

目次

年頭所感一般財団法人 日本水路協会 会長 縄野 克彦	2
	海上保安庁 長官 佐藤 雄二	3
	海上保安庁 海洋情報部長 春日 茂	4
観測調査機器	AUVの導入・運用と調査結果.....	田中 喜年 5
歴史	日本海洋データセンター50年史.....	苅籠 泰彦 10
開発	海洋の藻類と私たち.....	青山 貴紘 15
歴史	中国の海洋地図発達の歴史<<13>>.....	今村 遼平 20
国際	英国大学院留学記<<3>>.....	長坂 直彦 26
コラム	健康百話 (53)	加行 尚 31
	海洋情報部コーナー	海洋情報部 34

お知らせ

平成28年度 水路測量技術研修及び検定試験のご案内.....	47
平成27年度 水路測量技術検定試験問題 港湾2級1次.....	48
協会だより.....	51

表紙：削り絵「みなと函館風景」・・・稲葉 幹雄

削り絵とは？

海図製図材料「スクライブベース（着色）」の切り落としに
刃先で画線を削る作者オリジナル技法によるものです。

詳細はこちらです。(http://blog.goo.ne.jp/mikijii)

掲載広告

オーシャンエンジニアリング 株式会社.....	表2	JFEアドバンテック 株式会社.....	53
株式会社 離合社.....	56	古野電気 株式会社.....	57
株式会社 武揚堂.....	58	株式会社 鶴見精機.....	59
株式会社 東陽テクニカ.....	表4・54・55		
一般財団法人 日本水路協会.....	表3・60・61・62		

新年にあたって

一般財団法人 日本水路協会会長 縄野 克彦

明けましておめでとうございます。

平成 28 年の年頭にあたり、一言ご挨拶申し上げます。

当協会事業の大きな柱である「海図等の複製頒布事業」については、紙海図の利用減少がここ数年益々顕著となってきており、今年度はおそらく 20 万枚程度まで落ち込むのではと考えております。紙海図の利用減少については、当協会だけでなく紙海図の販売会社にとっては経営を左右しかねない死活問題であり、何らかの対策が必要と考えているところです。一方、航海用電子海図 ENC は、今年度 90 万セルに届く勢いであります。紙海図の減少と ENC の増加については世界的な傾向であり、このことについてどのような問題が生じるのか、利用者へのサービスの質を落とさないためにどう取り組むのが今後の課題となっております。

また、当協会オリジナルの航海参考図書については、電子参考図の new pec、ヨット・モータボート用参考図(Yチャート)、及び昨年 WEB サイトからダウンロードして購入いただくデジタル販売に切り替えた「プレジャーボート・小型船用港湾案内」(Sガイド)などについて関係者への認知がより一層高まっております。特に new pec については、専門誌への広告掲載や、熟練した new pec 航海者による具体的使用方法についての講演会の開催等により、小型船の利用者だけでなく船用機器メーカーにも注目され、new pec データを搭載する GPS プロッターが相当数普及しつつあります。

現在、マラッカ・シンガポール海峡を航行する世界中の船舶の更なる航海の安全及び同海峡の海洋環境保全を目的とし、インドネシア、マレーシア、シンガポールの沿岸 3 カ国と我が国が共同して、最新測量機器による水路再測量プロジェクトを推進しています。同プロジェクトは第 1 段階として 2015 年から 2016 年にかけて

航行危険水域 5 か所の水路測量が行われます。その後引き続き第 2 段階として、2016 年後半から 4 年計画で航行分離通行帯内の水深 30 メートル以浅海域の水路測量が計画されております。

マラッカ・シンガポール海峡の電子海図 (MSS - ENC) は、沿岸 3 カ国及び我が国の政府並びに関係機関の協力により実施された水路測量等の成果の一つとして、平成 17 年 12 月に刊行されました。今回のプロジェクトにより、初めてマルチビーム音響測深機による広範囲な海域の測量結果が MSS - ENC に取り込まれ、電子海図が改版される計画です。

当協会は、この MSS - ENC の世界で唯一の販売総代理店として、微力ながら技術的支援など協力させていただいているところであります。

国土交通省は、公共工事に関する調査及び設計等に関して、その業務内容に応じて必要となる知識・技術を有する者の資格を国土交通大臣が評価・登録することによって、品質確保と技術者の育成及び活用の促進を図ることを目的とした新たな民間資格の登録制度を創設しました。民間水路測量技術者の育成等につきましては、当協会でも昭和 51 年度から水路測量技術検定試験及びそのための水路測量技術研修を実施してまいりました。今回上記の登録制度が創設されたことにより水路測量技術検定試験（沿岸 1 級、港湾 1 級に限る）を登録すべく申請させていただきました。現在はまだ審査中ですが、登録されることにより海洋調査業界の地位向上につながることを願っております。

我が国を取り巻く世界の経済や社会情勢の不安定が続く昨今、当協会は海上保安庁刊行物に関する複製頒布事業や協会オリジナルの航海参考図書出版事業に加えて調査研究事業、水路測量技術者の養成事業など確実に実行すべく職員一丸となって取り組んでいく所存です。

本年もどうぞよろしくお願い申し上げます。



年 頭 挨拶

海上保安庁長官 佐藤 雄二

新年明けましておめでとうございます。

平成28年の年頭にあたり、平素より海上保安業務に対するご支援・ご協力を賜り、心より御礼申し上げますとともに、謹んで新年のご挨拶を申し上げます。

近年は近隣諸国の海洋進出が活発化しており、海上保安庁を取り巻く環境も日々刻々と変化しているところです。

平成24年以降から頻発する尖閣諸島領海内への公船侵入、小笠原諸島における外国漁船の集団違法操業に加え、外国海洋調査船による我が国排他的経済水域内の不当な調査など、昨今の海洋権益を巡る情勢は緊迫の一途を辿っております。

また、平成27年5月に発生した口永良部島噴火や平成27年9月に発生した関東・東北豪雨災害に対し、陸域であっても状況に応じ海上保安庁の能力を発揮して迅速に対応しております。

さて、海洋情報業務に目を向けますと、平成25年11月から火山活動が活発化している西之島については、定期的な観測を実施しているところではありますが、2年を過ぎてもなお拡大し続け、平成27年11月時点では、東京ドーム約56個分（約2.63km²）の面積となっております。平成27年7月には、測量船「昭洋」により海底地形調査及び海底地震観測等の調査を行っておりますが、噴火に伴う噴出量は雲仙普賢岳に次ぐもので、未だに活発な火山活動も確認しております。

海上保安庁の海洋情報業務は、航海の安全、防災、海洋環境の保全等の取組みを支えるとともに、我が国の海洋権益の確保や海洋

の開発・利用に向けた取組を進めるうえで大変重要な業務となっておりますので、引き続き、広域かつ詳細な海洋調査を戦略的に実施するとともに、多種多様な海洋での活動を支えるための海洋情報の整備に努めてまいります。

日本水路協会におかれましては、昭和46年の創設以来、海洋調査の技術開発、海図の印刷・供給、海洋情報の提供等にご尽力いただき、海上保安の分野に多大な貢献をさせていただいておりますこと、心より感謝申し上げます。

日本水路協会が供給等を担う海図について、船舶交通の安全に必要な情報という位置付けは不変的であるものの、航海の安全性向上や船舶運航の効率性向上を目的とした電子海図の搭載義務化により、紙海図から電子海図へと過渡期を迎えており、国際水路機関により新たな規格を策定中です。今後は、これに対応した電子海図の整備、供給が求められます。

この他、船舶交通のふくそう海域の海難防止に寄与するため、海上交通安全法に基づく航法や、その他注意事項を1枚の図で分かりやすくしたルーティングガイドを発行しており、海図にも多様性が求められ、その供給等を担う日本水路協会に寄せられる期待はますます大きくなるものと考えております。

最後になりましたが、我が国の海洋情報事業の発展に貢献してこられた皆様の方々の努力に対し、心より敬意を表すとともに、今後の一層のご活躍を祈念いたしまして、私の年頭のご挨拶とさせていただきます。



年頭のご挨拶

海上保安庁 海洋情報部長 春日 茂

平成 28 年の年頭にあたり、平素より海洋情報業務に対するご支援・ご協力を賜り、心より御礼申し上げますとともに、謹んで新年のご挨拶を申し上げます。

海洋情報部では、海洋情報へのニーズを的確に捉え、国民が必要とする情報を迅速かつ適切に提供することを目指しております。

さて、昨年は例年にも増して「海洋権益」というものが国民の耳目を集め、海洋情報業務の重要性が再認識される年となりました。近年活発化している我が国領海への公船による侵入をはじめ、南シナ海における海洋権益を巡る争いが連日報道されたところは、ご承知のとおりであります。このような中、「海洋権益」の基盤情報となるのが海図であり、国連海洋法条約において、その地位が明記されており、「海図は国家主権の礎」として、その重要性は厳然たる地位を占めております。この海図を刊行する海洋情報部は今後も、その役割と責務を実感しながら、国と国民の皆様に対して、これまで以上に真摯にかつ着実に取り組んでいく所存であります。

海図の利便性向上の取り組みとしては、主に外国人船員を対象とする海難事故防止の観点から、航海計画の際に海上交通安全法等に基づく交通ルールや、注意事項を 1 枚の図に分かりやすく表した海図「ルーティングガイド」の第 1 号として伊勢湾を平成 27 年 3 月に、第 2 号の東京湾を 7 月に発行し、今後は瀬戸内海等を順次発行する予定となっております。

海洋情報提供の分野では、平成 24 年に海洋の利用・開発・保全など海洋における諸活動を支援する目的で運用を開始した海洋台帳の多様化するニーズに対応するべく、タブレット版での提供を開始しました。これからも更なる掲載情報の充実化を図り、利用者の期待に答えられるよう取り組みを推進していきます。

また平成 25 年 11 月から火山活動が活発化し

ている西之島については、航空機による定期的な観測を実施しているところですが、今年 7 月には測量船「昭洋」による海底地形調査等が実施され、初めて科学的情報が得られました。海底地形や地下構造等の調査データは、火山活動状況の総合的な把握に不可欠な資料になるとともに、海上交通安全の基礎資料として活用されます。

防災に資する海洋調査としては、巨大地震発生が懸念される南海トラフにおいて、観測体制を強化するため、観測点の増設に取り組むなどし、約 4 年間に渡り収集したデータを解析した結果、東北地方太平洋沖地震後の海底の移動速度を捉えることに初めて成功いたしました。これにより、南海トラフ巨大地震の長期評価に役立つとともに、地震被害の軽減に資することが期待されており、今後も観測体制の充実・強化に努めてまいります。

そのほか、海洋調査の成果として、10 月にブラジルで開かれた世界の海底地形名を公式に決定する「海底地形名小委員会」(SCUFN)においても、日本が提案した 27 件が承認され、海底地形に日本に縁のある名称が付けられました。

また 10 月には、東アジア 9 カ国で構成され、水路分野に関する地域的な連携、課題検討に取り組む東アジア水路委員会 (EAHC) 総会において、我が国が昭和 55 年以来 35 年ぶりとなる副議長国に就任し、今後は電子海図の共同刊行や、途上国の能力向上支援等の課題に積極的に対応することにより、我が国のプレゼンスが向上することが期待されております。

新年を迎えるにあたり、最近の海洋情報部を取り巻く情勢を踏まえ、海洋情報業務の今後の益々の発展に尽くす決意をお伝えするとともに、皆様の今後のさらなるご活躍を心より祈念いたしまして、私の年頭のご挨拶とさせていただきます。

AUV の導入・運用と調査結果

海上保安庁海洋情報部 海洋調査課 大陸棚調査室 田中 喜年

1. はじめに

平成19年度に策定された海洋基本法に基づく海洋基本計画では、我が国領海及び排他的経済水域において、海洋権益の保全及び海洋資源開発等の総合的管理に必要となる詳細な海底地形データなどの基盤情報の収集・整備が求められている。海上保安庁では、このことを踏まえ、平成20年度から、海洋基盤情報が不足している海域において、測量船による海底地形等の調査を実施してきた。さらに、平成25年度からは、海洋調査能力を向上させ詳細な海底地形データ等を収集するために、自律型潜水調査機器（AUV：Autonomous Underwater Vehicle）を導入し、調査を開始した。

導入されたAUVは、一般公募により、「ごんどう」と命名された。選考理由としては「ごんどうくじら」と大きさが似ていることや海面と海中を行き来するところが似ていることから付けられた。

2. AUV の調査機器

AUVはケーブル等を必要とせず、海底近傍まで潜航して、あらかじめプログラムされた経路（測線）を自律航行し、詳細な海底地形などのデータを取得できる無人潜水調査機器である（図1）。

水深が深くなると測量船

から海底までの距離が離れるため、得られるデータの分解能は低下する。しかし、AUVでは水深にかかわらず、海底からの距離がほぼ一定のため、得られるデータの分解能は変わらず、これまで測量船による調査では検出できなかった微細な海底地形も捉えることが可能となった（図2）。

AUVには、詳細な海底地形データを調査するためのスワス音響測深機のほか、サイドスキャンソナー、表層探査、水温・塩分、海水の流向・流速等を計測する観測機器も搭載されている。この他に、海中で位置を推定するための慣性航法装置や潜航中の状態を把握し、必要な命令・情報を送受信するための音響通

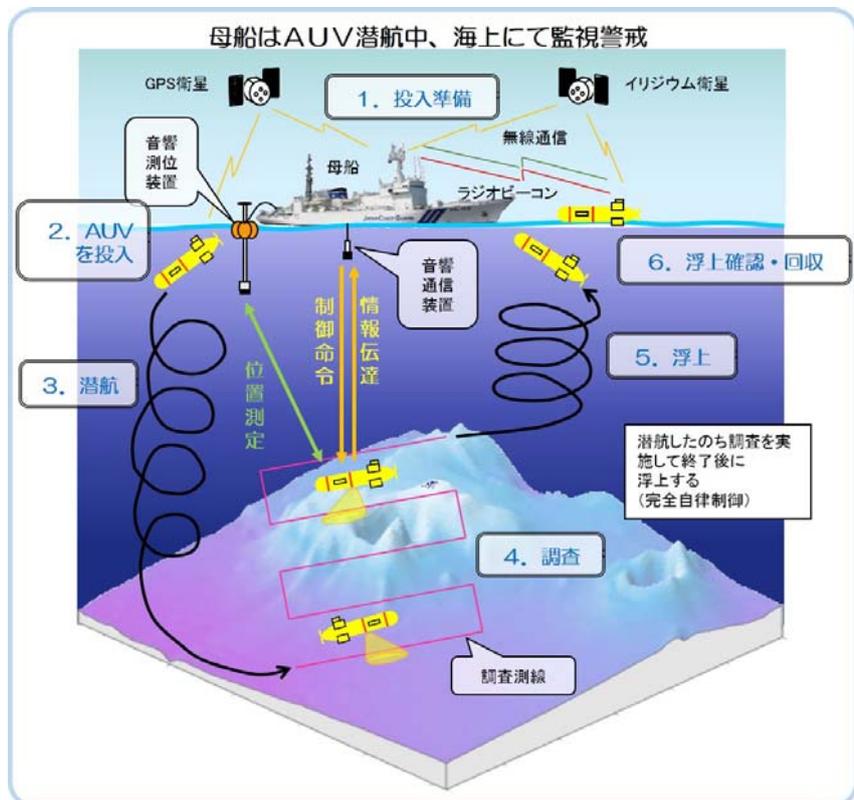


図1 調査概要説明

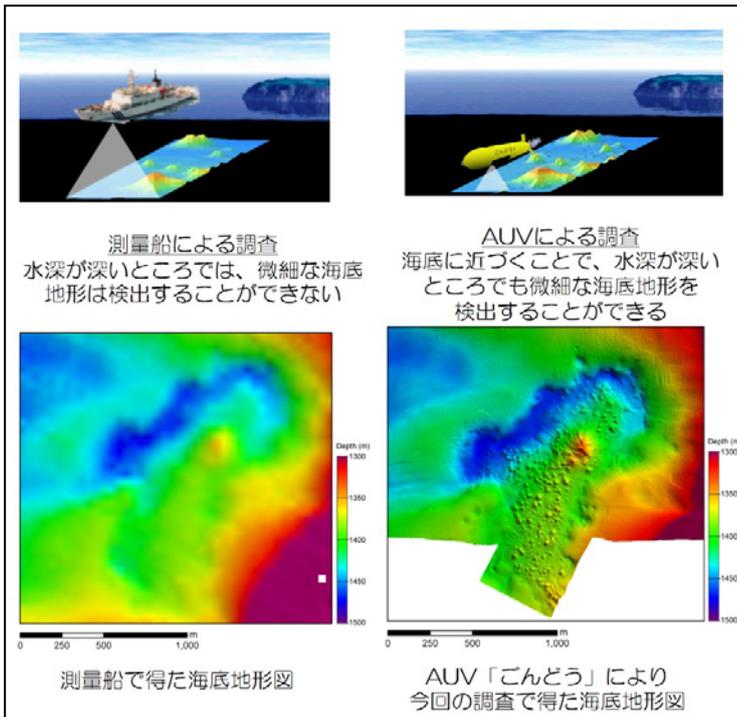


図2 観測機器による調査の比較

信装置、浮上したときの海面での位置を知るための無線通信装置、衛星通信装置及びラジオビーコン等が搭載されている。

3. AUVの運用

海上保安庁では、水深1,000m以上の潜航能力を持つ深海用AUVと小型でデジタルカメラでの撮影（静止画）機能を持つ浅海用AUVの2タイプのAUVを各2式ずつ保有している（図3、図4）。

