

目次

年頭所感	……………一般財団法人 日本水路協会 会長	山本 長	2
	海上保安庁 長官	鈴木 久泰	3
	海上保安庁 海洋情報部長	加藤 茂	5
歴史	二十年で海図百年の歴史は変わるのか<< 1 >>……………	上田 秀敏	6
調査	東日本大震災（東北地方太平洋沖地震）の体験……………	加藤 剛	14
歴史	水路技術の進展—この二十年の歩み—……………	田賀 傑	20
歴史	観測機器が伝える歴史<< 13 >>……………	朝尾 紀幸	26
歴史	中国の地図散歩道<< 9 >>……………	今村 遼平	30
コラム	健康百話（37）……………	加行 尚	37
	海洋情報部コーナー……………	海洋情報部	40

お知らせ

平成24年度 水路測量技術研修及び検定試験のご案内……………	58
平成23年度 水路測量技術検定試験問題 港湾2級1次……………	59
協会だより……………	61

表紙：「上海夜景」…日本水路協会常務理事 鈴木 晴志

掲載広告

オーシャンエンジニアリング 株式会社… 表2	千本電機 株式会社……………	63
JFEアドバンテック 株式会社……………	株式会社 離合社……………	66 67
古野電気 株式会社……………	株式会社 武揚堂……………	68 69
株式会社 鶴見精機……………		70
株式会社 東陽テクニカ……………	表4・64・65	
一般財団法人 日本水路協会……………	表3・71・72	



## 新年にあたって

一般財団法人 日本水路協会会長 山本 長

昨年は、3月11日に発生した東日本大震災のために多くの方々が被災され、被災された方々や、その被災地の復旧・復興に多くの関係者が御苦労された1年であったと思います。

当協会でも微力ではありますが、被災地に海洋調査の専門家を派遣したほか、被災地の復旧・復興用として航海用電子参考図 new pec (ニューペック)「本州東岸」暫定版を緊急発行し、無償提供させていただきました。

この new pec は、平成21年7月に「東京湾及び周辺」を発行以来、「伊勢湾及び周辺」、「瀬戸内海及び四国周辺」、「九州周辺」、「南西諸島」、「本州北西岸」と続き、昨年11月10日にシリーズ最後の「北海道及び本州北岸」の発行をもって全海域が出そろいました。

これにより、日本周辺海域のヨット、モーターボート等が頻繁に利用する小港湾の港泊図が、電子媒体による参考図として利用者に提供できることとなり、小型船等の航海の安全に寄与できるものと大いに期待しているところでもあります。また、上記被災地の各港を含む暫定版の「本州東岸」については、今後の復興に合わせて正式な「本州東岸」を発行することとしており、その日が早く来ることを願って止みません。

今年は、先に政府が国連の大陸棚限界委員会に対して提出した我が国の大陸棚の限界の延長に関する資料について、国連から勧告がなされる年と聞いております。どのような勧告がなされるかわかりませんが、我が国の大陸棚の限界が確定することによってメタンハイドレードなどの大陸棚の天然資源に関する我が国の主権的権利が確定するというこ

とあり、このことにより今後の海洋開発・資源開発について、その手法などがより具体的に進展していくものと思われま

す。新しい公益法人制度につきましては、一般財団法人へ移行すべく昨年6月に申請いたしました。その後、申請書に関しまして内閣府公益認定等事務局からの修正要請や質問などに時間を要しましたが、何とか本年1月4日に移行登記できる見込みとなりました。水路協会の名称は、これまでの「財団法人日本水路協会」から「一般財団法人日本水路協会」に変わりますが、移行したことによって直ぐに何かが大きく変わる訳ではありません。むしろ移行したことによって、これまで実施してきた調査研究、海洋調査技術者の養成、航海用参考図書の発行、海底地形データなどの提供のほか、海図等の複製頒布事業を時代の変化に応じてより確実に着実に実行することを求められております。

一昨年のリーマンショックの影響により落ち込んでいた紙海図の需要も、徐々に回復してきているところではあります。また、電子海図につきましても搭載義務化や利用者の要望に対応する販売方法により需要が大きく伸びてきております。このように好転の兆しが見えた一方で、円高や欧州通貨問題の表面化により先行き不透明な状況となってしまいました。

今後も厳しい社会情勢が継続することが予想されますが、平成24年も職員一同一丸となって様々な課題に取り組んでいく所存です。

本年もよろしくお願ひ申し上げます。



## 年 頭 挨拶

海上保安庁長官 鈴木 久 泰

平成 24 年の年頭にあたり、平素より海上保安業務に対するご支援・ご協力を賜り、心より御礼申し上げますとともに、謹んで新年のご挨拶申し上げます。特に日本水路協会におかれましては、昭和 46 年の創設以来、海図の印刷・供給、海洋調査の技術開発、海洋情報の提供等にご尽力頂き、海上交通の安全確保、海洋の開発、海洋環境の保全等に多大な貢献をさせていただいておりますこと、心より感謝申し上げます。

昨年は、3 月 11 日に東日本大震災という未曾有の災害が発生いたしました。海上保安庁においては、地震発生直後から、全国から第二管区に多数の船艇・航空機を派遣し、人命救助に全力を挙げ、360 人の被災者を救助し、また、福島原子力発電所周辺海域の監視警戒、被災港湾復旧のための水路測量、航路標識の復旧や航行警報等による海上の安全確保などに当たるほか、被災地に支援物資の緊急輸送を行うなど、組織を挙げて取り組み、今もなお行方不明者の捜索等の対応を継続しているところです。

海洋情報業務の関係では、まず初めに被災地の拠点港を早く開けなければ、海からの輸送を確保できないことから、港湾局と連携し、海に落ちたコンテナや車両などを引き揚げた後、当庁の測量船が水深を確認するという形で、3 月中旬から下旬にかけて全ての拠点港湾を、一部岸壁ですが使えるようにしました。また、震災により岸壁などに設置した基本水準標が移動・滅失等し被災地の基本水準面の再決定が必要となったことから、これを決定した上で、基本水準面を基に測量を再度実施し、その結果を取り急ぎ部分的に海図を改訂

しています。最終的には航路等以外の海域についても測量を実施して、全面的に海図を改版する作業に全力で取り組んでいるところです。今回、水深を測り船舶が安全に航行できる海域を海図に記載するという一連の水路測量業務を、現場の測量船乗組員から本庁海洋情報部職員、日本水路協会の皆様に至るまで一致協力して迅速かつ確実に実施したのですが、「水路測量」の重要性を改めて確認することにもなりました。

また、国土交通省水管理・国土保全局と連携して当庁航空機により仙台湾と宮古湾について航空レーザー測量を行い、被災地の復興計画立案に資する津波シミュレーションや海岸の浸食対策等の重要なデータとして提供しました。この測量成果は海図の改版のためにも利用されます。

海洋情報部では、従来から海溝型地震の発生への備えとして海底地殻変動、プレートの動きを観測しておりますが、震災発生後、震源付近の海底が地震により東南東方向に約 24m 移動したことが明らかになり、海溝型地震の発生メカニズム解明に役立つとして高く評価されました。

これらを踏まえ、平成 23 年度 3 次補正予算において航空レーザー測深機の整備と南海トラフにおける海底地殻変動観測を強化するための経費等が認められましたので、航空レーザーによる水路測量を強化するとともに、中央防災会議において新たな想定地震の検討が進められている東海・東南海・南海地震への対応等、海底地殻変動観測の強化に取り組んでいくことにしております。

これら震災対応につきましては、今後とも

被災地の皆様とともに復旧・復興に尽力したいと思っておりますので、皆様のご支援ご協力をよろしくお願い致します。

海上保安庁では、海洋権益を保全するための海洋調査を推進していますが、平成24年度予算では海底に潜って精密な海底地形のデータを取得できる自律型潜水調査機器（AUV）の増強整備、これを搭載するための大型測量船「拓洋」の設備改修等を行い、海洋調査能力の向上を図ることとしております。

また、今年7月から国際航海に従事する一定の船舶への電子海図表示システム（ECDIS）の搭載が順次義務化されるのにあわせ海洋情報部では電子海図の内容の充実を一層進めていくことにしております。1月には電子水路通報の週刊化を開始するなど、電子海図の利便性の向上に努めてまいります。

社会情勢、周辺環境の変化が激しい今日において質の高い行政サービスを提供して行く

ためには国民の皆様のニーズを適時・的確に捉え業務にあたる必要があります。そのためには官民一体となった海上保安業務の実施が求められますところ、今後も引き続き、日本水路協会をはじめとする関係者の皆様よりご支援・ご協力を賜りますよう、よろしくお願い致します。

昨年末には日本水路協会は一般財団法人への移行が内定し、本年早々に登記が行われると聞いております。明治4年に創設されて以来長らく築地の地において業務を行ってきた海洋情報部も、江東区青海の庁舎へ移転し、1月から本格的に業務を開始いたしております。日本水路協会、海洋情報部ともに、新しい環境にて業務を始める今年が、我が国の海洋情報事業の更なる発展の年になることを祈念いたしまして、私の年頭のご挨拶とさせていただきます。



## 年頭のご挨拶

海上保安庁 海洋情報部長 加藤 茂

平成 24 年の新しい年を迎え、謹んで新年のご挨拶を申し上げます。

昨年は東北地方太平洋沖地震が発生し、東北地方を中心に甚大な被害が発生いたしました。海洋情報部は地震発生直後に航行警報を発出し大津波に対する注意を呼びかけるとともに、本庁所属の全測量船を直ちに東北沖に派遣し、被災地への緊急輸送路確保のための水路測量を開始し、障害物等により危険だった港湾に支援船舶が早期に入港可能となりました。今回の震災では港湾も大きな被害を受けたため、主要港湾において復旧工事や水路測量に必要な基本水準面を早急に観測し再決定し、被災地の復興に向け海図の補正・改版に全力を尽くしているところです。水路協会におかれましても、被災地域における航海用電子参考図（ニューパック）の無償提供を速やかに行う等、被災地の復旧・復興のために多くの支援をしていただいたと聞いております。

我が国は平成 20 年、「200 海里を越えて延びる大陸棚の延長申請案」を国連に申請しました。現在、大陸棚限界委員会において我が国の申請が審査されており、海洋情報部は引き続き万全の体制をもって審査への対応に取り組んで参ります。また海洋情報部では、海洋の利用・開発に不可欠な海洋に関する情報を一元的に収集し、管理し提供する取り組みを推進しており、平成 22 年 3 月には国内の各機関が保有している海洋情報の所在情報を容易に検索することができる「海洋情報クリアリングハウス（マリンページ）」の運用を開始しました。昨年 12 月には海洋政策研究財団（OPRF）の支援のもと、国内外の関係者、専門家等を東京に招いて「海洋情報一元化に関する国際シンポジウム」を開催し、海洋情報の一元化や利用の促進について議論を行いました。今年中には海上保安庁が所有する海洋情報をビジュアル化し皆様に使いやすい形

で提供するシステムである、「海洋政策支援情報ツール（海洋台帳）」を整備し、海洋情報の一元化をさらに推し進めていくこととしております。

また、今年 7 月より国際航海に従事する一定の船舶に電子海図表示システム（ECDIS）の搭載が義務化されるのに伴い、ECDIS のより一層の普及が見込まれることから、電子海図に縮尺に応じて表示する水深情報等を自動的に選択する機能等を昨年付加したことに加え、今月からは電子水路通報の提供回数を毎月 1 回から毎週 1 回へと増やすなど、電子海図の利便性向上に取り組んでおります。

航海の安全を確保するためには官民連携による取り組みが不可欠です。海図の複製頒布、水路測量技術の向上や開発を通して航海の安全、海難防止等に取り組んでおられる水路協会ほか皆様のご協力を引き続き賜りますようよろしくお願いいたします。水路協会は昨年末に一般財団法人への移行が内定し、本年早々に登記が行われると聞いております。一般法人移行後も従来からの事業に大きな変更はないということですので引き続き、海上交通安全の実現等にご貢献いただきたいと思います。

海洋情報部は昨年 12 月に江東区青海の新庁舎への移転が完了いたしました。明治 4 年の創設以来、多くの時間を過ごし、水路業務に取り組んできた歴史を後世に伝えるため、「日本国海図及び海洋調査発祥の地」記念碑を築地庁舎跡に設置させていただくことになっております。新庁舎においても引き続き、海洋情報業務の発展に取り組んでいきたいと考えております。

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

# 二十年で海図百年の歴史は変わるのか《 1 》

海上保安庁海洋情報部 技術・国際課 国際業務室 上田 秀敏

## 1. はじめに

明治4年(1871)に水路局が創立され、翌年に日本最初の海図である「陸中國釜石港之図」を発行した。それから海洋情報部は海図作成に140年の歴史を刻んできた。

この140年目に東日本大震災が発生し、東北地方が地震・津波により被災した。このような背景で、釜石港の海図を改版することになると先人達は想像しなかつただろう。

ここで、最近20年間の海図を取り巻く話題にエピソードを交えて述べてみたい。

海図を作成する組織の名も、この20年間に水路部は海洋情報部に、課名も沿岸調査課、同海図編集室、航海情報課と変わった。しかし、組織名が変わろうと彫刻刀がペンに、そしてマウスが変わろうと、海図を編集する精神は大きく変わるものではないと思っている。大げさなタイトルを付けたことは、筆者の複雑な気持ちも含んでいる。

## 2. 電子海図の出現

この20年間で、海図刊行のうえで特筆すべき出来事と言えば、第一に電子海図(ENC)が挙げられるだろう。

欧米では昭和40年代後半から、船用機器メーカーが中心となって、航海情報をディスプレイに表示するための航海機器の開発を進めていた。一方で、カナダ、ノルウェー等の水路機関はこれらの動きに着目し、国際水路機関(IHO)及び国際海事機関(IMO)に対して安全性の面からこれらを調整するよう要請していた。

日本でも、昭和50年代中期から、国際水路機関の電子海図表示装置(ECDIS)に航海情報を表示するための仕様作成の進捗を見据え、

平成元年10月水路部において電子海図先進各国の専門家による「電子海図セミナー」を開催した。これを契機に日本におけるENC開発の歴史が始まることになる。一方、IHOは、平成2年に「電子海図表示装置の表示と海図の内容に関する仕様:SP52(Special Publication No. 52)」の第1版を発行した(写真1)。

また、平成4年には第14回国際水路会議において「デジタル水路データの転送基準」が採択され、翌年にデジタルデータ交換委員会は「IHOのデジタル水路データの転送基準:SP57」第2版(以下「SP57第2版」)を発行した。これを受け、水路部では、すぐさまENCと紙海図を編集・作成するシステムを導入するための予算要求を開始するとともに、紙海図のデジタル化を進めることとなった。水路部担当者の熱意が認められたかどうかは不明であるが、平成5年度の新規予算は認められ、直ちに導入のための作業を開始することとなった。

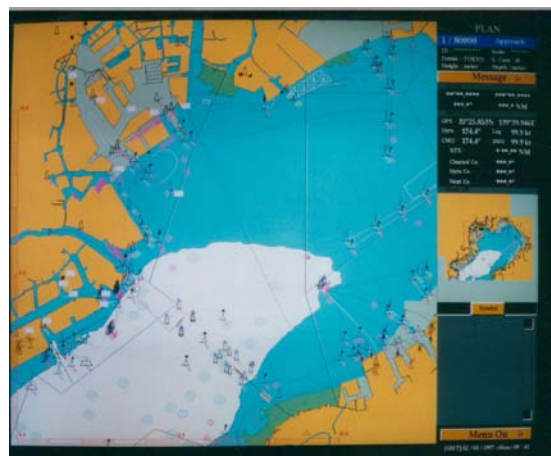


写真1 電子海図表示例(東京湾北部)

### 3. 電子海図編集ソフトウェア

国内においてENCを編集するソフトウェアが存在しなかったこともあり、電子海図を作成するシステムの発注仕様書を作成する手がかりがなかった。様々な調査の結果、カナダ水路部とサスカチュワン大学が共同して開発を進めていたシステムが存在することを知り、このシステムの機能解析をして仕様書を作成することにした。また、紙海図の編集については、外部委託してシステム設計を実施していたものを参考とした。水路部の求めていた仕様は、ENCも紙海図も同一システムにより編集する機能を持つものを考えていた。

この結果、平成5年9月に「電子海図システム借入及び付帯作業」として入札仕様を公開した。入札には3社が応札し、唯一国産の編集ソフトによるシステムを提案していた業者が落札することになる。この編集ソフトは、ENC作成のために構築された既製品のソフトウェアではなく、既成のアプリケーションソフトをカスタマイズして紙海図とENCの双方を編集出来るように設計したオリジナルのソフトウェアであった。ちなみに、電子海図システムとは、電子的に海図を作成するシステムであって、電子海図の編集のみに特化したものではない。

同年10月にノルウェーの電子海図センターに職員を派遣し、担当者や製造業者と意見交換を行った。この経験がその後のシステム構築に大きな影響を与えた。また、翌6年10月にはカナダに職員を派遣し、電子海図作成担当者と意見交換を行っている。こうした動きは、明治初期に西洋の文化を導入した文明開化に似ているような気がした。

### 4. 電子海図編集室

ソフトウェアやハードウェアの整備に併せて、電子海図編集室（通称、写真2）の作業環境を整える作業も別途進めていた。その1つは、OAフロアーにすることだった。これは、毎年増設を予定する機器のコード類が煩雑に

ならないようにすることが目的だった。また、多くの人が、電子海図編集室に入る時、やたら「框」が高いことに気が付く。これは、特別意識したことではなく、これまでの編集室の水回りの関係で室内に配管があり、全てを平らにしようとするにあの高さになってしまった。そのため、普段は、眺めることはないが、窓下を見ると目の位置が高くなっている分、怖い感じがした。当時、水路部にはOAフロアーは電子計算機室に設置されていただけで、絨毯形式は珍しく、見学者等は、通常備え付けのスリッパを着用させ、今でも土足禁止となっている。ある時、国際協力機構の研修生の1人に、足のサイズが大きく通常サイズのスリッパは履けず、仕方なく素足で入出させたことがあった。また、靴を脱がせることが困難な外国人の見学者などには、ビニールシートを敷いて見学して貰っている。これは、当時の水路部長に面会した外国人が編集室を見学した際に、靴を脱いで入ってもらったのは良かったが、帰り際、フロアーに座って靴紐を結ぶ姿を見て、「外国人は靴を脱いで室内に入る習慣がない」と当の部長からアドバイスを受けたことに始まった。この措置により、今でも、フロアーはきれいな状態を維持している。また、このとき天井の蛍光灯にルーバーも取り付け、編集画面に直接光が入らないようにすることも考えた。電力は、事務室等での電気の使い過ぎによりブレーカーが落ちても編集装置に障害が出ないように、地下の配電室から3相220Vの専用線を敷い



写真2 電子海図編集室（当時）

た。空調も多数のパソコン（当時はワークステーション）やサーバにより冬場でも相当高温になることが想定されたことから既設の空調用ファンコイルを撤去し、2台の個別空調を設備することになった。

また、電子海図や紙海図を電子的に編集するためには、海図の数値化を早急に行う必要があった。外部委託により進めることとしていたが、業者側にS57の理解が十分に進んでいなかったこともあり、時間とともに経費の相当にかかる作業になり、納期には余裕をもって進める必要があった。また、予算上、年間20図とか30図しか出来なかったうえ、電子海図と紙海図で異なる刊行方針のなか、刊行スケジュールを調整しながら数値化する海図を選定する必要もあった。

これら多くの物件調達の結果、毎回の会計検査の対象となり、緊張が続くことになる。

そうしているうちに、電子海図編集室は完成し、平成6年1月25日には電子海図システムが整然と並んでいた。翌26日には電子海図編集室に関係者多数を招き、当時水路部長だった岩淵氏により火入れが行われた。これで、当初の予定どおり平成5年度から紙海図とENCの編集を開始する準備が整った。早速、ENCと紙海図の編集にかかることになる。

なお、海図作成作業とメンテナンス作業を一元化するため、同年6月には、省令組織として沿岸調査課に海図編集室が設置された。

## 5. 世界初に向けて

ENCの作成に関する仕様は、北米とヨーロッパを中心としたグループで開発が進んでいた。日本も国際会議やセミナーに極力参加していたが、十分ではなく、欧米の電子海図仕様作成グループの進捗にはついて行けてなかった。これによる弊害が後に発生してくる。

