

# 第1部

## 海洋をめぐる取組み

# 第1章

## 海洋産業の新たな展開

### 第1節 洋上風力発電の本格的始動

ここ数年で世界の洋上風力発電の状況は大きく変わった。コストダウンが進み、補助金が不要な火力発電などと同規模の低価格での落札が相次いでいる。市場はこれまでの中心であった欧州の外にも広がり、日本でも開発が具体化している。

日本では、2016年から2019年にかけて海域の長期占有を認める法令整備が進み、2018年7月の東京電力ホールディングス（株）を嚆矢に、電力会社や海運会社の洋上風力産業への参入表明が進んだ。2019年末時点で約14GW<sup>(注1)</sup>の開発計画が進んでいる。建設会社各社は今後の計画を踏まえて洋上風車開発専用船（ジャッキアップ船）の建造を始めており、北九州や秋田では洋上風車の建設を支援する拠点港の整備も進んでいる。海外企業と日本企業の協力発表も相次いでいる。

注1  
1GW=1,000MW=百万kW、  
1GWはおおむね原子力発電  
所1基分の出力に相当

#### 1 世界の洋上風力発電

世界の洋上風力発電の累計導入量は2019年末で26.8GW、そのうち2019年の新規導入量は4.6GW/年<sup>(注2)</sup>で299億ドル（約3.3兆円）/年<sup>(注3)</sup>が投資された。中心市場の欧州では、2010年以降は1GW/年以上、最近では3～4GW/年のペースで建設が進んでいる（図1-1-1）<sup>(注4)</sup>。さらに市場は欧州以外にも拡大して、東欧、アメリカ、中国、台湾、韓国、ベトナム、そして日本でも開発が具体化している。

市場を先導する欧州のうちオランダやベルギーは、中央政府（国）が主導して環境アセスメント、漁業や海運、系統連系を調整して開発可能海域を決める「セントラル方式」を採用している。将来の新規導入量も標準化（例：オランダでは350MW

注2  
Windpower Monthly、2020  
年1月号掲載の風力統計

注3  
BNEF：2019 a Record Year  
for Offshore Wind Invest-  
ment、2020年1月16日、off-  
shoreWIND.biz

注4  
Offshore Wind in Europe  
Trends and Statistics 2019、  
2020年2月6日、WindEurope

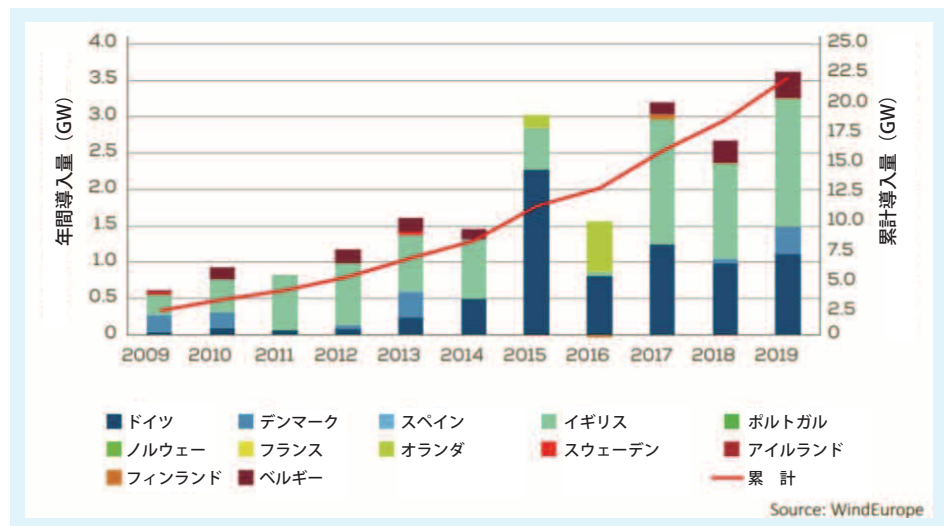


図1-1-1 欧州における洋上風力の新規導入量の推移

表1-1-1 プロトタイプが試運転中の各社の洋上風車

風車機種名	定格出力	ロータ直径	メーカー名	初号機運開/商用化
V164 10.0	10MW	164m	MVOW	2018年 / 2021年
V174 9.5	9.5MW	174m	MVOW	2020年 / 2022年
SG11.0-193 DD	11MW	193m	SGRE	2020年 / 2022年
SG11.0-200 DD	11MW	200m	SGRE	2020年 / 2022年
Haliade X	12MW	220m	GE Renewables	2019年 / 2021年

表1-1-2 最近の世界の浮体式洋上風力発電の実証事業

運開年	設置海域	プロジェクト名	浮体形式	搭載風車
2017年	日本	福島浮体式洋上実証	改良スパー型	5 MW× 1 基
	英国	Hywind Scotland	スパー型	6 MW× 5 基
2018年	フランス	FloatGen	バージ型	2 MW× 1 基
	英国	Kincardine	セミサブ型	2 MW× 1 基
2019年	日本	NEDO 次世代洋上	バージ型	3 MW× 1 基
	ポルトガル	WindFloat Atlantic	セミサブ型	8.4MW× 1 基

を年間2サイト、5年継続)されており、民間企業は制度不備に起因する事業リスクなしで、安心して事業開発できている。

また欧州では、大規模開発による着床式洋上風力発電のコストダウンが進んだ。1基あたりの出力が10MW級の洋上風車が次つぎに開発され(表1-1-1)、原子力発電所に匹敵する大きさの洋上風力発電所がすでに建設されている(図1-1-2)。この結果、欧州では補助金不要な低価格<sup>(注5)</sup>での洋上風力の落札が相次いでいる。こうした状況を受けて、世界の国際機関は競って壮大な洋上風力発電の将来像を発表している。

- ① I E A : 2040年までに20倍に成長し、累計で約1兆ドルが投資される<sup>(注6)</sup>。
- ② I R E N A : 2050年までに1000GWの洋上風力が導入される<sup>(注7)</sup>。
- ③ WindEurope : 2040年までに欧州は450GWの洋上風力が必要<sup>(注8)</sup>。

また、次世代技術として浮体式洋上風力発電でも複数の実証研究が進行中である(表1-1-2、図1-1-3)。しかし初期コストはまだ約100万円/kWと着床式の2倍以上



図1-1-2 Hornsea One 洋上風力発電所

英国東岸120km沖、7 MW 風車×174基=1,214MW、2020年2月運転開始。

(出典：同発電所のウェブサイト)



図1-1-3 NEDOの次世代浮体式洋上風力実証プロジェクト

北九州市響灘沖15km、2019年運開。バージ型の浮体と2枚翼の3 MW 風車

(写真提供：NEDO)

注5

再生可能エネルギーの大量導入時代における政策課題に関する研究会(第3回、2017年6月14日)、MVOW社の山田正人氏の発表資料「欧州洋上風力発電事業入札価格の動向・背景とそこから日本が学べること」

注6

Offshore wind to become a trillion industry 2019年10月25日 国際エネルギー機関(IEA)発表

注7

Future of wind 2019年10月 国際再生可能エネルギー機関(IRENA)発表

注8

OUR ENERGY, OUR FUTURE How offshore wind will help Europe go carbon-neutral 2019年11月26日 欧州風力エネルギー協会(WindEurope)発表

であり、商用化は2025年以降となる見込みである。

## 2 日本の洋上風力発電

日本の洋上風力発電の累計導入量は2019年末時点で65.6MW・29基<sup>(注9)</sup>である(表1-1-3)。2019年は、5月に北九州市響灘沖で(国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の3MW浮体式洋上風車が竣工した(図1-1-3)。その一方で、10月に同じ響灘沖の着床式の2MW洋上風車は撤去された。洋上風車の撤去事例は日本初であり、五洋建設(株)が建造した洋上風車開発専用船「CP-8001」(図1-1-4)が利用された<sup>(注10)</sup>。

2018年7月の東京電力の洋上風力開発への参加表明が日本の転機になった。資本と人的資源の厚い電力会社の参入は、欧州と同様(世界の洋上風力の最大手のØrsted社はデンマークの国営電力会社)であり、開発が一気に実現に近づいた。他の(株)JERA<sup>(注11)</sup>、関西電力(株)、東北電力(株)などの電力会社や、日本郵船(株)、東京汽船(株)などの海運会社も続々と洋上風力への進出を発表した。電力会社や商事会社は、政府のインフラ輸出の動きを受けて、海外の洋上風力案件の獲得にも乗り出した<sup>(注12)</sup>。東京電力とØrsted社、九電みらいエナジー(株)とドイツのE.ON社、電源開発(株)とフランスのEngie S.A.社といった具合に、洋上風力開発で経験のある欧州企業との協力の



図1-1-4 五洋建設(株)の洋上風車開発専用船「CP-8001」  
(出典：GustoMSC社のウェブサイト)

表1-1-3 運転中の日本の洋上風力発電 (JWPA 調べ)

形式	設置	海域	離岸距離 (km)	水深 (m)	風車定格 (MW)	基数 (基)	合計出力 (MW)	運開 (年月)
着床式	北海道	瀬棚港	0.7 *	13	0.6	2	1.2	2003.12
	秋田県	秋田港	0.1 *	-	3.0	1	3.0	2015.2
	山形県	酒田港	0.05 *	4	2.0	5	10.0	2004.1
	茨城県	神栖市	0.04~	4	2.0	7	14.0	2010.2
			0.05 *	4	2.0	8	16.0	2013.2
千葉県	銚子沖**	3.1	12	2.4	1	2.4	2013.3	
浮体式	長崎県	福江沖**	5.0	-	2.0	1	2.0	2016.4
	福島県	楢葉沖**	20	120	2.0	1	14.0	2013.12
				120	7.0	1	2016.4	
				120	5.0	1	2017.5	
福岡県	響灘沖**	15	-	3.0	1	3.0	2019.5	
						29	65.6	

\* 沿岸からアクセス可能なセミ洋上風力発電所

\*\* 国家プロジェクト。ただし銚子沖は東京電力に払下げ。福江沖は五島市に払下げ後、2016年4月に楢葉沖から福江沖に移設された。

注9  
沿岸からアクセス可能なセミ洋上風力を含む

注10  
洋上風力関連工事においてSEP型多目的起重機船「CP-8001」を活用、2019年10月1日、五洋建設(株)発表。洋上風車開発専用船(ジャッキアップ船、SEP船ともいう)は、クレーン作業時に4本の脚を着床しジャッキアップすることが可能な洋上風力建設の専用船で、波浪などに左右されずに建設作業ができる。

注11  
東京電力グループと中部電力(株)とが共同で設立した発電会社

注12  
日本企業が相次いで欧州洋上風力への参画を発表。2018年9月8日、JWPA <http://log.jwpa.jp/content/0000289620.html>

表1-1-4 日本の洋上風車開発専用船の建造計画

竣工（予定）	発注会社	クレーン	自行・非自行	建造費
2018年 8月	五洋建設	800トン	非自行式	—
2022年 9月	大林組・東亜建設	1,000トン	—	—
2022年 9月	五洋建設・鹿島建設・寄神建設	1,600トン	非自行式	185億円
2022年10月	清水建設	2,500トン	自行式	500億円
2022年以降	日本郵船・蘭 Van Oord 社*	1,000トン	—	—

\*新造するか既存船を欧州から回航するか未定

表1-1-5 日本の海域の区分と海域占有権の法整備

海域区分		海域占有に関連する法整備
領海 (22.4km 以内)	港湾域	2016年 5月 港湾法改正 20年の占有を許可 2020年 2月 港湾法改正 占有期間を30年に延長
	一般海域	2019年 4月 再エネ海域利用法 30年の占有を許可
排他的経済水域 (EEZ)		(未整備だが、大水深海域で着床式には不適)

発表も相次いでいる。

洋上風力のインフラ整備の面では、複数の建設会社が数百億円を投資して、洋上風車開発専用船の建造を開始している（表1-1-4）。ほかにも丸紅（株）の欧州の子会社である Seajacks 社が台湾の洋上風力開発向けに欧州から建設船「Zaratan 号」を回航しており、東アジアでも建設船隊が充実しつつある。建設資材を集積する拠点港には、北九州港、秋田港、能代港、鹿島港などが名乗りを上げており、埠頭の地耐力<sup>(注13)</sup>強化等の工事が進みつつある。

さらに、2016年から2019年には洋上風力発電関連の法制面の整備が進んだ（表1-1-5）。従来は海域の占有権付与は都道府県と政令指定都市にゆだねられ、3～5年の短期しか許可されなかった。これでは選挙で首長が反対派に変わると占有許可が更新されないといったような法的リスクがあり、多額の開発資金調達を妨げてきた。そこで、入札制とし、その落札者に30年間の海域占有を許可するように関連法規が整備された。特に一般海域に対する再エネ海域利用法<sup>(注14)</sup>は、2018年春の第196回通常国会では審議未了で廃案になったが、11月に第197回臨時国会で無事に可決され、2019年4月から施行された<sup>(注15)</sup>。入札なので、売電価格は固定価格買取制度（洋上風力は36円/kWh）から外れるが、制度上のリスクは大きく低減し、開発資金調達の道が開かれた。

入札による海域指定は、まず2016年の港湾法改正によって港湾域から始まった。北九州港(220MW)、秋田港(55MW)、能代港(88MW)で開発事業者が決定し、2021年ごろから洋上風車の建設工事が始まり、2022年ごろから発電が始まる見込みである。

一般海域の再エネ海域利用法では約2年をかけて、まず国（経済産業大臣・国土交通大臣）が有望区域を選定し、続いて開発事業者を入札で選定する仕組みになっている（図1-1-5）<sup>(注16)</sup>。2019年7月には最初の候補として11区域が発表された（図1-1-6）<sup>(注17)</sup>。このうちの4区域は準備が進んでいる特に有望な区域とされ（図中の赤枠）、なかでも長崎県五島沖は2019年12月27日に促進区域の第一号に指定された。2020年初めに入札が実施される予定である。今後も毎年数件、1～2GWのペースで区域指定と入札が実施される見込みである。

2019年末時点で、港湾域で550MW、一般海域で約13.5GWが環境アセスメント

注13 地耐力とは、地盤が重みに耐えられる強さのこと。重量のある機器等を扱うため、岸壁の地耐力強化が求められる。

注14 海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律

注15 経済産業省・洋上風力促進ワーキンググループ 国土交通省・洋上風力促進小委員会 合同会議－中間整理（2019年4月）

注16 再エネ海域利用法における今後の促進区域の指定に向けて有望な区域等を整理、2019年7月30日、経済産業省・国土交通省

注17 資源エネルギー庁調達価格等算定委員会配布資料（2019年9月24日）より



図1-1-5 一般海域における洋上風力発電の促進区域の指定プロセス(注18)

注18  
 日本企業が相次いで欧州洋上風力への参画を発表、2018年9月8日、JWPA <http://log.jwpa.jp/content/0000289620.html>

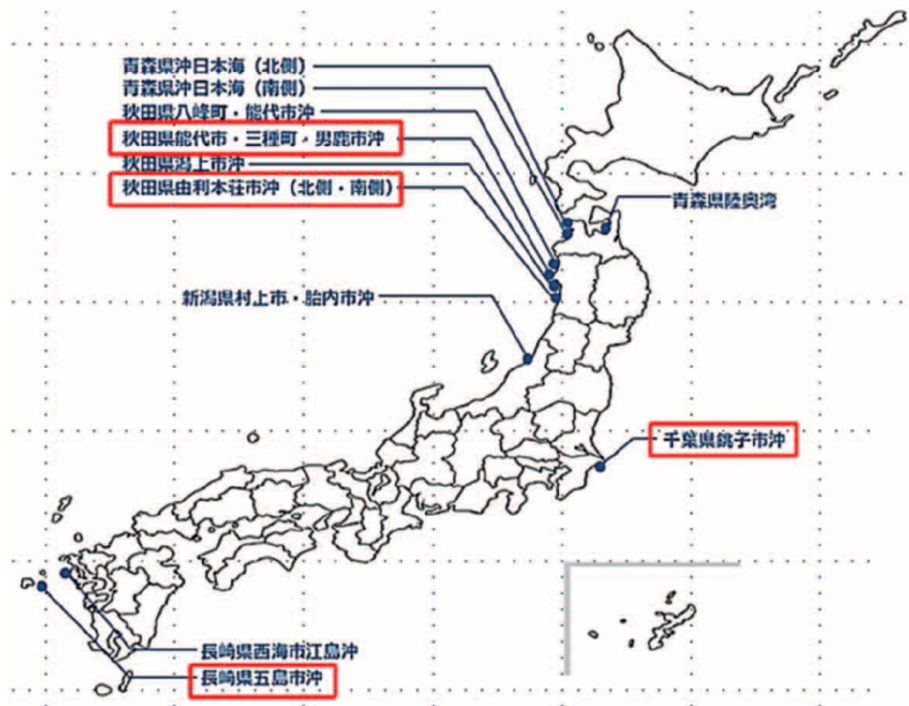


図1-1-6 再エネ海域利用法の有望区域の候補（11か所）

注19  
 日本風力発電協会（JWPA）調べ

の手続き中である(注19)。そのうちの多くの案件は、今後5年以内に着工可能になる。中東で紛争の懸念が強まり、温暖化防止が求められる昨今、洋上風力発電はエネルギー安全保障と地球環境保護の両面から、日本にとって重要な電源のひとつになる日は遠くない。

（上田 悦紀）

## 第2節 海事産業の新たな潮流—自動運航船とエコシップ

本節では、海事産業の新たな潮流として自動運航船とエコシップについて、最近の国内外の動向をそれぞれ概観する。

自動運航船が世界的に関心を集めている社会的背景として、航行の安全性や船員確保といった海事産業のニーズが挙げられる。廃船に至るような重大事故が世界で1,642件発生している<sup>(注20)</sup>など海難事故は依然として多く、その8割が人為的要因により発生しているため、安全性の向上が求められている<sup>(注21)</sup>。また今後も世界の海上輸送量は着実に増加すると予想されており、世界全体として船員需給が逼迫する見通しになっている。自動運航船は人為的要因による事故を削減し、また必要な船員数を低減するという点で有効な対策だと考えられている。

エコシップについては、国際海事機関（IMO<sup>(注22)</sup>）による硫黄酸化物（SOx）および粒子状物質（PM）の排出規制が2020年から強化され、その対応が喫緊の課題となっている。また地球温暖化対策として、2050年に船舶起源のGHG（温室効果ガス）排出量を2008年比で50%以上削減する戦略をIMOは採択しており、その対策として船舶の省エネ、LNGへの燃料転換、そしてエネルギー転換の議論も活発にされている。

### 1 自動運航船に関する国内外の動向

国内外で自動運航船の実現に向けた多くの取組みが行われている。航行の自動化には、乗員を支援する部分的な自動化から、人間が介在しない完全な自動システムまで、さまざまなレベルが考えられている。表1-2-1にロイド船級協会<sup>(注23)</sup>が提唱する自律化レベルの概略を示す。

完全または部分的な自動運航船を実現するための技術開発として、遠隔操作、自律航行、船舶監視、衝突防止などの技術システムの調査研究が取り組まれている。こうした調査研究は、IoT（Internet of Things）、人工知能（AI）、通信技術といったデジタル技術・情報技術の進展が基礎技術となっており、また海上ブロードバンド通信、自動船舶識別装置（AIS）、電子海図（ECDIS）などの普及も自動運航船の

表1-2-1 ロイド船級協会が提唱している自律化レベル<sup>(注24)</sup>

自律化レベル	概要
AL 0	自動化なし
AL 1	船上での意思決定支援：船の運航は、船員が意思決定。船上の最適な航路表示等の支援ツールが船員の意思決定に影響を与える。
AL 2	船上及び陸上での意思決定支援：船の運航は、船員が意思決定。船上または陸上から機器製造者による機器メンテナンス、航路計画に関する支援ツールが船員の意思決定に影響を与える。
AL 3	積極的な人間参加型：船の運航は、人間の監視の下で自律的に実行される。船上または陸上から提供されデータにより、重要な決定は人間によってなされる。
AL 4	人間監視型：人間の監視の下で自律的に実行される。重要な決定については人間によりなされる。
AL 5	完全な自律：船舶のシステムが決定したことについて、人による監視がほとんど行われない。
AL 6	完全な自律：船舶のシステムが決定したことについて、全く監視がなされない。

注20 2014年、国土交通省海事局調べ

注21 国土交通省海事局 自動運航船に関する現状等（2017年12月）<https://www.mlit.go.jp/common/001215815.pdf>

注22 International Maritime Organization、海上の安全、船舶からの海洋汚染防止等、海事分野の諸問題についての政府間の協力を推進するために1958年に設立された国連の専門機関。本部は英国（ロンドン）。

注23 船級協会は、海上保険や備船、船の売買などのために船舶に船級をつけ、船の格づけなどをとする団体、船の設計や建造、メンテナンスが、正しく行われていることなどを証明する。

注24 国土交通省海事局 課題の整理と検討の方向性（自動運航船）（2017年12月）<https://www.mlit.go.jp/common/001215809.pdf>

技術基盤をなしている。

部分的な自動運航については、海洋調査等を目的とした総トン数20トン未満の無線操縦の小型船舶や軍用の船舶などで実用化されている。一方、完全な自動運航としては、ロールス・ロイス社とフィンランド国営の輸送船事業会社であるフィンフェリー社が2018年12月に世界初となる完全自動運航フェリーが実現したと発表した<sup>(注25)</sup>。また蓄電池ベースの電気推進による自動運航船のコンセプトを提案した欧州の船級協会 DNV-GL による ReVolt プロジェクトの成果を受けて、ノルウェーの Yara International 社が自動運航船「YARA Birkeland」を建造し、実証予定である。2022年を目処に完全自動運航型コンテナ船を運航する予定としている<sup>(注26)</sup>。

海外の研究開発プロジェクトの例では、MUNIN<sup>(注27)</sup> (EU 補助金プロジェクト) では、外洋を航海する無人自動運航商船としてコンセプトを構築し、その実現に向けた重要技術について有効性が確認されている。またロールス・ロイス社を中心とした AAWA<sup>(注28)</sup> プロジェクトでも2025年までの開発を目指して、自動運航船のコンセプト構築と要素技術の研究開発が取り組まれている。

このようにさまざまな自動運航船の技術開発や実証試験が取り組まれており、近い将来、実用レベルに達する可能性が高いと考えられる。条約や法令についても技術開発と両輪をなすものとして、自動運航船の発展段階に応じた検討が不可欠である。2017年6月の IMO/MSC98<sup>(注29)</sup>にて規制面での論点整理を「新規課題」として日本を含む各国<sup>(注30)</sup>が共同提案し、2018年5月開催の IMO/MSC99から2年間で IMO 規則の改正要否や新たな基準などについて検討している<sup>(注31)</sup>。

無人運航推進の実現に向けた技術課題について、自動運航船と自動車における自動運転との違いから俯瞰する(図1-2-2に自動運航船の実現に必要な機能を示す)。まず、自動車の操縦者は1人であるが、船舶は複数の船員により操船・機関保守・貨物監視などが24時間行われる大型システムであり、自動化が担うべき操業が多岐にわたる。また周辺環境として、自動車は他車や歩行者が近くに存在し、信号などで移動制約が設定され、常に支援を得られる状況にある。一方、船舶の場合は周囲に近接する船舶は限られ、移動制約は比較的小さい代わりに支援を受けにくい。自動車が数トン程度で急発進、急停止、急旋回が可能であることに対して、船舶は大型のものは数十万トン程度であり、急発進、急停止、急旋回ができない。これらの違いは搭載されるセンサが認識すべき対象、応答に必要な時間スケール、自動化が対象とする操業の種類など、技術課題の差として現れる。

注25  
ロールス・ロイス社プレスリリース (2018年12月3日)  
<https://www.rolls-royce.com/media/press-releases/2018/03-12-2018-rr-and-finferries-demonstrate-worlds-first-fully-autonomous-ferry.aspx>

注26  
Yara プレスリリース (2018年12月3日) <https://www.yara.com/news-and-media/press-kits/yara-birkeland-press-kit/>

注27  
Maritime Unmanned Navigation through Networks

注28  
Advanced Autonomous Waterborne Applications

注29  
IMO の下に設置されている海上安全委員会

注30  
ノルウェー、デンマーク、エストニア、フィンランド、オランダ、韓国、イギリス、アメリカ

注31  
国土交通省海事局 自動運航船に関する現状等 (2017年12月) <https://www.mlit.go.jp/common/001215815.pdf>

注32  
ロールス・ロイス社プレスリリース (2018年12月3日)  
<https://www.rolls-royce.com/media/press-releases/2018/03-12-2018-rr-and-finferries-demonstrate-worlds-first-fully-autonomous-ferry.aspx>

注33  
SINTEF ウェブサイト：  
<https://www.sintef.no/en/latest-news/autonomous-ves-sels-may-become-major-priority-in-no/>



図1-2-1 ロールス・ロイス社とフィンフェリー社の完全自動運航フェリー<sup>(注32)</sup> (左) と MUNIN のコンセプト<sup>(注33)</sup> (右)



## 自律船（自動運航船）に必要な機能

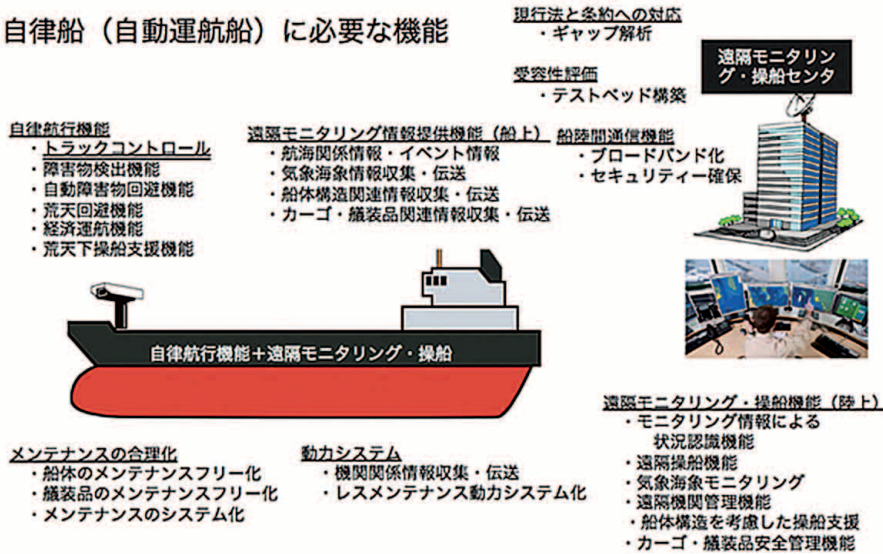


図1-2-2 自動運航船実現に必要な機能(注34)

注34 福戸淳司、(2017)、自律船研究の動向、日本航海学会誌 NAVIGATION, 200, 4-11.

## 2 エコシップに関する国内外の動向

IMO 下の委員会のひとつである海洋環境保護委員会（MEPC）<sup>(注35)</sup>では、船舶からの汚染の防止・規制に係る事項の検討が行われる。MARPOL 条約附属書 VI の第14規則「硫黄化合物（SOx）及び粒子状物質（PM）」において、船舶で使用する燃料油中の硫黄分濃度の規制が規定されている。規制値が段階的に強化されてきており、2020年から一般海域における燃料油中の硫黄分濃度の規制値は3.5%から0.5%へ強化される。これに加え、排出規制海域（ECA）<sup>(注36)</sup>でも段階的な硫黄分濃度規制の強化が行われている。また2018年4月に開催されたIMO/MEPC72では、2050年に船舶起源のGHG 排出量を2008年比で50%以上削減、今世紀中には船舶起源のGHG 排出をゼロにするという野心的なGHG 削減戦略が採択された。

これらの規制や戦略目標を満たすために、造船業・海運業は環境対応を迫られている。直近の硫黄分規制に対しては、硫黄分濃度の低い燃料油（規制適合油）の使用、SOx スクラバーなどの排ガス処理装置の導入、LNG 等の代替燃料への転換などの方法が検討されている<sup>(注37)</sup>。特にLNG は環境性能に優れ、また昨今の天然ガス価格の原油価格に対する優位性から、船舶のLNG 燃料転換が進むと予想されている。LNG 燃料船の実現には、LNG 燃料主機・補機の開発、LNG バンカリングシステム<sup>(注38)</sup>、本船上のLNG 燃料貯蔵システムなどの技術的課題に加えて、LNG 燃料の輸送と流通、LNG 燃料船化のビジネスモデル・契約形態・インフラ整備等の検討など仕組みの整備も求められる。早くから環境負荷低減に向けた政策に取り組んでいる欧州、特に北欧では、内航フェリーやオフショアサポート船のLNG 燃料船の普及が進んでいる。わが国もコンテナ船、バルクキャリア、フェリーなどさまざまなLNG 燃料船のコンセプトシップが提案され、開発を進めている。

また将来的なGHG 排出の大幅削減に対しては、代替燃料船や電気推進船などの抜本的な対策が検討されている。たとえば英国のHySeas III やノルウェーのハイブリッド船プロジェクトなどの事業では、水素燃料電池とバッテリーを搭載した船舶

注35 Maritime Environment Protection Committee

注36 Emission Control Area

注37 日本海洋科学、SOx 規制強化の対応に向けた調査検討報告書、2016年3月 <http://www.mlit.go.jp/common/001195181.pdf>

注38 船舶間も含めた燃料補給（バンカリング）

が提案されている。ほかにもアンモニア燃料や風力を利用するコンセプトなどが検討されている。

## 1 わが国の取組み

わが国の政府施策では「海事クラスターの活性化が港湾の強化などを通して地域経済を押し上げる」（経済財政運営と改革の基本方針2017）や「移動革命の実現、快適なインフラ・まちづくり」（未来投資戦略2017）など、海事産業の重要性が位置づけられている。一方で、海上運賃は激しい国際競争のなかで低迷しており、造船業も中国や韓国などとの競争が激化するなど、日本の海事産業は昨今厳しい環境が続いている。自動運航船やエコシップという大きな潮流のなか、日本の海事産業が競争優位を築くため、政府および民間レベルでさまざまな取組みが行われている。

政府による海事産業支援の取組みとして、国土交通省が2016年度よりIoT技術やビッグデータ解析を活用した船舶・船用機器の技術開発を支援している海事生産性革命（i-Shipping）が挙げられる。そのなかで自動運航船については、2025年までの実用化を目指して取組みを進めている。特に2018年度より、安全要件の策定などの環境整備に向けた実証事業を行っており、自動運航船のコアとなる自動操船機能、遠隔操船機能および自動離着岸機能の開発に取り組んでいる。

またエコシップについては、GHG削減戦略への対応として、短中期におけるトンマイルベース<sup>(注39)</sup>の意欲目標や長期的な排出総量目標などが設定されている。環境省および国土交通省では、LNG燃料船の技術実証に向けて、代替燃料活用による船舶からのCO<sub>2</sub>排出削減対策モデル事業などに取り組んでいる。

民間企業でも積極的な取組みが進められている。日本郵船(株)は2019年9月に有人自律運航船に向けた自動運航の実証実験に成功した<sup>(注40)</sup>。これはIMOが定めた「自動運航船の実証試験を行うための暫定指針」に基づく各種項目をクリアした国際ルールに基づく世界初の実証実験である。また脱炭素化の実現に向けて、船体改造、軽量化、高効率化やデジタルイゼーションの活用によりCO<sub>2</sub>排出量を100%削減するゼロエミッションの新コンセプトシップ「NYKスーパーエコシップ2050」を考

注39  
輸送重量（トン）と輸送距離（マイル）を乗じた輸送活動の総量を表す指標

注40  
日本郵船プレスリリース（2019年9月30日）[https://www.nyk.com/news/2019/20190930\\_01.html](https://www.nyk.com/news/2019/20190930_01.html)

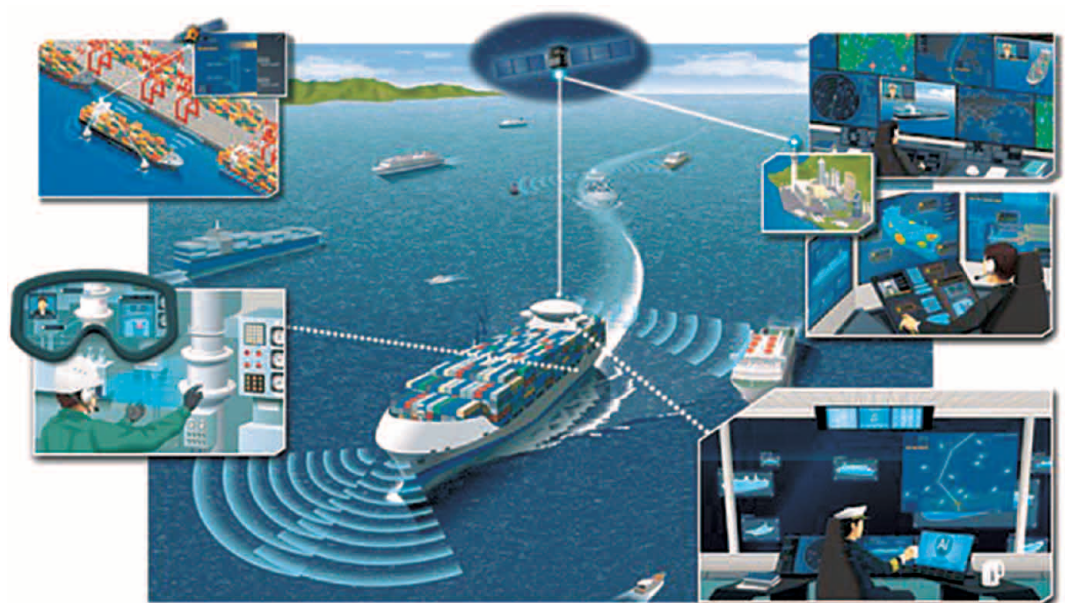


図1-2-3 日本船舶技術研究協会による自動運航船のイメージ

案した<sup>(注41)</sup>。(株)商船三井では、(株)大島造船所と共同で、風力エネルギーを伸縮可能な硬翼帆によって推進力に変換して利用するウィンドチャレンジャープロジェクトに取り組んでおり、装置硬翼帆式風力推進装置の設計に関する基本承認(AIP)<sup>(注42)</sup>を取得した<sup>(注43)</sup>。また、川崎汽船(株)は、保有する大型バルクキャリア<sup>(注44)</sup>1隻にSeawing<sup>(注45)</sup>を搭載することを決定した<sup>(注46)</sup>。海運各社によって革新的なコンセプト実現に向けた積極的な取組みが行われている。

海事産業の大きなトレンドである自動運航船とエコシップは、安全性向上、自動化、環境対応といった海事産業のニーズにより関心が高まっている分野であり、それに対応すべくさまざまな技術開発が進んでいる。冒頭に述べたとおり、海上運賃は激しい国際競争のなかで低迷している。省コストと付加価値の高いサービスの両立が求められるなかで、自動運航船やエコシップで競争優位を築くことが海事産業にとって重要となっている。

自動化、環境対応といったニーズは、海底資源開発などの海洋開発分野でも同様に求められている。中長期的な成長が見込まれる海洋開発市場で、施工やメンテナンスのために多くの船舶が用いられる。また1隻当たりの受注金額も大きいことから、海事産業(海運業、造船業など)にとって重要な市場である。

わが国は、国内の海洋開発フィールドが少なかった背景もあり、海洋開発産業は未成熟であった。一方で、海域利用に関わる法整備を契機に導入拡大が予想される洋上風力発電システムなどの海洋開発は、海事産業にとっても新たな市場として期待される。

## 2 日本財団オーシャンイノベーションコンソーシアム

海洋開発人材の育成をオールジャパンで推進するため、2016年10月に「日本財団オーシャンイノベーションコンソーシアム」が設立された。海洋開発市場の参入・拡大を企図する日本企業、大学、公的機関の参加および政府の協力を得て、産学官公からなる統合的なプラットフォームとして設立されたこのコンソーシアムは、「学生に対する海洋開発産業の理解増進」、「企業ニーズをふまえたカリキュラム構築」、

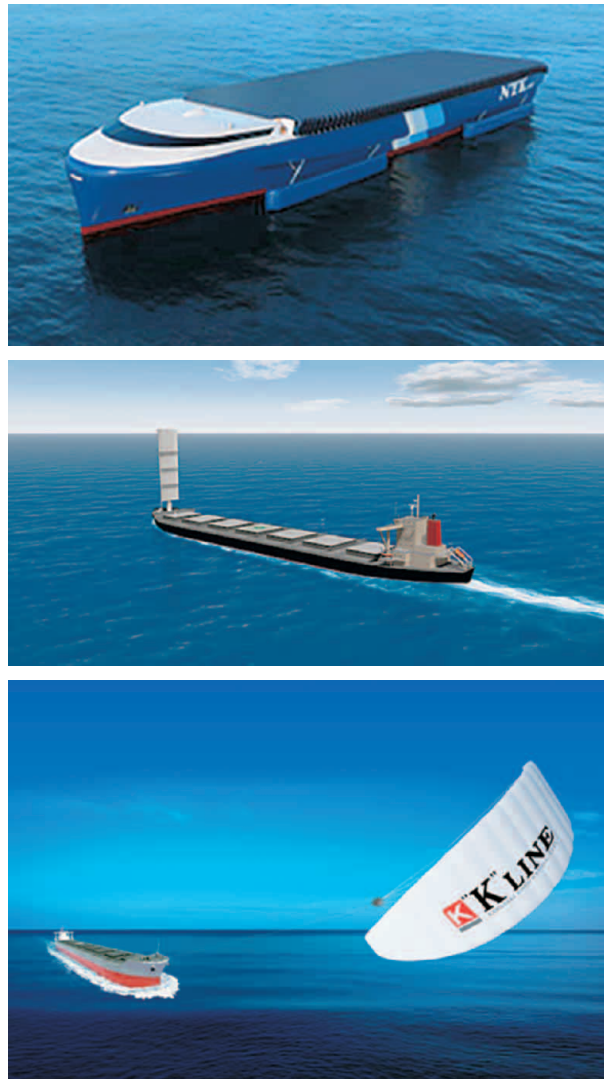


図1-2-4 日本郵船スーパーエコシップ2050 (上)、ウィンドチャレンジャー (中)、Seawingを搭載したバルクキャリア (下)

注41  
日本郵船プレスリリース  
(2019年9月30日) [https://www.nyk.com/news/2018/20181114\\_01.html](https://www.nyk.com/news/2018/20181114_01.html)

注42  
Approval in Principle

注43  
商船三井プレスリリース  
(2019年10月3日) <https://www.mol.co.jp/pr/2019/19074.html>

注44  
ばら積み貨物船

注45  
パラグライダー型の帆

注46  
川崎汽船プレスリリース  
(2019年6月7日) <https://www.kline.co.jp/ja/news/csr/csr-2630416184971214499/main/0/link/190607JP.pdf>



図1-2-5 参加学生による（左）掘削船の見学（国内）、（右）洋上風車のタワー見学（オランダ）  
（出典：日本財団）

「海外企業・大学への派遣支援制度構築」、「社会人教育（リカレント教育）支援」の4つの事業により構成されている。

特に地球深部探査船「ちきゅう」や洋上風力発電システムの施設見学など国内外の海洋開発フィールドの現場体験、海洋開発分野で有力な海外大学で開催されるサマースクール、企業や研究機関での海外インターンシップなど、大学の枠組みでは実施困難な活動を大学生・大学院生に提供している。これまでの4年間で現場経験264名、サマースクール参加143名、さらに毎年海外インターンに参加者を送り出すなど、多くの実績を挙げている。こうした活動は広く学生に対して海洋開発への興味を持つきっかけを与え、海洋開発について深く専門性を身につける場も提供している。またサマースクールでは、海洋開発フィールドで活躍するうえで重要となるプロジェクトマネジメントやHSE<sup>注47</sup>などのソフトスキル関連の講義も充実しており、開発現場の経験により培われた充実した教育プログラムを受講できる。

安倍晋三内閣総理大臣は2015年に開催された第20回「海の日」特別行事にて、現在2,000人程度とされる日本の海洋開発技術者の数を、2030年までに5倍の1万人程度に引き上げることを目指すと述べた。自動運航船やエコシップなどをリードする技術革新を実現するうえでも、新たな市場である海洋開発分野を推進するうえでも、重要となるのはそれを担う技術者の育成である。人材育成は中長期的な取組みが重要であり、継続的な活動を通じた将来の海事産業の活性化が期待される。

オーシャンイノベーションコンソーシアムでは、自動運航船の実現に向けた技術開発支援と人材育成も行っている。日本財団では「Future 2040～無人運航船がつくる日本の未来～」（2019年4月）<sup>注48</sup>において無人運航船がもたらす20年後の日本の経済・社会の変化について定量的・定性的に分析し、無人運航船実現のための提言をまとめた。そこでは2040年には国内を航行する船の50%以上、かつ新たに建造される船のすべてが無人運航になると予測し、かつ無人運航船がもたらす経済効果は約1兆円に達するとしている。

そこで、無人運航の推進に向けて、技術面、安全性など社会実装へのさまざまなハードルに対して、技術開発支援も実施している。具体的には、世界に先駆けて内航船における無人運航の「離岸」「航行」「着岸」までの一貫した実証試験を成功させることが目指されている。実証試験の成功が無人運航船の技術開発へのさらなる機運を醸成し、その結果としてわが国の物流および経済・社会基盤の変革の促進へと繋がることを期待されている。

（和田 良太）

注47  
HSE：労働安全衛生、Health（衛生）・Safety（安全）・Environment（環境）

注48  
<http://www.project-kaiyou.kaihatsu.jp/involvednews/2019auv2.shtml>

# コラム 01 ブルーファイナンスの展望

海洋の持続可能な利用と保全のための資金として、ブルーファイナンスという概念が少しずつ注目を集めている。ブルーファイナンスとは、持続可能な海洋の利用による経済活動（ブルーエコノミー）の振興のために、海洋環境の保全に充てる資金の調達である。2018年10月、インド洋の島嶼国セイシェル共和国が、世界で初めて「ブルーボンド」を発行し、ブルーファイナンスの先駆的な取組みとなった。これは、海洋保全と持続可能な漁業を資金使途とした10年債で、その規模は1,500万米ドルにも上る。ブルーボンドとは、昨今注目を集める環境保全事業の資金調達手段のひとつであるグリーンボンド（環境債）から派生している。グリーンボンドについてはガイドラインが策定され、世界中で広がりを見せているが、ブルーボンドははまだ国際的な定義はなく、比較的目新しい概念として近年少しずつ話題に上るようになった。セイシェルが発行したブルーボンドは海洋分野の資金調達における金融手段のひとつであり、世界銀行や地球環境ファシリティ（GEF）などが支援を行っている。

## ブルーファイナンスの胎動

2018年3月、欧州投資銀行（EIB）は欧州委員会、世界自然保護基金（WWF）などと共同で、14項目からなる金融原則「持続可能なブルーエコノミーファイナンス原則」を公表した。これは、ブルーエコノミー振興のための投資指針を示したもので、世界銀行や国連持続可能な開発原則（PSI）、英、仏、米国などの金融機関やNGOが署名している。欧州に始まるブルーファイナンスの流れを追うように、多国間開発銀行（MDBs）による海洋分野への資金拠出の動きが注目されている。同年9月には、世界銀行の主導で多国間ドナー信用基金であるPROBLUEの設立が公表された。これは持続可能な開発目標（SDGs）のひとつである目標14（海の豊かさを守ろう）の達成に向け、水産業や海洋汚染対策などを支援するために新たに設置された基金であり、米国、欧州連合などが資金提供を行っている。さらに、アジア開発銀行（ADB）は2019年から5年間、アジア太平洋地域の海洋プラスチックごみ対策、海洋資源・生態系保全などに協調融資を含め50億ドルを投じると発表した。そのほか、北欧投資銀行（NIB）や非営利組織「ザ・ネイチャー・コンサーバンシー」などがブルーボンドの発行を通じた海洋分

野への投資を表明している。

こうした公的援助機関による海洋分野への投資意識が高まるなか、民間からの資金動員には課題が残る。民間企業が海洋分野に特化した資金拠出を行うためのスキームづくりが求められる。アジア太平洋経済協力（APEC）は2019年12月に開催された海洋環境の持続可能性に関するビジネス・民間セクターをテーマにした会議での提言で、海洋環境の保全と持続可能な海洋エネルギーの開発のための新たな官民連携の枠組みを構築することを挙げている。また、国連環境計画（UNEP）が支援する「Blue Finance プロジェクト」は、カリブ諸国、東南アジア諸国などで海洋保護区管理のための官民連携構築への取組みを開始した。このように、公的資金を基礎としつつも民間資金をうまく導入していくための国際的な基盤づくりが進んでいる。今後はさらに、規制や制度的なインセンティブの付与などによって、民間セクターをブルーファイナンスの枠組みに組み込むような法整備等が必要となる。

## 今後の展望

セイシエルの例が示すように、とりわけ開発途上国で海洋保全のための資金調達を行っていくためには、ブルーボンドの発行を目指す国や地域、さらには国際機関、投資機関などの連携が不可欠となる。笹川平和財団海洋政策研究所では、こうした連携を促進し、さらにデータに基づいたエビデンス・ベースの投資判断を支援するための研究に着手している。ブルーファイナンスの投資対象となる事業のサステナビリティやリスクの評価など、海洋に関する情報の提供を通じて今後のブルーファイナンス投資のあるべき方向性を示す存在となることを目指している。

（黄俊揚・吉岡渚）



ブルーファイナンスの概念

## 第3節 海底鉱物資源の開発に向けた技術革新

### 1 エネルギー・鉱物資源の国内状況

現代社会における我々の生活は、エネルギーをはじめとする資源の利用なくして成り立たせることは非常に困難である。特に日常生活に欠かすことのできない電気、ガス、水道をはじめとして、物流を担う運輸、コミュニケーションを担う通信などもエネルギー・鉱物などの資源を必要としている。

エネルギー・鉱物資源はさまざまな種類がある。2018年度エネルギー需給実績によると<sup>(注49)</sup>、日本国内の状況は一次エネルギー総供給のうち化石燃料の割合が約80%で、そのうち石油の割合は一次エネルギー総供給に対して約35%となり、これらのほとんどは輸入による。また、金属に関してもほぼすべてを輸入に頼っているのが日本の実情である<sup>(注50)</sup>。日本の陸域におけるエネルギー・鉱物資源は、長い歴史のなかですでにほぼ枯渇しており、現在では需要のほとんどを海外からの輸入に頼っている。政情不安な国もあることから、安定供給先の確保という継続的な課題を抱えている。

その大きな理由のひとつとして、日本の陸域は、約38万 km<sup>2</sup>という世界61位の面積であり、陸域鉱山の候補地となる陸地そのものが少ないことが挙げられる。一方で、日本は四方を海に囲まれ、領海と排他的経済水域（EEZ）の面積は約447万 km<sup>2</sup>と陸域の12倍にも及ぶ。陸域と海域の面積を総合すると、日本は世界第6位の広さを有し、さらに海の体積では世界第4位となる<sup>(注51)</sup>。その理由は大水深と呼ばれる深海域を多く含むためである。

化石燃料や鉱物資源と呼ばれる、地球の営みによって形成したエネルギー・鉱物資源が眠っているのは何も陸域だけではない。地球表面の7割の面積を占める海域における海洋底も十分な候補地である。日本の領海およびEEZの面積の約8割を占める水深1,000mを超える深海底には、メタンハイドレート、銅・亜鉛・鉛・金・銀などを高濃度で含む海底熱水鉱床、ニッケル・コバルト・白金などを含むコバルトリッチクラスト、銅・ニッケル・コバルトを含むマンガン団塊、レアアースを含むレアアース泥など、潜在的な海底鉱物資源が存在していることがわかってきた<sup>(注52)</sup>（図1-3-1、表1-3-1）。そして、それらの資源を活用するには、科学的知見に基づく資源の分布を把握することと、陸域での資源開発以上に高度な技術面の課題を克服することが必要となる。深海と呼ばれる世界に静かに存在している海底鉱物資源は、容易には人類の手が届かない、極限的な環境のなか存在しているのである。

海洋の利用に関する課題は、エネルギー・鉱物資源の確保のみならず、食料の確保や物資の輸送、地球環境の維持など、海が果たす役割の増大や、海洋環境の汚染、水産資源の減少、海洋権益の確保など多岐にわたる。日本では、これらの事案への対応として、海洋基本法が2007年に制定された。海洋基本法に基づき、2008年に第1期海洋基本計画がとりまとめられ、以降、5年ごとに海洋基本計画の見直しが行われている。最新の内容は、2018年5月に策定された第3期海洋基本計画となっている<sup>(注53)</sup>。そして、これらの政策を集中的かつ総合的に推進するため、内閣府に総合海洋政策本部が設置されている。

#### 注49

経済産業省、2018年度エネルギー需給実績（速報）（2019年11月15日公表）、2019 [https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total\\_energy/pdf/stte\\_027.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total_energy/pdf/stte_027.pdf)

#### 注50

資源エネルギー庁、世界の産業を支える鉱物資源について知ろう、2018 <https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/tokushu/anzenhosho/koubutsusigen.html>

#### 注51

松沢孝俊、わが国の200海里水域の体積は？、Ocean Newsletter 第123号、2005 [https://www.spf.org/opri/newsletter/123\\_3.html](https://www.spf.org/opri/newsletter/123_3.html)

#### 注52

石油天然ガス・金属鉱物資源機構、海洋鉱物資源の概要、[http://www.jogmec.go.jp/metal/metal\\_10\\_000002.html](http://www.jogmec.go.jp/metal/metal_10_000002.html)

#### 注53

第3期海洋基本計画 <https://www8.cao.go.jp/ocean/policies/plan/plan03/pdf/plan03.pdf>  
海洋基本計画で定められた海洋の主要施策としては、「(1) 海洋の産業利用の促進」、「(2) 海洋環境の維持・保全」、「(3) 科学的知見の充実」、「(4) 北極政策の推進」、「(5) 国際連携・国際協力」、「(6) 海洋人材の育成と国民の理解の増進」の、以上6項目の基本方針が掲げられている。

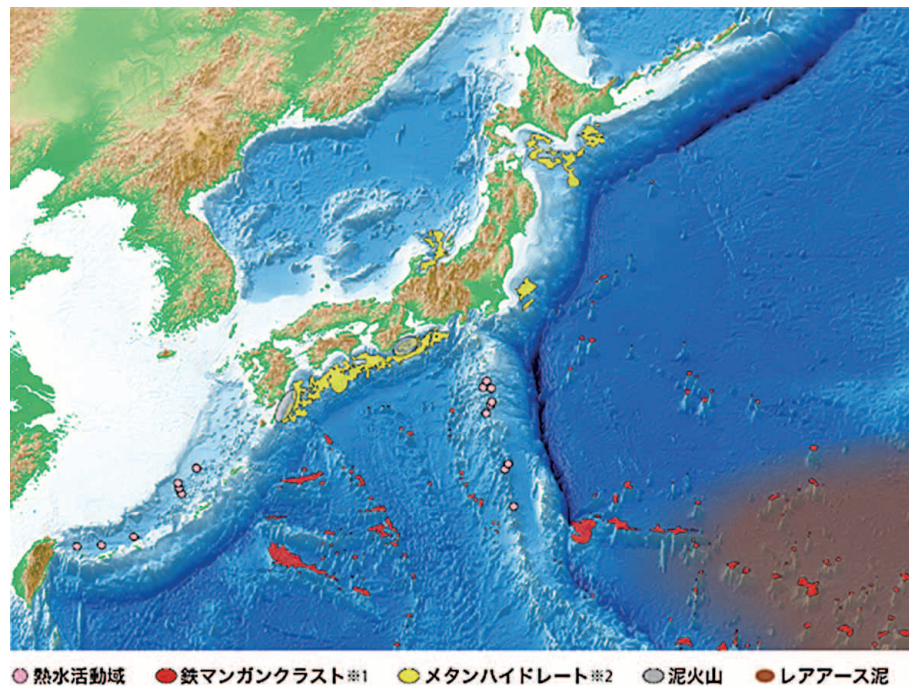


図1-3-1 深海に眠るエネルギー・鉱物資源  
(出典：白井他1994を改変)

表1-3-1 深海に存在するエネルギー・鉱物資源

名称	メタンハイドレート	海底熱水鉱床	コバルトリッチクラスト	マンガン団塊	レアアース泥
種類	メタンガス	金、銀、銅、鉛、亜鉛など	コバルト、ニッケル、テルル、チタン、白金、レアアースなど	銅、ニッケル、コバルトなど	レアアース（イットリウム、ネオジウム、ユーロピウムなど）
水深	700～3,000m	700～2,000m	1,000～2,500m	4,000～6,000m	4,000～6,000m
形成環境	低温高圧状態で生成。50気圧の圧力がかかる水深500mでは約5度以下、100気圧相当の水深1,000mでは約11.5度以下、かつ、地中からメタンが供給される場所。	深海底下で、地球深部よりマグマが上昇し、熱水が存在する高温高圧の環境。	百万年に数ミリという非常に遅い堆積速度の海山斜面かつ酸化的環境。	百万年に数ミリという非常に遅い堆積速度の平面かつ酸化的環境。	百万年に数ミリという非常に遅い堆積速度の平面かつ酸化的環境。
生成の特徴	元々気体であるメタンと液体である水分子が低温高圧状態になって固体として形成される。	高温高圧の環境で熱水が超臨界状態となり、地殻に含まれている金属元素を海水に溶かしこむ。その後、熱水が海底に噴出する際に冷却されると超臨界状態ではなくなり、熱水中に溶けていた銅、鉛、亜鉛、金、銀等の有用金属は固体として沈殿する。	含まれている元素は海水起源であり、コバルトリッチクラストの形成と成長には微生物が関与する。希少価値のある元素は、鉄マンガン酸化物の結晶内に取り込まれる元素と表面に吸着する元素がある（SIP第1期次世代深海資源調査技術拓洋第五海山の場合）。	海水の元素を長い時間をかけて沈殿させる点などコバルトリッチクラストとの共通点が多い。形状は球体をしている。	中央海嶺（太平洋の場合は東太平洋海嶺）の海底熱水活動により放出される鉄酸化水酸化物が、海水中に含まれるレアアースを取り込みリン酸カルシウム（アパタイト）堆積物に濃集させる。堆積速度が速いと濃度が薄められるため、海洋表層の生産性が低く堆積速度の遅い海域に濃集層が形成しやすい。
参考文献	松本良、総説メタンハイドレート—海底下に氷状巨大炭素リザーバ発見のインパクト—、地学雑誌（2009）v.118、n1、p7-42、2009	石橋純一郎、海底熱水鉱床の成因に関する現状の理解、SIP次世代海洋資源調査技術研究開発成果資料集 海底熱水鉱床の成り立ち—調査手法の確立に向けて—、p11-14、2016、 <a href="http://www.jamstec.go.jp/sip/pdf/result_ist01.pdf">http://www.jamstec.go.jp/sip/pdf/result_ist01.pdf</a>	鈴木勝彦・白井朗、コバルトリッチクラストの成因に関する現状の理解、コバルトリッチクラストの成り立ち—調査手法の確立に向けて—SIP次世代海洋資源調査技術研究開発成果資料集2（改訂版）、p10-12、2018、 <a href="http://www.jamstec.go.jp/sip/pdf/result_ist2018_r.pdf">http://www.jamstec.go.jp/sip/pdf/result_ist2018_r.pdf</a>	安川和孝、レアアース泥の成因に関する現状の理解、レアアース泥の成り立ち—調査手法の確立に向けて—（改訂版）次世代海洋資源調査技術研究開発成果資料集3、p8-9、2018、 <a href="http://www.jamstec.go.jp/sip/pdf/result_ist2018_r.pdf">http://www.jamstec.go.jp/sip/pdf/result_ist2018_r.pdf</a>	

