

季刊

# 水路

# 83

電子海図の技術的基礎

海図の著作権問題と電子海図時代

初代水路部長「柳橋悦」評伝

「潮汐」の話

シービーム2000システムによる海底音響画像調査

皆既日食の観測から求められた太陽の大きさの変化

雲仙の測量が大学入試問題に

日本水路協会機関誌

Vol. **21** No. **3**

Oct. 1992

QUARTERLY JOURNAL : THE SUIRO (HYDROGRAPHY)

も く じ

電子海図 電子海図の技術的基礎.....我如古康弘 (2)

“ 海図の著作権問題と電子海図時代を考える.....佐藤任弘 (14)

伝 記 初代水路部長 柳 檣悦・人とその時代・・そのⅧー.....杉浦邦朗 (20)

潮 汐 「潮汐」の話(Ⅱ).....矢野雄幸 (26)

測 量 シービーム2000システムによる海底音響画像調査.....浅田 昭 (29)

天文観測 皆既日食の観測から求められた太陽の大きさの変化.....久保良雄 (35)

重力測量 雲仙の測量が大学入試問題に！.....加藤 剛 (36)

海洋情報 海のQ&Aー瀬戸内海の潮流について.....海の相談室 (37)

コラム よもうみ話ー北海道のカツオ節作り, ほかー.....藤井正之 (39)

管区情報 広島の足ーひろでん.....宮本登礼 (40)

コーナー 水路測量技術検定試験問題(平成4年度沿岸2級)ーその55ー.....(43)

“ 国際水路コーナー・・第14回国際水路会議概要.....(46)

“ 水路図誌コーナー・・最近刊行された水路図誌.....(49)

“ 水路コーナー・・海洋調査実施概要等.....(51)

“ 協会だより・・協会活動概要.....(53)

お 願 い 機関誌「水路」の利用状況調査について.....(53)

お知らせ ◇「水路」82号(平成4年7月号)正誤表・訃報(19) ◇水路測量技術検定試験実施案内  
 など (25) ◇海洋情報提供サービス(28) ◇小型船用簡易港湾案内改訂発行(34) ◇管区「海  
 の相談室」窓口一覧(38) ◇海の相談室利用案内(50) ◇日本水路協会保有機器一覧表・  
 「水路」編集委員・編集後記(54) ◇海流推測図のF A X送信(55) ◇水路参考図一覧  
 (裏表紙)

表紙・・・「海」・・・堀田広志

CONTENTS

Technological grounding on electronic charts(p. 2), On the copyright of contemporary charts in the electronic chart era(p. 14), On the first Chief Hydrographer of Japan - Part Ⅷ(p. 20), Tale on tide (p. 26), Acoustic bathymetric survey using Sea Beam 2000system(p. 29), Variation in solar volume obtained by solar eclipse observation(p. 35), University entrance exams on surveys at Mt. Unzen (p. 36), Questions and answers on the sea(p. 37), Column-Dried bonito produce in Hokkaido(p.39), "Hiroden", a means of transit in Hiroshima(p.40), Topics, reports and others.

掲載広告主紹介——三洋テクノマリン株式会社, アトラス・エレクトロニク・ジャパン・リミテッド, 株式会社エス・イー・エイ, ジオジメーター株式会社, 応用地質株式会社, 千本電機株式会社, 株式会社東陽テクニカ, 協和商工株式会社, 海洋出版株式会社, 株式会社カイジョー, 株式会社ユニオン・エンジニアリング, 株式会社離合社, 三洋測器株式会社, 株式会社アーデラー・ジャパン・リミテッド, 古野電気株式会社, オーシャン測量株式会社

# 電子海図の技術的基礎

我如古康弘\*

## 1. はじめに

電子海図開発に関する国際情勢、国内の対応などについては、前号（水路82号）の倉本茂樹氏の記事を参考にしていただくとして、ここでは、電子海図実現へ向けての歴史的経緯等を簡単に表にまとめておいたので、ご覧いただきたい（表1）。IMOによる電子海図性能基準の確定を1993年にひかえて、各国とも電子海図開発に意欲を燃している。特に、本年の5月には5年に一度の国際水路会議が開催されたこともあり、電子海図開発の国際的盛り上がりが目された。

このような状況から、海上保安庁水路部においても、電子海図開発の研究を着々と進めており、予算的にも今年度から航海用電子海図（ENC）出版するためのシステムの整備に着手するとともに、ENC作成に必要な海図のデジタル化を始めることとなった。

ここでは、電子海図の技術的基礎について述べてみることにしたい。今後の電子海図の利用や、装置の開発の参考にしていただければ幸いである。

## 2. IMOのECDIS暫定性能基準

ECDIS暫定性能基準（1989 Jan. 35 - NAV）は、ECDISがSOLAS条約第V章第20条に規定された紙海図と法的に同等物として認定されるまでのあいだ、ECDIS開発に際して用いられるガイドラインを提示する目的で作成された。

また、IMO加盟国は、製造業者にECDISの開発に際して、この暫定性能基準に留意するよう要請し、ECDIS開発時に得られる関連情報

を、暫定性能基準の評価を行うために、IMO航行安全小委員会に提出するよう求められている。

ECDIS暫定性能基準に要求されているECDISの機能の要点をまとめてみる。

1. ECDISは紙海図と法的に同等物として意図されているものであり、現在紙海図上でなされるすべての航海上の仕事をECDIS上で行うことができる。
2. ECDISは少なくとも紙海図と同様な信頼性を有する。
3. ECDISのハードウェア（ECDIE）は航海用電子海図（ENC）に含まれるすべてのデータの表示ができる。
4. ECDISは最初にスイッチを入れたとき及びそれに引き続く単一の操作で、定められた標準表示情報を表示する。また、要求に応じてENCに含まれる他のすべての情報を表示する。
5. 任意の情報を表示させないようにできる。標準表示情報はそれが表示されていないときは警報される。
6. ENCの内容及びその表示は国際的に標準化されたものである。
7. ENCの表示は定められたスケールで表示する。他のスケールで表示されているときは警報される。
8. 航路計画は航路監視画面とは別に簡単な方法で実行される。
9. 航路監視の場合には、自船の位置は連続的に表示され、そのシンボルの位置は手動で設定・修正ができる。
10. 要求に応じて記憶・保存された過去8時間の航跡データを表示でき、航跡上に選択された時間間隔の時刻ラベルを付けられる。
11. 航海の目的に必要な点、電子的方位線、距

\*水路部沿岸調査課長

離マーカー等の表示、任意の点の地理的座標の読み取りができる。

12. 自船が特別の条件のある海域内に入っているときは、それを検知し、必要な場合には警報する。
13. シンボル及び色彩はIHO及びIMOで定められたものを用いる。
14. レーダー情報その他の臨時航海情報をENC表示画面上に重ね合わせる場合は、ENC表示を劣化させない。また、臨時航海情報は単一の操作で容易に取り除くことができる。
15. ENCを表示する場合、ノースアップ表示ができ、その他の方位設定をする場合には、北の方向表示がされる。
16. ENC表示画面の広さは35cm×27cm以上。表示の明るさは十分であり、明るさの調整が可能である。
17. ECDISは公的な機関から供給されるENCの更新情報を受け入れることができ、この情報はENCデータを書き換えることなく、別に記憶され、表示時にENCを更新する。要求に応じてENCデータと更新情報は区別して表示できる。
18. ECDISに用いられるENCデータは、各国の水路部でそのものが造られたものである。
19. ENCとその更新情報のフォーマット及びデータ媒体は、国際的に標準化されたものである。
20. ECDISは動作不良の場合は適当な警報を行う。
21. ECDISは船の主電源から電力の供給を受けるとともに、代替電源で動作させることができる。電源の切り替えや、60秒以内の中断では、動作が継続的になされる。
22. ECDISの故障の場合にも安全な航海を確保するために、適当なバック・アップ装置を備える。

### 3. 航海用電子海図 (ENC) の要件 (IHO SP52の規定)

IMOの暫定性能基準の基礎となったIHOのECDISに関する基準は、1988年10月にスペシャ

ル・パブリケーションSP52として刊行された。このSP52では、ECDISの要求される性能を実現するために、各国の水路部が供給するENCの技術的基準を規定している。ECDISは海図同等物としての役割があり、最低限、紙海図と同じ情報を持っていなければならないとともに、最新維持が確実になされなければならない。以下にENCの基礎要件についてまとめてみる。

1. 位置の基準 (測地座標系) を統一する。WGS84が推奨される。
2. 1/5万より小縮尺図にはメルカトル図法を用いる。
3. データが編集された縮尺を明らかにする。
4. データの単位・精度を明瞭に表示する。
5. 凡例の最低限表示 (水深以外は要求に応じて表示) : 水深の単位 (常時表示), 高さの単位, 表示画面の縮尺, データクォリティの表示, 水深基準面, 測地系, 使用している安全等深線の値, 磁針偏差, 船舶のENCの海図セルに関する最後の更新の日付と項数, 発行の日付。
6. ENCは北を上とするディスプレイ用に編集される。船首を上とする表示の場合には、北を示す矢印が表示され、記号、数字等は北を向いている。
7. ENCの内容と表示
  - 1) ENCは最低限現在の紙海図の内容を含んでいる。表示は状況に応じて選択できる。
  - 2) ECDISが最初に起動されて表示するものを既定表示とし、次の項目が表示される: 岸線, 干出線, 孤立危険物の表示, 自船の安全等深線, 固定航路標識及び浮標, 航路指定, 著明物標, 禁止・制限区域, 警告記事, 縮尺目盛, 海図スケール境界, 水深と高さの単位。
  - 3) 表示される地形地物には属性が与えられ、カーソルで地形地物が指定された場合には、すべての属性が表示される。地形地物の属性はIHOで基準が与えられる。
  - 4) 警報や注記, 潮汐情報, 水路誌情報等の補足情報をENCに含めることができる。
  - 5) 記号, 略語は原則として紙海図と同じも

のを用いる。ENC用の新しい記号等が追加される。記号の大きさは、画面の拡大、縮小にかかわらず同一である。記号、略語のライブラリーはECDIEが有する。

- 6) 色彩は紙海図の色彩を出発点として、人間工学的な検討をふまえて決定される。
8. ENCデータの構造とフォーマットは標準化される。これらは、データ交換のためのものであって、必ずしも表示のために最適なものではない。表示のためにECDISの内部で格納フォーマットに交換することは認められる。また、この変換はリアルタイム変換を意味しない。データの間引き、平滑化の操作はできない。
9. ENCはセル構造で提供される。ECDIS内でこの構造が変更される場合には、セルの特性を保持しなければならない。
10. ENCのための数値化は、表示速度、適切な表示密度を得るために、縮尺ごとに行われる。異なる縮尺のための図が同一画面上で同一縮尺で表示される場合（一方がオーバースケールまたはアンダースケール）、境界で一致しないことがあるが、これは海図の一般的性質である。
11. 表示データには優先階層を設ける。
12. ENCの基本言語は英語とし、他言語は追加オプションとする。
13. ENCは最新維持するために補正が行われる。補正情報は、水路通報、デジタル媒体、通信によって提供される。ENCの補正は画面上に自動的に表示できるが、船上のENCに上書きしたり、消去したりはしない。ECDISは補正の記録を保持し、航海者がその一覧表を利用できる。
14. ECDISは、ENCデータを表示する航海用の主グラフィックディスプレイ、航海計画等のための追加グラフィックディスプレイ（オプション）、文字情報のための補助スクリーンを備える。
15. ECDISは少なくとも次の条件の下で、警告、警報を行う。オーバースケール、禁止区域に入ったとき、水深単位の変更、測地系変

換が不明、既定表示より少ない表示。

#### 4. ENCの構造

ENCは、IMOのECDIS性能基準に規定される動作を可能とするために、必要な情報をユーザーに提供しなければならない。ENCの詳細な技術基準が、SP52の大枠の規定を受けて検討され（IHO/CEDD）、IHOのスペシャル・パブリケーションSP57として公表されている。

ENCはCD-Romのような書き換え・消去ができない媒体に記録して提供される予定である。その記録形式は、DX90と呼ばれるデータ・フォーマットの枠組みを用いて、国際基準ISO8211の論理データ記録方式を用いることになっている。

SP57は表題“*IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data*”からもわかるように、単に航海用電子海図のデータフォーマットを規定したのではなく、広く水路関連のデジタルデータの交換フォーマットとして、開発されたものである。したがって、SP57に基づいて記述されたENCデータは、直接画面に表示するために最適なものとはなっていない。ECDISはENCを読み込んだ後、ECDISの表示に適した内部データ構造に変換することになる。

SP57は、パートA：オブジェクト・カタログ、パートB：DX-90フォーマット、パートC：デジタル化規約、付録：デジタル海図データ例の構成となっている。

##### (1) SP57のデータ構造

ECDISに表示される海図情報は、単に海図のコピーがディスプレイに表示されるというものではない。SP57による海図情報はトポロジー（位相）構造を持っている。すなわち、地図は、位置の座標を持った点（ノード）、その点を結ぶ直線（アーク）、及び線で囲まれた面（ポリゴン）で構成されていると考える。海図が表示されているディスプレイ上のすべての点は、必ず何かのオブジェクト（現実の何か＝海、陸、灯台、ブイ、制限区域、航路などなど）に属している。また、すべての点は、その点自身

が何（場合によっては複数のもの一たとえば、海であるとともに航路）に属していることを知っている。この機能は、単に絵が表示されるだけでは実現できない。これを可能にするのが先のトポロジー構造である。

この機能により、表示された電子海図の任意の点を指すことによって、その点の情報を引き出すことができる。海域の点であれば、そこがどのくらいの深さであるのか分かる。制限区域内であれば、どんな制限があるのか知ることができる。灯台であれば、その灯台の詳しい情報が分かる。このようなことができることから、測位装置で測定され、ディスプレイに表示された船位が、海のどのような条件の場所にあるのか自動的に分かる。安全な深さの海域にいるか、どこか危険域に入っていないか、そのような危険域に近づいていないかが分かる。この結果から、危険な状況にいる場合には警報を鳴らすこともできる。

## (2) オブジェクト・カタログ／アトリビュート (パートA)

SP57のパートA：オブジェクト・カタログは、水路データの記録、保存、検索、表示の重要な基礎となるものである。実在の対象物（オブジェクト）はいくつかのオブジェクト・クラスに分類され、それぞれのオブジェクト・クラスはいくつかの属性項目（アトリビュート）を持っている。実在の対象物はこの属性項目の記述内容（属性値）によって表現される。オブジェクト・カタログはこのオブジェクト・クラスの定義を集めたものである。

一つのオブジェクト・クラスがいくつかのオブジェクト・クラスの集まりとして記述されると都合が良いものがあり、この複合したオブジェクト・クラスは特に混成オブジェクト・クラスと呼ばれる。

対象物を紙面、ないしはディスプレイ画面上に表示する場合に使用されるものを、製図オブジェクト・クラスと呼ぶ。同じオブジェクトであっても海図の縮尺によって表現のしかたが異なる場合があることや、単なる図の輪郭線など、実在オブジェクトとは性格を異にする製図オブ

ジェクト・クラスが定義されている。

各オブジェクト・クラスはクラスの名称（コード：6桁英数字）とそれが定義される属性（複数）から構成される。SP57のオブジェクト・クラス・カタログではオブジェクト・クラス・コード、対応する海図図式番号、オブジェクト・クラスが包含する属性のリスト、形状原子（点、線、面／エリア）の規定が記載されている。SP57のオブジェクト・カタログは、考えられるすべてのオブジェクト・クラスを網羅したものではなく、各国の特殊な事情により、新たなオブジェクト・クラスを定義する余地を残している。

属性は次のフォーマットに従って記述される。コード：6桁英数字、属性タイプ：1桁英数字（E, F, I, A, S）、属性値。5つの属性タイプは、それぞれ、E：ディスクリットデータ・タイプ（基準面、測深の方法、測地系、係留施設、錨地等の各種区分）、F：実数データ・タイプ（水深値、施設の長さ、幅、方位角等）、I：整数データ・タイプ（最大・最小縮尺、等深線の値、秒単位の信号の周期等）、A：符号化ストリング・タイプ（国名、年月日、信号の一群等）、S：自由テキストフォーマット・タイプ（情報、画像ファイルのファイル名等）である。なお、それぞれの属性タイプに対応して未規定を現す書式が定義される。SP57の属性カタログには、属性コード、対応する図式番号（INT1：国際海図図式番号、海図図式：IHOの海図図式番号）、Eタイプについてのコード表、F及びIタイプについての最大値、最小値、単位と精度、Aタイプに対する書式などが記述されている。定義された属性に対応する図式・記号が、紙海図及び電子海図に表示される。

上記の定義に従うことにより、あるオブジェクト・クラスに属する実在のオブジェクトは、そのオブジェクト・クラスが包含している属性に具体的な情報・数値を持たせることによって、表現される。表2に具体的なオブジェクトの記述例を示す。

### (3) ENCの媒体記録フォーマット(パートB)

前節のカタログに従ってデジタル化された海図データは、DX90フォーマット(ファイル構造)を用いて記録される。DX90のファイル構造は次の4つの種類のファイルから構成されている。すなわち、1つのデータ・セット記述ファイル、1つのカタログ・ファイル、1つのデータ・ディクショナリ・ファイル、及び、いくつかのフィーチャー・ファイルである。

#### 1) データ・セット記述ファイル

データ・セット全体に関する情報が記述される

- データ・セット/識別モジュール
- データ・セット/パラメータ・モジュール
- データ・セット/ヒストリー・モジュール
- データ・セット/精度モジュール

#### 2) カタログ・ファイル

データ・セット全体に対する次の情報が記述される。

- カタログ/ディレクトリ・モジュール
- カタログ/クロス・レファレンス・モジュール
- カタログ/ドメイン・モジュール

#### 3) データ辞書・ファイル

オブジェクト、属性、属性値、データ・セット内での関係の説明が記述される。

- データ辞書/定義モジュール
- データ辞書/ドメイン・モジュール
- データ辞書/スキーム・モジュール

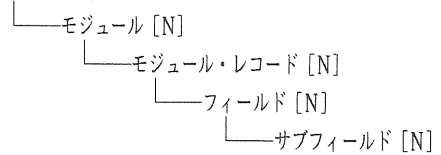
#### 4) フィーチャー・ファイル

実際のオブジェクト・データが格納される。

- フィーチャー・モジュール(オブジェクト・クラス、アトリビュート)
- セグメント・モジュール(座標値)

上記のように4種のファイルは1つ以上のモジュールで構成され、モジュール・グループとも呼ばれる。各モジュールのレコードは1つ以上のフィールドで構成される。各フィールドは1つ以上のサブフィールドで構成される。ファイル構造の詳細はSP57を参照されたい。ファイルの構成を模式的に表現すれば、次のようになる。ここで、記号[N]は1つ以上であることを表す。

ファイル(モジュール・グループ)



### (4) デジタル化規約(パートC)

海図デジタル化のための10の規約が規定されているが、複雑な海図のデジタル化にはこれでは不十分であるとの意見が多く出されている。今後、規約の強化が図られるものと考えられる。

#### (5) 海図デジタル・データベースのセル構造

海図データをデジタル・データベースとして維持・管理していくためには、データを分割された領域(セル)ごとに管理していくのが便利である。IHOにおいてもSP52及びSP57で、データのセル構造を規定している。

セルは7桁の数字からなる番号で表示される。はじめの3桁で緯度オフセットをセル数で、後の4桁で経度オフセットをセル数でそれぞれ表す。緯度の原点は南極とし、北に進むに従って値が増す。経度の原点は0度の経線とし、東に進むにつれて値が増す。緯度、経度とも基本セルのサイズは15'とする。他のセルについてもサイズは緯度、経度とも同じ値とする。各セルの基準点は左下の角とする。このような規約で設定されるセル番号は、最下位で“0000000”，最上位で“7191439”である。海図データはこのセル単位で管理・提供される。

海図は縮尺に応じてデータの密度や情報の表示の形態が異なる。海岸線の表示方法も、小縮尺図においては小縮尺図の単なる縮小ではなく、適度の省略が必要である。したがって、同一地点でもそれを表示する縮尺ごとにデータの管理・維持が必要で、縮尺に応じたセルの大きさでそれがなされる。

縮尺とセルの大きさの関係を表3に示す。表の第1欄のアルファベットによる縮尺コードと、そのセルの左下角の基本セルに対応するセル番号を組み合わせると、それぞれの大きさのセルが一意的に表示できる。後で述べる海図67号では海図の左下角の緯度、経度は35°28'、139°41'である。縮尺は11,000分の1の港泊図であるの

で、セル・サイズは15'である（縮尺コードはI）。しかし、付近は海図の情報密度が大きい  
ため、便宜上セルを4分割して縮尺コードをつ  
ける（J-M）。上記の点が含まれる15'のセル  
は、左下角の値が35°15'， 139°30'のものであ  
る。したがって、セル番号は緯度オフセット・  
セル数が501，経度オフセット・セル数が558と  
なり、セル番号“5010558”を得る。また、点  
はこの15'セルの北東部のサブ・セルに属して  
いるので、縮尺コードとして“L”を用いる  
（表3参照）。最終的に、点が含まれるセルは  
“L5010558”である。

## 5. SP57に基づく海図のデジタル化の実 際

SP57の規定が公表されて以来、各国でこの  
仕様に基づく海図のデジタル化の試みがなされ  
ている。特に、1991年9月にドイツで実施され  
たECDISのテスト・プロジェクトであるスー  
ザン・プロジェクトにおいては、初めて本格的  
にSP57の仕様に基づいて海図がデジタル化さ  
れ使用された。このプロジェクトにおいては、  
海図表示画面へのレーダー・イメージの重ね合  
わせも試みられている。スーザン・プロジェ  
クトの経験から、SP57に対する修正要求もいく  
つか生まれている。このことから、スーザン・  
プロジェクトでは、データ形式において、SP57  
には完全には従わず、独自の形式を一部採用し  
ている。（IIFE Format）。SP57の担当者  
とスーザン・プロジェクトの担当者間で、見解  
が一部異なるようである。しかし、この差異は  
SP57の本質的不備を意味しているものではない。

日本においても、最近SP57の仕様に基づく  
海図のデジタル化の試みを行っている。位相構  
造に基づくデジタル化ということで、初期的な  
困難があったが、現在ではほぼノーハウを獲得  
している。日本における海図デジタル化では、  
言語に関して特殊な事情がある。ECDISでの  
標準言語は英語とされているが、日本国内及び  
日本船のECDISの利用については、日本語が  
不可欠である。SP57では英語以外の言語に対  
する配慮を欠いているため、英語とともに他の

言語を同時に利用できる（バイリンガル）構造  
をSP57に取り込むよう、日本から提案してい  
る。

## 6. ENCデータのテスト表示

デジタル化された海図データは、それが正し  
く仕様に基づいてデジタル化されたかどうか、  
調べる必要がある。この目的のために、SP57  
のデータ・フォーマットをコンピュータの内部  
で扱いやすいデータ形式に変換するソフトウェ  
アを開発するとともに、そのデータを用いてデ  
ジタル海図画像を簡易に表示するテスト・プロ  
グラムを作成した。ECDISでは、先に述べた  
ように海図データ表示の形式、スピード等に強  
い条件を課しているが、これらは今後の対応に  
ゆずり、ここでは、デジタル化された海図デー  
タが目で見えることを主眼とした。

テスト的にまずデジタル化を試みた海図は、  
海図67号「京浜港川崎」、縮尺11,000分の1の  
一部である。図1は海図第67号であるが、図の  
南西部¼の範囲がデジタル化された部分である。  
図2は上記の部分を画面に表示したものである。  
先に述べたように、電子海図では海域をメッ  
シュ状に区切った領域（セル）ごとにデータを  
管理することになっている。最も小さいもので  
緯度7.5'×経度7.5'の大きさである。ここで表  
示する区域は緯度2.1'×経度3.6'の大きさなの  
で、セルの一部となっている。グローバル・ウ  
インドウ（Global Window）の中の矩形枠内  
の部分が、中央のメイン・ウインドウ（Main  
Window）に表示されている。この図のMain  
Windowで表示区域の全体像は確認できるが、  
海図の役目は果たせないなので、拡大表示が必要  
である。

図3は図2を2倍に拡大して表示している。  
Global ViewとMain Windowとの関係は前  
図と同じである。水深値の情報が新たに表示さ  
れ、沿岸付近のより詳しい情報が表示されてい  
る。右上のインフォメーション・ウィンドウ  
（Information Window）には、Main Window  
に表示されているもの一水域、等深線、水深値、  
航路、海底ケーブル、ブイ、灯台、岸壁、海岸



