

ISSN 0287-4660  
QUARTERLY JOURNAL : THE SUIRO (HYDROGRAPHY)

季刊

# 水路

# 93

柳沢さんを偲ぶ  
「阪神・淡路大震災」水路部の緊急調査  
地震予知への挑戦と水路部の役割  
水路部海洋研究室の性格と研究  
日本水路協会の平成7年度調査研究事業  
初めての電子海図発行  
アメリカとカナダの水路業務  
イエローストーン国立公園

日本水路協会機関誌

Vol. **24** No. **1**

Apr. 1995

も く じ

追悼	日本水路協会初代会長 柳沢さんを偲ぶ	亀山信郎 (2)
地震	阪神・淡路大震災における水路部の緊急調査	岩渕 洋・穀田昇一 (4)
"	阪神・淡路大震災における五管区水路部の対応	鈴木晴志 (9)
"	地震予知への挑戦と水路部の役割	我如古康弘 (11)
研究	水路部海洋研究室の性格と研究	水路部 海洋研究室 (20)
調査研究	日本水路協会の平成7年度調査研究事業	川鍋元二 (34)
電子海図	初めての電子海図発行	水路部 海図編集室 (36)
国際会議	アメリカとカナダの水路業務 - 日米天然海底調査専門部会報告(1) -	大島章一 (39)
紀行	大陸にあるホットスポット“イエローストーン国立公園”	島川康江 (44)
よもうみ話	南方測量余話	瀬尾正夫 (43)
コーナー	水路コーナー - 海洋調査等実施概要・人事異動 -	水路部 (47)
"	水路図誌コーナー - 最近刊行された水路図誌 -	水路部 (52)
"	協会だより - 協会活動概要等 -	日本水路協会 (55)

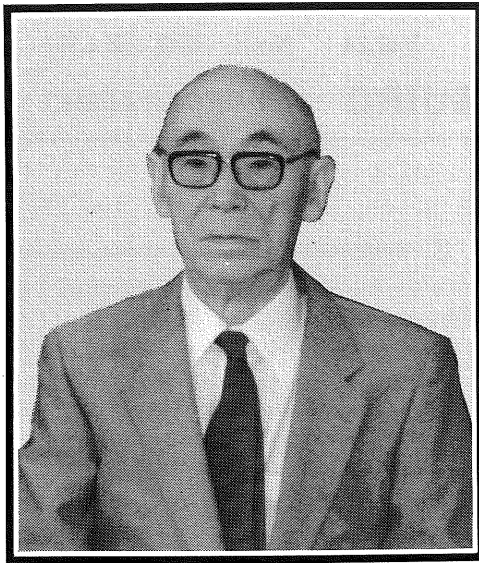
- お知らせ等 ◇東京湾潮干狩カレンダー配布 (19) ◇水路測量技術検定試験問題集の販売 (19)  
 ◇「水路」第92号(平成7年1月)正誤表(19) ◇海洋情報提供サービス(38)  
 ◇国民の祝日「海の日」制定(38) ◇水路部の電話交換方式変更(51)  
 ◇平成7年度の検定・研修の予定(51) ◇海難防止用ポスター図案等の募集(54)  
 ◇計報(56) ◇日本水路協会保有機器一覧表(57) ◇「水路」編集委員(57)  
 ◇編集後記(57) ◇日本水路協会事業案内(58) ◇水路参考図誌一覧(裏表紙)

表紙…「海」…堀田廣志

CONTENTS

Recalling the memory of the late Mr. Yanagisawa, First President of Japan Hydrographic Association(JHA)(p. 2), Emergent surveys of JHD carried out immediately after the killer earthquake in Kobe(p. 4), Immediate action taken by Hydrographic Department of the 5th R. M. S. Hqs. for the Kobe earthquake(p. 9), A challenge to earthquake prediction and JHD's role(p.11), Characters of JHD Ocean Research Laboratory and its studies and researches(p.20), Study and research activities of JHA in the Japanese fiscal year 1995(p.34), Publication of the first Electronic Navigational Charts of JHD(p.36), Hydrographic services in the US and Canada-Report of UJNR Sea-Bottom Surveys Panel meeting(1)(p.39), A hotspot "Yellowstone National Park" on the continent(p.44), News, 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, 株式会社フロンティア, 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, アレック電子株式会社, 古野電気株式会社, 株式会社武揚堂, 応用地質株式会社, オーシャン測量株式会社



## 柳沢さんを偲ぶ

(勲)日本水路協会会長 亀山 信郎

1月31日、柳沢さんが逝った。享年91歳、眠るが如き大往生であったと言う。

このところ私は出無精になっていてあまりお会いしていなかったが、先年、私と岡部さんが幹事役になってして差し上げた米寿のお祝いに来られたときの柳沢さんは、独特のユーモアのある語り口と昔と同じ口の悪さも健在で、しばらくぶりに会った旧知の方たちと懐かしそうに話しておられたお元氣な姿が、つい昨日のことのように目に浮かんでくる。

私と柳沢さんとの縁はかなり古く、太平洋戦争直後のころ、運輸通信省で柳沢さんが港湾局の計画課長をしておられたときに、私は同じ港湾局の倉庫課の事務官をしていた。会議などでご一緒したとき、当時生意気盛りであった私が発言すると、よく「馬鹿！」と言われたものであった。人にすぐ「馬鹿！」と言うのは、どうも柳沢さんの癖であった（あほうと言われたという方もおられるが）ようであるが、あの独特の「ばあーか」という言い方は不思議にそれ程の嫌みがなく、言われた方もあまり気を悪くすることはなかった。特に私は高等学校の後輩でもあったのでお互いに親近感を持っていたのかも知れない。

その後ずっと仕事をご一緒する機会はなかったが、昭和46年に財団法人日本水路協会が設立されることになり、柳沢さんが会長に就任されることになり、私が副会長ということになって、それ以来ずっとこれまで楽しいお付き合いをしていただいていた。

柳沢さんは、戦前の内務省に入り、運輸通信省設置と同時に港湾局に移られて戦後の港湾施設の復興整備に力を注ぎ、昭和23年の海上保安庁設置と同時に海上保安庁に移られ、第六管区海上保安本部長、灯台局長（後に部長）、次長、長官を歴任され昭和28年に退官された。退官後は、アジア航測株式会社社長（会長）、三洋水路測量株式会社社長、三井共同建設コンサルタント株式会社社長（会長）などを歴任、測量、コンサルタント業界の先駆者として活躍される一方、当協会会長のほか土木学会会長、海洋調査協会会長など多くの公職に就かれた。

柳沢さんは第二代海上保安庁長官であったが、そのころの保安庁はいわば草創期で、いろいろな困難があった。敗戦がもたらした混乱や貧困がまだ続いていた世相を反映して、士気も高くなく、職員の汚職もあった。朝鮮戦争のときは、米軍の要請で、極秘に掃海のために派遣されていた海上保安官が殉職してその事実が知れ渡ってしまったこともあり、それに測量船第五海洋丸の遭難などの大事件があった。柳沢さんはこれらの大事件を処理しながら海上保安庁の船艇勢力と予算を飛躍的に増大させたが、一方長官検閲を精力的に実施するなど、規律をただし、職員の士気を高めるのにも意を尽くされた。現在の海上保安庁が我が国でも最も規律正しく、士気の高い組織の一つとして大方の信頼を得ているのには、こうした先人たちの努力の積み重ねがあることを忘れてはならない。

しかし、柳沢さんの真骨頂は退官後に発揮されたと思う。時と所を得たと言えるにしても、航空測

量と水路測量の事業を、ゼロからスタートして民間企業として成功させた事業家として、また技術面の指導者としての功績は永く忘れられることはない。特に航空測量技術の開発は、いくつかの賞に輝いたように、その後地図作成その他の調査に果たしている役割は大きい。これらは、水路協会の人が中心になって刊行された柳沢さんの回想録にも書かれているが、それを読んで感じさせられるのは、柳沢さんが時機を見極めることが巧みであったことと、周囲に実に優れた人材に恵まれたということである。その多くは、戦後の焼け野原から立ち上がってただひたすら働き、我が国に繁栄と豊かさをもたらした無数の名も無い人々に属する人達である。柳沢さんは、ご自身も、やりたいことをやってきた楽しい人生だったと書いているが、その人達に感謝していたに違いない。

柳沢さんが生まれた明治36年は1903年であるから、この激動の20世紀のほとんどを生きただけになるが、いい人生を生きたと今も思っておられることであろう。柳沢さんの死によって、戦後がまた遠くなった気がする。

今はただ安らかに眠られることを祈るや切である。

(財団法人 日本水路協会会長)

## 故 柳沢米吉氏 略歴

本 籍	群馬県安中市安中2,905	昭和40年12月	三井共同建設コンサルタント株式会社
現住所	〒168 東京都杉並区永福3-49-5		社長
生年月日	明治36(1903)年9月12日	〃 44年5月	同社会長
学 歴		公 職	
大正5年3月	群馬県安中中学校 卒業	昭和26年8月～昭和28年9月	財海上保安協会会長
〃 10年3月	群馬県高崎中学校 卒業	〃 34年7月～〃 42年7月	海上保安審議委員
〃 13年3月	第八高等学校理科 卒業	〃 34年8月～〃 43年4月	港湾審議会委員
昭和2年3月	東京帝国大学工学部土木工学科 卒業	〃 35年6月～〃 52年5月	財国際建設技術協会理事 専任
職 歴		〃 44年5月～〃 45年4月	財土木学会会長
昭和2年4月	内務省神戸土木出張所	〃 45年5月～〃 54年2月	財平和の海協会会長
〃 6年4月	同 内務技師	〃 46年3月～〃 60年3月	財日本水路協会会長
〃 12年4月	北支派遣軍特務部付内務技師	〃 48年1月～〃 62年4月	財国際港湾協会協力財 団監事
〃 13年7月	国際機関海河工程局より報酬を得ることを許可される。	〃 49年10月～〃 53年6月	財日本港湾協会副会長
〃 18年11月	運輸通信省港湾局建設課長	〃 50年2月～平成2年2月	国際協力事業団運営審 議会社会部会委員
〃 20年5月	運輸省港湾局計画課長	〃 60年3月～〃 7年1月	財日本水路協会名誉会 長
〃 21年9月	同省第四港湾建設部長	〃 60年4月～昭和62年5月	財海洋調査協会会長
〃 23年4月	中国海運局長兼第六管区海上保安本部長	叙 勲	
〃 24年4月	海上保安庁燈台局長	昭和48年	勲二等旭日重光章 受章
〃 25年5月	海上保安庁次長	受 賞	
〃 26年5月	海上保安庁長官	昭和36年	毎日新聞技術奨励賞 受賞
〃 28年1月	同上退官	〃 37年	建設大臣賞(建設大臣)受賞
〃 29年2月	アジア航測株式会社社長	〃 40年	交通文化賞(運輸大臣)受賞
〃 36年5月	同社会長	〃 51年	土木学会功績賞 受賞
〃 37年10月	三洋水路測量株式会社社長		

# 阪神・淡路大震災における水路部の緊急調査

岩 渕 洋\*・穀 田 昇 一\*\*

## 1 測量船「海洋」緊急出港

平成7年1月17日早朝、神戸から淡路島にかけての地域を極めて強い地震が襲った。この地震による死者の数は5000人を超え、大正12年の関東大震災に次ぐ極めて大きな人的被害をもたらした。被災地のまさに中心となった神戸の第五管区海上保安本部では、職員のすべてが被災者となったにもかかわらず、直ちに対策本部を設置し対応に努めた。

港湾の被害も大きかった。液状化による岸壁の損壊は著しく、岸壁が沈下・崩壊しただけでなく、コンテナや自動車等は海に流出して漂流し、あるいは海底に沈んで、港の使用が困難となった。このため、第五管区海上保安本部水路部では、所属測量船「あかし」により、航行障害物の発見に努めるべく直ちに調査を開始した。

大地震の報に接し、本庁でも対策本部が設置され、直ちに測量船「海洋」を、また、隣接の第六管区海上保安本部から測量船「くるしま」を派遣することとなった。現地の情報がほとんどない状況の中、想定される水路業務としては二つが考えられた。

第一には海からの救援ルートの確保、第二には地震の状況を把握し、今後の予知につなげるための震源域の調査である。このため、両面の業務に対応すべく、機器の準備・上乗り班の編成を行うとともに、「海洋」は乗組員を非常呼集し、緊急出航することとなった。実は、震源域の活断層等の調査に不可欠な音波探査装置は、「海洋」は後日装備ということで本来備えていなかった。ところが、たまたまこの17日に次の行動に備えスパークを積み込み、翌18日に艀

装・調整が行われる予定となっていた。しかし、緊急に出航することとなったため、機器の艀装や作動の確認を急遽行うこととなった。測量船は高価・精密な調査機器が作動しなければ、単なる鈍足の船となってしまう、期待される役割を果たすことができない。このため、「海洋」観測科、沿岸調査課や東洋テクニカの技術者たちはスパークの艀装に大急ぎで取り組んだ。

この努力のおかげで、「海洋」は発災当日夜には、水や食料等の搭載もそこそこに東京を出航した。回航途中にもテレビの情報は判明しつつある被害を報じ続ける。我々は事態の深刻さに驚くばかりであった。東京からは各機関による調査情報が送られてくる。これによると、震源地はほぼ明石海峡らしく、また、淡路島の北西岸では地震により地表に現れた断層（地震断層）が発見されたとの報も飛び込んでくる。

これらの情報から、我々の震源域調査のターゲットは、第一に明石海峡を中心とする震央付近、次に淡路島で発見された地震断層（野島断層）の延長部、更に、余震域の広がりと被害の大きさを考慮すれば、明石海峡を挟んだ神戸側にも地震断層の存在が予想されることから、このエリアの調査を行うこととし、断層調査測線の設定を始めた。

## 2 神戸到着

「海洋」は神戸に19日早朝入港した。街の灯は消え、そのかわりあちこちに黒煙が、また、空には沢山のヘリコプターのライトが見えた。港内に入ると、倒壊したクレーンやブカブカと浮かぶコンテナが、また、既に行動を開始している「あかし」が見つけたものなのか、障害物を示す赤い旗がついたブイも目に入ってくる。岸壁に近づくと、半分水没したトラックや、崩壊しかけた倉庫などに気がつく。岸壁は崩壊し

\* 水路部企画課海洋研究室 主任研究官

\*\*水路部沿岸調査課 主任沿岸調査官

1～2mの段差を生じている状況ではあったが、本部で夜を明かしたもののなのか、日の出前にもかかわらず、綱とりに来てくれた五管区水路部の掘監理課長以下、水路部職員は意外に元気そうであった。

作業打ち合わせのため五管区本部に向かう途中の岸壁周辺・道路は、至る所でひび割れ・陥没をしており、電柱や街路灯は大きく傾き電線が垂れ下がっている。本部東側の岸壁に通じる高速道路下の橋は西側が外れかかって陥没しており、余震がきたら落橋しそうだった（事実、打ち合わせ後船に戻るときには通行止めになっていた）。この橋から三宮方向を見ると、NTTの巨大無線塔が屈曲しており、意味なく点灯している青信号と橋の欄干の大理石の彫刻が数m飛び散っていたのが妙に印象に残っている。液状化の影響か、あちこちが三角波状にでこぼこした本部敷地内を通して、真っ暗な階段を手探りで9階まで歩いていくと、水路部は部屋の中のすべてのものが散乱して足の踏み場もない状態で（写真1）、特に海図戸棚が廊下の壁を突き破ってはみ出しているのを目にしたとき、この地震のすごさを肌で感じた。そんな中、水路部では、わずかに海図が広げられる程度のスペースが確保されていた。

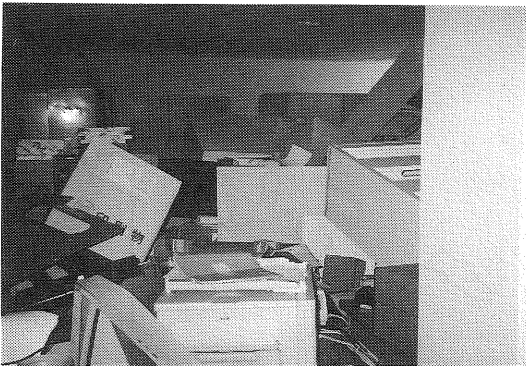


写真1

作業の打ち合わせを行っている最中に、「明石海峡に変色水が認められるが問題はないか」との問い合わせが報道関係からあり、鈴木五管区水路部長と筆者の一人（岩淵）がヘリコプターで明石海峡の状況を目視調査することと

なった。上空から見ると、明石海峡は茶色く濁っており、その色合いから土砂の懸濁物と推定され、明らかに地震の影響と思われた。変色の度合いは、明石海峡の西口、江崎灯台の沖合と、明石海峡の東口、岩屋から垂水にかけての海域が強いようだ。これらの位置は海岸線からは離れており、その周囲の陸部には崖崩れなども認められないこと、また、変色域は激しい潮流がなす湧昇渦部に形成されているように見えることから、地震による断層の形成や地滑り等の海底の変動により巻き上げられた土砂が、激しい潮流（1月17日が大潮だった）により水面に運ばれたものではないかと推定された。

なお、この際に淡路島の各港の状況も併せ調査した。テレビが報じるとおり、北淡町は壊滅的被害を被っている。しかし、最も震央に近い淡路島の岩屋付近では、北淡町にくらべ被害はかなり小さく、全壊した建物も見当たらないように思えた。これに対し、神戸市では倒壊した建物が非常に多いという。以上のことから、地震断層調査では、重要なポイントは神戸市垂水から須磨の沖合にあるのではないかと推測した。

### 3 調査開始

一方、「海洋」搭載艇は早速その日から航路障害物の調査を開始した。その夕刻には六管区水路部浜本専門官ほか4名を乗せた測量船「くるしま」も到着し、20日から、海洋・あかし・くるしま・海洋搭載艇の4個班に分かれて、本格的な作業を開始することとなった。このうち、港内の障害物調査には、神戸港の状況に詳しい者があたることとし、かつて五管区測量係長を経験した雪松沿岸調査官を五管区「あかし」に、五管区水路課古市専門官を海洋搭載艇に、また、同政岡測量係長を「くるしま」に、それぞれ配置して調査を開始した。

「海洋」本船は1月20日から毎日、搭載艇やロングサイドした「くるしま」を発進させた後、スパーカーによる音波探査を行うこととなった。スパーカーは急遽搭載しただけで、テストや調整を全く行っていないことから、初日は不十分な記録しか得られなかった。また、明石海峡は

潮が速く、船舶も極めて多いことから、これらがすべてノイズとなって調査の障害となった。ノイズの原因の一つに、ハイドロホンの高圧絶縁オイルが十分ではないことが判明し、急遽手配を依頼した。五管区ではその日のうちに大阪から巡視艇によりオイルを運搬し、機器の復旧に努めた。

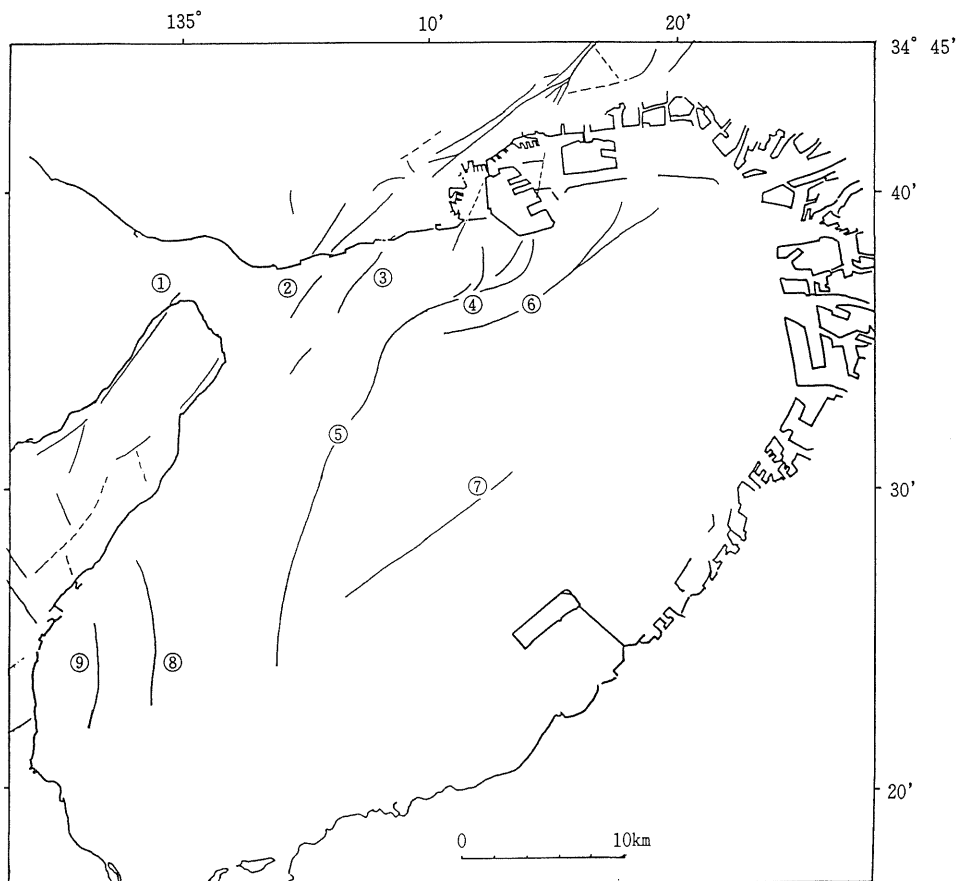
#### 4 神戸周辺の活断層

沖合部の調査結果については詳しく述べないが、図に示すように多くの活断層が確認された。このうち、これまで海域で存在が知られていたのは、大阪湾断層（図の⑤）の一部であり、それ以外にも海域には多くの断層が分布していることが分かった。これまで、断層に着目した調査が行われていなかったせいもあるが、活断層

の存在がほとんど知られていない大阪湾において、このように多くの断層が検出されることは驚きであった。もっとも、よく考えてみれば、六甲山を中心として神戸の北には活断層が非常に多く存在することが知られているので、これに隣接した海域に活断層がほとんど分布しないと考えることが不自然ではある。

また、最大の焦点である地震断層については、陸部で既に確認されている野島断層以外には、決定的な証拠は得られなかったものの、今回の地震に伴って動いた可能性の強い断層が、垂水沖及び須磨沖で発見された。

須磨沖の断層（図の③）については、搭載艇により護岸等の調査を試みることにした。今回発見した断層の延長上に上陸して、海岸付近の踏査を行った。この結果、マリーナ付近では約



図



写真 2

60cmの右横ずれ変位をもつアスファルトのひび割れが見つかった(写真2)。プレッシャーリッジを伴うこれらのひび割れは、明らかに液状化に伴う地盤の側方移動ではなく、海域で見つけた断層が上陸した姿であるように思われた。

また、主に須磨沖の断層をターゲットとして、サイドスキャンソナーによる調査を実施した。この際、予定測線のほぼ端、図の②の延長上に、

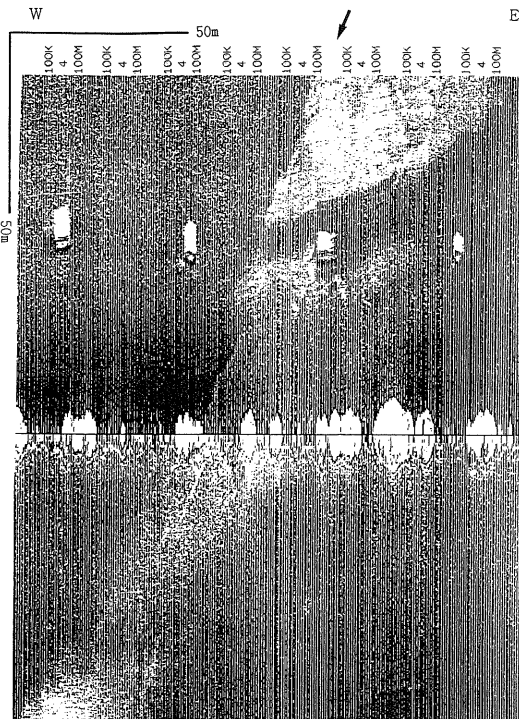


写真 3

わずかではあるものの北東-南西方向の線状の記録が認められ、これを境にして細粒の物質が堆積しているのが認められた(写真3)。これらは、今回の地震に伴う余震域の中に位置しており、今回の地震により活動した可能性が強いものと考えられた。ただし、これら断層を示す記録は、明石海峡の強い潮流のために、直ちに消えていく運命にある。我々が調査をした時点での、断層が想定された砂地の海底では、地表の変動の記録は保存されないものと考えられる(現に、明石海峡では地震発生後しばらくの間、土砂により海水が著しく濁ったことが確認されている)。この種の調査は早急に行う必要があることを強く感じた。

調査を続けるにしたがって、大阪湾にはたくさんの活断層が潜在していることが分かってきた。このため、調査範囲を拡大すべく、整備・補給の必要が生じた「海洋」に代わって「明洋」を投入し、更に調査を続けていくと、断層と考えられる地層の不連続が、いくつも見つかってきた。これらは、今回の地震に伴う余震域からは外れているものの、スパーカー記録を見る限り更新統最上部の地層までを变形させていることから活断層と考えられる。

ただし、今回のように活断層分布が明らかになっただけでは、警告を与えることと、テクトニクスを解明することには重要な情報にはなるものの、それだけでは十分ではない。次のステージでは、それぞれの断層について極めて詳細な記録を得て、断層の活動が一定間隔で発生しているかどうかを明らかにしなければならない。更に、ボーリング等の実際の地質データと音波探査記録を突き合わせ、断層の運動間隔に時代の目盛りをつけなければならない。こうした後、はじめて次の発生時期が(たとえ地質学的な時代尺度のオーダーではあっても)予測することができると思われるのである。

たとえば、ある断層の活動が1000年間隔であっても、100年に満たない一生の間で、その断層の活動に遭遇する危険が小さいともいえないのである。前回活動したのが約200年前であれば危険性は小さいと言えるが、もし前回の活



動が900年前であれば、危険があると考えられるのである。そのような意味で、今回の我々の調査は不十分であり、今後更に詳しい調査を行う必要があると言わなければならない。

