

2015 年度

我が国の北極海航路利活用戦略の策定事業
報 告 書

2016 年 3 月

公益財団法人 笹川平和財団

海 洋 政 策 研 究 所

はじめに

本事業は、わが国における北極海航路の利活用推進を目的に日本財団の支援を得て2013年度から3年計画で実施してきたものである。この3年間、北極海航路を取り巻く状況は毎年大きく変化してきた。2013年には外国籍の商船による北極海でのトランジット（通過）航行が前年比1.5倍の71隻となり、また同年5月に北極評議会のオブザーバー枠が拡大されたことも相まって、国際的に北極海航路への関心が高まりを見せた。しかし2014年になると、ウクライナ危機を発端とするロシアへの経済制裁、原油価格の急落、あるいはアジアの経済成長の鈍化が顕著となり、北極海航路に対するマーケットの関心は急速に減退し一転して様子見の状況となった。そして2015年、世界情勢に大きな変化はないもののロシア北極圏の資源開発が堅調に推移し、これら資源サイトへの物資輸送が活発化したことから北極海航路の貨物輸送量は540万トンに達する見込みである。

北極海航路の最大の利点は距離の短縮であり、それがアジアと欧州を結ぶ航路として期待を集めてきた一番の理由だったわけだが、上述のとおりトランジットでの利用は伸び悩み、むしろロシアを仕向地とするデスティネーション・ SHIPPINGが主流となっているのは興味深い事実である。いずれにせよ北極海航路は時の政治情勢や経済情勢によって影響を受けやすく、この不安定さが北極海航路の利活用推進を阻む理由の一つとなっている。加えて、航行安全のためのインフラの欠如、技術面や運航面における対応など北極海特有の諸問題も存在し、北極海が安定した国際航路としての地位を確立するにはまだ時間がかかるものと思われる。

しかしながら、北極海航路は世界の物流を大きく変えるポテンシャルを有する新たな海路であり、短期的な情勢だけで評価されるべきものではない。したがってわが国は中長期的な視座に立ちその利活用戦略の検討を行う必要がある。そのためには北極海航路についての正しい理解が不可欠である。当財団が3年間に亘って国際セミナーを開催してきた理由は、北極海航路についての情報を正確に把握するためには、海外の北極海航路キーパーソンとの直接対話の場を定期的に持つこと、また彼等との強固な人脈を構築しておくことが重要と考えたからである。

わが国は昨年10月に北極政策を策定し、その中に将来を見据えた北極海航路の利活用に向けた検討を行うことが謳われた。本事業で得られた情報や人脈が今後の戦略検討のうえでの一助となれば幸いである。最後に当財団の北極海航路関連の事業を長年に亘りご支援いただいている日本財団に心より感謝を申し上げる。

2016年3月

公益財団法人笹川平和財団
海洋政策研究所長 寺島 紘士

目 次

1. 北極の地理	1
1.1 北極域の地図	1
1.2 海底地形図	4
1.3 北極圏の定義	6
2. 北極の自然	13
2.1 気候	13
2.2 海洋	16
2.3 海氷	22
2.4 海洋生物	23
2.4.1 海洋生態系	23
2.4.2 魚類	29
2.4.3 北極海の家棲哺乳類	37
3. 北極の社会・経済	39
3.1 都市・人口分布	39
3.1.1 北極圏の都市と人口	39
3.1.2 先住民族の人口分布	42
3.2 先住民族	50
3.2.1 北極圏の先住民族	50
3.2.2 先住民族の政治的・社会的環境	55
3.2.3 先住民族の健康問題	57
3.3 北極圏の輸送ネットワーク	59
3.3.1 地理的環境	59
3.3.2 海上輸送	61
3.3.3 ロシア北極圏の陸上輸送および河川舟運	74
4. 北極の変化	77
4.1 気温	77
4.2 降雨量	84
4.3 海氷	85
4.4 海洋の酸性化	88
4.5 地球温暖化の影響	91
5. 北極海をめぐるグローバリゼーションおよびガバナンス	94
5.1 北極海に関するガバナンス	94
5.2 北極評議会	94
5.2.1 北極評議会の概要	94
5.2.2 北極評議会の活動	96
5.2.3 オブザーバーステイタスをめぐる動向	98

5.3	国連海洋法条約	99
5.3.1	国連海洋法条約	99
5.3.2	イルリサット宣言	102
5.4	各国の北極政策	102
5.4.1	北極諸国の北極政策	102
5.4.2	日本の北極政策	106
5.4.3	北極評議会オブザーバー国等の北極政策	108
5.5	対露経済制裁と北極圏の産業活動	111
6.	北極の利用	112
6.1	北極圏の天然資源と開発	112
6.1.1	北極海のエネルギー資源ポテンシャル	112
6.1.2	鉱物資源ポテンシャル	117
6.1.3	北極海におけるエネルギー資源開発	121
6.2	海運・海事分野	137
6.2.1	北極海航路	137
6.2.2	北極海航路の歴史	146
6.2.3	北極海航路の利用動向	147
6.2.4	北極海航路の航行規則：北極海航路法	156
6.2.5	氷海航行の国際規則	164
6.3	漁業	171
6.3.1	北極海の漁業	171
6.3.2	国連海洋法条約における海洋生物資源管理	174
6.3.3	地域漁業協定および漁業機関	180
6.4	観光	186
6.4.1	極域ツーリズム	186
6.4.2	極域ツーリズムの課題	187
6.5	北極海の海洋環境保護への取り組み	189
6.5.1	北極海の環境汚染	189
6.5.2	船舶起因による海洋汚染	193
6.5.3	海洋資源開発と環境対策	201
6.5.4	北極海の海洋保護区	204
6.5.5	北極海の海洋環境アセスメント	209
7.	北極研究と日本	215
7.1	世界の北極研究と日本	215
7.1.1	国際北極科学委員会（IASC）	215
7.1.2	北極研究計画に関する国際会議	216
7.2	日本の北極研究	217
7.2.1	GRENE 北極研究事業と北極研究コンソーシアム	217

7.2.2	ArCS	219
7.2.3	国立極地研究所	219
7.2.4	海洋開発研究機構	220
7.3	北極海の科学調査船	221
8.	まとめ：北極の持続的利用と日本	223
8.1	北極海航路が拓く新たな国際関係	223
8.1.1	海運市場と北極航路	223
8.1.2	エネルギー資源調達の多様化	225
8.1.3	シーレーンの確保	225
8.2	北極研究と新しい社会	226
8.2.1	地球環境の理解と保全	226
8.2.2	技術イノベーション	226
8.2.3	分野横断的な研究成果の統合と社会への貢献	226
9.	国際会議の記録	227
9.1	国際会議概要	227
9.1.1	国際会議の論点	227
9.1.2	プログラム	228
9.2	講演録	232
9.2.1	日露間のエネルギー協力に関する国際会議	232
9.2.2	北極海航路の利活用に向けた国際セミナー	323

1. 北極の地理

1.1 北極域の地図

地球温暖化に関する情報が蓄積されるとともに、北極が地球環境変化のホットスポットであることがわかってくるようになり、北極への関心が高まってきた。これを背景に、北極域を表した地図が作られるようになった。以下にはその事例をいくつか示す。



図-1.1.1 北極環境研究コンソーシアム・国立極地研究所、
<http://www.nipr.ac.jp/aerc/map.html>

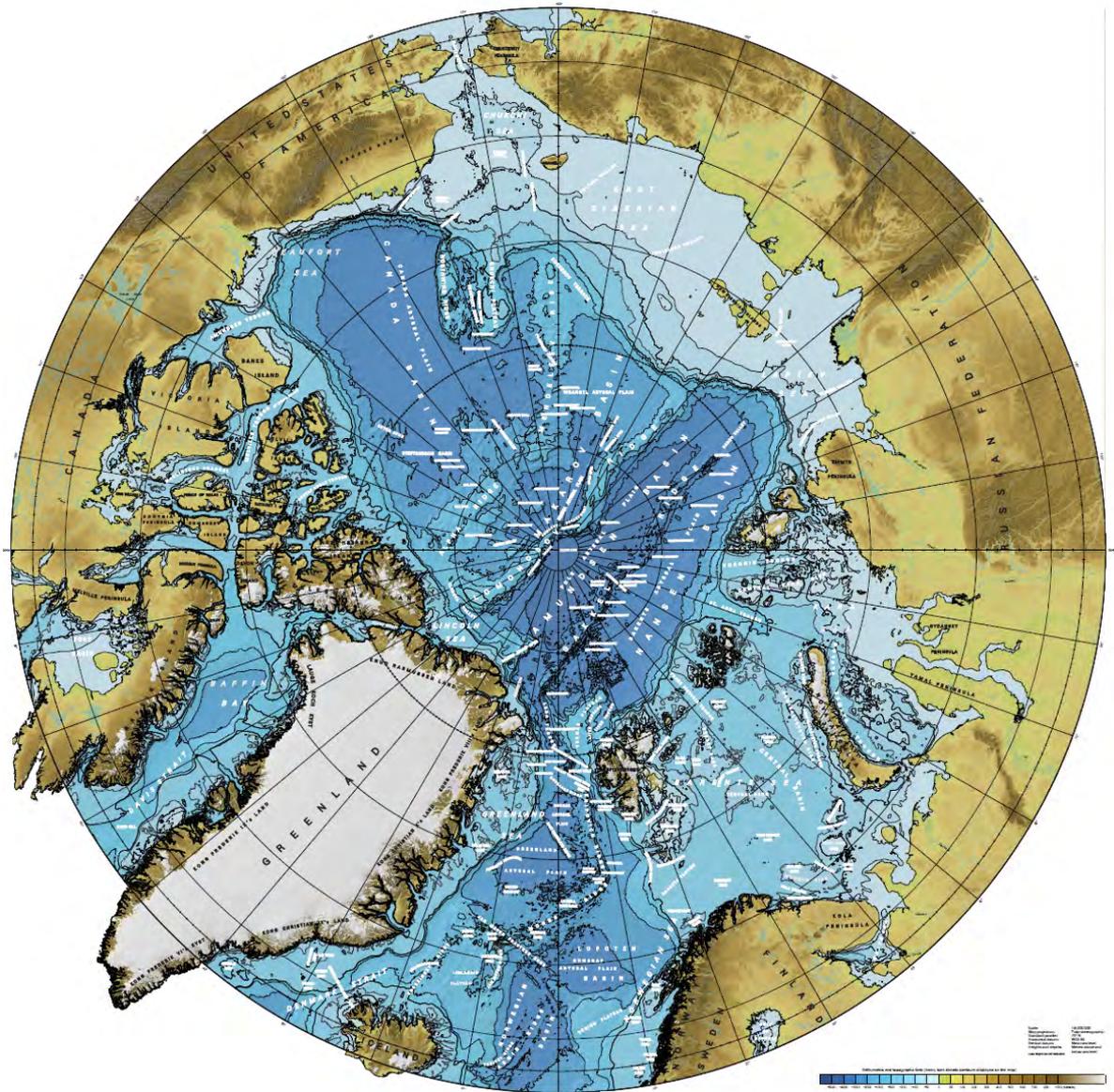


图 1.1.2 国际北极海洋水深图 (IBCAO)

The map is based on the IBCAO Version 3.0 gridded digital bathymetric model. It has a scale of 1:6 000 000 and is based on a polar stereographic projection with standard parallel at 75°N.

http://www.gebco.net/data_and_products/printable_maps/ibcao_map/

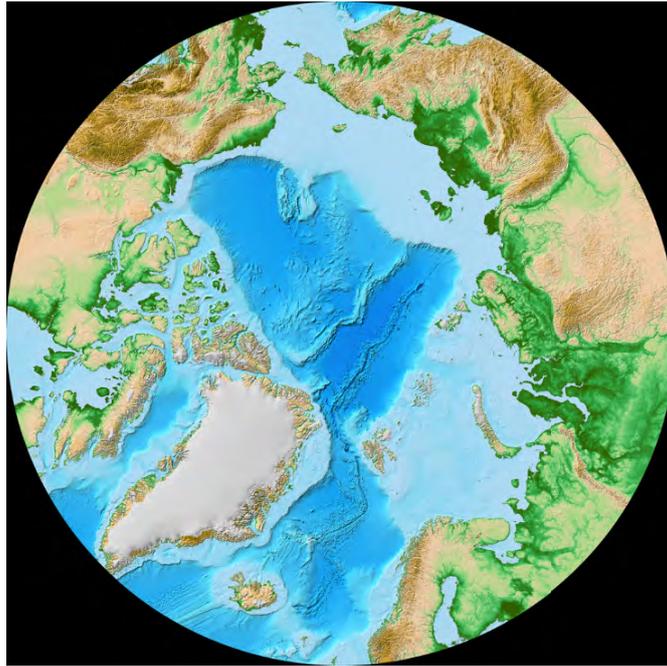


図-1.1.3 ETOPO1 : 米国環境情報センター (NCEI:旧 NGDC) による
1分メッシュ全球地形データ (etopo1_northpole_hillshade.tif)



Figure 2-7. Topography and bathymetry of the Arctic (based on the ETOPOS data set, NOAA 1988).

図-1.1.4 NOAA (ETOPOS データセットによるもの、1988)

1.2 海底地形図

北極海は、ユーラシア大陸・北米大陸・グリーンランドに囲まれた海である。その中央部には、ユーラシア海盆が広がり、ロモソフ海嶺により隔てられてカナダ側にはカナダ海盆がある。ユーラシア海盆の最深部は 5,000 m に達する。ロモソフ海嶺に並行して、ユーラシア側にはナンセン海嶺が、北米側にはアルファ海嶺が走る。これらの海嶺により、ユーラシア海盆はアムゼン海盆とナンセン海盆に、カナダ海盆はマカロフ海盆と（狭義の）カナダ海盆に、それぞれさらに区分される。北極海東経領域には幅 100 km から 1,000 km に及ぶ大陸棚が広がっている。この大陸棚領域にはフラム海峡側から順に、バレンツ海・カラ海・ラプテフ海・東シベリア海・チュクチ海がある。一方、西経領域では、ボーフォート海に臨むマッケンジー川河口領域を除き、大陸棚の発達は見られない。北極海と他の海洋とをつなぐ海峡は概して狭く浅い。ベーリング海峡は幅約 80 km であり、水深は最深部でも 60 m を超えない。カナダ多島海及びエルゼミア島とグリーンランド間の海峡も狭隘であり水深は 500 m である。唯一の例外はフラム海峡であり、幅は約 350 km、最深部は 2,600 m の深さに達する。

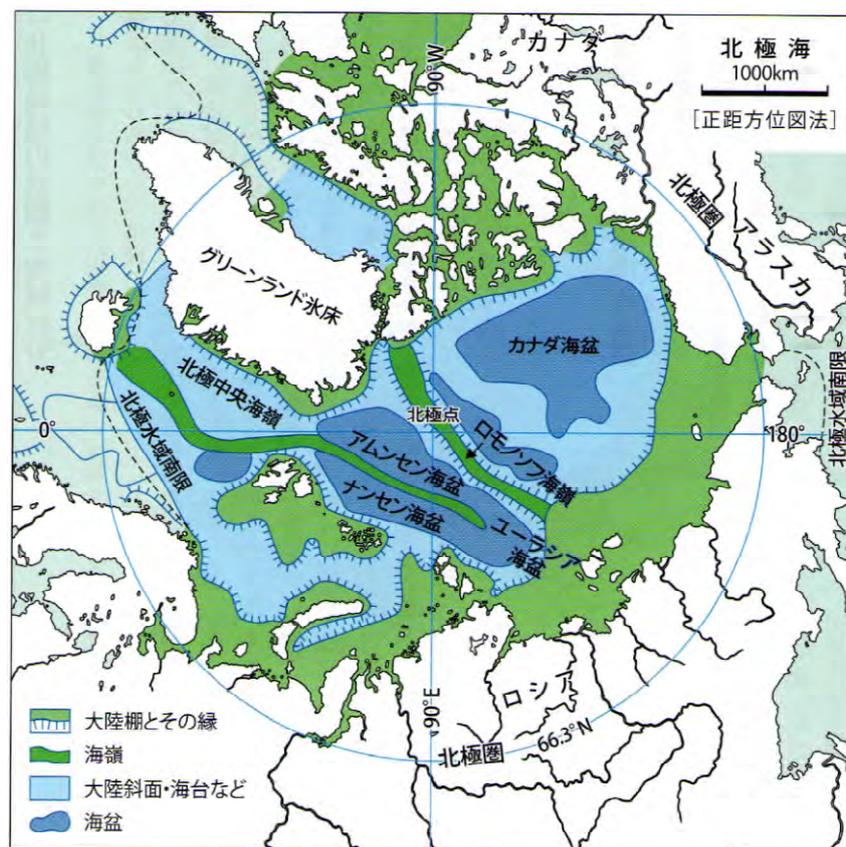


図-1.2.1 北極海底地形 (北極読本)

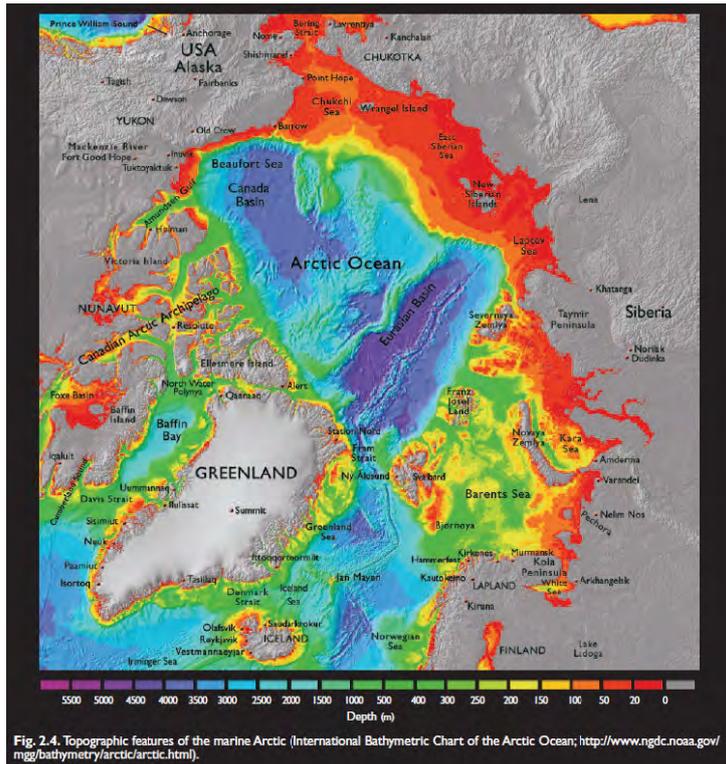


図-1.2.2 北極海の海底地形図

(source: NOAA, Arctic Climate Impact Assessment (ACIA) , Chapter 2, pp.27)



図-1.2.3 北極海の海底地形図 (UNEP)

1.3 北極圏の定義

(1) 北極圏の定義

天文学的な意味での北極圏は、冬至に太陽が昇らず夏至に太陽が沈まない北緯 66 度 33 分以北の地域として定義される。一方、気象学においては、ケッペンの世界気候区分において最暖月の平均気温 10°Cの等温線をツンドラ気候の南限とし、これが北極域の南限とされてきた。しかしながら、これは現実のツンドラ分布とは一致しないことが判るようになり、現在では植生の観点からは北方森林限界（ツンドラの南限）をもって北極域南限とすることが合理的と考えられるようになった。

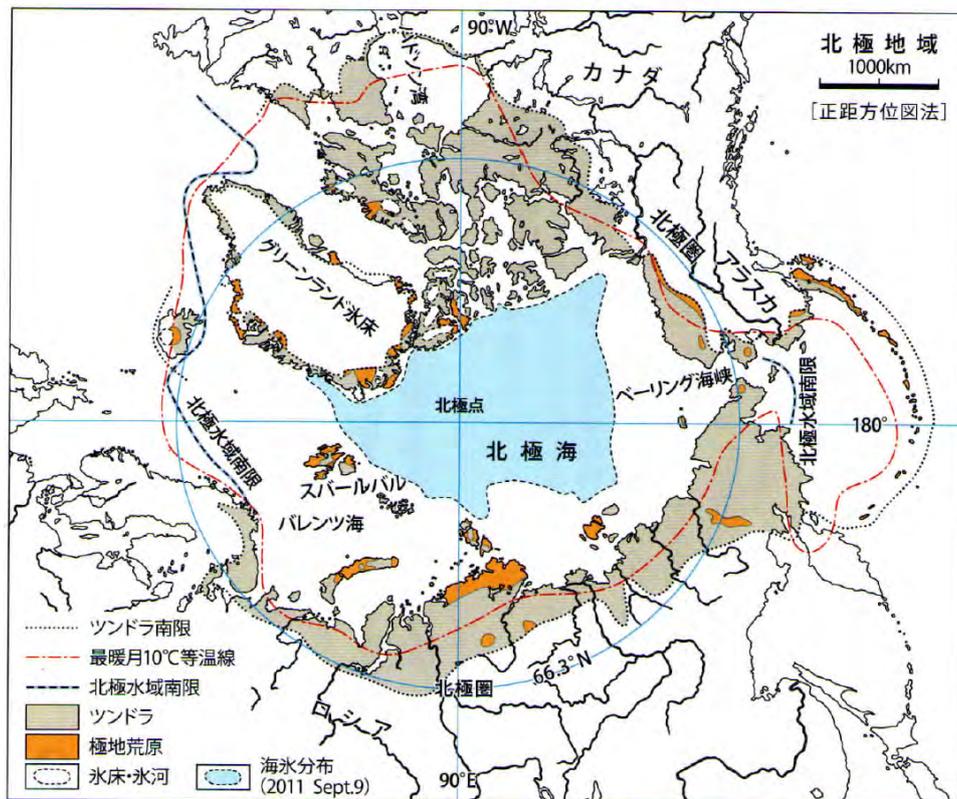


図-1.3.1 北極の定義（北極読本）

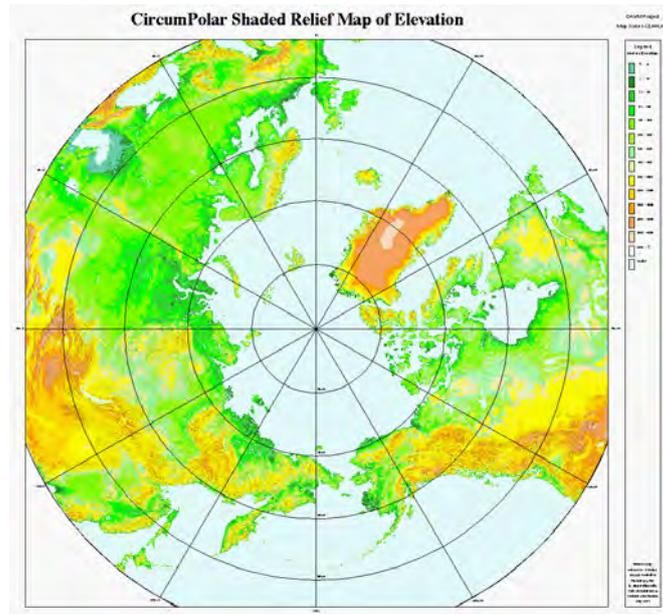


図-1.3.2 植生による定義 (Circumpolar Arctic Vegetation Mapping Project (CAVM))



Figure 1. Map of the top of the northern hemisphere with the high and low Arctic zones delineated according to the Circumpolar Arctic Vegetation Map (CAVM Team 2003), together with a tentative demarcation of the sub-Arctic. Lines indicating similar marine zones are sketched.

図-1.3.3 北極圏の分類 (高緯度北極地域、低緯度北極地域、亜北極地域)
 (Arctic Biodiversity Assessment, Status and trends in Arctic biodiversity, Conservation of Arctic Flora and Fauna (CAFF) , Arctic Council, 2013. Figure 1, pp.10)

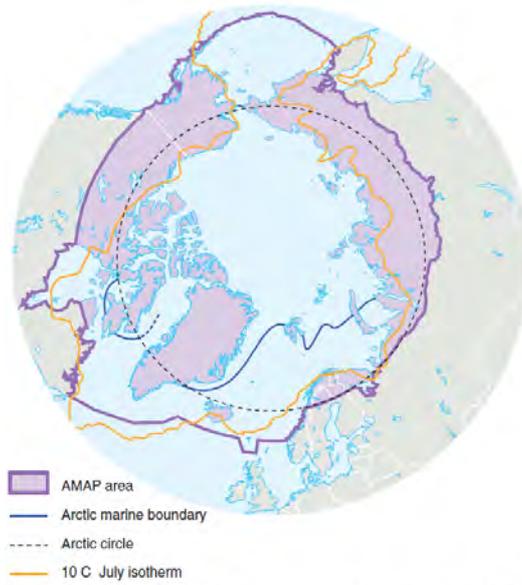


Figure 2-1. The Arctic as defined by temperature (after Stonehouse 1989), and the Arctic marine boundary, also showing the boundary of the AMAP assessment area.

図-1.3.4 7月の平均気温10度線とAMAP対象地域（AMAP）

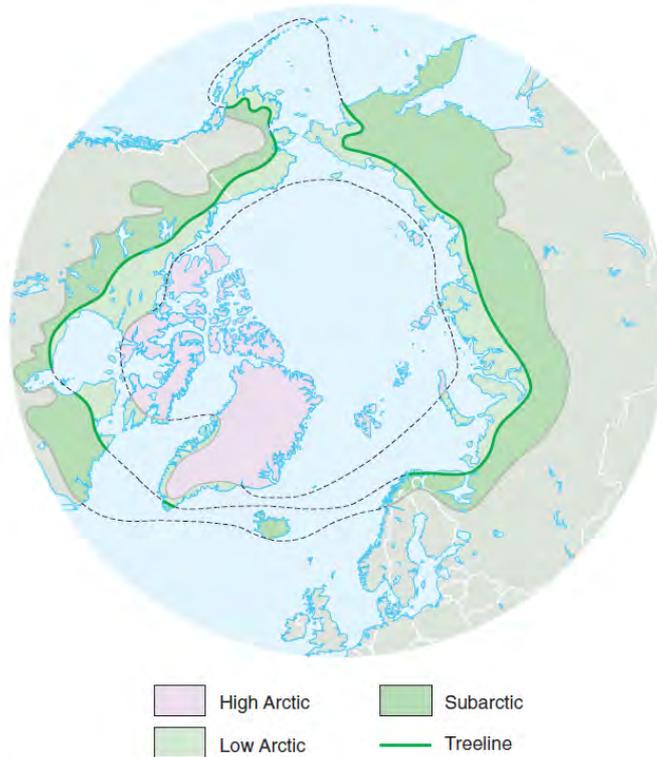


Figure 2-2. Arctic and subarctic floristic boundaries (Bliss 1981, Linell and Tedrow 1981, Nordic Council of Ministers 1996).

図-1.3.5 AMAPによる植生による北極圏の定義

(Arctic and subarctic floristic boundaries : AMAP Assessment Report: Arctic Pollution Issues)

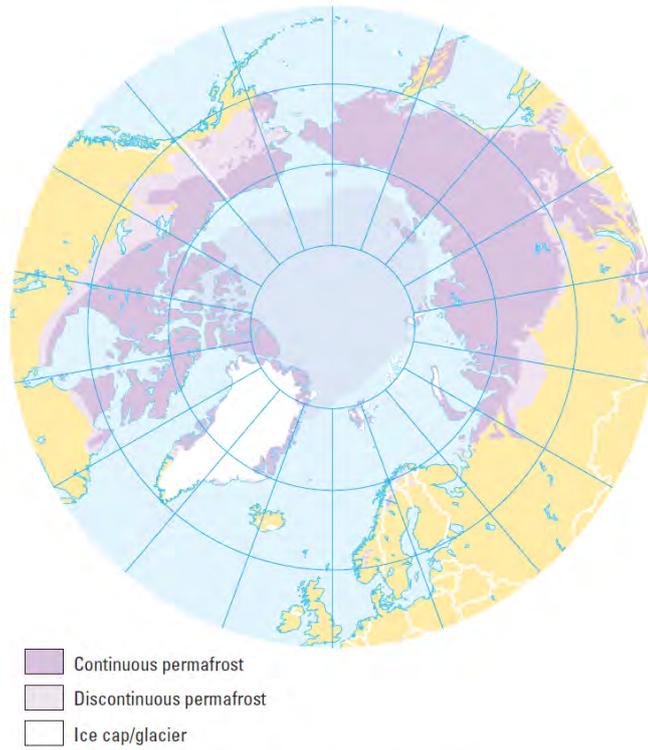


Figure 2-11. Circumpolar permafrost distribution (CAFF 1996).

図-1.3.6 CAFFによる凍土分布図
(Circumpolar permafrost distribution, CAFF, 1996.)



図-1.3.7 CAFFによる7月平均気温の分布

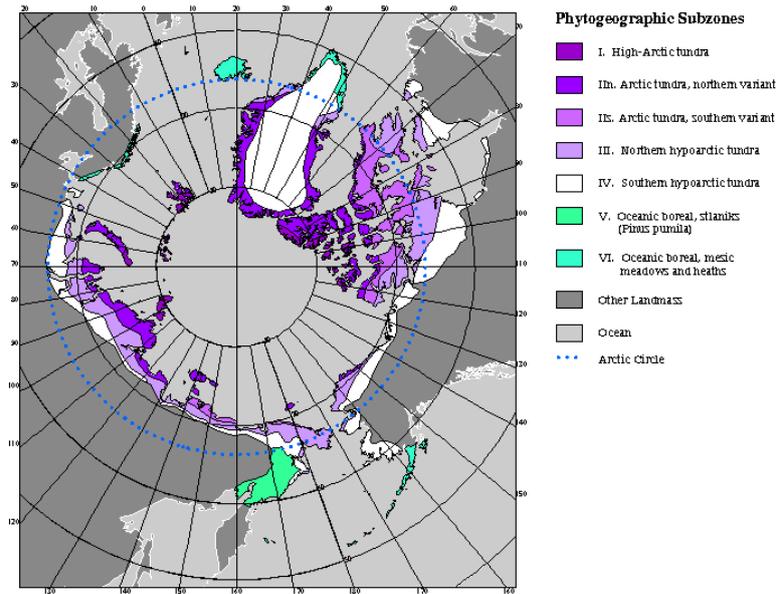


図-1.3.8 植生による北極マッピング
(Circumpolar Arctic Vegetation Mapping Project (CAVM))

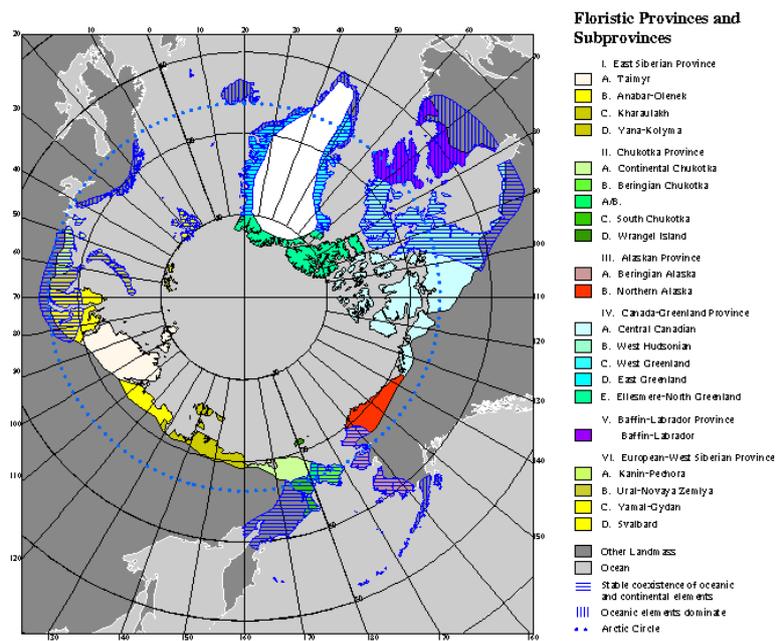


図-1.3.9 植生による北極マッピング
(Floristic Provinces and Subprovinces : Circumpolar Arctic Vegetation Mapping Project (CAVM))

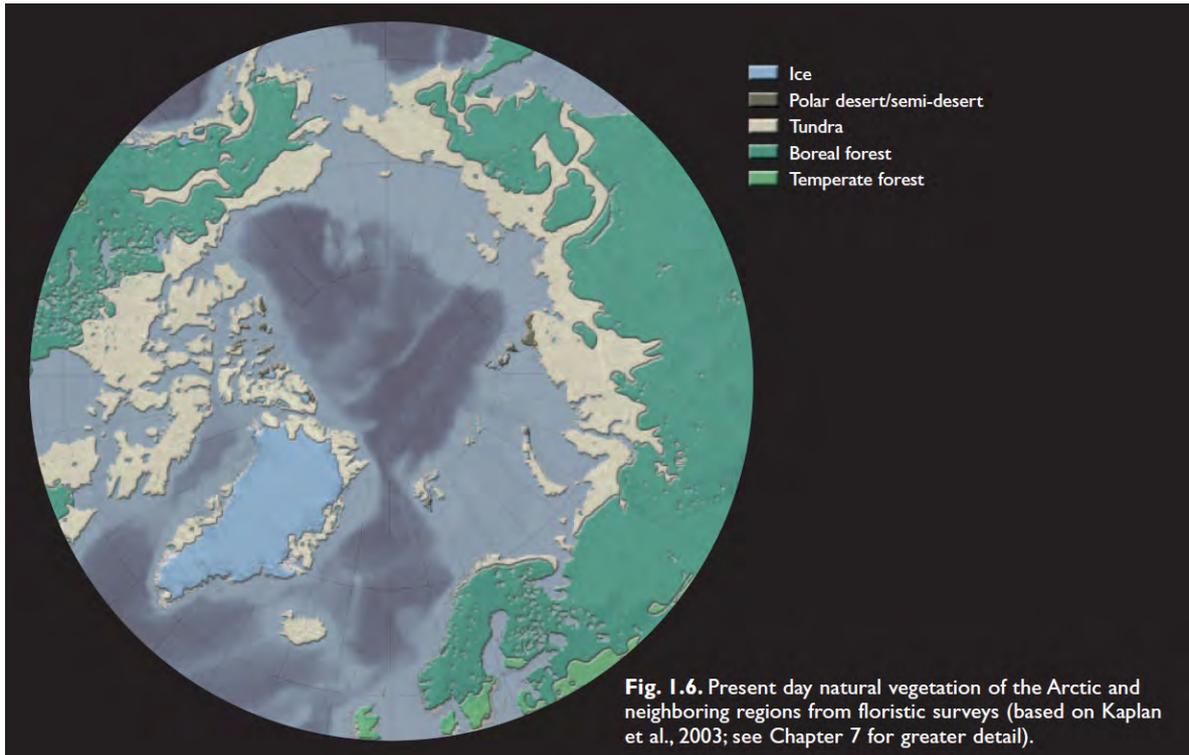


図 1.3.10 北極圏の植生分布
 (Arctic Climate Impact Assessment (ACIA) , Chapter 1, pp.5)

(2) Polar Code による Arctic Polar Water の定義 (MEPC 68/21 Add.1, Annex 10)

海域についての定義も様々である。IMO は、北極及び南極両極域を航行する船舶についてのルールである International Code for Ships Operating in Polar Waters (Polar Code) において、北極域における適用海域を下図の様に定めている。この定義では基本的に、北緯 60 度以北を Polar Code の適用海域とするが、北大西洋の一部を適用外としている。また、バルト海及びオホーツク海北端部も Polar Code からの適用を外れている。ハドソン湾についても南部は Polar Code の適用外となる。



図 1.3.11 Polar Code が対象とする北極圏

2. 北極の自然

2.1 気候

北極は中央に北極海という海洋が存在するため、極点近傍ではなく北極海の周囲に位置するシベリアとグリーンランドからカナダ多島海にかけての地域に最寒域が存在する。これらはそれぞれ、ユーラシア大陸及び北米大陸の東部にあり、冬の気温が -20°C から -40°C と低いのにに対し、夏には 5°C から 10°C 程度にまで達し、季節による寒暖差が大きい。これに対し、大陸西部は比較的温暖で温度差も小さい。北極海中央部の気温に対しては、海洋とこれを覆う海氷の影響を受け、冬には -30°C から -35°C 程度、夏には 0°C から 2°C 程度である。

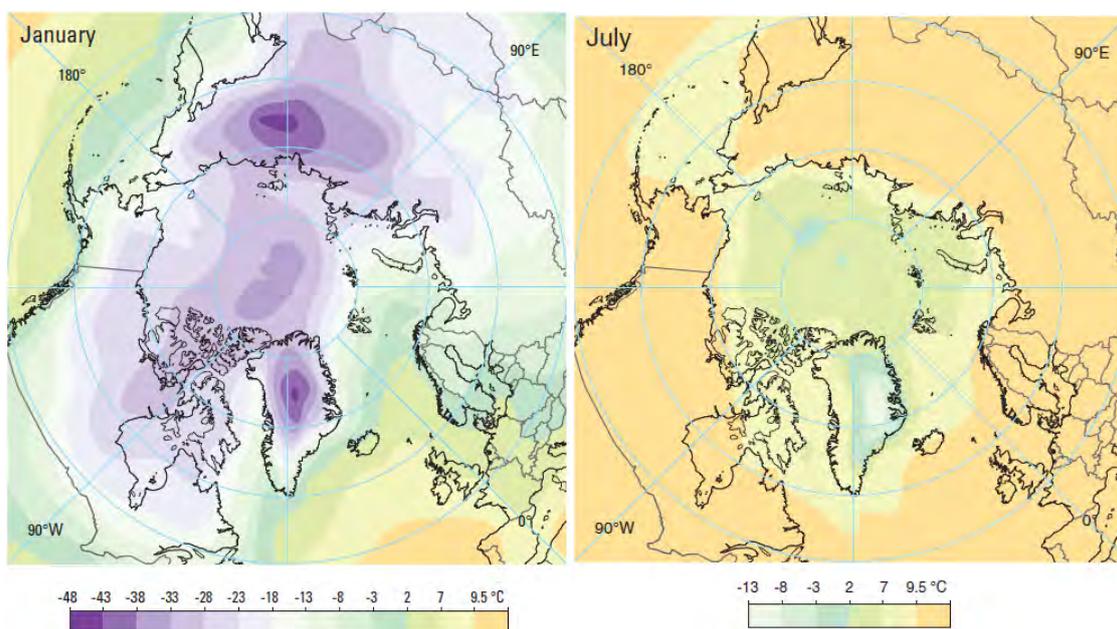


図-2.1.1 北極の平均気温

(左 : 1 月、右 : 7 月、AMAP, 1998. Assessment Report: Arctic Pollution Issues, Figure 2.5, pp.12)

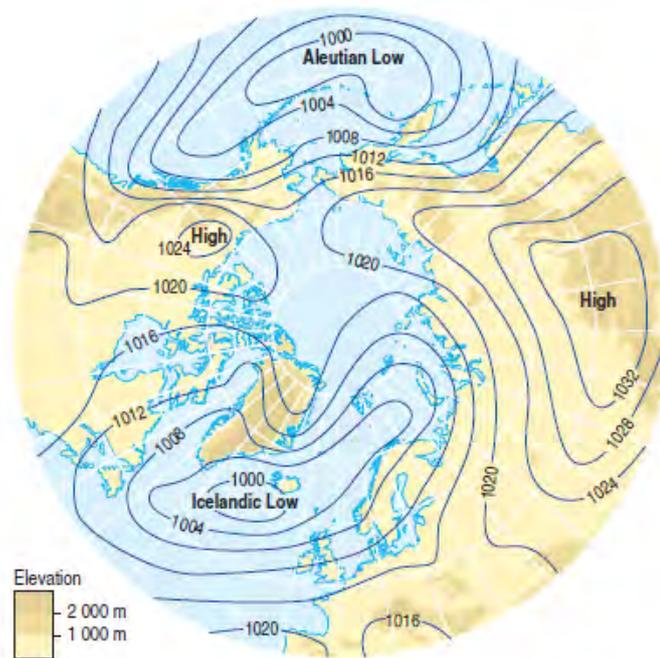


Figure 2-3. Mean atmospheric sea-level pressure (mb) in the Arctic in January (after Barry and Hare 1974).

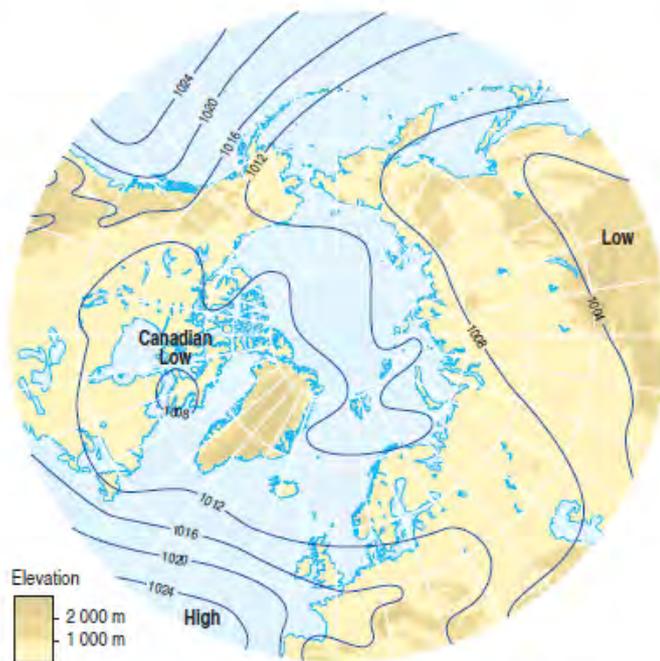


Figure 2-4. Mean atmospheric sea-level pressure (mb) in the Arctic in July (after Barry and Hare 1974).

図-2.1.2 北極の平均的な海面気圧分布

(上 : 1 月、下 : 7 月、AMAP, 1998. Assessment Report: Arctic Pollution Issues, Figure 2.3 and 2.4, pp.11)

北極における1月の気圧配置は、北大西洋のアイスランド低気圧と北太平洋のアリューシャン低気圧により特徴づけられる。前者の影響は極点近傍にまで及ぶのに対し、後者はアラスカと北東シベリアの山脈に遮られる。アイスランドとスカンジナビア半島の間からの西あるいは南風により暖かく湿潤な空気が北極に運ばれる。極点近傍には高気圧性循環があり、北極の大西洋側では東あるいは北風が卓越する。一方シベリア及びアラスカは高気圧に覆われる。7月になるとアリューシャン低気圧は消滅し、アイスランド付近の低気圧の中心はバフィン島付近へと移動しカナダ低気圧となる。シベリア中央部も低気圧領域となりカナダ低気圧との間の北太平洋から北極海中央部にかけて弱い気圧の尾根が形成される。

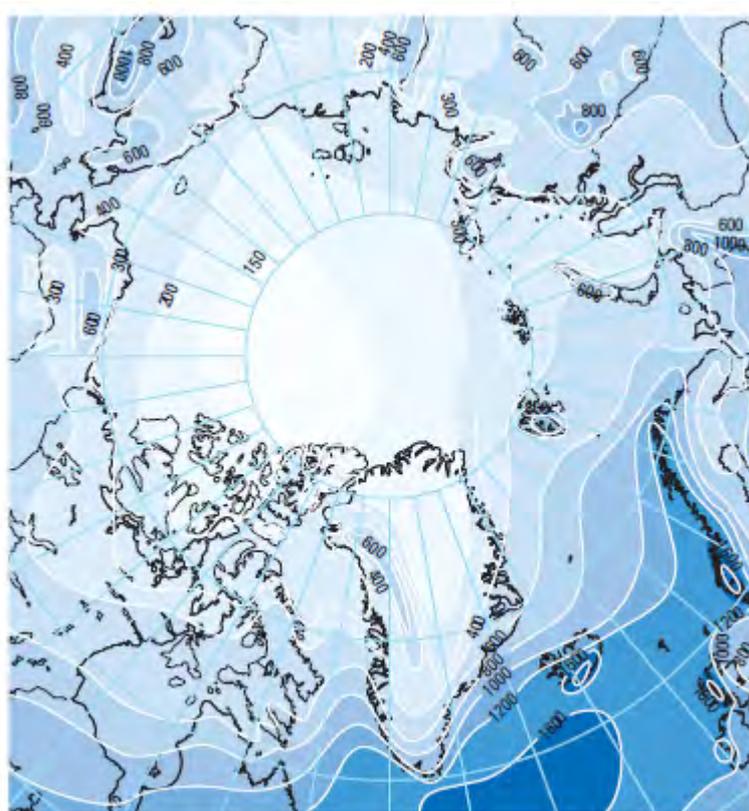


Figure 2-6. Distribution of precipitation (mm/y) in the Arctic (AARI 1985).

図-2.1.3 北極の年間降水量（単位は mm/年、AMAP, 1998. Assessment Report:
Arctic Pollution Issues, Figure 2.6, pp.12)

北極における年間降水量は、一般に 500 mm 以下である。北極海について見ると、沿岸部の降水量が比較的高く、北極海中央部は低い。陸域について見ると、沿岸域から内陸に向けて降水量が低下する。またユーラシア及び北米両大陸において、全般に西から東への向きに降水量が低下する傾向がある。シベリア東部・カナダ北部・グリーンランドにおいて年間降水量が 140 mm 程度と最も低い。

2.2 海洋

北極にはベーリング海峡を通じて太平洋から海水流入がある。これは、北太平洋が降雨の影響により北極海に対して水位が高いためである。流入した太平洋水は、チュクチ海・ボーフート海に広がる。ただし、浅く狭いベーリング海峡からの流入量は限定的であり、後述のように、大西洋と北極海の間にはフラム海峡やノルウェー海を通じてより多くの海水交換が起こる。北極海内部には、二つの特徴的な流れがある。一つは、カナダ海盆上における時計回りの環流であるボーフート・ジャイアである。もう一つはボーフート・ジャイアの東縁部から北極点近傍を通過してフラム海峡へ抜ける、北極海を横断する流れであるトランスポーラー・ドリフトである。

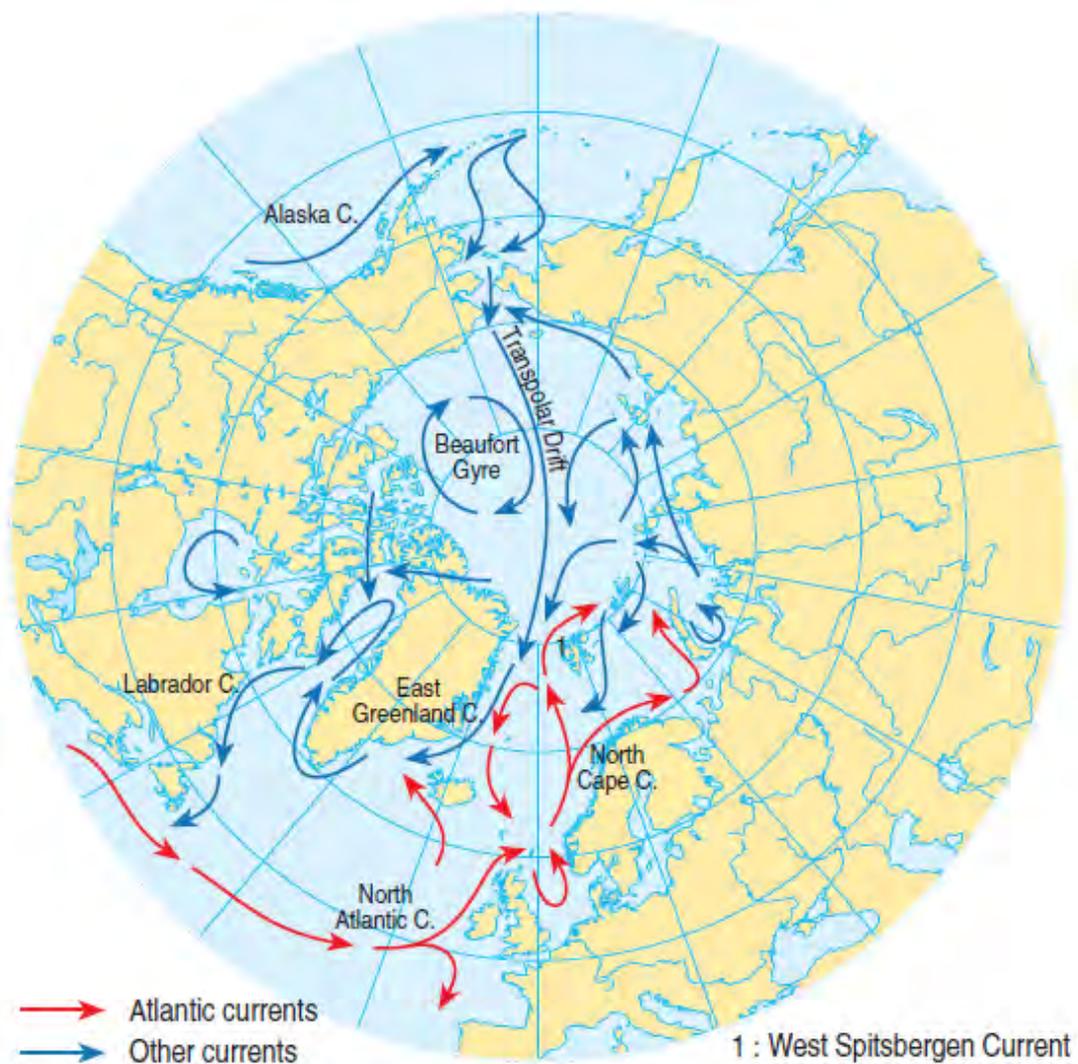


Figure 2-20. Surface ocean currents in the Arctic.

図-2.2.1 北極海の表面流

(AMAP, 1998. Assessment Report: Arctic Pollution Issues.)

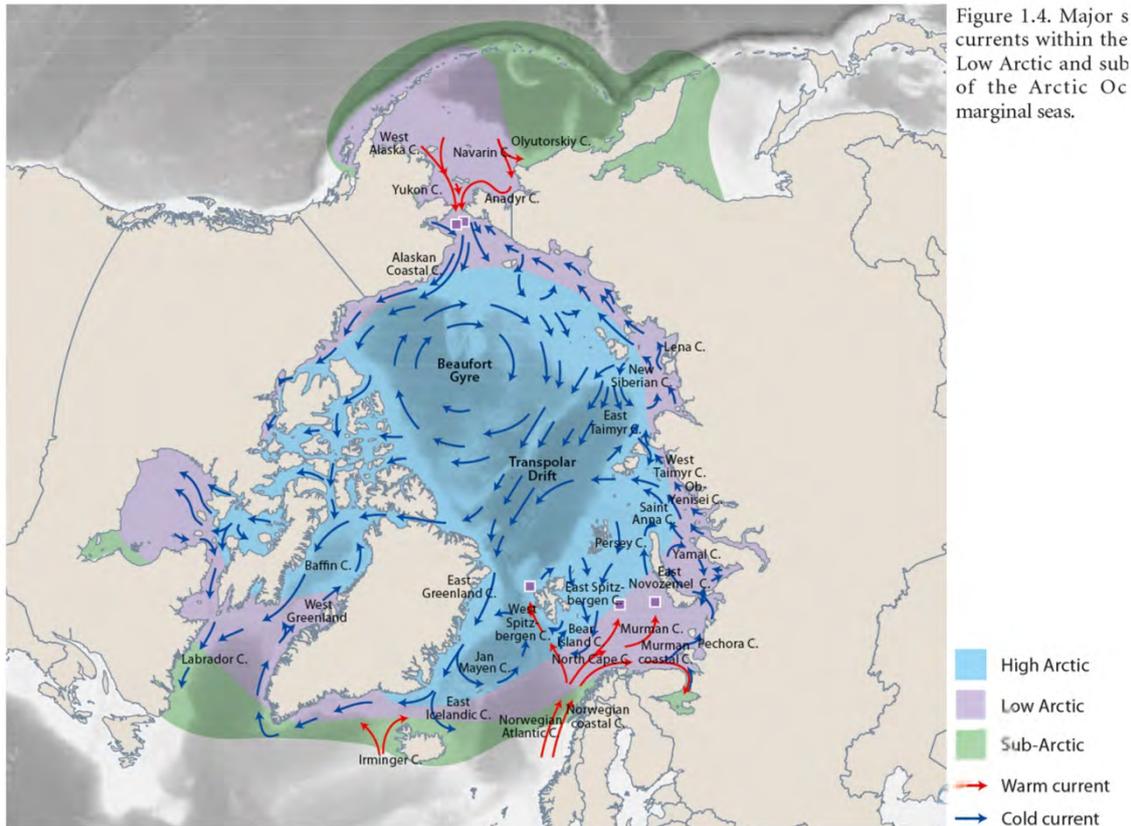


図-2.2.2 表層の海流

(AMAP Assessment 2013: Arctic Ocean Acidification, pp6.)

北極海へ流入する海水の多くは、フラム海峡及びバレンツ海を通る大西洋起源水である。大西洋水は、湾流の継続流によりグリーンランド-アイスランド-スコットランドを結ぶ海嶺を超えてノルウェー海へと運ばれる。ここで流れは二手に分かれ、一方はフラム海峡へ、他方はバレンツ海へと向かう。フラム海峡へ向かった流れは、海峡手前でグリーンランドへと環流する流れに再び分岐した後、フラム海峡の東側を通る西スピッツベルゲン海流として北極海に入る。広く深いフラム海峡はまた、北極海から流出する海水の大部分が南下して北極海を離れる経路でもある。フラム海峡西側を抜けてグリーンランド海へ向かう東グリーンランド海流が北極海表層水をグリーンランド海へと運ぶ。東グリーンランド海流の下にはさらに南向きの流れがあり、北極海の中層・深層水が流出する。東グリーンランド海流は、北極海で生成された海氷もグリーンランド東岸に沿って運ぶ。

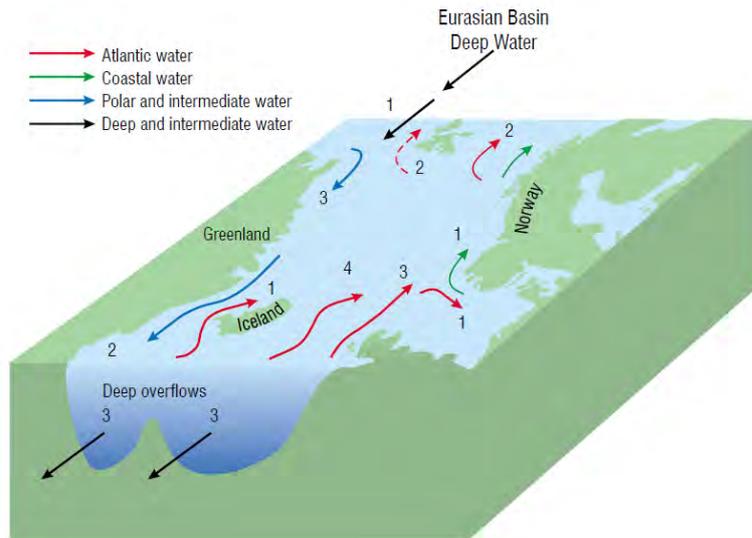


図-2.2.3 北極海と大西洋間の海水交換量の推定結果
 (McBean, G. and others, 2004. Arctic Climate : Past and Present,
 Impacts of a Warming Arctic Chapter 2.)

北極海の上層、水深 200 m 程度までの表層は、最表層 (30 から 50 m 程度まで) の混合層とその下部の塩分躍層から構成される。混合層は、河川から大量に流入する淡水や海水の融解水の影響を受けた低塩分・低温の層である。温度はほぼ結氷点近くに保たれ、塩分は大きな季節変化を示す。混合層の下層の塩分躍層を構成する海水は、冬季の海氷成長に伴って大陸棚において形成される。海氷成長の際には高塩分のブラインが放出される。これにより形成された高塩分・低温の海水は大陸棚底部へと沈降する。このような冬季の海氷成長に伴って様々な塩分の海水が形成されその一部は北極海深層へと向かうが、その多くは中層水までの密度には達せず大陸棚から北極海中央部に向けて混合層の下に塩分躍層として広がる。この海水は、結氷時に生成された低温水としての特性を保持しつつ塩分の違いにより強く成層する。塩分躍層を構成する海水は、その物理・化学的特性から、太平洋起源のものと大西洋起源のものに区別できる。太平洋起源の躍層水はその起源である太平洋表層水の塩分を反映してより低塩分 (代表的塩分 33.1 ‰) であり、チュクチ海・ボーフォート海において混合層とより高塩分 (同、34.2 ‰) の大西洋起源の躍層の間に広がる。

塩分躍層の下、水深 900 m 程度までには中層水が広がる。中層水は大西洋を起源とする水であり、北極海中層は大西洋層 (Atlantic Layer) と呼ばれる。大西洋水は、フラム海峡東部を通る西スピッツベルゲン海流及びバレンツ海を経由して北極海に運ばれる。大西洋水は高温・高塩分の海水である。この海水は北上の途上で冷却されるが、西スピッツベルゲン海流の場合、フラム海峡においても温度 3℃以上、塩分 35.0 ‰を有する。この高密度大西洋水は、北極海において塩分躍層の下に潜りこみ、バレンツ海を経由した大西洋水と合流して大陸棚縁に沿って東進する。その後一部は北上してグリーンランド側へと向かい、残りはロモノソフ海嶺を超えてカナダ海盆に達する。カナダ海盆においても大陸棚縁

部にそって循環する。このような北極海中層における循環は、表層のポーフォート・ジャイアとは逆に、反時計回りの流れとなる。北極海における循環を経て、中層水は最終的にフラム海峡へと戻る。ここで中層水は表層の東グリーンランド海流の下を流れグリーンランド海へ到達する。

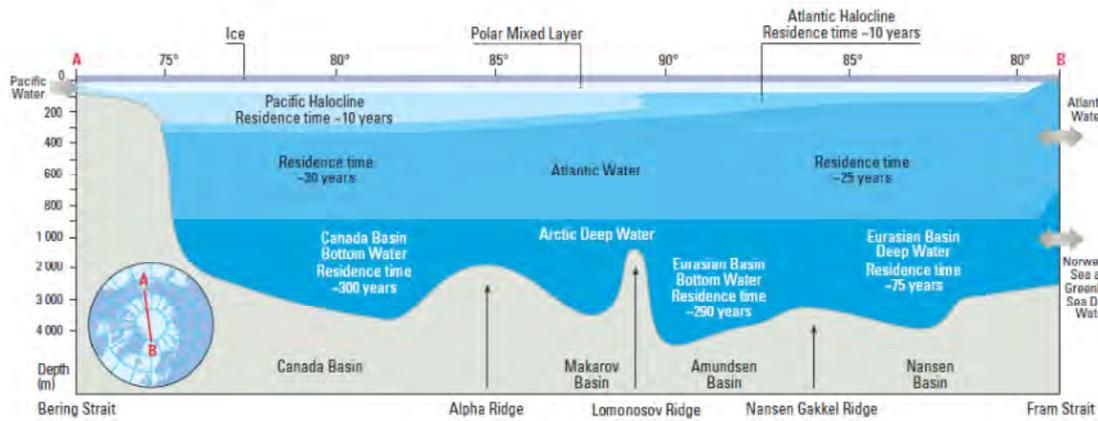


図-2.2.4 北極海の海洋構造 (AMAP, 1998. Assessment Report: Arctic Pollution Issues.)

北極海の表層水温は、夏期にはロシア側沿岸部で0°Cから4°C程度、カナダ多島海では-1~0°C程度である。冬期はロシア側沿岸部で-1.5°C程度となっている。

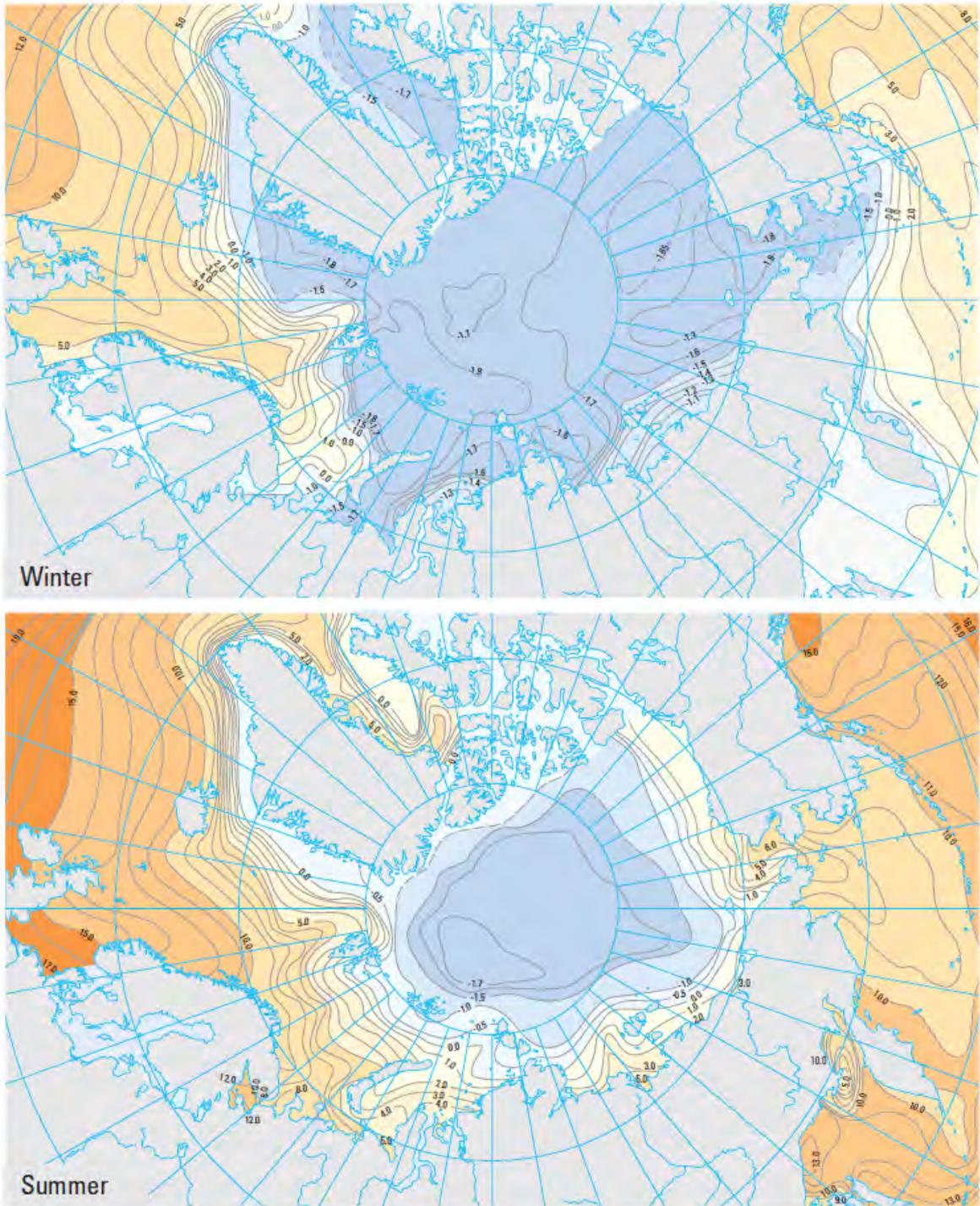


Figure 2-18. Winter and summer surface water temperatures (°C) in the Arctic Ocean and adjacent seas (USSR Ministry of Defense 1980).

图-2.2.5 海水面温度

(AMAP Assessment Report: Arctic Pollution Issues, Figure 2.18, pp.21)

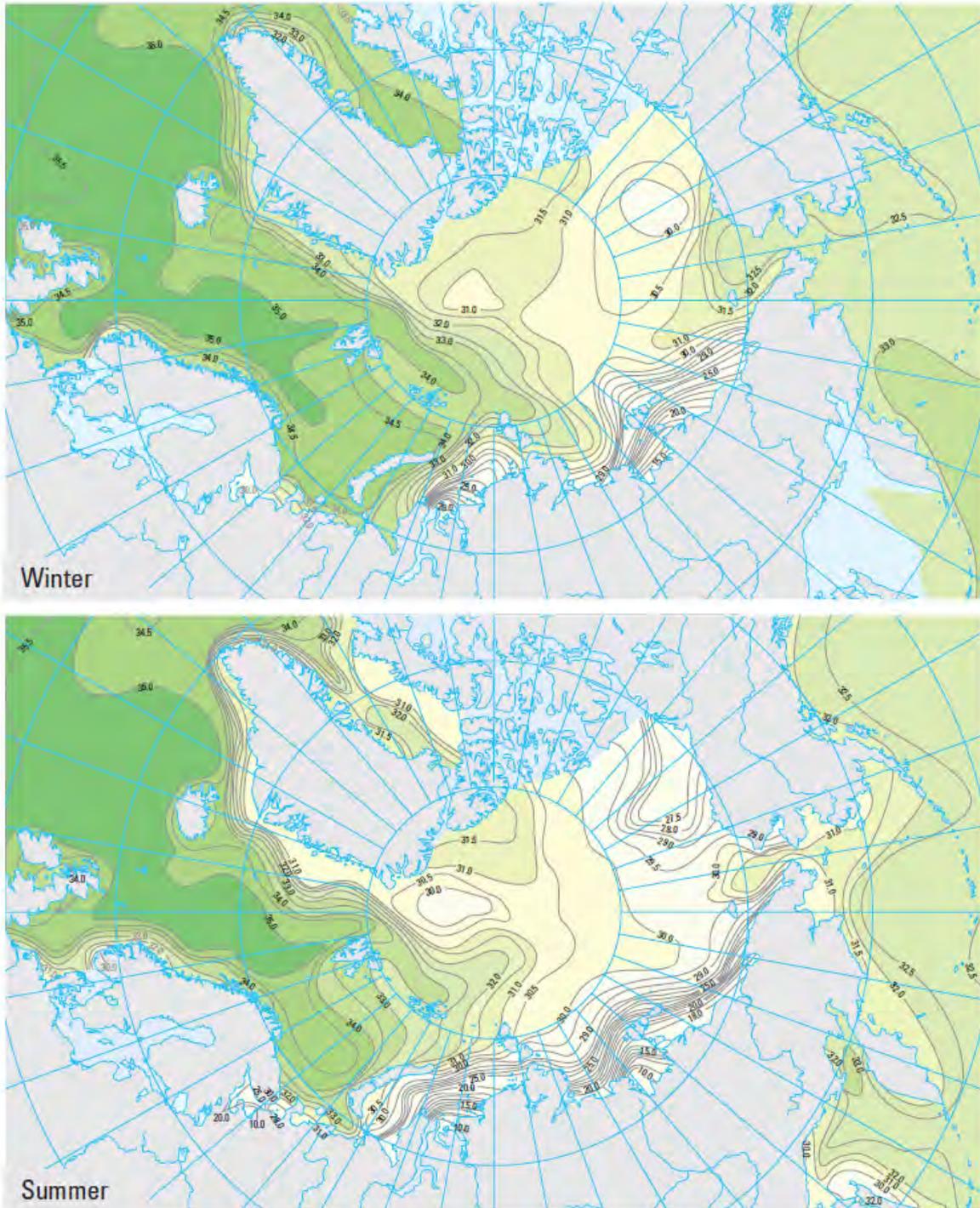


Figure 2-19. Winter and summer surface water salinity in the Arctic Ocean and adjacent seas (USSR Ministry of Defense 1980).

図-2.2.6 海水面での塩分濃度

(AMAP Assessment Report: Arctic Pollution Issues, Figure 2.19, pp.22)

2.3 海氷

北極海における海氷の存在量は季節・地域により変化する。下図は、SSM/Iの観測結果に基づく北極海の海氷分布である。海氷域が最も発達する3月と最も減退する9月が比較されている。3月には、湾流の継続流の影響を受けるバレンツ海を除いて、ほぼ北極海全体を海氷が覆っている。オホーツク海・バルト海・ハドソン湾及びグリーンランド西部海域等においても海氷の発生を見ることができる。一方9月には海氷は北極海中央部へと後退する。特に、ユーラシア大陸及びアラスカ沿岸部の密接度は低い。ただしノボシビルスク諸島周辺とカナダ多島海にはまだ相当程度の海氷が存在し、船舶の航行などにとっての難所であることが窺える。フラム海峡は、北極海で発生・成長した海氷が外部の海域へと流出する唯一の出口である。ここを出た海氷はグリーンランド東部沿岸に沿って流れ下る。地球温暖化により北極海の海氷減少が近年顕著である。北極海の海氷減少については4章にて後述する。

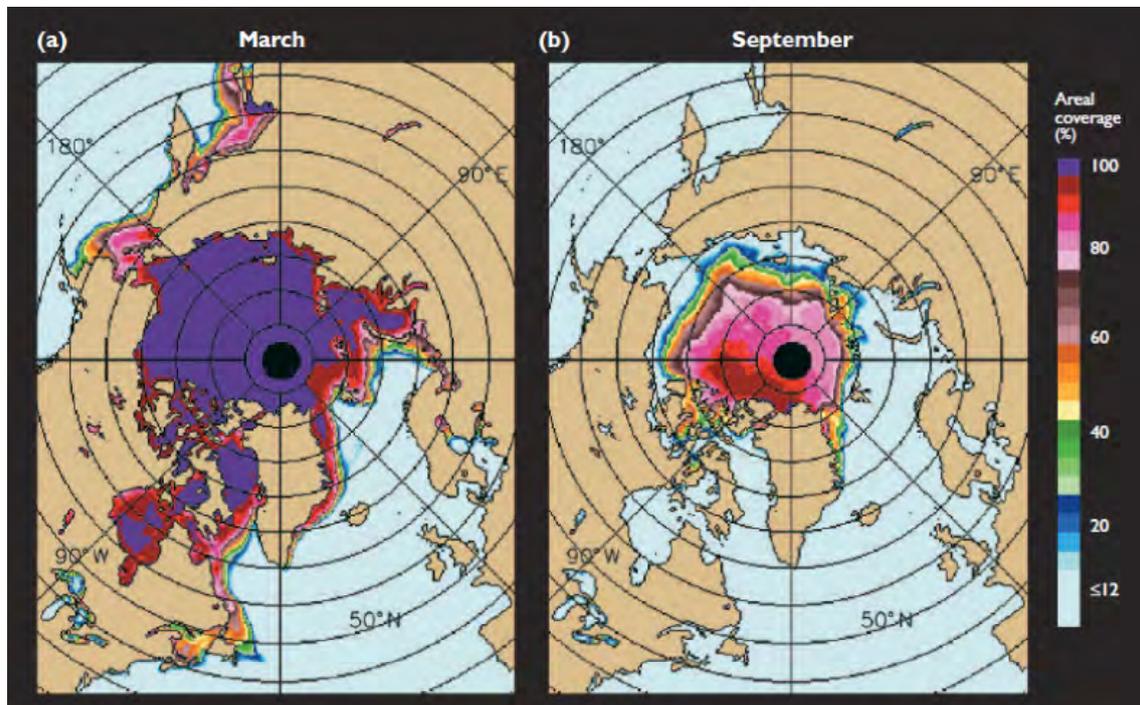


図-2.3.1 北極海における海氷分布

(左図：3月、右図：9月 Walsh, J. and others, 2004.

Cryosphere and Hydrology, Impacts of a Warming Arctic Chapter 6.)

2.4 海洋生物

2.4.1 海洋生態系

(1) 北極海の生物多様性

一般に生物種の数は緯度が高くなるにつれて減少し、北極圏の生物種の数は低緯度地域よりも少ない。この理由はまだ明らかにされていないが、高緯度地方では利用可能なエネルギーと空間が少なくなること、および北極圏の生物環境システムが比較的若いものであることなどが指摘されている。ただし北極圏における生物種の多様性は一様に低いとは限らず、局所的には豊富な生物種が存在する。

季節によって大きく異なる気候、低温で短い成長期、永久凍土、多年氷および一年氷で覆われる海洋環境など、特徴的な北極圏の物理的環境は、その生物多様性の形成に大きな影響を及ぼしている。北極圏では、高緯度地域の気候、地形特性、近接する沿岸流と海流などに加え、地質学的歴史によって、特異な生息域・生息環境がかたちづくられてきた。氷期・間氷期が繰り返された第四紀、地球規模での気候の変動によって引き起こされる生物種の分布域の変化においては、局所的な環境条件に適応した小さなスケールでの生物種の生存を許されず、結果、小さな範囲に限定的に生息する生物種はわずかしか残らなかった。陸域では、約 300 万年前に高緯度地域の樹林がツンドラに置き換わった。ベーリングアン地域では、海面低下によるベーリング・ランド・ブリッジの出現と海面上昇による海峡の出現によって種の拡散と隔離が繰り返され、最も集中的に種の形成がおこなわれた。海洋では、現在北極海にみられる多くの海棲哺乳類、無脊椎動物、海藻類の起源が、約 350 万年前のベーリング海峡が開いた時期に太平洋から侵入したと考えられている (Adey *et al.* 2008)。

現在、北極圏では 21,000 種以上の生物種が確認されており、このうちの多くは北極圏に固有であったり、寒帯地域に分布するものである。陸上哺乳類は 67 種、海棲哺乳類は 35 種がみられ、このうち 19 種の陸上哺乳類および 11 種の子哺乳類は北極圏に限定的に生息しており¹、これは世界全体の哺乳類種の約 2%を占めている。海棲哺乳類は、北極海の入り口にあたる北部太平洋および北部大西洋の海域に多く分布しており、そこは北極圏の南部と温暖な海洋との間の季節回遊の通路となっている。北極圏では約 200 種の鳥類をみることができ、この多くを水鳥と海鳥が占めるとともに、地球全体の鳥類種の約 2%を占める。特にベーリング海峡周辺の海域が最も豊かで、セントジョージ島周辺ではアカアシミツユビカモメなど 12 種、250 万羽が繁殖する。これらの鳥類の多くは、夏の 2~3 ヶ月のみを北極圏で過ごし、北半球の冬の期間は地球上の各地に移動して過ごす。北極海には 2000 種以上の海藻、約 240 種の海水魚および通し回遊魚（ほとんどは遡河性魚）、5,000 種以上の動物種が存在している。また、未発見の種も多く存在すると考えられている。

¹ Donald G. Reid, Dominique Berteaux and Kristin L. Laidre, Chapter 3, Arctic Biodiversity Assessment Status and trends in Arctic biodiversity, 2013.

(2) 北極海の環境と生態系

膨大な量の淡水の北極海への流入は、北極海全域にわたる恒久的な塩分躍層をもたらすとともに、大陸棚および沿岸海域において、淡水から海水に渡る大きな塩分勾配を水平方向に発生させている。各生物種はこの塩分勾配、水温、栄養塩類、浮遊物質などの分布に応じて、河口近傍の淡水域、汽水域および海洋生物種のための海域まで、それぞれに適合した範囲に多様な生態系を形成している。淡水域と海水域がつながる沿岸域では、産卵および初期の成長に淡水域を利用する溯河性の魚類がみられる。また沿岸域は、クジラ類の摂餌場となっている。

沿岸域では、波浪や海岸浸食によって海水中に底質が巻き上げられたり、海氷によって海底が削られたり、また河川からの土砂や物質の流下、風によって陸域から移送される粒子状物質などによって多くの物質が海水中にもたらされ、さらに潮流や海流などによって移送・分散・沈降する。こうしてベントス類や海藻を含む固着性の生物などの生態系とも密接に関わっている。

海氷をめぐっては、細菌の世界から捕食の頂点に君臨する種に至るまで、広い範囲の生物多様性を支える生態系が形成されている。海氷は表層の海水の混合を遮るとともに熱交換を制御するほか、積雪とともに海中への日照を遮って基礎生産を制御する。海面の解氷および海氷の融解は海中に日照をもたらす、アイスアルジーなど海氷に依存するブルームおよび動物プランクトンによる移動性のブルーム発生時期を規定している。海氷自体にもウイルス、細菌、バクテリアなどの微生物、原生生物種、および小型生物による生態系が存在している。アイスアルジーは、北極海全域で魚類、海鳥、アザラシが捕食している動物プランクトンの餌となり、その増殖や生存に大きな役割をはたしている。また海氷に生息する端脚類は、北極タラおよび氷タラの主要な餌となっている。どちらの種も、ワモンアザラシ、シロイルカ、イッカクなどの重要な餌となっている。フルマカモメ、ウミガラス、ウミバト、ミツユビカモメなどの海鳥も北極タラを捕食している。

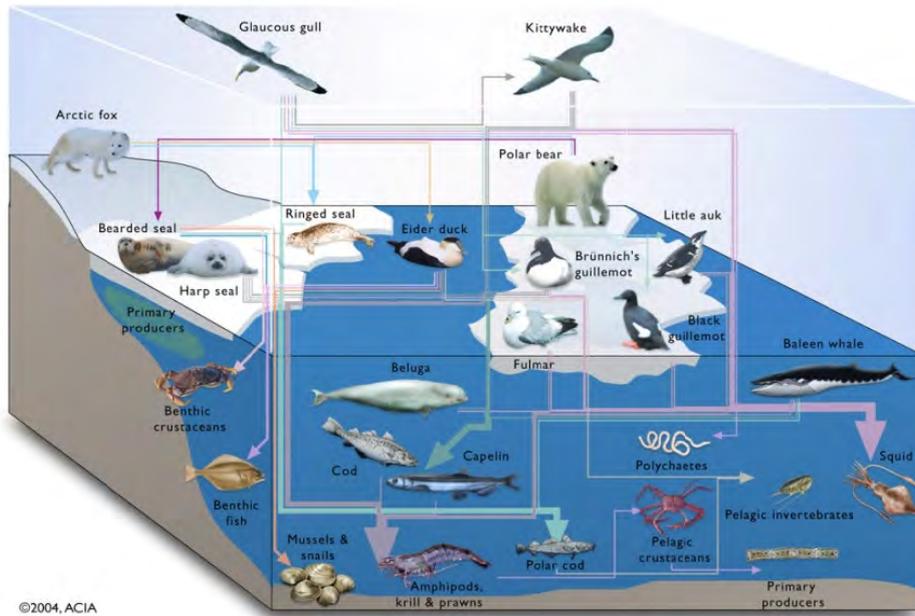
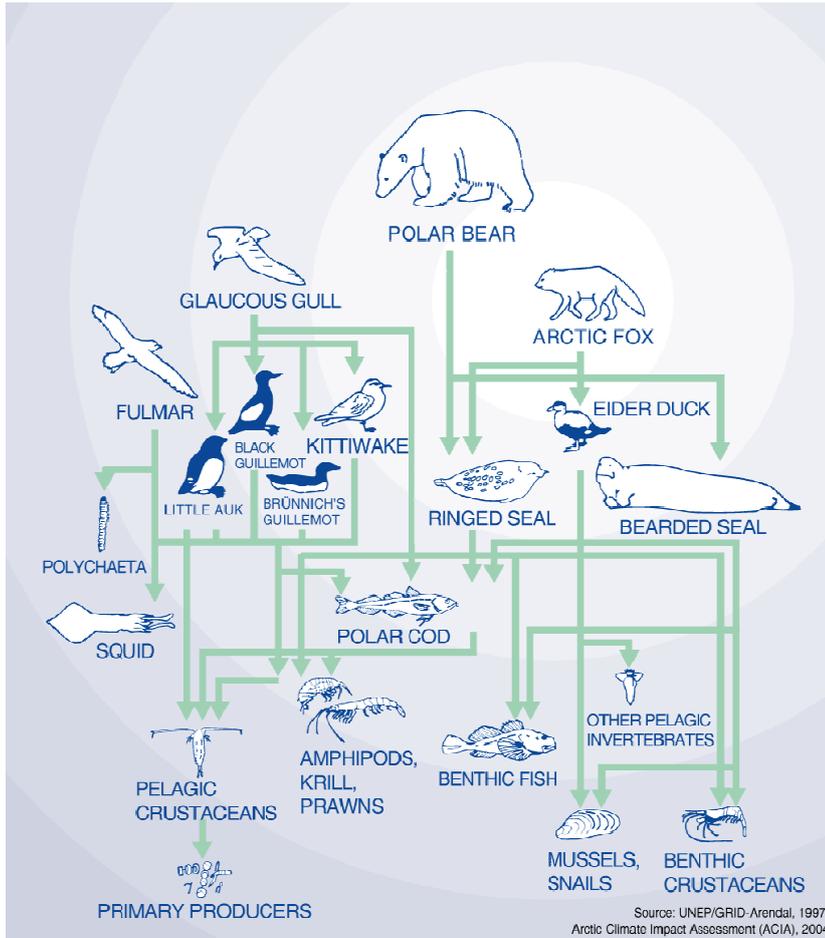


図-2.4.1 北極海の食物連鎖（上下とも ACIA）

海水はアザラシ、ホッキョクグマの生息場所ともなっている。ワモンアザラシは北極周りの海域の全域に分布し、ホッキョクグマだけでなく沿岸住民の重要な食糧となっている。ホッキョクグマは、餌をあさる場のほか、陸上の巣との間の移動手段としても海水を使っている。

ポリニアは海水に覆われた海の中かで周期的に発生する開水面であり、北極海の生態系に重要な役割をはたしている。バフィン湾のノースウォーター・ポリニア海域は、夏になると、ヒメウミスズメを主体とする海鳥の北極では最大の集合地となる。海鳥たちは、基礎生産の増大とヨコエビ類の海面近くへの上昇時期にあわせて集まってくる。周期的に出現する大きなポリニアは、マガモなどの海鳥のほか、海水とともに暮らしているアザラシ類やクジラ類に、冬の生息圏を提供している。冬になっても潮流によって小さなポリニアが出現し、沿岸のリードが結氷して行き場を失った多くの種類の海鳥が集まり、時にはクジラやアザラシも集まることある。こうして餌となる動物が集まることで、ホッキョクグマ、ホッキョクギツネのほか、シロハヤブサやシロフクロウなどの猛禽類が集まってくる。

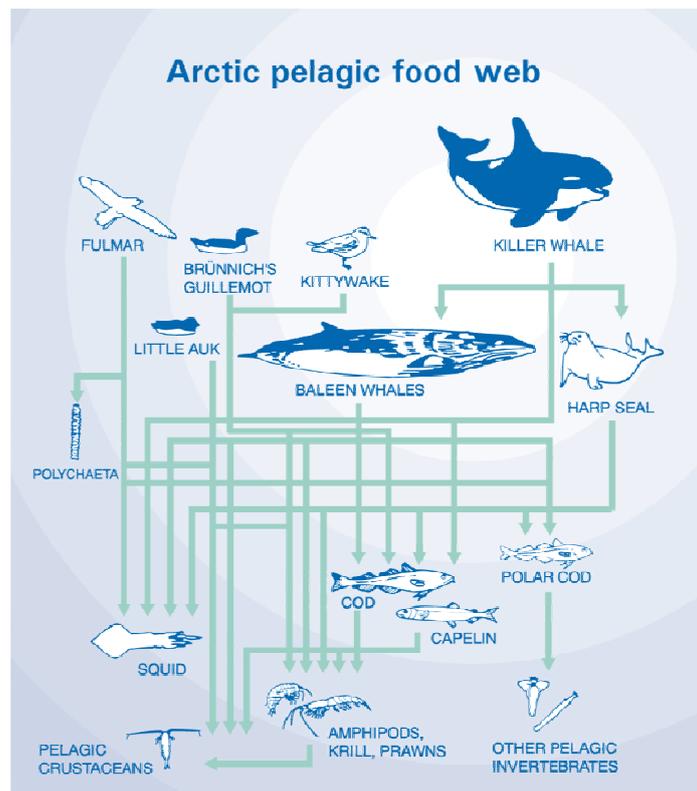


図-2.4.2 北極海の海洋生物における捕食関係

(3) 北極海の基礎生産

北極海の基礎生産量は、海水面積に依存することが指摘されてきた²。最近の研究によると、海水面積は 1998 年以来、毎年平均 70,000km² ずつ減少しており、基礎生産量はこれと相関して増大していることが確認されている。1998 年-2008 年の期間における海水面積、海面水温、クロロフィル-a の観測により、北極海の総基礎生産量は 344 TgCyr⁻¹ から 480 TgCyr⁻¹ へ、約 40% (140TgCyr⁻¹) 増大した。この増大は、海水面積の増大とその期間の増大が深く関連している。また基礎生産量の増大が大きかったのは北極海の東側、カラ海と東シベリア海であった。北極海全体での面積当たりの基礎生産量は年平均 101 g C m⁻² yr⁻¹ で、観測期間においてほぼ変化なく、北極海西側では、ボーフート海の 71.3 ± 11.0 g C m⁻² yr⁻¹ からチュクチ海の 96.9 ± 7.4 g C m⁻² yr⁻¹ の範囲であったのに対し、より生産性の高い東側では、シベリア海域の 101 ± 15.8 g C m⁻² yr⁻¹ からラプテフ海の 121 ± 20.2 g C m⁻² yr⁻¹ であった³。

地球温暖化が進行した場合、海水面積の減少および解氷期間の増大による基礎生産量増大によって、海洋生物資源が増大することが予想される。また海水温の上昇は、北極海辺縁部の生産量豊かな北部大西洋や北部太平洋の魚類の分布域の、北方への拡大または移動などの変化をもたらす可能性がある。実際、チュクチ海ではサケが分布範囲を広げつつあり、スケトウダラはベーリング海北部でも見られるようになってきた。また 2011 年は、ノルウェー沖のサバ群が、より北のアイスランド海域に大きく移動する現象が起きた。同時に、これまで生息していなかった生物群が北極海に侵入することによって、既存の生態系のバランスが失われることも懸念されている。

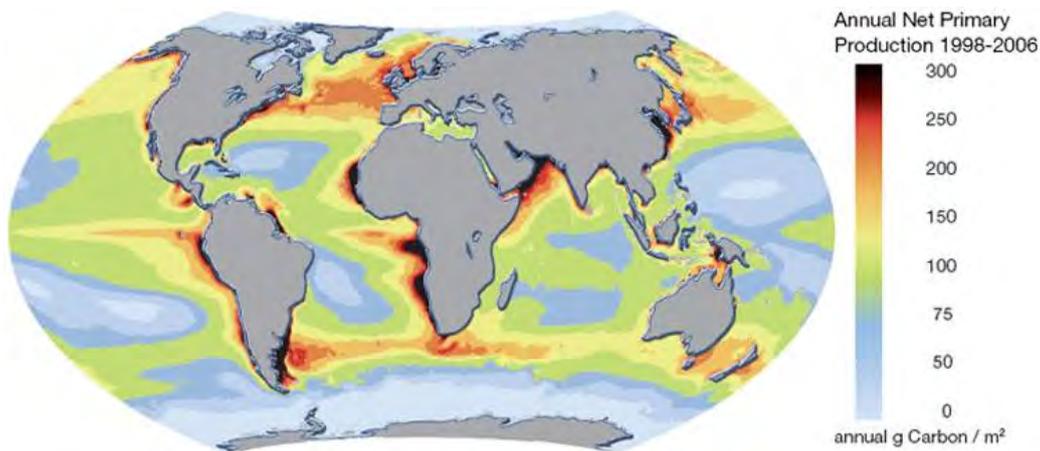


図-2.4.3 海洋の基礎生産量分布⁴

² Sudeshna Pabi S., van Dijken G.L., Arrigo K.R. : Primary production in the Arctic Ocean, 1998–2006, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 113, C08005, 22 PP., 2008.

³ Arrigo K.R., van Dijken G.L. : Secular trends in Arctic Ocean net primary production, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 116, C09011, 15 PP., 2011.

⁴ UNEP GRID-Arendal, A rapid response report : “In Dead Water Merging of Climate Change With Pollution, Over-Harvest, and Infestations in the World’s Fishing Grounds”, Seamounts and Continental Shelves - The Ocean’s Unprotected Treasure Vaults

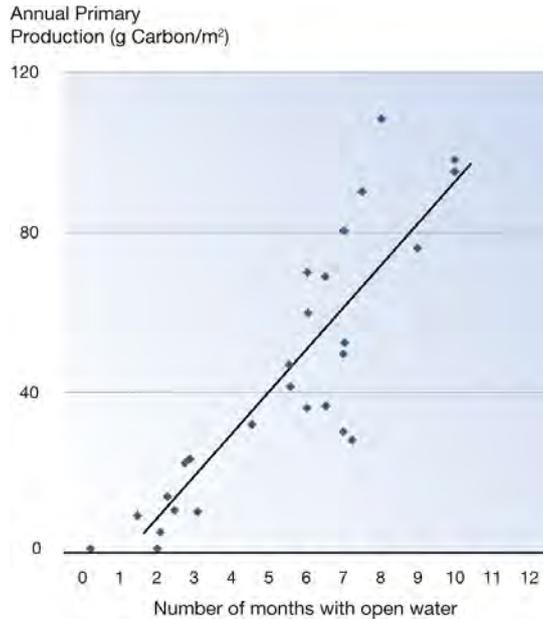


図-2.4.4 北極海における解氷期間と基礎生産量

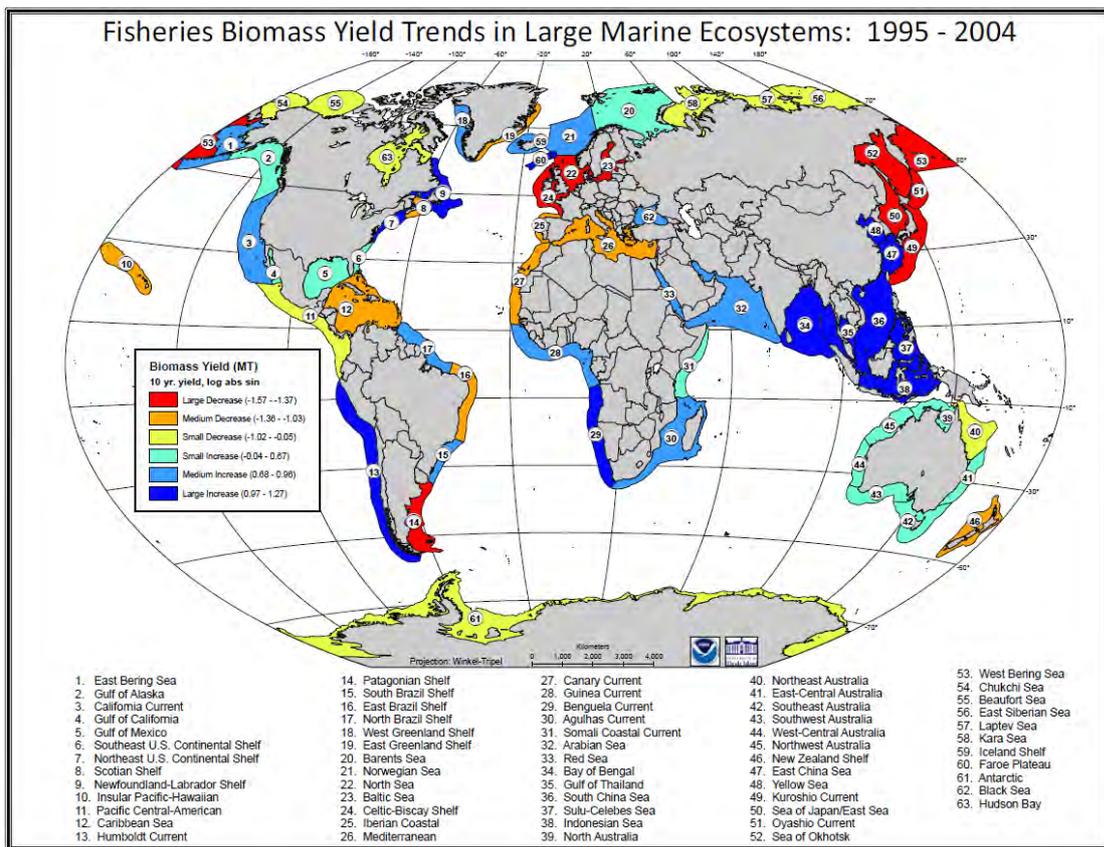


図-2.4.5 水産生物生産量の変化 (NOAA、Large Marine Ecosystems ;LME)

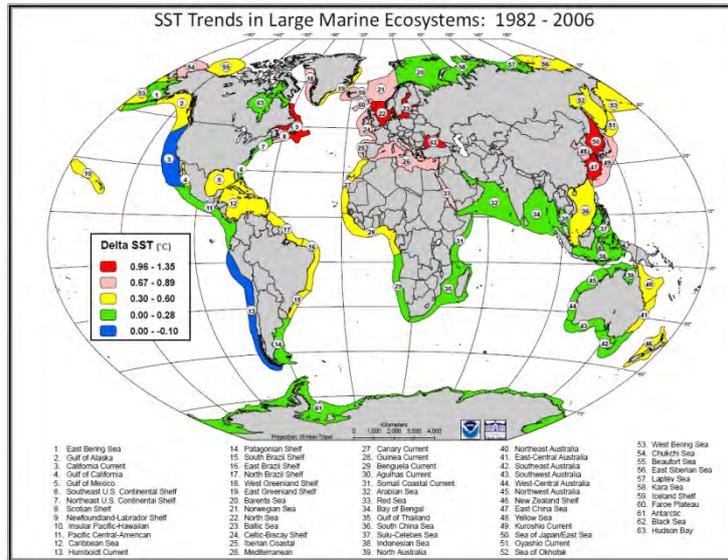


図-2.4.6 表面水温の変化 (NOAA、Large Marine Ecosystems;LME)

2.4.2 魚類

(1) 北極海の魚類

北極海には約 240 種の海水魚および通し回遊魚（ほとんどは遡河性魚）が生息するとされている。このなかでは2種が卓越し、Scorpaeniformes 目 Cottoidei 亜目(カジカ、Snailfish、Alligator fish など) が約 30%、次いで Perciforms 目 Zoarcoidei 亜目 (prickleback、eelpouts など) が 25%を占める。通し回遊魚のほとんどはサケ類 Salmonidae で (サケ類、マス類、チャー類、ホワイトフィッシュ類、コレゴヌス類) である⁵。北極海における海水魚類の多くは底性で海底近くに棲息する。一方、浮魚類 (pelagic fish) はわずかで、底性かつ浮魚であるタラ (polar cod; *Boreogadus saida*) などがこれにあたる。ただし北大西洋からノバスコシア、バレンツ海北部および、北太平洋西部などの北極海辺縁部海域では、サケ類、カペリン、タラ、グリーンランドハリバット、タイセイヨウニシン、タイハイヨウニシン、スケトウダラ (walleye Pollock)、yellowfin sole (*Pleuronectes asper*)、redfish、long rough dab (American plaice; *Hippoglossoides platessoides*)、ズワイガニ、タラバガニなどが生息し、重要な水産資源となっている。

⁵ Mecklenburg K. and Mecklenburg T., Arctic Ocean Diversity, University of Alaska Fairbanks, 2009.

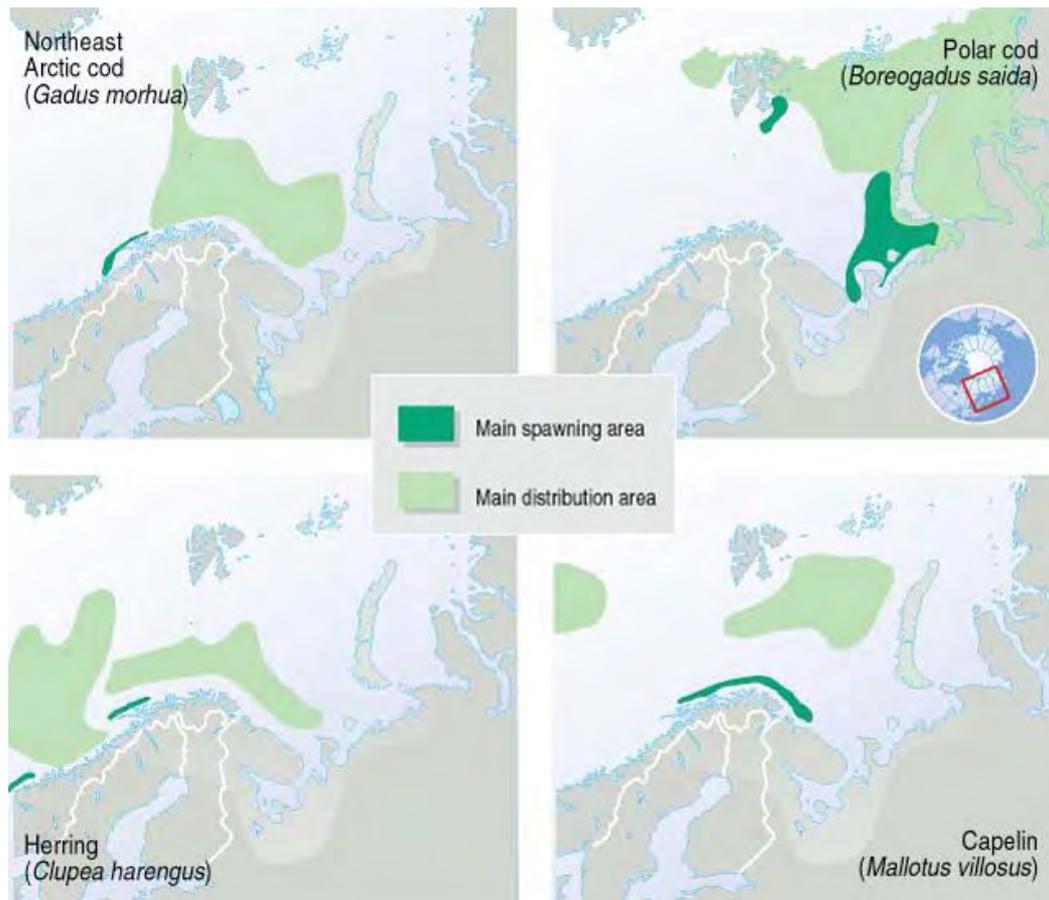


図-2.4.7 大西洋タラ・ホッキョクダラ・ニシン・カペリンの産卵域と分布

(2) Polar cod (*Boreogadus saida*)

Polar cod は北極海の世界食物連鎖において、動物プランクトンから最上位の捕食動物へとエネルギーをつなぐ意味で重要な生物となっている。成魚（約 25cm）は小魚を捕食し、自らはより大きな魚類、海鳥および海棲哺乳類の餌となる。沿岸の表層付近や汽水湖および淡水に近い河口部から、400m の深海まで広い範囲に渡って生息し、北極海のロシア沿岸、バレンツ海、グリーンランド、ポーフォート海、カナダ多島海および北緯 60 度以北のベーリング海東部に分布する。

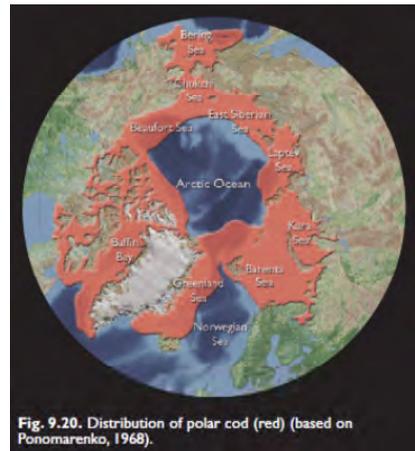
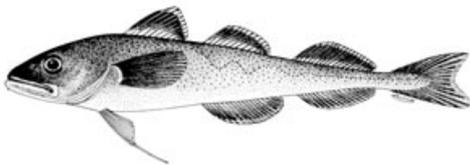


図-2.4.8 Polar cod (ACIA、*Boreogadus saida*、Lepechin, 1774)

(3) Capelin (*Mallotus villosus*)

カペリン（カラフトシシャモ）は北極海の周辺部に広く分布する（白海、バレンツ海～スピッツベルゲン～ノルウェー北部、グリーンランド南東部～アイスランド、グリーンランド南西部、ハドソン湾、ラブラドル海北部、ニューファンドランド、セントローレンス湾、ノバスコシア北部、アラスカ・カナダの北極海沿岸、ベーリング海～カムチャツカ半島、オホーツク海北部、サハリンおよび北海道の北部）小型の浮魚で、特に北大西洋に豊富である。晩春から初夏にかけて、極めて大きな群れを形成して海岸線またはきわめて浅い場所に産卵する。最大で 23cm になりオスの方がわずかに大きくなる。カペリンの分布量や範囲は変動が大きい。カペリンは、多くの大型魚、海鳥、クジラ類の餌となるとともに、大西洋側地域の住民の食料としても多く利用される。特にカペリンの多寡が、同じ海域のタラの成長や魚肉および肝臓の状態と相関のあることが確かめられている^{6,7}。

⁶ Arctic Council and the International Arctic Science Committee (IASC), Arctic Climate Impact Assessment ACIA Scientific Report, Chapter 9 Marine Systems, 2004.

⁷ FAO Fisheries and Aquaculture Department, State of world marine fishery resources, 2004.



図-2.4.9 Capelin ; *Mallotus villosus* (Müller, 1776) 、ACIA

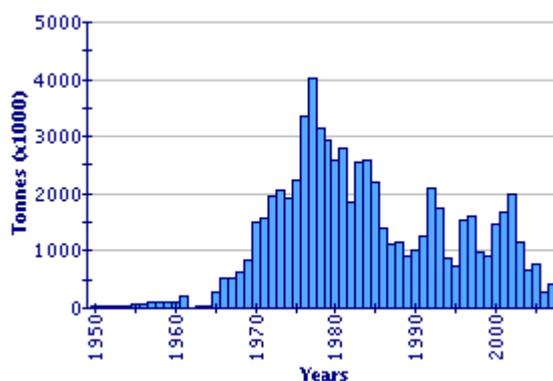


図-2.4.10 カペリン (*Mallotus villosus*) の世界の漁獲量⁸

(4) ニシン Atlantic and Pacific herring (*Clupea harengus* and *C. pallasii*)

①タイセイヨウニシン

タイセイヨウニシンは主として北極フロント以南の北部大西洋に分布し、ノバヤゼムリヤの西からバレンツ海、スカンジナビア半島沿岸～バルト海及び北海、スピッツベルゲン、アイスランド、グリーンランド南部、ラブラドル海～南カロライナ州沿岸に分布する。プランクトンを捕食し、200m 以浅の沿岸部に住む。1 年のうちの各月にいずれかの系群が産卵に入っており、その回遊行動は複雑である。幼魚は海鳥の重要な餌となり、成魚は大型魚や海棲哺乳類の餌となる。主要な系群はノルウェー春期産卵系群 (Norwegian spring-spawning stock) で、世界でも有数の資源量をもつ。この系群はアイスランド春季産卵系群および同夏期産卵系群と合わせて Atlanto-Scandian herring group を形成する。産卵は北緯 58 度から北緯 70 度の範囲のノルウェーの海岸の各所で行われ、5 箇所 of 主要な産卵場がある。しかし周年時期や個々の産卵場での産卵規模には変動が大きい。

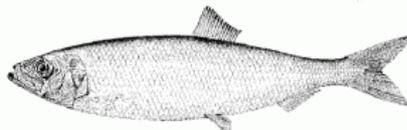


図-2.4.11 タイセイヨウニシン *Clupea harengus* (Linnaeus, 1758)

⁸ FAO Fisheries and Aquaculture Department, FAO Fish Finder, “*Mallotus villosus*”, viewed on Nov. 2011.

②タイヘイヨウニシン (*Clupea pallasii*)

タイヘイヨウニシンは、日本・韓国沿岸、ロシアの日本海沿岸、千島列島およびオホーツク海沿岸、カムチャツカからベーリング海、アラスカから北米沿岸のパシフィック・トムコッドまで、チュコト海からポーフォート海沿岸～バサーストインレットに分布する。北太平洋海域では東岸、西岸いずれにおいても重要な水産魚種であるが、資源状態は近年の過剰漁獲によって減少している。最も漁獲量の多い国はロシアとカナダである。

(5) タラ Atlantic and Pacific cod (*Gadus morhua* and *G. macrocephalus*)

北極圏で見られるタラには、タイセイヨウダラ (Atlantic cod; *Gadus morhua*)、グリーンランドダラ、ホッキョクダラ (Arctic cod ; *Arctogadus glacialis*)、およびベーリング海より北で見られるタイヘイヨウダラ、パシフィック・トムコッド (*Pacific tomcod ; Microgadus proximus*) がある⁹。



図-2.4.12 North East arctic cod (*Gadus morhua*)

タイセイヨウダラは北大西洋北部海域では最も豊富なタラ資源で、4つの大きな系群 (Northeast Arctic cod、アイスランド、グリーンランド、北西大西洋) がある。なかでも Northeast Arctic cod が世界でも最大規模の系群である。この系群は、主にバレンツ海の北極フロントより南の海域に生息し、産卵のために、3月から4月の間にノルウェーの海岸沿いに、うち半分以上はロフォーテン諸島のまわりに回遊する。生まれた子は、海流に乗って北へ移動し、夏までにバレンツ海の海水温が0°C以上の海域に到達し、そこで成長する。成長とともにオキアミや甲殻類、カペリンやタイセイヨウニシン等の小魚を捕食する。アイスランド周辺の系群は50%以上がアイスランドの南西部端沿岸で産卵する。産卵のために近海から沿岸に回遊する際にはカペリンが重要な餌となり、カペリン資源が不良の年はタイセイヨウダラ資源も減少する¹⁰。

グリーンランド海域の系群は、沿岸および沖合で産卵する2タイプがある。また、アイスランド海域の系群の一部が産卵のために回遊する。グリーンランド西部海域では、この系群は1960年代には40万トが漁獲されたが、乱獲が続いたことと海水温の低下およびアイスランドからの回遊が減少したことにより資源は枯渇した。北西大西洋 (ニューファン

⁹ タイヘイヨウダラおよびパシフィック・トムコッドはベーリング海の北緯60度付近が北限となることから、説明を割愛する。

¹⁰ The Norwegian Ministry of Fisheries and Coastal Affairs, , Facts about stocks and species, Cod, http://www.fisheries.no/ecosystems-and-stocks/marine_stocks/fish_stocks/cod/, viewed on Nov. 2011.

ドランドおよびラブラドル海)の系群も、乱獲と環境の変化のために1990年代に資源が枯渇した¹¹。

(6) Walleye pollock (スケトウダラ、*Theragra chalcogramma*)

Walleye pollock (スケトウダラ) はベーリング海では最も豊かな魚種で、この海域の商業漁業生産の多くを支えている。プロビデニヤおよびセントローレンス島付近を北限とし、アリューシャン列島から北米沿岸のカリフォルニア州にかけて、およびオホーツク海沿岸、日本海沿岸、北海道および東北地方の太平洋岸に分布する。体長は40~60cm程度、準外洋性で、水深500mまでの沿岸や大陸棚斜面の海底近くから中層の2°C~10°Cの水温帯に生息する¹²。

日本では卵巣を珍重する。魚肉は乾物、すり身などに利用される。日本海の資源状態は、韓国による乱獲や海水温の変化などにより、非常に低位となっている。



図-2.4.13 *Theragra chalcogramma* (Pallas, 1811) ¹⁴

(7) Redfish (*Sebastes* spp. e.g., *S. mentella*, *S. marinus*)

何種かのレッドフィッシュが北極域の深海100m~500mに多く生息している。成長が遅く、寿命も長い。北米側はラブラドル海の南東沿岸からロングアイランドにかけての大陸棚に豊富に分布する。東大西洋ではアイスランド、グリーンランド西側に分布する¹³。北大西洋北部で漁獲されているのは *Sebastes marinus* (カサゴ目メバル科 モトアカウオまたはタイセイヨウアカウオ; Golden Redfish)、*S. mentella* (チヒロアカウオ、オキアカウオ)、および *S. viviparus* の3種であるが、*S. viviparus* は小型で漁獲量は多くはない¹⁴。*Sebastes marinus* は大型で体長60~80cmになり、主に水深100m~400mにすむ。商品価値が高く、日本にも多く輸入される。*S. mentella* には2つの系群があり、それぞれ Deep-sea redfish および Oceanic redfish と呼ばれている。Oceanic redfish の方は夏にイルミンガー海の100m~200m、水温5~6°Cの水域で漁獲されている。

¹¹ Arctic Council and the International Arctic Science Committee (IASC), Arctic Climate Impact Assessment ACIA Scientific Report, Chapter 9 Marine Systems, 2004.

¹² 水島俊博・鳥澤 雅監修: 新 北のさかなたち、北海道新聞社、pp.160-165、2003.

¹³ FAO Fisheries and Aquaculture Department, FAO Fish Finder, “*Sebastes fasciatus*”, viewed on Nov. 2011.

¹⁴ Arctic Council and the International Arctic Science Committee (IASC), Arctic Climate Impact Assessment ACIA Scientific Report, Chapter 9 Marine Systems, 2004.



図-2.4.14 Acadian Redfish ; *Sebastes fasciatus* (Storer, 1856) ¹⁷

(8) Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*)

グリーンランドハリバットはバレンツ海、ノルウェー海、北大西洋北部、アイスランド、グリーンランド、ラブラドル海に分布する。類似種の Pacific halibut (*Hippoglossus stenolepis*; Schmidt) は太平洋の北米メキシコ沿岸から北にベーリング海沿岸、アリューシャン、カムチャツカ沿岸からオホーツク海、日本海沿岸、北海道、東日本の太平洋岸に分布する。若年魚では 200m~400m、成魚は 200m~1,000m の水深に生息する。主要な産卵場でもあるノルウェーから Bear 島の海域では、水深 500m~800m に多く生息する¹⁵。

商品価値のある魚種であるとともに深海で捕食する海棲哺乳類（イッカク、ズキンアザラシ等）や Greenland shark (*Somniosus macrocephalus*) などの重要な餌となっている¹⁶。

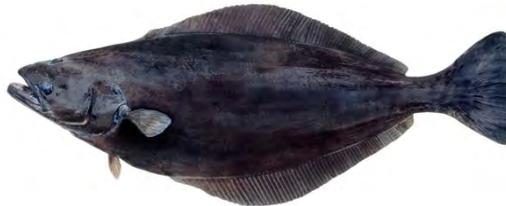


図-2.4.15 Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) ¹⁹

¹⁵ The Norwegian Ministry of Fisheries and Coastal Affairs, , Facts about stocks and species, Greenland halibut, http://www.fisheries.no/ecosystems-and-stocks/marine_stocks/fish_stocks/Greenland_halibut/, viewed on Nov. 2011.

¹⁶ FAO Fisheries and Aquaculture Department, FAO Fish Finder, “Greenland halibut”, viewed on Nov. 2011.

(9) タラバガニ Red King crab (*Paralithodes camtschaticus*)

タラバガニは 1960 年代にソ連の科学者によって、卵・稚子・成体にてバレンツ海のムルマンスク・フィヨルドに放流された。目的は商品価値の高い水産資源として利用するためであった。当初は成果が上がらなかったが、1990 年代には分布域および資源量ともに顕著に拡大、約 50 万尾台に増大し、再生産できる資源として定着した。1990 年代初頭にはノルウェーの Varanger フィヨルドに到達、その後もバレンツ海の西部を進み、今日では、東のカニン岬から西はトロムセの北まで、また北はバレンツ海に渡って分布し、ノルウェーのフィンマルク全域で見られるようになった。さらに現在も、徐々に南西に分布域を広げている。

成体のタラバガニには天敵がなく、バレンツ海の既往の生態系に影響を与えることが問題となっている。すでに、間接的にタイセイヨウダラへのタラトリパノソーマ (*Trypanosoma murmanense*) 感染拡大の原因になったことが指摘されている¹⁷。また、ウニ、ヒトデ、多毛類などのベントスが影響を受けているとの報告がある。さらには、フィンマルクにおけるカペリンの産卵場と生息域が重なっており、かつ採集されたタラバガニの胃からは卵が見つかることから、既存水産資源への影響も懸念されている。2002 年、ノルウェー海洋研究所はロシア科学者と協力して、タラバガニによるエコシステムへの影響について、総合的な調査を実施した。その結果、タラバガニは非常に多種のベントスを捕食しており、特に lumpsucker (ダンゴウオ) の卵塊の捕食により、その繁殖に影響が出る懸念を指摘している¹⁸。

¹⁷ Ivana Malovica, Willy Hemmingsenb, Ken MacKenziec : T rypanosome infections of marine fish in the southern Barents Sea and the invasive red king crab *Paralithodes camtschaticus*, Marine pollution bulletin 60, pp.2257-2262., 2010.

¹⁸ The Norwegian Ministry of Fisheries and Coastal Affairs, , Facts about stocks and species, Greenland halibut, [http://www.fisheries.no/ecosystems-and-stocks/marine_stocks/fish_stocks/Red king crab/](http://www.fisheries.no/ecosystems-and-stocks/marine_stocks/fish_stocks/Red_king_crab/), viewed on Nov. 2011.

2.4.3 北極海の家棲哺乳類

北極海には 35 種の家棲哺乳類が一年を通じて、あるいは季節的に生息している。これらのうち 7 種 (the narwhal, beluga *Delphinapterus leucas*, bowhead whale, ringed seal *Pusa hispida*, bearded seal *Erignathus barbatus*, walrus and polar bear) は北極海に固有のもの及び海氷のある環境に強く依存して生息している。また 4 種のアザラシ (spotted seal *Phoca largha*, ribbon seal *Phoca fasciata*, harp seal *Pagophilus groenlandicus*, hooded seal *Cystophora cristata*) は、子育て期である春期に海氷を利用している¹⁹。海棲生物の分布状況では、ベーリング海、チュクチ海、バレンツ海、グリーンランド南西部のデービス海峡、グリーンランド東部など、大西洋ないし太平洋との接続海域において、季節的な分布が高くなる。

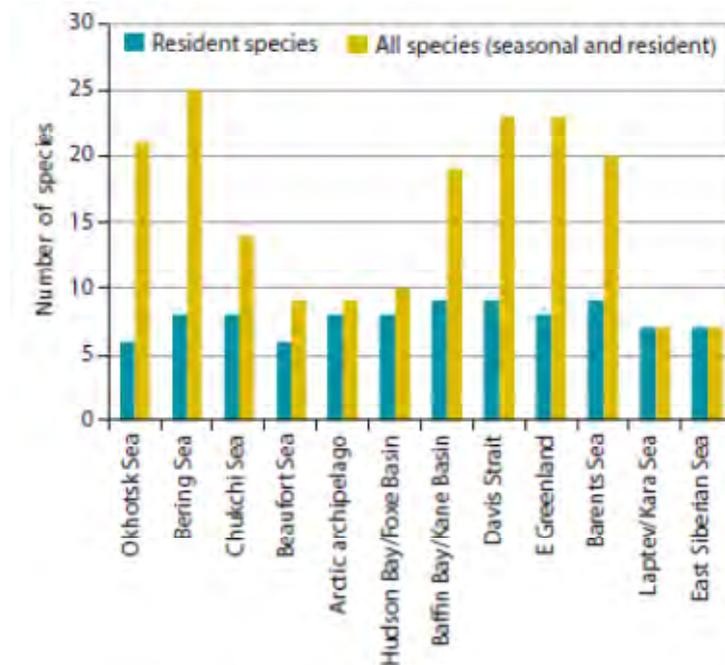


Figure 3.2. Number of marine mammal species in Arctic marine regions classified by resident species (n = 11 total) or all species (including seasonal visitors, n = 35 total).

図-2.4.16 北極海の家棲哺乳類種

¹⁹ Arctic Biodiversity Assessment, Status and trends in Arctic biodiversity, CAFF, Chapter 3, pp.109

表-2.4.1 北極海の海棲哺乳類の状態 CAFF (<http://arcticbiodiversity.is/the-report/chapters/mammals>)

APPENDIX 3.2		ARCTIC MARINE MAMMALS Distribution (X = present) by broad geographic region and low or high arctic zones										IUCN STATUS				
Nomenclature follows D.E. Wilson and D.M. Reeder (eds.), 2005. Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference, 3rd Ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore.		Okhotsk Sea	Bering Sea	Chukchi Sea	Beaufort Sea	Arctic Archipelago	Hudson Bay/Foxe Basin	Baffin Bay/Kane Basin	Davis Strait	East Greenland	Barents Sea	Laptev/Kara Sea	East Siberian Sea	NUMBER OF ZONES	GENERAL DISTRIBUTION	Rank
Status*	English Name	Latin Name	Low	Low	High	Low	High	Low	High	Low	High	Low	High	High	Low	Rank
															Arctic	
	Marine Mammals															
	Bears															
	Polar Bear	<i>Ursus maritimus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	18	9	VU
	Sea Lions															
	Northern Fur Seal	<i>Callorhinus ursinus</i>	X											2	0	VU
	Stellar's Sea Lion	<i>Eumetopias jubatus</i>	X											2	0	EN
	Walrus															
	Walrus	<i>Odobenus rosmarus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	18	8	DD
	Seals															
	Hooded seal	<i>Cystophora cristata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	7	3	VU
	Bearded seal	<i>Erignathus barbatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	20	9	LC
	Gray seal	<i>Halichoerus grypus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3	0	LC
	Spotted seal	<i>Phoca largus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	5	1	DD
	Harbor seal	<i>Phoca vitulina</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	7	0	LC
	Harp seal	<i>Phoca groenlandica</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12	6	LC
	Ribbon seal	<i>Phoca fasciata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	4	1	DD
	Ringed seal	<i>Pusa hispida</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	20	9	LC
	Right Whales															
	Bowhead whale	<i>Balaena mysticetus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	18	8	LC
	Pacific Northern right whale	<i>Eubalaena japonica</i>	X											2	0	EN
	Atlantic Northern right whale	<i>Eubalaena glacialis</i>	X											1	0	EN
	Rorquals															
	Blue whale	<i>Balaenoptera musculus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	7	3	EN
	Fin whale	<i>Balaenoptera physalus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10	0	EN
	Sei whale	<i>Balaenoptera borealis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10	2	EN
	Mink whale	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9	2	LC
	Humpback whale	<i>Megaptera novaeangliae</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9	2	LC
	Gray Whale															
	Gray whale	<i>Eschrichtius robustus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	6	2	LC
	Dolphins															
	White-barked dolphin	<i>Cephalorhynchus leucas</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	14	5	DD
	Long-finned pilot whale	<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	6	2	LC
	Atlantic white-sided dolphin	<i>Lagenorhynchus acutus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	4	1	LC
	Beluga and Narwhal															
	Beluga	<i>Delphinapterus leucas</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	18	8	NT
	Narwhal	<i>Monodon monoceros</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10	6	NT
	Porpoises															
	Harbor porpoise	<i>Phocoena phocoena</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10	2	LC
	Dall's porpoise	<i>Phocoenoides dalli</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2	0	LC
	Sperm Whales															
	Sperm whale	<i>Physeter catodon</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	6	0	VU
	Beaked Whales															
	Beaked whale	<i>Ziphius cavirostris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2	0	DD
	Stejneger's beaked whale	<i>Mesoplodon stejnegeri</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	0	DD
	Cuvier's beaked whale	<i>Ziphius cavirostris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2	0	LC
	Northern bottlenose whale	<i>Hyperoodon ampullatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	5	1	DD
	Otters															
	Sea otter	<i>Enhydra lutris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2	0	EN
	TOTAL SPP BY ZONE		22	25	14	8	9	9	6	9	10	9	10	20	14	23
	TOTAL SPP BY REGION		22	25	14	8	9	9	6	9	10	9	10	20	14	23

3. 北極の社会・経済

3.1 都市・人口分布

3.1.1 北極圏の都市と人口

北極圏には約 400 万人が居住しているといわれており²⁰、その居住地は広大な北極圏の各所に拡がる。1950~60 年代以降、先住民族社会における医療環境の向上と、天然資源の発見によって、北極圏の人口は急速に増大した。しかし近年では、人口増加は鈍化するか、または人口減少傾向にある（ロシアの北極圏など）。居住地は、伝統的に先住民族の居住地となってきたところ、産業・交通・経済・社会的な拠点都市、天然資源の開発拠点などであり、天然資源開発サイト以外の多くは、大河の河口およびその河岸や主要な支流の河岸などのほか、ロシアでは鉄道沿線などに位置している。

北極海のロシア側では、白海に面するアルハンゲルスクが最も大きな歴史的な都市であり、18 世紀にピョートル大帝がバルト海沿岸をスウェーデンから奪取し、サンクトペテルブルグを建設するまでは、冬季結氷するものの、ロシア唯一の商業港として栄えた。人口が 10 万人を超える都市は、ロシアのムルマンスク、アルハンゲルスク、セベロディンスク、ノビ・ウレンゴイ、ノリリスク、米国のアンカレジ、アイスランドのレイキャビクに限られる。これ以外の居住地は小規模であり、ノルウェー最北のキルケネス、ナリヤン・マル、オビ川河口のノーヴィ・ポルト、エニセイ川河口近くのディクソン、レナ川河口のティクシ、チュトコ地方のペベク、ベーリング海峡を越えてアナディールがある。ヨーロッパ最北では、アイスランドのアーケレイリ、スバルバル諸島のロングイヤールビンがある。

北米大陸側では、アラスカ州のバロー、プルドーベイ、カナダのレズリュート、グリーンランド北西端のカーナークが上げられるが、いずれもロシア側に比して人口が少なくかつ町数も僅かである。

²⁰ AHDR (Arctic Human Development Report)



図-3.1.1 北極圏の主要都市と人口

Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP) . 2006. Acidifying Pollutants, Arctic Haze and Acidification in the Arctic. AMAP Assessments. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP) ,Oslo, Norway, Arctic Portal. 2010. Interactive Data Map. Arctic Portal. <http://portal.inter-map.com/> [Accessed September 2010]. The Economist. 2010. Press Review. www.economist.com [Accessed September 2010]. National statistics offices, 2004. Rekacewicz, P. 2005. Major and minor settlements in the circumpolar Arctic. Vital Arctic Graphics. UNEP/GRID-Arendal, Arendal, Norway. <http://maps.grida.no/go/graphic/major-and-minor-settlements-in-the-circumpolar-arctic>. U.S. Geological Survey (USGS) . 2003. Maps showing Geology, Oil and Gas Fields, and Geologic Provinces of the Arctic. U.S. Geological Survey. <http://pubs.usgs.gov/of/1997/ofr-97-470/OF97-470J/> [Accessed September 2010]

表-3.1.1 北極海沿岸の主要居住地点

都市・居住地	場 所	概 要
トロムソ	スカンジナビア半島北部、Arctic Circle の約 300km 内側。	ノルウェー7番目の人口（68,000人）、北大西洋海流のおかげで比較的温暖。
キルケネス	スカンジナビア半島北端、Arctic Circle の約 400km 内側。	人口 3,300 人。ロシア、フィンランドと接する。バレンツ海開発の基地機能に注目。
ムルマンスク	コラ半島北岸、ノルウェー、フィンランドと国境を接する。	人口 30.7 万人。冶金、発電、漁業が主要産業。不凍港を有し、原子力砕氷船の基地となっている。
アルハンゲルスク	北ドヴィナ川が白海に注ぐ河口のそばに位置する。	人口 34.9 万人。中世ロシアの主要港。造船が主要産業。原子力潜水艦や石油掘削リグ等も建造する。
ドゥディンカ	エニセイ川河口から約 320km 上流。	人口 2.2 万人。ニッケル等の非鉄金属・石炭産地であるノリリスクの輸送拠点港。
ボルクタ	N67.5°、コミ共和国のボルクタ川下流沿いに位置する。	人口 7 万人。かつてはペチョラ炭田の主要産地。
ノリリスク	ドゥディンカの東約 80km に位置する。	人口 17.5 万人。MMC Norilsk Nickel 社の拠点。ニッケル・銅・プラチナ・石炭などを生産。環境汚染問題が深刻。
ティクシ	ラプテフ海沿岸、レナ川河口に位置する。	サハ共和国の沿岸拠点、人口 5 千人。冷戦時代はラプテフ海の軍事拠点。
チョクルダフ	東シベリア海西部、インジギルカ川下流。N70° 37'に位置。	人口 2,200 人。
チェルスキー	東シベリア海東部、コリマ川河口。	人口 3,200 人。
ペベク	東シベリア海東部	人口 4,100 人。北極海航路東側の拠点港湾。1940-50 年代はウラン産地、近年は金鉱開発。
コツビュー	アラスカ北東岸、コツビュー湾	人口 3,000 人。
バロー	アラスカ州、米国最北端の街。	人口 4,200 人。ノーススロープ最大の街。道路は限定的、交通は空路主体。
イヌヴィク	マッケンジーデルタの東チャネル、北極海沿岸から約 100km	3,500 人。高速道路が通じている。夏期は河川舟運の基地。
タクトヤクツク	イヌヴィクの北、ボーフォート海沿岸	800 人。冬の道路の起点。

3.1.2 先住民族の人口分布

北極圏には何千年も昔からこの地に居住してきた先住民族が現在も居住しており、今日ではおよそ 40 の民族により、北極圏の居住人口の約 10% を占めていると推定されている。北極圏の代表的な先住民族にはサーミ、エベンキ、チュクチ、アリュート、ユピック、イヌイト（アラスカ、カナダ、グリーンランド）などがある。彼らの主な居住地は、北極沿岸国 8 ヶ国（カナダ、米国、ロシア、フィンランド、スウェーデン、ノルウェー、アイスランド、デンマーク）にわたる広大な範囲にわたっている。ただし先住民族の人口数値は、先住民族の定義方法、政府統計の信頼性の問題、先住民族の自主的な概数提示に基づく場合があるなどのため、概数としてとらえるべきである。また、現在の人口増加は鈍化するか、あるいは減少に転じている。

北極評議会のワーキンググループによる AMAP は、北極圏における地理・社会的情報を総合的に収集・整理している。この中で先住民族の人口分布状況を整理している。ロシアでは、ムルマンスク州、ヤマロ・ネネツ自治州、チュコトカ自治州の順に人口が多く分布する。また大きな居住地は主に天然資源の産地となっていることが多い。ロシアの北極圏地域においては、全人口の 1.5% が北極圏に居住し、天然資源開発を基幹とするロシアの産業構造を反映し、北極圏は国内総生産の 11%、輸出額の 22% を占めている。一方、先住民族の比率は全般に低く、多くの非先住民がこれら地域に進出している。またロシア政府は、先住民族の人口を公的には約 50,000 人しか認めていない。しかし実際には約 250,000 人、約 44 の先住民族が居住しており、大きなグループではエベンキやネネツ、小さなグループではエネツやオロク民族が居住している（表-3-1-3）²¹。近年では、国勢調査は 2002 年及び 2010 年に実施されているが、森深く生活を営む先住民集団を調査するのは容易ではない。表-3-1-3 に国勢調査結果を示す。

ロシアに続くスカンジナビア半島の北部に位置するバレンツ地域では、北部のフィンマルクおよびトロムソで先住民族比率が比較的多くなるが、南に行くにつれて非先住民人口比率は少なくなる。対照的なのはグリーンランドで、人口比率の主体が（約 90%）先住民族で構成されている。フィンランドでは約 7,000 人のサーミ民族が暮らしている。

カナダ北西地区（Northwest Territories ; NWT）では約 42,000 人の先住民族が居住する。米国アラスカ州では、ベーリング海・チュクチ海およびボーフォート海沿地域で先住民族の人口比率が高い。カナダ北部は、全体的に先住民族の人口比率が高い。

²¹ Indigenous Peoples in the Arctic Region, The World Conference On Indigenous Peoples, United Nations, 2014.

表 3.1.2 言語区分によるロシア先住民

Indigenous peoples grouped by family				
Uralic	Samoyedic		Nenets languages (Tundra and Forest Nenets) Selkup Enets Nganasan	
	Finno-Ugric	Ugric	Khanty Mansi	
Altaic		Finnic	Veps	
	Saami	Permian	Komi (Izvatás)	
	Siberian Turkic	North Siberian	Kildin Saami	
		South Siberian	Dolgan Altaián Chelkan Chulym Kumandin Shor Soyot (extinct) Telengit Teleut Tofa Tubalar Tuvan Even Evenk Negidal Udege Oroch Nanai Orok (Uilta) Ulchi	
	Tungusic	Northern		Aleut Siberian Yupiq
		Southern		Chukchi Koryak Alyutor Kerek Itelmen Yukagir Chuvan (extinct)
	Aleut-Eskimo	Aleut		Nivkh
	Palaeo-Siberian	Eskimo	Chukotko-Kamchatkan	Ket
		(isolated)		Northeastern Mandarin
	Sino-Tibetan Mongolic	Chinese	Buryat	Taz (today spoken by Soyots)
Central Mongolic				

表 3.1.3 ロシア先住民人口調査結果

Name	Alternative/ Historic name	Main settlement area(s)	Population 2002	Population 2010	Growth (%)	Group members speaking their mother tongue} according to	
Aleuts		Kamchatka territory	540	482	-10,74	19	3,94%
Alyutors						0	
Veps		Karelia/Leningrad region	8240	5936	-27,96	2362	39,79%
Dolgans		Krasnoyarsk territory (Taimyr), Yakutia	7261	7885	8,59	930	11,79%
Itelmens		Kamchatka territory	3180	3193	0,41	56	1,75%
Kamchadals		Kamchatka territory	2293	1927	-15,96	3	0,16%
Kereks		Chukotka	8	4	-50,00	0	0,00%
Kets		Krasnoyarsk territory	1189	1219	2,52	199	16,32%
Koryaks		Kamchatka territory	8743	7953	-9,04	1460	18,36%
Kumandins		Altai territory, Altai republic	3114	2892	-7,13	522	18,05%
Mansi	Voguls	Khanty-Mansi Autonomous Area, Tyumen region	11432	12269	7,32	834	6,80%
Nanai	Golds	Khabarovsk Territory	12160	12003	-1,29	797	6,64%
Nganasans		Krasnoyarsk territory	834	862	3,36	93	10,79%
Negidals		Khabarovsk Territory	567	513	-9,52	19	3,70%
Nenets	Samoyeds	Yamal-Nenets AA, Nenets AA, Taimyr (Krasnoyarsk Territory)	41302	44640	8,08	19567	43,83%
Nivkhs		Khabarovsk Territory, Sakhalin	5162	4652	-9,88	183	3,93%
Oroks	Uilta	Sakhalin	346	295	-14,74	10	3,39%
Oroch		Khabarovsk Territory	686	596	-13,12	3	0,50%
Saami	Lapps	Murmansk Region	1991	1771	-11,05	299	16,88%
Selkups		Tyumen & Tomsk Regions	4249	3649	-14,12	945	25,90%
Soyots		Buryatia	2769	3608	30,30	3322	92,07%
Taz		Primorsky Territory	276	274	-0,72		0,00%
Telengits		Altai Republic	2399	3712	54,73	3516	94,72%
Teleuts		Kemerovo Region	2650	2643	-0,26	938	35,49%
Tofalars	Tofa	Irkutsk Region	837	762	-8,96	87	11,42%
Tubalars		Irkutsk Region	1565	1965	25,56	211	10,74%
Tozhu	Tuvintsy- Tojintsy	Tuva	4442	1858	-58,17	1844	99,25%
Udege		Primorsky & Khabarovsk Territories	1657	1496	-9,72	82	5,48%
Ulchi		Khabarovsk Territory	2913	2765	-5,08	142	5,14%
Khanty	Ostyak	Khanty-Mansi & Yamal-Nenets Autonomous Areas	28678	30943	7,90	8865	28,65%
Chelkans		Altai Republic	855	1181	38,13	287	24,30%
Chuvans		Chukotka	1087	1002	-7,82	6	0,60%
Chukchi			15767	15908	0,89	4563	28,68%
Chulyms		Tomsk Region	656	355	-45,88	17	4,79%
Shors		Kemerovo Region	13975	12888	7,78	2626	20,38%
Evenks	Tungus	Yakutia, Krasnoyarsk & Khabarovsk Territories, Buryatia, Amur Region	35527	37843	6,52	4310	11,39%
Evens	Lamuts	Yakutia, Magadan Region, Kamchatka	19071	22383	17,37	4911	21,94%
Enets	Yenisei Ostyaks	Krasnoyarsk Territory (Taimyr)	237	227	-4,22	36	15,86%
Yupiq	Eskimo	Chukotka	1750	1738	-0,69	456	26,24%
Yukagirs		Yakutia	1509	1603	6,23	311	19,40%



Na'Dene family

- Athabaskan branch
- Eyak branch
- Tlingit branch
- Haida branch

Indo-European family

- Germanic branch

Eskimo-Aleut family

- Inuit group of Eskimo branch
- Yupik group of Eskimo branch
- Aleut group

Uralic-Yukagirian family

- Finno-Ugric branch
- Samodic branch
- Yukagirian branch

Altaic family

- Turkic branch
- Mongolic branch
- Tunguso-Manchurian branch
- Chukotko-Kamchatkan family
- Ket (isolated language)
- Nivkh (isolated language)
- Tsimshianic (isolated language)

図-3.1.2 北極圏の先住民族分布²²

²² Demography of indigenous peoples of the Arctic based on linguistic groups, GRID Arendal and Hugo Ahlenius, Nordpil.