これらの方針を踏まえ、海底資源に関しては、主に海洋基本計画の基本方針のうち「(1) 海洋の産業利用の促進」および「(3) 科学的知見の充実」の面から各関連府省がそれぞれの課題に取り組んでいる。そのなかでも、「海洋資源の産業利用の促進」の項目が設定され、メタンハイドレート、石油・天然ガス、海底鉱物資源については、主に経済産業省が、その開発を計画的に推進するため「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」を作成し、海洋エネルギー・鉱物資源の種類ごとに、開発の目標と計画、技術開発、官民の役割分担等を定めている<sup>(注54)</sup>。

深海資源調査および開発すべてを民間企業が主体となって事業を進める見通しが現時点ではまだ立たないレアアース泥などの分野については、海洋基本計画「第2部5-(2) 海洋科学技術に関する研究開発の推進等」の項目において、「平成30年度から新たにSIP『革新的深海資源調査技術』を立ち上げ、これまで培った海洋資源調査技術、生産技術等を更に強化・発展させるとともに、基礎・基盤研究から事業化・実用化までを見据え、水深2,000m以深の同技術の開発・実証に向けた取組を世界に先駆けて進める」旨が明記されている。

ここに記述されているSIPとは、戦略的イノベーション創造プログラム(Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program)の略称で、内閣府総合科学技術・イノベーション会議が司令塔となり、府省の枠を超えて取り組むために創設された国家プロジェクトである<sup>(注55)</sup>。国民にとって真に必要な社会的課題や、日本経済再生に寄与できるような世界を先導する課題に取り組んでおり、平成26年度から平成30年度までの第1期は11課題、平成30年度からは第2期の12課題を推進している。これらの課題では、産学官連携を図り、基礎研究から実用化・事業化までを見据えた研究開発を推進している。SIP第2期の課題のひとつである、「革新的深海資源調査技術」は、水深2,000m以深に存在する主にレアアース元素を高濃度に含むレアアース泥に対して、調査から生産技術の開発、産業化<sup>(注56)</sup>への道筋の確立までを行う計画である。計画の推進に当たっては、9府省の連携のもと、さまざまな大学、研究機関、民間企業が参画している<sup>(注57)</sup>。

## 2 深海に眠る資源

これまでに発見されてきた日本周辺の深海に眠るエネルギー・鉱物資源はどのような場所にあるのだろうか。実は、これらの資源が産出する場所は、地質学的な特徴がある(図1-3-2、表1-3-1)。これらの資源は、日本領海およびEEZ内に高濃度で存在することが確認されているという点で共通しているが、石油・天然ガスのように商業生産と流通の確立という商業化の道筋をゴールと想定したとき、それぞれは異なる状況下にある(図1-3-3)。

詳細なプロセスや各要素の進展はそれぞれの資源で異なるものの、大まかに見ると、以下のステップを踏んでいる。

- 第1ステップ：大学や研究所などによる「基礎研究」
- 第2ステップ：研究所、民間企業などが具体的な事業にするための「技術開発」
- 第3ステップ：経済性や効率性の向上を目指す「実用化」
- 第4ステップ：民間企業が主体となって事業を進めていく「商業化」

注54  
経済産業省、海洋エネルギー・鉱物資源開発計画、2019 <https://www.meti.go.jp/press/2018/02/20190215004/20190215004-2.pdf>

注55  
内閣府SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)2018パンフレット <https://www.8.cao.go.jp/cstp/panhu/sip2018/sip2018.html>

注56  
第3期海洋基本計画では、「産業化」と「商業化」の各用語を使い分け、「海洋エネルギー・資源の開発に当たっては、将来的には民間企業が営利事業として投資判断を行い参入する、いわゆる「商業化」の実現を目指す。そのための政府の役割としては、商業化のために必要な基盤の整備、すなわち「産業化」を行うことであり、これを着実に推進する。ここでは産業化を「民間企業が事業参入を判断する際に必要となる技術、知見、制度等を利用可能にすること」と定義する」と記している。

注57  
革新的深海資源調査技術、研究開発計画、2019 [https://www.8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku2/12\\_shinkai.pdf](https://www.8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku2/12_shinkai.pdf)





図1-3-2 日本周辺の深海に存在するエネルギー・鉱物資源の地質断面分布(注58)。

注58

鈴木勝彦・熊谷英憲・池原研・山崎徹・石橋純一郎、有望海域の絞り込みに向けて一成因モデルの果たす役割、次世代海洋資源調査技術研究開発成果資料集 海底熱水鉱床の成り立ち—調査手法の確立に向けて、p15、2016、<http://www.jamstec.go.jp/sip/pdf/resultList01.pdf>

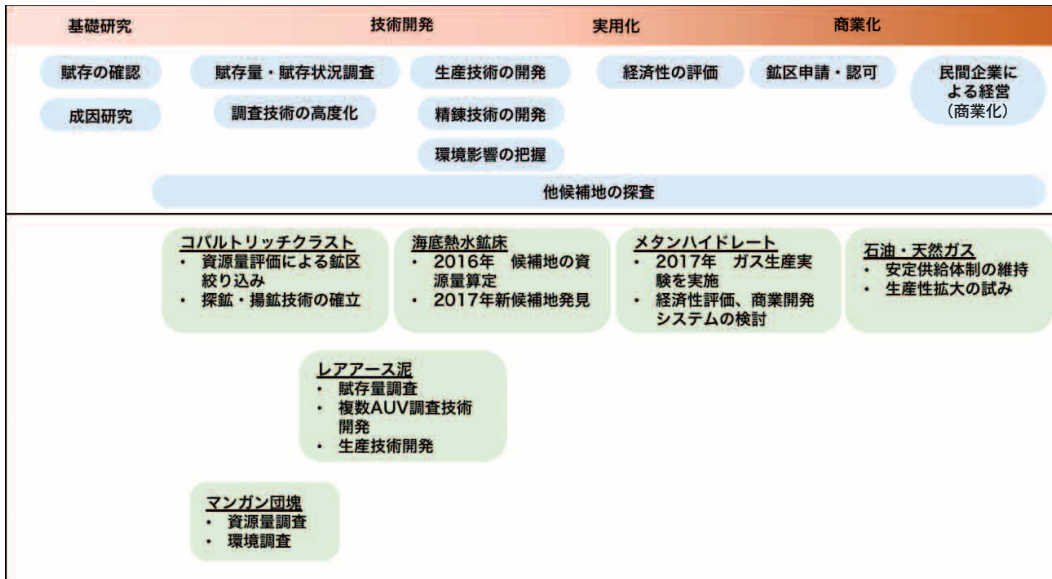


図1-3-3 エネルギー・鉱物資源の開発プロセス

(出典：海洋エネルギー・鉱物資源開発計画(2019)、SIP 次世代深海資源調査技術研究開発計画、SIP『革新的深海資源調査技術』研究開発計画(2019)を参考に作成)

第1ステップに相当する基礎研究から第4ステップの商業化までには、多岐かつ長期にわたる準備があり、また、各ステップは同時進行で進む場合も多い。ただし、一般的にはこれらステップの進展に従って、官から民へ事業自体は移行し、事業規模が大きくなっていく傾向にある。

特に、日本近海の資源のほとんどは、水深1,000mを超える場所に存在する。深海に存在するエネルギー・鉱物資源開発は、世界的に見ても例が少ない先端的な技術である。同時に、この開発は引き続き不確実性が高く、極めて難度の高い事業と位置づけられていることもあり、ステップが進むごとに事業自体は別の事業者に移行することを想定すると、それぞれの段階で課題を解決してから、次の段階に進めることが重要となる。商業化に近い位置づけにある資源開発は、経済産業省の海洋エネルギー・鉱物資源開発計画の位置づけで進められている。また、研究・技術開発要素が多い段階については、現在、内閣府の実施するSIPの枠組みの中などで進められている。

2014年度から2018年度まで実施されたSIP第1期「次世代海洋資源調査技術」では、海底熱水鉱床、コバルトリッチクラスト、レアアース泥の成因研究を実施した後、水深2,000mまでを想定した海底熱水鉱床の賦存量調査手法・環境影響評価手法などの技術開発を実施している(注59)。海底熱水鉱床の開発技術については、経済産業省の事業として2017年度に水深1,600mの海底において海底熱水鉱床を採掘

注59

次世代海洋資源調査技術、研究成果集 <http://www.jamstec.go.jp/sip/resultList.html>

注60  
石油天然ガス・金属鉱物資源機構、JOGMECの取り組み状況/海底熱水鉱床、http://www.jogmec.go.jp/about/about\_jogmec\_10\_000009.html

注61  
中村守、産総研レアメタル・タスクフォース、産総研 TODAY、2008-5、p10-11、2008  
https://www.aist.go.jp/Portals/0/resource\_images/aist\_j/aistinfo/aist\_today/vol08\_05/vol08\_05\_p10\_p11.pdf

し、その鉱石を水中ポンプおよび揚鉱管を用いて海水とともに連続的に洋上に揚げる世界初の「採鉱・揚鉱パイロット試験」が成功している<sup>(注60)</sup>。

大水深となる南鳥島周辺海域の水深5,000mを超える場所に存在するレアアース泥の調査・生産技術の開発については、2018年度から2022年度までSIP第2期海洋課題「革新的深海資源調査技術」として、現在、推進されている。

レアアースとは、元素周期表のうち元素番号21のスカンジウム (Sc)、39のイットリウム (Y) に加え、57のランタン (La) から71までのルテチウム (Lu) まで、合わせて17元素に対する総称である。これらの元素は、一部の電子がエネルギー状態に応じて電子軌道を移動しやすい性質を持つことから、発光や強力な磁気を持つなど、他の元素では見られにくい特徴を示す。その特徴を生かして、モーターやLEDなどの製品に少量を使用するだけで高度な性能を持つようになるため、さまざまな製品に使用されており、「産業のビタミン」などとも呼ばれている<sup>(注61)</sup>。レアアースと呼ばれる元素は、地球上の存在量が稀であるか、技術面・経済面での抽出が難しいことからこのような名前が付いている。しかし希少価値が高い上に産業への利用価値が高いという側面もあり、ハイテク産業の生命線として非常に重要な元素である。

SIP「革新的深海資源調査技術」では、レアアース泥などの鉱物資源に関する調査・生産技術を段階的に確立・実証し、民間企業に対する技術移転をはじめとする社会実装を進め、将来を見据えた産業化モデル構築に道筋をつけることを目指している。計画は図1-3-4のように、4つのテーマに分かれ、すでに2018年7月から1年5か月程度経過し想定を上回る進展が見られている。

- ① テーマ1：レアアース泥を含む海洋鉱物資源の賦存量の調査・分析
  - ・南鳥島周辺海域において賦存量の調査を実施し、レアアース濃集帯の絞り込

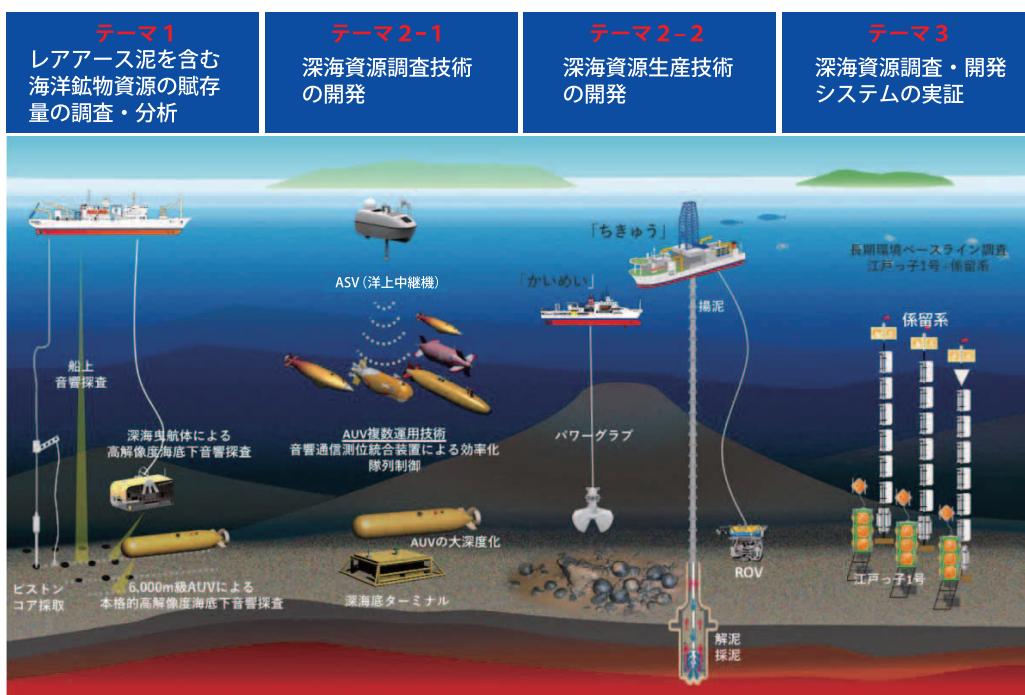


図1-3-4 SIP「革新的深海資源調査技術」計画概要



図1-3-5 テーマ1 調査航海



図1-3-6 テーマ2-1 海域試験

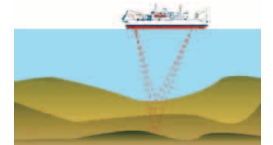
みおよび概略資源量評価を行う。

- サブボトムプロファイラ (SBP)<sup>(注62)</sup> と呼ばれる調査機器を用い、船底の装置から音波を発信し、音波が海底面下の地層を伝わり密度の違う境界面で反射する性質を利用することで、目で見ることのできない深海底下の地層の重なり方、堆積物の特性を映し出すことができる。
- 同時に、船上からピストンコアラーと呼ばれる地層採取装置を使用し、実際の地層を採取し SBP データと比較を行うことで、レアアース濃集帯の三次元構造を明らかにする。水深5,000m を超える海域では、海上の調査船の船底からではなく、曳航体や自律型無人探査機 (AUV) を利用して、より海底面に近い位置から音波の送受信を行うことで、より詳細な海底下地質構造を知ることができる (図1-3-5)。

## ② テーマ2-1：深海資源調査技術の開発

- 上記テーマ1で説明した、海底下の世界について、より精密により速く調査する技術を確認するため、海中を自由に動くことのできる AUV に関するシステム開発を行う (図1-3-6)。
- 現在は、調査船1隻に対し AUV 1機の制御が主流であるが、本計画では AUV 複数機制御のための技術開発を行っている。そのための通信方法は陸上と異なり、海水中では伝播しない電波ではなく音波を用いている。将来的には、調査船の代わりに無人洋上中継機 (ASV) を用い、陸上基地から ASV までは電波で制御し、ASV により、電波信号を音響(音波)に変換し、海水中の AUV の制御を行うことを目指す。
- さらに AUV 複数機を同時に動かすため、潮流などにより AUV 隊列が乱れないような AUV 走行システムの開発や、AUV を長時間連続走行させるため、海中で AUV に充電できるようにするための深海底ターミナル技術の開発も行っている。

**注62**  
サブボトムプロファイラ概念図 (サブボトムプロファイラは音響信号により海底下の地層情報を得るための装置)



注63

国土交通省海洋開発人材育成カリキュラム・教材開発に関する検討委員会、海洋油ガス田からの生産技術、海洋開発工学概論（海洋資源開発編）、p229-234、2018、[http://www.mlit.go.jp/maritime/maritime\\_tk7\\_000024.html](http://www.mlit.go.jp/maritime/maritime_tk7_000024.html)

③ テーマ2-2：深海資源生産技術の開発

- このテーマは計画のなかで最もチャレンジングなテーマである。その理由は深海底におけるレアアース泥を連続的に採取する技術は、世界中を見渡してもいまだ実現していないことにある。
- 現在、商業化されている石油や天然ガスの海底油田に関しては、水深3,000mを超える場所での開発成功事例が出ている<sup>(注63)</sup>。しかし、レアアース泥は石油や天然ガスとは少し事情が異なる。石油は液体で天然ガスは気体であることから、油田やガス田の開発に関しては、地中にこれらの資源が溜まっている貯留層と呼ばれる地層まで掘削し、パイプを船上などまでつなげることで、地中の圧力によって自動的に石油やガスは上がってくる。しかし、水深6,000m近い深海底の世界で、粘土のように固く締まった固体として存在するレアアース泥は、パイプをつなげるだけでは、自動的に船上までは上がらない。
- この現在不可能な作業を可能にするために、地球深部探査船「ちきゅう」を使用して、固体の引き上げ技術を実現するための技術的な関門となる、レアアース泥を回収しやすい状態にするための「解泥」、パイプ内の流体循環に乗せる「採泥」、そして、レアアース泥を船上まで上げるためにパイプ内を6,000m近く上昇させる「揚泥」、それぞれの一連の作業を実海域で実証するため、これらの技術を世界に先駆けて確立する。現在、それぞれの要素に対するシミュレーションや室内実験を実施している（図1-3-7）。「ちきゅう」を用いた深海資源生産技術の実証は、世界初の大きな成果となることが期待される。

④ テーマ3：深海資源調査・開発システムの実証

- 深海資源開発の産業化モデルの構築に道筋をつけることを目指し、民間企業が主体となって、さまざまな要望に対応した海洋調査の受託や、将来の深海資源開発に関する産業化を段階的に進める。

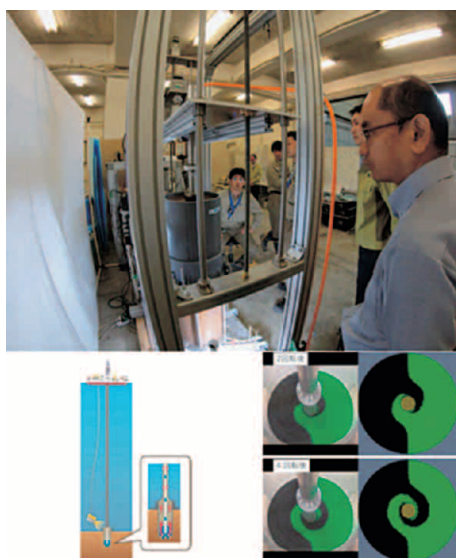


図1-3-7 テーマ2-2 要素試験など



図1-3-8 テーマ3 環境ベースライン調査と精錬済みレアアース濃縮サンプル

- ・産業化に当たっては、各種機器や作業単体の性能確認や実施を行うに留まらず、作業に関わる機器類全体が大きなシステムとして実証されることが必要となる。たとえば、他テーマとの連携として、テーマ1により南鳥島周辺海域から採取したレアアース泥の精錬を実施し、レアアース濃度を上げた精製物を得ることに成功している（図1-3-8）。
- ・また、資源開発と環境保全の両立を図ることは重要で、今後の基本データの取得を目的とした環境ベースライン調査の実施や、国際的にも本資源開発が受け入れられるための活動の一環として、南鳥島の周辺諸国に当たる太平洋島嶼国の技術者・研究者・行政官を対象とした環境モニタリング技術研修を実施している。それぞれ3週間のコースに、初年度は4か国8名が参加し、2年度は2回、計7か国9名が参加している。これらの作業を通じ、本プロジェクトで開発された技術については、産業界への技術移転を果たし、最終的には事業として社会に役立てていく。

SIP「革新的深海資源調査技術」プロジェクトが描く未来像は、レアアースを安定的に供給できる体制を準備することで、産業をはじめとする社会の発展を下支えし、人びとがより暮らしやすい社会の実現に貢献することである。それは、ただ単に供給量が増大し、レアアースが手に入りやすい状態になるという意味に留まらない。レアアース元素の供給増加がいま以上の技術革新を生み出し、それらの技術が、より良い社会へ転換していくためのきっかけを作ることである。

その過程においては、国内外の関係者との利害調整や先端技術開発を実現していくことなど、多くの人々の理解と参加が必須となっていく。何より、プロジェクトの実行における、関係者による試行錯誤と解決を繰り返す道筋は、科学技術立国日本の後世への財産（レガシー）そのもので、「わが国を『世界で最もイノベーションに適した国』』としていくための大きな試みでもある。

(SIP 革新的深海資源調査技術管理調整プロジェクトチーム)

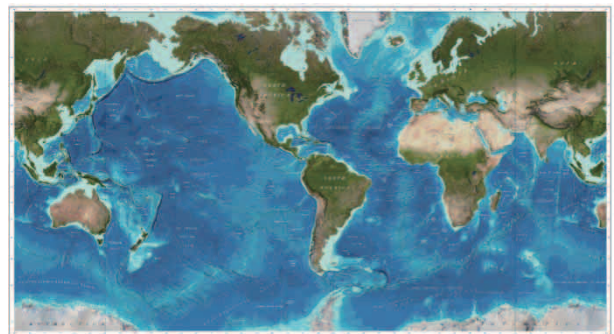
# コラム 02 日本財団-GEBCO Seabed 2030

日本財団-GEBCO Seabed 2030(以下、Seabed 2030)は、日本財団と GEBCO 指導委員会(全世界の海底地形図〈GEBCO※〉を作成するための国際組織)が共同で推進する、世界の海底地形図を作成する事業である。GEBCO は1903年にモナコのアルバート一世大公が創始されて以来、世界で最も権威ある海底地形図を世の中に送り続けてきた。現在、GEBCO の海底地形図をはじめ、GEBCO の海底地形データを使ったグーグルマップや各種の海底地形図は、詳細に全世界の海底地形を描写している…ように見えるが、実測した水深に基づく地形情報は Seabed2030で改善された現在でも全体の15%に過ぎず、残りは重力値を基に計算値で穴埋めしたものであり、月や火星の表面地形が100%精密に明らかになっているのとは大きく異なる。2014年にマレーシア航空機が行方不明になった際、捜索隊の海底調査機器は GEBCO の水深データに基づき準備されたが、現地は GEBCO で示されていた水深よりも遥かに深かったため対応が遅れた。

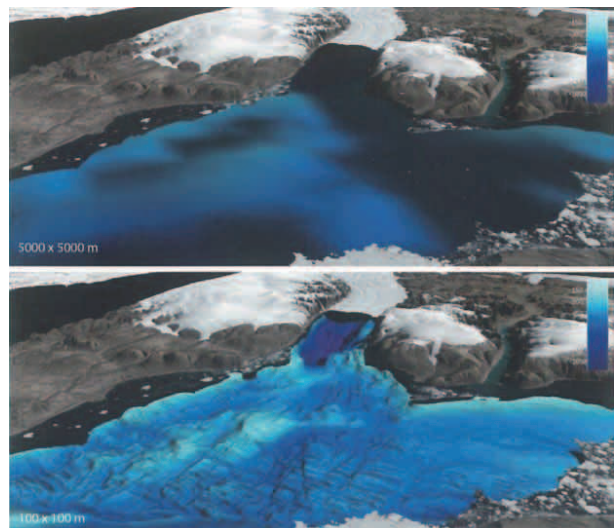
近年、地球規模の気候変動、海域を起源とする地震・津波・ストームサージなどの災害、生態系・生物多様性に関する問題、海域での捜索救難、海底資源開発、航海、海洋空間管理など、現在 GEBCO が提供できる海底地形情報よりはるかに精度の高い海底地形情報が求められるようになってきている。このような状況を踏まえ、今後の海底地形情報がどうあるべきかを議論するために、日本財団と GEBCO 指導委員会は2016年6月に「未来の海底地形図についての国際フォーラム」をモナコで開催した。この結果を踏まえ、日本財団と GEBCO は Seabed 2030事業を立ち上げることとし、2017年6月の国連海洋会議の際に始動が宣言された。

Seabed 2030では、2030年までに地球全体の海底地形を100%解明することを目指す。GEBCO は海底を30弧秒(緯度・経度で15秒。赤道ではおおよそ930m)の格子(グリッド)に区切り、グリッドごとに水深値を与えており、内部に1点でも実測水深値を持つグリッドは18%であった。Seabed 2030の100mグリッドで切り直すと実測水深値を持つグリッドは全体の6%に過ぎなかった。しかし、Seabed 2030によって、わずか2年の間にこの割合は2倍以上の15%となった。

グリッド内に少なくともひとつの水深値を得るようになるため、Seabed 2030ではまずは既存データの掘り起こしを行っている。海底通信ケーブルの敷設、石油・天然ガス・海底鉱物資源の探査など、海底地形は多方面で測量されているが、これらの調査成果で公表されているものは現在のところほとんどない。Seabed 2030では、全世界に4つ設置した地域センターがデータ所有者と個別に協議し、データを掘り起こしている。すでに地質調査で世界的大手の Fugro 社や米国海洋大気庁(NOAA)を含む106の企業、研究機関、政府



GEBCO 地図



フィヨルド周辺の海底地形  
(解像度5,000m×5,000m(上)と100m×100m(下)との比較)



2019年10月に開催された Seabed 2030の報告会

機関から協力を得ている。

既存のデータがすべて使用可能になったとしても、いまだに人類が水深測量をしたことがない海域が広く残っている。マレーシア航空機を捜索した海域もそのような海域のひとつであった。しかしこのような海域を通航する船舶は存在するので、通航船舶が測深機を装備すれば未知の海域の水深が得られる。クルーズ船や定期航路を運航する貨物船は有力な潜在戦力であり、他にも漁船など有力な候補がある。漁船などにはすでに魚群探知器など音響測深能力を有しているものがあるため、これにタバコの箱を一回り大きくした程度の大きさのデータ収録装置を付与することで、測量船未踏の地の探査が可能となる。クラウド・ソースト・バシメトリ（万民測量）と呼ばれているこの方法はすでに開始されている。加えて、従来手法とはまったく発想の異なる水深値取得技術の開発も待たれる。

これらの手法を、地域とのネットワーク、業界とのネットワーク、地域間のネットワークを通じて実現していくため、Seabed 2030では4つの地域センターと1つの世界センターを設置した。専従者がいないGEBCOではまったく行えていなかった活動を組織と専従者を設けて強力に推進することが可能となった。

Seabed 2030を支える基盤的ネットワークとして、日本財団とGEBCOが実施している海底地形データ研修の卒業生（GEBCO-日本財団フェロー）のネットワークがある。GEBCO-日本財団フェローは各地の地域センターで活躍しているのみならず、無人の海底探査技術の国際的コンペティション「Shell Ocean Discovery XPRIZE」で優勝したGEBCO-日本財団アルムナイチームの中核でもある。GEBCO-日本財団アルムナイチームが開発した技術によって深海底であっても極めて高い水平分解能の地形データを無人で得ることができることが証明された。

2030年までに目標を達成するには、もっとたくさんの人の参加や技術革新が必要である。昨年10月にはロンドンの王立協会におけるSeabed 2030報告会で進捗と今後の計画について周知した。日本財団とGEBCOは多様なパートナーと連携し、人類の夢である全世界の海底地形の解明に向けて邁進する。

（GEBCO 指導委員会委員長 谷 伸）

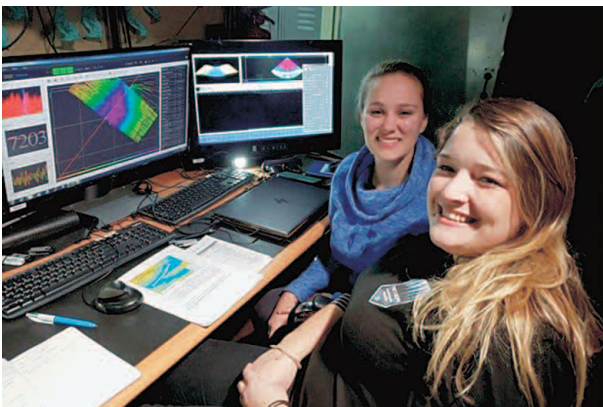
※ GEBCO:ジェブコ。General Bathymetric Chart of the Oceans（大洋水深総図）



GEBCO-日本財団アルムナイチームが開発した無人測量システム



XPRIZE 授賞式にて優勝を喜ぶ GEBCO-日本財団アルムナイチームメンバーと日本財団スタッフ



測量データを解析する GEBCO-日本財団フェロー



総理官邸で XPRIZE での優勝を報告する GEBCO-日本財団アルムナイチームのメンバー

## 第4節 水産業の新たな展開

### 1 新たな漁業制度下での持続可能な水産業に向けて

#### 基本制度にメスを入れた大規模改革

漁獲量がピーク時の3分の1以下、漁業従事数は同4分の1以下にまで減少するなど、わが国漁業は、平成の30年間に、「待ったなし」の状況にまで弱体化した。問題は、漁業従事数の減少やその高齢化など、生産基盤の衰退といった単純な問題に留まらない。消費者の魚離れ、水産資源の悪化、わが国周辺の水産資源を狙った外国漁船の急増、燃油をはじめ生産コストの高騰など、その逆風は多層化している。2017年、こうした状況に対処するため、安倍晋三内閣総理大臣が規制改革推進会議に水産業の成長産業化の課題を審議するよう指示した。その結果、これら危機的状況を克服するため、ほぼ70年ぶりの大規模な漁業法の改正が2018年12月に国会を通過し、わが国水産業の改革が歩みはじめた。改革は、資源評価対象魚種の大幅な拡大、資源管理目標の国際標準（最大持続生産量：MSY<sup>(注64)</sup>）ベースへの変更、漁獲可能量（TAC）<sup>(注65)</sup>対象魚種の全体の8割への拡大、許可漁業への個別割当（IQ）<sup>(注66)</sup>制度の導入、漁船の大型化に関する規制見直し、さらには水産業の成長産業化を念頭に、養殖業の規模拡大や新規参入の円滑化などを内容とする。水産庁は、抜本的な法改正を踏まえ、改革推進のための予算として、2019年度（2018年度補正を含む）に合計3,000億円超におよぶ異例の大規模予算を獲得した。さらに、2020年度についても、ほぼ同額の予算案が閣議決定された。これによって制度面および資金面から、水産業の成長産業化への改革が一層進められる見通しである。

注64  
Maximum Sustainable Yield：長期的に漁獲量が最大となる漁獲圧で漁獲したときの漁量

注65  
Total Allowable Catch：MSY水準を維持しつつ漁獲できる量で、魚種ごとに定められる

注66  
Individual catch Quota：IQ方式とは、漁獲可能量を漁業者または漁船ごとに割当、割当量を超える漁獲を禁止することによって漁獲可能量（TAC）の管理を行うもの

### 2 ブルーペーパー「海洋からの食料の将来」

#### 1 持続可能な水産業に向けて



図1-4-1 ブルーペーパー1「海洋からの食料の将来」<sup>(注69)</sup>  
(出典：Costello, C., L. Cao, S. Gelcich et al. 2019.)

わが国の水産改革はスタートしたばかりだが、水産業をめぐる国際的な動向に目を向けると、国連総会で2015年に採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に関連し、2019年11月に世界資源研究所（WRI）<sup>(注67)</sup>が主催する「持続可能な海洋経済のためのハイレベルパネル（HLP）<sup>(注68)</sup>」が公表したブルーペーパー1（以下、BP1）「海洋からの食料の将来」が注目される。BP1は、元アメリカ大気海洋気象庁（NOAA）長官のルブチェンコ博士（オレゴン州立大学）、ホーガン博士（ノルウェー海洋調査研究所）、パンゲステ博士（インドネシア大学）

注67  
World Resources Institute

注68  
High Level Panel for a Sustainable Ocean Economy  
海洋の健全性と豊かさの将来を見据え、大胆かつ実用的な処方箋を考案・提供するために、安倍総理大臣を含む豪州、カナダ、日本など14か国の国家元首級メンバーによって構成される有識者グループ

注69  
The Future of Food from the Sea. Washington, DC：World Resources Institute.、www.oceanpanel.org/future-food-sea



の主導により、3名の主著者<sup>(注70)</sup>と筆者を含む22名の執筆協力者により起草された。その内容は、海洋からの持続可能な食料供給の可能性について検証するとともに、それを実現するための課題および具体的行動などについてとりまとめたものとなっている。BP 1は、HLPに提出され各国および国際組織の政策決定の基礎とされる。

## 2 将来的な食料供給に対する海洋の潜在能力

世界食糧機関（FAO）によると世界の人口は2050年までに約100億人に達することが見込まれ、それを維持するには、約5億トンの動物性タンパク質が必要となる。食料安全保障および十分な栄養摂取を確保しつつ、十分な食料供給を果たすことは、現代の人類に託された本質的な課題であり、海洋からの食料は、これらニーズを満たす大きな潜在能力を持つ。

水産物の生産量は年々増加する傾向にあり、海洋は、人類が消費する動物性タンパク質量の約20%（総タンパク質量の6.7%）を供給するなど、その役割は食料供給の面ですでに大きな役割を担っている。同比率はまた、多くの島嶼国で50%に達するなど、特に開発途上地域における重要性が高い。さらに水産物は、単に動物性タンパク質量といった量的側面に留まらず、陸上植物から摂取不可能な必須ビタミン、ミネラル、オメガ3脂肪酸<sup>(注71)</sup>およびその他の希少栄養素を多く含み、栄養面からも、その重要性は無視できない。

BP 1では、海面養殖における代替餌料の開発などを前提に、海洋が現在の6倍以上に匹敵する食料供給（3.64億トンの動物性タンパク質量）を果たすことが可能であると予測した。同供給量は、将来、地球規模による動物性タンパク質総需要量の3分の2以上に相当し、海洋からの食料が人類の食料安全保障に大きく貢献できる可能性を示唆している。続けてBP 1は、海洋からの将来的な食料供給の可能性について、①海面漁業、②海面養殖業（給餌養殖および無給餌養殖）の分野ごとに検証するとともに、解決すべき課題および必要な対策を考察している。

## 3 海面漁業による食料供給の可能性と課題

世界の海面漁業の生産量は、最近30年間程度では約8,000万トンの水準で停滞する。一方、その潜在的な生産能力については、漁業管理の強化（過剰漁獲および違法・無規制・無報告（IUU）漁業や有害な補助金の排除等）により対現状比20%の増加が見込まれている。さらに、これら資源の管理強化の実施如何により、将来的に最大40%の総生産量の増大可能性が生じると推測される。

漁業管理については、その基礎となる資源評価において、世界の多くの資源が評価対象になっておらず、漁獲量全体の半分程度しか正確に把握されていない。このため、実際の資源状態については不確実（曖昧）な状況と言わざるを得ない。また、大規模な漁業ほど資源評価が充実している一方、小規模漁業は、地域的な食料安全保障への貢献が大きいにも関わらず、ほとんど資源評価がなされていない。資源管理についても、近年、大規模漁業において管理が厳格化しつつある。その一方で、漁業の大部分を占める小規模または沿岸漁業では、制度面および技術面の事情により、十分な資源管理が行われていない。資源管理が不十分な場合、資源が過剰漁獲およびIUU漁業などの脅威にさらされ、その水準が再生困難な状況に悪化するほか、漁業者が得る利益も著しく損なわれる。このため、幅広い資源を管理対象とするのが理想だが、資源管理の実施には予算が必要なため、管理対象に優先順位をつ

### 注70

Costello氏（カリフォルニア大学サンタバーバラ校）、Cao氏（中国）およびGelcich氏（チリ）

### 注71

オメガ3脂肪酸：サケ、マグロ、マスなど脂肪が多い魚やカニやカキなど水産物に含まれるEPA（エイコサペンタエン酸）やDHA（ドコサヘキサエン酸）など

けざるを得ない。その場合、将来的な食料生産に最も有望な漁業（たとえば、最大の漁獲量が見込める漁業）に資源評価や管理を集中させる必要がある。

過剰漁獲の原因には、貧困やIUU漁業とともに、漁業者の資源保護に対する動機の欠如が無視できない。このため、資源管理の手法として、特定のエリアで営む漁業について、漁業者に排他的権利と責任を与えることにより、長期的な資源管理へのインセンティブを持たせることができるライセンス方式が望ましい。特に、資源管理が不十分と考えられる沿岸漁業については、わが国の共同漁業権と同様、複数の漁業者が採捕区域ベースで共同管理を行う操業区域使用权方式（TURF）<sup>(注72)</sup>が適している。

気候変動による資源への影響については、魚種ごとの影響はさまざまだが、全体の資源水準の-5から+1%程度の変動で、劇的な変化には至らないと予想される。その一方、温暖化に伴い、低緯度地域の漁獲量が40%減少する反面、高緯度地域では30~70%の増加が見込まれるなど、水温分布の変化によって沿岸国の排他的経済水域（EEZ）を超える規模で魚が移動する。その結果、魚の分布が地域的に変動し、これら魚種を対象とする漁業では、操業区域の制約により安定した操業が困難となり、十分な食料供給が果たせなくなるおそれがある。このため、気候変動への対応として、漁獲可能量の変化に対応した機動的な漁業管理を実行するとともに、気候変動に起因した魚の移動による操業への悪影響を最小化するため、関係国が国境を越えた操業を可能とする越境操業協定を締結するなど、予想される変化への柔軟な対応が求められる。

このほか、海面漁業については、適切な資源管理に逆行する過剰な漁業補助金を排除すること、食物連鎖の底辺に位置する多獲性魚（イワシ類など）について、①食物連鎖の高位魚種の資源増大、②人類への食料および栄養供給、③海面給餌養殖の持続的成長に貢献するなどの観点から、資源の開発・利用を推進する一方、きめ細かな資源管理と過剰漁獲の防止を課題として掲げる。

## 4 海面養殖による食料供給の可能性と課題

### ① 無給餌養殖

無給餌養殖は、食物連鎖の低位に位置する海藻類、二枚貝を主な対象とし、一般に環境への影響が少なく、効率的な生産が可能なことから、食料供給の拡大に有望な分野として期待される。このうち、海藻類については、2016年の世界全体の生産量が3,000万トンに達し、そのうちの46%（1,400万トン）が直接食用に利用されている。残りについては、加工食品原料、肥料、医薬品および動物飼料用原料などに仕向けられた。海藻類の養殖は、海面養殖において最も成長著しい分野であり、食用供給のほか、バイオエタノールやバイオメタンといった代替化石燃料の生産やCO<sub>2</sub>吸収源として期待される。食用供給では、特に、大型海藻類で生産拡大が見込まれる。また、海藻類には、魚油と同等のオメガ3脂肪酸が含まれ、魚油の代替原料として養殖用餌料にも利用される。海藻類由来の油を養殖用の代替原料に利用した場合、給餌養殖における天然魚への依存を低減し、その分、海面漁業の漁獲物を食料供給に振り向けることが可能となる。

海藻類の生産拡大は、食料安全保障への貢献が見込まれる一方、養殖・加工のための高いコストや繁茂に伴う遮光、病原菌の繁殖など、海洋生態系への影響が指摘される。このため、今後、コスト低減のための技術開発とともに、生態系への影響

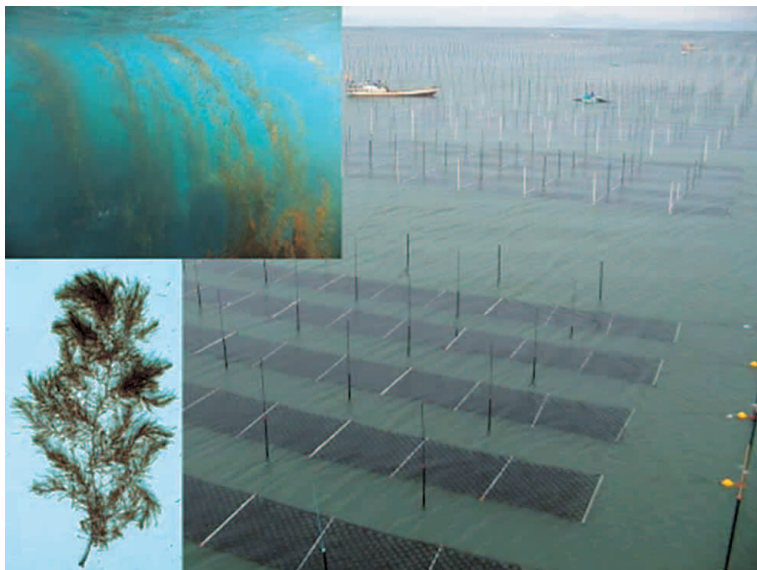


図1-4-2 海藻類の無給餌養殖

日本で古くから行われているノリ養殖の漁場と、近年、栄養豊富な食用海藻として注目されるアカモク。

評価に向けたデータ収集、モニタリングの実施などへの課題に取り組む必要がある。なお、海藻類の養殖については、ノリ、コンブ、ワカメをはじめ、わが国が古くから取り組んできた得意分野でもあり、近年は中国や韓国など東アジア近隣国でも盛んに振興が図られている。このため、わが国が培ってきた関連技術や知見に基づき、国際的に海藻養殖拡大の主導的立場をとって貢献を図っていくべきと考えられる。多くの国で海藻養殖が振興されて将来的な食料供給の拡大につなげていくよう努力が求められている。

二枚貝の養殖については、海水中の豊富な有機物を餌として成長するため、海藻類と同様に生産性が高く、その潜在的な生産能力も大きい。現在、世界全体で年間1,530万トンの二枚貝が養殖生産される一方、その潜在的生産能力は7.68億トンに達する。潜在的生産能力と比較して実際の生産量の低さが際立つが、その背景には、



図1-4-3 二枚貝（カキ類）の無給餌養殖

2018年のわが国海面養殖生産量（貝類）はカキ類が多く（17.6万トン）、これにホタテ貝が次ぐ（17.4万トン）。

多くの国々で養殖を営むための法的枠組みが整備されていない実態や、二枚貝が生理的に環境中の毒素や病原菌に汚染されやすい特性を持ち、養殖生産そのものが食品安全関連の法令によって規制されるケースも多いといった事情がある。さらに、食品安全性を確保すべく、清浄な沖合域で養殖を試みると、生産コストが過大となって経済的に成立しないといった課題が指摘される。

## ② 給餌養殖

魚類および甲殻類等の給餌養殖については、生産拡大に必要な餌料の確保が最大の課題である。現在、餌料の原料として、天然魚由来の魚粉、魚油などが多く使用されるが、餌料中の同原料の比率を現在と同じに維持した場合、給餌養殖の生産量が天然魚の供給に制約される形で上限1,440万トンにて頭打ちとなる。その一方、餌料を天然魚由来の原料に依存せず、植物性原料などを用いた場合、現状の約1,000倍に相当する150億トンといった破格の数量の生産が可能とされる。また、給餌養殖における天然魚由来餌料からの脱却は、単に養殖生産を拡大するのみならず、海面漁業による餌料向けの天然魚を人的消費に振り向け、食料供給量の一層の拡大にも貢献する。実際、代替餌料の開発も鋭意進められており、大西洋サケの養殖では、餌料中の魚粉、魚油の代替餌料化により、各々の含有率が41%、8%にまで低下した。給餌養殖の代替餌料開発は、将来的な人類の食料安全保障に関わる重要な課題であるため、その研究が精力的に進められる一方、現時点では、その多くが経済的に大量生産できる状況に至っていない。表1-4-1に、魚油・魚粉に代わる主な代替餌料の原料およびその特性を示す。なお、このなかで大豆原料については代替餌料として有効であるものの、その栽培が陸上の森林破壊につながる面をよく検討すべきことを特記しておきたい。

## 5 食料安全保障に向けた戦略

海洋からの将来的な食料供給については、養殖（給餌・無給餌）には、海面漁業とは比較にならない規模の生産拡大の可能性が明らかになった。ただし、これら生産を実現するには、代替餌料などの技術開発や法的問題、さらには気候変動、海洋環境や生態系に関する海面漁業との競合など、早急な解決が困難な課題に対応する必要があり、一朝一夕の実現は難しい。それゆえ、将来的な食料安全保障に向けた対策は、資源管理の強化や養殖餌料の開発を図りつつ、進捗状況をモニタリングしながら、生産拡大を段階的に進める形にならざるを得ない。その際、利害関係者間のトレードオフについても随時把握するとともに、気候変動、資源評価、環境および生態系に関するデータ収集、継続的なモニタリングおよび影響評価といった対応が必要となる。さらに、そこで得られた結果に基づき、漁獲可能量の見直しやさらなる生産拡大の可否などに関する判断が要される<sup>(注73)</sup>。

### 注73

データ収集やモニタリングの実施には、最新の科学技術を活用することが効果的である。たとえば、海面漁業への影響が深刻なIUU漁業の監視にAIS(自動船舶識別装置)および衛星技術を活用することで、ユーザー本位のリアルタイムに近い情報が得られる。また、それによって対策が意図する目標の迅速な達成につなげることが可能になる。

## 3 BP 1 とわが国漁業の課題

最後にBP 1からわが国の水産政策が参考とすべきことは何かについて考えてみたい。

表1-4-1 給餌養殖に用いる魚油・魚粉への代替餌料の原料一覧

原 材 料	長 所	短 所	課題と対策
穀物を含む陸生植物 (例；菜種、小麦粉、大豆かす)	入手が容易、大量生産可能、価格競争力大	栄養阻害因子、消化が困難、味に難あり、アミノ酸バランスの欠如、オメガ3 脂肪酸を含まない	栄養品質強化に向け一層進化した加工技術および酵素技術を活用、誘引剤・美味剤を添加、遺伝子操作によって長鎖脂肪酸含有へ改善
畜産・養鶏の副産物 (例；鶏肉粉、血粉、フェザーミール)	利用が簡便、価格競争力大、栄養阻害物質を含まない	栄養品質が加工技術に依存、非健康的な高度飽和脂肪酸含有、高度不飽和脂肪酸を要添加、知覚疾患リスクに関連した使用制限、オメガ3 脂肪酸を含まない	加工技術の一層の進化、必須アミノ酸の添加、消費者の知識および認識を充実強化
水産物およびその加工残渣 (例；魚の頭、骨)	加工残渣が大量に存在するため利用の可能性が大(魚体の30~70%)	栄養に関する制限、原料の流通・加工インフラを要整備、原料輸送のコスト問題、汚染のリスク	加工技術の一層の進化
微生物による原料 (例；細菌、イースト、植物プランクトン)	栄養面を充足、陸生代替原料と比較して温室効果ガス排出量が著しく少ないものがある	強固な細胞壁が栄養成分の利用を阻害、生産コストが高水準	加工技術の一層の進化、スケールメリットによるコスト低減
未開発・開発中の水産資源 (例；動物プランクトン、オキアミ、中深海魚)	豊富な生物資源量、人的直接消費なし	開発は生態系への影響大、資源水準・動向の評価が困難、探査・開発需要の増大に技術革新が必要	資源組成および開発の可能性に理解を深めるため資源評価を改善、資源利用において予防的措置を推奨
遺伝子組み換え生物 (例；植物性原料 GM)	耐病性あり、高い栄養品質、長期の貯蔵寿命、栄養阻害物質を含まない、価格競争力大	法令による規制、栄養バランス・成長効果に長短、消費者および製造者の反対	法令への適合、消費者の知識を充実、魚類の注入遺伝子による栄養阻害効果の発現解明に向け一層の研究
昆虫 (例；アメリカミズアブ、カイコ、シロアリ)	高タンパク質含有量、良好な脂質構成、すでに生産が実用化	外殻に消化不能なキチン質を含む、殺虫成分の生物蓄積、陸生昆虫の不飽和脂肪酸含有量が低水準、外殻を要除去	大量生産の技術改善、昆虫食による魚類の健康への影響を研究促進、消費者の認知及び認識を改善



図1-4-4 魚類（クロマグロ）の給餌養殖

近年、わが国では、クロマグロ養殖が盛んに行われるようになった。2018年には、ギンザケとほぼ同じ1.8万トンを生産したが、餌料に魚を多く使用するため、代替餌料の開発が課題となっている。

## 1 水産改革と持続可能な養殖生産

わが国の海面養殖生産量は、2018年に100万トン記録し、そのうち、ブリ類、マダイをはじめとする給餌養殖が25万トン、ノリ類、ホタテ貝、カキ類などの無給餌養殖が75万トンを占めた。これら海面養殖を営む場合、給餌、無給餌に関わらず都道府県知事による区画漁業権が必要となるが、水産改革に伴う漁業法改正により、漁場の有効利用の観点から、地元漁業協同組合以外の外部の者に参入の道が開かれた。これは必ずしも大手企業の参入ばかりを意味するものではない。昨今の急激な水温変化や災害などを考えれば、中小の養殖業者も複数の漁場や養殖対象種に拡大を図り、リスクを分散させ資金の回転を速くすることが経営の安定に大きく資すると考えられる。これから養殖業者の間でも都道府県の境界や養殖業種間の垣根を超えた協力関係が広がっていくことが期待される。そのための支援も準備される必要がある。そしてBP1の述べるように、養殖の将来を考えると、海藻と二枚貝養殖の拡大は主要課題として考えるべきであり、このための研究開発も重点的に行われる必要がある。さらに当面は実現性が低いとしても給餌養殖の餌として大豆以外の魚粉魚油代替物の研究開発に長期的に取り組んでいくことも重要である。近年、魚粉、魚油以外の動物性原料（フェザーミールなど）や植物性原料（大豆かすなど）を用いた餌料の研究が進みつつあるが、これにさらに一步視野を広げてBP1の表にある他の代替物についても検討が急がれる。かりに、給餌養殖の年間生産量25万トンの餌料をすべて代替原料にできれば、計算上、約200万トンの新たな動物性食料が確保できる。200万トンは、わが国海面漁獲量の約60%に相当するほか、総人口の1割に当たる約1,300万人分の動物性タンパク質をまかなえる量となる。これは国連の持続可能な開発目標（SDG2：飢餓ゼロ）への貢献に大きく結びつくものである。

## 2 海面漁業に向けられた深刻な課題

わが国海面漁業が、持続可能な生産を目指すうえで解決すべき主な課題として、次のようなことが考えられるが、いずれも一筋縄ではいかない問題である。

- ① 沿岸漁業者自らが実践するTURF管理や資源管理計画を資源全体のTAC管理とどのように整合させ、効果を一層発揮させていくか
- ② 地球温暖化で変化していく漁場と漁獲量管理とを実践的にどう調整していくか
- ③ EEZの境界が未確定のまま近隣国の漁業やIUU漁業をどう管理のなかに取り込んでいくか

沿岸漁業を含む問題については、BP1で述べられるように管理対象魚種を単に数を増やすことに専念せず、地元の要望も考慮しながら優先順位をつけて絞り込んでいくことや、科学的な資源評価を使えるデータに従って簡易なやり方でも許容して資源管理の基礎としていくことが重要と考えられる。また、漁場の変化は避けがたく、過去の漁獲実績だけに頼ったTAC管理は有害であることをまず認識したうえで、次の漁期への漁獲量のリザーブや期中配分調整などにより十分な柔軟性を持ったTACの運用を行い、「獲れる場所で魚が獲れる」体制を整えるのが有効と考えられる。

また、近隣国漁獲やIUU漁業の問題については、資源管理の必要性のもととなる科学的根拠を整えて、粘り強く対応することが大切であり、問題の実態と科学的根拠を同時に広く一般にメディアを通じて知ってもらうことも重要である。たとえ

ば、数年前に小笠原諸島周辺で多くの中国籍サンゴ漁船が密漁した際、盛んにその事実がメディアで報道され中国政府も重い腰を上げざるを得なかった。

そしていずれの問題に対処するためにも、BP1が末尾で強調するように漁業や関連するデータを迅速に収集し状況をモニターすることが必須であろう。その際、現在の進んだAV（音響技術）やAI（人工知能）などの技術を活用し、漁業者や関係者の負担を増やさないようにするシステム導入が焦眉の課題となると考えられる。BP1でも衛星画像やレーダーデータを利用したIUU漁業活動の把握を例示しているが、これは新たな技術の活用例のごく一部に過ぎない。積極的に資金と人材を投入してこの分野の急速な発展を図ることが特に重要となるだろう。

（宮原 正典）

# コラム 03 東京大会と水産物の認証

オリンピック・パラリンピックと漁業・養殖業の持続性と聞き、どのようなつながりがあるのだろうかと思う方も多いだろう。東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会は、2018年4月に、大会で採用される『持続可能性に配慮した水産物の調達基準』を発表した。具体的には、国連食糧農業機関（FAO）が定めた『責任ある漁業のための行動規範』（以下、行動規範）を満たしつつ、漁業関係者の労働環境に配慮して生産された水産物であることが条件とされた。

このような持続可能な調達基準を定めるトレンドは、2012年に開かれたロンドン大会から始まった。同大会では、持続可能性に配慮した木材や食品を使うことを基本とする方針が、『フード・ヴィジョン』として発表された。この文章のなかで、大会の選手村などでは、行動規範を満たした漁業によって水揚げされた水産物のみを提供すべきであることが、初めて掲げられた。このような方針は、2016年のリオ大会でも継承され、東京大会に至っている。

近年このような動きを受けスーパーマーケットチェーンなどでも木材や水産物などの調達基準を定める動きが広がっている。有名などころでは、2006年に水産物の調達基準を打ち出したウォルマート社であるが、日本でもイオンやコープなどのさまざまな小売業者が水産物の調達基準を打ち出している。このようななか、漁業や養殖業の持続性を担保する仕組みとして認証制度が注目されている。スーパーなどで写真のようなエコラベルを添付した商品を目にすることもあるが、これらはどのように機能しているのだろうか。

## 認証制度と漁業・養殖業の持続性はいかなる仕組みか

認証制度は、漁業や養殖業の持続性を担保するための客観的な基準（スキーム）とその基準に照らし合わせて評価するための仕組み（ガバナンス）から成り立っている。漁業の認証制度の場合、スキームとは、どのような漁業管理を行い、漁獲対象資源がどのような状態であり、また漁業が生態系に与える影響がどの程度であればよいのかを定めたものである。さらにガバナンスの部分では、前述のスキームはどのように作られ、スキームを用いて、どのような手順で審査を行えば良いか、などを定めている。このような認証制度は、水産物のほかには、農産物、木材を原料とする製品、コーヒーやココアによく見られる途上国の自立に寄与するフェアトレード商品などにみられる。