## 5 航路障害物調査

一方、「あかし」・「くるしま」及び「海洋」搭載艇（2月からは「明洋」搭載艇）による航路障害物調査班の仕事にも目覚ましいものがあった。発災とともに、全国から救援物資を積んだ船舶・艦船が駆けつけようとしていた。これらの船舶を入港させるためには、港の安全確保が不可欠である。しかしながら、港にはコンテナが浮かび、流出したコンテナの数すら正確につかめていない状況であった。神戸港の験潮所は損壊し、岸壁すらほとんどの場所で傾動・沈下しているため、潮高も推算によることとし、一刻も速く航行障害物を発見するよう努めた。港内からは、流失したコンテナや自動車等の障害物がいくつも発見された。そのほとんどは岸壁側傍に沈んでいたが、中には港の中央で発見されたものもあった。

「あかし」や五管区水路部職員は自分たちも被災者でありながら不休の調査につとめ、「くるしま」での調査にあたる六管区水路部職員（後に七管区と交代、さらには四管区・八管区の職員も応援に駆けつけた）は寝る場所もままならないまま（予備室のベッドは既に本庁の班員が先住していたため、「海洋」や「明洋」の娯楽室の絨毯の上で雑魚寝するしかなかった）、



写真 4

毎日調査に従事した。航路障害物調査では、余震が来るとコンテナが今にも崩れそうな横で、測量を行わなければならないという厳しい仕事であった（写真4では、海に崩れそうなコンテナとひっくり返ったトレーラーの間で誘導している水路部職員が見える）。また、「海洋」や「明洋」は、昼間は調査業務に、夜間は本部支援船として両面で働き続けた。

## 6 おわりに

このような努力の結果、神戸港の航路禁止区域は次第に解除させ、更に、今回の地震像を解明する上で不可欠な海域における地震断層が発見され、今後、関西地区の地震予知に不可欠な大阪湾の活断層分布などが解明され、更に東大海洋研等と共同で海底地震計による調査を行うなど、大きな成果が得られた。これら調査の様子や成果については、新聞・テレビ等で報道され、記者を乗船させた調査状況の公開も2度行われた。現在は阪神・淡路地区の復興も急ピッチで進められていくとともに、地震の観測態勢も整うこととなった。このような背景には五管区職員の不休の努力と、「海洋」・「明洋」・「あかし」・「くるしま」各測量船乗組員、本庁や各管区から応援に駆けつけた水路部職員、さらには後方支援に当たったすべての海上保安庁職員の力があつたことを銘記したい。



## 阪神・淡路大震災における 五管区水路部の対応

拝啓

神戸というエキゾチックな港町というイメージで、海上保安庁でも勤務希望者の多いところで、また、再就職の第二の人生、リタイア後の余生を送る場としても人気の高い町でもあります。夜の三宮は本庁、各管区からお客さんが来たとき、必ずご案内するネオン街で、五管区職員にとっても憩いの場所でありましたが、それが一瞬にして廃墟と化しました。自然の偉大さをまざまざと見せつけられた思いが致します。

もともと関東地方に比べ、関西は地震のないところで、タンスや本棚を留めたり、地震用非常袋を用意したりする人は少なく、五管本部でも地震を想定した訓練については最近実施していない状況でありましたが、寝耳に水の如く、17日5時46分、いきなり歓迎せざる訪問者にたたき起こされました。

これまで関東地方で揺れを感じても半分安心感のあるものとは違い、これは冗談じゃない、家が倒れるゾ、いや地球が壊れるゾというものであります。

発災後、東灘区から自転車で出勤いたしましたが、途中の惨状は目を覆うばかり。古い木造家屋はすべて倒壊。いたるところに人が毛布にくるまって寝ております。近所の人達が助け出したものようですが、顔に毛布がかかっている人はすでに死んでいたのかもしれない。

歩道にまで倒れた家が至る所で燃えており、途中自転車を担いで歩いたところもあります。

阪神電車の高架が特にひどく、何箇所にもわたって崩れておりました。これはとても再起不能、阪神電車と阪神タイガースはつぶれるなど感じたほどであります。国道43号線の上を阪神高速道路が走っておりますが、積木が崩れたように倒れています。これまで新潟やシスコの地震でケタが落ちている写真は見たことがありますが、今回は進行方向に沿って倒れておりました。その割には付近につぶれた車が見えない

のが不幸中の幸いのようなのでした。

本部に行く前に三宮、元町の惨状を見ておいた方が良いと思い、少し遠回りをしましたが、三宮付近は10階建てのビルが至る所で半崩壊しておりました。

本部の執務室は、どんなに意地悪な根性をもってしても、これほど散乱させることができるものかというほど見事にゴチャゴチャでした。おまけに屋上の貯水タンクが破裂して、数センチの水が部屋に溜まっております。

自分の机も、自分が良く座るソファも鉄製の書棚が直撃し、破壊されております。地震が執務時間外に発生したのは不幸中の幸いといえます。あと3時間遅かったらかなりの職員がやられていたでしょう。

取りあえず職員の所在の確認に当たるとともに、翌日から神戸港のメイン航路である五つの港則法指定航路の水深確認調査を行う準備をします。一人しかいない機関長に連絡がとれないので他の巡視船に借りにいきました。

発災後直ちに五管本部に兵庫県南部地震対策本部が設置され、水路班に本庁から測量船「海洋」、六管区から測量船「くるしま」が応援に来てくれることになりました。ともかくも真っ暗な中で翌日の準備をして各々測量船「あかし」、巡視船等に分散してごろ寝をします。

今回は内湾ということで津波がなく、奥尻のようなことはあるまいと、当初思っておりました。しかし、神戸港の岸壁はいたるところで崩壊しており、岸壁から3m×3m×6mのコンテナが多数流出している。今後、緊急物資を神戸港に運ぶためには、使える岸壁の水深確認調査、流出コンテナが水没して航路を塞いでいないかどうか早急に確認しなければなりません。このため1週間は全力疾走で緊急調査を行い、その後は長期戦に備えてジョギングスタイルで補充調査を継続する方針を立てて開始しましたが、5日目ぐらいから職員に疲労が目立

つようになりました。

通常大きな海難があっても自分たちの家族は安全な環境にあって救助に赴きますが、今回は自分たち自身が被災者でありながら、救助活動に従事しなければならないというところに苦勞がありました。ある家族持ちの職員が地震の朝出勤しようとしたら、奥さんから「行かないで！」と言われ、それを振り切ってきたといいます。単身赴任やチョンガーは後顧の憂いなく仕事ができますが、家族持ちは夜遅く家に帰り、後片付け、水汲みなどで心勞がはなはだしくなっていました。

このころ、神戸市水道局の職員が1名自殺、警察官・消防団員がそれぞれ1名過勞死をしております。消防署は生存者救出を至上命令とされ、生存の見込みがないと見捨てて次の現場に移動したといいます。このため見捨てられたところの人々から罵声をあびせられ、辛かったといわれます。

それにしても電気もない、水もない、トイレもない、暖房もない、こんな生活の中で長期間やるには、各人が体力をいかにして温存するか、いかに気を長く持ち、精神的に落ち込まないようにするかが肝要と感じました。

4日目の20日には自家発電機の修理ができ、ともかくにも非常灯がつき、暗闇の中での仕事から開放されました。

しかし、このころ、この庁舎を建てた建設業者と地建が建物を診断したところ、もう一度大きな余震がくると、庁舎の東側3分の1が崩壊する恐れがあるということで立ち入り禁止処置がとられました。当座の書類を持って残り3分の2のスペースに避難して仕事を続けますが、職員の間には不安が広がります。

6日目の22日には電気が本格的に復旧、さっそく本庁に暖房用の電熱器の送付を依頼します。一年のうちで今が一番寒い季節で、深夜になると心身ともに震えがくるほど寒く、電気の復旧はありがたく感じました。

毎日、おにぎりともそ汁の焚き出しが巡視船で行われますが、これを巡視船から9階まで運び上げるのが一苦勞で、また、トイレの度に1

階まで下り、9階まで歩いて上がるというのは肉体的より精神的にまいりました。

8日目の24日には1台のエレベーターが動き、生活環境は徐々に良くなりましたが、疲れの累積とともに生活改善への欲望はエスカレートしてきます。

8日目の1月24日、港の障害物と地震の活断層の緊急調査に一区切りつけ、午後2時記者会見を行いました。

本庁からは発災と同時に測量船「海洋」と上乗り要員の応援をいただき、また、六管区からは測量船「くるしま」と要員7名の派遣を受け、要員を七管区、四管区と繋いでいきました。また、別に本庁、八管区からそれぞれ2名の応援を受けております。

いろいろご心配いただき、また、心あたまる援助物資をお送りいただきありがとうございました。本庁・各管区・知人の人達からの情のこもった贈り物には、五管区水路部職員一同非常に勇気付けられました。

すでに3週間余が過ぎております。まだ、水、ガスが出ず、また、通勤も時間がかかるなど不自由ですが、山は越し、「くるしま」は六管区へ戻ってもらいました。これからは長期戦に備えてゆっくり地道に行こうと思います。

今回の地震は、今後心配視される首都圏直下型地震のモデルとして問題点の検討がなされるでしょうから、詳細な問題点の分析についてはそのときにご報告させていただきます。

とりあえず本庁・各管区からのご支援に心から感謝申し上げます。

この経験をいつか酒のサカナにするとともに来るでしょう。そんな時を楽しみにしております。

敬具

第五管区海上保安本部水路部長 鈴木晴志  
(現在、小樽海上保安部巡視船「えさん」業務管理官)

(鈴木水路部長から日本水路協会に寄せられた手紙をそのまま掲載させていただきました。(編集室))

## 地震予知への挑戦と水路部の役割

我如古 康弘\*

### 1. はじめに

最近、日本周辺における地震活動が活発化している傾向がみられる。地震活動のエネルギーは地球内部の熱エネルギーが基となって生まれるプレート運動から供給されていることが分かっている。地球表面をおおう10数個のプレートの相対運動によって、プレートの境界域で地殻に歪みが生じ、その歪みに地殻が耐えられなくなって破壊（断層）が生じて地震が発生する。日本周辺は、太平洋プレート・フィリピン海プレート・ユーラシアプレート・北アメリカプレートの境界域に位置しており、地殻の歪みが集中するため、この地域周辺で地震が頻発することになる。

地震は、二つのプレートが接する境界で起こるもの、海溝に沈み込むプレートが割れることによってそのプレート内で起こるもの、海溝を挟んだ相手側のプレート（地殻）内で起こるものに大きく分類される。前者の二つは海溝型地震と呼ばれ、地震の規模はマグニチュード8（M8）に達する巨大地震となることも多い。これが海底の変動（断層が海底に達する）を伴うような浅い地震であると津波が発生し、津波による大きな被害をこうむることがある。3番目の地震は規模はM7クラスまでのものであるが（マグニチュードが1違うと地震のエネルギーは約30倍違う）、内陸で発生することも多く、人間が生活する陸部の直下に断層を生じることがある。この場合、地震の被害が大きくなるのがしばしばあり、直下型地震として恐れられているものである。

最近の地震で、北海道南西沖（1993年7月12日M7.8）、北海道東方沖（1994年10月4日M

8.1）、三陸はるか沖（1994年12月28日M7.5）はプレート境界付近で起こった地震であり、兵庫県南部地震（1995年1月17日M7.2）は直下型地震の典型である。

突発的に発生する地震は予報が極めて困難な自然災害である。歪みが蓄積されて地震が発生することは明らかであり、この歪みやこれに関連して発生するさまざまな現象（前兆現象）の測定を行うことによって地震の予知が可能と考えられる。このような考えから地震の予知観測が行われている。観測装置の感度の向上や人間活動から生まれる大きな雑音から前兆現象を検出するには限界がある。駿河湾を中心とするM8級の東海地震の場合には検出可能な大きさの前兆現象があるものと考えられており、密な観測網が敷かれている。

地震が予知されるといっても、何月何日何時何分に地震が発生するというような予報は現在のところ不可能であるため、ある期間の厳重注意を呼びかけることになる。東海地震の場合には後に述べるように地震の警戒宣言時における手続きが定められている。日本海溝などのプレート境界付近で発生するM8級の巨大地震については、震源域が日本の陸部から遠く離れているため、陸部の地殻変動などの前兆現象が観測できないことが多い。

東海地震以外の日本の陸部や近海で発生するM7級の地震については顕著な前兆現象はないと想像され、わずかな前兆現象をいかに効果的にとらえるかが研究されている。近年では大学関係研究機関により微小地震観測網が全国的に整備されてきており、地震の発生メカニズムの解明が進んでいる。

### 2. 地震予知連絡会の発足と活動

#### (1) 地震予知研究のはじまり

\*水路部 企画課長（当時 沿岸調査課長）

地震予知連絡会の前身は地震予知研究連絡委員会である。これはGHQの指令に基づき昭和22年8月29日に発足している。この辺の事情は「地震予知連絡会10年のあゆみ」（地震予知連絡会 昭和54年）に詳しいが、参考までに一部要約しておく。地震予知研究連絡委員会の目的は、これまでばらばらに実施されていた地震予知研究を、横断的な協力関係と情報交換を密にして、効率的に進めることが目的であった。初代委員長は和達清夫（中央気象台）が務めた。第1回目の委員会合合では、実施項目として次のようなものが指定された。

検潮所の完備、菱形基線の新設および定時測量、異常地域の水準測量、地形変動の連続観測、同応急観測、特別地域の水準ならびに三角測量、地磁気の固定または移動観測、傾斜計などによって観測される土地の微小変動と地震発生との関係の研究、地殻内の電気的現象と地震との関係の研究、活火山の監視、火山に異常徴候のある時の応急処置、更に、検潮、測量その他の観測結果は中央部に刻々収集・整理を行い、異常を認めた場合は各機関に通報し応急処置をとらせる等であった。

しかし、これらの項目をすべて実施するためにはかなりの費用が必要となることから具体的に実行に移すことができず、観測資料の収集交換を当面行うことになった。その後も予算がないことから、委員会は勉強会のようなものとなって活動が続いた。昭和24年の日本学術会議の設立に伴い、委員会は地球物理学研究連絡委員会の一分科会になり、間もなく同研究連絡委員会の地震分科会の小委員会になり、やがて消滅した。

昭和35年に至って地震予知研究の再出発が地震学会を中心にして検討され、昭和36年4月に「地震予知計画研究グループ」（地震予知グループ）が発足した。昭和37年には文部省の科学研究費による災害科学総合研究班の地震予知分科会との協力の下に、一般にも分かりやすい形で地震予知研究計画を述べた出版物（ブループリント）が作成された。このブループリントを実行に移すべく、日本学術会議から勧告「地

震予知研究の推進について」が昭和38年11月に出された。その内容は「地震予知の推進について必要な研究施設を整えるとともに、基礎資料を与える関係機関の地球物理学的観測業務を強化充実すること」であった。一方、昭和24年に設置されていた文部省測地学審議会は地震予知研究計画の重要性を認め、審議会の中に地震予知部会を設置し（昭和38年5月）、ブループリントに基づいた具体的な計画の検討を始めた（第1回会合は昭和38年6月28日）。日本学術会議からの勧告は内閣の科学技術会議に送付され、検討の結果、勧告の実現を担当する機関として測地学審議会が指定された。これを受けて、測地学審議会は昭和39年7月「地震予知研究計画の実施について」の建議を行った。これに基づき昭和40年度予算に地震予知研究が配慮され、地震予知研究計画の一步が踏み出されたのである。昭和40年3月には日本学術会議地球物理学研究連絡委員会に地震予知小委員会が設置されている。

## (2) 地震予知連絡会の発足

昭和40年8月に長野県松代に群発地震が発生した。以後松代群発地震は長期に活動があり昭和43年ごろから衰えたが、完全に収束するには更に数年かかった。この間極めて活発な群発活動の時期、すなわち、昭和40年11月から昭和41年1月、同年3月から4月、同年8月から10月の3回の活動期があった。各機関は地震活動の監視や各種の測地・地球物理学的観測を大変な努力を払って実施し、情報の提供にも努力していた。しかし、地震活動が活発化するに伴い、人々は神経質になり、地震の見通しや解釈などについて観測機関に多少でも食い違いがあると、無用の不安や混乱を生じるおそれがあった。そこで、観測や研究を実施している各機関、大学の見解を統一し、情報の一元化を図る目的で昭和41年4月8日に第1回の松代地震検討会が気象庁で開催された。測地学審議会地震予知部会はこの検討会を「北信地域地殻活動情報連絡会」と命名し、事務局は気象庁地震課が担当することとなった。この考え方が現在の「地震予知連絡会」の基礎となっている。

松代地震においては、極めて広範囲の観測研究が実施され、総合的な研究成果は極めて大きく、世界からも注目されることとなった。また、国や地方公共団体の防災への取り組みは画期的であり、以後の防災行政の基礎となっている。

昭和43年7月に測地学審議会は第2次「地震予知計画」を建議した。この建議においては、1次の建議にあった「研究」の文字が削除され、地震予知の実用化への方向が示された。この建議の中の「計画の総合推進体制」において、「各分担機関の情報交換を常時行うとともに、それらの情報の総合判断を行うため、地震予知に関する連絡会を設ける」ことが建議された。これに基づき昭和44年4月に国土地理院長の私的諮問機関として「地震予知連絡会」が発足した。連絡会をどこに所属させるかについては議論があったが、当時としては長期的予知を目指すのが妥当と判断され、これに有力と考えられた測地測量を主に担当する国土地理院が事務局に指定されたわけである。以後、地震予知連絡会は毎年数回の割合で開催され、平成7年2月までに113回を数えるに至っている。地震予知連絡会の下に、後で述べる地域指定に対応して「強化地域部会」と「特定部会」があり、それぞれ、対象地域での地震・地殻活動に異常が認められた場合などに不定期に開催され、当該地域についての詳細な検討がなされている。地震予知連絡会の会議後には地震予知連絡会としての統一見解が公表されることが恒例となっている。

### (3) 地域指定と強化観測

地震予知連絡会では、近い将来地震が起きる可能性が他より高いと考えられる地域を「特定観測地域」、更に何らかの異常が観測された場合には「観測強化地域」として移動観測班などで観測を強化し、それらの異常が確認され、大地震発生と関連があるものと判断された場合にはその地域を「観測集中地域」に指定して、各種の観測を集中して高密度で行い、地震の予知に努めるという3段階方式が採用されていた。

「特定観測地域」の基準は、1) 歴史時代に大地震が起こった記録のある地域、2) 活構造

地域、3) 地震多発地域、4) 東京などの重要地域ということになっていたが、昭和45年までは具体的な指定が行われていなかった。昭和45年2月になって観測強化地域として関東南部、特定観測地域として東海地域（昭和44年11月に指定済み）、北海道東部、秋田・山形西部、長野県北部及び新潟県南西部、琵琶湖周辺、島根県東部、伊予灘及び安芸灘、阪神地区が指定された。

昭和49年2月には、それまでの東海地域における地殻変動観測の結果や遠州灘における地震空白域の存在などから、この地域で観測を強化する必要があると考えられ、東海地域が観測強化地域に指定された。これに伴い、同地域での伸縮・傾斜などの地殻変動観測及び高感度地震計による小地震活動の連続観測が強化された。

昭和53年にはそれまでの知識の集積に基づき地域指定の見直しが行われた。見直しに際して、特定観測地域は地震発生の可能性が他の地域に比較して大きいと思われる場所で、次の原則を考慮することとした。

- 1) M7以上の地震を対象とする、
  - 2) 場所によってはM6クラスも考慮する、
  - 3) 日本海溝沿いはM7.5以上を対象とする。
- 更に、

- 1) 過去に大地震があつて、最近大地震が起きていない地域、
- 2) 活構造地域、
- 3) 最近地殻活動の活発な地域、
- 4) 社会的に重要な地域、

などの選定方針の下に地域選定が行われた。昭和53年8月の地震予知連絡会で図1のように特定観測地域が選定された。その後、昭和61年に見直しが行われたが、現在の地域指定は変更しないこととし、その他の地域についてもデータの蓄積を図り、注意していくこととなった。

### (4) 東海地域の監視強化

昭和51年秋の地震学会で、新発見の古文書から1854年の安政東海地震は駿河湾の奥まで破壊されていたことが分かり、1944年の東南海地震で破壊されなかった駿河湾における地震の可能性に大きな関心が寄せられた。昭和51年当時ま

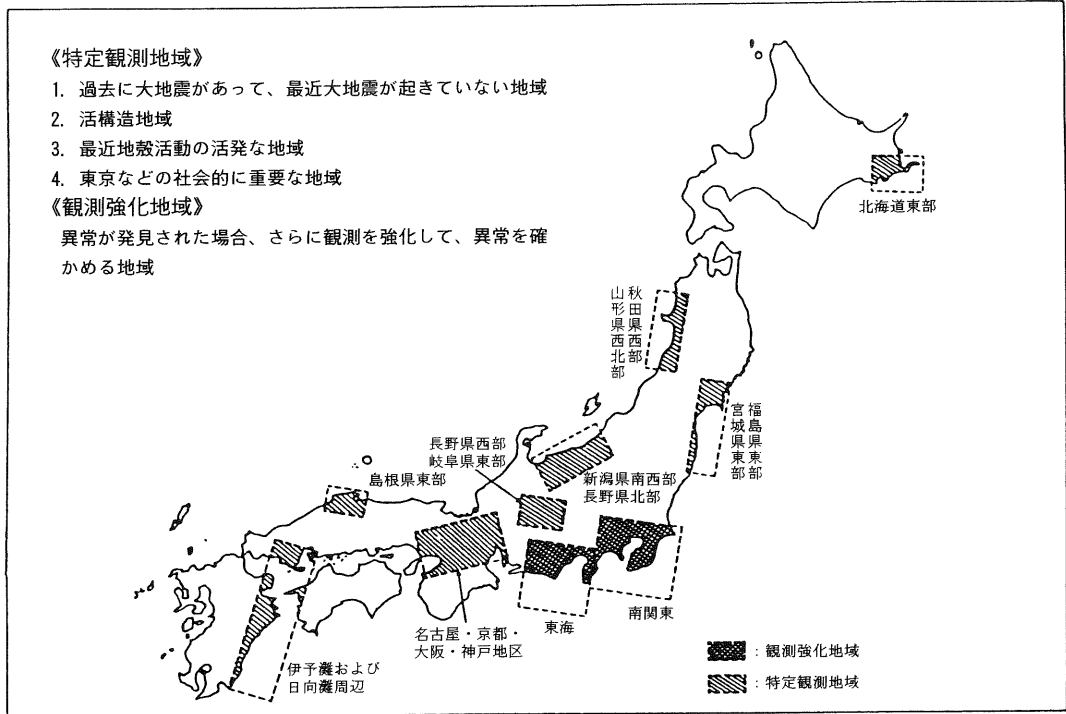


図1 観測強化地域及び特定観測地域一覧図

での観測結果では特に前兆現象と思われるようなものは見出されていなかったが、安政東海地震から約120年を経過しており、また、御前崎から駿河湾にかけて明治以来顕著な沈降が認められるとともに、駿河湾を中心とする西北西－東南東方向の水平圧縮が観測されているため、地震予知連絡会では東海地域の観測をさらに強化することが望まれた。

駿河湾地震の可能性は地元静岡県に大きな社会的影響を与え、早期の地震予知の実現が要望されるようになった。これに対し、地震予知の研究を推進する側においても、各種観測を集中することによって大地震の前兆現象が捕らえられるのではという意見が生まれてきた。そこで、測地審議会は昭和51年12月に第3次地震予知計画の見直しを建議した。その主要内容は、

1) 東海地域の観測を強化し前兆現象の捕捉の可能性を高め、これら各種観測データを集中し常時監視体制を整備すること、

2) 観測データに異常が見出された場合、これが大地震に結びつくかどうかを判定する組織

を整備すること、であった。

これを受けて政府の地震予知推進本部は昭和52年4月「東海地域の地震予知体制の整備について」を決定した。その内容は、

- 1) 観測の強化、
- 2) 監視体制の充実、
- 3) 判定組織の整備、

である。

この決定に基づき東海地域の各機関の連続観測データは気象庁の常時監視体制に集中されるようになった。また、判定組織については、「東海地域判定会」が地震予知連絡会の内部組織として発足した。判定会の庶務は常時監視の任務を持つ気象庁が担当した。この判定会は、後に「大規模地震対策特別措置法」によって東海地域が地震防災対策強化地域に指定されると同時に廃止され、新しい組織に変更された。

#### (5) 地震予知推進本部の設置

一方、駿河湾地震説をきっかけとして、政府として地震の防災対策を推進するため、昭和51

年10月29日の閣議決定に基づき、内閣に「地震予知推進本部」が設置された。これは、地震予知の推進に関する重要な施策について、関係行政機関相互間の事務の緊密な連絡を図るとともに、総合的かつ計画的な施策を推進することを目的としている。本部長は科学技術庁長官がとめ、本部員は内閣官房副長官及び関係各省庁の事務次官から構成されている。本部の庶務は科学技術庁が統括することになっている。

本部は次の事項について協議し、その推進を図ることとしている。

- 1) 地震予知の実用化のための研究の推進方針に関すること。
- 2) データの集中等地震予知の推進に必要な体制の充実に関すること。
- 3) 地震予知の推進に関し、緊急かつ重点的に行うべき事項及びそのための方策に関すること。
- 4) 地震予知の推進に関する測地審議会の建議の具体化に関すること。
- 5) 地震予知推進のために必要な情報の伝達方法に関する研究及び地震予知推進に伴って緊急に必要となる防災技術に関する研究の推進方針に関すること。
- 6) その他、地震予知の推進に関する重要事項。

本部の下に専門部会、幹事会が置かれている。地震予知に関して専門的・学術的な検討を行う地震予知連絡会とは緊密な連絡を図ることとしている。

#### (6) 大規模地震対策特別措置法

昭和53年6月には「大規模地震対策特別措置法」が成立し、同年12月14日から施行された。この措置法は災害発生前の対策を定めたものであることに特徴がある。もし大規模地震が発生し大きな災害が生じた場合には、別に定められている「災害対策基本法」に則って措置がとられることになっている。

「大規模地震対策特別措置法」は、各種項目の集中観測や常時監視体制を強化することによって、地震の前兆現象が広範囲に握まえることができると考えられるM8級の大規模地震を

対象としている。このような大規模な地震が発生するおそれがあり、その地震によって大きな被害が予想される地域をあらかじめ指定しておく。その地域について事前の防災対策を強化する。そして、大規模地震の発生のおそれがあるという地震予知情報が出されたときは、国・地方公共団体・民間特定企業等は、あらかじめ定めておいた行動をとることによって被害を最小限に食い止めることを目的としている。すなわち、この法律は、事前の地震防災対策強化地域の指定、地震防災計画の作成、地震防災訓練の実施、大規模地震発生の前段階における警戒宣言の発布、地震災害警戒本部の設置、地震予知情報の伝達、地震防災応急対策の実施などがセットとなっている。この法律は、強化地域以外の地震や、強化地域内でも大規模でない地震には適用されない。「大規模地震対策特別措置法」は地震予知を前提としており、日本の地震防災対策に重要な一歩を踏み出したものである。

