

資料3

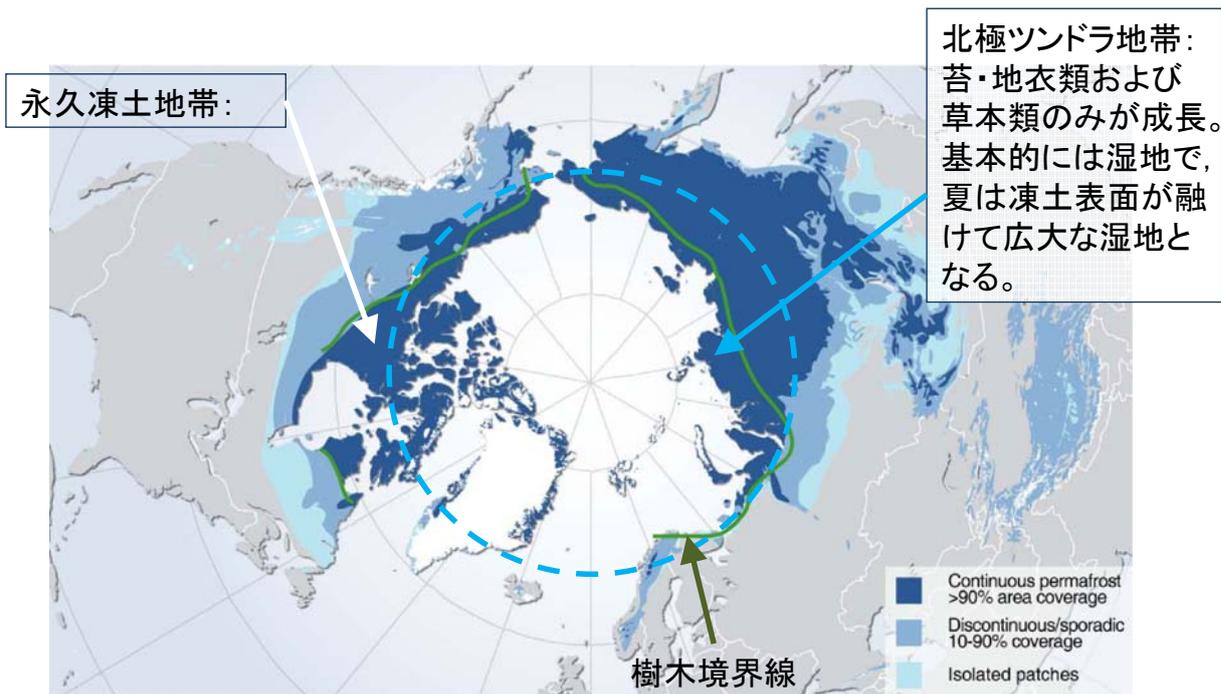
# 北極海沿岸の物流とインフラ及び 北極海航路と東アジア・欧州間海上輸送

大塚夏彦

北日本港湾コンサルタント 企画部

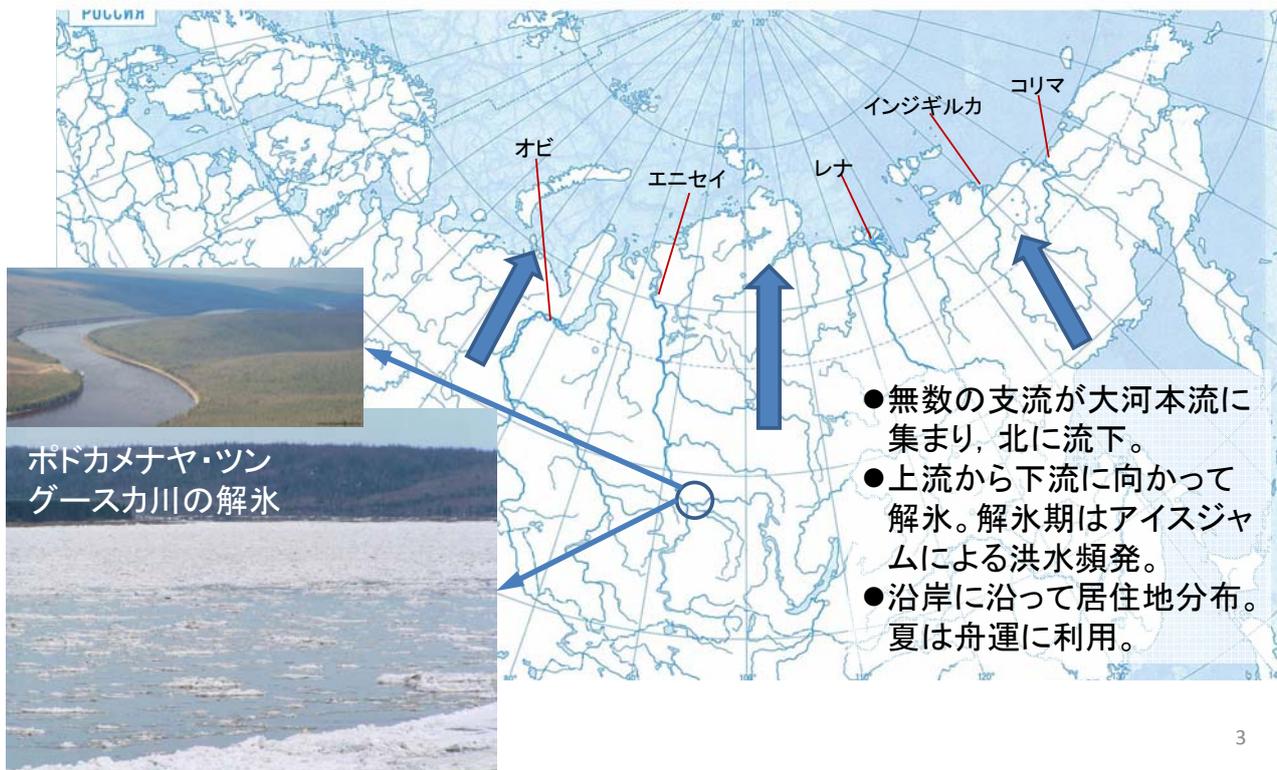
1. 北極海沿岸の地理条件

## 沿岸地域の状況



## 1. 北極海沿岸の地理条件

## 北極圏の河川



## 1. 北極海沿岸の地理条件

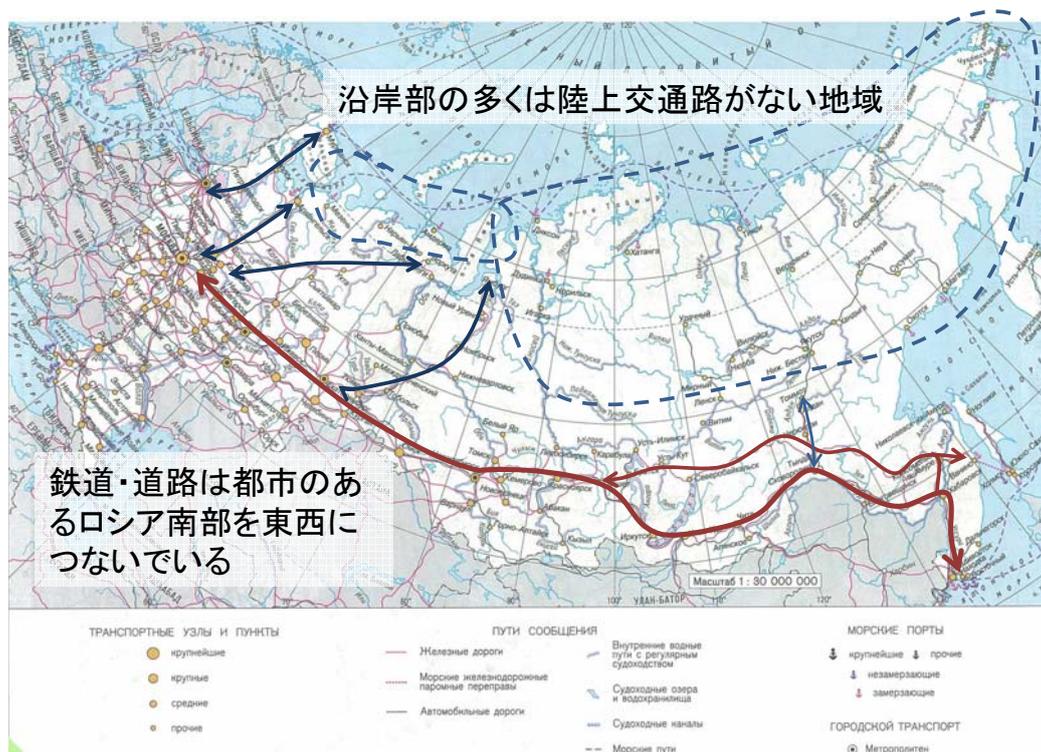
## ロシア北極圏の拠点・居住地

- ツンドラ地帯は極めて寒冷、夏は凍土表層が融けて湿地となる。居住には極めて苛酷で、北極海沿岸で人が居住しているのは、少数民族居住地、冷戦時代からの軍事拠点、資源開発拠点、材木積出し拠点、漁業拠点となる大河河口、大河に沿った流域の拠点、などのわずかの地点に限定される。
- 永久凍土への道路・鉄道・橋梁等の建設は、技術的に難しく費用もかかる。このため夏期の陸上アクセスは無いに等しい。夏の移動・輸送手段は主として河川舟運。
- 冬期は地盤・河川・湖沼が凍結するため、冬の道路が利用可能となる。凍結した湖や河川そのものも輸送路・交通路になる。



2. ロシアの交通ネットワーク概要

# ロシアの鉄道網



2. ロシアの交通ネットワーク概要

# ロシア北東部の道路網事例



# ロシア北部の道路状況



標準的な道路は碎石舗装  
(Ust-Kut~Bratsk)



ミールニイ  
2004, OtsukaN., JANSROP-II



As舗装はわずかの区間のみ。  
ウチ外・ブラーツ間、許容荷重20tの橋



劣悪で有名なコリマ道

## 2. ロシアの交通ネットワーク概要

# 冬の道路



- 表土の凍結によって夏期は走行困難だった湿地などが走行できるようになる。河川凍結によって横断が可能になる。これを利用して冬期間のみ走行できる道路を公的な道路として利用。
- 宿泊所、休憩所、修理所、医療施設などを拠点や区間に併設。最低気温-50度以下では運行しないことが多い(燃料凍結、燃費低下、安全性などのため)。



