

ISSN 0287-4660

QUARTERLY JOURNAL : THE SUIRO (HYDROGRAPHY)

季刊
水路

50

年頭所感

東アジア水路委員会第4回会議(東京)について

屈折波探査による海底地質調査

海洋調査と音響機器(V)——音響測深機

ブルネイ国事情

対馬海峡の流れを調べる

日本水路協会機関誌

Vol. **15** No. **4**

Jan 1987

目 次

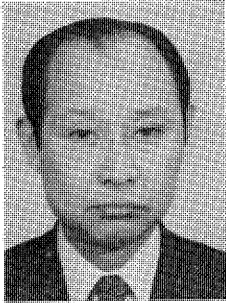
年頭所感	新年を迎えて……………栗林 貞一…(2)
//	水路業務の多様化……………佐藤 任弘…(3)
国際会議	東アジア水路委員会第4回会議(東京)について……………水路技術国際協力室…(4)
海底地質	屈折波探査による海底地質調査……………吉田 壽壽…(8)
調査機器	海洋調査と音響機器(V)——音響測深機——……………中西 昭…(16)
海外事情	ブルネイ国事情……………今吉 文吉…(22)
管区情報	対馬海峡の流れを調べる——燈浮標による潮流観測てん末記——……………山本 正人…(25)
	水路測量技術検定試験問題……………(30)
	水路コーナー……………(37)
	国際水路コーナー……………(39)
	水路図誌コーナー……………(40)
	協会だより……………(42)
	機関誌「水路」索引……………(43)

(表紙……波……鈴木信吉)

CONTENTS

New Year Compliments (p. 2), Various Demands on Hydrography (p. 3), IV th Meeting of East Asia Hydrographic Committee (p. 4), Sea bottom geological investigation by refractive method (p. 8), Marine surveys and acoustic instrument (V)—Echo Sounder (p.16), Topics on Brunei (p.22), Investigation of current in Tsushima Strait (p.25), and others,

掲載広告主紹介——オーシャン測量株式会社, 三洋水路測量株式会社, 臨海総合調査株式会社, 海洋出版株式会社, 千本電機株式会社, 協和商工株式会社, 沿岸海洋調査株式会社, 海上電機株式会社, (株)ユニオン・エンジニアリング, (株)離合社, 三洋測器株式会社, (株)アーンデラー・ジャパン・リミテッド, (株)イー・エム・エス, 伯東株式会社, 古野電気株式会社



新年を迎えて

海上保安庁長官 栗林 貞一

あけましておめでとうございます。新年を迎えるに当たり、一言御挨拶申し上げます。

既に皆様御承知のとおり、新しい海洋秩序は、海洋法条約の採択を初めとして日に日に具現化しつつあります。四方を海洋に囲まれ、海洋に資源、食糧等を依存してきたわが国は、新海洋秩序時代を迎え、これに沿った海洋政策を積極的に展開する必要に迫られています。

海上保安庁は、海洋を管理する官庁として、海洋法条約の発効に備えるための業務を政府部内の先鞭を切って実施しており、特に水路部では、領海・排他的経済水域等の確定に必要な所要の調査を既に着々と進めているところです。これは政府として条約批准に備えるため、最低限行わなければならないものであり、今後、わが国が新海洋秩序時代に実質的に踏み出すためには、わが国の管轄海域となる200海里水域等に関する情報をより確実に且つ精密に把握することが必要です。いわば海洋の囲い込みとも言える新海洋秩序のもとで、わが国が、最大限海洋開発を進めていくには、一刻も早くわが国管轄海域に関するデータを整備することが必要です。

幸いにして、海上保安庁水路部は、明治4年の水部部発足以来115年にわたり海洋調査のプロフェッショナルとして業務を行ってきており、その間に培った実力は、今私が述べましたところの必要な業務を遂行するに十分な能力を有するものと信じます。

また、水路部に置かれている日本海洋データセンターに、我が国の海洋に関するデータの蓄積を図り、今後の発展に必要な礎を築いてまいりました。

このため、水路部に対する期待はいやがうえにも高まっております。

しかしながら、昨今の厳しい財政事情の中で、新海洋秩序に対応した社会のニーズに的確に対処するには、水路部の精一杯の努力を待つばかりでは困難であり、水路部の手の届かぬところについては、日本水路協会との絶妙の連携プレーによって、国民の、社会のニーズに応えていく必要があります。

海洋法条約の発効が間近に迫ってきた昨今、我々に課された任務の重要性は、ますます高まり、その真価を問われようとしています。

今後、水路部の業務の充実を図るとともに、日本水路協会の更なる発展・強化が海洋国家たる我が国の繁栄に不可欠であり、是非とも大きな飛躍を遂げていただかねばならないと思っております。

日本水路協会、そして水路業務全体のますますの充実と発展を、長官として、また、海洋国家としてのわが国の繁栄を祈る国民の一人として折念しまして年初の御挨拶とさせていただきます。





水 路 業 務 の 多 様 化

水路部長 佐 藤 任 弘

明けましておめでとうございます。昭和61年はあわただしく過ぎ去り、新しい昭和62年が始まりました。今年も良い年でありますように、また、皆様が御健康で、ますます御発展されますようお祈り申し上げます。

さて、今日の水路業務は、航海安全のための情報の収集・管理・提供だけでなく、管轄海域確定のための調査、海洋の利用・開発のための情報の収集・管理・提供そして国際協力と多様化し、かつ高度化してきております。

昨年は、福徳岡ノ場の海底噴火に始まり、私が着任した4日以降も衛星測地室の発足、チェルノブイリ原発事故と放射能調査、海流推測図の発行、FIG/IHO諮問委員会の東京開催と保安学校水路科のB級認定、日中共同黒潮調査、水路協会の水路技術奨励賞の創設、へりおす探索、沖縄トラフ調査成果の広報、離島の海の基本図測量の開始、新天洋の進水・就役、H1ロケットによる測地衛星「あじさい」の打上げ成功、自動化海図の刊行、東アジア水路委員会の東京開催、水路業務検討委員会の発足等いろいろなことがありました。

今年も仕事始めに1月5日から第11回国連アジア太平洋地域地図会議出席のためにバンコクへ出かけております。さらに5月には第13回国際水路会議がモナコで開催され、中大縮尺国際海図、電子海図をはじめ海洋法の水路技術的側面についてのTALOS作業部会の問題などが検討される予定であります。

これらはすべて水路業務の多様化・高度化の一端であります。水路業務は何故かくも多様化してきたのか。それは水路部が社会のニーズに対応して変化してきたからであり、今後ま

た積極的に変化していかねばならないからであります。この社会ニーズへの対応がなければ、水路業務の発展はもとより水路部のサバイバルもあり得ません。

しかしながら、昨今の国の財政事情や行政改革の動きを考えると、限られた予算と人員でこれらに対処していくには幾多の困難が予想されます。このために昨年10月に水路業務検討委員会が発足し、業務の重要性・緊急性を検討し、今後の水路業務の方向づけを行うことになっております。われわれは個人の能力を向上し、業務の近代化をはかり、海洋調査と海洋情報を車の両輪として社会のニーズに応え、業務を変革し拡大していかねばならないと考えておりますが、このためには水路協会をはじめ部外の方々の御協力が是非とも必要であると考えています。

昭和62年にはどのような問題が待ちうけているのか。しかしどのような問題がおおろうとも水路部職員が一致協力してことに当たれば、それは障害物ではなくて、むしろ水路部発展のための契機とすることができるでしょう。昭和62年という年が水路業務にとって新しい飛躍の年となるよう努力していきたいと考えておりますので、よろしく御指導下さいますようお願いいたします。



東アジア水路委員会第4回会議 (東京)について

水路技術国際協力室

はじめに

東アジア水路委員会第4回会議が、昭和61年9月17日から4日間海上保安庁水路部において開催された。

東アジア水路委員会(EAHC)は、1967年の第9回国際水路会議において決議された「地域水路委員会」の一つとして1971年に設立されたもので、国際水路機関(IHO)の枠内に置かれ、北西太平洋、日本海、黄海、東シナ海、南シナ海、フィリピン海、マラッカ海峡、北東インド洋及び付近水域に接する諸国の水路部長で構成されることになっており、現在インドネシア、日本、韓国、フィリピン、タイ及びマレーシアの6か国が加盟している。

EAHCは、加盟各国水路部に対し強制的な権限を有するものでなく、記述海洋学を含む水路業務分野に関する純粋に技術的性格を有する事項のみを取扱うことになっており、その具体的活動として、各国水路部の活動調整、水路業務技術情報の相互交換、水路事業における技術発展についての相互援助及び水路事業における地域的協力計画の作成を行うこととしている。

EAHC会議は、5年ごとに開催される国際水路会議の間に1回開催されることになっており、来年5月に国際水路会議が開かれることから今年度が開催できる最後の年となっていた。本委員会の議長国であったフィリピンからの要請を受け日本で開催することになったもので、日本としては昭和46年の第1回会議について2回目のホスト国となった。以下、今回会議の概要について述べる。

1 会議出席者

インドネ Commodore Sriwaskito 水路部長

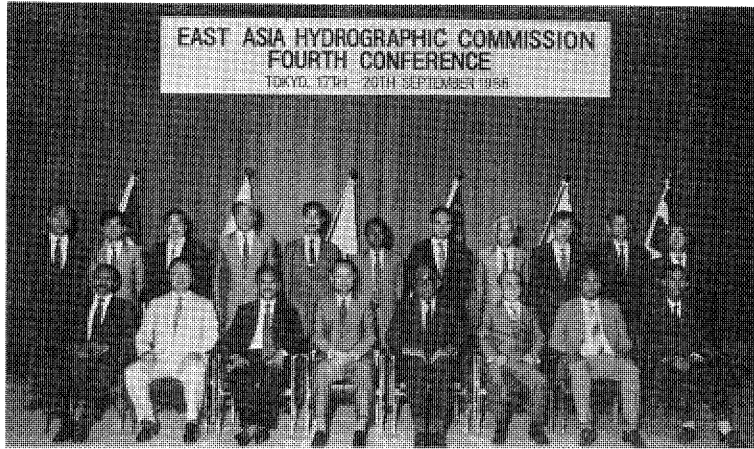
シア	Lt. Col. Nurdin Sira 水路部参謀
日本	佐藤任弘 水路部長
	川手 創 水路部参事官
	福島俊弼 // 監理課長
	岩淵義郎 // 企画課長
	山田 修 // 海洋調査課長
	塩崎 愈 // 沿岸調査課長
	湯畑啓司 // 水路通報課長
	森 巧 // 海洋情報課長
	中嶋 逞 // 水路技術 国際協力室長
韓国	Mr. Kim, Chang-Hoon 水路部海上安全課長
マレーシア	Captain Mohd Rasip Bin Hassan 水路部長
フィリピン	Commodore Ananias A. Batilaran 沿岸測地局長
タイ	Vice Admiral Sanga Sa- Ingthong 水路部長 Captain Sommai Poomipol 水路部水路技術課長
IHB	Rear Admiral F.L. Fraser 国際水路局理事長

2 議事概要

会議は、議長に日本の佐藤水路部長を、副議長にフィリピンのCommodore Batilaran沿岸測地局長を選出した後、海上保安庁栗林長官の歓迎あいさつ、佐藤水路部長の開会あいさつと、各国代表のあいさつ及び議題の採択が行われ、採択された議題の順に従って実質討議に入った。その概要は次のとおりである。

(1) 中国・シンガポールの招請について

中国・シンガポールのEAHCへの招請については各国とも異論がなかったが、IHB



第4回会議出席者と日本側関係者

から、他の地域委員会では準加盟国としてIHO加盟国以外の国の参加を認めており、EAHCでも検討してはとの意見があり、検討の結果次の勧告を採択した。今後この勧告を実行していくためEAHC規約の改正の検討を進めることになった。

中国・シンガポールの招請についての勧告会議は、

東アジア地域における水路業務の向上が、地域における安全航行に寄与するだけでなく、大洋の効果的利用を通じ地域内各国の経済社会の発展に寄与することを認識し、

さらに、地域内における水路業務の改善のために、東アジア地域各国間の協力の必要が不可欠であることを認識し、

EAHCの目的に関する規約第1条第1項及び第3項に留意し、

イ. 中国・シンガポールの加盟が強く支持されるべきであること、及び

ロ. 地域内のすべての沿岸国がEAHCの加盟国または準加盟国になること

を勧告する。

(2) 各国活動報告

各国とも、自国における水路部活動を文書で提出し、会議の席上で説明を行った。全体的には、限られた予算の範囲内で自国における水路業務に関し主導的立場を維持している姿がしのばれる。ただ、東南アジア地域各国

では予算上の問題から最新の機器及び測量船の調達が困難であるとともに、人的資源の確保に苦慮しているようである。

(3) 中大縮尺国際海図刊行計画(K区)について

K区域(東アジア及び北西太平洋)の中大縮尺国際海図作製グループの調整国としての立場から、日本が、作製計画の第1案を提示し、また、これに対する関係国からの意見を紹介した。これに対しIHBから作製計画が熟慮されたものであり、その取り組み方も組織的であると高く評価された。

EAHCとして、K区域における中大縮尺国際海図の作成を促進することとして次の勧告を採択した。今後、調整国として日本は、作製計画の第2案を策定し関係国に意見を求めることになった。

中大縮尺国際海図計画に関する勧告会議は、

第12回IHCで採択された国際海図計画に関する決議27を想起し、

中大縮尺国際海図に関するCSCの報告を認識し、

東アジア及び北西太平洋海図作製グループに割り当てられた責務を確認し、

そして、他のIHO加盟国の協力を要請して

EAHC加盟国が区域Kにおける中大縮尺国際海図の準備をさらに促進させるべきこと

を勧告する。

(4) NAVTEX導入計画について

NAVAREAXIの調整国として、NAVTEXに関しての経緯、世界の現状、東アジア地域における導入計画の調査結果及び今後検討を要すべき事項等について、日本が文書を提出して説明した。

会議では、東アジア地域におけるNAVTEX導入計画の現状から早急な対応は必要ないものの今後FGMDSSの展開等に関連して、東アジア地域においても重要な問題となることが予想されることから、次の勧告を採択し今後意見の交換に努めることになった。

NAVAREAXIにおけるNAVTEX業務に関する勧告
会議は

IMOのMSC会議決議草案(MSC 52/28, 1986)を認識し、

また、NAVTEX業務導入の可能性は、NAVAREAXIにおいては、まだむしろ小さいことを認識し、

EAHCメンバーは、EAHC加盟国及び非加盟国におけるNAVTEX業務の計画及び履行の進展に関する情報と同様に、調整を必要とする技術的事柄及び問題についての情報の交換を促進すべきである

と勧告する。

(5) 日本の技術協力について

各国水路部の活動報告で述べられたように各国とも自国水路部職員の技術向上の必要性を痛感しており、水路技術の先進国である我が国に対し技術向上のための援助を期待している。

現在、日本水路部で実施している集団技術研修及び専門家派遣について高く評価する一方、水路測量コースの国際認定取得、海図作製コースの新設等その質の向上及び拡充を要望した。また、研修員の受入れ、専門家派遣に関し、加盟国水路部の多数が海軍に属していることから、我が国からの技術協力の対象外とされることを指摘し、水路技術の向上が加盟国の社会経済の発展に寄与することを認

識するよう、さらにこれらの水路部に対する技術協力について柔軟に対応するよう、我が国に求めた。

日本水路部は、加盟国の水路技術の向上の必要性を深く認識し、技術協力を積極的に対応する旨表明したうえで、研修の実施、専門家派遣、開発調査及び二国間プロジェクト等についての我が国の手続を説明した。

(6) WESTPACプログラムについて

WESTPACプログラムについて、我が国水路部の担当する海況変動調査、海洋汚染調査、海底地形、地質調査及び海洋情報データセンター業務並びにこれら調査航海及びデータ管理業務への研修生受入れについて説明を行うとともに、このWESTPACプログラムへの加盟国の積極的な参加を求めた。

(7) 電子海図について

漁船用を中心として最近普及してきた電子海図について、この分野で先進国である我が国は、日本における電子海図の現状及び電子海図の主要情報を取扱う水路業務の観点から今後検討すべき問題等についての意見を説明した。

電子海図については、世界的にIMO及びIHOの場で問題の解決が図られるよう進展しているところであり、今後、加盟各国が他各国との協調のもとに自国内での電子海図の進展に指導的役目を果たさなければならないことが認識され、会議として次の勧告を採択した。

電子海図表示システム(ECDIS)に関する勧告
会議は、

近年におけるECDISの急な出現及び商業的にその利用が増大していることを実感し、

航行の安全のためにECDISの健全な発展を確実にする必要を認識し、

IMOが、IHOと協議のもとにIMOの権限内で、ECDISに関係する諸問題を検討するためW・Gを設立したことに留意し、

イ. IHBは、ECDISの分野におけるIHOの政策をIMOに知らしめるため、また、それによって現在設立過程にあるIHOのW・Gの成果を促進させるため、IMOと親密な連携を保つべきである。そして

ロ. IHOのW・Gは、IHBがIHO加盟国に流布するために、ECDISの改善及び発展についての時機を得た情報をIHBに供給するすべての努力を行うこと

を勧告する。

上述議題の実質討議の後、来年開催される国際水路会議へのEAHCの活動報告の採択及びEAHCの議長及び副議長の選出が行われた。

この結果、仮議長に日本の水路部長が、また、仮副議長にマレーシアの水路部長が選出され、第5回EAHC会議までの間その事務を担当することになった。EAHC規約によれば、議長国が会議を開催することになっているので、第5回EAHC会議は日本で開催される予定である。

おわりに

EAHC会議の実質討議日が17日及び18日の

2日間という短期間であり、討議すべき事項も多岐にわたったにもかかわらず、内容の濃い会議となったのは、参加各委員の会議に対する誠実な態度によるもので、このことは、多くの議題が現在世界的に検討を要する事項であり、各加盟水路部にとって早急に対応する必要にせまられているせいだけでなく、各国において、水路業務の重要性が認識され、自国における水路技術の発展が、社会的に強く望まれているためと思われる。

今回の会議の結果については、すでに会議に参加したIHB理事長 Rear Admiral F. L. Fraser氏によって、“国際水路要報”を通じ、各国水路部等に周知されており、今回会議の勧告事項等について関係者の積極的な対応が期待される。

我が国としても本会議の勧告等に盛られた事項について、加盟各国との緊密な協調のもと、誠意をもって対処する必要がある。

最後に、本会議の開催に当たり、財団法人日本造船振興財団(会長 笹川良一)の御協力及び会議開催中電子海図システムの展示及び模擬操作を実施して頂いた水洋会の御協力に深く感謝し、この紙面を借り厚くお礼申し上げます。

海図改補用トレス紙(英文併記)の頒布

海図をいつも最新の状態に維持するためには、海上保安庁から毎週発行される水路通報によってその都度改補を行う必要があります。

海図の改補は、その内容にもよりますが、定規やデバイダーを使用して、灯台・沈船・障害物・航路・錨泊禁止区域等の位置や区域を記入することが多く、その作業は神経を使い、手間がかかるばかりでなく、もし誤記入でもあれば船の安全に重大な影響を及ぼすことにもなります。

在庫海図をたくさん抱えている水路部では、その

海図を正確かつ迅速に改補するため、透明紙で「改補用版下」を作り、これを使用することによって海図改補の能率を高めています。

当水路協会では、この「改補用版下」に基づいて更に使用しやすい「改補用トレス紙」(英文併記)を作成し、希望者に頒布いたしておりますので御利用下さい。

連絡先 日本水路協会 サービスセンター

電話 03-543-0689

頒布価格 1か年分 30,000円(送料別)