電子海図システムを導入したことによりENCの刊行は必須目標となり、当時の担当者（6名）は、想像も出来ないような残業を繰り返すことになった。今から思い返すと、ハ

ードウェアやソフトウェアの処理能力は現在の何十分の1にも満たない能力しかなかった。このため、現在では、数分の処理も1昼夜かかり、翌日にならないと結果が分からないことなど珍しくなかった。このため、夜になると、残業をしなかった者のマシンが空くため、1人で複数のマシンを運用するなどして、編集時間を縮める工夫をしていた。また、編集作業と平行して、編集ソフトの改良を進めながらであったから、編集途中のデータが消えたり壊れたりすることは珍しくなかった。このため、こまめにバックアップするのは必須だった。また、夜の8時や9時に業者に電話して改修することも珍しいことではなかった。

ENCの刊行方針は、利用者を増やすことが最大の目標であり、出来るだけ広い範囲を包含し、利用者が多いであろう海域について優先的に発行することが決定されていた。このため、海図の縮尺が8万分の1より小縮尺の紙海図を基に編集し、これを当時は「小縮尺電子海図」と分類し、ほぼ2年間で4つの海域を発行することになった。これは、1枚のCDに紙海図30枚程度の情報量を想定して区域分けをしたが、利用しやすい組み合わせを作ろうとするとデータ量や境界の都合でなかなか思うようにはならなかった。

開発担当者達の昼夜の努力が実り、平成6年度中にENCの第1号「E7001 東京湾至足摺岬」は予定どおり発行した。厳密には、平成7年3月2日刊行となり、それまでの最新情



写真3 世界初のENCの焼き付け



報を全て盛り込んだ海図38図の情報を含んで同年3月31日（金）に発行した。最終金曜日が31日であったことが作業時間を稼ぐにはわずかな幸運であった。目処が付くまでの間は刊行計画担当から、いつ発行出来るかと頻繁に催促があった。これには、予算は執行したが、成果が出ないでは今後の予算要求にも影響するとの考えがあった。この時期を越すと次年度になるという土壇場であった。押し寄せて来た編集作業は年度末に大詰めを迎えたが、この時期は当然定期異動の送別会も真っ盛りであった。水路部のプライドを背負って昼夜の作業が進められていたため、送別会会場から職場に戻って作業をすることは当然の様子であって、開発担当者達にも半数の異動があったが、大した送別会もしなかった様な気がする。しかし、担当者達の2、3日着替えていない下着や靴下の臭いが気になったのはこの時が最後だと思う。この結果として、様々なところからこの熱意に対し高い評価をいただき、表彰されたことは大いに励みになった。これまで例のなかった表彰としては、1995年9月の国際地図学協会（ICA）バルセロナ大会で開催された地図展（IHO協賛）において、世界15カ国から出品された地図の中から優秀賞に選ばれたことである。その表彰状は、現在も電子海図編集室の壁に掛けられている（写真4）。しかし、この開発担当者達には、後にもう一つ大きな試練がやってくることになる。

同年の3月にENCを刊行したことにより、たぶん、日本船では初となるECDISを搭載した水路部測量船「海洋」により東京湾から順に海上実験をすることにした（写真5）。画面の色彩や記号の大きさなどを検証し、S52やS57に対して提案することが目的だった。当時、海上実験で寄港するとマスコミの取材を受けることもあった。海洋の乗員も最初は面倒なお荷物程度に思っていた節があるが、次第に使い慣れてくると、便利さが分かり、1年ほど使った航海士などは、転勤する時に



写真4 表彰状



写真5 測量船「海洋」のECDIS

次の船にはECDISが搭載されていないことを残念に思うほどになっていた。

水路部庁舎における見学の目玉がECDISになるほどで、船主協会、船長協会、自衛隊、民間商船会社、商船大学など多くの見学者が来た。当時の見せどころは、昼間と夜間の表示法が異なることで、編集室を夜間航海のブリッジに見立てて、室内灯を消して見学者に見せた。明かりが消えたり点いたりすることは、編集室で作業している者にとっては、かなり迷惑なことであっただろう。もう一つに警報機能があったが、段取りどおりに鳴らずに、説明員が慌てたこともあった。

## 6. 航海用電子海図

世界で最初に刊行したENCには数字の頭に電子海図を表すEと7千番台の番号を付けることにした。当時、水路図誌に付与している番号のうち空き番号群だったところに着目し、付与することになった。さらに、これまでは、紙の海図しか刊行していなかったために気付くのが遅れたが、発行間際になってCDをケースに入れて刊行するとなると、パッケージに何らかのデザインが必要であろうとの発言が出てきた。当時、沿岸調査課長だった我如古氏が葛飾北斎の富岳三十六景の1つで有名な「神奈川沖波裏」をヒントにデザインしてはとの提案があり、編集スタッフの1人であった川井官が徹夜でアレンジして作成した。あれほど激しい波では、危険をイメージにしてしまうので、少し穏やかな状況とすることで出来上がった(写真6)。背景をブルーにしたが、その後に刊行した小縮尺シリーズ3枚は、デザインはそのまま使用し、背景の色を、九州から南西諸島についてはピンク、瀬戸内海から佐渡海峡にかけてはオレンジ、日本海北部から列島を右回りに南鳥島の間はグリーンにして、その海域が一目で分かるように工夫した。こんな工夫も言われれば気が付く程度のことだが、当時は色々と細かく検討したことが思い出される。もっとも、次の改版時には、全く機械的な銀盤に文字の入ったものになってしまうのを知った時は愕然としたものだった。



写真6 E7001のパッケージ

## 7. 転送基準 (SP57) の改版

小縮尺電子海図シリーズも最後の1枚目を編集している頃に試練がやってきた。これまで、日本は、ENCの編集はSP57第2版を基に編集してきた。この基準の最大の欠点は、メンテナンスをする処方についての記述がなかったことである。これは想像だが、元々このデータ転送基準は、ENCのために考えられた基準ではなく、単に水路データの交換基準であったため、メンテナンスの概念がなかったものと想像した。しかし、この弱点を埋めるべき検討がされ、平成8年11月に「デジタル水路データのためのIHO転送基準」第3版(以下「S57第3版」)が公表されることになった。

日本はメンテナンスの仕組みについて検討するIHO作業部会に参加していなかったため、情報を得るのが遅くなった。このことで、日本はS57第3版対応が遅れることになる。この背景を分かっていた他国は、あえてSP57第2版で刊行しなかったのではと勘ぐりたくなるような状況であった。

日本にとっては突然の転送基準の改版であったが、検討の結果、ECDISの開発もS57第3版対応が進んでいない状況から、継続してSP57第2版対応のシリーズを完結することにした。この結果、平成9年2月に小縮尺シリーズ最後のENCを刊行するに至った。これら小縮尺シリーズの編集に用いた紙海図は合計187図になった。

S57第3版への対応を検討し、港泊図による「中大縮尺電子海図」のシリーズは、S57第3版によることとし、区別が付くように番号を変え、翌年の3月に中大縮尺海図16図による「E3011 東京湾」を刊行した。

S57第3版の変更点の1つとして、測地系を特定したことが挙げられる。これまでのSP57第2版においては、具体的に統一していなかったが、S57第3版からは「世界測地系」に統一することとなった。これまで日本のENCは、紙海図の測地系に合わせて日本測地

系で編集していた。このため、小縮尺電子海図の測地系変換の作業が必要になった。結果的には結構時間のかかる作業となった。

ENCは、2本の経線と緯線により囲まれる「セル」と呼ばれる四角形で構成している。変換後の移動量は、場所によって異なるため、セルの四隅の座標も移動量が異なる。このため、きりの良い経緯度値のセルを新たに作成し、それぞれ変換した物標をはめ込む作業をすることになった。

もう一つ変わったことと言えば、セル幅のことがある。SP57第2版では、セルの大きさは経緯度間隔を8度幅から15分幅の間で海図の編集縮尺により固定されていたが、S57第3版では四角形であることと極端にセル幅を小さくしなければ、自由に設定出来るようになった。これにより、重複部分を考慮すれば、紙海図と同じ包含区域にすることも可能になった。しかし、日本は、SP57第2版仕様で電子海図システムのデータベースを構築したことから、セルの大きさを変えるにはデータベースやシステムを大幅に改修する必要があった。これに関わると、ENCの刊行が大幅に遅れる懸念があることやセルの概念の合理性から、セルはSP57第2版仕様のままで刊行することにした。これは、将来のことを考えると、今でも正しい選択だったと思っている。しかし、電子海図作成仕様が大幅に変わることは利用者にとって大変迷惑な話でもあった。SP57第2版とS57第3版では全く互換性がないため、SP57第2版用に製造されたECDISではS57第3版で発行したENCは使えなかった。これらの背景から、ECDIS製造業者や関係業界に対しては水路機関の情報を速やかに提供するために懇談会を立ち上げることとなった。

中大縮尺シリーズは、7カ所の海域と2つの諸港に分け9枚のCDで刊行することになった。7千番台で発行した小縮尺電子海図シリーズも発行してから3年半で全てを3千番台の番号に変更のうえ改版した。このような

大作業が発生することは、第1号を発行した時には想像もしなかった。そして、多くの電子海図開発国はこの後、続々と刊行することになる。日本が世界に先駆けて発行したSP57第2版のENCは実質的に6年あまりしか有効でなかったが、必ずしも失敗だったのではなく、国内はもとより諸外国の開発メーカーに刺激を与え、開発を促進させた功績は大きかったと思われる。平成7年6月には、ENCの試験用データセット（SP57第2版仕様）を作成し、28カ所の外国水路部及び国内関係機関の研究者に、また、平成9年7月にはS57第3版仕様によるENCデータセット及び更新用テストデータを15カ所の外国水路部及び国内関係機関に配布し、一層の開発促進を図った。

## 8. 電子水路通報

平成10年3月からアップデートが可能なENCを発行したことにより、半年間の試行を経て同年9月25日に電子水路通報（通称ER）の第1号を発行した（写真7）。刊行の原則は、更新情報をCDに収め毎月1回、最終金曜日に発行することとした。この仕組みは12年続くことになる。日本の電子水路通報は、これまでの更新情報を全て網羅した累積更新方式を採用し、途中で情報を取り損ねても、過去にアップデートされた時から確実に最新の情報になるようにした。しかし、良いことばかりではなく、この方式は、データ量が多くなり、アップデートに時間がかかるという欠

表1 電子海図補正の仕組み

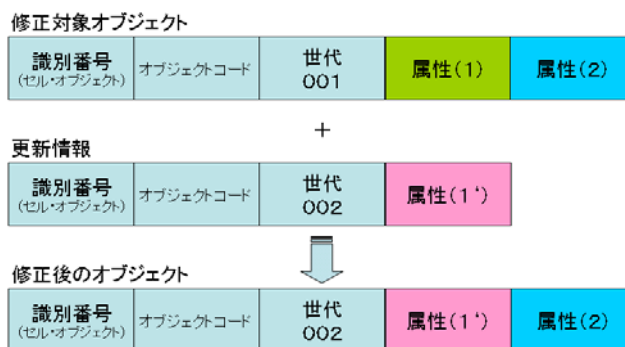




写真7 電子水路通報

点もあった。最初の頃は大きく問題はないが、情報量が増えてくると、ECDIS上での処理に時間がかかる。この頃は、小改正と補正図による補正情報のみで、一時関係通報は含んでいなかった。

## 9. セル販売

平成13年度までに、「東京湾」とか「関門海峡及付近」などの海域ごとに情報を収めたCDによるENC13枚を発行した。

平成17年4月からは、海域ごとではなく、利用者が必要とする航行範囲のENCのみを購入出来るように「セル」単位で提供する仕組みが出来た。これと併せて、提供方法も売りきりの仕組みから年間利用ライセンスを取得して利用する仕組みに変わった。これまで、1枚のCDに30枚以上の海図情報が入っていたが、利用しない情報もあることや、もう少しだけ広い範囲の情報が欲しい場合にも隣のCDも購入しなければならないという不満があり、これを補う仕組みとなった。これにより、価格もリーズナブルになり、沿岸のみ的小範囲の利用者には大変便利になったと思われる。

## 10. マラッカ・シンガポール海峡共同刊行

水路部は、昭和44年からマ・シ海峡は海上交通の要所であるとの考えから国際協力事業団（当時）を通じて同沿岸国への航路測量などの技術支援を行ってきた。その後、平成7年までにマ・シ海峡に未測の浅所や沈船の存

在が報告され、かつ、悪天候や煙害で視界不良による航行障害が発生していた。これまで、沿岸国による共同調査の重要性は理解されていたが、沿岸各国の協調がなく、これらの障害を解消するには至らなかった。そのさなか、タンカーの衝突事故が発生し、沿岸国に被害が及ぶこととなり航行安全の確保が重要な課題であることが沿岸国に再認識された。この事故により、日本からマ・シ海峡のENCが必要であることを沿岸国に提案し、再開した共同測量の成果によりENCを作成することになった。共同測量の成果により5万分の1から20万分の1の計6図の紙海図が作成された（図1・図2）。しかし、この海図からENCを作成するにはいくつかの問題があった。海図作成のための測量は、昭和50年代中期の最新技術によるWGS-72に基づく測量であったことから、海図も同測地系であった。一方、ENCはWGS-84によることから変換を行う必要が出た。変換自体には大して問題はなかったが、現行海図や諸資料はWGS-72であり、電子海図はWGS-84と測地系が異なることか



図1 マ・シ海峡中大縮尺 ENC

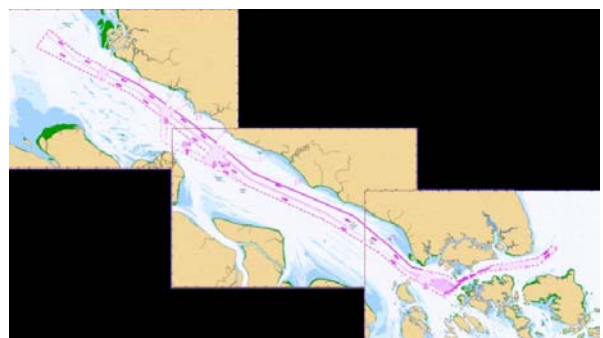


図2 マ・シ海峡小縮尺 ENC

ら目視チェックは大変不便であった。このため、逆にチェックの必要な電子海図の出力図にWGS-72の経緯度線を記入するなどして照合した。

もう1つの問題点は、作成国コードを検討する必要があった。作成国名は2文字のアルファベットで定義されていたが、共同作成は考慮していなかったため、このENCに適用するようなコードはなかった。このため、日本から、マ・シ海峡を意味する「MS」と関係国によらないコードを委員会に申請し、早々に受理された。これが例となり、共同作成コードの概念が出来、先進的な行動となった。複数の沿岸国を含む海図やENCを作成する場合、関係国の技術水準の差や利害関係があり、関係国だけで調整が出来ないことがある。この場合、共同刊行は進展しないが、マ・シ海峡のケースは日本水路部が調整役として成功した良い例となった。

これらの調整の結果、ENCの編集は日本が行い、最終調整はシンガポールが行うことで進んだ。ここでも、両国のセルの作り方などシステムが異なることから複雑な編集を行うことになったが、この成果は、インド洋から日本沿岸までのENCが接続したということで、利便性が高まり、空白域が少なくなったことで日本沿岸のENCがより普及することが予想された。これは、IHOにとっても日本にとっても望むべき大きな意義があった。

## 11. 海外拠点による販売

ENCは、航海安全にとっては極めて優れた航海情報であるが、世界的な普及には至っていなかった。この理由の1つとして、ENCは発行されていても手近なところで入手が困難だったことが挙げられる。このため、航海者などから販売網の改善が求められていた。これを受けて、財団法人日本水路協会は、平成18年3月にノルウェーの地域電子海図調整センター及び英国水路部の販売網によってもENCを販売する契約を行った。この販売



図3 before after

網には、日本のENC及びマ・シ海峡のENCを載せることとなった。これにより、世界中で日本近海のENCを入手することが可能となった。

## 12. 利便性向上

ENCでは、縮小表示にしてもそれまで表示していた全ての情報が表示され、画面が混雑し航海情報が判読しにくくなるという状況があった。これには、表示情報を自動的に選択する機能を加えることで、常に見やすく表示出来るようになる(図3)。これまでのENCの作成基準にもあった仕様だが、日本では、この情報をENCに付加することは、相当な作業量が予想され、必ずしも優先する情報とは考えていなかった。しかし、世界的な動向や近隣国のENCに機能が追加されるようになったことから、競争力を高めるためにもその必要性が求められた。このため、平成22年10月から東京湾周辺海域のセルから入力を開始し、平成23年5月までに全てのセルへの設定を完了した。

このように、国際的な標準仕様へと進化させ、平成24年7月から順次進められるECDISの搭載義務化に向けて、安全性と利便性の向上を追求していくことになる。

次回は、紙海図の20年間のエピソードについて述べてみたい。

(続)

# 東日本大震災（東北地方太平洋沖地震）の体験

第二管区海上保安本部 海洋情報部海洋調査課長 加藤 剛

## 1. はじめに

100年に1度、1000年に1度とも言われている巨大地震・巨大津波が発生した。その一部始終を小職が二管本部で遭遇し、間もなく海洋調査業務に翻弄していく様子を紹介します。本稿が水路業務に関心を持つ読者の皆様にとって、この体験がこの先また起こるかもしれない巨大津波に対して一助になれば幸いです。またこのたびの東日本大震災により亡くなられました方々のご冥福をお祈りするとともに、被災された方々に心からお見舞い申し上げます。

## 2. 震度6強 平成23年3月11日14時46分

ガタガタと揺れはじめた。震度4程度の地震と思っていたら、さらに揺れが大きくなり、机が左右にスライドして書類が落ちだした。海図棚の引き出しが飛び出し、ガッシャングッシャんと大きく音をたて、電気が消灯した。その後も数分揺れは続き、足の踏み場がなくなった。大津波が1時間以内にくると即座に思った。それは、2日前に震度5弱の地震に



11日15時40分 釜石港  
(写真手前の茶色の屋根が験潮所)

より1m弱の津波があったことから、巡視船の初動対応を宮城保安部が検討しており、その日の午前中に塩釜港の津波防災情報図を保安部長に説明していたからだった。

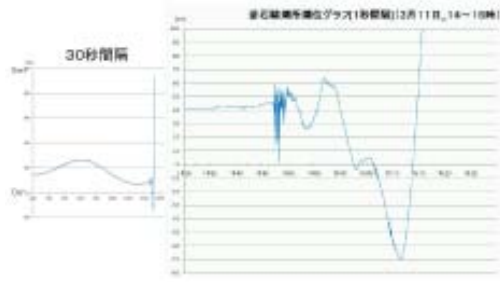
職員の安否と執務室を確認した後に、廊下に出ると防火扉が閉まっており、薄暗い階段を降りて外に出た。二管本部は津波の避難場所になっているため、玄関には近所の人達や隣の蒲鉾工場の従業員が集まって点呼をとっていた。雪がちらつき津波警報のサイレンが鳴り響いていた。避難場所として2Fの会議室を開放すると声が聞こえた。避難者を誘導しながら東京の自家に電話をしたが、繋がらなかったため、自分は大丈夫とのメールを送った。400名を超える避難者は、その後の津波の情報により4F以上の廊下に数夜寝泊まりすることとなった。

避難者の誘導を終えて執務室に戻ったが、停電で全く情報が得られないため、庁舎内を歩いていると、ラジオが聞こえ10m以上の津波が来ることを知った。携帯サイトのリアルタイム潮位情報を思い出し、電波状況が悪い中で何度か試みているうちに15時30分頃、



地震直後の執務室

### 釜石験潮所での津波



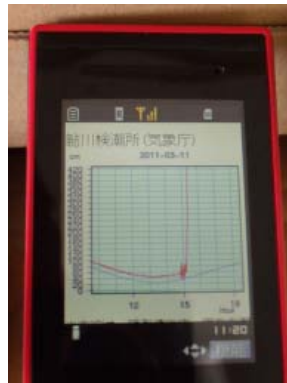
釜石験潮所の潮位データ



16時04分 執務室から見た津波



被害を受けた釜石験潮所の  
験潮器



地震直後に携帯電話で確認  
した鮎川験潮所の潮位



仙台港

牡鹿半島の鮎川験潮所（気象庁所管）に繋が  
り、15時10分頃に潮位が4mを振り切っ  
ていたことを知った。続いて釜石験潮所（海上  
保安庁所管）も繋がったが、こちらも同様に  
振り切っていた。