2.1 ロシアの交通ネットワーク概要

# ロシアの河川舟運



2.1 ロシアの交通ネットワーク概要

## レナ川の河川港(ヤクーツク, レンスク)



2.1 ロシアの交通ネットワーク概要

# オセトローボ河川港(Ust-Kut)の様子



2.1 ロシアの交通ネットワーク概要

# 北極海沿岸の港湾



港 湾	概 要
ペベク	岸壁:200m×2×4.9~6.1m, 泊地:11~12.2m, クレーン×7
ティクシ	岸壁:200m×6.4~7.6m, ハンカー用3m, 泊地:6.4~7.6m, クレーンmax25t
ハタンガ	水深3.5~8m,
ディクソン	150m×9.4m, ハンカー用4.9m, 泊地6.4m, 8tクレーン×3台
ドウディンカ	岸壁6.4~7.6m, ハンカー用1.8~3m, 泊地7.1~9.1m, 貨物量4.5mln ton
アムデルマ	岸壁~3m, ペチヨ海開発の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), 紙・パルプ, コンテナ, 金属, 木材, 石炭の順
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, 貨物量:15mln ton(2009), 石炭12.2mln ton, アパタイト1.6mln ton

2.1 ロシアの交通ネットワーク概要

# 北極海沿岸の港湾施設; テイクシ, ペベク



13

# 北極海沿岸の港湾施設; ディクソン, ドウディンカ



14

## 2.2 ロシア北極圏の物流

## ロシア北極圏の物流

- 北極海沿岸の都市と港湾：  
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、沿岸にいくつか建設された。多くは陸上交通からは隔離された孤島状態。
- 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。シベリア鉄道と交差する上・中流の拠点都市において鉄道で運ばれてきた物資を河川港で船に積み替え、下流沿岸および河口の拠点到輸送。
- タイガ地帯で伐採された材木が、支流から本流、さらに河口港に輸送され、北極海航路を通じてロシア西部方面に輸送されてきた。
- 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、タイガの原野で進められる石油・天然ガスなどの資源開発用資機材・物資が輸送されている。夏期には、ヘリコプターを使った物資輸送も行われる。

15

## 2.2 ロシア北極圏の物流

## 東シベリア地域の物流

## ■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・道路建設進まず、隔絶された地域。
- 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る。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。
- レンスク、ヤクーツクが河川輸送と内陸輸送の接点。レンスクからダイヤモンド開発地ミールニ〜ウダチニー間、ミールニ〜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／ネリュ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。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。

## ■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、タイシエツト経由でBAMに入る鉄道路線。M53トルン経由でブラーツクを経てウスチ・クトに続く州道、航空路線がある。
- 州の中央から北東にかけての中央シベリア高原には、ベルフネチオン、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、北極海にそそぐ全長5,500kmの大河。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。
- クラスノヤルスクは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、クエンビンの各油田方面には、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ツが拠点。春の増水期を利用して船舶による物資輸送。夏期・冬期とも、資源開発サイトへの人員輸送、緊急物資輸送にヘリ使用。

16

## 2.3 北極海航路

## 北極海航路による海上輸送

- 陸上・河川輸送ともに容易でない北極海沿岸拠点(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。港湾施設の矮小な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。
- 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。
- 貨物量は1980年代をピークに減少したが、近年は石油・ガス輸送の増大により、幾分回復した。

年	1960	1970	1980	1987	1990	1995	1997	2007	2010
貨物量(千トン)	1,013	2,400	4,951	6,579	5,500	2,362	1,400	2,200	1,800

- 原子力砕氷船が船齢を迎えており、NSR輸送を維持・拡大するためにはその更新が不可欠。
- 水路情報が古く、不確か。(海図は1990年代のものが流通)
- 沿岸の港湾施設が貧弱なため、S&Rおよび汚染事故体制に問題がある。
- 通航管理制度が不透明、通航料制度も不透明かつ高額。

