

目次

観測	地震調査研究推進本部の新しい調査観測計画と 海洋情報部の海底地殻変動観測……………	石川 直史	2
潮流情報	インターネットサイト「来島海峡潮流情報」の開発…	難波江 靖	9
電子海図	新しい電子海図と水深カバレッジ……………	菊池 眞一	16
歴史	春日記行と水路誌編集について<< 4 >>……………	沖野 幸雄	24
歴史	中国の海洋地図発達の歴史<< 10 >>……………	今村 遼平	31
回顧	水路部測量課長田山利三郎博士の足跡<< 1 >>……………	八島 邦夫	39
コラム	健康百話 (50) ……………	加行 尚	48
	海洋情報部コーナー ……………	海洋情報部	51

お知らせ

平成 26 年度	水路技術奨励賞 (第 29 回) ……………	62
平成 27 年度	調査研究事業……………	64
平成 27 年度	沿岸海象研修及び検定試験のご案内……………	65
平成 26 年度	水路測量技術検定試験問題 沿岸 1 級 1 次……………	66
	海洋情報部人事異動……………	72
	協会だより……………	77

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://www17.ocn.ne.jp/~inajiime/)

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…	79
株式会社 離合社……………	82	古野電気 株式会社……………	83
株式会社 武揚堂……………	84	株式会社 鶴見精機……………	85
株式会社 東陽テクニカ……………	表 4		80・81
一般財団法人 日本水路協会……………	表 3		86・87・88

地震調査研究推進本部の新しい調査観測計画と 海洋情報部の海底地殻変動観測

海上保安庁海洋情報部 技術・国際課 石川 直史

1. はじめに

我が国の地震に関する調査研究は、地震調査研究推進本部（以下、地震本部という）が策定する調査観測計画に基づき、関係機関において地震に関する調査観測が実施されることで推進されてきた。

地震本部では、平成9年に最初の調査観測計画が策定されて以来、調査観測の進展状況等を踏まえた計画を数次にわたり策定してきた。これらの計画は我が国の地震調査研究の下支えとなり、計画に基づいた調査観測が実施されてきた結果、我が国の調査観測体制が充実され、様々な成果が生み出された。

例えば、微小地震を検知するための高感度地震観測施設は、阪神・淡路大震災前には約500点程度であったものが、平成25年度の時点では、防災科学技術研究所が基盤的高感度地震観測網（Hi-net）として整備している約800点のほか、気象庁や大学等の観測点を含めると、1,300点を超える観測点が整備されている。ほかにも、国土地理院のGNSS連続観測システム（GEONET：約1,300点）に代表されるGPSによる地殻変動観測網（約1,500点）や防災科学技術研究所の強振動観測網（K-net、KiK-net：約2,400点）に代表される地震動（強震）観測網（約4,200点）など、全国を満遍なく覆う観測網が整備されつつある。また、ケーブル式の海底地震計や海底地殻変動観測などの海域における観測の技術開発も進められてきた。

こうして、我が国の調査観測体制の充実が推進された結果として、地震本部が実施する地震の長期評価や地震動予測地図などの防災

に役立つことのできる情報の精度が向上したほか、基礎研究の分野においても地震の発生メカニズムの解明につながる新たな知見が多数得られることとなった。

しかしながら、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震（マグニチュード（M）9）では、それまで超巨大地震の可能性が検討されていなかったことや、調査観測データの不足によって東北地方太平洋沖地震を長期評価の対象とすることができなかったこと、地震や津波の規模等の推定が不正確であったため、正確な緊急地震速報や津波警報を発信できなかったことなどの課題が浮き彫りになった。

地震本部では、東日本大震災を踏まえた地震調査研究の課題・教訓等を議論するとともに、地震・津波に関する長期評価、調査研究、研究成果の社会還元の有在り方等に関する検討が進められ、平成24年9月に、「新たな地震調査研究の推進について―地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策―」（以下、新総合基本施策という）の見直しが行われ、我が国の地震調査研究の新たな方針が示された。

さらに、新総合基本施策で示された新たな方針や調査観測の進展状況等を踏まえて、新たな調査観測計画の検討が始まった。新たな調査観測計画は、後述するように、これまで地震本部が策定してきた複数の調査観測に関する計画の全般的な見直しを行い、1つの体系的な計画として策定され、平成26年8月に、「地震に関する総合的な調査観測計画～東日

本大震災を踏まえて～」(以下、新調査観測計画という)として公表された。

本稿では、新調査観測計画の概要について説明するとともに、海洋情報部における地震に関する調査観測、特に海底地殻変動観測が地震本部の調査観測計画においてどのように位置づけられて、進展してきたかについて紹介する。

2. 新調査観測計画について

平成7年1月17日に発生した阪神・淡路大震災を受け、我が国における総合的な地震防災対策を推進するために、地震防災対策特別措置法が制定された。地震本部は、行政施策に直結する地震に関する調査観測の責任体制を明らかにし、政府として一元的に推進するために、同法に基づき総理府に設置された。平成13年の省庁再編後は文部科学省の特別の機関となり、文部科学大臣が本部長を務めている。調査観測計画は、同法で定められた地震本部の役割の一つである「地震に関する総合的な調査観測計画を策定すること」に基づいて、策定されるものである。

新調査観測計画は、地震の調査観測の中でも中核をなす「基盤的調査観測等」、新総合基本施策において、平成31年度までに取り組むべきとされた項目を実現するために必要となる「重点的調査観測」、及び「調査観測結果の流通・公開」についての3つの項目からなる。

(1) 基盤的調査観測等

地震本部では、被害の軽減と地震現象の理解のため、我が国周辺でどのような現象が起きているかを診断するために、場所を特定せず、空間的にできるだけ広い範囲で偏りのないように行う調査観測を「基盤的調査観測等」と位置付け、さらに「基盤的調査観測として推進するもの」および「基盤的調査観測の実施状況を踏まえつつ、調査観測の実施に努めるもの」の2つに区分して、その推進を図ってきた。

しかしながら、これらの用語の定義が必ずしも明確ではなかったとして、新調査観測計画では改めてその意味が明確化されることとなった。そこでは、「基盤的調査観測等」は「被害の軽減と地震現象の理解を目指して、長期的な地震発生の可能性の評価、地殻活動の現状把握・評価、地震動の予測及び津波予測の高度化、地震・津波に関する情報の早期伝達等を行うために極めて重要な中核的な調査観測であり、時間的、空間的にできるだけ広い範囲を対象として実施すべきもの」と定義され、純粋な学問のための調査観測ではなく、地震被害の軽減を目的とした社会に役立つ防災のための調査観測であることが、改めて強調されることとなった。また、こうした調査観測は、その目的から業務として長期間にわたり安定的に行うものとされた。

さらに、「基盤的調査観測として推進するもの」(以下、基盤的調査観測という)を「全国的に偏りなく実施すべき観測や一定の基準で全国的に実施すべき調査」、「基盤的調査観測の実施状況を踏まえつつ、調査観測の実施に努めるもの」(以下、準基盤的調査観測という)を「調査観測を行うことの有効性等については示されているものの、技術的課題等から全国的に偏りなく実施することが困難である調査観測」とした。

平成9年に策定された最初の調査観測計画である「地震に関する基盤的調査観測計画」(以下、基盤計画という)では、地震観測、強震観測、GPS地殻変動観測、陸域・沿岸域における活断層調査の4つが「基盤的調査観測」として、また、ケーブル式海底地震計による地震観測、海域における地形・活断層調査地震現象の2つが「準基盤的調査観測」として、それぞれ位置付けられていた。

平成13年に「地震に関する基盤的調査観測の見直しと重点的な調査観測体制の推進について」として基盤計画の見直しを行った際には、それまでの技術的な進展を踏まえ、地殻・

堆積平野構造調査、海底地殻変動観測、合成開口レーダーによる面的地殻変動観測の3つが準基盤的調査観測として新たに位置付けられることとなった。

新調査観測計画では、東日本大震災での課題を踏まえた地震・津波の調査研究の高度化の必要性から、また多くの技術的な課題が解消されたことから、ケーブル式海底地震・津波計による地震・津波観測が準基盤的調査観測から基盤的調査観測に移行した。また、津波予測の高度化の必要性から、浅海域及び沿岸域の地形調査が新たに基盤的調査観測として加えられた。さらに、発生間隔の長い超巨大地震に関する調査研究を進める必要性から、古地震・古津波調査が新たに準基盤的調査観測に加えられた。

これらの調査観測は、地震現象等を把握・評価する上での基礎となるものであり、東日本大震災で明らかになった課題を解決し、我が国の防災体制を強化する上で、極めて重要な中核的な調査観測となる。

(2) 重点的調査観測

地震本部では、基盤的調査観測等から得られた成果を活用して、主要な活断層で発生する地震や海溝型地震を対象として、地震の規模や一定期間内に地震が発生する確率を評価する長期評価を順次実施してきた。それらの長期評価の結果を踏まえ、ある一定期間内に、ある地域が強い揺れに見舞われる可能性を確率論的手法により評価し、その結果を地図上に示した確率論的地震動予測地図を作成し、「全国を概観した地震動予測地図」として平成17年に公表した。

地震動予測地図が出来たことによって、強い揺れに見舞われる可能性の地域ごとの比較が可能となった。そこで、それまで実施されていた全国をくまなく一様にカバーする基盤的調査観測等に加えて、相対的に強い揺れに見舞われる可能性が高いと判断された特定の地域の特定の地震をターゲットとして重点的

に調査観測を行う「重点的調査観測」の考え方が示され、平成17年に「今後の重点的調査観測について（一活断層で発生する地震及び海溝型地震を対象とした重点的調査観測、活断層の今後の基盤的調査観測の進め方）」

（以下、重点的調査観測計画という）が取りまとめられた。重点的調査観測は、基盤的調査観測の果たしてきた役割を更に高度化する観点から、長期的な地震発生時期・地震規模の予測精度の向上、地殻活動の現状把握の高度化、強震動の予測精度の向上、地震発生前・後の状況把握、津波の即時的な予測精度の向上が目的とされた。

新総合基本施策では、平成31年度までに取り組むべき地震調査研究として、

- ① 海溝型地震を対象とした地震発生予測の高精度化に関する調査観測の強化、地震動即時予測及び地震動予測の高精度化
- ② 津波即時予測技術の開発及び津波予測に関する調査観測の強化
- ③ 活断層等に関連する調査研究による情報の体系的収集・整備
- ④ 防災・減災に向けた工学及び社会科学研究との連携強化

の4つが掲げられた。新調査観測計画では、このうちの①～③を実現するためには、基盤的調査観測等のみならず、限られた資源を効率的・効果的に活用するために、対象地域を特定した重点的調査観測の考え方を取り入れる必要があるとした。そこで、新総合基本施策に必要な調査観測のうち基盤的調査観測等に加えて実施する調査観測を改めて「重点的調査観測」として位置付け、上記④の観点も踏まえながら、必要とされる具体的な調査観測項目が示された。

重点的調査観測の対象は、全国地震動予測地図において将来強い揺れをもたらす原因となる地震について、社会的影響等も考慮しつつ選定された。海溝型地震については、南海ト

ラフ・南西諸島海溝、相模トラフ及び日本海溝・千島海溝周辺の海溝型地震、相模トラフの沈み込みに伴う M7 程度の地震がその候補となった。また、明瞭なプレート沈み込みが生じていない日本海においても、1983 年日本海中部地震や 1993 年北海道南西沖地震などで津波による大きな被害が生じていることから、これまで重点的調査観測の対象とされてこなかった日本海での地震についても新たに対象となった。

活断層調査については、重点的調査観測計画で、基盤計画に位置づけられていた陸域及び沿岸域の活断層調査を補完する調査を行うこととされた。さらに、平成 21 年に策定された「新たな活断層調査について」では、沿岸海域での活断層調査、短い活断層や地表に現れていない断層の調査が、新たに計画に位置づけられた。新調査観測計画では、これまでの計画において対象とされていた活断層帯を踏まえながら、具体的な調査対象候補となる断層のリストについて、今後地震本部において検討を進めることとされた。

(3) 調査観測結果の流通・公開

調査観測の結果の流通については、基盤計画では地震防災関係機関・一般国民・研究者の活動に貢献していくため、基盤的調査観測等の結果は公開を原則に円滑な流通を図るよう努めることとし、流通のあり方についての考え方を示していた。その具体化のため、平成 14 年には「地震に関する基盤的調査観測等の結果の流通・公開について」が取りまとめられ、調査観測結果の流通・公開の推進方策等が示された。

新総合基本施策においても、地震調査研究の進展のためには、円滑なデータの流通・公開を一層促進することが指摘されており、新調査観測計画では、原則として、調査観測結果はできるだけ広く公開される必要があるとし、今後の流通・公開の在り方についての考え方が示されている。

3. 調査研究部観測計画と海底地殻変動観測

(1) 調査観測計画における位置づけ

海洋情報部は、調査観測計画に基づき、地震に関係する調査観測を実施してきており、新調査観測計画においても海洋情報部の調査観測が基盤的調査観測等として位置づけられている。

例えば、阪神・淡路大震災を契機として、東京湾・大阪湾・伊勢湾の三大湾を皮切りに我が国沿岸域で実施してきた活断層調査（地形、地質構造等）については、平成 9 年の最初の基盤計画から沿岸域における地形・活断層調査として基盤的調査観測等として位置づけられ、長期評価等に活用されてきた。新調査観測計画では、東日本大震災において課題となった津波予測の高度化に必要な詳細な地形データの収集・整備を進めるための航空レーザー測量やマルチビーム測深等による浅海域の地形調査が新たに基盤的調査観測として追加され、海洋情報部の海底地形調査がそこにも位置づけられることとなった。

調査観測計画に位置づけられている海洋情報部の取組の中でも、特に重要なのは、海底地殻変動観測である。海底地殻変動観測は船上の GPS 測位と海中の音響測距を組み合わせた GPS-音響測距結合方式によって、巨大地震の震源域となる海底での地殻の動きを測定することを目的とした技術である（図 1）。

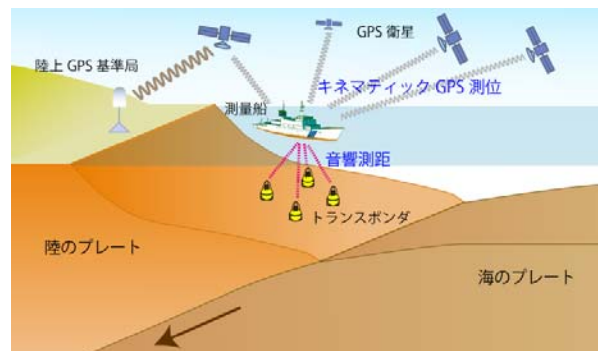


図 1 海底地殻変動観測の概念図。

測量船を介して、海底に設置したトランスポンダの位置を測定する。

海洋情報部では、基礎的な技術開発を経て平成12年から観測を開始している。本観測については、本誌127号において技術的な概要が紹介されているので、ここでは、調査観測計画においてどのように位置づけられ進展してきたかについて紹介する。

海底における地殻変動観測の重要性は当初から認識されていたものの、平成9年の基盤計画策定の時点では、実用的な技術となっていなかったため、その時点では計画には盛り込まれなかった。平成13年の基盤計画の見直しの際には、海洋情報部や大学における研究開発が進展した結果、精度の向上などの課題はあるものの、GPS-音響測距結合方式の有効性が示されたとして、準基盤的調査観測として計画に盛り込まれることとなった。計画では、「海上保安庁において、海岸線に平行して100km間隔で観測点を整備し、想定震源域をカバーするように、日本海溝、相模トラフ、南海トラフ、南西諸島海溝、千島・カムチャツカ海溝、日本海東縁部において整備を進める」こととされた。これを受けて、海洋情報部では、日本海溝および南海トラフに観測点を順次展開していった。

(2) 海底地殻変動観測のこれまでの成果

平成17年の重点的調査観測計画策定以前となる平成14年には、重点地域となることが明らかであった宮城県沖の海域において、他地域に先駆けて「パイロット的」に重点的調査観測を実施するためのプロジェクトが、文部科学省が中心となって開始された。海洋情報部もこのプロジェクトに加わり、平成16年に宮城県沖に新たな観測点を設置するとともに、宮城県沖の既設点も含めて重点的に観測を行うこととなった。新設の観測点は、それまで基盤的調査観測として海岸線に平行に整備していた既設の観測点のラインよりも陸側の海底に設置した。これは、プレートが沈み込んでいる海溝軸から陸に向けての垂直な方向に対する地殻変動量の変化を把握するためであ

る。

宮城県沖における重点観測の結果、平成17年には、平成13年に設置した「宮城沖1」の観測点が年間約8cmの速度で西北西に移動しているという結果が得られた。これは、海洋情報部の海底地殻変動観測にとって初めての観測成果で、その結果については、本誌133号において紹介している。

平成17年8月16日には、宮城県沖でM7.2の地震が発生したが、パイロットプロジェクトで新設した観測点「宮城沖2」は、偶然にもこの地震の震央の近傍であった。地震前後の観測データを比較した結果、この地震によって、観測点が東に約10cm移動していたことが判明した。さらに、その後の観測から、平成19年頃から年間6cmの速度で西北西への移動が再び開始したことを示唆するような動きが検出されるなど、宮城県沖の観測では、世界でも初と言えるような成果が次々と生まれることとなった。また、福島県沖に設置した「福島沖」観測点では、年間約2cmの速度でほぼ西向きに移動していることを検出し、場所によって移動速度が異なるということがわかってきていた。

平成23年3月11日の東北地方太平洋沖地震では、M9という規模の巨大さから、日本全域において地殻変動が観測された。特に宮城県の牡鹿半島のGPS観測点（国土地理院電子基準点）では、東南東に約5mという大きな変動が検出された。海洋情報部では、東北沖の海底地殻変動観測点において緊急観測を実施した。その結果、震央のごく近傍（東方約10km）に位置する「宮城沖1」観測点が、地震発生直前の2月と比べて、東南東に24m移動し、3m隆起していることが観測された。そのほか、釜石沖の観測点においても、東南東への23mの移動が観測されるなど、東北沖に設置したすべての観測点で東南東方向への大きな変動が観測された（図2）。この観測で明らかになった海底の変動は、陸上の観測で

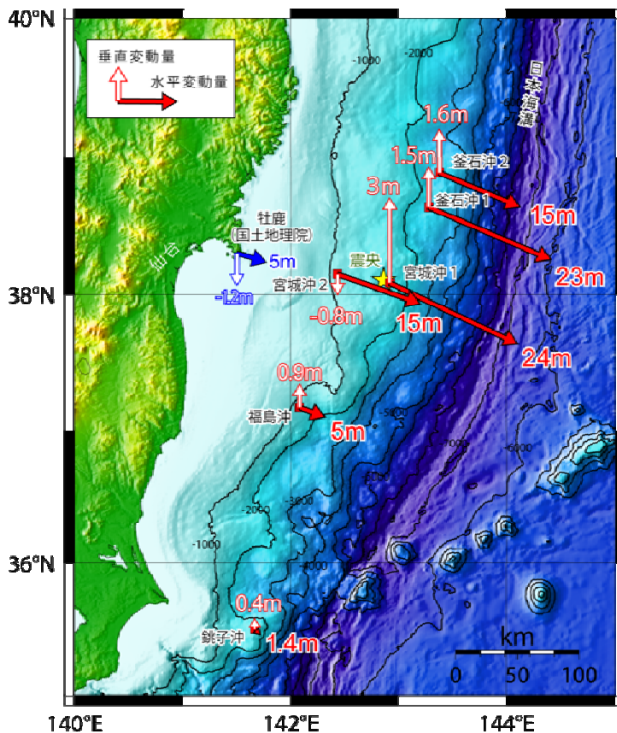


図2 東北地方太平洋沖地震に伴う海底の変位

ータから推定されていた変動量よりもはるかに大きく、驚きを持って迎えられた。この結果は、東北地方太平洋沖地震の研究における貴重なデータとなり、それまで以上に海底での地殻変動観測の重要性が認識されることとなった。

(3) 新調査観測計画における海底地殻変動観測

大きな地震の後には、断層周辺に生じた力を解放する緩和過程である余効変動が続くため、すぐには地震前の状態には戻らない。余効変動は一般に地震の規模が大きいほど長期間継続し、実際に、東北地方太平洋沖地震による余効変動は現在も続いている。また、2004年のスマトラ島沖地震 (M9.1) では、発生5年半後に M7.5 の余震が発生したという例もあり、今後も M7 クラスの大きな余震が発生する可能性がある。そのため、地震後も引き続き観測を継続することが重要となる。また、歴史的に巨大地震が繰り返し発生している南海トラフ沿いでも将来の巨大地震の発生が懸念されており、防災の観点からも海底の地殻

変動をより詳細に把握することが重要となるため、南海トラフにおける観測網の充実が強く望まれるようになった。さらに、東北地方太平洋沖地震では、海溝軸付近が巨大な津波の発生源となったことを受けて、これまで手薄であった海溝軸付近における海底地殻変動観測の必要性も明らかになった。

新調査観測計画では、それまでの基盤観測網としての100km間隔での観測点の整備に加え、日本海溝及び南海トラフでは、海溝軸付近も含め、観測点の密度を高めて観測を行うこととされた。

海洋情報部では、現在も引き続き定期的な観測を実施し、地殻変動の推移を監視している。また、日本海溝沿いの観測点密度を高めるため、平成24年には、東北大学を中心とするグループが海溝軸付近の大深度域も含め新たに20点の観測点を設置した。東北大学の観測点は海洋情報部の観測システムとも互換性があるため、現在、海洋情報部と東北大学が共同で観測を実施している。

海洋情報部では、南海トラフ沿いの海底においても基盤観測としての観測点の整備を行ってきた。東北地方太平洋沖地震の時点では静岡県沖から高知県の室戸岬の沖合にかけて、100km間隔で6点の観測点を整備していたが、地震後の平成23年末から平成24年初頭にかけて、観測点の密度を高めるため新たに9点の観測点を増設し、観測を実施している(図3)。

また、東北地方太平洋沖地震のような超巨大地震の発生が想定できなかったことの反省から、今後も想定外となることのないよう、日本全体の広域にわたる地殻変動の状態を把握することが重要と考えられ、新調査観測計画では、たとえまばらであったとしても日本周辺の全海域を覆うように観測点を展開していくことが重要であるとされた。現在の海底地殻変動観測は、1回あたりの観測に長時間を要し、また船を使用しての観測のため、観

測時間に制約があり、さらなる観測点の展開のためには、観測をより効率的に行う必要がある。新調査観測計画では、そのための観測の効率化・高精度化のための技術開発を進めることとともに、将来的な連続観測・リアルタイム観測の実用化に向けての検討を行うことの必要性が示された。

現在、海洋情報部でも、効率化・高精度化のための技術開発を進めているほか、東北大学、名古屋大学、海洋研究開発機構を中心としたグループでは、連続観測・リアルタイム観測に向けての技術開発に取り組んでいるところである。

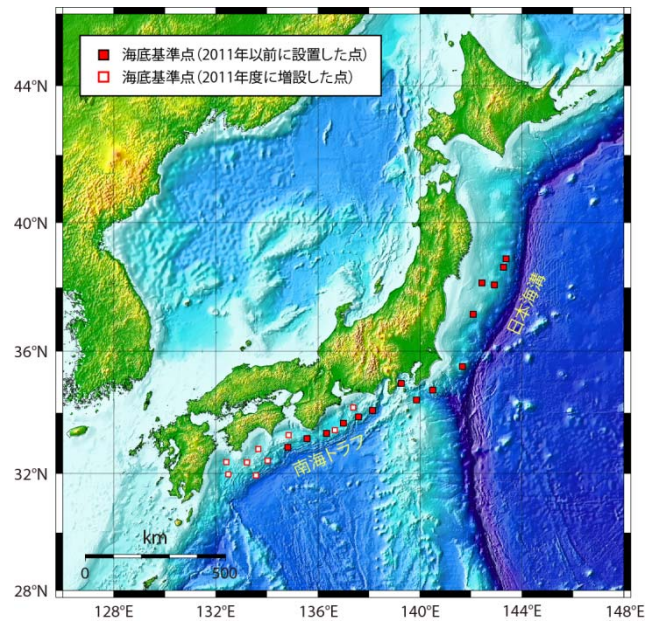


図3 海洋情報部が展開している
海底地殻変動観測の観測点

インターネットサイト「来島海峡潮流情報」の開発

海上保安庁 海洋情報部 技術・国際課 海洋研究室 難波江 靖

1. はじめに

来島海峡は、瀬戸内海西部に位置し、太平洋からは豊後水道を通り、日本海からは関門海峡を通り水島港や岡山港などの主要港湾に向かう船舶が多数通過する海上交通の要衝である。またこの海峡は関門海峡、鳴門海峡と並んで国内有数の強潮流海域で、海難が多く発生する難所としても知られている。平成26年6月20日、海難事故の防止と船舶運航の経済性向上のためインターネットサイト「来島海峡潮流情報」(http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KANKYO/TIDE/kurushima_tidal_current/internet_currpred/Kurushima/htmls/select_areamap.html)を海上保安庁ホームページ上で提供を開始したので紹介する。

2. 自然環境

来島海峡は、最狭部に主として来島、小島、馬島、中渡島、武志島の各島が横たわり、来島ノ瀬戸、西水道、中水道、東水道を形成しており、最も狭い可航幅は中水道の馬島と中渡島間で約400mである。これらの水道の潮流は非常に強く、中水道では時として10ノットを超えることがあり、急潮や渦流が発生し複雑である。また、島影などには逆流区域が発生するが流速は一定しない¹⁾。水深は、航路東口、西口ともに50~60m程度であるが、最深部は160mを超え、海峡全体として水深の変化は激しく、サンドウェーブも多く存在する(図1)。

3. 船舶交通

来島海峡海上交通センターの調べによると、来島海峡の通航隻数は一日平均599隻で全体

として昼間に多い。西水道及び中水道を北から南に通過する南航船は14時に最も多くの船舶通航がある。同じく南から北に通過する北航船の特徴は午後の時間帯に通航船舶が多く、17時にピークを迎えている(図2)。船種別通航隻数では貨物船の夜間通航隻数が多いのが特徴で、漁船の場合には午前と午後二つのピークがあるのが特徴である(図3)。

平成6,7年に来島海峡航路の燧灘側の入口付近で航行船舶の船と船との間隔を測定している。その間隔は平均して5~6分である



図1 来島海峡航路・灯浮標の位置

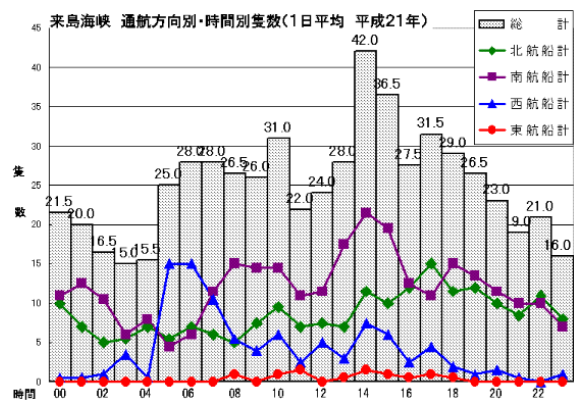


図2 通航方向別・時間別隻数
(来島海峡海上交通センターホームページより¹⁾)

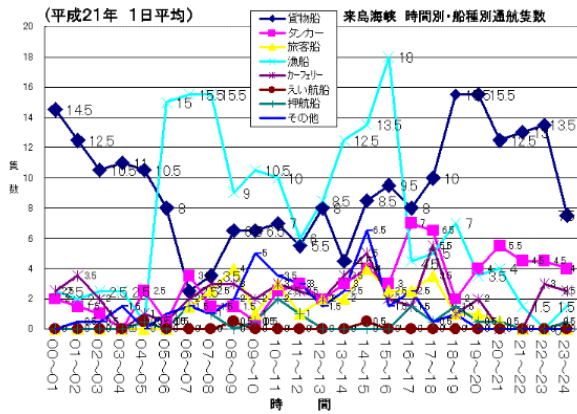


図3 時間別・船種別通航隻数
(来島海峡海上交通センターホームページより¹⁾)

が、最も多いものは1分間隔であり、1日に約80回である²⁾。

4. 海難

来島海峡は最強時に中水道で10.3ノット、西水道で8.0ノットの潮流が発生し、両水道ともに北から南へ流れる潮流のほうが速い³⁾。このように潮流が速いため、操船が難しく海峡内で衝突や乗揚などの海難が多数発生している。

海難審判で採決のあった衝突・乗揚を見ると、平成8～12年までの間に31隻であったが、平成13～18年8月の間は10隻と大幅に減少している。減少した要因は来島海峡大橋の完成により航海目標ができたことや来島海峡海上交通センターの運用開始などが挙げられる⁴⁾。

5. 潮流情報の歴史

水路部は、明治29年1～6月の間に来島海峡の水路測量に伴い潮流観測を行っていたが、十分な成果を得ることができなかった。大正9年6月上旬から10月上旬までの間、小旗付き浮標を海峡に放流し、その位置を両岸に設置した経緯儀で測定し図上に記入する方法で、流向及び流速を決定する潮流観測を実施した⁵⁾。約2年後の大正11年6月28日に大正12年潮汐表が水路部より発行され、来島海峡の潮流予報が初めて掲載された⁶⁾。

昭和31年7～8月の間に、15昼夜連続の潮流観測が行われた。その当時、他の海域ではエクマンメルトン流器や小野式自記流器を用いた潮流観測が実施されていたが、来島海峡の強流域でこれらの機器を使用することは困難であると判断し、浮標追跡方式を採用した。この時の成果より、新たに算出した調和定数に基づく推算値が昭和33年潮汐表から掲載された。

大正9年及び昭和31年の観測とその後に行なわれた昭和32年の潮流観測成果に基づき潮流図が刊行されている⁵⁾。

昭和47年から49年にかけて潮流によるとみられる転覆事故が連続して発生した。同種の海難事故を防止するため、昭和50年4月24日から、中水道の南流が8ノット以上になる場合に「うず潮通報」の発出を開始した⁷⁾。

