

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

季
刊

水路

55

- 東北地方と海洋情報
- NASAと海洋観測
- 西太平洋共同調査
- 沿岸域の流況予測と
漂流予測
- 海洋調査と音響機器

日本水路協会機関誌

Vol. **14** No. **3**

Oct. 1985

QUARTERLY JOURNAL : THE SUIRO (HYDROGRAPHY)

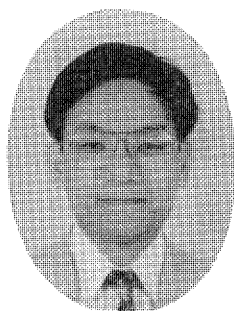
CONTENTS

- Tohoku district and marine information (p.2)
- NASA and its marine survey activities (p.10)
- 2nd cruise for WESTPAC Programme (p.19)
- Advisory mission to Suez Canal Authority (SCA) (p.25)
- Essay-Experiments in distant cruise between Tokyo and Hawaii (p.30)
- Prediction of coastal currents and drifting (p.36)
- Marine surveys and acoustic instruments (II)-Bottom profiling system (p.40)
- Questions of the qualification examinations for hydrographic surveyors (p.45)
- New charts and publications (p.51)
- Topics, reports and others (p.53)

も く じ

海洋情報	東北地方と海洋情報……………菱田 昌孝…(2)
海洋観測	NASAと海洋観測……………我如古康弘…(10)
〃	第2回西太平洋海域共同調査……………石井 春雄…(19)
技術協力	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…(25)
紀 行	第8回“若人の船”東京—ハワイ 航海体験記……………三ツ木みゆき…(30)
調査研究	沿岸域の流況予測と漂流予測……………小田 巻 実…(36)
調査機器	海洋調査と音響機器 (II) 音波探査装置……………浅田 昭…(40)
技術検定試験問題	(水路測量技術検定 —沿岸2級1次試験—)……………(45)
水路コーナー	(水路部の海洋調査等実施概要など)……………(49)
水路図誌コーナー	(最近刊行した水路図誌紹介)……………(51)
国際水路コーナー	(海外技術研修, IHB理事の来訪など)……………(53)
協会だより	(水路協会の活動日誌など)……………(54)
図 書 紹 介	地図学用語辞典……………(18) 人類みな兄弟……………(29) 海岸環境工学……………(50) 日本近海の海底地形鳥瞰図……………(55)
そ の 他	波浪影響除去測深装置の開発……………(50) 海図改補用トレース紙の頒布……………(55) 訃 報……………(55) 水路協会保有機器一覧表……………(56) 水路協会発行書誌一覧表……………(57) 水路協会発行水路参考図一覧……………裏表紙 表 紙 無 題……………鈴木 信吉

掲載広告主紹介——三洋水路測量株式会社, オーシャン測量株式会社, 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, ㈱ユニオン・エンジニアリング, ㈱離合社, 三洋測器株式会社, 伯東株式会社, ㈱アーンデラー・ジャパン・リミテッド, ㈱ジオトロンクス



東北地方と海洋情報

菱田 昌孝*

1. 伝統的なニーズ

(1) 東北地方の農作とヤマセ

東北地方は日本でも有数の米どころであり、とくに宮城のササニシキは 旨い米として知られている。東北 とくに北は下北半島から南の福島県浜通り地方に至る 三陸・常磐沿岸域は夏の気温の影響が著しく、冷夏現象は 稲作や野菜作りに大きな被害をもたらす。従って 東北の農家の人々は 冷夏と密接に関連するヤマセ、この原因となるオホーツク海及び 千島列島付近の高気圧配置と親潮分布には 深い関心を抱いている。ヤマセ（山背風）とは、三陸沿岸地方に吹く北東

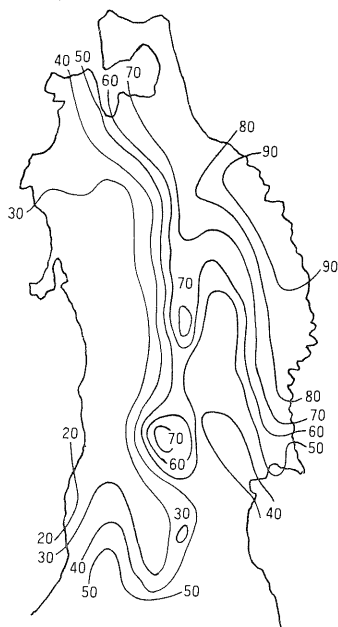


図1 東北の凶作
凶作率の地理的分布（昭和9年）
凶作率＝減収額／平年作

寄りの偏東風を称し、夏期に 寒冷雨気を含んで凶作を起こし易く、別名餓死風と呼ばれる。

ヤマセの出現率は3月ころから徐々に増え6、7月で約50%に達し、10月まで20%を超える値を示し、夏に湿気を含む海風が沿岸を襲うことを意味している。

東北の作家、宮澤賢治は「銀河鉄道の夜」を始め、「どんぐりと山猫」、「風の又三郎」など夢と愛に満ちた有名な童話や詩を 残すとともに著作活動だけでなく 花巻農学校の教師として改良農業の指導に当たった パイオニアでもあったが、詩作「雨ニモマケズ」の中で東北の夏と農作を「雨ニモマケズ、風ニモマケズ、雪ニモ、夏ノ暑サニモマケヌ…、寒サノ夏ハ オロオロ歩キ…、」の名文句により、曇天のため日照が無く、湿度高く、気温は平均より約3℃低く、降雨及び霧を伴った陰気なヤマセについて巧みに言い表わしている。

太陽も霞む、一見湯気のような乳白色の沿岸域の冷霧は、稲の生育を阻害し、不作とききんをもたらす、江戸から昭和の初めまで、農民の餓死、娘の人身売買など 数多くの悲劇を生んだ。現在では 不作による 経済的悪影響で済むが、地元にとっては 重要な問題であることに変わりはない。このヤマセにより 運ばれる陸上濃霧は経験的に、高い海上気温と 親潮冷水域の低い海面水温による大きな温度差で生じる 海霧がその主要部分であると推定されるので、三陸沿岸の夏は親潮第一分枝の盛衰に 左右されると言っても過言ではない。もし 黒潮北上分派や暖水塊が卓越すれば、ヤマセによる 冷夏の懸念は小さい。従って、三陸・常磐沖の混合域の 海洋構造（水温、海流）については 農民だけでなく、

* 第二管区海上保安本部水路部長

観測期間：6月5日～6月18日

資料出所：防衛庁

- 凡例
- 水産庁 0 : 0.2 kn 以下
 - 気象庁 一 : 0.3~0.5 kn
 - 水産試験場 二 : 0.6~0.9 kn
 - 北海道道路、山形、宮城、茨城 三 : 1.0~1.9 kn
 - 漁業情報サービスセンター 四 : 2.0 kn 以上
 - 海上保安庁 五 : 想定流速
- 測風船、巡視船、航空機

海況

太平洋側：三陸沿岸は、前号に比べ約1~3℃昇温した。
15℃以上の黒潮北上分派は、約30~40海里北上し、鹿ヶ崎沖合に達している。また、金座山の東100海里を中心とする半径50海里の暖水塊が顕著である。
黒潮北上分派から伸びる暖水塊は前号に比べ2~3℃具温し、11~13℃台となり三陸沿岸から沖合の広い海域を覆っている。
日本海側：対馬暖流は前号に比べて約1~2℃昇温した。
北上する流れは酒田の沖合30海里付近を、0.3~0.6 knで流れ津軽海峡へ入っている。

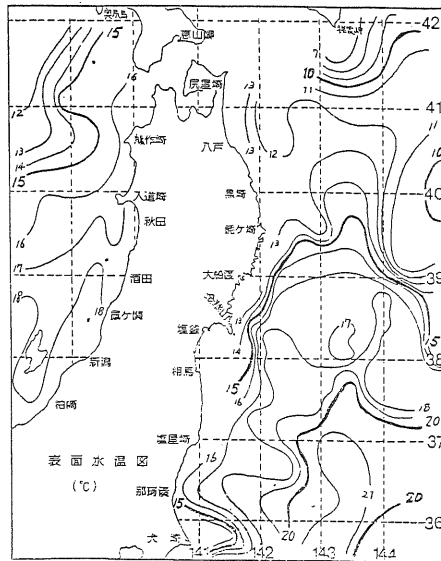
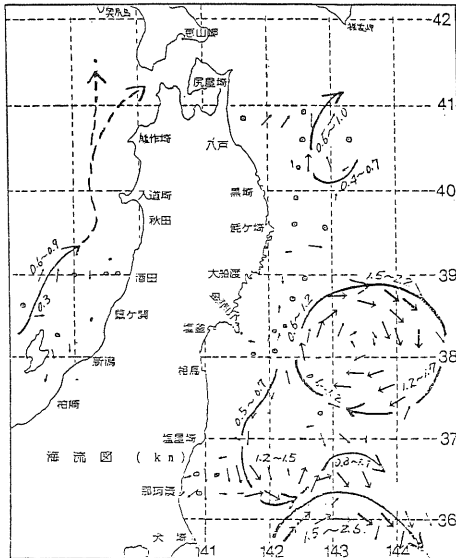


図2 二管区海洋速報第12号

通勤のサラリーマンや商人など地元住民から夏の気候を占う意味で深い関心を持たれている訳である。

(2) 沿岸漁業と混合水域

三陸、常磐の沿岸・沖合漁業は、黒潮・黒潮続流・黒潮北上分派、親潮第1・第2分枝、混合水域等の海況と地理的分布により決まる。特に黒潮と親潮の混合水域は、昔から北方亜寒帯の名称で黒潮北上分派、大型暖水塊、親潮分枝、冷水渦、潮目、前線を含む複雑な海況を示す海域として知られている。

中でも親潮分枝や大型暖水塊の消長は、東北

沿岸(太平洋側)の漁業の好・不漁を左右するので、その海況について、沿岸漁民や水産加工業者の関心は高い。例えば、昭和59年は異常低水温で7月初旬まで平年より2~5℃低く、夏は不漁であったが、これは親潮第1分枝の勢力が発達したためである。また、カツオ、マグロ、サンマ、イワシなどの漁獲と暖水塊の関係については、東北大学木村名誉教授の研究がよく知られており、前線と周辺湧昇域に魚群の集が見られたり、春から夏に暖水を好むマグロなどの豊漁を期待する声が大きく二管区海洋速報で公表された海況が地元のNHK宮城や河北

(石三陸航務協会) 五月 廿七 美子 幸民 昭和60年(19)

表面水温分布図

夏漁 今年はいける

北上早い暖水域

【東北の太平洋側海域】

1960年4月18日、東北大学木村名誉教授が、黒潮北上分派の勢力が異常に発達し、三陸沿岸から沖合の広い海域を覆っていること、また、対馬暖流が北上し、酒田の沖合30海里付近を流れていることを報告した。この報告は、漁民や加工業者の間で大きな関心を集めた。木村教授は、この現象は、黒潮と親潮の混合水域の発達によるもので、暖水を好むマグロなどの豊漁を期待する声が高まっていると述べた。

また、カツオ、サンマ、イワシなどの漁獲と暖水塊の関係については、木村教授の研究がよく知られており、前線と周辺湧昇域に魚群の集が見られたり、春から夏に暖水を好むマグロなどの豊漁を期待する声が大きく二管区海洋速報で公表された海況が地元のNHK宮城や河北

図3 新聞発表

新報で速やかに報道されている。すなわち 仙台航空基地のビーチクラフト機による ART 観測、保安部巡視船による 海流観測などの成果のほか、本庁測量船による管内の 海流通報観測結果等を積極的に記者クラブで公表している。昭和60年は、6年ぶりに大型暖水塊が金華山沖に生成・停滞しており、冷夏や異常冷水の悪影響が無いことを地元関係者は期待している。

(3) 沿岸域の海難と海上濃霧

二管区本部では春から夏に 太平洋沿岸海域に濃霧が多発することから、この海域の霧による海難を防止するため霧通報及び霧哨戒を毎年実施しており、昭和60年には 5月15日～8月15日を霧海難防止期間として小名浜沖から下北半島沖に至る距岸 20海里以内の海域で視界 1km以下の濃霧を巡視船や灯台で観測したとき東北統制通信事務所等から一般船舶に対し霧通報するほか巡視船による霧中航法の手導防止指導を行っている。この晩春から夏にかけて多発する海霧による視界不良に起因した海難を防止することは二管区本部の主要任務の一つであり、当然ではあるが海上濃霧が多発したときは霧海難が増

加している。とくに 昭和59年はここ数年で最も霧海難が多い。

海霧は大規模な湿った気流が暖かい海面上から寒流域上に移流し、冷却して発生する霧で、一般に層が厚く 100 m以上であり、視程は 1 km以下、かつ持続性は大きく、数日以上続くことも多い。二管区管内での最盛期は 6～8月でヤマセのそれと一致している。太平洋沿岸海域の霧は親潮などの冷たい沿岸流、湧昇流域の陸岸に近接した海域で多発し、漁船、カーフェリー、タンカー、貨物船などの行き交う海上交通の要所でもあることから問題が多い。

この海上濃霧の発生を予測することは、春季の海況(海流、水温等)を把握すれば十分可能であり、昭和59年の親潮第1分枝が卓越した異常冷水年と昭和60年の大型暖水塊が北上し平年並みの海況に近い今年では、海霧の発生件数に大きな差があり、霧海難も 59年同期と比べ遙かに少ないことがわかる。海上濃霧による海難を減少させるには的確な霧通報と予測が必要だが、水路部の海流観測はこのために有効であり地元でしばしばTVや新聞に報道されている。

(次ページ図4参照)

(4) 三陸、日本海沿岸と津波

理科年表などにより三陸沿岸の津波被害は我が国の沿岸域の中でとくに人命、家屋、船舶ともに甚大であることはよく知られているが、2年前の日本海中部地震では犠牲者 100名を数え、日本海沿岸においても津波被害の大きいことが改めて認識された。リアス式海岸の多い三陸沿岸の津波は一般に次のような特徴がある。

①宮城沖地震のように震源地がごく沿岸に近く、または内陸の直下型地震のように縦ゆれ、横ゆれの時間が短いときは、地震が比較的大きくとも津波は小さいかほとんど起こらないことが多い。→津波注意報

②十勝・千島沖、カムチャッカ沖に震源を有する地震でM7以上のときは、三陸沿岸での震度は小さくとも津波規模は小～中程度になり、かなりの被害をもたらすことがある。→津波注意報、津波警報

③三陸沖 100～200km沖合の大規模地震のとき

表1 霧海難発生状況と霧通報実施状況

月別発生状況(隻数) (単位:隻)

年別\月別	5	6	7	8	計
56	0	4	9	3	16
57	0	4	4	5	13
58	0	3	2	7	12
59	2	4	8	6	20
60	0	2	5	0	7

霧通報実施状況 (単位:件)

年別\月別	5	6	7	8	計
56	4	44/48	53/101	17	118
57	1	24/25	24/49	12	61
58	8	30/38	36/74	28	105
59	56	104/160	111/271	8	279
60	13	29/42	65/107	19	126

注) 58年は8月31日まで実施

三陸沿岸の親潮第1分枝の南下状況と各地域における霧通報件数

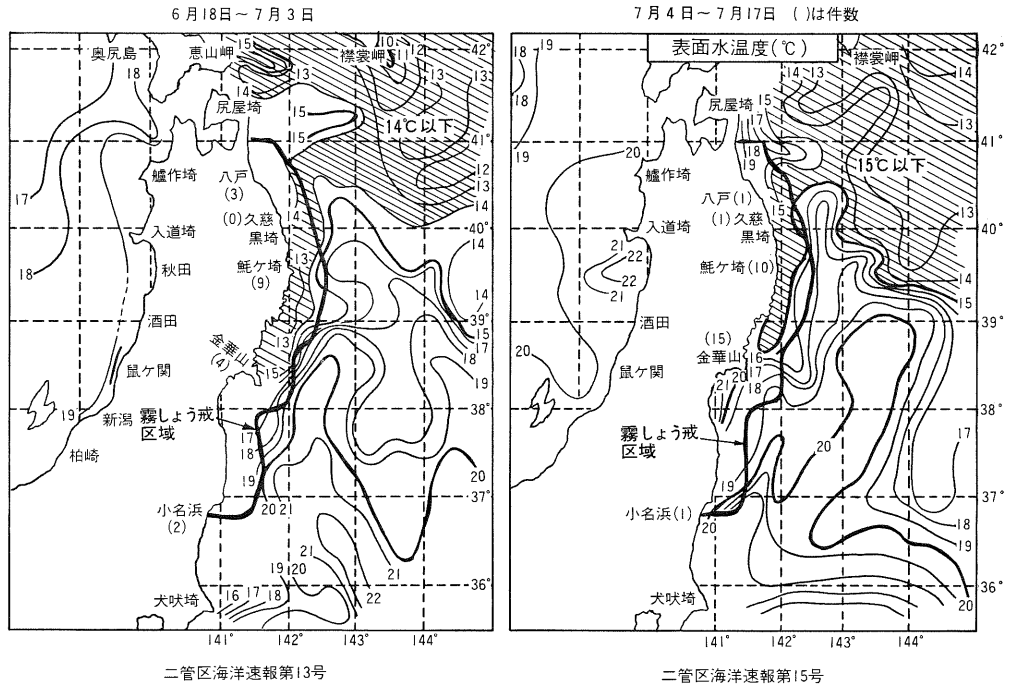


図4 海況と霧通報

表2 主な海底地震津波

	八重山諸島	三陸大津波	三陸大津波
発生年月	1771—4	1896—6	1933—3
震度		Ⅲ	V
津波規模	4	4	3
マグニチュード(M)	7.4	7.6～8.0	8.3～8.5
最大波高(m)	50～55	10～24	2～14
震源(波源域)	石垣島南方	釜石沖200km	気仙沼沖200km
水深(m)	2,600	6,500	4,000
伝搬時間		～46分	30～40分
主な被害地	石垣島	三陸沿岸	三陸沿岸
被害内容	12,000名死亡	27,000名死亡 10,000家屋損壊	3,000名死亡 7,500戸損壊
	十勝沖	チリ津波	日本海中部
発生年月	1952—3	1960—5	1983—5
震度	V	～Ⅶ	Ⅳ～Ⅴ
津波規模	2	4	2
マグニチュード(M)	8.1～8.3	8.5～8.9	7.7
最大波高(m)	三陸1～3, 厚岸5～6	2～6	3～14
震源(波源域)	えりも岬沖北東方60km	チリ沖(200×800km)	能代沖100km
水深(m)	600		3,000
伝搬時間		22～24時間	7～50分
主な被害地	厚岸, 三陸	三陸沿岸	秋田・青森
被害内容	1,200戸浸水	139名死亡 4,300隻船舶被害	104名死亡 2,260隻船舶被害