部長室に泊まり込み（5月まで）

### 3. 大津波

大津波が来ることを察知したが、何もでき  
ない状況で、執務室から雪がちらついている  
海をながめつつ津波を待つこととなった。道  
路を歩いている人に高いところへ上れと叫ぶ。  
心臓が高ぶる。海洋情報部長がイヤホン専用  
のラジオを聴いて、状況をつぶさに伝えてく  
れた。外線電話は不通だったが内線電話が繋  
がることを知り、被害のない管区へ GPS ブ  
イ（国土交通省港湾局が整備した沖に浮かべ  
た GPS 波浪計）による津波の状況をインタ  
ーネットで調べてもらったが、表示されない  
とのことだった。

16時頃に潮の流れが速くなっていること  
が、漂流船舶の動きからわかった。貞山運河  
が逆流して、堤防から真っ黒い海水があふれ  
出し、隣家の車は半分位までつかり、ドラム  
缶などが流れ、ついに本部前までやってきた。  
写真やビデオで撮影を行った。本部内に駐車  
している車が心配だったが、幸い本部は隣家  
より3m程度高くなっていたので、第1波、  
第2波ともに海水は庁舎の玄関前で止まり、  
被害はなかった。

夜間も余震が続き、携帯で震源地をプロッ  
トしていると、M7クラスが岩手県から茨城

県まで広範囲に渡っていることを知り、とてつもない大地震であることを知った。

執務室は非常用の蛍光灯のみが点灯した状況で非常電源は使えない状況であった。そこで測量に使用しているバッテリーと DC-AC コンバータを利用し、テレビをつけることができた。その後、海洋情報部のシステムのラインが使用可能なことを知り、パソコンを起動して二管本部唯一のメールが使用可能となり、本庁、地方整備局や県等の関係機関とデータによる情報の共有が可能となった。しかしプリンターは消費電力が大きいため、必要なものをオペレーション室で印刷した。普段から緊急な測量に対応するためバッテリーを充電してあったことが幸いした。ただ、発電機は室内では騒音があり避難者にも迷惑がかかるので可動しなかった。

明けて着替えを取りに自転車で宿舎へ向かったが、本部付近はどこも冠水していて、何度も U ターンし、道を聞きながらたどり着いた。宿舎の無事も確認した。しかし着いたとたん、消防から「近隣の仙台港で延焼中のオイルタンクがすぐに爆発する恐れがあるからただちに避難するように」と宿舎の住民にアナウンスされた。

#### 4. 全測量船が二管区へ

翌 12 日となり、本庁所属の測量船全 5 隻が震災対応のため、二管区に向けて東京を順次出港することとなった。しかし、まだ大津波警報が出ている最中で港湾の状況も掴めていない。測量ができる状況なのか、測量船をどこの港湾に向かわせるのか、測深区域の設定や測量船の指揮権等の問題で山積みとなった。

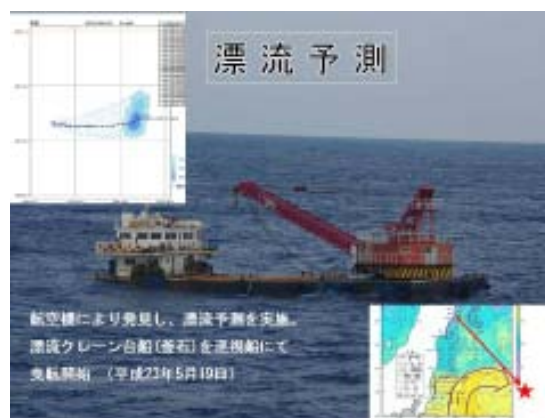
その後、連絡が途絶えていた管内の各保安部や各港に巡視船が向かい、無線により被害状況が徐々に明らかになってきた。オペレーション室はあわただしく、各部各課が報告や情報を得る人でごった返し、入室すら困難な状況となっていた。

その日の早朝には、仙台管区气象台から、「東北地方の太平洋沿岸の験潮所や GPS ブイのほとんどが途絶され、潮位の状況が全く判らず大津波警報が解除できない。公的機関から津波の情報が大量にきているが、大津波警報を解除できる信頼性ある情報がなくて困っている。海が見える事務所が存在して潮位データが判る人がいる唯一の二管海洋情報部に、忙しいことはわかっているが、見た目でよいので津波の状況（潮位）を教えてほしい」との協力要請があった。そこで、潮汐表から験潮カーブを描き、双眼鏡を使って 10 分ごとに潮位変動を計測し、津波の周期や高低差を 1 時間毎に日没まで气象台へ報告した。気象庁では、この情報をもとに大津波警報を 12 日 20 時に解除した。

漂流予測の依頼は大津波警報中にもあった



大船渡港を調査する測量船「昭洋」搭載艇



航空機で見つけた船舶(★は発見位置)の漂流予測



が、パソコンが使えないことや大津波の流れは海流とは異なるため予測することは困難な状況であった。しかし、警報が解除されてからは、集落から人が流される方向、ガレキの行き先、後に航空機で見つけた漂流船舶や漂流ブイを巡視船で曳航するための予測、漁船転覆による中規模海難、腐った魚を廃棄するために陸に上がらない場所の特定等の漂流予測でのシミュレーションなどが約3ヶ月続いた。

## 5. 緊急物資輸送のための航路障害物調査

測量船5隻は被災港へ緊急物資を海上輸送する船舶のために、岸壁までの航路を確保する航路障害物調査（障害物の存在確認や撤去後の調査）を3月14日から4月18日まで管内11港で順次実施した。

調査は主に測量艇によるマルチビーム測深機やサイドスキャンソナーを使用して行った。しかし、海上には網やガレキ等の浮遊物が多数あり、ロープ等がスクリューに絡んで調査は困難を極めた。ときに海上自衛隊、東北地方整備局や宮城県と塩釜港の航路啓開についての会議に出席したところ、海上自衛隊も航路啓開を任務として行動していることがわかり、掃海艇のゴムボートにより調査区域内の浮遊物除去や測量艇の絡索時にダイバーによる除去等の支援をして頂くことになった。こ



仙台港を海上自衛隊と連携して調査する測量船「拓洋」搭載艇

のにより、塩釜港をはじめ、大船渡港、石巻港や気仙沼港の港湾については、海上自衛隊と連携して実施したことで、円滑かつ効率的に調査が遂行された。

## 6. 緊急水路測量

本州東岸で潮汐観測している多くの験潮所が被害を受け、また海図水深や港湾工事等の基準となる最低水面の高さを示す基本水準標が地盤変動等により効力を失い、また位置精度の確保も交通部 DGPS 局が被害にあったことから、航路障害物調査のデータを海図に反映することができない状況にあった。

大津波により、港湾や沿岸部から多数のコンテナやガレキ、船舶などが流出して沈下し、また地盤変動等があったことから海図の信頼性が失われ、本州東岸のほとんどの海図は「平成23年3月11日に発生した地震及び津波により、水深、海岸線等の変化、沈船及び障害物の移動並びに新たな障害物の存在の可能性があるので、注意すること。」が記載された。

このため、東北地方整備局や県と協力して臨時験潮器を各港湾に設置し、潮汐観測を行って最低水面等の算出を行い、告示に記載されている最低水面等一覧表を更新し、海図最新維持のための水路測量を4月22日より実施した。

水路部140年かけて作られた海図は、白紙状態とも思える状況となったが、海図範囲全体を測量することは時間的に困難なため、主要航路と主要岸壁を優先して測量を行い、海図改版や補正図で対応することとなった。また、今測量成果が通常の見え方（国際基準）になると震災前の状況との境がわからなくなってしまうことから、測量区域を海図に記載することを願っていたが、本庁は海図図式にない測量境界線やインデックスマップを記載することで、震災前と後での水深情報の違いを明確に区別できるようにした。これは緊急測量の区域がユーザーに正確に伝わることで



潮汐観測  
(臨時験潮器で 32 昼夜の観測)



仙台港を調査する測量船「明洋」搭載艇



石巻港を調査する測量船「天洋」搭載艇



塩釜港を調査する測量船「海洋」搭載艇

安全が保たれ、調査を行ってきた我々にとって朗報であった。

## 7. 反省点

航路障害物調査は、まず航路に異物があるかを早急に確認し、緊急物資を輸送させるために、測深幅の広いサイドスキャンソナーを使用した。これまでも震災毎にサイドスキャンソナーを使用して海底の変化等を把握することによって成果をあげている。しかし今回はコンテナや車両等の多数の異物確認であったため、県等が早急に引き揚げを実施することになった。異物はクレーン台船で UFO キャッチャーのようにピンポイントで引き揚げ、また潜水士がコンテナ等にワイヤーを掛けて引き揚げる。台船は GPS のみで測深機が装備されておらず、また海水はひどく濁っているために異物の位置情報が重要であった。しかしサイドスキャンソナーの異物の位置は引き揚げ精度を満たしていなかったために異物が見つからず、県等は再度マルチビーム測深機で調査するという二重の作業を行った。今回の対応は緊急物資を輸送する船舶を入港させるまでは保有機器において最良の方法であったが、その後の航路障害物調査においてもサイドスキャンソナーを使用するほかなかったことから、今後は測量船の全測量艇にスワス音響測深機を装備する必要があるだろう。

## 8. 終わりに

二管海洋情報部は、中央防災会議（内閣府）が想定した宮城県沖等の震災モデルに基づき津波シミュレーションを行い、津波防災情報図を作成し公表している。津波の検証について潮位データとの差分を比較したところ、到達時間は近似しているが、津波の高さなどは予想を大きく超えていた。これは防波堤が崩れない想定や津波の周期や反射波の動向に起因すると思われる。これからはこの東日本大震災の津波の再現が可能なシミュレーションプ

プログラムを構築し、東海・東南海・南海地震等の震災対応に役立ててほしいと思う。

また、現在においても被災港湾の復旧・復

興のための海図最新維持作業を継続的に実施しており、被災港湾の海図が全面リニューアルされるまで作業は続く予定である。



左上のビルが二管本部



貞山運河



マリゲート塩釜



マリゲート塩釜付近



岸壁に打ち上げられた観光船



多賀城市（国道45号）



仙台港に打ち上げられたタンカー



ガソリンスタンドに給油と灯油を求める長い行列

# 水路技術の進展—この二十年の歩み—

## 水路測量のコンピュータ化

### 第一部 幕開け

海上保安庁海洋情報部 海洋調査課 田 賀 傑

#### 1. はじめに

2011年は、海洋情報部(旧水路部)創立140周年の年にあたります。

現在、水路測量作業において、水深の集録から測量原図作成まで、コンピュータは不可欠なものとなっています。

本稿では、海上保安庁が行っている水路測量のコンピュータ化について述べるとともに(特に管区本部での作業にフォーカスを当てることにします)、それに関連する新しい観測機器を説明することにしましょう。

#### 2. 大容量データとコンピュータ化の流れ

水路測量技術の最近20年の進展を振り返る時、調査データの大容量化と作業のコンピュータ化が同時に進行してきたことが最も大きな変化といえるものと思います。両者は、いわばコインの裏表の関係で、どちらが欠け

ても現在の測量技術を語ることはできません。

マルチビーム測深機の登場により、これまで直下の水深のみを測定していたものが、面的なスワス測深へと水路測量は大きくその姿を変えました(図1)。このため、一挙に100倍以上のデータが取得できるようになり、調査データが膨大になるとともに、船の動揺による音波ビームの方向変化を補正する必要が新たに生じました。また、データが100倍になれば、ノイズも100倍になり、その処理も膨大なものになりました。これらの大容量データの処理を、手作業で成し遂げることは到底不可能なものでした。また、コンピュータ化によって、船上で調査結果を即座に図化することが可能となり、未測域や浅所の把握がリアルタイムでできるようになり、調査効率も向上しました。

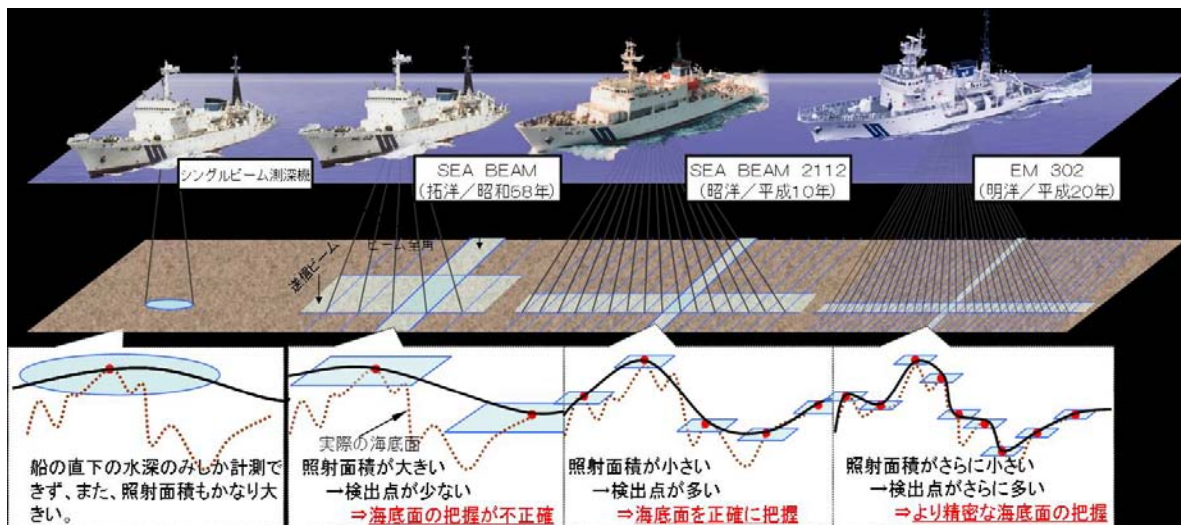


図1 測深機の変遷

### 3. 本庁測量船のコンピュータ化

初めに、本庁所属の測量船における水路測量のコンピュータ化について、概要を簡単に述べておきたいと思います。

昭和 58 年（1983 年）、測量船「拓洋」の代替に合わせ、深海用マルチビーム測深機（MBES）（米国 G. I. 社製 SEA BEAM）が初めて搭載（線の測量から面の測量に変わった、図 1）されました。これと複合測位装置（デッカ、ロラン C 及び NNSS（NAVY NAVIGATION SATELLITE SYSTEM）の測位データから最適な位置を算出し、各観測機器に出力する装置）（セナー社製）及び動揺補正装置を組み合わせて、水深をデジタル化することで、従来の記録紙から水深を読んで図に記入する手作業の時代から、水深データ集録から作図まで、コンピュータ化の時代に入りました。以後、MBES は昭和 61 年（1986 年）測量船「天洋」＋「平洋」の代替船（「天洋」）に浅海用 MBES（米国 G. I. 社製 HYDROCHART）。平成 2 年（1990 年）「明洋」の代替船（「明洋」）に深海用 MBES（米国 G. I. 社製 SEABEAM 2000）。平成 5 年（1993 年）「海洋」の代替船（「海洋」）に深海用 MBES（米国 SEABEAM 社製 SEABEAM 2000）。平成 9 年「昭洋」の代替船（「昭洋」）に深海用 MBES（米国 L 3 SEA

BEAM 社製 SEABEAM 2112）が各測量船に搭載（表 1）されました。なお、コンピュータ化の流れを述べると MBES により集録された水深データを複合測位装置に組み込まれた解析処理ソフト（水路部作成）により、測位データとマッチングさせるとともに、ノイズデータを除去し、それをメッシュデータとして、プロッターにより水深素図（水深のみを記載した図）を作成するまでです。

また、「天洋」などの中型船の搭載艇には、水深測量自動集録処理装置（英国 RACAL 社製システム 900）（図 2、3）が搭載され、4 素子の音響測深機（千本電機社製 PDR501）、



図 2 搭載艇上の集録装置

表 1 MBES の仕様

<初代マルチビーム音響測深機>

機器型式	SEABEAM	Hydrochart	SEABEAM 2000	SEABEAM 2112
当庁導入年	拓洋(S58年度・建造)	天洋(S61年度・建造)	明洋(H2年度・建造) 海洋(H5年度・建造)	拓洋(H11年度・更新) 昭洋(H9年度・建造)
周波数	12kHz	36kHz	12kHz	12kHz
ビーム角	(2.67)° × (2.67)°	(5)° × (3.5~6.5)°	2° × 2°	2° × 2°
ビーム本数	16本	17本	121本	151本
最大測深可能水深	11,000m	1,000m	11,000m	11,000m
ビーム全角(測深幅)	42.6°	103°	120°	150°
フットプリントサイズ(直下) ※水深3,000m	約140m × 140m		約100m × 100m	約100m × 100m
フットプリントサイズ(直下) ※水深300m		約26m × 18m		

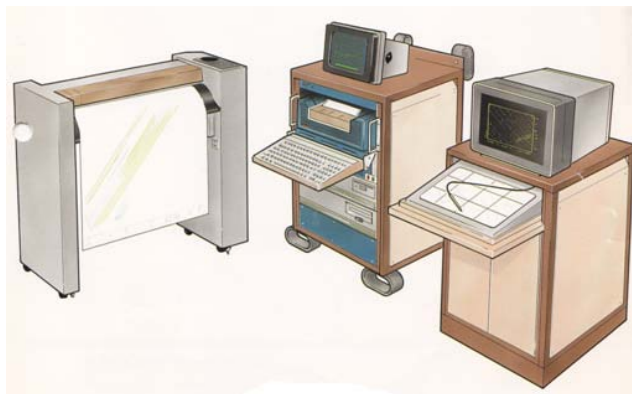


図3 母船上の処理装置

デジタル深度集積装置（千本電機社製DDR101）、データ集録部及び精密電波測位機（米国デルノート社製トリスポンダー）（図4、5、表2）等と組み合わせることにより、本船と同じく水深データの集録から水深素図作成までのコンピュータ処理が可能になりました。

#### 4. 管区本部におけるコンピュータ化

上に述べたように、本庁の測量船については、昭和58年以降順次コンピュータ化が進んでいましたが、管区本部所属の測量船では、各管区が独自にプログラム（水深データ集録等、部分的なもので統一されたものはない）を作り、個別に運用していました。以下、筆者の第三管区における経験を中心にご紹介します。



図4 機器概観

平成3年4月から、第三管区海上保安本部水路部で、沿岸防災情報図測量が始まりました。これについて述べると、震災が発生した場合に海上からの救援あるいは陸から海への避難を行うために、それに必要な情報を網羅した沿岸防災情報図（水深、地図データ、避難路等の防災情報データを描画した図）（図6、7）を作るための測量をいいます。ただし、平成3年度当初、第三管区海上保安本部水路部にわかっていたのは、水路部独自の作業で、沿岸防災情報図測量を3ヶ所実施（1ヶ所につき2週間）し、沿岸防災情報図を2図作製（図の印刷は外注）するというもので、測量の方法や図の縮尺、体裁に対しては、第三管区海上保安本部水路部で考えるというものでした。そこで、図の包含区域、縮尺、用紙の大きさ、体裁及び盛り込むべき情報の種類を計画し、その内容について、外部有識者などからなる委員会（沿岸防災情報図の検討を行う）に諮り決定（以後、各管区における沿岸防災情報図作製のプロトタイプとなった）しました。また、水深測量から沿岸防災情報図までの工程を考えたときに、通常海図を作