17

## 2.3 北極海航路

## 近年のNSR運航拡大の背景

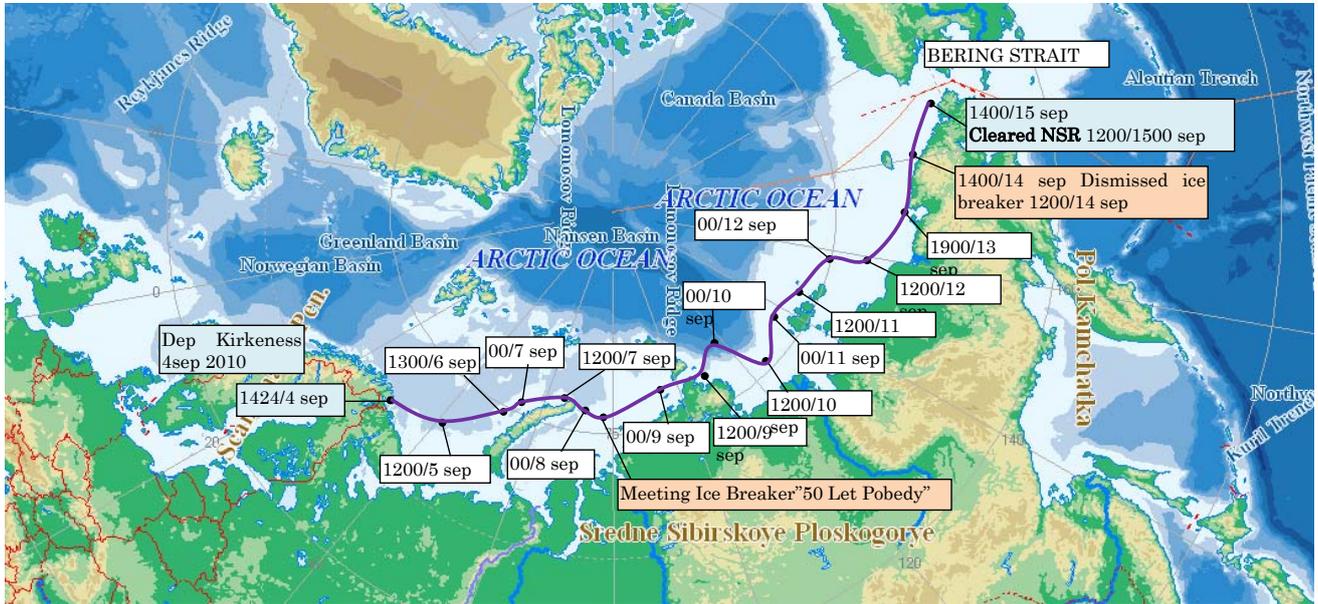
- 燃料価格の高騰、NSRの運航距離・時間縮減効果
- 資源価格の高騰、東アジア需要の拡大
- 北極海・北極圏での資源開発事業拡大
- ロシアのNSR振興策
- 海氷勢力減退
- 運航技術；衛星リモートセンシング、ダブルアクティング船等

18

2.3 北極海航路

# 北極海航路運航例

2010年, “MV Nordic Barents”による鉄鉱石輸送



2.3 北極海航路

# 2010年のNSR運航動向

輸送船諸元	貨物等	備考
“Indiga” 及び “Varzuga”	ムルマンスク→チュコトカ, 燃料各15,000ton	
“SCF Baltica, 117,000dwt” Class DNV, Ice Class; 1A-Super(Arc-5),	ムルマンスク→中国, ガスコンデンセート 70,000ton (draft 11m)	初のガスコンデンセート輸送
バルクキャリア “MV Nordic Barents”	キルケネス→中国, 鉄鉱石	NSRをトランジット通航した最初の外国船。平均12.03knot
トリマランヨット “Northern Passage” (NOR), “Peter 1” (Rus)		同シーズンでNSRとNWP両方を航行した最初のクルーズ船
9月; フェリー “Georg Ots”	ウラジオストクへ。	NSRを通航した初のフェリー, 7日間でNSR通過。
“Monchegorsk” (Norilsk-Nickel)	金属; ムルマンスク・ドゥディンカ→上海→ドゥディンカ, 帰りは一般消費財を積載	NSRを初めて砕氷船支援なしで運航した貨物船。往復平均 11knot

## 2.3 北極海航路

## 2011年のNSR運航動向(暫定)

輸送船諸元	貨物等	備考
10月;地震探査船 <i>Polarcus Alima</i> ,	ノルウェー → ニュージーランド,	
9月;ディーゼル燃料輸送,	ムルマンスク発, チュコートカ向け	3回(9月時点)
9月;初のSuezmaxタンカー運航 "Vladimir Tikhonov, 162,000dwt"	コンデンセート	Novosiberian島の北を通航 NSR最速7.5日記録
8月;"Sanko Odyssey, 75,600 dwt"	ムルマンスク発, 中国向け 鉄鉱石72,000 tons.	
7月; Panamax-class タンカー "STI Heritage, 74,000 dwt"	ムルマンスク-タイ <i>Map Ta Phut</i> ガスコンデンセート 61,000ton	Novosiberian島の北を通航 NSR最速8日記録, 全15日, 7.6kn
7月; 23,000 dwt バルカー2隻 "Mikhail Kutuzov", "Dmitry Pozharsky"	ムルマンスク→中国 Jingtang 鉄鉱石合計44,000ton (EuroChem Kovdorskiy mine)	
6/30~, 2011年最初の運航 "Perserverance (1A)"	ムルマンスク発, 中国向け, コンデンセート 70,000ton	Yamalが支援
(15回の砕氷船支援が予定されている。)		