は、縦ゆれ、横ゆれの時間が長く津波は中～大規模で被害が大きくなる。→津波警報、大津波警報

④チリ地震津波のように、三陸沿岸で地震が全く起こらなくとも遙か遠距離の地震により起きた津波により中～大規模の被害をもたらすもの。→津波・大津波警報

このうち①は一応の警戒体制を敷くだけで済み、注意解除も早いことが多い。また④は、ハワイにある津波検知センターのデータを使い、大津波の規模や到達時間の検討をし、対策を立て避難する時間的余裕が十分にある。しかし、②、③は通常20～30分で津波が襲来し、規模が大きいためその対応は寸刻を争う。

地震の際は、仙台管区气象台より直ちに津波警報や注意報が出されるが、この伝達が遅れることもあるため、管区本部及び保安部署は地震の特徴から津波の規模、到達時間を推定し、直ちに釣り、海水浴、サーフィン、海上作業など沿岸にいる全ての人々、港や湾内に在るまたは岸壁に係留している船舶に対して津波情報を伝

達し、避難勧告を出す必要がある。

このため二管水路部では、縦ゆれ（初期微動継続）時間（t秒）、震源の水深（Hm）より到達時間（T分）を $T = 40.33 \times t \sqrt{H}$ などから推定するとともに地震規模から定性的に津波の規模を予測し、警備救難部オペレーションを通じて、直ちに関係保安部署に伝えたり、本部や保安部署職員が利用できる実用的な避難マニュアルを作る準備をしている。

「天災は忘れた頃にやってくる」という寺田寅彦の言葉を忘れず、三陸・日本海沿岸海域の自然災害防止に対処するなどの危機管理は最優先すべきであろう。

2. 新時代のニーズ

(1) ソ連漁船操業・寄港と海況

本格的な200海里時代の到来を迎えて、二管本部は我が国の管轄海域の権利を守るために、管内の外国船の監視・取締りを実施している。とくに昭和52年9月から管内太平洋沖合海域でマイワシ、サバ等の集団操業を実施しているソ

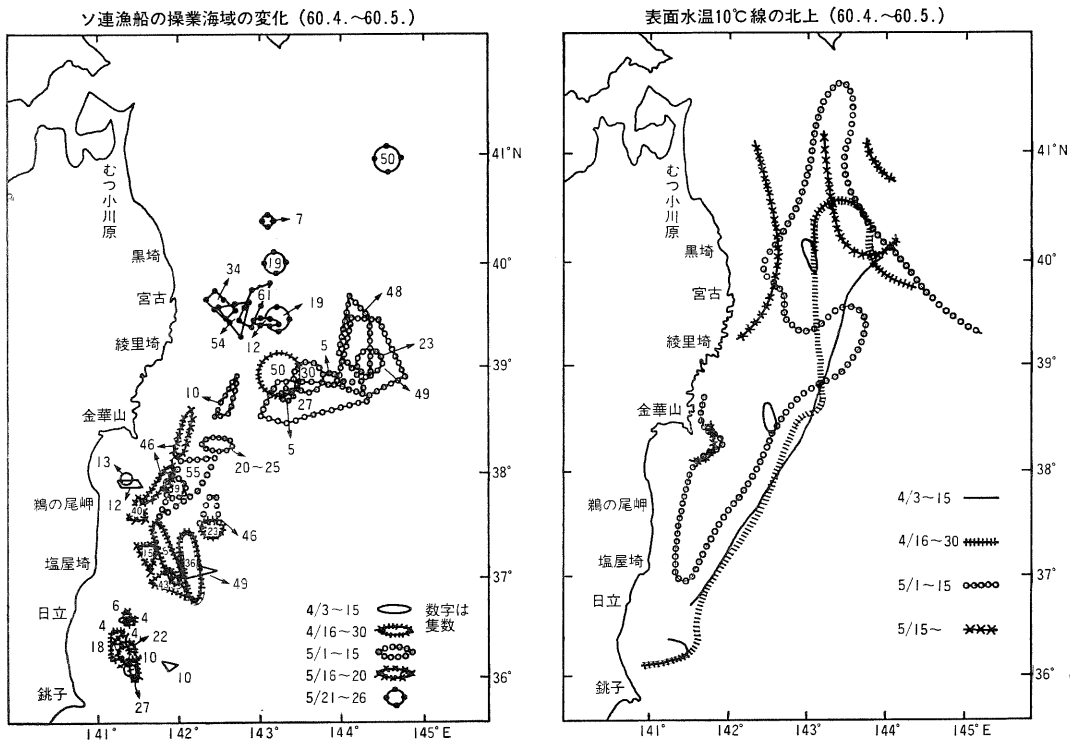


図5 ソ連漁船の操業と海況

連漁船に対する海、空からの不法操業監視・取締りは当管区の主要任務の一つである。日本政府は日ソ漁業交渉に関連してソ連漁船の塩釜寄港を新たに認め、昭和60年3月から7月末にかけて既に32隻を入港させた。このため塩釜海上保安部はソ連漁船寄港ごとに巡視船を配備し海上警戒に当たっている。ソ連漁船の操業などの視認状況は毎朝部会で報告されるが、主要漁場は、おおむね三陸から磐城沖に至る海域で、船団はマイワシが漁獲される10~15℃の海域を移動している。ソ連漁船団がどこの海域で操業するかを予測することは、その監視取締りを行う巡視船・航空機にとって重要であり、このため二管区水路部の行った海洋調査の結果をその行動計画に必要な海域推定に利用する方法を検討している。ソ連漁船の視認実績数は年間200隻以上、昭和59年までの累計2,670隻を数え、今年に入って、一日最高70隻以上の集団操業を視認している。また、塩釜寄港は操業の無い夏にも実績作りのため、行われており、海上警備、監視・取締りは当分続く模様である。

(2) エネルギー基地立地と海洋情報

東北地方は我が国のエネルギー基地としての

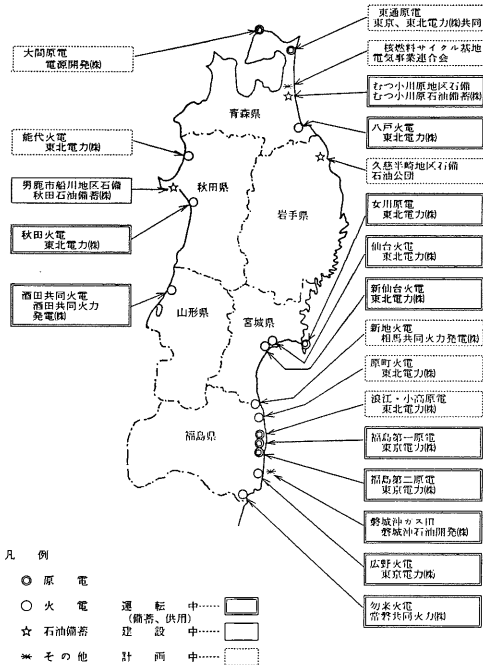


図6 エネルギー関連施設の立地状況

役割を担う地域として沿岸及び海域に原子力・火力発電所、国家石油備蓄基地、核燃料サイクル施設、海底ガス田などのエネルギー関連施設の立地が進められつつある。例えば福島第一・第二原電、広野火電等は首都圏に合計770万kWに及ぶ電力供給を行っているほか、むつ小川原の核燃料基地では1兆円を越す投資が予定されている。こうした大規模プロジェクト遂行に必要な水質・底質・海潮流などの海洋環境データ、港湾工事に必要な海底地形地質・潮汐・波浪・うねりなどのデータ、タンカー・核燃料運搬船の事故防止及び海上・沿岸での万一の事故、災害が発生したときに必要な水深・波浪・海潮流・水温などの海況データ、あるいは専用港出入船舶のための港泊図など多種多様な正確かつ豊富な海洋情報を二管区水路部は保有する必要がある。しかし民間は愚か公共機関の行った海洋調査の結果得られた海洋情報さえも十分に収集されていない現状では、こうしたデータを根気良くコツコツ集めるよう努力する外に方法は無い。直営の測量や海潮流データだけでは東北6県の沿岸海域のニーズを満たすのは明白に不可能である。60年度には一港建や二港建傘下の港湾工事事務所に協力要請をしたほか各県水試、県の港湾課、漁港課、水産振興課などを回り、ようやくその成果を増しつつある状況で、地元ニーズの高い沿岸域流況図や海底情報図の作成については本庁との協力で作業を進めることが焦眉の急である。(次ページ表3参照)

(3) 沿岸開発、海洋レジャーと海洋情報

東北における沿岸開発は前述のエネルギー基地立地のほか、水産漁業振興、海洋都市建設に関する各種の計画や構想がある。例えば、秋田湾の沖合人工島建設のケース・スタディでは、水深10~20mの沖合に大規模な消波施設と埋立造成を行い、将来マンガン団塊精練工場を建設したり、石油備蓄に加え流通基地、レクリエーション基地の立地を行うほか、静穏海域の有効利用などが考えられている。また、岩手県は沿岸海域利用の高度化を目指し、浮き式や沈下式の人工漁礁、人工湧昇流などにより作り育てる漁業の振興をマリノ・ゾーン構想(アクアマリ

表3 管内の海洋調査件数
二管区内の保安部に届出のあった海洋調査件数（調査の種類ごとに分類）

注……重複して記載してあるものも含まれる。

年別	分類	海潮流	波浪	水深	地質	音波探査	ボーンズ	環境調査				その他	計
								水温	水質	生物	探泥		
昭和58年		28	4	59	9	6	26	12	3	4	5	5	161件
昭和59年		32	3	53	12	3	17	11	8	4	10	3	156

発注者ごとに分類した海洋調査件数

区分	年別	昭和58年				計	昭和59年				計		
		運輸	省建	1	9		国土地理院	2	1	2		10	
官公団	運一	港建	9	国土地理院	2	43	一	港建	5	12	2	35	
	二農	港建	10	国鉄青函管理局	1		二	港建	13				3
自治体	東北	水研	4	電電公社	2	65	宮	城島	25	5	2	55	
	秋山	形県	2	海上保安庁	10		福	島手	10				4
大学	東京	大学	18	青森県	12	2	東	大海洋研究所	1	1	1	1	
	北海道	大学	13	青森水試	4		北	緑化	6				4
企業	東北	電力	7	宮城水試	4	18	東	北電力	4	3	1	28	
	東京	電力	6	青森水試	2		東	京電力	5				5
その他	電力	開発	1	富士興産	1	4	常	磐共同火力	3	1	2	7	
	電力	中央研究所	3	東北ゼンターミナル	1		相	馬共同火力	1				1
計			3			132			1			2	126

ン計画)として科技厅とともに推進している。宮城県においても気仙沼市を中心とした海洋牧場、流通加工基地建設、人工立体海底、海洋レク基地の整備などのマリノーション構想を沿岸地域定住圏確保、水産資源の増大策として打ち立てたり、仙台国際貿易港の整備、海釣り公園の建設を計画している。さらに福島県の小名浜では沖合人工島(140ha)建設構想やマリーナ整備が進められている。

こうした計画の実現には各種海洋情報の整備が前提となるが、二管区水路部ではローカルな地域情報整備は未だしの感がある。

一方、海洋レジャーは海釣り、汐干狩り、海水浴など古くからのレジャーに加え、サーフィン、スキューバ・ダイビング、ウインドサーフィン、ボートینگなど若者のマリンスポーツが多様化し盛んになりつつある。しかし、これらは大きな波浪条件下で遊ぶほかスピード化が進み、事故の危険性も増大しており、海浜での死亡、行方不明、重傷など海を知らないため、不十分な技術のために起こる事故は少なくない。

潮汐、海浜流、波浪、水温、海底地形、透明度などのきめ細かい情報は海洋レジャーに有効利用されるだけでなく、海浜事故防止、水難救助、行方不明者の捜索に必要であるため、こうした情報をデジタル化してファイルし、いつでも海洋情報システムで取り出せるようにするなどの対応が必要である。

3. 東北における二管区水路部の役割

東北地方は、稲作や漁業、出稼ぎに頼るばかりで無く、新たなハイテク企業の誘致や地場産業の活性化に懸命である。また、都市では敬遠される原子力船、原子力発電所や石油、核燃料貯蔵施設の立地は、過疎地域であることを逆に生かした生活の知恵であるといっても良い。こうした時代の新しい波は、県庁所在地である東北の拠点都市にも影響を及ぼしつつある。杜の都仙台は上野と僅か2時間で結ばれたが、東北新幹線の開通が都市の近代化と人々の意識改革を

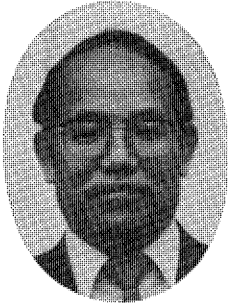
もたらし、仙台市などにおける人々の生活内容は、首都圏のそれと変わらない。仙台市は地下鉄工事、仙台駅東部再開発などの計画を進める一方、政令都市指定に向けて運動を続けている。

過疎化を防ぐ地域振興策の一つとして沿岸開発が計画され、海洋では200海里時代に入り遠洋漁業から締め出された結果、沿岸漁業の生産性向上に頼らざるを得なくなり、従来からのノリ、カキなどの養殖だけでなく、大型漁礁や沿岸湧昇域の創出による海洋牧場、栽培漁業の開発を行う計画や、自然を生かした海洋レジャーランドを作り、観光に力を入れ首都圏の人々を迎え入れるなどの構想が立てられている。

二管区水路部としては、より良質な海洋情報の提供を行うことにより、人々に海洋に関する興味と関心を抱いて貰うことが重要である。海洋博物館創設などの話があれば、行って水路部の成果を提供する等広報に努めるなど、厳しい長い冬を克服しながら徐々に変わりつつある東北の沿岸開発・利用形態に対応した適確な海洋情報提供が必要である。

二管区水路部が、外部から最も信頼されているのは海図の作成についてである。しかし、この聖域も up-to-date はもとより、大尺の原図がない沿岸域も多く、港湾、漁港関係者などからそれほど頼りにされない状況である。例えば地方自治体の港湾課や漁港課はその沿岸の海図を所有せず、独自に作成した港湾計画図などにより作業を進めている。従って、今後は漁港や地方港湾についてきめ細かい海底情報図、流況図を配布し、また、地方自治体と手を組んでその指導に乗り出すなど、海上の安全を保障する役所としての機能を十分に果たす必要がある。

現在は、官民を問わず、二管管内で行われた海洋調査を調べ、データ保有機関を訪問し、その成果である海洋情報を最大限収集するよう務めている段階であるが、今後もこれを続けていかなければならない。



NASA と 海 洋 観 測

我 如 古 康 弘*

1. はじめに

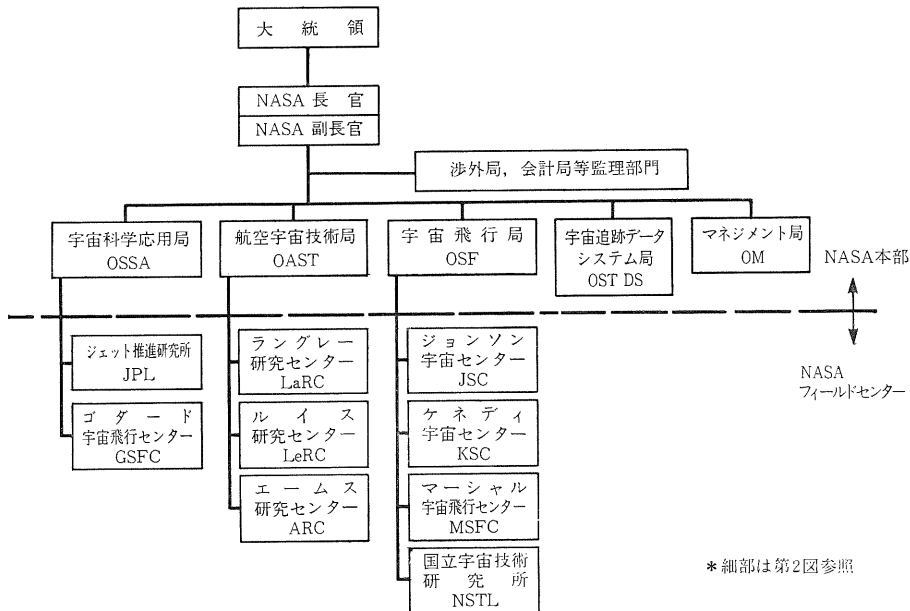
世界の宇宙開発をリードしてきた米国航空宇宙局 (NASA) は1983年に創立 25 周年を迎えた。すなわち、NASA は前身である NACA (National Advisory Committee for Aeronautics) を基盤に、当時既に軍にあった宇宙関連の人員及び予算を吸収して 1958年10月1日発足した。これは、初期の人工衛星打ち上げ競争でソ連に後れをとったことにショックを受け、当時の大統領アイゼンハワーは宇宙開発を統一した機構で実施するため NASA (National Aeronautics and Space Administration) の設立を決定した。以後、NASA はアポロ計

画、スカイラブ計画、スペースシャトル計画等巨大プロジェクトをとおして発展し、輝かしい成果を収めてきたのである。本稿では水路部と NASA とのかかわりと、水路部にとって今後重要となると思われる人工衛星による地球・海洋観測分野につき、NASA の将来計画等を紹介したい。

2. NASA の組織と予算

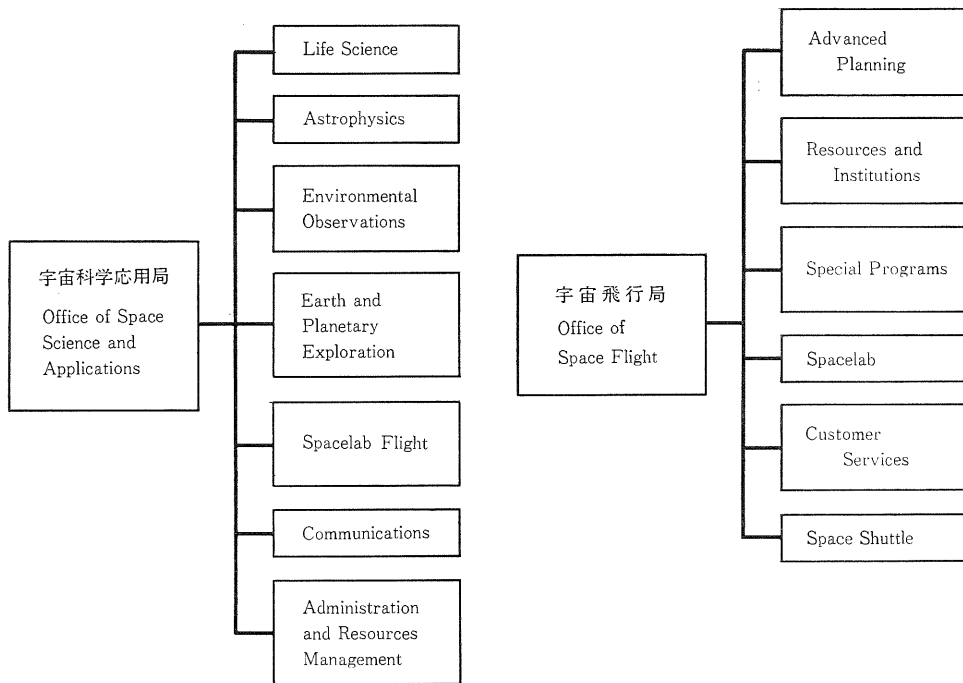
(1) NASA の組織

NASA はワシントンに本部を置き、米国内に多数の研究センターや宇宙センターを有している。職員数は NASA 本部に約1,500人を擁しているほか、16の施設を合わせて約 25,000人