水産物では、このような認証制度のほかに推奨リストと呼ばれるものも存在する。これは持続可能な方法で漁獲された魚とそうでないものをリスト化、信号の

形式で赤・黄・青に分類したものである。有名なものでは、米国のモンレーベイ水族館の「シーフード・ウォッチ」がある。消費者のための推奨リストは、2000年代に入ると米国を中心として多く発行され、人気を博した。近年日本でも（一社）セイラズフォーザシー日本支局を中心として『ブルーシーフードガイド』という推奨リストが発行されている。

## 誰のための漁業・養殖業の持続性なのか

このような調達基準を通じて漁業や養殖業の持続性を推進する動きは重要である。しかし、認証制度、推奨リストを通じて、漁業・養殖業の持続性を担保させようとする動きに潜む問題点も指摘しなければならない。これらの取組みは、消費者側、あるいは流通加工業者のニーズを重視した試みである。つまり、消費者や、流通加工業者に焦点が当たる一方で、生産者が抱える問題点や課題が無視される傾向にある。

たとえば、このような認証審査にはコストがかかるが、認証コストをカバーできるほど、製品には価格の上乗せをすることが困難である。とくに、スーパーマーケットや加工業者とのヒアリングで耳にするのは、「日本の消費者は水産物の質は気にするが、質に関係のない環境の持続性には関心がない。だからエコラベルを添付した商品だからといって、高い価格をつけるわけにはいかない」という趣旨の意見である。そのため、認証コストをカバーするだけの原価の値上げができず、認証の取得を行った漁業者にその認証のコストを負わせることになっている。確かに認証の審査に関しては、海外のNGOや政府からの審査コストを助成する仕組みが存在するが、消費者がそのコストを支払うことなしに、認証制度を持続することはできない。ここに認証制度やエコラベルが直面する問題のひとつが存在する。東京大会が、このような取組みによって漁業者が直面する問題を消費者が直視する機会になることが期待される。（石原 広恵）



エコラベルが付いた商品（筆者撮影）



# 第2章

## 海洋環境の保全

### 第1節 海洋と気候変動

地球全体の温暖化の影響によって海洋にも大きな変化が生じており、それによって海洋生態系や沿岸域、沿岸域に住む人びとが大きな影響を受けている。今後、海洋は水温上昇、密度成層の強化、酸性化、貧酸素化、純一次生産<sup>(注1)</sup>の変化が進み、かつてない状態に直面すると予測されている。

気候変動に関する政府間パネル (IPCC) によって、このような科学的知見が改めて浮き彫りにされた2019年は、「海洋と気候変動」問題が大きな注目を浴びた1年となった。9月に公表された IPCC 海洋・雪氷圏特別報告書や12月に開催された国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) 第25回締約国会合 (ブルー COP) (以下、会合数を語尾につける形で COP25 と記す。他会合も同様) を振り返りつつ、2019年の「海洋と気候変動」問題に関する議論を展望する。

#### 1 IPCC 海洋・雪氷圏特別報告書

##### 1 IPCC 海洋・雪氷圏特別報告書のポイント

2019年9月、気候変動に関する政府間パネル (IPCC) より発表された「海洋・雪氷圏特別報告書」(SROCC<sup>(注2)</sup>)は、IPCCにとって初となる、気候変動と海洋・雪氷圏(極域・高山)に特化した報告書である。

報告書の執筆には36か国から104人の科学者が参加し、6,981本もの研究論文が引用された。報告書の作成過程においては、各国政府・専門家から3万件を超えるコメントが寄せられ、それらをもとにドラフトの修正が重ねられた。さらに2019年9月20日～24日にモナコで開催された IPCC 第51回総会では、連日深夜にわたり最後の詰め議論が行われ、総会最終予定日の翌24日昼に、ようやく参加国の全会一致で報告書の政策決定者向け要約が承認(報告書本体は受諾)された。

SROCCの発するメッセージは明瞭である。すでに海洋生態系システムでは「転換点(ティッピングポイント)<sup>(注3)</sup>を越えたと考えられる現象が起き始めている。海洋、ひいては地球全体が危機的な状況にあるとし、「今選ぶ行動で未来が決まる」と警鐘を鳴らす<sup>(注4)</sup>。SROCCの知見のなかで特筆すべきは、海面水位上昇の予測値が大幅に上方修正された点である。2013年の IPCC の報告書(第5次評価報告書(AR5))では、南極氷床寄与分については十分な知見がなかったため、あえて小さめの値が入っていた(AR5, Figure13.13)が、今回はこの部分の寄与を加えてより信頼性の高い新たな予測が行われた。その結果、海面水位上昇の予測値は、2100年時点で最大110cm、2081-2100年の期間平均で最大92cmとなり、AR5の予測値(2081-2100年の期間平均で最大82cm)と比べて10cm大きな値になった(SPM, B3.1; AR5 WG1 SPM Table SPM.2)。もうひとつの特筆すべき点は、2100年以降の超長期的変化の予測が行われたことである。SROCCでは、気候変動がすでに不可逆

注1  
純一次生産 生態系で、ある期間中に植物が生産した乾燥重量。植物で光合成による生産から呼吸による消費のみを差し引いたもの。

注2  
SROCC: Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate、「変化する気候下での海洋・雪氷圏に関する IPCC 特別報告書」(海洋・雪氷圏特別報告書)

注3  
海洋と雪氷圏を含む地球システムにおいて、特に気候状態はある閾値を越えると急激・急速にジャンプして別の安定状態へ移行することが知られる。人間活動による温暖化がこの閾値を変えてきており、永久凍土・氷床融解や大西洋熱塩循環の弱体化が顕在化し、現在我々はまさにその転換点(tipping point)に来ている。これらの変化は、たとえば海洋の鉛直循環の弱体化(成層化)が深層への酸素輸送を大幅に減少させるなど、連鎖して多方面に大きな影響を与える。この不安定な点(ポイント)を一度越えると、元の状態に戻ることはない。

注4  
2019年9月25日付 IPCC 報道発表、[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/09/SROCC\\_PressRelease\\_EN.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/09/SROCC_PressRelease_EN.pdf)

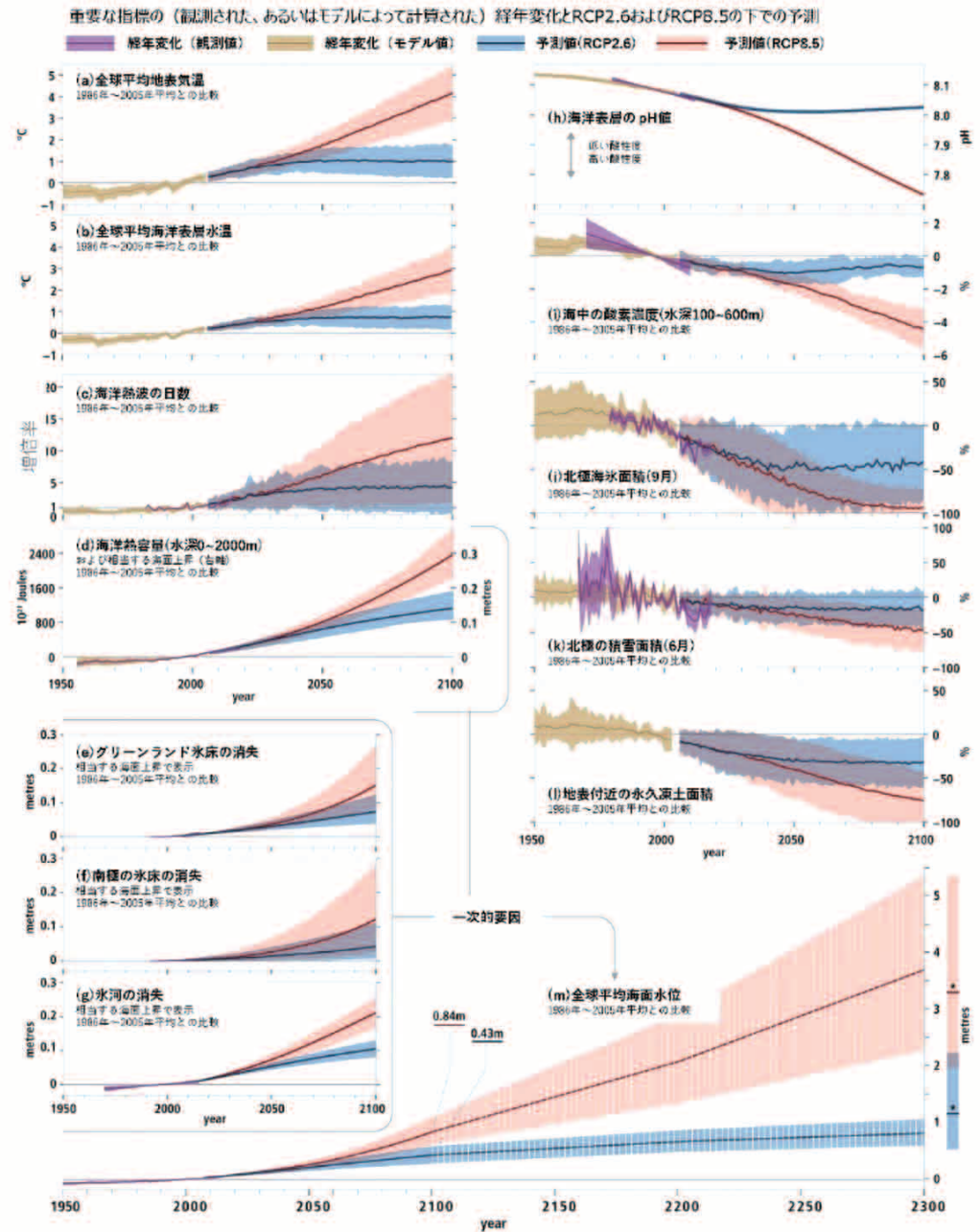


図2-1-1 海洋と雪氷圏の過去と未来における変化

(出典：SROCC Figure SPM.1)

的であり、海洋の変化は今後超長期的に続いていくこと、さらに現在の選択と今後導入される政策の実現度合いによって、その変化の度合いが大きく異なることが改めて浮き彫りになった（図2-1-1）。温室効果ガス（GHG）の高排出が続くシナリオ（RCP8.5）と大幅にGHG排出を削減する低排出のシナリオ（RCP2.6）との間で過去および将来予測値を比べると、すべての項目において、時が経過するに従がい大きな差が生じている。特に海面水位では、高排出シナリオの場合、2300年を越えてもなお海面水位は上昇し続けると予測している。我々はまさに「今選ぶ行動で未来が決まる」岐路に立っているのである。

SROCCは、AR5に比べて、人文科学の分野に関する記述が大幅に増え、北極の先住民や沿岸域で暮らす人びとの生活にまで及んでいる。気候変動に対する知識とその活用の重要性を訴える「気候リテラシー」という新しい言葉が登場し、その推

進や、科学的知見に加えて沿岸域コミュニティなどの地域に根差した知識、北極域などの先住民の知識を活用することの重要性が指摘されている。

## 2 SROCC を受けた10の提言

報告書の正式な公表（9月25日）から約3週間後となる10月15日、笹川平和財団海洋政策研究所は「IPCC 海洋・雪氷圏特別報告書公表記念シンポジウム」を開催するとともに、同報告書を受けた「10の提言」を発表し、SROCC に示された科学的知見やその重要性をいち早く社会に示した。

この提言は、「海洋と気候変動」問題に関する10の重要トピックとして、

- 提言1 海洋ベースの緩和
- 提言2 ブルーカーボン<sup>(注5)</sup>
- 提言3 沿岸防災・適応等
- 提言4 陸域からの汚染対策を含む海洋の総合的対策
- 提言5 漁業管理
- 提言6 海洋保護区
- 提言7 科学研究
- 提言8 イノベーション
- 提言9 教育・気候リテラシー
- 提言10 ビジネスセクター

に関する緊急の提言として公表したものであり、日本政府をはじめ、海洋・水産や気候変動対策に関わるさまざまなアクターに向けての海洋政策研究所からのメッセージである<sup>(注6)</sup>。詳細は、提言本文および提言に関する論考<sup>(注7)</sup>を参照されたい。



図2-1-2 IPCC 海洋・雪氷圏特別報告書を受けた10の提言

注5 「沿岸・海洋生態系に固定される、そのバイオマスやその下の土壌に蓄積される炭素」のこと（IPCC1.5℃特別報告書 Glossary）

## 2 国連気候変動枠組条約における海洋と COP25

### 1 国連気候変動枠組条約（UNFCCC）における海洋

SROCC が示したとおり、海洋と気候の連関の重要性は疑いがない一方で、国連気候変動枠組条約（UNFCCC）の下の法的文書における海洋への言及は限定的である。UNFCCC やパリ協定において、海洋に言及しているのは、「前文」と吸収源に関する「第4条1項（d）」のみである<sup>(注8)</sup>。パリ協定前文第13段落では、「すべての生態系の十全性を保全する重要性」に言及するとともに海洋や生物多様性保護を特記しているが、本文には言及はない。

ただ、海洋への直接の言及がなくとも海洋が深く関連する規定もある。たとえば、条約第5条（研究と組織的観測）では、締約国に対し研究・組織的観測の支援・発展（同条（a））や、公海を含む国家管轄権外区域における研究データの利用促進のための国際協力（同条（b））が求められおり、1992年に設立された UNFCCC を支援するための全球気候観測システム（GCOS）等により海洋を含む気候システムの観測のための協力促進が行われている。また、適応や小島嶼国支援などに関する多くの規定（議題）の下で、多かれ少なかれ、海洋に関連する議論が行われている。

注6 [https://www.spf.org/global-data/opri/news\\_191015\\_IPCC\\_Rec.pdf](https://www.spf.org/global-data/opri/news_191015_IPCC_Rec.pdf)

注7 藤井麻衣「IPCC 海洋・雪氷圏特別報告書を受けた10の提言に関する論考」OPRI Perspectives 第3号（2020年1月10日発行）at <https://www.spf.org/opri/news/20200110.html>

注8 UNFCCC 前文第4段落「温室効果ガスの吸収源及び貯蔵庫の陸上及び海洋の生態系における役割及び重要性を認識し、」同第12段落「海面上昇が島および沿岸地域に及ぼし得る悪影響に関する国連総会決議…の関連規定を想起し、」パリ協定前文第13段落「気候変動に対処するための行動をとる際に、全ての生態系（海洋を含む）の…保全及び生物多様性の保全…を確保することの重要性に留意し、…」

近年、世界的に「海洋と気候変動」という切り口で盛んに議論が行われるようになり、気候システムにおける海洋の役割の重要性や排出削減などの海洋関連の緩和策、沿岸域の（特に生態系ベースの）適応、海面水位上昇による人びとの移転、小島嶼国支援・能力開発など、さまざまな問題が注目されるようになってきた。UNFCCC の下の既存の交渉議題で取り扱われている論点もあれば、現状では正式な議論の場が用意されていない論点もある。そのようななかで、UNFCCC の下ではいくつかの海洋に関する非公式グループが「海洋と気候変動」問題の議論を牽引してきた。COP21で非公式に設立された「Because the Ocean<sup>(注9)</sup>」、2017年 COP23 で当時の議長国フィジー主導で開始された「Ocean Pathway<sup>(注10)</sup>」などの締約国を中心としたイニチアチブや、COP21決定<sup>(注11)</sup>に基づいて COP22で設立された非国家主体の参加促進メカニズム「地球規模の気候行動のためのマラケシュパートナーシップ<sup>(注12)</sup>」の一部（8分野のうち海洋・沿岸域）を担う「海洋と気候の行動ロードマップ（ROCA<sup>(注13)</sup>）」などである。この ROCA には笹川平和財団海洋政策研究所も参加している。

なお、国際海運からの GHG 排出も、「海洋と気候変動」問題のひとつであるが、これまで専ら国際海事機関（IMO）で検討されてきたことから、UNFCCC の海洋グループの議論では主要なテーマとならないことが多いとはいえ、UNFCCC と IMO の連携を確保することは重要である。パリ協定の下で5年に1度実施される世界全体の進捗状況の確認（グローバルストックテイク）において、14条3項などを踏まえ、IMO の取組みが適切に情報提供されることが期待される。

## 2 COP25（ブルー COP）

IPCC によって SROCC が公表されてから約2か月後の12月2日（月）から15日（日）（13日から会期を2日間延長）にかけて、スペイン・マドリードで COP25が開催された。議長国であるチリ政府が COP25を海洋・雪氷圏により着目する「ブルー COP」と位置づけたことなどから、今回の COP では海洋をテーマとするイベントが100件超も開催され、チリ政府は「ブルーな成果」として「Platform for Science-Based Ocean Solutions（PSBOS）」の設立を発表した。政府間交渉では、フィジー、コスタリカ、インドネシアなどのグループから「海洋と気候変動」問題にスポットを当てる働きかけがあった。交渉経緯は必ずしも明らかではないが、地球の気候システムの一部としての海洋の重要性に COP 決定として初めて言及するとともに、2021年6月の SBSTA52<sup>(注14)</sup>で海洋と気候変動に関する対話の場を設けることが決まり<sup>(注15)</sup>、締約国・非締約国は2020年3月末までにサブミッションを提出することが招請された<sup>(注16)</sup>。



図2-1-3 COP25の会場と(注17)全体会合の様子

### 注9

Because the Ocean ウェブサイト、<https://www.becausetheocean.org/>

### 注10

Ocean Pathway ウェブサイト <https://cop23.com.fj/the-ocean-pathway/>

### 注11

パリ協定前文第15段落、Decision 1 /CP.21, paras.133-134.

### 注12

マラケシュパートナーシップ ウェブサイト (UNFCCC ウェブサイト内)、<https://unfccc.int/climate-action/marrakech-partnership-for-global-climate-action>

### 注13

ROCA ウェブサイト、<https://roca-initiative.com/>

### 注14

気候変動枠組条約第42回科学上及び技術上の助言に関する補助機関会（SBSTA52）、2020年6月にドイツのボンで開催予定

### 注15

UNFCCC, 1/CP.25, para.30-31.

### 注16

*Ibid.*, para.33.

### 注17

Photos by IISD/ENB | Kiara Worth

笹川平和財団海洋政策研究所は、「オーシャンズ・アクション・デー (Oceans Action Day)<sup>(注18)</sup>」の主催団体として COP に参加した。今回の Oceans Action Day では、6 日午後のマラケシュパートナーシップの海洋・沿岸域イベントと、7 日午後の 5 つのイベント、①海洋と気候の連関、②自国が決定する貢献 (NDCs) への海洋関連オプションの組み込み、③適応・移転、④海洋・気候行動への支援活性化、⑤レセプションに分けての開催となった。2 日間のイベントで気候変動と海洋に関わる国際機関、政府、研究者、NGO などからのべ約80名が登壇、約400名が参加し、海洋の観点から気候変動に関する緩和策、適応策、科学的知見、資金、移転・移住の課題などについて議論を行った。

### 3 UNFCCC の場のさらなる活用を

SROCC は、海洋や雪氷圏ですでに変化が現れはじめており、今後さらに大きな変化が生じるとの予測を示し、地球全体が危機的な状態にあるとの真摯な警鐘を鳴らしている。日本は世界第6位の面積の排他的経済水域 (EEZ) と、長い海岸線を有する海洋国家である。人は海の身近に暮らし、国は海の豊かさを享受して発展してきた。身近な存在である海洋に生じている、また、今後生じる変化は、日本の人びとの暮らしにも大きな影響を及ぼし得る。現在を生きる我々は、自らの選択が日本の、そして地球の未来を決めることを肝に銘じなければならない。産業革命前から、気温が1.5℃上昇の世界と2℃上昇の世界では、人間や生態系が被る気候変動影響やリスクに大きな差があるという。2015年に日本を含む世界各国はパリ協定を採択し、脱炭素社会に向かうことで合意したが、実際に締約国が提出している削減目標 (NDCs) に基づいて対策が完全実施されたとしても、今世紀末には約3℃上昇となり、パリ協定が目指す目標の達成は困難な状況にある。目標達成のための強固な意志とその実施こそが重要である。

2019年12月に開催された COP25 では、COP 決定において海洋と気候の連関に初めて言及されるなど、気候変動問題における海洋の重要性への認識は高まりつつある。他方で、日本の石炭火力発電依存に対する国際的批判が高まっており、COP25 でも議場内外で俎上にのぼった。日本は海洋国家として、沿岸域や漁業管理の適応に取り組むとともに、GHG 削減のための緩和策として海洋を活用した取組みを促進し、世界をリードすべきである。すなわち、海洋国家としての技術力や経験を活かし、海洋に着目してグローバルな気候変動対策を主導し、国全体が海洋環境の変化に適切に対応する必要がある。

国のみならず、地方自治体や企業なども重要なアクターである。近年、UNFCCC の COP は、政府間交渉の場のみならず、締約国に加えて自治体、企業、NGO、研究者等が一堂に会すネットワークングやそれぞれの取組み紹介・推進の場にもなっている。日本でも脱炭素社会に向けて、2050年二酸化炭素排出実質ゼロに取り組むことを表明した地方公共団体 (ゼロカーボンシティ) が増え続けており、2020年1月現在では東京都、京都市、横浜市をはじめとする33の自治体が名乗りをあげている<sup>(注19)</sup>。

ビジネスセクターに関しても、世界中に気候変動や SDGs に対応するための企業主体の国際的ネットワークやイニシアチブが存在しており、「SBT イニシアチブ (Science Based Targets initiative)」の下、2019年11月時点で世界では312社、日本からは58社が削減目標登録済み企業として公表されており、海洋関連の日本企業とし

#### 注18

海洋と気候変動に関する諸課題について集中的に議論する場として、米国のグローバル・オーシャン・フォーラム (GOF)、ポルトガルのオセアノ・アズール財団、ユネスコ政府間海洋学委員会 (UNESCO-IOC) 等とともに2015年より毎年開催しているイベント。

#### 注19

12都府県、13市、5町、3村。表明した自治体を合計すると人口は約4,900万人、GDPは約250兆円となり、日本の総人口の約39%を占める。環境省ウェブサイト、<http://www.env.go.jp/policy/zerocarbon.html>

ては、日本郵船(株)と川崎汽船(株)が2050年までに GHG 排出 5 割減の目標を登録している。

「海洋と気候変動」に関する諸課題についても、政府とともに地方自治体やビジネスセクターを巻き込み、国全体で対応していくことが重要であり、そのために IPCC の知見の理解促進、UNFCCC の場のさらなる活用などを進めていくことが必要である。

(藤井 麻衣)

## 第 2 節 海洋生物多様性の保全

生物の多様性とは、すべての生物の間の変異性であり、種内の多様性、種間の多様性そして生態系の多様性からなる。人類の暮らしは、生物多様性を基盤とする生態系から、食料や水、気候の安定、多様な文化など、さまざまな恵みを享受しており、人類の生存にとって、健全な生態系の維持は必要不可欠なものである。

しかしながら、とりわけ産業革命以降、人間活動が及ぼす生態系への影響は深刻な状況となっている。熱帯林の減少はかつての予想以上に進み、砂漠化は進行し、野生生物の絶滅もかつてないスピードで進行した。このような事情を背景に、既存の国際条約<sup>(注20)</sup>を補完し、生物の多様性を包括的に保全し、生物資源の持続可能な利用を行うための国際的な枠組を設ける必要性が、国連等で議論されるようになった。専門家会合における検討、政府間条約交渉会議における交渉を経て、生物多様性条約は1992年に採択され、その翌年に発効した。現在、196の国・地域が本条約の締約国となっている。

生物多様性条約の最高決定機関である締約国会議 (CBD-COP) は、2年に1度の頻度で開催される。2010年に愛知県で開催された CBD-COP10は2020年までの新たな国際目標を議論する極めて重要な COP であった。議長国日本の尽力もあり、「戦略計画2011-2020」が採択された。この戦略計画はビジョン、ミッション、個別目標の3つから構成されている。2050年ビジョンは中長期目標であり、「2050年までに、生態系サービスを維持し、健全な地球を維持し全ての人に必要な利益を提供しつつ、生物多様性が評価され、保全され、回復され、賢明に利用される」ことで合意された。

ミッションは短期目標であり、「2020年までに、回復力があり、また必要なサービスを引き続き提供できる生態系を確保するため、生物多様性の損失を止めるための効果的かつ緊急の行動を実施する」と定められた。そしてその個別目標として20の愛知目標が決定された。この愛知目標のなかで、特に海洋に関わりが深いとされるのは、目標6、目標10、目標11の3つである (表2-2-1)。

本節では、愛知目標の下で、わが国が進めてきた海洋生物多様性の保全と持続可能な利用に関する施策を振り返る。さらに、2020年10月に中国の昆明で開催される CBD-COP15に向けて活発な議論が繰り広げられている新たな2030年までの目標 (以下、「ポスト2020」) の策定について、IPBES<sup>(注21)</sup>の評価報告書や交渉の動向を交えて紹介する。

### 注20

希少種の取引規制や特定の地域の生物種の保護野生動植物の一定の種の国際取引の規制により、種が絶滅のおそれに瀕することを防止することを目的とするワシントン条約や、湿地の保全と賢明な利用を目的としたラムサール条約等

### 注21

Intergovernmental science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services : IPBES (生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学-政策プラットフォーム)、愛知目標の達成には、生物多様性や生態系サービスの現状や変化を科学的に評価し、それを的確に政策に反映させていくことが不可欠であり、世界中の研究成果を基に政策提言を行う政府間組織として IPBES が2012年4月に設立された。

表2-2-1 愛知目標のなかで海洋に関わりの深い3項目

目標6	2020年までに、すべての魚類と無脊椎動物の資源及び水生植物が持続的かつ法律に沿ってかつ生態系を基盤とするアプローチを適用して管理、収穫され、それによって過剰漁獲を避け、枯渇したすべての種に対して回復計画や対策が実施され、絶滅危惧種や脆弱な生態系に対する漁業の深刻な影響をなくし、資源、種、生態系への漁業の影響が生態学的に安全な範囲内に抑えられる。
目標10	2015年までに、気候変動又は海洋酸性化により影響を受けるサンゴ礁その他の脆弱な生態系について、その生態系を悪化させる複合的な人為的圧力が最小化され、その健全性と機能が維持される。
目標11	2020年までに、少なくとも陸域及び内陸水域の17%、また沿岸域及び海域の10%、特に、生物多様性と生態系サービスに特別に重要な地域が、効果的、衡平に管理され、かつ生態学的に代表的な良く連結された保護地域システムやその他の効果的な地域をベースとする手段を通じて保全され、また、より広域の陸上景観や海洋景観に統合される。

## 1 愛知目標下のわが国の海洋生物多様性の保全と持続可能な利用に関する施策

### 1 海洋保護区の設定のあり方の決定

2011年3月に「海洋生物多様性保全戦略」が専門家による検討を経て環境省により策定された。同戦略は、「生物多様性基本法<sup>(注22)</sup>」による「生物多様性国家戦略2010<sup>(注23)</sup>」に基づき、愛知目標や「海洋基本法<sup>(注24)</sup>」、「海洋基本計画<sup>(注25)</sup>」も踏まえ、海の生物多様性の保全と持続可能な利用を目的とし、海洋保護区の見方や今後の施策の方向性を示すものとなった。

本戦略の策定の後、2011年に総合海洋政策本部会合において「我が国における海洋保護区の設定のあり方」が了承された。これは「海洋基本計画」の要請に基づき関係府省で検討してきたものである。このなかで、海洋生物多様性保全戦略における海洋保護区の定義とこれに該当する区域の見方が使用された。

### 2 生物多様性の観点から重要度の高い海域の選定

2008年のCBD-COP9では、生態学的・生物学的に重要な海域（EBSA<sup>(注26)</sup>）の選定とその基準が決定された。これに関連して、国内でも「生物多様性国家戦略2012-2020」にて生物多様性の観点から重要な海域を抽出することが明記された。また、海洋基本計画<sup>(注27)</sup>においても生態学的・生物学的に重要な海域の抽出が盛り込まれた。前述の海洋生物多様性保全戦略<sup>(注28)</sup>では、「生物多様性の観点から重要度の高い海域」の抽出にあたっての見方や活用方法が示され、同海域を海洋保護区の設定・管理やネットワーク化など海洋の生物多様性を保全する施策を推進するための基礎とすることが明記された。

このような背景のもと、環境省は2011年度から3年をかけて沿岸域・沖合表層

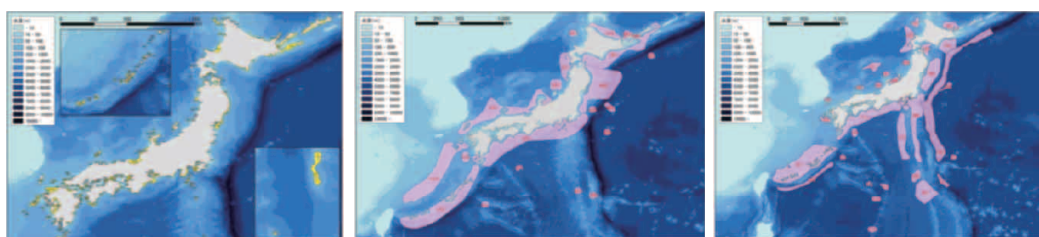


図2-2-1 生物多様性の観点から重要度の高い海域  
左から、沿岸域、沖合表層域、沖合海底域。

注22  
2008年5月成立

注23  
2010年3月閣議決定

注24  
2007年4月成立

注25  
2008年3月閣議決定

注26  
Ecologically or Biologically Significant marine Area

注27  
2008年、2013年閣議決定

注28  
2011年環境省策定

域・沖合海底域計321海域を「生物多様性の観点から重要度の高い海域」として抽出し、2016年4月に公表した。

### 3 サンゴ礁生態系保全

#### ① サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020

愛知目標10は、「気候変動又は海洋酸性化により影響を受けるサンゴ礁その他の脆弱な生態系について、その生態系を悪化させる複合的な人為的圧力を最小化し、その健全性と機能を維持する」としている。

環境省でも、2016年3月に「サンゴ礁生態系保全行動計画2016-2020」（以下、「行動計画」）を関係省庁、関係地方自治体、日本サンゴ礁学会などの協力を得て策定した。行動計画では、2020年までに地域社会と結びついたサンゴ礁生態系保全の基盤が構築されることを目指し、その実効性を確保するため、特に重点的に取り組む3課題<sup>(注29)</sup>を掲げた。

環境省は、行動計画のフォローアップとして、地域が主体となって取り組むサンゴ礁生態系保全の推進体制を構築するモデル事業を与論島、石垣島、喜界島で実施している。また、関係省庁・自治体の情報共有の場として年1回のワークショップや、地域の実情に応じたシンポジウムを開催するなど、多様な関係者による総合的な取組みを促進している。

#### ② サンゴの大規模白化現象に関する緊急宣言

2016年夏、奄美群島から八重山諸島にかけての広い海域において、高水温が主な原因と考えられる大規模なサンゴの白化現象が発生した。特に、日本最大のサンゴ礁海域である石西礁湖では90%以上のサンゴが白化しその多くが死亡するなど、1998年に発生した大規模白化現象以降、最も深刻な状態となった。

これに対応するため、環境省では、2017年4月に「サンゴ大規模白化緊急対策会議」を開催した。有識者や関係機関により白化の現状と対策に関する最新の知見の共有と意見交換を行い、「サンゴ大規模白化現象に関する緊急宣言<sup>(注30)</sup>」をとりまとめた。また、地域における普及啓発として、慶良間諸島国立公園や西表石垣国立公園において、サンゴ礁の恵みや現状などに関する地域住民を対象としたシンポジウムを開催した。

#### ③ 国際サンゴ礁年2018

サンゴ礁生態系保全の国際協力枠組である国際サンゴ礁イニシアティブ（ICRI）は、2018年を3回目の「国際サンゴ礁年」に指定し、サンゴ礁生態系の価値・脅威について普及啓発し行動を促すための国際キャンペーンへの協力を呼びかけた。

国内でも、幅広く多様な主体に対し、国際サンゴ礁年2018への参画を呼びかけ、それぞれの立場からの活動の実施と連携を促進した。また、地球温暖化対策のための国民運動「COOL CHOICE」と連携し、かつてない危機にあるサンゴ礁生態系の保全のためには気候変動対策が重要であることを発信した。

### 4 海洋保護区の設定に向けた新たな制度

愛知目標11では、表2-2-1で示したように海洋保護区については「沿岸域及び海域の10%」と示されているが、わが国では、海洋保護区に該当する海域は、管轄権内の8.3%（沿岸域の72.1%、沖合域の4.7%）にとどまっている。

このため環境省では、自然環境保全法の一部改正により、沖合域での海洋保護区

#### 注29

①陸域に由来する赤土等の土砂および栄養塩等への対策の推進、②サンゴ礁生態系における持続可能なツーリズムの推進、③地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりの構築

#### 注30

緊急宣言は、平均気温の上昇に伴って白化頻度の増加や回復力の低下が生じ、2070年代には日本近海からサンゴが消滅する可能性があることを指摘し、サンゴ礁生態系の保全のためには、気候変動対策および白化現象からの回復を図るための人為的圧力の低減をはじめとする地域における適応策が重要であるとした。そして具体的な対策として、モニタリングの推進、優先的に保全すべき地域の特定および対策の検討、サンゴ群集の再生の促進を緊急に推進すべきとするとともに、行動計画の重点課題に関する地域の取組強化、調査研究の促進、地域の取組支援、地域横断的な連携促進、気候変動対策と連携した取組等を掲げた。



の設定に向けた新たな制度として「沖合海底自然環境保全地域制度」を創設した。環境大臣は、沖合の区域<sup>(注31)</sup>で沖合海底自然環境保全地域を指定できることとなった。沖合海底自然環境保全地域では、海底の形質を変更するおそれのある鉱物の掘採・探査や海底の動植物の捕獲等に係る特定の行為を規制対象とし、沖合海底特別地区では許可制、それ以外の区域では届出制により規制されるものとなる<sup>(注32)</sup>。

2020年4月1日の改正法の施行に向け、関係政省令等の整備を進めつつ、調査モニタリング等の保護管理といった運用面の検討が進められている。

## 2 ポスト2020生物多様性枠組の国際合意に向けて

### 1 IPBES 地球規模評価報告書が伝えるもの

2019年5月、生物多様性と生態系サービスに関するIPBES地球規模評価報告書の政策決定者向けサマリー<sup>(注33)</sup>が承認された。本評価の対象領域は、生物多様性と生態系サービスに関する現状と傾向、人類の健全で幸福な暮らしにおける生物多様性と生態系サービスの影響、および生物多様性条約の戦略計画2011-2020とその20の愛知目標をはじめとする、生物多様性の保全や持続可能な利用に関する我々のこれまでの対応の有効性を評価することである。本評価報告書は、生物多様性と生態系サービスに関する史上最も包括的な報告書として、ポスト2020生物多様性枠組（ポスト2020）策定交渉における最も重要な知見のひとつとなっている。

報告書の現状分析は、海域の66%が累積する影響が増大し続ける状況に曝されていることや、1870年代と比してサンゴ礁における生存サンゴによる被度がおよそ半分となったこと<sup>(注34)</sup>、今後数十年、サンゴのさまざまな死滅要因を増幅させる気候変動によりサンゴの減少速度が加速すること、また全球的には100万種ほどの種が

注31

わが国の内水および領海（水深200メートル超の海域に限る）、排他的経済水域（EEZ）ならびに大陸棚に係る海域

注32

沖合海底自然環境保全地域の指定に際しては、「生物多様性保全のための沖合域における海洋保護区の設定について（答申）」（2019年1月中央環境審議会）において、①沖合海底域に着目して選出した重要海域を踏まえ、資源開発・利用等との調整を図って、社会的選択として候補地選定を行うこと、②重要海域のうち、たとえば海山、熱水噴出域、海溝等を対象として、可能な限りどの生態系の種類もいずれかの海洋保護区に含めるよう指定する必要があること、③優先的・先行的に保全を図る海域としては、小笠原方面の沖合域が有望な選択肢に該当すること、④沖合域では生物相が変化すること、海洋の資源開発・利用についても内容や場所等に不確実性があることを踏まえ、必要に応じ順応的に見直しを行うことが適当であること、⑤沖合域における自然環境の保全の程度の維持が図られることを前提として、資源開発・利用等の観点から海洋保護区の見直しを行うことも可能とすることが適当であること、等が挙げられた。

注33

Summary for policy makers

注34

国連の主唱により2001～2005年にかけて行われたミレニアム生態系評価では、20世紀末の数十年間で、サンゴ礁の約20%が失われ、すでに約20%が劣化したと報告されていた。

注35

IPBES (2019) : Summary for policymakers of the global assessment report

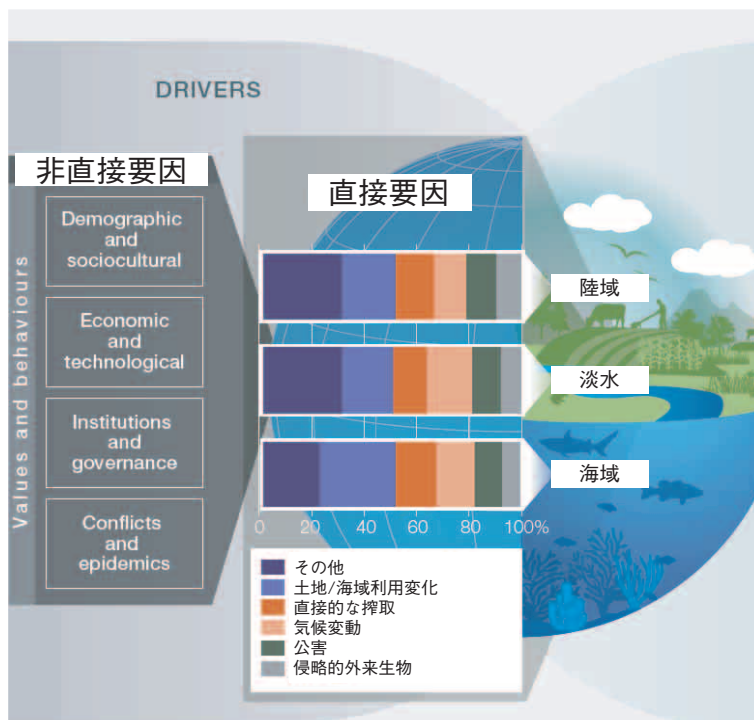


図2-2-2 直接的・間接的要因による生物多様性の減少に着目強調した、地球規模の自然の衰退例<sup>(注35)</sup>。

注36  
1980年以降10倍に増加し、86%のウミガメ、44%の海鳥そして43%の海棲ほ乳類を含む最低267種に影響を及ぼしている海洋プラスチックも含まれている。

このままでは絶滅することなど、これまでの知見（科学的知見および先住民・地域住民の知識体系）から得られる情報を包括し、自然と自然により人類にもたらされる恩恵等が全世界的に危機的なまでに崩壊・劣化し続けているという、前例のない状況に直面していることを結論づけた。そして、この状況を引き起こす直接的な要因について、海域に関してはその影響の大きい順に、①直接的な搾取、②土地／海域利用変化、③気候変動、④公害<sup>(注36)</sup>、⑤侵略的外来生物と報告している。さらにこのような直接要因の根底に生産・消費パターン、人口動態、貿易、技術革新、さまざまなスケールでのガバナンスなどの社会的価値観や振る舞いといった非直接要因が関連していることを指摘している。

こうした現状と傾向から、現在の我々の対応では生物多様性条約の2050年ビジョンや国連持続可能な開発目標（SDGs）、気候変動枠組条約のパリ協定といった国際約束を達成することはできないが、一方で、経済、社会、政治そして技術分野を横断した世の中の変容（transformative change）を通じて、人類の持続可能性に係るこれらの重要な国際目標の達成が成し得るかもしれないことを示唆している。さらに報告書は、この変容を起こすために取り組むべきことは、非直接要因への対処であり、その要として8つの項目（レバレッジ・ポイント）を、生じ得る効果の大きい順に次のとおり挙げている。

- ① 物的消費に寄らない真に質が高く、意味のある暮らしへの先見
- ② 消費と廃棄の総量の削減
- ③ すでに存在する、特に消費行動に関する個人の責任ある価値観と行動の、新しい社会規範形成に向けた解放・拡大
- ④ 不平等（とりわけ持続可能性の妨げとなっている収入と性別に関するもの）への対処
- ⑤ 開放的な意思決定および人権の行使と遵守から生じる公平で公正な利益配分
- ⑥ 責任ある地域経済活動と、国際貿易などの距離を隔てた社会経済と環境との相互作用（テレカップリング）

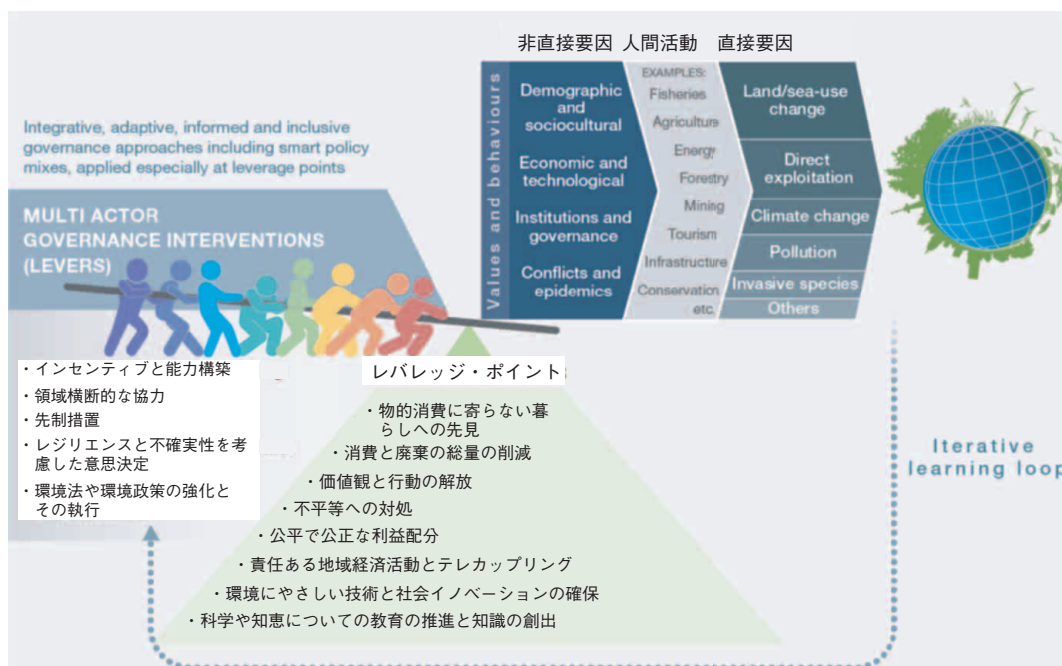


図2-2-3 地球規模での持続可能性を実現する道筋のための変容（transformative change<sup>(注37)</sup>）

注37  
IPBES (2019) : Summary for policymakers of the global assessment report

- ⑦ 環境にやさしい技術と社会イノベーションの確保
  - ⑧ 自然および自然の保全や持続可能な利用に関わる、科学や先住民および地域の知恵についての教育の推進と知識の創出、そして異なる知識体系の維持
- さらに、これら8つを動かすためには、「インセンティブと能力構築」「領域横断的な協力」「レジリエンスと不確実性を考慮した意思決定」「環境法や環境政策の強化とその執行」が重要としている（図2-2-3）。

## 2 ポスト2020生物多様性枠組策定のための交渉

ポスト2020は、2020年10月に昆明（中国）で開催予定のCBD-COP15での決定を目指している。議論はすでに進んでおり、ポスト2020に関する公開作業部会と、各種地域別およびテーマ別のコンサルテーション（意見集約）、そしてCOPの科学技術助言補助機関会合（SBSTTA）および実施補助機関会合（SBI）がブレインストーミングや交渉の場となっている。2019年は、1月に名古屋市で開催されたアジア太平洋地域を皮切りに計5地域でのコンサルテーション、「海洋及び沿岸」「エリアベースの管理手法」「ランドスケープ・アプローチ<sup>（注38）</sup>」等の複数のテーマ別コンサルテーションが開催された。このなかで「海洋及び沿岸」では、30%の海域の保全という言葉が頻りに登場したが、その内容は厳格な保護や漁業の禁止、持続可能な利用まで多様であった。「エリアベースの管理手法」ではさまざまな保護区やその他の手法、そしてランドスケープ・アプローチによる生物多様性の保全と持続可能な利用に関するブレインストーミングが行われた。海洋については、漁業の完全な禁止を推進したいグループがいる一方、地域の小規模漁業は別に考えるべきという考え方や持続可能な利用の観点の重要性、また原始的な自然環境に保護区を設定することのみならず、持続可能な利用や生態系の再生等を含んだ広域ランドスケープ・アプローチの考え方の重要性など、さまざまな見解が示された。「ランドスケープ・アプローチ」のコンサルテーションでは、沿岸生物多様性の保全に係るセッションも設けられた。ここでは、沿岸の生物多様性が上流域の生態系から影響を多く受けることから、多くの利害関係者が協働することや、そうした視点を持ったランドスケープ・アプローチが戦略に組み込まれることの重要性が指摘された。

2020年1月13日には、こうしたこれまでのブレインストーミングを踏まえたゼロ・ドラフトが公開作業部会の共同議長より提出された。その内容はIPBES地球規模評価報告書を基本的には意識しているようであり、消費や公平・公正な意思決定や生活の質に関する目標案も含まれている。一方、海洋に特化した内容という点ではむしろ言及が減っている。海洋生態系の複雑性に鑑みれば、非直接的要因への着目は、海洋の生物多様性保全にとって不可欠なアプローチであろう。2020年2月23日～28日には、このゼロ・ドラフトを踏まえた初の議論の場として、第2回非公開作業部会がローマにて開催され、対象とする海洋の範囲等についてさまざまな意見が出されたところである。本会合でブレインストーミングのフェーズは終了し、今後本格的交渉が始まるが、IPBESグローバルアセスメント等の各種知見や、各締約国や組織における過去10年間の経験や反省をもとに、CBD-COP10で決定された2050年ビジョン「自然と共生する社会」の実現に向けた変容を生み出す、実効的な枠組を構築しなくてはならない。

（柳谷 牧子・木村麻里子）

### 注38

生物多様性を含む環境の健全性と人間の福利の向上が統合された望ましい土地利用を実現することを目的に、対象地域のさまざまな関係者の関与により環境保全や生活向上のための意思決定や取組みを実施する手法

# コラム 04 トライアスロン会場の水質改善

隅田川や荒川、江戸川など複数の河川が注ぐ東京湾には、かつて広大な干潟やアマモ場が広がっていた。海苔や魚介類の養殖ひびが立ち並ぶ光景は浮世絵にも描かれている。その豊かな「江戸前」で生まれた海の幸が、寿司や天ぷらなど世界に誇る食文化を築いた。

数十年前までの東京湾は、潮干狩りや海水浴、ハゼ釣りなどの行楽も盛んだった。しかし、人口増加や工業化に伴い1950年代から汚染が進んでいく。高度経済成長期には、浄化作用を持つ干潟の埋め立てが加速して、直立護岸が増えた。その後、排水や廃棄物の問題は解決に向かったが、水質の問題は56年ぶりに開催される東京五輪にも影を落としている。

## スポーツイベントへの影響

2020年の東京大会では、7月下旬から8月上旬に、お台場海浜公園でオリンピックの「マラソンスイミング」と、オリンピック・パラリンピックの「トライアスロン」が開催される。マラソンスイミングで10km、トライアスロンで最長1.5kmの距離を、世界のトップアスリートたちが東京湾で泳ぐ。

2019年8月のテスト大会では、台風10号による降雨のため一時的に大腸菌の数が基準値を上回った。そして、パラトライアスロンのスイムが中止され、バイク（自転車）とランの「デュアスロン」となった。

東京都では1970年代から分流式よりも早く安く敷設できる合流式の下水道が急速に普及し、いまま区部では8割を占めている。下水と雨水と一緒に水再生センターに入るため、処理能力を超える大雨が降った際は生活排水を含む下水がオーバーフローして海に出る。

競技海域を汚染から守る対策としては、カーテン状の「水中スクリーン」の設置や、浄化装置の整備、栄養塩の溶出を防ぎつつ水質浄化に役立つ貝類などに生息場を提供する清浄な砂の都内島しょ部からの補充などが検討され、実証実験が行われている。

## 東京湾の再生を目指して

東京湾に注ぐ河川の流域自治体は1970年代に公害対策のために手を組み、1989年に水質改善専門部会を設置した。2002年には国の主導で設置された「東京湾再生推進会議」が、後に全国の都市の港湾に波及する「東京湾再生プロジェクト」を始動した。

2008年から毎夏恒例となった「東京湾水質一斉調査

(現・東京湾環境一斉調査)」では、8月上旬の基準日を中心に、自治体や大学・研究機関、企業などが一斉に湾全体のモニタリングに協力する。2019年は8月7日を中心に172機関が調査した。その結果、青潮（貧酸素）や、赤潮を招く汚染（高いCOD値など）は、お台場海浜公園が位置する湾奥に相変わらず集中していた。東京湾の水質改善には、使用済みの油を排水口に流さない、といった流域住民の心がけも大切だ。

2013年には行政機関に限らず、研究機関や民間企業、NPOなど多様な主体が参加できる新たな組織として「東京湾再生官民連携フォーラム」が発足した。江戸前ブランドの育成や「東京湾大感謝祭」の開催を担う複数のプロジェクトチームが活動し、「東京湾再生推進会議」に、さまざまな政策提言を行っている。

東京湾への関心が一層広がった結果、夏は海水浴場が登場するようになった。地元の有志らが環境改善に努め、短時間の開設から慎重に進めてきた取り組みだ。

都立葛西海浜公園では、東京湾の希少な天然干潟「三枚洲」の保全のため造成された人工なぎさが、期間限定で遊泳可能になる。50年の時を経て、地元のNPO「ふるさと東京を考える実行委員会」が2013年に海水浴場を復活させた。海水浴の期間中は、投網やベカ舟乗船を体験できる「里海まつり」も開催される。

お台場の海でも、港区立「お台場学園」の小学5年生が2005年度から、総合学習の時間に地域の協力を得て、ひび立てから始まる海苔づくりを体験している。また、2014年からは試験的な海水浴も始まった。2018年からは港区が、次の五輪で「泳げるセーヌ」を目指すパリ市と連携して、仏語で「砂浜」を意味する名を冠した海水浴イベント「お台場プラーージュ」を始めた。水中スクリーンを設置して泳げる海を実現し、2019年は前年より多い1日平均1,500人以上が来場した。都市でも身近な海を大切に思う人が増え、沿岸環境の保全が進むことが期待される。（瀬戸内千代）



港区主催海水浴イベントの様子  
(出典：『Ocean Newsletter』第405号)

### 第3節 海洋プラスチックごみゼロを目指して

プラスチックの普及から半世紀が過ぎ、いまや海鳥やクジラやウミガメ、そしてミズウオやシーラカンスといった150m以深に生息する魚まで、さまざまな海洋生物の胃からプラスチックごみが見つかるようになった。細かく砕けたマイクロプラスチックは添加剤を含み、さらに海中の有害物質を吸着するため、食物連鎖を通じて人間に及ぼす影響が懸念されており科学的な調査が進められている。

海に流入するプラスチックは、その多くが分解されず年を追って微細になるため、全球的な対策が急がれる。日本は、分別・回収など優れたシステムを持つ一方で、使い捨てプラスチックの1人当たりの年間廃棄量は約32kgにのぼり、米国に次ぐ世界2位の量である<sup>(注39)</sup>。



図2-3-1 スーパーに設置されたペットボトルのリサイクル機

2018年6月のG7サミットで掲げられた「海洋プラスチック憲章<sup>(注40)</sup>」に米国とともに署名しなかった日本は、2019年に初めてG20サミット（主要20か国・地域首脳会議）の議長国を務めた。ここでは、2050年までに海洋プラスチックごみによる追加的な汚染ゼロを目指す「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン<sup>(注41)</sup>」が掲げられ、また、長野県の軽井沢で行われたG20関係閣僚会合で策定した「G20海洋プラスチックごみ対策実施枠組<sup>(注42)</sup>」が承認された。この節では、G20を中心に、海洋プラスチックをめぐる2019年の国内の動きをまとめる。

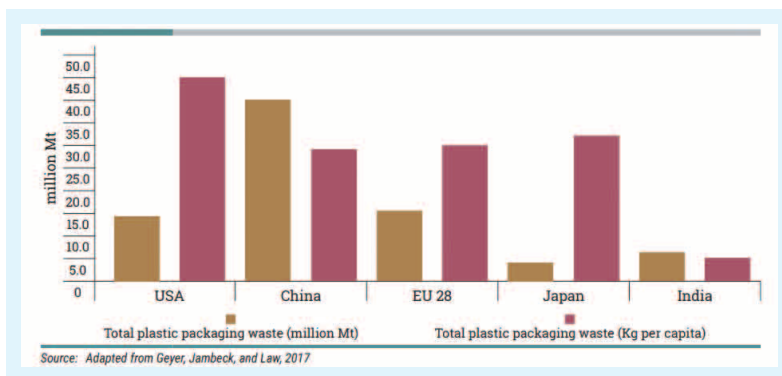


図2-3-2 2014年のプラスチック容器包装ごみの量（赤が1人当たりを示す）  
（出典：UNEP, Single Use Plastics, 2018）

#### 1 背景に廃プラスチックの規制強化

海洋プラスチックの主要な発生源は東・東南アジアに集中しており、それらの地域では流出経路などに関する科学的知見が不足している。そこで日本政府は2019年3月、メコン川やガンジス川流域でのモニタリング調査等を推進するため、国連環境計画（UNEP）に1億2,300万円を拠出した。

注39  
UNEP, "Single-use Plastics : A roadmap for Sustainability" 2018年6月 [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25496/singleUsePlastic\\_sustainability.pdf](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25496/singleUsePlastic_sustainability.pdf)

注40  
[http://www.jean.jp/OceanPlasticsCharter\\_JEANver.ProvisionalFull-textTranslation.pdf](http://www.jean.jp/OceanPlasticsCharter_JEANver.ProvisionalFull-textTranslation.pdf)