21

## 2.3 北極海航路

## NSRをめぐる各国の動向

	動 向	実 績
 ロシア	NSR局を設立, 管理組織・法制の整備. NSR活用促進, 老朽砕氷船の更新着手. 海水情報体制強化. 北極圏の資源開発推進.	・砕氷船エスコート: 2010は3回実施, 2011は15航海の予約(国際貨物輸送). ・アジホット砕氷貨物船にて通年輸送(ニッケル/コンテナ). 2010年, 同型船にてムルマンスク/ブサン/シャンハイ/ナホカを往復運航.
 ノルウェー	キルケネスをハブとして, バルク・ターミナルを計画. CHNL の活動.	鉄鉱石をキルケネスから中国に輸送(Chudi, 2010).
 アイスランド	ハブ港を目指す. USAと協働.	
 フィンランド	Aker Arctic社がダブルアクティングハル・アジホット砕氷貨物船を建造し, ロシアに納入.	
 USA	アリュシャンのアタクをハブに, アイスランド間ルートによるコンテナ輸送構想.	
 カナダ	NWPの航行管理・支援体制を充実.	Pevекの金鉱開発への機材輸送にNSR活用.
 日本	北極評議会オブザーバー参加申請. 日本北極海会議(OPRF), 外務省タスクフォース. GRENE(北極プロジェクト), しかし動きは?	INSROP/JANSROP: 世界で初めて国際商業航路の可能性提示, 試験運行実施~2000.
 中国	資源輸入・北極圏の資源開発参入をうかがう. 北極観測基地設置. 砕氷船建造.	2010年に鉄鉱石, ガスコンデンセートを輸送. 2011に継続・拡大.
 韓国	フィンランド・Aker Arctic社への資本参加. 砕氷船建造, 北極研究着手.	

2.3 北極海航路

## NSR(欧州・アジア間)で想定される貨物と利用

- **トランジット貨物:**

欧州→アジア; 北欧の鉄鉱石(実績)

アジア→欧州; 工業製品・部品等・・・コンテナ (2010上海-Dudinka)

- **ロシア北極圏からの輸出:**

コンデンセート(実績), 天然ガス・LNG, 石油類, 天然資源

- **北極圏向け貨物:**

プロジェクト貨物(実績)や燃料(実績; ムルマンスク→ペペク等)

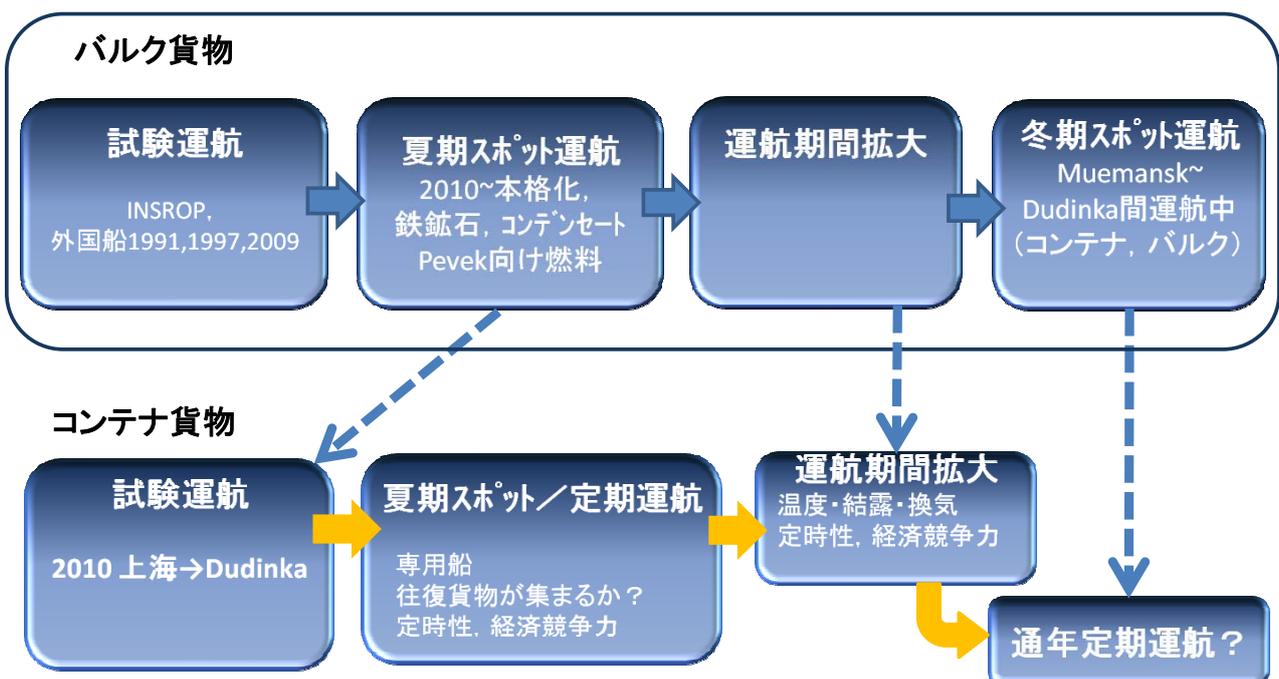
各種製品→コンテナの実績 (Norilsk Nickel)

- **その他**

23

2.3 北極海航路

## NSR商業運航への拡大プロセスは?



24

## 2.3 北極海航路

## NSR商業運航に向けた課題(物流面から)

## • バルク輸送の現況:

- ・バルク輸送は実績増大(鉄鉱石, ガスコンデンセート, ディーゼル燃料)。片荷で良い。
- ・夏期運航での日数短縮は実証。
- ・NSR通航料(砕氷船支援料)の実態は不透明。アイスパスポート発行の現況も不透明。
- ・就航可能なアイスクラス貨物船は比較的多い。
- ・2012年も増大する見通し。ただし、船齢迫る原子力砕氷船の更新進まず、クルーズ船支援は中止の見込み。