深海用AUVは、専用の投入回収装置（図5）が必要なため、装置を搭載する測量船「拓洋」での運用となる。

また、浅海用AUVは、クレーンで揚降可能な投入回収ネット（図6）を使用できるため、「拓洋」以外の測量船などでも運用が可能となっている。

4. AUVによる成果

平成25年、運用開始以降、機器テストや慣熟訓練を経て、東シナ海において、潜航調査を実施してきた。そのうち3海域の調査成果

深海用AUV ごんどう

カナダ ISE (International Submarine Engineering) 社製

長さ : 4.3m
重量 : 610kg
潜航深度 : 1,000m以上
稼働時間 : 10時間以上(3ノット)
調査機器 : 音響測深機、サイドスキャンソナー
表層探査装置、ADCP、CTD ほか

図3 深海用AUV ごんどう

浅海用AUV ごんどうS

フランス ECA ROBOTICS社製

長さ : 2.5m
重量 : 96kg
潜航深度 : 100m以上
稼働時間 : 10時間以上(3ノット)
調査機器 : 音響測深機、デジタルカメラ
pHセンサー、DOセンサー、ADCP ほか

図4 浅海用AUV ごんどうS



図5 投入回収装置（深海用）

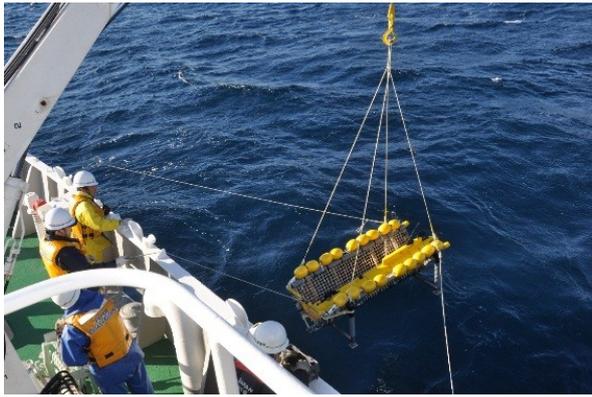


図6 投入回収ネット（浅海用）

について紹介する。

① 鹿児島県奄美大島北西方
（第1奄美海丘）

平成25年5、8月に測量船「拓洋」による海底地形調査により、奄美大島北西約70kmに位置する第1奄美海丘が、カルデラ、中央火口丘を持つ火山性の高まりであることが確認された。さらに、同年9月に実施したAUV調査で、中央火口丘の微細

な地形を捉えるとともに熱水・ガスの湧出が確認された（図7）。

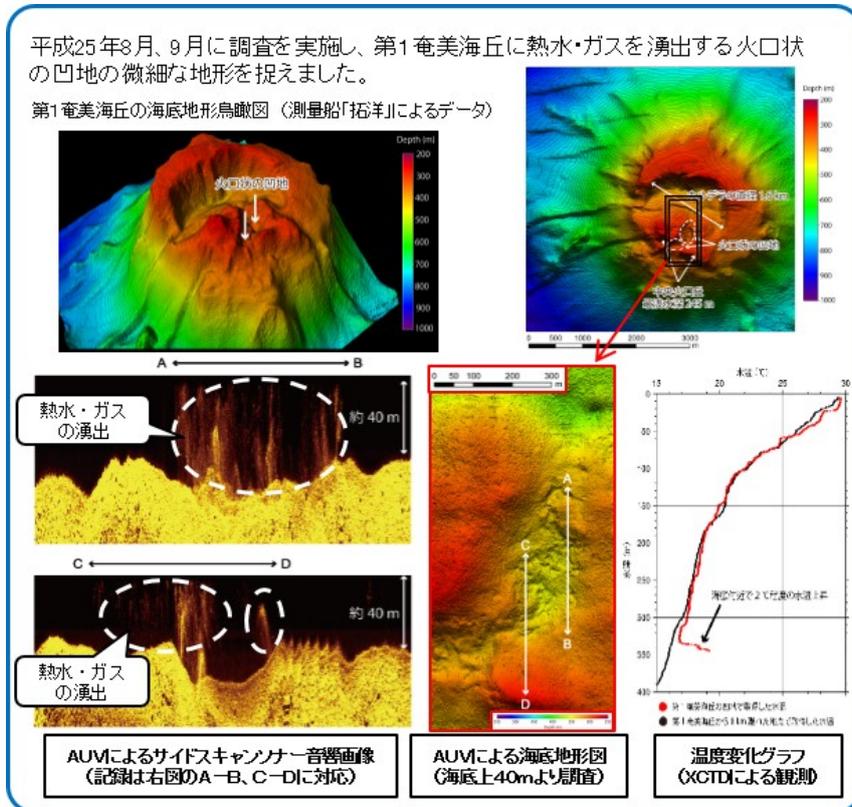
これらの動きから、第1奄美海丘が熱水活動を伴うことがわかった。

② 沖縄県久米島沖（ごんどうサイト）

平成26年6月、久米島沖の水深約1,400mの海底において、尖塔状の地形を多数発見した。

AUVにより得られたデータからは、尖塔状地形の先端からの湧出物を示す記録が得られ、さらに急激な水温の上昇も観測されていることから（図8）、この尖塔状の地形は熱水を噴出しているチムニーであることがわかった。これらチムニー群はおよそ1,500m×300mの広大な範囲（面積約0.45km²：東京ドーム約10個分）に分布しており、これまでに日本周辺の海底で発見されているチムニー群の中では、最も規模が大きいものであった。チムニーで最も高いものは周囲の海底から20m以上あり、チムニーの周囲には高さ10m程度の高まり（熱水マウンド）も多数確認された。これらチムニーやマウンドは熱水に溶けている銅・鉛・亜鉛・鉄等の金属が低温の海水と反応して沈殿することにより形成されたものである（煙突状に突き出た高まりを「チムニー」、円錐状の高まりを「熱水マウンド」という）。

その後、同年11月に独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）が、この海域において遠隔操作無人探査機（ROV：Remotely Operated Vehicle）を用いて、海底観察と試料採取を



実施し、このチムニー群が銅や亜鉛等の金属を多く含む有望な海底熱水鉱床であることが確認された。

この海域は、発見した海保AUVの愛称「ごんどう」にちなみ、「ごんどうサイト」と呼ばれている。

③ 鹿児島県トカラ群島宝島北西 (白浜曾根)

平成 27 年 5～6 月、トカラ群島宝島の北西約 10km に位置する白浜曾根の平坦な

頂部に幅約 70m、高さ 60m を超える巨大な切り立った高まりや周辺の水深より 20m～30m 深い凹地が複数発見された(図 9、10)。また、これらの地形から熱水・ガス噴出の記録を確認した(図 11)。白浜曾根は平坦な頂部を持つ海底の高まりであることは知られていたが、今回、確認された頂部の切り立った高まりは溶岩ドームであると考えられ、凹地の熱水活動から、熱水活動を伴う活動的な海底火山である可能性が高いと考えられる。また、今回確認した白浜曾根の熱水域は水深約 80 m～100 m と、これまで東シナ海で発見されている熱水域では極めて浅いことが特徴である。

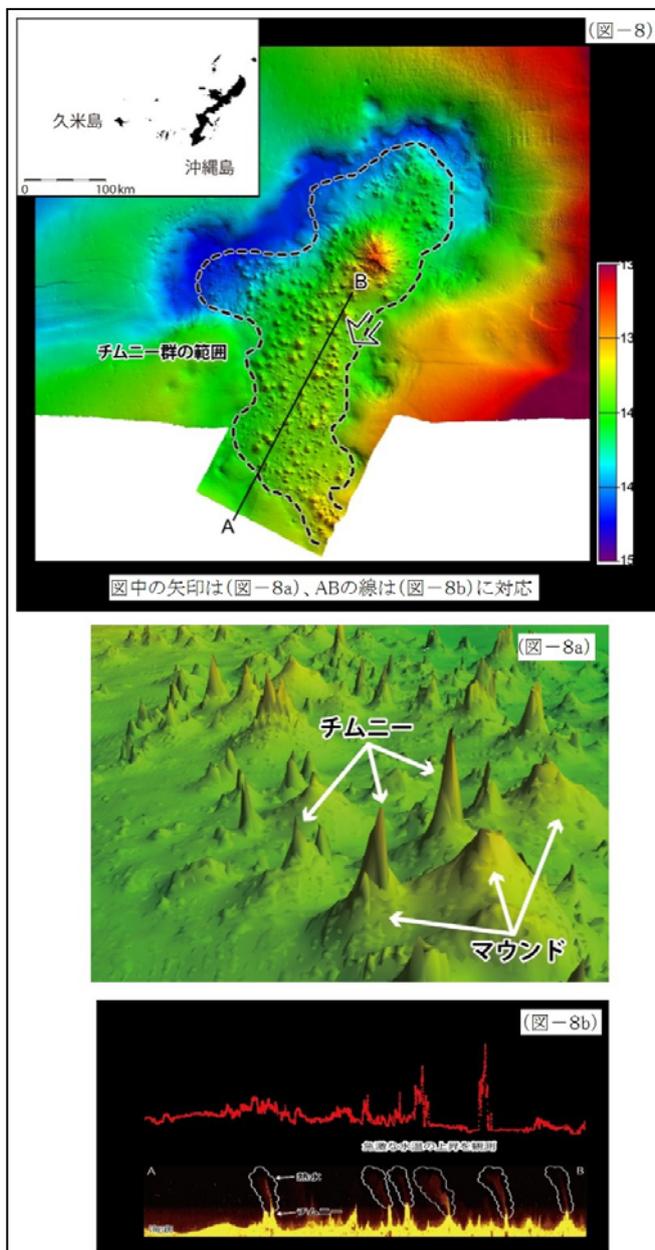


図 8 ごんどうサイト

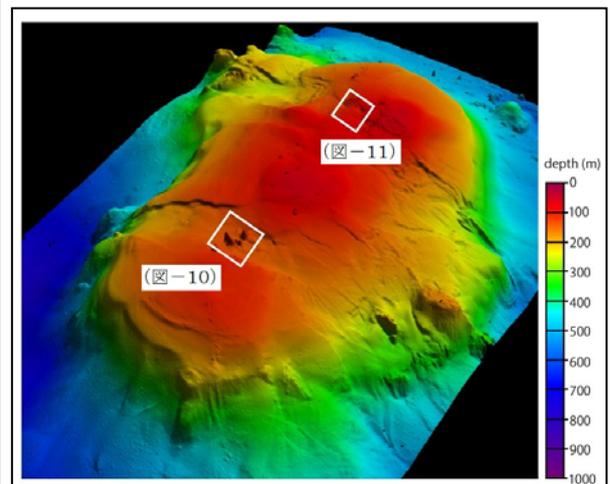


図 9 白浜曾根

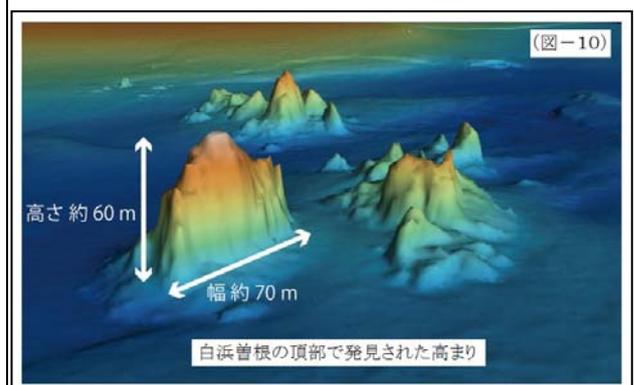


図 10 白浜曾根 (図 9 参照)

5. おわりに

海上保安庁では、測量船による広範囲な調査と AUV による詳細な調査を併せ、我が国の領海や排他的経済水域で詳細な海底地形データ等の基盤情報の収集・整備を図っていく

こととしている。取得されたデータの基盤情報は、大学・研究機関の科学的調査のための基礎資料として、また海洋開発等に寄与することが期待される。

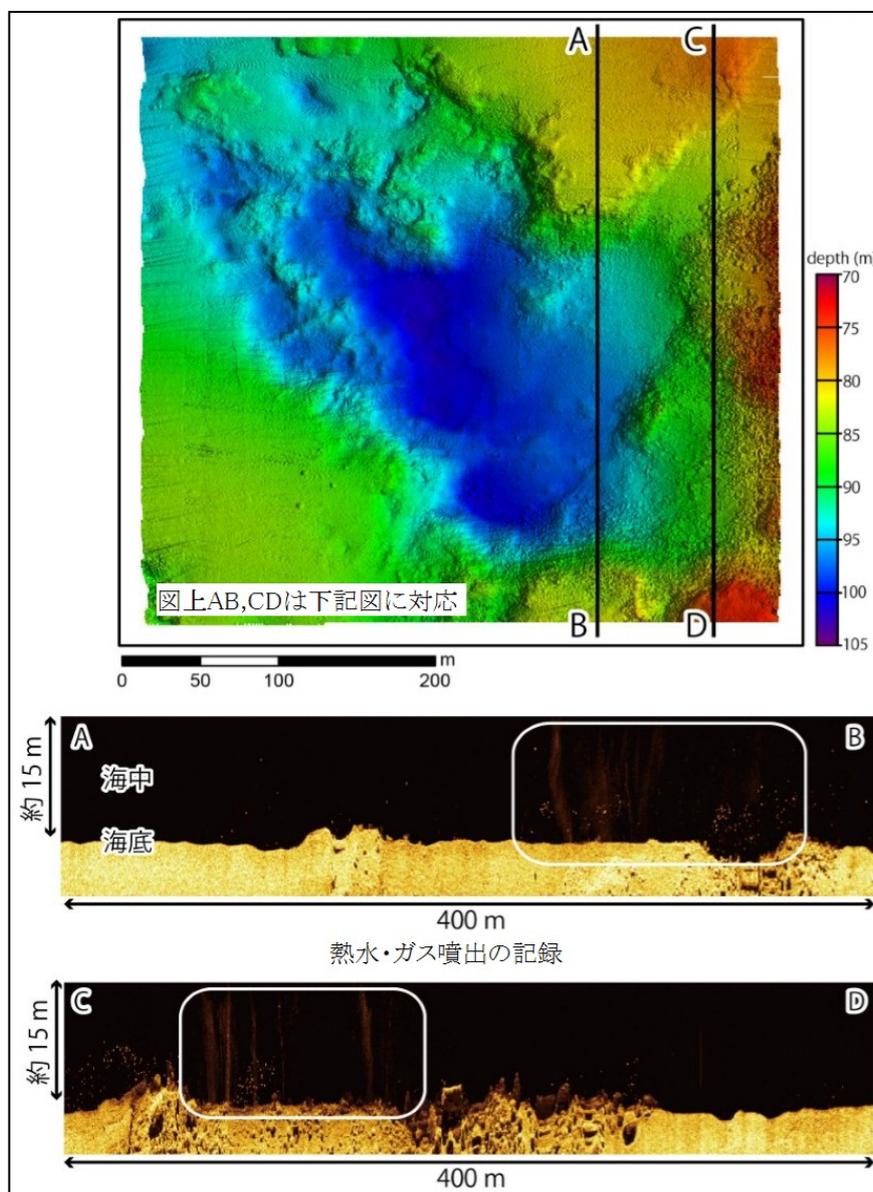


図 11 白浜曾根 (図 9 参照)

日本海洋データセンター50年史

海上保安庁海洋情報部 海洋情報課 荻籠 泰彦

1. はじめに

日本海洋データセンターの前身である日本海洋資料センターは、1965年4月1日に設立され、10月20日に日本ユネスコ国内委員会自然科学小委員会海洋分科会第15回において、我が国の国立海洋データセンターとして承認されました。以来50年に渡り、我が国海洋データの収集・管理・提供業務を行なってきました。今回は50年の節目を記念して、10年毎に区切ってその歴史の概観を述べたいと思います。

2. 前史（1961～1965）

第二次世界大戦も終了し、状況が落ち着いた1957-58年は国際地球観測年となりました。この流れを受けてユネスコ政府間海洋学委員会（UNESCO/Intergovernmental Oceanographic Committee : IOC）が設置され、1961年に第1回総会が開催されております。この総会において、海洋の実態を知るためには、全地球的に海洋を調査することが必要であり、他国の調査データをも相互に利用し合おうとの見地から、加盟各国に対して国立海洋資料センターの設置が勧告されました。これを受けてわが国においても海洋資料センター設立の検討が開始されました。

当時、設置の候補としては農林水産省と運輸省の二つが挙げられていましたが、1964年9月海洋科学技術審議会答申において運輸省に設置することとされました。その後気象庁と海上保安庁水路部（当時）のどちらに設置すべきかとの議論の末、1965年4月に省令組織として、「海洋資料センター」の名称で水路部のもとに職員数5名で設置されました（写



写真1 設立時初期メンバー

真1)。なお英語名称については、このころから Japan Oceanographic Data Center (JODC) を用いています。

3. 草創期（1965～1975）

設立当初の海洋資料センターが行っていた重要な業務に、IOCのプロジェクトである黒潮共同調査（Cooperative Study of the Kuroshio and Adjacent Region : CSK）の黒潮データセンターがあります。海洋資料センターの設立前の1963年に、IOC黒潮地域海洋科学専門家会議において、データセンターは日本の海洋資料センターで受け持つ事が既に決められておりました。CSKは海洋資料センターが設立された翌5月には共同調査が開始されました。海洋資料センターは各国から提出される観測データのとりまとめを行い、Data Report of CSKとしてその成果を報告いたしました。また、この調査で観測されたデータに基づき作成した深度別の水温、塩分、

溶存酸素の分布図と、これらの鉛直プロファイルの図集として CSK アトラスも刊行しています。この CSK は 1977 年まで続きますが、草創期の JODC の支え、方向性を定めた業務でした。