6. 潮流信号

来島海峡では、明治42年(1909年)8月15日、潮流の状況を通航船舶に知らせるため中渡島に潮流信号所が設置され、腕木式潮流信号機によって情報の提供が開始された。その後、中渡島、大浜及び津島の3箇所で腕木式と灯光式により潮流信号業務が続けられた。昭和50年10月1日には、西口に位置する大角鼻で流向、流速及び流速の傾向が電光表示式により表示された。これは我が国初のもので、昭和52年7月1日には同様の電光表示式が長瀬ノ鼻にも設置された。以後、来島海峡では、腕木式、灯光式、電光表示式の3種類で潮流情報が提供されてきたが、平成24年3月下旬、腕木式及び灯光式が廃止され、電光表示式に統一された^{7,8)}。

7. 新たな潮流情報の検討

海上保安庁では海洋の総合的管理に関する施策を企画・立案し、迅速・重点的に推進するため、平成21年より検討を重ねてきた。平成23年には狭水道における潮流観測・情報提

供について、潮流の正確かつ広域の情報提供の実現を目指すこととなった。来島海峡等の狭水道においては、潮流の連続観測に基づく海域全域にわたる詳細な潮流情報を提供する必要がある、このため海洋情報部と交通部の連携を図りつつ、来島海峡等の狭水道において、航路標識等の施設を活用し、最新機器を用いた潮流観測を一定期間行うとともに、潮流シミュレーションと組み合わせ、総合的に観測・解析を行い、正確かつ広域の潮流情報提供を行う体制の構築を進めることとした。

8. 潮流情報のアンケート実施

海上保安庁海洋情報部では、平成22年12月から23年1月にかけて、鋼材船、セメント船、砂利・石材船、押船・曳船、油送船、ケミカル船、フェリー、RORO船、コンテナ船、自動車運搬船を所有する内航船舶運航会社96社に対して、狭水道の潮流情報ニーズに関するアンケートを実施し、95通の回答を得た。このアンケートでは、回答者の98%が潮流情報を潮汐表から入手しており、回答者の87%が出港前に情報収集していると回答している。また、「潮汐表、潮流信号所の表示する潮流情報と異なる流れを感じたことはあるか？」の問いに対しては、44%の回答者が「あり」と回答しており、「渦などの流れにより危険を感じたことがあるか？」の問いに対しては、回答者の61%が「危険を感じたことがある」と回答している。航海者は事前に潮汐表などで水路調査を行っているにもかかわらず、異なる潮流に遭遇し、渦流などにより危険を感じていたことが明確になった。このアンケートにより狭水道内の一点を潮流推算し潮汐表に掲載しても十分ではなく、さらにきめ細やかな情報提供が望まれている実態が明らかになった。

9. 新たな潮流情報のための潮流観測

来島海峡において新たな潮流情報のために

実施した潮流観測は、測量船による潮流観測、航空機による渦の観測、ライブカメラによる潮流観測及び灯浮標に設置した流速計による潮流観測の4種に大別できる。

(1) 測量船による潮流観測

海上保安庁では海洋調査船を測量船と呼称し、本庁所属測量船と管区所属測量船に分類している。測量船くるしま（写真1）は、主として瀬戸内海と宇和海が担任水域で、第六管区海上保安本部（広島市）所属の測量船であり、平成15年3月に竣工、総トン数27トン、浅海用マルチビーム測深機、音響測深機、水質自動観測装置、多層音波流速計及びサイドスキャンソナーを装備した海洋調査用の船舶である。測量船くるしまを使用して、平成23年から25年までの三年間に来島海峡航路及び周辺海域の潮流観測を実施した。観測方法は、船底装備の多層音波流速計（TELEDYNE RD INSTRUMENTS 製 船底搭載型 ADCP Workhorse 600kHz）を使用し、来島海峡航路に測線を設定、比較的潮流の早い時期を選定のうえ潮流観測を実施した。このデータはシミュレーション結果と比較し、その精度を確認する作業に必要不可欠な資料となった。また、その後の解析で最強域の分布状況も明らかになった。

(2) ライブカメラによる表面流の潮流観測

来島海峡の潮流が最も早い箇所は航路の最狭部にあり、航路幅が僅か約400mしかない。



写真1 測量船くるしま
(第六管区海上保安本部所属)

多くの船舶が通航する中で、この海域の海上や海底に流速計を設置することは非常に困難であり危険を伴う。

潮流の最強域は航路中央部にある馬島の東西に分布している。最強域の観測は、海面を動画で撮影し、画像処理によって流速と流向を解析するライブカメラを使用した。ライブカメラは、馬島西岸の小浦埼灯台と東岸のナガセ鼻灯台にそれぞれ一台ずつ設置し、最強流域を撮影できるように画角を調整した（写真2）。このカメラは暗視機能を持たないため、明るい時間帯の観測しか行うことができないが、海面に接触することなく約300m遠方から0～14ノットの表面流を観測することができ、観測成果はUQ WiMAXを通じて海上保安庁海洋情報部（東京都江東区青海）に送信される。このシステムは、海上で実使用した例はなく、海上保安庁が初めて導入する潮流観測システムである。このデータは最強流速の実測値であるので、推算値との比較を行い、潮流情報の精度向上に使用する。

（3）航空機による渦の観測

来島海峡は強い潮流の影響で渦流や湧昇が発生している。ライブカメラによる表面流の潮流観測は、その海域の代表的な流れが生じている海面を撮影する必要があるが、局所的な渦流や湧昇が発生する場所は、撮影箇所としてはふさわしくない。これまでの海軍や海上保安庁の観測記録には渦の発生する場所を特定できる観測はなく、僅かに海図上に数か所の渦発生の記事があるだけであった。渦流や湧昇が定常的に発生する箇所を把握するため、航空機による写真撮影を実施した。撮影を行ったのは、広島航空基地所属の機種ベル 212、機型番号 MH550 のヘリコプター「せとづる」である（写真3）。潮汐表の来島海峡の潮流推算値が6ノットを超えるとときに撮影を行い、写真から局所的な渦流や湧昇を解析し記録を作成した。撮影は平成23年5月15日から平成24年11月16日までの間に実施され、実に静止



写真2 小浦埼灯台のライブカメラ



写真3 広島航空基地所属「せとづる」

画209枚と動画93分間を撮影し、第六管区海上保安本部海洋情報部がその解析を実施した。これにより、最強域内で潮流が航路に沿って流れ、周囲の流速と流向を代表する箇所を特定することができた。この観測のすべてを実施した「せとづる」は9,975時間の飛行を終え平成27年1月22日に解役された⁹⁾。

（4）灯浮標に設置した流速計による潮流観測

来島海峡航路には6基の灯浮標があり、来島海峡航路を通行する船舶の重要な航海目標になっている。このうち四号灯浮標と十号灯浮標に流速計(TELEDYNE RD INSTRUMENTS ADCP Workhorse 600kHz)を設置した。

使用中の灯浮標は、定期的に整備済みの灯浮標と交換し、その機能を維持している。四号灯浮標は、観測開始時期と灯浮標の交換時期が重なったため、広島浮標基地（広島県安芸郡坂町鯛尾）において、投入予定の灯浮標に流速計を取り付ける工事を実施した。この

観測では潮流観測を三年間連続で実施する計画であり、流速計取り付け金具や常に流速計が上流側に位置するための姿勢制御板を浮体に溶接し、長期観測を可能とした。十号灯浮標は、運用中であったため、十号灯浮標の直近に台船を係留し、浮体の移動を制限するシンカーは移動せずに台船の上に浮体のみを引き上げ作業を実施した。航路の直近での作業であるため、流速計の取り付け作業は短時間で終了させる必要があるため、流速計取付金具、姿勢制御板、太陽電池パネル、GPSアンテナなどは予め工場部品を製造し、現場では部品を組立てるだけのプレハブ方式を採用した。これにより、約9時間ですべての作業を終了することができた。この流速計の観測データは、NTT docomoの携帯電話システムにより海上保安庁海洋情報部に送信され潮流情報の精度向上に使用する。

10. シミュレーションの概要

インターネットサイト「来島海峡潮流情報」に表示される潮流情報は、海峡を含む安芸灘から燧灘の広域においてシミュレーションモデルを使用して、1年間の潮流を再現、算出した調和定数から潮流を推算したものである。

使用したシミュレーションモデルはDelft3Dで、沿岸環境のための流体力学、土砂移動、地形学および水質を調査するために開発された世界有数の三次元モデルである。計算メッシュは100m格子、鉛直層数は1層と2層とで比較を行った結果、1層でも十分な結果が得られたため1層とした。東側の境界条件は新居浜港の潮汐の調和定数を基本とし、遅角を変更した。西側の境界条件は菊間港と波方港の潮汐の調和定数を基本に、中水道にある潮汐表の推算点の予報値に合うように調整を行った。計算期間は1年間でタイムステップは0.2分とした。シミュレーションは以上の条件で実施し、得られた流向・流速値に対して格子点毎に1年間の調和分解を行い、

調和定数を算出した。この結果から潮流推算値を作成した。現況再現の確認には、測量船くるしまの平成23年から25年までの3年間の観測結果及び潮汐表の推算値を使用した。

11. ホームページの概要

シミュレーションの結果は海上保安庁海洋情報部のホームページに「来島海峡潮流情報」ページを設置して表示している。潮流情報は推算値を流向の矢符の向きで示し、流速を色で示すこととした。これにより海峡全体の流速分布を瞬時に視覚的に理解することができるようになった。

表示海域は、海峡全域、海峡北部、海峡中央部、海峡南部の4種類から選択することができ、海峡中央部が最も潮流情報を詳細に表示するもので100mメッシュに1つの矢符を表示する(図4)。潮流推算値は1年前から1年後までの任意の時刻(10分単位)を表示することができる。表示時刻の直前直後の推算値をすぐに確認できるように「10分前」と「10

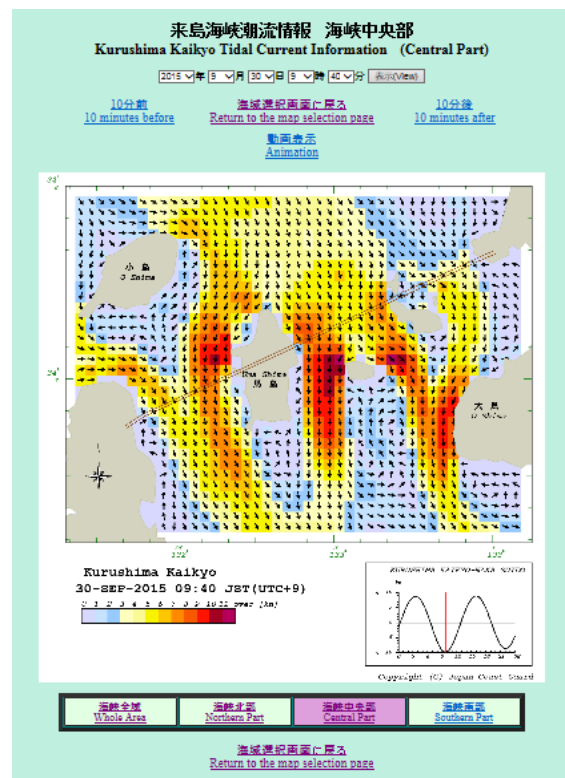


図4 海峡中央部の潮流

分後」のボタンを設定した。潮流推算値をより詳しく表示するため、海域画面の中にカーソルを置くと流速（ノット）を1/10位までポップアップ表示する機能を設定した。「動画表示」機能は選択した日の1日の潮流変化を約45秒の動画で確認することができる。

スマートフォン等の携帯端末を使用して潮流推算値を見ることが出来るが、流速のポップアップ表示はできない。GPS機能を持った携帯端末で閲覧した場合は、画面右上部に「現在位置表示」のリンクを表示、その端末が表示海域内にある場合にはその位置に丸印を置き、緯度経度及び測位の精度を画面下方に表示した（図5）。情報の誤認を防止するため、現在地の表示画面では現在時刻に最も近い時刻（10分単位）の潮流推算値を表示する機能を持たせてあり、表示画面は30秒ごとに更新される。

12. ホームページの利用状況

平成26年6月20日にホームページを開設した後、26日には第六管区海上保安本部の定

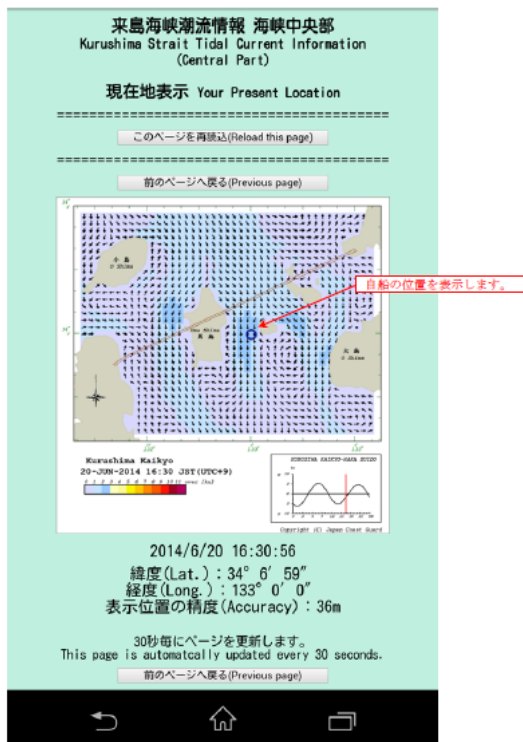


図5 スマートフォン等による現在位置の表示

例記者会見において広報を行った¹⁰⁾ところ各紙に取り上げられ大きな反響があった。開設翌月の7月には1万7千件余りのアクセスがあり、平成26年6月～12月までに9万3千件余りの閲覧があった。また平成27年2月だけでも4万1千アクセスを超え、来島海峡潮流情報に対する関心の高さが伺える。

13. 今後の課題

この情報は、潮汐と海底地形に基づいたシミュレーションで実施している。潮流推算値と実測値との適合性の確認作業は平成23年から25年に実施した測量船くるしまの潮流観測記録を使用して行い、概ね0.5ノット以上の差が発生しないように調整を実施した。今後は、来島海峡四号灯浮標及び十号灯浮標に設置した流速計の観測記録を解析し、また、来島海峡中央部にある馬島に設置したライブカメラによる最強流域の潮流データも解析の上、シミュレーションに反映させる予定であり、測量船くるしまによる確認観測も定期的に必要なと考えている。

この度来島海峡で実現した広域かつ正確な潮流情報の提供は、今後関門海峡や明石海峡など他の峡水道に展開していく計画があるが、来島海峡で取得した技術がそのまま転用できる場合ばかりではない。例えば関門海峡では、天文潮による推算では正確な潮流を予測できない場合があり、海峡両端の潮位差に気象の効果を加えるシミュレーションの研究¹¹⁾がなされているので、このような手法も取り入れる必要がある。また、来島海峡の成果を生かし、様々な海域で簡単にシミュレーションを行うことができる仕組みの開発も必要であると感じている。

参考文献

- 1) 来島海峡海上交通センター「来島海峡通航ガイド」,
<http://www6.kaiho.mlit.go.jp/kurushima/s>

- [uccor/guide/index.html](#) , 2015 年 2 月 27 日
アクセス
- 2) 多田光男, 田中宏 (1995) : 「来島海峡東口付近の海上交通の現状について(Ⅱ)」, 弓削商船高等専門学校紀要第 17 号, pp25
 - 3) 海上保安庁 (2015) : 『平成 28 年潮汐表第一巻』, (一財) 日本水路協会
 - 4) 高等海難審判庁 (2006) : 「最近 5 年間で衝突が大幅に減少!」, 『マイアニューズレター』 No. 34 (18-12)
 - 5) 福島繁樹, 熊谷武 (2012) : 「大正・昭和に来島海峡で行われた主な潮流観測」, 『海洋情報部研究報告』 48, p108- 116, 海上保安庁海洋情報部
 - 6) 水路部 (1922) : 『大正十二年潮汐表』, 水路部
 - 7) 第六管区海上保安本部 (1998) : 『瀬戸内海・宇和海の海上保安 50 年史』, 海上保安協会広島地方本部
 - 8) 第六管区定例記者会見資料 : 「来島海峡の潮流信号が変わります!」, 2011 年 12 月 22 日
 - 9) 海上保安新聞 2015 年 2 月 20 日 : 「ご苦労様「せとつばめ」「せとづる」
 - 10) 第六管区定例記者会見資料 : 「来島海峡における新たな潮流情報の提供について」, 2014 年 6 月 26 日
 - 11) (財) 日本水路協会 (2000) : 「狭水道における潮流の高精度予測手法の研究その 4」, 調査研究資料 95 pp64

新しい電子海図と水深カバレッジ

一般財団法人日本水路協会 審議役 菊池 眞一

1. はじめに

新しい電子海図製品仕様 (S-101) はテスト段階に入り、2018 年に ENC を提供可能な状況にするように基準開発を進めている。新しい電子海図 (S-101 ENC) はマルチビームによる高密度水深データの特性を活かした利用が可能となる。高密度水深データは「水深カバレッジ(グリッドデータ)」として提供され、膨大な水深データを航海安全に利用する道が開かれる。すでに水深カバレッジを規定する「水深サーファスの製品仕様 (S-102)」は国際水路機関 (IHO) から 2012 年 4 月に刊行されている。現時点では水深カバレッジと電子海図を結びつける部分の仕様作成が課題となっている。

筆者は日本財団助成事業により IHO 作業部会 (WG) に継続的に参加してきた。会議等で収集した情報により新しい電子海図と S-102 水深カバレッジについて報告する。本報告に登場する WG は次のとおりである。参照した会議資料は IHO ホームページでアクセス可能である。

TSMAD: 交換基準維持・応用開発作業部会

DIPWG: デジタル情報描写作業部会

DQWG: データ品質作業部会

2. 安全等深線の問題点

安全等深線 (Own ship's safety contour) は安全に航海できる水域のリミットを示す等深線である。安全等深線は一般的に次式により航海者が設定した安全水深によって決定される。

自船喫水 + スクワット * 1 + 安全マージン

紙海図記載の等深線は、2、5、10、20、30 メートル・・・と限定的である。現在提供されている電子海図は紙海図と同じ等深線である。設定した安全水深に対応する等深線がない場合には安全水深より深い等深線が選択される。

2012 年 5 月に開催された会議は安全等深線の問題点について多様なシナリオを示して論議した (TSMAD24/DIPWG 4-9.9A)。図 1 は安全水深を 17 メートルに、ECDIS 安全等深線を 20 メートルにした例である。17 メートルより深い水深は灰色表示となり、安全に航行できることを示している。一方で、20 メートル等深線より浅い水域は安全等深線の外側を示す水色表示である。参加者はこのような表示が航海者を混乱させ、潜在的に危険な

* 1 : 航行時の水深影響による船体沈下

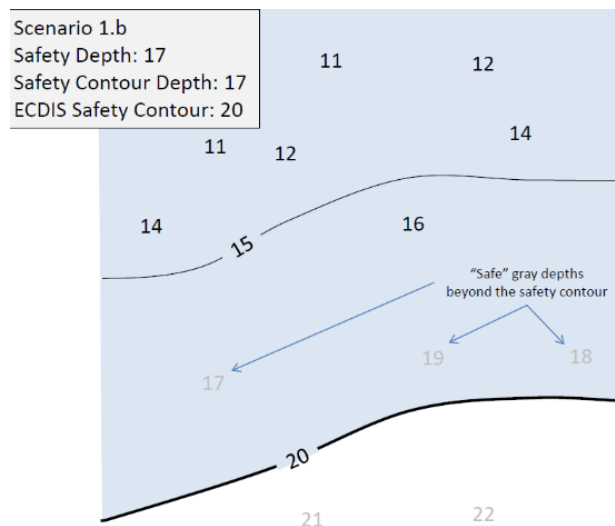


図 1 安全水深と安全等深線の検討例 (部分)

DIPWG チェアマン提出資料

(TSMAD24/DIPWG 4-9.9A)

ECDIS 表示であるとの意見で一致した。2013年6月に開催された会議は、安全水深と安全等深線がECDISのパラメータとして同一の値とすることを確認した (TSMAD26/DIPWG 5-8.3A)。これらの論議は、その後の展開を考えると、航海者が設定する安全水深をそのまま安全等深線の値にできるようにする方針を確認するためのものであったと理解できる。

3. 水深サーファス製品仕様の開発

(1) マルチビームと水深カバレッジ

自船に最適な安全等深線は水深グリッドデータから作成可能である。図6で水深グリッドから容易に等深線を作成できることをご確認願いたい。水深グリッドデータは、水深の不確定 (Uncertainty) 間隔とセットにして、「IHO 水深サーファス製品仕様 (S-102)」により作成・提供される。S-102では水深グリッドデータを水深カバレッジ (Depth coverage) と呼んでいる。水深カバレッジと不確定カバレッジを組合せたデータセットを水深サーファス*2 (Bathymetric surface) と呼ぶ。

精密な水深サーファスはマルチビームデータによって作成される。マルチビームデータ処理のアルゴリズム開発に続いて水深サーファスのフォーマットが開発された (図2)。水深カバレッジの説明の前にマルチビーム測定の成果として水深サーファスを採用した経緯を簡単に説明する。

* 2 : Surface の発音をサーフィスと習った方もおられると思う。最近の辞書はサーファスに近い発音記号[ˈsɜːfəs]を示している。「サー」にアクセントがあるから後半部が変化しやすいとの説明も納得できる。

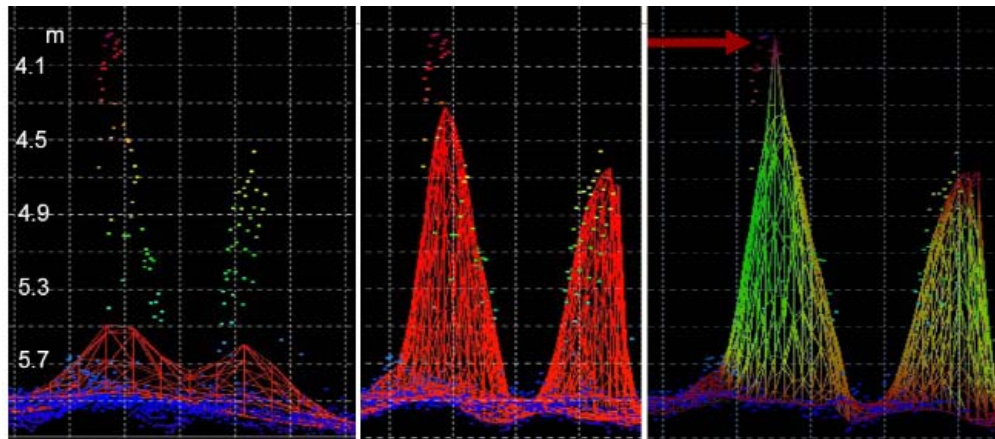


図2 S-102 水深サーファス製品仕様の開発の経緯

(2) CUBE サーファスの開発

S-102 はマルチビームデータを CUBE (Combined Uncertainty and Bathymetry Estimator) アルゴリズムにより処理して作成したグリッドデータ (CUBE サーファス) を想定して記述されている。CUBE は、2005年に開催された US HYDRO2005での S. Allen と J. Ferguson 両氏の報告によると、「CUBE はカナダ海洋情報部が発案し、NOAA とニューハンプシャー大学 (NHU) がアルゴリズムを完成させた」ものである。水深サーファス作成の詳細は、NOAA職員 Shepard M. Smith 氏の修士論文 (2003年) が NOAA/OCS ホームページに掲載されている (‘CUBE’でサイト内検索ができる)。論文は74頁と充実した記述である。NOAAによる開発計画が秀逸に思えることは、修士論文をまとめたスミス氏を測量船に転勤させて海上試験を行わせたことである。

図3は、孤立浅所付近の複数のマルチビーム測深断面を重ねて表示したものである。水深20メートル以浅の標準グリッド間隔 (1.0メートル) では浅所水深を把握できないので (a)、間隔を0.25メートルに狭めて解像度を高めている (b)。解像度を高める場合、所



(a) グリッド間隔 1.0m 頂部水深 : 5.5m
 (b) グリッド間隔 0.25m 頂部水深 : 4.3m
 (c) 浅所水深マニュアル選択 頂部水深 : 3.9m

図3 グリッド間隔と浅所頂部水深

(S. Allen・J. Ferguson (2005) : “The Navigation Surface and Hydrographic System Uncertainty at NOAA’s Office of Coast Survey” による)

定の測定水深個数を確保するために必要な場合に測線間隔を狭くすることがある。さらに測量ユニットの判断でマニュアルにより浅所水深を選択して最終のグリッド水深としている (c)。

グリッド水深は平均値であるから、周辺にこれよりも浅い水深が存在する。スミス氏は従来の浅所偏重水深と平均グリッド (CUBE) の得失を比較している (図4)。平均グリッドの利点「地形詳細の保持」は図12に見ることができる。

現在までのところ、マルチビームデータによって水深カバレッジ (グリッドデータ) を作成できる海域は限られている。スミス氏は古い水深データから水深カバレッジを作成する手法を修士論文に記述している。それとは別に、カナダ海洋情報部と米国国立地球物理データセンター (NGDC) が既存水深データからの水深カバレッジ作成手法を共同で開発している。既存データによる水深カバレッジは、当然、不確定の値が大きくなるが、マルチビームデータから作成した水深カバレッジ

<div style="border: 1px solid green; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">浅所偏重ビン(大箱) Shoal-Biased Bin</div> <div style="background-color: #4a86e8; color: white; padding: 2px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">利点</div> <p style="text-align: center;">全ての浅所地形の保持</p> <div style="background-color: #e69d00; color: white; padding: 2px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">欠点</div> <p style="text-align: center;">全てのシステムエラー残存 微小地形の亡失 ノイズな等深線とDTM</p>	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">平均グリッド(CUBE) Mean Grid</div> <div style="background-color: #4a86e8; color: white; padding: 2px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">利点</div> <p style="text-align: center;">最も可能性がある海底面の作成 クリーンな海底面と等深線 地形詳細の保持 容易なデータ取扱い</p> <div style="background-color: #e69d00; color: white; padding: 2px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">欠点</div> <p style="text-align: center;">浅所水深の欠落</p>
---	--

図4 浅所偏重ビンと平均グリッド (CUBE) の得失 (スミス氏の修士論文 (2003) による)

と同じ手順で利用することができる利点がある。

(3) BAG フォーマットの開発

CUBEサーファスデータを航海用情報として提供するための仕様書を開発するために、2004年早期に米国水路機関と米国内外の企業から構成されるワーキンググループ ONSWG (Open Navigation Surface WG) の第1回会議が開催された。第1回会議では仕様の必要事項が整理され、検討を重ねて2006年4月に「水深属性付グリッド (BAG :

Bathymetry Attributed Grid) フォーマット仕様書 Ver. 1.0」が発行された。データ利用のための BAG ライブラリは ONSWG ホームページでダウンロード可能である。BAG フォーマットは S-102 のベースとなるフォーマットである。

(4) CUBE サーファスから S-102 サーファスへ

英国海洋情報部 (UKHO) は、2010 年の北海水路委員会 (NSHC) に、CUBE サーファスを測量会社から提出される測量成果として認めるよう提案した。提案では、CUBE サーファスと浅所偏重 (Shoal biased) の水深データとを比較して、その差がそれほど大きな違いがないと報告している (図 5)。筆者との見解の相違かも知れないが、図 5 (a) の比較では 0.1m の違いが系統的に発生している。(b) ではさらに差が大きい。会議では、ベルギーとドイツが別な手法もあるとコメントし、さらに検討を進めることとなった。国際的な検討は TSMAD で行われ、BAG フォーマット Ver. 1.4 をベースに作成された IHO 水深サーファス製品仕様 (S-102) Ed. 1.0 が 2012 年 4 月に発行された。S-102 には水深サーファスの一つとして CUBE サーファスが採用されている。

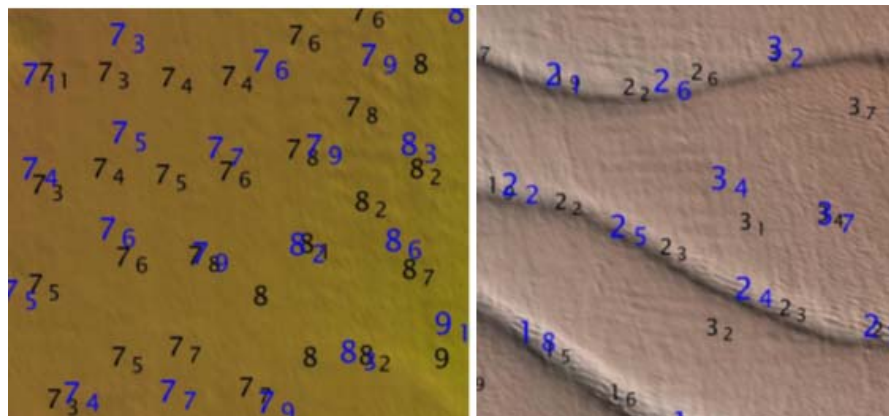
4. 水深カバレッジの作成

(1) マルチビームの水深カバレッジ

測量現場でマルチビーム

水深データを処理する際、浅い水深ほど狭いグリッド間隔 (Resolution) を採用する (表 1)。米国 NOAA 水路測量基準は次のように水深に対応したグリッド間隔を定めている。グリッド間隔を狭くするとデータ量と作業量が急膨張するので、測量ユニットはあらかじめ計画部門の許可を得て高分解能グリッドを適用できる仕組みになっている。また、カナダ海洋情報部 (CHS) の水路測量基準は測量オーダーと組合わせてグリッド間隔を定めている。水深グリッド間隔は、測量基準の組立て方と運用法の違いがあるので、この表だけでどちらが厳しいとは言えない。

水深カバレッジは海底を面的にカバーする



(a) 平坦な海底の例

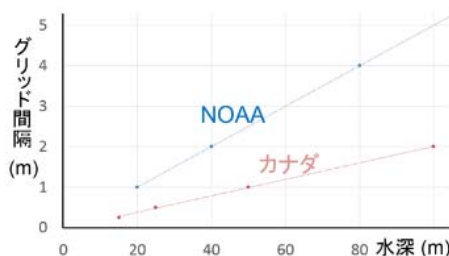
(b) 起伏がある海底の例

図 5 浅所偏重水深と CUBE サーファス水深の比較

黒:浅所偏重水深、青色: CUBE サーファス

(NSHC29 会議資料(英国)の図(部分)/B3'Accepting CUBE surfaces as survey deliverables)

表 1 米国 NOAA とカナダ CHS の水深測量水深グリッド間隔基準



(A) 米国NOAA

Depth Range (m)	Resolution (m)
0-20	1
18-40	2
36-80	4
72-160	8
144-320	16

(B) カナダCHS

Depth up to	Surface resolution / Size of features detected	CHS Order
15m	0.25m	Exclusive Special
25m	0.50m	Special
50m	1.00m	Special
100m	2.00m	1
100m+	5.00m+	2