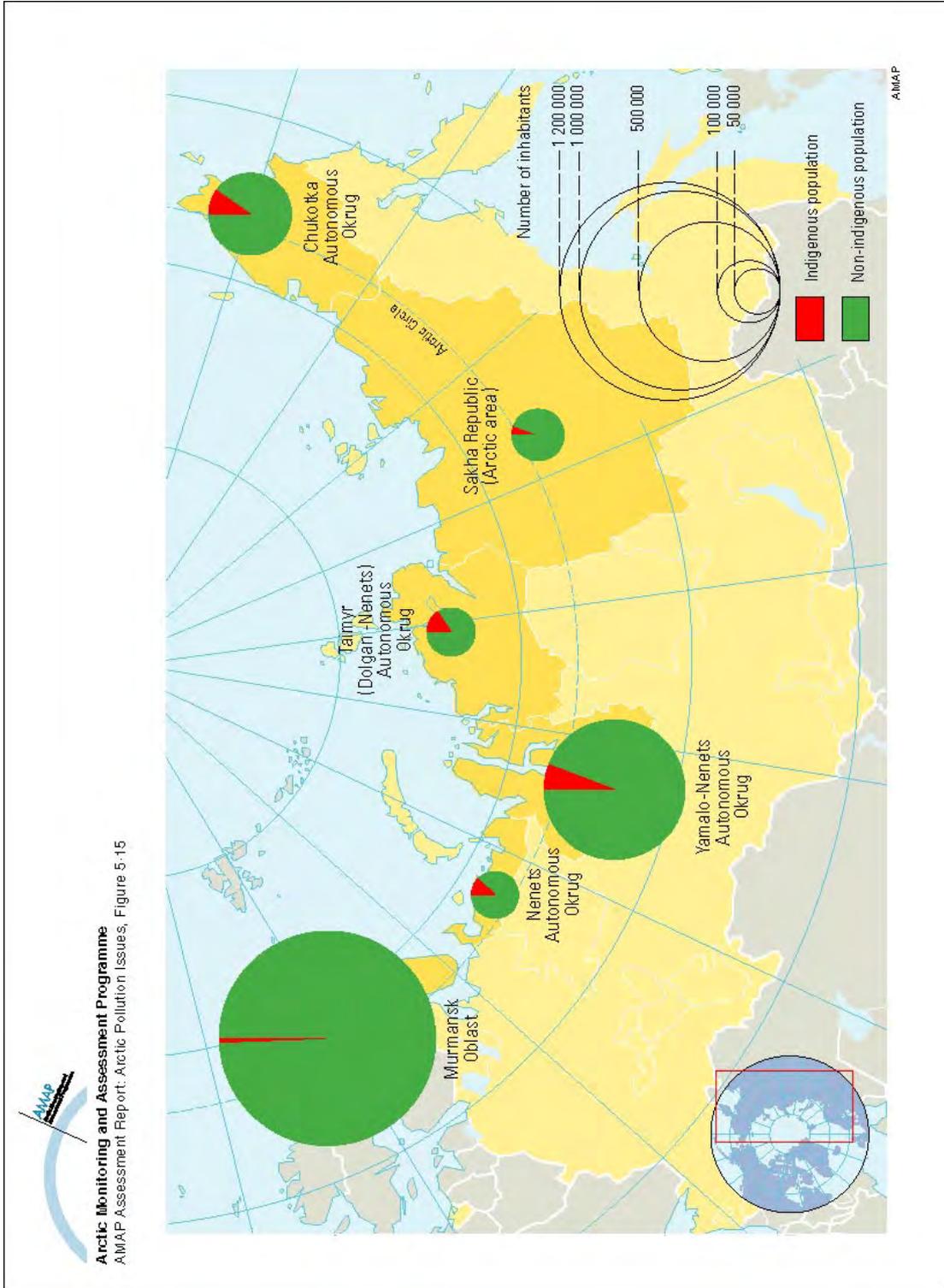


図-3.1.3 ロシアにおける地域別先住民族比率 (AMAP)

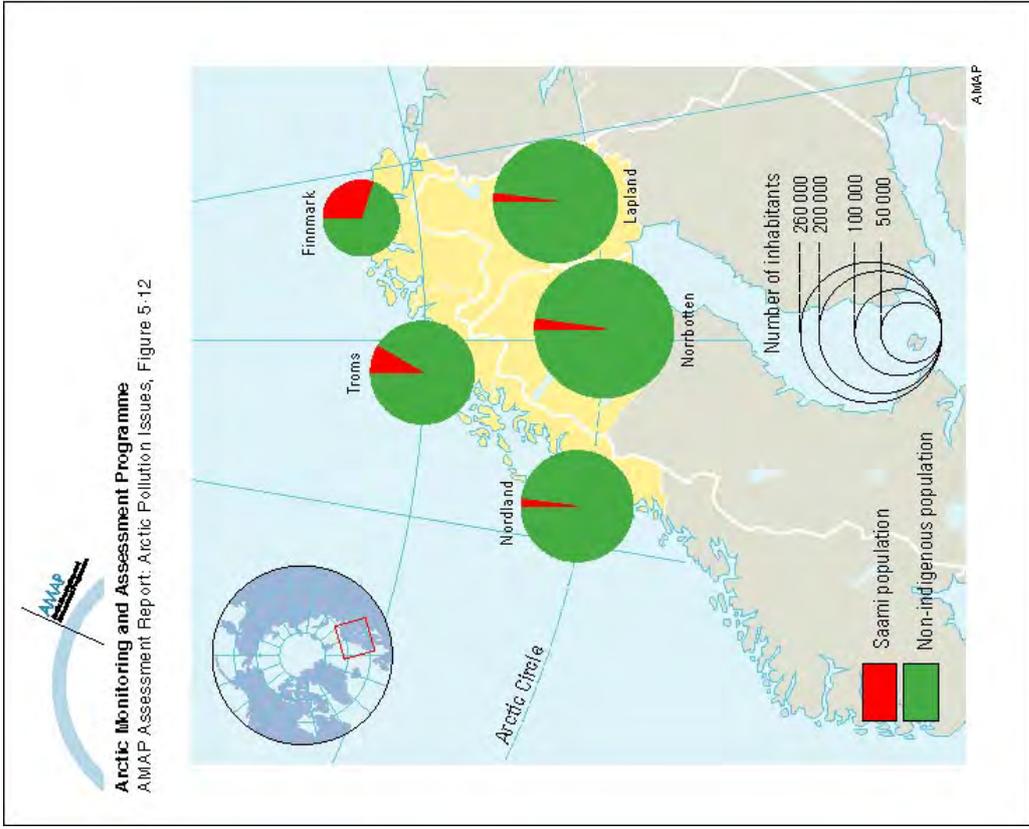


図 3.1.5 バレンツ地域の先住民比率 (AMAP)

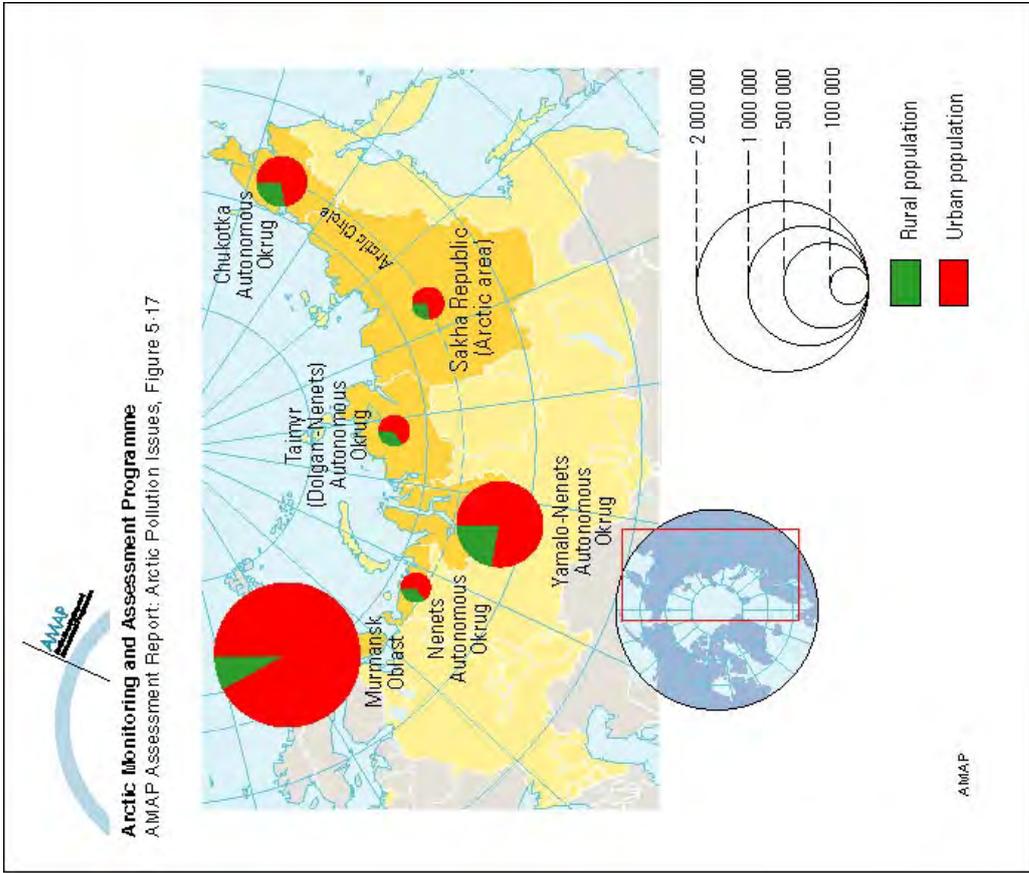


図 3.1.4 ロシアの地域別人口分布

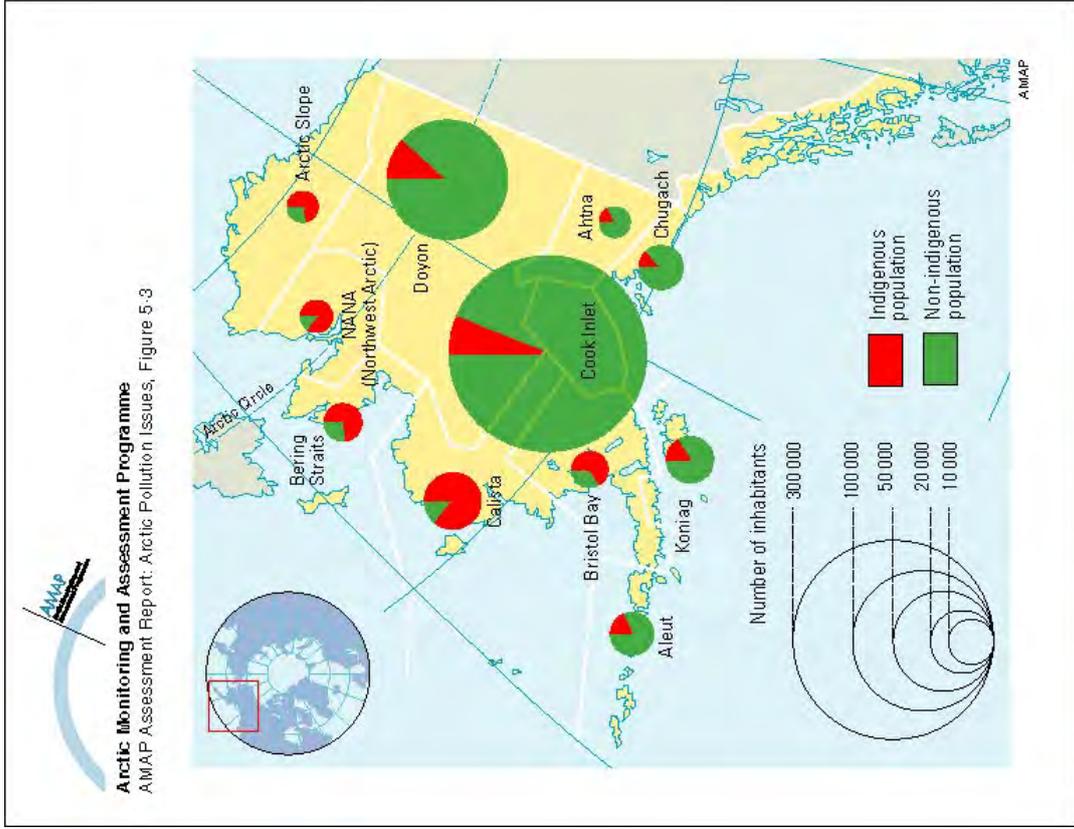


図 3.1.7 アラスカの先住民族比率 (AMAP)

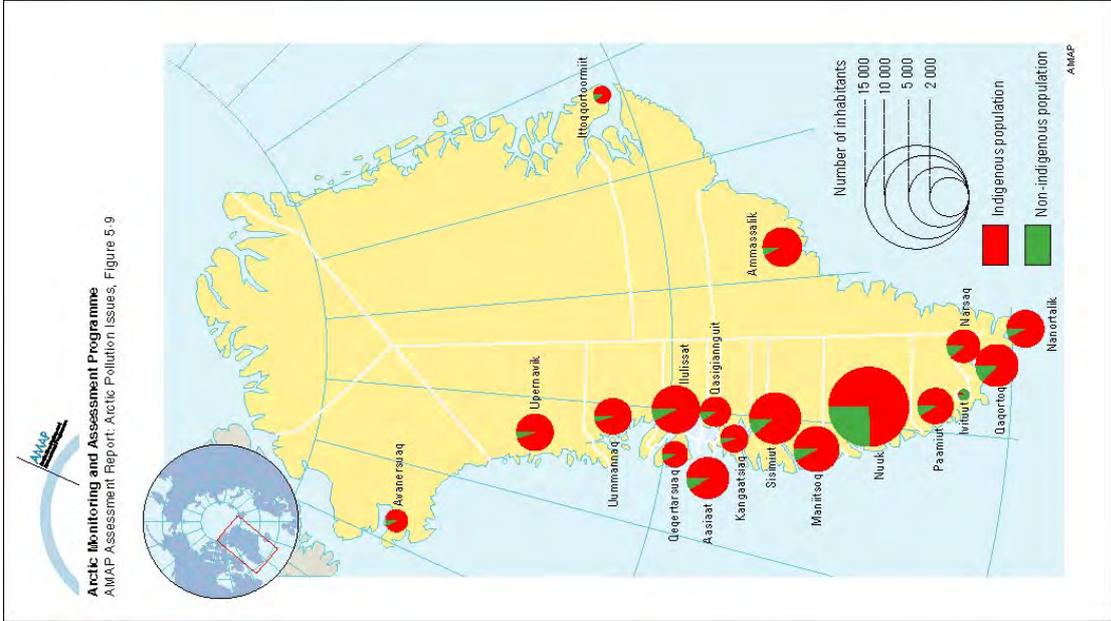


図 3.1.6 グリーンランドの先住民族比率



Arctic Monitoring and Assessment Programme
AMAP Assessment Report: Arctic Pollution Issues, Figure 5-6

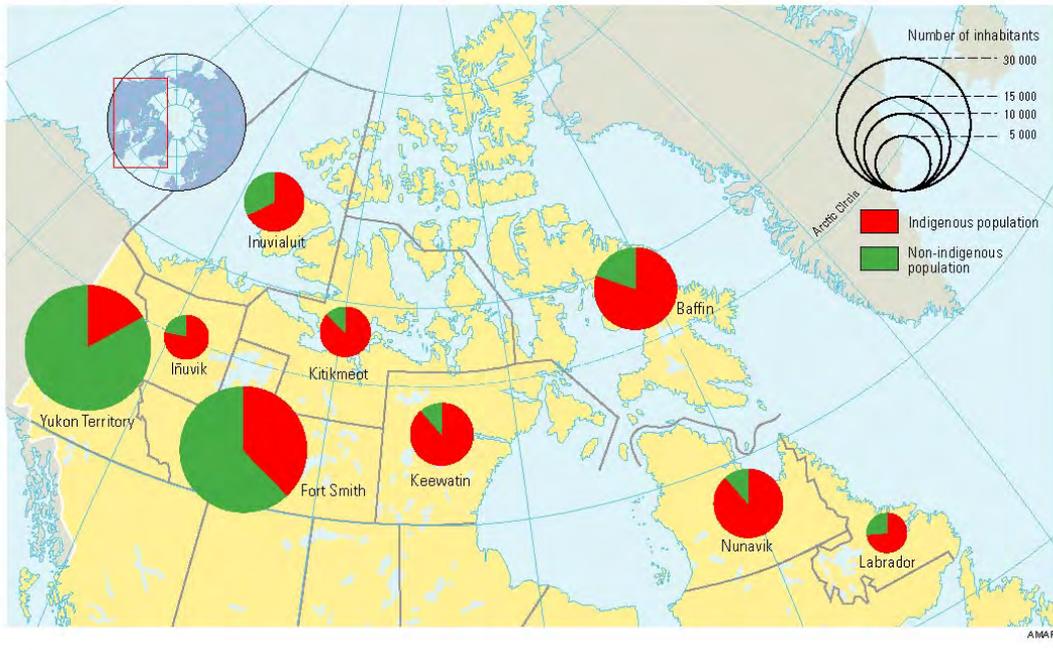


図-3.1.8 カナダの地域別先住民族比率

3.2 先住民族

3.2.1 北極圏の先住民族

北極圏に居住する先住民族は約 40 あると言われるが、Dahlman により、言語的には 12 語族、24 語派が居住地とともに整理されている。

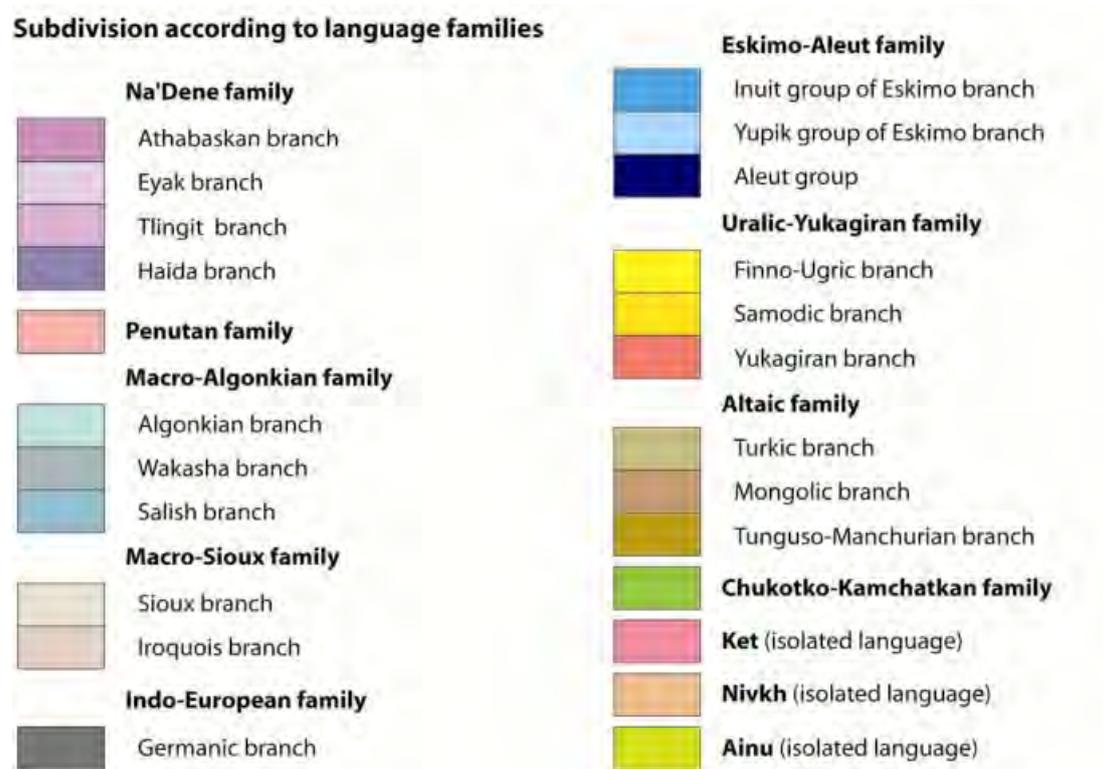


図-3.2.1 北極圏の先住民族、言語的整理 (図-3.2.2 より抜粋、Dahlman)

今日、北極圏を含む世界の先住民族全体に共通する事項として、国際化の進展による西洋からの文化、政治的環境、近代的な交通手段、そして経済的影響の流入により、彼らの生活・文化・社会・経済的環境において大きな変化が進行している。従来、北極圏の先住民族の生活や社会は、彼らの居住地の環境と密接に結び付くとともに、言語、文化、伝統的な生活様式(トナカイ牧畜、漁業、狩猟など)のもとに営まれてきた。しかし今日では、産業化や社会的な変革に加え、地球温暖化や越境汚染などの自然環境問題によって、伝統的な彼らの生活や文化は大きな危機に直面している。北極圏の先住民族の多くは過疎地に暮らしており、一旦資源開発やそのための集落・輸送手段等のインフラ整備が行われると、その地の先住民比率は激減することが多く、その地で培われてきた固有の伝統的な生活様式、文化、記録・記憶の消滅が進んでしまう。また、過去の幾多の国際的な紛争を経て、その都度画定される国境は先住民社会を幾重にも分断してきた。現在、イヌイット (Inuit) は

カナダ、グリーンランド、米国（アラスカ）、ロシアに、サンピ° (sámpi) ²³はノルウェー、スウェーデン、ロシアに分断されて暮らしている。



Indigenous peoples of the Arctic countries

Subdivision according to language families

Na'Dene family	Eskimo-Aleut family
Athabaskan branch	Inuit group of Eskimo branch
Eyak branch	Yupik group of Eskimo branch
Tlingit branch	Aleut group
Haida branch	Uralic-Yukagirian family
Penutan family	Finno-Ugric branch
Macro-Algonkian family	Samodic branch
Algonkian branch	Yukagirian branch
Wakasha branch	Altaic family
Salish branch	Turkic branch
Macro-Sioux family	Mongolic branch
Sioux branch	Tunguso-Manchurian branch
Iroquois branch	Chukotko-Kamchatkan family
Indo-European family	Ket (isolated language)
Germanic branch	Nivkh (isolated language)
	Ainu (isolated language)

Notes:

For the USA, only peoples in the State of Alaska are shown. For the Russian Federation, only peoples of the North, Siberia and Far East are shown.

Majority populations of independent states are not shown, not even when they form minorities in adjacent countries (e.g. Finns in Norway).

Areas show colours according to the original languages of the respective indigenous peoples, even if they do not speak these languages today.

Overlapping populations are not shown. The map does not claim to show exact boundaries between the individual groups.

In the Russian Federation, indigenous peoples have a special status only when numbering less than 50,000. Names of larger indigenous peoples are written in green.

compiled by W.K. Dallmann
© Norwegian Polar Institute



図-3.2.2 北極圏における先住民族分布 (1)、W.K.Dahlmann

http://www.arctic-council.org/images/PDF_attachments/Maps/indig_peoples.pdf

²³ 先住民族の呼称については、総称である原住民(aborigine)が侮蔑的印象を与えることから先住民(indigenous people)になり、米国、カナダなどの地域では最初の民(first people)へと変わり、個別の先住民呼称もエスキモー(Eskimo)からイヌイト(Inuit)へ、サミ(Sami)あるいはサーミ(Saami)からサンピ(Sámpi)へと先住民族自らの意向に沿った呼称へと代りつつある。



compiled by:
W.K. Dallmann, Norwegian Polar Institute
P. Schweitzer, University of Alaska Fairbanks

Arctic peoples subdivided according to language families

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------------------------|
| Indo-European family | Isolated languages
(Ketic and Yukagir) |
| Germanic branch | Eskimo-Aleut family |
| Uralic family | Inuit group (of Eskimo br.) |
| Finno-Ugric branch | Yupik group (of Eskimo br.) |
| Samoyedic branch | Aleut branch |
| Altaic family | Na-Dene family |
| Turkic branch | Athabaskan branch |
| Tungusic branch | Eyak branch |
| Chukotko-Kamchatkan fam. | Tlingit branch |

- Arctic circle
- Arctic boundary according to AMAP
- Arctic boundary according to AHDR

Notes:
Areas show colours according to the original languages of the respective indigenous peoples, even if they do not speak their languages today.
Overlapping populations are not shown. The map does not claim to show exact boundaries between the individual language groups.
Typical colonial populations, which are not traditional Arctic populations, are not shown (Danes in Greenland, Russians in the Russian Federation, non-native Americans in North America).

図-3.2.3 北極圏の先住民族分布 (2)

States, organizations and strategical issues in the Arctic:

PEOPLE ACROSS BORDERS



図-3.2.4 北極圏の居住地と先住民族

(THE CIRCLE, No.2, 2010, “Peoples of the Arctic – human response to arctic change, published by the WWF International Arctic Programme.)

Коренные народы Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации Indigenous peoples of the North, Siberia and Far East of the Russian Federation



図-3.2.5 ロシアの先住民族分布

Arctic Monitoring and Assessment Programme
AMAP Assessment Report: Arctic Pollution Issues, Figure 12.2



図-3.2.6 カナダの先住民族分布 (AMAP)

3.2.2 先住民族の政治的・社会的環境

前述した問題を抱える中、近年では先住民族の中で政治的な組織化が進むとともに、彼らの人権や政治的権利に関する国際的な認知度が高まってきている。中でも、土地および天然資源に関する彼らの権利は、北極圏に居住する彼ら先住民族の文化や生活・生存に関わる重要な問題となっている。1991年に発足した北極評議会では、当初、イヌイト(Inuit Circumpolar Council, ICC)、サーミ(Saami Council, SC)、ロシア北方民族協会(Russian Association of Indigenous Peoples of the North, RAIPON)の3つの先住民族グループが、会議への出席と発言が可能な永久参加メンバーとして認められた。その後、1998年にアリュート国際協会(the Aleut International Association, AIA)、2000年に北極アサバスカン評議会(the Arctic Athabaskan Council, AAC)、およびグウィッチン国際評議会(the Gwich'in Council International, GCI)が加わり、6団体が参加している。

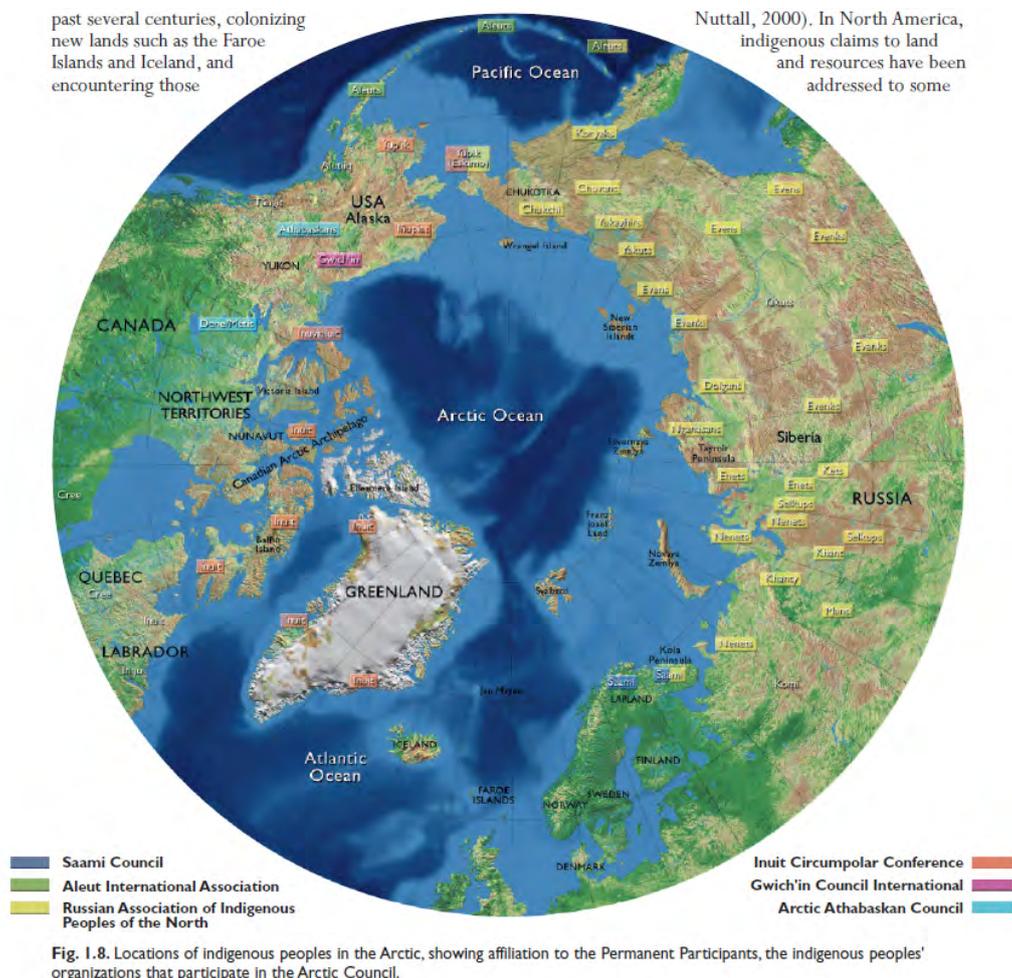


図-3.2.7 北極評議会 permanent participant の所在地

Arctic Climate Impact Assessment (ACIA), Chapter 1, pp.13

人口の約90%が先住民族で占められているグリーンランドでは、デンマークより認められた自治法において、公用言語をデンマーク語からグリーンランド語に変更した。北ヨー

ロップに約 10 万人が居住するサーミ民族は、2000 年に 3 つのサーミ議会(スウェーデン、ノルウェー、フィンランド) および、3 つの議会によるサーミ議会評議会 (the Sámi Parliamentary Council) を設立した。ノルウェーでは、サーミ民族を憲法において公的に認証している。

一方、約 7,000 人のサーミ民族が暮らすフィンランドでは、先住民族としてではなく、言語的な少数民族としてとらえられている。約 42,000 人が居住するカナダ北西地区 (Northwest Territories ; NWT) では、住民の約半数が先住民族で占められており、1999 年に北西地区のなかのヌナヴト地区において、イヌイットの領地が認められてきた。

これとは対照的にロシアは、先住民族の人口について公的には 50,000 人しか認めていない。ロシアの法制、社会制度における先住民とは、国連での合意定義とは異なり、

- ・明確な固有の言語・文化を共有する少数住民であり、
- ・具体的には人口が 50,000 人を超えないものであり、
- ・限定された地域、the North, Siberia 及び Far East Russia に「先住的」に暮らすものであり、
- ・連邦政府の承認を得たもの

とされている。この定義に基づくロシア先住民集団数は、現在 40 である。一方で、固有の伝統的文化を持ち自己同一性認識を主張する Yakuts、Tuvans、Buryat は、その人口の多さ故にロシア先住民とは認められていない。また、最後の要件において未だに認知されていない民族もいる。さらには、ロシア先住民が有する権利は、土地所有権ではなく、狩猟、放牧、漁獲、農耕などに関わる使用権である。

ロシアを代表する先住民組織 RAIPON (Russian Association of Indigenous Peoples of the Soviet North) は、1988 年、サハリン Nivkh 民族の Vladimir Sangi がソ連邦全域に亘る先住民組織の設立を提唱したことに始まる。政府の支持を得た最初の総会は、”Association of Small Peoples of the Soviet North”の名の下、1990 年 3 月に開催され、ゴルバチョフ大統領が出席している。これを継承したのが現在の RAIPON である。

RAIPON は、1997 年以降、国内外での諸活動を活発化させてきたが、プーチン政権下では、次第にその活動を低下させている。ロシアの NPO 組織については、連邦規則、

- ・ On Non-profit Organizations
- ・ On Civic Associations

により規制されているが、2012 年連邦下院 (Duma) は、上記 2 規則の改正を行い、ロシアにおいて政治的活動を行う NPO で海外資金の提供を受けているものは、「海外 NPO」として連邦法務省の認可を受けることとした。この改正は RAIPON の活動に甚大な影響を与えた。RAIPON は 2013 年 3 月の定例総会開催延期の指令を受けたことから、同年 1 月に臨時総会を開催し、法務省が固執した「RAIPON 会長の選出における 2/3 以上の賛成を得ること」を認め、法務省に対して、改正規則に則り登録を行うことを決定した。同年 2 月には国連の第 82 回”UN Committee on the Elimination of Racial Discrimination”が開催され、RAIPON は、本会議において臨時総会の決定が国際社会から如何なる指摘、非難を受けるか、注目したが、結果としては、単に定例総会の開催が予定通り行われることになっ

ただけに止まった。Yamal のエネルギー資源関係組織からの豊富な資金的支援を受けて開催された定例総会で行われた会長選挙では、2 回の投票では決着つかず、最終的には不透明な非公開会議を経て、連邦政府の意をくむ会長が誕生した。

Anaya, J., Country report by the UN Special Rapporteur on the rights of indigenous peoples, UN Doc A/HRC/15/37/Add.5, 2010.

Cobo, M., Study of the problem of discrimination against indigenous populations, UN Sub-Commission on the Prevention of Discrimination and the Protection of Minorities, UN Doc. E/CN.4/Sub.2/1986/7, 1986.

Donahoe, B., The law as a source of environmental injustice in the Russian Federation, in “Environmental Justice and Sustainability in the Former Soviet Union”, ed., by J. Agyeman and Y. Ogneva-Himmelberger, MIT Press, 2009.

IWGIA Annual Report, 2010

IWGIA Annual Report, 2011

IWGIA Annual Report, 2012

IWGIA Annual Report, 2013

IWGIA Annual Report, 2014

Nilsen, T., Moscow staged RAIPON election thriller, BarentsObserver, 3 April, 2013.

<http://base.garant.ru/10107800/>

<http://ria.ru/danger/2010927/2796882921.html>

<http://www.consultant.ru/popular/waternew/>

<http://www.indigenous.ru>

<http://reindeerherding.org/>

<http://www.arcticpeoples.org/>

<http://undocs.org/CERD/C/RUS/CO/19>

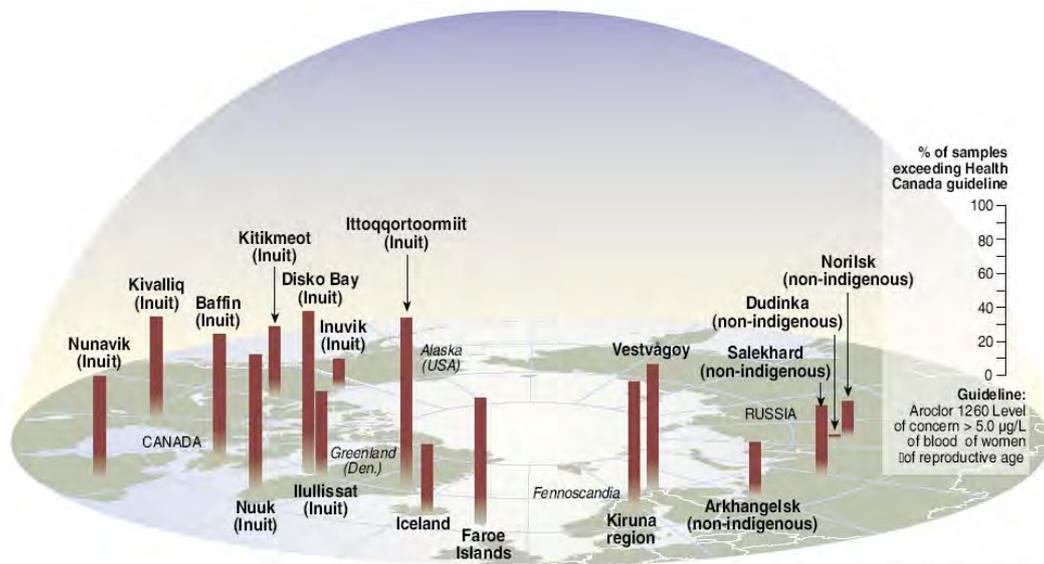
<http://www.unrussia.ru/sites/default/files/doc/Arctic-eng.pdf>

3.2.3 先住民族の健康問題

先住民の健康問題は、国際的な問題として認識されている。ロシアの事例では、60 歳まで存命する比率において、国家平均が男性 54%、女性 83%であるのに対して、先住民では男性 38%、女性 62%と大きな差が生じている。先住民の結核死亡率は 0.6%と高く、乳幼児の死亡率も高い。また顕著なアルコール依存が指摘されている。

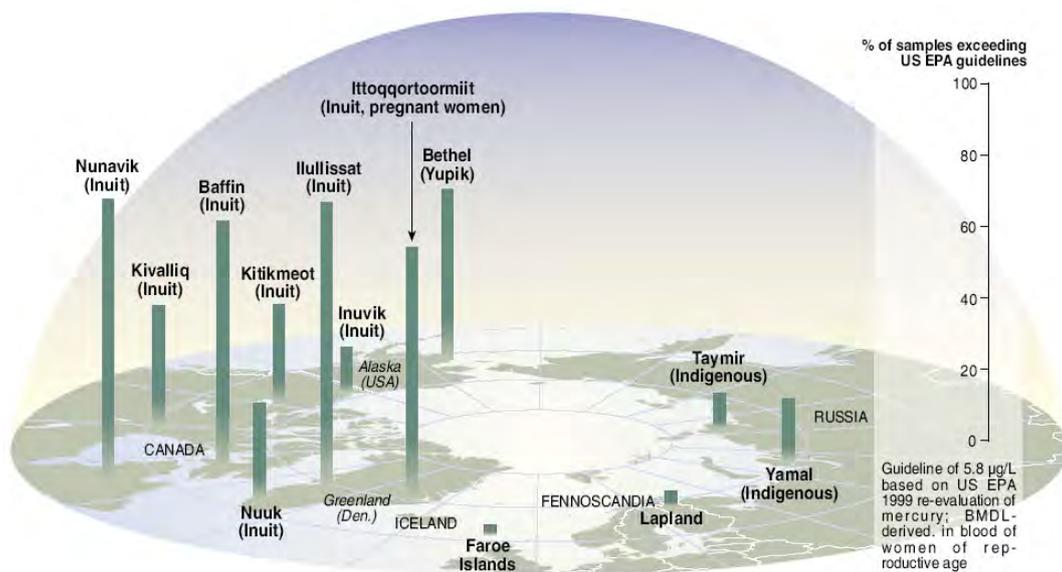
環境汚染に関しては、現時点では、北極海沿岸および海上での産業活動は極めて限定的で、直接的排出は多くない。しかし北極海に注ぐ大河沿いには、旧ソ連時代からの軍事拠点、工業拠点、鉱山などが点在し、大きな汚染源となってきた。また、水銀、鉛、カドミウムなどの残留性有機汚染物質（POPs）や重金属が、はるか南方から大気に乗って北上し、北極圏へ運ばれている。北極評議会の科学ワーキンググループ AMAP による調査に

よると、北極圏の先住民族（出産可能年齢の女性）の PCB および水銀の血中濃度は高い確率で、カナダの PCB、米国の水銀濃度基準を上回っているという²⁴。これらの汚染物質は、越境汚染と生物濃縮によって体内に蓄積されたものである。また、フラム海峡やベーリング海峡を通じて大西洋や太平洋から流入する海水によっても、汚染物質が北極海にもたらされている。このような越境汚染への対策においては、原因者である北極以外の住民による取組が不可欠となっている。



Source: Arctic monitoring and Assessment Programme (AMAP), 2003. AMAP Assessment 2002: Human Health in the Arctic.

図-3.2.8 北極の先住民族女性における PCB の血中濃度



Source: Arctic monitoring and Assessment Programme (AMAP), 2003. AMAP Assessment 2002: Human Health in the Arctic.

図-3.2.9 北極の先住民族女性における水銀の血中濃度

²⁴ Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP) 2003, Human Health in the Arctic

3.3 北極圏の輸送ネットワーク

3.3.1 地理的環境

北極海の沿岸には永久凍土地帯が広がり、北米側はアラスカ北部沿岸からカナダ多島海地域のほとんどのわたる。ユーラシア側は、ロシア極東地域に広く、その大部分を覆い、ウラルから西に向かって分布幅を狭めてネネツ自治管区の海岸にとどく。この海岸に沿っては北極ツンドラ地帯が続き、ここでは苔・地衣類および草本類が成長する。灌木が生育するところもあるが、基本的には樹木は生長できず、ツンドラと森林地帯の間は樹木境界線となる。ツンドラは基本的には湿地であり、夏には凍土表面が数 10cm 程度融けて広大な湿地が出現する。また、アラスと呼ばれる湖群が無数に分布する。

北極域にそそぐ河川は、自明のことであるが南から北に向かって流下することになる。このため、春の雪解けは下流からではなく、先に気温の高くなる南、すなわち上流から始まる。上流で雪解け・河川の解氷が始まっても、下流側ではまだ結氷しているため、流下してきた氷がまだ解氷していない下流側に詰まって積み重なるアイスジャムがたびたび発生する。アイスジャムは河川水の流下を阻害するため、ジャムの上流側水位が上がり、河川沿岸地域に春の洪水を引き起こすとともに新たな流路を生成する。このためレナ川中流域のサハ共和国では、しばしば大規模な洪水に見舞われている。また、ついにはジャムが決壊し、大量の河川水が一度に流下する。北極海に注ぐ大河は、こうした現象を繰り返しながら、ついには河口まで解氷する。こうしたプロセスを繰り返してきた河川の中下流域には、無数の支流や沼沢が分布する。

この北極ツンドラ地帯は極めて寒冷であると同時に、夏は凍土が融けて広大な湿地となり、人の居住には極めて苛酷である。このため北極海沿岸における居住地は、材木などの積出し拠点となった大河の河口、冷戦時代から続く軍事拠点、および大河や主要な支流に沿った流域の拠点などに限られる。また、永久凍土への道路や橋梁などの建設は、凍土融解や基礎の沈下等により非常に難しいものとなるため、北極海沿岸居住地への夏期の陸上アクセスは無いに等しい。



図-3.3.1 北極圏の凍土分布

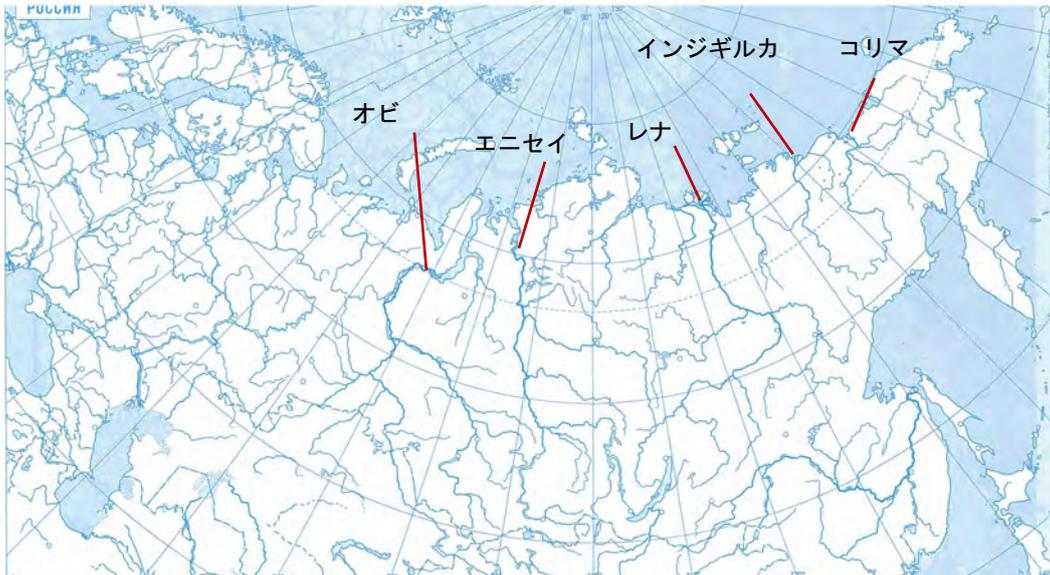


図-3.3.2 ロシア北極圏の主要河川

陸の孤島となっている北部や海岸の居住地および資源開発サイトの多くでは、河川舟運、航空、冬の道路、北極海航路によって交通・輸送を維持している。ロシアの利用可能な国内水路長は 8.5 万 km あり、河川舟運は北部や東部の遠隔地での夏期の重要な交通手段となっている。レナ川やエニセイ川などの大河では、鉄道や道路輸送との結節点となる河川港が発達し、流域の開発や経済を現在も支えている。また冬期は地面・河川・湖沼が凍結

して安定するため、これを整正して『冬の道路』として整備し、北極圏の資源開発拠点への物資輸送に利用されている。

一方、陸上・河川輸送とも容易でない北極海沿岸拠点の Tiksi や Pevek などには、古くから北極海航路を通じて物資が供給されてきた。北極海航路は、各地で生産された材木や資源などをロシア西側に輸送する役割も担ってきた。北極海航路の貨物量は 1987 年の 660 万トンを超えて最大に、その後の体制や経済環境変化によって 1997 年には 140 万トンまで減少したが、近年の石油・天然ガス輸送増大により 2007 年には 220 万トンまで回復、2015 年は 590 万トンとなった。

3.3.2 海上輸送

(1) 北極圏の海上輸送ネットワーク

北極海に面する港湾都市はわずかしがなく、その規模も大きくはなく、主にロシアの沿岸に分布する。カナダ側の沿岸拠点は極めて小規模で、数も少ない。これらの都市を結ぶ海上ネットワークには、大きく分けてロシア沿岸を通る北東航路ルートと、カナダ側の多島海を通る北西航路ルートがある。これらのルートは、冬期には海面が海氷で覆われるため、基本的には夏期で海氷が少なくなった時期のみに利用される。

ロシア沿岸を結ぶ海上ネットワークは、旧ソ連時代以来、大河の河口部の拠点港湾や、その中流・上流域で陸上輸送ネットワークから取り残された地域に向けた物資の輸送に利用されてきた。またレナ、オビ、エニセイなどの大河では、上中流域に位置し、シベリア鉄道や幹線道路網と接続する拠点都市と、河川舟運を介して海上輸送ネットワークと接続される。

北極海航路は、ロシア政府の定義による、北東航路の中のノバヤゼムリヤ島東岸とベーリング海峡の間の約 2,400NM の区間の名称である。この区間は、冬期に厳しい海氷に覆われ、夏期でも海氷が残存する海域が存在してきたことから、ロシアは原子力砕氷船団および耐氷貨物船団を整備し、原子力砕氷船の支援のもとで、ロシアの北極海沿岸拠点への貨物輸送を行ってきた。その活動は主として夏期に限定されてきたが、近年はカラ海での原油生産ならびにエニセイ川中流域の資源開発サイトであるドゥディンカの貨物輸送のため、通年での海上輸送も行われている。また、近年の夏期海氷勢力減退を背景に、北極海航路を東西に横断して大西洋地域と太平洋地域の間での貨物の輸送にも利用されるようになってきた。さらには、カラ海に臨むヤマル半島において LNG 開発が進められており、2017 年の生産開始に伴い、2018 年からは通年で夏期にはアジア市場、冬期には欧州市場に LNG が輸送されることになっている。一方北西航路は、北東航路に比べると海氷状況が厳しく、現在も貨物船の商業運航は限定的である。

近年の北極海における夏期海氷勢力減退によって、貨物輸送だけでなく、観光クルーズへの関心が高まっている。ロシアは、原子力砕氷船を使って北極点に到達する観光クルーズを提供している。またすでに客船による北極海航路および北西航路の横断クルーズが複数例実施されている。ヨットによる冒険としての横断航海も実施されるようになった。

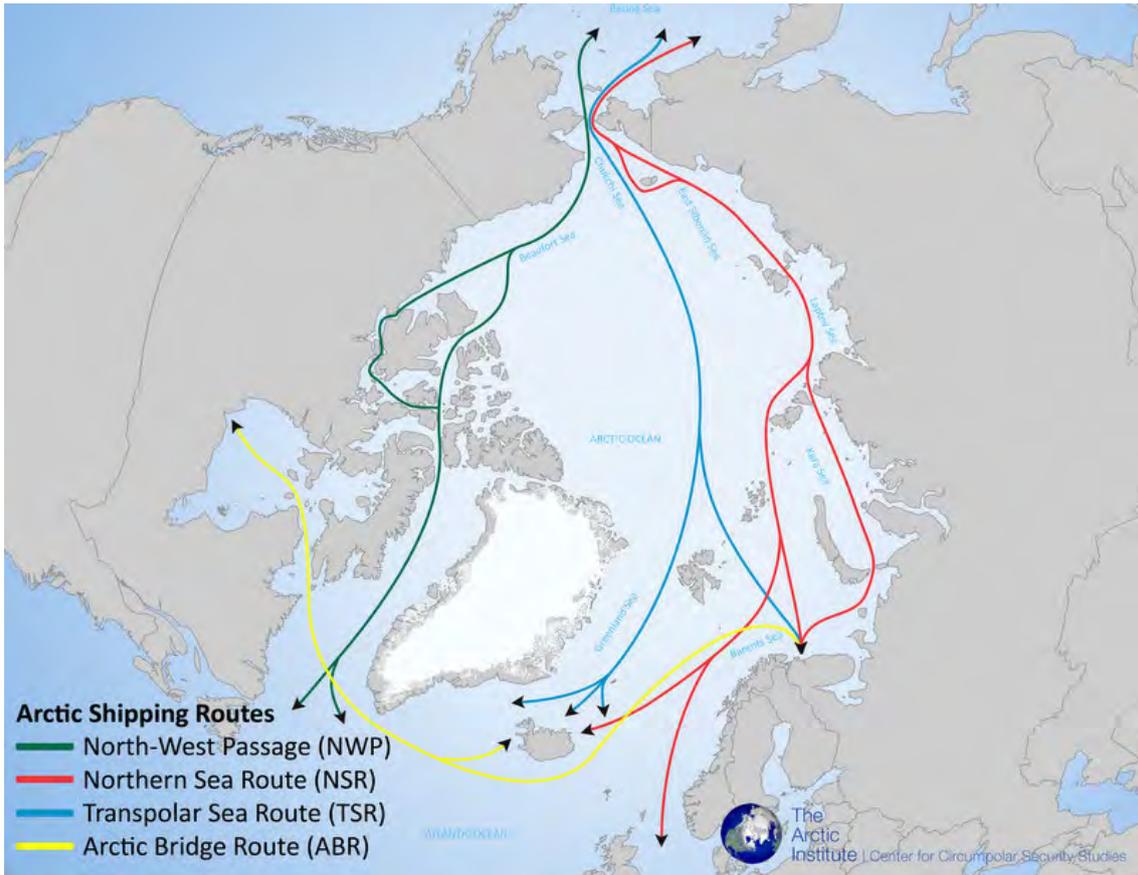


图-3.3.3 北極航路

<http://www.thearcticinstitute.org/2012/11/the-future-of-arctic-shipping-along.html>

(2) ロシアにおける港湾取扱い貨物の動向

ロシアの港湾は連邦政府の部局である Rosmorport を通じて管轄・管理・整備・運営が実施されている。Rosmorport は全土を西部海域（バルト海）、南部海域（アゾフ・黒海）、北部海域（北極海）、極東海域に分け、16 の支所を通じて海洋の港湾を管轄する。なおロシアでは、海の港湾のほかに、多数の河川港が存在する。表-3.3.1 に 2014 年における取扱貨物量上位 10 港を示す。また表-3.3.2 にロシア全体の港湾取扱い貨物量を示す。

表-3.3.1 ロシアにおける 2014 年の港湾貨物量上位 10 港

港 湾	海 域	貨物量 (1,000ton)	前年比 (%)
ノボロシースク	アゾフ・黒海	121,592	108.0
ウスチ・ルガ	バルト海	75,668	120.3
サンクトペテルブルグ	バルト海	61,185	105.5
ボストーチヌィ	極東	57,778	119.7
プリモルスク	バルト海	53,656	84.1
ワニノ	極東	26,249	110.4
トゥアプセ	アゾフ・黒海	22,123	124.7
ムルマンスク	北極海	21,866	69.6
ナホトカ	極東	20,738	113.0
ヴィソツク	バルト海	17,428	107.9

表-3.3.2 ロシアの港湾貨物量の推移 (10³ton)

貨物種別	2011年	2012年	2013年	2014年
全貨物	535,590	567,052	589,768	623,570
液体バルク	300,998	315,254	333,545	331,157
ドライバルク	234,592	251,798	256,223	292,413

ロシアの総計港湾取扱い貨物量は 2011 年以降、安定して増大してきた。ただし 2015 年は、西側諸国の対露経済制裁や原油価格の急速な下落などのため、この増加傾向が続くかどうか、注意が必要である。ロシアの貿易は原油・天然ガス、石炭およびその他の天然資源の輸出を主体としており、港湾取扱い貨物もこの特徴を示している（図-3.3.4）。今日の海上物流の主役である海上コンテナ輸送は、50 万 TEU を超える港がサンクトペテルブルグ、ウラジオストク、ノボロシースクの 3 港のみ、10 万 TEU 以上としてもボストーチヌィ、カリニングラード、ウスチ・ルガの 3 港が加わるにとどまる。

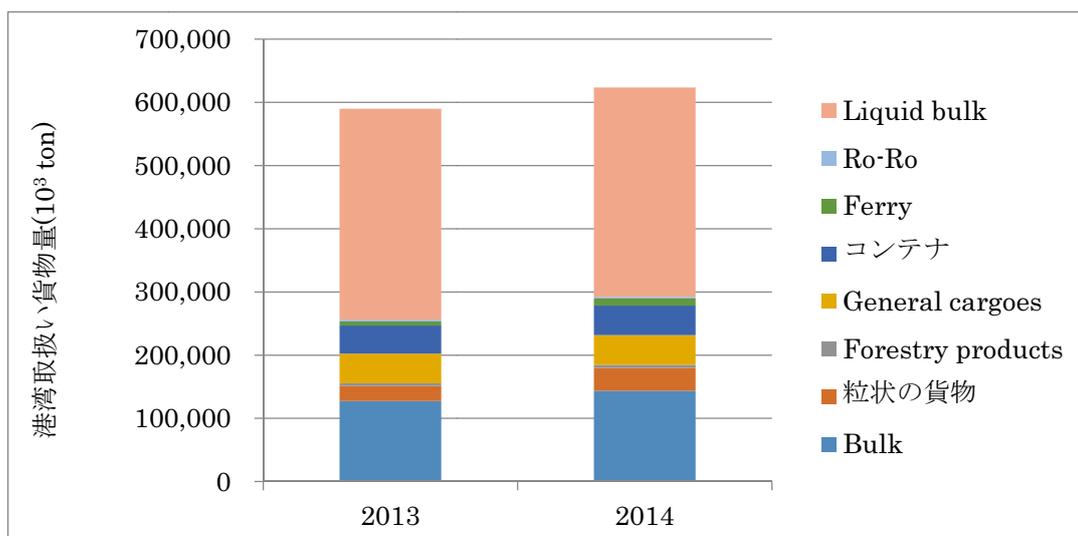


図-3.3.4 ロシアの港湾貨物構成

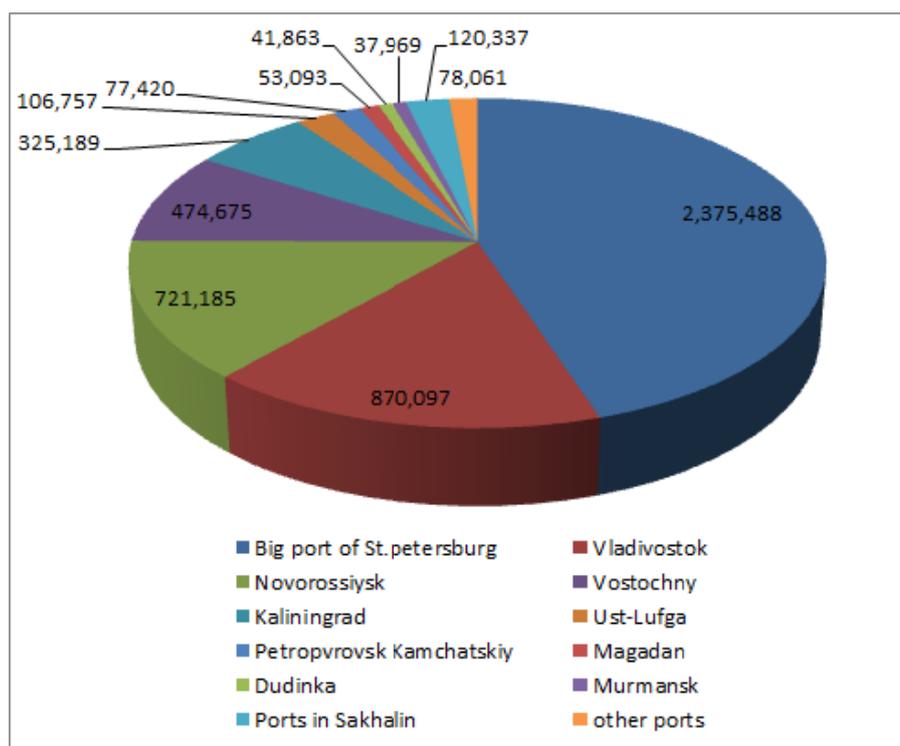


図-3.3.5 ロシア港湾における 2014 年コンテナ取扱量 (TEU)

出典：Обзор, перевозок грузов через морские порты, России, Балтии, Украины, за 2014 г.

ロシア北極圏の港湾およびこれに関連する極東地域およびバルト海地域における港湾別の貨物別取り扱い貨物量を図-3.3.6に示す。ウスチ・ルガ港は、NOVATEK社のガスコンデンセート基地ができたことなどから、液体バルクを主体としている。一方サンクトペテルブルグは、大消費地を背後に控え、ロシアでは唯一コンテナを主体としている。

これに対して北極地域では、ムルマンスク港が2千万トン以上を取り扱うほかは、小規模の港湾があるのみである。ムルマンスクは、コラ半島地域やノリリスクなどで算出される天然資源を主体に、ペチョラ海やカラ海で生産された原油など取り扱っている。バランデイ、ナラヤンマールでは、現地で生産された原油等の液体バルクが主要貨物となっている。アルハンゲルスクは、これら資源開発サイトとの間の貨物輸送を担い、貨物種別は他の港よりも多様である。ビチノは、NOVATEK社がガスコンデンセート基地をウスチ・ルガに移したために、貨物量は低調である。なお、今後サベッタからのヤマルLNGが計画通り生産されるようになると（計画では当初が1,650万トン/年）、北極海有数の貨物取扱港となる。

極東の港湾では、ウラジオストクが総合的な港湾となっているほかは、ポストーチヌィを筆頭にワニノ、ナホトカ、プリゴドロエ、デカストリは天然資源輸出にほぼ特化した港となっている。なおポストーチヌィは、極東ではウラジオストクに次ぐコンテナ取扱い港でもある。

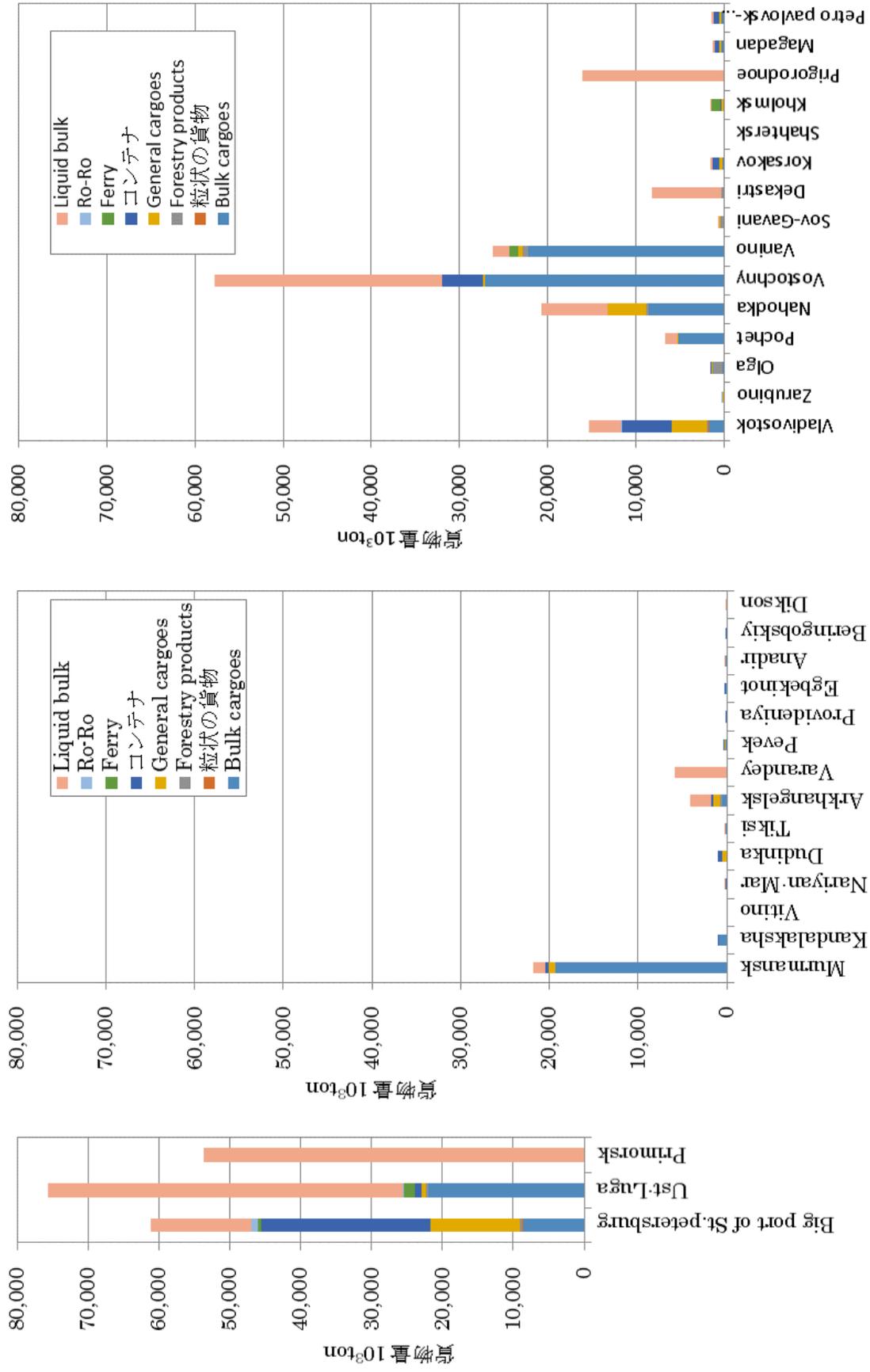


図-3.3.6 ロシアの港湾別取扱い貨物量 (2014年)

(3) ロシアにおける港湾インフラの概要

2012年1月時点におけるロシアの港湾インフラ所有量を表-3.3.3に示す。海域別ではバルト海、アゾフ-黒海、極東地域に港湾施設が集中し、北極海はこれら海域の1/4程度のインフラ規模となっている。またロシア全体での貨物取扱能力は534百万tonと称しており、これに対して2014年の総港湾貨物量は623.6百万トンに達した。個別の港湾インフラについては、各港湾情報の項に示す。

表-3.3.3 ロシアの港湾輸送インフラ（2012年1月現在）

海域	港湾インフラ全体			専用施設		
	施設数	公称年間貨物取扱能力 million ton	実貨物取扱能力 million ton	施設数	公称能力 million ton	実貨物取扱能力 million ton
北極海	138	81.7	40.8	9	51.3	20.7
バルト海	236	292.2	185.7	37	228.3	156.2
アゾフ・黒海	208	231	172.9	31	171.7	128.3
カスピ海	38	22.9	10.6	5	10	5
極東	301	162.7	124.3	22	106.9	93.3
ロシア全体	921	790.5	534.3	95	568.2	403.5

(4) 結氷海域の港湾

バレンツ海は結氷しないが、その南の沿岸域となる白海からペチョラ海の沿岸域にかけては、1月頃から結氷が始まって5月下旬まで海水が残る。しかしこの海域の主要港湾は通年で活動している。その東に続くカラ海は北極海のなかでは比較的結氷期間が短く、10月に入ると東側から徐々に結氷海域が西に拡大し、10月下旬にはヤマル半島の西まで達する。その後も徐々に結氷海域は西に拡大し、12月下旬にはカラ海のほぼ全域が海氷に覆われる。融解期に入ると、7月初旬には沖合に無氷域が出現して急速に拡大し、8月には東側のセベルナヤ・ゼムリヤ島付近を除いてほぼ全域が無氷となる。この海域には、ロシア北極圏の主要な港湾であるムルマンスク、アルハンゲルスクなどのほか、北極圏の天然資源積み出し拠点であるバランデイ、プリラズロムノエ、ノビ、パヤハ、ノリリスクニッケルの輸送拠点港であるドゥディンカ、及び現在開発が進んでいるヤマル LNG の拠点であるサベッタ港があり、いずれも通年で活動している。そのほとんどは、Rosatomflot が運航する原子力砕氷船、あるいは Rosmorport の砕氷船などの支援を受けての運航である。ただし Norilsk Nickel 社が保有する砕氷貨物船団は、冬期でも単独での運航も実施している。

ラプテフ海の結氷は10月に始まり、11月には全域が海氷に覆われる。その後、6月に入ると無氷域が出現し始め、7月初旬には沿岸部を除くと沖合で無氷域が広がり、8月にはほぼ無氷となる。この海域で活動する港湾には、レナ川河口のティクシおよびハタンガ

川下流のハタンガがある。ティクシはサハ共和国への物資供給拠点であり、夏期および海水勢力の低い時期に限って輸送が行われている。ハタンガは資源開発拠点として、ティクシよりも活動期間が長い模様である。ただし海水がある時期の運航船舶は、Norilsk Nickel社が保有する砕氷貨物船が主体となっている模様である。

東シベリア海は8月に入ると無氷域が出現して急速に拡大し、9月には北部を除くとほぼ無氷となる。しかし10月に入ると結氷域が拡大し始め、10月下旬には全域が海水に覆われる。この海域にはペベク港があり、夏期に限って活動しており、ムルマンスクやアルハンゲルスクなど西側の港湾だけでなく、チュコトカ地域を中継点に、ロシア極東地域のウラジオストクやナホトカ港などとの間での貨物輸送が行われている。また近年ではウランゲル島での資源調査のための輸送も行われている。この輸送では港湾施設の無いウランゲル島への荷役のため、あえて海水のある時期に運航し、貨物を沖合氷上に降して拠点へ輸送している。

チュクチ海は10月中旬にはいると西側から結氷が始まり、11月下旬には結氷域がベーリング海峡付近まで拡大する。12月下旬には結氷域はベーリング海北部に達し、2月中旬には北緯60度付近まで南下する。その後、5月下旬になるとチュクチ海東部のベーリング海峡付近に無氷域が出現し、西に拡大していき、7月初旬になると東部を除いてほぼ無氷となる。この海域には極めて小規模の港であるミス・シュミッタがあるのみで、夏期に主としてロシア沿海州との間で輸送が行われる。

ベーリング海にはプロビデニア、アナディール、エグベキノット、ベリンゴフスキー港があるが、いずれも極めて小規模で、夏期にロシア沿海州との間で輸送が行われる。

オホーツク海は、冬期には流氷によって覆われるため、冬期の海上活動は限定的となる。アムール川下流のコムソモル・ナ・アムール港から間宮海峡およびサハリン北部の海域で、アイスクラス船がわずかに活動する。また沿海州のウラジオストク港とマガダン港との間に定期船(コンテナ)が通年で運航されている。ただし、結氷期には砕氷船の支援のもとでの運航となっている。

日本海では、間宮海峡からサハリン西岸のホルムスク周辺までの海岸で定着氷が形成される。特にサハリン中部より北では顕著となり、氷厚、定着氷の幅ともかなり発達するため、シャフチョルスク等ほとんどの港湾は閉鎖される。一方、ホルムスクでは、ロシア沿海州や韓国・中国との間で、通年のコンテナ定期航路などが運航されている。



図-3.3.8 オホーツク海の通年定期航路 (SASCO)

また大陸側では、同じく間宮海峡からデカストリ港、ワニノ港及びソビエツカヤ・ガワニ港周辺まで定着氷が形成される。これらの港湾では、冬期にはアイスクラスを持たない船の活動を禁止する期間を設けている。沿海州のナホトカ港やウラジオストク港においても定着氷および港内結氷が生じるが、タグボート等で砕氷することにより、氷盤は季節風によって港外に流れ出す。ピーター大帝湾では 11 月下旬に結氷が始まり、4 月上旬には全て融解する。



図-3.3.9 ワニノ港石炭ターミナルの氷況 (2013.2.20、Google earth)

表-3.3.4 北極海の港湾

港 湾	施 設	概 要
ペベク	岸壁 ; 200m×2×4.9~6.1m, 泊地 ; 11~12.2m, クレーン×7	戦略拠点、東シベリア海の NSR 支援港。
ティクシ	岸壁 ; 200m×6.4~7.6m, バンカー用 3m, 泊地 ; 6.4~7.6m, クレーン max25t	レナ川河口に位置し、サハ共和国の海の玄関。木材、石油・燃料等を扱う。ラプテフ海の NSR 支援港。
ハタンガ	水深 3.5~8m,	
ディクソン	150m×9.4m, バンカー用 4.9m, 泊地 6.4m, 8t クレーン×3 台	エニセイ川河口にあつて、NSR 支援港。
ドゥディンカ	岸壁 6.4~7.6m, バンカー用 1.8~3m, 泊地 7.1~9.1m, 貨物量 4.5mln ton	エニセイ川下流、資源開発地ノリリスクの輸送拠点。通年で NSR 運航。
アムデルマ	岸壁~3m,	ペチョラ海開発の S&R および供給基地の候補
アルハンゲルスク	岸壁 175-190m×~9.2m, クレーン 5~40t×50 基, 貨物量 ; 1.5mln ton (2007),	主要貨物は紙・パルプ, コンテナ, 金属, 木材, 石炭。
ムルマンスク商港	13 バース (-6.0~-12.5m), ガントリークレーン 52 基 (max40t), シップローダー 1000t/hr,	不凍港で、北極海最大の拠点港。貨物量は 15mln ton (2009), 石炭 12.2mln ton, アパタイト 1.6mln ton。近年は NSR によるガスコンデンセートや鉄鋼石輸出の起点。
キルケネス	岸壁水深 4.9~6.1m、石油ターミナル水深 9.4~10.0m	ノルウェー北端の港。ロシア漁船 600 隻/年。フィヨルドにてビチムから来るコンデンセートを ship to ship 積替、ロッテルダム・米国向け。鉄鉱石積出し開始。

(5) ロシアにおける海上輸送貨物および港湾整備計画

2012年、ロシア連邦運輸省は『2030年にむけた港湾整備戦略』を公表した。これによると、2011年の港湾取り扱い貨物量実績約536百万トンに対し、2020年にはその1.6倍の伸びを計画している(表-3.3.5)。ロシアにおける港湾貨物は、天然資源の輸出が主体となっており、港湾貨物に占める原油及び石油燃料は50%以上を超え、次いで石炭・コークスが15%を占めているのに対し、コンテナは重量ベースで7%に過ぎない。これに対し2030年の予測においては、原油及び石油燃料が1.8倍、石炭が2倍、ロシアにおいてはまだ発展段階にあるコンテナについては4.6倍(全体の14%)に増大することを予測している。この中では、バルト海および極東港湾のインフラ施設整備に力を入れようとしている。

表-3.3.5 ロシア港湾の取扱貨物量予測：2015-2020-2030年 million tones

貨物種別	2011 実績	2015		2020		2030	
		基本予測	上方予測	基本予測	上方予測	基本予測	上方予測
全貨物	535.6	725	665.9	879	863.4	985.1	1286.8
液体バルク	300.8	397.5	384.7	435.2	479.2	459.1	522.9
ドライバルク	234.8	327.5	281.2	443.8	384.2	526	763.9

表-3.3.6 主要貨物に関する港湾貨物量予測：2015-2020-2030年 million tones

貨物種別	2011	2015 forecast		2020 forecast		2030 forecasts	
	実績	基本	上方予測	基本	上方予測	基本	上方予測
合計貨物量	535.59	725	665.9	879	863.1	985.1	1286.8
1. 液体バルク	301	397.46	384.7	435.16	479.2	495.11	522.9
1.1. 原油	193.43	251.11	251.3	261.61	300.7	276.65	336
1.2. 石油製品	94.96	115.95	130.8	124.75	174.4	126.46	175.8
1.3. その他液体貨物	12.61	30.4	2.6	48.8	4.1	56	11.1
2. 一般貨物	234.59	327.54	281.2	443.84	383.9	525.99	763.9
2.1. バルク貨物	109.23	149.76	122	196.72	157.5	231.07	285.7
2.1.1. 石炭・コークス	78.32	102.2	81.4	131.49	99.4	151.89	154.8
2.1.2. 鉱物・コンцентレート	8	13.91	8	24.4	9.8	27.15	14.2
2.1.3. 化学製品(肥料)	15.81	24.8	18.5	29.05	30	39.55	85.7
2.1.4. 砂糖	2.24	2.4	3.2	2.55	4.2	2.7	6.5
2.1.5. その他ドライバルク	4.86	6.45	10.9	9.23	14.1	9.78	24.5
2.2. 穀物	19.48	26.58	23.5	34.14	39.9	37.58	121
2.3. 林産品	6.16	8.11	10.1	12.37	17.8	13.02	52.5
2.4. 一般貨物	99.72	143.09	125.6	200.61	169	244.32	304.7
2.4.1. 非鉄金属	32.39	43.63	38.4	51.22	45	55.57	63.1
2.4.2. 機械・装置	1.4	4.45	7	6.8	8.2	6.95	10.4
2.4.3. 生鮮品	4.5	5.5	5.2	8.05	5.9	8.15	7.1
2.4.4. コンテナ	39.42	58.25	56.5	98.4	86.8	135.45	183
2.4.5. フェリー	7.79	14.41	10.3	17.93	13.9	19.18	29.7
2.4.6. その他	14.22	16.85	8.2	18.21	9.2	19.02	11.4

表-3.3.7 海域別港湾取扱貨物量の予測（ベースライン・シナリオ）

	2011 実績		2015		2020		2030	
	million tones	%						
合計	535.59	100.00	725.00	100.00	879.00	100.00	985.10	100.00
北極海	41.05	7.70	54.70	7.50	93.70	10.70	113.00	11.50
バルト海	185.69	34.70	261.15	36.00	290.10	33.00	313.25	31.80
アゾフ黒海	172.77	32.20	221.00	30.50	264.80	30.10	301.00	30.50
カスピ海	10.57	2.00	16.37	2.30	22.27	2.50	23.57	2.40
極東	125.51	23.40	171.78	23.70	208.13	23.70	234.28	23.80
輸出	454.11	84.8	616.23	85.0	734.43	83.5	810.83	83.8
北極海	28.62	6.30	35.11	5.70	67.91	9.30	80.01	9.90
バルト海	159.53	35.10	223.50	36.30	238.05	32.40	248.90	30.70
アゾフ黒海	158.26	34.90	202.83	32.90	238.73	32.50	271.73	33.50
カスピ海	5.48	1.20	10.40	1.70	13.45	1.80	14.60	1.80
極東	102.22	22.50	144.39	23.40	176.29	24.00	195.59	24.10
輸入	49.44	9.2	69.07	9.5	97.37	11.1	116.97	10.6
北極海	1.03	2.10	2.54	3.70	3.69	3.80	3.94	3.40
バルト海	23.13	46.80	34.25	49.60	48.05	49.40	59.70	51.00
アゾフ黒海	12.74	25.80	16.27	23.50	23.87	24.50	26.57	22.70
カスピ海	4.63	9.30	5.47	7.90	8.22	8.40	8.22	7.00
極東	7.91	16.00	10.54	15.30	13.54	13.90	18.54	15.90
カボタージュ (本来の意味とは違う)	32.04	6.0	39.70	5.5	47.20	5.4	57.30	5.6
北極海	11.40	35.60	17.05	42.90	22.10	46.80	29.05	50.70
バルト海	3.03	9.50	3.40	8.60	4.00	8.50	4.65	8.10
アゾフ黒海	1.77	5.50	1.90	4.80	2.20	4.70	2.70	4.70
カスピ海	0.46	1.40	0.50	1.30	0.60	1.30	0.75	1.30
極東	15.38	48.00	16.85	42.40	18.30	38.70	20.15	35.20

表-3.3.8 港湾施設の貨物取り扱い能力整備計画：2015-2020-2030年 million tons

海域別データ	2011 実績	2015.		2020.		2030.		2011年-2030年の増加量	
		基本	上方予測	基本	上方予測	基本	上方予測	基本	上方予測
合計貨物取扱能力	790.50	987.30	1029.40	1204.60	1371.70	1400.70	1659.30		
前期からの増加量		196.80	238.90	217.30	342.30	196.10	287.60	610.20	868.80
北極海	81.70	83.80	89.20	151.50	154.70	163.50	230.70		
前期からの増加量		2.10	7.50	67.70	65.50	12.00	76.00	81.80	149.00
バルト海	292.20	390.00	414.50	442.80	517.20	488.90	691.30		
前期からの増加量		97.80	122.30	52.80	102.70	46.10	174.10	196.70	399.10
アゾフ黒海	231.00	248.70	255.40	280.00	332.10	383.00	359.60		
前期からの増加量		17.70	24.40	31.30	76.70	103.00	27.50	152.00	128.60
カスピ海	22.90	27.90	26.00	31.70	35.00	31.70	35.00		
前期からの増加量		5.00	3.10	3.80	9.00	0.00	0.00	8.80	12.10
極東	162.70	236.90	244.30	298.60	332.70	333.60	342.70		
前期からの増加量		74.20	81.60	61.70	88.40	35.00	10.00	170.90	180.00

3.3.3 ロシア北極圏の陸上輸送および河川舟運

ロシアは国土が東西に極めて長く、北部はツンドラ帯となる特徴から、陸上輸送においては、インフラが未発達で、シベリア鉄道およびその支線、ならびにこれを補完する道路網と、河川輸送によって物流が維持されている。シベリア鉄道はロシア国土の南側を東西に結び、日本海沿岸まで伸びる。このうちヨーロッパに近い西側では、拠点都市から多くの支線が広域的なネットワークを構成する。しかし居住地の少ない沿岸部へは限定的で、鉄道路線が引かれているのは西部のムルマンスク、アルハンゲルスク、ボルクタ、ヤンブルグに限られる。

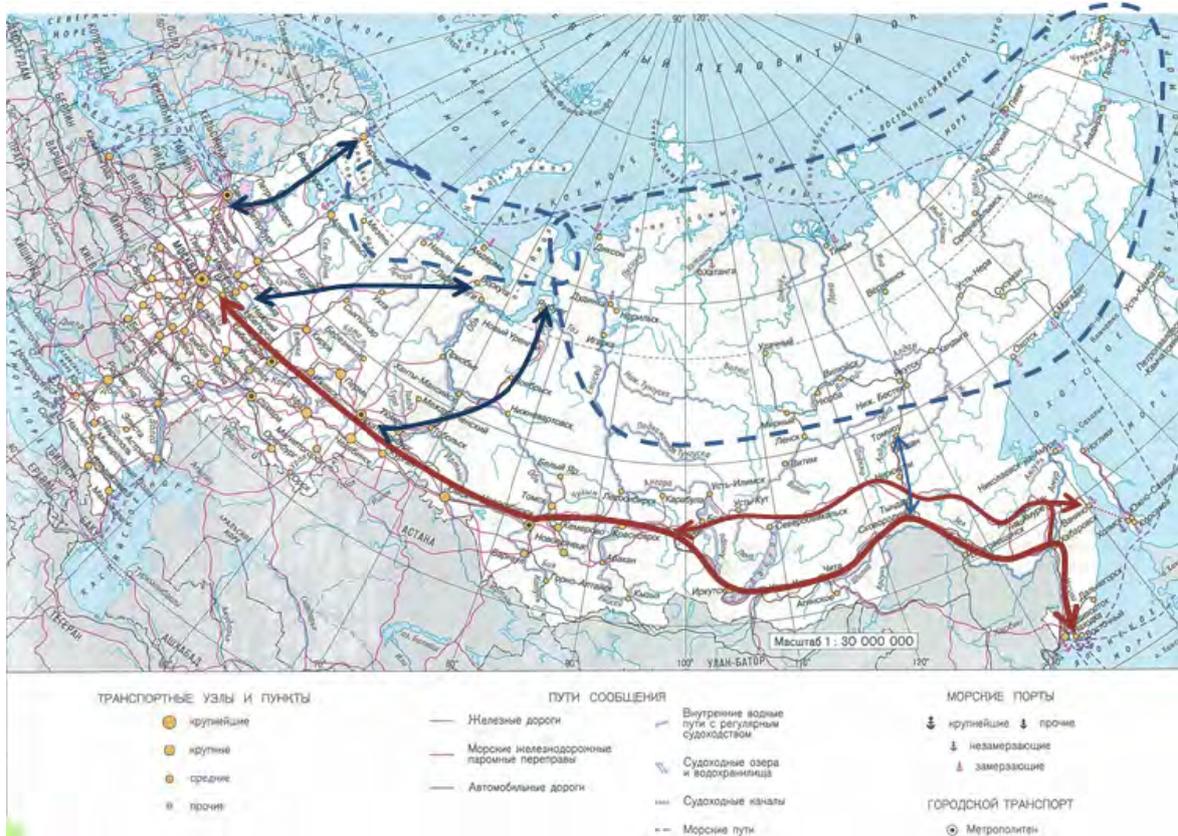


図 3.3.10 ロシア北極圏の輸送ネットワーク

旧ソ連では冷戦時代、軍事・気象観測拠点であったり材木や鉱物資源の積み出し港として、沿岸にいくつかの都市と港湾が建設された。これらの拠点の多くは陸上交通からは隔離された孤島状態であるが、大河の河口に位置する拠点は、夏期に上流の都市と河川舟運によって接続されている。オビ川・エニセイ川・レナ川などの上・中流の拠点都市において、シベリア鉄道で運ばれてきた物資を河川港で船に積み替えて、下流沿岸および河口の拠点に輸送している。またその北のタイガ地帯で伐採された材木が、夏期に支流から本流に運ばれ、さらに河口の北極海航路港に輸送され、北極海航路を通じてロシア西部方面に輸送されてきた。

旧ソ連時代に船舶航行の対象となった国内の河川や湖沼の延長は13万8,000kmに及び、このうち現在利用可能な国内水路は全長8万5,000kmである。これはロシアの鉄道延長の約6割に相当し、アメリカ合衆国・フランス・イタリアの内水路合計の2倍に当たり、世界一の河川水路長となっている。革命前のロシアでは、国内の貨物輸送に占める河川舟運の割合は40%であったが、現在は10%以下に減少した。シェアは小さくなったとはいえ、河川交通は、依然として国内の貨客輸送で重要な役割を担い続けており、特に陸上交通インフラの劣悪な北部や東部の遠隔地では極めて重要な交通手段となっている。

また冬期は、冬の道路によって河川沿岸の多くの都市間が道路で結ばれるとともに、タイガの原野のなかで進められる石油・天然ガスなどの資源開発のための資機材・物資が輸送されている。これら開発サイトでは、夏期には、ヘリコプターを使った物資輸送も行われる。

輸送される貨物の様態は旧来のバラ荷・バルクが主体で、高度な輸送管理とそれを支えるインフラが不可欠となるコンテナ輸送サービスは、西側諸国と比べると未発達な段階である。

■イルクーツク地方

イルクーツクはアンガラ川上流に位置し、シベリア鉄道、国際空港、モスクワに続く連邦道M53が通る。ウスチ・クトとの間には、タイシュット経由でBAMに入るシベリア鉄道路線がある。M53トゥルン経由でブラーツクを経てウスチ・クトに続く州道がある。州の中央から北東にかけての中央シベリア高原には、ベルフネチョン、タラカンなどの油田地帯がある。ウスチ・クト、キレンスク、ビティムなどのレナ河沿岸の都市が、その開発のための拠点となっている。特にウスチ・クトはBAM鉄道で輸送してきた貨物を夏期は船に、冬期はトラックに積み替えて、開発サイトへ輸送する拠点となっている。

■クラスノヤルスク州

エニセイ河は、東サヤン山脈に発してクラスノヤルスク州を北上、北極海に注ぐ全長5,500kmの大河である。資源開発地帯である中央シベリア高原からの支流、バイカル湖からのアンガラ川が合流する。クラスノヤルスクは州都としてエニセイ河上流部に位置し、シベリア鉄道、国際空港、モスクワに続く連邦道M53が通る。ユルブチェン、クンピンなど東シベリア方面の油田には、エニセイ河支流ポドカメナヤ・ツングースカ川河岸のバイキットが拠点となっている。ここへは、春の増水期を利用して船舶による物資輸送が行われてきた。また夏期・冬期とも、資源開発サイトへの人員輸送、緊急物資輸送にはヘリコプターも広く使用されてきた。

■サハ共和国およびレナ水系

サハ共和国は、広大なタイガ・ツンドラ地帯の中に集落が散在、凍土地帯への鉄道・道路建設は進まず、隔絶された地域である。交通・輸送の大きな割合を、全長4,400kmのレナ河を幹線にした舟運が占めており、上流のオセトローボ河川港はBAM鉄道との結節点

で、連邦から共和国への物資輸送の起点となっている。また、レンスク、ヤクーツクが河川輸送と内陸輸送の接点となり、レンスクからダイヤモンド開発地であるミールニィ〜ウダチニー間、ミールニィ〜ヤクーツク間、ヤクーツクのレナ河対岸〜石炭地帯であるタモット／ネリユングリ間に通年の道路がある。

河川輸送は夏期の約5ヶ月間のみに限って可能となり、冬期は冬の道路を使って物資が輸送される。北極海方面およびヤナ・インジギルカ・コリマ川へは、ヤクーツクからレナ河を下って北極海経由で輸送する。レナ河口にはティクシ港がある。

4. 北極の変化

4.1 気温

気候変動により地球全体の温度が上昇する中、1970 年以降では、北極域（図では北緯 60 度以北）の気温上昇が顕著である。1980 年以降の北極における年間平均気温の上昇量は、地球上のその他の地域の 2 倍に達し、この現象は北極温暖化増幅と呼ばれる。このような北極の温度上昇は、20 世紀初頭にも観測されている。この時の温室効果気体の濃度は徐々に単調増加していた。この時期の北極の温度上昇については、工場やディーゼルエンジンからの排気に含まれる硫酸エアロゾルやすすの影響であるという説もあるが、いまだ明確ではない。これに対して近年の北極を含む世界の気温上昇について IPCC では、第 4 次報告書 AR4 において人為的な温室効果ガスの排出によるものである可能性が非常に高い（very likely）とし、第 5 次報告書 AR5 においてはさらに気候システムに対する人為的影響は明らか（clear）であるとしている。

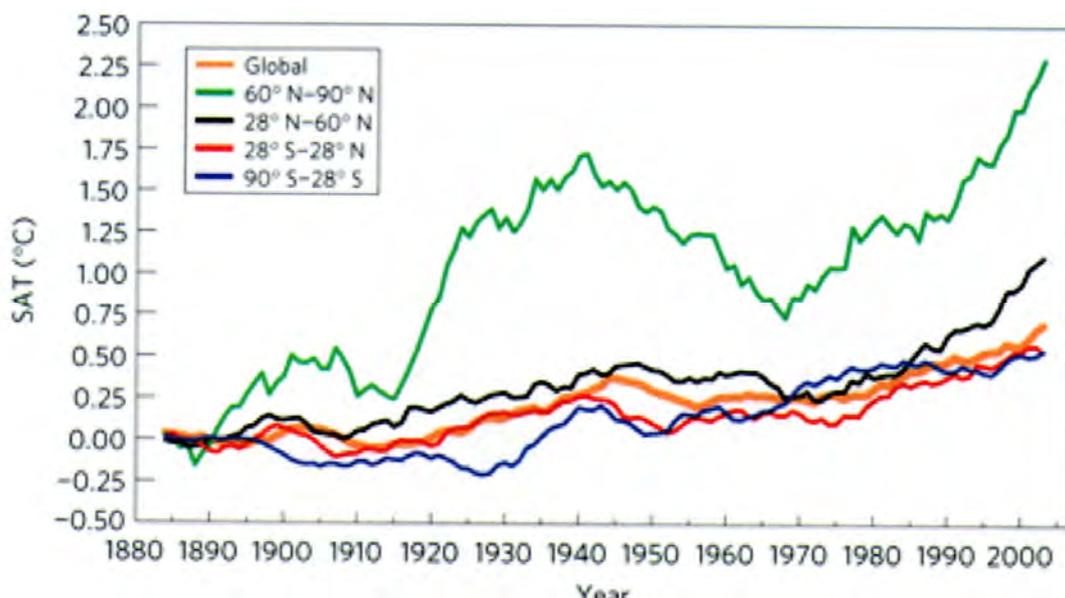


図-4.1.1 各緯度領域における表面気温の変化（北極読本）

February 2016

L-OTI(°C) Anomaly vs 1951-1980

1.35

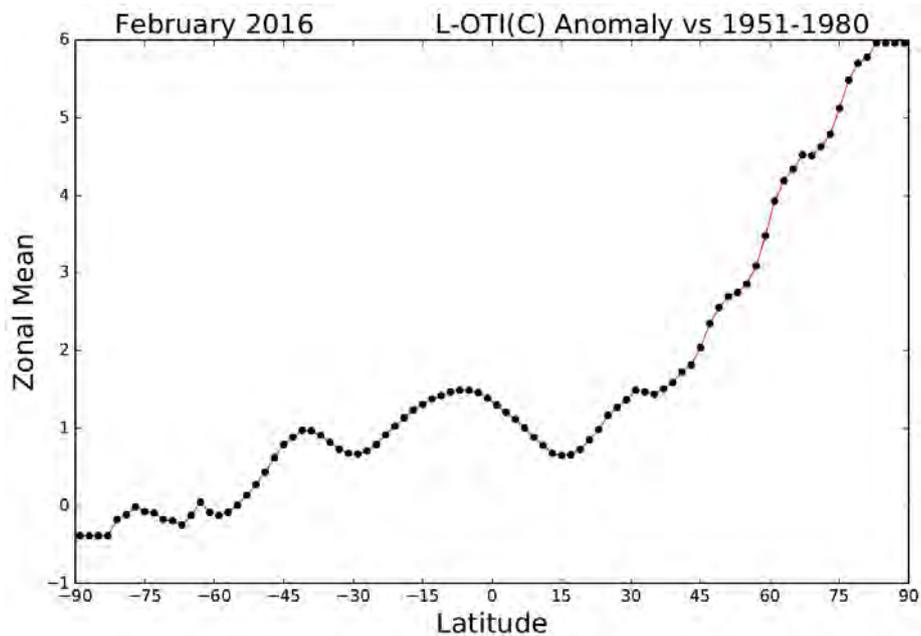
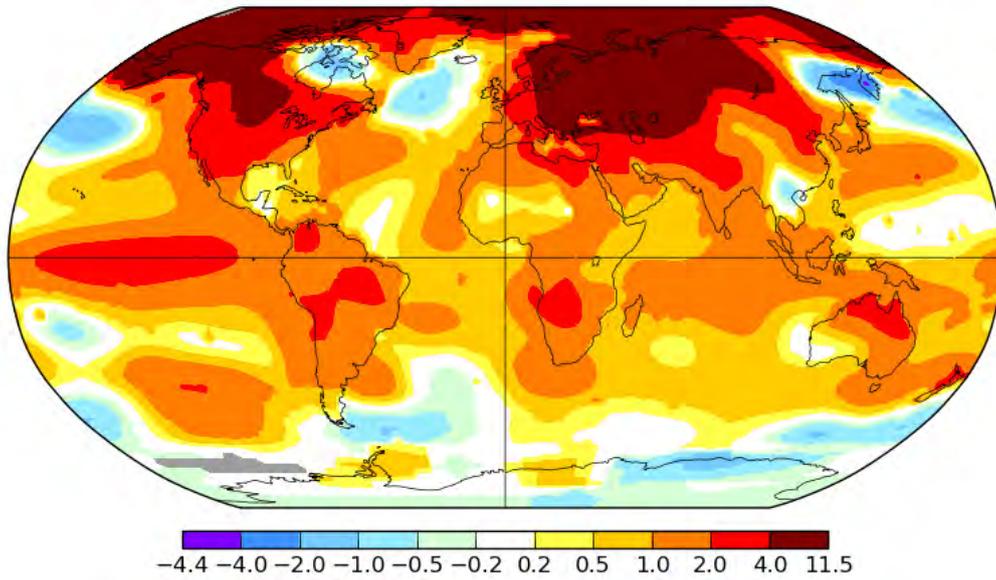


図-4.1.2 2016年2月の地球表面温度の1951-1980年平均温度からの偏差
(上：偏差温度分布、下：各緯度領域における偏差、NASA GISS)

上2図は、2016年2月の地球表面温度について、1951年から1980年までの平均値をベースとした時の偏差を示した図である。上図は偏差温度の空間分布を、下図は緯度領域ごとの偏差温度を示している。北半球高緯度領域において、大陸上を中心に、偏差温度が高くなっていることが判る。

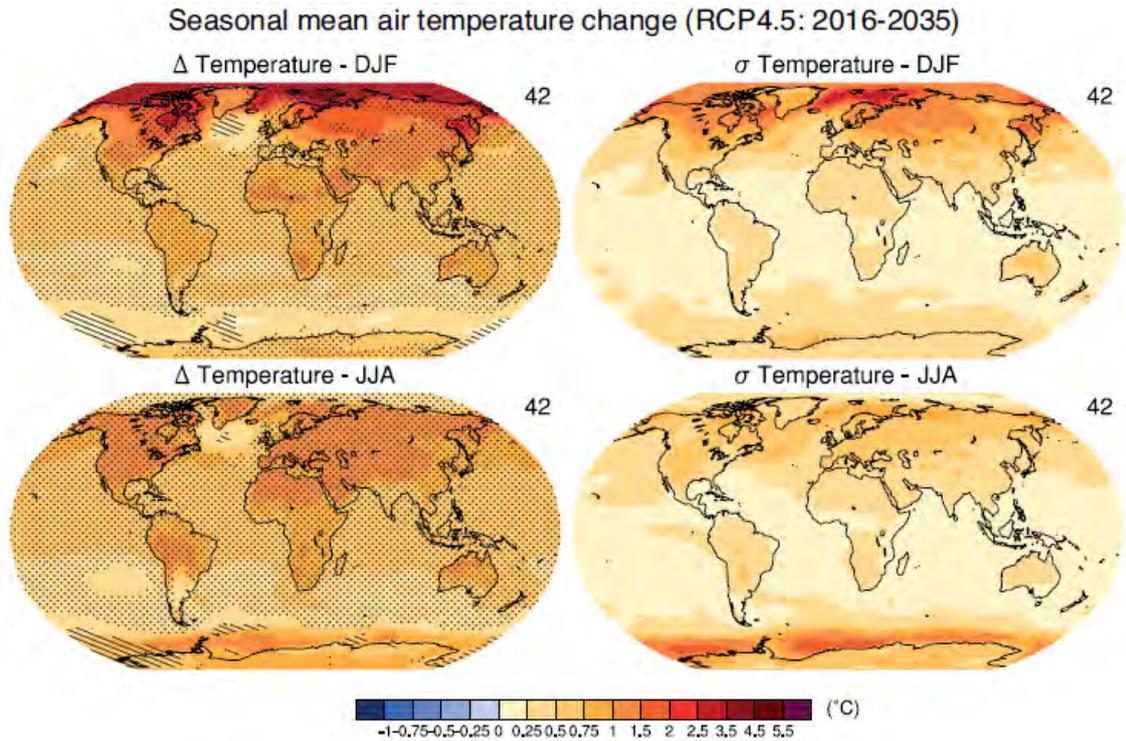


図-4.1.3 2035年における地球表面気温の2016年に対する偏差の推定結果
 (CO₂排出シナリオ RCP4.5、IPCC, 2013. Climate Change 2013 The Physical Science Basis.)

上図は、CMIP5 の GCM による計算結果として IPCC AR5 において報告された、2016年をベースとした2035年の地球表面温度の偏差の分布である。全球的に温度上昇が想定されるが、北極域における温度上昇が特に大きいことが判る。現在までにすでに他地域に比べて大きな温度上昇が観測されている北極域において、将来さらなる温度上昇が予想されている。北極域の温度上昇は、冬季（左上の図のDJF）において顕著である。北極域において温暖化が増幅される背後には様々なメカニズムが考えられているが、その代表的なものがアイス・アルベド・フィードバックである。これは、温暖化による雪氷面積の減少が更なる太陽放射熱の吸収を生ずる温度上昇メカニズムである。北極海においてこのメカニズムは、海氷面積の減少する夏に主に働くが、海洋に蓄えられた熱が秋から冬にかけて放出されることにより温度上昇をもたらす。

北極域における平均気温の上昇については、種々の整理が行われているので、主要なものを以下の図に列挙する。

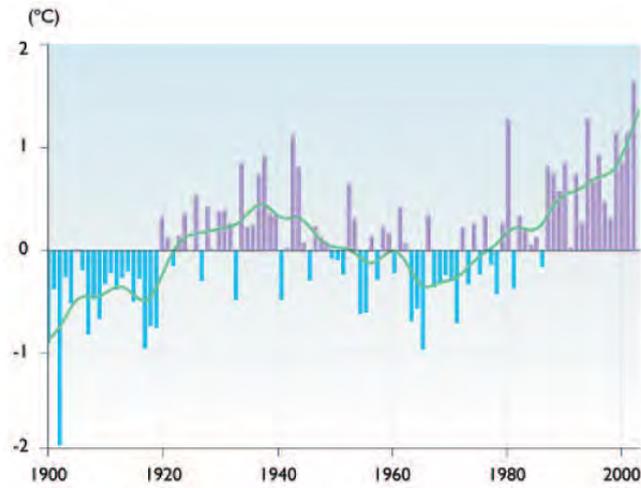


Fig. 1.2. Annual average near surface air temperature from stations on land relative to the average for 1961–1990, for the region from 60° to 90° N (updated from Peterson and Vose, 1997).

☒-4.1.4 Arctic Climate Impact Assessment (ACIA) , Chapter 1, pp.3

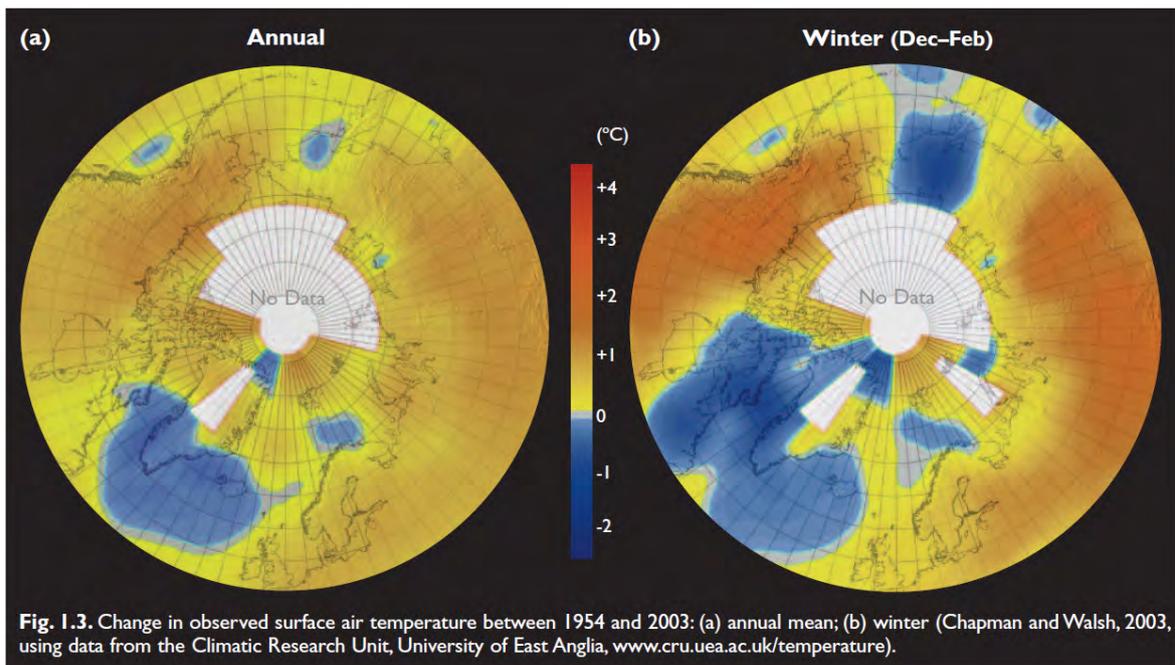


Fig. 1.3. Change in observed surface air temperature between 1954 and 2003: (a) annual mean; (b) winter (Chapman and Walsh, 2003, using data from the Climatic Research Unit, University of East Anglia, www.cru.uea.ac.uk/temperature).

☒-4.1.5 Arctic Climate Impact Assessment (ACIA) , Chapter 1, pp.3

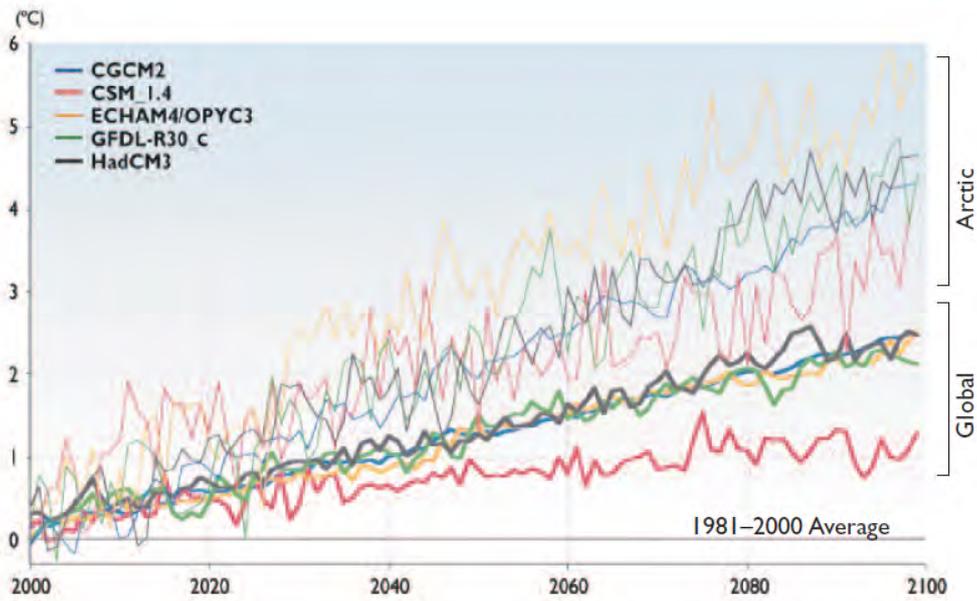


Fig. 1.4. Average surface air temperatures projected by the five ACIA-designated climate models for the B2 emissions scenario (see Chapter 4 for further details). The heavy lines are projected average *global* temperature increases and the thinner lines the projected average *arctic* temperature increases.

☒-4.1.6 Arctic Climate Impact Assessment (ACIA) , Chapter 1, pp.4

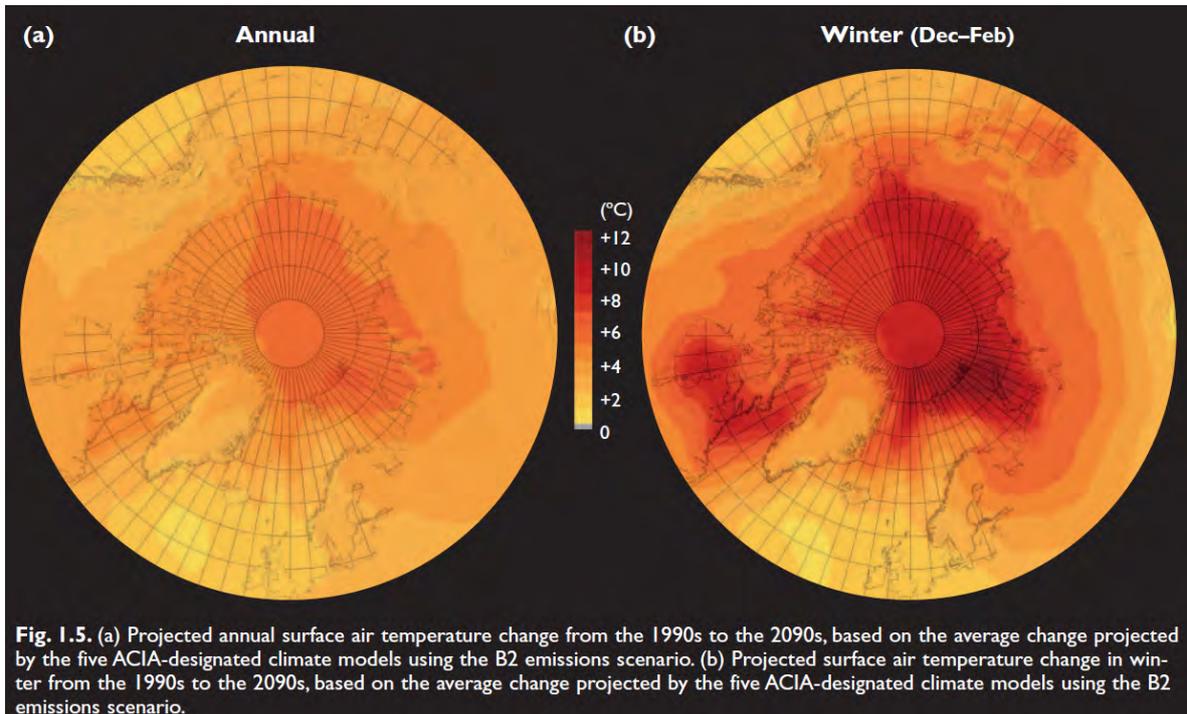
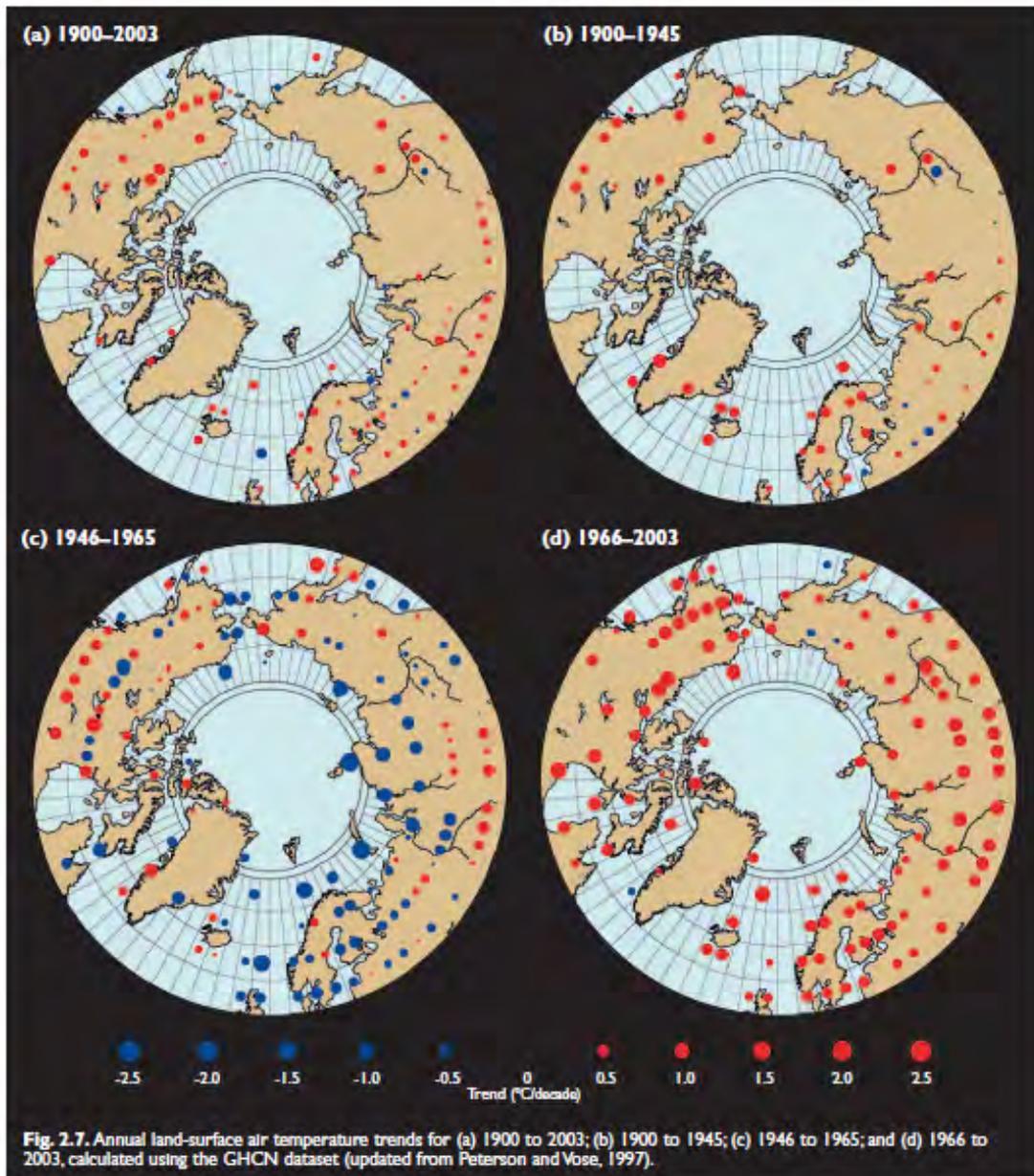


Fig. 1.5. (a) Projected annual surface air temperature change from the 1990s to the 2090s, based on the average change projected by the five ACIA-designated climate models using the B2 emissions scenario. (b) Projected surface air temperature change in winter from the 1990s to the 2090s, based on the average change projected by the five ACIA-designated climate models using the B2 emissions scenario.

☒-4.1.7 Arctic Climate Impact Assessment (ACIA) , Chapter 1, pp.4



☒-4.1.8 Arctic Climate Impact Assessment (ACIA) , Chapter 2, pp.37

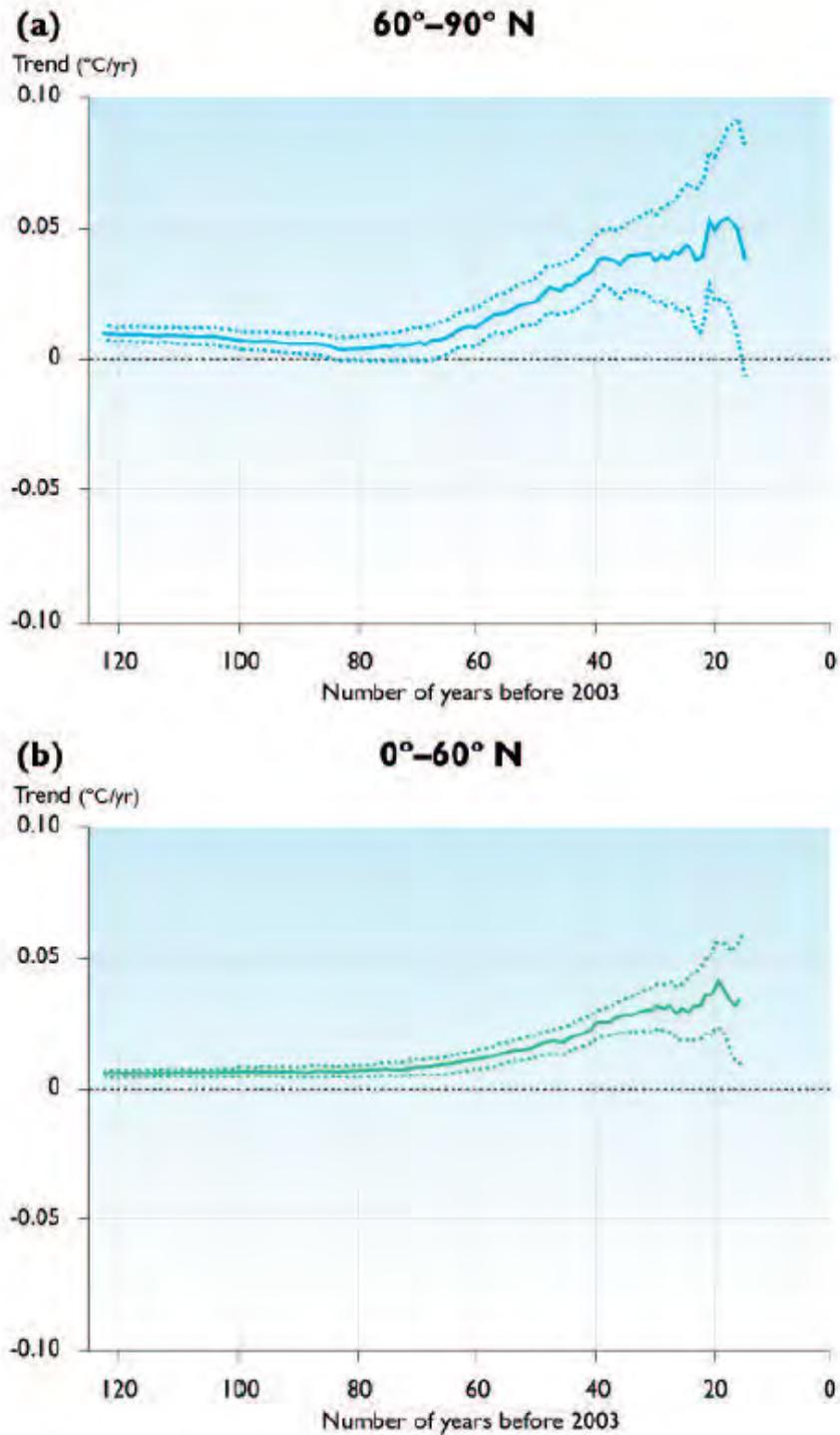


Fig. 2.9. Trends in annual mean land-surface air temperatures (solid lines) and their 95% significance levels (dashed lines) over the past 120 years for (a) 60° to 90° N and (b) 0° to 60° N (data from the GHCN dataset, updated from Peterson and Vose, 1997).

☒-4.1.9 Arctic Climate Impact Assessment (ACIA) , Chapter 2, pp.39

4.2 降雨量

北極圏の年間降雨量は、これまでのところ、わずかに増加する傾向にある。一方季節別では、ロシア北極圏の東部で減少傾向、西部で増大傾向が見られる。

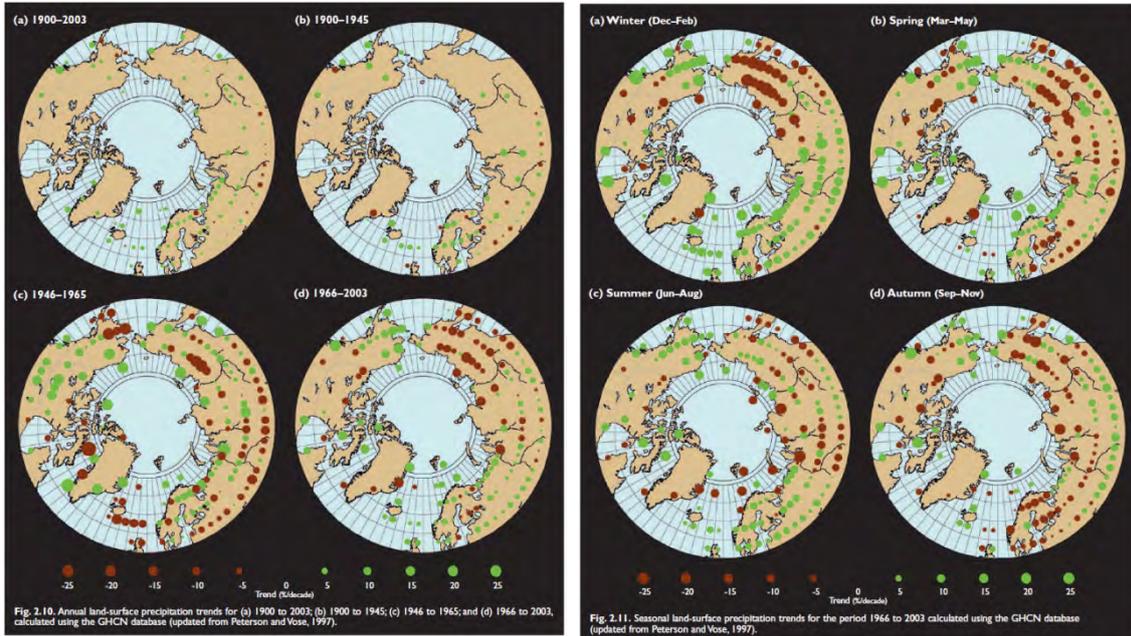


図-4.2.1 左；年間降雨量の変化、
右；季節別降雨量の変化 Arctic Climate Impact Assessment (ACIA) , Chapter 2, pp.40&41)

表-4.2.1 北極の降雨量変化トレンド
(Arctic Climate Impact Assessment (ACIA) , Chapter 2, pp.42)

Table 2.2. Least-squares linear trends in annual anomalies of arctic (60° to 90° N) precipitation (% per decade) from the GHCN database (updated from Peterson and Vose, 1997). Anomalies are calculated relative to the 1961–1990 average.

	1900–2003	1900–1945	1946–1965	1966–2003
GHCN	1.4 ^a	2.3 ^a	1.3	2.2

^avalue significant at the 1% level of confidence or better

4.3 海氷

近年、北極海の海氷減少が進んでいる。北極海の海氷面積は、元来季節によって拡大・縮小の年間サイクルを繰り返しているが、近年の海氷面積の減少は特に、海氷が縮退する夏に顕著である。上図は、衛星観測による海氷面積の計測が開始されて以来、最小の面積を記録した 2012 年 9 月 16 日の北極海の海氷分布である。白色部分が海氷存在域であり、オレンジの線は 1990 年代の平均的な海氷縁位置を示す。1990 年代に比べてロシア沿岸海域及びボーフート海における海氷が大きく減少している。この日の海氷域面積は、1990 年代の平均値が $6.59 \times 10^6 \text{ km}^2$ であるのに対し、 $3.18 \times 10^6 \text{ km}^2$ である。

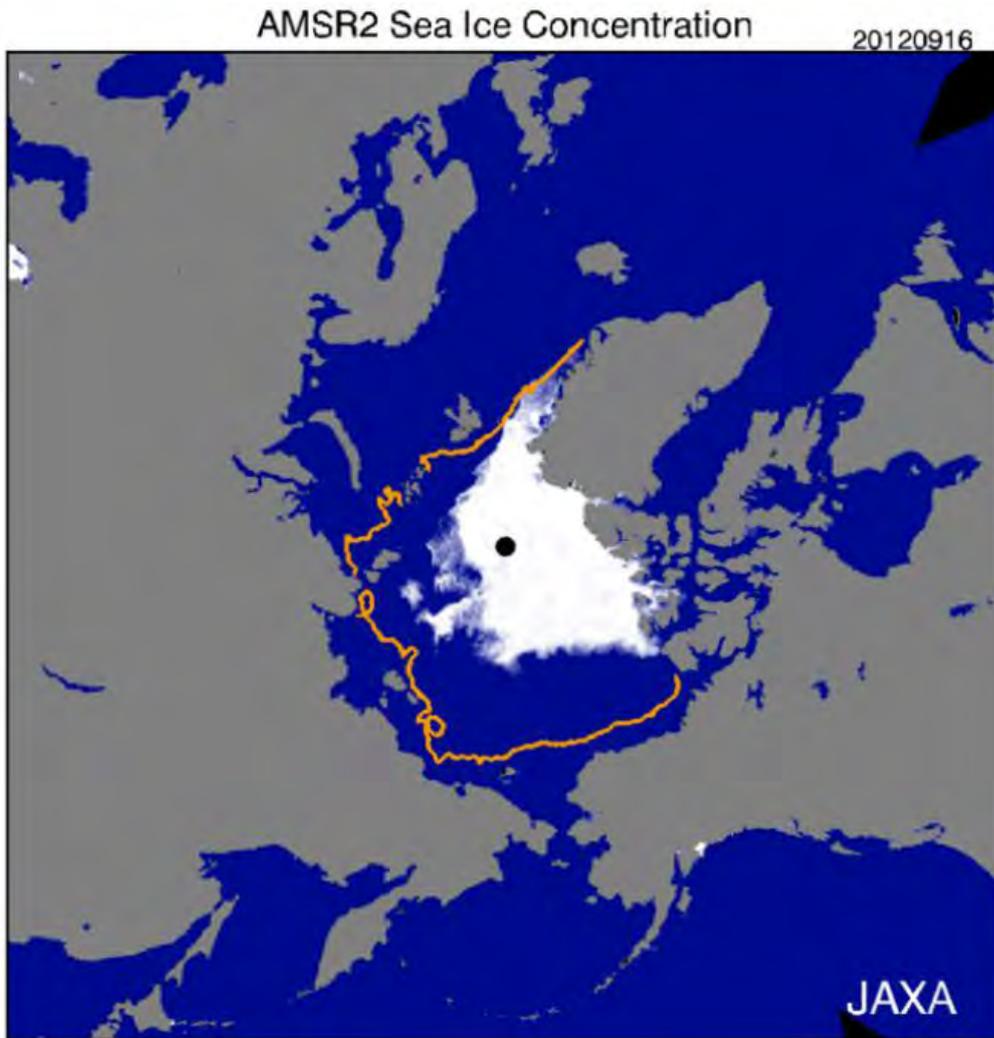


図-4.3.1 観測史上の最小面積を記録した 2012 年 9 月 16 日の海氷密接度分布。
図中の線は 1990 年代の平均的氷縁。(JAXA Arctic Data Archive System)

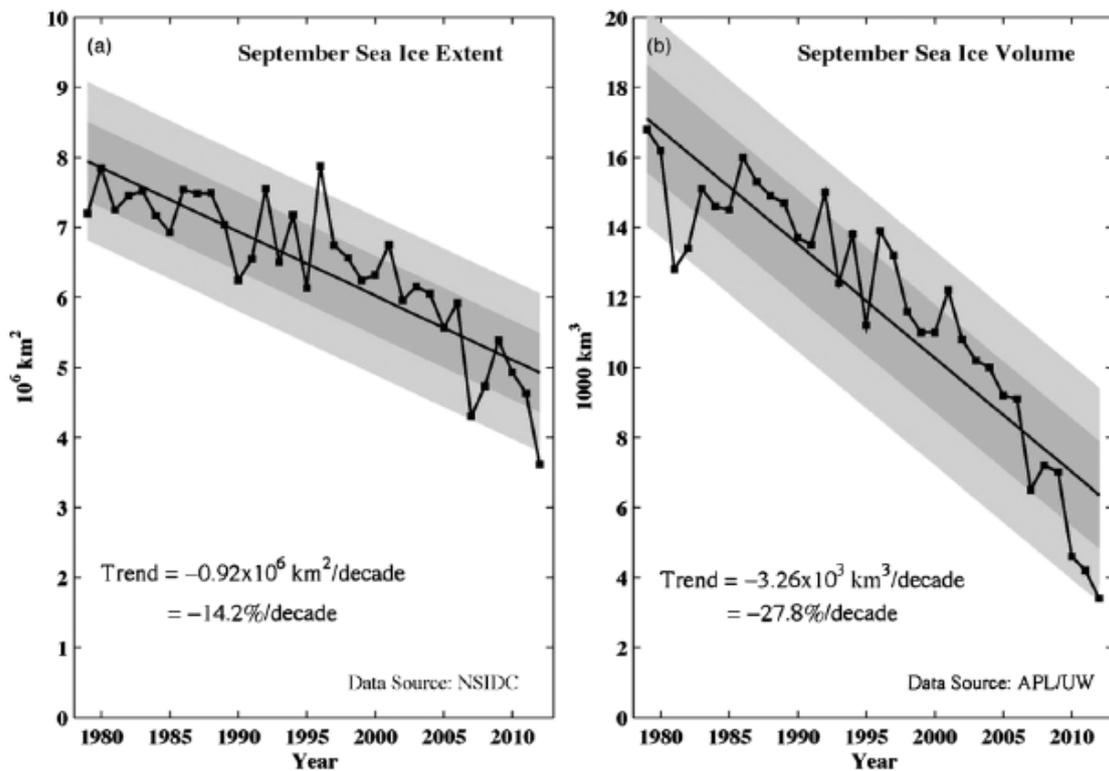


図-4.3.2 北極の海氷域面積（左）と体積（右）の経年変化
 (Overland and Wang, 2013. “When will the summer Arctic be nearly sea ice free?”, GRL,
 Vol. 40, doi:10.1002/grl.50316.)

上2図は、北極海の海氷面積が年間の最小値を記録する9月における北極海の海氷の面積・体積の経年変化を示した図である。それぞれの図中の直線は全体的傾向を示す線であり、その上下のシェード部は標準偏差の1倍・2倍の領域を示す。海氷域面積は、衛星観測結果であり、海氷体積はPIOMAS (Pan-Arctic Ice-Ocean Modelling and Assimilation System) モデルによる計算結果である。1980年代から海氷の面積・体積ともに減少しているが、体積減少の速度がより速く、北極海の海氷の面積のみならず厚さも減少していることが示唆されている。

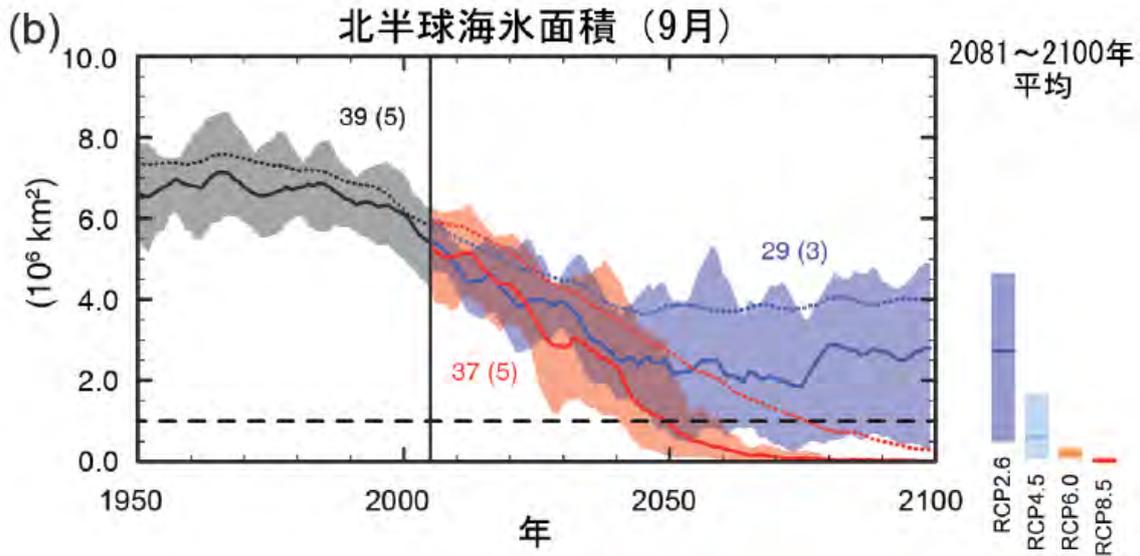


図-4.3.3 北半球の海氷面積についての CMIP5 モデルによる計算結果
(IPCC AR5 気象庁翻訳, 気候変動 2013 自然科学的根拠 政策決定者向け要約)

北極海の海氷面積については様々なモデルによる計算が行われたが、その多くが近年の海氷面積の減少を再現できずに過小評価する結果となった。IPCC AR5 では、CMIP5 の GCM の中から、1979 年から 2012 年間の海氷面積の減少を再現に成功した GCM を用い、その結果を上図の様にまとめた。図中の実線はこれらのモデルによる計算結果の平均値であり、その上下のシェード部分が不確実性の幅を示す。点線は CMIP5 の全ての GCM による計算結果である。図中の数字は計算を行った GCM の数であり、() 内は海氷面積の減少傾向の再現に成功し図中の実線のデータを計算するのに使用されたモデルの数である。計算結果は、現在と同様の人為的二氧化碳排出が継続するシナリオ (RCP 8.5、図中赤色で表示) と 2050 年までに現在の排出レベルから 70%削減されるシナリオ (RCP 2.6、図中青色で表示) について示されている。この結果より AR5 では、現在と同様の人為的二氧化碳排出が継続された場合 (RCP 8.5)、今世紀中盤には 9 月の北極から海氷が消滅する (海氷域面積が少なくとも 5 年間にわたって 100 万 km² 以下となる) 可能性が高い (likely) としている。

4.4 海洋の酸性化

海洋の酸性化は、大気から海洋への二酸化炭素の溶け込みや植物プランクトンの一次生産による二酸化炭素消費など、様々なファクターの影響を受ける。北極海は、海水が低温であるために大気中の二酸化炭素が溶け込み易いことや河川水や海氷の融解水の影響により酸性化に対する中和能力が低いことなど、元来、酸性化し易い特性を有する海である。下は海洋と大気間の二酸化炭素フラックスの計測結果をまとめたものであり、負の値は大気から海洋への溶け込みを示す。海氷の存在は大気から海洋への二酸化炭素の取り入れに対して障壁となる。これまでの研究では、大気と海洋における二酸化炭素分圧がバランスする前に秋に海氷が生成することが知られていた。しかしながら、近年の海氷減少により海洋と大気が直接干渉する面積・期間が拡大していることなどから、北極海の酸性化が進んでいる。酸性化の進行の程度は海域によって異なる。

表-4.4.1 北極海の各海域における海洋と大気間の二酸化炭素フラックスの計測結果
(AMAP Assessment, 2013. Arctic Ocean Acidification)

Region	Sea-air exchange		Source
	(mmol/m ² /d) ^a	10 ¹² mol/y	
Central Basins	-0.3 to 1		Bates et al., 2006
Barents Sea	-3.7±0.9 ^b	-0.8 -2.4±1 -3.8±1.5 -4.3±0.7 -1.8±1	Fransson et al., 2001 Kaltin et al., 2002 Nakaoka et al., 2006 Omar et al., 2007 Kivimäe et al., 2010
Nordic Seas		-5.8	Jeansson et al., 2011
Kara Sea	-0.1 ^b		Fransson et al., 2001
Laptev Sea		-2.1	Nitishinsky et al., 2007 Semiletov et al., 2007
East Siberian Sea	-1.2 to 1.7		
Chukchi Sea	-2 to 10	0.04 to 0.28	Pipko et al., 2011
Chukchi Sea	~ -30 to -90 -15±13 -18 to 3	-2.6 to -3.8 -1.8	Bates, 2006 Pipko et al., 2002 Murata and Takizawa, 2003 Kaltin and Anderson, 2005
Beaufort Sea	-2 -17 to 0 -17 to 3 -25 to -9		Mucci et al., 2010 Murata and Takizawa, 2003 Shadwick et al., 2011 Else et al., 2011
Canadian Archipelago	-7 to 0 -140 to 18		Miller et al., 2002 Fransson et al., 2009
All Arctic Ocean		-2 to ~ -8	McGuire et al., 2009

^a Data are from the summer period with limited ice coverage; ^b annual mean estimate.