海洋資料センターはその責務により草創期から、単独で業務を遂行するのではなく、関係機関と密に連携を取り合って業務を進めて行く必要性がありました。このため、関係機関に対して、海洋資料センターの行っている取組みを報告するものとして、1971年から JODC NEWS の発行を開始します。これは後に冊子ではなく PDF によるインターネットでの送付になりましたが、現在（最新刊は 86 号）まで続いているものです。また翌 1972 年には、海洋資料センター所長が、IOC の国際海洋資料交換連絡員に任命されるとともに、日本ユネスコ国内委員会自然科学小委員会海洋分科会第 44 回において海洋資料交換国内連絡会を設けることとされ、その運営を海洋資料センターが行うこととされました。これは国内関係機関の情報交換の場及び IOC や国際海洋データ・情報交換システム (IODE) における動向を国内関係者に伝える場として運営されています。本連絡会も現在まで運営されており、2016 年 2 月の会合で 45 回目を迎えることとなります。

扱うデータとしては、IOC 決議に基づき 1966 年からは国内海洋調査計画の管理を始めた他、1972 年には海洋調査報告を、1973 年には海洋汚染データの管理を開始しています。

4. 発展期 (1975~1985)

海洋資料センターは草創期から CSK のデータセンターを努めたほか、1971 年には海洋データステーション国際カタログプロジェクトの北太平洋西部海域の地域センターに指定される等、西太平洋海域における海洋データ管理業務の中心的な役割を担っていました。

1979 年には IOC の下において西太平洋海

域の共同調査を行う WESTPAC (WESTern PACific) プログラムグループ会議が開催され、海洋資料センターは同地域の責任国立海洋データセンター (Responsible National Oceanographic Data Center : RNODC) に任命されました。これ以降、正式に海洋資料センターが同海域における海洋データ管理の中心を担うこととなります。1982 年からは IOC の要請を受けて WESTPAC 地域の職員を対象としたデータ管理研修も実施しています(写真 2)。この RNODC 業務については、1983 年の第 3 回 WESTPAC プログラムグループ会議において活動を評価され、感謝状が送られております。

1980 年 1 月に海洋開発審議会において、日本の海洋データバンクとして海洋資料センターを強化すべきとの答申が出されます。翌 1981 年 2 月には運輸技術審議会においても同様に、海洋資料センターを強化すべきとの答申が出されました。これらを受けて、1983 年 4 月に水路部組織改正が行われ、海洋資料センターは海洋情報課に改組されました。また、これに伴い国際海洋データ交換業務に関しては、日本海洋データセンターと称することとなります(英語名称については JODC で変わらず)。この組織改革により従来は外洋を中心としたデータを扱っていたのが沿岸へと重心が移り、沿岸域の利用開発や海洋レクリエーション等にも対応できるようになりました。



写真 2 第一回 WESTAPC データ管理研修(1982)

このような組織改正を背景として、1984年4月には海の相談室を開設し、海洋情報提供業務を充実させました。これは従来のデータ提供が主に学者・研究者中心であったことに対し、一般の利用者に対しても対話を通じて分かり易く必要な海洋情報を提供していこうという主旨で開設されたものです。この海の相談室はその後、各管区海洋情報部にも設置されています。

この時期、1977年にはそれまでの海洋データに加えて地質データの管理を、1980年には海洋生物情報の管理を開始する等、扱うデータの幅を徐々に広げています。また主の海洋物理データに関しても、従来の水温・塩分データ等に加えて潮汐・潮流・波浪等のデータの取り扱いを始めました。

5. 充実期 (1985~1995)

1985年~1995年の10年における日本海洋データセンターはコンピュータ技術によるシステム発展が著しかった時代と言えます。

1985年4月には海洋資料検索システムの運用を開始していましたが、1986年1月には運輸政策審議会から海洋情報総合利用システムの整備を指摘されます。これを受けて、1988年から整備を開始したのが、海洋データ高度利用システムです。これは本庁にホストコンピュータを置きそこに標準的データベースを置くほか、各データを保管するワークステーションを分散型データベースとしてつないで管理するものです。従来は手作業に頼っていた統一フォーマット化やパンチカード作成等がシステム上で行われることになり、データ管理業務が大幅に迅速化されました。この他、データの加工が簡単、応用プログラムの開発が容易、管区にワークステーションを置くことにより地域との連携が促進、データ項目の増加等の効果がありました。

さらに、1991年には簡易海洋情報検索交換システム (JODC Online Information &

Data Exchange System : JOIDES) の運用を開始しました。JOIDESは一般公衆回線を用いたパソコン通信により、24時間接続可能なシステムで、JODCの保有する海洋情報・データが電子掲示板に掲載され、誰でも読み出しすることができるものです。また、電子メールによりデータ提供機関とJODCの間でリアルタイムに情報交換を行うことも可能になりました。このJOIDESでは主に海洋調査計画、海洋調査報告、データカタログ、文献紹介等を提供しておりました。

1993年には日米包括経済協議の場において、「地球観測情報ネットワーク (Global Observational Information Network : GOIN)」に関する日米間の協力を推進することになりました。JODCもこの計画に参画し、JODCの保有する海洋データ及び情報を、日米間でインターネットを通じてオンラインで利用可能にすることになりました。これを実現するため1995年9月にはホームページを開設し、ホームページの中でデータのオンライン提供も開始しました。このサービスをJODC Online Service System : J-DOSSと呼んでいます。当初はカタログ情報のみでしたが、1995年度末までには実データダウンロードも可能になりました。これにより、これまで数週間かかっていたデータ提供がワークステーションの前にながら入手できるようになりました (写真3)。

また、この時期は様々な国際プロジェクト



写真3 J-DOSS サーバルーム (1995)

にも参画を盛んに行っており、1986年には日中黒潮共同調査を開始しました。またもう一つ大きなプロジェクトとしては、1990年から始まった海洋循環モデルを開発するための世界海洋循環計画（World Ocean Circulation Experiment：WOCE）があります。この時期は様々な二国間・多国間の共同観測プロジェクトがあり、JODCはこれらプロジェクトのデータセンター業務を担いました。

またその他にも、1987年には以前から参画していた世界海洋汚染監視計画（MARPOLMON）、また1991年には超音波ドップラー流速計（ADCP）データ管理の責任国立海洋データセンターにIOCより任命されております。また1993年に米仏共同で打ち上げていたTOPEX/POSEIDON衛星による国内配布機関としての役割に対して米国NASAから感謝状が送付されております。

6. 完成期（1995-2007）

この時期も引き続き国際協力は盛んであり、アジアの発展に伴い地域プロジェクトも増えて参りました。1996年に北東アジア地域海洋観測システム（North East Asia Region GOOS：NEAR-GOOS）において地域データベースを運用する事となり、気象庁にリアルタイムデータベースを置き、JODCが遅延モードデータベースを運用することとなりました。NEAR-GOOSに対しては1997年-2006年の10年にわたりNEAR-GOOS/WESTPACデータ管理研修も実施しております。このほか、この期間の間には国連開発計画北西太平洋地域海行動計画データ情報地域活動センター（UNEP / NOWPAP / DINRAC）が活動を開始し、我が国データ管理の専門家として2001年の第1回会議から参画しております。

先述のほか、この時代の地域プロジェクトの中でも重要なものに西太平洋海域における海洋データ発掘救済プロジェクト（Global Data Rescue：GODAR-WESTPAC）がありま



写真4 GODAR-WESTPAC ワークショップ（2004）

す。GODARは1993年にIOCプロジェクトとして開始され、世界各地に残されたアナログ形式のデータのデジタル化を目的としており、地中海・大西洋等の地域毎にプロジェクトを作って活動しました。この西太平洋海域におけるプロジェクトがGODAR-WESTPACになります。このプロジェクトにより旧海軍時代の資料のデジタル化も行われ、J-DOSS所属のデータは大いに増加しました（写真4）。

またこの時期のトピックスとして1997年に財団法人日本水路協会（当時、現一般財団法人日本水路協会）に、海洋データの加工や品質管理を行って利用者とその成果を提供する海洋情報研究センターが日本財団の助成を受けてJODCの活動を支援する目的をもって設立されたことがあげられます。以来、海洋データの品質管理手法の研究開発や海洋データ・情報プロダクツの提供及び普及啓蒙活動が実施されています。日本財団の助成終了後も海洋物理分野のみならず、生物地球科学分野の未収集データ発掘や国内外の海洋研究プログラムへの参画、IODE総会並びに専門家グループ会合等へ委員を派遣する等、専門性を活かして海洋データ管理業務に貢献して頂いています。

7. 変革期（2007-2015）

日本の海洋政策を取り巻く状況は、2007年の海洋基本計画を機に変わり始めました。海

洋基本計画においては、各機関に分散している情報を一元的に管理・提供する体制を整備することで、民間企業や研究機関が情報を使いやすくすることや海洋調査を効果的に実施することが目指されました。そして、海洋情報を一元的に管理・提供する体制の整備にあたって、日本海洋データセンター等による既存の取組を最大限活かすこととされました。

海洋情報一元化に向けた取組みとして、2010年3月から海洋情報クリアリングハウスが整備されました。内閣官房総合海洋政策本部事務局の調整のもと、関係各省庁等の協力を得て、JODCを運営する海洋情報部がシステムの構築・運用を行っています。JODCが従来から収集してきた海洋調査計画も、クリアリングハウスの中に記載されることとなりました。また同じく海洋情報一元化の取組として、2012年5月には海域の利用状況等の情報を迅速に把握するため海洋台帳の運用を開始しています。

国際分野においても IODE の業務の見直しの中で、責任国立海洋データセンター制度が終了し、従来 JODC が地域で実施してきたキャパシティ・ビルディングは IODE に設置された OTGA (Ocean Teacher Global Academy) という新しい制度のもとで実施されることとなりました。

また、2013年には IODE において連携データユニット (Association Data Unit : ADU) が導入されました。これは従来各国に国立海洋データセンターが1つだけとしていたシステムを改め、国立海洋データセンターを補完するものとして、国内の大きなデータ管理・提供者を ADU と認め、IODE の中に取り込むものです。これに伴い、我が国でも海洋研究開発機構が、海洋生物多様性情報に関するデータベース (Ocean Biogeographic Information System : OBIS) の日本の窓口として ADU となり、JODC との協力の下で日本周辺海域の生物出現情報の収集と提供を行っています。

2015年3月にブルージュ (ベルギー) で開催された IODE23 会合において共同議長の改選が行われ、これまでの長年の IODE への貢献を評価され、東大大気海洋研究所道田教授が米国ウッズホール海洋研究所チャンドラー博士とともに同議長に選出されました。道田教授はアジア地域からは初の IODE 共同議長として選出されております。同会議においては、日本海洋データセンターの50年にわたる歴史のポスター展示等を行い、日本のこれまでの貢献についてもアピールしました。

(終)

海洋の藻類と私たち

～ バイオ燃料開発に向けた動向 ～

日本エヌ・ユー・エス 株式会社 青山 貴紘

1. はじめに

地球温暖化問題とその対策については、前世紀以来広く様々な検討が行われてきた。途上国の経済発展等も想定される中、今後 21 世紀においても世界的に解決すべきテーマの一つとして継続していくことが考えられる。これまで対策については陸域での CO₂ 吸収が中心的に取り上げられてきたが、地球上の面積比は、概ね陸：海＝3：7と言われており、海域での CO₂ 吸収についても、大きなポテンシャルが期待できる可能性が指摘されてきた。

このような中、2009 年 10 月に国連環境計画 (UNEP) が海域での CO₂ 吸収に関する報告書として「Blue Carbon」¹⁾ を提出した。Blue Carbon (以下、「ブルーカーボン」という) とは、海域での CO₂ 吸収を指す。陸域での CO₂ 吸収をグリーンカーボンと呼び、その対になる表現である。同報告書によれば、地球上の生物が固定化する炭素のうち、海洋生物が吸収する CO₂ は全炭素量の 55% を占めており、森林等の陸上植物のみならず、水生植物、海藻類、プランクトン等の海洋生物による CO₂ 吸収の重要性についても指摘している。我が国でも、昨今ブルーカーボンに関連する取組みが実施されている。例として、横浜市による「横浜ブルーカーボン事業」が挙げられる。同事業の中では、ブルーカーボンに関する普及啓発を行っており、海洋バイオマスのエネルギー活用の重要性についても取り上げており、具体的な例として、藻類バイオ燃料の活用等が挙げられている。近年、藻類バイオ燃料の開発は世界的に大きな脚光

を浴びており、ブルーカーボンというテーマの中でも、位置付けの重要性が増していく可能性のあるものと考えられる。

国内外で進められている開発の多くは、藻類のうち、微細藻類を用いたものである。具体例としては、クロレラ、珪藻、ボトリオコッカス等の植物プランクトンに属する種が挙げられる。これらは単体では顕微鏡等がなければ確認することが出来ず、赤潮やアオコ等の水域での大量発生を示すキーワードから、初めてイメージが湧くという方もいるのではないだろうか。

他方、「藻類」という言葉から多くの人がイメージしやすいものは、コンブ、ワカメ等の一般的により私たちの生活になじみ深い大型藻類ではないだろうか。これらは広く世界中に生息しており、トウモロコシやダイズ等と比べて食料との競合もない面からは、やはりバイオマス資源として注目されている。また生産は海域となり、食用作物を生産するための農地利用をおびやかすこともなく、まさにブルーカーボンというテーマの中での位置づけをイメージしやすいものである。

本稿では、開発が進む藻類バイオ燃料について、主として微細藻類を用いた実用化に向けた動向について述べることに加え、大型藻類のバイオ燃料化に向けた可能性についても触れる。

2. 微細藻類バイオ燃料の実用化に向けた動向

微細藻類のエネルギー利用については、直



磯場に生い茂る藻類（左）、水中に見られる多様な藻類（右）

接燃焼、油分抽出又は水熱分解による液体燃料化、超臨界ガス化による気体燃料化等の複数の方法が存在する。近年、実用化に向けて最も大きな進展が見られるのは、液体燃料化による航空機用ディーゼル燃料としての利用に向けた開発である。これは技術開発水準が向上してきたことに加え、航空・宇宙産業等では自動車のように燃料を電気に代替して行くことが困難であり、石油由来の化石燃料の枯渇も問題視される中、バイオマスを由来とした液体燃料の調達が将来的にも重要な課題として存在していることにもよるものと考えられる。藻類バイオ燃料の商用利用に向けた情報を図1に示す。

2009年1月には、コンチネンタル航空(米)が民間航空会社として世界で初めての藻類バイオ燃料を含むバイオジェット燃料を用いた試験飛行を成功させた。また、同年1月30

日には、次いで我が国においても日本航空が藻類バイオ燃料を含むバイオジェット燃料を用いた試験飛行を成功させている。その後の注目すべき実績は、コンチネンタル航空(米)による世界で初めての藻類バイオ燃料を用いた商用飛行の実現である。それまでのバイオ燃料を用いた飛行では、カメリナ、ジェットロファ、藻類等複数のバイオマスから製造されたバイオ燃料が使用されていた。これに対して同フライトでは藻類バイオ燃料のみをバイオ燃料として使い、40%もの割合で混合したバイオジェット燃料により、ヒューストンからシカゴ間を運行した。

藻類を用いてカーボンニュートラルなバイオ燃料を生み出すというコンセプト自体は新しいものではない。しかしながら、これまで何度かそのコンセプトが脚光を浴びることはあったが、研究開発や構想段階から実用化へ

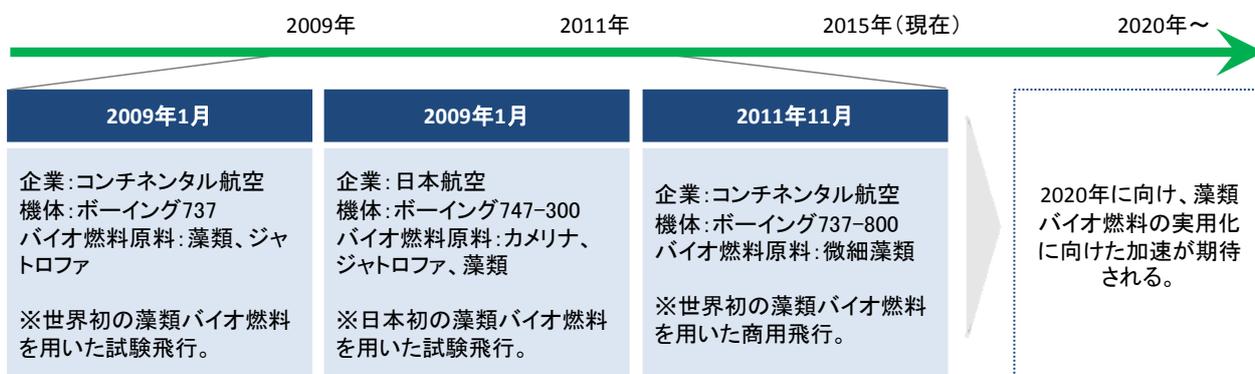


図1 藻類バイオ燃料を用いた主な試験飛行及び商用飛行の例

出典：航空輸送アクショングループ（ATAG）関連ウェブサイト等より作成

の移行が課題として存在していた。民間航空会社による試験飛行や商用飛行の実現は、藻類バイオ燃料の産業化への確実な進展を示すものと考えられる。

地球温暖化対策として藻類バイオ燃料を生産し、利用していくに当たり重要となる点の一つは、生み出されるエネルギーと燃料を製造するために要するエネルギーとの比率である、エネルギー収支比（以下、EPR [Energy Profit Ratio の略] とする）である。カーボンニュートラルという特性を活かして地球温暖化対策へ貢献する上では、化石燃料由来のエネルギー投入を如何に削減できるかが鍵となる。実用化に向けて開発が進んでいる藻類バイオ燃料の製造フローの概要イメージを図2に示す。

