

# 季刊 水路 204

年頭所感 一般財団法人 日本水路協会 会長

年頭所感 海上保安庁 長官

年頭所感 海上保安庁 海洋情報部長

地球温暖化と海面水位の上昇

S-100 の紹介《8》

令和4年度水路新技術講演会

海図刊行150年によせて《2》

異国で働き、生活する《3》

自分探しの旅《2》



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…………… 石井 昌平 3  
海上保安庁 海洋情報部長…………… 藤田 雅之 4  
研究 地球温暖化と海面水位の上昇…………… 小池 勲夫 5  
茅根 創  
電子海図 S-100 の紹介《8》…………… 庄司 るり 12  
令和4年度 水路新技術講演会…………… 17  
海 図 海図刊行 150年によせて《2》…………… 八島 邦夫 31  
国 際 異国で働き、生活する《3》…………… 松本 一史 41  
紀 行 自分探しの旅《2》…………… 谷 義弘 45  
海洋情報部コーナー…………… 海洋情報部 51

お知らせ

会員\*のご紹介……………64  
2022年度 水路測量技術検定試験問題……………66  
協会だより……………76  
編集後記……………78

表紙：「横浜ベイブリッジ」… 加藤 茂

イラスト：淵之上 倫子

掲載広告

オーシャンエンジニアリング 株式会社… 表2  
株式会社 離合社…………… 79 古野電気 株式会社…………… 80  
株式会社 武揚堂…………… 81 株式会社 鶴見精機…………… 82  
海洋先端技術研究所…………… 83 株式会社 東陽テクニカ…………… 表4  
一般財団法人 日本水路協会…………… 表3, 77, 84, 85, 86

---

# 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

---

新年、明けましておめでとうございます。  
平素より当協会に対して格別のご支援、ご協力をいただき厚く御礼申し上げます。

年頭にあたり、一言ご挨拶申し上げます。

コロナ禍も3年目となり、世の中はwithコロナへ舵が切られておりますが、昨年度も当協会は感染防止のため職員の勤務時間の短縮等の対応を迫られ、利用者の皆様へは大変ご迷惑をおかけ致しました。

また、協会の運営として理事会や評議員会は、対面で開催することができましたが、各種事業における委員会や会議は、リモートでの開催になる等、引き続きこれまでになく対応を取らざるを得ない状況でした。

さて、当協会の主要事業であります「海図等の複製頒布」についてですが、外航船を中心に普及が進んでいる航海用電子海図(ENC)につきましては、令和4年度の販売セル数は前年度と同程度と見込まれております。

一方、紙海図は年々減少し、今年度の販売数は対前年度22%減の約6万枚程度まで落ち込むと見込まれています。このような状況ですが、当協会としては、引き続き紙海図の利用者へのより良いサービスに取り組んでいく所存です。その一環として海図のデジタルプリンター印刷により、迅速に安定した供給が可能となりお客様へのサービス向上に繋がり、かつ、需要の少ない海図については効率的な在庫管理に寄与しております。

当協会オリジナルの航海用参考図書につきましては、特に電子参考図のnew pec(ニューペック)は、船用機器メーカー等からの引き合いが好調に推移し、また、new pecデータを活用

したスマートフォン・タブレット用アプリについても、昨年度に続き普及が進んでいます。

「ヨット・モーターボート用参考図(Yチャート)」や「プレジャーボート・小型船用港湾案内(Sガイド)」などとともに、引き続き利用者へのサービスに努めていくこととしています。

海洋調査技術者の養成事業につきましては、水路測量技術研修、マルチビーム講習会、水路測量講習会をリモート開催としましたが、水路測量技術者検定試験は、例年のどおり7月に実施することができました。今後もより良い研修・講習会になるよう努力してまいります。

一方、インドネシア、マレーシア、シンガポールの沿岸3カ国及び我が国の政府並びに関係機関の協力により「マラッカ・シンガポール海峡航海用電子海図(MSS-ENC)」が刊行されており、当協会は沿岸3カ国から唯一指定されている販売総代理店として、今後も安定した販売を続けてまいります。

昨年は水路業務が始まって150周年を迎え記念事業として当協会と海洋情報部が協力して編集を進めておりました「日本水路史百五十年」を昨年3月に刊行いたしました。さらに昨年からは「日本財団 海の地図プロジェクト」を開始しました。全国の沿岸海域の水深を10年で測る期待の大きい事業ですので確実に推進していきたいと考えています。

最後になりますが、当協会は以上述べた各種の事業を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。



## 年頭のご挨拶

海上保安庁長官 石井 昌平

新年明けましておめでとうございます。

令和5年の年頭にあたり、平素からの海上保安業務に対するご支援・ご協力に対し、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。

(一財)日本水路協会の皆様方におかれましては、昭和46年の創設以来、海図の印刷・供給、海洋調査技術の普及、海洋情報の提供等を通じて、航海の安全、海難の防止等海上保安の分野に多大なご貢献をいただいておりますことに、心より感謝申し上げます。

さて、現在、我が国を取り巻く情勢は一層厳しさを増しております。尖閣諸島や大和堆周辺海域における情勢、北朝鮮情勢の一層の不透明さ、激甚化・頻発化する自然災害など、我々が取り組むべき課題が数多くあります。我々は、これらの課題にしっかりと向き合い、その責務を的確に果たしていく必要があります。

そのためにも、海上保安能力の更なる強化を図るとともに、関係機関との連携を強化し、法の支配の体現者たる海上保安機関の役割をしっかりと果たしていく所存です。

海洋情報業務の分野においては、昨年8月～9月にかけて、東シナ海の我が国排他的経済水域内において、海洋調査を実施していた当庁測量船が、韓国海洋警察庁所属船から度重なる調査の中止要求を受けるといった事案が発生いたしました。このような不当な要求には毅然とした姿勢で対処しつつ、海上保安能力強化の方針に基づき、我が国海洋権益確保のため必要な調査を着実に進めてまいります。

また、昨年は、これまでにない頻度で北朝鮮がミサイルの発射を行いました。このような危険な行為から船舶の安全を確保するため、発射情報を入手した場合には速やかに、航行警報等に

より注意喚起を行うとともに、巡視船、航空機等による船舶の安全確認を実施しているところ です。今後とも関係省庁と緊密に連携し、船舶の航行安全に必要な情報提供等を、迅速・的確に実施してまいります。

今から70年前となる昭和27年(1952年)、明神礁の調査に赴いた測量船「第五海洋丸」が突発的な噴火に遭遇し、多数の職員が殉職しました。我が国海域には多数の海域火山が位置しており、令和3年の福徳岡ノ場の噴火もまだ記憶に新しいところです。今後とも、これら海域火山活動の観測を継続し、必要に応じ、付近を航行する船舶等に情報提供を行ってまいります。

我が国周辺海域における海上の安全と治安の確保、領域や海洋権益の保全に万全を期するためには、海上保安庁が持てる能力を全て動員し、対応する必要があります。今後とも、全職員が一致団結し、海上保安業務に取り組んでいく所存です。

最後に、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ご努力に対して、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 藤田 雅之

令和5年の新春を迎えるにあたり、謹んで新年のご挨拶を申し上げます。

平素より、船舶航行の安全確保に向けた高い志のもと、海図の確実な複製頒布、水路測量技術の向上・開発、国際業務協力等を通じ、航海の安全等に取り組んでおられる日本水路協会の皆様方に、深く敬意を表するとともに、日頃からの海洋情報業務に対するご支援・ご協力に対し厚く御礼申し上げます。

さて、当部における海図作成業務の重要性は、150年前も今も変わりません。船舶や海運会社等に必要な情報をお届けするには、適切な海図の刊行や水路通報の発出等が不可欠です。昨年10月にモナコで開催された第6回国際水路機関理事會では、新たな海洋情報に関する仕様規格(S-100)への移行の推進や最新の技術動向を踏まえた紙海図の将来について議論されました。このような国際的な議論の動向にも留意しながら、今後とも適切な船舶・海運会社等への情報提供のあり方について検討してまいります。

さらに、海洋調査によって得られた情報は、船舶の航行に関わる方々以外にも、海洋資源の開発分野や、海洋人材の育成分野など、幅広い分野でご利用いただくことでその価値が向上します。より多くの方々に、より使いやすい形で海洋情報をお届けすべく、様々な取り組みを進めており、昨年2月には、異分野間での海洋情報の共有を容易にする「海しるAPI」の機能の運用を開始いたしました。

また、国土交通省が進める政策「i-construction」にも見られるように、情報通信技術を活用した労働生産性の向上が待ったなしで求められています。昨年度には、港湾工事関係者の皆様におけるマルチビームデータ処理の効率化・生産性の向上に貢献できるよう、「マルチビ

ーム測深データのCUBE処理」の運用を開始したほか、潮汐観測作業の大幅な効率化に資する、楕円体高基準の水路測量の確立に向けた検討も開始しております。

他方、我が国海洋権益を巡る状況は、ますます緊迫の度合いを高めております。東シナ海・日本海では我が国権益を確保し、豊かな海洋を次世代に引き継いでいくことが求められています。昨年、そのために必要な海洋調査を東シナ海で実施中の測量船が、韓国海洋警察庁所属船から、調査の中止要求を受けました。このような不当な要求には毅然とした姿勢で臨み、今後も調査を着実に進めてまいります。

海洋情報を社会に役立てていくためには、我々は、今あるニーズや新たなニーズを的確に捉えるとともに、海洋情報の収集・管理・提供の進め方を不断に最適化していく必要があります。そのため、常日頃から皆様との対話を重ねつつ、国内外の大きな動向も踏まえたうえで、海洋情報を社会へ提供すべく、これからも努力してまいりますので、より一層のご支援・ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

最後に、皆様の益々のご活躍とご健勝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。

# 地球温暖化と海面水位の上昇

## —その現状での理解と将来予測< 1 >—

NP0法人海ロマン21理事長、東京大学名誉教授・大気海洋研究所 小池 勲夫  
東京大学教授・理学系研究科地球惑星科学専攻 茅根 創

### 1. はじめに

気候変動に関心を持つ世界の様々な分野の研究者の集まりである気候変動に関する政府間パネル (IPCC) は、地球温暖化についての警告を発する国際組織として知られている。その役割は1990年代に始まったが、約6年ごとに地球温暖化に関する科学論文を評価しその成果をまとめた評価報告書を公表してきた。地球温暖化による様々な環境への影響の中で、海面水位の上昇は気温や降水量の変化と並んで我々の人間生活を直接脅かすものである。そのため評価報告書の中でも継続して、その実態と将来予測 (projection) に大きな注意が払われてきた。

2021年に公表されたその最新版である第6次評価報告書の要約では、海面水位の上昇について以下のようにまとめている。

(1) 全球平均海面水位 (GMSL: Global Mean Sea Level) は1960年代の後半からその上昇が加速して、1971-2018年では年平均が2.3mmだったのが、2006-2018年では3.7mmまでになっている。

(2) 1901年に比べて2018年の GMSLは、+0.20m(0.15-0.25m)上昇している。

(3) 2100年に予想されるGMSLの上昇は、今後の経済・社会シナリオによって異なるが、これまでと同様な化石燃料中心の産業・生活のシナリオでは、1995-2014年のGMSLに対して0.63-1.01mの上昇が想定される。

(4) 2150年に予想されるGMSLの上昇量

は、化石燃料中心のシナリオでは1.35-3.48mと推定幅が大きくなっている。このような大きな推定幅は主に南極氷床が温暖化にどう応答するかに依存しており、高い方の値では南極氷床における大規模な棚氷の崩壊の可能性を想定している (AR6, Chapter 9, 2021)。

IPCCではこれまで6回の評価報告書を公表して海面水位の上昇に関する研究成果をまとめている。それを見ると、温暖化による上昇の要因は研究が進捗するとともに変わってきた。2007年のIPCC第4次評価報告書(AR4)では、21世紀にはGMSLの上昇速度はより速くなるが、その主要因は温暖化による海洋の熱膨張と山岳氷河の融解とされていた。グリーンランドや南極の氷床の融解がGMSLの上昇に大きく寄与する可能性は低いと考えられていたのだ。しかし、AR4(2007)が公表された前後から、氷床における観測や氷床モデル作成等によって、それまで理解が充分でなかった氷床融解のプロセスが次第に明らかになってきた。また、地球史における過去の海面水位変動と気温との関係から、現在考えられる近未来の気温上昇でもこれらの氷床の融解が大きく生じる可能性も指摘されるようになった。

この解説では、4回に分けて地球温暖化が海面水位の上昇にどのように関与しているかを説明する。まず今回は、海水面の変動をもたらす主要因に関して簡単に紹介した後、私たちはどのようにして海面水位の変動を観測して

きたかについてまとめる。さらに、全球的な海面水位の上昇に寄与する海水温上昇の影響についても解説する。次回は、さらに海面水位の上昇に寄与する山岳氷河融解、グリーンランドと南極の氷床の融解などの諸要因の評価がどのように変わってきたかを検討する。3回目には、IPCCが予測する将来の全球平均海面水位の上昇への各要因についてまとめ、最後4回目に世界の各地域での海面水位上昇に寄与する地域的な要因と海面水位上昇に対する適応策を紹介したい。

なお、この報告書では海面水位に関する最近の研究の進展について、2013年に出されたIPCC第5次評価報告書（AR5）の第13章「Church, et al.: Sea Level Change」、2019年の地球温暖化における海洋と雪氷圏に関する特別報告書(SROCC)の第4章「Oppenheimer, et al.: Sea Level Rise and Implications for Low-Lying Islands, Coasts and Communities」、および2021年のIPCC第6次評価報告書の第9章「Fox-Kemper, et al., :Ocean, Cryosphere and sea level change」（以後AR6, 2021として引用）の主に3つのレポートに基づいてこれまでの知見をまとめている(図1)。

## 2. 全球平均海面水位 (GMSL) を決める長期的・短期的な要因について

一般に海面水位という言葉には色々な意味が含まれる。例えば後で述べる各地の験潮所で計測される海面水位は、その場、その時間での陸の高さを基準として計測される。従って、この各地域での計測値の変動を他の地域や全球的な傾向と比較するには、既に分かっているその地域の潮汐、気圧、陸地そのものの高度変化などの変動を補正する必要がある。そこで全海洋での海面水位の平均的な値を考えてその時間的な変動を見て行くために、全球平均海面水位 (GMSL) の考え方が生まれた。そして全球的にそろったデータを集めるのには主に人工衛星のデータが使われている。

1990年代に実用化された衛星に搭載された海面高度計は、衛星の直下にマイクロ波のパルスを発射し海面で反射した電波を受信してその往復時間を測定することで、衛星と海面間の距離を測ることが出来る。さらに衛星から地球の中心までの距離を衛星の軌道計算や衛星に搭載されたGPSによって求めると、その差として各海域での海水面と地球中心までの距離を求める事が出来る(市川香、2014)。アメリカ海洋大気庁 (National Oceanic and Atmospheric Administration: NOAA) では、全球平均海面水位 (GMSL) の変動は衛星海面高度計で連続的に計測された各海域別に重さ付けし

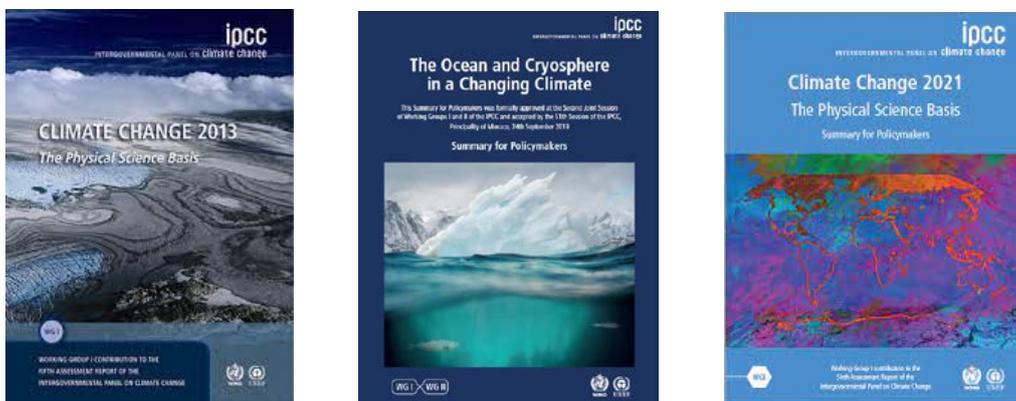


図1. IPCC[気候変動 2013、自然科学的根拠]、IPCC「変化する気候下での海洋・雪氷圏に関する IPCC 特別報告書(SROCC)」2019、およびIPCC[気候変動 2021、自然科学的根拠]

た全海洋での海水面の地球中心からの平均的な高さの変動としている。

このGMSLについては1つのお盆に入った水の水位の変化を考えると分かりやすい(図2)。すなわち全球の海洋の水を1つのお盆に入れたと仮定した時、その水位に影響する要因は、海水体積の変化、お盆の外との海水の交換、容器であるお盆の形状の変化に分ける事が出来る。この内、地球の温暖化により生じるものは、(1) 海水の熱膨張による海

水体積の変化と、(2) お盆の外にあたる陸域にある水、特に氷河や氷床などから溶けた水の海洋への移動である。さらに人間活動による陸域での貯水池など陸水などの増加も規模が大きくなればGMSLに影響する。この海水の熱膨張による海面水位上昇は、数年から数10年の時間スケールで生じるのに対し、温暖化で陸域の氷河や氷床が融解することによる海面水位上昇のタイムスケールは数年から数10万年と幅が広い特徴がある。

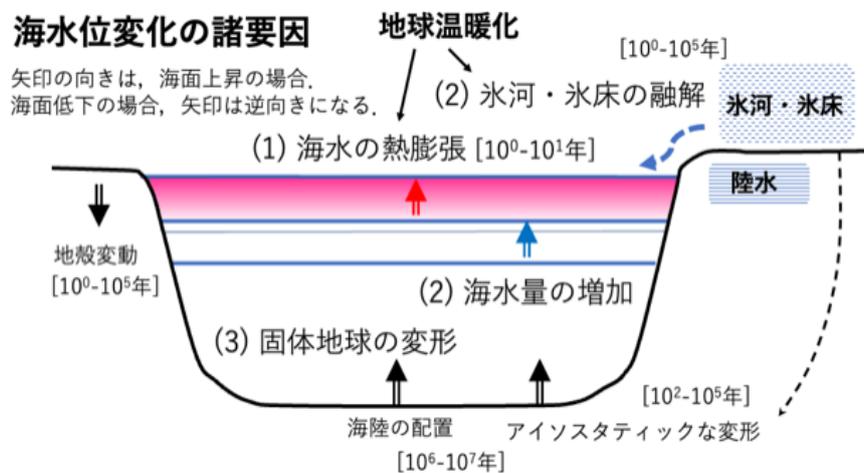


図2 海水位変化の諸要因とそのタイムスケール

もう一つのGMSLの変動の大きな要因は(3)の海水の入れ物にあたる固体地球の変形である。その要因の1つは地球表面における陸域、氷床、海洋での水塊の分布の変化によって生じる地球の回転や重力場の分布の変化を複雑に反映した、海洋や氷床の受け皿である固体地球の粘弾性的な変化が関係している。粘弾性とは、変形は加えた力に比例し力を抜くと元に戻る弾性と言う性質と、流体の流れにくさの性質を表す粘性との両方の性質を合わせ持つことであるが、固体地球を構成する地殻の下のマントルはこの粘弾性の性質を持っている事が知られている。従って、氷床が融解して質量を失った地域の海岸域では、氷床の質量の変化が固体地球に対しての「荷重の変化」として作用し、粘弾性的な性質を持つ地球固体がその荷重と

浮力とのバランスを回復させようとする変化が生じる事になる。例えば3000mの厚さを持つ氷床が消失した場合、そこでの地殻は1000mも隆起する(奥野、2018)。この氷河・氷床による地殻均衡を氷河性地殻均衡(Glacial Isostatic Adjustment: GIA)と呼んでいるが、この現象は幅広い時間経過を持っている。その時間スケールの長いものでは約2万年前の最終氷期には氷床で覆われていたスカンジナビア半島の隆起の現象がある。ここでは氷床が消失してから既に1年以上経過しているが、これらの地域では現在でも年間に最大10mm以上の地殻の上昇が継続している(Lidberg et al., 2010)。このような地質年代のタイムスケールでの地殻の変動には、次章で紹介するマントルの沈み込みによる地殻変動や大陸移動による

海と陸との配置の変化もあり、これらは海水を入れた器そのものの形状変化にあたる。

## 2. 験潮記録や衛星による海水面高度の計測による全球平均海面水位 (GMSL) の推移

これまでの海面水位の変動に関しては、世界各地における過去2世紀近くにわたる潮位の変化を見た験潮（検潮）記録が存在する。験潮とはたえず変化する潮位を海岸の定位置に設置した測器で連続的に観測するもので、一部の先進国では19世紀の半ばには験潮場が整備され観測が行われている。わが国でも1881年に当時の陸地測量部が全国の6カ所で潮位の観測を始めている。従って、験潮による海面水位の変動に関してはその観測の地理的な密度にばらつきはあるが、世界各地で一世紀以上の実観測によるデータ蓄積が存在している。

わが国では潮位の昇降を計測する測器を験潮儀と呼んでおり、古くは海面に浮かべたフロートの上下運動を機械的に記録するような測器も使われていた。現在の験潮儀には海面への風や波の影響が少ない験潮所内に設置されたマイクロ波の送受波器で計測をおこなっている。この原理は送受波部から海面に向けてマイクロ波パルスを送信し、電波が海面で反射し戻ってくるまでの時間で海面までの距離を求めており、その観測精度は± 10mmとされている。

このような験潮儀による潮位の観測では短期的から長期的な変動までが記録されるが、周期的な短期変動としては潮汐があり、また高潮なども短期的な変動の1つである。さらに地震などによる急激な地殻の変動でも津波など大きな潮位の変動が生じることがある。一方、長期的な変動としては今回の主題である温暖化の影響の他に、各観測地点に特有な地殻の変動も見られる。これは既に述べた氷河性地殻均衡やプレートテクトニクス等による地殻変動によるもので、複数のプレートの境界に位置する

日本列島では地域によって特に地殻の変動が大きいことが知られている。例えば、太平洋岸の三崎半島の油壺では現在でも年間約 4 mm近くの沈降が、また御前崎では年間約 8 mmもの沈降が験潮場で観測されている(海岸昇降検知センター、HP)。これらの原因としてはフィリピン海プレートの沈み込みによる地殻の変動が考えられている。このように、験潮儀で観測される潮位は、温暖化による変動以外に多くの要因で短期・長期に変化しており、験潮儀が設置された場所ではこれらの要因をすべて検討した上で、その地点における気候変動に起因する海面変動を抽出する必要がある。

既に示したように 20 世紀の後半に人工衛星による地球観測が行われるようになると、衛星に高度計を搭載し海面までの距離を測定して海面高度を計測する試みが行われるようになった。1990 年代に入るとこの衛星による海面高度計の精度が向上したことによって、衛星による GMSL の変化のデータが得られるようになったわけである。1992 年に打ち上げられた海面高度計を搭載した人工衛星である TOPEX/Poseidon は、1336 kmの高度にあり地球を 112 分で一周し同一地点に約 10 日で回帰する軌道を回っている。従って、ここで要求される観測精度は験潮儀などに比べるとけた違いに厳しいが、現在では衛星から地球中心と海水面から地球中心までの差としての海面から地球中心までの距離は 1~2 cmの精度で求められている。なお、衛星から海面までは距離があることにより衛星からのマイクロ波のパルスは拡散するので、ここでは数 km 範囲の面での平均的な反射を見ていることになる。

図 3 には 1992 年の TOPEX/Poseidon 衛星からそのミッションを引き継いだ Jason-1、さらにその後継機である Jason-2 によって得られた GMSL の観測結果を示している。これらの衛星は 1992 年に設定された軌道パターンの観測を 20 年以上継続しており、そのため、長期間における信頼できる観測データが得られ