アイスランド海の表面水は、1985年から2011年の間に、0.0024/年の速度で pH 値が減少している。1500m 以深の深海水では、この 1/4 程度の速度である。ノルウェー海では、計測期間は短いですが、pH の減少率が 0.0038/年とさらに酸性化のスピードは速い。なお、産業革命開始当時の世界の海洋の平均的 pH は 8.2 程度であった。

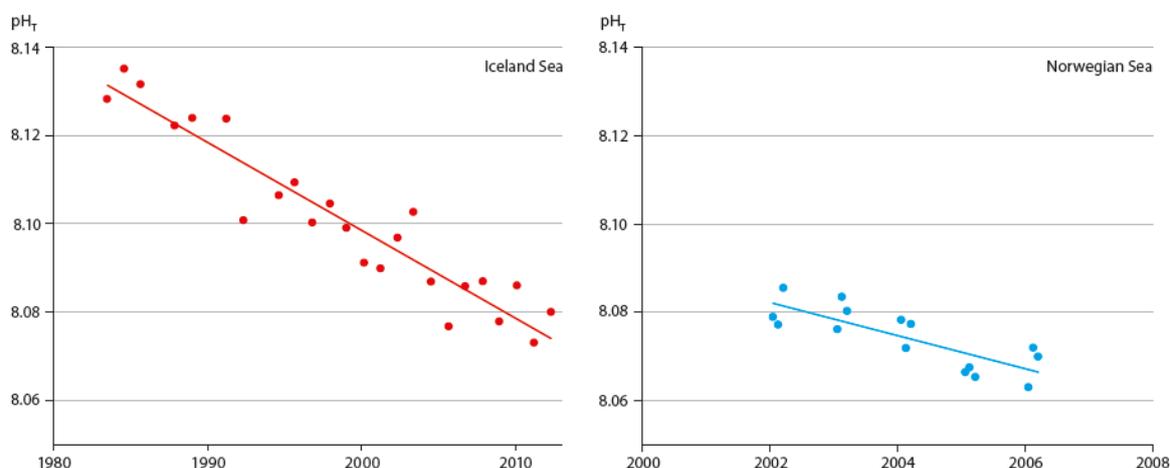


図-4.4.1 アイスランド海（左）及びノルウェー海（右）における表面水の pH 値の経年変化（AMAP Assessment, 2013. Arctic Ocean Acidification）

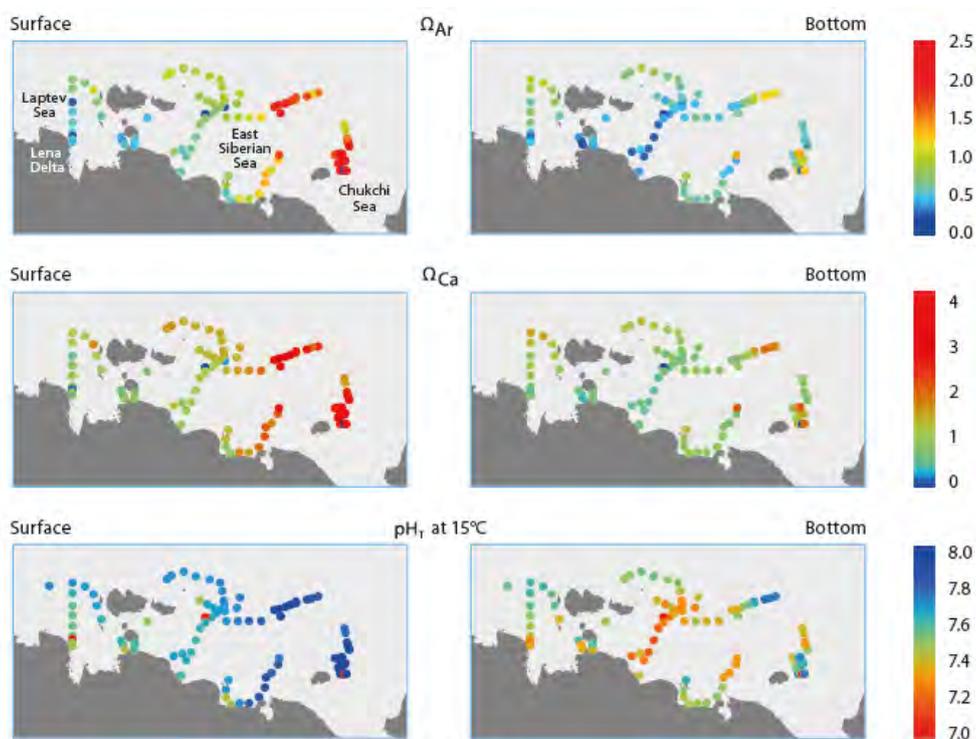


図-4.4.2 シベリア沖の大陸棚におけるアラゴナイト飽和度・カルサイト飽和度及び pH の分布（AMAP Assessment, 2013. Arctic Ocean Acidification）

シベリア沖の大陸棚域では、河川からの流入する淡水の影響によりカルシウムイオンが低下することや河川水及び海岸浸食による微生物から排出される CO_2 が酸性化の要因である。この一方、この海域は植物プランクトンによる一次生産の活発な海域であり、これにより CO_2 がこれらの両面の影響を受けて、シベリア沖の大陸棚域における酸性化の程度は大きく変化する。東シベリア海では、炭酸塩系の増減に対して一次生産が支配的であり、表面水において甲殻類の甲殻形成等に用いられるアラゴナイト及びカルサイトは過飽和状態にあり、pH 値も比較的高い。これに対し東シベリア及びラプテフ海では河川からの淡水流入の影響を受け、アラゴナイト及びカルサイトは未飽和状態にあり、pH 値も低い。いずれの海域においても海底部ではアラゴナイト及びカルサイトは未飽和状態にある。

4.5 地球温暖化の影響

地球表面の年平均気温は上昇を続けており、1980年以降、北極圏は地球全体の平均の2倍をこえる割合で上昇していることが明らかになっている。特に地表の気温の上昇は海氷が最も少なくなる秋期に顕著となる。海氷減少によるアルベド（反射率）低下は、太陽エネルギー吸収を拡大し、気温上昇や海氷減少をさらに助長する作用を与える。実際、北極海の海氷は衛星観測が開始されて以来減少する傾向を示してきたが、特に21世紀にはいつて以降、夏期における減少が加速しており、たびたび観測史上最少の面積を記録するとともに、海氷体積も顕著な減少を示している。2007年には史上初めて北西航路上で夏期海氷が無くなった。以降、北東航路／北極海航路では、夏期にはたびたび海氷が無くなる期間が現れるようになっている。

ブラックカーボン（黒炭）は、太陽のエネルギーを大気中で直接に吸収し、雪や氷を黒くしてアルベドを低下させ、北極の気候変化に大きなインパクトを与える。地球温暖化による北極の気象プロセスおよび雪氷圏の環境プロセスの変化は、汚染物質の挙動や循環プロセスにも影響を与えると考えられている。なお、ブラックカーボンとメタンガスは大気中での寿命が他のGHGよりも短いため、その排出量削減によって大気中の濃度低下が期待でき、地球気候にも直接的な効果を与え得ると考えられている。

地球規模の炭素サイクルにおいては、現在の北極圏は二酸化炭素の吸収源になると同時に、メタンガスを供給し、総合的には炭素の吸収源になっていると言われている。北極海は世界の海水の1%を占めるにすぎないが、世界の河川水の10%がそこに流入し、陸域から海洋に運ばれる溶存性有機炭素量の10%が北極海に運ばれているという。一方、北極圏の永久凍土を含む表層土中には大量のメタンが含まれており、気温上昇や雪氷面積の減少によって凍土が融解すると、河川水を通じて海洋へ、あるいは直接大気中に放出されている。温暖化による種々の環境変化とともにメタン排出量が増加すると、総合的には、北極は温室効果ガスの供給源となり、温暖化による自らの変化をさらに加速するおそれがある。さらには、永久凍土層の中や北極海の海底地層中などの低温・高圧力環境中には大量のメタンハイドレートが賦存しており、その大気中への放出は、極めて重大な影響を及ぼすことになる。このように北極圏は、地球規模の二酸化炭素サイクルにおいても、大きな役割を担っている。

陸上の雪氷や氷河の融解促進および降雪・降雨量の変化によって、ユーラシア大陸から北極海に流入する淡水量が增大している。北半球で最大量の氷床が残るグリーンランドでは、1990年代以降、夏期にその融解が顕著に進んでおり、大量の淡水を北極海に供給している。2003年～2008年に観測された平均海面の上昇量のうちの約40%が、北極圏での海洋への淡水流入によるものであると推定されている。また、この大量の淡水流入によって、現在の地球規模での海洋水の循環のバランスが崩れるリスクも指摘されている。

こうした気候変化による北極の環境変化の一部は、すでに多くの点で顕在化していることが、科学者だけでなく地域の住民からも指摘されているところである。この変化は、個々の場所での変化だけでなく、多くの生物種の生息圏の北上と生態系の変化としても現れている。この原因には、温暖化、雪氷の融解、土地の乾燥化、海流・流況の変化などが指摘

されている。今後予測されているさらなる温暖化によって、より多くの生物種が北上すると考えられており、これによって、寒帯の生物や生態系が現在の低緯度北極圏に、また低緯度北極圏の生態系が現在の高緯度北極圏に移動することが起こるのであろう。こうした寒帯の生態系の北上は、結果として北極圏の生物種を増加させるであろうが、新たに増えた生物種は、本来は寒帯にいた種であり、北極圏の固有種に置き換わってしまう恐れがある。結果として、全体としての生物多様性を後退させる可能性がある。



図-4.5.1 地球温暖化による生物種の北上
(Arctic Climate Impact Assessment;ACIA 2004)

北極海の海氷は、特に夏期の面積において著しく減少し続けていると同時に、体積においても顕著な減少を示しており、将来、夏期には海氷が消滅する可能性が指摘されているところである。これによって、海氷を生息圏としていた多くの生態系が失われるだけでなく、これに関連した生態系にも大きなインパクトが生じる。多年氷の下で成長するアイスアルジーは北極海の基礎生産の 25%を担っており、無脊椎動物、海鳥、魚類、そして海棲哺乳類がアイスアルジーに連なる食物連鎖を構成している。この生態系が大きな被害を受けることになる。また、海氷を休憩場所、育児、狩猟（摂餌）、移動などに利用してい

る動物にとっても、重要な生息場を喪失することになる。また、これら生物を食料とする沿岸の先住民族にとっても、生活圏を失うことになる。

海氷の減少は、海水温の上昇、塩分濃度の低下をもたらし、基礎生産量の変化、プランクトンの構成やブルーム時期・構造の変化をもたらすとともに、ひいては魚類およびそれを餌とする動物にも重大な影響を及ぼすであろう。また、北極海の海水構造や循環にも変化をもたらすであろう。こうして現在進みつつある海氷の減少は、その減少度合いによっては極めて深刻な変化を北極海にもたらす恐れがあることが指摘されている。

二酸化炭素は海水中に溶解して炭酸となるため、二酸化炭素濃度の増大によって海水の酸性化が進む。北極海は表面水温が低いため、水温の高い海域よりも速く二酸化炭素を吸収する。一方、過去 30 年間は、夏期海氷の顕著な融解によって多くの淡水が北極海に供給されるとともに、海氷減少によって大気に露出する海面が拡大し、二酸化炭素の吸収を拡大してきた。こうしたプロセスにより、北極海の海水の pH の減少が加速されてきた。しかしながら現時点では、北極海の酸性化による生態系への影響に関する観測および研究は限られている。最も直接的な影響を受けるのは植物プランクトン、動物プランクトンおよびベントス（底生生物）であろう。また海水の酸性化によって、生物の分布域が制限されたり拡大したりする可能性がある。

5. 北極海をめぐるグローバリゼーションおよびガバナンス

5.1 北極海に関するガバナンス

1章に既述したように北極の定義は、科学的・自然環境的視点や地理的視点、政治的視点など、とりあげる条件によって変わるという特殊性を持っている。条約や法規の適用範囲もこの影響を受ける。関係国あるいは国際社会において、北極に関わる事項を律するガバナンスあるいは法制度はどのようなもので、だれによって運営されているか、そしてこれが本来どうあるべきか、今後どうあるべきか、国際社会の関心を集めるようになっている。

こうしたなか、現存する北極に関する複数国間の協定ないし法的枠組みには、ホッキョクグマ協定（1973）、北極評議会（Arctic Council）、国連海洋法条約（UNCLOS）、および国際海事機関 IMO による氷海航行規則（Polar Code）などに限定される。

海事分野では、北極海の法的地位（内水であるか国際海峡であるかなど）に関わる各国の主張には対立があり、沿岸国が環境保全のための措置として航行規則を設ける根拠となっている国連海洋法条約 234 条（氷に覆われた水域）についての解釈にも曖昧さを残す。IMO による北極氷海域船舶航行ガイドライン（Arctic Guidelines）の更新、国際船級協会（IACS）による極域航行船舶についての統一規則の設定などの動きはあるが、海上安全と環境保全に関する北極海全体としてのガバナンス構築のための課題は多い。これには、氷海航行技能習得に関わる訓練システムの不備、バラスト水などを通じた外来種の侵入への対策、救助・補修能力の低さ、保険料の設定がケースバイケースであること、汚染物質の流出に対する責任と補償の問題などが挙げられる。

5.2 北極評議会

5.2.1 北極評議会の概要

(1) 北極評議会の概要

北極点は公海上にあり、南極大陸のように国家等に領有されうる陸地はない。このため、その国際的な管理や利用は国連海洋法等、海洋関連分野の国際法に依拠することになる。また、北極海は5つの沿岸国（アメリカ、カナダ、デンマーク、ノルウェー、ロシア）に囲まれたいわば大きな地中海であり、北極海に接続する海域に位置するアイスランド、スウェーデン、フィンランドの3カ国を加えた8カ国が、北極海の航行や資源利用などの経済活動および海洋環境に直接的な利害に関わる国となっている。

1989年、フィンランド政府の発案により、北極圏に面する8つの国の代表がロバニエミに集まり、北極域の環境を保護するための方策に関して議論する会議を開催した。その結果、北極域の環境問題に関して責任を有する環北極域の政府閣僚による、協力体制と方策に関する会議の開催に向けて協力することが決定された。この決定は、その後イエローナイフ（カナダ、1990）、キルナ（スウェーデン、1991）およびロバニエミ（フィンランド、1991）での準備会合に引き継がれた。この発案のもと、多くの技術的、科学的報告が

準備され、北極域環境保護ストラテジー（Arctic Environmental Protection Strategy）が取りまとめられた。このストラテジーは、8つの関係国による協力の頂点として生み出されたものである。

北極評議会は、この北極諸国8か国による北極圏環境保護戦略を母体として、1996年のオタワ宣言により、高レベル政府間協議体として設立された。その主な目的は、北極域を擁する政府間および北極域に居住する先住民族および住民を含んで、北極域における課題、特に持続可能な開発と環境の保護問題に関し、協力と調整、相互交流をはかるものである。評議会には北極域に居住する先住民族の組織に対して与えられた恒久メンバー（Permanent Participants）資格があり、現在アリュート国際協会（AIA）、北極アサバスカン評議会（AAC）、グウィッチン国際評議会（GCI）、イヌイット環北極評議会（ICC）、サーミ評議会、ロシア北方民族協会（RAIPON）が加盟している。また、オブザーバーとして非北極諸国の参加も認められ、現在フランス・ドイツ・ポーランド・スペイン・オランダ・イギリス、日本、イタリア、中国、韓国、インド、シンガポールが承認されている。このうち日本、イタリア、中国、韓国、インド、シンガポールは2013年にオブザーバー資格が新たに認められたメンバーであり、このとき同時にオブザーバー申請していた欧州連合EUの参加は認められなかった。

北極評議会の閣僚会議は1年おきに議長国にて開催される。開催国は、閣僚会議の結果をもとに、次の閣僚会議までの間、閣僚会議の準備・政府高官の会議の調整を担当する。政府高官の会合は半年ごとに議長国にて開催される。評議会の下には6つのワーキンググループが組織されており、科学・技術の専門家グループが定期的に会合を開催し、政府高官級会議にその成果が報告されている。

- * Arctic Contaminants Action Program（ACAP）
- * Arctic Monitoring and Assessment Programme（AMAP）
- * Conservation of Arctic Flora and Fauna（CAFF）
- * Emergency Prevention, Preparedness and Response（EPPR）
- * Protection of the Arctic Marine Environment（PAME）
- * Sustainable Development Working Group（SDWG）

ワーキンググループの所掌は閣僚会議の結果による公式文書である宣言に基づいて定められており、これに基づいてプログラムおよびプロジェクトを遂行することがワーキンググループの責務となっている。各ワーキンググループは事務局、委員長、運営委員会を持っている。運営委員会は通常、加盟国の政府機関および恒久メンバーからの代表が務めている。オブザーバー国・団体からも同様にワーキンググループ会合およびそのプロジェクトに参加することができる。評議会および下部組織のすべての決議は、8つの評議会メンバー国の合意によるものである。

(2) 北極評議会の法的側面づけ²⁵

北極評議会を設立したオタワ宣言は法的拘束力を有する国際文書ではない。このため、北極評議会もまた国際法上の国際機関とみなされるかについては、疑問視されている。同様に、北極評議会によって採択された諸文書（手続規則や閣僚宣言など）も国際法上の拘束力を有するものではなく、政治的文書ということができよう。北極 SAR 協定および北極 MOPPR 協定は、閣僚会合によって設立されたタスク・フォースで交渉は行われたものの、あくまで北極評議会の閣僚会合にあわせて署名がおこなわれたのであり、北極評議会自体によって採択されたのではない。

5.2.2 北極評議会の活動

北極評議会が運営するワーキンググループでは、越境汚染、資源開発、核実験等による先住民族および北極圏の住民への健康被害の状況、北極海の海洋環境の変化と生物多様性へのリスク、船舶航行や資源開発による環境汚染リスクなど、北極圏の環境リスクおよび住民の健康被害リスクなどに関し、科学的研究や対策などに関する広範な情報を多くのレポートを通じて明らかにしてきた。これらのレポートは、北極のおかれている最新の状況や課題を科学的な視点で明らかにすることで、関係各国やステークホルダーが政策・活動方針を築く上での重要な情報となっている。またワーキンググループは、北極問題の最新の科学的情報発信の場であるとともに、オブザーバー国における北極問題への貢献活動の場としても重要な位置を占めている。これらワーキンググループの活動に関しては 6.5.2 に記す。

北極評議会は、安全保障については検討対象としていない。また条約・規則を策定することもその活動目的とはなっていない。ただし唯一、北極評議会が定めた規則として、『北極海における捜索・救難活動に関する国際規定』、および『北極海における石油開発・海洋活動からの油汚染防止への協力に関する枠組み協定計画； Framework Plan for Cooperation on Prevention of Oil Pollution from Petroleum and Maritime Activities in the Marine Areas of the Arctic』がある。前者は 2009 年トロムソで開催された閣議において、北極海における捜索・救難活動に関する国際規定を設けるためのタスクフォース設立が決まり、2011 年ヌークにおける閣議において、北極海における航空および船舶による捜索・救難に関する合意事項として署名された。その内容は、捜索・救難活動に関して各国が分担する海域を定義し、加えて関係国は適切な協力を行うものとなっている。その後北極評議会メンバー国は、関連する国内制度を整備するとともに、カナダが合意書の被供託国となった。またカナダでは、2011 年 10 月にユーコンで、北極評議会初の捜索救助演習を実施した。

²⁵ 武井良修、北極評議会の組織と活動、笹川平和財団 海洋情報特報、http://oceans.oprf-info.org/analysis_ja02/b130731.html、2016 年 1 月閲覧。

油による海洋汚染への準備・対応（MOPPR）についてのタスク・フォースは2011年に設立された。MOPPR タスク・フォースは2012年にかけて協定の交渉を行うとともに、EPPRに油流出対策ガイドラインの作成を依頼した。これを発展する形で、2013年のキルナ宣言では、『北極海における海洋油汚染防止タスクフォース；Task Force on Arctic Marine Oil Pollution Prevention』が発足し、油による海洋汚染の防止に関する行動計画その他の取極めを策定することが決まった。『北極海における石油開発・海洋活動からの油汚染防止への協力に関する枠組み協定計画』は、このタスクフォースによる提言によるもので、2015年の閣僚会合において採択された。ここでは、石油開発活動からの油汚染防止および海上航行活動からの油汚染防止に関し、関連情報の共有、基準およびベストプラクティスの確立、モニタリング、影響調査などに関する協力などが示された。



図-5.2.1 北極海の搜索・救難海域の所掌

5.2.3 オブザーバーステイタスをめぐる動向

地球温暖化と気候変動が北極域において顕著に進行する中、こうした環境変化が北極圏以外の地域環境の変化につながることに加え、北極圏が新たな経済・産業・社会活動の場になる可能性が拡大しはじめたことから、北極圏以外の国・地域においても、北極に対する関心がたかまってきた。北極評議会は、非北極圏諸国・国際機関・非政府機関（NGO）をオブザーバーとして受け入れてきた。1996年の北極評議会発足後、1998年に採択された手続規則²⁶のもと、同年、英国、ドイツ、オランダ、ポーランドの4国が恒久オブザーバーとして承認された。その後2000年にフランス、2006年にスペインが承認された。このほか、この規約のもとで、9つの政府間・議員間組織、11のNGOが恒久オブザーバーとして認められていた。

その後、2009年の閣僚会合（トロムソ）において、2007年からアドホック・オブザーバーとして参加してきた中国と、2008年からアドホック・オブザーバーとして参加してきた韓国がオブザーバー申請を提出した。日本も初めて、オブザーバー申請を行った。この一連の申請に対して北欧諸国のメンバーは、評議会の拡大に概ね好意的姿勢をとったが、その他のメンバー国は、自国の位置の相対的な低下を恐れて、反対の立場をとった。また、メンバー国間における恒久オブザーバー資格のあり方に関する意見の相違もあり、これらの申請は否認された。なお日本はこの年からアドホック・オブザーバーとなった。

2011年、北極評議会は、全ての恒久オブザーバー申請の受理を保留するとともに、新たに恒久オブザーバーの承認条件を定めた。その内容は、恒久オブザーバー国は、北極圏諸国の主権、北極に関する権利と管轄権、北極海に関する広域的な法的枠組みならびに国連海洋法条約と、この条約が北極海に関する責任ある管理の確固たる基礎を提供すること、を尊重することを求めるものであった。

そして2013年、2年前に定められた資格基準のもと、保留されてきた恒久オブザーバー資格申請が受理され、この年にあらたに加わったインド、シンガポール、イタリアとともに、保留されてきた日本、韓国、中国が恒久オブザーバーとして承認されるにいたった。また同年には、新たにオブザーバー・マニュアルも策定された。

こうして多くの非北極圏諸国が、北極評議会への参加を求めて活動を展開し、評議会のアクターは拡大した。しかし恒久オブザーバーの役割は、会議へのオブザーバー参加、ワーキンググループ活動への参加、プロジェクトの提案、文書による意見提出、などに限られている。北極評議会が、北極圏における種々の事案に関する他国間協議の場になっているとはいえ、依然として、議論の場は非北極諸国には限られているのが現状である。一方、北極圏、特に北極海の産業利用は海運や資源開発など拡大傾向にあり、そのアクターは非北極諸国に広がっている。北極沿岸諸国による多国間の協議体である北極評議会は、非北極諸国の参加を得てグローバル化を図ることができるのか、あるいはイルリサット宣言にみられるような地域限定の協議体の様態を続けるのか、今後も注視が必要である。

²⁶ オブザーバーの許可の基準（「北極評議会の作業への貢献」）および資格停止について定められた。

5.3 国連海洋法条約

5.3.1 国連海洋法条約

(1) 国連海洋法条約の概要

北極海に関する法的問題として想起されるものは、北極海域の利用の前提となる各海域の帰属や法的な地位の確定に関する問題と、その域内の海洋や天然資源の利用に関するものに大きく分けることが出来る。近年発生した具体的な事例としては、領海及び EEZ の確定に関しカナダとアメリカの間に未画定区域が残されており、カナダとデンマークの間にはハンス島という小さな島をめぐる領有紛争が存在している。また、バレンツ海では、ロシアとノルウェーの間の境界画定問題があったが、約 30 年の期間を費やし 2010 年 9 月に交渉が妥結した。

海洋に関する問題は、海洋法に関する国際連合条約（国連海洋法条約、*United Nations Convention on the Law of the Sea* ; UNCLOS）に多くの関連規定を見いだすことが出来る。UNCLOS は、1982 年に採択され、1994 年に発効し、2015 年 1 月時点で 167 ヶ国等が同条約を締約している。米国は依然として加盟していないものの、この枠組みは国際慣習法として扱われており、世界的な海洋秩序として一般的に受け入れられている。国連海洋法条約は、下記の 3 つの事項を中心に、領海および接続海域、国際海峡、群島水域、排他的経済水域、公海、海洋環境の管理、科学的研究、海洋における経済・産業活動、海洋科学技術の発展と移転、海洋に関する紛争の解決など、海洋法における全ての問題を一括して扱う 320 カ条の条約本文および 9 つの付属書から構成されている²⁷。

- 排他的経済水域制度の導入
- 深海底の『人類の共同遺産』概念に基づく国際社会による管理体制の志向
- 海洋環境の保護・保全のための国際的な海洋汚染防止体制の強化

同条約において、海洋は法的に区分（内水、領海、接続水域、群島水域、排他的経済水域 EEZ、大陸棚、公海、国際海峡、深海底、氷に覆われた海域）されており、沿岸国の管轄権とその他の諸国の権限を定めている。沿岸国が船舶航行や環境保護の権限に関して行使することのできる管轄権はそれぞれの海域の区分により異なっており、各種管理を執行する際の基本となっている。またこの中で『氷に覆われた海域固有の規定：第 234 条』は、北極海を想定して導入された経緯のあるものである。この規定においては、

『沿岸国は、自国の排他的経済水域の範囲内における氷に覆われた水域であって、特に厳しい気象条件及び年間の大部分の期間当該水域を履う氷の存在が航行に障害又は特別の危険をもたらす、かつ、海洋環境の汚染が生態学的均衡に著しい害又は回復不可能な障害をもたらすおそれのある水域について、船舶からの海洋汚染の防止、軽減及び規制のための無差別の法令を制定し及び執行する権利を有する。この法令は、航行並びに入手可能な最良の科学的証拠に基づく海洋環境の保護及び保全に妥当な考慮を払ったものとする。』

²⁷ United Nations, Division for Ocean Affairs and the Law Of the Sea,
http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/convention_overview_convention.htm

とし、氷に覆われた水域であって、特に厳しい気象条件が航行に障害、又は特別な危険をもたらす水域については、沿岸国に海洋汚染の防止に無差別の法令を制定する権利を認めるものとなっている。一方で、海洋汚染の防止に関する措置一般について沿岸国の権利乱用を防止するための規定も設けられている。

今日、ロシア側の北極海航路では国際的な商業利用が始まっており、またカナダ側の北西航路も部分的であるが航行が行われている。その航行・海域利用においては、沿岸国であるロシアやカナダの主張する海域区分と管轄権の行使に際し、海域の境界と帰属、およびそれに基づく外国船の航行に課せられている規定・制度の妥当性について、いくつかの問題点が存在している。

(2) ロシア

ロシアは、1971年以降随時関連法令を制定し、排他的経済水域を含む航路の航行に関して事前通知、水先案内や砕氷船の随行などを義務付けてきた。そしてこれらの規制の根拠は国連海洋法条約第234条に基づくものであると主張している。一方で2012年以前は、水先案内の要件や航行計画の事前提出の義務等の規定の適用を外国船に適用する一方で、自国船には同等に適用していないといった疑義が指摘されてきた。ただしこれについては、現時点では解消され、平等に規定が適用されている模様である。とはいえ、ロシア沿岸の北極海航路のうち、どこまでの範囲がこの氷に覆われた海域の定義にあてはまるか、および最良の科学的根拠に基づいて適用される措置とはどこまでのものか、という疑義がある。さらには、今後もさらに海氷勢力が減退し、夏期に全く海氷のおそれが無くなった場合や、通年でも航行可能なほど海氷が減退した場合にどう適用されるのかについても明らかではない。

また、ロシアが管轄する北極海航路の通過する領海および排他的経済水域のなかには、複数の海峡（カラゲイト、ビルキツキー海峡、ドミトリー・ラプテフ海峡、サニコフ海峡、ロング海峡など）が存在し、原則的にはこれらの海峡のいずれかを通過しないと横断航行は不可能である。ロシアは、これらの海峡は、海氷による厳しい自然条件のなか、従来より国際的な航行に利用されている実績に乏しいこと、および沿岸国であるロシアが長年にわたって自国の内水として扱ってきたことを背景に、内水とする国内法を制定している。これによりロシアは、北極海航路に点在する海峡への国際海峡制度および通過通航権の適用を否定している。したがって外国船舶は無害通航権を持たず、ロシアの管轄下で許可を得て通航することになる。実態では、北極海航路を通過しようとする船舶は、事前にロシアの北極海航路局に航行申請を提出し、航行許可を得て航行する制度が適用されており、この航行許可が海峡の航行も合わせて許可していることになっている。なお、現時点では、実際に航行申請が却下された案件は、航行時期・海氷状況に対して船舶のアイスクラスが不適であったり、書類等が不備であった場合に限られている。

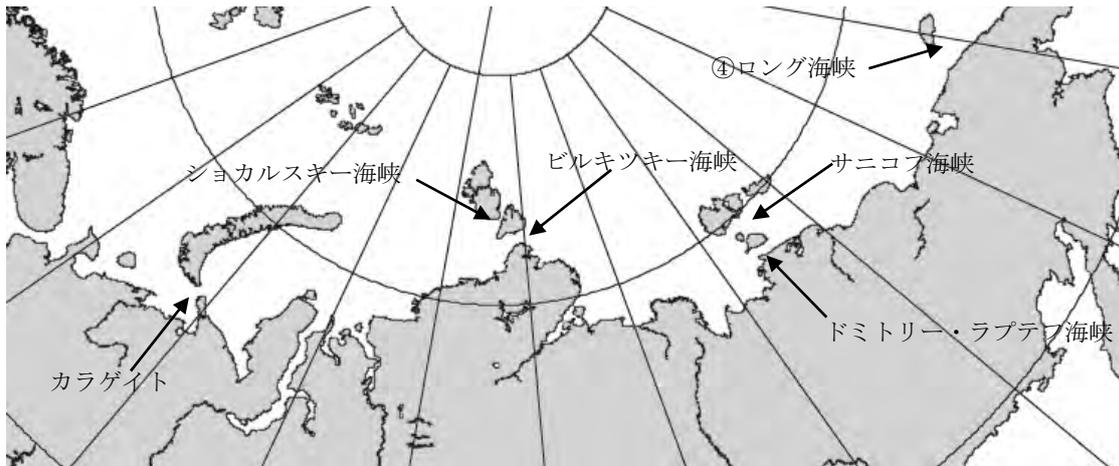


図-5.3.1 北極海航路と海峡

(3) カナダ

カナダ北極圏の多島海を通過する北西航路（Northwest Passage）の国際法上の地位についても、それが内水であるか国際海峡であるかをめぐって対立がある。カナダは、1973年12月の外務省法務局書簡において、北極海の群島水域が内水であると述べるとともに、1980年9月の外務省法務局メモランダムにて、北西航路は国際海峡ではなく内水であることを示した。これに対し、米国は、北西航路は国際海峡であり、すべての船舶及び航空機は同海峡において妨げられない通行権をもつ、と主張した。上述のとおり、この海域がカナダの内水であるならば、カナダは同海域に対して領土主権を及ぼすことができる一方、外国船舶は無害通航権を有さない。国際海峡であるならば、すべての船舶及び航空機は通過通行権を有することとなり、沿岸国カナダは外国船舶の無害通航を妨げることができないことになる。この問題を解決するために、①南極条約の主権凍結方式に倣い、両国の権限主張を現時点で凍結し、②カナダに対し主権と234条に基づく特別な環境保護規定等の制定権を認める一方、すべての船舶の通過通行を確認するレジームを設け、③マラッカ海峡制度をモデルとして、海洋法条約に基づいて海峡に対する沿岸国の主権とすべての船舶の通過通行権を確認する一方、沿岸国と海峡利用国が国際海事機関（IMO）を通じて通行規制や環境保護規制を詳細に定める、などといった解決策が提示されている²⁸。

(4) 公海およびその他の課題

大きな面積ではないものの、北極海の中心付近には2箇所の公海があり、その海域の利用や同海域へのアプローチにおいては、上述した沿岸国水域の通航問題が関わることになる。また現実的かどうかは別として、北極海における公海漁業をどう管理するのかなどの法的問題が存在している。こうしたハードローにおける不足を補うものとして、法的な拘束力は持たないが、北極海をめぐる問題に関する重要な対話や協力の枠組みなどによる宣言、ガイドライン、基準、行為規範などが、今後重要性を増す可能性がある。北極評議会

²⁸ 林司宣『「北西航路」の国際法上の地位』『北極海季報』第8号（2011）40頁。

はこれを担う一つとなると考えられ、非北極諸国が北極評議会への参加を加速した動機のひとつになったと考えられる。

5.3.2 イルリサット宣言

2008年、北極海沿岸5カ国のみが集まり、イルリサット宣言を採択した。この宣言では、沿岸国5カ国が権限を有する大陸棚延伸問題、海洋環境、航行の自由、海洋科学調査その他の海洋の利用について、既存の法的枠組みを尊重するということが確認され、また、これらの問題について新たな包括的な法的枠組みを求めないということも確認された。既存の枠組みとは主として国連海洋法条約を指していることは明らかであるが、国連海洋法条約の枠組みの中で各国が適切な措置を取るとともに、併せて、関係国やIMOなどの国際機関との協力を促進していくということも述べられている。この宣言は、北極海における帰属や海域の法的地位に関わる問題については、沿岸諸国が中心となって解決を図るという意味を示し、他方で、環境調査や保全、さらに航路としての利用や天然資源の開発などについてはそれ以外の国々との協力も肯定するものとなっている。この宣言は、北極評議会のうち、沿岸国でない北極3ヶ国や常任オブザーバーを除外したものであり、基本的には北極評議会全体の意思を反映したものではない。ただし、北極に関するガバナンス形成において、北極評議会以外の多国間の合意形成の一例となったとはいえるであろう。

5.4 各国の北極政策

5.4.1 北極諸国の北極政策

北極評議会メンバー国の北極政策の概要を表-5.4.1、表-5.4.2に示す。メンバー国8カ国のなかではノルウェーが最も早く（2006年）北極政策を策定した。この中で北方（High North）に関わる各種の問題についての戦略と政策目標を主題とし、地球規模の気候変動分野に関する主導的な役割、バレンツ海における天然資源開発における競争力の強化、資源開発における生態系の保全、先住民族の生活・文化の保全などについて言及するものとなっている。

一方、北極評議会の初代議長国となった米国の北極政策策定は最も遅く、2013年に北極戦略 National Strategy for the Arctic Region、2014年に実施計画として Implementation Plan for the National Strategy for the Arctic Region を策定した。この中で米国は、安全保障の高度化、北極の責任ある管理、国際協力の強化を柱として、地球環境問題、北極における経済活動と環境・生活・文化との調和など、北極における諸問題に関する取り組みについて言及している。また、NWP・NSRでの航行の自由に言及し、国連海洋法条約への加盟を示唆している。

ロシアは2013年に策定した“ロシア連邦における北極基本方針ロードマップ2020年およびその後：Fundamentals of State Policy of the Russian Federation in the Arctic in the Period up to 2020 and Beyond”において、北極を、資源の存在、平和と協力、生態系の保全、北極海航路の観点から重要とした戦略と政策を明らかにした。この政策は現実的で協力的な

ものとなっており、国際協力、双方向の外交及び問題の平和的解決を志向し、国内問題の解決に注力するものとなっている。

このほかのメンバー国においても、取り上げている課題は概ね同様であり、概観するといずれも環境・持続的利用・安全保障・先住民族の課題が政策項目の柱となっている。一般的な傾向は次の通りである。

① 環境：

地球規模での気候変化及び北極圏の特殊性に関わる事項、生物多様性を脅かす汚染や行為などの問題、持続的利用の実現などに関する科学的調査・観測の強化、自国の技術・知見の導入および先導的役割の展開。

② 北極の持続的利用及び責任ある管理と自国の権益：

航路、資源開発、経済開発等の行為における環境、生物多様性、先住民族社会との調和と保全のための取組。同時に、自国の北極における権益にも言及。北極評議会の機能強化。

③ 安全保障：

北極における安全保障上の取組、北極海航行の安全、エネルギー安全保障。なお、アイスランドは軍事発動に反対の姿勢を明確化。

④ 先住民族：

先住民族の生活・文化の保全、権利の確保、経済・教育支援などへの取組。

表-5.4.1 北極評議会メンバー国の北極政策 (1/2)

	カナダ	デンマーク	フィンランド	アイスランド
地勢	北極圏に広大な領土と長い海岸線を有する。	グリーンランドの大部分が北極圏。	北極圏に領土を有するが、北極海に海岸線を持たない。	Arcic Circle 直下に位置し、北部領海・EEZが北極圏に入る。
AC議長	2013-2015	2009-2011 Nuuk Ministerial Meeting	2001-2002 Iburi Ministerial Meeting	2003-2004 Reykjavik Ministerial Meeting
方針	北極に対する戦略文書として、2009年にCanada's Northern Strategy Our North, Our Heritage, Our Futureを、翌2010年には、北極に関わる外交政策文書としてStatement on Canadian Arctic Foreign Policyを発表。	デンマーク・フアラオ諸島・グリーンランド3政府による共同文書として、The Kingdom of Denmark's Strategy for the Arctic 2011-2020を2011年に策定。	"Finland's Strategy for the Arctic Region, 2010"	2011年に北極に関する政策を国会決議(A Parliamentary Resolution on Iceland's Arctic Policy)。
主題	主権の行使、社会・経済的発展、環境保全、より良いガバナンスの構築を4本の柱とする。	北極の平和と安全、持続的発展、脆弱な環境の保全、国際協力を旨とする。	4つの柱「環境、経済、輸送とインフラ、先住民族」とその政策実現のためのEU・機関及び予算について言及。	気候変動、環境保全、天然資源、船舶の航行、開発及び北極関係国等との関係強化の観点からアイスランドの国益を図る。
気候	地球温暖化問題を含む北極研究のフロンティアとして地帯。	2050年までに化石燃料依存脱却を目指す。気候変動とその中における北極の役割の解明。	気候・環境に関するAC、UN、EU等国際的な知見に基づく政策、研究・観測の強化。ゴア半島等の放射能汚染対策強化。	人間活動に起因する気候変動の抑制。
環境	カナダが北方圏において過去において行われた開発事業等による汚染の地域の特定・汚染除去。	油ガス開発においてはBest Available Technology・Best Achievable Protectionに基づく高い環境基準を適用し、汚染補償にはPolluter Pays Principle適用。温暖化については上記。		
経済	カナダが北方圏の経済発展を担当する政府機関Canadian Northern Economy Agency (CanNor)を設立	グリーンランド及びフアラオ諸島の自立性を高める経済的特続的発展。	砕氷船をはじめとするフィンランドの水海関連技術・ノウハウを活用したバレンツ海油ガス開発事業への参入。	北極圏諸国との経済交流の活性化とアイスランドの競争力強化。
開発	CanNorの下、カナダが北方圏における鉱物資源開発等を実施。	グリーンランド周辺海域における油ガス資源開発。		
海事	環境保全を目的としたカナダが北極海の航行安全にかかわるArctic Waters Pollution Prevention Actを改正。	グリーンランド周辺における客船の安全に関する懸念、IMO Polar Code制定に努める姿勢。	国際的な北極のエネルギ資源開発、海上輸送に付随する海上安全重視。フィンランドの協力。	
安全保障	北極域演習NANOOKを毎年実施。	北極の安全保障に関してNATOに言及。		北極における安全保障に関して、いかなる軍事力発動にも反対。
国際/地域関係	領土・領海に関する係争は国連海洋法条約を中心とする国際法で解決。	ACの強化・拡大(非北極諸国にも言及)、合意形成から意思決定の場へ。	ACを北極に関する国際協力の最重要な驛と位置付けるとともに、EUにおけるBarents Euro-Arctic Councilの発言力強化に努める。	北極に関する国際フォーラムとしてのACの強化。フェロー諸島・グリーンランドとの関係強化。
先住民	北方準州への中央政府からの権限移譲、先住民の起業・就業支援。	先住民による狩猟・漁業の権利の確保や先住民の権利に関する国連宣言の実行。	先住民の意思決定過程への参画。	先住民の権利への支持と文化の保全。

表-5.4.2 北極評議会メンバー国の北極政策 (2/2)

	ノルウェー	スウェーデン	ロシア	米国
地勢	国土の北部が北極圏に入り、バレンツ海に海岸線を有する。	北極海海岸線を有せず、領土の一部が北極圏に入っている。	北極圏に広大な領土と長い海岸線を有する。	アラスカ州が北極圏に入り、北極海に海岸線を有する。
AC議長	2008-2009 Tromso Ministerial Meeting	2011-2013 Kiruna Ministerial Meeting	2005-2006 Salekhard Ministerial Meeting	1999-2000 Barrow Ministerial Meeting
方針	2006年に北極圏諸国では最初の北極政策を策定：“Norwegian High North strategy”、次いで2009年に“New Building in the North”によりフォロワーアープ。	“Sweden’s strategy for the Arctic region” 2011年に、AC議長国就任と合わせて初めて策定した。それまではなかった。	2013年策定：Fundamentals of State Policy of the Russian Federation in the Arctic in the Period up to 2020 and Beyond 現実的で協力的な側面が拡大。国際協力、双方向の外交及び問題の平和的解決を志向。国内問題の解決に注力。	2013年に北極戦略 National Strategy for the Arctic Region を、2014年に実施計画として Implementation Plan for the National Strategy for the Arctic Region を策定。
主題	北方 (High North) に関わる各種の問題についての戦略と政策目標。	3つの柱「気候と環境・経済と発展・人類」を掲げ、其々において行動指針を示す。	北極を、資源の存在、平和と協力、生態系の保全、北極海航路の観点から重要とした戦略と政策。	安全保障の高度化、北極の責任ある管理、国際協力の強化を柱とする。
気候	気候変動による変化の観測を強化し、世界に主導的な役割を担う。	排出削減、国際協力と合意事項の順守、国際協力。	深刻なロシア北極域の環境汚染を憂慮し、その回復を志向。	温暖化に関わる、海氷予測・水河動態・陸生生態・森林火災・温室効果物質・環北極圏観測・気候変動モデル・先住民社会の持続性・健康影響等の研究の促進。
環境	天然資源の利用・開発に対して生態系を保全を目的とした高い環境基準を適用。	排出削減、生物多様性、海上航行対策、ハロンガ地域・北極での環境浄化、研究。	北極に存在する資源を戦略的かつ経済的に重要と位置付け、資源探査や資源開発のための新技術の導入に言及。	生態系モニタリングシステムの拡充、環境脆弱性地域の特定、温暖化等の影響についてのリスク評価。油等の汚染物質流出対策・影響評価・回復手法の高度化。
経済	バレンツ海における油ガス開発に対するノルウェーの競争力の強化と地域産業への波及効果の促進。	Sustainability、貿易障壁、経済活動推進。	北極に存在する資源を戦略的かつ経済的に重要と位置付け、資源探査や資源開発のための新技術の導入に言及。	北極における経済活動に環境と生活・文化の保全との調和を目的とした Integrated Arctic Management (IAM) を適用。
開発		持続的資源開発の推進、国際法、持続的観光開発、地域住民との協力。		環境に配慮した油ガス資源の探査・開発。アラスカ横断パイプラインの輸送量拡大の可能性検討。
海事	スバルバル諸島周辺海域の船舶航行安全の強化。	安全な輸送手段、海空のS&R国際協力、IMOへの協力、研究推進。	NSRをロシア国内物流の幹線路として位置付けるとともに、国際海上輸送ルートとして発展させること、及び北極航空路の整備を志向し、砕氷船その他船舶の建造や航行安全システムの強化に言及。	北極における海図・地図情報の整備。IMO Polar Code 策定。北極海における航行制御スキームの検討。
安全保障	北方の安全保障にとつての軍事力の必要性について言及。		北極域における安全保障上の重要性は冷戦時代と大きく変わらなす。	アラスカにおける港湾・空港や通信設備等の安全保障機能の拡充・保守、北極監視システムの強化。エネルギー安全保障戦略に則した北極再生可能エネルギー開発の促進。
国際/地域関係	2006 Strategy では、ロシアとの関係を重視し、これがバレンツツ海での境界線に関する合意に結実。		AC・BEACをはじめとする国際フォーラムを通じた経済・科学・文化等の面での国際関係の強化。	北極における諸問題（油汚染対応、探索・救命、公海における漁業、汚染物質の流入、研究等）に関する国際協力の強化。ACについては、議長期（2015-2017）への準備、ブラックカーボン対策の検討。その他、国連海洋法条約への加盟（NWP・NSR）での航行の自由の自由と言及。
先住民	Sami 族をはじめとする先住民の生活・文化の保全。		先住民の生活水準・教育レベルを上げる取り組み。	北極政策の原則の一つとして、アラスカ先住民との情報共有が挙げられている。

5.4.2 日本の北極政策

我が国は、2013年4月に閣議決定した『海洋基本計画』の中で、北極における諸課題への取組を重点的に推進すべきとし、①北極域の観測・研究、②グローバルな国際協力、③北極海航路の可能性検討、を中心に総合的かつ戦略的に取り組むこととした。続いて同年5月には、日本に対して北極評議会オブザーバー資格が承認された。同年7月には「北極海に係る諸課題に対する関係省庁連絡会議（内閣官房、内閣府、総務省、外務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省、防衛省）」が設置され、以来、北極に関する情報共有と「我が国の北極政策（案）」に関する検討が行われてきた。その結果、2015年10月16日に総理大臣官邸で開催された第14回総合海洋政策本部会合において、「我が国の北極政策」が策定されるに至った。この報は、同日にアイスランドで開催されていた Arctic Circle 2015 の中の日本セッションにおいて、北極評議会関係国ほか各国関係者に対して紹介されるとともに、日本が北極問題の主要プレイヤーとして、国際的な取組に積極的に参画し、貢献する方針であることが表明された。

「我が国の北極政策」では、

北極政策に取り組む国家意思を表明することにより、我が国が欠くことのできない主要プレイヤーであるとの認識を高めていく。

観測・研究、環境対策等、日本の強みである科学技術を基盤とした取組方針をアピールすることにより、国際ルール作りに主導的役割を果たすとともに、多国間・二国間の緊密な国際協力関係を構築していく。

ことをめざし、

日本の強みである科学技術をグローバルな視点で最大限活用し、

脆弱かつ復元力が低い北極の環境や生態系に十分配慮し、

「法の支配」の確保と平和で秩序ある形での国際協力を推進し、

先住民の伝統的な経済社会基盤の持続性を尊重し、

北極における安全保障をめぐる動きに十分な注意を払い、

気候・環境変動の影響への経済的・社会的適合を目指し、

北極海航路や、資源開発に関する経済的な可能性を探求すべく、

研究開発、国際協力、持続的な利用、の分野に関して具体的な取り組みを進めるとしている。この3分野における取組においては、

■研究開発：

グローバルな政策判断・課題解決に資する北極域研究の強化：

北極域研究推進プロジェクト（ArCS）等により、北極域研究に係る国際協働やステークホルダーとの連携体制を抜本的に強化。

観測・解析体制の強化と最先端の観測機器等の開発：

衛星や観測基地及び観測船等を用いた継続的な観測の強化、北極の過酷な環境に耐える観測機器等の開発。

国内の研究拠点のネットワーク形成：

複数の大学及び研究機関によるネットワーク形成により、分野横断的な取組、研究基盤の共同利用を促進。

北極圏国における研究・観測拠点の整備：

米国、ロシア等に研究・観測拠点を共同で整備し、国際共同研究等の国際連携を強化。

北極域研究船の検討

■国際協力：

科学的知見の発信と国際ルール形成への貢献

北極の環境変化がもたらす地球環境問題の解決に向けた科学的知見の積極的発信、国際海事機関（IMO）における「極海コード」、水産資源の保存管理ルール等、国際ルール策定への積極参画。

北極評議会の活動に対する一層の貢献

北極圏国等との二国間、多国間での協力の拡大

■持続的な利用：

北極海航路の利活用に向けた環境整備：

北極海航路の自然的・技術的・制度的・経済的課題について明らかにするとともに、海水分布予測システムや気象予測システム等の航行支援システム構築等、我が国海運企業等の北極海航路の利活用に向けた環境整備を推進。

資源開発（鉱物資源、生物資源）：

→グリーンランド石油開発株式会社に独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）を通じ引き続き出資支援。

→北極の環境に配慮し、科学的根拠に基づく、持続可能な利用のための保存管理の枠組みを関係国と連携して検討。

などを実施する内容となっている。我が国の北極政策は、北極評議会メンバー国やオブザーバー国などの中においては、後発の策定ではあるが、科学研究、海運・資源開発等の利用、先住民族社会・文化の尊重、北極圏諸国の主権の尊重ならびに北極評議会の尊重など、最も総合的な内容となっているといえる。

5.4.3 北極評議会オブザーバー国等の北極政策

北極評議会オブザーバー国および欧州連合の北極政策の概要を表-5.4.3、表-5.4.4 に示す。英国、フランス、ドイツ、イタリア、オランダ、ポーランド、スペインはいずれも欧州連合加盟国であり、2008年：“The European Union and the Arctic Region” および2012年：

“Development of an EU policy towards the Arctic Region: progress since 2008 and next steps”を踏襲した上で、其々の政策を構築している。その欧州連合の北極政策においては、地域住民との協働と北極環境の保護、天然資源の持続的利用、北極の多方向管理の強化を主題とし、北極評議会メンバー国の多くが The European Economic Area (EEA) メンバー国であり、この点で欧州連合は北極評議会において重要な役割を果たすと述べている。また、欧州連合による環境法は、おそらく世界で最も厳格な環境法となっており、その内容および動向は、北極における国際的な環境政策に大きな影響を持っていると考えられる。

オブザーバー国の多くは、地球環境問題を北極政策の出発点とし、北極の気候変化が自国の気候および環境や社会に大きな影響を与え得ることから、北極の問題に取り組む必要性を指摘し、関連政策を展開する構成を軸としている。地球環境および北極の環境への取り組みは、科学研究・観測の強化および国際協力、科学的知見や技術の提供などを柱とするものになっている。環境問題のほか、政策の柱にはメンバー国と同様に、持続的利用、安全保障、先住民族社会への協調を取り上げている。また、北極評議会への協調と同時に、北極の問題を北極諸国のみの問題とする姿勢には、人類共有の財産としての北極および航海としての記述ならびにオブザーバーの承認を得られなかった欧州連合への支持を通じて、穏やかに反対する論調で言及したものが多い。ただし英国は、北極評議会およびイリサット宣言を支持する姿勢を強調し、北極諸国、先住民族および北極の関係者との緊密な協力を中心に据えることをうたっている。

中国は北極政策としての文書は公表していないものの、他のオブザーバー国とは異なるアプローチにて北極政策を展開しようとしている。その政策展開においては“Near Arctic States” および“Big Arctic Concept”を掲げ、地球環境や先住民族問題に言及してはいるものの、北極海の通航権、北極海における大陸棚延伸の動向、水産資源を含む天然資源開発・調達に強い関心を示している。

表-5-4.3 オブザーバー国における北極政策 (1/2)

Observer	1998年承認	英国	フランス	ドイツ	イタリア	オランダ	ポーランド
方針	1998年承認 2008年：防衛省 Arctic Strategy 2009年：北極・南極大使 2014年：Roadmap 未	EU 北極政策策定の中心国。EU 方針と並行して防衛省、外務省、環境省が所掌。 2013年：Arctic policy guidelines 策定	EU 方針と並行して展開 2009年：Science Plan in the Arctic	1998年承認 Polar Regions (2011-2015) Netherlands Polar Programme	1998年承認 EU Arctic policy 策定を契機として、2006/2007年に積極的な北極政策を導入。法や規定の順守及び枠組み構築、EU政策及びACへの協力、開かれた外交の支持。		
主題	3つの原則：尊敬・リサーチ・シグナル・協力、3つの視点：人類・環境・経済のもとで77ページ。	地球規模の気候変化の北極への影響の解明と対策、国際的な合意に向けた調整について指導的役割。 北極科学と国際協力を推進し、知見を政策意思決定にフィードバック。 GHG 排出削減、フッ化炭素・フロン排出削減に取り組む。 生物多様性を保全し、海洋保護区を支持し、継続的利用を実現。	科学研究に長い歴史と経験。北極研究計画策定、国際貢献。	EU はほかとの協働による科学研究先。温暖化対策への国際協力。	1998年承認 EU Arctic policy 策定を契機として、2006/2007年に積極的な北極政策を導入。法や規定の順守及び枠組み構築、EU政策及びACへの協力、開かれた外交の支持。		
気候	地球規模の気候変化の北極への影響の解明と対策、国際的な合意に向けた調整について指導的役割。 北極科学と国際協力を推進し、知見を政策意思決定にフィードバック。 GHG 排出削減、フッ化炭素・フロン排出削減に取り組む。 生物多様性を保全し、海洋保護区を支持し、継続的利用を実現。	地球気候変化への取組を重要政策として科学分野を中心に積極的に関与。 UNCLOS 及び北極研究プログラムを基とし、科学研究と環境保護を基とする。 北極・南極に保護区を提案。 北極地域の核廃棄物に関心。	EU はほかとの協働による科学研究先。温暖化対策への国際協力。	1998年承認 Polar Regions (2011-2015) Netherlands Polar Programme	1998年承認 EU Arctic policy 策定を契機として、2006/2007年に積極的な北極政策を導入。法や規定の順守及び枠組み構築、EU政策及びACへの協力、開かれた外交の支持。		
環境	地球規模の気候変化の北極への影響の解明と対策、国際的な合意に向けた調整について指導的役割。 北極科学と国際協力を推進し、知見を政策意思決定にフィードバック。 GHG 排出削減、フッ化炭素・フロン排出削減に取り組む。 生物多様性を保全し、海洋保護区を支持し、継続的利用を実現。	地球気候変化への取組を重要政策として科学分野を中心に積極的に関与。 UNCLOS 及び北極研究プログラムを基とし、科学研究と環境保護を基とする。 北極・南極に保護区を提案。 北極地域の核廃棄物に関心。	EU はほかとの協働による科学研究先。温暖化対策への国際協力。	1998年承認 Polar Regions (2011-2015) Netherlands Polar Programme	1998年承認 EU Arctic policy 策定を契機として、2006/2007年に積極的な北極政策を導入。法や規定の順守及び枠組み構築、EU政策及びACへの協力、開かれた外交の支持。		
経済	自然環境を尊重する科学的知見に立脚し、かつ先住民・国際法と連携し責任ある開発のみの許容により環境影響を最小化。専門的で高品質の責任ある製品と高度なサービスを全ての産業分野で提供。 ノルウェー・カナダ資源開発への協力（船舶・インフラ建設等） EU と協力し水産資源の適切な利用を図る。	地球気候変化への取組を重要政策として科学分野を中心に積極的に関与。 UNCLOS 及び北極研究プログラムを基とし、科学研究と環境保護を基とする。 北極・南極に保護区を提案。 北極地域の核廃棄物に関心。	EU はほかとの協働による科学研究先。温暖化対策への国際協力。	1998年承認 Polar Regions (2011-2015) Netherlands Polar Programme	1998年承認 EU Arctic policy 策定を契機として、2006/2007年に積極的な北極政策を導入。法や規定の順守及び枠組み構築、EU政策及びACへの協力、開かれた外交の支持。		
開発	自然環境を尊重する科学的知見に立脚し、かつ先住民・国際法と連携し責任ある開発のみの許容により環境影響を最小化。専門的で高品質の責任ある製品と高度なサービスを全ての産業分野で提供。 ノルウェー・カナダ資源開発への協力（船舶・インフラ建設等） EU と協力し水産資源の適切な利用を図る。	地球気候変化への取組を重要政策として科学分野を中心に積極的に関与。 UNCLOS 及び北極研究プログラムを基とし、科学研究と環境保護を基とする。 北極・南極に保護区を提案。 北極地域の核廃棄物に関心。	EU はほかとの協働による科学研究先。温暖化対策への国際協力。	1998年承認 Polar Regions (2011-2015) Netherlands Polar Programme	1998年承認 EU Arctic policy 策定を契機として、2006/2007年に積極的な北極政策を導入。法や規定の順守及び枠組み構築、EU政策及びACへの協力、開かれた外交の支持。		
海事	港湾及び海事産業分野の北極の利用機会を重視すると同時に、IMO や AC および北極諸国の活動を尊重し、安全で持続的な海運を目指す。 北極観光産業への適切な助言。	地球気候変化への取組を重要政策として科学分野を中心に積極的に関与。 UNCLOS 及び北極研究プログラムを基とし、科学研究と環境保護を基とする。 北極・南極に保護区を提案。 北極地域の核廃棄物に関心。	EU はほかとの協働による科学研究先。温暖化対策への国際協力。	1998年承認 Polar Regions (2011-2015) Netherlands Polar Programme	1998年承認 EU Arctic policy 策定を契機として、2006/2007年に積極的な北極政策を導入。法や規定の順守及び枠組み構築、EU政策及びACへの協力、開かれた外交の支持。		
領土・安全保障	港湾及び海事産業分野の北極の利用機会を重視すると同時に、IMO や AC および北極諸国の活動を尊重し、安全で持続的な海運を目指す。 北極観光産業への適切な助言。	地球気候変化への取組を重要政策として科学分野を中心に積極的に関与。 UNCLOS 及び北極研究プログラムを基とし、科学研究と環境保護を基とする。 北極・南極に保護区を提案。 北極地域の核廃棄物に関心。	EU はほかとの協働による科学研究先。温暖化対策への国際協力。	1998年承認 Polar Regions (2011-2015) Netherlands Polar Programme	1998年承認 EU Arctic policy 策定を契機として、2006/2007年に積極的な北極政策を導入。法や規定の順守及び枠組み構築、EU政策及びACへの協力、開かれた外交の支持。		
地域協力	北極の安全と安定を重視。 北極諸国の領土に関する主権を尊重し、北極に関する責任は北極8か国およびそこに居住する人々にある。 NATO での役割を中心に、the Arctic Security Forces Roundtable への参加を通じ、軍事協力・捜索救難などに協力。 イヌリット宣言を支持。 北極諸国、先住民をおよび北極の緊密な協力を中心に据える。 科学分野は、北極の理解、外交・政策分野への貢献、北極諸国・北極評議会・北極関係者との協力における基本。 北極案件の議論への非北極国参加を推進。	地球気候変化への取組を重要政策として科学分野を中心に積極的に関与。 UNCLOS 及び北極研究プログラムを基とし、科学研究と環境保護を基とする。 北極・南極に保護区を提案。 北極地域の核廃棄物に関心。	EU はほかとの協働による科学研究先。温暖化対策への国際協力。	1998年承認 Polar Regions (2011-2015) Netherlands Polar Programme	1998年承認 EU Arctic policy 策定を契機として、2006/2007年に積極的な北極政策を導入。法や規定の順守及び枠組み構築、EU政策及びACへの協力、開かれた外交の支持。		
国際協力	北極の安全と安定を重視。 北極諸国の領土に関する主権を尊重し、北極に関する責任は北極8か国およびそこに居住する人々にある。 NATO での役割を中心に、the Arctic Security Forces Roundtable への参加を通じ、軍事協力・捜索救難などに協力。 イヌリット宣言を支持。 北極諸国、先住民をおよび北極の緊密な協力を中心に据える。 科学分野は、北極の理解、外交・政策分野への貢献、北極諸国・北極評議会・北極関係者との協力における基本。 北極案件の議論への非北極国参加を推進。	地球気候変化への取組を重要政策として科学分野を中心に積極的に関与。 UNCLOS 及び北極研究プログラムを基とし、科学研究と環境保護を基とする。 北極・南極に保護区を提案。 北極地域の核廃棄物に関心。	EU はほかとの協働による科学研究先。温暖化対策への国際協力。	1998年承認 Polar Regions (2011-2015) Netherlands Polar Programme	1998年承認 EU Arctic policy 策定を契機として、2006/2007年に積極的な北極政策を導入。法や規定の順守及び枠組み構築、EU政策及びACへの協力、開かれた外交の支持。		

表-5.4.4 オブザーバー国における北極政策 (2/2)

	スペイン	インド	韓国	中国	シンガポール	EU
Observer	2006年承認	2013年承認	2013年承認	2013年承認。2009年は却下されたが、この際Norwayだけは賛成した。	2013年承認	未承認
方針	EU方針に従って展開。同国最初の北極政策方針を策定中。	『北極政策』はまだ発行していない。 the Svalbard Treaty (1920)以来、北極のステークホルダーと認識。 北極は人類共有の財産として、持続的に管理・利用されるべき。ステークホルダーとして北極政策に関与する。	“Guidelines for Polar Policy Advancement, 2012”, “Arctic Policy Framework Plan/Master Plan, 2013”	『北極政策』はまだ発行していない。	『北極政策』はまだ発行していない。	2008年：“The European Union and the Arctic Region” 2012年：“Development of an EU policy towards the Arctic Region: progress since 2008 and next steps”
主題	2014.11 に 1st Spanish Symposium on the Arctic Region 開催。	北極は人類共有の財産として、持続的に管理・利用されるべき。ステークホルダーとして北極政策に関与する。	“Near Arctic States”, “Big Arctic Concept”を掲げる。	『北極政策』はまだ発行していない。	同国は海事分野における国際的なステークホルダーであり、北極の問題は、同国の国際ハブ港及び海洋開発産業分野において大きな影響を及ぼす。	地域住民との協働と北極環境の保護、天然資源の持続的利用、北極の多方向管理の強化 ACメンバー国の多くが The European Economic Area (EEA) メンバーであり、EUはACにおいて重要な役割を果たす。
気候		国際社会は環境保全に真摯に取り組む必要。地球気候問題に積極的に関与する。	人類社会共通課題に関する科学的研究の強化。北極観測、国際セミナー等推進。	砕氷調査船建造、観測基地設置等、積極的に研究関与。		北極の環境変化、地球規模の気候問題に関する研究推進と知見の共有。
環境	長年、北極・南極研究・観測を遂行。					
経済		資源開発技術の発展を促す。	NSR 輸送の開発等、経済機会の創造と活動推進。国際協力、科学調査・研究の拡大を通じて、持続的北極ビジネスの開発と推進。	水産資源に関心。農業分野でも活動。投資拡大でフレキシブル拡大。 液化LNG 参加、年間 300 万トン調達。リニアード・アイランド等、資源開発に高い関心。	海洋資源開発分野への関心。アジア諸国のエネルギー調達ルートへの影響に注目。	資源の持続的利用と環境の専門技術に基づいた経済発展。
開発						
海事	海軍国として北極海航路による影響に関心。			2020年に欧州/中国間海上貨物の5~15%がNSR利用との見解公表。	公海は人類共有の遺産であり、その北極沿岸国・利用国間の協力のもとでガバナンスを構築するべき。北極海航路輸送に関心。	
安全保障		非軍事かつ非核であるべき		北極海の通航権に関心。EEZ 延伸申請に異議。		
地域協力			北極関連国際社会への貢献とパートナーシップ構築。	経済支援、インフラ開発を通じて小さな沿岸国を中心に協力関係構築とプレゼンス拡大。	国際海洋法分野と北極海のカナダ構築を通じ、海上輸送・海洋産業分野での国益を護る。	
国際協力	ガバナンス策定が北極利用の前提として重要。	AC 参加を通じて北極の将来を決定。アジア諸国の参加は、AC の権威・機能・有効性を高める。				北極諸国および先住民族および他の関係者とのパートナーシップに基づく対話と協働。

5.5 対露経済制裁と北極圏の産業活動

2014年3月、ロシアは「クリミア共和国」の独立を承認し、クリミアとセヴァストポリをロシア連邦に編入する関連法案を可決、クリミア共和国をロシア連邦に編入し、ロシア連邦に新たな連邦構成主体を設立することに関するロシア連邦とクリミア共和国との間の条約に調印した。このロシアによるクリミア併合に対し、同年夏に米国、続いて欧州連合はロシアに対する経済制裁を発動した。

これによって、ロスネフチとエクソン・モービルが進めていたカラ海における石油試掘プロジェクトから、エクソン・モービルは撤退することになった。またロシア北極海沿岸のヤマル半島で進められていたヤマル LNG プロジェクトでは、事業資金の西側金融機関からの調達が困難となり、事業継続の危機に瀕した。

また、ロシアが管轄する北極海航路の利用において、ロシア以外の国の船社や荷主にとって、ロシアにおけるカントリーリスクの存在を再認識させることになり、航路利用を回避する動きにつながった。

6. 北極の利用

6.1 北極圏の天然資源と開発

6.1.1 北極海のエネルギー資源ポテンシャル

(1) 既往油・ガス田と可採埋蔵量

北極圏に属するノルウェー、ロシア、カナダ、米国では、すでに多くの地域が地質調査され、2007年までに400以上の石油・天然ガス田が確認され、うち284は陸域にある。油田・ガス田ともに主として5地域；ロシアのティマン・ペチョラ北部とその沖、西シベリア北部（ヤマル半島地域）、カナダのマッケンジー・バレー地域およびクィーンエリザベス諸島、米国（アラスカ）プルドー・ベイ地域に集中する。

既発見の可採埋蔵量は石油換算で2,400億バレル（BBOE）、世界の可採埋蔵量の10%を占めると言う。また北極圏全体では、石油換算で3,117億バレル²⁹、うち石油400億バレル、天然ガス1,100兆立方フィート、割合では石油約15%、ガス約82%、天然ガス液約3%となっている。北極海はこの北極圏の約2/3を占め、かつその約半分は水深500m以浅の大陸棚となっているにもかかわらず、この広大な領域に関する石油・天然ガス資源の本格的な調査はまだ行われていない。

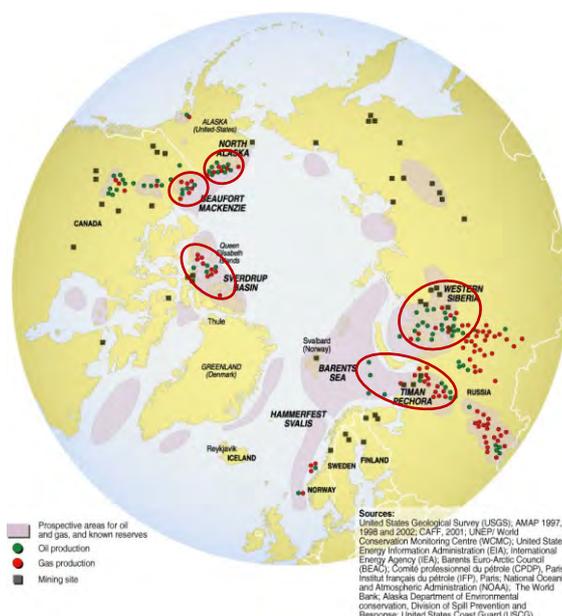


図-6.1.1 北極圏における石油・天然ガス開発サイト³⁰

²⁹ 佐藤大地：北極圏の石油ガス探鉱開発状況、石油・天然ガスレビュー、Vol.44 No.2、pp.17-32、2010.3

³⁰ Fossil fuel resources and oil and gas production in the Arctic. (2007). In UNEP/GRID-Arendal Maps and Graphics Library. Retrieved 03:08, December 7, 2011 from <http://maps.grida.no/go/graphic/fossil-fuel-resources-and-oil-and-gas-production-in-the-arctic>.

(2) 米国地質調査所 USGS による調査レポート

2008年5月、米国地質調査所（U.S. Geological Survey ; USGS）は、北極圏地域（北緯66.56°以北）における未発見の石油・天然ガス資源に関する調査（Circum-Arctic Resource Appraisal ; CARA）の結果を発表し³¹、世界中から大きな注目を集めた。この調査では、

3km以上の堆積物がある地域で、地質学に基づく確率的な評価において、少なくとも10%以上の確率で有効な石油または天然ガスの発見（採掘可能な量が石油5千万バレル相当以上あることが条件）があると考えられる北極圏地域について、定量的な調査が実施され、

資源量の推計は、既存の技術によって採掘可能と考えられることを条件としているが、海洋においては海水の存在および水深による制限はつけていない。また、開発における経済性も考慮していない。

コールベッドメタン（石炭層中にあるメタンガス）、オイルシェール（油母頁岩）、ガスハイドレート、タールサンドなどの非在来型資源は対象として考慮していない。

石油・天然ガスが賦存する既往地域との類似性をもとに、で作成したUSGSの既存地域の石油ガス情報（World Petroleum Assessment 2000）のデータベースを基に、モンテカルロシミュレーションを用いた確率論的手法によって、北極圏の可採埋蔵量が推算された。

USGSの報告によると、調査を行った33地域中25地域において発見可能性が10%以上となり、推定された未発見の可採資源量は合計で石油900億バレル、天然ガス1,669兆立方フィート、天然ガス液440億バレルと報告された。これは世界全体では、石油の未発見資源量の13%、天然ガスでは30%に相当する。

これら資源の多くは北極海の大陸棚部にあつて、天然ガスではロシア側、石油は北米側およびグリーンランド海域に多く賦存すると評価されている。未発見の石油資源のうち、約60%は6地域；アラスカ・プラットフォーム（27.9BBO）、カニング-マッケンジー（6.4BBO）、北バレンツ堆積盆地、エニセイ-ハタンガ盆地（5.3BBO）、北西グリーンランド・リフト縁辺（4.9BBO）、南ダンメルクシュバン堆積盆地（4.4BBO）、に集積している。天然ガスでは、全資源量の約2/3が4地域；カラ海南部（607Tcf）、南バレンツ堆積盆地（184Tcf）、北バレンツ堆積盆地（117Tcf）、アラスカ・プラットフォーム（122Tcf）、に集積している^{32,33}。

北極海沿岸国においては、ロシアが最大の資源埋蔵量を有しており、石油では41%、天然ガスでは70%、石油天然ガスを併せたBTOEでは62%を占める。

³¹ Circum-Arctic Resource Appraisal Assessment Team : Circum-Arctic Resource Appraisal: Estimates of Undiscovered Oil and Gas North of the Arctic Circle, U.S. Geological Survey, 2008.

³² 中水 勝：『次世代の探鉱機会：非在来型資源、北極圏、大水深域、～AAPG2011年次総会・講演と展示会に参加して～』、JOGMEC石油・天然ガスレビュー、pp.93-107, 2011.

³³ Donald L. Gautier : “Oil and Gas Resource Potential North of the Arctic Circle”, 2011 INTERNATIONAL OIL SPILL CONFERENCE

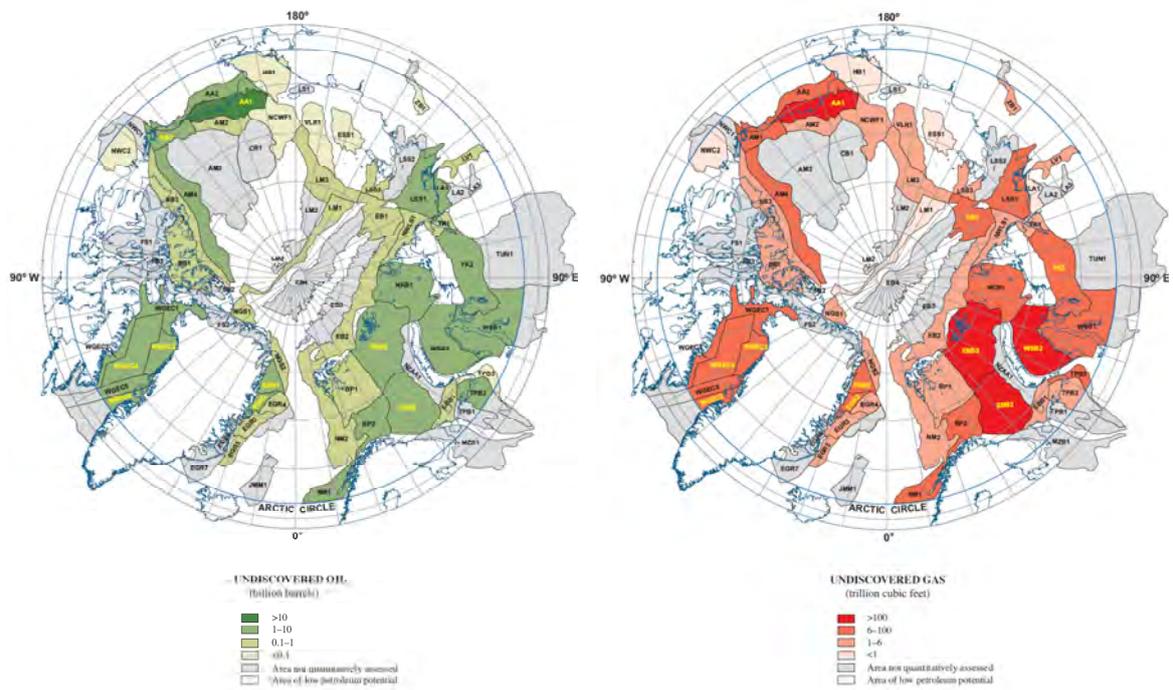
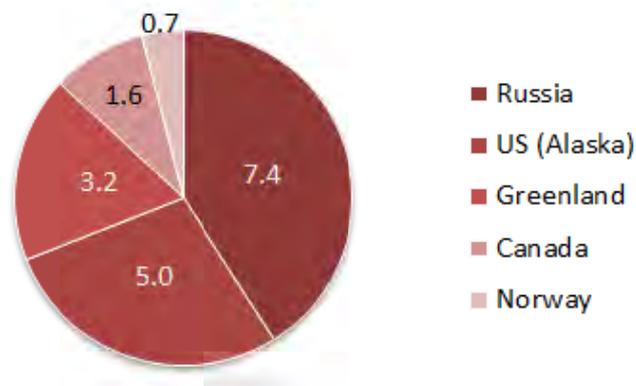


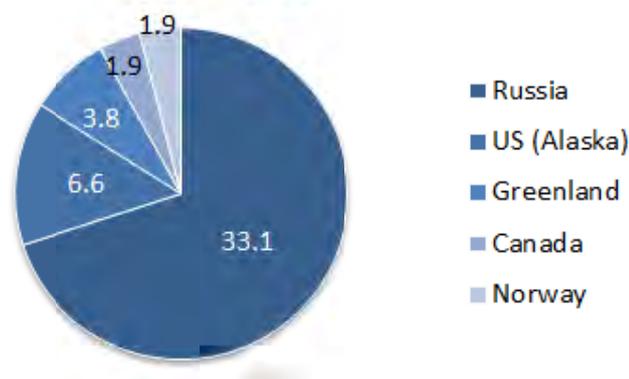
図-6.1.2 北極圏における未発見の石油および天然ガス資源³⁴

³⁴ Donald L. Gautier : “Oil and Gas Resource Potential North of the Arctic Circle”, 2011 INTERNATIONAL OIL SPILL CONFERENCE

Distribution of undiscovered technically recoverable oil between Arctic coastal states, BTOE



Distribution of undiscovered technically recoverable gas between Arctic coastal states, BTOE



Distribution of undiscovered technically recoverable oil and gas between Arctic coastal states, BTOE

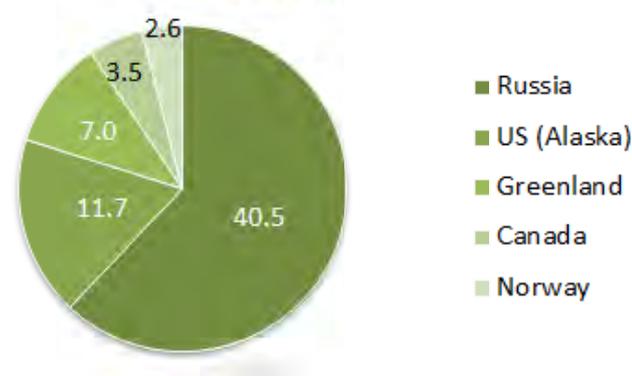


図-6.1.3 北極圏沿岸国における石油・天然ガス可採埋蔵量³⁵

³⁵ Anatoly Zolotukhin, Vyacheslav Popov, Konstantin Pivovarov, Status of the Russian Arctic Resource Development, The 4th International Arctic Shipping Seminar Korea 2015, 2015.

(3) カラ海における原油資源の発見

2014年8月、ロスネフチとエクソンモービルはカラ海の East-Prinovozemelsky 1 鉱区において、Universitetskaya-1 孔の探鉱を開始した。その直後に、ロシアのウクライナ紛争への介入に対する欧州連合および米国による対ロシア制裁措置が発動されるなか、9月初旬に発表された米国の追加制裁措置のため、エクソンモービルは探鉱作業から撤退、掘削孔は閉鎖された。しかしロスネフチはその後、この掘削調査によって大規模の油田の存在を確認したことを公表し、油田を“Pobeda（勝利）”と名付けた³⁶。

その後エクソンモービルは、当該プロジェクトから撤退することを決定した。ロシアの技術では探鉱はできても、海氷の存在する海域にて原油を生産することは困難であるため、この撤退によって、カラ海沖で原油が生産されることは当面なくなった。しかしカラ海にはまだ多くの油田候補地があり、これを探鉱していくだけでも、まだ長い年月を必要とするため、カラ海の開発が2014年に発動された対ロシア制裁によって停止するわけではないと見られている³⁷。

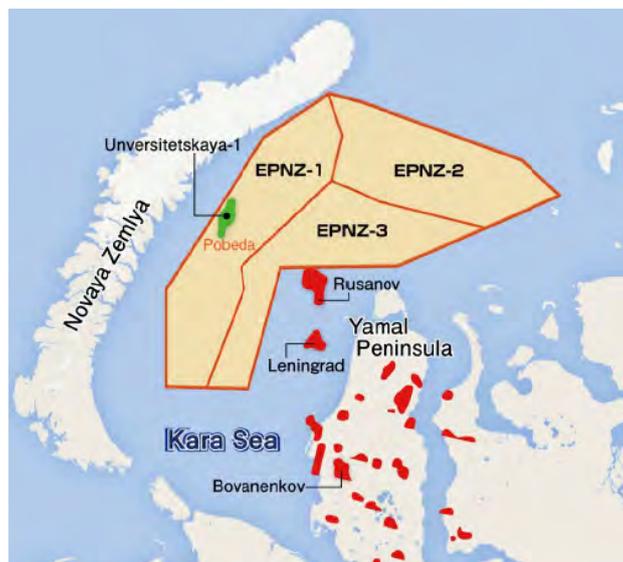


図-6.1.4 カラ海 East-Prinovozemelsky 鉱区と Universitetskaya-1 (JOGMEC³⁸)

³⁶ Rosneft web サイト、<http://www.rosneft.com/news/pressrelease/27092014.html>

³⁷ Motomura, M., “Arctic Circle Energy Resources and Japan’s Role”, International Seminar “Sustainable Development of the Russian Far North and the Arctic”, Japan-Finland bilateral project “Russia’s Final Energy Frontier: Sustainability Challenges of the Russian Far North”, 2015.1, Tokyo.

³⁸ 本村眞澄、ロシア：ロシア大陸棚での石油ガス開発鉱区付与の現状、JOGMEC 石油・天然ガス資源情報、2013.

6.1.2 鉱物資源ポテンシャル

(1) ロシア北極圏の鉱物資源

ロシアの国土には多種の鉱物資源が賦存しているが、その開発は経済性や技術上の問題から、国土の南側の交通・産業の発達した地域が主体となっており、北極圏での開発・生産サイトは限られている。このなかでは、ニッケル資源の約85%、銅資源の60%、およびプラチナ資源の95%が北極圏のノリリスク地域に集まっている。このほか北極圏において、ノバヤゼムリヤにはマンガン鉱および複雑鉱石、タイミル半島およびサハ共和国北部にも有望な鉱床が分布すると言われる。

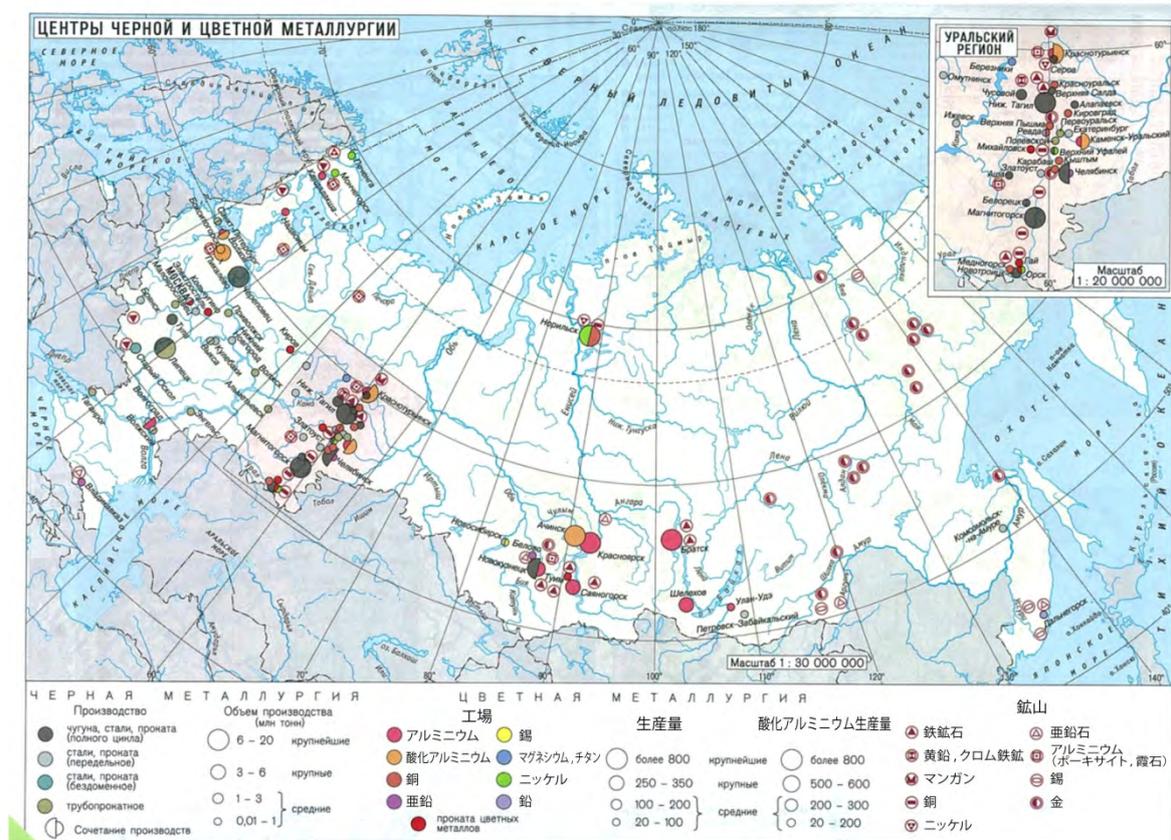


図-6.1.5 ロシアの鉱物資源生産サイト³⁹

³⁹ ГОГРАФИЯ РОССИИ АТЛАС 8-9 КЛАССЫ, ФГУП «ОМСКЯ КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ», pp.43, 2006. に加筆。

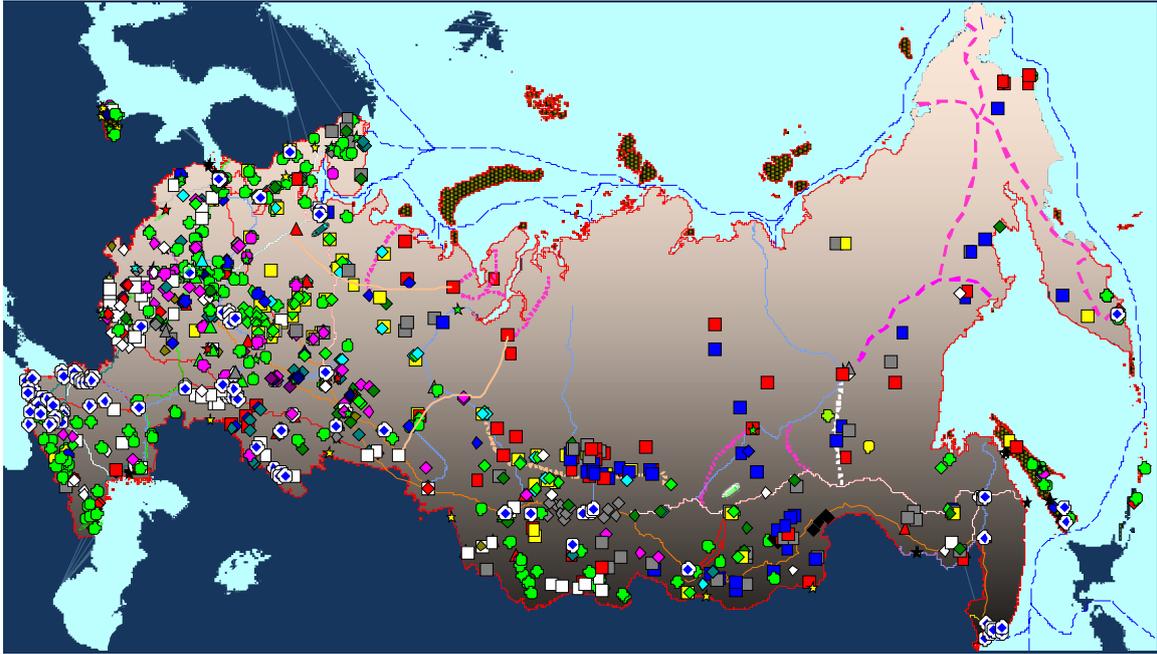


図-6.1.6 ロシアの2020年を目標とする資源開発サイト⁴⁰

①金・銀

ロシアの金埋蔵量は南アフリカ、米国に次いで世界第3位と推定されている。このうち主要な鉱床はシベリアおよび極東地域に集中しており、鉱山の約半数が100トン以上の埋蔵量を有する⁴¹と推定されている。平均の金含有量は2.76g/ton (Sukhoy Log)、10.8g/ton (Olympiadinskoye)、11.3g/ton (Maiskoye)となっている。銀についても副産物金属としてマガダン州、エニセイ、タイミル地方などで産出する。ロシアの金生産は、1.8トンを生産した1921年以降、徐々に増大し、1990年には302トンを生産した。その後、旧ソ連体制の崩壊にともなって金生産は減少し、1998年には115トンまで下がった。しかしその後は金鉱山の開発が進み、徐々に増加しており、2003年には175トンが生産されると予想されている。

②スズ

ロシアのスズ埋蔵量は世界10位と推定されているものの、その95%以上が極東地域のアクセスが非常に難しいところに位置しており、また含有率も低い⁴²ため、商業的に価値のあるものは埋蔵資源のうちの25%程度と考えられている。1991年から1997年にかけては、採算性の低下から、多くの鉱山で採掘、選鉱を停止した。極東ロシアにおいて現在稼働している鉱山としては、ハバロフスク州にロシア第2のSC生産鉱山があり、スズ、銅、

⁴⁰ Khomiakova Tatiana; “Arctic Shipping Development Prospects Evaluation, Nuclear Icebreaker Fleet in the Northern Sea Route”, the 6th Open Assembly of the Northern Research Forum, Open Assembly Panel: International law, “Soft Laws” and Governance on ice: Economic, Cultural and Political Implications, 2011.9.

⁴¹ Sukhoy Log, Olympiadinskoye, Maiskoye, Nezhdaninskoye, Natalkinskoye 鉱床など。

⁴² ロシアにおける平均スズ含有率は0.32%で、主要生産国の平均が0.74%に対して劣っている。

タングステンなどを産出している。またハバロフスク州では、2001年より Festivalnoye および Perevalnoye 鉱床の開発が始まった。

③タングステン

ロシアのタングステン埋蔵量は中国、カナダに次いで第3位と推定されている。埋蔵形態は、タングステン鉱床のほか、モリブデン・スズ・銅・ビスマス・テルリウム・金・銀・ベリリウムなどと混在し、北コーカサス、東シベリア、極東地域に産する。これらのうち、6割は WO₃ (酸化タングステン) 平均含有率が 0.15%の精鉱が比較的難しい灰重石鉱床のものであるが、Vostok-2⁴³、Lermontovskoye⁴⁴、Bom-Gorokhonskoye 鉱山⁴⁵では WO₃ 含有率 1.0~2.6%の高品位を有する⁴⁶。

ロシアのタングステン生産は、WO₃ 精鉱 (含有率 50-55%) まで選鉱するもので、70-80年代は年間 20,000 トンを生産したものの、1991 年以来急減し、現在は年間 6,000 トン程度である。この生産低迷の原因は、国内需要の低下、国際市場での競争力不足、資金不足、および安価なタングステン鋼ストックの出荷などにあると考えられている。なお、タングステン生産量の 85%を沿海州が占めている。

④チタン

ロシアは世界有数のチタン埋蔵量を誇っている。主な分布地域は、ロシアのヨーロッパ地域およびチタ地方である。ロシアの鉱床における TiO₂ 含有量は、他の主要埋蔵国に比べて 1/1.5~1/2 となっており、通常は鉄、バナジウム、ジルコニウム、銅のほか、しばしば金、銀、プラチナなどと同時に産出する。主な鉱山は、Yaregskoye (40%)、Chineiskoye (20%)、Kruchnetskoye (15%) および Medvedevskoye (12%) などである⁴⁷。極東ロシアでは、カムチャツカ州、サハリン州、アムール州、ブリヤート共和国に鉱床がある。

⁴³ ロシア連邦沿海州海外鉱業事情調査を参考：プリモルスク鉱山のタングステン鉱床。粗鉱生産量 30 万ト/年、粗鉱品位 WO₃ ; 1.5%、Cu ; 0.4%。1972 年生産開始、既知鉱量の 40%が採掘済みで、現時点での可採鉱量は 500 万ト。2001 年実績で WO₃ 精鉱 4,000 ト (うち半分を日本へ輸出)、銅精鉱 5,000 トであった。

⁴⁴ 鉱量 250 万ト、粗鉱生産量 10 万ト/年、粗鉱品位 WO₃ ; 2.6%、Cu ; 0.45%、WO₃ 生産量 1,500 ト/年。

⁴⁵ チタ州に位置する。粗鉱品位 WO₃ ; 1.0-1.6%

⁴⁶ 中国およびカナダにおける平均含有率は 0.3~1.32%である。

⁴⁷ ヤレグスコエ(40%)、シナイスコエ (チタ州)、クルシネスコエ (チタ州)、メドベデフスコエ (シェリアピンスク州)

⑤アンチモニー

ロシアのアンチモニー埋蔵量は 17.4 万トンで、世界第 7 位となっている。その 70%は選鉱の容易な高品質鉱で、サハ共和国に産する。とくにサハ共和国 Sarylakhskoye⁴⁸および Sentachanskoye⁴⁹では、アンチモニー含有率 19~24%を誇り、世界の平均的な鉱山の 2~6 倍にあたる高品位となっている。この 2つの鉱山でロシア全体の埋蔵量の 63%を占めている。このほか、クラスノヤルスク地方の Udereyskoe 鉱床も含有率 10%以上の品位を有している。ロシアは中国に次いで世界第 2 位のアンチモニーおよびアンチモニー精鉱の生産国である。アンチモニーの精錬設備はリャザンの Ryaztsvetmet OSC、およびウラルの Sakha-Uralsk Antimony Plant Ltd. である。

⑥ダイヤモンド

ロシアのダイヤモンド埋蔵量は世界トップクラスである。しかしながらほとんどの鉱床は極域であるサハ共和国およびアルハンゲリスクに分布する。これらの鉱山では、アクセスの困難な隔絶された立地、困難な輸送・供給、永久凍土、厳しい気候、有毒ガスなど、採掘事業には非常に厳しい環境とコスト条件となっている。サハ共和国における採掘権を有するのは政府合弁企業体の ALROSA⁵⁰社で、9 箇所のダイヤモンド鉱山を有しており、1996 年の生産額は 14 億 US ドルに達した。これはロシアの総鉱石生産額の 16%を占めた⁵¹。

⁴⁸ Sarylakh-Surma CSC によって採掘されている。

⁴⁹ Indigirskata prospecters team によって採掘されている。

⁵⁰ サハ共和国ミールヌイを拠点としてダイヤモンドを生産している。

⁵¹ ニッケル (17.3 億 USD)、鉄鉱石 (15.5 億 USD) に次いで第 3 位。

6.1.3 北極海におけるエネルギー資源開発

(1) 北極圏におけるエネルギー資源開発動向

北極圏で発見された油ガス田において、2010年時点で生産中のものは68あり、うち46がロシア、カナダ1つ、米国21となっている。また、活動しているオペレーター（操業会社）は約80社ある。可採埋蔵量上位10社と、北極圏における生産中のプロジェクトの概要を次表に示す⁵²。このうち主要なプロジェクトは、北米のノーススロープとプルドー・ベイ、ロシアの西シベリア地域およびティマン・ペチョラ地域に位置している。

ロシアでは2010年時点で230の油田発見があり、このうち生産中が46、開発中33、開発承認待ち67、評価中51となっている。北極圏では、ティマン・ペチョラ地域および西シベリア地域にその多くが集まっている。2015年BP統計によると、ロシアの石油確認埋蔵量は1,032bbl、世界6位となっているものの、2005年以降、石油埋蔵量は減退傾向が続いており、可採年数は世界平均52.5年の丁度半分の26.1年に留まっている。このためロシアでは、新たな発見が期待される東シベリアおよび北極圏での探鉱を強化することが求められている。

天然ガス埋蔵量においては、ロシアがイランに次ぐ世界第2位で、イランとほぼ同じ32.6兆m³、世界シェアの約17%を占めている。

⁵² 佐藤大地：北極圏の石油ガス探鉱開発状況、石油・天然ガスレビュー、Vol.44 No.2、pp.17-32、2010.3

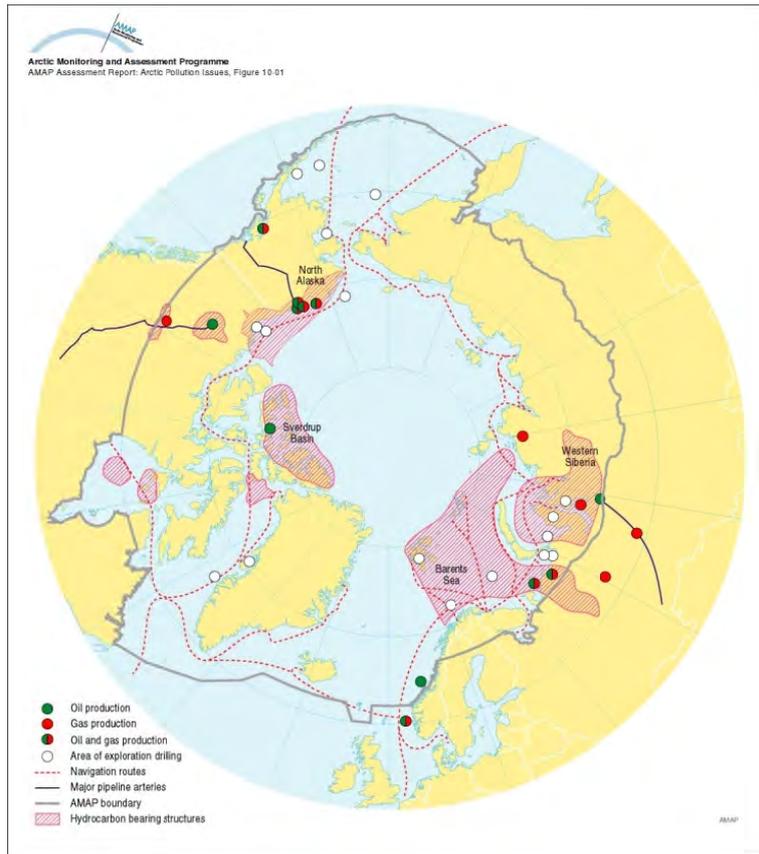


図-6.1.7 北極圏の石油・ガス開発サイト⁵³

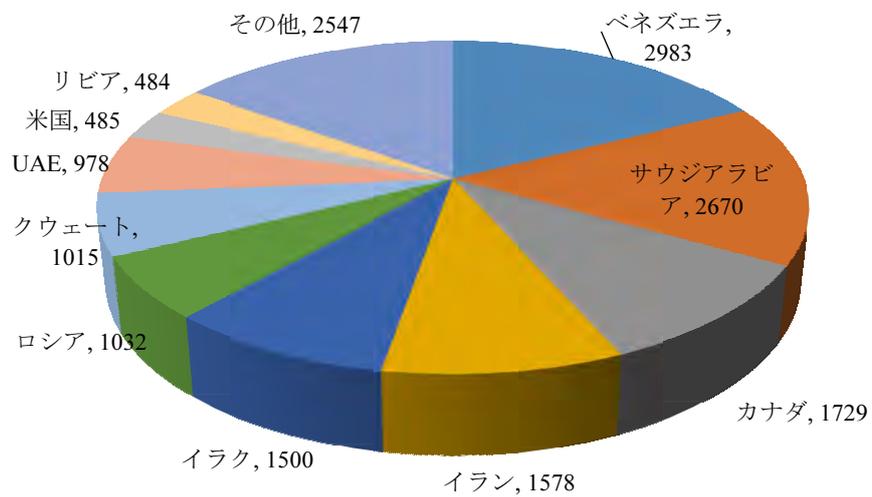


図-6.1.8 国別石油確認埋蔵量 (2014年、BP統計2015)

⁵³ Arctic Monitoring and Assessment Programme, AMAP Assessment Report ; Arctic Pollution Issues, Figure 10-01, 1998.

表-6.1.1 北極圏で生産中の油・ガスプロジェクト

No.	会社名	発見数	総可採埋蔵量 億バレル	位置	生産中のプロジェクト
1	Gazprom	27	1,950	ティマン・ペチ ョラ地域	5つ、西シベリア陸上のガス田。
2	BP	27	299	カナダ、 アメリカ	10油田、陸上油田が3つ、陸から海域 に広がる油田が3つ、海域の油田が4つ。 海域の油田は水深3~10m、最大20mの 比較的浅い海に位置。
3	MNR	60		すべてロシア 国内で東西シ ベリア、ティマ ン・ペチョラ地 域	
4	Lukoil	18	71	西シベリア、 ティマン・ペチ ョラ地域	9つの陸上油ガス田（西シベリアの Nakhodkinskoyeガス田以外はティマ ン・ペチョラに位置）。ティマン・ペ チョラのKharyaginskoye油田のTotalと の操業など、生産プロジェクトは単独 操業の形をとるものはない。
5	COP	29	62	カナダ、アメリ カ	7つ、いずれもノーススロープにあり、 陸から海域に延びる1つと6つの陸域で 原油を生産。
6	SHELL	11	35	カナダ マッケ ンジーデルタ アラスカノー ススロープ	
7	Petro-Canada	17	29	カナダ マッケ ンジーデルタ の一つ以外は パリー諸島域	
8	NARYAN MNG	15	24	ティマン・ペチ ョラ地域	Khylchuyuskoye Yuzhnoye油田（可採埋 蔵量5億3,600万バレル）を筆頭とする4 つの陸上油田で生産。
9	STAT HYD P	17	18	ノルウェーの バレンツ海と ノルウェー海	
10	XOM	2	15	アラスカノー ススロープ地 域	

(2) ロシアの石油・ガス生産

近年、ロシアの石油生産の6割を占めると言われる西シベリア地域の生産量が減退傾向にあり、これを東シベリア地域における新規開発の油田などの増産が補うことにより、全体では増産基調にある状態である。北極圏では、ロシアのバレンツ海およびカラ海地域において、バランデイ、プリラズロムノエ、パヤハなどにおいて、新たな原油生産および積出が始まっている。また、ロシアの北極海沿岸に位置するヤマル半島において、LNG生産が2017年より開始される計画となっている。

ロシアの2015年の原油・ガスコンデンセート生産量は前年比1.4%増の5億3,468万トンとなり、旧ソ連崩壊後では最大となった。また、ロシアと外国企業のJVによる原油・ガスコンデンセート生産量は7,355万トンであった。

表-6.1.2 ロシアの石油・ガス生産量⁵⁴

単位 \ 年	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
石油百万t	305	323	348	380	421	459	470	480	491	488	494	505	511	518	523	527	534
百万b/d	6.18	6.54	7.06	7.70	8.54	9.19	9.41	9.61	9.83	9.78	9.92	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7
伸び率(%)	0	6	8	9	11	9	2.5	2.2	2.3	-0.7	1.2	2.2	1.3	1.3	1.0	0.7	1.4
ガスBm ³	591	584	581	595	620	634	641	656	663	663	582	650	670	655	668	640	635

ロシアの主な油田・生産地域は、石油生産量の6割を占める西シベリア地域を筆頭に、約22%を占めるウラル・ボルガ地域、次いで東シベリア地域(6%)、北極圏地域(5%)、極東サハリン地域(4%)である。北極圏地域の油田は北極海に面したヤマロ・ネネツ自治管区に位置し、天然ガス資源に富み、石油開発は比較的新しい。ペチョラ海のバランデイ石油ターミナルは2008年に石油積出を開始、同じくペチョラ海のプリラズロムノエ海洋油田が2012年、ヤマル半島南部のノビ・ポート油田が2014年に生産を開始したところである。

ロシアの天然ガス生産は、2009年、世界的な経済危機と欧州市場でのスポットLNGシェア拡大等により、前年比12.1%の大幅な減少を余儀なくされた。その後は回復し、2011年は6,700億m³に達したが、その後は漸減傾向が続いている。2015年のガス生産量は対前年比1.0%減、6,353億4,900万m³であった⁵⁵。BP統計2015によれば、これは米国に次ぐ世界第2位となっている。このうちGazpromの生産量は4,439億m³で、リーマンショック以降の最大生産量を記録した2011年以降は漸減傾向にある。また生産量第2位のNovatekは、約519億m³であった。生産量におけるGazpromのシェアは、2008年が83%であったのに対し2010年は79.6%、2015年は73.8%に低下しており、量ではまだ多くは無いが、Novatekを筆頭とする独立系ガス企業の生産拡大が目立っている⁵⁶。

⁵⁴ 本村真澄：『ロシア：ロシアの石油ガス産業の2015年総括と2016年の見通し』、JOGMEC、pp.2、2016。

⁵⁵ 原典：燃料エネルギー中央流通局(CDU TEK)、本村真澄：『ロシア：ロシアの石油ガス産業の2015年総括と2016年の見通し』、JOGMEC、pp.6、2016。

⁵⁶ 本村真澄：『ロシア：ロシアの石油生産は20年振りに日量1,000万バレルの大台を回復—天然ガス生産でもアメリカを抜いて世界一に返り咲き—』、JOGMEC、2011.1

ロシア北極圏における天然ガス資源に関しては、バレンツ海のシュトックマン・ガス田およびカラ海のヤマル半島地域が大きな注目を集めてきた。このうちシュトックマン・ガス田の開発は、後述する状況のもと停止した状態となっている。一方、西シベリアの北極海沿岸に位置するヤマル半島では、11のガス田と15の油・ガス田（コンデンセートを含む）が半島およびその沖に発見されており、将来はシュトックマンを越える生産が期待されている。ヤマル LNG プロジェクトでは、Yuzhno Tambey ガス田を主ソースとして、ヤマル半島東岸のオビ湾に面したサベッタにおいて、LNG 工場ならびに積出施設の建設が急ピッチで進められている。

(3) ティマン・ペチョラ、西シベリアのエネルギー資源開発動向⁵⁷

ロシア北極圏のティマン・ペチョラ地域では、2002年に1,470万トンであった原油生産が、2008年には2,940万トン（コミ共和国1,330万トン、ネネツ自治管区1,610万トン）にまで増大した。天然ガス生産では、コミ共和国は年間34億m³程度の生産を続けている。一方ネネツ自治管区では、地域内消費に回される程度の生産量となっている。2008年からは、ネネツ自治管区にあるバランデイ石油ターミナルからの原油生産・輸出が始まった。

コミ共和国政府によれば、ティマン・ペチョラ地域の石油・天然ガス生産量は2011年に最大レベル3,700万トンにまで増大し、その後は2015年にかけて3,500万トンレベルを維持する見通しであるという。このうちコミ共和国では、既存の油田の採掘量が漸減するのと並行して、より条件の厳しい地域での新規開発により、緩やかに生産量を増やしていく見通しとなっている。一方ネネツ自治管区では、バランデイ原油ターミナルの生産開始などによって、原油生産は2010年に2,500万トンレベル、2015年には3,000万トンレベルに増大する見通しを立てている。

⁵⁷ Aleksei Bambulyak and Bjorn Frantzen : “Oil transport from the Russian part of the Barents Region”, the Norwegian Barents Secretariat, Akvaplan niva and Bioforsk, 2009.

① バランデイ Varandei 石油ターミナル

LUKOIL と Conoco Philips が開発するティマン・ペチョラ地域（ネネツ 自治管区）の Yuzhno Khylochuyu 油田では、バランデイ石油ターミナルの固定式石油荷役ターミナル fixed offshore ice resistant oil terminal (FOIROT) より、通年で原油をタンカーに積み込んで積み出している。FOIROT は海岸から 22 k m 沖の水深 17m のバレンツ海の海底に設置された全高 50 m ・重量 11,000 トンの構造物であり、原油を送る配管をタンカーに接続するジブクレーンとヘリポートを装備し、2 本の海底パイプラインにて陸上タンクに接続されている。原油の生産・積出し能力は日量 24 万バレル、年間 1,200 万トンである。原油の積み出しは 2008 年に始まり、2011 年 10 月時点で 2,040 万トンの原油を 295 隻のタンカーにて積み出した。2012 年には 314 万トン積み出した。

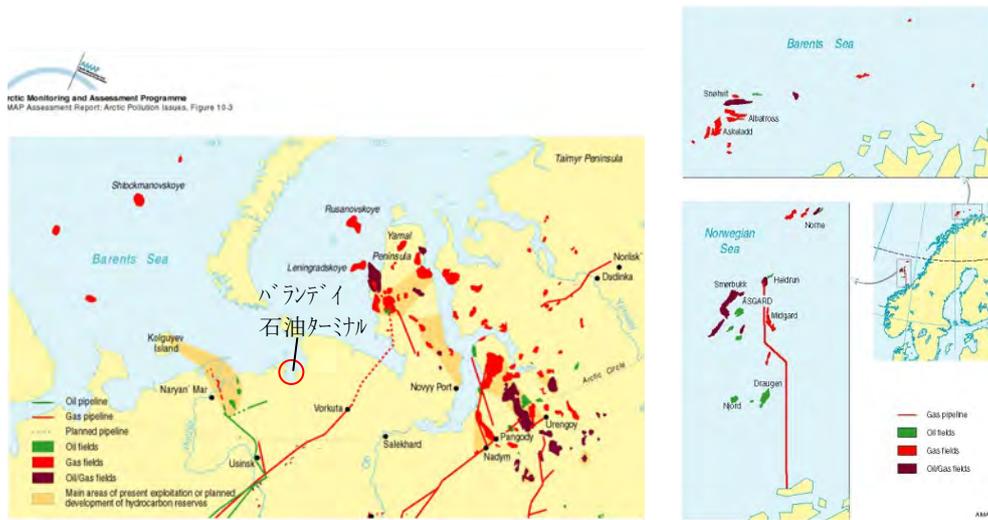


図-6.1.9 バレンツ海地域の油・ガスフィールド⁵⁸

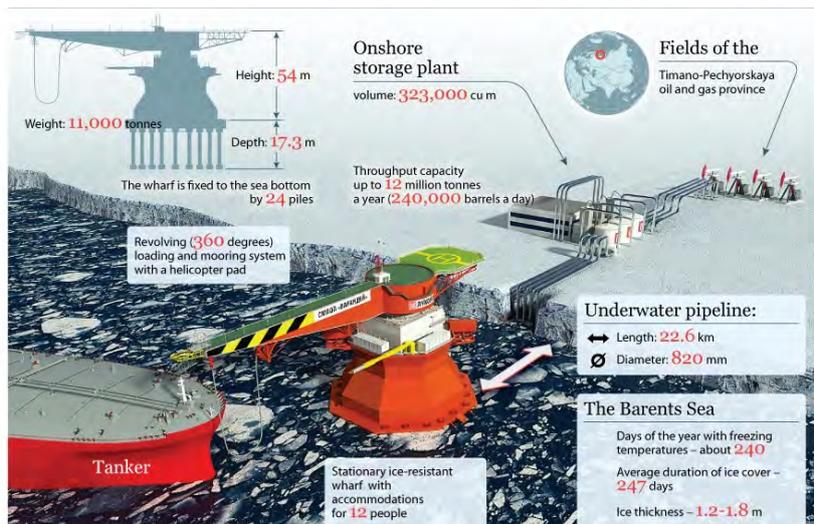


図-6.1.10 バランデイ石油ターミナル⁵⁹

⁵⁸ Arctic Monitoring and Assessment Programme, AMAP Assessment Report ; Arctic Pollution Issues, Figure 10-3 and Figure 10-4, 1998.

⁵⁹ 原典 ; ria.nobosti、retrieved from <http://arctic.ru/expert-opinions/timano-pechyorsky-oil-and-gas-province>

ターミナルのあるバレンツ海は結氷海域であり、年間約 8 ヶ月近くが海氷に覆われるため、Sovcomflot の擁する 3 隻のアイスクラス・タンカー⁶⁰が就航している。2009 年、ノルウェー政府がキルケネス沖のフィヨルドでのタンカー間の原油積み替えを許可したことから、ここで積み替えられている原油は、ロシアのバレンツ海東部（バランデイ）および白海で生産されたものと推測されている。

② プリラズロムノエ

プリラズロムノエ（Prirazlomnoye）油田は、バランデイ沖 60km、水深 19~20m のペチヨラ海にて、1989 年に発見された海底油田である。開発オペレーターは、ガスプロム子会社のガスプロム・ネフテで、2013 年より生産が開始された、ロシア北極海では初の海底油田である。着底型海洋構造物 Prirazlomnoye のなかに 94,000 トンの貯油タンクを有し、原油をこれに貯留する。積出は、2 隻の Arc-6、ダブルアクティング型、アジポッド推進、シャトルタンカー（70,000 DWT）、Mikhail Ulyanov 及び Kirill Lavnov によりムルマンスクの石油基地へと輸送される。2013 年 12 月に生産開始、2014 年の生産量は 30 万トンで、2013 年の生産開始以来、2014 年までで合計 4 隻の積出しが実施された。また 2015 年 11 月には生産量が 100 万トンに達した。生産された原油は 2014 年 4 月、ARCO（Arctic Oil）と命名され、国際市場に登場した。一般的なロシア産原油よりも重油分が多く、欧州北部地域での需要に適合するという。

⁶⁰ 70,000DWT、ダブルアクティングハル、2×10MW ポッド型推進機、アイスクラス LU6、Aker Arctic 設計、Sumsung 造船。

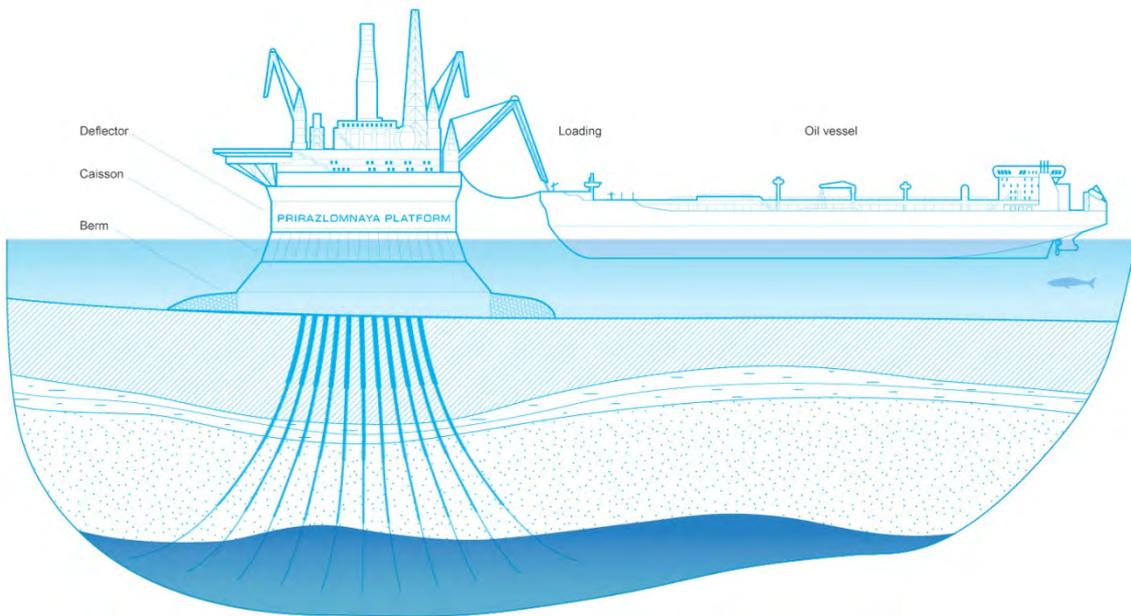


図-6.1.11 プリラズロムノエ石油フィールド (上⁶¹、下写真⁶²)

⁶¹ <http://www.gazprom.com/about/production/projects/deposits/pnm/>

⁶² http://www.sovcomflot.ru/en/press_center/gallery/photo/136/

③ ノビ石油フィールド⁶³

オビ湾岸から 30 km の内陸部に位置するノビ油田は、ヤマロネネツ自治管内において開発中の油田の中で最大級のものであり、開発はガスプロムの子会社であるガスプロム・ネフテにより進められている。ガスプロム・ネフテによると、2020 年以降のフル生産段階では年間 500 万トンの原油生産量に達すると想定している。

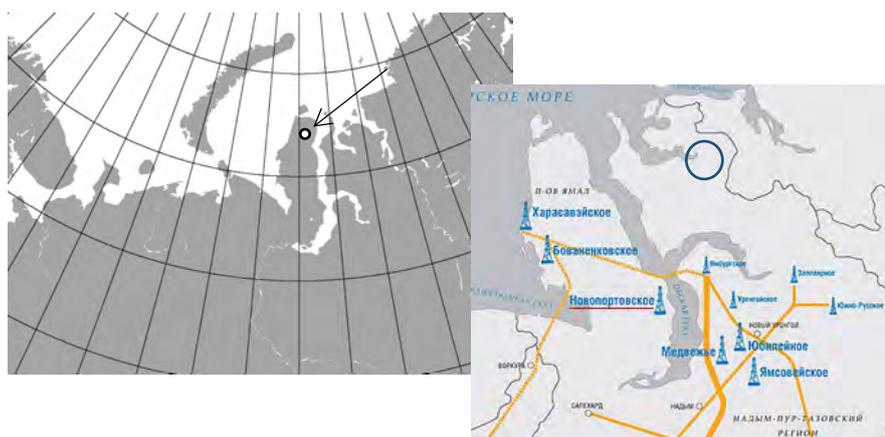


図-6.1.12 ノビ油田

当該油田は 2013 年に生産が始まり、当初はトラックにて 200km 離れたオビ湾岸のノビ・ポートに運ばれ、その後鉄道で輸送された。現在は、オビ湾に面したカメニー岬に積出用港湾施設と石油基地が建設され、油田とこれを結ぶ 100 km のパイプライン（輸送能力は年間 60 万トン）が敷設されている。また、パイプラインの第 2 期工事が 2015 年 1 月に開始される計画となっている。2014 年の夏シーズンには、ヨーロッパ向けのノビ港原油（Novy Port）の海上輸送が開始され、2 隻のタンカーにより 8 万トンの原油が輸送された。さらに 2015 年 2 月、原子力砕氷船のエスコートを受けたタンカーにより初の冬期原油輸送（1 万 6 千トン）が行われ、冬シーズンである 2015 年 5 月末までに、合計 11 万トンが輸送された。2015 年の生産量は 23 万トンを計画している。ここまでの生産はパイロット段階であり、2016 年初頭までにフル稼働を目指しているという。また 2018 年には年間 550 万トンを目指しているとのことである⁶⁴。

⁶³ Gasprom Neft Homepage: <http://www.gazprom-neft.com/press-center/>

⁶⁴ <http://www.interfax.com/newsinf.asp?id=596407>

④ パヤハ油田

パヤハ油田は、ロシアのクラスノヤルスク地方タイミール・ドルガノ-ネネツ地域で、ドゥディンカの約140km北、エニセイ川河岸から約50kmに位置している。またオビ湾とはグイダン半島をはさんだ東側に位置する。JSC Payakha 社が Payakhskiy (2024年まで) と North-Payakhskiy (2035年まで) の2鉱区に関する探鉱・開発権を保有しており、エニセイ河岸に積出および資材保管基地の建設が計画されている。2015年に6,000トンの生産を開始し、2016年36万トン、2017年139万トン、2018年以降のフル稼働においては年間730万トンに拡大する計画が進められている^{65,66}。



図-6.1.13 パヤハ油田概要^{67, 68}

⑤ シュトックマン・ガス田開発の遅延

2009年、米国のシェールガス増産により、米国向けのスポットLNGが欧州市場に向かうこととなった。一方、従来から欧州に天然ガスを供給してきたロシアのガスプロムは、石油製品に連動する価格体制や長期契約など、旧態のシステムを維持する姿勢を崩さなかったため、カタールおよびノルウェーがシェアを伸ばした。こうして同年のロシアの天然ガスは大きく減産となり、この結果を受けてシュトックマン・ガス田開発計画は、3年間先送りされることとなった⁶⁹。この事態の背景の一つとして、ガスプロムに代表されるロシアの天然ガス開発・生産事業環境が、国際的な事業環境の動きに柔軟に対応できないという課題が顕在化したと見ることができる。一方ロシア政府は、この時点で、世界のLNG関係企業との連携を強めるとともに、ヤマル半島ほかにおけるLNG事業推進政策を展開し始めた。

⁶⁵ Viacheslav Ruksha, Atomic Icebreaking Fleet and Development of the Northern Sea Route, International Seminar on Sustainable Use of the Northern Sea Route, OPRF, 2014.

⁶⁶ Mikhail Belkin, Atomic Icebreaker Support for the Northern Sea Route, International Seminar on Sustainable Use of the Northern Sea Route, OPRF, 2016.

⁶⁷ Viacheslav Ruksha, Atomic Icebreaking Fleet and Development of the Northern Sea Route, International Seminar on Sustainable Use of the Northern Sea Route, OPRF, 2014.

⁶⁸ EXECUTIVE SUMMARY Investment Opportunity in the Krasnoyarsk Region of Russia, SEAPEX, <http://www.seapex.org/>

⁶⁹ 本村真澄:『ロシア:ロシア北極海ではヤマルLNGがシュトックマンLNGよりも先行か』、JOGMEC, 2011.6

⑥ ヤマル LNG プロジェクト

従来のロシアの天然ガス輸出は、パイプラインによる欧州向けが主体であった。しかしサハリンでの LNG 生産を皮切りに、LNG 事業の拡大を志向する姿勢を示している。ロシアでは、天然ガス生産の主力地域である西シベリア地域の生産量が減退しつつあることから、これを代替する目的で、ヤマル半島の開発を進めてきた。「2030 年までのロシアのエネルギー戦略」では、ヤマル半島が、2030 年におけるロシア全体のガス生産量の 30% を占めると予想している。しかし、この計画のもとに開発作業中であったヤマル半島の Bovanenkov ガス田は、2009 年以降の欧州市場向け天然ガス（パイプライン）の減退により、生産開始が 1 年後ろ倒しされた。一方で Yamal LNG 計画は、プーチン首相主導のもとで 2009 年 9 月に外国企業に案内され、同時に開発に対する税制優遇措置を示唆した。

Yamal LNG 開発プロジェクトは、ヤマル半島北東岸に位置する天然ガス 481 bcm、ガスコンデンセート 13.4 mmt の確認埋蔵量を有する Yuzhno Tambey ガス田を主ソースとし、パイプラインにて海岸のサベッタまで運び、そこで LNG 化して北極海から積み出すものである。事業規模は 270 億 USD、生産量は年間 5.5 mmt の生産能力を有するトレーン 3 系列を順次完成させ、当初年間 550 万 t、フル稼働では 1,650 万 t、2017 年生産開始、2018 年積出を目指している。開発は Gazprom ではなく Novatek が主体（60%）で、フランスの Total（20%）および中国石油天然気集团公司 CNPC（20%）が参加している。生産された LNG およびガスコンデンセートは氷海 LNG タンカーおよび氷海タンカーにより、北極海航路を通じて海上輸送される計画である。すでに Total（4 百万トン/year）、Gas Natural（250 万トン/year）、CNPC（300 百万トン/year）、Gazprom（300 百万トン/year）、及び Novatek Gas & Power（286 百万トン/year）の供給契約が結ばれている。また、オビ湾に面したサベッタに建設される LNG 基地の設計・調達・建造は、日本の日揮社とフランステクニップ社が共同受注した。

プロジェクトは FEED（Front End Engineering Design）～2012 年、最終投資決定～2013 年を経てほぼ順調に進んできたが、2015 年に発動された対露経済制裁によって事業資金調達に暗雲がかかった。これに対し、ロシア政府系ファンドの「国民福祉基金」が同プロジェクトに 14 億ドルを拠出、さらには中国のシルクロードファンドが権益 9.9% を新たに取得することで、この危機は回避された。ただし、ロシアの複雑な手続きを擁する環境と、北極の厳しい環境条件下で多くの資金を要するプロジェクトを、さらには西側の経済制裁下で進めなければならない難しさが浮き彫りになった。

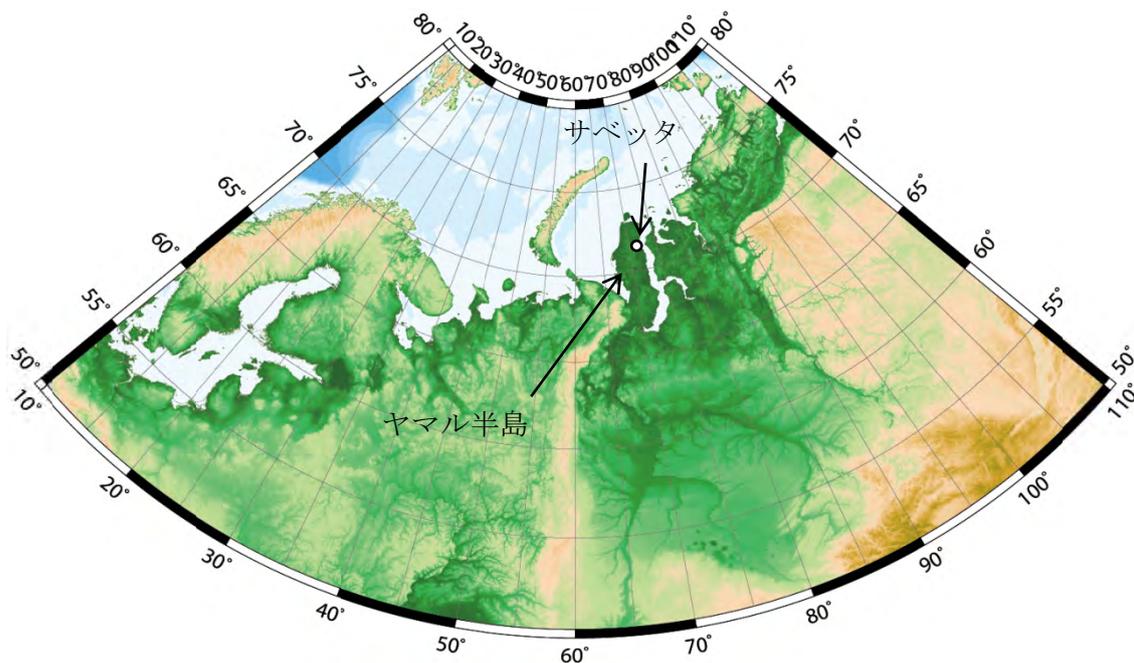


図-6.1.14 ヤマル半島

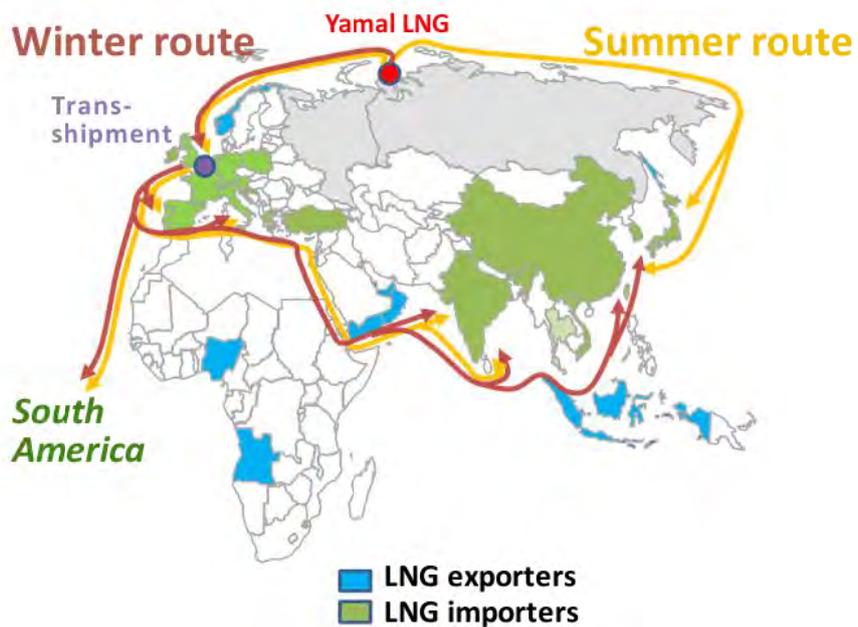


図-6.1.15 ヤマル LNG⁷⁰

⁷⁰ TOTAL 社広報資料

生産された LNG は、サベッタに建設される専用港湾より積み出され、専用の砕氷 LNG 船により、夏期はアジア市場、冬期は欧州市場へと輸送する計画となっている。サベッタ港は、南北 2 本の防氷堤にてオビ湾内の海水から港湾水域を防護し、同時に砕氷船による港内水域確保を行う。港内には 2 系統の LNG 積出施設を設ける計画となっている。また、LNG 積出栈橋近傍では、Air-Bubbling System を設けて水底から気泡を発生させ、栈橋前面での結氷を緩和する計画となっている。



図-6.1.16 ヤマル LNG 積出施設イメージ

LNG の輸送は、砕氷能力を持つ搭載容積 170,000 m³ (船長 300 m、幅 50 m) のヤマル LNG 専用の LNG 船を 16 隻建造して実施する。この LNG 船はロシア船級協会アイスクラス Arc-7 ([1] AUT1-ICS OMBO EPP ANTI-ICE LI CCO ECO-S BWM (ES) WINTERIZATION (-52) Gas carrier type 2G (methane))、商船としては最大級の氷海航行能力を有する。船体はダブルアクティング方式を採用し、海水の無い海域および氷厚の薄い海域では船首前進操船、それでは推進できない厚い海水域では船尾前進操船する。船首水線下の船殻はアイスバウと呼ばれる形状を採用、船尾船殻はさらに補強された船殻構造を有する。船首前進時は 1.5m 以下の 1 年氷、船尾前進時は 2.1m 以下の 1 年氷条件での連続砕氷能力を有している。推進装置には船尾に 3 基のポッド式プロペラを装備する。船殻は貨物区画だけでなく機関室区画もダブルハル構造を採用する。機関の冷却用海水取水入口 (シーチェスト) は、氷海域において小氷片の混入による閉塞を防ぐため、喫水線より高い位置まで達する大型取水ボックス (アイスシーチェスト) を装備する。船橋操船ステーションは船首前進・船尾前進操船用に二重設備とし、船首前進・船尾前進それぞれの船橋は、低温対策として閉囲型構造とし、両船橋は渡り廊下で接続する。操船機器は、アイスレーダー、高輝度サーチライト、Night Vision Ice 監視カメラなどの前方の氷塊早期発見を目的とした設備、船体氷圧力計測装置、北極海で使用可能な通信設備などを配備する。甲板上機器は、-50℃低温下での作動試験に合格した機器のみを装備、水系配管にはヒートトレースによる凍結防止対策、バラスタタンク内は天井部に蒸気式ヒーティングコイルを施してタンク内凍結を防止する。甲板上の積雪・着氷の融解のため、主要箇所に蒸気噴射ノズルを設けるほか、消火海水管には加温した温海水を供給できるようにしてある。甲板上で作業する

クルーの安全対策として、シェルターを要所に配備、船首係船区画への天井屋根、船尾係船区画は上甲板下デッキに配置により積雪や着氷を防止する対策を講じている。⁷¹

Dimensions	: Length: 299m, Breadth: 50m
Ship Type	: 172,000 m ³ membrane type
Ice Class/ Specifications	: RMRS ARC7/ Special specifications for Arctic environment
Ice-break sailing capabilities	: Icebreaker bow structure; Aft structure: 3-axis POD propeller Max. ice breaking capacity: ice thickness 2.1m (when going astern)
Shipyard	: Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering Co., Ltd.



図-6.1.17 ヤマル LNG 用砕氷タンカー⁷²

この建造契約は、韓国の Daewoo 造船所 (Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering Construction) が獲得し、2014 年 9 月に最初のタンカーの建造が開始された。これは Yamal LNG OJSC に長期タイムチャーターされる契約となっている。また同船は乗員の訓練、北極海の厳しい氷況での航行試験などにも使用される計画となっている。次いでカナダの LNG 船社ティーケイ LNG (Teekay LNG Partners) 社と中国 LNG 海運 (CLNG) の共同出資による合弁船社及び、日本の商船三井と中国の中国海運 (集団) 総公司 (CSDC) による合弁船社から、それぞれ 6 隻及び 3 隻の発注が行われた。第 1 船は 2016 年、次いで順次竣工・引き渡しが行われる予定となっている。残りの 6 隻については、ソフコムフロートからの発注が予定されているものの、隻数が削減される可能性が指摘されている。

⁷¹ 商船三井、ヤマル LNG プロジェクトを支える安全対策、
<https://www.mol.co.jp/csr-j/report/download/img/2015/06.pdf>

⁷² <http://www.mol.co.jp/en/pr/2014/14036.html>

(4) グリーンランド沖およびノルウェー沖⁷³

① グリーンランド沖

グリーンランドでは 2006/2007 年に中部の西海岸沖の Disco West 地域にて鉦区入札が実施された。各鉦区の水深は 200m から最大で 2,000m となっている。また 2010 年には、その北の Baffin Bay の鉦区入札が実施された。こちらの鉦区は大陸棚からその先の深海部 100m から 2,500m の範囲となっている。さらに 2013 年にはグリーンランド北部東海岸沖のグリーンランド海域においても入札が行われ、国際石油開発帝石株式会社を始めとする日本の石油開発企業数社により設立されたグリーンランド石油開発株式会社（グリーンペックス）が 2 つの探鉦区を落札した。これらの鉦区は、グリーンランド島の北東部沖合約 60～200km、水深 150～450m の海域に位置している。

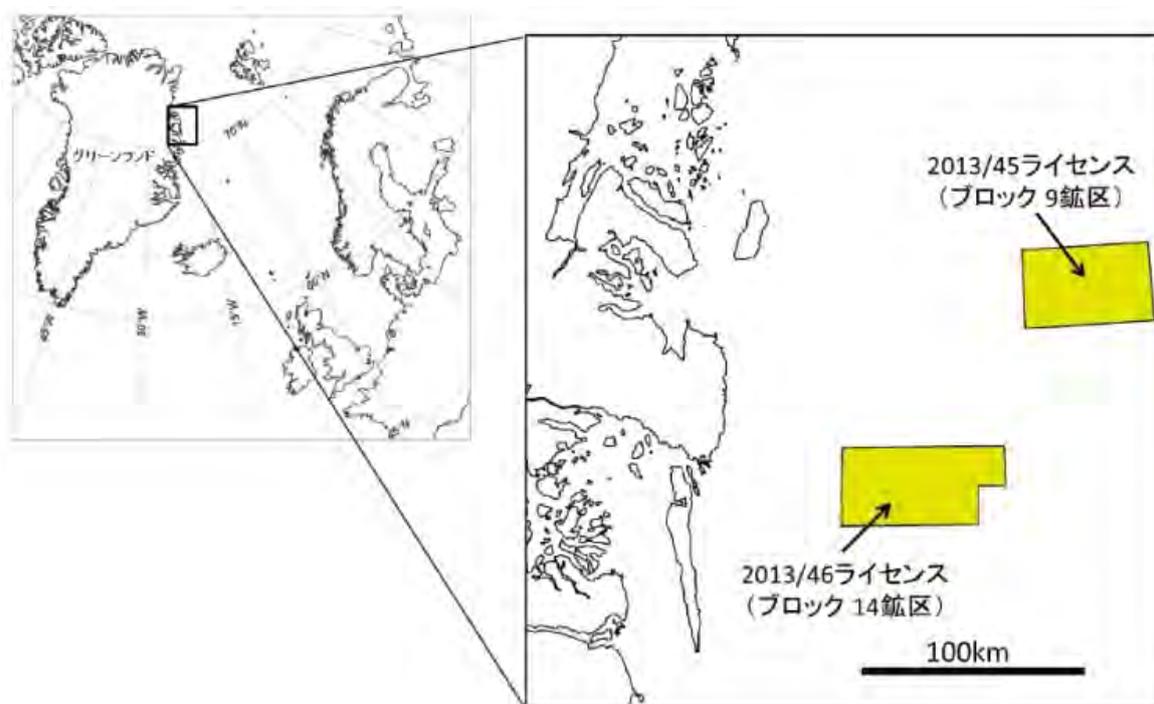


図-6.1.18 グリーンランド島北東部海域内探鉦鉦区⁷⁴

② ノルウェー沖

ノルウェーにおける石油生産のほとんどは北海油田で、ノルウェー海での生産はごくわずかとなっている。その一方で近年は、さらに北に位置するバレンツ海において、探査と生産が進められるようになってきた。ノルウェー沖では、2008/2009 年に行われた 79 鉦区の入札において、バレンツ海、ノルウェー海の鉦区が公開され、入札全体では 42 の石油会社に 38 の生産ライセンスが付与された。この中では、北極海（バレンツ海およびノルウェー海）の 2 つの鉦区において、我が国の石油会社が権益を獲得している。また 2014

⁷³ 佐藤大地：北極圏の石油ガス探鉦開発状況、石油・天然ガスレビュー、JOGMEC、Vol.44 No.2、pp.17-32、2010.3

⁷⁴ JOGMEC、グリーンランド石油開発株式会社の探鉦鉦区の取得について、http://www.jogmec.go.jp/news/release/news_10_000071.html

年には、第 23 次資源探査ライセンス入札において、61 の石油ガス探査鉱区（うち 54 鉱区がバレンツ海、7 鉱区がノルウェー海）を公開した⁷⁵。

(5) 北米沖

BP 社では、アラスカのノーススロープにおいて、プルドー・ベイを含む 10 プロジェクト（陸上油田 3、陸から海底に広がる油田 3、海底油田 4）が生産中である。海域の水深は 3~20m の浅い範囲にある。また COP 社ではノーススロープおよびカナダのマッケンジーデルタに鉱区を有するが、このうちノーススロープの 7 プロジェクト（陸上 6、陸から海底が 1）が生産中である⁷⁶。

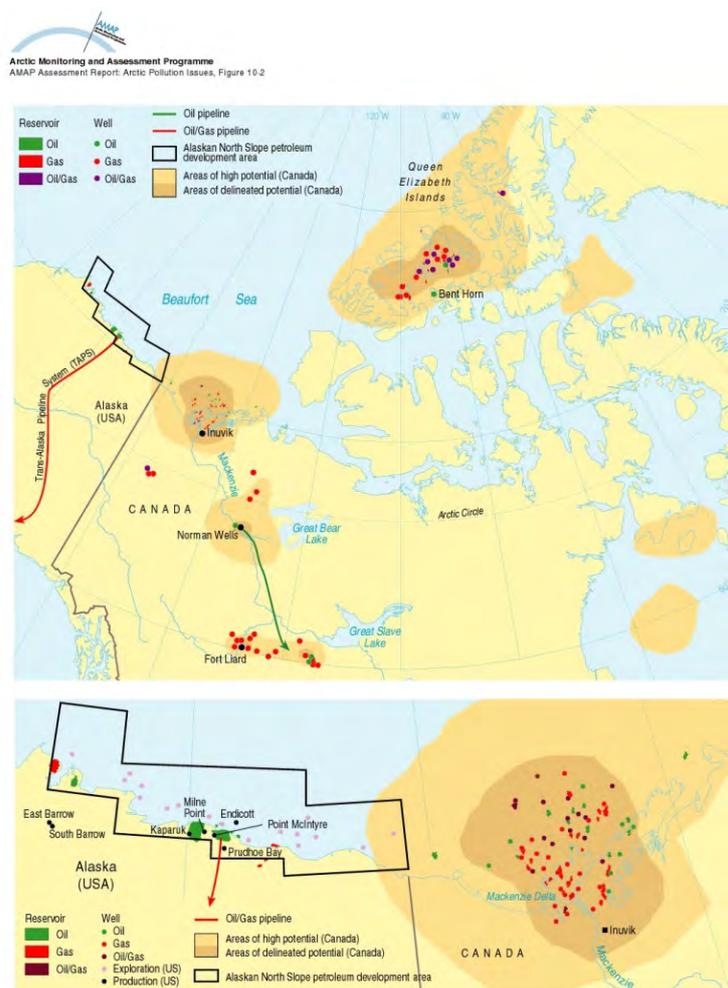


図-6.1.19 北米側北極圏の油ガス資源⁷⁷

⁷⁵ JPEC レポート、ノルウェーの石油・エネルギー産業、2014。

⁷⁶ 佐藤大地：北極圏の石油ガス探査開発状況、石油・天然ガスレビュー、JOGMEC、Vol.44 No.2、pp.17-32、2010.3

⁷⁷ Arctic Monitoring and Assessment Programme, AMAP Assessment Report ; Arctic Pollution Issues, Figure 10-2, 1998.

6.2 海運・海事分野

6.2.1 北極海航路

(1) 北極海航路の概要

北極海航路とは、北極海のロシア側沿岸を東西に通過して大西洋と太平洋をつなぐ北東航路のうち、ロシアが定義した航路区間のことである。その定義は、西はノバヤゼムリヤ北端の Desire 岬から子午線に沿ってノバヤゼムリヤ海の西側および、ノバヤゼムリヤの東岸より東、およびカラゲイト、マトチキン海峡⁷⁸、ユーゴルスキー・シャル海峡の西端から始まり、東はベーリング海峡における米口境界線およびデズネフ岬までの区間と定義されている。ルートは西側は、バレンツ海からノバヤゼムリヤの北を通過して東進するルートと、ノバヤゼムリヤ南端のカラゲイトを通過してカラ海に入るルートがある。さらに東には、ノボシビルスク諸島の北側を通るルートと、同諸島南側のサニコフ海峡を通るルートがある。

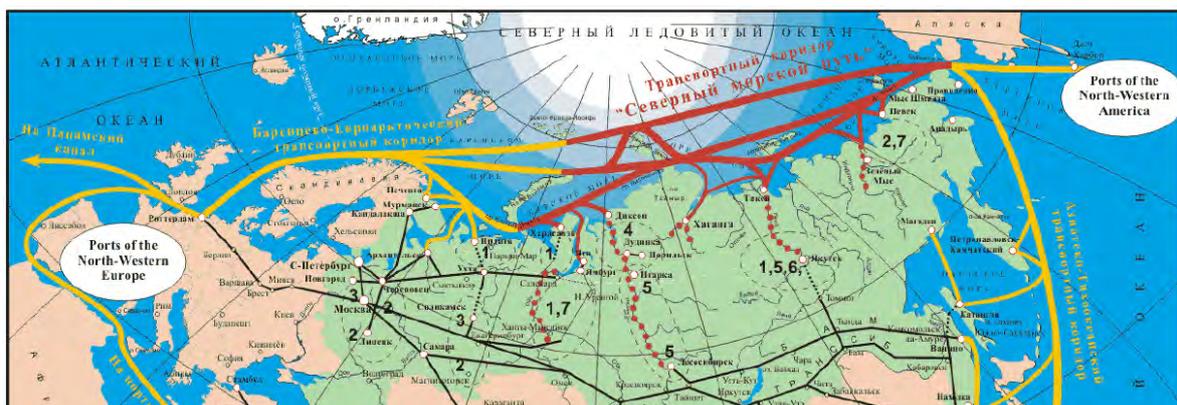


図-6.2.1 北極海航路の主要ルート⁷⁹

北極海航路を、欧州とアジア間を結ぶ海上輸送路としてとらえると、既存のスエズ運河ルートに比較して、距離が約 40%短縮、輸送日数も大きく短縮され、燃費削減、温室効果ガス排出量削減が期待される（表-6.2.1）。

⁷⁸ ノバヤゼムリヤの中央部を東西に分断する海峡。

⁷⁹ Nikolay Monjko, "Northern Sea Route Administration, Summary of the navigation 2011, Legislation and administrative procedures regulating the navigation along the Northern Sea Route", International Conference: Transit Navigation on the Northern Sea Route (NSR), Centre for High North Logistics in collaboration with Atomflot & Arctic Bulk, 2012. 原典 CNIIMF

表-6.2.1 ロッテルダム港からの航路距離の比較（海里）

	北極海航路	スエズ運河ルート
ムルマンスク	1,630	
カラゲイト海峡	2,153	
ベーリング海峡	4,704	
苫小牧	7,034	11,609
上海	8,257	10,568

北極海航路のもう一つの特徴は地形である。北極海航路のルートは全般に大陸棚の浅海部で、そのほとんどは 50m 以浅となっている。点在する沿岸港の多くは大河の河口域にあって、水深はさらに浅い。しかし現在整備されている海図は、制度・経済の混乱期にあった 1980~1990 年代に発行されたもので、その後の詳細な調査は近年まで行われていなかったため、新しい情報に更新されているのはまだ部分的な区間にとどまる。また、大陸沿岸沖に存在する島嶼との間の海峡によって海域が区分され、これらの海峡は全般に狭隘で水深も浅いため、航路上の難所となっている。たとえば、ノボシビルスク諸島の間を通るサニコフ海峡は航路水深が 13m しかなく、喫水 11m の船舶のみに航行制限されている。一方、ノボシビルスク諸島北側ルートは十分な水深があることに加え、近年は夏期の海水勢力が減退しているため、積極的に北側ルートが利用されるようになってきた。北極海航路区間の水深を図-6.2.3 に示す。水深は GEBCO-08 Grid (30 秒格子)⁸⁰より抽出したものである。

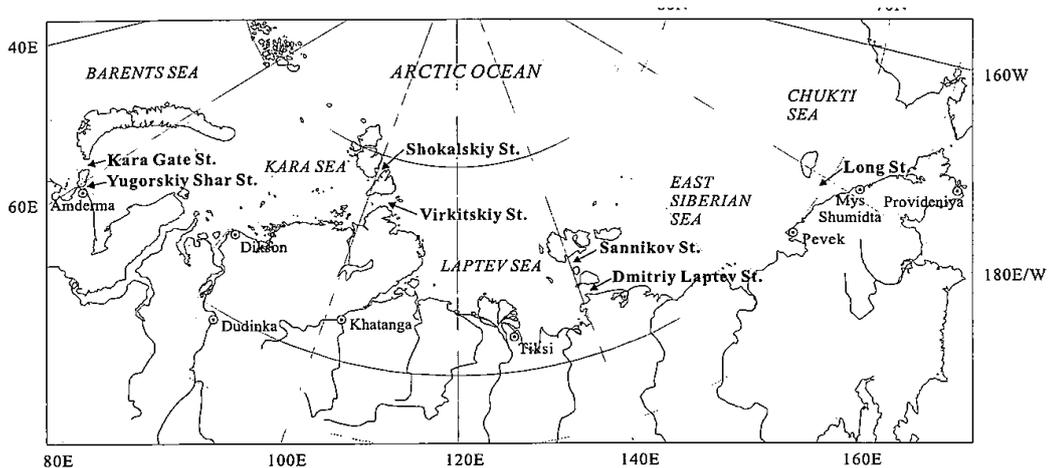


図-6.2.2 北極海航路上の海峡⁸¹

⁸⁰ Gridded bathymetry data, the International Hydrographic Organization (IHO) and the Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) of UNESCO.,

http://www.gebco.net/data_and_products/gridded_bathymetry_data/, 2012.12 参照。

⁸¹ 出典：北極海航路－東アジアとヨーロッパを結ぶ最短の海の道－、シップ・アンド・オーシャン財団、pp.67、2000.3

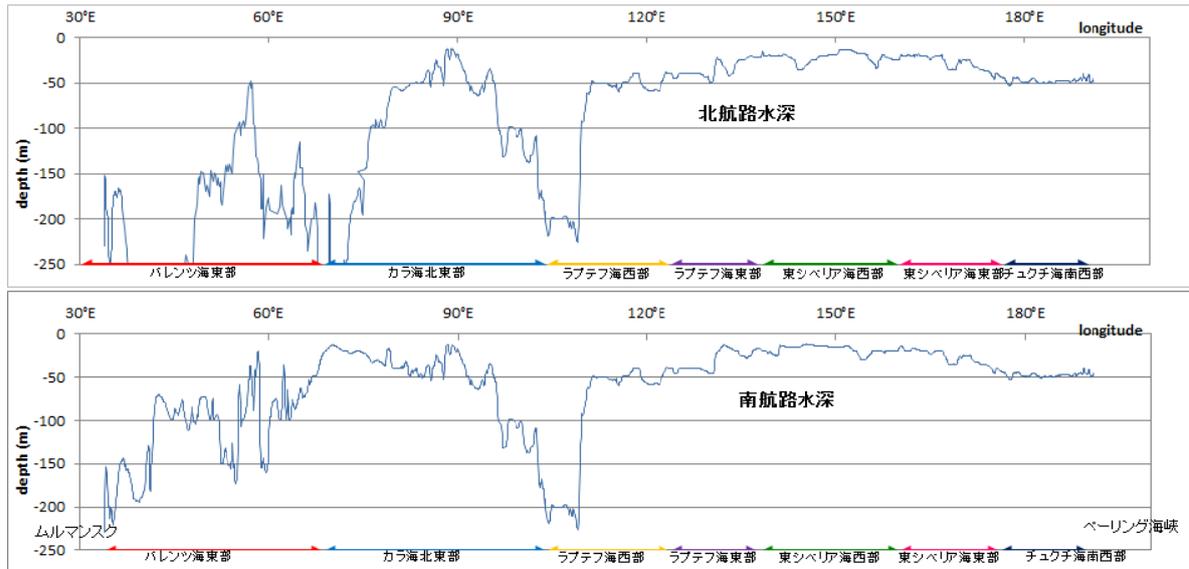


図-6.2.3 北極海航路の水深

ロシアの連邦運輸省ならびに関係機関では、2011 年より北極海航路の主要区間に関して、新たな海底地形調査を進めており、その結果は随時、ロシア北極海航路局が web サイトを通じて公表するとともに、並行して海図の更新を進めているところである。すでに、カラゲイトからビルキツキー海峡の入り口までの区間、およびノボシビルスク諸島北側ルート⁸²の調査が完了し、結果の情報が公開されている。



図-6.2.4 北極海航路の海底地形調査区間⁸²

⁸² Vladimir Vasilyev, “Ports and navigation supporting infrastructure along the Northern Sea Route”, 北極海航路の利活用に向けた国際セミナー、2016.