屈折波探査による海底地質調査

吉 田 壽 壽*

1. ま え が き

一般に陸上の弾性波探査においては地下資源などを調査の対象にした場合、反射法による探査が、建設関係の地盤調査には屈折法が適用されることが多い。

前者は層位情報を含む広義の地下構造を調べるのに対し、後者は地盤の動力学的な性質を定量的に把握して設計、施工の基礎資料とするためである。

これが海域での調査となると、原理的には陸上のそれと大した違いはないのであるが、海域では起振源として、反射、屈折法ともに非爆薬音源であるエアガンなどを使用している。また、測量や測定技術も進んできたので、気象条件さえ良好であれば機動力から考えて、陸上における調査よりはるかに能率良く測定ができるようになってきた。

一般に海域での反射法による探査は音波探査と呼ばれており、屈折法によるものも広義では音波探査となるのであるが、当社では屈折法独自の測定装置を開発して、これを「リフラフォン」と称し実用に供している。

さて、音波探査は海底下の地層の境界で反射してきた波すなわち反射波をとらえ、増幅濾波して濃淡記録で表現するもので、あたかも地下断面を見るような直観的な分かりやすさがある。また、最近では受振器を複数にするマルチチャンネル音波探査が使われ、記録をデジタル集録し、さらにそのデータを電算処理することによって基盤上位の速度も求められるようになった。

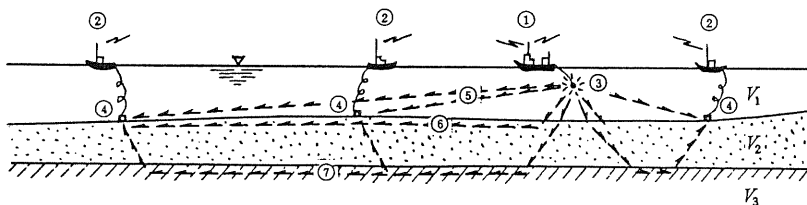
しかしながら反射法では、海底表面に厚い礫層やサンゴ礁などが分布するときは、その下位にある基盤の情報は得られず、たとえマルチチャンネルで基盤上位の速度が判明しても基盤そのものの速度までは知ることができない。

建設関係の調査では、施工の対象となる基盤についての情報が要求されるものであり、ここに屈折波探査が必要となるわけである。

そこで、ここでは海域での屈折波探査について測定、解析、実例などについて述べることにする。

2. 測定方法

屈折波探査 すなわちリフラフォン方式とは、



- ① 発振船 ② 受振船 ③ エアガン ④ 水中受振器 ⑤ 水中音波
- ⑥ 海底第1層 (V_2) 中を伝わる屈折波 ⑦ 基盤 (V_3) を伝わる屈折波

図1 海底屈折波探査測定概要図

* 日本物理探査(株), 理博

陸上の探査で起振点となるべき地点に受振器を海底に設置し、ほぼ一定の速度で航行する船から海面下に吊り下げられたエアージェンを電波測距儀と同調させて一定の距離間隔で発振させ、この振動を各受振器で磁気記録にとり、これを再生して走時を読みとり、走時曲線を作成する方法である。

測定状況の概要を図1に示した。まず、測線上に5~10点の受振器④を電波測距儀により50~1,000m間隔に設置し、受振器のケーブル

端をあらかじめアンカーで固定されている受振船②の記録装置につなぐ。次に電波測距儀と連動した直線誘導装置により測線上を発振船①が2~4ノットで測線の端から端に向けて、やはり測距儀と同調させて5~30mの範囲内の一定距離間隔に非爆薬音源であるエアージェン③を連続的に発振させながら航行する。また、エアージェンは発振船の船尾に吊り下げ海面下5~20m程度の深度を保持するようにする。なお、発振瞬時に記録させるためエアージェンの放出口近くにタイムブレイク用の受振器を取りつけ、この信号を各受振船に電波搬送する。

受振船では、発振船から電波で送られてくる発振瞬時記録とともに受振器が受ける水中音波⑥、 V_2 、 V_3 層を伝播してきた屈折波⑥⑦の振動をデータレコーダーに収録し、同時に振動記録をモニターチェックし、良好な記録が得られるように測定機器の調整を行う。

このようにして測定が終了すると受振器を引き上げ、次の測線に移動して測定を行うという作業を各測線について行う。

最大受振距離は海底の地質状況、水深などによっても異なるが、エアージェンの容量が20lで約20~40km、通常は0.5~1.5lで0.5~5km程度である。

磁気テープから再生された記録は間歇波動整列記録装置により一つの受振点ごとにまとめられ、一記録紙に50点の発振点からの記録を画かせる。このようにして再生された記録が図2に示すものである。

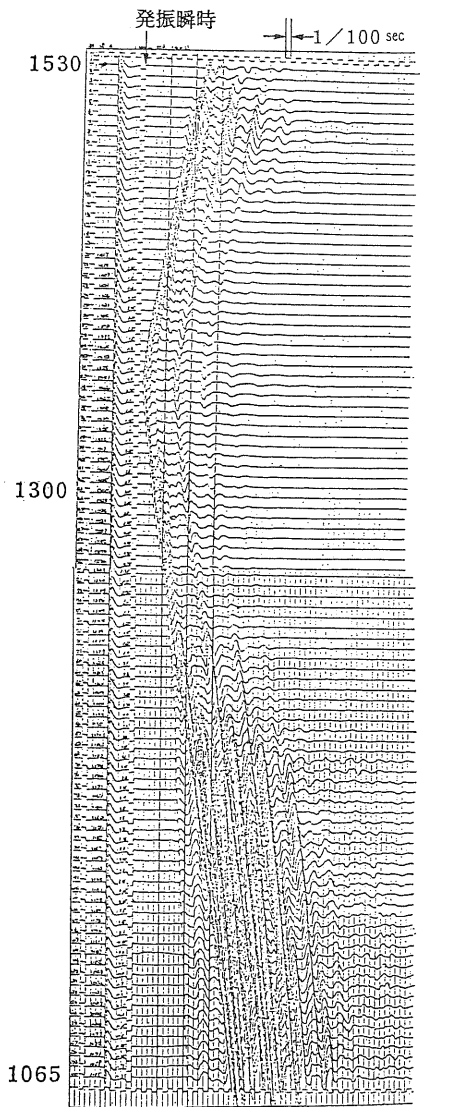
3. 走時曲線の解析

走時曲線の解析は陸上のそれと変わりはないが、海底屈折法では、受振点は海底、発振点は海面近くであるため、受振点近傍の走時曲線は特異な形状を示す。

したがって基盤より上層の速度の解析にあたっては、一般の陸上屈折法と異なり、海底の形状と走時との関係を考察しておく必要がある。

3.1 水中音波の走時曲線

上述したように、受振点は海底、発振点は海面近くであるため、受振点近傍に最初に現れる



測定記録例-2 (測線4 測点 1350m)

図2 リフラフォン方式による屈折波記録

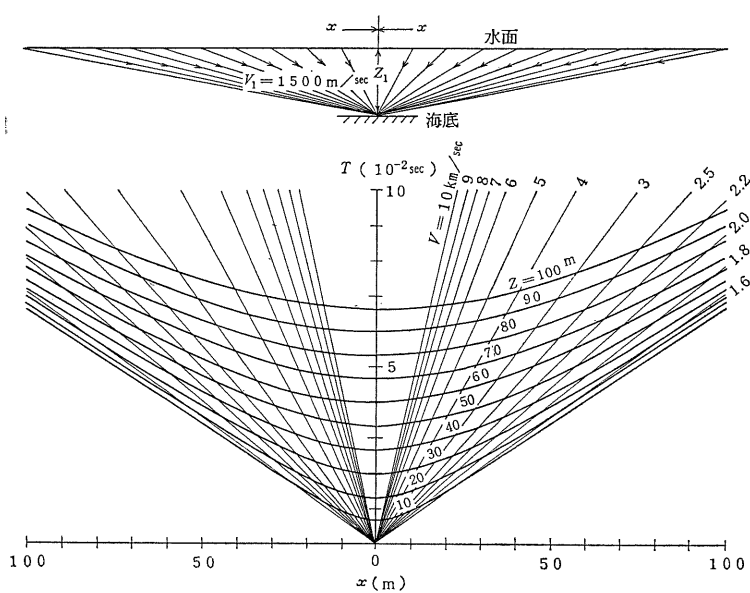


図3 水中音波の走時曲線 (走時曲線に画かれている $V = 1.6 \sim 10 \text{ km/sec}$ の直線はそれが走時曲線と交る位置における切線の示す勾配の逆数を示す)

走時は水中音波である。この水中音波は、海底面の形状に関係せず、水深が同じであればどこでも同じ形状の走時曲線となる。

走時 T_1 は、水中音波の速度を V_1 とすることにより

$$T_1 = (Z_1^2 + x^2)^{1/2} / V_1 \dots\dots\dots (3.1)$$

で表される。ただし、 Z_1 は受振点より鉛直方向上面の発振点までの深度で、 x は受振点から発振点までの水平距離である。(3.1) 式より任意の点における見掛の速度 V は、

$$\frac{d}{dx} T_1 = \frac{1}{V} = -\frac{1}{V_1} \{(Z_1/x)^2 + 1\}^{-1/2}$$

$$-\frac{V}{V_1} = \{(Z_1/x)^2 + 1\}^{1/2} \dots\dots\dots (3.2)$$

となる。

図3は、(3.1) 式によって計算した各深度ごとの水中音波の走時曲線である。

この図からも明らかなように、水中音波の走時曲線は、原点(受振点)において T 軸上 Z_1/V_1 を頂点とし、原点より $1/V_1$ の勾配をもつ直線を漸近線とする双曲線である。したがって走時曲線の示す見掛の速度は常に水中音波の速度よりも大きな値となる。

3.2 海底面に沿う屈折波走時と水中音波走時との関係

3.2.1 海底面が水平な場合

いままでは、水中音波だけについて考えてきたが、海底面が速度 V_2 ($V_1 < V_2$) である場合の走時曲線について考えてみる。

図4において、 R を受振点、 S を発振点とし、 O は R より鉛直線上の水面の位置とし V_1 、 V_2 をそれぞれ海水、海底面の速度とする。

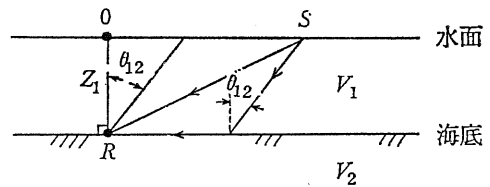


図4 水中音波と海底面屈折波の経路

水中音波の走時 T_1 及び海底面を伝わる屈折波の走時 T_2 は、

$$T_1 = (x^2 + Z_1^2)^{1/2} / V_1 \dots\dots\dots (3.3)$$

$$T_2 = x/V_2 + Z_1 \cos \theta_{12} / V_1 \dots\dots\dots (3.4)$$

で表される。ただし、 $\theta_{12} = \sin^{-1} V_1 / V_2$ とする。

いま $T_1 = T_2$ とおくと

$$x/Z_1 = \tan \theta_{12} \dots\dots\dots (3.5)$$

となる。

次に(3.5) 式より $x = Z_1 \tan \theta_{12}$ のとき、 T_1 の示す速度 V は、(3.2) 式より

$$V = V_1 \{(Z_1/Z_1 \tan \theta_{12})^2 + 1\}^{1/2}$$

$$V = V_1 / \sin \theta_{12} = V_2 \dots\dots\dots (3.6)$$

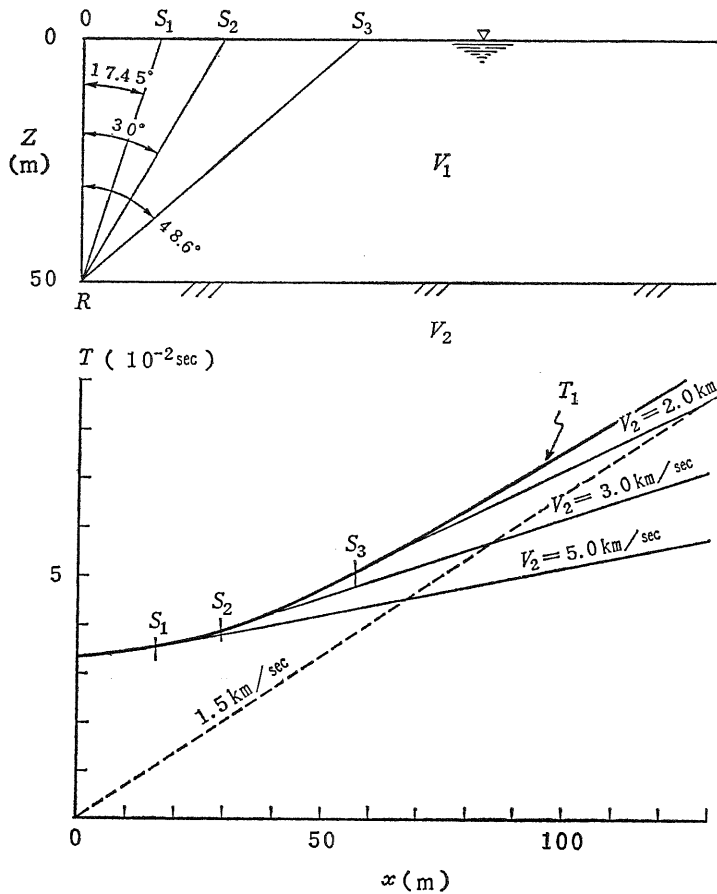


図5
水中音波と海底面
の速度に対応した屈
折波走時

となる。

以上検討の結果、海底面に沿う屈折波は、受振点Rより鉛直線ORに対して、臨界角 θ_{12} で射出する水面との交点S以遠から初動として現れる。S点における水中音波の見掛の速度は V_2 と一致する。すなわち、双曲線の切線となる。

いま、水深50mで、海底の速度をそれぞれ5.0, 3.0, 2.0 km/secとした場合の水中音波と海底面の屈折波走時との関係を図5に示す。

3.2.2 海底面が傾斜する場合

図6に示すように、海底面が水平に対し角度Wで傾斜している場合について考えてみる。

図6において、ORより右側降射方向に対して走時を T_{2-} 、距離を x_- 、左側昇射方向に対して走時を T_{2+} 、距離を x_+ とする。その他は図4の場合と同じとする。

まず、昇斜方向の走時 T_{2+} について考える。

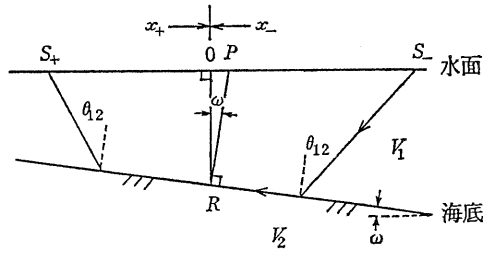


図6 水中音波と傾斜した海底面の屈折波経路

$$T_{2+} = \frac{x_+ / \cos w + (Z_1 \cos w - x_+ \sin w) \tan w}{V_2} + \frac{(Z_1 \cos w - x_+ \sin w) \cos \theta_1}{V_1}$$

$$= \frac{1}{V_1} \{ x_+ \sin(\theta - w) + Z_1 \cos(\theta - w) \} \dots (3.7)$$

同様にして降射方向の走時 T_{2-} は、

$$T_{2-} = \frac{1}{V_1} \{ x_- \sin(\theta + w) + Z_1 \cos(\theta + w) \} \dots \dots (3.8)$$

となる。

ここで、水中音波の走時 T_1 との折点を求める、それぞれ $T_1 = T_{2+}$ 、 $T_1 = T_{2-}$ とおくことに

より、

$$x_+/Z_1 = \tan(\theta - \omega) \dots\dots\dots(3.9)$$

$$x_-/Z_1 = \tan(\theta + \omega) \dots\dots\dots(3.10)$$

となる。

(3.9) 式より $x_+ = Z_1 \tan(\theta - \omega)$ のとき T_1 の示す速度 V は (3.2) 式より

$$V = V_1 / \sin(\theta - \omega) = V_{2+} \dots\dots\dots(3.11)$$

同様に、 $x_- = Z_1 \tan(\theta + \omega)$ のときは、

$$V = V_1 / \sin(\theta + \omega) = V_{2-} \dots\dots\dots(3.12)$$

次に、 T_{2+} と T_{2-} の交点 x は、 T_{2+} の x_+ を負として、 $T_{2+} = T_{2-}$ とおくことにより、(3.7)、

(3.8) 式より

$$\begin{aligned} -x \sin(\theta - \omega) + Z_1 \cos(\theta - \omega) \\ = x \sin(\theta + \omega) + Z_1 \cos(\theta + \omega) \end{aligned}$$

とおくと

$$x = Z_1 \tan \omega \dots\dots\dots(3.13)$$

となる。

また、(3.13) 式が成立するとき、すなわち $T_{2+} = T_{2-}$ における走時を T_2 とすれば (3.7) 式に (3.13) 式を代入することにより

$$\begin{aligned} T_2 &= Z_1 \cos \theta / V_1 \cos \omega \\ &= \bar{P} R \cos \theta / V_1 \dots\dots\dots(3.14) \end{aligned}$$

となり、これは深度走時 (delay time) である。

以上検討の結果、 ω なる傾斜角をもつ海底面に沿う屈折波は、受振点 R より鉛直線 OR に対し、降射方向では、 $\theta + \omega$ の角度で射出する水面との交点 S_- 以遠から、昇射方向では、 $\theta - \omega$ の角度で射出する水面との交点 S_+ 以遠から初動として現れ、それぞれ水中音波の双曲線に切する。切点の速度は、

$$V_{2-} = V_1 / \sin(\theta + \omega), \quad V_{2+} = V_1 / \sin(\theta - \omega) \text{ で}$$

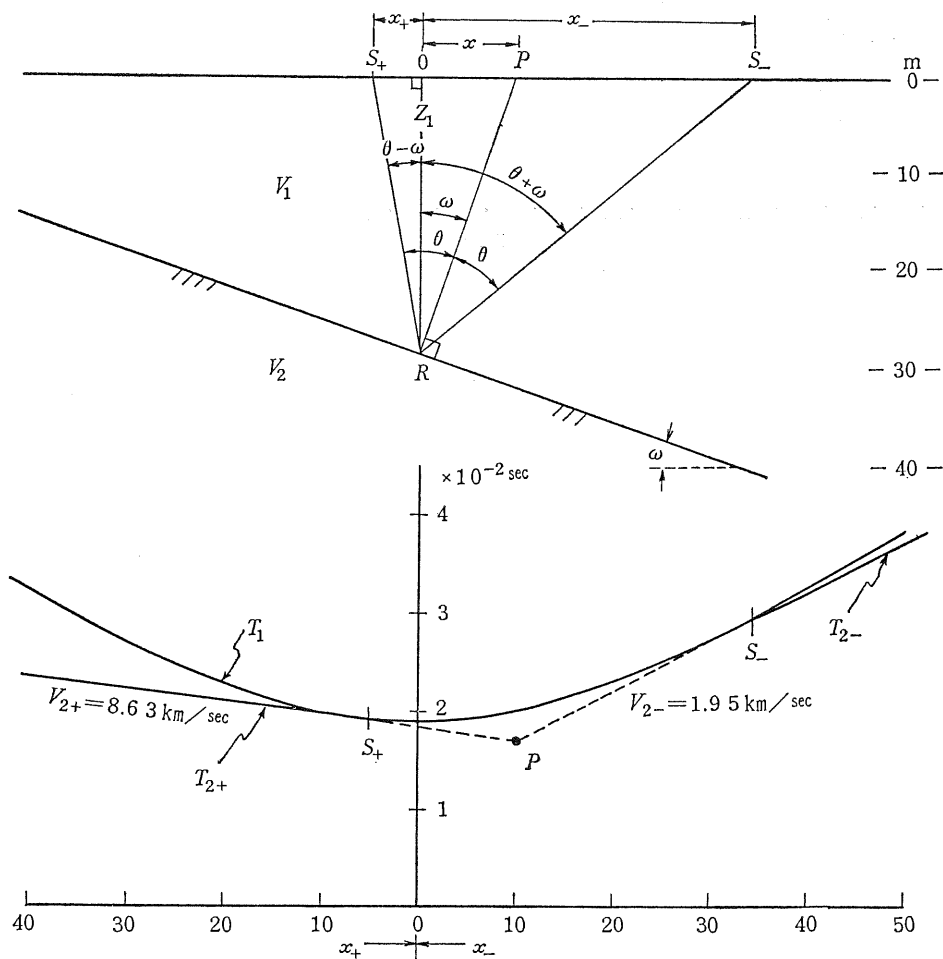


図7
水中音波
と傾斜した
海底面の屈
折波走時
($V_1=1.5$
 km/sec ,
 $V_2=3.0$
 km/sec ,
 $\omega=20^\circ$)