注41  
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000529032.pdf>

注42  
<https://www.env.go.jp/press/files/jp/111827.pdf>

海洋への流出の一因とされているのが、先進国が上記の地域に輸出している廃プラスチックである。現地では、汚れなどが理由で有効活用できず野積みされた場所から、陸や海が汚染される状況が続いていた。日本は米国などに次ぐ廃プラスチック輸出国であり、年間約900万トン発生する廃プラスチックのうち国内で処理しきれない100万トン以上を「リサイクル向け資源」として海外へ輸出してきた。半量以上が中国向けであったが、中国は環境汚染防止のため2017年末に廃プラスチックの輸入を原則禁止した。そこで日本は2018年以降、タイやマレーシア、ベトナム、台湾などへの輸出量を増やした。しかし現在、これらの国々でも輸入禁止や基準の厳格化が進んでいる。

2019年4月29日～5月10日にスイス・ジュネーブで、有害廃棄物の国境を超えた移動を規制する「バーゼル条約」の締約国会議が開催された。そこでは、日本がノルウェーに賛同して共同提案した案件が議論され、規制対象に廃プラスチックを加えることが決まった。改正バーゼル条約によって、2021年以降、リサイクルが難しい廃プラスチックは、受入国の同意なしには輸出できなくなる。

## 2 G20に向けた日本のアクションプランや戦略

大阪で開催されたG20サミットに先立ち、日本政府は2019年5月31日に「海洋プラスチックごみ対策アクションプラン」を策定した。同年2月から関係府省が検討してきたもので、「新たな汚染を生み出さない世界」の実現を目指している。今後の行動方針を順序立てて定めており、まず、廃棄物処理制度によるプラスチックごみの回収・適正処理の徹底と、ごみの発生自体の防止を進め、「それでもなお環境中に排出されたごみ」については、陸域でも海洋でも回収に取り組む。また、海洋流出しても影響の少ない素材の開発などイノベーションを促進する。さらに、国内での連携協働に加え、途上国等における海洋プラスチックごみの効果的な流出防止にも貢献する。そして、基盤となる実態把握や科学的知見の充実を図る、という内容である。

このアクションプランと同時に、環境省をはじめとする関係省庁<sup>(注43)</sup>は、「プラスチック資源循環戦略<sup>(注44)</sup>」を策定した。主な数値目標を抜粋すると、

- ① 2030年までに、ワンウェイのプラスチック（容器包装等）を累積で25%排出抑制する。
  - ② 2025年までに、プラスチック製容器包装・製品のデザインを分別容易かつリユース可能またはリサイクル可能なものとする。
  - ③ 2030年までに、プラスチック製容器包装の6割をリユースまたはリサイクルする。
  - ④ 2035年までに、すべての使用済プラスチックをリユースまたはリサイクルし、熱回収も含め100%有効利用する。
  - ⑤ 2030年までに、プラスチックの再生利用（再生素材の利用）を倍増する。
  - ⑥ 2030年までに、バイオマスプラスチックを最大限（約200万トン）導入する。
- など、意欲的な数字が並び、G7の「海洋プラスチック憲章」を上回る内容を持つ戦略となっている。

この戦略には、レジ袋の有料化も含まれる。日本政府は東京オリンピック・パラ

注43  
消費者庁、外務省、財務省、  
文部科学省、厚生労働省、農  
林水産省、経済産業省、国土  
交通省、環境省

注44  
<https://www.env.go.jp/press/files/jp/111747.pdf>

オリンピック開催までに、世界的な動向に合わせ、基本的にレジ袋の無料配布をやめる方向で調整を進めている。

### 3 大阪 G20で海洋プラスチックのゼロ目標に合意

G20サミットの2週間前にあたる2019年6月15・16日に、長野県軽井沢町で原田義昭環境大臣（当時）と世耕弘成経済産業大臣が共同議長を務め、「G20持続可能な成長のためのエネルギー転換と地球環境に関する関係閣僚会合」が開催された。この会合では、G20で初めて海洋ごみが議論された2017年のドイツ・ハンブルクのサミットで決まった「G20海洋ごみ行動計画」に沿って、効果的に対策を進めるための具体策が話し合われた。そして採択されたのが、G20海洋プラスチックごみ対策実施枠組である。新興国や途上国も含む G20各国が自主的な対策を実施して継続的に報告・共有し合うための枠組みで、「能力強化のための国際協力」「海洋プラスチックとマイクロプラスチックの現状と影響の測定とモニタリング等のための科学的基盤の強化」などを実施項目に盛り込んでいる。なお、G7各国から海洋へのプラスチックごみの流出量は合計しても全体の約2%に過ぎないが、G20からの流出量は約48%にのぼる。

6月28・29日には、日本初の G20サミットが大阪で開催された。ここで、軽井沢で採択された「G20海洋プラスチックごみ対策実施枠組」が承認された。2019年3月にケニア・ナイロビで開催された第4回国連環境総会（UNEA 4）での「海洋プラスチックごみ及びマイクロプラスチックに関する決議」「使い捨てプラスチック汚染対策に関する決議」などの UNEP で先行している動きを考慮して、「当該枠組は、UNEP の作業を補完することが期待される」と位置づけられた。

大阪 G20では、海洋プラスチックごみによる新たな汚染を2050年までにゼロにすることを目指す「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」が、20か国・地域の首脳に共有された。そして、サミットの成果をまとめた「G20大阪首脳宣言<sup>(注45)</sup>」の第39段落には、この将来展望を G20にとどまらない世界共通のビジョンとして、国際社会に広く呼びかけていくことが記載された。

また、宣言の同段落には、「改善された廃棄物管理及び革新的な解決策によって、管理を誤ったプラスチックごみの流出を減らすことを含む、包括的なライフサイクル

注45  
第3部参照



図2-3-3 軽井沢町で開催された「G20持続可能な成長のためのエネルギー転換と地球環境に関する関係閣僚会合」

(出典：経済産業省)

ルアプローチを通じて、2050年までに海洋プラスチックごみによる追加的な汚染をゼロにまで削減することを目指す」と明記された。30年先とはいえ、この課題に対してゼロという極限の目標を掲げて、大阪 G20は幕を閉じた。

#### 4 「マリーン・イニシアティブ」で途上国支援を約束

大阪 G20閉幕後、日本政府は、大阪ブルー・オーシャン・ビジョンを実現するために、「マリーン (MARINE) ・イニシアティブ<sup>(注46)</sup>」を立ち上げた。日本の支援によって、途上国の廃棄物管理に関する能力構築やインフラ整備などを目指す。

マリーンは、廃棄物管理 (Management of Wastes)、海洋ごみの回収 (Recovery)、イノベーション (Innovation)、能力強化 (Empowerment) の頭文字から命名された。

具体的な施策として、①二国間 ODA や国際機関経由の支援等の国際協力、②日本企業・NGO・地方自治体による活動の国際展開、③ベスト・プラクティスの発信・共有の3つが挙げられ、国際協力の一環として、世界において、2025年までに、廃棄物管理人材を1万人育成するという5年期限の目標も掲げた。ASEAN 諸国と海洋プラスチックごみ対策に関する知見を共有するため、「海洋プラスチックごみナレッジセンター」を設立することも表明した。

#### 5 環境省による国内外での取組み

環境省は2019年9月、「プラスチック資源循環戦略」に基づく「令和元年度脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業」として、計29件を採択した。計60件の公募のなかから、「石油由来プラスチックの代替素材である再生可能資源への転換及び社会実装化に係る技術実証事業」については委託事業15件と補助事業10件、「プラスチック等のリサイクルプロセス構築・省 CO<sub>2</sub>化に係る技術実証事業」については補助事業4件が選ばれた。

海洋プラスチック削減に直接的に資すると期待される補助事業としては、自然環境中 (土中、淡水・海水中) で生分解するセルロース粒子でマイクロプラスチックビーズの代替を試みるレンゴー (株) の事業が採択された。

また、環境省は2019年10月8日～11日に東京で、経済産業省、国連大学サステナビリティ高等研究所と「G20資源効率性対話・G20海洋プラスチックごみ対策実施枠組フォローアップ会合」と関連イベントを共催した。「G20海洋プラスチックごみ対策実施枠組」に基づく初めての報告・共有の場である。G20各国に加え17か国の担当者と、国際機関、研究機関などから計100人ほどが集まり、関連イベントの「海洋プラスチックごみに関する日・米・EU 共催ワークショップ」では、日本がモニタリング、米国がイノベーション、EU が発生源の把握・推定に関する議題をリードした<sup>(注47)</sup>。

一般公表を前提に各国の対策や優良事例を掲載する「G20海洋プラスチックごみ対策報告書<sup>(注48)</sup>」も、今回初めてまとめられた。報告された国際協力プロジェクトは39件あり、うち23件の実施対象が東南アジアであった。2020年のサウジアラビア

注46  
[https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ge/page\\_25\\_001919.html](https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ge/page_25_001919.html)

注47  
2日目からの「G20資源効率性対話・G20海洋プラスチックごみ対策実施枠組フォローアップ会合」では、一般向けの公開シンポジウムも開催され、約300人が参加した。「G20資源効率性対話」は、「ライフサイクル全体にわたる天然資源利用の効率性、持続可能性の向上や持続可能な消費生産形態の促進に向け、G20各国間のグッド・プラクティスや各国の経験を共有すること」を目的とするダイアログである。東京での開催は、2017年のドイツ・ベルリン、2018年のアルゼンチン・ブエノスアイレスに次ぐ第3回で、今回初めて「G20資源効率性対話ロードマップ」を策定した。そのなかで、重複を避け相乗効果を高めるための「G20海洋プラスチックごみ対策実施枠組との協働」が記された。

注48  
概要：<https://www.env.go.jp/press/files/jp/112575.pdf>



G20でも、引き続き、成果の共有を図る。

日中の二国間交流としては、2019年10月21日に環境省が、中国の黄海で「海洋プラスチックごみの実態に関する日中共同調査」を実施した。日本からは東京海洋大学の内田圭一准教授ら3名が参加し、中国の国家海洋環境観測センターの研究員とともに、漂流および海底のマイクロプラスチックに関する調査活動を行った。調査の工夫や算出方法などの両国の違いを知り、今後、調査手法の整合と情報交換の継続が重要であることを確認した。さらに、11月25日に東京で開催された第3回日中環境ハイレベル円卓対話<sup>(注49)</sup>では、小泉進次郎環境大臣の開会挨拶後に海洋プラスチックごみのセッションが行われ、両国の取組みについて意見交換が行われた。

注49  
日本国環境省と中華人民共和国生態環境部が主催、笹川平和財団海洋政策研究所などが共催、<https://www.env.go.jp/press/107471.html>

## 6 日本の海ごみゼロを実現する

日本は、2019年のG20で、「海洋プラスチックごみによる新たな汚染を2050年までにゼロにする」という大阪ブルー・オーシャン・ビジョンを掲げた。今後30年でプラスチックをまったく使わない生活に移行するのは現実的ではないため、より多くの人々が「これ以上、海にプラスチックを流さない」という意識で行動できる社会の仕組みづくりが重要である。

街中のごみが川を經由して海に流れ出る前に、できるだけ回収しようと行動する市民や、製品の企画段階から、プラスチックの利用を最小限に留めようと努める企業など、多くの主体の参画が求められている。すでに日本国内では確かな動きが起きており<sup>(注50)</sup>、2019年にも、さまざまな取組みが見られた。

自治体による取組みの新たな例としては、大阪市が「プラスチックごみ削減目標」、京都市が「京都市プラスチック資源循環アクション～プラスアクション12～」を策定したほか、さいたま市や福岡市などが使い捨てプラスチック削減に役立つマイボトルの普及を目指し、給水スポットを市内に設置した。2018年に「かながわプラごみゼロ宣言」を発表した神奈川県南部、相模湾に面する葉山町は、2019年10月から「はやまクリーンプログラム」を始動した。町が設置管理する公共施設でペット

注50  
『海洋白書2019』巻頭特集を参照



図2-3-4 環境省ホームページからダウンロード可能な「海洋ごみ教材」

(出典： [http://www.env.go.jp/water/var/www/html/\\_iq\\_import/water/marine/litter/post\\_43.html](http://www.env.go.jp/water/var/www/html/_iq_import/water/marine/litter/post_43.html))

ボトル飲料の販売を廃止、公共施設への職員によるレジ袋の持込み禁止、マイボトルの推奨といった足元の取組みに加え、町内の事業者に「レジ袋やプラスチック容器の削減に向けた取組み」などを要請し、「プラスチックを使わない町」を目指すという。大学による取組みでは、東京農工大学が8月に「農工大プラスチック削減5Rキャンパス」活動を宣言し、政府のプラスチック循環資源戦略にある「3R (Reduce, Reuse, Recycle) +Renewable (再生可能資源への代替)」に研究 (Research) を加えた「5R」を掲げた。

東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会は、2019年6月5日（環境の日）に、東京大会のサーフィン会場となる千葉県一宮町の釣ヶ崎海岸で「スポGOMI 大会」を開催した。約150人の参加者が、大会出場を目指すサーファーとともにビーチクリーンを実施して、合計約45kgのごみを拾った。「スポGOMI 大会」は、(一社)ソーシャルスポーツイニシアチブが2008年から継続している活動である。ポイントを競い合うチーム対抗の「ごみ拾い」で、スポーツのように楽しみながら環境保全に貢献できる。

2018年11月に海ごみ対策のムーブメント「CHANGE FOR THE BLUE<sup>(注51)</sup>」を発足

注51  
<https://uminohi.jp/umigomi/index.html>

表2-3-1 「海ごみゼロアワード」表彰者

最優秀賞	流域一丸！荒川クリーンエイドで河川／海洋ごみソリューション！	NPO 法人荒川クリーンエイド・フォーラム
審査員特別賞	脱プラスチックに貢献する可食性フィルムの研究開発	伊那食品工業(株)
アクション部門		
環境大臣賞	海岸漂着ゴミ回収と海洋ゴミの漂流ルートについての調査研究	兵庫県立神戸商業高等学校理科学研究部
日本財団賞	一人の100歩から100人の一歩へ「拾い箱」プロジェクト	誇れるふるさとネットワーク
イノベーション部門		
環境大臣賞	「詰替え」から進化した「付け替え」へ ～スマートホルダーの提案～	花王(株)
日本財団賞	分別いらず、海ゴミから燃料が作れるリサイクル装置	(株)ワンワールド・ジャパン
アイデア部門		
環境大臣賞	SNS を活用したクリーンアクション Litterati の普及により、データ×アートでポイ捨て問題を解決する	任意団体 Litterati Japan
日本財団賞	うどん県からはじめる脱使い捨てプラスチックボトルの取組み	NPO 法人アーキペラゴ



図2-3-5 「海ごみゼロアワード」のウェブページ  
 (出典：https://uminohi.jp/umigomizero\_award2019/)

した日本財団は、2019年5月22日に、ペットボトル飲料メーカー大手である日本コカ・コーラ(株)とともに「陸域から河川への廃棄物流出メカニズムの共同調査」を始めると発表した。海洋ごみとして流出する使用済みプラスチック資源を、限りなくゼロに近づけるため、陸域でのプラスチックごみの発生源や流出メカニズムを解明し、今後の対策に役立てるとしている。

日本財団は、5月30日(ごみゼロの日)と6月5日(環境の日)と6月8日(世界海洋デー)と前後の土日を含む2019年5月25日～6月9日を「海ごみゼロウィーク」と定め、環境省と共催で、海洋ごみの全国一斉清掃キャンペーンを実施した。50名以上の団体にはオリジナルごみ袋を贈呈し、「一体感や可視化のため」青いアイテムを身に付けて参加することを呼び掛けた。結果、40万人以上が参加して、可燃113,807袋、不燃53,486袋、PET38,543袋、その他2,624袋、合わせて軽トラック約1,764台分のごみを回収できた。

軽井沢で行われたG20関係閣僚会合の翌日、2019年6月17日には、日本財団と環境省が東京都内で「海洋ごみゼロ国際シンポジウム」を共催した。その会場で、「海ごみゼロアワード<sup>(注52)</sup>」の表彰式を行った。同アワードは、「アクション」「イノベーション」「アイデア」の3部門で海ごみ対策を全国から募り、優秀なモデル事例を選出し、最優秀賞100万円など、各賞に奨励金を授与した。最優秀賞には、調査を兼ねた地道なごみ拾いを長年続けてきたNPO法人荒川クリーンエイド・フォーラムが選ばれた。

海洋プラスチックごみは地球規模の巨大な課題だが、若い世代をはじめ、多方面の人びとがその発生メカニズムを知って意識を変えて行動に移し始めている。国内外を含めて人びとを巻き込む動きが広がることで、高い目標である「ゼロ」に、社会全体が一步步近づけることが期待される。



図2-3-6 日本財団賞を受賞したNPO法人アーキペラゴの取組みで、マイボトルに給水できる香川県内の店などに貼られたステッカー

注52  
[https://uminohi.jp/umigomizero\\_award2019/announcement.html](https://uminohi.jp/umigomizero_award2019/announcement.html)

(瀬戸内 千代・角田 智彦)

## 第4節 北極における科学研究の推進

### 1 はじめに

「北極」は、白夜が存在する北緯66度33分以上のいわゆる北極圏という地学的な定義以外に、最暖月の月間平均気温が0℃以上10℃未満のツンドラ気候帯と北極海全体を合わせた植生と気温による定義、特に海洋部分に着目した平均海面水温と海水の分布による定義がある。北極は20世紀後半までは氷と雪に閉ざされた場所で、純粹に自然科学・人文科学の対象となることはあっても国際的な利権争いの場とな



図2-4-1 北極圏グリーンランドの街イルリサット

ることはあまりなかった。しかし、地球上でも特に著しい温暖化（図2-4-2）の結果として、特に夏期の北極海氷が減少（図2-4-3）、陸上では永久凍土の崩壊による植生や地勢の変化が北極へのアクセスを容易にした。それと同時に、北極が持つ経済的・産業的な価値を高め、特に夏期の北極を静かに孤立した場所から、世界が注目し経済的な

活用を目指す場へと変化させてきた。一方、北極圏の8か国<sup>(注53)</sup>（北極圏国）と6つの北極圏先住民団体を中心として1996年9月に結成された北極評議会（Arctic Council）では、北極の持続可能な開発、環境保護について協力を推進することを目的として、評議会設立以前からの活動を增強してきた。現在では、北極圏汚染物質行動計画作業部会（ACAP<sup>(注54)</sup>）、北極圏監視評価プログラム作業部会（AMAP<sup>(注55)</sup>）、北極圏植物相・動物相保存作業部会（CAFF<sup>(注56)</sup>）、緊急事態回避、準備及び反応作

注53  
カナダ、デンマーク、フィンランド、アイスランド、ノルウェー、ロシア、スウェーデン、米国。

注54  
Arctic Contaminants Action Program

注55  
Arctic Monitoring and Assessment Programme

注56  
Conservation of Arctic Flora and Fauna

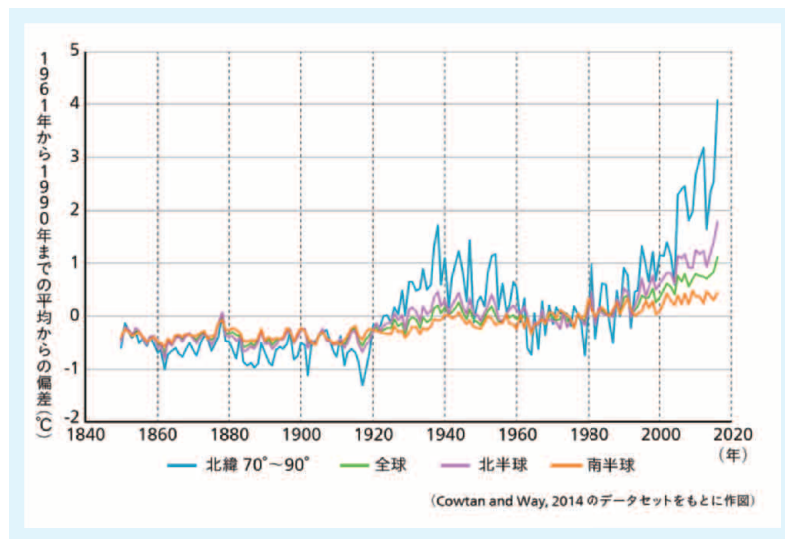


図2-4-2 全地球表面での年平均気温の変化  
(資料：末吉哲夫氏提供)

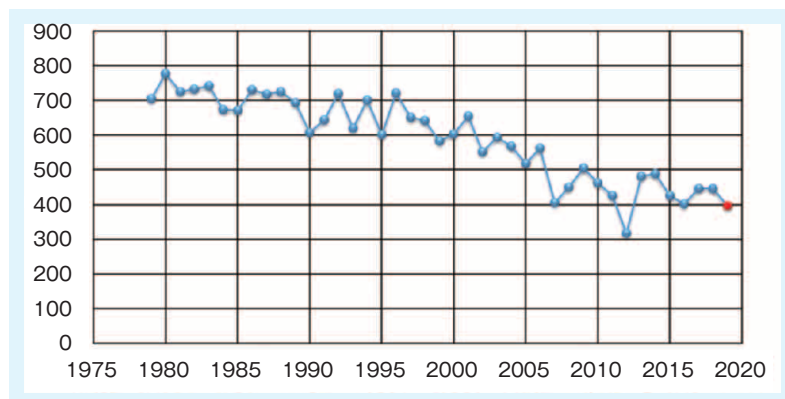


図2-4-3 北極海氷の最小面積（万平方キロ）  
(資料：末吉哲夫氏提供)

業部会（EPPR<sup>(注57)</sup>）、北極圏海洋環境保護作業部会（PAME<sup>(注58)</sup>）、持続可能な開発作業部会（SDWG<sup>(注59)</sup>）という6つの作業部会が置かれるにいたっている。

その間、日本は新成長戦略としての「グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス（GRENE<sup>(注60)</sup>）事業」として2011年度に国家プロジェクト「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解明」を開始したことが大きな力となり、2013年5月に北極評議会のオブザーバーの資格を取得した。また、それとほぼ同時期に第2期海洋基本計画が策定、承認され、北極域の観測・研究、グローバルな国際協力、北極海航路の可能性検討を中心に総合的かつ戦略的に北極に関する諸課題に取り組むことが明記された。これを契機に、遠く離れた北極という地域での研究が、日本の社会や国家に持つべき意味・意義にも変化がもたらされている。2015年9月に文部科学省によって開始された北極域研究推進プロジェクト（ArCS<sup>(注61)</sup>）は、その後2015年10月に策定された「我が国の北極政策」のなかで、北極の持続的な利用を可能とするために、国際的な議論の場をリードし日本のプレゼンスを高め、日本が得意とする科学・技術をもって世界、特に北極圏国に貢献すると定められた。

国際的な背景を考えると、2015年は、2000年9月に国連ミレニアム・サミットで採択された国連ミレニアム宣言にもとづくミレニアム開発目標（MDGs<sup>(注62)</sup>）が終了し、新たに2030年までの指針として、持続可能な開発のための2030アジェンダとそこに記載された持続可能な開発目標（SDGs<sup>(注63)</sup>）が策定された年でもあった。2030アジェンダは、自然環境、社会・経済、人間社会の持続的発展を重要な3つの要素とし、これらの適切なバランスのうえに開発が行われることで、人類の持続的発展、さらには人類の尊厳が確保されるという主張が骨子となっている。

ArCSは北極をとりまくこうした状況のなかで開始された。

## 2 ArCSの構造と活動方針

図2-4-4にArCSの構造を示す。ArCSは、「我が国の北極政策」の骨子となっている「日本が北極問題の解決に科学をもって貢献し」、「北極域での秩序ある持続可能な発展に主導力を発揮する」ことへの裏付けを用意するために、科学的成果の創出や国際共同研究の拠点整備・増強事業、北極評議会関連の作業部会等への専門家派遣事業、若手研究者への北極研究機会供与に係る事業を持ち、国際共同研究推進事業の下には8つの研究テーマが配置された。

国際共同研究の推進事業には、自然科学・工学だけではなく、その科学的な成果を直接的に社会や人びとと共有することを目指して、人文・社会科学のテーマが含まれていた。人文・社会科学のテーマ導入は、これまでの国家主導の自然科学主体の研究プロジェクトとしては珍しく、本プロジェクトの大きな特徴であった。

ArCSは開始当初から、科学的な成果を政策決定者（policy maker）や民間（private sector）の意志決定者（decision maker）、さらには広く日本国民や北極域先住者等の利害関係者（stake holder）に理解しやすい形で提供するという使命が課せられた。そこで、まずは日本が北極を研究することの意味と意義について社会からの理解を得ることを目指した。同時に、一般の人びとにも北極に興味を持ってもらえるように、公開講演会などの広報も重要な活動とした。また、国際共同研究推進事業の6つの自然科学・工学系の研究テーマからの成果やデータについて、国立極地

注57  
Emergency Prevention, Preparedness and Response

注58  
Protection of Arctic Marine Environment

注59  
Sustainable Development Working Group

注60  
Green Network of Excellence

注61  
Arctic Challenge for Sustainability

注62  
Millennium Development Goals

注63  
Sustainable Development Goals

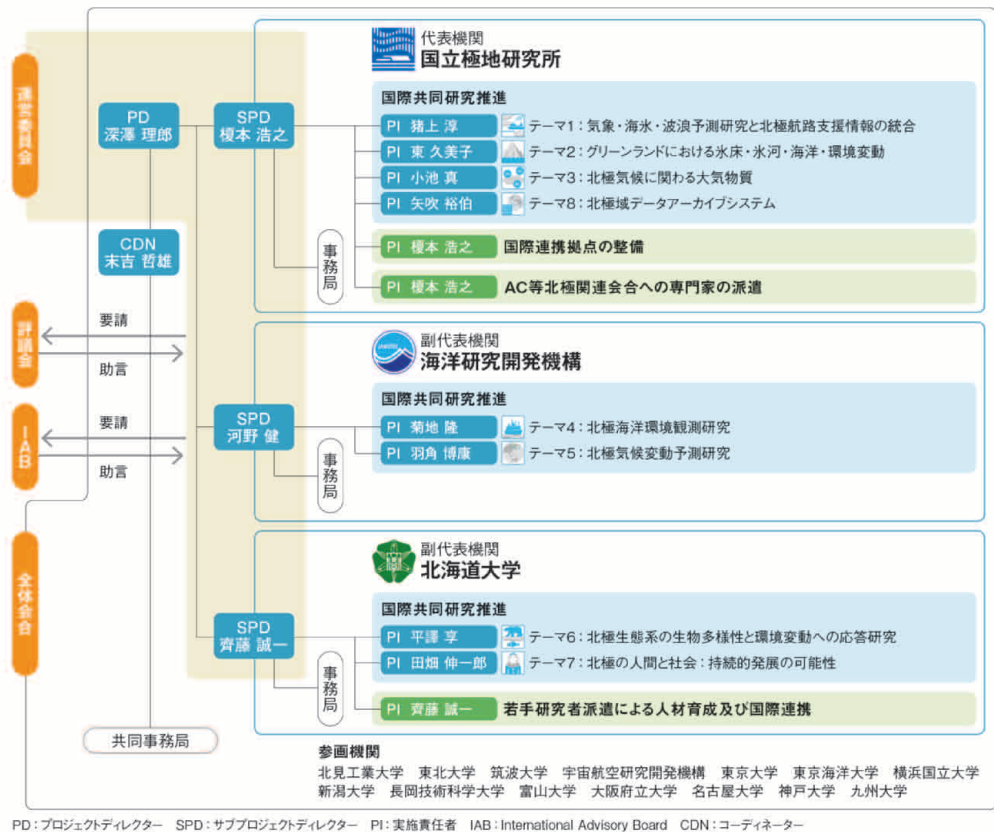


図2-4-4 ArCSの実施体制

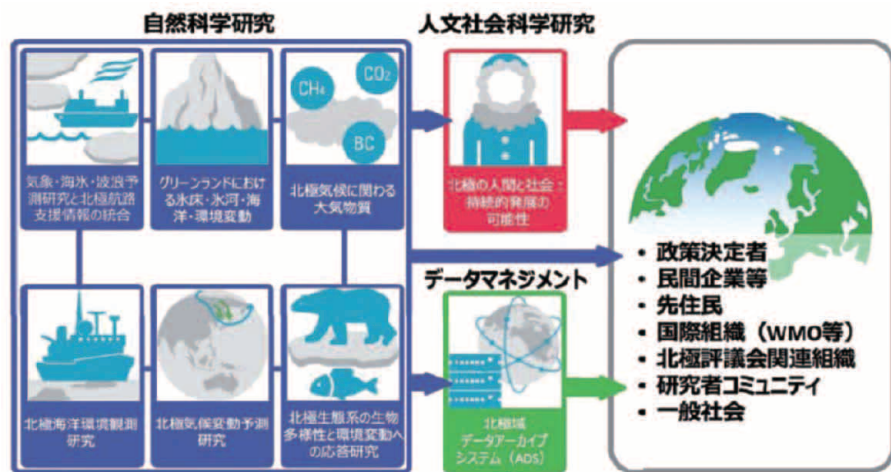


図2-4-5 研究テーマ間のデータ情報フロー

注64  
Arctic Data archive System, <https://ads.nipr.ac.jp/>.

研究所が管理する「北極域データアーカイブシステム (ADS<sup>(注64)</sup>)」に登録後は人文・社会科学テーマで共有し、社会的な情報に変換して、広く国内外の利害関係者に発信する形を考えた (図2-4-5)。

そのひとつとして、2018年度後半から2019年度にかけて、北極の現状と将来像について、自然環境、北極航路、北極の生態系、現地住民の生活という点から平易な文章で解説し、政策決定者や民間にプロジェクト成果を伝える小冊子『これからの北極』を発行した。

### 3 ArCS の活動

ArCS はそのプロジェクト公募時から、論文発表等が示す個々の科学面での成果（アウトプット）だけではなく、さらに社会的波及効果（アウトカム）が求められた。ArCS は、北極域に関する国家プロジェクトとしてどのようなアウトカムへの責任を負っていたのだろうか。

ArCS は、①北極に特徴的な現象の研究を国際共同として実施すること、②北極圏国内での連携拠点の増強と整備を行うこと、③北極評議会傘下、それと関連の深いワーキンググループ、さらには北極関連の国際会議に多数の専門家を派遣することを3つの大きな柱としてアウトカムを実現させようとした。また、研究者以外の人びと、社会、政策決定者に、成果と情報の積極的な発信を行ってきた。

#### 1 科学的成果

北極研究の多様性確保は、日本や世界が北極に向き合っていく指針を補強するため、そして将来の北極政策に関するPDCAサイクルを支えるために重要と考えられる。そのためには北極域の自然環境、生態系、さらには住民の生活のもつ脆弱性についての十分な科学的知見と予測を社会に発信できる研究が必要とされる。その一方で、ArCS は国のプロジェクト研究として国益に直結するアウトカムが期待され、多くの研究は日本の北極政策と国連の2030アジェンダの実現を目指すものが中心となった。しかし、科学活動が科学以外の価値観に強く規制（あるいは自制）されて研究の対象が絞られれば、アウトカムそのものが数少ない科学的成果のみによって補強せざるを得なくなる。このような事態を避けるべく、ArCS 傘下の研究には多様性を持たせるよう留意した。その結果、2019年9月の段階で、570編の多様な英文査読論文が刊行されるに至っている。

#### 2 ファシリティ（研究基盤）

ArCS は、①北極圏内に置いた研究拠点増強事業、②北極圏国研究施設への研究者派遣事業、③北極関連国際集会などへの専門家派遣事業、④データマネジメントの4点を行ってきた。

研究拠点の増強により、拠点数と協力国がともに増加、日本の北極研究のプレゼンスを向上させた。さらに、研究者派遣事業によって派遣された ArCS 研究者と北極圏国研究者との共同研究が展開される場となった。特にヤクーツクとフェアバンクスでの観測タワーは、積雪と植生の関係、永久凍土の変化と植生の変化の関係といった北極域に特有の現象を多項目かつ長期にわたって比較的安価に取得できる世界的にも稀有な拠点となった。設置された国（ロシア、アメリカ）の研究者のみならず、北極域の植生変化に興味を持つ第三国の研究者との共同研究も行われるようになった。

北極圏国研究施設への研究者派遣事業では、当初は若手研究者と北極圏国研究者との現地での中長期にわたる研究交流を通じた次世代の国際的な北極研究者の育成を大きな目的としていた。2017年度以降は、民間企業職員や地方県庁職員を北極評議会などの国際会議に短期派遣し、北極をとりまく社会的な状況の理解と他国からの出席者との会話をうながすことも目的に加えた。



図2-4-6 整備・増強された連携拠点

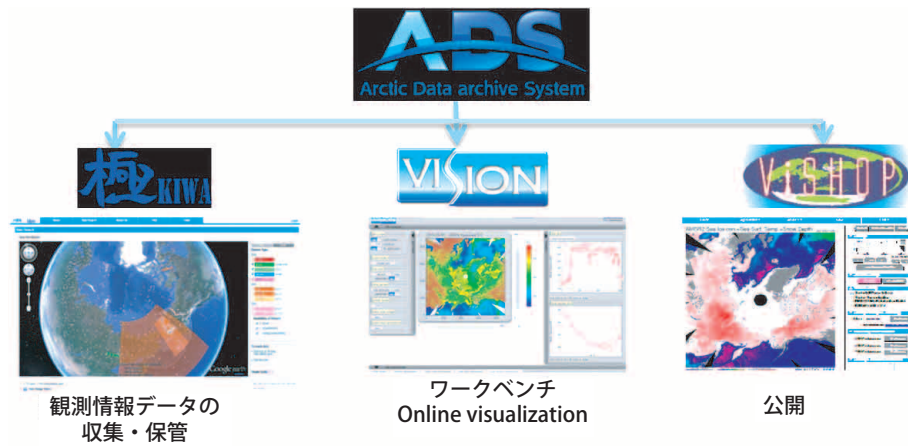


図2-4-7 ADSの業務

北極関連会議などへの専門家派遣事業では、北極評議会傘下のワーキンググループ（Black Carbon 等）のほか、生態系の調査、原住民との共同調査、国際会議・学会等での成果発表にも派遣を行った。特に毎年10月にアイスランドのレイキャビクで開催される北極評議会総会のうち、ArCS 期間中の2015年から2019年まで5回について専門家を派遣、日本セッション（分科会）を開催した。このセッションでは、ArCS を中心とする日本の北極域での活動とそのアウトカムについて聴衆と意見交換を行った。

データマネジメントでは、北極域で実施された観測や研究からもたらされた多種多様なデータを収集した北極域データアーカイブシステム（ADS）（図2-4-7）を中心に、ワークベンチとしての機能を拡充した。特に北極海での「気象、海水状況の予測と北極航路支援情報の統合」（図2-4-4のテーマ1）と連携、民間の船舶運輸組織とも協働してヨーロッパから日本までの最も経済的な航路を算出する手法を考案した。これは北極海での船舶観測にも利用されている。一方、データ収集については、ArCS 傘下で行われた観測とモデル開発結果についてはすべて収集することを目標とした。しかし、現状では、収集されるべきデータが多だけでなく、文化人類学的・社会的なデータなど極めて多岐にわたることから、一部はメタデータのみ提出となっている（2019年11月現在）。また、データを配布するため、地球観測に関する政府間会合（GEO<sup>注65</sup>）のデータポータルへの登録と通常のウェブで

注65  
Group on Earth Observation



の公開を行った。ウェブ上では ADS がワークベンチとして作成したデータも公開されている。

ADS では、元のデータとその加工したデータについて、ArCS 終了までにはほぼ公開が完了する見通しである。ひとつのプロジェクトで得られたすべてのデータが公開されるのは、北極に関するかぎり ArCS 以外には世界的にも少数である。これは「我が国の北極政策」に述べられている国際共同の推進という目標が、ArCS で誠実に達成されてきたということであり、日本の北極に対する姿勢に、国際的な信用を与えている。

### 3 プロジェクト外との関係

ArCS と外部との意思疎通の方法として、プロジェクトのウェブサイト<sup>(注66)</sup> (図2-4-8) の運営、電子メールによるニュースレターの配信、一般に向けた公開講演会の開催など行ってきた。さらには国外有識者による国際助言委員会、北極研究者以外もメンバーとする評議会の設置など実施した。また、プロジェクト4年目にあたる2018年度後半には研究者以外を読者と想定した北極に関する小冊子『これからの北極』を発行した。

ウェブサイトは、ArCS の活動の理解、ADS の利用に関して有効であったが、一方で、子どもも含めた若い人が興味を持つようなサイト運営の必要性も示された。

一般向けの公開講演は、日本にとって北極とその研究がなぜいま必要なのかを、研究者以外の人にも考え、理解してもらうことを大きな目的とした。毎回の講演タイトルは、社会との関連を前面に出すものとした。質疑応答時間や休憩時間にも、参加者と ArCS 関係者の双方向のコミュニケーションをもつ良い機会となった。国会議員の参加もあり、政策決定者および意志決定者が日本の北極研究を推進する際の論拠を提供する一助となったと考えられる。

国際助言委員会は、ArCS の進め方や個々の科学的な成果への評価を含む助言を、世界的な視野から行ってもらうために、北極関連の国家あるいは国際的な大規模な

注66  
https://www.arcs-pro.jp/



図2-4-8 ArCS のウェブサイト



図2-4-9 2019年2月に行われたIABの会合(注67)

注67

IAB : International Advisory Board、国際助言委員会



図2-4-10 小冊子『これからの北極』(注68)

注68

<https://www.arcs-pro.jp/about/pamphlet/booklet/201903b.pdf>

プロジェクトの代表者5名を委員に任命した。2018年度の会合(図2-4-9)では、ArCSの研究者からすべてのテーマと事業の説明を行い、ArCSの科学的な進捗と国際的な貢献について意見を交換した。全委員に共通する意見として、ArCSがこれまでに提出してきた自然科学・社会科学の成果が世界的にも高いと認められること、海外の連携拠点の整備、専門家の国際会議やワーキンググループへの派遣が国際協力に大きく貢献していることがあげられ、それらをもとに、今後の社会的なアウトカム醸成への期待が表明された。

評議会は、プロジェクトと社会の会話の窓口という非常に重要な会合として位置付けられた。運営お

よび社会との関連の持ち方に関してArCSの抱える問題点を幅広い観点から議論しアドバイスを求めた。評議員にはマスコミ関係者も含まれており、北極研究の存在を社会に知らせるための手段と方法、評議会の協力可能性について示唆と提案がなされた。いずれもArCSの社会的な位置取りの改善に有用であった。

社会への情報発信ツールとして発行した『これからの北極』は、今後北極の自然や人びとの生活がどのように変わっていくのかを主題として、複数のArCSの研究テーマを集めて平易に解説し、ひとつの読み物とした。『これからの北極』という書名は、近い将来に日本が北極に対してどのように向き合うことが必要になるかを伝えることを意識して選定したもので、関係省庁、国会議員、学校の図書館を中心に配布した。この54ページの小冊子がどのようなアウトカムを引き起こすかはまだ定かではないが、ArCSが望む相手にプロジェクト側からアクセスしたことは、ArCSがその目的、目標に接近するための大きな一歩となっている。

#### 4 社会的波及効果(アウトカム)

1や2に紹介したように、ArCSからは多くの成果があげられている。科学論文や書籍等の著作、学会発表などだけではなく、北極関連の会合や報告書作成のための専門家派遣、海外連携拠点の充実・強化など数字で示すことが難しい成果も多数存在している。一方、ArCSのプロジェクトとしての成果は、個々の成果を情報として統合し、それを社会に開示することによって社会で生じる変化—アウトカムを

誘起することで示される。つまり、日本の北極政策が推進されることである。ArCSの目的と「我が国の北極政策」の目指すものとをあわせて考えると、2020年11月の第3回北極科学大臣会合（ASM3<sup>(注69)</sup>）の日本とアイスランドの共催は、これまでに生じた最も重要なアウトカムであろう。また、北極が日本にとっても重要な地域、あるいは海域であることがマスコミから発信されるようになってきたのも、ArCSの存在なしにはなり得なかったであろう。その他の動きとしては、2018年に改定された「海洋基本計画」内で北極が大きく取り扱われるようになったこと、北極域観測船の建造を明確化し北極研究に対して日本がより主体的な位置をとるようになったことなどがあげられる。なお、今後は、「我が国の北極政策」の改定も想定される。ArCSが現行北極政策の具現化に取り組んできた成果が新たな「我が国の北極政策」に反映されることは十分に期待できる。これは、現行の北極政策の評価にも応用され、評価にもとづいた新たな政策の策定につながっていくということであり、ArCSが国家プロジェクトとして推進された大事な意義であると考えられる。

#### 4 今後の課題

2019年度で終了するArCSに次ぐ北極研究プロジェクトが、国家プロジェクトとして行われる場合に考えられる課題について述べる。何よりも重要なこととして、北極の過去と現在の姿、そして今後起こり得る変化について、政策決定者に正しく、理解しやすく伝えるということが挙げられる。そのためには、

- ① より多数の研究者が生活面でも安定して参画できるような仕組みを持つ
- ② 日本のための総合的な北極研究を行う研究所あるいは研究組織を持ち、研究に対する事務的なサポートも強化する
- ③ 北極研究を広く全球的、全人類的な観点から考えられる人材を育成し北極研究にかかわらせる
- ④ 科学面での成果を社会実装するべく工学的な視野を持つ研究者をより積極的にとり入れる
- ⑤ 北極政策のよりどころとなるような情報を政策決定者に提供できる効率的な仕組みを作る

ことに集約されると考えている。いずれの課題についても一朝一夕でその十分な解決を見られるものではない。しかし今後も日本が国家プロジェクトとしての北極研究を継続していくなかで、個々の課題に着実な前進が見られることが期待される。

ArCSも含めて、これまでの北極研究は、北極評議会に属するワーキンググループへの参加、先住民との協働などを通じた北極評議会と北極圏国への貢献を中心に据えてきた。今後は、北極に関する国際情勢がどのように変化しても先にあげた研究プロジェクトにおける5つの課題は、日本の北極研究が日本の社会に根ざしつつ国際的な優位性を確保するために重要であり、北極ガバナンスへのわが国の関与が、北極圏国のみならず世界から歓迎され尊重されるための要点となろう。

(深澤 理郎)

## 第5節 美しい富山湾クラブの挑戦

かつて、富山湾に観光に来た人が地元の人に「どこか良い所はないですか」と聞くと、「なんもないちゃ」という返事が返ってきたそうである。そのような富山湾が「世界で最も美しい湾クラブ」に加盟したことを契機として、人の意識と海辺の景色が大きく変わりつつある。ここでは、その取組みについて紹介する。

### 1 「世界で最も美しい湾クラブ」への加盟

「世界で最も美しい湾クラブ」とは、湾を活用した観光振興と環境保全を目的に1997年に設立された、フランスのヴァンヌ市に本部を置く国際的 NGO 組織である。その目標<sup>(注70)</sup>として次の3点を掲げている。

- ① 湾の自然や固有性を保全する責務と経済発展の両立を確保しながら、その地域に住む人びとの生活様式や伝統を尊重する。
- ② 湾の自然環境や景観を保全するだけでなく、それを観光資源として活かすことで観光振興や地域経済の活性化に貢献する。



図2-5-1 富山湾。後方に立山連峰を望む。



図2-5-2 世界で最も美しい湾クラブ(左)と美しい富山湾クラブ(右)のロゴ

- ③ 加盟都市やクラブの使命に賛同する国際機関や研究機関との間で、湾の保全や観光振興に関する専門知識や経験の交流を促進する。

フランスのモンサンミッシェル湾やベトナムのハロン湾など、26か国1地域から44湾が登録されており、富山湾は2014年に加盟した。日本から松島湾、駿河湾、宮津・伊根湾、九十九島湾を含めた5湾が加盟している。

世界に認められた富山湾のブランド力に磨きをかけ、その魅力を国内外に発信するとともに、後継者を育てて持続的な活動を行っていくため、富山湾で活躍している組織を中心に「美しい富山湾クラブ」が2015年5月に設立された。

### 2 富山湾クラブの取組み

「なんもないちゃ」と言われた富山湾沿岸であるが、世界で最も美しい湾クラブへの加盟および翌2015年に北陸新幹線が開業したことを契機に、図2-5-3に示すよ

注70  
世界で最も美しい湾クラブの活動理念



図2-5-3 北陸新幹線開業を契機に整備された富山湾沿岸市町のインフラ

うな多くのインフラの整備が富山湾の沿岸市町で進み、魅力的なビーチサイドに変身し続けている。

① 世界で最も美しい湾クラブ加盟記念モニュメント（2014年11月、射水市）

北陸新幹線車両にも使用される曲面ガラスを使って「富山湾」をイメージしたモニュメントが富山新港の海王丸パークに設置された。その後、富山湾の絶景ポイント数箇所にも設置されている。

② ひみ漁業文化交流センター（2015年4月、氷見市）

世界中で使われている環境にやさしい越中式定置網漁法などを展示紹介する施設として、氷見漁港にオープンした。

③ 牡蠣の里（2015年8月、入善町）

海洋深層水仕込みの生ガキを食べられる施設として、入善海洋深層水活用施設に隣接して開設された。

④ 滑川市観光遊覧船「キラリン」（2016年、滑川市）

40人乗りの観光遊覧船「キラリン」が運航し、氷見市や射水市の観光船とともに富山湾海上観光を楽しめるようになった。雄大な立山連峰や滝のように見える急峻な川、神秘的なホタルイカ漁を海上から見学できる。2019年には自転車を積んで滑川から氷見に船で行き、帰りはサイクリングで戻る「ジオライド+G」が開催されるなど、多様な利用が広がっている。

⑤ 海王丸展望広場（2018年4月、射水市）

富山湾や立山連峰の眺望に加えて、日本海側最大級の斜張橋である新湊大橋や、帆船「海王丸」「日本海」と往来する船舶を一望できる展望広場が完成した。ゼンマイ式望遠鏡も設置され、ゼンマイを回すことで富山湾や立山連峰などの音声案内を多言語で聞くことができる。

⑥ 魚津埋没林博物館カフェ（2018年4月、魚津市）

魚津埋没林は、約2,000年前に片貝川の氾濫による土砂で埋もれたスギの原生林が、その後の海面上昇により海中に埋もれた林で、国の特別天然記念物に指定されている。埋没林を展示している博物館にカフェ「KININARU」が併設され、見た目

表2-5-1 富山湾沿岸域で開催された主なイベントなど

イベント名	時 期	イベント内容
富山湾岸サイクリング	2015年 4月～	氷見市から朝日町に至る102kmの「富山湾岸サイクリングコース」が整備され、毎年、サイクリング大会を開催。
タモリカップ	2015年 7月～ 2018年 7月	日本で最も多くの人が集まるヨットレースであるタモリカップが富山湾で開催された。
美しい富山湾クラブ 会長賞を授与	2015年10月～	ユネスコ絵画展や弁論大会で、富山湾に関する優秀な作品や発表に対して美しい富山湾クラブ会長賞を授与。
ふれあいビーチ フェスティバル	2016年 7月～	2016年は富山市岩瀬浜で海岸清掃を行った後、ビーチバレーなどを楽しむイベントが行われた。2017年は岩瀬浜、2018年は射水市、2019年は高岡市で開催。
富山湾～能登46km の遠泳	2016年 8月	慶應義塾大学の学生が黒部の荒俣海岸から能登半島の先端までの46kmを遠泳。
富山大学で富山の観光 資源について講義	2016年10月～	富山大学経済学部へ寄付講座「地域の観光資源と活用戦略」を開設。講師を派遣して富山の観光資源について講義し、学生からの提案を受けて富山湾を盛り上げている。
富山湾の映像化	2017年～	「海と日本 PROJECT」によって富山湾での取組みが映像化され、YouTubeなどにアーカイブされた。2019年からは「大好き！ 富山湾プロジェクト」で、その映像も含めて富山湾に関する情報を網羅して紹介されている。
富山あいのかぜ ジェントルライド	2017年 8月～	立山連峰と新湊大橋を眺めつつ、グルメも堪能しながら子供も大人も楽しく参加できるサイクリングイベントが毎年開催されている。
富山湾ウェーブ	2019年	富山湾岸 9か所に約3000人が集まって手をつなぎ富山湾をハグして海岸清掃を行う取組みが行われた。
ONE FES	2019年 5月～	富山湾の「湾」と「一番笑顔と愛を集める場所を創る」想いを込め射水市で開催された野外音楽フェスティバル。
極東杯国際ヨット レース	2019年 8～9月	中国青島～ロシアウラジオストク～日本富山間のヨットレース。7艇のヨットが日本海を横断した。富山港とウラジオストク港は1992年から友好港であるが、このレースを契機に富山港と青島港も友好港となるように協議が進んでいる。
オープンウォーター スイミング富山	2019年 9月	五輪種目にもなったオープンウォータースイミング大会を富山で初めて開催。



図2-5-4 富山湾ウェーブ（左）と極東杯国際ヨットレース（右）の様

はフルーツで中がケーキのスイーツが人気を集めている。

⑦ 雨晴道の駅（2018年 4月、高岡市）

白砂青松の景勝の地で「日本の渚百選」のひとつにも選ばれている。天候に恵まれば富山湾越しに3,000メートル級の立山連峰を望むことができる雨晴海岸に、「～とおくを想う～」をコンセプトに道の駅がオープンし、絶景を見ながらランチやパフェを求めて多くの人々が訪れている。

⑧ ヒスイテラス（2018年10月、朝日町）

太古の地球変動によってできたヒスイなどの美しい宝石が流れ着く「ヒスイ海岸」

に、観光交流拠点施設が開設された。観光交流、イベントなどを通じて、ヒスイ海岸周辺の賑わいを創出するとともに、町内外の人たちが集う憩いの場として、地域の活性化を図っている。

このほか、新湊マリーナに隣接したカフェ「SAZAN」の新設や富山駅北の環水公園から富山湾に至るクルーズ富岩水上ラインへの4隻目の新艇「KANSUI」の導入など、富山湾沿岸域の観光振興に係る取組みが進められた。

これらインフラにあわせて、富山湾沿岸域ではさまざまなイベントなどが開催され、多くの観光客が訪れるようになった。(表2-5-1)

とりわけ日本で初めての開催となった「世界で最も美しい湾クラブ」の世界総会(2019年10月)は、これまでの世界総会で最多の世界15の国・地域から33湾約130名が参加し、参加者は富山湾の眺望・歴史・文化・食に触れることができた。総会では、富山県が進めてきた脱プラスチックの取組みなど、各地の取組みが紹介されるとともに、地球環境変化などに対処する「富山宣言」が採択された。宣言では、冒頭に示した3つの目標達成のため、加盟湾間での情報共有の強化や国際フォーラムへの積極的な参加、クラブの国際的な地位の向上などに優先的に取り組むことが掲げられている。

### 3 意識の変化と今後に向けて

世界で最も美しい湾クラブに加盟してからの目に見える変化はインフラ整備やイベントの開催であるが、一番大きな変化は地元の人たちが地域に誇りを持ち、さらに良くしていこうという行動につながったことである。その後、富山湾沿岸の施設がさまざまな機関から次のような認定を受けて、意識はさらに高まっている。

- ① 魚津のタテモン行事<sup>(注71)</sup>がユネスコ無形文化遺産に登録(2016年11月)
- ② 高岡市の北前船資料館などが日本文化遺産に認定(2017年4月)
- ③ 高岡岩崎ノ鼻灯台が「恋する灯台」に認定(2017年6月)
- ④ 魚津浦の蜃気楼(御旅屋跡)が国の登録記念物に登録(2019年11月)

しかし、このように世界に認められた素晴らしい富山湾であるが、海岸ごみの問題や若い人の海離れなど、課題も多く残っている。

#### 1 海岸ごみ問題

富山湾は、対馬海流に乗って運ばれてくる漂流物が能登半島でブロックされるため、湾に流れ着く漂着ごみは川の上流から運ばれてきた富山県内で発生した国内産ごみがほとんどである。しかし、台風などの後の海岸は漂着ごみで覆い尽くされるのが現状である。2013年に富山県が小矢部川支流河川にオイルフェンスを設置し、川を流れるごみの種類や量を調査したところ、最もごみの量が多かった高岡市の千保川では、7日間で31.5kg、広げると畳21畳分のごみが回収されたとのことである<sup>(注72)</sup>。

海岸ごみの収集は、ボランティアを中心に行われているが、上流域の人たちを巻き込んだ「ごみを捨てない運動」「プラスチックを使わない運動」に変えていかなければ、いつまで経ってもごみは減らない。富山県では全国に先駆けて2008年から

**注71**  
魚津のタテモン行事を含む国指定重要無形民俗文化財33件が「山・鉾・屋台行事」として、ユネスコ無形文化遺産に登録された。

**注72**  
[http://www.pref.toyama.jp/cms\\_pfile/00014049/01293906.pdf](http://www.pref.toyama.jp/cms_pfile/00014049/01293906.pdf)

レジ袋が有料化され、マイバッグ利用率が92%になっているが、さらに対策を強化して進めていくことが求められている。漂着ごみをなくするためには次の対策が考えられている。

- ① 使わない：ストローなど使い捨てプラスチックを使わない取組み
- ② 代替する：生分解性プラスチックなど自然に戻る代替製品の開発・利用
- ③ 捨てない：プラスチックの回収・リサイクルシステムの構築
- ④ 回収する：海の漂着ごみや海岸での漂着ごみの回収
- ⑤ 意識向上：ごみを捨てない活動を推進するための教育、一人ひとりの意識向上
- ⑥ 世界的連携：世界的に推進するための大きな取組み

## 2 若い人の海離れ

(公財)日本生産性本部の『レジャー白書』によると、国内の海水浴客数はピークだった1985年の約3,790万人から2015年には約760万人と約5分の1に減少している。日本財団が2017年に行った意識調査でも、「海に親しみを感じる」と答えた人が3分の1にとどまり、若年層ほど海への愛着が薄くなる傾向がみられる。「海水はベトベトする」「足に砂が付く」「日焼けする」「クラゲに刺される」「波があつて危険」という理由で、海ではなくプールで泳ぐ小学生が増えているとのことである。

特に同調査における富山県の結果は海体験ランキングが40位、海絆ランキングが38位と世界に認められた美しい湾であるにもかかわらず、海に行かず、海に親しみを感じている人が少ないという結果が出ており、さらなる取組みが求められる。

このほかにも海に関わる問題として、地球温暖化による海面上昇、海水温上昇による生態系の変化、海水の酸性化など多くの課題がある。どの課題もいまずぐにでも対処しなければ将来大変な事態になりかねないが、どれもひとつの対策だけで簡単に対応できる課題ではない。