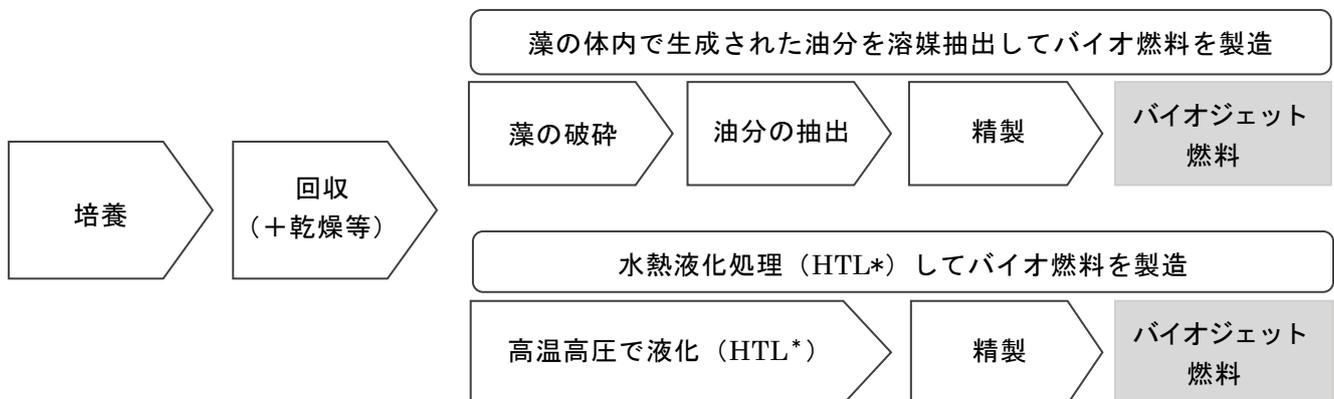
藻類バイオ燃料の生産に当たっては、まずは原料となる藻類の大量培養を行う。その後、培養した藻類を回収し、溶媒抽出又は水熱液化処理により油分を得る。最後に、不純物を取り除き液体燃料として利用可能な状態となるように精製する。各プロセスでは、電力又は熱エネルギーが必要となる。培養は主にオープンポンドと呼ばれる屋外の楕円形のプール状の培養槽で行われるが、大量の水の供給や、藻類の成育を促すための攪拌等にエネルギーが必要となる。また培養液から藻類を回

収し、油分を得るまでの工程でもエネルギーを要する。遠心分離や熱による乾燥で大部分の水分を除去して、ヘキサン等の有機溶媒で藻類の油分を抽出する方法と、ある程度多くの水分を含んだ状態のまま高温高压で水熱液化してしまう方法でその詳細は異なるものの、前者については水分の除去、藻類の細胞壁の破碎、後者については処理条件（温度等）の維持等が大きなエネルギーを要するプロセスの例である。

藻類バイオ燃料の製造に関わる事業者間では、技術確立及び事業化に向けて激しい競争が行われている。国内の民間事業者の中からは、培養から油分を得るプロセスまでを対象とした EPR について 1.5 以上を確保することを目標に掲げるといふ報告（電気新聞 2015 年 3 月 17 日）も見られ、その実現とさらなる追求が期待される場所である。

3. 大型藻類のバイオ燃料化に向けた可能性

大型藻類と呼ばれるものには、緑藻（アオサ等）、褐藻（コンブ、ワカメ等）、紅藻（テングサ等）のように複数のタイプがある。これまでアオサ等の緑藻を用いたエタノール生産に係る研究開発例も報告されているものの、エネルギー問題の解決という視点から見ると、



*HTL: Hydrothermal Liquefaction

図2 藻類バイオジェット燃料の製造までのフロー概要
出典：一般公開情報等より作成

バイオマスとしての資源量が圧倒的に多い、コンブ、ワカメ等が属する褐藻類のバイオ燃料化技術の開発が注目されるものである。

報告例の見られる燃料転換の方法としては、主としてエタノール化、ディーゼル化、バイオガス化が挙げられる。それぞれの技術を個別に対象とした研究に加え、いくつかの組合せによりエネルギー転換効率の向上の可能性を探るような研究等も、併せて見られる。実用化に向けた民間事業者による開発事業への着手等は、微細藻類を対象としたものが先行しているものの、大型藻類は微細藻類と同様に食用作物との競合がなく、資源量も豊富なバイオマスであるため、有効利用に向けた技術開発が進むことが期待される。

なお、大型藻類のバイオマスとしての大量生産に適した場所について情報を探っていくと、一つの興味深い点が見えてくる。昨今脚光を浴びている微細藻類の培養は、基本的に温暖な地域で行われている。NEDOにより取りまとめられた報告書²⁾によれば、熱帯や温帯等の地域が培養に望ましく、亜寒帯や寒帯は事業候補地の対象から除外され、例えばタ

イ、マレーシア、オーストラリア北東部等の温暖な地域が候補として挙げられることとなる。これに対して、例えば大型藻類の中でもマコンブは、生育に適した水温は3℃～15℃程度と報告されている³⁾。生産に適した領域が、微細藻類とは異なる可能性が考えられる。また、持続的に栽培して燃料化していくプロセスを考えた場合、ある程度浅い海であることが重要となる。このような複数の条件に基づき、図3に示すような領域が、大型藻類の栽培に適した沿岸域であるという報告例も見られる。

報告された内容と、気象庁の公開情報による年間平均水温が15℃以下の水域のデータを参照すると、概ね一致している。微細藻類の場合は、比較的温暖な地域における、農地等には適さない利用用途が限定的な広域な土地が、主な生育場所として検討されている。企業や研究機関の既存の取組み状況から、藻類の中では微細藻類について、より技術開発が進んでいる状態であろうが、大型藻類を用いた技術開発も、目指すところを的確に設定することで有用となる可能性が考えられる。

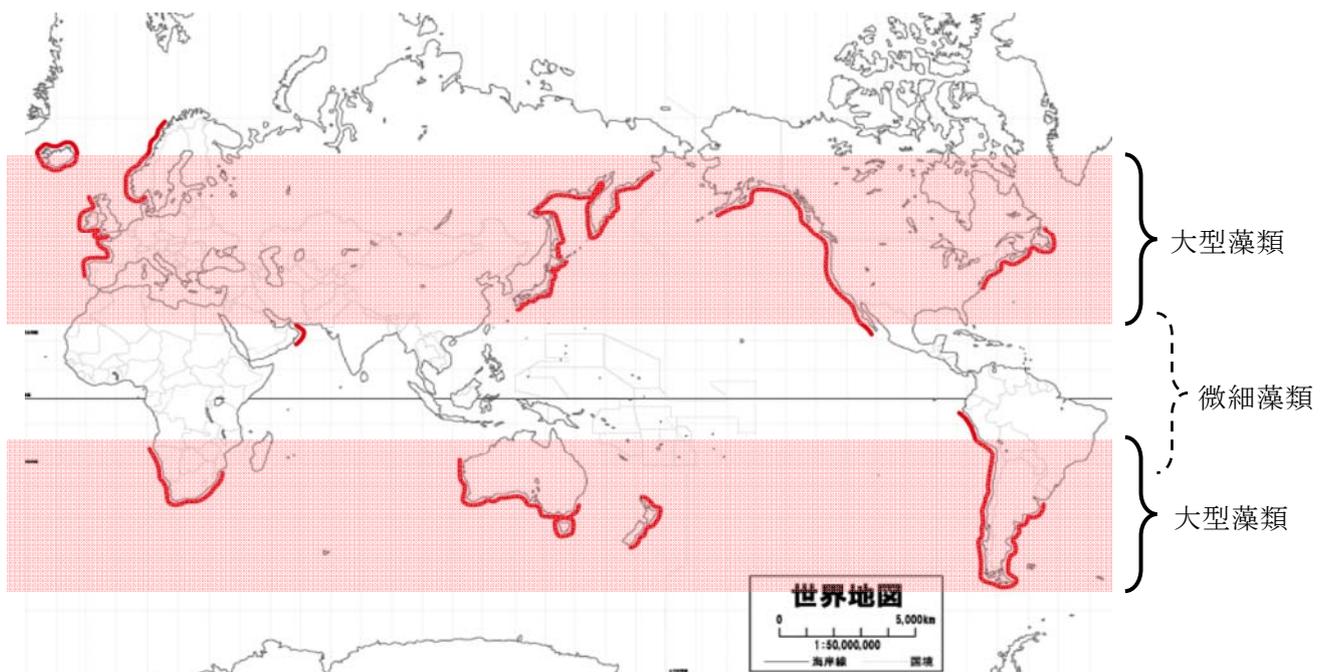


図3 世界における大型藻類の栽培に適した沿岸域
出典：Hughes_2012⁴⁾より作成

さらには、大型藻類の燃料化処理後に残る窒素 (N) やリン (P) を、栽培海域において養分として供給し、生態系を豊かにすることができれば水産業の活性化にもつながる可能性があり、そのような地域への波及効果も併せて検討していくことが有用と考えられる。

4. 海運産業との関連性及び将来展望

CO₂排出量の削減や、長期的な視野でのエネルギーセキュリティの確保は、海運産業においても無視できない重要な課題である。航空宇宙産業と同様に、船舶のエネルギー源としては主に液体燃料が使用されているために、液体バイオ燃料の製造技術の開発動向は注目すべきものの一つであろう。国内の水産関連の学会等においても、船舶におけるバイオ燃料利用に係る報告はみられ、どのようなバイオマスを原料として利用するだけでなく、適用する船舶のエンジンの機能の強化も、並行して存在する課題と見られる。

藻類バイオ燃料の実用化については、我が国の中央省庁からも高い関心が伺え、2015年7月2日には、2020年オリンピック・パラリンピック東京大会に向けたバイオジェット燃料の導入までの道筋検討委員会の設置に係るニュースリリースが経済産業省資源エネルギー庁より発表され、同年7月7日にその第一回会合が開催された。同委員会では、バイオジェット燃料の実用化に大きな焦点を当てており、藻類バイオ燃料はその主要な対象に含まれている。ここでは微細藻類が主な対象となっているが、そこで開発される水熱液化等の技術内容の一部は大型藻類の燃料転換にも応用できる可能性も考えられる。大型藻類のバイオ燃料化については、未だ実用化に向けての明確な筋道が見えた状態とは言い難いものの、微細藻類で用いられている技術の応用や寒冷域での生産の可能性も考えることができることから、地球温暖化問題への対策として効果が期待できる技術の一つと考えられる。

5. おわりに

藻類の高い増殖能は、富栄養化等の条件下で大量発生を引き起こすこともあり、時に漁業や生態系保全の観点からは懸念となるものと考えられてきた場合もある。しかし昨今、その性質を地球温暖化問題への対策として有効利用することを目指した研究開発が進められている。海運産業に関わる我々にとって身近な存在である藻類が、今後どのようにバイオ燃料としての実用化の道筋を辿るのかは大変興味深い。地球温暖化問題や石油資源の枯渇といった人類にとって極めて喫緊で重大な問題に対し、そのような局面で藻類を活用した持続可能な燃料生産システムが実現し、海域のCO₂固定ポテンシャルが活かされていくことを期待したい。

(終)

参考文献

- 1) UNEP (2009) BLUE CARBON THE ROLE OF HEALTHY OCEANS IN BINDING CARBON 2009.
- 2) NEDO (2014) 微細藻類の燃料化実証研究の実施可能性に関する候補地の検討 平成26年3月.
- 3) 神谷 (2005) 沿岸域に生息するマコンブの生息域と水温変動との関係について 土木学会年次学術講演会講演概要集 60 巻1号 2005年08月20日.
- 4) Hughes (2012) Biogas from Macroalgae: is it time to revisit the idea? *Biotechnology for Biofuels* 2012, 5:86.

中国の海洋地図発達の歴史<<13>>

アジア航測株式会社 顧問・技師長 今村 遼平

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 164号 中国の海洋地図発達の歴史<<1>> | 165号 中国の海洋地図発達の歴史<<2>> |
| 166号 中国の海洋地図発達の歴史<<3>> | 167号 中国の海洋地図発達の歴史<<4>> |
| 168号 中国の海洋地図発達の歴史<<5>> | 169号 中国の海洋地図発達の歴史<<6>> |
| 170号 中国の海洋地図発達の歴史<<7>> | 171号 中国の海洋地図発達の歴史<<8>> |
| 172号 中国の海洋地図発達の歴史<<9>> | 173号 中国の海洋地図発達の歴史<<10>> |
| 174号 中国の海洋地図発達の歴史<<11>> | 175号 中国の海洋地図発達の歴史<<12>> |

13. 6 清代における外国人の不法測量*1

(1) 測量と国家主権

測量の成果と国土防衛とは、切っても切れない関係がある。それは国土には**国家主権**があるからだ。その国の了承を得ないで外国人が、その領土や管轄海域を測量することは許されない。ところが、中国の清時代、この国家主権が西欧列強に大きく侵される事態が起きた。

(2) <<皇輿全覧図>>作成後の悪用

<<皇輿全覧図>>作成前半の測量には、西欧の宣教師達が布教手段の一つとして持ち込んだ西洋式の測量術（特に経緯度表示で図示した点が多い）を**康熙帝**は真摯に受け入れた。そこには世界一広大な国土の地形図を早く作成したいという面（その根底にはロシアとの領土問題があった）と、西欧の近代測量術を導入したいという思いがあったことが窺われる。

その測量成果は<<皇輿全覧図>>という形で中国政府のものとなったが、測量に参画した宣教師達は、帰国の際にこっそりと成果を持ち帰った。例えば欽天監の長という

重責にあった南懐仁（フェルナンド・フェルビースト：ベルギー人）は、康熙15年（1676）、<<皇輿全覧図>>とその測量で得られた機密情報を、ロシアの使節・ニコライにこっそりと送っていた。

アヘン戦争（1840-1842）に敗れた中国は、1842年に香港の割譲、広東・廈門・福州・寧波・上海の開港と、賠償金の支払いなどを約した**南京条約**を締結させられた。それ以降、欧米列強の中国に対する軍事面や政治的・経済的・文化的な侵略は、猖獗をきわめた（図1）。

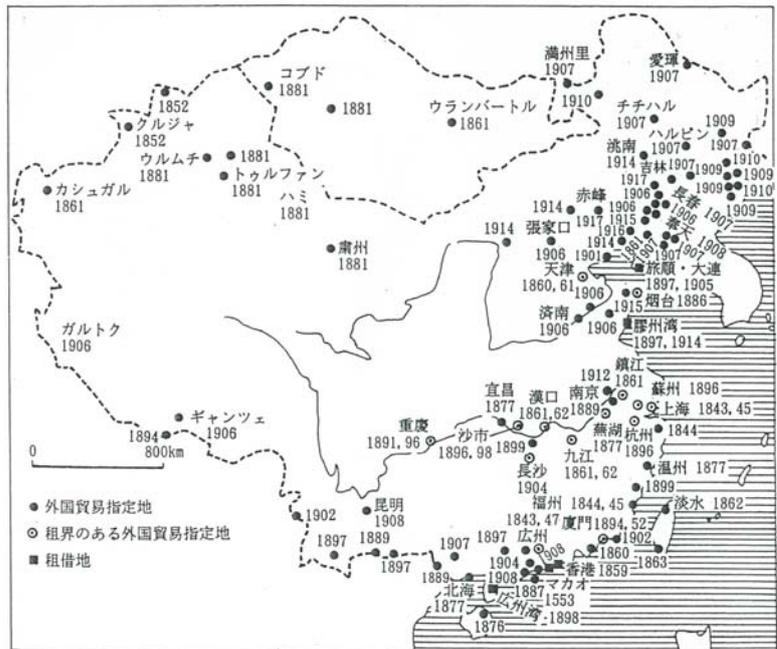


図1 列強による中国利権の奪取（西川：1967）

* 1：本稿は<<中国測繪史>>（2002）¹⁾の第2巻・第2編の第8章をもとに記述している。

(3) 英国の在華不法測量

清末になると英国の不法測量行為はひどくなり、不完全な統計ではあるが不法測量者は100人以上、江海の不法測量艦船も100隻以上に達した(表1)。

1849年にインドが英国に占領されると、インドが中国——特に西南地域——の調査や測量を進める基地となった。インド測量局のシュタイン(A.Stein)は、3回にわたって敦煌

など中国の古文物(《敦煌星図》など)を盗み、さらに、新疆と甘粛省の河西走廊の地図を作成した。その他にも多くの不法測量や地図作成をしている。特に、アヘン戦争後は長江流域を侵略の重点目標として、多くの測量を実施している。

(4) ロシアの在華不法測量

ロシアは中国東北辺境地域を自国の領土拡張を目標にして、多くの盗測を実施した。康

表1 清代における英国軍の中国領海での不法侵測情況(『中国測繪史』2002¹⁾)

清年号	西暦(年)	人名	漢訳名	職務	測量内容
嘉慶12年	1807	Ross D	羅斯	中尉	広東震白付近航海図を作成。
道光22年	1842	Collinson R	科林松	艦長	東海各波止場の航海図を作成。1843年英国製の香港航海図を出版。その前に香港の経緯度を測量。
咸豊8年	1858	Richard J	理查爾得	艦司令	東沙群島航海図を作成。
咸豊10年	1860	BuiLock C Ward J	布魯科 握得	中尉 司令	海洋島嶼の地図を作成。 牛庄を測量し、秦皇島等の航海図を作成。
同治2年	1863	Harris H R Stanley C	哈瑞斯 斯坦里	軍官 軍人	青島航海図を作成。 青島航海図を作成。1864年に香港の経緯度を測量。
同治5年	1866	Parry I F	帕瑞	軍官	馬尾航海図を作成。
同治6年 -7年	1867 -1868	Rafaidouw J W Beed I W	拉得道烏 彼得	艦司令 軍人	東海と南海航海図を作成。 1867-1868年に南海諸島を測量。
光緒3年 -5年	1877 -1879	Napier	納皮爾	艦長	東海と南海各波止場の航海図を作成。
光緒6年 -19年	1880 -1893	Noore W U	羅奧利	司令	東海とそれらの各船着場の航海図を作成。
光緒7年	1881	Crean	格里安	副司令	上海と鼓浪嶼の経緯度を測量。
光緒19年	1893	Combe T W	哥姆貝	中尉	香港付近航海図を作成。
光緒24年 -25年	1898 -1899	Dawson-W Padsey	達烏索恩 帕得森	中尉 艦長	東海と黄海にある各波止場の航海図を作成。
光緒27年	1901	Lyns W O	利拉恩斯	艦司令	南海と東海にある各波止場の航海図を作成。
光緒28年	1902	Morris H Smyen	斯密斯	大尉	香港付近の航海図を作成。
光緒28年 -30年	1902 -1904	Hardy E O	海爾得拉	艦司令	黄海と南海にある各艦船用波止場の海図を作成。
光緒30年 -32年	1904 -1906	Glennis R H	格里尼斯	艦司令	東海と南海にある各波止場の航海図を作成。