第1図 NASA組織概略図

* 第三管区海上保安本部水路部長



第2図 NASA本部 宇宙科学応用局 (OSSA) 及び宇宙飛行局 (OSF) の組織

(ジェット推進研究所 (JPL) - カルフォルニア工科大学一の 職員数約 4,000 人を含む) に達する。また、外部コントラクターを含めた NASA 関連事業全体では約 12 万人の人々が働いているといわれる。この NASA 関連要員数は、ここ 10 年あまり大きな変化はないようであるが、アポロ計画初期の 1964 年には 40 万人を超える人々が NASA 関連事業に携わっていた。第 1 図及び第 2 図に NASA の組織の概略を示してある。

(2) NASA の予算

1984 年の米国宇宙関連予算 167 億ドルのうち、NASA 関連は 65 億ドルを占めている。残りの約 100 億ドルは国防省の宇宙関連予算である。過去においては全宇宙関連予算のうち約 70% を NASA が占めていたが、ここ 5 年程のうちに急速に国防省の宇宙関連予算が膨張してきているため、米国宇宙関連予算に対する NASA 予算の比率が下がってきている。

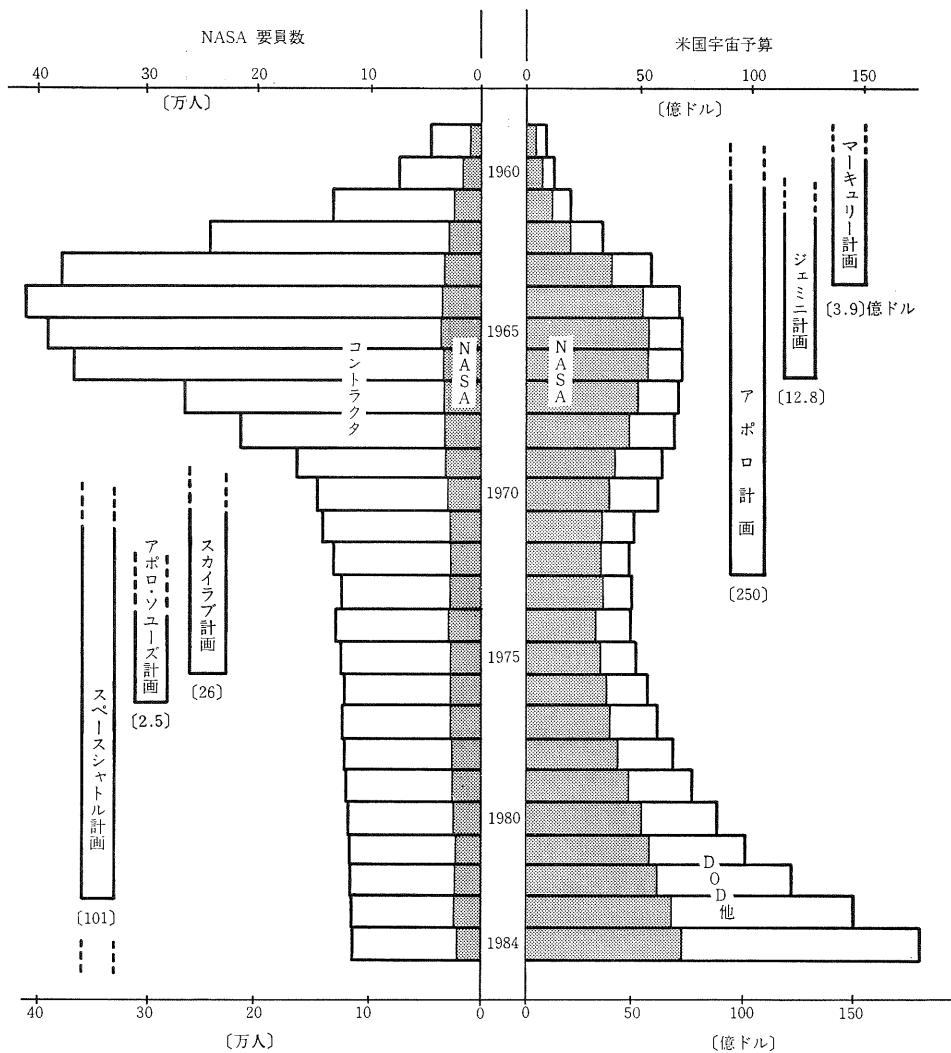
NASA が主要な宇宙開発計画にこれまで費した資金を見てみると、アポロ計画に 250 億ドル、スカイラブ計画に 26 億ドル、スペースシャ

トル計画 (1982 年までの分) に 101 億ドルとなっている。また、今後の宇宙開発のターゲットとして強力に推進されようとしている宇宙基地計画においてもまた 100 億ドルにせまる巨大な投資がなされようとしている。このような巨大な投資は今後米国のみでは負担しきれないとして、米国は各国に宇宙基地計画に共同参加するよう呼びかけており、ヨーロッパ共同体や日本はこれに答えて参加の意志を表明している。第 3 図に NASA の要員及び米国の宇宙関連予算の推移を示した。

3. 水路部と NASA との協力

(1) 水路部における初期の人工衛星観測

水路部は天体暦、航海暦出版という事業を実施しており、これら暦の編集に必要な資料を取得するため自ら天文観測を実施するかたわら、天文観測と天体の位置計算の技術を応用した測地事業を長い間実施してきている。したがって水路部は人工衛星打ち上げの当初からその観測に深くかかわりを持ってきたのである。木星や土星の衛星の運動が木星や土星本体の構造研究



第3図 NASAの要員数及び予算額の推移

に貴重な情報を提供することから、人工衛星は地球の観測に重要な役割を果たすであろうと、当初から期待されていた。1958年に打ち上げられたバンガード1号では、衛星の軌道が時間とともに変化してゆく様子から、地球は南北対称の完全な回転楕円体の形ではなく、北極が少し凸で南極が少し凹の、いわば極端に表現すれば西洋梨の形をしていることが明らかになった。

水路部は東京大学東京天文台等の他機関と協力して、1960年ごろから人工衛星を離島位置決定などの測地に利用するための実験観測を開始した。これが、NASAと間接的なつながりを持つようになった始まりである。当時、スミソ

ニアン天体物理観測所（ハーバード大学天文台と同居、ボストン郊外ケンブリッジ市）がNASAの費用で世界から研究者を集めて、人工衛星の軌道追跡観測、軌道計算や、衛星の軌道観測結果を用いて地球の重力場や地球の形を決めるための仕事などを行っていた。更に、同観測所は人工衛星の観測を行うための衛星軌道の予報を全世界に流していた。日本でもこの軌道予報を手に入れて実験観測を行っていたのである。

(2) 水路部の本格的な人工衛星観測

人工衛星を用いた測地実験は以後NASAが打ち上げた種々の測地衛星（例えば、ラジオス、

パジコス等)を利用して続けられた。その間、米国海軍による航行衛星システム(NNSS)の運用開始や、ロランC等の広域サービスが可能な電波航法システムの発展があり、更には、近年の新海洋秩序時代を迎えるに至って、日本周辺の離島の位置及び日本列島そのものの世界測地座標系での正確な位置を知る必要が生じてきた。このため、水路部では、本土と離島を同一の測地座標系で結合するための「海洋測地網」を確立するという一大事業を昭和55年に開始した。本事業は三つの主要な事業からなっており、全面的に衛星測地法を用いることとした。その一つは、航行衛星システムNNSSの同時観測による測地利用により、比較的近距離にある離島間の相対的位置関係を精密に測定することである。二つ目は、1976年にNASAが打ち上げた測地衛星ラジオスのレーザー測距観測を実施し、日本列島を正確に地球上に位置付けることである。この作業のため、下里水路観測所(和歌山県那智勝浦町)に高性能人工衛星レーザー測距装置を設置して、57年3月に観測を開始した。三つ目は、61年宇宙開発事業団が打ち上げる予定の我が国初の測地衛星(GS-1)を用いて日本本土と我が国の主要な離島を精密に結合し、海洋測地網の骨格を確定するものである。この作業には移動型の人工衛星レーザー測距装置及び人工衛星の方位観測を精密に行う衛星写真撮影装置が必要とされるため、その準備を現在進めている。

(3) 水路部とNASAの人工衛星共同観測

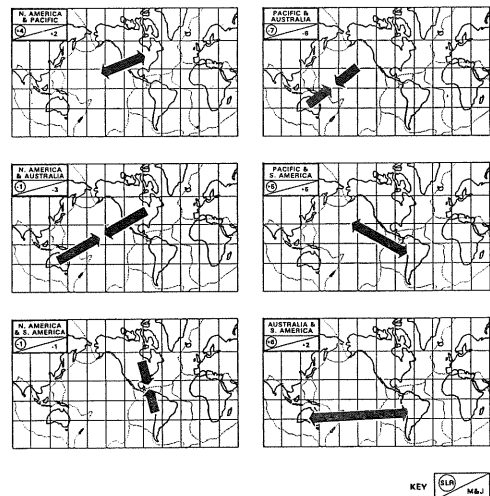
前記事業の開始に伴い、水路部とNASAとは極めて密接な直接的協力関係を形作るに至っている。すなわち、水路部とNASAは測地衛星ラジオスのレーザー測距観測に関して協力協定を結び、ラジオスの観測に必要な衛星軌道予報を直接NASAから受け取ると同時に、NASAが組織的に行っているラジオスの国際共同観測に参加している。水路部は観測データをNASAに送付し、NASAからはNASAに集まる観測データが送られてくる。また、データ解析に関するソフトウェアの情報交換や研究成果の交換を行うとともに、水路部からNASAへ

研究員を派遣して人材交流にも努め、両者のスムーズな協力関係の維持・発展を図っている。国産測地衛星GS-1についても、現在のラジオスに関する協力関係を拡張し、共同観測の実施に向けてその実施方法等の細部の調整が進められている。

4. 最近の人工衛星測地の成果

(1) 大陸移動の検証

地球の正確な大きさ、形、質量、重力及び地磁気的世界的分布など、人工衛星なくしてはとうていできそうもなかった地球に関する詳しい知識が得られるようになった。今では、パルス幅が0.2 ns(光の速度で6 cm進む時間)という狭い幅のパルス状のレーザー光線を用いた人工衛星レーザー測距観測によって、地球上何千kmも遠く離れた2点間の距離を精密に測定することができる。すなわち、現代の大規模精密測地の技術は、プレートテクトニクス論により再び息を吹き返した大陸移動説を検証できる段階に達したのである。第4図は、最近NASAが人工衛星レーザー測距観測の成果として公表したアメリカ大陸を中心としてその周辺のプレート



第4図 人工衛星レーザー測距観測(SLR)によって測定されたプレート運動

図中の数字の単位はcm/年、M&JはMinster and Jordan(1974, 1978)が地質学的考察により得たプレート運動の速度。

運動の観測値を示したものである。向かい合った矢印はその間が縮まりつつあること、反対向きの矢印は互いに遠ざかりつつあることを表している。この結果は、地表における種々の地質学的データから予測されているプレート運動の傾向に、かなり良く一致するものである。今後数年間で一層信頼できる結果が得られるものと期待できる。

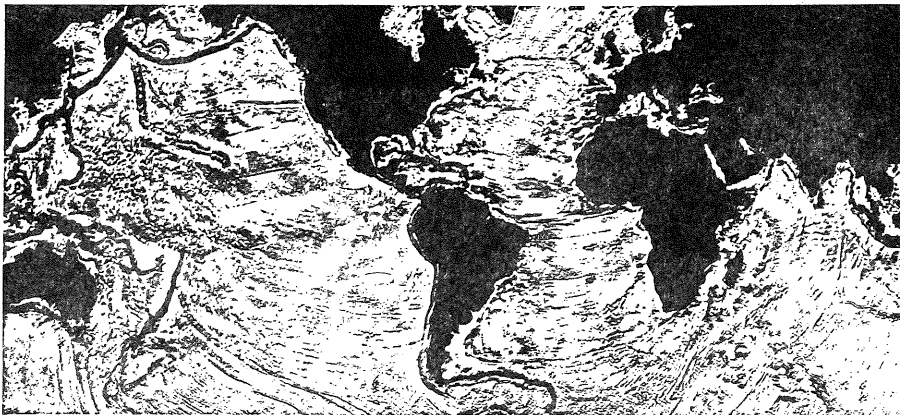
(2) 変化する地球の形・運動

地球は球を南北から押しつぶした回転楕円体に近い形をしているが、そのつぶれ具合(扁平さ)はしだいに減少して、だんだん地球は丸くなりつつあるという結果も、人工衛星レーザー測距観測の資料の解析から得られている。北極と地球の重心との距離が1万年につき2.5mの割合で増加しているというものである。これは、氷河時代の極地域の氷の重さによって地球が押しつぶされていたものが徐々に回復しつつあるためだといわれている。更に、地球の自転運動は、地球上の大気の運動状態からもわずかながら影響されており、自転速度が複雑に変化している様子も観測されている。

身近な日本に関していえば、水路部が実施して得たラジオスのレーザー測距観測データと、NASAから送付された同様のデータを合わせて解析した結果、日本が現在地図上に表示されている位置は正しい地球上での位置ではなく、実際には470m程(日本経緯度原点での値)北西に位置しなければならないことがわかった。

(3) 人工衛星アルチメトリ

人工衛星技術による測地学上の大きな成果として、人工衛星アルチメトリを忘れるわけにはゆかない。人工衛星アルチメトリは、人工衛星に搭載されたマイクロ波パルスレーダを用いて人工衛星と海面との距離を測定するもので、その測距精度は海洋衛星 Seasat (1978年 NASA打ち上げ)で10cmを達成しており、計画では近い将来2cmの精度に改善されるようである(TOPEX計画)。アルチメトリは、測地、海洋、地球物理関係で幅広い用途がある。まず、海面の形を正確に測定することができるため、海面はほぼ地球の形(ジオイド)を表現していることから、測地学では古くからの基本問題として観測や研究がなされてきた「地球の形状」を直接知ることができるようになったことである。地球の形は地図作成上の基本であるとともに、NNSなどの衛星航法での高精度位置決定にも必要なものである。また、海水は重力の作用により重力につり合うように自由にその位置を変えるという性質から、海面の形は地球の重力の分布を表していることになる。したがって、アルチメトリは間接的に全海域で重力測定を実施することと同じである。広大な海域を海上での重力測定によりすべてカバーすることは実際上不可能であるため、精度や密度に問題はあってもアルチメトリによって広域の重力分布が知られるということは極めて大きな意義がある。海山、海溝などの海底の特異な地形



第5図 Seasatのアルチメータで得られた海面形状、海面形状には海底地形や地下構造の影響が良く表されている。(Oceanography from Space, 1984)

や地下構造は重力をとおして海面の形に表れている。すなわち、海面形状の解析から海底地形や地下構造の推定が、ある程度可能である。第5図は Seasat で得られた海面形状を示したものである。これには海底地形や地球物理学的情報が良く表れている。現存の広域の海底地形図と海面形状データを比較してみることは大いに興味深いものである。

(4) アルチメトリの海洋観測への応用

実際には、海水は静水ではなく運動しているため、海面は等ポテンシャル面(ジオイド)ではなく、ジオイドとは±1mほど異なっている。そして、海流や渦などの海水運動の変化は海面形状の時間的変化として表れてくる。このことは、海面形状を監視することにより、海水運動を把握することができることを意味している。更に、アルチメータの海面からの反射波の強度やくずれ具合により、海面の状況すなわち波高を推定することができる。これは海上気象にとって貴重な資料である。

このように、人工衛星アルチメトリは、測地、海洋、地球物理の分野で極めて大きな可能性を秘めた技術である。

5. 人工衛星による海洋観測

(1) 人工衛星リモートセンシング

広大な海洋域の観測には人工衛星等を用いたリモート・センシングが極めて有効な手段である。人工衛星による海洋観測については、気象観測を目的とした気象衛星シリーズにより、徐々に技術的開発がなされてきている。特に、米国の気象衛星シリーズである Nimbus, NOAA衛星では、可視、赤外、マイクロ波等の海洋からの放射の観測が実施され、海洋のグローバルな表面温度の構造が明らかにされている。1981年に打ち上げられた気象衛星 NOAA-7 に搭載された高分解能放射計(AVHRR)では、1982年から1983年にかけてのエルニーニョ現象に伴うカリフォルニア沖の海水温の変化が明瞭にとらえられている。また、気象衛星 Nimbus-7 (1978年打ち上げ)には、沿岸域カラー スキャナー(CZCS)が搭載された。CZ

CSは海表面下数m以内から反射されてくる可視・赤外域の光を複数の波長域に分けて観測するものである。CZCSによる観測は海面色観測と呼ばれ、海中のプランクトンの生息状況の把握や海水フロント及び渦の検出、その資料の漁業への活用が試みられている。Nimbusには更に走査マイクロ波放射計が搭載され、海水の観測に威力を発揮している。南極及び北極域の夏・冬の氷の消長がみごとにとらえられている。

(2) 海洋観測衛星 Seasat

人工衛星による海洋観測には雲を通して観測が可能であり全天候型の観測が維持できるマイクロ波の利用が効果的である。このマイクロ波観測装置による海洋観測を、総合的に実験したのが、1978年にNASAが打ち上げた海洋観測衛星 Seasat である。SeasatにはSkylab(1973), Geos-3(1975)で実験観測をしてきたマイクロ波レーダ高度計(アルチメータ)が搭載され、前節で述べたように大きな成果が得られた。Seasatにはアルチメータの他、SASS(マイクロ波散乱計), SAR(合成開口レーダ), SMMR(走査型多周波マイクロ波放射計)などのマイクロ波観測装置が搭載された。SASSはマイクロ波を衛星から左右・前後斜め下方に発射して、海面からの反射波をとらえることにより、海上の波の状態や方向を測定し、間接的に海上風の方向及び強さを得ることができるものである。SARは海面の細かな凹凸状態を検出ことができ、波の状態や海水の状態を詳しく調べることができる。Seasatは予定されたミッション期間が終了する前に故障で観測不能となったが、得られたデータは極めて質の高いものであり、衛星を用いての海洋観測の有効性が如実に示されたのである。なお、Seasatの成果については文末に掲げた参考文献を参照されたい。

