

季刊

# 水路 114

ハイドロ・イノベーション21  
第2回臨時国際水路会議等出席報告  
海洋調査業界の現状  
漂流 何と8年余  
地磁気と私  
コンピュータ事始めのころ(1)  
さざれ石考

日本水路協会機関誌

Vol. 29 No. 2  
July 2000

目 次

技術一般	ハイドロ・イノベーション 21 -水路業務の今後の方向-	水路部企画課 (2)
国際会議	第 2 回臨時国際水路会議等出席報告	八島 邦夫 (6)
現状と展望	海洋調査業界の現状	今村 遼平 (12)
海 流	漂流 何と 8 年余	川鍋 元二 (20)
図書紹介	Suruga Bay, Japan : Marine Geology by Yoshifumi Misawa	岩渕 義郎 (23)
地 磁 気	地磁気と私	河村 諳 (24)
随 想	コンピュータ事始めのころ (1)	佐藤 典彦 (34)
随 想	さざれ石考	加賀美英雄 (38)
海洋情報	海の Q&A 「深層水」・「海洋深層水」って何?	海の相談室 (42)
その他	水路測量技術検定試験問題 (83) 港湾 1 級	日本水路協会 (44)
コーナー	水路コーナー	水路部 (47)
〃	水路図誌コーナー	水路部 (49)
〃	国際水路コーナー	水路部 (50)
〃	協会だより	日本水路協会 (51)
お知らせ等	◇ 春の叙勲 (5) ◇ 水路部関係人事異動 (5)	
	◇ 海技大学校秋期学生募集案内 (11)	
	◇ 海技大学校技能講習受講者募集案内 (23)	
	◇ 今後の水路参考図誌刊行計画 (33), (46)	
	◇ 平成 12 年度 2 級水路測量技術検定課程研修実施報告 (41)	
	◇ 平成 12 年度 1 級水路測量技術検定課程研修開講案内 (46)	
	◇ 計報 (51) ◇ 「水路」113 号正誤表 (51)	
	◇ 日本水路協会保有機器一覧表 (52) ◇ 水路編集委員 (52)	
	◇ 編集後記 (52) ◇ 水路参考図誌一覧 (裏表紙)	

表紙…「関門海峡」…堀田 廣志

CONTENTS

Hydro-Innovation 21 (p.2), The report of "The 2<sup>nd</sup> Extra International Hydrographic Committee"(p.6), Current status in the Marine Surveyors field (p.12), ARGOS bouy (p.20), Geomagnetism (p.24), At to the first stage of computer system for hydrography (p.34), Sazare-ishi (p.38), News, Topics, reports and others.

掲載広告主紹介—オーシャンエンジニアリング株式会社, 住友海洋開発株式会社, 協和商工株式会社, SIN アトラス・マリン・ジャパン・リミテッド, 株式会社東陽テクニカ, 千本電機株式会社, 株式会社離合社, アレック電子株式会社, 古野電気株式会社, 株式会社アムテックス, 株式会社武揚堂, 三洋テクノマリン株式会社

# ハイドロ・イノベーション21

## —水路業務の今後の方向—

海上保安庁水路部企画課

ハイドロ・イノベーション21推進室

### はじめに

2000年2月、水路部では「ハイドロ・イノベーション21」(Hi21)と称する今後の業務方針を取りまとめた。これを実現するために、2000年4月企画課内に企画課長を室長とするハイドロ・イノベーション21推進室が設置された。また、シンボルマークが部内での図案募集、投票を経て決定された(図1)。ここでは、「ハイドロ・イノベーション21」構想の概要を紹介する。



図1 ハイドロ・イノベーション21のシンボルマーク。第九管区海上保安本部水路部提案の図案が採用された。

### 背景

海図を作成するために必要な海洋の測量、観測、図の編集・刊行、水路通報や航行警報による最新情報の提供など、水路部の業務は、海図を中心にした航海安全のための情報提供が中核をなしている。

水路業務の将来の方向付けは1983年企画課が

設置されて以後、その時々を踏まえ1985年には「水路業務の中長期計画」が、1989年には「21世紀初頭の水路部—新しい挑戦と展開—」が、1997年3月には「水路業務中長期ビジョン—21世紀に向けた水路業務の計画的な推進—」が策定された。

今回策定されたハイドロ・イノベーション21は、次のような背景で登場してきた。一つは、2001年1月に予定されている省庁再編を中心とした行政改革による各組織の積極的な業務見直しである。海上保安庁の一部局として活動する水路部も例外ではなく今後のあり方が検討されていた。

もう一つは、情報提供技術の急速な進展である。水路部では、1995年にデジタル地図情報提供の要望に応じて航海用電子海図(ENC)の刊行が開始され、順次整備されている。一方、インターネットを初めとするコンピュータネットワーク技術が急速に進み、情報のやりとりが安価に、ほぼリアルタイムで可能な環境となった。この分野は正に日進月歩で、今後も急速に変貌して行くと予想される。

### 基本理念

このような背景を踏まえ、水路部の今後の方向をまとめたのが、ハイドロ・イノベーション21である。

その基本理念は二つあり、一つは「ユーザーオリエンテッド」という考え方である。海洋情報のサービス機関である以上当然の考え方であるが、これまでややもするとこのことを忘れがちであった。海図であれば、ある程度以上の船舶には海図を備え置く義務があり、海図の基準

も国際的に定められている。これを満足するものを作り、提供すれば良しとし、また、現在の技術で調査できる範囲で提供すれば良いと言った考え、すなわち「ミッションオリエンテッド」に陥りがちであった。

また、最近の海難事故が沿岸部のプレジャーボートを中心に小型船で発生していることなどを見ても、水路部が的確にユーザーの声を反映した情報提供をしていないのではないかと指摘もあった。

そこで、これまで時々述べられた概念ではあるが、改めて「ユーザーオリエンテッド」を一つの基本理念として明示した。すなわち、「求められている情報を使いやすい形で出す」へ変革することとしたのである。

もう一つは、新しい技術の積極的な活用である。その技術には、航空機レーザー測深、海洋短波レーダーといった海洋調査観測技術だけでなく、情報ネットワーク技術も含まれる。

### 新たに提供する情報

ユーザーオリエンテッドの理念に従い、新しい技術を活用して、今後水路部が提供する新たな

な情報として、小型船用電子海図、リアルタイム近未来の気象・海象情報、巡視艇用電子海図、防災GIS及びマリッジャー情報の5項目が示された。

#### (1) 小型船用電子海図

現在、水路部は大型船舶用で、国際基準に基づく電子海図表示システム (ECDIS) に使用する航海用電子海図 (ENC) をCD-ROMを媒体として提供し、また、日本水路協会からは簡便な表示装置に使用するための航海用電子参考図 (ERC) をメモリーカードを媒体として提供している。さらに、最近では、ERCデータをパソコンでも利用可能としたPC用航海参考図 (PEC) の提供も開始したところである。

一方、漁船、内航船等の航海者からはENCと同程度の情報量で中・小型船の航行区域、航行方法、航行設備にマッチした電子海図を求める声が高かったことから、沿岸部、特に浅海域の情報を充実し、電子水路通報による自動的なアップデートが可能で、リアルタイムの気象・海象情報、航行警報等が表示出来る小型船用電子海図を開発することとしている。図2にENCと小型船用電子海図の概念を示した。

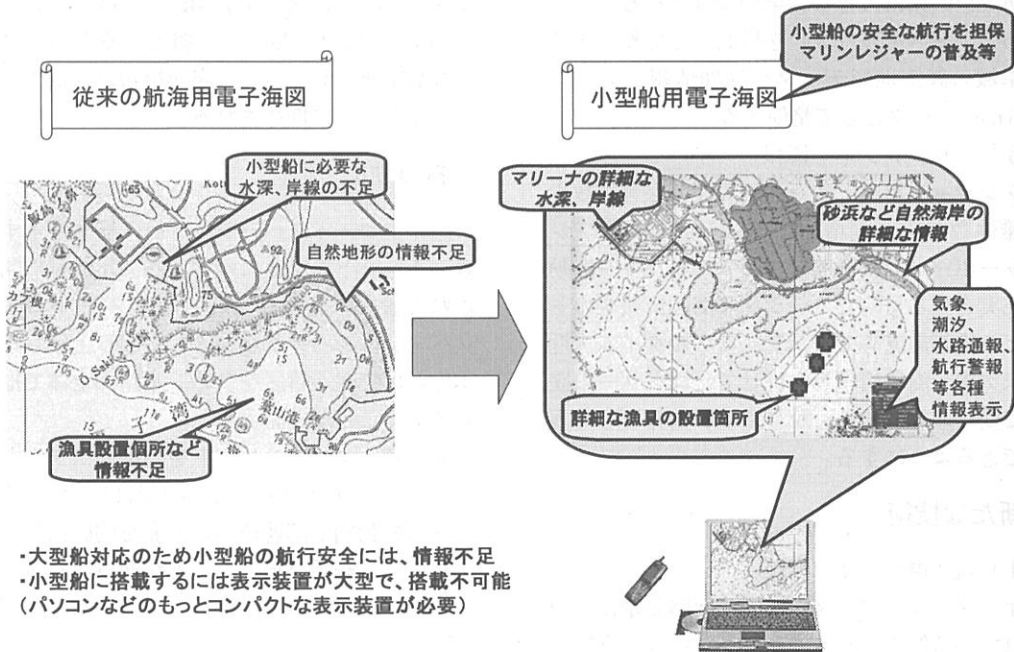


図2 小型船用電子海図の概念

## (2) リアルタイム近未来の気象・海象情報

航海、マリンレジャーのみならず、捜索救難、防災作業の的確な実施のためには、水温、流れ等の現況を知ることが不可欠である。センサーや予測技術の進歩により、限られた観測点から広範囲の現況や1～2日先の予測を行うことが可能になりつつあることを利用し、これらの情報を一般に広く公開するとともに保安業務の的確な実施を図るものである。

## (3) 巡視艇用電子海図

巡視船艇は一般船舶の航路以外の海面を航行するケースが多い。従って、巡視船艇には小型船用電子海図として提供される以上の、特に沿岸部のより詳細な情報が必要である。今後はこれらの詳細情報を巡視艇用電子海図として用意、提供するだけでなく、浅海部での可航域を潮汐の変化に応じてリアルタイムで変化させて図示する、いわゆる「ダイナミック水深」を世界に先駆けて開発し、採用することとしている。

## (4) 防災GIS

沿岸域の詳細な地形データは、航海用以外にも多様な用途が考えられる。とりわけ、大規模な油流出事故の対応や津波による被害の軽減など防災目的には大きな効果が期待される。このため、上記(1)、(3)を目的として整備する沿岸域の詳細地形データを地理情報システム(GIS)データとして整備する。

## (5) マリンレジャー情報

プレジャーボートは最近10年間で保有件数や海難件数が約4割増加している。これらプレジャーボートの安全運航を図り、レジャー活動の充実を図る目的で、デジタル海図情報をカーナビや携帯電話等で表示し、リアルタイム・近未来気象・海象情報等も併せて、ユーザーの立場で受け取りやすく分かりやすい情報として表示できるようにする。

## 新たな技術

### (1) 航空機レーザー測深

オーストラリア、米国などで水路測量に使用されている航空機レーザー測深技術は、海岸線付近の極浅海域を短時間に面的な測深をするに

は極めて有効である。

近年の技術進歩により、水深の精度は国際水路機関の沿岸部測量の精度を満たすものとなっており、透明度の2～3倍までの水深を測量できることから、海岸付近海域の水深情報の精度向上を図ることが可能である。

### (2) 衛星画像

絶対位置精度1m、分解能1mのデジタル情報が提供される人工衛星画像から、海岸線付近の詳細な変化を把握できる。これを利用することによって海岸線などの変化を海図にいち早く取り入れることができる。

### (3) 海洋短波レーダー

米国等で運用されている海洋短波レーダーは、沿岸に設置された送受信局から数十kmの海域の表層水の流れ及び波浪を1時間に1回程度の頻度で面的に把握することができる。

### (4) 情報技術

ITと略称される情報関連技術の進展は、「革命」の言葉が使われるほど、各分野に大きな影響をもたらしている。一例を挙げれば、インターネットを利用できる携帯電話は、1999年2月にi-modeがサービスを開始して以来わずか1年4か月で、後発のj-sky webやez-webを含めて、既に1,100万件が加入するという驚異的な数字を示している。海洋情報の提供ツールとしても大いに期待される。

## おわりに

ハイドロ・イノベーション21の概念を示すフローチャートを図3に示す。2000年6月に開催された管区水路部長会議では、「ハイドロ・イノベーション21」が議題として取り上げられ、本庁だけでなく管区を含め、水路部全体で推進して行くことが確認された。

ユーザーオリエンテッドを掲げてスタートしたハイドロ・イノベーション21は、ユーザーニーズの動向や関連技術の進展を的確に捉え、業務の変革を呼び起こすことが期待される。

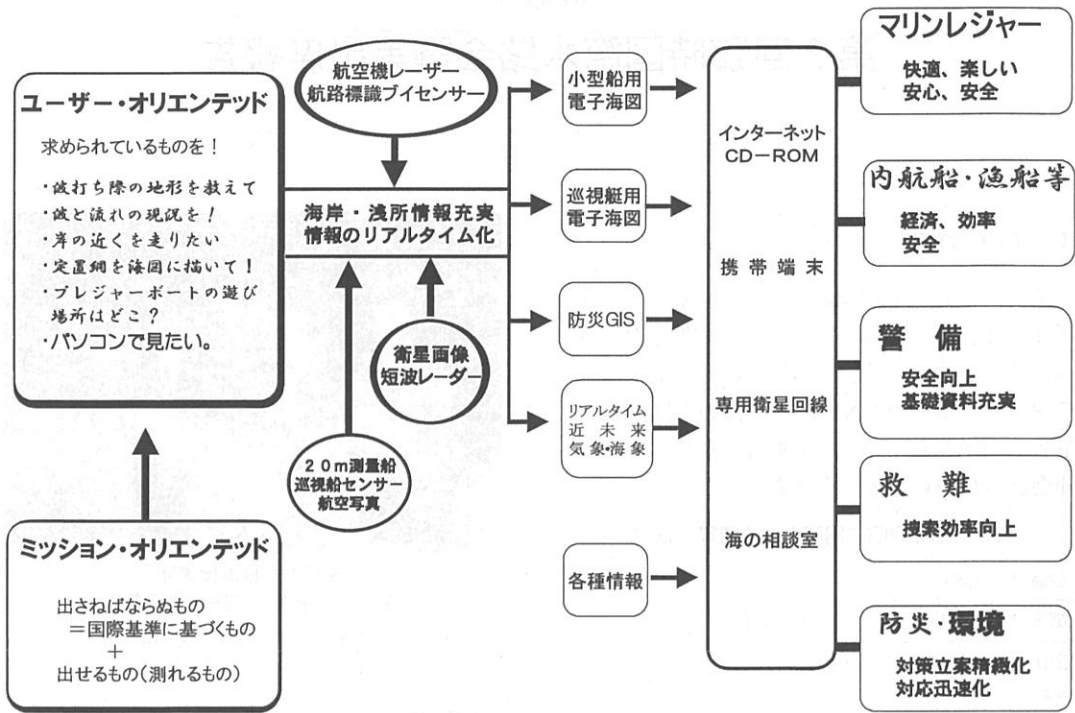


図3 ハイδρο・イノベーション21の全体像

## 平成12年 春の叙勲

みどりの日の4月29日、平成12年春の叙勲が発表されました。  
水路部関係の受章者は次の方々です（敬称略）。

勲四等旭日小綬章	元九管区本部長	渡邊 隆三 (70)
勲四等瑞宝章	元十管区水路部長	瀬川七五三男 (73)
勲六等瑞宝章	元「昭洋」主任航海士	平野 匡宣 (64)

## 水路部関係人事異動

6月1日付

高等海難審判庁出向	伊藤 隆	監理課長・情報公開対策室副室長併任
監理課長・情報公開 対策室副室長併任	斎藤 芳夫	運勢局複合貨物流通課長

6月30日付

船中労出向・事務局次長	佐々木直彦	水路部参事官
水路部参事官	長江 孝美	気象庁経理課長

## 第2回臨時国際水路会議等出席報告

八島邦夫\*

### 1 はじめに

第2回の臨時国際水路会議(EIHC)が、2000年3月19日から23日までモナコで開催され、さらにこの会議に前後して第5回世界電子海図データベース(WEND)委員会等も開催され、筆者等が出席したのでその概要を報告する。関連会議等の日程は表1のとおり。

表1 第2回臨時国際水路会議等の日程

会議等の名称	日 程
第5回WEND委員会	3月16日, 17日(木, 金)
IHO-Industryインターフェース パネルディスカッション	3月18日(土)
SOLAS条約改正問題検討 非公式会合	3月19日(日)
第2回臨時国際水路会議	3月19日～23日(日～木)
SPWG会合	3月24日(金)
水路業務関係機器展示会	3月19日～22日(日～水)

### 2 第2回臨時国際水路会議

2000年3月19～23日の間、モナコ公国モンテカルロのCCAM(モナコ・コンベンション・オーデトリウム・センター)において49メンバー国(IHO全メンバーは68か国)、5オブザーバー国からの151人の代表、4国際機関(IALA, IMA, IOC, UNDORLOS)の代表が出席して開催された。日本からは久保良雄海上保安庁水路部長(首席代表)、八島邦夫水路部沿岸調査課長、黒田瑞夫<sup>みずほ</sup>大務省国際社会協力部専門機関行政室長の3名が出席した。

国際水路会議(IHC)は、元来、国際水路機関条約に基づき5年に1回の間隔で開催されるが、今会議は21世紀を迎えるに当たり、国際



写真1 日本代表团  
(左から 筆者、久保・黒田各氏)

水路機関(IHO)の今後の戦略計画等を審議するため、1997年の第15回国際水路会議の決議に基づき開催されることになったものである。臨時国際水路会議はIHO草創期の1929年以来実に71年ぶりに開催されるものである。会議はモナコ公国のプリンスAlbert I世の開会宣言により始まり、議長にマレーシアのRasip水路部長、副議長にはチリのGorziglia大佐を選出した。今会議は、開催目的が前述のようにIHOの今後の戦略計画の審議にしばられたため、日程は通常の国際水路会議のほぼ半分の5日間で、議事次第は表2のとおりである。

なお、使用言語は、IHOの公用語である英語、フランス語で、討議は2か国語の同時通訳方式で行われた。

#### (1) SPWG提案事項の審議

この議題は本臨時会議の中心をなすもので、戦略計画作業部会(SPWG)作成の以下の8項目の提案事項を検討するものである。SPWGは、第15回国際水路会議でIHOの戦略計画等の(案)を作成する目的で設立されたもので、メンバーは世界各地の代表で構成され、東アジア水路委員会からは西田英男第九管区海上保安本部次長(当時水路部企画課長)が参加した。

\* 海上保安庁水路部 企画課長

表2 第2回臨時国際水路会議の議事次第

	議 事
1	会議議長及び副議長の選出、議事録作成担当者の指名
2	議題の承認
3	SPWGの要約報告書の審議
4	S P W G 提案事項の審議 (1)IHO戦略計画(提案1) (2)IHO作業計画と優先順位(提案2) (3)IHO計画立案サイクル(提案3) (4)理事の資格基準の変更(提案4) (5)IHOの機構改革に関する研究の継続(提案5) (6)追加された技術職員ポストの継続(提案6) (7)国際水路会議開催回数の増加(提案7) (8)IHBへの電子文書センターの設置(提案8)
5	その他の戦略的事項の審議 (9)スペイン語のIHOの第三公用語化(提案9) (10)国際水路機関条約第20条の解釈(提案10)
6	その他の案件の審議 (1)WENDシステムの発展及びRENCの将来の役割(WEND委員会報告) (2)IHOの財務状況(IHB報告)
7	閉会

(提案1) IHO戦略計画

SPWG作成のIHO戦略計画(案)である。内容は21世紀を迎えるこの時期に、最新の技術の進展に対応し、IHOが直面する戦略上の問題に対応するため、①加盟国間の協力と国際組織との協調、②世界的な水路技術の能力増強、③技術と規格の調整及び支援、④広報と一般運営の支援、⑤組織に関する事項の五つの計画の実施を提案している。活発な質疑応答の後、採決が行われ、賛成48票、反対0票、留保0票で承認された。

(提案2) IHO作業計画と優先順位

上記提案1の五つの計画の2000～2004年の5か年間のスケジュールを具体化したものである。一部について修正が行われた後、採決が行われ、賛成48票、反対0票、留保0票で承認された。

(提案3) IHO計画立案サイクル

SPWG提案で、IHO戦略計画立案サイクル

の採択を2002年の会議まで延期すべきというものである。立案サイクルの採択は、実際の運用の経験を経た後に行った方が良いというもので、審議の後、採決が行われ、賛成44票、反対5票、留保0票で承認された。

(提案4) 理事の資格基準の変更

SPWG提出の理事の資格基準の変更提案である。この問題は古くて新しい問題で、第14、15回のIHCでも改正提案が行われ、多くの議論がなされたが、改定には至っていないものである。この規則を改定しようとする立場の意見は、この規則はあまりに制限的であり(航海術、海上経験重視)、結果として有能な人材を排除しているというものである。SPWG提案は水路業務のより広範な分野の人材の登用を目指し、海上経験規定を緩和しようとするものであったが、海上経験重視の意見も根強く、採決の結果、賛成35票、反対14票、留保0票で規則改正に必要な加盟国の2/3を超える賛成票が得られず、否決され、基準は現行のままとなった。

(提案5) IHOの機構改革に関する研究の継続

SPWGはIHOの機構改革について研究を行っており、一部についてはすでに終了しているが、さらに取り組むべき事項があるとして研究を継続する提案である。長期的展望をもってさらなる議論が必要であるという意見が、賛成多数で承認された。

(提案6) 追加された技術職員ポストの継続

第15回国際水路会議で決まったデジタル対応技術職員の任期を2002年まで2年間延長するという提案で、ポストの継続が、賛成多数で承認された。

(提案7) 国際水路会議開催回数の増加

SPWGより提出されたIHC開催回数の増加提案である。これは5年に1回の会議では技術の進展に対応できず、またこの場合1回もIHCに出席できない水路部長も少なくない等の理由である。この点で間隔を短くすることには異論は少ないが、問題は各国の旅費の負担増と国際水路局(IHB)の会議開催に伴う経費負担増である。このため提案は会議期間は通常の半分の1週間とし、議題は戦略的、あるいは