熙 28 年（1689）、中国とロシアは《中露ネルチンスク条約》に調印して両国間の国境を画定した。ところがロシアは道光 12 年（1832）には条約を無視して黒龍江畔で経緯度測量をして、中国侵略の準備をし、咸豊 8 年（1858）には《^{アイグン}環珽条約》*²を結ばせて、外興安嶺

（今のロシアのスタノボイ山脈）以南の地 60 万 km²を領土拡大した（図 2）。さらに咸豊 10 年（1860）には英・仏連合軍と協力して、清朝政府に不平等条約の《北京条約》を結ばせ、ネルチンスク条約で烏蘇里江以東の共管地域であった 40 万 km²を占領した。東方地方 100 余万 km²を領土化しただけではない。ロシアの軍事威嚇に無力化していた清朝政府は、ロシアが草起した議定書と地図を受けとって、バルハシ湖以東・以南の地 44 万 km²の領土までもロシアに割譲したのである。これらロシアの領土拡張（中国侵略）過程は、図 3 のように図示されている³）。

黄河の源流が札陵湖と鄂陵湖であることは

* 2 環珽条約：ロシアは《ネルチンスク条約》（1689）の制約を無視して、英国と対抗するため黒龍江を占領しようとした。東シベリア総督ムラヴィヨフ・アムールスキーを通じて、《環珽条約》を結ばせた。黒龍江左岸をロシア領とし、ウスリー川以東を共有領土とするなど、ロシアは領土を拡張した。のちに清朝は条約を否認したが、1860 年の《北京条約》で確定された。

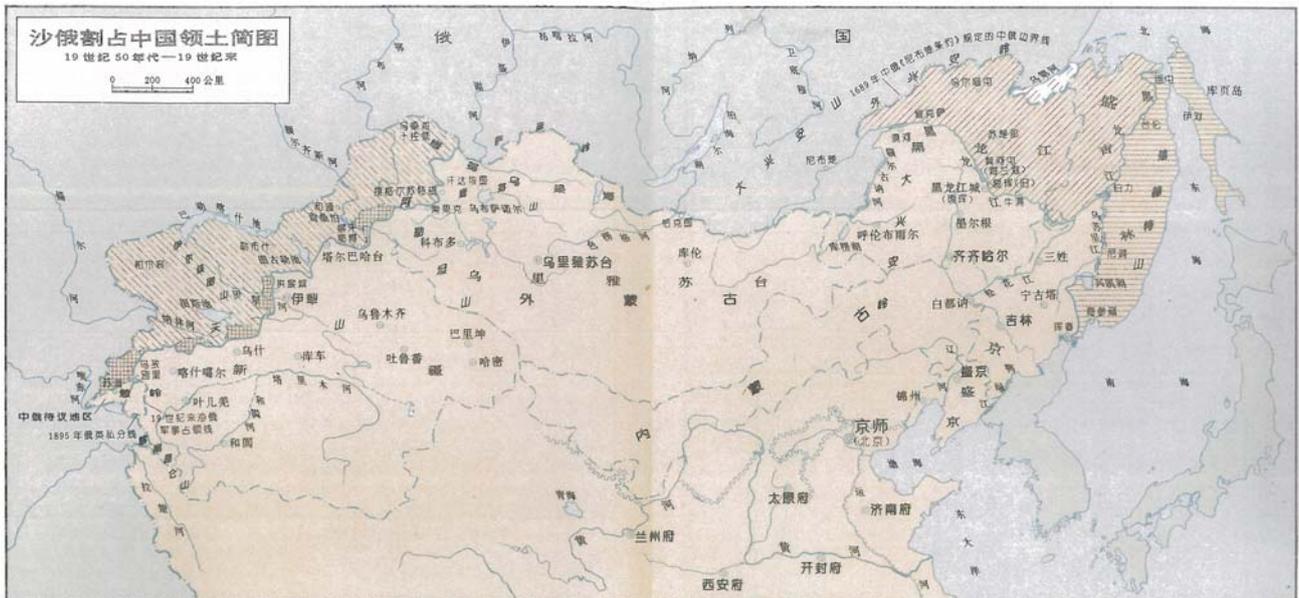


図 2 帝政ロシアの領土獲得（斜線部分）
（『近代中国百年国耻地图』人民出版社 1997 年²）より）

- 1820 年の中国の国境
-  1689 年中露《ネルチンスク条約》規定による中露待議地区
-  1858 年中露《アイグン条約》によるロシアに割拠させられた地区
（外興安嶺以南の中国東北辺境領土）
-  1860 年中露《北京条約》によってロシアに割拠させられた地区
（ウスリー江以東の中国東北辺境領土）
-  1860 年中露《北京条約》と 1864 年の《中露勘分西北界紀記》により、
ロシアに割拠させられた中国西北辺境領土
-  1881 年《中露改定条約》、1882 年《中露カシュガル界約》と《中露続観カシュガル界約》などにより割拠させられた領土

康熙 57 年 (1718) には《皇輿全覽図》に明示されているのに、53 年後、ロシアは自分達の地図に“新発見”と注記し、“探険隊湖”とか“^{ロシア}俄羅人湖”などと命名している。

こうした英国やロシアの中国侵略を目的とした盗測や地図作りの事実は枚挙にいとまがない。このような盗測の実態を総括すると、次のようなことが言えよう²⁾。

- ① **第 1** に在華外国人による盗測は、列強各国の中国侵略と密接に結びついていた。それでもアヘン戦争以前には比較的少なく、こっそり行われていたが、アヘン戦争後になると大っぴらに、しかも、沿岸や辺境地域だけでなく、大河川沿いの内陸部へと向けられていった。
- ② **第 2** に、在華外国人による不法測量の多くが、その国の軍隊のバックアップのもとに進められたことだ。ロシアの将校・プアルワルスキーは、黄河源流の札陵湖・鄂陵湖調査・測量の際には、チベット族の群衆 40 人を銃殺させている。
- ③ **第 3** に、列強の中国侵略は、自国の利権確保のために、欧米列強が相互に呼応し、協力しあって進められた。
- ④ **第 4** に、中国における在華外国人による盗測は、名目上は“探険”・“調査”・“旅行”・“教宣活動”などと称して中国奥地にまで潜入して、調査・測量が進められた。

これらに対し、当時の清朝政府はそれらの行為を止めさせる力はもはやなかった。政府にかわって現地住民の抵抗はあったが、列

強諸国はそれを逆手にとり、各国が協力しあって、不平等条約の締結などにもっていったのである。図 3 は当時の列強の中国瓜分^{かぶん}の実証である。

このように清代の中国では、明代に引きつづき西欧の新しい測量・地図作成技術が導入され、この分野の技術が新しい方向へと進展した時代ではあったが、清代後半になるとそれは必ずしも自律的ではなく、西欧列強の資本主義体制の伸長に引きずられての進展であった。逆にいうと、中国の明代中期以降の鎖国状態により、西欧諸国の進展からとり残された結果のなりゆきであったのである。そんな中、康有為・譚嗣同等若い指導者達を中

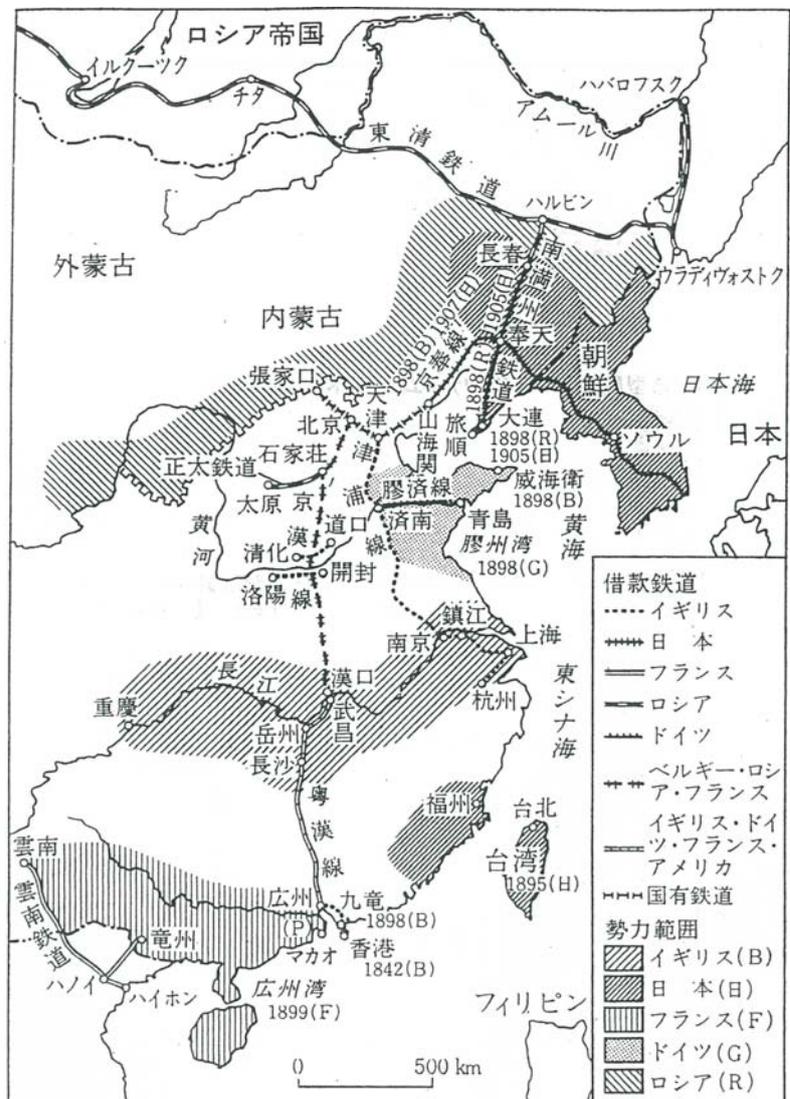


図 3 列強の中国分割 (小島・丸山 : 1986) ⁴⁾

心に、日本のように西欧に追随しようという努力が重ねられたが、結局その成果を清代に見い出すことはできず、国土は西欧列強に瓜分^{かぶん}されて、次の民国の一大変革の時代へと突入するのである。

14. おわりに

本稿では、中国における地図・測量の歴史、中でもとくに海の地図や測量の歴史に重きを置いて述べてきた。これまで示してきたように、中国はこの分野では（実際には他の多くの分野でも同じだが）、明代の中頃までは世界のトップを走って来た。それが明代半ばから急激に衰退していったのはなぜか？それはどういう原因によるものか？

1) 私は、その大きな原因の一つに、鄭和艦隊の「西洋下り」のあと、夏原吉などの奏上に従った皇帝の命によって鄭和隊の遠征が中止され、国民の海外渡航も厳しく制限されて鎖国状態となり、世界の急激な変化について行けなくなったことにある。^{*3} 中華という一つの統一民族が、他の民族国家との間の激しい接触がなくて、新しい文化・文明を創りつづけることは現実には難しい。実際、それまでの中国が、周代をはじめ、唐代・元代・そして最近では清代と、異民族国家と接したり、異民族の皇帝が支配したりすることによって、多くの民族同志が接しつつ、変化して来たのである。それが、清代の3賢帝時代までは大きく変化できたのだが、その後の凡庸な皇帝の時代がつづいて世界からとり残されるようになった。

2) そのうえ、古来、^{かか}夏華の中華思想が「世界の中心」だと長く考えられてきた伝統があった。だから長い間、中華の文化・文明が最大・最新のものだという思い込みがあった。その証左が異民族に対する「四夷」の考え（中国以外の東夷・西戎・北狄・南蛮は未開の地との思想）であり、中国から

当時でいう西洋へ行くことは「西洋下り」であったのだ。だから、清の3賢帝（康熙・雍正・乾隆の各帝）以降、古い中華思想にこり固まった伝統から抜け出せず、文明の変革ができなかったのである。

一方、当時西欧は、13世紀末～15世紀末のルネサンスを経て、さらに17世紀から起きた「科学革命（Science Revolution）^{*4}」時代に入っていて、急激な科学技術の進歩の最中であつたにもかかわらず、それらと触することの少なかった中国は、自己中心的な古い中華思想を脱しきれずにいたという違いがある。

3) その根底には、儒教の哲学原理から抜け出せなかったことも大きく影響している。儒教の哲学原理は、前6世紀ころから12世紀の南宋の朱熹（1130-1200）あたり、あるいはその後の明の王陽明（1472-1528）あたりまでに、究極の域にまで追究されて、完成の域にまで達していた。それは、その人間のありようを追究した論理中心の哲学原理自体が、社会を動かす原動力として政治上実益があり、社会に不可欠なことが偽政者たちに強く認識されていたからである。

しかし、西欧では文明を動かす「科学革命」を起こすきっかけとなった近代哲学の祖であるフランスのルネ・デカルト（1596-1650）や経験の重要性を鼓吹したイギリスの経験論者 F・ベーコン（1561-1626）、ヒューム（1711-1776）、ジョン・ロック（1632-1704）などが推進してきた、「科学技術の発達の本原理」——当時は「自然哲学」と呼ばれた——が、継続的・体系的に深く追究されていた。それに対し中国では、戦国時代の墨子（前480頃-前390頃）以降は西欧のようなシステムティックな方

* 3 : 鄭和隊が作った「鄭和航海図」も、兵部の職方司郎中・劉大夏^{りゅうたいか}の命によって、焼却されたはずであるが、残存していたのである。

* 4 : 大文字で書く習慣になっている。

法にのっとった科学技術は追究・実践されなかったのである。このことは、わが国でも同様であった。

ただ、中国の科学文明が衰退に向かい低迷が続いたのは、明代半ば（15世紀後半）から20世紀半ばまでのことだから、400年程度にすぎない。これは4000余年の中国の永い歴史からみると、1/10に満たない最近のことである。それを私は“失われた400年”と呼んでいる。

20世紀半ばの新中国になると大幅に変わり、20世紀末になると中国は、宇宙開発技術などのいくつかの分野ではわが国をしのぐ技術立国に変貌し、21世紀になってからのIT産業などの伸長ぶりには目を見はるものがある（図4）。同じ人間社会のこと、やはりわが国の10倍の人口を擁するということは、10倍の優秀な人材も潜在している、その人達が科学技術等を索引しているということだろう。

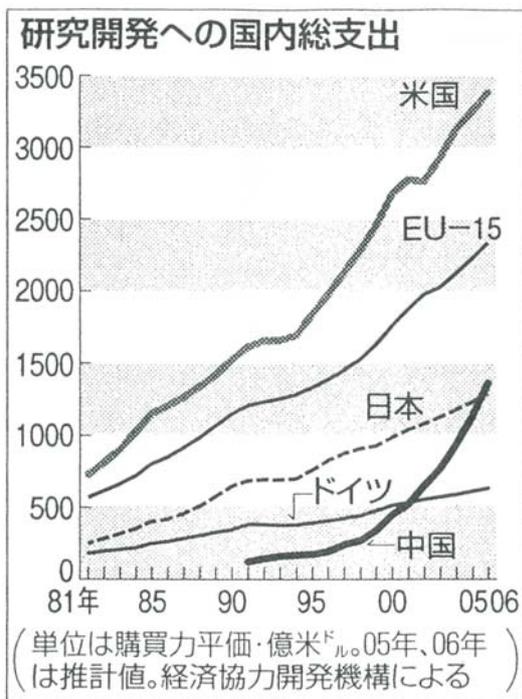


図4 研究開発への国内総支出
(2007年11月27日:朝日新聞の朝刊⁵⁾による)

現在中国は、科学技術が国際競争力で勝ちぬくための有効な手段とみなして《科教興》なる看板をかかげて、海外の優秀な研究者を母国へと呼び戻す政策をとっていることは、周知のとおりである。この10年間にはその数は1,500人以上に達するという。おそらく今世紀半ば以降には、中国はまたかつての広い分野での「科学文明国」へと返り咲く可能性が高い。そこには文明を支える人間の底辺の広さと、かつて世界のトップを走っていたという伝統の想い、それに国家指導者の炯眼、それに中国の歴史の厚さをふまえた英知としたたかさが根底にはある。

ただ、21世紀の中国では、(1)人口問題に派生する食料や環境問題、(2)貧富の格差の拡大、(3)国力の拡大に伴う、周辺諸国への覇権波及の脅威などに原因した重大問題、あるいは(4)新疆ウイグル地区やチベット地区など、清代から自立心の強かった民族問題などがある。

やはり、中国にはかつての大国らしく、大人のおうようさが求められるのではあるまいか。最近の中国のあり方を見ているとその辺が少し欠けているように思えてならない。

(終)

参考文献

- 1) 中国測繪編集委員会 (2002): 《中国測繪史》, 中国測繪出版社 (中国語)
- 2) 人民出版社 (1997): 《近代中国百年耻地区》, (中国語)
- 3) 西嶋足生 (1967): 東洋史入門, 有斐閣双書
- 4) 小島晋治・丸山松幸 (1986): 中国現代史, 岩波書店
- 5) 朝日新聞社: 2007年11月27日朝刊

英国大学院留学記《 3 》

海上保安庁海洋情報部 技術・国際課海洋研究室 研究官 長坂 直彦

172号 英国大学院留学記《 1 》

174号 英国大学院留学記《 2 》

皆様、こんにちは。

2014年8月から英国に派遣されている海上保安庁海洋情報部の長坂です。今回は大学院の変更に伴うあれこれとダラム大学で作成した修士論文の内容について記してみたいと思います。