ある。また、 T_{2-} と T_{2+} の延長した交点 P は、 R より傾斜した海底面上の垂線が水面と交わる点 P となり、点 P の走時は深度走時そのものである。

いま、 $V_2=3.0\text{km/sec}$ とし、 $w=20^\circ$ とした場合の走時曲線を 図 7 に示した。

3.2.3 水平多数層の深さを求める計算式

図 8 は水平多数層の走時曲線と 地下構造である。陸上の場合と異なるのは 受振点が第 2 層上面、起振点が第 1 層上面で 同一面上にないことである。

この場合の深さを求める計算式は次のようになる。

$$Z_1 = x_1 \sqrt{\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 - 1} \dots\dots\dots(3.15)$$

$$Z_2 = \frac{x_2}{2} \sqrt{\frac{V_3 - V_2}{V_3 + V_2}} - \frac{Z_1}{2} \frac{V_2 \sqrt{V_3^2 - V_1^2} - V_3 \sqrt{V_2^2 - V_1^2}}{V_1 \sqrt{V_3^2 - V_2^2}} \dots\dots(3.16)$$

$$Z_3 = \frac{x_3}{2} \sqrt{\frac{V_4 - V_3}{V_4 + V_3}} - \frac{Z_1}{2} \frac{V_3 \sqrt{V_4^2 - V_1^2} - V_4 \sqrt{V_3^2 - V_1^2}}{V_1 \sqrt{V_4^2 - V_3^2}} - \frac{Z_2}{2} \frac{V_3 \sqrt{V_4^2 - V_2^2} - V_4 \sqrt{V_3^2 - V_2^2}}{V_2 \sqrt{V_4^2 - V_3^2}} \dots\dots(3.17)$$

$$Z_{n-1} = \frac{x_{n-1}}{2} \sqrt{\frac{V_n - V_{n-1}}{V_n + V_{n+1}}}$$

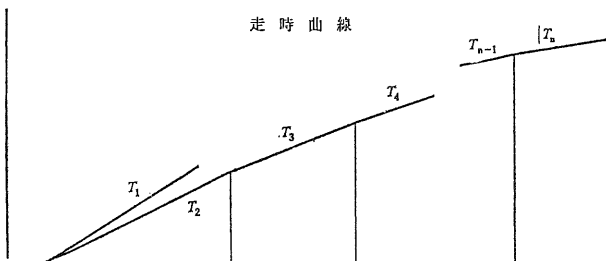
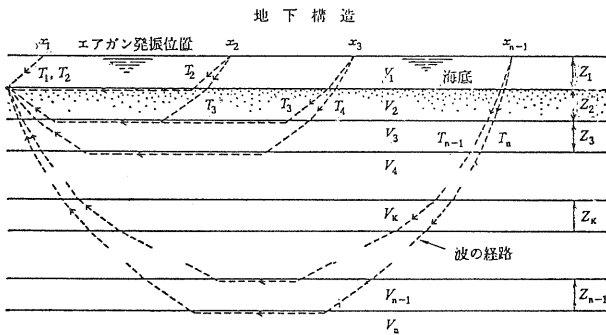


図 8 多数層の地下構造と走時曲線

$$\begin{aligned} & - \frac{Z_1 V_{n-1} \sqrt{V_n^2 - V_1^2} - V_n \sqrt{V_{n-1}^2 - V_1^2}}{2 V_1 \sqrt{V_n^2 - V_{n-1}^2}} \\ & \dots - Z_k \frac{V_{n-1} \sqrt{V_n^2 - V_k^2} - V_n \sqrt{V_{n-1}^2 - V_k^2}}{V_k \sqrt{V_n^2 - V_{n-1}^2}} \\ & \dots - Z_{n-2} \frac{V_{n-1} \sqrt{V_n^2 - V_{n-2}^2} - V_n \sqrt{V_{n-1}^2 - V_{n-2}^2}}{V_{n-2} \sqrt{V_n^2 - V_{n-1}^2}} \dots\dots\dots(3.18) \end{aligned}$$

(3.15) 式は $V_1 < V_2$ の場合に成立つものであって、この場合 T_2 の走時は T_1 のその切線となり、その切点の位置より Z_1 が求められる。また、別に測深機による測定からも求められる。

次に $V_1 = V_2$ の場合は、(3.16) 式より $Z_1/2 + Z_2$ の値が求まるので 測深機による測定が必要である。 $V_1 = V_2$ の場合は(3.16) (3.17) 式は次のようになる。

$$\frac{Z_1}{2} + Z_2 = \frac{x_2}{2} \sqrt{\frac{V_3 - V_2}{V_3 + V_2}} \dots\dots\dots(3.19)$$

$$Z_3 = \frac{x_3}{2} \sqrt{\frac{V_4 + V_3}{V_4 + V_3}} - \left(\frac{Z_1 + Z_2}{2}\right) \frac{V_3 \sqrt{V_4^2 - V_2^2} - V_4 \sqrt{V_3^2 - V_2^2}}{V_2 \sqrt{V_4^2 - V_3^2}} \dots\dots(3.20)$$

なお、 Z_{n-1} については、(3.18) 式の右辺第二項の $Z_1/2$ が $(Z_1/2 + Z_2)$ に変わるだけである。

4. 調査実例

4.1 サンゴ礁におおわれた基盤の調査例

沖縄本島北部では中生層である 千枚岩や砂岩などの基盤岩の露出がみられ、海域ではサンゴ礁(琉球石灰岩)や洪積、沖積層が基盤を被覆している。

このような地質構成からなる海域で実施された 屈折波探査の結果を 図 9 に示した。この地点ではスーパーカーによる音波探査も実施されたが、反射面としてとらえられるものは琉球石灰岩の上面であり、基盤についての情報は皆無であった。

しかしながら 屈折波探査では、図 9 の走時曲線から明らかなように 基盤と思われる大きな値をもつ速度層が現れている。また、水中音波の次に現れる速度層は水中音波の走時曲線の切線としてでなく、交わるように存在する。したがって、海底の表層は 1.5km/sec 程度であることが判

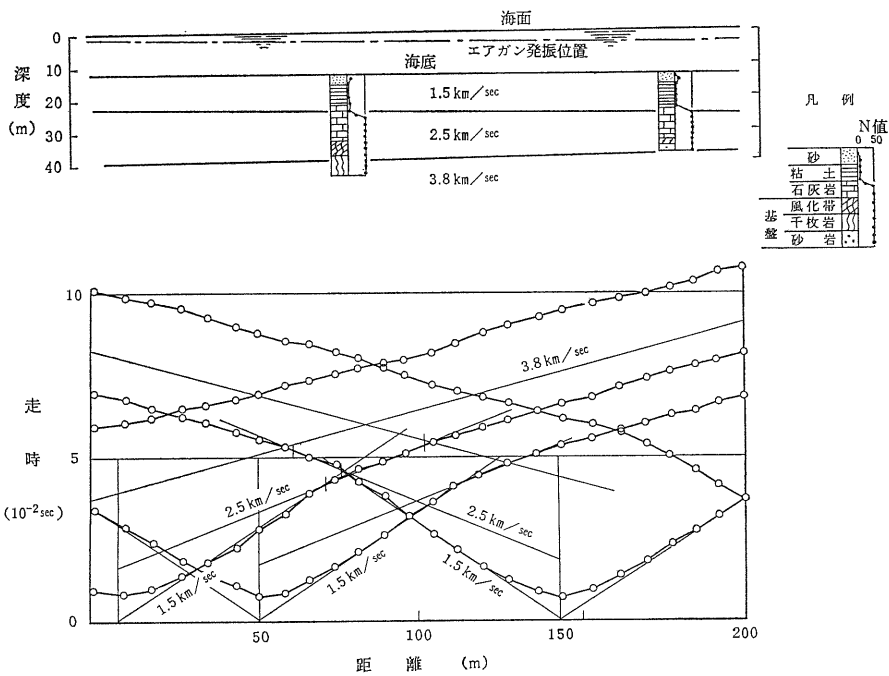


図9 サンゴ礁におおわれた基盤の調査

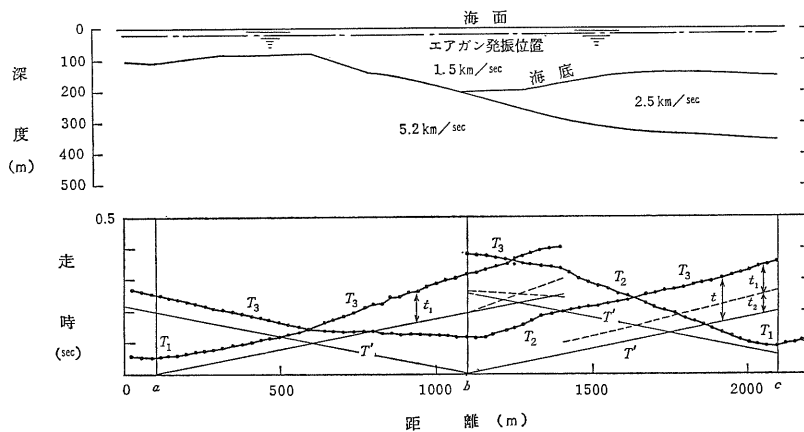


図10 海峡における基盤調査例

明する。基盤は 3.8 km/sec であって、両者の間には 2.5 km/sec の速度層が分布することが判明した。

走時曲線の形状からみて水平層に近い地下構造と考えられるので、走時曲線の折点から深さを計算して地下断面図を画いた。なお、ボーリングによる地質調査の結果からも明らかなように 1.5 km/sec の層は主として沖積、洪積層の砂、粘土層に、 2.5 km/sec の層は石灰岩であっ

て、 N 値は 50 以上ある。なお、石灰岩の下位の基盤岩の上面は若干風化しているが、 2.5 km/sec の層はこの風化帯も含み、新鮮な基盤が 3.8 km/sec となっている。

このように、音波探査では判明しなかったサンゴ礁下の基盤を探索することができた。

4.2 海峡における基盤調査

図10 は水深 $100\sim 200\text{ m}$ で海底が起伏にとんだ海峡での測定の一部を示したものである。陸域

の地質状況では基盤は古生層で 上位には新第三系及び第四系が分布している。

受振点は約 1 km おきに 設定し、起振源であるエアガンは 1.5 l の容量のものを使用し、海面下 20m で起振した。まず、受振点 a 及び b の a 側の走時曲線は水中音波 T_1 の走時曲線の切線として 5.0 km/sec 以上の見掛速度が現れており、受振点 b の c 側及び c では T_1 の切線に 2.5 km/sec の T_2 走時がある。

このことは 前者は海底に基盤が露出し、後者には基盤上位の層が分布していることが分かる。このように 走時曲線の形状が単純でないときは「ハギトリ」法によって基盤の速度と、深さを求める 深度走時 t を明確にしておく必要がある。図中 T' とされているものがハギトリ線であって、基盤速度は 5.2 km/sec であることが判明した。次に T' 走時と T_3 走時の走時差 t が深度走時であって、第 1 層である 海水の深度走時 $t_1 = Z_1 \cos \theta_{13} / V_1$ が分かるから $t_2 = t - t_1$ が求まり

t_2 に $V_2 / \cos \theta_{23}$ を乗じて 基盤までの 深さを求めた。a, b の間では $t_2 = 0$ であり V_3 層が露出していることになる。このようにして 求められたものが 図の上段に示す 地下構造図である。基盤の 5.2 km/sec の速度値は一般の古生層の岩盤速度としては 普遍的な値である。

5. 結 言

海底にトンネルやその他の土木構造物を 建設する場合には、基盤岩の性状を陸上と同じように調査する必要のあることは 言うまでもないことである。しかしながら 海底の地質は 専門家が容易に目視できるものではない。

そこであらゆる調査を行い、それらを 総合して 地下構造を調べなければならない。この場合 屈折法は基盤の物理的性状を 広い範囲にわたって 確認する 有力な 調査手段の一つになるものと思われる。

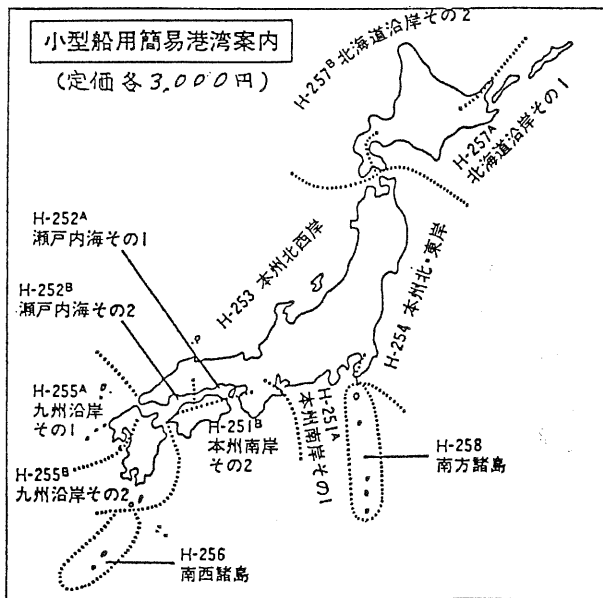
小型船用簡易港湾案内(改版)

H-257B 北海道沿岸 その2 B5判 136ページ 61年12月 発行
定価 3,000円

(財)日本水路協会では、小型船やプレジャーボートの参考用として小型船用簡易港湾案内を、日本沿岸を12冊に分けて発行しており、(右図参照)海難防止のうえからもきわめて有効であると好評を頂いております。

これらの案内には、海図に記載されていない小港湾、漁港等を含め小型船プレジャーボートに必要な主要目標、針路、障害物、定置漁具、航路標識等を3色刷で分かりやすく記載してあります。

上記の案内は、新しい情報を加えて改版したもので、ヨット・モータボート用参考図とともに航海参考図として最適の図集です。



海洋調査と音響機器(V)

— 音響測深機 —

中 西 昭*

1 はじめに

このシリーズも5回目を迎え、今回は音響測深機をとりあげることになった。

測深機は1920年代に製品化されたが、当初は航行安全と直接関係のない比較的深海域の調査に使用された。

今日のように浅海、港湾域での水深調査に使用されるようになったのは1950年代以降である。

る。

音響測深機の測定原理は、送波器から発射された音波が海底で反射され受波器に返るまでの時間差から深さを求めるものである。

普通の商船で用いる音響測深機も、漁船が使用する魚群探知器も同じ測定原理で作動しているが、測量用のものは水深をできるだけ正確に読み取るための工夫がなされている。

この小文は水路測量で使用する音響測深機の

表1 浅海用音響測深機

型 名	PS-20R			PDR-100		PDR-101		RS-122					
用 途	浅 海 用			浅 海 用					浅 海 用				
製 造 会 社	海上電機KK 03-294-7665			千本電機KK 0559-23-6660					ラサ商事KK 03-668-8231				
記 録 レ ン ジ(m)	浅	中	深	0-13	10-23	浅	深	0-11	0-22				
	0-6.5	0-13	0-26							0-20	0-40		
	5-11.5	10-23	20-46							10-30	20-60	10-21	20-42
	10-16.5	20-33	40-66							20-40	40-80	20-31	40-62
	15-21.5	30-43	60-86							30-50	60-100	30-41	60-82
20-26.5	40-53	80-106	40-60	80-120	40-51	80-102	50-61	100-122					
	自 動 切 換			11段自動切換		5段自動切換		自 動 切 換					
送 信 回 数 (回/分)	1500	750	375	750	375	187.5	750	375					
最 大 可 測 深 度 (m)	240m			113m	200m		122m						
記 録 精 度 (水深 : D)	$\pm(0.03+D/1000)m$			$\pm(0.03+D/1000)m$					$\pm(0.03+D/300)m$				
記 録 紙	150mm×20m			150mm×10m					130mm×10m				
有 効 記 録 幅	130mm			130.65mm					110mm				
紙 送 り 速 度 (mm/分)	30, 60, 120, 240			40, 60, 80, 120					60				
送 受 波 器 指 向 角 (半減半角)	3°			3°					約3°				
送 受 信 周 波 数	200kHz			200kHz					200kHz				
送 受 波 器 数	1			1					1				
使 用 電 源	12V, 3.5A			24V, 2A					DC12V, 5.5A				

* 海上保安庁水路部 海洋調査課

概要を述べたものである。

2 浅海用音響測深機

港湾や湖沼など比較的浅海を精度良く測定する機械で可搬型のものが多い。

これらは小型船の舷側に送受波器を固定、船室内に記録器を装備して使用する。

電源は直流12Vまたは24Vを供給するので、自動車用蓄電池を利用する。

表1には現在我が国で入手できる浅海用測深機の要目を示す。

2.1 PS-20R 精密小型音響測深機

海上電機(株)の製作している浅海用測深機で記録紙幅が150mm、直流12Vのバッテリーで駆動される。

円弧状の窪みに沿わせて湾曲させた記録紙上を回転円板に取付けた記録ペンで高速走引する。記録ペンの走引速度の安定性が良く、水深記録の縮率が1/50で読取り分解能が高い。