ているわけである。このグラフを見ると季節的な変化やエル・ニーニョなどのイベントでの変動の上に、1993年からの20年間に年間で3.2

±0.4 mm の GMSL の上昇が生じていることが分かる（市川香、2014）。

これらの観測機器によるGMSLの最近の変

っていると考えられている。

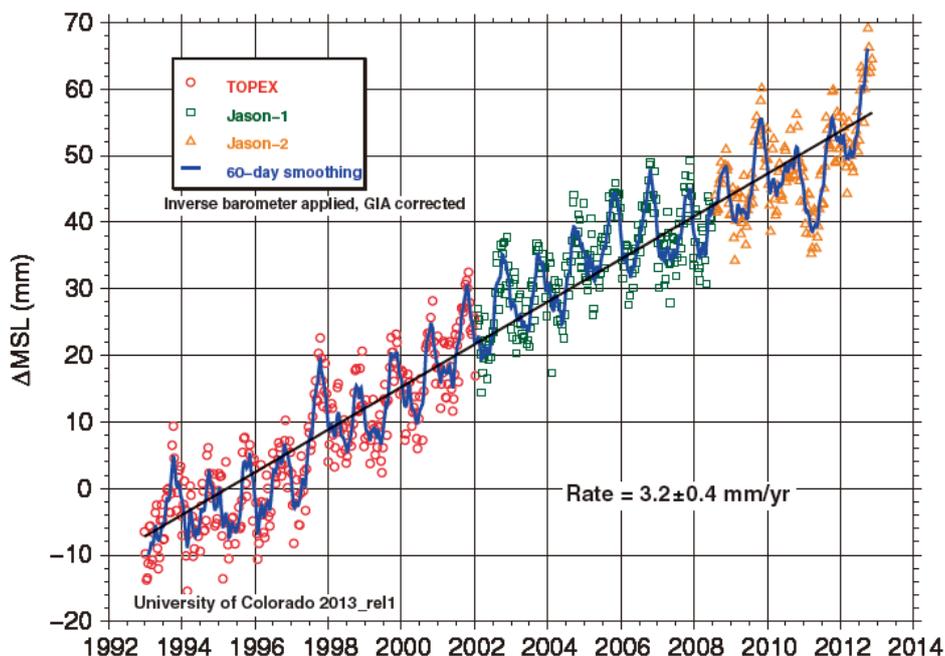


図3. 3世代の衛星海面高度計による平均海面水位（GMSL）の変化（市川香、2014）

動をまとめたIPCC評価報告書によれば、GMSLは高い確度でその上昇が加速しているとされている(SROCC, 2019; AR6, 2021)。世界各地での験潮儀のデータや衛星での海水面高度の計測の結果をまとめた最新の報告によると1901～1990年の間における上昇は1.35[0.78-1.92] mm/年であったが、1971～2018年の間では2.33[1.55-3.12] mm/年に増加し、1993～2018年では3.25 [2.88-3.61] mm/年へ、さらに2006～2018年では3.69 [3.21-4.17] mm/年となっていた。そして、この主要な要因が人為的なものであることは間違いないと評価している（AR6, 2021）。また、次節で詳細に検討するように海水の熱膨張に加えて大陸氷河やグリーンランド氷床や南極氷床の寄与が今や主要なGMSLの上昇の原因の一つにな

### 3. GMSLの上昇に対する各要因の寄与について

既に述べたように温暖化によるGMSLの上昇には、大きく分けて海水の熱膨張と、陸域の山岳氷河、両極の氷床の融解と海洋への付加、陸域の淡水貯留量の増加などがある。ここでは、それぞれの要因のGMSLへの寄与をどのようにして推定するかの手法について簡単に紹介した後、それぞれの寄与がどの位と推定されているか、また、それらの寄与の時系列的な変化について示したい。

#### 3.1 海水の熱膨張のGMSLへの寄与

地球表層の気候システムでの熱収支に関する観測やモデルでは、いずれもこの数10年間を通じて熱収支で増加した分の約90%が海洋

に貯蓄されてきたことを示している。海洋はその質量を変えなくても熱膨張によってその容積が増加するので、このことがGMSLの上昇をもたらすことになる(SROCC,2019)。例えば20°Cの海水が1°C上昇すると海水の体積は約0.025%膨張することになるので、仮に海面から水深500mまで20°Cの海水がありそれが2°C上昇したとすると、それだけで海面水位は25cm上昇することになる。また、1°C当たりの海水の膨張率は温度にも依存しており温度が高いほど膨張率も大きいので、暖かい海域における熱の取り込みは冷たい海域でのそれに比べてGMSLの上昇により寄与することになる。従って、熱膨張は海流などによる変化と同じように海域レベルでの海水準の変化にも影響している。

AR5 (2013) では、最近におけるこの海洋の熱膨張の観測に大きく寄与したものとして、(1)長期にわたって水温データが得られている投げ捨て式の鉛直水温記録装置(XBT)における計測水深のバイアスの補正、(2)2000年以降のアルゴ計画による全球での高精度な水温、塩分の観測データ、(3)全海洋で行われたWOCE航海とその再訪問航海による深海での海洋観測による熱膨張に対する深海の寄与の見積もりの3つを挙げている。(1)のXBTにおける計測深度のバイアスは、主に水温センサーが沈降していく速度を求める数式の不十分さによるものであり、1960 - 2000年までのXBTデータを補正すると全期間を合わせた平均的な誤差を修正すると観測値は0.28°C分上昇すると結論されている(Gouretski & Koltermann, 2007)。(2)のアルゴ計画は2000年から国際共同研究として始められたもので、水温・塩分・圧力センサーを搭載した「Argo フロート」と呼ばれる表層から2000m水深までを自動的に浮き沈みする観測装置を全外洋に展開している。現在、3000台以上のフロートが稼働しており、最近では溶存酸素濃度センサーや硝酸イオン濃度センサーを装備し

たフロートも投入されている。各フロートはほぼ10日おきに浮上して観測データを送信するので全球の海洋での2000mまでの塩分、水温をほぼリアルタイムで観測出来る画期的な海洋観測システムである。また、(3)のWOCE航海は1990年から実施された気候変動におよぼす海洋の影響を評価するために全球規模での海洋観測の実施を目的とする世界海洋循環実験計画(World Ocean Circulation Experiment: WOCE)による観測航海である。わが国を含む各国の観測船が全海洋に亘る測線を分担し、各測線での深海底近傍までの密度の高いCTD/採水器による塩分、水温等の高精度観測を行っている。このような長期にわたる観測データを統合的に解析することで、熱膨張によるGMSLへの寄与の見積もり精度が大きく向上することになった。

実際の海水温の上昇は、緯度/経度によっても、また水深によっても大きく異なるが、水深4000mから6000mまでの深海においても1981年から2010年までのポテンシャル水温の上昇は、全球平均で年間に $0.4-0.8 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}$ 程度との報告が出されている(Purkey & Johnson, 2010)。また、南極周辺域に限るとこの深層水の水温上昇は、全球平均よりほぼ1桁高い値が得られており、極域の深層水の温度上昇と氷床の融解との関係も注目されている(Purkey & Johnson, 2010)。なお、調査船でのCTD観測における水温の観測精度は、 $0.001 \text{ } ^\circ\text{C}$ なので深層においては十年間程度の間隔がないとこれらの水温変化を検出するのは難しいことが分かる。

このような観測に基づく表層から深層における海水温の上昇によるGMSLの上昇への寄与は、1971年～2018年で $1.01 [0.73-1.29] \text{ mm/年}$ 、1993年～2018年で $1.31 [0.95-1.66] \text{ mm/年}$ 、2006年～2018年で $1.39 [0.74-2.05] \text{ mm/年}$ となっている。従って、20世紀の後半からにおいても海水の熱膨張に起因するGMSLの上昇は次第に加速されていることが分かる。また、最

新の2006～2018年での海水熱膨張によるGMSL上昇への寄与率は34.4%とされる (AR6, 2021)。

<参考文献>

Bindoff, N.L. et al., 2007: Observations: Oceanic Climate Change and Sea Level. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR4) [Solomon, S., et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.

Church, J.A., et al., 2013: Sea Level Change. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR5) [Stocker, T.F et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.

Fox-Kemper, B. et al., 2021: Ocean, Cryosphere and sea level change, In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR6) [MassonDelmotte, V., et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.

Gouretski, V. & Koltermann, K.P. 2007: How much is the ocean really warming? Geophys. Res. Lett., 34, L01610, doi:10.1029/2006GL027834.

Lidberg, M., Johansson, J.M. et al., 2010: Recent results based on continuous GPS observations of the GIA process in Fennoscandia from BIFROST. J. Geodyn. 50(1) 8-18.

Oppenheimer, M. et al., 2019: Sea Level Rise and Implications for Low-Lying Islands, Coasts and Communities, in: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (SROCC) [Pörtner, H.-O. et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.

Purkey, S. G., and Johnson, G. C. 2010: Warming of global abyssal and deep Southern Ocean waters between the 1990s and 2000s: Contributions to global heat and sea

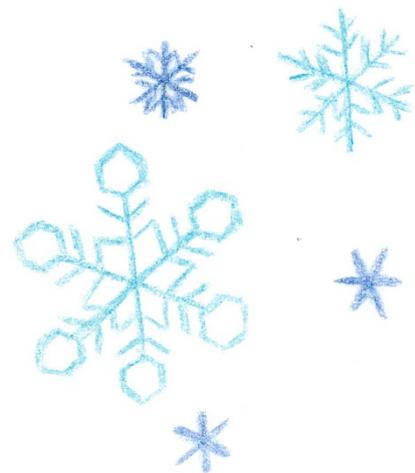
level rise budgets, J. Clim., 23, 6336–6351.

市川香 (2014) 21 世紀初頭の衛星海面高度計、海の研究, 23(1) 13–27.

奥野淳一 (2018) 南極氷床変動と氷河性地殻均衡、低温科学、76、205–225.

海岸昇降検知センター

<https://cais.gsi.go.jp/cmdc/tyoui.html#tyouki>



# S-100の紹介《8》

## —S-100への大きな期待—

東京海洋大学理事・副学長 庄司 るり

### 1. はじめに

2021年の197号から連載されてきたS-100の紹介のお仲間としての執筆に、緊張しながら書かせて頂いています。本連載では、S-100が開発されてきた背景、各国や各機関の思いの反映、攻防、調整、そして現状等々について詳細を知ることができ、著者自身の勉強になりました。本稿では、船舶運航を中心に、これまでの著者が関わった分野でのS-100への期待、S-100の先の世界への期待を書かせて頂こうと思います。

本誌の読者はよくご存じの通り、世界各国の海運・海事分野では、自動運航船の実現を一つの焦点として進んでいます。国土交通省のロードマップでは2025年の自動運航船の実現、公益財団法人日本財団では2040年には国内を走る船の50%が無入運航船となることが目指されています。2022年11月に開催されたIMO（国際海事機関、International Maritime Organization）のMSC106（第106回海上安全委員会、Maritime Safety Committee）では、日本の提案に基づきMASS（自動運航船、Maritime Autonomous Surface Ships）の国際ルールの骨子案作成について合意され、議論を進めていくことになりました。自動運航船の実現においては、これを達成するために必要な様々な技術開発やその展開により、海運・海事の分野の技術力の向上やイノベーションの創出に繋がることも期待されています。

本稿では、まずはこの自動運航船がS-100

に期待することから始めたいと思います。また、本稿では、S-100シリーズのみならず、IALA（International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities、国際航路標識協会）やその他の機関で開発が進められているS-100シリーズの200番台以降も含めて、S-100という表記とさせていただきます。

### 2. 自動運航船のS-100への大きな期待

IMOにおいて、自動運航船とは、『様々な程度において人間の介入なしに運航できる船舶』とされています。つまり、見張りや操船などの船員が行っていたことを、搭載した自動（無人）運航システムが代替し、その状態で、安全で効率的で環境にやさしい運航を実現する船舶と言えます。

船舶運航において、船員が行っていることの基盤となるのが『海図』です。大洋の真ただ中で自船の位置を確認するためだけでなく、わざわざ海図上に表示する必要はありませんが、陸岸付近を航行する場合は大きな意味を持っています。陸岸付近には船にとっての障害物（陸、島、浅瀬、岩礁、海上構造物、灯浮標等々）が多く存在しています。海図は、その障害物を避けて船の安全な航行を確保できているか、また目的の方向に進んでいるか、どのような航路で航行すればよいかなどの、『人』が判断するための情報を与えてくれ

ています。これは、自動運航が実現後も、人の確認が必要とされる間は常に必要な機能となります。

自動運航船の場合は、自動運航システムが人の代わりに障害物を認識・判断することとなりますので、障害物をデータとして与えられることが必要となります。水深情報についても同様に、データとして与えられる必要があります。また、将来的には、VDES (VHF データ交換システム、VHF Data Exchange System) の運用により、漁網や漁礁の位置情報も障害物としての認識が進むであろうと考えられます。自動運航システムにとっては、これらの障害物となる全ての情報がデータとして提供されることに加えて、全ての自動運航システムがそのデータを認識するためには、与えられるデータは共通のフォーマットであることが必要です。S-100 には、それを実現する基盤となることが求められます。

障害物として、他船も存在します。他船の認識、見合関係（遭遇状態）の判断、避航行動の判断、行動は、避航アルゴリズム等により自動運航システムが行うこととなりますが、避航後には元の航路からずれてしまうこととなります。避航後に、どのタイミングでどのような操船で元の航路に戻ればよいかを判断して元の航路に戻るためには、S-100 から提供される元の航路情報や偏位（現在の船位の元の航路からのずれ）の情報が必要となります。効率的に元の航路に戻ること、あるいは目的地までの新しい航路を求めて航行することで、航海が継続されることとなります。

さらに、船の運航において、風、波、海流、潮流などは、外乱として影響してきます。これらの外乱は、船の航海性能（速力性能、堪航性能、耐航性能、操縦性能等）に影響を与え、船速の低下や船体動揺を生じさせます。船は、これらを加味した航路選定や荒天避航を行うことで、安全で効率的な航海を実現し

ています。現在は、陸上からの商用サービスとして提供されているものですが、データさえ入手できれば、船上で自動的に最適航路を計算し、また、陸上では入手できない現場での外乱情報も利用して、より精度の高い最適航路を計算することも期待できます。（陸上で計算した最適航路の情報を船に送り、船で得られた現場付近の気象・海象状況により修正を行う方法も考えられますが、ここでは、将来の理想形としての話としています。）そのためには、外乱となる情報が S-100 のデータとして提供され、船上の最適航路計算アプリケーションが最適航路を出力し、そのデータを自動運航システムに提供することで、最適な航海を実現することが可能となります。

上記以外で、船の運航に影響を与えるものは、漂流物、流氷、冰山などがありますが、これらが出現している海域は航行しないような航行制限区域にすることが求められます。また、必要な場合は、水深情報から浅水影響等を検討することも期待したいところです。潮流の流速が早い海域や地形の影響により流速が変化する海域での操船には、詳細な表層流の情報の利用が必要です。船の場合、船体の抵抗として影響する流れとプロペラや舵板に当たる流れの違いにより、操船性能に影響が生じます。将来的には、水面からの深さにより変化する流向・流速の情報も提供されることを期待しています。

自動離着棧においては、精度の高い外乱の状況が必要となります。岸壁付近は、地形や構造物の影響も受け、複雑な水流や風等の影響があり、自動運航システムにとっては、より頻度が高く精密な情報を必要とします。船の位置情報、運動情報および岸壁との関係をリアルタイムに利用することで、安全な自動離着棧が実現できます。自動着棧の場合は、着棧直前における船の安全な移動速度としては、cm/s の精度が必要と考えます。この精

度で船の制御を行うための、位置、外乱等の情報が必要となります。

### 3. 船舶の運航以外からの期待

水産・漁業の分野では、詳細な海底地形、海・潮流、水温、塩分濃度などの情報により、養殖場の管理や漁場の推定などの行うスマート漁業への展開が期待されます。効率的に漁獲を増やすために、データを最大限に利用することが求められています。

洋上風力発電や海洋開発に関しても、S-100は期待されています。洋上風力発電設備においては、着床式でも浮体式でも、発電設備そのものや陸上への送電線の設置、維持管理のための作業船等による作業等のために、周辺の気象・海象状況のデータは必須となります。海中においては、水産資源や環境に与える影響を検討・保全するために、周囲の流れの状況や海への影響を監視する必要もあります。また、洋上風力発電設備を設置することで、周囲の海上交通に影響を及ぼすこともあり、周囲を航行する船への注意喚起や監視も行わなければなりません。S-100は、これら全ての基盤として位置づけられるものであり、関係者間での共通認識を持つために重要なものとなります。

海洋油田・ガス産業などの海洋開発や海事産業などについても、S-100は視野に入っていると理解しています。この分野は、若干低迷していますが、政府や業界はさらなるイノベーションの創出と新しいテクノロジーの開発を進めることとしています。これにより、新たな雇用や海事ビジネスを生むことが期待されています。

地球環境の保全にとっては、海洋環境を知り、守ることが重要な意味を持ちます。海洋調査や研究を行うための情報を提供することはS-100の責務でもありますし、調査・研究結果を反映してS-100が成長していくことが期待されています。

### 4. 海事におけるDXとS-100

日本は大分遅れていると言われていますが、DX (Digital Transformation、デジタルトランスフォーメーション)を進めることは、世界的にも急務と考えられています。DXとは、デジタル技術を用いることで生活やビジネスが変容していくことを意味します。経済産業省の「デジタルトランスフォーメーションを推進するためのガイドライン」では、『企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革すると共に、業務そのものや組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること』とされています。DXの詳細については、割愛しますが、デジタルイゼーション (Digitization)、デジタルイゼーション (Digitalization) やIoT化と区別するため、図1をご参照ください。IT化とDXの関係は『手段と目的』と言われることが多く、IT化による変化は量的変化(業務プロセスの効率化)であり、DXによる変化は質的变化(デジタル技術の活用により、製品やサービス、またビジネスモデルの変革)とも言われています。

DX推進は世界中のあらゆる産業にとって、変化の激しい時代のなかで市場における競争優位性を維持し続けるための重要なテーマとなっており、海洋や海運・海事産業においても例外ではありません。それぞれの企業では自社の優位性の確保のためのDX推進を進めていますが、他の産業と異なり、海運・海事産業においては各企業や各国だけでは進められないことも多く、国際的な連携が必要となります。このような海洋・海運の世界において、S-100はDX推進の基盤技術であると言えます。以下では、DX推進とS-100について述べますが、ここからは著者の個人的見解を交えた内容であることをご理解ください。

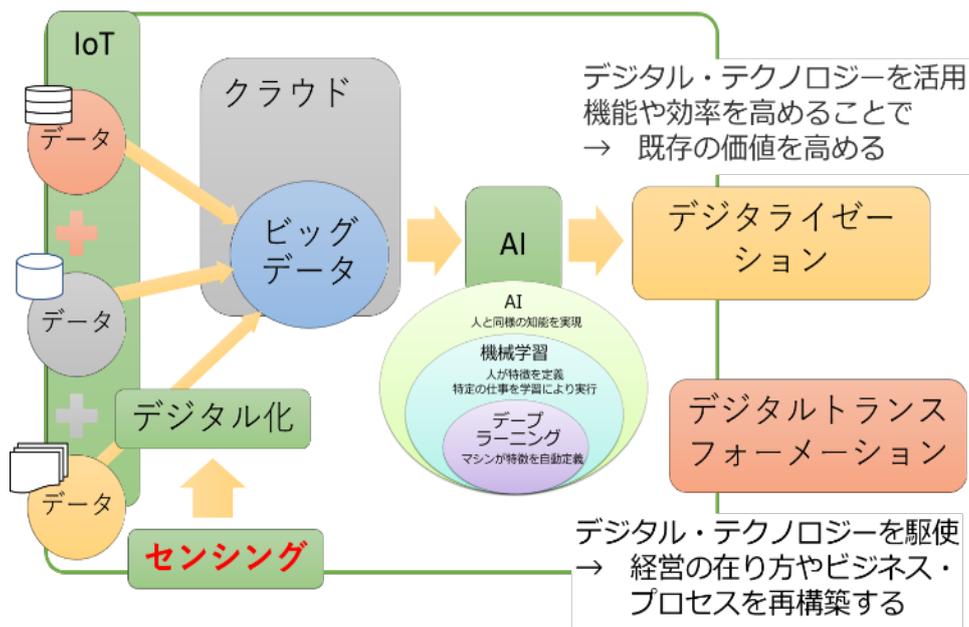


図1 IoT、デジタルライゼーションとDX

少し極端な話ですが、以下のように考えられます。紙海図から電子海図への移行や各種海洋データのデジタル化、また通信を利用したデータ更新や自船位置や状況に対応した必要データの取得は、デジタル化やIoT化と考えられます。それらを利用・解析し、または陸上からの支援の増加により適切で効率的な運航状況を確保することは、デジタルライゼーションの促進です。これにとどまらず、効率化された運航や陸上からの支援により航海当直のあり方が変わり、船員の労働負荷や労働時間の低減等の労働環境が改善され、船員としての必要な能力の変化等に繋がり、運航管理のあり方や海運企業の経営方針の変化に繋がり、その企業の価値向上や規模拡大に繋がるのが、デジタルライゼーションと考えられます。

上記の一部であり先に詳細を述べた自動運航船の実現について考えますと、ヒューマンエラーによるミスをなくすことで安全性を向上させ、適切で効率的な運航で環境負荷ガス低減、環境保全や経費節減に貢献し、省人化や無人化を実現することで船員不足を

解消し、船員の能力を有した人材を船上以外で有効に活用し、これらにより会社の企業価値の向上、商機の確保、経営効率化および会社や業界としての成長につながるものと理解できます。繰り返しになりますが、先述したように、船舶の自動運航実現において操船や運航管理の分野に必要なデジタル化されたデータを利用するための基盤となるのが、S-100です。

他の掲載でも示されていましたが、安全な航海を実現することが目的の海図と、船舶運航以外の多様な分野では、必要なデータについて要求される精度、範囲、細かさはそれぞれに異なっています。また、どの国のどの機関がどのような利用を念頭にS-100のデータを提供しているかは必ずしも一致していません。さらに、まだまだ情報が揃っていませんが、海上物流分野の効率化のための港湾や泊地関連に関する情報も扱うことが目指されていますので、S-100に期待する業界はより広がると予想します。

## 5. おわりに

4で述べたように、S-100 シリーズは海運・海事そして海洋分野の DX 推進の基盤になるものでありその重要性は広く認識されていますが、いずれの分野においても、精度や情報量を満足させるには関係機関や各国の協力が不可欠と考えます。また、それぞれに必要な精度を維持し、適切に情報更新をするために、信頼できる機関の尽力や先駆的な企業の開発も必要となります。図2に示す近い将来の自動運航船実現の世界は、このような協力や技術開発より可能となります。

デジタルデータやフォーマットは、それ自体では価値があるものではなく、必要な品質

のデータを収集・提供・利用し、目的を達成できて、初めて価値があるものです。関係者でデータを共有し、より良い解析、有効な利用や適切な提供を促進するため、データフォーマットの共通化は必要不可欠ですが、S-100 は、海洋における全ての活動の基盤になりうるものと考えます。

S-100 の提供が開始され、利用が進むほど、より進化が望まれるものであり、その開発の過程で、さらに新しい利用が生まれてくると予想しています。今後の S-100 の広がり、大いに期待させていただきます。



図2 自動運航船実現の世界

# 令和4年度 水路新技術講演会

## —講演内容—

令和4年5月29日に開催された、第1回水路新技術講演会での講演内容を掲載致します。

### 第1回 水路新技術講演会

#### 海図刊行150周年記念講演会～海図の歴史を巡る～海図の軌跡と意義～

岩手県釜石市民ホール(TETTO)

##### 岩手三陸地域海上交通の今、昔～タグボートからみた沿岸～

講演者：海洋曳船株式会社 前代表取締役社長

星 野 諭

##### 陸中国釜石港之図の歴史的意義と教育への活用

講演者：京都女子大学 文学部 史学科 准教授

小 林 瑞 穂

### 講 演

海図の変遷と発展～海図刊行150周年を迎えて～

岩手三陸地域海上交通の今、昔～タグボートからみた沿岸～

陸中国釜石港之図の歴史的意義と教育への活用

平成29年度までの講演内容は「水路新技術講演集 第32巻」までをご覧ください。

お問い合わせは、(一財)日本水路協会 技術指導部までお願い致します。

TEL:03-5708-7076 E-mail:gijutsu@jha.jp

# 岩手三陸地域海上交通の今、昔

## — タグボートからみた沿岸 —

海洋曳船株式会社 前代表取締役社長 星野 諭

### 1. はじめに

岩手県釜石市に本社を置く海洋曳船株式会社は、1969（昭和 44）年に前身が釜石港で曳船（タグボート）サービスの提供を始め、以来今日まで半世紀にわたり事業を続けています。2020（令和 2）年に創業 50 周年、創立 40 周年を記念して『三陸の港とともに半世紀』という題の社史を製作しました。その中で三陸の港である釜石・宮古の歴史にも触れることになりました。そんなことから今回の講演の依頼を頂戴しましたので、一民間事業者として僭越ではありますが、曳船会社からみた三陸沿岸、特に釜石の海上交通の歴史についてお話ししたいと思います。

本題に入る前に、私自身のことを申し上げますと、1981（昭和 56）年に日本郵船株式会社という船会社に入社し、営業部門や管理部門を行ったり来たりしながら 35 年ほど勤務いたしました。その間アメリカのシカゴとオーストラリアのシドニーに、合わせて 7 年ほどの海外駐在も経験しました。2016 年にご縁があって釜石に参りました。当地の皆さんには大変暖かく接していただき、お陰様で充実した毎日を送らせていただきました。プライベートでは「かまいしの第九」という皆でベートーヴェンの第九を歌う会や、釜石勤労者山岳会という山の会に加えていただいて、歌の練習や山登りを楽しむことができました。よそ者でもわけへだてなく、そうした会に受け入れてくれるのが釜石の良いところで、そういう伝統

が釜石にはあるのだと思います。それはやはり明治時代に製鉄所ができて以来、全国から色々な方々が集まってきたという歴史が背景にあるからでしょう。

山岳会の活動では岩手山、五葉山などの岩手県内のいわゆる名山以外にも、この近辺の様々なところに登らせていただきました。たとえば釜石南部にある平田（へいた）地区と唐丹（とうに）地区の間を結ぶ石塚峠。ここは標高 300m ほどの山中にあって、かつての南部藩と伊達藩との藩境だった関所跡が今も残っています。鳥谷坂（とやさか）は両石という北隣の湾に行くときに越える峠で、やはり 300m くらいの高さです。そして釜石から西へ、遠野に至る仙人峠。今はトンネルができていて、JR 釜石線や国道 283 号、そして東北横断自動車道釜石秋田線も通っていますが、峠の頂上は標高が 887 メートルあります。いずれも軽登山・ハイキングコースですが、江戸時代やそれ以前の頃はこの 3 つの峠道だけが釜石とそれ以外とを結ぶ陸路でした。街道ですが険しい部分もあり、牛馬を使って人や物を運ぶのも大変な道です。それだけ釜石というところは交通の便の悪い土地だったのです。では今のような鉄道や高速道路が整備される前の釜石の人々は、どうやって他の地域と行き来したり物資を運んだりしていたのでしょうか。