(3) 気象条件

北極海の最も大きな特徴は海氷の存在である。北極海航路が総て海氷に覆われるのは11月から4月までの約6カ月間である。沿岸では、1年氷が多年氷を混入しながら定着氷を形成し、その外縁沖には流氷域が展開する。通常、夏期の6月から9月には海氷が融解し、沿岸域には開水面が広がる。ただし夏期においても海氷は存在し、特にラプテフ海および東シベリア海で海氷勢力が強い。中でも、カラ海とラプテフ海間のビルキツキー海峡および、東シベリア海とチュクチ海間のロング海峡付近は、夏期でも密接度の高い海氷域が存在することが多い。また夏期には、北極海中央部からの多年氷や氷の積み重なった氷丘を含む沿岸定着氷の残骸が大規模に集まって形成されるアイスマッシュにも注意が必要である。アイスマッシュは毎年ほぼ同じ海域に形成されるため、航路はこれを避けるように設定されている。

しかし21世紀に入り、北極海の夏期海氷面積は2012年に衛星観測史上の最小値を記録し、次いで2007年、2011年、2015年の順となっている状況である。これによって近年では、8月末～9月期には北極海航路の全域にわたって海氷が無くなる状態が恒常的に出現するようになってきた。

図-6.2.5は北極海航路の海域を12に区分し、6月～10月における月平均海氷密接度を示したものである。またINSROPでは、北極海航路の通る海域における月平均気温、海氷密接度、氷厚、積算寒度を与えている⁸³。(図-6.2.6～6.2.9)

このほか、夏期の航海にあつては、波浪は全般的静穏であるが、海霧の発生頻度は高い。

⁸³ 『北極海航路 東アジアとヨーロッパを結ぶ最短の海の道』、シップ・アンド・オーシャン財団、pp.201-204、2000.

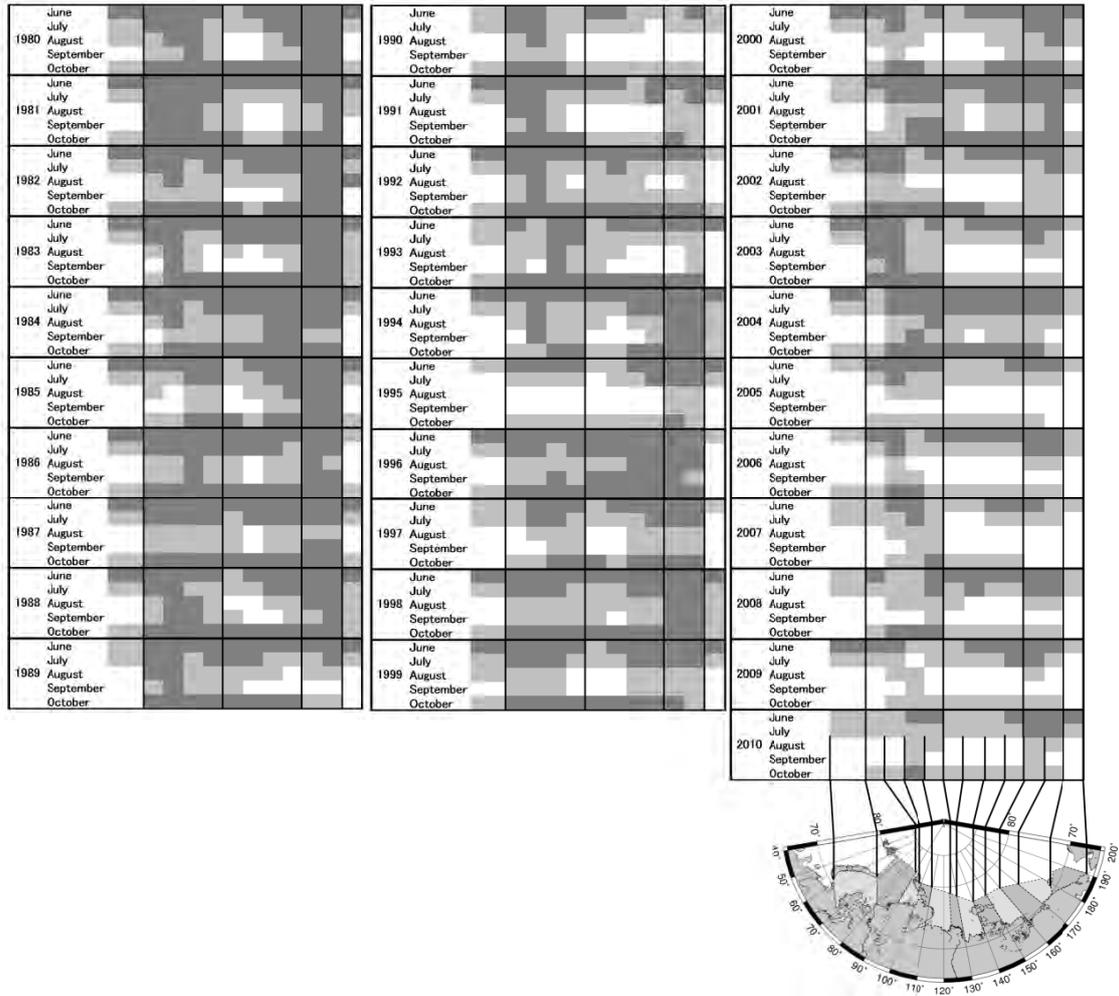
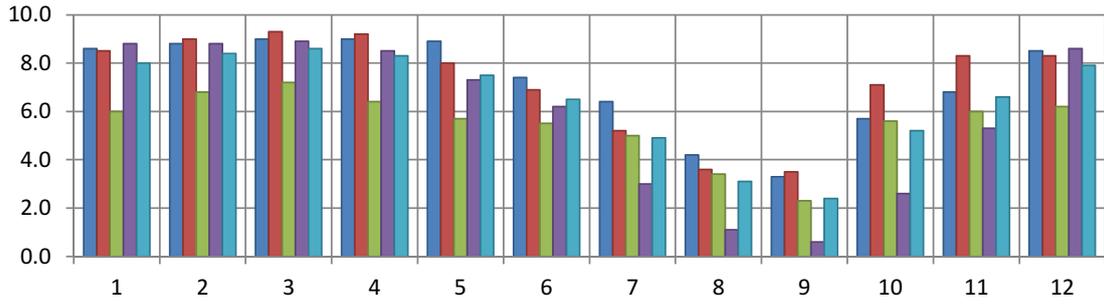


図-6.2.5 北極海航路海域の海水密度⁸⁴

⁸⁴ 柴田、泉山、館山、榎本、高橋：衛星データをもちいた北東航路上の海氷被覆率の経年変化、雪氷研究大会、2011.



Kara Sea	8.6	8.8	9.0	9.0	8.9	7.4	6.4	4.2	3.3	5.7	6.8	8.5
Laptev Sea	8.5	9.0	9.3	9.2	8.0	6.9	5.2	3.6	3.5	7.1	8.3	8.3
East Siberian Sea	6.0	6.8	7.2	6.4	5.7	5.5	5.0	3.4	2.3	5.6	6.0	6.2
Chukchi Sea	8.8	8.8	8.9	8.5	7.3	6.2	3.0	1.1	0.6	2.6	5.3	8.6
Average	8.0	8.4	8.6	8.3	7.5	6.5	4.9	3.1	2.4	5.2	6.6	7.9

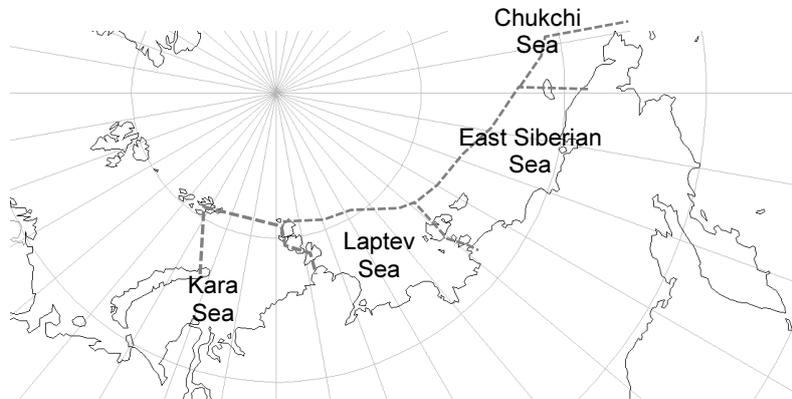
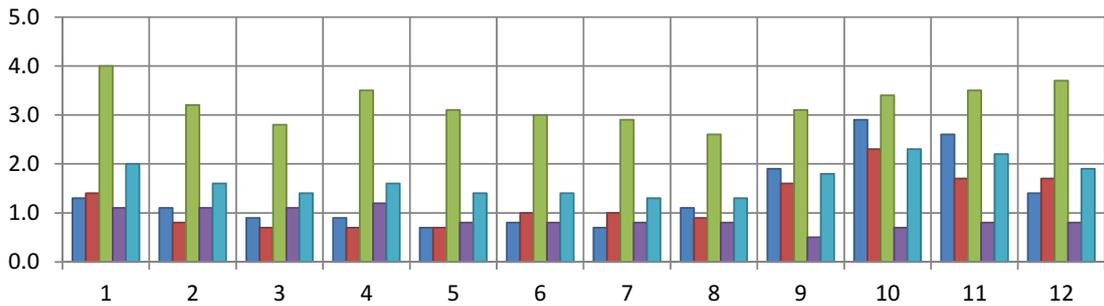
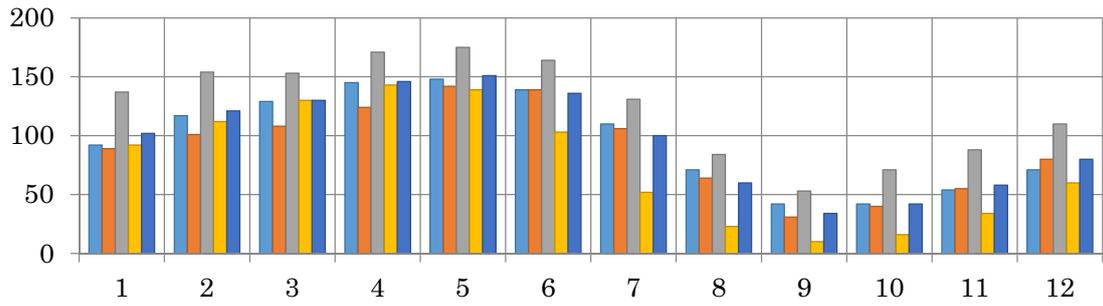


図-6.2.6 1年氷の海域別・月別密接度



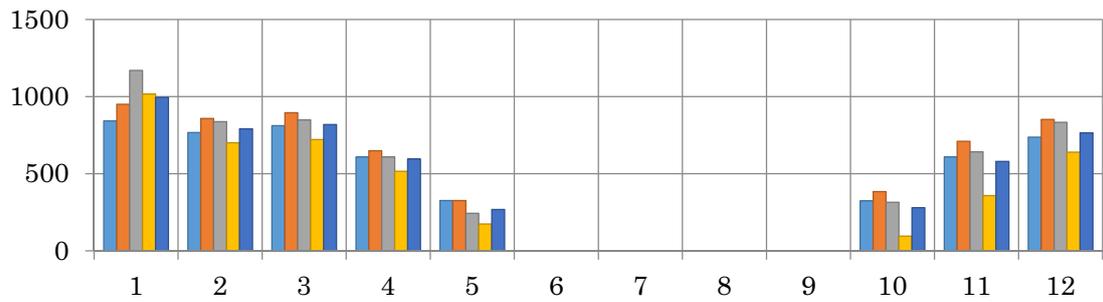
Kara Sea	1.3	1.1	0.9	0.9	0.7	0.8	0.7	1.1	1.9	2.9	2.6	1.4
Laptev Sea	1.4	0.8	0.7	0.7	0.7	1.0	1.0	0.9	1.6	2.3	1.7	1.7
East Siberian Sea	4.0	3.2	2.8	3.5	3.1	3.0	2.9	2.6	3.1	3.4	3.5	3.7
Chukchi Sea	1.1	1.1	1.1	1.2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.7	0.8	0.8
Average	2.0	1.6	1.4	1.6	1.4	1.4	1.3	1.3	1.8	2.3	2.2	1.9

図-6.2.7 多年氷の海域別・月別密接度



Kara Sea	92	117	129	145	148	139	110	71	42	42	54	71
Laptev Sea	89	101	108	124	142	139	106	64	31	40	55	80
East Siberian Sea	137	154	153	171	175	164	131	84	53	71	88	110
Chukchi Sea	92	112	130	143	139	103	52	23	10	16	34	60
Average	102	121	130	146	151	136	100	60	34	42	58	80

図-6.2.8 氷厚の海域別・月別平均値



Kara Sea	842	767	811	608	326	0	0	0	0	324	608	737
Laptev Sea	950	858	895	649	326	0	0	0	0	384	710	852
East Siberian Sea	1169	837	849	608	243	0	0	0	0	314	642	833
Chukchi Sea	1016	701	721	515	174	0	0	0	0	95	358	639
Average	994	791	819	595	268	0	0	0	0	279	579	765

図-6.2.9 月別・海域別積算寒度

(4) 捜索・救難インフラ

北極海航路区間にはわずかの小規模の港湾しかなく、海氷の存在する厳しい航行環境においては、常に事故や航行障害のリスクがつきまとう。トランジットなどで北極海航路を利用しようとする外国船は、緊急時に対する捜索・救難インフラの整備状況に大きな懸念を示してきた。これに対してロシア政府は2009年、910百万ルーブルの予算をかけて2015年中に、北極海沿岸のムルマンスクからプロビデニヤまでの間に10か所の捜索・救難センターを整備する計画を策定し、ナルヤン・マール、アルハンゲルスク、ドゥディンカ、ムルマンスクが新たな体制で活動を始めている。北極海航路区間を担当するのは、ディクソンに設置されているマリン・レスキュー・センター (Marine Rescue Coordination Center; MRCC) である。MRCCディクソンは、デジネフ岬からノバヤゼムリヤまでの海域を担当し、その管理のもと、2か所のサブセンターであるMRSC (Marine Rescue Sub-Center) ティクシとMRSCペベクが、それぞれ Search and Rescue Sub-regions を担当する構成となっている。また、より小規模な基地として緊急対応および救難機材・油流出対策機材などを装備した前進基地 (Forward Operational Location; FOL) が、ディクソン、ティクシ、ペベク、プロビデニヤに設置された。また原子力砕氷船 Vaygach と砕氷船 Krasin にもこれらの機材が装備された。



図-6.2.10 北極海航路における S&R センターの配置⁸⁵

⁸⁵ <http://www.nusra.ru/en/pso/>、2016年1月閲覧。

救難船はペベクとディクソンにすでに配備されており、3隻の多目的救難船の建造計画が2010年に始まり、2015年を目標年としているが、進捗は不透明な状況である。またRosatomflotが建造を進めている新型砕氷船は、喫水を浅くして、エニセイ川やオビ湾などにも入れるようになり、捜索・救難の業務も分担する。

しかしながら、連邦予算の不足から、施設、設備、人員等の整備は遅延していることが報道されている。

(5) 気象・海象情報の提供

北極海航路の航行には、いかに的確な気象および海氷状況情報を入手するかが、大きな課題である。これに対してロシアの北極海航路局は、AARI（ロシア北極南極研究所）より提供される海氷情報（現況、短期・中期予報など）を航行船舶ならびにwebサイトに公開している。この情報は、8か所の観測基地および航行船舶より海氷情報が取得され、AARIが整理、分析したものである。気象データは毎週2回（ただし北極海航路航行期間）提供されている。

ただし、heavy、medium、lightによる3段階の流氷予測情報では、定量的な状態が不明であり、利用上の問題となっている。一方、日本の民間気象サービスで、北極海の海氷情報が提供されており、多くの外国船はこのサービスも併用している事例が多い模様である。

6.2.2 北極海航路の歴史

(1) 19 世紀以前

北極圏では、有史以前からインヌ、アサパスカン・インディアン、イヌイトら先住民の始祖が生活していた。一方、西欧による北極海での活動は、7・8 世紀には僧侶にはじまり、10 世紀にはバイキングが活躍し、エリックソンはグリーンランドを発ってアメリカ東岸を発見した。14 世紀に入ると、バスク人、次いでオランダおよび英国が、捕鯨目的でニューファンドランド、ラブラドル沖の北の海に展開した。16 世紀、大航海時代には、英国やオランダがロシア交易のためにバレンツ海、カラ海へと進出した。17 世紀にはハドソン（英国）の北西航路探査によってハドソン海峡が発見された。18 世紀、デンマーク人ベーリングはロシア皇帝の命でシベリア沿岸の探査が行われ、東シベリア海からベーリング海、カムチャツカ半島、アリューシャン列島、アラスカ西岸が確認された。そして 19 世紀の末、トロムセを出港したスウェーデン人ノルデンショルドによってついに北東航路がベーリング海まで完全航海され、その後船は横浜港に入港した。こうして、大西洋と太平洋、欧州とアジアを結ぶ最短の海路のひとつ、北東航路が初めて啓開された。

一方、アメリカ大陸の北をまわる北西航路も、欧州・アジア間の最短航路として期待されていた。20 世紀初頭、ノルウェー人アムンゼンは、バフィン湾から西へ向かい、3 カ年をかけてボーフォート海に抜け、ついに北西航路を完全航海した。

(2) 20 世紀

ノルデンショルド以降 1919 年までに、欧州よりカラ海地域へは 122 回の航海が行われたものの、それは危険で成功率の低いものであった。ロシア革命後、1930 年代には北極海航路（NSR）管理局が設立され、北極海航路の開発管理・管制、保全を所管するとともに、多くの航海や調査が実施された。また、ディクソン、ティクシ、シュミット岬、プロビデニア港が建設された。また砕氷船が建造され、これに率いられた貨物船団が運航し、貨物量も増大した。なかでもシベリア穀倉地帯の産物の輸送、同じくシベリアの木材等の原材料と西欧工業製品とのバーター貿易のために活躍した。

第 2 次大戦以降は北極海航路の軍事的な重要性が高まり、北極海航路はロシアの国内航路として北極海沿岸拠点への物資供給などに利用されてきた。またこのために、多くの氷海商船が建造・整備された。代表的な氷海商船が 1980 年代に合計 19 隻建造された SA-15 型氷海商船である。また氷海商船の運航支援のために、原子力砕氷船を中核とする強力な砕氷船団も整備された。砕氷船の運航は、北極海航路の西部を Murmansk Shipping Co. が、東部は FESCO が担当している。また、砕氷船の所有者は政府となってきた。

旧ソ連時代には諸外国に対して固く閉ざされてきたロシア北極海域であったが、ペレストロイカ政策のもと、国際航行海域として解放されることとなり⁸⁶、東アジアと欧州を結ぶ最短の商業航路として北極海航路に注目が集まった。これを契機に 1989 年、西側資本による初めての商業運航が、ロシアの SA-15 型氷海商船 Tiksi をチャーターしたドイツの

⁸⁶ 1987 年、ゴルバチョフ書記長がムルマンスクにおける演説において、北極海航路の国際商業航路としての解放を宣言した。

海運会社 Detlef von Apen 社によって行われた⁸⁷。続いて 1995 年、INSROP プロジェクトのもと、シップ・アンド・オーシャン財団の主導により、北極海航路の商業航路としての可能性を検証する、横浜からキルケネス間の実践航海試験が実施された。しかし、その後の北極海航路の国際的な商業利用は、ロシアの国内事情や経済の混乱や、北極海航路の国際的な経済競争力などの背景から、国際海運市場の積極的な関心を得ることはない時期が続いた。

(3) 21 世紀に入って

しかし近年、地球規模の気候の変化が指摘され、実際に北極海の海氷勢力の減退が顕著に認められるようになり、北極海航路の商業運航の可能性に関心が集まるようになってきた。同時に、エネルギー資源・天然資源需要の急速な拡大、東アジア地域の産業・経済発展に加え、スエズ運河航路の海賊リスク拡大など、北極海航路をめぐる背景は大きく変化した。こうした背景のもと、北極海航路を利用した海上輸送の国際的な需要が生まれはじめた。

21 世紀に入っても、北極海航路の停滞は続いてきたが、2009 年、ドイツのベルーガ・グループが 2 隻の氷海貨物船を用いてプロジェクト貨物を韓国ウルサン港からロシアの北極海沿岸に輸送し、注目を集めた⁸⁸。2010 年は、北極海航路史のなかで象徴的な年となった。まず 8 月末～9 月、ロシアのアイスクラス・タンカー “SCF Baltica, 117,000DWT Ice Class ; 1A-Super (Arc-5)” が、7 万トンのガス・コンデンセート（荷主は Novatek）を積んでムルマンスクを出港し、北極海航路を通過して中国へ輸送した。次いで、ノルウェーの船社である Tschudi Shipping とデンマークの Nordic Bulk Carriers 社およびロシアの海運関係者の協力のもと、MV Nordic Barents 号（Ice Class IA、11 万 7 千 DWT）が、ノルウェーのキルケネス港で鉄鉱石を積み、初めて外国船がロシアに寄港せずに、北極海航路を通じて中国に輸送した。以降、北極海航路を横断して、大西洋地域と太平洋地域を結ぶトランジット運航は急速に増大し、2011 年～2013 年には、それぞれ 34 回、46 回、71 回実施された。しかし 2014 年以降は、燃料価格の下落、アジア市場での天然資源価格の下落、国際海運市場の下落に加え、クリミア半島情勢に起因する西側諸国の対露経済制裁が発動し、北極海航路を利用したトランジット輸送は激減して今日に至っている。

6.2.3 北極海航路の利用動向

(1) 取扱い貨物量動向

旧ソ連時代より、陸上・河川輸送ともに容易でないロシアの北極海沿岸拠点（Tiksi、Pevek 等）には、古くから北極海航路を通じて物資が供給されてきた。港湾施設がさらに矮小な

⁸⁷ 1989 年 7 月 12 日にハンブルク出港、NSR を航行し、同年 8 月 4 日に千葉港へ入港。貨物は金属貨物 14,019 トン。出典：『北極海航路－東アジアとヨーロッパを結ぶ最短の海の道－（シップ・アンド・オーシャン財団、pp.135、2000.3）』

⁸⁸ 2009 年 8 月、2 隻の貨物船にて、韓国ウルサンからオビ川河口 Nobi 港に、約 200 トンのプラントモジュールを輸送し、その後西進してムルマンスクおよびロッテルダムまで航海した。

近隣拠点や河川沿岸の拠点へは、小型の貨物船やバージに積み替えて物資を配送してきた。また北極海航路は、各地で生産された材木や資源などを欧州側ロシア地域に輸送する役割も担ってきた。こうして北極海航路による貨物量は 1980 年代に 600 万トン代のピークに達したものの、その後の旧ソ連邦崩壊や経済危機を背景に、急激に減少した。

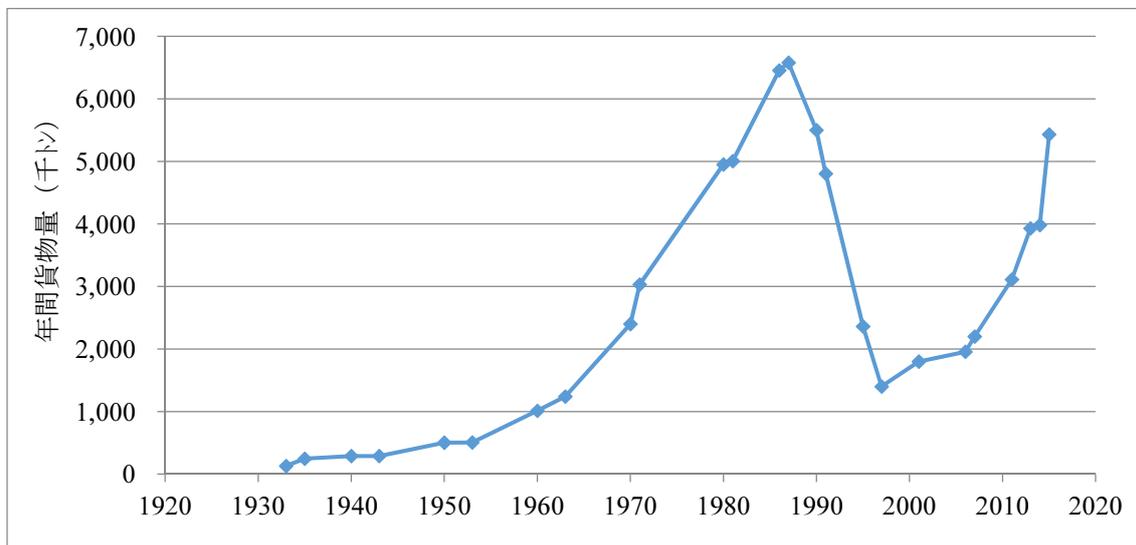


図-6.2.11 北極海航路による取り扱い貨物量の推移⁸⁹

しかし 21 世に入り、石油・ガス需要の拡大により、年間 200 万トン前後にまで回復した。さらに 2010 年以降は、大西洋側と太平洋側を結ぶトランジット国際輸送が始まったことや、ロシア北極圏での資源開発の活発化を背景に、順調な伸びをみせ、2015 年には従来のピークに迫る 543.2 万トンに達した。

⁸⁹ Alexander Olshevskiy., “Navigation in the water area of the Northern Sea Route”, 北極海航路の利用に向けた国際セミナー、2016.2.4

(2) トランジット輸送の動向

2010年、ノルウェーのCHNL（Center for High North Logistics）が主導し、ロシア関係機関との協働のもと、ロシア以外の貨物船による北極海航路を通じた鉄鉱石のトランジット輸送が実施され、以後の北極海航路による商業輸送の口火を切った。その後、北極海航路によるトランジット輸送は年々拡大し、2013年には71隻、136万トンの貨物が輸送された。それまでにトランジット輸送された貨物は、アジア向けのカス・コンデンセートおよび欧州向けのジェット燃料などからなる液体バルクで、全体のおよそ2/3を占める。次いで多く運ばれたのが中国向けの鉄鉱石で、2011年以降はすべてムルマンスクにて積み込まれたものである。2012年には、北極海航路史上初めてLNGが輸送された。産地はノルウェー北部のスノービットガス田で、ハンメルフェストのLNG工場から北九州港戸畑地区に輸送された。LNG輸送は2013年も実施され、2012年と同じくハンメルフェストから千葉県富津市の富津発電所に輸送された。

こうして北極海航路のトランジット貨物量は、2012年までは急速に増大してきたが、2013年は前年比でわずかの増加にとどまった。これには、これまで主要貨物であったNOVATEK社のカス・コンデンセート生産工場が、2013年からは、北極海沿岸からバルト海奥のウスチ・ルガに移設され、同社が欧州市場を重視する方針を取ったと思われることなどが背景にあると考えられる。貨物の内訳では、

表-6.2.2 トランジット輸送貨物の動向

	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
貨物量 (t)	111,000	820,789	1,261,545	1,355,897	274,000	39,586
GT ⁹⁰					1,659,207	292,084
トラン ジッ ト航 行数	4 うち、2隻は バラスト航行	34 うち、10隻は バラスト航行	46 うち、13隻は バラスト航行	71 うち、22隻は バラスト航行	61 うち、34隻は バラスト航行	27 ハバクク寄港を 除く

その後2014年以降は一転して、トランジット輸送は大きく減退した。この背景については後述する。主な輸送貨物は、鉄鉱石およびカス・コンデンセートが姿を消し、ロシア国内輸送での石油燃料が主体であった。国際輸送は、バンクーバーから石炭がフィンランドに運ばれた航海のほか、中国に帰港している事例が3例あったのみであった。2015年のトランジット貨物はさらに減少し、わずか3万9千トンにとどまった。内容は冷凍水産品類のほか、中国のYong Sheng号の往復航海による風力発電プラントや鋼材であった。

この様にトランジット貨物が大きく減少したにもかかわらず、北極海航路の合計貨物量が増大した原因は、ヤマルLNGサイト向けの資機材等の増大や、カラ海からの原油積出などの増大にあると推測される。

⁹⁰ Rosatomflot公表による、Belkin, M., “Atomic Icebreakers Support for the Northern Sea Route”, 北極海航路の利用に向けた国際セミナー、2016.2.4

(2) 航行船舶の動向

ロシア北極海航路局によると、2013年以降における北極海航路の総航行許可申請数は、600～700件となっている。このほとんどは、最終的には航行が許可されている。この全ての船が北極海航路に入るとは限らないが、2014年は300隻を超える数の船が北極海航路を航行している。北極海航路に入った船の種別は多岐に渡り、タンカーおよびドライバルク船を主体に、各種作業船、調査・探査船、冷凍運搬船、客船などとなっている。また、トランジット航行が行われた期間は、ほぼ7月～11月の間となっている。北極海航路を横断するのに要した日数は、8月～11月の期間では平均して10日間となっている。

表 6.2.3 北極海航路の航行申請数と航行隻数

	2013	2014	2015
許可申請	635	631	715
不許可数	18	7	7
実際の航行船舶数 ⁹¹	224	342	

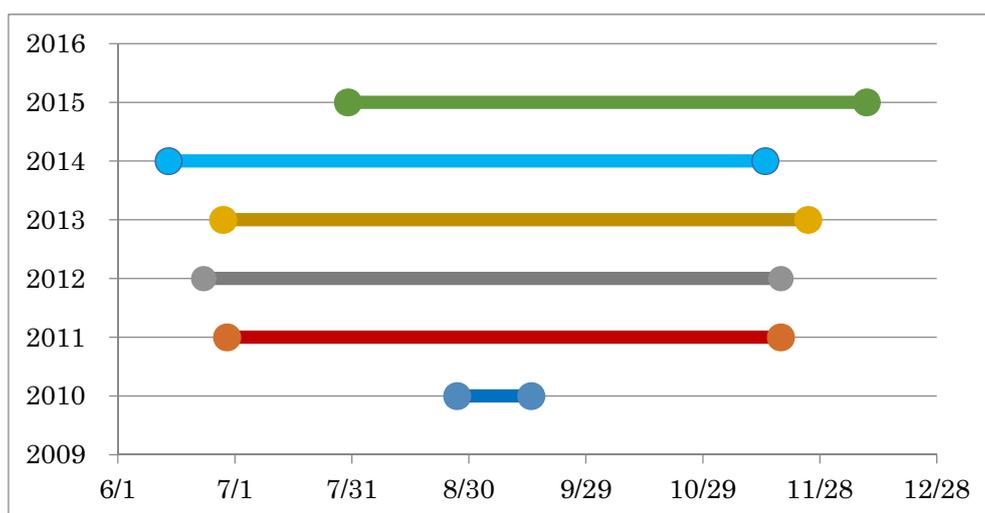


図-6.2.12 トランジット航行期間

⁹¹ Otsuka, N., “the Northern Sea Route Trade, Today and the Future”, Hokkaido University – Finnish Universities Joint Symposium : University Rolls of Contribution for Arctic Region Sustainability, Maritime activities and Innovation in the Arctic, 2015.

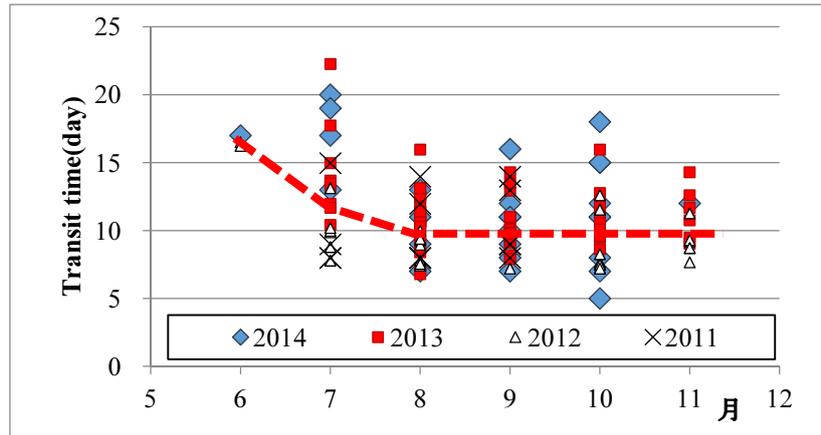


図-6.2.13 トランジットに要する日数

表-6.2.4 2015年の船舶の活動

船種	活動内容
原油タンカー	カラ海からの原油積出。欧州方面向け。
その他タンカー	北極沿岸拠点への燃料輸送等。
河川用タンカー・貨物船	内陸地への燃料輸送等。
バルク船	北極沿岸拠点への物資輸送等。
一般貨物船	資源開発サイト・北極沿岸拠点への燃料輸送等。
Ro-Ro 船	北極沿岸拠点への物資輸送等。
コンテナ船	コンテナ試験輸送（中国）ほか。
コンテナ兼用船	
重量物運搬船	資源開発サイト（主にサベッタ）への燃料輸送等。
冷凍運搬船	極東～欧州間輸送（冷凍魚、鯨肉）。
漁船・トロール船	
客船	帆沿岸拠点・河川への旅客輸送、国際観光。
科学調査船	科学調査（ロシア、ドイツ）。
探査・測量船	資源調査、航路調査等。
タグボート	資源開発サイト（主にサベッタ）での作業支援。
その他作業船	資源開発サイト、資源探査サイトなど。
浚渫船	資源開発サイト（主にサベッタ）での航路浚渫
砕氷船	沿岸港での各種船舶航行支援
原子力砕氷船	大型船の航行支援、サベッタでの航行支援、北極点クルーズ等。

(3) 北極海航路利用の背景

① 2010年

2010年から始まった北極海航路を通じた欧州・アジア間輸送は、ノルウェー・ロシア国境付近で産出される鉄鉱石と、ノバテク社によってヤマル半島で産出され、鉄道でビチムに運ばれたガス・コンデンセートが主体となっている。従来、ロシア北極海での天然資源開発は進んでおらず、これら資源が北極海航路西側から運ばれる貨物の対象になることはなかった。また、ロシア政府の従来の政策では、ティマンペチョラ地域や西シベリア地域で産出された油ガスの輸送は、国有企業が事業を行うパイプラインと鉄道が主体であった。加えて、民間資本の開発活動には制限があった。しかし近年、ロシア政府の政策支援を受けて、ノバテク Novatek 社はパイプラインではなく海上輸送を想定したヤマル半島の天然ガス開発を進めている。同時に同社は、海外市場に向けて積極的な事業展開をはかり、ビチムにコンデンセート積み出し基地を建設、海上からの積み出し体制を整えた。ただし同社は2013年にガス・コンデンセート基地をバルト海のウスチ・ルガに移し、北極海航路でのコンデンセート輸送は終結した。一方、ティマンペチョラでは、沖合原油積み出し基地（バランデイ）が完成、稼働に至った。こうして、ロシア北極海の西側において、エネルギー資源の海上積み出し体制が整ったことが、北極海航路での東西輸送が始まった背景のひとつとなったと考えられる。

ノルウェーのキルケネスでは、Tschudi Shipping 社が鉄鉱石の休鉱山を買い取り、生産を開始した。その背景には、北極海に夏期海水勢力が減退して航行条件が良化していること、およびアジア向けの輸出ビジネスに可能性と、東アジア市場からの大きな需要を認められたことが予想できる。生産するものがあり、かつ、中国を筆頭に東アジア諸国の資源・エネルギー需要は強く、またその価格も高騰しているという、市場における背景もある。さらには、既存のスエズ運河ルートへの海賊問題や政情不安から、資源・エネルギー調達および輸送ルートの多様化も、非資源国や需要国の大きな関心事である。すなわち、アジアの需要増大とエネルギー・資源価格の高騰、ロシア北極海西側でのエネルギー資源生産・海上輸送体制の整備、北極海の海水勢力減退による航行条件の向上、というプラスの条件が時期を合わせたことから、経済競争力が向上し、バレンツ海・カラ海から東アジアへ向かう北極海航路を利用した天然資源の海上輸送の実現につながったと考えられる。

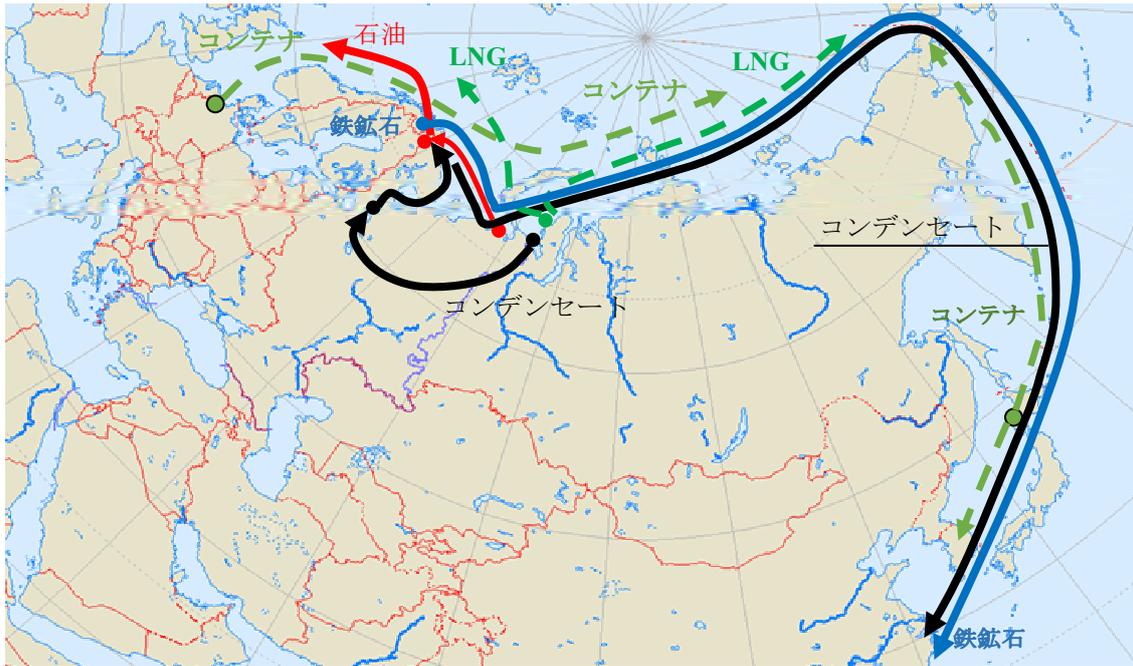


図-6.2.14 北極海航路と貨物

② 2011年

2011年は既述したように34航海、82万トンの貨物が輸送され、うち68.2万トンはガス・コンデンセートであった。2011年の北極海航路輸送で新たに始まったこととして、西向き貨物も輸送されたことがある。内容は、カムチャツカ発ムルマンスク向けの冷凍サケおよび、韓国発フランス向けのジェット燃料であった。2010年までは東向きバルク貨物のみで、傭船された貨物船はそのまま太平洋海域で次の輸送に配船されていたが、上記のジェット燃料輸送は、ガス・コンデンセートを輸送した帰りの復路として北極海航路を航行した。このように、多様な傭船、輸送にも利用できる可能性が示された。

③ 2012年

2012年は、当初は海氷が厳しく出発が遅れたが、航行数、貨物量ともにさらに増大し、貨物量は初めて100万トンを超えた。主な貨物と仕向け先は中国（鉄鉱石、ガスコンデンセート）、韓国（ガスコンデンセート）が主体であった。2012年のトピックは、LNGが史上初めて北極海航路を輸送され、北九州港戸畑地区（九州電力）に運ばれたことである。LNGはノルウェー北部のスノービットガス田産で、ハンメルフェストLNG基地にて、ギリシャの船社であるDynagas社のアイスクラスLNGタンカー“Ob River (Arc4, 134,738m³)”に積み込まれて輸送された。これがロシア以外の商船による北極海航路輸送の、初めての日本入港となった。Ob Riverは11/7にハンメルフェストを出港し、11/9～11/18の期間に北極海航路を横断し、ベーリング海に出た。航行中は北極海航路のほとんどが0.4m程度の厚さの海氷に覆われていたという。同船の船体幅が原子力砕氷船よりも大きいため、2隻の原子力砕氷船が先導し、十分な幅の水路を砕氷して確保しながら運航した。これによってわずか10日間で11月の北極海航路を横断した。この北極海航路運航に際し、砕氷船

支援料として実際に支払った費用（エスコート料）は以下の通りである⁹²。

LNG 空荷状態：284,000USD（同船のスエズ運河通航料：357,000USD）

LNG 載荷状態：332,000USD（同船のスエズ運河通航料：412,000USD）

このように、砕氷船支援料金はスエズ運河通航料よりも安く設定された。

また欧州側向けの貨物として、韓国がジェット燃料をフィンランドに輸出した。

④ 2013 年

2013 年シーズン当初、セベルナヤゼムリヤ島近傍（ドミトリ・ラプテフ海峡）の海氷状況が厳しかったために、前年同様に航行開始は遅れた。しかしトランジット航行した船舶数は 71 隻、貨物量は 135.5 万トンとなり、2015 年までの間で最大となった。貨物構成では、Novatek 社のガス・コンデンセート工場のバルト海移転のため、ガス・コンデンセートの貨物量が減少した一方、ロシア国内向けの石油燃料類、アジア向けのナフサ、韓国から欧州向けのジェット燃料などが増えた。ノルウェーのスノービット産 LNG は、再度日本に輸送され、東電富津火力に荷揚げされた。またナフサ系石油製品が 2 隻、日本に輸送された。また中国は、コンテナ兼用船 Yong Sheng 号を就航させ、将来の定期的な北極海航路利用への積極的な取り組み姿勢を明らかにした。

このほか、Nordic Bulk Carriers 社の IA クラス・パナマックス・バルカーにより、北西航路を通じた石炭の試験輸送も行われた。

⑤ 2014 年

2014 年は近年の北極海航路動向の中でも特徴的な年となった。中国の経済成長に陰りが見え始めるとともに、中国国内の鉄鉱石が供給過剰となり、中国揚げ鉄鉱石価格が 2013 年秋頃から急落し始めたため、北極圏産の鉄鉱石はアジア市場での競争力を失った。また、国際的な海運市場が下落し、荷主は北極海航路を利用しなくても前年よりも安い料金で貨物を輸送できる環境となった。7 月には西側諸国による対ロ経済制裁が発動し、西側の荷主・船社はロシアが関与する北極海航路を回避する雰囲気が高まった。さらに、2014 年秋口からはバンカー価格も急落し、船主にとっても、距離短縮を図らなくても、燃料を削減できる状況となった。こうして、北極海航路によるトランジット航海ならびに貨物量は激減した。

一方では、ヤマル LNG 専用の砕氷タンカーの建造契約が締結され、北極海産の LNG の北極海航路輸送が現実のものとなる日が近づいた。

⁹² Viacheslav Ruksha, The Navigation on the Northern Sea Route Today & in the Future, International Seminar on Sustainable Use of the Northern Sea Route, OPRF, 2013.

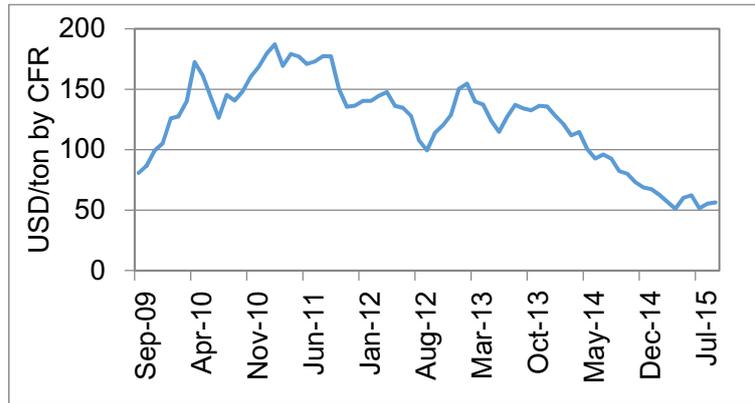


図-6.2.15 2014年の中国揚げ鉄鉱石価格 (Iron Ore Fines 62% スポット)

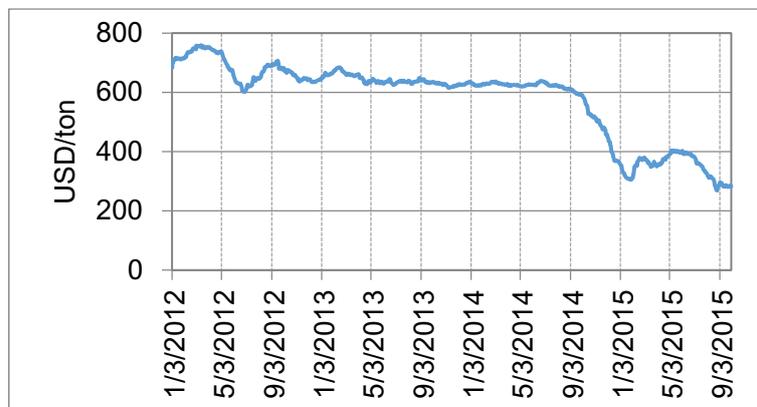


図-6.2.16 バンカー価格の推移 (380CST)

⑥ 2015年

2014年のトランジット減少要因となった市場環境・政治環境は2015年も継続し、2015年のトランジット貨物量は3万9千トンで、2014年に比べてさらに減少した。主な貨物は、日本への冷凍鯨肉輸送、欧州ロシア向けの極東ロシア産冷凍水産品輸送のほか、中国はYong Shengによる往復運航を実施して話題となった。Yong Shengが運んだ貨物は、欧州向けには風力発電プラント等、中国向けにはスチール・コイルと鋼管であった。また2015年には、ヤマル LNG プロジェクトサイトであるサベッタへの LNG プラント・モジュールの輸送が新たに始まった。これには重量物運搬船が就航し、中国・フィリピン・インドネシアなどで建造された大型のプラント・モジュール貨物をベーリング海峡経由、ならびに欧州側から、北極海航路を経て輸送されている。このうち、横浜港に途中寄港して補給を行った事例が2回あった。2017年生産開始を目指すヤマル LNG プロジェクトにおいては、この輸送は2016年にピークを迎えると言われている。

6.2.4 北極海航路の航行規則：北極海航路法

(1) 新しい北極海航路法

北極海航路の航行は、ロシアが定める北極海航路法の制度のもとで実施されている。2012年まで、ロシア北極海航路法では、北極海航路を航行しようとする外国船舶は、航行の4か月前に航行申請を行って許可を得ること、ロシアの定める Ice Certificate の取得、船舶の装備等に関する規定、1A以上の耐氷船級の保有、ロシアの原子力砕氷船のエスコートでの航行、砕氷船支援料およびアイス・パイロット料などが定められていた。しかし事前通知期限は実際の海上輸送業務の実態に対して不都合が大きく、正規の砕氷船支援料金は極めて高額であり、また透明性に欠けていることなど、多くの問題が指摘されてきた。ロシアの関係機関では長年、北極海航路法の改訂準備を進めてきたものの、議会に諮られたまま進展せずだった。しかし2012年、ついに改正法が議会を通過し、2013年1月末から新しい北極海航路法が施行され、新しい北極海航路局が3月に発足し、4月15日から活動を開始した。

新しい北極海航路法の概要について、変更点を主体に以下に示す。

- 北極海航路法を適用する航路区間の定義。特に、近年はノバヤゼムリヤの北を通る航路も使われるようになってきていることから、カラゲイトおよびノバヤゼムリヤの東岸から東側を北極海航路法の適用区間と定義された。
- 北極海航路の運航を統括・管理する機関であった北極海航路局 the Northern Sea Route Administration (NSRA) は、連邦管轄の組織として再構築され、許認可を担当する事務所はモスクワに設置された。1月末の新法施行から組織づくりが行われ、2013年4月15日から業務を開始した。
- 運航申請は120暦日前から15営業日前までの期間に受理され、その後10営業日以内に審査を完了し、その後2営業日以内に Web サイトに許可または不許可の情報が掲示される。また、許可証も pdf ファイルで公開される。
- 許可には、砕氷支援およびアイス・パイロットに関する要求事項が含まれている。砕氷船の支援を受ける場合は、NSRA が認めるロシアの砕氷船を使うことが義務。その費用は、連邦（専売）法に基づいて、砕氷船を運航する会社と協議・契約して支払う。バラスト航行には割引料金が適用される。また運航しようとする船の船長が、法で定める氷海航行経験を持たない場合は、NSRA が認める氷海水先案内人（アイス・パイロット）を乗船させ、その指示に従って航行することが義務付けられている。
- 今回はじめて、1Aクラス以外の船級（1B、1C、およびアイスクラス無し）の船舶についても運航条件が定められ、条件を満たせば北極海航路に入ることができるようになった。運航条件は、海域別・船級別に、3段階の海氷条件に応じて、単独航行可能、砕氷船支援にて航行可能、航行不可の規定が定められる。
- コンボイ航行に関する規定、アイス・パイロットに関する規定、無線連絡に関する規定、海氷情報の提供。

- Ice Certificate は、船級をロシア船級協会（RS）で取得するのでない限り不要となった。

新しく定められた通航許可基準を表-6.2.5～6.2.6 に示す。

表-6.2.5 7月～10月期における Ice1～Ice3 船舶（ID～IB）通航許可基準

Ice Class	氷海航行方法 (CPI 単独航行、PII 砕氷船先導)	カラ海				ラプテフ海				東シベリア海				チュクチ海			
		㊄極	T 厳	C 中	JI 軽	㊄極	T 厳	C 中	JI 軽	㊄極	T 厳	C 中	JI 軽	㊄極	T 厳	C 中	JI 軽
なし	CPI 単独航行	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
	PII 砕氷船先導	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
Ice1	CPI 単独航行	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
	PII 砕氷船先導	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
Ice2	CPI 単独航行	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
	PII 砕氷船先導	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
Ice3	CPI 単独航行	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
	PII 砕氷船先導	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+

表-6.2.6 7月～10月期における Arc4（1A）～Arc9 船舶の通航許可基準

Ice Class	氷海航行方法 (CPI 単独航行、PII 砕氷船先導)	カラ海				ラプテフ海				東シベリア海				チュクチ海			
		㊄極	T 厳	C 中	JI 軽	㊄極	T 厳	C 中	JI 軽	㊄極	T 厳	C 中	JI 軽	㊄極	T 厳	C 中	JI 軽
Arc4 1A	CPI 単独航行	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+
	PII 砕氷船先導	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
Arc5 1AS	CPI 単独航行	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
	PII 砕氷船先導	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+
Arc6	CPI 単独航行	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+
	PII 砕氷船先導	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Arc7	CPI 単独航行	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	PII 砕氷船先導	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Arc8	CPI 単独航行	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	PII 砕氷船先導	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Arc9	CPI 単独航行	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	PII 砕氷船先導	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

㊄-ロシア気象庁公式発表による極限的氷況、T-ロシア気象庁公式発表による厳しい氷況
 C-ロシア気象庁公式発表による中程度の氷況、JI-ロシア気象庁公式発表による軽い氷況
 +航行許可、-航行禁止

(2) 北極海航路法の実施状況

改正法が施行された 2013 年、北極海航路局がモスクワに本部、ムルマンスクとアルハンゲルスクにそれぞれ航行申請の処理と審査、及び運航管理を担当する事務所を設置し、業務を開始した。北極海航路局の業務内容は以下のようになっている。

- 北極海航路航行申請の審査と許可の発行
- 船舶航行のモニタリング
- 気象・氷況・海象および航行環境のモニタリングと予報
- 通信システムに関する調整
- 水先案内人への水先案内資格の発給
- 航行支援および海洋調査業務の支援
- 捜索・救助活動の支援
- 流出した有害物質除去作業への支援

急ごしらえの組織設置であり、新しい規定通りに機能するか危惧されたものの、北極海航路局による 2013 年における航行許可件数は 600 件をこえ、いずれも規定通りに 15 日以内に審査結果が Web サイトに公表された。また、北極海航路を航行中の船舶の位置や航行速度が Web サイトに掲示されるとともに、短期・中期の海水予測情報も掲示された。航行許可申請は、ロシア船籍の船舶についても行われている。実際に北極海航路に入った船舶は 2013 年 1 月～11 月末までの期間で 236 隻であった。2013 年に航行した船の船種を図-6.2.18 に示す。

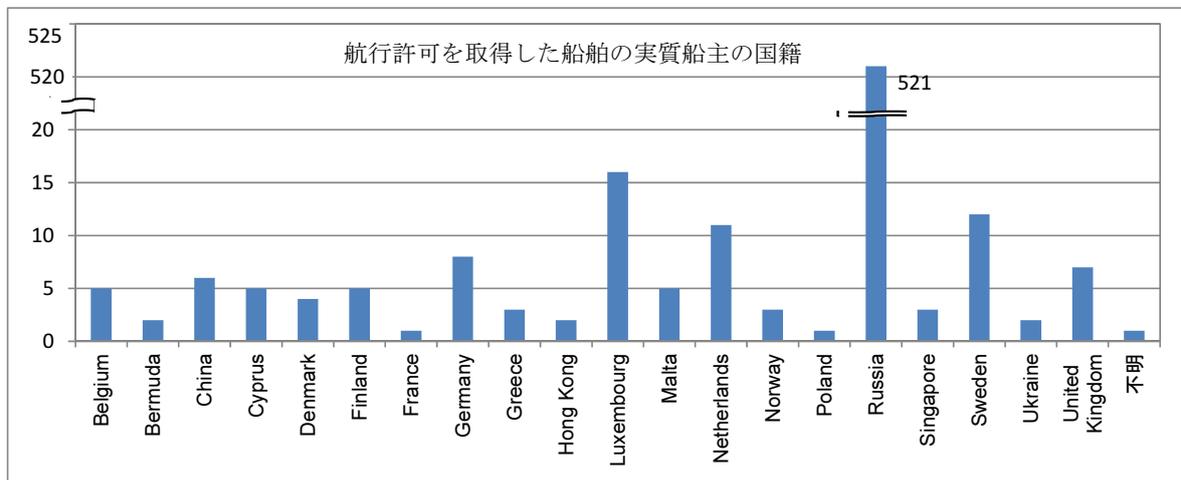


図-6.2.17 北極海航路の航行許可取得状況 (2013 年)

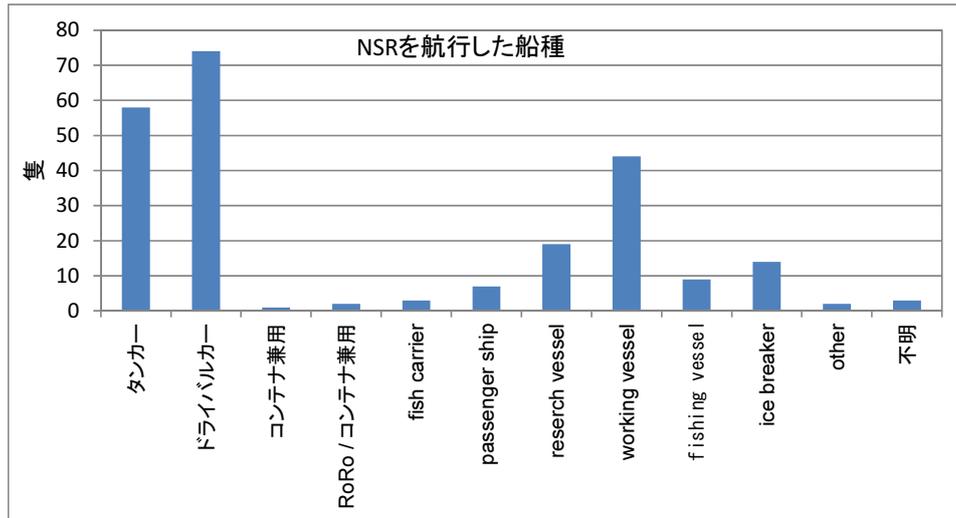


図-6.2.18 2013年に北極海航路を航行した船舶種別

(3) 砕氷船支援料金制度

2013年に施行された新規則により、北極海航路法が定める料金表は上限の料金を示すもので、砕氷船を運航する国営会社 Rosatomflot は、これをディスカウントした料金を利用者に請求することが許されこととなった。料金は利用者と Rosatomflot の協議によって決定される。Rosatomflot および船社へのヒアリングより、実際の料金は、同じ船がスエズ運河を通航した場合の通航料と同等程度に設定されていることが判明した。また保険料金は、L'loyds や Gard など複数の保険会社が請け負うようになり、当初は通常海域よりかなり高額であったが、実績を重ねることでかなり安くなっており、2012年のLNG輸送では、通常海域と同等程度の金額であったことが公表された。

その後2014年初頭に、今度は北極海航路における砕氷船支援料金に関する規定が変更され、2014年の航海から適用されることとなった。その内容は北極海航路局のwebサイトにロシア語および非公式英訳版が掲載されている。これによると、

- 1) 以前は通航船の貨物量に応じて料金が決定されてきた。これに対して新しい規則では、通航船のGTに対して課金する方式を採用し、GTあたりの料金表を提示している。
- 2) ただし提示されている料金表は、従前どおり砕氷船料金の上限額を規定するもので、実際の料金は、砕氷船支援を提供する会社と交渉の上決定される。
- 3) 料金表は船のGTクラスによって5000GT以下、5001～10,000GT、10,001～20,000GT、20,001～40,000GT、40,001～100,000GT、100,001GT以上に分かれている。これによって、貨物量が確定しなくても砕氷船支援料金を計算できるようにしたと説明されている。しかし、貨物タイプによる料金の違いが無いため、バルクなどの重量単価が比較的安い価格の貨物では、砕氷船支援料金が割高になる可能性がある。また、バラスト航行時の料金もこのままでは割高になる恐れがある。
- 4) 夏期に海氷が無くなり、砕氷船支援を必要としない海域が出現している。このため、実際に砕氷船支援を受けた海域の数に応じて料金が加算される方式を導入した。こ

れにより、航路区間に全く海氷のない時期に単独航行すると、砕氷船支援料金は不要となる。変化する海氷状況によって砕氷船料金が変わるため、砕氷船料金を事前に計算することは実質は困難になる。

- 5) 保険会社はこれまでのところ、砕氷船の支援を前提に保険料を設定してきた。保険会社にとっても、航行船舶が砕氷船支援を受けるのか、あるいはその契約内容がどうなるかによって、リスク評価を見直す必要が出てきた。

このように、今回の料金規則改定は結果として、砕氷船支援料金の事前に把握しづらいものとなった。以下に、非公式英訳版をもとに新しい砕氷船料金規定を示す。

I. RULES OF THE APPLICATION OF TARIFFS FOR THE ICEBREAKER ESCORTING OF SHIPS IN THE WATER AREA OF THE NORTHERN SEA ROUTE

- ① 料金は、砕氷船のエスコートを受けて北極海航路を航行する船舶に対して課せられる。
- ② 料金は、その船舶の大きさ、アイスクラス、エスコートを受ける距離（区間の数）、およびエスコートを受ける季節に応じて定められる。
- ③ 船舶の大きさとして総トン数 GT を用いる。総トン数 GT は、Code of commercial navigation of the Russian Federation <1> の第 10 項に規定する。上記第 10 項における総トン数の認証を持たない船舶については、第 25 項に従って overall length, overall breadth and overall freeboard より計算される容積（ただし係数は 0.35）にて定義する。
- ④ 砕氷船によるエスコートの距離は、北極海航路において定義されている海域（ゾーン）の数にて評価する。
 - 1) **south-western part of the Kara Sea** (Kara Strait, Novaya Zemlya, meridian 68°35' E in the west and meridian 79°00' E in the east) ;
 - 2) **north-eastern part of the Kara Sea** (meridian 79°00' E in the west and meridian 105°00' E in the east) ;
 - 3) **western part of the Laptev Sea** (meridian 105°00' E in the west and meridian 125°00' E in the east) ;
 - 4) **eastern part of the Laptev Sea** (meridian 125°00' E in the west and meridian 140°00' E in the east) ;
 - 5) **south-western part of the East Siberian Sea** (meridian 140°00' E in the west and meridian 160°00' E in the east) ;
 - 6) **north-eastern part of the East Siberian Sea** (meridian 160°00' E in the west and meridian 180°00' E in the east) ;
 - 7) **Chukchi Sea** (meridian 180°00' E in the west and meridian 168°58'37'' W in the east) .

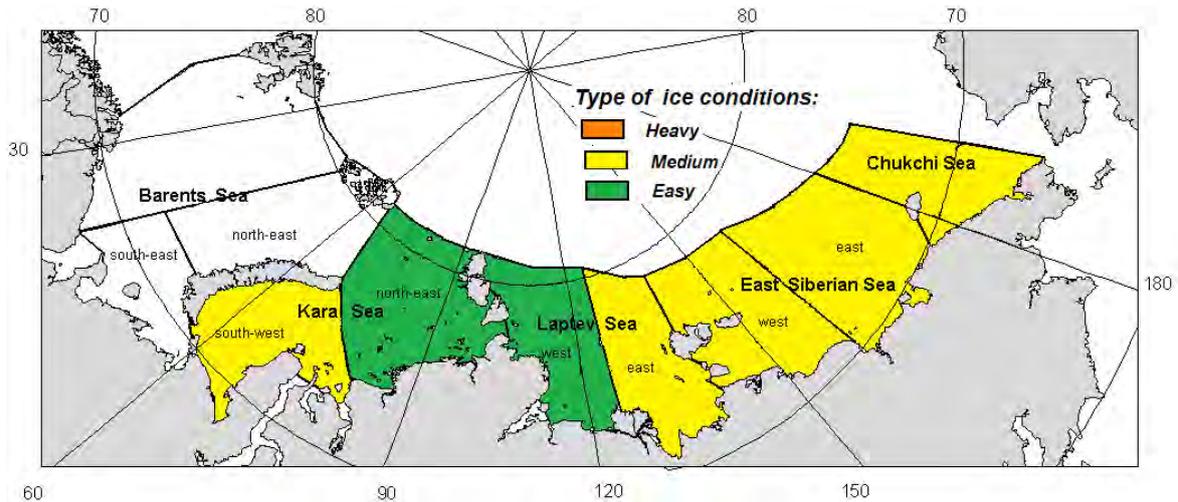


図-6.2.19 海域の分割（概略）

- ⑤ エスコートを実施する季節の定義は、
 summer-autumn period of navigation (1 July – 30 November) ;
 winter-spring period of navigation (1 December – 30 June) .
 の 2 タイプである。両季節にまたがるエスコートが行われた場合には、それぞれの季節の日数で料金を配分する。
- ⑥ 科学調査目的での航行に関しては、50%のディスカウント料金を適用する。

II. FEDERAL SERVICE FOR TARIFFS

ORDER of March 4, 2014, N 45-t/1

ABOUT THE APPROVAL OF TARIFFS FOR THE ICEBREAKER ESCORTING OF SHIPS RENDERED BY FSUE "ATOMFLOT"

IN THE WATER AREA OF THE NORTHERN SEA ROUTE

- ① FSUE “Atomflot”が北極海航路において砕氷船支援を実施する際に徴収する料金の上限値を本規則の別紙に示す。
- ② FSUE “Atomflot”が北極海航路において砕氷船支援を実施する際に徴収する料金は、別紙料金表の金額を上限とし、あるいはこれより低い金額とする。

(別紙)

Annex to the order of the Federal service on tariffs of March 4, 2014, N 45-t/1

**TARIFFS FOR THE ICEBREAKER ESCORTING OF SHIPS RENDERED BY FSUE
"ATOMFLOT" IN THE WATER AREA OF THE NORTHERN SEA ROUTE**

表-6.2.7 5,000GT までの船舶 (夏期～秋期)

Table 1 – Tariffs during the summer-autumn period of navigation							
Ice class of ship	tariff in rubles for a unit of gross tonnage of ship						
	escorting within 1 zone	escorting within 2 zones	escorting within 3 zones	escorting within 4 zones	escorting within 5 zones	escorting within 6 zones	escorting within 7 zones
None	893,68	1072,42	1251,16	1429,90	1608,63	1787,37	1787,37
Ice 1	625,58	750,70	875,81	1000,93	1126,04	1251,16	1251,16
Ice 2	580,90	697,07	813,25	929,43	1045,61	1161,79	1161,79
Ice 3	536,21	643,45	750,70	857,94	965,18	1072,42	1072,42
Arc 4	446,84	536,21	625,58	714,95	804,32	893,68	893,68
Arc 5	442,37	530,85	619,32	707,80	796,27	884,75	884,75
Arc 6 - Arc 9	437,91	525,49	613,07	700,65	788,23	875,81	875,81

表-6.2.8 5,001～10,000GT (夏期～秋期)

Table 3 – Tariffs during the summer-autumn period of navigation							
Ice class of ship	tariff in rubles for a unit of gross tonnage of ship						
	escorting within 1 zone	escorting within 2 zones	escorting within 3 zones	escorting within 4 zones	escorting within 5 zones	escorting within 6 zones	escorting within 7 zones
None	804,32	965,18	1126,04	1286,91	1447,77	1608,63	1608,63
Ice 1	563,02	675,63	788,23	900,83	1013,44	1126,04	1126,04
Ice 2	522,81	627,37	731,93	836,49	941,05	1045,61	1045,61
Ice 3	482,59	579,11	675,63	772,14	868,66	965,18	965,18
Arc 4	402,16	482,59	563,02	643,45	723,88	804,32	804,32
Arc 5	398,14	477,76	557,39	637,02	716,65	796,27	796,27
Arc 6 - Arc 9	394,12	472,94	551,76	630,58	709,41	788,23	788,23

表-6.2.9 10,001～20,000GT (夏期～秋期)

Table 5 – Tariffs during the summer-autumn period of navigation							
Ice class of ship	tariff in rubles for a unit of gross tonnage of ship						
	escorting within 1 zone	escorting within 2 zones	escorting within 3 zones	escorting within 4 zones	escorting within 5 zones	escorting within 6 zones	escorting within 7 zones
None	714,95	857,94	1000,93	1143,92	1286,91	1429,90	1429,90
Ice 1	500,46	600,56	700,65	800,74	900,83	1000,93	1000,93
Ice 2	464,72	557,66	650,60	743,55	836,49	929,43	929,43
Ice 3	428,97	514,76	600,56	686,35	772,14	857,94	857,94
Arc 4	357,47	428,97	500,46	571,96	643,45	714,95	714,95
Arc 5	353,90	424,68	495,46	566,24	637,02	707,80	707,80
Arc 6 - Arc 9	350,32	420,39	490,45	560,52	630,58	700,65	700,65

表-6.2.10 20,001~40,000GT (夏期~秋期)

Table 7 – Tariffs during the summer-autumn period of navigation							
Ice class of ship	tariff in rubles for a unit of gross tonnage of ship						
	escorting within 1 zone	escorting within 2 zones	escorting within 3 zones	escorting within 4 zones	escorting within 5 zones	escorting within 6 zones	escorting within 7 zones
None	536,21	643,45	750,70	857,94	965,18	1072,42	1072,42
Ice 1	375,35	450,42	525,49	600,56	675,63	750,70	750,70
Ice 2	348,54	418,24	487,95	557,66	627,37	697,07	697,07
Ice 3	321,73	386,07	450,42	514,76	579,11	643,45	643,45
Arc 4	268,11	321,73	375,35	428,97	482,59	536,21	536,21
Arc 5	265,42	318,51	371,59	424,68	477,76	530,85	530,85
Arc 6 - Arc 9	262,74	315,29	367,84	420,39	472,94	525,49	525,49

表-6.2.11 40,001~100,000GT (夏期~秋期)

Table 9 – Tariffs during the summer-autumn period of navigation							
Ice class of ship	tariff in rubles for a unit of gross tonnage of ship						
	escorting within 1 zone	escorting within 2 zones	escorting within 3 zones	escorting within 4 zones	escorting within 5 zones	escorting within 6 zones	escorting within 7 zones
None	446,84	536,21	625,58	714,95	804,32	893,68	893,68
Ice 1	312,79	375,35	437,91	500,46	563,02	625,58	625,58
Ice 2	290,45	348,54	406,63	464,72	522,81	580,90	580,90
Ice 3	268,11	321,73	375,35	428,97	482,59	536,21	536,21
Arc 4	223,42	268,11	312,79	357,47	402,16	446,84	446,84
Arc 5	221,19	265,42	309,66	353,90	398,14	442,37	442,37
Arc 6 - Arc 9	218,95	262,74	306,53	350,32	394,12	437,91	437,91

表-6.2.12 100,001GT 以上 (夏期~秋期)

Table 11 – Tariffs during the summer-autumn period of navigation							
Ice class of ship	tariff in rubles for a unit of gross tonnage of ship						
	escorting within 1 zone	escorting within 2 zones	escorting within 3 zones	escorting within 4 zones	escorting within 5 zones	escorting within 6 zones	escorting within 7 zones
None	268,11	321,73	375,35	428,97	482,59	536,21	536,21
Ice 1	187,67	225,21	262,74	300,28	337,81	375,35	375,35
Ice 2	174,27	209,12	243,98	278,83	313,68	348,54	348,54
Ice 3	160,86	193,04	225,21	257,38	289,55	321,73	321,73
Arc 4	134,05	160,86	187,67	214,48	241,29	268,11	268,11
Arc 5	132,71	159,25	185,80	212,34	238,88	265,42	265,42
Arc 6 - Arc 9	131,37	157,65	183,92	210,19	236,47	262,74	262,74

6.2.5 氷海航行の国際規則

(1) Arctic Guidelines

国際海事機関（International Maritime Organization: IMO）による、北極海における船舶の航行に関わる統一規則作りは、1987年のゴルバチョフ・ソ連邦書記長（当時）による北極海の解放宣言を契機に、1991年にドイツがIMOにおいて、極海域を航行する船舶に対して船級協会の定める耐氷補強を求める規則を SOLAS Chapter II に盛り込むことを提案したことに始まる。これを受けて、各国の海事当局・研究者・船社・船級協会などによる協議が進められ、北極・南極の両極域を対象とした強制力を持つ規則案 International Code of Safety for Ships in Polar Waters（Polar Code）が提案された。しかし関係国間のコンセンサスが得られず、1999年のMSC71において、これを非強制なガイドラインとし、SOLAS条約等の他の規則等と重ならない領域のみについて取り扱うことなどが決定された。特に各国の見解が分かれた点は、北極・南極の両極域を Special Areas に指定すること、EEZ 通航時の当該沿岸国への事前通告、二重底構造について SOLAS 条約よりも高い制約を課すことなどであった。その後継続された検討の結果、2002年のMEPC48及びMSC76において、Guidelines for Ships Operating in Arctic Ice-covered Waters（Arctic Guidelines）が採択された⁹³。

IMOの活動と並行して、南極の環境保全を目的とする南極条約加盟国による会議 Antarctic Treaty Consultative Meeting（ATCM）では、南極における船舶航行規則の必要性が議論され、その結果、IMOに対して、Arctic Guidelinesを南極周辺海域へも適用すべきとの意見が表明された。2007年にアルゼンチンの南で起きた客船 Explorer 号の沈船事故も、南極周辺海域における船舶の航行に対する規則の必要性に対する議論を加速するものとなった。こうしてIMOは2009年、総会決議として Guidelines for Ships Operating in Polar Waters（Polar Guidelines）を採択した⁹⁴。Polar Guidelinesは、基本的にArctic Guidelinesの内容を踏襲するものである。Polar Guidelinesの適用海域を次図に示す。両極域とも基本的には緯度60度以上の海域であるが、北極については、北大西洋・バルト海などが対象から外れている。

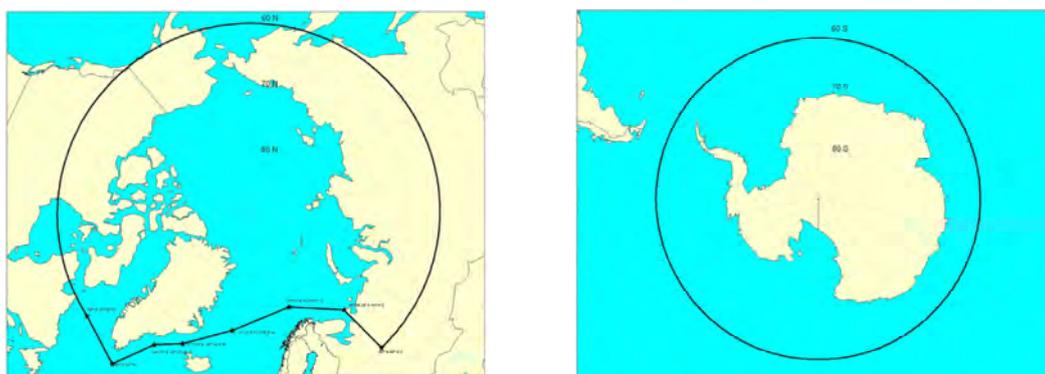


図-6.2.20 Polar Guidelines の適用海域

⁹³ International Maritime Organization, 2002. Guidelines for Ships Operating in Arctic Ice-Covered Waters. MSC/Circ.1056, MEPC/Circ.399, 23 December 2002, p. 1 + Annex.

⁹⁴ International Maritime Organization, 2002. Guidelines for Ships Operating in Polar Waters. A 26/Res.1024 Adapted on 2 December 2009, p. 2 + Annex.

(2) Polar Code の採択

Polar Guidelines 採択後も、これを強制規則として制定すべきという議論は続けられ、2014年に第1回のSDC (Ship Design and Construction) において International Code for Ships Operating in Polar Waters (Polar Code) 案⁹⁵について原則合意が為された。また Polar Code を強制コードとするために、SOLAS 並びに MARPOL 両条約を改正することについても SDC における原則合意が得られ、改正案文がそれぞれ MSC 並びに MEPC に送られることとなった。MSC では Polar Code の安全に関わる規則・ガイダンス並びに SOLAS 条約の改正に関して検討が行われ、2014年11月の第94回 MSC 会議において Resolution MSC.385 (94)⁹⁶ (Polar Code) 並びに Resolution MSC.386 (94)⁹⁷ (SOLAS 条約改正) が採択された。MEPC では環境保全に関わる内容と MARPOL 条約の改正が 2015年5月の会議にて採択された。SOLAS・MARPOL 両条約の改正は、2017年1月1日に発効予定であり、これをもって Polar Code が発効する。改正される条約の規定により、既存船あるいは Polar Code 発効前に起工された船舶については、2018年1月1日以降の中間検査あるいは更新検査までに Polar Code の関連規則を満たすことが求められる。

Polar Code (draft) の内容は、前文・序章に続いて極域における船舶の航行安全に関する I-A 部 (強制規則) 及びこれに対するガイダンスを示した I-B 部があり、さらに環境保全に関わる II-A 部 (強制規則) 及びガイダンスの II-B 部がある。II-A の表題は POLLUTION PREVENTION MEASURES [ENVIRONMENTAL PROTECTION MEASURES]

となっており、第1章 油汚染の防止、第2章 有害液体物質による汚染防止、第3章 梱包された有害物質による汚染防止、第4章 汚水による汚染防止、第5章 廃物による汚染防止、の全5章から構成される。

(3) 船舶の分類とコード適用海域

Polar Code では、船舶を Category A から C の3種類に分類する。これらの分類はそれぞれの船舶の設計にあたって想定する氷の状況によるものであり、次のように与えられる。

- ・ Category A : 古い氷 (old ice) が混在する少なくとも並みの一年氷 (medium first-year ice)
- ・ Category B : 古い氷が混在する少なくとも薄い一年氷 (thin first-year ice)
- ・ Category C : 開水域 (open water) あるいは Category A 及び B よりも緩やかな氷況

海氷の状況の記述には、世界気象機関 (WMO) による定義が用いられている。First-year Ice (一年氷) は、融解期を超えていない氷であり、厚さにより Thin (薄い : 30-70 cm) 、Medium (並みの : 70-120 cm) 、Thick (厚い : 120-200 cm) にさらに分類される。融解期を超えた氷を Old Ice (古い氷) と呼び、その中で2回以上の融解期を超えた氷を Multi-year

⁹⁵ Draft text of the Polar Code. Submitted by Norway. SDC 1/INF.10., p.1 + Annex.

⁹⁶ Maritime Safety Committee, International Maritime Organization. 2014. Report of the Maritime Safety Committee on its Ninety-Fourth Session, Annex 6, p. 58.

⁹⁷ Maritime Safety Committee, International Maritime Organization. 2014. Report of the Maritime Safety Committee on its Ninety-Fourth Session, Annex 7, p. 5.

Ice（多年氷）と呼ぶ。多年氷は厚い氷であるとともに脱塩過程を経て強度が高い氷であり、船体や推進システムの安全性を考える上でより大きな問題となる。この他、Category C 船舶の定義に現れる開水域は、氷密接度（海面に占める氷の面積率）が 1/10 以下の海域である。

Polar Code は南北両極点を中心とする海域に適用される。次図に北極における適用海域を示す。適用海域は、基本的には北緯 60 度以北の海域であり、北極海航路はノバヤゼムリヤ島からベーリング海峡までの全域が対象海域である。北大西洋の一部は対象とはなっていない。また、バルト海のボスニア湾並びにオホーツク海北部のベンジナ湾の一部も Polar Code の適用を外れる。なお南極周辺海域については、南緯 60 度以南の海域が Polar Code の適用対象海域となる。



図-6.2.21 Polar Code による Arctic Polar Water の定義 (MEPC 68/21 Add.1, Annex 10)

(4) 安全関連規則

I-A 部には、下記の章立てにより、極海域を航行する船舶の安全に関わる規則が与えられる。

- 1 章：総則 (General)
- 2 章：極海域航行マニュアル (Polar Water Operational Manual: PWOM)
- 3 章：船体構造 (Ship Structure)
- 4 章：区画及び復元性 (Subdivision and Stability)
- 5 章：水密及び風雨密性 (Watertight and Weathertight Integrity)
- 6 章：機関装備 (Machinery Installations)
- 7 章：防火 (Fire Safety/Protection)
- 8 章：救命機器・装備 (Life-saving Appliance and Arrangements)
- 9 章：航行安全 (Safety of Navigation)
- 10 章：通信 (Communication)

1 1 章：航海計画 (Voyage Planning)

1 2 章：配乗及び訓練 (Manning and Training Familiarity)

(5) Polar Code と IACS 統一規則

Polar Code に対する細則として、国際船級協会連合 (International Association of Classification Societies; IACS) が船体構造並びに推進システムについての統一規則を定めている。この統一規則では、極海域を航行する船舶のアイスクラスとして、7 種類の Polar Class (PC) を定めている。これらは当該船舶が航行する氷況・季節との関連で定義されるものである。PC7 では一年氷の中の夏季及び秋季の航行に限定されているのに対し、PC1 に対しては氷の種類を問わずに通年航行と、クラスが高いほどより厳しい氷況の中での航行が想定されている。船体構造及び推進システムに関する規則は、このような想定航行条件を反映したものとなっている。Polar Code では、航行する氷況の厳しい順に、船舶を Category A から C に分けて、これらの船舶の耐氷構造やプロペラ寸法について、Category A の船舶では IACS 統一規則の PC1 から PC5 を、Category B では PC6 及び PC7 を、それぞれ参照することとされている。

表-6.2.13 Polar Class の定義 (IACS, 2011. Requirements concerning POLA CLASS)

Polar Class	Ice Description (based on WMO Sea Ice Nomenclature)
PC 1	Year-round operation in all Polar waters
PC 2	Year-round operation in moderate multi-year ice conditions
PC 3	Year-round operation in second-year ice which may include multi-year ice inclusions.
PC 4	Year-round operation in thick first-year ice which may include old ice inclusions
PC 5	Year-round operation in medium first-year ice which may include old ice inclusions
PC 6	Summer/autumn operation in medium first-year ice which may include old ice inclusions
PC 7	Summer/autumn operation in thin first-year ice which may include old ice inclusions

表-6.2.14 アイスクラス間の関係

Classification Society	Ice Class				
Finnish-Swedish Ice Class Rules	IA Super	IA	IB	IC	Category II
Russian Maritime Register of Shipping (Rules 1995)	UL	L1	L2	L3	L4
Russian Maritime Register of Shipping (Rules 1999)	LU5	LU4	LU3	LU2	LU1
Russian Maritime Register of Shipping (Rules 2008)	Arc 5	Arc 4	Ice 3	Ice 2	Ice 1
American Bureau of Shipping	Ice Class I AA	Ice Class I A	Ice Class I B	Ice Class I C	D0
Bureau Veritas	ICE CLASS IA SUPER	ICE CLASS IA	ICE CLASS IB	ICE CLASS IC	ID
CASPPR, 1972	A	B	C	D	E
China Classification Society	Ice Class B1*	Ice Class B1	Ice Class B2	Ice Class B3	Ice Class B
Det Norske Veritas	ICE-1A*	ICE-1A	ICE-1B	ICE-1C	ICE-C
Germanischer Lloyd	E4	E3	E2	E1	E
IACS Polar Rules	PC6	PC7	-	-	-
Korean Register of Shipping	IA Super	IA	IB	IC	ID
Lloyd's Register of Shipping	Ice Class 1AS FS (+) Ice Class 1AS FS	Ice Class 1A FS (+) Ice Class 1A FS	Ice Class 1B FS (+) Ice Class 1B FS	Ice Class 1C FS (+) Ice Class 1C FS	Ice Class 1D Ice Class 1E
Nippon Kaiji Kyokai	NS* (Class IA Super Ice Strengthening)	NS* (Class IA Ice Strengthening)	NS* (Class IB Ice Strengthening)	NS* (Class IC Ice Strengthening)	NS* (Class ID Ice Strengthening)
	NS (Class IA Super Ice Strengthening)	NS (Class IA Ice Strengthening)	NS (Class IB Ice Strengthening)	NS (Class IC Ice Strengthening)	NS (Class ID Ice Strengthening)
Polski Rejestr Statków	L1A	L1	L2	L3	L4
Registro Italiano Navale	ICE CLASS IA SUPER	ICE CLASS IA	ICE CLASS IB	ICE CLASS IC	ID

IACS 統一規則では、船体を各種の領域に分割してそれぞれについて設計氷荷重を与える。船側及び船底が、船首部 (B) ・船首中間部 (BI) ・船体中央部 (M) ・船尾部 (S) に分けられ、船首部以外はさらに分割される。設計氷荷重は、船首部への荷重とそれ以外に分けて計算される。また、氷荷重の計算には、Polar Class によって異なる Class Factor が考慮され、クラスが高いほど高い氷荷重が与えられる。

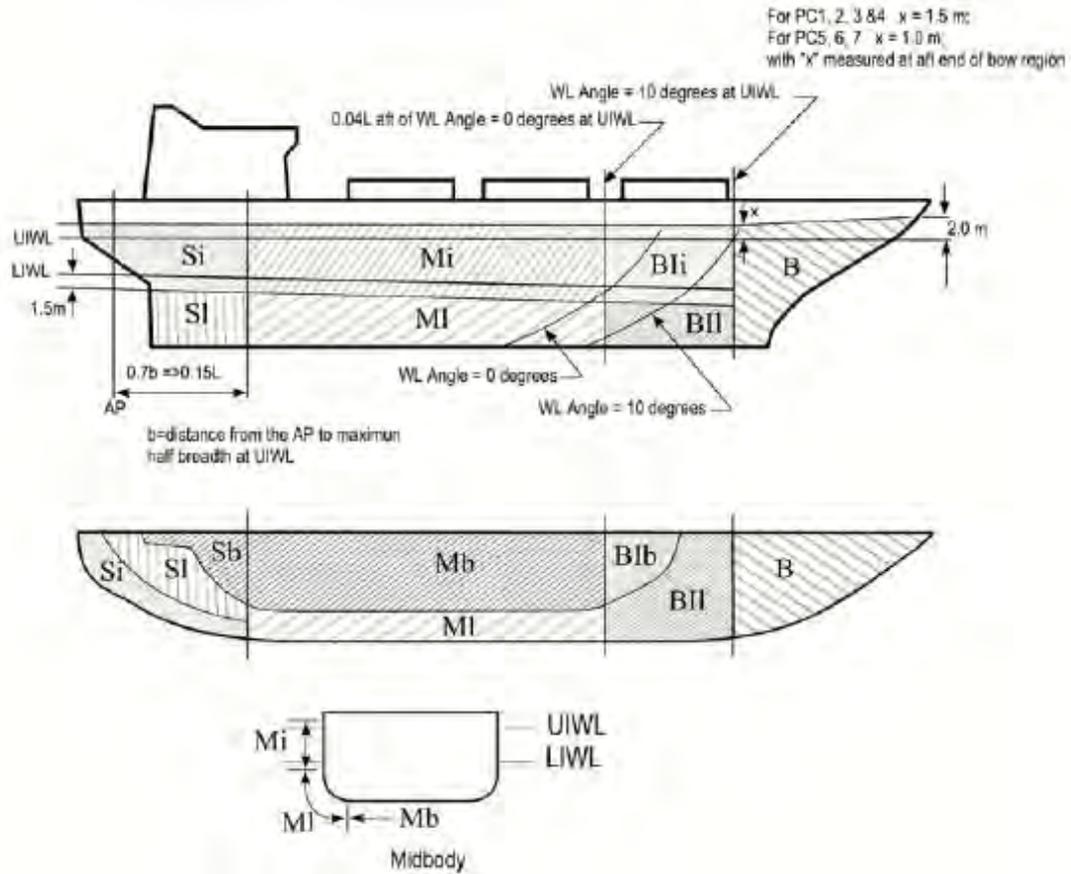


図-6.2.22 Polar Class の定義

(IACS, 2011. Requirements concerning POLA CLASS)

(6) カナダ北極海の航行

カナダ北極海における船舶の航行については、極海域の脆弱な環境を海洋汚染から護ることを目的とした Arctic Waters Pollution Prevention Act (AWPPA) が基本法である。AWPPA 下、船舶の航行安全を担保して油流出などの汚染を防止するための各種規則が定められている。次図はこの航行安全システムの基本を成す Zone Date System (ZDS) に関する海域区分 (Shipping Safety Control Zones) である。ZDS では、これらの海域に対して、船舶のアイスクラスに応じてそれぞれ航行可能期間が定められている。

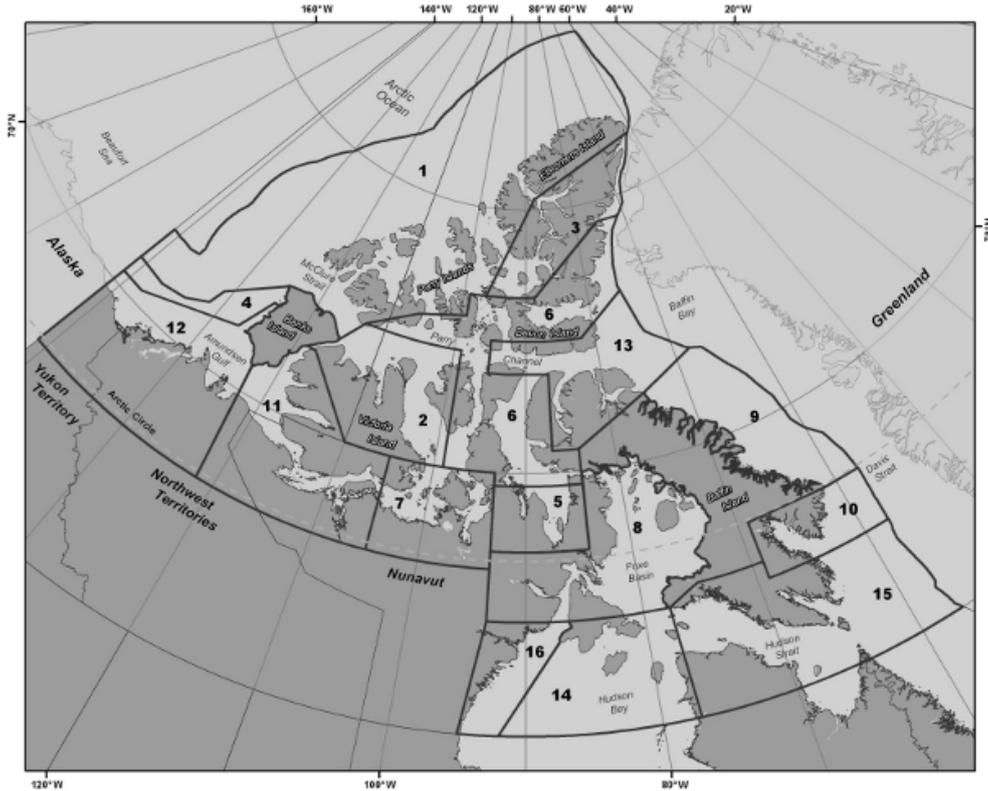


図-6.2.23 Shipping Safety Control Zone
(Schedule 2, Shipping Safety Control Zones Order)

表-6.2.15 Ice Multiplier
(The Arctic Ice Regime Shipping System (AIRSS) の表を元に作成)

Ship Category \ Ice Type	Open Water	Grey Ice	Grey White Ice	Thin First Year Ice 1 st Stage	Thin First Year Ice 2 nd Stage	Medium First Year Ice	Thick First Year Ice	Second Year Ice	Multi Year Ice
CAC3	2	2	2	2	2	2	2	1	-1
CAC2	2	2	2	2	2	2	1	-2	-3
Type A	2	2	2	2	2	1	-1	-3	-4
Type B	2	2	1	1	1	-1	-2	-4	-4
Type C	2	2	1	1	-1	-2	-3	-4	-4
Type D	2	2	1	-1	-1	-2	-3	-4	-4
Type E	2	1	-1	-1	-1	-2	-3	-4	-4

Zone Date System では、当該船舶のアイスクラスによって各海域における航行可能期間が決まる。この航行可能期間は、各海域における平均的な氷況をベースに設定されたものであるが、近年の温暖化による海氷況の変化により、安全に航行可能な氷況であっても規則により航行が制限されることが問題とされるようになった。このため、Zone Date System による航行可能期間外における航行の安全性を実際の氷況に則して判定するシステムと

して、Arctic Ice Regime Shipping System (AIRSS) が導入された。このシステムでは、航行海域における氷況を当該船舶のアイスクラスとの関係で定量的に評価するため、次の Ice Numeral が計算される。

$$\text{Ice Numeral} = C_A \times \text{IM}_A + C_B \times \text{IM}_B + \dots$$

この計算式において、 C_A 等は海域に存在するそれぞれの海水タイプの密接度であり、 IM_A 等は Ice Multiplier である。航行の可否は Ice Numeral の符号で判定され、0 もしくは正の場合に航行が可能である。Ice Multiplier は上の表のように与えられる。第1列の CAC 及び Type はカナダにおけるアイスクラスであり、下から上へ高いクラスとなる。Ice Multiplier の値は、氷が厳しいほど、また、アイスクラスが低いほど小さくなり、これが Ice Numeral の計算結果に反映されることとなる。

6.3 漁業

6.3.1 北極海の漁業

北極海沿岸には極めて少数の居住地しかなく、その多くは先住民族の居住地であり、このほかには資源開発のために拓かれた拠点や冷戦時代の軍事拠点などに限られる。また其々の居住地は地理的にも隔絶されていることから、北極海で営まれている漁業は、当地での食糧確保が主目的の、小規模で伝統的な漁業が主体である。同時に、先住民族に限らず、この地域に居住する人々は、食料をまわりの環境資源に依存することになり、漁業は狩猟と並んで、重要な食料確保手段となっている。ただしロシアの北極海沿岸では、大河の河口域に比較的大きな拠点が発達し、小規模ではあるが商業目的の漁業も行われ、漁獲物は内陸部の居住地などに供給されている。

カラ海では、20 世紀前半に大西洋の温暖な海水が流入し、サケの漁獲増大を享受したものの、全体として漁業はあまり盛んではなく、沿岸でのホワイトフィッシュを主体に、カペリン、ニシン、チョウザメなどが漁獲されてきた。漁獲量は 1950 年以降一様に減少しており、近年の漁獲量は非常に少ない。沿岸域の顕著な環境汚染や乱獲がその原因と考えられている。ラプテフ海沿岸は、ロシア内陸の経済活動地域から隔絶され、交通も限定的であり、わずかに軍事拠点および資源開発拠点の街および先住民族の居住地があるにすぎない。漁業は主として沿岸や河口の汽水域（レナ河、ヤナ河、ハタング湾）で、ホワイトフィッシュ類を主体に行われており、年間 3,000 トン程度が水揚げされていると推定されている。東シベリア海も同様で、インジギルカ河・コリマ河の河口域付近でホワイトフィッシュ類を主体に、年間 3,000 トン程度が漁獲されていると推定されている。チュクチ海では、サケ、カラフトマス、ギンザケ、ホワイトフィッシュ、ニシンなどが漁獲されている。漁獲量は 1990 年以降で 500 トン～1,500 トンの間で年によって大きく変動し、全体的な傾向は減少を示している。

上述のように、ロシア側北極圏においては、沿岸での漁業は限定的で、地元地域の消費が主たる目的である。一方、より人口の多い内陸部では、オビ・エニセイ・レナなどの大河とその主要な支流および湖沼で、内水面漁業が行われている。漁獲対象種は海水魚より

も多く、ホワイトフィッシュ類・コレゴヌス類（オームリ、シグ等）、グレイリング（ハリウス）、リノック、タイメン、パイク、チョウザメなどとなっている。漁獲は主として地元消費向けであるが、広大な地域に消費地が分散しているため、輸送される範囲は広い。主として冷凍、燻製、干物のかたちで利用される。

ポーフォート海には沿岸に3か所（Tuktoyaktuk、Sachs Harbour、Kaktovik）および沿岸に近い内陸に2箇所（Aklavik、Inuvik）の居住地があり、どちらもポーフォート海を利用することができる。漁業は基本的には自給のためで、商業漁業活動はごくわずかである。主にドリーバーデン（北極イワナの1種）、ホワイトフィッシュ（Coregonidae）などが漁獲される。漁獲量は1960年の255トンを経過して減少し、2001年は約58トンと推定されている⁹⁸。

北極海（FAOによる漁業海域番号：18）における漁獲量は、1950年から2006年の期間合計で、12,700トンと報告されている。しかし、この統計は関係国から報告された資料に基づくものであるため、海域によっては信頼性が著しく低下する。特に北極海に関しては、冷戦時代のソ連からのデータには問題がある。また米国・カナダからのデータについても、明らかに実態とかけ離れている。最近の研究レポート⁹⁹によると、1950年から2006年の期間合計で、米国アラスカ州では89,000トン、カナダでは商業漁業および零細漁業による漁獲が94,000トンあったと見積もられている。またロシアでは77万トンあったであろうと推算されている。これによれば、年平均17,000トン程度の漁獲が北極海で行われてきたことになる。

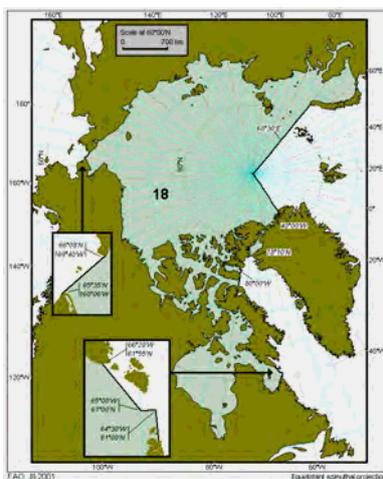


図-6.3.1 FAO the boundaries of the Arctic Sea (Major Fishing Area 18) ¹⁰⁰

一方、北極海に隣接する北大西洋北部および北太平洋北部は、豊富な基礎生産量に支えられた豊かな漁場が拡がり、多くの漁獲が揚げられている。北大西洋北部海域では、沿岸国であるロシア、ノルウェー、アイスランド、グリーンランド、カナダのほか、国際漁場ではEUメンバー国が操業する。また北太平洋北部では沿岸国であるロシア、米国、カナ

⁹⁸ The UNEP Large Marine Ecosystems Report, A perspective on changing condition in LMEs of the world's Regional seas., UNEP Regional Seas Report and Studies No.182., 2008.

⁹⁹ Daniel Pauly, The University of British Columbia, UBC Public Affairs, Feb. 2011.

¹⁰⁰ Food and Agriculture Organization of the United Nations

ダが主として操業する。両海域では、他の大漁場と同様に、20世紀にはいつて漁具や漁法の進化によって漁獲能力が飛躍的に向上、漁獲量を大きく拡大してきた。しかし有望魚種資源が次々と乱獲や環境変化のために危機に瀕した。あるものは資源が崩壊したが、あるものは国際および国内の漁業規制と資源管理の導入によって回復するか、低位であっても漁獲が続けられるようになった。

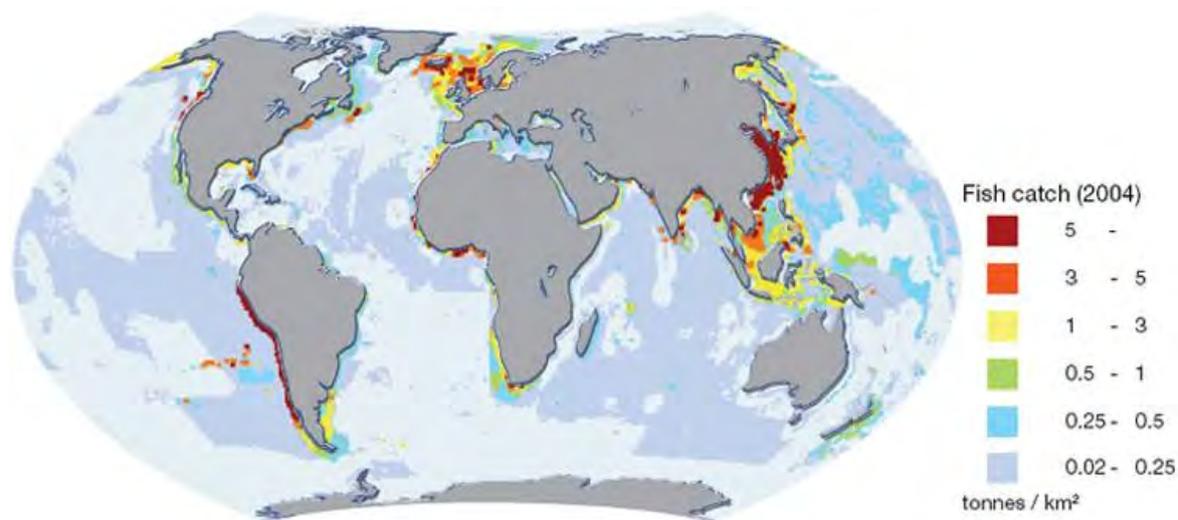


図-6.3.2 年間漁獲量密度分布 (ton/km²)

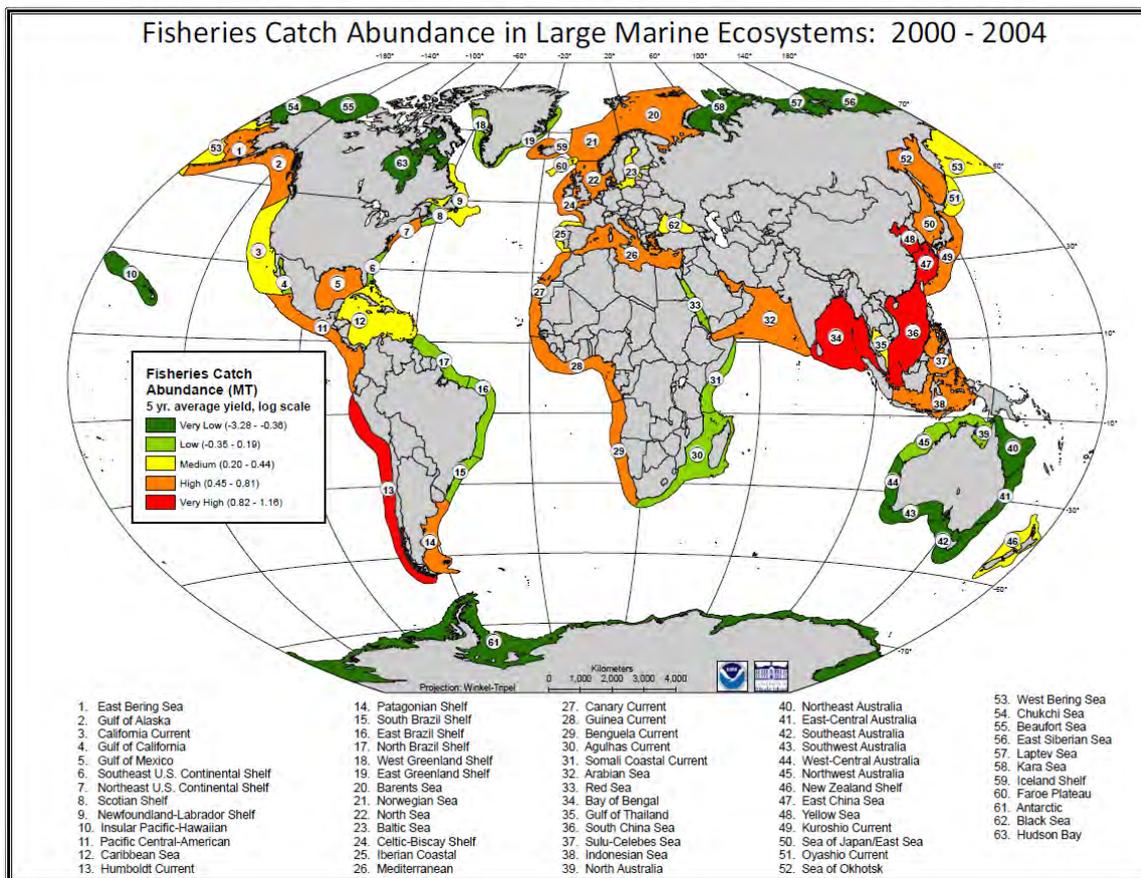


図-6.3.3 年間漁獲量分布

6.3.2 国連海洋法条約における海洋生物資源管理

(1) 排他的経済水域

国連海洋法条約は、1973年から始まった第3次国連海洋法会議における9年に及ぶ議論を経て1982年4月30日に可決され、1994年に60力国の加盟により発効した。我が国は1996年7月20日に批准した。アメリカはまだ加盟していないものの国際慣習法として取り扱われている。

国連海洋法条約において導入された排他的経済水域では、領海外の海洋資源に対する沿岸国の要求に応えるとともに、排他的経済水域内の海洋資源の最適利用を確保することが要求されている。沿岸国は、排他的経済水域において次の3つの権利を有する。

- ①海底の上部水域ならびに海底およびその下の天然資源（生物であるか非生物であるかを問わない）の探査、開発、保存および管理のための主権的権利、ならびに、この水域の経済的な探査、開発のための他の活動に関する主権的権利。
- ②人工島、設備および構築物の設置と利用、海洋の科学的調査、海洋環境の保護と保全に関する管轄権。
- ③この条約に定めるその他の権利および義務。

他方で、すべての国は、排他的経済水域において、航行の自由、上空飛行の自由、海底の電線とパイプライン敷設の自由を享受する。また、排他的経済水域の制度と両立する限度で、公海制度に関する国際法の他の規則も適用される。

排他的経済水域が普遍的に設定されることにより、漁業活動が行われる区域の約 90 パーセントあるいはそれ以上がこれに含まれることになるといわれる。排他的経済水域において沿岸国は、生物資源の探査、開発等のための主権的権利を有する一方、生物資源の保存および最適利用に関して一定の義務を負う。また沿岸国は、自国の排他的経済水域における漁獲可能性を決定しなければならず、排他的経済水域における生物資源の維持が過度の開発によって脅かされないことを適当な保存措置および管理措置を通じて確保しなければならない。このため適当な場合には、沿岸国および権限のある国際機関は協力しなければならない。保存・管理措置は、環境上および経済上の関連要因（沿岸漁業社会の経済上のニーズおよび発展途上国の特別の要請を含む）を勘案し、かつ、漁獲の態様、資源間の相互依存関係および一般的に勧告された国際的な最低限度の基準を考慮して、最大持続生産量（MSY）を実現できる水準に漁獲される種の資源量を維持し、または回復することのできるようなものとされる。また、沿岸国は、排他的経済水域において生物資源の最適利用の目的を促進しなければならない。沿岸国は、自国の漁獲能力を決定しなければならず、自国が漁獲可能性のすべてを漁獲する能力を有しない場合には、協定その他の取極によって漁獲可能性の余剰分の漁獲を他の国に認めなければならない。

(2) 公海における生物資源

国連海洋法条約では、87 条にて公海の自由を規定するが、公海の自由には「第 2 節に定める条件に従って漁獲を行う自由」が含まれる。漁獲の自由は、1958 年公海条約にも規定されていたものであり、国際慣習法において十分に確立したものである。ただし、この自由は絶対的なものではなく、「すべての国により、公海の自由を行使する他の国の利益及び深海底における活動に関するこの条約に基づく権利に妥当な考慮を払って行使されなければならない」と規定されている。また、「公海における生物資源の保存および管理」として「すべての国は、自国民が公海において次のものに従って漁獲を行う権利を有する。

- (a) 自国の条約上の義務
- (b) 特に第63条2及び第64条から第67条までに規定する沿岸国の権利、義務及び利益
- (c) 「この節の規定」：「公海における生物資源の保存のための措置を自国民についてとる国の義務」、「生物資源の保存及び管理における国の間の協力」、「公海における生物資源の保存」及び「海産哺乳動物」

と規定されている。この規定では、

- (a) 漁獲の自由は、国家が締結する他の条約上の義務に服すること。

- (b) 公海におけるストラドリング魚種、高度回遊性魚種等の漁業は排他的経済水域内の沿岸国漁業に影響を及ぼすため、公海における漁業は、一定の制限を受けること。
- (c) 公海における生物資源の保存措置を自国民についてとる義務、国家間の協力、MSYなどの規定に服すること。

とされている。とくに「生物資源の保存」については次のように規定されている。

- (a) 最大持続生産量（MSY）を実現することのできる水準に漁獲される種の資源量を維持または回復することのできるようなものをとることとされる。その場合に、関係国が入手することのできる最良の科学的証拠に基づく措置でなければならない。またMSYの決定において、環境上および経済上の関連要因（開発途上国の特別の要請を含む）を勘案し、かつ、漁獲の態様、資源間の相互依存関係および一般的に勧告された国際的な最低限度の基準が考慮されなければならない。
- (b) 関連魚種、依存魚種に及ぼす影響を考慮しなければならない。
- (c) 科学的情報、関連データは、適当な場合国際機関を通じおよびすべての関係国の参加を得て、定期的に提供しおよび交換しなければならない。
- (d) 保存措置およびその実施がいずれの国の漁業者にも法律上または事実上の差別を設けるものでないことを確保しなければならない。

(3) 公海漁業と国連海洋法条約

経済的経済水域EEZが世界全体に普及し、遠用漁業国は、伝統的に操業してきた漁場での操業が難しくなった。これらの漁船の一部は廃業したり自国の漁場での操業に移行したりしたが、同時に、公海に新しい漁場を求めて殺到するようになった。ベーリング海では、1980年代の初めにソ連と米国のEEZの間に残る公海で有望なスケトウダラ漁場がみつかり、これに日本、中国、韓国、台湾およびポーランドの中層トロール漁船が殺到し、1988年の漁獲は147万トンに達した。この事態に対し米国は、この公海のスケトウダラ資源は米国EEZとの間を回遊するストラドリング魚種であり、過度の漁獲は自国の同種資源に悪影響を与えると主張した^{101,102}。

¹⁰¹ Takabayashi H. : “Fisheries in the High Sea Area of the Bering Sea”, H.Takahashi and K. Ouchi ed., Report of the Fukuoka Conference of the Pacific Region and International Law, Fukuoka Convention Bureau, pp.95., 1990.

¹⁰² 水産白書、“1 漁業をめぐる環境の変化、(1) 国際環境の推移、ベーリング公海漁業”、

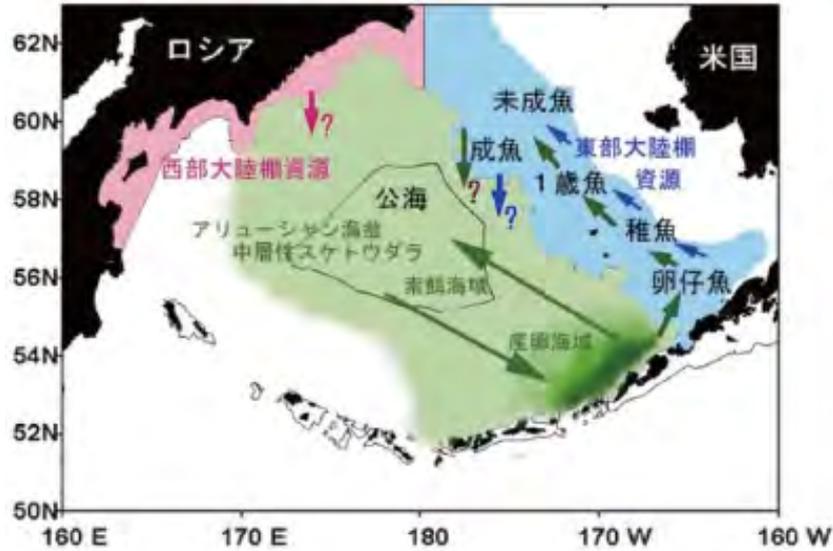


図-6.3.4 アリューシャン海盆の中層性スケトウダラ分布域（緑）と回遊経路¹⁰³

この問題に関し、1987年に米ソ二国間協議が行われ、1990年、ベーリング公海漁業に関する国際科学シンポジウムがソ連において開催された。シンポジウムでは、公海での漁業を規制すべきとする米ソ沿岸国に対し、日本・ポーランド等の漁業国は現行の漁獲水準は資源に悪影響を与えないと主張し、資源評価に関する合意は得られなかった。翌1991年に6カ国による関係国会議が開催され、1992年に合意が成立し、1993・94年の操業中止、各国2隻以下の調査操業による資源量調査を行うことなどが決定された。しかしすでに1990年代に入って、この公海のスケトウダラ資源は激減し、1994年に発効した「中央ベーリング海におけるスケトウダラ資源の保存及び管理に関する条約」のもと、管理とモニタリングが継続されているが、2010年現在、資源回復の傾向は認められていない¹⁰⁴。当時は、このほかにも同様の公海漁業問題が複数発生していた。

国連海洋法条約の規定は、EEZの内外にまたがって存在する魚種の保存措置について、沿岸国に権利を与えたものではなかった（63条2項）。また、沿岸国と公海漁業国が保存措置について合意するように努力する義務を定めたが、関係国間に合意が成立しなかった場合にどうするか、という問題までは規定していなかった¹⁰⁵。こうして、世界の海洋における漁獲漁業の漁獲高が頭打ちとなるなか、公海漁業に向かう漁獲圧力と過当競争を防止し、公海における水産資源の再生産性を持続させるためには、国連海洋法条約を補完する国際的枠組みがさらに必要になっている。

¹⁰³ 独立行政法人 水産総合研究センター：平成22年度国際漁業資源の現況、スケトウダラ ベーリング公海、2011。

¹⁰⁴ 独立行政法人 水産総合研究センター：平成22年度国際漁業資源の現況、スケトウダラ総説、2011。

¹⁰⁵ 高林秀雄：ストラドリング魚種の保存と管理－1995年国連公海漁業実施規定一、京都学園法学 1995年第2・3合併号、論説、pp.75-104.、1995。

(4) 国連公海漁業実施協定

1992年にリオ・デジャネイロで開催された国連人間環境開発会議の「アジェンダ 21」は、国連海洋法条約のストラドリング魚種および高度回遊性魚種に関する規定の効果的な実施を促進する観点から、国連の主権の下にできるだけ早急に政府間会議を開くべきであると、これに基づいて国連総会は、1993年から1995年まで6回に渡り国際会議を開催した。この会議は、1995年8月に、「分布範囲が排他的経済水域の内外に存在する魚類資源（ストラドリング魚類資源）及び高度回遊性魚類資源の保存及び管理に関する1982年12月10日の海洋法に関する国際連合条約の規定の実施のための協定」（国連公海漁業協定）を採択した。この協定は、50カ条と2つの附属書からなる。この協定の目的は、国連海洋法条約の関連規定の有効な実施を通してストラドリング魚種および高度回遊性魚種の長期の保存及び持続可能な利用を確保することである。つまり、国連海洋法条約の関連規定を補完し、その有効性を高めることを目的としている。

この協定は、排他的経済水域および公海でのストラドリング魚種および高度回遊性魚種の保存管理を規律する一般原則を掲げている。また、この協定によれば、ストラドリング魚種について関係沿岸国および自国民が隣接公海で漁業している国は、隣接公海における魚種の保存のために必要な措置に合意することとしている。公海のために設定される保存管理措置と国家管轄権区域のために設定される保存管理措置は、全体の保存管理を確保するために一貫性のあるものでなければならない。

また、国際協力のメカニズムについて規定しており、とりわけ、漁業機関の加盟国、取極の参加国あるいは機関・取極によって定められた保存管理措置の適用に合意する国のみが関係漁業資源を利用する機会を有するとする。このようにして、漁業機関、取極に参加していないこの協定締約国に対しては当該資源へのアクセスを排除している。

旗国の義務については、国連海洋法条約およびこの協定に基づく責任を行使することができるときにのみ自国船舶を公海における漁獲に使用することを許可することを規定している。遵守および執行については、この協定は、遵守および執行の義務を旗国に課し、この点での旗国の義務を詳細に規定している。また、執行における国家の協力を規定している。また、旗国以外の国に一定の執行権限を与えている。地域的機関・取決めの一員は、遵守の確保のために、この協定の他の締約国の漁船に乗船し検査することができる。公海上の船舶が沿岸国の管轄権内で無許可操業に従事したことを信ずる合理的な理由がある場合、旗国は、関係沿岸国の要請で事案を調査し適切な取締行為をとることについて沿岸国と協力し沿岸国の関連当局に公海上の船舶に乗船し検査する権限を与えることができる。

このように、国連公海漁業協定は、国連海洋法条約の一般的な保存管理義務に対し、方法、手段、措置を特定することによって具体的な内容を与えている。また、ストラドリング魚種、高度回遊性魚種に関する協力の実施措置、モニタリング、規制、監視、執行のメカニズムを導入している。また、国連海洋法条約の関連規定にはみられない、地域的漁業機関・取決めの非加盟国、機関・取決めで採用された保存管理措置に同意しない国に対する公海の漁獲の自由の制限を規定しているなどの特徴がある。

(5) 責任ある漁業のための行動規範¹⁰⁶

1) 公海上の漁船による国際的な保存・管理措置の遵守を促進するための協定

1992年5月にメキシコのカンクンで開かれた「責任のある漁業に関する国際会議」の宣言は国連食糧農業機関（FAO）に責任ある漁業に関する国際行動コードを起草することを要求し、アジェンダ21も「公海の海洋生物資源の持続可能な利用及び保全」に関する関心を表明した。これらに応じて1993年11月24日にFAO総会で「公海上の漁船による国際的な保存・管理措置の遵守を促進するための協定」（遵守協定）が採択された。

「遵守協定」の目的は、漁船が登録移転によって国際保存管理措置の効果を損なうことを防止することである。この協定は、公海において漁業をしようとする漁船の登録および許可のために適用される最低要件を設定している。

最も重要なのは、旗国の責任であり、次のように規定している。

- (a) 締約国が、自国漁船が国際的な保存管理措置の効果を損なう活動を行わないことを確保するために必要な措置をとる。
- (b) 締約国が、自国漁船が自国の許可なく公海での漁業のために使用することを認めなければならない。
- (c) 締約国が自国漁船に関しこの協定に基づく責任を有効に行使しうるとの条件に満足しない限り、自国漁船に対し公海漁業に使用されることを許可してはならない。
- (d) 締約国が、以前に他の締約国で登録され国際的な保存管理措置の効果を損なう活動をした漁船に対し、一定の場合を除いて、公海漁業に使用されること許可してはならない。

2) 責任のある漁業のための行動規範

「遵守協定」と同様に、カンクン宣言およびアジェンダ 21 に応じて、1995年10月31日にFAO総会で「責任のある漁業のための行動規範」（行動規範）が採択された。

「行動規範」は、任意のものであり、法的拘束力のあるものではない。しかし、この規範の一定部分は、国連海洋法条約を含む関連条約に基づくものである。また、「行動規範」には「遵守協定」のような条約に含まれている規定を含む。その規模は世界的であり、FAOの加盟国、非加盟国、漁業団体（fishing entities）、地域的機関および世界的機関（政府間、非政府間の）、漁業資源の保存、漁業の管理発展に関係するすべての人に向けられる。

また、「行動規範」は、すべての漁業の保存、管理、発展に適用される原則および基準を規定する。主たる規定は、漁業管理（目的、枠組、手続、情報収集、管理勧告、予防的アプローチ、管理措置、実施、金融機関）、漁業操業（すべての国の義務、旗国の義務、入港国の義務、漁業活動、漁具の選択、海洋環境の保護、港・陸揚げ場所、構造物等の放棄等）、養殖の発展、漁業の沿岸管理への取り込み、漁獲後の処理および貿易、水産研究

¹⁰⁶ FAO. : Code of Conduct for Responsible Fisheries. Rome, FAO., Pp.41, 1995.

に関する規定である。なお、この規範の適用、実施、漁業への影響は、FAO によって監視されることになっている¹⁰⁷。

6.3.3 地域漁業協定および漁業機関

(1) 主な地域漁業協定

国連海洋法条約の発効により、沿岸国は漁業水域や EEZ の設定を進め、それまで遠洋漁業を展開していた漁船・遠洋漁業国は、公海の特定の漁場・水産資源に集中した。このため、過剰漁獲による公海の水産資源の減少や、接続する EEZ の資源およびその沿岸国の権益への影響が問題化した。このような事態に対応することを目的に、多くの地域漁業管理機関が設立されてきた。しかし実際には、非加盟国による漁獲の横行、保存管理措置の不十分さなどの問題が、依然として続いている^{108,109}。今後、北極海の海水勢力減退と海水温上昇が進み、水産魚類の分布が変わったり、新たな漁場が北の海域に出現するなどした場合、これらの地域漁業機関や協定が適切に機能できるか、あらたな問題が発生しないかどうか、注意が必要であろう。

北極海沿岸国および周辺海域に関する主な地域漁業管理機関としては、ベーリング公海条約 (CCBSP)、北西大西洋漁業機関 (Northwest Atlantic Fisheries Organization : NAFO)、北大西洋海産哺乳類委員会 (NAMMCO)、北太平洋遡河性魚類委員会、がある¹¹⁰。これに加え、ノルウェー・ロシア漁業委員会、北東大西洋漁業委員会 (NEAFC)、米国・カナダ間には太平洋オヒョウ委員会 (International Pacific Halibut Commission ; IPHC) などが設けられている。また米国の北太平洋漁業管理委員会 (NPFMC) は、隣国カナダと領海係争中の海域のあるボーフォート海における漁業の禁止措置を決定、カナダと係争が生じている。

(2) ベーリング公海条約¹¹¹

前述したベーリング海のアリューシャン海盆公海に分布するスケトウダラ資源の公海漁業に関する、沿岸国である米国・ロシアと遠洋漁業国間の係争を解決するため、日本、米国、中国、韓国、ロシア、ポーランド (EU) の 6 カ国間での協議を経て、採択されたもの。我が国は 1994 年 8 月 4 日に署名、1995 年 12 月 8 日に発効した。

条約は、ベーリング海における沿岸国から 200 海里以遠の公海水域を条約水域として、条約水域におけるスケトウダラ資源の保存・管理及び最適利用のための国際的制度を設立

¹⁰⁷ 我が国および各国の動向については、『渡辺 浩幹 (FAO水産養殖局) : FAO責任ある漁業のための行動規範の適用の現状 - 国際的な取り組みと日本の事例 -、漁業経済学会ディスカッションペーパー、Vol.2、2006.』に詳しい。

¹⁰⁸ 山田卓平 : カナダによる公海漁業取締措置と緊急避難、神戸大学院法学第 40 巻第 2 号、pp.39-81、2010.11.

¹⁰⁹ 西谷 斉 : 海洋環境及び漁業資源保護のための一方的行為、近畿大学法学 第 53 巻第 3・4 号、pp.383-412、2006.3.

¹¹⁰ 日本、韓国、ロシア、米国、カナダ、中国、フェロー諸島、台湾の 8 カ国により、北太平洋公海漁業管理のための新しい地域漁業管理機関(RFMO)の設立準備が進められている。今後、4 か国目の批准から 180 日後に発効する。

¹¹¹ 正式名称「中央ベーリング海におけるスケトウダラ資源の保存及び管理に関する条約」、CCBSP; Convention on the Conservation and Management of Pollock Resources in the Central Bering Sea

することを目的とするものである。このため、「締約国は科学技術委員会を設置し、漁獲物及びすけとうだらその他この条約の対象となる海洋生物資源に関する情報の取りまとめ、交換及び分析を行い、並びに年次会議が付託するその他の科学的事項の調査を行う。」ことを規定した。また、締約国による年次会議を招集し、科学技術委員会によるアリューシャン海盆すけとうだらの生物量の評価に基づき、翌年の漁獲可能水準を意見の一致によって設定するなどの作業を規定した。科学技術委員会は、年次会議に先立って会合を開催し、スケトウダラの漁獲可能水準（AHL）及び国別割当量（INQ）について協議する。なお、実際の操業は、ベーリング公海スケトウダラ資源の悪化により、1993 年以来モラトリアム（操業の一時停止）が継続されている。

(3) 北西大西洋漁業機関（Northwest Atlantic Fisheries Organization : NAFO）

北大西洋北西部の漁業は北西大西洋漁業機関 NAFO によって規制されている。NAFO は、カナダ東岸の EEZ を含む北西大西洋公海を条約水域として、1979 年 1 月 1 日に発効した（我が国は 1980 年 1 月 4 日に加盟）「北西大西洋の漁業についての今後の多数国間の協力に関する条約（Convention on Future Multilateral Cooperation in the Northwest Atlantic Fisheries）」に基づいて、1979 年に設立された地域漁業管理機関である。現在の加盟国は、わが国、カナダ（事務局設置国）、米国、ノルウェー、ロシアなど合計 12 カ国¹¹²および EU の 12 カ国+1 機関である。

「北西大西洋の漁業についての今後の多数国間の協力に関する条約」は、1977 年のカナダによる 200 カイリ漁業水域の設定を契機に、北西太平洋における水産資源管理のための新たな国際協力制度を構築するために締結されたものである。この条約は、北西大西洋の全ての水産資源（サケ・マス、マグロ類及びカジキ類、国際捕鯨委員会（IWC）により管理される鯨類、大陸棚の定着性種族を除く）の最適利用、合理的な管理及び保存を促進することを目的としている。条約の適用水域は、北緯 35 度以北の北西大西洋で、「条約区域（Convention area）」とそこから沿岸国の漁業管轄権が及ぶ水域を除いた公海部分を「規制区域（Regulatory Area）」と定義している。条約に基づいて設置された NAFO では、科学理事会（Scientific Council）の勧告に基づいて TAC を決定している。

¹¹² カナダ、キューバ、デンマーク（フェロー諸島及びグリーンランド）、EU、フランス（サン・ピエール及びミクロン）、アイスランド、日本、韓国、ノルウェー、ロシア、ウクライナ、米国

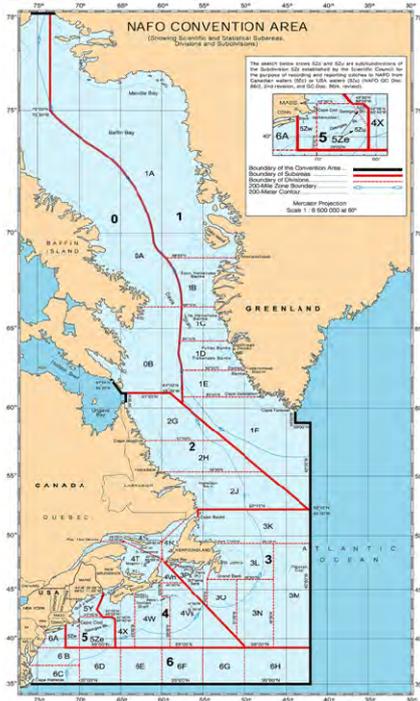


図-6.3.5 NAFO 条約海域 (NAFO)

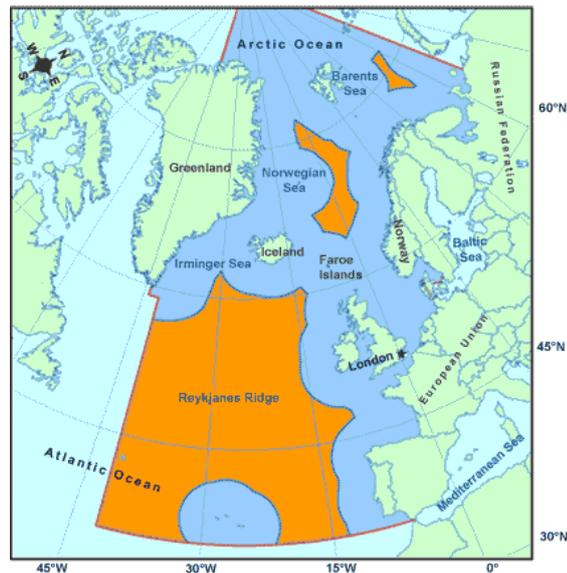


図-6.3.6 NEAFC 管轄海域¹¹³

(4) 北東大西洋漁業委員会 (North-East Atlantic Fisheries Commission ; NEAFC)

北東大西洋漁業委員会は、北東大西洋公海の底魚資源を中心とした水産資源の持続的利用を目的として、1980年に設立された地域漁業管理機関である。NAFO（北西太平洋漁業委員会）の東側に接続する北緯35度以北の北東大西洋海域を対象とする。なお、NEAFCの作成した適用海域には、北極海点付近の公海を提示していない。また、ノルウェー・ロシア間の領海に囲まれた公海（loophole）については、管理権限を宣言していない。これはノルウェー・ロシア共同漁業委員会および両国の公海に関する合意を尊重していることによる。同時に、NEAFCは浮き魚と深海棲の魚類を対象としているのに対し、ノルウェー・ロシア共同漁業委員会が主として対象としているのは底魚であることによる¹¹⁴。

加盟国は、デンマーク（フェロー諸島およびグリーンランド）、EU、アイスランド、ノルウェー、ロシアで、非加盟の協力国（オブザーバー）はベリーズ、カナダ、クック諸島、日本¹¹⁵、ニュージーランドである。委員会では毎年総会を開催し、漁獲割当量を決定している。

主な対象魚種は、Redfish、サバ、ハドック、ニシン（ノルウェーの春産卵系群 Atlanto-Scandian）、Blue Whiting、その他の深海棲の魚類である。対象海域を含むFAO統計における北東大西洋海域27（statistical Area 27 = ICES Statistical area）では、およそ10.5百万トン／年の漁獲があり、このうちNEAFC海域では約3.3百万トンの漁獲がある。

¹¹³ North-East Atlantic Fisheries Commission, <http://www.neafc.org/page/27>, viewed on Nov. 2011.

¹¹⁴ Molenaar E.J. and Corell R. : “Arctic Transform, Background Paper, Arctic Fisheries”, 2009.