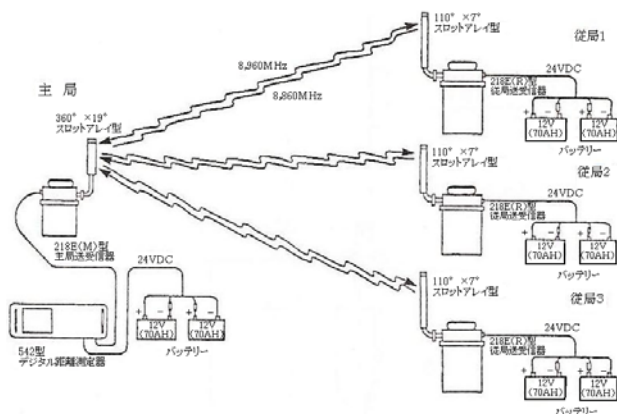


図5 システム構成

表2 システムの主な仕様

最大測定距離	: 80km
(ただし電波の見通し距離内)	
最小測定可能距離	: 100m
距離表示	: 4 距離
距離データ更新間隔	: 0.25～5 秒
測距離分解能	: 0.1m
送信周波数	: 主局 8,960MHz
	: 従局 8,860MHz
尖頭送信電力	: 40W
電源	: 24VDC

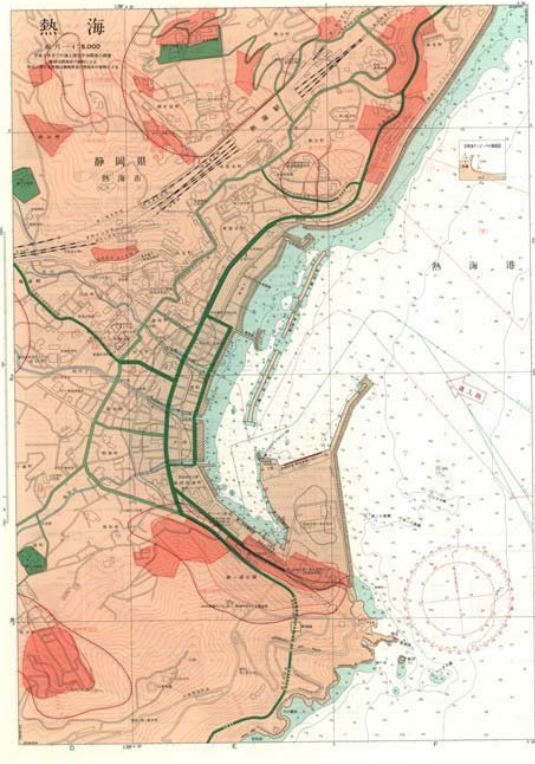


図6 沿岸防災情報図

防災情報

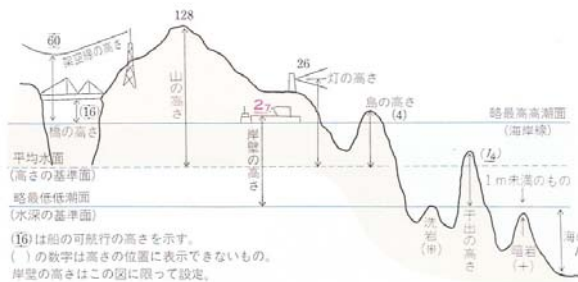


図7 防災情報

る工程（この当時の一般的工程）では、水深素図、測量原図、編集図（水深、岸線等を描画した手書きの図）、海図原図と進めていくのですが、管区ではそれだけの人材も時間もないため、水深素図を基に編集図を作り、沿岸防災情報図原稿作成及び印刷を外注するとい



写真1 測量船「はましお」

うことに決まりました。これにより、水深集録から水深素図まで、コンピュータ化され、残る手作業は編集図作成だけとなり、非常に効率よくなりました。

この作業にあわせて、平成3年3月、第三管区海上保安本部に、新型の20m型測量船「はましお」（写真1）が配属されました。この船は、長さ21m、重さ27トン、速力15ノットと従来の15m型測量船を大型化、高速化したもので、観測機器として、音響掃海機（千本電機社製 PDR601）（デジタル水深値の出力可能）、精密電波測位機（米国デルノーテ社製 トライスポンダー542）、水深自動集録処理装置（三洋水路測量社製 DHS905）（図8、9、表3、4）、超音波流速計（ADCP）等が装備されていました。この測量船の大きな特徴は、音響掃海機の4素子の送受波器と ADCP の送受波器を船底装備し、精密電波測位機の主局アンテナをマストへ常時設置したことです。このため、測深作業の際に測量機器の艀装が必要なくなるるとともに、舷側装備のバイブレーター（パイプに送受波器が装備）が無いために、測深作業時の速力がアップするとともに、測深作業時間が大幅に増えました。また、このとき測量船に搭載された市販のモーターボートに4素子の音響掃海機（千本電機社製 PDR501）、デジタル深度集積装置（千本電機社製 DDR101）、測深データ集録パソコン、



図 8 船上装置

表 3 船上集録部仕様



図 9 陸上装置

表 4 陸上処理部仕様

**〔ソフトウェア仕様〕**

**入力機能：**位置情報●電波測位機より1秒間隔で取り込みます  
 水深●デジタル測深機より1秒間隔で取り込みます  
 方位●ジャイロコンパスより1秒間隔で取り込みます  
**表示機能：**誘導●予定した測線に沿って航行出来るようガイダンス表示をします  
 操作●機能の選択、設定値の変更等がタッチパネル操作とウインドウ形式で分かりやすく簡単に操作できます  
**集録機能：**●取り込んだ全ての情報を日付と時刻情報と共に3.5インチフロッピーディスク、カートリッジディスク等に保存します  
**出力機能：**位置データの出力●走航しながら航跡をプロッタに作図します  
 水深データの出力●走行しながら水深をプロッタに作図します  
 固定線情報の出力●定期、任意の固定線位置での各種情報をプリンタに印字します  
**開発言語：**C言語、アセンブラ

**〔ハードウェア仕様〕**

- コンピュータ：FC-9801A(80386+80387 16MHz)  
メモリ：システムROM 1MB  
RAM 4MB
- ディスク：3.5インチフロッピーディスク×1  
40Mバイトカートリッジディスク×2
- ディスプレイ：14インチカラー高解像度(640×400)  
タッチパネル付×2(操作用、操舵手用)
- プリンタ：用紙幅10インチ
- プロッタ：A1サイズペンプロッタ
- 入力データ：機器名称  
測位：トリスボンダ (DDMU542)  
水深：PDR-601 (千本電気、4素子)  
方位：ジャイロコンパス

**〔ソフトウェア仕様〕**

**入力機能：**測量データ●測量船集録データは3.5インチフロッピーディスク、カートリッジディスク等より本体のハードディスクに転送します  
 潮位データ●キーボード、フロッピーディスクより入力します  
 地図データ●デジタイザ、フロッピーディスクより入力します  
**計算機能：**水深データ●音速、潮位、喫水補正計算をします  
 ●位置情報と併せて等深線を求めます  
 ●水深図用に水深選択処理を行います  
**編集機能：**測量データ●ディスプレイに平面図、断面図を表示必要箇所の情報をマウス、キーボードで編集します  
 線分データ●地図データ、等深線等をディスプレイ上でマウスを使って変更、削除、追加が出来ます  
**出力機能：**地図データ●航跡図、水深図をプロッタに作図します  
 各種データ●漢字プリンタで帳票形式の出力をします  
**開発言語：**C言語、フォートラン

**〔ハードウェア仕様〕**

- コンピュータ：HP-9000 345CH (68030 50MHz)  
メモリ：16MB
- ディスク：332MBハードディスク×1  
3.5インチフロッピーディスク×2  
40Mバイトカートリッジディスク×2
- テープ装置：1/4インチカートリッジテープ
- ディスプレイ：19インチカラー高解像度、1280×1024 256色
- プリンタ：用紙幅15インチ
- プロッタ：A1サイズペンプロッタ
- デジタイザ：A0サイズ



誘導用モニター及び精密電波測位機主局及び発電機を搭載し、母船とともにコンピュータ化が計られました。そのため、水深の集録から水深図作成まで、コンピュータ上で作業を進めることができ、管区の測量にとっては、画期的なことでした。しかし、新しい測量船が測深機の送受波器を船底装備したことによる、問題点も発生しました。それは、音速度補正のためのバーチェック（バー（音波反射体）を深度メモリのついた索の先端に取り付け、送受波器直下の海中の所定の深度ごとに吊下げ測深機の記録紙に記録させる）が出来なくなった事です。従来は、パイプの先端に送受波器を取り付け、舷側に装備したため、送受波器の直下にバーを吊下げることができたが、船底に装備したために、舷側からバーを降ろしても記録紙上、水深約5m位からでないとバーが記録されないことがわかりました。このため、管区に配布されていた音速度計（外国製品）を使用して音速度補正を行うことにしましたが、内蔵バッテリーが劣化しており、使用不能な状態でした。また、バッテリーの交換も考えましたが、外国に送らないと交換できないということで、取り止めました。そこで、STD（塩分、水温及び深さを測定する。CTDは電気伝導度、水温及び深さを測定）により測定されたデータから音速度を計算し、水深補正に使うことにしました。また、水深自動集録処理装置を使用して、処理作業を行った場合、処理装置が1台のため、1人しか処理をすることができない、という問題もありました。

また、測位は、精密電波測位機の従局点を海岸線に沿って作る必要がありました。そのため、経緯儀及び光波測距儀を使用した、前方交会あるいはトラバース測量により、従局



写真2 GPS

の位置決定を実施していましたが、伊豆半島では、海岸からすぐに急峻な山になり、非常に位置決定作業が困難でした。苦労しながらの作業が1年を過ぎた頃、平成3年度末に、本庁水路部が基準点測量用のGPS（米国トリンプル社製4000SE-K）（写真2）を導入したので、早速借用しました。GPSの場合、頭上の衛星との見通しが、確保されていればよく、従来から比べれば、基準点間の見通しが利かなくても良い分、作業は楽になりました。しかし、当時は衛星の数が少なく、日本付近では衛星数がそろい測位が可能な時間帯が夜間になることが多かったため、夕方機器を設置して朝に回収し、GPSの測量計算専用のPC/AT互換機（日本ではNECのPC-9801シリーズが主流でした）、あるいは、DOS/V機とも呼ばれていたパソコンにより計算させ、従局点の位置を決定していました。

以後、上記の方式と管区水路測量自動化システム（各管区水路部が独自に作成した種々のプログラムを本庁水路部が集めて体系化し、一つのシステムとしたもの）がコンピュータ化といわれるものである。

（続）

## 観測機器が伝える歴史《13》

## — 六 分 儀 —

朝尾 紀幸<sup>☆</sup>

平成 21 年 1 月 9 日発行の季刊「水路」第 148 号から 3 年に亘り、このシリーズで紹介してきた天測計算器・レプソルド子午儀・水路部型磁気儀などは特殊な機器である。これらに比べると、六分儀は器具と言ってもよいほど単純な構造であり、そして、ありふれたものである。

六分儀（写真 1）は本来、天測に使う航海機器であるが、水路業務でも使っていた。水深の位置決定と海岸線の測量に使う重要な道具であり、明治初期から昭和の終わりのまでの永年、欠くことのできない役割を担っていた。ところが最近では GPS という新型の測位機が普及して、航海にも海の測量にも六分儀は使われなくなってしまった。

六分儀の歴史や構造については百科辞典に譲るとして、ここでは六分儀の知られざる実力を紹介したい。

陸の測量で使用する経緯儀・光波測距儀な



写真 1 倍率 3 倍の望遠鏡を装着した状態の航海用六分儀

☆ 元海上保安庁 海洋情報部航法測地課  
上席航法測地調査官

どは、決まった点（既知点）に据付けて使うものである。そして慎重に測定するから精度は極めて高い。一方、六分儀は最小目盛りが角度の 1 分であり、しかも、走っている船の上で手に持って使うのである。走行中は標（目標）の動きが速いから、精度を確保するため二つの角（図 1 参照）を手分けして、二人で測定する。一方が「ヨーイ」と声をかけ、もう一方が「テッ」と声をかけて同時に測定する。縮尺 1/1 万クラスの図を作る測量では、時刻の 1 分くらいの間隔で測定（測位）する。後に述べる三杆分度儀による位置記入は、もう一人の三人目の人が行なう。船が移動していくと、時々、使う標（目標）を変えなくてはならないから、俊敏な判断と三人の連携プレーが必要である。これは、陸の測量では真似出来ない特殊技能である。余談だが、「テッ」は射撃用語の「撃てっ」からきた言葉である。

陸の測量を知る人は、このようなことでは、精度は随分劣ると思われるだろう。陸の測量では 1～10 センチメートルの精度で位置を決めるが、広大な面積の多くの水深の位置を決めるには、手間隙をかけていては非効率である。船を走らせながらの測位だから、精度は数メートル程度であろう。だが、危険な暗礁が見つかったと、その真上に船を停めて 4 点以上の標を測定して位置の精度を保障することになっている。こうすると、1～2メートルの精度で位置が決まるから、静止状態で使用する六分儀は想像される以上の性能を持っている。

高度角を測る天測では六分儀を立てて使うが、水路測量では水平角を測るので六分儀は

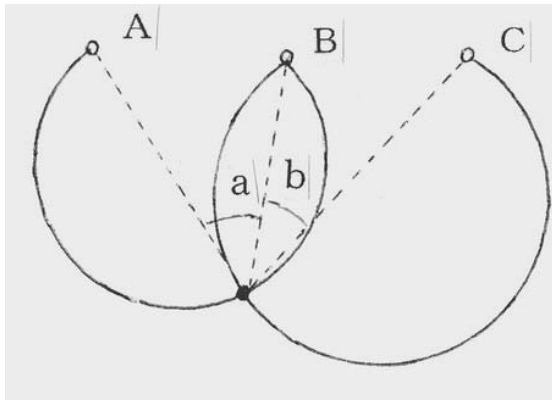


図1 三点両角法による位置決定  
角 a, b は円周角である



写真2 中型の三杆分度儀  
大・中・小の3種類がある

水平に構える。図1のように相次ぐ標 A・B・C 点の挟角 a・b を測定する。これは円周角であるから、2円の交点として位置が求まる。測定した挟角 a・b を写真2の三杆分度儀に取り込んで、三つの脚を測量図の標 A・B・C 点に合わせると図上に位置が求まる。この方法を図解法による三点両角法という。

ところで、星の高度角を測ると、なぜ地球上の位置が求まるのだろうか。原理は簡単である。

先ず、東京湾に停泊した自船の位置を、陸上の目標を使って測定してみよう。左に東京タワー (T)、右にスカイツリー (S) が見える。図2のように、一般には両タワーの方位角をジャイロコンパスで求めるのであるが、ここでは別な方法を使ってみる。両タワーか

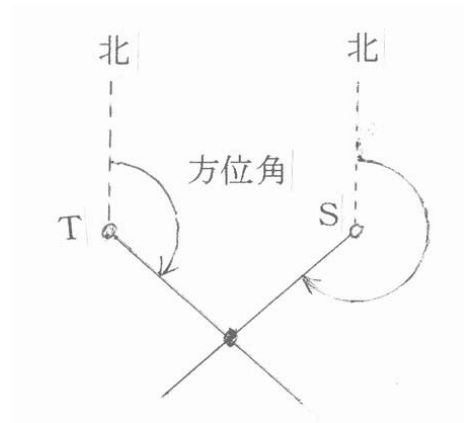


図2 2既知点から方位角による交点

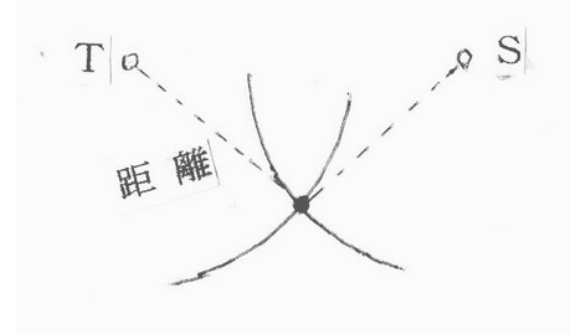


図3 2既知点から距離による交点

らの距離を使うのである。東京タワーの高さは 333m<sup>\*1</sup>、スカイツリーの高さは 634m<sup>\*1</sup> である。それぞれの高度角を測定する。そして、関数電卓の tan (タンゼント) を使うと距離が簡単に求められる。この距離をコンパスで海図上に記入すると、図3のように2円の交点として位置が求まる。三杆分度儀で位置を決めるのもそうであるが、これから求める点 (未知点) で測定する方法を、後方交会法という。

\* 1 : 東京タワーの高さ 333m とスカイツリーの  
高さ 634m は、地面からの高さである。東京  
タワーは麻布の高台にあるので、海図では平  
均水面からの高さ (標高) として 350m と記  
載している。スカイツリーの高さは海図では  
何メートルと記載されるであろうか。海図に記  
載される高さ と 634m との差が、スカイツリ  
一周辺の標高ということになる。

なお、関数電卓がなかった時代は、写真3に示す書誌第611号の「航海用計算図表」が用意されていた。航走距離・出没方位角などを求める16種類の図表が集録されている。計算の補助にするのではなく、2変数からたどころに答えが求まるという、優れものである。目標の高さとその仰角（高度角）から距離を求める図表が写真4の「山頂仰角法」である。使い方は、目標とした山の高さを左側の目盛線に求め、測定した仰角を右側の目盛線で求めると、中央の目盛線の示す値が距離である。このように作られた図表を「ノモグラム（Nomogram）」といい、日本語では「計算図表」と訳されている。

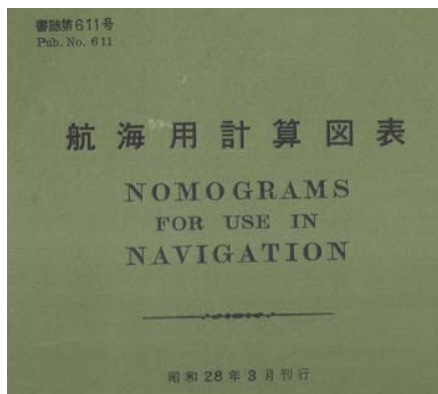


写真3 書誌として刊行されていた航海用計算図表

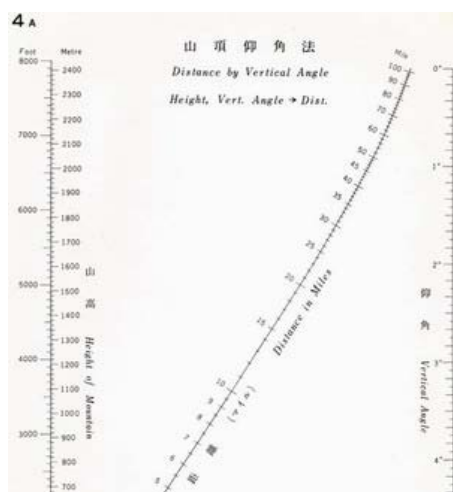


写真4 山頂仰角法の図表  
山の高さとその仰角を測定すると、たどころに距離が求まる

さて、星の高度角を測る天測であるが、先ほどの東京タワーを図4のように大型スクリーンに投影して水平線の彼方まで遠ざけてみる。実際、夜であれば、タワーの頂部に灯るライトは星のように見える。星の高度角を測定すると、今度はその星を頂点とした円を、地球上に描くことができるのである。理解しやすいのは北極星である。北極星の高度角0度は赤道、高度角45度は北緯45度である。このように、北極星を測定した高度角は緯度として現れる。地球儀で見るとよく分るが、緯度線は北極星を頂点とした地球上に描いた円になる(図5)。同様に、別な方向にある星Bについても、星Bを頂点とした円を描くことができる。2円の交点が求める位置である。