内陸の藩都盛岡は古くから北上川の舟運によって河口の石巻と結ばれていました。

けれど釜石には北上山地が迫っていて大きな河川がありません。また宮城県の塩釜から岩手県の宮古までの沿岸にはいわゆるリアス海岸が続いています。一つ一つの湾がすべて半島でかこまれていて、半島の尾根が湾と湾との間の陸路を阻んでいます。釜石から宮古まで歩いていこうとすると、そうした尾根を5つも6つも越えて行かなくてはなりません。そんなところに江戸末期に洋式高炉ができ、明治になると製鉄所ができて発展してきたのが釜石です。人や物資の運搬は自ずと海路を通じて船で行わざるを得ませんでした。釜石の発展はいつも港とともにあったのです。

## 2. 釜石港で見られる船

まず、現在釜石港に出入りする船について概要を説明します。一番大きな船は日本製鉄株式会社の製鉄所の発電所に、燃料である石炭を運ぶ船です。石炭のような梱包しない固体をいちどに大量に運ぶ船をばら積み船、英語でバルカーといいます。輸出入に携わる外航船のバルカーには、積める貨物の重さが1万トンクラスから40万トンクラスまで、様々なサイズがあります。



写真1 ケープサイズバルカー

主にオーストラリアからこの釜石に石炭を運んでくる船は、載貨重量トンで18万トンクラスのケープサイズと呼ばれるバルカーです。長さ300メートル、幅45メートル、容積をあらわす総トン数(1総トン=100立方フィート≒2.83立方メートル)では9万トンです。毎月一度、重さで約3万

トンの発電用燃料炭を釜石で揚げ荷します。この本船の入出港には水先人2名が乗船し、出動するタグボートは4隻です。

次に飼料の原料であるトウモロコシを、北米の港から釜石グレーンセンター株式会社のサイロまで運んでくるグレーン船。これはパナマックスと呼ばれるサイズのバルカーで、全長250メートル、幅30メートル、載貨重量トン7万から9万トン、総トン数4万トンほどです。パナマックスというのは、パナマ運河を通れる最大幅の船型ということですが、2016年にパナマ運河の改修が行われて、現在は通航可能な最大幅は49メートルに拡張されました。

次に製鉄所で生産された鉄鋼成品を輸出するハンディサイズと呼ばれるバルカー。これは中国やタイなどに輸出される線材成品を運ぶ、載貨重量トン1万トンから2万トンクラスのいわゆるスモールハンディと、北米に輸出される線材成品を運ぶ4万トンクラスのハンディマックスとよばれるサイズとがあります。ハンディサイズバルカーは船自身にクレーンが備え付けてあるので、荷役設備のない港でも揚げ積みができます。ここまでが海洋曳船のタグボートを、入出港時に毎回使用して下さるお客様の船です。



写真2 コンテナ船

次にコンテナに詰められた輸出入の雑貨を運ぶコンテナ船があります。コンテナは、陸上をトレーラーとシャシーで運ばれる姿をご覧になることも多いと思います。長さ6メートルのものが20フィートコンテナ、

その倍の 12 メートルのものが 40 フィートコンテナです。20 フィートコンテナの大きさを 1TEU (Twenty-footer Equivalent Unit) と呼び、これを何個積めるかでコンテナ船の大きさを表します。世界最大のコンテナ船は 20 フィートコンテナをいちどに 2 万 4 千個積むことができ、その大きさは長さ 400 メートル、幅 62 メートル、容積をあらわす総トン数は 23 万トンにもなります。釜石に定期寄港している韓国のコンテナ船は 1000TEU、総トン数で 9 千トンです。また、釜石と横浜を結ぶ内航フィーダーのコンテナ船もあります。こちらは 20 フィートコンテナ 200 個積みで総トン数 750 トンです。総トン数が 1 万トン未満の船は入出港時に水先人を起用しないことが多く、またタグボートも使わずに自力で着岸・離岸することがほとんどです。ただし荒天時にはオーダーが入ることがあるので、台風などの場合は曳船をいつでも出動できるよう準備させています。

その他の内航船には岩手県オイルターミナル株式会社のタンクに石油製品を運んでくる内航タンカー、製鉄所の鉄鋼成品の元となるビレット(銑鉄)を運んでくる内航バルカーなどがあります。貨物船以外では、株式会社山元が所有するフローティング・ドックや同じく海上クレーン船などの大型作業船や交通船、石油会社の給油タンカーな

どがあります。もちろん漁船も多数ありますし、公船として海上保安部の巡視船「きたかみ」や、岩手県の漁業取締船などもあります。さらに港のインフラとして曳船サービスを提供するタグボートがあります。

### 3. タグボートについて

タグボートには二つの種類があります。ひとつは主に近海または遠洋で自航できない大きなものを曳航するオーシャンタグと呼ばれるもの。もう一つは港内で大型船の入出港をサポートする港湾タグ、あるいはハーバータグと呼ばれるものです。海洋曳船が所有運航しているのは後者のハーバータグの方です。ハーバータグは長さがおおよそ 30 メートル、幅約 10 メートル、総トン数 200 トンから 300 トン、エンジン出力は 3000 馬力から 4500 馬力で、360 度自由に回転できる全旋回型推進装置を二基備えています。かつてはドイツ製のシュナイダープロペラとって、ブレードと呼ばれる羽根を 5 枚取り付けてある円盤が回転し、ブレードの角度を特定の場所で変化させることによって前進、後進、旋回、横進などの操船ができるものが主流でした。現在はニイガタ鉄工のゼットペラや川崎重工のレックスなど、スクリューをコルトノズルと呼ばれる円筒型のカバーごと 360 度回転させる全旋回型とよばれる方式がほとんどです。



写真3 タグボート内部

タグボートの中には作業や操船・運航に必要な機械装置の他に、キッチン・サロン・個室・バス・トイレなど乗組員のための居住区もあります。日本港湾タグ事業協会によれば、日本全国にあるハーバータグは約420隻、事業者数は約80社となっています。

ハーバータグの仕事としては大型船の出入港サポートのほかに、水先人を沖合の本船まで送迎する通船の仕事、航路上の安全を確保する海上警戒作業、海上火災などの消火を行う防災業務、様々な船の海上での故障や事故の際の海難救助などがあります。

#### 4. タグボートの歴史

タグボートの歴史は意外に古く、1802年、世界で初めて蒸気機関を載せたタグボート、「シャルロッテ・ダングラス号」が英国に登場しました。それはフルトンによる蒸気船の完成より5年も前のことでした。つまり世界最初の動力船はタグボートだったのです。日本では江戸時代末期の慶応2(1866)年に徳川幕府が横浜製鉄所(石川町)で建造させた木造船が、動力のついた曳船の最初のものでした。これは当時幕府が洋式帆船や蒸気船など大型の船舶を多数買い入れたことに対応するものです。幕府もなかなかやるものです。明治以降日本の海運と港湾施設の発達とともに数多くの曳船が建造されました。大正時代には内燃機関が採用され、昭和に入るとディーゼル機関の曳船がたくさん建造されるようになりました。また当時最新のクラッチ(フルカンギヤ)付きのものや、先述したシュナイダープロペラのものも戦前の時点ですでに造られていました。そうしたタグボートは船会社、埠頭会社、税関(国)、水先人会、造船所、製鉄会社などが自前で所有して使う形がほとんどでした。その場合、曳船サービスはどこかの主体に付属するかたちで行われるもので、不特定多数の顧客を相手とする一般サービスはありませんでした。

日本で最初に一般サービスとしての曳船事業を始めたのは東京汽船株式会社(横浜)

で、第二次世界大戦後の1949(昭和24)年のことでした。以後専業としての港湾タグ事業が全国に普及していきます。海洋曳船も1969(昭和44)年に当時の富士製鐵釜石製鐵所からタグボート1隻と乗組員を譲り受けて、親会社である海洋興業株式会社(日本郵船のグループ会社、当時)から借り受けたもう1隻と合わせた2隻で、釜石港内での曳船事業を開始したのが始まりです。当初は室蘭に本社を置く海洋産業株式会社(海洋興業の子会社)の釜石出張所でした。海洋産業もその少し前に同じように富士製鐵室蘭製鐵所から業務を譲り受けて曳船事業を開始していたのです。1978(昭和53)年に釜石の事業所は海洋産業から分離独立して、海洋曳船という今の会社になり現在に至っています。

海洋曳船では現在タグボートを4隻所有運航しています。事務所のある釜石港に五葉丸(2022年11月尾崎丸に代替)と早池峰丸の2隻、宮古港に岩手丸1隻。



写真4 岩手丸

この岩手丸の船体には全国で唯一ですがオリジナルキャラクター『タグ坊』をラッピングしました。2018年6月の宮古室蘭フェリー就航に合わせて宮古港に常駐させたのですが、残念ながらフェリーは2020年3月に宮古寄港をやめ、2022年2月をもって完全休止となってしまいました。宮古港での定期航路再開が待ち望まれているところです。もう1隻の富士丸は関東以北フリー船として主に東京湾を舞台に活躍しています。社員は乗組員が20名、陸上スタッフは5名。

乗組員を志望する 4 級海技免状所有者をいつでも募集中です。

## 5. 釜石港の歴史

### (1) 13 世紀から江戸期まで

次に釜石港の歴史を見て参りましょう。古文書に登場する江戸時代以前の釜石は、浜町にある尾崎神社の「尾崎神社縁起」(13 世紀)、同じく浜町の狐崎城を巡る阿曾沼氏と伊達氏の攻防戦(1601 年「釜石一揆」)などがあります。江戸時代の元禄 15 (1702) 年には南部藩の海辺大奉行が当時の伊達藩との藩境に近い平田村に置かれ、海境警護にあたりました。また、今の東前の台村公園に置かれた十分の一役所では海の諸役の徴税業務が行われていました。1727(享保 12) 年に、南部藩士阿部友之進により陸中大橋の山中で磁鉄鉱が発見されます。これが 130 年後の洋式高炉建設へとつながります。天明年間(1781-1789)には釜石の豪商佐野与治右衛門が 190 石積の弁財船(べざいせん)、いわゆる千石船の所有者として名を残しています。佐野氏のご子孫はいまも釜石に多数ご在住です。千石船については「気仙丸」という 350 石積船の原寸大のレプリカが大船渡市内の市街地に陸上展示されています。長さ約 19m、幅約 6m とタグボートよりも少し小振りのサイズですが、それでも下から見上げるとその大きさに圧倒されます。船体は堅牢に作られていて、当時の日本沿岸の主力船型として活躍したことがよくわかります。

釜石の港町にある祭神「須賀の午前様」に石灯籠を奉納した猪亦勘兵衛は、現在日鉄物流釜石株式会社の取締役営業部長をされている猪亦智浩さんのご先祖です。猪亦家はやはり天頭船という三十石船の船主だったと記録に残っています。釜石は元来、岬に囲まれた水深の深い良港で、江戸と蝦夷地の中間に位置し、北海道の松前に向かう帆船が数多く集う風待ち港でもありました。そして、海産物の集積地として様々な大きさの和船が往き来していた、当時の物流拠

点でした。つまり釜石は早くから漁業のみならず、商業や廻船業などの非農業的生業を持つ人々が集住する小都市であったといえます。

幕末の安政 4 (1857) 年、南部藩士大島高任は釜石山間部の大橋に洋式高炉を建設し、地元でとれる磁鉄鉱と良質な木炭を用いて銑鉄の製造に成功します。つくられた銑鉄は反射炉のある那珂湊などへ出荷されました。その後橋野(世界遺産『橋野鉄鉱山』)、栗林など近隣の山中にも同様の設備が展開されます。最盛期にはこの地域に 13 基の高炉がつくられ、年間生産量 3,000 トン、稼働人員 3,000 人という一大鉱工業地帯が出現しました。

### (2) 明治期

1872(明治 5) 年、日本の海図第一号「陸中國釜石港之圖」が刊行されます。これは当時すでに釜石港から洋式高炉産の銑鉄が船積みされていて将来的にはさらに発展が見込まれており、また東京と北海道を結ぶ航路の中継地点として地の利が認められていたことが背景にあります。1874(明治 7) 年釜石では官営製鉄所の建設が始まり、それを睨んで鉄道敷設や港湾整備が進みます。1876(明治 9) 年には釜石湾中央に岩礁として突き出た中根に、安全航行のための浮標が設置されます。中根岩礁は江戸時代から釜石港の入出港船にとり、衝突や座礁などの海難の絶えない船の難所でした。余談ですが、後にこの中根岩礁にひとりの西洋人が家を建てようとしたところ、1896(明治 29) 年の三陸大津波に吞まれてしまったという話が残っています。明治の三陸大津波では漁業関係者をはじめ製鉄所従業員やその家族を含む多くの人々が亡くなり、釜石は大きな被害を蒙りました。

1880(明治 13) 年には国内 3 番目の鉄道である工部省釜石鉄道が開通し、官営製鉄所も操業を開始します。1881(明治 14) 年には製鉄所専用栈橋も建設されますが、官営製鉄所の運営は原料調達難などの問題からわずか 3 年で頓挫してしまいました。そ

の後事業の払い下げを受けた田中製鐵所が、1886（明治 19）年苦難の末に製鐵所の操業を再開します。その結果原料用石炭や鉄鋼成品を運ぶ船で、釜石港はふたたび賑わうこととなりました。そしてそれまで主に弁財船などの和船の帆船に頼っていた交通と物流が、当時日本国中に普及してきた蒸気船によって担われるようになります。

2021（令和 3）年に NHK で放映された渋沢栄一を主人公とする大河ドラマ「青天を衝け」では、岩崎弥太郎率いる三菱会社に対抗して、明治政府と三井による共同運輸会社が設立されるシーンがありました。この共同運輸の蒸気船「越中丸」（954 総トン）がその頃釜石に配船され、同じく「志摩丸」（335 総トン）が宮古に配船されていたという記録が残っています。三菱と共同運輸は大競争の末 1885（明治 18）年に合併し、日本郵船会社が誕生します。二社の航権を継承した日本郵船はやがてインドのボンベイ航路を手始めとして遠洋外国航路に乗り出し、日清戦争後の 1896（明治 29）年には北米、欧州、豪州のいわゆる三大航路を開設しました。それに伴い日本郵船は国内航路からは徐々に撤退していきます。

### （3）三陸汽船の誕生から大正期

日本郵船による三陸沿岸への配船は 1898（明治 31）年に東京湾汽船、今の東海汽船が継承することとなりました。ところが東京湾汽船は、船は古く、運賃は高く、態度は高慢ということで荷主の不興を買ってしまいます。そこで憤慨した気仙郡の有力者が集まって自力で汽船会社をつくることになりました。これが三陸汽船となるわけですが、株主には広く三陸地域の地元資本家が名を連ね、本社は釜石におかれて田中製鐵所所長の横山久太郎が初代社長に就任しました。こうして 1908（明治 41）年に釜石を中心に、塩釜から宮古までを一日 2 往復する定期航路が開設されたのです。東京湾汽船は競争力を失って航権を三陸汽船に譲渡し、三陸汽船は「東北の現地資本が巨大な中央資本に一矢を報いて打ち勝った唯一

の例」といわれるようになります。



写真 5 三陸汽船

三陸汽船の本社社屋は現在の浜町一丁目にある岩手缶詰株式会社の敷地の東の端あたりに建っていました。そしてその正面、震災後再建された釜石市魚市場の駐車場に面したところに三陸汽船専用棧橋がありました。三陸汽船の船は「三陸定期」と呼ばれ、高速道路も鉄道もない時代、三陸沿岸の人々にとって唯一の高速移動手段でした。奥寺正さんという人の『釜石地方 海のむかし話』という著書によれば、「そのころ、釜石の人達は東京に行くのに、三陸汽船で、塩釜に行き、仙台から東北本線に乗るのを常としていた」とあります。盛岡など内陸への物流も三陸汽船を利用していったん石巻まで運び、石巻から北上川を遡上する舟運を利用していました。明治末から昭和戦前期まで、釜石に本拠を置き、釜石や三陸の人々の足として重要な役割を担った三陸汽船については、その歴史的意義をもっと評価されて良いのではないかと思います。

さて、歴史の進歩とは何か、というクエスチョンに対して、皆さんはどう答えるでしょうか。たとえば医療の発達でケガや病気が治ること、という答えがあると思います。戦前まで結核は恐ろしい死病でしたが、今は特效薬があります。それにしても新型コロナウイルスで世界中がこれほど混乱するとは思いませんでした。医学の進歩はまだ道半ばかもしれません。歴史の進歩を政治体制の変化や、経済制度の進化で語る人もいます。あるいは何々主義という思想の

変遷で歴史を語る人もいます。でも多くの一般の人々にとって、もっとも身近に歴史の進歩を感じるのは、乗り物とコミュニケーションの進化ではないでしょうか。もう少し広い言い方をすれば運輸・通信手段の進歩ということになります。

明治が文明開化であれば、大正はモダン、すなわち近代化です。釜石に初めて電灯がついたのは 1913 (大正 2) 年だそうです。それまで庶民の家にはランプでさえ贅沢品で、マンボウの油の行灯しかなかったそうです。初めて自動車が走ったのも同じく 1913 (大正 2) 年で、釜石製鐵所の所長車とその第一号でした。北上山地を越えて自動車が走って来られる道路が無かったので、釜石の自動車第一号は海から三陸汽船の船で運ばれて来ました。初めて電話の市内交換取扱が始まったのが 1918 (大正 7) 年。ちなみに電話番号の一番は釜石製鐵所、三番が三陸汽船、四番が釜石町役場、七番岩手銀行釜石支店、十三番幸楼、二十九番釜石警察署、四十二番石応禅寺、一〇六番が釜石小学校だったそうです。こうした大正以降の近代化の波が運輸通信面で釜石にも続々と現われていきます。

1911 (明治 44) 年に釜石～大橋間の鉱山専用汽車鉄道が完成し、2年後の 1913 (大正 2) 年には仙人峠の鉄索 (荷物運搬用ロープウェイ) が開通、さらに 2年後の 1915 (大正 4) 年には岩手軽便鉄道花巻～仙人峠間が完成しました。ただし、乗客は大橋の駅と仙人峠の駅の間は汽車を下りて、標高 887 メートルの仙人峠を歩いて越えて行かなければなりませんでした。

1918 (大正 7) 年、釜石港では従来の旧 (北) 棧橋に加えて、新たに新 (南) 棧橋が作られると同時に、港内を浚渫して 1 万トン級貨物船の横付けが可能となりました。今からおよそ 100 年前の 1922 (大正 11) 年に釜石港は内務省指定港湾に編入されます。一流港の仲間入りですね。1924 (大正 13) 年には遠野と釜石の鶴住居 (うのすまい) を結ぶ笛吹峠の県道が開通し、初めて釜

石と内陸との間の自動車通行が可能となりました。その前年には釜石で初のタクシーが走り始めています。

#### (4) 昭和戦前期

昭和に入ると近代化は軍需工業の発展とも相まってさらに進みます。増加する大型船の安全航行のため 1930 (昭和 5) 年、中根岩礁に灯台が建設されます。1932 (昭和 7) 年には甲子川河口の前面に防波堤と岸壁埋立てを施工し、泊地をつくるための築港工事が進められました。しかし翌 1933 (昭和 8) 年 3 月には三陸沿岸を昭和三陸大津波が襲い、その影響を受けて工事は停滞します。

1934 (昭和 9) 年 1 月 9 日、釜石港は青森港、秋田県の船川港に次ぐ、東北で 3 番目の開港場となります。これにより釜石には税関支署その他輸出入事務の役所が設置されました。同年、国鉄山田線が盛岡から宮古まで開通します。また一ノ関から大船渡までの大船渡線も開通します。こうした内陸との鉄道開設は、一方で沿岸住民に多大な利便を与えましたが、他方で三陸汽船の営業に深刻な影響をもたらすこととなります。

1937 (昭和 12) 年には釜石湾に注ぐ甲子川と製鐵所棧橋に挟まれた須賀の砂浜が埋め立てられて、岸壁と防波堤が完成します。同年釜石に岩手県内で盛岡に次ぐ二番目の市制が施行されました。釜石市の誕生です。そして 1939 (昭和 14) 年には製鐵所南棧橋が延長されて大型船の着岸がますます便利になりました。同年山田線が釜石まで延長され、釜石駅が開業。ついに釜石は宮古経由で内陸と鉄道で結ばれたわけですが、これによって三陸汽船定期航路は大打撃を受け、実質休止となってしまいました。ただし、宮城県の塩釜を起点とする同社の北海道航路や、同じく東京航路は戦時中の中断期をはさんで戦後まで営業を続けました。その塩釜で三陸汽船の船内荷役と船舶代理店業を担う部門として、1941 (昭和 16) 年に分離独立したのが三陸運輸株式会社です。同社

は現在も港湾運送を中心とする事業を続け、塩釜を代表する企業の一つとなっています。

終戦間際の1945（昭和20）年7月14日と8月9日、釜石は二度にわたる米英艦隊による艦砲射撃を受けます。これにより製鉄所設備をはじめ市内は壊滅的な打撃を受けました。釜石湾口より東約5マイル沖合の米英機動部隊からの砲撃は正確で、南北の製鉄所棧橋や港湾施設にも多数の砲弾が命中してしまいました。そして日本は終戦を迎えます。

#### （5）戦後復興・高度成長期

戦後の歩みですが、1948（昭和23）年の海上保安庁創設により釜石海上保安署が発足します。1950（昭和25）年には国鉄釜石線が花巻～釜石間で開通しました。富士製鉄釜石製鉄所の生産は、朝鮮戦争ブーム（1950年）、神武景気（1954年－1957年）、岩戸景気（1958年－1961年）という好況の波に乗って拡大し、1962（昭和37）年に

釜石の人口は9万人とピークを迎えました。しかし、製鉄所合理化の影響により、以後釜石の人口は減少に向かいます。

海洋曳船の前身が釜石で曳船事業を開始したのが高度経済成長期の最中の1969（昭和44）年。この年製鉄所南棧橋は140メートル延長されて370メートルとなります。翌1970（昭和45）年、当時世界最大といわれた新日本製鉄株式会社が誕生。同年須賀岸壁が公共埠頭として供用開始されます。1973（昭和48）年、第一次オイルショックが起き、以後日本は安定成長期へと移行します。1979（昭和54）年岩手県オイルターミナル株式会社が設立され、大平（おおだいら）に石油製品バースが建設されました。1980（昭和55）年には製鉄所南棧橋がさらに150メートル延長されて、水深14メートル、全長520メートルの現在の姿となり、従来よりも大型のケーブルサイズバルカーの着岸が可能となりました。



写真6 釜石港湾口防波堤

#### （6）湾口防波堤建設と新たな事業

世界最大水深（60m）としてギネスブックに認定されている釜石港湾口防波堤は

1978（昭和53）年に起工式が行われました。そして1981（昭和56）年より防波堤深部の基礎をつくるための投石作業が開始されま

す。この投石船（「たちがね」）と押し船（「栗駒丸」）の運航には海洋曳船も携わっています。

1989（平成元）年製鉄所の高炉が休止され、鉄鉱石と原料炭の輸入船の入港が止まります。大型バルカーの来ない釜石港の風景は大変寂しいものになってしまいました。しかし、釜石港では新たな時代へ向けての準備が始まります。

同年、湾内中央部にあった中根岩礁が撤去され、江戸時代から船頭泣かせ、船長泣かせ、水先人泣かせだった船の難所が解消しました。またこれによって港内での大型船の回頭が可能となりました。そして泉地区のケーソン作業基地が完成し、そこでつくられた湾口防波堤大型ケーソンの第一号函が翌年据付けられます。1991（平成3）年には釜石グレーンセンター株式会社が操業を開始し、大型グレーン船の定期的な入港が始まりました。このグレーン船は製鉄所南棧橋に着岸し、製鉄所と共用の設備を利用して揚荷役を行っています。ケーブルサイズも着岸可能なこの棧橋はグレーン船用としては日本最大級だそうです。

1992（平成4）年には平田地区を舞台に三陸海の博覧会が開催されました。1993（平成5）年には釜石港から初めて完成自動車が積み出されます。2000（平成12）年には製鉄所内に建設された石炭火力発電所（14万9千kW）が運転を開始し、載貨重量トン18万トン級の大型石炭専用船の定期的な入港が始まりました。2006（平成18）年には岩手県に工場のある関東自動車工業（のちのトヨタ自動車東日本株式会社）製の完成乗用車が釜石港を通じて国内各地に出荷されることとなり、内航車両運搬船の寄港が開始しました。2007（平成19）年には深さ11メートルの公共埠頭岸壁が完成して供用開始となりました。2009（平成21）年には起工以来31年の歳月をかけた湾口防波堤がついに完成します。