## • コンテナ輸送の見通し:

- ・ムルマンスク/ドウディンカ間だけは通年でコンテナ輸送運航。
- ・2010年, バルク(金属)輸送の帰りに上海からドウディンカへコンテナ輸送。
- ・定時性にリスクあるが, 輸送日数短縮を生かした戦略には期待。
- ・既存フィーダーネットワークへの組込みは市場次第。
- ・冬期では低温・結露対策および着氷対策が必要。
- ・氷海コンテナ船はまだない。

## • コスト要因等

- ・燃油価格, 保険料, NSR通航料でコストが左右され, スエズ運河通航料が競争相手。
- ・基幹航路の海賊や沿岸地政情で競合する基幹航路コスト変化。
- ・専用船建造?

25

## 3. 国際物流と北極海航路

## 世界の海上貨物はいま～

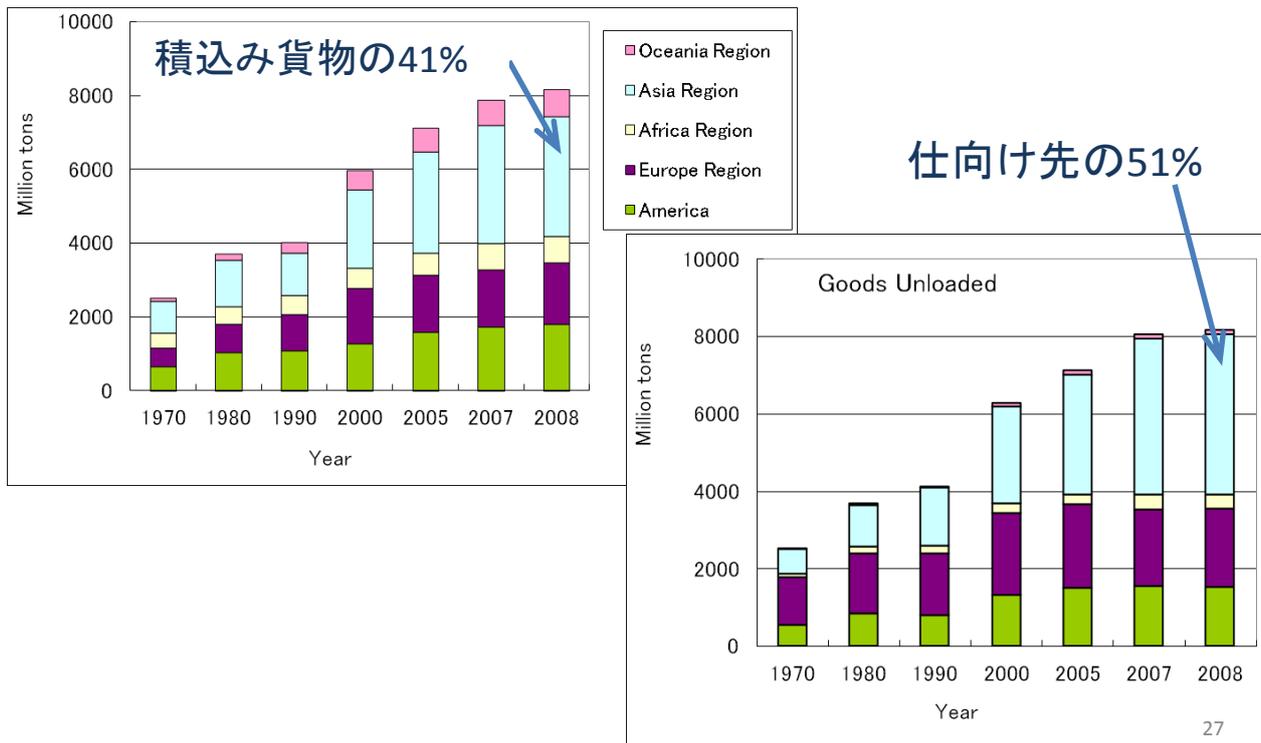


The boom in shipping trade. (2009). In UNEP/GRID-Arendal Maps and Graphics Library. Retrieved 07:30, January 20, 2011 from <http://maps.grida.no/go/graphic/the-boom-in-shipping-trade1>.