¹¹⁵ 我が国はNAFOに加盟しているが、北東大西洋での我が国の漁業実績は少ないことから、NEAFCについては立場は協力的非加盟国として、「協力国枠」の範囲内で操業を行う立場をとっている。我が国の北東大西洋における関心魚種は主として赤魚である。

(5) バレンツ海¹¹⁶

バレンツ海のタラ (cod) はノルウェー、ロシア両国にとり、経済的に非常に大きな意味を持っており、両国の間には、1970年代からバレンツ海における漁業管理協力が行われていた。漁業管理の場としては主に2つ、ICES (International Council for Exploration of the Sea: 北大西洋における漁業ストックの科学的な研究機関)、そしてノルウェー・ロシア2国間の共同漁業委員会があった。後者は1975年に両国の合意により創出された2カ国間の機関で、体長制限や漁法など技術的な問題や法執行などを扱っている。共同委員会による漁獲割り当てでは、漁業資源は共同の漁業資源であるという認識のもと、タラ (cod と haddock) については50:50、カペリン (capelin) については6 (ノルウェー) :4 (ロシア) という割当となっている。また残りは第3国に解放される。第3国の中ではEUが最大の存在である。

共同委員会の活動は、冷戦期・ペレストロイカ期の漁業協力 (1976-1991年)、次いで「良き7年 (7 good years)」とよばれる1990年代 (2カ国間の協力が非常に円滑であった期間)、そして2000年以降に分けてとらえることができる。冷戦時代、国連海洋法条約締結に向けた国際議論およびEEZを宣言する動きの拡大および、既存の多国間の漁業管理機関がうまく機能していないことが、この共同委員会創出の背景となった。この中で、ノルウェーとロシアの2カ国間では、75年に、バレンツ海のタラ (cod) とハドック (haddock) をそれぞれ1:1で分けることが合意された。これは当初ノルウェーは75%を主張したものの、ソ連の国力に譲歩したためと考えられる。1977年には、グレーゾーンについての合意が成立した。

80年代は、いくつかの紛争ラインと、漁獲割当量の調整が問題となった。ロシアの関心は割当される漁獲の量にあり、その商業的価値や需要には関心は低かった。当時ソ連の需要は魚体の小さめの魚にあり、ノルウェーの需要とは異なっていたため、結果として2国間の調整は円滑に進められた。しかしこの状態は、ソ連の崩壊と市場経済の導入により変化し、ロシアはタラ (cod) の市場価値に関心を持つようになった。1990年代初め、ロシアの過剰漁獲をノルウェーが指摘したことから、漁業管理の執行に関する協力 (データ交換) が1993年に合意され、漁法の管理条件についての調整が進められた。この1990年代はバレンツ海の漁業にとって「良き7年の時代」であり、高い割当漁獲量が設定された。

しかし1990年代の終わりには、タラ資源の減少が明らかとなり、二国間協力にも危機が訪れた。漁業分野では漁業資源保全アプローチが一般化し、ノルウェーもこれに従う立場を取っていたが、ロシアの姿勢はこれに反発するものであった。その結果、2000年頃には、ノルウェー・ロシア間で漁獲割り当て量に合意するのは困難となった。2000年代における大きな論点はロシアの過剰漁獲であり、この頃、漁業資源に関して「予防管理」が強く議論されるようになった。その後の議論と調整を経て、ロシアのバレンツ海における過剰漁獲は是正された。

¹¹⁶ 海洋政策研究財団 日本北極海会議：“北極海に係るロシア・ノルウェー調査報告 平成22年11月、2-6. フリチョフ・ナンセン研究所”、2010。

2009年、共同漁業委員会はグリーンランド・ハリバット漁に関する合意が成立した。グリーンランド・ハリバットは、それまではノルウェーだけのものとされていたが、数年間の科学的研究の結果、ノルウェーは、グリーンランド・ハリバットがノルウェーだけのものではないことを認め、漁獲割り当ての51%をノルウェーに、45%をロシアに、4%を第3国に割り当てることを決定した。同時に、網のサイズについても二国間合意が成立した。これは、ノルウェーとロシアがそれぞれ使っていた網目サイズの中間の大きさとなっている。

(6) ボーフォート海における漁業協約

北西大西洋漁業機関（The North Pacific Fishery Management Council、NPFMC）は2009年2月、アラスカ沖の北極海の広大な範囲（ベーリング海峡北部からアラスカの北部沿岸沖のボーフォート海、15万平方マイル以上）における漁業活動を禁止する動議を可決した。これは、地球気候変動の結果、当該海域での海水勢力が縮退し、漁船などの航行が可能になりつつある事態を踏まえ、当該海域の脆弱な環境システムを保全するための予防的な措置として決定したものである。NPFMCは、“この措置は予防的かつ保護的なものであり、将来可能となるであろう北極海での漁業に対して、予防原則と保護的なアプローチをとるためのガイダンスとなるものである”と述べている。この決定は、地球気候変動に起因して禁漁区を設ける初めてのものとなり、合衆国の産業界からも環境保護グループと同様に多くの賛同が集まる結果となった。この禁漁措置は、気候変動がこの海域に与える影響に関する科学的な調査が完了するまで継続するとしている。

現時点では、この海域での商業的な漁業は行われていないが、漁業関係者からの関心は高まっている状況にあるという。たとえば、海水温の上昇により太平洋サケの回遊範囲が北上する傾向があり、北極海が漁場として現実味を帯びてきている。なお、先住民族による漁業については従前どおりに行うことが認められている。

その後2009年8月、アメリカ政府商務省は、アラスカ沖北極海域（ボーフォート海およびチュクチ海）における漁業（魚類および貝類・甲殻類）の禁止措置を宣言した。この措置は、上記NPFMCの決議に基づいて、これまでは商業漁業が行われてこなかった無垢の海域の保全に関する予防的アプローチをとるものである。ただしNPFMC以外の組織で管理されている太平洋サケおよび太平洋ハリバット（オヒョウ）には適用されない。また先住民族の生活のための漁業は認められている。この措置では、“科学的な調査・研究が行われ、厳密なモニタリングと厳格な漁獲量規制・漁具規制・放棄の規制および漁区規制のもとで初めて、将来、漁業が許可されることになるであろう”と述べている。

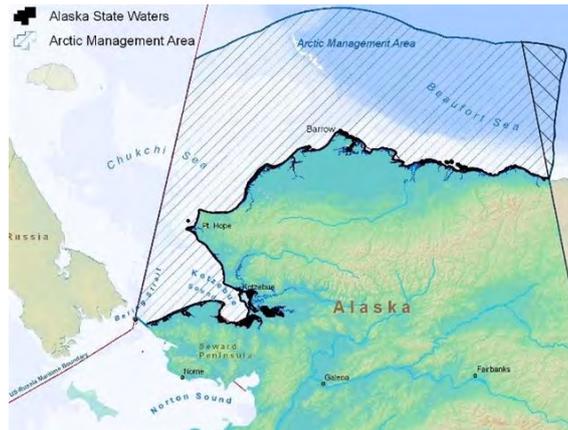


図-6.3.7 Fishery Management Plan for Fish Resources of the Arctic Management Area (in pdf file) : North Pacific Fishery Management Council (<http://www.fakr.noaa.gov/npfmc/>) の図にカナダが主張する領海（斜線部）を加筆。

この決定に対し、9月初め、隣国カナダが正式な抗議を米国政府に提示した。というのは、米国が示した禁漁区の西端に、カナダ・米国双方が領海として主張している海域が含まれているからである（上図右側の斜線部分）。カナダは2010年4月時点で、米国の今回の漁業規制に関して公式に異議を表明していたが、外交通達が出たのは9月となった。なお、このボーフォート海をめぐる紛争は、1825年のロシア・英国間の国境協定に始まり、多くの海洋法およびその慣習を背景に、現在は米国・カナダ間で係争されているものである。カナダは、アラスカ州とユーコン州の間の陸の国境線を海上まで延長する領海を主張、米国は海岸線から垂直の境界線を主張している。このため、丁度三角形の海域において、両国の主張が競合しているのである。ただしカナダ政府においても、科学的な調査・分析を通じて適切な漁業のあり方が決定されるまでは、同国の北極海海域における商業漁業の禁止措置を取ることを検討している。

(7) 北極海中央部における不法な公海漁業の防止に関する宣言

2015年7月16日、カナダ、デンマーク、ノルウェー、ロシア及び米国の北極海沿岸5カ国はオスロで会合を聞き、北極海中央部の公海部分における不法操業の防止を目的とする暫定措置の実現に向けて「北極海中央部における不法な公海漁業の防止に関する宣言 (Declaration Concerning the Prevention of Unregulated High Seas Fishing in the Central Arctic Ocean)」に合意した。この中で5カ国は北極海における海洋資源についての科学的知見が十分ではないことに鑑み、予防的に不法操業を防ぐための当面の措置を講じる必要性を示した。今後、当該問題に関心を有する他国を交えて議論が行われる予定である。

6.4 観光

6.4.1 極域ツーリズム

(1) 極域ツーリズムの現況

海水勢力の減退に伴い、北極海は観光ツアーの重要なアイテムとして認識され、近年は観光目的で多くの船が北極海に入るようになってきた。白夜、ホッキョクグマやイッカクなど北極海特有の海棲哺乳類などは、北極観光の大きな魅力となっている。

ロシアの原子力砕氷船を運航する Rosatomflot は、原子力砕氷船を就航させて、北極点まで到達する観光ツアーを実施している。このほか、複数のクルーズ会社が、大西洋側からは、アイスランド、スバルバル諸島、カラ海などをめぐるツアーを毎年実施している。また北極海航路を横断する客船も現れた。ベーリング海側では、チュクチ海に入るだけでなく、ウランゲル島に寄るなど、これまではほとんど未踏の地を訪れるクルーズも行われるようになった。

北西航路側でも、冰山や海棲哺乳類をアイテムに観光クルーズが行われており、2016年には北西航路を横断するクルーズも計画されている。

このように、北極海の観光クルーズは年々増加する傾向を示している。今日、アジア側において北極海へのアプローチ地点としての機能を持ちうる港湾は、北海道の数港およびロシアのペトロパブロフスキー・カムチャツキー港であろう。両地点の間には千島列島が続き、これも無垢で特徴的な自然環境を備えており、カムチャツカ半島とともに観光資源としてのポテンシャルは高い。北極観光とつなげた観光ルートとして、今後の開発が期待される。

(2) 北極海クルーズ事例

2014年、客船船 Hanseatic (Hapag Lloyd) は、8月初旬にベーリング海峡側から北極海航路に入り、チュクチ海のコテルニー島の西岸を通過して北緯 85 度まで北上した後、ドミトリー・ラプテフ海峡付近に南下し、その後再び北上してノボシビルスク諸島の北のチホノフルートを通って東に向かい、ノバヤゼムリヤ島の北から北極海航路を抜けるトランジット航行を実施した。同船はドイツ船級協会¹¹⁷の客船に関するアイスクラス E4 となっており、流氷の中および 50cm 厚の定着氷の中を航行できる能力を持つ。

2015年は同じく Hapag Lloyd の客船 MS Bremen が8月中旬にノルウェーのトロムソを出港し、スバルバル諸島を経て北極海航路を東航して9月初旬にベーリング海に出た。同船はその後ベーリング海のロシア側海岸に位置するアナディールに寄港、宗谷海峡を通過して日本海に入り、最終的にはフィジーに向かった。

2016年には、アラスカ側から北西航路に入り、これを横断してグリーンランドに向かうクルーズが計画されている。

¹¹⁷ Germanischer Lloyd E4 は 1ASuper 相当。



図-6.4.1 Hanseatic の概要¹¹⁸

6.4.2 極域ツーリズムの課題

前述のように、北極海は国際観光市場において新たな需要を喚起しつつある。しかし、氷海航行に対する安全管理は十分とはいえない状況であることが、多くの関係者から指摘されている。南極極域の観光利用に関しては、南極半島を中心とする「国際南極観光業協会 (International Association for Antarctic Tour Operators: IAATO)」が最大手の組織であり、南極条約および議定書・付属書の主意を遵守することを定めた、次表のような協会加盟観光業者に対するガイドラインおよび観光客に対するガイドラインを定めている。

表-6.4.1 Guidance for those Organizing and Conducting Tourism and Non-governmental Activities in the Antarctic

<ol style="list-style-type: none"> 1. 観光業者が遵守すべき基本的義務 2. 観光業者が遵守すべき実務規定 <ul style="list-style-type: none"> ・ 観光計画時 ・ 南極条約地域での行動 ・ 観光実務 ・ 南極条約条項と報告規定 3. 付属書 	<p>観光業者が遵守すべき基本的義務：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 当該機関への観光行動の具体的な計画の事前報告 ・ 計画観光行動の環境影響評価 ・ 環境を損なう恐れのある場合における防止策の策定（海洋汚染防止対策） ・ 自給自足の確認と安全確保 ・ 学術研究および南極自然環境の尊重；保護区への立ち入り厳禁、動植物保護 ・ 禁止物質排出・廃棄・投棄の禁止
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

一方、北極海域の観光対象地域は、北極点、カムチャツカ半島、スバルバード、カナダ多島海（グリーンランド西岸海域）、アラスカに大別され、北極海域全域に亘る観光業界組織はなく、唯一「持続可能な北極圏観光協会 (Sustainable Arctic Tourism Association: SATA)」が2005年にスウェーデンに設立されているにとどまる。SATAはIAATOのガイドライン同様にガイドライン (Principles and Guidelines) を定めている。ガイドライン

¹¹⁸ <http://www.hl-cruises.com/ships/ms-hanseatic/photos-videos/>、2015.3 閲覧

では、1.地域経済への支援、2.環境に優しい観光、3.地域自然の保全・保護、4.地域の伝統的・文化の尊重と支援、5.観光内容の充実と安全性確保、6. 地域自然と文化に関する観光客教育、について定めている。しかし南極の IAATO に比して、十分な影響力を持つには至っていない。

WWF は北極圏における観光基本原則（Ten Principles for Arctic Tourism）を独自に策定し、公表している。その基本原理は以下に示す。各項それぞれにより具体的な指針が述べられている。

1. 観光と環境保全の調和
2. 野生と生物多様性保護への支援
3. 自然資源の持続性ある使用
4. 消費・廃棄物・汚染の最小化努力
5. 地域文化の尊重
6. 歴史的および学術的遺跡の尊重
7. 地域社会への利益還元
8. 知識および経験豊かな専門ガイドによる観光
9. 学ぶべきこと多き観光たるべきこと
10. 安全基準・規則の遵守

また UNEP（国連環境計画）では、国際エコツーリズム協会（The International Ecotourism Society: TIES）およびノルウェーの政府組織 GRID-Arendal を通じて北極のツーリズムに対処している。とはいえ UNEP では、船舶については IMO 関連諸規則の遵守を求めるにとどまっている。このように、北極域のツーリズムに関する自然環境保護・安全確保に関するガバナンスは、実際の活動状況に比して大きく立ち遅れている状態にある。

さらには、北極海における捜索・救難システム（SAR）合意に関しても、実際には各沿岸国のインフラは依然として不十分なままである。また、沿岸地域における医療機関や滞在のためのインフラは限定的で、大型船の事故があった場合に多数の乗客を収容する能力は期待できない。また大きな事故は、沿岸域の先住民族社会に対して重大なインパクトを与え得る。

このように北極海域の観光利用が拡大するなか、安全衛生、環境保護および捜索・救難体制づくりは大きな後れをとっている状況にある。北極海を持続的に利用するためのガバナンス、安全管理のルール作りが、観光利用においても急務となっている。

6.5 北極海の海洋環境保護への取り組み

6.5.1 北極海的环境汚染

(1) 北極海的环境汚染

海洋の汚染の80%は都市・産業・農業活動からの排水や陸水の流入に起因していると言われている。汚水、排水、残留性有機汚染物質（POPs; persistent organic pollutants）、重金属、油類、栄養塩類や沈殿物質などが河川や直接的な排出によって海洋にもたらされているのである。こうした生態系の質的劣化をもたらす物質による汚染のほか、人為的な原因による海洋環境へのインパクトには、

- ・ 生物の生息・生育場の減少をもたらす物理的な改変
- ・ 生態系の攪乱を引き起こす可能性がある外来種の侵入
- ・ 海洋の物理化学的な環境またはシステムに影響を与える可能性のある気候変動による影響

なども指摘されている¹¹⁹。

北極海においては、これまでのところは沿岸および海上での産業活動は極めて限定的で、その活動からの直接的な排出は多くはない。しかし広大なロシア内陸地域では、北極海に注ぐ大河に沿って、いくつかの拠点都市が存在するとともに、旧ソ連時代からの軍事拠点、鉱工業拠点および鉱山などが点在しており、これらが主要な汚染源となってきたことは事実である。また地域によっては、深刻な汚染を引き起こしてきた事例が明らかになっている。今後は、北極海での資源開発の活発化および、船舶航行の増大が予想されており、海上活動に起因する汚染物質の排出機会は増大することが予想される。また今日では、こうした北極圏での活動に起因する汚染源の流入のほか、水銀、鉛、カドミウムなどの残留性有機汚染物質（POPs）や重金属が、はるか南方から大気に乗って北上し、北極圏へ運ばれていることが明らかになっている。また、フラム海峡やベーリング海峡を通じて大西洋や太平洋から流入する海水によっても、汚染物質が北極海にもたらされている。

ひとたび環境中に入り込んだ有害物質は、食物連鎖によって蓄積され、個々の動物の健康に影響を与えるとともに、生態系の生産性や機能に影響を及ぼし、最終的には人類を含む頂点捕食者に達して蓄積される。POPs および重金属に関しては、大気循環に起因するものが最も速い汚染拡散メカニズムとなっている。そして北極は、これら汚染物質の持続性と長距離拡散特性に関する指標となることが明らかにされている。北極の環境汚染に関しては、POPs、放射性物質、特定の重金属（特に水銀）、海水酸性化の原因物質、石油・炭化水素類、温室効果ガスおよび地球気候に影響を及ぼし得るガス類（ブラックカーボン、エアロゾル等）による汚染が懸案事項となってきた。地球規模の気候変動は、氷中や永久凍土の中に閉じ込められていた汚染物質や温室効果ガスの放出を含め、汚染物質が環境に入ってくる経路に影響を与えている。北極圏における種々の産業活動の増加もまた、これからの汚染源として危惧されている。

¹¹⁹ 環境省：海洋生物多様性保全戦略、pp.14、平成23年3月

すでに、ホッキョクグマやシロイルカ、海鳥を含む北極圏の幾つかの動物に関しては、比較的高い濃度の環境汚染物質にさらされていることが報告されている。ただし、この影響が生息数レベルで影響を与えているという科学的根拠は、今のところは、ほとんど見受けられないと報告されている。

(2) 排出物による北極海の環境汚染リスク

a. 化学物質等

原油による北極海の汚染は、主として陸域からの工業廃水、降雨、廃油類のほか、海洋への直接の排出によるものである。海洋への直接排出は、オイルタンカー・漁船・その他船舶からの常習的な排出、ドライドック、海難事故、および海洋開発サイト（原油・天然ガス）からの排出、および大気からの拡散などが原因となる。ただし現時点で最も大きな汚染を及ぼしているのは、原油の自然流出である。ただし、人間活動のある地域が北極海から大きく離れていることから、原油・炭化水素類による汚染レベルは低い状態にある。とはいえ、タンカーなどによる海上油流出事故が発生すると、大量の油類が海洋環境に放出されうる。実際、1994年にはロシア・コミ共和国のウシンスクにおいて、パイプラインから流れ出た原油をためたダムが決壊して11万6千 m^3 の原油が流出し、河川を通じてバレンツ海にまで流出した。氷海における流出では、有効な流出油回収方法がないこと、防除作業の拠点となる港湾がわずかしがなく、またそのインフラは貧弱であることから、北極海での流出事故対応能力は限定的である。流出油は、低温のために自然分解は非常に遅くなり、生態系に長時間残留する。このため、油流出は生態系に極めて大きな影響を及ぼすことになる。また海氷の油汚染が生じると、海氷を生息圏とする生態系には極めて大きな影響を及ぼすことになる。

従来から見られた POPs は、ここ 20 年の間に北極圏の大気および生物相において減少している。新しい POPs である難燃剤や工業用化学物質も、残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約および長距離越境大気汚染条約（LRTAP 条約：Convention on Long-range Transboundary Air Pollution）による規制によって減少している。しかしながら海洋生態系の食物連鎖においては、依然として従来の POPs 汚染が確認されている。また地域によっては、PCB が食物連鎖の上位の動物種（ホッキョクグマ、シロカモメ、ゾウゲカモメなど）の免疫力や生殖能力に影響するリスクが継続している。

水銀は、石炭の燃焼、廃棄物処理、鉱山などの活動によって排出されているが、人為起源の大気中への水銀排出は、1990 年以降は概ね一定と言われている。欧州および北米での排出量はここ 20 年間に減少したが、東アジアでの排出量増大によって相殺されているのである。大気中に排出された水銀は、大気の循環および河川によって北極に運ばれており、カナダおよび西グリーンランドでは、海洋生物の水銀汚染が増大していることが報告されている。このように減少している汚染物質がある一方、他の既存の有害物質や新規汚染物質が依然として広く使用され、汚染リスクを高めている。

このほか、炭鉱跡や石油・ガス開発跡、北極圏の集落跡、軍事基地跡などの過去の遺物は、今日、ゴミ・廃棄物、下水、ブラックカーボンといった汚染の潜在的原因となっている。

b. 放射性物質による汚染

放射性物質も、ほかの長距離越境汚染物質と同様に長距離を移動して北極海に到達している。その原因は、1950-60年代における核兵器実験による大気中への排出、海洋投棄および海難事故船等の放置、英国セラフィールドおよびフランスのラ・アークの再処理施設からの排出、ウクライナのチェルノブイリ原子力発電所事故、および東電福島第一原子力発電所事故などである。

北極海においては、旧ソ連の核実験による排出が最も大きな汚染源であったが、年月を経て、その汚染は減少を続けている。チェルノブイリ事故による汚染も同様である。一方1959年-1991年にかけて、旧ソ連/ロシアによって中・低レベル放射性廃棄物および、原子力潜水艦の廃棄原子炉および原子力砕氷船の使用済み核燃料を含む密閉容器などが、カラ海・バレンツ海に投棄されてきた¹²⁰。その規模は、1,700個の容器、放射性物質を搭載している19隻の船舶、および6基の原子炉格納容器に上る。これらの中には1981年にカラ海で沈没した原子力潜水艦 K-27（原子炉2基搭載）、2000年にコラ半島沖バレンツ海で沈没したロシアの原子力潜水艦クルスク、2003年にバレンツ海に沈没した K-159 などがある。また1989年には旧ソ連の潜水艦コムソモレツ（核魚雷を搭載）がノルウェー沖で沈没している。

北極評議会のワーキンググループである AMAP では、こうした放射能汚染リスクについて以前から指摘してきた。これに対し、ロシア自国内および国際協力による除去作業によって、2008年時点で、ロシアの老朽化した原子力潜水艦198隻のうち、164隻から核燃料が除去された。こうして、放射能汚染リスクは大幅に軽減されつつある。また現在のところは、海洋環境への広範囲の拡散による野生生物および人間への暴露・蓄積は見られていないと報告されている¹²¹。

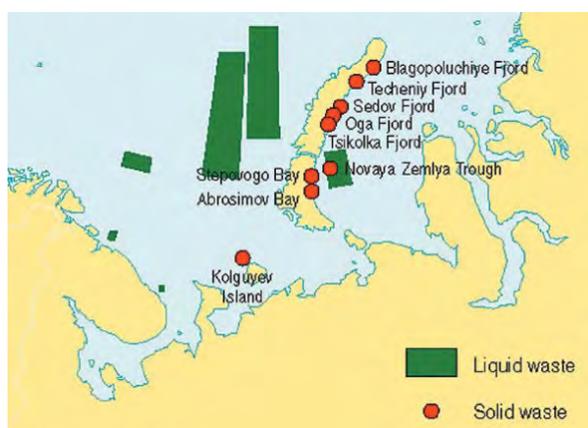


図-6.5.1 ロシアによる北極海における放射性廃棄物の投棄場所

¹²⁰ AMAP Assessment Report: Arctic Pollution Issues (1998), Chapter 3, Radioactivity, pp592.

¹²¹ AMAP Assessment 2009, Radioactivity in the Arctic, 2010.

しかし依然として、ロシアの老朽化した原子力船や沿岸の核燃料貯蔵施設では、近代化あるいは核燃料や原子炉などを撤去して安全な処理・保管施設に移す作業が必要になっている。800klの使用済み核燃料を搭載したまま、2003年にコラ湾沖に沈没したK-159は、バレンツ海における最大の汚染リスクと言われる。ノバヤゼムリヤ島の東に沈むK-27は、沈没前に原子炉をコンクリート等で密閉処理してあるものの、その耐用期間は50年とされており、その後は再び核反応が発生するリスクが指摘されている¹²²。このように、依然として重大な汚染源が北極海に残されたままになっている。

ロシア以外では、1968年、4基の水爆を積載した米国のB-52爆撃機がグリーンランドのチューレ沖ノーススター湾の海氷上に墜落し、核弾頭が破裂・飛散して大規模な放射能汚染を引き起こした。事故後直ちにアメリカおよびデンマーク当局が汚染物の除去にあたったという。その後の環境調査により、プルトニウムは海底に安定した状況で残留しているが、海水および動物の体内の濃度は低いことが確認されている。

欧州においては、1960年代に実施された核実験や、セラフィールド再処理工場およびラ・アグ再処理工場が継続的で重大な汚染源となり、現在の北極域における低濃度の放射能汚染の原因となっている。ただし現在は、排水処理技術の革新によって大幅に排出量が削減されている。また、福島原発事故による北極海への影響は、最近の調査において、わずかであることが報告されている¹²³。

c. 鉱工業による汚染

カナダは長年に渡って世界有数のウラニウム産出国であり、資源の多くはサスカチュワン州および北西準州に賦存する。採掘屑には採掘目的外の放射性物質が含まれることがあり、これが雨水などを介して環境中に排出されるリスクが指摘されている。また昔の多くの鉱山では、放射性物質を含む採掘屑を放置したり、その後廃坑になった掘削跡を放置したりしてきた。ウラニウム鉱山だけでなく、廃坑になった金・銀・鉛・ダイヤモンド鉱山の多くも放置されているため、カナダ政府は現在、その処理のために多くの予算を割り当てて余儀なくされている。

ロシアにおいては、コラ半島およびタイミル半島のニッケル・銅・硫化鉄鉱山および関連施設によって、多量の汚染物質が環境中に放出されてきた。ニッケルおよび銅の精錬においては、多量の亜硫酸ガスを排出する。上記二つの地域の生産拠点から排出される硫化物は、ロシア全体の1/4を占めると言われる¹²⁴。また重金属を含む多量の汚水が排出され、周辺環境を深刻に汚染していることが指摘されている。タイミル半島ではPyasino湖とその水系に深刻な汚染があることが指摘されている。これらの水系は直接にはエニセイ川

¹²² Bellona, “The Condition of Nuclear and Radiologically Dangerous Installations in Northwest Russia: Problems and Perspectives for Solutions”, 2012, <http://bellona.org/news/uncategorized/2012-02-rosatom-bellona-seminar-on-global-partnership-progress-shows-signs-of-hope>, <http://bellona.org/news/uncategorized/2012-08-russia-announces-enormous-finds-of-radioactive-waste-and-nuclear-reactors-in-arctic-seas>

¹²³ PAME, AOR the Arctic Ocean Review Final Report, pp.71, 2013.

¹²⁴ Bellona Report 2010, Environmental Challenges in the Arctic, 原典：Н о р и л ь с к и й п р о е к т // Наука в России. 2005. № 4

や北極海に接続していないものの、陸水の移動によって一部は北極海に達する可能性は否定できない。またコラ半島では、ノルウェー全体の排出量の5倍に達する亜硫酸ガス排出によって、隣国であるフィンランドおよびノルウェーのロシアとの国境地域に対する越境汚染も引き起こしている。さらに、ニッケル、銅、コバルト、ヒ素が大気中に排出されており、降雨によって陸水や地面にもたらされていることが確認されている。旧ソ連時代、これらの汚染物質の排出に対する環境影響について調査されることはなく、また生産側において環境保護への関心は低く、多量の汚染物質が環境中に排出されてきた。今日においても、依然として旧来の生産設備や技術が用いられ、環境対策は進展していないのが現状である。

6.5.2 船舶起因による海洋汚染

船舶起因の海洋や大気への影響因子としては様々な種類がある。これらは、事故等による積荷あるいは燃料の流出、船舶からの投棄、そして船舶運航に伴って発生する汚染物質の排出に大別される。また近年では、バラスト水により域外生物が持ち込まれることによる生態系への影響、船底塗料の環境影響といった問題も取り上げられている。これらの船舶起因の海洋環境汚染に対しては、国際海事機関 (International Maritime Organization: IMO) を中心として MARPOL 73/78 条約¹²⁵等の各種条約・国際基準が制定されて加盟国の国内法へ反映されるとともに、特別海域 (Special Area) や特別脆弱海域 (Particularly Sensitive Sea Area: PSSA) などの環境保全のための特別措置が取られる海域の設定も行われている。

(1) 油流出

船舶からの汚染物質の流出、特にタンカーからの油の流出は、海洋環境に大きな負荷を与え、その影響はひいては漁業・観光などの産業にも拡大する。流出油による海洋環境への影響の内容と程度は、流出した油の量と物性、流出した海域の海洋特性、季節や気象条件、汚染防除のために採られた対策とその結果など様々な条件により変化する。生態系を構成する動植物に対する影響についても、油の揮発成分の有する毒性による被害から重油成分や風化した油による窒息まで多岐にわたる。海鳥、特に獲物の捕獲のために海面へのダイブを行う種類の鳥は流出油による被害を受けやすい。これらの鳥では、油が羽毛に付着することによって溺れたり体温を奪われることにより死に至るケースが多い。油が海岸へ漂着した場合の影響は、海岸を構成する土質によって異なる。岩場では波浪による洗浄効果があることから比較的流出油の影響が少ないのに対し、砂や粘土質により構成される海岸は最も影響を受けやすい。このような海岸は入り江のような波浪影響の少ない場所にあるとともに、一般に生物生産性の高い海岸であり、鳥類・哺乳類そして時には人間の生活を支える海域でもある。また油が砂や粘土の中に取り込まれて長期間にわたって残存することもある。

¹²⁵ 1973年の船舶による汚染の防止のための国際条約に関する1978年の議定書

一方、大規模な油流出事故を契機に、汚染防止のための規則・基準の整備も進められてきた。1989年にアラスカ沖で発生したエクソン・バルディーズ号の事故は、当事国のアメリカにおいて Oil Pollution Act of 1990 (OPA 90) の制定のきっかけとなるとともに、IMO によるタンカーの二重船殻の義務化の動きを進めた。タンカーの二重船殻（あるいはそれに相当する機能を有する船体構造）の義務化は MARPOL 条約の改正として 1992年に IMO において採択され、翌 1993年に発効した。また、1999年にフランス沖で起きたエリカ号事故においては、単船殻タンカーの使用期限を早めることにより二重船殻化を加速するとともに、油濁汚染損害についての民事責任に関する国際条約（CLC 条約）による補償限度の引き上げなどが行われた。また 2002年のプレスティージ号の事故を経て、単船殻タンカーの使用制限がさらに強められた。

(2) 海洋投棄

汚染物質の海洋投棄については 1972年に、海洋投棄による汚染防止を目的として通称ロンドン条約が採択された。本条約は 1996年の議定書により全面的に改定され、従来採られていた投棄禁止物質の設定から海洋投棄の原則全面禁止を打ち出し、例外的に投棄可能となる廃棄物を掲げたリバースリストによる規制となった。以下の廃棄物がリバースリストに載せられている。ただし、リバースリストの廃棄物であっても、海洋投棄の許可に際しては環境影響評価等に基づいて行うことが求められる。

- ・ 浚渫物
- ・ 下水汚泥
- ・ 魚類残渣
- ・ 船舶及びプラットフォーム他の人工海洋構築物
- ・ 不活性な地質学的無機物質
- ・ 天然起源の有機物質
- ・ 主として鉄・コンクリート等からなる巨大な物（島嶼等において海洋投棄以外に処分の方法が無い場合）
- ・ 二酸化炭素隔離のための二酸化炭素回収工程から生ずる二酸化炭素を含んだガス

(3) 船舶からの排出

船舶の運航時には様々な汚染物質が発生する。これらの物質の無制限な船外排出は深刻な海洋汚染を引き起こし得る。MARPOL 73/78条約では、船舶から生じる油、化学物質、容器に入った有害物質、汚水、廃棄物、排気ガスについて、附属書 I から VI においてそれぞれの物質の排出についての規則を定めている。またこれらの附属書では、それぞれの汚染物質についての排出を特に制限する特別海域についても定めている。

a. 油を含む排水

タンカーのタンク洗浄による油を含んだ洗浄水の船外排出はタンカー運航に関わって一般的に行われていたが、1954年、後の MARPOL 73/78 条約の前身である International Convention for the Prevention of Pollution of the Sea by Oil, 1954 (OILPOL 1954) が採択され、さらには IMO 設立に至った。1973年に採択された MARPOL 条約は、油を含む水の排出に関する附属書 I に加えてその他の汚染物質に関わる附属書を有し、1978年の議定書採択により OILPOL 1954 を引き継いで船舶起因の海洋汚染防止に関わる基本条約となった。タンク洗浄水の問題は、積荷である原油によりタンクを洗浄する原油洗浄技術の導入により大きく改善され、1978年の MARPOL 議定書においてもこれの義務化がうたわれている。油を含む排水については、この他に機関室において発生するビルジ水の問題もあり、MARPOL 73/78 条約やその他のガイドライン等において処理システム・排出基準が定められている。附属書 I では 10 海域を特別海域に指定し、油の排出により高い規制を加えている。

この他、油の排出については、推進システムからの潤滑油の漏れ出しも問題となっている。北極海については、ノルウェー船級協会がその極地船規則において、船尾管と可変ピッチプロペラについて生物分解性潤滑油の使用を義務付けている。

b. 化学物質

化学物質の海上輸送については、海洋汚染物質と危険物質という双方の観点から、MARPOL・SOLAS 両条約にそれぞれ規則が示されている。それぞれケミカルタンカー等によるバルク輸送と容器に収納された形での輸送に分けて取り扱われ、MARPOL 73/78 条約では、附属書 II 及び III がそれぞれに対応している。

化学物質のバルク輸送については、MARPOL 73/78 条約附属書 II において対象物質がその有害性によって次のように分類され、タンク洗浄等による排出について定められている。

- ・ Category X：海洋資源や人体に対して非常に有害な物質で、海への排出は禁止。
- ・ Category Y：海洋資源や人体あるいは海洋レジャーやその他の利用に対して有害な物質であり、排出の量と質について規制をかける。
- ・ Category Z：海洋資源や人体に対して有害性が比較的低い物質で、排出の量と質について Category Y よりは緩い規制をかける。
- ・ その他： 上記カテゴリーには含まれない物質でありタンク洗浄による排出をしても海洋資源や人体あるいは海洋レジャーやその他の利用に対して無害と判断された物質。排出規制は無い。

これらの物質の有害性の判定にあたっては、IMO・UNEP 他の国連機関が共同運営する Group of Experts on the Specific Aspects of Marine Environmental Protection (GESAMP) からのアドバイスを受けている。

容器に入った化学物質については、SOLAS 条約において危険物質としての分類・収納等についての規則が与えられている。対象物質は International Maritime Dangerous Goods

(IMDG) コードにより規定される。MARPOL 73/78 条約ではこれらの物質を、海洋汚染物質として附属書 III において収納・表示・積み付け等に関する規則が示されている。

c. 汚水

陸に近い海域における汚水の排出は衛生上の問題や時には貧酸素状態を引き起こす原因ともなることから、MARPOL 73/78 条約附属書 IV は陸から 3 海里以内の海域における汚水の排出を禁じている。これ以遠 12 海里までの海域においても附属書に規定される粉砕・消毒を施した汚水でなければ排出はできない。IMO では近年、客船からの汚水の排出に関しての問題意識が高まった。この結果、特別海域における客船からの汚水の排出については、窒素とリンの除去基準に適合した処理設備を通してのみ認められることとなった。

d. 廃棄物

船舶からの廃棄物の中で最も悪影響の大きいものはプラスチック類である。プラスチック類は環境中における残存期間が長く、誤食をした鳥類・海棲哺乳類の死といった被害もある。このため MARPOL 73/78 条約附属書 V では、プラスチック類の船舶からの排出を禁じている。附属書 V はまた、8 海域を特別海域に指定し、廃棄物の排出により高い規制をかけている。廃棄物の船上焼却については、標準仕様が MEPC において採択されている。MEPC は近年、附属書 V の見直し作業を行った。この中では新たに問題となっていた廃棄物として、バルカーの貨物室の洗浄水の取り扱いも検討されている。この見直しの結果、附属書 V は大幅に変更された。船舶からの廃棄物の排出は原則として禁止され、新たな附属書 V に記載された廃棄物と規則によってのみ排出が認められることとなった。次表に廃棄物の種類と海域による廃棄物の排出基準の概要を示す。

表-6.5.1 MARPOL 73/78 条約附属書 V に規定される排出基準の概要¹²⁶

	特別海域外の船舶	特別海域内の船舶	海洋プラットフォーム及びその周囲500m以内の船舶
粉碎された食物屑	陸から3海里以上離れている場合は排出可	陸から12海里以上離れて航海中の場合は排出可	陸から12海里以上離れている場合は排出可
粉碎されていない食物屑	陸から12海里以上離れて航海中の場合は排出可	排出不可	排出不可
洗浄水に含まれていない貨物の残渣 ¹	陸から12海里以上離れて航海中の場合は排出可	排出不可	排出不可
洗浄水に含まれた貨物の残渣 ¹		一定の条件 ² の下、陸から12海里以上離れて航海中の場合は排出可	排出不可
貨物室の洗浄水に含まれる洗剤等 ¹	排出可	一定の条件 ² の下、陸から12海里以上離れて航海中の場合は排出可	排出不可
デッキや外壁の洗浄水に含まれる洗剤等 ¹	陸から可能な限り離れて航海中には排出可	排出可	排出不可
貨物として積まれて航海中に死んだ動物の死体		排出不可	排出不可
その他のゴミ	排出不可	排出不可	排出不可
1 海洋環境に有害ではないもの			
2 (a) 出航した港と次の目的港が共に特別海域内にありこの間の航路が特別海域を出ない場合 (b) これらの港に適当な陸上処理施設が無い場合			

e. 機関排気 (SO_x・NO_x)

船舶のディーゼル機関等から排出される気体の中で環境汚染に関与するものとして、硫黄酸化物 (SO_x) と窒素酸化物 (NO_x) について MARPOL 73/78 条約附属書 VI において規制がかけられている。これらについては全世界的な規制に加えて、より厳しい規制を課す排出規制海域 (Emission Control Area: ECA) の設定も行われている。附属書 VI ではこの他、オゾン層破壊物質の意図的な排出と廃棄物の船上焼却に関する規則も設けられている。

SO_x については燃料油中の硫黄分の最高含有量に上限値を設けることによる規制が行われている。この上限値は、従来が重量比 4.5%であったのに対し、附属書の改正により 2012 年より 3.5%へと引き下げられ、今後 2020 年に 0.50%へと大きく減少させる計画が立てられている。ただしこのような燃料の供給の実現性についての検討が 2018 年までを目途に行われ、2020 年での達成が難しいという結論となった場合は、0.50%上限値の導入を 2025 年へと延期させることとなっている。SO_x に関わる ECA としては、現在、バルト海・北海・アメリカ及びカナダ沿岸の 200 海里以内の海域 (北緯 60 度以南) ・カリブ海プエルトリコ及び米領バージン諸島周辺海域が指定されている。ECA 内における SO_x 規制も段階的に行われ、2010 年 7 月 1 日以前は重量比 1.5%であったのに対し、これ以降は 1.0%へと引き下げられ、2015 年からは 0.1%とする計画となっている。

¹²⁶ "Simplified overview of the discharge provisions of the revised MARPOL Annex V which entered into force on 1 January 2013"

(<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/Garbage/Documents/Annex%20V%20discharge%20requirements%2007-2013.pdf>) (IMO による) に基づいて作成。

NOx については機関からの定格出力あたりの排出量に対する規制が行われている。機関の定格回転数の関数として与えられる規制値（高回転機関ほど規制値が下がる）を下回る NOx 排出量に適合することが求められる。これは Tier I から Tier III の 3 段階に規制値を低減する計画であり、現在すでに、2000 年以降に建造された船舶に Tier I 規制がかけられ、Tier I 規制値から 15%から 22%程度減じた規制値を適用する Tier II 規制が 2011 年に始まっている。2016 年からの開始が計画されている Tier III 規制では、Tier I 規制値から大きく 80%を減らす規制値が適用されるが、これは ECA に対するものであり、その外では Tier II 規制が続く。NOx 排出に関わる ECA としては、バルト海環境保全を目的としたヘルシンキ条約事務局である HELCOM によりバルト海 ECA の提案が準備されているが、加盟国間のコンセンサス形成には至っていない。



図-6.5.2 世界の ECA 指定海域と指定される可能性のある海域¹²⁷

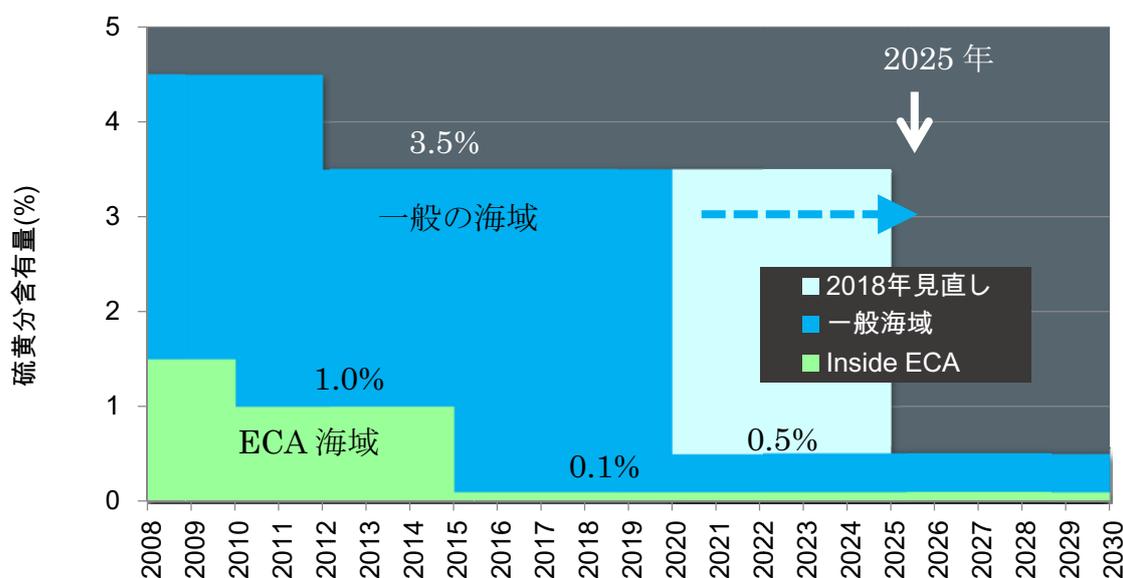


図-6.5.3 燃料油の硫黄分に関する規制

¹²⁷ <http://marineurea.com/marpol-nox-regulation/>

f. 温室効果ガス

地球温暖化の主要因とされる温室効果ガスについての規制も始まっている。IMO が 2009 年に行った調査研究 Second IMO GHG Study 2009 によれば、世界の国際海運業が排出する温室効果ガスの総量は、2007 年において 8 億 7 千万トンであり、これは人間活動起因の全二酸化炭素排出量の 2.7%にあたる¹²⁸。この調査研究はまた、この量は 2050 年までに現在の 2 から 3 倍にまで増加すると予測するものの、技術及び運航方法の改善によりこれを 25 から 75%削減可能であるとした。これを受けて IMO は 2011 年、エネルギー効率設計指標 (Energy Efficient Design Index: EEDI) 及び船舶エネルギー効率管理計画書 (Ship Energy Efficiency Management Plan: SEEMP) に関する規則を取り込む MARPOL 73/78 条約附属書 VI の改定を行った。この附属書は 2013 年 1 月 1 日に発効した。

EEDI は新造時の船舶の省エネ性能を定量化する指標であり、単位重量の貨物を単位距離運ぶ際に排出される二酸化炭素量として定義される。国際航海に従事する総トン数 400 トン以上の船舶の建造にあたっては、EEDI 値を報告することが要求され、これが規制値を下回る場合には国際エネルギー効率 (International Energy Efficiency: IEE) 証書が交付される。既存船については、国際大気汚染防止 (International Air Pollution Prevention: IAPP) 証書に関する初めの検査時に EEDI 規制への受検が求められる。EEDI 規制値は当該する船種毎に 1999 年から 2008 年の 10 年間の実績値に基づく値として設定されているが、今後 3 段階で規制値の削減が計画され、第 3 段階では削減率 30%を適用されることとなっている。また、現在は EEDI 規制の適用外である Ro-Ro 船や LNG 船についても適用を視野に検討が進められている。

一方 SEEMP は、例えば減速運転や海流・海象を考慮したルート最適化といった船舶の実際の運航・運用において船舶の省エネ化を図るための方策についての管理計画書である。EEDI とは異なり、国際航海に従事する総トン数 400 トン以上の既存船を含む全船舶が対象であり、SEEMP の作成・所持が要求される。ただし SEEMP の具体的な実行やその結果について問われるものではない。

(4) バラスト水

船舶のバラスト水により水生生物がバラスト水を排出する他海域へと運ばれていることは、アジアの海生珪藻類の北海での大量発生により 20 世紀初頭にはすでに認識されていた。その後、世界の海上交通量の急激な上昇に伴い、船舶のバラスト水による水生生物の移動がバラスト水を排出する海域での水生生物の多様性の保全に脅威を与えていることへの理解が深まり、生物の多様性に関する国際条約の下でも指摘された。IMO では 1993 年と 1997 年にバラスト水問題に対するガイドラインを総会決議として採択したが、強制力を持たない勧告であることやバラスト水管理の実際が複雑であることから、これに対す

¹²⁸ IMO ホームページ (Greenhouse Gas Study 2009) :
<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Greenhouse-Gas-Study-2009.aspx>.

る対策の進展は遅かった。このため強制力のある条約の制定が検討され、2004年に船舶のバラスト水及び沈殿物の規則及び管理のための国際条約（International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments, 2004 : BWM条約）が採択された。

BWM条約及びこれに関連してIMOが定めたガイドラインでは、バラスト水管理方法として次が挙げられている。

- ・ 外洋上でのバラスト水交換
- ・ バラスト水排出基準を満足するバラスト水処理
- ・ 受入施設へのバラスト水排出
- ・ MEPCで承認される他の方策

BWM条約の発効要件は批准国30か国以上、かつ批准国の合計商船船腹量が35%以上であり、現在まだ発効に至っていない。

(5) 船底塗料

船舶の船底への生物付着による摩擦抵抗増加と燃費悪化を低減させる目的で、かつては殺生物作用のある塗料が使用されていた。特に有機金属のトリブチルスズ（TBT）化合物を含む塗料は防汚効果が高く広く船舶用塗料として使用されていた。しかしこれらの塗料の海中への溶出による海洋環境への悪影響があるという認識の下、IMOは2001年に船舶の有害な防汚方法の規制に関する国際条約（International Convention on the Control of Harmful Anti-Fouling Systems on ships : AFS条約）を採択した。同条約は2008年に発効した。AFS条約の下、全ての船舶において条約に規定される塗料の使用が禁止され、塗り替えに至っていない場合については溶出防止のコーティングが義務付けられた。

(6) 漁船からの排出

漁船においては、貨物船などと共通の事項に加え、漁業に特有の海洋汚染をもたらさうる事項がある。洋上での漁労作業においては、漁網類、ロープ・釣り糸、餌、釣り針類、ブイ、その他容器・用具類などからなる廃棄物が発生する。本来、これらの廃棄物を海洋に投棄することは許されることではないが、現実には無くなっていない。さらには、混獲によって目的外や許可対象外の海洋生物や海鳥が捕獲された場合も、その多くが海洋投棄されている。特にエビ・トロール漁業における混獲率・量が高いことが指摘されている。また、海域では北西太平洋において、混獲によって廃棄される水産物量が大きい¹²⁹。FAOの調査では、混獲による漁獲物の廃棄率を8%程度と推測している¹³⁰。今後、北極海にお

¹²⁹ Alverson, D., Freeberg, M., Murawski, S. and Pope, J., A global assessment of fisheries bycatch and discards, FAO, 1996.

¹³⁰ Kelleher, K., Discards in the world's marine fisheries. An update. FAO Fisheries Technical Paper. No. 470. Rome, FAO. 2005.

ける漁業のあり方と商業漁業の可能性が議論される場合には、資源だけでなく、漁業活動による海洋汚染にも言及することが必要である。

6.5.3 海洋資源開発と環境対策

(1) 海洋資源開発に伴う排出

天然資源の探鉱や開発など一連の海上作業においては、坑井掘削に伴って地層屑（掘削屑）や掘削泥水が発生する。これらは坑内から掘削リグに運搬され、泥水と掘削屑を分離し、泥水は再利用される。しかし掘削屑は海洋投棄されることになる。掘削屑には少量ではあるが泥水が付着している。また一部の泥水も海洋に漏出する。

泥水には一般に、水系と油系および合成系の3タイプのものがある。このうち油系泥水は掘削泥水としての利点が多く、1980年代までは利用されていたが、毒性が強いため国際的に規制が強まり、使用機会は減少した。これに代わって毒性の低い合成油を使用した合成系の泥水が使用されるようになってきた。これらに比べてモンモリロナイトを主成分とする水系泥水は環境に対する毒性が低く、生物分解の点でも有利であるため、浅層の掘削に広く使用されている。また、各種の添加剤によって性能を改良した泥水が実用化され（リグネート、KCIポリマーなど）広く使用されている。

掘削泥水の毒性については、水溶状態および粒子状態いずれにおいても、半数致死濃度LC50のほか、海藻成長に対するEC50を指標に評価する事例がある。毒性の評価においては、急性および慢性的な毒性の双方を考慮する必要があるが、LC50は急性の毒性の評価指標といえる。長期的な影響に関しては、嫌気状態および好気状態での生物分解性と、生物濃縮特性に配慮する必要がある。低温状態が長く継続する北極海においては、生物分解速度が低下する可能性があるため、特別の配慮が必要であろう。また魚類では底生の種が卓越しているため、魚類への生態濃縮に注意が必要である。合成系の掘削泥水の生物分解は、一般に言われているよりも遅いことが指摘されており、注意が必要である。

原油採掘では、掘削屑に少量ではあるが泥水のほかに油分が含まれる。このため、海底に投棄された掘削屑からは、継続的に油分が海中に放出される可能性も指摘されている。また、一連の坑井掘削作業に伴って、各種機械からの排気ガスが排出される。

(2) 海洋開発における環境関連規制

北極海沿岸の6か国に関し、海洋開発に対する環境関連規則の概要を次表以下に示す^{131,132}。

¹³¹ Arctic Opening: Opportunity and Risk in the High North, LLOYD'S, 2012.

¹³² 村上隆ほか、サハリン大陸棚 石油・ガス開発と環境保全、北海道大学図書刊行会、ISBN4-8329-6371-6、2003.

表-6.5.2 北極海の海洋開発における海洋環境保護に関する規則等

	ロシア	ノルウェー	米国
所掌	<p>天然資源・環境省 (MNRE) 連邦地下資源局 (Rosnedra)、 連邦天然資源利用管理局 (Rosprirodnadzor) 水文気象・モニタリング連邦庁 連邦運輸省 関連法： 修正環境保護法、国家環境監査について、環境アセスメント法、地下資源について、ロシア連邦大陸棚について、排他的経済水域、領海および内水面について、水法典、ほか。</p>	<p>ノルウェー環境省 ノルウェー気象・汚染局 ノルウェー健康保健省 ノルウェー汚染管理局 ノルウェー石油局</p>	<p>内務省 (DOI) Bureau of ocean energy management regulation and enforcement (BOEMRE) Bureau of Safety and Environmental Enforcement (BSEE) US Environmental Protection Agency (EPA) Office of Ocean and Coastal Resources Management (in Department of Commerce)</p>
規制の方法	<p>プロジェクトに応じて、国家レベルおよび連邦構成主体レベルの環境監査が規定されている。厳格な環境保護規則が定められている。ただし、実際にはその通りに実施されているとは限らない。また政治的な影響等によって、運用が変わる可能性がある。</p>	<p>継続的に、包括的な環境保護規則の順守及び責任が生じる。環境アセスメントによる管理。 海洋の水産利用と石油・天然ガス開発との調整、CO2 排出削減努力を重視。</p>	<p>沿岸管理法のもと、沿岸の管理は州・自治体による個別規制主体。沖合大陸棚法 EPA による沿岸面源汚染規制プログラム 州・自治体の権限が強く、連邦との間に摩擦が生じるケースがある。</p>
海洋開発における義務	<p>天然資源・環境省 (MNRE) により、環境アセスメントの承認が必要。</p>	<p>技術および管理能力、環境影響アセスメント、非常時対応計画に関する承認が必要。 魚類の産卵および回遊時期に応じた制限がある。</p>	<p>継続的に、安全・環境管理・非常時対応計画を更新しつつ、多面的に環境管理を遂行する。少数民族社会との協働計画。 Oil Spill Liability Fund に対して 1 バレルあたり 8%の支払。 開発企業は 150 百万 USD の補償能力を証明する義務。</p>
環境責任	<p>無制限の責任が生じる。</p>	<p>無制限の責任。 汚染物による環境汚染が発生した場合、無条件にライセンス停止となる場合がある。</p>	<p>民事・刑事責任。 海洋流出事故責任として 1 事故当たり 75 百万 USD。</p>
現況	<ul style="list-style-type: none"> ロシア北極圏に関する法律 2012 によって、北極圏を社会経済および自然環境における特別の地域として定義。 2012 年、ロシア・ノルウェー・パートナーシップが策定され、環境に関するワーキンググループが設置されている。 	<p>Lofoten、Vesteraalen、Senja における石油生産の 30 年間のモラトリアムが 2013 年まで延長された。</p>	<p>内務省によりホッキョクグマが絶滅危惧種に指定されたこともあり、ボーフォート海およびチュクチ海での開発は、環境問題により複雑化。 2015/16 に予定されている次回の開発リース入札に関する環境アセスメントおよび施設アセスメントは停止。BOEMRE ではリースシステムを現地の環境特性に合わせたものに修正中。</p>

表-6.5.3 北極海の海洋開発における海洋環境保護に関する規則等

	カナダ	デンマーク・グリーンランド	アイスランド
所掌	National Energy Board (NEB) Canada-Newfoundland and Labrador Offshore Petroleum Board (C-NLOPB) Aboriginal Affairs and Northern Development Canada (AANDC)	Bureau of Minerals and Petrol (BMP) Greenland Institute for Natural Resources (GINR) National Environmental Research Institute (NERI)	国家エネルギー局 National Energy Authority (NEA) 産業・エネルギー・観光省 Ministry of Industry, Energy and Tourism (MoIET)
規制の方法	開発企業の安全計画に応じてケースバイケースで対応している。	天然資源法 (Mineral Resources Act) 国際的な Best Practice の厳守の証明責任。	ケースバイケースで MoIET が基準を設定。 全ての海洋施設に対し、特別安全区域を設定する義務。
海洋開発における義務	非常時対応計画ほか。	開発ライセンスに記載。 100 億 USD 以上の資本能力(債務保証、保険等) 施設・船舶に関する適合性の承認、管理能力に関する証明、環境影響アセスメント、社会影響アセスメント、およびその結果の公開。	
環境責任	40 百万 CAN\$ の補償能力。 民事責任は無制限。 漁業補償。	無制限の責任。	
現況	現時点では海洋での採掘はない。 NEB では今後のライセンス供与において、Deepwater Horizon 事故の検証作業中。 2011 年に、新たな書類提出を求める規則が発効。すでにボーフォート海のライセンスを保有している企業にも適用。 2009 年、将来のコンサルテーションのために、生態系・資源・社会情報マッピングツールが提供された。	主に、北極評議会を通じて活動。	2011 年時点では、アイスランド大陸棚での開発ライセンスを保有する企業はなかった。 2013 年、中国石油化工集団公司 (シノペックグループ) が、アイスランド政府と同国北東沖での原油・ガス探査の予備交渉に入っているとの報道。

6.5.4 北極海の海洋保護区

(1) CAFF

北極評議会ワーキンググループのCAFF (Conservation of Arctic Flora and Fauna)¹³³は Protected Areas of the Arctic : Conserving a Full Range of Values (2002) において、北極圏における環境保護区の価値について以下のように述べている。

- ・ 物理的価値：炭素隔離、流域保護、汚染物質ろ過の役割を担う。
- ・ 生態学的価値：食物、繁殖、移動および自然進化を含めて種の生息地となる。
- ・ 経済的価値：直接的・間接的に、財政・商業的価値および雇用を創出する。
- ・ 文化遺産としての価値：社会の性質や人々の特質および精神的価値を形作る。
- ・ 娯楽価値：消費活動または非消費活動を通じて価値を創出。
- ・ 生業利用の価値：人類の居住地、人類に食物を与えたという意味での価値。
- ・ 社会的価値：財政的支援、政治的優先事項にみられる社会全体としての価値。
- ・ 景観の価値：視覚的特色に加え、地域・国家・国際社会における相対的重要性をもたらす。
- ・ 教育的価値：訓練・教育を通じて物理的自然環境やその生態系多様性を意識させる。
- ・ 科学的価値：自然環境の理解、人為的な変化やそれに対する自然の応答の理解に貢献する。

北極海では8か所（グリーンランドの西岸・東岸の大陸棚、アイスランドの大陸棚、フェロー諸島、ノルウェーの大陸棚、バレンツ海、ベーリング海東部・西部）がLME (Large Marine Ecosystems、大規模海洋生態系) として国際的に認められている。これらの海域は、高い生産性、独特の海洋学的特徴、および特徴ある生態系といった特徴を有している。LMEは海洋保護区を規定するものではないが、海洋環境において重要な海域を国際的に喚起する役割をはたしている。次図は、IUCN¹³⁴による World Protected Areas Database at UNEP-WCMC, 2005 によって海洋保護区として確認されているものである。

¹³³ Conservation of Arctic Flora and Fauna: 北極圏植物相・動物相保存作業部会

¹³⁴ International Union for Conservation of Nature: 国際自然保護連合

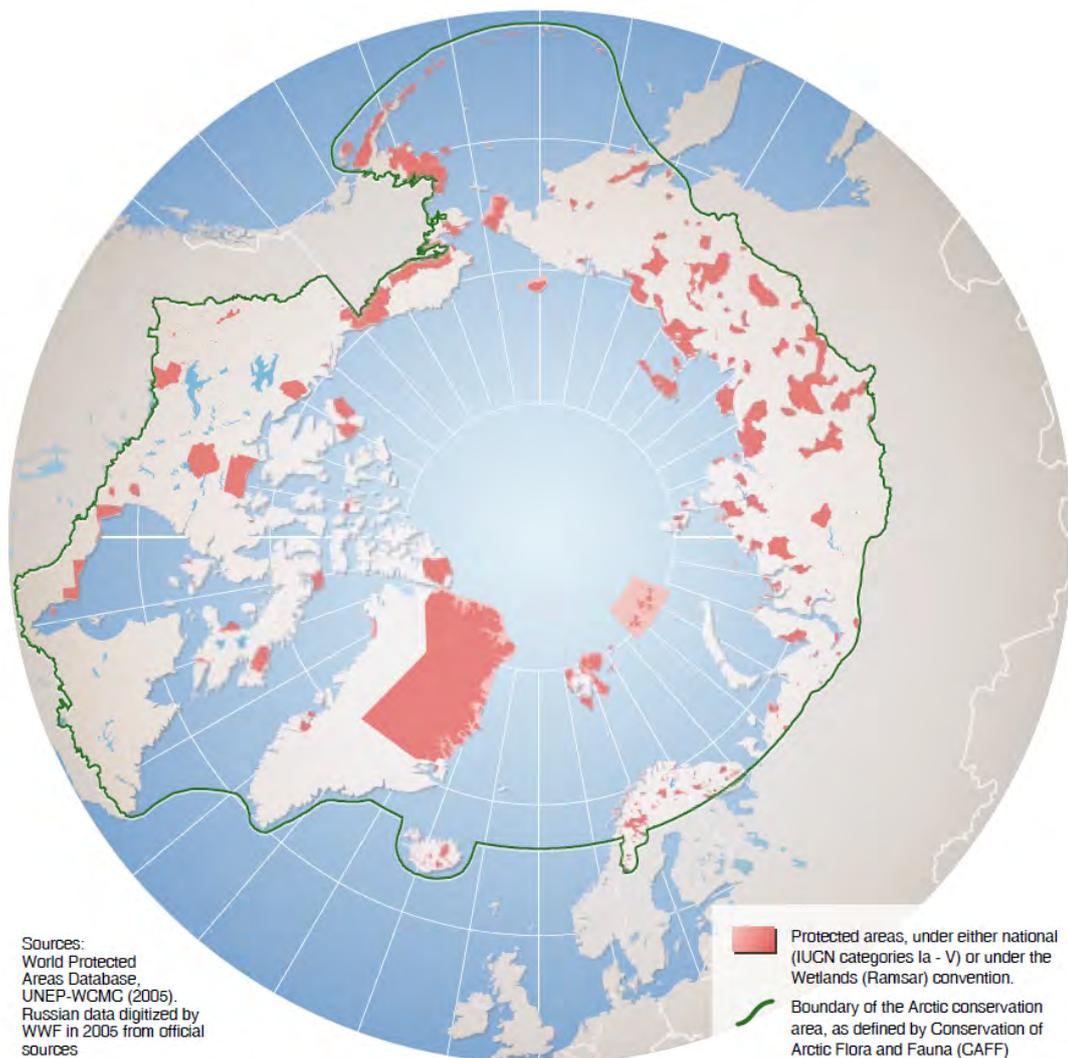


図-6.5.4 北極圏の海洋保護区

(2) 北極海沿岸国の取り組み¹³⁵

a. カナダ

カナダは自然環境保護区を、ステークホルダーと地元コミュニティによる協議によって設定しており、多くの自然公園には、先住民族と政府による運営委員会が設置され、公園の運営・計画に関する助言を行っている。また北部州ではアウトドア活動や観光を主体としつつ自然環境を保全するシステムをつくっている。こうしたシステムのもと、連邦レベルでは39の国立公園（連邦所有の土地で文化遺産省が管轄）があり、このなかには29の海洋保護区、うち1つが北極圏に設けられ、国立公園の面積は国土の2.5%を占めている。これらの公園は、IUCN カテゴリーIIに相当している。このほか連邦所有の国土には48のWildlife Area（うち北極圏には4か所）、90の渡り鳥サンクチュアリ（うち北極圏には

¹³⁵ カナダ、グリーンランド、アイスランド、ノルウェー、ロシアの取り組みについては、Protected Areas of the Arctic (CAFF, 2002.)を参照した

15 か所) が設けられ、その管轄は環境大臣のもとでカナディアン・ワイルドサービスが管轄する。

またカナダは、北極海のうちの 10 ヶ所を特別保護区として管理する準備中である。これが指定されると、この海域は持続的利用が強化され、同時に環境保護が強化されるという。

b. グリーンランド

グリーンランドのすべての土地は公共所有であり、その利用には、地方政府またはグリーンランド自治政府 (Home Rule Government) による承認が必要になっている。グリーンランドの環境保護区は自然保護法のもとに定められ、グリーンランド国立公園を主体に国土の 100 万 km² 近くが保護区に指定されている。グリーンランドはイヌイット民族が中心となっている社会であり、その生活は狩猟・漁業・牧羊を主体としている。保護区は、その生活・文化・伝統などを適切に守ることを重視して設けられ、運営されている。同時に、グリーンランドは北極観光の拡大に加え、天然資源開発にも大きな期待をかけており、自然環境の保護と開発のバランスをいかに保つかが大きな課題となっている。

c. アイスランド

アイスランドの自然保護区は、自然保護局が管轄する国立公園・自然保護区・自然遺跡と、地方政府が管轄し、主にアウトドア活動に供されている地方公園がある。また、島の北西部にある Breidafjordur 湾が 1995 年に海洋保護区に指定されている。これらの保護区は、自然保護法およびいくつかの関連する法に基づいて、駐在する自然保護局によって管理されている。また地方政府は地域自然保護委員会を設けて、地方政府への助言や市民への情報公開や教育などの業務を担っている。Breidafjordur 湾海洋保護区を中心に、EEZ 内において底生の無脊椎動物類の科学調査が続けられている。

d. ノルウェー

ノルウェー本国には 2002 年時点で、国立公園 19、自然保護区が 1,485、自然遺跡が 101、自然景観保護区が 106 設定されている。スヴァールバルには国立公園が 3 ヶ所、自然保護区が 18 ヶ所ある。なお、国立公園の数および規模は拡大される見込みである。これらの保護地域は自然保護法・野生生物法・スヴァールバル環境保護法のもと環境省が主管し、自然管理局、地方政府の知事などにより管理される。スヴァールバル環境保護法および関連法では、スヴァールバル多島海、ベアー島、およびヤンマイエン島を管轄する。野生生物法では、保護された区域の外の区域における生態系の保護を担当している。また、これらすべての保護区には、個別の規定が設けられている。

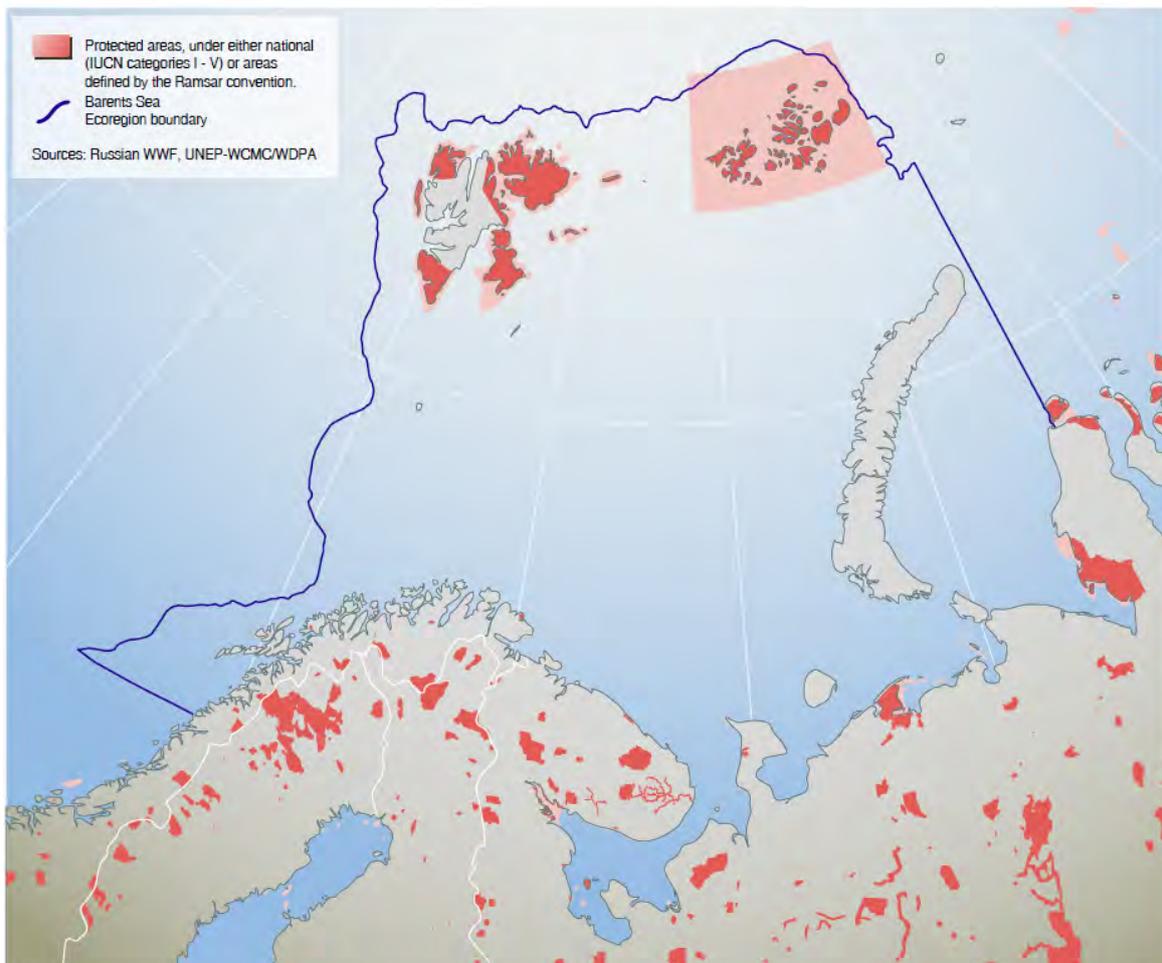


図-6.5.5 バレンツ海地域の自然保護区

e. ロシア

ロシアは1993年に、北極圏の42,000km²の範囲を保護区（Great Arctic Reserve）にすることを宣言した。これにはいくつかの島嶼、カラ海沖、フランツ・ヨゼフ島とその海域（EEZ）などの海域が含まれている。さらに1999年には、ウランゲル島海域（12NMの領海を超える範囲に及ぶ）を保護区に加えた。こうしてロシアは、99ヶ所の特別自然保護区（うち8ヶ所が北極圏）、33ヶ所の国立公園（うち1ヶ所が北極圏）を設けている。このほか、連邦生態系管理地区（IUCN カテゴリーIV）、州立自然遺産（IUCN カテゴリーIII）を設けている。また、共和国および地方政府レベルにおいて、多くの保護区（主に連邦生態系管理地区に準ずるもの）を設けている。また計画では北極圏において14ヶ所の特別自然保護区および4ヶ所の国立公園を設けることとなっている。このなかで、ロシアの海洋環境保護区は現在27地区に設定されており、領海全体の10.81%の面積を占めている¹³⁶。

連邦管理の保護区域は天然資源省が管轄しており、特別保護区域法にて保護区域の管理、動物王国法にて野生生物の利用を規定している。特別自然保護区では、入域が厳しく制

¹³⁶ World Bank Indicators, <http://data.worldbank.org/indicator>, 2014.

限・管理され、科学調査のほか限定的に観光での利用が認められている。しかしながら、制限区域とそれ以外の区域との間に緩衝区域がなく、天然資源開発が保護区域のすぐそばで行われるなど、多くの課題が顕在化している。



図-6.5.6 ロシアの自然保護区

f. 米国

米国では、アラスカの約 46%が IUCN カテゴリーIV かそれ以上のレベルで保護されており、また北極圏の約 20%が、なんらかの形で保護されている。連邦レベルでは、8つの国立公園、10の国立保護区、16の野生動物保護区が、内務長官によって管轄されている。州レベルでは、漁業狩猟局、州立公園および天然資源局によって、3つの野生動物保護区、5つの保養区、42の州立公園が管理されている。また米国は、新たに保護すべき海域を選定するための調査中である。

米国における海洋保護区制度は Framework for a National System of Marine Protected Areas for the United States (2008)¹³⁷にもとづいて運営されている。北極圏における海洋保護区には、Alaska Maritime National Wildlife Refuge (アリューシャン列島、ベーリング海・チュクチ海の海岸など)、Yukon Delta National Wildlife Refuge、Arctic National Wildlife Refugeがある。

¹³⁷ <http://marineprotectedareas.noaa.gov/nationalsystem/framework/>

6.5.5 北極海の海洋環境アセスメント

(1) 北極評議会による北極海の環境調査

a. ワーキンググループ

北極評議会では、以下の6種類のワーキンググループ・プログラムを通じて、北極海の汚染状況に関する継続的な調査・監視・評価および提言活動が実施されてきた。

- Arctic Contaminants Action Program (ACAP) : 北極の環境中への汚染物質排出削減を目的とし、これに関わる加盟各国の活動の支援を行う。
- Arctic Monitoring and Assessment Program (AMAP) : 人間起因の全ての汚染のレベルの把握とこれが北極の環境に与える影響の評価を行う。
- Conservation of Arctic Flora and Fauna (CAFF) : 北極の生態系の多様性の保全に関わる調査・研究を行い、これに関わる加盟各国・民族による活動の支援も行う。
- Emergency Prevention, Preparedness and Response in the Arctic (EPPR) : 油・ガスの輸送・生産や核物質等に関わる事故による環境汚染の防止・準備・対応のため、ガイダンス作成・リスク評価手法の開発・対応訓練などを行う。
- Protection of the Marine Environment in the Arctic (PAME) : 北極の海洋環境の保全に関わる政策と非事故時の環境汚染防止措置についての活動を行う。汚染は陸域・海域起源を問わない。
- Sustainable Development Working Group (SDWG) : 北方民族の経済・文化・健康の持続的な保全と向上に関わる活動を行う。

b. ACIA 及び SWIPA

AMAP と CAFF は、国際北極科学委員会 (International Arctic Science Committee : IASC) とともに Arctic Change Impact Assessment (ACIA) を実施し、自然環境、北方民族コミュニティを含む社会・経済・文化など多面的な観点から北極の変化とその影響を取りまとめた報告書を 2004 年に出版した。報告書では、北極の変化とその影響の現在および将来予測を 10 種類の Key Findings (北極の気候変化、北極の温暖化による地球規模での影響、北極の植生分布の変化、動物種の多様性・分布の変化、沿岸集落への影響、北極海の海上交通、凍土の融解、先住民族社会への影響、紫外線レベルの増大、各種の変化の相互作用) に整理してまとめた¹³⁸。

2007 年に出された IPCC レポートでは、ACIA が指摘した地球気候変化における北極圏の重要性を支持している。しかしこの間の北極圏の変化は、予想以上の速さと規模で進行中であることを背景に、AMAP は 2009 年に ACIA のアップデートレポート¹³⁹を追加した。このレポートでは、北極海および陸域における気候・海氷等の変化状況を更新するとともに、ブラックカーボン、対流圏オゾン、メタンが北極圏の気温上昇に二酸化炭素に匹敵す

¹³⁸ ACIA, Impacts of a Warming Arctic, Arctic Climate Impact Assessment, Cambridge University Press, 2004.

¹³⁹ AMAP, Update on Selected Climate Issues of Concern ~observations, Short-lived Climate Forcers, Arctic Carbon Cycle, and Predictive Capability, 2009.

る影響力を有していることを指摘した。また北極圏は二酸化炭素の吸収とメタンの排出を担っており、北極圏の炭素サイクルの変化は、今後の地球気候の変化に大きな影響を与え得ることを指摘した。

北極の変化はその後も引き続き拡大している。“Snow, Water, Ice and Permafrost in the Arctic” (SWIPA)¹⁴⁰は、ACIA のフォローアップとしてその後の変化を総合的に分析したレポートである。例えば北極の氷雪圏 (cryosphere) について、今後 30 年から 40 年後には夏の北極海は無氷域となる可能性があるなど、15 種類の Key Findings を挙げて北極のさらなる変化を示している。IPCC AR4 では TAR (第 3 次評価報告書) に引き続き、最も温暖化の影響を受ける可能性がある地域として、アフリカや島嶼域と並んで北極が挙げられている。

c. AMSA

AMSA (Arctic Marine Shipping Assessment) は、ACIA の結果を受けて PAME 担当のプロジェクトとして、EPPR などのワーキンググループの協力のもと、北極の海上交通に関する歴史・法制・環境保全・インフラストラクチャーの現状と将来に関する調査を、フィンランド・カナダ・米国の主導のもとで実施したものである。2006 年、2011 年、2013 年に Progress Report が出されている。

d. ABA

CAFF は 2013 年、多数の科学者による 7 年間の作業の成果として、ABA (Arctic Biodiversity Assessment) を公表した。ABA は、地球温暖化およびその他の人間活動等による北極の生物多様性への影響について、科学的調査・分析を行った成果と、政策決定者にむけた提言をまとめたものである。科学レポートは 600 ページ以上に及び、北極海に関しては、哺乳類・鳥類・魚類・無脊椎動物・菌類・微生物・外来生物などについて述べられている。政策決定者に向けては、9 つの Key Findings が提示されている¹⁴¹。

- 北極圏の生態系は衰退の一路をたどっているが、いま、確固たる措置が取られることによって、広大で手つかずの生態系を維持することが可能となる。
- 気候変動は、極圏の生物多様性にとって最も深刻な脅威であると共に、他の脅威をも増大させる。
- 東アジアからの渡り鳥をはじめとする北極圏の多くの移住性種は、乱獲と生息地を変えなければならないという脅威にさらされている。
- 環境破壊と生息地の減少は、北極圏の生物多様性を衰退させると共に、先住民族や来訪者が環境から便益を受ける機会を減少させる。
- 長距離の越境汚染と北極圏での排出汚染物による環境汚染は、生物種の健康と生態系を脅かしている。

¹⁴⁰ Arctic Council, Snow, Water, Ice and Permafrost in the Arctic SWIPA 2011 Executive Summary. pp. 15.

¹⁴¹ CAFF, Arctic Biodiversity Assessment, Report for Policy Makers, 2013.

- 現在のところ、北極圏には外来種の移入はほとんどないが、気候変動と人間活動の増加により増加することが予想される。
- 人類による乱獲は歴史的に多くの北極圏の種へのインパクトとなってきたが、適切な管理により、全てではないものの多くの場合において改善されつつある。
- 多くの北極圏の生物・生態系およびそれらに対するストレス要因に関する知見はまだ断片的であり、北極圏の生物多様性における保護・調査・傾向の把握を難しくしている。
- 北極圏生物多様性が直面している課題は相互に関連しあっており、包括的な解決と国際協力が求められている。

e. AMAP

AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Program) は過去 20 年にわたり、北極の汚染とそれによる環境システムや人間への影響について報告してきた。2009 年には、1997 年および 2002 年のレポートを 3 つの分野に関して更新した Arctic Pollution 2009: Persistent Organic Pollutants, Radioactivity, Human Health および、北極海沿岸国 8 ヶ国の担当大臣への提言を報告した。このレポートでは、POPs による汚染に関し、

- ・ 北極圏で観測される POPs 汚染は、過去における PCB 類、DDT 類、HCB、クロルデン¹⁴²、ディルドリン¹⁴³、トキサフェン¹⁴⁴、ダイオキシンの使用や排出によるものであるが、POPs 条約等による取り組みを通じて減少傾向を示している。しかし依然として海洋の頂点捕食種や住民において、健康の障害となるレベルの PCB などの POPs の蓄積が認められていることを指摘している。
- ・ 多くの化学物質が海洋や大気の循環を通じて北極に運ばれており、さらなるモニタリングと研究が必要になっている。また、POPs に類似した性質を有する化合物として、臭素化難燃剤 (BFR)、有機フッ素化合物 (PFOs)¹⁴⁵、ポリ塩化ナフタレン類 (PCNs)、エンドスルファンなどについて、注意を喚起している。

また、POPs、水銀、鉛汚染のレベルは全体としては低下しているものの、先住民族の居住地の中には、健康への影響が懸念されるレベルの汚染が存在しているとともに、伝統的な食生活を送っている地域では、海棲哺乳類が POPs や水銀蓄積の原因となっていると指摘している。また、過去 15 年にわたって世界的に使用が増え続けてきた BFR や PFOs は、北極の居住者および環境中に存在するとともに、その毒性は十分に把握されていないことを問題視している。

¹⁴² 有機塩素系殺虫剤の一種。殺虫剤、シロアリ駆除剤として使用された。1948-1988 の期間、米国で使用された。日本では 1972 年に全面禁止された。POPs 条約規制対象。

¹⁴³ 1948 年に J. Hyman と Co, Denver によって殺虫剤として製造された塩素化炭化水素。濃縮性が高く生分解性は低い。農業用・家庭用殺虫剤、シロアリ駆除剤。日本では 1975 年に全面禁止された。

¹⁴⁴ 70 年代にトウモロコシやジャガイモ等の殺虫剤として米国で使用された。日本では使われていない。POPs 条約規制対象。

¹⁴⁵ 撥水剤、コーティング剤、泡消火剤等に使用される。環境中の残留性および生物濃縮性が強く、2009 年、POPs 条約の対象物質に追加された。

放射能汚染については、AMAPによる提言を背景に、北極海における高リスクの汚染源の除去が、国際的な協力のもとで大幅に進展した。しかしながら、依然として高リスクの汚染源が北極海に残されており、継続して除去・移設等の対策が必要になっている。また鉱山開発では、掘削屑中に含まれる放射性物質による新たな汚染リスクが生じることを指摘している。

続いて2011年にはAMAP Assessment 2011: Mercury in the Arcticにおいて、水銀がいかんして北極圏に運ばれてくるか、北極圏に運ばれた水銀の環境中での挙動、生態系における影響および居住者の健康影響について言及している。

2013年にはAMAP Assessment 2013: Arctic Ocean Acidification Summary for Policymakersにおいて、北極海は低温環境に加えて多量の淡水流入のために酸性化しやすく、実際に北極海の広い範囲で酸性化が発生していること、北極海の生態系と食物連鎖は比較的単純な構造であるために、主要な種への影響が生態系全体に容易に広がり得ること、またその影響は北極海および周辺海域の水産業にも影響を及ぼすことを指摘した。

f. PAME

PAMEでは、2009年に開始したArctic Ocean Review (AOR) プロジェクトの最終報告書 (AOR the Arctic Ocean Review 2013, Final Report) において、北極海の海洋環境の保全と持続的利用のために、少数民族とその文化、エコシステムに基づく管理、北極海の海洋科学、海洋利用、海洋生物資源、海洋汚染に関し、さらなるモニタリング、機関同士の連携と知識の共有、ガバナンスの強化と順守、インフラ整備への投資などの必要性について指摘した。

(2) 国連による取り組み

a. 生物多様性条約

生物多様性条約 (Convention on Biological Diversity) は、地球規模で生物多様性をとらえ、その保全と持続可能な利用および遺伝資源の公正な利用を目指し、1993年に発効した国際条約である。条約では締約国に対して、生物多様性の保全と持続可能な利用を目的とする国家戦略または国家計画の作成と実行を義務づけている。締約国政府は、2002年に開かれた生物多様性条約の第6回締約国会議 (COP6) において、国際生物多様性年である2010年までに、「貧困緩和と地球上すべての生物の便益のために、地球、地域、国家レベルで、生物多様性の現在の損失速度を顕著に減少させる」ことで合意していた。生物多様性条約事務局では、生物多様性条約事務局および国連環境計画世界自然保護モニタリングセンター (UNEP-WCWC) のもと、多くの科学的ネットワーク等が協働し、各国の報告書、科学調査論文・資料等を通じて、Global Biodiversity Outlook3 (GBO3) を2010年に公表した。このGBO3は、各国政府が2002年に合意した2010年までに達成すべき21の個別目標のいずれについても、達成されていないことを明らかにした。ただし、生物多様性を保全する取り組みによって、特定の生物種や生態系に関して成果が出ているこ

とを示し、十分な財源と政治的意思によって、生物多様性の損失を減少できることも指摘した。

GBO3 は地球規模の気候変動は、気温の上昇、異常気象の頻発、降雨や干ばつパターンの変化などをもたらし、生物多様性に大きな影響が及ぶと指摘している。この中で、北極海ではすでに顕著な海氷減少が発生しており、これによって海氷に依存する生物群系全体が失われる危険性が指摘されている。また、海氷減少による地球温暖化への正のフィードバックと、それによるさらなる生物多様性への影響について指摘している。しかしながら、北極圏の生物多様性の特徴を踏まえた現況と展望についての具体的な記述は行われていない。

b. Global International Waters Assessment GIWA

GIWA は UNEP 主導のもとスウェーデンの Kalmar University が主体となって、世界の海洋、沿岸域、淡水域および陸水を対象に、生態系の状態および環境における問題について、総合的かつ包括的なアセスメントを実施し、国連地球環境ファシリティ（Global Environment Facility）の活動における意思決定や関係国における意思決定に供するレポートを作成したものである。この活動は 1999 年に始まり、世界の 66 水域に関する個別レポートが作成されるとともに、2006 年に最終報告書（Challenges to International Waters; Regional Assessments in a Global Perspective）が出された。北極海域については、ロシア北極海、グリーンランド北極海、グリーンランド東側・西側大陸棚、バレンツ海、フェロー諸島、ベーリング海東側・西側の 8 海域に分けて調査が行われた。この中では、化学物質による越境汚染、投棄された放射性物質による汚染、地球温暖化による環境・生態系への影響および、ロシア北極海沿岸地域の先住民族社会への影響について、懸念が指摘されている。

(3) フラムセンター（ノルウェー）

ノルウェーでは北極研究の拠点として、北極圏に位置するトロンソ市に High North Research Centre for Climate and the Environment（FRAM Centre）が形成されている。FRAM Centre は、自然科学・工学・人文科学などの多岐にわたる面から北極に関わる課題を取り扱う組織であり、極地研究所をはじめとしてノルウェー国内の 20 研究機関から 500 名の研究者が参画している。以下は、現在 FRAM Centre において取り組まれている主要な研究課題である。

- 北極海の家氷減少の漁業・海上交通・資源開発への影響
- フィヨルド及び沿岸域に対する気候変動の影響
- 二酸化炭素吸収量の大きい北方海域の海洋酸性化が海洋生態系に及ぼす影響
- 陸上生態系・地形・北方民族社会への気候変動の影響
- 北極における有害物質の存在の把握とその生態系と人間への影響

SAMCoT (Sustainable Arctic Marine and Coastal Technology) は、北極海の海洋および海岸における持続的な開発・生産・輸送などの活動のための先進的な技術に関する研究成果を、資源・エネルギー分野の企業および社会全体に提供することを目的として、NTNU¹⁴⁶を主体に、UNIS (University Centre in Svalbard)、SINTEF¹⁴⁷など 14 機関によって構成された研究センターである。プロジェクトの期間は 2011 年-2016 年となっている。



Data Collection and Process



Material Modelling



Fixed Structures in Ice



Floating Structures in Ice



Ice Management and Design



Coastal Technology

図-6.5.7 SAMCoT の研究分野

¹⁴⁶ Norwegian University of Science and Technology

¹⁴⁷ ノルウェー産業科学技術研究所、<http://www.sintef.no/home/About-us/>

7. 北極研究と日本

7.1 世界の北極研究と日本

7.1.1 国際北極科学委員会 (IASC)

国際北極科学委員会 (International Arctic Science Committee: IASC) は、北極に関わる全方面にわたる科学研究の国際協力・振興の支援を目的として 1990 年に設立された非政府組織である。本委員会により計画・勧告された国際研究プログラムは、北極域研究において高い優先度を持っている。

委員会の中央組織である Council は、各国の科学研究機関の代表者により構成される。これらの研究機関は北極科学に関わる全ての分野においてそれぞれの国を代表する。設立当時は北極圏 8 か国 (カナダ・デンマーク・フィンランド・アイスランド・ソ連・スウェーデン・アメリカ) であった参加国は、現在は、日本を含む 19 か国 (上記 8 か国に加えて、中国・フランス・ドイツ・イタリア・日本・オランダ・ポーランド・韓国・スペイン・スイス・イギリス) に拡大している。日本の代表機関は国立極地研究所である。

IASC の組織は、中央組織である Council の下、Working Group・Action Group・Advisory Group の 3 種類のグループが設けられている。Working Group は IASC の活動の中核をなすグループであり、北極に関わる科学研究計画の立案・研究の必要性の順位付け・研究プログラムの支援・研究者の育成を行い、Council に対しては科学研究の観点からの助言を行う。現在、Terrestrial・Marine・Cryosphere・Atmosphere・Social & Human の 5 種類のグループが活動している。このうち、北極海及び周辺海域に関する研究を担当する Marine Working Group (MWG) は、2009 年に行われた国際北極科学委員会の改変に伴って、北極海洋科学会議 (Arctic Ocean Science Board: AOSB) との統合が為された (ASOB:MWG)。

北極科学サミット週間 (Arctic Science Summit Week、ASSW) は、この IASC が中心となって毎年開催され、世界の北極研究者や関連機関の代表者にとって最も重要な会合の一つとなっている。1999 年ノルウェーでの開催を皮切りにこれまで世界各国で 17 回開催され、2015 年 4 月には日本で初めて富山市で開催された。この結果、『INTEGRATING ARCTIC RESEARCH: A ROADMAP FOR THE FUTURE ; 北極研究の統合 : 将来へのロードマップ』として下記の 8 つの宣言が発せられた¹⁴⁸。

- 北極の変化は非常に急速であるため、この変化が何をもたらすかについて、我々の理解は追い付いていない。政策決定者に対して、科学的知見を提供できるペースを超えている。
- 政策決定者はより強い危機感をもつべきであり、一般の人々は北極圏で起きている変化が地球全体に対して持つ重要性に気づくべきである。
- 北極の変化に対しては、受動的に対応するのではなく、逆に予期して対策していくことが極めて重要であるが、そのためには持続的な観測と、局所的・地域的・全球的なプロセスのより良い理解が欠かせない。これらの研究課題には、よく調整を行

¹⁴⁸ http://www.nipr.ac.jp/aerc/topics/ASSW/ASSW2015_ConferenceStatement.pdf

い、時期を逃さずに取り組む必要があり、それによって北極地域の持続可能な成長と、回復力のあるコミュニティならびに生態系を実現すべきである。

- 北極の急速な変化は、地球システムを通じてより温暖な地域における気象・商業活動・生態系にも影響を与える。今後の研究活動においては、学問分野や空間スケールの違い、様々な知識体系を越えた連携に取り組まなければならない。
- 北極の環境や住民社会の脆弱性および回復力を理解するには、非北極圏国からの参加を含む科学的な国際協力の強化が必要である。
- 研究の優先順位の設定、あるいは研究計画のデザインや実行に北方の先住民コミュニティが参加することで、また、研究データや研究成果へのアクセスを保証し知識の普及をはかることで、先住民コミュニティが持つ伝統的な知恵をより有効に活用する必要がある。
- 教育と市民参加を通じ、また、研究活動の指針となる原則を共有し、先住民、科学者、政策決定者を含む北極の人々の間で観測・研究を長期的に支える仕組みを作り上げることが不可欠である。
- 陸上や海上におけるインフラの必要性が生じるよりも早く、北極資源とそれに関連した貿易、観光、輸送などの活動によって新しい市場が開かれる可能性がある。北極コミュニティの回復力を高める、持続可能なインフラの発展のためには、科学者、コミュニティ、政府、産業界を巻き込んだ共同アプローチが必要である。

7.1.2 北極研究計画に関する国際会議

北極研究計画に関する国際会議（International Conference on Arctic Research Plan: ICARP）は、北極に関わる各種研究（自然科学に限らない）の中長期的計画について、研究者・政策立案者・北方民族代表などによる議論の場である。ICARP はこれまでに 3 回の会議が開催されている。討議される研究の対象は、北極の環境変化についての地球物理的な理解から変化に対する社会・経済・政治的対応までと多岐にわたる。

第 1 回 ICARP は 1995 年にアメリカ・ニューハンプシャーにおいて開催され、第 2 回は 2005 年にコペンハーゲン（ICARP II）、第 3 回は 2015 年富山市において開催された（ICARP III）。ICARP II においてまとめられた計画は現在の北極研究の一つの指針となっている。ICARP II では以下のように、北極に関して集中的に研究すべき 12 の領域（Science Plans）が示された。

- Science Plan 1: 北方先住民族の経済と持続的発展
- Science Plan 2: 北極環境の変化に対する先住民族社会の適応
- Science Plan 3: 北極沿岸域の変化
- Science Plan 4: 北極中央部の深海域に対する理解
- Science Plan 5: 周辺部海域と他の海洋との繋がりが北極海に及ぼす影響
- Science Plan 6: 北極海大陸棚の役割
- Science Plan 7: 陸域における雪氷・水文過程

- Science Plan 8: 陸上淡水域における生物圏と生物多様性
- Science Plan 9: 北極の気象・気候・生態系についてのモデル化と将来予測
- Science Plan 10: 北方民族の生態系利用型社会の変化・回復力・脆弱性
- Science Plan 11: 北極科学に対する関心の喚起
- Science Plan 12: 北極における汚染物質の影響

ICARPIII の報告書では、今後の北極研究に必要な事項や研究の優先度や連携のためのロードマップが示された。さらには、北極研究者は北極におけるステークホルダーと協力して活動を起こし、世界的にインパクトのある成果を創出すべきであると述べている。また最も優先すべき事項として、

- 1) 全球システムの中での北極の役割、
- 2) 将来の気候のダイナミクスと生態系反応の予測、
- 3) 北極域環境・社会の脆弱性回復力（レジリエンス、変化に対する応能）を理解し、持続可能な開発をサポートする。

を指摘し、研究コミュニティとエンドユーザー間のコミュニケーションの推進、伝承知識および各地域特有の知識へのアプローチ、人材育成に関するメッセージを発信した。¹⁴⁹

7.2 日本の北極研究

7.2.1 GRENE 北極研究事業と北極研究コンソーシアム

第1章に述べたように、北極の環境は現在大きな変化を示しつつあり、これに関連して北極の資源開発や航路利用といった動きも新たな局面に入っている。このような北極の変化に対応し、我が国の北極研究をより組織的かつ継続的なものとするを目的として、文部科学省の地球観測推進部会の下に北極研究検討作業部会が設けられた¹⁵⁰。この作業部会における討議の結果、2008年8月に、我が国の北極研究の現状・将来戦略を示した中間とりまとめが公表された。この将来戦略では、北極圏研究における戦略的重要課題を示すとともに、我が国の北極関係研究者が連携するコンソーシアムの設置と北極圏に関わる総合的研究プロジェクトの創設の必要性などがうたわれた。

北極研究検討作業部会による中間とりまとめを受けて、2011年5月に北極研究者による集会が行われ、北極環境研究コンソーシアム（Consortium for Arctic Environmental Research : JCAR）が設立された。このコンソーシアムには、当初の計画を大きく上回る研究者からの参加登録があった（2011年7月現在 266名）ことから、コンソーシアムの全体的運営は24名の委員から成る運営委員会が担当し、その下に中期計画・研究交流・人材育成の各ワーキンググループが設置されることとなった。

¹⁴⁹ 北極環境研究コンソーシアム、http://www.jcar.org/info_201602251614444482.html

¹⁵⁰ 地球観測推進部会 北極研究検討作業部会－中間とりまとめ－. 文部科学省ホームページ：http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/035-4/houkoku/1296814.htm

一方、北極に関わる総合的研究プロジェクトについては、文部科学省の主導の下、グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス（GRENE）事業の北極気候変動分野の事業として、「急変する北極気候システム及びその全球的な影響の総合的説明」（GRENE 北極）が2011年度から2015年度の5年間に実施された。代表機関は国立極地研究所である。GRENE 北極では、次の4種類の戦略研究目標の下、下記①～⑦に示す7課題についての研究が実施された。

- a) 北極域における温暖化増幅メカニズムの解明
- b) 全球の気候変動及び将来予測における北極域の役割の解明
- c) 北極域における環境変動が日本周辺の気象や水産資源等に及ぼす影響の評価
- d) 北極海航路の利用可能性評価につながる海水分布の将来予測

- ① 北極気候再現性検証および北極気候変動・変化のメカニズム解析に基づく全球気候モデルの高度化・精緻化
- ② 環北極陸域システムの変動と気候への影響
- ③ 北極温暖化のメカニズムと全球気候への影響：大気プロセスの包括的研究
- ④ 地球温暖化における北極圏の積雪・氷河・氷床の役割
- ⑤ 北極域における温室効果気体の循環とその気候応答の解明
- ⑥ 北極海環境変動研究：海氷減少と海洋生態系の変化
- ⑦ 北極海航路の利用可能性評価につながる海水分布の将来予測

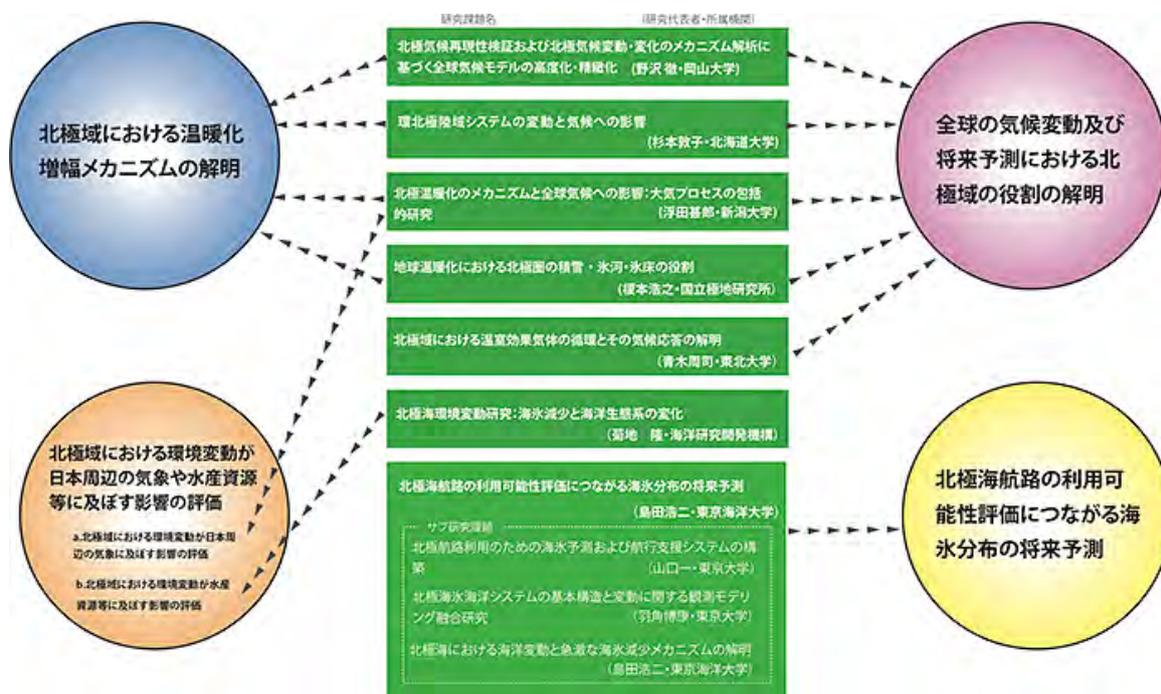


図-7.2.1 GRENE 北極の戦略研究目標と研究課題（国立極地研究所）

7.2.2 ArCS

GRENE 北極プロジェクトの最終年にあたる 2015 年、文部科学省の補助事業として、国立極地研究所、海洋研究開発機構及び北海道大学の 3 機関が中心となって、同年 9 月から 2020 年 3 月までの約 4 年半の期間にて、我が国の新たな北極域研究プロジェクトが始動した。本プロジェクトの特徴は、北極を巡る国際的な情勢変化を踏まえ、これまで以上に戦略性をもって、北極の諸問題に関する政策判断や課題解決に資する研究成果を、適切にステークホルダー（国際的機関、行政、民間、NGO 等の関係機関及び関係者）に伝え、国際的な議論に積極的に関与することを念頭においた研究を強化する姿勢が導入されたところである。プロジェクトの目的は、急変する北極域の気候変動の解明と環境変化、社会への影響を明らかにし、内外のステークホルダーが持続可能な北極の利用等諸課題について適切な判断を可能とする精度の高い将来予測や環境影響評価等を行うこととされている。

このため、上記 3 機関は、『関係各機関と連携し、気候・気象・海洋環境変動、短寿命大気汚染物質などの物質循環、及び生態系と生物多様性に関する研究を総合的に推進し、それらの包括的な研究から科学的な知見を統合し、データマネジメントや人文・社会科学の観点からの検討を加えた上で、北極評議会などの国際機関や国内外の政策決定者あるいは先住民コミュニティ等のステークホルダーにとって有効かつ重要な情報を提供する』、としている。

7.2.3 国立極地研究所

国立極地研究所では、1970 年代から北極域の中空・超高層研究が行われている。その後 1990 年に北極圏環境研究センター（2004 年に北極観測センターと改称）が設置され、本格的な北極研究が開始された。1992 年にはノルウェー・スバルバル島のニーオルソンに観測基地を建設し、北極研究の共用基盤施設として管理・運営を行ってきている¹⁵¹。国立極地研究所における北極研究においては、同研究所が長期にわたって継続している南極観測とともに、南北両極の比較観測に特に重点が置かれている。

我が国の南極地域観測事業は、文部科学省に設置された南極地域観測統合推進本部¹⁵²の統括のもと、関係各省庁が連携して研究観測や輸送などを分担して進めている事業である。国立極地研究所は、南極地域観測事業を担う中核機関となり、研究観測および観測基地施設の管理運営を行っている。南極観測に就役している砕氷艦『しらせ』は我が国唯一の極地用¹⁵³砕氷船であり、かつ海上自衛隊に所属する自衛艦である。（次表）海上自衛隊は、この砕氷艦『しらせ』により南極地域観測協力を実施している。海上自衛隊による協力の

¹⁵¹ ただし我が国のニーオルソン観測基地は非常駐である。また現在、新しい建屋を探しているところである。

¹⁵² 昭和 30 年に閣議決定された「南極地域観測への参加および南極地域観測統合推進本部の設置について」（昭和 30 年 11 月 4 日閣議決定、平成 22 年 11 月 2 日一部改正）に基づいて設置。南極地域観測の準備及び実施について、関係各行政機関との連絡協議及び南極地域観測の計画策定等その統合推進に関する事務を行う

¹⁵³ 「砕氷船」の定義の一つとして、他船支援のために砕氷行動を行う船舶を採用すると、「そうや」・「てしお」も砕氷船といえる。

内要は、人員輸送、物資輸送、および南極観測隊の計画する海洋観測等、艦上で行われる定常観測及び研究観測の支援、観測隊の計画する野外観測における人員及び機材等の空輸、昭和基地における建設作業等の支援を行うものとなっている。行動日数は年間約 150 日となっている。『しらせ』の現在の運用目的は南極観測であり、北極海域の航行は含まれていない。他国の保有する同程度の規模・能力を有する極地観測船と比べると、稼働日数および行動範囲は限定的となっている。

表-7.2.1 『しらせ』の諸元

全 長	138m	国基準排水量	12,500 トン
幅	28 m	最大速力	約 19.5 ノット
深 さ	15.9 m	輸送物資重量	約 1,100 トン
喫 水	9.2 m	定 員	乗員 179 名、隊員 80 名
機 関	ディーゼル 4 基・主電動機 4 基、ディーゼルエレクトリック (PWM インバータ方式)、2 軸推進、30,000PS		
砕氷能力	氷厚 1.5m 中を 3 ノットにて連続砕氷		

南極の研究は要約すると陸域主体のものであり、これとは対照的に、北極の研究は海域が主体であるという相違がある。南極観測は上記体制のもとに長年に亘り積み重ねられてきたが、一方で日本には、北極海において本格的な活動のできる観測・調査船は無く、これまでの北極研究は大きな制約を受けてきている。

7.2.4 海洋開発研究機構

海洋研究開発機構における北極海研究は、北極海における海洋観測についてアメリカと協力する形で 1991 年に開始された。1998 年からは、観測船「みらい」を用いた研究がスタートした。「みらい」の基本仕様等は次表に示す。「みらい」は、ディーゼル・電気推進船とし、各種観測装備や機器類の搭載などの改装を施した観測船であり、1997 年に竣工し 1998 年に初の北極海研究航海を実施している。「みらい」は、NK-IA の耐氷船級を有しており、季節海氷海域の夏・秋期における薄い 1 年氷の中を航行することが可能となっている。ただし推進部や船体の構造および観測作業等の都合から、北極海での実際の行動範囲は氷群辺縁部付近までであり、船体を海氷に接触させるような活動は行っていないのが実情である。「みらい」は海洋観測用として 13 研究室を有し、マルチナロービーム測深装置・音響式流向流速計・地層探査装置・海洋レーザーシステム・CTD 採水装置・20m ピストンコアラー・プロトン磁力計・船上重力装置・船上磁力計・衛星データ受信システムといった計測機器を装備している。また気象観測用に、観測室 3 室と総合海上気象観測装置・大気ガス採取装置・ドップラーレーダーなどの機器を有する。2010 年までに 9

回の北極海航海を行い、国内の大学・研究機関との連携の元で、海氷融解域における海洋・気象に関する貴重な観測データと研究成果を公表してきた。

表 7.2.2 観測船「みらい」の基本仕様¹⁵⁴

全 長	128.5 m	国際総トン数	8,687 トン
幅	19.0 m	航海速力	約 16 ノット
深 さ	10.5 m	航海距離	約 12,000 マイル
喫 水	6.9 m	定 員	80 名 (乗組員 34 名/研究者 46 名)
推進システム	ディーゼル機関 1,838 kW×4 基、推進電動機 700 kW×2 基		
主推進方式	可変ピッチプロペラ×2 軸		

7.3 北極海の科学調査船

カナダでは、北極観測のプラットフォームとして、2003 年より砕氷観測船 CCGS Amundsen が就役している¹⁵⁵。本船は、カナダ沿岸警備隊 (Canadian Coast Guard: CCG) の砕氷船 Sir John Franklin を観測船に改造した船であり、各種プロジェクトにおける観測に利用されている。東海岸の Halifax を母港とする CCGS Louis St. S-Laurent は CCG 最大級の砕氷船であり、母港が西海岸の Victoria である中型砕氷船の CCGS Sir Wilfrid Laurier とともに、毎年北極海観測に就役している。これには、アメリカや日本の研究機関なども参加・連携して研究を進めており、現在北極海で最も継続的に行われている観測研究活動の一つで、多くの成果をあげている。

CCGS Louis St. S-Laurent の諸元

船型：船長 119.6m、幅 24.4m、喫水 9.9m

総トン数 11,345t、航続距離 23,000NM、航続日数 205 日、速度 16kn

アイスクラス Arctic Class 4



図-7.3.1 CCGS Louis St. S-Laurent¹⁵⁶

¹⁵⁴ JAMSTEC 「みらい」 紹介ページ (<http://www.jamstec.go.jp/j/about/equipment/ships/mirai.html>)

¹⁵⁵ CCGS Amundsen ホームページ：<http://www.amundsen.ulaval.ca/index.php?url=1>

¹⁵⁶ http://www.ccg-gcc.gc.ca/Fleet/Vessel?vessel_id=81

ドイツにおいては、ドイツ研究協会（Deutsche Forschungsgemeinschaft: DFG）に設置された SCAR/IASC 合同委員会（Landesausschuss SCAR/IASC）が国内の極地研究及び北極・南極観測の推進・調整を行っている。この中で極地研究の実施は、アルフレッド・ウェゲナー極地海洋研究所（Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research: AWI）が中心的役割を担っている¹⁵⁷。AWI は 1980 年に設立されたヘルムホルツ協会傘下の研究所であり、運営資金の 9 割を連邦教育研究省（Federal Ministry of Education and Research: BMBF）からの助成金が占める。AWI はドイツが誇る極地観測船 Polarstern（全長 118 m、満載排水量 17,300 トン）の運航を担当している。同船は 1982 年の就役以来、50 回以上の北極・南極の両極地観測に就航し、年間の運航日数は 300 日を超える。

フランスは、9 省庁・機関によって構成される合同組織であるポール・エミール・ビクトール・フランス極地研究所（The French Polar Institute Paul-Emilie Victor: IPEV）が極地研究を先導し、極地観測船 L'Astrolabe の運航を担当している。L'Astrolabe は 1991 年に、当時西側の船として世界で初めて北極海航路を西から東に通航した。ただし同船は、全長 65 m・幅 12.8 m と比較的小型であり、耐氷性能も他の代表的な極地観測船と比べると低くなっている。

中国は 1993 年にウクライナで氷海用貨物船として建造された船舶を購入し、極域用観測船として改造して「雪龍（全長 167 m、満載排水量 21,250 トン）」を建造した。中国は現在、「雪龍」を北極・南極の両極の観測事業に用いており、2012 年には北極海航路の横断航海も実施した。また、北極観測の拡大を背景に、新しい極域観測船の建造を計画しているところである。

韓国では、2009 年に極地観測船 Araon 号が完成し、韓国極地研究所（Korea Polar Research Institute: KOPRI）がその運用を行っている。



図-7.3.2 韓国の極地観測船 Araon（KOPRI ホームページより）

¹⁵⁷ AWI ホームページ：<http://www.awi.de/en>

8. まとめ：北極の持続的利用と日本

8.1 北極海航路が拓く新たな国際関係

8.1.1 海運市場と北極航路

(1) バルク輸送

北極海航路は欧州北部と東アジアの間の海上輸送距離を 30~40%短縮することができる。21 世紀に入り、中国をはじめとする東アジア諸国の経済成長を背景とするアジアの資源需要拡大と価格高騰は、欧州の産地にとってアジア市場の魅力が高まった。同時に進行した船舶燃料油価格の高騰によって、船においては運航コスト削減が大きな事業課題となった。こうして北極海航路は、天然資源の生産者および船社双方にとって魅力的な輸送ルートとなる可能性を想起させた。さらには、北極海の夏期海水勢力が継続して減退傾向を示し、氷海航行の難しさに対する懸念も減少する環境が出現した。こうした背景のもと、2010 年に試験的に実施された北極海航路による欧州～東アジア間の国際貨物輸送が成功し、北極海航路による国際貨物輸送は、2013 年シーズンまでの間には飛躍的な拡大を見せた。

2013 年までの実績により、北極海航路の夏期の氷況はかなり緩和し、現存する耐氷船で安全に航行が可能であり、海域によってはロシアの砕氷船なしでの単独航行も日常化し、燃料費の節約効果とロシア原子力砕氷船支援料の割引により輸送コストは削減されることが確認された。こうして、バルク貨物の輸送の有効性が確認された。一方、燃料価格、海運市場、アジアの天然資源市場が下落すると、アジア市場は、欧州産の天然資源にとっての魅力を失い、北極海航路による国際輸送は激減する結果となった。

以上の経験から、北極海航路は、現在の夏期海水勢力の減退が続くならば、バルク貨物輸送に関しては商業輸送路として成立しうることを、ただし貨物等の市場条件に大きく影響を受けるニッチな海運市場となってきたととらえることができる。

(2) コンテナ輸送

一方今日、海上輸送の中心となっているコンテナ輸送については、事情が異なる。現在の欧州・アジア間基幹ルートは、輸送船の大型化に歯止めがかからず、最大船型は 8,000TEU の時代から 14,000TEU、18,000TEU を経て、24,000TEU にまで達する状況になっている。特に近年出現した 18,000TEU 以上のコンテナ船は、航行速度を従来よりも下げ、これに最適化した船型を導入するなどして、エンジン出力を大幅に低減することによって、燃料消費量も大幅に削減した。こうして通常航路の輸送コストは大幅に削減されるに至った。これに燃料価格市場の下落が重なって、輸送距離が長くても海上輸送コスト上昇の懸念が少なくなった。

また荷主は、毎週決まった日に船が到着するウィークリーサービスを前提にサプライチェーンマネジメントを構築し、物流と生産が高度に連携する体制をとっている。ほとんどの荷主やメーカーは、夏期だけのサービスとなる北極海航路に応じて、物流・生産体制を季節によって変更することには慎重になる。また、海氷状況などがまだ十分に把握できていないことから、北極海航路輸送の定時性は、大きな課題となっている。こうした環境の

もとでは、船社の事業評価が、北極海航路を使った定期航路を形成するための複数の耐氷コンテナ船を建造することには成りえない。

このようにコンテナ輸送には否定的な要因が多数ある。しかし、今日の欧州～アジア航路における船型の大型化は、航行速度低下によって輸送日数の増大を招いており、現在はおよそ片道 40 日程度にて運航されている。大型船の消席率を高めるために、航路途中で多くの港湾に寄港して貨物を集めることも必要になる。個々の港湾における積み下ろし貨物量も多くなり、港湾での荷役時間も増大する。こうして、近年のコンテナ船大型化によって、輸送時間（リードタイム）はますます長くなるであろう。対照的に、北極海航路によるコンテナ輸送を考える場合、航路水深の制限、想定される貨物量の制限、途中寄港地がないことなどから、4,000TEU～5,000TEU クラスが最適であろうと言われている。北極海航路によるコンテナ輸送シナリオでは、輸送日数はおよそ 25 日程度である。往復 49 日のループ日数とすると、7 隻の耐氷コンテナ船にてウィークリーサービスが可能になる。その輸送コストは、スエズ運河ルートで 8,000TEU 船で運航した場合と同等であったという試算がある。大量ではないが、価格が高く輸送コストよりもリードタイムの方が重要となる貨物であれば、北極海航路を選択する動機が期待できる¹⁵⁸。コンテナについては、海水氷状況がさらに緩和される時期を想起して、長期的な視点でその可能性を注視することが望まれる。

(3) 欧州とアジアの新たな相互関係

バルク貨物、コンテナ貨物ともに、北極海航路の商業運航が定着するには、欧州および欧州ロシアと、我が国を含むアジア諸国間の定常的な商流が必要である。このうちバルク貨物のなかには非定期的な貨物があり、これの輸送が両地域間の商流が生まれる最初のステップとなろう。こうした非定期的な貨物においては、北極海航路を利用する動機をもつ程度のもものが存在すると考えてよいであろう。現在はまだ小さな規模の市場・商流であるが、これまでは地球の東西に分かれて、最も距離の離れた経済圏同士であった欧州と東アジアの間に、北極海航路の距離短縮効果が、新たな相互関係を創出する可能性はある。

(4) 実証運航による実践的情報の蓄積

北極海航路によるトランジット輸送はすでに多数回実施され、その中には中国および韓国によるパイロット航海が含まれている。これらのパイロット航海を通じて、実際の運航環境の把握、操船経験の蓄積、船員のさらされる環境条件、航行性能の把握、輸送コスト、ロシアとの交渉経験、保険会社の対応や料金、運航コストなど、実践的な情報が蓄積されている。各国の船社はこうした実践的情報をもとに、将来の北極海航路利用戦略を検討しているものと考えられる。しかし我が国では、INSROP/JANSROP プロジェクト以来、北極海航路を主導的に運航した事例はなく、今日の北極海航路のフィージビリティを論ずる基盤は、室内・机上の情報と考察に限定されている。我が国が、戦略的、効率的かつ持

¹⁵⁸ Otsuka, N., Imai, K., Nagakawa, K. and Furuichi, M., Northern Sea Route Transport Scenarios for various cargoes, International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice, Mombetsu, 2016.

続的に北極海を利用するためには、実際の北極海の情報を取得することが不可欠である。この意味で、北極海航路の実証運行を実施して、現在空白になっている情報項目を埋めるとともに、事業分野での共有と情報の高度化をはかり、将来の活用戦略をより実践的に構築することが必要である。

8.1.2 エネルギー資源調達の多様化

世界有数の石油・天然ガス産出国であるロシアは、既存の石油・ガス田生産量の低下が進行する中、北極海を含む北極圏における開発を進めている。すでにペチョラ海からは通年で石油が積み出されており、2018年からはヤマル LNG が LNG の積出しを始める。ヤマル LNG の積出開始は、北極海からの恒常的かつ大量の LNG 輸出となり、北極海航路における海上輸送活動は大幅に拡大する。生産された LNG は、夏は中国市場に輸送されることになっている。こうして、アジア圏は、いよいよ本格的に北極圏のエネルギー資源を調達するようになる。我が国も、いずれはその仲間入りをすることを想定しても異論はないであろう。北極のエネルギー資源は、世界の市場に初めて出現した市場であり、中東地域の政治情勢とはことなる力学で推移しうる可能性を持っており、エネルギー資源の中東依存対策としても重要となる可能性がある。

また中国、韓国、シンガポールは、自国と北極との関わり的重要な分野として、海運だけでなく海洋開発を挙げている。いずれの分野も、多くの技術革新の余地を残しており、そのためには、北極海の科学調査、技術的研究が欠かせない。この意味でも、韓国・中国は砕氷能力のある科学調査船の建造を積極的に進めてきた。

8.1.3 シーレーンの確保

北極海を通じて一般の貨物やエネルギー資源などをアジア地域に輸送する国際的なシーレーンができれば、我が国だけでなくこれを利用する各国では、この新たなシーレーンの安全保障・防衛について考える必要が生まれる。また、北極海から東アジアに至る海域が、現在どのような状態にあるのか、船舶はどこを、何隻くらい航行しているのか、その中に軍の艦船はどの程度存在するのか、などと言ったことを把握する“Maritime domain Awareness”のための監視活動も必要となる。

北極海から伸びるシーレーンは、主に日本・中国・韓国・ロシア（極東地域）が共有するものとなる。日・韓に加え、中国およびロシアというそれぞれ独自の立場をとる国家が参加者となり、さらには、ベーリング海峡から太平洋を通じて接続する米国も関心を寄せるであろうことから、このシーレーン確保活動における国家間の政策調整に備えることが必要になる。

8.2 北極研究と新しい社会

8.2.1 地球環境の理解と保全

我が国は、北極研究においては、国際的に長い歴史を有し、多くの成果をあげ、国際社会に貢献してきた。近年、地球環境の急速な変化が進む中でも、その最先端となっている北極圏に関する研究の重要性が増している。国際社会は、多くの非北極諸国の参加を得ながら、北極研究を進めているところである。我が国は、国家的な北極研究プロジェクトである GRENE 北極研究プロジェクトを実施し、そしてこれを引き継いで ArCS プロジェクトを始動させ、一層の北極および地球環境の理解と、これを通じた国際社会への貢献を志向しているところである。特に ArCS では科学研究成果を、内外の政策決定者や様々なステークホルダーへの情報提供や提言ならびに支援にまで展開しようとするものである。これは、北極の研究を、学術研究にとどめるのではなく、社会的な貢献に具体的に資するよう行動するもので、自然科学・工学分野だけではなく、社会学的な分野での研究や統合をめざすものである。この先導的な活動と成果をもって、北極研究分野における先導的な地位を確立することが期待される。

8.2.2 技術イノベーション

北極海の自然・気候・海象などの環境が急速に変わりつつある中、海運や資源開発分野での北極の産業利用が進みつつある。北極海での産業活動は、極寒の環境、隔絶された地理的環境、通信・輸送など通常の社会インフラの欠如など、極めて厳しい。これに対処して、安全、効率的、経済的に活動を展開するためには、多くの技術的革新が求められる。また人類にとって、地球環境の急速な変化のメカニズムの理解を深め、その対応策を探る活動は、極めて重要なタスクである。この目的で北極の環境がどうなっているか、現在の状態を知るためにだけでも、多くの困難が伴い、これを解決するためにもまた、様々な分野での技術革新が求められる。この意味で、北極および地球環境の研究や利用のための研究は、技術分野における新たなフロンティアともなっている。この研究を進めるためには、実際の状況を知るための活動のプラットフォームとなるインフラの強化が不可欠である。それは、例えば衛星リモートセンシング分野では地球観測衛星、海洋調査分野では科学調査船、沿岸域や氷上の調査・観測ステーションなど多岐にわたるであろう。

8.2.3 分野横断的な研究成果の統合と社会への貢献

北極海航路ならびに北極海の天然資源の利用は、同時に北極の自然環境ならびに先住民社会に対する慎重かつ持続的なアプローチを前提とし、地球環境への配慮と進行する温暖化対策への取り組みもまた必須の課題である。科学・技術分野の研究は、北極を利用する責任を踏まえ、広く社会的な分野との協働を推し進め、成果を関連する社会全体の便益を高めるよう、総合的な観点で統合するとともに、社会にフィードバックすることが求められる。

9. 国際会議の記録

9.1 国際会議概要

9.1.1 国際会議の論点

北極海における夏期海氷勢力の著しい減退が顕著となった 2010 年以降、原油高騰、北極圏の資源開発、東アジア圏の経済発展と資源需要拡大などを背景に、北極海航路の利用および北極海のエネルギー資源開発が活発化してきた。こうした背景のもと当財団では 2013 年度、急速に商業航路としての実用化が進もうとしている北極海航路に関し、同航路を適正かつ持続的に利用するための課題と方向性について議論を進めることを目的に、ロシア、ノルウェー、米国の専門家および事業者を招聘し、国際セミナーが開催した。

翌 2014 年の北極海航路の利用状況は一転して減退傾向を見せ、国際トランジット航行による貨物輸送は 1 隻のみにとどまった。ただし、エネルギー資源開発に関わる海上輸送が大幅に拡大し、北極海航路を航行した船舶数は前年を上回る結果となった。こうした背景のもと、2014 年に開催された国際会議では、北極海航路に関する最新情報の発表、2014 の利用が低調となっている背景・理由を考察するとともに、我が国が将来安定的に同航路を利活用してゆくために必要な施策について、4 つの視点、制度、ビジネス、氷海技術、海洋環境を取り上げ、関係国の専門家を交えた討議が実施された。

2015 年の北極海航路の利用は前年と同様の傾向を示すと同時に、トランジット輸送貨物量はさらに大きく減少した。その一方で、ヤマル LNG 開発を牽引力として、資源開発関連の海上輸送活動は活発に行われた模様であった。このことから北極海航路の当面の需要は、ロシアの北極海および沿岸地域におけるエネルギー資源開発、特にヤマル半島における LNG 開発向けの物資輸送や、カラ海での探鉱活動等に伴う船舶であると見込まれる。我が国のエネルギー安全保障の観点からも、ロシアのエネルギー資源は重要なオプションのひとつであり、これら資源の安定輸送には北極海航路の利活用が不可欠である。

そこで 2015 年度は、今後の北極海航路の展望を考える上で鍵となるロシアのエネルギー資源開発に着目して日露間のエネルギー協力はどうか、また各国の動向を踏まえて将来の北極海航路の利活用戦略はどうか、という 2 点をテーマに内外の専門家を招へいて国際会議を行った。

9.1.2 プログラム

(1) 日露間のエネルギー協力に関する国際会議

主 催 公益財団法人笹川平和財団

日 時 2015年11月6日(金) 10:00~17:30

場 所 笹川平和財団ビル11階・国際会議場(東京都港区虎ノ門1-15-16)

参加者 300名

10:00-10:10

開会挨拶

田中 伸男 笹川平和財団 理事長

10:10-10:25

基調講演

イーゴリ・セーチン Rosneft 社長

10:25-10:40

基調講演

上田 隆之 経済産業審議官

10:40-12:10

パネルディスカッション

モデレーター

石川 一洋 日本放送協会(NHK)放送総局解説委員室 解説主幹

パネリスト

イーゴリ・セーチン Rosneft 社長

上田 隆之 経済産業審議官

前田 匡史 株式会社国際協力銀行 代表取締役専務取締役

村木 茂 東京ガス株式会社 常勤顧問

目黒 祐志 三井物産株式会社 執行役員 CIS 総代表 兼

三井物産モスクワ有限会社社長

田中 伸男 笹川平和財団 理事長

12:10-13:10

休 憩

13:10-14:25

パネル1「北極海航路」

モデレーター

北川 弘光 笹川平和財団海洋政策研究所 特別研究員

パネリスト

レオニード・ミケルソン Novatek 社長

マイケル・ボレル Total 上級副社長

合田 浩之 日本郵船株式会社 経営企画本部渉外グループ 調査役

菊田 伸夫 日揮株式会社 ヤマル LNG プロジェクトスポンサー

14:25-15:40

パネル2「パイプライン・LNG」

モデレーター

小山 堅 一般財団法人日本エネルギー経済研究所 常務理事

パネリスト

タチアナ・ミトローバ

ロシア科学アカデミー エネルギー調査研究所 (ERI RAS)

石油・ガス部長

定光 裕樹 資源エネルギー庁 石油・天然ガス課長

青山 伸昭 一般社団法人日本プロジェクト産業協議会 (JAPIC)

天然ガスインフラ整備・活用委員会 委員長

村木 茂 東京ガス株式会社 常勤顧問

15:40-15:55 **休 憩**

15:55-17:10 **パネル3 「パワーグリッド・送電網・その他」**

モデレーター

田中 伸男 笹川平和財団 理事長

パネリスト

南 亮 経済産業省通商政策局欧州課長

浅野 浩志 一般財団法人電力中央研究所 副研究参事

岩野 宏 住友電気工業株式会社 執行役員

清水 良亮 千代田化工建設株式会社取締役常務執行役員

プロジェクト開発事業本部長

目賀田 好弘 丸紅株式会社 電力・プラントグループ企画部長

アブジケエフ・タメルラン サンインベストメント合同会社 サポーター

17:10-17:30 **まとめ**

17:30 **閉会**

(2) 北極海航路の利活用に向けた国際セミナー

主 催 公益財団法人笹川平和財団

日 時 2016年2月4日(木) 10:00~17:30

場 所 笹川平和財団ビル11階・国際会議場(東京都港区虎ノ門1-15-16)

参加者 200名

10:00-10:10

開会挨拶

寺島 紘士 笹川平和財団海洋政策研究所 所長

来賓挨拶

笹川 陽平 日本財団 会長

白石 和子 外務省 北極担当大使

加藤由起夫 内閣官房総合海洋政策本部 事務局長

10:30-10:55

Navigation in the water area of the Northern Sea Route

Mr. Alexander Olshevskiy

Head of the Federal state institution, The Northern Sea Route Administration

10:55-11:20

Atomic Icebreaking Support for the Northern Sea Route Shipping

Mr. Mikhail Belkin

Assistant to Director General, Federal State Unitary Enterprise of Atomic Fleet
(ROSATOMFLOT)

11:20-11:45

Ports and navigation supporting infrastructure along the NSR

Dr. Vladimir Vasilyev

Deputy Director, Central Marine Research & Design Institute (CNIIMF)

11:45-12:10

Some Thoughts on the Sustainability of the NSR

Dr. Bjørn Gunnarsson

Managing Director, Centre for High North Logistics (CHNL)

12:10-12:35

Key Issues and Challenges for Future Use of the Northern Sea Route

Dr. Lawson Brigham

Distinguished Professor of Geography & Arctic Policy, University of Alaska
Fairbanks

Distinguished Professor of Geography & Arctic Policy, University of Alaska
Fairbanks

12:35-14:00

休 憩

14:00-17:00

パネルディスカッション

モデレーター：石川 一洋

日本放送協会 (NHK) 放送総局解説委員室 解説主幹

- 14:00-15:20 **パネルディスカッション-1**
① 変化する国際経済と北極海航路の中長期展望
パネリスト：海外講演者 5名
- 14:00-15:20 **パネルディスカッション-2**
② わが国の北極海航路利活用戦略
パネリスト：
伊藤徳政 宇宙航空研究開発機構 第一宇宙技術部門
衛星利用運用センター 技術領域リーダー
大沼俊之 国土交通省総合政策局海洋政策課 課長
川合紀章 一般社団法人寒地港湾技術研究センター事務局長
中野宏幸 株式会社商船三井 海洋・LNGプロジェクト部 部長
山内 豊 ジャパンマリンユナイテッド株式会社技術研究所
氷海研究グループ グループ長
- 17:00 **閉会**

9.2 講演録

9.2.1 日露間のエネルギー協力に関する国際会議

2015年11月6日（金）

■開会挨拶

田中 伸男（笹川平和財団理事長）

（田中理事長） 皆さん、おはようございます。今日は、大変ショートノーティスにもかかわらず、皆さん、大変大勢の方がこの「日露間のエネルギー協力に関するシンポジウム」にお集まりいただきまして、本当にありがとうございます。特に、今回のセミナーを開催するに当たりまして、ロスネフチのイーゴリ・セーチン社長がおいでいただけるということになりまして、私もセーチン社長とはいろいろな機会に、IEAの国際エネルギー機関事務局長時代以来、お付き合いをさせていただいておりますけれども、とんでもなくお忙しい体にもかかわらず、今回のようなセミナーに来ていただいたことを、笹川平和財団として心より感謝申し上げます。

それ以外にもいろいろな社長様に来ていただいております。ノバテックのミケルソン社長、ルスギドロのシュルギノフ社長、それから、インターラオのコヴァリチュク社長、トタルのボレル副社長、こういった海外からのご参加もいただいております。ありがとうございます。アフナーシェフロシア大使にもわざわざお見えいただきまして、感謝申し上げます。それから、今回のセミナーに関しましては、NHKの石川解説委員に多大のご協力をいただき、また、最初のパネルのモデレーターもお引き受けいただきまして、感謝申し上げます。経済産業省の上田審議官をはじめとする皆様方のご協力にも深くお礼を申し上げたいと思います。

さて、エネルギーをめぐる最近の情勢は、IEAが毎年出しておりますエネルギー見通しにおきましても、大変先の見にくい状態になってまいりました。Stormy Energy Future、こういう言葉でIEAは最近の動きを総括しているわけですが、誠に不透明、嵐の中にあるようだということでもあります。石油価格が非常に下がっております。投資も、ファティ・ピロル、新しい事務局長によれば、今年は2割減、もっと減るかもしれない、こういった中でいよいよアメリカのシェールオイルの生産も落ち始めております。中東情勢は、シリア・イラクをめぐる大きな不安状態を抱えております。石油の値段が下がれば、ますますこういった石油収入に頼る国の安定はおかしくなってくる可能性があるわけですが、原子力をなかなか再稼働ができていない日本にとりまして、エネルギー安全保障というのは、本当に深刻な問題だろうというふうに考えざるを得ないわけがあります。

そういうふうに考えてまいりますと、いかにエネルギー大国ロシアが日本にとりまして重要かということはよくわかるわけですが、エネルギー安全保障にとって日露関係、これぐらい重要な関係は今後ないのではないかとすら私は思うわけですが。

確かに、ウクライナに関する制裁によって、供給者ロシアとしての対応について心配をする声、懸念をする声も随分あるわけですが、最近、イランの制裁解除をめぐるその後の情勢を見てまいりますと、米・露・イランが中東において新たな安定勢力

として動き出す可能性が見えております。私もテヘランから帰ってまいりまして、新しい世界が中東においても始まりかけているのではないかと、ロシアがそれにおいて果たす役割が極めて大きいものがあるのではないかと感じたわけであります。

中国をはじめとする東アジアの情勢におきましても、ガス供給契約が中国との間でまとまりつつあるわけでございますけれども、ロシアが東アジアにおけるエネルギーの安定に占める役割、これもますます大きくなっていくということは間違いのないわけでありまして、日露関係だけではなくて、アジアの関係、中東の関係、そういった中で、一体、これから日本とロシアはどういう協力をしていくのがいいのか、こういうことを考えていただくのが今回のセミナーの趣旨であります。

今後の日露エネルギー協力の方法は、いろいろなものがあるだろうと思います。従来の資源開発をめぐる共同の活動、こういったものに加えて、北極海航路がますます拡大されていく可能性があります。そこを通じて LNG を供給する計画もあるやに聞いております。また、ガスを供給するに当たっては、従来 LNG に頼ってきた日本でございますけれども、パイプラインを引いてロシアからガスを買ってくる可能性、こういったことについても考えなくてはいけない、日本のエネルギー供給の多様性を考えると、何でも考えていかななくてはならないわけであります。

3番目に、電力をグリッド、電力線を、系統線をつないで継続してロシアから電気を買ってくる、こういう計画もあるやに聞いています。午後のセッションでは、こういった3つの新しいエネルギーブリッジ、エネルギーの橋渡し、日露間の橋渡しについてどういった課題があるのか、どうやれば進められるのか、こういったことをご議論いただくことにしております。

笹川平和財団がなぜ日露のエネルギー問題をやるのか、皆さん、不思議に思われた方もあるかもしれません。私が IEA の国際エネルギー機関の事務局長をやっていたせいだから、またあいつがこんなことをやっている、と思われるかもしれませんが、笹川平和財団は、世界の平和構築、これを大きなミッションとしております。日露間には、残念ながら、まだ解決できていない北方領土の問題もあります。しかし、それが桎梏となって日露間の経済協力、エネルギー協力、安全保障の協力ができないようでは困ったことだというふうに私自身は考えております。

笹川平和財団、私のいろいろな研究によれば、ドイツがロシアからパイプラインを通じてガスを買う場合に、これは一体、安全保障上いいのかどうか、こういう議論があったようであります。しかしながら、当時のシュミット首相は、やはりエネルギー安全保障のためには、ロシアからのガス供給をパイプラインで受けることの重要性に鑑みて、それを決めた経緯があります。

その結果として、東ドイツは、西ドイツのほうに返ってきた、こういう歴史があるわけでありまして、今回のエネルギーブリッジを考えるに当たって、やはり将来こういう協力をしていくこと、日露が経済で一体になっていくことが、北方領土問題、今後の日露間の外交においても大きな貢献をなし得るのではないかと、いうふうにむしろ私は考えているわけであります。

笹川平和財団が目指すエネルギーブリッジ、まさに平和のためのブリッジをつくれるかどうか、こういうことだというふうに私は思っております、今日お集まりいただいた皆様、日本企業の皆様、また、ロシアからおいでいただいておりますリーダーの皆様、特にイーゴリ・セーチンさんが今までのように、これからも大きなリーダーシップを日露間においても発揮していただきまして、来るプーチン大統領の訪日に向けて、その地ならしをしていただければ、今回のセミナーを開催する笹川平和財団として、この上ない幸せであるというふうに考えております。

皆様のご協力で、面白いセミナーをぜひやってみたいと思っておりますので、ご協力をよろしくお願いいたします。今日はご参集いただきまして、本当にありがとうございます。

■基調講演 1

イーゴリ・セーチン氏（ロスネフチ社長）

尊敬する皆様！

最初に笹川陽平様、及び田中伸男様に対して「ロシア・日本」エネルギーブリッジをテーマにした第一回会議で講演する機会を与えてくださったことに感謝いたします。

スライド1：ロシア・日本エネルギーブリッジの主要構造：「ロスネフチ」の役割と可能性

私たちの会議は、ウラジオストクで9月初めに行われた東方経済フォーラムの続きです。東方フォーラムで私たちは、エネルギー分野におけるロシアとアジア太平洋諸国とのパートナーシップについて協議しました。今日ここで、私たちはロシアと日本の協力の形について対話を続けることができます。

スライド2：責任の限界

プレゼンテーションに若干の討議となるような見解や中間評価が含まれていることについては、責任の限界があることに、ここに出席している尊敬する皆様にも理解していただきたいと思っております。

市場分析

このような討議においては、エネルギー資源の市場分析が極めて重要です。

ここ1年半ほどで大きく変わった石油市場の状況が、全ての残りのエネルギー市場の状況に何らかの影響を与えています。

スライド3：シェール・オイルが世界の石油生産構造と輸出構造を変えている。

これらの変化は、何よりもシェール・オイルの生産現象に関わっていますし、また以前はOPEC諸国によりバランスがとられていたのですが事実上、今はアメリカの地域市場が

バランスをとるようになったことに関連しています。このアメリカの地域市場は世界規模のとても重要な調整役を担っています。

このようなことがなぜ起きたかといえば、シェール・オイルの生産が急激に増えただけでなく、アメリカに競争的な石油市場の発展を形成する要素があったからです。具体的には財源、ファイナンス・デリバティブ、証券市場、石油ガスパイプラインシステムの発展、さらには石油分野からの効果をすべての経済に増幅させている膨大な数の下部組織などです。

これに関連して短中期的にみると、世界の石油市場の傾向をかなり決定づけるのはアメリカ市場です。特にここ数ヶ月及びここ数年は、顕著な金融支援を確実にうけるシェール・オイル生産がヘッジされるでしょう。

スライド4：リスクヘッジの可能性と 2017 年にかけてのアメリカのシェール会社の流動性導入の可能性

現在シェール生産をおこなっている 25 社の負債総額は、およそ 1500 億ドルです。評価によると、現行のヘッジメカニズムと資源量を担保にしての延長融資は、現在の低い価格の条件では 2017 年まで保つことができるでしょう。

シェール生産の持続的安定性をきめ、石油の世界市場の将来に影響を与える重要なファクターは、テクノロジーの進歩です。同時にこのファクターの生産量に対する影響の程度についてはまだ不確定なところがあります。第一にこの不確定さは資源産出地の品質に関わっています。

シェール企業は、活発にファイナンスバランスを再構築しています。非関連資産や稼働させていない資産を売り、投資プログラムや配当金の支払いプログラムを差し押さえ、支出の最適化をはかっています。

今年の 9 月、石油の世界市場において需要に対して供給過剰分は、一日あたり 120 万バレル以上減少しましたが、以前同様まだ一日あたり 100 万バレル供給が上回っており、この傾向は 2016 年末まで続くと予測されています。

結果、石油市場の状況については需要と供給のアンバランス状態が続いているだけでなく、根本的に価格指標の数値が下がり、本質的に不確実性が高くなり、高いリスクレベルと競争拡大が特徴となっています。

サウジアラビアの政策と問題

スライド5：サウジアラビアは、石油の生産を拡大している。

サウジアラビアは、石油価格が低い条件下で生産増強し、特に市場の割合を増やす戦略を続けています。

これに関連して、指摘すべきことは、ここ 10 年間アメリカの中東からの石油の輸入が 2005 年の 1 億 2500 万トンから 2015 年末にかけて 8200 万まで減少したことです。同時にこの地域が現時点で問題を抱えているにもかかわらず、中東諸国の石油生産量は同じ時期、

1 億 1400 万トンも増えています。このように、中東が極めて積極的に新しい石油の販売市場を開拓し始めている傾向が見られます。

例えば、最近ハンガリーの Szazhalombatta 市にあるドゥナ石油精製工場がクルディスタンから石油を輸入するようになりました。同様の例をポーランドにみる事が出来ます。ポーランドの首相が 2015 年 4 月にサウジアラビアを訪問した後に、プウォツクとグダニスクの石油精製工場へのアラブ石油の供給が合意されました。

サウジアラビアが選択した戦略は、サウジアラビアに多くの利益をもたらすどころか、その反対になっています。低い石油価格によってサウジアラビアは予備基金の資金を数百億支出せざるをえず、外国の借款に頼らざるをえなくなっています。

最近では厳しい予算節約措置をとらざるをえなくなっています。サウジアラビア財務省は、政府の他の省庁に対して支出の制限を勧告しています。特に年末までは新しい自動車や家具を購入したり、新しい住宅を借りたりしないように、新しい職員の任命も凍結するように勧告しています。

OPEC 諸国は巨大な財政損失に耐えつつ、以前同様に調整役の役割を拒否しています。つい最近の OPEC 会議では再び何の決定も採択されませんでした。

スライド 6：世界の生産状況の変化と予想原価

長期的観点から、石油市場の将来をきめる重要な要素は、資源産出地の状況です。現在の評価では、世界の石油の消費需要はかなり高い原価の油田からの生産によってのみ確保されることが証明されています。

2030 年までの新たに生産される石油の生産の約 75%（一日あたり 3300 万バレル）の原価分析をみると、最近の一日あたり 300 万バレルの生産では、2015 年度価格で 1 バレルあたり 85 ドルから 98 ドルの高い石油となります。新しく生産される 1 日あたり 2800 万バレルの石油の生産原価は、2015 年度価格で 1 バレルあたり 75 ドルを超えることはありません。

さらに 2030 年までに現在の既存の石油生産能力設備（1 日あたり 3000 万バレル）が稼働停止となります。すでに今私たちはオランダや北海での石油の減産の証人となっています。

エネルギー供給構造とエネルギー安全保障

スライド 7：対日石油の供給者としてのロシアの強み

日本は、最近石油をおよそ 1 億 7000 万トンから 1 億 8000 万トン輸入しています。かなり幅広い地域からの輸入の可能性があるにもかかわらず、日本の石油輸入の 83% がペルシャ湾岸諸国からで、これらの国々は日本から遠く離れており、ロジスティク上高い危険があります。またアジア太平洋諸国の近い供給国からの輸入は 13% 以下です。

中国のペルシャ湾岸諸国からの石油の供給依存率は、51% 以下です。

ペルシャ湾岸諸国の主要な油田から 1500km しか離れていないインドでもペルシャ湾岸地域からの供給依存率は 58% です。

一方、アメリカではこの依存率はさらに少なく 25%で、エネルギー安全保障は国内の石油生産とカナダやメキシコといった近隣諸国からの供給とによって確保されています。

スライド8：石油・ガス生産共同プロジェクトでのロシアと日本のパートナーシップとしての協力ポテンシャルは大きい。

日本の皆様は長年にわたって全世界の有望な生産プロジェクトへの資本投資を中心に、エネルギー安全保障問題の解決のために体系的な面倒な作業をおこなっています。しかし結果をみてみましょう。全世界の140のプロジェクトのうち、およそ半分は地理的に近いもので、残りの半分のプロジェクトについては厳しい経済、自然及び技術条件が特徴的となっており、さらに軍事紛争や政治的リスクの脅威にもさらされています。

現在、海外プロジェクトに参加している日本企業は、炭化水素資源の需要量の約23%を確保しています。これはよい結果ですが、日本の長期的エネルギー安全保障からいえば、まだ十分ではありません。

日本企業が近い隣国であるロシアにあまり注目しないのは不思議です。現在サハリン1とサハリン2の2つの協力プロジェクトがあるだけです。比較してみると、アメリカとカナダにおいて日本企業は極めて多くの資金がかかる石油鉱床、具体的にはオイルサンドとシェール・オイルの開発など19のプロジェクトに参加しています。しかも、これらのプロジェクトについては、石油輸出権が取得できるかどうかかなり疑わしいです。

日本の投資家のこういったプロジェクトの投資効率は、極めて低いです。私たちが知っている限り（シティバンクの評価によると）、ここ3年間でアメリカ・カナダの生産困難な石油・ガスプロジェクト、及び北海の油田への投資の失敗により、日本企業は総額6000億円（約60億ドル）の損失を出しています。こうしている間に石油価格は高くなりました。海外の上流部門プロジェクトに関するINPEX社のIRR（内部収益率）は、（ウッド・マッケンジー社の評価では）2014年末で3.1%で、標準収益率の4分の1以下です。

ロシアのエネルギー市場と相互貿易

スライド9：ロシアの石油部門は持続性を誇示している。

ロシア経済のエネルギー部門でのエネルギー資源生産量は安定し、増加し、さらに輸出も増えています。

今年、ロシアと日本の貿易額は減少しているにもかかわらず、2015年1月から8月までのロシアから日本への石油輸出は、2014年の同時期と比較して20%増加しています。2014年度ロシアの対日石油輸出量1350万トンで、日本の総石油需要量の1億6800万トンのうち8.2%をまかないました。

しかし、両国の貿易経済関係の発展ポテンシャルはまだかなり使われていません。相互の貿易額を本質的に増やす可能性を私達は持っています。第一に、私たちはエネルギー分野の共同プロジェクトを拡大しなければなりません。この意味から今回の「ロシア・日本エネルギーブリッジ」会議は、このプロセスのスタートとなります。有名な日本の諺に「長い道も一歩から」があります。まさにここから始まります。

エネルギー市場における価格変動の根拠

日本は第一次エネルギー資源需要量の 90%以上を輸入していることから、エネルギー資源市場での現在の価格状況は、エネルギー消費者として大変好都合であり、経済における費用削減の重要な要因となっています。しかし同時にヘンリー・ハブ価格との連動は正当化されません。石油市場での価格変動を考慮した上で、CIS 市場での伝統的な「石油連動」による価格形成は、ヘンリー・ハブベースよりも日本の消費者にとってより魅力的です。

参考資料：

Japan Crude Cocktail (JCC) とは、日本に輸入される石油の標準価格（輸入関税考慮せず）。日本の経済産業省により、一ヶ月に一度計算されている。日本、台湾、韓国が LNG を長期輸入する時の価格計算で利用する標準指標である。

JCC の石油価格とヘンリー・ハブ価格のガス価格との比率は、2009 年当初から 3 年間は増加傾向にあり、2012 年年前半には 11.74 の最大比率に達しました。その後、この数字は常に下がる傾向にあり、最近では 3.48 となっている。

オーストラリアからの LNG の供給増加には限界があります。「ゴルゴン」プロジェクトを含めて、オーストラリアのプロジェクト・オペレータが炭酸ガスの含有率 20%、もしくは 20%以上の高い割合の「酸性」ガスを取り扱っていることはよく知られています。この高い含有率は開発を困難にしているし、さらに環境上悪影響をもたらしかねません。

常に操業コストと全体コストのレベルを考える必要があります。石油価格はいわゆる限界操業費のレベルを超えなければなりません。

もちろん、バランスの取れた市場では、石油価格は生産コストを完全にカバーすることが予測されています。

供給過剰の時代では、石油価格は操業費のレベルまで下がることもあり、現在市場でこういった状況が見られます。価格が今のようなレベルではバランスをとることができません。すべてのコスト段階を必要とする新たな油田は、簡単には開発されることはないからです。

そのため、価格は全サイクルコストの長期のバランスのとれたレベルに戻らざるをえません。

石油市場での供給過剰の現況は、かなりの程度これまでの大規模投資の結果といえます。2010 年から 2014 年にかけて世界の石油生産者が新しい石油ガスプロジェクトに積極的に投資し、しかもその範囲をかなり広げたことはよく知られています。例えば、カナダの瀝青サンド、アメリカのシェール・オイル、西アフリカや北海での深海プロジェクトなどです。投資開始から操業開始までタイム・ラグが 3 年から 4 年あるとして、始動する新プロジェクトによる生産量増加による効果は将来数年は続くかもしれません。例えばシェブロン社は、以前におこなった投資によって 2017 年までに液体炭化水素の生産増加を 9700 万トン（2014 年では 8510 万トン）まで見込んでいます。同様に BP 社は、2014 年の 9600

万トンと比較し、2017年にかけて1億400万トンまで石油生産量の増加を見込んでいます。トータル社も同じく2015年から2019年にかけて、すべての活動地域において炭化水素資源の生産増加を見込んでいます。

しかし、考慮すべき事があります。第一に、多国籍企業の石油生産が世界の石油供給において支配的割合を占めているわけではないこと。第二に、多国籍企業による供給の増加は現在の投資削減を考えると、一時的な現象だということです。

生産投資の落ち込み

2015年の低い価格レベルは、石油ガス会社にとってかなりの減収につながり、多くの投資プロジェクトを採算性のとれないものにしてしまいました。結果、コスト削減となり、それは企業予算にも影響を与えました。最終投資決定の採択の段階にある多くの投資プロジェクトは取り消されるか、もしくはもっと後の時期に延期されました。ウッド・マッケンジー社の評価によると、2015年に一年以上時期が延期されたプロジェクトによる液体炭化水素の生産量は、2025年には一日当たり700万バレルになったはずでした。