マルチビームデータの情報をできるだけ活かすために、最も可能性が高い海底面をグリッド水深によって表現している。両機関の測量基準はいずれも5点以上の測定水深からグリッド水深を計算する。測定水深のばらつきから計算した信頼度95パーセントの不確定間隔が各グリッド水深とセットで記録される。

CUBEはマルチビームのビームごとの精度を考慮した複雑な処理を行っているが、S-102は単純な標準偏差により不確定を記述することもできる。図6はグリッド点周辺の測定値から単純平均によりグリッド水深と不確定間隔（標準偏差 σ の2倍）を計算した例である。グリッド点周辺は、グリッド水深から不確定値をマイナスした水深より深い側に（図2の例： $17.16\text{m} - 0.25\text{m} \rightarrow 16.91\text{m}$ 以深）実際の海底が確率95パーセントで存在すると推定される。

(2) トラッキングリスト

浅所水深は水路測量で最も重視される。平均値である水深カバレッジの欠点を補うために、測深データを仔細に確認して平均値の水深をマニュアル選択した水深に置き換えることがある。この置き換えは測量者の経験に裏付けられた選択であり、非常に時間を要するものである。BAG仕様書はグリッド水深の置き換えを‘Hydrographer Privilege’（測量者の専権）によるものと説明している。グリッド水深を置き換えた場合、元の水深はトラッキングリストファイルに記録され、データセットに添付される。

(3) フォーマットとライブラリ

測量により作成された水深カバレッジは測量区域の深浅によりグリッド間隔がばらばらである。航海者に提供する水深カバレッジはグリッド間隔を整えた製品である。水深カバレッジデータは測量データと比較すると大幅に縮減されるが、それでも大容量データとなる。そのため、フォーマットは衛星画像データの保管・交換に広く利用されているHDF5フォーマット（Hierarchical Data Format 5

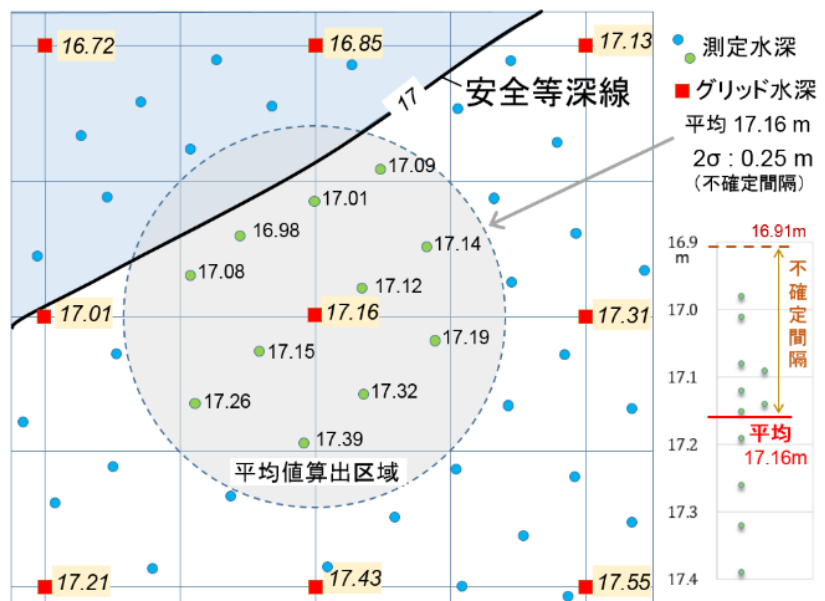


図6 水深カバレッジグリッド点の計算例（単純平均）
（グリッド水深（■）間の比例配分で決めた等深線のグリッド線通過点を結んで安全等深線を作成できる。）

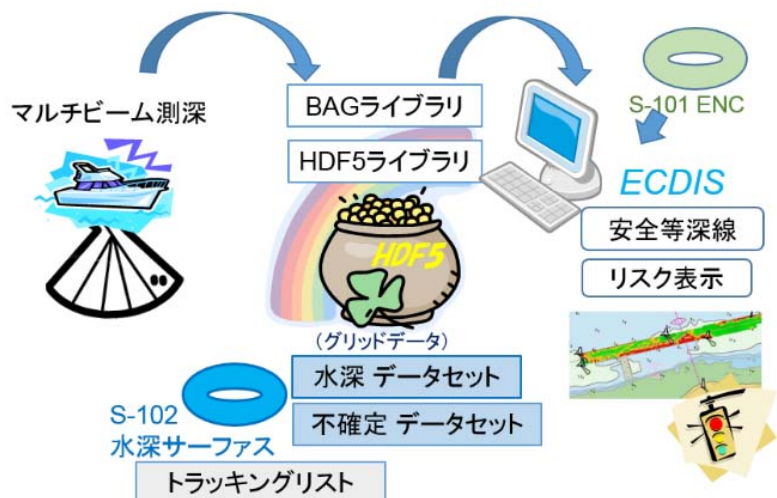


図7 S-102 水深サーファスデータの作成と利用

； Hierarchical：階層的）を採用している。HDF 5は米国 NCSA（National Center for Supercomputing Applications）が開発・維持し、データ取り扱い用ライブラリを提供している（図7）。

5. 電子海図と水深カバレッジの利用

S-101ENC 交換セットは ENC データセット（ENC 本体）のほかにサポートファイルと同ファイル管理情報を記したディスクバリメータデータファイルを含んでいる（図8）。S-102 製品仕様によると、ENC 側に水深カバレッジ*³と不確定カバレッジがフィーチャー（地物）として存在することを想定している。S-101の他のフィーチャーに倣えば、サポートファイル利用は、ENC のカバレッジが、表示縮尺の上限・下限を定めることとなる。ここまでは、おおよそ、S-101 ドラフトと S-102 Ed. 1.0 に規定されている。しかし、カバレッジの詳細な規定と利用ルールや表示の仕様はこれからである。

2013年12月の会議に提案された S-102 改定作業項目は、水深カバレッジを S-101 ENC と一緒に利用するために水深サーファセット命名規則を追加するほか、最新の BAG フォーマット仕様（Ver. 1.5）に整合させる作業が含まれる（TSMAD27-6.1）。データセット命名規則は、カナダ海洋情報部が2009年にオタワで開催された会議で提案したタイリングスキーム（Tiling scheme）も考慮されるであろう（TSMAD18-17）。提案は同部が実施したセントローレンステストプロジェクトの経験に基づくものである。タイリングスキームは経緯度線により区切られた大きさの異なる3レベルのタイルを規定している（図9）。経緯度は小さなタイルが大きなタイルの境界をまたがないように設定する。各タイルは1000×1000のグリッドに区画される。従って、グリッド間隔は港湾を0.02度/1000（1～2m）、沿岸を0.1度/1000（5～10m）

となり、先に述べた測量成果のグリッド間隔とほぼ同じ大きさである。

* 3：地理情報システム（GIS）において、カバレッジは「被覆レイヤ」という意味でしかなかったが、2005年ころに地物（フィーチャー）としても定義するようになった。地物は地図情報を構成する最小単位の情報で、灯台、沈船といった個々の地図記号に対応している。ISO規格（地理情報）の定義は次の英文のとおりである。換言すると、「面上に分布する点によって構成される地物。配列する点の属性値から任意選択位置の属性値を算出する機能を有する」となるであろう。

Coverage: feature that acts as a function to return values from its range for any direct position within its spatial, temporal, or spatiotemporal domain [ISO 19123: 2005]

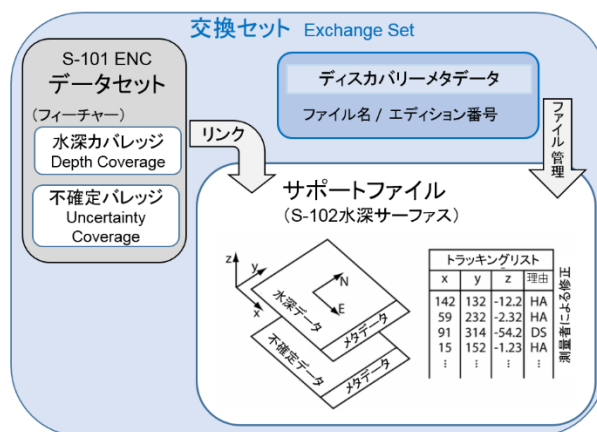


図8 電子海図と S-102 水深サーファスのリンク

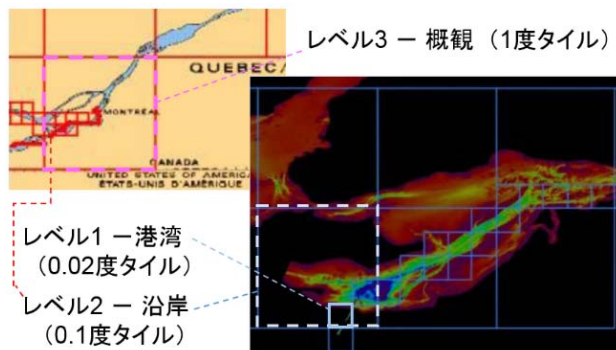


図9 カナダ海洋情報部のタイリングスキーム（TSMAD18-17 ‘Proposed Specification for Auxiliary Bathymetric Data for use with ENC’）

6. 水深リスクのアラーム

水深サーファスは安全等深線作成のほか、ECDIS 画面上のリスク表示での利用が検討されている。2014年3月に開催された会議に、灯色信号機の赤黄青によるリスク表示が提案された(DQWG 8-06.A)。提案はDQWG チェアマンが2010年の就任以来重ねてきた努力をうかがわせる内容であった。航海者が設定した安全水深に、水深不確定の値を加えた深度より浅い海域が赤色表示となる。その周辺の測深精度(Vertical accuracy)の分の深さまでが黄色表示となる。黄色表示区域より深い海域が青色表示となる。測量精度は機器誤差、改正誤差及び異物探知能力が含まれる(図10)。

会議の結論は、赤黄青リスク表示が水深リスクを含めた総合的なリスク評価(no go, go with caution and can go)を表す方法にふさわしいのではないかということであった。2014年11月に開催された同WGの親委員会の会議(水路業務・基準委員会HSSC6)に提出されたDQWG報告はそのようなリスク評価が「IHOの役割の範囲を超えた課題」とであると記述している。

海域のリスク評価において水深リスクが主要な要素の一つであるのは異論がないところであろう。2010年11月に開催された会議(DQWG 3)において、東京海洋大学小林弘明教授の助言を得て、No-Goエリア設定に水深品質を利用する案を日本から紹介した。No-Goエリアは航海者が設定するエリアであり、水深カバレッジはNo-Goエリア設定に有用な情報と考える。筆者は提案されたコンセプトが航海者に提供される水深品質情報として利用されることを期待している。

7. TSMAD29 会議での進展

2015年2月にオタワで開催されたTSMAD29/DIPWG 6会議で、米国S-100テストベッドを利用して行う新しい電子海図のテストにS-102水深サーファスデータ(HDF 5)のテストを組込むことが報告された(TSMAD29/DIPWG 6-11.1A)。テストベッドは比較的大きなテスト用プラットフォームを意味する。言わば試験台である。米国S-100テストベッドは米国海軍 SPAWAR(発音は「スペイウォー」)が構築している(TSMA28/DIPWG 5-11.2A)。SPAWARのテスト計画はシンプルビューアからフルECDISまでの3段階から構成される(図11)。現在、パソコン上でS-100 ENCの表示を行うシンプルビューアの開発を行っている。順調に進展すれば2015年10月までにS-102水深サーファスデータも同ビューアによって表

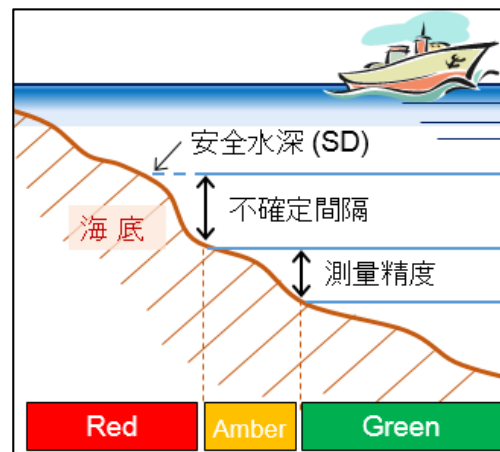


図10 検討された水深リスクの3段階表示

	シンプルビューア	ショアベースド ECDIS	フルECDIS
達成期日	2015年10月	2016年10月	2017年10月
能力レベル	S-101 ENCとS-10xデータの表示能力	フルのECDIS能力	船舶搭載ECDIS
主な機能	S-101 ENCとS-10xデータの表示・試験 (将来構想) 開発中製品仕様(S-10x)不備抽出	S-64テストデータクリア 疑似船舶センサー 航海計画 S-10xアップデート	ECDIS要件に適合するすべての機能

図11 米国S-100テストベッドによるテスト計画

示できるようになる。

そのほかに水深サーファスに関連してダイナミック水位データ (Dynamic Water Level Data) 製品仕様 (S-112) ドラフトが提出された (TSMAD29/DIPWG 6-06.4B・C)。ダイナミック水位はAISメッセージとして船舶に配信されるもので、マラッカ・シンガポール海峡のプロジェクトの中でシンガポール海洋情報部 (MPA) と英国水路部が協力して開発したものである。2015年秋のHSSC 7に提案する予定となっている。S-112に基づいてダイナミック水位によって潮汐の影響を補正した水深カバレッジの利用が可能になる。1地点の情報であるダイナミック水位をグリッドデータに展開する手法は今後検討される。

TSMAD29 会議では、S-102 開発関係者(米国)が S-102 の利用例 (Use case) をはっきりさせることが重要であると発言していた。図6に示したように水深グリッドデータからの安全等深線作成は技術的に必然のことであるが、まだ作業部会メンバーの共通認識になっていない。ヨーロッパの技術力のある海洋情報部2機関の技術者から、S-102 対応について会議の合間に聞き取りを行った。S-102

採用は既定方針であるが、「準備中」あるいは「1年以内に決定」ということでS-102による水深サーファスデータ作成にまだ取り組んでいないとのことであった。

IHO 作業部会は2014年11月のHSSC 会議で組織改定が決定された。今回の会議がTSMADの最後の会議となった。TSMADのS-100に関連する作業項目はS-100作業部会に引き継がれる。水深サーファスについては同作業部会の「S-102サブWG」で検討される。水深サーファスとS-101ENCとのリンクについてもS-100作業部会で明瞭にされることを期待している。

8. おわりに

2012年11月に開催されたHYDRO12においてカナダ海洋情報部から水深カバレッジデータのレリーフ図による表示例が報告された(図12)。航海にこのようなレリーフ図を用いることは少ないと思うが、水深カバレッジの豊富な情報量をご理解いただけたと思う。この情報量から、水深カバレッジを利用した様々な航海用アプリケーションの登場を予感している。

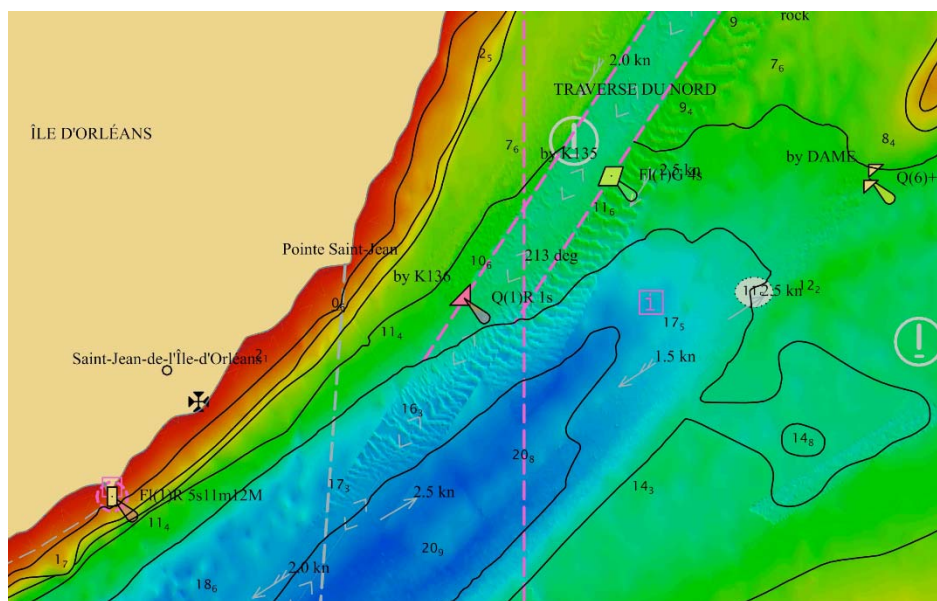


図12 S-101 ENCにオーバーラップさせたS-102 データ

セントローレンス川の中央部上側航路沿いにサンドウエーブを確認できる。

(カナダ海洋情報部 M. Journault, L. Maltais, and R. Sanfaçon (HYDRO12) (図の一部))

春日記行と水路誌編集について《 4 》

—明治初期における北海道沿岸事情—

沖野 幸雄*

170号 春日記行と水路誌編集について《 1 》 171号 春日記行と水路誌編集について《 2 》
172号 春日記行と水路誌編集について《 3 》

本編は、水路 172 号（その 3）に引き続き、春日記行第四號を基に編集した。

本篇における暦、水深、地名等に関しては水路 170 号の注意事項①～③のとおりである。

11. 春日記行第四號

明治 4 年 6 月 1 日～29 日

春日艦は、北海道西岸の壽都から小樽まで、更に小樽から錢函と石狩の間をほぼ 1 ヶ月間で調査した。

航程：壽都～岩内＝19海里、岩内～美國＝46 海里、美國～余市＝11 海里、余

市～小樽＝17海里、小樽～錢函＝8 海里、錢函～石狩＝14 海里

12. 壽都港から余市港までの調査

6 月 1 日、天気：薄晴

春日艦、未だ壽都に宿錨。累日実測に邁進し、地図概略編成を終えるも皆は海に出て補測する。中村雄飛は、未だ病床に就いている。

同 3 日、天気：快晴

五島幹国は壽都で岸線測量をし、青木住真と溝口俊明は水深測量、中村雄飛は快復して磯谷郡で岸線測量する。

北海道水路誌巻之一
海軍水路測量出仕 武蔵野興編纂

北海道編纂
北海道ハ北緯四十一度二十八分二釐半大約五十五度二釐半東經一百二十九度二十九分二釐半大約一百五十二度二釐半東西一百六十六里南北一百二十里五十五十方里ヲ總計シテ十一釐トシ分テ八十六釐西ハ北緯四十二度シテ東經九十二度ニシテ日本海上ニ入北八釐半ニ

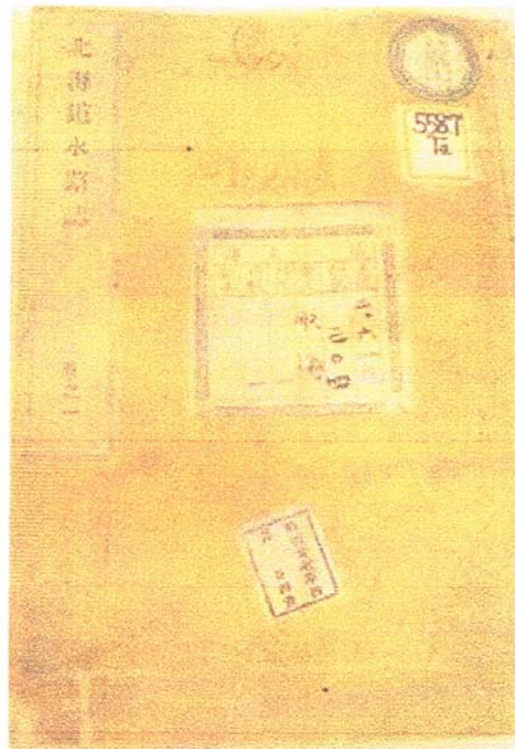


図 1 北海道水路誌 明治 6 年刊行

*：元海上保安庁海洋情報部上席水路通報官

柳少佐は、五島幹国を除く全員で、磯谷の民家に移る。

同4日、天気：清晴

初めて暑を覚える。壽都の測量を全成することができたので、柳少佐は岩内港を測量し、茅沼炭鉱を見るため汽艇で行く。

柳少佐に従事した測量員は、五島幹国、佐橋友近、大後秀勝及び器機手3員、中村忠之助、久保田勘三郎、福川清二郎、植標手（設標作業員）2員、操艇手3員で、午前7字本艦を出て水深測量をして夕刻になり磯谷村に泊る。

同5日、天気：殊朗暑気強し

午前4字磯谷村を出て、9字岩内に達す。昼食を終え、11字に宿を出発し、馬にて茅沼に行く。

和程：往復6里

犀角岬：この岬は壽都湾口の西角にあり、弁慶の刀掛けともいう。岬の角の巨石が水中にあることから犀に似ており、これをもって名づけたという。

(1) 壽都

壽都（伊：スツツ、海：寿都，W22「寿都港」，意：言語はシュブキペツで「矢柄に用いる茅のある川」の意からという）。

壽都は、およそ15年前民家1戸、アイヌ10戸寥々たる荒落にして歩を入る者はなく、税を勧めるものもない。

近年、通商の道大に行われることとなって、港口は善良となり鯨漁の多産なるに因り、累年商船大いに華やぎ漁夫もまた集つまり、人口は日々に増している（この部分は、一部前号（172号）と重複する）。

(2) 岩内郡及び港（図2）

岩内港（伊：ユワナイ、海：岩内，W39「岩内港」，意：イワヲナイは、硫黄の多い川の意から）。

岩内は、西は古宇郡、東は磯谷郡に接し、郡内集落9（御銚内・荷前内・稲穂崎・野東・鋪島内・堀株・渋井・茅沼・臼別）。

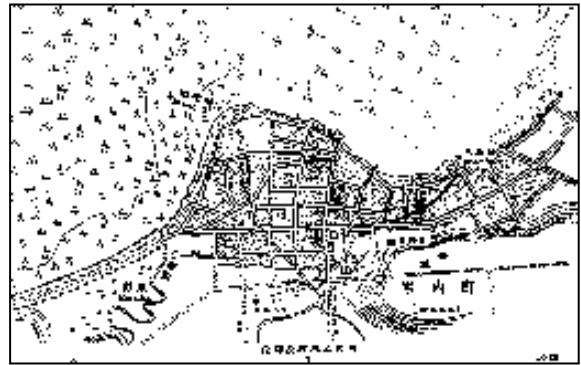


図2 海図第44号 岩内港 明治36年刊行

天測位置：42° 58′ 52″ N.，

140° 31′ 13″ E.

羅針差：5° 6′ W.

民家245戸、開拓使官出張所があり、商船60～70艘を繋ぐことができる。

堀内茶知内に馬を憩い茅沼に達して後、直ちに主典石外某氏に会い、即時鉱口に入り石炭数品の品質を検査する。帰路石炭運搬車に乗り茅沼に下り再び馬を走らせて午後7字岩内に帰り宿舎に泊まる。

海産物：鱈・鮃・海參（ナマコを煮て干した食品）・昆布。

(3) 茅沼炭鉱（図3）

茅沼炭鉱（伊：カヤノマイ、海：茅沼，W28「増毛港至岩内港」，意：松浦氏の紀行再航蝦夷日誌では、「カヤトマリ、夷人カヤノマベツ」とあり、もしかしたらアイヌ語だったかもしれない。（カマ「帆」というアイヌ語



図3 海図第465号 茅沼及茶津内 明治33年刊行

もあり、帆の形の岩や崖の処の地名に使われることもある)。

茅沼炭鉱は*¹、早い頃から炭鉱で開かれた処である。

天測位置：43° 02′ 27″ N.，

140° 30′ 37″ E.

羅針差：5° 07′ W.

この炭鉱は、後志國岩内郡茅沼村の東北 30 餘町の地にあって、石炭を産することが古老の遺説にあった。

道を知らず、また開墾を志すものはいない。火機の道稍行われ、13 年前に創業して墾開発されて行く。谿隘翳人民寡少掘出運搬に難く、而も冗費に堪えず遂に国賓を埋める。前 5 年杵浦誠等素忠を竭くし、大英礦ユエラスグスカール氏とスコット氏の両氏をこの地に招き、開発に当たらせている。トロッコの操車をアイヌに教え、産出の石炭を近くの港まで搬送させている。

6 月 7 日

佐橋友近と大後秀勝は岩内より陸行し、午前帰艦、溝口俊明は艦を出発して陸路で上京(東京)する。

同 8 日

午前 2 字、主気罐に点火。岩内市街地に火災発生があり、乗組員がボートにて上陸して消火に務める。鎮火後午前 5 字 14 分岩内を出航。午後 2 字 55 分小樽に達する。

(4) ヲカム岬

ヲカムイ岬(伊:ヲカムイ岬,海:神威岬, W28「増毛港至岩内港」,意:カムイとは神のことで、この神は荒ぶる神の意)。

岬角に危険性はなく、鹿草庶繁蕪である。岬の北に 1 石がある。岬立すること礎石のようで高さ 30 丈(約 91m)前に臥石 1、蠟燭岩ろうそくがあり松根神という。

秋には西南の風猛吹怒涛東に漲り、通る舟が大いに苦しむ北海西部第一の難所である。

* 1 茅沼炭鉱：1964 年エネルギー政策により閉山された。

(5) 積丹郡及び港

積丹(伊:シヤコタン,海:積丹, W28「増毛港至岩内港」,意:サクコタンで、サク・コタン(夏の・集落)の意)。

積丹岬は後志國北西端にあり、南は古宇に東は美国に接し、集落 8 (久茶内・礼帆内・来寄・歌棄・野塚・久太留白・辨才泊・島武恵)、民家 164 戸、西岬をヲカム岬、東岬を島武恵岬という。

ここは海潮流が左右に分かれる処で、市船はヲカムイ岬を交わすとき風潮の適宜でないときはこの区の前に停泊する。地元民は島武恵泊という。しかし水深は深く錨泊には不適な処である。

(6) 美国郡及び港

美国(伊:ヒクニ,海:美国, W28「増毛港至岩内港」,意:ヒクニ(小石のある所)の意)。

美国は、西に積丹、東は古宇に接する。海岸線距離和程 3 里 14 町、集落 6 (厚渡前・小泊・辨才泊・茶津内・礼文泊・緹武恵)。

港の前面に 1 島(宝島)がある。港口平穩はなく、商船は通商の為停泊するものもともづな纜 4 條を用いれば停泊可能で、操船は醜悪なため艦船は錨泊することはできない。

(7) 古平郡及び港

古平(伊:フルヒラ,海:古平, W39「古平港」,意:フレピラでフレ・ピラ(赤い崖)の転訛だという)。

古平は、西は美国に東は余市に接し海岸線距離和程 2 里 35 町余、集落 7 (ニタレ・辨才泊・ヘロカルウス・濱中・目無泊・歌棄・フ라마キ)、民家 273 戸、アイヌ棲居の地 2 (濱中・目無泊)、港に停泊できるのは商船 20~30 艘、艦船 2 艘に過ぎない。

13. 余市港から小樽港までの調査

(1) 余市郡及び港

余市(伊:イヨチ,海:余市, W39「余市港」,意:イ・オ・チ(それ・群在するところ

で、イとは蛇を指したものとされる)。

余市は、西は古平に東は忍路に接し海岸線
和程4里5町余、集落4(濱中・澤・山白・
沖)、民家238戸、アイヌの集落6戸83人。

6月9日

中村雄飛、青木住真、五島幹国等は設標作
業、柳少佐は港内を巡視する。伊藤雋吉、吉
田重親は亀田と同様の方法で天測を実施す
る。

御船大阪号が入港する。

同10日

柳少佐は、手宮に基線を設ける。中村雄飛、
五島幹国は海岸線測量する。

同11日

柳少佐は、大後秀勝と共に神溪と高山の2
山に登る。伊藤雋吉、吉田重親は水深測量し、
中村雄飛、五島幹国も水深測量する。

同12日

柳少佐他は、前日と同じく測量する。

余市港における精勤のアイヌ人2名に、そ
の勤労を賞し酒と紅衣を与える。

(2) 塩谷湾(図4)

塩谷(伊:シヲヤ、海:塩谷、W28「増毛
港至岩内港」、意:アイヌ語で「ヤ」Yaとは
「岸、陸」をいう。洞爺湖の語源は「トーヤ」
To-yaで、「湖の岸」、これは「湖畔」である。
北海道の北端にある宗谷岬の語源は「ソーヤ」
So-ya(岩の岸)であるが、アイヌ語では「ソ
ー」も「ショー」も同じで音韻として区別し
ない。「ショーヤ」(アルファベットではSo-ya
と書く)は、小樽市内の塩谷として残ってい

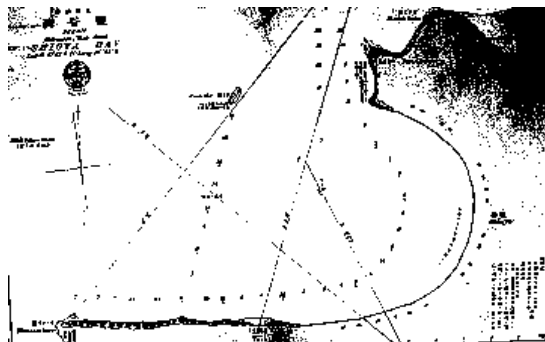


図4 海図第53号 塩谷湾 明治25年刊行

る(駅では函館本線の小樽駅の西隣にある駅
である)。

北海道で最初に鉄道が開通したのは、明治
13年(1880年)手宮と札幌間である。手宮は
小樽市内にあるが、手宮の語源は「テムイヤ」
Temmuy-ya(スガモの岸、川辺に生える藻の
一種)である。

同13日(本日休課日)

小樽港外で発火調練(備砲射撃演習)をす
る。*2

開拓権監事の西村氏が札幌から来艦する。

(3) 高島村

高島村は、西は忍路に東は小樽に接する。
海岸線距離和程2里7町、集落4(色内・手
宮・高島・祝津)、民家133戸。

港口が三つあり、一を高島といい、港面矮
島がある。二を祝津といい、ともに商船1~
2艘を繋ぐ。三を色内といい、港口の景況殊
勝海底泥沙深度適宜船約200隻を繋ぐに礙
なく、郡岬を祝津崎という。赤巖で嶮立し、
哦んとして天に聳えまた海面に1怪岩があり。
石狩方面から望むときは忍路に飲まれ、積丹
方面から望むときは海上に突き出て見える。

(4) 小樽郡及び港(図5)

小樽(伊:ヲタルナイ、海:小樽、W5号
「小樽港」、意:オタ・ル・ナイ(沙浜の・中
の・川の意)。

小樽港は、北海西部第一の港で西は高島郡
に東は石狩国に接し、小樽内川が後志と石狩
の国界としている。

郡内海岸線距離和程4里18町、市街地は7
区(堺・有幌・山ノ上・信嘉・金曇・高砂・
勝内)、戸籍560戸。

天狗山朝里山の山麓海畔に連麓接棟今開拓
の道大に行われ、ここに移住民が日々に増
している。

港内には帆檣林立富賈蟻聚夏時鯨魚を商売
する者多く、花街劇場榮を競っている。

*2:小樽市史年表によれば、「春日艦は小樽港外
で発火演習をした」とある。

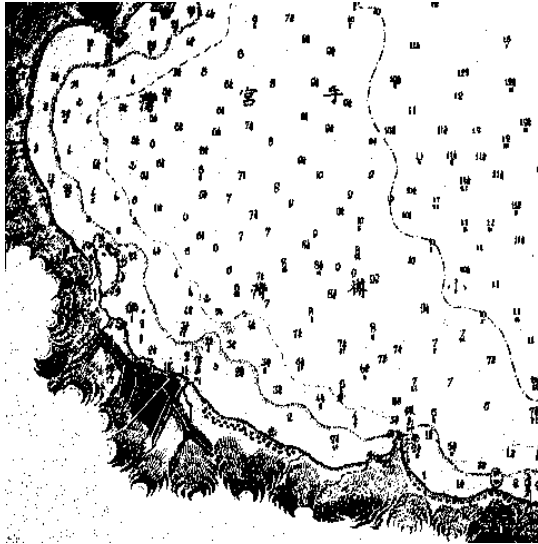


図5 海図第5号 小樽港 明治5年刊行

港内の水深は7～8尋（約12.6～14.4m）から4～5尋（7.2～9m）で、有幌信嘉の2地区に商船数100隻を停泊する。しかし底質悪く、礫洌あるいは盤石。ただし色内と手宮に錨泊すると底質砂磧錨爪克く砂を嚙む。

天測位置：43° 11' 48" N.,
140° 53' 52" E.