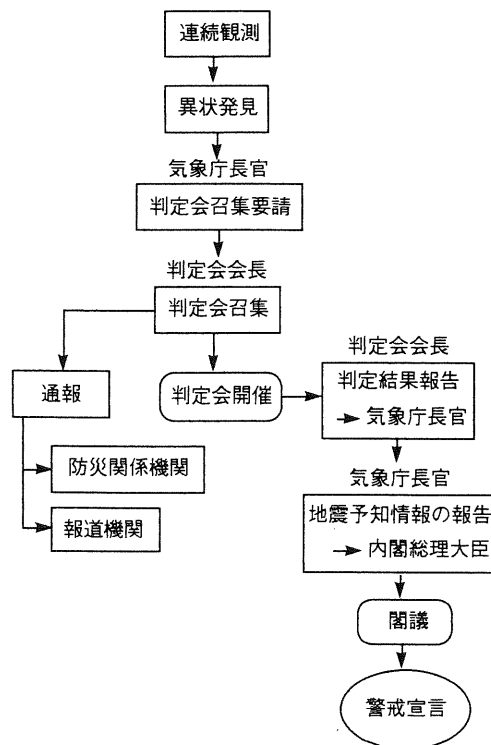


図2 警戒宣言へのフロー



先の「東海地域判定会」は、この特別措置法に基づく地震防災対策強化地域に東海地方が指定される（昭和54年8月7日）に伴い廃止され、新たに、気象庁に「地震防災対策強化地域判定会」が設置された（同日）。判定会は会長と委員若干名で構成され、委員の任期は1年であるが再任は認められている。判定会は気象庁長官の要請で会長によって召集される。判定会の庶務は気象庁の地震火山部が担当している。連続観測による異常発見から警戒宣言が出されるまでのフローを図2に示す。表1にはこれまでの地震予知に関する主な出来事を示す。

### 3. 地震予知観測・研究の広がり

測地審議会は地震予知研究計画について昭和39年7月に第1次の建議を行って以来、平成5年7月には第7次の建議を行った。この間各種観測技術の向上や地震メカニズムへの理解が深まるにしたがい、地震予知研究の内容にも大きな変化が生じている。なお、現在は第7次地震予知計画にしたがって観測・研究が進行中であるが、兵庫県南部地震の発生をみて第7次地震予知計画の点検が行われている。

#### (1) 測地測量／地殻変動観測と新技術利用

地震予知のための測地測量としては、三角網の再測量、菱形基線の検測、基線長の繰り返し測量等による水平地殻変動の監視、水準路線の再測量、驗潮観測等による地殻の上下変動の監視、観測坑やボーリング穴に設置した傾斜計・伸縮計・体積ひずみ計による局地地殻変動の監視などがある。重力の変化から地殻の上下変動を監視する方法もある。

最近の観測技術における大きな変化の一つに、宇宙技術による測地測量及び地殻変動観測がある。地球的規模の精密測量は人工衛星レーザー測距観測（SLR）や超長基線電波干渉計（VLBI）で行われる。これらは数千kmの距離を数cmの精度で測定できるものである。この技術によって、世界のプレートの相対運動が明らかになり、プレートテクトニクス理論が検証されたことから、地震発生の基本的なメカニズムが解明された。上記宇宙測地技術の地震予知への貢

献は極めて大きいものがある。さらに、全世界測位システム（GPS）は地殻変動監視観測に大きく寄与するようになっている。GPSによる測地測量は、3次元的に相対位置関係を測定できるため、2点間の距離及び高さの関係を得ることができる。その上、従来の地上測量に比して作業が容易で広域を対象にできるとともに、精度的にも勝るため、今後は測地測量や地殻変動観測に大幅に活用されることになると思われる。多数の固定地点にそれぞれ設置したGPS受信機を通信回線を通して遠隔操作することにより、面的な地殻変動の常時監視を行うことが可能となる。また、特に従来の方法では測地的に結合できなかった離島の地殻変動監視にも威力を発揮できる。

#### (2) 地震活動の監視観測

地震活動監視については気象庁が地震観測網を全国に張りめぐらしているほか、大学を中心とした微小地震観測網が整備されている。これによって、地震の発生及びその余震活動について、高精度な震源の位置決定、活動の消長等を極めて詳細に捕らえることができるようになってきている。地域ごとに拠点大学（観測地域センター）を置き、担当地域に地震計のネットワークを設け分担して監視が続けられている。拠点大学としては、北海道大学・東北大学・東京大学地震研究所・名古屋大学・京都大学・京都大学防災研究所・九州大学・鹿児島大学等である。地震の前兆現象としての微小地震活動の監視も重要性が増している。これらの地震観測ネットワークによって地震空白域などの検出についても正確度が高くなっている。更に、気象庁は駿河湾沖と房総沖に、東京大学地震研究所は伊東沖に海底ケーブル式による海底地震計アレイを設置し海域地震の震源決定の精度向上を図っている。また、海底での地震発生時に自己浮上型海底地震計を震源の周囲に投入して余震活動を精密に観測・監視することも大学を中心に積極的に実施されている。

#### (3) その他の地球物理観測

自然には地殻の歪みの進行や地震活動によって変化が現れる様々な現象がある。地下水に

表1 地震予知に関連する主な出来事（昭和20年以降）

昭和20年1月13日	三河地震（M6.8）	昭和49年5月9日	伊豆半島沖地震（M6.9）
昭和21年12月21日	北海道地震（M8.0）	昭和50年7月	測地学審議会：第3次「地震予知計画」を建議
昭和22年8月29日	地震予知研究連絡委員会発足	昭和51年秋	駿河湾地震説発表
昭和23年6月28日	福井地震（M7.1）	昭和51年10月29日	閣議決定に基づき、内閣に「地震予知推進本部」を設置
昭和24年1月	日本学術会議設立	昭和51年12月	測地学審議会：第3次地震予知計画の見直しを建議
昭和35年5月	地震学会：地震予知研究の再出発を検討開始	昭和53年6月	「大規模地震対策特別措置法」成立
昭和36年4月	「地震予知計画研究グループ」（地震予知グループ）発足	昭和53年7月	測地学審議会：第4次「地震予知計画」を建議
昭和37年1月	ブループリント完成	昭和53年8月	地震予知連絡会：特定観測地域を選定
昭和38年11月	日本学術会議：勧告「地震予知研究の推進について」を出す	昭和53年12月14日	「大規模地震対策特別措置法」施行
昭和38年5月	文部省測地学審議会に地震予知部会を設置	昭和54年8月7日	特別措置法に基づく地震防災対策強化地域に東海地方を指定
昭和38年6月28日	地震予知部会の第1回会合	昭和54年8月7日	気象庁に「地震防災対策強化地域判定会」を設置
昭和39年6月16日	新潟地震（M7.5）	昭和55年6月29日	伊豆半島東方沖（M6.7）
昭和39年7月	測地学審議会：「地震予知研究計画の実施について」を建議	昭和57年3月21日	浦河沖地震（M7.1）
昭和40年3月	日本学術会議地球物理学研究連絡委員会に地震予知小委員会を設置	昭和58年5月26日	日本海中部地震（M7.7）
昭和40年4月	年度予算に地震予知研究を配慮	昭和58年5月	測地学審議会：第5次「地震予知計画」を建議
昭和40年8月	長野県松代に群発地震が発生	昭和59年9月14日	長野県西部地震（M6.8）
昭和40年11月から昭和41年1月、同年3月から4月、同年8月から10月	松代地震活動期	昭和61年2月	地震予知連絡会：特定観測地域の見直しを実施（変更なし）
昭和41年4月8日	第1回の松代地震検討会が気象庁で開催される	昭和63年7月	測地学審議会：第6次「地震予知計画」を建議
昭和43年5月16日	十勝沖地震（M7.9）	平成5年1月15日	釧路沖地震（M7.8）
昭和43年7月	測地学審議会：第2次「地震予知計画」を建議	平成5年7月12日	北海道南西沖地震（M7.8）
昭和44年4月	国土地理院長の私的諮問機関として「地震予知連絡会」が発足	平成5年7月	測地学審議会：第7次「地震予知計画」を建議
昭和44年11月	地震予知連絡会：特定観測地域として東海地域を指定	平成6年10月4日	北海道東方沖地震（M8.1）
昭和45年2月	地震予知連絡会：観測強化地域として関東南部、特定観測地域として東海地域、北海道東部、秋田・山形西部、長野県北部及び新潟県南西部、琵琶湖周辺、島根県東部、伊予灘及び安芸灘、阪神地区を指定	平成6年12月28日	三陸はるか沖地震（M7.5）
昭和49年2月	地震予知連絡会：東海地域を観測強化地域に指定	平成7年1月17日	兵庫県南部地震（M7.2）
		平成7年2月	測地学審議会：第7次「地震予知計画」建議の点検開始

種々の変化が現れることがある。地下水位の変動はしばしば身近に観測され、地下水の温度にも変化が現れることがある。更に、地下水に含まれるラドンなどの化学物質の濃度の変化も観測されている。湧水の量が変化することもある。地下水の変動は重力変化としても観測されることがある。地下の電気伝導度に変化が起こり地磁気・地電流の変動として現れることもある。自然界の電波に変化が生じることも報告されている。

地震予知のための監視観測には地殻の状況・性質についての基礎資料が必要である。すなわち、地質構造調査（地質構造、ボーリング調査等）、地質活構造調査（断層位置の調査、活動の歴史）などの調査（地震発生ポテンシャル調査）は欠かすことはできない。

一方、古文書による歴史地震調査は、周辺の地震の発生周期や切迫度を予測するために重要な資料を提供する。

#### 4. 地震予知観測・研究への水路部の役割

##### (1) 地震予知のための海域情報の整備

直接人間がふれることのできない海域における調査には、技術的な問題に加えて時間と費用が要求される。すなわち、調査には蓄積された技術と手段（調査船と高価な機器）が必要である。海域の調査・観測を専門に担当する水路部は大型測量船を2隻、中型測量船を3隻、更に、港湾域・湾内・沿岸域の調査のための小型の測量船を8隻保有している。地震予知のための海域調査は主に大型・中型の測量船を用いて実施している。調査の主な項目は精密海底地形調査、音波探査による地質構造や海底断層調査、プロトン地磁計や船上重力計による地磁気・重力調査などである。

精密海底地形調査においては、海底地形を面的に調査可能なナローマルチビーム測深機が主流となっており、これによって従来の単ビーム測深機による調査では得られなかった詳細な海底地形が得られ、海底地形形成の歴史や地殻活動に関して新たな知見が得られつつある。海底地形をナローマルチビーム測深機によって再調

査することは、地球科学の発展にとって極めて意義が大きい。海底の微細地形の調査が可能となり、海底変動を捕らえることを目標とする時代となっている。海域調査による地震予知への貢献に新しい段階が訪れつつあると思われる。

音波探査による地質構造調査では、エアガンなどを用いた調査で海溝域での海洋プレートの沈み込みの様子が明らかになってきており、プレートテクトニクスの更なる確立に貢献している。また、スパーカ等の浅海用調査機器によって沿岸域の海底活断層の調査が進められている。

水路部では今回の兵庫県南部地震に関連して大阪湾における海域変動地形調査を集中的に実施したが、これまで確認されていなかった多くの断層が大阪湾に新たに確認された。今後は更に大阪湾における調査を徹底させるとともに、東京湾・伊勢湾・相模湾・駿河湾・瀬戸内海地域等の人口集中地域の沿岸域における活構造調査が急がれる。

潮汐観測も地震予知・防災に寄与している。水路部では主に水路測量及び海図作成のための基本水準面の決定を行うために、全国28か所に験潮所を設置して継続的に観測を実施している。これは、陸の上下変動を監視していることを意味し、地震予知につながる地殻変動のデータを得ている。また、地震発生時には津波の監視の役割も果たし防災に役立っている。管区本部に潮汐観測データを集中するためのテレメータ化も進めている。今後は、気象庁へも験潮データをテレメータによってリアルタイムに転送し、データの有効活用を図ることになっている。精密な津波予報には海岸線及び海底地形の情報が不可欠であり、水路部が保有する資料が活用されることになるとと思われる。

##### (2) 海域地殻変動観測

海底地形や断層の存在などの調査は、過去の変動の現在までの蓄積された結果を知ることになる。すなわち、海域での動的な地殻の変動の調査はこれまで極めて困難な状況にあった。しかし、先にも述べたようにナローマルチビーム測深機（シービーム）による微細構造地形の調査が可能となっており、地形の小さな変化をも

捕らえることが可能ではないかと考えられるに至っている。これに対する技術開発が今後課題である。

また、海底に設置した機器による距離変化測定や傾斜変動観測などにより海底地殻変動の精密調査を行う必要がある。これについても、水路部は科学技術庁や日本水路協会の協力の下に技術開発を進めている。

更に、相模湾陸域から伊豆諸島海域で、互いの位置関係の観測をGPS受信機を用いて継続的に実施して地殻変動を監視している。海域に震源を持つ地震の予知を進めるためには、このような監視観測を日本のすべての離島域に拡張していく必要がある。

水路部で得られた地震予知関連調査資料はすべて地震予知連絡会に報告されている。今後、海域における調査が一層重要な役割を果たすことになると考えられるため、海上保安庁の機動性を生かした調査の拡充、調査精度の一層の向上、新たな海域調査技術の研究・開発等を図っていく必要がある。

### (3) 防災のための対応

地震予知は極めて困難な課題であり、徐々にではあるがその進展は図られている。しかし、地震予知が可能となりある程度の災害回避ができたとしても、地震災害をすべて無くすことはできない。したがって、地震災害発生時における事前の対応も十分図っておく必要がある。水路部では、沿岸域における地震・火山噴火などによる災害発生時に海域からの救援・救助活動をスムーズに実施するための情報図「沿岸海域防災情報図」の作成を行っている。まず、観測強化地域となっている南関東と駿河湾沿岸地域を対象に図の作製を平成3年度から開始している。平成7年度からは鹿児島湾にも対象域を広げる計画である。将来的には全国的な整備を目標としている。

#### 参考文献

- 1 地震予知連絡会10年のあゆみ，地震予知連絡会，昭和54年10月，262ページ
- 2 地震予知連絡会10年のあゆみ，地震予知連絡会，平成2年3月，370ページ

- 3 地震予知便覧，科学技術庁研究開発局，平成3年3月，201ページ
- 4 岩淵洋・穀田昇一，阪神・淡路大震災における水路部の緊急調査，「水路」93号，平成7年4月
- 5 岩根信也，沿岸防災情報図のこと，「水路」89号，平成6年4月

(お知らせ)

### 「東京湾潮干狩カレンダー」

当協会では本年も上記のカレンダーを作成し、無料でお配りしております。このカレンダーは、東京湾で潮干狩りのできる海岸について、3月から8月までの日中、4時間程度潮干狩りが楽しめる日を表示してあり、潮干狩りに便利です。

ご希望の方は、返信用封筒(必ずあて先を明記し、80円切手を貼ったもの)を同封のうえ、下記へ申し込んでください。

申込先 〒104 東京都中央区築地5-3-1  
海上保安庁水路部庁舎内  
勸日本水路協会 海洋情報室  
電話 03-5565-1287

### 水路測量技術検定試験問題集の販売

最近5か年の水路測量技術検定試験に出題された問題を集めた冊子販売しています。解答はついていません。

価格(消費税を除く)は、次のとおりです。

沿岸1級・沿岸2級 各2,100円  
港湾1級・港湾2級 各1,800円

### 「水路」第92号(平成7年1月)正誤表 (下記のとおり、おわびして訂正いたします)

頁位置	行	正	誤
1	下 6	on the sea(p.28)	on the sea(p.26)
"	" 6	by Telefax(p.26)	by Telefax(p.27)
16	右 10	新潟港にオケアン	新潟港へオケアン
19	左 14	そこまでの距離	そこ間での距離
"	右 9	スペースがあれば	スペースがあれば
"	" 25	として食事が	として食事が

# 水路部海洋研究室の性格と研究

## 水路部企画課海洋研究室

### 1. はじめに

水路部の長年の念願が実り、海洋研究室が陣容を新たにして発足してからほぼ半年が経過した。中央官庁の中にある研究室という例外的な組織が認められ、新たに研究室配置となった人間は行政職から研究職に変わり、期待されている成果をあげるべく張り切っているところである。それと同時に、行政に近いところにある特殊な研究室としての性格もやや見え始めたところである。この報告では取り組んでいる研究内容を主として、研究室の性格についても紹介を行う。

### 2. 陣容

人員は全部で15名である。そのうち14名が研究官であり、1名が庶務的な仕事を担当して研究の下支えを行っている。

水路部の業務はその調査対象が天体から海底下まで幅広く広がっており、学問としては大きく分けても、海洋物理・海洋化学・地質学・地形学・海底物理・天文学・測地学・地震学・火山学等の幅広い分野にまたがっている。また、成果物としての海図については地図学、海洋の計測という立場からは、音響学・電気通信等の専門分野も必要である。研究室もこの水路部の業務の広さに対応しており、そのため、同様の専門分野の人間が複数いるということは難しく、ほとんど1人が一つの分野を受け持つという格好になっている。

上記のように研究分野が広いので、分野ごとに分けたラインとしての人員管理が難しいのであるが、2名の上席研究官が一応固体分野と流体分野を管理する体制をとっている。

### 3. 研究目標

研究目標として特定の事柄を取り上げることができないが、水路部の蓄積したデータを使って世に問える研究成果を出すというのは大きな目標の一つであろう。今までの体制では調査活動の中で思いついたアイデアをその都度研究成果として発表してきたのであるが、研究官としてはもっと腰のすわった研究のできる体制となったので、多少時間のかかる成果も数年後には実を結んでくることを目標としたい。

また、調査技術の開発・改良も大きな目標の一つである。海の調査官庁として、常に最先端技術を持たなければならないのは宿命である。もちろんこの仕事は研究室だけで行うのではなく、各調査原課と協力しながら行わなければならない。理想を言えば、未来技術の開発を行い、その技術を使って水路部としての新しい調査体制の確立に貢献できればよいと思っている。

### 4. 水路部の他課との関係

他課との関係で最も重要なのは行政と研究の遊離である。他の研究所等では所属省庁の行政目的と研究活動が遊離している場合も見られるが、水路部の海洋研究室の場合はそうはしたくない。また、そういう研究が許されるほど水路部に人員の余裕があるわけではない。現在のところは研究官自身の原課での経験が長いので、問題意識が原課とずれておらず、研究が行政と遊離するという問題は起きてはいないが、将来的には問題となることもあろう。実を言えば、研究職となった身としては行政事務に煩わされることなく研究に没頭したいという本能的な気持ちがあり、原課との対応などでもそういう気持ちがひょっとすると出ているかもしれない。

「研究職になったら我がままになった」等という噂が出ているそうであるが、これは行政と研究を分離した際の本質的な問題である。

上に挙げたこと以外にも原課との関係で重要なことがある。研究は個人単位でできることもあるが、多くは乗船行動を伴ったりして、単独ではできないことが多い。そのためにも、調査原課との協力体制は必須のものである。この協力体制がうまくいくためには、突き詰めて考えれば、結局問題意識が原課と研究室との間でずれないことが最も重要であろう。

## 5. 初年度に取り組んだいくつかのこと

### (1) 研究管理規則の制定

研究管理規則の制定は旧研究室時代にも何度か取り組んだが実現に至らなかった問題である。今回は組織を充実させて出発したのであるから、規則の制定はまずやらなければならないことの一つである。旧ワーキンググループで素案が作られており、その案を元にして検討を開始した。規則の中で重要な部分は、今まで明確でなかった他の研究機関との共同研究に関する部分などである。現在規則案を提出しているので早く制定に持ち込みたいと考えている。

### (2) 次年度研究項目の選定

次年度研究項目の選定作業は(1)の規則案を先取りする形で行われた。その中でも目新しいのは、既に予算上決まっている研究項目(本庁予算、科学技術庁等の研究予算)以外に各原課の研究要望を研究室として受け入れる仕組みである。これは予算配分の問題とも関係して水路部全体の問題である。また、行政と研究が遊離しないための制度上の仕組みの一つである。今年度は12月になってあわただしく管区本部も含めて研究要望を聞く形になり、各原課及び管区本部に迷惑をかけたが、来年度はもっとスムーズに行いたいと思う。

### (3) セミナーの開催

従来から「研究室談話会」という形で研究発表を行う場はあったが、研究専門職として同分野の人とディスカッションをする場は刺激を得る場所としては是非とも必要である。専門が多岐

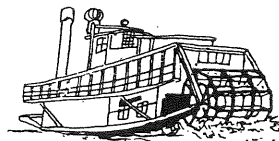
にわたるということから、研究室の内部では専門を同じくする多人数の人間がディスカッションをする場はなかなか作りにくく、そういう場を求めて外の会合に出ていくこととなる。もちろんそれは必要なことであるが、そればかりでは水路部の内部の人に研究室の成果が見えにくくなるということにもなり兼ねない。そのため、水路部の中の専門が同じとまではいわなくても興味と関心のあり方が同じ人間を集めてセミナーを時々開催することにした。研究室の研究成果を水路部に問う場でもあると考えているので積極的な参加をお願いしたい。

## 6. 研究内容の紹介

本年度研究室で担当しているテーマは約30項目にもなる。その全部について説明することはできないが、その一部を以下に紹介する。内容はそれぞれの担当研究官の筆によるものである。

紹介するもの以外に、研究官が時間を投入して研究作業を続けているものをここで項目だけ列挙することにした。

- TOPEX/POSEIDON衛星の高度計データを利用したジオイド及び海面力学高度の研究
- 世界海洋大循環実験計画(WOCE)で得られたデータの解析
- 物質の拡散に関係した日本海の深層循環の研究
- 地球・海洋観測衛星データ伝送・処理・解析の研究
- 黒潮を含む亜熱帯循環の観測的研究
- アジア・モンスーン機構に関する研究
- 多目的漂流ブイの開発研究
- 首都圏直下の地震の予知手法の高度化に関する研究



## 精密海底調査による海底変動の検出方法の研究

兵庫県南部地震は、神戸市を中心とする阪神地区に激しい震災の爪痕を残し、改めて自然の力のすさまじさを感じさせた震災であった。この地震で有名になった言葉に「活断層」がある。活断層は日本列島に過去の地震が残した破壊の傷跡であるが、日本の活断層地図を見ると、列島は傷跡だらけという状態で、しかも海底や厚い火山灰層に覆われた地域では、どれくらいの活断層があるのかよく分かっていない。

一つの活断層は、たとえば千年という周期で運動を繰り返しているが、日本各地に多数あるので、しばしば活断層運動に伴う地震が発生する。これらは断層近傍に大きな被害を残すが、今世紀の被害の大きい地震としては、北但馬地震（1925）、北丹後地震（1927）、北伊豆地震（1930）、鳥取地震（1943）、三河地震（1945）、福井地震（1948）、最近では被害はそれほど大きくないが長野県西部地震（1984）、そして今回の兵庫県南部地震などである。

ところで、日本付近で発生する大地震で、上記と性質が異なるものがある。関東地震（1923）、東南海地震（1944）、南海地震（1946）、最近では、十勝沖地震（1968）などである。これらは海底で発生し津波を伴う大地震であるが、地球表面を覆うプレートと呼ばれる地殻の板でぶつかりあう境界で起きている。

地震研究者の多くが、このプレート境界の大地震に注目している。もし、地震予知が可能であるとすれば、このプレート境界地震がその可能性が最も大きいと考えられるからである。懸念されている東海地震も、東南海地震の東隣のプレート境界で起きると予想されている。

プレート境界地震に注目する理由は、まず、これらが時として非常に大きな地震になることにある。自然に発生する地震の大多数は人体にも感じられない微小地震であるが、予知のためにはこの微小地震と大地震を区別しなければならない。最近の理論では、大地震の前には断層面上の広範な領域で断層運動を引き起こす準備

がなされていて、この広域の準備現象を地震の前に発見できれば、大地震の前兆現象を見つけられる可能性があると考えられている。

プレート境界の大地震が予知できるかもしれないと考えられる2番目の理由は、その繰り返し周期が内陸型の活断層地震に比較して短いことである。特に、駿河湾から四国沖の駿河・南海トラフでは、100年から200年の周期で繰り返しプレート間地震が発生している。そのため、次の地震が発生する時期を推定することが容易で観測の網を張りやすい。

最後にもう一つ、むしろ内陸型地震の予知が困難な理由として、その震源域が人間の活動地域に近いことが挙げられる。人々の活動に伴って発生する地面の振動や電磁気ノイズなどが障害となって、前兆現象としての地殻の微妙な変化を検出することが困難なためである。

このような理由から、現在、科学的な直前予知のために、プレート境界型の大震災（東海地震）の前兆現象を発見することに力が注がれている。主な前兆現象としては、前震活動・地殻変動・電磁気現象・地下水異常などがある。これらの現象をできるだけ震源に近い所の広域で観測し、異常現象を総合的に判断することが大地震の直前予知のため必要と考えられている。

本テーマでは、一つの方策として、海底の地殻変動を測定する可能性の研究、具体的には、海底の測地基準点の構築と測量及び海底の広域地形変化の検出について可能性を探っている。これらは、陸上でいえば、それぞれGPSによる精密測量及びSAR（合成開口レーダー）による地形測定に対応するものである。どちらも、宇宙技術（人工衛星と電波技術）を用いた最新の手法であるが、人工衛星と電波の代わりに船舶と水中音波を使用することとし、これらの手法を海底に応用する可能性を探っている。現在はまだ可能性調査の段階であるが、今後は、現実的な海底精密調査のための研究開発を行っていくことを目指している。

# 日本海東縁部の地震発生ポテンシャル評価に関する総合研究

日本海東縁部においては、1964年新潟地震、1983年日本海中部地震、そして1993年北海道南西沖地震等の地震が発生し、大きな被害をもたらしてきた。しかしながら、太平洋側に比べ地理的に東京から遠いため、日本海東縁の詳細な海底地形・地質構造は明らかにされていないのが実情である。また、この地域には、1833年庄内沖地震と1983年日本海中部地震の震源域の間のほか、幾つかの地震の「空白域」が存在するため、近い将来大規模な地震の発生も懸念されており、地震予知・地震防災の観点から、当該地域の地震発生機構の解明を含めた地震発生のポテンシャル評価を行うことが重要であるとされ、平成6年度から3か年計画で地震予知の国立研究機関等による総合研究を行うこととなった。