これらの対策を行うためには、海に関わる人だけで対応できるものではなく、行政・研究組織・産業界・教育界・マスコミ・各種団体など多くの組織や人を巻き込んだ取組みを行っていく必要がある。世界で最も美しい湾クラブ世界総会では国際フォーラム<sup>(注69)</sup>に積極的に参加して意見を発信していこうという富山宣言が採択されたが、富山湾としても世界的な動きに対応していく必要があり、富山湾での取組みを関係する組織と連携してさらに深化させていくことが期待されている。

(高桑 幸一)

注73  
国連海洋会議、気候変動枠組  
条約締約国会議などを含めた  
国際会議



# コラム 05 東京大会サーフィン会場でいまでも進む海岸侵食

九十九里浜は、千葉県北東部の太平洋岸に約60kmに渡って続く砂浜海岸の総称である。広大な砂浜が広がる海岸は、古くから多くの文豪や歌人に愛され、数々の作品の舞台として登場してきた。豊かな幸を生む海とともに人びとは暮らしてきた。

## 漂砂の遮断とコンクリート護岸化

九十九里浜では、その地形的な特徴から、北の屏風ヶ浦付近と南の太東崎付近から中央の片貝付近に向かう流れが生じている。南北からの侵食と中央付近での堆積という砂の循環のもと、約6000年の長い年月をかけて長大な砂浜海岸が形成されてきた。

漁村にとって、砂浜での漁船の出し入れは総出の困難な作業であり、漁港の建設は人びとの願いであった。1960年代から漁港が建設されはじめたが、ちょうど同じころ、屏風ヶ浦や太東崎での侵食に対する防護工事も開始された。崖の上にも人びとの生活があり、工事そのものは否定されるべきものではなかった。

しかし、防護工事により漂砂の量が大きく減少し、漁港から伸びる防波堤は砂の流れを遮った。これら工事は、結果的に数千年間も続いてきた漂砂の循環を寸断することとなったのだ。慢性的な砂の供給不足に伴ない、1970～80年代には、九十九里浜全体に連鎖的に侵食が広がり砂浜が後退していった。

## サーフィンと生きる町、一宮町の取組み

このような海岸侵食に対して、千葉県は1988年からT字型の人工岬を数百メートルおきに建設する工事を国の補助事業として進めた（当初計画では2017年完成予定）。堤をT字とすることで外洋への砂の流出を低減することを期待した工事であり、九十九里浜南端の太東崎に近い一宮町でも計画が進められた。

一方、一宮の海岸は1995年からサーフィンの世界大会が開催されるなど、国内有数のサーフィンの適地として注目されるようになった。近年多くの近隣地域が人口減少傾向にあるなか、東京圏へ通勤可能な一宮町へはサーフィン関係者の定住が進み人口増加がもたらされた。町の行政も、新規移住者と旧来の住民との融和を図り、一宮町を発展させる方針を示した。

このようななか、T字堤の建設により、海岸侵食低減効果がある一方で、堤近傍の流れが強くなりサーフィンを含む海岸利用に対する危険性が高まることな

どが危惧された。そして、2010年には約4万通のT字堤（6号堤）の工事中止要望署名が提出され「一宮の魅力ある海岸づくり会議」が発足した。

この会議は専門家や旧来の海岸利用者にサーフィン関係者も加えた構成となり、海岸保全とサーフィンを含む多面的な沿岸環境の保全を両立する方法が検討され、T字堤のうち危険性を高める横堤をなるべく小さくした案での工事の了解や、粗い粒径の砂を使った養浜の試験的実施の検討などが行われた。

## 東京大会のレガシーに向けて

1960年代からコンクリート護岸化が進み、九十九里浜の多くの場所で豊かな砂浜海岸が失われた。海岸侵食が続くなか、一宮町をはじめとする砂浜海岸が残された地域では、専門家の知恵を借りながら住民も参加して海岸保全や海岸の魅力づくりに取り組んできた。そのような取組みの結果、少しずつではあるが侵食速度の低減効果も見られ始めている。

2016年12月、新たにオリンピックの正式種目に採用されたサーフィンの会場が、一宮町の釣ヶ崎海岸に決定した。国内外から多くの人びとが一宮に集まる注目の大会である。しかし、華やかな大会の裏で依然として九十九里浜の海岸侵食は進行しており、温暖化による極端気象や海面上昇など新たな課題にも直面する。東京大会が、このような九十九里浜の問題にも目を向ける契機になればと考える。（角田 智彦）

【消えた砂浜】（シップアンドオーシャン財団編）および『沿岸域の総合的管理の取組み事例に関する調査報告書』（内閣官房）をもとに作成



図 九十九里浜の循環の模式図（左）と上総一ノ宮駅前の看板（右上）、一宮海岸のT字堤（ヘッドランドHL）  
（出典：筆者作成・撮影）

# 第3章

## 海洋教育と海洋人材の育成

### 第1節 海と女性活躍—SDG14とSDG5—

#### 1 SDG14とSDG5

国連の持続可能な開発目標（SDGs）は、17の目標のひとつひとつを達成するだけでなく、複数の目標を関連させて達成することも重要である。目標14「豊かな海を守ろう」は、海洋関係者に周知の項であるが、目標14と目標5「ジェンダー平等を実現しよう」の連携は、2019年に今後の達成に向けた布石が敷かれた。

海洋分野における男女共同参画の推進は、まず働く女性の仕事と生活の両立、女子学生の海洋科学・工学の履修および理工分野への就職、産業側の採用枠の拡大、管理職への登用、そして安心安全な職場環境の実現を目指すところとなる。女性比率が高くなったというだけで済まらず、女性の活躍の増強が必要である。

さらに、近年の温暖化、酸性化、海洋汚染、海洋生態系保全、海洋資源保全などの問題が山積し、しかもそれらが互いに絡み合い、日常生活から経済・政治、科学・技術まで、広範な人間の営みに関わっているなかで、その解決には女性が担う役割もある。

「初の女性」という表現は激減しているが、2018年に第60次南極研究観測副隊長夏隊長に（国研）海洋研究開発機構（JAMSTEC）の原田尚美氏が、女性として初めて就任し任務を完遂した。海洋分野ではまだ女性初が残されているように思われる。

海洋に限らず、世界では男女共同参画の実現に向けた行動が進行していることを、世界経済フォーラムが2019年12月に発表したジェンダー・ギャップ指数<sup>(注1)</sup>でみることができる。わが国は153か国中121位と主要国中最低で、残念ながら2018年の110位より下がっている。その要因として政治家、経営管理職、大学教授などのリーダー

職の少なさが指摘されている。これは、それらの職業や職位に就く女性の増加がほとんどないために母集団が小さいままであることや、女性の働きやすさを考慮した環境整備が不十分であることが一因と考えられる。それだけでなく、他国での男女共同参画の進行およびリーダーとなる女性の増加の加速により、わが国の順位が相対的に下がったことにも留意すべきである。

注1  
Global Gender Gap Report  
2020, <https://jp.weforum.org/reports/gender-gap-2020-report-100-years-pay-equality>



図3-1-1 SDG14とSDG5

## 2 女性活躍推進法

男女共同参画社会基本法が1999年6月に施行され、海洋分野でも女性ゼロの職場が減るとともに、女性の活躍を知る機会が増えている。2016年4月からは「女性の職業生活における活躍の推進に関する法律」<sup>(注2)</sup>（女性活躍推進法）が10年間の時限立法として施行され、数値目標を含む行動計画の策定や公表等が、国や地方公共団体および一定規模以上の企業等に対して義務づけられている。海洋産業をみると、たとえば日本郵船（株）の人事グループに「ダイバーシティ推進チーム」ができ、女性管理職の比率は2018年度に18%と増えている。（株）商船三井には「ダイバーシティ・健康経営推進チーム」がある。水産業界では、日本水産（株）がCSR委員会のなかにダイバーシティ・人材育成部会を置き、東洋水産（株）はダイバーシティ推進室を設けている。海洋産業においても女性が働きやすい環境作りが着実に前進している。

海上保安庁では、2014年度に「海上保安庁女性職員活躍・ワークライフバランス推進本部」を設置し、2019年には制服に代えて着用できるマタニティ服を導入して話題となった。982名の女性職員のうち6割が20代である<sup>(注3)</sup>。それを受け、海上保安庁では働きやすい職場へのさまざまな配慮がなされつつある。近年は、船員と漁業者の英語表記も Seamen、Fishermen に代わって Seafarers、Fishers が使われ、SDG 14とSDG 5の連携達成に向けて多様な方向から変化が起きている。

水産業界における女性比率は、海面漁業就業者11.6%、水産加工工場従業者60.1%（2018年）<sup>(注4)</sup>である。水産加工業では女性の役割が大きい。男性でも漁師や海洋産業の技術者は少なく、造船業の技術者総数は、もともと就業者の10.9%（2015年）であるが、そのなかで女性技術者は5.3%、531名である<sup>(注5)</sup>。その後微増しているが、工学系的女子学生が15.0%（2018年）の現状では、戦略的支援がなければ目立った増加は望めないだろう<sup>(注6)</sup>。

船員については、産官学すべてを合わせた船員の全体数における女性船員の割合は2.4%（2016年）で、2010年以降ほとんど変化がない<sup>(注7)</sup>。世界的に見ても同様の傾向で、船員数の約1億2,500万人に対して女性の割合は2%以下である。世界労働機構（ILO<sup>(注8)</sup>）は、2019年



図3-1-2 船と女性海上保安官  
(出典：海上保安省)

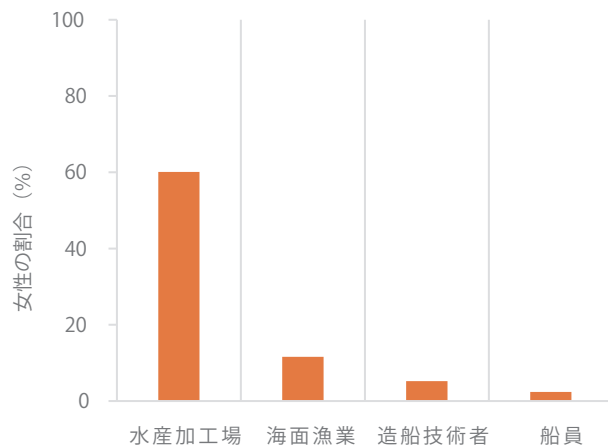


図3-1-3 水産業、造船業、船員の女性比率

注2  
2015年9月4日施行

注3  
海上保安庁 <https://www.kaiho.mlit.go.jp/info/kouhou/post-473.html>

注4  
農林水産省 2018年漁業センサス。統計表は e-Stat 参照。  
<https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/gyocen/>

注5  
造船市場の現状、国土交通省海事局 <http://www.mlit.go.jp/common/001114025.pdf>

注6  
アメリカの大学での工学系的女子学生の割合も、2016年に20%以下であり、2006年からほぼ変わっていない。

注7  
国土交通省「海運業における女性船員数の推移、女性船員の現状等について」(2017年6月) <http://www.mlit.go.jp/common/001191928.pdf>。なお、2019年の女性比率約7%

注8  
International Labor Organization

3月に、若者に船員の魅力を伝えること、女性船員がキャリアを継続できるための調査と環境改善を進めることを決定している。

### 3 海洋科学分野の女性比率

海洋科学での女性活躍に関する統計値は、学際分野であるためにそれに特化した調査が難しい。ここでは比較的よく把握されている分野に絞って女性比率を示す。

2017年に公表されたユネスコ政府間海洋学委員会（IOC）による「Global Ocean Science Report」（世界の海洋科学の現状）によれば、海洋科学における研究者の女性比率は世界平均38%であり、女性科学者全体より10%ほど高い<sup>(注9)</sup>。しかしこの数字には、生物系に女性が多いことや国により4%から62%までの開きが含まれている。そうであっても、実際に海洋分野で欧米の女性が国際組織の執行部や国際会議の議長、大学教授や主任研究員などで活躍している姿は多く見られる。

わが国の代表的海洋研究機関であるJAMSTECの女性比率は、定年制の研究者9.2%、定年制の技術者8.8%、比較的若い人が多く含まれている任期制はそれぞれ13.4%と17.5%（2018年）である<sup>(注10)</sup>。大学生のなかでの全体的な女性比率が理学27.8%、工学15.0%（2018年）なので、こちらの比率がもともと低いという問題がある。STEM<sup>(注11)</sup>分野に女子学生が少ないことは欧米でも問題となっているが、アメリカの海洋学ではそうでもない。生物系を含めた女性比率は、学部56.7%、修士60.9%、博士49.3%（2016年）とほぼ半数であり<sup>(注12)</sup>、2006年に比べて学部が約1割減っているが、これらの数字はわが国の及ぶすべもない比である。

2019年9月23日から25日まで、国際学術会議（ISC）の下にある海洋研究科学委員会（SCOR<sup>(注13)</sup>）の年次総会と理事会が富山大学のチョウ・ケイ教授を実行委員長として富山で開催された。彼女はSCORの副議長であり、わが国の窓口となる日本学術会議SCOR分科会の副委員長でもある。またSCORの議長は2019年よりフランスのマリー・アレクサンドル・シクレ氏が務める。SCORは毎年3件の国際共同研究を選抜して4年間の支援をしているが、2019年の研究代表は3件とも女性である。また、評価にはキャパシティー・ビルディング<sup>(注14)</sup>が考慮され、女性と発展途上国の科学者がメンバーとなり、ひとつの海の下に展開される国際共同研究の多様性が求められている。

SCOR 富山会議に続いて9月25日から29日まで、日本海洋学会秋季大会が富山大学のチョウ・ケイ大会組織委員長のもとで開催された。日本海洋学会会員の女性比率は、一般会員10.0%、学生会員29.0%である<sup>(注15)</sup>。学生会員は正会員の約3倍の比率だが、就職先あるいは進学先が、必ずしも海洋関連分野ではないのが現状である。



図3-1-4 SCOR 年次総会の参加者(右から3番目がチョウ委員長)

注9  
IOC-UNESCO Global Ocean Science Report, <https://en.unesco.org/gosr>

注10  
JAMSTEC「女性の活躍の現状に関する情報公表」[http://www.jamstec.go.jp/j/about/active\\_woman/pdf/current\\_h28\\_3.pdf](http://www.jamstec.go.jp/j/about/active_woman/pdf/current_h28_3.pdf)

注11  
Science, Technology, Engineering, and Mathematics

注12  
Field of Degree : Women, NCSES, NSF, <https://ncses.nsf.gov/pubs/nsf19304/digest/field-of-degree-women>

注13  
Science Committee on Oceanic Research

注14  
課題対処能力の構築

注15  
学協会連絡会加盟学協会における女性比率に関する調査2019年、男女共同参画学協会連絡会

## 4 世界海洋デーと世界海事デー

2019年6月8日の「世界海洋デー」<sup>(注16)</sup>のテーマは「ジェンダーと海」<sup>(注17)</sup>であった。6月7日に国連で世界海洋デーの会議が開催され、8日にレバノンのベイルートで「Women & Ocean Conference」が開催された<sup>(注18)</sup>。実際の海の現場になると、まだ女性の進出は少ないものの、海洋に関わる分野は多様であり、仕事の舞台も海の上に限らず多彩に広がっている。世界海洋デーの2019年のテーマ設定を機に、男女共同参画の実現に向けた行動が世界で起きたことは大きな意義をもつ。

さらに2019年9月26日は、IMOが毎年テーマを定め9月の最終木曜日に祝っている「世界海事デー」<sup>(注19)</sup>で、世界海洋デーに続き、「海事コミュニティにおける女性進出の促進」がテーマとされた<sup>(注20)</sup>。海事に関わる女性の活躍を促進し、女性の貢献に対する意識を高め、海事への女性の就業を促し、女性比率の増加に留意していくことを目指したものである。同様なテーマの下、並行イベントがコロンビアで開催された。先にもふれたように世界の船員人口における女性船員の割合は2%以下である。「海は男の世界」から変わる道はまだ遠いが、IMOは女性の就業環境整備や技能向上への支援を加盟国に呼び掛け、海事産業の世界共通の課題とする機会を設けることになった。

## 5 第3回WMU国際女性会議

2019年の世界海洋デーのテーマがジェンダーと海であったことを受け、またSDG14とSDG5の両者の連携実現のために「第3回国際女性会議—海事社会の女性エンパワメント」が、2019年4月4-5日に世界海事大学(WMU)<sup>(注21)</sup>、スウェーデン・マルメ市)で開催された<sup>(注22)</sup>。WMUでは5年ぶりのジェンダー関連会議となる。WMUはIMOが1983年に設立した大学院大学で、2015年に就任したクレオパトラ・ドゥンビア・ヘンリー学長は初の女性学長である。創立当初2人であった女子大学院生が、2019年には61人に増えた。海事における男女共同参画に関する研究も北田桃子准教授らが精力的に進めている。今回の会議の参加者は70か国、350名以上にのぼり、会場のWMU-笹川講堂のほかに急遽2つのビデオ会場が用意された。参加者は欧米およびアフリカ諸国からがほとんどで、アジアからの参加はインド、フィリピン、マレーシア、インドネシア、トルコ、日本の6か国であった。アジアの参加者からは、とくに将来への展望が熱意をもって語られた。日本からは2名が参加し、日本の海洋分野の女性比率と2018年に発足した任意団体「海の女性ネットワーク」の活動が紹介された。

演題は、ポスター発表を含めて76件に及び、セッションテーマは、①海事分野の女性リーダーシップ、②女性船員の挑戦、③港湾開発への女性の参画、④海洋政策における女性の役割、⑤女性海洋科学者の現状、⑥SDG5と海事産業、⑦水産業への女性の貢献、⑧女性参画ネットワークなど多岐にわたった。最も多い講演は、港湾で働く女性と女性船員の労働環境の問題で、現状とその解決への積極的な活動が紹介された。また、海洋に関わる政治、産業、研究のトップに立つ女性たちの力強い講演が多かった。

注16

World Oceans Day (制定根拠: A/RES/63/111)。1992年の国連環境開発会議(リオ・サミット)で「国際社会が直面している海洋に関する課題について世界的な認識を高める機会を作るため」に設置され、国連総会の決定で2009年以降は毎年6月8日となった。

注17

Gender and Ocean

注18

The Official UN World Oceans Day Portal 2019: Gender and the Ocean, <https://www.unworldoceansday.org/gender-and-ocean>

注19

World Maritime Day (制定根拠: IMCO/C XXXVIII/21)

注20

World Maritime day 2019: Empowering Women in the Maritime Community, <http://www.imo.org/en/About/Events/WorldMaritimeDay/Pages/WMD-2019.aspx>

注21

World Maritime University

注22

WMU News, <https://wmu.se/news/achieving-gender-equality-through-empowering-women-maritime-community>

注23  
WMU-SASAKAWA Global  
Ocean Institute, <https://wmu.se/global-ocean-institute>

注24  
博士号取得後の研究員



図3-1-6 WMU 会議参加者によるの記念写真

会期中には、カナダと WMU 笹川世界海洋研究所 (GOI)<sup>(注23)</sup> との間で「国連持続可能な海洋科学の10年に向けた女性のエンパワメント」研究プロジェクトの開設に関する協定が締結された。協定には博士課程学生とポスドク<sup>(注24)</sup>への助成も含まれる。GOI は海洋科学を基礎とする海洋政策研究とともに今回の

研究プロジェクトで海洋分野の男女共同参画の果たす役割についても研究を進めることとなる。

会議の成果は、8項目<sup>(注25)</sup>に集約された。これらを世界共通の目標とし、わが国の海洋分野の男女共同参画の活動を国際的取組みとしていくことが必要である。なお、会議報告書は WMU から2019年9月に発行された<sup>(注26)</sup>。

注25  
①男女共同参画政策の推進、  
②海洋分野の女性活躍に関する現況調査、③ロールモデルの活用、④キャリア教育の充実、⑤メンター制度の浸透、  
⑥ジェンダー研究への支援、  
⑦海洋産業における男女共同参画の発展、⑧就業機会の平等と公正な評価に基づく均等賃金

注26  
Conference Report : Third  
WMU International Women's  
Conference Empowering  
Women in the Maritime  
Community, [https://commo.n.s.wmu.se/lib\\_reports/62/](https://commo.n.s.wmu.se/lib_reports/62/)

注27  
海の女性ネットワーク、  
<https://oceanwomen.jp.wixsite.com/website>

注28  
IODP Expedition 378, 3 Jan  
-6 Feb 2020, South Pacific  
Paleogene Climate, [http://iodp.tamu.edu/scienceops/expeditions/south\\_pacific\\_paleogene\\_climate.html](http://iodp.tamu.edu/scienceops/expeditions/south_pacific_paleogene_climate.html)

注29  
窪川かおる、特集：科学のなかの女性たち「海で働く女性を取り巻く環境の今」、情報の科学と技術 70 (3)、pp. 116-121 (2020)

## 6 女性のネットワーク

日本財団助成により東京大学海洋アライアンスが2017年に募集した海洋アライアンス・イニシアチブで「海の未来をひらく！女性ネットワークからの発信」が実施され<sup>(注27)</sup>、2018年に「海の女性ネットワーク」が発足した。毎月1回のウェブ会議、機関誌発行、SNSによる発信、子どものためのサイエンスクラブなどのアウトリーチを実施している。参加者は、いまのところ女性のみで、育児による就業のハンディを乗り越える方策から海洋問題についての意見交換まで、海洋分野の多様な課題を議論し、行動するネットワークを目指している。

国際深海科学掘削計画 (IODP) 378航海 (2020年1月3日から2月6日、南太平洋気候変動)<sup>(注28)</sup>の乗船研究者は32名中21名が女性であった。海の女性ネットワークのメンバーである女子大学院生も乗船していた。世界は男女共同参画に向かうというよりも、それを越えて女性の活躍が推進され、さらなる多様性のある社会になろうとしているようにも思えてくる<sup>(注29)</sup>。



図3-1-7 海の女性ネットワーク  
機関誌

海の女性ネットワーク発行の機関誌創刊号  
(出典：[https://f87edc3a-4907-4461-8503-98a4647f8204.filesusr.com/ugd/6b00a4\\_ce1d9be1cba74cbe9e7a61d0fac74c5d.pdf](https://f87edc3a-4907-4461-8503-98a4647f8204.filesusr.com/ugd/6b00a4_ce1d9be1cba74cbe9e7a61d0fac74c5d.pdf))

日本では、「海の宝！水産女子の元気プロジェクト」(水産庁)、「輝け！フネージョ★」(国土交通省)など省庁起動のネットワークの活動が盛んである。そして民間も、大小さまざまな女性グループや女性ネットワークを組織して活動を広げている。まだまだ海洋分野はその多様さを活かしながら、女性自らが男女共同参画を進める状況にある。中長期の展望に立った人材育成、仕事と家庭の両立を実現する環境整備への投資など、全方位からの女性活躍の進展が期待される。

(窪川 かおる)

# コラム 06 ヨットレースとの協働による海洋プラスチック観測とリテラシーの推進

海はひとつである。気候変化の影響にしる、直接的な人間活動による負荷にしる、地域の海洋環境問題や生態系破壊は、密接に地球規模の問題と関連しており、一国の努力で解決するものではない。効果的な政策実現のため、国際的にタッグを組んで、科学的なエビデンスを世界に向けて提供するのが海洋科学コミュニティの責務であるが、全球観測システムの実現には多大なリソースの継続的投入が必要であり、既存の研究組織の能力では足りない。そこで注目を集めているのが、フェリーやタンカーの民間船、ヨットなどのプレジャーボート業界との協働による観測網の充実である。

2019年末から年始にかけて、日本とパラオの国交25周年を記念した国際ヨットレース<sup>注1</sup>が開催された。海を愛するセイラー集団として、この機会に海洋環境の保全に貢献したい、というレース実行委員会の熱い想いに応え、(国研)海洋研究開発機構(JAMSTEC)はレース参加艇「TREKKEE号」および伴奏艇帆船「みらいへ」の協力を得て、海洋プラスチック調査を実施した。調査船のような設備のない民間船による観測を可能にするには、小型で取り扱いが簡単で比較的安価な観測機器の導入が欠かせない。今回はsubCtech社のマイクロプラスチックサンプラー<sup>注2</sup>を両艇に設置した。今後このような動きがヨットなどのプレジャーボートのネットワークに広がり、同様の機器が多くの船舶に搭載されるようになればデータの蓄積とその地球規模比較が飛躍的に進むであろう。

このプロジェクトの意義は、それだけではない。多様なセクターとの協働は、海洋リテラシー推進へとつながる。「みらいへ」には、実行委員会がパラオとの友好の一環として進めてきたOPディンギー<sup>注3</sup>のレッスンで、優秀な成績をあげたパラオの児童6人とその家族も乗船した。JAMSTECのチームは、航海中に彼ら向けに一連の海洋環境リテラシープログラムを実施した。8-14歳の子どもたちは、時には青空の下デッキで寝転びながらの授業、ニューストネット観測の見学やサンプル処理の手伝い、会議室を使った急ごしらえのラボで顕微鏡観察など盛りだくさんのカリキュラムをこなした。課題は「海洋保護区とは」や「エコフレンドリー都市を作ろう」など高度なものや創造力／想像力を要するものも含んだが、嬉しかったのは、問いかけに対する彼らの反応の良さや海洋環境に対する意識の高さ、知識の豊富さであった。パラオ国民の生活がそれだけ海と密接に関わっていることの表れなのだろうか。私たちも彼らから教わる事が多くあったが、同じ島国日本の状況を振り返って考えてしまっ

た。この子どもたちは「国の将来である」とパラオのレメンゲサウ大統領も繰り返しおっしゃっていたが、一国を超えて、世界の海の将来のために活躍する大人になって欲しいと思う。

JAMSTECは、SDG目標の14.1「海洋汚染の軽減」、17「パートナーシップの強化」、5「ジェンダー平等」を掲げてこのプロジェクトに望んだ。14.1は言わずもがなである。SDG 17に関しては、パラオは2020年8月小島嶼開発途上国(SIDS)として初めて海洋に関するハイレベル政策会議「Our Ocean 会議」を主催する。海の恩恵を大きく受ける国同士として、今後も海洋科学や海洋スポーツを通じて両国の関係は深まっていくであろう。そしてSDG 5。調査チームは、筆者、海洋リテラシーの専門家であるUNEP-WCMC(World Conservation Monitoring Centre)からの助っ人ホリー・グリフィンさん、そして協働機関であるヤマハ発動機(株)より参加した国際級セイラーの関友里恵さん、と多様なバックグラウンドを持つオール女性で構成した。世界標準から見ても非常に寒い状況である、日本の海洋科学における女性のさらなる活躍を切に願って。(千葉 早苗)

\*本プロジェクトは、(株)商船三井、ヤマハ発動機(株)の協力を得て実施されている。

注1 <https://japan-palau-yachtrace.com/>

注2 Volvo Ocean Race 2017-2018で採用されたOcean Pack RACE®。荒れる外洋を帆走する競技ヨット上で作動が実証されている。

注3 全長2.31m、全幅1.13mの船室のない1-2人乗りのヨット。



帆船「みらいへ」船上デッキで学ぶパラオの子どもたち



調査チーム(関氏、筆者、グリフィン氏)とプロジェクト旗

## 第2節 BBNJ と能力構築

公海域の生物多様性の適切な管理は、国連持続可能な開発目標（SDGs）の14番目の目標「海の豊かさを守ろう」（SDG14）を達成するうえでの鍵となる。現在、国連で議論されている「国家管轄権外区域（公海）の海洋生物多様性（BBNJ）の保全と持続可能な利用に関する条約（BBNJ 新条約）」の草案は、その目的を「国連海洋法条約（UNCLOS）関連規定の効果的な実施とさらなる国際協力と調整を通じて、BBNJの長期的な保全と持続可能な利用を確保すること」としている。BBNJ 新条約の実施は、SDG14を構成する10の目標それぞれに貢献し得るが、同条約の目標は特にSDG14.c「国際法の実施による海洋資源の保全と持続可能な利用の強化」に強く関連することが見てとれる。本節では BBNJ 新条約に関してどのような動きがあるかを概観した後、海の豊かさを後世に残していくべく、海洋分野の能力構築における現在と今後の課題について日本の取組みを事例にあげ、公海域の生物多様性という観点から議論する。

### 1 BBNJ 新条約と能力構築

2018年9月、BBNJ 新条約に関する第1回目の政府間会議（IGC 1）が国連本部で開催された。政府間の議論は2004年より開始されたものの、実質的には、IGC 1が BBNJ 新条約締結に向けた初の政府間交渉となった。公海は海洋全体の60%以上を占め、人類の重要な食糧源であるとともに、海上交通や海底ケーブルなど、世界の海運およびインフラストラクチャの中核部分を担う。しかし、公海、特にその海洋生物多様性を包括的に管理する国際的な枠組は、いまだ確立されていない。公海の重要性に対する認識が世界的に高まっていることを背景に、2004年に BBNJ に関する議論がアドホックオープンエンド非公式作業部会として開始された。その後は2017年までの非公式作業部会および準備委員会での一連の議論を経て、2018年ようやく1回目の交渉が開始された（図3-2-1）。

政府間会議は、2018年から2020年の間に4回開催されることが決定されている。同会議では、BBNJ に関する4つの要素について議論されている。これらの要素はそれぞれ、①海洋遺伝資源（利益配分の問題を含む）、②区域型管理ツール（海洋保護区を含む）、③環境影響評価、④能力構築・海洋技術移転である。各国政府は IGC

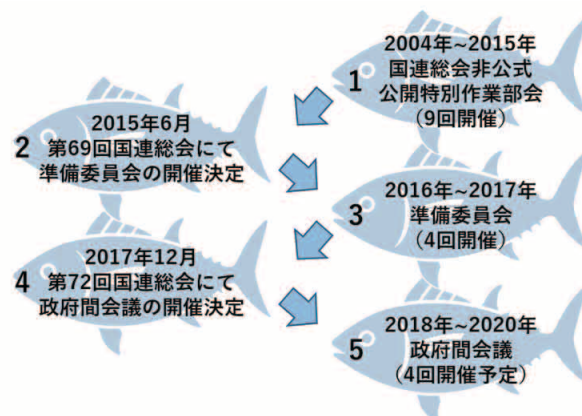


図3-2-1 BBNJに関するこれまでの議論の流れ

1（2018年9月上旬開催）および IGC 2（2019年3月下旬～4月上旬開催）において、国連加盟国の見解を BBNJ 新条約に反映させ、草案に盛り込むべきさまざまな選択肢について議論を行った。その結果、草案の骨子となる文章が完成し、IGC 3（2019年8月下旬開催）で、この草案をもとに初めて政府間の条約文書そのものについての交



渉が行われた。4回目となる政府間会議は2020年3月下旬～4月上旬に開催される予定である。しかし、参加国間では依然として複数の意見の相違が見られる。主な意見の相違のひとつに、「深海底」で発見された海洋遺伝資源に国連海洋法条約に明記されている「人類の共同財産」の概念が適用されるべきか、あるいは「公海自由の原則」が適用されるべきかに関する議論があげられる。多くの開発途上国は前者を支持しており、海洋遺伝資源を共同で管理し、同資源から得られる利益を公平に配分することを求めている。一方、多くの先進国は後者を支持し、利益配分に関して開発途上国と異なる主張を展開している。このような意見の相違はBBNJ新条約に関する政府間の議論を通じて根強く存在し、一部の関係者の間では、2020年以降も交渉が続くのではないかと考えられている。

一方、能力構築・海洋技術移転の議論については、各国の意見がより広い範囲にわたって一致している。BBNJ新条約の他の側面、すなわち海洋遺伝資源の保全と持続可能な利用、区域型管理ツールおよび環境影響評価を効果的に実施するためにも、能力構築・海洋技術移転は必要であり、そのニーズは高いというのが、多くの国々の共通認識である。また各国は、BBNJの保全と持続可能な利用という義務を国家が履行するうえでも、能力構築・海洋技術移転は必要不可欠な要素であると認識している。さらに、支援を行う際には、支援対象国のニーズや状況を丁寧に把握し支援を実施すべきであること、能力構築・海洋技術移転を条文内でリスト化する際には、ニーズの変化や技術の進歩にも柔軟に対応できるよう、後で追記できるリストとするべきことなどが広く同意されている。このリストには、現時点での議論によると、共同研究による科学技術支援や、ワークショップを含む各種訓練を通じた人材育成、科学データと知識の共有、制度設計に関する能力構築などが含まれている。

能力構築・海洋技術移転そのものの重要性が広く認識されている一方で、その費用負担をどの国が担うべきかなどについては、合意は得られていない。主な意見の対立の具体例としては、能力構築・海洋技術移転プログラムの提供実施が義務化されるのか、あるいは任意のものとするべきかについて、多くの開発途上国は前者を支持し、多くの先進国はこれに否定的な見方を示していることがあげられる。途上国は、能力構築・海洋技術移転がBBNJ新条約の目標を追求するうえでの推進力となることを主張している一方で、先進国は能力構築・海洋技術移転はあくまで支援国の自発的な行為によって実施されるべきであると主張する。能力構築支援のための資金支出については紛糾しており、解決の糸口は見い出せておらず、多くの開発途上国は、自発的および義務的メカニズムを織り交ぜた資金支出メカニズムを支持している。一部の先進国も同見解を支持しているが、義務的な資金支出は、BBNJの新たな制度構築およびクリアリングハウスメカニズム<sup>(注30)</sup>の費用に限定されるべきであるとしている。対照的に多くの先進国は、自発的な資金支出が優先されるべきであるとしている。これらの意見の相違は、BBNJ新条約の合意形成をより困難なものにしている。

能力構築・海洋技術移転に関する各国の見解が収斂しない背景のひとつとして、いままで実施されてきた海洋関係の能力構築プログラムに関する具体的な情報や到達点についての情報不足が指摘されている。米国のNPO、グローバルオーシャンフォーラムが実施した能力構築支援に関するニーズ調査では、開発途上国が最も必要とする支援分野は科学と法律であることが明らかとなった。ただし、既存の取組

注30  
さまざまな主体が保有する情報のデータ名、作成者などを登録、インターネットで公開することで、他の主体が必要な情報の検索を容易にする仕組み。

み（供給）とニーズ（需要）に関する詳細な情報が不足しており、どのような能力構築支援を実施すべきか、また、どのような支援の様態を形成すべきかについて、議論に行き詰まりが生じていることが指摘されている。しかし、能力構築・海洋技術移転に関する需要と供給に関しては、地域や国のニーズも非常に多様であり、その詳細をタイムリーに把握することは容易ではなく、そのようなニーズと能力構築プログラムのマッチング機能を有するクリアリングハウスメカニズム設置への要望が提示されている。

## 2 日本による能力構築支援の取組み

海洋分野の能力構築支援は、これまでも多く実施されてきた。国、地域、国際レベルでの既存の取組みはすでに多く報告されている。また、政府、国際機関、民間、市民社会を含む幅広いセクターが能力構築支援を提供している。これらの支援は、BBNJと直接関連のないものであっても、それらのノウハウがBBNJの保全と持続可能な利用に応用可能なものが数多く存在する。たとえば、(独)国際協力機構(JICA)が実施する政府開発援助では、海洋に関するさまざまな能力構築・技術移転が行われてきた。JICAによる援助は、①技術協力、②無償資金協力、③円借款(低金利および長期間の返済期間が設けられた開発資金の貸付け)等の事業形態があるが、いずれも支援対象国の要望が慎重に議論されたうえで実施される。特に、技術協力は専門家が援助受入国のカウンターパート<sup>(注31)</sup>と協働で現地適合技術や制度の開発、啓発や普及を行う専門家派遣、また、カウンターパートに対して必要とされる知識や技術に関する研修を行う研修員事業から構成される。なお、専門家派遣の主なカウンターパートは、行政官や技術者としており、彼らを能力強化支援の対象者として技術協力が実施される。したがって、JICAによる技術協力は人材育成を主眼として、相手国の組織的能力を強化することに注力している。技術協力では、専門家がカウンターパートに技術指導を行うのみならず、彼らやプロジェクトの対象地域の住民を交え、共同で課題設定、対応策の立案、対応策の実施を行う。これは、支援終了後の自立的な発展を促すべく、相手国のオーナーシップを高めるために実施される。JICAは日本を代表する援助機関であり、日本による開発途上国での能力強化の取組みの多くがJICAによるものである。

JICAによる能力強化支援において海洋分野に特化した取組みは、資源管理を含む漁村開発系および海洋保全系等の複数の分野に類別される。そのなかでも官学連携およびリーダーの育成の優良事例のひとつとして、科学研究とサンゴ礁の保全におけるパラオの能力強化を目的に実施された「サンゴ礁島嶼生態系の持続的維持管理のためのプロジェクト：気候変動による危機とその対策(P-CoRIE)<sup>(注32)</sup>」をあげたい。P-CoRIEでは、さまざまな要素がパッケージとして提供され、これらには、

- ① 共同研究によるパラオ出身研究者(カウンターパート)のサンゴ礁モニタリングの能力の向上
- ② 研究機器を使用した分析技術の移転(主に遺伝子分析)
- ③ 日本の大学(琉球大学)の修士課程へのカウンターパート受入れ

等が含まれる。同プロジェクトの主な特徴として、研究者に対してパラオ国内で能力構築支援を行うだけでなく、彼らのなかから複数名に日本における研究活動の機

注31  
相手国の行政官や技術者

注32  
JICAと国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)が共同で運営する地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)として実施。P-CoRIEの共同実施大学は琉球大学。

会を提供することで、将来のリーダーを育成したことがあげられる。もうひとつの特徴は、科学的証拠に基づいたサンゴ礁管理に関する政策提言をパラオ政府に対して実施したことである。このような科学に基づいた政策立案とその実施に対する重要性は、BBNJの政府間会議でしばしば強調される。このような一連の能力構築支援の実施方法は、沿岸地域だけでなく公海に関わる能力構築・海洋技術移転のモデルとしても大いに参考になるであろう。

また、民間セクターと市民社会も能力構築支援において重要な役割を果たす。2016年のBBNJ第1回準備委員会以来、これらセクターからの参加者の累積数は増加している。2019年8月に開催されたIGC3までには、70以上もの非政府組織（NGO）がBBNJ関連会議に1回以上参加しており、これらの組織が一定の存在感を示している（図3-2-4）。NGOによる能力構築支援の形態は、ワークショップから資金援助、技術支援まで多岐にわたり、その規模も大小さまざまである。また、支援において扱われるテーマは海洋科学や海洋ガバナンスなど多様である。JICAのような政府系組織と異なる点としては、NGOの能力構築支援の対象者は、行政官や技術者をはじめ、地元の漁業者や住民と幅広いことである。また、その目的には組織の能力構築のみならず、地元住民の意識向上など、ボトムアップでの方式が採用されている事例が多数報告されている。なお、日本の民間セクターで海洋分野における活発な活動を行う組織に、日本財団があげられる。同財団による支援では、海事行政や国際海洋法に関するさまざまな人材育成プログラムが提供されている。これらのプログラムの卒業生の多くは政府の主要ポストに就くなど、出身国をリードする人材として成長している。



図3-2-2 BBNJ 第3回政府間会議の様子



図3-2-3 P-CoRIEにおける日本の修士号を取得したパラオの研究者

（出典：琉球大学 中村崇氏）

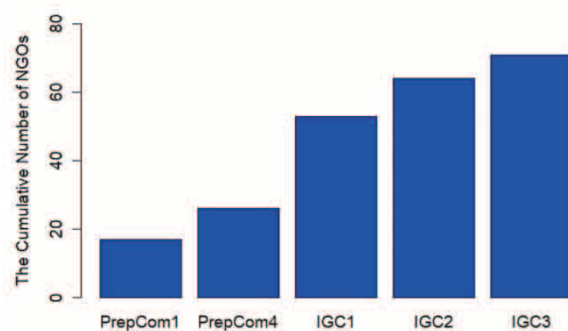


図3-2-4 第1回BBNJ準備委員（PrepCom1）以降の参加NGOの累積数

PrepCom2およびPrepCom3に関しては現在情報が公開されていない。

日本財団による能力構築の事例のひとつとして、同財団が大洋水深総図(GEBCO)と実施している人材育成事業を紹介する。同財団は現在、2030年までに全地球の海底地形図を100%完成させるというプロジェクト「日本財団-GEBCO Seabed 2030」をGEBCOと推進している。同プロジェクトに先駆けて、日本財団はGEBCOおよびニューハンプシャー大学と海底地形図の専門家を育成するプログラムを開始した。このプログラムは、1年の研修コースであり、同コースでは、研修生が海底地形図を作成するための調査や技術を習得した後、海洋深海測量の修了証明書を取得する。彼らの多くは開発途上国出身であり、研修後母国の海底地形分野で主導的な役割を果たしている。このプログラムの注目すべき点は、世界中に広がる卒業生のネットワークである。プログラムの卒業生は13か国16人を中心としたチームを結成し、海底探査技術を競う国際的コンペティション「Shell Ocean Discovery XPRIZE」に参加した。卒業生ネットワークで培われた彼らの強い連携は、2019年にコンペティションにおけるチームの優勝を導いた。このような研修生のネットワークは、公海の海洋生物多様性管理の文脈でも、能力構築・技術移転の長期的な効果向上のための鍵となり得る。

このように、既存の能力構築支援の取組みは数多く報告されている。それらは海洋政策やガバナンス、科学に関連する幅広いトレーニングの機会を提供している。また、こうした数々の事例は、公海の海洋生物多様性に関する能力構築・技術移転においても応用可能なものが数多く存在する。しかし、BBNJに直接関連する能力構築支援は依然として限られおり、公海の特異性に鑑みた際に、これに特化した取組みがさらに必要になってくると考えられる。日本による能力構築支援の取組みは、個人を対象にしたものから、組織の強化を目的にしたものまで、その種類はさまざまである。しかし、海洋分野の能力構築・技術移転を世界の観点から俯瞰した際、その多くはワークショップなどの個人レベルでのトレーニングが多く、長期的な視点を欠いているという指摘もある。BBNJに関連する政策を効果的に実施するためには、組織レベルの能力向上も不可欠である。さらに、市民の意識向上を通じて、社会レベルの能力構築にさらに注意を向ける必要があるとの指摘もあろう。これにより、トップダウンとボトムアップの両方のアプローチを通じて、BBNJの持続可能な管理がより効果的なものになると考えられる。また、既存の能力構築支援の取組み間の調整も肝要である。BBNJの適切な管理を実現するためには、能力構築支援間のつながりを強め、既存の取組みの到達点を振り返り、またその教訓を生かして、公海における海洋生物多様性へとスケールアップすることが、今後の能力構築・海洋技術移転に関する議論で求められてくる。このような議論が、SDG14に掲げられている「海の豊かさを守ろう」という目標を達成するうえで極めて重要になると考えられる。

(藤井 巖・前川 美湖)

### 第3節 海洋教育の新たな展開

近年、日本における海洋教育は新たな展開を見せている。そのひとつは、2019年

度より東京大学大学院教育学研究科内に「海洋教育センター」が新設されたことである。同センターでは、学校教育・社会教育における海洋教育の一層の定着と発展をはかるため、理学系研究者と教育学系研究者が連携しつつ、新しい海洋教育にかかわるさまざまなプロジェクトを展開している。同センターは、2010年に発足した「海洋教育促進研究センター」を前身とする。このセンターは、日本財団の助成のもと、海洋にかかわる横断的・総合的な教育研究を行うために2007年に設立された東京大学の全学機構「海洋アライアンス」の一部であり、9年間にわたり、おもに初等・中等教育段階における海洋教育を推進してきた。新しいセンターも、同じく日本財団の助成のもとで活動している。本節では、このセンターの活動を紹介しつつ、その活動のなかで醸成された海洋教育を構成する概念、それを牽引する理念を示す。

## 1 海洋教育のプロジェクト

新しく設立された海洋教育センター（以下、センター）では、現在、以下にあげる6つのプロジェクトを推進している。

### ① 海洋教育カリキュラムの共同開発

前身の海洋教育促進研究センターの事業を引き継いだもので、全国各地の市区町村教育委員会、学校、自治体、社会教育施設などと連携協定を結び、地域の実情にふさわしい海洋教育のカリキュラム開発を行う。その成果は、たとえば、海洋教育のモデルケースをまとめた『新学習指導要領時代の海洋教育スタイルブックー地域と学校をつなぐ実践』（小学館 2019年）として刊行されている。

### ② センター独自の海洋教育の開発

センターにかかわる教育学と海洋学の教員・研究員のそれぞれの専門性を活かし、先端的な海洋教育カリキュラムの開発を行う。その成果は、たとえば、戦後の日本において優れた海洋教材が学校で活用されていたという歴史的事実を再発見し、その含意をまとめた『日本の海洋教育の原点―（戦後）理科編』（一藝社 2019年）として刊行されている。

### ③ 海洋教育に関する政策提言

センターは、さまざまな書籍を刊行するだけでなく、要点をまとめたコメントペーパーを発行している。その内容は、海洋教育の歴史的経緯、新しい海洋教育のあり方、最新の海洋学の知見などで、おもな目的は、行政（教育行政・一般行政）への政策提言である。その代表的な成果は、「海洋教育ポリシー・ブリーフ・シリーズ」であり、現在、計6号を刊行している<sup>(注33)</sup>。

### ④ 海洋教育のコロキウム・シリーズの開催

センターはまた、日本財団、笹川平和財団海洋政策研究所とともに、多くの会合を開いている。最も大きな会合は、すでに7回目となるが、年に1回開催される「全国海洋教育サミット」である。また、2016年からは、子どもたちが企画・運営の主体となる「海洋教育こどもサミット」も開催している。「海洋教育こどもサミット」は、現在、東北地域、九州地域で開催されているが、開催地域は、さらに拡大されるだろう。

注33  
これらは、東京大学・海洋教育センターのホームページで閲覧できる  
<https://www.cole.p.u-tokyo.ac.jp/>



図3-3-1 海洋教育こどもサミットの様子

#### ⑤ 海洋教育の教員研修の実施

海洋の温暖化、海ごみの増加といったグローバルな状況を踏まえつつも、各地域の実情に即した海洋教育が自己創発的に展開されることを目的として、センターは、2017年から、海洋教育のカリキュラム開発や展開を担う教職員、教育行政職員に対

し「海洋教育の教員研修プログラム」を実施している。

#### ⑥ 海洋教育カリキュラム開発への支援

2016年から、センターは、日本財団、笹川平和財団海洋政策研究所とともに、各団体組織の海洋教育カリキュラムの開発を奨励し支援する「海洋教育パイオニアスクールプログラム」<sup>(注34)</sup>を実施し、また、同様の社会教育施設を対象にした「海の学び・生涯学習プロジェクト」も実施している。

注34  
<https://www.spf.org/pioneerschool/>

## 2 海洋教育の4つのエリアと3つのカテゴリー

こうしたプロジェクトは、以前のセンターの活動を継承発展させたものであるが、現在のセンターは、より長期的展望のもとに、海洋教育の目的をプラグマティックに設定し修正することを試みている。そのための枠組が活動内容の区分、対象領域の区分である。活動内容は、大きく4つのセクション（部門）—国際展開、学術研究、実践支援、社会発信に区分され、対象領域は、大きく3つのカテゴリー（範疇）—生命（life）、環境（environment）、安全（security）に区分されている。

### 1 活動内容のセクション

#### ① 国際展開

文字どおり、国連、ユネスコなどの国際機関との連携の推進や、地球規模の海洋問題を主題とするイベント、国際学術会議を企画・運営するセクションである。2019年度は、新たに（国研）海洋研究開発機構（JAMSTEC）と連携しつつ、双方のイベントで研究発表などを行っている。

#### ② 学術研究

センターの研究者がセンター外の海洋学・教育学の研究者・教育者たちと共同し、先端的な海洋教育カリキュラム開発のための基礎的学術研究を行うセクションである。そのなかには、「日本型海洋リテラシー」の構築に向けた教育学的研究もふくまれている。

#### ③ 実践支援

前センターで行われてきた海洋教育のカリキュラム／プログラムの開発を継承発展させるセクションである。2019年度は、その成果として、『令和元年 海洋教育指導資料—学校における海の学びガイドブック 小・中学校編』（大日本図書・2019年）が刊行されている。

④ 社会発信

海洋教育の成果を内外に発信するセクションであり、他セクションの成果を統括編集するとともに、独自に流通性の高いコンテンツを企画製作している。2019年度は、アニメーション映像「海—いのちをめぐる旅」（監督：大桃洋祐、制作：クラフター、2019年）を製作している。

2 対象領域のカテゴリー

「生命」「環境」「安全」という3つのカテゴリー<sup>(注35)</sup>は、それぞれ独立しているのではなく、「地球規模」「社会経済」「文化活動」という3つの横軸で相互につながっている（図3-3-2）。カテゴリーを構成するサブカテゴリーも相互につながっている。

この3つのカテゴリーのもとで海洋教育全体を俯瞰するならば、学習指導要領で追加された「海洋」の記述は、「安全」の一部でしかない。たしかに日本の領土・領海・排他的経済水域（EEZ）、さらにシーレーンを視野に入れなければ、私たちの「安全」を守ることは困難であるが、そうした視点だけを強調して海洋教育を行えば、海洋はたんに領有されるもの（後述）にとどまる。

現在の学習指導要領には、初めて改訂の方向や主旨が述べられている「前文」が付加されている。そこでは「持続可能な社会の創り手の育成」が教育目的として掲げられている。この教育目的を踏まえていけば、海洋教育は、海洋を人類のハビタビリティ（生存可能性）の基盤として位置づけ、地域および地球規模で顕在化する現代の課題の解決に向けて「生命」「環境」「安全」の区分けを踏まえつつ教育実践を組み立て、「持続可能な社会の創り手」を育成する教育である、と規定されるだろう。

しかし、現在の海洋教育は、いくつかの課題をかかえている。1つ目は、教科間の架橋、とりわけ「社会科」と「理科」の架橋が急務である、ということである。現在、たとえば、水産業、温暖化は、初等教育の「社会科」の内容であるが、それらの理科的側面、たとえば、海洋生態系、温暖化のメカニズムは、中等教育の「地学」の内容である。そのため、小学生たちは、因果関係や背景要因を知らないまま、海洋知を学ぶことになりかねない。また、海洋の「生命」の営みは、物質循環を通じて海洋の「環境」にかかわり、私たちの「安全」にかかわっている。海洋ごみ、津波災害、豪雨災害、海洋デッドゾーンの拡大、熱波の襲来も、理科の知識に基づ

注35  
センターでは「3つの柱」と呼ばれている

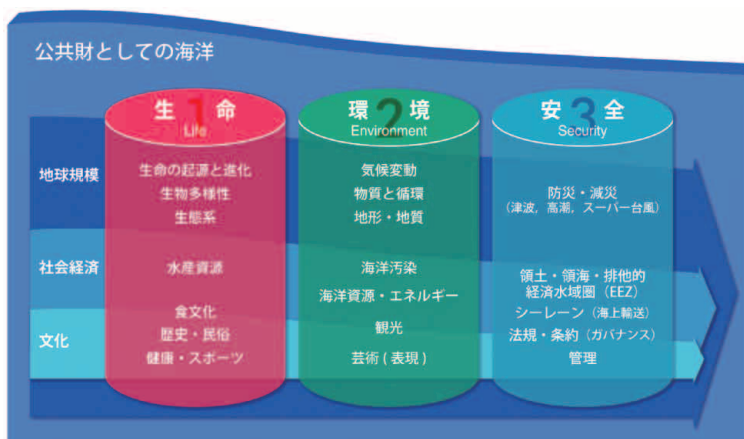


図3-3-2 東京大学の海洋教育の3つの柱

きつつも、社会科と合わせて教えられ、学ばれるべき内容である。

2つ目の課題は、海洋に関する学問が分断状態にあることである。すなわち、現在の海洋学が細かく専門分化していることであり、また海洋学と教育学の隔たりが大きいことである。現在の海洋学は、「生命」にかかわる海洋生物学、海洋生態学、水産学、「環境」にかかわる海洋物理学、海洋化学、海洋地学、海洋工学、「安全」にかかわる海岸工学、防災、海洋法、海事などに分かれている。そして、これらすべての分野ごとに学会があり、その目標もその用語も統一されていない。この現実には、最先端の知見を子どもたちにわかりやすく提示するうえで妨げとなっている。海洋学と教育学の隔たりは、海洋学の諸分野の隔たりよりもはるかに大きい。現在の教育学は、学力形成に大きく傾斜し、教育方法学の様相を呈しているが、元来、教育学は、哲学から分立した学問であり、人間形成、社会再形成を説いてきた。現在の教育学も、人間形成論、社会再形成論への関心を失っていない。たとえば、環境教育学は、温暖化問題を重視し、「脱炭素化社会」をめざしている。しかし、その議論は、多くの場合、海洋の温暖化、それがもたらす自然災害を論じていない。よりよい海洋教育を実践するためには、海洋学の諸分野だけでなく、海洋学と教育学の架橋も必要である。

3つ目の課題は、海洋教育が、社会構造、生活様式への「唯一の正答」のない問いを担わなければならない、ということである。それは「人はどのような社会を構想し、どのように暮らすべきなのか」という問いである。海洋教育は、温暖化のメカニズムを子どもたちにわかりやすく教えたり、深海生物の神秘と驚異を体験させたりすることだけではない。海洋教育は、たとえば、子どもたち自身が、自然災害が予想される土地に住むことの意味を考え、避難、減災、復興を含む対処法を考えることでもある。またそれは、温暖化への対応策として、単に言われたままに「省エネ」を遂行することだけでなく、温暖化の背景にある私たちの社会構造、生活様式がかかえる重大な問題についても反省的に思考し、その変革をめざすことでもある。

この「唯一の正答」のない問いを考えるうえで大切なことは、子どもたちが、海洋を、みんなのものとしての「公共財」としてだけでなく、だれもが無条件に大切にすべきものとしての「公共善」(res publica)としても価値づけ、海から贈られ与るすべての生命を気遣うことである。翻っていえば、私たちの喫緊の課題は、この「公共善」と「贈与」を海洋教育がめざすべき理念として位置づけることであり、その理念のもとに海洋学の諸分野の、海洋学と教育学の架橋を進めることで

ある。最後に、この2つの理念について敷衍しよう。



図3-3-3 海辺で遊ぶ子どもたち



### 3 海洋教育の理念

「公共財」も「公共善」も、さかのぼれば、同じラテン語の「res publica」であるが、この2つは区別される。公共財は所有可能なもの（物体）であり、公共善は所有不可能なもの（意味）である。海洋は、たしかに物的自然であり、実際には国家によって領有されているが、公共善としてのそれは、物のように所有することはできない。海洋が人類だけでなく、すべての生命の歴史的起源だからである。「母なる海」という言葉があるように、原始の海から最古の生命が誕生し、私たち人類の起源もその最古の生命に見いだされる。海洋は、いわば、すべての生命の源（マトリックス）である。