羅針差：5° 10' W.

天候：夏時は山風が多く海風は少ない。しかし寿都に比べれば浪平風和で実良港である。

産物*³：小樽高島と山装は大に異なり、古くから鯨魚多く鱗衆し捕魚の利莫大であった。

① 小樽・高島の鯨魚獲量は次のとおりである。

小樽	胴鯨	9,150石	(1,647トン)
	身欠	6,412石	(1,154トン)
高島	胴鯨	6,335石	(1,140トン)
	身欠	4,032石	(726トン)

② ニシンは品干し上がり四十貫（150kg）をもって一石とした。昭和8、9年頃から鮮魚の需要が旺盛となり、漁獲の全量を生売りする漁場も生じた。統計処理上、鮮

* 3：北海道小樽市史年表による明治4年の鯨魚獲表

魚（生ニシン）の石数換算の必要に迫られ、製造試験によって、素乾品（身欠ニシン）40貫を得るために必要な原料魚が200貫であることを確かめ、以後生ニシン200貫をもって一石とするのが慣例となった。

14. 銭函港から石狩港までの調査

(1) 銭函港

銭函（伊：ヤウシハツカ，海：銭函，W28「増毛港至岩内港」，意：アイヌ時代の地名に、「モイ・ハサマ・湾の底または湾の奥」と訳す。ハサマはアサマという、同義と書かれた。ニシン漁で莫大な利益が上ったもので、和人が銭函と名付けたという）。

銭函は、小樽郡の西翼で札幌・石狩の街や巷と重なることはない。ただ鯨魚を移出する船2～3隻を繋ぐのみで、海面散砂にして海産物は^{ハマグリ} 蚌が多く昆布（海草）はない。

6月18日

柳少佐は、測量士官を伴い測量艇1隻とボート2隻の総員32人で、午前7時本艦から銭函に移る。青木住真が病気になり本艦に籠る。

中村雄飛、五島幹国は測量標を設置し、柳少佐はボートにて1地区を測量する。

同21日、天気：強風暴雨

本日樵者を招き北海産の樹木の桂（ランコ）、トド松（プップ）、蝦夷松（ジュンク）、槭樹（トベニ（松前方言では「イタヤ」））等41品を検証し、船材の適否を調べる。

同22日、天気：雨

終日宿泊所にて待機する。

同23日、天気：雨

銭函より石狩川河口にわたる。4里餘の沙濱平原にして玫瑰芳香する他に物産はない。同24日、天気：雨漸く晴れる

全員石狩に移る。五島幹国は、独り陸行して測量標識を設置した後に水深測量を実施する。

同25日

柳少佐は、小樽内川にて測量する。伊藤雋吉と吉田重親は天測し、五島幹国と中村雄飛は水深測量を実施する。

(2) 石狩港

石狩（伊：イシカリ川，海：石狩川，W28「増毛港至岩内港」，意：イ・シカラ・ペツ（非常に曲がりくねった川の意から転化した）。

6月26日

全員出測する。青木住真快復して銭函より石狩川口までは約4里の所を来る。この時、石狩郡に天痘（天然痘）が流行し、アイヌ畏れて戸を閉じて重器を携へ山野に入り、一員も居なく石狩川を案内する者もなく困難した。

同27日、天気：曇

太陽日休課、夜晴により伊藤雋吉天測する。

同28日

全員出測し、思利花号小樽港に達す。中村雄飛は小樽に帰り同艦を訪問する。

同29日

全員で測量する。

鯧魚は、北海東西一般に採れその量のすべては計り知れない。漁時捕或東西相異なり、鱗も又西産養にして東産卑しい。漁時期を比べれば、東部は西部疾きこと約1月晩春、綱を垂れ中夏庫に収む初網に捕るもの鱗最大にして味養である。

次々阜しく晩器に至っては魚多く内括る晩春の候産卵のため東部では湖沼に入ろうとして砂濱を沿い、西部では峻壁翠山の下に群る。東部では湾ごとに魚棲を設け鯨鯢掩来することを窺ひ或は鷗鷗天に争うので準備する。西部で山が高いので魚棲を視ず。東部では海岸に綱を垂れ西部では海面に罟を繞ふて捕る。東部の式簡に対して西部の式煩である。しかし、魚の群れの景況に因り東部は未だ人民は寡少で捕魚を製造する間も無くこれを煮て干鰯とし、或は絞って魚油を採る。西部では乾して干物とするもの7種類、一を「メカケ」といい、二を「胴鯧」といい、三を「ササメ」

といい、四を「目切」といい、五を「穴粕」といい、六を「白子」といい、そして七を「数子」という。これらを内地に輸出する。その他は塩漬にして醬とし菜菔と混交漬して蔬に加工し内地に輸出する。拈鱗多くは渋みがあり、捕魚の候乾製の隙なく雨を覆う暇なく2、3回雨に湿るものは必ず渋味を負う。

柳少佐が根室に遇する頃、累日満漁實に飽食せり合併する。英艦では好んで食べ、あるいは鐵筒に包み蓄える。

玫瑰（ハマナス）が北海全洲沙濱の地に延蔓し克く花が沢山咲き實を結ぶ。殊に東部は野付郡に西部は石狩郡の浜辺に多い。初秋の候、石狩郡を徘徊するとき、塾實珊瑚の様に穉實青琅に似て晩花尚嬌媚實に錦床に等しく、アイヌは実を採って食べるかあるいはこの実を芋に貫き四壁に吊るし、冬中の食とし味甘にして象麗する。

15. おわりに

伊能忠敬翁が、そうであったように柳少佐も未踏の地で大変苦勞していたことが窺える。こんな中でこの資料がまた陽の目を見ることが出来た事を編者はとてもうれしく思う。

ここには測量の困難さや気候に左右されながらの作業の進め方、特に測量基点となる三角点も何もない北海道で如何に目的を果たしたかが書かれている。また、班員を適切に配置してそれぞれが初めての土地で成果を挙げて行く様子が分かるものとなっている。

ただ、残念ながら班員が何処で何をしたかは書かれているが、作業の仕方そしてその方法等は書かれていない。

前編と同様本稿作成にあたり北海道農林水産部、市立小樽図書館員海藤氏及び海上保安庁海洋情報部資料館・海の相談室には大変お世話になりました。記して感謝申し上げます。

（終）

参考文献

- 1) 柳 樽悦 (1871) : 春日記行第四號, 海軍水路局
- 2) (財) 日本地図センター編集 (2006) : 伊能大図総覧 (上), 河出書房新書
- 3) 海軍水路部発行 (製作年不明) : 大日本海岸実測図
- 4) 山田秀三著 (1984) : 北海道の地名, 北海道新聞社
- 5) 石川八郎著 (1953) : 小樽市史年表, 新星社
- 6) 北海道産業部水産課 (1931) : 北海道水産製造概要
- 7) 小樽市立高島小学校 (1986) : 新高島町史 p111, 小樽市立高島小学校創立 100 年記念委員会
- 8) 今田光夫 (1986) : ニシン文化史 (幻の鯨・カムイチェップ) p111, 共同文化社
- 9) 海上保安庁水路部編集 (1971) : 日本水路史, (財) 日本水路協会
- 10) 海図・水路誌・距離表 : 海上保安庁刊行

～お詫び～

春日記行と水路誌編集について《1》及び《2》で、次のとおり訂正したところがありましたのでお詫びして訂正いたします。

- ① 170 号《1》p19 の右側下から 6 行目

「津軽海峡の入り、」 → 「津軽海峡の東口に入り」とする。

- ② 171 号《2》p3 の右側上から 18 から 19 行目

「里に至る。」改行して「間の山道」 → 「里に至間の山道」と続ける。

中国の海洋地図発達の歴史《10》

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》		

12. 3 鄭和の西洋下り

——明代最大の成果——

明代以前から中国の海洋測量や地図作成は世界の最先端のレベルにあり、元代にはアフリカを含む世界地図を作っていた。明代における海洋測量の総仕上げとも言うべきものが、「鄭和の西洋下り」で、その成果が《鄭和航海図》である。

(1) 西洋下りの目的

当時、マラッカ海峡より西方を“西洋”と呼んだ。このため、それより西の海域への航海は中国からみると「西洋下り」である。

永楽帝（朱棣）は、永楽3年（1405）から、明国の国威宣揚——まだよく知られていない諸地域に明の軍隊の偉光を誇示して、中国の富強を知らしめる PR——が主な目的のために、宦官の鄭和を総司令官にして、その同僚・王景弘らを西洋諸国に使節として派遣した。結果的に宣徳6年（1431）までに7回にわたって、大船団の“西洋下り”は実施され、国威宣揚とともに、明朝の航海技術と海洋測量技術とを世界に示す結果となった。《明史・鄭和伝》によると、“靖難の変——先帝・建文帝（恵帝：洪武帝の長男の子）をクーデターで倒した事変——”に破れた建文帝が海外に逃れたといううわさが流れたため、それが本当かどうかの探索も兼ねていた。その真意は不明であるが、空前絶後の大編隊による7回にわたる大航海は、世界の海洋航海の諸技

術に多大の成果をもたらした。鄭和の大船団の7回にわたる航海の実態を表1に示す。第3次まではカリカットどまりだが、第4次からアフリカ東部やメッカまで訪れていることがわかる。

(2) 《鄭和航海図》の作成

中国では漢の武帝（在位：前141—前87）のころ、すでにインド洋のスリランカに到達していた。5世紀にはアラビア湾の大秦（東ローマ帝国）にまで遠洋航海し、唐代には海の深さを測る測深技術があり、広州からカリカットや西洋諸国への航路は確立されていた。北宋時代の1100年ころ羅針盤が発明され、航海技術は飛躍的に進展し、元代にはアジア洲以外の地理についてもかなりよく理解されていたようで、元の地図学者・朱思本が1315年に作成した地図では、アジア洲以外——アラビアやアフリカ、欧州の1部——なども描かれていた。

こういった実績をふまえて、鄭和の西洋下りの大船団は定まった予定に従って安全に航海し（遭難などの記録はない）、その途上では毎回針路（航行ルート）や天測方法・国名・地名・山の形状・水深などを校正しては、最良の航路を選択し、その成果は毎回《鄭和航海図》に反映されていった。鄭和隊の7次にわたる西洋下りの航海地域の図の一部を図1に示す。その航路は50以上にわたる。

表 1 鄭和の7回の大航海比較一覧（今村：2007）

遠征回数	期間(旧暦)	人数*1	船団船隻数	終着地	主要訪問国と地域(当時の呼び方)	備考
第1次	1405年-1407年 (永楽3年6月15日奉詔、 12月出航-5年9月2日)	27,870人 (談遷の『国権』)	宝船62隻その他を 入れて208隻*2	カリカット	チャンパ、シヤム、マラッカ、パレンバン、スマトラ、 セイロン、カリカット、ランブリ	
第2次	1407年-1409年 (永楽5年9月13日奉詔、 冬-7年夏末)	(27,000余人?) 馬歡の『瀛涯勝 覧』?)	宝船は68隻 (艦船は249隻)	カリカット	チャンパ、シヤム、ボルネオ、ジャワ、マラッカ、セイ ロン、カヤール、コーチン、カリカット、ランブリ(cf. 『明史』巻326)	•このとき初めてシヤ ムのアユタヤを訪 れている。 •馬歡が通訳として 参加
第3次	1409年-1411年 (永楽7年9月28日奉詔、 12月出航-9年6月16日)	27,000余人 (費信の『星槎勝 覧』ほか)	艦隊としては200余 隻と思われる (このうち宝船48 隻)	カリカット	チャンパ、シヤム、ジャワ、マラッカ、アルー、スマト ラ、セイロン、カンバリ、クローン、コーチン、カリカ ット、カヤール、ランブリ(cf.『明実録』)	•『星槎勝覧』を あらわした費信が 同乗している
第4次	1413年-1415年 (永楽10年11月15日奉詔、 11年冬(3月)-13年7月8日)	27,670人 馬歡の『瀛涯勝 覧』)	同上 (このうち宝船63 隻)	ホルムズ(本隊)ア デン(分遣隊)(マ ルディブ-アフリカ 東岸経由)	チャンパ、バハ、ジャワ、マラッカ、アルー、ケラン タン、セイロン、コーチン、カリカット、モルジブ、ホ ルムズ、モガデシオ、マリンディ	
第5次	1417年-1419年 (永楽14年12月10日奉詔、 15年冬出航-17年7月庚申)	27,000余人(?) 馬歡も随行	同上	ホルムズ(本隊)ア デン(分遣隊)(ア フリカ東岸-紅海経 由)	チャンパ、ジャワ、ボルネオ、バハ、マラッカ、セイ ロン、シャールワニ、コーチン、カリカット、モガデ シオ、ブラワ、アデン、ラサ、ホルムズ、マリンディ、 モルジブ、スマトラ、ランブリ	
第6次	1421年-1422年 (永楽19年1月13日奉詔、 同年春-20年8月18日)	27,000余人(?) 馬歡も随行	同上	ホルムズ(本隊)ア デン(分遣隊)(ア フリカ東岸-紅海経 由)	チャンパ、シヤム、カラッカ、ベンガル、セイロン、 コーチン、モルジブ、カリカット、ズファール、アデ ン、ラサ、モガデシオ、ブラワ、ホルムズ	
第7次	1430年-1433年 (宣徳5年6月9日奉詔、 6年12月出航-8年7月)	27,550人 祝允明の『前聞 紀』)	同上 (このうち宝船61 隻)	ホルムズ(本隊)ア デン、メッカ(分遣 隊)	チャンパ、シヤム、ジャワ、マラッカ、サムドラバ セー、ベンガル、セイロン、クローン、カヤール、 コーチン、モルジブ、カリカット、ホルムズ、ズファ ール、アデン、ラサ、メッカ、モガデシオ、ブラワ、ジュ バ、アルー、カンバリ、ランブリ	

* 1 : () 内の書籍の記述にもとづく人数。

* 2 : 偵察・水先案内・曳船・給水・連絡などを受け持つ小型船を多数従えていた。

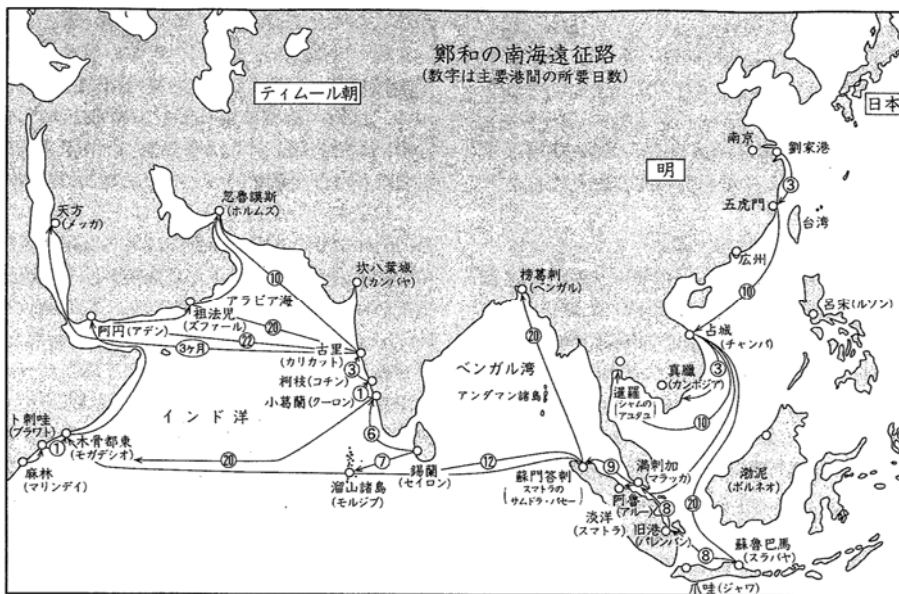


図 1 鄭和の南海遠征路(数字は主要港間の所要日数)(今村：2007)

の表現は沿岸陸側には山川を描いた伝統的な“写景法”が採られている。

② この地図は茅元儀の《武備志》に収録する際に、地図は合計 20 ページ・40 面に編集されている。もともとは数巻の“巻き物”方式であった(図 2)。40 面の地図のうち、中国国内は 18 面、国外は 22 面となっている。その他に《過洋牽星図》が 2

(3) 鄭和航海図の内容と持長

① 鄭和航海図の正式名称は《宝船廠開船從龍江関出水直抵外国諸藩図〔宝船の造船所から龍江関を出港して諸外国に航行するための地図〕》という長い図名である。図

ページ、4 幅の図として載せられている。

③ 海図上には、港湾や河口・島嶼・岩礁・浅瀬・砂州・沿岸の城鎮・衛所などの防衛地点も示され、航行時の目印になる山峰や塔・寺院・橋梁・旗竿などの特徴ある地物

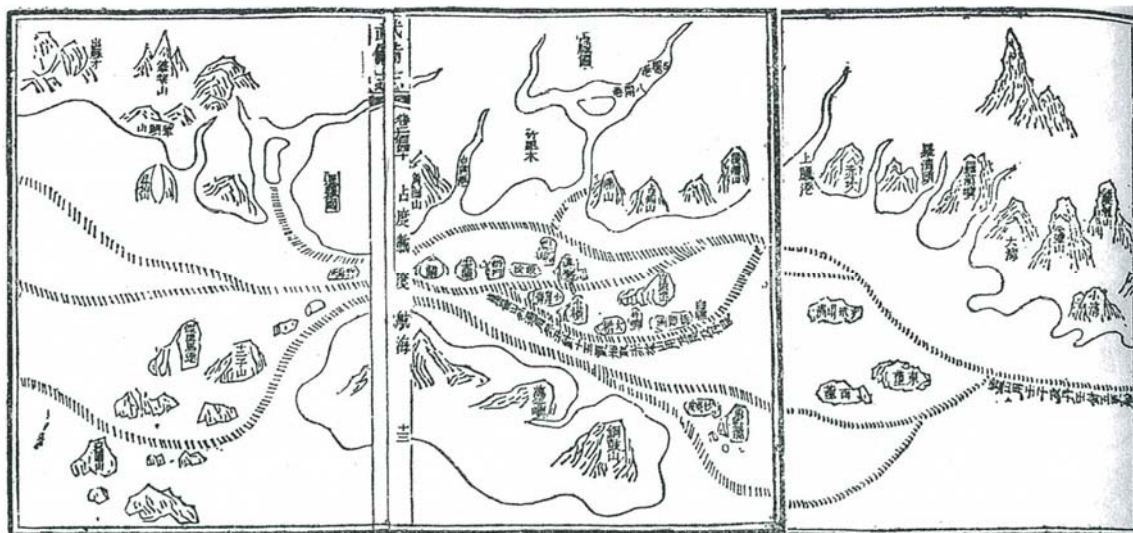


図2 《鄭和航海図》の一部分

も示されている。陸上の地名・国名などには、500ヶ所以上に及ぶ詳細な注記がなされている。

④ 海域中の針路（航路）の118条（中国国内が68条、国外が50条）は、明確な経度方向の航路と、航行の里程・途中の経路（あるいは到達地点）、海域の水深、岩礁の避け方の指示などが細かく図示・表示されている。

⑤ 海図の表示方法は、中国の伝統的な“計里画方”を捨てて、航海者が視覚的に見やすい縮尺に変えられている。例えば、インド洋海域の海岸線の延長は実際には中国沿岸域の延長の2倍あるが、地図に占める図幅数は中国の沿岸域の1/2に過ぎない。地図は定方位による表示ではなく、基本的には航路を中心に上下に分かれていて、針路を基準に、目的地に向かって航路の右側が上方、左側が下方に描かれている。^{*1}

⑥ インド洋海域部については、航路上に牽星の数量が示され、地名（島名）のかたわらに北斗七星についての傍注と華蓋星（小熊座のβ・γ星の高度（角度）数値（概略の地平緯度）が“柯枝：北辰三指一角”と

か“古里：北辰四指”といった表示で示されていて、その内容は非常に豊富である。

⑦ 《鄭和航海図》は7回の航海のいつの時点で作られたのか？ この100年来「鄭和の西洋下り」については多くの研究がなされているが、私は1回の航海の成果ではなく、回を重ねるたびに修正が繰り返され、現在残るのが一番新しく、「艦隊が佐法兒に到達したあと、皇帝が中止の詔を下した間、つまり第6次の終わったあとの1422年～1424年の間ころにほぼ現在の形になった」と考えている。

（4）鄭和の西洋下りの成果

1）巨大艦隊の構成方式の確立

毎回航海の詳しい記録官（表1参照）がいて、艦隊の実態（規模や行動などあらゆること）が詳細に記録されている。それによると、巨艦「宝船」（2種あって、最大は長さ137m・幅56.1m（これが8,000トン：図3）、中規模のものが長さ112.8m・幅45.5m）62隻を中心に、その周辺に巡視船（長さ36～38m）・座船（海戦時の指揮船）・小艦船（小型船艦）・水先案内船・曳船・食糧船（長さ77m・幅34.5m）・給水船（全乗組員約27,000人が1ヶ月以上海上にいても新鮮な水を供給できた）・連絡船・馬船（長さ100m・幅41m）・兵員輸送船（長さ66m・

*1：細長い図は、中国の慣例にならって右から左へと読むために、右側が上方に、左側が下方に描かれている。

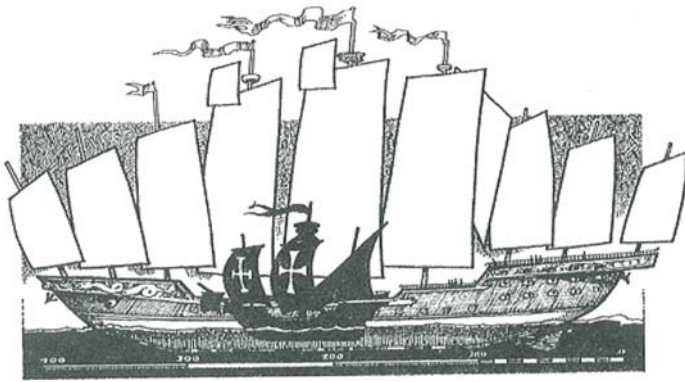


図3 巨大艦船「宝船」(8,000 排水トン)と、コロンブスの乗ったサンタマリア号(250 トン)との大きさの比較
(ルイズ・リヴァシーズ：1996 による)

幅 25m) など 100 隻以上が、全体で 200 余隻(第 1 回目には 208 隻)で構成された巨大艦隊であった。

2) 艦隊の安全・健康管理の確立

食料品等には、以下の工夫がこらされていて、114 年後のマゼラン隊(壊血病などで多くの死者が出た)とは比較にならないくらい、いろいろなものが用意されていた。

- ・大豆・小麦・粟・米などは、独立した「糧船」で運んだ。
- ・どこかで補給しなくても艦隊が数ヶ月間海上にいても大丈夫なように貯蔵は工夫されていた。
- ・糧船が沈没すると、艦隊全体が危機に陥るので、各船ではある量の食糧を蔵するとともに、桶の中で1年中育てられる大豆を「もやし」にして利用していた。
- ・「もやし」の摂取は、ビタミン C の欠乏による壊血病から乗組員を守った。中国人は古来、壊血病の予防法を熟知しており、ライム、レモン、みかん、ザボンなどの柑橘類もたっぷり積み込ませた。とりわけ文旦(ザボンの1種)は、紀元前5世紀から海上航海では重宝に利用されていた。
- ・大豆は「もやし」のほか豆乳・豆腐・醤油・魚油などに多用されていた。

- ・米は玄米のまま持参して、脚気を防いだ(日本は、日露戦争時にさえまだ未確立)。
- ・総督の配下に 180 人の医師が乗っていたから、乗組員 150 人に一人の医者がいたことになる。
- ・飲み物のおもなものは、葉のままの茶やウーロン茶、紅茶などであった。米から作った酒類(紹興酒や白酎^{バイチュー})や酢なども積み込んだ。
- ・前述のようにジャンクには水を運ぶ専用船もあったし、各船も大量の真水を備える設備があり、港に着くごとに新鮮な水が補給された。
- ・石蠟(パラフィン)^{*2}やくらげを燃料に使って蒸留して、真水を得る方法も利用された。
- ・海水を脱塩する技術も備えていた(どうい技術かは不明)。
- ・宝船には妾姫たち——「蛋家^{たんか}」と呼ばれた——もいた。広東の海上娼館から募集した女たちで、漢民族ではない。漢民族との結婚も禁じられていた。
彼女たちは、大使や使節たちの性的な欲求を満足させるだけでなく、カード遊びや囲碁の相手をしたり、芝居や歌・踊りなどの教育を受けていた。
- ・セックスの補助具や媚薬なども巧みに使用していた。
長い航海中に病死や大きなトラブルがなかった陰には、こういった伝統的な対処法の確立があった。

3) 大編隊で進めた海上測量(海図作成)

各航海で実用海図の加筆・修正が行なわれて、後年、西欧人が驚嘆する実用海図が作成された。それが《鄭和航海図》である(図2)。

* 2 : 当時すでに石油から^{ろう}蠟(パラフィン)を作る手法が開発されていた。このため、ハゼから作る普通の蠟と区別して「石蠟」としている。

4) 海上定位技術の発展

後に詳述するように、「西洋下り」によって海上定位技術が著しく発展した。海上定位には、①古来の地文航法、②天文観測による経緯度測量、③測深・底質を利用した定位方法、④羅針盤*³による針位（航海の方向）の決定などを複合的に使って、定位観測が行なわれ、各地間の航行日数もほぼ定まるまでになっていた。

(5) 「西洋下り」を通しての海上定位の確立

鄭和の「西洋下り」は季節風を利用した航行や、地文航法による航路選択のほか、星座を使っての天文測位——これは太平洋航海では不可欠な技術である——の発展が促された。

1) 過洋牽星図の利用

海上での定位のために《鄭和航海図》には、4幅の過洋牽星図（大洋を渡海する際に、目的地へ船を導くための星の意：図4）がついている。そこには、星の名・地名——スマトラ、スリランカ、カリカット、ホルムズなど——ごとの指数（腕を伸ばして指先を横にしたときの指の幅何本分の高度に北極星があるのかがわかるように、“阿丹国：北辰——北極星——五指”といった具

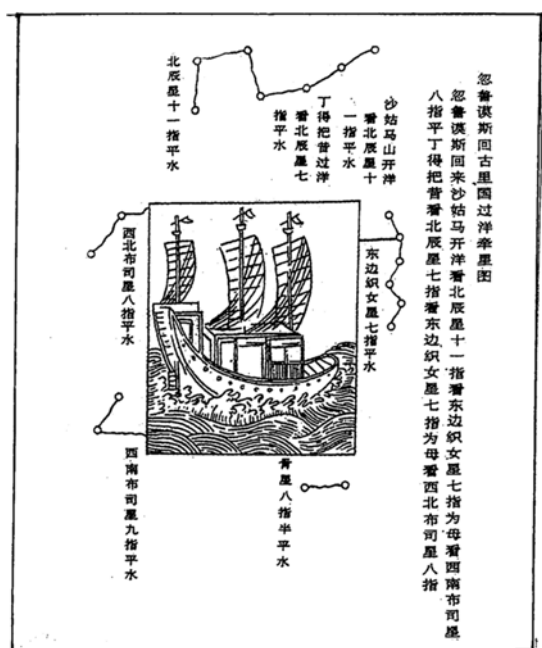


図4 カリカットを回ってホルムズへ向かう時の過洋牽星図¹⁾

合) が記されている。図中に示された星座で多いのは、

- ① 北極星（小熊座の α 星）は海面からの高度と出没时间が季節の影響を受けないので、最も多く利用。
- ② 華蓋星（小熊座の $\beta \cdot \gamma$ 星）は、赤道付近と南半球で北極星を見られない場合に用いられている。

2) 牽星を測る儀器と定位原理

過洋牽星に使われるのは“牽星板”という正方形の四角の中の1角を欠いたもので、1セット12片を1指（2cm）から12指（24cm）まで分刻みに作られている。測り方は以下のとおりである。