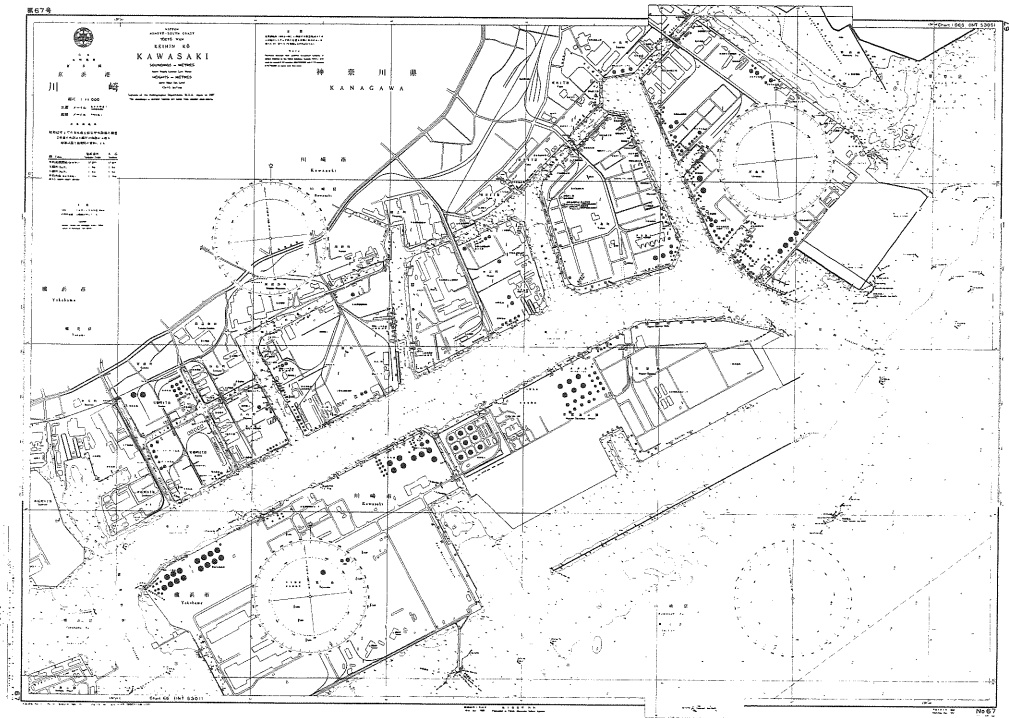


図1 海図第67号「京浜港川崎」

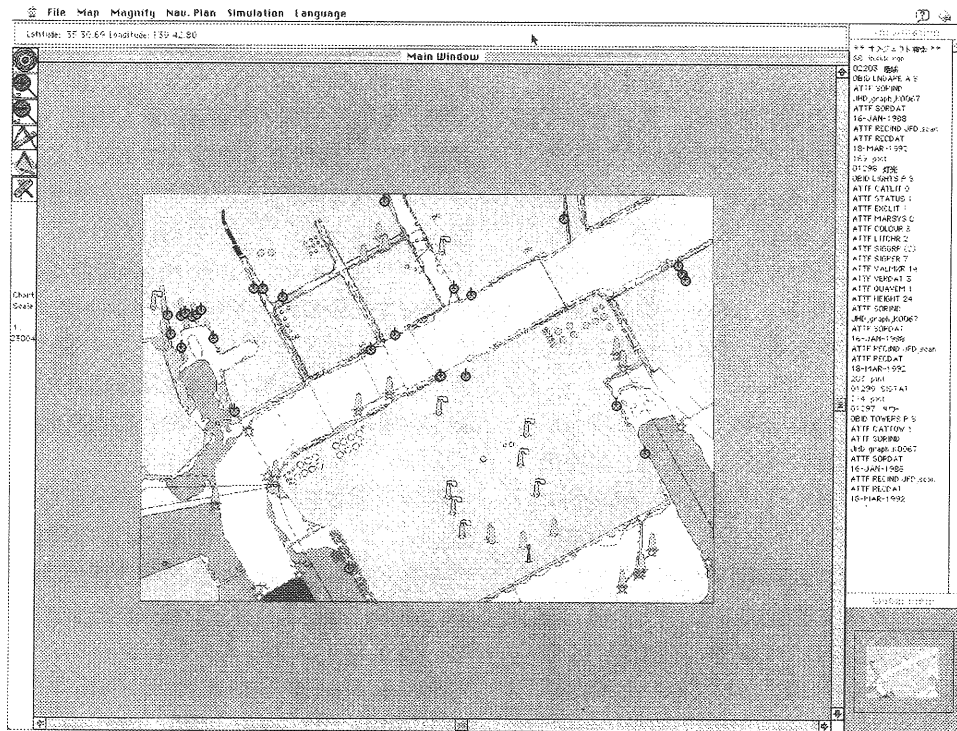


図2 海図第67号南西部の電子海図表示例（縮小表示）

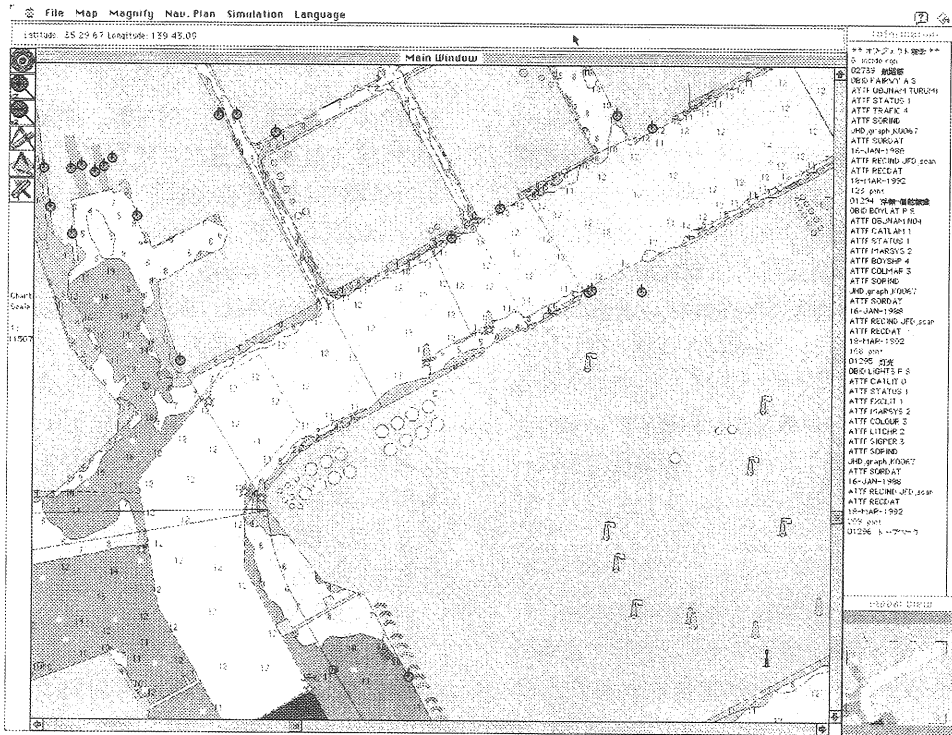


図3 図2の2倍拡大図

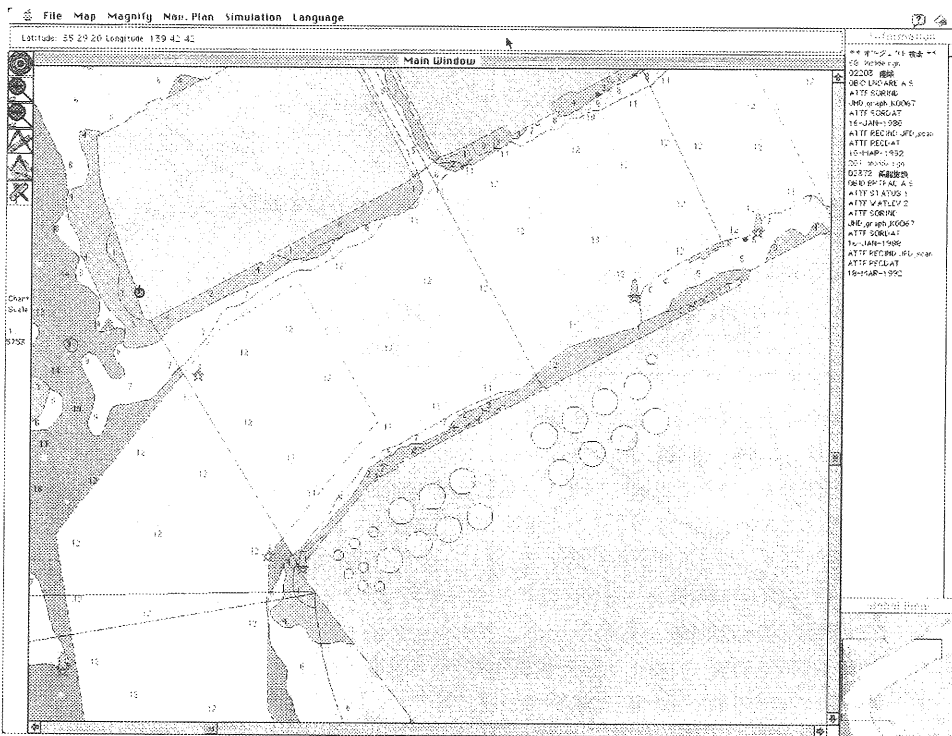


図4 図3の2倍拡大図

線、橋、陸域、陸上施設、（クレーン、煙突、タンクその他）などーの詳しい情報が、その部分をカーソルで指すことにより、文字で表示される。Main Windowの上の部分には、左半分にMain Window内でのカーソルの位置が緯度、経度で表示され、右半分には画面上で方位距離をカーソルで測定した場合に、その結果が示される。図4は図3をさらに2倍に拡大したもので、より細部の情報が読み取れる。描画に用いられているデータは、紙海図と同等の詳しいものなので、拡大に従って明瞭な図が表示される。運河の岸に多くの係船施設が点在しているのがわかる。なお、表示の色彩は今後国際的な統一が図られることになっている。

## 7. おわりに

電子海図の実現に向けて各国の努力が続けられているが、今年の秋から来年にかけて米国でECDISのテストベッドが実施されることになっている。このプロジェクトでは、選定された海域のSP57に基づく電子海図データが準備されるとともに、新たに開発されるECDIS装

置を船舶に搭載して、IMOの電子海図性能基準の確立に必要な資料を獲得することを目指している。プロジェクトにはカナダ、オーストラリアの参加が予定されているが、日本も二国間協力のチャンネルを通じて協力する予定である。現在はECDIS暫定性能基準が公表されているが、IMOによるECDIS性能基準の確定予定が1993年とされるため、米国によるECDISテストベッドの成果が、ECDIS性能基準の策定に大きく寄与するものと考えられる。

水路部は、電子海図システムの整備を図り、IMOによるECDIS性能基準の確定後すみやかに航海用電子海図を出版する計画である。電子海図を目的として整備される海図デジタル・データは、紙海図の編集にも利用されることになっている。

### 参考文献

- 倉本茂樹, 水路82号, 1992.  
 IHO, Special Publication No.52 (S P 52),  
 IHO, 1990.  
 IHO, Special Publication No.57 (S P 57),  
 IHO, 1991.

表1. 世界における電子海図実現への努力

1986	北海委員会：水路機関のためのECDISの開発の重要性に関する研究完成 IHO ECDIS作業委員会設立提案, IHO COEを設立, 専門家小部会を設立
1987	1/26-2/7 小部会会議 (オランダ ハーグ)
1987	5 仕様草案を第13回国際水路会議に提出 草案をメンバー国, 船舶関係機関, ユーザー関係団体, メーカーに配付
1987	11/23-11/27 専門家委員会 (第二草案検討のための会議)
1987	-1988 ノルウェー 北海プロジェクト実施 (電子海図プロトタイプ海上試験)
1988	2 IMO航行安全小委員会に第二草案を紹介
1988	10 IHO 第三草案をSP52として刊行
1989	5 第57回IMO海上安全委員会 (MSC) ECDIS暫定性能基準を承認 CEDD: データ交換フォーマットの検討, COE専門家グループ: ENC更新問題検討
1989-1990	ノルウェー シートランス・プロジェクト (電子海図第2次海上試験)
1989	10 COE/CEDD合同委員会 (日本/東京), 電子海図セミナー
1990	5 SP52改訂のための会議 (米国/バージニア州ノーフォーク)
1990	5 SP52改訂版を出版 (付録1: ENC更新問題WG報告書, 付録2: 色彩の記号WG報告書, 付録3: グロサリWG報告書, 付録4: データ交換フォーマット, 付録5: DX90, 付録4, 5は未出版)
1991	7 IHO SP57刊行 (IHO Transfer Standard for Hydrographic Digital Data, SP52付録4, 5を独立)

- 1991 9 ドイツ スーザン計画の海上試験  
 1991 10 電子海図世界センター検討ワークショップ（モナコ）  
 1991 12 COE/CEDD合同委員会（オーストラリア/シドニー）  
 1992 5/4-14 第14回国際水路会議  
 電子海図世界センターの必要性を検討する特別委員会の設置を決定  
 1992 6/22-26 IMO/IHO-HGE 草案起草委員会（Performance Standards for ECDIS）（ノル  
 ウェー）  
 第一次案作成（Draft Performance Standards Version 1.0）配付  
 1992 9/21-23 IMO/IHO-HGE（ノルウェー）  
 1992 10-1993 米国 ECDISテストベッド  
 1992 11 COE/CEDD合同委員会（モナコ）予定  
 1993 IMO航行安全小委員会 ECDIS性能基準 最終案決定予定

表2．オブジェクト・クラス航路標識（浮標）の記述例。本オブジェクト・クラスは混成オブジェクト・クラスとなっており，4つのオブジェクト・クラスBOYCAR，LIGHTS，TOPMAR，RADRFLから構成される。

コード	データ	属性タイプ	説明
NAMFLO	航路標識（浮標）		
BOYCAR	浮標・側舷標識		
OBJNAM	名称	Nakanose Koro No.1	S 中ノ瀬航路第一号灯浮標
CATLAM	側舷浮標の種類	2	E 左舷
STATUS	設置状況	1	E 恒久的に設置されている
MARSYS	浮標式	2	E IALA B方式
BOYSHP	浮標の形	4	E 櫓形
COLMAR	標識の塗色	1	E 緑
COLPAT	塗色のパターン		E 塗り方に模様がある場合に使用
VERLEN	垂直方向の長さ	6.0	F 6 m
QUAVEM	垂直方向の測定の数値	1	E 測定値
CONRAD	レーダによる視認性	1	E 顕著である
SCAMIN	最小縮尺	500000	I
SCAMAX	最大縮尺	5000	I
PICREP	画像情報		S 画像情報のファイル名等
SORIND	ソースデータの適用	JHD,graph,K1062	A 水路部の海図第1062号
SORDAT	ソースデータの年月日	23-MAY-1991	A 1991年5月23日に測量した
RECIIND	記録に関する適用	JHD,SCAN	A 水路部がスキャナによって数値化した
RECDAT	数値化した年月日	24-AUG-1992	A 数値化した年月日
LIGHTS	灯光		
OBJNAM	名称	Nakanose Koro No.1	S 中ノ瀬航路第一号灯浮標
CATLIM	灯浮標の種類	2	E 左舷
STATUS	設置状況	1	E 恒久的に設置されている
MARSYS	浮標式	2	E IALA B方式
SECTR1	分弧限界-1	0.0	F
SECTR2	分弧限界-2	359.9999	F
SUPLIT	灯の監視状態	2	E 無監視灯

EXCLIT	灯光の表示状態	1	E	灯の特徴は変化しない
MARSYS	浮標式	2	E	IALA B方式
COLOUR	色	4	E	緑
LITCHR	光の特徴	2	E	閃光
SIGGRP	信号の一群	2	A	一周期は2回の閃光だけである
SIGPER	周期	6	I	周期は6秒
SIGSEQ	信号の順番	0.9+0.9+(4.2)	A	0.9秒の閃光が2回あり4.2秒暗くなる
VALNMR	名目的光達距離	8	I	8マイル
VERDAT	基準面	3	E	平均水面
QUAVEN	垂直方向の規定の質	1	E	測定値
HEIGHT	高さ	5.5	F	5.5m
LITVIS	灯光の見え方	1	E	強い
SCAMIN	最小縮尺	500000	I	
SCAMAX	最大縮尺	5000	I	
PICREP	画像情報		S	画像情報のファイル名等
SORIND	ソースデータの適用	JHD,graph,K1062	A	水路部の海図第1062号
SORDAT	ソースデータの年月日	23-MAY-1991	A	1991年5月23日に測量した
RECIIND	記録に関する適用	JHD,SCAN	A	水路部がスキャナによって数値化した
RECDAT	数値化した年月日	24-AUG-1992	A	数値化した年月日
TOPMAR	トップマーク			
STATUS	設置状況	1	E	恒久的に設置されている
MARSYS	浮標式	2	E	IALA B方式
TOPSHP	トップマークの形状	5	E	円柱
COLMAR	トップマークの色	1	E	緑
COLPAT	色のパターン		E	塗り方に模様がある場合に使用
VERDAT	基準面	3	E	平均水面
QUAVEN	垂直方向の測定の質	1	E	測定値
HEIGHT	高さ	6.0	F	6.0m
VERLEN	垂直方向の長さ	0.5	F	50cm
SORIND	ソースデータの適用	JHD,graph,K1062	A	水路部の海図第1062号
SORDAT	ソースデータの年月日	23-MAY-1991	A	1991年5月23日に測量した
RECIIND	記録に関する適用	JHD,SCAN	A	水路部がスキャナによって数値化した
RECDAT	数値化した年月日	24-AUG-1992	A	数値化した年月日
RADREFL	レーダ反射器			
STATUS	設置状況	1	E	恒久的に設置されている
VERDAT	基準面	3	E	平均水面
QUAVEN	垂直方向の測定の質	1	E	測定値
HEIGHT	高さ	6.0	F	6.0m
SORIND	ソースデータの適用	JHD,graph,K1062	A	水路部の海図第1062号
SORDAT	ソースデータの年月日	23-MAY-1991	A	1991年5月23日に測量した
RECIIND	記録に関する適用	JHD,SCAN	A	水路部がスキャナによって数値化した
RECDAT	数値化した年月日	24-AUG-1992	A	数値化した年月日

(注) 上記のデータを平文で記録すれば、次のようになる。

この航路標識(浮標)(NAMFLO)は中ノ瀬航路第一号灯浮標(OBJNAM)という左舷標識(CATLA

M)であり、浮標には灯光(LIGHTS)、トップマーク(TOPMAR)、レーダ反射器(RADRFL)が付いている。この浮標は恒久的に設置(STATUS)されており浮標はIALA B方式(MARSYS)を採用している。レーダによる視認性(CONRAD)は良い。浮標の形は櫓形(BOYSHP)をしており、色は緑(COLMAR)である。また大きさは6m(VERLEN)ある。浮標に付いている灯光(LIGHTS)は全方向(SECTER1,SECTER2)から見る事ができ、1周期は0.8秒の2回の緑光及び4.8秒の暗い部分からなる閃光である。名目的光達距離(VALNMR)は8マイルである。灯光の高さは5.5m、光は強いほうである(LITVIS)。トップマーク(TOPMAR)が常設(STATUS)されており、このトップマークはIALA B方式(MARSYS)による円柱(TOPSHP)緑(COLMAR)の長さ(VERLEN)0.5mである。レーダ反射器(RADRFL)が恒久的に設置されていてその高さ(HEIGHT)は6mである。これらの情報は日本水路部が1991年5月23日(SORDAT)に行った測量に基づいて作成された海図第1062号(SORIND)からスキャナ(RECIND)によって1992年8月24日(RECDAT)に数値化したものである。ECDIS等で表示する際には最小縮尺1/500000(SCAMIN)から表示するのが適当であり画面を拡大表示した場合、最大縮尺1/5000(SCAMAX)以降ではその位置等は疑わしい可能性がある。

表3. 海図縮尺とセルの大きさ

縮尺コード	海図の縮尺	セルサイズ	海図の区分
A	< 1 : 2,250,000	8°	総図
B	1 : 300,001 - 1 : 2,250,000	4°	航海図
C	1 : 80,001 - 1 : 300,000	1°	海岸図
D	1 : 40,001 - 1 : 80,000	30'	アプローチ図
E		15'	アプローチ図 (SE 15')
F		15'	アプローチ図 (SW 15')
G		15'	アプローチ図 (NE 15')
H		15'	アプローチ図 (NW 15')
I	1 : 10,001 - 1 : 40,000	15'	港泊図
J		7.5'	港泊図 (SE 7.5')
K		7.5'	港泊図 (SW 7.5')
L		7.5'	港泊図 (NE 7.5')
M		7.5'	港泊図 (NW 7.5')
N	> 1 : 10,000	7.5	平面図 (SE quad 15')
O		7.5	平面図 (SW quad 15')
P		7.5	平面図 (NE quad 15')
Q		7.5	平面図 (NW quad 15')

英文略語の表記について

機関誌「水路」においては、初出の英文略語を太字で表すことになりました。

(編集担当)

## 海図の著作権問題と電子海図時代を考える

佐藤 任弘\*

これは、1992年5月4日から15日までに行われた第14回国際水路会議の主要議題の解説兼感想である。

### ○完全な海図は存在しない

たしか某国のフィヨルドの中であった。ある国のタンカーが座礁して油を流出した。某国の最高裁は海図に誤りがあったとして、無罪を言い渡したそうである。その座礁したところは海図に記載はなかったとはいえ、そのすぐそばの、図上で1mmと離れていないところに暗礁が存在する場所で、通常の船乗りなら通る勇気のないところである。憶測するところ、ボンヤリして座礁してしまったが、幸い海図にない暗礁だったので、訴えてみたら無罪になったということではないだろうか。

昔海図の無い時代には、航海の安全は船乗りの責任であった。外洋の長い航海を乗り切るのは大変な仕事であったろうし、陸に近づけば座礁しないように、深いところを探しながら陸に近づいていったに違いない。航海は冒険であった。それだからこそ海外貿易で巨大な利益が得られた時代でもあったに違いない。

海外貿易で利益が得られるとなると、国が保護政策をとることになる。西欧諸国は未開国（日本もその一つであった）の港の測量をして、海図を作っている。幕末から明治にかけて各国が日本の港を測量した記録が残っている。日本の場合は、明治の先人たちが水路測量をして、海図を作るようになったので、各国は手を引いていった。植民地にされた国々では、第2次大戦が終わるまで、いわゆる宗主国（mother countryとはなんたる言葉だ）が必要なところを測量して海図を作っていた。

海図を作るには深さを測ることが必要である。深さは、位置を測らなければ意味がない。こうして陸上の位置から海上の位置を決めることになるが、三角網があればともかく、無ければ天体観測で位置を測り、基線を設けて陸上の測量を行い、いくつかの基点を決めて海上から見えるように旗をたてる。これを見ながら位置を決め、深さを測る。深さの方も、昔はロープの先に錘をつけて沈め、ロープの長さを測って深さとした。深さは潮汐によって時々刻々変わるから、潮汐観測をやって基準面を決め、そこからの深さに補正する。こうして出来た水深図を見やすく編集して、船の通れる航路を示し、浅い礁を示し、かつ船から見える陸上目標を描いて製図・印刷して海図が出来る。海図という情報は実に金も労力もかかる貴重なものである。

現在、測深機は音波を使う音響測深機になり、点から線の測深になったし、面的に測る多くのハイテク技術も出来てきたが、海図を作るには測深のために陸の測量から潮汐観測など現場作業が必要で、これには大変な金も時間もかかる。まして港湾の中では絶えず工事によって変化しつつある。完全な海図はありえない。海図は出来た瞬間から古くなりつつある。この意味で船乗りは、慎重の上にも慎重に船を運航してもらいたいものである。

### ○技術決議A 3. 4

国際水路機関（IHO）は、水路図誌を改善して全世界の航海をいっそう容易かつ安全にすることに貢献するために作られた条約機関である。ここでは技術的問題については、合議のうえ技術決議というものが作られる。技術決議A 3. 4というのは、他国の海図を利用して自由に海図を刊行しようという目的で作られたもので、`出所を明記すれば、私的でない複製は自