大学院の変更が必要であった理由ですが、特にトラブルがあったというわけではありません。英国の大学院修士課程には二種類のコースがあります。小職が履修していた **Taught Master** という区分では、一年間で課程が修了し、**MA**～、**Msc**～といった修士号が取得できます。一年のカリキュラムは講義・セミナーが行われる期間（およそ半年）及び個人での修士論文作成期間（同じくおよそ半年）に分かれています。専ら博士号を目指す方で自分の研究に特化したい場合は、**Research Master** という二年間の課程があります。あくまで実務者として幅広い課程を受けたかった筆者には、一年間で一通りコースが終わる **Taught Master** を選択しておりました。



ダラム大聖堂を望む。
さよなら！ダラム！

さて、二年間の派遣期間を与えられている筆者は、さらに境界関連の勉強をするべくキングスカレッジロンドン（ロンドン大学）の修士課程に進むことにしました。

3. ロンドン家探し

筆者にはあまり80年、90年代のバブルの記憶がありません。それがあったと知ってはいますが、そういった現象が社会にどう影響するのか、身に染みて理解したのは今回の家探しでした。

ダラム大学では大学寮に住んでいましたが、キッチンを共有することで多少のストレスがあったことは事実です。どの方も人間的に魅力的ないい人でしたが、煮炊きの時間をずらしたりする面倒や、寝起きでキッチンに行きたいことも人間にはあるものです。そのため筆者と妻は、ロンドンに住むときには落ち着いた二人暮らしのできる物件を探しておりました。できれば1K、最低ワンルームでいいから！という実にささやかな望みです。

しかし、BBCによれば、ロンドンの地価は前年比で約4%の上昇を経験しています。この傾向はこの数年続いており、オリンピック景気に沸いたロンドンはその後も非常に前向きな雰囲気があります。

BBCでも、「安くて汚い家をオークションでリーズナブルに購入して、手軽なDIYできれいにして高値で売って儲けましょう」といった、趣旨は分かりますが身もふたもない内容の番組がよく流れています。筆者は日本で劇的ビフォーアフターという番組が好きでし

たが、こっちはより投資の匂いが直截的で、なんというか今のこの国の雰囲気をよく体現していると思っています。

結果として、ロンドンの家賃は日本の二倍以上と言っているかと思いますが（執筆時点で1 £ = 185 円程度ですが、英国人は1 £ = 日本の100 円程度の価値と思っているような気がします。つまり、物価が全般的に日本の二倍程度、という換算でしょうか。いやはや）。

さて、英国に来る以前、キングスカレッジロンドンからは条件付合格を頂いておりました。英語試験でもう少しこれこれのスコアが必要、ということが条件でした。英国の大学院では、合格を次年に延期（Differ）することが可能です。ダラム大学での課程中に、英語試験はクリアしましたので、これで二年目の大学も決まったと思っておりました。しかし、4月になって、ダラム大学での修士論文を提出したという証明書を8月下旬までに出すこと、というものが条件に追加されてしまいました。

これ自体は些細な話です。しかし家探しの点からは、ダラム大学の修士論文作成（通常9月上旬の締切りを頑張って8月上旬に前倒し）→キングスカレッジロンドンの合格証とビザ用の番号（CAS）の発行（夏休み期間のため、二週間以上）→現在取得しているビザ期間のさらに一年の延長手続き（料金次第ですが、一週間以上）→賃貸契約時にビザ期間が十分に残っているかどうか書類チェック、というつながりにより、長期の賃貸契約が9月になるまでできないということになってしまふわけです。一方、ダラム大学のカレッジからは最長でも9月上旬で出て行ってくださいと言われてしまいます。

しかし、7月の時点では、賃貸契約時にビザ期間のチェックが必要ということは迂闊にも念頭になかったため、気楽に考えておりました。家探しが最も盛んになる8月前に、物件をある程度決められたら、安心して引っ越

しの準備ができると思っていたため、修士論文の作成に並行して7月に数日上京して、ロンドンの各地域の中で住みやすそうな地域をうろうろ探しておりました。しかし、途中でビザの件に気づくなど、実際入居できたのは9月18日、その間、ロンドンの短期契約物件を借りる、ダラムからロンドンまでレンタカーで慣れない運転で引越し、といったどたばたがありました。交通量の多いロンドンの夜ははじめ寝づらく、ああもうダラムに帰りたいなあと思った夜もありました。

筆者と妻が行った家探し方法は正攻法だったかと思います。いくつか広く使われているサイトで気に入った物件を探し、不動産業者に連絡し、内見を経て大家さんに条件を提示して、よければ契約成立という流れです。しかし、実際に探してみても写真や条件で気に入ったものは、その情報がアップされた翌日に電話しても「ああ、あれはもうないんだ、悪いね」と言われ、内見にすら行けないことが多くありました。そこで地元の大手不動産業者を訪ねるのですが、先方が提示するものはどうも日本人的な視点からはこの価格でこれかというような、遠くて汚い物件が多かったように思います（どうして内見なのに、便器に汚物が浮いている物件を見せてくるのか我々は理解に苦しみました。まだ契約中の物件なので入居人次第なのですが）。

「ネットでみるようないい物件はないの」と聞いてみると、「データベースに登録されるとネットに掲載されるのにはタイムラグがあって、興味のあるような顧客にはネット掲載前に内見してもらっているのが遅いんだ」と言われたこともあります。また、内見によりここに決めたいとしてもそれですぐに決まるものではありません。なにしろネットに掲載している条件は、大家さんの初期条件であり、入居人側の競争率が非常に高い中では、ある種のオークションとなって、こちらからより高い値段を提示せざるを得ないこともあ

ります。ある物件では、不動産業者が筆者と別の希望者をほぼ同時に内見させていたため、オークション的に（直接言い合うわけではありませんが）値段を競争した結果、負けたこともありました。まさか英国で、「これがあなたのファイナルオファー？もっと出せない？」といった電卓+鼻息の荒い交渉をするとは筆者は思っておりませんでした。交渉社会の雰囲気を味わうことができたのは良い経験でした（値段交渉の際には、**Can you do it for 1000?** などと言って値切りましょうとBBCが言っていました。しかし、なかなか慣れていないととっさに使えないものです）。

実に洗練された資本主義社会であるということは、ビザ更新の際にも感じられました。規則上、大学を変更する際にはビザを更新する必要があります。ビザ更新手続きには郵送の「通常サービス」、「特別サービス」、「最上級サービス」があり、通常（一人439ポンド＝7万円強！）を選択するとパスポートが数か月程度帰ってこないそうです。なにしろ返送時の郵便の信頼性に不安があることと、賃貸契約時に必要になりますので、パスポートを長期間預けるのは抵抗がありました。そうすると特別サービスを選ぶわけですが、それは一人あたり839ポンド（15万円！）するのです。オンライン申請時に予約した日時に（最短数日程度先の日程で予約できました）ビザセンターを現地訪問することで、同日に申請が承認されます。もっと素晴らしい最上級サービスを受けたい方は、係員が家まで訪問し、そこで全て指紋登録等のサービスを行ってくれるそうです（一応調べたところ一訪問あたり130万円！）。

公共サービスであろうが手数料とサービスは顧客のニーズに応じたものにする、それによって結果として国庫が潤い顧客が満足するのであればそれでよい、こういった発想は我が国にまだあまりなじみのないものかもしれません。

また、家探しをする中で少し参考にしましたが、ロンドン警察がGISとして公開している犯罪率マップというものがあります（<http://maps.met.police.uk/>）。

地域の雰囲気が分からない素人には当初なかなか便利なものでしたが、やはり統計の難しさで、全て犯罪率が高いエリアというものは駅やショッピングセンター等、人の流れが多いところに現れます。通りが一つ違えば雰囲気が変わる英国においてはそれでは物足りません。もっと日常の暮らしの中で気になるポイント、例えば通りの雰囲気、ごみがきれいに処理されているか、女性や子供連れが歩いているか（旅慣れた友人に聞いたやり方ですが）、店舗のシャッターの堅牢ぶり、路上の自動車のグレード、防犯ロックがハンドルに付けられているか、といった点を確認するうえで、実感に優るものはありません（グーグルストリートマップでもかなりの程度が分かるかもしれません）。銃社会ではありませんが、ロンドンでもある地域ではギャングの抗争・路上での薬物取引といった犯罪がしばしば報道されます。家族で住む以上、安全で暮らしやすい地域を探すことはとても重要なポイントでした。

無事に落ち着いた今、この稿を書くのも気楽ですが、この一年の生活を顧みれば、初めての海外暮らしで分からないことだらけで効率が悪かったことが色々あったように思います。なにしろ最終的に決めた物件は日系の不動産業者さんの紹介で、結局初めからここに頼んでいたら楽だったのではとったりもしました。しかし、英語で電話をかけまくるのも、色々な地域を見て回るのも全ていい機会でした。英国行きは自分の意思でしたので当然ですが、身の回り全てに新しい体験ができることを有りがたいなあと思いました。もちろん、こうすればよかったと思うことも多いですが、それもまあ良い思い出として、本稿がどなたか同じように海外での暮らしを検討

されている方の一助になればと思います。

4. ダラム大学での成果

そもそも海洋境界画定に関する知見を得ることということが目的であったわけですが、与えられた二年間を有効に使う、2つの修士課程を履修する、という点で必然的に筆者の研究構成は2段重ねとなりました。一段目のダラム大学での修士論文では、海洋境界画定に関する全体的な傾向を理解すること、を目的としておりました。二段目はより詳細な事項についての理解を深める、ということでしょうか。

そのため、一年目の研究ではアメリカ国際法学会がまとめているジャーナル「International Maritime Boundaries」から1940年代以降のほぼ全ての海洋境界画定ケース約260件についてを表にまとめることで、さらに統計的なデータ解析を行いました。同ジャーナルの1993年のHankey及びLegaultの研究により、1989年までの画定ケースについて、沿岸の地理形状が「相対」か「隣接」かによって、境界線の画定が「等距離線ベース」（等距離線手法又は修正等距離線手法）で行われるのか、全くの「非等距離線ベース」で行われるのか、について相関があることが確認されています。ただし、彼らの手法では分類に不徹底なところがあり、基準が明確でないということも事実です。このため、筆者の研究においては、範囲を2014年まで広げたいうえで判断基準を明示し、それに沿った表を改めて作成しました。

その結果、以下が示されました。

- ① 沿岸地理の形状が相対の場合、等距離線ベースの手法が他の地理形状に比べて多く用いられている。また二国間の協定の形で合意されたものに等距離線ベースの手法が用いられていることが多い。
- ② 沿岸地理の形状が隣接の場合は、非等

距離線ベースの手法が他の地理形状に比べて多く用いられている。また国際裁判での判決に非等距離線ベースの手法が用いられていることが多い。

- ③ 緩やかであるが、等距離線ベースの手法が（地理形状が隣接の場合においてさえ）より広く用いられるようになってきている。

また、思いがけない結果として、

- ④ 海外領土を含む境界画定においては、他の事例に比べてもより顕著に（シンプルな）、等距離線手法が用いられている。

といったことが判明しました。

最初の①～③例では、沿岸の地理形状が強く影響しているというこれまで定性的に言われてきた主張が、2014年までの事例に対して、定量的にも確かめられた、という一定の意義があると考えられます。また、最後の④例によって、境界画定にはやはりそのバックグラウンドで働く国家間の関係性や歴史・社会的要因といったものが強く影響していることが示唆されます。

おそらく海外領土間の境界画定に関して、本国はそれほど興味がないことも多いのかもしれない。実際、一切会合を開かずに本国同士が図上のみ、文書交換のみで境界を画定してしまった事例が太平洋島嶼領土の場合に散見されますが、そういったニュアンスを示すものではないでしょうか。海外領土が多く存在する（していた）太平洋島嶼域では先進国の大規模漁業に比して地場産業が弱いため、例えば漁業資源管理において地域内連携の仕組みが見られます。地域の一体性を優先するためにシンプルな画定を速やかに行う、といった地域内の事情・文脈があるのではないかと、といったことも発想としては挙げられます。筆者の修士論文では、これらの背景事情についても定性的に論じました。

ダラム大学での一年を振り返ってみれば、

地理学部の中で繰り返し語られる強い信念が印象的でした。

大まかに言えばそれは、国家や個人といった様々なレイヤーのどのレベルにおいても、ルールや関係のありかたが、それを包含する社会の中で相互のフィードバックを伴いつつ発展していくさまを動的に捉える、といった現代地理学の一つの重要な視点であったと思います。現代において、物事を定量的に扱うことで一見、そのリスクをうまくとらえたように我々は思いがちですが、予見できない将来に備える上で、その思い込みや社会的な文脈自体を改めて問い直すことが重要である、といった内容と理解しました。

その意味で、先ほどの約 260 件は、それぞれが画一的に扱うことのできる統計上のサンプルというよりも、一例ごとに国際法上の規範 (norm) が徐々に積み重ねられていくような、そういった動的なものとして捉え、そのあり方を論じていく必要があると思いました。

筆者が今学んでいるキングスカレッジロンドンにおいても、Critical Geopolitics として、様々な物事を認識する我々自身に既に刻み込まれている社会的文脈に再度立ち戻って、地

理学における地政学 (Geopolitics) はスタートせねばならない、という別の強い信念が感じられます。

イングランド北東部の、バス運転手のおっちゃんと顔なじみになって最後に別れを言い合えるような平和な地域から、自分でちゃんと左右を見ていないと赤いバスに轢き殺されそうになるロンドンに来てまだとまどいもありますが、自分自身新たなスタートを切らねばと強く思いました。

次回ではそういったロンドン、キングスカレッジの様子をお伝えできればと思っています。皆様、引き続きお時間あればお付き合い下さい。

(続)

参考文献

- 1) Hankey, B. and Legault, L. (1993) "Method, Oppositeness and Adjacency, and Proportionality in Maritime Boundary Delimitation." *International Maritime Boundaries*. The American Society of International Law. Brill Online, pp.203-241.

☆ 健康百話（53） ☆

— 症状から病気へ ⑪下腹部痛 —

若葉台診療所 加行 尚

1. はじめに

“夜寝ていて、急におなかが痛くなり、急いでトイレへ行って排便をしたら、すっきりした”などという経験をお持ちの方は大勢居られると思います。今回は、前回の「上腹部痛」に続いて「下腹部痛」についてお話をさせていただきます。

下腹部痛を引き起こす臓器は、消化器系（食べた物を消化吸収するための臓器）、尿路系（腎臓・尿管・膀胱・尿道・男性の前立腺）、婦人科系、血管及びリンパ系の病気を念頭において考えていきます。

2. 痛みの特徴

（1）臓側腹膜（胃や腸など、お腹の中の臓器を覆っている膜）の炎症による痛み

これはいつも一定して変わらず、うずくような痛みで、炎症を起こしている局所に相当する部位に限局しています。

腹腔内に漏出した物質とその量により、その痛みは異なりますが、腹腔内に漏出した物質として、膿液がもっとも強い痛みを生じます。次いで胃液、便汁の順になります。また腹膜炎の時の痛みは、圧迫や腹膜への張力によっても異なります。お腹を圧迫することにより痛みが増強することを“腹膜刺激症状”といいます。右下腹部にこのような痛みがある場合には「虫垂炎」を疑います。

「憩室炎」では、右或いは左の下腹部の炎症部位に圧痛を認めます。

「急性腹膜炎」の場合には、腹部の筋緊張の亢進も伴いますが、例えば胃や十二指腸に穿孔が生じ、腸間膜によってその穿孔部位が

覆われている場合には、筋硬直は弱くなります。この現象は高齢者には多く見られますので、要注意です。

（2）管腔臓器の閉塞による痛み

胃や小腸・大腸、尿管、胆管などの痛み、は、間歇的で疝痛発作（キラキラ痛む）が生じます。痛みの限局性は比較的になく、小腸ではおへその周囲、大腸では下腹部に生じます。大腸が閉塞（腫瘍などにより）してしまいますと、腰部に放散痛を感じます。尿管結石の場合は、石がひっかかっている尿管側の下腹部に痛みを感じます。

（3）疼痛の移動

虫垂炎の場合、その痛みは始めには心窩部痛（胃のある部分）に出現し、数時間かけて徐々に右下腹部へと移動してきます。

これは大変重要なことですが、はじめに強い痛みを胸部に感じた後に、その痛みが腹部へ移動した場合には解離性大動脈瘤を考えなければなりません。

（4）放散痛

最もよく知られている放散痛は、胆石発作の時に肩甲骨下部に感じます。

3. 下腹部痛に伴うほかの症状

（1）発熱

熱が出ている場合には、細菌或いはウイルスなどによる感染性の病気を考えなければなりません。腹痛のほか、下痢を伴うこともあります。

また現在ではあまり見られませんが、結核性腸炎或いは結核性腹膜炎なども考慮しなく

てはいけません。さらに下腹部臓器の膿瘍形成（卵管・卵巣膿瘍など）、特に女性の場合は骨盤内炎症性疾患の可能性も考慮する必要があります。

虫垂炎や憩室炎では病態が進行すると発熱を伴うことになります。

（２）糖尿病性ケトアシドーシス

糖尿病のコントロールの悪い人の場合は、ケトアシドーシスという病気を併発して腹痛を起こすことがあります。糖尿病は怖い病気です。くれぐれもご注意を！！

（３）血管炎

腹部動脈に起こる高安病（大動脈が炎症のために狭窄や閉塞を生じる疾患群）などの大動脈炎症候群でも腹痛を起こします。

4. 注意しなければならないこと

- ① 高齢者では痛みへの感受性が若い人より弱くなっていますので、痛みが弱いからといって、安心してはいけません。痛

みが弱くても長時間続く場合には、出来るだけ速く医療機関を受診してください。

- ② 歩く時の振動やお腹を少し圧迫するだけでグッと痛みを覚えるような時は（腹膜刺激症状）、緊急手術を要する可能性がありますので、出来るだけ速く医療機関を受診して下さい。
- ③ 発熱と腹痛に加えて水様性下痢を伴う時には、少量の水分を回数多くして飲み、様子を見てください。