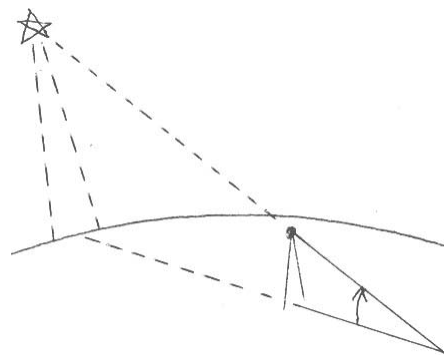


図4 東京タワーを水平線まで遠ざけたイメージ

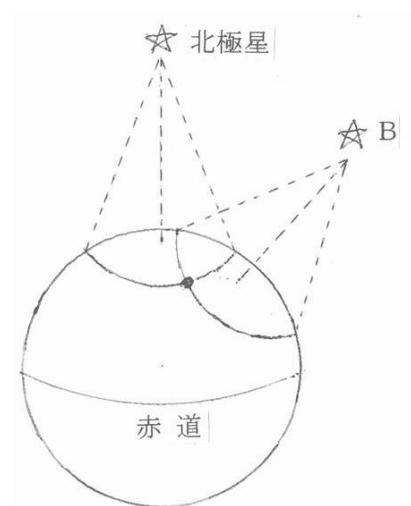


図5 星の高度角を測定すると、星を頂点として地球上に円が描ける

このように原理は簡単なのであるが、計算は大変複雑である。そこで、複雑な部分の計算を予め施してあるのが「天測暦」である（写真5）。

天測で地球上の位置が求まることについては、本誌第157号の「高度方位暦が語るもの」で、詳しく解説されているので参照されたい。

ここで気になるのは、六分儀で求めた地球上の位置の精度である。詳細は本誌第151号の「クロノメーターと報時球」で述べているので、ここでは簡単な説明にとどめる。六分儀の最小目盛りは角度の1分であるから、この一目盛を地球上の距離に換算すると、緯度1分に該当する1海里（1,852m）となる。熟練した航海士なら、望遠鏡を装着して測定す

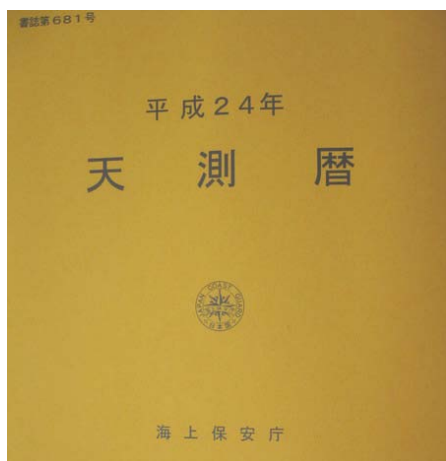


写真5 天測暦

太陽、月、惑星（金星・火星・木星・土星）、そして、南半球を含む全天の恒星のうち45星の位置データが1日ごとに集録されている

ることで、最小目盛りの1/3まで読み取ることができるので、600メートルの精度も可能になる。また、二つの星だけの測定では、間違っても位置が決まってしまうし、精度も分らないから、三つの星を測定して3本の位置の線で確認するのが普通である。

航海用六分儀は精密機器のため、硬質な金属で作られているから少々重い。測量に使う六分儀は、朝から夕方まで手に持っているものなので、可動部分以外は軽い金属で作っている。海洋情報資料館で展示している六分儀が測量用のものである（写真6）。六分儀はもはや製造されていないから、博物館に行かないとお目にかかれない存在になってしまった。沢山あった六分儀は、世の中に、はたして何台が現存しているだろうか。特に、測量用六分儀は戦前に製造されたものであり、水路部（海洋情報部）が使っていただけである。



写真6 海洋情報資料館で展示されている測量用六分儀  
航海用六分儀より軽量に作られている

# 中国の地図散歩道《 9 》

アジア航測株式会社 顧問・技師長 今村 遼平

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 152号 中国の地図散歩道《 1 》 | 153号 中国の地図散歩道《 2 》 |
| 154号 中国の地図散歩道《 3 》 | 155号 中国の地図散歩道《 4 》 |
| 156号 中国の地図散歩道《 5 》 | 157号 中国の地図散歩道《 6 》 |
| 158号 中国の地図散歩道《 7 》 | 159号 中国の地図散歩道《 8 》 |

## 11. 海防図と江防図

明代に重要視された地図に《海防図》と《江防図》がある。おそらくこういう目的で作られたのは、中国史上、明代が初めてであろう。この地図は名称が示すように、沿岸や大河川沿いの軍事防衛を目的とした一連の地図である。とくに元代の後期から頻発していた「倭寇」の侵攻に対する防備に重点が置かれている。倭寇の実態については拙著『中国の海の物語』(2009)<sup>1)</sup>で詳述したように、嘉靖年間にとりわけ増えている(図1)。ただ、「真倭(本当の倭寇)は十に三つ」といわれるように、その真相は真倭・偽倭いろいろであったことが明らかになっている(今村:2007)。

### (1) 海防図

海防図はこのような倭寇を主とする沿岸地帯の防御体制の実態を詳細に表示した地図類である。その中で最も著名なのは鄭若曾(1503-1570:字は伯魯)が著した《籌海図編》である。彼は《海防一覽図》や《万里海防図論》などを著したのち、これらを基礎にさらに図や資料を収集充実させて《籌

海図編》(図2、図3、図4)を著した。この図籍は図114幅を有し、これら地図とともに詳しい説明文書が併記されている。所収の図はいずれも方位は一定方向に決めたもので

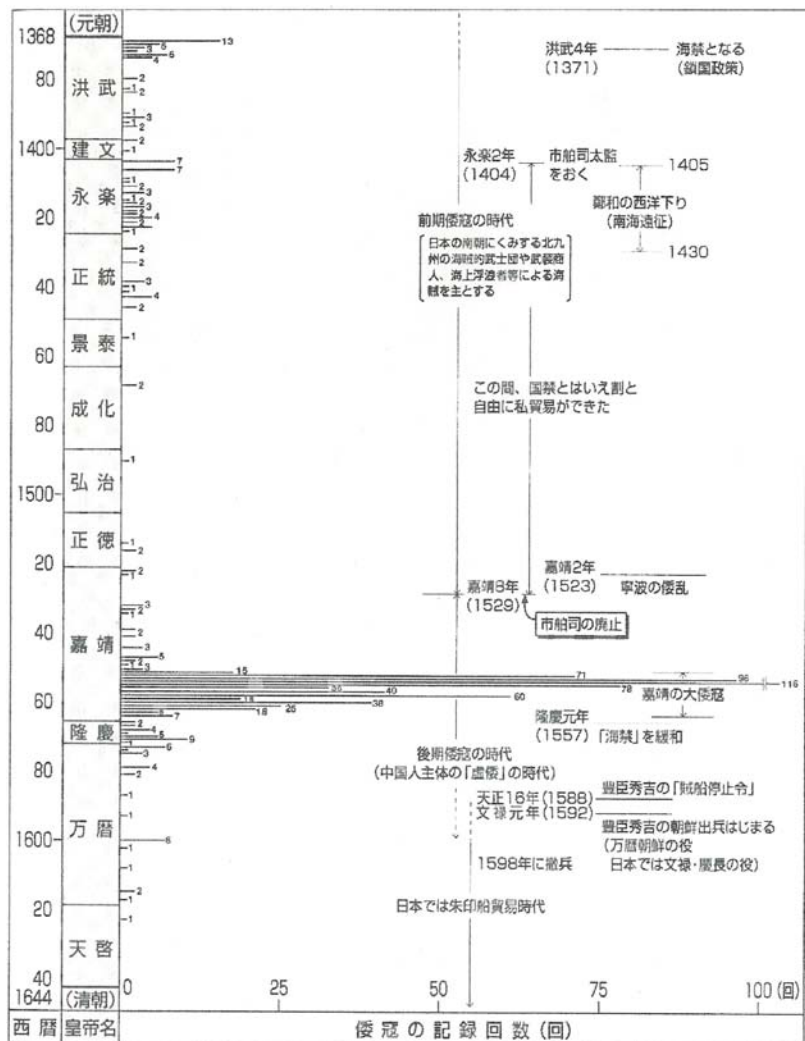


図1 明朝時代の倭寇の入寇回数 (筆者原図)<sup>1)</sup>

(回数は石原道博:1964<sup>2)</sup>を、もとに図示)

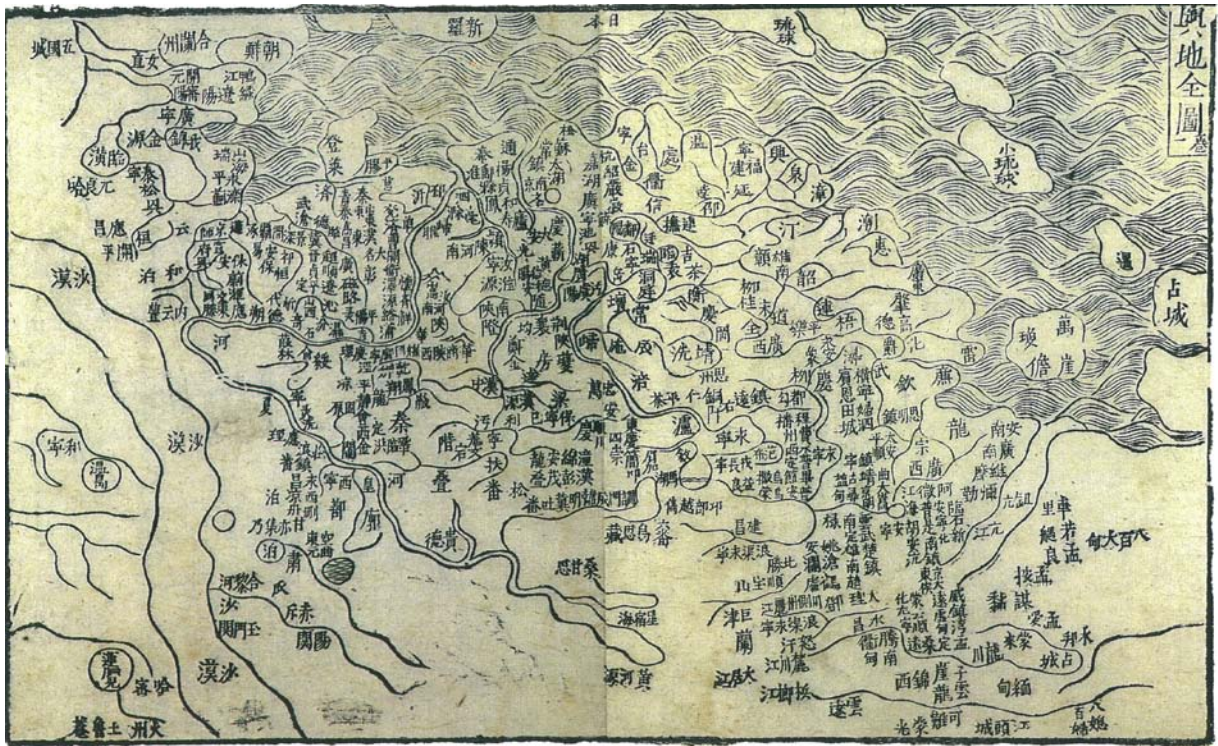


図2 籌海図編——輿地全図——

上が東、下が西で中国全図が図化されている  
 (ハル濱地図出版社：1998による)<sup>3)</sup>

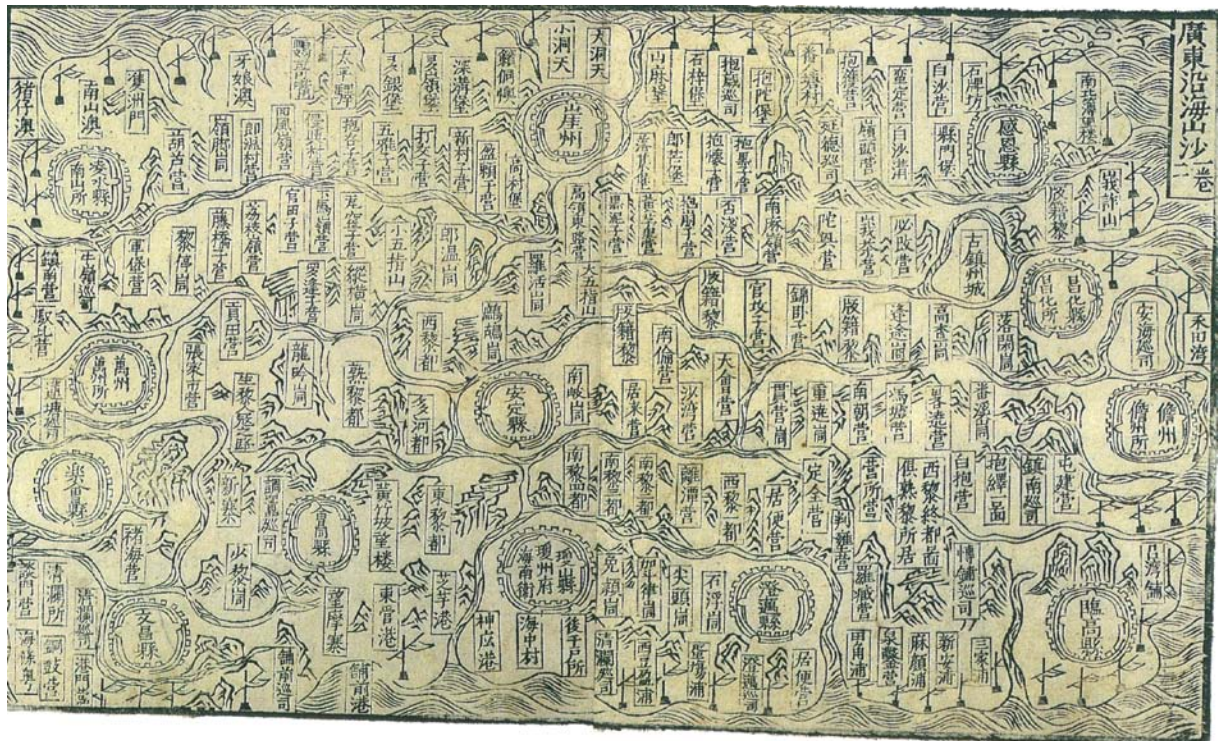


図3 籌海図編——廣東沿海山沙——

(ハル濱地図出版社：1998による)<sup>3)</sup>



図4 籌海図編—廣東沿海図 (部分) —

(北京図書館蔵、哈爾濱地図出版社：1998による)<sup>3)</sup>

はなく、縮尺も一定ではない。この地図集は明代に刻本が数多く出ており、嘉靖41年(1562)本や隆慶6年(1572)本など版を重ねている<sup>4)</sup>。

鄭若曾の《籌海図編》の編集は次の2ステップに分かれる。

第1ステップ：鄭若曾の故郷・昆山もしばしば倭寇の被害にあっているため彼は「倭寇の主な侵入は、海防上の不注意が引き起こしたものだ」という認識をもってこの地図を著した。彼はまず沿海図12幅を編集し、さらにこれに“考”と“論”をつけた。これが《海防一覽図》である。この図を見た胡宗憲はのちに鄭若曾を督府に招いて、彼の本の編集を支援した。

第2ステップ：兵部郎中・王畿おうきの《天下輿地図》や羅洪先らこうせんの《広輿図》、錢邦彦せんほうげんの《沿海七辺図》等20種以上の地図、つまり《二十

一史》、《海防録》、《海道徑》など77種の本、あるいは広東から遼陽に至る62の州・府の地方志などを調査・閲覧した。また胡宗憲の支持のもとで“広く呼びかけて遠洋のことを周知している人々を集めて詳しく実態を聞き、さらに自ら海に出てチェックした”。こうして《籌海図編》の大著は完成したのである(図2、図3、図4)。この本の題名を《籌海図編》としたのは胡宗憲で、“東南の海を防備して倭寇を静める”という意味が含まれているという<sup>4)</sup>。

《籌海図編》には表1に示すように地域ごとに総図と分図の多数の図幅が含まれており<sup>5)</sup>、沿海域の険しい地形状況と倭寇の侵入状況が一目瞭然に表示され、沿岸部を防衛する人々に重要な情報を提供するように作られている。

このほかにも、明代中・後期に作成された



表1 《籌海図説》中に含まれる図幅類\*

巻	図幅名	備考
巻1	輿地全図	広東から遼東までの図で72幅ある(《万里海防図》の中の海防図と基本的に同じ)
巻2	日本国図	1幅
	日本入寇図	1幅
巻3	広東沿海総図	1幅 廉州・雷州・高州・広州・惠州・潮州府図各々1幅(計6幅)
巻4	福建沿海総図	1幅 漳州・泉州・興化・福州府・福寧州府の各々1幅(計5幅)
巻5	全浙沿海総図	1幅 温州・台州・寧州・紹興・杭州・喜興府図の各々1幅(計6幅)
巻6	直隸沿海総図	1幅 松江・蘇州・常州・鎮江・揚州・淮安府図の各々1幅(計6幅)
	山東沿海総図	1幅
巻7	遼東総図	1幅 登州・萊州府の各々1幅(計2幅) 右屯衛・義州衛・中左屯衛・寧遠衛・前屯衛・蓋州衛・復州衛・金州衛の各々1幅(計8幅)

\*『中国測会史』(2002)<sup>5)</sup>にもとづいて筆者が表化

海防図は大変多い。例えば、1591年に李化龍が作成した軍事防御図である《全海図注》(図5)は、国外に対しては主に倭寇対応用であり、国内に対しては盗賊に備える目的で作成されたもので、沿海の島嶼が詳細に描かれている。沿岸の港や、防衛上の拠点がこと細かに描かれているほか、湾港に停泊できる船舶数までも示されている。

1592年に作成された《乾坤一統海防全図》(図6)も《全海図注》と同様に沿岸の防衛上の軍事施設がこと細かに示されている。この図は今の広西欽州湾から鴨緑江口に至るほぼ中国全土の沿海図が、縦170cm、横60.5cmで10幅に分けて図示されている。これらの表現方法はいずれも《籌海図説》と同じに、実用性を念頭において方位や縮尺は一定していない。

## (2) 江防図

海防図が沿岸域の防衛のための地図であるのに対し、江防図は大河沿岸域の防衛のための地図である。江防図も各種作られているが、鄭若曾の《江防図》が最も優れている。鄭若

曾は其中で、「長江下流は海賊船が攻め込んでくる入口である。長江河口に沿って賊が侵入すると留都・考陵(南京のこと)は騒然となり、大変なことになる。だから、長江下流の備えを重くして防衛に努めれば、南京を守ることができる」と述べて、大河川の河口部の防衛の重要性を説いた。

江防図は河川沿いの詳しい地形以外は大幅に省略している。そんな中でも、防衛上どれくらいの兵を必要とす

るかといった説明が付されているのが特徴であろう。

全図の範囲は現在の江西省瑞昌県からはじめて西から東へと展開し、長江河口まで46幅(16開本)に分けて、伝統的な「景絵法」を採用して描き、対岸側は航行上目ぼしい顕著な地物——例えば山や寺・塔・旗ざおといったもの——を誇大表示している。図上には、地名・山の名・港名・寺廟名などの他、防江上関係のある施設だけがすべて表示されている。図中に文字の注記はかなり多く、各々の防営区の起点と終点に、①各巡司間の距離や②守備の分担区間、③盗賊の出没区域、④各巡江部隊に配備された船舶数、⑤兵員の配備人数、⑥駐屯地、⑦巡邏会哨の周期などが、方形の囲みの中に記述されている。

そのほか防江図としては、明代の河川治水専門家の潘季馴が1590年に作成した黄河全州の《河防一覽図》(図7)——これは河川防災を対象にした河防図である——や、操江の《江防考》6巻・江朝選著の《江防信地》2巻などがある。