重要事項に絡むものに絞り5年毎の通常会議の間に臨時会議方式で開催するというものであった。投票の結果は、賛成38票、反対11票、留保0票で承認された。

(提案8) IHBへの電子文書センターの設置

デジタル時代を迎え、IHBに電子文書センターを設置しようとする提案で、IHB及び加盟国が使用している技術を利用しながらデジタル化を推進し、事務処理のスピードアップ、印刷経費や郵送料の抑制を図るというものである。提案は賛成多数で承認された。

(2) その他の戦略的事項の審議

IHOの言語政策とIHO加盟国に関する二つの事項について審議した。

(提案9) スペイン語のIHOの第三公用語化

スペイン語圏諸国ほか提出したスペイン語のIHOの第三公用語化提案である。このテーマも古くて新しい問題で賛成、反対の立場から活発な討議が行われた。この提案に反対する国は少なかったものの、支持する国においても他の経費削減が可能となるなどして、経費負担の

増大を伴わずにという条件付きが多かった。このため言語政策や機関の機構改革等に取り組んでいるSPWGの検討結果を待って結論を出すべきとする提案がIHBから出された。採決の結果は、賛成28票、反対16票、留保5票でIHB提案が受け入れられ、結論は次回会議送りとなった。

(提案10) 国際水路機関条約第20条の解釈

IHBより提出された第20条の解釈提案である。これはIHO加盟に関し、条約第20条にある“maritime state (海運国)”の文言が、内陸国の加盟を困難にする恐れがあるということである。このため一般規則第1条に“IHOはその加盟が海洋に関心を有する全ての国に開放されている諮問的機関”との文言を追加することにより、IHOは内陸国の加盟を排除するものではない旨を明示する提案であったが、各国の理解が得られず、IHBは提案を取り下げた。

(3) その他の案件の審議

WEND委員会とIHBからの二つの報告事項について審議した。



写真2 第2回臨時国際水路会議各国出席者一同

### (WEND委員会報告) WENDシステムの発展及びRENCの将来の役割

世界電子海図データベース (WEND) 委員会チェアマンのドイツの P.Ehlers から「WENDシステムの発展及びRENCの将来の役割について」と題するWEND委員会からの報告があり、これらについて審議した。この報告にはWEND Principleの追加などが含まれているが、これらは加盟国の議決を経るべきではないかとの意見が出され、IHBはこれを受けて回章によりWEND Principleの追加などについて加盟国の賛否を問う手続きを行うことになった。

### (IHB報告) IHOの財務状況

IHBからIHOの財務状況の説明がなされた。これに関し、米国より局職員の退職金積み立て資金運用等に関し、会計規則第18条の改正提案が提出された。しかし、IHOの財務状況や資金の運用方法等について不明な加盟国が多く、本会合で結論を得ることは性急であるとの意見が多数出され、結局、財政専門家グループ等の検討を踏まえ、米国提案の審議は、次回会議送りとなった。

#### (4) その他

議題には無いが日本に関係する二つの事項について報告する。

### ICA地図展優秀賞の表彰

国際地図学協会 (ICA) は、1995年の第17回大会以降、4年に1回開催される国際地図学会議

において地図展を実施し、優秀な作品には表彰を行っている。IHBもこの中で、海図・海洋図部門の受賞者である日本、ペルー、チリを表彰することとした。日本は1995年のICAバルセロナ大会において展示した電子海図が表彰されたもので、久保部長が記念の盾を受領した。日本の展示品は電子海図No.E7001号 (東京湾至足摺岬) で、日本無線㈱の協力を得てデモンストレーションを行ったものであった。この海図は実に日本の第1号電子海図であるとともに世界でも記念すべき第1号電子海図であった。

### 日本海呼称問題

韓国は最近、国連地名専門家会合等の国際会議の場で、日本海呼称問題を取り上げている。本会議には韓国から3名の代表が出席したが、本会議での発言はなされなかった。

## 3 第5回世界電子海図データベース (WEND) 委員会

3月16～17日の間、IHBにおいて28か国のWEND委員ほか60名が出席して開催された。日本からは筆者が委員として出席した。

主な討議内容は、航海用電子海図 (ENC) の普及、発展のためのWENDシステム、地域電子海図調整センター (RENC) 設立の促進方策及びENCの頒布に伴う諸問題で、これらの議論の結果、WEND Principleの追加提案がなされた。

RENC問題では、北ヨーロッパRENC



写真3 第5回 WEND委員会出席者一同

(PRIMAR)の活動状況、地中海・黒海のVirtual RENC構想の審議が中心であった。ENCの頒布に伴う諸問題の検討では、ENCのsecurity対策(暗号化ほか)、ENCのSENCでの提供問題等の討議が中心であった。ここでもsecurity対策などで先行しているPRIMARが話題の中心であった。一方、先進国以外でのENC作成が難航しているなか、発展途上国を含む4か国共同によるマラッカ・シンガポール海峡のENC作成計画にも強い関心が払われた。第6回委員会は2001年5月に米国ノーフォークで開催される予定である。

#### 4 IHO-Industryインターフェース パネルディスカッション

近年の水路業務は、測量、海図のデジタル作成、電子海図の頒布等において、Industryとの協力は不可欠であるが、IHOとIndustryの関係のあり方等を探るパネルディスカッションが3月18日にCCAMにおいて開催された。議長はドイツのP.EhlersとIHBのN.Guy理事の両名が勤め、4名のパネリストによる基調講演の後、水路部側6名、Industry側5名のパネラーが議論を行った。水路部側からは、英国V.Jenkins、シンガポールのW.Chua、米国NOAAのD.Brown、日本の久保部長が、Industry側からはSeven-C'sのG.Büttgenbach社長、C-mapのT.Svanes社長、日本総合システムの森氏ほかがパネラーとして参加し、日本の両名は水路部の電子海図作成システムの構築・運用における官民の協力ぶりについて紹介し

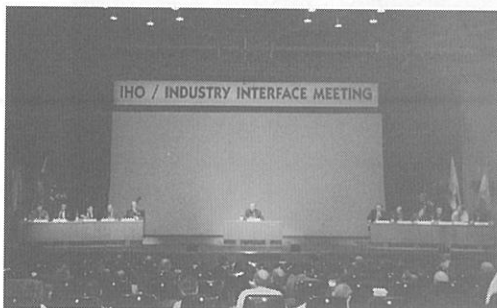


写真4 IHO-Industryインターフェース  
パネルディスカッション

た。

議論の中心はIHOとIndustryとの関係のあり方についてであり、両者の関係は“Intelligent Marriage(知的結婚)”であるべきとの意見もある一方、事故の際の責任をめぐって両者間には今後、深刻な対立関係が生じるだろうとの厳しい意見もみられた。

#### 5 SOLAS条約改正問題検討非公式会合

SOLAS条約改正問題検討非公式会合が3月19日にCCAMにおいて各国水路部関係者が参加して行われた。これは国際海事機関(IMO)の航行安全小委員会(NAV45)の審議において意見の一致を見ず、IMOからIHOサイドでの意見を求められたSOLAS条約付属書第V章第2規則の海図の定義に関し、議論するための会合であった。討議の結果、IHO(案)として下記の海図の定義案をまとめ、2000年5月に開催されるIMOの海上安全委員会(MSC)72に提出することにした。

海図の定義に関するIHO(案)(SOLAS条約第V章第2規則

[Official] Nautical chart or [Official] Nautical publication is a special purpose map or book, or a specially compiled database from which such a map or book is derived, that is issued officially by or on the authority of, the Government, the authorized Hydrographic Office, or other relevant government institutions, and is designed to meet the requirements of marine navigation.

#### 6 SPWG会合

臨時国際水路会議閉会翌日の3月24日にIHBで開催された。各地域代表のSPWG委員が出席したが、東アジア水路委員会からは西田委員に代わり筆者が委員として出席した。審議の中心は、SPWG提案事項の臨時水路会議での審議結果のレビューと今後の活動方針の検討であり、今後の審議項目は、今回継続審議とさ

れた項目が中心で、2002年4月の第16回国際水路会議に向けて年2回の割で会合を開催することを決めた。次回会合は9月にアイスランドでの開催が予定された。

## 7 おわりに

今水路会議は臨時の国際水路会議で、通常会議に比べ短い日程の会議であったが、会議に併せてWEND、IHO-Industryパネルディスカッション、SOLAS条約改正問題非公式会合などが開催され、盛り沢山の内容であった。日本は、それぞれの会合において、一定の役割を

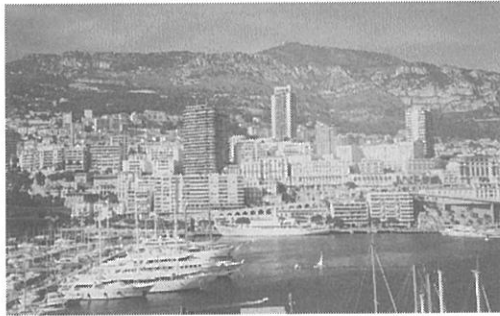


写真5 IHB屋上から見たモナコ市街

果たすことができたと思われる。これは日本の世界に先駆けてのENC作成、マラッカ・シンガポール海峡でのENCの共同作成、IHO各種委員会・作業部会等での日頃の実績があつたことと思われる。

第16回国際水路会議は2002年4月15日～26日にモナコ開催と決まっている。電子海図の頒布をはじめ、水路業務は国際的視点なしに業務を行っていくことはますます困難になっている。日本水路部はさらに技術力を高めるとともに国際対応能力をつけていくことが極めて重要であると思われる。



写真6 モナコ・モンテカルロビーチ

---

## 海技大学校 秋期学生募集

### めざそうキャリアアップ

#### ◆海技士科・講習科

一級海技士科 (10月入学)

三級海技士科 (10月入学)

五級海技士課程 (9月入学)

#### ◎受験資格

卒業時、当該科の海技従事者

国家試験の受験資格のある者

#### ◎特典

卒業後、国家試験において、「筆記試験が免除」されます。(一級海技士科を除く)

#### ◆通信教育部 (10月入学)

高等科専門課程

海技従事者の免許を受けている者を対象に最新の海技知識の習得を目標とします。

普通科A課程

普通科B課程

海員学校高等科卒業者を対象に高卒同等資格取得を目標とします。高等学校卒業者を対象に基礎から3級海技士相当の実力養成を目標とします。

☆問い合わせ先： 〒659-0026 芦屋市西蔵町 12-24 運輸省 海技大学校  
海技士科関係 (教務課) TEL 0797-38-6211  
通信教育部関係 (指導課) TEL 0797-38-6221

---

# 海洋調査業界の現状

今村 遼平\*

## 1 受注状況

平成不況が長びき、深刻な状態にあることは私たち海洋調査業界も同じで、協会が毎年調査しているこの4年間（平成7～10年）の会員22社の受注状況を分野別に整理してみると（表1）、ほとんどすべての分野が“右肩下がり”の受注状況にあり、まだ“底”が見えていません。平成11年の統計がどうなるのか気になるところです。

同じ受注統計を発注機関別に示すと表2のようになり、運輸省からの受注が上向いて“底”を脱したかと思える以外は、やはりまだ“底”が見えていないのが実態です。運輸省で上向いているのは、港湾局や水路部など当協会の監督官庁の御配慮もあるかと思いますが、もう一つの要素は他での受注量が少ないため、協会会員が親しみの大きい運輸省関係に背水の陣で受注努力をした結果かも知れません。いずれにしろまだ“明かりが見えた”とは言えない状況です。とりわけ電力分野の落ち込みは平成7年頃の半分近くまで達していることは、痛恨の極みです。地方自治体も73%に落ちているが目立ちます。

## 2 いかに受注拡販していくか

（「海洋調査」No.52号の筆者の記事に基づく）

私たち海洋調査協会も“世間の波”から飛び出して伸びることはできないのが実態です。では“世間の波”にもまれながらどう拡販していくか。「拡販に王道は無い」ことは百も承知しているつもりですし、実績を上げていない協会の一員がその方策を云々するのは空空しい思いにかられるのですが、それを承知で考えてみれば、次の三つの方向しか無いように思われます。

- （1）業務対象地域を拡げる
- （2）業務対象分野を拡げる
- （3）新しい（売れる）商品を開発する

その際、現実的には①これらを「どういう視点に立って追求するか」という実行時の視点と、②「どういう姿勢で拡販に努めるか」という実行時の姿勢が問題となって来ます。これら（1）～（3）と、①、②についての私の考えを述べてみたい。

### 2.1 対象地域を拡げる

後に述べる「対象分野を拡げる」とことと連動しないと意味が無いのですが、我々の商売の対象地域を海に限定しないで、陸域まで拡げて進出すべきだと思うのです。その際ただ“進出”するのではなく、（a）海で培った独特の技術や（b）物の見方・考え方を武器に、具体的には次の地域に積極的に“進出”したい。

- （1）河川域
- （2）“縄文海進時の海域”の地域
- （3）湖水域

河川域や湖水域は、「水のある空間」という点では海水域の技術や物の見方・考え方が通じる面があります。ただ、海水—汽水—淡水という媒介の質的な差異があるので、海域の物の見方・考え方がそのまま通じるわけではありませんが、少なくとも作業技術の面では入り込みやすい地域です。「河川管理台帳作り」や「河川

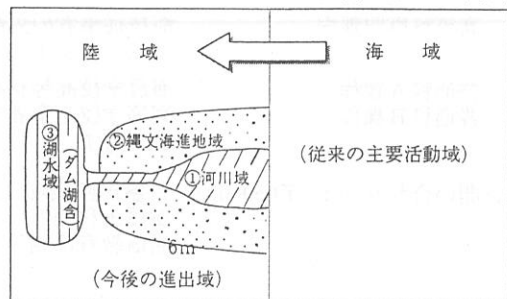


図1 対象地域を拡げよう

\* アジア航測(株) 総合研究所 取締役

表1 業種別に見た受注量の変化（会員22社統計：単位千円）\*（件数/金額）\*\*

年 度	測 量	地 質	危険物探査	環 境	計 画	合 計
7	1,106 4,208,277	166 2,032,090	263 2,020,109	1,091 12,103,982	334 2,006,844	2,960 22,371,302
8	1,107 4,482,860	155 1,963,833	262 1,964,552	1,037 13,285,454	327 1,968,514	2,888 23,665,213
9	1,001 4,710,910	191 2,119,042	255 2,525,673	1,043 11,835,561	285 1,863,031	2,775 23,054,217
10	951 4,045,686	170 1,353,749	164 1,353,749	931 9,531,372	267 1,498,562	2,483 17,783,118

表2 発注機関別に見た受注量の変化（会員22社統計：単位千円）\*（件数/金額）\*\*

年 度	運 輸 省	建 設 省	地方自治体	その他官庁	電 力	民 間	その他団体	合 計
7	381 3,616,403	65 798,417	948 6,417,842	90 752,454	178 4,198,506	1,147 5,090,832	151 1,523,851	2,960 22,371,305
8	346 2,886,785	78 1,691,758	843 6,789,452	75 796,813	150 3,867,157	1,201 6,010,500	195 1,622,748	2,888 23,665,213
9	316 2,732,235	93 1,627,748	780 6,372,260	70 700,543	156 2,897,117	1,160 6,459,619	200 2,237,695	2,775 23,027,217
10	352 3,327,263	60 809,641	653 4,983,474	80 542,056	124 2,140,015	1,038 5,145,001	171 1,354,401	2,478 18,301,851

\*海洋調査協会「海洋調査」（平成10年10月～平成11年10月）の記事に基づく。

\*\*22社で全会員の受注量の約80%を占める。

環境」・「水辺の国勢調査」……といった、施設管理や水辺環境絡みの業務は、海洋分野の人たちの得意とするところでしょう。

今から6000年～4000年前の縄文前期には、地球の平均温度は今より2度ほど高く、海面は今より約6mほど高かったことが明らかになっています。つまりマクロにみて、現在海拔5,6mの所までは縄文時代にはまだ海底だったので。ということは、現在この間に海水は無いものの「地盤の見方」や「地盤の扱い方」は、現在の海底地盤のそれと同様に、つまりほぼ海の延長として扱って無理が無いことを意味しています。6000年～4000年前までには海だった所ですから……。こういう言い方は、「屁理屈」に過ぎないかも知れませんが、それでもいいから上述のような考え方をもって対象地域の拡大に果敢に取り組むことが大切だと思うのです。

事実、既にこういう地域に進出し、成果を上

げておられる企業があることは、我々に勇気を与えてくれます。

## 2.2 業務対象分野を広げる

我々の現在の業務対象分野は、コンサルタント分野に限ると主として次の分野です（図2）。

- (1) 測量関係
- (2) 調査関係（①海象、②環境、③地質・土質など）
- (3) 計画・設計関係

事業は競争ですから他の業界との競合になることは必至ですが、海域とその延長としての前述した陸域を念頭においた場合、我々が今後一層の力を注ぐべき対象業務分野は、環境（動物・植物とその立地条件等）調査と、計画・設計分野であろうと思っています。なぜなら、これらは今後も事業量が増える可能性のある分野です。環境は陸域の環境業者が入りにくい分野だし、計画・設計分野はマリコンという既往業界

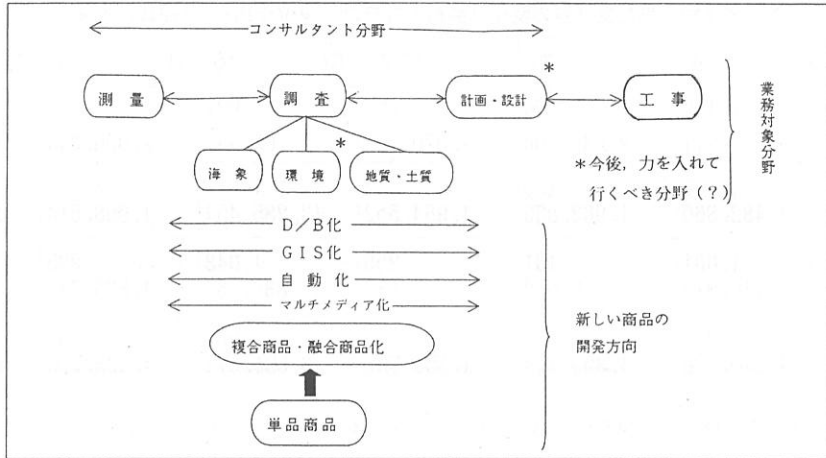


図2 業務対象分野と新しい商品の開発方向

がありますが、絶対量（パイ）が大きいいし、それに「調査結果を有効に活用した計画・設計」という点では、我々に有効だからです。とは言え状況は甘くなく、過酷な競争のもとでの拡販であることは言うまでもありません。

### 2.3 新しい商品を開発する

いずこの業界でも同じですが、新しい商品・売れる商品を模索し世に出し続けていけない限り、業界が衰退に向かうことは明らかです。私は現在大切な「基本的な視点」は次の点だと考えています。

- (1) クライアントのコスト縮減に資する方向
- (2) 複合商品・融合商品化の方向
- (3) 全くこれまでに無い技術概念の導入

(1) としては、具体的には①D/B化の方向、②GIS化の方向、③各種手法の自動化の方向などが主要方向であり、④マルチメディア化の方向なども、新しい情報提供の方向性として見逃せないでしょう(図2)。(1)や(3)を実行にもって行くのに、(2)の視点が欠かせません。従来、測量・調査・設計ともどちらかと言うと単品商品にウエイトが置かれていましたが、今後は我々の持つ武器とその周辺分野の技術を生かした「複合商品・融合商品」あるいは「総合商品」といった方向性が重要とされます。

私たちの業務のパイが飛躍的に伸びるためには、やはり(3)が不可欠でしょう。何かある

はずですが、今の私はそれを模索しているのが実情です。それでも、無い知恵を絞ってでも何とか挑戦せねばならない。

今までに述べたことは、実はこれまでも繰り返し議論され提案されてきたことです。私自身もその一部は別の機会に述べました。つまり、拡販の「切り札」となる妙案があるわけではないのです。だから、①上述した三つの方向を常に考え、②2.3に述べた視点をもって、③ともかく客先をよく歩いて誠意を示し、客先や社会のニーズを肌で感じとったうえ果敢に、また地道に行動して行くしか方法は無い。どうしても「拡販に王道は無い」という、ありふれた結論です。

### 3 新しい技術の方向

海洋調査協会では、この1年間ほどの間に

(1) 第2回若手技術者座談会(「海洋調査」平成11年4月号掲載)と(2)第2会女性技術者座談会(「海洋調査」平成12年4月号掲載)を開きました。その中で、最近、仕事の内容や方法にかなり変化が認められるという話がありました。それらの主要な点は次のようなことです。

- (1) GPS利用による測位精度の向上と計測の容易化
- (2) マルチビーム・システムやADCP、音響トモグラフィシステム(図3)等、

## 海洋関連の新しい技術の導入

- (3) GISやインターネットなど、情報技術(IT)の急速な進歩
- (4) 住民参加の事業あるいは住民説明の必要性の増加
- (5) すべての事業の面での環境問題への配慮

(1) 海洋調査の測位は、昨今ではすっかりDGPS利用に変わってきました。従来、GPSの単独測位では作為的な劣化措置SA (selective availability : 選択利用性) などのために総合的にみて100m程度の精度しか得られなかったのですが、今年の5月初めにSAが解除されたため、単独測位でも10mほどの精度が得られるようになったと言われています。「カーナビゲーションの乗りが良くなった」という話もよく聞くようになりました。海洋調査の測位には、今後なお一層取り扱いの容易なGPSが利用されるようになるでしょう。

(2) マルチビーム・システムによる効率的で精度の良い測深、ADCP (acoustic doppler current profiler) による線的な鉛直方向の流速測定、あるいは最近出来た瞬時の面的な流速分布を計測できる音響トモグラフィ・システム(図3)などの海洋調査関連の新しい技術も導入され、実用に供されています。発注者側の周知度が上がれば、これらはもっと利用されてもいい効果的で新しい技術と思われます。

(3) GISやインターネットなど、最近の情報技術(IT)の進歩のスピードは目を見張るものがありますが、私たち海洋調査協会のメンバーとしても、これらの進歩に取り残されないために、「海洋調査」平成10年1月号(No.51号)には「海洋調査におけるGIS」を特集したり、秋期セミナーで水路部の西田英男さんに講演をしてもらったりして来ましたが、陸上のGISに比べてかなり遅れ気味です(図4)。