(3) 人工衛星の海洋観測項目

衛星利用による海洋観測の項目をまとめてみると、1)海表面の波浪、風の分布、2)海流、渦等の海水運動、3)海域における生物の生息状況及び海水の化学的性質、4)地球の形状(ジオイ

第1表 海洋調査項目と主なマイクロ波センサー

○印 各センサーの調査項目

項目	センサー 可視・赤外放射計 海色・海温走査放射計	マイクロ波 放射計	マイクロ波 アルチメータ	マイクロ波 散乱計	合成開口 レーダ
風向・風速, 波浪		○	○	○	○
海流・渦	○	○	○		
生物・化学	○	○			
ジオイド・重力, 地下構造			○		
海面水温	○	○			
海水	○	○	○	○	○

ドの形状), 5) 海域の重力分布及び海底地形・地球内部構造, 6) 海水面温度分布, 7) 海氷等がある。これらの項目に対応する衛星搭載観測機器等を第1表に示した。単一の海洋観測衛星でこれらすべての項目をカバーすることはできないが, 同時に複数の衛星により項目を分担して観測を実施すれば, 海洋を総合的にとらえることができる。すなわち, 海洋観測衛星に関する国際的な協力が重要となってくる。

6. NASAの海洋観測衛星計画

人工衛星による海洋観測が極めて有効であることが実証され, NASAは海洋観測衛星計画を積極的に押し進めている。ここ10年程におけるNASAの海洋観測衛星計画には次のようなものがある。

(1) NROSS (Navy Remote Ocean Sensing System)

米国海軍が中心となって計画している衛星であり, これにNASA及びNOAAが協力するかたちとなっている。SeasatやNimbus-7の遺産を受けついで開発される衛星である。センサーとしては, Seasatタイプのマイクロ波アルチメータ, NASAが供給する6本のアンテナを持ったマイクロ波散乱計, 多波長マイクロ波放射計(SeasatのSMMRに類似)及び低周波マイクロ波放射計を搭載する。海表面の風速, 波高, 温度, 海氷, 海流, 渦等が観測される。太陽周期の南北極付近をもカバーできる極軌道に打ち上げられ, 打ち上げ年次は1989年

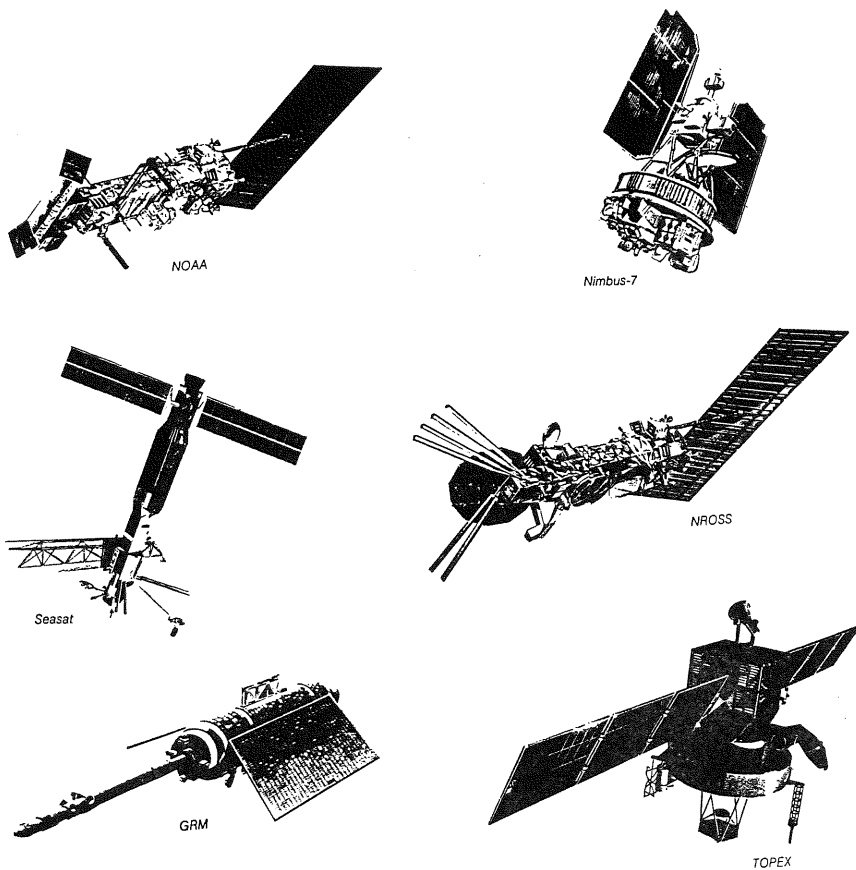
の中ごろの予定である。

(2) TOPEX (Ocean Topography Experiment)/POSEIDON

仏との共同開発を行っており, 2周波の高精度アルチメータと仏製の1周波アルチメータが搭載される予定である。海面トポグラフィを2cmの精度で測定することを目標としており, 海洋大循環や渦等の把握に関して画期的な成果が期待される。現在の計画では, 軌道傾斜角63°, 高度1300kmの軌道に, 1990年打ち上げが予定されている。アルチメータ衛星は, 衛星の軌道決定精度が直接観測精度にきいてくるため, 軌道追跡技術に観測計画の成否がかかっている。軌道追跡としてGPSの利用による電波的方法や, 高精度人工衛星レーザー測距などの活用が検討されている。TOPEX衛星は軌道傾斜角が小さいため高緯度地域の観測ができない。TOPEXとNROSSとの組み合わせにより地球上のカバーはほぼ完全となる。TOPEXは高精度に軌道追跡がなされるため, TOPEXのデータを用いてNROSSのデータをキャリブレーションすることにより, MROSSのアルチメータは単独の場合に比して飛躍的に精度を向上させることができよう。

(3) OCI (Ocean Color Imager)

このセンサーは海色観測により, 海洋における生物生産力や生物化学的な観測を行うもので, Nimbus-7に搭載されたCZCSの改良装置である。本センサーを搭載する衛星はまだ確定していないようであるが, 1990年の中ごろ



第6図 種々の海洋観測衛星の外観

に仏の衛星に搭載される可能性が強い。

(4) GRM (Geopotential Research Mission)

2個の衛星を高度160kmの同一の極軌道に打ち上げ、これらの衛星間の距離変化率を測定することにより、地球重力の分布を得ようとするものである。重力測定に併せて地磁気の測定も行われる。重力測定の分解能は100kmで、精度はジオイド高に換算すると、100km四方の領域のジオイド高の平均値を5cmの精度で測定することに相当するものである。この衛星システムによる成果は、地球内部構造の解明に大きく貢献できることはもちろんのこと、TOPEX衛星の軌道の精密決定や、GRMで得られる重力分布から求められる長波長の高精度なジオイド高と、TOPEXのアルチメータデータとを組み合わせて得られる海面トポグラフィー(ジオ

イドと海面の幾何学的形状との差=海面の標高)は、海洋大循環の解明に大きく寄与するであろう。

第6図には参考までに各種衛星の外観を示した。

7. おわりに

以上、NASAを中心として、人工衛星による測地や海洋観測について概観し、近い将来NASAが打ち上げを予定している海洋観測衛星を紹介した。人工衛星が今後リモート・センシングに果たす役割は極めて重要で顕著なものとなることは最早疑う余地はない。上記の海洋観測衛星打ち上げ計画は、気象関連国際プロジェクトWCRP(World Climate Research Program)においてTOGA(Tropical Ocean and Global Atmosphere)やWOCE(World

Ocean Circulation Experiment) 等とも同時期であり、これらのプロジェクトにも大きな貢献をするであろうと期待されている。

我が国においても、遅まきながら海洋観測衛星 MOS-1 が、1986年ないし1987年初頭に打ち上げられる予定であり、これにより、海洋域の衛星リモート・センシングに一步踏み出すこととなる。MOS-1 は、可視赤外放射計、マイクロ波放射計等の受動センサーを主にした実験衛星の段階であり、散乱計や高度計のような能動マイクロ波センサーを搭載する本格的な海洋観測衛星は、研究はなされているが計画はまだスタートしていない。この分野においては先進諸外国に対して10年の後れをとっている。新

しい海洋秩序時代を迎え、海洋国としての自覚が必要とされる国際環境において、この状況はまことに残念なことである。今後、海洋リモート・センシングの強力な推進が望まれる。

参考文献

- [1] J. Geophys. Res., Vol. 87, No. C5 (Seasat Special Issue), 1982.
- [2] TOPEX/POSEIDON, Science Opportunity Document, NASA/JPL, 1984.
- [3] Marine Geodesy, Vol. 8, Nos. 1-4, 1984.
- [4] 我如古康弘, レーザー測距の現況と展望, 「宇宙技術を利用した地球回転運動の研究」に関するシンポジウム集録, 20-33, 1984.
- [5] 佐々木稔, 国産測地衛星と海洋測地, 測量, 1985年5月号, 19-24, 1985.

「地図学用語辞典」紹介

日本国際地図学会では、今回、創立20周年を記念して、待望の「地図学用語辞典」を発行されたので紹介します。

同学会は、昭和39年、文部省で学術用語集の刊行計画のあった当初、言いかえれば学会創立2年目に同学会内に地図用語専門部会を設置し、国内は勿論国際的観点にたって、地図用語の統一・標準化のため地図学用語集の編集に積極的に取り組んでこられ、その成果を逐次機関誌等を通じて発表してこられました。この間、内外の関係機関たとえばICA、文部省、関連団体等と横の連絡を密にし、着々成果を挙げてこられました。

その後、さらに地図学用語に用語の定着付けを行った「地図学用語辞典」を発行することになり、今回完成を見た訳で、同専門部会の主査として活躍された坂戸直輝兄を初め関係者の血のにじむような努力の結果と心から敬意を表します。

また、私は日本航海学会の航海用語委員会の委員の一員として航海用語集の作成に、主として水路関係の航海用語を担当して参りました。航海学会では昭和53年に航海用語集を発行しましたが、引き続き同55年から用語の定義付けを行うことになり、手伝

っています。しかし、5年たった今日でも中々進展せず関係者も大変苦労していますので、地図学用語辞典の発行がいかに大変であったか、よく理解できます。

さて、地図学用語辞典を一読して感じたところを述べてみたいと思います。

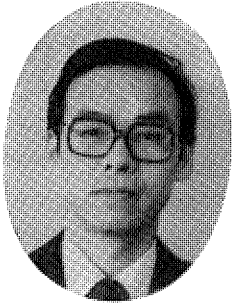
- 1 全体として非常に見易く、読み易い。
- 2 定義も判り易く記述してあり、そのうえ言葉だけで表現しにくい用語については図解がしてあり、極めて効果的である。
- 3 中項目索引が極めて有効である。

中項目として▲総括 ▲地図投影 ▲地図作成の基本要素 ▲地図表現方法 ▲測量および調査 ▲地図製図 ▲地図製版・印刷 ▲地図の種類 ▲地図のオートメーション、リモートセンシング ▲地図利用 ▲その他 の11項目に分類されている。

地図学用語は水路用語にも深い関連があるので、水路業務にたざさわっておられる皆様方には本書は極めて役立つものと思います。

ここに地図学用語辞典を紹介し、本書が広く活用愛読されるよう希望します。

(日本水路協会理事 沓名景義)



第2回西太平洋海域共同調査

石井 春雄*

昭和60年2月8日から3日19日までの間、測量船「拓洋」により、第2回西太平洋海域共同調査が実施され、この航海に観測班の一人として乗船する機会を得ました。以下に、調査の内容等を紹介してみます。

1. はじめに

まず、西太平洋海域共同調査(WESTPAC)について概略を述べます。WESTPACは、ユネスコの政府間海洋学委員会(IOC; Intergovernmental Oceanographic Commission)の決議に基づき、昭和54年から実施されている国際共同調査で、現在日本をはじめ米国、ソ連、中国、インドネシア、オーストラリア等の環太平洋の各国19ヶ国が参加しています。本調査は、西太平洋の大循環の長期変動の予測、これに関連する海洋生物資源の変動予測、地質の進化過程の究明並びに発展途上国の技術向上を目的としており、その活動を効率的に遂行するために、

- ・海洋汚染の調査とモニタリング(Marine Pollution Research and Monitoring)
- ・海洋力学と気候の研究(The Study of Ocean Dynamics and Climate)
- ・生物資源に関連する海洋科学(Ocean Science in Relation to Living Resources)
- ・非生物資源に関連する海洋科学(Ocean Science in Relation to Non-Living Resources)
- ・海洋情報サービス(Ocean Services (IGOSS))

に関して、それぞれ task team が設けられ、参加各国からメンバーが集結しています。

WESTPAC に関しては、海洋開発審議会答申(55年1月)、運輸技術審議会答申(56年7月)においても積極的に推進することが必要とされていますし、日本ユネスコ国内委員会自然科学委員会等からも、海洋調査に実績を有する海上保安庁に対して調査参加が要請されていました。そして、最新の海洋調査機器を搭載した新「拓洋」の就役(58年8月)を機に、昭和58年度からWESTPACに参加することとなりました。海上保安庁水路部の調査は、西太平洋の海洋大循環の長期変動のモニターをその主目的とし、冬季における海洋物理・化学調査等を毎年1回行うものです。計画は、58年度から62年度までの5か年を第一次計画とし、5年目に成果の見直し、評価等を行い、以後の計画につなげることになっています。

なお、水路部の日本海洋データセンター(JODC)は、WESTPACの責任国立海洋データセンター(RNODC)を担当しており、調査に参加している内外各国の海洋調査データは、同センターに収集、管理されています。

また、本調査で得られるデータは研究分野での活用にとどまるものではなく、本年6月に発効したSAR条約(1979年の海上における搜索及び救助に関する国際条約)に基づく広範囲の搜索救助海域において必要な、海流や波浪データの提供にも活用されるものです。

2. 調査内容

水路部の測量船による調査は、日本～ニューギニア～フィリピン沖～台湾沖～東シナ海～日本に至る、総航程約7,000海里的の観測線に沿って実施されています。第1図に本年2月～3月の測線を示します。第1回調査時(59年2月10

* 水路部海洋調査課

日～3月22日)の測線は省略しましたが、ほぼ同様でした。この測線上において、種々の機器を用いた観測が行われたわけですが、その主なものを挙げると、

- (1) CTD-O 装置と ロゼットサンプラー (採水器) による水温、塩分、圧力、溶存酸素量、栄養塩類の測定
- (2) 船用波浪計による波浪観測
- (3) GEK, 偏位流速自動測定装置による表層流速の測定
- (4) 曳航式 CTD (バットフィッシュ) による水温、塩分、圧力の測定
- (5) XBT (投下式自記水深水温計) による水温観測
- (6) 人工衛星を利用した 漂流ブイの追跡による海流観測
- (7) 海洋汚染モニターのための試水採取
- (8) 海底地形調査及び海上重力測定

などです。

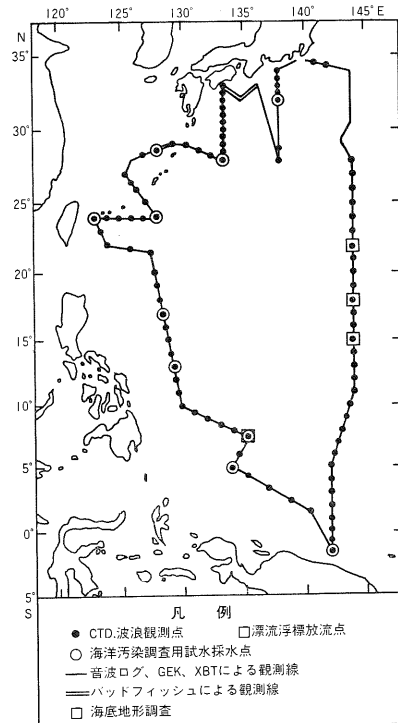
海底地形調査は、昨年の第1回航海時ではマリアナ海溝で行われ、その結果、世界最深部の深さが $10,924 \pm 10\text{m}$ と決定されました。新聞紙上等を賑わせたのは記憶に新しいところです。今回は、パラオの東側に存在するパラオ海溝を対象として地形調査が行われました。これは、パラオ港に寄港する途上にあることのほか、九州-パラオ海嶺とヤップ海嶺の分岐点にあたるパラオ海嶺に伴う海溝の地形の実態に興味もたれること、伊豆・小笠原海溝やマリアナ海溝と同様な沈み込み帯であるとの推定の妥当性を検討すること、更に、この付近の水深データの密度が粗く GEBCO 資料の充実に有用と期待されること、によるものです。調査の結果、8,040mの最深部の発見をはじめ、パラオ海溝北部の詳細な海底地形が明らかになり、現在解析が進められています。

ここで、先に挙げた測器のうち、海象観測の主力測器である CTD と、今回その威力を遺憾なく発揮した 偏位流速自動測定装置 について、少し詳しく説明をしておきたいと思ひます。

2.1 CTD

CTD (Conductivity Temperature Depth) シ

ステムは、海水の圧力 (Pressure)、水温 (Temperature)、電気伝導度 (Conductivity) を測定する装置で、この三つの量から 塩分が求まり、更に圧力、水温、塩分から密度や音速度等の海水の物理量が決定されます。先述した マリアナ海溝の深さを求める際にも、測得水深に対する音速度の補正用に CTD のデータが利用されています。なお、水温や伝導度を測定している場所の深度ではなく 圧力を測定しているため、厳密には CTD より CTP と呼ぶ方が正しいと言えますが、深度も海水密度の積分値から求まるため一般に CTD と呼び慣らわされています。拓洋搭載の CTD-O (溶存酸素量測定用のセンサーも取付けられている) は、ケーブル式と呼ばれるタイプで、水中測定部で測定された値は電気信号としてケーブルを通り、船上の観測室に置かれた処理装置で刻々処理され、デジタル表示とともにプリンタや磁気テープに出力されます。CTD の特色は、従来のナンゼン採水器



第1図 第2回西太平洋海域共同調査 (WRESTPAC) における拓洋の行動実績 (昭和60年2月8日～3月19日)

と転倒温度計による観測と異なり、鉛直方向に連続的にデータが取得できることにあります。拓洋の場合、測定は 32msec ごと（1秒に約31回！）であるため、鉛直方向にはピツシリとデータが得られ、鉛直分布図を見ると複雑な鉛直構造——ナンゼン方式の場合ならエラーと見なしかねない——を明らかにしています。