公共善としての海洋が所有不可能である理由のもうひとつは、それがすべての生命の生活生存の基礎だからである。すべての生命は、生活生存の基礎、すなわち生きられる環境を必要としている。それは、空気、水、食べものだけでなく、適度な温度でもある。そうしたハビタブル<sup>(注36)</sup>な環境を支えているのが、海洋である。海洋の温暖化は、猛暑、豪雨、スーパー台風などの極端な気象現象（異常気象）や、海洋における生物多様性の減少などをもたらし、そうしたハビタビリティを危険にさらしている。海洋は、人間だけでなく、すべての生命を支える環境の必須条件である。

海洋が生命のマトリックス、つまり源であり、ハビタビリティの必須条件であるという事実を踏まえるならば、海洋は、大いなる存在として象られ、畏敬の対象となるだろう。人は、海洋からいのちを贈られ、生かされているという意味で、海洋に「与り」（あずかり）つつ生きている。この海洋と人の贈—与の関係のもとでは、人は、単なる自律的個人を越えて人間的人間である。すなわち、海洋という贈りものを無条件に自ずから大切にするような人間である。教育学は、これまで道徳教育において、人間をより人間的に形成することを説いてきたが、これからは海洋教育においても、人間をより人間的に形成することを説くことができるだろう。私たちが子どもたちに教えるべきことは、「持続可能な社会」を達成するための工学的な方法だけでなく、その前提である「ハビタブルな世界」の人間的基礎である。海洋ガバナンスも、この人間的基礎を欠いたままならば、単なるビジョンにとどまってしまうことが懸念される。人が人を気遣い大切にすることと、人が海という源を気遣い大切にすることが、教育という営みの両輪であり、それを目指すのが海洋教育である。

（田中 智志）

注36  
住むのに適し、居住可能であること。

# コラム 07 沿岸施設の可能性（臨海施設・高校）

わが国が海に囲まれていることを反映してか、およそ3万4,000kmの海岸線の沿岸域にある大学・研究機関の施設が、優れた海洋研究・教育を担っている。これらの施設は小規模であっても数が多く、沿岸域の産業振興と人びとの生活を支える役割をも担っている。

沿岸の施設には、大学附属では、臨海実験所が21以上<sup>注1</sup>、水産実験所が36<sup>注2</sup>、ほかに研究センターが東京大学などに数施設ある。国立研究開発法人では、海洋研究開発機構（JAMSTEC）も水産研究・教育機構（FRA）も複数の拠点やセンターなどを全国にもつ。また、都道府県に水産試験場・センターがある。教育機関には水産・海洋系高校<sup>注3</sup>、商船高専<sup>注4</sup>や海上保安大学校、水産大学校などがあり、水族館、貝類の博物館などの社会教育施設も入れると海洋国家に相応しい数である。

沿岸域の海洋研究の特徴のひとつをあげるならば、いまは海洋プラスチックごみであろう。海から陸に漂着し、陸から海に流出する両方向の研究ができ、科学研究と社会・政策を結ぶ要にある。もうひとつは、暖流と寒流がぶつかる沿岸の海洋環境の多様さと生物多様性である。もちろん水産物の種類も多い。そのため、特定の地域でしかできない研究が少なくない。生態調査、生物の特性を生かした生命科学研究、海水中のDNAから魚種を特定する環境DNA解析など、沿岸生物とその生息環境の調査、先端科学および海洋データの蓄積は国際的にも評価は高い。

地球規模の海洋温暖化などの海洋問題や海洋自然災害に対しても沿岸施設の役割は大きい。まず長期で高頻度の観測が可能である。暮らしに近い海の出来事ほど社会に響く。住民向け公開講演会や子ども向け観察会開催で海洋リテラシーの向上にも一役買っている。また沿岸立地と専門性を生かして全国共同利用・共同研究拠点あるいは教育関係共同利用拠点<sup>注5</sup>に認定されている施設も多い。そして地域の知を担う。

一方、大学・研究機関では恒常的に予算が削減され続けている。地方経済の下降もある。もともと塩害などで施設や設備の老朽化が速い問題も抱え、各施設が工夫を重ねて維持と発展に努めざるを得ない状況にある。小規模の臨海施設は生き残り海洋教育・研究の推進を図り、単独施設からセンターの1施設への発展的統合がみられる。また、もともとあった地域内連携

の強化もある。臨海実験所、水産試験場や水産センター、水産高校などが、共同研究、人材育成、国際化、アウトリーチで協働する。これは地域産業や市民との距離が近く、成果を社会に直接還元できる利点も大きい。さらに、たとえば臨海実験所では、複数の施設が連携する公開臨海実習や海外の学生対象の臨海実習を実施し、文系や専門外の学生および世界の若者に海を学ぶ機会を提供している。しかし、それ以上の連携はなかなか進まない。そのなかで、臨海実験所と水産実験所の有志によるマリンバイオ共同機構（JAMBIO）<sup>注6</sup>の活動がある。共同研究、共同観測や国際シンポジウムなどを進め、欧州、米国、豪州の各ネットワークで構築する国際ネットワーク<sup>注7</sup>への貢献も期待されている。

以上の紹介のように、わが国は、沿岸の海洋研究施設の数の強みと海洋生物学、海洋科学の優れた成果および多様な海洋環境データの蓄積、さらに人材育成という財産をもっている。外洋の海洋科学研究とも合わせ、SDGs、SDG14 および国連の「持続可能な開発のための海洋科学の10年」の目標や期待される成果に向けて、科学的基盤を提供し、地域から国内外の国民の海への理解増進に貢献していくことを沿岸の海洋研究施設に期待したい。

（窪川 かおる）

注1 『Ocean Newsletter』456号参照

注2 <http://jikkensho.sakura.ne.jp>

注3 平成30年度、水産白書第2章特集に詳しい。

注4 商船高等専門学校。5校ある船員職員養成の教育機関。

注5 教育関係共同利用拠点には、臨海実験所、練習船等がある。

注6 Japanese Association for Marine Biology

注7 WAMS (World Association of Marine Station)



プランクトンネットでの調査（下田の臨海実験所）

# 第4章

## 海洋のガバナンス・海洋情報

### 第1節 わが国をとりまく情勢

四方を海に囲まれた経済大国であるわが国にとって、海洋の秩序を保ちその安全な利用を確保することは、国民生活の安定と繁栄を維持するうえで極めて重要である。また、尖閣諸島をはじめとした離島の領土を守り、排他的経済水域（EEZ）における海洋権益を確保することは、日本の安全保障における最重要の課題である。すなわち海洋のガバナンスが良好に保たれることがわが国の平和と繁栄にとって不可欠なのであるが、2019年には海洋のガバナンスを不安定化させる事態が多発した。

#### 1 ペルシャ湾をめぐる緊張の高まり

日本は消費する原油のほぼ全量を輸入に依存している。そのうち、サウジアラビアやアラブ首長国連邦（UAE）、カタール、クウェートといった中東諸国からの輸入量がおよそ90%に達している。さらに、中東諸国から輸入する原油のほぼ全量が、ペルシャ湾からホルムズ海峡を経てオマーン湾へ至る海上交通路（シーレーン）を通過して輸送されている。このシーレーンの安全な利用が妨げられるような事態が発生すれば、日本への原油の供給に支障が生じかねない。したがって、ペルシャ湾岸地域の安定とシーレーンの安全は日本にとって死活的に重要である。ところがこのペルシャ湾岸で軍事的緊張が高まっており、シーレーンの安全も脅かされる状況が発生している。

ペルシャ湾をめぐる緊張が高まった背景には、米国とイランの深刻な対立がある。イランには核兵器開発の疑惑がもたれており、2006年から国連安全保障理事会の決議に基づく経済制裁が科されていた。その後、イランがウラン濃縮活動の制限や保有している濃縮ウランの削減などを受け入れる代わりに、イランに対する経済制裁を解除することで米国、イギリス、フランス、中国、ロシア、ドイツとの間で合意が成立し、2016年1月に「イラン核合意」が履行された。ところが米国のトランプ大統領は、合意の内容が不十分であると批判し、2018年5月に「イラン核合意」から離脱した。米国はイランに対して強力な経済制裁を科し、2019年5月にはイランから原油を輸入する国に対する制裁を全面的に発動してイランに対する圧力を一段と引き上げた。これに対してイランは、「イラン核合意」で約束していたウラン濃縮活動の制限を一部撤回する方針を示し、米国との対決姿勢を明確にした。

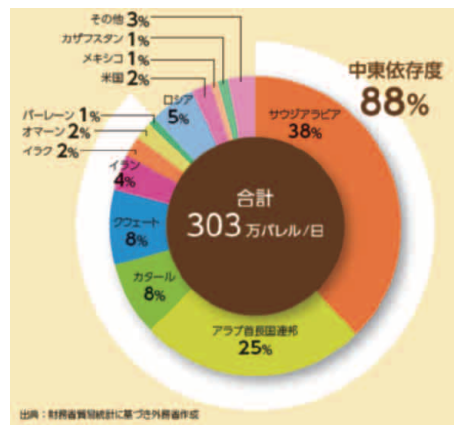


図4-1-1 日本の原油輸入状況（2018年）  
（出典：外務省「日本のエネルギー外交」2019年3月）



図4-1-2 ペルシャ湾をめぐる各種事態  
(出典：各種報道に基づき筆者作成)

このように米国とイランの対立が高まるなかで、ペルシャ湾におけるシーレーンの安全が脅かされる事件が相次いで発生した。2019年5月12日に、UAEのフジャイラ沖でサウジアラビアの石油タンカーなど4隻が攻撃を受けた。4隻ともリムペット・マイン（吸着式水雷）によって船体が破壊されており、事件を調査したUAEは「国家」による関与を強く示唆した。同年6月13日には、ホルムズ海峡付近のオマーン湾で、2隻のタンカーが攻撃された。1隻は日本の企業・国華産業(株)が運航する「コクカ・カレイジャス」であり、もう1隻はノルウェー企業によって運航されたものであった。2隻とも攻撃を受けて火災が発生したが、乗員は無事に救助され、船体は近くの港へ曳航された。この攻撃について米国は、イランの革命防衛隊によるものと指摘し、革命防衛隊のボートが「コクカ・カレイジャス」から不発だったリムペット・マインを取り外しているとする映像を公開した<sup>(注1)</sup>。他方で、イランは事件への関与を強く否定した。事件の真相は不明であるが、日本のタンカーも攻撃され被害を受けたことで、ペルシャ湾におけるシーレーンの安全に対する懸念が日本でも高まることになった。

その後、米国とイランの間で軍事的な緊張が深刻度を増していった。6月20日に革命防衛隊が、イランの領空を侵犯したとして米軍の無人偵察機を撃墜した。これに対する報復として、トランプ大統領はイランに対する限定的な軍事攻撃計画を承認したものの、直前になって中止したとされる。7月18日には、ホルムズ海峡で米軍の艦船がイランの無人機を撃墜した。両国間の軍事的緊張が高まる最中の9月14日には、サウジアラビアのアブカイクとクライスにあるサウジ・アラムコの石油施設が、巡航ミサイルと無人機によって攻撃される事件が発生した。この攻撃により、サウジアラビアの石油生産能力のおよそ半分が一時的に失われる事態に至った。イエメンの反政府組織であるフーシ派が犯行声明を出したが、米国とサウジアラビアはイランによる攻撃だったと主張した。イランは攻撃への関与を否定したが、米国とイランの対立による中東地域の不安定化は、原油価格の上昇やシーレーンの安全性の低下を招いており、日本の安全保障にとって大きな課題を突き付けることに

注1  
USCENTCOM, "U.S. Central Command Statement on June 13 Limpet Mine Attack in the Gulf of Oman," June 13, 2019.

なった。

日本政府は、中東地域の安定化へ向けてイランへの働きかけを含む外交努力を強化するとともに、シーレーンの安全確保に向けた海上自衛隊の派遣を検討し、12月27日の閣議で「中東地域における日本関係船舶の安全確保に関する政府の取組について」を決定した。これにより、護衛艦1隻が中東海域へ派遣され、ジブチを拠点に海賊対処活動にあたっている哨戒機2機とともに防衛省設置法第4条第1項第18号の規定に基づき情報収集活動を行うことになったのである<sup>(注2)</sup>。

海上自衛隊の派遣に向けた準備が進んでいた2020年1月3日に、米軍はイラクのバクダッド近郊において、イラン革命防衛隊の特殊部隊である「コッズ部隊」のスレイマニ司令官を空爆して殺害した。これを受けて革命防衛隊は1月8日に、イラクに存在する米軍のアサド空軍基地とアルビル空軍基地に対して、十数発の弾道ミサイルによる報復攻撃を行った。両国による本格的な軍事衝突への懸念が高まったが、トランプ大統領は米軍兵士の被害がなかったことを理由に、イランに対する報復攻撃を行わないことを表明し、事態の悪化は当面避けられた。しかし、米国に核合意への復帰を要求するイランの立場と、イランに核合意の見直しを要求する米国の立場の違いは埋まっておらず、両国の対立の構造に変化は見られない。今後も中東地域における軍事的緊張が高まったり、シーレーンの安全が脅かされる事態の発生は想定せざるを得ない。中東地域に派遣された海上自衛隊には、独自の活動や各国軍との協力などによる情報の収集に注力するとともに、事態の変化に柔軟に対応して日本に関係する船舶や人員の安全確保に貢献することが期待される。

**注2**  
防衛省設置法第4条 防衛省は、次に掲げる事務をつかさどる。  
第1項第18号 所掌事務の遂行に必要な調査及び研究を行うこと。

## 2 海洋秩序をめぐる米中対立の高まり

東アジアの海域では、周辺諸国を圧倒する経済力や軍事力に依拠して、領有権や資源の管轄権などに関する現状を変更することで、海洋における権益の拡大を図る中国の動きが続いている。これについて米国は、「航行の自由」をはじめとした既存の国際的ルールに依拠した海洋秩序に対する深刻な挑戦と見なしており、海洋秩序をめぐる米中の対立が一層強まりつつある。

南シナ海において、東南アジアの一部の国々と島嶼の領有権や海洋権益をめぐって争っている中国は、各国による資源開発に対する物理的な妨害活動を強化した。2019年5月、中国武装警察部隊海警総隊(中国海警局)に所属する公船「海警35111」が、ボルネオ島沖で掘削作業を行っていたマレーシアの掘削リグ「サプラ・エスペランザ」に対する妨害活動を始めた。この海域では、イギリスのロイヤル・ダッチ・シェル社の子会社がマレーシア政府から許可を得て開発を進めていたが、「海警35111」は「サプラ・エスペランザ」への補給を行う船舶に対して異常に接近するなどの挑発的な行動をとったのである。

この「海警35111」は2019年6月にベトナム沖に進出し、ベトナム政府が設定した鉱区でロシア企業ロスネフチが進めていた天然ガス開発事業に対する妨害を始めた。現場海域ではロスネフチが契約した日本企業が保有する掘削リグ「ハクリュウ5」が掘削作業を行っていたが、この掘削リグに向かうベトナムの補給船の航行を「海警35111」が妨げたのである。7月になると、中国地質調査局が保有する掘削リグ「中国地質8」が複数の公船とともに現場海域に出現し、ベトナムがEEZを主

注3

Asia Maritime Transparency Initiative, CSIS, "UPDATE: China Risks Flare-Up Over Malaysian, Vietnamese Gas Resources," December 13, 2019.

注4

Department of State, "PRESS STATEMENT: China Escalates Coercion against Vietnam's Longstanding Oil and Gas Activity in the South China Sea," August 22, 2019.

注5

Department of Defense, "IMMEDIATE RELEASE: China Escalates Coercion Against Vietnam's Longstanding Oil and Gas Activity in the South China Sea," August 26, 2019.

張する周辺の海域において調査活動を始めた。この動きに反発したベトナムが巡視船を派遣し、中国公船との間でおよそ4か月にわたって対峙する状況が発生した。なお、中国公船や掘削リグによる一連の行動において、中国が南シナ海で軍事基地化したファイアリー・クロス礁が補給の拠点として活用されていたことが、米国の研究機関によって明らかにされている<sup>(注3)</sup>。

こうした事態を受けて2019年8月に米務省は声明を発表し、中国が東南アジア諸国に圧力をかけて、南シナ海における開発事業から外国企業を排除し、中国の国有企業とのみ協力するよう強要していると強く批判した<sup>(注4)</sup>。続いて米国防総省も、中国がルールに基づく国際秩序への違反を続けていることに強い懸念を示す声明を発表した。この声明は、中国による東南アジア諸国への圧力や、攻撃的な軍事システムの配備、不法な権利主張などが中国への深刻な疑念を招いていると批判し、インド太平洋における航行の自由と経済的機会を確保するために同盟国やパートナー国への支援を続けていくと表明した<sup>(注5)</sup>。実際、米軍は同年9月に南シナ海でASEAN諸国との初めての海軍合同演習を行った。また米海軍は、やはり南シナ海において2か月に1回程度のペースで「航行の自由作戦」を継続しており、国際法に基づかない中国による過度な権利主張を認めない姿勢を明確にしている。

南シナ海への関与を強める米国に対して、中国はさらなる軍事的プレゼンスの強化を図っている。2019年7月、中国は南シナ海において、対艦弾道ミサイル(ASBM)の海上に向けた初めての発射訓練を行った。ASBMは、高速で落下する弾道ミサイルの弾頭の軌道を変化させ、精密に誘導することで洋上を航行している艦船を攻撃する兵器で、狙われた艦船にとって防御が難しいため、米軍では「空母キラー」として警戒されていたものである。中国はこのASBMを、中国本土の南部からスプラトリー諸島北方の2つの海域に向けて合計6発を発射した。米インド太平洋軍のデービッドソン司令官は、中国が発射したミサイルがASBMだったことを確認したうえで、中国による「米国と世界に向けたメッセージである」との見方を示した。中国は南シナ海で活動する米軍の艦船に深刻な脅威を与うるASBMの能力を見

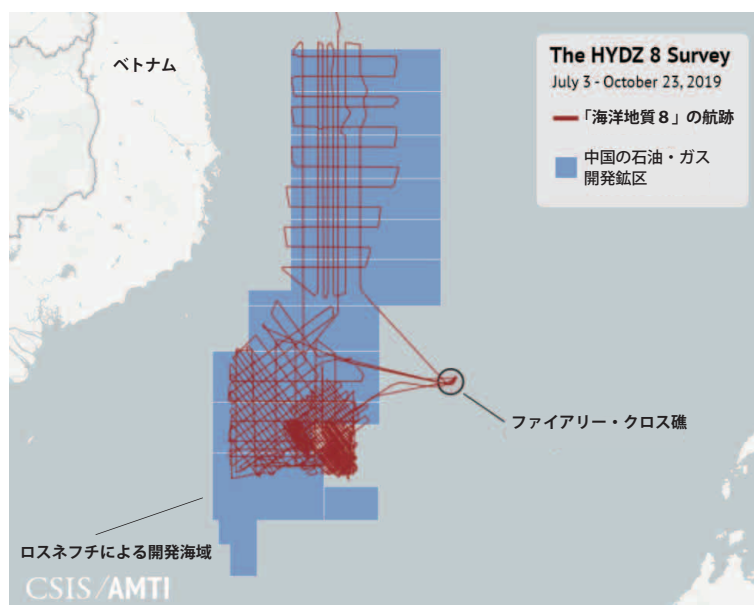


図4-1-3 「海洋地質8」による調査活動

(出典：Asia Maritime Transparency Initiative, CSIS, "UPDATE: China Risks Flare-Up Over Malaysian, Vietnamese Gas Resources," December 13, 2019に基づき筆者作成)

せつけることで、南シナ海をめぐる米国との軍事的な競争において一步も引かない強い意志を示したといえる。同年12月には、中国が建造した初の国産空母である「山東」が、南シナ海に面した海南島の三亜基地で就役した。今後、中国は「山東」を中心とした新たな空母部隊を編成するとみられ、南シナ海における中国の軍事的プレゼンスの一層の強化が想定される。



図4-1-4 空母「遼寧」  
(出典：防衛省)

米軍に対するけん制を狙った中国軍のプレゼンス強化は、西太平洋にも向けられている。2019年6月、中国の空母「遼寧」が複数の艦船を伴って母港の青島を出港し、西太平洋へ進出した。それまで「遼寧」は西太平洋に2回進出しているが、いずれも台湾の東方沖を航行するにとどまった。ところが今回「遼寧」空母部隊は、西太平洋を南東方向へ航行し、グアム近辺の海域まで達した後、南西へ転進してフィリピンのセレベス海とスルー海を抜けて南シナ海へと展開した。西太平洋における米軍の拠点であるグアムに対するけん制を意図した行動とみていいだろう。同年10月に天安門広場で行われた軍事パレードでは、グアムを射程に収める新型の中距離弾道ミサイルDF-26や、西太平洋へ進出する訓練を頻繁に行ってきたH-6K爆撃機に空中給油機能を付加したH-6N爆撃機などが登場した。中国軍は米軍に対する領域拒否・接近阻止(A2/AD)能力を着実に向上させており、日本周辺の海空域における軍事的プレゼンスをめぐる米国と中国の競争は激しさを増している。

### 3 厳しい日本の海洋安保情勢

日本の安全保障に直接的な影響をおよぼす海域での情勢も厳しい状況が続いている。東シナ海では、日本の固有の領土である尖閣諸島に対する、中国の一方的な領有権主張活動が続いている。2012年9月以降、中国は尖閣諸島の接続水域と領海に公船を派遣することで、日本の主権を損なう行動をとっている。2016年から2018年にかけては、接続水域に進入する中国公船と、領海に侵入する中国公船の数は緩やかに減少していたが、2019年にはそれぞれ大幅に増加した。特筆すべき変化としては、従来は接続水域に進入する中国公船の交代時に数日間の不在期間があったものが、2019年から間をあげずに交代するようになり、接続水域における中国公船のプレゼンスが数十日間にわたるようになったことである。また、尖閣周辺海域に派遣される公船の大型化、武装化も進展している。2018年7月に人民武装警察部隊の指揮下に再編されて、軍事組織となった中国海警局と中国海軍の関係強化も進展しており、尖閣諸島の日本の領有権に対する中国による挑戦がさらに高まる事態も想定せざるを得ない。

東シナ海を中心とした中国軍の活動も活発である。中国海軍の艦船による東シナ海から西太平洋へと進出する航行は頻繁に行われている。中国の軍用機による飛行も活発化する傾向にあり、戦闘機や爆撃機に加えて情報収集機、電子戦機、哨戒機など多様な機種が、東シナ海から西太平洋、日本の本州方面、台湾東岸方面、日本海など多様なルートを飛行している。これに伴って中国軍機に対する自衛隊機によ

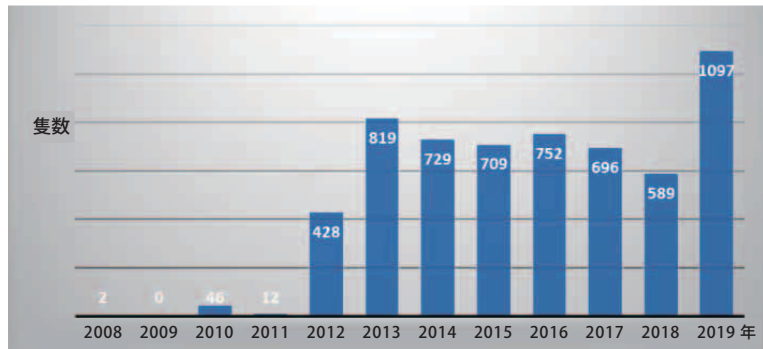


図4-1-5 尖閣接続水域に進入した中国公船の隻数

(出典：海上保安庁発表資料に基づき筆者作成)

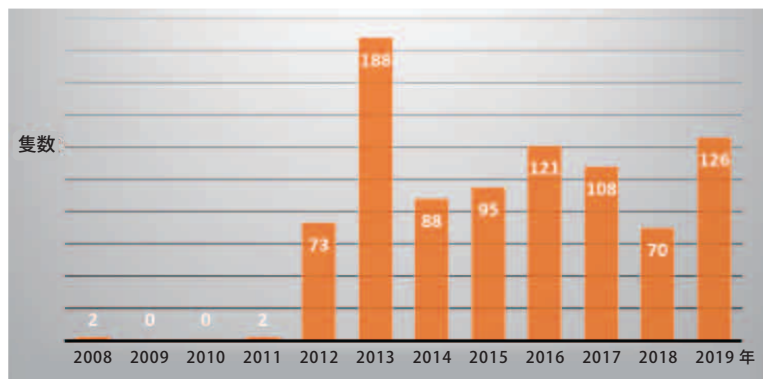


図4-1-6 尖閣領海に侵入した中国公船の隻数

(出典：海上保安庁発表資料に基づき筆者作成)

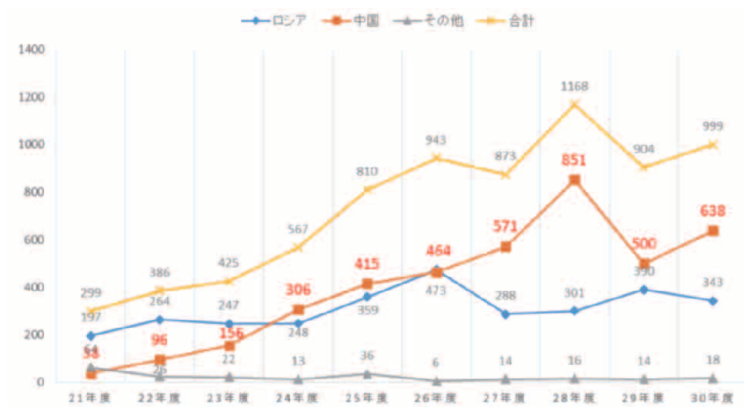


図4-1-7 航空自衛隊による緊急発進状況

(出典：統合幕僚監部発表資料に基づき筆者作成)



る緊急発進回数も増加しており、2018年度にはいったん減少したものの、2019年度には再び増加し、2020年度も同様の傾向にある。2019年7月には、中国の爆撃機 H-6K と、ロシアの爆撃機 TU-95 が東シナ海から日本海にかけて同時に飛行し、その過程でロシアの早期警戒機 A-50 が竹島の領空を侵犯した<sup>(注6)</sup>。中国はこの飛行を「共同空中戦略パトロール」と称しており、中国とロシアの戦略的協力関係の進展を反映していると指摘した<sup>(注7)</sup>。日本周辺における両国の軍事的協力の行方を注視しなければならない。

日本海では、2019年5月以降、北朝鮮による弾道ミサイルの発射が相次いだ。そのすべてが日本海に着弾し、なかには日本の EEZ に近い海域に到達したものもあった。日本海では日本の漁船をはじめとした多数の船舶が航行しており、事前に危険水域の公表を伴わないミサイルの発射は航行の安全を脅かす無責任な行為である。また、北朝鮮による弾道ミサイルの発射は国連安保理決議に対する明確な違反であり、大陸間弾道ミサイル (ICBM) を含む北朝鮮によるさらなる高性能な弾道ミサイルの開発につながりうることから、日本のみならず地域・世界の安全保障にとって大きな脅威となっている。

日本をとりまく海洋の安全保障は依然として厳しいものがあるが、2019年には日中間の艦艇による相互訪問が実現するなど、情勢の安定化に向けた若干の進展もみられた。日本としては中国やロシアなどとの安全保障対話を継続しつつ、この海域への関与を強めつつあるオーストラリアやイギリスなどとの協力関係を推進していくことが望まれる。

(飯田 将史)

注6  
統合幕僚監部「中国機及びロシア機の東シナ海及び日本海における飛行について」2019年7月23日。

注7  
「中俄首次聯合戰略巡航提昇兩軍戰略協作水平」中国国防部ホームページ、2019年8月29日。[http://www.mod.gov.cn/info/2019-08/29/content\\_4849376.htm](http://www.mod.gov.cn/info/2019-08/29/content_4849376.htm)

## 第2節 太平洋島嶼国のガバナンス

太平洋島嶼地域は広大な海域に点在する14か国（以下、島嶼国）・8地域<sup>(注8)</sup>で構成される。同地域の安定と繁栄は日本の安全保障を支える基盤のひとつであり、特に日本との人的つながりが深い島嶼国は、国際社会における日本の理解者、漁業資源や有事の際の代替シーレーンの管理者として重要な国々である。

その太平洋島嶼地域では、近年、島嶼国の国際場裏における発言力向上、官民の経済活動に基づく中国の影響力拡大、アメリカ、オーストラリア、ニュージーランドなど旧宗主国の関与強化、気候変動に関する島嶼国と先進国間の摩擦により、情勢が複雑化している。

このような情勢の下、日本が島嶼国とともに太平洋島嶼地域の安定と繁栄を確保するためには、島嶼国のガバナンスの現状と歴史的背景を把握することが重要である。よって、以下に詳説する。

注8  
パラオ、ミクロネシア連邦、マーシャル諸島、ナウル、キリバス、バブアニューギニア、バヌアツ、ソロモン諸島、フィジー、トンガ、サモア、ツバル、ニウエ、クック諸島と米領のグアム、北マリアナ、米領サモア、NZ領のトケラウ、英領のピトケアン諸島、仏領のニューカレドニア、仏領ポリネシア、ウォリス・フツナ

注9  
南半球には戦前から米国が統治している米領サモアがある。

注10  
Secretariat of the Pacific Community

注11  
現在も、仏領のニューカレドニア、仏領ポリネシア、米領のグアム、米領サモア、NZ領のトケラウ、英領のピトケアン諸島が国連非自治地域リストに掲載されており、いずれも独立、自由連合、州などの自治権確保に関し、住民の意思を確認しなければならない。2018年11月、ニューカレドニアでは、ヌーメア条約(1998年)に基づき独立の意思を問う住民投票が実施され、否決された。バプアニューギニアのブーゲンビル州は同リストに掲載されていない。

注12  
Pacific Islands Forum

注13  
当時独立していたナウル、西サモア(当時)、トンガ、フィジー、クック諸島、豪州、NZが創設メンバー。現在、14島嶼国、豪州、NZ、ニューカレドニア、仏領ポリネシアが加盟国。

注14  
Council of Regional Organisations in the Pacific

注15  
Council of Regional Organisations of the Pacific (カッコ内は略称、設立年、分野)。南太平洋大学(USP、1968、教育)、フォーラム漁業機関(FFA、1979、EEZ管理)、太平洋諸島開発プログラム(PIDP、1980、米国主導の社会経済開発支援)、南太平洋観光機構(SPTO、1983、観光促進)、太平洋電力協会(PPA、1992、電力)、太平洋地域環境プログラム(SPREP、1993、環境保全)、太平洋航空安全局(PASO、2004、航空安全)が設立された。これにPIF(1971、地域政策)とSPC(1947、科学技術)を合わせた地域機関がメンバーであり、PIF事務局がCROP事務局を務めている。

注16  
Compact Of Free Association

注17  
ミクロネシア連邦、マーシャル諸島については2003年に改定されたが2023年に期限を迎えるため、再改定交渉が行われる。パラオについては1994年から2044年まで50年間有効であるが、経済協力などについて15年毎に見直しが行われる。

## 1 地域秩序を構成する多層構造

### 1 戦後の枠組み

太平洋戦争終結後、太平洋島嶼地域では北半球をアメリカが、南半球をイギリス、オーストラリア、ニュージーランド、フランスが海外領土や信託統治領として統治していた(注9)。1947年にはアメリカ、イギリス、フランス、オーストラリア、ニュージーランド、オランダが同地域の社会経済発展支援を目的とする南太平洋委員会(SPC(注10)、現・太平洋共同体)を設立、1951年には冷戦を背景にアメリカ、オーストラリア、ニュージーランドが太平洋安全保障条約(ANZUS条約)を締結した。

1960年、国連で「植民地独立付与宣言」が決議されると、1962年の西サモア(現・サモア独立国)から1994年のパラオまで14か国が独立し主権を確保していった。しかし、いずれも人材不足、地理的離散性、経済基盤の脆弱さにより、旧宗主国の援助に強く依存せざるを得ない状況が続いた(注11)。

1971年、フランスの核実験への抗議を背景に、フィジーなど島嶼国5か国とオーストラリア、ニュージーランドが地域政策機関となる南太平洋諸島フォーラム(現・太平洋諸島フォーラム、PIF(注12))を設立した(注13)。同フォーラムでは、島嶼国の独立に伴って加盟国が増え、課題も多様化していき、課題別に地域機関が設立されたことで、現在の太平洋地域機関評議会(CROP(注14))の枠組みが構築された(注15)。

島嶼国の独立に関しては、北半球では南半球諸国に遅れること数年、1986年にミクロネシア連邦とマーシャル諸島、1994年にパラオがそれぞれ米国と自由連合盟約(コンパクト、COFA(注16))を締結し(注17)、米国の戦略的信託統治領から米国自由連合国として独立した。これら3国では、統治、経済、安全保障・防衛、一般規定の



図4-2-1 伝統的安全保障枠組み

4編からなるコンパクトに基づいて、国民は米国ビザ免除など米国市民権に近い権利を有し、国は大規模な経済援助を得てきた。主権に関しては、各国とも外交権と警察権を有するものの安全保障・防衛についてはアメリカが責任と権限を有しており、これら3国において第三国による軍事的接触の排除や軍事施設の設置を遂行できる立場にある。

こうした背景は、米国系の北半球の島嶼国と英連邦系の南半球の島嶼国という社会基盤の違いとともに、赤道を挟んだ北側・南側での開発課題の違いをもたらした。

## 2 島嶼国の主権意識の高まり

2000年代は主権強化を目指す島嶼国と地域の安定を担うアメリカ、オーストラリア、ニュージーランドのせめぎ合いの時代であった。

2003年、ミクロネシア連邦とマーシャル諸島ではコンパクト改定により、両国政府財政の5割を超えるアメリカの経済援助が2023年に終了することとなり、両国は自主財源を求め始めた。2007年に始まった世界食料価格危機と原油価格高騰は、生活物資を輸入に依存する島嶼国において急激な物価高・エネルギーコスト上昇による経済悪化を招き、翌年のリーマンショックによる世界金融危機はツバルやマーシャル諸島などで信託基金のマイナス運用・原資縮小による財政危機を招いた。さらに、度重なる自然災害、先進国の経済悪化と援助疲れが加わった。島嶼国は制御できない外的要因に翻弄されたことで、赤道を越えて北側・南側が地域として課題を共有するようになった。

島嶼国の内政に関しては不安定要素が増大した。2003年、部族紛争仲裁のため、PIFの枠組みでオーストラリア軍を中心とする地域ミッション（RAMSI<sup>(注18)</sup>）がソロモン諸島に派遣され、2006年11月にはトンガで民主化運動による大暴動が発生した。同年12月にはフィジーで無血クーデターが発生し、特に2009年のPIF「ケアンズ・コンパクト」以降、オーストラリア、ニュージーランドを中心とする先進国はフィジーに対し早期の民政復帰を求めて経済協力や外交分野で厳しい対応を続けた。これによりフィジーとオーストラリア、ニュージーランド、日本、サモアの関係が悪化した<sup>(注19)</sup>。

2010年代に入り、フィジーは中国の政府経済援助と民間の貿易投資拡大、外交関係の多角化、国連との関係強化、島嶼国主導の太平洋諸島開発フォーラム（PIDF）の設立（2013）、国内経済成長政策の成功により、自力で多民族国家への改革を推進し、オーストラリア、ニュージーランドに抵抗できることを証明した。

経済面では、島嶼国8か国によるマグロ資源に関するナウル協定締約国グループ（PNA<sup>(注20)</sup>）が2010年に隻日法（VDS<sup>(注21)</sup>）を導入し、加盟国の大幅な収入増と資源管理の主導権確保に成功した<sup>(注22)</sup>。さらに2013年以降、地域への多様な開発資金の増加、エネルギーコスト低下、信託基金運用の安定化により、島嶼国の財政基盤が強化され、経済が安定成長に転じた。

国連など国際社会では、島嶼国は2013年頃から太平洋小島嶼開発途上国（PSIDS）の枠組みで結束するようになり、気候変動、海洋環境保全、経済を軸に発言力を高めていった。さらにサブリージョナルな取組みが活発化<sup>(注23)</sup>、住民と国、地域、国際社会をつなぐ努力が続けられている。

自信を深めた島嶼国は、PIFの枠組みで「太平洋の人びとが自由で健全で生産的に暮らし、平和、調和、安全、包摂性、繁栄の地域」を希求するパシフィック・ピ

注18  
Regional Assistance Mission to Solomon Islands

注19  
日本は豪州とNZに同調し、2009年、2012年の太平洋・島サミットにフィジー首相を招聘しなかった。

注20  
The Parties to the Nauru Agreement

注21  
隻日法（VDS：Vessel Day Scheme）とは、入漁料単価を1隻1日当たりで設定し、各加盟国がPNAに割り当てられた年間上限日数の範囲で漁業権を販売する仕組み。加盟国が割り当て日数を完売した場合、他の加盟国から日数を買取り漁業国に販売できる。これにより入漁料単価が上昇した。

注22  
ナウル協定（1982）に基づき2009年にPNA事務局が設立された。たとえばマーシャル諸島では入漁料収入が、VDS導入前の年400万ドル程度から、2012年以降2000万ドル（政府歳入の約10%）を超えるようになった。

注23  
太平洋島嶼地域（リージョン）を伝統的に構成するミクロネシア地域、メラネシア地域、ポリネシア地域をサブリージョンという。メラネシアン・スピアヘッドグループ（MSG）、ミクロネシア諸島フォーラム（MIF）およびミクロネシア大統領サミット（MPS）、ポリネシアン・リーダーズ・グループ（PLG）などの枠組みがある。

注24

2014年7月、第45回 PIF 総会(パラオ)において、Pacific Plan (2005)を太平洋島嶼国主導で発展させた Framework for Pacific Regionalism (太平洋地域主義枠組み)が首脳により合意された。パシフィック・ビジョンは同枠組みが目指すべき太平洋地域の姿を表すもの。

注25

2018年9月、第49回 PIF 総会(ナウル)において、首脳により合意された地域安全保障に関する地域協力宣言。これまで地域安全保障協力宣言として、ホニアラ宣言(1992)、アイトウタキ宣言(1997)、ビクタワ宣言(2000)が合意されてきたが、ボイ宣言は気候変動を最大の脅威としたこと、人間の安全保障、環境安全保障、サイバーなどを対象とした点に特徴がある。同宣言に基づき、地域の海洋状況把握(MDA)情報などを集約するパシフィック・フュージョンセンターが設立されることとなった。

注26

開発途上国が相互の連携を深めながら、技術協力や経済協力を進め、自立発展に向けて行う相互の協力

注27

たとえば、<https://www.theguardian.com/world/2019/sep/16/china-extends-influence-in-pacific-as-solomon-islands-break-with-taiwan>、<https://www.abc.net.au/news/2019-09-20/kiribati-to-switch-diplomatic-ties-from-taiwan-to-china/11532192>

ジョン(2014)<sup>(注24)</sup>、「青い大陸の管理者」として同ビジョンの実現のための協力をうたうブルー・パシフィック・アイデンティティ(2017)、「気候変動を最大の脅威」とし、人間の安全保障など非伝統的安全保障を中心に据える地域安全保障協力に関するボイ宣言(2018)<sup>(注25)</sup>に合意し、島嶼国が地域の安定と繁栄のために主体的に取り組む意思を国際社会に示している。

この一連の過程を経て、オーストラリア、ニュージーランドは島嶼国の意思をより尊重するようになり、2018年8月にはサモアとフィジーの歴史的和解が実現した。

### 3 中国の影響力拡大

中国は1990年代から、台湾承認国の削減、地域機関への影響力強化、経済活動拠点の確保等を目的とし、島嶼国への支援を行っている。特に2006年の温家宝首相、2014年の習近平国家主席のフィジー訪問を経て活動が活発化し、戦略性がみられるようになった。中国は外交関係を有する国々に対し、大規模な借款や贈与による道路、橋、港湾、電力、通信などのインフラ整備、政府庁舎、スポーツ施設建設、軍事交流、警察部門支援などを行い、台湾承認国を含むすべての島嶼国に対してはPIF事務局など地域機関への資金拠出や観光・貿易・投資など民間部門を通じて影響力を高めている。なお、これらの活動は南南協力<sup>(注26)</sup>に位置づけられるため先進国のルールに従う必要はない。

このような中国の活動が、2000年代半ば以降危機に直面していた島嶼国の経済を支え、その成長に貢献したことは認められるべきであろう。現在ではPIF事務局や多くの島嶼国が中国を重要な開発パートナーと認識しており、台湾承認国にも中国との貿易投資協定締結やADS(中国人団体観光客の訪問先指定)を求める動きがある。2019年9月には、ソロモン諸島とキリバスが経済成長を求めて中国と外交関係を結び、台湾と断交した<sup>(注27)</sup>。これは地域秩序に重大な変更をもたらしたが、2020年1月の蔡英文台湾総統の再選を受け、中国の台湾承認国に対する関与はさらに強まるだろう。

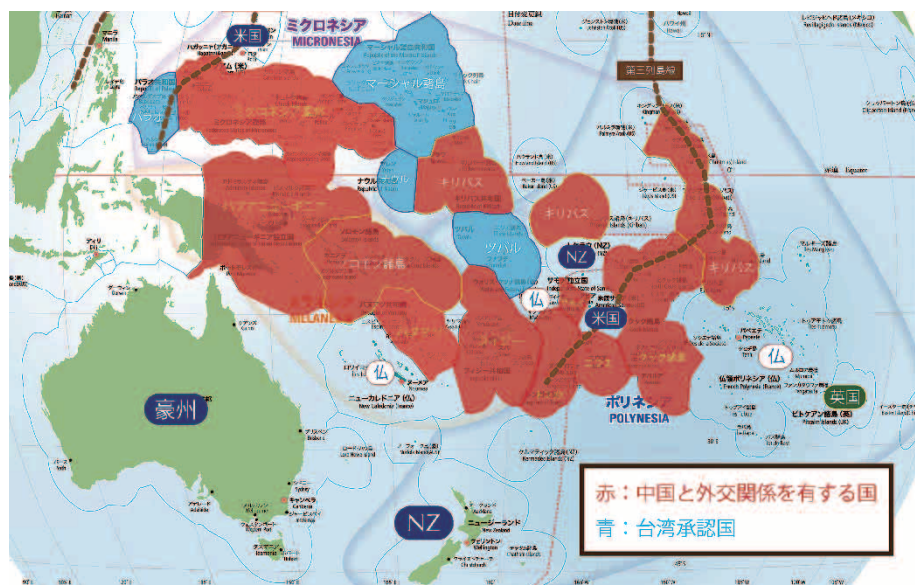


図4-2-2 中国の影響力拡大

## 4 地域秩序を構成する多層構造

現在の太平洋島嶼地域秩序は4つのレイヤー<sup>(注28)</sup>で構成されている。

第1レイヤーはANZUS<sup>(注29)</sup>条約とコンパクトに基づくアメリカ、オーストラリア、ニュージーランドによる伝統的安全保障枠組みであり、南半球では各国の安定や災害対応が大きな要素となる。第2レイヤーはCROP 機関による旧宗主国と島嶼国の政策枠組みであり、島嶼国は先進国の支援を確保する一方で、自らの声が制約を受けるリスクを負う。第3レイヤーは島嶼国主導の枠組みであり、国連など国際場裏における島嶼国の発言力を高めている。そして、第4レイヤーとして中国の官民経済活動に基づく南南協力枠組みが形成され、島嶼国側は先進国のルールや干渉に対抗する選択肢を得たことになる。

注28

ここでは、地域秩序の多層構造を構成する面的要素のこと。

注29

Australia, New Zealand, United States Security Treaty

## 2 今後の地域情勢と日本が担うべき役割

### 1 先進国の関与強化と島嶼国の認識のずれ



図4-2-3 パラオ、日本財団、笹川平和財団、日本政府による海上保安官民協力

現在、アメリカは「自由で開かれたインド太平洋戦略」に基づき、自由連合国との関係を再重視し<sup>(注30)</sup>、さらに違法・無報告・無規制 (IUU) 漁業対策を含む海上保安部門などを通じた南半球の島嶼国への関与を強化している。オーストラリアは「ステップアップ政策」により、各国警備艇の更新やインフラ改善支援、大使館の増設を進め、ニュージーランドは「パシフィック・リセット政策」によ

注30

2019年5月、トランプ大統領は、パラオ、ミクロネシア連邦、マーシャル諸島の大統領を史上初めてホワイトハウスに招いた。<https://www.doi.gov/pressreleases/interior-secretary-bernhardt-applauds-president-trump-historic-meeting-presidents>

り同じ島嶼国としてポリネシア地域から地域全体へと関与を拡大している。日本は「自由で開かれたインド太平洋ビジョン」に基づき、従来のODAに加え、特に海上保安強化支援や自衛隊の現地訪問・人道支援が活発化している<sup>(注31)</sup>。

いずれもルールに基づく秩序を基盤とする地域の安定と繁栄を目指す取組みであるが、一部の島嶼国やPIF事務局は中国への対抗措置であると認識し、各国の主権を侵害しかねないとして警戒感を強めている<sup>(注32)</sup>。

注31

英国も2018年4月にロンドンで開催したコモンウェルスサミット後、サモア、バヌアツ、トンガへの大使館開設を発表し、2019年11月のチャールズ皇太子のソロモン諸島訪問など王室の島嶼国訪問が活発化している。

注32

たとえば、<https://www.forumsec.org/opening-remarks-to-the-center-for-strategic-international-studies-us-pacific-dialogue-strengthening-the-us-pacific-islands-partnership-by-deputy-secretary-general-cristelle-pratt/>

### 2 気候変動に関する島嶼国と先進国の摩擦

2018年9月にナウルで開催された第49回PIF総会では地域安全保障協力に関するボイ宣言に関し、気候変動を最大の脅威とする島嶼国側とオーストラリアの間で厳しい議論が行われた。2019年8月にツバルで開催された第50回PIF総会では、フィジー首脳が2006年以来初めて参加したことで島嶼国が団結したもののオーストラリアの姿勢により気候変動に対する即時行動への合意がならず、島嶼国側は炭鉱開発と石炭の輸出をめぐるオーストラリアを集中的に非難した。この結果、地域秩序に気候変動を軸とする「島嶼国と先進国の対立構造」と「島嶼国と中国の接近」とい

注33

たとえば、<https://www.theguardian.com/world/2019/aug/16/fiji-pm-frank-bainimarama-insulting-scott-morrison-rift-pacific-countries>、<https://www.npr.org/2019/11/23/775986892/some-pacific-island-nations-are-turning-to-china-climate-change-is-a-factor>

う新たな要因が加わるようになった(注33)。

気候変動への対応として緩和と適応の2つの柱があるが、緩和に関しては世界経済を支える責務を有する日本、アメリカ、オーストラリアが島嶼国側の主張を全面的に受け入れることは現実的ではない。日本、アメリカ、オーストラリアは、島嶼国に融和的なニュージーランドとともに、島嶼国の主張を受け入れた場合の世界経済モデル(信託基金運用や開発援助含む)を冷静に論理的に島嶼国側に説明し、現実的な対話を進める必要がある。

適応に関しては、気候変動との関連に関わらず、日本、アメリカ、オーストラリア、ニュージーランドはいずれも防災・減災・人道支援を重視しており、住民の生命に直接関わる同分野で島嶼国との連携を深化させることが求められる。

### 3 日本が担うべき役割

島嶼国は本来各国が主権国家としての自立を目指しており、地域枠組みよりも自国の利益を重視している。たとえば、島嶼国は、長年にわたる努力により、自然環境と人びとの密接なつながりに基づく「青い大陸の管理者」の立場を確立し、地域として「太平洋の人びとが自由で健全で生産的に暮らし、平和、調和、安全、包摂性、繁栄の地域」の実現に主体的に取り組むと主張してきた。しかし、近年、ソロモン諸島やキリバスは多額の外的資金により早急な開発志向に転じ、環境悪化の懸念と住民間の軋轢をもたらすなど(注34)、内外に主張の矛盾を示すこととなり、島嶼国が地域として築いてきた環境や気候変動に関する高潔なイメージを変えることとなった。今後、社会経済基盤の違いがもたらす島嶼国各国の立場の違いが明確になり、地域としての結束が崩れる場面が増えるだろう。

近年、島嶼国には多様な資金が投入されているが、各国の財政規律や国内法令を尊重せず、質や環境の問題を引き起こす事例も発生している。島嶼国がこれらの資金を有効に活用し、持続可能な社会の構築、地域の安定と繁栄を実現するためには、法の支配、反腐敗、透明性の確保などグッドガバナンス(注35)の実現が不可欠である。

注34

たとえば、<https://www.reuters.com/article/us-taiwan-diplomacy-kiribati/kiribati-says-national-interest-behind-cutting-taiwan-ties-in-favor-of-china-idUSKBN1W609C>、<https://www.abc.net.au/news/2019-10-30/china-cites-early-harvest-benefits-in-guadalcanal-deal/11654596>、<https://www.solomonstarnews.com/index.php/news/national/item/22260-gov-t-delegation-receives-unfriendly-reception-in-malaita>

注35

良い統治。持続可能な開発目標の実現に不可欠な要素であり、太平洋諸島フォーラムでは民主主義的価値感の完全な順守、法の支配、人権の保護と促進、男女平等、公正な社会への責任を指し、反腐敗、説明責任および透明性の確保、政府の効率化などが含まれる。

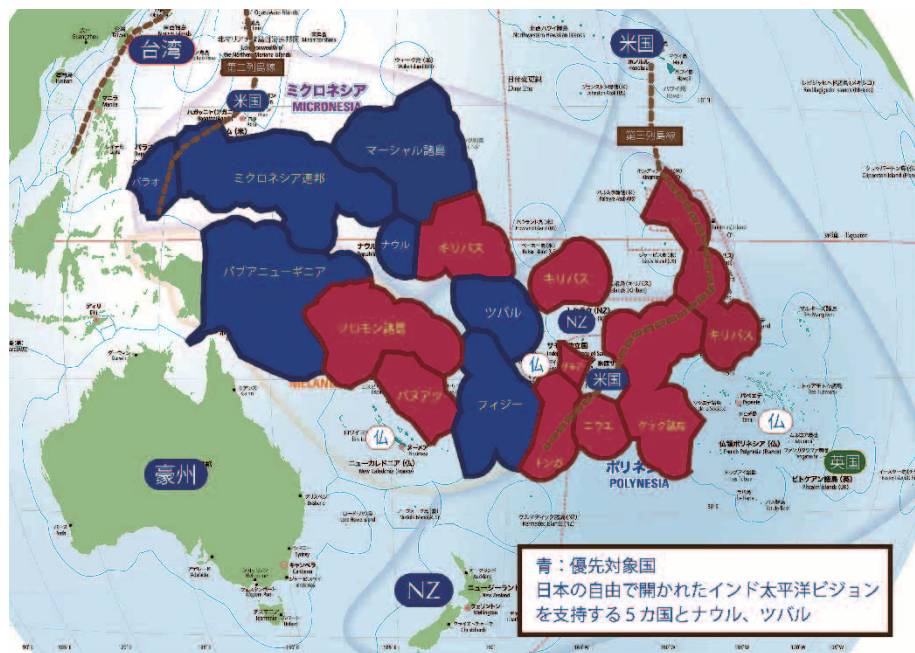


図4-2-4 ルールに基づく秩序を確保するための枠組み

そこで、地域ではなく各島嶼国を対象に、共通の価値観を有する日本、アメリカ、オーストラリア、ニュージーランドがそれぞれの優位点を活かして欠点を補完しながら連携し、各島嶼国が目指すビジョンの実現に向け島嶼国側と率直に対話し、相談できる血の通った関係性を構築することが求められている。この枠組みでは、それぞれの国の官民学が協力し、現地文化に対する理解と住民との信頼関係が重視されるべきで、台湾承認国に対しては台湾 ICDF<sup>(注36)</sup>とも連携することが望ましい。

日本は長年にわたるボランティア派遣、技術協力、無償資金協力、人的交流など島嶼国各国の自立を支援し、地域枠組みの PALM<sup>(注37)</sup> プロセスを発展させてきた。また民間の関係も深く、日本人には島嶼国の人びととニュアンスを共有しやすい傾向がある。これらの財産を活用し、日本は、まず「自由で開かれたインド太平洋ビジョン」を支持するパラオ、ミクロネシア連邦、マーシャル諸島、フィジー、パプアニューギニア、その間に位置するツバル、ナウルを対象に、先進国間の連携を実践できる立場にある。

日本には、島嶼国側に先進国との連携が国の発展にもたらす実質的メリットを示し、対象国を拡大することで、ルールに基づく秩序を確保する先進国と島嶼国による第5レイヤーの構築を促進する役割が期待される。

(塩澤 英之)

注36

International Cooperation and Development Fund

注37

太平洋・島サミット (Pacific Islands Leaders Meeting : PALM)

# コラム 08 横浜で開催されたアフリカ開発会議 (TICAD)

アフリカ開発会議 (TICAD<sup>注1</sup>) は、日本やアフリカ諸国における官民リーダー間の連携を強化し、持続可能な開発に向けて協力を促進することを目的に、日本政府が主導して国連、国連開発計画 (UNDP)、世界銀行およびアフリカ連合委員会 (AUC) と共同で開催されている会議である。1993年の東京での第1回会議を皮切りに、近年では3年ごとに日本とアフリカで交互に開催されている。その7回目となる TICAD 7 が、42名の首脳級を含むアフリカ53か国、開発パートナー諸国52か国、108の国際機関および地域機関の代表、民間セクターや NGO などの市民社会の代表など、1万7千名以上の参加を得て、2019年の8月28日から30日の間、パシフィコ横浜で開催された。

## TICAD 7 における海洋に係る議論

会議では安倍晋三内閣総理大臣がエルシーシ・エジプト大統領と共同議長を務め、麻生太郎副総理大臣、河野太郎外務大臣 (当時) をはじめ日本政府からも多くの閣僚、政府機関の長などが出席した。「アフリカに躍進を！ ひと、技術、イノベーションで。」というテーマの下、6つの全体会合と5つのテーマ別会合が実施された。そして、最終日の閉会式では「横浜宣言2019」<sup>注2</sup>が採択され、「横浜行動計画2019」<sup>注3</sup>が付属文書として発表された。