インターネットについては、「海洋調査」平成11年10月号(No.58号)に「インターネットを利用した海域情報の収集」という特集を組んで、この分野への取組みの必要性をアピールしました。今後の情報収集技術として注目されるもの

です。

これらの技術は、海洋調査分野の特徴を出しつつ、技術のPR・拡充に努めて行くことが大切であろうと考えています。

(4) 最近の時代の要請に応じて公共事業が、色々な場面で、“住民参加”という局面に立たされることが多くなって来ています。最近の社会動向と住民参加との関連性を見てみると大きく見て次の三つの流れがあるようです(図5)。

### ①地域自治を推進する分権化の流れ

地方分権一括法が平成11年7月に成立(平成12年4月に施行)するなど、住民の自治を基本にした行政システム・分権時代へと進み始めています。これは、住民側へ顔を向けて、行政と住民との対話を通じて政策の立案・実施がなされることを意味しています。住民による「市民プラン」の提示や、地方自治体でも「住民発議制度」が論議されるなど、地方自治の視点からも住民参加が重用視され始めています。

### ②行政不信・地域自治を追風とした市民活動の流れ

かつての住民の自発的活動「住民運動」は「市民(あるいは住民)活動」という形に発展し、活発化しています。ボランティアやワーカーズ・コレクティブ・NPO (Non-profit Organization) サポート組織やまちづくり協議会、グラウンドワークやトラスト運動など、住民が主体となって行政と連携しながら、自らまちづくりに参画したり地域公共サービス提供主体として活動する例が全国に広がっています。

### ③行政改革の流れ

大規模公共事業を見直す必要性を問う住民運動や廃棄物最終処分場や放射能廃棄物処分場の建設に対する情報開示の請求、住民投票条件化運動などが各地で起こり、行政への不信感から行政へ参加する人も増えています。こうした動きもあって、最近とみに公共事業の必要性や施策選択に関する説明責任(アカウントビリティ)、公共事業の社会的合意、情報公開(開示)、住民(あるいは国民)と



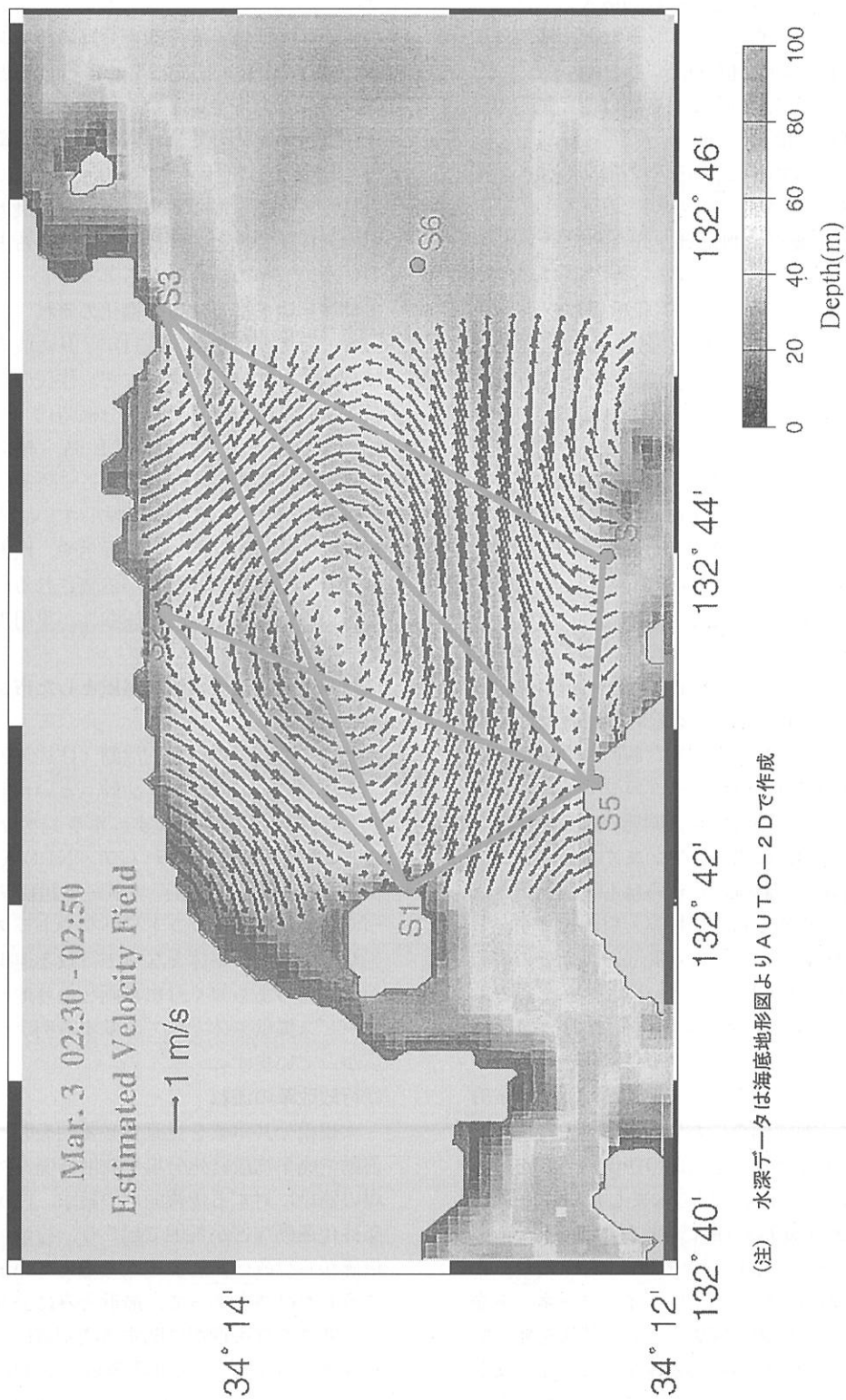


図3 音響トモグラフィーによる流速分布 (インパース解析の結果)  
(アジア航測提供)



図 4 環境GISの例 (アジア航測提供)

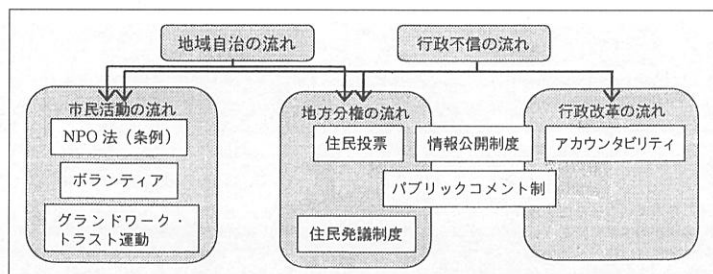


図5 住民参加の関連する最近の主な社会動向

協議・意見交換する双方向のコミュニケーションなどが問われるようになってきました。これら①～③に絡んで、情報公開を前提とした成果品の可視化（見映え）、説明性などが主要な要素として私たちコンサルタントにも求められています。

（5）環境アセスメント法が可決・施行され、いろいろな土木構造物のサイト（点的）やルート（線的）あるいはエリア（面的）の選定の際には、必ず環境アセスメントの実施が義務づけられています。この法制化に伴って色々の場面での環境調査が、今まで以上に増えていくはず

#### 4 女性技術者の海洋分野への進出

一昔前までは、海洋分野の職場は“男の職場”という雰囲気だったのですが、3年前と今回の2回の女性技術者の座談会での話を聞くと、何の抵抗もなく、「環境をやりたいから」とか「海にあこがれていたから」とか「養殖場の設計も楽しそうだから」などなど、技術の夢や自分の夢を海に求めて入って来た女性技術者が多い。座談会のひとコマは、次のとおりです。（「海洋調査」No.60号に基づく）

【司会者】 皆さんの話を聞いていると、一部を除けば海を相手にする世界に入ってきたわけですね。僕らの時代の感覚からすると、海の仕事は男のフィールドだという感覚があったと思うんです。皆さん方は、そういう感覚はほとんど無かったですか。そういうふうを考える必要は無かったですか。

【B】 私は考えなかったです。今は女性の漁業者とかたくさんおられますし、その辺、決

つてしまうのもどうかと思うんですけども、ただ、その辺はあまり思い描いていなかったの、純粋に海の生物だとか生態だとか環境だとかに興味のあるというのは、女性も男性も関係無いんじゃないですかね。

【司会者】 皆さんの話を聞いていると、それぞれの分野でこの仕事はわりと専門のことを生かしてやれそう、ということが入ってこられたようですね。

【専務】 数日間にわたるような調査となりますと、かつては、船には女性のための色んな設備が無かった。そういうことが一つあったから男の職場というイメージが強過ぎたんじゃないかと思います。昨今ですと、小さな船舶でも女性のためのユーティリティをちゃんと準備するということが変わってきていますので、男の職場というのは演歌の世界でありまして（笑い）、だんだん女性の方の進出は増えてますね。むしろ進出してもらわなきゃ困るというものもたくさん出てきましたね。デリカシーが男には無いというわけですね。男で見落とすようなことを発見される例が非常に多いと思いますね。

【司会者】 陸上の例えば設計なんかでもそうですね。例えば公園の設計とか健康施設の設計とか、そういうのを女性の目で見てもらって作って欲しいという、要望も多くなってきていますね。

#### 5 21世紀の方向は？

以上、海洋調査協会の現況について、かなり主観的に報告しました。現在正会員が100社・賛助会員が41社で、この不況下で会員（特に賛助会員）が多少減りつつあります。それにス

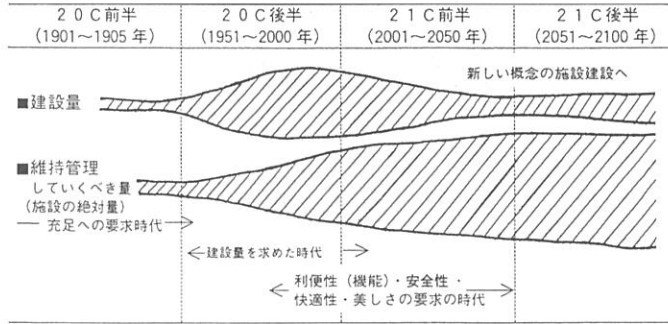


図6 インフラ建設と維持管理の変化推測概念図(原図)

トップをかけるために、会員へのサービスや協会誌の上での情報の充実などを心がけています。

来年からは21世紀。新しい世紀の海洋調査協会がどういふ方向に行くべきかは明言できませんが、2や3で述べたようなことを、将来を見据え、社会の動きを見据え、周辺分野の技術の動向を見据えて、地道に、しかしスピーディーに対処していくことが肝要と考えています。ただ、21世紀は「建設の時代」から「維持管理の時代」へと転換の時代になると思われますので、次の点には留意していく必要があると考えます。

我が国の社会資本は、昭和30年代後半の高度経済成長から増加の一途をたどりました。しかし、今後増えても2010~2015年頃までであって、その後はほぼ横ばい傾向に向かうと考えられています(図6)。つまりインフラ施設(社会資本)は、「作る時代」から「使う時代」、「建設の時代」から「維持管理の時代」へと変わっている。一方社会資本ストックの増大につれ維持管理に要する費用は年々増大し、21世紀には建設費よりも大きくなるでしょう。高度経済成長期に建設された施設類で法定耐用年数を過ぎたものも増え、更新費用も増加の一途をたどって

います。

インフラ施設の「維持管理」というのは、  
 (1) 建設された社会施設(インフラストラクチャー)を建設時に近い状態に保持し、  
 (2) 機能低下防止を図ったり必要に応じて機能増強を図る行為の全般を指します。さらに、  
 (3) これら施設自体に関する情報のデータベース化や施設の点検・計測・補修等に関する情報のデータベース化などを指します。すなわち、広義には「維持管理」と「更新」の双方と「維持管理情報のデータベース化」など、次の五つのことが含まれます。

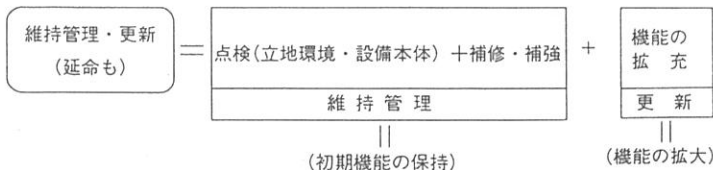
i) ハードウェア

- (1) 施設(モノ)の維持管理
- (2) 機能(運用)保持のための維持管理
- (3) 機能の拡充・更新(改良)

ii) ソフトウェア

- (4) 施設の建設当初情報のデータベース化
- (5) 施設の維持管理に関する情報のデータベース化

(1)~(3)を具体的に示すと、次の図のようになるでしょう。



維持管理・更新に関する技術を考える際には、その内容をこれら(1)~(5)に分けて考えることが大切でしょう。こういう点を見据えて、

私たち海洋調査協会メンバーも新しい技術開発や業務への対応を考えていくことも大切であろうと考えています。

## 漂流 何と8年余

川 鍋 元 二\*

それまで、その件について何度か、しかも複数のルートでの電話連絡があったものの、水路部海洋調査課の関係ではないかと水路部の電話の紹介などしていた。とても当方に関係しているとは信じられないことが結果的には本当であった。しかも発生から9年近くも経過していたという近ごろ珍しくロマンを掻き立てられる話。

今年5月15日夕刻、《沖縄島（東村伊是名橋付近）（図1）に漂着した観測ブイについて》と題する1通のメールが届いた。発信者は第十一管区海上保安本部水路監理課係長の山崎さんである。ちなみに第1発見者は琉球大学の学生さんである。

写真2葉がファイルで添付されており、早速開いてみたところ、正しく当協会名称の和・英表示及び我が部の電話番号が明りょうに読み取れる。ブイの天蓋部分及び海岸に打ち上げられているブイ全体の様子が手に取るように写っている（写真1, 2）。

記録を溯って調べてみると、昭和63年度から平成4年度にわたって実施した「重要海域の流況予測用データテーブルの整備」の一環として、海上検証実験のため吐噶喇海峡付近に投入した3個の「アルゴスブイ」のうち、平成3（1991）年11月11日に屋久島の西方約43マイル、北緯30° 12′ 00″ 東経129° 35′ 00″ に投入したものと判明した。それ以来約8年半経過している。

平成3年度の報告書（「重要海域の流況予測用データテーブルの整備」吐噶喇海峡を中心とする九州南岸域 調査研究資料64）によれば《投入されたブイは11月18日まで東南東に進み、種子島の南方約52マイルに達して北上に転じている。流速は北上に転じてからそれまでの2倍程度の1ノット以上になっており、黒潮の強流

部に入ったものと思われる。》とあり、終了位置は北緯32° 02′ 59″ 東経131° 51′ 54″ で、追跡はここまでであった（図2）。

アルゴスシステムとは、フランス国立宇宙研究所(CNES)、アメリカ航空宇宙局(NASA)及びアメリカ海洋大気庁(NOAA)間で協定されたデータ収集システムである。アルゴスシステムは、地表及び大気中の固定又は移動プラットフォームから送られたデータを、同時に2個運用される人工衛星とデータ処理センターを経由してユーザーに提供する。このサービスは1979年に開始された。人工衛星の可視範囲は5,000kmで、可視範囲内にあるPTT(Platform Transmitter Terminal)からのメッセージを受け取ることができる。各PTTの位置は、データの搬送波のドブラ効果の測定によって決定され、その精度は3km以内である。各PTTからのデータは衛星の磁気テープに記録され、地上の受信局の上空通過時に地上局に送信される。地上局で受信したデータはアルゴスデータ処理センターに送られ、電算機で、プリントアウト、磁気テープ又はテレックスの形で各ユーザーに提供される(前出 報告書による)。

協会内で相談のうえ、物体の処分等のごめんどうを水路監理課にお願いすることとした。当然、所要経費は当方に請求していただく。そしてもし天蓋を開けることが可能ならば内部点検もと。

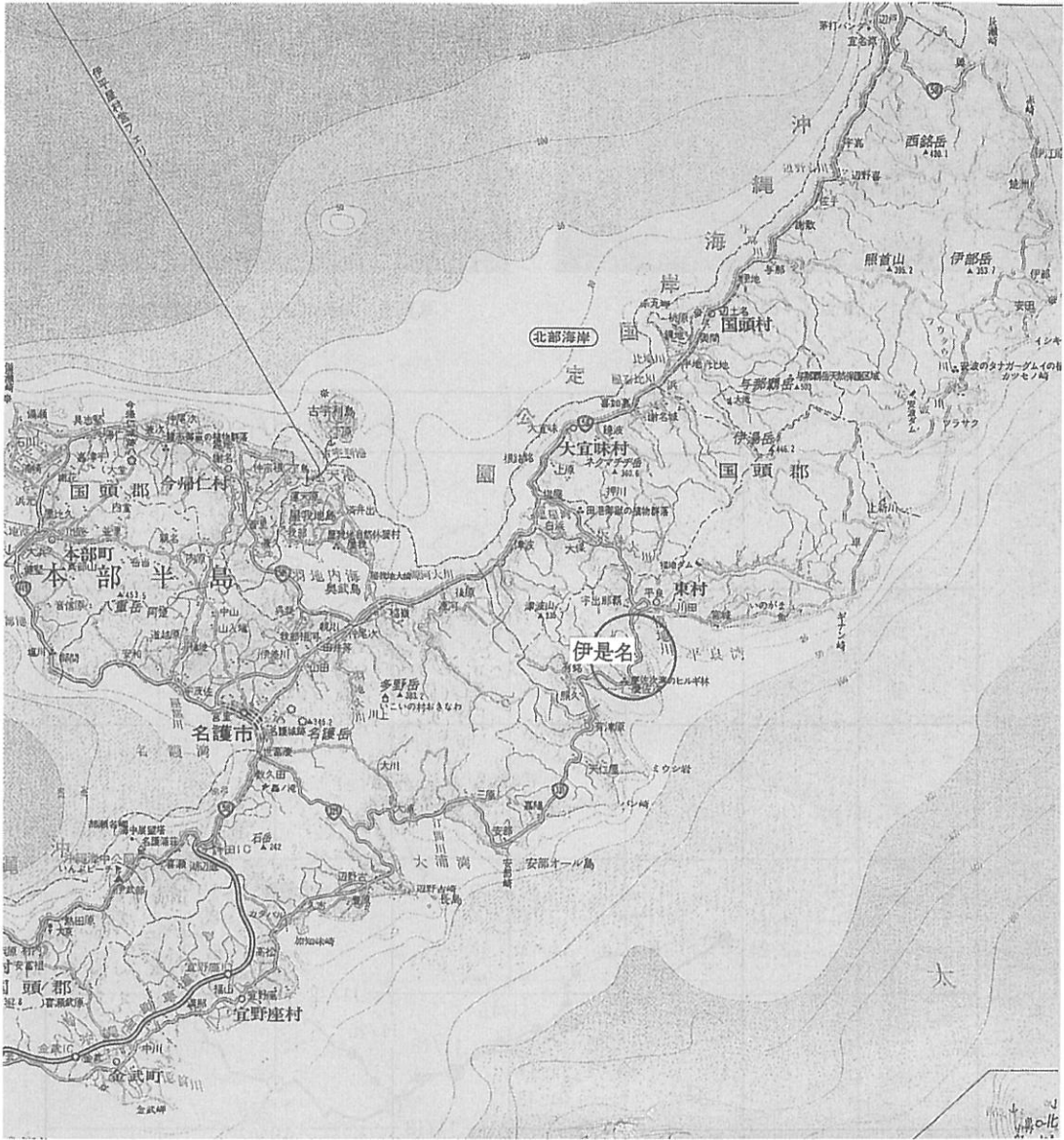
後日、内部にあった回路基板を送付していただき、点検した結果、以上のようにブイの特定並びに来歴が明らかになった訳であり、色々お世話になった第十一管区海上保安本部水路監理課の方々に厚くお礼申し上げたい。

漂流のルートは、投入後の2週間しか追跡されていないが、想像を逞しくすれば、あるいは日本から黒潮に乗り～ハワイ方面～南下～フィ

\* 財日本水路協会 調査研究部長

リピン辺りからまた、黒潮にと、ぐるぐる複数  
回周遊したかも知れない。

いずれにしても驚かされた事件であった。



(株)昭文社発行「日本地図帳」(1999年第46版)による。

図1 沖縄島(東村 伊是名橋付近)

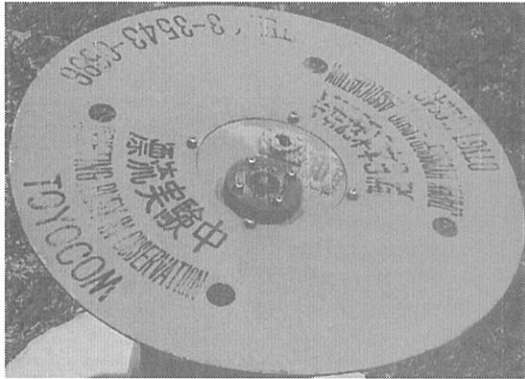
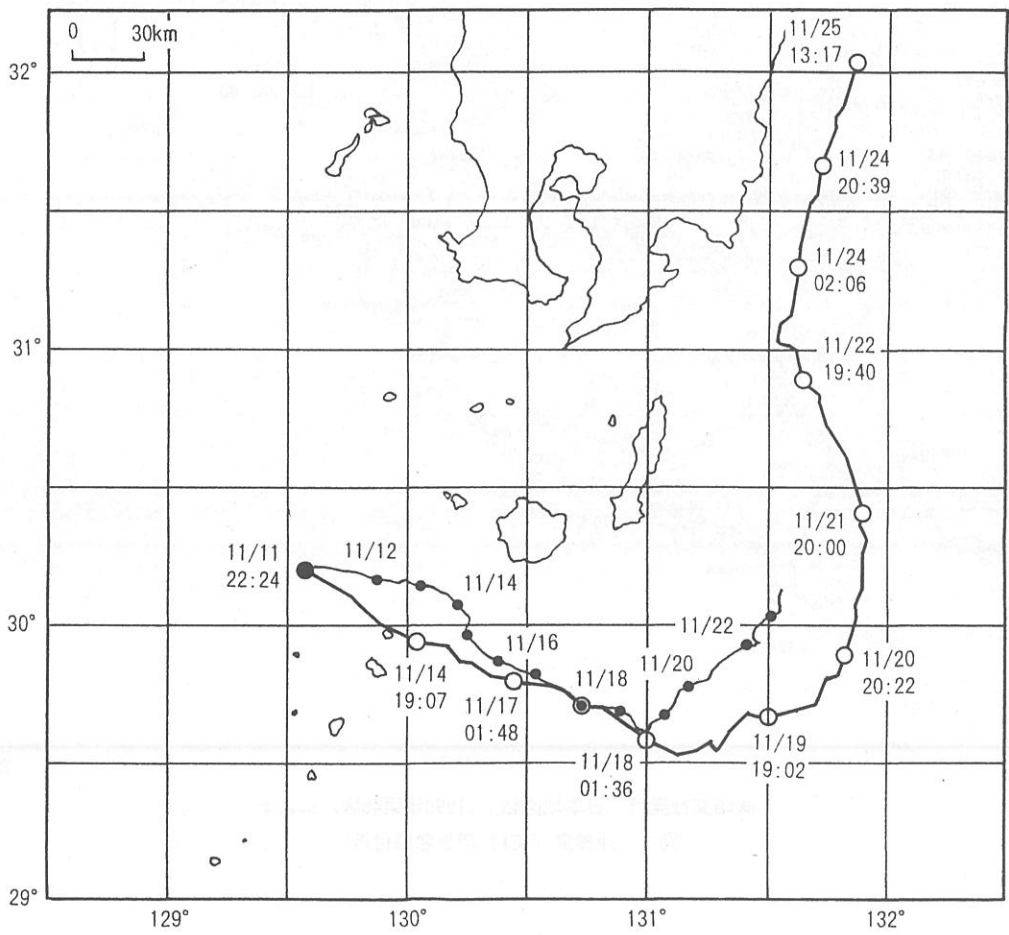