（7）東日本大震災からの復興と現在

2011（平成23）年3月11日の東日本大

震災による津波では釜石港の湾口防波堤もその巨大な力を受け止めきれず、一部を残して倒壊・破損してしまいました。しかし湾口防波堤があったおかげで釜石湾内への津波の侵入は他の湾とくらべて6分遅く、波高も5m低かったとされます。様々なメディアで今も見ることのできる津波到来時の映像には、ぎりぎりのところで助かった多くの人々の姿が映っています。海洋曳船にも、自宅で小さな子供を抱きかかえ、天井近くまで上がって来た水に浸かりながら危ないところで父子ともに命拾いした社員がいます。もしも湾口防波堤が無かったら、釜石市内の犠牲者数は二倍にも三倍にもなっていたことでしょう。31年という年月をかけて建設された湾口防波堤が、完成のわずか2年後に起きた東日本大震災で倒壊しながらも、津波被害を軽減して多くの人々の命を救ったという事実に、建設計画に先見の明があったのは確かにせよ、奇蹟のような時間のめぐり合わせを思います。



写真7 東日本大震災と津波被害

津波被害からの復旧と復興が緒に就いたばかりの2011（平成23）年秋、関係者の熱意により国際フィーダーコンテナの定期航路が開設されました。これは釜石港始まって以来のことでした。それがやがて2017（平成29）年の県内初のガントリークレーン設置と、国際コンテナ定期航路開設につながります。翌2018（平成30年）には精力的に進められた湾口防波堤の復旧工事が完了します。2019（令和元）年は釜石にとって画期的な年となりました。まず3月に

三陸沿岸道路と東北横断自動車道釜石秋田線が釜石ジャンクションでつながり、釜石を基点として沿岸と内陸を走る高速道路が結ばれます。9月には新設された釜石鶴住居復興スタジアムでラグビーワールドカップ2019の試合が開催されました。そしてこの年、釜石港がポート・オブ・ザ・イヤーに選ばれたのです。2021（令和3）年には三陸沿岸道路が全通し、仙台～八戸間は5時間30分で結ばれるようになりました。そして2022（令和4）年、海図第一号「陸中国釜石港の圖」刊行150周年を迎えました。

このように釜石の歴史は港の発展とともにありました。それは上述したように明治の官営製鉄所の挫折、鉄道の普及に伴う沿岸定期航路の休止、艦砲射撃による戦災、戦後の製鉄所合理化、そして明治・昭和・平成の3度にわたる大津波という、次から次へと襲いかかる苦難とのたたかひの歴史でした。ほかにも明治前半期における市街の大火やコレラ流行、大正時代のスペイン風邪、第一次大戦後の経済不況などの災厄がありました。そうした試練を一つ一つ乗り越えた結果、今日の釜石港があります。釜石の歴史を貫いているのは、逆境に負けない不撓不屈の精神です。私は、三陸の海事産業に携わった者の一人として、釜石港が今後も時代の要請に応え、様々な困難を乗り越えて発展を続けてくれることを心から願っています。（了）



写真8 釜石港全景

#### <参考文献>

- ・「釜石市誌」（通史）釜石市 昭和52年
- ・「鐵と共に百年」新日本製鐵株式会社釜石製鐵所 昭和61年
- ・「日本郵船株式会社百年史」日本郵船株式会社 昭和63年
- ・「日本郵船百年史資料」日本郵船株式会社 昭和63年
- ・「東京汽船四十年史」東京汽船株式会社 平成元年
- ・「三陸汽船—東北地方の交通・経済発展に大きく貢献した地元資本会社—」特定非営利活動法人NPOみなとしほがま 平成23年
- ・「海洋興業55年史」海洋興業株式会社 平成30年
- ・「三陸の港とともに半世紀 創業50周年・創立40周年記念誌」海洋曳船株式会社 2020年
- ・「釜石地方 海のむかし話」奥寺 正 岩手東海新聞社 昭和52年
- ・「続釜石地方 海のむかし話」奥寺 正 岩手東海新聞社 昭和54年
- ・「『鐵都』釜石の物語」小野崎 敏 新潮社 2007年
- ・「曳船の研究」南波松太郎 昭和25年
- ・「須賀のご前さま考」昆 勇郎 昭和60年
- ・「戦後70年に想う かまいしの昭和20年—艦砲射撃を生き延びて—」岩切 潤 2015年

#### ●星野 諭／ほしの さとし

1957年神奈川県生まれ。東京大学経済学部経済学科卒。1981年日本郵船株式会社入社。広報グループ長、NYK Line Australia(Sydney) Managing Director などを経て、2016年より海洋曳船株式会社代表取締役社長。釜石では「かまいしの第九」「釜石勤労者山岳会」などに参加。2022年7月より日本郵船株式会社渉外グループプリンシパル・フェロー。

# 陸中国釜石港之図の歴史的意義と教育への活用

京都女子大学 文学部 史学科 准教授 小林 瑞穂

## 1. はじめに

本稿は、2022年5月29日に岩手県釜石市において開催された、海図第一号「陸中国釜石港之図」刊行150周年記念事業「海図刊行150周年記念講演会 海図の歴史を巡る～海図の軌跡と意義～」における講演「陸中国釜石港之図の歴史的意義と教育への活用」の要旨である。

『水路』の読者各位には周知の内容も含まれるが、ご容赦頂ければ幸いである。

## 2. 『陸中国釜石港之図』の歴史的意義

釜石の港を測量し、『陸中国釜石港之図』（以下、『釜石港之図』）を作り上げた初代水路局長の柳檜悦（以下、檜悦）とは、どのような人物であったのか。檜悦は現在の三重県ゆかりの人物で、元は津藩士であった。柳家は藩の普請事業を担う作事方張付役であり、算術の修得が必須であった。そのため、檜悦は幼少時より和算を中心とした徹底的な教育を受けた。次第に藩内で檜悦の秀才ぶりが注目されるようになり、1855年（安政2）に洋式海軍の教育を目的として幕府が開設した長崎海軍伝習所に、津藩伝習生の一人として派遣されることになった。

徳川幕府の海禁政策において西欧の国で唯一交易を許されていたオランダは、19世紀に入って欧米各国の船舶が日本近海に現れて幕府に交易を求めるようになると、日本における影響力の低下を危惧するようになる。影響力保持のために幕府に持ち掛けた提案

こそが、オランダ海軍士官らによる海軍教育であった。オランダ側の提案を受ける形で開所した長崎海軍伝習所は、幕府直参の旗本と御家人を主な伝習生としたが、臨海の諸藩からも伝習生派遣が認められた。このため、津藩からも伝習生が派遣されたのである。

幕府は洋式軍艦の操縦など即戦力となる海軍教育を求めており、基礎的な学問の修得を重視するオランダ海軍教師団の教育方針と一致しているとは言えなかった。檜悦は海軍伝習所で数学や測量術を学んだと言われるが、実際にどの程度の教育を受けることが出来たのかについては疑問が残る。しかしながら、幕府の即戦力重視の方針にもかかわらず、檜悦が「海軍の基本は測量」という思考を抱いた背景には、オランダ海軍士官による教育の影響も考えられるであろう。檜悦の海軍伝習の経験は、その後の日本水路史にも少なからず影響を与えたものと考えられる。



写真2 講演の様子

明治維新後、檜悦は兵部省御用掛となり、1871年（明治4）に兵部省海軍部内に設けられた「水路局」の初代局長に就任し、新政府における水路業務の責任者となった。兵部省以前にも、幕府が小野友五郎ら幕臣を中心に測量の実施と海図の作製にあたらせ、幕府瓦解によって事業停止となった経緯があった。このように、旧幕府側にも水路業務に適した人材が存在したにも関わらず、新たな水路業務の責任者として檜悦が選出された理由を考えると、海軍伝習所時代に親交を深めた薩摩藩伝習生が新政府の要職に就いたこと、同じく伝習所で親交を深めた勝安芳（海舟）が日本海軍創設に携わった影響が考えられる。また、檜悦の属していた津藩は、1868年（慶応4）の鳥羽・伏見の戦いにおいて当初は幕府軍として参戦したものの、途中で新政府軍に寝返って官軍となった経緯があった。檜悦自身の専門性と伝習所時代の人脈に加え、津藩が新政府側に付いたことも檜悦の登用に影響したといえよう。

檜悦の水路業務の出だしは、順調とは言い難いものであった。肝心の測量について実地経験が十分ではなく、日本沿岸測量にあっていたイギリス海軍「シルビア」号の士官から技術を学んだエピソードは、水路史ではよく知られるところである。

1872年（明治5）、海軍少佐となった檜悦は、「春日」艦の艦長という立場で北海道測量に赴いた。帰途に実施されたのが釜石港の測量であり、この測量が元になって海軍海図第一号『釜石港之図』の刊行となった。明治初年にあっても外国船による日本沿岸測量が行われていた中で、檜悦ら水路局のメンバーが測量し、完成させた記念的な海図であった。

日本海軍の海図第一号として釜石が選ばれた理由については、東京・函館間の中継港であったことや、官営製鉄所との関係がこれまで指摘されてきた。時期的に考えても、官営製鉄所建設を海図刊行の理由に挙げるこ

とは妥当であろう。

明治新政府は、1870年（明治3）に殖産興業を担う工部省を設け、官営事業を推進した。近代産業の育成を進めるためにも、西欧の先進技術を取り入れた製鉄業の振興が重要であると考え、官営製鉄所の建設が構想された。創設間もない工部省に、南部藩士として釜石の高炉建設に関わった大島高任が入ったことも、釜石が官営製鉄所の候補地となることに影響を与えた。釜石には鉄鉱山があり、製鉄に適した土地であった。大島は岩倉使節団の一員として欧州に渡り、製鉄所を見学して知識を深めた。釜石に西欧の技術を取り入れた官営製鉄所を建設する資料とするためにも、また製鉄所完成後に鉄を海から輸送するためにも（幕末期、釜石の高炉で製造された鉄は水戸藩の那珂湊まで海路で運ばれた）、釜石の海図が必要であったと考えられる。官営製鉄所が釜石に建設された場合、鉄の製造量は幕末期の高炉よりも増加し、海路の輸送も頻繁になることが考えられる。幕末期に釜石から那珂湊まで海路で輸送した経験が、海軍海図第一号『釜石港之図』にも影響したと言えるのではなかろうか。

『釜石港之図』刊行には工部省や大島高任だけではなく、海軍側の柳檜悦の意思も重要である。檜悦は日本海軍創設に関する建議において、「海軍の創立は必ず航海測量を基とする」と述べ、これまで諸藩が大金を支払って購入した洋式軍艦は航海術が未熟なために海難事故で失われたこと、多大な宝貨が海に沈んだことを挙げ、このような事態は国費の損失であると訴えて測量の重要性を主張した。上記の檜悦の主張は、工部省や大島の釜石における官営製鉄所建設計画と合致したのではなかろうか。檜悦の建議に合わせて言い換えるなら、官営製鉄所で製造された鉄を海難事故で失うことは、明治政府にとって多大な損失となる。『釜石港之図』は、これまでの悲劇を繰り返さず、損失を未然に防ぐた

めの海図ということになる。幕末期、津藩士と南部藩士として別々の場で生き、明治新政府で知識と経験を生かすことになった柳檜悦と大島高任が、釜石で交差したという視点で『釜石港之図』を見ると、これまでとは異なる捉え方ができる。『釜石港之図』が刊行された同年、工部省の御雇外国人ゴッドフレが釜石を調査し、官営製鉄所建設が決定した。

### 3. 海図を教育に生かす

次に、海図を教育に生かすという点について、主に歴史の教育に関連させて述べていきたい。歴史の教育で取り上げる場合は、『釜石港之図』のみを取り上げるのではなく、前提として「海図」とは何なのか、海図が生み出された背景や求められた役割を世界史から考えた上で、19世紀の日本につなげることが重要であると考え。歴史教科書に記述されている幕末の外国船来航の意味に加えて、開国して交易を開始するために海図が必要であること、海図を作製するために測量の必要があること、海図作製によって西欧各国が貿易を発展させたこと、日本において海図が作製されるに至った経緯など、海図の歴史を通して世界史と日本史を結び付けて学習することができる。釜石の場合は、明治の殖産興業を身近な歴史として考える際に、官営製鉄所建設に関する教材として『釜石港之図』が役に立つであろうし、上述のように海図の歴史を世界史から考えていくと、日本史を超えた壮大な歴史の中に自分たちの釜石も入るのだという実感を得ることができるのではないだろうか。

また、地域の歴史を知る手がかりとして、地図と共に海図を活用することも出来よう。海図は最新の情報が記載される性格のものであるとはいえ、歴史資料の一つとして古い海図を保存・利用することは重要だと考える。東日本大震災の後に海洋情報部が作製した

三陸方面の暫定海図も、対応にあたった海洋情報部職員各位の記録と共に東日本大震災を海側から記録する貴重な歴史資料となる。このような震災に関わる海図は、釜石にとって『釜石港之図』とあわせて郷土の歴史資料になるはずである。

『釜石港之図』からも分かるように、海図の作製にはそれぞれの時代背景があり、関わった人々のドラマがある。地理教育における海図の利用に加え、歴史の教育にも海図を生かしていくことは可能であると考え。

#### <参考文献>

- 大林日出雄「柳檜悦 わが国、水路測量の父」『津市民文化』創刊号、津市教育委員会、1974年。
- 藤井哲博『長崎海軍伝習所』中公新書、1991年。
- カッテンディーケ著・水田信利訳『長崎海軍伝習所の日々』平凡社、1964年。
- フォス美弥子編訳『幕末出島未公開文書—ドンケル＝クルチウス覚え書』新人物往来社、1992年。
- フォス美弥子編訳『海国日本の夜明け—オランダ海軍フェビウス駐留日誌』思文閣出版、2000年。
- 鈴木純子「幕末海軍から海軍水路部へ—赤門書庫旧蔵地図に残る初期海図の航跡」『東京大学史料編纂所研究紀要』第23号、東京大学史料編纂所、2013年3月。
- 後藤敦史『忘れられた黒船—アメリカ北太平洋戦略と日本開国』吉川弘文館、2017年。
- 海上保安庁水路部『日本水路史』日本水路協会、1971年。
- 小林瑞穂『戦間期における日本海軍水路部の研究』校倉書房、2015年。『鐵と共に百年』新日本製鉄株式会社釜石製鉄所、1986年。『鐵と共に百年 写真・資料』新日本製鉄株式会社釜石製鉄所、1986年。国立歴史民俗博物館『学びの歴史像—わたりあう近代—』歴史民俗博物館振興会、2021年。
- 「岩手県世界文化遺産関連ポータルサイト」、<http://www5.pref.iwate.jp/~hp0252/index.html> (最終閲覧日 2022年10月24日)。

## 海図刊行 150 年によせて《 2 》

## —水路部まつわり海底地形名—

海上保安庁海洋情報部 OB 八 島 邦 夫

## 1. はじめに

## (1) 海図の地名

海図に記載される地名は、行政地名(国名、地方名、都道府県名、市区町村名など)、自然地名(海洋、湾、海峡、浅瀬、島、山岳、河川、海底地形など)、港名に大別される。

海図の地名は、国際水路機関(IHO)により、自国の最も権威ある機関によって決められた名称を記載すべきことが規定され、わが国では、陸の地形図については国土地理院が、海図については海上保安庁が責任を持ち、それぞれの地図に記載する。しかし、海上保安庁が独自に地名を定めるのではなく、その地域で現在実際に用いられている地名(現地現用原則)を、当該自治体(市町村)に照会して記載する。

## (2) 海底地形名

自然地名である海底地形名は海上保安庁長官が委嘱する有識者より構成される「海底地形の名称に関する検討会<sup>1)</sup>」(JCUFN: Japanese Committee on Undersea Feature Names)が海底地形名の決定に関する国内唯一の会合と位置づけられ、その審議に従って地名が決定され、海図、海の基本図、“海しる<sup>2)</sup>”などに記載される。

筆者は同検討会前身の「海洋地名打合せ会」の時代から、事務局、委員として、また国際的な海底地形名の審査・決定機関である大洋水深総図(GEBCO)<sup>3)</sup>の海底地形名小委員会(SCUFN)の委員及びオブザーバーを長年務めてきた。

表 1 2022 年度「海底地形の名称に関する検討会」委員名簿  
\* 座長は徳山委員、副座長は池原委員が務める

徳山英一	東京大学 名誉教授
大森博雄	東京大学 名誉教授
藤岡換太郎	静岡大学 防災総合センター 客員教授
山崎晴雄	東京都立大学 名誉教授
沖野郷子	東京大学 大気海洋研究所 教授
池原 研	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター地質情報研究部門 首席研究員
富士原敏也	国立研究開発法人 海洋研究開発機構 海域地震火山部門地震発生帯研究センター 海底地質・地球物理研究グループ 主任研究員
清水勇吾	水産庁 増殖推進部 研究指導課 水産研究専門官
八島邦夫	元 IHO-IOC GEBCO 指導委員会委員

そして昨年発行された「日本水路史百五十年」第Ⅲ章“近 50 年の歩み”の中で国内外の海底地形名に関する章を執筆する機会を得た。執筆にあたっては、過去 50 年に亘る国内外の海底地形に関する委員会資料等を整理したが、本稿はこの資料から海図刊行 150 年によせて、水路部・海洋情報部の船、人名にまつわる海底地形名に焦点を絞って報告することにした。

## 2. 海底地形名の命名法

### (1) 命名の由来とあゆみ

海底の地形への命名は、漁師たちが沿岸近くの好漁場となる礁や堆などの浅瀬に目印として命名し、慣習化したのが始まりと思われる。わが国で公式に海底地形名が命名されたのは1924（大正13）年に日本海の高まりに「大和堆」と命名されたのが最初である。時代の進展につれ、海底の調査が本格化してくると、同一の地形にいくつかの名前が命名されたり、命名の原則が不統一であったりして混乱も生じてきた。このような状況は海での諸活動を進めていく上で好ましいことではなく、国際的にも国内的にも統一のための努力が行われるようになってきた。

### (2) 国内外の取り組み

国際的に海底地形名の命名の権限を有するのは GEBCO の「海底地形名小委員会（SCUFN：Sub-Committee on the Undersea Feature Names の略でスカフンと発音）である。本委員会は、GEBCO の中の小委員会の一つで、委員は IHO、IOC から選出される。海洋情報部の小原泰彦海洋研究室長は IHO 選出で副委員長を務めている。委員会は、国際的な海底地形名称付与のガイドラインである B-6「海底地形名標準」に基づき、沿岸国の領海の外側の海域の海底地形の名称について、審議・決定する。そして決定された地名は国際的に公式の名称としてオンラインの「GEBCO 海底地形名集」（<http://www.gebco.net>）に掲載される。

国内で海底地形名の命名の権限を有するのは、前述の検討会で、対象海域はわが国の内海、内湾、領海、排他的経済水域（EEZ）及び日本が関係する世界の海域である。付与のためのガイドラインは、前述の国際基準を準用する。ここではわが国の内海・内湾、領海など沿岸域も対象とするため、属名（海底地形用語）には、海釜（かいふ）や日本固有の浅瀬名称も含まれ、決定された地名は、海洋情報部の HP

（<http://www1.kaiho.mlit.go.jp>）に掲載される。

### (3) 海底地形の命名法

海底地形名は、固有名と属名（海底地形用語）から構成され、伊豆・小笠原海溝を例にとれば、伊豆・小笠原が固有名で、海溝が海底地形用語である。固有名は、地理的名称（伊豆・小笠原海溝など）が第1優先である。次いでその海底地形の発見や確定に関係した船や調査研究機関名、海洋科学に顕著な貢献をした人名を用いることができる。さらに陸から離れたところにある場合は、ある一連の類似した地形の集合に対し、星座、魚動物、歴史上の人物などの名前を集合的に付与することもできる。さらに、地形の形状の記述的・連想的な名称も用いることができる。

用いられる海底地形用語は指定された用語を用いることが原則であるが、長年、使用されてきた名称は、慣習名として用いることができる。

### (4) 国内外で承認された日本近海の海底地形名の数とその意義

2020 年末現在、国内外で承認された日本近海の海底地形名は国内（JCUFN）では約 1、500、国際（SCUFN）では 565 地名があり、それぞれの海底地形名集に登録されている。

以上のような手順で決定され、海底地形名に関する無用の混乱は避けられつつあるが、近年は、海洋管理、国家主権、海洋権益保全などの観点からも注目が高まっている。

## 3. 水路部・海洋情報部の船にまつわる海底地形名

表 2 に示すように日本近海に 24 地名があり、海軍時代が 10、海上保安庁時代が 14 である。その中のいくつかについて述べる。

表2 水路部・海洋情報部にまつわる船名を付した海底地形名

船名	海底地形名	海域	JCUFN	SCUFN	水深	比高	備考
測量艦「大和」 (1,330トン)	1887-1934 大和堆	能登沖(日本海)	*	**	236m	300-500m	1925(大正14)年精測、日本最初の公式地名
	大和海山	能登沖(日本海)	1973		785m		
	北見大和堆	北見沖(オホーツク海)	1966		126m	130-150m	1923(大正12)年発見
測量艦「武蔵」 (1,502トン)	1888-1928 武蔵堆	天塩沖(日本海)	1971		200m	1,800m?	1925(大正15)年発見、天狗の鼻、天狗のあご
測量艦「満州」 (3,510トン)	1916-1930 満州海淵	マリアナ海溝			9,814m		1925(大正14)年マリアナ海溝で錘測(9,814m)
測量艦「膠州」 (2,080トン)	1904-1989 膠州海山	潮岬南方(太平洋)	1966	1995	2,180m	2,000m	
測量艦「駒橋」 (1,230トン)	1914-1945 駒橋海山	四国南方(太平洋)	*	2001	440m	2,000m	戦利品(旧ミヘールエプロン)で運送船籍から転籍
	駒橋第2海山	四国南方(太平洋)	1966	2001	289m	1,300m	
	駒橋第3海山	四国南方(太平洋)	1966		1,696m	2,100m	
特設測量艦「第三十六共同丸」 (3,190トン)	1939-1944 36共同堆	石狩沖(日本海)	1971		170m		徴用船として進水し、特設測量艦に指定
測量船「第一天海丸」 (150トン)	1936-1960 天海海丘	四国沖(太平洋)	1975	2001	1,350m	600m	1947(昭和22)年発見
測量船「第四海洋丸」 (200トン)	1942-1964 海洋海山	積丹沖(日本海)	1971	2012	962m	700m	1952(昭和27)年発見
測量船「明洋」 (450トン)	1963-1990 明洋海山	佐渡沖(日本海)	1969		1,485m	800m	1965(昭和40)年発見
	明洋第2海山	男鹿沖(日本海)	1969		1,345m	1,200m	1966(昭和41)年発見
	明洋第3海山	男鹿沖(日本海)	1969		1,215m	1,200m	1967(昭和42)年発見
	明洋海丘	佐渡沖(日本海)	2006		1,600m	700m	1965(昭和40)年発見
	明洋堆	島根沖(日本海)	2006		159m		1965(昭和40)年発見
測量船「昭洋」 (1,900トン)	1972-1998 昭洋海山	南硫黄島南方(太平洋)	1977	2012	505m	2,000m	海底活火山
	昭洋海丘群	"	1977		1,454m	966m	
測量船「拓洋」 (770トン)	1957-1983 拓洋第1海山	襟裳岬南東方(太平洋)	1966	**	2,565m	2,900m	
	拓洋第2海山	房総沖(太平洋)	1966	**	1,384m		
	拓洋第3海山	"	1966	1985	1,449m		
測量船「拓洋」 (2,400トン)	1983- 拓洋第4海山	南鳥島周辺(太平洋)	1986	2009	947m		
	拓洋第5海山	"	1986	2009	813m	4,500m	巨大な平頂海山

\* 第1回海洋地名打合せ会(1966)以前に広く用いられ、第1回会合で承認。

\*\* GEBCO海底地形名集第1版(1988年)は、SCUFN前身のSCGN(1974年創設)の決定、GEBCO第5版(1,000万分の1)、小縮尺国際海図(1,000万分の1,350万分の1)の地名も取り入れた。

\*\*\* 堆、海丘、海山、平頂海山、海嶺は最浅水深を示す。

① 大和堆

日本海中央部に位置する比高 300~500m、水深 236m の好漁場をなす大きな海底の高まりで、測量艦「大和」(1,330 トン)が 1925 (大正 14) 年に精測した (図 1)。「大和」は太平洋戦争で有名な戦艦「大和」とは別の測量艦で、

軍艦籍時代の初代艦長は日本海海戦の名将である東郷平八郎が艦長を務めた。このほか「大和」はオホーツク海北見沖で堆を発見し、日本海の高まりと区別するため北見大和堆と命名された。