\*日本水路協会常務理事

由である”という趣旨の決議である。海図を作るのは、前に述べたように大変な作業なので、他国の海図でも写真で直接複写するのであれば、A 3. 4の取り決めに従えば自由に使えることとしたものであった。

海図は縮尺によって精粗様々あるが、世界中の海図を刊行している国は、英米二国しかない。フランスや旧ソ連もかなり刊行しているが、この二国には及ばない。ちなみに日本は日本近海と太平洋・インド洋の一部しか海図を刊行していない。他の多くの国も自国周辺海域しか海図を刊行していない。これは海図を刊行すればそれを維持することが必要となるので、世界中の情報を検討して海図を維持する能力を持つのは大変だからである。A 3. 4によって海図を作ったとしたら、それを維持しなければならない。複製国を含めて海図刊行国は、海図の誤りあるいはそれを維持できなくて生じた誤りに対して責任を持つ。一面では、こうした海図で事故が起こらなかつたのは、船乗りが慎重に海図を使っていたからだといえるのかも知れない。しかし、このA 3. 4の考えは時代に合わなくなってきた。

考えてみると、昔は航海安全のために少数の先進諸国が海図を作っていたし、それを相互に変換して自由な航海を可能にした時代でもあった。商船にとっても、世界規模の海図シリーズがあれば入手が容易で便利であった。

戦後植民地が続々独立していくと、植民地の海図を作ることができなくなってきた。それには独立国としての主権の主張もあつただろう。自由に他国の水域を測量するなどとんでもないことである。旧大国も世界中の海を測量する余裕はなくなったに違いない。こうした新興独立国が自分で水路部を作り、海図作成能力を持つことは歓迎されることであつた。IHOもこうした努力をしている。

こうした努力の成果を採り入れて海図の維持を図るのに、A 3. 4は役立った。各国で勝手なやり方で海図を出していたのでは不便である。昔からIHOがやっていた海図仕様の統一(図式や記号の国際的標準化)の動きはいっそう進

み、それは完成した。この技術決議A 3. 4に対する不満は、各国の経済情勢を反映して、コストリカバリー政策(原価回収主義)からきているが、この話に移る前に、国際海図(INT海図)の話が必要であろう。

## ○INT海図の時代

各国がバラバラに海図を出していると、同じ海域に何枚も海図がダブって出ることがある。これでは選択に迷うということで、国際航海をしている船主の側から、“一組の国際海図”という要望が出てきた。これは国際的に指名された一組の国際海図を使えば、国際航海ができるようにして欲しいというものである。

IHOはこれに対応して、まず小縮尺(1/1,000万と1/350万)の国際海図(INT海図)を作ることにした。世界中の海をおおうこの縮尺での海図区域を決め、それを各国に割り当てた。割り当てられた国は既存のすべての資料を交換し、小縮尺INT海図を完成した。小縮尺INT海図は複製材料費を製作国に支払えば、複製が自由にできることになっている。たとえば日本は太平洋で7図の小縮尺INT海図を製作した。日本が必要としたインド洋のINT海図を製作国である英国に頼んだところ、7図分だけはバーター方式で複製材料を入手したが7図を越える分は複製材料費を支払っている。INT海図を刊行すればダブりの海図は廃版できると考えていたが、INT海図を実際に使った船舶からは、図郭が使いにくいという感想で、結局既存の海図のほかにINT海図を余分に刊行したという結果に終わったところもある。本当はINT海図を使って欲しい。海図もオーダーメイドの時代からレディーメイドの時代に変わりつつある。

しかし、とにかく小縮尺INT海図は完成した。次に中大縮尺INT海図という考えが出てきた。これは沿岸図や港泊図について図式を統一し、どんな国の船でもこれを使えば自由に航海でき、国際港に入港できるというものである。各国は自国の海図の中から、沿岸航海に必要な図と外国船の出入港の多い国際港の図を指定し、



これを完全に統一された仕様で作成し、中大縮尺INT海図とするわけである。現在のところ仕様の統一は完成し、図の指定が進んでいる状況である。世界の進捗状況はまだ遅々としているが、日本など東南アジアでは指定が終了した。あとは各国の作成を待つだけとなっている。ちなみに日本は10図ほど刊行している。この考えは理解できるが、複製については小縮尺INT海図の取り決めをそのまま引き継いでおり、材料費を支払えば複製材料を入手でき、自由に複製できることになっている。小縮尺INT海図と違って中大縮尺INT海図は数が多い。これが不満の原因であった。

### ○海図保護主義のきざし

A 3. 4 改正の動きは期せずして各国に起こった。英国はA 3. 4の趣旨は認めたものの、INT海図については直接複写する場合は、双務協定を結んで技術的・財政的取り決めを行うべきだという条件を追加する提案を行った。また著作権のない国の場合、いかなる製品にも著作権のある国からの資料が含まれていることを明記せよと要求した。著作権のない国とは米国のことである。米国ではpublic domainという考えがある。国民の税金で働いている公務員が作ったすべての文書は国有のもの(public domain)であって著作権はない。すべての成果はアメリカ国民だけでなく、外国人にも公開され自由に使えるという激しいことになっている。著作権のある国の資料が米国海図に使われ、それが著作権のないことをよいことに自由に複製されてはたまらないというのである。こんな国とファクシミリ協定を結んでいるのも問題である。

オーストラリアは、国のコストリカバリー政策の下、海図の直接複写材料の無料交換はもはや時代遅れになり、とくに大縮尺INT海図シリーズには著作権の支払いが必要だとした。

カナダも海図は許可なく複製してはならないとしている。すべての海図複製には双務協定が必要で、データの著作権は製作国にあると主張した。

このように米国は別にして、海図に著作権のあるというのは各国に浸透した常識になっている。海図はデータを記入したものに過ぎないから著作権はないという考えがあるが、果たして本当だろうか。海図の水深は無数の水深データから航海上の意味を考えながら抽出されたもので、単なるデータではなくむしろ思想図である。

考えてみれば、A 3. 4というのはおかしな決議である。時代の要請により、それが自由な航海に役立ったことは認めるが、一方では航海安全という美名に隠れて、各国の労作をつまみ食いた非難も甘受しなければなるまい。新興独立国の水路部は、折角苦勞して作った海図が使われない悩みを抱いている。外国船が使い慣れた英国海図（これはこうした国々の成果を使っている）を使うからである。

海図には作成と維持という二つの側面があると前に言ったが、その国の最新の最大縮尺の海図を使うのが航海の原則である。これが最も正確で安全な海図である。聞くところによれば、カナダでは自国の水域ではカナダ海図を使うことが、法律で義務づけられているそうである。アメリカでは経済水域に入ると、米国海図を使うことをコーストガードが強く指導するという。これらは一つの理屈ではある。航海安全のため、環境保護のため最新かつ最大縮尺の海図を使うのは当然のことながら基本的心得である。

日本でもできればそのようにしたらどうか。日本海図は従来から外国人に（英語であるが）読めるように努力してきた。まだ数は少ないが中大縮尺のINT海図は完全バイリンガルになっていて、外国人に読めないはずがない。外国船が使わないのは、入手しにくいと見慣れた英版や米版のほうが安心だということだろう。いうまでもなく日本海図なら最新に維持してある。こういうことを徹底していかないと、開発途上国の水路部育成とは何であったのだろうかという疑問が起きてくる。それに価格の問題がある。英版（10.5ポンド）、米版（13.5ドル）は日本海図よりも安く、円高もあって価格競争では問題にならない。もし、中大縮尺INT海図が複製され、その値段で売られたら日本の海

図販売会社は壊滅的打撃を受けるだろう。双務協定の財政的取り決めにはこうした配慮も必要になる。そうでないと、何のために完全バイリンガルにしたのが問われる結果になろう。

ちなみにA3.4の改正案は、委員会を作って練り直すことになった。

## ○これからの海図製作

技術決議A3.4を考えても、INT海図を考えても、その底流にあるのは商業主義と世界的販売網である。世界の海図シリーズが買いたい。それも1か所で買い、主な寄港地でupdateしたい。水路通報にINTのマークを入れて、INT通報として小縮尺INT海図を維持する方法が承認されており、実際に行われている。しかし今後中大縮尺INT海図が整備されていくとして、英国や米国のような大国が今までのように世界シリーズ海図を作って販売できるのだろうか。各国のコストリカバリー政策の結果、自由な（当該国の許可を得るにしても）複製はできなくなり、著作権使用料の支払いが習慣となってくるだろう。カナダやアメリカのように自国水域における自国海図の使用を義務づける国が増えてきそうな気がする。そうになると、一国で世界シリーズ海図を刊行することは徐々にではあるが、難しくなるだろう。

それにしても、世界の海図販売網というのはどうなっているのだろうか。日本国内でしかその実態を知らないが、外国でも同じようなことではあるまいか。英版や米版は容易に入手できるが、それ以外の特に弱小水路部の海図は、手紙を本国に出さなければ入手できないのが現状である。世界各国の海図がどこでも入手できる日が来なければ（否応なしにそうしなければならぬ日が来なければ）、問題の根本的な解決はできない。

それとともに、英国も米国も他国の大縮尺港泊図を作るなどという大それた考えを止めて欲しい。途上国は設備投資しても売れない海図を作らねばならないというジレンマから脱することができない。

A3.4への批判、つまり海図の著作権の主

張は今後大きな意味を持って来るに違いない。

## ○電子海図の時代へ

中大縮尺INT海図が始まったばかりだというのに、電子海図の時代への移行が始まってしまった。海図を数値化し電子海図にし、航海計器の一部にして使っていくという傾向は、ハイテク化・省力化という時代の流れにのり、案外早く実現しそうな情勢である。

電子海図の開発は水路部よりも民間企業が先に手掛けた。海図を数値化し、ブラウン管に映し出し、これに船の位置を重畳させる。漁船はどこでどんな魚がとれたかの情報をいっしょに記録できるし、通常の船舶は航海のノウハウ情報を記録しておくことができる。簡単な海岸線と経緯度線だけをディスプレイしているうちは問題なかった。しかし沿岸航海や港内・海峡の航行をこれでやろうとなると問題である。

この問題をいち早く取り上げたのは北海地域水路委員会（NSHC）であった。NSHCは独自に検討を始め、電子海図はどうあるべきかという草案を作った。この仕事はIHOの電子海図委員会（COE）に引き継がれた。COEは六つのサブWGを作り、分担して検討した結果、1990年に電子海図のIHO仕様（SP52）とその付録ができた。これは実際の試験航海で試され、絶えずupdateされることになっている。一方、IMOも電子海図の重要性を認識し、IHOと協力して電子海図表示情報システム（ECDIS）に関する暫定性能基準（PPS）というものを作って加盟国に配布した。PPSはハードも含めてECDISのすべてを扱っており、SP52は海図の数値データベースの構造という面を詳しく扱っている。この二つは今後の実験航海をまって改善されていく。IMOは1993年に暫定という文字をとって、正式の性能基準を決めたいとしている。

もし正式のECDIS性能基準が決まれば、これを基にしてSOLAS条約の何らかの改正か規則の改正が行われ、国際航海をするあるトン数以上の船には、海図同等物としてのECDISの備置が義務づけられるかも知れない（た

だし、それによって紙海図がすぐになくなるという心配はないだろう。将来はいざ知らず、当分はECDISのバックアップという重要な役目がある)。しかし、ことは急を要する。SOLA S条約が改正されれば、IHO、つまり水路部側はECDISに使われる電子海図(ENC)を用意しておかねばならない。それを作るにはデータベースが必要となる。そこにノルウェー電子海図財団の構想が現れた。

## ○電子海図世界データベース構想

ノルウェーという国は海運国である。国際航海をする多数の船舶を持つ大海運会社があるし、それに伴う船用電子機器にも優れた会社がある。政府も海運界の保護には熱心である。ノルウェー水路部は、政府から8,000万クローネの融資、市場から1億6,000万クローネの借入れをして、総額2億4,000万クローネ(4,000万US\$)の資金で世界海図データベースを一手に引き受ける財団を作るという構想をIHBに持ちかけた。

財団は、条約又は議定書(プロトコル)による国際機関を希望しているが、ノルウェーの財団でありノルウェー国内に置かれる。IHO加盟各国の海図は著作権料を支払って(最初は支払えないが資金繰りがよくなればあとで支払って)数値化する。もしその国が数値化データを提供するならありがたい。これらを基に国際航海に必要な世界数値データセットを作り、電子海図を販売する。値段は一式50,000US\$で、毎年の更新料は10,000US\$である。データの品質検査は各国が保証し、データの最新維持情報は各国に提供してもらうことになっている。各国の参加はIHO方式の保有トン数によるシェアの上限がある。利益の分配は参加各国の貢献度で決める。販売ネットワークは、ECDISマニファクチャラーと各国水路部指定の販売店とするが、従来の商品とは違ってエレクトロニクスに通じた者が望まれるとしている。

この提案を審議するため、1991年10月にモナコで主要加盟国が集まってセミナーが開かれた。

このセミナーに参加しなかった主要国は日本くらいであった。このセミナーにはIHBが乗り気で、相当の準備をし条約草案までこしらえたが、すんなりとは通らなかった。その決定は第14回国際水路会議に任された。

ECDISは時代の流れである。IMOが認知してECDIS時代になる前に、海図の世界データベースを作ってENCを準備しなければならない。電子海図のIHO基準はあるし、電子海図の数値化フォーマットDX90も決定された。最新維持も現在では、NAVAREAとかGMDSSのMSIネットワークがある。航走中の船に最新維持情報をINMARSAT衛星を使って知らせる手段もある。あとはデータベース作りである。しかしここに問題がある。ノルウェーは唯一の世界センター方式を提唱した。これに対してチリは、地域センター方式を唱えた。本来各国水路部がデータベースを持ち維持していくべきであるが、現在すべての水路部が、データベースを作りそれを維持していく能力を持っている訳ではない。ここは、地域で協力して地域データベースを作り、途上国の能力upを図りながらニーズを満たしていこうという考えである。

これに対する一番のネックは費用である。IHBは、その金はどうするのか、分担金の増額は、加盟国の賛成を得られないなどの発言をした。既存の設備・能力の活用、多少の援助をチリは訴えた。チリの考えは正論だとして共感を示す国も多かった。むしろノルウェー方式は多数の賛成を得ることができなかったのである。

## ○海図数値データベースの在り方

海図データベースといっても、内容は沿岸の水深データベースに近いものになるだろう。最初は海図からの数値化データが中心であろうが、それは徐々に充実されてくる。海図だけでなく、沿岸のすべての開発(水深・資源・環境対策などの)に利用できるデータベースとして多目的に利用されるものにならねばならない。この意味で各国がこうしたデータベースを持つことが大切である。自国がデータベースを持っていて

ば、その最新維持は迅速かつ精確である。

他国の海図を数値化して電子海図を作るというのは、紙海図でいえばA3.4と同じ話である。ノルウェーは、数値データについてもA3.4は適用されることを望んでいる。ただし、著作権料は支払う考えである。数値化というのは多少の設備やノウハウは必要だが、やり始めれば人手による複製より精確で簡単だともいえる。A3.4の改正に数値化のことも考えているから、他国の許可を必要としたり、著作権料の支払を明記しているのである。

そもそも世界データベースという考えは、商船が国際航海をする際に、one stop shoppingをしたいという願望によるものである。紙海図の世界でも海図の著作権問題が起き始め、一国による世界海図シリーズの刊行は難しくなってきた。商船もこの点を理解して、one stop shoppingの考えに訣別すべき時代にきているのではないだろうか。もちろん各国すべてにストップしては商売にならないだろうから、世界を数地域のセンターに分け、いくつかの拠点で電子海図とその更新データを供給するというシステムも考えねばなるまい。それにしても各国が自国水域に責任を持つという海洋法の新

秩序時代は近づきつつある。途上国は確実にその能力を向上しつつある。船舶も航海安全と環境保護のため、最新の最大縮尺海図を使うことを前提に考えてもらいたい。IHOも、大国が他国の港泊図を作るようなことは止めさせて、独占的な流通機構の改善に努力して欲しい。

ともかくも第14回国際水路会議では、電子海図データベースの体制をどうするかは決定はなされなかった。特別委員会を作って検討することになった。世界データベースは必要かどうか、それはどのように作るのか。唯一のセンターか、地域センターか。意見は各国で異なっている。これを統一するのか、あるいは妥協するのか。この委員会は今後の水路部国際社会を左右する大変重要な委員会である。その結果によって1995年の中ごろまでに、臨時に国際水路会議を開くことになった。この会議は初めは、政策を決定し条約改正の外交官会議に続くものにする意向であった。形式上は初めから考え直すことになっているが、この意向はまだ残っている。ともかく結論は特別委員会の場に先送りされた。世界センターの下請けになるのか、各水路部の存在意義を取り戻すのか、ここが正念場になってきた。

「水路」82号(平成4年7月号) 正誤表

ページ	行	正	誤
4	図2右上	MSC	NSC
24	左上から	が薄い	薄い
"	表下から	卸売市場前	卸売場市場前
25	左下から	陛下	陸下
"	"	"	"
"	"	"	"
"	"	"	"
30	右上から	(以下次号)	
42	左下から	「管区情報」	「管区だより」
44	表上から	入船2-2-28	入船2-2-26
48	上の表左上	測量年金会館	測量年金開館

計 報

大森重義氏(㈱海事センタービル監査役元日本水路協会理事76歳)は、病気のため8月20日逝去されました。

告別式(喪主 御令室 大森行子様)は8月23日東京都中野区新井の新井薬師梅照院で執り行われました。

謹んで御冥福をお祈り申し上げますとともに、お知らせいたします。

なお、御遺族の御住所は下記のとおりです。

東京都練馬区石神井台4-15-15

初代水路部長

## 柳 檣悦 —そのVIII—

—人とその時代—

杉 浦 邦 朗\*

## 4. 南島水路誌

六年第一丁卯艦及大坂艦ヲ指揮シ琉球諸島ニ航シ臺灣近海ニ至ル所在各港ヲ巡檢シ其經緯二度ヲ定メ海潮ノ漲落羅鍼ニ差較ヲ推算シ暗礁淺洲ノ位置ヲ探索シ英國海軍水路誌ヲ刪定シテ南島水路誌を編ス蓋南瀛ノ水變化モ甚シク其恬靜ナルヤ海面砥ノ如ク南洋ノ人艇舸萬里ノ波濤ヲ凌キ捕魚ノ利ヲ擅ニシ琉球ノ人亦舸舟ニ乗シテ鎮西に抵ル一旦颶風ノ起ルヤ巨舟艘艦モ尚顛覆ヲ免レス夏秋ノ交此患頗ル多シ故ヲ以テ舟子航客颶颶ノ兆ヲ察スルヤ慎テ避趨ニ術ヲ盡シ或ハ各島ニ據ラサルヲ得ス乃チ水路誌ニ編舟子航客ヲ利スル極メテ大ナリ想フニ柳氏ノ海圖水路誌ニ於ケル猶伊能氏ノ日本沿海實測圖ニ於ケルカ如シ其創業ノ功偉ナリト云フヘシ

## 〔琉球諸島測量〕

明治6年(1873年)1月、柳檣悦は、「第一丁卯」艦(艦長：中村雄飛大尉)と大坂丸(艦長：磯辺包義大尉)とを測量艦として、琉球諸島の測量を命ぜられた。柳は、両艦の指揮をとり、翌2月、品川を出港し、途中、下田・神戸・呼子・鹿児島・山川を経て、琉球諸島に到達した。当時、琉球諸島に関する調査は、英国・米両海軍によって行われた必要個所の部分測量しかなく、このほかに文化13年(1816年)に、イギリス軍艦「リラ」号が行った琉球諸島測量があるが、これも今からいえば略測でしかな

かった<sup>(74)</sup>。

「第一丁卯」艦がこの測量に従事したのは同7月16日までであって、同艦は作業を果たして、東京港に帰港した。その代わり、その年の9月には、「春日」艦(艦長：青木住真大尉)が派遣されて来た。この測量中に、青木「春日」艦長が「日進」艦長に移籍になったため、さらに、「春日」艦に代わって、青木が移乗した「日進」艦が、翌7年(1874年)にこの方面の測量に従事することとなった。同艦は明治6年から同10年までの間、測量に従事した。

この測量がこの時期に実施されたのは、明治4年(1871年)に、台湾人が琉球人を殺害した事件が勃発して南海の風雲が急を告げ、艦隊派遣もあるべしということで、同方面の各島の港泊図が必要になったためであった。そして、柳らの測量の進捗に合わせて、逐次、次表の海図を整備していった。

海 図 名	刊 行 日
八重山島石垣港(海図第23号)	明治7年2月10日
慶良間海峡(海図第24号)	同年2月10日
大隅国口永良部港(海図第25号)	同年3月8日
屋久島一湊港(同上図の合図)	
大琉球那覇港(海図大19号)	同年5月16日
奄美大島海峡西部(海図第35号)	同年8月9日
琉球国運天磐(海図第18号)	明治8年8月15日
奄美大島名瀬港(海図第29号)	明治8年11月15日

現地での測量は連日休む間もないという状況であったに違いない。そして、海図整備の最中の明治7年4月に、台湾征討の軍は進攻して行ったという。

\*元海上保安庁水路部長

[伊藤雋吉]

この柳橋悦評伝では、これまでに、伊藤雋吉（としよし）の名が随所に登場していた。そもそも伊藤は柳とともに水路事業創成のころの立役者としての1人であった。ところが、明治6年ころからは、突如、話題に上がってこない。それはなぜだろう。

柳が津藩から推薦されて長崎海軍伝習所に派遣された時、8歳下の伊藤は、丹後国田辺藩（舞鶴城）という3万5千石の小藩の藩士であったので、伝習生として長崎に派遣されることはなかったが、政府が明治2年（1869年）9月に東京築地に創設した海軍操練所に出仕した若者のなかに、この29歳の伊藤がいた。ここで、伊藤は、長崎海軍伝習所の伝習生であった先輩達と共に、操船術や水路測量術を教えていた。

翌3年、兵部省から「至急御召寄」があった時、柳は津から駆けつけたが、伊藤は海軍操練所から兵部省御用掛にそのまま出仕して、水路測量を担当することとなった。したがって、そのまま翌年の4月に、柳が測量艦「春日」によって北海道測量を行った際に、伊藤は副艦長としてこの測量に参加し、水路測量の実作業では経緯度観測を担当した。

また、その年の11月に、明治天皇が新政府の海軍を覧された時、伊藤は「甲鐵」艦長を務め、発砲演習御天覧の時は、柳とともに射撃標的と発砲地点の位置測定に当たったほか、軍艦「春日」の射撃指揮者を務めた。また、天皇が翌年に西国を御巡幸になった時には、伊藤は随伴艦「日進」の艦長であった。

こんな話を、その折々に述べてきたが、伊藤は同じ年の8月に海軍中佐に進級し、「筑波」の艦長となった。その直後の10月13日に、海軍省の組織改正が断行され、海軍省は主船寮・兵学寮・軍医寮・水路寮で構成されることとなったが、この時点で、伊藤は、水路寮を離れて兵学寮に進み、それ以来、柳と一緒に水路業務に従事することはなかった。

舞鶴の第八管区水路部長であった橋場幸三氏からは、伊藤に関するいろいろの情報を提供してもらった。そのうちの伊藤雋吉顕彰会が最近

まとめた「伊藤雋吉とその時代」<sup>(75)</sup>によると、伊藤は天保11年（1840年）3月28日に丹後国田辺藩の手代町宮津口で生まれて育った。「雋吉」は明治維新後の名前だそうだ。雋吉の父は勝介（懐珍）といい、下級武士であったらしい。雋吉は7歳になって藩校「明倫斎」に通った。下級武士の子弟は藩校通いのほかに寺子屋で学ぶ風習があり、彼も寺内町の瑞光寺で数学を勉強したらしい。母の名は磯子といい、父と違って、非常に賢かったという。貞淑で従順であるとの評判の女であった。田辺藩の不穏当な情勢を察知して、雋吉に江戸鳩居堂へ旅立たせたのは母であった。安政5年（1858年）満18歳の時のことである。

鳩居堂というのは、長洲藩出身の大村益次郎が安政3年のころ江戸に開いた蘭学と西洋兵学の塾であった。元治元年（1864年）のころ、伊藤は田辺藩主の命により海岸防備のための大砲を鋳造し、台場を築造していた。当時の国内の情勢により、柳の伊勢も伊藤の舞鶴も対応は同じであった。したがって、田辺藩も藩の財政は困窮していたに違いない。伊藤が築いた台場の場所は現在の舞鶴西湾の第1埠頭旧海舞鶴駅跡の先端である。