図5に示すABが牽星板の広さ（幅）を示し、例えば2cm（すなわち1指）で、O O' が眼から牽星板の距離約60cm（ほぼ腕を伸ばした長さ）である。

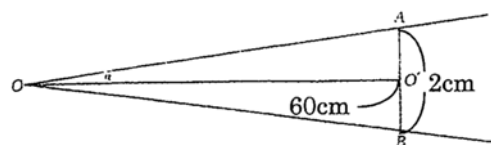


図5 牽星を示す説明図¹⁾

このときの指と角度と現代の度との関係は、次のようになる。

$$\tan \alpha = \frac{O'A}{OO'} = \frac{1}{60} = 0.0166,$$

$$\alpha = 0.95^\circ, 2\alpha = 1.9^\circ$$

すなわち、“1指”というのは、水平線からの高度（北極星の高度）が 1.9° の場合である。

3) 推算による概略の航位決定

羅針盤では船の航行方向は知ることができても、航位を知ることはできない。鄭和

* 3 : 海洋用の磁気コンパス（羅針盤）が開発されたのも、11世紀（宋代）のことである。それがヨーロッパに伝わって15世紀の末の大航海時代の幕を開くことになる。つまり鄭和の航海ではすでに大航海以前から羅針盤を使っていた。

艦隊は羅針盤と航行距離（更数）によって概略の航位を推算していた。例えば、“羅針盤 180° で航行し、3 更*4（6 時間：1 更＝2 時間）船を進めたら霍山に至る”といった具合である。1 昼夜の航行は 10 更、毎更 60 里（33.6km）と見積った。ただし實際上、常にこの速度で航行できる訳ではないから、陸上の目標物と水深測量等で航位を修正した。

4) 天文観測による定位

過洋牽星図を使った定位のほか、高い精度で航行するためには、天文観測による定位と羅針盤による導航法とを統合した方法を採用していた。天体観測は、違う方位のいくつもの星の方位を観測することによって、船の正確な位置を確定できた。《鄭和航海図》には、東アフリカや西アジア、南アジア地域の主な地名ごとに、星の水平線からの高度（概略の緯度を示す）についての傍注が 32 ヶ所付記されており、そのうち北極星が 26 ヶ所、華蓋星（小熊座の β・γ 星）が 6 ヶ所である。

12. 4 海運のための工夫や各種地図作成

(1) 江南の人工の山

洪武元年（1368）、朱元璋は北伐のための軍隊を輸送したり補給したりするために、大量の海船の建造を命じた*5。3 代皇帝・永楽帝（朱棣）の“海禁政策”の実施は、海外への開放を制限しただけでなく、民間人が大きな船で海外に出ることを厳禁したために、倭寇の増加を招く結果となった*6。倭寇の半分は“密貿易”行為と言ってよい。

一方、永楽帝は国内で“海漕”による食糧輸送を推進し、蘇州の伯陳瑄に南から北京や遼東への食糧の海路による輸送の責任を負わせた。ところが長江河口域は平坦で高山がないために位置の同定ができずに船舶はよく座礁し

た。このため陳瑄は長江河口に人工の山を作って、そこに航標を置いて安全をはかるよう建議し、永楽 10 年（1412）9 月に工事は完成し、幅 100 丈（311m）・高さ 30 余丈（93m 余り）の“宝山”という人工の山ができた。

(2) 海上航行針路図類の作成

明代後半になると、羅針盤の方位が西欧同様に 360° 制に変わり、それを使った針位路線図（針路図）が作られた。海上航行ルートを図示した地図で、それには表 2 のようなものがある。

(3) 海運図類

明代には海禁政策（民間人が海外に出ることを禁じた）がとられていたが、政府としては「鄭和の西洋下り」などを実施して《鄭和航海図》が作成されると、そのあと多くの海運図（運輸のための海図）が作成された。羅洪先の《広輿図》をはじめ、鄭若曾の《日本図纂》や《朝鮮図説》、呉学儼等が編集した《地図綜要》などは、いずれも海運図を含んでいて、船乗りは秘本として用いていた。

* 4：時間は、水時計（中国の水時計は大変高精度であった）によるもので、水時計の時刻は天体観測によって更正もされたと思われる。

* 5：《明太宗実録》によると、1403 年～1419 年の間に 2,735 隻の造船がなされている（このうち 640 隻は改造）（宮崎：1997）。

* 6：明代後期には真倭が多いが、その実は中国人と日本人による密貿易が真相であり、その原因は厳しい“海禁政策”にあった（石原：1964 など）。

表 2 明代に作成された航行針路図*一覧表

作者	針路図名	作者	針路図名
張一厚	《海道図》	黄福	《安南水程日記》
黄省曾	《西洋朝貢典録》	張辺	《東西洋考》
鄭若曾	《鄭開陽雜著》 《籌海図篇》	鄭舜功	《日本一鑑・浮海図経》の中に 《大倉使往日本針路》と 《福建使往日本針路》を収録
鄭鐘	《安南図志》には 《福建使往安南国針路》	作者不詳	《海道針徑》

* 針路図：羅針盤の方位を 360° 制で記述した航路図

図6は、^{おうせき}王圻の撰になる《^{さんさいずえ}三才図会》の中の《海運図》である。《三才図会》は、天文・地理・人物・動物・植物・器物その他種々の物を図解して説明した書で、明の^{おうせき}王圻とその子^{おうしぎ}王思義の両人が編集・作成したものである。108巻の巨書の中で、地理関係がきわめて重要な部分を占めている。

この図は、北は鴨緑江の河口から南は福州の海上輸送路が描かれている（右が北、左が南）。北部で注目に値するのは、天津と旅順港や遼河河口までの航路が詳細に表現されていることである。東部は山東半島の航路と淮河河口の航路が、南部は昌国から福州に至る航路が描かれている。精細な表現というわけではないが、元代から明代へと実践に裏うちされ、実用に供された航路で、次に述べる《^{こうめいしやくほうず}皇明職方図》（図7）の中の《海運図》のようになってい

図7は、明末の崇禎9年（1636）に^{ちんくわい}陳組綬

が作成した《皇明職方図》の中の《海運図》である。この図は、北は鴨緑江を起点に南は福州までの海上運輸航路が、海模様の中に白ぬきで描かれている。実は^{ちんくわい}陳組綬のこの地図が出たのは、明が滅亡して20年後のことである。この図幅には渤海から東海まで南北に縦覧する全ての航路が見やすく描かれている（図7）。図幅は北を右、南を左にとって“一”字形に右から左へと展開できるようになっている。この図に描かれた航路はいくつもの支線に分かれていて、^{ニンポー}寧波に向かうもの、天津に向かうもの、遼東地域に向かうものなどに分岐している。この図から、江南の食糧を山東・遼東など北方へ運搬する主要な航路が、渤海湾に集中しているのがよくわかる。

12. 5 明末の世界地図

明代末期に、西欧の測量技術を最初に伝えたのは、イタリアの宣教師・^{マテオリッチ}マテオリッチ（中国名：^{リマとう}利瑪竇：1552-1610）である。万暦10年



図6 《三才図会》（1607年）の中の《海運図》



図7 《皇明職方図》（1636年）の中の《海運図》
（図は右が北、左が南を示す）

(1582) に渡来し、29 年 (1601) にようやく北京に到着した。当時の神宗 (朱翊鈞) に《万国図志》など珍貴なものを買いで興味をひき、北京への定住を許された。万暦 25 年 (1597) をきっかけに、西欧の宣教師たちが布教のために次々に渡来した。彼等の多くは天文や暦算・地学等の新しい科学的知識に通暁し、測量や地図作成面でも、経度測定や地図投影等、今までの中国にない西欧の新しい技術をもたらし、中国の官僚や皇帝の信任を得て、儀器製造や測量・地図作成などの書籍の翻訳などに参画し、あわせて西方世界の地理的な知識を伝えて、中国の伝統的な測量技術や地図作成に大きな影響を与えた。

西洋の天文・暦算技術が入って来たとき、中国の暦法専門家・**刑雲路**などの抵抗があったが、**徐光啓** (1562-1633) や **李之藻** (?-1630) などの革新派は、西欧の新しい方法を支持した。とくに**徐光啓**は中国と西欧の測量・地図作成を融合させる努力をした。

図 8 は《三才図会・地理卷》に載る《山海輿地全図》で、図の精確さはないが、中国人が西欧の地図作成技術を学んで最初のころの世界地図である。同図では「大明海」を強調しているのが注目される。これに対し、図 9 は**マテオリッチ**が中国の地図と世界地図とを

融合させて作成した《**坤輿万国全図**》で、世界地図として、かなり精度も向上している。この後、次第に西欧の経緯度を使った地図作成方法が基礎になっていった。(続)

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) 梁二平 (211) : 中国古代海洋地図挙要, 海洋出版社 (中国語)
- 3) ルイーゼ・リヴァシーズ (1996) : 中国が海を支配したとき, 新書館
- 4) 中華古地図珍品集 (1998) : 哈爾濱地図出版社 (中国語)



図 8 《三才図会・地理卷》の中にある《山海輿地全図》

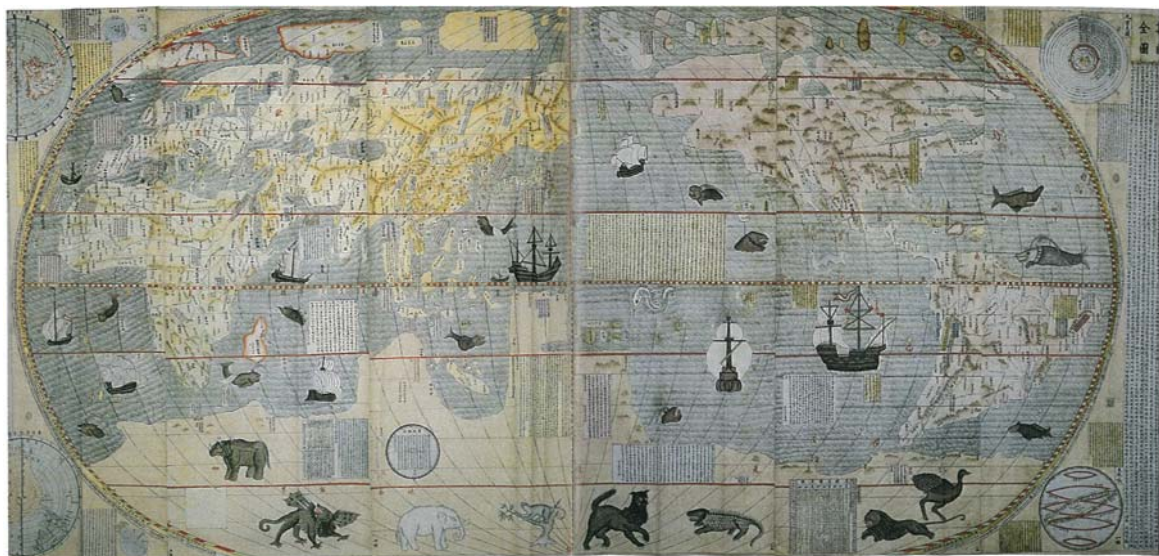


図 9 《坤輿万国全図》(マテオリッチが 1602 年に作成したもの : 南京博物院所蔵)

水路部測量課長田山利三郎博士の足跡<< 1 >>

—明神礁遭難事故から 63 年の回顧—

一般財団法人日本水路協会 技術アドバイザー 八島 邦夫

1. はじめに

最近、西之島の噴火活動が世間の注目を集めています。平成 25 年 11 月 20 日に噴火活動が確認されて以降、現在も活発な活動を続け、領海や排他的経済水域 (EEZ) の拡大に結びつくものと期待されています。ご存じのように、日本の排他的経済水域 (EEZ) の面積は、世界第 6 位とされていますが、この広大な海域のかなりの部分は、火山島により産み出されていることは案外知られていないのではないのでしょうか？

日本周辺には多くの海域火山があり、島への成長・消滅を繰り返しています。水路部・海洋情報部にとり、測量船「第五海洋丸」の遭難を引き起こした昭和 27 年の明神礁の大爆発を忘れることはできません。

当時、海上保安庁は、明神礁の海底火山噴火の監視のため、水路部測量課長の田山利三郎博士を団長格とする調査団を測量船「第五海洋丸」により派遣しましたが、大爆発に遭遇し、中宮海象課長や若手の有能な水路技術者・乗組員の総計 31 名が殉職しました。

この遭難・殉職は、わが国の海洋調査史上、未曾有の悲劇で、昭和 27 年の日本の 10 大ニュースとして新聞、雑誌に大きく取り上げられました。この悲劇が起きてから、本年は 63 年を迎えます。

田山測量課長は、東北大学教授と併任で水路部に勤務していましたが、その生涯において、珊瑚礁・海底地形に関し、世界的な研究を行い、博士が中心となって編集した海図 No. 6901「日本近海深淺図」は、海洋底拡大説を唱えた米国の R. S. ディーツに多大の

影響を与えたと言われています。

時に、昨年 of 日本地図学会定期大会は、東北地理学会等と共催で仙台にて行われ、仙台ゆかりの田山博士をテーマとする“田山博士の生涯と業績—海図 No. 6901「日本近海深淺図」を中心として—”と題する特別セッションが開催されました。そこでは、筆者、元東海大学文明研究所の中陣隆夫さん、田山博士の三男で仙台在住の海老名卓三郎公益財団法人仙台微生物研究所長が講演を行い、遺徳を偲びました (写真 1)。

水路部・海洋情報部関係者は、明神礁の悲劇を知ってはいるが、田山博士が世界的な業績を残したことについては意外と知らず、また、知っている人からも次第に忘れ去られようとしているのではないのでしょうか？

明治 4 年 9 月の創設以来、水路部には柳なら悦初代水路部長、小倉伸吉博士ほか多くの偉大な先人がおり、この機会に水路部が生んだ偉人について後世に伝えたく、本稿を起草することにしました。本稿は筆者、中陣さん、海老名さんにより執筆することとします。



写真 1 講演する筆者

2. 博士の略歴と業績

(1) 主な経歴

田山測量課長（写真2）の主な経歴を表1に示しましたが、明治30年に宮城県の村田町（仙台市の南西約20kmにある）で生まれました。東京高等師範学校に学び中学校で教鞭をとりましたが、向学心やみがたく東北帝国大学理学部の地質学古生物教室に進み、矢部長克教授（文化勲章受章）のもとで地質学を学び昭和2年に卒業しました。その後、同教室の助教授として勤務するかたわら、昭和12年には南洋庁熱帯産業研究所の技師となり、終戦まで年の半分以上を当時委任統治領だったパラオなど南洋群島（ミクロネシア）の地形・地質、とくに珊瑚礁の調査に当たりました。まだ、未開の地であった南洋の島々での調査は筆舌に尽くしがたい苦労があったようです。



写真2 田山測量課長
測量課長
田山利三郎

写真2 田山測量課長

終戦後は、東北大学理学部地質学古生物学教室に復帰するや、まもなく新設された地理学教室の講師に着任しました。そして昭和22年9月には請われて運輸省水路部*1測量課長に就任しました。翌23年5

表1 田山測量課長の主な経歴

年代	経歴
明治30年	宮城県村田町で生まれる
大正10年	東京高等師範学校卒業
昭和2年	東北帝国大学理学部地質学古生物学科卒業
昭和12年	南洋庁熱帯産業研究所技師 (東北帝大助教授併任)
昭和20年	東北大学理学部講師(地質学古生物教室)
昭和22年	運輸省水路部測量課長
昭和23年	海上保安庁水路部測量課長
昭和24年	東北大学理学部(地理学教室)教授(併任)
昭和27年	海図No.6901「日本近海深淺図」刊行 水路部報告「南洋群島の珊瑚礁」刊行 「第五海洋丸」明神礁で遭難・殉職 学士院会員内定・遺族辞退
昭和28年	「南洋群島の珊瑚礁」日本地理学会賞受賞
昭和61年	夫人の田山薫さん、「宮城県民の母」に選ばれる

月には、水路部が新設された海上保安庁の一部局となることに伴い、海上保安庁水路部測量課長となり、24年には併任であった東北大学理学部教授(地理学教室)に昇進しました。

そして、昭和27年9月24日に明神礁で殉職しましたが、時に55歳でした。この時までには珊瑚礁・海底地形の研究で学士院会員に内定していましたが、夫人の薫さんは辞退したそうです。

博士は、戦前は年の半分以上を南洋群島で、昭和22年以降の水路部時代は、月2回の大学での講義の際に帰仙する以外は東京中野のアパートに暮らしていました。夫人の薫さんと6人の子供さんは仙台の留守宅に住まれ、子育て・留守宅の守りは、夫人の薫さんの役割でした。とくに明神礁での殉職後は法務省の女子矯正施設に就職して家計を支え、このような姿は母親の鏡だとして、昭和61年には第26代の「宮城県民の母」に選ばれました。

以上のように博士の生涯と経歴は東北大学、南洋庁、水路部時代、そして明神礁での殉職とまさに波乱万丈だったのです。

(2) 主な業績と論文

博士の業績と論文は、その経歴と関係し、Ⅰ～Ⅲ期の3つに大別でき、主な論文は表2に示しました。

Ⅰ期は、東北大学時代(昭和2～11年)で東北及び関東地方の段丘地形などの研究であり、Ⅱ期は南洋庁時代(昭和12～17年)の南洋群島の珊瑚礁の研究、Ⅲ期は水路部時代(昭和22～27年)の日本近海の海底地形の研究です。

Ⅰ期では仙台広瀬川の段丘区分、Ⅱ期では、進化論のダーウィンが唱えた珊瑚礁の裾礁・堡礁・環礁の分類に卓礁・エプロン礁を加えたこと、珊瑚礁形成論では現在の学説のほぼ

*1：終戦により、海軍は解体となったが、水路業務は、海運、海洋利用・開発に必要であり、運輸省水路部として存続することになりました。

表2 田山利三郎博士の主な論文

著者名	刊行年	論文名	報告書名
田山利三郎	1933	仙台近傍の河岸段丘	斉藤報恩会 学術研究報告
矢部長克・ 田山利三郎	1934	日本近海海底地形概観	震研彙報
田山利三郎	1949	日本近海底質分布図について	水路要報
田山利三郎	1950	四国沖の海底地形 特に大陸斜面の形態について	水路要報
田山利三郎	1951	海洋測量と海底地形の探求	水路要報
田山利三郎	1952a	南洋群島の珊瑚礁	水路部報告
田山利三郎	1952b	日本近海深淺図について	水路要報
田山利三郎・ 佐野義久	1952c	富山湾の海底地形並びに底質の研究	水路要報

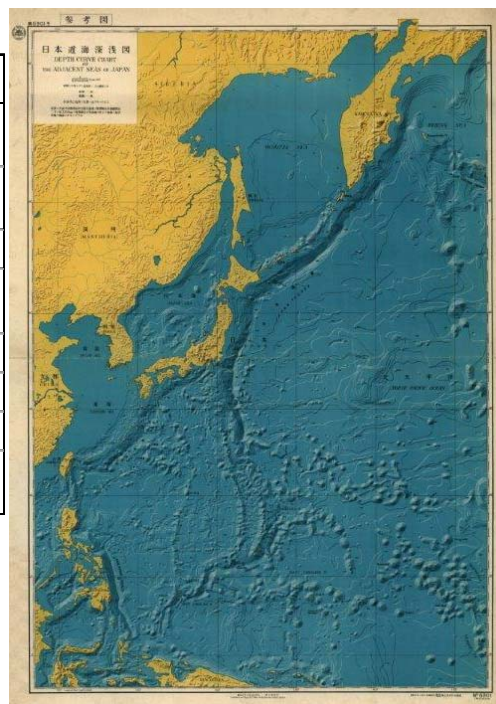


図2 海図 No. 6901 「日本近海深淺図」
(海上保安庁昭和27年刊行)

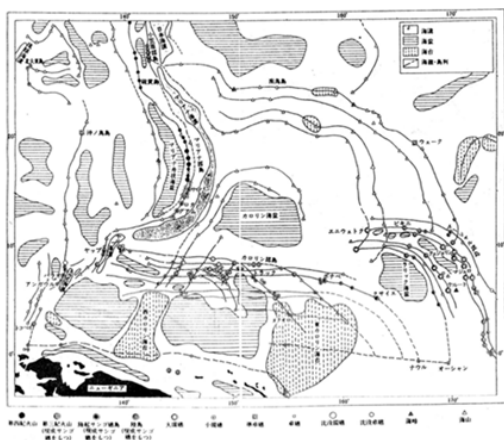


図1 南洋群島の珊瑚礁の分布 (田山、1952a)



写真3 水路部報告「南洋群島の珊瑚礁」

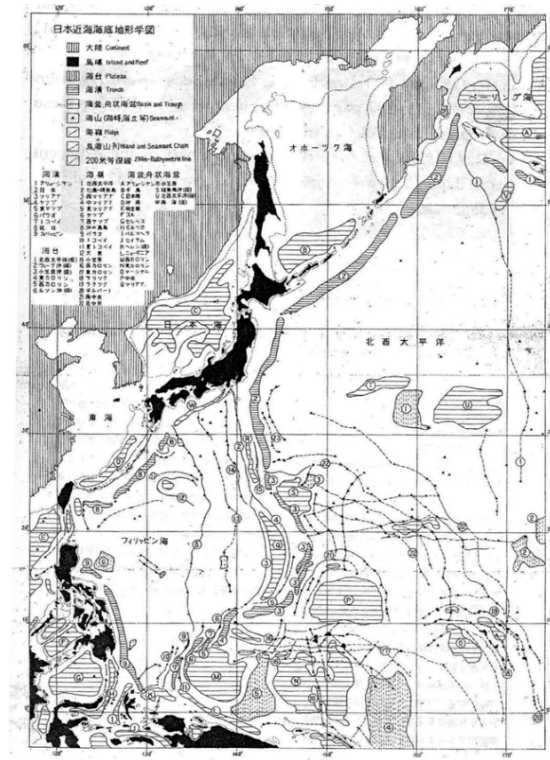


図3 日本近海海底地形学図 (田山 1952b)

基になっているダーウィンの沈降説とデーリーの氷河制約説の折衷説を提起しました。なお、三男の卓三郎さんはこの卓礁にちなんで命名したそうで、珊瑚礁研究の集大成は3冊の大作から成る水路部報告(昭和27年刊行)にまとめてあります(図1、写真3)。

Ⅲ期では、日本近海の海底地形・地質の研究を行い、その多くは水路要報に掲載され、わが国の海底地形研究の草分けとなっています。また、博士は水路部の傑作海図 No. 6901

「日本近海深淺図」(図2)、日本近海海底地形学図(図3)を編集しましたが、これらの資料は、海洋底拡大説の発展に多大の影響を与えたと言われています。

3. 明神礁海底火山

(1) 明神礁の海底火山活動

明神礁は、八丈島の南約120kmにある青ヶ島とスミス島の間にある海底火山です(図4)。その活動の概要を表3に示しましたが、明治29年に英国船「リンジ・スファーレン号」により発見されて以降、激しい噴火活動を繰り返してきました。

昭和27年の噴火は一年間断続的に続き、新島の出現・消滅を繰り返しました。海上保安庁は、「第五海洋丸」(写真4)による調査団

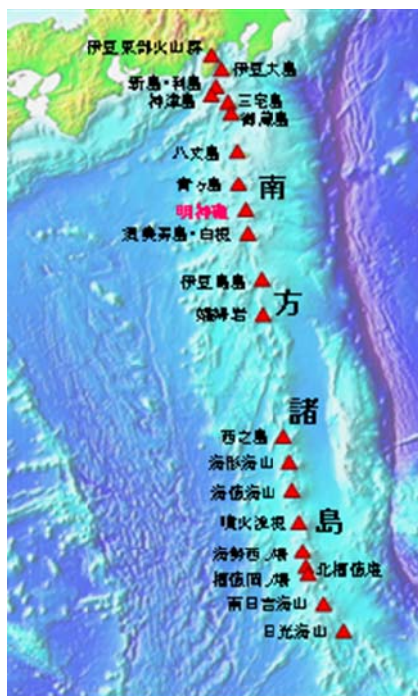


図4 明神礁の位置

表3 明神礁海底火山の主な活動

年代	主な活動
明治29年	英国船「リンジ・スファーレン号」波浪礁を認める
明治29年～昭和21年	数回の噴火活動報告あり
昭和21年2月	英艦「ウラナス号」が火山島を認める
昭和21年4月	「有馬山丸」火山島を数個認める
昭和27年9月12日	「第十一明神丸」海底噴火及び火山島を認める
昭和27年9月18日	巡視船「しきね」噴火及び火山島を認める
昭和27年9月23日	「神鷹丸」大噴火より火山島消滅、波浪礁確認
昭和27年9月24日	測量船「第五海洋丸」噴火により遭難
昭和27年10月11日	巡視船「むろと」3つの峰を有する火山島を認める
昭和28年3月11日	読売新聞社機火山島消滅を認める
昭和28年8月27日	「海鷹丸」噴火及び火山島を認める
昭和28年9月3日	「第12富久丸」大噴火により火山島消滅、波浪礁認める
昭和29年～現在	変色水、火山ガス噴出など緩やかな活動

を派遣しましたが、昭和27年9月24日に爆発に遭遇し(写真5)、研究者・乗組員総計31名の尊い人命が失われるわが国海洋調査史上最大の悲劇となったのです。

(2) 昭和27～28年の大噴火と調査

昭和27年9月17日の早朝、焼津の漁船「第十一明神丸」がベヨネース列岩の東北東約17海里(約31km)の海底が爆発し、新島が出現しているのを発見しました。巡視船や東京水産大学の観測船が調査に当たりましたが、水路部は9月23日に明神礁の正確な位置の確認及び調査のため、田山測量課長を団長格とする9名の調査班を編成し、22人の乗組員が「第五海洋丸」に乗船し、現場に向かいました。しかし、9月23日午後8時の航海報告を最後に同船からの連絡は途絶えたのです。

同月25日以降、海上保安庁の巡視船「むろと」、「しきね」ほか航空機により全力の捜

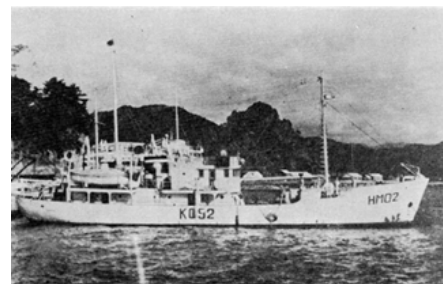


写真4 測量船「第五海洋丸」(211トン)

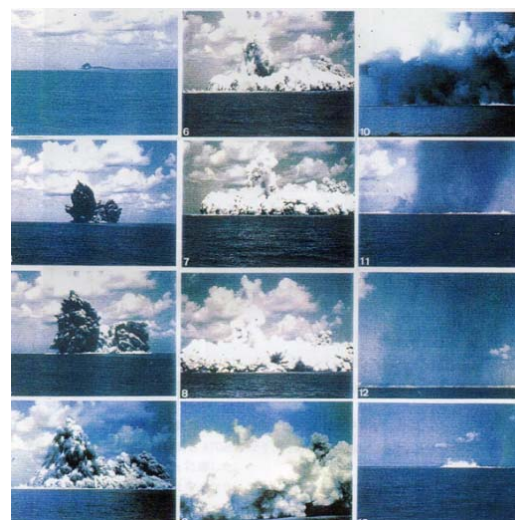


写真5 明神礁の大爆発
(昭和27年9月23日小坂文予撮影)

索が続けられ、測量用浮標や測量船外板の一部を拾得しましたが、遭難者の遺体や遺品は一部さえ発見できませんでした。

海上保安庁は「第五海洋丸遭難調査検討委員会」を設置し、各分野の専門家を交えて多面的・総合的に検討した結果、“昭和 27 年 9 月 24 日 12 時 20 分ごろ、測量船「第五海洋丸」は、明神礁付近で観測中、海底火山の爆発を右舷下方から受け、上部構造物の右舷側はほとんど破損飛散し、船体は直ちに転覆沈没したものと認める”とする結論に達し、調査報告書をまとめました（写真 6）。

この結論に対し、平成 4 年には“明神礁の遭難 40 年目の異論「別の海底火山が爆発」（当時海保課長論文）”とする記事が新聞に掲載されました（写真 7）。これは、遭難当時編暦課長（のちに水路部長となる）だった塚本裕四郎氏が、「第五海洋丸」が遭難したのは、“明神礁”ではなく“高根礁”であったとするものです。その内容は水路要報第 50 号に掲載されていますが、要旨は、「第五海洋丸」が無警戒のまま明神礁に近づくことは考えにくいとしたうえで、当日八丈島では 2 カ所から噴煙が観測されたとする報告（明神礁と高根礁の 2 カ所で噴火と推定）があり、「第五海洋丸」は、ベヨネース列岩付近で位置・方向を確認した後、明神礁に向かう途中、海図に記載のない高根礁の爆発に遭遇したとするものです。このあとの（4）項で述べ

ますが、水路部は平成 10・11 年の調査により、明神礁海底火山の全貌を明らかにしました。ベヨネース列岩と明神礁の間に高根礁の存在が確認されましたが、時間も経過し、この推論が正しいかどうか判断する材料はありません。

（3）遭難者の慰霊と「五海洋会館」の建設・遭難遺族会誌「五海洋」の発行

尊い 31 名の殉職者の合同慰霊祭は、柳沢海上保安庁長官施主のもと、10 月 28 日に小雨けむる築地本願寺にて行われました。この慰霊祭には天皇・皇后両陛下からの一対の菊の花が下賜されたほか、およそ 2,000 名に及ぶ参列者や多数の弔辞・弔電に関係者一同感涙するところとなりました。

なお、田山測量課長個人についての葬式は、これに先立つ 10 月 15 日に須田次水路部長が出席し、仙台輪王寺で行われました。

10 月 8 日に設立された遭難遺族会は、故人の意思を体して水路業務の発展を祈念し、もって故人の霊を慰めようと、遺族拠出資金により「五海洋会館」の建設を計画しました。そして昭和 28 年にゆかりの地である築地の水路部構内に完成しました（写真 8）。