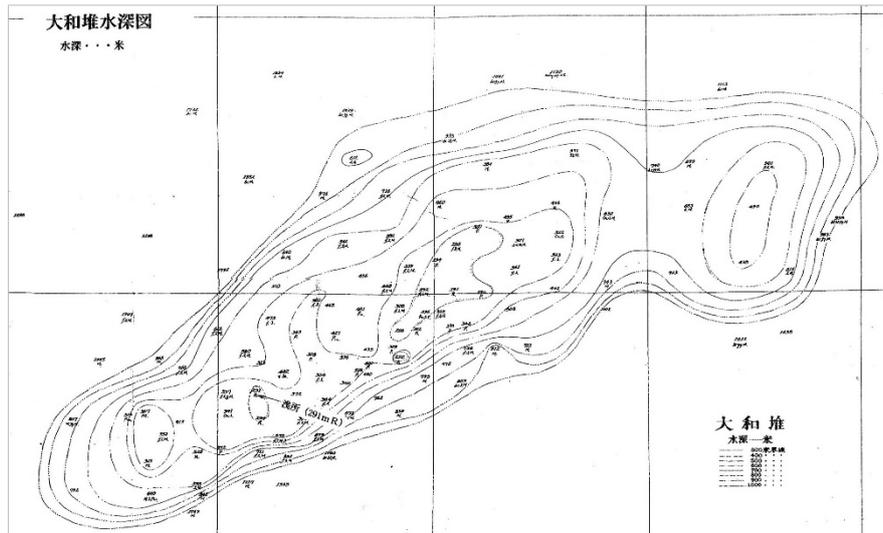


図1 大和堆水深図（水路要報第5年第11号、大正15年発行）

② 武蔵堆

「大和」と同様、戦艦「武蔵」とは別の測量艦「武蔵」(1,502トン)が北海道天塩沖の日本海で1925(大正14)年に発見した比高130-150m、水深126mの好漁場をなす高まりである。武蔵堆は図2に示すように200m等深線でみると天狗の面のような形状をなし、地元の漁師は、鼻やあごの部分を天狗の鼻、天狗のあごと呼んでいる。これはSCUFNのガイドラインにある連想・記述的名称に該当し、国際的に

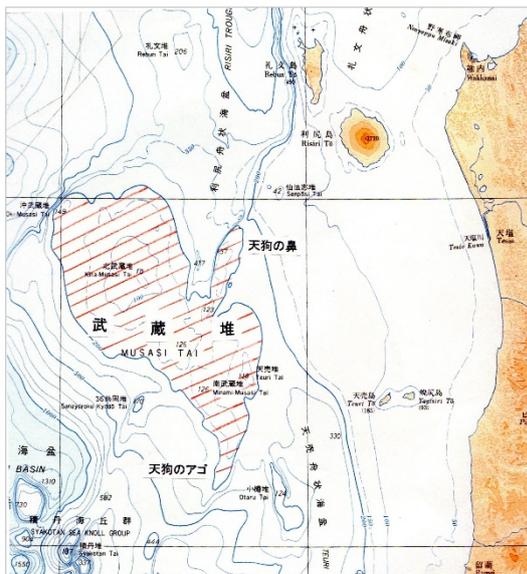


図2 武蔵堆と天狗の鼻、天狗のあご  
(海底地形図 No. 6311「北海道」)

はポルトガル沖大西洋のホースシュー（馬蹄）海山が知られる。

③ 満州海淵（かいえん）<sup>4)</sup>

測量艦「満州」(3,510トン)は、日露戦争の戦艦「マンチェリア」で通報艦を経て測量艦になり、最新の観測機器を搭載する世界トップクラスの測量艦(写真1)であった。1925(大正14)年には世界最深部として知られるマリアナ海溝南西部で錘測により9,814mを測得したが、これは錘測による世界最深記録である。1929年発行のNo.6080「日本近海水深図」のマリアナ海溝はこの成果に基づき描かれ(図3)、米国のNational Geographic社発行の世界地図(1951年12月号)には満州海淵の名前が記載された。その後チャレンジャー8世号が10,863mを測定し、チャレンジャー海淵として世界的に認められ、満州海淵の名は短命に終わった。

チャレンジャー海淵は各国の観測船等が何回も測定をトライしているが(表3)、GEBCO認定は1984年の「拓洋」測定の10,920m±10mのままであり、海図、理科年表等に記載されている。なお、「満州」は日本海溝最深部も

錘測により 8,130m を測得した。

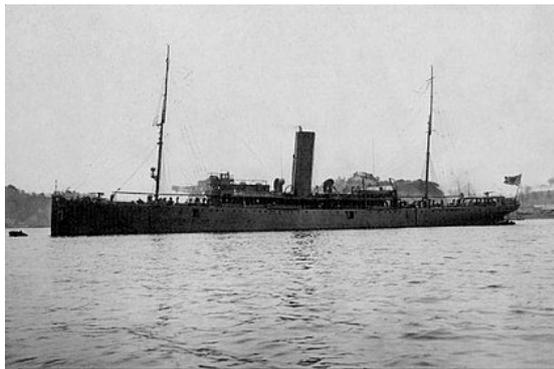


写真 1 測量艦「満州」(海上保安庁による)

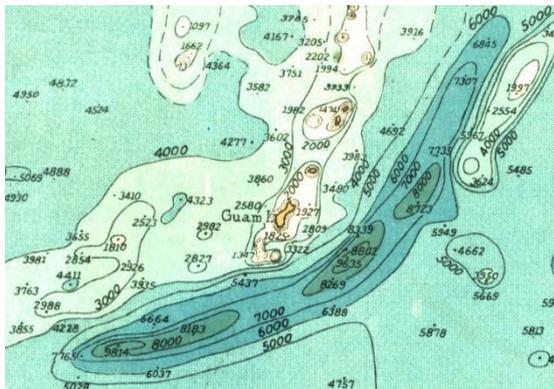


図 3 「満州」成果に基づき編集された No. 6080「日本近海水深図」のマリアナ海溝の等深線

測定年	船名	国名	測定値	測深方法
1875	チャレンジャー	英国	8,184m	錘測
1925	満州	日本	9,814m	〃
1951	チャレンジャー8世	英国	10,863±35m	音響測深
1957	ビチャージ	旧ソ連	11,034±50m	〃
1959	ストレンジジャー	米国	10,850±20m	〃
1960	トリエステ	〃	10,913±5m	潜水艇
1962	スペンサー・ベアード	〃	10,915±20m	音響測深
1980	トーマス・ワシントン	〃	10,915±10m	マルチビーム
1984	拓洋	日本	10,920±10m	〃
1992	白鳳丸	〃	10,933m	〃
1995	かみころう	〃	10,911m	ROV
1998	かみいらい	〃	10,922±74m	マルチビーム
2009	ネーレウス	米国	10,902m	ハイリットROV
2010	サムナー	〃	10,994±40m	マルチビーム
2016	蛟竜1号	中国	10,767m	ROV
2019	ビクター・バスコバ	米国	10,925m	潜水艇

表 3 チャレンジャー海淵の測深結果

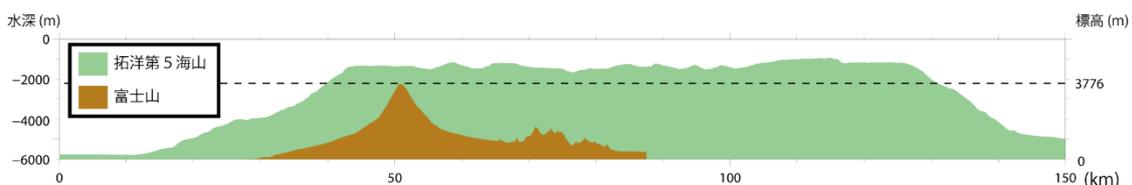


図 4 拓洋第5海山と富士山の比較 (海のアトラス、2011 による)

④ 駒橋海山、駒橋第2海山、駒橋第3海山<sup>5)</sup>

「駒橋」(1,230 トン)は潜水母艦として建造され、測量艦時代は、太平洋の深海の測量等に従事し、四国南方で3つの海山を発見した。駒橋海山、駒橋第2海山は、2001年の第14回SCUFN(東京)で承認され、水深はそれぞれ440m、289mである。なお「駒橋」艦首の菊の御紋は最終配属先(対潜掃海部隊)の尾鷲の寺に保管されている。

⑤ 天海海丘

「天洋」の前身となる「第一天海丸」(150トン)が1947年に四国沖で発見した比高600m、水深1,350mの海丘である。第14回SCUFNで承認された。

⑥ 海洋海山

後述の岸人二郎大佐の発案により水路部専用観測船として建造され、戦後も生き残った「第四海洋丸」(200トン)が積丹沖の日本海で1952年に発見した比高700m、水深962mの海山である。

⑦ 明洋海山、明洋第2海山、明洋第3海山

先代の測量船「明洋」(450トン)が能登半島沖の日本海で発見した3つの海山で、このほか佐渡沖で明洋海丘<sup>6)</sup>、島根沖で明洋堆も発見している。

⑧ 拓洋第1海山、拓洋第2海山、拓洋第3海山、拓洋第4海山、拓洋第5海山

測量船「拓洋」が発見し、命名された海山は5つある。第1から第3の海山は旧「拓洋」(770トン)が襟裳岬、房総沖の太平洋で発見した海山で、第4、第5海山は現在の「拓洋」(2,400トン)が大陸棚調査において南鳥島周辺で発見したものである。拓洋第5海山は比高4,500m、山麓の長さが150×150kmの巨大な平頂海山であ

る。図4は富士山との比較であるが、いかに大きな海山であることが分かる。

「拓洋」は大陸棚調査において数多くの海底地形を発見しているが、SCUFNにおいては明文化されていないが、固有名への番号付与は好ましくないとの方針で、「拓洋」への番号付与は拓洋第5海山で終了した。そして英名はTakuyo No.3 Seamountではなく、Takuyo Daisan Seamountと数字の部分日本語読みで固有名詞化した。実際問題として、2009年の第22回SCUFNでは外国提案の番号付与の海底地形名提案は却下された。このような背景から以降の「拓洋」発見の多くの海山等には番号を付与せず柳檜悦、重松良一などの人名その他が付与されている。

#### ⑨ 昭洋海山

先代の測量船「昭洋」（1,900トン）が南硫黄島南方の日米のEEZ境界近くの火山列島沿いで発見した比高2,000m、水深505mの海山である。付近には日光海山、福神海山などがあり、延長するマリアナ海嶺上には活火山が続く。新旧の「昭洋」も「拓洋」同様、数多くの海底地形を発見しているが、番号を付与せず肝付兼行、米村末喜などの人名ほかを付与している。

## 4. 水路部の人名にまつわる海底地形名

表4に示すように日本近海に25地名があり、海軍時代が9、海上保安庁時代が16である。その中のいくつかについて述べる。

#### ① 柳平頂海山

初代水路部長柳檜悦の水路部草創期の貢献を讃えて命名された。南鳥島を中心とする日本のEEZ内に位置する比高4,500m、水深1,100mの大きな平頂海山<sup>7)</sup>である。2013年の第26回SCUFN（東京）で承認された。（図5）、（写真2）

#### ② 肝付海山

2代、4代の水路部長肝付兼行の草創期及び明治中期の業績を讃えて命名された。南鳥島を中心とするEEZの外縁付近に位置する比高

4,050m、水深1,350mの大きな海山である。

肝付兼行は幕末に西郷隆盛らとともに活躍した薩摩藩士小松帯刀（たてわき）の甥に当たる。また、海軍は地方の軍政機関として鎮守府制度を定めた。第2軍管区の鎮守府選定を依頼された肝付大佐は、瀬戸内海西部の測量を実施し呉を推薦した。一寒村にすぎなかった呉のその後の発展を決定づけることになった。

また、水路部は創設以来の旧版海図を関東大震災で焼失したが、肝付の遺族は水路部退官時に功績を讃えて送られた海図類（約600版）を返還・寄贈し、焼失した旧版海図の補填に役立った（現在も「肝付海図」として保存）。

#### ③ 米村海山

第17代水路部長で関東大震災後の水路業務再建の功績を讃えて命名された。南鳥島のEEZ外縁附近に位置する比高3,970m、水深2,030mの海山である。昭和5年頃になると、水路部創設から50年を迎え欧米に追いつき過去を振り返る余裕が生じてきた時代で、震災後の築地新庁舎を竣工し、柳の創業の方針「自力ヲ以テ改良進歩ヲ図ルヘシ」を再評価し、柳檜悦の胸像を作り除幕式を挙行了。

#### ④ 重松海山

マリアナ海溝、日本海溝最深部を測定当時の測量艦「満州」艦長を務めた重松良一大佐を讃えて命名された。南鳥島のEEZの北東方に位置する比高1,940m、水深4,010mの海山である。重松大佐は科学者としても第1級で日本海、南洋群島に関する報告を「水路要報」に発表した。満州には民間の科学者（半沢正四郎ほか）も乗船させて観測調査に当らせ、西太平洋の科学的知見を増大させた。

#### ⑤ 小倉海山

小倉伸吉技師は潮汐学の草分けで「日本近海の潮汐」（大正3年、水路部）を著すとともに1926（大正15）年に日本最初の海底地形図「日本近海深さの図」を作製し、これらの業績を讃えて命名された。房総沖に位置する比高2,200m、水深3,750mの海山である。また小倉

技師は水路業務の調査研究を重視し、「水路要 号が刊行された。  
報」発行を計画し、1922（大正 11）年に第 1

表 4 水路部・海洋情報部にまつわる人名を付した海底地形名

人 名	海底地形名	海 域	JCUFN	SCUFN	水 深*	比高	サイズ等	備 考
柳樽悦	柳平頂海山	南鳥島周辺(太平洋)	2013	2013	1,100m	4,500m	70×90km	初代水路部長、草創期の貢献
肝付兼行	肝付(きもつき)海山	〃	2013	2013	1,350m	4,050m		2, 4代水路部長、草創期・明治中期の貢献
米村末喜	米村海山	〃	2013	2013	2,030m	3,970m		17代水路部長、関東大震災後の復興
重松良一	重松海山	〃	2013	2013	4,010m	1,940m		測量艦「満州」艦長、マリアナ海溝測深
小倉伸吉	小倉海山	房総沖(太平洋)	2013	2013	3,750m	2,200m		潮汐学、日本最初の海底地形図作成
秋吉利雄	秋吉平頂海山	〃	2017	2018	1,579m			水路部課長、天測暦の開発
松丸三郎	松丸海山	〃	2017	2018	2,582m			航空天測表(簡易天測表)の考案
岸人三郎	岸人(きしんど)海山群	〃	2017	2018	1,536m			水路部課長、水路部専用観測船構想
鈴木敬信	敬信(けいしん)海山	〃	2017	2018	3,437m			航海暦(天体位置表)推算
須田皖次	須田平頂海山	〃	2014	2014	1,217m	4,030m		水路部長、戦後復興
	須田海釜	津軽海峡	1981		293m		12×13km	
小野弘平	小野海山	南鳥島周辺(太平洋)	2017	2018	3,724m	2,200m	25×45km	水路部技官、小野式流速計の開発
塚本裕四郎	塚本平頂海山	〃	2017	2018	1,259m			水路部長、星食予報器の考案
田山利三郎	田山平頂海山	〃	2008	2008	1,380m	4,000m	70×100km	測量課長、明神礁殉職、我が国海底地形学の草分け
	田山海釜	津軽海峡	1973		326m		7×8km	
松崎卓一	松崎平頂海山	南鳥島周辺(太平洋)	2015	2013	1,272m	4,200m	80×95km	水路部長、GEBCO委員
川上喜代四	川上海山	〃	2015	2015	1,378m	4,100m	45×60km	水路部長、GEBCO委員
歌代慎吉	歌代(うたしろ)平頂海山	〃	2017	2018	1,511m			測量課長、航空磁気儀の開発
茂木昭夫	茂木海山	青ヶ島東方(太平洋)	1989	2001	4,949m	2,200m		測量課長、千葉大教授、海底地形学
	茂木海底扇状地	房総沖(太平洋)	1987	2008	8,000-9,100m		8×18km	
佐藤任弘	任弘(たかひろ)海山	八丈沖(太平洋)	2006	2006	1,707m			水路部長、海洋地質学
佐藤孫七	孫七平頂海山群	南鳥島周辺(太平洋)	2015	2015	1,244m	4,400m	90×110km	測量船船長 孫七海山群近くの船長記章似の形状
	孫七の星海山	〃	2017	2018	3,756m			
我如古康弘	我如古(がねこ)海山	〃	2017	2018	4,201m			水路部長、海洋ジオイド
長岡信治	長岡海嶺	小笠原南東方(太平洋)	2020	2021	2,943m	3,565m	20×80km	水路部職員、長崎大教授

\* 堆、海丘、海山、平頂海山、海嶺は最浅水深、海釜は最深水深を示す。

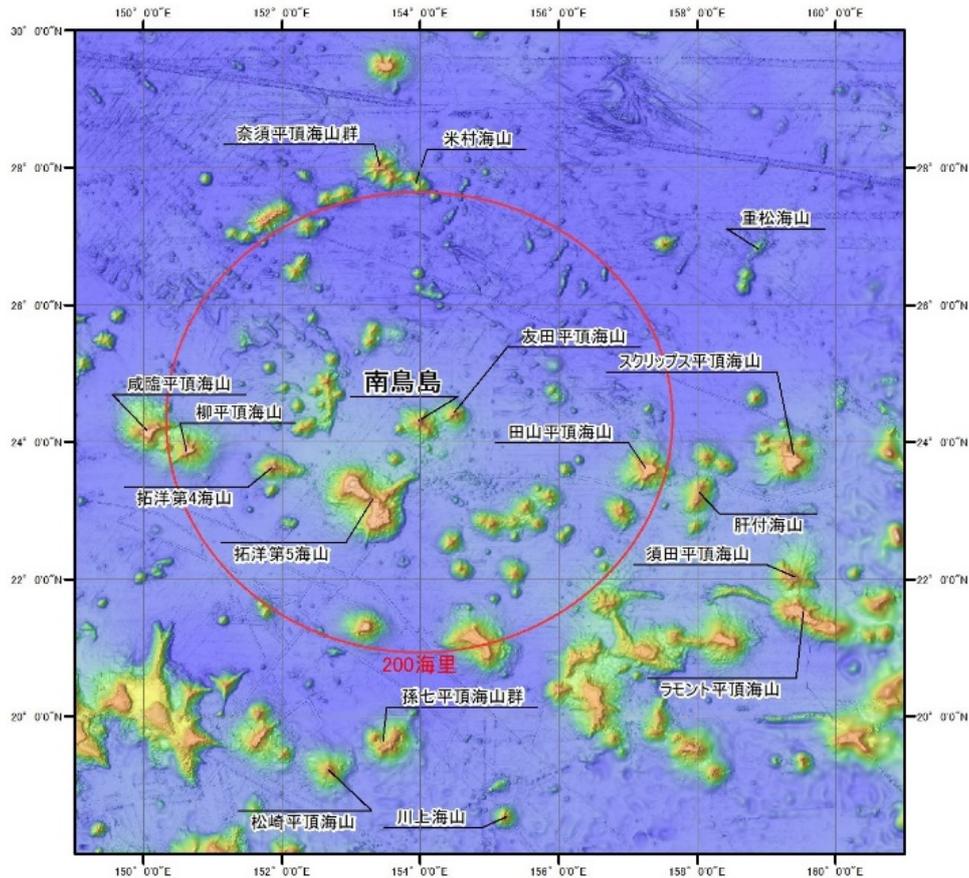


図5 南鳥島周辺の海底地形名（日本水路史 百五十年による）



写真2 第26回 SCUFN（2013年）における柳平頂海山の審査風景

⑥ 岸人（きしんど）海山群

昭和初期に重松大佐とともに水路部にその人ありと言われた岸人三郎大佐を讃えて命名された南鳥島周辺の海山群。特務艦である測量艦とは別に、文官によって運用できる水路部専

用観測船を構想し、第一海洋～第六海洋の200トンクラスの6隻の船隊を実現させた。

⑦ 須田平頂海山、須田海釜

戦後の水路業務の復興に尽力した水路部長を讃えて命名された。平頂海山は南鳥島東南方に位置し、比高、4,030m、水深は1,217mである。海釜は津軽海峡西口の青函トンネルの東側に位置し水深は293mである。

水路部長退官後は、東海大学海洋学部長に転じわが国唯一の海洋学部の創設に貢献した。なお、この時、水路部から星野通平、佐藤孫七両氏も大学へ転じた。

⑧ 小野海山

小野式流速計を開発した小野弘平水路部技官を讃えて命名された南鳥島周辺の水深3,724mの海山である。

#### ⑨ 田山平頂海山、田山海釜

我が国の海底地形学の草分けで、1952 (昭和27) 年の明神礁海底火山調査に「第五海洋丸」で赴き 29 名の研究者・乗組員とともに殉職した田山利三郎測量課長を讃えて命名された。平頂海山は南鳥島の EEZ 内に位置し、比高 4,000m、水深 1,380m、山麓の大きさ 70×100km の大きな平頂海山である。海釜は津軽海峡西口の青函トンネルの西側に位置し水深は 326m である。(八島 2015、中陣 2015)。

#### ⑩ 松崎平頂海山

GEBCO (第4版) 記載の世界の大海底地形名を委員長としてまとめ上げた松崎卓一水路部長を讃えて命名された。南鳥島の EEZ の南方に位置し、比高 4,200m、水深 1,272m の平頂海山である。

#### ⑪ 茂木海山、茂木海底扇状地

水路部測量課長から千葉大学教授に転じた茂木昭夫博士の海底地形学への貢献を讃えて命名された。青ヶ島東方に位置し比高 2,200m、水深 4,949m の伊豆・小笠原海溝に沈み込む海山である。海底扇状地は房総沖の相模トラフ末端部に位置し、水深 8,000~9,100m の世界で一番深い海底扇状地である。

#### ⑫ 任弘 (たかひろ) 海山

佐藤任弘水路部長の海底地質学への貢献を讃えて命名された。八丈島東方の水深 1,707m の海山である。海底地形名への人名付与は故人で姓名付与が原則であるが、佐藤姓は多く区別するためファーストネームの付与が認められたものである。

この付近の海山群はかつて米国学者により芸者平頂海山群 (Geisha Guyots) と命名され、地名集にも掲載された。日本による異議申し立てにより長年、議論されてきたが、2011 年の第 22 回 SCUFN において、範囲を任弘海山、一明 (かずあき)<sup>7)</sup> 海山、拓洋第 2 海山、拓洋第 3 海山などの区域に限定し、日本平頂海山群 (Japanese Guyots) とすることで最終決着をみた。

#### ⑬ 孫七平頂海山群、孫七の星海山

戦前から 1967 年まで測量船船長を務めた佐藤孫七氏を讃えて命名された。任弘海山同様の佐藤姓のためファーストネームの付与が認められたもので、近くの海山は船長の記章に似た形状から孫七の星海山と命名された。孫七氏は「第四海洋」、「明洋丸」、「明洋」、「拓洋」などの船長を務め、難解な庄内弁? を使う熱血溢れる名物・伝説的船長である。退官後は東海大学海洋学部に移り、教授、「東海大学丸二世」の船長を務めた。

また戦前、旧海軍水路部・気象部では軍属、臨時職員を含め約 2,000 余名が殉職したと言われるがライフワークとして殉職者名簿を整理し、故郷の山形県由良海岸に慰霊碑を建立した (八島 2016、中陣 2017)。

#### ⑭ 長岡海嶺

大陸棚調査室から長崎大学教授に転出した故長岡信治博士を讃えて命名された。小笠原諸島南東方に位置する長さ約 60km の海嶺である。近くには日米の EEZ にまたがる友情・フレンドシップ海嶺がある。これは東日本大震災での米国の震災救助「トモダチ作戦」にちなみ日米共同で提案されたもので、ともに 2021 年の SCUFN オンライン会議で承認された。

## 5. あとがき

わが国最初の公式海底地形名は 1924 年の「大和堆」で、1966 年の「海洋地名の打合せ会」創設以降、おおむね SCUFN のガイドラインに従い命名されてきた。

本格的な国際承認は 2001 年の 14 回 SCUFN (東京) に始まり、ここでは大陸棚調査 (マルチビーム測深) に基づく多数の日本提案地名が承認 (春の七草海山群、秋の七草海山群など) された。2013 年の第 26 回 SCUFN (東京) では、柳檜悦、肝付兼行水路部長、小倉伸吉技師、重松良一艦長など広く水路業務に貢献した人物が承認され、以降の岸人三郎大佐、小野弘平技官などに続いた。従来の人名付与は

地形や地質など海底の科学者が多かったが、行政、海象、天文、測器、船長など水路業務全般への貢献が認められた。

以上のような経過を経て日本近海には水路部の測量船や人名にまつわる地名が国際承認されているが、南鳥島の EEZ 周辺はとくに多い。海底に眠る水路部の先達たちは、海洋情報業務の今後の発展を暖かく見守ってくれるだろう。

#### <注釈>

- 1) 1966 (昭和 41) 年に水路部の諮問機関として発足した「海洋地名の打合せ会」を前身とし、2001 年に「海底地形名称に関する検討会 (J C U F N)」に改組され、2015 年に検討会規則等が整備され現在に至る。
- 2) 海上保安庁が 2019 年から運用を開始した Web 上の海洋に関する諸情報を重畳表示する「海洋状況表示システム」。
- 3) 国際水路機関 (IHO) とユネスコ政府間海洋学委員会 (IOC) が推進する全世界の海底地形図作成プロジェクト。
- 4) 海溝やトラフなどの中の局所的な深所。
- 5) 比高 1,000m 以上の孤立した海底の高まり。
- 6) 比高 1,000m 未満の孤立した海底の高まりで丸い輪郭をもつ。
- 7) 元東大地震研究所の中村一明教授。