スライド10：石油分野への投資の減少

現在、石油部門における投資活動の減少傾向が見られます。ウッド・マッケンジー社のデータによると、2015年すでに昨年比で、上流部門への世界の投資が総額2200億ドル減少していることが確認されています。しかし、これはどちらかといえば楽観的な評価で、対石油生産への世界の投資の削減額が約3000億ドルになる可能性は極めて高いです。

徐々に私がお話したばかりの以前の投資による効果は弱まってきており、多くの評価では2016年度に石油生産量が絶対的に縮小する可能性もあり、このことは市場の均衡を促すことになるでしょう。

エネルギーブリッジのコンセプト

スライド11：露日エネルギーブリッジ、資源インフラチャンネル

通常エネルギーブリッジというと、電力グリッドとエネルギーシステムのブリッジによって結合される設備の支援と理解されています。

同時に私たちがエネルギーブリッジの建設と言う場合、ただ単に電力グリッドについてだけでなく、エネルギー資源の一次供給にもとづいた交流の幅広いチャンネルを意味しています。具体的には石油・石油製品・LNG・その他のエネルギー資源の供給、機械・設備などのカウンター供給、さらに資産の交換にまで及びます。すなわちエネルギーブリッジをこのように理解することによって、私たちのビジネス協力の拡大の可能性が広がります。

このようなエネルギーブリッジがあれば、両国のエネルギーシステムと経済の重要な相互依存性といったものを考えることができます。つまり、事実上両国の戦略パートナーシップの条件が形成されることとなります。

上流部門における私たちの提案

戦略パートナーシップの方向に進むためには、エネルギーギッシュな行動が必要です。「ロスネフチ」は様々な準備段階、つまり地質探鉱段階から商業生産レベル段階にいたる 10 以上の生産プロジェクトを日本企業に対して提案しています。

これら全てのプロジェクトは次のユニークな特徴を有しています。

- * すでに財政面の調整がおこなわれており、この指標でなら世界市場で絶対的に競争力があります。
- * 資本投資に関しては標準的な、すでに評価済みの条件で提案がおこなわれています。すなわち政治レベル、行政レベルでの特別な調整が全く必要ありません。
- * ユニークな随伴のビジネス提案が出されます。

日本の皆様は「ロスネフチ」が提案しているプロジェクトの大多数を知っていると思います。私たちはこういったプロジェクトに関して多くの交渉をおこなってきましたが、結果は極めて小さなもので、まだ協議段階にいます。

しかし、中国やインドの同僚はすでに私たちが提案したプロジェクトに参加しています。私たちはプロジェクトのスペクトルを協議していて、これらのプロジェクトのスペクトルはこれまでの伝統的な提案を拡大したものになっています。

例えば、「サハリン1」プロジェクトの油田から近いサハリン島の大陸棚プロジェクトです。アストラハノフスコエ海＝ネクラソフスキー鉱区、カイガンスコエ＝ヴァシュカンスコエ海鉱区、デリュギンスキー鉱区などが含まれていて、確認済埋蔵量は 4020 万トン、コンデンセートが 2 億 3100 万トン、ガスが 210 億 m^3 となっています。

私たちは現行の東シベリアと極東の産出地への有望な資本投資を提案しています。特にヴェルフネチョンスコエ産出地、スレドネボツオビンスコエ産出地、タグリスコエ産出地、ルースコエ産出地などで、これらの産出地での生産拡大をロスネフチは近い将来計画しており、生産量は年間石油で 3000 万トン、ガスで 160 億 m^3 を超えます。

私たちの提案には特別プロジェクトが含まれていて、特に現行の産出地での生産拡大を貯留層の石油回収率を上げる方法を採用することによっておこないます。またガス田の開発（ハランプルガス田、クィンスコ＝チャセリノエガス田、ルースコ＝レチェンスコエガス田）さらに有望なペチョラ＝LNG プロジェクトの開発をおこないます。

ガスに関して言えば、ロシア東部地域の大陸部分のガスの総埋蔵量は 8.7 兆 m^3 で、資源ポテンシャルは 33 兆 m^3 を超えます。これは、ロシアからアジア太平洋諸国への輸出ポテンシャルが年間 3000 億 m^3 以上と評価できることを意味します。

現在「ロスネフチ」は、日本のパートナーに総埋蔵量 60 億バーレル、石油等価量 1000 億バーレルの産出地の生産プロジェクトを提案しています。

下流部門における私達の提案

スライド 12：日本への燃料エネルギー資源の輸入におけるロシアの割合と東方石油化学会社プロジェクト

ロシア・日本エネルギーブリッジの発展のもう一つの方向性は、石油ガス精製と石油製品の供給です。

現在、日本は年間約 2500 万から 3000 万トンの石油製品、主として精製加工用のナフサを輸入しています。これはある意味原料供給の代替です。この量の拡大計画は今のところないと考えています。しかし、私たちは皆様に今ある可能性について考えてもらいたいと思っています。

特に、これは東方石油化学会社プロジェクトに関してです。これはロシア極東における「ロスネフチ」の石油精製及び石油化学工場建設に関する大きな投資プロジェクトに関連しています。これは設備供給の可能性でありますし、石油化学工業の発展の枠内での労働と専門性の賢明なる分業でもあります。

燃料の貯蔵分野での共同作業のアイデアも同じく興味に値します。

ここで若干忘れられた感のある「世界企業」のコンセプトを思いおこすことにします。このコンセプトの基礎にはシンプルな公式があります。それは「安いところで原料を買いなさい、最も安い給与のところで品物をつくりなさい、その品物の価格が最も高いところで品物を売きなさい」です。

現在、ロシアの東方地域は世界企業理論の観点から、少なくとも石油精製と石油化学分野において最も優れた場所のひとつです。ここには原料があり、安価な質の高い労働力があり、近くにはロシアとアジア太平洋諸国という大きな物が不足している市場があります。しかも、ロシアのこの地域はリクレーションの面での可能性も有しています。

ロシア連邦のエネルギー分野の投資の魅力が、ルーブルの交換レートの柔軟なメカニズムの中で形成されていることを強調したいと思います。炭化水素資源の世界価格が本質的に下がっている状況で、このことはロシアの石油ガス分野に一定の有利な点を作り出しています。特にロシアの石油ガスの新規プロジェクトの競争力をコスト面で保証しています。

さらに石油精製分野で日本の皆様にとって興味深い可能性が、もうひとつあります。それは生産プロジェクトへの資本参加です。上流部門における権益の購入は、石油価格の変動に関するリスクヘッジとなりますし、さらに原料市場で価格が不安定で変動する状況下での、ビジネスの持続的発展を意味します。このような方法を日本の石油精製会社がおこなっていることを知っています。

参考資料：

日本の大きな石油精製会社 2 社、JX 日鉱日石エネルギー株式会社と出光興産株式会社は、自社の石油精製工場から本質的に遠い場所である北海やカナダ、アメリカに石油ガス生産資産を持っています。

JX 日鉱日石エネルギー株式会社はマレーシア、カナダ、イギリス、アメリカ、オーストラリア、アラブ首長国連邦に炭化水素生産企業の権益をもっています。2014 年度 JX 日鉱日石エネルギー株式会社は、特にマレーシアとカナダにおいて 570 万石油換算トンを生産しています。日本におけるこの会社の石油精製能力は、約 7000 万トンです。

出光興産株式会社は、北海、ベトナム、カンボジアの石油生産会社の権益を持っています。2014年度の総生産量は、150万石油換算トンで主たる生産地は北海です。日本における出光興産の石油精製工場の石油精製能力は、2300万トンでした。これらの企業の決算報告書から、生産量が少ないにもかかわらず、2013年から2014年にかけてのこの生産活動がこの2つの企業に営業利益の主たる利益をもたらしていたことがわかっています。

どうしたらこういったヘッジ機能を可能にできるかを一緒に検討できます。

造船ズベズダ

スライド13：造船会社「ズベズダ」を例にした技術協力と現地生産

ロシアの大陸棚での資源開発に関する長期計画では、船舶と設備をしっかりと確保しなければなりません。極東は21世紀のロシアの発展優先地域であり、新しいハイテク生産施設をつくらなければなりません。

ウラジオストク地域で建設中の造船所「ズベズダ」は、こういったハイテク生産施設の中で重要な位置を占めます。この造船所の周辺に必要な資材や部品を製造する企業や船舶設備工場などが設立されます。

造船所の最初の工場はすでに建設が始まっています。造船所は大陸棚プロジェクトで使用される複雑な船舶機械や船団にサービスを提供する船舶の建設に特化されます。

「ロスネフチ」やその他の大企業が発注者ですが、造船会社「ズベズダ」に対して集中発注をおこなう協定にはすでに署名しています。

ロシア産業貿易発展省の結論では、2030年までに行われるこの造船会社に対する発注は、約1400隻の様々な用途の船舶および船舶機械となるということです。こうした大規模発注による保障されたプロジェクトが、パートナーや投資家に開かれています。最初のこうした協定はすでに合意されています。ウラジオストクでのフォーラムでオランダのDamen Shipyards Groupと造船技術の現地生産化に関する協定に署名しました。さらにシンガポールとの合意もあります。私たちはすべての関連会社に協力への参加を呼びかけます。

日本の造船会社は海外進出の面では伝統的に抑えているにもかかわらず、最近10年間で中国、ベトナム、ブラジル及びフィリピンの造船会社に投資をかなり活発におこなっています。

私たちから見ると、ロシアの民間造船会社はブラジルの造船会社の15年前と多くの点で似ています。当時ブラジルの大陸棚での石油生産の発展は、スタート時点にたったばかりでした。

現在三井造船株式会社、住友重機械工業株式会社、Kawasaki Shipbuilding

及び船舶機器製造会社などが、ロシアの造船プロジェクト、造船所「ズベズダ」のプロジェクトに参加可能です。その後プロジェクト参加企業は、北極を含めたロシアの大陸棚

資源の開発に積極的に参加できるようになります。これは技術パートナーの主要な権利の一つです。

製鉄業

ロシアの極東に新たに大きな造船所を設立することは、同様に極東地域に鋼板の追加の需要を、品質の高い鉄鋼製品に対する追加の需要をつくりだします。これに関連して極東地域での最新の薄板圧延工場の建設問題が現実的に緊急の解決を要する問題です。こういったプロジェクトには多くの日本企業が関心を抱くことと思います。

「ロスネフチ」の投資プログラムと主要注文

現在「ロスネフチ」は、世界で最も多くの投資をおこなっている石油・ガス会社の一つです。2015年度「ロスネフチ」が購入した技術設備資源、工事やサービスの総額は243億ドルです。2017年までの承認されたビジネス・プランおよび2018年の計画では、購入総額が年間250億から260億ドルのレベルまで増えることが予想されています。

「ロスネフチ」の投資プログラムの規模は世界でも最も大きな注文となっており、それは第一に機械製造や化学工業製品ですが、総額は毎年51億ドルになると予想されます。

「ロスネフチ」社の2016年から2018年までのビジネス・プランに沿った形の物的技術資源需要は、176億ドルとなります。特に下記の品名グループが含まれています。

- * 250万トンのケーシングパイプ及ぶポンプ・コンプレッサーパイプ、総額1450億ルーブル（24億ドル）
- * 80万トンの化学製品、総額417億ルーブル（7億ドル）
- * 4万7000kmの水中ケーブル、総額180億ルーブル（3億ドル）
- * 17000個の生産用水中ポンプ、総額160億ルーブル（2億7000万ドル）
- * 2800個の変圧器、総額130億ルーブル（2億1000万ドル）

日本企業は現在ロスネフチの注文をわずかに受けていますが、それは輸入品全体の0.46%以下です。

今私がお話した技術協力の可能性は、日本のパートナーが私たちの投資プログラムの枠内で物的・技術資源の優先的供給者になりうることを考慮すると、実際にはもっと幅広いです。

電力ブリッジ

スライド14：サハリンと北海道間のエネルギーブリッジプロジェクト

ご存知の通り、ロシアと日本の企業はすでに1990年代からロシアから北海道への電力供給の様々な可能性を探っています。ロシアの代表が、特別セクションでより詳細にこのエネルギーブリッジの現在の可能性についてお話しします。これは、サハリンに総発電能力3ギガワットとなる既存の発電所の近代化と新しい発電所を建設する話であり、発電された電力はその後200億kw/時での地下ケーブルによる対日輸出の可能性がみこまれている

ます。長期的にはこの発電能力は、サハリン及び東方統一電力システム社の電力システムが統合されることにより、本質的に増加できます。

プロジェクトの具体的なビジネス・プランについては、日本側の需要と要望によって変わると理解しています。私たちはこの問題での皆様方のイニシアチブを待っています。この件に関して本質的な問題についてお話しすると、現在日本への電力輸入をおこなうにあたっての法律基盤がありません。したがって、私たちが実際にこういったインフラプロジェクトを実行する場合には、なんらかの決定をこの分野で採択しなければなりません。

勿論私たちは、北海道の地元の電力会社「北海道電力株式会社」が最近、再生可能エネルギーの発電設備を活発に増強していること、さらにガスを使用した新しい大きな発電所の建設を準備していることを知っています。しかし、こういった努力は地域の発電能力の増大だけを目指していて、2020年代に引退が計画されている北海道の古い石炭発電所の発電能力を補填するほどではありません。

参考資料：

北海道電力株式会社は、北海道の独占電力会社。2015年6月30日現在の定格発電容量は8.5ギガワットで、内訳は石炭発電所2.4ギガワット、水力発電所2.2ギガワット、原子力発電所2.1ギガワット、重油発電所1.5ギガワットとなっている。2015年後半で新しい大規模なガス発電所/石狩湾新港発電所/（3基、各570メガワット）の建設開始が予定されている。1号機は2019年、2号機は2021年、3号機は2028年の稼働が計画されている。この発電所は古い火力発電所の引退にともなって稼働される。

サハリンから北海道への電力供給は、日本の最北の島の電力供給の持続的安定性を高めることにつながるし、また最終消費者にとっては電力価格が安くなります。

さらにもう一つの重要な長所があります。こういった形での電力供給により、日本国内の大気中への炭酸ガス排出量を削減できますし、環境上クリーンなエネルギーを手にすることとなります。

長期的な観点から、さらにより野心的なプロジェクトがあります。これはロシアの極東地域から人口の多い、産業が発展した本州に電力供給するプロジェクトで、こういったプロジェクトについても提案することは可能だと思っています。

電力エネルギーにおける協力には、日本企業によるスズンスコエ産出地、タグルスコエ産出地、ロードチノエ産出地といった新しい産出地に小規模の発電所を建設する協力も含まれています。私たちは、今この瞬間でも電力購入に関する長期契約に署名する用意があります。

成長のための空間について

優れた日本の戦略家であり、ビジネス・マネジメントの大家である大前研一氏は、著作の中で「持続する緩慢な成長」は一種の経済スタグフレーションのようなものであるとして、その危険性を警告していました。大前氏は、これは「本質的に経営判断のミスの可能

性を拡大させ、その影響を深くし、修正のための時間的な通路をせばめる」と書いていました。結論の一つの例として、大前氏は国際拡張を、海外市場への進出を提案しています。

ロシアとの協力関係は、拡張の方針や日本の発展にとっての重要な促進剤になります。わが国の豊かな天然資源、日本とロシアの地理的な近さなどが、エネルギー分野の協力の拡大によって、さらには露日の将来のエネルギーブリッジの支柱構造をつくることによって、こういった可能性を生むのです。

スライド 15：世界のエネルギーバランスと石油需要予測

ロシア側からのこういった作業は、すでにおこなわれています。主要な貿易パートナーを多角化するとの考えから、私たちはロシアのシベリアや極東における生産資産と輸送インフラを積極的に拡大しています。ロシアからアジア太平洋諸国に対する石油の供給は、2005年から2014年までで4740万トン増えました。

2014年度中国に3000万トン、日本に1170万トン、韓国に1010万トン供給しました。

私達はロシアの石油のアジア太平洋諸国への輸出拡大の可能性は、東シベリアと極東の資源基地が開発され、輸送インフラが発展するにつれ、2020年までに8000万トンまで増えるの見込んでいます。供給の大部分は中国向けになりますが、しかし私達は中国だけでなく、他のアジア太平洋諸国、第一に日本に私達のエネルギー資源の供給を増やしたいと考えています。

両国の関係の長期性と予見の可能性の原則に基づいて、今後も仕事をおこなっていくつもりです。信頼と善隣友好関係の原則であり、政治的な方針よりも経済の合理性が重要だと考える原則です。

恐らく、どこかで私達は勇気をもたなくてはなりません。最近の歴史から一つの例を思い起こします。大企業でない「日本海洋掘削株式会社（JDC）」が1976年の露日協定にしたがって、サハリン北東大陸棚の産出地の探鉱に参加しました。1977年から1983年にかけてこの会社の支援で、チャイボ、アルクトン・ダギ、オドプトの3つの産出地が発見され、これらは後に生産物分与協定「サハリン1」に入りました。この会社が業務を成功裡におこなったことで、日本コンソシアム「サハリン石油ガス開発株式会社（SODECO）」は「サハリン1」プロジェクトの実施では行列の最後尾でパートナーになったわけではありません。このサハリン1のプロジェクトの枠内で、ほぼ10年間で7500万トン以上の石油が生産されました。この石油のほとんどが日本に供給されました。

結論

大前研一氏は著書で、「国際舞台では基本的な変化がおこっており、それは東西対立、南北対立やその他の単純化したコンセプトでは説明できません。効率的な経済制限をおこなうのであるなら、過去の幻想や概念を捨てる必要がある」と書いています。

大石油会社の社長として、将来の発展のために効率的な協力関係の場の拡大を支持しています。

日本に「蒔かぬ種は生えぬ」という諺があります。将来大きな経済的結果をえるためには、共同プロジェクトの仕事を今すぐに始めなければなりません。

これで基調講演を終わります。

ご清聴ありがとうございました。

■基調講演 2

上田 隆之 氏（経済産業審議官）

（上田氏） ただ今ご紹介いただきました、経済産業省の上田でございます。本日は、笹川平和財団主催の下、セーチン・ロスネフチの会長、それから、ミケルソン・ノバテック社長をはじめ、ロシアのエネルギー業界のリーダーの皆様と共に、それから、今日は大変多くの立派な日本の経済界の皆様もいらしているわけでございますが、そういった皆様と共に日露間のエネルギーの分野を中心といたしまして、率直な意見交換を行う機会を得たということは、大変光栄に存ずる次第でございます。

実は、エネルギー関係の世界の話というのは、今のセーチン会長のご発言に尽きているところもございます。私といたしましては、日本を中心とした経済エネルギー協力の現状と将来の展望につきまして、本日は少しお話をしたいと考えております。

まず、経済関係全般、これはよくご承知のことかもしれません。日本とロシアは、今まで非常に遠い隣人ということでありまして、地理的な近接性にもかかわらず、日露間の貿易額を見ると、日本/韓国との貿易額の3分の1であります。それから、日本/中国との貿易額の9分の1にとどまっているという状況でありまして、歴然とした差があるわけがあります。

もっとも、これは今後の日露関係がそれなりに発展していくという可能性があるということの意味しているわけでありまして、この最初のスライド〔スライド1〕にありますように、上のほうは、ご存じのとおり、日露間の貿易の状況でありますけれども、この下のほうを見ていただきますと、例えばこの10年間、2003年から2013年までの10年間を取ってみても、実は、日露間の貿易額は6倍にも増加をしているわけであります。この多くの部分は、この上の表にあるような、原油であるとかLNGが中心でありますけれども、日露間の貿易は、より一層拡大する可能性があると考えております。

幾つかの分野では、エネルギー以外、実はいろいろな成果が出始めております。例えば長い協力実績を持つ自動車については、マツダがロシアのソラーズ社と共にウラジオストクでエンジン工場の建設をすべく検討を開始されておられます。さらにいすと、伊藤忠商事、ロシアン・マシーイズ社及びガズ社の4社の間で車両の共同開発や主要部品の供給等を視野に入れた、包括的協業関係の構築を目指す覚書に調印が行われたところでもあります。

さらに最近では、自動車、エネルギーといった伝統的な分野ではなく、幅広い分野において協力が広がってきております。例えば農業であれば、日揮がロシアの方々から新鮮で安全性の高い野菜を届けるべく、植物工場事業に着手をされておられるところでもあります。さらに医療分野におきましても、メディカルエクセレンスジャパンと東芝メディカルシス

テムズによる日露循環器病画像診断トレーニングセンターというものが設立される等々、具体的なプロジェクトが共同で進行をしているというところでもあります。

さらに、政府としてもこれを活発化・活性化させようという取り組みも行われております。2013年に安倍総理が400名規模の経済ミッションを率いてモスクワを訪問いたしました。その年の秋にも茂木経済産業大臣がモスクワを訪問いたしました。また、今年に入ってから、6月のサンクトペテルブルクにおける国際経済フォーラムや9月の東方経済フォーラムで日露ビジネスラウンドテーブルを開催する等々、民間のビジネス分野での交渉も活発化しております。このように貿易と投資の両面で日露関係は順調に推移をしつつあるわけでもあります。

もっとも現在、国際情勢、あるいは先ほどもお話がありました油価の低下ということがありまして、ロシアの経済を含めて世界経済に困難な部分というのがあるわけでございますが、こういったときであっても企業は積極的にこの状況に対応していくということを私どもとしては期待をしているところでありまして、政府としてもこうした企業の取り組みをサポートしていきたいと考えております。

さて、エネルギーの話でありますけれども、こうした中でエネルギー分野においてもさまざまな成果が生まれてきているわけでもあります。日本は、2011年に起きた東日本大震災を契機といたしまして、エネルギーの自給率が6%に低下をしたわけでもあります。それから、高コストの石油あるいはガスの輸入が増えたということでありまして、産業部門の電力コストというものが、震災前に比べまして3倍増加という状況になっております。それから、CO₂の排出量も1割増加ということで、エネルギー政策の基本である3E+Sと私どもはしていますが、安全性を第一にしながら、安定供給、経済性、環境負荷といった、いずれの観点からも持続可能でないという状況になっているわけでございます。

多くの方はご承知かと思いますが、昨年4月に、日本として長期的なエネルギー政策の方針を定めるエネルギー基本計画というものをつくりまして、また、今年7月にはこれを踏まえた長期のエネルギーの需給見通しというものを決定いたしましたところでもあります。2030年に向けた将来の日本のエネルギーの需給構造の見通しというものを示させていただいたものであります。

今ここにありますが〔スライド2〕、いわゆるエネルギーミックスといわれるものの中における2030年の一次エネルギーの日本の構造を示したものであります。ちょっとご説明させていただきたいと思っております。まずここにいろいろな数字がありますが、これはすべてのエネルギーを原油に換算したものでありまして、ちょっとなかなか見覚えのない数字かもしれませんが、電力も含めて原油換算にした場合の数字であるということでもあります。

それから、通常エネルギーミックスを議論するときに、よく電力の部門だけを取り出して、例えば電力供給の中でガスが何%、原子力が何%という議論があるわけですが、これは、電力の分野だけでなく、それ以外のいわゆる熱の分野も含めた、全体の一次エネルギーの供給というものを示させていただいたものであります。

昔と違いますか、震災前、ここは2010年があります。それから、震災後の2013年、これは今の姿に近いわけでありましたが、それから今回の見通しの2030年、この3つを比較してみますと、第一に、日本全体における一次エネルギーの供給そのものは、ここにあるように5億7,200万キロリットル、5億5,000万リットルから4億8,900万リットルぐらいにエネルギーの供給量、総給量、つまるところ総需要量というものが減っていくことになります。これは、日本全体のエネルギーの需要というものを特に省エネルギーによって加速していこうということでありまして、日本のエネルギー需要そのものは、現状から比べまして、原油換算で5,000万キロリットル程度の省エネを行おうということになっているわけでございます。

これは、2013年と比べますと、エネルギーの需要量を全体で13%減らすということでございますので、ちょうどオイルショック以降の日本の省エネルギーの発展度合と同じレベルの数字ということになっておりまして、これは大変野心的な省エネ目標ということになっているわけでございます。

そうしたことで、日本のエネルギー需要というものは、全体として我々は少し減らしていくという方向を考えておりますが、その一次エネルギーの内訳につきましては、現状と比較していただきますと、最大に伸びるのが、まずこの再生可能エネルギーであります。リニューアブルエナジーということで、比率で言いますと、一次エネルギー供給全体の13%から14%程度は、太陽光、風力、あるいは水力といったことを中心とする再生可能エネルギーに依存をしていくことになるわけでありまして、原子力発電、電力全体にしますと20~22という数字をご存じかと思っておりますけれども、一次エネルギーの中で引き直しますと、原子力の部分は、約1割、10~11%程度のエネルギー供給を行うということを考えているところであります。

残りが実は化石燃料でありまして、ガス、石炭、LPG、石油と書いているわけでありまして、一つ申し上げたいことは、日本は、再生可能エネルギー、原子力、こういう議論は非常に多いわけでありまして、2030年時点で日本のエネルギーは、この国産エネルギーといわれます再生可能エネルギーとか原子力を引いた残りの76%は、なお化石燃料に依存をしているという構造であるということでありまして、その内訳は、ここに書いてありますように、天然ガスが19%、石炭が25%、LPGが3%、石油が30%ということでありまして、なお大変多くの化石燃料を我が国は今後とも輸入をしていかざるを得ない、こういう状況にあるわけでありまして。

現在、中東依存という議論もありますけれども、この化石燃料、特に石油に関しましては、そのほとんどを中東に依存しているというのはご承知であります。ガスの場合も中東依存度は、約30%ぐらいであります。私ども政府の基本的な政策は、調達先の多様化、ダイバーシフィケーションといいましょうか、調達先を多様化して行って、できるだけ我が国の国内に供給されるリスクというのを低減していきたいと考えているわけでありまして、そういった観点から、ロシアからのガスあるいは原油の供給といったものは、極めて重要なものであるということを考えているわけでありまして。

現在、2014年時点で、LNGの年間輸入の10%がロシアから、原油におきましては、8%をロシアから輸入をさせていただいているわけでありまして、申し上げました、日本全体のエネルギーのポートフォリオの中で、こういった比率というものをできるだけトータルとしてリスクは低減させていくというのが私どもの課題である、ということをお願いさせていただきたいと思うわけでありまして。

もちろん、今セーチン社長のお話にもありましたが、日本は原油やLNGをいろいろな国から輸入をするというだけではなくて、サハリン1あるいはサハリン2をはじめといたしまして、ロシアに関する石油・天然ガスに関連するプロジェクトにもたくさん参加をさせていただいているわけでありまして。これ〔スライド3〕は既存のプロジェクトを書いたものでありまして、皆様のほうがよくご承知かと思っております。特にLNGにつきましては、極東地域におきまして複数のプロジェクトが検討されているわけでありまして、日本企業もロシア側と協議をしているところでもあります。これらのプロジェクトが日露企業の協力の下にしっかりと進展していくことを期待いたしております。

これらが実現することによりまして、日本にとって新たな供給元となるということでもあります。来年以降、ご覧のとおり、アメリカからLNGの輸入が見込まれているということから、競争的な価格でLNGが供給されるということが重要であると思っております。

また、ガスの話に関して、また、政府としても一つ、非常に重要だと考えていることは、LNGが今後非常に重要なエネルギーで、世界的に重要なエネルギーとなっていくためには、市場そのものが透明で、かつ厚みがあって、かつ柔軟性がある市場であるということが極めて重要であると考えておりまして、こういった観点から、例えば仕向地条項の緩和といったものを含めて、こういった方向での取り組みが進んでいくことに期待をいたしたいと思っております。

ロシアとの間では、こういった分野にかかわらず、さらに省エネルギー、再生可能エネルギー分野においても協力が進展しております。ご案内の、日本の省エネ・再エネ技術とロシア側におけるさまざまな諸課題というものを結合していけば、さまざまな課題が解決するということが可能であると考えております。

政府間では、2009年のエネルギー担当大臣間合意に基づきまして、日露間の省エネルギー・再生可能エネルギーの共同委員会というのを設立いたしまして、協議を行っております。直近では4月にウラジオストクで4回目の会合を開催させていただきました。

具体的な取り組みといたしましては、我が国企業の海外への技術展開を目的として、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が、ロシアで新しい風車等々の実証実験を進めているわけでありまして。風車と一言で言いましても、寒冷な気候条件下でも稼働する風力発電を実証するために、マイナス30度に達するロシアのカムチャツカ地域の独立系統地域におきましての風車発電設備第1号というのが、先般稼働を始めたところでございます。

それから、セーチン社長のお話にもありましたが、日本とロシアの間にはビジネススペースでさまざまな進展の可能性があるとということでありまして、エネルギー大国であるロシ

アは、日本のエネルギー政策にとって不可欠な、本当に不可欠な、重要なパートナーであると私どもは考えていると思っております。

ある私の大切な友人の一人が、このことわざが今の日露間にふさわしいのではないかと教えてくれたロシアのことわざがあります。通じればいいのですが、「ルーチシェ、ポーズナ、チェム、ニカグダー」と。(拍手)これは、遅くなっても、しないよりはましなのではないか、ということわざのようではありますが、私どもも今、諸外国から、先ほどのお話にもありましたように、いろいろな企業がロシアに参画しようとしております。私どももさまざまなリスクを感じる企業も多いと思いますし、政治関係も大変難しい状況にはあります。しかし、エネルギーの世界においては、私どもはロシアを重要なパートナーとして日露間の協力をぜひ前に進めていきたいと考えております。「ルーチシェ、ポーズナ、チェム、ニカグダー」の精神で、今後の日露間のエネルギーの協力が進展するということを期待させていただきまして、私のほうからのお話とさせていただきます。ありがとうございました。

■パネルディスカッション

モデレーター：石川一洋氏 日本放送協会（NHK）放送総局解説委員室解説主幹

パネリスト：

イーゴリ・セーチン氏 ロスネフチ社長

上田隆之氏 経済産業審議官

前田匡史氏 株式会社国際協力銀行代表取締役専務取締役

村木 茂氏 東京ガス株式会社常勤顧問

目黒祐志氏 三井物産株式会社執行役員 CIS 総代表兼三井物産モスクワ有限会社社長

田中伸男氏 笹川平和財団理事長

(石川氏) 今ご紹介いただきました、NHK の石川でございます。まず、今回のイーゴリ・セーチン ロスネフチ社長の訪日というのは、日露のエネルギー関係で非常に重要な出来事だと思います。同時に、今プーチン大統領の、ここに訪日の準備にも当たっている外務省の上月さんもいらっしゃいますけれども、あるいはアフナーシェフ大使もいらっしゃいますが、訪日というものの準備も始まっております。ということでございまして、最初にセーチン社長と上田審議官にそれぞれお聞きしたいのですけれども、これはセーチン社長にお聞きしたいのですが、プーチン大統領の訪日準備が活発に始まっていますが、経済分野、特にエネルギー協力の分野ではどのような成果を大統領訪日のときに達成したいとお考えですか。

(セーチン氏) ありがとうございます。プロの方がいらしたというのはすぐわかりますね。技術、やはり放送の方だから、マイクをどうやって使うか、よくわかりました。

私も、大統領の訪日というのはもちろん歴史的な出来事であり、そして私どもの国の関係改善、進歩による、そして今後の私どもが働いていくための戦略的なパートナーになるための基盤になると思います。

そして、私どもの国には地理的ないろいろな利便性があるわけですが、これまで続けてきた信頼関係というものを利用して、もちろん、たくさんいろいろな問題はありますし、政治的な討論というのは続けられてきたわけですが、それでもいい局面を使えると思います。

それから、ロスネフチのプランですが、訪日準備において私どもももちろんいろいろな形で準備に参入させていただいております。例えば、大統領専用機の燃料は、私どものロスネフチ製を使っていただきます。まずこれから始まります。それから、私どもが必ずフェエリングを行います。それはジョークなのですが、もちろん、そういう意味で、最初に大事なことをやらせていただくということです。そのほかの面でもこの訪日が成功するように、ぜひいろいろとお手伝いしたいと考えております。

そのほかの分野では、例えばもちろんこれまでもパートナーシップというものを確立するためにいろいろ行ってきたのですが、例えば石油製品、原油を皆様に納入拡大するために行ってきますけれども、そういう非常に大きなプロジェクトというものを拡大するためのお手伝いというのはもちろんです。例えばトップレベルで決定がなされれば、ビジネスはもちろんこれに続くことができることになるわけです。

一番重要なのは基盤づくりというものです。エネルギーブリッジについては、先ほど私も申し上げましたけれども、この建設、エネルギーブリッジの基盤になるものをつくるというのが一番重要なものだと思います。

そして、原料、テクノロジー、エネルギー安全保障の確保のための橋にならなければいけないというふうに考えております。そして、このための複合的なアプローチを取ることになります。縦型のネットワークをつくることによりまして、日本の企業がロシア国内での生産活動のプロジェクトにも加わることができるように、ということです。

そういう意味で、私どもは既に非常に効果的なプロジェクトというのを日本のビジネス界の皆さんにもう投げ掛けてございます。そして、これをもう少し私ども、今話し合いを行っているわけですが、それをもっとまとめて、これを具体的なステージで行うこと、陸上での生産 60 億トン、これは既に確認埋蔵量ですが、とにかくいろいろな面での投資プロジェクト自体の拡大のための基盤づくりというのが非常に必要になってくると思います。

私どもは今これを始めなければいけない、というのは、例えば、今始めても 5~6 年かかって初めて実施に至るわけですから、5~6 年のうちには恐らく油価というのは元に戻るだろうと考えておりますので、私どもは大統領訪日を利用することによりまして、戦略的長期的な目標に向かって動きたいと思っております。そのためには私自身ができることはすべて行っていきたいと考えております。

そして、日本のパートナーの皆様には、私どもが投げ掛けているプロポーザルをぜひ前向きに検討していただきたいと考えております。そして、生産、輸送、製油等の中で、い

ろいろな機器のロシアへの導入等についてぜひ真剣に考えていただきたいと思います。以上です。

(石川氏) 上田審議官。特にエネルギー安全保障という面で上田審議官がおっしゃったとおり、ロシアとの協力は非常に重要でございます。その点で、日本政府としては、プーチン大統領訪日と、この日本のエネルギー安全保障、ロシアとのエネルギー協力というのはどうしているかを考えていらっしゃいますでしょうか。

(上田氏) もちろん、プーチン大統領がいつどういった形でお見えになれるかということにつきましては、現在、外交当局間でベストなタイミングというのをご検討されているところだと思います。

ただ、今セーチン会長も言われましたけれども、私ども、経済分野というのは、もちろん政治的な問題もございませうけれども、日露関係は、エネルギーの分野においては非常に深い結びつきが可能な分野であります。それから、先ほどもちょっと申し上げましたが、エネルギー以外のさまざまな分野、自動車から始まり、医療サービス等々も含めて、非常に幅広い分野のポテンシャルというのがあるわけございまして、こういった協力関係が非常に大きく進められるということになれば、それは非常に大きな基盤を提供することになるのではないかと、こんなふうに思っております。

(石川氏) ありがとうございます。それでは、これからパネリストの方に発言していただきますけれども、ちょっと時間が押しておりますので、できれば、5分以内で済ませたいと思います。

まず、消費国として日本というのは、原油、天然ガスというものを世界から輸入しているわけですが、消費国の立場として、今後の、特にまずはガスのほうから、東京ガスの村木さんから、東京ガス、あるいはそうではなくて、ガスの専門家として、今後のロシアとのガスをめぐる協力の将来像について簡単にお話しいただければと思います。

(村木氏) 石川さん、どうもありがとうございます。現在の低油価、アメリカのシェール革命、そしてアメリカの LNG 輸出というものが、アジアのエネルギー市場、特に天然ガスの市場についてかなりダイナミックな変化をもたらしてくるのだろうと思っております。

また、日本はエネルギー市場の全面自由化というのがこれから進んでまいります。そういう意味でエネルギー間の競争が非常に激しくなってきます。そういう中で、この天然ガスというものをより競争力があって利用しやすく、また信頼性の高いエネルギーにすることで、日本、東アジアでの天然ガスのシェアというものが伸びてきて、そしてエネルギーセキュリティ、温暖化対策、さらには経済の持続的な成長等に貢献していくということで、非常に重要な取り組みだと思っております。

そういう中で、この地図〔スライド〕にありますように、ロシアというのは、日本そして東アジアに最も近く位置しておりますし、天然ガスをはじめ豊富な資源を持っているということで、ロシアの役割は非常に大きくなると思います。特に距離が近いということで、競争力のある天然ガスの供給が可能であります。特にパイプラインというものの経済性というのも非常に高いというふうに見ております。パイプラインの件については、午後のセッションでも議論をさせていただきます。

ロシアは、日本と東アジアにパイプラインと LNG の双方で天然ガスを供給できる唯一の国であります。そして、パイプライン供給が実現しますと、日本の国内のパイプライン網整備にもつながっていきますし、天然ガスの市場が拡大し、日本としても LNG とパイプラインの双方で天然ガスを受け入れるということで、供給の安定性にも貢献します。また、ロシアにとっても長期安定的な需要を確保するということにつながってまいります。ということで、LNG に加えてパイプラインの供給も進めていくということは、日露双方にとってメリットを生むことになると思います。

アジアの天然ガス市場を見ますと、LNG の供給で発展をしております。そのために各国は独立したマーケットになっておりまして、相互連携も柔軟性も極めて限定的なものになっております。今後、天然ガスを主要なエネルギーソースとして、その利用拡大を図っていき、アジアの天然ガスは、国際的に見ても合理的な競争力を持つエネルギーとしていくためには、パイプラインネットワークというのを形成して、アメリカとまではいかないにしても、欧州のような天然ガス市場というものをつくっていくということが、中長期的に重要な課題だろうと思っております。

そこにおいてロシアの天然ガスの役割は極めて重要ですし、ロシアにとって、日本にとって、そして東アジアの消費国にとって、これは大きなメリットをつくるプロジェクトではないかと思えます。

先ほど、セーチン社長のほうからお話がありましたけれども、今後の日本・ロシアの協調の発展を考える上で、エネルギーの最優先課題の1つだと思います。今日は、先ほどエネルギーブリッジということについてお話がありましたので、私からも提案をさせていただきたいと思えます。エネルギーブリッジのテーマとしては、天然ガスのパイプラインと LNG、そして石油の供給とリファイナリーの技術提携、さらにゼロエミッションエネルギーとして将来期待されている水素エネルギーについて、ロシアの水力ないしはアリューシヤンの風力といったもので水素をつくって日本に供給する CO₂フリー水素の供給、水素の場合は輸送コストが非常に高いので、近いということが最大のメリットになります。そして、先ほどもありましたパワーグリッド等をテーマとして協議をしていくということで、こういう幅広い議論をしながら双方にとってメリットがあり、合意できるプロジェクトから順次進めていくということが非常に大事ではないかと思えます。

時間はかかるかもしれませんが、上田審議官のお話ではありませんが、遅れてもやらないよりはやるほうが良いということだと思います。以上でございます。

(石川氏) 村木さん、どうもありがとうございます。日露間のエネルギー対話をしなければいけないという提案で、この件については最後にまたお聞きしたいとは思っています。

まず上田審議官、日本は世界最大の天然ガス、LNG の輸入国ということでございますけれども、今同時に、ロシアは中国のほうにはパイプラインで輸出しているという北東アジアの状況があるわけです。日本にとっては、やはりガスの値段の形成をどういうふうに透明性のある市場メカニズムにしていくかということが大事だと思うのですが、その点についてはどのようなお考えでしょうか。

(上田氏) LNG は、歴史的に見て、LNG プロジェクトを立ち上げるために長期契約というのをベースにしながら、仕向地条項の下でマーケットが形成されてきたわけでありまして、現在、それなりにスポットマーケットが成長しておりまして、アジア、ロシア、アメリカ、将来はカナダというのものもあるかもしれませんが、そういったところから、あるいはオーストラリア、いろいろな形で LNG という形で日本に来ることになるときに、LNG のセキュリティをどう考えるかというのは非常に重要な課題であると思っています。

LNG は、ご承知のとおり、石油と違って、備蓄をしておくということが非常に難しいものでありますので、そういったセキュリティのシステムを確立する上で一つの大きな方向性は、マーケットそのものを、先ほどもちょっと申し上げたのですが、透明でかつ厚みのある、かつ柔軟性のあるものにしていくということが重要であると、そういうことをすれば、LNG の価値というものが、むしろより高まっていくということだと思っております。

そういった方向、仕向地の話、価格形成メカニズムの話、価格フォーミュラーの話、さまざまな分野があると思っておりますし、マーケットあるいは先物市場のこともあるかもしれませんが、そういったことを含めて LNG 市場そのものを育てていくというのが今後の大きな政策課題であり、ぜひ民間の方々にもそういった取り組みをお願いできればと思う次第でございます。

(石川氏) セーチン社長、北東アジアでのガスの価格形成についてロシアの立場というものをお話していただきませんかでしょうか。

(セーチン氏) 石川さん、ガスの価格形成というのはベースがたくさんございます。例えばアジア太平洋諸国というのは、JCC に、このことについては先ほどもちょっとお話ししましたけれども、これがベースというふうになってきているわけです。ヘンリーハブの基本になっているわけなのですけれども。

そして、日本のビジネス界の方々には、皆さん、かなりヘンリーハブの価格形成というものにすごく期待をしているわけです。JCC、ヘンリーハブなどのベースを使っているわけですが、それよりももっと大事なものは、サプライヤーとバイヤーの関係ということになると思っております。

決定自体というのは、縦型の統合されたネットワークになっております。つまり生産の段階から入ってくるわけです。それから液化などいろいろな段階があるわけですが、すべて透明性が確保されるべきですし、もし戦略的・長期的に作業することになりましたら、そこで考慮されなければいけないのは、すべてのパーティシペートに対して機会と条件というものが統一されなければいけないことになると思います。

スポット量というのは、エネルギー安全保障の答えにはなりません。長期的なコントラクトが必要です。そして、TEPCO もこのことをおっしゃっていますが、投資したり、長期的に計画したり、原料基地というものをつくるためには、長期的な計画を行うというものが非常に必要になっているわけです。それを私どもは行っておりますけれども、ノバテックのミケルソンもそれを行っていらっしゃいますし、それを強調していらっしゃいます。

それから、ヤマルの LNG に関してもこのために行われているわけです。ですから、その中に日本の参画がもっと活発化することは大歓迎です。トタルも参加していらっしゃいます。今トタルの方もいらしていますけれども、トタルもヤマルのプロジェクトに参加していらっしゃるわけです。

ですから、日本の企業は、サハリンの LNG のプロジェクトにも参加しておりますので、ぜひ日本の皆さんにも私どもの LNG 鉱区、これは極東の LNG 工場ですけれども、ここでの参画もぜひお誘いしたいと思います。

そして、これが供給されて、LNG、パイプラインガス、どちらにしても、並行しているいろいろな行っていくことが重要だと思います。

また、既に LNG での輸送というものの基礎が固まってくると、パイプラインガスのほうのオプション自体の強化というものが必要になってきます。

ですから、そういう意味で、バリエーション的にはいろいろなものがございます。そして、リソースベースというものはロシアにあるということ、これを長期的な形で日本に利用していただけるという条件がそろっているということは覚えておいていただきたいと思います。

それから、私がもしパイプ工場のオーナーだったら、パイプラインが一番だと言うところなのですが、しかし、このプロジェクト、LNG とパイプラインガスというのは、常に競争力を持って、お互い競っていくものだと思います。そして、最終的には、供給自体を安定させることが重要になってまいります。日本は、独自で 9,000 万トンの再ガス化ができるわけです。これを例えば生産量とのつり合い、それからガスパイプラインを使うという解決策というのは、新しい日本国内での配電システムにも関わってくると思います。

それから、ファイナンス自体も非常に重要です。恐らく今私が申し上げたどれよりも重要なことだと思います。それにしても、皆さんとお話し合いを進めて初めて決まることだと思います。

それから、再生可能なエネルギーというのももちろん重要です。これも非常に関心の高いものです。科学技術分野でも非常に関心が今高まっている分野でございます。これを開発していく上での結果を出していくかについては、どれぐらい時間がかかるかわかりませ

ん。例えば海底 1,100 メートルぐらいのところにメタンハイドレート等、そのほかいろいろなものがあるわけですが、あることはわかっている、それをどうやって開発するかというのはこれからの問題なわけです。

再生可能エネルギーというのは素晴らしいし、水力発電ももちろん、海潮、潮の満ち引きを利用するエネルギー、これは実現しなければいけないものですが、すべての再生可能エネルギーというのは、これをリザーブとして持っていなければ、貯蓄しなければいけないですし、環境的にもいろいろな問題がまだまだあります。例えばインドの風力発電所がありますけれども、いろいろな土地に対する負荷が強いために、鳥や虫に対する影響が非常に大きな問題になっています。ですから、そういうことも考えなければいけないわけです。再生可能エネルギーがいいと言い続けるだけではいけないわけです。

しかし、それを意識するよりも、まず天然ガスは皆さんの目の前にあるわけですから、ぜひ使っていただきたいと。ですから、私どもが持っている可能性というものを十分使っていく、有効利用するというのが重要です。

(石川氏) 今、セーチン社長のほうから上流への参加ということの呼び掛けが何度もあったわけですが、日本の会社もロシアの上流に参加しております。その面で言ってみると、日本の政策金融というのが非常に大きな役割を果たしております、そういう点から考えて、JBIC の役割というのは極めて大きいと私は考えておりますけれども、ロシア及びその他の国への巨大プロジェクトの実現について、大変経験豊富な JBIC の前田さんからお話を伺いたいと思います。

(前田氏) ありがとうございます。今ご紹介にありましたように、私ども JBIC、国際協力銀行のマンデートというか、柱は大きく分けて 3 つありまして、その第 1 番目が、エネルギーの長期安定的な供給を確保するということでありまして、これに加えて最近では、インフラの海外展開、特に、質の高いインフラを海外に展開していくということ、それから、もともとあった日本の企業の貿易投資、海外に対するそういう活動を支援するという、これらが 3 つの柱です。

ロシアについて言いますと、伝統的にロシアの資源エネルギー分野への JBIC の投融資というのは非常に大きかったわけですが、ちょっと調べてみたのですが、ロシア向けの累計の融資承諾というのが、2015 年 10 月末の時点で 1 兆 5,519 億円ということで、今の為替レートやドルに換算しますと、大体 130 億ドルに相当いたします。

そのうち石油・天然ガスが約 9,000 億円でございます、その中でも一番大きかったのは、サハリン 2 の承諾でありまして、これが 6,803 億円です。ちなみに、このサハリン 2 の融資は、私がちょうど資源ファイナンス部長というのをやっております、まさにこれを融資決定したときでございます。この案件を組成していく、要するに案件を非常に初期の段階からお手伝いするというのが私どものポイントでございます、このサハリン 2 の場合を例にとりますと、サハリン 2 のフェーズ 2 でありますけれども、1 つは、日本企業による出資、この場合は、三井物産さんが 12.5%、三菱商事さんが 10% の出資という

ことで、合計で、日本で 22.5%ということでした。これは、ガスプロムさんが 50%プラス 1 株という形で入って、かつ、シェルが主に LNG の液化のところで大きく貢献するという案件だったわけですので。

日本の長期の引き取り、オフテイク、これはサハリン 2 の場合は、LNG で換算しますと、年間 960 万トンの生産能力だったわけですが、このうち 600 万トン、電力を中心に日本企業が買い手になるということになります。

もう一つは、環境社会配慮ということを非常に重視しているということをお願いしたいと思います。サハリンの場合、これはガスの案件ではありますが、タンカーと LNG 船が衝突した場合に油が流出するのではないかというのは、北海道の漁業関係者の皆さんの非常に大きな懸念がありましたし、稀少生物、ニシコククジラという鯨、それからオオワシ等に対する懸念が NGO 等から出されまして、私が主催して、環境関連フォーラムというものを 13 回やって、ステークホルダーの皆さんたちと協議を重ね、粘り強く説得して、それで、この融資が成立したということですので。

これがガスの案件だったわけですが、石油について言いますと、先ほどセーチン社長からも、あるいは上田審議官からもお話がありましたけれども、いわゆる東シベリア/太平洋パイプライン、ESPO という、ここのパイプラインを通じてアジアに供給される原油というのは、年々非常に拡大しておりまして、出荷量で言うと、2012 年が日量 33 万バレルだったのが、2014 年は 56 万バレルに増えているということになっておりまして、引き取りは、日本・中国・韓国が行っているということで、今後もこれは増えていく傾向にあるということです。

ガスの関係は、先ほど中国との関係が出ましたけれども、中国は、いわゆる東方ルートといわれる「シベリアの力」パイプライン、西方ルートといわれるアルタイパイプラインという 2 つのパイプラインによって年間 380 億立米のガスを 30 年間で中国に供給するという形だったわけですが、どうも西のほうのルートはかなり遅れているということで、これはやはり値段の関係で、まだ折り合っていないようでもあります。

実は、私はよく海外に行くのですが、先週から今週の初めにかけてタイに行っておりまして、前からよく存じ上げている方ですが、タイで経済担当のソムキット副首相とお会いしましたところ、彼が言っていたのは、中国が供給ルートの多様化・多角化を含めて東南アジア諸国に非常に攻勢を掛けているということを言われていました。ただし、日本との関係は非常に深いと。ASEAN の場合でも貿易では中国が最大のパートナーですが、投資では、やはり日本のほうがまだまだ多いわけがあります。

それで、彼が日本を表して言うのは、Slow but Sure と、中国は、Quick but Unsure と、こういうふうになっておりまして、これは言い得て妙だなということで、今後はぜひ Quick and Sure にしてほしいというような要請を受けたわけがあります。

これはぜひロシアの方々にもご理解いただきたいのですが、日本の場合はシエアです。いったん契約すれば、必ず履行するという、そういうのが日本の美点でもあるし特徴でもあります。もちろん意思決定が遅いとよく言われますけれども、これについては、

私どもは、案件ケースの初期の段階から関与することによって、意思決定の迅速化にぜひお手伝いをしたいというふうに考えております。

3点目に、これは実はセーチン社長とは Санкт Петербург のフォーラムでもお会いしましたし、ウラジオストクでもお会いいたしまして、そのときにも申し上げたのですけれども、今ファイナンスする側にとって一番大きな懸念材料というのは、欧米によるサンクションであります。特にアメリカのサンクションはどんどん強化されていまして、大統領令によるものと、ウクライナ自由支援法という法律によって、これはほぼ満場一致で決まった法律でありますけれども、これによる制約というのが拡大をしています。我が国の場合は、ロシアの金融機関に対してもエネルギー分野に対してもサンクションには参加をしておりませんが、特に米国の場合は、サンクションが、要するにアメリカにおけるビジネスを人質に取られているようなものでありますので、これは非常に大きいということで、このサンクションをいかにいかくぐるか、いかくぐるという言い方はおかしいですけれども、リスクを取って対応していくのかということ、今対応していることについて言いますと、まず米ドルでの融資は極めて難しいということでもあります。

従いまして、先ほどお話が出ましたヤマルのように、欧州勢が関与しているものについて、ユーロで欧州勢と一緒に対応していくというのが1つのやり方です。もう一つは、円で、この場合は自国通貨でありますから、アメリカに対しても我々の立場というものが十分主張できるということでございます。

それから、サンクションの関係で言うと融資、いわゆるデット、これは極めてサンクションという関係からするとセンシティブなのですけれども、我々からする出資とかメザニンについてはどうも、融資ほどともっと気が付かれてないのかもしれないし、まさか金融機関が出資すると思っていないのかもしれないけれども、表面上は対象にはなっていないわけでありまして。従って、これも粛々と、あまりハイプロファイルにならないようにしながら、さまざまなメニューを組み合わせたいと思っています。

最後に、先ほどセーチン社長からも、大体プロジェクトというのは、準備して建設期間は5~6年かかるものですから、今から準備しておかないと、なかなか成果は出ないということが出ましたが、私が今準備しているものは、多分私が退職してからになるのではないかなと思っています。そういう意味で、パワーブリッジについて言っても、今から種をまいていくということをやっております。

例えばパートナーとして信頼関係が持てるのが非常に大事なので、まずロシアの企業に私どものほうから資本参加をして、パートナーとしての関係を築いていくというような、そういう種のまき方をしているということで、あまり公の場では固有名詞を出して言えないのですけれども、粛々ときちんと対応しているのが現状でございます。そういうところで、取りあえずご紹介させていただきました。

(石川氏) 前田さん、大変ありがとうございます。そうしましたら、日本の企業もロシアの上流に参加しておりまして、その代表的なのが三井物産でございます。三井物産の目

黒さんより、日本から見たロシアのエネルギー資源開発、特に東シベリアについてお話しいただければと思います。どうぞ。

(目黒氏) 三井物産の目黒でございます。本日は、本来であれば、社長か会長が来るところだったのですが、所用で、私が代理でロシアから参りまして発表させていただきます。時間がかかり押しておりますので、すぐにパネルのほうを見ていただきたいと思います。

その前に、今サハリン2の話が村木さんと前田さんのほうからあったのですが、お二人は、弊社にとっても大変な大恩人でありまして、先ほど前田さんからご説明があったように、JBICさんが融資をしてくれていなければ、サハリン2というのは実現していなかったのです。また、日本で最初にロシアのガスを買うと決めていただいたのは村木さんなのです。当時はまだ共産主義の時代で、赤いガスと言われて、赤いガスを買うのか、ということで、ロシアからガスを買うこと自体に大変な抵抗があったときに、村木さんがこれを買おうと決めてくれて、一気にその流れができて、日本のユーザーさんが雪崩を打って買いに来てくれたということなのです。ロシアの仕事をいつも僕が考えるときに、特定の組織もあるのですが、こういったお二方のような勇気のある方がいらっしゃって、こういう案件が実現したのだということです。

また、今上流の権益の話が出ましたので、今日はそれにちょっと触れてお話をしたいと思います。1ページ目でございますが、これはもう皆さんご存じのことなので、今さらあえて繰り返し述べるまでもないのですが、アジアパシフィックだけが需要が大幅に増加するというので、大体3割から4割、今後20年ぐらいの間に増えそうということでございます。

次に、原油の生産量と輸出量ということでちょっとご覧いただきたいのですが、ロシアは今、史上最高の生産量になっております。経済が低迷しているのでは、と、確かに経済低迷はあるのですが、価格が下がったので、逆に量を出そうということで、ちょっと頑張るとすぐに出してしまうというところが僕はロシアのすごいところだと思うのですが、ロシアは今、史上最高の数量の原油を出しております。

ちなみに、ヨーロッパとアジアに342万バレルと、アジアには124万バレルということで、ESPO原油というものを大量に出していただいているということでございます。

このESPOという言葉ですが、ここにおられる方は、ほとんどエネルギーの専門家の方なので、あえて繰り返すこともないと思うのですが、Eastern Siberia-Pacific Oceanと、要するに太平洋パイプラインでもってきた原油がESPOといわれています。

今この原油は、東南アジアの標準的な指標になり始めています。サルファが0.5%と大変に低くて、抽出の原油としては非常に品質が良く、アジア各国、日本はどちらかというと、中東の重たい油に対応する製油が多いわけなのですが、アジアは、まさにこの抽出油の需要が非常に強くて、見えにくいかと思いますが、そこ〔スライド4〕に出ている2010年と2014年を見ていただくとわかりますのは、10年のころには、実際には9年から出荷が始まっているのですが、14年になって供給先が非常に多様化されています。マ

レーシア、タイ、フィリピン、シンガポール、ニュージーランド、アメリカにももちろん行っているわけなのですが、東南アジアに対するプレゼンスが、この ESPO 原油は大変大きくなってきているということです。

始まって以来、昨年まで常に日本がバイヤートップの座を維持してきたのですが、最近出ました統計によりますと、今年の 1-6 の数字が出ましたが、日本は中国に抜かれて、今第 2 位に転落しています。その理由は何かということをしていろいろ調べてみたのですが、原因は、先ほどセーチン会長からもお話があったように、日本はスポットでしか買っていないということです。一方、中国は、これを見ると大幅に伸ばしてきていて、その最大のバイヤーは CNPC なのですが、CNPC は、ロスネフチと長期契約を結んでいまして、原油代金を前払いすることによってこの数量を確保し、長期的にトップの座を維持しそうな勢いに今あるということです。日本としては、これはやはり何らかの対策を採らないと、中国に対して買い負けてしまうということが起こります。

それから、先ほどのエネルギー安全保障の話ですが、今年、戦後 70 年、70 年前とか、75 年前になぜ日本が戦争に入ったのかということ、まさに石油を取りに行ったわけです、もしあのときに、その後出た満州の原油が見つかっていれば、日本は戦争に行く必要はなかったのです。ことほどさように、油というのは日本の安全保障上大変重要なものであって、これに対する何らかの手を打たなければいけないということで、三井物産としてももちろん何かとかしたいと思っているのですけれども、むしろこれは国家のレベルでどうしなければいけないかということで考えていただく必要があります。

それで、この地図〔スライド 4〕を見ていただくとわかりますが、やぐらの形をしているのが油田なのですが、東シベリアにはまだたくさんの油田が手付かずの状態が残っております。既に出ている油田もございまして、こういったものに日本の企業は全く権益を持っておりませんが、サハリン 2、サハリン 1 もそうなのですが、日本企業がガス・石油の権益を持っているわけです。この権益ということに対してもっと注意を払う必要があるのではないかと僕は思っています。原油の長期契約もいいのですが、やはり権益を持つということは、事実上、自らの所有になるということで、今、権益を世界で出してくれている産油国というのは、ほんの数えるほどしかないのが現状です。

ロシアに関しましては、セーチン社長の強力な指導力もありまして、今、呼び声があったように、ロスネフチが所有している油田等に対しても出資を歓迎するということを明確に出されておりますので、これに対してやはり日本としても僕は何らかの手を採る必要があるのではないかと、権益をくれる世界の産油国ということで言えば、ロシアに並んで、イラクとかリビアがあるのですが、リビア・イラク・ロシアと並べたときに、どこに出るのが一番安全かというのは、答えがもうはっきりしていると思うのです。そこを我々としては何とか考えていく必要があるのだろうと思っております。

特に権益に関しましては、ガспロムはちょっと考え方が違うところが少しありますけれども、基本は、融資もしくは資源金融を使うことによって出てくる可能性が極めて高いので、引き続き、前田さんや日本政府のほうにもお願いをいたしまして、ぜひこういったことに対して積極的な支持をお願いしたいと思っております。

時間もないので、この辺で失礼させていただきます。

(石川氏) 目黒さん、大変ありがとうございます。私も日本のエネルギー安全保障にとって、あるいは世界のエネルギー安全保障にとって、エネルギー大国ロシアから安定的に世界に対して石油・ガスが供給されることが非常に重要だと思っておりますし、その意味で東シベリアの油やガス、あるいはサハリン、オホーツク、そういう日本に近いところからの石油やガスというものが安定的にアジアの市場に出てくるというのは、日本の国益にかなっていると思います。

それで、ちょっとセーチン会長に聞きたいのですけれども、東シベリアにおける共同生産に、皆さん、来てくださいと言っているらしいです。しかし、今のところは、日本はまだ参加してないわけですね。あなたは、日本の企業を誘致するのに関心をお持ちですか。そして、日本の企業が資本参加するのをどう考えていらっしゃいますか。

(セーチン氏) 石川さん、ありがとうございます。一つ申し上げたいのは、私は、日本とプロジェクトを実施するために20年間頑張ってきました。今まで随分努力していたのですけれども、97年、大阪で、ここで経済に関するセミナーで研修を受けましたから、日本について随分勉強させていただきました。そのときにいろいろなパートナー会社に、ぜひサントペテルブルクに日本食レストランを開きましょうという初めてのプロポーザルを出しました。そしてネゴしたのですけれども、このプロジェクトはポシャってしまいました。うまくいかなかったのです。というのは、フィンランドの会社に日本人のシェフがいたのですけれども、サントペテルブルクに出店してしまいまして、これはうまくいかなかったわけなのです。

前田さん、そのほかのパネラーの皆さんがおっしゃいましたけれども、日本人の性質があると。事前にいろいろと考えて、その後仕事を始めれば、すごくスピーディーに仕事をするというふうに使われているわけなのですけれども、私としましては、もう既にかなり長い間、プロジェクトについて検討してまいりました。お互いによく知り合っています。そして、これを実践するところにあると思います。

そして新しい、特にグローバル的なガス・石油市場というものが変わろうとしている今、そこに直面しているわけですから、私どものプロポーザルをするについて、丸紅や三井、銀行、前田さんもおっしゃいましたけれども、いろいろなプロジェクトをお手伝いしてくださる INPEX、JAPEX、伊藤忠、非常にたくさんのプロジェクトを実施する、これは、製油や設備の導入など、輸入などについてもいろいろ参画していただきます。しかし、私どものオファーというのは今回は全く違い、これは日本の企業に限ったプロポーザルでございます。

そして、生産については、既に確認埋蔵量は60億トン、原資埋蔵量につきましては1,000億トンというもので、非常に莫大な数字でございます。ですから、これについてのプロポーザルなわけなのです。それから例えば、石油・ガス設備についても最初は輸入、それか

ら、生産のロシア国内での実施、ローカリゼーションの、というようなことも申し上げております。

ですから、私どもが生きているうちに実際の結果を見たいといふふうに思っています。ぜひ日本の皆さんとお仕事をしたいと思っております。私にとって非常に名誉の大きなことだと思います。そして、日本のエネルギー安全保障に一役買うことは、私どもにとって非常に誇りに思えることだと思います。

ロスネフチは国際企業でございます。そして、ロンドン取引所で株式公開しておりますし、公開型の企業でございます。私どもが例えば納入を中断する、途切れさせるということは全くありません。前田様が先ほど、例えば生産について制裁故に制限があるということをおっしゃっておりました。しかし、私どもの西側のパートナー、ヨーロッパ、アメリカ、すべてのプロジェクトの継続についての許可を得ることができました。これは、ペトロナス、そのほかのことですから、日本の会社だけが、例えばブラジルの大陸棚ですごく採算の取れない、すごく損が出るようなプロジェクトに合意していらっしゃるというのは、私はどうも納得できません。

そして、例えば重い砂岩のカナダやアラスカなどというのも、これもあまりいいビジネスではないと思います。イラクもそうです。収益率というのは、投資プロセスよりもずっと下回るものです。それなのに日本の皆さんは活躍していらっしゃる、お仕事をしています。ロシアの平均収益率というのは、世界の平均よりもずっと高く、16%レベルでございます。その中で私どもは討議を続けています。そして、非常に大型のプロジェクトの開始というものを今やろうというふうに皆様をお誘いしているわけです。長期的な目から見た結果を共に得ようではないかというふうにお話ししているわけです。スポット的な、ポイント的な、いろいろな戦略的なプロジェクトを行いたいということで、ぜひ皆様、お待ちしております。

(石川氏) 上田審議官、日本としても上流権益を獲得するということは大変重要だと思いますけれども、ロシアへの日本の民間企業等の上流権益の獲得ということについて、日本政府はどのように考えておりますでしょうか。

(上田氏) まさに権益の話はエネルギーのセキュリティーそのものの話になってくるわけですが、先ほどちょっと申し上げましたけれども、2030年の日本の一次エネルギーの供給構造で、いわゆる国産エネルギーといわれるものは、通常、再生可能エネルギーと原子力を合わせた数字で言っているわけです。先ほどの表をちょっと見ていただくとわかるのですが、大体日本の国産エネルギー、いわゆる自給率というものは、24.3%という数字になるわけでありまして。逆に言うと、残りの76%というのは、自給できないエネルギーであるわけで、この分野について最もセキュリティーの高いやり方というのが、権益を獲得していくということであると思っております。

そういう意味で、日本はロシアのみならず、さまざまな国と権益の獲得面でいろいろな形で協力をさせていただきましたけれども、やはり今のような構造を踏まえたときに、引

き続き海外での権益を獲得していくということは、日本政府にとって最重要課題であると思っております。

JBIC さんはもちろんのこと、JOGMEC 等々も通じまして、私どもはそういった権益の獲得につきましては、これはロシアにももちろん限らないわけではありますが、最大限の支援をするという方向で考えたいと思っております、そういった観点から、もちろん、リスク、コスト、いろいろな観点があると思うのですが、ビジネスベースでそういった話をぜひ進めるといふことであれば、政府としてもそれに対してしっかりと支援をしていきたいと、こんなふうに考えております。

(石川氏) 田中さん、ここまでの議論を聞きまして、日本にとってのロシアの重要性について短くコメントをいただけますか。

(田中氏) はい。皆さん、重要性は十分おわかりなので、あまり申し上げるまでもないのですが、お話を聞いていて、確かにじっくり考えたい日本と、早く決めてくれ、もう十分考えたはずではないか、というロシアとの間の、何となくそういうギャップもあるように感じました。

確かに、日本政府もビジネスはどんどん支援するという上田君のコメントがありました、そうなのでしょう。しかし、決めないとなかなか支援が出てこない、こういうことになってしまって、Catch-22 というか、鶏と卵のような関係になっているのですけれども、日本の企業が、これから日本市場そのものというのは、人口も減っていくし、高度成長市場ではありませんから、日本市場に供給をするという観点だけで考えると、なかなかビジネスに結び付かないのだらうと思うのです。

従って、これからの日本企業は、世界のオイルメジャーがそうであるように、いろいろな国の市場にも供給する、そのためにいろいろなソースを探してくる、その権益を取ってくると、こういうビジネスモデルにしないと、競争力がどんどんなくなっていくのだらうと思うのです。

従って、国内のリファイナリーをリストラして海外に出ていくというような話もありますし、アメリカが非常にガスのコストが安いので、そこが人気で、そこにむしろどんどん逃げていってしまっているという状態になっているのですけれども、これから日本のエネルギー企業が生き残る道は、やはり伸びていくアジアを中心とするマーケットの中でそのユーザーを捕まえて、むしろそこに合わせた供給元を探す、そのために日本政府がそれを助けていく。国内に持ってこない限り助成はできませんという姿勢では、逆に今度はまずいだらうと思います。僕は、日本企業がそうになっていく、世界のメジャーにいよいよ入っていく、これはもともと経産省の夢だったのであるけれども、なかなか実現してきませんでしたけれども、今こそそれをやらないと、日本企業は伸びきれないのではないかと思います。

東アジアが大きなマーケットとして伸びていくのですが、パイプラインができたりグリッドが繋がったりすると、マーケットは大きくなっていくはずなので、ヨーロッパがパ

イプラインを通す、LNG をやる、電力線をつなぐ、こういう形で大きな市場をつくって、その中でエネルギー企業、特に電力会社、ガス会社もそうでしょう、競争し合う、国境を超えた競争をすることによって電力企業が強くなるというマーケットをむしろつくっていかなければいけないので、日露エネルギーブリッジというのは、そういうモデルをつくっていく第一歩だと思うのです。そういう観点からむしろ政策を打っていくべき、マーケットはつくるものであるというのが、私は考え方だというふうに思いました。

(質問者1) イーゴリ・セーチン氏にお伺いしたいと思います。ウクライナ危機以降、日本とロシアの特に政治的な交流というのが停滞している現状があるかと思えます。特に今年の夏以降、強硬な姿勢も見られたかと思うのですけれども、先ほど、プーチン大統領の訪日の基盤づくりのために経済協力が必要だというお話もありましたが、経済協力というのが日本とロシアの政治的な関係改善のために寄与するのか、それが具体的に寄与するのかということをお伺いしたいと思います。

(セーチン氏) これで日露の貿易額が下がったということは、経済というか、政治の関係とは思っておりません。ただ、価格が下がったということです。そして、物理的な、量的な協力で言うと、日露の経済、貿易というのは成長している、伸びていると思います。そして、ビジネスをするという両方の協力姿勢というのは、十分に評価できます。そして、制裁のときにかかわらず、私たちはロシアの経済というか、ロシアの企業は、アメリカと実際にパートナー関係を続けているわけです。そして、さまざまな権益、ライセンスというのを与え続けています。アメリカの企業は、私たちから権益というものを受け取っているわけです。そして、西ヨーロッパもそうです。経済制裁にもかかわらず、私たちのビジネスの関係というのは続いているのです。

そして、日本の企業というのも制裁に、これは第三者というわけにはいかないですね。関わってきています。自分で原因をつくっているということがいえます。制裁をしています。自分の身に降りかかっていると思います。そして、さまざまな限界とか制限というものを自分たちでつくっているというような気がしています。

そして、制裁にもかかわらず、具体的な仕事を一緒にしていく必要があります。そして、マイナスのプロジェクト、赤字のあるようなプロジェクトというふうに日本が見ているかもしれないのですけれども、例えば 16%以下の利益率のプロジェクトがありますけれども、日本の関係者が言った言葉で、16%の収益率があるのになぜ参加しないのかと私どもは聞きました。そうすると日本側は……。

(石川氏) 経済協力が活発化することによって政治的な会話も活発化すると思われませんか。

(セーチン氏) はい、もちろんです。つまり、政治的な対話の目的というのは、まず大きな意味での統合が目標なわけです。そして、これが文化レベルであるとか、いろいろなもの、すべての対話が促進されるわけです。

企業のレベルで何かできることがあるならば、それが政治的な対話というものを促進させることができるならば、これこそ総合的な利益があるということになります。そして同時に、すべての政治レベル、経済レベル、相互関係にあってすべてが進んでいくということになると思います。

(石川氏) では、次にタス通信の方からどうぞ。

(質問者2) タスです。今、制裁という話がありました。日本の銀行でロスネフチのファイナンスに関する交渉が今行われていますか。LNG は、日本に対してロシアはどれぐらい輸出を拡大できるのでしょうか。

(セーチン氏) 日本の銀行は、すべてのプロジェクトに参加していらっしやいます。これはファイナンスということです。もちろんファイナンスのサポートがなければ、プロジェクトというのは進行しませんから。そして、サプライコントラクトでももちろん、それで支払等については日本の銀行に参加していただいています。技術、設備なども買ってありますし、それも日本の銀行にお手伝いいただいています。

日本の銀行のファイナンス、生産プロジェクト、前田さんもおっしゃっていただけけれども、それにも参画していらっしやいますし、S1、S2 についてもプロジェクト参加していらっしやいます。

これからどれぐらいそれが大きくなるかというのは、これはかなり大きいと思います。現在よりもかなり大きくなると思います。クレジットラインの拡大について今交渉というものはありません。今、必要性というのがないので、特に行っておりません。私どもは十分な資金がございますので、ファイナンスの手当てなしで仕事ができます。しかし、日本の企業が新しい生産プロジェクトに参加することになれば、もちろんそのときには銀行さんにもお手伝いすることになると思います。

それから、ガスの納入ですけれども、何度も言っていますが、ガスはいくらでもありません。今はサハリン2のLNGが輸出されているわけですけれども、さらにLNGの生産をもっと拡大したいと思っておりますし、S2の第3ステージも進んでいるところです。LNG工場が極東にもありますので、これも皆さんに参加していただきたいと思っております。

それから、極東LNG工場ですが、今、日本のパートナーと非常に活発な討議が行われております。ヤマルプロジェクトについても、これも何度も申し上げましたけれども、日本の企業のさらなる活発な参加、そして、これが日本市場に流れるというスキームが今つくられつつあります。

ガスの資源はあると、そして、日本の消費量については私どもだけですべてカバーする用意がございます。しかし、もちろんいろいろなインフラを整備していく必要もあります。

それから、生産技術の向上、生産設備の充実というのも必要です。ですから、そのためには、先ほどから何度も申し上げているように、縦型の統合システムというものをつくっていく必要があります。それに対して投資を行い、すべて実現することだと思っております。

(石川氏) 残念ながら、今日は時間が来てしまいました。4月にセーチン社長が来日したときに、とある面会で私のほうで時間を延長してしまって、その後のセーチン社長のさまざまパートナーに多大な困難を与えたという経験がありまして、ここでまたそれを繰り返すと、大変まずいことになるので、今日はここで終わりにしたいと思っております。来年、セーチンさん、このようなフォーラムでまた対話に参加していただけますか。

(セーチン氏) もちろんです。

(石川氏) ということでございますので、今日のところはこれでおしまいにしたいと思います。セーチン社長、上田審議官、その他の方々、大変ありがとうございます。

■パネル1「北極海航路」

モデレーター：北川弘光氏 笹川平和財団海洋政策研究所特別研究員

パネリスト：

レオニード・ミケルソン氏 ノバテック社長

マイケル・ボレル氏 トタル上級副社長

合田浩之氏 日本郵船株式会社経営企画本部渉外グループ調査役

菊田伸夫氏 日揮株式会社ヤマル LNG プロジェクトスポンサー

(北川氏) 誠にありがとうございます。午前中かなり多くの情報を既に皆さんにご覧いただいておりますが、午後からおいでになった方もございますし、海上物流にとりまして、コモディティーがなければ成り立たない話ですので、午前中のおさらいになりますけれども、まずは資源図からご覧いただきたいと思っております。

午前中にも非常にたくさんの情報が発表されましたので、これは簡単に、アーキティクというのは、人けのないところではなくて、さまざまな活動が行われているところだということをご理解いただければ結構です。

ロシアの保有する資源量につきましてもご報告がかなり詳細にございましたので、ロシアが膨大な資源をお持ちだということをご理解いただければ結構です。

ロシアの資源開発はいろいろなところで行われているのですが、それぞれに話題を絞りますと到底時間がありませんので、今日は、今最も関心を集めておりますヤマル LNG プロジェクトを中心として、一つの表題としてご議論いただければありがたいと思っております。

これ〔スライド5〕はロシア版の絵ですけれども、これも省略いたします。

残念ながら、現在のオイルプライスは、非常に具合が悪いことになっておりまして、安い石油を使って恩恵を受けている業界もかなりありますので、これが必ずしも悪いとは言えません。ただ、天然ガスのほうは、大体石油のプライスに連動して変動するところが多くございまして、これからは、多分プロデューサーと購入者の間の直談判で、しかるべき値段にだんだん追い付いていくものと思われまいます。いずれにしましても、ガスのほうもやや下げ止まりの傾向にはありますが、かなり安いです。

NSR について今日はお話しすることになりますけれども、NSR というのは、昔から言えば、北東航路と北西航路、ヨーロッパから見た航路の名前でございまして、それがあるので、ロシア政庁が正式にこれを NSR (Northern Sea Rout) というふうに定義をいたしまして、どこからどこまでという線を定めました。現在は、2014 年に線ではなく、海域に広げてまいりました。これは非常に合理的な話でございまして、それともう一つ、チャート、海図の整備も徐々に行われて、ロシアが管理する NSR というのは、航行上安全な航路になりつつあります。

この NSR を管理する組織としては、NSR 管理庁 (Northern Sea Rout Administration) が設立されて以来、このようないろいろなことをやって現在に至っているわけですが、北極海のいろいろな活動情報というのは、実は NSRA と CHNL (Centre for High North Logistics) のウェブサイトをご覧くださいますと、非常に詳細なデータが自由にダウンロードでき、それぞれのお考えの企業の方は、そのデータをベースにいろいろお考えになればいいと思います。AIS ベースの動画もございまして、これはかなり透明な情報になってしまいますので、これに IMO ナンバーなりクラシフィケーションズ・ソサエティーの選択ナンバーを同時に表記しますと、どこの会社が何をやっているかということがあからさまになってしまいます。

NSR がアジアと欧州を結ぶ航路として、距離の短縮効果が非常に絶大だということは、皆さんよくご存じのことですが、例えば日本には北海道という一番北の島がございまして、この北海道の苫小牧、これは太平洋岸に面しておりますが、ここに仮にアジア市場のハブポートをつくるということに決まれば、このぐらゐ劇的な、向かって右側の図〔スライド 9〕のように劇的な航路短縮効果が得られます。できれば、ロシアのいろいろな資源は、このアジアの抜け道であるこのハブポートに集約されて、ロシアの資源地とはシャトルタンカーなりシャトルカーゴベッセルで結ばれるというのが私の夢でございましてけれども、必ずしもそれがうまくいくとは限りません。

これ〔スライド 10〕は、近年のトランジットの状況でございまして、スエズキャナル経由に比べれば、これは比較するほうがどうかというぐらゐの話でございまして。いろいろな船の種類がございまして、NSR については、恐らく LNG など、非常に特化されたコモディティーに限定していろいろなインフラも整備し、船自体も整備されることが最も得策だろうというふうに思います。

これ〔スライド 11〕は、運賃の乱高下の状況ですが、とりわけ 2014 年から 2015 年にかけてひどいことになりました。当然、ガスについても同じような状況がございました。

北極海の氷、海氷面積は、これは IPCC のデータにも出ておりますし、よくご存じだと思いますが、長期的に見れば、いずれ夏にはなくなるということがわかります。

NSR 運航を意図する企業の方々は、この氷況というものについて非常に詳細に研究をされて、NSR 運航には事前の許可が必要ということもありますので、果たして今年の氷況はかがかということ推定するわけです。これは一つの例でございますけれども、年平均というのは非常に微妙に変化しております、例えば 2007 年には日本の新聞紙でも大々報道がございました。夏、観測史上最小の海氷面積になったと、2012 年にはさらにその記録を更新しましたけれども、メディアというのは薄情なもので、同じようなグレードでは報道はございませんでした。ただ、NSR の夏場の海氷の最小は、2010 年にごさいました。それで、2015 年、今年で見ますと、5 月はまあまあのところをいたと思うのですが、6 月、7 月に至って急速に暖かくなってきて、残念ながら 8 月になったらトーンダウンしまして、秋が早かったということです。だから、5 月あたりの情報で判断するというのはかなりリスクなことになるかと思えます。この辺を非常にクリアに予報することさえできれば、NSR の運航を計画する企業というのは、大幅に増えること間違いなしです。

そして、これ〔スライド 14〕は海上物流の世界マップですけれども、幾つかのチョークポイントがございます。チョークポイントというのは、大型船の通行を阻むものでございますが、そこによってそこを通行し得る最大の船の大きさというのが決まってしまう。今のところ NSR では、上のほうに小さく絵が描いてありますが、あの程度のものが最大の船になるかと思えます。

ただ、これからいろいろな温暖化の影響を受けて、ますます北のほうの航路が通れるようになりますし、またロシア政庁としても海図の整備が行われますので、NSR のチョークポイントというのは、いずれ解消するものと思われま。

ただ、ベーリング海峡というのは、実は米露の共通の交錯海峡でございますけれども、ロシア側の水深が非常に深くて、大型船の通航はよろしいのですが、米国側は非常に浅くて、かなりの喫水制限があります。いずれ船舶数が非常に多くなれば、米露の間の何らかの協議、これは環境負荷を考えた上での協議が必要かと思えます。ただ、浅い海で船を走らせるということは、ある意味では、船の姿勢が、トリムが変わるということでもありますので、いわゆるキール・クリアランスに対して十分な知識とウォッチングが必要だということがいえます。

世界人口も増大しつつありますし、長期的に見れば GDP も海上物流も増大傾向にありますので、現在で言えば、再生可能エネルギーの依存度はあまり十分とはいえませんし、また燃料消費は、かなり節約が図られるでしょうが、総量としては、これは世界の話ですが、増加していくことになると思います。環境負荷に優しくて、しかも LNG 船につきましても設計手法や部材、あるいはスロッシング等の対策についてもかなり進歩が見られる時代でございます、在来型の LNG 船、あるいは LNG そのものを燃料とする LNG 船の隻数増加、あるいは LNG を運ぶ物流量というものも今後増大していくものと思われま。

それでは、まずはパネリストの方々からご意見をいただくことにいたします。全部のパネリストのご発表が終わってから、フロアからのご質問をちょうだいしたいと思います。それでは、ミケルソンさん、よろしくお願いいたします。

(ミケルソン氏) カラ海、ラプチェフ海、東シベリア海、NSR の総距離というのは 5,600 キロメートル、サンクトペテルブルクからウラジオストクまでの距離が 1 万 4,000 キロであります。ハンブルク/横浜間は、NSR を利用すれば、1 万 3,000 キロ、スエズ運河経由では 2 万 1,000 キロです。NSR 利用で海上輸送距離が 30~40%短縮できます。それから、NSR は、もちろん航行料が必要ですが、スエズ運河経由よりも順番待ちの時間は少ないといえます。

最初に NSR をシュミット探検隊というのが、単独航行で通過しました。そして、レニングラードからウラジオストクまで 1938 年に「Iskra」という船が航行いたしました。北極海から太平洋までの海上輸送が始まったわけです。

1959 年には最初の原子力砕氷船「レーニン」が建造されました。1978 年、北極圏のムルマンスクとドゥジンカルートというのが通年航行に開かれました。そして、北極圏の海で 1 年のうち 6 カ月間の航行が可能となりました。今現在、ロシアには原子力砕氷船が 4 隻あります。今後 3 隻追加する予定です。

そして、氷の状態は、NSR の場合、夏は完全に氷が解けます。この NSR というルートは、ヨーロッパからアジア太平洋地域への海上貨物輸送にとって非常に大きな見通し、将来性のあるルートだといえます。

NSR のトラフィックは、2013 年、2014 年で 400 万トンの貨物輸送量がありました。そして、NSR の発展というのは、油・ガス開発と大きく関係しております。NSR を実際に使える、運航可能なコマーシャル海上輸送のルートに本当に変えていくためには、油・ガス開発が今後どんどん進展していく必要があります。

ムルマンスク-寧波間の航路が 2010 年に開かれました。2011 年にノバテックが NSR を 6 月 22 日から 11 月まで運航いたしました。そして、9 隻のタンカーがガスコンデンセートを 60 万トン、中国などに輸送いたしました。1 隻の 1 日のチャーター料は、3,000 ドルほどです。ノバテック、トタル、CNPC という中国の会社ですが、この 3 社がヤマルの LNG プロジェクトを進めております。

そして 2013 年、ヤマル LNG 関係でサベッタ港という新しい港湾が開港いたしました。このサベッタ港を通過して、今年 300 トンほどの貨物が輸送される予定です。天然ガスやガスコンデンセートの積出港としてだけではなく、別の種類の貨物もこのサベッタ港を通過して取り扱われる予定です。

そして、インドネシアのバタム経由でサベッタまで 35 日間で貨物を輸送することができました。スエズ運河経由だと 55 日かかるものを、20 日間の短縮となりました。

NSR を 250 隻ほどが年間通過していきます。そして、ノバテックのさまざまなプロジェクトで LNG とガスコンデンセートの生産能力が、年間 3,500 万トンまで増えております。

そして、ノバテックだけではなくて、北極プロジェクトにはさまざまな企業が関与しています。例えばロスネフチは、2023年までのライセンスを得たエリアでの大陸棚デポジット調査を行っております。ヤマル LNG やガスプロムネフチ、ノリリスクニッケル、JSC などの企業も参加しております。

NSR の航行規則というものが厳しく取り決められております。北極圏での航行の安全性を確保するためです。このようにして NSR というのは、より魅力的な海上輸送ルートになると考えられます。

そして、NSR を使うことで、より効率的に海上輸送をロシアの港湾まで行うことが世界中の船主にとって可能になるということです。以上です。

(北川氏) 続きまして、トタルのボレルさん、よろしくお願いたします。

(ボレル氏) ありがとうございます。皆様、こんにちは。英語の通訳の部分が少し短かったということもありますので、ヤマルのプロジェクトについて少しお話をさせていただきたいと思います。

建設から5か6のモジュールのほうに進んでいるということ、そして、インドネシアよりも進んでいるということでありまして、プロジェクトのロジスティクスにつきまして、この夏の段階で2つのルート、北極海ルートを通るということ、スエズ航路を通ることがあったのですが、これは55日ということ、北極海航路を使うということになりますと、これが32日に減るということです。まさに北極海航路がどれだけ素晴らしいものかということを示すものだというふうにいえると思います。

エネルギーブリッジについて今回話をさせていただいておりますけれども、その観点から非常に素晴らしいものだと言うことができると思います。まず、エネルギーブリッジについてトタルとしての考え方をご紹介させていただきたいと思います。とりわけ、私、本日ロシア人でも日本人でもない者として初めてお話をさせていただくということになりますので、LNG の全体像についてトタルとして何を考えているのかということ、そして、その上でヤマルのエネルギーアプローチということを中心にしながら LNG の話をさせていただきたいと思います。どのようにして LNG をアジアのほうにもっていくのかという話をさせていただきます。

まず、LNG の市場全体がどのようになっているのか、その上で、トタルといたしましては60年代より LNG の生産に関わっておりますが、まだまだ技術的な専門性というものがある部分でありまして、今後、将来的な成長という観点から3つのものを建設中です。また2つ計画中のものもあります。

そういった中にありまして、トタルといたしましては、年間4%ぐらいの成長を遂げているということです。しかしながら、生産の側面だけではなく、全体をシステムとして統合することによって、いかにしてよりリジリエントに、また強靱性を高く、そして成長を確保していくのかということについてもお話をしていきたいと思っております。

LNG のバリューチェーン、すなわちアップストリームからミッドストリーム、ダウンストリームですべて関わっているものであり、エンドユーザーに対してサービスを提供しているということになります。

従って、エネルギーブリッジの分野におきまして、我々はエキスパートになると考えております。現在、我々の状況がどうなっているのかということをご各分野において紹介をさせていただきます。グループの生産量が 50%でガスになっております。これは、実は過去 30 年間にわたる大きな変化でもありまして、我々自身といたしましても気候変動に対応していこうという考えから、ガスビジネスを、よりクリーンなものとして CO₂ の削減を進めていこうという取り組みに沿うものであります。

LNG につきましましては、特に輸送を必要とするということがあります。輸送する場合には、マイナス 162 度に維持をしなければなりません。そのためには、非常に技術の高い施設が必要ということになりますので、全体として世界で 10 ぐらいありまして、1,200 万トンぐらいの液化ガスに対処しているということです。

そして、例えばヤマルの場合においては 2,000 万トンぐらいになるということになります。そして、液化した後、それを輸送するということになりますが、と同時に、ヤマルの LNG においてもそうなのですが、夏季において北極海航路、もしくは冬においては西側の航路を取って、欧州のほうに持っていくということになりますが、実際に 15 隻ほどの LNG のコンテナを用意しなければなりません。

そして、こういった 15 隻につきましましては、現在発注しているところでありますが、これがプロジェクトの 1 つの課題になっているということになります。この 15 隻につきましましては、ヤマル LNG 所有のためスライドの中に入れておりませんが、我々は既に 2 隻用意しております。これを 12 隻に増やしていくということになっておりまして、できるだけポートフォリオのマネジメントをこれによって実現していきたいと考えております。

現在トレーディングチームにおきまして 700 万トンぐらいの取引を行っておりまして、LNG をヤマルから大量に購入するということにもなっております。このポートフォリオは、トレーディングについて、2020 年には 1,500 万トンの予定がされております。市場へのアクセスをより活発化することによってこれを実現すると考えております。

次のスライド [スライド 3] をご覧いただきたいのですが、こちらは、現在トタルが LNG でどのようなプレゼンスを世界中に持っているのかということです。液化プロジェクトプラントにつきましましては、図の中に示してありますので、いかに強力かということがよくわかるかと思えますし、また場所につきましても非常に適切どころにありますので、日本、アジアの需要に対応できるようになっております。プラントが、LNG の需要に 75%対応できるようになっております。西アフリカにもありますし、ノルウェーのほうにもプラントがあります。

ヤマル LNG のガスにつきましましては 400 万トンを予想しておりますので、これにつきましましてはヨーロッパもしくはアジアのほうに運搬をするということ、そして、また将来 LNG を 350 万トン、アメリカから輸出をするということ、これを自由に組み合わせるというこ

とを検討しております。パプアニューギニア、そしてナイジェリアにおきましてもプロジェクトを抱えているところでありますので、ノバテックと協力をしながら進めていくということです。

ヒューストンやロンドンなどにおきまして、ブルーの色のドットがあると思えますけれども、こちらはダウンストリームの関係で、採ガスを行うということで、インドにおきましても施設があります。サウスフックがイギリスにあるところです。また、これを通じて20億立方のものを用意することを考えております。LNGのリーダーとして今後とも進めていこうと考えております。

こちらの一番右のもの〔スライド4〕、ヤマルについては、既に皆さんがお話をしておりますので、あまり時間を使わないつもりなのですが、これは非常にイノベティブなプロジェクトでありまして、3つの意味合いでイノベティブだと思います。ロシアのパートナーとしてノバテックが協力をしているということ、そして我々の専門知識・専門能力を活用するという、そしてLNGにつきましては、中国のほうに向かうということがありますので、それをどのように輸出をしていくのかということについても技術が必要とされるということです。

また、ノバテックだけに関わるものではありませんけれども、しかしながら、ヤマル地方のLNGを産出し、それを運び出していくということでありまして、このブリッジにつきましては、ロシアにとりましても非常に重要なものでありまして、欧州へ持っていく、そしてもう一つは、アジアに持っていくということでもありますので、欧州のLNGの50%、そしてアジア用に50%、現在、進捗状況は、33%でということ、第1段階は、既にドリリングを終わったところです。既に動いているところもありますので、1万2,000人が既に働いており、空港もできつつあるということがあります。

また、フィリピンやインドネシア、中国などがモジュールで協力をしているということがあります。PCのコントラクター、そのTechnip、JGC、千代田化工等のコントラクターの指導の下で行われているところであります。

LNGの供給については、非常にいい状況にあるということでもありますけれども、市場はどのような状況なのかということについても申し上げなければなりません。ガス市場について1つのスライドでまとめることはできませんけれども、地域ごとに非常に大きな違いがあるということを申し上げることができると思います。これは、その一面を示しているだけに過ぎませんが、一つの方向性を示すものだといえます。将来におきまして、プロジェクトはどのようなものになるのか、成長性はどうかということですが、ノースアメリカにつきましては、シェールガスの話が午前中にもありました。北米の市場について提供しているものでありまして、また、追加的なものにつきましては、輸出に回っているということでもあります。

欧州のほうでは、残念ながら成長につきましては非常に限定的になっております。一部のLNGが、ロシアのガスという形で提供されているものが大半です。

一番面白いのはアジア市場でありまして、年の成長率は3%で今後進んでいくということ、恐らくそれ以上、それを超えるのではないかと考えております。今後、需要は堅調で

あると思いますので、LNG がそういった中であってどのような役割を果たすのかということ、LNG におきましては、4%ぐらいの年率の成長が足下で起きているということでもありますので、これは非常に興味深いものだと思います。日本の需要、韓国、台湾、そしてアジアのほかの新興国もあります。このあたりにつきましては、例えばその中でも中国が中心になっているということがありますので、既存のプロジェクトが既に動いているところでもあります。

その 1 つといたしまして、ヤマルのプロジェクトがあるということがあります。2020 年から 2022 年あたりにおいて追加的なプロジェクトを用意しなければならないと考えておりまして、それによって需要に対応しようということでもあります。

2013 年におきまして、また 2017 年までにおきまして、4 年間にわたってそのプロジェクトが進行中であり、世界中でも類を見ないスピードで進んでいるというところでもあります。従って、新しいプロジェクトの実現をしていくというためには、時間内にそれを実現していくためには、需要と供給のギャップというものを埋めていく必要があります。

このスライド〔スライド7〕をご紹介させていただきますが、日本の市場についてはあまり知りませんので、従いまして、ガスの需給が日本においてどうなっているのかということ、我々だけが見通したものであります。都市ガス、そして電力用の発電用のガスということがありますけれども、こういった形でさまざまな契約、そして LNG 契約がある、そしてまた新規造設等の想定をされるということがあります。

一方で、この数字については必ずしも確定をしたものではありません。けさ審議官が、2013 年レベルにおける石炭や原子力の役割についての指摘がありましたが、今後、ガスが大きな役割を果たすということはいえると思います。

こちら〔スライド8〕は結論になりますが、私といたしましては、皆様に対してトタルのビジネスがガスの分野において大きな成果を挙げてきた 3 つの主要なプロジェクトが現在も進行中でありまして、その 1 つがヤマルであり、これがヨーロッパとアジアを結び付けていくということになるというものであります。そして、LNG の生産から消費までのバリューチェーンについて、すべて関わっているというのがトタルだということ、そして、ロシアがその戦略の中にとりまして非常に重要な存在であるということ、アジアの消費者に対してエネルギーの供給をし、ヤマルプロジェクトを中心にしてガスを提供していくという大きな役割を果たし、そしてアジアの消費国の中には日本も含まれるものであります。

(北川氏) どうもありがとうございました。それでは、あまり時間がありませんけれども、合田さん、手短によろしく願いいたします。

(合田氏) はい。日本郵船、合田でございます。よろしく願いいたします。今日はどうもありがとうございました。

本日、私がお用意いたしましたのは、NSR（北極海航路）の現状と、近い未来の展望であります。

現状につきましては、貨物の荷動きの状況と船の種類の問題になりますが、北極海航路局（NSR アドминистрация）から今年、2015年に通行許可を受けた船がどんなものかということについて合意をさせていただきました。

10月の初めにアイスランドのレイキャビックでアークティックサークルという北極海の大イベントがございましたが、こちらでロシアの運輸副大臣の Olersky さんという方が2013年から2015年までの北極海航路の荷物の荷動きと2030年の展望について数字を出されました。

大切なことは、日本では北極海といいますと、アジアとヨーロッパのバイパス、近道だと考えられていて、途中のロシアの港に寄らない、北極海航路に対する関心が強いのですけれども、そういうものをトランジット SHIPPING と申しまして、ヨーロッパとアジア、あるいはアジアとヨーロッパを結ぶ船は、荷物はそれほど多くないということが読み取れます。例えば2015年では、全体で460万トンの荷物が動いておりますが、そのトランジット、つまりバイパスで使ったのは10万トンに過ぎなくて、残りは、デスティネーション SHIPPING と申しておりますけれども、北極圏の港に荷物を揚げるか、荷物を積むか、要は北極圏の港に用事がある船の荷物が450万トンでほとんどだということです。

この傾向は2030年も続くとロシアの運輸副大臣はお考えになられていて、トランジット SHIPPING は500万トン、デスティネーション SHIPPING、北極圏の揚げ積み、要は資源絡みが7,800万トンというような見方をしております。

ちなみに、日本ではスエズ運河と北極海航路というのが代替関係にあると言う方がおられますけれども、桁が全く違うことは、ご覧のとおりでございます。

ロシアの NSR のアドминистрацияは、通行許可を出した船について一隻、一隻の名前を出していますので、この船をデータベースで調べますと、どんな船かがわかります。10月の頭までの段階で私が一隻ずつ調べたものの中でロシアの船でないもの、つまりロシア籍でない船について調べましたら、111隻の船に許可が下りていました。問題は中身でありますけれども、非常に多いのは、黄色で色を付けましたけれども、海洋土木工事のための作業船が24隻、それから、ヘビーリフターといいますけれども、コンテナに入らないような大きな荷物、あるいはコンテナに入らない重たい貨物を運ぶ船が23隻、それから、日本語ではばら積み貨物船と申しますが、これが18隻で、これはよく資源などに使われるのですけれども、ほとんどが、ギアが付いた、クレーンが付いた小型のばら積み船です。要するに、どういうことに使われているかということ、バレンツ海やカラ海での石油・ガス関連の開発や、あるいはサベッタ港の土木工事の作業船、あるいは土木工事のための資材、あるいはプロジェクト貨物を運ぶ船の許可がたくさん下りています。

言い忘れましたけれども、一番初めに「Offshore support vessels」と書いているのが13隻ありますが、これも多いです。これは、石油・ガス開発の作業船です。要は、資源開発とともに、あるいは資源開発をサポートするインフラづくりのために船が相当北極海には動いているということになります。

ちなみに、中国の COSCO、国営の海運会社が Yong Shen という船を中国から北極海回りでスウェーデンに航行させています。これは風力発電の資材を運ばれたようであります

が、帰りも北極海を通過して戻っています。このような北極海航路をバイパスとして通るという使い方は、実はあまり多くないわけです。ちなみにこの写真の船にはクレーンが付いていますけれども、こういうタイプの船は、多目的船、マルチパーパス船と申します。こういう荷揚げ装置が付いた、つまり貨物の揚げ積みをする機能の付いた船が北極海にはよく来ます。というのは、港がまだ発達してないからなのです。

見えている範囲の未来の話をしていただきますが、1つには、ヤマルの LNG の話です。これは皆さんがおっしゃっている話です。それから、プロジェクトが立ち上がるまでの間にプラントを建てるとか、港をつくるといったような、プロジェクトに起因する資材や機器輸送というのは相当伸びるでしょうという話をさせていただきたいと思います。

先ほど来、話題になっているヤマル LNG のプロジェクトであります。砕氷機能、アイスブレイキング機能を持ったアーク 7 のタンカーが、という話がありますが、Teekay さんというカナダの船会社と、商船三井さん、日本、私どものコンペチターですけれども、立派な会社、それから Dynagas、ギリシャの会社という3社がお取りなっています。

注目すべきなのは、すべてこれらの船が中国の何らかの企業との共有という形になっているということです。それから、アーク 7 の LNG タンカーとは別個に、ギリシャの Dynagas さんが普通の LNG 船を本件プロジェクトに定期用船が決められています。こういう関係にあります。

私も立場上、申し上げたくても申し上げられないことがいろいろあつたりするのですけれども、それで、いろいろ苦心惨憺して用意していますが、ヤマルの氷海でのプロジェクトのためにアイスクラス、つまり氷の中でも走れる重量物の船、プロジェクト関係を運ぶための船というものがあちこちで開発が進んでいます。これは一番いい、RED BOX という会社がフィンランドの造船会社につくらせている船です。

サベッタの港での建設資材の陸揚げ風景なども、普通の一般のメディア、Barents Observer などにもこういう写真が載るような時代で、こんな感じで資材が輸送されているわけです。

それで、サベッタのみならずのポート、Novy Port でも港湾建設が始まっているということで、写真入りの一般メディアにもこういう写真が載るようになっております。

実は、船会社の世界というのは、割と隠すことができない世界でありまして、どこの船会社がどんな船をどの造船所にどれだけ発注しているかということについては、すべてオープンなデータになって売られています。お金さえ払えば、誰が何をやろうとしているかがわかります。ちなみに、船については IMO ナンバーといって、マイナンバーが付いていて、一隻ずつの身元がわかります。そして、スペックも紐付けできます。そして今では AIS といって、船舶自動識別装置と申しますけれども、人工衛星経由でどの船がどこにいるかもわかるということで、要は、船会社のやっていることというのは、ここで私が隠してもすべてばれます。

実際何が申し上げたいかというと、今、船会社が氷海で走らせるためにふさわしい船、つまり頑丈なアイスクラスの船、1A、1A スーパー、あるいはアイスブレイカーといった船をどれくらい発注しているかということ、11月の頭付で私どもで把握している数字

がこれでございます。つまり、マルチパーパス、先ほどの COSCO のような船、それから、ヘビーリフターの機能を持ったマルチパーパスの船、あるいはヘビーリフターといったような船等、貨物輸送用の船では、やはりコンテナに入らないような重たい大きい貨物を運ぶ船の商売があるのだ、というふうにみんなが考え、設備投資をしているのだと、つまり、先ほどボレルさんがおっしゃっておられましたけれども、資源があつて、北極海航路が栄えると、こういう関係になっているわけでありまして。それをみんなが共通認識をして見ているということでございます。

ということで、私からは以上でございます。どうもありがとうございました。

(北川氏) どうもありがとうございました。菊田さん、申し訳ありませんが、手短にお願いいたします。

(菊田氏) 今、ヤマルプロジェクトの EPC コントラクターをやっております、日揮の菊田でございます。こちらにノバテックのミケルソンさんとトタルのボレルさんがいらっしゃっていますけれども、実はお客様もジョイントベンチャーでございます。そのほかに CNPC がありますけれども、この 3 社がシェアホルダーでございます。コントラクターも実はジョイントベンチャーでやっております、非常に大きなプロジェクトなものですから、3 社で、フランスのテクニップ、こちらにもいらっしゃる千代田化工さん、それから私どもの 3 社でジョイントベンチャーを組んで EPC をやっているというプロジェクトでございます。

これ〔スライド 1〕が現場なのですけれども、現場は、ヤマル半島の中のサベッタというところにあります。

どこかといいますと、これは完全に北極圏に入るのですけれども、Yamal Peninsula の中にサベッタというところがありまして、これは実は、日本からヨーロッパに飛行機で飛ぶときに、右の窓側の席に座っていただいたら、ちょうど日本とヨーロッパの真ん中、6 時間ぐらい飛んだところでこの上を通るのです。右の窓から Yamal Peninsula が見えます。だから、日本とヨーロッパのちょうど真ん中にある北極航路の真ん中にあるところだと思ってください。

先ほど申しましたように、非常に大きなプロジェクトでございます。しかも、LNG のプラントをすべてモジュールでやるということで、今まで私どもは、このヤマルの以前に 2 つの LNG のプロジェクトをモジュールでやっておりますけれども、これが 3 つ目で、群を抜いてモジュールのトン数も多いわけです。全部で 45 万トンでございます。実はヤードが 10 カ所です。ここ〔スライド 3〕に赤の丸が付いていまして、これは 6 カ所しかないのですけれども、1 カ所にヤードが 3 つあったり 2 つあったりということがありますので、中国を中心に全部で 10 カ所です。中国とインドネシアとフィリピンということで、分けてつくらざるを得ない、それぐらい大きなボリュームでございます。

これが先ほどからいろいろ話題になっております、NSR のウエスタンルートとイースタンルートです。私どもは、今年の夏は、モジュールを運ぶときに両方のルートを使いま

した。現実に使った記録でございます。まずウエスタンルートですけれども、これはインド洋からスエズ運河を通ってずっと北上して、北海から北極海に入るというルートでございます。これはスエズ運河を通って、山東半島、チンタオあたりからちょうど 53 日かけて現場のサベッタに着いたということで、これは現実の記録でございます。

片や、右側〔スライド 4〕が、先ほどから問題になっております、イースタンルートで、ベーリング海峡を通るルートです。これは、実は出発したのがインドネシアのバタム島で、だいたい南のほうです。それからずっと北上しまして、途中、シンガポールと日本で給油した後、ずっと北極海に入りまして、これが全部で 36 日かかっております。これについてはもうちょっと詳しいデータがございますけれども、チンタオあたりからこの現場のサベッタに行くのに、スエズ運河経由、西回りですと 53 日、東回りだと、実は 27 日で済むのです。これが我々の記録です。

バタム、あるいはシンガポールから出る場合は、西回りで 43 日、東回りで 36 日と、当然、南のほうに行けば行くほどその差は小さくなっていくわけですが、中国あたりでモジュールをつくりますと、東回りのほうに非常にメリットがあります。約半分の日数で行ってしまうということでございます。

これがまず、ウエスタンルートなのですけれども、スエズ運河を越えていくルートです。これは、チンタオから出発した最初のモジュールでございます。右の写真〔スライド 5〕が、それが現場に着いて今まさに陸揚げされるところでございます。これが出たのが今年の 7 月 20 日で、既に 9 月に着きまして、建て方が終わっております。

これ〔スライド 6〕は MISY と呼んでおりますけれども、**Module Intermediate Storage Yard** ということ、実は、ウエスタンルートを通るときは、冬の間は、ある中間ヤードから現場に持っていき、そのシャトル便というのがあるのですけれども、中国のヤードからは全部、ベルギーのゼーブルージュというところがございます中間ヤードにいったん置いて、それをいわゆるアーク 7 の非常にヘビーデューティな船でございますけれども、それでシャトル便で現場まで夏の間に送るということで、冬の間は、じかに中国から現場までもっていくことはない、こういうことでございます。

次に、イースタンルートの、実際私どもがモジュールを運んだときの絵ですけれども、これは実はたくさん、今年の夏、試しにどれぐらいできるものかということでチャレンジしてみた結果なのですけれども、中国の山東半島から 6 船、それから、インドネシアのバタム島から 2 船、これだけ実は出しているのです。これはほとんど着きまして、実はここに書いたと書いてございますけれども、今年中にももちろん着くのですけれども、1 隻だけがまだ北極海にいます。当然、右の船のように、今の時間だとほとんど海は氷で閉ざされていますけれども、これが着いたときはまだ 10 月でこの程度のことです。

今は、当然びしっと全部海が凍っておりますので、こういうアイスブレイカーで、これは原子力砕氷船ですが、先ほどミケルソンさんがおっしゃったのは、4 隻あるということで、この 4 隻が 6 隻になるのですけれども、この数が、実は今ひょっとしてこの数が足りなくなるということもあるかもしれません。夏の間はいいのですけれども、冬の間は非常

に忙しい時期に定修に入ったりするようなこともございますので、それがちょっと気掛かりなところではあります。

今言いましたが、これ〔スライド9〕がちょうど今の時期といたしますか、11月の頭ぐらいで、海が凍っているところがオレンジ色になっています。ヤマル半島は丸々氷に閉ざされているということで、右のほうは、実際に運んでいる船から撮った写真なのですが、船の影が実は氷の上に映っています。こうやって今ちょうど船が一隻進んでいるところでございます。

では、どういうふうにしてコントロールしているかということですが、 SHIPPING をコントロールするモニタールームというのがございまして、こういう部屋〔スライド10〕なのですが、大画面の中にいろいろなものが映し出されております。船の位置ですとか航行速度、あるいは方向、さらにはスケジュール、それから潮汐、あるいは海水条件、それから、船の動揺のシミュレーションをして、どの方向に航行すればいいかということをごとこから判断してやっているわけです。あとは、海氷の厚さ、この場所はどれだけ、1メートルだ、ここは30センチだということの情報を仕入れてルートを選んでいるということです。この海水の情報はどこから来るかといいますと、日本のウエザーニュースと、もう一つは、ロシアの AARI といいますけれども、Arctic and Antarctic Research Institute というところが定期的に海氷の状況を知らせてくれるサービスをしてくれているのです。そういうところから毎日情報を仕入れまして、ここのモニタールームで画面に映し出して、船の航行を指示しながらやっているということでございます。

2015年は、このような状況でございましたけれども、2016年が私どもにとって一番忙しい年になります。3トレインでございますけれども、最初のプラントが2017年に出来上がる予定になっておりまして、作業量からすれば、2016年が一番多いです。ロジスティクスに関して言いますと、まずモジュールヤードから船が17隻現場に直行します。これは、東ルートを通るか、西ルートを通るか、それはそのときの氷次第なのですが、夏の間は、できるだけ東ルートを通っていきたくと思っています。

あと9隻の船は、先ほど申し上げましたように、MISYの中間ヤード、モジュールヤードから中間ヤードに運んで、そこからシャトルサービスで現場に運ぶということで、それがまた9隻でございます。これだけたくさんの航海をモジュールを載せて行くわけですが、来年の末までに、実はモジュールの数にして80、それから、モジュール以外の鉄骨やパイプスプールなどというものもまた別途運ぶわけですが、それが約350ユニットということで、非常に大きな荷物が来年はございます。私どもにとって本当に正念場になるのが2016年になると思います。

以上でございます。ありがとうございました。

(北川氏) どうもありがとうございました。

実は、氷の海の船舶の運航につきましては、非常にたくさんの方がございまして、例えばお話のようなエスコートングの問題、人工衛星を介するナビゲーションサポートの話、それから、IMOのポーラーコードが2017年の1月1日で発効予定でございますから、

それに対する対応と、あるいは、船員に関する STCW のマニラコンベンションで、オフィサーといいますか、上級船員については、一定の教育と訓練と経験が必要だということが決められますので、そういう問題もあります。それから、ポートの問題もあります。最も大きいのは SAR でしょう。救難の問題です。救難の問題は、8 カ国の中で分担海域が決まり、今年の 10 月下旬に 8 カ国のコーストガードが集まりまして、一応ポジティブな合意ができました。できましたが、では、SAR の予算はどなっているのかということになりますと、そこがアンノウンでございますので、非常にたくさん問題があります。

次のセッションがパイプラインでございますので、私どもは、パイプラインに対向してけんかを売るつもりはございませんけれども、船屋としてどうなのかというところ、まずこの絵〔スライド 17〕をご覧ください、日本は有数の活断層国であるということがおわかりいただけだと思います。これは、残念ながら、探査が進むにつれて減るわけではなくてどんどん増えます。ですから、こういう地盤工学的に問題があるところにパイプラインを引くというのは、アラスカ縦断のパイプラインと同じように何らかの手当てをする必要があるだろうというふうに思います。

パイプラインの話は随分昔からございまして、電力を供給する話も大昔からございました。ああでもない、こうでもないという議論が盛り上がっては消え、盛り上がっては消え、という状況でございまして、また再び盛り上がりつつあるわけですがけれども、これはなかなか容易ではないと思います。

ミケルソンさんから、では、パイプラインがベターなのか、船がベターなのか、率直な短いコメントをお願いいたします。

(ミケルソン氏) これは大きな議論になりますよね。一言でどちらがいいと言えないと思います。それぞれのプロジェクトでケース・バイ・ケースだと思うのです。見積もりというものがあります、計算というものがあります。3,000~3,500 キロ以上の LNG は、パイプラインよりも海上輸送のほうが経済性がある、安く上がるという計算がありますけれども、それは一般論であります。オペレーションコストと距離を考慮する必要があると思います。

ヤマルプロジェクトの LNG 輸送ですがけれども、とにかくアジア太平洋地域やヨーロッパの市場、そして、南アフリカの市場へ輸送をするにも、海上輸送というのは非常に適しています。ガスパイプラインをこのような大量の埋蔵量を持ったガス輸送のために敷設するというのは、経済性においてかなり劣るのではないかと思います。以上です。

(北川氏) どうもありがとうございました。あの船は、仕向地にはマルチパーパスということで。それでは、お願いいたします。

(ボレル氏) どのようにして LNG の輸送を市場に持っていくのか、それと、パイプラインと比較した場合ですがけれども、まず LNG のベースについて、あるところから一点に、

すなわち仕向けについて一に考えるということ、その上で計算をしながらプロジェクトを考えるということになります。

パイプラインになりますと、もう仕向地が決まってしまうということになります。経済的な側面だけではなく、この点についてはいろいろ議論をしていましたけれども、実際に再ガス化の、また液化のプラントもつくっていかねばなりません。その上にロジスティクスがあるということになりますと、それさえやればいろいろな柔軟性が確保できるということになります。私も先ほど申し上げましたけれども、ただ単にビジネス上の利益ということだけではなく、ガスの市場をどのように効率的に運用していくのかということを考えていかねばなりません。最も求められているところに、最も適切な時期に、適切な価格で提供していかねばならない、そのことがガスについて柔軟性を与えるということになりますので、ガスの市場というのは、全体としては世界市場ということになりますので、その観点からも見直していかねばならないと思います。

(北川氏) ありがとうございます。合田さん、一言だけ、イエス・ノー。ひどいですね。

(合田氏) 先ほど、一般論としては 3,000 から 3,500 キロ以上の、という話があって、その線については賛成いたします。

(北川氏) 菊田さん、何か特別のことは。

(菊田氏) 私どもは、LNG プラントを建てて商売をしておりますので、ぜひ LNG で運んでいただきたいと思います。

(北川氏) どうもありがとうございます。フロアからもいろいろご質問いただきましたのですが、時間がありませんので、ぜひともこれだけは、という方はおられますでしょうか。一人。午前のプレゼンテーションもありましたので。ございますか。どうぞ。

(質問者 1) 最後の日揮の方にお伺いしたい。モジュールは中国でなければ、日本では組めないのですか。

(菊田氏) もちろん日本でもつくれますけれども、まずサイズからいいますと、日本の造船会社のヤードではあまり大きなものはつくれないと思います。あとは、もちろん価格です。中国は、今モジュールに関して言いますと、最もたくさんつくっておりますし、もう作れる能力もございますので、あえて日本でつくって持っていくというオプションは、多分我々は採らないと思います。

(北川氏) よろしいでしょうか。どうもありがとうございます。それでは、時間が押しておりますので、まとめに入らせていただきたいと思います。いろいろなご意見とプレゼンテーションをありがとうございました。

これ〔スライド 19〕は、ナチュラルガスのエンドユーザーの消費のボリュームをいつているわけですが、インダストリーベースで、電力界とか、産業界とか、一般家庭用とか、商業用とか、日本の情勢を見ていまして、あるいは中国の情勢を見ていまして、これからますますこの上の 2 つが大きく伸びていくだろうというふうに思われます。ですから、LNG のコモディティーのボリュームとしては、今後かなりのものが期待できると。

それと、ヨーロッパで始まっております LNG バンカリングの船の活用というのは、例えば日本で言えば、カボタージュ船は全部 LNG バンカリングするとか、そういった環境に優しい海運の在り方というもののありようがありますので、これからアジアに向けての LNG の輸送はかなりあるのだろうというふうに思います。

最後になりますけれども、古くさかのぼりますと、ピョートル大帝以来、NSR の啓開に先立って、まずは北極海の自然の理解が先だろうということで、膨大な資金もかかりましたし、それよりもかなり危険な作業でございまして、これに掲げた Papanin の漂流ステーションは非常に有名ですが、ノースポール 1 と、それから、今相当数の数を数えていますが、こういうサイエンティストの命懸けの努力によりまして現在の NSR があるわけです。ですから、私ども、NSR を利用する際に対しては深い敬意を払いまして、安全航行を心掛けなければならないということを申し上げたいと思います。

すべての船種ではありませんけれども、少なくとも今までのお話を承りますと、LNG については、NSR 物流は、多分パナマの改修工事が終わった後の、パナマ運河物流量と拮抗する時代が訪れるというふうに考えられます。北極海の SAR につきましては、先ほど申しましたように、合意はありましたけれども、実質的なインフラ整備はかなり遅れるというふうに考えられますので、ロシアの原子力砕氷船、非常に強力で、かつ最も有効な SAR ステーション、これは移動可能な SAR ステーションですから、最も有効な SAR ステーションとして原子力砕氷船の一日も早い就航が望まれるところだというふうに考えます。

これは 3 隻の同型船がつくられることになりまして、英語で言いますと、Arctic、Siberia、Ural という 3 隻の船が予定されております。

これで私どものパネルを閉じたいと思います。皆様のご協力、ありがとうございました。またご登壇いただきまして、プレゼンテーションくださいましたパネリストの皆様に厚く御礼申し上げます。どうも皆様、ありがとうございました。

(司会) 以上をもちまして、北極海航路に関するパネルディスカッションを終了いたします。ありがとうございました。

■パネル2「パイプライン・LNG」

モデレーター：小山堅氏 一般財団法人日本エネルギー経済研究所常務理事

パネリスト：

タチアナ・ミトローバ氏

ロシア科学アカデミーエネルギー調査研究所（ERI RAS）石油・ガス部長

定光裕樹氏 資源エネルギー庁石油・天然ガス課長

青山伸昭氏 一般社団法人日本プロジェクト産業協議会（JAPIC）

天然ガスインフラ整備・活用委員会委員長

村木 茂氏 東京ガス株式会社常勤顧問

（小山氏） ただ今ご紹介いただきました、日本エネルギー経済研究所の小山でございます。この「日露間のエネルギー協力に関する国際会議」、非常に重要で意義のあるこの会議、そして、特にこのパネル、パイプライン・LNG、天然ガスに関しての両国の協力といったこと、このモデレーター役を務めることを大変光栄に思っております。どうぞよろしくお願いいたします。

大変重要で意義深いというふうに申し上げました。これは、既に日露両国の間ではサハリン2のLNGによる非常に深い協力関係というのが存在しております。これが今後さらにどう発展していくのか、発展していくべきなのか、これは、両国にとって私は非常に重要だと思うのです。日本にとってみれば、震災の後の新しいエネルギー市場の構造、この現実はどう対応するのか、その中で天然ガスの重要性ということを考えて、ロシアとの協力を考えるという意義があります。

もちろんロシアのことだけでなく、世界のLNG市場、天然ガス市場の大きな変化の中でこの問題を考えることも大事だと思います。

片や、ロシアにとってみても、この新しい国際政治情勢、世界経済情勢、エネルギーをめぐるユーラシアの地政学、こうした中で日本との天然ガスの問題、協力の関係をどう考えるのか、これも非常に大きな意義を持っているということかと思えます。

このテーマを議論する上で、本日は、素晴らしい4名のパネリストの方にご参加いただきました。先ほど、司会の方からお話があったとおり、メドベージェフ副社長がおいでになれなかったのは残念ではございますけれども、この4人の方、本当に素晴らしいメンバーですので、ぜひ素晴らしいパネルディスカッションを一緒にやっていきたいと思えます。

ここから先は、それぞれお一方10分以内ぐらいで今日の日露のエネルギー協力、特にパイプライン・LNGという観点で、ご専門の知見からお話をいただきたいと思えます。

まずは、最初に私の隣に座っているタチアナさんにロシアの観点、ロシアの天然ガスの専門家としてこの問題についてどうお考えなのか、お話を伺いたいと思えます。それでは、タチアナさん、お願いします。

（ミトローバ氏） ありがとうございます。皆様、こんにちは。ここで皆さんにお話しすることを喜んでおります。メドベージェフさんの代わりにはなりませんけれども、コマー

シャルカンパニーの代表ではなく、独立した調査研究所の代表であります私の短いプレゼンテーションでは、第三者の視点、研究者の視点、経済的な分析というものをお示したいと思います。

セーチンさんがおっしゃいましたとおり、ロシアと日本の協力は、まだまだポテンシャルがあると思います。エネルギー分野でもっと積極的に協力していかなければならないと思います。

なぜこんな話をするかという、ロシアというのは天然ガスの最大の輸出国であり、日本は最大の輸入国です。とても地理的に近いナチュラルなパートナーだと言えます。サハリン2という大きなプロジェクトがありますけれども、非常に大規模なプロジェクトで、必要とされているプロジェクトです。

2009年から始まったプロジェクトで、新たなバリエーションというものが話されていますけれども、なかなか前に進んでいきません。東方ガス化プログラムの一部ということです。そこには東シベリアが含まれるわけです。「シベリアの力」というガスパイプラインで中国に去年契約が調印されましたけれども、長年にわたり大量の天然ガスを輸出するバリエーションです。アルタイ、東シベリア経由でのガス輸送、輸出です。サハリン、ハバロフスク、ウラジオストクを経由して、中国へ輸出するパイプラインの計画です。

サハリン2の拡張計画、そして、サハリン1プロジェクトを基礎にしたプロジェクト拡張計画、それから、日本へのガス輸出にとってのバリエーションというのは、ヤマルLNGが1つのバリエーションです。そして、定期的に持ち上がるバリエーションというのは、サハリンから日本へのガスパイプライン敷設の問題です。まだ進展が全く見られておりません。そして、さまざまな競合するバリエーションがあるわけです。日露のエネルギー協力に関しては、投資家の資金あるいは市場の状況でさまざまな競争・競合が行われており、日本の企業もさまざまなコンソーシアムに分かれて競合しているわけです。

その結果、もう一度繰り返しになりますけれども、この分野でのプロGRESSが見られません。全く進展していないわけです。そして、露日関係から離れて少し視点を変えてみますと、北米で非常にスピーディーにエネルギー協力がさまざま進行していますけれども、我々が最適なバリエーションを探して長々と話し合いを続けている間に別の地域でさまざまな有益な合意が行われているということも忘れてはならないと思います。

サハリンからの日本へのガス供給バリエーションは、非常に大きな埋蔵量があるわけですが、ただ、確認埋蔵量はまだまだ少ないわけです。そして、この確認埋蔵量の中から、サハリン1、サハリン2の採掘量から、そこから国内向けの供給分を引きますと、年間200から220億トンは超えないということがわかります。

サハリン4とかサハリン5、6、7、8というようなガス田があるわけですが、その探査をもう10年以上前に始めていなければならなかったと思うのですが、まだまだ着手できていないという状況があります。

しかし、日露が協力して何らかの問題解決、資源の問題を解決する方法を見つけなければならない、見つけられるのではないかという期待は捨ててはいません。資源確保という問題は、サハリン2というのは、既存の工場設備を拡張して、それを利用する形でガスの

生産を行うということですので、非常にコストパフォーマンスのいいプロジェクトということができると思うのですけれども、そういった、もちろん外国からの投資を待たずに自力でそういったプロジェクトを前に進めるというのは難しいことです。

そして、ロスネフチが今直接の制裁対象になっているということもありまして、問題もありますけれども、海外のパートナーがサハリン 1、2 を進めていく上で参画しにくくなっていることは確かだと思います。

ウラジオストクには、原料としてのガスを生産するための海外パートナーというものがいません。そこで問題はより複雑です。ですから、プロジェクトが複数ありますけれども、1つのプロジェクトに協力して注力するということが大事ではないかと思えます。ロシア政府、そして日本国政府がここで問題解決の方法を協力して見つけてくれると期待しています。

実際、このプロジェクトのどれを選ぶかということはそれほど重要ではなく、どれを取っても新しいオルタナティブな日本への LNG 輸出、供給のプロジェクトよりも、ここにあるプロジェクトはどれを取っても競争力があるといえるからです。サハリン 1、日本で 100 万 BTU の価格が 10 ドルだとしますと、ウラジオストクから原料基地としての LNG を何千キロも運んでいくというのは、コストパフォーマンスがあまり良くないということですので、ガスパイラインプロジェクトで競争力の非常に高いものがあります。ロシア政府にとっても魅力的なものがあります。LNG の輸出税というのが 30% 入るからです。

ロシアは、地理的な日本への近さということで、どのプロジェクトを実施するにしても、他のプロジェクトの競争に勝てるということがあります。戦略的な視点から、どのプロジェクトが選ばれるかという問題はありますけれども、いずれにせよ、どのプロジェクトを取ってもロシアから日本への LNG 輸出のプロジェクトというのは、非常に競争力があるということで発表を終えたいと思います。

(小山氏) タチアナさん、ありがとうございました。今のロシアが直面している経済制裁の問題等、いろいろ難しいポイントがあるということ率直にご指摘されながらも、サハリンを中心にしてさまざまな対日ガス輸出の可能性というか、いろいろなプロジェクトがあるなど。それらを分析してみると、多くのプロジェクトで経済的な競争力を有しているものがあるということまでご指摘いただいて、かつ、その中の一つとしてパイラインのオプション、この経済的な競争力、かつ、ロシア政府にとっての輸出税のポイントなどをご指摘いただいたというふうに思います。どうもありがとうございました。

続きまして、定光様から、日本のエネルギー政策、天然ガス政策ということの観点からお話をいただきたいと思えます。では、定光さん、よろしく申し上げます。

(定光氏) はい。資源エネルギー庁の定光です。どうぞよろしくお願いいいたします。私から、日露のこれからのガス分野での協力を進めていく、考えていく上でのある種のエネルギー政策としての、政府から見た大きな枠組みについて幾つかご紹介させていただければと思います。

最初に、エネルギーのこれからの将来の需要と供給の見通しについて説明いたします。これは、午前中、審議官の上田のほうからご紹介させていただいたものと重なりますけれども、基本的には、今 2030 年に向けて、震災後に新しいエネルギーミックスをもう一回再構築していこうということです。大きな方向性として、自給率が下がっているものを、震災前の水準を上回る 24%ぐらいに引き上げていく、そして電力のコストについて、化石燃料の輸入が増えていますけれども、これを現状よりは下げていこう、そして、CO₂の排出量ですけれども、これを欧米に遜色ない水準、政府全体としては、今、温室効果ガスで今 26%、13 年比で下げるのだという目標を設定していますけれども、そういう欧米に遜色ない目標を実現していくと、この大きな 3 つの狙いのもとに 2030 年のこういうエネルギーミックスというのを設定しているということです。

それから、その次ですけれども、これは化石燃料で、ガスがテーマのセッションですので、化石燃料にフォーカスした見通しの絵でございます。化石燃料の比率というのは、足元の 92%から 2030 年には 76%、いわゆる脱化石化ということが進むわけでございますけれども、引き続き、最もメジャーなエネルギー供給源であり続けるということです。

その下〔スライド 1〕の天然ガスですけれども、25%から 18%、これを量で換算すると、9,000 万トンから大体 6,000 万トン台ぐらい、6,000 万トンというのは、震災前が 7,000 万トン強でしたので、それよりは少し少ないぐらいの水準にシフトしていくというのが一つの政策的な目標ということになっております。

ただし、私、石油とガスの担当ですから、この目標に、常にエネルギー政策というのはオプションというか、幅を持って考える必要があるのかなと思っております。まさにこういうエネルギーのミックスが本当に達成されるかどうかということについては、原子力がきっちり順調に立ち上がっていくのかどうか、それから、再生エネルギーが、いろいろな国民負担等の課題を乗り越えて普及していくのかどうか、またいろいろな技術のブレークスルーが起きるのではないかと、それから、やはりエネルギー価格、この天然ガスの 18%というのは、2030 年に MMBtu 当たり 15 ドルぐらいの価格を想定しているという水準なのですけれども、エネルギー価格というものがこれからどういうふうに推移していくかということによって相当動き得る性格のものかと思っております、一つの目安としてこういう方向を考えているということです。

ただし、日本はこれが実現した段階でも世界の中で最も LNG を輸入する国であり続けるだろうということだと思っております。

それから、その次ですけれども、これも何度もいろいろ午前中・午後のセッションで既にご紹介がありましたけれども、これから電力とガスの市場のシステム改革が動き始めていくということが大きなファクターだと思います。完全自由化が、電力については 16 年から、ガスについては 17 年から始まっていきます。そして、いわゆる送電部門のアンバンドリング、法的分離が 2020 年から、ガスにつきましても導管の法的分離、アンバンドリングが 2020 年から、東京ガス、大阪ガス、東邦ガス、大手 3 社について、予定されていくということです。併せて、LNG 基地の第三者利用も推進していくということが新しい制度改革の中で決まっております。

こういう流れを受けて、やはり日本のガスユーザー、ないしは、エネルギーユーザーの関心というのが、より競争的な価格で調達できるエネルギーは何なのだろうか、それから、市場の動きがなかなか読めなくなるものですから、より柔軟な契約条件を求めていくという方向に変わっていくのだろうと思っております。

それから、最後の日本の天然ガスの調達先というのを整理したのがこの絵〔スライド3〕でございます。左にありますとおり、日本は、天然ガスについてはかなり供給源の多角化が進んできております。石油の場合は中東依存度が8割ぐらいですけれども、天然ガスについては3割ということで、非常にセキュアなエネルギーということがいえるのではないかと思っております。

現在ロシアは10%ということですが、これからロシアからのエネルギー、ガスの供給というのは、エネルギー供給の多角化にも非常に貢献するものなので、さらに増えていくということは、我々としても期待しているところであります。

加えて、これは皆さんがご指摘されていますけれども、これから相当大型のLNGのプロジェクトがまださらに立ち上がってくるというふうに言われております。ここに幾つか、オーストラリアやアメリカ、カナダ、アフリカ等々の例を書いておりますけれども、これが仮にすべて今見渡せるものが立ち上がるとしたら、2,000万トン追加、アメリカからも4,000~5,000万トン追加で出てくると、カタール一国分を上回るぐらいの相当のLNGの供給が、この2020年代前半ぐらいにかけて、これが全部出てくれば、の話ですけれども、供給される可能性があるということで、大きな構造変化を迎えているのかなと思えます。

ヨーロッパのエネルギー政策の担当者と話をしていましても、今LNGへの関心というのが非常に高まっています。それは、彼らに言わせると、今までパイプラインガスが中心だったのだけれども、LNG市場、彼らは主にアフリカやアメリカからのLNG、中東に加えて新たにアフリカ・アメリカということ念頭に置いているのでしょうけれども、LNGの利用が進むことによって、グローバルにリンケージされたガス市場が立ち上がってくると、そのまさにグローバルプライスのメリットをヨーロッパとしても享受できるようになるのではないかと強調しておりました。まさにアメリカ発のガスが中心となってアジアとヨーロッパをつなぐという大きな流れが出てくるのかなと思っております。

併せて、やはり我々としては、本日のテーマのロシア、この国もやはり同じようにヨーロッパとアジアをつなぐ、ある種のバランスとしてのポテンシャルを強く持っているというふうに思っております。まさにいろいろな各社で検討されている日露間のエネルギーのプロジェクトがさらに進んでいくということを我々としても強力にサポートしていきたいと思っております。

最後に、パイプラインが今日のテーマでもあるので、一言、私自身のコメントをさせていただくと、これは、今まで何度も議論はされてきたけれども、なかなか今日まで実現されてきていないという非常に壮大なテーマであり、かつ、実現にはいろいろな課題を抱えているというテーマなのかなというふうに思っております。

ただし、とにかくいろいろなオプションがあるということは歓迎ではありますし、まさにいろいろなアイデア、議論がたくさん出てきて、それが戦わされるということは我々としても大歓迎でありまして、より事業性の高い、より競争的なアイデアが出てくるのであれば、政府としてもそれはいろいろな法整備等も含めて考えていくということなのかなというふうに思っているところでございます。

私からはまず以上です。

(小山氏) ありがとうございます。日本のエネルギーミックスの中での化石燃料、特に天然ガスの位置付けと、それを踏まえた上で、引き続き、世界最大の LNG 輸入国である日本が天然ガス、LNG の安定調達が非常に重要であるという点は、非常に大事なご指摘だったと思います。

また、供給源の多様化、あるいは、最後はパイプラインの問題についてもご指摘をいただきまして感謝申し上げます。

続きまして、次は、並びの順番から飛んでしまうのですが、村木さんにコメントをお願いしたいと思います。今日本政府としての天然ガスの調達、戦略政策というのをお話しいただいたのですが、実際の天然ガスの需要家、バイヤーとしての長い経験をお持ちの村木さんから天然ガス、LNG の問題についてお話しいただければと思います。よろしくお願ひします。

(村木氏) 小山さん、ありがとうございます。私のほうは、これから日本の中における天然ガスのポテンシャル、その中においてパイプラインの役割についてお話をしたいと思います。

定光さんの前で政府の長期見通しと違った数字を言うということは、非常に勇気が要ることではありますが、やらせていただきます。

ここ〔スライド2〕に出ていますように、先ほどもありましたが、2013年に日本は、昨年、約9,000万トンのLNGを受け入れました。これから原子力の再稼働が順次進んでいきますと、LNGの需要は落ちていきます。日本の長期需給見通し、これはリファレンスケースでやってありますけれども、2030年でLNGが6,200万トンという数字であります。私はオプティミストなので、*optimist sees potential* というチャートの話がありますが、天然ガスは、これは当然条件が付いて、ですけれども、8,000万トンから1億トンぐらいまでいく可能性があるというふうに見ております。

では、それはどうかというと、まず、原子力とリニューアブルがどこまでいけるのかということでもあります。これはさまざまな課題があると思いますので、現在の政府の見通しの、原子力が一次エネルギーの10から11、リニューアブルズが13から14というものは、非常に高い目標だと思っております。ということで、これがどうなるかということが一つ大きな問題です。

それから、石炭発電をベースロードという位置付けにしておりまして、天然ガス発電は、ミドルロードということになっているのですが、コストとCO₂のエミッションの問題があ

ります。コストに関しては、今の天然ガスの価格が維持できれば、先ほど 15 ドルまで上がるという想定がありましたが、今の価格が維持できれば、現状においては、石炭火力とかなりいい競争力を持っています。

今後、CO₂のエミッションのコントロールが厳しくなってくるということを考えますと、天然ガスの競争力が維持できれば、天然ガス火力がベースロードになって、石炭の火力を下げていくと。特に原子力とリニューアブルが想定どおり入らないということになると、石炭を抑えて天然ガスに換えていかなと、CO₂の削減目標は到達できないということになると思っています。

それから、天然ガスの利用というものがこれからさらに推進されると思っています。当然のことながら、先ほどから申し上げていますように、コンペティティブなサプライということが非常に大きな条件になると思います。これは、十分これから可能性があると思います。

それから、国内のパイプラインネットワークの整備ということも今議論が少しずつ始まっておりまして、多分天然ガスを重要なエネルギーソースとして位置付けていくためには、こういったものも官民連携してつくっていくということがこれから議論され、行われて行く可能性があると思います。

それから、天然ガスというのは、非常に効率的な使い方ができます。Combined Heat and Power、燃料電池、ディストリビューテッドパワーシステム、分散型の進化しているスマートエネルギーネットワーク、こういった利用が進んでいくということだと思います。

それで、先ほど申しましたように、100Bcm から 130Bcm、8,000 万トンから 1 億トンぐらいの LNG の、ないしは天然ガスのポテンシャルのデマンドがあると思っています。それに対して、当然供給側については、非常に供給先の分散化が図られてくるという中で、競争力のある天然ガスの調達アジアにおいても可能になる、USNG が来年の 1 月から市場に出てきます。それ以外に、イーストアフリカ、モザンビーク、アラスカ、カナダ、こういったものもありますし、当然 LNG でロシアの追加供給力もありますし、先ほどタチアナが言っていたように、パイプラインの競争力というのは非常にあります。

そういうことで、ロシアからのパイプラインのサプライ、こういったものを含めていくことによって、天然ガスが、競争力があって利用しやすく、かつ安定的な供給ソースとして機能していくということだと思います。

将来、メタンハイドレートというのもあると思いますし、メタンハイドレートを資源化していくというためには、国内のパイプライン網の整備ということも今のうちからやっていく必要があるだろうと私は思っております。

これは午前中にもちょっとお見せした図であります。サハリンからのパイプラインの検討です。この中身の詳細については青山さんのほうからご紹介があると思いますけれども、1,500 キロを 80 億立米、LNG 換算で 600 万トン、このパイプラインが 37 億ドルという推定コストになっております。

実は、私、2003 年にサハリン 2 の LNG のファーストバイヤーとして、チーフネゴシエーターとしてそのときネゴシエーションをやっていました。それでサインをして、サハリ

ン2のLNGがスタートしたわけですが、そのときに私は、サハリン州政府の人たちといろいろ話をしました。そのときにもう亡くなりましたけれども、ファルフトジーノフという知事、パブロワという大陸棚局長、彼女とも話をして、S1とS2、両方の話がありました。S1はパイプラインで日本に、S2はLNGということで提案がありました。私はパイプラインに非常に興味を持っていたのですが、残念ながら、日本の中のバイヤー環境が整わないということで、これはLNGを先にやるべきだと。

それで、彼らに言ったのは、サハリン1と2の競争ではありませんよと、サハリンとカタールであったり、インドネシアであったり、そういった競争なので、どちらか早く決めて動かないと、両方とも立ち上がらないということで、どちらにしようかということで、ではLNGでいこうということで、LNGファースト、パイプラインレーターということでサハリン州政府と協議をして、それでLNGでコミットをしたということであります。ということで、私はそのときから、いずれパイプラインというものはロシアから引かれる時代が来るだろうというふうに期待をしておりました。

それで、600万トンというロットなのですが、このパイプラインは、北海道を横断して、太平洋岸を関東まで下りてきます。途中で仙台、日立、最後に鹿島までということですよ。仙台でもある程度の需要があると思います。日立と鹿島は、東京ガスのパイプラインネットワークが来ていますので、そこまでパイプラインが来れば、東京の首都圏のマーケットにガスが流れるということです。鹿島には440万キロワットの火力発電所があります、一部は天然ガスに切り替わっていますけれども、これを全部天然ガスでやるとすると、かなりの部分がこの発電所で消費ができるということで、600万トン、80億立米ぐらいの需要であれば、比較的短期間でこのパイプラインの需要が立ち上がるというふうに見ております。

ということで、まだまだこれから検討する事項はいろいろあると思いますけれども、パイプラインというものを重要なオプションとして検討していく、むしろパイプラインができることが日露の連携の強化に私はつながると思います。

実は、先日、あるロシアの企業の幹部と話をしていて、パイプラインの話をしたのですが、彼から聞かれたのは、では、パイプラインが日本にできたときに、日本の火力発電所、天然ガス発電所にロシアは出資できるのかと、私はイエスと答えました。私は、むしろ出資してもらったほうがいいのではないかと、日本が上流に出資する、ロシアが発電所に投資するということが、お互いに出資をするということが連携の強化になりますし、お互いに出資していると、相手の出資していることに変なことでもできにくいという、あまり言い方は良くないのですが、そういうこともあるのではないかと思いますし、それは別として、そういった連携というものを、パイプラインというものを通じてやっていくということも、これからの戦略的な取り組みの一つとしてあるのではないかなと思っております。

最後のページに用意したものは、タチアナがこのリバイス版を用意してくれました。これはもっと前の昨年6月時点のものなので、数字がちょっと変わっておりますので、これは無視していただいたほうがいいと思います。

以上で私の発表は終わらせていただきます。どうもありがとうございました。

(小山氏) 村木さん、どうもありがとうございました。サハリン2での実際の経験に基づく、本当に説得力のあるお話、それから、天然ガスの日本の需要について、村木さんの目から見て、まだまだ長期的に伸びる可能性があって、その中で供給源の多様化、そして戦略的な観点からいろいろなオプションを考えるべきという、そういうご指摘だったというふうに思います。