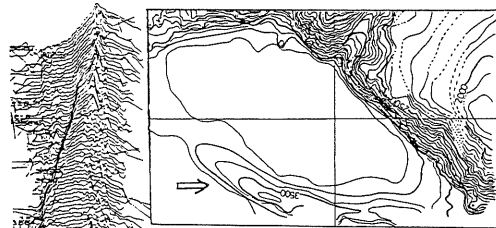
水路部は日本海東縁部における地震発生ポテンシャル評価を行うため、日本海東縁部全域の海底の変動地形調査を行い、地形のリニアメント解析等により地表に現れている地震断層等の変動地形・地滑り地形等の形態を明らかにし、地震発生の活動史及び日本海東縁の広域応力場の解明に資することを担当する。また、地震発生の空白域と既に地震の起こった海域との海底変動地形の比較を行い、地震発生ポテンシャル評価の基礎資料とすることを狙いとする。

東京大学海洋研究所と共同で、3か年で日本

海東縁部全域の広帯域サイドスキャンソナー「イザナギ」を使用した海底の音響画像調査を実施し、また、日本海東縁部において測量船「明洋」を使い、シービーム2000等による精密海底地形地質構造調査を実施する計画である。これらの調査により、シービーム2000の高精度精密地形データと広帯域サイドスキャンソナーの海底音響画像データを合わせて解析することにより、正確な海底表層断層等の変動地形を明らかにする。また、海底地震計による屈折法地殻構造調査、自然地震の観測・解析を行い、地震発生のメカニズム解明の基礎資料とする。



音響画像が捕らえた海底の衝上断層



精密海底地形図（地形から衝上断層の3次元構造が分かる）

## 音響測距計の開発

——海底での地殻変動観測の実現を目指して——

南米チリ沖の海底には東太平洋海嶺と呼ばれる中央海嶺がある。太平洋プレートとナスカプレートの境界をなすこの海嶺では地球上で最も速い速度15cm/yearで海洋底が拡大している。この速度は地磁気異常など地質学的時間スケールで、海底に記録された諸量の観測から推定された値である。この速度が数百年に一度の活動

の平均を示すのか、それとも時々刻々この速度で海洋底が形成されているのかを明らかにすることは、プレートのダイナミクスを考える上で大変興味深い。海嶺の頂上部で中軸谷を挟んで1km離れた2点間の距離を1年間繰り返し測定することによって、海底の拡大速度を実測しようというのがわれわれがインターリッジ計画で



進めている研究テーマである。

海水中の音速は約1500m/secであるからcmオーダーの距離変化を検出するためには音波の伝搬時間を $\mu$ secの分解能で計測しなければならない。伝搬に使用する音響信号のパルス幅を狭くすれば時間分解能は上がるが、高い周波数の音波はすぐに減衰してしまう。しかも海底では電源の供給に限られるため1kmの距離の伝搬に50kHz以上の音波を使うことは難しい。ところがうまい方法が知られている。分解能は信号の帯域幅を広げることによって高くすることができ、また、信号強度も信号の時間幅又は帯域幅を広げることによって大きくすることができるというのである。

パルス圧縮と呼ばれるこの手法はレーダーの探知能力を上げるために開発された。受信した波形と送信波形との相関を計算することによって、時間幅が短く振幅が大きい信号を作るのである。例えば1秒間で周波数が5Hzから15Hzまで直線的に変化する振幅1の波形(図1, チャープ波と呼ばれる)を使って自己相関を計算すると、時間幅が0.1秒、振幅10の信号(図2)を得ることができる。一般に帯域幅 $\Delta f$ , 時間幅 $T$ の信号が、信号処理によって時間幅 $1/\Delta f$ , 振幅 $T \cdot \Delta f$ 倍の信号に圧縮されるのであり、これによって分解能と $S/N$ が向上する。同様の効果は2進符号(例えばM系列)で位相変調した信号を使っても得られ、GPSの信号にはこれが使われている。われわれが開発中の音響測距計では30kHzから50kHzの帯域幅を持つチャープ波を使っており、湖での試験測定の結果からmmの分解能があることを確認して

いる。

時間分解能ばかり上げて距離そのものの測定精度は上がらない。水温変化に伴う音速変化の補正をしなければいけないのである。そもそも音速とは海水の密度と体積弾性率とによって決まり、これらは水温・塩分濃度さらに圧力によって変化する。水深3000mで水温1°C, 塩分35‰の海水中において、水温が1°C変化すると音速は4.5m/sec変化する。これは2点間の距離1000mが3mも変化したことに相当するのである。水温変化の影響を補正してcmの測距精度を得るには水温を0.003°Cの精度で測定しなければいけないことになる。

その他、機器の傾斜も誤差要因であり傾斜センサーを組み込んでこれを補正しなければならない。これら補正のためのセンサーを整備して、平成7年度には相模湾の水深1000mを超える海底で2~3か月間の連続測定を行い、はるか南米沖での観測に備える予定である。

図1

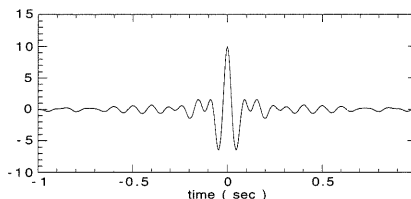
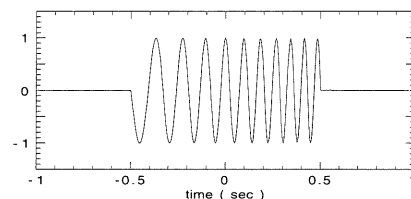


図2



## 海嶺における地震活動及び深部構造の研究

1993年から水路部企画課海洋研究室では、科学技術振興調整費による「海嶺におけるエネルギー・物質フラックスの解明に関する国際共同研究」(リッジフラックス計画)の一環として「海嶺のダイナミクスに関する研究 (1)海底地

震計を用いた地震活動及び深部構造の研究」を担当している。

中央海嶺は、地球一周の約2倍の長さに相当する延べ8万kmに及ぶ海底の大火山脈であり、海洋リソスフェアが形成される場所である。こ

ここでは地球上の火山活動の多くが起きており、海嶺は固体地球（地圏）から海水や大気（水圏、気圏）へ放出される熱や物質の最大の供給源であると考えられている。この供給量を定量的に評価することが、リッジフラックス研究の最終目標であるが、我々はその中で海底地震計を用いて火山活動の性質やマグマの分布等の調査を行っている。

1993及び1994年のリッジフラックス航海調査は、約150mm/yearという世界で最も速い海底拡大速度を持つ東太平洋海膨南部において実施された。その結果、調査域において熱水ブリューム分布は海嶺軸に沿って変化し、それは例えばマグマ溜りの深さに関連があることが示された。このことは、中央海嶺系における熱・フラックスの総量を見積もるためには、海嶺軸に沿う諸現象の変化を定量的に把握する必要があることを示唆している。

1994年の海底地震観測は、工業技術院地質調査所及び海洋科学技術センターと協力し、東太平洋海膨南部における海嶺軸に沿う地震波速度構造の変化を調べるために、図1に示す領域において行われた。特に重複拡大軸下でのマグマの分布を捉えるため、南緯18°22′の重複拡大軸及びその北部において、2航海に分けて、人工震源（エアガン）を用いた屈折法地震探査を行った（図2）。予備的なデータ処理の結果は震央距離30kmを越えて屈折波を追跡することが可能であることを示し、今後の解析により調査域の地殻構造が精度よく求められる予定である。

1995年は、プレート拡大速度の大きい背弧海盆であるマヌス海盆における自然地震活動及び地殻構造調査を計画している。マヌス海盆での結果と中央海嶺である東太平洋海膨での結果との比較により、拡大速度の大きい海嶺での地震学的特徴について総合的評価が可能となろう。また今後、より長期間の地震活動観測技術を開発し、長期間の自然地震観測が可能となれば、火山活動の時間変化及び深部構造を得られるようになるであろう。これらの地震学的研究は、海嶺におけるフラックスの評価における基本的

な資料になるばかりでなく、今後の日本周辺海域の海底火山の活動に関する研究にも多くの情報を与えると考えられる。

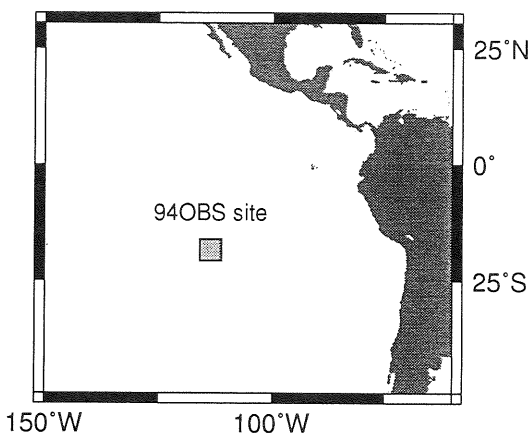


図1 1994年海底地震観測の位置

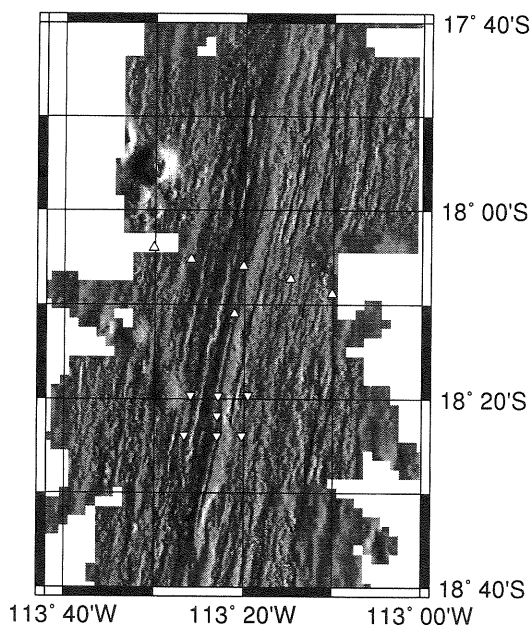


図2 海底地震計の設置位置（白三角）  
海底地形陰影図は、1993年及び1994年リッジフラックス航海のマルチビームデータによる

## 衛星を用いた測地の研究

水路部における衛星測地観測の歴史をひもとくと、古くは、1960年代の気球衛星エコー2号の写真観測から伊豆鳥島・父島の位置を決定したことに始まる。1970年代初頭には、父島において気球衛星パジオスの写真観測が行われた。その後、米国海軍航行衛星NNSSのドップラー観測が離島で行われ、1982年からは第五管区海上保安本部下里水路観測所（和歌山県）で測地衛星「ラジオス」の観測が、1988年からは可搬式レーザー測距装置を用いて主要な離島で「あじさい」等のレーザー測距観測が始まるなど、観測技術も進歩し、精度も飛躍的に向上した。初期の写真観測による観測点の位置決定精度は数十mであったが、ドップラー観測になってからは1～2m、レーザー測距観測では数cmになりつつある。短距離であれば、GPSを用いた観測も有効である。精度が向上するに従い、目的も変化してきた。当初は、島と本土の位置関係を決める静的でローカルな測量であったが、これからは島の位置をグローバルな枠組みで決定し、その変動を測るダイナミックな測量へと変貌することを求められている。

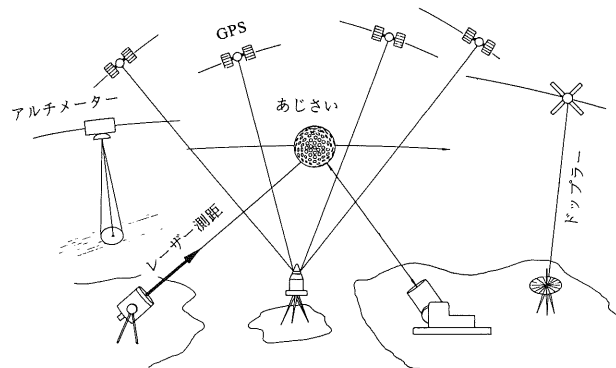
精度の向上には、観測技術（ハードウェア）の精度を上げるだけでは不十分であり、解析技術（ソフトウェア）も向上させなければならない。しかし、人工衛星データの解析精度は、長い間、地球の重力場の不確かさのために、不十分なものであった。意外なことに、我々の近くを回る人工衛星の10日後の位置を予測しようとするより、100年後の木星の位置を予測するよりもはるかに難しいのである。

1990年代になり、地球の重力場モデルの精度が向上し、人工衛星データの解析精度はやっとハードウェアの精度に追いつきつつある。支配的であった誤差が小さくなるにしたがい、人工衛星の軌道解析精度と測地成果の精度がともに向上した。水路部の衛星解析ソ

フトウェアも、新しいモデルと解析手法を取り入れて、現代的な精度まで向上させることが必要である。より複雑なモデルを用いる必要があるため、目的に応じた解析手法や解析アルゴリズムの研究も不可欠であろう。これまでノイズに埋もれて見えなかった測地学的・地球物理学的情報を引き出すことを目指した研究が求められている。

また、これまで無視していた太陽光の輻射圧などの衛星に加わる微小な力のモデル化も必要となってきた。特に、日本の測地衛星あじさいのモデルは、世界に先駆けて作っていく必要がある。今後打ち上げられる人工衛星のモデル化にも、水路部が培った衛星測地のノウハウを活かせるであろう。

1990年代は、海面の形状を衛星から測定するアルチメーター衛星が数多く打ち上げられている。下里水路観測所においてこれらの衛星をトラッキングしているため、日本周辺で精度が高く、アルチメーターデータの解析から、日本周辺の精密な平均海面形状、海況の変動をモニターすることができる。複数の衛星データを組み合わせることにより、より精度が高く高分解能な平均海面形状をマッピングすることが可能となるであろう。水路部は、このような測地学と海洋学の境界に位置する研究に、最適な場であると考えている。



主な衛星測地技術

# 海底ケーブルを用いた海底火山活動の 常時監視システムの開発・構想

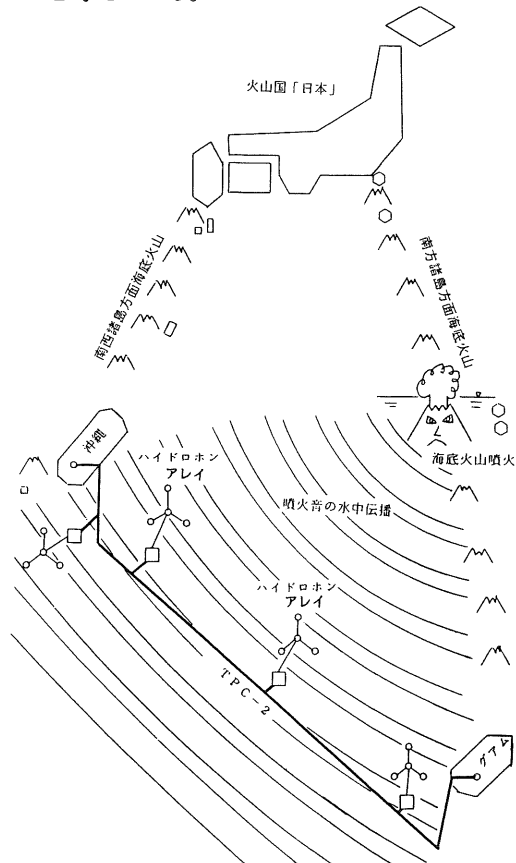
水路部は戦前から海底火山の活動に際して、測量艦を派遣して監視を行ってきた。中でも昭和27年の測量船「第五海洋丸」の明神礁での遭難は、水路部にとって忘れ得ぬ出来事である。その後も西之島・海徳海山・福徳岡ノ場等の海底火山が噴火し、その度に測量船や航空機を派遣し、監視・調査を実施してきた。しかし、残念ながら水路部では現在に至るまで、驗潮データのテレメータ以外は遠隔地モニタリングシステムは確立されていない。水路部に海底火山噴火活動の常時監視システムはなく、活動状況が監視できるモニタリングシステムの開発・構築が、かねてから期待されている。

海底火山活動の常時監視は、船舶の航行安全のみならず新島形成時の領土領海の迅速な確保という点からも重要である。しかし、日本では陸上の火山については地震計等によって常時監視が行われているが、海底火山については行われていない現状にある。一方で、近年の情報化社会の進展に伴い、国際電話回線に使用されてきた海底同軸ケーブルが相次いで退役し、光ファイバーケーブルに代替されつつある。科学技術庁と文部省を中心に、退役同軸ケーブルを利用して、大規模な地球観測網を構築しようとするプロジェクトが、今始まろうとしている。

具体的には、沖縄本島とグアム島を結ぶ同軸ケーブル（TPC-2）に各種観測機器を接続し、陸上で常時観測・監視できるシステムを構築するプロジェクトである。このケーブルに海底火山監視のための水中ハイドロホンを設置し、火山の噴火音の観測を行いたいと考えている。TPC-2ケーブルは南方・南西諸島の活動的な海底火山から遠く離れており、観測音から噴火した海底火山を特定するためには、数個の観測点を設置し、かつ音波の到来方向を決定する必要がある。そのために、一つの観測点に数個のハイドロホンを設置し、各ハイドロホンにおける音波の到達時間差を利用して、音波の到来方向を決定する手法（ハイドロホンアレイ）を開発

する計画である（概念図参照）。

平成7年度から科学技術振興調整費により研究開発を進め、平成9年度にはハイドロホンアレイ試作一号機を、TPC-2に設置することを目標としている。さらにその後も、観測点の増強、アレイによる音源方向決定の高精度化、水中音波をよく伝搬する水深1,000～1,500m層（SOFERチャンネル層）にハイドロホンを設置する手法、火山活動音とその他のノイズを識別する手法等の開発を実施する。いつの日か水路部にいながらにして、遠方の海底火山の噴火発生を把握できるシステムが、当然のように機能している状態を目指して、研究開発を進めていきたいと考えている。



海底ケーブルTPC-2を利用した海底火山活動の常時監視システム  
(概念図)

# ADCPデータの解析手法の研究

現在水路部における海流観測は、ADCPにより行われている。ADCPデータはGEKに比べ簡単に非常に多くのデータを取得できる。

ADCPデータは測線に沿って線的に取得されるが、これだけでは測線から外れた部分については分からない。そこでADCPデータを用いて面的に把握することを考える必要がある。

今回は、第四管区海上保安本部水路部で行った遠州灘～熊野灘の高密度沿岸流観測の資料を用いて面的な解析手法について検討を行った。図1にはADCPデータをそのまま図化した流向流速図を示す。解析はADCPデータを用いて平面への当てはめを行うため、流れが経緯度を独立変数とする関数であると仮定し計算機を用いて求めた。求める関数として、2種類考えることにした。

第1番目としては、流れの鉛直発散を無視して、流線関数として求めた。この算出方法としては、Foreman and Freeland (1991) にならない、流線関数が下式で表されると仮定し、最小二乗法を用いて係数 $\alpha$ を求めた。

$$\Psi(x, y) = \sum_{j=0}^m \sum_{k=0}^j \alpha_{j-k,k} X_{j-k} Y_k \quad (1)$$

( $\alpha$ : 係数,  $x, y$ : 経度, 緯度)

第2番目としては、ADCPデータの東方西方成分を下式のように緯度、経度の単純な関数と仮定し、最小二乗法を用いて係数 $\alpha$ を求めた。

$$U(x, y) = \sum_{j=0}^m \sum_{k=0}^j \alpha_{j-k,k} X_{j-k} Y_k \quad (2)$$

$$V(x, y) = \sum_{j=0}^m \sum_{k=0}^j \alpha_{j-k,k} X_{j-k} Y_k \quad (3)$$

これらの結果を図化したものを図2と図3に示した。図2の流線関数で得られたものは、面的に解析されており、今後、水温データとの比較や、TOPEX/POSEIDONなどのデータと比較するのに適していると考えられる。

今回は鉛直発散を無視したが、今後は、潮汐(鉛直運動)を考慮したデータ処理を考えてい

きたい。前に示した単純な関数を潮汐を考慮した関数にして、潮汐流分布の解析を進めたい。すなわちADCPデータから観測面での任意の潮汐流を算出する手法を開発していく予定で、これによりADCPデータから潮流成分を除去することが可能になるものとする。

また、逆にADCPデータからその海域での潮汐を解析することも可能になるものとする。

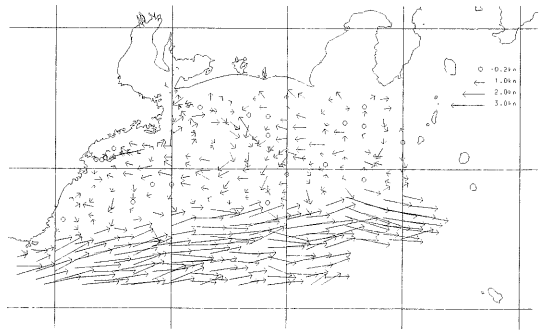


図1 海流図(10m層)

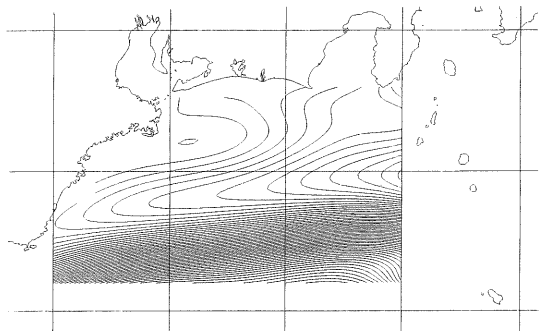


図2 流線図(10m層) [(1)式において $m=7$ ]

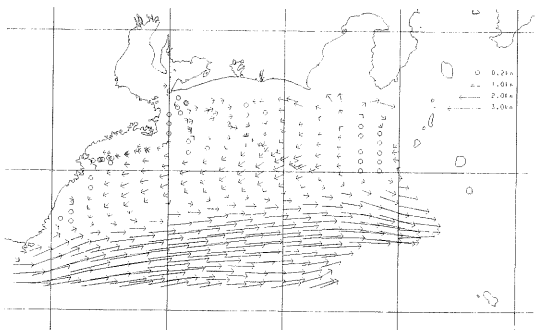


図3 海流図(10m層) [(2), (3)式において $m=7$ ]

# 内湾域の流れの数値シミュレーション プログラムのチューンナップ

伊勢湾は木曾三川の豊富な河川水の流入により北部海域では冬季においても成層しており、湾内の流れはその成層により特徴づけられていると考えられている。われわれは、その伊勢湾の流況を把握するためのひとつの方法として、数値シミュレーションを行っている。また、将来的にはこの数値シミュレーションモデルを發展させ、オペレーショナルに数値シミュレーションを行い、漂流予測等の業務に役立てることを目指している。

現在行っている数値シミュレーションのモデルは、図1～5に示す伊勢湾・三河湾を含む領域において、f面、静水圧近似の流体の運動方程式、連続の式、密度の移流拡散方程式を、水平には500m×500m、鉛直には2mの格子を用いて差分して、時間積分を行っているものである。各物理変数の配列の大きさは、水平方向が130×146、鉛直には20層となっている。したがって、最深部の水深は40mとなり、伊良湖水道の高釜は無視したモデルとなっている。時間ステップは6秒で計算を行っている。図1～4

は、この数値シミュレーションモデルでの計算の一例である。南東の定常風が吹いた場合の計算例で、静止状態から始めて36時間後の状態を表しており、各図とも矢印で流向流速を示している。図1が最表層、図2が第3層（海面下5m）、図3が第7層（海面下13m）、図4が鉛直積分した流れを示している。また、図5は海面下6mにおける鉛直流速の図で、-の部分で沈降し、+の部分は湧昇している。

さて、計算機において数値シミュレーションを実行するわけであるが、水路部の場合には、スーパーコンピュータと呼ばれる計算機はないため、ワークステーションのEWS4800あるいはCONVEX C3440で計算を行わねばならない。

EWSでこのモデルを走らせると、1時間分の時間積分を実行するのに、最適化をしてもCPU timeで約4.3時間かかる。つまり、EWSをシミュレーションの専用計算機として、明日の予報を行うために計算を始めると4日後に結果が出るということになる。したがって、管区水路部でこのようなモデルをオペレーショナルに

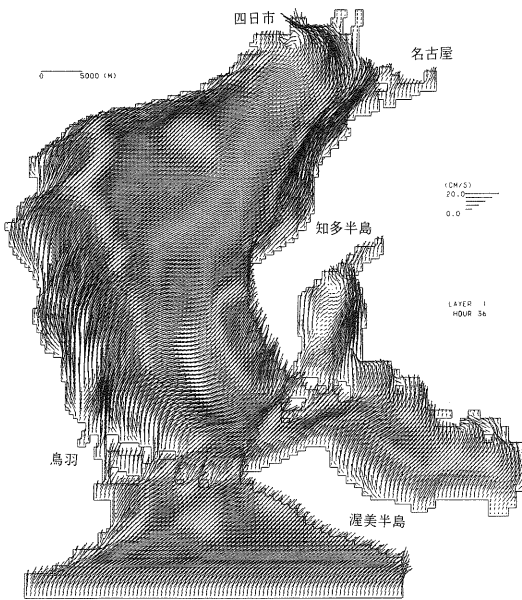


図 1

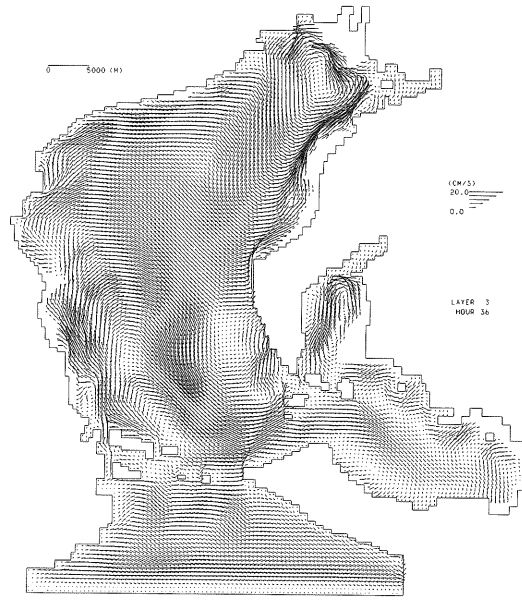


図 2

動かすことは不可能である。

一方、CONVEX C3440で計算すると、1時間分の時間積分を実行するのに約1時間のCPU timeが必要であるが、C3440は4つのベクトルプロセッサの並列マシンであるので、このプログラムだけが走っている場合は、さらに速くなり、20分弱で積分を実行してくれる。したがって、専用マシンとして使用できれば、現在ではCONVEXの方がEWSより14~15倍速いということになる。