26

3. 国際物流と北極海航路

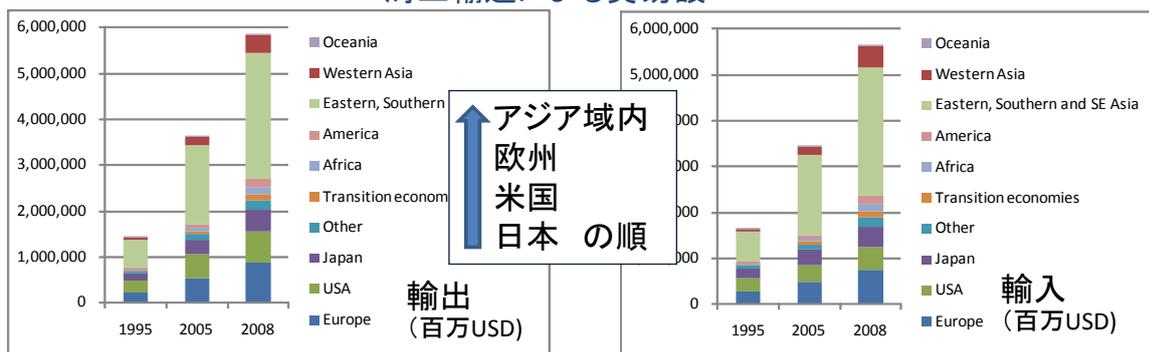
# アジア地域が国際海上物流の中心地に



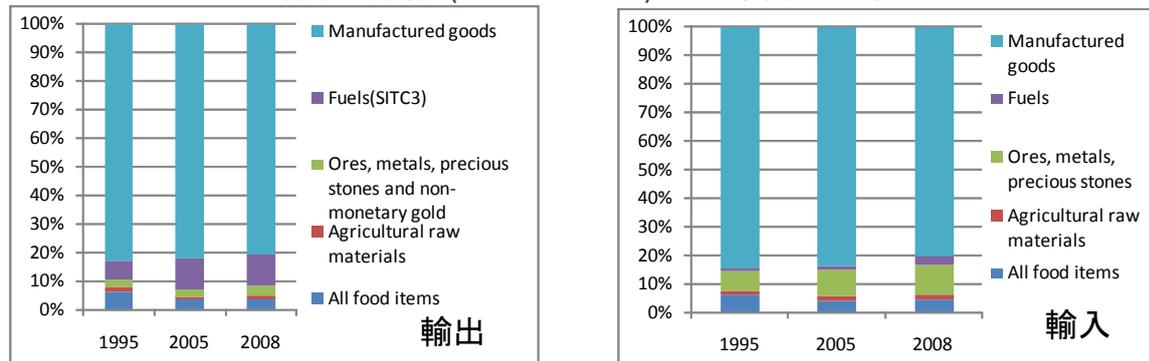
3. 国際物流と北極海航路

# アジア／欧州間の海上輸送

● 海上輸送による貿易額

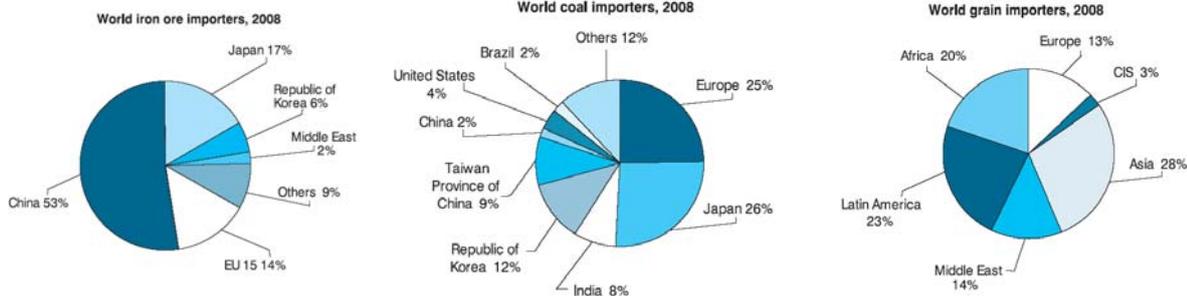


● 品目別割合(日本を除くアジア);工業製品が主体



3. 国際物流と北極海航路

# 東アジア地域のバルク貨物輸入動向



日本	石炭	鉄鉱石	穀物
概況	世界最大の輸入国 181百万トン, 2008	135百万トン, 2008	約21百万トン
港湾	関東, 名古屋, 瀬戸内海沿岸港, 北部日本海沿岸港, 北海道	関東, 名古屋, 瀬戸内海沿岸港	太平洋沿岸港, 九州(志布志)
輸入先	オーストラリア, インドネシア	オーストラリア・ブラジル	米国, カナダ, オーストラリア

中国	石炭	鉄鉱石	穀物
概況	126百万トン, 2009	630百万トン, 2009	44百万トン, 2004
輸入先	インドネシア, オーストラリア	オーストラリア・ブラジル・インド	