伊藤が明治2年に海軍入りした以後のあらましについては、この節の冒頭の部分に述べたとおりであるが、ここで改めて年譜形式で彼の経歴を簡単に辿ってみよう。その年の9月に築地海軍操練所に入所し、11月に兵部省御用掛に出仕して、水路測量を担当する。翌年5月に「第一丁卯」艦による南海測量（志摩的矢浦・尾鷲湾）に測量主任として参加し、その年の11月には「塩飽諸島実図」を完成させた。またそのころから操練所中助教<sup>(76)</sup>となり、砲術教授書取調掛・航海術教授書取調掛・海軍兵法教授書取調掛等を担当していた。この間に柳との「春日」艦による北海道測量が行われた。そして、9月に海軍少佐に任ぜられ、「春日」艦長となり、水路局に兼務することとなった。陛下御巡幸時には、「日進」艦副長として「日進」艦で随行したことは前に述べたが、翌5年8月に海軍中佐に進級し、兵学寮に配置換えになった。

明治7年(1874年)に海軍兵学寮筑波艦掛・「筑波」艦長となり、翌8年4月に練習艦「筑波」による日本一周練習航海を行った。10月にはこれとは別に、遠洋実習のためサンフランシスコへ航海したが、生徒の中に山本権兵衛がいたという。「筑波」艦によるこの時の遠洋航海の結果は6月ころ水路部から「太平洋航跡図」として刊行されている。帰国後(9年9月)に兵学校監学課長兼教務課副長となり、その翌10年には兵学校長代理を、翌年4月には海軍大佐兵学校練習艦「金剛」の艦長を拜命し、6月に兵学校長となった。明治15年(1882年)6月に海軍少将に任ぜられ、そして、10月、横須賀に設立された共同運輸会社社長となる。この会社は、その後、三菱会社と合併して日本郵船となる。

翌16年1月、新船建造・購入のため欧州に渡ったが、この時、伊藤は水路部から、銅版直刻法書類と印刷法及び製肉書類その他の諸材料の特別注文を委託されていた。いずれも国内にある外国商社に注文するよりも精良な品を整備できたこと日本水路史はいつている<sup>(77)</sup>。

また、明治18年(1885年)には、伊東祐亨の代わりに横須賀造船所長兼横須賀鎮守府次官に補せられ、軍艦「葛城」(1,476ト)を進水させた。翌19年には艦政局長に昇進したが、この時、軍艦「愛宕」が進水した。さらに、明治22年(1889年)に海軍参謀部長、その後海軍省第二局長に、その翌年に海軍次官となる。このころから、帝国海軍は明治27、28年の日清戦争へと突入して行くこととなる。

明治32年(1899年)には、柳権悦と同様に貴族院議員となり、予備役になり、そして、大正10年(1921年)4月、81歳で没した。特旨をもって正二位に叙せられた。

#### 〔南島水路誌〕

水路誌については柳権悦の名言がある。「水路誌は、海図の効用を完全にし、傍ら、その誤脱を補正し、これを改良するに必要なものなり。それ、既に、図もってこれを経とし、誌もってこれを緯とするあれば、地球の全周得て遍歴すべからざるところなし。」<sup>(78)</sup>柳自身、水路誌の重要性は十分買っていたのであるが、如

何にせん、創成期の水路部には人がいなかった。したがって、水路部独自の手で測量した海図を刊行するのが精一杯であり、先決であった。そして海図第1号の「陸中國釜石港圖」がまず完成するのである。

橋場氏は、また、本誌「水路」に、水路業務草創期の水路誌のことについて一文にまとめられている<sup>(79)</sup>が、彼によれば、水路誌とは船乗りのためのガイドブックで、海の諸現象や航路や港湾泊地や沿岸の状況などが詳しく書かれており、安全に航海するために必要とするものである。したがって水路誌は、まさに、Sailing Directionであって、アメリカでは、水路誌のことをそのように名付けている。一方、イギリス海軍水路部では「PILOT」の名で刊行している。日本では、現在、水路部が水路誌を編集し、海上保安庁の名で発行している。水路誌は、航海安全が主眼であるので、新しい情報によって常に新しくしておかねばならず、そのために、航行警報が出され、追補が発行される。これは今の話であって、柳のころは、水路誌による船の嚮導など全くおぼつかないことであった。

明治初年に、柳らが編さんし、刊行した水路誌は、

刊行年月	水路誌名	出典
明治6年3月	(北海道水路誌?)	春日日記行
同 年11月	台湾水路誌	英版水路誌
	南島水路誌	調査結果
明治8年8月	支那東岸水路誌	報告資料
明治9年1月	朝鮮水路誌	英版翻訳

となっている。これらの水路誌が出現するまでは、日本近海に関する水路記事は皆無であり、前述のイギリス版の水路誌といえども、日本に関する限り、ほとんど記事らしいものはなかった。日本のことに触れた最初の外国水路誌は、安政2年(1855年)発行の英国版「The China Pilot」であったが、これには、九州のことを「あまり知られていない島」としているに過ぎず、わずかに甌島列島と男女群島に関する

記事が記載されているだけであった。文久元年（1861年）刊行の同誌の第3版で、初めて「日本及び千島列島」の章が設けられ、元治元年（1864年）刊行の第4版では、次第に豊富になった情報をもとに日本に関する記事を3章にわたって取り扱うようになった。これが、日本水路部の水路誌の編さんに大いに役立ったらしい。

明治6年（1873年）1月に、柳と同藩出身の石川洋之助が海軍に出仕してきたが、石川は、そのころ不可欠であった英水路誌の翻訳を担当したため、これで、水路誌の編さんはやっと軌道に乗って、柳の手で、上表に示すように水路誌が次々と刊行できた。

わが国最初の水路誌とされる「北海道水路誌」は、柳の「春日記行」をもとに作られた。英水路誌を翻訳することもなかったので、調査の結果だけから編さんされたオリジナル版の水路誌であったといえる。原本はいま保存されていない。しかし、水路寮（部）が、水路誌の名を冠して刊行した最初の水路誌は「台湾水路誌」であった。同水路誌の刊行は6年11月であると『日本水路史』はいうが、ここでは、橋場氏がいうところの1月の刊行としておこう。翻訳に当たった石川の出仕の時期から、實際上無理と考えられる節もあるが、台湾事件に際して、軍艦の派遣が急務と考えた明治新政府からの強い要請によって「台湾水路誌」の完成を急がされたこともあり、当時はまだ水路用語は不備であったので、この英水路誌の清国人による漢訳版を媒介にして、英語版の『航海用語集 (Nautical Terms)』を参考にしながらこれを作成したというから、可能であったかも知れない。刊行を急がされたので、この水路誌は、A5判のよもぎ色表紙（和綴）の、活版刷り72ページの緊急版であったようである。さらに、翌年6月に、軍艦「日進」の本宿海軍少尉が台湾南部の各港湾、錨地を調査して報告してきたため、これを水路記事として取り扱うこととして、「台湾水路誌補」としてまとめ、その年の11月に、それを刊行している。これは日本の水路誌追補の第1号であった。

柳は、台湾水路誌の編さんと並行して、同じ年の11月までの間に、南島水路誌の4巻を刊行したが、こちらの方は琉球諸島全島の測量結果をことごとく活用したものであった。水路誌の印刷は、街の印刷会社に外注していたが、その会社は、今の読売新聞社であったという。これは、水路事業の民活第1号ともいえるかも知れない。

このころ、海軍省は各艦艇に対して水路誌編集資料を積極的に集めるよう文書によって指示した。軍艦「春日」によって得られた支那東岸の記事を岡部海軍中尉が報告してきたのは、この指示に従ったものであるが、これを取り入れた「支那東岸水路誌」が翌8年（1875年）8月に完成した。

#### 〔寰瀛水路誌〕

海軍省水路局は、明治11年（1878年）に、全世界を包含する英版水路誌など1425冊を購入した。これによって、水路誌翻訳資料の整備充実が図られ、明治13年（1880年）3月には、水路局測量課（中村雄飛課長）に反訳（ほんやく）掛を置き、英版を原本として、これら世界各地の水路誌の翻訳に着手した。7月には人員を6名に増員して、翻訳の促進を図った模様である。

これが契機になって、明治14年（1881年）10月に、水路誌整備の基本方針ともいべき『寰瀛（かんえい）水路誌刊行計画』が打ち出された。これは、世界各地の水路誌全100巻を刊行するとした大計画である。寰瀛の「寰」は「世界のように広い区域」の意であり、「瀛」は「大海」を意味するという。寰瀛とは柳による造語なのか、世界水路誌というよりは感覚的に壮大ではないだろうか。

この計画によると、第1巻は日本、第2巻は朝鮮及び沿海州、第3～5巻は支那沿岸、以下順次外国に及ぶものであった。しかし、実際に初刊となったのは、14年刊行の第3巻（支那東岸）で、広東から福州に至る区域を内容とするものであった。その後、引き続いて、翌15年に4冊、16年に3冊、17年に2冊、18年に2冊と刊行されていったが、北はカムチャツカから南はニュージーランドに及ぶ太平洋西部と東南ア



ジア地域についての水路誌であった。その内の1冊が日本沿岸の水路誌であって、18年6月に、その上巻がやっと完成した。図23はその寰瀛水路誌の表紙である。下巻は翌年3年に刊行され

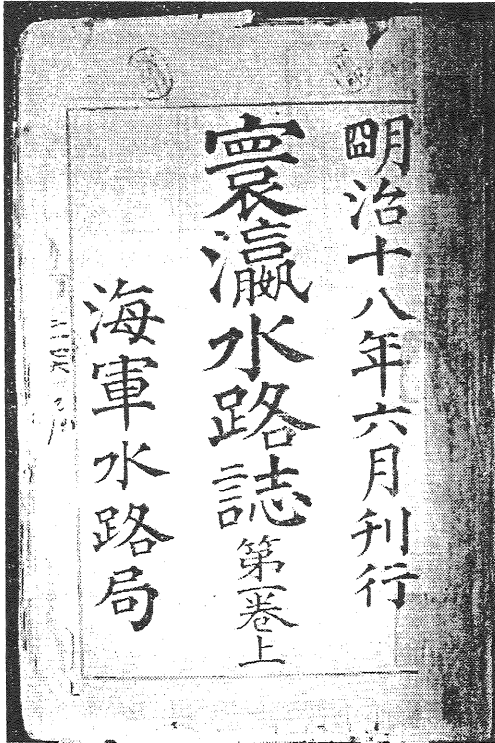


図23 寰瀛水路誌の表紙

ている。

日本内地水路誌の編集・刊行が遅くなったのは、日本周辺海域についての調査が進んでおらず、情報が不足であったためである。このことは、柳も早くから憂い、水路誌編集のために軍艦「春日」を約50日間全国を周航させることを海軍省に建言したが実現しなかったという経緯もある。

一方、柳は、かねがね、「有事の際には艦の進退・兵備に過誤のないよう、平時においては航路の保全に備えて、海図及び水路誌を刊行する」ために水路測量は重要であり、「海軍創設以来、水路機関は海岸線延長1,570Mを測量し、海図55版を刊行してきた」が、日本は、「離島を含めて、海岸線総延長は15,200Mもある。陸行測量班と、離島については測量艦船により、

向こう12年間に海岸測量を完成させる必要がある」との考えのもとに、日本全国海岸測量12か年計画を策定して、14年（1881年）11月に川村海軍卿に上申した。計画の方は翌年5月裁可され、直ちに実施に移されていった。そして、肝付兼行海軍少佐（後の水路部長）と加藤重成大尉（後の測量課長）が中心となってこの計画は推進されていった。

少し余談めいた話であるが、この日本全国海岸測量計画のもとに、明治19年（1886年）に、舞鶴鎮守府予定地としての舞鶴湾の測量が行われた。この測量の班長は金子十一郎海軍中尉であったが、班には柳悦麿海軍十等技手がいた。その柳悦麿は津藩士今井定静の子であったが、実は、柳楢悦の養子であった。悦麿は、その後、海軍水路中監・海軍中佐まで進級したが、測量科（課）長に昇進することなく、明治38年（1905年）に殉職した。恐らく日露戦争で戦死したのではないかと思われる。彼は水路部殉職職員第1号の人であった。

寰瀛水路誌の第1巻の「編さん縁起」に海軍省が沿海府県及び開拓使（北海道）に対して詳細な沿海記事調査の依頼を行ったことが述べられており、特に神奈川・和歌山・静岡からの報告書は正確で大いに参考になったとある。水路誌編さんのために参照したのは海軍部内の調査報告だけではなかった。また、余談であるが、この辺の思想はこれ以来温存されており、戦後の「水路業務法」（法律第102号、昭和25年）の第10条と第11条〔資料又は報告の提出の要求〕及び第19条と第20条〔水路関係事項の通報〕として、現在では法律として残っている。

寰瀛水路誌の第1巻の記事の構成は、台風、黒潮、親潮、気象、針路などを扱った日本沿岸総説を第1編とし、第5編に瀬戸内海を、第8編に北海道及び千島列島を、第10編に南西諸島を扱い、その他の編をすべて本州・四国・九州に当てたものであった。寰瀛水路誌刊行計画は7年後になって見直されることとなった。柳の水路部長退職の翌年のことである。それは、すでに十数巻の刊行をみるものの、その内容たるや、主として外国水路誌の翻訳に頼り、用語も

適当でないものが多く、計画だけは膨大であっても、内容がこれに伴っていないとの反省の上に、さらに詳細な調査を行うこととして、寰瀛水路誌を廃して日本、支那、朝鮮及び露韓の各沿岸水路誌の4種に改めて、審査改纂することとなったものであるが、これは肝付新水路部長の新たな方針であったかも知れない。

(注)

- (74) 上野重範：沖縄における海の測量、——その背景と経緯——，水路，64，(昭和63年)，pp.16-25
- (75) 佐藤正夫：伊藤雋吉との時代，伊藤雋吉顕彰会，(平成2年8月)，pp.1-172
- (76) 中助教は築地海軍操練所が創設されたと

き制定された教官の官位で、兵学頭の直下の権頭と同列の大教授を筆頭に、少教授・大助教・中助教と続く。当時、兵学頭は川村純義であり、大助教に近藤真琴がいた。今の大学でいえば助教授に相当すると思われる。

- (77) 日本水路協会：日本水路史，第2節銅版彫刻と図誌の印刷，p.65
- (78) 日本水路協会：日本水路史，第3節水路誌告示および図誌の供給，p.69
- (79) 橋場幸三：明治初期(水路業務草創期)の水路誌について——そのルーツをたどる——，水路，32巻，(昭和55年1月) pp.36-50 (以下次号)

## 海上保安庁認定 水路測量技術検定試験 沿岸1級・港湾1級

試験期日	1次(筆記)試験 平成5年1月24日(日) 2次(口述)試験 平成5年2月14日(日)
試験地	1次試験 小樽市・塩竈市・東京都・名古屋市・神戸市・広島市 北九州市・舞鶴市・新潟市・鹿児島市・那覇市 2次試験 東京都
受験願書受付	平成4年11月16日～4年12月21日
問い合わせ先	日本水路協会技術指導部 〒104 東京都中央区築地5-3-1 電話 03-3543-0686 FAX 03-3248-2390

財団法人 日本水路協会

## 「潮汐」の話(Ⅱ)

矢野 雄 幸\*

### 7 本来の調和解析

例として、時刻  $t$  とともに変化する

$$A = (A_0 + A_1 \cos mt) \cos nt$$

$A_0, A_1, m, n$  : 定数

を考えると、三角関数の積の公式を利用すると上の式は

$$A = A_0 \cos nt + \frac{1}{2} A_1 \cos(n+m)t + \frac{1}{2} A_1 \cos(n-m)t$$

と書かれ、変動量  $A$  は、角速度がそれぞれ  $n, n+m, n-m$  である 3 個の単振動の和で表される。このように複雑な変動量を、それぞれ特定の振幅と角速度を有する多数の単振動の和で表現することを“Harmonic Analysis”(「調和解析」又は「調和分解」という。これが本来の調和解析であり、変動に係わる式を展開して個々の振動の振幅と角速度まで追求するものであり、現在の潮汐観測データ処理における既定の振動の振幅と位相を求めるための「調和分解」とはやや異なっている。

### 8 役割分担・・・分潮

前回述べたように、平衡潮汐論は各地の絶対的な干満の大きさやその時期について十分に説明できない。しかし、各地における毎日の潮位を詳しく調べてみると、月と太陽の動きに対応すると見られる潮位の変動傾向が認められる。

月と太陽の動きは三角関数の多項式に展開できるので、潮汐ポテンシャル(起潮力を積分したものを)を地球の自転速度、月や太陽の天球上の移動速度、月の近地点の移動速度等をもとに調和解析すると、これらの基本的な速度の組合せを個々の単振動の角速度とする多数の振動を合成した式が得られる。つまり、太陽と月は、

自転する地球に対して、あるいは互いに対して、複雑な動きをするので、全体の動きを各種の周期をもつ振動に分け、分担させる形であり、個々の振動が小さな潮汐を起こさせると考え、個々の振動を「分潮」と呼んでいる。

この潮汐ポテンシャルの展開による分潮の数は、式の展開や近似の割合によって変化し、多いものは390に達するものがあるが、事実上は30分潮程度で十分である。

### 9 月は1日二度昇る

分潮という考え方は、起潮力の根源であり、また、実際には赤道面に対して傾いた面の中を運動している月と太陽の動きを、それぞれが起潮力をもつ多くの天体運動に置き換えてしまうものである。30分潮の場合は、30個の仮想天体が、静止している地球の赤道面上を回っている状態に対応する(図1参照)。天動説的な考え方をするわけであるから、これら仮想天体は、東から昇り西に沈むが、その回転速度は仮想天

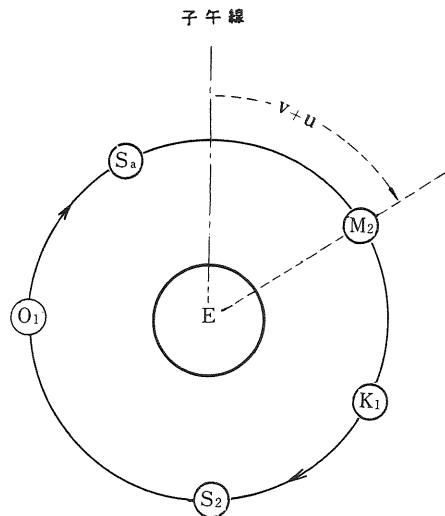


図1：地球を周回する仮想天体

\* 前水路部水路技術国際協力室長

体ごとに定まっており、例えば、月による潮汐の大部分を分担しているM<sub>2</sub>分潮の場合、その仮想天体M<sub>2</sub>星は24時間50分の間に2回回ることになる。

一方、ある日の時刻tにおける潮汐による海面の高さAは、振動の合成ということから、次のように表現される。

$$A = Z_0 + \sum f_i H_i \cos \{ \sigma_i t + V_i + u_i + n(L - L_0) - K_i \}$$

ここで、添字<sub>i</sub>は分潮を示すためのもので、H及びKはその海域固有のものであり、通常、潮汐観測から求める。そのほかについては

- Z<sub>0</sub> : 平均水面
- σ<sub>i</sub> : 分潮の角速度
- f<sub>i</sub> : 分潮の昇交点係数
- V<sub>i</sub>+u<sub>i</sub> : 分潮の天文引数
- L : 経度
- L<sub>0</sub> : 標準時経度
- n : 分潮星が1日に地球を周回する回数

である。

なお、主たる分潮の記号、天文引数の主要変数（Vの部分に該当し、uの部分は周期的に微小変化する）及び角速度は表1のとおりであり、

表1 主要分潮

記号	天文引数	角速度 (0/hour)
S <sub>a</sub>	h	0.04107
S <sub>sa</sub>	2h	0.08214
M <sub>m</sub>	s - p	0.54437
M <sub>f</sub>	2s	1.09803
K <sub>1</sub>	T + h - 90	15.04107
O <sub>1</sub>	T - 2s + h + 90	13.94304
P <sub>1</sub>	T - h + 90	14.95893
Q <sub>1</sub>	T - 3s + h + p + 90	13.39866
S <sub>1</sub>	T	15.00000
M <sub>2</sub>	2T - 2s + 2h	28.98410
S <sub>2</sub>	2T	30.00000
N <sub>2</sub>	2T - 3s + 2h + p	28.43973
K <sub>2</sub>	2T + 2h	30.08214

その海域の潮汐を特徴づけるM<sub>2</sub>、S<sub>2</sub>、K<sub>1</sub>及びO<sub>1</sub>分潮を特に主要4分潮と呼んでいる。

また、表中に現れるT、s、h及びpは、それぞれ平均太陽の時角、月の平均黄経、太陽の平均黄経及び近月点の平均黄経であり、その詳しい計算方法や他の分潮の天文引数等について

表2 4分潮の天文引数の変化

分潮		V	春分のころ	夏至のころ	秋分のころ	冬至のころ
			h = 0	h = 90	h = 180	h = 270(-90)
大潮時	M <sub>2</sub>	2T + 2h - 2s	s = 0 or 180 0	s = 90 or -90 0	s = 180 or 0 0	s = -90 or 90 0
	S <sub>2</sub>	2T	0	0	0	0
	O <sub>1</sub>	T + h - 2s + 90	90	0	-90	180
	K <sub>1</sub>	T + h - 90	-90	0	90	180
小潮時	M <sub>2</sub>	2T + 2h - 2s	s = 90 or -90 180	s = 180 or 0 180	s = -90 or 90 180	s = 0 or 180 180
	S <sub>2</sub>	2T	0	0	0	0
	O <sub>1</sub>	T + h - 2s + 90	-90	180	90	0
	K <sub>1</sub>	T + h - 90	-90	0	90	180

は、平成4年2月、水路部によって改訂、刊行された「日本沿岸潮汐調和定数表」(書誌第742号)の潮汐計算略説の部分を読んでいただきたい。

## 10 季節とともに潮は巡る

分潮の組合せによる潮汐の変動や天文引数に対する理解を深めるために、主要4分潮の天文引数の変化を四季(春分、夏至、秋分及び冬至のころ)の大潮、小潮について調べてみよう。

4分潮の天文引数の主要部分をVで表すことにすると、表1から

$$M_2 : V_m = 2T + 2h - 2s$$

$$S_2 : V_s = 2T$$

$$O_1 : V_o = T + h - 2s + 90$$

$$K_1 : V_k = T + h - 90$$

であり、hは春分点を基準とする太陽の平均黄経であるから

$$\text{春分のとき} : h = 0^\circ \quad \text{夏至のとき} : h = 90^\circ$$

$$\text{秋分のとき} : h = 180^\circ \quad \text{冬至のとき} : h = 270^\circ$$

である。一方、月の平均黄経sの変化は季節とは関係がないので、それぞれの季節について定まった値はないが、満月とか上弦の月のように条件がつけばsの値を決めることができる。朔望つまり大潮のとき、地球から見て月は太陽と同じ方向か、あるいは反対方向にあり、

$h = 0^\circ$  であれば  $s = 0^\circ$  又は  $s = 180^\circ$  である。また、Tは平均太陽の時角であり、毎正午が  $T = 0^\circ$  で1時間 $15^\circ$ の割合で増加する。

例として、春分のころの大潮時の正午におけるVを計算すると、おおよそ

$$V_m = 0^\circ \quad V_s = 0^\circ$$

$$V_o = 90^\circ \quad V_k = -90^\circ$$

であり、 $M_2$ と $S_2$ は同位相、 $O_1$ と $K_1$ は逆位相となる。1日の相次ぐ二つの満潮又は干潮の水位に差がある場合、日潮不等があるといっている。 $O_1$ と $K_1$ は1日1回山と谷がある振動であるから、この二つが同位相でうまく重なった場合は日潮不等が大きくなり、逆位相で両者が相殺する場合は日潮不等が小さい。この計算例では、 $O_1$ と $K_1$ は逆位相となり、春分のころの大潮は干満差が大きく、午前と午後の干満潮の水位にあまり差がない。