上にも書いたとおり、C3440は4つのベクトルプロセッサの並列マシンであるので、プログラムを効率良く走らせるためには、ベクトル化及び並列化するようにプログラムのチューナップをしなければならない。ところが、どうすることがチューナップになるのかが良く分かっていない（ご存じの方に教えていただきたいが…）。例えば、風の応力は表面の層にだけ働くので、

```
DO J=1,M
  DO I=1,IM
    .....
    DO K=1,KM
      IF (K.EQ.1) THEN
        W=TAU (I,J) /D (I,J,1)
      ELSE
        W=0.0
      ENDIF
    .....
    U(I,J,K,)=UA(I,J,K) +... * (W +.....)
  ENDDO
ENDDO
```

(I,J,K : X,Y,Z成分の添字  
TAU : 表面の風応力  
D : 層の厚さ, U,UA : 流速)

のようにループの中でIF文で表面の層か否かを判定させて計算するようにプログラムを組むと、Jについてのループを並列化してくれるのであるが、

```
DO K=2,KM
  W(K)=0.0
```

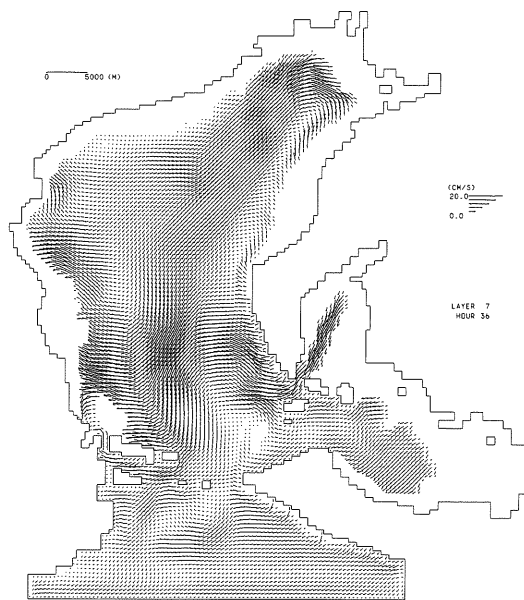


図 3

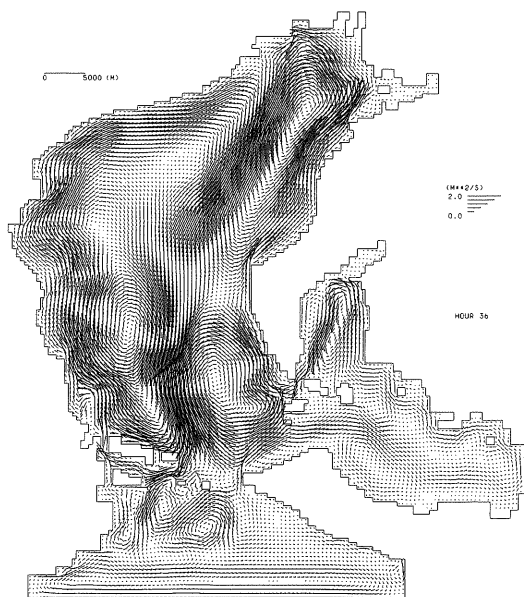


図 4

```
ENDDO
DO J=1,JM
  DO I=1,IM
    .....
    W(1)=TAU(I,J)/D(I,J,1)
    .....
    DO K=1,KM
      .....
    .....
  ENDDO
ENDDO
```

$U(I,J,K)=UA(I,J,K)+\dots\dots*(W(K)+\dots\dots\dots)$

ENDDO

ENDDO

ENDDO

のように、配列を作って、ループの外で計算すると並列化が行われなくなり（もっともコンパイラディレクティブを使うと並列化してくれるわけだが）、CPU timeは多少小さくなるが、この1か所の変更だけで全体の計算に要する時間は2倍近くになる。ベクトル化や並列化に対応するチューンナップは単に計算量を減らす工夫ではなく、計算量が多少増えてもいいから回帰計算をしないようなプログラムにしたりする工夫であるのだが、効率的なプログラムをするためにどうすれば良いのかをあまり理解していないため、計算が速く実行されることを目指して、ベクトル化・並列化に対応するように手探りの状態で少しずついろいろとプログラムに手を入れて、速くなったかどうかを確認しながら進めているのが現状である。

ところで、上に「専用マシンとして使用できれば、現在のモデルだとCONVEXのほうが14～15倍速い」と書いたが、EWSもCONVEXも複数の人が同時に利用できるようになっており、CONVEXは水路部全体で使われるマシンと

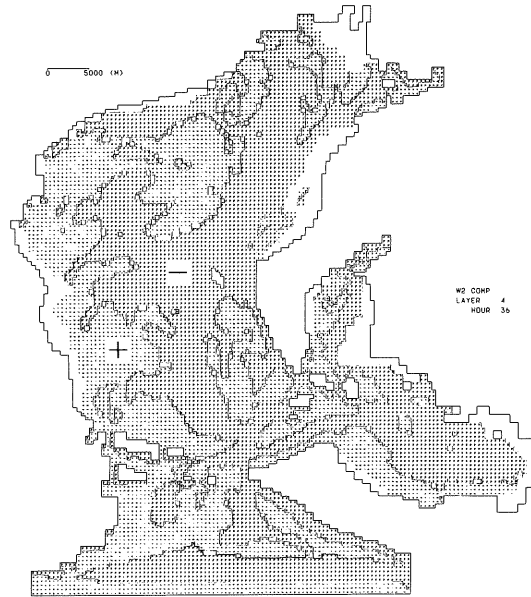


図5

なっているので、専用マシンとして利用することはEWSに比べるとはるかに難しいと一般的に考えられる。したがって、CONVEXで速く計算するようにプログラムをチューンナップすることが果たして合理的な行為であるかどうか疑問なのではあるが、更に速く走らせるためにチューンナップを行っている毎日である。

## 水路測量におけるGPSの利用技術とその動向

### はじめに

水路部では、水路測量・海象観測及び海洋測地網の整備等を実施するに当たり、近年、GPSを採用してきた。測量船では、1986年7月、「拓洋」に搭載しているNNSS・オメガ受信機MX1105のアップグレードキットとしてGPSを採用したのを初めとし、その後、すべての大型測量船に搭載している。

近年の電子技術の発達とともにGPS受信機の改良及び応用技術の開発が進み、その測位精

度も沿岸測量及び港湾測量に利用可能な精度が得られる状況となっている。このため、GPSの今後の技術開発の動向を踏まえ、測量における利用技術の研究を行っていく必要がある。

### 1 GPSを利用した測位方法

GPSの測位方法は、図1に示すように単独測位と相対測位に区別される。

単独測位には、民間用（SPS：Standard Positioning Service）と軍用（PPS：Precise Positioning Service）があり、一般ユーザー



は、民間用が利用できる。

相対測位には、ディファレンシャル・キネマティック・スタティックの3方式があり、移動体に対しては、前2方式が利用され、スタティック方式は、基準点測量に使用されている。

1993年12月8日、米国国防総省は、ブロックII、II A衛星が24個となったことによりIOC (Initial Operational Capability) を宣言し、正式運用を開始した。このことは、単独測位方式によるGPSの測位精度は、基本的に米国のそのシステムの運用方法に依存することを意味している。

このため、水路測量等には、米国によるGPSの意図的な精度劣化（選択利用性SA: Selectable Availability）に対応するとともに、より高精度な測位を可能とするため、限定された海域において、ディファレンシャルGPS及びリアルタイムキネマティック・オンザフライ方式等を利用することとなる。

水路部では、当初、外洋におけるディファレンシャルGPS処理を目的としていたため、データリンク等の制約から、陸上の既知点に設置したリファレンス局と測量船と同時にGPSローデータを光ディスクに収録し、調査終了後処理する後処理方式を採用していたが、1995年1月には、リファレンス局で得られた補正データのデータリンクにトリスポンダを使用したリアルタイムDGPSを導入した。

ディファレンシャルGPSといわれる測位方法は、陸上の既知点にGPS受信機を設置し、その受信機で得られた各衛星に対する補正値を、移動体の受信機で取得した同一衛星のほぼ同時刻データに適用し補正するもので、その処理方法として、L1,C/Aコードディファレンシャル及びL1,C/AコードディファレンシャルにL1キャリアフェーズを加えた処理方法がある。また、その2点間が近距離の場合は、既知点に対する $\Delta N$ 、 $\Delta E$ を補正する方法があるが、一般的には使用されていない。

1993年10月測量船「海洋」に整備した処理方法は、L1,C/AコードディファレンシャルとL1キャリアフェーズを利用した方式で、SA

誤差を低減するとともに電離層・対流圏による誤差の除去等が可能となり、従来のL1,C/Aコードのみを使用した手法に比較し、測位精度が数十mまで約5倍以上改善される。

## 2 今後の動向

沿岸海域では、1993年～1994年に開発されたリアルタイムキネマティック・オンザフライ方式を利用した移動体の精密測位が今後主流となるものと思われ、その利用方法も測位だけではなく、高精度な高さが得られることから、三次元的な測量から海面変動等幅広く利用されるものと考えられる。また、マルチアンテナを利用した移動体のピッチ・ロール・ヨーの姿勢検出及び真北の検出技術等も加えて、水路測量及び海象観測にとって必須な技術になるものと期待される。

これらの技術の内、リアルタイムキネマティックGPSについては、米国トリンブル社及びアシュテック社がすでに製品化し販売している。国内では港湾局において、平成元年度から1周波を使用したシステムの開発実験を進めているが、平成6年度に2周波を使用しているトリンブル社製の受信機を使用して、関門地区実験局の開設を予定しており、今後の展開次第では、注目すべきシステムとなっている。

マルチアンテナを利用した移動体姿勢検出では、やはり米国トリンブル社及びアシュテック社が既に製品化し販売しており、ADCP等に利用した結果が報告されている。

また、リアルタイムディファレンシャルGPSについては、補正データのデータリンクに携帯電話（携帯・船舶・自動車）及び海事衛星インマルサットを使用したシステムがすでに利用可能となっているが、海上保安庁灯台部では、平成7年度から2か年程度、中波ビーコンを補正値の放送媒体としたディファレンシャルGPSの調査実験を開始し、この結果により、全国にネットワークを構築する予定という。

これらのシステムを併せて、数年後には沿岸海域で、夢のような測位精度がリアルタイムに得られる可能性がある。

### 3 GPS測位精度の意図的な操作 (SA)の状況

GPS受信機のカatalog等には、通常、精度の項に\*が付記されている。\*の項には、「SAがONの時は、精度は100m以上の誤差を生じることがあります」とか、注意書きに「GPS衛星は、米国国防総省により運行・管理されており測位精度が変更されることがあります。(ソニーの例)」とかと記載されている。しかし、現実には、GPSがBlock II、II A衛星により構成されてからは、常時SAが運用(ON)されている状況となっている。

1994年9月、このSAのON・OFFによる測位精度の状況が把握できる機会があり、その状況を図2、図3に示した。図2は、SAの運用がOFFからONに変わったときの緯度・経度の

変化を示し、図3は、その偏差(絶対値)の変化を示している。

これは、米軍のハイチへの進駐に合わせて、9月18日~25日の1週間、SAが解除(OFF)され、再度運用(ON)された状況であり、9月25日05時00分を境にその効果が歴然としていることが分かる。

SAが1週間以上解除された例は、1990年8月からの湾岸戦争、1992年9月のスペースシャトル・エンデバーの打ち上げ時に続き、今回で3回目となり、Block II、II A衛星が主となり、IOC宣言された後の初めての解除となっている。

また、図2・図3は、SAが運用されなければ、L1・C/AコードGPS受信機でも高い精度が得られることを表している。

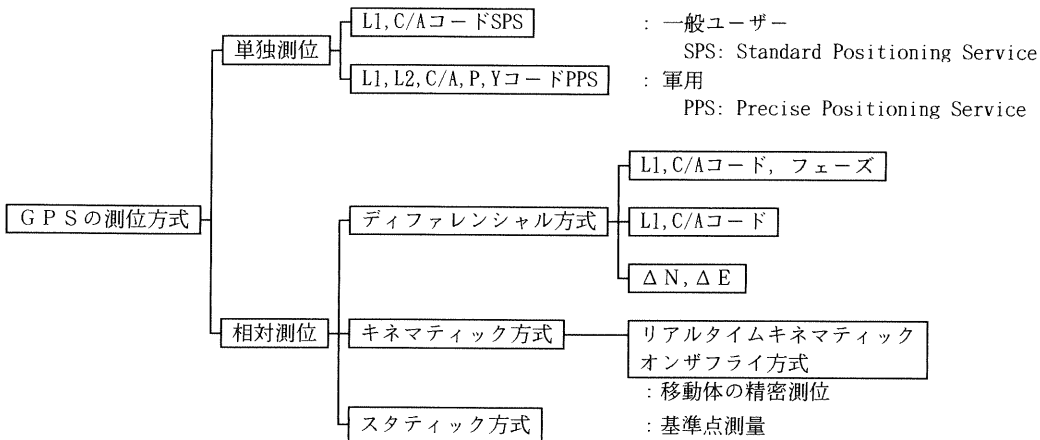


図1 GPSの利用形態

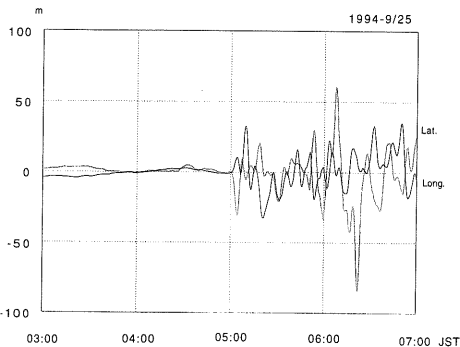


図2 SAによる緯度・経度の変化

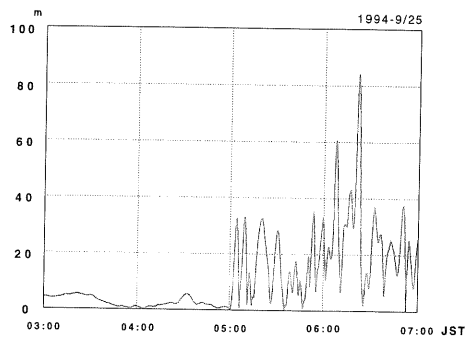


図3 SAによる偏差(絶対値)の変化

# 日本水路協会の平成7年度調査研究事業

川 鍋 元 二\*

財団法人日本水路協会は、その事業の一つとして、設立当初の昭和46年度以来、水路技術の各分野にわたる調査研究と機器の開発を継続して行ってきました。調査研究事業の経費の大部分は、日本船舶振興会及び日本海事財団からの事業補助金によっています。

平成7年度についても同様に、すべて補助事業として調査研究を実施します。いずれも前年度からの継続で新規事業はありません。以下その内容等の概要をご紹介します。

## 日本船舶振興会補助事業

### 1 水平ドプラ式流況分布測定装置の研究開発

《流れの強い海峡・狭水道等における船舶の航行安全のために、水平方向約350mの扇形状に鋭い音波ビームを放射し、ドプラ効果を受けた反射波の信号処理により、流れの分布を検出・表示及び記録する》

平成5年度からの3年計画の最終年度に当たる平成7年度には、試作装置の試験・調整、海域実験の実施及び結果の分析・評価を予定し、海域実験の場所としては関門海峡付近を想定している。

### 2 航海用電子参考図等の開発・作成及び利用技術に関する調査研究

事業は二つの事項に分かれている。

#### ① 航海用電子参考図等の開発・作成

《電子技術の発達と船舶設備のコンピュータ化・自動化及び合理化に対応し、国際的な要請にも応えて利便性の高い電子参考図の編集・作成・検査のシステムを整備し、国の資料に基づき、紙製海図と併用する航海用電子参考図(ERC)の作成・提供を行う。また、紙製海図と同等物となる航海用電子海図(ENC)の複製

・頒布を行う》

平成5年度からの4年計画の3年目に当たる平成7年度は、電子海図用ファイルをERCファイルに変換するソフトウェアの開発、海図自動化用データベースの処理と海図22図分の統合ファイルの作成、前年度までに作成済みのERCの補正、ENC及びERCのパンフレット等による普及を予定している。

#### ② 水路書誌の電子化に関する調査研究

《近代化船の合理化、乗組員の少数化に伴い、電子参考図・電子海図の作成・供給及び利用が具体化されつつある時代となり、依然として書籍形式の水路書誌も電子化が要請されている背景を踏まえて調査研究等を行う》

2年計画で最終年度に当たる平成7年度は、水路書誌の電子化に対応した編集方法・システムの検討及びその概念設計と基本設計、電子海図システム等との有機的な結合方法の研究及び結合・制御の概念設計・基本設計を行い、一部の水路書誌について電子化書誌の試作を予定している。

#### 3 水路新技術に関する調査研究

これも事業は二つの調査研究に分かれている。

#### ① 観測衛星データ利用による海洋情報高度化システムの調査研究

《NOAA、TOPEX/Poseidon衛星の水温・高度データの処理・利用により海面温度・海流分布を推定し、海洋速報・海流推測図等の情報内容の高度化と迅速な提供を行う》

平成5年度から3年計画の調査研究で、最終年度となる平成7年度は、両衛星データによる黒潮流軸推定システムの開発及びデータ処理プログラムの作成、水温図・海流図作図プログラム作成を予定している。

#### ② 精密海底調査による海底変動の検出手法の研究

\* 財団法人日本水路協会 調査研究部長

《精密な海底調査を通じて海底変動の検出手法について研究する》

平成7年度は、2年計画の2年目に当たり、高精度船位測定実験、海底基準点の構築研究、海底地形精密測量等の実施とデータの整理・解析を予定している。

#### 4 プレジャーボート・小型船用港湾案内の作成

《健全な海洋レジャー活動の振興とプレジャーボート等の海難防止に寄与するため、プレジャーボート・小型船用港湾案内を作成・頒布する》

平成6年度からの7年計画で、地方港湾・避難港・漁港及びプレジャーボート寄港地について、資料の収集、現地調査の実施、プレジャーボート・小型船の運航者・関係者及び航海専門家等のご意見・要望を得て作成する。

平成7年度は、燧灘から関門海峡に至る瀬戸内海西部海域及び大王埼から佐田岬に至る本州南岸海域について作成する予定である。

## 日本海事財団補助事業

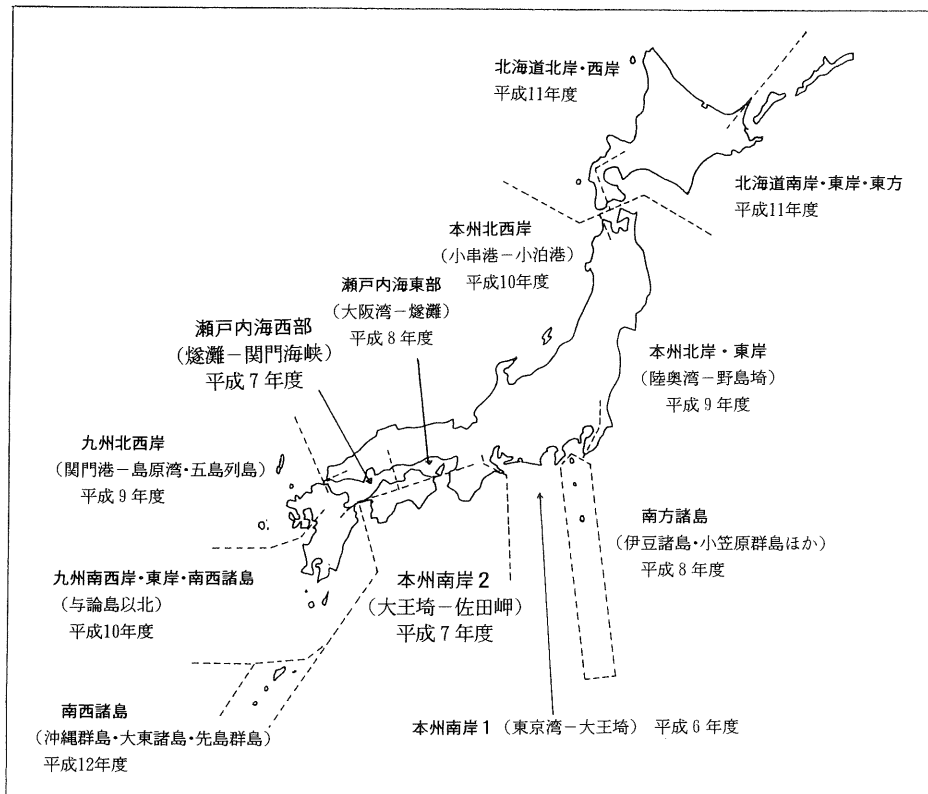
### 1 水路図誌に関する調査研究

《水路図誌情報の調査研究、大陸棚調査等の振興、航海用電子参考図等の開発・作成、広報及び啓蒙》を、継続事業として予定している。

### 2 海洋情報の図表類検索・提供システムの開発整備

《海上保安庁が保有する測量原図・旧版海図等の図面類、空中写真類、波浪、海水温等の統計図表類、音波探査・音響測深記録類等の原型保存を要する膨大で貴重な資料・情報の迅速な検索と提供を図るため、電子ファイリング装置を中心とした検索・提供システムを開発・整備する》

2年計画で、平成6年度に整備した電子ファイリング装置の基本部分に続き、周辺機器の整備と本格的な資料の入力及び試験的提供の開始を予定している。



プレジャーボート・小型船用港湾案内 刊行年次計画

## 初めての電子海図発行

水路部海図編集室

## はじめに

海上保安庁は、海事関係諸団体からの強い要望を受けて平成4年4月から電子海図整備のための諸準備を開始し、鋭意作業を進めてきました。そして平成7年3月31日に最初の航海用電子海図を発行する運びとなりました。

## 1 第1号航海用電子海図について

日本初の航海用電子海図の内容は以下のとおりです。

- ・番号：E7001
- ・図名：「東京湾至足摺岬」
- ・包含区域：本州東岸の塩屋埼付近から四国沿岸の足摺岬に至る海域について、港湾区域を除く沿岸とその沖合の海図情報を1枚のCD-ROMに収録したものです（図1参照）。
- ・縮尺：10万分の1から50万分の1の紙海図を基に編集されています。

## 2 E7001のデータベースの概要

## (1)データベースの構成

航海用電子海図のデータベースを構成し、提供する最小の単位を「交換セット」といいます。交換セットは、データセット記述ファイル・カタログファイル・辞書ファイル・オブジェクトファイルの4個のファイルで構成されています。

交換セットを複数個集めたものを「ボリューム」といい、ボリュームをCD-ROMに収録したものが航海用電子海図です。E7001は31個の交換セットから構成されています。

## (2)データベースの記録フォーマット

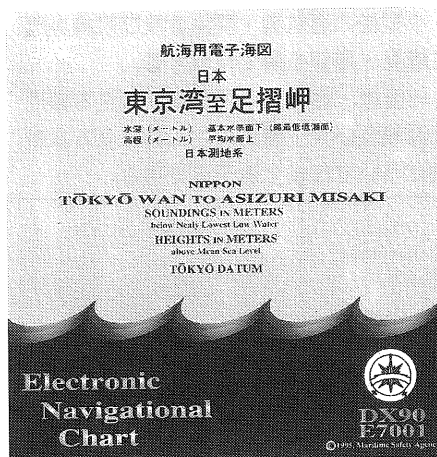
CD-ROMの記録方式はISO-9660に準拠しています。世界共通の航海用電子海図のための

記録フォーマットは国際水路機関（IHO）で開発され、IHOの特殊刊行物S57に詳しく記述され公開されています。

## (3)データベースの縮尺

航海用電子海図のオブジェクトファイルは縮尺段階ごとに決められた包含区域の図形データを継ぎ目のないシームレスな状態に結合し、作

## 電子海図ラベル



ケース表ラベル

ケース背表紙



CD-ROMラベル

製してあります。この包含区域の範囲をセル (Cell) といい、この大きさも S 57 で規定されています。

今回の E 7001 のデータベースは、以下の 2 種類のセルで組み立てられています。

・縮尺コード C

海図縮尺：1：80001～1：300000 (海岸図)  
セルのサイズ：1°メッシュ

・縮尺コード B

海図縮尺：1：300001～1：2250000 (総図)  
セルのサイズ：4°メッシュ

なお、縮尺コード D (1：400001～1：80000)、アプローチ図及び縮尺コード I (1：10001～1：40000)、港泊図などについては平成 8 年度以降の刊行となります。

(4) データベースの海図内容

航海用電子海図は紙海図をベースに数値化されており、基本的には紙海図と同じ内容が表示できます。ただし、陸部の内容は紙海図と異なります。これは、航海用電子海図が GPS などの高精度測位装置と結合して船位を海図上に自動表示できるので、地文航法用の沿岸の地形・地物の表現は大幅に省略したものです。

また、灯台などの航路標識は位置と記号のみ表示し、名称や光り方、建物の構造・色などに

ついてはその位置にカーソルをあてて検索しウインドウに表示できます。

海図記号や色彩も、航海者が見慣れている紙海図に準じていますが、デジタルデータの特徴を生かした設計がされています。一つは色彩表現です。電子海図の表示システム ECDIS はブリッジの操船者のすぐ近くに配置されるため、周囲の明るさの環境と調和した見やすい海図画面の色彩が必要です。このため人間工学的な配慮が施され、周囲の明るさに応じて昼・夜など 6 段階の画面に調節できます。

また、記号も面的な情報 (例えば分離航路の矢符記号など) は海図画面がスクロールして動いても、記号自体もそれに応じて動的に表現されその情報が適切に読み取れるようになっています。

### 3 データベースの最新維持

航海用電子海図も紙海図と同様、情報の最新維持が必要です。これについては、以下の方法が考えられています。

(1) 海図の内容を訂正する小改正事項

この訂正事項はフロッピーディスク等の電子媒体に収録し提供する予定です。これにより、海図内容を改補します。

(2) 一時間関係事項

航海安全に必要な各種情報は、ECDIS のキーボード等を使用して表示画面に手動で書き込むことができます。

### 4 航海用電子海図の利用

航海用電子海図を使用するためには、IHO が開発した世界共通の標準フォーマット DX-90 の読み取り可能な装置やソフトウェアを備えた電子海図表示情報システム ECDIS が必要となります。