#### <参考文献>

- (一財) 日本水路協会 (2022) 日本水路史百五十年 1-524 頁
- 海のアトラス編集委員会 (2011) (財) 日本水路協会 1-59 頁
- 中陣隆夫 (2015) 水路部測量課長田山利三郎博士の足跡 (2) 水路 174 号
- 中陣隆夫 (2017) 伝説の「孫七船長」まつわり話 (2) ~ (5) 水路 180、181、182、183 号
- 八島邦夫 (2015) 水路部測量課長田山利三郎博士の足跡 (1) 水路 173 号
- 八島邦夫 (2016) 伝説の「孫七船長」まつわり話 (1) 水路 179 号



## 異国で働き、生活する《3》

国際水路機関（IHO）事務局プロジェクトオフィサー 松本 一史

### 1. プロジェクトオフィサーの仕事

IHO に派遣された日本人プロジェクトオフィサー（POJ）が POJ たる所以は、「海図作製者育成プロジェクト」の連絡調整です。それ以外の仕事は概ね自らの裁量に委ねられています。そもそも日本を含めた3人のプロジェクトオフィサーは、事務局の正規職員ではなく、事務局の運営はプロジェクトオフィサーがいなくても成立するようになっていました。しかし、事務局自体は小規模であり、人的資源が限られているため、プロジェクトオフィサーの存在が「遊撃手」として役に立ってきます。歴代の POJ の貢献により、POJ の基本業務も概ね固まってきている一方、それ以外の部分は事務局のニーズに応じて変化していくことになるでしょう。ここでは、そのような POJ の業務を紹介します。

#### （1）海図作製者育成プロジェクト

2009 年度から日本財団による支援のもと、IHO では世界各国の若手海図作製者を育成するための研修プロジェクトを実施しています。研修生は、英国の南西部に位置するトーントンという町にある英国海洋情報部（UKHO）において、数か月かけて海図作製に必要な基礎知識・技術を習得します。POJ が、日本財団、UKHO、IHO、それから日本の海洋情報部をつなぐ役割を担っており、関係者との連絡調整のほか、研修生の選考プロセスの管理やプロジェクト報告書の作成なども行っています。また、2019 年に開催された卒業生セミナーを契機に、卒業生間のネットワーク構築が進められ、その管理も行っています。私自身、2018 年に研修生として当該プロジェクトに参加しており、研修生側の話をも別の機会にご紹介できればと思っています。

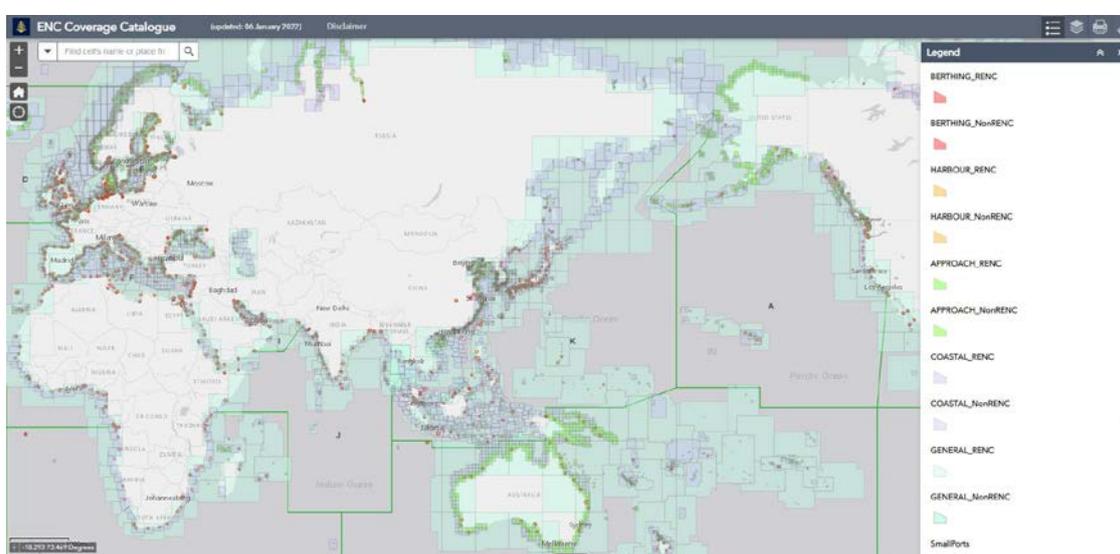


写真① CHART 卒業生セミナー 集合写真

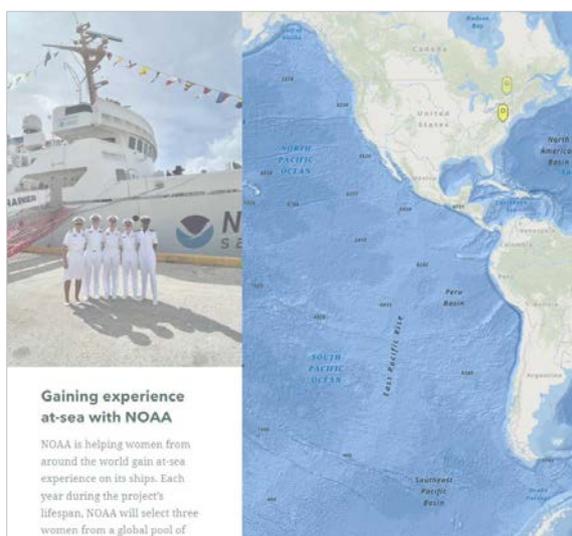
## (2) 地理空間情報システム(GIS)による情報公開

IHO では、ESRI 社の ArcGIS Online を活用してウェブサイト上でさまざまな情報を公開しています。例えば、加盟国の分布状況や各国の電子海図の刊行区域がグラフィカルに分かるようになっていきます。基本的には、既に公開されている情報の最新維持を行っています。内部等からの要請に応じて、既存のページへの新しい項目の付加や、新規のページの構築を行うこともあります。

このうち、南極における水路測量の実施状況や海図の刊行状況等を整理して公開していますが、これは IHO の会議の一つである南極地域水路委員会 (HCA) に密接に関わっているため、私が会議資料を作成することもあります。このほか、2020 年から IHO が推進している「水路業務における女性の活躍促進」(EWH) の一環として、各国水路部で活躍している女性のインタビュー記事や、各国水路部の施策を紹介しており、私の方でそのウェブページの作成・管理も行っています。



写真② 各国の電子海図の刊行区域



写真③ EWH 特設ページ

## (3) 各国データベースの管理

IHO では、各国水路部の詳細情報（連絡先、所在地、水路部長、海図の刊行数等）をまとめた刊行物“P-5”や各国の水路業務に関する遂行能力（測量済みの区域、海図刊行済みの区域等）をまとめた刊行物“C-55”を刊行しています。これらの刊行物のベースとなる情報はデータベース化されており、各国が提供する最新情報に基づいて、担当職員と協力して最新維持を行っています。従来はメールを通じて情報を受け取っていたのですが、先代の POJ の工夫により、情報登録用のオンラインフォームが新

設され、更新作業の負担軽減及び迅速化につながりました。

写真④ オンラインフォーム

#### (4) 回章管理の補助

IHO では、基準改訂や新しい作業部会の設置等に関して、回章を通じて加盟国の承認を求めることがあります。従来はメールを通じて回答を受領し、担当職員が手作業で集計していたのですが、これも上記データベースと同様に先代の POJ の工夫により、回答用のオンラインフォームが新設され、集計作業の負担軽減につながりました。また時々、回章を通じて加盟国にアンケートを行うことがありますが、同じくオンラインフォームを活用することで、集計作業の負担を軽減しています。要請に応じて、会議用に報告資料を作成することもあります。

#### (5) 電子海図に関するガイドライン検討

IHO では、水路業務に関するさまざまな基準やガイドライン等を作成しています。このうち、世界電子海図データベース作業委員会 (WENDWG) の下で、S-101 電子海図の刊行データの区切り方を決めるためのガイドラインを検討するサブグループが立ち上がりました。その議論を日本の海洋情報部 (私の以前の上司) が牽引することになったため、事務局側から私がサポートに付くことになりました。現行の S-57 電子海図では、区切り方が長方形でさえあれば、それ以外は各国が自由に決めてよく、

それ故、隣国との区域の重複が問題になっていました。IHO では、S-101 電子海図への移行を機に、この問題の解消を目指すことになった次第です。基本的には、日本が議論をリードしていくのですが、そのための資料作成や事務局での情報収集等を私の方が行っています。

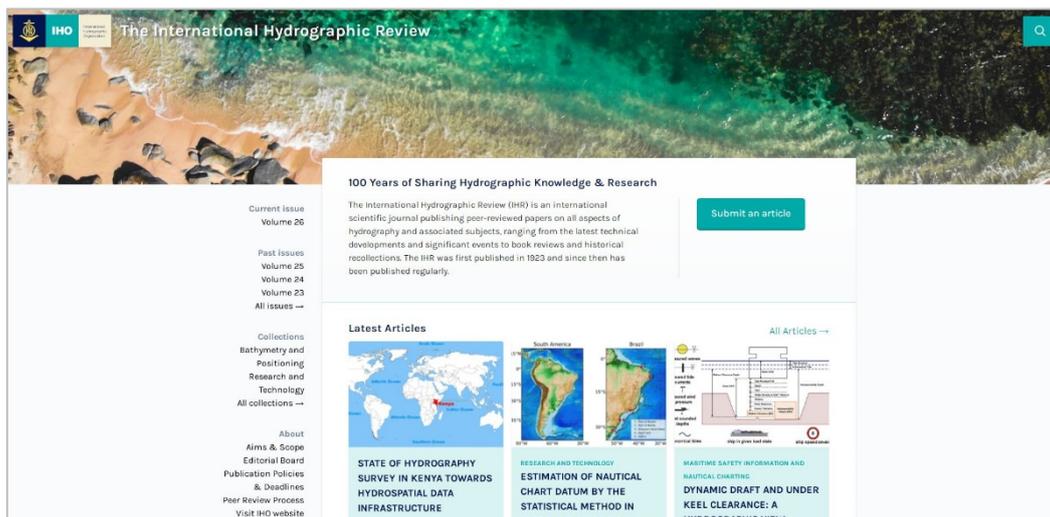
また、S-101 プロジェクトチーム (S-101PT) の下には、S-57 電子海図から S-101 電子海図に変換するためのガイドラインを検討するサブグループが立ち上がっています。こちらは別の IHO 職員がサポートしているのですが、海図作製のバックグラウンドを活かして私も参加者の一人として議論に参加しています。

#### (6) International Hydrographic Review の新ウェブサイト編集

International Hydrographic Review (IHR) とは、IHO が年 2 回とりまとめている水路業務に関する学術誌で、IHB 草創期から続く歴史ある刊行物です。これまで紙媒体及び記事単位の PDF として公開されていたところ、IHO 設立 100 周年を記念して、最近のウェブ形式に適合し、検索性等を向上させた新しいウェブサイトが立ち上げられました。このウェブサイトは WordPress を用いて構築されており、いわゆるフォーマット・テンプレート部分は外部委託により完成したのですが、その中身である記事ひとつひとつは事務局内で入力しなければなりませんでした。事務局と言っても実質的にはウェブ担当職員が一人で行うことになっていたため、その補助として私もサポートすることになりました。まずは記事の原稿を見つけ出し、そのテキストを WordPress に流し込み、図表データも別途流し込み、必要に応じて体裁をきれいに整えていきました。対象記事は 2009 年以降 (幸いなことに 100 年分ではなく) の 25 冊分で、結局記事は約 200 本あり、ひたすら数をこなす日々が続きました。これとは別に、この

WordPress は 2 人にとって馴染みのないもので、基本機能や仕様部分で躓くことも多々ありました。作業開始が 2021 年 6 月頭だったので、100 周年記念に合わせた公開の時点では、まだ数冊分しか仕上がっていませんでしたが（それで構わないという「ゆるさ」には驚きました。「やれ」と言われてもそもそも不可能なのです

が。）、夏には中身を一通り入れ込んで、残りはウェブ担当職員が最終チェックを行うことになりました。それ以降も、年 2 回の発行が近づくと、担当職員と一緒に編集作業を行い、また、技術的な問題が発生した場合は随時対応しています。



写真⑤ IHR ウェブサイト

### (7) その他

このほか「遊撃手」として細々とした仕事が時々入ります。100 周年記念のお手伝いもそうですが、2021 年 10 月にオンライン開催（カナダの議長等 3 名が現地入りしたので、広義の「ハイブリッド」開催）された第 5 回 IHO 理事会のお手伝いもありました。当初は傍聴だけしようと気楽に構えていたのですが、開催の週になって急遽応援を要請され、カメラやマイクの機器操作、チャット機能の操作等の裏方業務に従事しました。結局、丸 3 日間付きっきりで対応したのですが、裏方ながら集合写真にも同席させてもらって大変印象に残っています。そして最後に忘れてはいけないのが、前回言及した毎朝のコーヒーの用意と片付けがあります。



写真⑥ 第 5 回 IHO 理事会集合写真

## 自分探しの旅 《2》

海上保安庁海洋情報部OB 谷 義弘

### 1. 4月までの航海の総括

昨年11月から今年4月までの航海の概要を振り返ると、鹿児島県いちき串木野市までの往路は1100海里、復路は900海里で総計2000海里の航海となった。往路は、伊万里湾内の航行と五島列島宇久島、中通島への立ち寄りで航程が伸びた。ちなみに、堀江氏の太平洋横断は4600海里であったから、西日本への国内航海でも沿岸に沿って走ると意外に距離が長いことが判る。特徴としては、トラブル防止と計画的進行を優先したため、99%の機走となったことである。消費燃料は1290リットル、軽油代は20万1774円であった。燃費2.9km/リットル、54.5円/km、係留費は15万1668円、温泉等の入浴料は4万2280円、修理代は（インペラ取替2回分）4万4243円であった。

### 2. 次回の航海に向けて

次回の航海は、かねてからの目標である奄美大島、加計呂麻島を目指すことにしている。鹿児島保安部「巡視船はやと」在勤中に吐噶喇列島の港湾調査等において活火山を有する列島最大の諏訪之瀬島や中ノ島、牧畜の盛んな口之島、悪石島、宝島などを訪問し、特徴的な風習や文化に接し何時かはじっくりと各島を訪問してみたかった。

太平洋に面した海域を通過し、南西諸島、東シナ海に至るため台風シーズンが終わり冬の季節風が連吹する前に出発したいので10月中旬出港、11月中旬奄美大島入港を目途として準備にとりかかった。

#### (1) 上架修理

7月28日29日と横浜市民ヨットハーバーにおいて、上架修理を実施した。前回から9カ月経ち、やはり相当な海洋生物が付着していた。



船尾付近の海洋生物付着状況

7月29日は、夏の大変暑い日であったが、助っ人のSさんにプロペラの研磨整備をかって出て頂き大変助かった。おかげ様でキール部分もかなりしっかり2度塗りが出来、プロペラ、船体の保護亜鉛も取り換えることが出来た。



プロペラに取り付けた保護亜鉛

## (2) 給水・排水ポンプ修理



上は排水ポンプ、下は給水ポンプ各々取替交換工事を依頼した

鹿児島県いちき串木野市で点検修理したはずの給水ポンプが、4月入港後動かなくなった。ポリタンクやペットボトルに水を汲み貯めて利用するのはかなり不便で修理する必要があるが、モーターが不良のため交換を依頼した。また、シャワールームの排水も不良でシャワーを使うと水が床に溢れてしまうため、このモーターも同様に交換した。

## (3) 雨漏り対策

雨が降ると、数か所雨漏りのする場所があった。一番ひどいのは、マスト周りで周囲が水浸しになるが、ここはトイレの中なので、ふき取ることでも問題ない。支障のあるのは、配電盤横のスカイライトからの雨漏りで、漏電の危険もあり心配でいつも注意していた。

これは、漏電以外にもカビの原因となり放置すると大変困ったことになりかねない。後部寝室のスカイライトからも水が漏れるので、2か所のスカイライトを開放して点検するとほぼ同様の箇所のプリズムガラスが割れていた。船体の軋みが原因と推測され、新替しても再発も心配なのでゴム板で塞いでしまう補修方法を選択した。

スカイライトとしての復旧を断念して、ゴム板で閉鎖する処置を施して、主要2カ所の水漏れは止まった。これで安心して配電盤付近の整備を行うことが出来るようになった。

## (4) 航海計器整備



割れたプリズム



外側からゴム板を張る 内側からゴム板を張る

前航海でオートパイロットは、セット後しばらくするとアラーム音が鳴り、セットした方位がずれてほとんど使えなかった。一人航海の際は舵輪から手をはなすことができないので非常に不便だった。レイマリンの技師に点検依頼すると、コンピュータ等の制御部が不良で取替える必要があるとのこと。操舵スタンドの表示部を新替交換し、左舷船倉内にコンパスセンサーを設置、制御コンピュータを新替交換した。これまで使用していた古野製GPS魚探は、表示部液晶が焼けて見づらいためレイマリン製のGPSと交換した。舵を駆動するリニアモーターもオーバーホールして8月25日に取替修理完了した。

しかし9月26日にテストするとうまく動作しないことが判明、再度リニアモーターをレイマリンの英国工場に送り修理することとなった。11月11日に修理完了したとの通知があり、返送されるのを待っている状況である。

古野製GPS魚探により測深をしていたが、測深機能はそのまま生かしてその信号を変換し、

レイマリンGPSに送るためのコンバーターを追加設置した。

続いて、前の船で使用していた簡易AISを配電盤内に取り付け、前航海中に取り付けたアンテナ配線も完了した。



オートパイロット表示部

配電盤にAIS・GPS、古野GPS魚探設置



AIS表示とレイマリン製GPS

#### (5) 船舶局免許申請

前の HAYATO でマリンVHFと簡易AISの船舶局免許を取得していたので、これを廃止して新たに現在の HAYATO で船舶局免許を取得する必要があった。搭載する機器に変更がないので、電子申請により関東総合通信局あて申請手続きを行った。マイナンバーカードを取得済みなので、手続きは自宅のパソコンからすべて行うことが出来た。途中で分からなくなると電話により総務省のサポートセンターが入力方法などをアドバイスしてくれて1週間ほどかけ

て手続きは完了した。手数料はネットバンキングから4900円振り込みすると10月17日付けで免許が下りたとのメールでの連絡があり、返信用封筒を郵送すると折り返し免許状が送られて来て手続き完了となった。

#### (6) 航行区域書き換え申請

航行区域は、九州南部までは現在の沿岸小型船のままでも行けるが、沿岸5海里の限定があると航程のロスも多いので、9月8日の中間検査に併せ、一部法定備品を追加し、検査証書の書き換え手続きを同時に行った。これにより30日以内に限り、高知沖、日向灘、種子島屋久島、吐噶喇列島経由奄美大島まで沿岸20海里まで航行できるので、この期間中に回航しようと考えている。

### 3. トラブルの克服

#### (1) 寒さ対策

11月末ともなると航海中の寒さは大変こたえる。オートパイロットがうまく動かなかったので、常時コクピットの操舵スタンドの後ろにいないかなければならない。航海中、外気にさらされ、逃げる事が出来ない。寒さは、あらゆる部分から侵入する。まず手先、これは手袋でしのぐが、スマホの扱いを極端に不便にする。スマホも操作できるという指先を加工した手袋を何度か買い替え試してみたが、ほとんど効果を発揮しなかった。薄手の手袋では1時間もたないうちに指先がかじかんでくる。厚手の手袋を追加購入したが、結局は付け外しをしなければならないので、根本的な解決にはならなかった。ホットカイロをポケット内に入れて、手袋ごと温めるのは多少効果があった。どうしてもならないときは、毛布を舵輪にかぶせて、ここに手を入れて風に当てぬようにもしてみたが一時しのぎの結果だった。そこで思いついたのは、風防の取り付けだった。昨年11月賢島入港中に伊勢湾海洋スポーツセンターで風防の実例を見せてもらい、たまたま前船のドジャー補修用に所有していた厚手の透明ビニルを利用し自作した。

ブームスタンドの木部を利用して、ほぼ船幅

サイズに上方から下にビニルを張り、ステンレス板を複数の木ねじでブームスタンドに固定。ビニル下部が木製トラペラーなので、ビニルを左右 2 枚に分けてステンレス板で押さえ木ねじで固定することが出来た。この風防は、寒さ対策のみならず波しぶき除けとしても雨風対策としても、その後大変役立つこととなり、疲労軽減にも大いに貢献した。



左舷から見た風防全体

## (2) 定置網

色々な障害物の中で、特筆すべきは定置網である。ご存じのとおり日本周辺海域には無数の定置網が設置されている。魚の通り道、潮通りの良い場所に設置しているから、沿岸 5 海里の沿岸小型船の航行区域に最も障害となる位置に存在することになる。

出港間もない三崎港へ向かう航程上、劔崎をかわして城ヶ島が見えてくるころその針路上にはかなり危険な定置網が複数存在する。東京、横浜、千葉の船なら当然知っていなければならない障害物であるが、視界の悪い日、波浪の大きい日、雨天の日など見えづらいことはままある。一つかわして安心してはいけない。複数あるし、想定より沖まで張り出していると考えた方がよい。

初代 HAYATO を係留していた鴨川漁港沖にも関東一と言われる一辺 1 海里以上の大型定置網があり、保田漁港入口にも 0.7 海里の定置網がある。全く油断できないのである。

航海も終盤に近付いた 4 月 8 日御前埼港の海の駅を 6 時出港、適度な風もあり海上平穏、久

しぶりにジブセールでも上げて海岸寄りを走ろうとすると、前方に作業船、双眼鏡で確認するとその周辺には、黒ボンデンが多数あり、慌てて沖に向け変針。幸い接近はしなかったものの、たまたま双眼鏡で確認していなければ危なかった。ニューペックスマートでも赤斜線で示されておらず、文字で「漁網あり」の表示。表示縮尺によっては表示されない場合もあり、御前埼港域内という場所からしても、危険防止のため何とかならないものかと思案している。



御前埼港内にある定置網を至近でかわす

## (3) 体調管理の重要性

前回の反省点の一つが歯科治療である。途中で詰め物が外れ、食事のたびに苦労した。途中の入港地で歯医者へ駆け込むのもなかなか大変であった。結局歯が割れていたのが詰め物が何度も取れたようである。割れた歯は抜歯して 3 本目のインプラント治療中となり、既に支柱となる根の部分を顎の骨に埋め込んで、骨との接合が堅固になるのを待っている状況である。出港前に再度の検診を受けようと考えている。

海上保安庁退職後の 7 年程前から、前立腺肥

大の症状があり泌尿器科に通院し、症状を抑える薬を飲んでいるが、最近症状が悪化する傾向にあったのでセカンドオペニオンを求めて、紹介された横浜市立市民病院で診察12月上旬に前立腺切除の手術を受け、6日間で退院。現在、体調回復を図っている最中である。

現在66歳であるが、この歳になると色々な不具合が生じてくる。これに気長に付き合い、治療も続けながら、完璧を求めずボツボツ進めるのが長続きのコツであろう。

#### 4. HAYATO への愛着

令和3年4月に現在のHAYATOに買い替えて11月の出港前に最初に行ったのは、ソファ、ベッドのカバー張替えである。色調は、サンプルの見本帳から孫娘に選んでもらい、家具のプロに黄色の縁取りとボタンでアクセントをつけたらというアドバイスに従って仕上げで貰うと、内装の壁と綺麗にマッチして見違える落ち着いたようになった。

次は、金属部磨きである。真鍮製の舷窓はかなり緑青(ろくしょう)によりくすんでおり、かなり汚れた印象であったので、取り外して相当な労力で磨き上げた。海上保安大学の乗船実習中に習ったピカールでの真鍮磨きを思い出しつつ力を込めた。この舷窓が12カ所もあるので中々大変な作業となった。



真鍮製の舷窓

通風塔は3か所で、通常の船内の通気に大きな役割を果たしている。取り込み口の向きは変えられないが、雨やしぶきが入っても直接船内に入らず、甲板に排出されるよう設計されてい

る。また、貫通パイプは前後にずらして設置されており、虫よけ網も設置されているので通常は開放し、荒天時のみカバーをかけて波の打ち込みを防止している。



ステンレス製通風塔

ステンレス製なのでこちらは比較的容易な作業となった。

船名は購入時から前の船のHAYATOをそのまま生かそうと決めていたが、やはり船名を表示すると所有の実感がふつふつと湧いてくるものだ。



船名の表示(左舷)

安全性とスペース確保のため備え付けのLPガスオーブンを取り外し、木製台を設置し、カセットガスコンロとし、ガスボンベロッカーは、ポータブル発電機収納庫とした。

HAYATOは、平成元年に進水し既に34年が経過しているので、外観はそれなりに傷んだ印象となっていた。特に、コクピット周囲とブルワークはニスが剥がれ、塗料もバラバラで著しく美観を損ねていたため、色々な補修方法考案したがチークの素材を生かすべく現状の塗装を一旦すべて剥がすことにした。作業効率を考慮し、粗目の紙やすりから順に細かくしていき電動サンダーで全て剥がしてみた。

素材は中々良い色合いで、そのままでも十分に保持できそうなので、チーククリーナー・ブライトナー・ワンダーで洗浄しつつ保護膜を塗



#### 塗装をすべて剝がしてチーク材の風合いを回復

布して仕上げた。

甲板も含め、チーククリーナーで汚れを落とし、ブライトナーで艶を出し、オイルで乾燥防止と表面の保護をした。

### 5. 社会人としての責任

万一の事故に備え、賠償責任保険に加入することは、艇のオーナーとしては、必須の義務である。艇を所有した時から関東小型船安全協会の会員となっているので、割引価格で保険を掛けることができる。船体保険は保険料も高いので実際の船体価格よりも安めに設定し 200 万円、賠償責任保険はほぼ限度額まで加入して 1 億円として、念のため捜索救助費用 200 万円も加入して万一の事故に備えている。