測定レンジは0m~6.5m、0m~13m、0m~26mの3段階に切換えられ、1mの水深値は記録紙上で2cm及び1cm、0.5cmになる。

また、音波の送信周波数は200kHzである。

なお、PS-20R型の記録器に4チャンネルの送受信機を付加することもできる。

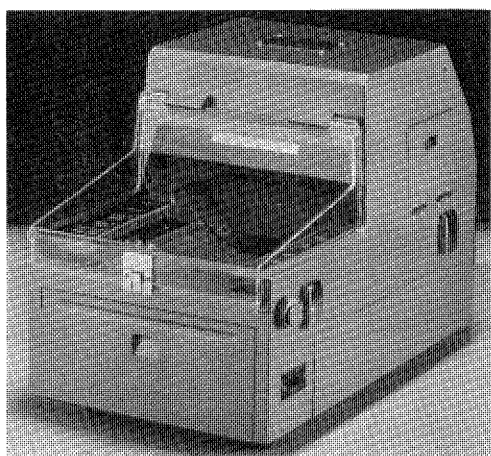


図1 PS-20R精密小型音響測深機

3.2 精密音響測深機 100型, 101型

測量用音響測深機の専門メーカー千本電機

(株)が製作している150mm幅記録紙を用いた機械である。測深レンジは100型が0m~13m、101型が0m~20mである。

この機械はベルト駆動で記録ペンを走引する方式で、ペンの走引速度は浅、深2段階に切換えることができる。

測深レンジの切換え方式は、100型については自動、101型は自動、手動をスイッチで選択することができる。

記録紙の紙送り速度は毎分40mmから120mmまで4段階に切換えられるので掘削溝、捨石の法面測量など水平方向の分解能が要求されるとき有効である。

201型、401型は101型の記録器を用いて、それぞれ送受信器を2系列、4系列組み込んで多素子型にしたものである。

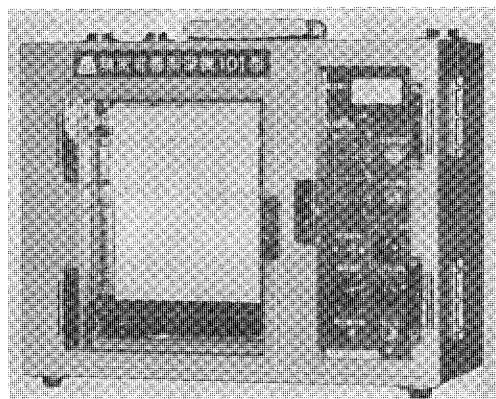


図2 精密音響測深機 101型記録器

3.3 RSシリーズ

この機械はラサ電子(株)が開発したロータリー式の記録ペンを有するものである。

ロータリー式は同期電動機の回転機にアームを付し、先端に装着した記録ペンを円筒に沿わせて円弧状に湾曲させた記録紙上を走査する方式である。

記録紙の幅は130mmで水深の記録縮率は、1/100と1/200の切換えができる。

このシリーズにも多素子型の測深機がありRS-50-4型という。4は素子数を示す。

また、この機械は音速度補正装置がありパーチェックの深度に合わせて仮定音速度を変化さ

表2 多素子型音響測深機

型名	MS-20	PDR-501	RS-50-4		FE-101	
用途	浅海用	浅海用	浅海用		浅海用	
製造会社	海上電機 03-294-7665	千本電機 0559-23-6660	ラサ商事 KK 03-668-8231		古野電気 KK 03-278-8491	
記録レンジ (m)	0-40 20-60 40-80 60-100	0-40 20-60 40-80 60-100 80-120	0-10 5-15 10-20 15-25	0-20 10-30 20-40 30-50	0-12 10-22 20-32 0-24 20-44 40-64	0-60 50-100 100-160 0-120 100-220 200-320
送信回数(回/分)	281.25	281.25	750	375	470	188.94
最大可測深度 (m)	120 m	120 m	50m		320 m	
記録精度(水深:D)	$\pm(0.05+D/250)m$	$\pm(0.03+D/250)m$	$\pm(0.03+D/300)m$		$\pm(0.05+D/500)m$	
記録紙	300mm×20m	300mm×20m	130mm×10m		154mm×25m	
有効記録幅	247.65mm	247.65mm	110mm		130 mm	
紙送り速度(mm/分)	40, 60, 80, 120	40, 60, 80, 120	60		6, 12, 30, 60	
送受波器指向角 (半減半角)	8°, 3°	8°, 3°	8°, 3°		—	
送受信周波数	230KHz, 210KHz 190 #, 170 #	230KHz, 210KHz 190 #, 170 #	100KHz, 200KHz		5 kHz, 200 kHz	
送受波器数	- 4	4	4		2	
使用電源	24V, 3A	24V, 2A	DC12V, 6A		DC 24	

せることができる。

4 多素子型音響測深機

多素子型音響測深機は港湾などの掘り下げ区域など人工海底の部分をも細密に測定するために開発されたもので音響掃海機と称することもある。(表2参照)

4.1 MS-20 4方向音響測深機

海上保安庁の5型音響掃海機の仕様に合わせて海上電機(株)が開発したもので、次のような特徴がある。

主として、100m以浅の掘り下げ海底などを4素子の送受信系列で能率よく測定する。

300mm幅の記録紙を採用することにより0mから40mまでの範囲を記録レンジの切換えなしで連続的に測定できる。

送受波器4個を除き、送受信器、記録機構などを単一筐体内に納め携帯に便利な構造とする。

仮定音速度は1500m/s±7.5m/s×8段切換えとし、どの音速度を使用したか記録する。

そのほか4系列の測深記録を合成して1本の

海底記録として表示したり、時計装置が内蔵してあり任意の時間間隔でイベントマークを記録紙上に入れることができる。

特別な測深機としてMS-30がある。これはPS-10Eに12kHzの送受信系を付加したもので200kHzの高周波で海底地形を測定し、12kHzの低周波で海底下堆積層の地質構造を調査する。

4.2 精密音響測深機 501型

千本電機(株)が開発した5型掃海機の仕様に対応する機種で、主な特徴はMS-20と同じである。

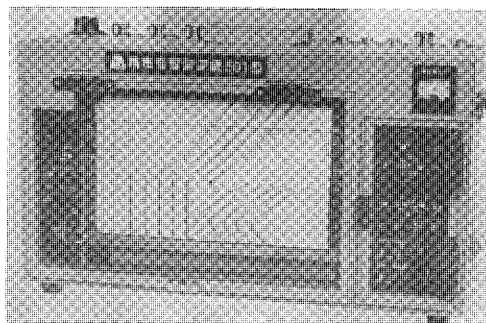


図3 精密音響測深機 501型 記録器

相違点としては501型はスイッチ切換えで多重発振機能を有すること、記録範囲に80m~120mがあり、1チャンネルのみ多重で160mまで記録可能な点である。

4.3 FE-101 測量用海底探査機

古野電気(株)が開発した2周波型の測深機

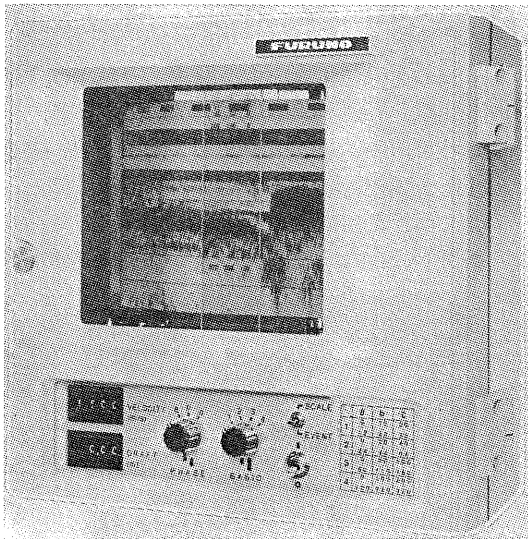


図4 FE-101 測量用海底探査機

で200kHzと5kHzの音響周波数を送信している。

200kHzは指向性が鋭く細密な海底面を記録する。一方5kHzは海底下の堆積層内での伝搬損失が少ないため海底下の地層を探索することができる。

この機械は船体装備が標準構成になっており記録器、送受信器、接続箱、送受波器及び船底タンクから構成されている。

更にオプションとしてカラー表示器、映像再生装置が用意されており、海底下から反射した信号の強度に応じ8色のカラー表示が可能である。

5 中深海用音響測深機

沿岸の海の基本図測量など沿岸域の調査に使用する測深機を表3に示す。

このクラスの機械になると使用者の要求性能も多様化しており、仕様に合わせて構成を变化する。したがって、この表は標準的な仕様のみを掲載し、追加機能については本文の中で説明する。

表3 中深海用音響測深機

型名	103	104	DSF6000	DE5020
用途	中深海用	中深海用	浅海・中深海用	浅海・中海用
製造会社	千本電機 KK 0559-23-6660	千本電機 KK 0559-23-6660	RAYTHEON 東陽ラフニカ KK 03-243-0331	KRUEPP ATRALAS クレープ・アトララス・エレクトロニクス 078-332-7365
記録レンジ	0-100 0-200 50-150 100-300 ----- ----- 200-300 400-600 5段自動切換	0-250 0-500 0-1250 200-450 400-900 1000-2250 ----- ----- 800-1850 1600-2100 4000-5250 5段自動切換	0-10, 8-18 --- 68-58 0-25, 20-45 --- 120-145 0-50, 40-90 --- 240-290 0-100, 80-180 --- 480-580 0-250, 200-450 --- 1200-1450 0-500, 400-900 --- 2400-2900 0-1000, 800-1800 --- 4800-5250	0-5, 2.5-7.5 --- 22.5-27.5 0-10, 5-15 --- 40-50 0-20, 10-30 --- 70-90 0-50, 25-75 --- 150-200 0-100, 50-150 --- 250-350 0-200, 100-300 --- 400-600 0-500, 250-750 --- 750-1250 0-1000, 500-1500, 1000-2000 0-2000, 1000-3000 0-5000
送信回数(回/分)	40, 45	45, 22.5, 9	10, 12, 15, 20, 30, 60, 120, 300	Max 600
最大可測深度(m)	1000	3000	2000, 600	2200, 350
記録精度(水深:D)	1m / 2m	1m / 2m / 5m	記録レンジの0.025%	±9.5cm ±1.5cm
記録紙	150mm x 20m	300mm x 20m	235mm x 30.7m	230mm x 16m
有効記録幅	130mm	247.65mm	200mm	200mm
紙送り速度(mm/分)	10, 15, 20, 30	5, 10, 15, 20	自動, 7.5, 15, 30, 60	自動 0.9 ~ 720
送受波器指向角(半減半角)	10°	7.5°	10°, 1.5°	5° 4.5°
送受信周波数	28 kHz	28 kHz	40 kHz, 200 kHz	33 kHz, 210 kHz
送受波器数	1	1	2	2
使用電源	DC24V 2A	DC24V 5A	DC24V 約4A	DC-20~30V 80W

5.1 可搬型中深海測深機 103, 104型

千本電機（株）の開発した可搬型の中深海音響測深機で、103型は記録器と送受波器の二つの部分から構成されている。

送受波器の指向特性は半減半角が10度で最大可測深度1000mまで測定できる。

104型は記録器、増幅器及び送受波器の三つの部分から構成されている。記録器は浅、中、深の3段階の記録範囲を有しており、300mm幅の記録紙を使用しているの、記録範囲の切換えの手間が少ない。

この機械を用いて3,000mまで測定するときは、増幅器を使用するが、調査海域が1,500mよりも浅いときには記録器の中に組み込まれている送受信器及び送受波器の組み合わせでよい。

これらの機器はフレキシブルケーブルとコネクターで結線されており、簡単に装備することができる。

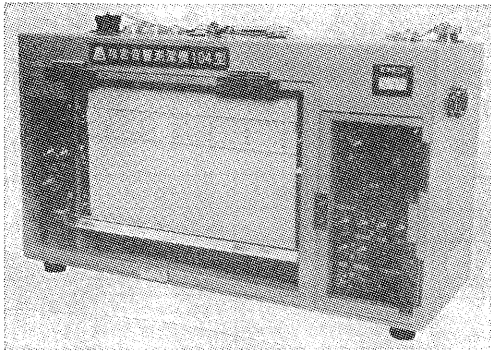


図5 可搬型中深海測深機 104型

5.2 DSF6000型デジタル測深機

米国レイセオン社の開発した測深機で、浅海から中深海までの海底地形測量に使用できる。

超音波の送信周波数は40kHzと200kHzの2周波である。

記録器の測深レンジは有効記録幅200mmに対し10m、25m、50m……1000mの7段階に切換えることができる。

鉛直縮率は1対50と大きい、これは、記録画面を3840の画素に分割してそれぞれの画素の信号強度をICメモリに記憶しておき、後刻緩速度で掃引記録するからである。

本機は記録器前面パネルに高さ25mmのLED

でデジタル水深を表示するとともに、RS-232Cで水深値を計算機に出力できる。

デジタル水深値は雑音に対しゲート回路で保護している。連続した4回のパルスにより海底からの信号が得られないときは、ゲート幅を4倍に拡大して探知を行い、更に4回連続して海底信号が得られないときは、ゲート幅を16倍に拡大する。

この測深機は自動レンジ切換え方式が採用されている。記録紙面は6本の太線で5区画に分割されており、海底記録を示すゲート幅の中心が上下区画の外側1/3の位置まで到達すると、レンジ切換えが自動的に行われる。

ただし、あまり頻繁にレンジ切換えが行われ

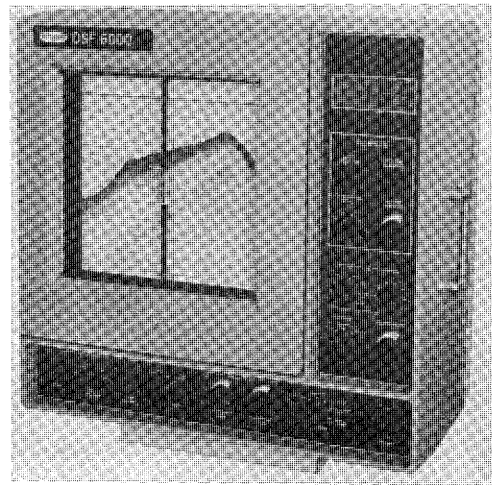


図6 DSF6000型デジタル測深機

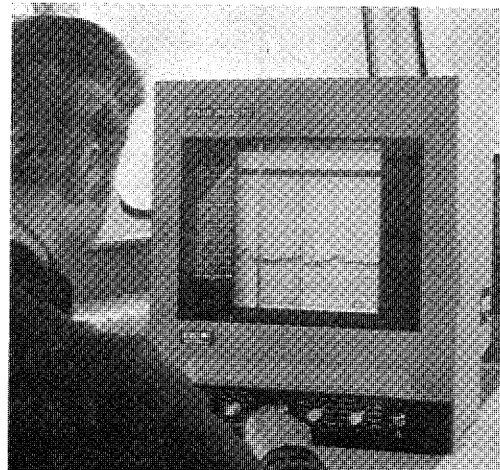


図7 DESO-20音響測深機

ないように 海底変化の履歴特性を配慮する仕組みになっている。

5.3 DESO—20音響測深機

DESO—20音響測深機は西ドイツ、クルップアトラス社の製品である。

この機械は高低2周波を有しており、低周波は33kHzで標準送受信機のみで2,200mまで測定できる。更に4kw深海用送受信機を付加することにより最大5,000mまで測定できる。

高周波は210kHzで浅海域の水深を対象に測定する。

この測深機はアナログ記録のほかデジタル測深機能を標準装備しており、水路測量自動デー

タ収録システムに出力できる。

このほかアトラスHECO—10ヒーブ補償器を組み合わせることにより船体の上下動を補償してうねりのある海域でも能率良く測定できる。

6 おわりに

以上市販されている音響測深機の概要を紹介しました。資料不足のため記載漏れとなった機械があったら御容赦ください。

また、デジタル測深機についても重要な課題であり、述べたいと思いましたが紙面の都合で省略いたしました。

お知らせ

国際水路会議出席と欧州視察団

◆ 第13回国際水路会議出席及び展示会見学と欧州港湾施設の視察

期 間：1987年5月10日(日)～5月23日(土) <14日間>

旅行代金：630,000円

欧州視察団日程 (注) 発着時間及び交通機関名は変更になることがあります。

日次	月 日(曜)	発着時間	発着地/滞在地	交通機関	日次	月 日(曜)	発着時間	発着地/滞在地	交通機関
1	1987年 5月10日(日)	22:30	東京(成田)発	JL 421	8	5月17日(日)	午前 昼	フ ロー レンス ロ ー マ	専用バス
2	5月11日(月)	06:55 09:55 12:40	ロンドン着 ロンドン発 ニース着	AF 951 専用バス	9	5月18日(月)	朝 夕刻	ロ ー マ ナポリ・ポンペイ ロ ー マ	専用バス
3 4	5月12日(火) 5月13日(水)		モンテカルロ		10	5月19日(火)	15:00 17:50	ロ ア テ マ ア テ ネ	発着 OA 236
5	5月14日(木)	14:05 15:05 16:55 18:00	モンテカルロ ニース発 ローマ着 ローマ発 ベニス着	専用バス AZ 339 AZ 1148	11	5月20日(水)		ア テ ネ	専用バス
6	5月15日(金)		ベニス	専用バス	12	5月21日(木)		ア テ ネ	クルーズ船
7	5月16日(土)	午前 昼	ベニス フローレンス	専用バス 専用バス	13	5月22日(金)	13:15	ア テ ネ 発	JL 474
					14	5月23日(土)	16:00	東 京 (成田) 着	

お問い合わせは

〒105 東京都港区虎ノ門1—15—16

船舶振興ビル6F

(財)日本水路協会 TEL 03—502—2371

お申し込みは

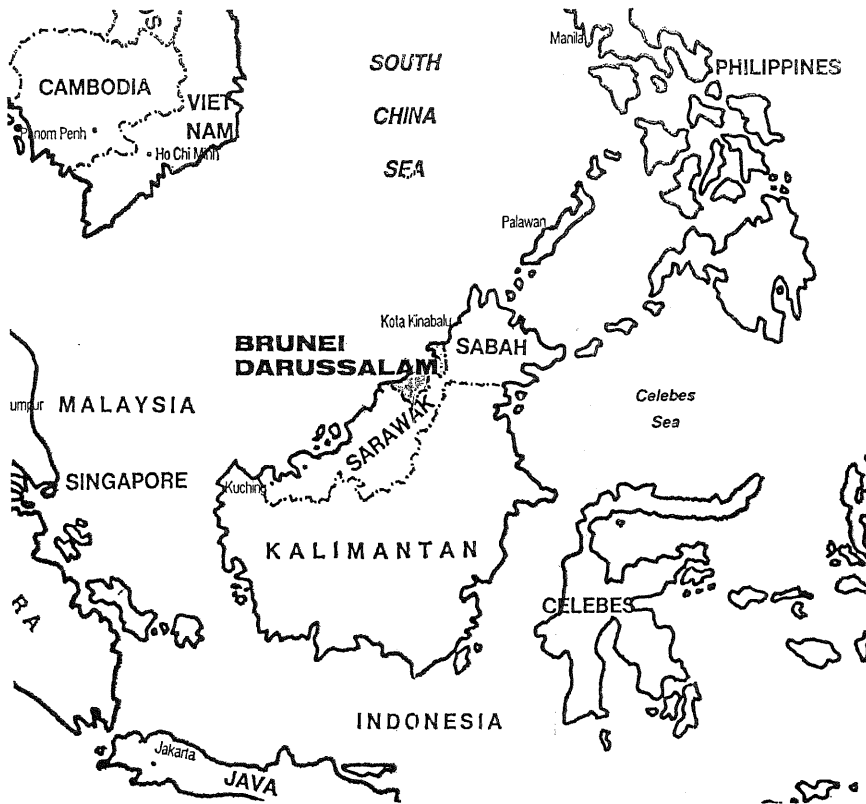
〒103 東京都中央区日本橋2—14—9

(株)国際会議事務局

TEL 03—273—2441

ブルネイ国事情

今吉文吉*



ブルネイ位置図

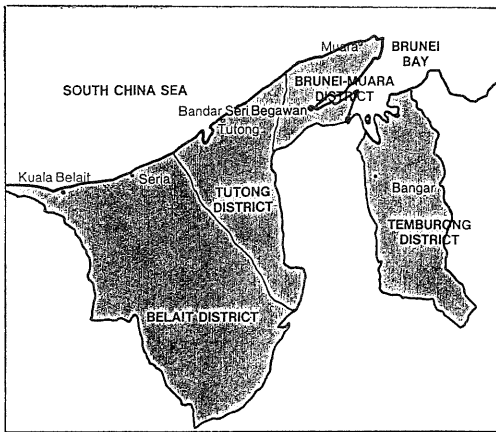
海外運輸コンサルタンツ協会の情報収集調査の一環として、ブルネイを訪問したが、あまり知られていない国なので紹介したい。

正式の国名はネガラ・ブルネイ・ダルサラームで、ネガラは国、ダルサラームは平和郷という意味でブルネイ平和郷国ということになる。1984年1月1日に英国保護領から独立した、世界で一番新しい国である。国は新しいが、王家は非常に由緒正しく、現国王ハサナル・ボルキヤはボルキヤ王家29代目のサルタンである。ボルキヤ王家は、かつてボルネオ全島フィリッピ

ンのマニラ近くまで征服し、ボルネオ島の名もブルネイに由来するとのことである。

ブルネイはボルネオ島の西北部、マレーシャのサバ、サラワクに囲まれ、しかもサラワク州で二つの部分に分けられ飛び地となっている。面積は5,765平方kmで三重県とほぼ同じである。東の飛び地テンブロン地区は、山岳地帯で最高1,850mの山があり、人口も6,000人あまりで開発は進んでいない。西部の3地区は高い所でも海拔400m以下で平坦な沼地が多い。熱帯に属するが、平均気温23℃～32℃とあまり熱くなく、多雨で湿度が高い。しかし、ビルの中では冷房がよくきいて上衣着用も苦にならない。