なお、ECDIS が国内の法律で海図同等と認められるまでの間は、航海には必ず紙海図を備えて、併用してください。

### おわりに

航海者にとって長年の夢であった電子海

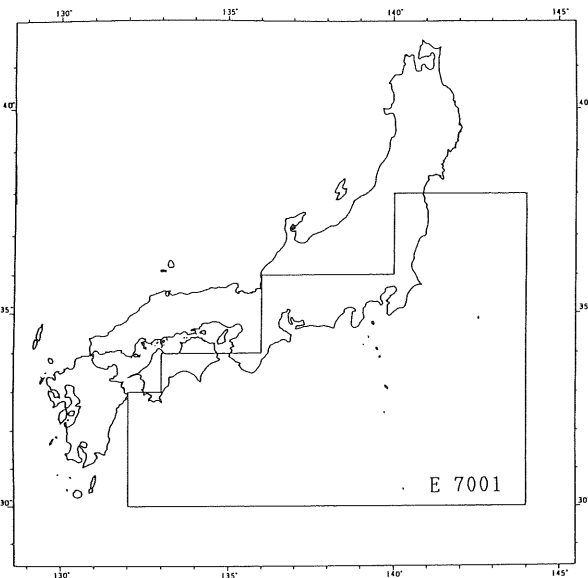


図 1 航海用電子海図初版 (E 7001) の収録海域

図の第1号が発行となりました。先進水路諸国が電子海図の開発を精力的に進めるなか、国際基準に基づいた電子海図としては世界で初めての発行となります。

今までのような、チャートルームへの出入り、位置の記入作業などがなくなり、船舶の輻輳する海域、夜間・天候不良時での船舶運航の安全に大きく寄与し、海図利用者にとっては革命的

な時代の到来といえます。

本格的な電子海図の普及によって船舶運航の安全性が一層高まることが期待されます。

海上保安庁は、今後も九州・南西諸島・日本海・北海道・南方諸島の順で航海用電子海図の刊行を続けていく予定です。今後とも品質の高い海図の提供に一層努力しますので、関係各位の御支援をよろしくお願い申し上げます。

〈お知らせ〉

### 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（有料）を行っておりますので、ご利用ください。

複製：海上保安庁水路部・日本海洋データセンターが保有する海洋データ・情報（文献図面のハードコピー及びデジタルデータの磁気媒体）の複製提供

計算：潮汐予報（高低潮時潮高・毎時潮高・潮高曲線等）、潮流予報（最強時流向流速・転流時・毎時流向流速・任意流速別時刻表・任意時刻の潮流図等）、日出没及び月出没時刻・地磁気偏差等の計算

FAX：海流推測図、海洋速報等による海流・潮流・水温の情報、流水情報、ロランC・航海用衛星のトラブル情報等のリアルタイムの情報のFAX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

FAX：03-3543-2349

### 国民の祝日「海の日」制定

皆様から絶大なご協力を賜った国民の祝日の日「海の日」が本決まりになり、制定推進国民会議事務局長から、下記の書状を頂戴いたしましたので、ご紹介します。

平成7年2月28日  
会員各位

国民の祝日「海の日」制定推進国民会議  
事務局長 筒居博司

「海の日」法案について

先の臨時国会で継続審議とされていた「海の日」制定のための祝日法改正案は、本日参議院で可決され、成立いたしましたのでお知らせいたします。

同法の施行期日は、平成8年1月1日です。で、来年の7月20日が第1回目の国民の祝日「海の日」ということとなります。

これまで皆様方からいただきました御指導、御支援に対し、改めて心から感謝申し上げます。なお、今通常国会における同法案の取扱いは、下記のとおりです。

記

2月24日（金）（衆）内閣委員会可決  
27日（月）（衆）本会議可決  
28日（火）（参）文教委員会可決  
（参）本会議可決

〈日本水路協会〉

# アメリカとカナダの水路業務

—日米天然海底調査専門部会報告(1)—

大 島 章 一\*

## 1 ジミー君の出迎え

ジャンボ機の9時間というのは、覚悟をしていても長い。客船のように畳でゴロ寝なら楽なのに、などと馬鹿なことを考えたり、ウトウトしたりして、1994年10月23日朝10時シアトル空港に到着。アドバイザーの岩淵義郎氏（水路協会）、山本威一郎氏（NEC）、電子海図の技術情報交換でカナダに行く今井健三氏（水路部）と一緒にいる。

入国と税関の手続きを終え、ドアを押してホールに出たら、いましたいました。制服姿の米国側部会長、長身のトーマス・リチャーズ氏の笑顔。端正な顔に栗色の髪、広い肩幅、長い足、実に素晴らしい男前。その横に小学生と思われる男の子が、生真面目な顔で、我々の名前を書いた厚紙を持って立っている。彼はお父さんの助手として勤務中だ。「ハロー」。両名と握手。リチャーズさんは去年の秋、東京での海底調査部会に来日されたので、1年ぶりだ。

シアトル空港は広くて、駐車場の車にたどり着くのは大変だ。リチャーズさんの勤務先は、海洋大気庁海洋業務局沿岸測量部（NOAA, NOS, CS<sup>1)</sup>）。

NOSのオフィスは、ワシントンDCに近いSilver Springにある。ここ太平洋岸のシアトルからは大陸の反対側、大西洋岸にある。奥様の住むご自宅はシアトル、旦那様の勤務先がワシントンDCだから、単身赴任。その距離3,500km、時差は3時間だ。10歳のジミー君はお母さんとシアトルに住んでいるので、空港内の道にも詳しく、「こっちだよパパ」と迷い気味のお父さんを案内して、頼もしい。「これがお父さ

んの車だよ」と、我々を車まで案内したところで、ジミー君の国際親善の仕事も一段落、手のひらほどのテレビ（本当に受像できる日本製）を取り出して、運転席の父君の横で遊び始めた。30分ほどで市内のホテルに到着。

「市内を少し案内しましょうか？」と言われるリチャーズさん。しかし、貴重な家族団らんの時間を割いて頂くのは申し訳ない。その日は米国側部会員も、次々と同じホテルに到着する予定だったので、リチャーズさんのご親切を丁寧にお断りし、ホテルに居残ることにした。そのうち事務局のエリック・フライ氏をはじめ、次々とメンバーが到着。事務局のフライ氏とは、かれこれ10年近くお付き合いしているが、実に優秀な人である。冷静沈着で、仕事は早く、彼の判断に従って失敗したことは一度もない。温和で親切である。リチャーズ氏も「私はこの会議もエリックの言うとおりに準備した。頼り切りだね。」とのこと。

そもそも日米天然会議は、昭和39年1月の第3回日米経済合同委員会の合意に基づき設けられたもので、現在18の部会が活発な活動を続けている（詳しくは佐藤任弘氏による本誌1983年7月第12巻 2号又は岩淵義郎氏による本誌1985年7月第14巻 2号参照）。海底調査専門部会は、日本側では海上保安庁水路部、米国側は海洋大気庁海洋業務局がそれぞれ部会長と事務局を引き受けて活動している。年に1回の合同会議は、日米交互に開催を引き受け、その都度英文の技術報告書を印刷刊行している。今回は第

1) NOAA : National Oceanic and Atmospheric Administration

NOS : National Ocean Service

CS : Coast Survey

\* 第九管区海上保安本部 次長(当時水路部企画課長)



23回の合同会議だから、23年にわたって活動が続いてきた訳だ。会議では両国の海底調査活動、機器開発状況、調査解析の成果等が報告される。

部会活動は、技術と情報の交換、人材の交流、共同調査等を目的としている。これまで日本はシービームやハイドロチャート等の画期的な音響測深機器、及びそのデータ解析手法を米国から導入してきた。それらはすべてこの日米天然海底調査専門部会の活動を通じて行われた。また、世界データセンターA（WDC-A）のマイク・ラクリッジ博士も部会メンバーであることから、日本海洋データセンター（JODC）とWDC-Aの間柄も緊密であり、人材の交流、データ管理技術の交換が頻繁に行われてきた。最近では、電子海図の開発、DGPSによる高精度測位に関する技術、人材の交換にも力を入れている。言い換えるならば、最近の海底調査技術・解析技術・海洋データ管理・電子海図に関する情報や技術は、ほとんどこの日米天然海底調査専門部会の活動を通じて、米国から導入されたのである。大いに感謝しなければならない。

さて、あの可愛いジミー君には、会議初日の24日の夜、部会長の広い御自宅で歓迎パーティーで、もう一度会うことができた。キリッとネクタイを締めて、ホスト役として我々を出迎えてくれた。そして客に飲み物、食べ物を薦めて回り、会話に加わって家族や友達の話をしてくれて、素晴らしい接待振りであった。私はジミー君と手錠のおもちゃでしばし遊んだり、たわいない会話をしたり、なかなか楽しかった。手錠を外す鍵は小さくて、すぐ無くしてしまいそうな代物だ。後でリチャーズさんから「私の友達に警官を退職した人がいてね、もらったんだ。あの手錠は本物だよ。」と聞かされ、驚いたり鍵を無くさないで良かったと安堵したりであった。

ともかく10歳の子供が、国際親善を立派に果たすのである。米国では大事なことを家庭でしっかり教えているのだと、そう感じた。

## 2 米国水路部の苦闘

会議は海洋大気庁西部地方センター（NOAA Western Regional Center）で行われた。同センターはワシントン湖に面し、敷地面積は46万㎡（14万坪）。広大な敷地に、5～6棟の大きなビルがまばらに建っている。ワシントン湖は幅5マイルほどの、南北に細長い塩水湖である。センター内は市民に開放されており、湖畔は原野を自然のままに残し、散策のための歩道と小さな公園が設けられている。そこからは、美しい青い湖面、対岸の森や家並み、船や小型飛行艇の行き来を見ることができる。市民と共に、自然を大切にしようという、優しい取り計らいである。治安にうるさい米国では珍しいことだ（写真1）。

センター内には、気象・海象・海洋環境・海洋生物・漁業関係の組織、それから無論水路業



写真1：海洋大気庁西部地方センター（NOAA Western Regional Center）の庭。市民に開放されている。手前はお散歩に来た親子。中央は会議メンバー、向こうは波静かなワシントン湖

務を担当する組織が置かれている。天気予報・気候変動の予測・漁業資源の評価と管理・海洋汚染の監視等、NOAAの全機能を、太平洋の環境把握・保護と安全確保のため集約したような組織になっている。

会議の準備は、この西部センター勤務のキャシー・ティモンズ中佐（女性）が怠りなく済ませてくれていた。キャシーはリチャーズさんの元の腹心の部下である。

会議には、米国滞在中の仙石新・主任研究官（水路部）にも参加してもらった。日本側からの発表は、水路部・工業技術院地質調査所・海洋科学技術センター・日本海洋データセンターの活動状況、それに海底調査技術開発と調査成果・電子海図の開発・水路協会の電子参考図の開発・NECの高速高分解能表示装置CW2000の開発等に関する報告である。これを、出席した面々が分担し、順次発表した（写真2）。

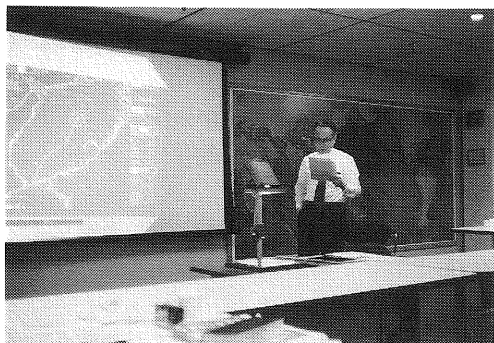


写真2：会議の様子。水路協会の岩淵さんが電子参考図の開発について発表

なおカナダ水路部のマイク・ケーシー(Mike Casey)氏も会議に参加した。1995年に予定されている日本でのこの会議にも、カナダ水路部が職員を出席させたいとのことで、米国側リチャーズ部会長から打診があり、私はこれを了解した。日米天然会議(UJNR)の本会議で、周辺諸国にも参加を呼びかけ、活動を広げてい

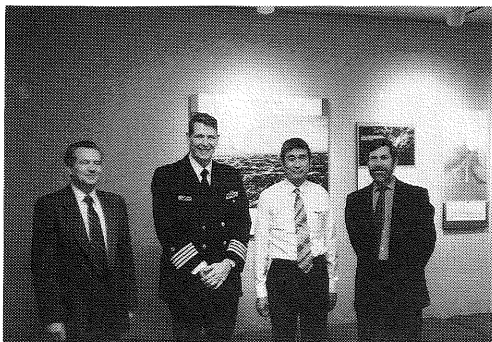


写真3：会議室で。左から米国NOSのエリック・フライ氏、トーマス・リチャーズ部会長。右端はカナダ水路部のマイク・ケーシー氏

こうとの合意がなされているから、その主旨にも合うし、特に電子海図の開発にはカナダの参加は心強い。

米国側の活動報告は、エリック・フライ氏が行った（写真3）。同氏の所属する海洋業務局NOSは、厳しい予算削減を受けており、94会計年度の海図新刊はたったの3図、改版も対前年度比38%減の232図とのことであった。ダウンサイジング、つまり行革の嵐が吹き荒れているようである。しかし、94年度の測量箇所数は104箇所、予算削減といっても、さすがに大国だ。

電子海図の開発については、紙海図の数値化と測量船による実用テストを盛んに実施している。民間企業(BSB Electronic Charts)との契約による電子海図データの開発も開始した。しかし国防地図庁(Defence Mapping Agency)が異なるフォーマットの採用を主張しており、NOSは今窮地に陥っているのである。国際水路機関IHOと、国際海事機関IMOは、電子海図のフォーマットとしてDX90を使うことを決定済みである。既に先進各国はそれに従ってデータを作成し、電子海図を開発してきた。しかしここに来て、米国DMAがVPF(Vector Product Format)でなければだめだと、強硬な反撃に及んだのである。リチャーズさんは今、強力な資金力と政治力のDMAに従わざるを得ないが、世界の水路部の輪から孤立することもできない、という大難題を抱えてしまった。

### 3 一気に進む離島測地

海洋法条約は1994年11月に発効した。その前年に当たる1993年に、米国は環太平洋の測地観測を実施した。観測地点はハワイ・サモア・マーシャル群島・ミクロネシア・マリアナ諸島・パラオ等、その範囲は東西6,400km、南北3,200kmに及ぶ。同年6月に計画を開始し、29セットのGPS受信機、ラップトップも含め14台のコンピュータ、その他レベル・三脚・スコップ・測点標識等々の測量器具一切をハワイに集結させ、上記の島々の観測を8月末までに終了さ

せた。その間グアム島付近で発生したM8.5の巨大地震、いくつもの台風、パラオの大規模な野火、スコール、高い気温などに災いされながらも、誤差5~10cm以内の高精度の観測を達成。また、1994年春までに観測した島々の航空写真撮影を終了させ、測定点と海岸線の位置関係も高精度で決定可能となっている。

この測地観測データの処理には膨大な計算時間が必要とのことだが、暫定結果によると、島の位置が2.7kmもずれていたり、ジオイド高が36mも違う等、大きいずれが見つかっている。

#### 4 船舶に海象データを常時提供

フロリダ半島西岸のタンパ湾には、海底設置型の流速計(ADCP)のほか、潮位・水温・風・気圧・気温のセンサーが設置されている。観測データは海事関係の機関にリアルタイムで伝送され、一般のユーザーはインターネットを通じていつでもこれを入手できる。プッシュホンの電話で聞くこともできる。NOAAのラジオ番組でも1時間ごとにデータを放送している。このシステムは1990年から1991年にかけて設置されたものである。

どうしてこういうシステムを設置したかというと、大型船の底触を防ぎつつ効率的な運行を可能にし、操船の難しい大型船にリアルタイムで潮流データを提供し、捜索救難や油の流出等に的確に対応するためである。船舶の大型化・高速化に対応するには、従来の天文計算に基づく潮汐予報や、航路から離れた地点での潮流の観測では、精度が不十分であると判断されたからである。

NOSは189か所の験潮所をすべて旧式のフロート型から音響センサー型に切替え、気象要素も測定し、データはGOES静止衛星あるいは電話回線を通じて、リアルタイムで提供する計画である。

ニューヨーク及びニュージャージーの港でも、前述のタンパ湾のと同じようなシステムの設置が計画されており、更に海上交通センターにも同じデータが提供される予定である。また、港湾区域と周辺海域の任意の地点の潮位や潮流も、

モデル計算により推定し、提供する計画である。

我が日本の海象観測も、頑張らねば。電子海図が当たり前の時代になれば、気象海象データはリアルタイムで提供しないと話にならないのだ。

さて、会議場のNOAA西部センターには、アラスカ漁業科学センターもあるので漁業資源の音響調査成果も発表された。中層魚の資源量については、音響調査とトロールの併用が効果的であるとのこと。海底調査と漁業の専門家の間で、今後データの交換と有効活用を進めよう、との合意も得られた。

私は魚については良く分からないので、トンチンカンな質問をした。関西弁で翻訳すると、以下のとおり。

「タラ言うたら、口に髭生やして、海底でゴロゴロしてる奴ですやろ。あんなもん音で調べられるんでっか」

「あんなに言うてますの。あんたの言うてんのは、そらマダラでっしゃろ。わての言うてるのはスケトウダラでっせ。マダラとスケトは全然別でんがな」

同じような顔をしているのに、そんなに違うのかねえ。ついでに、激減しているタラの資源量について、将来は楽観的かどうか、意見を聞いてみた。発表したウィリアムソン氏等による

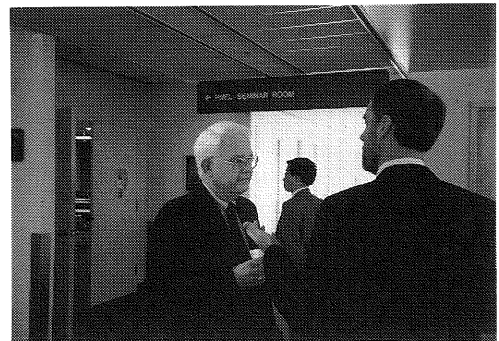


写真4：米国地球物理データセンターのマイク・ラクリッジ博士(左の眼鏡の人)とロードアイランド大学のロバート・タイス教授(右)。水路部測量船「明洋」の測深機シービーム2000には、タイス教授の開発したソフトが組み込まれている

と、やはり将来の資源量については悲観的であり、何らかの対策が必要である、との答えであった。おいしい魚を食べ尽くしたら、奇怪な姿の深海魚が食卓に乗るようになるのではないか。心配だ。

世界データセンターAのラクリッジ博士(写真4)は、日米間の海洋データ交換の実績や、最近のデータ収集管理状況について発表した。

資料には、米国から日本にデータが提供された実績が、受取人の実名と共に記載されている。良く知っている研究者の方々の名前がいっぱいだ。その多くが地球全体の画像や地形データのCD-ROMを受け取っている。やはり見栄えのするデータセットに編集すれば、皆さんこぞって使われるようだ。(以下次号)

## よもうみ話 (18)

### ～南方測量余話～

#### (第三話) ワニ

太平洋戦争中、ハルマヘラ島カウ湾の測量をしたときのことである。

海へ流れ出る河の少し上流の左岸に上陸したのだが、遠浅のため船が岸に着けられない。やむなく、測量員と二人で30m足らずの浅所を岸まで歩いた。河底が軟泥で20cmぐらいも足が潜り、歩くのに非常に苦労した。

何とか河岸に上がることができてホッとしていたら、原住民が私たちの顔を見てびっくりしている。「なぜ、そんなにびっくり顔をしているのか」と尋ねると、「この辺はワニがたくさんいる所なのに、よく何事もなく歩けたものだ」と言われ、遅ればせながら冷汗が出た。

スマトラ島にムシ河というのがある。日本陸軍の落下傘部隊が初めて降下したパレンバンは、この河の上流にある。その付近にもワニがたくさんいて、見た人の話では、河岸の泥の中に潜んでおり、何食わぬ様子で獲物をねらっているという。

怖さを知らないということは強いものだが、無茶をするのは危険なものだと、しみじみ思った。

しかし、海岸から少し入って、自然に熟している野性のパイナップルを見つけた時は嬉しかった。缶詰や果物屋で売っている物とは異なり、自然に熟れたパイナップルは実に美味であった。あの味を二度と口にすることができないのは残念だと思っている。

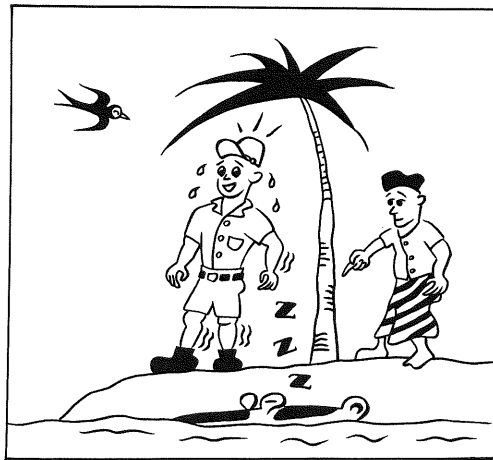
#### (第四話) 墓地

測量では、ニューギニア西部にあるコカスという所にも行った。

海岸から200mくらい沖に周囲150mほどの小島がある。測量旗を立てようとして島に上がってみると、一方に大きく口を開いた奥深い洞窟があった。

何げなく中を覗いてみてびっくりした。洞窟の中には、綺麗な白骨が数え切れないほど、累々と置いてあるではないか。付近に住む原住民の墓地なのであった。人が亡くなると、遺体をここに安置する。そして年月が経つと、自然の風化作用で綺麗な白骨となるわけである。

このような場所なら、遺体も鳥や獣にいたずらされることもなく、安らかに成仏できるだろう。あまりにも綺麗な白骨なので、手にしても不潔感などは少しもわかず気味悪いこともなく、石膏細工のようであった。



文：瀬尾正夫(北斗測量調査(株)相談役)

絵：進林一彦

## 大陸にあるホットスポット

## イエローストーン国立公園

島川 康江\*

## 1. はじめに

アメリカ、ワイオミング州のロッキー山脈の山中に、想像を絶する大規模な地熱地域がある。イエローストーン国立公園である。幅45キロメートル長さ75キロメートルという巨大なカルデラを中心としたこの地域は、実は、ホットスポットの上にあると考えられている。

私は、一昨年の夏ここを訪れ、その規模の大きさに圧倒された。本稿では、まず、私の見た順に公園を一周し、そのあと、この地域について分かっていることをご紹介します。なお、イエローストーン国立公園は、野生生物の宝庫としても有名であるが、今回は地学系統の話に的を絞ることにする。

## 2. 公園一周

## 2.1 概要

イエローストーン国立公園は、ロッキー山脈の中、ワイオミング州の北西隅に位置する(図

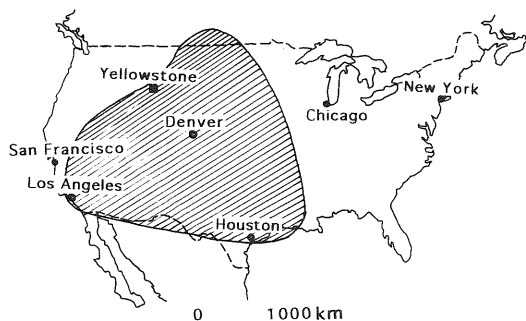


図1 イエローストーン国立公園の位置(图中、四角) 斜線部分は、60万年前の爆発の時の降灰地域

1)。面積約8,800平方キロメートルという広い公園で、公園内には車で移動するための道路が図2のとおり整備されている。もちろん遊歩道もたくさんあり、歩いて公園を一周することも可能であるが、体力的にも時間的にも無理なので、私は、車で見どころへ行き、その周辺を歩くという方法で3日かけて公園を回った。

## 2.2 間欠泉群(geysers)

南口から公園に入り、滝や湖をときどき見ながら針葉樹林を抜け、アッパー・ガイザー・ベ

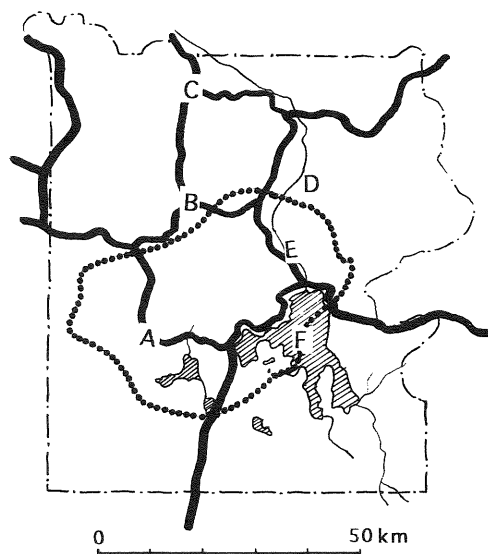


図2 イエローストーン国立公園

一点鎖線は公園の境界。太線は車道。細線は川。斜線部分は湖。

点線は、60万年前の爆発の時にできたカルデラ。

A : アッパー・ガイザー・ベイズン B : ノリス  
C : マンモス・ホット・スプリングス D : グランド  
キャニオン・オブ・ザ・イエローストーン E : マッド  
・ボルケイノ F : イエローストーン湖

\*元 水路部海洋情報課 海洋情報官

イズンに着いた(図2-A)。ここにはオールド・フェイスフルとよばれる有名な間欠泉があり、1回で約40万リットルのお湯を40から60メートルもの高さにまで噴き上げる。噴出の間隔は、以前は平均65分であったが、最近の地震で78分になったそうだ。噴出口の回りは、ミネラルが積もって小さな丘のようにになっている。噴出予報にあわせて近くで待っていると、静かに湯気を出していた噴出口からボコボコッとお湯が出てきた。おおっと期待したが、再び静かに。何度かそれを繰り返した後、5メートルほどの高さの水柱ができ、それが崩れた後いっきに、見上げるほどの大きな太い水柱が立った。噴出は数分間続き、やがて湯気だけが静かにたちのぼる元の姿に戻った。

公園内の温泉や間欠泉は1万か所を超える。アッパー・ガイザー・ベイズンから北へ20キロメートルほどの区間は特に間欠泉の多い地域で、ミネラルが煙突状に積もっている噴出口があちこちに見られる。また、それらに混じって、静かに温泉が湧き出しているところもあり、大小さまざまな穴に透明度の高いエメラルドグリーンやコバルトブルーの水がたまっている。よく見ると、穴の壁の岩石の割れ目からは、小さな気泡が絶え間なく出ている。このあたり一帯に白い湯気がたちのぼり、遠くからでも活動的な地域であることが分かる。