写真1 漂流ブイの天蓋部分



写真2 海岸に打ち上げられた漂流ブイ



— 漂流ブイの経路  
 - - 予測経路 (●は24時間毎)

図2 漂流ブイ追跡結果

## Suruga Bay, Japan : Marine Geology

by Yoshifumi Misawa

東海大学出版会

1999年発行 273ページ 定価10,000円

本書は、世界的にみても地学的に重要な位置を占める駿河湾に焦点を当てた、海底地質調査結果の英文版集大成である。東海大学が隣接立地する駿河湾は、三沢教授の指揮のもとに多くの学生が調査に参加し、多くの専門家を育て上げた実践教育の場でもある。

本書の主な構成は、

1. 駿河湾の特徴と調査研究史
2. 駿河湾の大陸棚
3. 駿河湾の大陸斜面
4. 駿河湾の地質構造史

からなる。その内容は、水深調査と音波探査をもとに、駿河湾の海底地形と地質構造を包括的に論じたものである。海底地形断面、海底地形図とともに、3.5kHz・シングルチャンネル音波探査記録とその解釈図など多くの図が載っている。著者は、駿河湾をその特徴から、湾東部、湾奥及び駿河トラフ、湾西部に区分して記述

している。成果の一部を紹介する。

大陸棚の音響層は6層に区分され、4層より下は主ウルム期より古い時代のものである。湾東部の地層は西に傾動し、西部の地層では隆起傾向が顕著である。東部の大陸斜面とトラフ底の基盤は湯ヶ島層群（前・中期中新世）と白浜層群（後期中新世～鮮新世）から成り、ブロック運動を受けている。駿河湾の東西での地形、地層の差異は、駿河湾に沿ってフィリピン海プレートがユーラシアプレートの下に潜り込んでいるために生じたものであり、基盤層のブロック構造は、プレート間の相互作用を反映したものと結論づけている。

多くの図が掲載されていることから実務者の参考になるが、このほかにも駿河湾にはおびただしい調査があるので、巻末などにその辺の文献の紹介も欲しいところであった。

（財）日本水路協会専務理事 岩淵義郎

### 海技大学校 技能講習受講者募集

海技大学校では、技能資格等の取得に重点を置いた本年度第2回の下記技能講習を、鹿児島分校で実施いたします。船内でも陸上でも有効な技能講習を一人でも多く受講されるようご案内します。

◎受付期間：平成12年9月20日～11月10日

第二級海上特殊無線技士	11月22日～11月27日	乙種危険物取扱者（第4類）	12月12日～12月14日
ボイラ実技講習	11月28日～12月11日	フォークリフト運転	12月18日～12月25日
玉掛	12月12日～12月14日	冷凍機械責任者（第3種）	12月18日～12月25日

☆問い合わせ先：海技大学校鹿児島分校教務課 〒711-0913 倉敷市児島味野 4051-2 TEL 086-472-2178



## 地 磁 気 と 私

河 村 謙\*

## 1 はしがき

私は、中央气象台に採用され、地磁気観測所に配属された。同所に在職した32年間のうち、最初の数年程を除き、地磁気の仕事に関わって来た。太陽活動極小期国際共同観測年(IQSY)における地磁気短周期脈動、特に、連続型地磁気脈動(pc1)の観測研究、標準磁気儀の製作、地磁気を地下構造の探査や地震予知、火山噴火予知に応用する研究・観測などである。

「水路」の読者の中には、地磁気を詳しくご存じの方も、一方、馴染みの薄い方もおられるであろう。そういう訳で、上に述べた私の担当した地磁気に関わる話を進めるうえで、地磁気についての大づかみな話が前置きに必要と考え、あえて次章を設けた。

## 2 地球磁場とその変動

地表における地球磁場(地磁気)の強さは、赤道で30,000nT ( $1\text{ nT} = 1\ \gamma$ )、極で60,000nT程度である。良く知られているように、この地磁気の原因は地球の内部にある。同時に、この地磁気は時々刻々変化をする。その変化の原因には、地球内部に起因するものの外、地球を取り巻く領域の電磁気的環境変化に起因するものもある。それには、地球の自転や公転に関連する太陽日変化や年周変化、太陽の自転に関連する27日周期変化などの周期的な変化に加え、太陽面現象等に伴う非周期的な変化もある。

地球には46億年の歴史があるが、地球と言う惑星が初めから磁気を持っていた訳ではない。地磁気を考える時、「地球磁石」と言われるように、これを地球の中心に置かれた棒磁石でイ

メージする。しかし、地球の内部は高温高压の世界で、すべての物質は磁性を持ち得ない。現在では、地球の磁気の根源は、流体外核の存在と先在磁場の中でのその運動によると解釈されている。いわゆる地磁気の「ダイナモ説」である。磁界の中で導体コイルが回転することによって、コイル内に誘導起電力が生じ電流が流れる。この発電機のメカニズムとの類推から付けられた名前である。従って、地球が磁性を持つようになったのは、地球内部に流体の外核が形成され、何らかの機構によって、その中にこの電導性流体の対流が発生してからである。地質学的な証拠から、この時期は27億年前頃と推測されている。

実に多くの研究者が、この地磁気の原因について色々な学説を唱えてきた。しかし、「これに違いない」と言う説は、まだ出されていないように思われる。それ程、この原因論は難しく、それ故、関心の尽きない課題である。分かっていることは、地球内部で自閉するドーナツ状のトロイダル磁場ではなく、地球外に伸び出すポロイダル磁場を、最終的に作り出すものでなければならない。先在する地球磁場と地球の自転および流体核内の色々なモードの対流が、複雑に組み合わせられ、幾つもの段階を経て、現在の地球磁場を量的にも保持し得るポロイダル磁場となることが要求される。

地球磁場の第1次近似は、地球中心に置かれた磁気双極子で与えられる。この双極子の磁気モーメントは、時間的に極めて大きな変化をする。また、磁極の位置も変わる。この変化を地磁気永年変化と言う。数十万年の間隔で、何度も極性すら変えている。現在の地球磁場では、南極大陸に地磁気の正極が、また北米大陸の北極海諸島(カナダ)付近に負極がある。国際測地学地球物理学連合(IUGG)所属の国際地磁

\*元気象大学校長

気学超高層物理学協会 (IAGA) では、世界各地に分布する地磁気観測所の年平均値を使って、国際標準地球磁場 (IGRF) を発表している。これは、その時点において、任意の地点の地磁気3成分値を緯度、経度の関数として最も良く表す一種のモデル磁場で5年毎に発表される。現在では、10次までの表面球関数に展開した式の係数値 (ガウス係数) として与えられている。この値は、例えば、理科年表に「国際標準地磁気分布係数 (西暦年)」として示されている。25年ほど前のことになるが、二つのIAGAモデルが提示され、東大地震研究所の行武毅教授を中心にその評価グループが作られ、筆者もそれに参加し、世界の90余りの地磁気観測所の年値を良く表すかどうかの調査を担当したことがある。この折、水路部の近藤忠さんもグループの一員で、計算に関して助言を頂いたことが思い起こされる。1次のガウス係数は地磁気双極子の磁気モーメントを表す。国際協力による近代的な観測が行われるようになってから、この値は一貫して減少を続けている。地球の外には地磁気に起因する磁気の空間が広がるが、この空間は太陽から常に流れ出している微粒子の流れ (太陽風) に包み込まれている。つまり、太陽風の運動エネルギーと地球磁場のエネルギーが釣り合う所に圏界面が形成され、その中に地球磁場は閉じ込められている。この空間が磁気圏である。磁気圏は、通常、太陽側 (昼側) では地球半径の十倍程度、夜側ではその数百倍にも達する。極域の磁力線 (磁気の空間) が太陽と反対の方向に吹き流されていることになる。このことから地球を「磁気彗星」と呼ぶこともある。吹き流された磁力線が夜側の領域に磁気圏尾 (彗星の尾) を作り、そこでは赤道面を挟んで磁力線の向きが反転する。この磁場の弱い領域は磁気中性面と呼ばれ、高温プラズマ域を形成する。この不安定な構造が、後述の磁気嵐などを引き金として壊され、このプラズマ粒子が加速され磁力線に沿って極光帯上空に達し、極光帯のジェット電流を形成する。この電流による地磁気変化が極域嵐 (中低緯度では湾型変化と呼ばれる) である。また、この加速粒子によ

て極光帯上空の中性大気が刺激され発光するのがオーロラである。太陽表面でフレア (太陽面爆発) が起こると、そこから出た太陽紫外線やX線が8分余りで地球に到達し、下部電離圏を異常電離し、地磁気日変化電流を局所的に強める。これによって、sfe (太陽フレア効果) と呼ばれる地磁気変化が起こる。電離圏におけるデリンジャー現象に対応するものである。次に、加速された太陽風の津波 (通常は300km/s程度の速度で、フレア時には、時に、1,000km/s近くに加速される) が1~2日後に磁気圏界面に到達する。その風圧によって地球磁気圏は急激に圧縮され、ssc (磁気嵐急始部) と呼ばれる磁場急変化 (増加) が起こる。その名前どおり、これが磁気嵐の始まりとなる。やがて、地球磁場に捕捉された荷電粒子 (バン・アレン帯粒子) が、磁力線に沿って南北に往復しながら地球半径の4~5倍の赤道域を中心に、プロトンは西向きに、電子は東向きにドリフトし、全体として磁気圏内の赤道領域で西向きに流れるジェット電流 (赤道環電流) を形成する。これによって、磁気嵐主部の大きな水平分力 (磁場の北向成分) の減少が起こる。この電流の消長を表す一つの地磁気活動度指数 (Dst指数) は、柿岡を含む低緯度の4観測所の値から計算され、関係機関に速報される。磁気圏内に乱れが起こると、様々な機構で、それぞれ特徴を持った磁気流体波動が発生・伝搬する。これらを総称して地磁気脈動と呼ぶ。現在は、形態上から連続型 (pc) と不規則型 (pi) に分類される。次章で述べる短周期地磁気脈動は最も周期の短い連続型脈動 (pc1) である。末尾の数字が大きい程、周期の長いものに対応する。

### 3 短周期地磁気脈動の観測・研究

日本では、かなり以前から地磁気脈動の観測や研究が行われてきた。寺田寅彦先生は、地磁気変化計の高感度早送りで変化を記録され、その論文で、「レギュラーパルセーション」と名付けられた周期30秒の規則的な脈動の存在を指摘されている。この脈動は、今日、pc3と呼ばれるものであろう。地磁気脈動の観測には、

通常、誘導磁力計が用いられるが、この種の磁力計を作り、観測を手掛けられたのは、長岡半太郎先生と長く柿岡の地磁気観測所の所長をされた今道周一先生である。今道先生は、昭和10年頃、観測所に隣接する東京大学地球物理研究施設の敷地に、約290m四方の一重の大きなループコイルを浅く埋設し、短周期地磁気変動の鉛直成分を観測された。丁度同じ頃、長岡先生も、長岡式と呼ばれた有芯の誘導磁力計を製作され、日食時の磁気脈動の観測などを行われていた。この二つの誘導磁力計の比較観測は、後に柿岡で行われている。

私は、昭和23年に東北大の地球物理教室に入学した。その当時、しばしば加藤愛雄先生の地磁気の講義が休講になった。当時、センダストと呼ばれる高透磁率材を芯にした誘導磁力計で磁気脈動を観測されていた先生は、周期20秒程の規則的連続脈動pcに加え、pt（現pi）と名付けられた不規則脈動も観測されていた。この脈動について、東大の永田武先生との間に論争が行われていたという話を聞かされた。その舞台が電離層委員会で、その都度、休講になったらいい。かなり後に、国立極地研究所で行われた磁気圏・電離圏シンポジウムの記念講演の席上で、両先生に前田憲一先生を加えたお三方の大先生が当時を振り返られた話を度々され、常に出席していた私もそれを伺っている。

地磁気観測所で本格的な誘導磁力計による脈動観測（変化度観測と呼ばれる磁場3成分の時間変化の観測）が始まったのは、1957～1958年の国際地球観測年（IGY）以降で、その磁力計のセンサーは、後に改善され、水平成分 $dX/dt$ と $dY/dt$ については、縦（水平方向）が50m、深さ（鉛直方向）が3mで100ターンのコイルが、また、鉛直成分は、一辺20mで100ターンの正方形のコイルが地下埋設で用いられた。この観測は女満別と鹿屋の出張所で行われた。装置は、このコイルと検流計および早送りの記録器から成り、記録速度は12mm/minで、半日分の3成分が1枚のプロマイドに記録された。この装置では、主に周期10秒、強さ0.1nT/s程度の脈動（後のpc3やpi2）が観測出

来た。

気象学を専攻した私は、入所当初の数年間は大気電気の観測を担当した。IGY期間に世界の各地で観測された変化度の記録を解析したのが地磁気に転向するきっかけとなった。IGYは太陽活動の極大期に行われ、その後も国際協力事業が形を変えて継続されていた。1964～1965年に、太陽活動極小期の国際共同観測年（IQSY）が提案され、その数年前から、主に極光帯など高緯度で観測される周期1秒程度の非常に特徴のある磁気脈動が発見され、多くの研究者の注目を浴びていた。観測所でも、この脈動の観測を低緯度の日本で始めることを考え、私があるための測器の開発・観測の担当者に指名された。この脈動は、発見の初期には、“パール”（後に、国際的には、pc1）と呼ばれる10分程度から、長いものでは数時間も継続する真珠のネックレスに似たモニター記録を与える。この脈動を周波数：時間に分析すると実に特徴のあるソナグラムが得られる。

測器の開発には色々な困難が伴った。その第一は、交流でもなく、直流でもない1Hz前後の周波数帯の微小電流・電圧を測定し、また、試験する装置が殆ど無かったことである。従って、開発は1Hzを中心とする周波数帯の発振器の製作から始めることになった。寄せ集めた真空管、チョークコイル、オイルコンデンサーなどを使って、ウイーンブリッジ型の発振器を作った。手製のため、周波数の安定した電気信号を必要な一定時間続けて出すことが困難で、実験に際し散々手を焼いた。

次の困難は、期待される信号が非常に小さいことである。センサーコイルの実効断面積を $10^4\text{m}^2$ にすることが出来ても、得られる電気信号の大きさは $\mu\text{V}$ 程度に過ぎない。限られた敷地内に置く直交3成分のセンサーは、いきおい、高透磁率材を芯にしたコイルということになる。この高透磁率材は、加藤愛雄先生の紹介で東北金属を尋ね、その助言の下に検討の結果、78 Nickel Permalloyを使うことにした。その初期透磁率は30,000～70,000である。損失を小さくするため、幅1cm、長さ2m、厚さ0.1mmの

細長い薄箔百枚をマイラーで絶縁して束ねビニール管に入れ、これを芯として直径1mmのエナメル銅線を2万回紡錘形に巻いた。この形を採用したのも、損失を出来るだけ小さくするためであった。こうして、0.1Hzから10Hzの周波数域で、磁芯の実効透磁率として5,000~6,000を、コイルの実効断面積として $1.2 \times 10^4$   $\text{m}^2$ の値を得ることができた。このコイル巻きは観測所の旋盤を使って行った。

その当時、この脈動が報告されたのは、極光帯付近の観測所や低緯度でも離島に限られていた。いずれも、商用電源や電車、振動など電気的あるいは機械的な観測の支障になる雑音の少ない所である。日本のように狭い平野部に人がひしめいている所では、観測の適地は容易に求められそうにない。幸い地磁気観測所の女満別、鹿屋の両出張所が市街地から離れ、敷地も広いので、商用電源ノイズの分布を実測し、その最も小さい場所をセンサーの埋設地を選んだ。センサーコイルは内壁を銅板で静電シールドしたビニール管に入れ、さらにそれを防水性の優れたポリエチレン管に入れて、地下1mの深さに埋設した。信号を取り出すポリエチレン被覆の導線と管、その蓋を密閉溶着する技術は、日立電線の工場に出向き実習した。

1 Hzを中心とした信号を増幅するための低雑音高利得(120db以上)の増幅器も手に入らなかった。当時、先輩の柳原さん(私の前任所長)がVancouverのBritish Columbia大学(UBC)に留学されており、磁気共役点におけるこの脈動の解析をされており、色々な情報や助言を頂くことができた。その中で、アメリカでは優れたチョッパー増幅器が実用されていることを知った。そこで、この増幅器を購入し装置に組み込むことにした。

この増幅器はフルスケール0.1  $\mu$  Vから100 mVまでのマルチレンジだが、増幅率を上げると周波数応答が落ちるので、妥協して10  $\mu$  Vレンジを使うことにした。このレンジでは3 Hz付近まで応答が得られた。一方、このレンジの入力インピーダンスは1 M  $\Omega$ で、ソースインピーダンスを1 k  $\Omega$ 以下に抑えることが困難で

あった私のセンサーコイルと入力フィルターにとっては都合がよかった。入力フィルターは商用電源ノイズを除く帯域除去フィルターで、後にラジオの地上波も観測障害となることが分かり、放送局技術者の協力を得て、これを除去する素子を加えた。

増幅器の後ろにも、帯域除去フィルターと通常の低域フィルターを組み合わせた出力フィルターを置いて、好ましくない雑音を除去した。

その出力は2種類の記録器に記録した。一つは短周期検流計と高速早回しの記録器による写真記録であり、他の一つはパルス幅変調方式のデータレコーダーによる磁気テープ記録である。前者の検流計は、吊具系の慣性モーメントを小さく抑えることによって、早い変化にも応答出来るようにしたものである。早回し記録器は、半日の3成分磁気脈動を幅42cm、長さ92cmの地震計式の1枚の大きな印画紙上にピッチ5mmで記録するもので、現象のモニターとして利用した。このモニター記録を参照して、磁気テープに記録した現象を再生し、これをソナグラフで解析すると、先述の特徴のあるソナグラムが得られることになる。入力、出力フィルターとも、すべて筆者の手作りである。こうして出来上がった観測装置を図1に示す(Kawamura, 1970)。

すべての観測準備が整ったのは、既にIQSY期間に入っていた1964年の3月であった。手ぐすねを引いて、現象が現れるのを待った。幸いにも、この時期に典型的なpc1が多く現れ、開発のため柿岡に置いた実験装置でも記録できた。本観測を行っていた女満別、鹿屋でも同時に記録がとれた。その一例を図2に示す。

この観測は、IQSY以後も経常業務として継続され、その資料は、昭和基地での観測資料、日本と磁気的に共役関係にあるオーストラリア観測網資料などと合わせて解析することになり、国際的な共同観測・研究に発展した。

#### 4 標準磁気儀KASMMERの開発

地磁気観測所は、1924年のIATME(国際地球電磁気学協会)ローマ会議で、日本代表の田

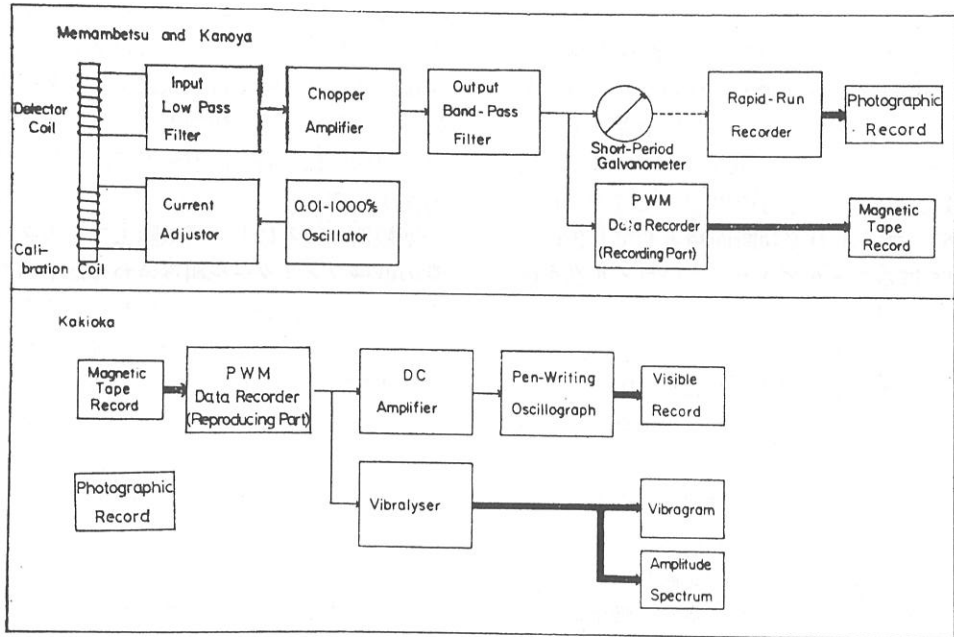


図1 短周期地磁気の観測装置

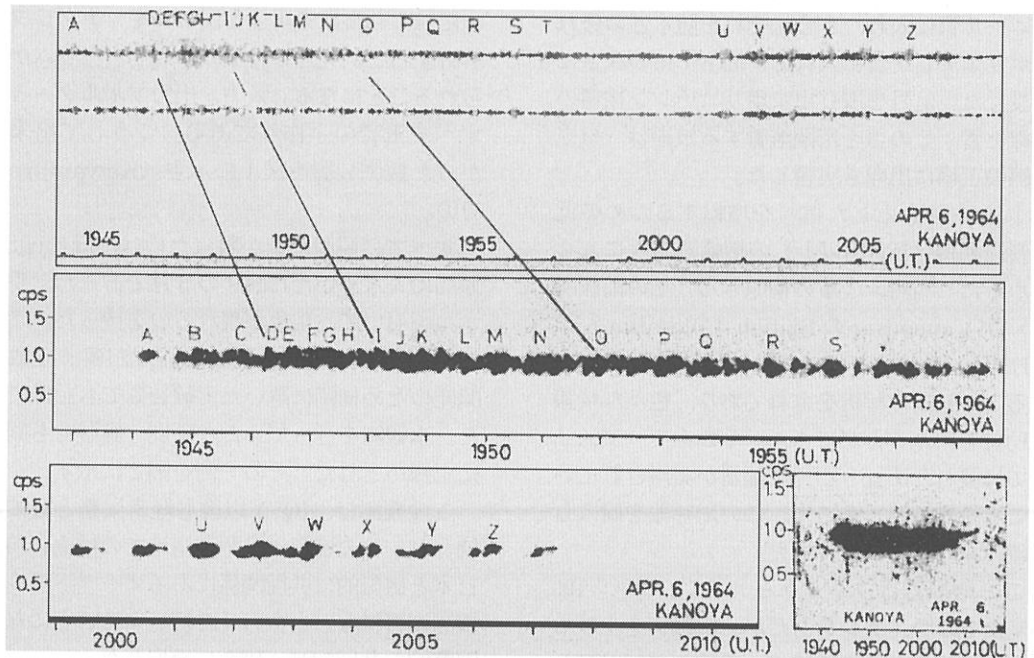


図2 超低周波地磁気脈動の記録例  
 (1964年4月6日・鹿屋)  
 上段：磁気テープ再生記録  
 中段および下段左：時間軸を引き伸ばしたソナグラム例  
 下段右：通常のソナグラム例