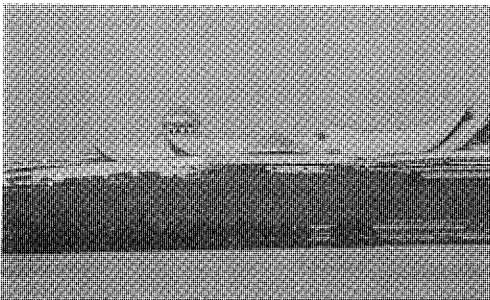
* 日本水路協会審議役



ブルネイの4地区

人口は約22万人で、人口密度は38人/平方キロ（日本は約320人/平方キロ）、首都バンドル・スリ・ベガワンは人口約5万人である。人口構成はマレー人約65%、中国人約20%、原住民約8%、インド人約3%で、人口の半分は20歳以下といわれる。言葉はマレー語で、英語、中国語も使われる。モスク（イスラムの教会）のラウドスピーカーから流れる呼び掛けの言葉とコーランを読むのはアラビア語である。街の看板には中国語も多く、中国人は店を構えて商売し、マレー人は路上で商売するといわれている。

石油と天然ガスのおかげで大変な金持の国である。石油の50%、天然ガスの全量が日本に輸出され日本が最大の取引先である。1人当たりGNPは2万米ドルを超え日本の倍である。また、1人当たり海外投資額は、日本が約1,000米ドルに対し、ブルネイは約90,000米ドルである。ギネスブックで世界一の金持とされた国王の王宮（イスタナ）は豊かさの象徴で、金色のドームは純金が張ってあるそうで、総工費1,200



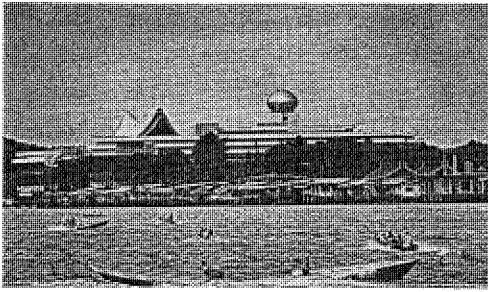
王宮（イスタナ）

億円といわれている。国王はポロがお好きで王宮内にポロ・グラウンドがあり、王宮周辺ではポロ用の駿馬を250頭も飼っている。英国のサンドハースト陸軍士官学校を卒業された国王は御自身で飛行機やヘリコプターを操縦され、一説にはスピード狂で若いころはしばしば警固のパトカーを追い越してしまわれたそうである。国王は首相と大蔵大臣、内務大臣を兼務しておられる。第二王妃の王宮も丘の上に立つ華麗な建物である。ラマダン（断食の月）明けのハリ・ラヤ祭（サウジ・アラビアではイード・アル・フィトルという）はこの国最大の祭で王宮も一般に解放され、第二王妃が握手を賜わるそうである。

ブルネイの三国是は、①マレー主義 ②イスラム ③モナーキーである。インドネシアでは1.8%の華僑が国の経済の90%を握るといわれるが、ブルネイの20%の中国人は流通機構を握っているものの、石油とLNGは国の支配下にあるので力はない。車のディーラーもほとんど中国系といわれるが、ブルネイ国籍を持たない人が多く、国籍がない中国人は（台湾・小金門島・香港の出身者が多い）国に帰れということになっている。特に香港出身者は'86年中に帰国しなければならぬ。ブルネイ国籍の取得は大変に難しく、マレー語で試験が行われ、イスラムの試験もあるので、ほとんど全員落ちるそうである。

ブルネイ川には世界最大といわれる水上住居群カンボン・アイールがあり、首都バンドル・スリ・ベガワンの住民の約半分が水上に住んでいる。水上住居といっても舟ではなく、柱の上に立つた住居で、住居の間には幅1~2mの木製通路があり、電気・電話・水道・ガスまで完備している。また、交通も乗合水上タクシーや自家用ボートが走り回り、陸上には各家庭平均2台のマイ・カーが置いてある。水上に住むのは貧しいからではなく、何百年来続いた習慣で、それが好きだからである。立派な学校もモスクも水上に建てられているが、墓だけは陸上にあるそうである。

この国の定年は55歳で、外国の商社員にも例



王宮（イスタナ）・水上住居群（カンボン・アイール）・水上タクシー

外は認められず、55歳をすぎて働くことは不可能であるとのこと、逆に言えば55歳でも働かなくても食えるということはうらやましい。就労者の40%が国家公務員で、公務員は三年に一度国費で海外旅行が楽しめる。上級公務員は一年に一度家族連れでロンドンに行けるそうである。また、海外留学を希望する者は国費で留学できる。海外留学生は現在約2,000人で人口の1%弱にあたる。これは非常に大きな数字であるが、国内に大学が無かったことにも原因がある。大学は'85年暮に文科系が、'86年4月にブルネイ工科大学が開校した。最盛期26万バレル/日であった原油の生産を17.5万バレル/日に抑さえ、しかも価格の下落があつても国際収支が大幅に黒字であり、このまま下降線をたどっても1990年までは黒字だとされているこの国でも2~30年後の石油資源涸渇に備え、工業立国のため工科系の教育に力を入れ始めたのである。

イスラムが国教であるが、70%を少し超える程度でキリスト教・仏教もあり、サウジ・アラビヤ程戒律もきびしくない。イスラムでは飲酒は望ましくないこととされており、街の飲食店でもイスラム教徒は酒を飲んではいけないと書いてあるが、街には酒店がありスコッチもブランデーもたくさん売っている。個人所得税のない豊かな国で、酒類の税金も軽いので、ウイスキーなど成田の免税店より安い。（ついでながら成田の免税店はアメリカのスーパーより高いのは不思議である。）しかし、ブルネイ空港には酒類を扱う免税店はない。

国王の父君は今日の福祉国家の基礎を築いた

名君で、譲位後も国防大臣として国王の後見役をしておられたが'86年9月7日に亡くなられた。9月9日から10月18日まで40日間全国民が喪に服したが、我々旅行者もホテルに着くなり喪章（白い腕章）を渡されて左腕に着用した。腕章のほか、男は帽子に白い布を巻き、女性は白のスカーフを被っていた。白いスカーフをした女性は美しく見えた。喪中であるのでテレビはコーラン朗読（アラビヤ語）ばかりやっていたが、マレーシャのテレビが受信できた。

イスラムの国であるので娯楽施設はほとんど無く、三軒あった映画館もビデオの普及に押されて一軒になってしまった。人前でキスをして宗教裁判にかけられる国柄である。貧しさを知らない若者の中には、うつろな眼をして享楽に走る者が出て来て暴走族やホモが問題となっている。しかし、治安は良く街は清潔である。野外マーケットにもゴミ一つ落ちていないことに驚いた。

ミスターに相当するのはアワンと言うが、海事局の次長さんの名前はアワンなのでアワン・アワンと呼ぶのかなとちょっと泡を食った。王族に連なる人はアワンの代りにペンギランと呼ぶ。名前には父親の名前もついているのでどれを呼んで良いのか迷うこともある。また、イスラムなのでメッカに巡礼に行った人はハジがつく。父子共に巡礼に行った人はハジ〇〇ビン・ハジ××（ハジ××の息子のハジ〇〇）となる。

ブルネイでは、異性に握手を求めてはいけない。ハリ・ラヤ祭に第2王妃が握手を賜わるのは例外中の例外である。男性同士の握手は、あまり強く握らず、軽い握手の後右手を胸にあてて、心からという意味を表す。誠に優雅である。

こまごましたことを並べ立てたが、金持でありながら、まだあまり毒されていない素朴な人達というのが私の印象である。

対馬海峡の流れを調べる

—灯浮標による潮流観測てん末記—

山 本 正 人*

1. 対馬海峡

対馬海峡、この語感、このひびきから思うにいつの日にか時代の移り変わり目に人の心をとらえるすばらしい歌謡曲の題にでもなりそう。そうなれば、多くの人に歌われてこの海峡の名がさらに広く知られるようになるであろう。大いに期待したい。

しかし、この海峡を仕事の場とする人達にとっては、そんな情緒感にひたってばかりはいられない。

水路誌をみると、一般には対馬～壱岐島間の東水道〔対馬海峡〕及び対馬～朝鮮半島南岸間の西水道〔朝鮮海峡〕を総称していう、とある。また、この海域は大気が不安定になりやすく、低気圧の発生・発達が進められる。春は台湾付近に発生した低気圧が急速に発達しながら北上する東シナ海低気圧や日本海で発達する低気圧「春一番」が通過する。また、夏から秋にかけては台風が通過または接近しやすい。冬期は北西の強い季節風のため、大シケになる日が多く極めて厳しい「海」である。

そして国境の海峡。米国やソ連の軍艦も通過する。好漁場であるため、領海・漁業水域を侵犯して不法操業を行う漁船も多いと聞く。また、不幸なことに海難多発域であるのも当然といえば当然のことか。発生件数等、詳細は他のデータに譲るとしてもこれまでに多くの尊い人命を亡くした。

巡視船艇等、警備、救難の業務に携わる人々の最も多忙な海域でもある。

2. 海難と漂流予測

海難事件がおこると、遭難者や漂流物の捜索作業の中で、漂流予測が行われる。

主な海難事件で記憶に残っているものを思い出しながら七管水路部がとった処置を二、三例記述すると、

昭和58年12月9日06時、対馬の西方海域で、韓国漁船大成号の乗組員1名が海中に転落して行方不明になった。

11時、警救部からの要請で既知の調和定数から漂流予測図を作成して対応した。

15時、流れの条件を3種類に分け、おのおのを翌10日の正午まで想定して作図する。

巡視船艇、航空機による捜索のいかにもなく、行方不明者は発見されなかった。

昭和59年1月4日21時、対馬の南西方海域で、第18共徳丸が僚船と衝突して沈没し、乗組員8名が行方不明になった。

5日、13時、警救部からの要請を受けると直ちに気象条件を加味して漂流推算に着手した。

6日、10時半までの間に数回にわたって種々の条件を考慮しながら、最終8日までの漂流予測図を作成して救難業務に協力したが、これら事件には今後、水路部職員が捜索海域を決める際には参画するなど、積極的であるよう指導もあった。

大規模かつ長期にわたる捜索にもかかわらず、行方不明者の発見には至らなかった。

なお、この間、第18共徳丸関係の漂流物多数が揚収されたが、これらの大部分は予測経路付近で発見された。

昭和59年1月12日、09時、壱岐の北北東方海域で、韓国漁船第7参成号が沈没し、乗組員12名が行方不明になった。

11時、前回、共徳丸事件にならって要請を待たずに積極的に情報を入手しながら、翌13日、

* 第七管区水路部水路課長

正午までの漂流予測図を作成して送った。

今回も、行方不明者の発見はなかった。

その後、昭和60年は16件、昭和61年は9月までに9件、前記述例とほぼ同様の漂流予測図を作成して、その対応を図ってきた。

昭和60年10月から運用を開始した海洋情報システムの浸透にともない、警救部関係からの漂流予測の要請は、急激に減少しつつある。しかし、この海峡の複雑な流況の解明、ひいては漂流予測の精度の向上に対する期待は、救難業務のみにかぎらず、一般船舶、漁業関係者等からもますます高まりつつあるといえる。

3. 海流観測

昭和59年4月、搜索救助を効果的に実施するための基礎資料の充実を図ることを目的として、巡視船艇による海潮流観測を行う旨の要綱

が決まった。この観測データから管区ごとに速報を作成して巡視船等にフィードバックするようになった。しかし、この対馬海峡は海流と潮流とが混在していて複雑な流れになっており、これらデータをどう処理して速報に表現すればよいのか、必ずしも十分な結論を出し得ないまま、実施要領が決まった。すなわち、下図に示す見島北方、対馬北東方、対馬南西方、五島西方及び、五島南方の5か所に観測線を設けた。これは行動の指示または、巡視船自身が観測するときの判断が容易であるという配慮からであった。

観測担当船は、巡視船艇運用計画表で指示されるとして、曲りなりにも同年6月から観測が開始された。

観測データは、七管海洋速報として毎月2回を原則として発行することにしたが、当初は観

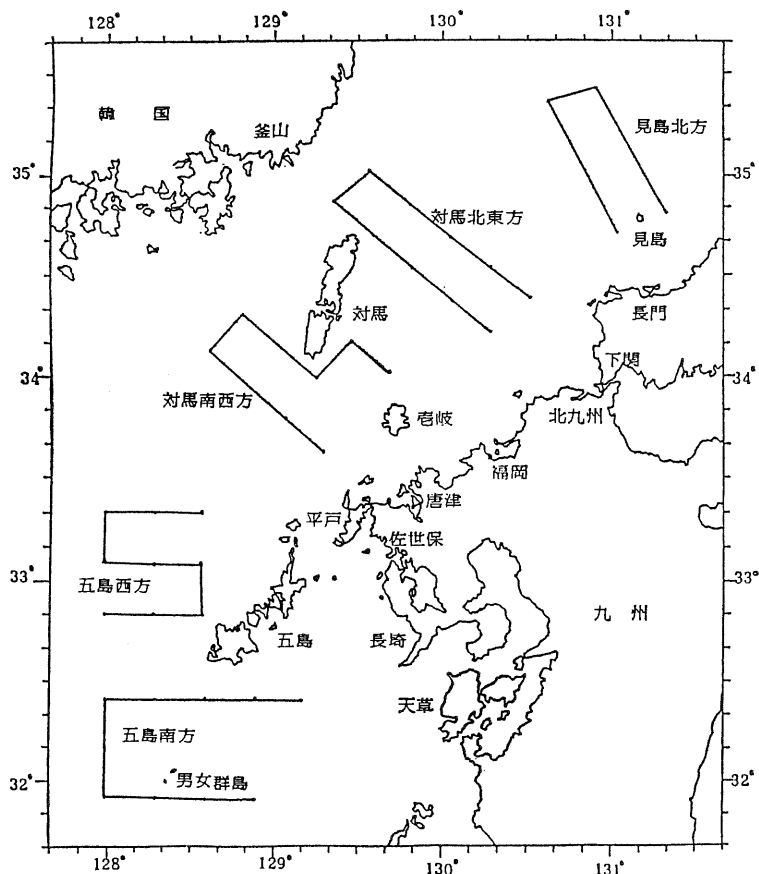


図1 海潮流観測線図

測値から対馬海流の主流を推定しながら 図示していた。しかし、予想以上に潮流の影響が大きくて、時には海流の方向とは逆方向の西流ばかりが観測されるなど、観測値そのものから海流を推定するには無理があった。再検討のうえ、昭和60年4月からは観測値そのものを数値のまま図示するなど、曲折したので悪評ばかりか無節操な、無責任な、との強い批判もあった。

現在は、コンピューターを使用して潮流成分を分離し、対馬海流の主流を図示している。

4. 潮流観測

七管海洋速報が悪評・批判を受けていたころ、対馬海峡、とくに東部海域の潮流観測データの必要性が指摘された。四面楚歌のなか、ひそかに潮流成分の分離方式と空白域での観測実施を考えた。

後日談であるが、そのころ本庁においては海洋情報システムの運用開始を目途に、オンラインで潮流予報値を提供できるよう作業が進められていた。

さて、空白域での調和定数を求めるための潮流観測であるが、あの厳しい海域で、しかも100メートルを超える深海にどう流速計を設置するかで行き詰まっていた。ちょうどそのころ、上層部の会合に同席する機会があった。この席上で海洋速報が話題になり、改善する方策として何があれば、また、何がしてほしいのかと、つきつめた諮問があった。

「より多くの観測データが欲しいまではよく分かる。しかし、今のような速報しか作れないのなら、観測をさらにやれとは巡視船に言えない。」さらには、「これの解決が難かしいだろうとも思う。しかし、水路部がやらなくて誰がやるのか。本庁の指導も受けるべく、どう努力しているのか。」と。

「今考えているのは、巡視船の観測データから潮流成分を差し引けないか、その残りが海流だと言えないか、ということです。それには計算作業が膨大になり、現有勢力ではできそうにないことと、空白域での潮流観測をどう行うかです。計算の方は何とかするとしても、観測の

方は大型ブイでも設置しなければ、考えようがありません」と答えたように記憶している。

「ブイは七管にもあるではないか。七管にあるものは、なんでも使えると思えば、やれる見通しがつくではないか。それには腕をこまねいては、誰も使って下さいとは言わない。明日から頭を下げた各部を回ることに、その結果を報告すること。」

このあと、同席中の部長から直ちに灯浮標を使用することについて支援する旨のありがたい言葉を受けた。この窮地の中から漏したことが思わぬ波紋を生じた。

本部内に警救、灯台、水路各部の協力体勢が整い、定置観測の実施に向かって大きく歯車が回り始めたのだ。

次の表は、実施計画書に記された灯浮標と流速計の設置から撤収までの各部署の分担表である。これ以外にも、経理補給部には国有財産である灯浮標保全上の諸問題処理等でご協力を頂いた。

各部との再々の打ち合わせ、設標船の行動に合わせた日程の調整等を行う一方で、観測点の選定に入り、海難事故多発域と未観測空白域とを考慮して、対馬海峡東水道、沖ノ島の北北西方約5マイル、水深約100メートルの地点とした。

昭和61年4月7日、09:00、巡視船PLくにさきは水路部の職員を乗せて、設標船LLかいおうに先行して関門港を出港した。灯浮標設置地点の水深の確認、海底地形の調査を行い、設標の適否を決める必要があったからである。

同日、15:00、かいおうは灯台部職員とともに予定どおり灯浮標の設置を完了して、潮流観測を開始した。

翌日からは、毎日のように各巡視船または航空機による監視、見回りが行われるようになったが天候不良の情報が入る度に心配が続いた。

4月14日、「流速計用のブイが異常に灯浮標に接近して、ロープがからまっている」との電報が入る。

4月19日、流速計の交換と灯器の点検のため巡視船PMきくちが水路、灯台部の職員を乗せ

表1 作業分担表

担当作業	灯台部及関連部署	水 部 部	警 救 部 及 関 連 部 署
設置作業 点 灯	灯浮標設置，かいおう運用	観測機器の設置（流速計作動） ○ 海底現況の把握 ○ 設置位置の決定	簡易な水深調査による設置位置周辺の海底状況把握への協力 位置測定による設置位置の決定協力 観測機器設置時に支援（機動艇運用等）
観測作業		観測期間 / 3日目で、機器の交換	機器交換時に支援（機動艇運用等）
監視・見回り	灯火等異常時の対応	観測機器異常時の対応	灯浮標・観測機器の監視・点検（随時） ○ 船艇は，可能な限り接近して，水深・位置・灯火・標体及び観測機器の点検 ○ 航空機は，灯浮標の存否及び灯火の点検 灯火又は観測機器異常時の復旧協力
揚収作業	灯浮標引き揚げ 消 灯	観測機器の揚収（観測終了）	観測機器揚収において支援（機動艇運用等）
その他		一般船舶への周知 ○ パンフレット作成（別紙案参照） ○ 水路通報	監視・点検の通報様式（巡視船艇等から本部長あて） ○ 本文，実機灯浮標及び観測機器の監視・点検 1. 位置. 2. 水深 3. 灯火 4. 標体 5. 観測機器 △ 気象 7. 海象 8. その他 (1) 風向 (2) 風速 (3) うわりの方向・階級 一般船舶への周知（パンフレットの配布等）