そこから北へ30キロメートルほど行ったところにあるノリス・ガイザー・ベイズンは、さら



写真1 湯気を立てるボルセライン・ベイズン  
(ノリス・ガイザー・ベイズン)

に熱い高熱地域で、公園内で最も熱い盆地や、90メートルという世界最高の噴出を記録した間欠泉スチームボート・ガイザーなどがある(図2-B, 写真1)。(スチームボート・ガイザーの噴出間隔は、数日から数年という不規則さで、私は噴出を見ることはできなかった。)

### 2.3 マンモス温泉

ノリスからさらに北へ35キロメートルほど行ったところが、マンモス・ホット・スプリングスである(図2-C)。ここでは、熱水が地下の石灰岩を溶かし、1日に2トンもの鉱物を吹き出している。幾重にも重なった石灰質のテラスが小山の斜面を覆っており、大量のお湯がテラスを成長させながら滔々と流れている。色は白と明るい茶色。造ったようなテラスと豊かに流れるお湯は、溜め息のする美しさである。

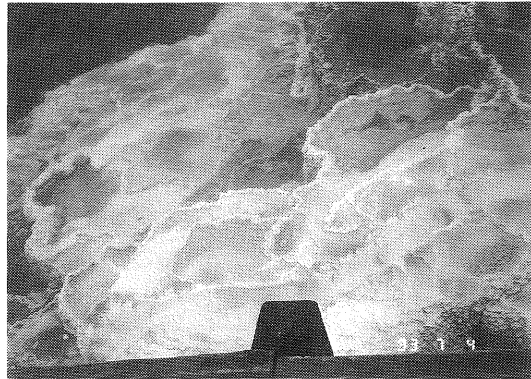


写真2 幾重にも重なる石灰質のテラス  
(マンモス・ホット・スプリングス)

板で作られた歩道を通ってお湯の湧き出し口付近まで上がれるようになっているが、登って降りるのに小一時間かかるといえば、その大きさを分かっていただけであろう。近づいて見ると、それぞれのテラスは浅いお盆のような形で、縁が少し高くなっている。お湯はいったんそこに溜まり、あふれたお湯が下段へと流れていく(写真2)。

### 2.4 イエローストーンのグランドキャニオン

グランドキャニオン・オブ・ザ・イエローストーンは、イエローストーン川が造った大峡谷で、マンモス温泉から東へ約30キロメートルほ

ど行ったあたりから上流(南)約35キロメートルの範囲に見られる(図2-D)。谷の深さは、約300メートル。谷の両斜面は、傾斜が急でほとんど樹木がなく、熱水の活動により黄・赤・オレンジに染められている。奥行きがあるようなないような、現実感の乏しい景色で、谷底を流れる水だけがやけにいきいきしていて不思議な気持ちになった。

### 2.5 マッド・ボルケイノ(Mud Volcano)

イエローストーン湖の少し北のマッド・ボルケイノでは、温泉水が泥とまざって独特の光景をつくりだしている(図2-E)。ふもとの泥沼では、ポコポコッと大きなあぶくが出てははじけ、まるでふつふつと沸き立っているようだ。ドラゴンズ・マウス・スプリングスと名付けられた場所では、岩場に打ち寄せる波のように、岩の間から湯気をたてた泥水が勢いよく流れ出し、ずっと引いていくことが繰り返される。山の上の不透明な湖には、立ち枯れた木々が何本も突き立っており、なんとも怪しい雰囲気である。

また、マッド・ボルケイノのすぐ北には、サルファー・カルドロンと呼ばれる凹地があり、頭が痛くなるほどの硫黄臭がたちこめている。

### 2.6 イエローストーン湖

周囲160キロメートルのこの湖は、北米最大の山岳湖だそう(図2-F)。青い湖面と緑の木々を見ていると、ここまで見てきたさまざまじい地熱現象が別世界のことのように思われる。許可を得てボートを楽しむこともでき、一転してリゾート地の雰囲気だ。

## 3. イエローストーンの正体

地震波解析の結果から、公園の下には二つのマグマ溜まりがあり、そのさらに下には、熱い岩石の柱が深さ200キロメートルまで(アセノスフェアまで)続いていることがわかっている。マグマ溜まりの主体は、流紋岩質マグマである。熱い岩石の柱の熱源については、マントル対流説のほか、柱の下部に含まれる放射性元素の崩壊によると考える説など、さまざまな意見があり、議論は尽きない。しかし、熱源が何であれ、

イエローストーンの下に、ホットスポットが存在するという点では、地質学者の意見は一致している。

火山活動の痕跡が列状態に並んでいることも確認されている。アイダホ州ボイジーの近くで約1400万年前に起こった噴火の跡からイエローストーンまで、火山の跡は徐々に新しくなりながら整然と並んでいる。それ以前についてははっきりしないが、火山の痕跡は蛇行しながら太平洋岸にまで続いているともいわれている。

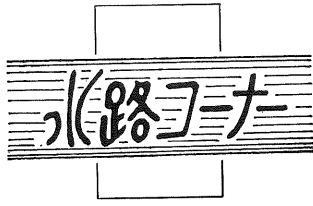
さて、ホットスポットという巨大な熱源の上にあるイエローストーンでは、過去に3度、大爆発が起こっている。最初の爆発は、約200万年前に起きた。この爆発は3度のうちで最大で、1980年にセントヘレンズ火山が噴火したときの1万5000倍という2500立方キロメートルもの噴出物が、わずか数日で吐き出された。2度目の爆発は120万年前、3度目は60万年前に起こっている。3度目の爆発では、幅45キロメートル、長さ75キロメートルという巨大な楕円形のカルデラができ(図2)、1000立方キロメートルもの火山灰が、アメリカ中西部の広い範囲に降り積もった(図1)。約7万年前に公園内の個々の火山が多数噴火し、それ以前の噴出物を覆ってしまったため、この大カルデラをじかに見ることはできないが、そのすさまじさは想像できる。この恐るべき破壊力を持った大爆発が、次は一体いつ起きるのか。これまでの爆発間隔は80万年と60万年。そして、最後の爆発から、もう既に60万年がたっている。カルデラ内のある部分が年に14ミリメートルも上昇しているというデータもあり、油断のできない状況だ。

### 参考文献

Exploring Our Living Planet by Robert D Ballard, National Geographic Society, 1983

Yellowstone Official Map and Guide, Yellowstone National park

America's National Parks, Publications International Ltd., 1990



## 海洋調査等実施概要

(業務名 実施海域 実施時期 業務担当の順)

### ——本庁水路部担当業務—— (6年12月～7年2月)

- 第36次南極地域観測参加 南極海 11月～3月 砕氷艦「しらせ」海洋調査課
- 海流観測 北太平洋中緯度域 11月～12月 「昭洋」、房総沖～四国沖 12月 「海洋」・1月 「明洋」、房総沖～三陸沖 12月 「明洋」・1月 「天洋」、海洋調査課
- 大陸棚調査(第5次) 沖ノ島島西方 11月～12月、(第6次) 沖ノ島島南東方, 1月, 「拓洋」海洋調査課
- 第14回全国磁気測量 比較観測 柿岡 12月, 試験飛行 羽田 12月, 航空磁気測量 西日本・南西諸島 1月～2月, 航法観地課
- 放射能調査 常磐沖及び主要湾 12月 「明洋」海洋調査課
- 放射能調査及び海流観測 東京湾・常磐沖・本州東方海域 2月～3月 「天洋」海洋調査課
- 亜熱帯海域国際共同観測 亜熱帯海域 1月～2月 「昭洋」海洋調査課
- 西太平洋海域共同観測 西太平洋海域 2月～3月 「拓洋」海洋調査課
- 地殻変動監視観測 伊豆諸島 1月 航法測地課
- 測量船による航路・港湾調査 本州東岸 1月 「天洋」水路通報課
- 火山噴火予知調査 南方諸島 1月 沿岸調査課
- 空中写真撮影 小笠原諸島方面 1月 沿岸調査課
- 離島経緯度観測 母島 2月 航法観地課
- 接食観測 千葉県野栄町 2月 航法観地課
- 海底地殻構造調査 東京湾南部 2月～3月 「海洋」沿岸調査課
- 兵庫県南部地震に伴う海底地殻変動調査 明石海峡及び付近 1月～2月 「海洋」「明洋」沿岸調査課

### ○会議等

- ◇海外技術研修海洋物理コース 11月～3月 企画課
- ◇電子海図表示システム検討委員会(COE)とデジタルデータ変換委員会(CEDD)の合同会議 モナコ 11月～12月 沿岸調査課長出席
- ◇電子海図表示システム検討委員会(COE)のアップデートWG会議 モナコ 11月～12月 水路通報課長出席
- ◇東アジアにおける世界航行警報セミナー 12月 水路通報課
- ◇海洋地名打合せ会 12月 沿岸調査課
- ◇第1回海洋データベース運用方式検討委員会 12月 海洋情報課
- ◇フィジー国ラウ諸島北部海図作製開発調査 フィジー 1月～2月 沿岸調査課
- ◇マラッカ海峡水路再測量プロジェクト形成調査団派遣 1月 企画課・沿岸調査課
- ◇日本語ナプテックス航行警報の開始 2月 水路通報課
- ◇平成6年度管区水路部水路課長会議 2月 企画課
- ◇平成6年度水路観測所長会議 2月 航法測地課
- ◇第2回データ交換・管理WG 2月 海洋情報課
- ◇測量業務研修 水路部 11月～12月 教育訓練課・沿岸調査課

### ——管区水路部担当業務—— (6年11月～7年1月)

- 沿岸防災情報図測量 南伊豆 11月・12月・1月 「はましお」三管区
- 補正測量 内海路北東方及び大泊港 11月, 鹿児島港及び付近 12月, 「いそしお」十管区/ 平良港・長山港 11月 十一管区
- 原点測量 新居浜港 1月 六管区/ 藍島 11月, 佐賀関港 12月, 七管区
- 沿岸測量 吐噶喇群島(事前調査) 1月 十管区
- 共同測量 秋田港(資料収集) 12月 二管区/ 七尾港 12月 九管区
- 受託測量 江田島秀埼「伊藤忠オイルターミナル」 11月 六管区
- 成層変遷過程観測作業の監督 常滑 12月 四管区
- 水路測量技術指導 名古屋港南3区 1月 四管区
- 沿岸海の基本図測量事前調査 浜田・益田 1月 八管区
- 浅所確認調査 小浜港 12月 八管区
- 海流観測 北海道西方海域・オホーツク海南西部



12月 一管区／ 本州東方 11月 二管区／ 日本海  
南部（第2次） 11月 「おき」、日本海南部（第3  
次） 1月 「しなの」、八管区／ 日本海中部 11  
月「やひこ」九管区／ 九州南方（第3次） 11月  
「こしき」十管区

○航空機による海水観測 12月・1月 一管区

○海水観測 オホーツク海南西部 1月～2月 「そ  
うや」一管区

○航空機による水温観測 オホーツク海南西及び北海  
道南方 11月 一管区／ 本州東方 12月・1月 二  
管区／ 本州南方 11月・12月・1月 三管区／ 日  
本海北部・中部 12月，日本海中部 1月，九管区／  
九州南方及び東方 11月・12月・1月 十管区

○海象観測 沖縄島周辺 1月 十一管区

○沿岸海況調査 塩釜港・松島湾 11月・1月 二管  
区／ 相模湾 11月・1月，東京湾 12月，「はまし  
お」三管区／ 伊勢湾 11月，伊勢湾北部 12月・1  
月，四管区／ 大阪湾 11月 「あかし」五管区／  
広島湾 11月・12月・1月 「くるしま」六管区／  
舞鶴湾 12月 八管区／ 鹿児島湾 12月 「いそし  
お」十管区／ 残波岬～那覇港 12月 十一管区

○潮汐観測 大湊験潮所（機器調整） 1月 二管  
区／ 千葉・横須賀験潮所 12月 「はましお」、南  
伊豆験潮所（機器点検調整） 1月，三管区／ 三河  
港験潮所（基準測定等） 11月，蒲郡港・東幡豆港

1月，四管区／ 広島験潮所（基準測量） 12月  
六管区／ 関門港験潮所（基準測量） 11月 七管  
区／ 大泊験潮所（見回り点検） 11月，西之表験潮  
所（見回り点検・潮位検知装置取付け） 1月，十管区

○基本水準標石調査 四日市 12月 四管区／ 恵曇  
1月 八管区

○潮流観測 関門港 11月・12月・1月 七管区／大  
隅海峡 1月 「いそしお」十管区

○沿岸流観測 橘湾及び付近 11月 「海洋」五管区  
／ 知念岬周辺 11月 十一管区

○放射能定期調査 横須賀港（第3回） 12月 三管  
区／ 佐世保港 11月・12月 七管区／ 金武中城港  
11月 十一管区

○港湾調査 東京湾・館山港 1月 「はましお」三  
管区／ 渥美湾北東部 11月～12月 四管区／ 大阪  
湾 11月 「あかし」五管区／ 菊間港及び付近 11  
月 「くるしま」六管区／ 油谷湾及び付近 11月  
七管区／ 枕崎港 11月 「いそしお」、牛深港・  
本渡港 12月，十管区／ 渡嘉敷漁港・恩納漁港 1  
月 十一管区

○海洋情報収集 山形・酒田・鼠ヶ関（港湾調査を兼  
ねる）11月，福島 12月，二管区

○GPS観測 対馬 11月 七管区

○会議等

◇沿岸防災情報図作業委員会 11月・1月 三管区

◇第18回新潟地区気候情報連絡会 11月 九管区

◇水路図誌講習会 紋別地区 11月 一管区／ 宮津  
11月，網代地区 1月，八管区

◇第44回東北海区海洋調査技術連絡会 函館 12月  
一管区・二管区

◇流水情報センター開所（業務開始） 12月 一管区

◇第24会南海・瀬戸内海洋調査技術連絡会 神戸 12  
月 五管区・六管区

◇西日本海洋調査技術連絡会 長崎 12月 七管区・  
十管区

◇若狭湾協同調査連絡会 舞鶴 12月 八管区

◇第49回日本海海洋調査技術連絡会 舞鶴 12月 八  
管区・九管区

◇「くるしま」を五管区に派遣 1月 六管区

◇水路業務講話 鹿児島航空基地 1月 十管区

## 水路部関係人事異動

### 3月31日付退職者

岩淵敏雄「海洋」船長	徳江猪久二 沿岸調査課上席沿岸官
吉野正明「天洋」航海長	園田宏巳 水路通報課上席通報官
杉田敏己「拓洋」観測長	緒方啓助「昭洋」首席通信士
岡村 優「海洋」業務管理官	小林英雄「昭洋」主任航海士
吉田孝明「海洋」主任機関士	神山圭伍「拓洋」主任航海士
茂木勝蔵「拓洋」主任機関士	

### 4月1日付退職者

森 巧 九管区本部次長	山田 修 鹿児島保安部長
平尾昌義 六管区水路部長	東 昇 八管区水路部長
兼子俊朗 九管区水路部長	上原 勇 「昭洋」船長
元重敬靖「拓洋」船長	板東 保 「昭洋」観測長
鳥澤孝寿「天洋」通信長	藤原信夫 海洋調査課上席海洋官
近藤京子 水路通報課通報官	

### 3月15日付異動

「もとうら」航海長 岩瀬 隆 通報課主任通報官

### 4月1日付異動

「さろべつ」航海長	斎藤 善一「拓洋」首席航海士
「拓洋」首席航海士	戸田 宏 政務課総務係長
「ましゅう」首席航海士	松屋與志夫 沿岸課海図編集室編集官
沿岸課海図編集室編集官	石井 重光 情報課海図維持室海図官
情報課海図維持室海図官	速水 勉 水路部監理課庁務係長

水路部監理課庁務係長	道順 茂 企画指導係長	「えさん」業務管理官	鈴木 晴志 五管区水路部長
企画指導係長	田中 和人 四水水路課測量係長	五管区水路部長	陶 正史 七管区水路部長
九本部次長	大島 章一 水路部企画課長	七管区水路部長	浜崎 広海 沿岸課海図鑑室主任編集官
水路部企画課長	我如古康弘 水路部沿岸課長	沿岸課海図鑑室主任編集官	清水 敬治 三水水路課長
水路部沿岸課長	久保 良雄 水路部情報課長	三水水路課長	半沢 敬 沿岸課海図編集室編集官
水路部情報課長	辰野 忠夫 沿岸課海図編集室長	警務課情報室主任解析官	米原 達夫 通報課通報官
沿岸課海図編集室長	菊池 眞一 二管区水路部長	企画課主任企画官	三村 穰 企画課専門官
二管区水路部長	倉本 茂樹 水路部監理課補佐官	企画課専門官	鈴木 勝義 七警救部公害課長
水路部監理課補佐官	水野 利孝 企画課電算機運用調整官	海洋課上席海洋官	岡 克二郎 海洋課主任海洋官
企画課電算機運用調整官	富岡 豊 企画課主任企画官	海洋課主任海洋官	下平 保直 八水監理課長
企画課主任企画官	川田 光男 美星水路観測所長	八水監理課長	北川 正二 通報課通報官
美星水路観測所長	鈴木 晃 航法課衛星官	通報課通報官	山下 和也「むつき」機関長
警救部管理課付／内閣	西口 政文「拓洋」航海長	海洋課主任海洋官	池田 俊一 一水水路課長
「拓洋」航海長	梅田 直弘 警救部管理課補佐官	一水水路課長	末廣 孝吉 一水水路課専門官
六管区水路部長	永野 真男 海洋課補佐官	一水水路課専門官	久保 一昭 情報課情報官
海洋課補佐官	石井 春雄 海洋科学技術センター	情報課情報官	越田 裕 企画課企画官
辞職／海洋科学技術センター	寄高 博行 海洋課海洋官	沿岸課主任沿岸官	今西 孚士 四水水路課長
海洋課海洋官	増山 昭博 一水水路課海象係長	四水水路課長	池田 耕作 四水水路課専門官
一水水路課海象係長心得	難波江 靖 水路部監理課業務係	四水水路課専門官	豊島 茂 情報課情報官
八管区水路部長	岩波 圭祐 監理課測量船室補佐官	情報課情報官／(運政局)	楠 勝浩 沿岸課領海官／(運政局)
監理課測量船室補佐官	沓名 茂信 警務課海図維持室主任海図官	航法課上席航法官	朝尾 紀幸 警務課領海確定室主任領海官
警務課海図維持室主任海図官	吉川 紘一 十一本水路監理課長	警務課領海確定室主任領海官	本間 憲治 一水監理課長
十一本水路監理課長	木村 勇 十一本水路監理課専門官	一水監理課長	青木 秀正 一水水路課専門官
十一水路監理課専門官	二ツ町 悟 水路部監理課業務係長	一水監理課専門官	戸澤 実 企画課技術協力係長
水路部監理課業務係長	蔵野 隆夫 企画課企画官	企画課技術協力係長	上田 守 情報課管理係長
企画課企画官	斉藤 昭則 九水水路課測量係長	情報課管理係長	多田 学 六水監理課監理係長
九水水路課測量係長	加藤 剛 航法課航法官	六水監理課監理係長	白神 康男 六水水路課測量係長
九管区水路部長	齋喜 國雄 情報課上席情報官	六水水路課測量係長心得	服部 敏一 一水水路課測量係
情報課上席情報官	松浦 五朗 情報課図誌刊行調整官	航法課主任航法官	山口 正義 航法課航法官
情報課図誌刊行調整官	樋渡 英 沿岸課主任沿岸官	航法課上席衛星官	中川 久穂 航法課主任航法官
沿岸課主任沿岸官	測脇 哲郎 十水水路課長	航法課主任航法官	小野塚良昭 二水監理課長
十水水路課長	中村 啓美「明洋」観測長	二水監理課長	小野寺健英 三水監理課専門官
「明洋」観測長	伊藤 清寿 沿岸課沿岸官	三水監理課専門官	内城 勝利 沿岸課海図編集室編集官
一船技部技術一課工務官	菅原 薫 沿岸課海図編集室編集官	沿岸課海図編集室編集官	割田 育生 十水監理課図誌係長
沿岸課海図編集室編集官	梶山 修 監察官事務室主査	十水管理課図誌係長心得	百崎 誠 沿岸課海図編集室編集官
留萌保安部長	五十嵐一馬 水路部監理課測量船室長	航法課主任衛星官	松本 邦雄 航法課衛星官
水路部監理課測量船室長	村井 正廣「くずりゅう」船長	通報課上席通報官	新野 哲朗 通報課主任通報官
「つしま」主任航海士	佐藤 敏明「昭洋」主任航海士	通報課通報官	田中 貞徳 通報課管理係長
「昭洋」主任航海士	志田 昭和「いわき」主任航海士	通報課管理係長	平出 昭夫 五水監理課図誌係長
「いわき」主任航海士	熊谷 三男「明洋」主任航海士	五水監理課図誌係長	三原 修一 五水監理課管理係長
「明洋」主任航海士	佐々木利明「ぎおう」主任航海士	五水監理課管理係長	佐伯 達也 関門海交センター運用管制官付
「よなくに」機関長	稲野 季隆「拓洋」機関長	情報課主任情報官	常政 稔 海洋課主任海洋官
「拓洋」機関長	鳥越 義弘「昭洋」首席機関士	海洋課海洋官	川尻 智敏 沿岸課管理係長
「昭洋」首席機関士	小早川敏郎 八船技部技術課主任工務官	沿岸課管理係長	荒木田義幸 三水監理課監理係長
「昭洋」船長	山川 正 清水保安部長	三水監理課監理係長	水 道夫 三水監理課図誌係長
「拓洋」船長	岩男 登 警救部航安課指導室長	三水監理課図誌係長	福島 秀生 東京湾海交センター情報官
装備部管理課調達室専門官	高橋 貞夫 水路部監理課専門官	通報課通報官	小田島信男「さと」航海長
水路部監理課専門官	津嘉田弘和 五経補部経理課長	木更津保安署長	奈良 輝昭 沿岸課海図鑑室主任編集官
「ちくぜん」船長	堀田 廣志 水路部通報課長	沿岸課海図鑑室主任編集官	田中日出男 沿岸課主任沿岸官
水路部通報課長	坂本 政彦 二警救部長	沿岸課主任沿岸官	西川 公 沿岸課海図鑑室主任編集官

「むつき」機関長	坂本 幹雄	船舶監視課船舶運航係主任	沿岸課海図観室主任編集官	野田 直樹	八水水路課長
船舶監視課船舶運航係主任	上之蘭浩志	装備部需品課管理係主任	八水水路課長	谷 幸男	八水水路課専門官
辞職/海洋科学技術センター	菱田 昌孝	水路部海洋課長	八水水路課専門官	高橋 陽蔵	沿岸課海図編集室編集官
水路部海洋課長	戸田 誠	情報課海図維持室長	沿岸課海図編集室編集官	黒田 多恵	水路部監視課庶務係主任
情報課海図維持室長	土出 昌一	四水路部長	水路部監視課庶務係主任	永川 通子	水路部監視課庶務係
四水路部長	西沢 邦和	尾鷲保安部次長	三船技部管理課長	岩元 健郎	「明洋」船長
警救部通業管理官運用官	大原 健	情報課情報官	「明洋」船長	大園 伸男	「天洋」船長
海洋課海洋官	加藤 幸弘	海洋課大陸棚官/科学技術庁	「天洋」船長	西川 時彦	「てしお」船長
観測大陸棚官/科学技術庁	沖野 郷子	海洋課海洋官	東京湾センター次長	菅原 建二	通報課主任通報官
海洋課海洋汚染室海洋官	岡野 博文	海洋課海洋汚染室海洋官付	通報課主任通報官	安東 永和	水路部監視課専門官
海洋課大陸棚官	清水 直哉	海洋課海洋官	水路部監視課専門官	信国 正勝	七水監視課長
沿岸課領海確定室領海官	今井 義隆	情報課供給出納係長	七水監視課長	橋川 新作	七水監視課専門官
情報課供給出納係長	本橋 宏一	情報課海図維持室海図官	七水監視課専門官	湖上 勝義	七水水路課専門官
情報課海図維持室海図官	千田 謙一	八水監視課監視係長	七水水路課専門官	峯 正之	艦橋試セ化学分析課専門官
八水監視課監視係長	江上 亮	七水水路課海象係長	「海洋」船長	村瀬 佳宏	「とちかち」船長
航法課衛星官	三橋 守	横須賀予備員	「やしま」主任航海士	池添 寿治	「明洋」首席航海士
情報課海図維持室海図官	岩村 正明	観測測量船室船舶管理係長	「明洋」首席航海士	相沢 良昌	「はくと」首席航海士
観測測量船室船舶管理係長	米須 清	十一標水路監視課図誌係長	「しもきた」航海長	中尾 洋一	通報課主任通報官
十一標艦観測図誌係長心得	野口 賢一	企画課企画官/運政局	通報課主任通報官	花見 辰雄	七警救部救難課長
情報課海図維持室海図官	春田テルミ	水路部監視課監視係主任	「海洋」業務管理官	金子 公夫	「はくと」業務管理官
水路部監視課監視係主任	柳生みよ子	水路部監視課事務係組長	九警救部救難課災対調整官	加納 恵二	企画課企画官
「さど」首席航海士	小川 明彦	海洋課海洋官	企画課企画官	前村 伸二	七本部予備員
情報課海図維持室機材係長	山本 仁	情報課海図維持室海図官	「はてるま」機関長	小吹 秋良	通報課補佐官
情報課海図維持室海図官	生沼 俊次	情報課海図維持室機材係長	通報課補佐官	菅原 規之	通報課主任通報官
大学教務部教務課付	仁平 英夫	企画課企画官	通報課主任通報官	谷 義弘	七警救部航安課長
「みうら」首席機関士	福士 久人	水路部監視課調整係長	「くにかみ」通信長	長谷川正道	「拓洋」通信長
水路部監視課調整係長	佐藤 孝史	「りゅうせい」機関長	「拓洋」通信長	高千穂稔秀	「おおすみ」通信長
五区出向	別所 真人	「天洋」主任航海士	関門海峡センター管制課長	柳原 明	通報課主任通報官
「天洋」主任航海士	豊留 宗孝	通報課通報官	通報課主任通報官	山崎 清	鳥羽警救課長
通報課通報官	福島由美子	海洋課海洋汚染室海洋官	「はてるま」首席機関士	川俣 直己	企画課企画官/総務庁
三区出向	谷口 克伸	「海洋」主任航海士	企画課企画官/総務庁	田代 聡	「もちづき」機関長
「海洋」主任航海士	星崎 隆	「あぶくま」主任航海士	「昭洋」観測長	桑木野文章	沿岸課補佐官
仙台基地整備士	坂井 靖	観測海図維持室業務係主任	沿岸課補佐官	小田巻 実	大学校教授
艦橋試セ管理課庶務係主任	小林美佐緒	水路部監視課庶務係主任	大学校教授	八島 邦夫	沿岸課領海確定室長
装備部需品課検収係	原 浩昭	「海洋」主任機関士	沿岸課領海確定室長	長井 俊夫	企画課国際協力室長
「海洋」主任機関士	佐藤 竜則	一經補部補給課需品係	企画課国際協力室長	佐々木 稔	三水路部長
水路部監視課調整係主任	丹羽 哲	水路部監視課調整係	三水路部長	柴山 信行	十水路部長
「かの」機関長	安江 俊男	「天洋」機関長	十水路部長	佐藤 寛和	沿岸課上席沿岸官
「天洋」機関長	三谷 雄一	「そうや」主任機関士	沿岸課上席沿岸官	西田 昭夫	沿岸課主任沿岸官
「たかちほ」機関長	山田 君和	「昭洋」主任機関士	沿岸課主任沿岸官	塚本 徹	沿岸課海図観室主任編集官
「昭洋」主任機関士	吉田 定雄	「すずか」主任機関士	沿岸課海図観室主任編集官	山下 八朗	十水監視課長
「天洋」通信長	立谷 秀仁	「明洋」通信長	十水監視課長	牛山 清	通報課通報官
「明洋」通信長	富田 康義	警救部通業管理官/調整官	通報課通報官	長野 伸次	一水監視課図誌係長
「かとり」主任通信士	末長 隆二	「拓洋」主任通信士	一水監視課図誌係長	鈴木 孝志	企画課企画官
「拓洋」主任通信士	佐々木文夫	「ひたち」首席通信士	「拓洋」観測長	村井 彌亮	海洋課上席海洋官
「昭洋」主任通信士	平間 啓太	「かとり」通信士	海洋課主任海洋官	内田摩利夫	企画課主任企画官
「海洋」首席通信士	渡辺 正博	「うらが」主任航空通信士	企画課主任企画官	岩根 信也	三水監視課長
「拓洋」主任航海士	千葉雄三郎	「のと」主任航海士	三水監視課長	大谷 康夫	三水水路課専門官
舞鶴予備員/学校教員	吉岡 眞一	「天洋」主任観測士	三水水路課専門官	岸本 秀人	沿岸課沿岸官
「天洋」主任観測士	成田 学	学校教員	沿岸課沿岸官	田賀 傑	三水水路課測量係長