会館内の遺影・浮遊回収物などは昭和 47 年に新設された水路部庁舎内の「五海洋会館」に移設され、現在は青海の新庁舎内に引き継がれています。

また、遭難遺族会は昭和 30 年 9 月の 4 回忌



写真 6 「第五海洋丸」遭難調査報告書



写真 7 “明神礁遭難 40 年目の異論” と題する新聞記事



写真8 昭和28年に建設された「五海洋会館」



写真9 遭難遺族会誌「五海洋」

に際し、遭難遺族会誌“五海洋”の発行を話し合いました（写真9）。会誌は、昭和51年の22号まで続けられ、現在は「五海洋会館」内に納められています。

この会誌には遺族や明神礁にまつわる尽きない思い出と立ち直った姿がつつられています。博士夫人の薫さんは“お父様御安心を”というタイトルで、「最後になろうとは夢にも思わなかった昭和27年9月17日の仙台駅での見送り。泣いてはられない、6人の子供は自分で育てなければと決心し法務省の施設に就職しました。子供たちも就職、勉学に励み、みんな元気で暮らしていますから、御安心下さい」という内容です。また、当時水路部に勤務していた星野通平東海大学名誉教授や東北大学関係者の逸話なども掲載され、博士の力が満ち満ちた講義、飾らない人柄、豪快な気風、学問に対する真摯な態度などがつつられ博士の遺徳を偲ぶことができます。

（4）明神礁付近の海底地形の全貌

明神礁付近は大正13年に測量艦「満州」による測量が行われ、大正15年に海図No.81「大島至鳥島」（縮尺50万分の1）が刊行されました（図5）。

明神礁付近の海底地形について、初めて考

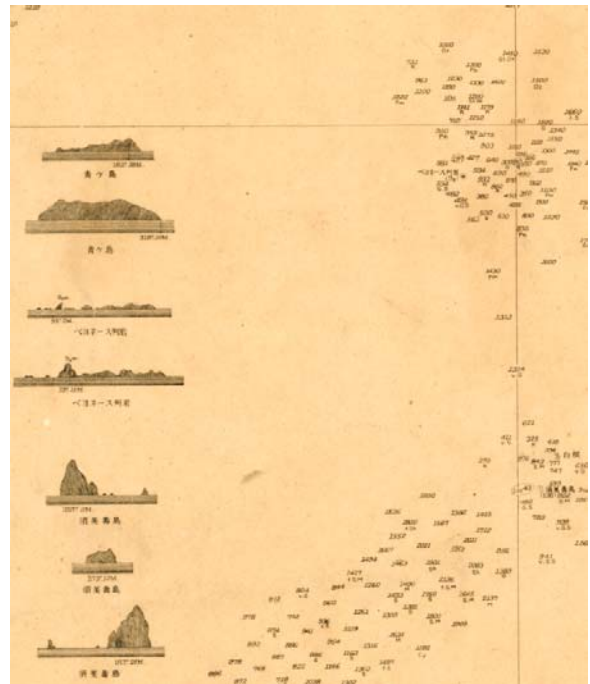


図5 ベヨネース列岩付近の水深と対景図
海図 No. 81「大島至鳥島」
（海軍水路部大正15年刊行）

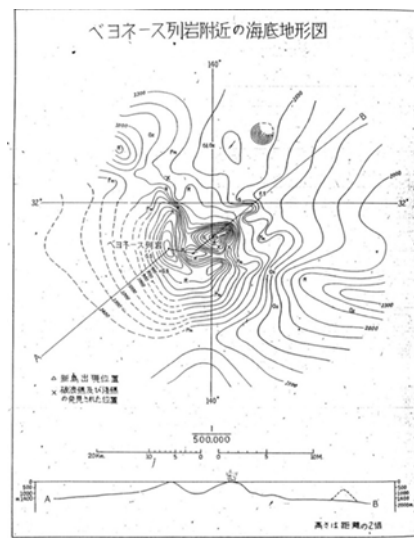


図6 三田(1949)が推定した明神礁付近の海底地形

察したのは三田(1949)であり、大正13年の測量成果やその後の資料に基づき明神礁は複式火山の中央火口丘であり、ベヨネース列岩は外輪山の一部と考えました（図6）。

大噴火後の昭和29年には、周辺海域への立ち入りを警告する航行警報が出され、昭和47年には船舶の立ち入りを制限する10海里（約18.5km）の「海底活火山危険区域」が設定さ

れ、海図に記載されました（図7）。

水路部は、悲劇を教訓に昭和63年には無人の調査艇「マンボウ（写真10a）」を開発し、平成元年、5年には、旧「昭洋」、「マンボウ」による調査を行いました。しかし「海底活火山危険区域」が設定されていて、調査には制約があり、全貌は依然として不明のままでした。

全貌が明らかになるのは平成10年9月と11年1月の測量船「昭洋」、「明洋」、「マンボウII」（写真10b）の調査によってでした（図8）。

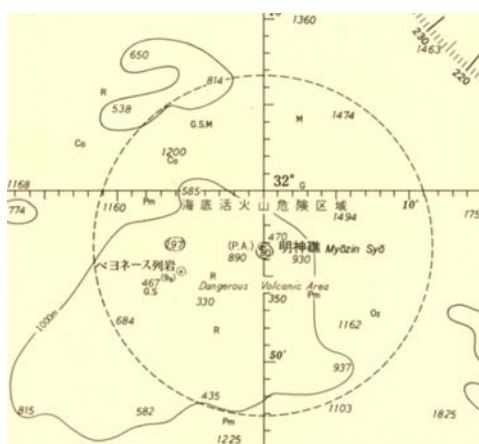


図7 海図に記載された「海底活火山危険区域」
No. 81「大島至鳥島」
(海上保安庁昭和47年刊行)



写真10a 無人調査艇「マンボウ」



写真10b 無人調査艇「マンボウII」

この調査では、明神礁を中心とする半径3海里（約5.4km）*²以内の海域は、「マンボウII」が、半径3海里以遠の約10海里（約18.5km）四方の海域は「昭洋」、「明洋」が担当しました。

その結果、明神礁は水深1,200m、火口原の直径約10kmのカルデラ地形の外輪山に形成された端正な円錐形の火山（最浅水深50m）であること、火山ガスが噴出し緩やかな活動が続いていること（図9）、中央火口丘は従来“高根礁”と呼ばれたものであり、ベヨネス列岩（標高9.9m）も同じく外輪山上の高まりであることが判明しました。平成11年以降に刊行された海図では、「海底活火山危険区域」の表示は削除され、明神礁は海底活火山と表示され、“1952年には大爆発を起こした”とする記事が記載されています（図10）。

*2：海底火山噴火に伴う最も危険な現象は、火口から環状に広がる横なぐりの噴煙であるベースサージの掃過と考えられます。それまで世界的に報告された最大影響範囲は4kmだったため、3海里以内には測量船は立ち入らないことにしました。

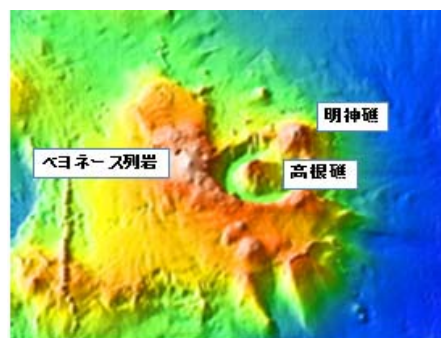


図8 全貌が明らかとなった明神礁海底火山
(西沢ほか、1999)

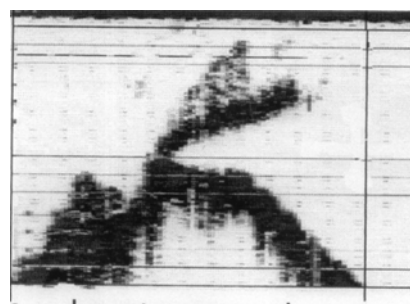


図9 明神礁の音響測深記録（西沢ほか、1999）

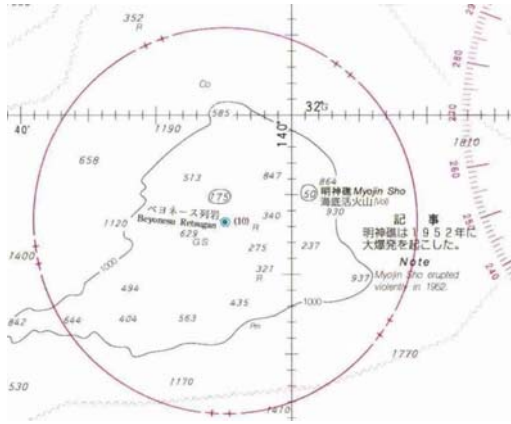


図 10 1952 年大爆発に関する海図の記事
No. 81「大島至鳥島」
海上保安庁平成 11 年刊行

4. 博士ゆかりの 2 つの海底地形名

(1) 海底地形名の命名法

海底地形名の命名法については、八島 (2013)⁸⁾ほかで詳しく説明されていますが、国内外で手続き、命名のガイドラインが定められています。国内的には「海底地形の名称に関する検討会」*³が、国際的には GEBCO (大洋水深総図) の海底地形名小委員会 (SCUFN)^{*⁴}が審議・決定します。

命名のためのガイドラインは国内外でほぼ同一であり、第一優先は地理的名称ですが、その地形を発見した船名・研究所名や海洋科学に顕著な貢献をした人物名も付与できます。日本周辺では、奈須平頂海山 (初代東大海洋研究所長の故奈須紀幸博士に因む)、玉木海山 (国連大陸棚限界委員会委員の故玉木賢策東大教授に因む)、任弘^{たかひろ}*⁵海山 (元水路部長の佐藤任弘博士に因む)などが知られています。

博士に因む地形名が津軽海峡と南鳥島南東方の 2 箇所があり、その概要を説明します。

(2) 津軽海峡にお釜あり—田山海釜^{かいふ}—

津軽海峡西口の水深 140m の海底の下、約 100m の部分を本州と北海道を結ぶ総延長約 54km (海底部分約 24km) の世界最長の青函トンネルが通過します。このトンネルが最初に構想されたのは昭和 14 年に遡り、紆余曲折を経て開通したのは昭和 63 年のことでした。

トンネル建設の土木工事に先立ち、水路部は旧国鉄から海峡西口の詳細な海底調査を委託され、昭和 29、30 年に当時の最新技術を駆使して測量を行い、世界で類を見ない等深線間隔 2 m の精密な海底地形図を作製しました。

その結果、多くの科学的知見が得られましたが、青函トンネルが通過する竜飛崎～白神岬間の馬の背状の地形の両側には大きな海底の凹地の存在が明らかとなりました。この海底の凹地は海釜^{*⁶}と呼ばれ (図 11)、旧国鉄技術研究所の伊崎晃博士は、その一つに田山海釜と名付けました (伊崎 1962)。日本の「海洋地名打ち合せ会」は、昭和 48 年に日本の海底地形学・地質学の基礎を築いた田山博士の業績を讃えて、田山海釜を正式な地名として決定したのです。

* 3 : 平成 12 年までは「海洋地名打ち合せ会」と称していました。

* 4 : GEBCO は、IHO (国際水路機関) と IOC (ユネスコ政府間海洋学委員会) が共同で推進する世界の海底地形図作製プロジェクトです。SCUFN はその中の一つの小委員会で、Sub Committee On Undersea Feature Names の頭文字をとった略称です。

* 5 : 人名は姓名の付与が原則ですが、佐藤姓は多くあり、区別するために例外的にファーストネームが認められたものです。

* 6 : 一般に激しい潮流の侵食により、海底に形成される凹地。瀬戸内海に多く見られる。



図 11 青函トンネルと田山海釜

(3) 南の海に宝の山あり—田山平頂海山

水路部は昭和58年から大陸棚調査を実施し、その結果、日本南方海域の詳細な海底地形が明らかになりました。南鳥島周辺には海の中の山である海山^{かいざん}がたくさんあります。南鳥島の南東方約300kmの排他的経済水域外縁近くには、頂上が平らな海山があり(図12、13)、日本の「海底地形の名称に関する検討会」は、平成20年に「田山平頂海山」と決定しました。この海山は、最浅水深1,400~1,500m、比高4,000m、海山麓の長さ90~100km、頂部の長さ60~70kmです。富士山(比高3,776m、山麓の長さ40~50km)と比べると比高はほぼ同じですが、山頂が平らで山体が大きい山であることが分かります(図14)。

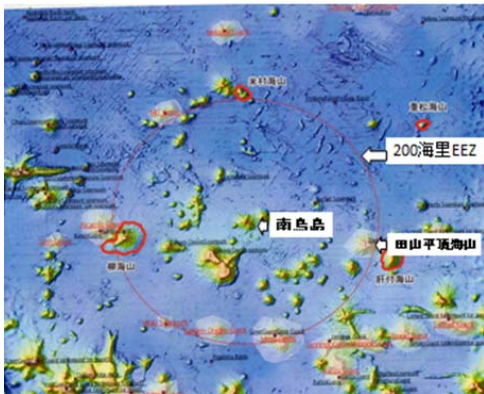


図12 南鳥島と田山平頂海山の位置

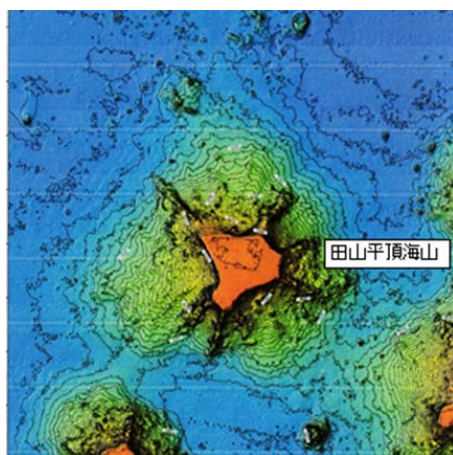


図13 田山平頂海山の地形



図14 田山平頂海山と富士山の比較

この「田山平頂海山」は、GEBCOの海底地形名小委員会に提案されましたが、同委員会は平成20年にこの名称を国際名称として決定しました。平頂海山(ギョー)は、火山島が火山活動の停止とともに山頂が侵食され、島の周囲に珊瑚礁が形成された後、火山島や海底の冷え込みによる沈降に珊瑚礁の成長が追いつけず形成されると考えられています。このため、この地形名称は、珊瑚礁学者でもある田山博士に相応しいものです。

南鳥島周辺の海山には、コバルトリッチクラストなどの資源が大量に眠っている可能性があるとされています。将来のことですが、海底資源に絡むランドマーク地形として田山平頂海山が登場することもあるでしょう。

本稿作成に当たり海洋情報部の多くの方々に大変お世話になりました。記してお礼申し上げます。(続)

参考文献

- 1) 伊崎 晃(1962):「津軽海峡西口の海底の地質」, 鉄道技術研究報告
- 2) 小坂丈予(1991):『日本近海における海底火山の噴火』, 東海大学出版会
- 3) 西沢あずさ・大谷康夫・小野智三・古川博康(1999):「海底火山「明神礁」を探る」, 超音波 TECHNO
- 4) 塚本徹・福島秀生・桑木野文章・坂本政則・楠勝浩・大島章一・菊池真一(1990):「自航式ブイ「マンボウ」による明神礁調査」, 水路部研究報告
- 5) 塚本裕四郎(1954):「第三高根丸が明神礁付近で遭遇した洋上噴火について」, 水路要報
- 6) 三田亮一(1949):「ベヨネース列岩付近の海底火山活動(新島出現)について」, 水路要報
- 7) 八島邦夫・宮内崇裕(1990):「津軽陸橋問題と第四期地殻変動」, 第四紀研究
- 8) 八島邦夫(2013):「海底地形名の命名・統一に関する国内外の取り組みとその意義」地図

☆ 健康百話（50） ☆

— ヘリコバクタ・ピロリ（ピロリ菌） —

若葉台診療所 加行 尚

1. はじめに

「水路」の編集委員会からのご要望により、今話題になっている“ヘリコバクタ・ピロリ（ピロリ菌）”についてお話しいたしたいと思っております。

私事で大変恐縮ですが、私は昭和14年7月に、九州は宮崎県日向市で生まれ、高等学校を卒業するまでそこで育ちました。その頃は未だ上下水道は完備されておらず、井戸水を飲んで生活をしていました（現在の私の田舎は上下水道は完備されているようです）。一方私の家内は、東京のど真ん中の赤坂田町という所に生まれ育ちました。そこではもう既に上下水道は完備されており、滅菌された水道水を飲んでいたとのことでした。

昨年10月に私ども夫婦は、ある病院で人間ドックを受けました。ピロリ菌も調べてもらったところ、井戸水を飲んで育った私はピロリ菌（+）で、滅菌された水道水で育った家内はピロリ菌（-）でした。ピロリ菌はどちらも井戸水の中に住んでいるようです。

2. ヘリコバクタ・ピロリの歴史

今から141年前の1874年に、ドイツの二人の学者が既に人間の胃袋の中にらせん状の菌がいることを発見しております。また1892年にはイタリアの学者が犬の胃の中にらせん菌がいるのを見ております。その後20世紀になってから、人間の胃の中にらせん菌のいることが相次いで報告されるようになってから、「胃の中の細菌」の存在と胃の病気との関連についての研究が徐々に行われるようになってきました。しかしその後しばらくは、胃の中

には強い酸性の“胃酸”があり、その殺菌作用によって、細菌は生息出来ないだろうと考えられて来ました。

そして1983年、オーストラリアの病理医ロビン・ウォレンと共同研究者で消化器内科医バリー・マーシャルという二人が、らせん状の菌の分離培養に成功したことにより、らせん菌の発見につながりました。そして1989年に *Helicobacter pylori* (*Helico*:らせん状の、*bacter*:細菌、*pylorus*:幽門) と名づけられました。このらせん菌は胃袋の中の幽門部 *pylorus* に存在していることからこの様になったそうです。そしてこの業績により、2005年お二人の先生は、ノーベル生理・医学賞を受賞されました。

3. ピロリ菌はなぜ強酸の胃袋の中に生きられるのか

H.pylori はグラム陰性のらせん菌で、菌の長軸の両端（局）に4～8本の鞭毛をもち、この鞭毛の回転運動によって溶液内や粘液の中を遊泳して移動することが出来ます。またこの菌は中性と酸性領域の2つの至適PHを持つウレアーゼを産生しており、このウレアーゼは胃粘液中の尿素を大変効率よくアンモニアと二酸化炭素に分解しますので、菌体の外側に弱アルカリのアンモニアのバリアを作り、それにより胃酸から自身を守ることが出来、その部分にヘリコバクタ・ピロリが定着することが出来るのです。しかしこのアンモニアが一方で同時に胃の粘膜を傷害することになるのです。

4. 感染経路

H.pylori は、ヒトや一部のサルのみ分離培養されます。サルは例外的で、この菌はヒトからヒトへの感染によってその種族を繋いでおります。その定着因子は胃粘膜上皮細胞のみに発現されるため、ピロリ菌は吐物や糞便に混ざって体外に排泄され、そして再び水などと共に飲み込まれて胃内に定着します。

面白いことに H.pylori は生存環境が悪くなると、らせん形から球状に形態を変化させて乾燥などから身を守ることが出来、悪い環境の中でも生き延びることが出来るのです。つまり胃から自然界に出たとしても、一定の条件の下ではすぐには死滅することは無く、生きているにもかかわらず、この球状菌の分離培養は出来ないのです。このような H.pylori の特徴が感染経路の解明を遅らせてしまった原因といえます。現在、糞便から口へ感染、口から口へ感染などの感染経路が提唱されており、水、食物、手指などのピロリ菌汚染が関与しているものと考えられております。図1を見て頂きますと、H.pylori の感染率は40歳以上の人からグンと伸びていますが、恐らくこの現象は、日本の経済状態が悪かった時代に出生された方々がそれにあたるものと思われると思います。冒頭に述べましたように私もその1人です。

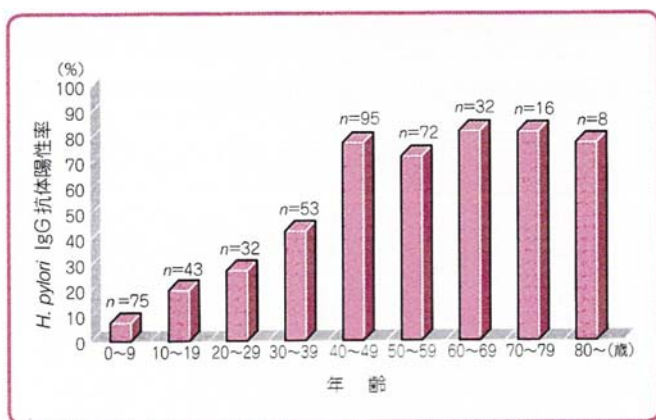


図1 わが国の健康人における H.pylori 感染率 (高橋真一著「これでわかるピロリ除菌療法と保険適用—ガイドラインに基づく活用法—」8頁より)

5. 病原性

ピロリ菌が胃の粘膜に感染すると、全てのの人に慢性活動性胃炎が起こり、その多くは除菌することにより、炎症性細胞浸潤が消失して治癒します。また全ての感染者のうち胃・十二指腸潰瘍を発症する人は2~3%前後、胃癌に至る人は約0.4%と推測されております。ピロリ菌感染者の95%以上はこの様な疾患を発症することなく一生を終えるわけです。

胃・十二指腸潰瘍や胃がんの他にもピロリ菌と関係のある病気があります。

- (1) 胃 MAL リンパ腫
- (2) 特発性血小板減少症
- (3) 萎縮性胃炎
- (4) 胃過形成ポリープ
- (5) 機能性ディスペプシア
- (6) その他

- ① 逆流性食道炎
- ② 鉄欠乏製貧血
- ③ 慢性蕁麻疹

などです。

6. 予防法

ピロリ菌の感染は主に小児期に成立します。したがって子供の頃のピロリ菌感染予防が大切です。糞から口へ、口から口へ等の感染経路が考えられており、排便後の手指の洗浄は重要です。また幼児などへの食べ物の口移しなどは、特にピロリ菌の感染者の場合は避ける必要があります。

7. H.pylori の検査方法

- (1) 内視鏡による
 - ① 迅速ウレアーゼ試験
 - ② 組織鏡検法
 - ③ 培養法
- (2) 内視鏡を必要としない
 - ① 尿素呼気試験
 - ② 抗 H.pylori 抗体検査
 - ③ 便中 H.pylori 抗原検査

以上、6つの検査方法があります。詳しくは専門的になりますので、割愛させていただきます。

8. 除菌法（治療法）

これは、プロトンポンプ阻害薬 PPI（胃酸の分泌を抑える薬）と2種類の抗生物質（アモキシシリンとクラリスロマイシン）の3剤を、1日2回同時に服用し、それを1週間続けます。

この除菌療法が終了してから4週以上経過してから、ピロリ菌が居なくなったかどうかを、「7. H.pylori の検査方法」の中から1つの方法で再度検査をします。不幸にして除菌に成功しなかった場合は、2次除菌療法として、プロトンポンプ阻害薬 PPI と2種類の抗生物質のうち、クラリスロマイシンの代わりに抗寄生虫薬のメトロニダゾールを使用することになっております。そしてまたこの3剤を

服用後4週経過してから3回目の検査をして、ピロリ菌が居なくなったら「メデタシ、メデタシ」となります。

以上、H.pylori について、現在行われているその治療法までやや詳しく述べましたが、心当たりのある方は検査をなさることをお勧め致します（現在では所属する健康保険組合が行う人間ドックなどで、オプション検査としてやってくれるのではないのでしょうか）。

参考資料

- 1) 高橋信一 (2012) : これでわかるピロリ除菌療法と保険適用ーガイドラインに基づく活用法ー(改訂第4版)、南江堂
- 2) 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
- 3) ヘリコバクタ・ピロリ : フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』

海洋情報部コーナー

1. トピックスコーナー

(1) 佐藤まりこ前主任海洋研究官が日本測地学会坪井賞を受賞

昨年 11 月 6 日（木）、日本測地学会第 122 回講演会（茨城県つくば市）において、佐藤まりこ前主任海洋研究官（現在水産庁に出向中）が日本測地学会坪井賞を授与されました。

日本測地学会坪井賞は、測地学の発展に大きな寄与をされた故坪井忠二先生（1902-1982 理学博士、東京大学名誉教授）の業績を記念し、測地学の分野で特に顕著な業績を挙げた若手研究者を奨励するため設けられたもので、1993 年に第 1 回の個人賞が授与されてから今回で 22 回目に当たり、海上保安庁職員では 3 人目となります。

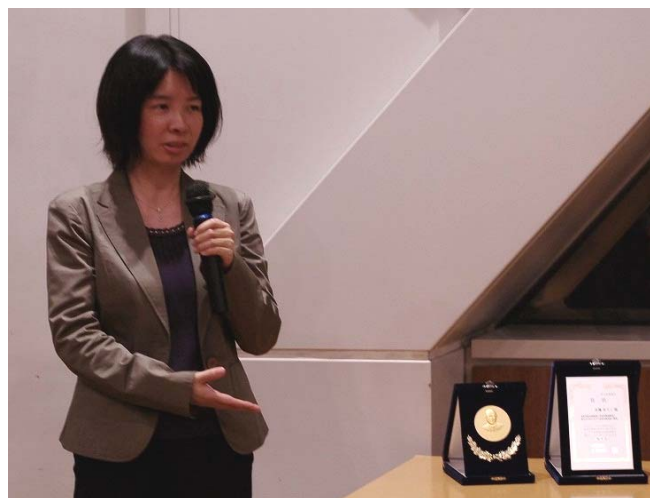
受賞対象となったのは、「海底地殻変動観測の包括的な精度評価と東北日本沖における海底地殻変動の解明」についてです。

佐藤まりこ前主任研究官は、前職の海洋情報部において、海溝型巨大地震の発生メカニズムの解明に向けて、GPS 測位と音響測距を

組み合わせた海底地殻変動観測を精力的に行うとともに、この新たな観測手法の精度評価を厳密に行った上で、約 9 年間の観測を詳細に解析し、顕著な業績を挙げました。

特に、2011 年の東北地方太平洋沖地震発生後の早期の観測実現に尽力し、岩手県沖から福島県沖に及ぶ震源断層直上の地震時変位を検出するとともに、宮城県沖では観測史上最大の 24m に及ぶ水平変位を捕らえたことなどが評価されたものです。

12 月 2 日（火）には、春日茂海洋情報部長以下 33 名の参加者による受賞祝賀会も開催され、当庁初の同賞受賞者仙石新宮城海上保安部長からのお祝いメッセージや露木伸宏総務部参事官が学生時代に坪井先生から英語の講義を受けたエピソードの披露が行われました。



佐藤まりこ前主任研究官による受賞挨拶
画面右下が、坪井賞 記念メダル（左）と賞状（右）

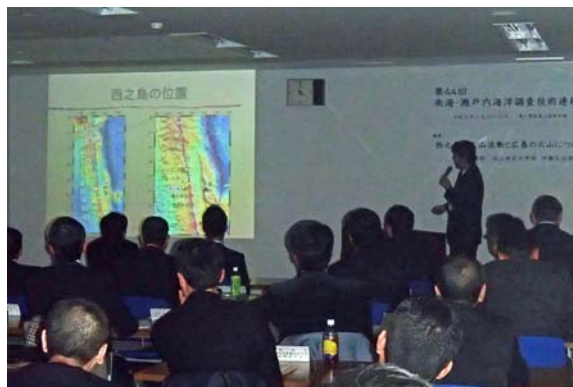
(2) 第44回南海・瀬戸内海洋調査技術連絡会の開催

第44回南海・瀬戸内海洋調査技術連絡会が、昨年12月15日(月)から2日間の日程で、第六管区海上保安本部(広島市)において開催されました。

本連絡会は、本州南方・瀬戸内海における海象の観測調査に関して技術的、産業的な成果や海洋環境保全などに関する情報交換を目的としています。参加機関は、海上保安庁、海上自衛隊、気象庁や水産関係など計13機関26名でした。

参加機関からは、潮流の観測、海水中の栄養塩に関する調査・研究成果など9件の発表や、平成26年8月に広島市で、土砂災害が発生した際の気象状況についての説明も行われ

ました。また、特別講演として海上保安大学の伊藤准教授より西之島の火山活動についてビデオ画像も交えた講演も行われました。



伊藤准教授講義風景

(3) 「海水情報センター開所」

第一管区海上保安本部では、昨年12月22日(月)にオホーツク海など海氷が発生する海域を航行する船舶の海難を防止するため、「海水情報センター」(所長:第一管区海上保安本部次長 田中弘之)を開所しました。

同センターは、昭和45年3月に択捉島で発生した流氷による日本漁船の集団海難(8隻被害、死亡行方不明者30名)を契機に、同年冬より毎年開所しており、オホーツク海に面する各海上保安部、巡視船艇・航空機だけではなく、JAXA、気象庁、大学、一般通航船舶などの関係機関等の協力を得て、一元的に海氷情報を収集、解析し、インターネットなどで提供しています。

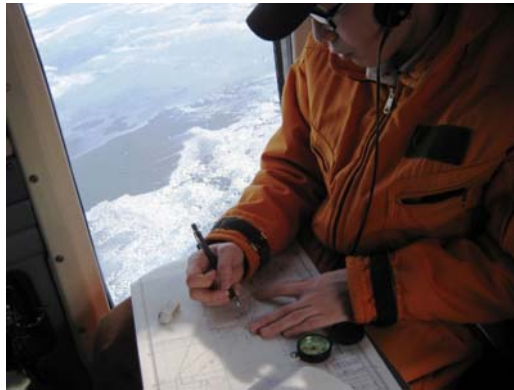
なお、3年半前、雲の下の海氷を観測できるJAXAの人工衛星「だいち」が運用を停止したことから、この間、雲で覆われた海域の海氷情報を提供できませんでした。しかし、今季から、より性能の高い「だいち2号」の画像データの利用が可能となったため、再び

雲で覆われた海域の海氷情報を詳細に解析できることとなり、提供している海氷速報図の精度が向上しました。

海氷に起因する海難による死者は、幸いにもこの10年出ておりませんが、航行不能となった船舶事故は発生しています。同センターでは、海氷海難ゼロを目指して今季も海氷情報の提供をしていきます。



看板設置



航空機による海水観測風景

(4) 平成26年度管区海洋情報部監理課長等会議

1月22日(木)、23日(金)に、本庁海洋情報部において管区海洋情報部監理課長等会議を開催しました。

会議では、海図刊行に係る業務やGIS(地理空間情報システム)を用いた海洋情報業務等について活発な議論が行われました。

会議では、管区における海図最新維持のための情報収集と処理上の課題と対応策、管区海洋情報部の業務遂行上の課題と体制等のあり方について、各管区の特徴を紹介しながら活発な意見交換を行いました。



集合写真

(5) 第44回海洋資料交換国内連絡会を開催

2月4日(水)に本庁海洋情報部において、第44回海洋資料交換国内連絡会を開催しました。本連絡会は海洋データの収集・提供を行う機関が集まり、データ管理手法や提供実態に関する情報交換を行うものです。本年は