耐圧深度は6,000mであり、その公称精度は、圧力0.1%、水温0.005°C、塩分0.005(‰)となっています。水温や塩分をかくも正確に求める理由のひとつは、可能な限り密度を正確に求めるため、これは密度分布を知ることにより流速（地衡流とよばれる）を推定できるからです。そして数 cm/秒のオーダーで地衡流速を求めるには、上記程度の精度が必要となるわけです。CTD-O システムの水中部には最高24本の採水筒（ロゼットサンプラー）が装備され（写真）、ケーブルを通して船上から指令信号を送ることにより、任意の深さでの採水と、採水筒にセットされた転倒温度計による測温が可能で、これらの水温値や、採水した海水の塩分、溶存酸素量を、CTD-O システムで得られた各値と比較し、CTD-O の精度維持のために用い

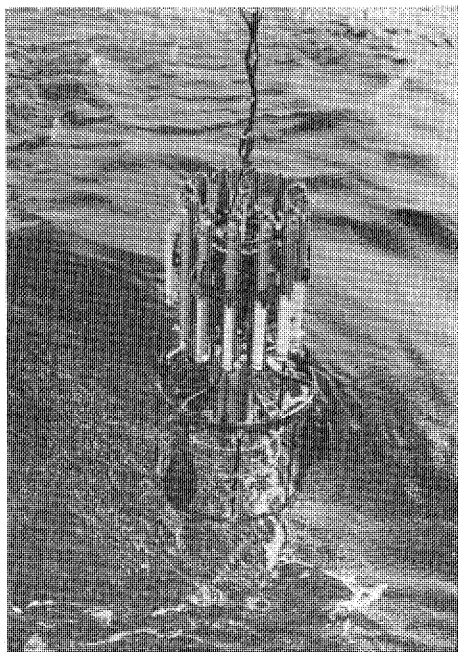


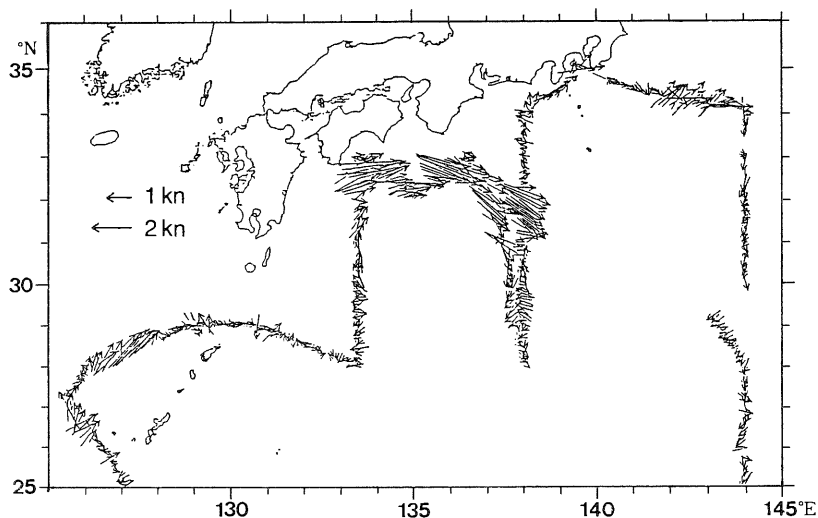
写真 CTD-O水中部（ロゼットサンプラー付）

ます。

CTD の精度にふれたついでに述べますと、西太平洋では高品質のデータが極めて少ないと指摘されています。‘Evolution of Physical Oceanography’ という本の中に、世界の海洋域を緯度、経度 5° ごとに区切り、その中に1点でも海底付近まで高品質のデータを観測した点（high-quality deep station）があれば白い柵目、全く無ければ黒い柵目で表わしている図があります。これを見ますと、日本付近を除いた160° E以西の海域はほとんど真っ黒になっている一方、北大西洋はほとんど真っ白になっています。黒潮が流れているから黒いと云うわけではなさそうです。西太平洋海域の海洋調査において指導的立場にある日本としては、はなはだ不本意な図であるわけですが、いずれにせよ、WESTPAC における拓洋の高精度の CTD 観測が世界的に評価されるものとし、黒い柵目を白い柵目としたいものです。

2.2 偏位流速自動測定装置

次に、偏位流速自動測定装置についてですが、これは航海計器である音波ログ（古野電気㈱製）で得られる船速と、複合測位装置（マグナボックス社製）で得られる船位とから、偏流計算をして表層の流速を求めるものです。音波ログは、船底に装備された発信器から 130kHz の超音波を海中に発射し、海底やプランクトンなどの海中浮遊物により反射された音波を受信するわけですが、発信周波数と受信周波数との間に、ドプラー効果により、船速に比例する周波数のズレ（ドプラーシフト）が生じます。このドプラーシフトを測定すれば、海底に相対的な船速（対地船速）と海中のある層に相対的な船速（対水船速）とが求まり、対地船速から対水船速をベクトル的に引き算すれば、ある層の水の流れ（流速）が得られるわけです。通常、ある層は船底下 3 m 位に採られ、結局表面下 8 m 位の流速を求めますが、これを表面流速としてもさしつかえは無いと考えます。また、ある層は、海中の任意の層に設定でき、且つ、同時に三つの層について測定できるため、同時に 3 層の測流が可能となります。



第2図 拓洋の偏位流速自動測定装置による表面流速。測定時間は5分ごと。

ところが、反射波をキャッチできる海底の深さには限界があり、現在搭載の音波ログでは直接対地船速が計測できるのは水深300m位までです。それより深い海域では、船の位置変化から対地船速を算出することになります。

拓洋の音波ログを用いた測流方法は、第1回のWESTPACにおいて、深海域では赤道海域と本州南方の黒潮海域で、浅海域では東シナ海でそれぞれ実験的に使用され、良好な結果が得られました。すなわち、音波ログを用いた測流値は、GEK（電磁海流計）による値や水温分布から推定される流れの方向・強さと良い対応を示していたわけで、この結果から、音波ログを測流機器として十分活用できるという結論に達しました。

第2図に、今回のWESTPACで得られた表面流速の例を示します。黒潮強流帯をはじめ、日本南方の流れの様子が詳細に描き出されています。表面流速は自動計算の後、プリンターとカセットテープに常時出力されますので、第1図に示した測線上において、連続的に表面流速が得られているわけです。拓洋の電算機と大型プロッターを用いて船上で図化された全体の流速図を見ますと、黒潮、黒潮逆流、北赤道海流、南赤道海流は無論のこと、渦と思われる流れも随所にあり、西太平洋の思ったより複雑な流れの様子が描かれていました。その複雑さに驚く

とともに、そのような流れの詳しい様子をとらえることのできる新しい測流方法に対して驚き、感心する次第でした。

GEKと比べて、音波ログを用いた船上での測流方法は、

- ・ GEKのように再三針路を変える必要がないので測定時間を短縮できるとともに、航路筋や沿岸域の船舶の輻湊する海域でも測定可能
- ・ 船の進路に沿って連続的に測定でき、詳細な流れの分布が得られる。
- ・ GEK測流は、地磁気の鉛直成分値を用いるため、磁気赤道付近の低緯度帯では一般に使われないが、音波ログの場合は位置さえ取得できれば海域に制限は無い。
- ・ 表面流速以外に、海面下の任意の複数層の流速が測定できる。

等のメリットがあります。水路部は、音波ログと測位装置との組み合わせによる測流システムを、GEKに替わるものとして使い、海潮流観測の充実強化を図っています。本年1月には「昭洋」にも音波ログが装備されました。今後、流れのデータの飛躍的な増加——特に海難多発海域でもあり、徒来から海流データの少ない沿岸域でのデータ量増加——が見込まれ、流況とその変動過程の把握及びこれに基づいた海上保安業務の強化が期待されます。

3. 観測日記

以下に、第2回 WESTPAC 航海の東京出港から入港までを、主に私個人の日記から抜粋して書いてみます。

ただその前に、WESTPAC の目的のひとつである途上国の技術向上ということに対応して実施している、観測技術研修生の乗船についてふれておきます。昨年は、フィリピンの A. Ventirez 氏（沿岸測地局、中尉）が寄港地のセブから東京まで乗船しましたが、今回は2名の研修生が乗船しました。一人は権憲章氏（韓国、交通部水路局）で東京から東京までの全期間、もう一人は L. Domingo 氏（フィリピン沿岸測地局、少佐）でパラオから東京までの間の乗船でした。二人とも、51年の海外技術研修の測量コースに参加しており、特に権氏は海洋物理コースにも参加し、日本語がかなり上手でした。外洋に出ることはほとんど無いとのことでしたが、権氏が船に滅法強いのに対し、Domingo 氏は体調の悪さも手伝ってか滅法弱かったのは気の毒でした。

それでは、観測日記。

2月8日 1400 専用棧橋出港。低気圧接近中のため曇り空。前途の幸運を祈る。2145 最初の CTD 測点 (St. 1) 着。雨、風力6、風浪4。Cセンサー不調のため3,000mまで。

2月9日 0545 St. 2。ケーブルを繰り出すも、強流域のうへ荒天のため CTD なかなか降下せず、1,000m で打切り。当面 CTD を中止し、XBT に変更する。

2月10日 荒天続く。CTD 中止。速力8ノット程度。

2月11日 なお荒天。0130 ころか、船体傾斜40度を越える。日中、やや風がおちたようだが、うねり・風浪大きく中止。連敗中の相撲取りは、もう二度と勝てないと思うのではないか。2045 CTD 実施。風10m、風浪4、うねり4。船用波浪計は、最大波高7mを記録。初めて風呂に入る。

2月12日 曇り空が続くも、風6m程度。4測点実施。（以後、3月9日まで CTD の欠測

は無く、連続66測点実施は記録となるう）。

2月13日—15日 1日1個ずつ漂流ブイ投入。北から順に、東、東、西へと流れるはず。

（結果は東、西、西）。疲れてきたのか、敷居をまたぎきれず脛をぶついたり、ドアで指をはさむことがしばしば。気を引き締める。

15日 1100 St. 23 (15°N)。北東の風16m、風浪5。CTD 4,000m 予定を1,000mに変更。昨年も悩まされた貿易風帯に入ったか。不安。しかし、St. 24 と25 意外に静穏。

2月16日 貿易風帯は乗り切ったようだ。陽差しが強い。

2月17日 赤道通過時刻あてクイズ。曇り空で、風6~10mが続く。熱帯と云う雰囲気ではまるでない。（結局「南へ来た」と感じたのはパラオに近づいてから）。

2月19日 1236 赤道通過。クイズの一等は操機次長、予想時刻は1234。夕方から赤道祭。（赤道祭の詳細は紙面の都合で残念ながら割愛）

2月20日 午前中ひどい宿酔。甚だしい自己嫌悪。

2月23日—24日 23日 零時過ぎ、パラオ海溝の海底地形調査開始。23日昼、前半最後の CTD 終了。24日 1330 海底地形調査終了。GEK の Droop 補正值測定と船体磁気測定のためパラオの西側へ向かう。1430 ころ、Kajangle 島と Kossol 環礁との間を抜ける。海しか無い所に緑があることが奇跡のように思える。

2月25日(月) 0300 Droop 補正值測定終了。1300 パラオ入港 (Malakal 島の商業埠頭)。これから3月1日 1300 パラオ出港まで、Malakal 島と Koror 島を中心に観光、散策、訪問、ダイビング、休養 etc. と各自またたく間の内3日間を過ごしたわけですが、紙面の都合でパラオ寄港話の数々は割愛させていただきます。ただ、私個人の印象に残った（驚いた）事を述べますと、シャワー（激しいにわか雨）がしょっちゅうあるのにかかわらず、傘を持ち歩いている人を見なかったこと、そして夜のシャワーのあとの星空の美しかったこと、車は走行する機能があれば「車」であること、日中の陽差しがすさまじく強烈であったこと、タクシーがメー

タをつけていないこと、等でした。最近、日本のリゾートホテルが建設され、また、日本人の観光客や TV 関係者もよく見かけました。これから、急なテンポで環境が変わっていくと云う予感もしますが、いずれにせよ、パラオは、実に健康的なところでした。

3月1日(金) 1300出港。晴。白い雲の流れが速い。酔い止めのせい、少しく眠い。

3月2日 まだ暑い。まだ風は強くない。日本は低気圧が連日通過しているようだ。

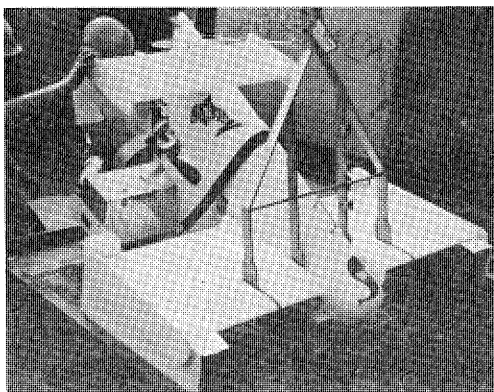
3月4日 St. 58 (15°N) ~ St. 60 (17°N) 実施。とうとう来た。天気晴朗なれど風波高し。貿易風帯だ(去年のこのあたりは、10m位の東風が連吹し、風浪4、うねり6の状態が続いた)。しかし、St. 59で観測中から次第に静穏になり、St. 60に着くころにはうねりだけで風も6m以下となった。今年は貿易風が弱いのか。

3月5日 日中も風穏やかで、順調に観測が進む。こわいくらいだ。Mr. Domingo 復調。夕映え。明日は台湾沖にかかる。南十字もそろそろお別れか。

3月7日 朝、波照間島を見る。日本の海に帰って来た。

3月9日 東シナ海に入る。朝、荒天。低気圧が発生し、昨日は、九州に大雨予報が出ていた。予定のバットフィッシュ(B. F)観測を中止、順延。パラオで飲んだ、こもりスープレの祟りか。St. 78 欠測。

3月10日 前線の影響で雨降りがち。風少し



バットフィッシュ(B. F)

おさまり 10~12m。St. 80 (128°E) ~ St. 81 (129°23') 間で B. F 観測。無事成功。よかった。

3月12日 四国沖の線で、6測点実施。10mの北風が続く。30マイル間隔の測点はさすがにきつい。

3月13日 0900 B. F 開始。黒潮を南東へ切った後、再び北東へ切るように予定変更。V字作戦。東シナ海に低気圧発生。明日の昼までもってくれば良いが。

3月14日 0800 B. F 終了点まで、天気、何とかもった。雨。息が白い。荒天。St. 96 (28°N) に向け南下。

3月15日 南に下りて、風強まるも濃いガスがかかる。St. 97 (28°40') 終了ごろからしけ始める。St. 98 欠測。

3月16日 日本をおおう強勢な高気圧の南縁にあり、ENE 15mの風が連吹。九州西方に、またも低気圧発生。St. 99~101 欠測。St. 102 でやや風落ち、CTD 敢行。

3月17日 10m以上の風と波浪4の中、最後の3測点を実施。

3月19日(火) 雨の朝。専用栈橋に帰る。

4. おわりに

冬場につきものの低気圧による欠測を除けば成功のうちに、また、けがや病気もなく、40日間の観測を終えることができました。ほっとしたのも束の間で、今は大量のデータの中、その処理に追われています。先ごろ Domingo 氏から水路部にあてて研修乗船に際しての所感が寄せられ、その中で、拓洋の近代的観測機器とデータ処理機能を誉めてフィリピンの船もかくあるべきと述べてありましたが、私自身はもう一段階、船上でのデータ処理を進める必要を感じています。

紙面の都合上ここで筆を置きますが、最後に、今回の WESTPAC 航海の実施にあたり御努力願った関係各位に対し、心から謝意を表します。



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の助言

平 尾 昌 義*

1 序

昭和60年2月2日から3月14日まで、エジプト国スエズ運河庁へ国際協力事業団による技術協力の一環として出張した。旅行記等は、別の機会にゆずるとしてここでは水路測量の見地から概要を記したい。

スエズ運河は、チムサ湖、グレートビター湖、リトルビター湖を含む運河全域、スエズアプローチ（紅海側）及びポートサイドアプローチ（地中海側）の水路測量及び海洋測量を実施するための測量班の組織編成を計画している。

このため、同運河庁の職員への技術移転及び測量を実施するための最適なる測位・測深機器に関する助言をもとめて来た。

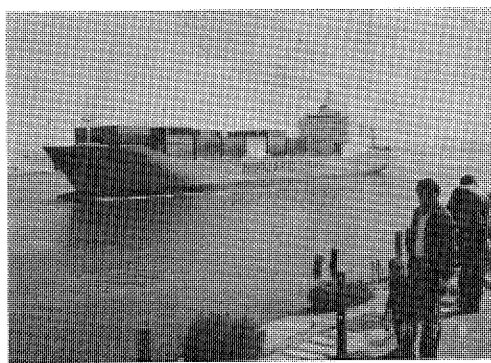
スエズ運河は、フランス人フェルディナン・ド・レセップスが約10年の歳月をかけて1869年11月17日に開通させた、地中海と紅海を結ぶ全長159km（アプローチ部分を含む）の国際航路である。その後、運河はフランスやイギリスによって支配されてきたが、1956年7月に故ナセル大統領が国有化を行った。それにとまない運河通航船舶の大型化に対処して運河の拡幅・増深工事が計画され実施された。

しかし、1967年のイスラエルとの中東戦争によってこの工事は中断され、運河も閉鎖された。1975年6月5日、故サダト大統領により中東和平成立後運河は再開され、これとともに運河の改修計画も大幅に拡大修正されスタートした。その第一期工事は1980年12月に完成し、満載15万トン、空船37万トンが通航可能となり現在にいたっている。