## 水路部の電話交換方式変更

本年1月21日からダイヤルイン方式に変更しました。各課・室の番号は下表のとおりです。

課・室名	電話番号	備考	課・室名	電話番号	備考
大代表	03-3541-3811	昼間はテープ案内 夜間は巡視室	沿岸調査課 (2)	03-3541-4293	FAX専用(内線659)
			"	03-3541-0723	
監理課 (1)	03-3541-3810	海図編集室 (1)	03-3541-4201		
" (2)	03-3541-3686	" (2)	03-3541-4202		
" (3)	03-3541-3687	領海確定室	03-3541-4231		
測量船管理室	03-3541-3690	航法観地課 (1)	03-3541-3816		
企画課 (1)	03-3541-3813	" (2)	03-3541-4232		
" (2)	03-3541-3688	水路通報課 (1)	03-3541-3812		
海洋研究室	03-3541-4387	"	03-3541-3817	航行警報運用室	
国際協力室	03-3541-3685	"	03-3541-7174	FAX専用(一般回線)	
海洋調査課 (1)	03-3541-3814	" (2)	03-3541-4233	海の相談室	
" (2)	03-3541-3688	海洋情報課 (1)	03-3541-3818		
大陸棚調査室	03-3541-4389	" (2)	03-3541-4295		
海洋汚染調査室	03-3541-4389	" (3)	03-3541-4296		
沿岸調査課 (1)	03-3541-3815	海図維持管理室	03-3541-3819		

## 平成7年度の検定・研修の予定

勸日本水路協会技術指導部では、毎年、海上保安庁認定の「水路測量技術検定試験（沿岸1級・沿岸2級、港湾1級・港湾2級）」と、その検定の1次試験免除の特典がある「水路測量技術検定課程研修（各級）」、及び沿岸開発等で必須の海洋調査のための「沿岸海象調査課程研修」を実施しています。

平成7年度の予定はおおよそ次のとおりです。詳細は決まり次第、機関誌「水路」に掲載するほか、関係の賛助会員には別途お知らせいたします。

なお、賛助会員には研修受講料の割引の特典があります。

### ◎2級水路測量技術検定課程研修

研修期間 4月3日～4月28日

受講申込締切日 3月15日

### ◎水路測量技術検定試験（沿岸2級・港湾2級）

1次試験（筆記） 5月28日

2次試験（口述） 6月18日

受験願書受付期間 3月13日～4月21日

### ◎水路技術「沿岸海象調査課程」研修

研修期間 7月中旬～7月下旬（2週間）

受講申込締切日 6月15日ころ

### ◎1級水路測量技術検定課程研修

研修期間 10月上旬～10月下旬

受講申込締切日 9月10日ころ

### ◎水路測量技術検定試験（沿岸1級・港湾1級）

1次試験（筆記） 1月下旬

2次試験（口述） 2月中旬

受験願書受付期間 11月中旬～12月中旬

（注）上記の研修は、受講申込者が少ないときは中止することがあります。

（技術指導部では、賛助会員に対しては研修用の機器の貸出しも行っています。）

## 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7年1月～3月、次のとおり海図新刊5図、同改版8図、基本図新刊15図、同改版4図、特殊図新刊1図、同改版6図を刊行した。( )内は番号。

#### 海図新刊

「宮崎港」(1272)：港湾整備の進展に伴い、図積を1/4から1/2に拡大した。これに伴い、現行の第5780<sup>140</sup>号を廃版した。

「荅北発電所付近」(5850<sup>110</sup>)：石炭火力発電所の完成に伴い刊行した。

「今治港」(1361)：現行の第132号「今治港接続図」を単独図として刊行した。港域の全域を包含しており、縮尺は1:15,000から1:10,000に変更した。

「リュツォ・ホルム湾及付近」(3922)：平成4年、5年の南極観測時の測量成果等を採用して刊行した。これに伴い、現行の第3912号を廃版した。

「東京湾至足摺岬」(E7001)：初めての航海用電子海図として刊行した。本州東岸の塩屋埼から四国南岸の足摺岬に至る沿岸とその沖合の海域を包含している。縮尺1:100,000から1:500,000の海図によるデータを1枚のCD-ROMに収録してある。

#### 海図改版

「境港」(1178)：平成6年までの水路部の測量及び諸資料による。

「北海道北岸諸分図」(29)：平成6年までの水路部の測量及び諸資料による。網走港は現行の図積のまま縮尺を1:7,500から1:10,000に変更し、図郭を北へずらして港域全体を包含させた。

「京浜港横浜」(66)：定期改版(3年周期)。平成6年までの水路部の測量及び諸資料による。

「来島海峡」(132)：平成6年までの水路部測量及び諸資料による。分図「今治港接続図」を削除し、図郭を北へ移動させて来島海峡航路全域を包含させた。これに伴い、現行の第5780<sup>122</sup>号を廃版した。

「友ヶ島水道及付近」(1143)：平成6年までの水路部の測量及び諸資料による。

「大湊港付近」(1157)：平成6年までの水路部の測

量及び諸資料による。分図「大湊港」は縮尺を1:10,000から1:15,000に変更し、港域全体を包含させた。

「ベーリング海北部」(LC3514)：1991年米国作製の国際海図第514号を修正し、複製した。

「ポリネシア南東部」(3607)：1991年仏国作製の国際海図第6607号を修正し、複製した。

#### 基本図新刊

「房総・伊豆沖」(6603<sup>SGM</sup>)：平成5年までの水路部の測量及び諸資料により、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枚にまとめた。

「聳島」(6558<sup>1</sup>, 6558<sup>1-S</sup>)：平成6年の水路部の測量による海底地形図及び海底地質構造図。

「寿都」(6325<sup>1</sup>, 6325<sup>1-S</sup>)：同上。

「能代」(6327<sup>4</sup>, 6327<sup>4-S</sup>)：同上。

「江津」(6341<sup>5</sup>, 6341<sup>5-S</sup>)：同上。

「油津」(6355<sup>3</sup>, 6355<sup>3-S</sup>)：同上。

「嬬婦岩」(6553<sup>7</sup>, 6553<sup>7-S</sup>)：同上。

「奥尻島付近」(6658)：平成6年の水路部の測量による海底地形図。

「男鹿半島北西方」(6659)：同上。

#### 基本図改版

「大阪湾東部」(6383<sup>1</sup>)：平成6年までの水路部の測量による海底地形図。

「日本近海海底地形図第2」(6302)：同上。

「野島埼」(6363<sup>2</sup>)：同上。

「沖ノ山」(6363<sup>0</sup>)：同上。

#### 特殊図新刊

「周防灘及付近潮流図」(6234)：瀬戸内海潮流図シリーズの第4図目に当たる。これに伴い、現行の第6212号、第6222号は廃版とする。

#### 特殊図改版

「漁具定置箇所一覧図 第8」(6120<sup>0</sup>)：平成5年の漁業権更新に伴う資料により編集。

「漁具定置箇所一覧図 第9」(6120<sup>0</sup>)：同上。

「漁具定置箇所一覧図 第10」(6120<sup>10</sup>)：同上。

「漁具定置箇所一覧図 第12」(6120<sup>12</sup>)：同上。

「漁具定置箇所一覧図 第14」(6120<sup>14</sup>)：同上。

「漁具定置箇所一覧図 第15」(6120<sup>15</sup>)：同上。

番号	図名	縮尺 1:	図種	刊月
<b>海図新刊</b>				
1272	宮崎港	10,000	1/2	1月
5850 <sup>110</sup>	苓北発電所付近	10,000	1/4	2月
1361	今治港	10,000	1/2	3月
3922	リュウオウネーム湾及び付近	500,000	全	3月
E7001	東京湾至足摺岬			3月
<b>海図改版</b>				
1178	境港	10,000	全	2月
	境港接続図			
29	北海道北岸諸分図		全	3月
	網走港	10,000		
	枝幸港	8,000		
	紋別港	7,500		
66	京浜港横浜	11,000	全	3月
(INT5301)				
132	来島海峡	15,000	全	3月
1143	友ヶ島水道及付近	45,000	全	3月
(INT5318)				
1157	大湊港付近	30,000	全	3月
	大湊港	15,000		
LC3514	ベーリング海北部	3,500,000	全	3月
(INT814)				
3607	ポリネシア南東部	3,500,000	全	3月
(INT607)				
<b>基本図(新刊)</b>				
6603 <sup>50M</sup>	房総・伊豆沖	500,000	全	1月
6558 <sup>1-1-S</sup>	伊豆	50,000	1/2	2月
6325 <sup>1-1-S</sup>	寿都	50,000	全	3月
6327 <sup>4-4-S</sup>	能代	50,000	全	3月
6341 <sup>5-5-S</sup>	江津	50,000	全	3月
6355 <sup>3-3-S</sup>	油津	50,000	全	3月
6553 <sup>7-7-S</sup>	婿婦岩	50,000	全	3月
6658	奥尻島付近	200,000	全	3月
6659	男鹿半島北西方	200,000	全	3月
<b>基本図(改版)</b>				
6383 <sup>1</sup>	大阪湾東部	50,000	全	2月
6302	日本近海海底地形図第2	3,000,000	全	3月
6363 <sup>2</sup>	野島埼	50,000	全	3月
6363 <sup>6</sup>	沖ノ山	50,000	全	3月
<b>特殊図(新刊)</b>				
6234	周防灘及び付近潮流図	250,000	B3	3月
<b>特殊図(改版)</b>				
6120 <sup>12</sup>	漁具定置箇所一覧図 第12		1/2	1月
6120 <sup>9</sup>	漁具定置箇所一覧図 第9		1/2	2月
6120 <sup>15</sup>	漁具定置箇所一覧図 第15		1/2	2月
6120 <sup>8</sup>	漁具定置箇所一覧図 第8		1/2	3月
6120 <sup>10</sup>	漁具定置箇所一覧図 第10		1/2	3月
6120 <sup>14</sup>	漁具定置箇所一覧図 第14		1/2	3月

## (2) 水路書誌

( ) 内は刊行月・定価。

### 新刊

◇書誌781 平成8年 潮汐表第1巻

(1月・2,900円)

日本及びその付近における、主要な港(標準港)71港の毎日の高低潮時刻と潮高及び主要な瀬戸(標準地点)20か所の毎日の転流時、流速最強時の予報値等が掲載してある。また、標準港以外の746港の潮汐の概値及び325地点の潮流の概値を求めるための改正数、非調和定数も併せ掲載してある。

その他、潮汐潮流の概説、平均水面の季節変化、潮汐解説等が掲載してある。

◇書誌103追 瀬戸内海水路誌 追補第1

(2月・230円)

瀬戸内海水路誌(平成6年3月刊行)の記載事項を加除訂正するもので、平成7年第1号までの水路通報及び水路部が収集した資料により編集してある。

◇書誌684 平成8年 天体位置表(3月・11,300円)

航海暦編集の基礎となり、また精密天文・測地作業に必要な諸天体の位置及びその他の諸量を推算から得られる最も高い精度で掲載してある。

近年、観測技術の進歩、宇宙開発技術の進展に伴って、厳密な地球上の位置及び時刻が要求されるようになり、これらにも応じられるように編集してある。

巻末に天文略説(天体の位置、時刻系等)、天体位置表の基礎理論、表の説明のほか付録としてコンピュータ用月位置計算式が掲載してある。

### 改版

◇書誌413 灯台表 第3巻 (2月・8,100円)

平成3年2月刊行の灯台表第3巻を改定・増補したもので、英国版灯台表(1993年版)及び1994年第31号までの英国水路通報により編集してある。

収録範囲、解説等は従前どおりである。

◇書誌104追 北海道沿岸水路誌 追補第2

(2月・250円)

北海道沿岸水路誌(平成5年3月刊行)の記載事項を加除訂正するもので、平成7年第1号までの水路通報及び水路部が収集した資料により編集してある。

◇書誌212 ペルシア海灣水路誌 (2月・9,100円)

平成元年2月刊行の書誌第273号ペルシア海灣水路誌を改定・増補したもので、平成6年第48号までの水路通報及び最新の英国版水路誌を主資料として編集してある。

◇書誌741 平均水面及び基本水準面一覧表

(2月・1,300円)

最新の資料により改定・増補したもので、水路測量の基準である年平均水面と基本水準面の高さ(日本国内)が収録してある。

◇書誌105 九州沿岸水路誌 (3月・11,400円)

平成2年3月刊行の九州沿岸水路誌を改訂・増補したもので、平成6年第50号までの水路通報及びこれまでの新資料を加え編集してある。

また、港湾写真、図及び表等を多用し、見やすく、利用しやすくしてある。

### (3) 航海参考図書

◇k1 世界港湾事情速報第10号 (1月・1,200円)

Petropavlovsk-Kamchatskiy {ロシア連邦}・Majuro Atoll {マーシャル諸島}・Puerto de Barce-

lona {地中海-スペイン}・Enstedværkets {デンマーク王国} 各港湾事情、側傍水深図(室蘭港、大阪港、宇部港、指宿港)等について掲載してある。

◇k1 世界港湾事情速報第11号 (2月・1,200円)

Kao-hsiung Kang 高雄港 {台湾西岸}・Port Mariupol' {アゾフ海-ウクライナ}・Drammen {ノルウェー王国} 各港湾事情、Lufeng Terminal {南シナ海北部} 沖合施設事情、側傍水深図(京浜港東京区、天草下島)等について掲載してある。

◇k1 世界港湾事情速報第12号 (3月・1,200円)

Tanjunguban {Pulau Bintan 西岸}・Port of Hay Point {オーストラリア東岸}・Midsund {ノルウェー王国} 各港湾事情、Singapore Ship Reporting System (SINGREP) について、側傍水深図(苫小牧港、京浜港横浜区、大阪港)等について掲載してある。

## 〈海難防止用ポスター図案等の募集〉

(社)日本海難防止協会と(財)海上保安協会では、海上保安庁の後援により、平成7年度実施予定(9月16日～9月30日)の全国海難防止強調運動等の海難防止キャンペーンに用いるポスターの図案及びキャッチコピー(含標語)を次の要領により募集しております。

#### 1 テーマ:「基本的な操船マナーの励行」

海難防止に対する意識の高揚に役立つものであり、世間一般の人々に分かりやすく、アピール性のあるもの。

#### 2 募集作品

募集作品は、ポスター図案及びキャッチコピー(含標語)とし、本人の作品で未発表のものに限ります。(それぞれ別個に応募願います。)

#### 3 応募規定

(1) ポスター図案: B4サイズ(縦364mm, 横257mm)の縦位置とし、裏面に住所・氏名・職業・年齢・電話番号を明記して下さい。

なお、文字は主催者側で入れるので記入しないで下さい。

(2) キャッチコピー(含標語): 官製はがき1枚につき2作品以内を記入し、住所・氏名・職業・年齢・電話番号を明記して下さい。

(3) 応募先: イ 最寄りの海上保安本部または各海上保安(艦)部署(郵送または持参)

ロ (社)日本海難防止協会 企画部(電話03(3502)2233)

〒105 東京都港区虎ノ門1-14-1 郵政互助会琴平ビル内

(4) 締切日: 平成7年5月6日(土)(当日必着)

(5) 応募対象者: 年齢・職業等の制限はありません。どなたでも自由に応募できます。

ポスターは小・中学生の部を設けます。

———詳細については応募先へお問い合わせ下さい———

〈日本海難防止協会〉



日本水路協会活動日誌

月	日	曜	事 項
11	25	金	◇流況分布測定研究委員会開催
12	5	月	◇水路書誌電子化第2小委員会(第3回)開催
	7	水	◇東アジア世界航行警報セミナー開催(9日まで)
12	月		◇日本近海航行船舶実態調査検討会(第2回)開催
13	火		◇精密海底変動調査研究委員会(第2回)開催
14	水		◇水路書誌電子化第1小委員会(第3回)開催
15	木		◇航海用電子参考図開発・作製検討会(第6回)開催
21	水		◇観測衛星データ利用研究委員会(第2回)開催
1	5	木	◇流水情報FAX提供開始
13	金		◇水路測量技術検定試験委員会(第4回)開催
18	水		◇第92回「水路」編集委員会開催
"	"		◇航海用電子参考図「平戸瀬戸～鳥取港」「鳥取港～津軽海峡」「本州北西岸中部諸港」発行
21	土		◇水路図誌講習会(網代地区)開催(23日まで)
22	日		◇1級水路測量技術検定1次試験実施
26	木		◇地震・火山噴火研究会(第2回)開催
27	金		◇水路測量技術検定試験委員会(第5回)開催
2	6	月	◇ヨット・モータボート用参考図「伊勢湾」「駿河湾東部」改版発行
7	火		◇第34回東京国際ボートショーに水路図誌等出展及び頒布実施(12日まで)
13	月		◇精密海底変動調査研究委員会(第3回)開催
14	火		◇水路書誌電子化委員会(第3回)開催

19	日	◇1級水路測量技術検定2次試験実施
20	月	◇流況分布測定研究委員会開催
27	月	◇日本近海航行船舶実態調査検討会(第3回)開催
"	"	◇観測衛星データ利用研究委員会(第3回)開催
28	火	◇水路技術奨励賞選考委員会開催
"	"	◇航海用電子参考図開発・作製検討会(第7回)開催

表彰式開催

平成6年度表彰並びに第9回水路技術奨励賞の表彰式を、平成7年3月17日11時30分から霞ヶ関ビルの東海大学校友会館において開催しました。受賞者(敬称略)は次のとおりです。

表 彰

2月20日 平成6年度表彰委員会において決定。

表彰状

磯 舜也 (株)東京久栄 代表取締役副社長

感謝状

日油技研工業株式会社

国際海洋エンジニアリング株式会社

石和田靖章 (財)資源環境観測解析センター顧問

小林 和男 海洋科学技術センター研究顧問

第9回水路技術奨励賞(表彰状及び副賞)

2月28日、水路技術奨励賞選考委員会において決定。

「海洋工事における精密測量システムの開発」

重松 文治 五洋建設株式会社

斎藤 勉 "

小林 正典 東北電力株式会社

「海洋データ管理・検索システム(J-DARS)」

清水 良夫 海上保安庁水路部

若松 昭平 "

杉山 栄彦 "

中川 一郎 株式会社パスコ

「リアルタイム・キネマティックGPS測位システムの開発」

外柙保 勝 運輸省第四港湾建設局

福森 利夫 "

福田 治美 "

山下 武広 古野電気株式会社

「水路測量データ処理高度化のための技術開発」

淵田 晃一 海上保安庁水路部



## 第34回東京国際ボートショー盛況

水路図誌・水路参考図誌の広報宣伝活動の一環として、(財)日本水路協会は、2月7日～12日東京港晴海会場で開催された第34回東京国際ボートショーに例年のように今年も出展した。

今回は入場無料のC館だったこともあり、昨年までとは一味違い熱気あふれる盛り上がりが見られた。海

図や地形図を初めて見る人も多く、担当者は連日説明に大忙しであった。

海底地形図は、釣り場探しなどに役立つと、このところレジャー関係者の注目を浴びており、「大陸棚の海の基本図」の6640号「相模湾南方」は特に人気を集めていた。(写真は水路協会コーナーでの1こま)



## 訃報

佐藤 健氏(元 水路部測量船「拓洋」甲板長)83歳は平成6年3月11日逝去されました。

連絡先 佐藤 進 様(長男)

〒247 横浜市栄区小菅ヶ谷1-5-4-205

\* \* \*

西田吉五郎氏(元 水路部測量船「拓洋」主任主計士)65歳は平成6年9月28日逝去されました。

連絡先 西田昌子 様(妻)

〒233 横浜市港南区下永谷 4-3-41

\* \* \*

昆野龍三氏(元 水路部海図維持管理室海図技術官)66歳は平成6年11月18日逝去されました。

連絡先 昆野リチ 様(姉)

〒028-13 岩手県下閉伊郡山田町織笠 12-35-1

\* \* \*

戒田 満氏(元 水路部水路通報課補佐官)81歳は平成6年12月15日逝去されました。

連絡先 戒田 延 様(妻)

〒194 町田市高ヶ坂 1782-28

窪寺正直氏(元 水路部印刷課勤務)66歳は平成6年12月17日逝去されました。

連絡先 窪寺三代 様(妻)

〒216 川崎市宮前区鷺沼 1-12-3-301

\* \* \*

牧 弘氏(元 第十管区海上保安本部水路部長)67歳は、平成6年12月20日逝去されました。

連絡先 牧タカ子 様(妻)

〒270-03 千葉県印旛郡印西町大森2564-66

\* \* \*

中山瑠璃夫氏(元 第三管区海上保安本部水路部長)82歳は、平成7年1月3日逝去されました。

連絡先 中山篤子 様(妻)

〒181 三鷹市下連雀4-11-24

\* \* \*

小澤友義氏(海上災害防止センター理事・昭和40～42年、46～48年水路部に在籍)59歳は、平成7年2月21日逝去されました。

連絡先 小澤末子 様(妻)

〒221 横浜市神奈川区三ツ沢下町 31-25

以上のとおりお知らせし、謹んでご冥福をお祈り申し上げます。

## 日本水路協会保有機器一覧表

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 .....	15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
浅海用音響測深機 (PDR101型) .....	1台
中深海用音響測深機 (PDR104型) .....	1台
音響掃海機 (601型) .....	1台
円型分度儀 (30cm, 20cm) .....	25個
三杆分度儀 (中6, 小10) .....	16台

機 器 名	数 量
長方形分度儀 .....	15個
自記驗流器 (OC-1型) .....	1台
自記式流向流速計 (ユニオンPU-1) .....	1台
"    (ユニオンRU-2) .....	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
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

●1月17日、兵庫県南部地震が襲い、阪神地区・淡路島は空前の大被害を受けました。亡くなった方々のご冥福を祈り、被災地の一日も早い復興を祈ります。水路部からは、震災当夜、測量船「海洋」が緊急調査に派遣されました。その報告を、岩淵主任研究官・穀田主任沿岸調査官からいただき、鈴木五管区水路部長からは生々しい被災状況とそれへの対応についてお便りを頂戴しました。我如古沿岸調査課長からの「地震予知への挑戦と水路部の役割」と併せて掲載しました。

●1月31日、日本水路協会初代会長柳沢米吉氏が亡くなりました。第2代海上保安庁長官をはじめ、数々の要職を歴任して偉業を重ねられるとともに、当協会の基礎を築かれました。ご冥福を祈って現会長亀山信郎が寄せた「柳沢さんを偲ぶ」を巻頭に掲載しました。

●昨年6月に新設され輝かしい一步を踏み出した水路部海洋研究室から、その「性格と研究」を紹介していただきました。研究第一線の様子がよく分かります。

●日米天然海底調査専門部会で出張された大島企画課長の「会議報告」は、会議内容とともに、かわいらしいジミー坊やをはじめ、出席者の横顔・風景・乗り物など楽しい読み物です。2回に分けてご紹介します。

●このほかに、島川さんの「イエロースポット国立公園」、瀬尾さんの「南方測量余話」、恒例の「春の人事異動」を載せましたが、緊急の大震災記事のため、いくつかの原稿が次号送りとなりました。ご寄稿の方々にお詫び申し上げます。水路測量技術検定試験問題も次号送りとなりましたのでご了解ください。 (典)

### 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
水 船 憲 一	日本郵船株式会社海務部課長
藤 野 涼 一	日本水路協会専務理事
佐 藤 典 彦	" 参 与
湯 畑 啓 司	" 審 議 役

季刊 **水 路** 定価400円(送料240円)  
消費税12円

第 93 号 Vol.24 No.1

平成 7 年 4 月 20 日 印 刷

平成 7 年 4 月 25 日 発 行

発行 財団法人 **日本水路協会**

(〒105) 東京都港区芝 1-9-6

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)