### 6. 出港直前のテスト航海

前は、ほとんどを機走としたが、燃料代も馬鹿にならないので今回は帆走を主体にしようと考えている。そのためにはセールの状態を良好に保つ必要がある。

メインセールはマストに巻き込み収納するマストファーラー方式なので、セールを畳んだり、固縛したりする手間はかからないので簡便な面がある反面、適度なテンションをかけつつ巻き取らないとセールがよじれたり、たるんだりして巻ききれなくなる場合があり、一人で作業するのはかなり大変である。従って、滑車の動きを極力良くして、ロープの塩抜きなどして状態

を整えた。

ジブセールもファーラーで巻き取る方式なので簡便だが、糸のほつれや劣化があったので業者に補修してもらい良好な状態を保つことが出来た。

後は、オートパイロットの修理を完了したら、伊豆諸島方面へのショートクルーズを経て、いよいよ出港の運びにしたい。期せずしてまた冬季の出発となるので無理せず、瀬戸内海周りになることも考慮して計画を練り直している。



根岸沖テストセーリング



ジブセール補修後展張

# 海洋情報部コーナー

## 1. トピックスコーナー

### (1) 水路記念日企画展示等のイベントを開催

(本庁 海洋情報部)

海上保安庁では、9月12日を現海上保安庁海洋情報部の前身である兵部省海軍部水路局の設立を記念した水路記念日としております。

このことから、例年各地で水路記念日企画展示などのイベントを開催し海洋情報業務の周知活動を行っています。

#### 各管区におけるイベント実施状況

管区	イベント	開催日	場所
一管区	海図（小樽港）誕生 150 周年記念パネル展	9/9	余市宇宙記念館
	海図（小樽港）誕生 150 周年記念パネル展	9/12-21	小樽市総合博物館
二管区	第 151 回水路記念日パネル展	9/6-19	東北歴史博物館
三管区	水路記念日パネル展	9/12-16	横浜第二合同庁舎 1 階アトリウム
四管区	博物館明治村での水路記念日企画展示	8/6-28	博物館明治村
五管区	水路記念日パネル展	9/12-22	庁舎 1 階ロビー
六管区	海図パネル展 「広島の家 ～海図に見る広島の家～」	9/3-11/27	広島市郷土資料館
	海図パネル展 「海図って何だろう？」	9/28-10/10	5-Days こども文化科学館
七管区	測量船はやしお一般公開	9/11	門司港レトロ地区



一管区 余市宇宙記念館



六管区 5-Days こども文化科学館

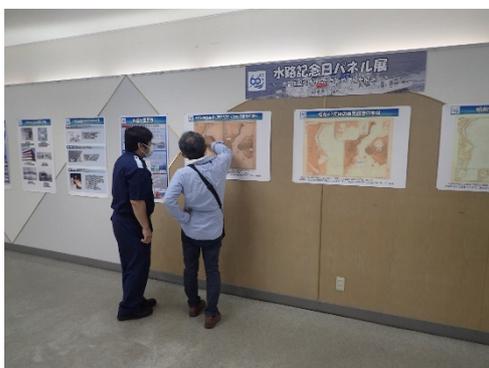
管区	イベント	開催日	場所
八管区	第151回「水路記念日」企画展示 ～海猿だけじゃない！海保のお仕事の一端を紹介～	9/12-25	舞鶴フェリーターミナル
九管区	第151回水路記念日パネル展 ～新潟港と調査技術の移り変わり～	8/17-28	新潟県立図書館
	第151回水路記念日パネル展 ～海底の凹凸を見てみよう～	9/10-20	マリンピア日本海 (新潟市水族館)
十管区	十管区設立時からの海図変遷や写真を展示	9/8-12	鹿児島市立科学館
	十管区設立時からの海図変遷や写真を展示	9/21-27	山形屋
	ウォーターフロントパークフェス	12/11	ウォーターフロントパーク
	巡視船しゅんこう一般公開	10/1	マリンポート鹿児島 巡視船しゅんこう 船内
十一管区	水路記念日パネル展	9/6-30	庁舎 1階ロビー
	水路記念日パネル展	9/1-26	県立図書館
	水路記念日パネル展	9/1-30	美ら海水族館
	OIST への感謝状贈呈式	9/15	庁舎 5階会議室



八管区 舞鶴フェリーターミナル



九管区 マリンピア日本海



十管区 山形屋



十一管区 美ら海水族館

＜本庁海洋情報部の取り組み＞

海上保安庁海洋情報部では、海洋情報資料館（東京都江東区青海）において、水路記念日を記念し9月9日から12月23日まで「新時代の海洋情報業務」と題し、企画展を開催しました。企画展では、海洋情報部の150年の歩みとともに、151年目を迎えた現在の海洋情報業務の紹介を中心としたパネル展示を実施したほか、新時代の海洋情報業務を担う海上保安学校海洋科学課程学生の活動を紹介する写真18枚を展示しました。

企画展示開催中の11月2日には、清瀬市立清瀬中学校の生徒39名が校外学習で訪れました。

校外学習は、「国内最大の国際貿易港であり、生活の物流の拠点である東京港での社会体験を通じて様々な人に接し、日頃見えにくい仕事の内容や働く人の夢や願いについて学ぶ」という目的で行われ、生徒たちは、企画展示のほか、常設展示されている歴史的な調査機器や書物などを案内する職員の言葉をメモにしながら熱心に見学していました。

また、展示物の見学だけではなく、実際の海図を閲覧しながら説明を受けることで、海図と社会生活の関わりについて理解を深めていました。

生徒から「海図は定期的に作りますか」との質問があり、海図改補（補正図）の説明をした後、補正図による改補の体験をしてもらい、生徒たちにとっても記憶に残る1日となりました。

このような機会を通じて、海洋情報業務により一層の関心を向けて頂ければと思います。



海洋情報資料館での展示の様子



中学生の見学の様子

## (2) 戦前の海図寄贈への感謝状贈呈

(海上保安大学校)  
(本庁 海洋情報部)

この度、小松 寛 様から、実父（故・小松 茂 様）が所有されていた戦前の海図を海上保安大学校に寄贈していただき、令和4年9月6日、海上保安大学校 江口 満 大学校長から感謝状を贈呈しました。

小松氏の実父は、戦前、広島市在住で商船の船長として勤務されていて、広島市に原爆が投下された日（8月6日）、自宅は焼失したものの、商船に乗り組み航海中であったため、実父を含め海図は難を逃れ、実父が亡くなられた後、ご子息の小松氏が海図を引き継がれたものです。

今回、小松氏から寄贈のあった海図は、戦前のものが数多く、また良好な保存状態で提供されたことで、鮮明な画像でのデータベース化を行うことができました。その結果、引続き歴史遺産として良好な状態で保管できることとなり、海上保安庁の業務に多大な貢献が果たされました。

海上保安庁海洋情報部は、明治4年に当時の海軍部に水路局として設置されて以来150年以上に亘って海図を始めとする航海用刊行物を提供してきました。

その歴史の中では、大正12年の関東大震災により約2500版に及ぶ海図原版を焼失し、その後多くの国から海図の寄贈を受けたこともありました。

しかし、明治から大正にいたる期間に刊行されていた海図の一覧を掲載した図誌目録もすべては残っていないため、失われてしまった海図がどの程度あるのか正確には分かっていません。

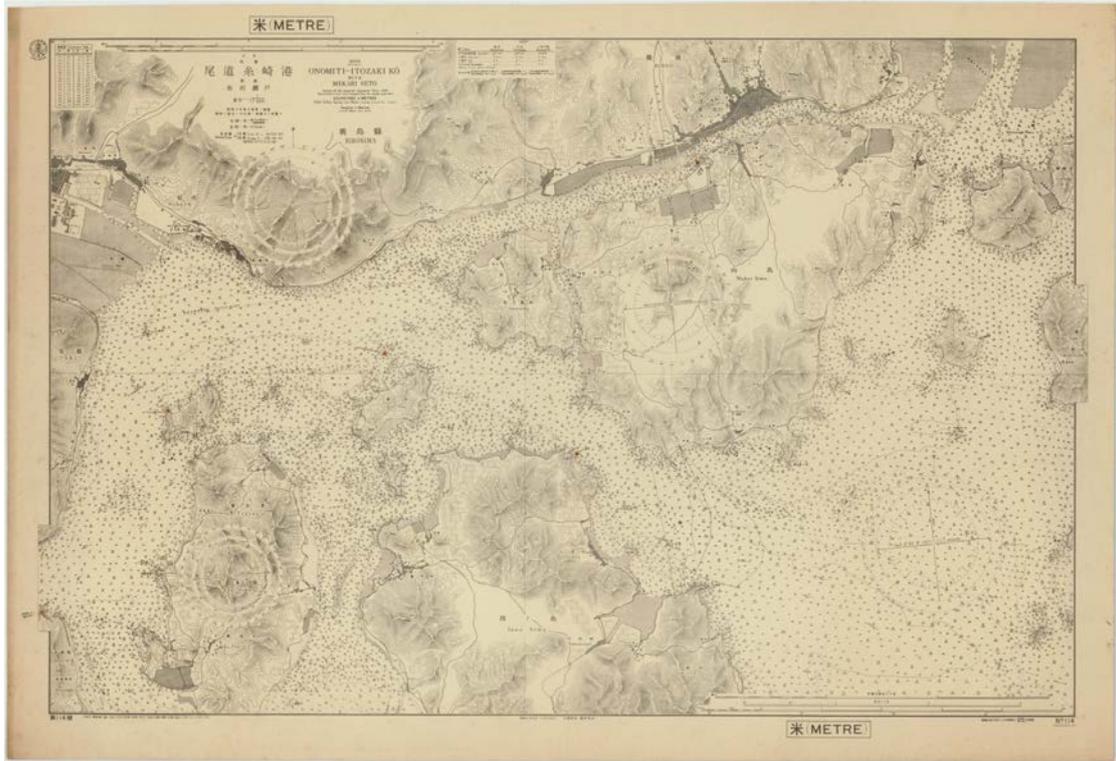
海図は、安全な航海のためという目的と同時に、歴史的な事実を記録した資料という性質も有しています。

このため、海上保安庁では古い海図の収集に努めているところです。

第二次世界大戦以前の海図の所在についての情報をお持ちの方がいらっしゃれば海洋情報部企画課までご連絡をお願いします。



感謝状贈呈式後の記念撮影  
(前列左側が江口校長、前列右側が小松氏)



寄贈海図(尾道系崎港(昭和7年9月刊行))

### (3) 中高生に向けたトークセッションに参加

(六管区 海洋情報部)

第六管区海上保安本部海洋情報部と宇和島海上保安部は、宇和島市が令和4年10月に中高生等25名を対象に開催したトークセッションに参加し、海上保安業務と海洋情報業務の紹介を行いました。

この企画は、同保安部が宇和島市と昨年2月に締結した包括連携協定の一環として、仕事やチャレンジについてのトークセッションを通じて自身の進路を考えるきっかけを見つけてもらうために開催されたもので、トークセッションでは海洋調査や海図の作製といった業務に的を絞って業務紹介を行いました。

また、海図の作製では、江戸時代の海図と言われている海瀬舟行図（かいひんしゅうこうず）のレプリカなどを実際に見てもらおうことで、一般市民の方には馴染のない海図の歴史を肌で感じてもらう体験も行いました。

今回のトークセッションは、宇和島市中央公民館で開催されましたが、同館は若者の活動拠点になることを目指し、中高生に向けた休憩場所や自習場所として開放されており、同館に展示してもらう3D海底地形図の宇和島市長への贈呈式も併せて行われました。



宇和島市長への3D海底地形図贈呈式



海洋情報部長によるトークセッション

## 2. 国際水路コーナー

( \* 所属・職名は当時のもの )

### ( 1 ) 東アジア水路委員会 (EAHC) キャパビル研修「防災・減災のための 地域的枠組みの開発と実装」

インドネシア・ジャカルタ  
海上保安庁海洋情報部

令和 4 年 9 月 6 日～9 月 8 日

令和 4 年 9 月 6 日から 8 日までの 3 日間、インドネシア・ジャカルタのメルキュールホテルにおいて、防災・減災のための地域的枠組みの開発と実装 (Developing and Implementing a Regional Framework for Disaster Mitigation and Management) をテーマとする東アジア水路委員会 (EAHC) の人材育成研修が開催されました。

本研修は、EAHC 加盟国等の初任技術者を対象としており、ブルネイ、インドネシア、日本、マレーシア、フィリピン、シンガポール、ベトナムの 7 カ国から各 1 名の研修生が参加しました。我が国からは、海上保安庁海洋情報部沿岸調査課の岡野有花海洋防災調査官付 (筆者) が研修生として現地参加したほか、同部技術・国際課の金田謙太郎海洋情報国際総合分析官並びに沿岸調査課の苅籠泰彦課長補佐、中村優斗海洋防災調査官及び永江航也海洋防災調査官が、オンラインによる講義を担当する講師として参加しました。

初日は、我が国講師陣のほか、ホスト国インドネシアの大学教授等、6 名の講師による座学が行われました。講義内容は、水路当局の災害対応への役割や手法、東日本大震災への対応、津波防災情報図、海底火山監視観測、海底地殻変動、空間情報インフラなど、ボリュームのある内容でした。

2 日目は、インドネシア海軍の施設見学及び業務説明の後に、停泊中の測量船見学がありました。また、インドネシアの災害管理機関である Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) の施設見学も行われ、インドネシアにおける様々な災害に対する取り組みを知ることができました。

最終日には、参加者による自国紹介のプレゼンや、2 グループに分かれて「災害時の対応」をテーマにグループ討論及び発表を行いました。

会場となったホテルはジャカルタ湾に面した華やかなリゾート地区に立地しており、研修期間中にはレストランにおけるレセプションなども企画され、研修生同士の親睦が深まりました。

本研修参加により、各国において災害の種類や事情が異なる中、実際に起きた過去の災害を教訓に、防災や減災について学び、共通認識を持つことができました。



2日目 施設見学の様子 インドネシア海軍水路海洋センター庁舎前(左図)と庁舎内(右図)  
「庁舎の玄関が測量船の立体的なオブジェになっていました！」



3日目 修了証書授与式  
「インドネシア海軍水路海洋センター長に授与していただきました。」



親睦会の様子



「インドネシア名産のドリアンをいただきました。例えが浮かばないですが、甘味の香ばしさがあって美味しかったです。」

(右端が筆者の岡野海洋防災調査官付)

## (2) 第14回世界航行警報業務小委員会(WWNWS-SC14)

スイス・ジュネーブ  
海上保安庁海洋情報部  
令和4年9月11日～15日

令和4年9月11日から15日までの5日間、第14回世界航行警報業務小委員会(WWNWS-SC: World Wide Navigational Warning Service Sub Committee)がスイス・ジュネーブの世界気象機関(WMO)で開催されました。我が国からは、海上保安庁海洋情報部情報利用推進課の辰巳屋誠水路通報室長及び長坂直彦情報利用推進課課長補佐並びに(一財)日本水路協会の春日茂技術アドバイザーが出席しました。

本会議は、国際水路機関地域間調整委員会(IRCC)傘下の小委員会、年に一回、各NAVAREA調整国及びIMO等の関係機関が一堂に会し、世界航行警報業務に関する助言や航海者への海上安全情報の提供を強化する方策の検討等を行っています。なお、我が国は第11区域調整者(NAVAREA

XI COORDINATOR)として参加しています。

今回の会議では、各区域における航行警報を取り巻く現状、S-124(電子海図に重畳表示させる次世代航行警報の規格)に向けた各国の航行警報システムの開発動向及びイリジウム衛星を用いたGMDSS導入状況の報告等が行われ、一部はWMOの世界気象警報業務小委員会(WWMWS)と合同で開催されました。

我が国からは、担当区域内における航行警報の運用状況の紹介等を行いました。



会議風景

### (3) 第9回航海情報提供作業部会(NIPWG9)

ブラジル・ニテロイ（ハイブリッド会議）

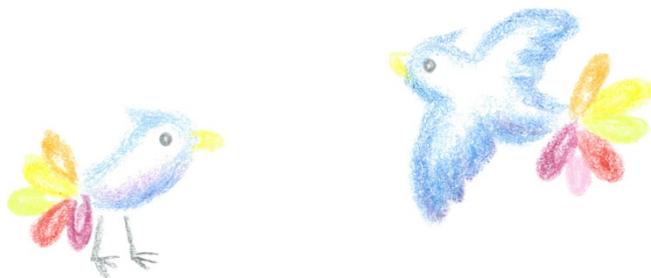
海上保安庁海洋情報部

令和4年9月13日～16日

令和4年9月13日から16日までの4日間、航海情報提供作業部会(NIPWG9)がブラジルのニテロイで開催されました。我が国からは、海上保安庁海洋情報部情報利用推進課の山本正上席海洋情報編集官及び高橋弘生海洋情報提供官がオンラインで参加しました。

NIPWGとは、IHOの水路業務・基準委員会(HSSC)の下に設置された作業部会の一つであり、近年は水路書誌の利便性の向上等について検討を行うことを目的としています。多様な水路情報を電子海図情報表示装置(ECDIS)に表示させるための新たな製品仕様(S-100シリーズ)のうち、水路書誌に関する仕様の開発を行っており、年1回の頻度で開催されています。

今回の会議では、S-100製品について今後の製品リリーススケジュールや、全体としてどのように開発を進めていくべきかの議題や、S-125(Navigation services)、S-127(交通管理)、S-128(水路図誌目録)、S-131(港湾施設)の開発状況が説明されました。



#### (4) 第14回東アジア水路委員会 (14<sup>th</sup> EAHC Conference)

日本 東京  
海上保安庁 海洋情報部  
令和4年9月27日～28日

令和4年9月27日～28日に、第14回東アジア水路委員会 (EAHC : East Asia Hydrographic Commission) 総会が東京で開催されました。総会は、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思決定を行う場であり、3年に1度開催されます。本会議には、我が国から海上保安庁海洋情報部の藤田雅之海洋情報部長ほか3名及び(一財)日本水路協会の伊藤友孝技術アドバイザーのほか、ヨナス IHO 事務局長、各国水路部長を含む

約50名が参加しました。

議場では、EAHC 議長である藤田海洋情報部長の議事進行の下、過去4年間のEAHC・参加国水路機関の活動報告、EAHC50周年記念報告のほか、EAHC 規約の改定、EAHC からの IHO 理事国選出等の議論が活発に行われました。

最終日には議長国の交代式が行われ、藤田海洋情報部長から新議長となるインドネシア海軍のヌルヒダヤット水路部長へ EAHC 旗が受け渡されました。



集合写真 (上)



藤田海洋情報部長からヌルヒダヤット水路部長への EAHC 旗の受け渡し (左)

## (5) 第 6 回国際水路機関(IHO) 理事会

モナコ

海上保安庁海洋情報部

令和 4 年 10 月 18 日～20 日

令和 4 年 10 月 18 日から 20 日までの 3 日間、第 6 回国際水路機関 (IHO) 理事会がモナコの IHO 事務局にて開催されました。

IHO 理事会は 30 カ国の理事国で構成され、3 年毎に開催される IHO 総会の会期間における IHO の活動調整を行う部長級の年次会合です。過去 2 年間はコロナ禍のためオンライン開催が続き、今回 3 年ぶりの対面型開催となりました。

今回の理事会には、オブザーバ 4 カ国を含む 32 カ国から計約 70 名が参加しました。理事国である我が国からは、海上保安庁海洋情報部の藤田雅之海洋情報部長ほか 2 名及び在仏日本国大使館の小野正虎一等書記官が参加しました。

今次理事会では、地域間の案件について議論・調整を行う地域間調整委員会(IRCC)及び技術基準を検討する作業部会を統括する水路業務・基準委員会(HSSC)の活動報告、

2023 年度予算・作業計画等の審議が行われました。中でも S-100 導入については、より一層の推進強化に向けて、多くの時間が費やされました。そのほかに紙海図の将来、2023～2026 年理事会メンバー選出等について議論が行われました。

また、理事会本会議後には、カナダ・IHO 主催による女性活躍促進プロジェクト (EWH) アドホック会議が開催されました。これまでの実績報告や今後の活動予定、現状と課題等について意見が交わされたほか、令和 5 年 5 月開催予定の第 3 回 IHO 総会にてサイドイベントを開催することが告知され、IHO が積極的に女性活躍促進を推進している意欲を示すものとなりました。

次回理事会は、令和 5 年 10 月 17 日～19 日にモナコで開催される予定となっています。



会議参加者の集合写真

### 3. 水路図誌コーナー

令和4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 (<https://www1.kaiho.mlit.go.jp/KOKAI/ZUSHI3/default.htm>) を  
ご覧ください。

#### 海図

刊種	番 号	図 名	縮尺 1 :	図積	発行日等
改版	W1272	宮崎港	10,000	1/2	2022/10/28
改版	W1431	稲取港	5,000	1/4	2022/11/25
改版	W1210	大東諸島 南大東島及北大東島 沖大東島	70,000 35,000	1/2	2022/12/9



## 株式会社 アーク・ジオ・サポート

### ◆ はじめに

株式会社アーク・ジオ・サポート（AGS）は、『水中探査の新しい”カタチ”を提案します！』を標榜して、2001年12月に社業を開始しました。

創業以来22年間、河川、ダム、湖沼、港湾、沿岸といった陸水域から海洋にいたる数多くの水中探査・水中計測に従事し、多くの技術とノウハウを蓄積してまいりました。

特に浅海域における探査・計測を得意領域とし、水中における3次元データの取得・解析・利用・応用に取組んできました。

また、積み重ねてきた調査技術をベースとして、様々なお客様のニーズに応えるべく、専門家の助言を得ながら、水中探査・水中計測に関わるシステム開発もすすめてきました。

時代とともに変遷する社会のニーズに対応するために、日々進化する新しい技術をキャッチアップし、技術力の向上を図るとともに、常にお客様が求めるサービスと成果を提供すべく、事業を展開しております。

### ◆ 弊社の技術紹介

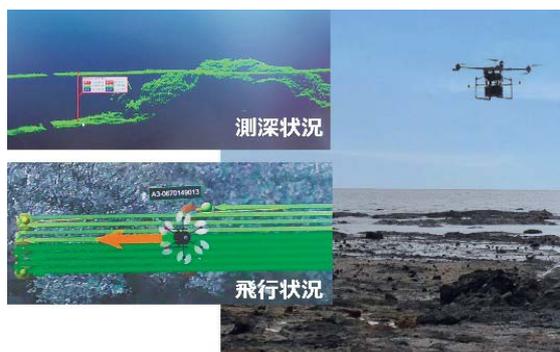
弊社は、国内外において数多くの業務に従事しています。特に今回紹介したい代表的な業務について、以下に記載します。

#### 1. シームレスな3次元計測情報の提供

当社の水中計測の特徴の一つは、陸部から深海にいたるシームレスな3次元データを取得し、切れ間のない3次元情報を提供できることです。

地上部は地上レーザーで、水際から浅所部はグリーンレーザ測深装置を搭載したドローンにより、そして船舶が航行できる海域はマルチビーム測深機（NMBS）によって3次元データを取得します。約1000mまで測深可能

なNMBS測深機も保有しており、ユーザーのニーズに即した3次元情報を提供することが可能です。



グリーンレーザドローンによる計測

#### 2. トラック島沈船探査

ミクロネシア連邦国トラックラグーン海域には旧日本海軍艦艇及び民間徴用船等80隻近い戦争沈没船があり、戦後70余年の経過により艦船部材の腐食劣化が進み、燃料や炸薬等化学物質の漏洩が生じ、近隣の汚染が懸念されています。日本国政府は沈没している船舶を捜索し、その位置、沈没の状態、積載物の特定を行い、燃料等の漏洩の恐れのあるものについて、応急処置を行っています。

弊社はそれら沈没船への処置を行うために必要な沈没船の詳細位置および船体姿勢の状況、沈没船周辺の海底状況の調査を行い、当該海域における戦没船油漏れ対策事業への支援を行っています。



現地での調査の様子と沈没船の安葬画像

### 3. 洋上風力発電関連業務への対応

再生可能エネルギーの導入が進む中、2030年には原発10基分の風力発電を政府は目指しており、その中で「洋上風力発電」が注目を集めています。

当社は、洋上風力発電所の設置に伴う立地調査、洋上風力発電所施設建設のための海底状況の詳細調査、洋上風力発電所設置後のO&M業務に積極的に取り組んでいます。



発電タワー水中部点検の様子

#### ◆ 開発業務

弊社は、調査現場での技術的課題の解決とより高精度なデータ収集を実現するため、当社独自の研究開発に取り組んでいます。

#### 1. 船体検査システムの開発

船舶は陸上の交通機関に比較して一度に大量の人や物を輸送し、海上（水上）を航行するため、航行中における船内の人命と財産の保護を図るために定期及び不定期の検査が、義務づけられています。

造船所で実施される検査では、入渠して船底の確認や付着物の除去、保守が行われます。船体検査システムは、船舶を岸壁等に係留したまま、水中音響カメラ(ARIS)を利用し、海