中館愛橋先生から「柿岡を標準観測所に指定する」と報告されている。これによって観測所には、日本における地磁気標準値の保持の使命が加わった。

地磁気観測は、磁気儀を用いて、ある時点（通常週1回程度）の地磁気3成分の絶対値（変化計記録の基線値）を正確に測定（絶対観測）し、絶対観測間の変化を変化計記録でつなぐ（変化観測）。都市ノイズを避けて東京から柿岡に移転した当初の絶対観測装置は、ウィルドーエーデルマン磁気経緯儀とアース・インダクターから成り、伏角、偏角およびガウスラモン法により水平分力を測定するものであった。その後、変遷を経て1956年に、Universal Standard Magnetometer A-56とSine Galvanometer H-56から成る標準磁気儀が製作

された。この磁気儀は、 $1\mu$ という極めて高い製作寸法を保つことによって、 $0.5\gamma, 3''$ の測定精度を得ることの出来るものであった。この頃、国際的には普遍的な物理定数に準拠するプロトン磁力計の使用が提案され、観測所でも1963年にプロトン磁力計MO-Pを製作導入した。MO-Pにより水平成分と鉛直成分の、A-56による偏角の絶対観測を行っていた。

しかし、ベリリウム銅を用いた軸受部の摩擦等により、A-56の精度の保持が次第に困難になり、さらに、水晶糸を使った吊磁石式の変化計は、複雑な形で室温の影響を受け絶対値の保持に問題があった。既に、リアルタイムでデジタル形式の地磁気の毎分値が要求される時代で、米国では、ASMO (Automatic Standard Magnetic Observatory) と呼ばれた光ポンピ

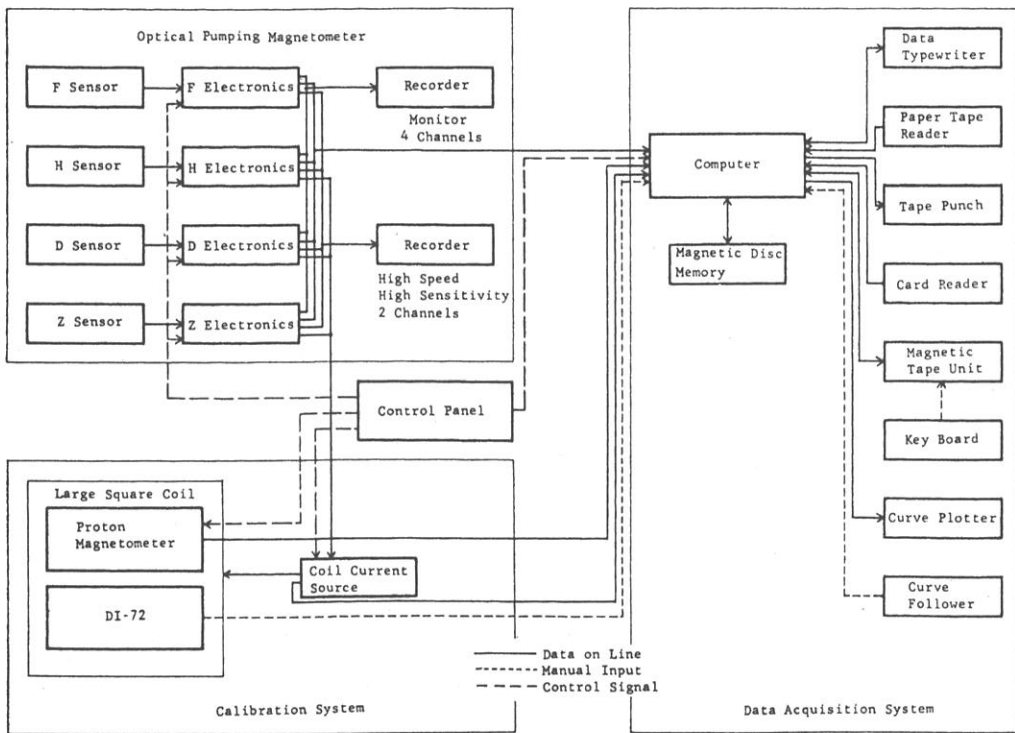


図3 標準磁気儀KASMMER  
KASMMER (Kakioka Automatic Standard Magnetometer) は光ポンピング磁力計4台・比較校正装置およびデータ処理収録システムより成る。

ング磁力計による高精度で連続測定のできる観測システムが実用化されていた。これらの事情から、観測所でも標準磁気儀の更新を計画し、予算化に進んだ。その概要は、図3 (Yanagihara, Kawamura et al, 1973) に示すように、高精度の連続観測を行える4台の光ポンピング磁力計とその絶対値の保持を目的とした比較校正装置および電子計算機によるデータ処理・記録装置から成る。

全磁力 $F$ 、水平分力 $H$ 、鉛直分力 $Z$ および水平分力の東60度成分 $H_y$ を連続測定するための4台のヘルムホルツコイルを備えた光ポンピング磁力計を敷地内に配置した。比較校正装置は、 $F$ 測定用のプロトン磁力計と偏角 $D$ 、伏角 $I$ を測定するための磁気経緯儀 $DI-72$ から成り、これらのセンサーは、一辺3mの3軸の正方形補償コイルの中に置き、光ポンピング磁力計の連続測定値を用いて、絶対観測中の磁場変動を打ち消せるように、コイル電流を制御できる仕組みになっている。こうして、測定開始時の一定磁場の中で、時間の掛かる絶対観測が行えるようにした。

鉄などの強磁性材料の存在とその移動は、自然の磁場を乱す。従って、磁力計建設用地については、事前に入念な磁場分布の測定が行われ、大きなアノマリーを作る建造物などを撤去したうえで整地をし、各磁力計を入れる建屋には、当然ながら、入念な磁性試験に合格した材料だけが用いられた。各磁力計の補償コイル電流が、測定すべき地球磁場の障害にならないように、限られた敷地の中で磁力計の配置が考えられた。

各磁力計出力は、電子計算機を導入した自動計測システムで即時処理され、全磁力 $F$ 、水平分力 $H$ 、鉛直分力 $Z$ 、北成分 $X$ 、西成分 $Y$ 、偏角 $D$ 、伏角 $I$ の各成分実測値と全磁力 $F$ と $H$ 、 $Z$ から計算した全磁力値の差 $A$ の8成分の毎分値が磁気テープに記録される。 $A$ がある閾値を超えるとその時の測定値にはチェックマークが入り、アラームが鳴る仕組みで、トラブルを監視する。この毎分値は地磁気世界資料センターに送付される。こうして、世界最高水準にある高精度(0.1 $\gamma$ )、高分解能(1min)の測定値

をユーザーに即時提供できる体制を完成させることが出来た。

## 5 地下電磁気構造探査と地震予知・火山噴火予知への応用研究

1962年に「地震予知—現状とその推進計画」(いわゆるブループリント)が出され、関係機関・大学を結ぶ地震予知の本格的な研究・観測体制の整備が図られることになり、地磁気・地電流もその主要な項目の一つに挙げられた。標準観測所である地磁気観測所は、当然、この項目の中心的な役割を担うことになり、大学や関係機関との密接な協力が求められた。一方、火山地域における観測の充実と予知の実用化を目的として、1974年の測地学審議会の建議「火山噴火予知計画の推進について」が出され、各機関の協力の下に整備が進められた。私が地磁気観測所長として、また、測地学審議会の臨時委員として関係することになったのは、第4次地震予知計画以降で、火山については第1次計画からである。地磁気や地電流による地下構造調査や地震・火山噴火へのその応用については、幾つかの手法が考えられる。その第一は—対の電流極から人工電流を地中に流し、それによって生じる—対の電位極間の電位差を測定して、地下の比抵抗の成層構造を推測する人工電流法である。通常、地中に流し込むのは、矩形波電流であり、自然の地電位差変化との区別は、さほど困難でない。しかし、直流電車が頻繁に走っている大都市周辺では、それによる漏洩電流も障害になり、観測を終電が終わった深夜に行わなければならない場合も生じる。

この方法のうち、最も多く使われたのが、シュランベルジャー法である。電位極は中央に固定し、それを中心に、直線上に電流極間隔を延ばしてゆく。地下深くの比抵抗を推測するには、深さの2倍程度の電流極間隔を採らねばならない。電流源の出力には限度があるから、導線の電気抵抗や極の接地抵抗を極力小さくする必要がある。このために太く重い電線を張り、極にも数十本の電極(長さ1m程の鉄棒)を地中に打ち込む。これには大変な人手と機動力が

要る。例えば、電流極間隔を1, 2, 3, 5, 10, 20, 30, 50…mというように、順次に替えながら測定をするわけで、設置も移動も勢い人海戦術になる。

私が手掛けた測定のうち、一番長い距離を採ったのは、1975～1978年度に行った「平野部における活断層探査手法および活断層の活動度に関する総合研究」(科学技術庁特別研究促進調整費)においてである。埼玉県東部の利根川中流域(春日部, 越谷, 松伏付近)の厚い沖積層の下に隠れた断層を発見するために、4 kmを超すスパンが必要であったが、広い平坦地のこの地域でも、住宅などに遮られ長いスパンを設けるのは難しく、目標とした岩盤に到達できず、100 Ωm以下の低い見掛け比抵抗値しか得られなかった。

第二の方法は、電流極を固定し、周囲の広い地域で電位の分布を測定する双極子法である。この方法は、広い見通しの利く直線のスパンを採ることが難しい地域で有効であるが、電位測定地ごとに電位極の方位を正確に測定しなければならぬ。

人工電流法に対する方法として、マグネト・テルリック法と呼ばれる地磁気と地電流変化の直交する水平成分比を調べる方法がある。地磁気変化の鉛直成分は、導体と考えられる地表面に電流を誘導し、その電流が、もとの変化を弱めるように働く。地表付近の電気抵抗が小さい程この効果が大きい。これによって、地中の比抵抗構造を推測する。浅い層を対象にする場合は、短周期の変化を用いる。

火山活動の調査に通常用いられる方法は、山体を取り巻く測点網を設けて地磁気の繰返し測量を行い、溶岩の上昇などその移動による山体を構成する岩石の温度変化に伴う消磁・帯磁を監視する方法である。第二の方法は、火道を通して流れる人工電流を用いて、空洞であった火道に溶岩が上がって来れば電気抵抗に変化が生じるであろうという立場で、それを監視する方法である。1986年の伊豆大島噴火に際して東大震研が行った観測で、良く知られるようになった。

断層の探査では、断層を跨ぐ測線で全磁力分布を測定する方法も有力であることが知られている。前記の「平野部活断層の調査」で櫛引断層について、断層を境に顕著な分布異常が見出された。しかし、この方法は、地下の深いところに隠れた活断層の探査には用いられないであろう。

地磁気観測所の鹿屋出張所は、1955年以来引き続き活発な活動を続けている桜島に近く、島内に固定点、測量点を設け、10年程繰返し磁気測量を続けていた。このことが足場となって、第1次噴火予知計画で桜島と阿蘇山における本格観測を発足させる運びとなった。この観測は、それぞれ2点に磁力計を設置し地磁気の連続観測を行い、火山活動に伴う磁場変化を検出するとともに、その地域で行われる磁気測量では、基準点としての役割を持つものである。

この分野で私が関与した研究・観測は、気象庁の業務として独自に行ったものの外、科学技術庁研究調整局の進める計画に沿ったもの、大学等の関係機関と協力して、全国各地の断層や火山で実施したもの(文部省科学研究費による)に大別される。これらの間には、関係機関や研究者の顔ぶれも重複しており、また、他の機関が独自に行う研究であっても、観測所は、地磁気の基礎的な資料を提供することを通じて協力・貢献する立場にあった。

大学との共同研究としては、「地球電磁気的手法による断層活動度の研究」(代表者: 秋田大学乗富教授)が最初である。私が直接に観測・研究に参加したのは、丹那・浮橋断層周辺地域における比抵抗構造の解明とその地震との関連の研究からである。観測の主力になったのは、シュランベルジャー法による電気抵抗の成層構造の調査である。当時、伊豆半島においては、震研、国土地理院および地磁気観測所は、独自に測点(総数9点)を置き、地磁気3成分の連続測定を実施しており、1976年11月上旬からの約1か月間に観測された代表的な地磁気急変現象について、パワースペクトル法によりCA (Conductivity Anomaly) 変換関数を求めた。この成果は、Rikitake et al (1980) にま



とめられており、また、IUGG-IAGAのキャンベラ総会で発表されている。これを契機に、この地域における地磁気・地電流の観測網の整備が進み、特に、地磁気観測所では、駿河湾を挟む松崎と御前崎に常時観測点を設け、データを柿岡に伝送・処理し、来る東海地震に備え監視を開始した。なお、同じ頃、地震研究所の行武教授のグループと地磁気観測所は、伊豆半島沖地震（1974年、M6.9）、伊豆大島近海地震（1980年、M6.7）によると思われる伊豆半島地盤異常隆起地域（冷川沿い）において電気抵抗の繰返し測定も行った。丹那断層に続いて、陸羽地震（1896年、M7.0）で生じた千屋断層地域での調査が行われた。この時には、比抵抗構造調査に加え、断層を横断する複数の測線に沿う測定から、断層上で顕著な全磁力異常が観測された。また、断層に伴う自然電位の異常が見いだされた。

火山地域での共同観測としては、草津白根山、浅間山、三宅島について、東大震研と協力して観測研究を行ってきた。特に草津白根山においては、1976年に起こった水釜における小規模な水蒸気爆発以後、両者が隔年に同じ測量点を使い全磁力の繰返し測量を行い、火山活動に関連するその異常の検出に努めた。ほぼ20年の間隔で噴火を起こしている三宅島では、1979年、全磁力分布の調査に加え、雄山山麓で比抵抗構造調査も実施した。この時たまたま、御嶽山が有史以来初めて噴火し、行武教授も私も、臨時の火山噴火予知連絡会出席のため東京に急きょ呼び戻された。1983年に噴火が起こり、参議院の災害対策委員会に随行して現地を視察したが、数年前の島内巡回測量で山の様子を熟知していたことが大変役に立った。視察の翌日、その委員会で気象庁の説明員となった。これが私の国会説明の最初の経験であった。

「全国主要活火山の集中総合観測」（文部省大型共同観測）の桜島、阿蘇山における観測（1年置きに実施）に東大震研、京大と共に毎回参加し、繰返し磁気測量を行った外、比抵抗構造調査等の基礎的な資料の蓄積に努めた。この外、吾妻山における共同観測、御嶽山噴火の

調査等にも参加する機会を得た。

私の観測研究には直接は関係しないが、伊豆大島火山については、忘れ難い思いがある。日本の火山における地磁気の観測研究は、この火山における永田先生に始まったと言って良いであろう。その関係で、火山噴火予知連絡会の会長が永田先生（初代）から旧制高校、その寮、大学の教室を通じての先輩である下鶴大輔さん（第2代）に交替するに当たって、予知連が初めて気象庁内でなく、この大島で開催された。この折、委員の一人であった私も、大島火山の現況と歴史を勉強する機会を得た。この経験が1986年11月の噴火に際して大いに役立ったと思っている。この噴火は、私が気象庁の地震火山部長を勤めた最後の年で、連日の衆参両院の委員会における説明、柿沢運輸政務次官、綿貫国土庁長官に随行した現地視察、気象庁講堂で行われた連夜の記者会見など、満足に睡眠の取れない忙しい日が年末まで40日近く続いた。日頃些事にこだわらない私でも、この間に2kg程やせた。今では、何にも変え難い貴重な経験である。

## 6 あとがき

私が、観測所から観測部に移動した1983年は、日本における地磁気の観測が始まった第1回極年から百年に当たり、また、市電による障害を避けて、観測が東京から柿岡に移った1913年から数えて75年の節目でもあった。その関係で、日本学術会議の主催で行われた記念行事に委員として参画し、その記念誌の一節の執筆を担当出来た。同様に、「地磁気観測百年史」と題して観測所の歴史を書き残すことを企画し、発行した。

私は、執筆に当たり記憶違いなどの無いことを確かめに、5月15日久し振りに柿岡を訪ねた。KASSMERでは、実は当初から3秒サンプリングをしていたが、現在は0.1秒になっており、その資料も既にC2データセンター（京大）に提供されている。問題の多かった吊り磁石式の変化計はフラックスゲート磁力計に代わり、東海地震のテレメータ監視に代わり、淡路島にお

ける地電流記録が伝送されていた。私が観測所を離れてわずか17年だが、その変貌に隔世の感を禁じ得なかった。ただ、案内してくれたT君の「デジタル記録が主になり、職員がプロマイドモニターをみる機会が少なくなった。現象を理解する上で一抹の心配がある」という言葉が残った。同感である。

気象庁の中では、極めて特殊な分野であった地磁気観測所に長年籍を置いた関係で、気象庁外にも、各分野の専門の先生方のご指導を頂き、また、多くの研究仲間を持つことができた。特

に、他機関との共同観測・研究では、毎日、夕食後にその日の成果を取りまとめ、それに基づいて明日以降の計画を検討し、必要があれば見直した。これは、楽しい作業であり、教えられることも多く、新しい知見も得られ大変有意義であった。

このような事業に長年にわたり参加できたことは、私にとっては、忘れがたい貴重な経験になった。関わりを持った多くの方々に、心からお礼を申し上げて結びとしたい。

#### 参考文献

- Kawamura, 1970 : Short-Period Geomagnetic Micropulsations with Period of about 1 Second in the Middle and Low Latitudes, Geophysical Magazine, Japan Meteorological Agency, Tokyo, 36, No.1,1-54  
 Yanagihara, Kawamura et al, 1973 : New Standard Magnetic Observation System of Kakioka (KASMMER), Geophysical Magazine, Japan Meteorological Agency, Tokyo, 36, No.4, 217-281  
 Rikitake et al, 1980 : Changes in the Geomagnetic Field Associated with Earthquakes in the Izu Peninsula, Japan, J.Geomag. Geoelectr.,32, 721-739

#### 今後の水路参考図誌 (印刷物) 刊行計画 (1) (財) 日本水路協会 刊行部

番号	図誌名	刊行種別	刊行予定年月	番号	図誌名	刊行種別	刊行予定年月
<b>1 ヨット・モータボート用参考図</b>							
H-111	東京湾-御前埼	改版	13- 2	H-176	長者ヶ埼-江ノ島	改版	12-12
H-112	御前埼-潮岬	〃	13- 2	H-180	下田-式根島	〃	12-12
H-139	播磨灘北部	〃	12- 7	H-186	伊良湖水道-一的矢	〃	12-10
H-148	広島湾	〃	12-10	H-191	関門港-倉良瀬戸	〃	12- 4
H-149	柳井-郡中	〃	12- 7	H-197	天草南部	〃	12-10
H-151	姫島-関門港	〃	12- 4				

○改版にあたっては、海釣り等マリレジャーの活発な海域についてはマリレジャーに有効な情報を追加掲載します。また、その海域の航海用海図の測地系が世界測地系に変更された海域については測地系を世界測地系に変更します。

## コンピュータ事始めのころ(1)

佐藤典彦\*

## はじめに

昭和37(1962)年4月、電子計算機が水路部で初めて動いた。それから40年に近い年月が経つ。編集部から、当初の担当者だった私に「水路部の電子計算機事始め」を「水路」に書かないかとお奨めがあり、二つ返事で引き受けてしまった。少し資料を集めてはみたが、書くための根拠とするには不十分で、記憶違いや忘れたことも多いことに気がついた。「事始め」と胸を張って言えるほどの自信も無いので、このころを付けて、私的な回想をつづってみることにしたい。

水路部各課も、天文計算を業務としていた編暦課でさえも、ソロバンと手回し計算機で仕事をしていた時代、「電子計算機?何ソレ?」というころに遡るわけだから、珍妙な話も多い。今では考えられないような勘違いや早とちりもあった。逆に、長い間続けてきた刊行物に間違いを見つけるという効能?も経験した。草分けの苦労話や教訓も書かないわけにはいかないが、トンチンカンな面白おかしい話を是非紹介したい、と思っている。とは言いながら、どうも初めのうちは、堅苦しいばかりになりそうで、はなから申し訳ない思いがしている。

今では、パソコンも普及し「コンピュータ」という用語は、すっかり日常語として親しまれているから、「電子計算機」が珍しいころの話ではあるが、本文中では特別の場合の外は「コンピュータ」と記すことにする。