夏至のころの大潮の場合についても考察すると、hは $90^\circ$ 、sは $90^\circ$ 又は $-90^\circ$ であり、正午におけるVは

$$V_m = 0^\circ \quad V_s = 0^\circ$$

$$V_o = 0^\circ \quad V_k = 0^\circ$$

となり、 $M_2$ と $S_2$ が同位相であるばかりでなく、 $O_1$ と $K_1$ も同位相であり、日潮不等が大きく、大きな満潮と小さな満潮が起きる。

表2は四季の大潮・小潮の正午の場合についてまとめたものであるが、 $O_1$ と $K_1$ の春と秋、夏と冬のVを同じ状態にするためには、 $T = 180^\circ$ とする必要がある。 $T = 180^\circ$ は真夜中であり、半年後の潮汐は夜と昼が逆になることが分かる。

(以下次号)

## 海洋情報提供サービス

日本水路協会では、下記のような海洋情報の提供サービス業務を行っております。

複 写 : 日本海洋データセンターが保有する海洋データ・情報の複写提供

計 算 : 潮汐・潮流推算, 日出没・月出没時刻, 地磁気偏差, 北極星方位角, 2地点間の方位と距離, 座標系変換等の計算

F A X : 海流推測図, 海洋速報等による海流・潮流・水温の情報, ロランC欠射・航海用衛星のトラブル情報等, 緊急性のある情報のF A Xによる提供

相 談 : 海洋情報・水路図誌等についての相談

◇連絡先 : 日本水路協会 海洋情報室 電 話 : 03-5565-1287

F A X : 03-3543-2349

## シービーム2000システムによる 海底音響画像調査

浅 田 昭\*

### 1.はじめに

海上保安庁水路部の業務の一つに水路測量がある。これは、船舶が海を安全に航行するのに必要な海図等を整備するために、水路の測量を行うものである。最近ではこういった測量技術を活かして、様々な海洋の測量も行っている。大陸棚調査、沿岸の海の基本図測量、地震予知測量、火山噴火予知測量、離島の海の基本図測量等がある。これらの測量の重要な調査項目の一つが海底の地形を調査することである。

水路部は昭和58年に、シービームと呼ばれるマルチビーム音響測深機を、我が国で初めて測量船「拓洋」(2600ト)に導入した。従来の音響測深機は1本の音響ビームを使って船の真下の水深を測るというものであり、これに対しマルチビーム音響測深機は、測量船の船底から船の左右両方向に16本の指向性の鋭い音響ビームを海底に向けて発射し、一度に16点の海底の水深を計測するという当時としては画期的な超高性能調査機器であった。この測深技術の導入により、海底の地形測量は大きく前進し、次々と海底の神秘のベールを剥がしてきた。

☆第一鹿島海山のもぐり込みの確認

☆チャレンジャー海淵、世界最深部10924mを確定

☆房総半島沖に全長100kmの海底大蛇行谷を発見

☆伊豆大島の南西20kmの海底に利島カルデラを発見

☆ほか各所で海底に断層地形・海山等を発見というようにマルチビーム音響測深機を使って調査をすれば必ず新しい事実の発見をし、数々

の成果を挙げてきた。海の底には海山・断層・谷等が存在し、これらの海底地形情報は地球の活動を探る学術研究の資料としても貴重なものである。また、日本は世界有数の地震国であり、歴史的な被害地震の多くは海底で起こっており、海底に潜む地震断層を明らかにすることは、地震予知研究を推進する上でも重要なことである。詳細な海底の地形情報は、そのほか、海洋資源開発・防災等様々な面で要望されている。

第一鹿島海山については、従来の1本の音響ビームによる測深機を使った計40日に及ぶ海上測量の慎重な解析結果から、犬吠埼の沖合150kmの海底に西側半分がずり落ちた格好の大きな海山を発見した。この付近は太平洋プレートと呼ばれる大きな地殻のプレートがちょうど日本列島の下にもぐり込む境界域に位置し、海山の西側半分が崩れて海溝にもぐり込んでいることが分かった。しかし、マルチビーム音響測深機は、試験航海においてわずか1日の調査で、より詳細なもぐり込みの様子を、生々しくしかも簡単に捉えることができ、その威力の凄さに皆驚嘆したものであった。

昭和59年には、世界で最も深いとされ、日本の南方約2700kmに位置するチャレンジャー海淵の測量を行い、世界最深部の水深は10924mであることを確定した。マルチビーム音響測深機は面的に海底を測量するので、どこが最深部かを突き止めるのに非常に有効であった。

房総半島の沖合いには、それまでの測量結果から複雑な海底崖が存在するものと思われていた。ところが、マルチビーム音響測深機で調査してみると、実は巨大な蛇行谷が海底に横たわっていることが分かった。この谷は全長約100km、谷幅約3000m、谷の深さはなんと1000mを越す巨大なものであった。

\* 水路部海洋調査課上席海洋調査官

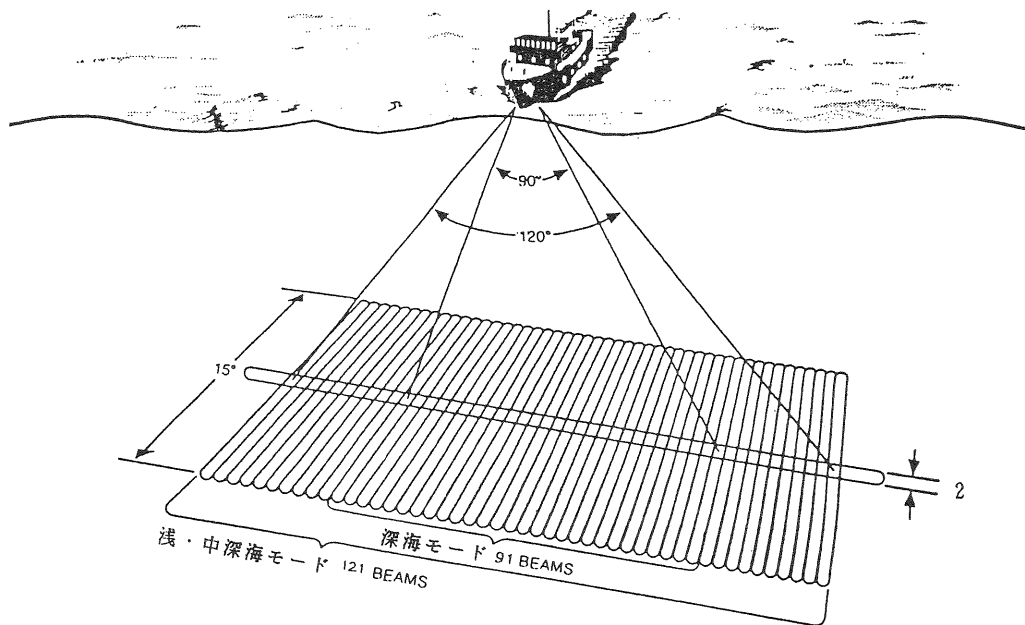
マルチビーム音響測深機の登場によって、初めて海底の精密な地形が分かるようになったといえる。

## 2. マルチビーム音響測深機の新時代 (音響画像調査)

海上保安庁水路部は、米国シービーム・インストルメント社の協力により、新開発の高性能音響画像調査システム（シービーム2000）を用いて深海底の様子を目で見たような画像として捉えることに成功した。平成4年2月、水路部の測量船「明洋」（621ト）に装備した本システムを用いて水深2000mの大島東方海域、水深

9000mの海域等で性能確認の調査を実施し、データの解析を行ったところ、微細な断層、海底谷の岩肌、崖崩れ地形等の有用な海底の詳細情報を得ることができた。

「明洋」建造（平成2年10月）当初のシービーム2000は、水深10～11000mを計測する12kHzのマルチビーム音響測深機であった。純粋なクロスファンビーム方式による90°測量幅、46ビームのマルチビーム音響測深機であったが、これだけでも、以前の40°測量幅、16本ビームのシービームに比べると格段の性能向上が図られた。しかし、平成4年2月には干渉波方式（インターフェロメトリック方式）の計測技術



### ★マルチビーム測深機能

測深範囲： 10 ～ 6000m（浅・中深海モード） 4600～ 11000m（深海モード）  
 ビーム数： 61/121（浅・中深海モード）， 91（深海モード）  
 測量幅： 120°（浅・中深海モード）， 90°（深海モード）  
 ビーム幅： 4 / 2° 2°

### ★音響画像調査機能

測量幅： 140°， 140°， 120°  
 分解能： アナログ記録 1024， デジタル収録 2048ピクセル， 121 ビーム信号  
 反射強度： " 16段， " 60 dB， 100 dB

図1 シービーム2000のビームパターン

を新たに加えることにより測量幅を $120^{\circ}$ 、121本ビームとし、さらに音響画像調査機能を新しく追加した。最近のコンピュータ技術革新に伴い、シービーム2000は、電子計測機からコンピュータ計測機へと脱皮したことにより、このような機能向上に簡単に対応できるようになった。

### (1)音響ビームによる海底音響画像図

マルチビーム音響測深機は海底に鋭い音響ビームを投射して、その反射音圧の測定を行っている。海底の音響画像図はこの“実際の光源による反射光”を使って写真現像を行ったものである。印画紙には海底を真上から見た状況を記録した。また、この図では一つ一つの音響ビームごとに印画紙上に光を当てていることから、この図は実際の海底の音響画像図、または音響写真といえる。

この海底の反射音圧とは一体どんな情報をもたらしてくれるのであろうか。音波は岩のように固いものからの反射波は強く、泥の表面の場合は反射波は弱い。このように、海底表面の地質の違いにより反射波の強さが異なることが分かっている。泥に埋もれた海底から岩が露出していると良く分かる。海底表面が泥か、砂か、岩かくらいの推定は行える。反射信号の強さは $100\text{ dB}$ という非常にダイナミックレンジの広い良質な情報として計測されている。水深計測は、音波が発射されてから受信されるまでの時間を計測したものであり、音響画像情報はその受信信号の強さを記録したのから作られる。今まで埋もれていた情報を初めて活用できるようにした。

### (2)海底の音響画像アナログ記録

音響ビームは $2^{\circ}$ の指向性をもっており、 $1000\text{ m}$ の海底においては概ね $60\text{ m} \times 60\text{ m}$ の正方形の形をしている。この音響ビームの指向性をもっと絞ることができないであろうか。こうして考えられた方法がインターフェロメトリック（干渉）という方式である。つまり、受信ビームを121個といわずもっと沢山作ると、数個のビームが重なりあうため、ある海底の微細部分からの反射波はその方向付近のいくつかの受信ビー

ムで受信される（干渉する）。このビーム間の干渉の度合いから、音響ビームの指向性よりもはるかに細かく微細部分からの反射波を分析することができる。しかし、これは受信の音響ビームを両側から縮めた訳であり、ビーム四角形の片方の辺の長さは変わらない。

こうして微細分析された音響画像信号のアナログ記録がリアルタイムで作られる。同時にPC上にデジタル収録される。しかし、この記録は船速による歪みは補正されているが、船が真っ直ぐ走っているという仮定のもとにロール紙上に記録される。旋回とか位置の補正はされていない。アナログ記録器が16段階の濃淡までしか表現できないため、この情報は $0 \sim 15$ の範囲の値に縮められている。

デジタル計測では $60\text{ dB}$ のダイナミックレンジの値を持ったデータを提供してくれる。

### (3)海底のリアルタイム等深線図（図2）

インターフェロメトリックという方法により、海底反射波を受信ビームよりもっと分解能高く計測できるようになった。このため、特に斜めの方向の測深精度が向上し、測量幅を $120^{\circ}$ まで広げることが可能となった。この図を見ると等深線上にいくつか空白部が見られるが、この部分は海底が急傾斜で狭い範囲の海底の反射波がすべて時間的に重なったために計測できなかった場所、あるいは2ビーム間の海底の位置が大きく離れるような変化の激しい海底を示しており、この方法により正確に測深を行っている証明でもある。

また、水深 $2000\text{ m}$ の海底では性能仕様どおり $120^{\circ}$ の測量幅で良好に計測できたことを示している。 $9000\text{ m}$ の海底では $90^{\circ}$ 測量幅の約80%が良好に計測できた。

この図は航跡に沿って測量幅で等深線図を描いているため、測量区域全体の正しい地形を船上で見ることができ、また、隣接測線や交差測線との等深線の整合性から計測データの精度判定ができる。

また、リアルタイムで海底の正しい地形及び計測状況が分かるので、補測・再測の必要性の判断、採泥や各種海底観測機器の設置等の海底



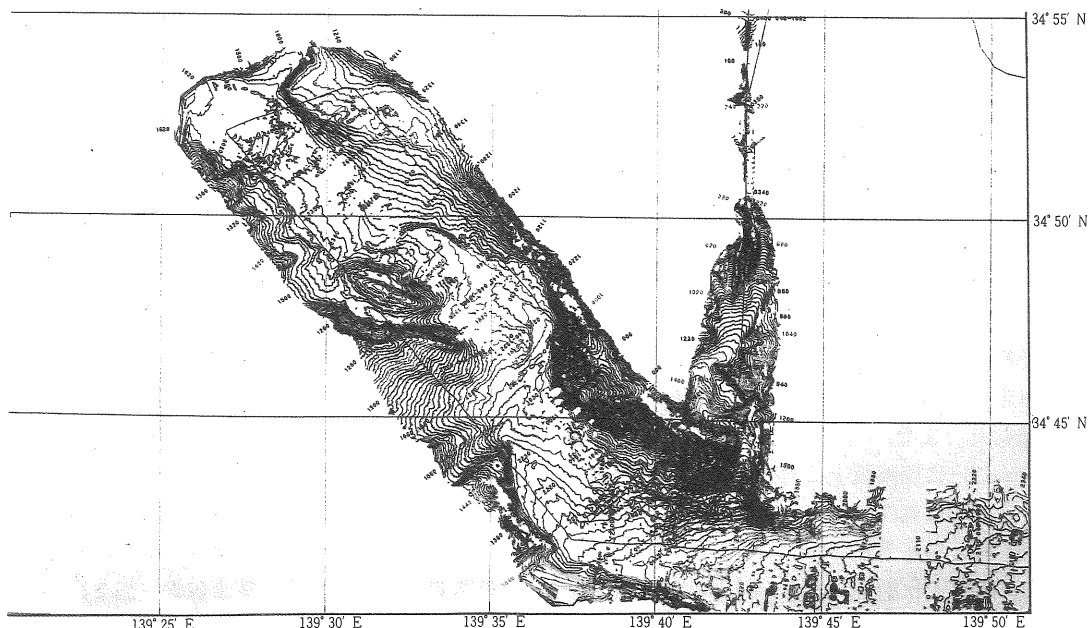


図2 シービーム2000によるリアルタイム等深線図  
大島東方海域の記録 等深線間隔20m

の諸観測に大いに役立つ。

従来からシービーム等のマルチビーム音響測深機による地形図は測線方向の等深線の乱れが時々目立つ、特に縮小するとより目立つという問題が指摘されている。地震予知の観点からすると、測線により地形図が疑似断層を生み出すこともあり、航跡図と組み合わせて地形を解釈しなければならないこともあった。シービーム2000は $120^\circ$ の測量幅のため、水深の3.5倍の広い範囲を一度に計測する。このため、以前のシービームの $40^\circ$ 、つまり水深の0.7倍に較べると5倍の測量幅になっている。同一区域を調査する場合、 $1/5$ の調査期間で済み、しかも、隣接測線との接合部分も少なくなることから接合部の地形の乱れがなくなる。測量幅の重なり率(測量効率)が150~200%の測量を行えば完全に正しい地形図を提供できる。

#### (4). 3次元音響画像図(図3)

海底の音響画像情報と各ビームごとの水深データを使い、立体投影して作成した極めて情報量の多い3次元音響海底画像図である。3次

元的に地形が凹凸を持って表されたことにより、真上から見た音響画像図に比べボケが解消され鮮明な海底微地形が分かる。付近の岩肌の様子等、等深線では読み取れない微地形がリアルに表現される。この図は計測水深データ1個1個を使って表現しているため、表現法としては最高の分解能を提供してくれる。しかも、実際の反射強度による陰影を表し、地質、微地形の情報も加わっているため、海底地形の正確な判断も容易となる。しかもゴツゴツした岩場であれば、反射強度も岩地形の変化に伴い強弱が鮮明に現れるためより微地形が強調される。計測ビームの音響画像と微地形が一体となった図、全く同じ海底部分の両情報が完全に一致した点に大いに価値がある。音響画像図のみでは海底地形の凹凸は分からないため、地形の正確な判断ができない。まして、微地形を解析する場合、微地形の凹凸と音響画像が一致しないと、せっかくの音響画像の細かい情報の意味が半減する。

### 3. おわりに

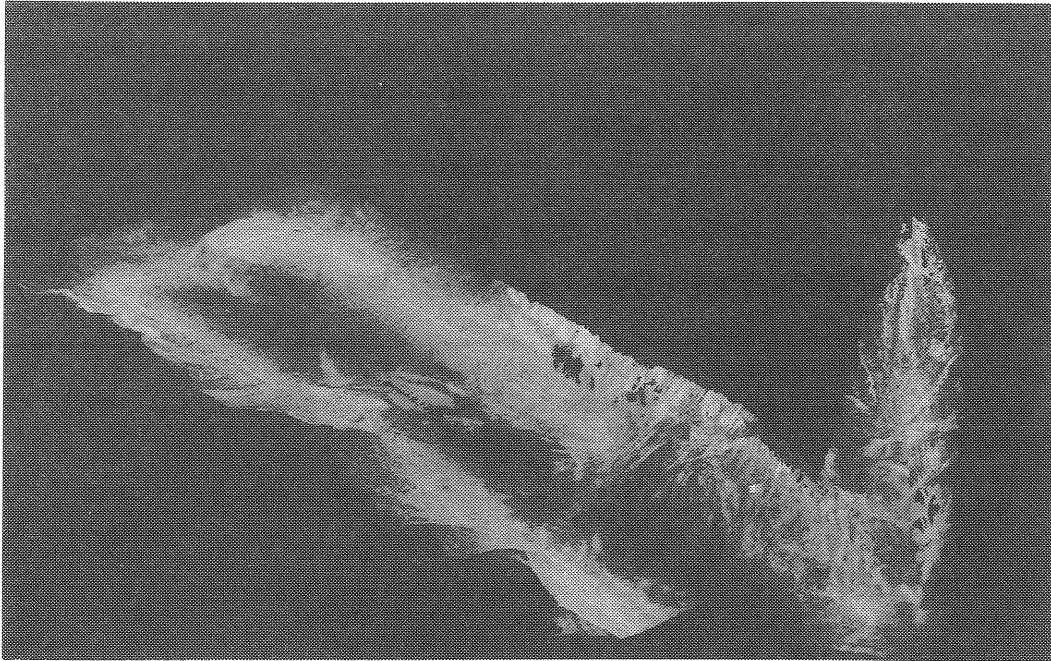


図3 シービーム2000による3次元音響画像図

大島東方海域の記録、南側から俯角30度で見ている。

スワ幅を121ピクセル、100 dBの濃淡で表現、

黒：反射強度の弱い部分、白：反射強度の強い部分

海底の音響画像調査機という、代表的なものにサイドスキャンソナーがある。深海の場合、海底直上まで何千メートルものケーブルを使って音響センサーを降ろして調査する極めて高分解能のものと、何トンもある重量センサーを海面から数十メートルの深さで曳航する2種類があった。本システムは後者とほぼ同じ機能といえる。前者はセンサーがどこにあるのか位置決めが難しい。また、センサーを常に海底から一定の高さに保たないと計測できないためケーブルの繰り出し長さの調整、船速の調整が難しい、作業効率が悪いという難点もある。後者は分解能は落ちるが調査効率は非常に高い。しかし、重量物を曳航するための作業が大掛かりで大変であった。

サイドスキャンソナーによる海底の音響画像情報のみでは海底の地形を判断することはできない。このため、マルチビーム音響測深を、同時又は別途行わなければならなかった。調査効率、設備費の面で両機能が一体化した利点は非

常に大きい。しかも、作業は全く不必要であり、船が航走するだけで簡単に画像情報が得られる。

また、上記のように最高精度の水深（地形）データと完全に対応した画像情報が得られるため、別情報を単に重ね合わせることでより調査精度が向上する。

通常のサイドスキャンソナーは左右方向にそれぞれ異なる周波数の2ビームの音波を放射し、左右信号の分離を行っている。しかし、マルチビーム音響測深機ではクロスファンビーム方式により数十～数百のビームに分離している。サイドスキャンソナーが左右2ビームをつなげて記録器に記録しているように、マルチビーム音響測深機の各ビーム信号を各ビーム角に相当する位置に部分的に記録し、つなげて記録してサイドスキャン画像を形成するというものである。干渉波方式では瞬時の信号を解析しているため、サイドスキャン装置と同じ高分解能の画像を得ることができる。水深と位置計測も正確に行われているという点ではサイドスキャンソナーよ

りも優れている。しかし、送受波器の姿勢の安定性、ノイズの除去の点ではサイドスキャンソナーより劣るが、かなり改善された。

今後はこのシステムを使って詳細な深海底の

様子を調査し、海底に潜む地震断層等を明らかにして地震予知研究の推進、海底火山の調査等に幅広く役立てていく予定である。

(お知らせ)

### 小型船用簡易港湾案内—「本州北・東岸」等5冊改訂発行—

最近、(財)日本船舶振興会の助成事業により、「本州北・東岸」等の次の5冊について、新しい情報を大幅に取り入れて改版しました。

#### H-254「本州北・東岸」

青森県陸奥湾から尻屋崎を経て、本州東岸に沿って東京湾入口の洲崎付近まで (119ページ)

#### H-255B「九州沿岸その2」

九州西岸八代港(熊本県)から鹿児島湾を経て、九州東岸津久見港付近(大分県)まで及び種子島、屋久島、吐噶喇群島と奄美群島与論島までの島 (144ページ)

#### H-257A「北海道沿岸その1」

津軽海峡北側の白神岬から室蘭、襟裳岬を経て、釧路、納沙布岬から根室海峡北口の知床岬まで及び北方四島の概要 (119ページ)

#### H-257B「北海道沿岸その2」

知床岬からオホーツク海沿岸の網走、紋別、宗谷岬を経て、稚内、礼文島、利尻島から留萌、小樽、神威岬、奥尻島、松前まで (124ページ)

#### H-256「南西諸島」

沖縄島(本島)、先島群島の宮古島から与那国島まで及び大東諸島 (144ページ)

最寄りの海図販売所・マリナー

・日本水路協会

TEL 03-3543-0689

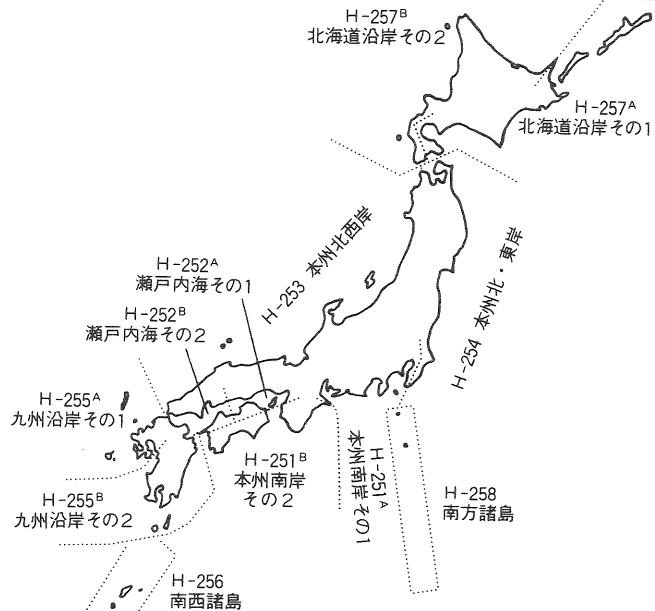
FAX 03-3543-0142

で購入できます。

#### 小型船用簡易港湾案内

小型船運航者の港湾資料として、港付近の地形・目標・障害物・定置漁具、その他入港法・海象・気象・補給等の運航上必要な参考事項を一見して分かるよう図と記事で表現したもののB5判。(この表に掲載されている定価には、消費税は含まれていません。)