続きまして、青山様のほうから、恐らくパイプラインの問題にある程度フォーカスしたお話をいただけるのかなと思います。よろしく願いいたします。

(青山氏) それでは、村木さんの後を受けまして、私のほうからサハリン、日本のパイプラインのFSをやっておりますので、この紹介をさせていただきます。

今まで日本/ロシアパイプラインということでは、この3つぐらいあるかと思いますが、基本はサハリン2本です。これが東日本に行くルートと、新潟に回るルート、それからもう一つ、ウラジオストクから新潟に行くルートと、この3つほどのルートが今までいわれておりますが、ウラジオストク/新潟は、技術的な問題と、サプライソースの問題がございますので、まだちょっと時間がかかるなと思います。やはり現実的にはサハリン2本、中でも東日本という需要地に向けていく一番のルートが最も現実的ではないかと思っております。

これ〔スライド3〕が具体的な絵でございます。後ほど紹介しますが、2002年に石油資源さん、エクソンさん、伊藤忠さん、丸紅さん主導でやられた、これはかなりしっかりしたFSがございます。これを3年前に現在の価格状況等に鑑みて、アップデートしたルート及びアイデアでございます。この起点はよくわからないようにしておりますが、基本的にはボーダー、ロシアの国境から、今村木さんから紹介がありましたが、鹿島までをこのパイプラインのルートとしております。総延長で1,400キロのうち、海底部分が1,300、陸上部分が約100キロ、ガスボリュームが720mmscfd、約600万トン/年のボリュームでございます。

ランディングポイントとしまして7カ所、特に東日本大震災で被災を被ったところを中心に安価なガスを供給しようというアイデアで、ランディングポイントを2002年より増やしております。ラフエスティメーションではございますが、3.7ビリオンUSドルと、こういう結果になっております。

これ〔スライド4〕は2002年と2012年のアップデートしたものの比較でございます。FSの sponsor、2002年は、先ほどご紹介しましたように、石油資源さん、エクソンさん、伊藤忠さん、丸紅さんでございます。アップデートは、東京ガスさん、石油資源さん、新日鉄住金のほうでアップデートをしております。ガスボリュームは変わらず。ただ、終点を、2002年当時は千葉の白子に持ってきて、特に東電さん向けの需要をメインに考えておりました。それで今回は鹿島で東ガスさんのラインにつなげると、こういう設定でございます。パイプの径は24インチと26インチで、ランディングポイントは、先ほど言い

ましたように、2012年で7ポイント、それから、2002年の段階では4カ所を想定しておりました。

それから、先ほどのセッションでちょっと話題に出ました耐震の部分でございますけれども、これは2002年、2012年ともかなり緻密にやっております。先ほどのテーマの1つでございますので、簡単にご紹介しますと、日本のパイプラインの耐震基準は、世界で圧倒的に高いものです。これは2つのポイントがございます。1つは鋼材の材質で、地震が起きても割れないような、そういう材質を使っております。それからもう一つは、非常に厳しい溶接検査をしております。ですから、このパイプラインがめったなことで破裂するということはございません。現に、東北大震災の際に仙台のLNG基地は、津波で壊滅状態になりましたが、新潟/仙台のパイプラインは、問題なく使えました。これが仙台地域のライフラインとして非常に活躍したということは、記憶に新しいところです。そういうことでございますので、日本の耐震基準というのは、パイプラインに対して素晴らしいということをご認識ください。

私自身もサハリンパイプラインでエクソンの下でパイプラインの建設責任者をやっておりました。そのときにエクソンが耐震設計を非常に気にしておりましたが、日本でやっておりますスペック、それから手順、こういったものを説明して議論しましたら、彼らは、その後は一切何も言わなくなりました。あの厳しいエクソンもそういう状況でございます

それから、もう一つ懸念されますのは、漁業協同組合との交渉です。これは何とも言えませんが、2002年の段階では何カ所の組合と実は接触をしております。その感触だけで言いますと、決して彼らは反対ではなく、受け入れるのにかなり前向きだったと聞いております。それもかなりリーズナブルな金額で補償ができると、そんなことを聞いておりますが、これは今現在何ともわかりません。ただ、パイプラインを引くことによって漁場がなくなるわけではございませんので、その工事の瞬間だけ少し魚が逃げていきますけれども、あくまでその瞬間です。ですから、その後はきちっと埋設しますし、元の漁場に戻りますので、実質的なダメージは全くありません。それから、もっと言うと、このパイプラインルートは、沖合50~60キロのところを引きますので、実は漁業権があるかないかといわれると、多分ないのです。ところが、これは日本の漁組さんなので、何を言われるかわからないので、そこのところは十分考えておく必要があると、こういうことです。

こういった前提で算定いたしますと、2002年の段階で、日本円で2,400億、米ドルで20億ドル、アップデートしたもので3,700億円で37億ドルと。これは、このガスボリュームで、ガスカロリーでいきますと、2002年で1ドルから1.2ドル/MMBtu、それから、2012年で約2ドルということで、仮にLNGですと、通常いわれておりますのは、液化して、それを SHIPPING して、揚げて下ろしたところで気化する、そうしますと、最低でも5ドル以上というのが常識でございますので、それに比べると、かなりコスト競争力はあるかと。

ただ、これはボーダーから終点まででございますので、ロシア国内の井戸元からボーダーまでのパイプラインコストは入っておりません。ですから、2ドルプラスアルファということになります。

もし、こういうロシア/日本のパイプラインが実現いたしますと、大陸とパイプラインネットワークで結ばれます。これは非常に大きな意味があると思います。1つは、安全保障上、供給地と需要地が結ばれることによって、ある意味、非常に高い安全保障が期待できます。もう一つは、価格的にもヨーロッパ向け、中国向けの値段と日本向けが、ある意味、同一で議論できるという意味で、日本にとっては非常に意味のあることかと思えます。

最後になりますけれども、別に LNG・パイプラインというのは、対立概念ではなくて、先ほど定光課長がおっしゃいましたように、日本にとっていろいろなオプションを持つておくことは、資源のない日本にとってはとても意味のあることだろうと思います。ヨーロッパ、中国は、今ベースはパイプラインですが、これに LNG 基地をつくって、パイプラインと LNG の両方を持っています。日本は、残念ながら、供給地と直接結ぶパイプラインがございません。その意味で、日本も LNG 以外にパイプラインというオプションを持つておくということが意味のあることではないかと思えます。以上でございます。

(小山氏) 青山さん、ありがとうございます。こちらもご自分の実際の経験に基づいて、大変興味深いお話をいただいたと思います。

それでは、最後に若干フロアからの質疑の時間も残したいので、できれば、少なくとも1ラウンド、可能であれば2ラウンド、パネリストの皆さんに私のほうからいろいろとご質問させていただきたいと思えます。

まず最初、タチアナさんにお聞きしたいのですけれども、今3人の日本のスピーカーから、日本の観点から LNG あるいはパイプラインでの天然ガスの調達という話がありました。ロシアの立場、ロシアの観点から見て、ガスを輸出する、その点において LNG とパイプライン、これはどういうプロス&コンスがあるのか。先ほども若干触れていただいたのですけれども、もう一度、今の新しい市場環境下で考えるならば、ロシアの立場からしてみると、LNG・パイプライン、この2つのオプションというのは、どう意味があるのか、どう違うのか、ここをひとつお話しさせていただきたいのです。

もし可能であれば、新しい条件としてロシアは今、中国ともガスのディールをしています。ただ、これは恐らくあまり進んでいないと。そしてヨーロッパ市場でもなかなか苦戦している。そういう中で日本の問題を考えたときにどう LNG、パイプラインの問題が見えるのか、ここも触れていただけますか。

(ミトローバ氏) ありがとうございます。2013年、あるいは2012年までは、確かに中国というのは優先的な国でありました。国から大きな支援、協力というものを得ていました。例えば港の建設であるとか、政府の協力というものが非常に強く感じられた、そういう時期であります。

どうしてロシアで対外市場というのを多角化しなければいけないかという、それは、もともとこれは大きな産業でありまして、炭化水素分野というものを大きく発展させる可能性を持っている業界、市場であるからです。それから、エネルギー戦略というものがある

るのですけれども、その前のバージョンでは、2030年までに非常に野心的な、攻撃的な計画というものがありません。

例えば世界市場の10%を占める、それから13%にする、20%にする等々の、ちょっと攻撃的な数字があったわけです。それからシェトックマンガス田で最初の問題ができたのは、非常に高いということで、アメリカに液化ガスを送るということは不可能になりました。コストが非常に高いということになったからです。

しかし、本格的にそのターニングポイントになったのが、やはりロシアに対する経済制裁だと思います。LNGというのは、経済制裁リストには載っていませんでしたが、制裁という事実そのものが、やはりロシア政府の中に輸入代替というものを考えさせるきっかけになりました。国内です。それは設備に関していえます。90%このような資源の開発などに関わる施設、設備の機械が90%は輸入によっていたのですけれども、特にそのうちの多くの割合でアメリカ、ヨーロッパの機械を使ってつくられていました。

それから、LNGでも少量ならともかく、大型の開発や採掘になってしまうと、やはり大型の機械が必要になります。そして、すべてをLNGの開発に向ける戦略であるとか資金であるとかという、これだけに集中させるということとは不可能だという結論に至りました。

それから、LNGは、外国のいわゆる、メジャーな企業と同時に開発していたのですけれども、やはり経済制裁という状況がこれをすべて難しくしてしまいました。特に北極のプロジェクトです。政治が物事を難しくしているということがいえます。

それから、対外市場への投資ですけれども、ファイナンスというのは、プロジェクトの大体半年前には資金が集まっていなければいけないのですけれども、これが延期して、なかなか長引いているという状況があります。状況がどんどん難しくなっていくわけです。

これは、いわゆる伝統的なビジネスと違って、私たちはすべてを知っているはずで、その中には外国の設備を使って仕事をしてきたわけですし、ある選択肢もあったわけですが、また状況が変わってしまったところがあります。

そして、戦略の新しい版というのができました。これは、やはりすべての見直しというものがなされています。経済制裁のリスクを少なくし、そして、要するに国内製造を充実させるという方向にシフトしつつあります。そのほうが、ファイナンスも国内だけでファイナンスするということが良いですし、リスクも少なくできます。

そしてLNGの開発は、今申し上げたような状況によって多少難しくなったということがあります。

(小山氏) ありがとうございます。今のお話を、もしすごく短くまとめると、経済制裁という新しい状況でロシアにとってはLNGというのが今まで以上にいろいろ難しい局面を迎えて、その結果として、相対的には伝統的な、より親しんだビジネスモデルであるパイプラインというところにシフトが来ていると、こういう理解でよろしいですか。

(ミトローバ氏) いいえ、完全にそうというわけではありません。プロジェクトの中にはヤマル LNG やサハリンのプロジェクトの拡大、2020 年までに実施する計画もたくさんあります。しかし、比率的には、やはりネットワークを使ったガスのプロジェクトのほうに比重が移っているということはいえると思います。随分増えていると思います。パイプラインよりもリスクが少ないからです。

(小山氏) ありがとうございます。

それでは、次に、定光さんにお聞きしたいのですけれども、まず 1 つは、LNG のリクワイアメントそのものについて、先ほど村木さんのほうからは、オプティミストであるという見方に基づいて、量が拡大するというか、将来にわたっていろいろな可能性があるという中で日本としての LNG、天然ガスの安定調達を図らなければいけないというお話があったと思います。政府の見通しが出されている以上、それを目指してやらなければいけないということは間違いないと思うのですけれども、天然ガス、あるいは石油の調達を担当されている定光さんから見て、いろいろな不確実性をどう考えていらっしゃるか、それにどう対応する必要があると思っいらっしゃるか、その中で特にロシアのパイプライン、あるいは LNG の価値というのをどう見ていらっしゃるのか、これをちょっとお話しただけですでしょうか。

(定光氏) はい。確かに、エネルギーの見通しというのは3年に1回ぐらい、いろいろそのときの国際状況や資源価格の動向を踏まえて見直しを常にしているような性格のものなので、先ほど申し上げたのは、現時点での政府としてのベストな見通しであるということ以上でも以下でもないということがまず言えるのだろうと思います。

まさにシェールガス革命ということを経験したことも10年前は予想しなかったことのように、いろいろな状況が新たに起こり得るということを考えながら、やはり石油・ガスの調達の基本は、私は2つ、1つは多角化をしていくこと、それから、午前中のセッションでも話がありましたが、日本企業が基本的には処分をできる権益を確保していくことの2つが基本だと思います。あとは本当に有事に備えて最低限の備蓄を持つとか、いろいろなこともありますが、基本的には多角化、それから権益を保有するということなのかなと思っております。

そういう意味で見ますと、やはりロシアというのは中東ではない、それから、最近ではシーレーンのリスクも中東のみならず、いろいろな、南シナなど、いろいろなリスクが拡散していて、アメリカのコミットが昔ほど期待できなくなっていると、そういういろいろな新しい状況も考えていく必要があるのかなと思っております、そういう流れの中では非常に近く、しかもいろいろな地政学的なリスクが少ないルートから運ばれてくるロシアの石油やガスというのは、エネルギー安全保障上での価値が高いと思っております。

加えて、権益という意味でも午前中のセーチン社長からの話にもありまして、いろいろな東シベリア、サハリン等でも日本企業が権益に参加していくチャンスが開けてい

る国であるということで、そういう二重の意味でロシアというのは大事な国だろうと思っています。

それから、もう一つは、ガスの将来の需要・マーケットということを考えてときに、やはり技術開発をいろいろな分野に張っておくということが大事なのかなと思っておりまして、例えば水素社会をどうつくっていくとか、いろいろな LNG の船やトラック等の議論、それから GTL とか GTG とか、いろいろな技術があると思うのですけれども、そういう技術開発をいろいろな角度で進めていくということで、その結果次第では、またガスの市場が大きく広がっていくということも十分あり得るのではないかと私は考えております。

(小山氏) ありがとうございます。

村木さんに今度はお聞きしたいのですけれども、先ほど、実際の経験に基づいて、経済性も含めていろいろなオプションの中でのパイプラインというのも十分あるのだというお話をいただいたと思うのです。この問題を考える上では、あと一つ、日本とロシアの関係ということに加えて、やはりアメリカの問題というのも多分あると思うのです。アメリカからの LNG も輸入するということが、日本のプレーヤーとしてこれから起きていく中で、日露でガスの協力を深めていくことについて、アメリカの問題というのをどう考えていく必要があると村木さんはお考えなのか。あるいは、これについてもし政府にこういうことを期待したいとか要望したいということがあれば、そこもお願いがほしいと思います。

(村木氏) 私は、1つは、この経済制裁、ロシア、ウクライナ、シリアの問題もありますけれども、こういった問題というのはいずれ解決されていくだろうというふうに見ております。

それから、アメリカもいつまでもこういう関係を続けていくことが健全ではないのではないかという意見も出ているように感じています。今のオバマ政権の間は無理でしょうけれども、そこは新しい政権に期待をするということと、ロシアというのは、やはり世界の大国です。アメリカも当然重要ですが、ロシアを含めて、世界の安定化というものに両国が寄与していただくということが非常に重要で、日本というのは、そういうもののブリッジ役になるチャンスも私はあるのではないかなというふうに思っています。

この5年、10年を見ると、アメリカから入ってくる LNG というものは非常に競争力があるので、それは非常に重要なソースとして日本としてもしっかり見ていかなければいけないのですが、もっと長期的に見ると、やはりネイバリングカントリーですから、お隣ですから、それから我々はいろいろなイシューを持っているわけで、そういった問題の解決も含めてロシアとの連携というのはしっかりやっていく必要があると思いますし、そこはアメリカとの関係を損なわずにできるという方法が私はあるというふうに思っています。

ただ、今の段階においてすぐにプロジェクトを具体的に進めて、民間の企業としてコミットをするというのは、確かに非常に難しいと思いますので、しばらくの間はいろいろな

議論をしていって、お互いの課題をよく整理をし合って、何をやればこういうことができるのか、そういうことをまず議論をしていくということで、素地をつくって行って、いざ環境を整えばキックオフするということなのではないかと思います。

そう言うと、日本はスローでファームだと言われるのですが、ロシア側のほうは、セーチンさんもぜひ早くコミットしてくれと、こういうのはあると思います。そこはわかるのですが、まずしっかりとした議論をやると。

かつ、政府にお願いしたいのは、そういったプラットフォームを早くつくっていただいて、民間がアメリカのことを非常に気にしつつ、そういうことがうまくやれるようなプラットフォームをつくっていただけると非常にありがたいかなというふうに思っています。

(小山氏) ありがとうございます。非常に難しいご質問をさせていただきましたけれども、大変素晴らしいお答えをいただきましてありがとうございます。

最後は青山さん、パイプラインの件について先ほどもう詳しくお話しいただいたのですが、一言、もし青山さんのいろいろなご経験の中からどういう点が一番課題というか、もしあるとすれば、どのあたりが乗り越えるべき課題なのか、先ほど、例えば漁業権の問題など、まだこればかりはわからないというお話もありましたけれども、あえて言うならば、どういう点がこれからパイプラインという観点で乗り越えるべき課題なのか、そこを言っただけですでしょうか。それともそういうものはないのだということなのか、もし課題があるとすれば何か。

(青山氏) 今のご質問の趣旨は、パイプラインの建設に関して、ですね。

(小山氏) はい。

(青山氏) このサハリン/日本のパイプラインの建設の前にいろいろなチャレンジングな課題はありますが、その辺は捨象して、ということであれば。

(小山氏) そうです。

(青山氏) はい。まず今申し上げましたように、漁組の問題、それから環境、ここをどうきちっとこなすか。それから、もっと言うと、実はこれは海底パイプラインで計画しておりまして、海底パイプラインでなぜ計画したかといいますと、これであれば、国際基準が適用できる可能性が高いのではないかとということです。

やはり日本の法律、ガス事業法、ここに定光さんがいらっしゃるのでまずいのですが、これは国際的に見て相当厳しいです。陸上で引くとなりますと、12メートルのパイプを1日数本溶接して入れていくぐらいなのです。その組数を幾つ持つかというのがポイントなのですが、それぐらい実は厳しい溶接基準、品質検査基準が適用になっています。これは、当然、耐震性・安全性を意識して、ということなのですが、一方で、海底に

なりますと、周りに人が住んでおりませんので、そういう意味では安全基準を陸上ほど厳しくする必要はないと。それで国際基準を適用できる可能性が高いと思っています。

ですが、日本にはまだそういった長距離パイプラインというのはございません。ですから、その基準をこれからどうつくり込んでいくかというのが、パイプライン建設上の大きな課題だと思っています。以上です。

(小山氏) ありがとうございます。いずれも本当に皆様のご知見に基づいた素晴らしいお話をいただいたと思います。残り時間が5分ぐらいになったので、ここでフロアのほうからご質問やご意見をいただきたいと思います。ご質問のある方は挙手をお願いして、そちらにマイクを持っていきたいと思いますが、いかがでしょうか。どうぞ。

(質問者1) 定光さんに質問があります。2点あるのですけれども、まず1つは、日本がどういう方向性を採ろうとしているのか、ということに関して、例えば2030年にはLNGの消費が下がっていくだろうという数字がご紹介されました。村木さんによりますと、これはガス産業にとっては悲観的な見通しだと思いますけれども、2,600万トンであり、現在8,800万トンですから、8,800万トンから2,600万トンに、30%にも減ってしまうという恐るべき削減で、もし本当にこうになってしまうのなら、そもそもなぜパイプラインで日本にガスを輸入する必要があるのでしょうか。

それから2点目ですけれども、気候変動との関わりです。気候変動対策とどう折り合いをつけるかということです。すなわち、日本が再生可能エネルギーを追求するのはもちろんいいときであり、そして原子力発電所の再開も進んでいきます。しかし、石炭をなぜ進めていくのか、これはちょっと一貫性を欠くアプローチであるというふうに思っています。もちろん発電コストの問題もあるのでしょうかけれども、しかしこのような、相反するような政策が進められているということは、どうも非常に大きなギャップがあるように思いますが、いかがでしょうか。

(定光氏) 非常に鋭いご指摘をいただきましてありがとうございます。最初の、LNGの需要が減るにもかかわらず、なぜパイプラインが、ということですが、我々は、まだ政府としては、日本にとって海外から輸入するためのパイプラインが必要だという考え方はまだ探っていないという点は、まずご理解いただければと思います。

ご案内のとおり、今の見通しの下では、恐らく日本のLNGの需要は、今よりは減っていくであろうということです。そういう中で、しかも日本は、いわゆるLNG基地というものに相当投資をしてきていますし、さらにまさにいろいろなこれからのエネルギー市場の自由化をにらんで、新しいLNG基地の計画もたくさん出てきているという状況なのかと思います。

こういう状況を踏まえて、新たにパイプラインに投資を行うというのが本当に経済的に合理的なのかどうかということについては、そこは大いに議論はあるのかなというふうに思います。

それから、もう一つのクライメットチェンジとの関係ですけれども、これは多分コラン トーニさんもよくご存じなのだと思いますけれども、電力供給を安定的に行うためには、これは世界を見渡しても、大体、一定の半分近くはベースロードで、すなわち安くて安定的に供給できる石炭、原子力が基本的にはベースロードを構成しているというのが、いわゆるヨーロッパの各国を見渡してもある種のスタンダードになっているということ。それから、やはりこれから再生エネルギーも増やしていかなければならないという中で、トータルとして電力のコストは、できるだけ今よりは上げないようにしなければならないという中で、ある程度の石炭は使っていかなざるを得ないと。ただし、申し上げたように、今のエネルギーミックスの案でも、アメリカやヨーロッパの目標に引けを取っていない、十分対向できるような CO₂削減の目標が一応できているということなので、まずは今年の春、まとまったエネルギーミックスの実現に向けて頑張っていくと。また、状況の変化に応じて、3~4年に1度は見直しをしていくということなのかなと思います。

(小山氏) ありがとうございます。エネルギーミックスについては、ミックスの策定について私も審議会のメンバーとして入った者としてと思いますが、大変難しい議論でした。もともと3つのEは、時にトレードオフの関係になりますから、今回はその3つを、ともにあるレベルで同時に達成する、その解を探した、その結果が、定光さんにご説明いただいたもので、状況によって、場合によっては見直しをしなければいけないかもしれません。でも、これは本当に日本としてまず望ましい姿として描き、それを追求するということがやっとできたということだと私は思っています。

あともう一つ、後ろの方、マイクを持っていただけていますか。

(質問者2) 青山さんに質問させてください。もし将来、朝鮮半島が南北平和になったと仮定した場合、ロシアからの天然ガスを朝鮮半島経由で、玄界灘で九州までもってこることができるようになった場合、ウラジオストク/新潟間の750キロ、800キロの難しさと、玄界灘の天然ガスのパイプラインの難しさというのは、やはり玄界灘のほうが難しいのでしょうか。

(青山氏) 政治的な部分を除きましたら、技術に関して言うと、玄界灘のほうが、それは簡単です。それほど深くありませんし、あそこは、問題があるとしたら、潮流が少し速いぐらいで、そこは技術的には克服することは十分可能です。ですから、今のご質問には、多分、政治的などころを捨象してという前提でございますので、それは、玄界灘のほうが簡単です。

(小山氏) ありがとうございます。きっとまだご質問になりたいことはたくさんあるとは思いますが、予定された時間を若干超過いたしました。今回天然ガスに焦点を当てた日露のエネルギー協力は、いろいろな課題とともに可能性があるということをお二人

のパネリストの方がそれぞれの知見、経験に基づいて明らかに示していただいたというふうに思っております。

素晴らしい発表をしていただいた、そして素晴らしい質疑応答をしていただいた4人のパネリストの皆さんに拍手をもって感謝申し上げたいと思います。以上をもって終了いたします。

(司会) ありがとうございます。これより約10分の休憩、コーヒブレイクを設けます。会場を出て左手にコーヒをご用意しておりますので、ご利用ください。なお、3時55分からパネルディスカッションを再開いたしますので、お時間までにお席にお戻りいただきますようお願い申し上げます。

■パネル3「パワーグリッド・送電網・その他」

モデレーター：田中伸男氏 笹川平和財団理事長

パネリスト：

南 亮氏 経済産業省通商政策局欧州課長

浅野浩志氏 一般財団法人電力中央研究所副研究参事

岩野 宏氏 住友電気工業株式会社執行役員

清水良亮氏 千代田化工建設株式会社取締役常務執行役員

プロジェクト開発事業本部長

目賀田好弘氏 丸紅株式会社 電力・プラントグループ企画部長

アブジケエフ・タメルラン氏 サンインベストメント合同会社 パートナー

(田中氏) はい。どうもありがとうございます。皆さん、1日、長い日露エネルギーブリッジというテーマで議論されたのでお疲れになったと思いますが、最後までお付き合いをいただきありがとうございます。

最後のセッションは、パワーグリッド、電力系統線を連携して、電気をロシアから買ってこれないかという話で、冒頭のロスネフチのセーチン社長のプレゼンテーションの中にもパワーブリッジという名前が出てまいりました。それにつきまして、ロシア側が一体どういうことを考えておられるのか、それをまず具体的にお聞きします。

その上で、その技術的な課題でありますとか、日本の電力市場との関わり方、それから、過去にもそういうプロジェクトがあったわけですがけれども、それにどういう経緯があったのかとか、それから、電気を確かに系統線で買ってこるのも一つの方法ですがけれども、水を電気分解で水素に換えて、それを持ってくるという技術革新もあるわけですが、これは千代田の話ですがけれども、そのようなことも電気を移動する場合のオプションとして考えられるということで、それはその他という意味なのでございますけれども、これも先ほど、確か村木さんが触れておられたかもしれません。いろいろな方が触れられる中でこういう新しい、今までパイプライン、LNGということしか頭になかったのですが、

電力線という、電気というのは一体どういうふうにかんがえたらいいのか、こんなことをこのパネルでは議論してみたいと思います。

最後に、南課長から。片瀬局長が今日は残念ながらパネルに参加できませんが、最後のレセプションには実は彼は参れまして、片瀬さんは、ここに来ておられる方はよくご存じのように、ロシアに対しては大変造詣が深く、昔、石油のパイプライン交渉を散々やって、ロシアでは極めて有名な方でございますので、アフナーシェフ大使とお二人にレセプションでお話しいただこうという余興も用意しておりますから、皆さん、ぜひ来ていただいて、ご議論に参加されてみたら面白いのではないかと思います。そういう宣伝もしておきます。

まず冒頭の説明なのですが、先ほどまでルスギドロのシュルギノフ社長が来ておられたのですが、セーチンさんと一緒にちょっと出掛けざるを得ない事情がありまして、代わりにサンインベストメントのタメルラン・アブジケエフさんに今回のプロジェクトの中身をご説明いただくということから始めていきたいと思います。

それでは、タメルランさん、お願いします。

(アブジケエフ氏) 皆様、こんにちは。田中さんが紹介してくださいましたけれども、私は、ルスギドロ社のコンサルタント会社です。ロシア統一エネルギーシステムの子会社です。我々は、既に1年間、エネルギーブリッジプロジェクトでルスギドロ社と協働しております。エネルギーブリッジという言葉は、エレクトロケーブル、電気ケーブルのプロジェクトで始まりました。もう15年前になります。ロシア統一エネルギーシステムが、まだロシア国内では電力供給を独占してしまっていて、日本とのワーキンググループの議論の中でFSをテーマにした話が出まして、そのときにエネルギーブリッジという言葉が初めて使われたわけです。

その後、さまざまな発展を見まして、このプロジェクトというのは、福島原発の事故の後、事故の結果、日本の電力業界が、電力エネルギーが非常に大きな変化を被ったわけがありますけれども、日本は何とかこの問題をいろいろな方法で解決しつつあるということがいえると思います、我々は非常に喜んでおります。火力発電所も再開していますし、原発も再稼働が始まっております。

そして、今日このパネルディスカッションの場でロシアからの電力の輸入というのは合理性がある、意味があるということを皆さんに確信していただきたいと思っております。

ルスギドロ社のグループ会社として、私はロシアの立場をお話ししたいと思っております。最初に条件としてお断りしておかなければならないのですが、日本側のパートナーと一緒に解決すべき問題がたくさんあるということをおきたいと思っております。ただ、今日は、このプロジェクトのキーポイントをお話ししたいと思っております。

15年前と今の基本的なアプローチの違いですけれども、何段階かに分かれて発展していくということです。以前は、送電線を新潟地域に最初に敷設してしまおうという計画がありまして、非常にアグレッシブなアプローチでしたが、今は非常に段階的なプロジェクト実施計画になっています。

ここに示してあるとおり、第1段階、ステージ1では、サハリンのほうで、既存の第2国営発電所の第2、第3ステージの建設を行う、2017年にこの建設が終わります。その結果、設備容量が360メガワットに増量されます。そして、サハリン国営発電所の近代化が行われ、ノグリキのガスステーションも近代化いたします。そして、こういった取り組みで400メガワットまで輸出量を増やせるということになります。これは日本にとっては非常に小さな増量ですけれども、今後のプランの最初の一步ということです。

それからケーブルについて、第1ステージでは、送電線をサハリンから北海道北部に敷設いたします。今幾つかバリエーションがあるのですけれども、最も合理的なのが、サハリンから石狩まで敷設するという事です。なぜかという、石狩地方には、再生可能エネルギーの発電施設が幾つか集中しているのです。それで石狩地域が有力候補です。北海道の再生可能エネルギーの既存の発電所の設備を利用できるということです。

そして第2ステージですけれども、ここでは火力発電所をサハリンに建設いたします。このプロジェクトでは、日本の企業との協力に期待しています。既にネゴシエーションが始まっています。日本のクリーンコールテクノロジーが提供されます。今サハリンの石炭やロシアの発電方法とこのクリーンコールテクノロジーがどのくらい使えるかというすり合わせが行われています。この設備容量が660メガワットです。第1ステージと合わせて、輸出総量が1ギガワットまで増えます。

石炭について申し上げれば、サハリンはガス田で有名ですけれども、70カ所以上の石炭田があります。サハリン近海には、大陸棚に約250万トンの石炭の埋蔵が確認されています。そして、褐炭もあります。それから、今探査が行われているところで、大量の石炭の埋蔵があります。

ということで、2025年には年間550万トンの石炭の採掘が可能になり、既存の需要と今後の設備容量増加を鑑みれば、この新しい660メガワットの火力発電所というものが大きな役割を担うということになります。

そして、火力発電所の燃料としては、サハリン産の石炭で十分賄えるということです。また、付け加えたいのは、日本の状況です。このプロジェクトの日本側で抱えている問題については、日本の方が詳しくお話ししてくださると思います。このプロジェクトが、よりアクチュアリティを日本の電力市場で目立って持つようになったという感触を私たちは感じていないのですけれども、ぜひ実現したいと思っています。

そして、日本国内のCO₂排出量を大幅に削減するという意味でこのプロジェクトというのは非常に魅力的であるということをおきたいと思います。サハリンでの火力発電所で発電した電力を輸出するわけです。

そして、日本のパートナーと一緒に、例えば風力発電所の建設の話が進んでいます。そして、この海底ケーブルというものが風力発電の設備とつながるという可能性もあります。それから、こういったプロジェクトは、日本のこのサハリンからの電力輸出というのは、日本の既存の発電能力の障害となる、競争相手になるものではないということです。さまざまな考え方があると思いますが、よくいわれるのが、「原発が止まっている

けれども、電気はついているじゃないか」ということです。だけど、その電気を発電するのにどれくらいコストがかかっているのかということに注意を向けたいと思うのです。

ですから、電力市場にとっては、ユーザーがどのような電源から来た電力を自分が使っているのかというのを選べるということが大事だと思います。それで、このプロジェクトが日本とロシアを電力エネルギー分野で結び付けるのみならず、ロシアのエネルギー省では、ワーキンググループがつくられて、そこにルスギドロやインターラオの代表が参加しております。非常に高いレベルで日本との協力を模索しています。ですので、予備 FS が終わりましたら、日本側からどこの会社がオペレーターになるのかという設定が行われていきます。そして、ケーブル、送電線のメーカーとも既に交渉が始まっております。日本は、このプロジェクトを実現するのに十分な技術を持っておりますので、協力して成功裏にこのプロジェクトを実現していけると確信しています。

そして最後に、第3ステージについてお話ししたいのですが、これは、かなり大規模でグローバルなプランなので、サハリンエネルギーシステムとロシア統一エネルギーシステムイーストの送電網を海底DCケーブルでつなぐという壮大なプランです。非常に大規模ですので、もちろん実施には長い期間がかかるとは思いますが、第1、第2段階については、既に準備が始まっておりますので、ここの部分を具体的に日本の方々と議論できたら、非常に面白いと思います。ありがとうございました。

(田中氏) タメルランさん、ありがとう。この構想は、見ていると非常に面白くて、石炭をサハリンでたいて、それをできるだけクリーンコールテクノロジー、日本の技術を使ってやりますと、それが第1段階で、第1段階としては、日本の系統線と接続するわけですが、再生可能エネルギー、風力を、北海道に多分たくさんあるので、これを拾っていきながら消費地とつなぐ、こういう構想ですね。そういう意味では、石炭をより効率化するというメリットと、風力の使い勝手を良くすると、確かに日本の風力発電の抱える課題は、系統線の連携が悪いために、北海道にいかにも風力があっても本州に持ってこられないという大きな課題があるわけですが、それを一度に解決してしまおうということのように見えますけれども、そういうことですか。

(アブジケエフ氏) そうですね。正しいご指摘だと思います。北海道と本州の北を結べた場合、これはブリッジですが、そうすると、再生可能エネルギーを本州にもってくることは確かに可能になります。実際にここで問題があるので、私たちは困難を抱えているわけです。これは、再生可能エネルギーの開発とか発展ということにも大きく関わってきます。そして、それは現在、機材と資材の出力を上げるということにも関わってきます。既存の施設では、上げられない出力ということです。そして、施設の充実、機械の充実ということが確かに必要になってきます。技術的な問題です。それから、機械・施設の問題です。

(田中氏) はい、わかりました。それから、今のタメルランさんのご説明を聞いていて面白かったのは、第3ステージでは、むしろシベリアのほう、本土のほうとつなぐことによって、そちらの電気、水力が確かに東シベリアではますますあるわけですから、それを使っていこうと、こういうことですね。それで、ここの最後に57億ドルのコストがロシア側でかかると、この3つのステージを入れて、と書いてありますが、5,700億円のできるのですか。これは日本側のコストが入っていないということですね。

(アブジケエフ氏) そうですね。これは予測の見積もりの段階です。これは、ロシア側の数字であって、ケーブルを入れていません。海底トンネルも入っていないということです。

(田中氏) ありがとうございます。大変面白い提案だと思います。それで、これについて、ということでもないのですけれども、次は、岩野さんにお聞きしたいのですが、住友電工は、まさにこの海底ケーブルのチャンピオンでいらっしゃいますので、実際に長い距離がどのくらいのコストで引けるものか、技術的な課題は何なのか、もしロシアとの間でケーブルをつなぐような場合に本当にできるのか、この辺について岩野さんのプレゼンテーションの中で明らかになると面白いなと思いますが、よろしくお願いします。

(岩野氏) わかりました。それでは、プレゼンの中で今のご回答をするということによってよろしいですか。はい。

まず、お決まりで会社の紹介を付けているのですが、これは時間の無駄ですので、この辺は省きたいと思います。一応ここだけ言っておきますと、今日議論するのは、この **Environment & Energy** ですね。電力ケーブルのところが我々の祖業で、ここがメインになっているのですが、皆さんの中での住友電工というのは、むしろ光ファイバーの会社などというふうに思っている方もいらっしゃると思いますけれども、祖業は電力ケーブルであると。ただし、今は一番上の **Automotive** ですね、自動車のハーネス、これも電線なので、実はここが一番稼ぎ頭になっているというのがこの会社の紹介だということで、会社の紹介はここでスキップをしたいと思います。

これ〔スライド5〕が一番メインのテーマだと思います。これが世界の海底ケーブルの資料なのですが、圧倒的に大きいのは、北海と地中海、欧州市場というのが非常に大きいところは、国際連携線プラス、ご存じのように洋上風力とかが北海のほうに出ていますので、そこから陸地に引っ張る連携線など、いろいろな形での国際連携線が、ここ5年10年で一気に広がってきているということでございます。

もう一つ、ここで注目すべきなのは、イギリスでもウエスタンリンク、イースタンリンクあとあるのですが、実はスコットランドの風力をイングランドにもっていくところは、陸上でつなげるのだけれども、いろいろな用地買収などのコストや手間暇を考えると、実は海上へ引っ張ってしまったほうが早いかもしれないということで、陸上でも引け

るのだけれども、沿岸をずっと引っ張ってくると、こういう形の連携線、海底ケーブルも出てきているというのがヨーロッパの非常に面白い動きでございます。

続いて、多分市場として今出てくるのは、ASEAN グリッドです。インドネシア、マレーシアの辺りも島がたくさんありますので、必ずしもそれぞれ電力系統が強いところではないので、相互に連携するということが出てくるということでございます。

あと、当然、今日のお題としては、日本近海が大きな市場になっているということでございます。若干、日本の電線メーカーの立場で言いますと、ヨーロッパ市場、ヨーロッパにも大きな電線メーカーがありまして、なかなか日本のメーカーはここに入れていないとか、つい最近まで全く入れていなかったという状態で、本当に去年、今年ぐらいにやっと少し案件が少し取れるようになってきたというのが本音で、若干そこの自慢話は、後のスライドでは出てきますけれども、そういうのが実態で、我々としては、今後、お膝元である ASEAN や日本近海等の市場をどうやって取っていけるのかなというところが関心事ということでございます。

実際、どういうケーブルを使うかということですが、2 つぐらいの種類がありまして、1 つは、MI ケーブルというものです。これが古くからあり、平たく言うと、電線に紙をぐるぐる巻いて、その紙に絶縁油を染み込ませて絶縁をつくっているというケーブルで、これが昔からある技術でございます。ただ、住友電工は、この中で PPLP (Polypropylene Laminated Paper) と、クラフト紙に替えて、ポリプロピレンの紙を使うことでちょっと絶縁を上げたものをつかっている、これが一つの特徴になるのかなと。

それから、相対的にはこれより新しい技術として、架橋ポリエチレンで絶縁したケーブルがあるということで、こちらのほうは、完全にソリッド、固体でやっていますので、できたら扱いやすいのですけれども、歴史的には、こちらのクラフト、MI ケーブルは新しいので、電圧の今の目標値が大体 500 キロボルト、50 万ボルトなのですけれども、今、実用でいけるのは、この CV ケーブルのほうは 400 キロボルト、ABB とかですと、俺はもう 500 キロボルト開発したぜ、というような言い方をしているのですけれども、実用レベルではこういう段階になっているということでございます。

そのデマケのところとして、今は高電圧で、当然海底ケーブルで長距離をやろうと思えば、高電圧のもので長距離になるわけでございますけれども、現時点ですと、こういう MI ケーブルが主体になっていて、ただ、時間がたつと、XLP が、これは CV ケーブルで、架橋ポリエチレンケーブルというのも、今、電圧がどんどん上がってきていますので、この青い部分がだんだん広がってくるというような形になるのかなというふうに思っております。これはどの電線メーカーもつくっていて、クラフト MI ケーブルも多くの電線メーカーがつくっているということでございます。

若干自慢話ですけれども、先ほど申し上げたように、ヨーロッパですと、ネクサンズ、プリズミアンという大きな電線メーカーがあって、日本企業は全く太刀打ちできませんでした。最近になって、今年 UK で NEMO というプロジェクトなのですけれども、イギリスからベルギーまでのプロジェクトを住友電工が初めて受注して、これは、アジアの電線メーカーがヨーロッパで受注した初めての事例ということでございます。

それからもう一つ、これは去年ですけれども、イタリア、モンテネグロのプロジェクトになります。これは、プリズミアンというイタリアの、もともとピレリから派生した電線メーカーで、ここが受注したのですけれども、やはり今の電線メーカーの製造能力だと、これは結構距離が長くて、プリズミアンが受注したけれどもつくりきれないということで、住友電工がおぼれをもらって、プリズミアンからさらに下請けでもらっているという格好で、これがヨーロッパに入って初めての事例ということでございます。

もう一つ、電線ケーブルの工事で気を付けなければいけないのは、船がどうしても必要になることです。費用で言うと、電線ケーブル代と実際にそれを敷設する費用が大体半々ぐらいということございまして、我々もこういう〔スライド9〕専用船を持っているのですけれども、こういう船をどうやって確保して、効率よく引くかというところが結構大きなポイントになるのかなと思っております。特に日本の辺りは、冬になると非常に海象状況の悪いところがございますので、こういう船をいかに効率よくもってくるかということがポイントになるかと思えます。

日本近海ですと、いろいろな文献を集めますと、プロジェクトによってはいろいろな熟度がありますけれども、いろいろなプロジェクトがいろいろ動いているということです。

ご質問の、引けるか、ということでございますと、やはり大変なプロジェクトはあるのですけれども、これだけの長い距離というのは結構ないのです。住友電工も日本近海では散々海底ケーブルをやっていますけれども、所詮日本では紀伊半島と四国をつなぐなどというレベルだと何十キロというレベルですので、何百キロという例は、ヨーロッパでも一番長いので、今あるのはまだ500キロぐらいですので、サハリンでどういうルートを採用かにもよりますけれども、距離や海の深さとかということ、歯を食いしばってやらなければいけないプロジェクトはあるのですけれども、我々としては、技術的には、新たな技術開発をしなければいけないものはないということで、頑張らなければいけないけれども、やればできるという、特に新しい技術開発、今ない技術を使わないとできない、というふうには思っておりません。あとはコストの問題でございます。

ただ我々としては、先ほどタメルランさんからのお話もありましたけれども、サハリンは、従来からサハリン1、サハリン2の開発ということで、パイプラインかLNGか、という議論がずっと続いてきたと思うのですけれども、ここに来て、北海道の風力の問題であるとか、周波数変換所の問題などがあると、こういう電力ケーブルというものももう一つ、オプションとして加えていただくと、特に弊社的には非常に関心のあるところだなと思っております。

(田中氏) ありがとうございます。今のご説明で岩野さんのお話で面白かったのは、1,000キロまではいかないのかもしれませんが、系統線を引くとコスト的にはどのくらい、お金がかかるものなののでしょうか。コンバーターを付けたらいろいろなものがかかるし、どのくらいのギガワットを運ぶかにもよるのでしょうけれども。

(岩野氏) 先ほどのタメルランさんの資料でも1ギガとか2ギガというのが一つのメルクマールかなと思うのですが、2ギガワットでやって、両側のコンバーターなども含めて、ルートの手配にもよるのですけれども、すごく大ざっぱに言えば、1兆円プロジェクト、うまく海底ケーブルの部分を短く、できるだけ陸路を通すような格好にしてもってくれば何千億だし、逆に、極端な話、日本海を横断してくるようなプロジェクトになると1兆円を超えると、そんなイメージで考えればよろしいかと思います。

(田中氏) そうですね。それが日本海、かつ北・本も一緒に解決すると、こういう議論をしていくと、日本の電力市場の在り方みたいなものとも実は絡んでくる話になっていくのですけれども、ここで電力中研の浅野さんにお伺いしたいと思います。今、電力市場改革が進む中で、先ほどLNGガスの使い方、パイプラインの話でもやはり電力市場改革の問題、ガス市場改革の問題をなくしては語れないというお話がありましたが、僕も全くそのとおりだろうと思います。こういうものを考えるときに、先ほど村木さんが言っておられたのか、ロシアの会社がガス会社として日本の市場に入ってきてもいいではないか、電力会社として日本の市場にも参入するという、発送電分離の中で、ということもあり得るのではないかというお話があって、面白いなと思ったのですけれども、浅野さんのプレゼンテーションは広い分野に及ぶと思いますけれども、そういうことも頭に入れながらプレゼンをしていただけるとありがたいのですが。

(浅野氏) わかりました。電気事業のポジションから言うと2つあると思うのです。1つは、今まさに来年からライセンス制ということで、一般電気事業者が発電、送配電、小売という3つの事業を持たなければいけないという形になって、まず真ん中の、今日の主題であるパワーグリッドなのですけれども、このT&Dが今の連携線の話、もう一つ重要なのは、再エネをたくさん入れると、柔軟な電源が必要なのです。フレキシブルに調整力を、それはガス火力に相当期待しています。もう一つのポジションは小売の立場で、これはいかに安い電気を届けるかです。最後、今日、私は実は主題だと思ったのは、北極海航路の話をしていたので、発電会社、燃料調達をいかに安く多角化するかというポジションがあろうかと思います。

今日本には29のLNGターミナルが北海道から沖縄まですべての10電力のエリアにちょうどできたところです。北海道とか北陸、四国が最後だったのですけれども、この中で特に大需要地は、東京・中部・関西で、アンバンドに向けて、競争導入に向けて、特に東京と中部というのが、燃料調達の一つの会社をつくったのです。それはJERAというのですけれども、そこだけで今は4,000万トンを一気に調達するという形に変わりつつあるということです。

今日のパワーグリッドの話で、現状の理解だけなのですが、今お話ししたように、日本は、北海道から九州までは、直流・交流を含めてすべて連携しています。残念ながら、日本の連携の弱いところは、この北・本とか、50ヘルツと60ヘルツの間の周波数変換、ここは非常にパイプが細くてたくさん送れない状況です。それから、先ほどから話題になっ

ている、北から送るという話をすると、残念ながら、北海道の需要はせいぜい6ギガぐらいしかないのですけれども、需要の過半はこちら側であって、北側にはないのです。

先ほどおっしゃったように、ウインドファームはこの辺が一番いいのです。だから、むしろ北からもってくるのであれば、この域内のグリッドをいかに整備するかというのが一つで、しかもそれは再エネの政策に依存します。

もう一つは、先ほどおっしゃったように日本海ルートでHVDCで新潟にもってくる、あるいは本州ルートで首都圏にもってくるという代替案があって、いずれもHVDCの技術的なオプションではあるという段階です。

今のことを定量的にまとめると、北・本は、今このHVDCで60万キロワットしかなくて、これをもう一本青函トンネルのところで今増強するという話があります。もう一つは、やはり大需要地は東京・中部・関西で、この東西を連携するところは、今は120万キロワットしかないのですけれども、これを今工事して、210万、300万にもっていくという話があります。

先ほどちょっとコストのお話があったので、参考までに付け加えますと、たった120万を300万キロワットまでもっていくのに1,500億円とか2,000億円、単にコンバートするだけだと思いかもかもしれませんが、実は、域内の送電線も同時に整備しなければいけないのです。今までの日本の電力が経験した、いろいろな送電線の結ぶところというのは、大体数千億円のオーダーがかかっている、ただ、送電線というのは、数十年にわたってコストリカバリーするものなので、聞くと大きい額になりますけれども、大体数千億円というのは、どんなルートもかかるオーダーです。

それで、今ご指摘のとおり、電力の市場改革がオンゴーイングで、3つあるのですけれども、一般の方は、この真ん中の小売の自由化に注目されるのですが、実は、系統を整備するという意味ですと、この4月に電力の広域機関というのができました。ただ、本格的なオペレーションは、来年の4月に向けて今システムをつくっているところなのですが、これがまさに連携線とかFCの運用を管理する新しい組織です。これが非常に重要で、今からの大規模な系統計画を調整するのは、この広域機関というところに移ります。これは今までで一番大きな変化です。

あと、燃料の話をざっとしますと、ガス火力というのが今一番大きいということで、これはキャパシティの問題です。実際にキロワットアワーの話をすると、震災前はLNGというのは、日本はベストミックスという言い方をしているのですけれども、25%ぐらいで、4分の1をLNGでやってきたのですが、原子力の長期停止で、今はそれが40%を超えていると。これでプラス1,000万トンとか2,000万トン、今はLNGを輸入しているという状況です。

残念ながら、原子力も毎年2基か3基ぐらいしか再稼働しないので、相当時間がかかるので、この状況は一朝一夕には解決しません。

これも何回も出てきますけれども、電源の2030年のミックスの話ですが、先ほど村木さんからいろいろご指摘がありましたが、ニュークリアが22%という数字を達成するためには、二十何基とか30基再稼働しなければいけなくて、これは相当ハードルが高い

です。再生可能エネルギーも、特に太陽光の 7%というのは、6,400 万キロワットの太陽光が日本に連携する、これもほとんど技術的にはミッション・インポッシブルなのです。

実は、このウインドというのは少ないのです。これはやはり北海道の系統が整備されないと、これはもっと大きくなる余地が本当はあると思うのですけれども、今のところはやはり系統の計画の見通しがなかなかなくて、現状はこういう数字になっています。

震災以降、ガス火力は、現実にベースロードで動いています。これ〔スライド 10〕は中部電力のケースですけれども、本来は、ここに原子力があって石炭があったのですけれども、今はもうガスが非常に重要な電源になっているという状況です。

最後に、もちろんサハリンが一番近いのですが、今北極海ルートができると、相当短くなって、入ってくるということで、これをきっかけに日露のエネルギーブリッジ、エネルギー協力が進んでいくことを期待していますけれども、系統の観点から言うと、まず LNG、ガスのパイプライン、送電線の 3 つのブリッジをどういう組み合わせでポートフォリオを組むかというのが大事で、これはこれからスタディーをすれば良くて、結果としてそれが日本のセキュリティ向上とコスト削減につながるのであれば、実行段階に行くということですし、正直、日本の電力需要は、8,000 億とか 9,000 億キロワットアワーで需要が飽和しています。だから、どう考えても、先ほどの ASEAN グリッドのように、今から需要が伸びるところに日本のネットワーク技術と、ロシアの燃料をパッケージで持っていくと、つまり次のビジネス展開のところでパートナーシップが生かせればと考えています。以上です。

(田中氏) 浅野さん、ありがとうございます。全くおっしゃるとおりだろうと思います。それで、今おっしゃっていた中で、いろいろな組み合わせがあって、私もこれからそういうコストを考えながら進めていったらいいと思うのですけれども、先ほどちょっと、東西の連携は、許可すると、なかなかコストがかかるのだという話で、50 ヘルツ・60 ヘルツ問題ということで、私は、50 ヘルツ・60 ヘルツを何とかしたほうがいいのかという持論なのですが、60 に統一というのはとてつもなくコストがかかるとみんなおっしゃるのですが、本当にそうですか。僕は、やる気がないからコストが高いという、そういう説明を経産省は真に受けているのではないかという気がして仕方がないのですが、そこはどうなのでしょう。やる気になれば、こんなものは、日本の技術をもってすればできると、技術屋さんはみんなそうおっしゃるのです。

(浅野氏) はい。それも私、震災以降、何十回と質問を受けているのですけれども、日本は、明治以降、戦前・戦後も含めて、今まで 3 回ないし 4 回、周波数統一の問題を検討しました。50 と 60、今投資する余裕がない厳しい状況でそういう質問が出るのです。多分計算すると、あつという間に 10 兆円とか 15 兆円というコストになるのです。それはもちろん回転機を取り換えるとか、いろいろなものまで含めて、インフラ側でそうです。あとは受容機器側も取り換えるという意味です。私は、日本は 50 と 60 を持っているのです、日本のマニュファクチャラーは、50 と 60 の製品をヨーロッパとアメリカに売れるという

意味で、結果的に産業政策としては成功していて、国内の周波数統一というのは、それに比べると、トリビアルな問題で、今のほとんどの機器は、インバーターを通じて制御していますから、あまり大きな問題ではなくて、連携を強くするというのであれば、風力とか今のロシアからの輸入のほうがよほど大きなトリガーになると思っています。

(田中氏) ありがとうございます。続きまして、目賀田さん、先ほどタメルランさんの話の中にも少しありましたけれども、昔、パワーブリッジ、エネルギーブリッジという計画があって、確か丸紅がそのときには計画に関与されたというふうにも聞いているのですけれども、あれがうまくいってできていれば、確か、あの計画は、柏崎に電気をハイボルテージ、直流ラインで上げる話だったように聞いているのですけれども、あれができていれば、万が一、福島事故が起こった年でも、電気は停電しなくても済んだのではないかという気すらするのですけれども、あれはどうしてできなかったのか、その辺も含めて、もし目賀田さんにご説明していただけるとありがたいのですが、いかがでしょうか。

(目賀田氏) はい。ありがとうございます。ただ今ご紹介にあずかりました、目賀田と申します。ロシアというと、私にとってなかなかなじみのない国だったのですけれども、初めにご紹介いただきましたように、パワーブリッジという案件は、もう十数年以上前に弊社のほうでいろいろ検討いたしまして、結局、実現することができず今日に至っているのですが、もちろんタイミングよくできていましたら、いろいろな形で大きく貢献していただろうということは、そのとおりにかと思えます。

今日は、私たち日本とロシアということではなく、アメリカでも送電線開発建設投資ということでもいろいろやってまいりましたので、その際に私たちがいろいろ顧みて、こういったポイントが大切だなということについて今日はお話をさせていただければと思っております。

まず、話としては、浅野様のお話とかぶる点が結構多いなと思っております、皆様、エネルギーのご専門の方が多くと思うのですが、同じエネルギー源といっても、電力の場合にはいろいろ特徴がございます。一番わかりにくい点を2点挙げますと、日本語では同時同量というのですが、同じ瞬間に需要と供給がマッチするというところで、これはなかなか理解しにくいのですが、これが崩れると、電力の供給の信頼性が崩れてしまいます。

これだけ聞きますと、十分な設備容量を持っていればいいのだろうというふうに思っている方もいるのですが、実はそうではございませんで、周波数とか電圧等もきちんと調整をしないと、結果的に安定した電力を供給できなくなってしまうという特性がございます、送電線というのは、単に容量をつくれればいい、発電所をつくれればいいという問題ではないということで、これが恐らくグリッドの考え方を非常に難しくしている一つの理由になっていると思えます。

専門的な話は、多分浅野様のほうがよくご存じですし、この程度にしまして、そういったことを踏まえて、どういった点が私たちにとって必要な点かということ、この一枚の図〔スライド2〕にまとめているのですが、まずアメリカで送電線の開発に携わったとき

に言われたことが、これはソーシャライズだと、発電者だけではなくて、送電線の建設者だけではなく、需要家も含めて、関係者みんながソーシャライズして、いいルールをつくり、うまく仕組みを構築していくのだと、それが一番大事だというふうに言われまして、そういう意味では、けさセーチン社長がおっしゃったように、エナジーブリッジを構築していくのだと、国際的に関係をつくっていくという、まさにブリッジの発想がここにあるのではないかと考えております。

考えていく上で一番大切なのは、もちろん一番上の **Economics**、これが第一ということで、建設者のほうから言えば、どうやってキャペックス、投資のコストを将来にわたって回収していくのか、この価格転嫁の仕組みをつくるのが第一です。この点についてはあらためて述べる必要がないと思います。次の **Congestion** と書いたのですが、これは今、浅野様がおっしゃったことと全く同じような話なのですが、私たちとして最大の需要地というのは、やはり東京エリアだと考えております。しかも今後の人口の動態を考えていきますと、この傾向はますます強くなっていくのではないかとという中で、やはり東京エリアにどうやって新しい電源を引っ張ってくるのかということを考えますと、障害になるのは、北海道と東北の間、あるいは先ほどから話に上がっておりました、60 ヘルツ・50 ヘルツ、こういったところに **Congestion**、混雑のポイントがございまして、他地域で電力が余っていても、もってこれられないという状態が発生しているのが現状でございます。私たちも実際に小売発電のビジネスをやっていて、日々この問題を解決しながらいかに電力を供給していくかということで、担当の者たちは苦闘しているという毎日でございます。

やはり新しい送電線をつくるということは、この **Congestion** の解決、あるいは解消に役立つようにみんなで考えていかなければならないということで、自分たちだけが何かうまく送電線をつくってそれで済むという問題ではないということでございます。

3 番目に、ここに **Power Supply Reliability** と書いたのですが、これも先ほど申しましたように、送電線を建設することで系統全体の運営がうまくなる、信頼性が高まるということが重要でございます。

ここで一点、送電線特有の条件を考えてみますと、今ロシアと日本の間で考えられていることは、ロシアで発電して日本にもってくると。これですと、片側の通行しかないのですけれども、理想的には、逆の方向にも電力が流れていくような仕組み、例えば冬は、ロシアのほうが需要がたくさんあり、日本はそれほどないという状況であれば、逆のことを考えることも可能です。昼と夜のパターンをうまく組み合わせるといことも地域によっては可能だというふうに見ております。こういったことも送電線の計画を立てる上で重要な要素ではないかと思っております。

もう一点申し上げますと、やはり東京エリアなら東京エリアに電力をもっていくときに、複数の送電のラインが入ってくるといことが供給の安定性を増すと、たった一本の送電線、あるいは電源が問題を起こしたとしても、それで全体が困らないような仕組みを考えていくことが大切かと思っております。

4 番目の点は、環境、景観、あるいは生態系、この点についてはあまり説明は要らないと思いますが、たまたまアメリカで海底ケーブルの案件を進めていたときに、ケーブルが

陸上に上がってくるポイントが、先住民にとって非常に神聖な場所だということで、建設反対、景観の問題ありと言われてうまくいかなかったケースがございまして、ここに一応書いたまで、ということがございまして。日本では漁業権のほうが大変かもしれません。

National Security、この点についてはいろいろな見方があると思います。言葉として他国に電源を頼ってもいいのか、というニュアンスもあるかもしれませんが、実際に日本のエネルギーの供給は、既に 90%が輸入となっております。つまり、私たちがエネルギーの需給をできていない状況で、課題としては、ガスを多くするか、石油を減らす、石炭を減らすということだけではなくて、調達している国、地域を分散することが大切だと考えると、ロシアと日本の間のエネルギーブリッジというのも違う見方が出てくるのではないかと考えております。これも恐らく政策として考えていくべきポイントだと考えております。

こちらのほうが、どちらかという国益、国の立場から考えなければいけないポイントで、こちらは、電力の系統の運営から考えるべきポイントということで分けておりまして、この5つ、ほかの要素もあるでしょうけれども、これがまとまった時点でどういう仕組みで系統を運営していくのか、制度的にサポートするのかという真ん中の Rule Making のところになってくるわけです。もちろん先ほど言った投資の回収というのもございまして、送電線をどう運用していくのか。例えばサハリンに発電所をつくりました、日本の問題で今は電力は要りませんというときに、果たしてサハリンのほうで発電所の運転を急に止めることができるのか、逆のケースもあると思います。止まってしまうと、電気の供給が足りなくなります、どうしましょう、ということで、こういう場合に双方でどのように運営していくのかというルールを決めるというのがアメリカの中では確立しておりまして、こういった Rule Making、制度の設計というのが、今後日本でも必要になっていくものと考えております。

今日はこの中で特に、何とかして投資を進めたいということで、インセンティブ、投資の促進となる条件を幾つか出してみました。私たちが米国で取り組んだのは、どちらかといいますと、市場に基づいた送電線の建設というよりは、総括原価の下、少し前までの日本とよく似た仕組みの下での送電線の建設だったわけですが、いかに投資を促進させるかという中で、上の2点〔スライド4〕、これは純粋に利益を追加する、例えば通常認められている収益率に少し上増しをすとか、そういったことがございまして、これはやはり国策国益にのっとったものであれば、そういうことをしてでも送電線を建設したい、アメリカでは特に再生可能エネルギーの建設において使われた手法となります。

それから、真ん中のあたりにありますのは、どちらかという、投資を早く回収するという、加速度償却等を認めるということになっております。最後に書いておりますのが、これは建設中、あるいは開発中であっても、コストの回収を認める制度が、アメリカには送電線についてありまして、これは関係者が協議をして、どのようにコストを転嫁するのかというのが決まれば、このような形で、建設中であってもコストの一部回収ができますし、万一、開発者の事由によらない理由で建設が止まった場合には、そのコストを補てんするというようなものもあります。これは、単に投資家が得をすとかそういうこ

とではなくて、融資をされる方もこの制度によって建設段階から融資ができるということで、投資を促進する効果があるのではないかと考えております。

今日お話をいろいろ伺いまして、ロシアと日本の間のエネルギーの供給について大きな可能性があると思いますので、ぜひこういう制度設計の面も検討いただいて、検討しながら進めていければいいと思います。ご清聴、ありがとうございました。

(田中氏) 目賀田さん、たいへんありがとうございました。今のお話で、制度設計をきちっとやっていくことが、恐らくロシアから買うにしても、国内で再生エネルギーを使うにしても必要なことなのだろうということは明確なのですけれども、10年以上前にうまくいかなかったというのは、一つは、デザインがなかったのか、コストが高かったのか、やる気がなかったのか、そのときにうまくいかなかったことをどういうレッスンとして今後日露連携を進めていくときに使ったらいいとお考えでしょうか。

(目賀田氏) いろいろな見方がありますし、私たちのグループの中でも違う意見の方はいらっしゃると思いますが、簡単に言えば、本当にこの送電線を建設してお役に立って、それに対する投資の回収というのができるのかということについて、私たちがその時点では確信が持てなかったということはあるかと思います。基本的な構想としては非常に面白いと思いますし、日本とロシアの今後の関係、あるいはエネルギーの多角化、いろいろな観点から考えますと、面白い点はあると私も思いますが、だからといって簡単に判断できるほどの金額ではないことは、先ほど建設コストの話聞いてもわかります。それともう一つ大切な点は、日本の電力系統の運営として、本当にこれが経済的にメークセンスするのかと、追加でつくる必要があるのかということも含めてよく考えないと、コストの転嫁の段階になって、こんなコストは持てません、ということを消費者の皆さんに言われても困るということで、やはり総合的に関係者がみんな話をし、問題点を突き出して、日本にとってベストの方針というものを決めるのがいいというふうに私は考えております。

(田中氏) ありがとうございました。清水さん、千代田化工は、水素で電気を運ぶ計画をロシアとの間でもお持ちですし、ほかの国との間でも持っておられると思いますけれども、今ここでコストは、パイプラインにしても3,700億、グリッドだと1兆円プラス5,700億と、えらいコストがかかるのですけれども、水素で運ぶとどのぐらいの値段になるのでしょうか。

(清水氏) その見積もりはしてまいりませんでしたので、将来的に水素が幾らぐらいで、というお話はありますけれども、プラント1つが幾らでしょうかというのは、ちょっとすみません、この場では申し上げられませんが、2020年に水素の走りができたとして、30年、その10年先にはノルマル立米当たり30円を目指そうではないかというのが今の日本の動きですので、それを目指して頑張ろうというところでもあります。

それでは、千代田化工から参りました清水でございます。千代田化工は、今日の午後のセッションで日揮さんのヤマルのご紹介がございましたけれども、あの日揮さんと同じく、LNG、石油化学のプラントを得意とする会社であります。

その中で今日のテーマである電力網、グリッドということでは少し得意分野ではないので、今ご紹介があった水素という形でのエネルギーの運搬ということに関して少しお話をさせていただきたいと思っております。

用意したスライドが多いので、ずっとスキップして、LNGは、規模で言いますと40%と書いてあるのですが、次のスライド〔スライド5〕に、過去、千代田化工が手掛けましたプラント、世界のものプロットしているのですが、左下に、トータルで42ト레인といいますが、プラントの数で、キャパシティーでは1億6,800万トンぐらいになります。昨年が9,000万トンの輸入ということなので、その1.8倍ぐらいのキャパシティーのプラントを今までつくってきたのだなということになります。

これ〔スライド6〕は写真ですが、これはカタールの、世界で一番大きい780万トント레인という大きさのプラントの全景図です。2.5キロ四方ぐらいのプラントになります。

さて、今日は主眼が水素のことなので、一枚で原理をまとめてまいりましたが〔スライド7〕、上が原理で、下が特徴になっています。ご覧になって左側が、水素を供給する側、今日の場合ですとロシアということになります。反対の右側が水素の需要サイド、こちらが日本ということになります。供給サイドのほうでは、Fossil Fuels、ハイドロカーボン起源でCCSをつけてCO₂を地中に埋めるということ、あるいはリニューアブルエナジーで水素をつくるということで、できた水素を今度は水素化をします。この水素化というのは、トルエンというものに水素を抱かせる、反応式で言うと上に書いてあるのですが、そういう構造です。いわゆる化学反応を使って水素を固定するという事です。

水素をトルエンにつけますと、メチルシクロヘキサンというものになります。これをMCHと呼んでおります。このMCHは普通のタンカーで運べるということで、これを距離をいわず運んでくると。需要地の日本においては、Dehydrogenation（脱水素化反応）をして水素を取り出すということになっています。原理的には大昔からこのサイクルは認識されているのですが、こちらの水素を取り出すほうの反応をちゃんと続ける触媒というのが世界にありませんでした。これを私どもで開発いたしまして、このサイクルが現実的に経済的に動くようになったということになります。

特徴が下の箱に書いてございますが、最大の特徴は、常温常圧でためられる、運べるということなのです。液体水素、マイナス270度とか250度でしたか、LNGでも162度のマイナスということなのですが、運ぶ最中に当然ボイルしますから、そういったボイルオフをいかに処理するかという処理が必要なのですけれども、こちらは常温常圧で運べますので、運んでいる最中も、あるいは運んできた後も普通のタンクでストレージができるということです。つまり、タンカーにしてもタンクにしても、あるいはローリーにしても、今市場で活躍している石油ガソリン用の施設がすべて使えるということになります。

さて、この常温常圧で輸送貯蔵ができるという特徴を生かせば、ここでは少し小さいですけれども、エネルギーセクターでは発電用に使える、あるいはロジスティクスセクターでも水素を使った FCV、トヨタの MIRAI が走り始めましたけれども、そういうところへの活用、もちろんディストリビューテッドの発電ということで、家庭用の燃料電池その他で使えるということになります。水素社会で大いに活躍が期待されると思っています。

現在、当社では NEDO さんの支援を受けまして、3つの大きなテーマでスタディーを続けております。1つ目が、海外から水素をもってきて、日本の発電設備等で水素を燃やすというプロジェクト、2つ目が、再生可能エネルギーの1つであります風力ですが、これの余剰電力を SPERA 水素にしてためる、運ぶという件、それから、最後はこれからフューエルセルのビークルが走り始めますね、というところで、それらのビークル用の水素サプライ、供給ステーションをつくる上での、一般の1番で言うと大型プラントになるわけですが、3番は、もっと小型のプラントといったことのスタディーを行ってございます。

さて、今日の主題ですけれども、こういった技術の使い方ということで、ロシアとの関係で今スタディーをやっておりますので、2つほどご紹介いたします。

1つは、ここ [スライド 11] にありますルスヒドロさんとのスタディーですが、ロシアにある豊富な水力発電の電力を利用して、水の電気分解で発生する水素を、先ほどの SPERA 水素で固定して日本に運ぶというものであります。電源ケーブルの代わりに、トルエン、メチルシクロヘキサン (MCH) が行き交いするというようになります。こういったスタディーを、1つは Magadan 地区、もう一つはウラジオストク地区で成立しないかといったことを検討しております。

これ [スライド 13] は、単純に水力の電力を使って電解、それからピュアリフィケーション、それから水素化をするという流れになります。それで、つけた Hydrogen を日本に運びます。当然、現地では、Hydrogen の相方であります酸素が出てきますので酸素と、Hydrogenation のところは発熱反応なので、ここでスチームが発生しますので、この発生したスチームと酸素を上手に現地で使うという流れになります。こういった可能性の検討をしております。

それから、もう一つはガスプロムさんのほうでやっておるスタディーの例ですけれども、こちらは、ナチュラルガスの付加価値化ということで、単純に Hydrogen だけにするわけではなくて、ここ [スライド 15] に書いてありますように、最終的な製品としては、メタノールであるとか、DME であるとかといった化学品を天然ガスからつくるといったことです。途中で発生してくる水素を PSA で捕まえて、こちらは、先ほどの SPERA 水素で日本に運んでくるというふうなスキームが成立しないかどうか、こういったあたりを検討しておるところであります。

午前中のお話でも、これから拡大する東南アジアのデマンドに対してどういうふうに製品を提供していくかというお話がございましたが、こういった形で天然ガスに付加価値を付けて、アジアに配っていくということも一つの形であろうかと。中に日本のように Hydrogen を使える社会ができておれば、Hydrogen がエネルギーセキュリティーにも一役買えるというものであります。前者が CO₂ フリーの水素、後者がライジングアジア対応と

でも言いましょうか、そういう利用が Hydrogen 世界の成立をもって増えていけばなど思っております。

我々は、そのためのさまざまな検討をやってございますので、2020年、2030年を目指して、水素社会をつくっていききたいなと思っております。以上です。ありがとうございました。

(田中氏) 清水さん、大変ありがとうございました。今のお話を聞いていると、確かに水素で運んでくる場合に風力でできたものを水素にして運んでくる、または、CCSを使って炭化水素からできた水素をもってくる、こういうふうにするれば、それはそれでクリーンなエネルギー源ですから、それを燃やして発電する場合には、当然フィードインタリフの対象になると考えるべきなのだろうと思うのです。それを実際にどうやれるかは別にしまして、そうすると、当然コストは高いかもしれませんが、二酸化炭素に値段がついたり、フィードインタリフが対象になったりするというアドバンテージを考えると、それはそれでペイを、要するにコスト計算をするときの一つの追加条項のような気がしますけれども、そういう議論というのは、開発に当たってされておられたのでしょうか。

(清水氏) そうですね。その部分がついてこない、なかなかプロモーションもできないのかなという部分がありますが、では、幾らになったらいいのかというあたりはなかなかすぐには決まらないと思います。おっしゃるとおりだと思います。

(田中氏) ありがとうございました。最後に、すみません、南課長をずっとお待たせして申し訳なかったのですが、南さんは、もともとエネルギー庁にいらっしゃって、石油・天然ガス開発課長ですよね。まさにガス開発の最先端にいらっしゃり、今は欧州課長としてロシアの担当の最前線にいるということで、今回のロシアとのグリッド、ロシアとのパワーブリッジ、エネルギーブリッジということを考える人としては最も適切な人が経産省から片瀬局長の代わりに送られてきたものですから、これはどうやって料理しようかなと思って、僕は非常に手ぐすねを引いていたのですけれども、それはそれとしまして、そういう両方の面から見て、今日は午前中からいろいろな話がありました。パイプラインの話もあったし、北極海航路の話もあり、それから、このグリッドの話、水素の話と、それぞれすべて経産省、またあなたの仕事に関係するのですけれども、これから一体どういう対応を経産省としてされるか、今の見られたご感想も含めて、そういうことを言っていただけると、締めの話としては非常に面白いのではないかと、こう思いますが、いかがでしょうか。

(南氏) 田中さん、どうもありがとうございます。まさに今日、私も午前中の部は拝聴させていただきまして、日露間でエネルギー協力を進めていこうという方向、これについては、大きな方向が合意されているというふうに思っております。

それで、今タメルランさん、浅野さん、目賀田さん、清水さん、電力のお話を伺いまして、正直申し上げて、非常にいろいろな検討が進んでいるのだなというふうな感想を持ったところであります。

まずエネルギーブリッジにつきまして、これは先ほどタメルランさんからありましたが、昔から着想されているものでありまして、スケールが非常に大きくて、ある意味、夢のある、大きなプロジェクトだというふうに思っております。ただ、課題はもちろんございまして、これはまさに、私の前にご説明いただいた方々から基本的に出ていたわけですが、1つは、需要の問題があると思っております、もちろん、エネルギーの需要というのは、必ずしも正確に推測できるものでもありませんが、先ほどおっしゃっていた、需要地の問題ですとか、将来需要がどうなるかとか、そういった部分は引き続き検討の課題だろうと思っております。

それから、やはり経済性の問題もございまして、先ほど浅野さんから1兆円という話もございましたけれども、しかしながら、1兆円というのもどういった形で償却されていくのかとか、いろいろな考え方があるのではないかと思います、いずれにせよ、需要の問題と経済性の問題というのは大きな課題であるというふうには思っているところであります。

こういった部分について、さらに企業による検討が具体化し、また、こういったオープンな場で議論されていくことを我々としても強く期待をしているところであります。

それから、水素のお話で、水素のほうは、電力ブリッジに比べると、比較的新しいお話ではないかと思っております、これは先ほど清水さんからありましたような、日本企業の新しい技術ということが一つのキーになっているところではないかと思っております。

また需要についても、燃料電池車であるというのはここ最近に狙っているところでございまして、比較的新しい話ではないかと思っております。経産省も、実は水素については、将来有望なエネルギーということで、昨年、「水素・燃料電池戦略ロードマップ」なるものをつくりまして、CO₂フリーの供給システムをつくっていくことが大事だということをいっております。

もちろん、水素については不確かな部分もあるわけですが、まさにそういったものは、関係者がどうやって取り組んでいくかで課題が克服できるかどうか、というのは決まってくるのかなと思います。特にロシアからの水素供給で言いますと、ロシアには豊富な水力資源がございまして、水力発電で水素をつくってこれをもってくるというのは、将来的には期待の持てる分野であろうというふうに考えております。

いずれにしろ、私も以前、千代田化工の技術について少し勉強させていただいたこともありますが、こういった取り組みがより活性していき、そして、日本の企業の技術であるとか、ビジネスの仕組みであるとか、またロシア側のいろいろな意味での潜在力が合わさって、エネルギー分野で新しい協力が出ていくというのは非常に重要で、振り返ってみますと、日本とロシアの大きなエネルギー協力というのも、サハリンというのは、まさに大きくあったわけですが、まだまだ大きな余地を残しております。

私も先ほど田中さんからご紹介を受けましたが、前職が資源エネルギー庁であり現在ロシアの担当ということでこういうことをやっておりますので、具体的なエネルギープロジェクトが実現するように、皆様と一緒にしっかりと協力させていただいていきたいと思っています。もちろん、田中さんからのサポートも、いろいろな面でのサポートを期待させていただきたいと思っています。どうもありがとうございます。

(田中氏) どういうサポートでもいたしますよ。後ろからぶん殴ることも含めて何でもやらさせていただきますので、南さんの非常にいい決意表明があったと思います。

それから、ロシアから水素を買ってくるのは非常に前向きだとおっしゃって、非常にいいと思うのですが、これは南さんのご担当ではなかったのですが、エネルギー基本計画をつくる時に、再生エネルギーというのは 24 から 26 といっているでしょう？ その中に当然、いろいろな再生可能エネルギー、風力も太陽光も水力にしてもみんな入っているのだけれども、ロシアから電気を買ってくる、または水素にして買ってくるというのはあの中に入っているの？

(南氏) 燃料電池車分だけだと、やはり水素の需要というのは結構しれているようです。やはり発電に使われないといけないようです。恐らく次の計画などではそのあたりにもらんでいくのではないかというような気がしています。

(田中氏) なるほど。それはいいコミットメントで、おっしゃるとおり、これはやってないのです。無理なのです。当たり前です。どれだけ系統線につないで、どのくらい買ってくるかという計画がないときに、政府の基本計画に入れられるはずがないので、それはおっしゃるとおりなのだと思います。

ただし、やはりそれを考えないといけないのではないかと、僕はいつもつくる方に言っているのだけれども、いっこうに考えている節がないので、そういう思考停止はやめたほうがいいと。要するに、ロシアとの関係はこれでございます、ABC という、それから、いやいや、広域何チャラ連携機間はこれでございます、投資はこうで、それからデザインはこうで、発送電分離は、と、それぞれ別の人がある別のスケールで考えると、話がきちっと整合的にならないのではないかと思います。

私は非常に勝手なことを言っていて申し訳ないのですが、大所高所ではありませんけれども、全体をピース、ピースとしてうまくはめていって、きれいな絵を描いて見せない、なかなかうまく整合的なビジョンが作りにくいのではないかと、次のステップだというのはおっしゃるとおりだと思いますので、ぜひ次の基本計画をつくる時には、海外と連携する、海外からエネルギー、電気を買ってくる、再生エネルギーを買ってくる、それから、ロシアに新しい高効率発電機を入れて、そこからジョイントクレジットメカニズムではないけれども、クレジットを買ってくると、再生エネルギーとして考えるなら、こういうのもいいのですよね。何かいろいろなことを、むしろ外との関係も考えながらおやりになったほうが、私はいいのではないかと気がいたします。

それは、先ほど国内の需要はそれほど伸びないから、なかなかアセスが大変だと、それも全くそのとおりで、国内の需要だけを考えていたらいけないわけで、海外にある需要、アジアの伸びていく需要も考えて、やはりエネルギーをロシアからどう買ってそちらに流していくか、グリッドでは流せないにしても、パイプラインでは流せないにしても、LNGでは流せるわけですから、そうやって調達していけば、安く調達できるはずなので、グローバルな視点で当然企業も考えなくてははいけないし、役所も考えなければいけないのではないかというのが私の感じであります。

実はもうまとめに入っているのですけれども、最後に、まだ 10 分ありますので、皆様の中でご質問が多分おありになると思いますので、2~3 質問を採らせていただきたいと思いますが、そちらの方、どうぞ。

(質問者 1) 再生可能エネルギーを利用するためには、そのままでは変動が激しくて使えないので、平滑化しなければいけない、もう一つは、バックアップ電源をどうするかということが非常に重要だと思っております。

そこで、浅野先生にご質問したいのですが、もし完璧なグリッドができたと仮定して、再生可能エネルギーを風力でもいくらかでも受け入れられることになるのでしょうか。それとも、やはり揚水発電だとか火力発電所の LFC 調整能力だとか、究極的には水素みたいな保管できるエネルギーに換えるということと組み合わせないと、どうしてもうまくいかないのではないかと素人は思うのですが、その辺はいかがですか、というのが 1 点です。

それから、2 点目、南課長にお伺いしたいのは、今の FIT 制度で、日本のすべての企業が再生可能エネルギーで質の悪い、非常に変動の激しい電力を高く売って、逆に、非常に安定した電力を安く買うというようなことが起こると、日本全体での電力システムが崩れてうまくいかなくなるのではないかという危機感をいただいているのですが、どうでしょうか。

それから、3 点目は清水さんにお伺いしたいのですが、水素を風力からつくるというお話なのですが、そこで、昔は本多-藤嶋効果などといって、1 割以下の効率で、非常に効率が低かったのです。今はどうなっているのか。非常に温度を高くすると、効率が上がるという話も聞いているのですが、効率がどうで、しかもそれが採算に乗るのかどうか、その 3 点をお伺いしたいと思います。

(田中氏) ほかに質問される方はいますか。まとめて採ってしまいます。どうぞ、こちら。その間に皆さん、答えをお考えくださいませ。

(質問者 2) 私、ユーザーサイドで電気事業改革にここ十何年間携わっておりまして、実は、パネラーの目賀田さんの上司でもあって、当時、FS をやった人間なのですけれども、やはり日本の経済を考えた場合、電気料金というのがものすごく高いのです。私ども、電気の自由化、自由化ということで進んでいるのですが、私はクライアントの 2~3 は、年間 1,000 億円も電気料金を払っています。海外に出店すると、今 20 円の電気料金が、

海外へ出ますと 6 円とか 7 円なのです。やはりこれが日本の経済にとってものすごくインパクトになっていると思います。

それで、当時、FS をやったときに、もう時効だと思いますが、その FS であれば、柏崎について 5.5 円キロワットアワーだったのです。それで、完成が 2011 年、これは、つながっていたら、大震災のときに日本海側から電気が 400 万キロワット入ったということで、計画停電がなかったと思うのです。実は、計画停電でもものすごくみんな苦勞したのです。そういう意味で、皆さんにお願いなのですが、赤いガスはあのとき受け入れられたのですが、赤い電気は拒否されたわけで、将来のセキュリティーという意味でも真剣に官民一体で、ユーザーのためを考えていただきたいという要望書です。

(田中氏) はい、わかりました。ありがとうございます。ほかにご質問がなければ、では、最後の質問。

(質問者 3) 田中理事長にお伺いしたいと思います。お話を聞いて、今、日本は中東に非常に比重が多いのですけれども、将来の姿として、アメリカとロシアと中東と 3 分、そういうことが考えられなければ、いかがでしょうか。

(田中氏) ありがとうございます。それでは、浅野さんからいきましょう。南さん、清水さん。

(浅野氏) ご指摘の点はもっともです。現状は、何がボトルネックかという、いわゆる最低負荷の下げしろが取れるかどうかというのと、おっしゃった送配電の制約です。潮流の制約なのですが、今からは、先ほどの 64 ギガワットを受けるには出力抑制、いざというときに年間ちょっとだけ止めるということをやれば、先ほどの 7% の PV、あるいは風力ももう少し入る余地はあろうかと思えます。

先ほど理事長がご指摘されたように、2030 年までで言えば、大体今の技術とか今のグリッドを前提にしているのです。問題は、2030 から 2050 のところでどういうふう調整できるかということが多分考えないと、再エネを 22% から 30、40 にするというのは難しい話です。おっしゃったように、水素という形でもってきたものはクレジット付きで燃やすとか、やはりいろいろなオプションを考えないといけないし、2030 年とか 2050 年のカーボンプライスが何ドルになっているかということも考えなければいけないので、今のままでは再エネがどんどん入るという状況ではないですけれども、出力抑制、バッテリー、揚水、火力の柔軟化、こういうオプションを組み合わせ、かつ、火力、特にガス火力というのは一番フレキシブルな電源なので、ヨーロッパでは現実にそういうことが起きていて、出力予測誤差に対応してガス火力をいかに使うとか、そういう技術開発も進んでいますから、それほど悲観的になる必要はないというのが私のコメントです。

(田中氏) ありがとう。南さん。

(南氏) 私も今のご質問についてしっかり答えられるという自信もないのですが、先ほど申しあげました、エネルギーブリッジについて言うと、需要面、コスト面に加えて、今おっしゃったような、国内でできている電力と、海外からの電力と、そういったものについても考えていくことが必要なのだろうなど。すみません、必ずしも答えられていないかもしれませんが。

(田中氏) 清水さん。

(清水氏) ご質問の件は、実は、今答えがあるわけではございません。エレクトロライザー、電解装置が本当に余剰の不安定な電力でちゃんと動くのか、その下流の、またそれを水素につけて SPERA 水素にしなければいけませんので、そちらはまた化学反応だということで、その一連のシステムがどういう条件で安定的に動くか、みたいなことを調べていこうとするのが今の状況でして、まだ結論は出ていません。すみません。

(質問者1) 田中理事長の言うように、全体像を誰かコントロールして、誰か全体像を描くようにお願いしたいと思います。

(田中氏) はい。岩野さん、目賀田さんには触れられていませんでしたけれども、ハヤシさんの質問もありましたが、何かコメントがありますか。

(岩野氏) どう答えていいかということなのですが、電力で一つ特色があるかなと思うのは、特に電力システム改革を含めると、大体安全保障で考えるのは、日本に受けることばかり考えてしまうのですが、先ほど田中理事長もちょっと触れましたけれども、むしろつなげると、日本から出ていくという要素も、5年、10年ではなく、長いスパンで考えると、あり得るのかなというのは一つのポイントかなと。実際どこまでそれができるかは、私が明確な道筋が描けているわけではないのですが、また技術的な直流というのは反転するというのは結構難しいのですが、そういうのが一つのポイントとしてはあるかなというふうには思っております。

(田中氏) 目賀田さん、いかがですか。

(目賀田氏) 元上司ということで、ちょっと答えづらい面はありますが、ただ、私はガスは特にやっておりませんが、赤いガスとか赤い電気ということは、私たちとして考えることは多分ないだろうなど。電気はもともと色がございませぬし、ガスも色が見えませぬので、いかに日本の将来のエネルギー供給に資するかという点と、もう一つ、やはり両国、大きな投資を伴いますので、両国の間でいろいろな制度だとか契約というのを話していくことになるので、それがひいては、国と国の関係に資することになっていくのではないかなというふうに私としては考えております。

■まとめ

(田中氏) ありがとうございます。それでは、最後の質問、私に対する質問の答えなのですが、それでまとめにしておもうと思えますけれども、おっしゃっているように、確かに中東依存を減らすためにアメリカ、ロシア、オーストラリア、カナダとか、ASEANにはこれから依存できませんから、向こうが国内で使っていきますので、そうしますと、新しいところを増やして、できるだけその多様性を深めるのが日本の安全保障でございますと、これが標準的な答えなのですが、私は実はそう答えなくて、いやいや、それを考えるフレームワークは、今、岩野さんが言われたように、多分日本だけで考えてはいけないのですね。

ヨーロッパは、逆に一国一國でセキュリティーを考えるには小さな単位すぎる国もあって、ヨーロッパは全体を一つにして、グリッドを全部つなぐ、50 ヘルツで一つの大きなマーケットにして、アンバンドリングも基本的に同じルールをやり、価格まではまだなかなか統一されていませんけれども、一つのかいマーケット、パイプラインも同じようにつないでいく、LNG 基地もいろいろなところにつくって、それをつなぐ、これをやることによってエネルギー安全保障を高めている、集团的エネルギー安全保障なのです。

従って、日本は単独で安全保障を高めることは非常にコストが高くなるし、これから多分そんなことはそもそもできないので、やはり周りの地域と集团的エネルギー安全保障をエネルギーにおいても考えざるを得ないと僕は思うのです。

その場合、やはりアメリカと電力線を結ぶとかパイプラインを結ぶというのは、なかなか遠いので難しいわけですから、アメリカも何らかのコミットメントしてもらわなくてはいけないのですけれども、ロシアと系統線を結ぶ、パイプラインを結ぶというなら、当然もう一つの出口もつくっておかないと危ないわけですね。従って、韓国とパイプラインを結ぶ、北朝鮮の中を通すかどうかは別にしまして、中国とさらにつなぐ、パイプラインだけではなくて、電力線もつなぐ、そのうちにもっとさらに長距離ができるなら、台湾とつないで、ASEAN とつないで、インドとつないで、というところ、これが孫正義さんが言っているアジアスーパーグリッドになるのです。

だから、そういう構想をむしろ、ビジョナリーとは言いながら、持って考えながら進んでいってエネルギー安全保障を考えたい方がいい。ヨーロッパがそうであったように、ECSC で始まった、戦略物資である鉄鉱と石炭を共同管理する、フランスとドイツが、もうこれ以上殺し合うのはやめよう、それを共同管理してヨーロッパの平和は始まったわけですから、アジアにおける平和もやはりエネルギー、これからお互いに取り合い、殴り合って、やはりエネルギーのために戦争して殺し合ったわけですね。それをやはり共同管理する道から入っていくのがいいのではないかと私は思っています。

従って、そういう形の中で、笹川平和財団でなぜこんなことをやっているかという最初の話に戻るのですが、まさに平和の構築のためにエネルギー安全保障の集团的な安全保障モデルはできませんか、そのとき考えるべきことというのは一体何なのでしょう、という答えを今日は随分ご議論いただきまして、大変ありがとうございました。

専門家の方々にそれぞれの立場から、それぞれの問題があることはよくわかっているわけでございます。LNG の問題、それからパイプラインにしたらどうなるか、電力線で結ぶ場合の問題、では水素でやったらどれくらいのお金がかかるか、お金も随分、先ほどからいろいろな数字が出てきました。3,700 億円かかる、5,700 億円かかる、1 兆円ぐらいいくのではないかと、水素だとフィードインタリフがあれば結構安くいくかもしれない。こういうのはまだお互いに比較できなくて、先ほど、前の電力線につなぐと、5.5 円でいけるという、昔はそういう数字もあったと、こういうことですからけれども、いずれにしても、こういうことをもう少しよく研究して、相互比較しながら、どういうふうに全体の絵を描くと、日本とアジアの安全保障上に利いてくるのか、また日本の将来のエネルギー供給計画を書く場合に一つの絵になっていくのかと、こういうふうに考えたほうがよろしいのではないかとこのように思います。

それで、今日の結論ですけれども、恐らくロシアとの間でいろいろなプロジェクトが進んでいくのでしょ。それぞれのビジネスが日本だけにとどまらず、アジアを相手にしていろいろなことを計画していく中で、やはりそれぞれコストがどのくらいかかるかとか、どういうふうに考えて、どういう制度的な調整をしていかなければいけないのかということも考えながら進めないとうまく答えが出ないので、そういうことを考えるようなフレームワーク、グループをつくったらどうだ、みたいなことを村木さんも言うておられました。私は、そういうものをむしろ日本とロシアの間でつくって議論していくことが、恐らく少し時間はかかるかもしれませんが、いずれ北方領土が返ってくる道をつくることにもつながるのではないかとこのように思います。

今日は、長い間、皆様、積極的に議論に参加していただき、またパネリストの話はずっと聞いていただきまして本当にありがとうございました。今日のパネリストの方々に、最後になりましたけれども、お礼を申し上げたいと思います。どうもありがとうございました。

9.2.2 北極海航路の利活用に向けた国際セミナー

日時：2016年2月4日（木）

■開会挨拶

寺島 紘士（笹川平和財団海洋政策研究所所長）

笹川平和財団海洋政策研究所所長の寺島でございます。本日は、北極海航路の利活用に向けた国際セミナーを開催いたしましたところ、遠路はるばる、ロシア、ノルウェー、アメリカから専門家の方々においでいただき、また、我が国のさまざまな機関の専門家の皆さまにもお集まりいただきました。誠にありがとうございます。主催者として厚く御礼申し上げます。

また、公務ご多忙のところ、日本政府の白石和子北極担当大使、そして、内閣官房総合海洋政策本部事務局の加藤由起夫局長にもご出席いただいております。あらためて御礼申し上げます。

このセミナーは、我が国における北極海航路の利活用の促進を目的に3年計画で実施してまいりました。今年度が最終回の開催となります。わずか3年の間でございますが、本セミナーを取り巻く状況は大きく変化いたしました。第1回を開催した2013年当時は、日ロ首脳会談で北極海航路の利用を含む運輸分野での協力がうたわれたことや、北極評議会でも日本もオブザーバーとして承認されたことなどをきっかけに、北極海航路に対して非常に前向きな機運が漂っておりました。

しかし、翌2014年には、ウクライナ情勢に伴い、ロシアへの経済制裁や原油価格の下落、またアジアの経済成長に陰りが見え始めたことによりまして、一転して慎重なムードとなりました。そして2015年、国際的な政治情勢や経済情勢のトレンドに大きな変化はありませんけれども、北極海航路での輸送実績は、ロシア国内のエネルギー資源開発向けの物資輸送が着実に増えているなど明るい兆しも見えてきております。

このように北極海航路の利用は、当初、注目されていたアジアとヨーロッパを結ぶトランジット・ SHIPPINGではなくて、ロシアの資源サイトなどを仕向地とするデスティネーション・ SHIPPINGのルートとして発展を見せるようになってきております。

北極海航路は、自然条件や社会情勢によってその利用が大きく左右される点で、まだ安定的な航路とは言いがたい状況にあります。物資輸送の99%を海運に依存する我が国といたしましては、北極海航路をこのような短期的な視点だけで評価すべきではございません。先行きが不透明な中東情勢や、南シナ海における緊張の高まりなど、今後起こり得るリスクを考えれば、ルートの大半がロシア1国の沿岸でカバーされる北極海航路のメリットは大きく、中長期的には、安全な代替航路として機能する可能性が十分でございます。だからこそ、まさに我が国が初の北極政策を策定した今、北極海航路の利活用を中長期的な視点から捉えて、我が国としての関わり方を考えることは、非常に時宜を得たものと考えます。

北極海航路への理解を深め、持続的な利用に向けて前向きな議論がなされることを、本日もご参加の皆様とともに期待しております。最後になりましたが、本セミナーを3年間に

わたりご支援いただきました日本財団に感謝を申し上げまして、主催者挨拶とさせていただきます。どうもありがとうございました。

■来賓挨拶 1

笹川 陽平 氏（日本財団会長）

日本財団の笹川です。本日は海外出張のためセミナーに参加できず、このような形でのご挨拶となりましたことをご容赦いただきたく存じます。

ロシア、ノルウェー、アメリカから来日された皆様、そして国内からご参加の皆様、誠にありがとうございます。

さて、昨年 10 月に日本政府は、初めて北極政策を打ち出し、ようやく日本も北極問題を真剣に取り組む体制ができました。政策立案に関わられた皆様に敬意を表します。

今後の課題は、この政策をいかに実行に移すかであり、政・官・民が一致協力して実施することが大切です。

私は 2014 年のセミナーで、北極海航路の利用促進、北極海のガバナンスへの貢献、北極海の科学調査の 3 つの分野が重要であると申し上げました。特に、急激に変化しつつある北極海のことを正しく知り、その環境に配慮しながら利活用を進めるためには、通年観測が可能な体制の整備、北極観測船の実現は急務だろうと考えています。

北極海のテーマに長らく取り組んできた日本財団としては、これらの分野で貢献をしていく所存です。また、具体的な成果につなげられるよう、政府や関係者の皆様と協力して参りたいと思います。

本日のセミナーでもこのような課題について、日本が北極海、そして北極海航路を中長期的な視点からどのように活用していくのか、皆様の建設的な議論を期待しています。

ありがとうございました。

■来賓挨拶 2

白石 和子 氏（外務省北極担当大使）

ただ今ご紹介にあずかりました、外務省で北極担当大使を務めております白石和子と申します。まず初めに、本日は、「北極海航路の利活用に向けた国際セミナー」の開催に対して心よりお祝い申し上げます。

私は昨年 7 月、笹川平和財団海洋政策研究所とアジア太平洋安全保障研究センター共催のワークショップにもご招待いただき、そのワークショップでもご挨拶の機会をいただきました。また、今回もこのようにご挨拶の機会をいただき、非常に光栄に思っております。

昨年 7 月のワークショップでも私は申し上げましたが、北極の急激な環境変化が地球温暖化の加速、脆弱な自然環境に与える影響といった課題ばかりではなく、石油や天然ガスといった資源開発や北極海航路の利活用といった可能性を国際社会にもたらしているということを再度申し上げたいと思います。北極をめぐるこれらの課題及びその可能性とい

うものは、グローバルイシューであって、北極圏国のみならず、国際社会が全体として取り組むことが不可欠なものであります。

特に、本日のテーマである北極海航路の利活用につきましては、北極海航路における船舶の運航というのは、通常の条件下での活動に比べて危険が大きいこと、それは皆さん、ご承知のとおりであり、さらに北極における自然環境は非常に脆弱であることを考えると、いったん事故が起これば、深刻な海洋汚染につながる恐れがあるということに留意しなければなりません。そのような不慮の事故を未然に防止し、環境に与えるリスクを最小化することが非常に重要な課題であると認識しております。この観点から日本政府は、国際海事機関（IMO）における「極海コード」の策定等の議論に積極的に参加してまいりました。

このようなルールづくりに積極的に参加することに加えまして、北極海航路の利活用促進や安全な航行を支援するために最先端の技術を組み込んだ衛星を用いて、北極海海水の状況をモニターし、この観測データを全世界に公開しています。また、航路利用のための海水分布予測及び航行支援システムの構築に向けた研究を行っています。日本政府は、また、今後もその実用化に向けて継続的に取り組んでまいります。

先ほど来、寺島様、笹川様からご指摘がありましたとおり、昨年10月、我が国は、北極政策について初めて包括的に取りまとめた「我が国の北極政策」を策定しました。この政策につきましては、後ほどご挨拶される加藤総合海洋政策本部事務局長に詳細にお話しさせていただきたいと思っておりますけれども、私は、重要な3点の取り組みについてだけお話ししたいと思います。その重要な3点の取り組みとは、「研究開発」、「国際協力」、「持続的な利用」でございます。特に北極海航路を持続可能なものにするためには、2番目の点の情報共有等の国際協力が不可欠であります。その観点から、本日のセミナーは時宜を得たものであり、有益なものであります。

私は、北極担当大使として、日本の強みであります科学技術をもとに、「国際協力」を推進し、北極海航路を含め、北極をめぐるグローバルイシューへの対応に尽力していく所存であります。

また、本日のセミナーにおきまして、ロシア、ノルウェー、アメリカの専門家の方々にお話を伺う機会をいただいたこと、日本の関係者の皆様のご議論を拝聴することができること、これは、国際社会による北極海航路の利活用に向けて更なる国際協力の発展に貢献するものであると確信しております。

最後に、本日のセミナーを主催する笹川平和財団海洋政策研究所、また、支援された日本財団の関係者の皆様のご尽力に心から敬意を表します。ありがとうございました。

■来賓挨拶3

加藤 由起夫 氏（内閣官房総合海洋政策本部事務局長）

ご紹介いただきました、内閣官房総合海洋政策本部の事務局長をやっております、加藤でございます。2013年、2014年に引き続きまして、本日、「北極海航路の利活用に向けた国際セミナー」がこのように盛大に開催されますことを心よりお喜び申し上げます。

また、本セミナーを主催されます笹川平和財団及びご支援をされました日本財団等、関係者の皆様のご熱意とご努力に対しまして深く敬意を表したいと思っております。

1980年代以降の北極海海水の減少傾向等に象徴されます近年の北極の急速な環境変化は、地球規模の環境問題のみならず、北極海航路あるいはその資源開発の可能性、さらには安全保障環境の変化など、グローバルな課題を生じさせまして、北極圏国、非北極圏国を問わず、北極に対する国際社会の関心を集めているところでございます。

このような中、平成25年に閣議決定されました海洋基本計画におきましては、北極海をめぐる取り組みを重点的に推進すべき課題と位置付けまして、総合的かつ戦略的に取り組むということにいたしております。これを踏まえまして関係省庁間で検討を行いまして、昨年10月16日に安倍総理を本部長、全閣僚を構成員といたします総合海洋政策本部におきまして、我が国として初めての包括的な北極政策を決定いたしましたところでございます。今後は、決定した北極政策に基づきまして、我が国の強みであります科学技術を基盤として、北極をめぐる国際社会の取り組みにおいて指導的な役割を積極的に果たしてまいりたいと考えてございます。

具体的には、北極圏国内の研究・観測拠点の整備や最先端の衛星や観測船等を用いました国際共同研究など、北極に関する「研究開発」、それから、研究・観測により得られました科学的知見の発信と国際ルール形成への貢献、北極評議会の活動に対する貢献などといった国際協力、それから、北極海航路など北極の持続的な利用への環境整備、こういったものに取り組んでまいりたいというふうに思っております。

ここで、本日のセミナーにおけるテーマでございます「北極海航路」についての政府の取り組みを簡単にご紹介申し上げます。ご案内のとおり、北極海航路は、欧州と東アジアの輸送におきまして、スエズ運河経由と比較いたしまして、航行距離を6割に短縮できますことなどから、新たな選択肢となる可能性があるというふうに考えてございます。

国土交通省では、北極海航路に関する情報収集を行うとともに、海運事業者や荷主、あるいは関係行政機関が集まり、情報の共有を図るための官民連携協議会を定期的開催いたしておりますところでございます。また、国際海事機関におけます「極海コード」策定にも積極的に参画いたしまして、国際ルールの形成に取り組んできたところでございます。

また、文部科学省では、北極海航路利用のための海水の予測及び航行支援システムの構築に向けた研究を行っておりまして、今後もその実業化に向けて継続的に取り組みたいというふうに思っております。

一方で、北極海航路を安全かつ経済的に航行するためには、航行可能な時期が夏季に限定されているという定期性の問題や、気象・海象の予測精度が低いなどの解決すべき諸課題がございます。そのため、現状におきまして北極海航路が安定的に利用可能な状況にあるわけではございませんが、輸送ルートが多様性に鑑み、将来のポテンシャルを見据えまして、今後とも、これらの課題解決に向けた情報収集、研究開発、国際的な議論への貢献などの取り組みによりまして、引き続き北極海航路の利活用に向けた環境整備を進めてまいりたいというふうに考えてございます。

昨年 10 月に決定いたしました北極政策につきましては、決定同日にアイスランドで開催されました「北極サークル」におきまして、ただちに白石北極大使より発信をさせていただいたところでございます。また、12 月には島尻海洋政策担当大臣が北極協議会の議長国であるアメリカに出張いたしまして、ホルドレン大統領補佐官と北極政策について意見交換を行いました。今後、日米間で北極研究・観測分野の協力を拡大していくということになりました。このように、北極政策策定後、新たな動きが今加速しているところがございます。

今後とも関係省庁の緊密な連携の下、北極海航路の利活用に向けた取り組みも含めまして、北極政策を総合的かつ戦略的に推進していきたいといふふうに考えているところがございます。

最後になりますが、本セミナーのご成功を心からご祈念申し上げまして、私のご挨拶とさせていただきます。どうもありがとうございます。

■講演 1 「北極海航路の水域における船舶航行」

アレクサンダー・オルシェフスキー氏（北極海航路局 Head）

（オルシェフスキー氏） 皆さん、こんにちは。まず初めに、ご招待にお礼申し上げたいと思います。主催者の皆様、このようなフォーラムにご招待をいただき、またロシア語で発表させていただくという機会を得ましたことを大変うれしく思います。

国連海洋法条約 234 条は、沿岸国に対し、差別のない形での通航の管理というものを許しており、これは、ルールをもって海洋汚染を防止し、そういった行為を排他的経済水域の範囲内で行うことができるという権利を認めております。

これに沿って、2012 年 7 月 28 日、連邦法として No.132 北極海航路法というものが採択されました。これに沿って集中的に北極海航路を管理し、希望する外国籍の船を含め、すべての船にこの海域を通航することを確保していくというのが私たち北極海航路局の務めとなります。

そして、私ども北極海航路局の機能といたしましては、通航許可書、申請書の受領、そしてその審査、許可の発出、水利、気象学的状況、氷や航行の状況のモニタリング、航行支援施設の設置や水路の測量作業の実施についての検討、航行ルート作成のための勧告の作成、航行実施の安全航行のための要求や水路の地形の情報取得、砕氷支援などの提供を受けること、受けなくてはならないという要求の周知などです。

このような [スライド 4] 事前航行申請ですけれども、オンライン申請によって、入域の 15 日より前に許可申請を出すということになります。これはウェブサイトで公開され、10 日以内に可否の決定が出されます。

許可と不許可の数についての統計を見ますと、2015 年には、715 件の申請が出されており、そのうち 18%、126 隻が外国船籍の船でした。不許可通知を出したのは 15 隻、そのうち最終的に不許可となった件数は 7 件だけです。このように不許可のケースは大変減ってきております。それは、申請を出す側のほうが大変慣れてきたこと、書類などをきちん

とつくりことができるようになったこと、私ども北極海航路局と関係者との連携がよく取れるようになった結果であると思います。

また、貨物の輸送量を見ても、トランジット輸送が大きく減っていることがわかります。2013年、2014年は、2012年と比べて大きな落ち込みとなっています。しかし一方で、総輸送量のほうは非常に増えており、2015年には、対前年比36%の増加となっております。つまり、かなりの割合で総輸送量が増えているということです。これは、サベッタの港を通じてのヤマル LNG に対するさまざまな設備の搬入などの貨物の量が増えているということに関係しています。

そして、新しい技術を取り入れております。これ [スライド7] は、2014年春に導入した設備で、水路をつくるときに氷がぎざぎざに壊れることを防止するためのアイスカタマーです。これによって氷の角が船体にぶつかって破損するのを防ぐことができます。

この写真 [スライド8] は、“Ivan Papanin”号という船の荷下ろしの情景です。2014年の5月31日、この船の横につくってある水路を見ますと、全くきちんとした線で削られていることがわかります。このことによって、氷の上での荷下ろしというものが非常に安全に行えるようになっております。また、5月31日よりもっと前、5月6日にもこのような荷下ろしが行われており、砕氷船の支援を受けてではありませんけれども、この時期に荷下ろしが行えたということは非常に重要な事実であり、通年航海というものに希望を抱かせる事実となっております。

次の写真 [スライド9] は、カラ海の通年航海の様子を示しております。2013年から2014年の冬の間にはサベッタへの航海が始まっております。また、ドゥディンカ (Dudinka) という港への輸送も続いております。2014年夏にはノーヴィポルトという油田からの原油積み出しが始まっております。これは、カーメンヌイ (Kamennyi) 石油ターミナルを経由するものです。

現在、北極海航路のメインのユーザーとなっているのがノリリスク・ニッケルという鉱山会社です。この船 [スライド10] は、普通の貨物船でありながら砕氷もできるという、ダブルアクティングシップと呼ばれるものです。砕氷船のエスコートなしで東ルートを初めて航行した船でもあり、アジポッドという装置を付けており、船尾を前にして砕氷しながら進むことができるというものです。原子力砕氷船の支援を受けて、300マイルにわたるエニセイ川の川と湾を航行したという実績も持っております。この場合、ディーゼルの砕氷船では、商業的に採算の取れるような速度を出すことができませんので、やはり原子力砕氷船が適切だということになります。

これ [スライド11] は、砕氷船“Taymyr”号という原子力砕氷船のエスコートで、サベッタの港を出る “Ivan Ryabov”号です。これは港の様子で、雪のようにざらざらした氷に覆われている非常に困難な状況ですけれども、この砕氷船は、きちんと水路をつくり、“Ivan Ryabov”号のエスコートをサベッタ港で行いました。これは2014年冬です。

また、サベッタ港の2014年6月の様子 [スライド12] ですけれども、サベッタの港で停泊の準備をしている船です。この時期は、氷は解け始め、航路にはもう氷は張らないの

ですけれども、砕氷船はまだ必要です。船をバースに着けるときや、バースから離れるとき、砕氷船のエスコートが必要になります。

サベッタの港には、ヤマル LNG プラントの最初のモジュールの荷下ろしが 2015 年 9 月 23 日に行われました。これ [スライド 13] は LNG 工場のためのモジュールです。この写真 [スライド 14] は、2015 年 2 月 10 日に原子力砕氷船 “Vaigach”号が、Cape Kamennyi から初めての冬季積み出しを行うタンカーを支援しているところです。岸から氷の上をホースによって、船の泊まっているところまで石油を流すという形で行われました。しかし、Cape Kamennyi の石油積み出しターミナルは、もうすぐ組み立てが終わり、完成することになっています。

この写真 [スライド 15] で見ていただけますのは、2015 年 9 月の写真ですけれども、今年の冬は、既にこの石油ターミナルからの積み出しが始まるものと思っております。

このように北極海航路は発展を続けています。船主様の間には懸念があり、また、荷物が増えないのではないかとというようなご心配が在ると思えますし、また緊急時の救援体制や通信体制が十分ではないことなどのご心配がおありかと思えますけれども、そのような心配は無用であると申し上げたいと思えます。例えば、通信衛星イリジウムのシステムをもってこの水域は完全にカバーされておりますし、また、この地域にも GPS、GLONASS システム、衛星を通じた航行システムが機能しており、誤差数メートルという正確さで、どこに船がいるかをチェックすることができます。

さて、海氷面積の推移、海の氷がなくなるのではないかとという見方が一部で語られています。そうすると、砕氷船のエスコートは要らなくなるのではないかとという話さえありますけれども、私たちの考えでは、北極海地域の海氷面積というものは、ずっと減っていくものではないという感触を持っております。それは AARI (ロシア北極南極研究所) のデータによるものですが、21 世紀中の傾向の予測を見ますと、グラフ [スライド 16] でご覧いただけますように、また氷は増えてくるというふうに考えています。

また、海氷面積がミニマムになったのは 2012 年の 9 月でした。これは、氷の密接度が非常に少なくなってきたときでした。ですから、ロシアの沿岸については氷のない水面というものができて、砕氷船のエスコートなしでも航行ができるという状況が生じたのですけれども、しかし夏の航海期間の後には冬がやってきます。ご覧いただけますように [スライド 18]、2 メートルもの氷が海の表面を覆う状況になります。緑色の 1 年氷 (First year ice) のこのような海氷状況と見ると、やはり砕氷船のエスコートが必要だということになります。

例えば東シベリア海で氷に閉じ込められてしまった “Indiga”号ですけれども、この船は、最後の 300 マイルは、平均速度 1.5 ノット以下という速度に落ちて、やっとムルマンスクからペヴェク (Pevek) への航路を航海することができました。最初の 1,300 マイルは 6 日で通過することができました。2 隻の砕氷船が随行しておりました。そして、最後の部分は大変困難な区間で、原子力砕氷船がここで必要な機能を示しました。ロシアは現在、60 メガワットの次世代砕氷船を 3 隻建造すべく、プロジェクトを進めています。2 つの喫水線を持った 60 メガワットの原子力砕氷船の建造というものをこのプロジェクトの中で

考えており、海もエスコートすることができるし、また、川の河口の部分、川の航行についてもエスコートすることができます。

そしてこれは [スライド 21]、2012 年のアラスカのノーム (Nome) 港ですが、この時ノームは、燃料の備蓄がなく隔離された状態になっていました。そのため 2012 年 1 月にアメリカは、ノームの町、そして市民が凍えないよう、ロシアのタンカー”Renda”号によるディーゼル燃料の輸送を決めました。“Renda”号は Arc5 の砕氷船で、欧州基準というアイス 1 スーパーの砕氷船ですが、米沿岸警備隊の”Healy”号のエスコートを受けました。スライドを見れば、氷塊の影響でどのような航行になったかお分かりと思います。およそ 40~50 センチメートルくらいの 1 年氷であった、およそ 360 マイルについては、船隊は 8 日間で通航できましたが、スライドの写真あるような氷の状況から、平均速度は 2 ノット以下でした。北極の氷海にも対応した船であったにもかかわらず、船隊はどうしてこのような低速で航行したのでしょうか？

その答えは、まさにこの写真にあります。タンカーが確実に前進できるよう、“Healy”号がタンカーの周辺にいくつものルートを作ったのがわかります。その結果、莫大な燃料と砕氷作業を要したにもかかわらず、その効果は小さく、水路をつくってもまた、同じようなところに新たな水路をつくる作業となり、タンカーはほとんど同じ場所に留まったままでした。砕氷船というのは、無秩序に氷を砕く目的で作られたものではありません。海水を貫き安全に輸送船を導くためのものです。また言うまでもなく、輸送船が商業的に採算の合うスピードでなければなりません。このような状況の中で安全な速度を保っていかなくてはならないということ、そして、その中で商業的にも採算の合う日数で航行しなくてはいけないということで、船のノッチの部分に、切欠きのある新しい形状の砕氷船も考案されております。

例えば、これはカラ海ですけれども、船を引きながら進むというのが一番効果の高いやり方です。これ [スライド 23] は、砕氷船が貨物船を引いているところで、手前に見えているのが、砕氷船のヘリコプターの降りる部分、ヘリポートの部分になります。

もう一つの例は、オビ湾で船を曳航する原子力砕氷船”Taymyr”号です。先に述べたノームの”Renda”号ですが、もしロシアの原子力砕氷船に曳航されていれば、海氷の中、8 日間費やしたところを 1 日半で通航できたでしょう。

こちらのスライド [スライド 25] は、アメリカの砕氷船がロシアの砕氷船と違い、氷海で船を曳航できないことを分かりやすく説明するものです。アメリカの砕氷船”Healy”号の船尾は、トランサムスターン型の形状をしている一方、ロシアの”50 Years Victory”号は、全てのロシアの砕氷船がそうなっているように、船舶の曳航を想定して船尾を特別に切欠き形状にし、曳航した船の衝突に備えフェンダーを設置しています。

これ [スライド 26] は、1897 年につくられた”Yermak”号という最初の砕氷船ですけれども、ロシア帝国海軍のステパン・マカロフ (Stepan Makarov) 提督で有名な船で、既に切欠きがある M 字形状であることがわかります。

サベッタの港については、冬の状況が大変困難でありますので、このような形での切欠きを付けてのエスコートというものも難しくなっております。ですから、新たな形状のプロペラ、また新しいモディフィケーションとして船主の方たちに提案しているものがあります。これ〔スライド 27〕は、船のへさきの部分に砕氷用のメカニズムを付けたものであるということです。サベッタ港での今後の作業ということに関心がおありの方は、このような新しい形状の砕氷能力を持った船というものにも関心を持ってくださればと思います。

このように、北極海航路での航海というものは、全く立ち止まることなく前進を続けています。安全確保についても、また周辺環境の汚染の防止についても、北極海航路局としては、最大限の努力を重ねております。そして、海の航海のための安全要求というものを船主の皆様方にも守っていただきたいと思っております。

Welcome to the Northern Sea Route！ 皆さん、ありがとうございます。

（質問者 1） 氷海域での砕氷船による曳航の具体的な説明を簡便にお願いしたいのですが。

（オルシェフスキー氏） ご質問、ありがとうございます。お話しした中で随分詳しく話したと思うのですが、つまり、曳航なしでは港湾の中で船が止まってしまう、氷が迫ってくるので上手に動けなくなってしまうということがあります。ですから、水路をつくってそこを通るというのではなく、きっちり付いた形で、引き船という形で船を引いていくことができれば、そうすると、水路をつくってから船を通すよりも、その間の氷が張ってくるということが防げますので、効果が高いわけです。これは、ロシアではずっと前から用いられている方法で、既に 100 年も使っているということをお話の中でも申し上げたとおりです。

（質問者 1） どうもありがとうございます。日本語の海事用語で「曳航」といいますと、実際、曳航索で曳航するということを意味するのですが、今のお話ですと、フォロー・ミーということで、追隨するという意味合いでのえい航ということでしょうか。

（オルシェフスキー氏） はい、そうです。砕氷船の船尾の部分にきっちりくっついて、タンデムというような形になって、その切欠き部分に船の先を押し付けて進むという形になります。

（質問者 2） 今と関連しますが、そのような曳航の方法には、特別な船員の技術や教育などは必要になるのでしょうか。

(オルシェフスキー氏) はい、もちろんです。船員は、特別な養成を行わなくてはなりません。それは、砕氷船を使うための訓練であり、また、ぴったりくっついた形でのエスコートをするための訓練もしなくてはなりません。ですから、そのための特別の訓練、それから、経験を積んでそれに慣れていくということも必要になります。

(質問者3) エスコートをする砕氷船の数を今増強中だと伺っておりますけれども、コンボイ、キャラバンで輸送するような場合のエスコートの仕方と、先ほどおっしゃった、ぴったりと付いてエスコートするクローズトローイング、これの使い分けで、ぴったり付いてエスコートをするというのは、主に港湾から出るようなときに今は使われているというような考え方なのでしょうか。

(オルシェフスキー氏) はい。広い海でも東から西まで、そのようなずっとぴったりくっついてのエスコートということも行います。また、キャラバンの場合は、幾つかの船が船団を組んで動くわけですが、氷の状況が非常に厳しい海域では、待っている間というものがありますので、できるだけ砕氷船と船の間を詰めてのエスコートとなります。

■講演2「原子力砕氷船による北極海航路航行支援」

ミハイル・ベルキン氏 (ロシア原子力船公社 (Rosatomflot)
Assistant to Director General)

(ベルキン氏) 笹川平和財団海洋政策研究所に対しまして、このような機会をいただきましたことにお礼を申し上げます。皆様方に私どもの会社のご紹介をしたいと思っております。ロスアトムフロートという、国立で原子力砕氷船を運航しております。先ほどのお話と似ているところ、重なるところもあるかと思っておりますけれども、むしろビジネスという視点から北極海航路の利用状況についてお話をしたいと思っております。

一番初めに、統計的な話をご紹介したいと思います。1933年から2014年、2015年までの数字が入っております。1933年までさかのぼるのはなぜかと思われるかもしれませんが、この年は、北極海においてソ連で工業化、産業化が始まったといえる年です。すなわち、北極海航路の産業ベースの利用が始まった年です。運航がこのように [スライド 2] 増えてきました。まず、ピークであったのが1986年ということがわかると思っております。これは貨物のトン数ですが、645万トンありまして、その後急減しました。1998年が一番少なかったわけですが、その後また増えてきたということがおわかりいただけると思っております。2014年に400万トン近くにまた復活してきました。2015年は、恐らく540万トンになるであろうと見ております。これは全体の荷動きの量です。

スエズ運河、あるいはパナマ運河と直接のライバルとは我々は考えておりません。もちろんスエズ運河の数字は、10億トンに近いものでした。隻数でいきますと1万7,000隻を超えておりますから、パナマ運河やスエズ運河に匹敵するようなものだと自分たちも思

っておりませんが、季節性を考えるならば、より短いルートで送り、利益を上げる機会はあると考えています。

こちら [スライド 3] は、2010 年から 2015 年までです。これはトランジット航行だけの数字だということをお含み置きください。われわれが国際トランジット輸送を始めたのは 2010 年です。4 隻だけでしたが、全体の貨物量としては 11 万 1,000 トンでした。2013 年にトランジットの貨物量が 130 万トンになりました。隻数は 71 隻、そのうちバラストは 22 隻でした。2014 年は少し減りましたが、総トン数に基づいた砕氷サービスになりましたので、この年からトランジットの数ということではなくなっております。国際的なトランジット港で減りました。そして、先ほどの話にもありまして、前の数字に合わせますと 4 万トンになります。しかし、サベッタを除いて 27 隻になり、サベッタを入れますと、ずっと大きな数字になります。

下の写真で、こういった大型の船が通っているのがわかると思います。例えばデンマークのバルカーは、7 万 5,000DWT というのもありましたし、ムルマンスクがチャーターした LNG 船は、15 万立方メートルの LNG をノルウェーのハンメルフェスト・ミルコヤンから横浜まで輸送しました。そして、映っているタンカーは、韓国へ運んだものです。ここで国旗が出ていますけれども、こういった国々の旗の船が通ったということです。非常に国際的な自然のルートになっているということがこれでわかると思います。

また、地球儀の地図 [スライド 4] を出しました。比較のための表で距離と要する時間を書いております。スエズ運河と北極海航路を比較しておりまして、日中韓の港への状況がわかると思います。この表は、あくまでもアジアとヨーロッパに向けた石油ガスを運んだ量で、サベッタ、ヤマルからホルムズ海峡へというのもここに出しています。例えば LNG をホルムズ海峡からゼーブルッヘ (Zeebrugge) へ送るということにすると 17 日間かかり、6,150 海里ということになります。サベッタからゼーブルッヘ、ベルギーまでということになると 2,550 海里、7.1 日だけということになります。そして、サベッタからこちらまでということになりますと、ホルムズ海峡を通過していきます。サベッタ、ヤマルから 14 日間ということになります。神戸までということになると、14.6 日ということになります。

そして、昨年と比べてのコスト効果で、北極海航路を使うことによってどれだけ節約できるか、ということです。左側 [スライド 5] は、スウェーデンのタンカーのオーナーが正式に出している数字で、7 万 5,000 トンの載貨重量で、アイスクラスは 1A でした。ムルマンスクから韓国のテサンまでです。燃料費にして 50 万ドルを節約できたということで、Marinvest オーナーが正式に発表しています。

右側も、やはりどれだけ節約できるのかということです。これはチャーターされた船で横浜までということ、正式な発表ではないのですが、Centre for High North Logistics による計算です。ですから、潜在的にということになるかもしれませんが、この 1A のアイスクラスで 15 万立方メートルの LNG タンカーですと、最大で年間 685 万ドル節約できるということになります。大変効果が高いと思います。

こちら [スライド 6] は、ロスアトムフロートがこういうプロジェクトに参加しているということを示しております。今後 20 年間で、これらが我々のビジネスの 90% を占めます。大きいのは、やはりヤマルの LNG で、契約が 2 つあります。2014 年から 2040 年まで、これが今後 26 年間で非常に大きなものになります。ヤマルトレードとは、パイロットベースのオビ湾からの LNG タンカーの契約、また直接ヤマル LNG と契約したのは、サベッタ港での”Port Fleet”プロジェクトです。ヤマルの LNG は、2021 年から年間 1,760 万トンの生産を目指しています。それからもう一つ、ガスプロムネフチとのノヴァポルト (Novoport) 石油鉱床ですが、5 年プラス 5 年のオプションが入っております。ですから、基本契約が済みまして、その後 10 年ということになります。そして、原油をノヴァポルトから 850 万トンということになります。詳しいところはまた後から触れたいと思います。それから、貴金属をドゥディンカ (Dudinka) から 150 万トン送るというものもあります。ポテンシャルとして 2040 年までのものも入っております。既に契約の署名をしたものがここに挙がっています。

それから、下のほうは今交渉中で、どうなるかわかりませんが、パヤハ (Payaha) の油田に関してフィージビリティースタディーがまずあります。これは、Independent Oil and Gaz Co. がやっているものです。730 万トンの原油で、2018 年から 2030 年までの契約期間です。また、ヤマル LNG の第 2 段階として Arctic LNG-2 というのがありまして、ノバテックのプロジェクトです。こちらだけで 1,650 万トンの LNG を 2022 年から 2045 年までということになり、合わせて LNG 3,200 万トンがヤマルだけから供給されるということになります。これはサベッタの前、オビ湾の右岸ということになります。それから、VOSTOKcoal のタイミールからの石油ですが、2018 年から 2035 年まで 1,000 万トンの石炭ということになります。そして、これは中期的なものですが、TRANSNEFT のプロジェクトでは、2040 年までで 4,500 万トンの原油ということになります。まだちょっと先のことということになります。

荷動きですけれども、下 [スライド 6] にグラフにしておりまして、上のものをまとめたものです。2026 年までには 8,000 万トンを超えると見ております。

それから、パートナーに関して、ヤマル LNG プロジェクトはこうなっているということを示しています。写真 [スライド 7] は、2015 年秋に撮った、LNG 基地や LNG ファクトリーのモジュールです。これまでの投資は 126 億ドル、さらにロシアの国民福祉基金から 23 億ドルが予想されておりまして、契約期間は 20 年ですけれども、そのうちの LNG の 96% は既に売り先が決まっております。

そして、砕氷船 “Taimyr” のサベッタの港のところの様子 [スライド 8] です。2013 年から航行が始まりまして、2013 年から 2014 年まで水先案内したのが 34 隻、貨物にする 110 万トンになりました。昨年 1 月から 12 月までは 116 隻、127 万トンの貨物を扱ったということになります。そして、喫水の低い原子力の砕氷船 “Vaygach” 号、ディーゼルの砕氷船 “Thor and Saint-Petersburg” 号がこちらに映っております。

それから、こちらの写真 [スライド 9] ですけれども、やはり運行の状況です。サベッタの港ですけれども、先ほど話がありましたクロスカップリングを使っています。このように次々と水先案内しています。

そして、昨年からの状況として、これは、LNG ファクトリーのモジュールをサベッタに運んでいる様子 [スライド 10] です。昨年はこのようなモジュールを 2 基運びました。このモジュールそのものは、シーメンスがインドネシアの工場で作ったもので発電所です。そして北極海航路に入ってサベッタに入っていく状況です。

それから 2 番目のヤマルのプロジェクトは、アイスクラスのタグボート、ディーゼルの動力になります。そしてやはりサベッタの港での運航ということになります。原子力砕氷船だけでなく、通常の船もあります。

もう一つ、ガスピロムネフチとの契約ですが、これ [スライド 12] は昨年 2 月の状況です。これは、冬に初めて 2 万 3,000 トンの船でノーヴィポルト (Novy Port) で原油を船に積み込みました。

2015 年の状況としては、1 カ月当たり 2 隻のタンカーのパイロットをしました。トータルで 7 隻でした。1 月から 6 月まで 1 カ月当たり 6 隻というのが今年の予定です。そして、新しいタンカーとして 3 万 6,000 トンを考えています。1 年当たり原油を最大 860 万トンまで運び出したいと考えています。

これ [スライド 14] はターミナルで、昨年 12 月に撮った写真でノーヴィポルトの油田です。通年で原油の船積みができるという施設です。今年の 2 月には完了します。

また、エニセイ川からヨーロッパへの輸出で、2058 年までの間に 730 万トンの輸出が予定されています。

サベッタのすぐ前の、湾の右側にあるところは、年間 600 万トンの LNG を 2022 年から出したいと考えております。2014 年からこの地点で 3,300 万トンの LNG の生産を開始しています。

それから、こちら [スライド 17] も今計画中のプロジェクトで、今年既に最初のテスト出荷を行います。これはボストーク石炭です。非常に高品質の石炭で、タイミール半島から採って、アジアやヨーロッパに出していきたいと考えています。年間 500 万トンから 1,000 万トンと考えております。最大載貨重量が 4 万 3,000 トンの船と考えています。2018 年から 2035 年までで、ディクソン (Dikson) の港からということになります。

また、こちら [スライド 18] も先ほどありましたが、中期的な計画として原油を 4,500 万トン、ロスネフチがアジア太平洋へ出していくということで考えているものです。これは一番北側のところにあり、サベッタから 30 マイルぐらいのところにある場所です。プレリミナリースタディは終わっております。経済性についてもここまでパイプを引くということに問題はないということがわかっております。原油をここから船に乗せて運ぶということを考えているものです。

それから、ヤマロ・ネネツ自治政府がプレリミナリースタディを行った結果がこちら [スライド 19] です。最大で 2 億 3,900 万トンになるのではないかと考えています。

これ [スライド 20] は、2000 年から将来に向けて 2021 年まで砕氷船がどのように使われるかをまとめたものですが、かつてよりも運航率が非常に上がってきます。かつては 6 隻で 1 年間のうち 6 カ月だけしか運航できなかったのですが、現在は 9 カ月間運航を行っています。ですから、補修の期間なども短縮しまして、その期間を 50% ぐらい節約しています。前はノリリスクという 1 社しかカスタマーはいなかったのですが、ノリリスクがアイスクラスの船も入れまして、砕氷船のエスコートも必要になり、その他のオビ湾という重要なカスタマーが出てきて、我々の砕氷能力の 9 割ぐらいを提供しています。

そして、氷の状況ですが、これ [スライド 21] は 9 月半ばぐらいの状況です。トランジット航行には一番いい時期で、2013 年、2014 年、2015 年の 9 月半ばです。ほとんど氷がないというのがわかると思います。9 月半ばが国際航行には最も適した時期ということになります。

それから、7 月から始まり、11 月初めまでの氷の状況をここ [スライド 22] に示しております。やはり一番適切なのは 9 月半ばということがこれでわかると思います。8 月終わりから 9 月初め、10 月初めぐらいの大体 2 カ月ぐらいが北極海航路は一番無氷海域になるということです。11 月の初めになると、30 センチ厚未満の板状軟氷の状況になります。そこまでが最も適切な時期ということになります。11 月にギリシャのダイナガスの LNG タンカー 2 隻がここにやって来まして、我々の砕氷船も出ましたが、問題なく通航ができました。

このように [スライド 23] 4 隻の砕氷船がありまして、もう一隻は、オペレーショナルレイアップの状況にしています。Arktika タイプがまずあります。喫水が低いものもあります。例えばエニセイ川のような浅いところにも入っていくことができます。建設中のものが 3 隻で、2017 年には就航いたします。いわゆるユニバーサルアイスブレイカーといわれる 60 メガワット、馬力で 8 万 3,000 であり、世界で最強といえると思います。更に重要なのは、これはダブルドラフトで、10.5 メートルと 8.5 メートルの両方に対応できるので、厳しい状況でも、深い海でも、河川のような浅いところにも入っていくことができます。大体、今あるのは 3 メートルぐらいの喫水ですが、そこにも入っていくことができます。

こちら [スライド 24] はアトミックアイスブレイカーリーダーといわれるもので、最も強力なものになると思います。2024 年の就航を考えています。今、技術設計の段階で、ビームが 50 メートルぐらいということになります。トータルで 60 メートルぐらいの幅になると思います。そして、120 メガワットですから、非常に強力です。高緯度でより大きな船をサポートする通年航行ができるようになります。この砕氷能力は、2 ノットで 4 メートルぐらいの氷を破砕することができます。

それから、これ [スライド 25] は多目的原子力砕氷船ですが、特に掘削プラットホームへの安全確保という洋上での開発業務などへの対応を考えております。モジュール型でつくるもので、2 つの港を特にこの場所として考えています。ここに原子炉が付くわけですが、上部構造はどんなものでもこのプラットホームの上に載せることができます。

例えばオフショアのプラットフォーム用にもできるし、あるいは調査用にもできるし、ヘリコプターパッドなどをここに乗せることもできます。このようなことからマルチパーパスということになっています。

こちらの地図 [スライド 26] は将来のプロジェクトを示しています。エニセイ川、オビ湾、ここからアジア太平洋へ出ていくということを主に念頭に置いています。特にサベッタ港からガスが出ていく場合には、パヤハのプロジェクトなどの場合、アジア太平洋諸国が主たるマーケットと考えています。

ご静聴、ありがとうございました。何かご質問がありましたらお受けいたします。

(質問者 1) 原子力が北極海航路に不可欠なものであることは大変よくわかりました。ありがとうございました。廃棄物の対応については、将来どういうふうにお考えでしょうか。

(ベルキン氏) ご質問、ありがとうございました。我々のこのような運航は、一番初めに原子力砕氷船“Lenin”号が 1959 年に就航した長い歴史があります。”Lenin”号は現在、ムルマンスクの博物館にあります。今の原子力砕氷船の寿命は 5 年ですが、ユニバーサルタイプの場合には 10 年ということになります。この期間が終わりますと、燃料を何とかしなければなりません。ロスアトムフロートからムルマンスクに送られ、特別な閉鎖区域というのがあり、特殊な機材、テクニカルフロートという特殊な船も置かれており、そこから原子炉を取り外すことになっています。そして、再装荷、新しい燃料に換えるという作業がそこで行われます。技術的には原発などで使われているような冷却技術を用いています。そして、容器に入れ、温度をずっと下げていくわけですけれども、輸送できるような状況まで待つということになります。その容器を特別な列車に乗せて、ロシアの中部でさらに再処理工場に送られるということになります。

ですから、ムルマンスクで使用済み燃料をずっと置いておくわけではありません。そこで中間的な処理をするまでということになります。適切な温度に下がるまでということですから。その後はロスアトム社が引き継ぎ、特別な別の会社があるので、使用済み燃料の処理をロシアの中部の内陸で行うということになります。

(質問者 2) 石油ガス以外の分野にもご関心はあるのでしょうか。

例えば、2 年ぐらい前だったと思うのですがけれども、ウラル地域から北に向かったの輸送、サベッタ港を通過して、その後、そこから輸送したということがありました。それから、極東にも例えば水産物、林業関係の製品等も可能性があるという時期があったのですがけれども、今はどうなのでしょう。今後はどうなるのでしょうか。

(ベルキン氏) プロジェクト自体はそういうものはございます。トランジット輸送というのは今までもやってきたわけですがけれども、中国の”Yong Sheng”号という小さな船以外、コンテナ船というのはこれまでありませんでした。ですから、市場に大きなものがないと

ということで、それがまだできなかつたということになりますし、残念ながら北極海航路にはまだ、大きなコンテナ船を受け入れる港がないということもあります。

今ペトロパブロフスク・カムチャッキーからムルマンスクに向かって冷凍魚を特別のコンテナに入れて輸送するというのは、実験レベルとしてはあります。今年もそういうことをやろうと、もちろん技術的には可能ですが、経済性があるかどうか、つまり量が少なければ経済性は当然なくなってくるから、そういうところが問題になっています。量を多くすると、今度はムルマンスクまでは持ってこられるけれども、市場をどこにするかということがあります。ムルマンスクの人口は 25 万人程度で、ムルマンスク州全体でも 780 万人ほどです。近隣には、400 万規模の都市サンクトペテルブルクがありますが、サンクトペテルブルクにも自前の港湾がありますし、鉄道もあります。ですから、わざわざこれを使うということは、今のところ経済性に意味がないことになっています。

従って、ムルマンスクでは今のところ経済性が見合わないということで、技術的には可能だけれども、それを行うということはしていません。ですから、コンテナの大きなものを受け入れ、そこからどこにやるか、どこに売るかという問題が残ってしまっているわけです。ですから、市場を開拓するまでは、恐らくハブのようなものをつくり、市場的なものの解決が必要になると思います。

しかし、例えば国際トランジットで北極海航路を通っての輸送の対象となる荷があり、その貿易自体、輸送自体に経済性があるということが証明されれば、私どもとしては、いつでもこれに対応していく用意がございます。

そして、4,520 フィートのコンテナまでというのを今は使っているのですけれども、それ以上のものになりますと、まだまだ問題があるということになります。今のところ、それ以上を受け入れるような港湾がありません。しかし、例えば一回限りの輸送ということにしてしまうと、これもやはり経済性が問題になります。

日本や韓国では自動車のパーツなどを北極海航路を通ってサンクトペテルブルクまで輸送しようというアイデアはあります。ヒュンダイや日本の会社でも興味があるところもあると思います。トヨタ関連の会社だというふうに聞いています。しかし、今はまだまだプロジェクトのアイデアの段階です。

今年、ロシア政府がペトロパブロフスク・カムチャッキーからムルマンスクへの試験輸送というものを計画しているところです。東側で余剰の水産物を西側に提供し、これを海上ルートで持っていくというアイデア等はあるのですけれども、またもやここでも経済性が問題になってきます。たくさん量がないと意味がないわけです。ですから、今はこれを見て、その可能性について考えている段階だということになります。7,500 トンぐらいまであればいいのですが、4,500 トンぐらいの話しか聞いてないのです。

そして 2010 年から 2014 年ぐらいのときにギリシャの船舶が、かなりの量の冷凍魚を北のルートを通って持ってくるというアイデアがございました。そのようなものを今後行っていくには、量が増えなければ意味がありません。つまり、プロジェクト自体はないわけではなく、これを真剣に今検討しているところだということです。経済性が証明されれば、いつでもやっていきたいと考えています。特にコンテナ輸送については、これが一番大き

な問題になっています。既に私どもとしては、技術的にはいつでも準備ができています。ただし、輸送量などの観点からについては、まだうまく証明が立てられていないということがあります。以上です。

■講演3「北極海航路の港湾と航行支援インフラ」

ウラジーミル・ヴァシリエフ氏（ロシア中央船舶海洋設計研究所（CNIIMF）
Deputy Director）

皆様、こんにちは。セミナーの主催者の皆様にお礼を申し上げます。そして、日本財団に感謝を申し上げます。そして、これまで報告してくださった方々にもお礼を申し上げたいと思います。といいますのは、2つの報告は、私の話の一部を担ってくださったということになるからです。

なぜなら、このセミナーの主催者の皆様から報告のテーマを提示いただいたときに私は少し戸惑ったのです。その理由は、現在、北極海航路で港が幾つも整備されつつありまして、確かに出発するための港はあります。赤い色で描いてある[スライド2]のが、私たちが公式にシーポートと呼んでいるものです。オフィシャルなシーポートです。

まず私の報告は、言葉の定義から始めたいと思います。北極海航路（NSR）というのはロシアでどう理解されているかということです。オルシェフスキーさんのほうから地図を提示しての説明はあったわけですが、排他的経済水域ということ、200海里ということは当然です。そしてシーポートは、ロシア連邦においてシーポート台帳というものがありますので、そこに記載されているものがシーポートということになります。アムデルマ（Amderma）、ディクソン、ドウディンカ、ハタンガ（Khatanga）、チクシ（Tiksi）、ペヴェク、そしてサベッタです。サベッタは、港としてはオープンになっており、船を受け入れております。しかし、シーポートとしてはまだ機能していないのがサベッタの現状です。

現在、ロシアにおいては、ロシア連邦海上河川輸送局というものがあります。そして、シーポート台帳というものがロシアの国内法に従った形で運営されています。

アムデルマを例に取りまして、シーポート台帳には港のどのような重要なパラメータが記載されているかを説明したいと思います。このアムデルマは、法律上はNSRには含まれません。といいますのは、アムデルマは、ナリヤン・マル（Naryan-Mar）という別の港のサブディビジョンであるからです。

では、このシーポートの台帳には何が書かれているかというと、バースの数、バースラインの長さ、さまざまな貨物、液体・固体のばら積み、コンテナ、旅客の積み出し・積み入れのキャパシティー、そして港の使用可能期間、つまりナビゲーションが行われる日にちが書かれています。また、入港可能な船舶のマックスのサイズ、パラメータというものが書かれています。そして、これはロシア連邦海上河川輸送局のホームページに公開されています。

さて、まずアムデルマ [スライド 4] ですが、港としては存在しますが、現在、需要がないため使用されていません。

こちら [スライド 5] はディクソンです。これは、港としては、より規模が大きいということは、この地図でおわかりいただけると思います。キャパシティーも大きいですが、現在積み出し数量はミニマルなものになっております。ナビゲーション期間は、6月1日から10月1日までです。そして、ベルキンさんの報告にありましたように、カーゴの量が大きいものになるのではないかとこの予測を立てておりました。

次がドゥディンカという港です。シーポート台帳には記載されておりますけれども、実質的に川にある港です。これ [スライド 6] は 2015 年のものです。今のシーズンの数値です。写真は、数週間前に撮られたものです。ナビゲーション期間は相当長いものになっていてほとんど通年です。コンテナの受け入れが可能です。

次の港はハタンガという港です。水域は、ここ [スライド 7] ではお見せしておりませんが、これも川に位置する港です。ナビゲーション期間は 6 月 1 日から 10 月 1 日です。

こちら [スライド 8] はチクシです。かなり有名な港で、海洋政策研究所の北川さんがお話しされておりましたが、チクシを訪問なさったときに随分大きな印象を受けたというふうにお聞きしております。

ペヴェクという港です [スライド 9] 。

これ [スライド 10] は、北極海航路をずっと見て港を追っているという形になります。シーポート以上ということになります。つまり、オフィシャルにオープンになっており、船舶の受け入れが可能ですという港です。

では、現在シーポートはどのように整備発展されているかということですが、発展している港はサベッタです。2つの報告が既にありましたけれども、両方ともサベッタについて相当の情報がありましたので、ここでは繰り返すことなく、次の点をお話したいと思います。