韓国	石炭	鉄鉱石	穀物
概況	119百万トン 2010	56百万トン, 2010	9百万トン, 2008
輸入先	オーストラリア	オーストラリア	

29

3. 国際物流と北極海航路

# 東アジアのコンテナ貨物流動

- コンテナ荷動き(1000TEU):**  
 アジア-欧州(17,580), アジア-北米(21,350), 欧州-北米(5,610), アジア域内(14,990), アジア発着が世界の60%以上(2007)。
- 日本:** (輸出入コンテナ国別シェア2008; 中国38%, 米国11%, タイ6%, 韓国4%)  
 コンテナ中枢港が主体となって, 外貿コンテナを扱っている。  
 中枢港から遠い地方港からの北米・欧州向けは, 釜山トランシップ利用率が上がる。  
 北海道・東北・四国・九州からの中国向けは, 釜山港トランシップ利用率が上がる。  
 釜山トランシップ利用は地方港主体, 香港・高雄・シンガポール利用は中枢港主体。
- 韓国:**  
 取扱量の約80%を釜山港が占める。  
 日韓間と韓中間の両フィーダー網の中心に位置し, 日中発着国際コンテナのトランシップ市場を形成。
- 中国:** (主要拠点: 上海・深セン・青島・天津・広州・香港)  
 北米航路の約50%が日本海-(釜山)-津軽海峡→太平洋へ。  
 欧州航路は沿岸拠点港を巡り, または釜山まで伸ばして折り返し。
- トランジット主体のメガハブ:** 高雄, シンガポール, タンジュン・ペラパス
- 船型(東アジア-欧州航路):**  
 4000TEU船を中心に, それ以下の船型の寄港回数減少し, それより大型船型の寄港回数が増大。  
 以前の基幹航路就航船がフィーダー網に転換。仕向け先港施設の整備遅れ顕在化(カスケード現象)も。

30

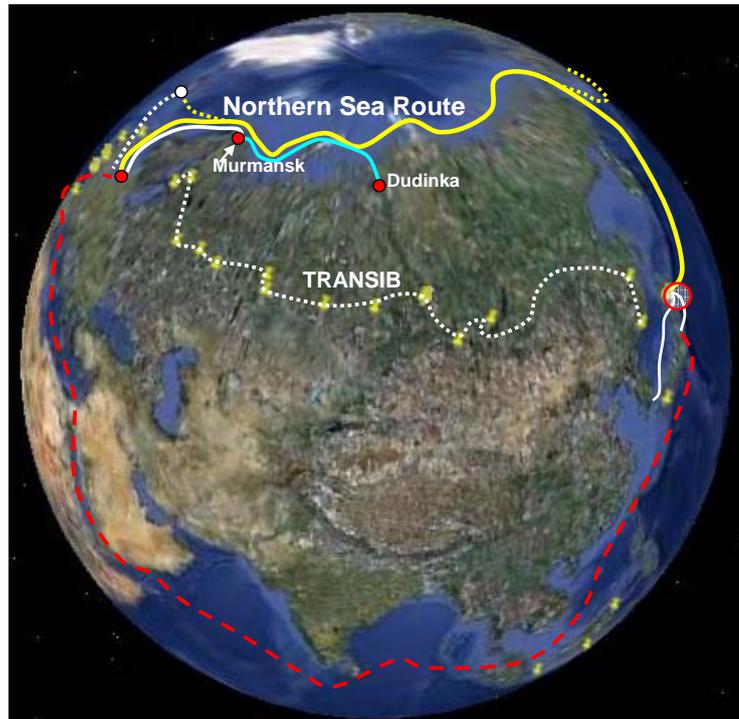
## 3. 国際物流と北極海航路

## 東アジアの北極海航路ハブ港

- 東アジア～欧州間ルートにおけるNSRの優位性をどう実現するか？  
チョークポイント対策, 燃料消費, 輸送日数短縮, 夏期の低温等。
- 経済合理性をいかに実現するか？



- 東アジアのNSR利用貨物を集積・配送する, 合理的なハブ港とフィーダー網の形成が必要。適正規模の船型と運航シナリオも必要。
- 氷海商船の運航距離を少なくするには(輸送日数削減, 運航回数増大), 既往フィーダー網の北東端が有利。
- 中韓日の貨物を集めてNSRにトランシップするには, 北日本, 中でも苫小牧港が格好のロケーション。



31

## ま と め

- ロシア側北極海沿岸の物流は, 夏期の河川舟運, 冬の道路, NSRによるわずかの沿岸拠点への物資輸送に限定されていた。
- 近年, NSRを通して東アジアに向かうバルク貨物の商業運航(鉄鉱石, コンデンセート)が始まる。2010年は5航海, 2011年は15航海の砕氷船支援計画。仕向け地は中国, タイ。コンテナはムルマンスクとドゥディンカ間に限って通年運航。
- 北極海航路利用の動機は, 距離短縮・日数短縮, 燃油高騰, 海賊問題, 資源高騰と東アジア需要増大, 海水勢力減退, 北極海の資源開発意欲増大など。
- NSR支援インフラ環境は脆弱:  
沿岸港が少なく施設は貧弱, 非常時体制(事故, 汚染, 人命等)が脆弱。砕氷船更新遅れ, 気象・海水情報(密接度, 氷厚, 漂流, 冰山等)と予報・伝達, 海図, 標識, 運航情報管理, 運航人員の技術訓練, S&Rや汚染対応, などに課題。
- 経済合理性:  
Ice Passport 制度やNSR通航料の適正化・透明性維持, 海運市場での合理性, コスト競争力, 合理的運航シナリオ, 適正規模と貨物量維持などが必要。
- バルクはスポットで今後も拡大する可能性。その先は, 東アジアの物流需要を背景として, コンテナ貨物に拡張できるかが鍵。また, 運航期間をどこまで拡大できるかも同。
- 東アジアのコンテナ流動実態と航路選択プロセスの中にNSR輸送を組み込むことができるかどうか。合理的で競争力のあるフィーダー・ハブ網の形成が必要。
- 氷海コンテナ船の建造も課題。

以上, 大塚夏彦(North Japan Port Consultants), 1.Nov.2011

32