現行海図は、フランス及びイギリスの測量によって刊行されているが、これらの測量は他国によるものでエジプト独自で実施したものではない。

今回の要請は、測量を独自に実施しようとするエジプト政府の姿勢のあらわれであり、この分野での専門家への派遣要請は初めてである。従来は港湾技術研究所

（横須賀市）、船舶技術研究所（三鷹市）を中心とした研究機関が過去十数年間継続してスエズ運河庁研究所に専門家を派遣している。



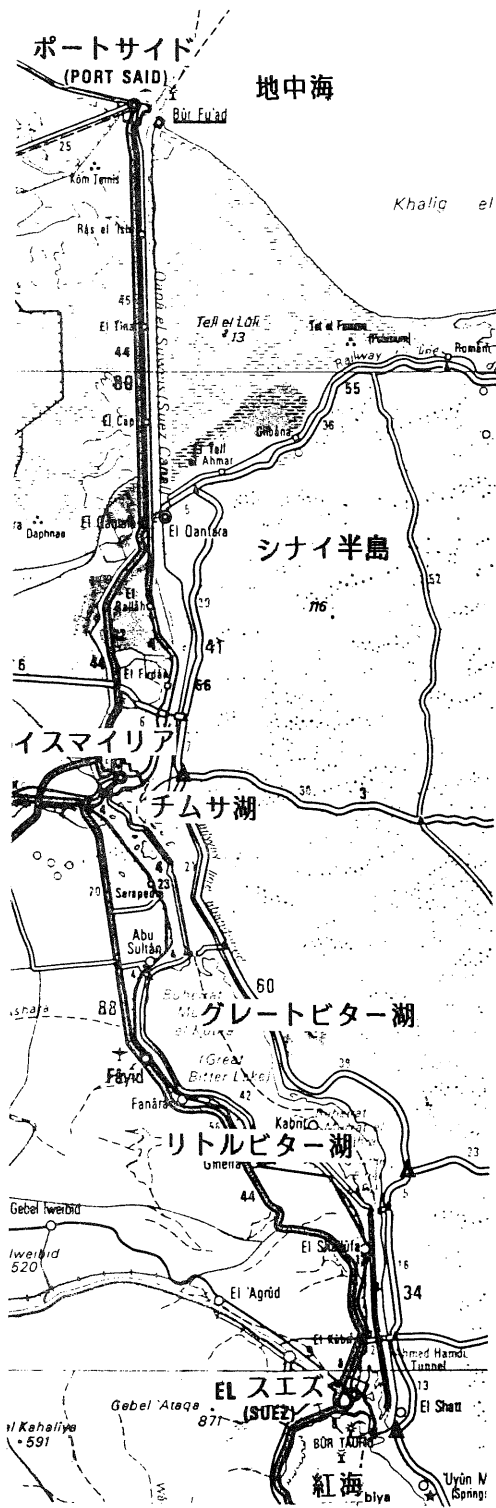
スエズ運河。砂漠の中を船が行く。対岸はシナイ半島

2 配属機関とカウンターパート

筆者の配属機関は、スエズ運河庁研究所であったが水路測量実施機関は、Dredging Dept. の中にある Hydrographic Survey Sec. であった。研究所が窓口となり、水路測量に関係のある各 Dept. の次の技術者と協議をした。

- (1) Dredging Dept.
Eng. Mahamoud Saleh (水路測量)
Eng. Ahmed M Ahmoud Mohamed Dahshan
(水路測量)
- (2) Transit Dept.
Captain Mohamed El Bahar (交通)
Captain Rashed (灯浮標)
Eng. Mohamed Samir Ehsan
(測位・測深機器)
- (3) Engineering Dept. Research Centre
Dr. El Ghamry (全般)
Mr. Ibrahim M Shalaly (潮汐・潮流)
Mr. Tarek Omram (" ")

* 水路部沿岸調査課



スエズ運河地図

- Eng. Halima Haggag (測深機器)
- Eng. Mohamed El Damerdash (測深機器)
- Mr. Said Attia Fesal (総務)
- (4) Affiliated Companies Dept.
- Eng. Aly A Fattah (企画)

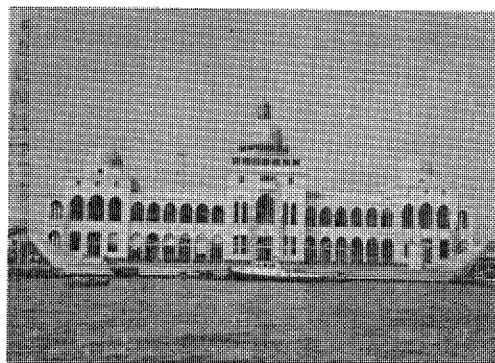
3 視察

要望事項である測量班の組織編成、最適なる測位・測深機器及び測量方法、職員への技術移転に回答するためには、スエズ運河・スエズ運河庁の実体把握を最優先と考え、以下の視察を行った。

- (1) ポートサイド港、同アプローチ、同支庁
- (2) スエズアプローチ、同支庁
- (3) グレートビター湖、リトルビター湖及び浚渫船
- (4) Dredging Dept. Hydrographic Sect.
- (5) チムサ湖における水路測量業務
- (6) スエズ運河庁舎の SCVTMS (スエズ運河船舶運航管制システム)
- (7) 信号所及び験潮所
- (8) ダミエッタ港、アレキサンドリア港



イスマイリアにあるスエズ運河庁



スエズ運河庁ポートサイド支庁

4 業務内容

各所の視察の結果、スエズ運河岸の水路測量部門における次の業務内容の把握ができた。

(1) Dredging Dept. Survey Sect. は次の方法で浚渫前後の水路測量を実施している。

イ チムサ湖、グレートピター湖、スエズアプローチ区域

測位方法は、図板にあらかじめ円弧誘導法による位置の線を記入しておき六分儀によって測位を実施している。陸上の測位目標は、湖の周辺に2、3点設置してある。これら目標の位置決定は Survey Sect. で実施したものではなく、カイロの陸地測量部が既知点より測量決定している。測深は、日本製 RS-61S 型音響測深機 (15cm幅転式記録紙、送受波器1本) を使用している。

ロ Cross Section (狭水路) 区域

測位は、運河の両岸から目盛のついたワイヤーを張り行う。測深はレット使用、船舶通過中は、ワイヤーを海底に沈める。

ハ ポートサイドアプローチ区域

Sea Fix を Hyper Fix (イギリス製) に変更中。主たる仕様は、次のとおりである。

送信局5、受信局6、モニター局1、オートカルタ II 2台、遠隔指示器3台、アトラスデソ20測深機2台
なお、Survey Sect. の測量用機器は、次のとおりである。

音響測深機	RS-61S (ラサ商事)	2台
〃	アトラスデソ20	2〃
経緯儀	TM-6 (測機舎)	2〃
水準儀	AS-C (日本光学)	4〃
充電器	M-124B (ユアサ電池)	2〃
六分儀		8〃
鉄定規		2本
三杆分度儀	フランス製超極大	1台
ビーム	木製の手製	1個
製図台		1台
雲型定規		1式

(2) Transit Dept. の Controle of Navigation Sect. は、次の方法で航行援助標識の設置と測位を行っている。

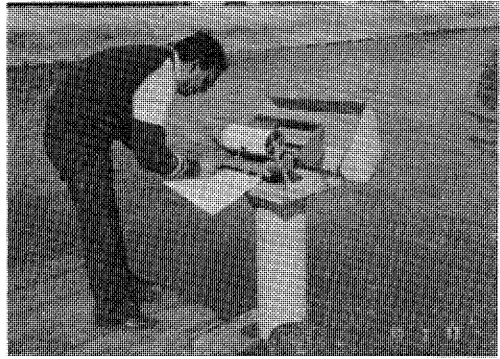
イ Cross Section 区域

両岸に約100m間隔に設置してあるビットとの位置関係により水深9mの所に設置

ロ ポートサイド・スエズ両アプローチ、グレー

トピター湖、リトルピター湖、チムサ湖区域
六分儀測位により実施

(3) 験潮



験潮所。雨が降らないので、小屋は必要ない

験潮関係の機器保守、観測、資料整理、調和分解等は、研究所の Hydraulics Lab. が担当している。各験潮所の設置場所、HIGH WATER LEVEL 及び DATUM LEVEL は、別表のとおりである。

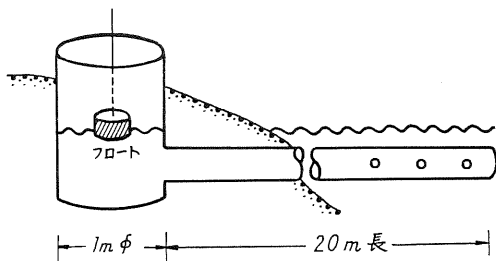
(別表)

番号	設置場所	HWL	DL
No. 1	ポートサイド旧バイパス	18.75m	17.60m
No. 2	ポートサイド旧バイパス と新バイパスを結んだ水路	〃	〃
No. 3	RAS EL ESH 信号所	〃	〃
No. 4	EL TINA 信号所	〃	〃
No. 5	EL KANTARA 信号所	〃	〃
No. 6	チムサ湖 (イスマイリア側)	18.70m	17.80m
No. 7	EL DEVERSOI 信号所	18.80m	17.60m
No. 8	KABRIT 信号所	〃	〃
No. 9	GENEVAH 信号所	〃	〃
No.10	EL SHALLOFA 信号所	19.00m	17.40m
No.11	スエズポートチューフィック	19.60m	16.90m

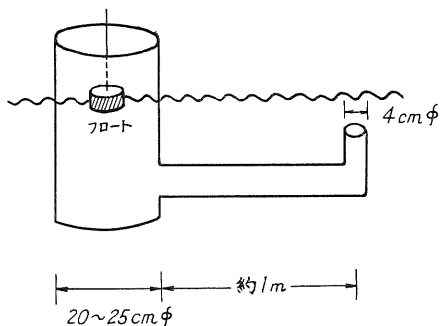
なお、No. 7 ~ No. 9 の間の D. L (曲線上の基本水準面) は、従来 17.80m を使用していたが再計算の結果 1984年5月から D. L = 17.60m に変更した。

No. 1, No. 11 は、レセップスの時代に観測を開始し、No. 2, No. 3, No. 4 は、1985年1月に観測を開始した。

No. 1 と No. 11 の験潮所は、次の構造である。



No. 2 ~ No. 10 の験潮所は、次の構造である。



験潮器の規格は次のとおりである。

SEBA HYDROMETRIE D-895
KAUFBEUREN 1週間巻き

5 助言

視察の結果及び業務内容の把握に基づき、各カウンターパートと協議を行い、次の助言を行った。

(1) 水路測量班の組織編成について

イ 測量計画	
班長	1名
班員	2名
ロ 基準点測量	
班長	1名
測角者	1名
測距離者	2名
ハ 測深	
班長	1名
測位機主局担当者	1名
測位機従局担当者	2名
音響測深機担当者	1名
ニ 資料整理	
班長	1名
班員	5名

ホ JICA 専門家 2名

(注) 各部門に各々人数を配置したのは、エジプトの組織に基づくものであり、日本では1人の技術者が全体で実施出来るのとは異なり、各機器の担当者がいる現状により人数が多くなっている。日本の見地からは、効率について問題点となると思われるがその国の実情に基づくのが最良と考える。

(2) 技術移転について

- イ 海上保安庁水路部で実施している水路測量コース(6か月間)への参加
- ロ 水路測量を実施しながら行う。

(3) 最適なる測量方法と測量機器について

- イ グレートビター湖、リトルビター湖、スエズアプローチ及びチムサ湖区域

測位は、精密電波測位機を使用しX-Y変換器と遠隔指示器により直線航走をする。

測深は、多素子音響測深機により高密度に行う。航行援助標識の測位は、精密電波測位機により位置決定を行う。

- ロ Cross Section(狭水路)区域

測位は、経緯儀又は六分儀による直線誘導と六分儀による角度カットないしは測距儀による距離カットで行う。

測深は、多素子音響測深機により高密度に行う。航行援助標識の測位は、経緯儀により前方交会法で位置決定を行う。



ポートサイド灯台から54km地点にある

EL KANTRA信号所

6 今後の対応

最適なる測位・測深機器及び測量方法は前述したとおりであり、これらの機器調達に関する助言は、一専門家の立場としては所掌外の事であるので行わなかった。スエズ運河庁独自の資金で行うか、または日本

政府に機材供与を要請するかのいずれかにより調達を完了した時点で、水路測量の技術指導に関し専門家の派遣要請があると思われる。本件に関し約2カ月間2名が適当であると助言をした。

技術向上のための水路測量技術移転は、地道で長期間の協力が必要である。

また、第二期拡張増深工事では、最大水深24.5m、有効幅を水深11mで230mとする計画が検討中であり、完成時には、満載タンカーで26万トン、空船時で50万トン以上通航可能となる。

その他、スエズ湾南部の工場地帯開発が検討されており今後ますます水路測量に関して技術協力、資金協力の要望が高まるとと思われる。

7 おわりに

エジプトは、砂漠とピラミッドの国という概念しかなかった私にとって見聞するものはすべてが珍しかった。

空と陸との接線まで一直線にのびている砂漠道を、時速150kmで走った草木一本もない砂漠。砂漠の中を2~3.5km間隔で船団が南下あるいは北上するスエズ運河。

世紀の大事業といわれたアスワンハイダム。途方もなく大きいピラミッドをはじめとする古代の遺跡等、すべてにスケールが大きかった。

のんびり、ゆっくりとした開放的で人なつこい人人。また、スエズ運河ぞいの古いビルに残っている中東戦争の傷跡を見るにつけ平和であれと願いつつペンをおきます。

末筆ながら、公私にわたり御指導いただきましたスエズ運河拡張増深工事ならびにダミニッダ新港建設の五洋建設関係者皆様方に厚く感謝いたします。

参考文献

1. Suez Canal Authority Auxiliary Services June 1979
2. Suez Canal Authority Marking The Eighth Anniversary of The Suez Canal Reopening For World Navigation (June 5, 1975, June 5, 1983)
3. JICA The Study on The Safety Improvement of The Suez Canal in The Arab Republic of EGYPT 10, 1984
4. 五洋建設 スエズ運河 6, 1982

人類みな兄弟

笹川良一著

定価1000円 四六判厚表紙カバー掛 240頁

(8月25日発売)

講談社

ここに「現代の巨人」笹川良一のすべてが、ロッキード裁判、瀕死の国鉄、年金制度の破綻、高齢化社会など、現代日本の抱えている諸問題に対してスバリ解決策を提示するだけでなく、人類が21世紀を迎えるうえで重要な事柄——「世界は一家の普及、親孝行のすすめ、民間外交の必要性などを平易明快に説く。「人を活かし組織を蘇生させる法」「人生八十年時代の生き方」など、人生への具体的なヒントもふんだんに盛り込んだ、日本人必読の書。

信念の前に不可能はない!

現代の巨人が明かす、

人生六のヒント、

そして日本への提言。



本書の内容

- 第一章 信ずるままに行動せよ
- 第二章 この難問をどう解決するか?
- 第三章 日本を担う人物の条件
- 第四章 人を活かし組織を蘇生させる法
- 第五章 教育にもっとロマンを!
- 第六章 新・親孝行のすすめ
- 第七章 人生八十年時代・私の生き方
- 第八章 人類の明日に生命をささげ

十九世紀の最後の年に生まれた私は二十世紀の人類の歩みを、一面面とはいえず証人として見つけてきたことになる。それはひきもきらず鋭い風にあたり立っ海面のようなだった。ひとびとは荒れにもまれ、大きなうなりに翻弄された。

成長してからは、ひととちらに、「世のため、ひのため」と一日一日を自分自身で生きながらの半生だった。

その間、障害に直面し、乗り切ろうとする身体ごとぶつかってゆく。反響があればあるほど、強固な信念はますます燃えあがり、結局は私が勝利を取った。(本書より)

第 8 回 “若 人 の 船”

—東京～ハワイ 体験航海記—

三ツ木みゆき*



4月26日 金曜 第8回若人の船“新さくら丸”と一緒に乗船し、行動を共にしていた同じ組の仲間のうち、関東方面に住む何人かが渋谷に集合した。

もう、すっかり陽やけも消え、街をゆく人々と何も変わらぬ様子で雑踏の中から現れた、なつかしい顔だち。

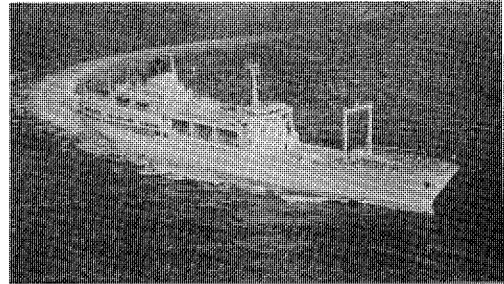
だが、ほんのひと月半ほど前、あのだっ広い太平洋の上で陽やけた心はまだ消えていないということを私たちは おたがいに、無言のうちに確認しあっていた。そして、あの大海原でおこった私たちだけしか知らない物語を、ひとこまひとこまたぐり寄せ、タイム・スリップしていった。

降ってわいたような突然のハワイ行きの話にとまどいながら……

3月2日 土曜 朝からくもった空の中、私は前の日まで不覚にも熱を出していたという情けない不安と、大きなトランクをひきずりながら16,500トンもある美しい船“新さくら丸”に乗りこんだ。乗船すると私たちは乗船者全員がメイン・ホールへ集まり緊張の中で結団式。重重的空気の中、私は久しぶりに入学式の気持ちを味わっていた。

やがて出航の時間がきた。ここでまず驚いたことは、出航時間が予定の時間12:00ぴったりだったということ。

ごくあたり前のことかもしれないが、船に乗りこんだ私たち“団員”と呼ばれていたが、その団員たちは約460人、普通これだけの人数を



若人の船“新さくら丸”

さばき、式典が行われたりする場合1分や2分は時間が狂うものだという観念が私にはずっとあった。しかし、後にこの数分の時間のずれが団体生活の規律に大きな乱れを生じるということをいやというほどたたきこまれた。

かくて、予定どおり船はその大きな体をゆくりと陸地から離していった。灰色に煙った晴海の風景が、見送りにきてくれた両親の姿が、次第に小さくなっていく。

外はいつしか小雨が降っていた。

これから、13日間の初めてづくしの長旅、不安で押しつぶされそうな私の耳に、さっき出国手続きをとった際にリーダーの誰かが言った言葉が、ふとよみがえった。

“もう、この船の中は外国なんだぞ”

その言葉で、私の中の小さな冒険心と好奇心がおずおずと頭をもたげたのをぼんやりと感じていた。

だからだろうか。この時それほど痛烈な淋しさはわいてこなかったがその夜のウェルカムパーティーの盛りあがりよといったらたいへんなものだった。もう泣いてもわめいても私たちは陸とは完全に孤立した状態になっている。今までの自分の世界をまるごと陸に残して…、私た

* (財)日本水路協会普及部

ちはみな同じ漂流者であるという淋しさをまぎらわすために、早く友だちを作ろうとしていたのかもしれない。

ルーム・メイトともすぐに仲良くなれた。私の部屋は3人部屋で特別室だったのでけっこう広広としていてシャワーやトイレもついていて、なかなか快適な部屋だった。

翌日からいよいよ私たちの本格的な船の上の生活が始まった。まず、朝は6時30分起床、とにかくここでの生活は時間との競争だった。ねむい目をこすりながら、いそいで着がえ、部屋を出て廊下に並び、班全員がそろってスポーツデッキへ向かう。研修中は、すべて組または班単位で行動をとる。

ひと班約15名で30班まであり、それが3班ひと組になり10組に分かれる。各班には班長、副班長がいてみんなのまとめ役になる。そして各組にはリーダーがいて、その上に指導員がいるというようになっていて、行事やハワイでの寄港地活動、すべて一緒に行動することになっている。