港が発展するのに必要な条件は、陸からも何らかの貨物あるいは旅客がそれなりの数、この港に持ってこられる、運ばれてくるということです。Northern latitudinal railway という鉄道のプロジェクトがありまして、今これも若干凍結されている状態で、実行されつつあるのですが、実質、まだ凍結されております。今は予測するのが難しいですが、2030 年までにはドゥディンカにまで達する鉄道ということです。しかし、現在スピードは少々落ちていながらも実現されているプロジェクトで、これは、経済状況が一筋縄ではいかないからです。いずれにしても、ナディム川を渡るという重要なポイントは、今のところ自動車専用ではありますけれども、建設が終わっています。

このトランジットですが、全体では 4 万 3,000 トンということになります。しかし、輸送、貨物全体、カーゴ全体となりますけれども、合計で 539 万トンということになります。石油・石油製品、ガスコンデンセート、石炭、鉬石、他のドライカーゴというものが内訳になります。

機能している港の数は限られているということをお話しいたしました。こちら [スライド 13] の赤い色で示しているのが、機能しているシーポートです。白いポイントは、かつて積み出し・積み入れが行われていた港です。つまり、北極海航路に関しては、港というポジションではなくても、積み出し・積み入れが基本的には可能であるということです。ウランゲリ、シュミットなど、合わせて 25 のポイントで可能です。そして、オルシェフスキーさんの方から、氷上でどのように積み出し・積み入れが行われているか、技術的な話があったかと思えます。

こちら [スライド 14] がそのカーゴのフローです。ポートとして機能しているのは 5 つですけれども、カーゴの積み出し可能なポイントは 25 ということですので、活動は行われているということになります。しかし、デリバリーのトン数を見てみると、オビ湾から行われているもの、そしてサベッタ港、ドウディンカ港ということになります。この 3 つのポイントに関してはそれなりの数量がありますけれども、それ以外に関しては、実績のトン数は多くはありません。積み出しが行われていたところはここで示されています。チクシに関しては、数量はミニマムなものになっています。

このような現状はありますけれども、北極海航路は機能しております。そして、現状では港として整備が進んでいるというのはサベッタ 1 カ所だけです。サベッタに関しては、相当な積極性を持って整備が進められているということです。ですから、需要さえあれば、建設が大規模に進むということになります。

そして、安全な航行ナビゲーションのための設備の設置を行っていますし、また、環境保全という視点からもさまざまな措置が行われています。私どもの研究所 CNIIMF におきましても、サベッタ港での航行の安全確保のためのシステムを作り上げました。これは、沿岸諸国それぞれが義務を負うといった国際条約に則ったナビゲーションシステムで、海の航行の安全、環境への負荷の低減といった、グローバルな基準によるものです。現在、この地図 [スライド 16] でご覧いただけるように、港の水域全域に関しても、そしてアクセスをする水域に関しても安全が確保されているということが示されています。

しかし、加えて私たちは、補足的な措置も取っております。これは、条約の枠をはみ出した形で、つまり、追加的な措置です。というのも、長さ約 50 キロの運河といった水路もあるからです。これは、砕氷船もきちんと航行できる水路です。そこで現在検討しているのは、地元のローカルなポジショニングのトレースです。精度のより高いものということになります。これをきちんと導入することによって、もしも衛星からのシグナルの受け入れが難しいということになってしまった場合、もちろんそのような事故状態にはならないと期待しておりますけれども、そうなった場合に備えて予備の技術と設備ということです。サベッタ港においては、そういった補足的なポジショニングのシステムがきちんと整理されるということです。

そして、救難援助措置に関しては、沿岸国家が負っている義務の枠内では、私たちは義務を厳密に実行しています。ロシアには国の海難救助機関がありますので、そこがきちんと義務を負っております。

また、水路・水域調査に関しましては専門的な企業があります。トランジット航行は現在行われていないわけですが、この緯度を航行する船に関して、伝統的なナビゲーションに関して、それにきちんと役立つために水路・水域調査ということ、重要な義務事項というものは実行しております。そして、ナビゲーションの地図を更新するのに必要な情報というものも収集しております。

これも水路・水域専門調査を行っている企業で、オビ湾に関してではありますけれども、調査を進めております。これは、サベッタ港から積み出すためのアクセスの湾ということになります。これは1970年代に測量が最初に行われたものです。現在は、トン数の大きな船が航行するために必要なナビゲーションマップを更新するという作業を行っています。

これまで2人の方から、砕氷船について、そしてカーゴの状態についてほとんどすべてお話しいただきましたので、私としてはここで既に結論を言ってしまうと思います。何よりもまず申し上げたいのは、北極海航路で港が発展しているのは、その発展に関する需要があるところだということです。ですから、既存の港でも、小さいものであっても、現在発展はしていないということです。しかし、サベッタをはじめとして新しい港は整備されております。

そして、積み出しが可能なポイントは幾つもあります。安全なナビゲーションを保障する措置はすべて取られています。砕氷船はもちろんですけれども、正確なポジショニングを行うため、また必要であれば、海難救助を行うためのベース、システムはすべてあります。サベッタ港が現在整備されている状況を見ていただければ、北極海航路のどの地点であっても、私たちは、需要さえあれば港を建築することが可能だということを自信を持って申し上げたいと思います。

そして、世界的な経済の現在の状況を考えますと、北極海航路に関しては、このルート自体、需要が少なくなっているということです。例えばスエズ運河を経由するのに比べて、航行距離が短くなるという、この北極海航路の利点というものがあまり重要ではなくなってしまったわけです。スピードそのものが全体で2ノット落ちているということがあるからです。例えば、タンカーも速く航行する必要はない、荷主としては、燃料が今安くなったので、タンカーは輸送手段というよりは、海上に浮かぶ石油の倉庫だという見方がされています。コンテナは、スエズ運河を経由するという事以上に、喜望峰を回っても平気だという形で今航行がされております。

しかし、古代ローマのことわざがあります。現状が悪いからといって、これからはずっと悪いとは思えない、というのがありまして、これに類似した日本語というものは、たとえ今悪くとも、いつまでもそうとは限らない、ということです。

ご静聴、ありがとうございました。

(質問者1) サーチアンドレスキューの基地についてですが、今記されているのは、この黄色の文字の4点があるということですが、前に、これ以上もっと増やすということ聞き及んでいたのですが、そのような予定は今後あるのでしょうか。

(ヴァシリエフ氏) 現状、海難救助ということに関してはすべて機能しております。しかし、数を増やすという計画はありません。以前、お聞きになった情報というのは、かなり古い情報だと思います。現在、全水域が救助できるという意味ではカバーされているからです。現状のポイントだけでカバーできるからです。現在、課題となっているのは、救助に出掛ける、あるいは調査するポイントを増やすということではなく、船舶修理工場を新しく建設するということです。しかし、かつて活発に話題となりましたけれども、現在トランジット航行が行われておりませんので、船舶修理の工場を新しくつくるということも今現状としては話題になっていません。

■講演4「北極海航路の持続可能性」

ビョルン・グンナーソン氏 (Center for High North Logistics (CHNL)
Managing Director)

ありがとうございます。まずは、今回ご招待をいただいたことに感謝をしたいと思えます。非常に素晴らしい会議だと思います。私は、北極海航路についてこれからお話をしていきます。私の前のスピーカーの方が既にお話をしています。そして、素晴らしいエネルギープロジェクトがロシアの北極海域で行われています。北極海でさまざまな活動が行われています。しかし、私のこれからの話の視点は少し異なっています。なぜかという、北極海航路がこれからも戦略的・経済的に重要なロシア連邦の航路であるその戦略は、疑いもなく続くと思うからです。ロシア・欧州圏と、ロシア・アジア圏の貿易ルートとしても重要です。

アジアの市場とヨーロッパの市場の貿易ルートとしてはどうでしょうか。いわゆるトランジットの貿易ルートとしての北極海航路はどうでしょうか。これについては、近い将来のその実現可能性に多少の懸念があるかもしれません。それが私のこれからの話の視点ですけれども、北極海航路を国際的な貿易ルートとして見た場合どうか、そして、私どものCHNLという機関は、商業海運、学術研究機関、政府などの間の橋渡しをし、いろいろなパートナーと協力し、どんな関心を持っているか、またレコメンデーションを出すということを行っています。

これから申し上げることは、ロシアに対する批判ではありません。ですから、私のこれからの話というのは、商業海運関係からの課題としてこういうことがあるということで、レコメンデーションとして聞いていただければと思います。

まず、輸送の安全についてですけれども、北極圏で原子力砕氷船がエスコートしており、氷海の水先案内が行われています。そして、アイスクラス船 Arc4 による運搬、極海コーダの要件を満たす安全性を担保しているわけですが、これからトランジットの航行が増えると、ここでも課題がないわけではありません。

また、正確に運航できるか、そして予知性はどうかということについて、通年、定期的に物を供給することができるかということは、輸送にかかるコストと同じぐらい重要であると考えられます。

そして、貨物輸送を一方向に行うだけではなく、その流れが双方向に行くことが重要であると考えます。それが完全に北極海航路が全体のグローバルな運輸システムに組み込まれるための前提条件かもしれません。

それから、経済の規模は、アイスクラスの高い船舶の数がまだ限られています。そういう意味で、北極海航路は、より大きな船舶でスエズ運河や南アフリカ南部を回るものとは比べて脆弱性があるかもしれません。

2010年から2013年までの間、もう話にも出ましたが、デモンストレーション航海と呼ばれるようなものが行われてきています。いろいろなときに夏、秋の航行期間の航海も行われました。そして、さまざまな経験により、これらの航海から多くのことが学び取られました。

私たちは、貨物の荷主、船主、物流のオペレーター、保険会社などともいろいろなやりとりをしています。そして幾つかの問題点の提起、またレコメンデーションも出てきています。それらの一部、たびたび話に出てくるこういった組織や企業からの話をまとめていきたいと思えます。

まず初めに、運営管理面です。輸送サービス、インフラの問題と分けていきたいと思えます。これらの人たちは、トランジットが増えるといいと考えています。そのためには何が必要かということを考える必要があります。北極海航路局は、新しい組織が全般的なサービスや活動、マーケティングを監督していますし、タリフを決定しています。ちょうどスエズ運河オーソリティーと同じような役割を果たしているといえます。そして、運輸市場の状況、経済の現状などに関する分析を行い、北極海航路の効率性の分析、ルート最適化の分析、商業活動の計画、将来の北極海航路の通航量・カーゴ貨物量の予測、砕氷船への支援、サポートサービスの需要について考え、オンラインで情報の提供をしています。

輸送に関わるフィーについて、現在の運営の仕方に満足をしているかということですが、通過トランジットの場合にどれだけかかるか、フィーが幾らかかということも事前に知ることが難しいという課題があります。砕氷船の支援が、7つのナビゲーションゾーン全てで必要なのか、それから、タリフは貨物のタイプにもよるといふこと、その船のトン数だけではないということです。そして、全体のコストの中に占める輸送コストは消費者に転嫁されていきますが、どのような貨物かによって異なってくると考えられます。

また、いろいろな貨物のタリフは競争力がなければなりません。従来ルートで輸送する場合との競争力を確保しなければなりません。それから、定期的に使用する人たちへのタリフのディスカウントの提供、輸送量が多い場合のディスカウント、バラストで帰り荷を積まず、底荷で帰る場合の復路のディスカウント、多くの船がコンボイで通過する際のディスカウント、バンカーオイルのコストとタリフをひも付けること、貨物市場の状況にひも付けるということも考えられます。場合によっては、修正係数をかけたかどうかとい

う話も出ているでしょう。それによって北極海航路のタリフを、例えばスエズルートなどと比べて競争力のあるものにすることを考える必要があります。

2014年に導入されたタリフシステムは、少し面倒であると考えられています。商業海運業界は、短期間でタリフ制度が大幅に変わることを望んでいません。また、公正で安定したタリフ制度が、ある程度の期間続くことを期待しています。同時に、フレキシブルな価格政策も望むところということになります。それによって、北極海航路の利用者が最初の段階から新しいアイスクラスの船舶について評価ができるようにすべきです。ですから、ロシア連邦としては、そういった方針を確立すべきではないでしょうか。

そして、タリフの計算をするやり方、砕氷船の利用や北極海の水先案内の利用などについてオンラインで計算できるようにならないでしょうか。また、氷況について、ルートオペレーションコンディションについて詳細な評価や予測を出してほしいと思います。それから、海氷によって遅延が生ずるリスクを最小化したいと考えています。遅れが起こらないようにしたいのです。

また、予測については、通年で提供してほしいというのも一つのポイントです。それから、輸送サービスについては、北極海航路で航行した人たちは、ロシアの砕氷船、水先案内のシステムに満足をしています。これは、重要なサポートのインフラの一つであると思います。ただ、十分な砕氷能力が提供される必要があります。そして、事前に決められた航行期間の間に、海氷の状況にかかわらず、遅れなく航行ができるような支援が必要です。

ロシアの砕氷船が将来、エネルギープロジェクトに大きく関わっていくことになると思います。北極海航路をトランジットのルートとして考えている人たちは、砕氷船がすぐに提供され得るのかどうかということについて懸念を持っています。

それから、輸送サービスについて、アイス A クラスなど、高い耐氷性能を持った貨物船等の場合でも、砕氷船のサポートを必要とするのかといった問題もあります。そして、原子力砕氷船は、北極海航路のインフラとして不可欠であると思います。特に通年で運航できるようにするというのを考えると重要でしょう。

前のスピーカーの方が港湾の話をしていました。港湾の近代化が必要です。保険会社はサルベージのコストを心配しています。それから、スペアパーツのコストや、それを提供するのにかかる時間、難船の撤去のコスト、時間などについて心配しています。

また船社は、北極海航路のロシアの港湾が荷積み・荷揚げ両方に使えるように非ロシア旗国にも提供してほしいし、往復航海の可能性が重要になります。そして、搜索救難、原油流出などへの対応も重要です。陸上ベース、オフショアのフローティングのインフラも重要になってきます。緊急対応、避難対応、北極海航路のかなり遠隔のところからの場合でも対応はできなければなりません。

そして、それに適切に対応する手段が限られているかもしれません。ロシアの砕氷船の事故などが起きたときにフローティングサポートのインフラとして支援できることが重要ですが、それができるようにするためには、砕氷船が戦力的に位置付けられていなければなりません。また、通過船舶に対する支援ガイドを提供する必要があります。

それから、ナビゲーション、コミュニケーションシステムですけれども、海象・海氷の状況、船舶の状況、報告システムなど、通信システム、ナビゲーションシステムの改善が必要です。

我々のパートナーが言うところでは、英語のナビゲーションマニュアルが印刷媒体で提供されていますが、4151B、北極海航路の航海ガイドラインをアップデートすべきであるということです。これが出たのが1995年、20年前で、それから随分変化があります。ですから、これはアップデートして、オンラインで提供され、英語で提供してほしいという要望があります。

最後にインフラについて、ここは少し大胆になる必要があります。我々は、新しい統合型の輸送物流システムを、信頼性と安全性のある貨物輸送のために設計すべきです。これはトップの優先事項でしょう。インターアクティブなGISマップを効果的に使い、ビジュアル化をしていき、ロジスティックシステム、全体の輸送システムのコンポーネントを増強し、どのようにして物流のシステムは機能するのかということが理解できるようにしなければなりません。それから、フィージビリティ、センシティブティ分析、さまざまなカーゴタイプ、輸送、貿易の流れなどでシミュレーションをしていきます。

それから、積み替え、季節、通年のオペレーション等のファクターも含めてシミュレーションをすべきです。また、航行可能な水路のネットワーク、港、ターミナル、オフショアの構造物を主な鉄道、空港、道路、パイプライン、河川の輸送とつなげていかなければなりません。このようなシステムが現在どのように機能しているのかがまだはっきりよくわからないのですが、こういった統合的な輸送のシステムが必要となってきます。

また、北極海の両側に積み替えのトランスシップメントハブが必要です。そして、専用の北極海船舶を最も経済的・効果的な形で使うことができ、工業的な目的でこういったハブも活用できなければなりません。このハブの場所は、氷のないところで、北極海シャトルは、海氷域を長距離航海すべきではなく、フィーダー船を用いてハブから他の港への往復はすべきです。このハブは、バレンツ海、ムルマンスク、キルケネス（Kirkenes）の辺りに1つあるといいと思います。また、北太平洋のベーリング海峡辺りも考えられるのではないかと思います。

安全な操業のためにどういうシステムが北極海で必要かということがわかってきたら、その段階になって初めて、さまざまなインフラのコストを考えていく段階になると思います。そこでは国際協力やパートナーシップを組んで、その時点でみんながそれを要求しているということであれば、必要なインフラを構築していくということになると思います。

最後になりましたけれども、インフラの資金手当もあります。非常にお金がかかります。ロシア連邦のみで負担をするのは負担が大きすぎるし、賢明なやり方でもないと考えられます。ですから、コストシェアリングを考える必要があります。資本コスト、適切なインフラを構築していくためのコストというのは膨大な額が必要になると考えられます。そこでファンディングのメカニズムは、例えば北極海開発銀行とか北極海投資銀行のようなものをつくることも考えられるでしょうか。そして、官民パートナーシップとして北極海圏

の政府、エネルギー・マイニング企業、商業・海運会社等が組み、資金手当をしていくことが重要だと思います。

私のまとめは、北極海航路というのは、疑いもなく戦略的・経済的な重要性をロシアにとって持っています。北極海航路というのは、ロシアの北極海圏とシベリアのリソースを探索する機会となります。そして、貿易ルートとしての北極海航路は補完的になるのではないのでしょうか。ある種の貨物、フリート、特別のアイスクラス船で砕氷船が補助、支援をする形になるでしょう。1年を通して操業をするのは難しいのではないかと考えられます。

そして、北極海航路の持続的な利用については、いろいろな運営管理、インフラの問題を克服していく必要があります。これについては、私も自分の話の中でカバーをしました。将来のインフラ、物流のシステムを整えていくことは、我々が行うべき非常に重要な課題であると思います。どのような海運のインフラが、より安全で信頼性のある通年の輸送ができるかを考えていかなければなりません。そして同時に、脆弱な北極圏の環境を守っていくことも重要だと思います。

ありがとうございました。

■講演 5 「将来の北極海航路利用に向けた主な課題」

ローソン・ブリガム氏（アラスカ大学フェアバンクス校名誉教授）

ご紹介、どうもありがとうございます。皆さん、こんにちは。笹川平和財団海洋政策研究所に対し、ご招待、ありがとうございました。これまでのご発表にもお喜びを申し上げたいと思います。

最後の発表になりました。世界全体の視点から見て、北極海航路がどういう位置付けになるのか、どういう問題があって、変わりゆく北極海とどういう位置付けになるのか、将来どうなるのかという話をしたいと思います。

北極がどういうふうに変わっているかということについてここ [スライド 1] に 4 点書きました。まず、気候変動が北極圏でも見られます。例えばグリーンランドその他のところで氷冠が少なくなっていき、氷河が解けていくということがあります。それから、北極のグローバル化も進んでおります。今はそうでもないかもしれませんが、今後 10 年ぐらいを考えると、特にシベリア、カナダ、アラスカのようなところの天然資源の状況が世界全体の一次産品市場とは切り離せないことがあります。それから、北極評議会などを通じて、北極圏諸国は持続可能性、環境保護などに取り組んでいますけれども、安全保障上の問題等、地政学的な課題もあります。北極全体、北極圏以外の国家もそこには利害が関わってきます。また、ロシアも含めた北極圏の国々、カナダ、アメリカ、その他の北極評議会の国々、先住民の保護、環境の保護ということが特に非常に重視されております。北極海航路、アラスカ、スバルバード、グリーンランド、カナダの北極海の海域等で保護措置をどうするのか、環境、先住民の保護といういろいろな制度を構築しつつあります。

既にいろいろなお話がありましたので、まず、海へのアクセスがどう変わっているのか、どういう意味があるのか、航行可能な期間が変わってきているという話、北極の利用を促しているのはどういう背景があるのか、単独航行できる砕氷型の貨物船などの登場、IMOのポーラーコードが実施されるかどうか、砕氷船が今後どういうふうが増えていくのか、アメリカとして、そして日本として砕氷船のニーズをどう考えるべきかという話をしたいと思います。

気候変動の科学者によるシミュレーションですが、どのモデルを見ても、北極の氷が今後も後退していくだろうといわれています。特に赤いところ [スライド 3] をご覧になれると思いますけれども、トレンドとして、観測地が、シミュレーションよりもどんどん大きく氷が後退しているということがわかります。そうすると、科学の意義ということもちょっと問われるかもしれませんけれども、今後どうなるのでしょうか。恐らく 2035 年から 2050 年ぐらいまでを見てみますと、例えば多年氷、1 年を超えるような、ずっと続く氷はなくなるかもしれないともいえるわけです。氷の特徴も変わり、氷の広がりや面積も季節でどうだったかということを見てみますと、それもどんどん変わっていくと考えられます。そうすると、運輸にも大きなあるいは小さな、どちらかわかりませんが、意味を与えるかもしれないということになります。

人工衛星で見ると、このマイクロ波の写真 [スライド 4] でわかると思いますが、Sea Ice コミッティーの友人に、一番氷が少なかったのはいつかと聞いて写真をもらいました。2007 年、2012 年、北東航路、ユーラシア側が特にそうですけれども、9 月、このように非常に後退していることがわかると思います。こういう映像を見てみると、特に 2014 年、2015 年どうなるかということを見ると、北極の現実がわかると思います。ロシアの方も既におっしゃいましたけれども、氷の面積がどんどん減ってきます。例えば 9 カ月半ぐらいは、これまではずっと続いていたわけです。マスコミも科学者も言っていますが、氷のあるところと氷のないところの割合がこのように変わっていくということがわかるわけです。

そして、氷のない海氷水面、無氷水面がこんなにどんどん増えていくのであれば、では、ここに船を航行させようではないか、という現実的な話に当然なると思います。そして氷の特徴も変わり、またその面積も、特に夏はこのように [スライド 5] 変わってきます。無氷期間というのは 2 カ月、3 カ月ぐらいしかないかもしれませんけれども、それでもこのように期間が変わってきているということがわかります。

同じようにシミュレーションをした結果ですが、ポーラークラスの船を走らせてみたわけです。気候モデルに合わせて走らせてみました。そして、ポーラークラスの 6、7 でもいいし、1 もありますけれども、1 ぐらいだと、原子力砕氷船ぐらいしか数はないと思います。いずれにしてもシミュレーションを始め、今はどうなのかということを見ました。実際に北極海航路を今どのように航行しているのかということを見ると、クラス 6 ぐらいだと、北極海をもちろんゆっくりとしか走れませんけれども、何とか通り抜けられるわけです。そして、今世紀の半ばぐらいは、というふうに見てみますと、あくまで

シミュレーションですけれども、気候モデルを使って氷をシミュレーションしました。それの中で船を走らせてみたわけです。氷の厚さももちろん加味しました。

気候モデルによると、今世紀の半ばぐらいには相当の解放水面がどんどん広がっていき、あくまでも9月だけですけれども、8月、9月10月ぐらいです。相当の解放水面がないと船は通れないわけですけれども、いずれにしても今後こういうふうになっていくだろうということが考えられるわけです。

それから今のデータで、北極といってもアメリカ側で、ベーリング海の西側のほうですが、このような[スライド8]ルートになりました。AISからのデータを基に、陸のほうでそれをNPOのMarine Exchange of Alaskaというところで集計してまとめたものです。どの年でもそういうデータをつくれればわかるのですけれども、6月から11月まで、2013年、こちらはロシア側で、貨物船です。タンカーもあります。大型船です。それから、こちらは2013年、アメリカの方を見ますとほとんどが、タグボート、バージ、そしていくつかは、チュクチ海のRed Dog Mineに入る貨物船です。例えば鉄とか亜鉛なども運んでいくニッチの市場といえるかもしれませんが、これ以外のシーズンで見ると、それ以外はほとんど航行がないわけです。アメリカの海運市場として見てみると、大体これまでこういう状況であり、そして、今世紀はこういう状況が続いていくだろうというふうに考えられております。

では、ベーリング海のこちら側は今後どうなるのか、北極海航路が拡大するとどうなるか、例えば1年のうち航行できるのは12カ月なのか、6カ月なのか、8カ月なのか、いろいろあるかもしれませんが、いずれにしてもアメリカやカナダから見ると、こちらのほう、冬のほうは恐らく航行はないだろうというふうに今のところは見ているわけです。

さて、ロシアの方が既にお話しになりましたけれども、そして皆さんご存じのとおり、北極海航路のドゥディンカまでの西側のほうは、安全に効率的に通年航行が既にもう40年ぐらいできるようになっています。原子力砕氷船が使われています。それから、砕氷型の貨物船が単独航行もしています。こういうのは、エスコートはほとんど必要ないと思えますけれども、あまり事情を知らない人にはちょっと誤解もあるようで、北極海航路というのは国際航路しかないのではないかと思われるかもしれませんが、しかし、西側のほうはロシアの北極領域なわけで、そこで40年ぐらいずっと安全に航行は行われてきたわけです。しかし、ロシア以外の人間から見ると、何カ月ぐらい航行ができるように今後なっていくのだろうか、砕氷船のエスコートがそのうちどのくらい必要になるのだろうかという問題が出てくるわけです。もちろん技術的に可能かもしれませんが、しかし、そこで重要なのは経済性ということです。技術的には可能であっても、ということです。私は、地質の専門家でもあります。そして、実際、北極海航路で距離が短くなるというふうに思われるかもしれませんが、結局氷があるかどうか、霧があるかどうか、どういう海況・氷況かによって船速が変わるわけです。50ノットなのか12ノットなのか、10ノットなのかによって違うわけです。ただ単に線を引いて距離が短くなるというような地図は、私は示したくないと思っています。

北極評議会には北極海の沿岸諸国はみんな入っていますけれども、Arctic Marine Shipping Assessment というのが 2004 年から 2009 年にかけて行われました。そして、環境保護、航行安全について検討しました。何隻ぐらい入ってくるのか、どういう船が 2007 年ぐらいに入ってくるのかということも分析して、地理空間的な全体像を捉えようとしてしました。ベーリング海、北極海の部分とカナダの領域にあるところというふうに、いろいろなセクションに分かれて分析しています。

いずれにしても、北極海の世界は非常に複雑です。130 ぐらいのいろいろな要因が、ドライバーがあるということがわかりました。すなわち、いろいろな変化やいろいろな不確実性がある、それに左右されてしまうということです。北極海航路だけでなく、北極海域の航路はすべてそういう 130 ぐらいのいろいろな要因に影響を受けるということです。

それから油価も、実はこの研究を行ったときは、1 バレル 140 ドルぐらいだったのですが、その研究が終わるころは、55 ドルぐらいになりました。昨日は恐らく 1 バレル 30 ドルぐらいだったでしょうか。それだけを取ってみても大変大きな変動要因になるわけです。

ですから、ロシアの方はご存じだと思いますけれども、海運に大きな影響を与えるのは当然です。それから IMO のポーラーコードもあるし、例えばスエズ運河やパナマ運河が通れなくなったらどうなるのかとか、また、この研究をしたときには、石油ガスは、例えば北極海から出てくるものは、グローバルな市場でそれほど重要ではないだろうと思われました。というのは、原子力が大きくなるだろうという予測があったからです。しかし、日本の事故によってその辺も変わりました。いずれにしても、本当にたくさんの要因に左右されてしまうのが北極海の世界だということです。

このシナリオではどうなるのかということですが、ロシアの方も研究に関わった人間も、今でもこのシナリオは当たっているだろうと思うのですが、天然資源の探査・開発が進むと、北極海航路の必要性は変わりません。そうなるガバナンスが必要になってきます。それは IMO のポーラーコードが中心となるのか、あるいはそのほかの法令整備によって進むか、いろいろなことが考えられます。

最終的には、やはり資源探査・開発によって、今日の午前中はあまりなかったのですが、特にこの航路の重要性は変わらないと思います。そして、北極評議会で行った AMSA にはこれまで触れられていませんけれども、ロシア海域、ノルウェー、その他のヨーロッパ地域のほうからの資源開発が進んで、そしてヨーロッパへ、アジアへというふうにこの輸送は必要となっていくでしょう。

しかし、氷が変わるということが海運を左右するということはもちろんよくいわれます。氷がなくなるだろう、そして船がどんどん増えていくだろうといわれます。しかし、船が動くかどうかというのは経済性が関わってきます。そうすると、やはり氷だけという話ではなく、資源の開発というのが一番大きなファクターになると思います。季節によってはもちろんほかの航路の代替役、あるいは補完役にはなるとは思いますが、これが大きな理由にはならないと思います。

また、単独航行できるような砕氷船ということですが、ロシアの西側にはこういう [スライド 15] のが今でも入っていると思います。バレンツ海でもそうだと思います。ロシアの国境の地方でも入っているところはあると思いますが、ノリリスク社が銅をアジアのほうに出すということに当たっても重要になってくると思いますけれども、例えばカナダも 40 年ぐらい砕氷船のサポートなくオペレーションをずっとしてきているという実績があります。そうすると、LNG 船もあると思いますし、非常に耐氷性のある船が砕氷船のサポートなく何カ月ぐらい北極圏を自力で航行できるようになるのだろうか、5 カ月か、6 カ月か、私としては、単独航行はそれほど簡単にはいかないとは思いますが、どれぐらいの期間が可能なのかということも考えなければなりません。

それから IMO のポーラーコードが来年の 1 月 1 日から発効します。もうすぐと言っていいと思います。このコードがどのように実施されるのか、ロシアだけではなく、カナダでも実施されるわけですが、アメリカのほうは、もう少し航行はしやすいと思います。でも、きちんとしたレジームはありません。ですから、SOLAS 条約や MARPOL 条約の付属書、STCW 条約などもきちんと実施されなければなりません。カナダとロシアは、それぞれ複雑な氷海の体制、いろいろな法令などを持っています。ですから、ロシアとカナダが自国の国内法に加えてポーラーコードをどのように実施していくのか、そして、国際的ないろいろな法令と齟齬のないような形で実施できるのかということも、やはり将来の北極航路の利用を左右すると思います。

いずれにしても 3 つのテーマがここ [スライド 17] にはあると思います。恐らく、ポーラーコードが重要だということは、AMSA の提言の 17 の中にも入っております。その AMSA の提言の 3 つのテーマというのをここに挙げました。やはりインフラというのが大きな課題として残っていると思います。現在、北極海の航路のうちわずか 6%か 7%ぐらいしか国際的な規範にのっとった形で航行されていません。ですから、ロシアの方もおっしゃいましたが、いろいろな観測体制や砕氷船の整備などのインフラ整備はまだまだ大きな課題として残っています。詳しくは申しませんが、原子力及び原子力以外の船がどのぐらいの割合で今後整備されるのかという問題もあると思います。

また、氷があっても航行できる期間はどのぐらいなのか、12 月なのか、あるいはそれよりも短くなるのか、どれだけの砕氷能力が必要になるのか、またドゥディンカから西側やサベッタからではなく、むしろ東側の航路のほうが一番厳しい状況だと思いますので、そうすると、何カ月ぐらい航行が可能なのかということが重要だと思います。

また、アメリカやカナダでもいろいろな砕氷船をつくるに当たっては補助金をどうするのか、ロシア連邦でどうなるのか、これはやはり税金をどれだけ出すのかという課題で、どこの国でも同じだと思います。

最後に、既にいろいろ質問のときにも出てきましたし、オルシェフスキーさんの話にも曳航の話が出てきましたけれども、十分な砕氷船が我々にはありません。例えばマクマード湾から調査などで出ていくときだけで、3 メートルとか 4 メートルの氷の経験はありません。エスコートしたりきちんと曳航したりするようなものが十分にはないわけです。アメ

リカで運営しているものは、やはり研究目的、法令執行や気候変動のための調査、海洋目的の調査ばかりが中心です。

それから日本でも大きな役割が求められていると思います。パイあるいはマルチ、いろいろな形で国際的な協力をする、あるいは共同作業をするということが求められると思います。また、日本の砕氷船が、日本の海員の皆さんたちの現場の実習のために活用されて、そこで人員の教育がされていくということにも使われるのではないかと思います。

ありがとうございました。

■パネルディスカッション1「変化する国際経済と北極海航路の中長期展望」

(石川モデレーター) パネリストの皆さん、よろしくお願いいたします。

午前中のセッションを聞いておりまして、ロシアからの方々とノルウェー、アメリカからの方々の間でお互いに質問がありそうだなと思いましたので、それをモデレートしていけばいいのかなと思いました。

今回のシンポジウムは、何とんでも原油価格が30ドルまで下落するという、いわば経済的には大嵐の中で開催されることになりました。北極海航路というものが実現するためには、北極海航路は資源輸送だけのものではありませんけれども、このパイロットプロジェクトでは、何とんでもヤマルのLNGプロジェクトでございます。私は、ヤマルのLNGというのは、正直言いまして、ロシアでサハリンとかウラジオストック等、3つぐらいLNGプロジェクトが計画されているのがあるわけですけども、経済状況が厳しくなれば、最初に止まるのはヤマルだと思っていたのです。しかし、今現在、実は動いているのはヤマルだけというか、計画が進行しているのはヤマルだけです。しかも、驚くべきテンポで着々とLNG計画が進行しているということに驚いているわけでございます。

確かに、北極海航路というものの実現という輸送の難しさだけに目を置くと難しく見えるのかもしれませんが、ヤマルのガス田の持つポテンシャルと、ガス田そのものの開発の容易さというのがあるのかもしれませんが、しかし、それにしても今原油価格は30ドル前後、ガス価格もそれに連動するという状況で、ヤマルプロジェクトというのが本当に成り立つのかどうかというのが気になるところでございます。

まず、オルシェフスキーさんにお聞きしたいのですけれども、2015年の北極海航路の実績を手短かにどのように評価なさるのかということと、2016年の見通しはどのようなのでございましょうか。

(オルシェフスキー氏) 質問をいただきましてありがとうございます。2015年ですけども、ロシアの港から200%ぐらい輸送が増大いたしました。2014年から比べておよそ1.5倍になったわけです。そして、今おっしゃったように、ヤマルプロジェクトというのが原動力になっているというのは事実です。輸送の基盤となっているのがヤマルプロジェクトです。そして今、2016年、随伴ガスなども入ってきますので、年間の生産量が1,800万トンになってくるわけです。このような大規模な生産を行っているところはほかにあり

ません。非常に大きなプロジェクトです。しかし、非常に複雑で難しいプロジェクトです。すべての面において難しいものです。

このような北極圏の条件下で、砕氷船を伴い LNG 船で輸送する、北極海の凍結した港へ輸送するなどは、世界のどこでも行っておらず、全て前例のないものです。カラ海のオビ湾から西側への輸送は年間を通じて可能だけれども、オビ湾から東側への輸送については、どのような運航になるか、1年のどのくらいの期間可能かなど明言することができません。

そして、LNG 工場というのはいきませんので、LNG の生産は継続的に行っています。例えば小売りの状況によって冬、東側に輸送できなくなると、これは非常に大きな問題になってきます。ですから、そのときにはこれを西側に出さなくてはいけなくなってくる。しかし、アジア太平洋地域に出すということで、東向きというのは非常に重要なわけです。

それから、港湾のインフラが一体どうなるのか、そして、これが完全に氷った状態で一体どうなるのかということがわからないところがたくさんございます。問題はたくさんあるわけです。しかし、国は非常にプライオリティーの高いプロジェクトという位置付けをしておりますし、私どもとしては、このプロジェクトが実現されると期待しております。

それから、ガスというのは油ではありません。石油ではありませんので傾向が違います。価格形態も違うものです。

また、オーガニックな燃料というものですが、私は、原子力が有望なのではないかと思っております。いずれ原子力に移っていくのではないかと、さらには、例えばガス、その他の再生可能な代替エネルギーに移っていく、水力、風力などに移っていくという傾向にはあると思います。ですから、いずれ石油ガスから移っていくというのが大きな傾向だと思います。

ヤマルの LNG プロジェクトは、2016 年 12 月に、先ほどお話がありましたように、新しいタンカーが来て初めて、2017 年に氷上でのトライアルが行われます。そして 2017 年の年末、2018 年の初めには既に輸送が開始されることになっています。2016 年は、ヤマルの輸送が開始されまして、ノヴァポルトというターミナルがありますので、ここの原油のターミナル、これはガスプロムネフチで、ヤマルのものですけれども、これが行っていくわけです。ですから、これは継続してこのプロジェクトとしてエニセイ川のところから東の方面に輸送するというを行っていきます。パヤハのところからもプロジェクトとして実施されていくだろうということです。

もちろん、問題はあるとは思いますがけれども、私はかなりオプティミスティックです。

(石川モデレーター) ロシアでは、ペシミストのことを、よく情報に通じたオプティミストとおっしゃるそうでございますけれども、オルシェフスキーさんは、まさに情報に通じたオプティミストですね。

(オルシェフスキー局長) いや、私は、情報はあまり持っていないということになりますね。

(石川モデレーター) それでは、アメリカからいらしたブリガムさんに、このロシアによる資源開発を軸にした北極海航路の推進というものをアメリカのほうはどのように見ていらっしゃるのでしょうか。あるいは何か懸念、問題点とかはありますか。

(ブリガム氏) 懸念、コンサーンというのはどうかと思いますけれども、エネルギープロジェクトというのは、ロシア経済に対して言います。ロシアの天然資源を開発していかなければならず、その資源をグローバルの市場で売ろうとしているわけです。アメリカの観点から言えば、グローバルの石油ガスのシステムの1つと考えます。ただ、日本の場合には、2016年、2020年にフォーカスを当てるのではなく、2030年、2040年にフォーカスをしなければなりません。日本はどこで石油ガスを見つけるのでしょうか。その一部がロシアの北極圏になるのではないのでしょうか。全部戦略的であり、炭化水素、グローバルの戦略の中でハードミネラルも忘れていません。例えば銅、すず、ニッケルなどもあります。ですから、そういったグローバルの市場の中で短期的に見るのではなく、特に日本にとっては長期的な視点が必要であろうと思います。20年以上先を見据え、今日のことだけを考えないことだと思えます。

(石川モデレーター) ありがとうございます。私も全く同感で、エネルギーについては非常に長期的に10年、20年を見なければいけないという点については同感でございますし、その点から、やはり北極圏の開発というのは、日本としても関与していかなければいけないと思っております。

先ほど、いわば航路を管理するオルシェフスキーさんからは、非常に用心深い楽観主義というものが示されたわけですが、では航路を利用する立場の、原子力砕氷船を運用する立場から、ベルキンさんは、このヤマルプロジェクトが30ドルという原油安の中で、どうでしょうか、計画どおりに進むと、原子力砕氷船、つまりヤマルプロジェクトと契約を結んでいる立場としては、どのように見ていらっしゃいますでしょうか。

(ベルキン氏) この2年の状況を見ますと、ロシアの経済は劇的になってきたわけです。しかし石油ガスのプロジェクトというものは、凍結されたものもありますけれども、ヤマルLNGについてはそうはなりません。ロスネフチは、ストップしたプロジェクトはあるのですが、ヤマルLNGは、停止するということはありませんでしたし、凍結もされませんでした。これは、既に多額の金額が投資されていますし、中国・フランス・ロシアの投資が行われています。25億ドルというお金がロシアの国民福祉基金から出ています。25億ドルというのは非常に大きな額で、投資家からこのプロジェクトはちゃんと成立するものであるということを訴えて、国がそれを認めたということだと思えます。

そして、今後の状況を見ても、このプロジェクトは、きちんと採算が取れるものだという見通しがあるということかと思います。これは、20%がトタル、20%がCNPC、残りがノバテックという構成になっているわけですが、この投資家たちも危険なプロジェクトだなどとは思っていないので投資を続けています。ですから、きちんと水面に浮かんでいけるプロジェクトだと思います。

そうすると、タンカーが必要で、2017年には新たなタンカーも使われるようになってきます。そして、日本など外国とともにソフコムフロート、LNG船を持っているプレーヤーが関わっていくと思います。そして、このプレーヤーがそれほど大きな脅威というものを感じていないとすれば、そして投資を続けているということは、これはプロジェクト自体しっかりしたものということを示していると思います。

ヤマル LNG は、北極海航路についてもメインの荷主であり続けます。私たちは、2年間の契約をヤマルプロジェクトと結んでいます。ですから、ヤマルプロジェクトは、ロスアトムフロートとしても非常に重要なプロジェクトと見ています。ロシアという大きな国から見ると、それほど大きな規模ではないのかもしれませんが、北極海航路にとって、そして砕氷船を持っている我が社にとって大変重要なプロジェクトです。

ですから、2018年に最初の積み出しが、そして2021年には設計出力、生産能力に達するわけですが、去年の終わりにノバテックが第2期のプロジェクト建設、アーティック 21 というプロジェクトを公表しています。こちらにも非常に大きな後押しが行われることになるわけですが、これも1,600万トンという大きなプロジェクトになります。

96%の製品は、もう契約ができていて、買い手がついているというものです。これは2カ月前のお話ですので、既に100%売り先が決まっているかもしれません。ですから、ヤマルプロジェクトについては、第2期の建設も続いていくということで、長期の建設になりますので、経済の中にきちんと組み込まれていくプロジェクトであると思います。従って問題はありませぬ。そして重要なのは、民間の投資家からの支持も得ているし、国も支援をしているということです。ですから、大丈夫だと思います。

(石川モデレーター) ありがとうございます。ヴァシリエフさん、ただ、ヤマルは順調に進むということですが、ロシアの原油安というのは、ロシアの国家予算を非常に苦しめるというか、削減を余儀なくされるわけですので。そうしたものの影響が北極海航路のインフラ整備という観点から言いますと、やはりかなり影響を与えるといえますか、北極海航路といえますか、沿岸のインフラ整備という面ではどうしても影響というのは出てくるのではないのでしょうか。

(ヴァシリエフ氏) そうですね。私どもは、オルシェフスキーさんなども北極海航路についていろいろお話をしたわけですが、その中でこういう話になってきました。つまり、インフラ自体は現在非常にたくさんあり、十分すぎている、今の輸送に必要なであ

る以上に既にある、しかし、かといって、今これをこれ以上やる必要はないということではありません。しかし、やらなければいけないところは済んでいるわけです。

ですから、第1ステージとしては、すべての港湾の推進についての保証を行う必要があります。北極海航路の推進の保証というのは非常に重要で、そのためには調査が重要です。ですから、その中で例えば船舶の通過にどういう影響を与えるかというようなところをきちんと把握しなければいけないわけです。そして、それを解決していくためにどれだけお金がかかるのか、何をしなければいけないかということになってきます。

そして、それを基準に救援策、救援チームの用意なども行われてくるわけです。ですから、例えばサベッタ港の中でもロシアの中で新しい機器の導入というものが行われていまして、非常に長いルートですので、そのポジショニングというものが、正確なものが必要な、非常に長いルートということで、非常に大きな作業ということになります。

ですから、それについては少しずつ作業が進んでいるわけですが、もちろん経済状況が改善し、もう少し予算が多くなったら、そのときには何をするかということは、すべての計画は既に作成されています。しかし、現在の時点で十分必要なことというのは、作業として済んでいるという状況です。

(石川モデレーター) ノルウェーからいらしたグンナーソンさんにお聞きしたいのですが、資源開発、特に石油ガスを先行してこの北極海航路が進んでいくということは当たり前なことであり、そうであるだろうと思うのです。ただ、その一方で、安全性という側面がどうなるのかという点があるし、北極圏の自然環境というのは非常に脆弱であるともいわれていて、事故というのは絶対に避けなければいけないということでもございます。

このヤマルを中心とした資源開発を軸に北極海航路というのが今築かれようとしているわけですが、安全面での課題というのはどのようにお考えになっていらっしゃいますでしょうか。

(グンナーソン氏) いいご質問をありがとうございます。保険会社がこういう問題に日常的に対処しています。特に北極圏の海運では重要です。残念なことにまだまだやらなければならないことがあります。インフラの改善は、まだまだ必要だと思っています。

もしも通過航行がそれほど普及しなかったとしても、バックバーナーへの負担はかなり高いと思います。経済性は、エネルギープロジェクトに依存している部分が非常に高く、全般的な北極海航路の海運を考えてみますと、非常に深刻なチャレンジがあると思います。SAR(捜索海難)、石油の流出の問題などにどう対処するかということに対応しなければなりません。保険会社と話をしますと、保険会社だけではないのですが、もしも何か大きな問題が北極圏で、あるいは北極海で生じたら、また、かなりの原油流出などが生じてしまったら、それが海運にも影響を与えるし、多くのエネルギープロジェクトにも影響を与えることになるだろうといっています。

なぜなら、人々が脆弱な北極の環境を汚すことに耐えられませんし、それによってそこでの活動が減速し、ダメージを受けることになると思います。ですから、安全性というのは非常に重要であり、安全性の問題に対処しなければなりません。

私が今日この問題提起をした理由もそこにありますけれども、まだインフラをデザインしておらず、どういうタイプのインフラを私たちは考えるべきか、それによって海運全体がより信頼性があり、安全なものにしなければなりません。ですから、いつもインフラは不十分であると言っていますが、それをひっくり返して、それはわかっている、現在のエネルギープロジェクト、今日、現在の海運の状況の説明がありましたが、トランジットの航行も将来的に増えてくるので、それを考えたら、どういうインフラを整備すれば私たちの安全を満足させることができるかという観点から、私たちがデザインしなければならないと思います。

ですから、基本的に北極海航路、つまり北東の航路のマップを見て、どこに SAR のステーションがあるべきか、燃料の積み出し、ヘリポートをどこに設けたらいいか、研究自体に対応するのにどこにポートを持てばいいか、どれぐらいの原油流出のテクノロジーステーションが必要であるか、今あるテクノロジーやスキルを見る必要があります。それから通信も重要です。リストは非常に長いものになると思います。

ですから、現在は非常に大きな課題があると思います。そして、それに緊急に対処しなければならないと思っています。

(石川モデレーター) どうもありがとうございます。今のグンナーソンさんからの問題提起と安全性の確保、確かにこれからヤマルであるとか、いろいろ開発が進むと、利用する船の数、あるいはその運ぶ量というものが増えてくると思うのですが、それに応じて、あるいはそれに先んじて安全を確保するシステムというのを、ロシアだけではなくて国際的に築いていく必要というのはあるのではないのでしょうか。

(オルシェフスキー氏) ご質問、ありがとうございます。まず、海の航行の安全というのは、経済的な観点というものも考慮していかなくてはならず、安全余裕度というものを100%取るということはある得ないわけです。あり得べき安全のレベルというものは持たなくてはなりません。そして、周辺海域を汚さないための安全航行、油濁防止という観点からも国際的な協力を進めていくということは必要だと思います。

ただ、今言いたいのは、保険会社の皆さんたちが加熱した形でこのテーマを言い立てているのは、あまり根拠のあることではないと思います。というのは、ヤマルは液化ガスであって、石油、原油ではないわけです。そして、どんな措置を取ろうとしているかということを見ると、ロゴジン副首相が最近言ったのですけれども、国から予算を出して、北極海で働く砕氷船に油濁対応のチームを乗せ、潜水夫も乗せるというような対応を取るという措置は、既に実施が始まっているところです。

また、人間の救難捜索活動についても、危機に陥った船に対する支援についても、陸上のインフラなどをつくっていくというのは大変なことですが、砕氷船自身が救援活

動をするということを考えていき、200 マイル、300 マイルという距離を近づいて救援をするということは、実際問題として可能であると思います。

そして、ロゴジン副首相が砕氷船にヘリコプターを搭載するというのも支持しています。これは、先ほど写真もお見せしたのですけれども、このようにして海に落ちた人を救ったりすることを非常に短い期間でできるわけです。このヘリコプターシステムというのはソビエト時代からあったものですが、大変重要なものであり、北極海航路局としてもそのような提案をしているところです。

それから、先ほど地図の上で黄色い印で見せていた4つの救援ポイントというの、コーディネートセンターをつくるというお話をしたわけですが、これは前進基地としての救援基地になります。このような設備やヘリコプター、飛行機、薬品などを備えた緊急時対処の下に10カ所のポイントをつくるということです。そして病院体制も整えて、何かあった場合はそこに運ぶということを進めているところで、現在そのような措置を実際に取り始め、措置を進めているところです。

ですから、こういった安全という分野においては、一つの位置に立ち止まるということはありませんので、常に前進をしていくということです。

それから、油漏れの問題などについても、これは国際社会との協力はもちろん重要なことです。ただ、国際社会で氷海の中で油が漏れた場合にどのような対応を取るかという完全で効果的な方法というのはまだ編み出されていないわけですので、燃やすのか、集めるのかという方針についても今から進めていかなくてはならないし、究明していかなくてはなりません。しかし、ロシアは国際社会とこの分野で協力していきたいと思っています。ロシアの国土は大きいですが、地球全体から見たら小さな国です。ですから、地球全体の環境ということを考えて協力していくということが必要だと思います。

このようなお答えでよろしいでしょうか。ありがとうございます。

(石川モデレーター) では、ベルキンさん、何か付け加えることはありますか。

(ベルキン氏) 安全というのは第一のプライオリティーです。船舶会社にとっても、私たちの会社にとってもそうで、セーフティー・カムス・ファーストです。しかし、安全というのは、大きな投資を伴うわけです。ですから、安全というのがプライオリティーの高い問題であり、お金がかかってもやらなければいけないという理解が非常に重要だと思います。

(石川モデレーター) 確かに、いろいろな立場の違いがあるにしても、北極圏の安全、自然環境を守るということは、誰にとっても極めて重要なことだと思うのですけれども、オルシェフスキーさんからも国際的な協力というものを歓迎するという言葉がありましたけれども、ブリガムさん、極地の専門家として、北極圏の経済利用が進むとともに、自然環境の保護、安全というものについて何を第一にしなければいけないのでしょうか。

(ブリガム氏) もちろん北極圏の国々は、国際的な協定を、例えば捜索救難や油漏れの対応において既に結んでいるわけで、国際協力において既にいろいろな分野で前進はあるわけです。

先住民の話は今回あまり出てきませんでした。ロシアの地域だけではなく、ほかの国もそうですけれども、何か事故が起これば、先住民に大きな影響が出るわけです。先住民には、例えば北極評議会にもロシアの人たちも先住民の団体を通じて入っておりますし、イヌイトの人たち、アリュートの人たち、ほかの国の人たちも入っているのはご存じのところですが、やはりそのような視点というのは非常に重要です。

しかし、そうはいつても、やはり一番大きな、一義的な責任を負うのはロシア連邦政府だと思います。そして、北極海航路から影響を受ける先住民のことを考えれば、政策対応のプロセスに先住民も一緒に参加させる、巻き込むということが重要であると思います。そして、全体の対応の中で先住民の人たちの役割はどうあるべきか、そして、対応プランの中でどういうふうにこの人たちの位置付けをするかということも考えなければならぬと思います。

北極評議会でもよく言われているのですけれども、この点はまだまだ不十分だと思います。そして、ロシアだけではなく北極圏全体でインフラはまだまだ不十分だと思います。ノルウェーもアイスランドもロシアの北西部もそうですが、やはり陸と沿岸のインフラはまだまだ不十分だと思います。航行援助装置についても、地図、水路関係の情報もまだまだだと思います。

我々のハイウエーが非常に広く大きいということを考えれば、カバー範囲はまだまだです。カナダやアメリカのほうは、もちろん国際的な規範に基づいた海図、水路調査はできているとはいえ、まだまだその範囲は限られています。ロシアのほうはまだまだだと思います。アメリカの海図の EEZ のうち 5% から 10% しか国際的な基準にのっとった水路はできていないわけで、ロシアについてもまだまだその辺は問題があると思います。

そして、サーチアンドレスキューにおいて、ロシアの北極地域で、またカナダのほうでも準備態勢はできつつあるけれども、アメリカは、この辺は遅れているところもあります。やはりまだまだインフラ投資が必要だと思います。

それから、Arctic Marine Shipping Assessment でも言ったのですけれども、北極圏諸国の政府だけで必要なお金は入りません。新たな形での官民パートナーシップが必要で、それによってすべてのインフラ整備のためのお金を確保していくことが重要だと思います。

(石川モデレーター) 例えば水路の調査であるとか、そういう北極海の経済利用のためでもまだまだ国際的な、あるいはそれぞれの国による調査が必要だとは思いますが、そういう点について、ヴァシリエフさんは、ロシアとしては、そういう国際的な調査というもの、自然環境あるいは水路の調査、それはそれぞれの国がそれぞれの排他的経済水域でやるのかもしれませんが、北極圏全体で見て、一緒に調査をするということについてはどのようにお考えでしょうか。

(ヴァシリエフ氏) ご質問、ありがとうございます。ロシアにおいては、北極における国際的な共同調査研究ということにはいつも肯定的、前向きに取り組んでいました。既にそういった共同研究は、アメリカとも、ロシアの複数の隣国ともやってきたわけです。そして、北極海航路に関する共同プロジェクトに関しても、例えば日本とも行って既に成果が出ているわけです。ですから、私としては、将来を楽観的に見えています。というのは、テクニカルな専門家たちは、国家間の関係が複雑に微妙になったとしても、協力というものは常に進めているからです。いいコンビネーションを現在も行っているわけです。ですから、北極圏に関して将来とても大きな成果が挙げると考えています。

(石川モデレーター) 今ヴァシリエフさんから、ロシアは、あらゆる調査については国際的な協力には非常に積極的であるという点をおっしゃっていただきました。もう一度ブリガムさんにお聞きしますけれども、今、米ロ関係は、必ずしも良くはない、あるいは悪いという状況でございますけれども、アメリカとロシアは、北極圏については、ほかの問題でさまざまな対立があっても、アメリカのほうとしては協力する用意はありますでしょうか。ロシアとアメリカの関係は必ずしもいいとはいえないかもしれませんが、ロシアは、アメリカと北極の安全と環境について、いつでも協力する用意があるとおっしゃいましたが、アメリカはどうでしょうか。

(ブリガム氏) 確かに、IMO でも北極評議会でもそうです。例えば環境保護、持続可能な開発ということで特に北極圏の国々と協力しておりますし、もちろん安全保障の問題はありますけれども、安全ということに関しては、アメリカの沿岸警備隊も、実は最近アメリカで北極圏の8カ国の沿岸警備隊の上官が集まって会議が行われました。当然ロシアからも来ました。そして、沿岸警備隊の大学校、アカデミーによる会合も開かれています。ですから、海における安全、安全保障によっては見事な協力が進んでいると思います。もちろんベーリング海、ベーリング海峡では、今後10年間もっと協力の緊密化を図りたいと思っています。協力的な対応をこの海峡においてしていくことは望ましいですけれども、既に十分な良い協力関係もあります。

新しい分野として考えるべきことは、特にポーラーコードですけれども、その実施において、ただ単にアメリカ・ロシアだけではなく、北極圏の諸国すべてが一緒になって、恐らくポートステートコントロールの枠組みの中でポーラーコードのきちんとした実施、強制的な拘束力を持った実施ということを確認していくことが重要だと思います。特に安全、環境の保護ということについてです。ですから、北極圏の諸国の協力、バイでもマルチでもアメリカ、ロシアも含めていろいろな形で十分に進んできていると思います。

(石川モデレーター) どうもありがとうございます。そういう面でいけば、北極圏の沿岸国ではありませんけれども、日本というものも北極政策を決めまして、そういう点については大きな役割を果たすべきだと私なども思いますし、例えばここに海洋政策研究所が提案している北極観測船、日本というのは、北極の氷を独自に観測する船が今はないわけ

ですけれども、こういう船をつくって、日本であるとか、韓国であるとか、中国であるとか、アメリカ、ロシア、観測船をたくさんつくって、もう少し観測体制を国際的に整備すべきではないかとも思うのですけれども、そういう点について、北極海の研究をしているグンナーソンさんはどのように感じますか。

(グンナーソン氏) もちろん私どももそのようなモニターをすることが必要です。北極海の環境をモニターすることが重要です。5~6年前になります、私は記事を書きました。そこで北極海における観測ステーションの重要性を問いました。そこで今日想起したいのです。というのは、我々がこれをスタートしたのですが、ちょうどそのようなインフラをつくろうとしました。今日たくさん話をしましたけれども、重要なインフラに対して、まず適切な場所を見つける必要があります。多くのフローティングユニットが必要です。例えば砕氷船であるとか、ほかのそのようなユニット装置が必要です。それによってロシアの港湾は、今日お話が出たとおりですけれども、とても浅いので、大きなタンカーなどにとっては、実際に海難があったとしても座礁して港湾まで来られないわけです。ですから、その対応が必要です。いかに船を救助するか、海難事故に遭って避難させるかも重要です。すなわち支援をする戦略的な場所も不可欠です。

このようなユニットを配置するというで随分推進しており、安全装置というのはNSRの全長に沿って行いますが、この同じユニットは、詳細なモニタリング、オブザーベーションステーションも必要とするわけです。それにより、なお一層、気象予測の改善ができるようになるでしょうし、さらに、北極海の例えば偵察等によって観測状況の改善ができるでしょう。大きな構図で考えることが必要です。

個々のタスクは、もちろん重要ですし、要求度も高いですけれども、それよりも明確なビジョンを持って、全体的なインフラというものがどういうものであるべきか、それを統合して考えるべきです。ある意味で言えば、それは最も効果があり、経済的なやり方になるということを考えることが必要です。

今推進しているのは、ちょっと異なった考え方でしょう。すなわち、システムの、系統立ったアプローチです。実際に北極海にはインフラがなく、そしてプランをしたということですから、確かに多くのインフラはあるのです。さらに詳細なインフラはどこにあるかということ、インベントリーをつくって考えなければいけません、ただ場所に合わない場合もあります。私どもは、さらにどのようなシステムが、30年、40年、50年後に必要かと考えなければなりません。それは、現在の状況からは違うからです。

(ブリガム氏)

少しコメントしますと、日本の北極戦略の一つとして、IMO中で北極政策における問題のリーダーシップを目指すことに関しては言わずもがなでしょう。日本の代表もその交渉等に入っていますし、相当の意見もいただいています。その他にも、世界気象団体におきましても、北極評議会の中でもっと前向きのワーキンググループもあって、安全性、環境保護などでEPPR等々に対しての配慮をしております。国際水路学会があります。これ

もやはり6カ国で参加していますが、しかしながらこういったことで、すなわち実際に北極圏の沿岸でない国も入れるでしょう。ですから、日本の役割は、国際組織の中で特に具体的に専門家がこのような形で、北極海に関わる事柄に関わって役割を果たしていってほしいです。

(石川モデレーター) 先ほど休憩の間にロシア側の方とお話をしていたら、温暖化が進むとオープンな海域が増える、しかしそのオープンな海域というのは、別に安全になるわけではなくて、そこに漂流する冰山や氷というものも増えることになり、もしかしたら、温暖化が進んでオープンな海域が増えると、そういうものと船が衝突する危険性も増えるかもしれない、ということをおっしゃって、ああ、なるほどと私は思いました。

ロシアの今の観測体制ということになると、我々NHKも30年ぐらい前でしょうか、北極海の漂流ステーションという番組をつくったことがありまして、北極海の氷の上につくられたロシアの、その当時ソビエトの観測基地を取材した番組がありました。

そうしますと、ヴァシリエフさん、あるいはオルシェフスキーさん、どちらでも結構ですけれども、北極圏における氷の動向であるとか気候を調べるための国際的な体制というのは、今後どういうふうにつくっていったらよろしいのでしょうか。

(オルシェフスキー氏) ありがとうございます。ロシア北極南極研究所 AARI というところがありまして、そこが北極、南極での気象・海象観測など行っています。国際センターと共に行っています。そして、カナダ、アメリカも衛星からの情報を出してくれていますし、私どもロシアでモニタリングというのを行っています。AARI はもちろん、国際的な研究機関と協力しており、カナダ、アメリカが衛星からの情報を出してくれていますし、私どものモニタリングセンターで観測を行っているわけです。そして、これは北極圏でも行っています。

ここで氷山の観測を行っていますが、この氷山の問題というのは今後どのようになるか、もしかしたら、温暖化・寒冷化というものが進むかもしれないということもあり、それによって変わってきます。

以前は、既に氷結した氷というのがありましたけれども、今はもっと柔らかい氷が多くなっています。そして、氷山がだんだん沿岸のところから公海に流れ出している状況です。この氷山の観測というのが非常に重要になってくるわけです。そして、この情報が私どものところに送られてくるわけですが、そのデータについては、私どもはオンラインでウェブサイト公開しております。それから、ついでにその水域を航海している船舶からの情報などについてもここでアップしています。これは私どものウェブサイトすべて載っています。非常に重要な情報です。これについては、ただ載せればいだけではなくて、それをきちんと調査して、フォローしていかなければいけないということが重要になってきます。

また、現在ロシア製の衛星が足りず、特に観測を行うための気象衛星が足りない状況です。オートマチック・アイデンティフィケーション・システムというものが足りないで、

カナダから購入したり、アメリカなどからも購入したりして、そのデータについては利用しています。このデータは、もちろん契約に応じて行っていますけれども、このウェブサイトにはアップしています。ですから、そのような作業を行っています。

また、ナビゲーションサポートは、1990年代、ロシアでいろいろな海底の観測について一時的に停止したことがありました。しかし、それについては今、再開しております。そして現在、もちろん経済状況で毎年予算の問題もありますけれども、私どもが調査船については毎年夏になると探査船を出してございまして、NSRに沿って調査を行っています。例えば船舶の航行が多いところについては、特にオビ湾の辺りににつきましては、これを行っているわけです。それを基にマッピングを行っています。

もちろんこのような形でいろいろなことを皆さん、おっしゃっていますけれども、私どもは、沿岸国としての役割というものを十分担っていると思います。もちろん不満はあるとは思いますが、メドベージェフ首相によってきちんと採択したプロジェクトというものがあります。

それから、救援の協力作業ですけれども、2013年に”バタフライ”号という双胴船（カタマラン）に乗ったフランス人2人が、アラスカのバローから北極点を通過しアイランドに向かおうとしましたが、北極点にかなり近いところで遭難してしまいました。そこでSOSの信号を出しました。これが国際の衛星システムを通り、アメリカのセンターに送られ、フランスのSOSセンターについてもこれが送られているわけです。そして私どもは、チュクチ半島における救援センターでもこのSOSを受信しました。800マイルほどあったのですが、救援作業が開始されました。国際協力のベースにおいてこれを行ったわけですが、アメリカは、ヘリコプターでは無理だ、つまり距離が長すぎて燃料が足りないと言っていたわけです。距離が大きすぎると言ったわけです。飛行機なら大丈夫かもしれないということです。例えば暖かい衣類や食べ物を上空から投げることはできるかもしれないということです。

そこでロシアはエスコートを行うものですが、ディーゼル砕氷船で救済に向かいました。そして、3日間で800マイルを航海し、双胴船（カタマラン）に乗っている2人のフランス人探検家を救済しました。大体5昼夜ぐらいかかったのですが、2人については、無事、救済することができました。

この状況でいろいろなことを行ったわけですが、砕氷船だけが役に立つことができたわけです。ですから、先ほどからお話があるように、砕氷船こそがNSRで例えば500、600マイルという大きな距離を自由自在に動けるということで、一番期待のできるものだと思います。ですから、油濁の事故のときにも同じことがいえると思います。これは非常に重要な救済措置です。ですから、コスパス、気象衛星についても砕氷船が派遣されたわけですが、これはフリーチャージで行いました。ただで人の救助を行ったわけです。というのは、人命というのが非常に重要だということで、私どもはあえてその行動に出たわけです。

（石川モデレーター） どうもありがとうございました。常にロシアの人道主義的な活動というものは、恐らく高く評価されるのだらうと思います。

ただ、ここからちょっと、海運会社の方もいらっしゃると思いますので、経済的側面というのは、やはり関心事だと思うのです。それで、グンナーソンさんのほうからロシア側に北極海航路のタリフの問題や、その予見性の問題等で何か聞きたいことはありますでしょうか。

(グンナーソン氏) 私は、スライドでコメントをさせていただきましたけれども、それは、船主、荷主の方などから提起されたものです。過去にそのルートを使った、あるいはこれから使いたいと関心があり、タリフの制度を検討したわけです。

それで、ルーブルが下がり、タリフはルーブル建てとなっています。ですから、今は昔ほど高いという感じはないかもしれません。ただ、私が申し上げたかったレコメンデーションとしては、タリフシステムが公正であること、そして安定していること、加えて同時に、ある程度の柔軟性が必要だと思います。これは、スエズ運河岸が直面している問題と同じだと思います。運河のフィーでも同じでした。これらの運河のフィー、もしくはタリフを、できるだけ利用者にとってフレンドリーな、ユーザーフレンドリーなものにすべきであり、ほかのルートと比べても競争力がなければなりません。ですから、船主にとって魅力あるオプションになる必要があります。北極海航路にしても同じですが、トランジット・ SHIPPING がなかなか離陸まで到らず、タリフシステムというのは、その中で重要なツールだと思うのです。ロシアにとっても経済性があるものでなければなりません。

そういったことを私は指摘させていただきました。これらの点は、船主、荷主の人、物流会社の人たちから提起されたポイントです。そして、現在の制度はそれほどいいとはいえないという、現在のシステムを批判する声が出ていました。私は、その情報をロシアの当局者の方にお伝えしたかったわけです。どういうタイプの貨物を運んでいるか、グロストンではなく、そういったことが使われていますけれども、どんなものを運んでいるかによって輸送コストはかなり違うと思います。

ですから、ほかにもいろいろな問題がありますけれども、それについて対処し、そして、北極海航路に対する関心を持ってもらうことが重要です。その中で貨物が重要です。貨物がなければ何も運ぶものがなくなってしまいます。ですから、さまざまな問題があると思います。

タリフの問題は、スエズ運河、パナマ運河のようなタリフ、ロシア国外の人たちは、これはリーガルではないかもしれませんが、これはタリフでもないでしょう。これは、フィーだと思うのです。水先案内と砕氷船使う費用のフィーではないでしょうか。

私は常に、砕氷能力がある船があるのであれば、2カ月ほどそこを通るのに砕氷船のエスコートは要らないだろうから、そのお金は要らないだろう、水先案内はどうなのかと言っています。変動するフィーが差別的に感じるかもしれませんが、誰が砕氷船を提供するかなどによって固定し、水先案内料は、変動ではなく固定にするとか、ニュアンスの問題ですけれども、砕氷船補助を、もう十分に能力のある船に対して、例えば、北極海のルートを全部砕氷船なしに走れるようなものはどういうふうに使われるのでしょうか。

夏のまっただ中に来て、水先案内を付けて、そして北極海航路、ポーラーコードをきちんと厳守して通航していけば、十分に操船できるのではなかろうかとも思うのです。

(石川モデレーター) 今の欧米の方の提案、ご意見に対してオルシェフスキーさん、お願いいたします。

(オルシェフスキー氏) ありがとうございます。ちょっとはつきりさせたいと思います。というのは、よく理解されていないところがあるかもしれないと思うからです。まず、通航のルールによると、アイスパイロットは義務ではありません。それを私たちは残念だと思うのですけれども、これは、ルールとしては義務とはなっていないのです。ですから、船主さんのほうがアイスパイロットを付けたくなければ、それはそれでいいわけです。もちろん自分たちでちゃんとわかっている、できると思うのだったら、アイスパイロットを乗せなくてもいいわけです。

それで、砕氷船について言いますと、砕氷船のエスコートというのは、これが義務になるのは、アイスクラスと氷の状況、それについてはテーブルが公表されていますので、それによって決まるわけです。必要のない状況であれば、砕氷船なしで通航していただけるわけです。そして、氷に覆われていない海の場合は、アイスクラスがなくても、紙の船でもどんな船でも、どんなグロストンでも砕氷船なしで通っていただけるわけです。

ただ、ここ最近、数年の状況を見ると、8月の中ごろから9月の末までロシアの沿岸周辺は、氷がないという状況が続いていますので、砕氷船のフィーなしで通っている船もたくさんあります。ですから、料金の徴収ということは、サービスを提供したときに払っていただくというわけで、サービスを提供しなければ、払っていただく必要はないし、自分たちのアイスクラスがきちんとあって、アークティックコード、ポーラーコードに沿った航行をしている船で、自分たちで砕氷船なしで通航できる人は、それでいいわけです。そのことを皆さんにわかっていただけたらと思って、問題はないと思っていたのですけれども、そうではないでしょうか。

そして、支払い、料金のシステムは、今は何を積んでいるかにかかわらず、アイスクラスによって決まっているわけです。グロストン、季節と幾つの区域を通過するかということで決まっています。もちろん、十分に透明でないとか、計算の仕方がわかりにくいとか、もっと改善しなくてはいけないことはあるとは思っているのですけれども、一ついえるのは、ロシアもビジネスをやっているわけで、ロシアの船舶会社、船会社も自分たちのビジネスをやっているわけで、その人たちも料金表を持って仕事をしているわけです。ですから、価格政策というのは、もしかしたら変えなくてはいけないものかもしれないけれども、これは徐々に時がたてばわかっていくものだと思うのです。

多分ベルキンさんのほうが、お答えをちゃんとしてくださるのにふさわしいと思いますが、砕氷船のコストというものをきちんとカバーできるだけのフィーをかけていかなければ、砕氷船のサービス提供というものはできていかないということがいえるのではないかと思います。

(石川モデレーター) それでは、まずベルキンさん、1つお聞きしたいのですけれども、今、原子力砕氷船は4隻ということでしたが、今後、例えばヤマルやその他のプロジェクトがどんどん進んでいった場合に、原子力砕氷船の数が足りるのですか、という疑問が私は浮かんで、原子力砕氷船の数によって通航できる量と申しますか、船の数などが制限されるということはないのでしょうか、というのが1つです。

あともう一つ、もし料金についてコメントがありましたらお願いいたします。

(ベルキン氏) まず料金のことについて申し上げたいと思います。料金の設定というのは国の機関が決めます。料金は、自然独占で行っているわけです。そして、NSRについてもモノポリー、独占企業としてこれを行っているわけで、国が決めるところです。そして、料金は連邦料金局というところが採択しているわけです。それから、料金局の指令を見ますと、上限が決められているところがあります。ですから、料金が非常に高くなるということはありません。そして、交渉ベースでこれを下げることができます。皆さんに納得のいくレベルまで下げることができるわけです。

それから、もちろんこの交渉を行うときにもよるわけですが、料金というのは、輸送量、サービスの内容の量によって変わってきます。たくさんサービスを行えば、それだけ安くなるわけです。例えば10なのか、100なのか、1,000なのか、1人のクライアントからどれだけの仕事がもらえるかによってくるわけです。ですから、たくさん運んでいる、たくさんサービスということになると、それだけ割引があるわけです。昔はもっとシンプルなものでした。1トン当たりの価格というふうになっていたわけなのですけれども、200トン以上になりますと、ディスカウントがありました。それが100と同じ料金になっていたのですが、しかし、今それは少しずつ変わってきているわけです。それから、例えば150万トンぐらいになりますと、シーズンごとに変ってくるわけです。

しかし、いずれにしろ、たくさん輸送量というのがあるときには、それだけのディスカウントというものを得ることができます。そして、もちろん船舶の大きさによってたくさんものを運ぶことができるわけです。その中で強調したいことは、料金はネゴシヤブルであるということ、そして交渉のプロセス上、双方が合意できるレベルに設定することができるわけです。ですから、船舶会社のほうが、これは納得できないということになりましたら、交渉を行っていただきたいと思います。交渉を行った船舶会社については、みんなサービス、料金については満足していただいていると思います。もちろん、これはクライアント自体がたくさんの輸送量というものを運ぶ場合に限られてきます。

それから、砕氷船は、連邦予算の範囲内で建設されます。これの投資を行うためには、非常に莫大な投資額になるわけです。砕氷船というのは、平均で400億ルーブルぐらい、例えば3隻つくった場合に、3隻を3で割って、1隻当たりの建造に400億ルーブルぐらいかかるわけです。ルーブルが下がっているので、現在は500億ルーブルぐらいでしょうか。非常に高価なものです。

このような資金というのは、私ども民間企業にはありません。私どもはオペレーターですから、そのような資金の回転をすることができません。ですから、連邦予算によって行

うわけです。連邦予算の中でこれをつくって、これが建造会社にオーダーが出されるわけです。もちろん私どもとしてもさらに砕氷船というものを受注してほしいと思っています。しかし、その予算について国のほうも制限がございます。今3隻というものをつくることになっているわけですけれども、これは3隻の決定が取られたというのは、かなり大きな前進です。それから、あと2隻について、そうすると、5隻になるわけですけれども、今その話が進んでいるところです。

今後の見通しとして、10年で12隻、つまり5隻にプラスして6~7隻を建造する可能性も考えられます。ですから、これは非常に重要な問題になっています。そして、これはどれだけ航海というものが進んでいるかということによってくるわけですけれども、プロジェクトがどんどん進んでいき、砕氷船がもっと必要になることになれば、もっと現状というものが進むと思います。そして予算が充てられることとなります。しかし、何らかの形でこのプロジェクトの実施というものが少しゆっくりになってきましたら、恐らく4隻でも十分だということになるのではないのでしょうか。そして、それが十分な数字ということになるわけです。砕氷船は、クライアントの注文によってくるわけですから、これは非常に巨額の資金というものが必要になってまいりますので、注文があれば建造を行うということになります。もちろん素晴らしい砕氷船をつくっても、それを使わなければどうしようもないわけです。発注がなければ、商業的に意味がなくなってしまいます。ですから、必要性があればつくるということです。

(石川モデレーター) 最後に、時間もなくなってきましたので、1人ずつコメント、あるいは同じパネリストでほかの方に質問がありましたら、質問をしていただいて、では、ブリガムさんからどうぞ。

(ブリガム氏) ちょっと戻るのですけれども、オルシェフスキーさんがおっしゃったことに関して、です。今のお話ですと、例えばポーラーコードにのっとった形であれば、砕氷能力がなくても十分に入っていってもいいということになるかもしれませんが、結局、そういった船には、ポーラーコードを守ろうと思ったら、氷海の船としての証書も必要だし、運航手引き書を持っていなければいけないわけです。ただ単に、横浜を出てNSRを通っていこうと思うなら、氷があろうがなかろうが、SOLAS条約やMARPOL条約にきちんとのっとった義務的事項を満たさなければいけないわけです。ですから、これは海運業界の皆さんにも誤解はしていただきたくないと思います。

北極でも南極でもそうですけれども、ある程度の、あるところの線を超えたら、満たさなければいけない規範、基準はあるのだということは忘れないでいただきたいと思います。

(グンナーソン氏) 一言だけ私からも申し上げたいと思います。我々の経験に基づいて申し上げたいことは、特に保険会社と話して思うことですが、例えば北極海航路の航行を認められて、氷の状況もとても良く、耐氷能力のない船でもいいと思ったとしても、そんな状態に入っていったら保険はつきません。保険会社は、自分たちのガイドラインを

みんな持っております。とにかく非常に遠いところですし、インフラもやはり必要なものがないわけで、先ほどもいろいろな話がありました。

ですから、保険会社からは、ほとんどそういった場合には、保険がきちんとつきませんよと、砕氷船のガイドをきちんと付けなければ保険には入れませんよ、と必ず言われるはずです。

(石川モデレーター) ロシア側の方、どなたか最後にコメントはありますでしょうか。

(オルシェフスキー氏) ありがとうございます。恐らくみなさんご存じかと思いますが、“Winter Bay”号という船は、ノルウェーから日本までおよそ 2,000 トンの鯨肉を輸送しました。それはアイス3というアイスクラスだったのですけれども、氷のない海を通過して砕氷船のエスコートなしということです。多分保険もきちんとついていたと思うのですが、ペトロパブロフスク・カムチャッキーからムルマンスクまで航行しています。外国籍船でいうとセントビンセント・グレナディーンなどの船など、氷がなければ砕氷船なしで多くの船が航行しています。ですから、保険会社が嫌だと言ったら、ほかの保険会社にアプローチして保険をつけてもらったらいいのではないのでしょうか。

それから、氷のない海を通過のだったら、砕氷船を付ける要求はない、必要はないと、繰り返し申し上げたいと思います。砕氷船のサービスはマストではないということです。

それから、ポーラーコードについてですけれども、2017年1月1日からすべての北極海水域に入る船は、サーティフィケートを持たなくてはならないということで、これが北極海航行のオペレーションの条件になるわけです。ロシアでは、運輸省と海運、河川運輸庁が指示を出していて、航海の船員たちもそのサーティフィケートを持つように訓練などを行っています。

ですから、ロシアの船の台帳にもこのサーティフィケートがあるのかどうか、ポーラシップとしていけるのかどうかということが記載されるようになっていきますし、ライセンスもしておりますし、また、北極海についてクラスというものを考慮していくということは承認されています。ですから、実際にそれを実施するということを日々の業務に組み込んでいくという方向に向かって動いていますので、北極海航路についても同様に、皆様方のご協力をお願いしたいと思っています。

(石川モデレーター) もう休憩の時間に入ってしまったわけですがけれども、今日聞いてみまして、私が一番安心したのは、アメリカとロシアが、北極圏では少なくとも、今日の参加者に限ってかもしれませんが、けんかをしているわけではないということがわかって、大変安心いたしました。

最後、ほとんど休憩に入っているのですがけれども、1問か2問、会場から質問がありましたら短く。どなたか質問はありますでしょうか。

それでは、会場からはないということでございますので、第1セッションはこれで終わりにしたいと思います。どうもありがとうございました。

■パネルディスカッション2「わが国の北極海航路利活用戦略」

(石川モデレーター) 第2部は、日本の北極政策、日本としてどのように北極あるいは北極海航路に関わっていくかということをごさまざまな観点から話し合っていきたいと思っております。

第1部と申しますか、午前中のところで、ロシアの方は、これから北極海の氷というのは必ずしも減らないと申しまして、アメリカの方は、これから減って行って、北極点さえも通過できるようになるかもしれないという、どちらかというところ、それぞれこうなるといいというふうな予想かもしれないともあります。

それでは、まず伊藤さん、どちらかというところ、中立の立場の日本として、今後どうなるのか、北極海の氷の状況について日本の研究成果をよろしく申し上げます。

(伊藤氏) JAXAの伊藤でございます。私たちJAXAの人工衛星が、今後、北極海の船の安全等の面で使われて北極海航路の発展に対して貢献でき、インフラの一つとして使われることを望みまして、本日、私どもの活動の紹介をさせていただきたいと思っております。

まず、人工衛星がどのように北極あるいは世界を観測するかというのをアニメーションでご紹介したいと思います。これは、サテライトや地球はコンピューターグラフィックですが、水色のデータは実物、本物でございます。1,600キロの観測幅を持ちまして、地球を1周するものです。実際には約98分で地球を1周いたしますが、ここでは1分間に加速しております。

現在、北極の上空に衛星はおりまして、北極海の氷が少し見えるところだと思っております。現在、北極を通りましてアフリカ、大西洋を通り、南極の氷が見えるかと思っております。それで、太平洋を通りまして、日本の上空を通り、約98分後にまた北極に戻りますが、このような形で1日に14~15回回ることで、1日で北極の全体を観測できるものでございます。

ただ今ご紹介した私どもの衛星は、GCOM-Wと申しますけれども、これには、マイクロ波を利用したセンサーを搭載しておりまして、雲、夜間を通して観測できるという特徴がございます。

先ほど1日の観測の様子をお見せしましたが、ここ最近1年間の様子、移り変わりを1日ごとにアニメーションにしたものをご覧いただいております。ご存じのとおり、9月を最小といたしまして、北極海の氷が減少しまして、再び氷が増加する様子がおわかりいただけるかと思っております。このアニメーションでは、1月22日が最後ですが、一番左端のほうでオホーツク海の流氷も北海道に迫っている様子わかります。

また、私たちのほうでは長期的なトレンドもお示ししております。申し遅れましたけれども、私たちは、協力関係にあります国立極地研究所のホームページでこれを公開しております。これ[スライド2]は、昨日までの北極海の氷の面積を示したグラフでございますが、現在、昨日までですと、冬の期間では過去最低の面積を推移しているというところがございます。また、私どもの氷のデータは、BCCのレポートにも使われております。

これ [スライド 3] は、午前中、ブリガム博士がご紹介したものと同じですが、IPCC のレポートにも私どもの観測データをプロットしたものです。私も氷の予測には詳しくないので、この先、どうなるかはわかりませんが、やはりモデルに対して現状のところ下側を観測しているということは事実だというふうに思います。

また、下の 2 つの図 [スライド 4] ですが、これは、2012 年と 2015 年の同じ 8 月 1 日の図を比べたものです。前にお示したグラフでは、ほとんど同じ面積ではあるのですが、年によって同じ面積であろうと氷の分布が違うということがご覧いただけるかと思えます。

また、新しい研究プロダクトとして、同じ極地研殿のホームページで私どもの氷の厚さについても日々更新しております。緑が薄い、オレンジが厚い、5 メートルまでの厚さについて観測データを公開しておりますのでご利用いただければと思います。

また、今までのデータは、非常に広範囲のものを取っておったのですが、先ほどパネルでもありましたが、非常に細かい氷も非常に危険だということで、私たちは ALOS-2 という合成開口レーダーという観測センサーを積んでいるもので、エリアは限られておりますけれども、非常に細かい氷の様子がわかります。この図では、3 メートルの分解能で、非常に薄い氷などの分布がおわかりいただけるかと思えます。

最後に、私どもは AIS を受信する衛星もございまして、氷の面積と併せまして、この図 [スライド 7] は、昨年 9 月 14 日、昨年、氷が最小になったときの氷の様子と、オレンジの点、黄色の点は、1 日で取られた AIS のシグナルです。また、私どもは、国土交通省、国総研さん、北海道開発局さん、青森県さんと協力いたしまして、北極海の航行の様子を、この AIS のデータを使って調べておりますが、一つの例として、このような形でカーゴシップのトラックの様子をお示ししております。

私の説明は以上でございますけれども、衛星のデータがインフラとして定着するよう、日々、私どもはデータを提供しておりますので、ぜひお使いいただけるようお願いいたします。以上です。

(石川モデレーター) 非常に具体的にわかって面白かったのですが、今後、こういう衛星データというのはさらにいろいろ進化していくものでしょうか、私は専門ではないので詳しくないのですが。

(伊藤氏) 今まで一つの例といたしまして、今まで海氷の面積についてずっと公開しておりましたが、先ほど氷の厚さという、私たちの新しいプロダクトをご紹介いたしました。実際に北極海を航行するに当たって、面積だけではなくて、氷の厚さというものも今後精度を上げてご提供させていただきたいと思っております。これは一つの例でございますけれども。

(石川モデレーター) 非常に興味深く見させていただきましたし、こういう側面で日本が北極海の観測調査に大きく貢献できる可能性があるというのがよくわかりました。

では、続きまして、国交省の大沼さん、北極海航路の日本としての関わりについてお話しただけだと思います。

(大沼氏) ご紹介いただきました大沼です。日本から見た北極海航路、これはどういう意味を持つのかということから入りますが、見てのとおり [スライド1] でございます。かつ、午前中から先ほどまでの間、皆さん、もう議論されたとおりで、要するに、スエズで回っていくよりは短いし、海賊も出てこないし、良さげだなというショートカットとしての部分、これは、実際の実務家の関心というより、私がこのポジションであれするところでは、むしろ実務に関心のない方がここに非常にロマンと関心というのでしょうか、古来探検して遭難した人も含めて、人間の好奇心を非常にかき立てるテーマなのだと思います。

それと、もう一つお話がありましたデスティネーションということでございます。ここに書いてございますし、もうご議論がありましたヤマルに関連する荷物というのが出たり入ったりするわけでございますので、こういう2つの意味というふうに理解するところでございます。

次に、では、おのおのについてどういう評価なのかということですが、まずはショートカット、これは説明不要かと思いますが、要するに、これはスエズと比較して価値があれば通りますという実務家の判断でございますので、スエズと比べて安くも上がらないリスクが高いとなれば使わないわけでありまして。昨今の状況は、この点に関して申し上げます。関係者の中には、この件に関しては、当面のところ落ち着いているというコメントもございます。

デスティネーションのほうです。これも当たり前の話でございますけれども、結局、行き先のヤマルのプロジェクトがどう進捗するのか、それに引きずられて貨物が増えれば増えるという関係にあるということかと思えます。

それで、ちょっと細かくて恐縮なのですが、日本に関係する船舶の行き来はどうなっていたかということでございます。先ほど、オルシェフスキーさんからご紹介がありましたクジラの肉に関して、確かにここ [スライド3] に書いてございますように、去年の8月に運ばれてございます。それから、9月には、今申し上げましたデスティネーションという意味で、ヤマルに向けてプラントを輸出するその輸送を、これは日本の企業が東南アジアでモジュールをつくって、それで現地に運ぶに当たって、横浜で補給をするために立ち寄ったというケースでございますけれども、都合3件ございます。

先ほどクジラの輸送に関してちょっとやりとりがありましたので補足しますと、確かにオルシェフスキーさんがおっしゃるように、砕氷船のエスコートは受けておりません。アイスクラスの極めて軽いもの、レベルの低いものが通っております。それ自体に対して結局、保険も提供されたということだと思います。

ただ、これは詳しく見ていくと、もともとここを通ろうと思っていたわけではなくて、喜望峰を回って通ろうとしていたそうでございます。スエズを回ることは、反捕鯨団

体の抗議行動を懸念して最初から選択肢に入ってなかったと。それで、ケープを回ろうとして当初は考えていたのだけれども、船舶が故障しまして、その修繕に時間がかかって、もともとケープ回りなものですから、当然日数もかかるという中で、あの契約上、究極の選択として、早くデッドラインに間に合わせて運ぶという意味で北極海航路を選択したということですので、これをもって、保険が自由にいかなる環境でも提供されるものかといえるかどうかというのは、ちょっと留保が必要なのかなと思っております。

先ほどグンナーソンさんからお話がありましたとおり、日本の保険業界を確認してみても、画一された商品として、北極海航路に対して定型的な商品としてはまだ提供されている状況にはございません。個別の航行に関して個別にリスクが評価されて、という状況でございますので、そういう意味では、その判断に関して保険の提供というのが一つ問題になっている、関心事項であるということは、先ほどの議論のご指摘のとおりでございます。

それで、実は「Concerns」、懸念事項というのを、私はグンナーソンさんのプレゼン内容を全く見ずに箇条書きをしました。順番に申し上げます。

タリフでございます。タリフについての懸念問題は、既にご紹介があったとおりでございます。補足しますと、確かにこれは先ほどベルキンさんからもご紹介があったとおり、砕氷船の価格は確かにネゴシヤブルになっていますし、かつ、タリフの価格が非合理的かという、そこが論点なわけではないというのはおっしゃるとおりなのです。ただ、要するにネゴシヤブルというのは、逆に言うと、すべて価格はネゴをしてみないとわからないという状態というのが、それがスポットでトランジット、要するにスエズを通るのか、北極海航路を通るのかというのを瞬時にマーケットを見て考えようとするプレーヤーにとって合理的な仕組みなのかという、その論点は残ります。

それから、次に Search and Rescue の話です。これも先ほど来の議論のとおりでございます。

そして Chart の話、これもブリガム先生からもご指摘があったとおりでございます。

次に気象・海象の話で、これも先ほどご指摘があったとおりでございます。ちなみに、午前中の部でお歴々の皆様がこういうことをご披露されるということを私は全く知らずに1から4まで、私どもの日本の関係の方々の懸念事項を並べる形で並べた結果がこれでございます。私自身が今日ここに来てびっくりしたのは、こういう何も準備をせずに、というか、あらかじめプレゼンの中身を承知せずに懸念事項を並べていった結果が、まさに午前中、それから、先ほど懸念事項としてお二方からご説明いただいたこととすべて符合しているという、この事実自体は、面白がってはいけないのですが、私としては非常に興味深いところかなということでございます。

1点、すみません、もしかしたら午前中、この話も出たのかもしれませんが、今後一番こちらとしては気にするところというのは資源輸送です。ロシアの船籍の船、あるいはロシアで建造された船に限るような、そういうことを内容とするロシア国内の法案というのが、議会において検討途上にあるというようなことを我々は承知しておりまして、これは、利用に対して決していい影響を与えるものではないという立場から、これに関しては、か

なり強い懸念を持っておるところでございます。そして、1 から 5 は、そういう意味で、日本の立場での懸念と申し上げたのですけれども、別に日本の話に限った話ではないのだということをあらためて思った次第でございます。

それで、何を日本政府としてやっているのかということを中心に申し上げます。1つは、今日の場合も含めて、情報の共有・交換、exchange と share、これに努めているところでございます。プライベートセクターの船社の方々、荷主の方々、それから政府機関、定期的に国内のステークホルダーの方と情報を共有する場を設けさせていただいております。今シーズンの結果についても、昨日この場を設けましてシェアをした次第でございます。

あるいは、今日すみません、お邪魔しています、ということも含めて、隣国の韓国、中国も非常に関心を持って、特に韓国が関心を持ってございます商業利用という観点があります。韓国政府からは、一緒にセミナーをやらうよ、などという話が事あるたびに来ますので、それは、はい、わかりましたと言って、うちのスタッフが韓国に行って共同セミナーをやるとか、そういうことをやっているわけでございます。

次に、Consultations、協議でございます。実はオルシェフスキーさんのところに私どものスタッフ、本件担当の課員が昨年2月でしたか、お邪魔しておりまして、先ほど申し上げた関心事項の1から4につきましては、意見の交換をさせていただいております。また、私の上司、国土交通審議官が昨年11月の末に運輸当局間の次官級の会合ということで、モスクワのほうまでお邪魔して、ロシアの運輸省の次官と、先ほど申し上げた1から5までのものについて意見交換をさせていただいております。意見交換の中身はどんなものかというのは、すみません、今日午前中、午後、ここまでお聞きいただいている皆様、お聞きのとおりでございます。こういう話をバイのレベルでもやっているところではございます。やった結果、どういうやりとりになっているのかというのは、まさに先ほどまでの様子でございますので、理解の共有、問題点の共有は至ってはいる一方で、その解決の在り方とかスタンスということに関しては、まあいろいろ、今後とも考えていかなければいけないことがあるのかなど、そういうことでございます。

以上でございます。

(石川モデレーター) 大沼さん、どうもありがとうございます。国交省の懸念と申しますか、コンサーンについては、後でまたオルシェフスキーさんあたりにちょっとコメントをいただきたいと思いますが、ここはちょっと進めたいと思います。

北極海航路と申しますと、やはり日本としてもその利用とともに中継基地としての日本列島、とりわけ北海道の位置をどう利用できるのかということも、日本として、あるいは北海道としても関心事であり、特に北海道においては独自にどういうことができるのかということの研究していると聞いております。

その意味で、川合さんのほうからよろしく願います。

(川合氏) ありがとうございます。北海道から参りました川合でございます。私のほうからは、今、石川さんからございましたように、北海道の北極海航路の利活用戦略についてお話ししてまいりたいと思います。

先ほど大沼さんの話にあったのですけれども、北極海航路というと、どうしても最初はショートカット、いわゆるトランジット輸送ということでその利点が強くいわれていました、やはり北海道の北極海航路の優位性というのは、どうしてもこのショートカットの部分、特に北海道はアジアで一番北にありますので、削減効果が大いということなのです。

この図 [スライド2] の左側が距離でございます。これは例として、オランダまでの北極海航路経由かスエズ航路経由でございますけれども、距離は4割もカット、アジアで一番短いのです。右側は時間ですが、時間はちょっと遅くなりますけれども、それでも3分の1がカットされるということで、やはり北海道はそういった意味で、トランジットを考えたときに北にあって優位性があるということで、北海道では北極海航路の話が非常に盛り上がっているというのが事実でございます。

ここで重要なことを1つ指摘しておきますと、この左側の距離というのは、結局輸送コストに直接つながります。距離が短くなれば安くなります。輸送のコストに非常に優位だということでございますけれども、今日の議論にもありましたように、私どもは、この輸送コストというのは、スエズ運河も拡張されましたし、超大型コンテナ船ができたとか、今は油が安くなったということで、この輸送コストによるメリットというのはだんだん薄れているのではないかと考えてございます。

我々が注目したいのは、右側の時間でございます。先ほど言いましたように、スエズ回りに超大型コンテナ船が入りました。超大型コンテナ船というのは、ラウンドタイムが大変延びていまして、実際にそういう報告がございます。ということは、北極海航路が非常に短い時間で到達できるという大きなメリットを、将来トランジット輸送をしたときに生かしていかなければいけないのではないかと考えているところでございます。

どちらにしても、地理的に優位性があるので、北海道ではいろいろな利活用に向けた動きがあるということで、北海道庁は、ご承知のように、このセミナーの1回目、2回目は札幌で、北海道庁さんも共催でやっていますけれども、非常に熱心に動いてございます。今、北海道庁さんでは利活用の方針という政策をつくっておられまして、この3月中、年度内に発表されると聞いてございますけれども、こういったもので北海道庁も進んでいます。

それから、港湾管理者は、実は北海道だけ特殊でございまして、港湾管理者は市町村がやっております。内地は県ですけれども、北海道庁は、市町村が港湾管理者をやっております、それぞれの市町村で、この右の図 [スライド3] にございますように、北極海航路の近傍の港湾で特に熱心な誘致致戦ということが行われている状況でございます。

また、国では国土交通省北海道開発局という地方支分部局がございしますが、これは先ほど伊藤さんからお話もございましたように、JAXAさんと国総研さんと一緒になって衛星AISで航路の状況の把握をしているということで、国も研究を進めています。それから経

済界も、北海道経済同友会というところが中心になって、今盛んに北極海航路の利活用の勉強をしています。

そして北海道大学ですが、これも北極域研究センターというのが昨年の4月につくられて、北極海の持続的な利用についての研究をされているということで、北海道の優位性がために、北海道では産官学で北極海航路の利用について盛り上がっているというところがございます。

ここで1つ、課題をお話ししておきたいのですけれども、今言ったような地理的な優位性はある、ただし、その地理的優位性を生かす戦略がないとちょっと駄目だという話をしておきます。

北極海航路から少し離れるのですけれども、北米コンテナ航路というのがございます。北米とアジアを結ぶコンテナ航路で、世界の一番の基幹航路でございます。実は、北海道というのは、北米航路ではアジアで一番北米に近いというのが今までPR文句でございまして、その誘致を図っているのですけれども、ここ[スライド4]にございますように、北米航路というのはほとんど津軽海峡、北海道と本州の間を通っているのですけれども、北海道が素通りされてございます。今、現実には、北海道はほとんど素通りされているわけです。北海道がアジアで一番北米に近いという地理的優位性があるだけではなかなか船は寄港してくれないということで、これは北極海航路も同じでございます。先ほど言った地理的優位性が北にあるからといって、黙っていてそういうハブ港になるかということ、そういうわけにはいかないということです。

実は、北米航路につきましては、ここ10年ぐらい、この地理的優位性を生かす戦略を立てまして、10年間、いろいろな活動をしてございます。それでだいぶ改善がなされてきてはいるのですけれども、北極海航路につきましてもそれを10年以上やっています。やはり時間がかかります。トランジットの航路として使うにも、そういった戦略を実現に移すためにはかなり時間がかかるというのが、今北米航路で実際にやっている我々の経験でございます。

最後に、北海道の中長期的な展望ということでお話をさせていただきたいと思います。トランジット輸送につきましては、先ほど来ありますけれども、これを現実に移すためには時間が結構かかるということで、やはりヤマル LNG の関係やデスティネーション・ SHIPPING というものが最初は基本であろうと考えてございます。

トランジット輸送のほうは、やはり氷が安定してきて、先ほど言った、早さを利用した形、それから、私どもが先ほど言った戦略です。後で時間があれば少しお話ししますが、そういう戦略を立てて船を寄港させる活動にまた時間がかかるということも含めて、今後の課題として考えていくということです。当面は、北極海沿岸のエネルギー等の地域資源の開発を支援する基地、あるいは、その資源を利用するものとして北海道が北極海航路に足掛かりをつくっていくのがいいのではないかとということです。

それで、この下[スライド5]にございますように、やはり北極海沿岸の資源開発に対しても近接性の有利があるということです。それから、インフラストラクチャーが非常に進んでおり、特に港湾、空港、その他の交通機関、さらに工業用地等々のインフラが整備

されているという利点があります。また産業の集積として、造船所、ドックが、函館、室蘭、稚内にございますので、こういった造船所、あるいは鉄工所が室蘭にございます。それから、最近では LNG の使用が非常に増えてきているということで、こういった点で北極海沿岸の資源の開発支援、あるいはその利用という部分で可能性があるということです。

実際、サハリンプロジェクトの開発に当たっては、北海道が資材や重機、土木工事等、いろいろなことでサハリンプロジェクトを支えてございます。そういった意味で経験もございますので、やはりその辺を支える基地としての北海道の利用、あるいは、その資源を利用する北海道という部分で進んでいて、先ほど言った時間がかかるトランジットというのは、ある戦略を持って、時間をかけて、先ほどグンナーソンさんの話にもございましたけれども、アジアのハブポートにする戦略を持ってやるということです。我々はシャトルポート構想として、先ほど言った、時間が短いという利点が非常に大きく利いてくると考えておりますので、こういった利点を生かしたシャトルシップサービスというものも含めた、今後に向けた検討を進めながら、来たるべき将来のトランジットに備えるというような活動をしていくべきだというふうな形で動いているところでございます。

以上、私のほうから取りあえず発言させていただきます。

(石川モデレーター) どうもありがとうございました。北極海と申しますと、今のところ、ヤマルを中心とした資源開発ということになってくると、北極海を通ってくる船というのは、別の面でいくと、普通の海に来ると効率が悪いというところもありますので、その乗り換えと申しますか、積み替えと申しますか、そういうハブというものと、やはり北海道というのは極東シベリア、あるいはサハリンが近いということで、逆に言うと、北海道を経由して、北極圏とロシアの極東シベリア開発との接点というような形があり得るのかなというふうに私などは感じます。

先ほど来、ヤマルプロジェクトというのが話題の中心となっておりますけれども、日本からもそのヤマルプロジェクトというのは、決して遠い話ではなくて、日本の大きな企業、液化天然ガスについては日揮と千代田化工というのが参加しているということでございますし、輸送という面では商船三井がその一翼を担っているということで、日本の経済もかなりコミットメントしたプロジェクトであり、そういう面で日本にとっても大きな関わりがあるということだと思えます。

それで、今日は商船三井から来ていただいた中野さん、LNG の責任者でございますので、まずそのあたりをよろしく願います。

(中野氏) ただ今ご紹介にあずかりました、商船三井の中野でございます。よろしく願います。

既に午前中からのセッションで北極海航路状況や氷の情報につきましては、皆さん、いろいろな情報をお持ちになっていますので、私どものプレゼンにも一応最初の部分を入れてございますけれども、この辺は少し飛ばしながら、スピードを上げながらいきたいと思っております。よろしく願います。

まず、北極海航路の状況のご説明ですけれども、これも何度かほかの方々の資料にも出てきております。スライド上部の画像 [スライド 2] に 1980 年代から 2015 年までの北極海の海氷面積の推移を示しております。こちらは、2012 年 9 月に最小記録した後に、1980 年代から比較しますと、60%ほど減少、2015 年も減少傾向にあり、1980 年代平均から 40%ほど減少しているというのがデータで示されております。

下のほうの地図は、ほかの資料でご覧になっていると思いますが、2004 年と 2015 年の衛星で同じ時期のものを比較したものですけれども、明らかに海氷面積の減少傾向が見て取れます。

次のスライド [スライド 3] で、これも同じ船から見た映像ですけれども、これも 2007 年と 2012 年の同緯度・同経度・同時期の北極海の様子でございます。航路上の海氷の明らかな減少が見て取れます。

続いて、近年の北極海航路の通航実績についてお話しさせていただきます。こちらも先ほど国交省の大沼さんのほうで細かい資料を見せていただきましたので、ここは本当にサマリーになってしまうのですけれども、2007 年から 2015 年の通航実績になっておりまして、このとおり [スライド 4]、近年の同航路の利用増加傾向は明らかになってきております。2015 年の実績は、まだ集計が終わっておりませんので、確たる数字は申し上げられませんけれども、例えば右の表で 2014 年の内訳を書いておりますけれども、こちらは、タンカーと一般貨物船が主で走っております。LNG 船につきましては、特にこの分類の中には表記されておりませんで、先ほど大沼さんの資料にもございましたけれども、2012 年と 2013 年に 2 航海ずつ LNG の航海があったということで、報告がされております。

続いて、先ほどから話題になっておりますヤマルプロジェクトにつきまして、我々商船三井の取り組みについてご説明させていただきます。まず、弊社は、2014 年の 7 月にヤマル LNG プロジェクトの海上輸送部門への参画を決定いたしました。ヤマルプロジェクトにつきましては、これもご説明が済んでいるかと思いますが、ヤマル半島で 2017 年から生産開始予定のプロジェクトでして、ロシアのノバテック社が 60%、フランスのトタル社が 20%、中国の CNPC 社が 20% 出資しているプロジェクトです。プラントは 3 系列ございまして、2017 年から第 1 系列がスタートし、その後 1 年ごとに第 2 系列、第 3 系列と稼働して、2020 年には生産量が年間で 16.5 百万トンに達する予定です。今聞いておりますところでは、できた LNG は、ほぼ 3 分の 2 が欧州向け、アジア向けに 3 分の 1 が輸出されると聞いております。

続いて、輸送のルートを示した図 [スライド 6] です。こちらもほかの資料でご覧になったかと思いますが、ヤマル LNG 基地があるカラ海というのは、冬季に全面結氷する海域で、冬季は氷の少ない西回りでヨーロッパまで航行しておりますけれども、夏場は氷が解けますので、北極海を東向きに進んでアジアに達するという航路で運航することになります。これはあくまでも試算ではありますが、夏の氷が非常に薄くてすいすい走れるという仮定の下に、平均 16 ノットで航行できたとしますと、アジアまで 15 日程度で走ってしまうということです。スエズ運河と比較しますと、17 ノットベースで 35 日かかるということで、大幅な日数短縮ができるということになります。

続いてのスライド [スライド 8] は、今当社が建造しております LNG 船のご説明になります。今回の特徴は、先ほど砕氷船のお話も出ておりますけれども、基本的にヤマルのプロジェクトに投入される LNG 船は、砕氷船のサポートがなくても自力で氷を割って進むような仕様になっております。いわゆる砕氷型 LNG 船ということになりまして、現在の仕様では、氷の厚みで 2.1 メートルまでの氷であれば、自力で割って、エスコートなしで単独で航行できるというような仕様になっております。

詳しい船の図が出ておりますけれども、こちらのほうの砕氷型 LNG 船には、北極海の厳しい自然環境に耐え得る特別仕様を施す予定でおります。当然、氷にある程度閉じ込められたときの氷の圧力、マイナス 50 度にもなる低温にも耐えられるような十分な補強を行い、また暖房につきましても 3 系統のシステムをつくり、1 系統、2 系統がダウンしても大丈夫な形にしております。また、氷塊を早期に発見できるようなアイスレーダーと称する特別なレーダー、夜間の航行に対してのサーチライト等の特別な仕様を講じて安全対策を取っております。これは図ではわかりませんが、通常は、この図で言いますと、右側に向かって進むわけですが、氷が厚い場合は、いわゆるバックをしまして、今この図では左のほうに後進をかけたまま、重いエンジン部分の重みを使って氷を押し割って進むというような仕様になっております。

次に、北極海航路を利用することの意義、メリットということですが、我々船会社にとりましては、当然北極海航路、これは LNG に限った話ではありませんけれども、ほかの船につきましても、アジア向けの所要日数が減少しますので、輸送コストの低減が見込めるということがございます。

それから、これも既におっしゃっていただいておりますけれども、アジアの LNG の輸入国につきましても、スエズ運河、海賊の頻発する地域のソマリア沿岸、マラッカ海峡を通らずに済むという新たな輸送ルートが確立されることで、安全確保の面から有益であるというふうに考えております。

もう一つ、今回強調させていただきたいのは、北極海航路の確立に伴いまして、北極圏に存在する豊富なエネルギー資源へのアクセスが可能になってくるということが、我々の最大の関心かつメリットかと思っております。アメリカの地質調査所の研究によりますと、既に発見されている天然ガス資源は、世界の 17% はまだあるということです。それから、想定ではありますけれども、100 件の天然ガス資源が全世界の 30% が北極圏に存在するというようなレポートがございますので、今後、我々が参画するヤマルの LNG プロジェクトが無事に立ち上がって、第 2、第 3 の LNG プロジェクトが立ち上がれば、LNG 輸入国にとっては、新たな LNG の供給ソースになるものというふうに期待しております。

最後に、今後の北極海航路の発展の見通しについて、です。これも既に言及されておりますけれども、今後、北極海航路がますます利用されていくには、砕氷船、砕氷型 LNG 船がさらに整備される必要があります。それから、それに伴いまして、当然ハード以外にソフトの面も充実させていかないといけないと思っております。そのためには、北極海航路に熟知した船員の育成・確保、故障が起こったときのための北極海沿岸のインフラ整備

等がございますので、こちらのほうは引き続きご協力を得ながら進めていきたいと思っております。

以上をもちまして私どもの説明とさせていただきます。ありがとうございました。

(石川モデレーター) どうもありがとうございました。やはりヤマルプロジェクトというのが日本にも大きく関わっているということが非常によくわかったと思います。私などは、やはりヤマルと日本商船三井さんもサハリンからの輸送もしているということから、今後、極東シベリアの開発、油田やガス田にも日本が入るかもしれない、そうすると、北極圏と極東シベリア、サハリンというのを組み合わせて考えたらどうかと思いますし、そうなってくると、非常にダイナミックな関わり、ユーラシアのエネルギーに対する関わりができてくるのではないかと思います。

それで、極地、北極圏やオホーツク海もそうですけれども、そのエネルギー開発や輸送ということになると、新しい船を、新しい技術、イノベーションというものが必要になってきます。逆に言うと、そういうところに関わることによって、日本としても、そういう技術開発に関与ができる、あるいは自らの技術を発展できるということでもあります。

それでは、山内さんのほうから、北極海を利用するとしたら今後の船の在り方というものについてお話しいただければと思います。

(山内氏) ありがとうございます。ジャパンマリンユナイテッドの山内でございます。当社は、国内に7つの造船所を持つ造船会社でございますが、その商品の一つに、南極観測船のような砕氷船、あるいはアイスクラス船を建造してきたものでございます。そういった点から、北極海航路の利用促進に関する今後の動向には高い関心を持っております。

造船会社といたしましては、北極海航路の航海に適した船舶というのはどういうものなのかについて模索を続けているところでございますけれども、それが単にアイスクラスということではなく、北極海航路の運用というものを考慮したスペック、コンセプト、デザイン検討が必要と考えています。

北極海航路を利用する船を考えるに当たっては、理想的にはプロトタイプを幾つか準備しておいて、案件ごとに、その要求事項に応じて船を仕上げていくというのが理想的な姿ではございますが、そのためには、ここ [スライド 2] に幾つか並べておりますように、例えば、計画しようとする船は、NSR のトランジット航海を行うのか、それともプロジェクト的に部分的な利用を行うのか、あるいは NSR を通る時期・期間はこういったものなのか、その船は砕氷能力を持って氷海域を自力単独で航海する性能を持たせるのか、それともエスコートを前提とするのか、そういう運用条件を考える必要はございますが、プロジェクト船を除いては、なかなかこういったものが見えてこないというのが現状かと思っております。

その中でも特に砕氷性能を必要とするのか、しないのかということは、造船会社にとっては設計に大きなインパクトを与えます。私どもは、氷海域を航行する船舶を厳密な定義ではございませんけれども、一つは耐氷商船、もう一つは砕氷商船というふうに分けて考

えています。耐氷商船は、Finnish-Swedish Ice Class Rules (FSIC) に代表されるようなアイスクラス船でございますが、基本的には、強力な砕氷能力は持っていません。氷上の厳しいところでは砕氷船のエスコートを受けて進むという船です。一方、砕氷商船のほうは砕氷能力を持っていて、氷塊域を、氷を割りながら単独で進むこともできる能力を備えた船です。ポーラークラスで言えば、実質的には、PC5 以上の船ではないかと思えます。

これ [スライド 4] は、北極海航路を通る船舶を大まかに分類したものでございます。基本的に砕氷船のエスコートを受ける北東航路、Northeast Passage のトランジット航海につきましては、砕氷船のエスコートを受けるという前提でアイスクラス 1A、あるいは Arc4 の船が基本的には導入されていると考えます。

一方、カナダ側の北西航路、Northwest Passage のトランジットボヤージュを考えたときには、やはり氷上がより厳しかったり、耐性の仕組みも違ったりしますので、どちらかと言えば、砕氷商船が適しているのではないかと思えます。

今日も幾つか話がありましたけれども、今盛んになっているのは、中間のところにある北極海航路を部分的に活用して、北極域の資源を積み出すプロジェクト船です。これは、ヤマルの LNG を見ても、あるいはカナダ側を見ても、砕氷商船が使われることが多いと考えています。

このプロジェクト船としての砕氷商船につきましては、私どもとしては、最初から目的や運用が明確でありますので、スペック的にはわかりやすい船です。当然、難しい船は難しい船です。しかしスペック的にはわかりやすい船だと思えます。一方、NSR のトランジット航海を行うような、そこに入るようなアイスクラス船というのは、経済的あるいは安全性というものから、どういう船がふさわしいのかというのがなかなかいまだに見えてこない背景があります。

とはいいいながら、トランジット航海を行うアイスクラス船にも明らかな課題はあります。1 つは、砕氷船によってエスコートを受けるとしても、当然のことながら、砕氷船によって開かれた、ブロックアイスチャンネルとかブラッシュアイスチャンネルの中を航行する性能は、アイスクラスを取るために要求されるわけでございますので、この絵 [スライド 5] のような単純な話ではありませんけれども、輸送能力を落とすことなく、チャンネル内の抵抗をより小さくして、馬力を下げる努力は、造船会社としては努めていかなければならないのではないかと思えます。当然、氷片等の干渉は避けられませんから、構造強度の適正な検討も必要にはなっております。

もう一つは、トランジット航海を行うに当たっては、通年航海というのは、やはり難しいものでございます。では、NSR を通らないときには、そのアイスクラス船はどこを通るかということ、従来海域、従来航路を通ることになるわけでございます。ただ、アイスクラス船の場合には、一般の船に比べると重量が重くなり、エンジン出力が大きくなる傾向がございますから、通常海域、オープンウォーターでの性能というのは、一般的には衰える傾向があります。従いまして、この一般海域での性能を維持して、性能を上げてやるということが非常に重要になってくると思えます。

もう一つは、ここ [スライド 6] に書いてございますけれども、砕氷能力を持たないアイスクラス船は、CO₂ 排出規制の対象になります。あるベースラインをベースにして、それからフェーズごとに 10%削減、20%削減、30%削減、炭酸ガスの排出量を低下させるものですけれども、現在は、フェーズ 1 という 10%削減のフェーズに入りました。これは、アイスクラス 1A のタンカーの例ですけれども、フェーズ 1 にはこのように 2 点ほどプロットしておりますけれども、成り立っているアイスクラス船は当然あります。ただ、今後の 20%削減、30%削減は、通常の船舶に比べると、その規制値を満足するハードルは、より高くなると思います。その点からもオープンウォーターでの性能というのが重要だと思います。

最後でございますが、以上のように、北極海航路を通る船に関して、1 つは、それに適したアイスクラスを選定するということはもとよりではございますけれども、特にトランジット航海においては、NSR を利用する時期だけではなく、NSR を通らない時期も含めて、その性能を総合的に考える必要があると考えております。通常海域での性能も保って、その船の年間の運用航路の選択肢を広げられるアイスクラス船を考えることが、その建造意欲を高めていただきまして、結果として、いいときに使うということで NSR のトランジット航海の促進につながるのではないかと考えております。

以上で私からの話を終わらせていただきます。

(石川モデレーター) どうもありがとうございました。北極海の航路というと、やはり船の新しい形というものも出てくるのではないかと思います。

それで、ここでいろいろと思いますけれども、まず、その前にオルシェフスキーさんにちょっとお聞きしたいのですが、大沼さんから、今法案で、ロシアンフラッグしか通れなくなるような法案が、という話があったのですが、そのあたりのことは、見通しはどのようなのでしょうか。北極海航路といいますか、北極圏、ロシア側のところを通るに当たっては、ロシアンフラッグ以外の船でもこれまでどおり使えるということなのでしょうか。

(オルシェフスキー氏) 質問をいただきましてありがとうございます。これは私どもが調整を行っているものです。法律については私どもの管轄ではございません。法案としては、こういうものがあるのは事実です。そして、炭化水素については、原油とガスがあるわけですけれども、これは大陸棚ではなく、オフショアのとき、ロシアフラッグのものをサベッタ港ではこれを使うという法案があるのは事実でございます。

今それを審議しているわけですけれども、これは恐らく移行期という形で、まず初めに少しずつ導入されていくのだと思います。もちろん私のほうからは、例えば法案がどういふふうに通るのかということについて何とも言えませんけれども、もしかすると、ロシアの学術研究の分野の方たちのほうから、もしかしたらお答えができるかもしれません。

(ヴァシリエフ氏) ありがとうございます。私が理解できる範囲では、この法案というのは、ロシアフラッグの船ということですが、つまり、ロシアの港湾に入った船は、

ロシアのフラッグ、ロシア旗を立てていると、そして、そのほかに例外がない場合には、そのときにはそういうふうにするということまで話が出ています。そして、このカボタージュというものは、ロシアの港湾からロシア国内の近海航行だけに適用する、つまり、国内での港湾同士でのものです。ですから、国際航行については、これは関係ないこととなります。トランジットもこれは関係ありません。少なくとも、私はそのような理解をしています。

(大沼氏) ありがとうございます。ちょっと補足をいたします。私の上司の国土交通審議官が、ロシア運輸省の次官とこの問題をお話ししたときの反応でございますけれども、今オルシェフスキーさんからお話がありましたとおり、要するに運輸当局が積極的当事者なのかというと、必ずしもそういうわけではなさそうです。いろいろ多岐の省庁に関係はしているけれども、そもそも議員が提案しているものでもあり、ということで、そういう意味で、今のご説明とはそういう意味では符合はしている部分かと思えます。

それから、トランジットには適応されないというのはそのとおりです。ただ、問題提起はトランジットではなく、要するにロシア発、それでカボタージュではなくて、ロシア発で他国に向けて輸送する船のフラッグ、旗国をロシアに限る、あるいは、フラッグのみならず、その船がロシアで建造されていることを要件とするというような内容だとすれば、ということで提起申し上げているところであり、さらに言えば、それに限るかどうかということだけではなくて、それに優先的に貨物を割り当てるとか、いわゆるディスクリミネーションにつながるような、そういう内容であるとすれば、これは非常に懸念すべきことではないのかということで、日本の関係者が非常に関心を持つべきところでもございますので、お問い合わせをしたというところでございます。

(石川モデレーター) どうぞ。

(オルシェフスキー氏) ちょっとだけ説明させてください。北極海航路局というのは私がチーフをしているのですけれども、これは決して運輸省を代表して話をしているものではありません。そして、運輸省は、いろいろな法案を提出する権利というものを持っているわけです。北極海航路局というのは実施機関なわけですので、ですので、こういった問題を私の立場からコメントすることはできないという意味で申し上げました。もしかしたら、アカデミーの人たちが修正するかもしれません。

(ヴァシリエフ氏) はい。ちょっと修正になりますけれども、運輸省もそのような立法権限は持っていないくて、立法できるのはロシアの政府です。ですから、政府が法案を出して、そして議会でそれを検討するということが、運輸省がその法案をつくって提出するということはできません。

(石川モデレーター) 今ロシア側の参加者の方には、ぜひとも日本が重大な関心を持っていたということ、逆に言えば、日本としては、北極海の資源開発に、その造船等を含めて関心を持っているということでございますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

日口関係全般でいきますと、恐らく先般も安倍総理とプーチン大統領が電話会談を行ひまして、恐らくこの4月、あるいは5月初旬にも安倍総理がロシアを訪問して、日口首脳会談を行うことになると思ひますし、その後、秋口にも、これは適切な時期にということでございますけれども、プーチン大統領の訪日もあり得ると思ひますし、その際には、我々のほうも北極政策というのを決めたこともあり、また、ヤマルプロジェクトというものに日本の会社も関係していることもあって、北極海をめぐる協力というのは一つのテーマになるのではないかと、一つの議題となり得るかもしれないと思ひております。

では、ここでそれはちょっと離れて、大沼さん、先ほどの衛星のものを見ても、日本の技術、あるいは観測というのは、国際的にも非常に有用ではないかと思ひますし、そういう面で航路の安全ということから含めて、今後そういう観測体制に日本としてはどのように協力、参加、あるいは強化していくことができますでしょうか。

(大沼氏) もしあれでしたら、適宜補足いただければと思ひます。私が所管しているのは、運輸当局の立場でございますけれども、科学技術の部分につきましては、ご案内のとおり、文部科学省さんです。

それで、多分午前中の白石大使からのお話にもあったと思ひますが、ここの部分での研究、我が国の氷の部分については、実は、私がいろいろお話を伺う日本の、商船三井さんもそうだと思うのですけれども、皆さんはいつも結構謙虚なお立場なのですけれども、世界的に見て、確かにものすごく進んだ研究をされているのは事実でございますので、こういうものはどんどん積極的に発信をしていただひいて、それが全体のレベルの向上につながっていくのであれば、ユーザーサイドとしては非常に歓迎するところでございますので、その辺はぜひ積極的にしていただきたいということですが。

その際に、北極の政策で科学技術で日本が貢献するというような、そういうポリシーを出したことに呼応する形で、北欧の国々の方々からも、科学技術の分野での協力の可能性とか、そういうお話はいろいろいただく中で、私はいつも申し上げるのですけれども、一方で、常にプレーヤーである我々が何をニーズとして求めるのかということ、研究を進めるに当たっては、ぜひ踏まえていただきたいと思ひます。ある種、研究としては面白いのかもしれないのですけれども、そこがいくら深まってみたところで使えるかどうかは別のお話みたいところをいくのは、アカデミックエクササイズとしてはいいのかもしれませんが、マーケットプレーヤーとしてはちょっと違うというのはあるので、せつかく我が国はその辺が両方あるわけですので、うまくあれしていきたいと思ひております。

(石川モデレーター) 伊藤さん、先ほど、氷の厚さの解析であるとか、あるいはアイスブレイカー、冰山等、やはり北極海航路の利用が今後増えていくにつれて、そういう細かな利用上に資するようなものというのは、需要も増えてくると思ひますけれども、これ

は今後の方向性としては、観測する、あるいは研究する側としてはどのように考えていらっしゃるでしょうか。

(伊藤氏) 私のほうで先ほど氷の厚さというものを一つの例としてお示ししましたけれども、これは、もともとは研究で進めていたものです。私どもも北極海航路の利用、あるいは研究される方々といろいろインタラクションさせていただいた中で、私たちが知らない価値というのを見いだしまして、それで今回ご紹介に当たったということです。私たちもそういう意味では、今後も北極海航路を利用される方々とよく調整をさせていただいて、ご希望に添った、要望に沿ったものを提供していきたいと思っております。ただ、旗は見られません。

(石川モデレーター) やはり衛星からの観測という面と、地上というか海上からの観測というところも重要になってくると思いますし、大沼さんの担当から外れるかもしれないのですが、海上からの、これは国際的に見ると、いろいろな極地の観測船ということでございますが、若干、日本はそういう面だと今は不足の部分があるというのは事実でございますけれども、そういう点は今後どうしていきたいと思っておりますでしょうか。

(大沼氏) 運輸当局の立場として申し上げますと、先ほどの繰り返しになりますが、それが要するにユーザーにとってプラスの価値を発言するためのミッシングピースだとすると、そこはやはりお願いしたいなという部分ではあります。

それで、これはもし違っていたら、中野さんに訂正いただきたいのですが、一番必要とされることというのは、定時性とか予見可能性がないと、そもそも商売をする場合に売り物にならないのです。先ほどのタリフの話も結局そこに行き着くのですが、商品を提供しようとする側が、こういう形で提供するという一つの要素として、お預かりした荷物はいつ着きますというのは、結構基本的な商品価値なのですけれども、これがスエズを回る場合に比べると、まあ、いつだかわからないけれども、いつか着きます、早いかもしれません、早いですよと。

私は実は鉄道もやっています、昔、国鉄が駄目になった最大の理由は、やはり貨物に関して荷主に対してオンタイムで運べる要素が全くなくなってしまった瞬間に瓦解したというのがございます。そういう意味では、商業利用を考えると、この要素を最優先に考える必要はあるのかなと。そこに貢献するために必要な要素だとすれば、それはやはり一生懸命やっていただきたいなと、そういうことでございます。

(石川モデレーター) 実際に運用するほうの中野さんはどうでしょうか。

(中野氏) ありがとうございます。運用する側としまして、2つの側面がございます。今おっしゃったように、中期的というか、例えば1週間後の氷の状況がどうなっているかという、まず予報の精度というのは当然上がるに越したことはないわけで、そこは非常に

重要です。それと同時に、船に乗っている船長の立場からしますと、今日の前の氷が果たして何メートルの厚みがあるのかというのがわからないと動きが取れないというか、判断に迷うところがありまして、実際、私どもも現地調査とかをさせていただいた中で、向こうのロシアの船長さんがやられていることというのは、実際は機械ではなくて、長年の勘に頼って、ここの氷はこう見えるから、多分薄いだろうと行って走っていくという、そういうスタイルがいまだに多いというふうに聞いていますので、やはり我々の船に乗る船長が、超ベテランばかりがそろっていればいいのですけれども、それでない場合は、やはりそういう人工衛星の情報のサポート、例えば先ほどの JAXA さんのお話では、3メートルぐらいの範囲で厚みがわかるというのは非常にありがたい情報だと思いますので、タイムリーにその場、その場の氷の厚みがわかれば、これは本船の運航にとって非常にメリットある話だと思って、非常にうれしく聞きました。

(川合氏) その関係で、北海道の港湾は、先ほど将来ハブ港を目指しているというのは、一つは、荷物のハブ港もそうなのですけれども、北極海航路の情報のハブ港にもなれるのではないかと考えています。いわゆる北極海航路の入り口の港としての機能で、一番これから長い北極海航路に入る最後の港として、そこで今の一番の北極海航路の最新の氷の状況などを知った上で、今言ったような航行日数がある程度精度高く予測できますので、そこで船用品やいろいろな艀装の問題などもございますので、JAXA さんと一緒になって北海道開発局がやったのは、実はそういう目的もありました。スピードがどれぐらいかということも即時にわかるということで、少し入り口として、そういった船が長い航海に入る前の最後の情報を与えて、それに対するサポートをしようということを考えて、あるいは、先ほどありました、北極観測船がこれから検討されているようでございますけれども、苫小牧港などは、その母港に手を挙げているということで、北極海航路の最後の入り口の機能として、そういった情報の港ということも目指しておりますので、ちょっと付け加えさせていただきました。

(石川モデレーター) やはり北極海航路のハブとしての北海道というのは面白いと思いますし、私が先ほど言いましたとおり、サハリンであるとか、あるいは極東との連携というところもあるのではないかと感じがしまして、山内さんにお聞きしたいのですが、先ほど北極海のさまざまな船の在り方というのを大変興味深く聞いたのですが、例えば北極海の、ヤマルは陸地ですけれども、それにしてもいろいろな形の船が必要になります。しかし今度はさらに大陸棚、海底油田、ガス田の開発等が出てくると、これはただ単に運ぶだけではなくて、作業船であるとか、さまざまなものが恐らく必要になってきます。これは別に北極海だけではなくて、オホーツク海、サハリンなども同様になってきて、多分これまでになかった形の船というか、機能を持ったものが必要になってくるのではないかと。そういうことで、ロシアも極東に大きな造船所をつくったり、それはまさにそのためにつくったというようなことも私は聞いております。

造船会社としては、そういうことに一つは関心を持つかということと、もう一つは、やはり技術革新という場になる可能性があると思うのです。その点はどう考えていらっしゃるでしょうか。

(山内氏) 造船会社としては、それは、大いにある話でございまして、最初に言われました、氷海域で作業をする船にもいろいろな種類がございます。例えばプラットホームを支援する船、そこから荷物を運び出す船、ヤマルの LNG もそうでございますけれども、あるいは、広い意味で氷海域を観測するための観測船、それぞれ目的が異なりますので、その目的に応じた適切な技術開発、これは、私どもとしては、日本ということで、確かにロシアやアメリカの方からは、需要は少ないかもしれませんが、将来を見据えてそういう研究開発、技術開発を継続しております。

例えば南極観測船の「しらせ」は、初代の改造から数えると 4 代目ということになりますけれども、各フェーズを追ってやはり進歩してきて、新しい技術を織り込んでいます。今、石川さんがおっしゃったようなさまざまな船に対してもいろいろな新しい技術、今日もお話がありましたポッド推進もその中で発展していった技術でございますけれども、そのほかにもいろいろなアイデアというのが今後織り込まれていくものだと思います。

(石川モデレーター) 去年の 11 月に来日したロスネフチのセーチン社長もここで、石油会社といたしますが、資源獲得を主に呼び掛けたのですけれども、もう一つは、造船というものについても日ロの協働というものを呼び掛けたということでございますので、今後のいろいろなそれぞれの会社同士、政府間の対話というところでそういうものも出てくるのかなという感じもしております。

どういうわけか、前半は外国の方、後半は日本の方というふうに分けた形になるのですけれども、ロシアの方、アメリカの方、ノルウェーの方、日本に対して何か質問などがありましたら、遠慮なく聞いていただければと思いますが、ヴァシリエフさん、ないですか。では、ブリガムさん。

(ブリガム氏) 造船における経済、1 つの船舶というのを運航するというのは、さらに砕氷船を運航するということの経済性もあるでしょう。しかしいろいろな仕事で見ますと、ほかの関係もありますけれども、ここで欠けているリサーチの側面というのは本当に深刻なものであり、深刻な経済解析というのが必要だと思います。ですから、それに関してコメント、日本の方々から、経済に果たす役割というのは、これに関して何かありますか。ご意見がありましたら伺いたく存じます。

(山内氏) 私どもは、やはり造船会社でございますので、ユーザーさんである船社さんが北極海極域に関する経済性、あるいは国際的貢献の価値を見いだされるようなことが進んでいくことによって、私どもの立場から言わせてもらえば、それに対して必要な船を建

造すべき、あるいはその技術を開発していくということになるのではないかと思います。すみません、造船会社からの立場で申し訳ございません。

(大沼氏) お答えになるかどうか、もし違っていたらごめんなさい。実は、私も経済的な意味というのが、このテーマというのは十分分析され尽くしているのかというのは、実は疑問に思いながら仕事をしております。要するに、こういうケースがありましたということをご紹介はするのですが、それは、経済学的に言うところの、何かモデルとして説明可能なものなのか、単にアドホックベースで出てきたものであって、普遍的なものとしての評価が可能なのかということ进行分析するには事例の数が少なすぎると思うのです。

では、これをまともに分析するほどの事例というのが蓄積されるのを待っていると、多分私はもう退職しているのではないかと、そういう話だとも思いますし、そもそも海運セクターの、例えばトランジットも含めて、いわゆるバルクのカーゴというのは、辛うじてそれは一応バルチック・ドライ・インデックスでしょうか、指標化されて、商品として判断する座標というのがようやくそういう形で存在すると、それと同様の形で指標化されて、この市場が評価されて、という時代というのが、そもそも来るのか来ないのかというのが全くわからないなと思うのです。

先ほどのタリフの話も、ロシアの皆さんのお立場からすると、投資した砕氷船のコストを回収するための価格設定というのは、それは当然ながらプロバイダーとして必須不可欠なので、それはどうしても個別性は出てきてしまいますし、使うほうも個別性が出てきてしまうので、どこまでいっても匿名化された、不特定多数の市場行動として、このマーケットがどういうことなのだということが正直分析できるのかなという疑問を持ちながら仕事をしております。

逆に、そこに関してご示唆をいただけるのであれば、いただきたいなと思います。

(石川モデレーター) 私も海上輸送は全く素人ですが、ただ一つは、僕は昔カスピ海の油田開発というのをかなり取材したことがあって、あのときもパイプラインが先か、油田開発が先かというのがありまして、結局、両方平行してやったら両方できてしまったということでありました。海上輸送ですから、それとは違うのですが、今回のヤマルプロジェクトというのは、あくまで北極海航路のモデルケースで、僕は輸送だけ考えていたのですが、今おっしゃったのを聞くと、システムですね。システムをさまざまなタリフや航行の安全の情報等、そういうシステムをつくっていくことが重要ではないかなと思うのです。

そうすると、商船三井さんも参加することでもあるし、日本というのが直接関与することでもあるので、僕は当然そうなってくると思うのです。アドホックではなくて定期的に運ばなければいけないということなので、だから、その面でもヤマルプロジェクトというものの意味が大きいのではないかなと思うのですが、中野さん、どうでしょうか。

(中野氏) おっしゃったとおり、LNG のプロジェクトにつきましては、どちらかというと、売り手がいて、買い手がいて、それを結ぶための船というのがありますので、ここはもう一つのチェーンになっていまして、先ほどおっしゃったような多少の経済変動や原油安の問題があるにしても、それほど大きなストラクチャーが変わることはないと思うのです。しかし、通常のトランジットの例を考えますと、これはもういろいろな変数がありまして、当然、燃料の値段があまりにも安ければ、航路を短縮して短い距離で行くメリットも薄れますし、そのときの運賃相場が高いようなマーケットになった場合は、多少コストを払ってでも、次の港に早く行ったほうが良いという心理が働きますから、そこで北極海を使って行ったほうが良いということにもなります。そういう意味では、通常の高緯度航路と異なりますか、マーケットにさらされているフリー船のほうの北極海利用という意味では、非常に変数が多いものですから、先ほどおっしゃったような、サンプルとしてこれを取ったから全部が正しい理論が導けるということではないと思うのです。

ですから、そういう意味でヤマルは一つの系になって、いわゆるパイプラインと同じような機能で船が動きますので、それをもって例えば北極海航路の是非を判断するというのは難しいかなと思っています。

(川合氏) システムの問題ですが、先ほど私は、北極海航路で北海道が地理的優位性を生かすために速達性というのが非常に重要だというお話をしました。実は、先ほどの北米航路で、北海道に船が寄港しない、素通りされているということ克服する戦略は、速達性を生かすということなのです。今コンテナ船がどんどん大型化していますけれども、大型化したコンテナ船というのは、消席率が非常に悪いのです。6割ぐらいなのです。ところが、その短い距離をチャトルにして、逆に小さな船で消席率を両方 100%にすると、大きな船にコスト的に十分勝つのです。ましてや近いですから、そういう高頻度、速達性というサービスが、北米航路の場合は北海道が一番北米に近いというものを活用するためにそれができるのではないかとということで、今実は、両方 100%の消席率を取る作戦をまた取って動いているのです。

ですから、北極海航路も同じような考え方で、北海道が一番北に位置し、それから、先ほど言ったように、時間が非常に短いという部分を強烈に生かすためには、やはりそういった利用をして、システムで北極海航路の将来のトランジットに向けては戦略をきちんと取って、そのための消席率、小さな貨物船ですから、それはかなり可能なのですけれども、そういった戦略を取ってコストも下げる、速達性を利用するという戦略を実は北海道のほうではいろいろ検討してございまして、そういう使い方もできるのではないかと考えております。

(石川モデレーター) どうもありがとうございました。時間が過ぎてしまいましたけれども、さまざまな課題があるけれども、課題というのは実地に即して解決していけばいいことであり、やはり経済性というものと、あとはやはり環境保全、私は聞いていて、難しい海でありますから、そういう点が鍵になってくるかなという感じはいたしました。

今日一日ずっと聞いていただいた白石北極担当大使、せっかくでございますから、最後に、今日一日聞いた感想なりコメントなり、お願いいたします。

(白石大使) 感想ということで申し上げます。まず、本日のロシア、ノルウェー、アメリカからおいでいただいたプレゼンターの皆様の人選について素晴らしい構成だったというふうに思っております。北極海航路を語るに当たっては、北極海航路は当然ロシアの沿岸を通りますから、ロシアの行政当局、そして、海運当局、研究者の三者から見た北極海航路についてのプレゼンテーションは非常に有意義だったと思います。

そして、国交省の大沼課長とお昼休みにちょっと話をしたのですけれども、ノルウェーのグンナーソンさんが提示されたまさに懸念、コンサーン、グンナーソンさんは、セイフティーとプレディクタビリティとパンクチュアリティということを言われました。安全と予見性と定時性、まさに大沼課長が言われた懸念と同じところであります。

そういったところも実を言うと、今日のブリガム教授が北極評議会の報告書の中、2009年につくりました Arctic Marine Shipping Assessment 2009 レポートというのがありまして、その中でも既にそういった問題点は提起されていることで、この北極海航路を利用しようと思っている国々の懸念、関心というものは、共通しているものがずっとあるのだと思います。

そしてもう一つ、今日感じたことは、私は、外務省の北極担当大使としまして、北極評議会の高級北極実務者会合や、アイスランドで行われた北極サークル会合等の国際会議に出て日本の北極政策や、日本が北極に関してどういった点で貢献できるかということをして PR するのが私の役目です。その北極政策の採択した意義というものは、日本の強みである科学技術を利用して、強みを生かして、国際社会が北極に対して抱えている課題に主導的に取り組むということになります。その科学技術の強みを生かして外交に取り組むためには、失礼な言い方ですが、外交にいかん科学技術を利用できるかということが必要になってきます。それは、午後の日本の方たちのパネルの中でもありましたように、研究等からユーザーのニーズの調整というものと同じで、私は、研究開発機関と企業まで切れ目のない、包括的な、継ぎ目のない形での研究協力が極めて重要だと思ひまして、そういった研究協力を日本が行っていることを国際社会に訴えて、日本が主導的役割を果たせるということを伝えていきたいと思ひます。

その関係でもう一点だけ。今日はオルシェフスキーさんが、アメリカとカナダの衛星を使って、海氷状況については利用していると言われましたが、まさに今日は JAXA さんにプレゼンテーションをしていただいたのは非常に重要なことでして、これも私どもの外交不足だと思うのですけれども、JAXA さんが非常に有益な観測データを公開し、さらにその研究観測データを進化させようとしていることは、ロシアにもぜひ知っていただきたく、そういった面で今後とも協力していきたいと思ひますので、よろしくお願いいたします。ありがとうございました。

(石川モデレーター) ぜひロシアとの間でも北極での協力をめぐる対話、これはあると思いますけれども、今後も具体的に進化していくことを期待しております。

最後に、せっかくでございますから、午後の部に来ていただいた、元 IEA の事務局長である田中先生から、資源開発と北極海航路について短くご紹介いただければと思います。

(田中理事長) 石川さん、ご指名、ありがとうございます。笹川平和財団の理事長の田中でございます。今日は皆さん、午前中から最後までご議論いただきありがとうございます。私は最後の部分だけちょっと出させていただきましたけれども、先ほど石川さんがおっしゃいましたように、11月にセーチンロスネフチ社長をお呼びいたしまして、日本とロシアの間のエネルギーブリッジをどういうふうにつくったらいいかというセミナーをやりました。

そのとき出てきた話は幾つかあるのですが、電力線をつないで、サハリンから電気を買ってこれというお話がセーチンさんから、パワーブリッジということですが、ありました。それから、パイプラインを引いて、ガスを直接日本が買ってきたらどうか、今はサハリンから LNG を買っているわけですが、そういうオプションもあるのではないかとご議論もありました。そして3番目は、北極海航路を使ったヤマルからの LNG の輸入というものも当然あり得るのではないかとご議論ということで、エネルギーブリッジにはいろいろな形がありますよね、ということでした。

それぞれコスト、技術の必要性、いろいろな条件が必要なもので、どれが一番いいかというのは、そのときには答えがありませんでしたけれども、それぞれにおいて詰めるべき課題、今日の問題は、まさに北極海航路をプレディクタブル、パンクチュアル、かつセーフにやるため、サステイナブルにやるために一体どういう条件が必要なのだというお話だったと思います。

笹川平和財団は、政府と協力しながら、民間の方々の知恵も使いながら、こういう活動において日ロ関係を深めて行く中で、北極海の問題も含めて扱っていきたいというふうにご考えておりますので、パネリストの方々、今日、世界中からおいでいただいた方々、そして、このモデレーターをやっていただいた石川さんに深く感謝申し上げます。どうもありがとうございました。皆様、よくいらっしました。

(石川モデレーター) それではどうもありがとうございました。本当に笹川平和財団海洋政策研究所及び日本財団には、いつもこのような意義あるシンポジウムを催していただいて大変感謝しております。また、パネリストの方々もどうもありがとうございました。

この報告書は、ポートルースの交付金による日本財団の助成を受けて作成しました。

2015年度 我が国の北極海航路利活用戦略の策定事業報告書

2016年3月発行

発行 公益財団法人笹川平和財団 海洋政策研究所

〒105-8524 東京都港区1-15-16 笹川平和財団ビル
TEL 03-5157-5210 FAX 03-5157-5230
<https://www.spf.org/opri-j/>

本書の無断転載、複写、複製を禁じます。 ISBN 978-4-88404-338-4