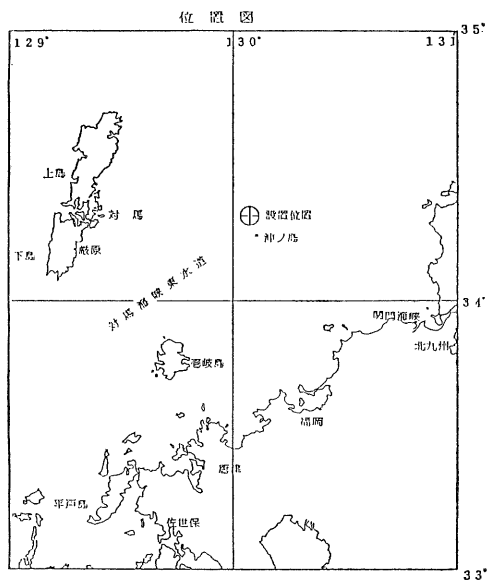


図2 観測位置図及び観測方法略図

て出港した。せめて流速計だけでも，どこかにからまって残っていてほしい，と祈る気持ちで待ったが，14：00，「流失」との報告と，観測続行のため新たに流速計を設置したむねの連絡をうけた。

きくちは他の業務につくため，16：30，測量

艇「はやとも」が洋上で職員を迎えた。

また，悪天候に見舞われた。

4月25日，再度の流失を恐れて早めに交換を考え，きくちで現地に向かう。流速計は本体に凹凸部がみられ，翼車はほとんど原形をとどめない程に損傷して，ペンは止まって観測は中断

表2 調和定数表

POSITION :	TUSIMA EAST	M 2	S 2	K 2	N 2	K 1	O 1	P 1	Q 1	M 4	MS 4	S 0	CONST.
DATA NO. :	430364	N-COMP. I V (kn)	10.33710.14610.0401			10.30610.21210.1021				10.01810.0231	0.1801	.	
LAYER :	10.0 m	K (.)	1330.61 34.61 34.61			1239.41233.81239.41				1 29.01238.41		64.7	
OBS. DAYS :	7 B 加	E-COMP. I V (kn)	10.34310.11710.0321			10.44510.29710.1431				10.02910.0051	0.3801	kn	
EPOCH :	1986年 4月 19日	K (.)	1346.11 54.61 54.61			1295.81279.91295.81				1 5.31295.71		0.420	
LAT. 34 19 0 N	MAIN DIR. I V (kn)		10.47610.17810.0481			10.43310.33910.1611				10.03310.0161	0.4131		
LONG. 130 4 0 E	(C 53.6) K (.)		1339.71 45.01 45.01			1277.51264.41277.51				1 12.61250.51			

していた。持ち帰った流速計をみて、係留方法に工夫はしてきたとはいえ、これ以上観測を続けても流失、破損をくり返すばかりで遂行は不可能と判断した。

30日、灯台見回り船 LMげんうんに観測機材一式を揚収してもらい、観測作業を中止した。

当初、観測期間32昼夜を中途に計画して頑張ったが、自然の猛威に耐えられず、わずか7日間の観測値を得ただけで撤退せざるを得なくなった。多くの労にも報いることができなくて誠に残念であった。

今回の観測成果は、対馬海峡海潮流観測報告書(昭和61年7月)として提出したので、詳細は割愛するが、調和定数は表2のとおりである。

5. むすび

灯浮標まで設置し、多くの人に協力して頂いた潮流観測であったが、失敗に終わった。しかしこのままで終りにする訳にはいかない。これから、どう継続していくか思案中であるが、聞くところによれば、本庁の水路、灯台部の各研究機関で流況モニタリングシステムの開発等が行われるという。その成果を一日千秋の思いで待ちたい。

海潮流観測には多くの人に、多くのご指導、ご協力を頂いた。この項を借りて、厚くお礼申し上げます。

最近の海底調査—その6

(シンポジウム資料—6)

A 4判 61ページ

定価 2,200円 (送料 250円)

この冊子は、昨年10月、海上保安庁水路部で開催された第6回海底調査シンポジウムで発表された7編の論文(下記)を収録したものです。

1. 欧米の水路技術—第1回カナダ水路会議出席報告— 2. 海洋底変動の観測とその将来 3. バイプロ・コアラの開発とその性能 4. 深海曳航式地震探査 5. 三次元反射地震調査技術とその応用 6. 無人潜水機ホーネット500の概要 7. 沖縄トラフ南西部海域の背弧海盆としての特徴

御注文は日本水路協会へ

(電話03—543—0689)

海のアトラス

海上保安庁水路部・日本海洋データセンター監修 日本水路協会編

丸善株式会社発行

B 5判 120ページ

定価 4,800円 送料 300円

日本列島を取り囲む海の底はどうなっているかこんな疑問にこたえて、コンピュータ・グラフィックによる画期的な「海のアトラス」が登場しました。通常的手段ではみることのできない海底の地形が、一目で手にとるようにわかります。

これまでの海のイメージを一変させる、世界ではじめてのアトラスを、海に興味をいだくすべての人びとにおくります。

ご注文は日本水路協会

(電) 03—543—0689 へ

海上保安庁認定

水路測量技術検定試験問題（その35）

沿岸2級1次試験（昭和61年5月25日）

～ 試験時間 2 時間 ～

基準点測量

問一1 次の文は、基準点測量に関して述べたものである。

正しいものには○を、間違っているものには×をつけよ。

- (1) 三角測量における内角の閉合差の配分は、 $1/3$ して各角に補正する。1秒の過不足を生じた場合は、その端数を 90° に近い角に補正する。
- (2) 間接水準測量（三角水準測量）において、片方向観測のみで高低計算を行う場合、正確な高低差を求めるには両差の補正を必ず行わなければならない。
- (3) 一般的に多角測量は、数多くの測点について角度と距離の測定を行うため、誤差の累積がある。このため、器械の整置に注意するとともに、規準目標とするポール等は、鉛直に立てるようにする。また、できれば根元を視準する。
- (4) 結合トラバースにおける方向角の閉合差は、所定の制限内にあれば、これを測角数に等分して、その値を各観測方向角に配分し補正する。
- (5) 直接水準測量において、標尺の傾きによる誤差は、後視・前視ともに同じ傾きであれば消去できる。

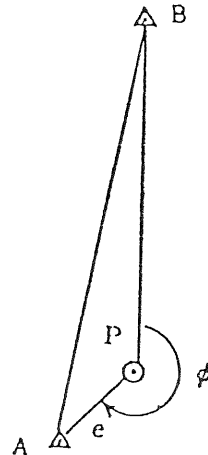
問一2 多角測量の3つのタイプ（開放、閉合、結合）について、それぞれの特徴を説明せよ。

問一3 $\triangle A$ から $\triangle B$ の方向角は $30^\circ 00' 00''$ である。いま図のように偏心点（離心点） P を設け、 e と ϕ を測定し次の測定値を得た。

$$e = 2.00\text{m}, \phi = 210^\circ 00' 00''$$

$\triangle B$ から P 点の方向角はいくらか算出せよ。

ただし、 A 点から B 点までの距離は 2000.00m とする。



問一4 ある観測者が、1つの角を同じ条件のもとに5回観測し下記の結果を得た。

この観測値の標準偏差を秒以下1位まで算出せよ。

- (1) $52^\circ 30' 18''$
- (2) $52^\circ 30' 24''$
- (3) $52^\circ 30' 11''$
- (4) $52^\circ 30' 13''$
- (5) $52^\circ 30' 09''$

海上位置測量

問一1 次の文は、海上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×をつけよ。

- (1) 経緯儀による直線誘導において、基準目標は測深最遠点よりも遠方で明確な物標を選定する。
- (2) 直線誘導において、船上で六分儀により誘導点と側方のカット目標を直角カットすれば、測深線とカット線は必ず直交する。
- (3) 船上の求点Pにおいて、既知点A, Bの夾角(α)を測定すると、既知点A, Bに立つ円周角 α の円弧APBは、求点Pの位置の線である。
- (4) マイクロ波電波測位機の従局のアンテナは、垂直面内で指向性があり、水平面内では無指向性であるので、主局の方向と従局のアンテナ方向とは無関係である。
- (5) マイクロ波電波測位機は、電波の伝播の特性上、海面反射波の干渉を受けて受信不能となることがある。この対策として主局または従局のアンテナ高を変化させると良い。

問一2 マイクロ波電波測位機の主局アンテナ高を4mに設置した。従局1及び従局2のアンテナ高をそれぞれ16m及び25mとしたときの電波の見通し距離を算出せよ。

問一3 「沿海岸の基本図作業」共通仕様書に規定されている電波測位機の測距精度、印字方式及び距離表示について知るところを記せ。

問一4 経緯儀を用いた平行誘導と放射誘導において、次の事項について比較し、特徴を簡単に記せ。

- (1) 測深線間隔
- (2) 誘導点の数及び経緯儀の移動
- (3) 測深線の数
- (4) 誘導基準目標

水深測量

問一1 音響測深に関する下記の語句群のうち、左右で関連の深いものを線で結べ。

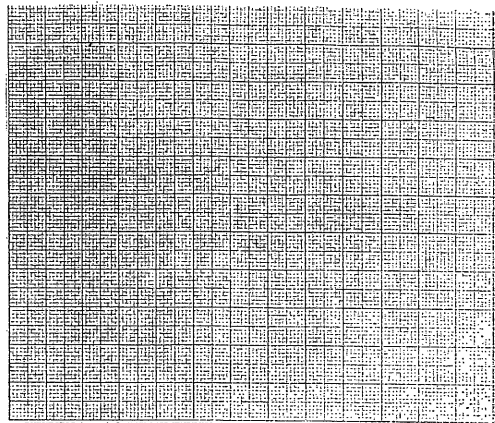
- | | | |
|-----------|---|------------|
| 仮定音速 | ・ | 送受波器の指向角 |
| ペン走査速度 | ・ | パーセント スケール |
| パー チェック | ・ | 斜測深 |
| 測深誤差 | ・ | 1500m/s |
| 多素子型音響測深機 | ・ | 記録範囲 |

問一2 沿岸の海の基本図作業において、測深作業現場で音響測深記録紙に記載する事項を5つ以上あげよ。

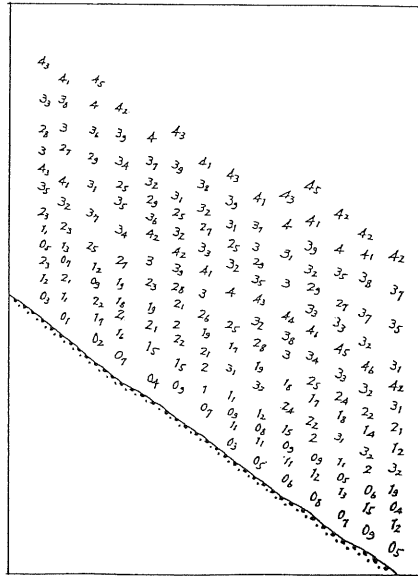
問一3 下表は、ある海域の水温、塩分等から求めた深度改正値である。

この表による深度改正曲線図を作成せよ。

真水深	改正値
50m	0.90m
100	1.70
150	2.30
200	2.80



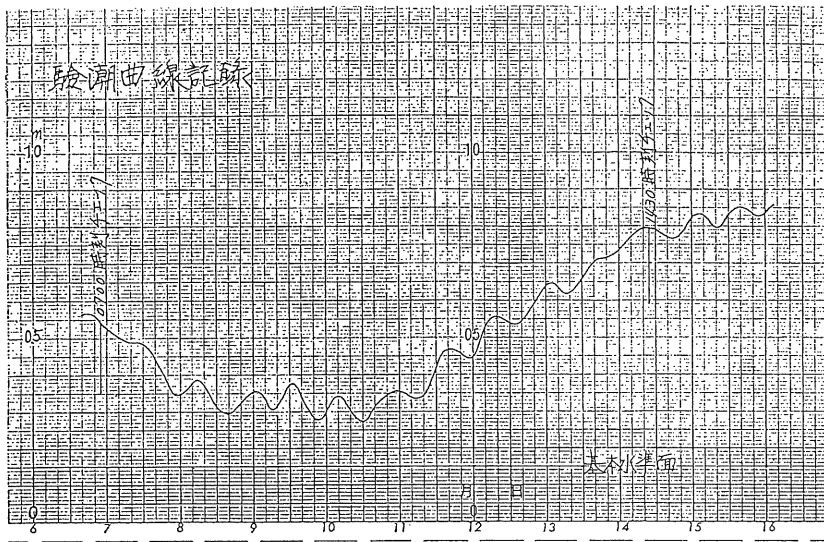
問一4 下図は、沿岸の海の基本図の水深素図である。この図上に1mごとの等深線を描き、海底地形素図を作成せよ。また、等深線により表現された海底地形名を記せ。



潮汐観測

問一 水深測量実施時に下図のような験潮曲線記録を得た。

測深値に対する潮高改正量を11時から12時10分まで10分間隔で読み取り，該当欄に記入せよ。

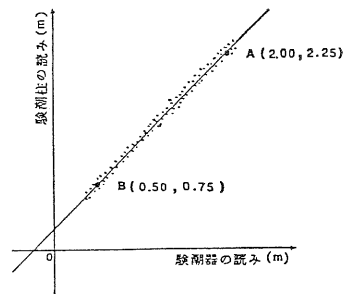


解答記入欄

時刻	潮高改正量 (cm)	時刻	潮高改正量 (cm)
11 h 00m		11 h 40m	
10		50	
20		12 00	
30		10	

問一 2 驗潮器と驗潮柱（副標または量水標）との同時驗潮の結果、右図を得た。

基本水準面は驗潮器の零位上 0.50 m、驗潮柱の零位は BM 頂下 5.00m である。この場合、基準水準面は BM 頂下何メートルになるか、小数点以下 2 位まで算出せよ。



問一 3 測地の基本水準面決定のため下記資料を得た。基本水準面は測地の驗潮器零位上何メートルとなるか。小数点以下 2 位まで算出せよ。ただし、測地の Z_0 は 1.70m である。

(イ) 基準驗潮所の年平均水面（単位 m）

年	56	57	58	59	60
年平均水面	2.861	2.858	2.889	2.852	2.867

(ロ) 基準驗潮所の短期平均水面

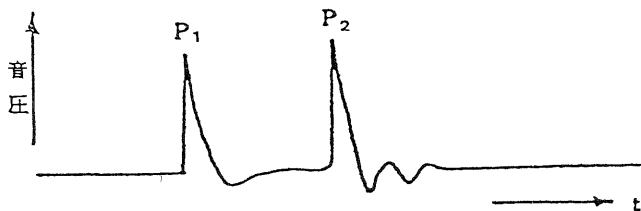
61年 4 月 1 日～30日の平均水面 = 2.760m

(ハ) 測地驗潮所の短期平均水面

61年 4 月 1 日～30日の平均水面 = 2.545m

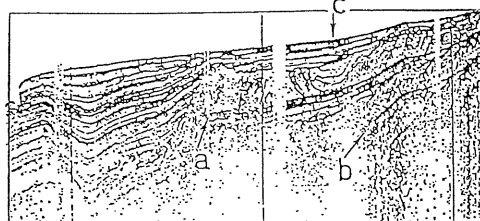
海底地質調査

問一 1 右図の発音波形を示す音波探査装置の名称をあげ、音波発生機構を説明せよ。



問一 2 右図に示した音波探査記録について、次の問に答えよ。

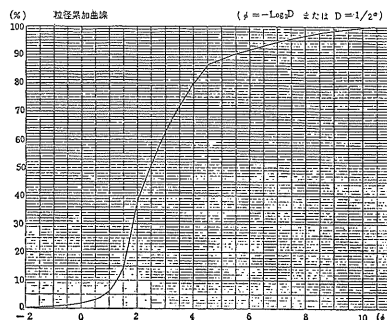
- (1) a 及び b の記録について説明せよ。
- (2) 記録にみられる顕著な不整合を太い線で記録紙上に図示せよ。
- (3) c の地質構造の名称及び地質構造図上で表示される記号を示せ。



問一 3 地質資料の粒度分析を行い、粒径累加曲線を作成した。

図から含泥率及び中央粒径値を求めよ。また、とう汰度を算出せよ。

答は、0.1% または 0.1ϕ まで表示せよ。



海上保安庁認定

水路測量技術検定試験問題（その36）

港湾2級1次試験（昭和61年5月25日）

～ 試験時間 2時間 ～

基準点測量

問一 1 次の文は、直接水準測量について述べたものである。

正しいものには○を、間違っているものには×をつけよ。

- (1) 標尺の零目盛誤差を消去するため、水準儀のすえつけ回数を奇数回とする。
- (2) 標尺の零目盛誤差を消去するため、前視・後視の標尺までの距離を等しくする。
- (3) 標尺の傾きによる誤差は、水準点間の比高に比例して大きくなる。
- (4) 気泡管は日光の直射を受けると、局部的に膨張して不定誤差を生ずる原因となるので、日傘などで遮光して観測する。
- (5) 水準儀と標尺との距離を長くとるほど整置回数が少なくてすみ、精度もよくなり、また能率的である。

問一 2 ある多角測量において、次の結果を得た。このときの閉合比を求めよ。

距離の総和（ $\sum s$ ） 1260.00m、緯距の閉合差（ E_x ） $-0.15m$ 、経距の閉合差（ E_y ） $+0.20m$

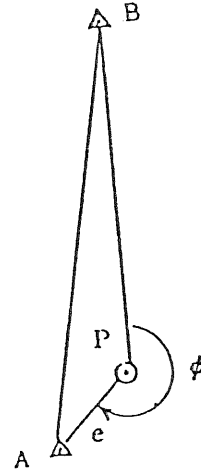
問一 3 $\triangle A$ から $\triangle B$ の方向角は $30^\circ 00' 00''$ である。いま図のように偏心点（離

心点） P を設け、 e と ϕ を測定し次の測定値を得た。

$e = 2.00m$ 、 $\phi = 210^\circ 00' 00''$

$\triangle B$ から P 点の方向角はいくらか算出せよ。

ただし、 A 点から B 点までの距離は $2000.00m$ とする。



問一 4 ある観測者が、1つの角を同じ条件のもとに5回観測し下記の結果を得た。

この観測値の標準偏差を秒以下1位まで算出せよ。

- (1) $52^\circ 30' 18''$ (2) $52^\circ 30' 24''$ (3) $52^\circ 30' 11''$
- (4) $52^\circ 30' 13''$ (5) $52^\circ 30' 09''$

海上位置測量

問一 1 次の文は、平行測深における誘導点の設定要領について述べたものである。

正しいものには○を、間違っているものには×をつけよ。

- (1) 誘導基線の両端点及び折点は、必ず既知点に結合する。
- (2) 誘導起点から誘導基線方向を選ぶときの基準目標は、基線長の2倍以上にある顕著かつ明確な目標とする。
- (3) 誘導基線の両端点及び折点においては、基準目標の方向角を必ず近くの既知点から測定する。
- (4) 誘導起点から折点までを間隔 Dm の直交する測深線とし、折点における誘導基線の夾角を α とすると、折点から誘導終点までの誘導点間隔は $(D \cdot \sec \alpha)$ mである。
ただし、 $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ とする。
- (5) 地形の関係等で誘導基線を平行移動する場合は、測深線方向に変化がないことを確認する。

問一 2 直線誘導において、船上で六分儀測角によるカットを行う場合のカット標の選定要件を4つ以上あげよ。

- (1) (2) (3) (4) (5) (6)

問一 3 縮尺 1/5,000 の測深図上に2点A, Bを通る円弧を作図したい。

円周角が 50°, 60° の円弧を作図するための半径及びA Bの中点から円弧の中心までの距離をメートル以下4位まで算出せよ。ただし、A点及びB点の座標値は次のとおりである。