5. 下腹部痛を引き起こす病気

① 消化器系疾患

- 過敏性腸症候群
- 感染性腸炎
- 虫垂炎
- 炎症性腸疾患
- 腸の閉塞性疾患

② 尿路系疾患

- 尿路結石による疼痛

表1 臓器系統別にみた下腹部痛の原因
(参考資料1)の117頁より)

疾患名	疼痛部位	特 徴
過敏性腸症候群	左下腹部が多い	若年女性 再発性 重症感が少ない
憩室炎	左あるいは右下腹部	高齢者に多い CTによる診断
虫垂炎	右下腹部	上腹部または臍部より下腹部へ限局 CTによる診断 高齢者は看過されやすい
感染性腸炎	左下腹部が多い	発熱・下痢、血便もある
虚血性腸炎	左下腹部が多い	60歳以上 鮮血下血
炎症性腸炎	病変部位による	若年者 多彩な症状（再発性）
腸の閉塞性疾患	初期には閉塞部	痙痛発作、嘔気・嘔吐 腸音の亢進
尿路結石	結石の存在側	血尿を伴う痙痛発作
婦人科系疾患	左あるいは右下腹部	性行動歴 妊娠の有無

精巣の捻転

③ 婦人科系疾患

骨盤内炎症性疾患

子宮外妊娠

卵巣茎捻転

卵巣膿瘍

④ 血管・リンパ管系疾患

解離性大動脈瘤

血管炎

リンパ節炎（結核、エルシニア、カンピロバクターなど）

以上、下腹部痛について色々と述べてきましたが、解離性動脈瘤の場合は、早急に命に係りますので、特にご注意下さい。

参考資料

- 1) 跡見裕、磯部光章他（監）（2011）：症状からアプローチするプライマリ・ケア：日本医師会雑誌第140巻・特別号（2）
- 2) 大久保昭行（監）（1997）：健康の地図帳：講談社
- 3) 山口和克（監）（1998）：病気の地図帳：講談社
- 4) 小俣政男、千葉勉（監）（2013）：専門医のための消化器病学（第2版）：医学書院
- 5) 跡見裕、井廻道夫他（監・編）（2012）：消化器疾患診療のすべて：日本医師会雑誌第141巻・特別号（2）
- 6) 医学大辞典 第18版：南山堂

海洋情報部コーナー

1. トピックスコーナー

(1) 海上保安学校海洋科学課程 港湾測量実習を実施

海上保安学校では、8月下旬から10月下旬にかけて、海洋科学課程恒例の港湾測量実習を実施しました。

実習は、第八管区海上保安本部海洋情報部からの指導官派遣を受け、陸部測量（8月下旬）、マルチビーム測深（9月中旬）及びシングルビーム測深（10月下旬）の3期、合計約1ヶ月間にわたるものでした。

各学生ともこれまでの授業や実習で学んだ

ことを実践すべく、残暑の8月には汗を流しながら、秋も本番の10月には海を渡る冷たい風に震えながら、真剣な眼差しで実習に励んでいました。

今回の実習で取得したデータは学生自ら資料整理を行った後、平成28年1月に実施される本庁業務実習において使用し、海図の規格に準じた「実習海図」を完成させる予定です。



RTK-GPSによる岸線測量



シングルビーム測深



水準測量実施中



夕食後には資料整理（夜業）も実施

(2) 水路記念日に伴うパネル展示を2箇所で開催

第七管区海上保安本部では、水路記念日の関連行事として、9月4日(金)から17日(木)まで、関門海峡らいぶ館にてパネル展を実施しました。

「海を拓く～水路測量から海図まで～」をテーマに、測量、海図の作成、活用等のパネルや旧日本海軍の潜水艦と思われるマルチビーム測深機の記録などを館内大ビジョンにて放映しました。

また、「関門海峡の潮流を知ろう！」と題し、同じく9月4日から、しものせき水族館「海響館」においてパネル展を実施しました。展示初日には、山口新聞より取材いただきました。パネル展示は、14日まで開催し、海の難所である関門海峡を紹介するとともに、海洋情報部業務への理解促進に役立つことを期待しています。



関門海峡らいぶ館でのパネル展示



しものせき水族館「海響館」でのパネル展示

(3) 水路記念日に伴う下里水路観測所一般公開

9月5日(土)、下里水路観測所において水路記念日に伴う一般公開を実施しました。

今回は、申し込み開始から2日で定員数を超えてしまう26名もの方に参加していただきました。当日は日中から曇っており天候が心配されたところ、夕方から雲が次第に抜け絶好の一般公開日和となりました。

今回は中秋の名月にちなみ月についての説明をメインに行い、その他惑星や夏の星座の説明、業務紹介、レーザー観測の実演を行いました。その後、外で夏の大三角や土星等の観望を行い、大盛況で幕を閉じました。

実際に月を観望することはできなかったものの、参加者の方からは「感激しました!」、「来て良かったです!」、「また来ます」等、とてもうれしい言葉もいただきました。



概要説明の様子



レーザー発射の見学

(4) 水路記念日に伴うパネル展を実施

第一管区海上保安本部海洋情報部では、9月12日の「水路記念日」を記念して小樽市総合博物館において、9月5日(土)、6日(日)の2日間、『北海道周辺の海図！水路記念日パネル展』を開催しました。

会場には、小樽港の変遷として、北海道の伊能図、明治時代・大正時代の海図を、北海道の周辺の海図として海底地形図・3D海底地形図を、測量機器としてマルチビームを、また、カーペット仕様3D海底地形図(7m×3m)等を展示し、海洋情報業務の紹介・PR活動を実施しました。

うみまるとの写真撮影も行い、二日間の見学者数は、731人でした。



3D海底地形図前でうみまると戯れる子供達

(5) 水路記念日に伴い「海図で見る鹿児島湾の今昔」を開催

第十管区海上保安本部海洋情報部では、9月12日の「水路記念日」を記念して、鹿児島市立科学館において、9月9日(水)から14日(月)まで、「海図で見る鹿児島湾の今昔」と題し、鹿児島湾の新旧海図等を展示しました。

科学館2階のエントランスホールに、鹿児島湾の今昔として、鹿児島湾の伊能図、明治時代、大正時代、現在の海図、鹿児島湾の海底地形図、3D海底地形図等の展示及び海上保安庁PRDVDを放映し、海洋情報業務の紹介・PR活動を実施しました。

また、期間中の12日(土)、13日(日)の両日には、海の相談室を開設し、海に関する様々な質問の対応や来館者に展示海図の紹介及び子供達にペーパークラフトの作り方を説明するなど多忙な2日間でした。

12日には441名、13日には561名と沢山の来館者に足を運んで頂きました。



3D海図に見入る来館者



海の相談室「ペーパークラフト体験コーナー」

(6) 海上保安学校 2次試験受験者に対し海洋情報業務紹介

第十一管区海上保安本部では、10月20日（火）～23日（金）に海上保安学校の2次試験があり、受験者の控室となっている本部庁舎5F会議室に海洋情報業務を紹介するパネルを展示しました。

展示後には、緊張の面持ちで席に着いていた受験者もパネルの周りに集まりはじめ、3D海底地形図を見て驚きの声を上げたり、海図の解説や西之島の情報に見入るなど、高い関心を寄せていました。

また、面接時には早速受験者複数名から「海上保安庁の魅力は幅広い業務があるところであり、控室の展示物を見てこのような調査も行っていることを知り、採用されたら海洋調査にも携わってみたい。」との話が出ていました。

今回の海洋情報業務の啓発は、残念ながら、来年度の海洋科学課程の学生募集には直結しておりませんが、今回の受験者約200名は、当庁業務に非常に興味がある一般国民であることは疑いようが無い事実であり、受験者を通じ、海洋情報業務が理解され、再来年度以降の学生募集につながることを期待します。



パネルに見入る受験生

(7) 2015 海保フェア in 立川で海洋情報部のパネル展示等を実施

10月24日（土）、海上保安試験研究センターにおける「2015 海保フェア in 立川」の開催に併せて、海洋情報部のパネル展示や3D海底地形図の展示を行いました。当日は試験研究センターの業務紹介や各種展示のほかに、海上保安庁音楽隊によるランチタイムコ

ンサートや羽田航空基地所属のヘリコプターによる展示訓練の様態も披露されました。

当日は、1,234名の来場者があり、秋晴れの暖かい日差しの中、多くの親子連れのお客様が訪れ、盛況のうちに終了しました。



フェア入り口



3D 海底地形図を楽しむ親子連れ

(8) 全国初！地方整備局と七管本部が連携し航路啓開訓練を実施

第七管区海上保安本部は、11月5日の「津波防災の日」に合わせ、南海トラフ巨大地震・津波を想定し、九州地方整備局と連携した、関門港の航路啓開訓練を実施しました。

この訓練は、平成25年12月に、九州地方整備局長と第七管区海上保安本部長が締結した、「航路啓開活動に関する申し合わせ」に基づき実施したもので、締結後の訓練としては全国で初めての訓練です。

訓練は、両機関から約300人が参加し、九州地方整備局北九州港湾・空港整備事務所内に、「連絡調整会議」を設置し第七管区海上保安本部から交通部及び海洋情報部職員が参集、

福岡航空基地所属ヘリコプターによる沿岸部の被害状況調査に合わせ、航路啓開に向け浮流油回収中の九州地方整備局所属油回収船「海翔丸」や、海底状況調査中の測量船「はやしお」の調査状況をヘリコプターからの画像伝送を行い、また海底状況の調査結果等を情報共有するなど、関門航路の早期啓開に向け、迅速且つ効率的な活動方針等の実効性等を確認しました。

また、全国初めての訓練ということもあり、マスコミの関心も高く、当日は熱心な取材が行われました。



測量船「はやしお」による海底状況調査



九州地方整備局の清掃兼油回収船「がんにゅう」による漂流物回収

2. 国際水路コーナー

(1) 第19回航海用刊行物標準化作業部会/第1回航海情報提供作業部会

モナコ

平成27年6月29日～7月3日

6月29日から7月3日まで、モナコにおいて第19回航海用刊行物標準化作業部会（SNPWG）/第1回航海情報提供作業部会（NIPWG）が開催され、10か国と5機関から21名が参加しました。海上保安庁海洋情報部から航海情報課水路通報室の松本通報計画係長が、一般財団法人日本水路協会から金澤審議役が出席しました。

SNPWGは、国際水路機関（IHO）が基準策定等のために設置した水路業務・基準委員会（HSSC）に設置されていた作業部会で、新たな水路データの交換基準であるS-100シ

リーズのうち、水路書誌に関する仕様の開発を目的としています。HSSC傘下の各作業部会の再編に伴い、今回の会議で、SNPWGからNIPWGに発展改組されました。

今回の会議では、水路書誌のS-100シリーズの開発状況の確認及び策定作業を実施したほか、他機関である国際航路標識協会（IALA）や国際港長協会（IHMA）における取組みの確認及び連携強化について議論が行われました。

次回は、平成28年3月にモナコで開催される予定です。



第1回航海情報提供作業部会出席者による集合写真

(2) 第7回世界航行警報業務小委員会及びS-124連絡グループ会合

モナコ

平成27年8月24日～27日

8月24日から27日まで、モナコにおいて第7回世界航行警報業務小委員会

（WWNWS）が開催され、21か国と10機関から42名が参加しました。海上保安庁海洋情

報部から航海情報課水路通報室の松本通報計画係長が、一般財団法人日本水路協会から金澤審議役が出席しました。

WWNWS は、国際水路機関（IHO）が地域間活動の調整や人材育成等のために設置した地域間調整委員会（IRCC）に設置されている委員会で、航海安全情報の提供の強化等を目的としています。

今回の会議では、各国の航行警報業務の自己評価の報告や航海安全情報に関する基準文書の改訂作業を実施したほか、次世代の通信手段に関する議論等を実施しました。

また、8月28日には、S-124 連絡グループ（S-124CG）会合が開催され、10 か国と3機

関から15名が参加しました。海上保安庁から同じく松本通報計画係長が出席しました。

S-124CG 会合は、WWNWS に設置された作業部会で、航行警報の S-100 シリーズに対応した仕様の開発を目的としています。

今回の会合では、将来の航行警報に求められる機能やデータ構造について議論が行われました。また、航行警報の S-100 シリーズと我が国の航行警報のビジュアル提供に類似性が見られることから、我が国のビジュアル提供について提案発表を行いました。

次回は、平成28年9月にノルウェーで開催される予定です。



第7回世界航行警報業務小委員会出席者による集合写真

（3）カンボジア公共事業運輸省からの研修受入

海上保安庁 海洋情報部
平成27年9月15日～17日

カンボジアでは、国際協力機構（JICA）の協力により、平成25年から3年計画で、カンボジア唯一の外洋に面する国際港であるシハヌークビル港周辺の電子海図を作製するプロジェクトが実施されています。

海上保安庁海洋情報部は、平成27年9月

15日から17日の間、本プロジェクトの幹部カウンターパート研修として、本プロジェクトのカウンターパートであるカンボジア公共事業運輸省幹部からマック・シデス商船課長及びロス・ソフォンナ航路課長を受け入れました。研修期間中、我が国の海図、電子海図

の作成工程や海洋情報業務に関する法令、国際水路機関の役割等について説明を行い、さらに、カンボジアから持参された本プロジェクト成果のシハヌークビル港周辺の電子海図原案について、海洋情報部職員を交えて評価・検討が行われました。今後の協力についての意見交換では、カンボジアから、現在のプロジェクトを延長しての電子海図作製技術の更なる移転と、海洋情報業務にかかる法整備への新たな協力が希望されました。



JICA プロジェクトで作成された海図の検討

（４）東アジア水路委員会「海底の分類及びマルチビーム測量」に関する研修

インドネシア バンドン
平成 27 年 10 月 5 日～ 9 日

10 月 5 日から 9 日にかけて、東アジア水路委員会（EAHC）による「海底の分類及びマルチビーム測量」に関する研修がインドネシアのバンドンで開催されました。今回の研修には、インドネシア、マレーシア、ブルネイ、フィリピン、ベトナム、タイ、シンガポール、韓国、日本の 9 か国計 20 名が参加しました。

本研修は、バンドン工科大学准教授及び米国 CARIS 社技術補助顧問担当が講師を務め、海底分類の基礎に関する理論の概略、水中音響の概略及び基本的な音響測深機操作に関する講義の後、CARIS HIPS and SIPS ソフトウェアを用いた実習が行われました。また、インドネシア海軍水路部の代表者より、マルチビーム測量に関する経験についての講義も行われました。

研修内容は、CARIS HIPS and SIPS ソフトウェアを用いたパソコンでの実習に重きが置かれ、実習中は講師に対して積極的に質問が飛び交うなど、各国参加者の研修に対する意欲的な態度が多々見られました。



左から、CARIS 社 Tami Beduhn 氏、
インドネシア海軍水路部 Dyan Primana 氏、
バンドン工科大准教授 Rer. Net Poerbandono 博士



参加者集合写真

最終日には閉会式にて、インドネシア海軍水路部長の挨拶と各講師及び参加者に対する修了証書及び記念品の贈呈が行われました。その後、バンドン市内にあるアジア・アフリカ会議博物館などを視察し、全日程が終了しました。

11月には、東京でも東アジア水路委員会のキャピビルプログラムとして「津波浸水図作成ワークショップ」が開催される予定です。



研修風景

(5) GEBCO 指導委員会 (GGC) 等

マレーシア クアラルンプール
平成 27 年 10 月 5 日～9 日

10月5日から9日にかけて、GEBCO (General Bathymetric Chart of Oceans; 大洋水深総図) サイエンスデー、地域海底地形図作製小委員会 (SCRUM)、海洋地形図作製技術小委員会 (TSCOM) 及び GEBCO 指導委員会 (GGC) がマレーシアのクアラルンプールにて開催されました。今回の会合には、各委員会の委員及び日本財団/GEBCO 研修プログラムの同窓生 (GEBCO Scholar) 12 名が参加しました。日本からは、谷指導委員長及び木下秀樹技術・国際課国際業務室長等

が参加しました。

GEBCO サイエンスデーでは、マルチビームによる海底地形調査や最新技術を用いた水路測量の紹介等が行われ、現地の大学や企業等の参加もあり、約 180 名が参加しました。地域海底地形図作製小委員会では、地域の海底地形図作成の進捗状況の説明や地域の海底地形データをいかに収集していくか、また海洋地形図作製技術小委員会ではボランティア船を用いた海底地形データの収集 (Crowd-Sourced Bathymetry ; CSB) によ



参加者集合写真

る海底地形図の作成について活発な議論が行われました。また、GEBCO 指導委員会においては、GEBCO 傘下の各委員会の現状等について報告や今後の GEBCO の啓発活動のあ

り方などが議論されました。

次回の GEBCO 指導委員会は、2016 年 10 月にチリでの開催が提案されています。

(6) 第 12 回東アジア水路委員会総会

フィリピン、マニラ

平成 27 年 10 月 13 日～15 日

10 月 13 日から 15 日まで、マニラ（フィリピン）において第12回東アジア水路委員会（EAHC）総会が開催され、海上保安庁海洋情報部から春日海洋情報部長ほか3名が、一般財団法人日本水路協会から金澤審議役が出席しました。

本会合は、EAHC において、測量技術、海図編集及び組織運営等の諸課題に関する最高意志決定を行う場であり、3年に1度開催されます。

今回は、各国が過去3年間の活動に関する

報告を行ったほか、新しく国際水路機関（IHO）に加盟したベトナム及びブルネイ・ダルサラーム（本会合には不参加）の EAHC 加盟、IHO 条約改正に伴う理事国の選定方法、今後の EAHC の方向性について議論を行いました。