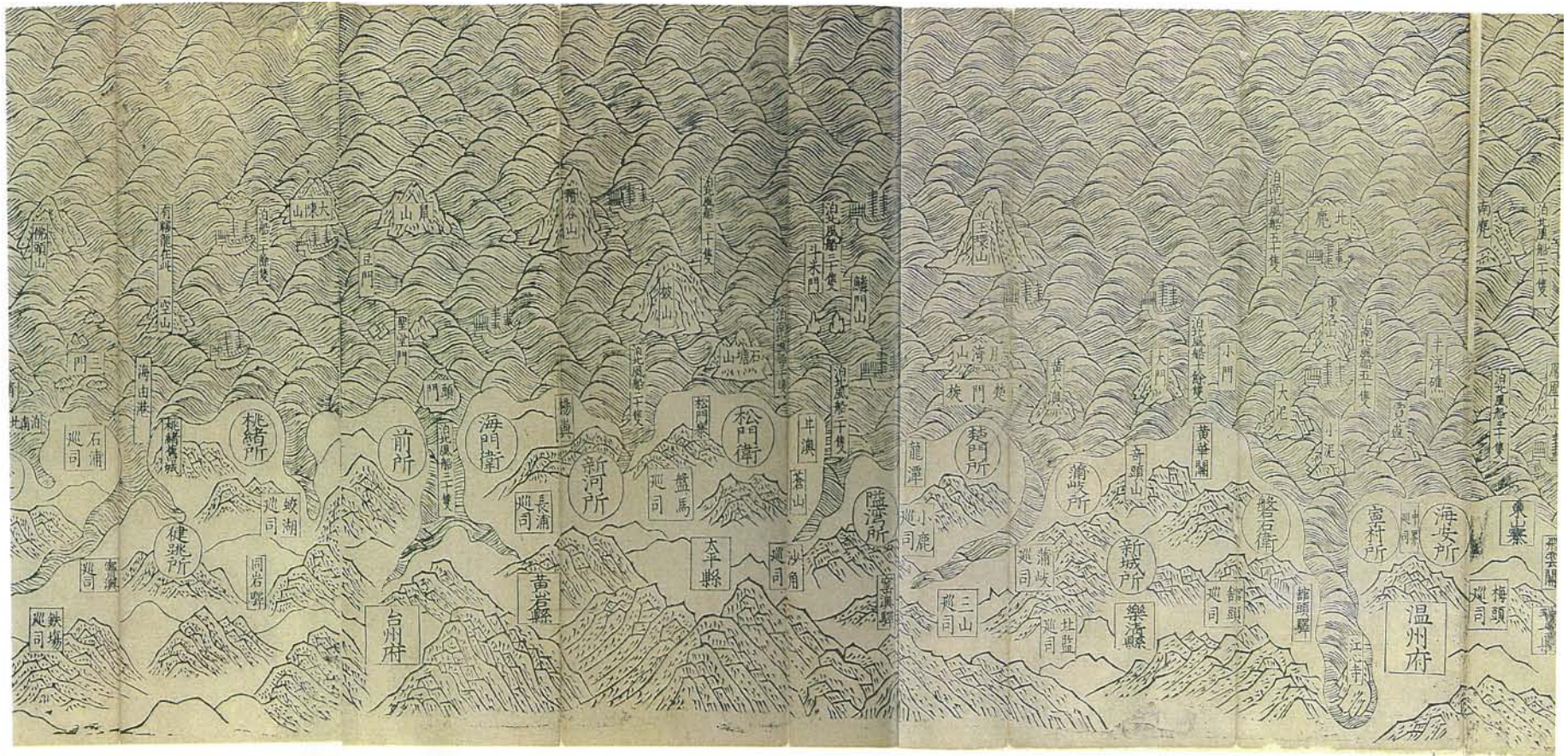


図5 全海図注（部分）——1591年に李化龍による軍事防御図——  
縦 30.6cm、横 1309.3cm で1折の幅は 11.4cm  
（北京図書館蔵、哈爾濱地図出版社：1998による）<sup>3)</sup>



図6 乾坤一統海防全図

—— 1592年に作成された総合的な軍事設防図で、現在の広西欽州湾から鴨綠江口に至る全国の沿海図 ——

縦170cm、横60.5cmが10幅、全てを合わせると縦170cm、横605cmとなる  
(中国第一歴史档案館蔵：文物出版社：1994による)<sup>6)</sup>

江防図のほか、太湖については**茅元儀**が《武備志・江防》の中に《太湖全図》(8開)や《太湖沿辺説備之図》(16開28面)の2幅を作成している。

#### 参考文献

- 1) 今村遼平：中国の海の世界——広帯水の妙——、自費出版、2007
- 2) 石原道博：倭寇、吉川弘文館、1964
- 3) 中国測繪科学研究院編集：中国古地図珍品選集、哈爾濱地図出版社、1998(中国)
- 4) 金応春・丘富科編著：中国地図史話、科学出版社、1984(中国)
- 5) 中国測繪史編集委員会篇：中国測繪史、第2巻、測繪出版社、1999(中国)
- 6) 曹婉如・鄭錫煌・黄盛璋・鈕仲勛・任金城・秦国経・胡邦波編：中国古代地図集(明代)、文物出版社、1994



図7 河防一覽圖の摹本（部分）

—— 明代の河川治水専門家・潘季馴によって、1590年に作成された——

縦 21.5cm、横 1,005cm：墨拓本は北京図書館蔵、この彩色摹本は中国歴史博物館蔵

（哈爾濱地圖出版社：1998による）<sup>3)</sup>

# ☆ 健康百話 (37) ☆

## — 体の働き ①体重 —

若葉台診療所 加行 尚

### 1. はじめに

「メタボリック シンドローム」という言葉を耳にするようになってから、もう久しくなります。既にご存知の通り、これは内臓脂肪型肥満（内臓肥満・腹部肥満）に高血糖（血糖値が高い）、高血圧、脂質異常のうち、二つ以上を合併した状態を言い、高血糖や高血圧はそれぞれ単独でも動脈硬化性の病気の発病のリスクを高めますが、これらの状態が多数重積しますと、相乗的にその発生頻度を高めますので、その重積状態をより早く把握しようという試みで、「特定検診・特定保健指導制度」が出来ました。

これまでは主に「病気」について述べてきましたが、今回からはしばらく「体の働き（仕組み）」について述べてみようと思います。今回は“メタボリック シンドローム”の中で最も重要な位置を占める“体重”についてです。

### 2. 成長のバロメータとしての体重

“オギヤー”と生まれたばかりの赤ちゃんの体重の平均は、男の子では約 3.2kg、女の子では約 3.1kg です。出生時の体重が 2.5kg 未満の場合は低出生体重児といいます。健康児の体重は、3ヶ月で出生時の2倍、1年で3倍、2年で4倍、約9年で10倍になります。

さて、生後3～5日の間は

一時的に体重が減少しますが、生後7～10日までには出生時の体重に戻ります。これを「生理的体重減少」といいます。その原因は細胞外体液や胎便の喪失に対して赤ちゃんへの哺乳量が少ないためです。

体重増加の著しい0歳から1歳までの1日の増加量を見ていきますと、出生から3ヶ月までは25～35g/日、3ヶ月から6ヶ月までは20～25g/日、6ヶ月～9ヶ月までは10～20g/日、9ヶ月～12ヶ月までは5～10g/日となります。このようにして赤ちゃんが1歳になる頃には生まれた時の体重の3倍にもなるのです。

子供（小児）の特徴は、成長と発達を絶えず続けているということで、大人（成人）とは大きく異なるところです。そして子供は成長と発達の段階に応じた特性を持ち合わせているのです（図1）。（子供さんの母子手帳も参考にしてください）。

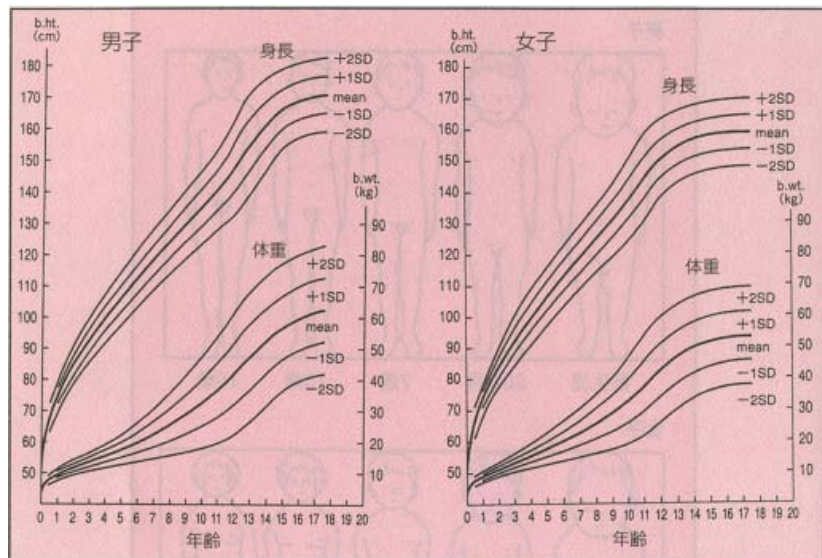


図1 成長曲線

“成長する”ということは、年齢とともに一定の規則に従って、細胞や細胞間質が増え、それによって起こる大きさや重量、数などの形態的な変化、量的な変化が起こる、ということです。従ってこの期間に体重が増え過ぎたり、また逆に減り過ぎたりすると大きな問題になるのです。つまり何らかの病気を考えていかなければなりません。

一方、“発達する”ということは、体のそれぞれの器官が機能的に成熟する、ということです。“発育”とは、成長と発達をまとめた概念なのです。

### 3. 体重と脂肪

成長が終わりますと（21歳以降）、女性の妊娠時、或いはトレーニングを行った場合などを除いて、体重の増減はほぼ体脂肪の増減に一致します。

体脂肪は、これまで飢餓時に備えるためのエネルギーの蓄積と考えられてきました。しかし栄養環境が大幅に改善され、飢餓の心配が無くなった現在では、その蓄積はむしろ体脂肪の過剰（肥満）をきたし、高血圧症や糖尿病など、いわゆる生活習慣病に深く関わってくるようになりました。正しく要注意です。



図2 脂肪細胞の変化

（小児期に過食などで脂肪細胞数が増加する増殖型肥満になると、成人以後では脂肪細胞のサイズも大きくなり、より重症の肥満になるといわれている。）

特に子供の場合は、その小児期に食べ過ぎで肥満になってしまいますと、その子供の脂肪細胞数が増加しており、大人に成った以降でも脂肪細胞のサイズも大きくなり、より重症の肥満になってしまう危険があります(図2)。

### 4. 標準体重と BMI

日本人の標準体重は国民の年齢、身長、性別を考慮した統計的平均値で表しております。BMI では、その中央値はほぼ  $23.0 \pm 0.5$  の範囲内にあります。

BMI (body mass index) とは、体格指数の一つで、体重 (kg) を身長 (m) の2乗で割った値です(但し、身長 1.4 m 以下及び 1.9 m 以上では、BMI 値と肥満の程度にズレが出ますので要注意です)。しかし年齢、性別を区別せず、肥満度の指標として広く使われております。また最も長寿となりうる BMI 値は男女とも“22”を用いることが多く、糖尿病の人にはこの値を用いております。

それでは標準体重が理想体重なのかと申しますと、それについての評価はまだ定まっていないようです。しかし現在では成長終了時期としての 20 歳の体重をもって理想体重とする考え方が多いようです(図3)。

### 5. 体重と病気

体重の増減がそのまま病気に繋がるわけではありませんし、過食による単純性肥満も、それ自体病的意味を持ちません。しかし生活習慣病の場合は、やはり肥満の方が多くようですし、また反対に痩せ過ぎの方はそれなりの病気を考えていかなければいけませんので、体重の増減の病気が直接関連する場合も少なくありません。

### 6. 体重測定チェックポイント

定期的に体重を測定し、その推移を見ることは健康の状態と病気の進行を診る上でよい指標となります。

## ② 成長後の体重増減の意味

成長後の体重変化はふつう平行線をたどる。体重増加がみられる場合はもっぱら脂肪(組織)量の増大である。体重減少では脂肪(組織)量と筋肉(組織)量が減る。

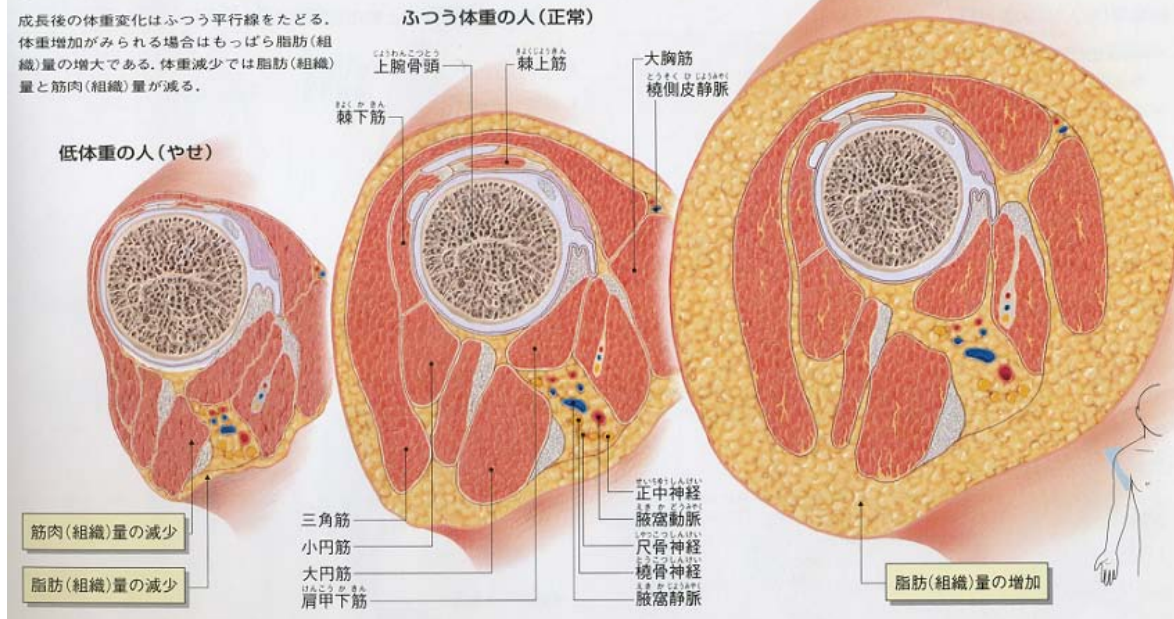


図3 成長後の体重の増減

- ① 毎週1回測定し、月ごとにその増減の傾向を見る。
- ② 朝、起床後に排尿してから測定してください。
- ③ 1日1kg前後の変動はあります。同じ体重計を使用し、同じ条件の下で測定してください。
- ④ 特に気になるような病気もないのに少しずつ増加傾向にある場合は食べ過ぎ(単純性肥満)が考えられますので要注意です。
- ⑤ 過食や減食がないのに一月に2kg以上の増減が3ヶ月以上も続く場合は病気が原因であることが多いようです。このような場合にはすぐ医療機関を受診してください。

体重を組織別に見ていきますと、体重の約半分が骨格筋で、骨が5分の1を占めております。体組成比では体重の60%が水分で、14%が脂肪です。成長後の体重増加は脂肪の蓄積によるもので、著しい体重の減少は脂肪と筋肉の減少を意味します。

あなたの体重はいかがですか。

### 参考資料

- 1) 大久保昭行監修:健康の地図帳;講談社、1997
- 2) 中村肇編:小児保健学;日本小児医事出版社、2009
- 3) 小林陽之助・金子一成改編:小児科学;2008
- 4) 小澤瀨蒔司・福田康一郎編:標準生理学;医学書院、2010

# 海洋情報部コーナー

## 1. トピックスコーナー

### (1) 東日本大震災により被害を受けた港湾の海図を順次改版

東日本大震災により、被災港湾では岸壁の崩壊、水中障害物の存在、水深の大きな変化など、海図の記載内容と現状に相違が生じています。

海上保安庁では、復旧・復興のための輸送路を確保するため、地震発生直後から本庁所属の大型測量船を被災地に派遣し、4月中旬からはマルチビーム音響測深機等を用いた精密な水路測量を行い、その調査結果を海図に反映させています。

9月9日(金)の仙台塩釜港(2図)をかわきりに、10月28日(金)には釜石港の改

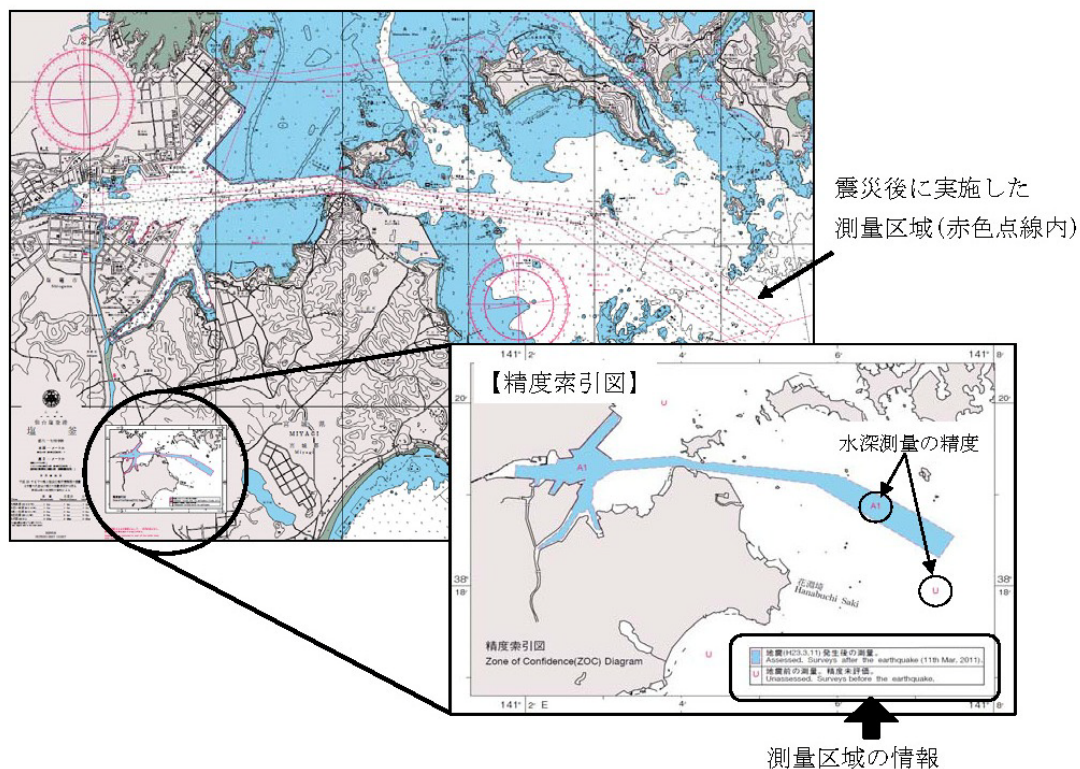
版を行いました。

なお、これらの測量成果を反映させた海図には、地震前の測量成果と見分けられるようにするため、新たに海図に精度索引図を掲載しています。

精度索引図では、地震発生後に実施した測量区域を水色で塗りつぶし、水深測量の精度情報を付記するとともに、海図本図にも同区域の境界を赤色点線で明示しています。

今後も、未測量の区域の測量を計画的に実施し、順次海図に反映していきます。

【仙台塩釜港塩釜 海図 W64A】



改版した海図例



## (2) 東日本大震災による被災港湾に係る水路誌追補を臨時に発行

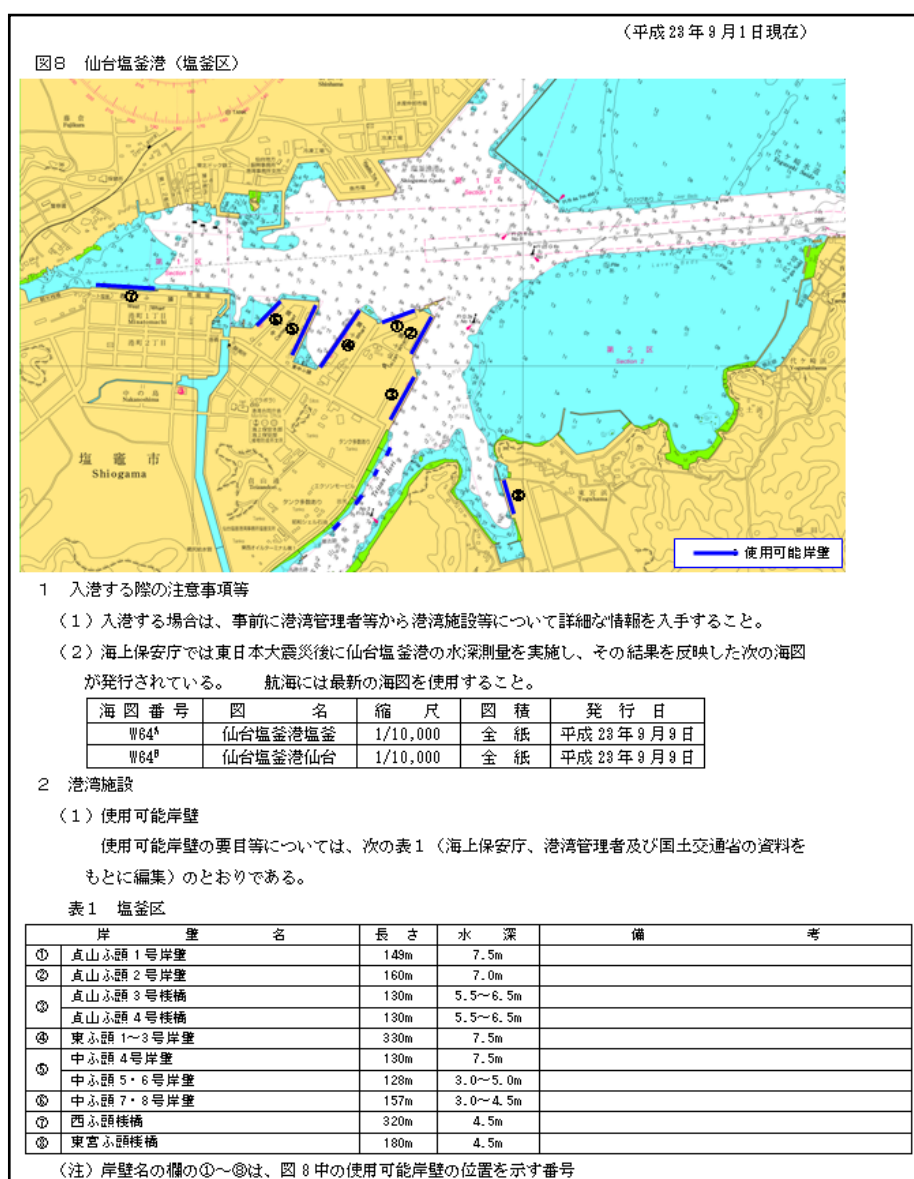
東日本大震災により被災した港湾の多くは「本州南・東岸水路誌」に掲載されており、この現行版は、震災当日の3月11日(金)に発行されたものでした。