内閣官房総合海洋政策本部ほか16機関全29名が出席し、日本海洋データセンターのほか、気象庁、環境省、海洋研究開発機構及び中央水産研究所といった機関から発表・報告が実施されました。

また、1965年に海上保安庁内に海洋データの収集・交換を実施する機関として海洋資料センター（日本海洋データセンターの前身、

英語名称は当時から同一）が設置されてから50年になることから記念写真の撮影を行いました。



海洋情報課長挨拶



記念写真

（６）平成 26 年海洋情報部研究成果発表会の開催について

2月13日（金）に、本庁海洋情報部において、研究成果発表会を開催しました。

海洋情報部では、我が国の産業や国民生活を支える海上交通の安全確保、海洋に起因する災害への対応、海洋環境の保全、海洋権益の保全、さらには海洋情報の円滑な流通を図るため、最先端の調査・研究・開発を行っており、その成果を分かりやすくご紹介するため、毎年「研究成果発表会」を開催していま

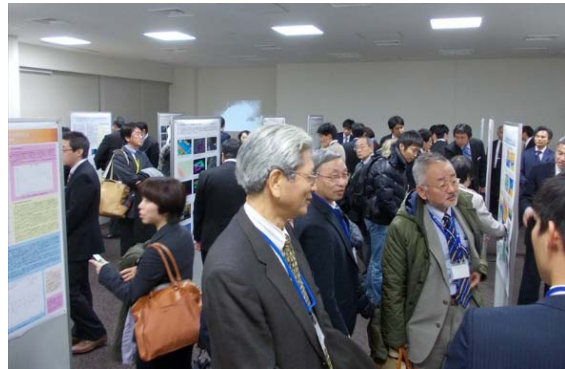
す。

今年度は「沖縄海域調査研究の最前線」をメインテーマとして、高井研氏（（独）海洋研究開発機構 深海・地殻内生物圏研究分野 分野長）から、沖縄トラフの熱水活動域に関する基調講演を頂いたのち、沖縄トラフにおける最新の調査・研究成果を紹介しました。

今年度は、165名の参加者があり、盛況の内に発表会を終了することができました。



会場の様子



ポスターセッションの様子

（７）広島湾に眠る戦艦「陸奥」～陸奥記念館《特別展示》～

海上保安庁が刊行する海図「W142」には、山口県周防大島町にある屋代島の北方の沖合に水深10.4mの沈船を示す記号が描かれています。これは、連合艦隊の戦艦「陸奥」が、

広島湾の柱島泊地に停泊中、原因不明の爆発により沈没したものです。

太平洋戦争終結後70年目の節目を迎え、戦争の傷跡といえる戦艦「陸奥」の沈没状況を

披露することにより、平和について考えるきっかけになればと、今回、海図作製のために測量船「くるしま」で調査した成果を展示することにしました。

戦艦「陸奥」は、大正6（1917）年に横須賀海軍工廠で着工し、約4年の歳月をかけ大正10（1921）年に完成しました。40cm砲を備えた戦艦「陸奥」は、戦艦「長門」とともに連合艦隊の旗艦として活躍していましたが、昭和18（1943）年6月8日、広島湾の柱島泊地に停泊中、原因不明の爆発を起こし沈没、総員1,471人のうち死者1,121人、生存者350人という大惨事を起こしました。

戦後、昭和22（1947）年に引き揚げが試みられましたが、水深約40mの海底での作業は困難を極め、まもなく中止、昭和45（1970）年6月に引き揚げ作業が再開され、8年間に及ぶ作業の末、乗組員の遺骨・遺品・主砲など艦体の75%が引き揚げられました。

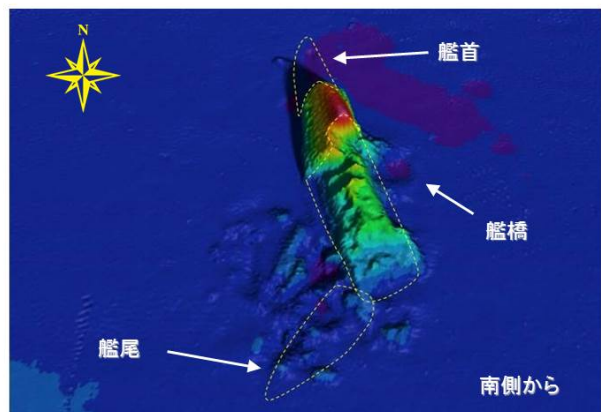
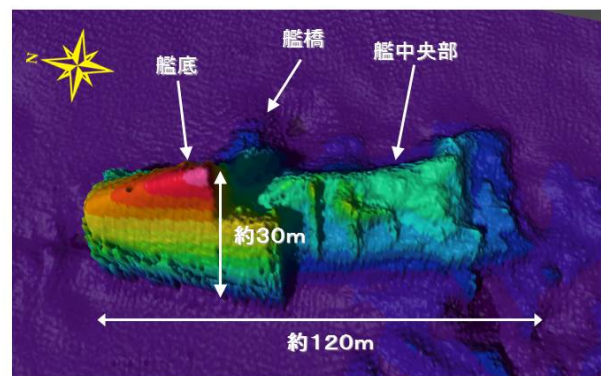
周防大島町伊保田にある陸奥記念館では、この引き揚げによって回収された物品をはじめ、全国から寄せられた遺品・資料の展示・保存を行っています。今回の展示は、この陸奥記念館からの呼び掛けもあり、「広島湾に眠る戦艦「陸奥」」と題して、平成27年2月14日（土）から3月31日（火）の間、展示することになりました。

展示物は、第六管区海上保安本部所属、測量船「くるしま」のマルチビーム測深機により、平成19年4月に戦艦「陸奥」が沈んでいる柱島付近を調査した成果です。あわせて、当時と現在の変遷がわかる海図を展示しています。さらに昭和45年の引き揚げ作業時に作成された「沈没状況調査報告図」を深田サルベージ建設株式会社から提供を受け、初めて

展示するものです。

陸奥の引き揚げ作業は、引き揚げ後の艦体の利用権利を深田サルベージ建設株式会社が取得する形で行われており、放射性物質が含まれていない「陸奥の鉄」は、現在も分析機器の遮蔽体として利用されています。海上保安庁海洋情報部でもこの鉄を利用した分析機器を保有しており、展示資料として紹介しています。

陸奥の40cm主砲は、「船の科学館」に展示されていますが、まもなくふるさとの横須賀へ移設されるとのことです。戦後70年を越えても痛ましい戦争の歴史が風化することがないよう願うばかりです。



戦艦「陸奥」調査結果

2. 国際水路コーナー

(1) 第42回天然資源の開発利用に関する日米会議（UJNR）海底調査専門部会

海上保安庁 海洋情報部
平成27年1月14日～16日

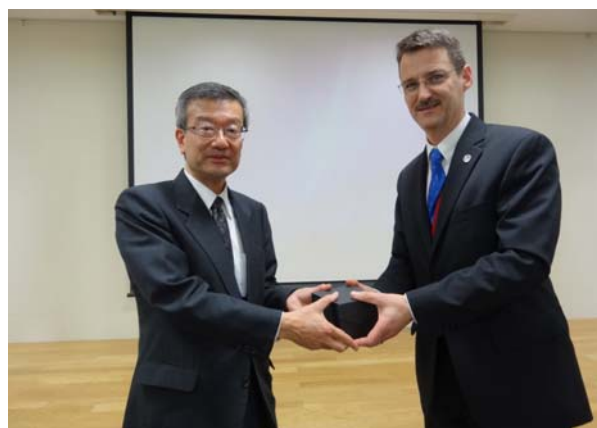
1月14日から16日まで、海上保安庁海洋情報部において、第42回天然資源の開発利用に関する日米会議（UJNR）海底調査専門部会を開催しました。この会議は両国の海底調査を行う機関が海底調査、海図作成、海洋データ管理等に関して情報交換を行うもので、昭和47年から毎年日米で交互に開催されています。

今会議の参加者は、米国側はガード・グラング海洋大気庁（NOAA）水路部長を団長とする5機関から8人、日本側は春日茂海洋情報部長を団長とする6機関から27人です。

議題として、日本側からは水深1,000メートル超の深海で自律型潜水調査機器（AUV）を用いて行った海底調査の成果や、最新の航空レーザー測深装置による調査結果など15件、米国側からは衛星写真を用いた水深の推定手法による成果や海洋情報データの提供ポ

リシーなど13件が報告されました。また、膨大な水深データの取り扱い方法など両国が共通して抱える課題について、積極的な議論を通じ意見交換が行われました。最終日にはテクニカルツアーとして、海洋情報部測量船「拓洋」を見学しました。

次回の会議は米国で開催される予定です。



春日茂海洋情報部長（左）と
ガード・グラング海洋大気庁水路部長（右）



UJNR 会議参加者の集合写真



UJNR 会議の様子

(2) 第29回交換基準維持・応用開発作業部会

オタワ

平成27年2月2日～6日

2月2日から6日まで、カナダの首都オタワにおいて第29回交換基準維持・応用開発作業部会（TSMAD）が開催され、30の国の機関や民間企業から約50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の村上海図編集官及び松本海図編集官が、一般財団法人日本水路協会から菊池眞一審議役が出席しました。

TSMAD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）に設置されているワーキンググループで、電子海図データに関する、また次期

水路データの交換基準であるS-100シリーズの策定などに取り組んでいます。

今回の会議では、次期電子海図データの製品仕様（S-101）の最終的な調整、今後のテスト等に関する議論が行われました。

昨年秋に開催された第6回HSSCにおいて、傘下の各ワーキンググループの統廃合が承認されたため、次回からTSMADは、S-100に関することを議論するS-100作業部会（S-100WG）として平成27年9月（釜山）にて開催される予定です。



第29回交換基準維持・応用開発作業部会出席者による集合写真

(3) 東アジア水路委員会第2回運営委員会

シンガポール

平成27年2月10日～12日

2月10日から12日、シンガポールにおいて東アジア水路委員会（EAHC）第2回運営委員会（SC）が開催され、北朝鮮を除くEAHC加盟8カ国とオブザーバーであるブルネイ及びベトナムの代表、更にはロバート・ウォー

ド国際水路機関（IHO）理事長、谷伸大洋水深総図（GEBCO）委員長が参加しました。我が国からは春日海洋情報部長をトップに海洋情報部から3名、一般財団法人日本水路協会から2名が出席しました。

SCはEAHCの最高意思決定機関として毎年開催されており、IHOで行われる各種会合に参加したEAHC加盟国からの報告、能力開発研修計画の承認、その他技術情報の交換が行われています。

今回の会合では、ブルネイ及びベトナムのIHOへの加入手続きが最終段階にあるとのウオードIHO理事長からの報告を受け、今後、両国のEAHC加盟手続きを進めていくことに合意しました。また、南シナ海電子海図第3版の刊行等に関する議論や衛星画像から水深情報を取得する技術、民間船舶等で取得される水深情報を収集、利用するクラウドソースバシメトリの議論等が活発に交わされました。

その他、今回のSCとともに初めて開催されたEAHC地域電子海図調整センター会合の第2回を、本年夏に東京で開催する予定の第4回水路業務専門委員会と併せて開催すること、2015年EAHC能力開発研修のうち海上安全情報(MSI)研修及び津波浸水情報図ワークショップを日本で開催することが決定され、今後も引き続き日本の貢献が期待されています。

次回会合は、2016年2月頃にブルネイ、インドネシア又はベトナムで開催される予定です。



東アジア水路委員会第2回運営委員会出席者による集合写真

3. 水路図誌コーナー

平成27年1月から3月までの水路図誌の新刊、改版は次のとおりです。

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 新刊（2版刊行）、改版（14版刊行）

刊種	図番号	海図名	縮尺1:	図積	発行日
改版	W1175	浜田港、須佐港、萩港			2015/1/23
		浜田港	10,000	全	
		須佐港	15,000		
		萩港	15,000		
改版	JP135	KANMON KAIKYO	25,000		全
改版	W135	関門海峡	25,000	全	
改版	W6	函館港	13,000	全	
新刊	JP1112B	WESTERN PART OF HIROSHIMA KO	15,000	全	
改版	W1112B	広島港西部	15,000	全	2015/2/13
新刊	JP1112A	EASTERN PART OF HIROSHIMA KO	15,000	全	
改版	W1112A	広島港東部	15,000	全	
改版	W173	対馬	100,000	全	
改版	W1074	豊浜港、師崎港			2015/2/27
		豊浜港 師崎港	7,000 5,000	1/2	
改版	W115	油谷港付近	35,000	1/2	2015/3/13
改版	W21	利尻島及諸分図			
		利尻島	50,000	全	
		(分図) 鴛泊港	5,000		
		(分図) 杓形港	5,000		
(分図) 鬼脇港	5,000				
改版	W1099	気仙沼湾	13,000	全	2015/3/27
改版	W1080	久慈港	10,000	1/2	
改版	W1054	師崎水道	15,000	1/2	
改版	W110	高知港	10,000	全	

なお、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。

電子海図 新刊（6セル刊行）、データ追加（5セル刊行）

刊種	航海目的	セル名	関連海図	セルサイズ	発行日
新刊	5 入港	JP54VJV0	W1196「鯨ヶ沢港」	15分	2015/2/27
		JP54P6RJ	W1176A「恵曇港」		
		JP54OJAH	W1176A「仁万港、温泉津港」		

刊種	航海目的	セル名	関連海図	セルサイズ	発行日
新刊	5 入港	JP54OT34	W1174「松江港、安来港」	15分	2015/2/27
		JP54OT35	W1174「米子港、安来港」		
		JP54NC9C	W1427「神津島港」		
データ追加	5 入港	JP54VTNH	W1196「小泊港」	15分	2015/2/27
		JP54UCSV	W1196「北浦港」		
		JP54P6RK	W1176A「加賀港」		
		JP54OT32	W1176A「鷺浦漁港」		
		JP54NVQD	W1425「利島港」		

特殊図 新刊（1版刊行）、改版（4版刊行）

刊種	番号	図名	縮尺 1:	図積	発行日	
改版	6107	漁具定置箇所一覧図	三重・和歌山・大阪		2015/1/23	
改版	6109	漁具定置箇所一覧図	島根・鳥取・兵庫・京都・福井	1/2		
改版	6110	漁具定置箇所一覧図	石川・富山・新潟	1/2		
改版	6973	日本近海演習区域一覧図	(分図)沖縄島	3,500,000	全	2015/2/13
新刊	JP5511	MARINERS' ROUTEING GUIDE ISE WAN	100,000	全	2015/3/13	

水路書誌 新刊（2冊発行）改版（6冊発行）

刊種	番号	書誌名	発行日
新刊	781	平成28年 潮汐表 第1巻	2015/2/6
新刊	101 追	本州南・東岸水路誌 追補第1	2015/2/27
改版	102 追	本州北西岸水路誌 追補第3	
改版	103 追	瀬戸内海水路誌 追補第2	
改版	105 追	九州沿岸水路誌 追補第5	
改版	203	中国・台湾沿岸水路誌	2015/3/13
改版	104	北海道沿岸水路誌	2015/3/20
改版	301	Sailing Directions for South and East Coasts of Honshu	

水路書誌 廃版（4冊）

刊種	番号	書誌名	発行日
廃版	681	平成26年 天測暦	2015/1/9
廃版	683	平成26年 天測略暦	
廃版	781	平成26年 潮汐表 第1巻	
廃版	782	平成26年 潮汐表 第2巻	

沿岸海の基本図「海底地形図」（復刻版）

刊種	番号	海 図 名	縮尺 1:	図積	発行日
復刻版	6350 ⁵	男女群島	50,000	1/2	2015/1/30
復刻版	6351 ⁴	薩摩硫黄島	50,000	全	
復刻版	6352 ⁴	草垣群島	50,000	1/2	2015/2/27
復刻版	6353 ¹	屋久島北西部	50,000	全	
復刻版	6353 ²	屋久島	50,000	全	2015/3/27
復刻版	6354 ⁶	種子島北部	50,000	全	

沿岸海の基本図「海底地質構造図」（絶版）

刊種	番号	海 図 名	縮尺 1:	図積	発行日
絶版	6350 ^{5-s}	男女群島	50,000	1/2	2015/1/30
絶版	6351 ^{4-s}	薩摩硫黄島	50,000	全	
絶版	6352 ^{4-s}	草垣群島	50,000	1/2	2015/2/27
絶版	6353 ^{1-s}	屋久島北西部	50,000	全	
絶版	6353 ^{2-s}	屋久島	50,000	全	2015/3/27
絶版	6354 ^{6-s}	種子島北部	50,000	全	

平成 26 年度 水路技術奨励賞（第 29 回）

少壮の水路技術者の研究意欲を増進させ、ひいては水路技術の進歩・発展を図るため、昭和 61 年に「水路技術奨励賞」の基金を設け、毎年優れた業績を残した方にこの賞を贈っています。

今年度は平成27年1月19日に水路技術奨励賞選考委員会幹事会、平成27年1月27日に水路技術奨励賞選考委員会において受賞者を選考し、平成27年2月13日、水路技術奨励賞表彰式（テレコムセンター展望台）において5件13名の方に水路技術奨励賞をお贈りいたしました。また、同日、海上保安庁海洋情報部との共催により開催されました「水路新技術講演会」において、受賞者の皆さんに業績を発表していただきました。

受賞者は以下のとおりで、業績は次号でご紹介いたします。（敬称略）

1. 「ECDIS の海図データ管理技術の開発」

受賞者：古野電気 株式会社	清水谷 龍
同	奥田 将斗
同	小田 富彦
同	森田 敬年
フルノフィンランド	ペトリ トウクライネ

内 容：電子海図の更新情報、ライセンス状況を直観的にわかりやすく地球儀上に色分けして表示し、作成した航路に応じてライセンスの購入やデータの更新が必要な海図を一目で確認することができ、海図データを適切に管理できる技術を開発した。これにより、船舶の安全な航海に寄与されるものである

2. 「深海用プロファイリングフロート「Deep NINJA」の実用化」

受賞者：独立行政法人 海洋研究開発機構	小林 大洋
株式会社 鶴見精機	雨池 健一

内 容：海面から水深4,000mまでの水温・塩分の鉛直分布を1年以上にわたり、繰り返し自動的に観測することが可能な深海用プロファイリングフロートの開発を実用化した。これにより、深層の環境変化把握のためのデータを飛躍的に増大させることとなり、気候変動研究の発展に大きく寄与できる。

3. 「4Dソナーシステムの開発」

受賞者：五洋建設 株式会社	眞鍋 匠
---------------	------

内 容：水中の地底や構造物の形状を4次元で計測し、表示及び記録すること

ができ、さらにソナー部にアクチュエータを設け、計測範囲を拡大することが可能な4Dソナーシステムを開発した。本装置を用いた港湾工事の際、水中作業状況をリアルタイムに監視しながら作業を行えるため、施工精度、作業効率及び安全性の向上に大きく貢献できる。

4. 「港湾域の生物生息場を把握するための水際線の深浅測量および地形情報の3次元可視化システムの開発」

受賞者：国土交通省 国土技術政策総合研究所 岡田 知也

内 容：これまで測定が困難であった水際部を、音響測深機と地上レーザを併用する方法により調査し、その地形情報を3次元で可視化できるシステムを開発した。これは、水際部の測量手法の解決及び浅場を活用した自然再生のための基礎資料となるものである。

5. 「強潮域での潮流観測手法の開発」

受賞者：第十管区海上保安本部 中山 浩一郎
第四管区海上保安本部 田中 一英
第五管区海上保安本部 難波 徹
第五管区海上保安本部 中村 幸之介

内 容：明石海峡など強流域においてこれまで困難であった浮標を利用した潮流観測を行う際、浮標の姿勢制御システムを考案し、精度を落とすことなく観測可能な流速計の利用手法を開発した。これにより、強流域での安定的な潮流観測が初めて可能となったものである。



受賞者の皆さん

左から、森田さん、眞鍋さん、雨池さん、当協会陶理事長、小林さん、中村さん、鈴木さん（国土技術政策総合研究所の岡田さんの代理）

日本水路協会の平成 27 年度調査研究事業

一般財団法人 日本水路協会 調査研究部

1. 日本財団助成事業

(1) 「水路分野の国際的動向に関する調査研究」(継続)

国際水路機関 (IHO)、東アジア水路委員会 (EAHC)、ユネスコ政府間海洋学委員会 (IOC) など水路分野に係わる国際会議に委員または委員代理を派遣して、電子海図の新基準の仕様策定など、水路分野の国際的な動向全般の情報を収集するとともに、航海の安全確保に不可欠な電子海図の世界的な普及促進のための技術協力・人材育成等の面で、我が国の指導的地位を強化することで、海洋の安全確保はもとより国際的な連携の確保及び国際協力の推進に貢献するとともに、海底地形名称の登録など我が国の海洋権益の確保に寄与する。

(2) 「大陸棚延長に関する国際情報発信及びネットワーク構築」(継続)

国連海洋法条約に基づく大陸棚延長は、自国周辺海域の資源の確保という重要性から、利害関係が対立しやすく機微な国際問題となっており、科学的な知見に基づいた情報発信や、相互理解に基づくネットワークの構築が急務となっている。

そこで、国内の国際法等の専門家からなる研究会を組織し、大陸棚延長の課題について国内の国際法学者による専門的な議論や学術論文の発表を支援するとともに、大陸棚延長の法的側面の検討に関わってきた海外の著名な国際法学者を招へいして、研究会の参加者とともに国際シンポジウムを行い、海外の国際法学者による論文発表を支援する。

以上の活動を通じて、国内、国外の国際法学者による論文発表等による国際情報発信やネットワークの構築を推進する。

(3) 「衛星画像を用いた浅海水深情報の把握の調査研究」(継続)

衛星画像を利用して、沿岸域等の浅海水深の把握がどの程度の精度で把握できるかを検証する。

既にフランスでは衛星画像解析からの水深情報を海外領土の海図に採用している。日本でも一部の大学等で衛星画像からの水深解析の研究が進められているところである。

広域に亘る災害発生時の際、衛星画像を用いて浅海域の水深変化や航路障害物の散乱状況等の概要が把握できれば、船による詳細調査の必要な海域の選別や航路啓開等の災害対応を行う関係者への情報提供を迅速に行うことにより早急な緊急物資の輸送が可能になる。

更に、衛星画像は、国内外を問わず得られることから、世界中の必要な浅海域の水深情報を把握することが可能になる。

2. 機関誌「水路」の発行

従来どおり年 4 回発行予定です。

4 月 24 日 (原稿締切 3 月上旬)

7 月 24 日 (原稿締切 6 月上旬)

10 月 23 日 (原稿締切 9 月上旬)

1 月 8 日 (原稿締切 11 月中旬)

3. 水路技術奨励賞

水路関係少壮技術者の研究意欲を振興するための奨励賞事業を継続実施します。

スケジュールは以下のとおりです。

- ・募集開始 : 7 月下旬
- ・募集締切 : 10 月下旬
- ・選考委員会 : 1 月下旬
- ・表彰 : 2 月中旬

平成27年度 沿岸海象研修及び検定試験のご案内

平成27年度 沿岸海象調査研修開講案内

- 研修会場** 東京都大田区羽田空港1-6-6 第一総合ビル6F 日本水路協会
(東京モノレール線：整備場駅下車徒歩1分)
- 研修期間** 海洋物理コース 平成27年6月8日(月)～6月12日(金) 5日間
水質環境コース 平成27年6月15日(月)～6月19日(金) 5日間
- 受付期間** 平成27年3月23日(月)～5月8日(金)
研修の講義内容・日程等の詳細はHPに掲載します。

本研修は一般財団法人日本水路協会と一般社団法人海洋調査協会との共催で開講いたします。

沿岸の海況の把握や環境保全に関する調査に携わる方々を対象に、この分野の理論及び実務に造詣の深い講師をお迎えして実施いたします。

なお、各コース期末には試験があり、合格者には該当コースの修了証書が授与されます。

また、修了者は海洋調査協会が行う港湾海洋調査士認定試験のうち、次の部門の選択解答試験及び論文記述試験が免除されます。詳細は海洋調査協会ホームページでご確認ください。

* 海洋物理コースは気象・海象調査 * 水質環境コースは環境調査

一般財団法人 日本水路協会認定

平成27年度 水路測量技術検定試験

- 2級検定試験 沿岸2級・港湾2級**
- ◆試験期日 平成27年6月6日(土) 1次(筆記)試験・2次(口述)試験
 - ◆受験願書受付 平成27年3月16日(月)～4月30日(木)
- 1級検定試験 沿岸1級・港湾1級**
- ◆試験期日 平成27年7月4日(土) 1次(筆記)試験・2次(口述)試験
 - ◆受験願書受付 平成27年4月13日(月)～5月29日(金)
- ◆1・2級試験会場
東京都大田区羽田空港1-6-6 第一総合ビル6F 日本水路協会
(東京モノレール：整備場駅下車徒歩1分)

◆《研修及び検定試験の問い合わせ先》

お問い合わせ先：一般財団法人 日本水路協会 技術指導部 担当：田中
〒144-0041 東京都大田区羽田空港1-6-6 第一総合ビル6F
TEL：03-5708-7076 FAX：03-5708-7075
E-mail：gijutsu@jha.jp
Web：<http://www.jha.or.jp>

平成26年度 水路測量技術検定試験問題

沿岸1級1次試験（平成26年 7月 5日）

－試験時間 1時間55分－

法規

問 次の文は水路業務法、水路業務法施行令及び海上交通安全法の条文の一部である。
（ ）の中に当てはまる語句を下から選びその記号を記入しなさい。

1 水路業務法第6条

海上保安庁以外の者が、その費用の全部又は一部を国又は（ ）が負担し、又は補助する水路測量を実施しようとするときは、海上保安庁長官の許可を受けなければならない。（以下略）

2 水路業務法施行令第1条

水路業務法第九条第一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）

（抜粋）

事項	測量の基準
二 可航水域の上空にある橋梁その他の障害物の高さ	（ ）からの高さ
六 低潮線	水面が（ ）に達した時の陸地と水面との境界

3 海上交通安全法第30条

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（ ）の許可を受けなければならない。（中略）

（1）（ ）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）

イ 国土交通大臣 ロ 最高水面 ハ 地方公共団体 ニ 海上保安庁長官
ホ 都道府県 ヘ 航路 ト 平均水面 チ 港湾
リ 港長 ヌ 都道府県知事 ル 狭水道 ヲ 最低水面

基準点測量

問1 次の文は、高低測量の間接水準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×を記入しなさい。

- 1 高さの測定は、高さが既知の2箇所以上の点を基準にして行うものとする。
- 2 GPSを利用した間接水準測量は、高さが既知の点と測点との同時観測による干渉法とし、0.01メートル位まで測定するものとする。
- 3 計算に用いる距離は、測定によって得られた値を使用する。
- 4 計算においては、潜地差の改正を行う必要がある。
- 5 計算は3算以上行い、その閉合差の上限は煙突では1.0メートルである。

問2 次の文は、図解法による原点の記入方法について述べたものである。

選択肢から適当な語句を選んで()に番号を記入しなさい。

- 1 図解法による原点記入は、()、鉄定規、点突き針、ミリスケール等の記入用具を用いて行う。
- 2 補助点等の位置を交会法で決定する場合は、()線以上の位置の線による。また、その交角は()度以上となるようにする。
- 3 方向線を交会して示誤三角形が出来たときの補助点の位置は、()の中心とする。
- 4 補助点の記入誤差は、()ミリメートルを超えてはならない。

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|------|
| ① 3 | ② 0.3 | ③ 六分儀 | ④ 外接円 | ⑤ 2 |
| ⑥ 内接円 | ⑦ 20 | ⑧ 0.5 | ⑨ 分度儀 | ⑩ 30 |
| ⑪ 三角形 | ⑫ 25 | | | |

問3 GNSS測量について、次の質問に答えなさい。

- 1 使用するGNSS衛星の高度角は、仰角15度以上とされている理由を記述しなさい。
- 2 基線長が10キロメートルを超える場合は、2周波型のGNSS測量機を使用することとされている理由を記述しなさい。

問4 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2級基準多角測量を行い、既知点Bの座標値

$x_b = +600.11$ メートル、 $y_b = -309.90$ 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、

$X_b = +599.83$ メートル、 $Y_b = -310.07$ 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、その結果をもとに測量後の対策を記述しなさい。

水深測量

問1 次の文は、水深測量について記述したものである。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 シングルビーム音響測深機の音響測深記録の水深の読取は、資料整理の段階では全て0.1メートル位まで記載する。
- 2 スワス音響測深による水深編集では、各ファイルの計測ファイルに有効測深幅外の記録の自動除去機能を適用するとともに、システムの各種表示機能を活用して、ノイズ、異常記録の検討を行う。
- 3 スワス音響測深で得た水深は、現行海図及び旧測量原図の水深との比較、水深の整合性若しくは海底地形の変化等について検討を省略できる。
- 4 音響測深記録の水深の読取間隔は、測深図上30ミリメートル以内を標準とするが、掘り下げ法線及び浅所付近については、その範囲を把握できる間隔とする。
- 5 スワス音響測深機を使用する水深測量では、最低水面が異なる区域を連続して測深するような測線を設けなければならない。

問2 次の記述は、人工衛星を利用した測位方式について述べたものである。()の中に当てはまる語句を下記ア～コから選び、その記号を記入しなさい。

- 1 海上又は陸上の移動体での位置測定に使用され、相対測位方式の一つである(①)は、既に位置が判明している固定点で、GNSS衛星からの信号を受信して位置測定を行い、規定値との差異を求め、それを移動局に送信する。移動局では、測定した疑似距離に、固定点から送られた(②)を加減して、より精度の高い疑似距離差を求め、位置測定を行うものである。
- 2 リアルタイムキネマティックオンザフライ(RTK-OTF)技術は、GNSS搬送波位相比較による干渉測位で、(③)のGNSS受信機を用いて、キネマティック測位の初期化段階で、(④)以上のGNSS衛星からの信号を受信して、迅速に整数値バイアスを決定する。また、移動中の作業船のキネマティック測位が、(⑤)等を発生して整数値バイアスが不明となっても自動復帰が可能である。

ア サイクルスリップ	イ 3周波型	ウ 5個	エ 観測情報
オ 2周波型	カ 3個	キ 補正情報	ク GNSS測位
ケ マルチパス	コ ディファレンシャルGNSS		