## 「碁が好きだから」

昭和34(1959)年春、私は編暦課長室に呼ばれた。「君は碁が好きだから電子計算機向きだ

ろう。勉強してみないか」と、塚本裕四郎課長(以下、職名はすべて当時、また原則として敬称は省略)が言う。電子計算機などとは聞いたことがあるような無いような、何のこともよく飲み込めないまま、「はい?」と答えたのが運の尽き?それがコンピュータにドブプリ潰かってしまう第1歩とは思っても寄らなかった。

学生時代から好きだった碁碁は、編暦課に勤め始めて間もなく初段をもらった。そのぐらいだから、課長の目にも留まっていたのだろう。それにしても「碁⇔コンピュータ」の発想はとうとう分からずじまい。「碁:手順を追って最善の手段を読む」ことと「コンピュータのプログラミング:条件を尽くして効率的な手法を組み上げる」ことに、どこか共通点があるようにも思えて納得はしている。

発想はともかく、その後の私のコンピュータへののめり込みを思うと、塚本課長の眼力の鋭さには今もって敬服するばかりである。

## FORTRANの講習

早速、山崎真義専門官とFORTRANの講習を受けるため、日本IBMの教室に毎日通うこととなった。IBMは、当時市ヶ谷駅近くにあったように記憶している。教室では上着を脱いでハンガーに掛けていたほどで、暑かったから初夏だったのだろう。講習は約1か月続いた。前年度IBM-704コンピュータシステムを導入したばかりの気象庁の職員30人ばかりが同級生であった。

FORTRANは、Formula Translationの略、プログラム言語<sup>1)</sup>の一つで、当時開発されたばかりの、真新しい科学技術用のコンパイラ言語<sup>2)</sup>であった。

講師の説明は日本語だったが、テキストはIBMが作った英文の原本しかない。英語が不

\*元財日本水路協会 常務理事

得手なうえにコンピュータの概念が全く無いから、講義を聞いてもほとんど分からない。例えば、 $P=3.14159$ というステートメントを書けば、3.14159という数値を記憶装置の中のPと名付けた場所に記憶させることを意味する。が、言葉としては分かって、記憶装置とは？名付けたら？記憶させるとは？と、一つ一つの名前や動作がはっきりとは分かっていないからの確かな理解にはほど遠かった。

おまけに、statementをはじめとして、input, output, read, store, writeなどと、次々に聞き慣れない言葉が飛び出してくると、英語としては分かっていてもコンピュータ用語としてのイメージが無いので、なかなか講義についていけない。異次元の世界という感じだった。お手上げの日々が続いたが、幸い、山崎先輩が一緒だったから、知恵を貸しあって少しずつ理解を進めることができ、どうやら卒業できた。

後になって気づいたのは、英語力も問題だが、何よりもコンピュータという世界の異質さだった。大げさだが地球上のすべての人間社会とはいわば生活習慣そのものが違うのがコンピュータの世界なのということだった。言語以前の問題なのである。このことは、後に日本大学や海上保安学校で講義するようになったとき、肝に銘じたことでもあった。

注<sup>1)</sup> プログラム言語：コンピュータが処理を実行するためには機械語で表現する必要があるが、機械語は人には直感しにくいので、人に分かりやすい英数字等を使ってプログラムを組めるよう工夫された記述用言語。

注<sup>2)</sup> コンパイラ言語：プログラムを日常語に近い形で記述できるように構築されたプログラム言語。コンピュータが実行するためには、コンパイラと称する翻訳プログラムが機械語に翻訳する。

## はじめてのコンピュータ

### IBM-704 EDPS

コンピュータをはじめて使う機会は、その年の秋にすぐやってきた。気象庁が導入したIBM-704である。FORTRAN受講2人組の初仕事だった。

IBM-704は、EDPSと名付けられていた。Electronic Data Processing System、つまり<電子的データ処理機構>である。データとは狭義には数値、少し広げても、文字+数値だっただろう。

今、コンピュータは人間社会のあらゆる情報を取り扱う。情報の中にはもちろん数値も文字も更には画像までも含む。それらの処理ばかりではなく、処理し判断するとともに、政治・軍事・経済から家庭まで各種の系の制御の中核を占めている現状では、EDPSなどという言い方は、もうとっくに時代遅れの遺物となってしまった。が、とにかく当時は最先端技術の装置であり、EDPSの呼び名もそれらしい新鮮さをもって迎えられていた。

気象庁に設置されたIBM-704 EDPSは、記憶単位の1語(word)が36ビット(bit)、32,768 word (32kw)の磁気ドラムと8,192wordの磁気コア高速記憶装置に、入出力装置として磁気テープ装置4台・カード読み取り装置・カード出力装置・ラインプリンタ各1台を備えていたようだ。演算速度は、加減算 $84\mu s$ (マイクロ秒= $10^{-6}$ 秒)、乗算 $204\mu s$ 、除算 $216\mu s$ 、現在はns(ナノ秒= $10^{-9}$ 秒)で数えることを思えば、それこそ桁違いに遅かった。その外、コンピュータと直結しないいわゆるオフライン作業用には、カード穿孔機・カード検査機などが何台かずつ別室に備えられていた。

## ロラン表の計算

私たちの目的はロランの計算だった。原理は省略するが、ロランとは電波による船の航行援助装置の一つである。日本近海でのロラン電波の発射局はすべて米軍の運用だったものが、新たに日本で運用する3局2組のロランが房総半島から北海道までの太平洋沿岸に設置されることになったため、ロラン表やロラン海図の計算が必要となったのである。

はじめてのプログラム作成、しかも他の機関の装置を時間借りしての作業だから、事前の準備は慎重の上にも慎重だった。地球楕円体上での双曲線の計算式を吟味し、計算方法を考える

ことから始まった。ロランの表や海図に必要な十分な精度が得られるかどうかの検討は当然として、メモリーを減らし計算時間を節約するためにも適用する計算式に工夫を積み重ねた。同時に、計算の手順も相談しながら組み立て、流れ図（Flow Chart）を画いた。流れ図をもとに、プログラム用紙にFORTRANで Source Program<sup>3)</sup>を書いた。カード穿孔機でカードにプログラムを穿孔していった。カード検査機で正しく穿孔されたかどうかを検査した。

そして、気象庁職員の手助けを受けながら、初めてコンピュータに触る日が来た。用意したプログラムカードの束を、カード読み取り機にセットしてスタートボタンを押す。バツバツ、バツバツと、見る見るカードが読み込まれていく。コンパイラ言語から機械語<sup>4)</sup>そしてアセンブラ言語<sup>5)</sup>へと翻訳のプログラムがしばらくの間働く。やがて、カード出力機からバラバラバラと穴の開いたカードが流れ出してきた。翻訳されたObject Program<sup>6)</sup>の100枚を超える束である。「オォッ」と声にならない声を上げる。今日までのコンピュータとの付き合いを通してこの時ほど感激したことは無かっただろう。計算をするにはもう1回コンピュータの働きが必要で、ここではSource Programが翻訳されただけなのだが…。苦心の末、初めて異次元の機械を動かした感動であった。

だが、その先にはまた苦難が待ち構えていた。ロランの発信局の経緯度などのデータと共に、先ほどのObject Program Cardを今度は目的の計算のためにコンピュータに入力した。ドキドキワクワクして待つうちに、ラインプリンタがダッダッ、ダッダッダッ印刷を始めた。用紙が飛び出してはプリンタの下に折り畳まれていく。今の子供なら「ヤッター！」である。

しかし、プリントされていたのは訳の分からない数字の羅列だった。計算結果の表のタイトルなどの文字（当初は英数字と記号等だけ、漢字どころかカタカナもなかった）は印刷されていたが、期待していた数値などは、どこにも見当たらなかった。ガックリときた。

すぐにプログラムの見直しを始める。何箇所

かの誤りを発見し、カードを穿孔し直して差し替える。申し込んで、再使用時間の割り当てをもらう。また最初から同じ手順で操作する。結果のプリントを見る。またガックリする。やり直しやり直しで、何回目かには、プリントの中に経緯度などそれらしい数値が印刷されているのが見つかる。少し嬉しい。しかし、手計算であらかじめ求めておいた数値とはまるで違う。悔しい。計算式や印刷のための数値の変換などの部分のプログラムを検査する。ついでに、印刷形式を整えるために、字間や行間、タイトルの位置などを修正する。

そうこうするうちに、担当職員がメモリー・ダンプ（Memory dump；記憶装置の内容の出力）を教えてくれた。で、計算の途中結果をプリントしてみた。1語ずつ区切られてはいるものの、何ページにも及ぶ数字の羅列にまず驚かされた。しかもそれは8進法表示である。8進法は2進法の3桁を1桁で表すから、2進法で36ビットの1語も、8進法では12桁で済む。この8進法数値を10進法に換算して、初めて数値の正否が判断できる。

まず、どこにどの数値が納められているかを確かめる。例えば、120番地は経度の度、121番地は経度の分というように。そして、それが正しいかどうか、いちいち8進数から10進数に換算してみなければならなかった。浮動小数点の10進数1の8進法での表し方を発見したとき、私たちは躍り上がって喜び合った（大袈裟か）。正確な表現は覚えていないが、400…が実数部だったと思う。異例の在宅勤務を認めてもらい、数日間、家で一日中換算に取り組んだ。

無我夢中の約1か月、ついに計算が完成した。コンピュータでの初めての仕事であった。そして、海上保安庁としても初めてのコンピュータによるロラン表が刊行された。

注<sup>3)</sup> Source Program：原始プログラム。プログラム言語を使って書いたプログラムで、コンパイラ等により翻訳される前のプログラム。

注<sup>4)</sup> 機械語：処理の内容をコンピュータが解読できる表現。命令・数値・文字等を含み、通常は0と1だけの2進数で構成される。

注<sup>5)</sup> アセンブラ言語：プログラム言語の一種。機械語と対応して記号で表現する言語で、コンパイラ言語ほど日常語には近くない。アセンブラによって機械語に翻訳される。

注<sup>6)</sup> Object Program：目的プログラム。翻訳されて処理の実行に適した形式に変換されたプログラム。

## その他の計算機の使用

日本での電子計算機の研究や試作が始まった昭和30（1955）年ごろ、塚本課長は早くも天体暦計算を機械化する構想を描いていた。IBM-704の使用以前にも、機会あるごとにいくつかの計算機システムを使って経験を積ませていた。昭和31年には、富士通信機製造（株）（現在の富士通（株））のリレー式の計算機FACOM-100で、南極観測のための南極用太陽高度方位暦の計算をさせている。担当は鈴木裕一専門官だったように思う。

この後、FACOM-100の上位機種FACOM-128を文部省統計数理研究所で上記の南極用暦に使い、有隣電機（株）のFACOM-128 Bでは星食<sup>7)</sup>の予報計算などを行っている。

有隣電機は飯田橋にあった。前記山崎と石井和夫の二人が担当していたような気がする。その手助けに何回かついて行った。装置を設計した富士通信機の池田敏雄技師からうかがった自動計算の考え方などは大いに参考になった。

FACOM-128 Bは前述のようにリレー式の計算機であった。リレーつまり継電器は、開閉の多い接点がしょっちゅう故障した。池田技師の話も故障修理の待ち時間に聞いたものと思う。

また、演算命令には、特殊なカードが使われた。IBMカードよりはかなり大きい15cm×30cmぐらいの大きさで、直径4mmほどの穴が縦20個横40個ばかり開けられるようになった厚手の紙であった。機械語で穴を開けたカードをカード読み取り機に置いて、上から蓋を閉める。穴の箇所では台と蓋との接点があって通電する、という仕掛けであった。

昭和35年には、東京タワーの前にあった日本電子工業振興協会のNEAC-2203を借りて使った。NEAC-2203は、日本電気（株）が開発した1

語36ビット6文字のキャラクタ・マシン<sup>8)</sup>であった。命令語は、2文字の命令部と4文字のアドレス部で構成された。記憶装置はすべて磁気ドラムで、容量は、4k語ぐらいだったと思う。磁気ドラム記憶装置は、回転する円筒の表面に磁性体を塗った記憶装置で、このNEAC-2203の磁気ドラムには高速記憶部があったように覚えている。ドラムの磁気記憶面を6等分（か、8等分？）して同じ情報（数値も命令も）を6か所に書き込んでおけば、通常の記憶内容は1回転で1回しか読み出せないところ、高速部では1回転で6回、つまり通常の1/6の時間で読み出せるという機構である。NEAC-2203では徳弘敦・井上圭典らが恒星の計算などを行っていた。

NEAC-1103は、パラメトロン<sup>9)</sup>を使っているコンピュータということで、見学に行っただけのように思う。恵比寿駅に近い防衛庁の技術研究所だった。塚本課長のお供で斎藤甫と一緒にいった記憶がある。

水路部のコンピュータ導入まで、これらのテスト等を通じて、計算の機械化への経験が積み重ねられていった。

（つづく）

注<sup>7)</sup> 星食：月は見かけ上、天球を1日に約13°ずつ移動する。移動の間に天球上の恒星や惑星を蔽い隠す現象が星食である。その現象時刻を精密に観測して、月の形や地球の自転の遅れ等を求めることができる。

注<sup>8)</sup> キャラクタ・マシン：現在では、記憶単位は8ビットのバイト（Byte）だが、当時は6ビットが単位で、これをキャラクタ（Character、字）と呼んだ。英数字・記号だけを扱うには6ビット、つまり26=64個の識別で十分だった。1964年に発表されたIBM-360システムで初めてByteが記憶単位に採用された。そのころ新旧の区別のために、キャラクタ・マシン、バイト・マシンという称え方が慣用されていた。

注<sup>9)</sup> パラメトロン：記憶や演算を行わせる回路素子。トランジスタに比べ低速で電源は大きい、安価で長寿命の利点があり、初期のコンピュータで使われた。

## さざれ石考

加賀美 英雄\*

昨年（平成11年）、国旗・国歌法の制定前後に全国の神社に「さざれ石」が奉納された。京都の護王神社には岐阜県揖斐郡春日村産の石灰質角礫岩（約7トン）が建立されている。また、下鴨神社には長野県産の石灰石角礫岩が設置されている。関東地方では東京赤坂の日枝神社や鎌倉の鶴岡八幡宮などに見られる。いずれも、元の石灰岩が風化・浸食作用で角礫化し、地下水でセメント化されて固結した礫岩である<sup>1)</sup>。聞くとところによると、文部省の中庭にも岐阜県産と宮崎県産の「さざれ石」が置いてあるという<sup>2)</sup>。

全国各地に「さざれ石」が産することが分かったのであるが、歴史的に由緒ある京都市右京区山越の千代の古道の脇にある入亀山山頂の「さざれ石」を見たいと思い、中沢先生（京都大学名誉教授、古生物学）とご一緒に観察に出掛けた。現場は、大覚寺の味岡大僧正の本<sup>3)</sup>に示された写真とは周囲の感じが大きく違っていたが、数十トンの大きさの「さざれ石」は当時のままの姿であった（写真1）。ところが、この元祖の岩石名は層状チャート（微粒珪質堆積岩）であって、礫岩ではないのである。層状チャートは微細な珪質プランクトンが静かな環境で堆積したものである。また、この辺りの層状チャートに挟まれる珪質粘板岩は硬く緻密なことで合砥石として有名であり、刀剣などの仕上げ用として珍重されたという。その大きな見本が近くの福王子神社に扁額として飾られていた<sup>4)</sup>。層状チャートは珪質で硬いが、細かな層を成していることから、風化するとぼろぼろに崩れて細礫化したのであろう。古代の人は単純に、そのような物をさざれ石と呼んだものと考えられる。



写真1 「さざれ石」の史跡の地、京都市右京区山越の入亀山の層状チャートの露頭。

伝承では嵯峨天皇（在位809年—823年）が嵯峨離宮へ行幸する途中に立ち寄ったと言われている<sup>5)</sup>。

さざれ石の本来の意味は小さい石ということである。広辞苑によれば、万葉集巻14に「さざれ石に駒を馳させて心いたみ我が思ふ妹が家のあたりかも」とか、また「信濃なる千曲の川のさざれしも君し踏みてば玉と拾はむ」というのがある。また、万葉集巻4に、藤原麻呂に答える歌として坂上郎女が詠んだ（西暦（以下略）750年作）「さほ川の小石（さざれ）踏みわたりぬば玉の黒馬の来夜は年にもあらぬか」というものもある。いずれもさざれ石は単純に小石の意味で、かつ、各地で一般的、日常的に使われていたことが示されている。

その意味が、何時頃からか中国から渡来したという石成長の素朴な信仰に影響されて、微妙に変化した。その例は、契沖の「古今余材抄（1691年）」に述べられている中国の伝奇小説「西陽雜俎（ゆうようざっそ）」に、和州臨江寺の石は川で網に掛かったもので、初めは拳ほどの大きさであったが、仏殿に置いていたら年を経て40斤の重さの岩となった、というものなどが挙げられる<sup>6)</sup>。なお、竹岡は和州を利州と記している<sup>7)</sup>。このような言い伝えは日本各地

\*城西大学理学部教授

にも見られる。柳田国男の「日本の伝説」に「ふところ石」という項があり、日本各地で37個の伝承を収集している。初めは懐の中に入るほどの小石であったが、少しずつ大きくなるので、清い所に置いて祀ると、それがいよいよ成長したと言い伝える、いわゆる石成長伝説である<sup>7)</sup>。

それらは多くの場合に、名前を付けることが可能で、伊勢石（伊勢皇大神宮）、熊野石（熊野権現神社）、出雲石（出雲大社）、吉田石（京の吉田神社）、富士石（富士山）、宇佐石（博多の宇佐八幡社）、熱田石（尾張の熱田神社）、鎌倉石（鶴岡八幡宮）などの信仰の対象としての神社に由来したことを示すものが多い。お参りをした折りに懐に入れて帰った小石が大きく成ったという伝説である。しかしそのほかに、信濃石とか丹波石などのように単に人の往来を示す地方名に由来する石もある。またそのほかに、子持ち石と言い、子石を生むと信じられている物もある。このような系統のなかで著名なのは、神功皇后の皇子産み石として知られる鎮懐石（ちんかいせき）があり、九州の地に知られる。

「ふところ石」の岩石としての種類を見ると、大部分は美しい小石とか、卵形の美しい石（鹿児島県揖宿郡、福岡県糸島郡、長野県下伊那郡）と言われるだけである。岩石名が特定できたのは三つだけで、青黒い色の滑石（熊本県玉名郡）、さざれ石（三重県宇治山田市）、御影石（鹿児島県薩摩郡）である。また、産状として興味あるのは、海から上がった石（沖縄県、青森県下北郡、島根県隠岐郡、徳島県那賀郡、鹿児島県揖宿郡）や、地面の中から掘り出された石（茨城県鹿島郡）などが例外として認められるが、他の大部分は路傍の石である。

こう見ると、石そのものが特に変わった経歴を持つ訳ではなく、従って、石には単純に神様のお力が現れたと昔の人が考えたとしても不思議でない。こうして石が成長するという考えは、東洋の昔からの言い伝えであったが、ある時期から一般に広く定着したと見ることが出来る。このような背景があって、紀貫之らが選者で

あった古今和歌集（905年成立）の賀歌に「わが君は千代に八千代にさざれ石の巖となりて苔のむすまでよみ人しらず」と詠われたのである。これは巖となるまでの石成長の長い年月を言祝ぐ意味として抽象的に余情を持たせて言いさした初めての例である。この歌は「毘沙門堂本古今集注（1154年）」によれば、醍醐天皇の30才を祝賀する歌会（910年）で披露されたものであると言う<sup>8)</sup>。この歌には古い形があり、「わが君は千代にましませさざれ石の…」と言うのが古註釈に述べられている<sup>9)</sup>。また「古今栄雅抄（1498年）」によると、この歌の作者は安法法師であるとしている<sup>6)</sup>。安法法師は左大臣源融の四代の孫で源珍と言ひ、その歌は「拾遺集（1005年）」に採られている。しかし、拾遺抄（997年）や拾遺集に安法法師の歌は見られるが、古註釈に言うような事実は見いだすことが出来なかった。安法法師の生没年は分からないが、古今集の時代よりは大部分後の人である。

現行の「君が代は」の表現になったのは、拾遺抄も編んだ藤原公任の和漢朗詠集（1013年）の祝いの歌として採録されてからであるという<sup>8)</sup>。空穂によれば、このように初句が直ると「君が代」の「代」も年であるから、三句までに年が三度繰り返されることになり、長寿を祝う感が強くなると共に、一層謡い物風になって来ると述べている<sup>9)</sup>。しかし、「古今余材抄」の発句朗詠には「君が代」と記されているのは事実であるが<sup>5)</sup>、和漢朗詠集を見るとこの歌はまだ元のままの形で収められているという意見もある<sup>10)</sup>。いずれにしても、「君が代は」に変わるのには時間が掛かり、この初句の変化に安法法師が住んでいた河原院を舞台に恵慶法師などを中心に歌人結社的な活動をしていたグループ<sup>11)</sup>が関係していたのかも知れないと推定する。

時代は後になるが、「さざれ石」がめでたく長い歳月を表現する例としては、「さざれ石に苔のむすまで座せしと君をぞ祝う今も昔も 慈鎮」（拾玉集巻1；1225年）の歌とか、または「さざれ石の巖とならん苔の上に松もふりてや君に逢い見ん 道助法（どうじょはつ）親王」（道助法親王家五十首；1220年）などの歌に見



ることが出来る<sup>12)</sup>。道助法親王は鳴滝宮と呼ばれるように、入亀山の近くの仁和寺に住んでいたので、元祖のさざれ石については充分知っていてこの歌を詠んだものと思われる。

こうして、長い年月を表現する「巖となりて」に用法的に力点が置かれるようになって、今日各地に見るような礫岩に「さざれ石」が変身したと跡付けることができる。

さて、その後どうなったか見てみよう。室町中期の世阿弥が作り1465年に演能したと言われる謡曲の「養老」の舞台は養老山地の養老の滝である。この中にさざれ石が出て来る。さざれ石の産地が各地に拡散し始めたともいえる。養老伝説は養老年代(718年)に始まり、靈泉→老を養う靈泉→孝子説話→酒泉伝説と変化して順次発展して来たものと言われる<sup>13)</sup>。鎌倉時代の十訓抄がこの謡曲の原案であると言われるが、そこでは「苔ふかき石に滑りて酒泉にまろびたりける」として纏められている。謡曲「養老」の内容は「げに潔よき山の井の底澄み渡るさざれ石の巖となりて苔のむす千代に八千代のためしまでも眼のあたりなる薬の水誠に老いを養うなり」と続くもので<sup>14)</sup>、泉水に関しては先祖帰りをしていると指摘されている。