A点の座標値 X = 560.00m Y = -1200.00m

B点の座標値 X = -1530.00m Y = 620.00m

問一 4 ある海域の測深を経緯儀による放射誘導で実施することにした。

測深最遠地点は 4km で、最近地点は 1km である。測深線間柄を 10.5m で測深する場合の誘導角の間隔と効率的な誘導について述べよ。

水深測量

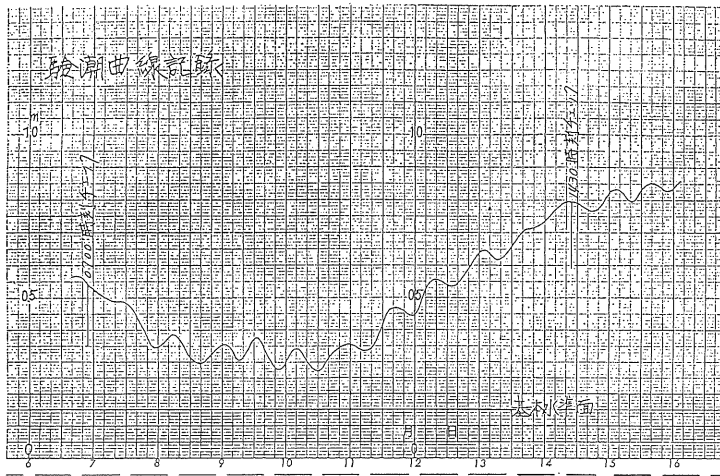
問一 1 音響測深に関する下記の語句群のうち、左右で関連の深いものを線で結べ。

- | | |
|------------|-------------|
| 仮定音速・ | ・送受波器の指向角 |
| ペン走査速度・ | ・パーセント スケール |
| バー チェック・ | ・斜測深 |
| 測深誤差・ | ・1500m/s |
| 多素子型音響測深機・ | ・記録範囲 |

問一 2 舷側に装備した多素子音響測深機の直下測深及び斜測深間の未測深幅はいくらか算出せよ。ただし、水深は 16m, 送受波器の契水量は 0.8m, 指向角(半減半角)は直下測深用が 8°, 斜測深用が 3°, 傾斜角は 20° とする。

問一 3 水深測量実施時に下図のような験潮曲線記録を得た。

測深値に対する潮高改正量を11時から12時10分まで10分間隔で読み取り該当欄に記入せよ。

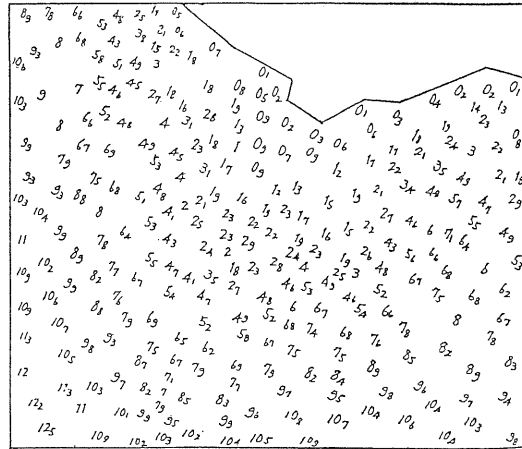


解答記入欄

時刻	潮高改正量 (cm)	時刻	潮高改正量 (cm)
11 h 00m		11 h 40m	
10		50	
20		12 00	
30		10	

問一 4 右図は、ある海域の水深素図である。

この図に 2 m, 5 m, 7 m, 10 m の等深線
(実線) を海図式で記入せよ。



水路図誌販売網の整備

海図・水路書誌などの販売は、現在日本海洋測量(株)、日本水路図誌(株)、日本船主協会及び日本水路協会の4者で行っておりますが、販売網については十分に整備されているとはいえず、入手困難な地域が相当あるのが現状です。

このため、これらの地域の利用者の便を図り、海難防止に寄与するため、当協会と海上保安協会が協議して下記要領により販売取次業務を行っておりますので、ご利用下さい。

1 販売取次支部

下記の、海上保安部署分室所在地の海上保安協会支部

▲北海道；留萌，稚内，紋別，江差，瀬棚，浦河，広尾，羅臼，網走 ▲千葉県；銚子，外房(勝浦)，木更津 ▲神奈川県；横須賀 ▲三重県；鳥羽 ▲兵庫県；東播磨，香住 ▲大阪府；岸和田，堺泉北(堺) ▲和歌山県；串本 ▲高知県；宿毛，土佐清水 ▲岡山県；水島 ▲愛媛県；宇和島 ▲長崎県；壱岐，五島(福江)，厳原，比田勝 ▲山口県；仙崎 ▲島根県；西郷 ▲福井県；敦賀 ▲新潟県；佐渡(両津)，上越(直江津) ▲宮崎県；油津，細島 ▲鹿児島県；アマミセトウチ(古仁屋)
▼沖縄県；渡久地，中城，先島(石垣)，平良

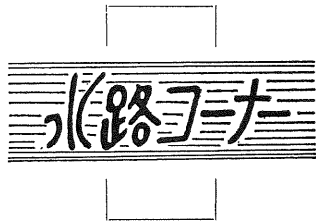
2 販売方法

購入申込み；需要者(氏名，送付先，海図番号・枚数，書誌名・部数) → 海上保安協会支部 → 日本水路協会(電話 海上保安庁水路部内線 785，直通 03-543-0689，FAX 03-543-0142)

現品送付；日本水路協会(注文品，請求書，振替用紙) → 注文主(需要者)

代金送付；注文主(現品確認後振替用紙等) → 日本水路協会

以上のほか、全国各地のマリーナ・船具店・地図販売書店等(75か所)の水路図誌指定販売所でも取次ぎをいたしておりますので、ご利用下さい。



○ 海洋調査等実施概要

(作業名：実施海域，実施時期，作業担当の順)
——本庁水路部担当作業（9月～11月）——

リモート・センシング；鹿島灘，9月，(天洋)。
海流通報観測；(第2次)，房総沖～北海道西方，9月，(昭洋)。(第3次)，房総沖～金華山沖，11月，(海洋)。
WESTPACデータ管理研修；9月，水路部。
海洋測量；房総沖勝浦海底谷付近，9月～10月，(拓洋)。
水路測量コース・海洋測量実習；本州南方，10月，(昭洋)。
海流推測図の提供・本運用の開始；10月3日以後毎週金曜日。
管区海象業務研修；9月29日～10月4日，水路部。
海上保安学校水路課程学生本庁業務実習；10月9日～17日，水路部。
UJNR海底調査専門部会「日米合同会議」；10月7日～13日，ハワイ。
航空磁気測量；南関東・房総沖，9月～11月，(LA701号機)。
大陸棚調査；(第10回)，吐喝喇火山列島，10月，(拓洋)。(第11回)，南西諸島海溝東部，11月，(拓洋)。
日中共同黒潮調査；北京・天津・青島・杭州，房総沖～東シナ海，本州南方海域，10月～11月。
汚染調査；伊勢湾～瀬戸内海，10月，(海洋)。
測量船「天洋」解役式；13号地棧橋，10月30日。
空中写真撮影；関門海峡，11月，(ビーチクラフト機)。
管区水路部監理課長会議；11月12，13日，水路部。
スリランカ水産資源庁海洋調整官訪日；11月。
コスタリカ公共事業・運輸省地理院長訪日；11月。
海流観測；(定線)第3次，房総沖～東シナ海，(昭洋)。

エジプト国へ潮汐潮流専門家派遣；カイロ，12月。
南極地域観測総合推進本部総会；(第88回)，東条会館，11月13日，水路部長出席。

放射能調査；北太平洋西部海域，11月～12月，(昭洋)。

広範囲海底環境調査及び広範囲海水環境調査；静岡県浜岡沿岸，11月～12月。

地磁気移動観測；神津島，9月。

「沿岸の海の基本図」作業；(外注)，日の御埼・隠岐北部・種子島南部・伊江島・花咲，7月～9月。

——管区水路部担当作業（9月～11月）——

補正測量；沓形港，9月，一管。相馬港，9月，二管。京浜港横浜，木更津港，10月，京浜港川崎(くりはま)，11月，三管。豊浜港・衣浦港，9月，四管。赤穂港，9月，神戸港東部，大阪港大阪区，10月，大阪港大阪区(あかし)，11月，五管。日比港付近(くるしま)，広島湾西部(くるしま)，大須瀬戸(くるしま)，9月，布刈瀬戸(くるしま)，10月，六管。関門港若松区第一区，大分港日吉原地区，関門航路・大瀬戸，新門司泊地，9月，博多港，別府港，10月，七管。姫川港，10月，九管。栗国港(けらま)，9月10月，十一管。

航空機による水温観測；9月，10月，11月，一管。本州東方海域，9月，10月，本州南方海域，10月，11月，三管。九州南方・東方，10月，11月，十管。

港湾測量；北海道主要港(明洋)，9月，十勝港，9月，10月，一管。

沿岸海況調査；小樽港付近，9月，一管。大阪湾(あかし)，9月，10月，11月，五管。舞鶴湾，10月，八管。牧港～残波岬(けらま)，10月，11月，十一管。海洋観測；日本海北部(巡視船ちょうかい)，9月二管。北海道西方(えさん)，11月，一管。

港湾調査；御前埼付近，9月，三管。越前漁港・鷹巣港，9月，八管。直江津港，姫川港，輪島港・穴水港，9月，金沢港，11月，九管。那覇港～喜屋武埼(けらま)，石垣港，黒島港；9月，兼城港・鳥島漁港(けらま)，石垣島・黒島港，11月，十一管。細島港・延岡港外，11月，十管。播磨灘(あかし)，阪南港(あかし)，10月，五管。尾道糸崎港(くるしま)，11月，六管。関門海峡西口(はやとも)，11月，七管。

放射能調査；横須賀港，9月，三管。佐世保港，9月，七管。金武中城港(かつれん)，9月，那覇港(けらま)，10月，十一管。

沿岸流観測；房総沖～鹿島灘(天洋)，9月，三管。隠岐海峡付近(海洋)，9月，八管。佐渡海峡付近，

9月, 九管。日向灘, 10月, 日向灘(明洋), 11月, 十管。遠州灘, 10月, 11月, 四管。紀伊水道(連続も含む), (あかし・明洋), 11月, 五管。

地磁気移動観測; 八丈島, 9月, 三管。

水路測量コース, 地磁気観測実習; 八丈島, 9月, 三管。

潮流観測; 伊勢湾北部, 9月, 四管。宇野港沖(くるしま), 11月, 六管。関門海峡(はやとも), 11月, 七管。

水路測量立会; 壬生川港, 徳山下松港, 9月, 三田尻中関港, 三田尻, 11月, 六管。

潮汐観測; 音戸瀬戸(くるしま), 9月, 六管。千葉港・横須賀港, 10月, 11月, 三管。

海況調査; 広島湾(くるしま), 9月, 10月, 11月六管。小樽周辺(おやしお), 10月, 一管。東京・横浜・横須賀(くりはま), 10月, 11月, 三管。鹿児島湾及び付近, 10月, 十管。

原点測量; 関門港東部, 9月, 七管。

汚染調査; 対馬海峡, 9月, 七管。

水路測量; 輪谷浦, 9月, 八管。

驗潮所基準面測定; 粟島驗潮所, 9月, 九管。八丈島, 10月, 三管。

空中写真測量現地照合; 関門港西部, 10月, 関門港東部, 11月, 七管。

空中写真測量; 関門港東部, 10月, 11月, 七管。

第2次海流観測; 沖縄島周辺(くにながみ), 11月, 十一管。

第3次海流観測; 日本海南部(えちぜん), 11月, 八管。日本海中部(やひこ), 11月, 九管。九州南方11月, 十管。本州東方海域, 11月, 二管。

沿岸測量; 伊勢湾西部, 11月, 四管。

北海道開発局職員研修; 札幌, 9月, 一管。

水路測量技術指導; 苫小牧港, 9月, 一管。

日本学術会議・測地学研究連絡委員会; 9月, 三管。慶応大学学生測量実習; 京浜港横浜3区(くりはま), 9月, 三管。

海上保安学校水路課程学生測量実習協力・同海象実習協力; 9月, 八管。

海水観測業務打合わせ; 札幌管区气象台, 10月, 一管。

日本海中部地震の津波による海難の調査研究及び対策(専門委員会); 10月, 二管。

平洋解役式; 10月, 二管。

伊勢湾・三河湾及び周辺海域における海潮流に関する調査研究委員会; 10月, 四管。

水路部創立115周年記念展; 五管玄関ホール, 沖縄三越。

地磁気観測技術連絡会議; (第14回), 国土地理院鹿野山観測所, 11月, 三管。

水路図誌に関する懇談会; 11月, 十管。

○海保校水路課程学生本庁実習

第36期の学生12人は11月9日, 測量船「昭洋」により乗船実習を兼ね, 川田・内城両教官の引率で上京し11日から17日まで業務実習を行った。

実習内容は, 海流観測・衛星画像・受信装置の説明海図編集と自動図化・測地衛星「あじさい」と海洋測地・海洋データセンター業務・オペレーティング・システム説明等であった。

— 人 事 —

月日	新配置	氏名	旧配置
5. 20	運輸省出向	鈴木 敏	監理課調整係
〃 〃	監理課調整係	斉藤 弘	横浜予備員
6. 14	中部運輸局長	木村 操	参事官
〃 〃	参事官	川手 創	中部運輸局次長
7. 1	退職	神山辰雄	明洋航海長
9. 24	監理課専門官	清野 賢	横浜予備員
10. 1	下里観測所員	増山昭博	航法測地調査官付
〃 29	明洋通信長	長谷川浜治	拓洋首席通信士
〃 30	海洋調査官付	田中和人	天洋航海士補
11. 10	日自販協連合会	福島俊式	監理課長
〃 〃	監理課長	沖 健二	運審会審理官
〃 24	沿岸調査官付	深江邦一	昭洋観測士補
〃 27	天洋船長	高橋清吉	天洋ギ装員長
〃 〃	天洋機関長	梅津菊蔵	天洋ギ装員
〃 〃	天洋航海長	加賀山哲男	〃 〃
〃 〃	天洋通信長	藤田 剛	〃 〃
〃 〃	天洋業務管理官	浜口三郎	〃 〃
〃 〃	天洋観測長	平尾昌義	沿岸調査官
〃 〃	天洋首席観測士	今西孚士	〃 〃
〃 〃	天洋主任観測士	木場辰人	海洋調査官付

— 訃 報 —

森尻礼次氏(元図誌課専門官・87歳)は, 11月9日午前10時46分死去。告別式は, 11日正午から台東区谷中の天王寺で, 喪主は妻・ミキ子さん。

— 死亡職員の叙位叙勲 —

正五位 吉田 城平
元水路部測量課長 (9月19日)

国際水路コーナー

水路部 水路技術国際協力室

○ 水路測量及び海底地形の図化に関する 国連地域間セミナー

標記のセミナーが、国連開発技術協力局天然資源エネルギー課地図ユニットにより、9月1日から5日に西ドイツで開かれた。IHBの要請で各国が講義の労を取った。他方セミナー参加者は16か国に及び、アジアからはフィジー、スリランカ、タイ、ベトナムが参加した。その他に多数の招待オブザーバーも参加した。

最新測量機器の小規模な展示が行われたが、好評であった。セミナーは初め2.5日が講義と展示に向けられ、3日目午後は独水路部、ハムブルグ港湾局の測量船、ハムブルグ海事学校の見学、4日目はブレーメンのKrupp-Atlas Elektronik工場と独水路部の測量船コメントの見学旅行、最後の日は講義で、総まとめの後別れのあいさつが述べられた。セミナーの大勢は発展途上の沿岸国の水路能力の設立・強化と、これから遭遇するであろう問題の認識に向けられた。局の指導により次の決議がなされた。

セミナーは以下のことを勧告する。

1. 発展途上の沿岸国が水部業務を設立・強化するべく処置を取り、使えるならIHOの助言を得て国家の開発計画の中にも含めるよう処置すること。
2. 必要ならそのような国が国連から技術協力計画の枠内で、もしくは提供国から技術協力協定のもとに技術支援を求めること。
3. 途上国が国連やその他の、国際また国内の機関・組織と連絡を取って、水路測量及び海底地形の図化の分野での研修のための留学資格の付与を求めること。
4. 国連やその他の援助提供機関が、途上国に対して水路についてのセミナーやワークショップや研修コースを通して、この分野で技術移転を目指した活動を存続させること。(I.H. Bulletin 10月号)

○ 数値化データ交換委員会(CEDD)の会議報告

標記会議が9月15、16日、ロンドンの王立地理協会本部で開かれた。日本は委員となっているが残念ながら

出席できなかった。

水路部から外部の使用者に直接にデータを伝達するためのフォーマットが、これまでCEDDで検討されて来たわけで、このフォーマットから電子海図用のフォーマットも作れることも示したいという。

今回の議題は①テスト用に配布された磁気テープの評価、②作成されたフォーマットの承認、③最終報告の作成であった。

各国とも自国のプロッター用に交換フォーマットを書き換えているが、連続かつ連鎖モードのデータを含んだ磁気テープを使えたのは二か国のみであった。図形の方向を定めるべきこと、注記も含めるべきこと、テープにラベルをつけるべきこと、品質を表示すべきことなどが議論された。さらにIHOではこれ以外にGEBCOのデータ交換フォーマットを指定していることについても議論された。第13回国際水路会議に向けては、CEDDを存続させるべく、設立趣旨の改定案が出されるという。(I.H. Bulletin 10月号)

○ 国連海洋法条約の批准状況

ナイジェリア、ギニア・ビサオ、パラグアイが新しくこの条約を批准したので、10月末日現在の批准国数は32となった(条約署名国数は159)。なお、この条約の発効は60番目の批准書又は加入書の寄託後12か月からである。(国連事務局資料による)

○ 慣性技術に関する動き

1985年9月にカナダのバンフで測量と測地のための慣性技術についてのシンポジウムが開かれた。参加者の学会誌への報告がI.H. Bulletinに要約されたので、興味ある動きを抽出する。

精度の高いディファレンシャルGPSの技術の出現に対して、慣性技術の側からは今後どう発展させていくかについて議論が集中し、このままでは精度上も経費上もディファレンシャルGPSに追いつかれると危惧され、慣性技術の改良の必要性が強調されたという。レーザージャイロ技術は測量分野に使える精度に達しつつあり、これからの測位技術は多方面に進展を見せそうである。

なお、二巻よりなるシンポジウム議事録はカナダのカルガリ大学から入手できる。

(I.H. Bulletin 9月号)

最近刊行した水路図誌

水路部 海洋情報課

(1) 海図類

昭和61年10月から12月までに付表に示すとおり海図新刊3図、同改版18図、海の基本図新刊2図、同改版1図、特殊図改版1図を刊行した。()内は番号を示す。

海図新刊について

◎ 「二見港」(52)

二見港は、小笠原群島父島に位置する群島中最大の港で、地方港湾、第4種漁港である。近年、観光客の増加に伴い、旅客船さん橋や漁港としての設備も徐々に整ってきたため、縮尺5,000分の1、図積1/2で新たに刊行した。

◎ 「大槌港」(5610—38)

大槌港は、陸中海岸のほぼ中央にあり、第3種漁港である。古くから海産物の流通基地として栄えた港で、最近防潮堤や各種の漁港施設が完成したために図積1/4で新刊した。

◎ 「奥港、安田漁港」(5850—192)

両港とも、沖縄島北部の港湾で、奥港(地方港湾)は小型船用等の公共岸壁が完成し、避難港としても利用されており、また、同港と与論島を結ぶ定期船航路が計画されている。安田漁港(第4種漁港)は、泊地及び航路の整備が終了しており、ともに県からの海図整備要望があったため、今回図積1/4の合図として新刊した。