一日の始まりはまず朝のつどいである。点呼をとって団長に報告の後ラジオ体操（集合時には必ず点呼をとって報告しなければならない）、そして朝食（食事のマナーもしっかりおぼえさせられた）の後、9時30分より研修が始まる。ここでの生活は、まるで学校そのものである。

午前中2時間ほどの研修、午後からは研修または諸々の行事、そして4時40分からはクラブ活動、夕食の後は部会がある。

クラブ活動は乗船前の手続きの時あらかじめ希望を書いて提出してあったものに出席する。パソコン・手話・手品・ジャズダンスと、いろいろなものがある。

部会というのは、総務・広報・保健・生活・行事・研修に分かれ、班の中から各部に何名かをおいてそれぞれに活動する。

研修内容は、今回の寄港地であるハワイの歴史やスポーツと健康についてとか、海事について等の講義があり、その他には分散研修といって、組ごとにわかれて航海天文や手旗、ロープ

ワーク等が行なわれた。

どれも初めてのものばかりなので、たいへん興味をおぼえたが、中でも一番おもしろかったのは、この“新さくら丸”の船長の弓場キャプテンの講話と、海事研究家の岡本講師の講義だった。

弓場キャプテンの講話は、海を通しての体験談や戦争当時の悲惨な出来事等だったが、その話し方や内容のひとつひとつに私たち未来をになう者たちに対する希望や願いを熱くなげかけているようだった。

キャプテンのその温厚な人柄、海のように広く深いそして青年のような輝きを失っていない心を、きっと団員の誰もが尊敬していたに違いない。

みんな、キャプテンが大好きだった。

“人生に目標を持つことは大切だが、もっと大切なことはその目標に達するまでのプロセスだ”とおしえてくれた。それと、女性をもっともっとはつらつとしていなければいけない、女性のいきいきとしている国は必ず発展していく国なのだということも……

岡本講師の講義は太平洋横断体験記だった。岡本講師は以前、手作りのヨットで太平洋をたったひとりで横断された方だった。スライドを写しながら時化にあった時の恐怖や失敗談、目的地のサンフランシスコにたどりついた時の感激などを細かく楽しく聞かせてくれた。しかしこの航海記を語りながら彼は私たちに何度も何度もこう言った。

“この話を聞いて、たったひとつみんなに思っしてほしいことがある。それは、なんだあんな奴にもできたのか、ということだ。あんな奴にもできたのだから自分にも何かできるかもしれないということを知ってほしい”と

私は、そんな彼を見て思った。

苦しみをのり越えたからといって、うぬぼれてはならない。苦しみをのり越えられないからといって、失望してはならないのだと……

研修が終わると今度は数々の行事活動等の時間がやってくる。このいろいろな行事活動は私たちの長い長い旅をおおいに楽しませてくれ

た。たとえば、「私の故郷と民謡の紹介」は浴衣を着て歌ったり踊ったり、各地の方言を紹介したり、とにかく、日本各地からたくさんの人がきているのでおもしろい。まだまだ、私の知らない場所は山ほどあるんだと思った。

「若人の船フェスティバル」というのは、なんとカラオケ大会、歌の他にも工夫をこらして踊りなどをつけたりして、とても楽しかった。

それから、赤道祭、実際には日付変更線を通過する日に赤道祭のまね事のようなことをしたのだが、実は、私は行事部会に入っていて、この赤道祭を担当していたので、特に印象に残っている。赤道祭の時にやる寸劇の練習や、パーティの途中でやるいくつかのゲームの準備やらで、まるで文化祭のようで、いそがしさの中にも楽しく充実した時間だった。

この赤道祭の日は3月7日晴海を出航してちょうど5日目だったが、日付変更線を通り、再び私たちは3月7日にいた。つまり、7日が2日あることになる。船内スケジュールもそれなりに変更があった。この不思議体験は今考えただけでもわくわくしてくる。私たち自身と別のところで時間だけがぐるぐると変わっていく。まるでタイム・トラベラーにでもなったようだ。ハワイと、日本では、19時間の差がある。つまり、時計の上では5時間の差になるのだ。船の中では、その時差を毎日就寝時の10時になると、30分ずつ（ハワイにつく2日前からは45分ずつになったが）針を進ませて調節していた。こんな不思議に出会うたび地球が広いんだということを実感した。

赤道祭の次には、今度は洋上運動会が行われた。綱引きに借物競争、うどん早喰い競争、そして各組の応援合戦、綱引きなどは船の揺れひとつで勝敗が大きく分れてしまう。それでも、この日はキャプテンがなるべく揺れの小さい航路を選んでくれたのだが……

船は晴海を出てからずっと、ひどく揺れ続けていた。天候もちょうど低気圧にはいりこんでいたため、4日間は雨だったりくもりであったり、団員のほとんどは船酔いで倒れていった。私は、根っから丈夫にできているのか、または



スポーツデッキでの運動会

よほど鈍感なのか、その船酔いには悩まされることはなかったが、ひと組に4～5人は必ず船酔いの人が出た。

この洋上運動会が行われた時は、もう1週間たっていたので、みんなもう船の揺れには慣れたころだったと思うけれど、揺れの他に私たちは船室の外では風と戦わなければならなかった。

いつもはこんなことはないらしいのだが、ハワイに着くまでずっと、この風はおさまらなかった。応援合戦の練習を私たちの組はメインデッキでやっていたのだが、もう油断していれば軽く飛ばされるし、水しぶきはかかるし、たいへんな目があった。

しかし、この数々の行事活動や、連日の船の揺れは、私たち団員の連帯感を深めていくには絶好のものだった。各々のなすべき責任と、相手に対する思いやりを自然のうちに感じ、それを表に出していく。

正直に言えば、私たちの組は始めから終わりまでまとまりのない盛り上がりには欠けるダメな組だった。男女の意見がまったくあわずに、このままで行事に参加できるのだろうかと不安になったこともあった。

しかし、何故だろう、ハワイから帰って何か月もたった今でも、手紙が届くし、長距離電話もかかってくる。そして成田空港、東京駅での別れがたさは何だろう。いつもヘラヘラ笑っていた男の子が目をまっ赤にしてリムジンを見送っていた姿。涙が噴水のようにあふれだしてとまらなくなった女の子。あれは一体何だったのだ

ろう。

あの時、私は何年か前の一番最後の卒業式を思い出していた。校門をくぐることをためらっていつまでも教室に残っていたあの遠い日を……

ハワイに着く前夜のことだった、指導員の谷川さんの提案で全員と握手をしようということになった。500人近くいると全員と知りあうということはなかなかできない。せいぜい同じ組の人とか、部会やクラブで一緒の人ぐらいしか話すことなどない。だから、せめてひとりひとりと握手をしておこうというのである。

メインホールを出たところからラウンジを通り、ベランダを通り、サロンを通り、階段をおりてエントランスホールまで長蛇の列が並んで、1組から順々にひとりひとりと握手をしてみた。見なれた顔、初めて見る顔を見つめながら固く握手を繰り返す。

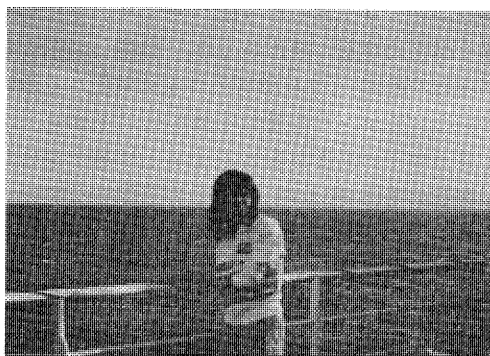
“もう、あしたはハワイ、長いことご苦労様”

“おつかれ様”と言葉を交わしながら……泣きだす人たち、抱きあう人たち……

私は、そうやって握手をしながら、まるで世界の人みんなと握手をしている気になった。

そう、この9日間、私たちはこの船の中が全てだった。つまり、“新さくら丸”という地球の中で、たった9日間ではあるが、一つの社会をつくり、生活してきた。たとえ顔は知らなくても、名前もわからなくても、同じ体験を共にしてきた仲間たちである。だから、自然に、一度も言葉を交わしたことがない人の前で泣いてしまったり、また、その人たちの涙をふいてあげることができた。そして、本当に世界中の人たちと、こうして握手ができれば、どんなにすばらしいかしらと、ふと思った。

もちろん、握手をただでしてその人の全てがわかるとは言わない、けれど、握手をして“おつかれさま”“もう少しだ、がんばろうね”と一言言葉をかけあい、知りあうことによって、今まで石に見えてた人が、だんだんスポンジに見える。やさしく、やわらかく、ほのぼのとあたたかく……人と人との出会いはそんなものではないだろうか。



青い海に浮かぶ憧れのハワイ

さて、一夜明けて3月10日曜日、いよいよハワイ到着である。前日あたりからだったろうか、海の色が変わったのに気がついた。今までの透明な青からまるでインクをこぼしたような濃い青になっていた。

3月10日の朝は、みんな、さすがにはしゃぎまわっていた。鯨がみえたといったら、船の中をいったりきたりしたり、私などは飛行機が上空を飛んでいるのをみつけ、思わずカメラのシャッターを切ってしまった。とにかく、船と海、空と雲以外のものを目にするのは、ずいぶん久しぶりだったから、みんな興奮していた。だからハワイの島が見えた時は、みんな大さわぎ、やがてホノルルのビルや町並みが見え、それらがしだいに大きくなっていくにしたがって、私の鼓動がだんだん高まっていくのを感じていた。

ハワイの空、ハワイの空気……まるで初めて口にしてお菓子の味が口の中に充滿していくようだった。

港に着いた“新さくら丸”をむかえてくれたのは、ハワイの人々と、そしてB&Gの笹川会長だった。みんなが手を振ってむかえてくれてい



ハワイの子供たちの歓迎のフラダンス

るのがとてもうれしかった。そして、とにかく早く地面に足をつけたかった。陸酔いの不安もあったけれど、それでもいつもは何気なく歩いている大地がとても愛しく思えた。しかも、ここはハワイの大地である。心なしか妙に足の裏が緊張していた。

船をおりと 歓迎式がホールのような所で行われた。小さなハワイの子供たちが、かわいい踊りを見せてくれて、そのあまりのかわいさに私たちは長かった船の旅の疲れも忘れてしまった。

そのあと、バスに乗り、アラモアナビーチでわずかな時間だったが海に入った。もう、私たちの頭の中には日本の気候のことなど何もなかった。ついこの間まで重いコートを着ていたなんてうそのように、水しぶきをあげていた。しかし、ハワイも思っていたよりも涼しく、海へ入って少々肌寒い感じだった。

ところで、ここで驚いたことがある。それは海水浴場のトイレである。トイレと更衣室が同じで、まあそれはいいとして、トイレにドアがないのである。びっくりしているとハワイの人がひとり入ってきた。そして別になんてことなしにトイレを使っている。着がえながら私たちは目のやり場にこまってしまった。きっと、あの人たちにとってはドアがついていることの方がかえって危険なことなのかもしれない。それにしても、あのおおらかさ、ちょっと感動してしまった。日本人にはどういまねはできないと思った。

そのあとはアロハシャツやムームーを作っている所を見学して デューティフリーでショッピングをして帰船した。

次の日はまずパンチボールへ行った。ここでは笹川会長の献花式が行なわれた。

ハワイは気まぐれでかわいい島である。場所を移るたびに天気も動き、時々スコールにあう。パンチボールに着いた時、さっき降ったスコールがやんでカラッとお天気になった。そのためパンチボールの正面に立つ大きな女神像にきれいな虹がかかっていた。

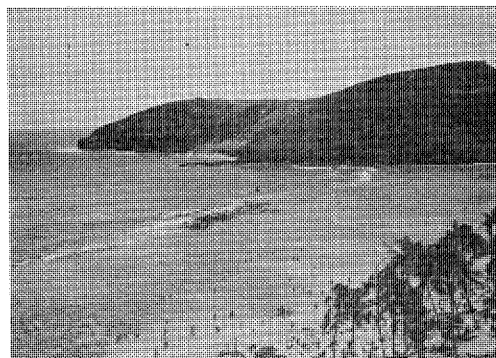
パンチボールには戦場で亡くなった 多くの人々

が眠っている。ここは実に静かで美しい場所で、平和というぬくもりがあちらこちらに感じられる。ここで眠っている人たち……できれば生きていた時にこのような平和の下で眠りたかったんじゃないかしら……と思う。船の上でも慰霊祭が行われたが 戦争を思うたびに何故こんなことがおこってしまったのかと思う。みんな本当は幸せが好きなのに……ここを出ると次はアラモアナショッピングセンターや街の中で買い物を楽しんだ。街の中では自由行動だったのでちょっとドキドキした。ひとり歩きはしなかったのに迷い子にはならなかったが、私はどうしてもボケッとしたりキョロキョロしたりする悪癖があるので、いつ迷い子になってもおかしくない。でもいつかハワイの街をひとりで自由に歩けるようになったら 素敵だろうなと思う。

ハワイでの買い物は思ったよりスムーズにいった。日系の人が多いので言葉の心配もほとんどなかったし、たとえわからなくてもむこうの人は観光客のあつかいになれていた。

一番印象に残ったのはアイスクリーム屋のおばさんだ。言葉はわからなかったけど笑顔と“ありがとう”だけでじゅうぶん気持ちが伝わった。

そして、私たちはまたバスに乗りヌアヌパリを経てポリネシア文化センターを見学、夕食もここですませた。この日は一日中ハワイ見学だけの日だった。帰りのバスの車窓から北斗七星があざやかに輝いていたのが今でも 心に残っている。



ハナウマビーチ風景

次の日はまずシーライフパークへ行ってイルカやあざらしのショーを見学した。そしてそのあとハナウマビーチで海水浴。ここの海はとて美しく、足もとを魚が泳いでいてパンくずをなげると寄ってきた。

ハワイでの寄港地活動をすべてすませると、船内での最後の行事であるハワイの人たちとの交歓会が行われた。まずスポーツデッキでハワイの人たちといっしょに立食パーティー“団員だけでかたまらずに、なるべくハワイの人たちと話をして交友を深めて下さい”と言われていたけれど、なかなかうまい具合にはいかない。どうしても無口になって頭の中で英会話のテープがカラカラと空回りするだけだった。立食パーティーが終わると、会場をメイン・ホールに移して、今度は舞台の上で交歓芸能会が行われた。

ハワイ団員の人たちの歌や、日本の団員の御陣乗太鼓（これは広島県の団員たちが乗船した時からずっと練習していたものだ）が披露された。

ところで、この日とても感動的なことがあったのである。それはこの交歓会が終わってみんながゾロゾロと外へ出たころだった。

この“新さくら丸”には15人のハワイの人が晴海から乗って私たちと一緒に生活してきた。各組に1～2名のハワイ団員が、部屋も私たちと一緒に、同じように研修や行事に参加していた。

私たちの班にはタニヤという22歳の女の子がいた。部屋は私とは一緒になかったのですが実際のところはわからないが、彼女はとてたいへんだっただろうと思う。私たちだって初めて会った人たちの中で、いく日も生活することなんてとても不安なことだ。まして彼女は言葉があまりよく通じない中でのことなのだから（私たちの班には英語を話せるのはたったひとりだったので、何かの連絡の時はおっぱらその人に通訳してもらっていた）、でもタニヤはとても陽気だった。一生けん命陽気だった。いじらしいくらい陽気だった。そのタニヤと交歓会のあと、もう本当にこれできょうならという時に私たちは会

場のすみでタニヤをとりかこんで、どうしたらいいのか、何を言ったらいいのかかわからずに立ちすくんでいた。するとタニヤが、いきなり私の腕をひっぱって私をおもいきり強く抱きしめた。なにがなんだかわからないうちに私たちは声をあげて泣きだしていた。そうやって彼女はひとりひとりを抱きしめていった。あの陽気なタニヤが泣いている。私たちとの別れを惜しんで泣いてくれている。何ひとつ満足なことをしてあげなかった私たちなのに……彼女の胸は実に広くてあたたかかった。

こうして数々の思い出をつくり、私たちは無事に帰ってきた。いろいろなことを知り、いろいろなことを感じ、いろいろなことを学んだ。そしていろんな出会いがあった。

今まで知らなかった海と出会った。“新さくら丸”という船と出会った。素敵な船長と出会った。ゆかいな仲間たちと出会った。

今その仲間と会って思うことは、誰もがみんな淋しがり屋で出会いに飢えているということだ。ただすれちがうだけの出会いではなくて、なにかもっと大きなものにみんな出会いたがっている。

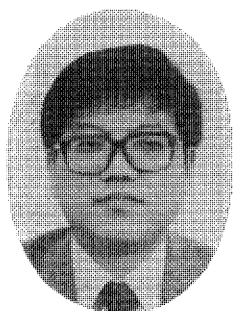
人はいろんなものに出会って、その中で新しい自分とも出会うことができる。現に私もいろんなことを通して、多くの人たちの力で支えられている自分を知ることができた。

一期一会という言葉があるが、今回のこの体験航海中何度もこの言葉をかみしめていた。

一生に一度しかないわずかな瞬間の出会い、このわずかな一瞬に自分が感じたことをいつまでも忘れずに、ひとつひとつ蓄積していくことができたらどんなにすばらしいかと思う。また、そうしていきたいと思う。

そして、この貴重な体験の機会を与えていただいたことを心から感謝して私の体験航海レポートを終わりたいと思う。

本当に、どうもありがとうございました。



沿岸域の流況予測と漂流予測

小 田 卷 実*

1 はじめに

わが国の周辺海域で昭和58年に発生した海上災害は、大きなものだけでも日本海中部地震、島根豪雨、大韓航空機事件など、8件にも及ぶ（海上保安の現況、59年版）。今年になってからも、4月の初めに起きた大隅海峡付近の遊漁船転覆事故、オホーツク海の漁船の遭難漂流事件、最近の日航機墜落事件などが発生している。水路部は、このような災害発生に際し、救難活動に必要な海流や潮流など海象情報の収集・提供を行っている。また外海に面した海域における海難では、流れが強いため捜索の範囲も広くなり、海象情報がより重要となる。例えば、島根豪雨で流失したドラム缶や材木は能登半島沖にまで達し、船舶交通の妨げとなった。また、伊豆大島付近で落下した、日航機の機体の一部は沿岸流に乗って三浦半島付近から湘南沿岸などの相模湾に広がった。単なる現場海域の流れの情報だけでなく、漂流経路、到達時刻・範囲など多面的な予測情報が必要とされることが多い。「沿岸域の流況及び漂流の予測並びに提供システムの研究」は、このような問い合わせに迅速かつ適切に答えるべく、予測方法や情報提供のしかたなどについて研究するのが目的である。なおこの研究は、日本船舶振興会の補助により日本水路協会で行っているものである。