問3 水路測量において一a級の水域を測深することとした。

対象水深を30メートルとした場合の、深さの測定誤差の限度はいくらになるかメートル以下第2位まで算出しなさい。

問4 サイドスキャンソナーを使って、ほぼ平坦な海底に存在する沈船の調査を行った。

- 1 曳航体の直下から沈船の影の先端までの距離をS、沈船の影の長さをL、曳航体の海底面からの高さをHとして、沈船の高さ(X)を求める計算式を示しなさい。
- 2 また、曳航体直下から沈船の影の先端までの距離が60メートル、沈船の影の長さが15メートル、曳航体の海底面からの高さが23メートルであることが記録から読み取れた。海底面からの沈船の高さ(X)をメートル以下第1位まで算出しなさい。

潮汐観測

問1 次の文は、日本沿岸の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×を記入しなさい。

- 1 平均潮差は、太平洋沿岸で小さく、日本海沿岸で大きい。
- 2 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。
- 3 潮型は通常、1日2回潮型、1日1回潮型および混合潮型の3つに分類される。日本近海においては1日2回潮型がほとんどである。
- 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になる。
- 5 潮汐表の潮高、海図の水深は最低水面からの数値であり、潮高は最低水面から低くなることはなく、水深は海図の記載水深より浅くなることはない。

問2 下の表は、横浜港の主要な潮汐調和定数である。これを用いて同港の次のものについて算出しなさい。

なお、横浜港の Z_0 の値は1.15メートルである。

分 潮	振幅 (H)	遅角 (κ)
M 2	45.3 cm	157.4°
S 2	22.1	187.7
K 1	23.9	181.6
O 1	18.4	163.4
P 1	7.6	176.7
M 4	0.7	158.1
N 2	6.8	152.0
K 2	6.4	180.7
Q 1	3.7	154.6
S a	10.3	176.7

- 1 主要4分潮の和と Z_0 の差（メートル以下第2位まで）
- 2 大潮差（メートル以下第2位まで）
- 3 大潮升（メートル以下第2位まで）
- 4 小潮升（メートル以下第2位まで）
- 5 平均高潮間隔（時、分まで）

問3 次の文は、潮汐について述べたものである。（ ）の中に適当な字句を記入しなさい。

- 1 潮差が極大となったときを（ ① ）といい、このときの潮差の平均を（ ② ）という。
- 2 月の赤緯が最大の頃の（ ③ ）が最も大きい潮汐を（ ④ ）という。
- 3 月がその地の（ ⑤ ）を上経過してから高潮となるまでの時間のことを（ ⑥ ）という。
- 4 朔または（ ⑦ ）から大潮となるまでの時間のことを（ ⑧ ）という。

海底地質調査

問1 次の文章は日本周辺の海底地形・地質を解説したものである。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 現在の島弧の特徴は大洋側から海溝域、非火山性外帯、火山性内帯、背弧域に区別される。
- 2 大陸斜面は大陸と大洋の境界となる地形であり、大陸棚内縁から大洋底に至る領域である。また国連海洋法条約ではいわゆる大陸棚の斜面基底を定義する重要なところである。
- 3 日本は弧状列島の一つであり弧状列島特有の地質構造を有し、火山活動、地震活動は不活発である。
- 4 本州中央部を横断する地域はフォッサマグナと呼ばれ、糸魚川—静岡構造線の東側大陥没地帯に相当する。
- 5 第四紀完新世以降には氷期と間氷期による海面変動に伴い海丘が形成され、海岸平野も形成された。

問2 次の音波探査機器を説明する文章で正しいと考えられる語句を下から選んでその語句を（ ）に記入し、文を完成させなさい。

エアガンは海洋底の地質調査にもっとも多く用いられる音源であり、数ヘルツから100ヘルツ程度の（ a ）周波数帯の音波を発振する。コンプレッサーから送られた高圧空気はガン本体内部の上部、下部チャンバーに供給されピストンを下方に押し付ける。（ b ）によって電磁弁が開くと圧縮空気がピストンを押し上げ、下部チャンバーの空気が高速で海水中に放出され、音波が発生する。最初の爆発の後に残

った(c) が膨張、収縮を繰り返すためにバブル振動が残る。これを抑制するために、波形整形キットを使用するが、完全に制御できないことから GI ガンやエアガン同調アレーが使用される。

GI ガンはバブル振動抑制のために開発されたものである。これはジェネレーターと(d) と呼ばれる 2 つのチャンバーの空気室を装備し、両者から出た波形の(e) によってバブル振動を抑制するものである。

(選択肢)

高い 、低い 、疑似信号 、トリガー信号 、
インスペクター 、相互不干涉 、相互干涉 、インジェクター 、
気泡 、ガス

問 3 海底の底質を採取する採泥器には幾つものタイプがある。その中で広く用いられる代表的な採泥器名を三つ挙げなさい。

また、その中で海底環境の時間的変遷の分析に最適な採泥器名を挙げ、その理由を記述しなさい。

海洋情報部人事異動

平成27年3月15日付

新官職	氏名	旧官職
海洋部測量船昭洋観測士補	佐藤 望海	学生
一海洋部海洋調査課海洋調査官付	小原 翔平	学生
四海洋部海洋調査課海洋調査官付	西村 優	学生
下里水路観測所	豊鷲見 淳史	学生
七海洋部海洋調査課海洋調査官付	久米 奈緒子	学生
八海洋部海洋調査課海洋調査官付	金子 直道	学生
八海洋部監理課情報係	尾関 なつみ	学生
九海洋部海洋調査課海洋調査官付	川上 友希	学生

平成27年4月1日付

新官職	氏名	旧官職
串木野部長	有馬 雄一	海洋部企画課測量船管理室長
海洋部企画課測量船管理室長	堀井 和也	青森おいらせ船長
五区次長	太田 吉一	海洋部航海情報課水路通報室長
海洋部航海情報課水路通報室長	七浦 弘幸	七区警救部長
海洋部航海情報課海図審査室長	岩本 暢之	六区情報部長
海洋部技術・国際課地震調査官	森下 泰成	海洋部企画課長補佐
学校海洋科学教官室長	岡本 博行	海洋部企画課長補佐
海洋部海洋情報課長補佐	鮫島 真吾	海洋部企画課長補佐
海洋部企画課長補佐	政岡 久志	海洋部海洋調査課長補佐
海洋部測量船昭洋観測長	小西 直樹	海洋部環境調査課長補佐
海洋部海洋情報課上席海洋情報官	杉山 栄彦	海洋部海洋情報課長補佐
海洋部企画課図誌刊行調整官	江上 亮	海洋部航海情報課長補佐
海洋部企画課長補佐	加藤 剛	海洋部航海情報課海図審査室課長補佐
那覇りゅうきゅう航海長	三窪 浩貴	海洋部航海情報課水路通報室課長補佐
海洋部航海情報課水路通報室課長補佐	森本 吉隆	福島次長
総務部政務課予算室専門官	和田 真一	海洋部企画課専門官
海洋部企画課専門官	佐藤 智彦	八経補部経理課長
海洋部企画課長補佐	畑生 昭郎	海洋部企画課海洋情報調整官
海洋部航海情報課海図審査室課長補佐	福島 秀生	海洋部企画課図誌刊行調整官
海洋部技術・国際課火山調査官	石川 直史	海洋部技術・国際課地震調査官
海洋部海洋調査課長補佐	矢島 広樹	海洋部技術・国際課火山調査官
海洋部環境調査課上席環境官	増山 昭博	海洋部環境調査課漂流予測管理官
内閣官房総合海洋政策本部	勢田 明大	海洋部海洋情報課海域空間情報調整官
海洋部技術・国際課国際室主任技術・国際官(モノコ派遣)(3/12付)	金田 謙太郎	海洋部海洋情報課大陸・情報管理官
海洋部企画課測量船管理室船舶管理係長	南波 淳一	海洋部企画課企画官
海洋部海洋調査課大陸棚調査室上席大陸棚調査官	古田 明	海洋部技術・国際課技術・国際官
海洋部航海情報課管理係	藤本 清美	海洋部技術・国際課技術・国際官
海洋部技術・国際課主任技術・国際官	中川 正則	四海洋部海洋調査課長
海洋部技術・国際課技術・国際官	花元 幹雄	海洋部海洋情報課海洋情報官
来島海峡海上交通センター主任運用管制官	横山 裕之	海洋部技術・国際課国際業務室技術・国際官
海洋部技術・国際課国際業務室技術・国際官	松山 延人	茨城ひたち主席航海士
海洋部環境調査課長補佐	山尾 理	国際水路機関(IHO)
海洋部海洋情報課海洋空間情報室海洋空間情報官付	金 敬洋	海洋部技術・国際課国際業務室技術・国際官付
海洋部海洋調査課上席海洋調査官	白神 庸男	海洋部海洋調査課主任海洋調査官
海洋部拓洋観測長	山内 明彦	海洋部海洋調査課主任海洋調査官
海洋部企画課海洋情報調整官	吉田 剛	海洋部海洋調査課主任海洋調査官
海洋部海洋調査課大陸・室主任大陸棚調査官	田中 喜年	海洋部海洋調査課主任海洋調査官
海洋部海洋調査課海洋防災調査室海洋防災調査官	土橋 一夫	海洋部海洋調査課海洋調査官
八海洋部海洋調査課主任海洋調査官	吉山 武史	海洋部海洋調査課海洋調査官

海洋情報部人事異動

平成27年4月1日付

新官職	氏名	旧官職
海洋部海洋調査課海洋調査官	吉沢 信	採用
総務部秘書課給与経理係	碓 愛美	海洋部企画課庶務係
海洋部海洋調査課海洋調査官付	鈴木 優美	新潟保安部管理課総務係
海洋部海洋調査課大陸棚調査室大陸棚調査官	堀内 大嗣	海洋部海洋調査課海洋防災調査室海洋防災調査官
海洋部企画課測量船管理室船舶管理係	林 聡枝	海洋部海洋調査課海洋防災調査室海洋防災調査官
海洋部環境調査課環境調査官	向原 奈保子	海洋部海洋調査課海洋防災調査室海洋防災調査官
海洋部航海情報課海図審査室審査官	近藤 芳行	海洋部海洋調査課海洋防災調査室海洋防災調査官
海洋部環境調査課環境調査官	土屋 主税	海洋部海洋調査課海洋防災調査室海洋防災調査官付
二海洋部海洋調査課海洋調査官付	秋山 裕平	海洋部海洋調査課海洋防災調査室海洋防災調査官付
海洋部海洋調査課海洋防災調査室海洋防災調査官付	田代 俊治	採用
総務部人事課第二給与係	平山 将史	総務部人事課任用係
六区海洋情報部長	門田 和昭	海洋部海洋調査課大陸棚調査室上席大陸棚調査官
海洋部航海情報課主任海図地名情報官	服部 敏一	海洋部海洋調査課大陸棚調査室主任大陸棚調査官
三海洋部海洋調査課長	瀬田 英憲	海洋部海洋調査課大陸棚調査室主任大陸棚調査官
海洋部海洋情報課大陸棚情報管理官	及川 光弘	海洋部海洋調査課大陸棚調査室大陸棚調査官
三海洋部海洋調査課主任海洋官	佐々木 高文	海洋部海洋調査課大陸棚調査室大陸棚調査官
七海洋部監理課情報係	橋詰 未来	海洋部海洋調査課大陸棚調査室大陸棚調査官付
総務部海上保安試験研究センター管理課庶務係	浅倉 芙紗子	海洋部海洋調査課大陸棚調査室大陸棚調査官付
総合政策局海洋政策課	藤岡 ゆかり	海洋部海洋調査課大陸棚調査室大陸棚調査官付
海洋部技術・国際課技術・国際官付	梅原 直人	海洋部海洋調査課大陸棚調査室大陸棚調査官付
海洋部海洋調査課大陸棚調査室大陸棚調査官付	岡田 千明	採用
海洋部航海情報課主任海審査集官	熊川 浩一	海洋部環境調査課主任環境調査官
海洋部技術・国際課研究室主任研究官	難波江 靖	海洋部環境調査課主任環境調査官
海洋部測量船昭洋首席観測士	小河原 秀水	海洋部環境調査課環境調査官
海洋部海洋情報課海洋空間情報室海洋空間情報官	永沼 悠里	海洋部環境調査課環境調査官
気象庁地球環境海洋部海洋気象課	東 吉一	海洋部環境調査課環境調査官
海洋部環境調査課環境調査官	佐々木 勇一	気象庁地球環境海洋部海洋気象課
海洋部航海情報課海図編集官／技国課国際業務室	齋藤 宏彰	総合政策局海洋政策課海洋涉外調査官
海洋部海洋調査課海洋防災調査室海洋防災調査官付	菅原 祥太	海洋部環境調査課環境調査官付
三海洋部海洋調査課海洋調査官	伊藤 禎信	海洋部環境調査課海洋汚染調査室環境調査官
二区海洋情報部長	笹原 昇	海洋部海洋情報課上席海洋情報官
海洋部海洋情報課海洋情報指導官	苅籠 泰彦	海洋部海洋情報課主任海洋情報官
海洋部海洋情報課海洋空間室主任海洋空間情報官	宗田 幸次	海洋部海洋情報課主任海洋情報官
海洋部海洋情報課海洋空間室主任海洋空間情報官	長尾 道広	海洋部海洋情報課主任海洋情報官
海洋部海洋情報課管轄海域情報官	上倉 紗織	海洋部海洋情報課海洋情報官
海洋部技術・国際課技術・国際官	花元 幹雄	海洋部海洋情報課海洋情報官
海洋部企画課庁務係長	後藤 礼介	海洋部海洋情報課海洋情報官
海洋部海洋情報課海洋空間室空間情報官	永井 豪	海洋部海洋情報課海洋情報官
海洋部航海情報課海図編集官付	高橋 昌紀	海洋部海洋情報課海洋情報官付
海洋部海洋情報課海洋空間情報室主任海洋空間情報官	鈴木 孝志	海洋部海洋情報課主任管轄海域情報官
新潟えちご航海長	高田 英紀	海洋部海洋情報課主任基線情報官
海洋部海洋調査課海洋防災調査室主任海洋防災調査官	長岡 継	海洋部海洋情報課海洋空間情報室主任海洋空間情報官
五海洋部監理課専門官	吉川 貴子	海洋部海洋情報課海洋空間情報室海洋空間情報官
海洋部海洋情報課海洋空間室主任空間情報官	藤原 琢磨	八海洋部監理課長
八区海洋情報部長	細萱 泉	海洋部航海情報課上席海図編集官
海洋部航海情報課長補佐	野口 賢一	海洋部航海情報課主任海図編集官
海洋部航海情報課上席海図編集官	百崎 誠	海洋部航海情報課主任海図編集官
十海洋部監理課専門官	中釜 広海	海洋部航海情報課海図編集官
海洋部航海情報課水路通報室通報計画係長	松本 一史	海洋部航海情報課海図編集官

海洋情報部人事異動

平成27年4月1日付

新官職	氏名	旧官職
国土地理院出向(地理空間情報部情報普及課応用技術係長)	菅原 友恵	海洋部航海情報課海図編集官
海洋部航海情報課海図編集官	井出 順子	国土地理院基本図情報部国土基本情報課データベース係長
海洋部航海情報課海図編集官	寄高 美和子	採用
海洋部企画課業務係	岡田 武男	総務部主計管理官付第二予算係
九海洋部監理課専門官	木下 英樹	海洋部航海情報課海図審査室海図審査官
五区海洋情報部長	平出 昭夫	海洋部航海情報課水路通報室上席水路通報官
海洋部海洋情報課主任基線情報官	東 智伸	海洋部航海情報課水路通報室主任水路通報官
海洋部航海情報課水路通報室主任水路通報官	川井 祐宜	副監察官
海洋部航海情報課水路通報室上席通報官	島村 国雅	海洋部航海情報課水路通報室主任水路通報官
八海洋部監理課長	谷本 俊彦	海洋部航海情報課水路通報室主任水路通報官
東京湾センター運用管制課主任運用管制官	杉山 菜穂美	海洋部航海情報課水路通報室主任水路通報官
海洋部航海情報課水路通報室水路通報官	菅野 裕	警救部監理課ナブテックス調整官／水路通報室水路通報官
海洋部測量船海洋主任航海士	鈴木 良	海洋部航海情報課水路通報室水路通報官
三区海洋情報部長	三宅 武治	一区海洋情報部長
海上保安大学校教授	梶村 徹	二区海洋情報部長
海洋部海洋調査課主任海洋調査官	木下 裕巳	三海洋部海洋調査課長
海洋部航海情報課水路通報室主任水路通報官	寺井 博	四海洋部監理課長
一区海洋情報部長	渡辺 一樹	五区海洋情報部長
海洋部航海情報課主任海図編集官	藤井 智雄	六海洋部監理課長
六海洋部監理課長	木村 信介	六海洋部海洋調査課長
海洋部航海情報課主任海図編集官	酒井 慎一	七海洋部監理課長
海洋部海洋調査課主任海洋調査官	福山 一郎	七海洋部海洋調査課長
九区海洋情報部長	吉 宣好	八区海洋情報部長
海洋部航海情報課海図規格指導官	小坂 恵世	九海洋部監理課長
海洋部海洋情報課管轄海域情報官	勝呂 文弘	海洋部企画課庁務係長
総務部政務課広報室報道係長	寺田 晋也	海洋部企画課調整係長
海洋部海洋観測長	永蔵 克巳	海洋部企画課測量船管理室船舶管理係長
海洋部企画課調整係長	細川 喜史	海洋部企画課測量船管理室船舶運航係長
海洋部企画課測量船管理室船舶運航係長	桐谷 健士	警救部管理課
海洋部海洋調査課大陸室大陸官	竹中 広明	海洋部海洋調査課管理係長
国土地理院測地部測地基準課測地標準係長	井上 渉	海洋部海洋調査課計画第一係長
海洋部海洋調査課計画第一係長	川口 孝義	海洋部海洋調査課計画第二係長
総務部海上保安試験研究センター管理課庶務係	三上 美保子	海洋部航海情報課管理係長
三海洋部監理課専門官	小牟田 道子	海洋部航海情報課図誌計画係長
海洋部航海情報課海図審査室品質管理係長	田中 友規	海洋部航海情報課図誌監理係長
十一海洋情報監理課専門官	野村 忠史	海洋部航海情報課水路通報室通報計画係長
海洋部航海情報課海図地名情報官	長瀬 裕介	海洋部航海情報課海図審査室品質管理係長
海洋部測量船拓洋観測士補	佐々田 昂平	海洋部企画課庶務係
海洋部企画課庶務係	杉山 朗雄	海洋部予備員
三海洋部監理課情報係長	吉田 泰	海洋部海洋部企画課調整係
国土交通省出向	水谷 一哉	海洋部企画課調整係
海洋部企画課調整係	勢田 智之	呉こじま主任機関士
海洋部企画課庶務係	福山 公平	海洋部企画課業務係
総務部人事課表彰係	高橋 洸太	海洋部企画課測量船管理室船舶管理係
七海洋部海洋調査課海洋調査官付	鎌倉 卓也	海洋部技術・国際課指導係
海洋部海洋調査課大陸棚調査室大陸棚調査官付	小田 恭史	海洋部海洋調査課計画第一係
主計管理官付第二予算係	丹羽 敬	海洋部環境調査課計画係
海洋部技術・国際課技術・国際官	岩瀬 俊雄	海洋部航海情報課海洋部航海情報課管理係
海洋部企画課調査企画官	坂本 平治	二海洋部海洋調査課主任海洋調査官

海洋情報部人事異動

平成27年4月1日付

新官職	氏名	旧官職
七海洋部監理課長	新村 拓郎	三海洋部監理課専門官
九海洋部監理課長	長野 勝行	三海洋部海洋調査課主任海洋調査官
四海洋部監理課長	松村 治寿	四海洋部監理課専門官
五海洋部海洋調査課主任海洋官	杉尾 毅	五海洋部監理課専門官
六海洋部海洋調査課長	古河 泰典	五海洋部海洋調査課主任海洋調査官
海洋部航海情報課海図審査室審査官	西田 浩志	八海洋部海洋調査課主任海洋調査官
十海洋部監理課長	木之瀬 樹	九海洋部監理課専門官
四海洋部監理課専門官	足立 静治	十海洋部監理課専門官
十一警救部救難課専門官	石原 健一郎	十一海洋情報監理課専門官
十一海洋情報調査課長	山崎 哲也	十一海洋情報調査課主任海洋調査官
海洋部技術・国際課水路測量技術総合分析官	佐藤 敏	海上保安大学校教授
海洋部航海情報課海図編集官	林 和樹	海洋部技術・国際課海洋研究室研究官
海洋部環境調査課漂流予測管理官	加藤 弘紀	海洋部測量船昭洋観測長
海洋部測量船天洋観測長	池田 信広	海洋部測量船昭洋首席観測士
十一海洋情報調査課海洋調査官付	田端 和将	海洋部測量船昭洋観測士補
十区海洋情報部長	深江 邦一	海洋部測量船拓洋観測長
七海洋部海洋調査課海洋調査官	小長光 剛	海洋部測量船拓洋観測士
七海洋部海洋調査課長	今木 滋	海洋部測量船海洋観測長
十一海洋情報調査課主任海洋調査官	高江洲 剛	海洋部測量船天洋観測長
二海洋部海洋調査課主任海洋調査官	牛島 学	海洋部測量船明洋観測長
海洋部航海情報課海図編集官	中村 公哉	横浜海上保安部予備員
海洋部海洋調査課海洋調査官付	柴田 遥	横浜海上保安部予備員
海洋部企画課調整係	小川 潤	横浜海上保安部予備員
七海洋部監理課情報係長	横山 素	交通部計画運用課計画運用官
海洋部明洋観測長	吉田 茂	国土地理院測地部測地基準課測地標準係長
四海洋部海洋調査課長	黒川 隆司	下里水路観測所長
下里水観所長	福良 博子	下里水路観測所専門官
海洋部海洋調査課大陸棚調査室大陸棚調査官付	藤沢 美幸	下里水路観測所
海洋部海洋調査課管理係長	飯塚 正城	一海洋部監理課監理係長
一交通部企画課海上安全情報官	橋本 友寿	一海洋部監理課情報係長
一海洋部監理課情報係長	村井 明子	一交通部計画運用課計画運用官
四海洋部監理課情報係長	野田 晴樹	二海洋部監理課情報係長
海洋部海洋調査課計画第二係長	近藤 博和	三海洋部監理課情報係長
十一海洋情報監理課情報係長	小笠原 祥平	四海洋部監理課情報係長
舞鶴わかさ主任主計士	鶴谷 正昭	五海洋部監理課監理係長
海洋部航海情報課図誌計画係長	林 久誉	六海洋部監理課情報係長
長崎ふくえ主席主計士	千原 敏男	七海洋部監理課監理係長
七海洋部監理課監理係長	松下 優	七海洋部監理課情報係長
海洋部航海情報課水路通報室水路通報官	井原 良之	十一海洋情報監理課監理係長
下里水路観測所専門官	蒲池 信弘	一海洋部海洋調査課海洋調査官
海洋部海洋調査課計画第一係	山田 圭佑	一海洋部海洋調査課海洋調査官付
六海洋部海洋調査課海洋調査官	小林 伸乃介	二海洋部海洋調査課海洋調査官
四海洋部海洋調査課海洋調査官付	濱道 貴宏	二海洋部海洋調査課海洋調査官付
海洋部技術・国際課指導係	金井 一	二海洋部海洋調査課海洋調査官付
海洋部海洋調査課海洋防災調査室海洋防災調査官付	高橋 日登美	三海洋部監理課情報係
八海洋部海洋調査課海洋調査官	阿部 周平	三海洋部海洋調査課海洋調査官
海洋部航海情報課図誌監理係長	石山 統進	三海洋部海洋調査課海洋調査官
一海洋部監理課監理係長	緒方 克司	四海洋部海洋調査課海洋調査官
海洋部環境調査課計画係	田村 悦義	四海洋部海洋調査課海洋調査官付
名古屋予備員	坂下 孝司	四海洋部海洋調査課海洋調査官付
二海洋部監理課情報係長	久間 裕一	五海洋部海洋調査課海洋調査官
五海洋部海洋調査課海洋調査官付	中村 幸之介	五海洋部海洋調査課海洋調査官付

海洋情報部人事異動

平成27年4月1日付

新官職	氏名	旧官職
神戸予備員	井上 佳亮	五海洋部海洋調査課海洋調査官付
五海洋部海洋調査課海洋調査官	畑上 高広	六海洋部海洋調査課海洋調査官
六海洋部監理課情報係長	橋本 和紀	六海洋部海洋調査課海洋調査官
十一海洋情報調査課海洋調査官付	佐溝 典	六海洋部海洋調査課海洋調査官付
四海洋部海洋調査課海洋調査官付	関 由貴子	七海洋部監理課情報係
十一海洋情報監理課監理係長	内田 昌治	七海洋部海洋調査課海洋調査官
五海洋部海洋調査課海洋調査官付	仲井 一博	七海洋部海洋調査課海洋調査官付
二海洋部海洋調査課海洋調査官付	宇田 智也	七海洋部海洋調査課海洋調査官付
六海洋部海洋調査課海洋調査官付	歌津 仁太	八海洋部監理課情報係
六海洋部海洋調査課海洋調査官	原藤 周	八海洋部海洋調査課海洋調査官
三海洋部監理課情報係	村井 美縁	八海洋部海洋調査課海洋調査官付
三海洋部海洋調査課海洋調査官付	新庄 健之	九海洋部海洋調査課海洋調査官付
交通部計画運用課計画運用官付	中村 大輝	十海洋部監理課情報係
十海洋部監理課情報係	橋口 博	採用
海洋部航海情報課管理係長	中山 浩一郎	十海洋部海洋調査課海洋調査官
一海洋部海洋調査課海洋調査官	小山 あずさ	十一海洋情報調査課海洋調査官付
二海洋部海洋調査課海洋調査官付	眞保 智彦	十一海洋情報調査課海洋調査官付

平成27年4月1日付

再任用	氏名
海洋部環境調査課環境官	熊谷 武
海洋部航海情報課管理係	高野 治義
海洋部航海情報課水路通報室水路通報官	長野 伸次
海洋部航海情報課海図編集官付	菅原 薫
海洋部航海情報課海図編集官	中沖 靖
海洋部航海情報課水路通報室水路通報官	中尾 順
海洋部航海情報課水路通報室水路通報官	荒木田 義幸
五海洋部監理課監理係長	井上 均見
九海洋部海洋調査課海洋官	加藤 正治
十海洋部海洋調査課海洋官	堀迫 順一
学校教官	戸澤 実

平成27年3月31日付

退職者	氏名
海洋部海洋調査課上席海洋調査官	大門 肇
海洋部海洋調査課海洋防災調査室主任海洋防災調査官	澤 雅行
海洋部航海情報課上席海図編集官	山本 強
三海洋情報部長	平岩 恒廣
九海洋情報部長	若松 昭平
学校海洋科学教官室長	割田 育生

平成27年3月31日付

辞職者	氏名
十一海洋情報監理課情報係長	藤澤 豪

協会だより

日本水路協会活動日誌
期間（平成27年1月～3月）

1月

日	曜	事 項
5	月	◇ newpec（小型船用電子参考図） 1月更新版提供
9	金	◇ 機関誌「水路」第172号発行
19	月	◇ 水路技術奨励賞選考委員会 幹事会
25	日	◇ 第1回チャートワーク教室 横浜ベイサイドマリーナ
27	火	◇ 水路技術奨励賞選考委員会
29	木	◇ 「衛星画像を用いた浅海水深情報 の把握の調査研究」 第2回委員会
〃	〃	◇ 機関誌「水路」編集委員会

2月

日	曜	事 項
13	金	◇ 第29回水路技術奨励賞表彰式
〃	〃	◇ 水路新技術講演会
27	金	◇ YチャートH-111（東京湾—御 前崎）発行
〃	〃	◇ YチャートH-146（尾道—今治） 発行

3月

日	曜	事 項
1	日	◇ 第2回チャートワーク教室 広島観音マリーナ
5	木	◇ ジャパンインターナショナルポー トショー2015 イン横浜に出展
8	日	
18	水	◇ 第12回理事会

第12回理事会開催

平成27年3月18日、霞が関の東海大学校友会館において、日本水路協会第12回理事会が開催された。議事概要は、次のとおり。

1. 第6回評議員会の招集について



編集後記

- ★ 石川 直史さんの「地震調査研究推進本部の新しい調査観測計画と海洋情報部の海底地殻変動観測」は、新調査観測計画における「基盤的調査観測等」及び「重点的調査観測」等の説明や海底地殻変動観測の位置づけとこれまでの成果等について紹介されています。
- ★ 難波江 靖さんの「インターネットサイト「来島海峡潮流情報」の開発」は、来島海峡において新たな潮流情報のために実施した潮流観測やシミュレーションの概要、当該情報を表示している海洋情報部ホームページの概要・利用状況などについて紹介されています。
- ★ 菊池 眞一さんの「新しい電子海図と水深カバレッジ」は、国際水路機関の作業部会に継続的に参加してこられた筆者が、会議等で収集した情報により、新しい電子海図とS-102水深カバレッジについて紹介されています。
- ★ 沖野 幸雄さんの「春日記行と水路誌編集について〈4〉」は、北海道西岸の寿都から石狩に至るまで（寿都～岩内～美国～余市～小樽～銭函～石狩）の調査記録が書かれて

いる春日記行第四號を基に紹介されています。

- ★ 今村 遼平さんの「中国の海洋地図発達の歴史〈10〉」は、明代における海洋測量の総仕上げとも言うべき「鄭和の西洋下り」とその成果である「鄭和航海図」や、そのあと作成された海運図類のことなどについて紹介されています。
- ★ 八島 邦夫さんの「水路部測量課長田山利三郎博士の足跡〈1〉」は、明神礁遭難事故から63年の回顧として、田山博士の足跡について今回から寄稿して頂くもので、博士の略歴と業績、明神礁海底火山、博士ゆかりの海底地形名のことなどが紹介されています。
- ★ 加行 尚さんの「健康百話 (50)」は、「ヘリコバクタ・ピロリ (ピロリ菌)」についてのお話です。胃・十二指腸潰瘍や胃がんの他にもピロリ菌と関係のある病気があるということなので、心当たりのある方は検査・除菌を！

(加藤 晴太郎)

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
新ビジネス開発本部
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
- 加藤 晴太郎 一般財団法人日本水路協会
専務理事

水路 第173号

発行：平成 27 年 4 月 24 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 6 F

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)