一方、元祖の入亀の地もその後において詠まれている。江戸中期の歌人の橋千蔭(1735年-1808年)は千代の古道について「君が代の千代の古道ふりはへて引くや子の日の嵯峨の山松」と詠んでいる<sup>15)</sup>。この場合、「君が代の」は千代の枕詞として用いられているのであって、他意はないのであるが、万葉集や古今集の研究者であった千蔭が昔の歌を引用しなかったと言うことはない。充分考えてこのように詠んだものと思われる。

時代によって、このように変身が生じる物ならば、未来の「さざれ石」はコンドライトと呼ばれる隕石であると思われる。東京大学の教育

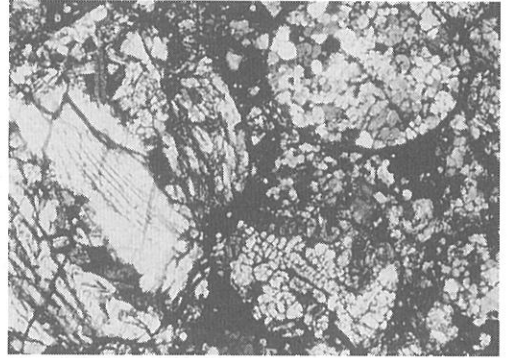


写真2 コンドライト(石質隕石) Grady H3の顕微鏡写真(New Mexico, USA産, 東京大学鉱物学教室蔵)

[写真の横幅の長さは2.4mm; クロースニコル]

円形の部分がコンドリュール(球粒)で多色球粒はカンラン石より成り、白色球粒はSi, Al, Caより構成されている。球粒は重力の小さな太陽系発達初期の物質の状態を示すと言われる。基質の黒色の部分は鉄合金や鉄硫化物で構成されている。

用薄片(Grady H3)を見ると、コンドライトは外見的にも内容的にも「さざれ石」にそっくりである。コンドライトは鉄ニッケル合金や鉄の硫化物とカンラン石や輝石などの集合体である。コンドリュール(球粒)と言われる珪酸塩の球体(直径数mm)を含むのが特徴であり(写真2)、その名前の起源となっている。

この球粒は原始太陽系星雲中で形成されたと考えられている。最近の研究によれば、球粒の中に同位体比異常を示すダイヤモンドやシリコンカーバイトなどが見出されていて、それらの物質は太陽系形成以前の星の超新星爆発によって宇宙空間に撒き散らされたプレソラーグレイン(小石)であると考えられている。それが太陽系中で再び隕石になった(礫岩の形成)ことは、宇宙の壮大なドラマを示している。これは、正に「さざれ石」の宇宙版であると言って間違いはないと考える。

#### 参考文献

- 1) 鈴木博之(2000年)いわゆる「さざれ石」について, 18p. 10図. 投稿中
- 2) 編集手帳(1999年)読売新聞朝刊, 99・7・2
- 3) 味岡良戒(1971年)カラーブックス嵯峨野大覚寺, 保育社

- 4) 井本伸廣・山崎泰正(2000年)京都府の不思議事典, 新人物往来社
- 5) 古今集古注釈大成(1978年)古今和歌余材抄・古今集註・古今秘註抄, 日本図書センター
- 6) 竹岡正夫(1976年)古今和歌集全評釈 上, 右文書院
- 7) 柳田国男(1990年)柳田国男全集25, 筑摩書房
- 8) 輝峻康隆(1991年)日の丸・君が代の成り立ち, 岩波書店
- 9) 窪田空穂(1960年)古今和歌集評釈 中巻, 東京堂出版
- 10) 竹内寛子(1996年)古今集の世界へ, 朝日選書544
- 11) 小町谷照彦校注(1990年)拾遺和歌集, 岩波書店
- 12) 竹村俊則(1983年)昭和京都名所図会, 駸々堂出版
- 13) 藤井隆(1985年)養老の縁起, 日本古典文学大辞典六巻, 岩波書店
- 14) 佐成謙太郎(1931年)謡曲大観 第五巻, 明治書院
- 15) 今井幸代(1984年)嵯峨風雪月花, 今井幸代私家本

## 平成 12 年度 2 級水路測量技術検定課程研修実施報告

上記の研修を前期(平成 12 年 4 月 3 日～17 日)・後期(4 月 18 日～28 日)に分け, 測量年金会館(東京都新宿区山吹町 11 番地 1)において実施しました。

### 1 講義科目と講師

◆前期:(沿岸級・港湾級共通)

基準点測量<測地・海岸線測量>(岩崎 元水路測量(国際認定B級)コースリーダー)。潮汐観測<記録の整理>(蓮池 (株)調和解析取締役調査部長)。水深測量<音響測深機>(川鍋 (財)日本水路協会)。水深測量<音響測深>(岩崎)。乗船実習(津本 元(有)海洋測量取締役, 進林・高橋・堀井・(財)日本水路協会)。水深測量<記録の整理・資料作成>(津本)。

◆後期:(沿岸級)

基準点測量<経緯度の計算>(岩崎)。基準点測量<地図の投影>(廣瀬 (株)中央地図)。海上位置測量<電波測位機による測位>, 海底地質調査<広域海底面探査装置>, 海底地質調査<海底地形図・地質構造図・底質分布図作成>(田口 国際航業(株)技師長)。海底地質調査<音波探査機・採泥器・音波探査記録整理>(加賀美 城西大学教授)。潮汐観測<理論・計画>(蓮池)。

### 2 研修受講者

《前期》10名

新宮 圭一	復建調査設計(株)	松山市
橘 秀則	(株)興和	八戸市
中村 誠司	明和技術コンサルタント(株)	山口市
神崎 政則	(株)西日本測研社	北九州市
咲間 要介	北海道システムセンサー(株)	札幌市
木村 大輔	北海道システムセンサー(株)	札幌市
桑原 浩	(株)サンキ	名古屋市
佐々木秀勝	(株)国際航業	福岡市
大西 明夫	(株)国際航業	日野市
石黒 一郎	北日本港湾コンサルタント(株)	札幌市

《前期》3名

秋田 智彦	(株)桑原測量社	上越市
山口 博文	(株)みともコンサルタント	鹿児島市
田邊 良二	(株)十八測量設計	熊本市

《後期》1名

杉田 充	丸一調査設計(株)	福井市
------	-----------	-----

## 海のQ &amp; A 「深層水」・「海洋深層水」って何？

水路部 海の相談室

Q：近頃テレビ・新聞などのマスコミで深層水とか海洋深層水とか言っているけど何処で採れるの？、深層水・海洋深層水って何なの？

(深層水と海洋深層水について)

A：深層水とは、海洋学上から海水を浅い方から順に「表層」「中層」「深層」「底層」と分けており、「深層」は海面下3,000m～5,000m程度を指しています。深層水の大きな流れ(移動)については、米国コロンビア大学ブロッカー(W.S.Broecker)教授の「海水循環モデル」(図参照)が有名です。

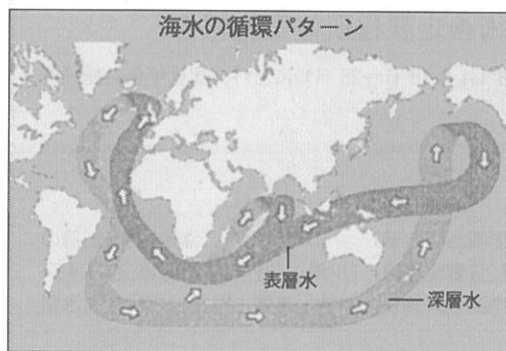


図 ブロッカー教授の海水循環モデル

北大西洋での比重の重い海水の沈み込みを起点として、まるでベルトコンベヤーに乗っているかのように循環、再び北大西洋に戻ってくる。地球温暖化の影響でこの循環が止まったり弱まるのが懸念されている。

北太平洋のグリーンランド沖で冷やされて重くなった高い塩分の海水が沈み込み、深層水となり深海を南極まで南下し、南極のウエッデル海で沈み込んだ底層水と一緒に東へ流れます。一部はインド洋の深層に流れ込んで沸き上がります。東へ流れた深層水は、南太平洋から北太平洋へ北上して沸き上がります。沸き上がった深層水は、表層水となり、表層・中層を通過してオーストラリア北方からインド洋に抜け、インド洋で沸き上がった表層水と混じり、再び北太平洋のグリーンランド沖へと戻ることが知られています。

一方、近頃マスコミなどで脚光を浴びているのは上

記海洋学の「深層水」ではなく、「海洋深層水」と言われており、海洋学上の深層水とは限らないものです。

海洋深層水とは、科学的な定義はありませんが、概ね次のような二つの条件を満たしたものを海洋深層水と呼んでいます。

1. 水深200mより深い所の海水

太陽の光が届かないことにより、海面付近の海水と比べて「低温性」「洗浄性」「富栄養性」に優れており、それらの特性が年間を通じて安定していること。

2. 水温約10℃以下で安定している海水

水温約10℃程度の海水は、細菌やバクテリアが繁殖しにくい状態が保たれており、光合成を行う海藻や植物性プランクトンの発生が抑えられることにより、硝酸塩やリン酸塩といった無機栄養分が豊富であること。

(海洋深層水の採水場所は？)

A：上記1. 及び2. の海洋深層水の条件である水深200mより深く水温が10℃以下の海水が採取できる所であれば良いわけですから、概ね日本周辺の外海に面した所では何処にでもあるのですが、揚水施設の関係から場所も限定されると思われます。

場所の選択には、海上保安庁発行の「沿岸の海の基本図」の海底地形図や各層観測の水温データが利用されています。

日本での、海洋深層水の先行研究開発に成功している所は、高知県・富山県・沖縄県などで、近年は多くの地方自治体・企業が参画しています。中には海外への進出を計画している企業もあります。

(海洋深層水の利用について)

A：海洋深層水には、上記「低温性」「洗浄性」「富栄養性」の三つの特性があり、まず注目されたのが「低温性」で、石油ショックの1970年代に温度差による発電が本格的に研究され、続いて「富栄養性」「洗浄性」を生かして水産・農業分野での研究開発が始まりました。

ここ数年前からは、食品関係では飲料水・食塩・水ようかん・ジュース・アイスキャンデー・酒・醤油・漬物・納豆など、漁業関係では魚の飼育及び生産・サ

ングの飼育・鮮度保持など、農業関係ではハウス栽培・畜産・野菜の貯蔵など、他には入浴剤・アトピー性皮膚炎の治療・ウエットティッシュ・化粧水などと多岐にわたって利用されています。これからも三つの特性を生かした様々な分野での新製品の商品化及び用途・利用方法の開発が活発になると思われます。

(今後の課題と問題について)

A：海洋深層水の利用開発が増大すると、大量に海水を採取したことによる環境の変化や、また使い終わった水を海に戻す際の付近海域への影響などが問題となります。様々な環境への影響の研究がこれからの課題になると思われます。(金子 勝)

引用文献：海洋産業研究資料／ニュース・クリップ

## (財) 日本水路協会事業についてのお問い合わせ

当協会事業の全般について

[本部事務所] (総務部・経理部)

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-17-3 虎ノ門12森ビル9F

TEL : 03-3502-6160(代表) FAX : 03-3502-6170

E-mail : soumu@jha.miinet.or.jp , keiri@jha.miinet.or.jp

URL <http://www.jha.or.jp/>

- 海洋調査技術に関する調査研究について..... ①
- 海洋調査技術者の養成・検定について..... ②
- 海洋情報・データの提供について..... ③
- 海上保安庁刊行水路図誌(航海用電子海図を含む)の複製・頒布について..... ④
- 航海用電子参考図の刊行・内容について..... ⑤
- 水路参考図誌の刊行・内容について..... ⑥
- 海上保安庁刊行水路図誌(航海用電子海図を含む)・水路参考図誌・航海用電子参考図類の普及・販売について..... ⑦

[築地事務所]

〒104-0045 東京都中央区築地5-3-1 (海上保安庁水路部庁舎内)

	TEL	FAX	E-mail
① 調査研究部	03-3543-0686	03-3248-2390	jha4kawa@oak.ocn.ne.jp
② 技術指導部	〃	〃	〃
③ 海洋情報室	03-5565-1287	03-3543-2349	info@mirc.jha.or.jp
④ 水路図誌事業本部	03-3546-9155	03-3543-0452	jha2zusi@oak.ocn.ne.jp
⑤ 電子海図事業部	03-5565-1277	03-3248-2390	jha4ernc@oak.ocn.ne.jp
⑥ 刊行部	03-3543-3539	03-3543-0142	jha4pubs@oak.ocn.ne.jp
〃 (English)	〃	〃	jhatrade@oak.ocn.ne.jp
⑦ 普及部(海図販売所)	03-3543-0689	〃	jha3sale@oak.ocn.ne.jp

海洋情報・データの研究について

[海洋情報研究センター]

〒104-0061 東京都中央区銀座7-15-4 三島ビル5F

TEL : 03-3248-6668 FAX : 03-3248-6661 E-mail : mirc@mirc.jha.or.jp

URL <http://www.mirc.jha.or.jp/>

海上保安庁認定  
平成11年度水路測量技術検定試験問題（その83）  
港湾1級1次試験（平成12年1月23日）

—試験時間 1時間15分—

**法 規**

問 次の文は、水路業務法、港則法及び海上交通安全法の条文の一部である。（ ）の中に当てはまる語句を、下の記号で選んで記入しなさい。

水路業務法

第六条 海上保安庁以外の者が、その（ ）の全部又は一部を国又は地方公共団体が負担し、又は補助する（ ）を実施しようとするときは、海上保安庁長官の許可を受けなければならない。

港則法

第三十一条 特定港内又は特定港の境界付近で工事又は（ ）をしようとする者は、（ ）の許可を受けなければならない。

海上交通安全法

第三十条 次の各号のいずれかに該当する者は、当該各号に掲げる行為について（ ）の許可をうけなければならない。

- 一. 航路又はその周辺の政令で定める海域において工事又は作業をしようとする者。
- 二. 前号に掲げる海域（港湾区域と重複している海域を除く。）において工作物の設置（現に存する工作物の規模、形状又は位置の変更を含む。以下同じ。）をしようとする者。

- |           |        |          |         |
|-----------|--------|----------|---------|
| イ 測量作業    | ロ 港長   | ハ 海上保安部長 | ニ 作業    |
| ホ 海上保安庁長官 | ヘ 費用   | ト 運輸大臣   | チ 港湾管理者 |
| リ 公団・公社   | ヌ 水路測量 |          |         |

**海上位置測量**

問1 次の文は、直線誘導法とGPS測位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 10秒読みトランシットで直線誘導を行う場合、誘導距離の限界は6000メートルである。
- 2 岸壁に平行に行う平行誘導において、誘導者と岸壁に沿って設置したライム点を順次90度の定角カットで行った。この場合の位置の線の交角は常に90度である。
- 3 測深区域の形態にもよるが、一般的には放射状誘導より平行誘導の方が区域内を少ない航走距離でカバーできる。
- 4 リアルタイム・キネマティック測位（RTK-OTF）では、基線ベクトルを算出するので、測量船の位置は緯度、経度だけでなく楕円体高も測定できる。
- 5 ディファレンシャル測位（DGPS）の際に陸上に設置する基準局は、三角点など既に緯度、経度及び高さが確定した地点でなければならない。

問2 海上位置測量で利用されるディファレンシャル測位（DGPS）やリアルタイム・キネマティック測位（RTK-OTF）などの相対測位は、単独測位の誤差を補正し、精度の高い位置が得られる。次の問に答えなさい。

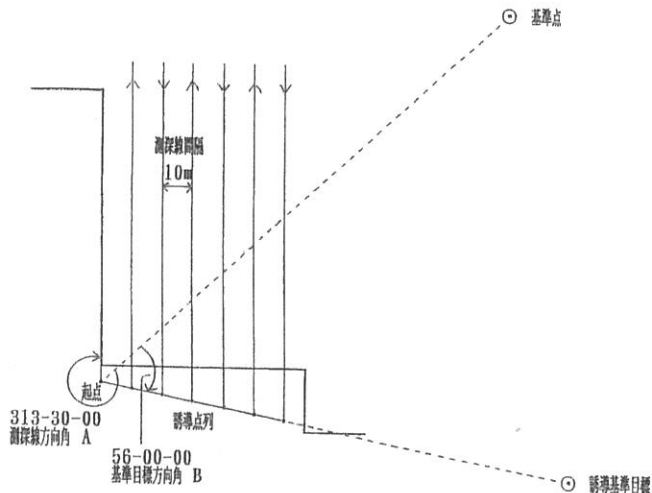
- (1) 単独測位の誤差要因を四つ以上述べなさい。
- (2) 相対測位によっても排除できない誤差を二つ述べなさい。

問3 同一点にトランシット（20秒読み）と光波測距儀を設置した直線一距離法で海上位置測量を行うとして、誘

導者から船までの距離 (d) が2000メートルの地点での測位誤差 ( $\sigma$ ) は何メートルか。メートル以下第1位まで算出しなさい。

ただし、方向角の誤差 ( $\Delta a$ ) は最小読取値の2倍、距離測定精度は  $(0.5 + d \cdot 10^{-5})$  メートルとする。

問4 岸壁前面を測深線間隔10メートルの平行誘導法で測量することとし、作業の結果、下図のような測定値を得た。誘導角 ( $\theta$ ) 及び誘導点間隔 (S) はいくらか。誘導点間隔はメートル以下第2位まで算出しなさい。



## 水深測量

問1 次の文は、水中音速度を測定するための、パーチェック法及び水中音速度計による測定について述べたものである。正しいものには○を、間違っているものには×を付けなさい。

- 1 測定は一日一回実施すれば良い。
- 2 測定は測量区域内で行い、その区域内の最大水深に近い深度まで行う。
- 3 音速度計による場合は、喫水・実効発振位置の測定をしなければならない。
- 4 測深機の記録ペンを交換しても、記録には影響無いので測定を行う必要はない。
- 5 パーチェック法による場合は、反射板を海底から一回引き上げた記録だけで良い。

問2 国際基準に合わせて「水路測量業務準則」「同施行細則」の港湾測量・沿岸測量などの項が、一部改正されましたが、次の文はその主な改正点について述べたものである。

( ) の中に当てはまる語句を下の記号で選んで記入しなさい。

- (1) 船舶喫水の増大に伴い、測量原図に記載する等深線の種別に ( ) メートルが追加された。
- (2) 水深値の統計評価を適正にするため、水深 ( ) メートル以深についても、潮高改正を行うことになった。
- (3) 新しく ( ) という精度規定が設けられ、位置・水深精度のほか、測深幅等が規定された。
- (4) 自動化処理に伴い、測量原図に記載する水深の位置は、その水深の整数部の ( ) に変更された。
- (5) 自然海底については、( ) を併用して測深線間隔を広くすることができる。

- |              |          |       |       |
|--------------|----------|-------|-------|
| a 測量精度       | b 測量階級   | c 定点  | d 中央  |
| e サイドスキャンソナー | f マルチビーム | g 500 | h 200 |
| i 50         | j 30     |       |       |

問3 4素子音響測深機を使用して、計画水深14.0メートルの航路の海図補正を未測深幅6.0メートル未満で実施する条件で計画すると、測深線間隔はいくらとなるか、メートル以下第1位まで算出しなさい。

条件 使用測量船の船幅 4.0メートル

送受波器の指向角（半減半角）直下用 8 度 斜測用 3 度

送受波器の喫水 全て 0.8メートル

斜測深の斜角左右とも 15度

測量船の許容偏位量 1.5メートル

風・流れ等による横圧の影響及び船位測定誤差は無いものとする。

問 4 次の文は、海図補正に伴う験潮作業について述べたものである。( ) 内に適当な語句を記入しなさい。

- (1) 自記験潮器のアナログ記録方式は、縮率( )以上、紙送り速度は( )ミリメートル/時以上でなければならない。
- (2) デジタル記録方式は、精度がフルスケールの( )パーセント以内、集録間隔は( )分間を超えないものとし、潮高の表示は( )センチメートル位のものでなければならない。

お知らせ

平成12年度 1級水路測量技術検定課程研修（開講予定）

研修会場	測量年金会館 東京都新宿区山吹町 11-1 (TEL 03-3235-7211)
研修期間	前期 平成12年11月 6日(月)～11月18日(土) 後期 同 年11月20日(月)～12月 2日(土)
応募締切	同 年10月16日(月)

(財)日本水路協会は、上記のとおり研修を開催する予定です。

この研修においては、港湾級の受講者は前期の、沿岸級の受講者は前・後期の期末試験に合格すると、海上保安庁認定・1級水路測量技術検定試験の1次試験(筆記)免除の特典が与えられます。

なお、研修に関する問い合わせ及び関係資料の請求先は下記のとおりです。

問い合わせ先： 〒104-0045 東京都中央区築地5-3-1 海上保安庁水路部庁舎内  
(財)日本水路協会 技術指導部  
TEL 03-3543-0686 FAX 03-3248-2390

今後の水路参考図誌（印刷物）刊行計画（2） (財)日本水路協会 刊行部

2 プレジャーボート・小型船用港湾案内

H-802	本州南岸 2	改訂増刷	12-10	H-804	瀬戸内海西部	改訂増刷	12-12
H-803	瀬戸内海東部	〃	12- 8	H-812	南西諸島	新刊	13- 3

○平成 14 年度以降改訂増刷する場合に、測地系を世界測地系に変更します。

3 海上交通情報図

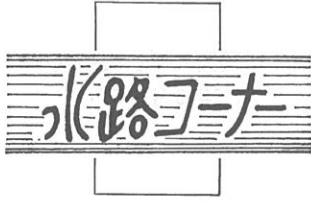
H-304 <sup>A</sup>	伊勢湾	情報加刷	12- 8	H-305 <sup>B</sup>	大阪湾(英文)	新刊	12- 9
--------------------	-----	------	-------	--------------------	---------	----	-------

○H-304<sup>A</sup>は、「中部国際空港」建設工事に関する情報を加刷するものです。

○今後新刊・改版する図は、その海域の海図と合わせた世界測地系とし、英文主体(極く限られた主要和文併記)版とします。

4 その他

H-705	平成13年瀬戸内海・九州・ 南西諸島沿岸潮汐表	新刊	12-10
-------	----------------------------	----	-------