海洋分野に関しては、河野外務大臣がブルーエコノミー<sup>注4</sup>に関するテーマ別会合の議長を務め、冒頭でアフリカのブルーエコノミー推進にも資する、連結性強化や海洋エネルギー資源開発、内水養殖を含む水産資源の利用、海賊対処行動をはじめとする海洋安全保障に関する取組みを紹介するとともにブルーエコノミー分野で1,000人の人材育成を行う旨を発表した。また、(国研) 海洋研究開発機構 (JAMSTEC) が南アフリカにおける気候研究に係る公式サイドイベントを、(公財) 笹川平和財団海洋政策研究所がブルーエコノミー、ブルーカーボンの2つの公式サイドイベント、また非公式のイベントとして「アフリカにおけるブルーエコノミーに関するハイレベル円卓会議」を開催<sup>注5</sup>するなど、海洋分野のサイドイベントも多く開催された。円卓会議は、海洋資源の持続可能な利用などを念頭に、日本とアフリカ諸国の政府や企業、その他のステークホルダーによるパートナーシップを強化していくことを目的に開催されたもので、大きな反響があった。

## 横浜宣言2019と今後に向けて

TICAD 7 で採択された「横浜宣言2019」では、海洋

のガバナンスの観点からも注目すべき記述があり、「海賊行為、IUU 漁業及び他の海上犯罪との闘い並びに国際法の諸原則に基づくルールを基礎とした海洋秩序の維持を含む海洋安全保障の分野において、二国間、地域的及び国際的なステークホルダーの協力を促進する必要性」が強調されている。また、日本政府が推進している「自由で開かれたインド太平洋 (Free and Open Indo-Pacific : FOIP)」に向けた取組みについては、2016年にナイロビで開催された前回の TICAD 6 の安倍総理大臣基調演説で提唱されたと言われているが、「横浜宣言2019」においても「ナイロビで開催された TICAD 6 において安倍晋三総理大臣が発表した自由で開かれたインド太平洋のイニシアティブを好意的に留意する」という一文が盛り込まれた。

次回の TICAD 8 は2022年に、TICAD 7 の議論を受けてアフリカと日本の戦略的パートナーシップがより発展し、さらなる飛躍を遂げたアフリカの地で開催されることが期待される。  
(相澤 輝昭)

注1 Tokyo International Conference on African Development

注2 横浜宣言2019 アフリカに躍進を！ひと、技術、イノベーションで。2019年8月30日 [https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/ticad/ticad7/pdf/yokohama\\_declaration\\_ja.pdf](https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/ticad/ticad7/pdf/yokohama_declaration_ja.pdf)

注3 横浜行動計画2019 横浜宣言2019の実施行動 [https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/ticad/ticad7/pdf/yokohama\\_action\\_plan\\_ja.pdf](https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/ticad/ticad7/pdf/yokohama_action_plan_ja.pdf)

注4 ブルーエコノミーについては『海洋白書2019』第2章第2節を参照

注5 笹川平和財団ウェブサイト ニュース「アフリカと日本における協力に向けて：TICAD 7 においてブルーエコノミーとブルーカーボンに関するサイドイベントを実施」2019年10月04日 <https://www.spf.org/spfnews/information/20191004.html>



TICAD 7 の討議風景 (出典：外務省)



サイドイベント「アフリカにおける持続可能なブルーエコノミー」の登壇者等



## 第3節 海洋情報一元化に向けて

海洋で扱う情報は非常に幅広く、波浪や海流、水質、海洋生物、海底鉱物、船舶動静など、海で生じるあらゆる事象がその対象となる。このような多種多様な情報が混在するという特徴から、政府予算で取得された情報ですら、これまで一元的に取り扱うことが難しいものであった。単に、さまざまな性質の情報があるということだけでなく、各省庁が各目的のために収集して利用してきた情報を共有するニーズが乏しかったことも、海洋情報一元化が進まなかった一因として挙げられる。

2007年4月に成立した海洋基本法を受けて、長年検討が進められてきた日本の海洋情報の一元化は、2019年4月に、政府が収集・保有している海洋情報を集約し、衛星情報や海上気象の情報などを地図上で重ね合わせて表示できる情報サービス「海洋状況表示システム（愛称：海しる）」の運用を海上保安庁が開始したことで、ようやくその第一歩を踏み出した。海洋情報一元化に至る経緯と今後の展開を、海洋情報の分類や海洋状況把握（MDA）<sup>（注38）</sup>などの紹介を交えつつ概観する。

注38  
Maritime Domain Awareness、『海洋白書2019』第4章第3節参照

### 1 海洋情報の3分類～台帳・自然・人間活動

#### 1 海の社会的な情報（台帳）

海洋情報の基盤をなすのが、海洋の権益や利害関係の範囲を空間的に示した社会的な情報である。港湾域や鉱区、漁業権、訓練海域などが該当する。海外ではマリンキャダストル（Marine Cadastre）と呼ばれ、地理情報システム（GIS）<sup>（注39）</sup>の進展に伴って2000年ごろから各国でシステムが整備されている（角田ほか、2010）<sup>（注40）</sup>。日本では2007年の海洋基本法成立を受けて省庁横断のプラットフォームとして検討が開始され、2012年に海洋台帳システムとして海上保安庁が公開している。情報量（データ容量）が少なく、また、時間的な変動が少ないためGIS上で容易に管理できるといった特徴を有している。

注39  
Geographic Information System

注40  
角田・武藤・熊坂、「マリンキャダストル（海洋台帳）の構築に向けて」、月刊海洋53号、2010年

#### 2 海の自然科学的な情報

次の情報は、一転して情報量が大きく、時間的に変動する「自然科学的な情報」である。角田ほか（2010）では、海洋の物理情報、化学・環境情報、生物資源情報などの海洋調査で取得される情報として示している。たとえば、天気図に相当する海況は、地図帳で示されている海流図のような単純なものではなく、図4-3-1のようになる。数十から数百キロメートルスケールの渦が数多くあり、それが日々変動している。よく知られ

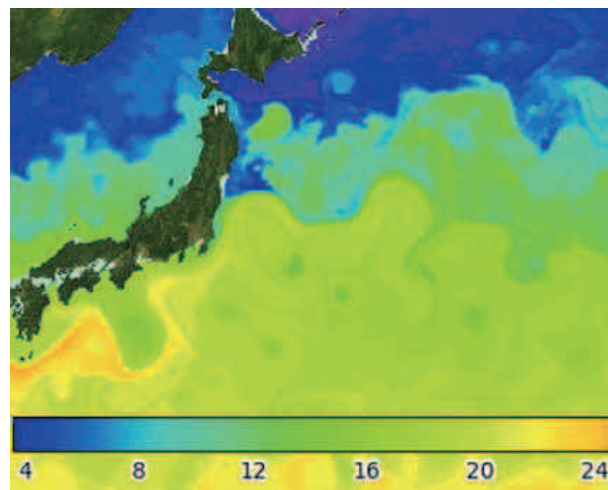


図4-3-1 令和元年5月1日の海況推定値（50m深の水温）  
数十～数百キロメートルスケールの渦が数多く見られる。  
（出典：海洋危機ウォッチ）

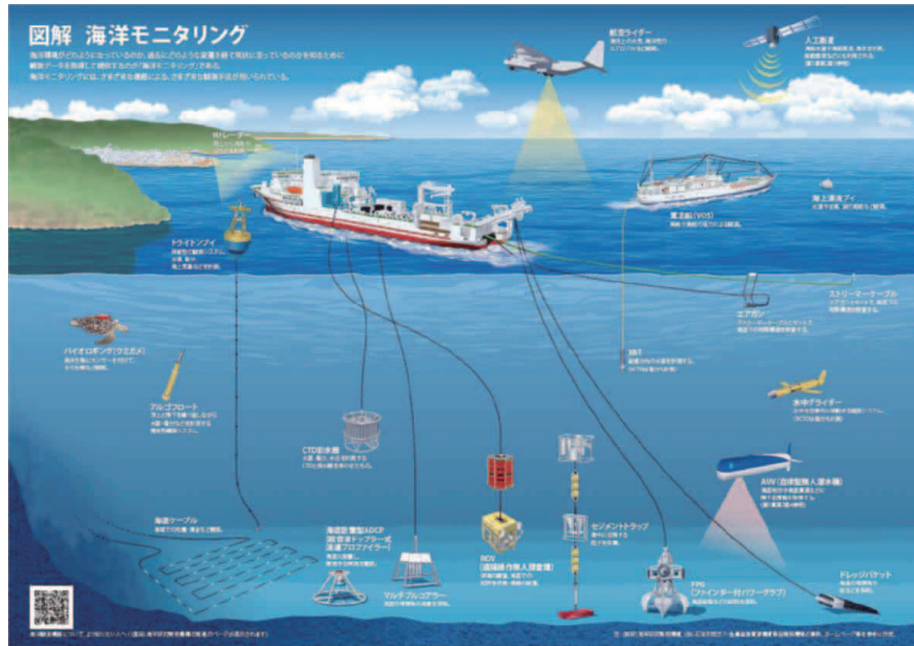


図4-3-2 海洋モニタリングの概要  
(出典：『海洋白書2019』)

ている黒潮の直進・大蛇行などの流路変動も渦活動の一種であり百から数百メートルくらいの水深まで影響が及ぶ。漁業関係者にとっては、安全操業のみならず、潮目などの漁場を把握するうえでも海の自然科学的な情報は必須となる。

このような海の自然科学的な情報を把握するため、観測船などを用いた調査活動が行われている。50年以上に及ぶ長期間の観測を続ける気象庁東経137度定線などが有名で、気候監視の基盤データを全世界に提供している。また、船舶だけでは十分ではない部分は、アルゴフロートなどの自動観測機器や人工衛星によるデータなども活用し把握されている（海洋モニタリングの概要については図4-3-2を参照）。さらに、これら観測データを海洋の数値シミュレーションに取り込んで予報を行う「海の天気予報」と呼ばれる数値予報も行われており、1か月程度先の黒潮をはじめとした日本周辺の海況予測を、天気予報のように知ることができる。

### 3 船舶の情報（人間活動）



図4-3-3 AISによる船舶動静把握例（大隅半島周辺）  
(出典：第十管区海上保安本部)

最後が、新たに注目されている海洋情報で、日々変化する船舶の活動に関するものである。洋上を移動する船舶（漁船、商船、艦船など）は、これまでその動静を統合的に把握することが難しいものであった。これに対して、AIS（船舶自動識別装置）<sup>(注41)</sup>の登場によって様相が一変してきた。2002年に発効した SOLAS 条約<sup>(注42)</sup>により、一定の基準を満たす船舶に対して AIS 搭載が義務化された当初は、SOLAS

注41  
Automatic Identification System、船名や位置、目的地などの船舶情報を VHF 帯電波で自動的に送受信し、船舶間および船舶陸上間などで情報交換を行うシステム

注42  
海上における人命の安全のための国際条約

条約の目的に沿って輻輳海域などにおける航行安全のためのツールとして利用されていたが、VHF 帯で送信される船舶情報を誰でも受信できることから、船舶動静把握の手段として利用されるようになった。

さらに、近年は2つの技術革新により船舶動静監視が飛躍的に進展している。ひとつは人工衛星で、シームレスに AIS を衛星から受信して全世界の船舶の移動を解析することができるようになったことに加えて、海上の画像を取得する小型衛星が大量に打ち上げられることで、その画像を利用した高頻度な船舶の監視ができるようになりつつあることである。海上画像は AIS の電源を切って運航する不審な船の監視に役立てられる。もうひとつは人工知能 (AI) である。もはや人間だけでは処理しきれない大量の AIS 情報や海上画像は、最新の AI 技術を活用して効率的・効果的に解析されて監視に役立てられている。大量に蓄積された過去の船舶データと照らし合わせると、異常な行動をとる船舶を AI 技術で抽出することが可能となる。

## 2 海洋状況把握 (MDA) と海洋情報の一元化

### 1 日本における MDA の進展

政府が5年毎に改定する海洋基本計画によると、海洋状況把握 (MDA) は、「海洋の安全保障、海洋環境保全、海洋産業振興・科学技術の発展等に資する海洋に関連する多様な情報を、取扱等に留意しつつ効果的な収集・集約・共有を図り、海洋に関連する状況を効率的に把握すること」と定義されている。2001年9月の米国同時多発テロを契機として米国で発展したコンセプトであるため、MDA は安全保障の意味合いが強いと捉えられがちだが、海洋環境などの幅広い海洋情報を収集・集約・共有するものである。海洋に関する情報は、前述のように多種多様であるが、波浪や海流のような一般的な情報であっても、それを正確に把握することは安全保障上も重要な意味を持つものである。その観点からも、MDA が幅広い海洋情報を対象とすることは理にかなっており、デュアルユースとして MDA を捉えることもできる。

日本における MDA は2015年5月に内閣官房国家安全保障局や内閣官房総合海洋政策本部事務局 (現・内閣府総合海洋政策推進事務局) などが連携し「海洋状況把握に係る関係府省等連絡調整会議」が設置されたことで検討が本格化した。この会



図4-3-4 MDAの推進体制

(出典: 内閣府総合海洋政策推進事務局資料)

議が同年10月に公表した「我が国における海洋状況把握（MDA）について」と題したコンセプト・ペーパーでは、日本の目指すべき MDA は、安全保障に限定せず、自然災害対策など多様な目的を含み、情報・システムは3層構造を基本としている。また、翌2016年7月に総合海洋政策本部決定された「我が国の海洋状況把握の能力強化に向けた今後の取組方針」では、国家安全保障局、総合海洋政策本部事務局、内閣府宇宙開発戦略推進事務局の三者が司令塔となり、第1層と第2層のシステムを海上保安庁が整備・運用することが示されている。ここで、第1層は「民間も利用できる情報・システム」、第2層は「政府機関で共有する情報・システム」、第3層は「安全保障に携わる省庁間のリアルタイムな情報共有」を示す。これら決定などを受けて日本の MDA の検討は深化し、2018年5月に閣議決定された第3期海洋基本計画では、計画第2部の新たな項目として格上げされている。第3期海洋基本計画は、「総合的な海洋の安全保障」を基本方針の冒頭に掲げたことでも知られているが、MDA は「海洋の安全保障の強化の基盤となる施策」として位置づけられている。この基本計画のもとで、MDA に係る検討やシステム構築が進められている。

## 2 MDA を担う情報システムの運用開始

2019年4月、政府が収集・保有している海洋情報を集約し、地図上で重ね合わせて表示できる情報サービス「海洋状況表示システム（愛称：海しる）」の運用が開始された。これは海上保安庁が担う MDA の第1層と第2層を対象としたものであり、第1層部分はインターネットを通して広く一般向けに公開されている。

「海しる」の特徴は、関係省庁が管理する海洋情報を幅広く一元化し、海洋の社会的な情報と自然科学的な情報を同一のプラットフォーム上に統合した点である。船舶動静の情報など、まだ第1層に含められていない情報も多くあるが、このシステムの運用により、日本の海洋情報一元化がようやくスタートラインに立ったと言える。「海しる」では、国民の財産でもある海洋情報を積極的に海洋産業に活用することも視野に入れられている。

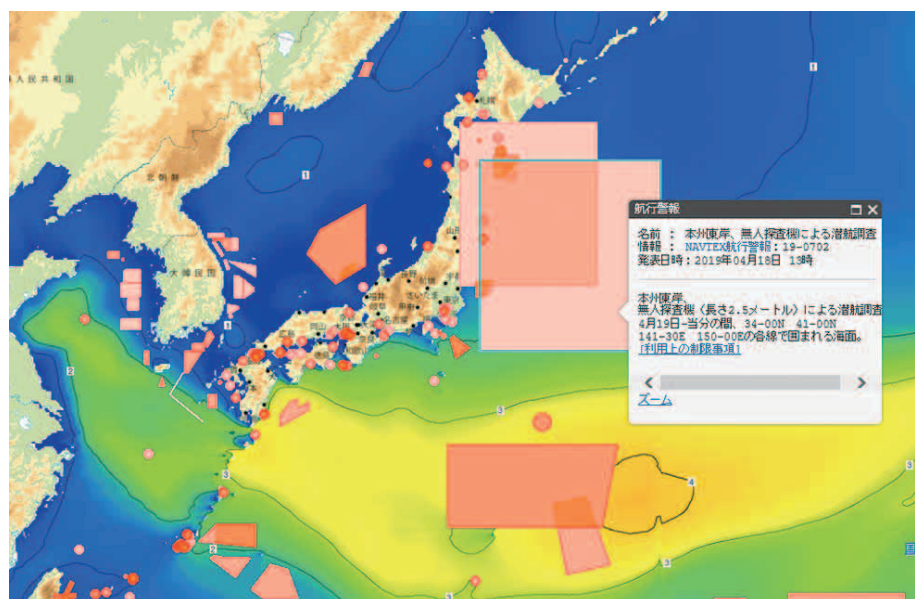


図4-3-5 「海しる」の表示例（波浪マップに航行警報の区域を重ねた例）

（出典：https://www.msil.go.jp より作成）

### 3 今後の海洋情報—海洋情報ベンチャーに向けて

以上に示したように、これまで実現が難しかった海洋情報の一元化が「海しる」を通じて実現できた背景には、第3期海洋基本計画で「海洋の安全保障の強化の基盤となる施策」と位置づけられる MDA の取組みが重要な役割を果たしている。MDA が情報共有の大きなニーズとなったと言える。一方で、このような政策的な視点に加えて、情報技術の進展という技術的な視点も欠かせない。すなわち、地理情報システム (GIS) とそれを支えるデータ処理技術がこの10年間で飛躍的に進展し、情報量や時間的な変動が非常に大きい自然科学的な情報をリアルタイムで取り扱うことが可能になったことも大きな背景要因として挙げられる。このような海の世界にも大きな変革を与えつつある技術革新は、近い将来、海洋情報システムにどのようなことをもたらすのであろうか。たとえば、自動車が進む自動運転技術は船舶の世界でも進んでおり、世界各地で自律運航船の実証試験が行われている。自律運航船では、運航に係わる大量のデータを地上と共有する必要があり、今後一気に船舶情報のビックデータ化が進む可能性を秘めている。水産業も2018年12月の漁業法改正を受けて「稼げる漁業」に大きく舵を切っている。そのなかで IoT 漁業は目玉であり、養殖業を含めた漁業においても情報革命が進む。さらに2019年4月に施行された再エネ海域利用法<sup>注43</sup>を受けて洋上風力発電の設置も加速する。

情報収集のための技術も進展している。たとえば米国の PLANET 社は200機近い小型衛星を用いて毎日の高分解能画像による監視を実現している。次世代 AIS である VDES<sup>注44</sup>が早ければ2020年代から運用が開始される可能性があり、海上での基盤通信インフラとしての機能を持つことが期待されている。このほかにも、超小型の海洋観測ブイの開発や環境 DNA と呼ばれる生態系把握の技術革新など、新技術は枚挙にいとまがない。このような近未来の海洋情報管理を体現しているのが IT 界の巨大企業 Google である。Google が支援し2017年6月に設立された国際的非営利団体であるグローバル・フィッシング・ウォッチは、違法漁業の撲滅に向けて AI を駆使して人工衛星や AIS 等による大量の漁船情報を解析することにより、世

#### 注43

正式名称は「海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律」、角田、「洋上風力発電の普及に向けて～再エネ海域利用法の成立～」、「Ocean Newsletter448号」、2019年参照

#### 注44

VHF Data Exchange System

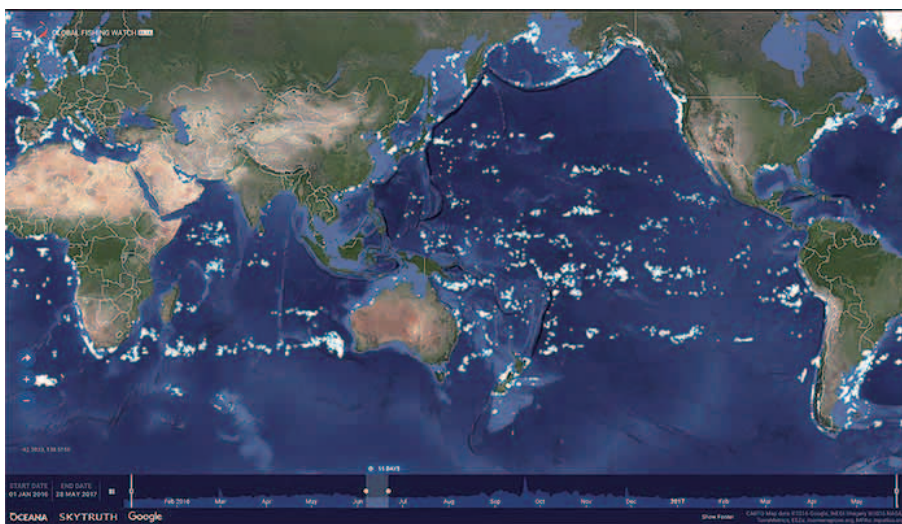


図4-3-6 グローバル・フィッシング・ウォッチの公開状況

(出典：<http://globalfishingwatch.org/>)

界の漁業活動を可視化し、公表している。これまでブラックボックスとなっていた漁業活動の実態がGoogleによって白日の下にさらされている。

これからの海洋情報は、誰でも工夫次第でアクセスすることができる玉石混交の箱となる。それをゴミ箱とするか宝箱にするかは利用者次第である。「海しる」もその箱のひとつであり、意欲のある民間の取組みが、さらなる海洋情報の活用を促すことになる。そして、他のさまざまな分野と同様に海洋でも情報ベンチャーが生まれて新たな海洋利用を促進し、海洋情報と海洋利用の好循環を生み出していくことが期待される。

民間をも巻き込んだイノベーションが進むなか、政府主導で海洋情報を一元化するのもしかすると「海しる」が最初で最後になるかもしれない。たとえば宇宙分野では、経済産業省が衛星データを活用したビジネス創出を促進するための衛星データプラットフォーム「Tellus」<sup>(注45)</sup>を開発している。気象分野では、気象庁は民業を圧迫しない範囲内の情報提供に留意している。海洋分野ではどのような形態になるのか未知数だが、さまざまな国・地域のさまざまな分野の情報が統合利用され、民間がさらに付加価値をつけていくことになるだろう。そのような時代においては、海洋の安全保障を支える海洋情報管理も、新たな柔軟な発想で行うことが求められる<sup>(注46)</sup>。

(角田 智彦)

注45  
<https://www.tellusdp.com/ja/>

注46  
角田、「新たなフェーズをむかえた海洋の情報管理」、『修親2019. 7』、2019年

# 第5章

## 沿岸域の防災と海上安全

### 第1節 沿岸防災とブルーエコノミー

ブルーエコノミーは、海洋環境や資源の保全、持続可能な利用と並行して、経済の活性化や地域社会の振興などを実現するための施策として世界的に注目されている<sup>(注1)</sup>。沿岸域でのブルーエコノミーは、その自然・社会基盤を維持・管理しながら、水産業・海洋観光業・造船業・海運業などの海洋関連産業を振興し、新たなサービスを創出することで循環型社会や安心・安全な社会の実現を目指すものと考えられることができるが、沿岸域での活動が主体となるため熱帯低気圧<sup>(注2)</sup>に伴う高潮・高波や津波といった海洋由来の自然災害の影響を被りやすい。ゆえにブルーエコノミーを推進するうえでは、沿岸域での自然災害の特徴や気候変動による今後の変化傾向を把握し、それらに対するソフト・ハード両面からの多重的な防災・減災対策を検討することが必須となる。

本節では気候変動に関する政府間パネル（IPCC）が2019年9月に公表した海洋・雪氷圏に関する特別報告書（SROCC<sup>(注3)</sup>）の知見にも触れながら、沿岸災害が気候変動で今後どのように変化していくのか、最新の知見を紹介する。また2019年に日本に甚大な被害をもたらした台風15号、19号について、沿岸域への被害状況を中心に解説し、その特徴と講ずべき対策を整理する。生態系を活用した防災・減災（Eco-DRR<sup>(注4)</sup>）は近年陸域のみならず沿岸域でも着目されており、国内外のEco-DRR事例に触れながら、その特徴や可能性、課題を考察する。最後に2015年に採択された仙台防災枠組の目標とブルーエコノミーの関係を考察し、同枠組推進を目指し2019年11月に仙台市で開催された第2回世界防災フォーラムにおける笹川平和財団海洋政策研究所主催セッションの概要を述べる。

#### 1 気候変動と沿岸災害

気候変動をはじめとする環境変化により、沿岸域の災害リスクが高まることが懸念されている。IPCCが2019年9月に公表した海洋・雪氷圏に関する特別報告書（SROCC）では、海面上昇の予測について南極氷床の融解による影響を考慮していなかったIPCC第5次評価報告書の値よりも0.1mほど上方修正されたことに注目すべきであろう。こうした将来の予測を踏まえ、沿岸域における気候変動関連リスクへの対応が火急の課題であることは疑いの余地がない。

IPCCによれば、気候変動によるリスクは、

- ① ハザード（極端気象現象などの物理的脅威）、
- ② 脆弱性（環境・社会的なハザードの受けやすさ）、
- ③ 曝露（コミュニティなどがハザードに晒される度合い）

の3つの要素によって評価される（図5-1-1参照）。海に囲まれたわが国は、台風に伴う高潮・高波などの海洋に関連する災害のリスクへの曝露が比較的高い環境にあ

注1  
『海洋白書2019』第2章第2節「ブルーエコノミーの展開と展望」を参照。

注2  
この節では、台風、ハリケーン、サイクロンなどを総称して熱帯低気圧の用語を使用している。特定のイベントに言及する際にのみ、台風やサイクロン等の用語を使用する。

注3  
<https://www.ipcc.ch/srocc/>  
第2章第1節参照。

注4  
Ecosystem-based disaster risk reduction

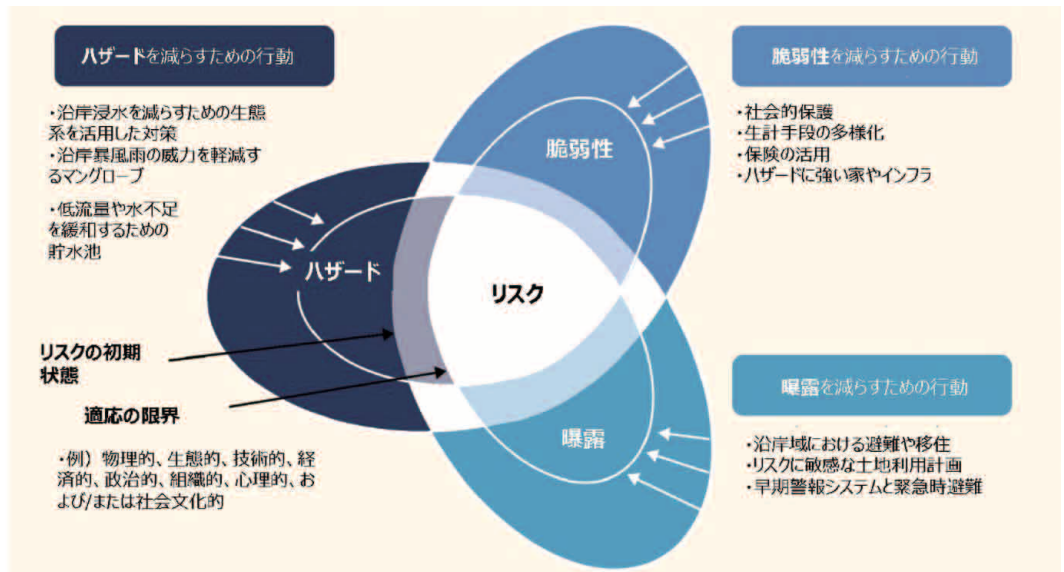


図5-1-1 気候変動によるリスクを定義した SROCC 第1章 Figure CB2.1 (海洋政策研究所仮訳)

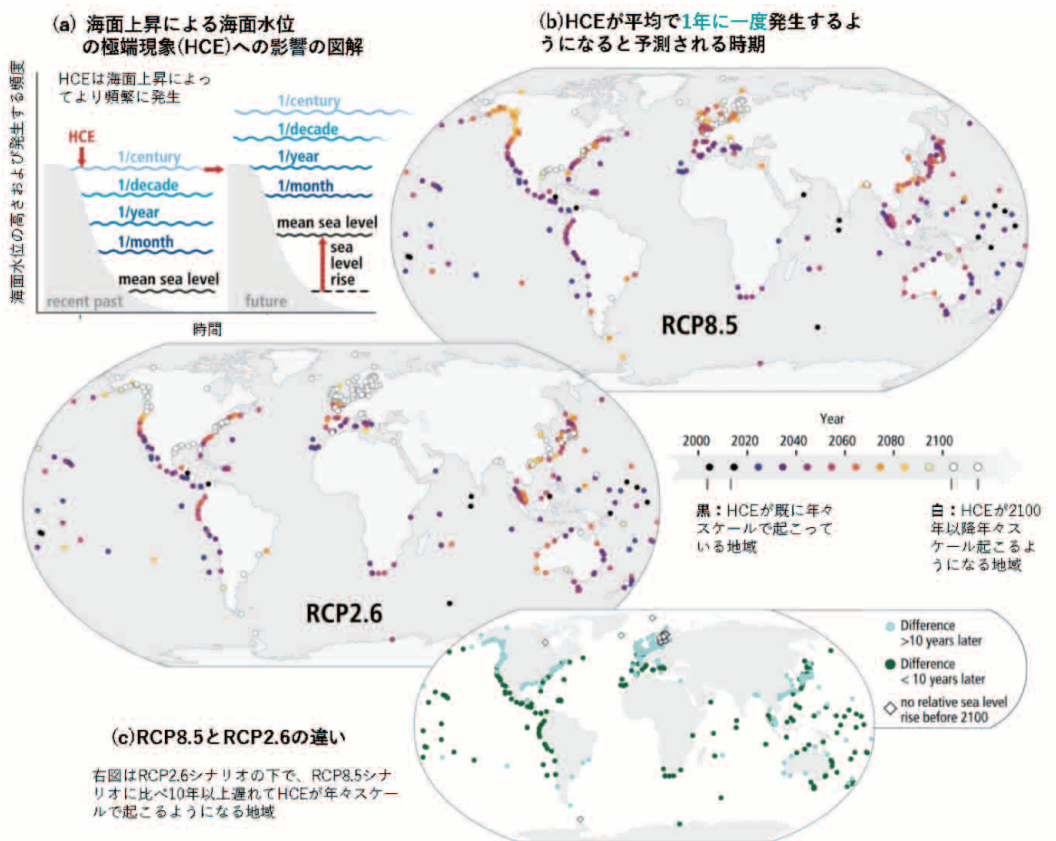


図5-1-2 気候変動による海面水位の極端現象 (HCE) への影響。SROCC Figure SPM 4 (海洋政策研究所仮訳)



るといえる。さらに、SROCC が示すのは気候変動に伴う将来的な沿岸域のハザードの増大である。熱帯低気圧に伴う高潮の増大、海面水位の極端現象（HCE<sup>注5</sup>）の頻発化（図5-1-2参照）、熱帯低気圧接近時の高波の甚大化の懸念などが予測されている。

次に、SROCC は人為的な要因による気候変動の結果、台風を含む熱帯低気圧に伴う降水、風量、高潮をすでに増加させているとの見方を示している（高い確信度）。21世紀後半における熱帯低気圧の将来予測として、カテゴリー4や5に分類される激しい熱帯低気圧の発生が増加し、平均降水量は海水面温度が1℃上昇するごとに少なくとも7%は増加すると見込まれている。（中程度の確信度）。頻度については減少か、現状とさほど変わらないことが予測されているが、気象災害による資産の損失の増加は、頻度の減少によっては相殺されず、結果的に熱帯低気圧の甚大化による将来的な損失、損害の増大が予想されている。こうした熱帯低気圧や高潮、高波<sup>注6</sup>による沿岸域の災害について、将来のリスク増大に対応した適応策、防災への取り組みが期待される。

注5  
Historical Centennial Event

注6  
高潮、高波については『海洋白書2019』第4章第1節「台風と沿岸防災」に詳しく説明されている。

## 2 2019年世界における熱帯低気圧被害

2019年、各国は熱帯低気圧による甚大な災害に見舞われた（図5-1-3参照）。3月

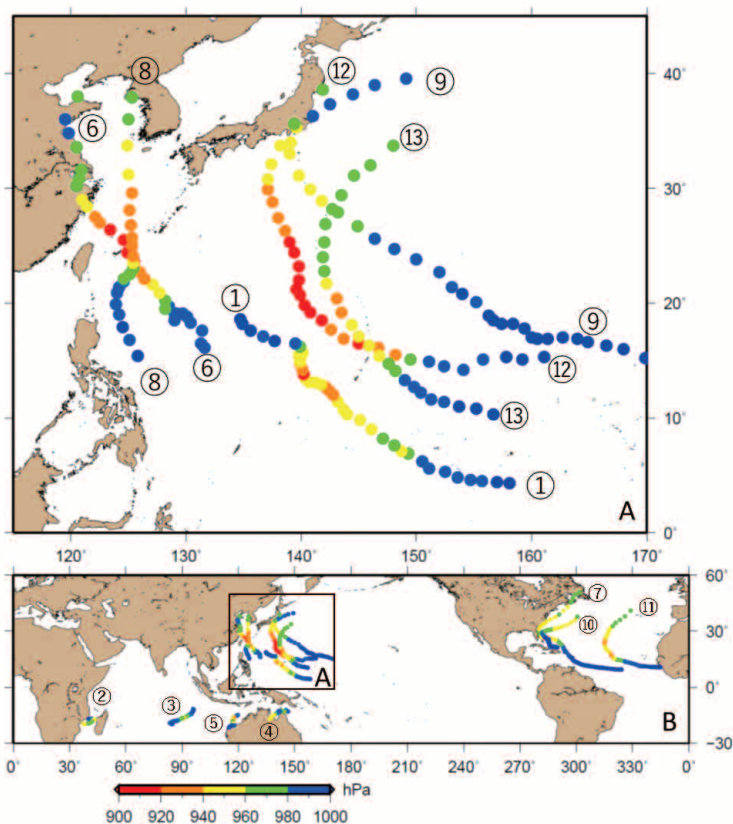


図5-1-3 2019年に発生した主要な熱帯低気圧の一覧（海洋政策研究所作成）

A：日本周辺海域 B：全海域。①から順に発生時期が早い。①台風2号、②サイクロン・イダイ、③サイクロン・サバンナ、④サイクロン・トレパー、⑤サイクロン・ペロニカ、⑥台風9号、⑦ハリケーン・ドリアン、⑧台風13号、⑨台風15号、⑩ハリケーン・フンボルト、⑪ハリケーン・ロレンツォ、⑫台風19号、⑬台風21号  
 （出典：NCDC International Best Track Archive for Climate Stewardship (IBTrACS) Data Access）

注7

GDACS, Overall Red alert Tropical Cyclone for IDAI-19, Retrieved January 14, 2019 from <https://www.gdacs.org/Cyclones/report.aspx?eventid=1000552&episodeid=24&eventtype=TC>

注8

UNHCR, Fact Sheet Cyclone Idai (issued October 31, 2019) <https://reliefweb.int/report/mozambique/unhcr-mozambique-factsheet-cyclone-idai-31-october-2019>

注9

GDACS, Overall Orange alert Tropical Cyclone for DORIAN-19, Retrieved January 14, 2019 from <https://www.gdacs.org/report.aspx?name=DORIAN-19>

注10

International Medical Corps, Hurricane Dorian Situation Report #17 (issued on December 12, 2019)

注11

本節は高木泰士ほか『2019年9月台風15号による神奈川・千葉・茨城の高波被害および東京湾の波浪追算』（土木学会論文集、採択決定）を参考に執筆した。

注12

東京工業大学・高木泰士氏撮影（左）、国土交通省関東地方整備局（右）

4日、モザンビーク海峡で発生したサイクロン・イダイは、モザンビーク、マダガスカル、マラウィ、ジンバブエなどで多数の人的・物理的被害をもたらした。最大風速は時速222kmに達し<sup>(注7)</sup>、上記4か国で185万人が影響を受けた<sup>(注8)</sup>。また、バハマ、米国、カナダなどに甚大な被害をもたらしたハリケーン・ドリアンは、2019年9月1日バハマ北部に上陸し、時速296kmを超える最大風速を記録した<sup>(注9)</sup>。このハリケーンにより、2019年12月時点で70人以上が死亡、いまだ300人以上が行方不明となっている<sup>(注10)</sup>。その直後、9月中旬から10月初旬にかけてハリケーン・フンベルト（8号）、ロレンツォ（12号）が立て続けにフロリダ東岸、太平洋西部をそれぞれ襲った。一方、南半球で発生した3つのサイクロン・サバンナ（6号）、ベロニカ（7号）、トレバー（8号）はいずれも最低気圧960hPa以下の激しい熱帯低気圧であった。

一方、わが国近海では、2月20日に発生した台風2号は、急速に「猛烈な」勢力に発達し、2月としては1951年の統計開始以来初めてとなった。関東地方、東北地方に甚大な被害をもたらした台風15号、台風19号は記憶に新しいが、これらについては次項で詳しく述べる。

### 3 2019年の台風による日本沿岸部への被害

2019年は台風15号、19号（令和元年東日本台風、以下、台風19号）が立て続けに東日本を襲来し、大きな被害をもたらした。台風15号は、強風によるインフラや建物への被害が特徴で、特に千葉県などに大きな爪痕を残した。一方、台風19号は、豪雨による河川の氾濫による被害が特徴で、関東から東北地方まで広い範囲に被害をもたらした。ここでは沿岸部への影響が大きかった台風15号に関して被害の状況を整理する。

台風15号は、強い勢力を保ったまま9月9日の午前3時前に三浦半島を通過し、時速25km程度で東京湾上を北北東に進んだ<sup>(注11)</sup>。午前5時ごろには千葉市に上陸し、鹿嶋市あたりで太平洋に抜けた。高波による被害は東京湾内の特に神奈川県内で顕著であった。横浜港を中心に、想定以上の高波による護岸（パラペット）の損壊や背後地の浸水、暴風により走錨した船舶の橋梁への衝突およびコンテナの飛散など甚大な被害をもたらした。横浜市金沢区では高波による浸水で工業団地の少なくとも399社で製造機械などに被害が生じた。東京湾内で生じた高波は外洋からの



図5-1-4 台風15号で被災した横浜市金沢区の護岸<sup>(注12)</sup>

うねり性の波ではなく、強風により湾内で急速に発達した風波が主体と考えられており、強風時には湾内でも波浪が3 m以上に達することが実証される結果となった。

東京湾のような閉鎖性海域<sup>(注13)</sup>では、高潮被害に対する備えは進められているようだが、高波被害の対策が十分にとられていない。2018年の台風21号では、同じく閉鎖性海域の瀬戸内海で甚大な高波被害が生じており、2018年、2019年のこれら2件の台風から臨海部の工業地区の高波への備えの不足が浮き彫りになったと言える。高波による港湾や工業地区への経済被害も考慮し、内湾の高波対策を検討していくことが必要となる。近年、従来の想定を超えた自然災害が多発していることを受け、国土交通省港湾局では想定を超える高波・高潮・暴風が来襲した場合でも被害を軽減させるため、2019年10月に「港湾等に来襲する想定を超えた高潮・高波・暴風対策検討委員会」を設置し、「自助」「共助」「公助」<sup>(注14)</sup>が一体となった総合的な防災・減災対策について12月に中間とりまとめを公表した<sup>(注15)</sup>。今後、東京湾や瀬戸内海などの閉鎖性海域における国や自治体による高波対策が、どのように進展していくのか注視する必要がある。

#### 4 沿岸生態系を活用した防災・減災 (Eco-DRR)

近年、大きな津波や台風被害の報告が重なるごとに、沿岸生態系を活用した防災・減災 (Eco-DRR) という言葉が注目される。2004年のスマトラ島地震の津波は、東南アジアの沿岸域に大きな被害をもたらしたが、海岸植生や沿岸砂丘が健全に保たれている場所では、そうでない場所と比較して被害が軽減されたという報告が多くなされた<sup>(注16)</sup>。同様のことは、2013年の台風30号 (ハイエン) による高潮・高波被害の際にも指摘された<sup>(注17)</sup>。こうした災害が契機となり、沿岸生態系の保全・再生を防災機能と結びつける Eco-DRR やグリーン・インフラ<sup>(注18)</sup> という考え方が国際社会で注目されるようになった。

海外の沿岸域での Eco-DRR の例として、ニューヨークのカキ礁の再生プロジェクトが挙げられる。ビッグ・アップルの愛称で知られる大都市ニューヨーク市であるが、1800年代にはニューヨーク沿岸はカキ礁で埋め尽くされるビッグ・オイスターであったと言われる<sup>(注19)</sup>。しかし町の発展とともに、沿岸の埋め立てや沿岸湿地の喪失、下水の垂れ流しによる水質悪化が起これ、1800年代後半にはカキが激減した。その後水質の悪い時期が続いたが、1990年以降になると下水処理施設や雨水の地下浸透化などさまざまな取組み<sup>(注20)</sup>が功を奏して水質が改善、草の根活動としてカキ礁の再生の取組みが始まった。2012年にハリケーン・サンディーがニューヨークに被害をもたらすと、カキ礁による防災機能、海岸侵食予防効果にも注目が集まるようになる。2014年にはビリオン・オイスター・プロジェクト



図5-1-5 ニューヨークにおけるカキ礁再生の取組み(注21)

注13 内湾・内海など地形的な要因により水の出入りが少ない海域のこと

注14 防災・減災対策では、対策主体別に個人・家族による「自助」、隣人等の地域・グループによる「共助」、行政機関(消防・警察・自衛隊など)の救助隊による「公助」の三要素がある。

注15 [https://www.mlit.go.jp/report/press/port07\\_hh\\_000131.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/port07_hh_000131.html)

注16 FAO (2007). The role of coastal forests in the mitigation of tsunami impacts (<http://www.fao.org/forestry/14561-09bf06569b748c827ddd4f003076c480c.pdf>)

注17 <http://www.oisca.org/news/?p=6536>

注18 グリーン・インフラとは、自然環境が有する機能を社会におけるさまざまな課題解決に活用しようとする考え方(2017年3月国土交通省総合政策局資料)。グリーン・インフラの持つ防災・減災機能も含め、人工構造物(グレー・インフラとも呼ばれる)と適切に組み合わせることにより、社会、経済、環境面での整合性を考慮した社会資本整備手法として活用されることが期待されている。

注19 McCann, M. (2019). Restoring Oysters to Urban Waters: Lessons Learned and Future Opportunities in NY/NJ Harbor. The Nature Conservancy, New York, NY, USA.

注20 米国連邦レベルでの水質保全に関する規制のもととなる法律である、クリーン・ウォーター・アクト(水質浄化法)が1972年に施行された効果が現れた結果と考えられている。

注21 Ibid

## 注22

本プロジェクトでは、1609年には22万エーカーのカキ礁が見られたニューヨーク・ハーバーに、2035年までに10億の生きたカキ、100エーカーのカキ礁を再生している。地域住民によるボランティア活動、70を超えるニューヨーク市の学校の環境教育、地域のレストランからのカキ殻提供協力といったさまざまなステークホルダーが協働することで、地域の海洋環境の再生を目指している。

トという名で、ニューヨーク市の70を超えるレストランからカキ殻を集め、それを海に戻すことで2035年までにカキを10億個に増やすことを目指す取組みが開始された<sup>(注22)</sup>。同プロジェクトでは学生の教育にカキ礁再生が組み込まれ、すでに数千人の学生が関わってきた。カキ礁は人工護岸と組み合わせることで、波浪を減衰させるとともに、水質浄化や生物多様性も高めるとして、グレー・インフラ（人工構造物）にグリーン・インフラを組み合わせたハイブリッド構造、通称「リビング・ブレイクウォーター」（生きた防波堤）として注目されている。このプロジェクトを今後推進し規模を拡大するには、さまざまな革新的な手段を用いた予算確保や密漁されたカキを食することによる健康被害対策、などを検討することが課題として挙げられている。

日本沿岸のEco-DRRの例をあげる。大分県中津市の中津干潟では、防災護岸の設置の際に干潟の生態系を守るため、従来の水際ではなく護岸位置をできるだけ陸側の集落近くまでセットバックさせ、生態系からの恵みと災害時の防災機能を両立させた。青森県むつ市の木野部海岸では、漁港や海岸防護のための構造物を多く造成したことで元来あった磯浜が減少、漁獲も減少した。地元から海の豊かさを取り戻したいという声が上がリ、緩傾斜護岸を撤去、これを沖合に配置し、この上に置石をおく築磯を造ることで、生物多様性と防災効果を発揮させるようにした。

沿岸におけるEco-DRRの取組みは、従来型の人工構造物による「垂直」方向への対策ではなく、地域の住民の意見を反映し、沿岸域を「水平」方向に利活用することで平常時の沿岸域生態系からの恵みの享受と災害時の防災・減災を両立させようという共通点が見られる。上述のニューヨークや中津市の事例は、従来のグレー・インフラ一辺倒ではなく沿岸生態系との共存によって沿岸域のレジリエンス（復元力）を高め、教育機関や飲食業界、地域住民も活動や意思決定に関わることで新たなサービスや社会システムを創出する試みと考えることができる。今後、地域経済への影響や活動の継続性も調査する必要はあるが、ブルーエコノミーにつながる事例として注目される。こうした事例による実際の減災効果を検証し、沿岸地域住民も主体的に関わる沿岸景観に配慮したEco-DRRが推進され、優良事例が蓄積されることが望まれる。

## 5 世界防災フォーラム

2015年に仙台市で第3回国連防災世界会議が開催され、「仙台防災枠組2015-2030」が採択された。これは、メンバー国における開発の進展を災害リスクから保護するために、具体的な行動を呼びかけるものである。2015年から2030年の間に、「人命、暮らし、健康、および個人、企業、地域、国家の経済的、物理的、社会的、文化的、環境的な資産に対する災害リスクおよび損失」を大幅に減少させることを目標に掲げている。目標達成のために、

- ① 災害による死者、
- ② 被災者数、
- ③ 経済的損失、
- ④ 重要インフラへの損害の4つを大幅に減少させ、
- ⑤ 国家・地域防災戦略を持つ国家数、

⑥ 途上国への国際協力、

⑦ マルチ・ハザードに対する早期警戒システムの3つを大幅に増加させるという、7つのターゲットを示している。本枠組が目指すところは、海洋の文脈で考えれば、本節冒頭で述べた「ブルーエコノミー」を実現する上での阻害要因を減少させることに他ならず、日本や東南アジア、太平洋島嶼国のような自然災害多発地帯では十分に対策がとられるべき分野である。

仙台防災枠組採択の場となった仙台市では、防災・減災に関する国際的な知見の共有の場として、スイスの防災ダボス会議と連携し2017年に第1回世界防災フォーラムを開催した。2019年11月9日～12日には仙台市で、第2回となる同フォーラムが開催された。防災ダボス会議が欧米の防災専門家が中心であるのに対し、世界防災フォーラムはアジアに重点を置き、広く市民も参加できるというユニークな特徴がある。東日本大震災に関する知見の共有や防災の具体的な解決策の創出等を踏まえ、仙台防災枠組の推進および「BOSAI」の主流化を仙台から世界へ浸透させることを目指している<sup>(注23)</sup>。

笹川平和財団海洋政策研究所では、仙台枠組条約の推進への貢献および世界防災フォーラムの趣旨に賛同する形で、第2回防災フォーラムにおいて海洋リスクの特徴を理解し、対策を海岸工学、社会科学、経済学、環境保全学というさまざまな角度から考え、議論するためのセッションを開催した<sup>(注24)</sup>。日本や東南アジアにおける近年の熱帯低気圧や津波の持つ新たな特徴や、ハザードマップや早期警戒システムの有効な利活用方法、災害に対する脆弱性を減少させるための地域づくりの重要性、など重要な議論が展開された。海洋政策研究所ではブルーエコノミーを推進する必要条件という観点から、今後もこうした海洋リスクに対する防災・減災に関して国内外のフォーラムや国際会議で発表、議論すべく、日本や東南アジア、太平洋島嶼国等における研究を推進していく。

(渡邊 敦・吉岡 渚)

注23

[http://www.worldbosaiforum.com/index.html#about\\_area](http://www.worldbosaiforum.com/index.html#about_area)

注24

セッションの詳細報告は  
<https://www.spf.org/opri/news/20191122.html> 参照

# コラム 09 私たちの海洋会議 (OOC) 2020パラオに向けて

海洋問題を包括的に議論する国際会議が近年数多く開催されるようになってきた。2020年6月にはリスボンで第2回国連海洋会議が開催されるが、これと並んで注目されているのが2020年8月17-18日にパラオで開催される予定の「私たちの海洋会議 (Our Ocean Conference : OOC)」である。この会議は、違法漁業や温室効果ガスの大気中の濃度上昇が引き起こす海洋酸性化、サンゴの白化や海洋生物多様性の減少などの海洋が直面する危機に対する対策の喚起を目的とし、2014年に当時の米国務長官ジョン・ケリー氏が提唱しワシントンDCで初めて開催された。2018年にはインドネシアのバリ、2019年はノルウェーのオスロで開催され、2020年、第7回目となる今回、初めて島嶼国で開催される。この会議では、政府代表が中心となる国連の会議と異なり、各国首脳と並んで企業や研究機関、NGOや国際機関の幹部が議論に参加している。開催国の首脳が基調講演を行い、新たな政策を打ち出すなど、開催国がリーダーシップを発揮している。2019年10月のオスロ会合では、ノルウェーのオラ・エルベエストゥエン気候・環境大臣が海洋プラスチックの流入を防止するために効果的な国際条約を2023年までに策定するとの方針を打ち出し注目を集めた。宣言や行動計画の採択などは行われないものの、国連海洋会議と同様に自発的コミットメント (Voluntary Commitment) が発表され、過去6年の累計登録数は1,345件にのぼる。若者が参加するユース会議や各種サイドイベントが開催され、多様な関係者が海洋問題について精力的に議論を行ってきている。

## パラオでの開催の意義

パラオはトミー・レメンゲサウ Jr.大統領の下で推進する先進的な海洋政策が国際的に注目されてきている。2015年には国家海洋聖域法 (Palau National Marine Sanctuary Act) を制定し、パラオの領海・排他的経済水域 (EEZ) の80%を禁漁・海洋保護区とする政策目標を掲げた。2019年には漁業区域の変更や水揚げ義務免除規定の設定などの修正を行い、2020年1月より同法の完全実施が開始された。パラオ南部に位置するロックアイランド群および周辺海域は2012年にユネスコ世界遺産に指定され、シュノーケリングやダイビングなどを楽しむ多くの観光客が訪れている。一方、2012-2013年の台風やそのあとの海水温上昇などによ

りサンゴの損壊や白化が報告されている。レメンゲサウ大統領は、気候変動対策や海洋保全の推進に向け、国際的にも牽引的な役割を果たしてきている。近年では、海洋資源の保全と持続可能な利用を通じた経済振興「ブルー・エコノミー」の推進に向け、2018年にノルウェー政府が設立し、安倍晋三内閣総理大臣もメンバーとなっている「持続可能な海洋経済のためのハイレベルパネル」でノルウェーのエルナ・ソルベルグ首相とともに共同議長を務める。今回の会議では、パラオが気候変動や海洋環境の変化に脆弱な島嶼国の視点を明確に示し、海洋の保全と持続可能な利用に向け、効果的な政策や国際協力をどのように推進していくかが注目されている。

## OOC2020パラオと日本

日・パラオ国交樹立25周年を記念して、2019年12月29日に日・パラオ親善ヨットレースが開かれた。横浜ベイサイドマリーナを7隻のヨットが出発し12日後にパラオに到着した。日本の帆船「みらいへ」はレースに伴走し、乗船する一般市民とともに海洋に浮遊するマイクロプラスチックの採取・分析を行っている。海洋分野での協力も進展してきており、最近では、日本財団による巡視船および埠頭の供与、笹川平和財団による巡視船乗組員の研修支援や国際協力機構 (JICA) による海洋養殖普及センターの開設支援などがある。さらに、笹川平和財団海洋政策研究所は政策対話や自発的コミットメントの評価や分析等、OOCの成功に向けパラオとの連携を進めている。地理的、歴史的そして二国間協力や交流で密接な関係にある日本とパラオが海洋立国として海洋分野で国際的に牽引的な役割を果たしていくことが期待されている。(小林 正典)



私たちの海洋会議2019で講演を行うエルナ・ソルベルグ ノルウェー首相 (左) と、笹川陽平 日本財団会長 (右)

## 第2節 東海・東南海・南海地震・津波への対策

### 1 東海・東南海・南海地震・津波の特徴

2011年3月11日に発生した東日本大震災では、大規模な津波被害が広範囲で発生し、津波の恐ろしさが改めて示された。一方で、近年懸念されている東海・東南海・南海地震（以下、南海トラフ地震）は、東日本大震災に比べて地震を発生する領域（震源域）が陸地に近いため、津波だけでなく強い揺れにも注意が必要である。南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ<sup>（注25）</sup>が2012年8月29日に公表した「資料1-6 市町村別最大震度一覧表」によると、最大震度が6弱以上と想定される市区町村は2府22県682市区町村にも及ぶ<sup>（注26）</sup>。

わが国はこれまでさまざまな地震・津波による被害を経験してきた。たとえば1964年新潟地震における大規模な液状化、1978年宮城県沖地震における斜面崩壊やブロック塀の倒壊、1995年阪神・淡路大震災における建物倒壊、2011年東日本大震災における津波や長周期地震動、2018年大阪府北部地震におけるエレベータ内での人の閉じ込めやブロック塀倒壊、2018年北海道胆振東部地震における全道ブラックアウトなどである。南海トラフ地震・津波が発生した場合、過去に発生したこれらの被害の特徴を包含した災害に見舞われる可能性がある。

ややもすると、直近の災害による被害の印象が強く、地震・津波といえば東日本大震災による津波を連想し、揺れによる被害がそれほど大きくなかった印象を受けるかもしれないが、南海トラフ地震では強い揺れや液状化によって海岸構造物や河川堤防等が破損し、津波被害を拡大させる可能性があることも忘れてはならない。

さらに、東日本大震災では、北海道から高知県までの広範囲で津波警報が解除されるまで12時間以上<sup>（注27）</sup>、津波注意報が解除されるまで約29時間～51時間を要したことから、南海トラフ沿いで大規模な津波が発生した場合も同様に1日以上は沿岸