震災後、被災港湾の応急復旧が進められ、使用可能岸壁も多くなったことから、当水路誌の内容を補うため、八戸港から鹿島港までの本州東岸に在する主要14港について記した水路誌追補を9月30日(金)に臨時に発行

しました。

発行した水路誌追補では、9月初旬現在で、被災港湾の使用可能岸壁や移転した港湾関係機関の事務所の連絡先等について掲載するとともに、参考図なども添付しています。

被災港湾では、いまだに障害物が多数存在することや本復旧により使用可能岸壁が変更となる場合があることから、入港する際は、関係機関へ状況確認を行う必要があります。



### 記載例

### (3) 前トルコ海軍水路部長からの贈り物

海上保安大学校の巡視船「こじま」が、世界一周遠洋航海の途中、7月5日にトルコのイスタンブールに入港した際の歓迎レセプション席上において、トルコ海軍のイプテス少将（前トルコ水路部長）より加藤海洋情報部長あての記念品が託されました。

8月25日（木）、西鍵船長が海洋情報部を訪問し、記念品（陶製プレート）を手渡すとともに歓迎レセプションの様子を報告しました。



西鍵船長より記念品を受け取る加藤部長

### (4) 第140回水路記念日に各地でイベント開催

9月12日（月）は、明治4年（1871年）我が国の海図作成機関として、兵部省海軍部水路局を設置した日<sup>ひょうぶしょう</sup>で、今年で第140回目の水路記念日を迎え海上保安庁長官表彰伝達式をはじめ各種記念行事が実施されました。

海上保安庁長官表彰伝達式では、海洋情報業務に貢献した個人7名、5団体の方々に対し感謝状が授与されました。

海洋情報資料館では、特別公開（9月12日（月）～14日（水））し、東北地方太平洋沖地

震関連の海図や測量写真等の展示を行い多数の方々が訪れました。

また、管区海上保安本部海洋情報部でも第140回水路記念日に伴い、各種記念行事が実施されました。

第六管区海上保安本部では、8月24日（水）の水路140周年記念シンポジウムに引き続き、9月2日（金）から19日（月）の間、広島市南区の宇品公民館で「伊能図と海図で見る瀬戸内海」展を開催しました。



長官室での長官表彰



「伊能図と海図で見る瀬戸内海」展

第十管区海上保安本部では、8月31日(水)に報道関係者による測量船「いそしお」の体験航海を、9月3日(土)に「海図展～海図で見る鹿児島湾の歴史～」を、9月12日(月)

に海上保安庁長官表彰伝達式と鹿児島大学水産学部 中村啓彦准教授による水路記念日記念講話を実施しました。



鹿児島大学水産学部  
中村啓彦准教授による記念講話



海図展の見学者

その他の管区海上保安本部でも以下の記念行事等が行われました。



第一管区海上保安本部  
小樽運河プラザでパネル展示



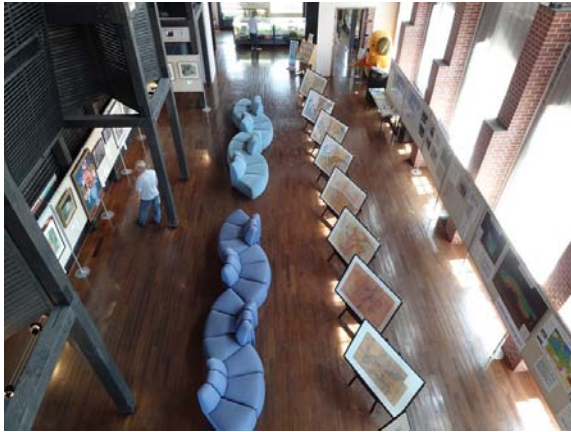
第三管区海上保安本部  
横浜港の今昔の海図等のパネル展示



第四管区海上保安本部  
名古屋港ポートビルでパネル展示



第五管区海上保安本部  
神戸海洋博物館にてパネル展示



第七管区海上保安本部  
旧門司税関（門司港レトロ地区）で  
パネル展示



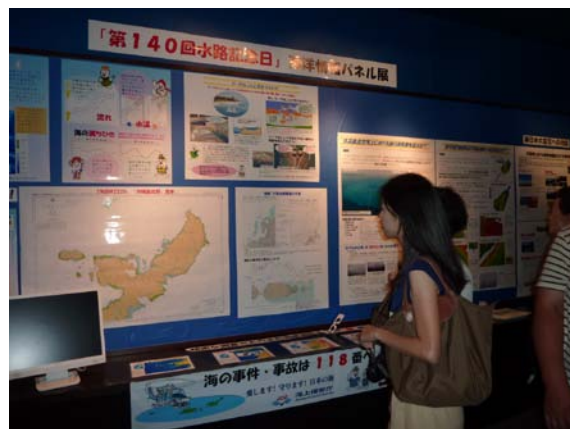
第八管区海上保安本部  
舞鶴市立東図書館（海洋資料室）で海図展示



第九管区海上保安本部  
記念講演



第九管区海上保安本部  
朱鷺メッセ展望室での記念イベント  
『3D海底散歩』



第十一管区海洋情報監理課  
沖縄美ら海水族館にてパネル展示  
（臨時海の相談室も実施）

## (5) 山形県の小学生が海洋情報部訪問

9月14日(水)に山形県米沢市立<sup>みなみほら</sup>南原小学校の6年生36名と教員他7名が、修学旅行の一環として海洋情報部を訪問しました。

一行は、海洋情報部職員から業務概要や海

底地形調査等の説明を受け、海図・電子海図の作製現場や海洋情報資料館を見学しました。小学生のみなさんは、ノートとペンを持ち、熱心にメモを取っていました。



海図・電子海図作製現場の見学



海洋情報部業務の概要説明

## (6) 水路図誌に関する意見交換会開催

10月4日(火)、海洋情報部において、社団法人日本船長協会、日本郵船株式会社、株式会社商船三井、川崎汽船株式会社から船長、航海士8名を招いて、水路図誌に関する意見交換会を開催しました。

意見交換会に先立ち、海図作成現場の見学が行われ、船長、航海士の方々から海図の掲載事項などに関するたくさんの質問があり、

意見交換会では、海図、電子海図、水路誌などの水路図誌のみならず、海賊情報に関する航行警報や、海図未記載の浅所を発見した場合の通報方法など多岐にわたって、活発に質問・意見が交わされました。船舶運航の現場の方々から生の意見を伺うことが出来、今後の海洋情報業務に役立つ非常に有益な機会でした。



意見交換会の様子

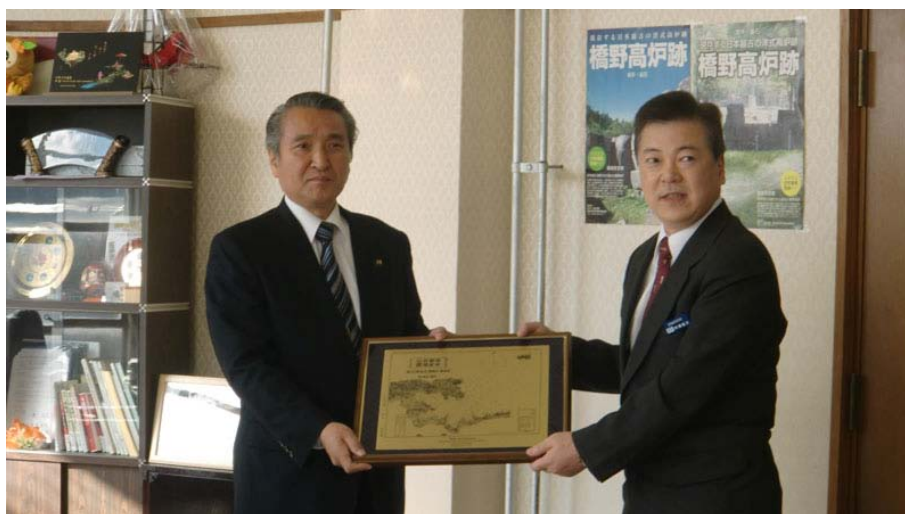
## (7) 海上保安庁齊藤参事官 釜石港等視察

10月25日(火)、26日(水)の両日、海上保安庁総務部齊藤参事官(海洋情報部担当)が石巻港、釜石港を視察しました。

25日(火)は、明石第二管区海上保安本部海洋情報部長の案内により、復旧作業が行われている石巻港周辺の状況を視察しました。

翌26日(水)には、岩手県釜石市の野田釜石市長を訪問し、被災後の測量成果を反映し

て改版された釜石港の海図の記載内容を説明するとともに、海図第1号「陸中國釜石港之図」のレプリカを贈呈しました。この様子は、複数の地元マスコミで取材・報道されました。また、被災した釜石験潮所や震災前の釜石保安部が入居していた釜石港湾合同庁舎など釜石港の状況を竹野釜石海上保安部長の案内により視察しました。



釜石市長(左)へ「陸中國釜石港之図」レプリカ贈呈

## (8) 第五管区海上保安本部長による測量船「うずしお」視察

10月31日(月) <sup>いしがし</sup>石指第五管区海上保安本部長による測量船「うずしお」の着任後の初度視察が実施されました。

神戸港の基地から神戸沖の沈船存在箇所まで往復する約1時間半の間、超音波流速計、(シングル、マルチビーム)音響測深機などの観測機器や測深等の観測中の状況、船内の居住環境等について、廣瀬海洋情報部長、次原船長と同乗の海洋調査官による説明が行われました。

本部長からは「現場で取得したデータがどのように提供され、活かされているか」など

の質問や基地外での船内生活の苦勞へのねぎらいの言葉を頂きました。



搭載艇での業務説明

## (9) 管内各地で「津波のメカニズム」の講演を実施〈第三管区海上保安本部〉

第三管区海上保安本部では、庁内外に対し「津波のメカニズム」と題した講演を各地で行いました。これは、7月29日(金)の定例記者会見で、海洋情報部が「津波のメカニズム」のレクチャーを行ったところ好評であったため、保安部署等に対しても同内容の講演を行うこととしたものです。部内に対しては、10月12日(水)に鹿島海上保安署、10月14日(金)に横浜海上保安部でそれぞれ50名弱

の職員に対して1時間程度の講演を行いました。また、部外に対しては、11月13日(日)に相模湾に面した神奈川県二宮町に招かれ、「二宮町生涯学習センター」にて町長、町議会議員等をはじめとする町内在住者等約200名に講演を行いました。講演後には「良かった」との感想が出るなど好評で、震災後の防災意識の高まりを身をもって感じる事が出来ました。



横浜海上保安部での講演の様子



二宮町での講演の様子  
壇上の右は講演者、左は手話同時通訳者

## 2. 国際水路コーナー

### (1) 加藤海洋情報部長の欧州歴訪

8月30日から9月8日にかけて、加藤 茂海洋情報部長が、モナコの国際水路局（IHB）並びにイタリア、デンマーク及び英国の海洋情報当局を訪問し、来年4月に開催される国際水路会議（IHC）での議題等について、意見交換を行いました。

国際水路会議は、5年毎に開催される国際水路機関（IHO）の総会で、次回会議には、我が国から東日本大震災の経験を踏まえ、各国海洋情報業務担当機関が災害の発生時に迅速かつ効果的な対応ができるよう、IHO決議「IHOの災害対応」の改正を提案しています。

IHB及び各国の訪問機関では、我が国の大震災への対応及び我が国の提案内容について説明を行うとともに、震災後に測量・刊行した仙台塩釜港の海図を紹介しました。

各国とも我が国の震災への対応について非常に関心が高く、英国海洋情報部（UKHO）からは、仙台塩釜港の海図で採用した震災後測量した区域を分かりやすく表示する工夫について高い評価を受けました。

モナコ、イタリア、デンマーク、英国  
2011年8月30日～9月8日

また、9月5日には、UKHOで行われた、今年度の「水路データ処理及び海図作成」研修コースの開始式典に日本側の調整機関代表として列席しました。

この研修コースは、途上国の海図作成能力の向上を目的として、2009年から日本財団の支援により実施されているもので、英国海洋情報部長ランバート少将による研修コース開始の挨拶では、日本の協力について謝辞が述べられました。



IHBマラスト理事長への記念品贈呈



デンマーク水路部ピラッセン部長への  
記念品贈呈



イタリア水路研究所リアーチ少将からの  
記念品贈呈





UKHO ランバート少将からの記念品贈呈

## (2) JICA 集団研修「航行安全・防災・環境保全施策立案のための海洋情報整備」コースの港湾測量実習

愛知県蒲郡市

2011年9月1日～10月1日

海上保安庁海洋情報部（東京・築地）において実施している平成23年度JICA集団研修「航行安全・防災・環境保全施策立案のための海洋情報整備」コースの研修生9名が、9月1日から10月1日まで、三河港（愛知県蒲郡市）において港湾測量実習を行いました。

同港での実習は平成19年以来4年ぶりで、第四管区海上保安本部海洋情報部職員の全面的な協力を得て実施されました。

この実習は、6月から講義で学んできた水路測量の理論を実際の港湾で実践するため、原点測量から水深測量まで一通りの作業を体験し、収集したデータを東京に持ち帰り測量

原図を完成させるもので、本コースの総仕上げとも言えるメインイベントです。

現地到着早々台風12号が接近し、さらに9月後半には台風15号が直撃したため、実習日程が数日遅れてしまいましたが、台風一過の青空の下、遅れを取り戻すべく精力的に作業を進めました。簡易験潮器の設置に始まり、GPS測量、多角測量、また、測量船「いせしお」によるマルチビーム測深など盛りだくさんの内容でしたが、研修生と当庁の指導官等が一体となって取り組んだ結果、無事に全日程をこなすことができました。



測量船「いせしお」と研修員



測量船の誘導をする研修員

### (3) 第24回大洋水深総図海底地形名小委員会 (SCUFN)

中国 北京

2011年9月12日～16日

9月12日から16日にかけて、中国(北京)にあるChina People's Palace Hotelにおいて、第24回大洋水深総図海底地形名小委員会(GEBCO Sub-Committee on Undersea Feature Names : SCUFN)が開催され、海上保安庁海洋情報部技術・国際課海洋研究室小原泰彦 首席研究官(SCUFN 委員)及び財団法人日本水路協会八島邦夫 技術アドバイザー(指導委員会委員)が出席しました。

GEBCO(大洋水深総図)は、IHO(国際水路機関)とUNESCO(国連教育科学文化機関)のIOC(政府間海洋学委員会)が共同で推進する、世界の大洋の水深図を提供するプロジェクトです。SCUFNはGEBCO指導委員会の下で、海底地形の名称を審議・決定

する小委員会です。年1回開催されています。

会議の出席者は委員10名と事務局1名に加えてオブザーバー15名でした。

会議では、中国国家海洋局長のZhang Zhanhaiの歓迎の挨拶に続いて、Schenke議長(ドイツ)の挨拶が行われました。

本会議では、計82件の海底地形名称の提案を取り扱い、そのうち74件が採択されました。

日本からは31件の提案が行われ、審査の結果、Tamaki Seamount(玉木海山:本年4月5日に逝去された故玉木賢策東大教授の業績をたたえて、日本海の奥尻島西方に位置する海山に命名)を含む30件が採択されてGEBCO海底地形名集に登録されることとなりました。



会議参加者による記念写真

中列右から6人目が小原氏、7人目が八島氏

#### (4) 第3回 世界航行警報業務小委員会

モナコ 国際水路機関事務局 (IHB)  
2011年9月13日～16日

9月13日から16日まで、モナコの国際水路機関事務局 (IHB) において第3回世界航行警報業務小委員会 (WWNWS) が開催され、日本からは海上保安庁海洋情報部水路通報室の石原健一郎水路通報官及び財団法人日本水路協会の金澤輝雄審議役が出席しました。

WWNWS は国際水路機関 (IHO) が地域間の調整等のために設置した地域間調整委員会 (IRCC) の下部組織であり、現在、航行警報業務に関する国際的な基準の策定に取り組んでいます。

今回の委員会では、各 NAVAREA 調整者からの現状報告、関係する規則等の表現統一に関する議論などが行われました。NAVAREA XI 調整者 (日本) からは、東日本大震災に関する航行警報などの航海情報の提供への取り組み及び昨年10月に開催した「NAVAREA XI 域内国会議」での航行警報を電子海図表示装置 (ECDIS) に重畳するための議論を説明しました。

次回第4回委員会は、平成24年9月24日の週に東京で開催することになりました。

#### 【会議参加国等】

オーストラリア、ブラジル、カナダ、チリ、フランス、ギリシャ、インド、日本、ノルウェー、オマーン、ペルー、スペイン、スウェーデン、トルコ、英国、米国、IMO、WMO、インマルサット社 (民間)



会議参加者による記念撮影

左から3人目が金澤氏、7人目が石原氏

## (5) 前トルコ海洋情報部長来部

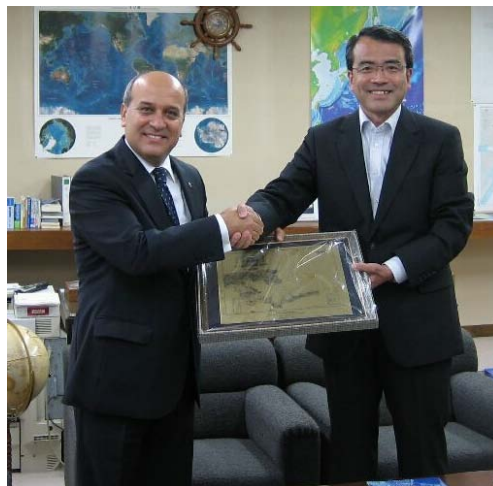
海上保安庁 海洋情報部

2011年9月26日

9月26日に、イプテシュ前トルコ海洋情報部長が海洋情報部を訪問し、加藤 茂海洋情報部長との会談が行われました。

イプテシュ前部長は、来年4月に行われる国際水路局理事選挙に立候補しており、選挙への支持要請のため日本を訪れたものです。

会談に併せて、加藤部長による海洋情報部の東日本大震災対応についてのプレゼンや津波の状況を撮影した映像を紹介しました。



記念品を贈呈する加藤海洋情報部長

## (6) 大洋水深総図（GEBCO）合同委員会

米国カリフォルニア州サンディエゴ

2011年10月3日～7日

10月3日から7日まで、米国スクリップス海洋研究所(カリフォルニア州サンディエゴ)において、大洋水深総図（GEBCO）研修管理委員会（PMC）、海底地形図作成小委員会（TSCOM）/臨時地域海洋地図小委員会（iSCRUM）および指導委員会（GGC）が開催され、日本からは内閣官房谷 伸参事官、内閣官房森下泰成補佐、海上保安庁海洋情報部技術・国際課齋藤宏彰技術・国際官及び財団法人日本水路協会の八島邦夫技術アドバイザーが出席しました。