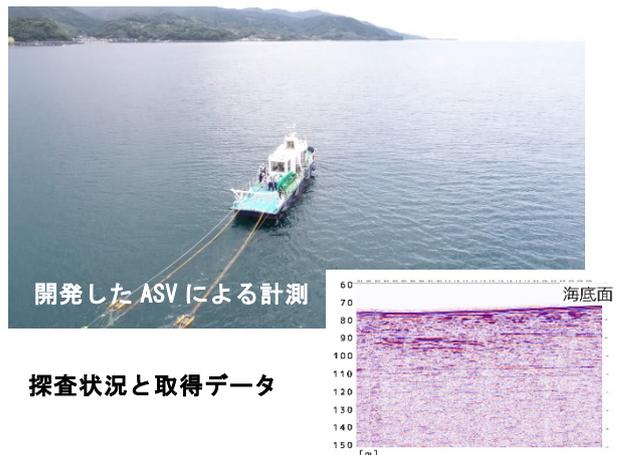
船体検査の状況とシステムのイメージ

面下の船体の付着物の状況や異常個所を簡便に検査できるシステムです。これにより、入渠することなく、また潜水員に依らず、濁水下であっても船体の検査を行うことができます。

#### 2. 3次元物理探査

従来の物理探査システムは、比較的大型の船舶によるシステム規模が大きく、探査コストも高く、爆破型音源を使用するために、生態系にも影響をおよぼしてしまうものでした。

それらの課題を解決することを目的に特別な専用設備を有しない小型船舶によって探査ができるようにシステムを小型化し、生態系への影響を及ぼさないように非爆破型震源を用いて小型軽量化し、安価に探査が行えるような3次元物理探査システムを開発しました。



#### ◆ おわりに

以上、弊社の業務の一部を紹介いたしました。特に我々が対応しています業務は公共の安全、安心に寄与する案件が多く、「社会とともに在れ！」の創業の精神を忘れることなく、挑戦し、成長し続けることを目指して、今後も安全で安心できる社会づくりに貢献してまいります。

## 2022年度 水路測量技術検定試験問題

試験日 令和4年7月22日

### <沿岸1級一次試験 110分>

#### ● 法規

問1 次の文は水路業務法、同施行令及び海上交通安全法の条文の一部である。

( )の中に該当する語句を下の【選択肢】の中から選んで、その記号を解答欄に記入しなさい。

1. 水路業務法第九条（抜粋）

海上保安庁又は第六条の許可を受けた者が行う水路測量は、経緯度については世界測地系に、標高及び（①）その他の国際水路機関の決定その他の水路測量に関する国際的な決定に基づき政令で定める事項については政令で定める測量の基準に、それぞれ従って行わなければならない。（以下略）

2. 水路業務法施行令第一条（抜粋）

水路業務法第九条第1項の政令で定める事項は、次の表の上欄に掲げるとおりとし、同項の政令で定める測量の基準は、当該事項ごとにそれぞれ同表の下欄に掲げるとおりとする。（以下略）

事項	測量の基準
可航水域の上空にある橋梁その他の障害物の高さ	（②）からの高さ
水深	（③）からの深さ

3. 海上交通安全法第四十条（抜粋）

次の各号のいずれかに該当する者は、当該各号に掲げる行為について（④）の許可を受けなければならない。ただし、通常管理行為、軽易な行為その他の行為で国土交通省令で定めるものについては、この限りでない。

一 （⑤）又はその周辺の政令で定める海域において工事又は作業をしようとする者（以下略）

【選択肢】

- |            |         |           |        |
|------------|---------|-----------|--------|
| イ. 平均水面    | ロ. 最高水面 | ハ. 満潮位    | ニ. 低潮線 |
| ホ. 最低水面    | ヘ. 干潮位  | ト. 国土交通大臣 | チ. 港長  |
| リ. 海上保安庁長官 |         | ヌ. 水深     | ル. 底質  |
| ヲ. 特定港内    | ワ. 航路   | カ. ふくそう海域 |        |
| ヨ. 海岸線     | タ. 港湾区域 |           |        |

## ● 基準点測量

問1 次の文はトータルステーション(TS)による距離測定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×を解答欄に記入しなさい。

1. 距離の測定を行う場合、気象補正及び傾斜補正等が必要である。
2. 変調周波数の変化は、距離の測定値に影響しない。
3. 位相差測定の誤差は、測定距離に比例して大きくなる。
4. 気温が高くなると、距離の測定値が長くなる。
5. 気象測定誤差は、距離測定の誤差の中で最も大きい。

問2 次の文は、GNSS測量におけるセミ・ダイナミック補正について述べたものである。( )の中に適切な語句を入れ文章を完成しなさい。  
解答は解答欄に記入しなさい。

日本列島付近では、複数のプレートがぶつかり合い、複雑な( ① )が起きてひずみが生じ、その影響は基準点の位置関係にも影響を与えている。公表されている測量成果の( ② )からの経過期間や基準点間の距離が長いほどその影響は大きくなる傾向にある。

このため、現在公表されている測量成果(この基準時のことを「元期」という)を使用して測量を行った場合、測量して得た観測結果(この観測時のことを「( ③ )」という)との間にかい離が生じる。これを補正するのが、セミ・ダイナミック補正である。

セミ・ダイナミック補正は、( ④ )を既知点として基準GNSS測量を行った場合に行うこととされており、国の行政機関である( ⑤ )が公表している地殻変動補正パラメータのデータを使用して補正を行う必要がある。

問3 水路測量において、既知点Aから出発して、既知点Bに到達する二級基準多角測量を行い、既知点Bの座標値  $x_b = -550.05$  メートル、 $y_b = +425.95$  メートルの測量結果を得た。

また、既知点Bの既定座標値は、 $X_b = -549.85$  メートル、 $Y_b = +425.70$  メートルである。この測量データをもとに、位置の閉合差をメートル以下小数第2位まで算出しなさい。

さらに、この測量結果について評価しなさい。

● 水深測量

問1 次の文は、人工衛星を利用した測位システム等について述べたものである。  
( ) に該当する語句を下の【選択肢】の中から選んでその記号を  
解答欄に記入しなさい。

1. 人工衛星を用いた測位システムには、米国が運用するGPS、ロシアのGLONASS、EUのGalileo、日本の準天頂衛星システム等があるが、これらの衛星測位システムを総称して( ① ) と呼称されている。
2. 準天頂衛星システムは、( ② ) の衛星が主体となって構成され、GPSと同一周波数・同一時刻の測位信号を送信することにより、GPSと一体となって使用が可能となり、利用衛星が増えることでマルチパスや( ③ ) による誤差が改善される。
3. 相対測位方式には、( ④ ) を利用した相対測位や( ⑤ ) を利用した相対測位がある。( ⑤ ) を利用した相対測位は、干渉測位とも呼ばれ、静止測量のスタティック法、動的測位のキネマティック法、RTK法、ネットワーク型RTK法がある。

【選択肢】

- |         |         |        |          |
|---------|---------|--------|----------|
| イ 低軌道   | ロ 擬似距離  | ハ PPP  | ニ 対地同期軌道 |
| ホ 搬送波位相 | ヘ GNSS  | ト WAAS | チ 準天頂軌道  |
| リ SBAS  | ヌ 準同期軌道 | ル 衛星配置 | ヲ 広域DGPS |

問2 次の文は、水深測量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×を解答欄に記入しなさい。

1. 多素子音響測深機を使用して測深する場合は、原則として斜測深を併用することとし、斜測深用の送受波器の指向角(半減半角)が6度以内のものを使用し、斜角は指向角の中心までとし20度を超えてはならない。
2. スワス音響測深機送受波器のバイアス測定は、動揺が原則±2メートル以下の海況で実施する。
3. 錘測による水深は、必要な改正を行った後、端数を切り捨て、0.1メートル位まで算出するものとする。ただし、干出となる場合は端数を切り上げるものとする。
4. 干出物等のうち顕著なものは、その底質の判別のみを行えばよい。
5. 錘測は、係留船舶が密集している水深4メートル以下の泊地等で音響測深機を装備した測量船が水深の測定を実施することが特に困難な場合に限り行うことができる。

問3 次の文は、水深測量に関して述べたものである。

( ) の中に適切な数値を入れ文章を完成しなさい。  
解答は解答欄に記入しなさい。

1. 測得水深には、器差、送受波器の喫水量、水中音速度の変化による補正、潮高等の改正を行うが、( ① )メートル以上の水深については、潮高の改正は行わなくても良い。
2. 一 a 及び一 b 級の水域で水深を測定する場合に、( ② )メートル以浅の独立した浅所及び水底の障害物が存在し又はその存在が推定される場合は、適切に測深線を設定し、その最浅部の水深を測定する。
3. 海底記録の不明瞭な箇所及び浮遊物か、器械的雑音か、海底の突起であるか判別が不明な異状記録について、海底からの突起した異状記録のうち、比高が( ③ )メートル以下のものについては、その水深を採用し、再測、判別等の処置を省略できる。
4. バーチェックに使用する深度索は、使用状態に近い張力をかけ鋼製尺で測定し、バーの反射面から各深度マークまでの長さには、深度( ④ )メートルまでは2.5センチメートル以上、これを超える深度については5センチメートル以上の誤差がないよう点検を行う。
5. 水深の測定結果を検証するため、照査線を設定し、測深線と照査線の交点における測定値の差を評価する場合、その照査線の間隔は測深線の間隔の( ⑤ )倍を標準とする。

問4 スワス音響測深機による測深について次の各問に答えなさい。

(1) 送受波器のロールバイアスはどのようにして測定すればよいか、その方法を記しなさい。

(2) マルチビーム音響測深機で平坦な海底を測量したところ、海底記録の水深断面が直線的ではなく、図に示すようなスマイルカーブになっていた。

海底が平坦に記録されない原因は何か記しなさい。

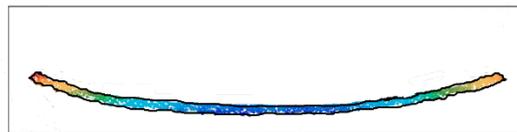


図 スマイルカーブの例

(3) 現地作業において、測深精度の検証はどのように行えばよいか、その方法を記しなさい。

## ● 潮汐観測

問1 次の文は、潮汐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×を解答欄に記入しなさい。

1. 潮汐の主要4分潮は、 $M_2$ 、 $S_2$ 、 $K_1$ 、 $O_1$ 分潮である。
2. 潮汐表の潮高は最低水面からの高さであることから、マイナス値になることはない。
3. 日本近海における月平均水面は、一般に冬春に高く、夏秋に低い。
4. 約半年後の月齢の等しい日の潮汐変動はほぼ等しいが、午前と午後とを逆にした変動となる。
5. 潮時は、毎日50分程度遅くなる。

問2 次の文は、月齢の変化に伴う潮差の変化について述べたものである。

( )の中に適切な語句を入れ文章を完成しなさい。

解答は解答欄に記入しなさい。

ただし、括弧内の同じ数字は同じ語句を表す。

半日周期型の潮汐では、潮差は月齢の変化にともなって変化し、一般には、地球、( ① )、( ② )がほぼ一直線になる、朔または( ③ )後1~2日に最大となり、地球に対する( ① )と( ② )の相対位置が90度または270度離れる上弦または( ④ )後1~2日に最小となる。

これが一般に大潮及び小潮と言われている現象である。朔または( ③ )から大潮となるまでの時間は場所によって異なり、その地点の潮汐の特徴を表す一つの指標となるもので、特に( ⑤ )と呼ばれている。

問3 某港の2022年6月15日のある時刻において音響測深機により水深を測ったところ、14.30メートル(潮高以外は補正済み)であった。その港には常設験潮所がなく、その時刻の臨時験潮所の観測基準面上の潮位は2.21メートルであった。

また、関係する潮汐資料は下のとおりであった。

- 資料
- |   |       |
|---|-------|
| 1) 基準となる験潮所の永年平均水面 ( $A_0$ )                          | 2.37m |
| 2) 基準となる験潮所の短期平均水面<br>2022年6月1日~6月30日の平均水面 ( $A_1$ )  | 2.25m |
| 3) 某港の臨時験潮所の短期平均水面<br>2022年6月1日~6月30日の平均水面 ( $A'_1$ ) | 1.85m |
| 4) 某港の $Z_0$ は、0.95メートルである。                           |       |

(1) 最低水面 (DL) の算出式を記載のうえ、上の条件から某港の臨時験潮所観測基準面上の最低水面をメートル以下第2位まで算出なさい。

(2) 潮高補正後の水深をメートル以下第2位まで算出なさい。

● **海底地質調査**

問1 次の文章について、( ) の中に該当する語句を下の【選択肢】の中から選んで、その記号を解答欄に記入なさい。

海岸は海と陸との接するところである。海岸の地形は海面水位に対する相対的な隆起、あるいは( ① )に伴うような内的営力を背景としながら、かつ、風、( ② )、などの外的営力によって絶えず変化しており、複雑な地史をたどっている。

音波探査は、弾性波 (以下「音波」という) の ( ③ ) 諸性質を利用して、間接的に海底や海底下の地質や ( ④ ) を調査する技術である。

諸性質の種類としては音波の反射、屈折、伝搬、音響的 ( ⑤ ) の差、など種々ある。

【選択肢】

イ	波	ロ	インピーダンス	ハ	成分
ニ	沈降	ホ	サンゴ	ヘ	物理的
ト	塩分	チ	化学的	リ	構造
ヌ	陸	ル	移動	ヲ	生物

問2 音波探査の調査結果を解析して海底活断層図を作成したい。

次の問いに答えなさい。

ただし、調査海域は水深 50 メートル以浅で比較的海岸からの距離が近い海域とする。

(1) どのような音波探査機器を選ぶべきか？

具体的な機器名 (または商品名) を一つ挙げて下さい。

(2) その機器を選んだ理由を記述して下さい。

(3) 記録の取得にあたって注意すべきことを述べて下さい。

問3 底質調査に関する次の問題に答えなさい。

(1) 海底を構成する地質はその海底の環境を現わしています。海底堆積環境を支配する要因として考えられるものを二つ記述して下さい。

(2) 底質を調査する手段を二つ挙げ、その長所と短所を簡潔に記述して下さい。

＜ 港湾1級一次試験 85分 ＞

● 法規

問 次の文は水路業務法、同施行令及び海上交通安全法の条文の一部である。

( ) の中に該当する語句を下の【選択肢】の中から選んで、その記号を解答欄に記入しなさい。

1 水路業務法第九条（抜粋）

海上保安庁又は第六条の許可を受けた者が行う水路測量は、経緯度については世界測地系に、標高及び（ ① ）その他の国際水路機関の決定その他の水路測量に関する国際的な決定に基づき政令で定める事項については政令で定める測量の基準に、それぞれ従って行わなければならない。（以下略）

2 水路業務法施行令第一条（抜粋）

水路業務法第九条第1項の政令で定める事項は、次の表の上欄に掲げるとおりとし、同項の政令で定める測量の基準は、当該事項ごとにそれぞれ同表の下欄に掲げるとおりとする。（以下略）

事項	測量の基準
可航水域の上空にある橋梁その他の障害物の高さ	（ ② ）からの高さ
水深	（ ③ ）からの深さ

3 海上交通安全法第四十条（抜粋）

次の各号のいずれかに該当する者は、当該各号に掲げる行為について（ ④ ）の許可を受けなければならない。ただし、通常管理行為、軽易な行為その他の行為で国土交通省令で定めるものについては、この限りでない。

一 （ ⑤ ）又はその周辺の政令で定める海域において工事又は作業をしようとする者（以下略）

【選択肢】

- |            |         |           |        |
|------------|---------|-----------|--------|
| イ. 平均水面    | ロ. 最高水面 | ハ. 満潮位    | ニ. 低潮線 |
| ホ. 最低水面    | ヘ. 干潮位  | ト. 国土交通大臣 | チ. 港長  |
| リ. 海上保安庁長官 |         | ヌ. 水深     | ル. 底質  |
| ヲ. 特定港内    | ワ. 航路   | カ. ふくそう海域 |        |
| ヨ. 海岸線     | タ. 港湾区域 |           |        |

## ● 基準点測量

問1 次の文は、基準点測量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×を解答欄に記入しなさい。

- 1 新設基準点とは、等級告示（平成14年海上保安庁告示第156号「水平位置の測定に用いる恒久標識の等級に関する告示」）に定める一級及び二級の精度を持つものである。
- 2 海岸線は、水面が最低水面に達した時の陸地と水域の境界である。
- 3 原点の位置は、図解法によるものを除き、平面直角座標値により表示するものとする。
- 4 距離の測定は、図解交会点を除き、2回以上行うものとする。
- 5 平面直角座標において座標原点を通るX軸の北は、真北と一致しない。

問2 次の文は、GNSS測量について述べたものである。

( )の中に適切な語句を入れ文章を完成しなさい。解答は解答欄に記入しなさい。

- 1 GNSS（全地球衛星測位システム）とは、GPS、( ① )、( ② )等の衛星測位システムの総称であり、衛星からの電波を専用アンテナで受信し、そのアンテナ位置を決定するシステムをいう。
- 2 干渉測位法とは、既知点と未知点にGNSSアンテナを設置し、衛星電波到達時間の差を用いて両点の( ③ )を測定し、未知点の( ④ )を求める方式である。
- 3 干渉測位法における( ⑤ )法とは、GNSS受信機の1台を既知点に据付け、他の1台を用いて他の未知点を移動しながら、既知点と未知点の相対位置を求める方法である。

問3 水準測量において、往復観測の出合差の制限が2キロメートルにつき1.4センチメートルとした場合、3キロメートルの往復観測の出合差は、いくらまで許容されるか、センチメートル以下第1位まで算出しなさい。

## ● 水深測量

問1 次の文は、測深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×を解答欄に記入しなさい。

- 1 未測深幅とは、測深線に沿って音波の指向角外にある海底面で、誘導測深の場合は船位誤差（偏位量を含む）を減じた幅とする。
- 2 多素子音響測深機を使用して測深する場合は、原則として斜測深を併用することとし、斜測深用の送受波器の指向角（半減半角）が3度以内のものを使用し、斜角は指向角の中心までとし20度を超えてはならない。

- 3 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。
- 4 構造物、障害物等の撤去跡については、撤去されたことを確認し得る密度とする。
- 5 低潮線、干出物等については、高潮時における状態を確認する。

問2 次の文は、海水中における音波の伝搬について述べたものである。

( ) の中に該当する語句を下の【選択肢】から選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

ただし、括弧内の同じ数字は同じ語句を表す。

一般的に音波は( ① )が高いほど減衰が大きくなり、伝搬距離が( ② )なる。ただし、分解能は高くなることから、詳細な海底地形が取得できる。

そのため、比較的( ③ )海域の測深作業には( ① )の高い音響測深機が使用されている。

また、海水中における音波の伝搬速度は、温度、( ④ )、( ⑤ )により変化するため、水中音速度の測定を行う。

**【選択肢】**

- |      |            |      |       |
|------|------------|------|-------|
| イ 長く | ロ 潮流       | ハ 圧力 | ニ 風力  |
| ホ 潮位 | ヘ 塩分(塩分濃度) | ト 短く | チ 周波数 |
| リ 気圧 | ヌ 浅い       | ヲ 深い |       |

問3 スワス音響測深機を使用して測深を行う場合、測深前に調査水域において水中音速度を測定しパッチテストを行います。次の項目について測定方法を記述しなさい。

- (1) ロールバイアス測定
- (2) ピッチバイアス測定
- (3) ヨーバイアス測定

問4 クロスファンビーム方式(ミルズクロス方式)のスワス音響測深機で、水中音速が一定の時のビーム傾斜角 $\theta$ の水深値を求める計算式を記述しなさい。

**● 潮汐観測**

問1 次の文は、潮汐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×を解答欄に記入しなさい。

- 1 潮汐の主要4分潮は、 $M_2$ 、 $S_2$ 、 $K_1$ 、 $O_1$ 分潮である。
- 2 潮汐表の潮高は最低水面からの高さであることから、マイナス値になることはない。

- 3 日本近海における月平均水面は、一般に冬春に高く、夏秋に低い。
- 4 約半年後の月齢の等しい日の潮汐変動はほぼ等しいが、午前と午後とを逆にした変動となる。
- 5 潮時は、毎日 50 分程度遅くなる。

問2 次の文は、月齢の変化に伴う潮差の変化について述べたものである。

( ) の中に適切な語句を入れ文章を完成しなさい。

解答は解答欄に記入しなさい。

ただし、括弧内の同じ数字は同じ語句を表す。

半日周期型の潮汐では、潮差は月齢の変化にともなって変化し、一般には、地球、( ① )、( ② ) がほぼ一直線になる、朔または ( ③ ) 後 1~2 日に最大となり、地球に対する ( ① ) と ( ② ) の相対位置が 90 度または 270 度離れる上弦または ( ④ ) 後 1~2 日に最小となる。

これが一般に大潮及び小潮と言われている現象である。朔または ( ③ ) から大潮となるまでの時間は場所によって異なり、その地点の潮汐の特徴を表す一つの指標となるもので、特に ( ⑤ ) と呼ばれている。

問3 某港の 2022 年 6 月 15 日のある時刻において音響測深機により水深を測ったところ、14.30 メートル（潮高以外は補正済み）であった。その港には常設験潮所がなく、その時刻の臨時験潮所の観測基準面上の潮位は 2.21 メートルであった。

また、関係する潮汐資料は下のとおりであった。

- 資料
- |                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| 1) 基準となる験潮所の永年平均水面 (A0)            | 2.37m |
| 2) 基準となる験潮所の短期平均水面                 |       |
| 2022 年 6 月 1 日~6 月 30 日の平均水面 (A1)  | 2.25m |
| 3) 某港の臨時験潮所の短期平均水面                 |       |
| 2022 年 6 月 1 日~6 月 30 日の平均水面 (A'1) | 1.85m |
| 4) 某港の Z0 は、0.95 メートルである。          |       |

(1) 最低水面 (DL) の算出式を記載のうえ、上の条件から某港の臨時験潮所観測基準面上の最低水面をメートル以下第 2 位まで算出しなさい。

(2) 潮高補正後の水深をメートル以下第 2 位まで算出しなさい。

## 協会だより

日本水路協会活動日誌（令和4年10月～12月）

### 10月

日	曜	事 項
3	月	◇newpec（航海用電子参考図） 10月更新版提供
24	月	◇日本財団 海の地図プロジェクト記者会見
25	火	◇機関誌「水路」第203号発行

### 11月

日	曜	事 項
1	火	◇M7000（海底地形デジタルデータ）シリーズ3 海域更新 M7001 関東南部 Ver. 2.3 → Ver. 2.4 M7022 八丈島海域 Ver. 2.2 → Ver. 2.3 M7023 小笠原海域 Ver. 2.1 → Ver. 2.2

### 12月

日	曜	事 項
		なし

## 編集後記

☆ 小池 勲夫さん、茅根 創さんの「地球温暖化と海面水位の上昇 -その現状での理解と将来予測<1>-」は、地球温暖化による様々な環境への影響の中で、海面水位の上昇は気温や降水量の変化と並んで我々の人間生活を直接脅かすものであり、この問題を4回に分けて地球温暖化が海面水位の上昇にどのように関与しているかを解説されることになっており、今回は海水面の変動をもたらす主な要因、観測の方法等を詳細に紹介されております。

☆ 庄司 るりさんの「S-100 の紹介<8>- S-100 への大きな期待-」は、船舶航行を中心に、これまで著者がかかわった分野での S-100 への期待、S-100 の先の世界への期待についてご紹介されております。

☆ 八島 邦夫さんの「海図刊行 150 周年によせて<2>-水路部まつわり海底地形名」は、昨年発行された「日本水路史百五十年」の第Ⅲ章「近 50 年の歩み」の中で海底地形名に関する章を執筆するにあたり、過去 50 年に亘る国内外の海底地形に関する資料等を整理されており、この資料から水路部・海洋情報部の船、人名にまつわる海底地形名を詳細にご紹介されております。

☆ 松本 一史さんの「異国で働き、生活する<3>」は、2009 年度から日本財団による支援のもと、国際水路機関(IHO)では世界各国の若手海図製作者を育成するための研修プロジェクトを実施しており、研修生は英国の南西部にあるトントンという町にある英国海洋情報部(UKHO)において、数か月かけて海図作成に必要な基礎知識・技術を習得しておられるとの事で、そんな IHO に派遣された日本人プロジェクトオフィサー(POJ)の業務をご紹介します。

☆ 谷 義弘さんの「自分探しの旅<2>」は、新たに購入した船で初めての航海となった九州西岸の串木野市フィッシャーマリーナまでの旅の総括と、次回に予定している奄美大島、加計呂麻島への自分探しの旅を目指し、様々な船のトラブルと修理、筆者ご自身の体調管理など出発に向けての入念な準備をご紹介します。

(伊藤 正巳)

### 編集委員

木下 秀樹	海上保安庁海洋情報部 技術・国際課長
田丸 人意	東京海洋大学学術研究院 海事システム工学部門教授
今村 遼平	アジア航測株式会社 名誉フェロー
宇野 正義	日本エヌ・ユー・エス株式会社 地球環境管理ユニット ユニットマネジャー
柴田 岳	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204号

発行：令和 5 年 1 月 10 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  
第一総合ビル 6階

TEL 03-5708-7074 (代表)

FAX 03-5708-7075

印刷：株式会社 ハップ  
TEL 03-5661-3621

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。