海図改版について

「伊予灘及付近」(1102)及び「安芸灘及広島湾」(1108)は、IALA海上浮標式変更に伴う図の改版であり、2図とも海上交通安全法の指定海図である。

「布施田水道」(1090)は、和具漁港(第4種漁港)を分図として新たに挿入して改版した。「三島川之江港」(165)は、同港の港域変更に伴い、図積を拡大し全紙として改版した。「鼠ヶ関港、戸賀港、加茂港」(1185)は、新たに加茂港を加えて改版した。「長崎至廈門」(210, L210)は、刊行の古い国内図の改版計画によるものである。

「留萌港」(1046)、「鹿島港」(1049)、「師崎水道」(1054)、「長島港、二木島湾」(1060)は、補正

測量成果による改版、「千倉漁港」(5610—84)は、港湾測量成果による改版である。

外地においては、刊行の古い図の一掃計画として、「鳥丘嶼至東引島」(446)、「ニュー・アイルランド南東部及ガゼル半島」(854)及び「フロレス海及チモール海」(987)をそれぞれ改版した。なお、987の改版と同時に刊行の古い2図(975, 986)を廃した。

付 表

海 図 (新刊)

番 号	図 名	縮 尺 1:	刊行月
52	二見港	5,000	10月
5610—38	大槌港	6,000	10
5850—192	奥港, 安田漁港	各 5,000	11

海 図 (改版)

番 号	図 名	縮 尺 1:	刊行月
185	関門海峡	25,000	10月
165	三島川之江港	10,000	11
210	長崎至廈門	1,500,000	10
L 210	長崎至廈門	1,500,000	10
446	鳥丘嶼至東引島	300,000	12
854	ニュー・アイルランド南東部及ガゼル半島	300,000	12
987	フロレス海及チモール海	1,000,000	11
1046	留萌港	7,500	10
1049	鹿島港	13,000	10
1054	師崎水道	15,000	10
1060	長島港, 二木島湾	……	12
1090	布施田水道	10,000	10
1102	伊予灘及付近	125,000	10
1108	安芸灘及広島湾	125,000	11
1185	鼠ヶ関港, 戸賀港, 加茂港	……	12
1262	関門港東部	15,000	10

1263	関門港中部	15,000	10
5610—84	千倉漁港	3,500	12

基本図（新刊）

番 号	図 名	縮 尺 1 :	刊行月
6421 S	八丈島南西方	200,000	11月
6422 S	八丈島南方	200,000	11

基本図（改版）

番 号	図 名	縮 尺 1 :	刊行月
6362	駿河湾	200,000	11月

特殊図（改版）

番 号	図 名	縮 尺 1 :	刊行月
6205	備讃瀬戸西部付近潮流図	……	11月

（2）水路書誌

新 刊

○ 書誌 481 港湾事情速報第 388 号

（10月刊行）定価 900円

Kunsan Hang 群山港 {朝鮮半島西岸}, Sidon {レバノン国}, Mazatlan {メキシコ国} の各港湾事情及びオーストラリア国の船位通報制度 (AUSREP) について等を掲載してある。

○ 書誌 481 港湾事情速報第 389 号

（11月刊行）定価 900円

Pohang Hang 浦項港 {朝鮮半島東岸}, Masinloc {ルソン島西岸}, Klaipeda {ソ連}, Kingston {ジャマイカ国}, Tubarão {ブラジル国} の各港湾事情等を掲載してある。

○ 書誌 481 港湾事情速報第 390 号

（12月刊行）定価 900円

Botany Bay {オーストラリア東岸}, Bakar {ユーゴスラビア国}, Enstedvaerkets {デンマーク国}, New Haven・Sayannah {アメリカ合衆国東岸} の各港湾事情及び Panama Canal の通航事情等を掲載してある。

○ 書誌 981 水路要報第 107 号

（12月刊行）定価 1,500円

衛星測地室の発足と EGS の打上げ、海流推測図の

提供、福岡ノ場の新島誕生から消滅まで、八丈島の地磁気変化と黒潮変動、第四管区水路部における海洋データの処理、電子海図の現状と将来の動向、距離表の使用法、船舶交通安全情報の提供状況、新・中型測量船天洋の就役、日本船長協会自主設定による改定分離航路等を掲載してある。

改 版

○ 書誌 103 追 瀬戸内海水路誌追補第 3

（11月刊行）定価 600円

昭和59年3月刊行の瀬戸内海水路誌の訂正記事を収録したもので、昭和61年8月23日付の水路通報第34号まで及び水路部が収集した諸資料によって編集してある。

○ 書誌 105 追 九州沿岸水路誌追補第 2

（12月刊行）定価 400円

昭和60年3月刊行の九州沿岸水路誌の訂正記事を収録したもので、昭和61年10月11日付の水路通報第41号まで及び水路部が収集した諸資料によって編集してある。

さしかえ紙

○ 書誌 408 航路指定 (IMO) 第 1 回さしかえ紙

（10月刊行）定価 900円

昭和60年11月刊行の航路指定 (IMO) の訂正部分をさしかえるもので、昭和60年5月IMO海上安全委員会及び同年11月同第14回通常総会において採択された航路指定の通則の改正、並びに所要の分離通航方式・深水深航路・避航水域の新設及び修正事項等を収録してある。



協会だより

協会活動日誌

月日	曜	事 項
9. 4	木	定例会議
8 月		「海の旬間」報告会
9	火	水路図誌検討会（東京地区）
10	水	(財)海外運輸コンサルタンツ協会運営委員会
//	//	日水協ニュース No.4 発行
//	//	水路新技術講演会（岡村技術顧問）
//	//	流況及び漂流予測分科会
21	日	ブルネイ国情報収集現地調査（～28日）
24	水	海洋情報統合ファイル作業部会（第4回）
25	木	62年潮汐表第2巻発行
28	日	新潟港東港周辺海域における海象気象に関する調査完了
30	火	白島石油備蓄打合わせ会（七水路部）
//	//	「最近の海底調査その6」発行
10. 1	水	定例会議
//	//	音響による海洋構造調査手法に関する研究（水路新技術）海上実験（相模湾）（～4日）
2	木	ヨットイングチャート打合わせ会（岡山）
//	//	中部海難防止協会・流況予測委員会
7	火	マレーシア要人來訪
11	土	日水協ニュース No.5 発行
13	月	航路指定第1回さしかえ紙発行
14	火	水路新技術第2回運営委員会
15	水	機関誌「水路」第59号発行
16	木	海外問題懇談会（五社）幹事会
//	//	海洋情報統合ファイルの研究第5回作業部会
//	//	神戸海域潮流調査（受託）流速計撤収
21	火	第7回海底調査シンポジウム
23	木	第57回理事会（三井クラブ）
28	火	機関誌「水路」編集委員会
30	木	海洋情報統合ファイルの研究第3回委員会

10.30	木	音響による海底地質判別装置の研究第3回 W. G.
31	金	受託図「尾道・今治ルート平面図」完成
11. 6	木	定例会議
9	日	スリランカ国家水産資源庁海洋調整官來日（海外要人招へい計画）
10	月	日水協ニュース No.6 発行
12	水	日本顕彰会表彰式（鈴木審議役受賞）
//	//	海底地質判別研究委員会（第3回）
13	木	G. P. S. 精密測位研究委員会（第3回）
23	日	日本海LNG第1回委員会
27	木	水路図誌懇談会（鹿児島）

○ 第57回理事会

10月23日(木)1030から霞ヶ関三井クラブ会議室において、第57回理事会が開催された。

理事総数17名のうち、出席者14名、委任状提出者3名計17名で、寄附行為第26条により理事会は成立した旨、事務局から報告があり、まず亀山会長のあいさつ海上保安庁水路部参事官のごあいさつに続き、会長が議長となり、議事録署名人として船谷理事、松崎理事を指名し、議事に入った。

1. 第1号議案 昭和62年度助成金及び補助金申請案ならびに昭和62年度収支見積案について

(1) 日本船舶振興会関係

上原理事長から、配布資料に基づき次のとおり説明があった。すなわち、水路新技術特別会計についての従来の方法を変更し、補助事業として申請する。

従って、日本船舶振興会に係る補助事業は、

- ① 沿岸域の流況及び漂流の予測ならびに提供システムの研究
- ② 音響による海底地質判別装置の研究開発
- ③ G. P. S. (全世界位置決定システム) による精密測位システムの研究
- ④ 流況モニタリングシステムの開発（新規）
- ⑤ ヨット・モータボート用参考図の作成
- ⑥ 音響による海洋構造手法に関する研究（水路新技術）
- ⑦ 光ファイバーセンサーによる海洋調査機器の研究（水路新技術）

で、補助金の交付申請額は、56,400千円であり、助成金及び補助金交付申請額の合計は、74,900千円である。

以上の説明に対し、若干の質疑応答があったのち、全員異議なく承認された。

(2) 日本海事財団関係

上原理事長から、配布資料に基づき、次のとおり説明があった。すなわち、日本海事財団に係る補助事業は、

① 沿岸海域に関するデータの調査及び整備

② 水路図誌に関する調査研究

で、補助金申請額は、51,000千円である。

また、水路技術奨励賞基金を設定するため、助成金(基金)10,000千円の交付を申請する。

以上の説明に対し、若干の質疑応答があったのち、全員異議なく承認された。

続いて、上原理事長から配布資料に基づき、昭和62年度収支見積案について説明があり、これに対し、全員異議なく承認された。

なお、各議案の今後の調整(追加申請等を含む)については会長に一任願いたく、あらかじめ了承された旨、語ったところ全員異議なく了承された。

2. 第2号議案 柳沢名誉会長からの寄附及びこれを契機とする水路技術奨励賞基金の設定について

上原理事長から、配布資料に基づき、柳沢名誉会長からの寄附金の趣旨及び水路技術奨励賞基金の設定、管理方法、基金の充実について説明があり、これに対し、全員異議なく承認された。

3. 第3号議案 課税対象業務の範囲の拡大及びこれに伴う法人税等の追納について

上原理事長から、配布資料に基づき、芝税務署による当協会に対する税務調査の状況及びその結果追納することとなった法人税等の額ならびに、今後の検討事項について説明があり、若干の質疑応答があったのち全員了承された。

4. 第4号議案 昭和61年度事業概況について

石尾、佐藤両常務理事から、配布資料に基づき、昭和61年度における現在までの事業実施状況について逐次報告があった。

機関誌「水路」索引

No. 50 ~ No. 58

○ 第50号 (13巻2号) 59年7月 記念号

「水路」創刊50号を祝して(山崎 昭)。「水路」50号の発行を記念して(上原 啓)。スリ・ランカの水路業務(佐藤一彦)。第18回国際測地学地球物理学連合(IUGG)総会に出席して(歌代慎吉)。日本海中部地震津波と船舶(漁船・小型船)避航の一考察(その4)(佐藤孫七)。東南アジアにおけるPULSE/8システムについて(酒井章雄)。引きずり採泥について(小野 学)。国際測量技術者連盟(FIG)会議及びシンポジウム趣意書。FIG会議プログラム。FIGシンポジウムのご案内。水路測量技術 検定試験問題(その26)。水路図誌コーナー。海洋調査協会設立ごあんない。機関誌「水路」索引(No. 41 ~ No. 49)。

○ 第51号 (13巻3号) 59年9月

第五海洋丸 追悼号; 第五海洋丸の教訓を生かして(中川 久)。第五海洋丸遺族の現況(佐藤 静)。思い出の第五海洋丸(石和田靖章)。魚の王様という名の魚ベヘレイ(渡瀬節雄)。シービーム精密測深システム(中西 昭)。ナローマルチビーム測深機(シービーム)による海底地形精密調査の二、三の成果について(長井俊夫)。新しい天体位置表(久保良雄・井上圭典・福島登志夫)。日本海中部地震津波と船舶(漁船・小型船)避航の一考察(その5)(佐藤孫七)。水路測量技術検定試験問題(その27)。水路図誌コーナー。

○ 第52号 (13巻4号) 60年1月

新年を迎えて(角田達郎)。国際水路機関のSEDAF作業部会に出席して(山崎 昭)。第51回FIG常置委員会の概要(長谷 實)。新海洋秩序と海洋調査(菱田昌孝)。浮泥と航海上の安全水深の問題について(杉浦邦朗)。黒潮の変動機構の解明(小杉 瑛)。日本海中部地震津波と船舶(漁船・小型船)避航の一考察(その6)(佐藤孫七)。海の相談室の活動状況につ

いて(海の相談室)。水路測量技術検定試験問題(その28)。水路図誌コーナー。

○ 第53号 (14巻1号) 60年4月

モスクワ旅行(森 巧)。国際原子力機関(IAEA)の調査研究プロジェクトに参加して(塩崎 愈)。水路測量技術者の資格基準—世界中で通用する基準の確立—(大島章一)。第2回国際水路技術会議(長谷 實)。旅の思出—第2回国際水路技術会議視察団に参加して—(岩崎 博)。スエズ運河拡幅工事に参加して(安田裕爾)。日本海中部地震津波と船舶(漁船・小型船)避航の一考察(その7)(佐藤孫七)。還暦(井上圭典)。水路測量技術検定試験実施規則の改正について(日本水路協会)。水路測量技術検定試験問題(その29)。水路図誌コーナー。(社)海洋調査協会発足。(財)日本水路協会会長・副会長交替。

○ 第54号 (14巻2号) 60年7月

日米天然資源(UJNR)海底調査専門部会に出席して(岩淵義郎)。衛星航法システムGPS(金沢輝雄)。ロランC電波の陸上伝播効果に基づく補正図の作成(小野房吉・長森享二)。万歩計—南極地域視測(夏隊)に参加して—(岩波圭祐)。北海道周辺海域の海水観測と流水情報の通報(池田俊一)。海洋資料検索システム稼動開始(山口正義)。海洋調査と音響機器(I)サイドスキャンソナー(中西 昭)。日本海中部地震津波と船舶(漁船・小型船)避航の一考察(その8)(佐藤孫七)。水路測量技術検定試験問題(その30)。(社)海洋調査協会臨時総会開催。水路図誌コーナー。

○ 第55号 (14巻3号) 60年10月

東北地方と海洋情報(菱田昌孝)。NASAと海洋観測(我如古康弘)。第2回西太平洋海域共同調査(石井春雄)。エジプト・スエズ運河庁の要請による水路測量技術について助言(平尾昌義)。第8回「若者の船」東京—ハワイ航海体験記(三ツ木みゆき)。沿岸域の流況予測と漂流予測(小田巻 実)。海洋調査と音響機器(II)音波探査装置(浅田 昭)。水路測量技術検定試験問題(その31)。水路図誌コーナー。波浪影響除去測深装置の開発。

○ 第56号 (14巻4号) 61年1月

新年を迎えて(山本 長)。年頭ご挨拶(亀山信郎)。運輸省における海洋開発構想(西沢邦和)。NAVTEX(狭帯域無線印字通信)について—国際水路局理事 Ayres 大佐の講演内容—(水路技術国際協力室)。海図作成の自動化の研究(菊池真一)。八丈島から黒潮にのせて(塚本 徹)。海洋調査と音響機器(III)—ドップラー・ログを利用した新しい海流測定システムとGEEK—(小杉 瑛)。新・中型測量船(約430総トン)の建造(測量船管理室)。海洋国家・海岸国家(岡安邦男)。海上保安庁長官の表彰状を頂いて(瀬尾正夫)。ハレー彗星情報(佐々木稔)。水路測量技術検定試験問題(その32)。水路図誌コーナー。国際水路コーナー。

○ 第57号 (15巻1号) 61年4月

昭和61年度科学技術庁の海洋開発関係施策について—6,000m級潜水調査船の開発とアクアマリン計画—(大竹 暁)。ハレーすい星余聞(杉本喜一郎)。八重干瀬と潮汐(筋野義三)四管区海洋データ(情報)管理の方向(戸田 誠)。海洋調査と音響機器(IV)—2,000メートル潜水調査船システム用音響航法装置—(中西俊之)。パラオ・レポート(久保良雄)。水路測量技術検定試験問題(その33)。水路図誌コーナー。国際水路コーナー。

○ 第58号 (15巻2号) 61年7月

国際水路機関と海洋法条約—公正な海の秩序と平和のために—(大島章一)。第52回FIG常置委員会の概要(長谷 實)。5万分の1沿岸海の基本図の測量作業—「竜飛埼」から「中城湾」まで—(小泉 隆)。海流予測情報提供業務の開始—海流推測図について—(小杉 瑛)。エル・ニーニョについて(西田英男)。Hydrographers Passage 雑話(塩沢健一)。電子海図についての内外の動向と水路部の対応(西田英男)。衛星測地の現状と計画について(西村英樹)。水路測量技術検定試験問題(その34)。水路図誌コーナー。国際水路コーナー。

なお、「水路コーナー」、「協会だより」は創刊号から毎号必ず記述されております。

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)	3台
〃 (20秒読)	6台
水準儀 (自動2等)	2台
〃 (1等)	1台
水準標尺	2組
六分儀	10台
電波測位機 (オーディスタ9G直誘付)	2式
〃 (オーディスタ3G直誘付)	1式
光波測距儀 (LD-2型, EOT2000型)	各1式
〃 (RED-2型)	1式
音響測深機 (PS10型, PDR101型) (PDR103型, PDR104型)	各1台
音響掃海機 (5型, 501型)	各1台
地層探査機	1台
目盛尺 (120cm, 75cm)	各1個
長杆儀 (各種)	23個
鉄定規 (各種)	18本
六分円儀	1個
四分円儀 (30cm)	4個
円型分度儀 (30cm, 20cm)	22個
三杆分度儀 (中5, 小10)	15台
長方形分度儀	15個
自記驗流器 (OC-I型)	1台

編 集 後 記

新年おめでとうございます。昨年1月に羽根井編集委員と交替し、夢中でやってきましたが早いもので、もう1年たちました。年頭に当たり気持ちを新たにしてお張りしますので、倍旧のご援助をお願いいたします。

本号は栗林長官と佐藤水路部長の年頭のご挨拶で飾らせていただきました。また、長い間ご愛読いただきました「海洋調査と音響機器」のシリーズものも、いよいよ中西昭氏の音響測深機をもって完結となりました。次回についてご希望がありましたらお知らせ下さい。皆様の投稿をお待ちしております。(大橋記)

機 器 名	数 量
自記流向流速計 (ベルゲンモデル4)	3台
〃 (CM2)	1台
流向・流速水温塩分計 (DNC-3)	1台
強流用驗流器 (MTC-II型)	1台
自記驗潮器 (LPT-II型)	1台
精密潮位計 (TG4A)	1台
自記水温計 (ライアン)	1台
デジタル水深水温計 (BT型)	1台
電気温度計 (ET5型)	1台
水温塩分測定器 (TS-STI型)	1台
塩分水温記録計 (曳航式)	1台
pHメーター	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
水色標準管	1箱
透明度板	1個
濁度計 (FN5型)	1式
(本表の機器は研修用ですが、使用していないときは貸出いたします)	

編 集 委 員

岩 淵 義 郎	海上保安庁水路部企画課長
松 崎 卓 一	元海上保安庁水路部長
歌 代 慎 吉	東京理科大学理学部教授
卷 島 勉	東京商船大学航海学部教授
宇田川 達	日本郵船株式会社海務部
渡 瀬 節 雄	水産コンサルタント
石 尾 登	日本水路協会常務理事
佐 藤 典 彦	〃
大 橋 正 敏	日本水路協会普及部調査役

季刊 水 路 定価 400円 (送料200円)

第 60号 Vol. 15 No. 4

昭和61年12月25日 印刷

昭和62年1月5日 発行

発 行 財 団 日 本 水 路 協 会

東京都港区虎ノ門1-15-16 (〒105)

船舶振興ビル内

Tel. 03-591-2835 03-502-2371

編 集 日 本 水 路 協 会 サ ー ビ ス セ ン タ ー

東京都中央区築地5-3-1 海上保安庁水路部内(〒104)

FAX 03-543-0142

振替 東京 0-43308 Tel. 03-543-0689

印 刷 不 二 精 版 印 刷 株 式 会 社

(禁無断転載)