## 海洋調査等実施概要

(業務名 実施海域 実施時期 業務担当等)

### 本庁水路部担当業務

(12年3月～5月)

#### ○海洋調査

- ◇大陸棚調査 北西太平洋海膨南方海域 4～5月  
「拓洋」/九州南東方海域 5～6月「昭洋」海洋調査課
- ◇放射能調査 日本海 5月「明洋」海洋調査課
- ◇放射能調査・海洋汚染調査・海流観測 常磐沖・日本海・オホーツク海 4～5月「天洋」海洋調査課

#### ○沿岸調査

- ◇空中写真撮影 九州方面 5月 沿岸調査課
- ◇沿岸測量・沿岸流観測 曾津高崎 5～6月「明洋」沿岸調査課
- ◇火山噴火予知調査 明神礁・福徳岡ノ場 4～5月  
「明洋」沿岸調査課

#### ○航法測地

- ◇全国磁気測量 北海道他 4～12月 航法測地課
- ◇陸上重力観測 三宅島 5月 航法測地課

#### ○その他

- ・水位計交換作業及び地殻変動監視観測 沖の鳥島 4～5月 「海洋」沿岸調査課・航法測地課
- ・東京みなと祭行事・測量船一般公開 東京 5月  
「拓洋」監理課

#### ○国際協力

- ・JICA短期専門家派遣「海図輪郭図作成法」フィー  
ジー 4月 企画課

#### ○会議・研修等

##### ◇国内

- ・防災科学研究所第53回運営委員会 つくば 3月  
監理課
- ・第61回地名等の統一に関する連絡協議会 東京  
3月 沿岸調査課・水路通報課

- ・第3回沿岸海域環境保全情報整備推進委員会 東京  
3月 海洋情報課

- ・太平洋と周辺海域におけるアルゴ計画実施のための  
国際会議 東京 4月 企画課

##### ◇国外

- ・世界電子海図データベース委員会“WEND”及び  
臨時国際水路会議“EIHC”モナコ 3月 沿岸調  
査課
- ・第4回アジア太平洋海上保安主官庁フォーラムシン  
ガポール 3月 企画課
- ・第15回国連アジア太平洋地域地区会議 クアラルン  
プール 4月 企画課
- ・大陸棚の限界に関する委員会 ニューヨーク 4～  
5月 海洋調査課
- ・IOC-IHO GEBCO第12回委員会及び第17回水深  
小委員会 コペンハーゲン 5月 海洋情報課
- ・IMO第72回海上安全委員会(MSC72) ロンドン  
5月 企画課

### 管区水路部担当業務

(12年3月～5月)

- 海流観測 北海道西方 5月 巡視船 一管区/本  
州東方海域 3月 巡視船 二管区/日本海南部3  
・5月 巡視船 八管区/日本海中部 3月 巡視  
船 九管区/九州南方 3月 巡視船 十管区

- 海水観測 北海道周辺及びオホーツク海 3・4月  
航空機 一管区

- 放射能定期調査 佐世保港 3月「さいかい」  
七管区

- 航空機による水温観測 本州東方海域 3月 二管  
区/本州南方海域 3・4月, 本州東方海域 3・  
5月 三管区/日本海南部・北部 3月 九管区/  
九州南方及び東方 3月 十管区

- 補正測量 京浜港横浜区 3月 三管区/尼崎西宮  
芦屋港, 大阪港 3月, 甲浦港 5月「うずしお」  
相生港 3月 五管区/安芸灘付近 5月「くるし  
ま」六管区/別府湾付近 5月「はやしお」七管  
区/伊江島 4・5月「おきしお」十一管区

- 沿岸測量 伊勢湾 5月「いせしお」四管区/珠洲  
岬南東方 5～6月「天洋」九管区/長島海峡至八  
幡瀬戸 5月「いそしお」十管区

- 水路測量・共同測量 関門港東部(共同) 4月 七  
管区/浅茂川港 4月 八管区

- 潮流観測 伊勢湾 3・4月 「いせしお」四管



区/友ヶ島水道 3・4月 「うずしお」 五管区/広島湾 4・5月 「くるしま」 六管区/関門海峡 5～6月 「はやしお」七管区/伊計島 5～6月 十一管区

○沿岸流観測 珠洲岬南東方 5～6月「天洋」九管区

○港湾調査 横須賀港 5月「はましお」三管区/大阪湾 5月 「うずしお」 五管区/三田尻中関港 他 3月, 広島港付近 5月「くるしま」六管区

○会議 RADARSATによる海水観測の協同研究打ち合わせ 東京 3月 一管区/新興津地区工事に係る船舶航行安全対策検討委員会 清水 3月 三管区/「狭水道における潮流の高精度予測手法の研究」委員会 東京 3月 七管区/「沿岸防災情報図」作業委員会 鹿児島 3月 十管区

○その他 第2回北海道ボートショー 札幌 3月, 駿潮器点検 吉岡 5月, 沿岸防災情報図測量事前調査 厚岸港付近 5月 一管区/駿潮所点検・見回り 竜飛 3月, 駿潮器点検 釜石 5月, 管区水路通報ニーズ調査等 いわき 3月, 海洋調査業務打ち合わせ 東京 3月, 「日本海北部沿岸域環境保全リスク情報マップ」ワークショップ 秋田 3月 二管区/駿潮器点検 千葉港・横須賀港 3・4・5月「はましお」, 水温・海流観測 東京湾・相模湾 3・4月「はましお」, 水路観測所天体観望会 白浜 3月, 臨時海の相談室開設 横浜 5月, 沿岸防災情報図測量 神津島 5月「はましお」三管区/水温観測 伊勢湾3・4・5月「いせしお」, JICA測量実習事前調査 蒲郡港 3月 四管区/海底地形調査 沼島東方 3月「うずしお」, 潮汐観測 勝浦港 3月, 第15回大阪国際ボートショー 大阪 3月, 原点測量 甲浦港 3月, 水路観測所夜間一般公開及び天体観望会 下里4・5月, 水路測量体験航海 神戸港 5月「うずしお」五管区/地域海洋情報の収集調査 松山他 3月, 水温計点検 広島湾 3・4・5月「くるしま」, 沿岸測量事前調査 備讃瀬戸西部 3月「くるしま」, 水路観測所施設一般公開及び夜間天体観望会 美星 4月 六管区/七管展及び測量船はやしお一般公開 門司 5月 七管区/水準標整備作業 浅茂川港, 久見浜港 5月 八管区/いいがた市民大学生に対する講義 新潟 5月, パネル展 新潟 5月, 臨時海の相談室 金沢 5月 九管区/体験航海 鹿児島港 5月「いそしお」, 測量船一般公開 鹿児島港 5月「昭洋」, 太平洋・島サミット

警備支援 宮崎 4月「いそしお」十管区

## 新聞発表等広報事項

(12年3月～5月)

### 3月

- ◇“好評”潮干狩りカレンダーの提供について 二管区
- ◇水路技術奨励賞を受賞! 二管区
- ◇関門海峡, 早瀬瀬戸の潮流について  
～3月29日は東の流れが続きます～ 七管区
- ◇管内の水路図誌いろいろ刊行! 五管区
- ◇水路通報のインターネット提供  
更にグレードアップ 五管区
- ◇広島湾の水温の変化について 六管区
- ◇インターネット提供の水路通報が使いやすくなりました! 四管区
- ◇携帯電話による「九管区航行警報」の提供開始 九管区
- ◇「能登半島東方(海底地形図)」を発行 九管区
- ◇全国の水路通報が意のままに入手  
～「水路通報統合データベース」の運用に向けて 本 庁
- ◇「春分の日」昼夜の長さは、同じではありません 本 庁

### 4月

- ◇英語版「瀬戸内海水路誌」を新たに刊行 本 庁
- ◇海洋データを提供して35年 本 庁
- ◇「科学技術週間」に伴う天体観望会について 五管区下里
- ◇白浜水路観測所からのお知らせ 三管区白浜
- ◇我が国初の世界測地系海図 近日発行 三管区
- ◇沿岸の海の基本図「延岡」の発行 十管区
- ◇沿岸防災情報図「薩摩硫黄島及口永良部島」の発行 十管区
- ◇英語版「瀬戸内海水路誌」の刊行 五管区
- ◇淡路島南部の「沿岸防災情報図」を作成 五管区
- ◇マリーナ, 海水浴場のインターネット提供 七管区
- ◇流水情報センターの閉所について 一管区
- ◇今冬の流水の特徴について 一管区
- ◇「見えるラジオ」による船舶交通安全情報試験運用 九管区
- ◇ファクシミリによる海洋情報サービス開始 九管区
- ◇平成12年版「海の流れ」の発行について 十一管区
- ◇インターネット提供の水路通報について 六管区

5月

- ◇「海上保安の日」に伴う観測施設一般公開について 五管区下里
- ◇測量船「昭洋」の一般公開について 十管区
- ◇ヨット・モータボート用参考図「姫島－関門港」、  
「関門港－倉良瀬戸」の改版発行について 七管区
- ◇稚内で人工衛星レーザー測距観測を実施 一管区
- ◇携帯電話による潮汐等の情報提供開始 九管区
- ◇珠洲岬南東方沿岸測量等の実施 九管区
- ◇潮干狩り情報カレンダーの利用者が倍増しました 五官区
- ◇月の近くで水星が見えやすくなります！ 六管区

水路図誌コーナー

最近刊行された水路図誌

水路部 海洋情報課

(1) 海図類

平成12年4月～6月、次のとおり海図新刊・改版23図、電子海図新刊1図を刊行した。( )内は番号。

海図新刊

すべて世界測地系海図で、別表のとおり。

海図改版

- 「長崎至廈門」(F 210) : 漁業用海図, 日中漁業協定締結に伴う改版
- 「日本及近海」(F 1009) : 漁業用海図, 日中漁業協定締結に伴う改版

電子海図新刊

「備後灘及安芸灘」(E 3015) : 大縮尺航海用電子海図  
(注) 図の内容等については、海上保安庁水路部又はその港湾などを所轄する管区本部水路部の「海の相談室」(下記)にお問い合わせください。

- 第三管区海上保安本部水路部 TEL045-211-0771
- 第四管区海上保安本部水路部 TEL052-661-1611
- 第五管区海上保安本部水路部 TEL078-391-1299
- 第六管区海上保安本部水路部 TEL082-251-5111
- 第七管区海上保安本部水路部 TEL093-331-0033
- 海上保安庁水路部海洋情報課 TEL03-3541-4510

(2) 航海用参考書誌

定価 各1,200円・( )内は刊行月

番号	図名	縮尺1:	図積	刊行月
<b>海図新刊</b>				
W66	京浜港横浜	11,000	全	12-4
W67	京浜港川崎	11,000	〃	12-4
W90	東京湾	100,000	〃	12-4
W1061	東京湾北部	50,000	〃	12-4
W1062	東京湾中部	50,000	〃	12-4
W1065	京浜港東京	15,000	〃	12-4
W55	館山湾及付近	23,000	〃	12-5
W1067	木更津港	15,000	〃	12-5
W1081	浦賀水道	25,000	〃	12-5
W1085	京浜港根岸	15,000	〃	12-5
W1086	千葉港中部	15,000	〃	12-5
W1087	千葉港南部	15,000	〃	12-5
W1088	千葉港葛南	15,000	〃	12-5
W1083	横須賀港横須賀	11,000	〃	12-6
W91	横須賀港浦賀及久里浜	11,000	〃	12-6
W80	野島崎至御前埼	200,000	〃	12-6
W87	東京湾至犬吠埼	200,000	〃	12-6
W1068	三崎港	7,500	1/2	12-6
W61A	房総半島南東方	500,000	全	12-6
W61B	東京湾至潮岬	500,000	〃	12-6
<b>海図改版</b>				
F 210	長崎至廈門	1500,000	全	12-5
F 1009	日本及近海	3500,000	〃	12-5
<b>電子海図新刊</b>				
E 3015	備後灘及安芸灘		CD-ROM	12-6

新刊

- ☆K1 The World Ports Journal Vol.72 (Mar.)  
Captain's report, General Nav. Info., Domestic Nav. rule, Domestic Nav. info., Technical terms, Info. of the latest Charts and Pub's, and others.
- ☆K1 The World Ports Journal Vol.73 (Apr.)  
Captain's report, Domestic Nav. rule, Domestic Nav. info., General info., Info. of the latest Charts and Pub's, and others.
- ☆K1 The World Ports Journal Vol.74 (May)  
Captain's report, General info., Domestic Nav. rule, Domestic Nav. info., Technical terms, Info. of the latest Charts and Pub's, and others.
- ☆K1 The World Ports Journal Vol.75 (Jun.)  
Captain's report, Domestic Nav. rule, Domestic Nav. info., Info. of the latest Charts and Pub's, and others.

## 国際水路コーナー

水路部水路技術国際協力室

### ○マラッカ・シンガポール海峡電子海図(ENC)作成に関するマネージメント会議の開催

インドネシア, ジャカルタ, 2000年6月19-21日  
標記ENC作成マネージメント会議が「ENCの販売価格, 販売業者の選定, 刊行日の検討及び今後の活動計画等」を検討することを目的として, インドネシアのジャカルタで開催された。概要は下記のとおり。

日時: 2000年6月19-21日

場所: Horizon Hotel, ジャカルタ, インドネシア  
出席者: インドネシア Makmur Sulaeman(水路海洋部長)他4名

マレーシア Mohd Rasip bin Hassan(水路部長)他1名

シンガポール Wilson Chua(水路部長)他1名

日本側からは, 水路部から八島企画課長, 日本海難防止協会シンガポール事務所から田坂所長他2名が参加した。主な会議内容は下記のとおり。

- \*沿岸3か国によるENC海上実験結果報告
- \*八島企画課長によるマラッカ・シンガポール海峡「Virtual Micro-RENCの概念」の提案
- \*ENCの最新維持について
- \*ENC頒布業者の選定について
- \*ENC刊行日の検討
- \*ENC技術者に対する今後の研修について

### 国際水路要報5月号から

#### ○IHO潮汐委員会第3回会合

スペイン, カディズ, 2000年4月10-14日  
IHO潮汐委員会の第3回会合が, チリ水路部のCabezas中佐を議長として, 4月10-14日にスペイン, カディズにあるスペイン水路部で12か国16名の出席者により開催された。

1998年10月の前回会合以降のそれぞれの活動の検討後, 「ヨーロッパ海面水位サービス」「ECDISにおける動的情報」「ダイナミック潮汐」「3D LIDAR測量及び沿岸洪水マッピング」及び「数値潮汐モデルと潮高改正」について参加者から幾つかの発表がなされた。引き続き次の事項について集中して議論した。

#### \*IHO潮汐成分データベース

委員会では, データベースの状況, 特に最近の通信技術の進展と同様にデータ公開に関する監視機構及び管理運営上の問題が議論された。委員会では, 集中型データベースはもはやあまり適切なシステムとは言えなくなったので, 非集中方式のシステムに換えるのが良いとのカナダ水路部の見解に賛成した。国際水路局(IHB)は本件について間も無く回章を発する。

#### \*IHO潮汐マニュアル

潮汐に関する多数の適当な教本や現行または執筆中の刊行物について, 委員会は, IHO潮汐マニュアルの開発に関しては, 捧げられるかなりの資金について目途が立っていないので, この問題についてもはや考えないことで合意された。

#### \*高潮線

高潮線の変更は, この線で公私の所有権の境界を決める国にとっては, 頻りに法的問題を起す。この問題を回避するため, チリは, 高潮線と私的所有権の線の上に80mの緩衝海域を導入している。この問題は, 主に法理的性質のもので委員会ではこれ以上調査すべきものでないことを明確にした上で, 幾つかの国は, 直接それらの国の間でこの問題について情報交換することに合意した。

#### \*標準潮汐成分リスト

それぞれの活動が行われていた期間に改良されたリストが検討され, 完成・普及させるために必要な幾つかの活動項目が合意された。

#### \*技術決議集A6.9

商業団体に潮汐データへの公開に関することを扱っているこの技術決議について, 議論の後, 委員会は二つの修正提案に合意した。同案は, 回章により加盟国に注意喚起を促すことになるであろう。

次回会合は2001年秋に日本で開催される予定である。

#### JICA集団研修

#### 「水路測量(国際認定B級コース)」開始

12年度JICA集団研修「水路測量(国際認定B級コース)」が平成12年4月11日に開講した。今年度コースには, フィジー, インドネシア, マレーシア, モーリシャス, パキスタン, フィリピン, スリランカ, タンザニア, トンガ, ベトナムの10か国11名の研修員が参加している。

研修は, 平成12年8月31日から約1か月間の愛知県蒲郡港における港湾測量実習や, 測量船「明洋」の乗船実習を含め, 同年11月10日まで行われる。



### 日本水路協会活動日誌

月日	曜	事項
3	6月	◇第3回大陸棚委員会
9	木	◇水路図誌懇談会（東京第2回）
10	金	◇PC用航海参考図PEC-03「瀬戸内海東部」発行
14	火	◇第3回狭水道潮流予測研究委員会
15	水	◇プレジャーボート・小型船用港湾案内「北海道南岸・東岸・東方（白神岬～択捉島）」「北海道北岸・西岸（知床岬～松前港）」完成
17	金	◇平成11年度表彰及び第14回水路技術奨励賞表彰式
27	月	◇日本海洋学会春季大会（東京～31日）
4	3月	◇2級水路測量技術検定課程研修開始（港湾級～17日，沿岸級～28日）
25	火	◇機関誌「水路」113号発行
27	木	◇ERC「鹿児島湾～島原湾」更新版発行
5	9月	◇第113回機関誌「水路」編集委員会
12	金	◇ヨット・モータボート用参考図「姫島～関門港」「関門港～倉良瀬戸」改版発行
〃	〃	◇第1回水路測量技術検定試験委員会
18	木	◇日本財団関係者「海洋情報研究センター」視察
21	日	◇2級水路測量技術検定試験（1次）
25	木	◇第95回理事会・第8回評議員会及び懇親会
30	火	◇第2回水路測量技術検定試験委員会
〃	〃	◇ERC「野母崎～五島列島」更新版発行

### 第8回評議員会開催

平成12年5月25日、KKRホテル東京において、理事会に先立ち、日本水路協会第8回評議員会が開催され、次の議案について審議されました。

- 1 平成11年度事業報告及び決算報告について
- 2 平成12年度助成金・補助金の決定について
- 3 平成12年度事業計画及び収支予算について

### 第95回理事会及び懇親会開催

平成12年5月25日、KKRホテル東京において、日本水路協会第95回理事会が開催され、次の議案について審議されました。

- 1 役員の改選について
  - 2 平成11年度事業報告及び決算報告について
  - 3 平成12年度日本財団助成金、日本海事財団補助金の決定について
  - 4 平成12年度事業計画及び収支予算について
- 引き続き、関係団体・賛助会員等との懇親会が開催され、約140名が出席して盛会のうちに終了しました。

### 訃報

松本邦雄様（元航法測地課主任衛星測地調査官，57歳）は、6月1日逝去されました。

連絡先 〒346-0027 久喜市除堀1310-2

松本良枝様（奥様）

謹んで御冥福をお祈り申し上げます。

### 「水路」113号（平成12年4月）正誤表

（下記のとおりお詫びして訂正いたします）

頁	位置	行	正	誤
2	左上	9	誤った	謝った
50	左上	4	青雲	青空

## 日本水路協会保有機器一覽表

機 器 名	数 量	機 器 名	数 量
トリスポンダ (542型) .....	1式	スーパーセオドライト (NST-10SC) .....	2台
リアルタイム・DGPS (データムーバ) .....	1式	浅海用音響測深機 (PDR101型) .....	1台
海上保安庁DGPS受信機 (セナー製) .....	1台	中深海用音響測深機 (PDR104型) .....	1台
追尾式光波測距儀 (LARA90/205) .....	1式	音響掃海機 (601型) .....	1台
高速レーザ // (レーザ・テフFG21-HA) ..	1式	六分儀 .....	10台
トータルステーション (ニコンGF-10) .....	1台	三杆 // (中6, 小10) .....	2台
電子セオドライト (NE-10LA) .....	1台	自記式流向流速計 (ユニオンPU-1) .....	1台
// (NE-20LC) .....	2台	// (ユニオンRU-2) .....	1台

〔 本表の機器は研修用ですが、当協会賛助会員には貸出しもいたします  
お問い合わせ先 : 技術指導部 電話 03-3543-0686 F A X 03-3248-2390 〕

### 編 集 後 記

☆20世紀から21世紀へーニューセンチュリーを迎えるにあたり、各界で様々な将来ビジョンの見直しが行われていますが、今年の2月から水路部で策定中であった「ハイドロ・イノベーション 21」について、企画課からその概要についてのご紹介を得ました。省庁再編とIT革命を背景として、真のユーザーの立場に立った情報提供と大胆な新技術の導入を試みる姿勢にはこれまでに無い水路部の意気込みを感じました。

☆また、4年に一度開催されている国際水路会議の臨時会議が、20世紀初頭に行われて以来71年ぶりに開催され、国際的な水路業務の面でも、世紀末を締めくくり新世紀を迎えるにふさわしい方向づけが行われたようで、八島企画課長には忙しい日程の中寄稿頂きました。

☆更には、私達に身近な業界である「海洋調査業界の現状」について、新しく編集委員に加わって頂いた今村遼平氏から、同業界の示唆に富む分析と今後の進むべき方向について一文を頂きました。

☆内外共に様々な変革の時期を迎える中、当協会も来年には創立30周年を迎えます。近々これを記念した特集号の編集も検討しております。積極的な投稿をお待ちします。

(山崎浩二)

### 編 集 委 員

八 島 邦 夫	海上保安庁水路部企画課長
今 津 隼 馬	東京商船大学商船学部教授
今 村 遼 平	アジア航測株式会社取締役
中 村 紳 也	日本郵船株式会社 運航技術グループチーム長
岩 渕 義 郎	(財)日本水路協会専務理事
山 崎 浩 二	常務理事

季刊 定価400円 (本体価格)  
**水 路** (送料消費税別)

第114号 Vol. 29 No.2

平成12年7月19日 印刷

平成12年7月25日 発行

発行 財団法人 日本水路協会

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-17-3

虎ノ門12森ビル9階

電話 03-3502-6160(代表) FAX 03-3502-6170

印刷 不二精版印刷 株式会社

電話 03-3617-4246

(禁無断転載)