また、副議長国であったマレーシアが規約に従い議長国になったことにより空席となった副議長国の選挙が行われ、日本が選出されました。



集合写真

(7) 第28回海底地形名小委員会

ブラジル ニテロイ

平成27年10月12日～16日

「国際水路機関」(IHO)と「ユネスコ政府間海洋学委員会」(IOC)が共同で実施する、全世界の海底の地形図プロジェクト(略称:GEBCO)の傘下にある、世界の海底地形名を公式に定める委員会である海底地形名小委員会が10月12日から16日にかけてブラジルのニテロイにて開催されました。日本からは海上保安庁海洋情報部技術・国際課小原上席研究官が委員として参加しました。

会議では、各国から提案された海底地形の

うち61件に名称が付与されました。我が国は28件の提案を行いました。1件は技術的課題により審査延期となり、27件が認められました。これらの海底地形名は、IHO/IOC海底地形名集に掲載され、世界中に周知されます。

また、今会議において、我が国の委員である小原上席研究官が、互選の結果海底地形名小委員会副議長に選出されました。

次回会合は、平成28年9月に米国での開催予定です。



会議参加者集合写真

3. 水路図誌コーナー

平成27年10月から12月までの水路図誌等の新刊、改版、廃版等は次のとおりです。
詳しくは海上保安庁海洋情報部のHP (<http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KOKAI/ZUSHI3/default.htm>) をご覧ください。

海図 改版 (15版)

刊種	番 号	図 名	縮尺 1:	図積	発行日
改版	W31	釧路港	10,000	全	2015/10/16
改版	JP31	KUSHIRO KO	10,000	全	
改版	W1083	横須賀港横須賀	11,000	全	
改版	JP1083	YOKOSUKA KO YOKOSUKA	11,000	全	
改版	W85	銚子港	10,000	1/2	2015/10/30
改版	W1091	釜石港	10,000	1/2	
改版	W1051	伊勢湾	100,000	全	2015/11/13
改版	JP1051	ISE WAN	100,000	全	
改版	W1068	三崎港	7,500	1/2	
改版	W1071	八丈島諸分図 八重根港付近 (分図)八重根港 神湊港付近 (分図)底土泊地 洞輪沢港付近 青ヶ島	30,000 5,000 30,000 5,000 30,000 150,000	1/2	2015/11/27
改版	W113	岩国港及付近	25,000	全	
改版	W1409	大槌港	6,000	1/4	2015/12/11
改版	W227	運天港	15,000	全	
改版	W1435	東幡豆港	10,000	1/4	2015/12/25
改版	W92	三崎港至湘南港 (分図)湘南港 (分図)小田和湾 (分図)三崎港北部	35,000 7,500 10,000 7,500	全	

上記海図改版に伴い、これまで刊行していた同じ番号の海図は廃版となりました。
廃版海図は航海に使用できません。

沿岸の海の基本図「海底地形図」 復刻版 (10版)

刊種	番 号	図 名	縮尺 1:	図積	発行日
復刻版	6363 ¹	浦賀水道	50,000	全	2015/10/30
復刻版	6460 ¹⁸	久根浜	10,000	全	
復刻版	6502 ⁸	宝島	50,000	1/2	
復刻版	6503 ⁶	名瀬	50,000	全	
復刻版	6504 ¹	横当島	50,000	1/2	

刊種	番 号	図 名	縮尺 1:	図積	発行日
復刻版	6346 ³	壱岐南部	50,000	全	2015/11/27
復刻版	6504 ⁴	徳之島	50,000	全	
復刻版	6505 ⁵	沖永良部島	10,000	全	
復刻版	6509 ³	久米島	50,000	全	
復刻版	6513 ⁶	石垣島北部	50,000	全	2015/12/25

沿岸の海の基本図「海底地質構造図」 絶版（10版）

刊種	番 号	図 名	縮尺 1:	図積	絶版日
絶版	6460 ^{18-S}	久根浜	10,000	全	2015/10/30
絶版	6502 ^{8-S}	宝島	50,000	1/2	
絶版	6503 ^{6-S}	名瀬	50,000	全	
絶版	6504 ^{1-S}	横当島	50,000	1/2	
絶版	6370 ^{1-S}	山田湾	50,000	全	2015/11/27
絶版	6504 ^{4-S}	徳之島	50,000	全	
絶版	6505 ^{5-S}	沖永良部島	10,000	全	
絶版	6508 ^{5-S}	慶良間列島	50,000	全	
絶版	6509 ^{3-S}	久米島	50,000	全	
絶版	6513 ^{6-S}	石垣島北部	50,000	全	2015/12/25

水路誌 新刊（1冊）、改版（3冊）

刊種	番 号	書 誌 名	発行日
新刊	301Sup.	Sailing Directions for South and East Coasts of Honshu-Supplement No.1	2015/12/18
改版	302Sup.	Sailing Directions for Northwest Coast of Honshu -Supplement No.3	
改版	303Sup.	Sailing Directions for Seto Naikai -Supplement No.2	
改版	305Sup.	Sailing Directions for Coast of Kyushu-Supplement No.5	

特殊書誌 改版（2冊）

刊種	番 号	書 誌 名	発行日
改版	900	水路図誌目録	2015/12/18
改版	901	CATALOGUE of CHARTS and PUBLICATIONS	

平成28年度 水路測量技術研修及び検定試験のご案内

水路測量技術研修開催案内

2級研修（港湾級は前期12日間、沿岸級は前期・後期合わせて18日間）

- ◆研修期間 前期 平成28年4月4日（月）～4月16日（土）（12日間）
後期 平成28年4月18日（月）～4月23日（土）（6日間）
（日曜日は除く）

◎前期に海上実習（マルチビーム音響測深）を予定

- ◆募集人員・締切 先着 20名 平成28年2月26日（金）

1級研修（港湾級は前期12日間、沿岸級は前期・後期合わせて18日間）

- ◆研修期間 前期 平成28年5月9日（月）～5月21日（土）（12日間）
後期 平成28年5月23日（月）～5月28日（土）（6日間）
（日曜日は除く）

◎前期に海上実習（マルチビーム音響測深）を予定

- ◆募集人員・締切 先着 20名 平成28年3月25日（金）

（一財）日本水路協会は、（一社）海洋調査協会との共催で、上記の研修を開催予定です。この研修において、港湾級の受講者は前期の、沿岸級の受講者は前期・後期の期末試験に合格すると、当協会認定の2級及び1級水路測量技術検定試験の1次試験（筆記）免除の特典があります。

一般財団法人 日本水路協会認定 水路測量技術検定試験

2級検定 沿岸・港湾

- ◆受験資格 どなたにでも受験ができます。
- ◆試験期日 平成28年6月4日（土）
1次試験（筆記）・2次試験（口述）
- ◆受験願書受付 平成28年3月14日（月）～4月27日（水）

1級検定 沿岸・港湾

- ◆受験資格 測量実務経歴5年以上が必要です。
- ◆試験期日 平成28年7月2日（土）
1次試験（筆記）・2次試験（口述）
- ◆受験願書受付 平成28年4月11日（月）～6月1日（水）

◆《研修及び検定試験の会場》下記住所の【第一総合ビル】で行います。

お問い合わせ先：

（一財）日本水路協会 技術指導部 担当：田中，蓮見

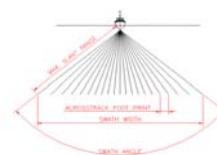
〒144-0041 東京都大田区羽田空港1-6-6

第一総合ビル6F

（東京モノレール：整備場駅下車徒歩1分）

TEL. 03-5708-7076 FAX. 03-5708-7075

E-mail. gijutsu@jha.jp



皆様の受講・受験をお待ちしています。

平成27年度 水路測量技術検定試験問題

港湾2級1次試験（平成27年6月6日）

－試験時間 60分－

基準点測量

問1 次の文は、水路測量における平面直角座標について述べたものである。
正しいものには○を、間違っているものには×を記入しなさい。

- 1 座標原点は、原則として測量区域の中央付近に選定する。
- 2 座標系のY軸は、座標原点における子午線に一致する軸とし、北側を正とする。
座標系のX軸は、座標原点において座標系のY軸に直交する軸とし、東側を正とする。
- 3 座標系のX軸における線増大率は、原則として0.9999とする。
- 4 座標原点の座標値は、X、Yともに0.00メートルとする。
- 5 方向角は、当該測点において、座標系のX軸に平行な軸の北を基準として時計回りに表示し、距離は準拠楕円体上の値で表示する。

問2 次の文は、高低測量における海面からの直接測定について述べたものである。
適当な語句を選んで番号を記入しなさい。

海面から高さを直接測定する場合は、日又は（ ）を変えて（ ）組以上行う。

測定は、（ ）又は10分ごとに行うものとし、（ ）以上を1組とする。

ただし、（ ）については、1組以上行えばよい。

- | | | | | |
|---------|------|------|------|-------|
| ① 補助基準点 | ② 2 | ③ 3分 | ④ 時刻 | ⑤ 3 |
| ⑥ 5回 | ⑦ 5分 | ⑧ 3回 | ⑨ 月 | ⑩ 水上岩 |

問3 次の文は、基準点測量について述べたものである。
（ ）の中に適当な語句を入れて文を完成させなさい。

- 1 「原点」とは、（ ① ）及び物標をいう。
- 2 「物標」とは、航海の目標となる顕著な（ ② ）及び地物をいう。
- 3 経緯度計算は、原則として（ ③ ）座標を用いて行うものとする。
- 4 原点図の図法は、原則として（ ④ ）図法とする。
- 5 交会法による位置の計算は、（ ⑤ ）個以上の測点を用いて行うものとする。
- 6 平面直角座標値による記入誤差の上限は、（ ⑥ ）ミリメートルとする。

問4 次に示す基準点 A 点及び B 点を用いて以下の設問に答えなさい。

基準点 A、B 両点の座標値は次のとおりである。

A 点の座標値 : $X_1 = -51.02\text{m}$ $Y_1 = +1321.53\text{m}$

B 点の座標値 : $X_2 = +1636.52\text{m}$ $Y_2 = +3560.98\text{m}$

(1) A 点における B 点の方向角を秒単位まで算出なさい。

(2) A B 間の平面距離を四捨五入してメートル以下第 2 位まで算出なさい。

水深測量

問1 次の文は、水深の改正について述べたものである。

正しいものには○を、間違っているものには×を記入しなさい。

- 1 バーチェックによる結果は原則として、バーの記録深度が、全て±0.1メートル以内で合致するパーセント・スケール（読取りスケール）を選定する。
- 2 全深度について単一のパーセント・スケールで処理できない場合は、適当な区間に分けてそれぞれに合致するスケールを選定して使用する。
- 3 選定したパーセント・スケールの 0 メートル線を実水深基準線に合わせて水深を読取り、それを記録紙の当該位置に記入する。
- 4 音速度計による測定は、測深区域の水深、海水温度、塩分濃度を考慮し、水中音速度計等により、測深日ごとに 1 回以上、2 メートルごとの水中音速度を測量区域の努めて最大水深まで測定し、記録を保存する。
- 5 使用する水中音速度計の精度は、1 年に 3 回以上の頻度で STD、CTD 又はバーチェック法等により検証するものとする。

問2 次の文は、測深作業について述べたものです。

正しいものには○を、間違っているものには×を記入しなさい。

- 1 音響測深記録の感度は、測深中一定に保つように留意するものとし、音響測深により得られる海底記録は、鮮明に記録させるように努めるものとする。
- 2 新しく発見した浅所、沈船、魚礁等については、最浅部の位置、水深及び底質を確認するものとする。
- 3 着岸施設の前面の側傍測深を実施する場合は、岸壁等の防舷物の至近から沖合について行うものとする。その範囲は防舷物外端直下から、沖側 20 メートル又は着岸最大船舶の船幅の 1.5 倍のうち広い範囲まで行うものとする。
- 4 浅所の位置は、3 線以上の位置の線の交会によるか、又は 2 回以上の測定を行うものとする。
- 5 干出物等のうち顕著なものは、その位置、形状及び高さを測定しておくものとする。

問3 次の文は良好な験潮記録を取得するために必要な測定について記述したものである。()の中に適当な語句を記入しなさい。

- 1 常設験潮所における観測の基準面を決める点として(①)を設け、観測基準面上の高さが常に一定となるように維持する。また、観測基準面を同一レベルに維持するため(②)測定を行う。この測定は、原則として月(③)は行うものとする。
- 2 臨時験潮所は、水路測量等のために測量地付近に設ける臨時の験潮所であり、短期観測のため、水圧式験潮器等可搬式のものが高く利用されている。水圧式験潮器は圧力を測っているので海面高への換算が必要であり、必ず(④)を行って、臨時験潮所の(⑤)及び観測基準面を調査する必要がある。

問4 スワス音響測深機で取得した水深の編集について記述したものである。

()の中に適当な語句を記入しなさい。

- 1 平坦な海底記録で、水深断面が直線的でなく両外側ビームの水深が中央付近を中心に同じ比率による曲線的でないか確認を行う。
この場合、(①)改正に原因があることが多いので、入力値の見直しをする必要がある。
- 2 平坦な海底の記録で水深断面が斜め(隣接測深線との等深線の接合がノコギリの歯のようになる)になっていないか確認を行う。
この場合、(②)補正に原因があることが多いので、入力値の見直しをする必要がある。
- 3 平坦な海底の記録で作業船の進行方向に波状に凹凸になっていないか確認を行う。
この場合、(③)補正に原因があることが多いので、入力値の見直しをする必要がある。
- 4 隣接測深線との水深が進行方向に一定量のずれがないか確認を行う。この場合、システムの時刻設定や測位装置の(④)に原因があることが多いので、入力値の見直しをする必要がある。
- 5 測位誤差、動揺センサーの不具合、システムの不具合及び(⑤)の誤差は測深精度に影響を及ぼすため、不自然な記録があった場合は、原因追求に努めるものとする。

協会だより

日本水路協会活動日誌（平成27年10月～12月）

10月

日	曜	事 項
1	木	◇ newpec（航海用電子参考図） 10月更新版提供
9	金	◇ 第5回 水路測量技術検定試験 委員会
26	月	◇ 機関誌「水路」第175号発行

11月

日	曜	事 項
4	水	◇ 潮見カレンダー2016年版 販売開始



編集後記

- ★ あけましておめでとうございます。本号は新年号ということで、佐藤雄二海上保安庁長官、春日 茂海洋情報部長から年頭のご挨拶をいただきました。海上保安庁及び海洋情報部の更なるご発展を祈念いたします。機関誌「水路」につきましては、一層の充実に努めてまいります。本年も何とぞよろしくお願い申し上げます。
- ★ 田中 喜年さんの「AUV の導入・運用と調査結果」は、海上保安庁において平成25年にAUV の運用開始以降、東シナ海において潜航調査を実施してきたうち①鹿児島県奄美大島北西方（第1奄美海丘）、②沖縄県久米島沖（ごんどうサイト）、③鹿児島県トカラ群島宝島北西（白浜曾根）の3海域の調査結果について紹介されています。
- ★ 荻籠 泰彦さんの「日本海洋データセンター50年史」は、日本海洋データセンターの前身である日本海洋センターが、1965年4月1日に設立されて以来50年に渡り我が国海洋データの収集・管理・提供業務を行っており、今回は50年の節目を記念して前史を加え草創期・発展期・充実期・完成期・変革期として10年毎に区切り、その歴史の概観を述べられています。
- ★ 青山 貴紘さんの「海洋の藻類と私たち～バイオ燃料開発に向けた動向～」は、開発が進む藻類バイオ燃料について、主として微細藻類を用いた実用化に向けた動向について述べられ

ることに加え、大型藻類のバイオ燃料化に向けた可能性についても述べられています。

- ★ 今村 遼平さんの「中国の海洋地図発達の歴史<<13>>」は、中国における地図・測量の中でも特に海の地図や測量の分野では明代の中頃まで世界のトップを走ってきたものが、明代半ばから急激に衰退をしていった原因、その結果英国やロシア等の在華不法測量などにより領土を割譲されてきた歴史について紹介されておりますが、今回を持ちまして連載は終わりとなります。3年を超える長期間にわたり13回の寄稿をしていただき有難うございました。
- ★ 長坂 直彦さんの「英国大学院留学記<<3>>」は、2014年の8月からダラム大学に派遣されている筆者が、キングスカレッジロンドン（ロンドン大学）の修士課程に進むことになった経緯やダラム大学で作成した修士論文の内容について紹介されています。
- ★ 加行 尚さんの「健康百話（53）」は、「下腹部痛」についてのお話です。下腹部痛を引き起こす臓器は、消化器系、尿路系、婦人家系、血管及びリンパ系の病気を念頭に考えるそうです。つい先日、下腹部痛に苦しめられた愚輩が病院で診てもらったところ尿路結石と診断され、結石が出るまでは疼痛に苦しみました。尿酸値の高い方は特にご注意ください！
(伊藤 正巳)

編集委員

- | | |
|-------|---------------------------------------|
| 長屋 好治 | 海上保安庁海洋情報部
技術・国際課長 |
| 田丸 人意 | 東京海洋大学大学院
海洋科学技術研究科准教授 |
| 今村 遼平 | アジア航測株式会社 顧問 |
| 勝山 一朗 | 日本エヌ・ユー・エス株式会社
新ビジ 初開発本部
営業担当部長 |
| 森岡 丈知 | 日本郵船株式会社
海務グループ 航海チーム |
| 伊藤 正巳 | 一般財団法人日本水路協会
専務理事 |

水路 第176号

発行：平成28年1月20日

発行先：一般財団法人 日本水路協会

〒144-0041 東京都大田区羽田空港1-6-6
第一綜合ビル 6F

TEL 03-5708-7074 (代表)

FAX 03-5708-7075

印刷：株式会社 イーパワー

TEL 03-5148-3031

税抜価格：400円 (送料別)

*本誌掲載記事は執筆者の個人的見解であり、
いかなる組織の見解を示すものではありません。