TSCOMは測量から海底地形図作成に至るまでの技術情報を交換することを目的とした小委員会、iSCRUMは地域毎の海底地形図作成に関して情報交換を行う小委員会です。今回、TSCOMとiSCRUMでは、作業の現状や今後の計画について発表・質疑が行われま

した。また、PMCでは2004年よりニューハンプシャー大学において実施されている日本財団/GEBCO研修プログラムについて予算運営や研修修了生が主導となって行われている海底地形図作成プロジェクト及び人材育成・活用へ向けた取り組みについて議論が行われました。GGCでは、海底地形名(SCUFN)と海洋技術作製(TSCOM)の2つの小委員会を有する、GEBCOプロジェクトの意思決定機関として、IHO(国際水路機関)の懸案事項や小委員会の現状報告などが行われました。

会合二日目には、内閣官房森下補佐が海上保安庁海洋情報部による東日本大震災への対応について口頭発表を行い、津波の被害や海図改訂のための調査、海底地殻変動観測の結果については、特に注目が集まっていました。

## 【会議参加国】

米国、英国、ペルー、イスラエル、イタリア、韓国、コロンビア、南アフリカ、ドイツ、スウェーデン、日本、ニュージーランド、フランス、モナコ、ロシア



会議参加者による記念撮影

## (7) EAHC 研修「マルチビーム測深およびサイドスキャンソナー研修」

シンガポール

2011年10月11日～14日

東アジア水路委員会 (EAHC) が実施する、マルチビーム測深およびサイドスキャンソナー研修が、10月11日から10月14日の4日間、シンガポールにおいて開催され、日本から海上保安庁海洋情報部海洋調査課 三枝隼海洋調査官付が参加しました。

研修には、EAHC加盟国から、日本、インドネシア、フィリピン、韓国、タイ及びシンガポールの6カ国から計10名が参加しました。

本研修は、座学と乗船実習の2つに分かれており、座学では、音響の原理、国際水路機関 (IHO) 水路測量基準S-44におけるエラーの考え方等、マルチビーム測深及びサイドスキャンソナーに関する基礎的な事項を、端々にシンガポールの測量に関するトピックを交えながら学びました。乗船実習では、マルチビーム測深機を用いた測深作業や、灯台や験

潮器の見学を行ないました。講師はシンガポール水路部に所属する、Mr. Wong Tuck Meng と Mr. Abdul Khalid でした。お二方も豊富な知識と経験を併せ持つ素晴らしい技術者でした。



研修参加者による記念撮影

(前列の右端が三枝氏)

## (8) 世界電子海図データベース作業部会 (WEND-WG) 第1回会合

オーストラリア ウロンゴン  
2011年10月13日～14日

10月13日、14日の両日、ウロンゴンにあるオーストラリア海洋情報部において、世界電子海図データベース作業部会 (WEND-WG) 第1回会合が開催され、日本からは、海上保安庁海洋情報部 佐藤 敏航海情報課長及び財団法人日本水路協会 菊池 眞一審議役が出席しました。

WEND-WGは、国際水路機関 (IHO) のもとに設置された作業部会で、電子海図の適切なカバレッジの整備状況について監視し、上部委員会であるIRCC (地域間調整委員会) 及び国際水路会議にその状況を報告することを目的としています。

今回の会合には12カ国からの19名と国際水路機関事務局 (IHB) からワード理事が出席し、議長は英国が務めました。

今回の会合では、一定の要件を備えた国際航海に従事する船舶へのECDIS (電子海図表示装置) 搭載義務化開始を目前に控え、電子海図空白域の解消とオーバーラップの解消に向けた取り組みが主要議題となりました。

他には、沿岸国の能力評価、RENC (地域電子海図調整センター) の連携、来年4月に開催される国際水路会議への提案等が議論されました。



会議の様子

## (9) 平成23年度 JICA 集団研修「航行安全・防災・環境保全施設立案のための情報整備コース」の乗船実習

静岡県清水市、沼津市  
2011年11月4日～7日

11月4日から7日まで静岡県において、平成23年度 JICA 集団研修 (水路測量国際認定 B 級) の一環として施設見学および乗船実習が実施されました。研修のコーディネーターとして JICA 研修監理員の保田幸雄氏が、海上保安庁海洋情報部からは齋藤宏彰技術・国際官が随行しました。

施設見学では、今後発生が懸念されている東海地震について、津波防災を含め知識を深めることを目的とし、静岡県地震防災センターおよび沼津港水門を見学しました。研修員はフィリピン、インドネシア等、歴史的に地震・津波による被害を受けている国からも参加しており、各施設での説明を熱心に聞いて

いる様子でした。

乗船実習は、海上保安庁海洋情報部の測量船「昭洋」の協力の下、二日間に渡り海底地形調査、海底地質構造調査及びロープワーク実習等を行いました。研修員達の出身国ではまだ導入されていない観測機器や手法を学ぶ

良い機会となったようで、説明者に対し積極的に質問をしていました。

研修が終わった後も観測システムについて質問を行うなど、研修員達にとって有意義な研修となりました。

#### 【JICA 研修参加国】

カンボジア、インドネシア、ケニア、マレーシア、サモア、ベトナム



JICA 研修員との集合写真  
(左から4人目が齋藤氏、右から5人目が保田氏)

### 3. 水路図誌コーナー

平成23年10月から12月までの水路図誌の新刊及び改版は次のとおりです。

海図 新刊(4版刊行)、改版(18版刊行)

刊種	番号	図名	縮尺1:	図積	発行日	価格(税込)
新刊	JP126	Tokuyama-Kudamatsu Ko and Approaches Plan:Tokuyama-Kudamatsu Ko Hikari	50,000 15,000	全	10月14日	3,360円
改版	W135	関門海峡	25,000	全		3,360円
改版	JP135	Kanmon Kaikyo	25,000	全		3,360円
新刊	JP1036	Approaches to Tomakomai Ko	25,000	全		3,360円
新刊	JP1106	Tokuyama-Kudamatsu Ko Tokuyama	10,000	全		3,360円
新刊	JP1133C	Tokuyama-Kudamatsu Ko Shin-Nan-Yo	10,000	全		3,360円
改版	W1262	関門港東部	15,000	全		3,360円
改版	JP1262	Eastern Part of Kanmon Ko	15,000	全		3,360円
改版	W1263	関門港中部	15,000	全		3,360円
改版	JP1263	Middle Part of Kanmon Ko	15,000	全		3,360円
改版	W73	鳥羽港付近、的矢港 鳥羽港付近 (分図)鳥羽港 的矢港	20,000 10,000 20,000	全	10月28日	3,360円
改版	W243	那覇港	10,000	全		3,360円
改版	W1091	釜石港	10,000	1/2		2,625円
改版	W1182	直江津港	12,500	全		3,360円
改版	W101B	阪神港神戸西部	15,000	全	11月11日	3,360円
改版	JP101B	Hanshin Ko Western Part of Kobe	15,000	全		3,360円
改版	W1053 (INT5309)	伊良湖水道及付近	50,000	全		3,360円
改版	JP1053	Irago Suido and Approaches	50,000	全		3,360円
改版	W101A (INT5312)	阪神港神戸	15,000	全	12月9日	3,360円
改版	JP101A	Hanshin Ko Kobe	15,000	全		3,360円
改版	W1100	石巻港	10,000	全	12月23日	3,360円
改版	W1166	若狭湾西部	40,000	全		3,360円

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。

電子海図 新刊(6セル刊行)、データ追加(10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	価格(税込)
新刊	2 一般航海 (General navigation)	JP20ODC0	W3922「リュツォ・ホルム湾及付近」	4度	10月7日	各577円
		JP20ODCG JP20ODD0				
	5 入港 (Harbour)	JP54BP4I	W1205「宮古列島」の (分図)多良間港普天間 (分図)多良間港前泊	15分		
JP54MEV8 JP54M56O		W1140「室津港及室戸岬港」				



電子海図 新刊(6セル刊行)、データ追加(10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	価格(税込)
データ追加	5 入港 (Harbour)	JP54NVPR	W1217「明石港、岩屋港」の明石港	15分	10月28日	各577円
		JP54NVPS	W1217「明石港、岩屋港」の岩屋港			
		JP54NM1A	W1442「湊港」			
		JP554PVK	W21「利尻島及諸分図」の(分図)杓形港			
		JP54DJNU	W1276「糸満漁港」		11月25日	各577円
		JP54R1F8	W1182「直江津港」			
		JP54R1F9				
		JP54RB7O				
JP54RB7P	W73「鳥羽港付近、的矢港」の的矢港	12月23日				
JP54NM1J						

水路書誌 新刊(1冊刊行)、改版(5冊刊行)

刊種	番号	書誌名	発行日	価格(税込)
改版	302Sup.	Sailing Directions for Northwest Coast of Honshu - Supplement No. 4	12月16日	619円
改版	303Sup.	Sailing Directions for Seto Naikai - Supplement No. 2		1,627円
改版	304Sup.	Sailing Directions for Coast of Hokkaido - Supplement No. 3		567円
新刊	305Sup.	Sailing Directions for Coast of Kyushu - Supplement No. 1		504円
改版	900	水路図誌目録	12月23日	1,344円
改版	901	Catalogue of Charts and Publications		1,344円

航空図 絶版(1版絶版)

刊種	番号	図名	縮尺1:	図積	絶版日	価格(税込)
絶版	2281	国際航空図 稚内	1,000,000	1/2	10月7日	2,520円

## 平成24年度 水路測量技術研修及び検定試験のご案内

### 水路測量技術研修開催案内

#### 2級研修（港湾級は前期12日間、沿岸級は前期・後期合わせて20日間）

- ◆研修期間 前期 平成24年4月5日（木）～4月18日（水）（12日間）  
後期 平成24年4月19日（木）～4月27日（金）（8日間）  
（日曜日は除く）

◎前期に海上実習（マルチビーム音響測深）を予定

- ◆募集締切 平成24年3月9日（金）

#### 1級研修（港湾級は前期12日間、沿岸級は前期・後期合わせて20日間）

- ◆研修期間 前期 平成24年5月7日（月）～5月19日（土）（12日間）  
後期 平成24年5月21日（月）～5月29日（火）（8日間）  
（日曜日は除く）

◎前期に海上実習（マルチビーム音響測深）を予定

- ◆募集締切 平成24年4月6日（金）

（一財）日本水路協会は、（社）海洋調査協会との共催で、上記の研修を開催予定です。この研修において、港湾級の受講者は前期の、沿岸級の受講者は前期・後期の期末試験に合格すると、当協会認定の2級及び1級水路測量技術検定試験の一次試験（筆記）免除の特典があります。

### 一般財団法人 日本水路協会認定 水路測量技術検定試験

#### 2級検定 沿岸・港湾

- ◆試験期日 平成24年6月2日（土）  
1次試験（筆記）・2次試験（口述）
- ◆受験願書受付 平成24年3月19日（月）～5月7日（月）

#### 1級検定 沿岸・港湾

- ◆試験期日 平成24年6月30日（土）  
1次試験（筆記）・2次試験（口述）
- ◆受験願書受付 平成24年4月16日（月）～6月4日（月）

#### ◆《研修及び検定試験の会場》下記住所の【第一総合ビル】で行います。

お問い合わせ先：

（一財）日本水路協会 技術指導部 担当：打田

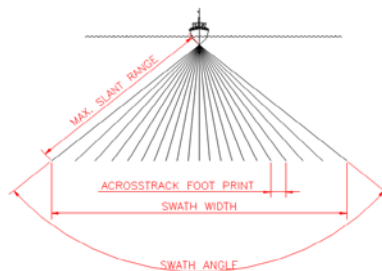
〒144-0041 東京都大田区羽田空港1-6-6

第一総合ビル6F

（東京モノレール：整備場駅下車徒歩3分）

TEL. 03-5708-7076 FAX. 03-5708-7072

E-mail. [gijutsu@jha.jp](mailto:gijutsu@jha.jp)



皆様の受講・受験をお待ちしています。

平成23年度 水路測量技術検定試験問題

港湾2級1次試験（平成23年6月4日）

— 試験時間 30分 —

水深測量

問1 次の文は、測深作業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×を付けなさい。

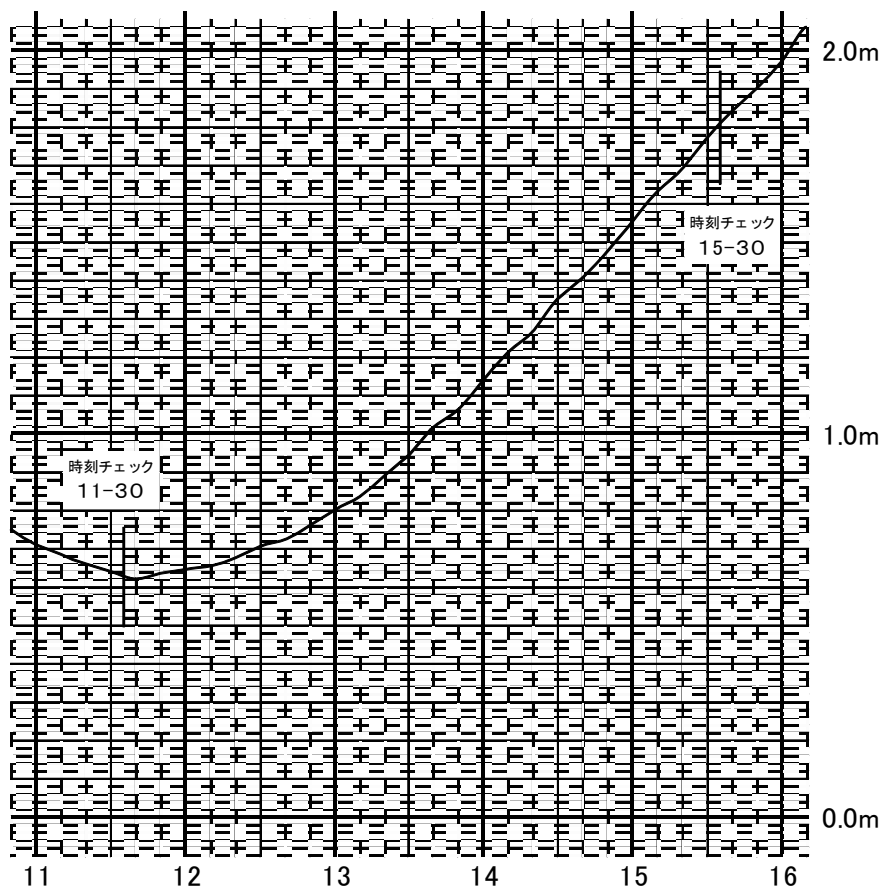
- 1 錘測を行う場合は、0.1メートル位まで読み取り、底質の判別を併せて行うものとする。
- 2 新しく発見した浅所、沈船、魚礁等については、最浅部の位置、水深及び底質を確認するものとする。
- 3 浅所の位置は、2線以上の位置の線の交会によるか、又は2回以上の測定を行うものとする。
- 4 測深区域及び至近にある浮標、漁網等は、その位置及び形状を測定しておくものとする。
- 5 低潮線、干出物等については、低潮時における状態を確認しておくものとする。

問2 バーチェックの整理の結果、実効発振位置は発振線下0.1メートル、パーセントスケールは0.0%であった。送受波器の喫水量が0.7メートル、潮高改正量が1.4メートルの時の実水深読み取りの基準線は、発振線に対してどのような位置関係になるか、次の中から選びなさい。

- (1) 下0.8m    (2) 上0.8m    (3) 下0.9m  
(4) 上1.0m    (5) 下1.0m

問3 水深測量時に次の図のような験潮曲線を得た。測深値に対する潮高改正をするため、14時00分から15時00分まで10分間隔で曲線記録を読み取って、下の験潮簿の空欄に記入しなさい。

なお、当験潮所の観測基準面は0.00メートル、平均水面は1.55メートル、 $Z_0$ は1.10メートルである。記録紙変動監視の基準線は不動とする。



DL= (m)		読取値(m)	改正値(m)
時	分		
14	00		
14	10		
14	20		
14	30		
14	40		
14	50		
15	00		

問4 サイドスキャンソナーを使用し海底を調査したところ、記録紙上距離 70 メートルの位置に影の長さ 15 メートルの物体を確認した。海底から曳航体までの高さが 30 メートルとすると、その物体の高さはいくらになるか小数点以下第 1 位を四捨五入し、メートル位まで算出しなさい。

# 協会だより

日本水路協会活動日誌  
期間（平成23年10月～12月）

## 10月

日	曜	事 項
9/30 ～ 10/2	金 日	◇ 関西フローティングボートショー2011に出展 (於 新西宮ヨットハーバー)
1	土	◇ 第1回 チャートワーク教室 (於 新西宮ヨットハーバー)
13	木	◇ 平成23年度 国内水路図誌販売代理店会議
18	火	◇ 第4回 日本水路協会・韓国海洋調査協会定例会議
25	火	◇ 機関誌「水路」第159号発行

## 11月

日	曜	事 項
8	火	◇ 「海洋の歴史的な資料等の保存及び公開」第2回委員会
10	木	◇ 機関誌「水路」編集委員会



—お詫び—

本誌159号にて下記の誤りがございました。お詫びして訂正いたします。

53頁 右側の上から2行目

誤「認定と新法人の」→ 正「認可と新法人の」



## 編集後記

- ★ 新年明けて平成 24 年、干支（えと）は辰年となりました。本号は新年号ということで、鈴木久泰海上保安庁長官、加藤茂海洋情報部長から年頭のご挨拶をいただきました。
- ★ 2012 年といえば、7 月 1 日から国際航海に従事する船舶の電子海図情報表示装置（ECDIS）の搭載義務化が始まります。この時からの対象船舶は、500GT（総トン）以上の旅客船及び 3,000GT 以上のタンカーで、新造時に義務化となります。
- ★ その後は、①新造船の 10,000GT 以上の貨物船が 2013 年 7 月から、②新造船の 3,000GT から 1 万 GT 未満の貨物船が 2014 年 7 月から、それぞれ搭載が義務化され、以降、既存船についても最初の安全設備検査から順次義務化となります。将来、最終的には、すべての国際航海に従事する 500GT 以上の旅客船及び 3,000GT 以上のタンカーと貨物船への搭載が義務化されることとなります。

- ★ 以前も本欄に記しましたが、当協会の航海用電子海図（ENC）の売上は、特に海外において近年右肩上がりに伸びていて、この義務化を前に需要が増えている可能性が大です。ENC の普及拡大が海上交通の安全に寄与することを願います。
- ★ 気象庁によれば、今年の冬は、一昨年夏の猛暑の原因の一つとされるペルー沖の海水温が下がるラニーニャ現象が、昨年秋以降再度発生し、例年より気温が低くなりがちで、積雪も多くなる可能性があるとのこと。
- ★ 昨年は東日本大震災、欧米の景気の落ち込み、タイの水害などがあり、我が国の社会・経済状況も厳しい年となりましたが、今年はどういう年になるのでしょうか。仮に、ラニーニャ現象で多少寒い冬となっても、今年が、日本全体にとって、被災地の皆様にとって、そして 1 月 4 日に一般財団法人に移行した水路協会にとっても、よい年となればと祈念いたします。

（佐々木 稔）

## 編集委員

- 仙石 新 海上保安庁海洋情報部  
技術・国際課長
- 田丸 人意 東京海洋大学海洋工学部准教授
- 今村 遼平 アジア航測株式会社技術顧問
- 勝山 一朗 日本エヌ・ユー・エス株式会社  
環境事業部門 営業担当部長
- 渡辺 恒介 日本郵船株式会社  
海務グループ 海技チーム
- 佐々木 稔 (一財) 日本水路協会 常務理事

## 水路第160号

- 発行：平成 24 年 1 月 13 日  
発行先：一般財団法人 日本水路協会  
〒144-0041  
東京都大田区羽田空港 1-6-6  
第一綜合ビル 6F  
TEL 03-5708-7074 (代表)  
FAX 03-5708-7075  
印刷：株式会社 ハップ  
TEL 03-5661-3621
- 価格 420 円 (本体価格:400 円)  
(送料別)