番号 No.	図 誌 名 Title	発行年月 Date	定価 Price
H-251 <sup>A</sup>	本州南岸その1(東京湾—大王埼)……………	平3-1	3,500
H-251 <sup>B</sup>	本州南岸その2(大王埼—佐田岬)……………	昭62-10	3,000
H-252 <sup>A</sup>	瀬戸内海その1(大阪湾—燧灘)……………	昭63-7	3,000
H-252 <sup>B</sup>	瀬戸内海その2(燧灘—関門海峡)……………	平3-6	3,500
H-253	本州北西岸(小串港—小泊港)……………	平3-11	3,500
H-254	本州北・東岸(陸奥湾—東京湾)……………	平4-3	3,500
H-255 <sup>A</sup>	九州沿岸その1(関門港—島原湾—五島列島)…	昭62-12	3,000
H-255 <sup>B</sup>	九州沿岸その2(西岸・東岸・南西諸島<与論島以北>)…	平4-3	3,500
H-256	南西諸島(沖縄群島・大東諸島・先島群島)……………	平4-3	3,500
H-257 <sup>A</sup>	北海道沿岸その1(北海道南岸・東岸・東方)……………	平4-3	3,500
H-257 <sup>B</sup>	北海道沿岸その2(北海道北岸・西岸)……………	平4-3	3,500
H-258	南方諸島(伊豆諸島・小笠原群島外)……………	平2-2	3,000



(日本水路協会)

# 皆既日食の観測から求められた太陽の大きさの変化

久保良雄\*

海上保安庁水路部では、昭和30年（1955年）以来、海外での主要な皆既日食に観測班を派遣し、太陽の位置を正確に決定するための観測を行ってきた。

皆既日食は太陽と月とが完全に重なる現象で、水路観測所等における毎夜の観測で位置や形状のよく分かっている月を媒介に、太陽の位置及び形状を精密に決定することのできる貴重な機会である。「天測暦」や「天体位置表」を編集している水路部では、それらの精度の維持と向上を目的に皆既日食の観測を続けているものである。

さて、このほど、昨年7月11日にメキシコのラパスで実施した観測の解析を終え、それ以前に行ってきた観測のうち、観測精度の良かった1970年、1973年のデータと比較したところ、太陽の半径が変化しているのではないかという結果が得られた。

変化の大きさは、1970年からのおよそ20年間に、視半径で0.21"、実半径に直すと約150kmの増加であった。

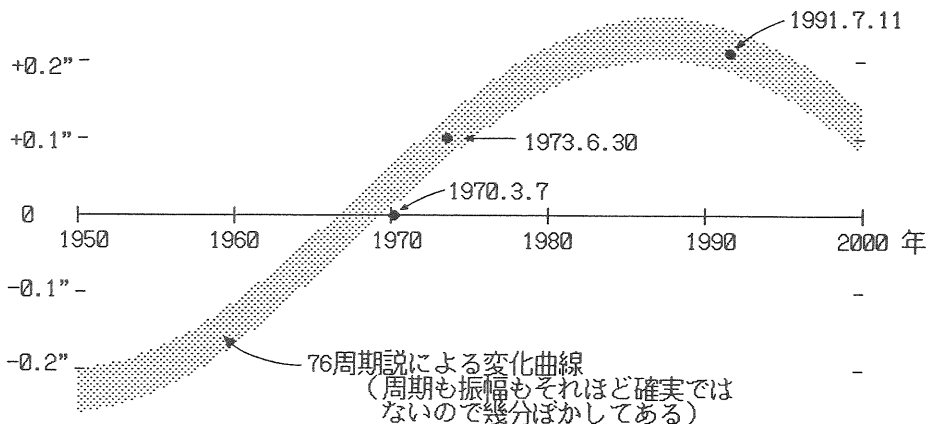
もちろん、これだけの結果では太陽が一方向的

に大きくなっていくものか、それともまた減少に転じるものかどうかは分からない。が、とにかく、これだけの変化が認められたのである。

太陽の大きさの変化については、以前から多くの研究がある。そして最近注目されているものとしては、米国の Gilliland による76年周期説がある。これは過去200年間ほどの、子午環による太陽観測、水星の日面経過観測等のデータを解析して求められたものである。

水路部の観測結果をこの説が提唱する変化曲線の上に載せると大変良く一致する（図）。したがって、われわれはこの説をかなり強く支持する観測を行ったのではないかと思っている。

ただし、少し良く合い過ぎているのではないかという気はする。というのは、上の結果は、比較に用いた月の形が完全に正しいとして得られたものである。この月の形状のデータはかなり以前に作られたもので、多少の誤差を持っている可能性があるのである。そうすると、上の結果もいくらか修正されることになるが、20年間で視半径が0.2"程度増加したという結果は、大筋として変わらないであろう。



\*水路部航法測地課長

## 雲仙の測量が大学入試問題に！

加藤 剛\*

平成3年6月、雲仙普賢岳の噴火活動の活発化に伴い、測量船「明洋」で群発地震の震源域である橋湾と、土石流の影響が及ぶ島原湾の調査を行った。

この調査の重力測量によって、橋湾はカルデラであったことが確認できた。

その調査結果を新聞等に発表（平成3年6月29日）したところ、記事をもとにした問題が、平成4年の北里大学衛生学部の入試で出題された。

物理問題の1番に掲げられ、誰もが解かなくてはならない位置に出題されたその問題は、次のように始まっている。

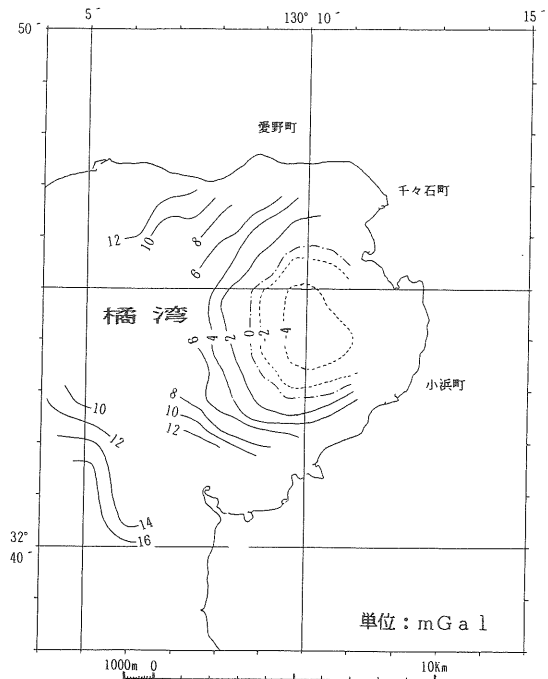
「火山活動を続けている長崎県雲仙・普賢岳のすそ野にあたる島原半島西側の橋湾の海底に、過去の火山活動によって生じたとみられるくぼ地のあることが新聞などで報じられた。それによると、その海底の重力を調査した海上保安庁の測量船「明洋」は湾内の小浜港沖約4 [km] の海底を中心にほぼ同心円状に重力の差が認められ、その中心部では重力は15 [mGal] 程度弱くなっていることを明らかにした（Galは加速度の単位で重力の大きさを重力加速度に換算して表すときなどに用いられ、1 [mGal] =  $1 \times 10^{-3}$  [cm/s<sup>2</sup>] であり、980 [Gal] が地球の重力1 [G] に相当し、1 [mGal] は1 [G] の約100万分の1である）。また、こうした重力の差は水深30 [m] の平坦な海底に深さ500 [m] におよぶ凹状地形があると判断した。

このように、重力は付近の地形によっても少しずつ変化するが、その程度を簡単なモデルで考えてみよう。」

問題のこの先を要約すると、まず二つの物体の球をモデルとして、球間に働く万有引力の大

きさを、二体問題の公式により導き、月面上での重力値、月と地球の重力作用についての簡単な計算をさせる。そしてそれから発展させて、海底にできた凹状のくぼんだ地形による地球表面での重力変化を、球の中に内接する空洞の球のモデルを想定して求めさせた後、橋湾内のカルデラに合わせて、半径を500 [m]、密度を通常の $\frac{1}{2}$ として重力の影響が $10^{-4} \sim 10^{-5}$ 程度の差となって現れることを導かせるというものである。

このように、重力測量の結果が、入試問題に掲載されたことは初めてのことであり、まして衛生学部というあまり重力に縁のない学部での入試問題であったということは、水路業務と一般社会との接点の広がりを示したもので、喜ばしいことと思いき紹介した次第である。



\*水路部航法測地課航法測地調査官付

## 海のQ & A

水路部 海の相談室

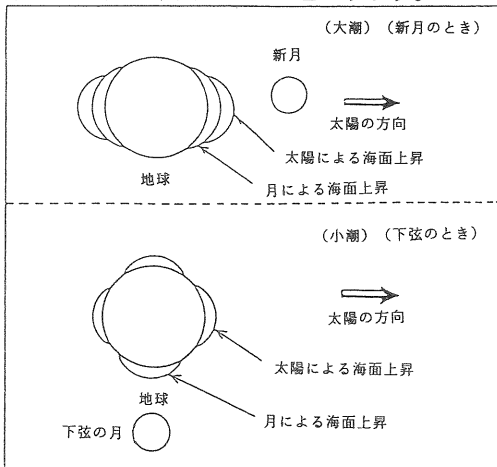
Q 万葉集の研究をしているのですが、常陸や武蔵の国から九州へ行く防人の歌に瀬戸内海の航海に関するものがあり、当時、どのくらいの時間で航海したか知るため、瀬戸内海の潮汐や潮流について知りたい。

### A 潮汐の主な力は月と太陽

潮汐は、主に天体によって引き起こされる潮汐の海面の高低差に起因して発生するのですが、どの場所にどんな潮流が発生するのかは、地形の影響が大きいため、一般的な回答は困難です。

潮汐に及ぼす大きな力は、月と太陽と地球との間で働く引力と遠心力であり、特に月の運動には関係が深いので、月齢によっておおよその潮の干満を予測することができます。

潮の干満が大きく潮流が強い現象を大潮（おしお）、干満が小さく潮流が弱い現象を小潮（こしお）と言い、大潮は新月と満月のころに、小潮は上弦と下弦のころに起こります。



大潮と小潮の状況

### 潮流は地形の影響が大きい

天体の運動は天文学の理論で正確に推算できますが、潮汐・潮流は計算によって算出する前に、地形の影響等のその地点の特性を表す定数を求めておかなければなりません。これらの定

数を求めるには、その場所において潮汐や潮流の観測を行い、天体の位置との対応を調べておかなければならず、水路部をはじめ関係機関は、必要に応じた個所の観測を行っています。

自転する地球の上の人間には、潮汐の波（潮浪）が東から西へ向かって押し寄せてきているようにみえます。潮汐表でみると串本や細島のような太平洋側の海岸では大潮の干満差は2m程度です。これに対し舞鶴のような日本海側の海岸の潮汐は、大潮の時でも平均水面より20cm程度の昇降、干満差で40cm程度にしかなりません。

これはちょうど、日本列島が潮浪に対して防波堤のようになっているため、日本海側には、津軽海峡と対馬海峡から回り込んだ小さな潮浪が生じているだけなので、海面昇降が小さいと考えられています。これらの海峡がもっと幅広く開いていると日本海の潮汐はもっと大きいでしょう。

瀬戸内海も同様に四国が防波堤になっているようなものですが、防波堤が小さく、また、紀伊水道及び豊後水道が大きく外海に向かって開いているため、潮浪の影響を大きく受けているとともに、多数の島々の存在が複雑な潮流を起こしています。

その地域の定数が決まると後は天体の位置に関する情報と組み合わせて潮汐・潮流の推算ができます。

### 万葉時代の航海

さて、万葉の時代の瀬戸内海の航海のことで、土佐日記によれば当時は昼間のみの航海であり、夜航海はしないのが一般のようでした。

また、航法も沿岸ぞいに櫓で漕ぐか、岸から引くなどして、帆はほとんど使用されていません。後の遣唐船にしても順風時は帆を張るが、逆風・無風の時は、帆柱を倒して櫓で漕いでいたことが中国側の資料にも出てきます。

長原高廻り2号墳（大阪市）出土の船形埴輪には両側に突出物があり、これがピポット（オールの支柱）であると考えられ、左右対象に4本ずつオールをつけ、8人で漕いだと考えられます。しかし、この埴輪には帆柱を立てた形跡はありません。

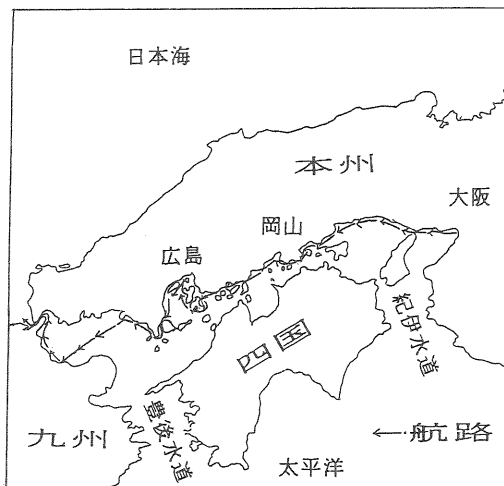
この船形埴輪により復元された船「なみはや」が、万葉集の遣新羅使の歌に出てくる古代のルートにより関門海峡から大阪港まで運航した際の速さは約2ノットであったと聞いています。

潮流の早い来島海峡では約9ノット、尾道水道でも3ノット内外の潮流があるのですから、当然、古代の航海にはこの潮流が利用されたと考えられます。早い潮流域の近くには、よく古代の要港を発見することがあります。それは、つまり潮を待つための港であったと考えられます。

「<sup>にぎたつ</sup> 熟田津に 船乗りせんと 月待てば  
潮もかなひぬ 今は漕ぎ出でな」

このように、古代の瀬戸内海の航海は潮流を主要な推進力としていたと考えられることから、これらの知識は、当時船を繰る者にとっては欠くべからざるものであったと思われる。

瀬戸内海は、東西約450kmといわれていますが、大阪港から関門海峡までの概略の行程距離をほぼ560km（海図100のA、B上で測定）とすると、嵐の日、休息日、潮待ち、夜間等を除き、



1日5時間平均人力で漕ぐ推進力だけとした場合、万葉の時代には防人たちは約1か月、潮待ちや嵐がなく好条件のもとでも、2~3週間を要したと考えられます。ちなみに前述の帆を利用した遣唐船でも、12~13日を要したと考えられています。

現在、新大阪駅から新下関まで、新幹線「こだま」を利用すると、約4時間、「ひかり」ならもっと早く行くことができます。昨今多くなっている単身赴任者は、数時間で家族に会いに行けるが、当時は防人として赴くことは、今生の別れに等しいと思われたことでしょう。

とにかく当時の旅行、特に船旅は大変であったと考えられます。

## 管区海の相談窓口一覧

名 称	住 所	電 話 番 号
第一管区海上保安本部「海の相談室」	〒047 小樽市港町5-3	(0134)32-6161(内)322
第二管区海上保安本部「海の相談室」	〒985 塩釜市貞山通3-4-1	(022)363-0111(内)319
第三管区海上保安本部「海の相談室」	〒231 横浜市中区北仲通6-64	(045)211-0771(内)324
第四管区海上保安本部「海の相談室」	〒455 名古屋市港区入船2-3-12	(052)661-1611(内)322
第五管区海上保安本部「海の情報センター」	〒650 神戸市中央区波止場町1-1	(078)391-6551(内)312
第六管区海上保安本部「海の相談室」	〒734 広島市南区宇品海岸3-10-17	(082)251-5111(内)312
第七管区海上保安本部「海の相談室」	〒801 北九州市門司区西海岸1-3-10	(093)331-0033(直通)
第八管区海上保安本部「海の相談室」	〒624 舞鶴市字下福井901	(0773)75-7373(直通)
第九管区海上保安本部「海の相談室」	〒950 新潟市万代2-2-1	(025)244-4140(直通)
第十管区海上保安本部「海の相談室」	〒892 鹿児島市城南町23-7	(0992)23-2291(内)313
第十一管区海上保安本部「海の相談室」	〒900 那覇市港町2-11-1	(0988)66-0083(内)312

## よもうみ話 (9)

—北海道のカツオ節作り, ほか—

### ○北海道でカツオ節が作られた

私は、昨年妻が交通事故死して以来一人の生活が不可能になり、長女の嫁ぎ先である北海道の浦河町（襟裳岬の北西約50kmにある港町）に住むことになりました。

そこで「浦河百話」という本に出会いました。この本に次のようなことが書いてありました。

『浦河の漁業史を読むと、昭和の初め頃までは、ずいぶん暖流系の魚が獲れていたことに驚かされる。マグロ、サバ、ブリ、カツオなどで、黒潮の一端が浦河の沿岸近くに寄っていた。』

『冬之最盛期を除けば、5月から8月一杯までは漁の閑散期で、浜ではこの時期を漁の「裏作」という言い方をする。明治中頃、この裏作の一つとして、カツオを獲っていたし、カツオ節を作っていた。』

『明治36年、品評会に出品するが、その講評は芳しくなかった。この頃から大正初めくらいまでが、カツオ節作りの全盛期であった。』

『大正8年に試験操業中の流し網に、思わぬカツオの大漁があったり、大正9年延縄で、700本のカツオを上げたりしたが、大正14、5年は100余を上げたがこのとき以来絶えてカツオのまとまった漁はなかったという。またカツオ節製造の方も大正13年火災で廃業して以来、人の記憶からさえ消えようとしている。』

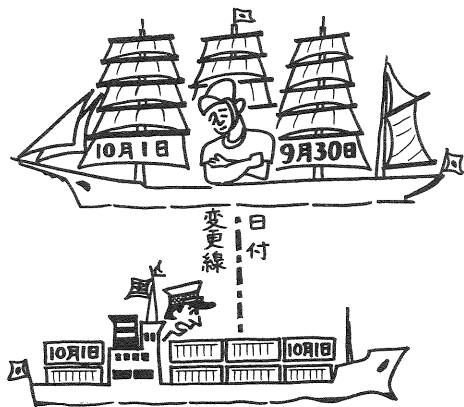
確か昭和15年の夏、黒潮が三陸沖合いまで北上したことが、水路部の調査で分かりましたが、これ以

前にも黒潮がさらに北上していたことが考えられて興味をそそられ、敢えて要点を抜き書きました。

### ○日付変更線の不思議

太平洋を南北に、東経（西経）180度線が通っています。この線には、日付変更線という別名があります。その名のように、船舶等がこの線を横切る時、日付を調整することになっています。もしも、この線が日本のような人口密度の大きい国の中を通っていたら、東京と大阪で日が違うというような、大変なことが起こることになります。

大航海時代に乗り出した船は、それぞれ自国の天文台の位置を経度0度としておりました。やがて、イギリスが七つの海を支配するようになって、経度0度はグリニッジに固定することになる訳ですが、仮にほかの国であったとしても、日付変更線は現在のもものと大差がなく、太平洋の島のない海を見事に南北に通っているはずですが。これを偶然と言ってしまうばそれまでですが、私には、なんとも不思議でなりません。そのせいか、私の地球儀は、たいてい、この日付変更線を正面に向けてあります。



文 藤井正之・絵 進林一彦

### —北海道のカツオ節作りに関連して—

よもうみ話で藤井さんが北海道のカツオ節作りを書かれたので、関連して思い出した話を紹介したい。

内浦湾に面した鹿部町の地名は、アイヌ語の〈シカピウ〉（シ=真の、カピウ=鷗）に由来するという。命名法としての疑問はさておき、シカピウ、つまりアホウドリが北海道に果たしていたのだろうか。

今、アホウドリの繁殖が確認されているのは、世界でも、伊豆諸島の鳥島と尖閣諸島の100羽ほどに

過ぎないという。暖かい南の孤島だけである。

松前志は、シカベについて色・形・大きさを記し、「……其肉食ふべからず。臭気あり。其膏は燈油とすべし……。」としている。特徴はまさにアホウドリである。灯油用とすれば、たくさんいたのだろう。

千葉市の加曽利貝塚資料館には、礼文島で発掘されたアホウドリの化石がある。昔は生物分布も今と違っていただろう。（佐藤 典彦）



## 広島足のひろでん

宮本登礼\*

車社会の今日、広島も例外でなく道路には車が溢れ、交通渋滞も慢性化していますが、その渋滞した広島の道路の中央をスイスイと走っているものがあります。

そうです、広島へ来られた方は一度は乗ったことがあると思いますが、あの“ひろでん（広島電鉄株式会社）”の路面電車です。

ひろでんの路面電車は、原爆による壊滅的な打撃の中から立ち上がり、更に、自動車の急速な普及による存亡の危機をも乗り越え（昭和38年6月、自動車は禁止されていた軌道敷内への乗り入れが認められ、路面電車は速度がダウンし利用者が激減。昭和46年12月、軌道敷内への乗り入れが再び禁止されたことにより定時性が確保され電車は生きかえる）、平成4年、会社創立50周年及び電車創業80周年を迎えたので、広島足の路面電車にスポットをあててみることにします。

### 沿革

日本最初の路面軌道は、明治15年、東京の新橋～日本橋間の銀座通りのレールの上を2頭の馬が引っぱった馬車鉄道です。

電気によって動く路面電車は、明治23年、東京で開催された第三回内国勸業博覧会で上野公園内を約500mにわたって運転されたのが最初だそうです。

本格的な営業として運転を始めたのは明治28年の京都ですが、それ以後軌道敷設の波は東から西へと伸びてきました。

広島は、日清、日露戦争を経て軍都として発展していたので広島市内に軌道を敷いて電車を走らせようという計画が立てられ、明治42年、大阪大林組の創設者大林芳五郎氏が発起人を代

表して広島に電車軌道敷設の会社設立願いを出し、翌43年6月「広島電気軌道株式会社」が誕生しています。

その後、大正6年8月、広島瓦斯株式会社と合併し、社名を「広島瓦斯電軌株式会社」に変更しています。

昭和17年にはガス事業と電鉄事業を分離し、ガス事業は「広島ガス株式会社」、電鉄事業は「広島電鉄株式会社」へと受け継がれ、広電は現在、鉄軌道、バス、不動産が三本柱となっています。

広電本社は、広島市中区東千田町2丁目にあり、広さ17,684㎡の構内には多数の電車があり、広島市中心部の民間所有地としては最大規模を誇っています。

### 路線の開通

大正元年	本線（広島駅－紙屋町－相生橋） 西塔川線（紙屋町－鷹野橋） 御幸橋線（鷹野橋－御幸橋） 常磐橋線（八丁堀－白島）
同年	本線延長（相生橋－左官町－土橋－己斐）
4年	宇品線（御幸橋東詰－向宇品堤防下）
6年	横川線（左官町－横川駅）
11年	宮島線（西広島－草津）
13年	宮島線延長（草津－廿日市）
14年	“（廿日市－地御前）
15年	“（地御前－新宮島）
昭和6年	“（新宮島－宮島口）
10年	宇品線移設（専売局－向宇品）、 土手下から現経路
18年	江波線（土橋－舟入本町）
19年	江波線延長（舟入本町－舟入南町）
同年	皆実線（的場－比治山下－皆実町三丁目）

\*第六管区海上保安本部水路部監理課長

- 26年 宇品線延長（向宇品－宇品）
- 27年 白島線新線で開始
- 29年 江波線延長（舟入南町－江波）
- 32年 市内電車に女子車掌採用
- 37年 廿日市－広島駅間，廿日市－宇品  
二丁目直通運転開始
- 38年 宮島－広島駅，宮島－宇品二丁目  
直通運転開始
- 46年 横川－広島駅間の運行系統廃止

この間にも軌道の複線化，移設等が行われています。

現在の営業キロ数は市内電車（軌道線）は18.8km，宮島電車（鉄道線）は16.1kmで，合計34.9kmとなっています。

### 原爆による壊滅と復興

昭和20年8月6日午前8時15分，運命の日，原爆の洗礼を受けた広島市に路線や施設の大半を有する広電にとり，その被害は再起不能とまでいわれたほどのものでした。すなわち，

- 従業員の被害 死者 185名  
重軽傷者 266名
- 車両の被害 市内電車 123両中全焼又は  
破損 108両  
宮島電車22両中 8両小破

広島市は廃墟と化しましたが，同日午後から復旧にとりかかり，3日後の8月9日には己斐－西天満町間で最初の電車が動き，絶望のどん底にあった市民を大変勇気づけたということです。

### 動く交通博物館

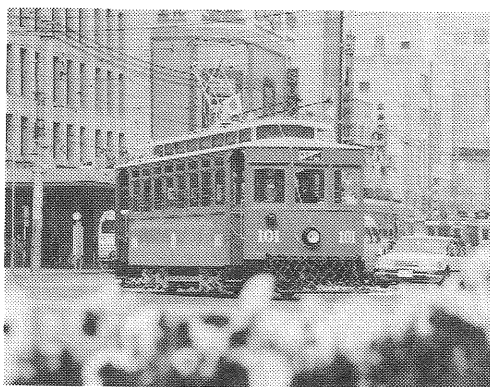
市電の走っている都市はいくつかありますが，広島ほど各地の電車が昔のままのボディカラーで数多く走っている都市はなく，それで「動く電車の博物館」と呼ばれ親しまれています。