**注25**  
中央防災会議防災対策推進検討会議の下に2012年4月に設置

**注26**  
市町村数は2012年8月現在。政令指定都市は区単位で想定している。

**注27**  
特に北海道から茨城県までの範囲は23時間以上

津波警報発表日時	11日 14:49	11日 15:14	11日 15:30	11日 16:08	11日 18:47	11日 21:35	11日 22:53	12日 03:20	12日 13:50	12日 20:20	13日 07:30	13日 17:58
青森県太平洋沿岸	1m	3m	8m	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	切下げ	切下げ	解除
岩手県	3m	6m	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	切下げ	切下げ	解除
宮城県	6m	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	切下げ	切下げ	解除
福島県	3m	6m	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	切下げ	切下げ	解除
茨城県	2m	4m	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	切下げ	切下げ	解除
千葉県九十九里・外房	2m	3m	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	10m以上	切下げ	切下げ	解除
北海道太平洋沿岸中部	1m	2m	6m	8m	8m	8m	8m	8m	8m	切下げ	切下げ	解除
北海道太平洋沿岸東部	0.5m	1m	3m	6m	6m	6m	6m	6m	6m	切下げ	切下げ	解除
北海道太平洋沿岸西部	0.5m	1m	4m	6m	6m	6m	6m	6m	6m	切下げ	切下げ	解除
伊豆諸島	1m	2m	4m	6m	6m	6m	6m	6m	6m	切下げ	切下げ	解除
千葉県内房	0.5m	1m	2m	4m	4m	4m	4m	4m	4m	切下げ	解除	解除
小笠原諸島	0.5m	1m	2m	4m	4m	4m	4m	4m	4m	切下げ	解除	解除
青森県日本海沿岸	0.5m	1m	2m	3m	3m	3m	3m	3m	3m	切下げ	解除	解除
相模湾・三浦半島	0.5m	0.5m	2m	3m	3m	3m	3m	3m	3m	切下げ	解除	解除
静岡県	0.5m	0.5m	2m	3m	3m	3m	3m	3m	3m	切下げ	解除	解除
和歌山県	0.5m	0.5m	2m	3m	3m	3m	3m	3m	3m	切下げ	切下げ	解除
徳島県	0.5m	0.5m	2m	3m	3m	3m	3m	3m	3m	切下げ	解除	解除
高知県	0.5m	0.5m	2m	2m	2m	2m	3m	3m	3m	切下げ	切下げ	解除

※津波警報（大津波）を発表した津波予報区のみ揭示  
 ※11日18時47分、21時35分、12日03時20分発表の津波警報は、他の津波予報区に関わる更新

■ 津波警報（大津波）  
 ■ 津波警報（津波）  
 ■ 津波注意報  
 ■ 津波なし・解除

図5-2-1 東日本大震災における津波警報の発表・解除状況<sup>（注28）</sup>

**注28**  
気象庁「東北地方太平洋沖地震への気象庁の対応について（報告）」p.8、2011年（<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/hyouka/kondankai/kondankai16/shiryou6.pdf>）

に近づくことができず、道路啓開や捜索・救助活動などの開始が遅れることが十分想定される。

## 2 繰り返し発生してきた南海トラフ沿いの地震・津波

### 1 繰り返し発生する南海トラフ地震

南海トラフ地震は、静岡県駿河湾から宮崎県日向灘沖にかけてのプレート境界を震源域とし、おおむね100年から150年間隔で繰り返し発生してきた。前回の南海トラフ地震（1944年昭和東南海地震および1946年昭和南海地震）が発生してから70年以上が経過しており、次の南海トラフ地震の発生の切迫性は高まってきているといえる。

本地域での地震の発生の仕方は過去をみても多様で、宝永地震（1707年）のように駿河湾（静岡県）から四国沖の広い領域で同時に地震が発生する場合もあれば、安政や昭和に発生した地震のように、隣接する領域で時間差をおいて発生したこともあり（安政東海地震（1854年）の32時間後に発生した安政南海地震（1854年）や、昭和東南海地震（1944年）の2年後に発生した昭和南海地震（1946年）等）、その発生時間差にも幅があることが知られている。

### 2 南海トラフ地震・津波の発生確率

政府の地震調査委員会は、これまでも南海トラフの地震活動の長期評価を実施し、公表してきたが、東北地方太平洋沖地震<sup>(注29)</sup>のような超巨大地震を評価の対象にできなかったことや海溝型地震の長期評価に関してさまざまな課題が明らかとなったことから、現行の長期評価手法を見直し、新たな手法の検討を実施した。すなわち、「南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）」<sup>(注30)</sup>で想定されている100年～200年で繰り返し発生する大地震（マグニチュード8～9クラスの地震）を評価対象とし<sup>(注31)</sup>、震源域の組み合わせを176パターン、大すべり域<sup>(注32)</sup>の設定を含めて348,345ケースで津波高を計算し、各ケースの起こりやすさを重み付けして各評価地点における確率を算出している。そして、今後30年以内に南海トラフ沿いで大地震が発生し、海岸の津波高が3 m以上になる確率を見直した結果を2020年1月に公表した<sup>(注33)</sup>。その評価結果によると、石廊崎（静岡県）から足摺岬（高知県）にかけて広い範囲で26%以上となっており、昭和の南海トラフ地震から70年以上が経過していることを考慮すると、今後30年以内の発生可能性が非常に高く評価されている。

注29  
東日本大震災は災害の名称。  
地震名は「平成23年（2011年）  
東北地方太平洋沖地震」。

注30  
2013年5月公表

注31  
最大クラスの地震については、津波レシビによる評価結果と実測値との比較検証ができないことから、評価対象外としている。

注32  
ある震源域のなかで、すべり量の大きな領域。

注33  
地震調査研究推進本部地震調査委員会「南海トラフ沿いで発生する大地震の確率論的津波評価」、2020年1月

## 3 南海トラフ地震対策の経緯

### 1 政府による南海トラフ地震・津波の被害想定

政府はこれまで、東海地震に関して2001年3月に「東海地震に関する専門調査会」を設置して、東海地震の新たな震源域を検討して地震の揺れや津波の高さの分布について検討を行い、2002年3月に「東海地震対策専門調査会」を設置して、東海地震に係る地震防災対策強化地域の見直しについて検討し、東海地震対策の見直しを



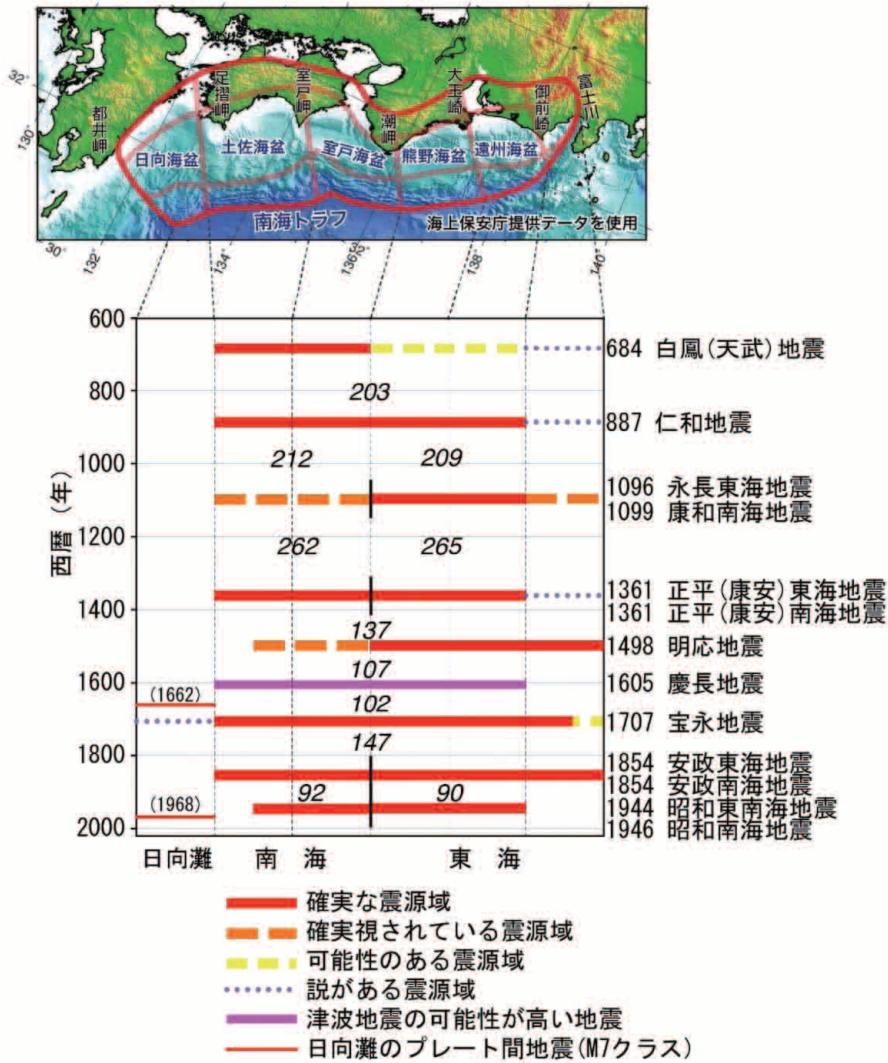


図5-2-2 過去に発生した南海トラフ地震の震源域の時空間分布(注34)

注34 地震調査研究推進本部「南海トラフの地震活動の長期評価(第二版)」p.10



図5-2-3 今後30年以内に南海トラフ沿いで大地震が発生し、海岸の津波高が3m以上になる確率(注35)

図中では、30年超過確率(注36)を6%未満、6%以上26%未満、26%以上の3段階で示しているが、この区切りである6%と26%は、それぞれ再現期間(注37)がおおむね500年と100年に相当することから選択されている(注38)

注35 地震調査研究推進本部事務局「『南海トラフ沿いで発生する大地震の確率論的津波評価』の概要」、2020年1月

注36 30年以内に津波高が一定規模(ここでは3m)以上になる確率

注37 再現期間は「その地点においてある強さを超えるような地震の揺れが、平均して何年に1度起きるか」を示す。

注38 地震調査研究推進本部地震調査委員会「南海トラフ沿いで発生する大地震の確率論的津波評価」p.7、2020年1月

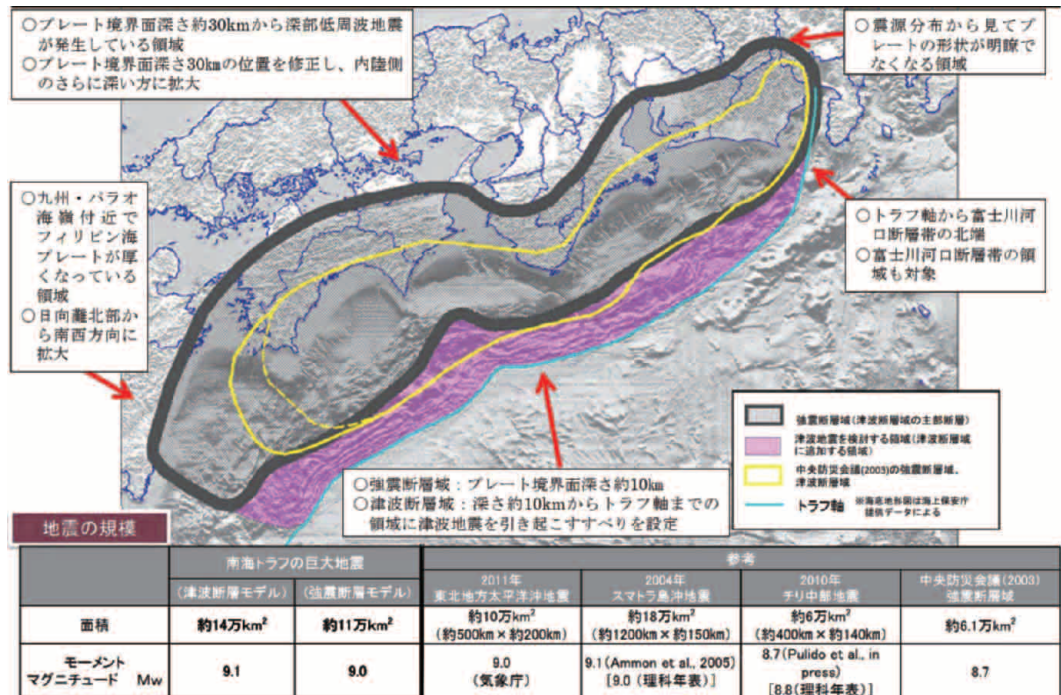


図5-2-4 南海トラフ地震の想定震源断層域(注39)

注39  
前回(2003年)の想定との比較、内閣府  
[http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku/pdf/1\\_1.pdf](http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku/pdf/1_1.pdf) p. 1.

行った。また、東南海・南海地震については2001年10月に「東南海、南海地震等に関する専門調査会」を設置して同様の検討を行い、2002年7月に「東南海・南海地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法」が制定(2003年7月施行)され、東南海・南海地震が発生した場合に著しい被害が生ずるおそれがある地域を東南海・南海地震防災対策推進地域として指定した。

その後、2011年に発生した東日本大震災を受けて、南海トラフ地震・津波に対する被害想定が抜本的に見直されることになった。2011年に「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が設置され、科学的知見に基づき南海トラフのプレート境界で発生する地震について想定すべき最大クラスの震源モデルを設定し(注40)、震度分布を想

注40  
断層面のなかで特に強い地震波(強震動)を発生させる領域(強震動生成域)は、過去の地震時の強震動生成域と概ね同じ場所に位置する可能性が示唆されるが、その周辺で少し位置が変わる可能性や、やや深い場所にある可能性も考えられることから、震源モデルの強震動生成域の位置を4ケース検討した(基本ケース、東側ケース、西側ケース、陸側ケース)。

表5-2-1 11パターンでの津波断層モデルケース別の都府県別の最大津波高一覧(注41)

都府県別ケース別	最大津波高(満潮位・地殻変動考慮)											
	ケース①	ケース②	ケース③	ケース④	ケース⑤	ケース⑥	ケース⑦	ケース⑧	ケース⑨	ケース⑩	ケース⑪	最大値
茨城県	5	4	4	4	5	6	4	5	4	4	4	6
千葉県	10	8	8	6	5	11	8	11	9	7	7	11
東京都(区部)	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3
東京都(島嶼部)	31	13	12	16	20	31	12	31	16	13	16	31
神奈川県	9	5	5	4	4	10	4	10	5	5	5	10
静岡県	31	19	12	11	10	31	14	33	12	11	11	33
愛知県	22	14	9	8	8	19	9	14	18	8	8	22
三重県	27	23	15	14	13	22	26	15	21	15	13	27
大阪府	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
兵庫県	6	7	9	7	7	5	7	7	7	8	7	9
和歌山県	12	19	19	13	18	16	20	19	18	19	13	20
岡山県	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
広島県	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
山口県	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
徳島県	11	15	24	15	12	10	15	15	21	15	20	24
香川県	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5
愛媛県	9	9	9	11	20	9	9	9	11	21	21	21
高知県	17	18	22	34	34	17	18	18	23	25	27	34
福岡県	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
長崎県	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4
熊本県	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4
大分県	11	11	10	11	14	11	11	10	10	10	15	15
宮崎県	15	15	14	17	15	15	15	15	14	16	15	17
鹿児島県	8	8	8	10	11	8	8	8	8	8	13	13
沖縄県	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5
全域	31	23	24	34	34	31	26	33	23	25	27	34

注 市町村別の一覧表も公表されている。

定した。津波の想定に関しては、津波断層モデルの設定によって都府県で想定される最大津波高が変わるため、内閣府は11パターンを設定して、都府県ごとに最大となる津波断層モデルと最大津波高や浸水被害を想定した。

## 2 南海トラフ地震対策

前項で示した地震動および津波の想定結果をもとに、2013年11月に東南海・南海地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法が改正され、法律の対象地震が東南海・南海地震から南海トラフ地震に拡大された。南海トラフ地震に係る地震防災対策や津波避難対策を推進・強化すべき地域がそれぞれ「南海トラフ地震防災対

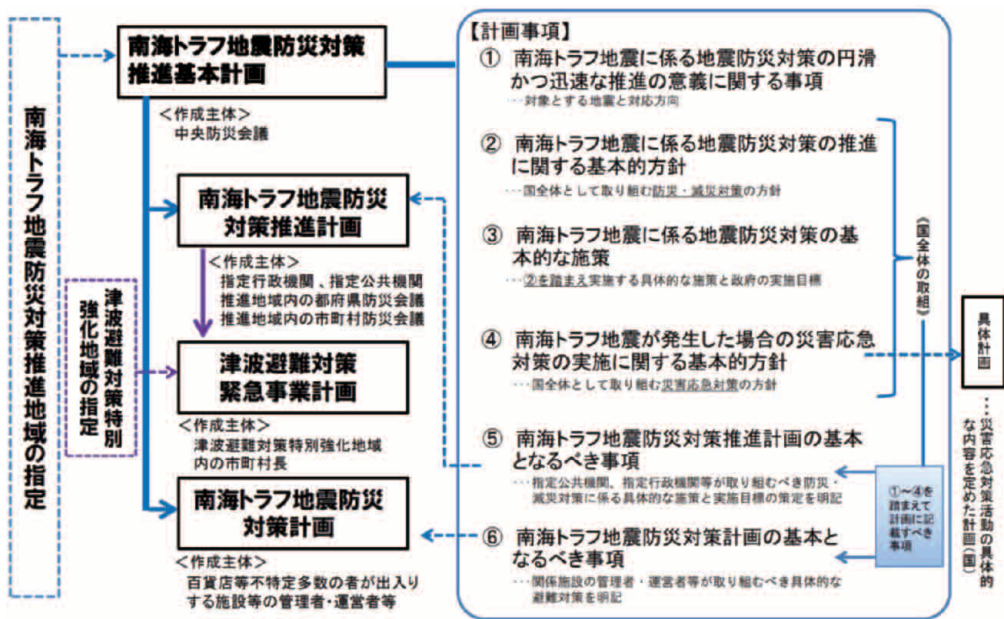


図5-2-5 南海トラフ地震防災対策推進地域における地震防災の体系(注42)

注42  
 内閣府 [http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/pdf/nankaitrough\\_taikei.pdf](http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/pdf/nankaitrough_taikei.pdf)

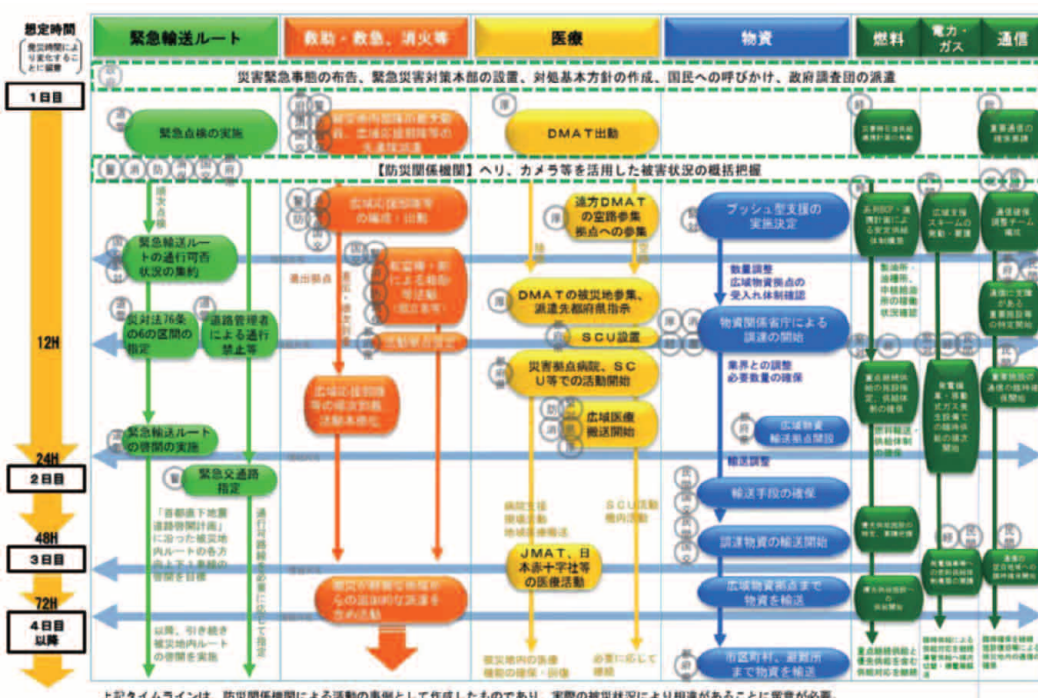


図5-2-6 南海トラフ地震における国の各活動の想定されるタイムライン(注43)

注43  
 内閣府 [http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/pdf/nankai\\_oukyu\\_keikaku\\_full.pdf](http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/pdf/nankai_oukyu_keikaku_full.pdf)

注44

震度 6 弱以上の地域、津波高 3 m 以上で海岸堤防が低い地域、過去の被災履歴、防災体制の確保の観点から指定されている。

注45

津波により30cm以上の浸水が地震発生から30分以内に生じる地域、特別強化地域の候補市町村に挟まれた沿岸市町村、同一府県内の津波避難対策の一体性の確保等の観点から指定されている。

注46

警察災害派遣隊、緊急消防援助隊、自衛隊の災害派遣部隊、国土交通省 TEC-FORCE

注47

緊急輸送ルートの確保、救助・救急・消火活動等、医療活動、物資調達、燃料供給、電力・ガスの臨時供給、通信の臨時確保及び防災拠点に関する活動内容

注48

Kyoshin Network：全国強震観測網

注49

Kiban-Kyoshin Net：基盤強震観測網

注50

気象庁が整備している地震観測施設としては、地震観測施設約280か所、震度観測施設約660か所、地殻岩石ひずみ観測施設27か所がある。(気象庁ホームページより)

注51

防災科学技術研究所 <http://www.mowlas.bosai.go.jp/mowlas/>

策推進地域」(注44)、「南海トラフ地震津波避難対策特別強化地域」(注45)に指定された。

南海トラフ地震防災対策推進地域の指定を受けて、中央防災会議は南海トラフ地震対策推進基本計画を作成、国の南海トラフ地震に係る地震防災対策の推進に関する基本的方針および基本的な施策、施策の具体的な目標とその達成の期間、南海トラフ地震が発生した場合の災害応急対策の実施に関する基本的方針などを定めた。特に、南海トラフ地震が発生した場合は非常に広域で被災するため、限られた災害応急対策のリソースを適切かつ迅速に被災地へ投入しなければならないことから、全国の広域応援部隊(注46)をどこにどれだけ派遣するかなどを具体的に定めた「南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画(具体計画)」を作成し、随時見直しを行っている。具体計画には、国が実施する災害応急対策(注47)について、タイムラインに応じた目標行動を定めているのも特徴である。

### 3 地震・津波観測の強化

1995年の阪神・淡路大震災を契機に、わが国の地震観測網は急速に進展した。代表的なものとしては、地表での地震動を計測する K-NET(注48)や震度情報ネットワーク、観測用の井戸(観測井)を掘削して地表と地中(井戸底)の双方を観測する KiK-NET(注49)、人が感じない小さな揺れまで記録するために地下100m以深に設置した高感度地震観測網(Hi-net)、さまざまな周期の揺れを正確に記録するための広帯域地震観測網(F-net)、気象庁による各種地震観測施設(注50)などがある。



図5-2-7 陸海統合地震津波火山観測網(MOWLAS(注51))

K-NETは、科学技術庁防災科学技術研究所(当時)により整備され、1996年6月に運用を開始している。全国を約20km間隔で均質に覆う1,000か所以上の強震観測点からなる観測網であり、相模湾の海底ケーブル式地震計(海底観測点)を除けば、すべて地表に設置されている。震度情報ネットワークは、自治省消防庁(当時)の補助の下、「1市区町村1観測点」を原則として、各都道府県により整備された。KiK-NETは、全国にわたる総合的な地震防災対策を推進するために、政府の地震調査研究推進本部が推進する「地震に関する基盤的調査観測計画」の一環として、Hi-netとともに防災科学技術研究所が全国約700か所に整備した強震観測網である。Hi-netは、人間には感じられない非常に小さな地震を観測し、分析することによって、各地域における地震の活動度や地震の発生様式、地下の構造等を精密に把握することを目的として、全国約800か所に設置されている。F-netは、地面の速い振動から非常にゆっくりとした振動までの地震動を記録できる広帯域地震計を全国約70か所に設置した観測網である。

一方、津波観測や沖合での地震観測に関しては、南海トラフの地震・津波を常時モニタリングするために、2006年から（国研）海洋研究開発機構（JAMSTEC）が文部科学省の受託研究として熊野灘沖の東南海地震の震源域において地震・津波観測監視システム（DONET 1<sup>注52</sup>）の研究開発を進めてきた。DONET 1は2011年8月に20点の観測点すべてが基幹ケーブルにつながれ、システムが完成した。また、2010年度には潮岬沖から室戸岬沖の南海地震の震源域でDONET 2の整備を開始し、2015年度から運用開始されている<sup>注53</sup>。一方、日本海溝沿いでは、2011年東日本大震災を契機として、観測が強化された。北海道沖から房総半島沖までの海域を観測する日本海溝海底地震津波観測網（S-net）を（国研）防災科学技術研究所が文部科学省の補助金で整備し、2016年度から一部運用を開始している。

防災科学技術研究所は、これらの陸域の地震観測網（K-NET、KiK-net、F-net）と海域の地震・津波観測網（DONET、S-net）に16火山における基盤的火山観測網（V-net）を加えて、全国を網羅した「陸海統合地震津波火山観測網（MOWLAS）」の統合運用を2017年11月に開始している。

#### 4 津波対策に関する先進的な取組み

##### ① リアルタイム津波浸水被害予測システムの開発と運用

東日本大震災では、広帯域地震計が振り切れたため、早期かつ適切な津波の想定に支障が生じた。また、早期に被害の全容を把握することができず、迅速な災害対応に支障が生じた。こうした課題を解決するため、東北大学・越村俊一教授を代表とする研究グループは、2013年から産学連携研究を開始し、科学技術振興機構（JST）の戦略的創造研究推進事業 CREST での基礎・応用研究と、総務省の実証事業（産学連携）などを通じて、スーパーコンピュータの災害時緊急利用技術と世界で初めて「リアルタイム津波浸水被害予測システム」を開発して実用化と事業化を果たした。リアルタイム津波浸水被害予測システムは、地震の震源情報を自動で取得し、津波の発生および沿岸部までの伝播、陸上への遡上、津波浸水による建物・人的被害を30分以内で予測することが可能である。本システムは2017年に内閣府総合防災情報システム「津波浸水被害推計システム」として採用され、同年11月より試験運用、2018年4月より本格運用を開始している。

##### ② 国土交通省による津波防災地域づくり支援

国土交通省は、2011年12月に成立・施行された「津波防災地域づくりに関する法律（津波防災地域づくり法）」に基づき、南海トラフ地震等の発生に備え、さまざまな津波に対してハード・ソフトを組み合わせた総合的な対策を講じて減災を図る

注52  
DONETは、Dense Ocean-floor Network system for Earthquakes and Tsunamisの略称

注53  
DONETは2016年4月に防災科学技術研究所に移管

表5-2-2 国土交通省による津波防災地域づくり支援（2019年度の4地域の概要）

地域名	事例名称	防災・安全交付金による津波対策の例
静岡県伊豆市	伊豆市・観光防災TOIプロジェクト	・安全に避難するための津波避難施設の整備
静岡県牧之原市	市民と行政で津波防犯まちづくり	・安全に避難するための避難路の整備 ・（避難地・避難路整備の早期実現のための）海岸堤防の整備
和歌山県串本町	津波から「逃げ切る！」ためのハード整備	・第1波による浸水を抑制するための海岸堤防等の整備 ・安全に避難するための避難路の整備
徳島県美波町	津波被害軽減に向けたハード・ソフト対策	・（浸水防止・避難時間確保のための）河川・海岸堤防の整備 ・災害時の活動拠点となる高台の整備

「津波防災地域づくり」を一層推進するため、2018年12月25日に「津波防災地域づくり支援チーム」を立ち上げ、ワンストップで部局横断的な支援を開始した。支援チームは、取組みに必要な海岸保全施設や避難施設をはじめとする施設整備等に対応する防災・安全交付金の一部について重点配分等を行い、財政的にも応援しているところである。2019年度は4地域で整備が進められている。

## 5 地震予知から臨時情報の提供へ

1854年の安政東海地震の震源域となった駿河湾から遠州灘にかけての地域は、1944年の昭和東南海地震のときは震源域とならなかった。このことから、1970年代半ばに東海地震の発生可能性が注目されることになった。1978年に大規模地震対策特別措置法(大震法)が制定され、地震の予知がされた場合の対策が制度化された。しかし、2016年9月に設置された「南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性に関する調査部会(予測可能性調査部会)」において、「現在の科学的知見では大震法に基づく警戒宣言後に実施される現行の地震防災応急対策が前提としているような確度の高い地震の予測はできないのが実情」ととりまとめられ、大震法に基づく現行の地震防災応急対策が見直されることとなった。

2016年6月に設置された「南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループ」では、確度の高い地震の予測は困難であるものの、南海トラフ沿いの大規模地震は発生形態が多様であり、現在の科学的知見を防災対応に活かすという視点は引き続き重要であるとして、異常な現象が観測された場合の防災対応の基本的な方向性を「南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応のあり方について(報告)」にとりまとめた(2017年9月)。これを受けて、政府は防災対策実行会議の下に「南海トラフ沿いの異常な現象への防災対応検討ワーキンググループ」を設置した。ワーキンググループでは、南海トラフ沿いで異常な現象が観測された場合の防災対応のあり方や、防災対応を実行するにあたっての社会的な仕組みなどについて検討し、「南海トラフ沿いの異常な現象への防災対応のあり方について(報告)」を2018年12月に公表した。これを踏まえ、内閣府は「南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン(第1版)」を2019年3月に策定した。南海トラフ沿いで大規模地震の発生可能性が高まったと評価された



図5-2-8 高知県黒潮町の地域住民と行政の協働の様子(注54)

黒潮町では厳しい想定に対しても「避難放棄者を出さず、南海トラフ地震と日本一うまく付き合う」ことを基本理念とする「黒潮町南海地震・津波防災計画の基本的な考え方」を定め、それに示された指針に基づき地震・津波対策を住民と行政が協働で進めている。

場合に、最短約2時間後に気象庁から「南海トラフ地震臨時情報」が発表され、政府から避難などの警戒をするよう呼びかけが行われることとなった。このガイドラインには、地方公共団体、指定公共機関、企業等がとるべき防災対応を検討し、あらかじめ計画としてとりまとめるために参考となる事項が記載されている。

南海トラフ地震の場合、津波波源域が陸地に近いため、地震発生直後にすぐに逃げ始めても

注54  
[http://www.bousai.go.jp/ko-hou/kouhoubousai/h29/89/news\\_03.html](http://www.bousai.go.jp/ko-hou/kouhoubousai/h29/89/news_03.html)

安全な場所（高台や津波避難ビル等）に到達できない地域が存在する。そうした地域を「事前避難対象地域」に設定し、住民が安全に避難できるよう、静岡県や高知県のモデル地区において地域の実情に応じて具体的な対策が推進されている。これらモデル地区における取組みを横展開した重層的な対策が求められる。

（大熊 裕輝）

## 第3節 海洋レジャーの現状と海上安全

### 1 マリンレジャーの動向と現状

マリンレジャーの参加人口は、近年、少子高齢化による人口減少に加え、若者の海への関心度の低さなどにより大きく減少している。特に2011年の東日本大震災の影響は大きく、国民の「海離れ」に拍車をかけた感がある。

『レジャー白書2019』<sup>(注55)</sup>からもその傾向は見てとれる。国民的レジャーといわれた「釣り」の参加人口は直近10年間で約半分に、「海水浴」に至っては、約3分の1にまで減少しており、余暇活動の参加人口上位20種目に入るマリンレジャーは残念ながら存在しない。幼稚園、小学校といった教育現場や少年団などといった地域団体による海での活動が激減したことなどさまざまな要因はあるが、親世代のインドア志向の高まりとともに、最も感受性の強い幼少期に海を体験する機会が減少している現状は、この先のマリンレジャーをとりまく環境に大きな影を落としている。

こうした状況下でもスタンドアップパドルボード（SUP）やミニボート<sup>(注56)</sup>、フライボードなど、参加人口が拡大している比較的新しいマリンレジャーもある。新たな分野のレクリエーションであっても、それがブームになりアクティビティーとして定着していけば、新たな需要層を掘り起こしていくことができる。

ただし、新しいアクティビティーは安全よりも楽しさが先行する傾向にある。必要となる安全対策が追いつかずに参加者が拡大し、また、参加者も安全、危険に対する認識の甘さから事故に至る場合も見られる。そのため、それぞれの業界団体でも事故防止と安全啓発に努め、成長過程にある市場をさらに発展させられるようさまざまな活動をしている。

SUP やフライボードなど、個人が見よう見まねではチャレンジしにくいものは、



図5-3-1 SUP（左）とフライボード（右）

注55

①マリンレジャー参加人口  
（余暇活動参加人口のうち海水浴、釣り、サーフィン・ウインドサーフィン、ダイビング、ヨット・モーターボートに参加した人）

2009年：3,040万人→  
2018年：1,470万人

②釣り

2009年：1,050万人→  
2018年：620万人

③海水浴

2009年：1,680万人→  
2018年：670万人

注56

小型船舶免許も船舶検査もいらない長さ3m未満、出力1.5kW未満の船舶

#### 注57

水上オートバイ、ミニボート、カヌー、SUP、遊泳、釣りなどについて、安全に楽しむためのスタンダードとなる指針 ([https://www6.kaiho.mlit.go.jp/info/marinesafety/00\\_totalsafety.html](https://www6.kaiho.mlit.go.jp/info/marinesafety/00_totalsafety.html))

必ず誰かの指導を受けることから、インストラクターの養成に注力し、初期の段階から正しい扱いや安全対策を浸透させるようにしている。また、ミニボートのように個人単独でも始められてしまうようなものは、メーカーなどが安全講習会を実施したり、業界団体でパンフレットやビデオを作ったりして安全啓発に努めている。

事故対応にあたる海上保安庁も、そういったマリナクティビティーの事故増加に対応するため、国の関係機関や民間の関係団体などが参加する意見交換会を開催し、合意・推奨された事故防止のための情報を「ウォーターセーフティガイド」<sup>(注57)</sup>としてとりまとめている。

背景には、昨今のSUPやカヌーといった非動力船や、海水浴やシュノーケリングといった水辺での活動で海難事故が頻発していることがある。これらに対する安全啓発が喫緊の課題となっていることを受けたもので、同庁のウェブサイトでも周知するとともに今後もカテゴリーを増やしていくとのことである。

さらに、海上保安庁の補完的な立場で、プレジャーボートの安全啓発や安全パトロールを行っている民間の海上安全指導員についても、多様化するマリナレジャーにあわせて新たな制度が構築されようとしている。現状の海上安全指導員の対象はモーターボートや水上オートバイだけであるが、これら以外の活動に対しても、今後は専門的知識を持った海上安全指導員を養成し、パトロールにあたることで、事故防止を図ろうとするものである。遊びの世界を見守ることは決して簡単なことではないが、海上保安庁との連携で上手く機能すれば、一定の効果が上がるものと期待される取組みである。

マリナレジャー参加人口が減少傾向にあることは嘆かわしいことであるが、新たな需要喚起と事故防止について官民とも手をこまねているわけではない。

## 2 マリナレジャーの健全な発展

2007年に海洋基本法が制定され、国や地方公共団体、事業者、国民がそれぞれ連携、協力し、さまざまな取組みが見られるようになってきた。さらに、2018年5月に閣議決定された第3期海洋基本計画では、「海洋に関する国民の理解の増進」が謳われ、マリナレジャーの普及や理解の増進、一般国民が海に親しむ機会の拡大についての取組みが一層図られるようになった。

そういったなか、国が推進する「C to Sea プロジェクト」<sup>(注58)</sup>、マリナレジャー愛好者の拡大を目的として業界団体が連携した「UMI 協議会」、あるいは舟艇利用者の利便性の向上を目的として国、地方自治体、漁業関係者、マリナーなどが連携した「海の駅ネットワーク」<sup>(注59)</sup>など、さまざまな取組みが重層的に行われている。(一財)日本海洋レジャー安全・振興協会(以下、「海洋レジャー協会」)では、これらのマリナレジャーの振興活動に協力するとともに、独自の振興策を講じて子どもから大人まで幅広い世代に対し国民のマリナレジャーへの参加を拡大させるため最も有効な需要喚起策、「学習」と「体験」を提供している。

たとえば、全国各地で開催されているさまざまなマリナイベントで体験乗船会を実施するなど、直近3年間で累計101回、延べ151日間、12,809名に体験機会を創出した。この乗船会で特筆すべきは、体験者自らが誰でも操縦できることである。合法的に許可を取得したうえで、小型船舶操縦士の国家試験を行う試験員(海洋レ

#### 注58

海や船が多くの人にとってさらに楽しく身近な存在になることを願う国土交通省が2017年に開始したプロジェクト (<https://c2sea.jp>)

#### 注59

国土交通省により登録された一般利用者に開かれた船舶係留施設(マリナー)である「海の駅」のネットワーク (<https://www.umi-eki.jp/>)





図5-3-2 「海藻おしば」教室の学習風景と生徒の作品  
(協力：海藻おしば協会)

ジャー協会職員) やボート免許スクールのインストラクターが船長を務め、その知識と技能・経験により、楽しく、安全に実施している。操縦体験をこの規模で実施できるのは他にはないのではなかろうか。

また、障がい者を有する方を対象にした体験乗船会も実施している。健常者に対する以上に注意と対応スキルが必要とされるが、障がい者が操縦できる船舶などハード面だけではなく、障がい者への接し方などのソフト面でも、船長は日ごろの業務を通じて得た豊富な知識と経験から、安全な体験乗船会を提供している。

加えて、子供の海洋教育にも注力している。一例として、海藻を使ったおしば作りで実物に触れる体験を提供する「環境教育のための海藻おしば教室」を、小・中学校に出向いて授業の一環として開催し、海と海藻の役割や海の環境と地球全体の環境との密接なつながりを、視聴覚教材を交えて学習してもらっている。

さらに、わが国の国民生活と歴史的にも長く深い関わりを持つ「船」をテーマにした検定試験「船の文化検定(通称:ふね検)」を実施している。船に関する知識の探求はもとより、広く海事思想の普及やマリンレジャーの健全な発展を願って2006年に創設したもので、毎年1回のペースで実施している。

このように、海洋レジャー協会は1991年の発足当初よりマリンレジャーの健全な発展を掲げてさまざまな振興策を国の施策に沿って講じてきている。近年その重要性はさらに増してきているが、そういった振興策は「安全」に行われることが大前提となる。そこでマリンレジャーの安全に対する取組みを紹介する。

### 3 海の安全は自分で守る

自動車が走行中に故障した場合は、路肩に寄せて止めることで一定の安全は確保できる。しかし、ボートやヨットで釣りやセーリングの途中で突然機関故障が発生した場合は、風や潮の影響で船はどんどん流され、他船との衝突や浅瀬への乗揚げなど大きな海難につながり、最悪な場合には死亡事故となるおそれがある。プレジャーボートの増加とともに従来の衝突や乗揚げに加え、機関故障や推進器障害が原因となる海難事故も増加し、現在、事故の4割強をプレジャーボートが占めるようになってきている。

バブル景気のころに、増加する海難事故に対しては、人命救助や応急的財産救助のような緊急事態を除けば、マリンレジャーでの安全確保は、基本的には自らの責任、自らの負担(自己責任、自己負担の原則)でなされるべきもの、との機運が高まった。緊急性を要しない軽微な事故に関しては、自己責任で対処できるよう民間

注60

<https://www.kairekyo.gr.jp/ban/>



図5-3-3 レスキューオペレーションセンター（ROC）

し、24時間365日体制で対応するレスキューオペレーションセンター（ROC）が連絡を受け、状況と船位を確認した後、最適なレスキューステーション（RS）が曳航救助にあたるものである。救助作業にあたるRSは全国800か所に迫る規模で展開している。

設立後、サービスエリアを順次拡大し、30年弱の年月はかかったものの、いまでは東京湾から瀬戸内海、九州北部までの沿岸と日本海の若狭湾沿岸でBANサービス<sup>(注61)</sup>を提供できるようになった。スタート当時はわずか315名だった会員数も、サービスエリア拡大とともに順調に増加し、2019年には1万人を超える会員が在籍している。

また、曳航救助サービスのほかにマリナーなどの要請に応じて安全講習会を開催し、海難の未然防止にも注力している。ボートオーナーが安心と安全を享受できることで舟艇の利用振興にも一役買っている。

2018年4月に出された第4次交通ビジョン<sup>(注62)</sup>に基づき、海上保安庁でも海難事故防止の観点から「自助」「共助」を明確化し、自己責任とこれをアシストする民間救助組織の活動を推進している。海洋レジャー協会のBANもその負託に応えるものとなる。

#### 4 レジャーダイビングの安全の向上のために

スクーバダイビングは、水中という特殊な環境下で行うレジャーであるため、潜水事故を防ぐための正しい知識と十分な安全対策が必要となる。さらに、万が一減圧障害を発症した場合の対応には、潜水医学に精通した医師および再圧治療施設での治療が必要となる。ダイビング事故者を早期に治療できる体制の確立が望まれたことから、1992年1月、ダイビングに関する緊急医療援助システムの整備とその運営事業を行う組織として、「DAN JAPAN : Divers Alert Network Japan」<sup>(注63)</sup>が海洋レジャー協会内に発足した。

DAN JAPANの事業は、BAN同様、会員制で運営されており、「divers helping divers（ダイバーがお互いに助け合う）」という共助の精神を合言葉に、レジャーダイバーが安全にダイビングを楽しめる環境を整えるためのさまざまなサービスを、1万人を超える会員に対して提供している。

注61

BAN サービスエリア：関東BAN（東京湾・相模湾・駿河湾・伊豆七島の一部）、中部BAN（伊勢湾・三河湾・遠州灘・熊野灘）、関西BAN（大阪湾・播磨灘・紀伊水道周辺海域・若狭湾）、瀬戸内BAN（小豆島東方海域から関門海峡・豊後水道・宇和海）、九州BAN（響灘・玄界灘・壱岐島）

注62

海上保安庁が今後5年間にとるべき海上安全政策の方向性及び具体的な施策の在り方を交通政策審議会がまとめたもの

注63

<https://www.danjapan.gr.jp/>

具体的には、ダイビング事故発生時に応急手当や病院受診のアドバイスを24時間365日提供する「緊急ホットライン」、投薬治療や既往症のダイビングへの影響などに関する質問、相談に対し医師などによるアドバイスを提供する「医療相談」、さらには全国のダイビングに理解のある医師のボランティアネットワーク「DD NET」の構築等を行い、ウェブサイト上でその情報を提供している。



図5-3-4 DAN 酸素トレーナー講習の様子

また、会員になるとレジャーダイビング保険が自動的に付与され、自助のための基本的な保障を手に入れることができるが、希望者には、さらに手厚い補償や業務従事時の補償を内容とする保険も用意している。

さらに、事故の未然防止を図るため、定期的に発行している会報誌などを通じて安全情報を提供するとともに、最近では SNS を利用した情報発信を開始するなど、情報提供の充実に努めている。また、その他各種安全関連セミナーの開催や応急手当トレーニングなどを実施することで、レジャーダイビングの安全確保と健全な発展に寄与している。

レジャーダイビングの参加人口も10年前に比べほぼ半減しているが、人命に直結することもあるダイビングの事故を抑制し、正しい知識を持って楽しめば安全なレジャーであり、再び参加者が増えることが望まれる。

## 5 免許制度と安全運航教育

小型船舶操縦士の資格を定めた法律「船舶職員及び小型船舶操縦者法」の目的にも「資格を与えることで船舶の航行の安全を図る」と明記されているとおり、わが国は、船舶事故の防止には海技資格の取得（＝教育）が欠かせないとの方針をとっている。

日本の小型船舶の資格制度の歴史は世界的にみても古く、1951年には小型船舶操縦士の制度が創設されている。以前は小型船舶の資格を設けた国は少なかったが、昨今では、明確な資格かそれに準ずるものかの違いはあるものの、一定の安全運航教育を受けなければ小型船舶を操縦することはできないとする国が非常に増えてきた。免許制度が無いといわれていた米国でも、現在は50州中49州で教育を受けた証明書がなければモーターボートや水上オートバイを操縦することができなくなっている。

日本では、小型船舶操縦士の試験（操縦試験）に合格した者に免許が与えられると定められているため、資格を取得しようとする者は必ず国家試験を受けることになっている。そのため、試験で求める内容が教育に直結している。また、免許を取得する方法は自動車と同じで、国家試験を直接受験するかたちと指定自動車教習所



図5-3-5 一・二級小型船舶操縦士実技試験（左）と特殊小型船舶操縦士実技試験（右）の様子

に相当する登録小型船舶教習所に通って国家試験の一部の免除を受けるかたちとがある。なお、自動車と異なる特徴は、直接国家試験を受験する人が大幅に多い（約半分）ことである。

登録小型船舶教習所では、国が定めたカリキュラムに沿って教習を受講するが、国家試験を直接受験する者も実地による試験があるため、ほとんどがボート免許スクールと呼ばれる民間の教習所で教習を受けて受験する。いずれにしても、教習に携わる教員あるいはインストラクターのスキルが、新たにボートの世界に入ってくる者の生涯の安全運航に大きな影響を与えることは言をまたない。したがって、これら教習に携わる者の知識、技能を高く保つことがこの資格制度を維持し、教育により事故防止を図る目的を達成するための大きな鍵を握っている。

現在、海洋レジャー協会が唯一の指定試験機関として小型船舶操縦士の国家試験を国に代わって実施している。その一環として登録小型船舶教習所の教員の研修、ボート免許スクールのインストラクターの研修を精力的に実施し、安全運航教育の最前線で働く者が高い意識を持って教習にあたれるよう注力している。

海難事故の原因を見ればその大半が人為的要因によるものであり、結局はいかに安全に対する意識の高い人を育てるかが事故防止につながる最大のポイントであることから、今後もさまざまな手段で「教育」の重要性を追求していくことが求められている。

## 6 マリンレジャーにおける自助、共助のあり方

マリンレジャーのジャンルにかかわらず、事故防止には、そのアクティビティを楽しむ者の安全に対する自らの配慮と、トラブルが発生したときのバックアップ体制が構築されていることの両方の要素が求められる。自らの配慮として最も有効な手段として、「学習」があげられる。アクティビティに特化した適切な教育により楽しく遊ぶための知識や技能を修得し、あわせてそのアクティビティの生まれた背景やとりまく環境、あるいは適用される法的な根拠や規制を知り、必要となる安全が何かを理解することができれば事故防止につながる。たとえばプレジャーボートでいえば、小型船舶操縦士の資格の取得があげられる。資格取得の過程で受けたさまざまな教育によって、航行の安全性は無資格の者より確実に担保されている。

また、遊びにはトラブルが付き物というという前提に立ち、トラブル発生時に適切な対応をして、生命、財産に危害を及ぼさないようにする仕組み、たとえば各種

保険や民間の救助サービスが構築されていれば、安心してアクティビティを楽しむことができる。海洋レジャー協会のBANが提供するプレジャーボートの救助・曳航サービス、あるいはDANが提供するレジャーダイビングにおける電話サポートや医師のネットワークなどは正にそのためにある。

自身の安全は自身で守る、互いに安全に対して配慮し合うなど、官による公助に依存し過ぎない自助・共助の考え方が浸透し、それを支える体制が整っていけば、海難事故の発生を効果的に抑止できることは明らかであろう。

マリンレジャーの水難事故・海難事故防止は世界的な流れであり、発展途上にあつた国々でも経済の発展に伴ってマリンレジャー人口が急増すれば、先進国と同じような問題に直面することは明らかである。海洋先進国といわれる米国では、1997年から国際水上安全・安全運航サミット（IBWSS<sup>注64</sup>）と称する会議を実施し、教育により水上安全や安全運航を達成して事故防止を図ろうといち早く動き出した。ここでは全米から水上安全や安全運航にかかわる団体が一堂に会し、事故防止に向けて活発な議論を戦わせている。わが国でも、遅ればせながらIBWSSに範をとったJBWSS<sup>注65</sup>を開催し、いままで個別に活動していた水上安全にかかわる諸団体が集まる取組みが始まっている。このJBWSSは、海洋レジャー協会と（公財）マリンスポーツ財団、（一社）水難学会が連携協議会を構成し、海上保安庁、国土交通省海事局との共催で毎年6月ごろに開催している。

昨今の異常気象による風水害の多発、酷暑などは、確実にマリンレジャーを楽しむ環境にダメージを与えている。荒天時に白波の立つ海、高波の寄せる海岸、増水する川などの映像が頻りに報道され、水辺のすべてが「危険な場所」として認知されてしまうことに危機感を感じる。また、水害などで救助を待つ間に命を落としたといった報道があれば、救助機関にも怒りの矛先が向くことさえある。消防庁もここ2年ほど水害対策に力を入れ、浸水域での救助活動や動力ボートの効果的な活用などに注力し、活動マニュアルを作成して水辺の事故防止に取り組んでいる。海洋レジャー協会もマリンスポーツ財団や（一社）小型水難救助艇協会とともにJPBOT<sup>注66</sup>と称するプロジェクトを発足させて小型水難救助艇操縦士養成講習会を開催し、消防士等のプロの小型船舶操縦士の養成を通じてこの取組みに協力するなど、マリンレジャーだけではなく、さまざまな水辺の安全に取り組んでいる。

いよいよ東京オリンピック・パラリンピックが迫ってきた。ヨット、サーフィン、ボードセーリング、カヌー、スイミングなどマリンレジャーに通じる種目も多い。これらの競技観戦がきっかけとなって、マリンレジャーの参加人口が増加することを期待したい。マリンレジャーの安全と振興は自助、共助によって成り立つとの考えに基づき、新たな参加者に対して教育とバックアップの両面から支えていくことが重要であろう。



図5-3-6 JBWSS（日本水上安全・安全運航サミット）の様子

（一般財団法人日本海洋レジャー安全・振興協会）

注64

International Boating and Water Safety Summit (<http://www.ibwss.org/>)

注65

Japan Boating & Water Safety Summit (<http://jbwss.sakura.ne.jp/index.html>)

注66

Japan Professional Boat Operator Training Center (日本小型水難救助艇養成所)

海洋観測と計算機類の充実により、海の天気予報が精力的に行われ、その結果は船舶のウェザルーティンクなどにも活用されている。観測や数値計算によって創出された海洋情報は、海洋を持続的に利用するうえで、今後ますますその重要性を高めると考えられる。

## セーリングチームへの支援

海洋情報は、オリンピック競技にも活用し得る。風・潮流・波の影響を頭に入れながら航行するセーリングは、まさに自然と一体となった競技だ。鍛え抜かれた選手たちの体力と操船技術も見所だが、競技を特徴づけるのは、やはり刻一刻と変化する気象海象を読み解く知的戦略性の高さであろう。

強風が吹く時間と場所を予測して、レース海域の潮流の向きと強さをあらかじめ把握できれば、それは勝敗に直結する重要情報である。そのため、各国のサポートチームは情報収集に奔走している。本格的な風速センサーや海流センサーを用い、得られた情報を可視化してタブレット機器で確認している様子には驚く。

筆者が所属する研究室では、2008年北京、2012年ロンドンの大会のレース海域で、観測や数値計算に基づく海の流れの情報をコーチに伝えることで、セーリング競技ナショナルチームを支援してきた。

レースでは風上に向かって帆走する際に左右どちらに進むかコース選択を迫られる。競技に最も重要なのは風だが、海流を活用するコースを選べば優位に立てるため、海の流れも勝敗への影響因子となる可能性がある。

## レース海域の海洋情報の創出

セーリング選手は、数キロ程度のレース海域の気象海象の正確な予測を求める場合が多いが、このニーズに応えるのは非常に難しい。計算機による予測の際は、対象が狭ければ狭いほど、空間的に高密度な観測が必要となるのだ。

ロンドン大会のレース海域では、規則的な潮汐に連動した潮流流が卓越していたため、予測の難易度は比較的低かった。一方、東京大会で競技を実施予定の江の島周辺海域は、開放的な相模湾内に位置し、沖を流れる黒潮にも影響を受ける。突発的な強い流れを伴う急潮と呼ばれる現象が稀に発生することが知られているうえに、河川の淡水流入の影響でも沿岸付近の流れ場は変化すると考えられる。規則的な潮流の強さは限定的であり、ロンドン大会とはまったく条件が異なる。相模湾は表層流を面的に観測する HF（海洋短波）

レーダーでモニタリングされているものの、既存のデータを用いた解析では、レース海域の流れに関して得られる情報は限定的であるとの結論を得た。

## 競技に必要とされる海洋情報

海洋情報の創出がひとつの課題であることは間違いないが、流れを正確に予測することが必ずしもセーリングチームの支援に直結する訳ではない。選手はレース中、対戦相手に優位な状況を展開すべく思考をめぐらせ、時々刻々と変化する風の状況を踏まえて瞬時の判断を重ねている。それと同時に海の流れの影響も考慮するというのは至難の技である。また、風と違って海の流れは選手が体感しにくく、流れの情報をレースの勝敗へと結びつけることは容易ではない。

ロンドン大会では事前にセーリング競技の選手・コーチに海象予測による競技支援の取組みを紹介し、その後選手から意見をいただく場を設けた。そこでは予測情報を詳細に伝えることでは足りず、選手が関心を寄せる「潮止まり」の時刻や「右海面有利」など簡単なメッセージも非常に重要であるということが確認できた。詳細な数値計算に基づいた天気予報も、結局のところ、傘は必要か、上着は必要か、といったシンプルな情報が求められていることに似ている。

海洋レジャーや漁業が盛んで利用頻度の高い江の島付近でさえ、海洋情報の知見は限られている。もしも詳細かつ広範囲のモニタリングで海の流れなどを高い確度で把握できれば、セーリングに限らず、その特徴を踏まえて効率的に日本沿岸の海ゴミを清掃することも可能になるだろう。海洋情報の量の充実を図る意義は大きい。また専門家が創出する情報をより多くの人により簡単に活用できる方法を模索することも重要だ。

セーリング競技は海洋での数ある活動の一例に過ぎないが、上記の課題は海洋の持続的な利用を考えるうえで普遍性が高いのではないだろうか。（小平 翼）



ロンドン大会のレース海域付近の潮流観測の様子。手前は超音波多層流向流速計（ADCP）を搭載したトリマラン