大正，昭和初期にも他の都市から購入していたこともあったが，そのピークは昭和40年代で，神戸・大阪の市電をはじめ，50年代には京都・西鉄などの車両を譲り受けています。

また，最近では56年に西独のドルトムント市で使われていた3両連接車を輸入して走らせ，

59年には大正元年の開業当時走っていた100形電車を復元し，更にハノーバー（西ドイツ）の電車などが市内白島線を走っています。

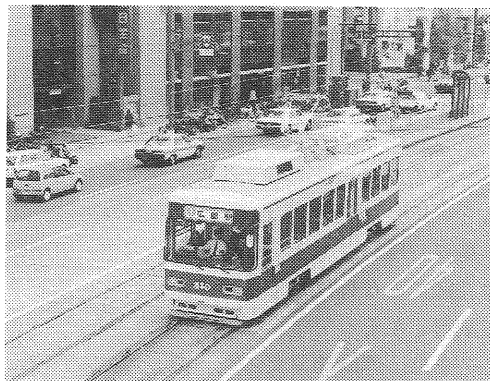
京都からきた電車15両には，京都にちなんだ「祇園」「金閣」「舞妓」などの名前がつけられています。



大正形電車(100形)

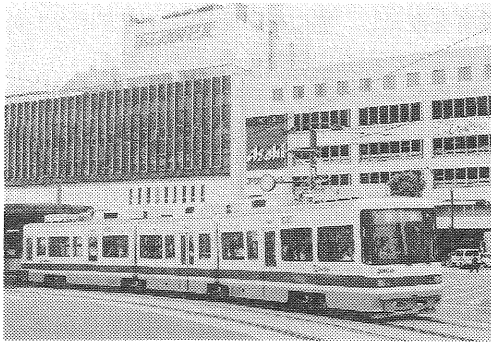
### 車両の移り変わり

しかし，このような古い電車だけではなく，昭和55年には新車3500形，57年からは新型路面電車700形，58年からは軌道車で初のチョップ電車800形を，更に60年からは3500形の姉妹車3700形，62年からはVVVF（可変電圧，可変周波数）インバーター電車3800形，3900形を登場させ新旧交代が進んでいます。



軌道専用の800形

現在，広島市内を走っている電車には，市内線だけで16種類，市内線と宮島線を走る直通電車が8種類，合計24種類があります。



最新の3900形

### 車両の特徴

- ・旧大阪市電900形  
－肩をいからせたような重量感のあるスタイル。
- ・旧京都市電1900形  
－優雅で落ちつきがあり、京美人を思わせる。
- ・旧西日本鉄道北九州線600形  
－前頭部が絞こまれ、正面から見ると馬づらのとぼけた顔に見える。
- ・旧ドルトムント市電70形  
－600形と同様馬づらだが、スリムな車体に丸みがあり、スマートで上品。
- ・広島生まれの新造700形・800形  
－スマートで洗練されたフロントマスクをもつ近未来的な車両。

### ひろでんこぼれ話

・「ひろでん」が開業に先立ち車掌を募集したところ約2,000人の応募者があり、この中からハンサムな人を選び、8円の保証金を出してもらい180人採用しました。

電車の珍しさも手伝い車掌は大もて。「日給は30銭でも女性にもてる車掌さん」という歌まで流行したそうです。

・また、当時車掌だった人の記録によれば、田舎から出てきた人は電車に乗るのにゲタを脱ぎ、後から乗った客は先に乗っていた客にあいさつをしていたということです。

・市内に“鷹野橋”という電停がありますが、

近くにはこのような地名も橋も川もないのになぜこのような名前がついているのでしょうか？

実は、電車がまだ走っていなかった明治の末ごろまで今の南大橋あたりから広島城のお堀に至るコースは西塔川が流れていて、鷹野橋という橋がかかっていたのだそうです。

### おわりに

とりとめのないことを書きつらねましたが、路面電車を通じて広島歴史の一端を知ってもらえればと思っています。

広島へお出でになる機会がありましたら、ぜひ一度路面電車に乗ってみてください。

### 市内電車（軌道）運賃の変遷

改定年月日	制度	基本賃率
大正元. 11. 23	区間制	2 銭
7. 11. 29	〃	3 銭
8. 11. 20	〃	4 銭
15. 10. 6	均一制	5 銭
昭和19. 4. 22	〃	1 0 銭
21. 2. 1	〃	2 0 銭
21. 7. 1	〃	3 0 銭
22. 3. 1	〃	4 0 銭
22. 8. 7	〃	1 円
23. 2. 4	〃	2 円
23. 5. 18	〃	3 円 5 0 銭
23. 8. 10	〃	6 円
25. 5. 15	〃	8 円
26. 11. 15	〃	1 0 円
29. 11. 10	〃	1 3 円
37. 3. 20	〃	1 5 円
43. 1. 16	乗切制	2 0 円
45. 6. 25	〃	3 0 円
48. 1. 15	〃	4 0 円
49. 10. 17	〃	6 0 円
51. 11. 4	〃	7 0 円
53. 11. 24	〃	8 0 円
54. 11. 1	〃	9 0 円
56. 4. 1	〃	1 0 0 円
57. 2. 1	〃	1 1 0 円
58. 12. 1	〃	1 2 0 円
平成元. 12. 9	〃	1 3 0 円

海上保安庁認定  
水路測量技術検定試験問題 (その55)  
沿岸2級1次試験 (平成4年5月24日)

～～試験時間 2時間45分～～

基準点測量

問-1 次の文は、基準点測量について述べたものである。正しいものには○を、間違っているものには×をつけないさい。

- 1 水路測量では、座標原点を図の中央付近に設け、この原点での投影誤差を1/10,000にするため縮尺係数は0.9999としている。
- 2 経緯儀の望遠鏡の視度を調節して、その良否を確認するには、視差があるか否かで判定することができる。視差があると測角誤差を生じる原因となるので、視差がなくなるまで十分に調節する。
- 3 多角測量において、ポールを根元を視準するのは、ポールを厳密に垂直に測点上に立てることが困難であるため、その根元を視準することによって測角誤差を最小限にすることができる。
- 4 高低測量(間接水準測量)を実施する場合、両地点(既知点、求点)からの俯仰角観測を行って、それぞれ独立して高低計算を行い、その結果を平均すれば、両差の補正を行う必要はない。
- 5 三角測量における後方交会法は、二つの三角形から正弦比例式を用いて既知の3点と求点との距離を計算しているため測角誤差による距離差を含まない便利な方法である。

問-2 相互に見通しができない2点A、B間の平面距離と方向角が必要となった。A、B間の距離とA→Bの方向角とを算出しないさい。

ただし、A、Bの測地座標(x、y)は次のとおりである。

$$A: x = +1345.13\text{m}, y = +520.08\text{m}$$

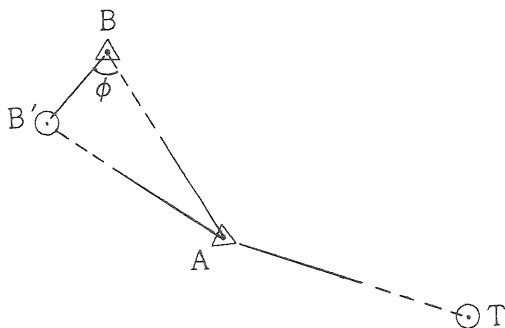
$$B: x = +328.96\text{m}, y = +1544.83\text{m}$$

問-3 下図において、A、Bを既知点、Tを多角点とする。B点は設標が不可能であるため、B'点に測標を設置した。

A点でB'点とT点との夾角を測定して $\angle B'AT = 155^\circ 20' 30''$ を得た。A点におけるT点の方向角を算出しないさい。

ただし、A点におけるB点の方向角を $340^\circ 10' 20''$ 、A点-B点間の距離を2000.00mとする。

また、B点において測定した離心距離は4.000m、離心角 $\phi$ は $40^\circ 10' 00''$ である。



問-4 光波測距儀を用いて距離測定を行う場合、測距儀の設置から測定終了までの作業手順を簡単に記しなさい。

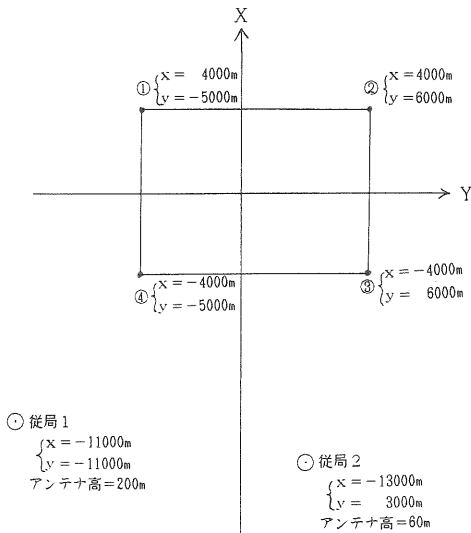
## 海上位置測量

問-1 次の文は、海上位置測量に関し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×をつけなさい。

- 1 マイクロ波電波測位機の従局のアンテナは、水平面で無指向性である。
- 2 海面反射波の干渉を受けて受信不能となったとき、陸上局のアンテナの水平方向の向きを変えると良い。
- 3 測深図は、海上測位に必要な原点等を岸測図から転写して作成する。
- 4 船上における六分儀測角は、定角法に比べて定時法の方が瞬時に実施しなければならないので熟練を要する。
- 5 誘導基準目標は、測深最遠距離よりも遠方に選ぶと離心誤差の影響を小さくすることができる。

問-2 マイクロ波電波測位機（3GHz）を使用する水路測量を実施するに当たり、下図のとおり①～④の測深区域と陸上の従局位置を計画した。

測深区域内で受信不能となる従局1からの距離  $(D = \frac{2 \cdot \pi \cdot h_1 \cdot h_2}{n \cdot \pi \cdot 0.1})$  を算出しなさい。ただし、主局のアンテナ高は10mとする。



問-3 平行誘導法により測深を行う場合、誘導基準線上の誘導点間隔を算出しなさい。

ただし、誘導起点において、基準点（F1）から測深線の方角は $177^\circ 30'$ とし、同じくF1から誘導基準目標の方角は $287^\circ 30'$ とする。また、測深線の間隔は10mとする。

問-4 放射状直線誘導法により高密度測深を行うとき、誘導間隔（単位分）を算出しなさい。

ただし、誘導点から測深区域の最遠点までの距離は1500m、船の蛇行量を配慮した最大許容測深線間隔は11.5mとする。また経緯儀の測角誤差は考慮しないものとする。

## 水深測量

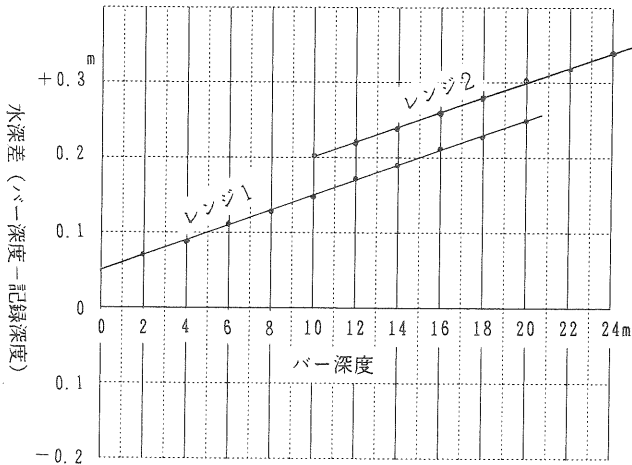
問-1 次の文は、水深測量について述べたものである。（ ）の中に適当な語句又は数字を入れなさい。

- 1 港湾及び航路域で音響測深を行う場合、岩盤質海底の測深線間隔は、砂泥質海底の（ ）以上の密度でなければならない。
- 2 港湾及び航路域で音響測深を行う場合、密度の高い測深とは（ ）が10メートル以内のものという。

- 3 サンドウェーブの存在する区域を測深する場合、測深線方向を峯線又は谷線にできる限り（ ）するように設定しなければならない。
- 4 測深値を検査するため、各測深線と交差して測深する時の測深線のことを（ ）という。
- 5 波浪の影響により海底の音響測深記録が凹凸を呈した場合、砂泥質の自然海底に限って、海底記録の相隣れる凸（浅）部と凹（深）部との水深差が1メートル以内のときは、その（ ）を凸部の水深に加えた値を海底の水深とすることができる。

問-2 図はバーチェックの結果を示したものである。この図からレンジ1及びレンジ2について、それぞれ水面、送受波器喫水改正量、潮高改正量、発振線、実効発振位置及び実水深読取基準線の位置関係を必要な数値（高さ）を付記して図解しなさい。

ただし、送受波器の喫水改正量を0.80m、潮高改正量を1.30mとする。



- 問-3 音響測深機の送受波器に使用される圧電/電歪型振動子とはどんなものか説明しなさい。
- 問-4 水深素図を作成後、1mごとの等深線を描画し検討すると水深値の誤りや位置の誤りが発見されやすい。等深線にどのような傾向が現れた場合か、説明しなさい。

## 潮汐観測

- 問-1 測量地の短期間の驗潮資料から基準驗潮所の資料との比較により平均水面を求めるときの計算式を示しなさい。なお、式に用いた記号には説明をつけること。
- 問-2 導水管を有する驗潮所の海水の導通の良否を調査したいが、調査法の一例をあげて、その良否の判定理由を述べなさい。
- 問-3 潮高改正に用いた驗潮所の潮位関係図を作成しておきたいが、どのような項目を記入すればよいか列記しなさい。

## 海底地質調査

- 問-1 碎屑堆積物の粒径について次の問いに答えなさい。
  - 1 粒子の直径をd (mm)としたとき、φスケールとの関係式を示しなさい。
  - 2 礫、砂、泥のそれぞれの粒径をφスケールとmmで示しなさい。
  - 3 中央粒径Mdφの求め方を説明しなさい。
- 問-2 ドレッジとグラフ型採泥器の特質の違いを採泥位置の精度、試料の攪乱状況、対象底質について比較しなさい。
- 問-3 海底下の比較的表層部分の詳細な音波探査には、磁歪式や電歪式音波探査機を使用することが多い。その理由を簡単に説明しなさい。

## 国際水路コーナー

水路部水路技術国際協力室

### ○第14回国際水路会議

1992年5月4日から15日まで、モナコのコンベンション・オーディトリウム・センター（CCAM）及び国際会議センター（CRI）において「第14回国際水路会議」が開催されました。

国際水路会議は、国際水路機関（International Hydrographic Organization（IHO））の事務局の位置するモナコにおいて、5年に1回通常会議が開催されています。IHOは1921年我が国を含む18か国をもって創設された国際水路局を母体とし、1970年9月、IHO条約の発効により正式の政府間条約機関となり現在に至っています。1992年9月現在の加盟国は58か国で、これまでのIHOの主な業績としては、「小縮尺国際海図の刊行」、「世界無線航行警報システムの創設・運用」、「大洋水深総図（GEBCO）の刊行」、「中・大縮尺国際海図の刊行（進行中）」、「海図

作製仕様基準の策定」、「水路測量技術者国際資格基準の策定」、「水路測量国際精度基準の策定」等が挙げられます。

第14回国際水路会議には、IHO加盟48か国のそれぞれの代表174名をはじめ、IHO非加盟13か国のほか、国際海事機関（IMO）、国際航路標識協会（IALA）、政府間海洋学委員会（IOC）等の国際・国内機関等16団体からのオブザーバ45名を合わせ、総勢219名が参加しました。我が国からは、代表として海上保安庁岩淵義郎水路部長が、また、オブザーバーとして日本水路協会佐藤任弘常務理事及び日本船長協会川島裕会長が出席しました。この会議に併せ、CCAMにおいて「水路技術シンポジウム」、「IHO加盟国海図展示会」並びに各国の水路調査関係機器メーカー44社による「最新水路業務用機器展示会」も開催されました。

5月4日、CCAMにおいて執り行われた開会式では、まず、IHB理事長サー・デヴィッド・ハズラム少将の開会挨拶に続き、モナコ公国レーニエ三世大公による開会宣言に始まり、会議議長には、スウェーデン水路部長ハルビョーネ准将が、また、副議長にはアルゼンチン水路部長ユン少将がそれぞれ選出されました。これに引き続き、モナコ公国プリンス・アルバー



写真1 第14回国際水路会議開会式（CCAMにおいて）



写真2 国際水路局(IHB)

(モナコ国旗が掲揚されている建物)

ルー一世メダルの授与式が行われました。このメダルは、過去5年間において国際水路評論(International Hydrographic Review)に掲載された論文のうち、加盟国の投票をもって決定された最も優秀な論文の執筆者に対し授与されるもので、今回はカナダ水路部のエバンゲラトス氏の論文「The Technology of Interactive Compilation」が選考され、レーニエ三世大公から同氏に対しメダルが授与されました。

今回の会議においては、全体会議のもとに「会計委員会」、「海図委員会」、「海洋学委員会」、「IHB業務委員会」及び「IHB理事立候補資格審査委員会」がそれぞれ設けられ、IHOの運営に関わる事項から水路業務分野における各種技術事項にわたる33件のにぼる提案の審議が行われたほか、加盟政府分担金増額案を含むIHB5か年予算案や海図標準化委員会等IHO常設委員会・作業部会の活動について審議され、それぞれ第14回国際水路会議の決議又は勧告として採択されました。

提案のなかでも特に関心を引いたものとして、スペイン語をIHOの公用語とするためのIHO条約改正案、電子海図世界データベースセンター創設案、海図・水路誌の著作権等について審議されたほか、IHOの新たな取り組みとして、南極海域の水路測量・海図作製に関する国際協力や航空水路測量技術の精度基準策定等について審議されました。

これら審議の結果、スペイン語の採用については、その採用に伴うIHBの財政負担増と条約改正に要する事務的・時間的浪費が懸念され、本提案に反対する国が多く否決されました。他方、「世界電子海図データベース機関の創設について検討する特別委員会」、「海図及びその他の水路図誌の著作権について検討する作業部会」、「南極の水路測量・海図作製に関する国際

協力を進める委員会」がIHOの常設委員会・作業部会として新設されることとなったほか、「航空水路測量技術に関するIHO仕様・精度基準」、「海図精度に及ぼすGPSの影響」、「21世紀におけるIHBの活動」、「国際水路通報」等についても新たに小委員会が設けられたり、既存の委員会や作業部会において検討が進められることとなりました。また、会期中には、特定の議題に関しモーニング・レクチャーが開催され、IHBハズラム理事長による「IHBの運営・財政事項」、IHBカー理事による「電子海図とIHOについて」、IHO海図標準化委員会(CSC)マクファーソン委員長による「国際海図作製進捗状況」、並びにオーストラリア水路部長レーチ准将による「21世紀におけるIHBの活動」についてそれぞれ講演があり、出席者の関心を呼びました。

更に、5月11日CCAMにおいて、モナコ公国ファトリエ公共事業相による「水路技術シンポジウム」と「水路測量機器展示会」の開会式が挙行されました。2日間にわたり開催されたシンポジウムでは、電子

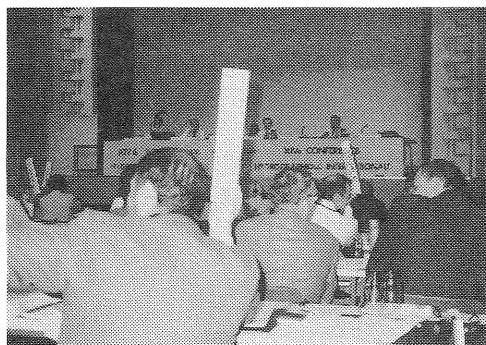


写真3 全体会議(CRIにおいて)における賛否表決風景

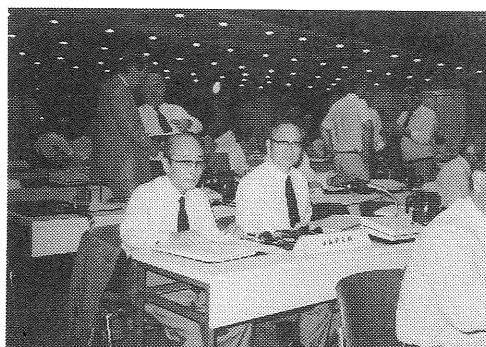


写真4 会議場(CRI)における岩淵水路部長と佐藤日本水路協会常務理事



海図の開発状況、航空レーザー測深技術等の新しい水路技術等に関する論文21件の発表がありました。このシンポジウム論文集は、IHBから購入できるようになっています。

また、5月13日午後の全体会議において、次期5か年間IHBにおいて勤務する理事長1名及び理事2名の選挙が行われました。この選挙には8か国から8名の立候補があり、まず、3名の理事を選出するため3回の選挙が行われ、現IHB理事アダム・カー氏(元カナダ大西洋管区水路部長)、米国国家海洋大気庁(NOAA)アンドリースン少将及び前イタリア海軍水路部長アングリサノ少将が選出されました。次いで、この3名の理事の中から理事長を選出するための選挙が行われ、この結果、米国のアンドリースン少将が理事長に選出されました。この3名は、本年9月から5年間モナコのIHBにおいてそれぞれ職務に就くこととなりました。

また、IHO加盟各国が作製した代表的な海図等の展示会が併せて開催されました。その海図展示会には、我が国から、日本水路部創設120周年記念刊行海底地形図「日本南方海域(1/2,500,000)」,最新版大縮

尺国際海図第5312号「神戸港(1/15,000)」,海上保安庁測量船「明洋」のカラー写真と要目一覧表等が出品され、展示されました。

また、参加者の注目を集めた事業として、各国測量船のモナコ港寄港・一般公開があり、英国、イタリア、南アフリカ、ポルトガル、ドイツ、ロシア、オランダの各国から7隻の参加がありました。

今回会議には、朝鮮民主主義人民共和国(北朝鮮)の代表が初めて国際水路会議に参加しました。北朝鮮は、1987年5月に開催された第13回会議の直後、IHOへの加盟が承認され、今回第14回会議において初めて3名から成る代表団が派遣されました。

最後に、次回(第15回)会議の日程として、1997年4月14日から同月25日まで、モナコにおいて開催されることが決定され、次回会議における各国代表の席順を決めるための抽選には、モナコ代表のマダム・ガスタウが指名され、抽選の結果アルファベットの“O”を引き当てたので、次回会議の席順は、「オマーン」から始まることとなりました。

最後に、会議はモナコ公国をはじめ国際水路局職員その他関係者に対する感謝決議を採択し、理事長ハズラム少将の挨拶の後、第14回会議を閉会しました。

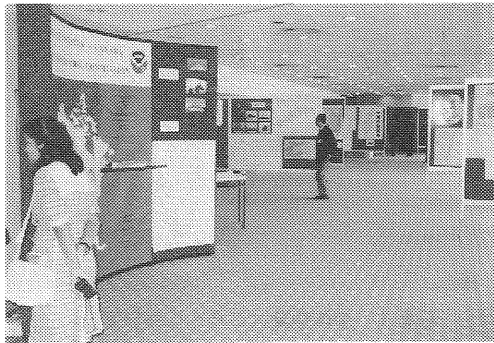


写真5 IHO加盟国海図展示会

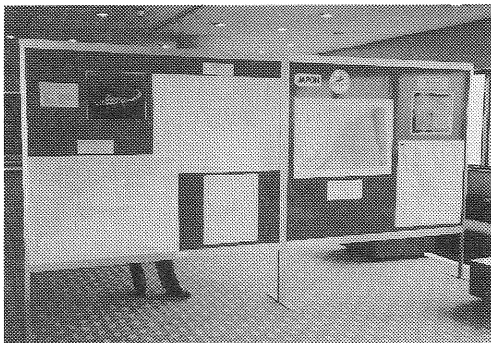
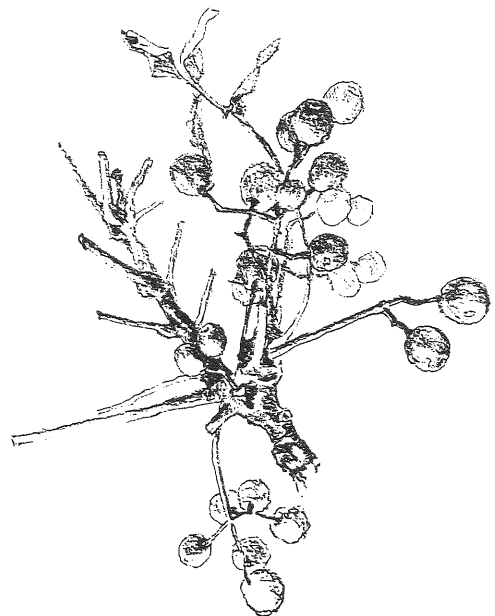


写真6 日本水路部の海図等の展示風景



## 最近刊行された水路図誌

水路部 海洋情報課・水路通報課

### (1) 海図類

平成4年7月から9月までに下表に示すとおり、海図改版9図、基本図新刊4図、特殊図改版1図を刊行した。( )内は番号を示す。

#### 海図改版について

『内浦湾』(17)は、新様式に改め図積を若干南へ広げて改版した。「森港」を分図として挿入し、海図No.19を廃版した。平成3年までの水路部の測量及び諸資料による。

『唐津湾』(188)は、新様式に改め改版した。平成3年までの水路部の測量及び諸資料による。

『石狩湾港』((P)7)は、港内の水深変化及び指向灯の移設等に伴い改版した。平成3年までの水路部の測量及び諸資料による。

『宮津湾付近』(118)は、図名及び包含区域を変更し分図「伊根港」を挿入して改版した。これにより海図No.5700<sup>70</sup>は廃版した。平成3年までの水路部の測量及び最近までの諸資料による。

『青森港至函館港』(1159)は、平成3年までの水路部の測量及び諸資料により新様式に改め改版した。

『オホーツク海』(3512)は、1991年までの諸資料により編集し改版した。

『片上港及付近』(1115)は、包含区域を東へ移動し若干拡大し新様式に改めて改版した。昭和56年、32年、27年の水路部の測量及び平成3年までの諸資料による。

『関門港東部』(1262)及び『関門港中部』(1263)は、平成4年までの水路部の測量及び諸資料による定期改版。

#### 基本図新刊について

『四国沖』(6601・6601<sup>SGM</sup>)は、平成元年までの水路部の測量及び最近までの諸資料により編集し新刊した。6601<sup>SGM</sup>は、海底地質構造図、フリーエア重力異常図、地磁気異常図を1枚の図にまとめたもの。

『石垣島南部』(6513<sup>7</sup>・6513<sup>7-S</sup>)は、平成3年までの水路部の測量及び最近までの諸資料により新刊した。

### 特殊図改版について

『日本近海磁針偏差図』(6024)は、平成元年及び同2年の水路部の測量並びに1990年の地球磁場モデルにより算定調整し改版した。

#### 海図(改版)

番号	図名	縮尺1:	改版月
17	内浦湾 (分図) 森港	150,000 7,500	7月
188	唐津湾	36,000	7月
(P)7	石狩湾港	10,000	8月
118	宮津湾付近 (分図) 伊根港 (分図) 宮津港	20,000 10,000 10,000	8月
1159	青森港至函館港	125,000	8月
3512	オホーツク海	3,500,000	8月
1115	片上港及付近	20,000	9月
1262	関門港東部	15,000	9月
1263	関門港中部	15,000	9月

#### 基本図(新刊)

番号	図名	縮尺1:	新刊月
6601	四国沖	500,000	8月
6601 <sup>SGM</sup>	四国沖	500,000	8月
6513 <sup>7</sup>	石垣島南部	50,000	9月
6513 <sup>7-S</sup>	石垣島南部	50,000	9月

#### 特殊図(改版)

番号	図名	縮尺1:	新刊月
6024	日本近海磁針偏差図	10,000,000	9月

## (2) 水路書誌

### 新刊

#### ●書誌481港湾事情速報第457号

(7月刊行) 定価1,200円

Mormugao {インド西岸}・Jazirat Dās {ペルシャ海灣-アラブ首長国連邦}・Souris {北アメリカ東岸-カナダ}・Marcus Hook {北アメリカ東岸-米国}・Santos {南アメリカ南東岸-ブラジル連邦共和国} 各港湾事情, 側傍水深図(京浜港川崎区, 名古屋港, 津名港, 鹿児島港)等が掲載してある。

#### ●書誌481港湾事情速報第458号

(8月刊行) 定価1,200円

Sydney {オーストラリア東岸}・New Mangalore {インド西岸}・Leixões {ポルトガル共和国}・Boulogne-sur-Mer {フランス北岸}・Kingston upon Hull {英国}・Gdynia {ポーランド人民共和国}・Prince Rupert {北アメリカ西岸-カナダ} 港湾事情, 側傍水深図(名古屋港, 金武中城港)等が掲載してある。

#### ●書誌481港湾事情速報第459号

(9月刊行) 定価1,200円

Huizhou Terminal {中国南東岸沖} 沖合施設事情, Anyer Lor {ジャワ西岸}・Douala {アフリカ西岸-カメルーン連合共和国}・Piraiëvs {地中海-ギリシア共和国}・Gibraltar {地中海-英国}・Cork {アイルランド} 各港湾事情, Chengshan Jiao 成山角沖航路指定方式管理規定(試行)及び Rong-

cheng Wan 荣成湾錨地管理規定について(黄海)(仮訳), 側傍水深図(名古屋港, 網走港, 四日市港, 八代港)等が掲載してある。

#### ●書誌681平成5年天測曆

(8月刊行) 定価3,300円

大型船舶・航空機等の天文航法専用の曆で, 太陽・月・惑星・恒星など諸天体の毎日の位置(諸数値), 主要な港の日出没時, その他の諸表が表の説明(利用法), 天文概説(天文用語の解説など)とともに掲載してあり, 世界時を用いて利用する。また, 巻末にはコンピュータ用天体位置計算式とその説明も掲載してある。

#### ●書誌683平成5年天測略曆

(7月刊行) 定価3,400円

小型船, 漁船等の天測に必要な天体の位置(諸数値), 緯度別の日出没時, 月出没時その他の諸表が表の説明(利用法), 天文概説(天文用語の解説など)とともに掲載してあり, 日本時を用いて利用する。また, 巻末にはコンピュータ用天体位置計算式とその説明も掲載してある。

### 改版

#### ●書誌408航路指定(IMO)第7回さしかえ紙

(9月刊行) 定価2,600円

1991年5月IMO第59回海上安全委員会において採択された付属書及び同年11月IMO第17回通常総会において採択された決議等の資料により, 航路指定(昭和60年11月刊行)の内容を改訂・増補するものである。

## 日本海洋データセンター「海の相談室」利用案内

当相談室では水温や海潮流などの海洋の基礎的データ、海図や水路誌、その他海洋に関することについて利用者の要望に応じてきめ細かい情報サービスを行っています。

■所在地 〒104 東京都中央区築地5-3-1 海上保安庁水路部内

日本海洋データセンター

### 「海の相談室」

電話：(03) 3541-3811

(内線 738、749)

ファックス：(03) 3545-2885

テレックス：2522452 HDJODC J

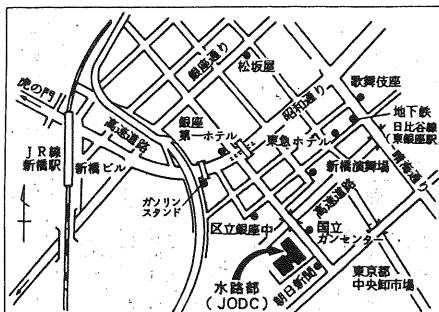
■利用時間 月～金 9:05～17:20

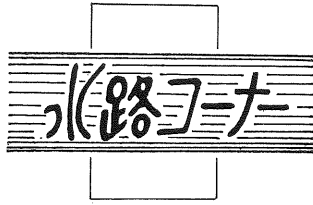
■交通機関 地下鉄：日比谷線「東銀座駅」下車  
(徒歩7分)

JR線：「新橋駅」下車(徒歩15分)

都バス：「新橋駅」乗車(朝日新聞社または中央卸売市場行)

「朝日新聞社前」下車(徒歩1分)





## 海洋調査等実施概要

(作業名 実施海域 実施時期 作業担当の順)

### 一本庁水路部担当作業 (6月～8月) 一

- 大陸棚調査 (第1次) 伊豆小笠原海溝南部 6月、(第2次) 小笠原海台 8月～9月 「拓洋」海洋調査課
- 海流観測 (定線第1次) 及び放射能調査 房総沖～東シナ海及び北太平洋西部 5月～6月 「昭洋」海洋調査課
- 海流観測 房総沖～三陸沖 7月～8月 「海洋」海洋調査課。北太平洋中緯度域 8月～9月 「昭洋」海洋調査課
- 火山噴火予知調査 噴火残根・海徳海山 7月「昭洋」沿岸調査課。南方諸島 8月 「YS-11」沿岸調査課
- 海底火山調査 水曜海山 7月 「しんかい2000」沿岸調査課
- 一次基準点観測 稚内 8月～10月 航法測地課
- 放射能調査 横須賀港 7月 「きぬがさ」海洋調査課
- 空中写真撮影 相模湾及び房総方面 8月 「ビーチクラフト」沿岸調査課
- 海底活構造調査 南海トラフ 8月～9月 「明洋」海洋調査課・航法測地課
- 会議等 ◇平成4年度管区水路部長会議 6月 監理課 ◇海外技術研修水路測量 (国際認定B級) コース 4月～11月 企画課 ◇フィリピン国ミニプロジェクト方式技術協力水路測量専門家の派遣 5月～10月 企画課 ◇日中黒潮共同調査研究者招へい (中国海洋センター職員) 7月 海洋情報課 ◇平成4年度帰国研修員フォローアップチーム参加 7月～8月 企画課・海洋調査課・沿岸調査課 ◇「臨時海の相談室」開設 (海の旬間) 東京 (船の科学館) 7月～8月 監理課 ◇地域海洋情報整備推進委員会 7月 海洋情報課 ◇インマルサット-EGCによ

るNAVAREA XI航行警報等本格運用開始 8月 水路通報課 ◇第12回IOC-GAPA (太平洋大西洋地質地球物理アトラス) 中央編集会議 8月 海洋情報課 ◇第29回万国地質会議 (IGC) 科学展示会に出展 京都 8月 監理課

### 一管区水路部担当作業 (6月～8月) 一

- 港湾測量 石狩湾港 6月 一管区。小名浜港 8月 「天洋」二管区。津名港 7月 「あかし」「うずしお」五管区。松山港 7月 「天洋」「くるしま」六管区。三池港 7月 「はやとみ」七管区。海士港付近 7月 八管区。船浦港 5月～6月 十一管区
- 水路測量 大分港東部 (立合) 7月 七管区
- 水深調査 横須賀 7月 「くりはま」三管区
- 防災沿岸情報図測量 湘南港・稲取港・平塚漁港・大磯港 6月、小田原漁港・伊東港川奈 7月・8月、伊豆半島東岸 8月 「はましお」三管区
- 補正測量 江差港 8月 一管区。秋田船川港秋田区・能代港 7月 二管区。和歌山下津港 8月 「あかし」五管区。三田尻中関沖 8月 「くるしま」六管区。舞鶴湾 八管区。伏木富山港新湊区・七尾港・穴水港 6月 九管区。中之島及び諏訪瀬島 5月～6月 「明洋」十管区。金武中城港 7月 「けらま」十一管区
- 水路測量技術指導 福島港 (原子力発電所付近)・仙台港 (火力発電所付近) 7月 二管区。志賀 (原子力発電所付近) 8月 九管区。串木野港 (日本地下石油備蓄機) 6月 十管区
- 海流観測 北海道西方海域 (第1次) 6月、(第2次) 8月 一管区。本州東方海域 (第2次) 8月 「あぶくま」二管区。日本海南部 8月 八管区。日本海中部 (第2次) 8月 「のと」九管区。九州南方 (第1次) 6月、(第2次) 8月 「むろと」十管区。沖縄付近 (第1次) 8月 「くにかみ」十一管区
- 航空機による水温観測 北海道南方海域・オホーツク海南西海域 6月・7月・8月 一管区
- 沿岸流観測 石狩湾港 6月、石狩湾 7月 一管区。津軽海峡東口及び下北半島東岸 7月～8月 「明洋」二管区、小名浜港 8月 「天洋」二管区。三池港 7月 七管区、対馬東水道 8月 「海洋」七管区。新潟沖 7月 九管区。船浦港 6月 十一管区、名護湾周辺 6月～7月 「けらま」十一管区

○海潮流協同観測 若狭湾 6月 八管区  
 ○海洋汚染調査 響灘 6月 「はやとも」七管区  
 ○放射能定期調査 佐世保 7月 七管区。 金武中城港 7月 「かつれん」十一管区  
 ○海況調査 小樽港周辺 6月・8月 「おやしお」一管区。 塩釜港・松島湾 7月・8月 「たかしお」二管区。 東京湾 6月・7月・8月, 相模湾 7月 「はましお」三管区。 伊勢湾北部 7月・8月・9月 「いせしお」四管区。 大阪湾 七月 「あかし」五管区。 広島湾 6月・7月・8月 「くるしま」六管区。 舞鶴湾 6月・8月 八管区。 鹿児島湾 6月・8月 「いそしお」十管区。 那覇港～残波岬 7月 「けらま」十一管区  
 ○海象観測 沖縄島周辺 8月 「けらま」十一管区  
 ○潮汐観測 浦河港(驗潮器交換) 7月 一管区。 千葉・横須賀(基準測定) 6月・7月・8月 「くりはま」三管区。 粟島驗潮所(基準測定) 8月 九管区  
 ○潮流観測 伊勢湾北部 6月・7月 「いせしお」四管区。 大阪湾 6月・7月 「あかし」五管区。 津名港 7月 「あかし」「うずしお」五管区。 備讃瀬戸南航路 6月 「くるしま」六管区。 早瀬瀬戸 6月・7月 「はやとも」七管区  
 ○港湾調査 稚内港・函館港 7月 一管区。 釜石港・宮古港 8月 二管区。 千葉港・木更津港 6月, 横須賀港 6月・7月 「くりはま」三管区。 下田港 7月 「はましお」三管区。 衣浦港・大浜漁港 6月 四管区。 姫路港・東播磨港 6月 「あかし」五管区。 平戸港・生月港等 6月, 筑前大島港付近 7月 「はやとも」七管区。 飯田港・能登小木港等 7月 九管区。 仲里港付近・粟国港付近 6月 兼城港付近・伊是名漁港付近・津堅漁港付近 8月 「けらま」十一管区  
 ○会議等 ◇新潟地区気候情報連絡会 新潟 6月 九管区 ◇「臨時海の相談室」開設 釜石港(海の旬間) 7月～8月 二管区。 千葉港(ポートフェスティバル) 6月, 横浜港(横浜ポート天国) 7月 三管区 ◇拡散漂流委員会 東京 7月 三管区  
 ◇JICA国際技術協力研修(水路測量コース)東京湾 7月 「はましお」三管区 ◇一都三県漁海況速報担当者会議 焼津市 7月 三管区 ◇海域海洋情報整備作業部会(紀伊水道)神戸市 7月 五管区。(豊後水道)北九州市 8月 六管区 ◇極域水圏作業部会 東京, 第2回小樽海洋開発拠点化計画検討会 小樽市 8月 一管区 ◇平成4年度サンマ漁海況

予報会議 塩竈市 二管区 ◇海上保安学校海洋科学課程実習 8月 八管区

## 水路記念日における海上保安庁長官表彰

9月11日海上保安庁長官室において表彰式が行われ、次のとおりそれぞれ表彰された。

◇多年にわたり水路測量等事業の振興に努め斯界の発展に寄与した下記の方々に対し、表彰状が授与された。

安藤金吾 (三洋テクノマリン株式会社)

小野智司 (有限会社小野測量)

船山文蔵 (株式会社パスコ)

雨宮 徹 (株式会社パスコ)

◇平素から海上保安業務に対し深い理解を寄せ多年にわたり海流に関する多くの資料を提供し水路業務に多大な貢献をした下記の方々に対し感謝状が授与された。

「湘南丸」乗組員一同

(神奈川県立三崎水産高等学校)

「かりゆしおきなわ」乗組員一同

(琉球海運株式会社)

◇永年にわたる海外技術研修生の技術指導により発展途上国の地図作成技術の向上に貢献したほか新規水路図誌の発行に尽力しプレジャーボート等の安全航行の促進に寄与した。

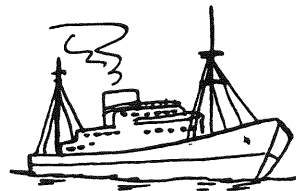
たま、海図に関する参考書を著し海図の普及啓蒙に寄与したほか日本国際地図学会機関誌「地図」の編集担当常任委員として水路図誌の研究の公表に貢献した下記の方に対し感謝状が授与された。

坂戸直輝 (国土地図株式会社)

◇多様な警備救難業務に併せあるいはその間隙を活用して積極的に黒潮等の海流観測データの収集に努め「海洋速報」「海流推測図」の作成並びに漂流予測業務に多大の貢献をした下記の方々に対し表彰状が授与された。

巡視船 「せつつ」乗組員一同

(神戸海上保安部)





### 協会活動日誌

月	日	曜	事 項
6.	1	月	・第2回水路測量技術検定委員会開催
	3	水	・ヨット・モーターボート用参考図作成打合せ会及び現地調査実施(佐世保地区, 4日まで)
	14	日	・2級水路測量技術検定2次試験実施
	18	木	・海底観測ステーションシステム研究委員会開催
	19	金	・無人潜水艇研究委員会開催
	"	"	・第3回水路測量技術検定委員会開催
	23	火	・北太平洋海洋変動予測システム検討会開催
	25	木	・ヨット・モーターボート用参考図作成打合せ会及び現地調査実施(小樽地区)
	"	"	・重要海域の流況及び漂流予測第1回委員会開催
	26	金	・海洋調査船合理化委員会開催
	29	月	・水路図誌情報の調査研究検討会開催
	"	"	・海洋利用状況図検討会開催
7.	1	水	・海の旬間のポスター作成・掲示依頼
	6	月	・水路技術研修(沿岸海象・前期)開催(11日まで)
	10	金	・海洋データ管理体制の強化第1回検討会開催
	13	月	・大陸棚研究委員会開催
	"	"	・水路技術研修(沿岸海象・後期)開催(18日まで)
	17	金	・水路図誌講習会(恵曇)開催
	18	土	・水路図誌講習会(美保関)開催
	19	日	・海の旬間の行事「臨時海の相談室」開設(水路部と共催・8月2日まで)
	22	水	・機関誌「水路」82号発行
	28	火	・日本近海航行船舶実態調査第1回検討会開催
	"	"	・平成5年天測暦発行
	29	水	・大型船棧橋付近の潮流調査第1回検討会(広島)開催
8.	6	木	・第82回「水路」編集委員会開催

11	火	・水路新技術講演会開催
23	日	・万国地質学会議科学展示会(京都)に海底地形図等出展(27日まで)

### ○2級水路測量技術検定試験合格者

6月14日に実施した標記試験の合格者は、同月24日のとおり決定し、合格証書を交付しました。

#### ・港湾級(6名)

佐藤 和雄 株式会社ナルサワコンサルタント  
 遠藤喜美夫 株式会社ナルサワコンサルタント  
 田澤 義隆 株式会社桑原測量社  
 猪塚 公成 大阪市港湾局  
 富永 英嗣 京福コンサルタント株式会社  
 山吉 俊明 建基コンサルタント株式会社

#### ・沿岸級(12名)

宇田 治樹 株式会社エイコー技術コンサルタント  
 生島 清忠 N T T(株)海底線工事センタ  
 深見誠一郎 N T T(株)長崎海底線工事センタ  
 林 倫史 北日本港湾コンサルタント株式会社  
 寺島 芳明 大和探査技術株式会社  
 岡村 巧嗣 株式会社ジオ・リサーチ  
 村上 稔 株式会社地球科学総合研究所  
 藤井 純辞 オーシャン測量株式会社  
 田中 雅史 日本磁探測量株式会社  
 秋山 邦明 三洋テクノマリン株式会社  
 大石 祐司 株式会社シャトー海洋調査  
 山下 孝伸 N T T(株)長崎海底線工事センタ

### ○水路新技術講演会開催

近年、二酸化炭素等が原因と考えられる地球の温暖化問題が世界的に注目され、国内海洋関係各機関でも世界海洋循環実験計画(WOCE)や合同全地球海洋フラックス研究(JGOFs)などの国際プロジェクトへの対応がなされています。

通商産業省工業技術院地質調査所海洋地質部におけるこのような地球環境問題への取り組みについて、海洋における物質の分布や輸送の把握に欠かせないセディメントトラップ(沈降物質を捕集する装置・手法)による調査を中心とした内容の講演会を、8月11日水路部の7階会議室で開催しました。

講 師 同海洋地質部 川幡穂高 技官  
 聴講者 賛助会員等関係者 約40名

## 日本水路協会保有機器一覽表

機 器 名	数 量
経緯儀（5秒読）……………	1台
“（10秒読）……………	2台
“（20秒読）……………	6台
水準儀（自動2等）……………	2台
“（1等）……………	1台
水準標尺……………	2組
六分儀……………	10台
トリスポンダ（542型）……………	2式
光波測距儀（RED-2型）……………	1式
追尾式光波測距儀（LARA90/205）……………	1式
音響測深機（PDR101型，PDR104型）……………	各1台
音響掃海機（501型）……………	1台
円型分度儀（30cm，20cm）……………	25個
三杆分度儀（中5，小10）……………	15台
長方形分度儀……………	15個

機 器 名	数 量
自記驗流器（OC-1型）……………	1台
自記流向流速計（ベルゲンモデル4）……………	2台
“（ユニオンPU-1）……………	1台
流向流速水温塩分計（DNC-3）……………	1台
強流用驗流器（MTC-II型）……………	1台
自記驗潮器（LPT-II型）……………	1台
デジタル水深水温計（BT型）……………	1台
電気温度計（ET5型）……………	1台
塩分水温記録計（曳航式）……………	1台
採水器（表面，北原式）……………	各5個
転倒式採水器（ナンセン型）……………	1台
海水温度計……………	5本
転倒式温度計（被圧，防圧）……………	各1本
透明度板……………	1個

（本表の機器は研修用ですが，貸出しもいたします）

### 編 集 後 記

◇本を編集する立場で最も気になることは，果たしてこの本は読まれているのだろうか，読者はどの記事に興味をもってくれたのだろうか，読者の仕事とか生活に役立つ記事があったのだろうか，などだろうと思います。一般誌の場合は，販売実績等により読者の反応を知ることができますが，機関誌となると配布先が特定しているため，それが困難です。最近の情報過多は，じっくり物を読む習慣を損ないつつあるようですが，本誌などはどのように扱われているのか大変気になるところです。創刊以来20年が過ぎた本誌では，ここで一度読者のご意向などを伺って見ようということになり，本号（53ページ）に「アンケート回報用はがき」をとじ込みました。是非ともご協力くださるようお願いいたします。◇電子海図シリーズの第2号として，本号は電子海図関係の記事に18ページを割くことになりました。本誌の読者の中には電子海図に縁遠い向きも少なくないと思いますが，紙の海図が電子の海図に替わろうとする一つの文化の変遷の端緒を知ることができ，有意義であろうと思われます。◇本誌は，読者のご意見・ご要望により，少しずつ改善されております。今回の利用状況調査のほかにも，折にふれてご意見等をお寄せくださるようお願いいたします。（編集担当）

### 編 集 委 員

大 島 章 一	海上保安庁水路部企画課長
歌 代 慎 吉	東京理科大学理学部教授
今 津 隼 馬	東京商船大学商船学部教授
赤 嶺 正 治	日本郵船株式会社海務部
藤 野 涼 一	日本水路協会専務理事
佐 藤 典 彦	“ 常務理事
湯 畑 啓 司	“ 審議役

季刊 **水 路** 定価400円（送料210円）  
消費税12円

第 83 号 Vo. 21 No. 3

平成4年10月25日 印刷

平成4年10月6日 発行

発 行 財団法人 **日本水路協会**

東京都港区芝1-9-6(〒105)

マツラビル2階

電話 03-3454-1888 (代表)

FAX 03-3454-0561

印 刷 **不二精版印刷株式会社**

電話 03-3617-4246

（禁無断転載）