2 基本的な考え方

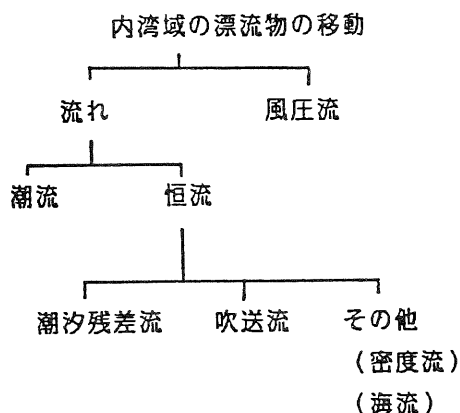
漂流物の移動に関する要因は大きく二つに分けられる。一つは、周囲の海水とともにする移

動で、いわゆる流れに乗った移動である。もう一つは、海上に吹く風が直接に漂流物に作用して押し流すもので、風圧流と呼ばれるものである。両方の要因が合成されて実際の漂流経路が決まるが、流れの推定や風の取扱いについて経験と勘に頼ることも多かった。

3 流況の予測

海面にあまり出ていない物体の漂流は、もっぱら流れのままに移動する。漂流経路の推定にあたっては、単にある地点の、ある時刻の流れだけでなく、その海域全体で過去から未来にわたる流況が必要となり、流況予測と推定が課題となる。この研究では、手始めに観測資料の多い内湾域を対象に、58年度は東京湾、59年度は三河湾を取りあげている。

内湾域の流れは第1図に示すように、潮汐に伴う潮流と、長時間持続する恒流に分けられる。潮汐周期よりも短い周期の流れは乱れとみなす。



第1図 漂流物の移動要因

* 水路部沿岸調査課

潮流については、潮汐と同様に調和定数がわかれば予報できるので、過去の観測資料を整理し、主要四分潮流の分布を与えた。

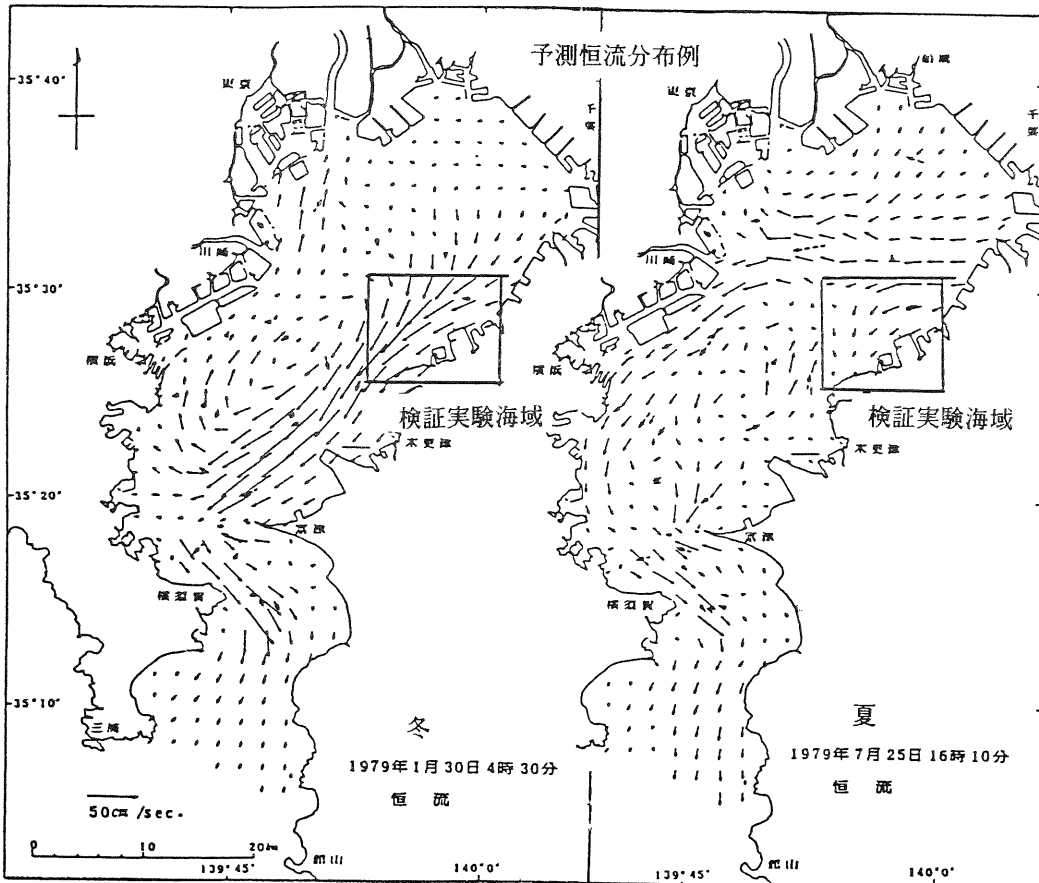
恒流は、1潮汐周期たてばもとにもどる潮流に比べ、長い時間その方向に流れ続けるため、長期の漂流予測にはたいへん重要である。恒流の予測にあたっては、まず、その成因別に潮汐残差流・吹送流・その他の流れ（密度流・海流など）に分けて、それぞれを既存の観測資料から抽出することを試みた。

(a)潮汐残差流 この流れは、潮流が湾口や島の地形の影響を受けて、潮流が上げ下げで非対称になるために生ずる流れ。潮流から派生するため大潮で大きく小潮で小さい。深さ方向に変化が小さい。今回は代表点の潮流の二乗に比例する成分として定式化された。

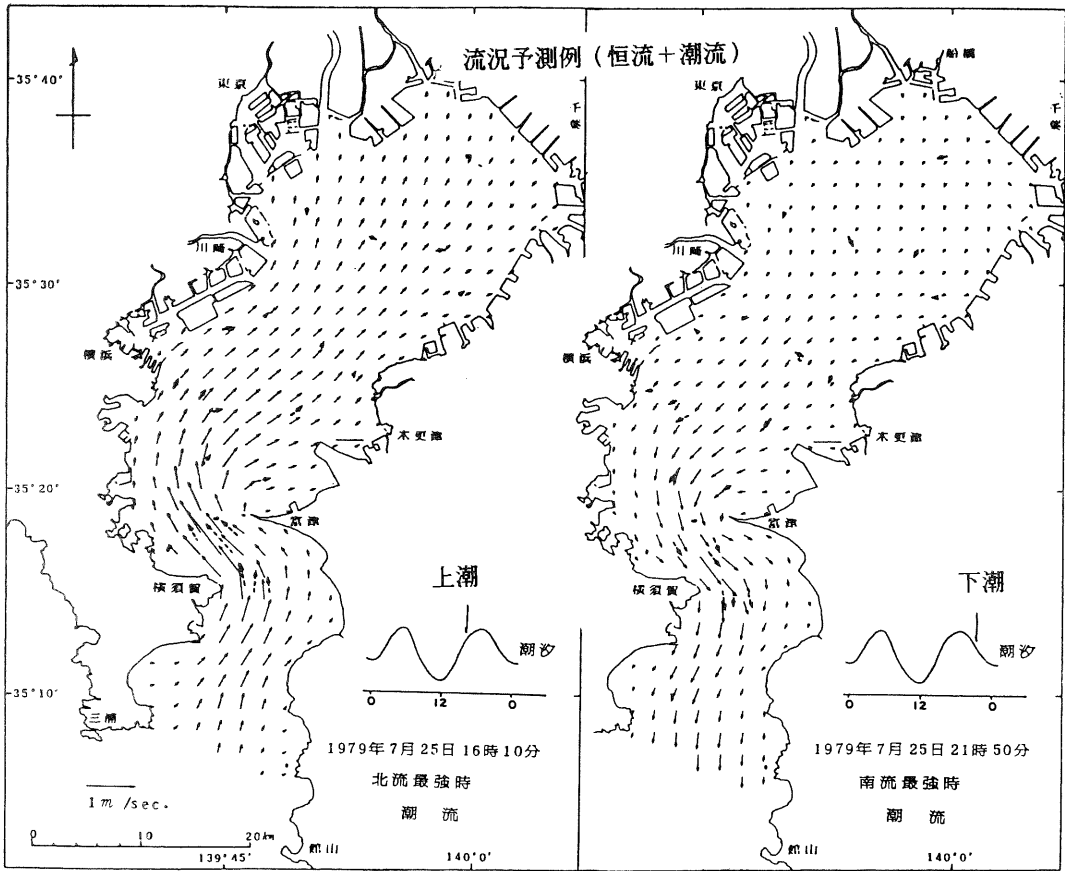
(b)吹送流 海面上を吹く風によって海水が引き擦られて生ずる流れ。外洋ではエクマンの吹送流がよく知られ、定常風に対し北半球では右45°を向く。沿岸域では、陸岸や海底地形の影響を受けて必ずしもそうならない。また、風が吹き出してすぐに流れが形成されるというものでなく、また、風が止んでも流れが止まるのには時間がかかる。そこで、今回は過去48時間までの風に相関を持つ恒流成分を吹送流とした。

(c)その他の流れ 観測された恒流には潮流や風と相関を持たない部分が存在する。これを「その他の流れ」として一括する。この流れには、河川と海水の密度差によって起きる密度流や外海の影響による流れなどが考えられる。

以上の関係を表した回帰式を用いて、15昼夜以上の観測資料から各恒流成分を分析し、モ



第2図 恒流予測、冬と夏の代表的な恒流の例



第3図 流況予測の例

デル海域全体に分布を描いた。この恒流諸要素の分布と潮流の分布を必要なメッシュ上に読み取り、そのメッシュデータから潮流と恒流を予測する(第2図、第3図)。

4 風圧流の見積り

漂流物の空中部分は風に圧流され、水中部はそれに対し抵抗として働く。このような時の風圧流は半経験的な公式

$$V_R = K \cdot \sqrt{A/B} \cdot W_{10}$$

K: 風圧係数, A: 空中断面積

B: 水中断面積, W_{10} : 現場風(10m基準)

から見積られる。風圧係数は漂流物の形状によって異なり、いろいろな海上実験から0.02~0.05程度である。

また、流下方向は風と同方向としたが、ヨットなどを考えてもわかるように両側に20~30°

ぐらの幅を持つ。

5 東京湾の試行例と検証実験

第3図は、東京湾を2kmの格子で区切り、恒流を予測した例である。冬の湾中央の右旋環流の恒流パターンは従来から言われているものと合致しているが、千葉側の南下流が若干強めである。夏は、湾中央に左旋流が出現し、神奈川県側を南下する傾向にある。第4図はこのような流況のもとで、太線内にあった物体が24時間後にどのように分布するかを示したもので、東京港一帯にあった物体(A)は、縦長に分布し、湾口近くにまで南下している(A')。横浜南部の物体(B)は、ほとんどが横浜から横須賀の沿岸に漂着している(B')。

第5図は、1984年8月と1985年1月に実際にドラム缶を漂流させて行った予測検証実験の結

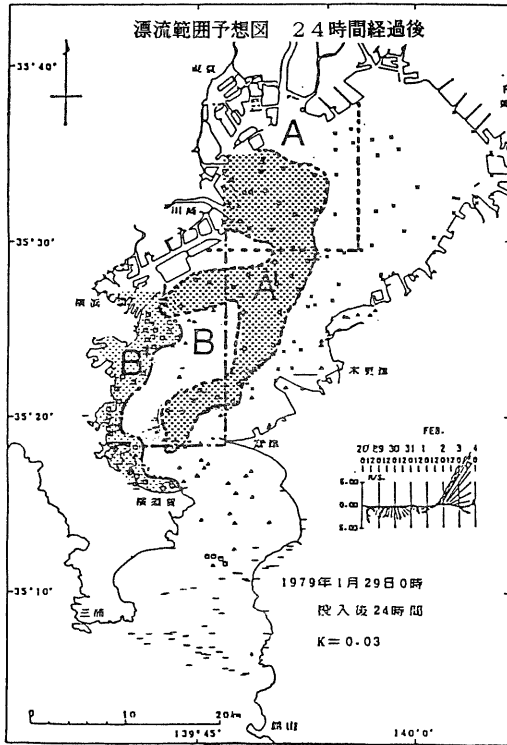
果である。夏の実験では予測と実際がたかだか 2 km以内の違いにおさまり良く合っていた。冬の場合には、予測された漂流速度が実際よりも速すぎたが、これは前述のように千葉県側の南下

流が強すぎるためである。

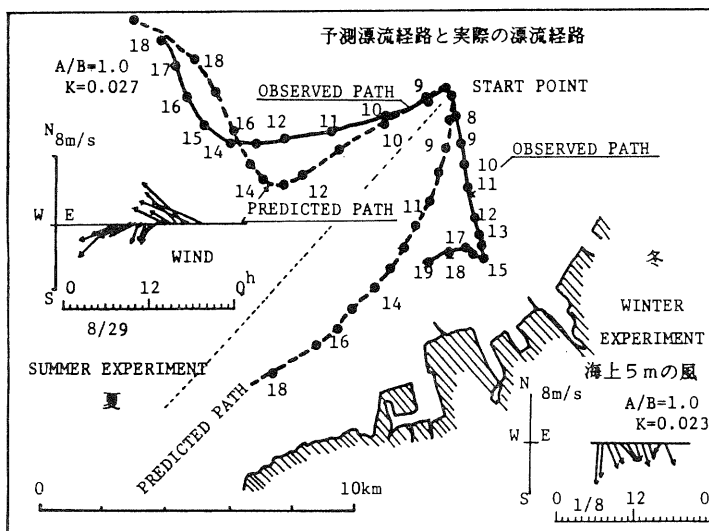
6 今後の課題

以上のように東京湾では、ほぼ及第といえるモデルが試作できたが、細部についてはなお検討の余地がある。例えば、観測資料からの回帰計算に依拠しているため、資料が悪かったりまた不足の海域ではこの方法は使えない。また、回帰計算では、その結果に対する十分な説明を与えることができない。このような事を踏まえ、三河湾においては数値計算による力学モデルの導入を試みている。また、風圧係数やその流下方向、さらに流れの乱れや海上風のふるまいなどについては常に不確定要素がつきまとうため、単線的な予測だけでなく、誤差範囲や存在確率を示すことも必要となろう。また、はじめに述べたような外洋性沿岸域の流れについては、予測以前にその実体をはっきりしていない部分が多く、本研究では実体を明らかにするための方法論にまで掘り下げて検討を行う予定である。

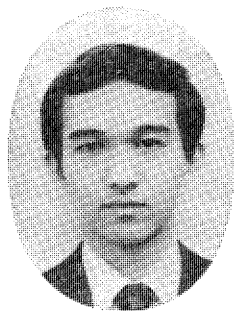
この研究は、まだ端初についたばかりで、以上のように残された課題も多いが、今後さらに改良検討を加え実用的なシステムを構築することが期待される。



第4図 漂流範囲予想



第5図 漂流予測検証実験



海洋調査と音響機器(Ⅱ)

音波探査装置

浅田 昭*

1. はじめに

海底下の地質構造を調査するのに音波探査装置が最も広く使用されている。音波探査装置は原理的には音響測深機と全く同じで、探査用の音響パルスを海底に向かって発射し、海底及び海底下で反射（音響インピーダンス的に不整合な部分、つまり地質の異なる面で反射する）して返ってくる反射パルス群を受信し、レコーダに記録するものである。音響測深機は大体 10kHz ~ 200kHz 程度の周波数の音波を使用し、音波探査装置は 10Hz ~ 10kHz 程度の周波数の音波を使用している。海水中の音波の伝播についてみると、周波数が高い音波ほど海水中で吸収され易くなり、遠くに届かなくなる。70kHz の音波が 1 km 進むと、海水中で吸収されて約 1/10 の強さになるが、30kHz の音波だと約 1/2 の強さになる。海底の反射についても同じ様な傾向があり、周波数の高い音波ほど反射する際に吸収され、反射波は小さくなる。海底下の場合も同じような性質があり、海底下深く調べるには低い周波数の音波を使う方が有利になる。しかし、周波数が低くなると、音波の指向性が悪くなる（ビームが広がる）。また、波長が長くなるので分解能が悪くなり、精密な調査はできなくなる。

以上の様な理由から、海底下数十mを調査するには一般にサブボトム・プロファイラーと呼ばれている数kHzの音響パルスを使ったものが使われている。海底下深く調査するに従って、ユニブーム、スパーカ、エアガンと言った音源が使われている。大きなエアガンになると 10 ~ 20km も深い構造を調査できるものもある。

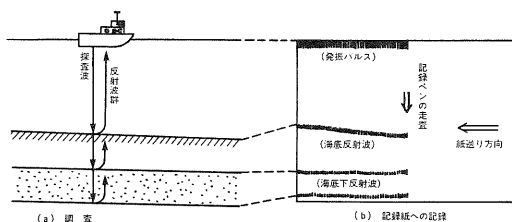


図1 音波探査法

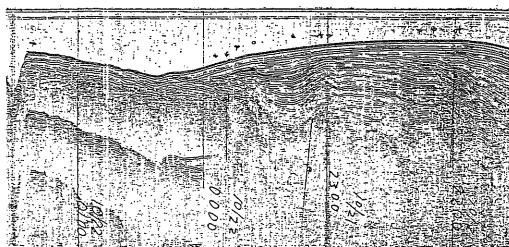


図2 音波探査による記録（エアガン使用）

2. 用途

船を使って調査を行うので、広範囲を能率良く、極めて簡単に調査できる。ボーリング等に比べ非常に安いコストで調査できるため、港湾建設、架橋工事等のサイト選定及び工事の事前調査や、臨海構造物の建設に先立って岩盤調査、断層調査にサブボトム・プロファイラー、ユニブーム、スパーカ等の浅海用の装置が使われている。スパーカ、エアガン等可探深度の大きい装置は海底地質学調査、石油等の海底地下資源調査から、海底の地震発生メカニズムを探る地震予知調査等、広範囲に渡って使われている。

3. 基本的構成

最近の音波探査技術の向上に伴い、種々の機

* 水路部海洋調査課

種及びデータ処理法が開発されている。しかし、探査用の音響パルスを発射し、海底下からの反射波を受波し、レコーダで記録するまでの部分は基本的に共通しており、次のような働きをしている。

(1) 発振部

探査用の音響パルスを発生させる。

(2) 受波部

海底下からの反射波を受波する。

(3) 受信部

受波信号を増幅し、バンドパスフィルターで必要な周波数成分を取り出す。

(4) 記録部

ペンを用いて記録し、引かせながら、信号の強弱を記録する。ペンのスタート時に記録を開始し、記録が終了すると記録を終了する。こうして海底下の音響データを記録する。

4. 音波探査装置

音波探査装置はサンプリングレコーダとサイズミック・プロセッサを用いた探査機

るものに概ね2分される。しかし、その発音体の種類、装置の種類もかなり多く、全体をつかみきれないので、ここでは数品目を例にとって説明することとしたい。

4-1 サブボトム・プロファイラー

数kHzの音響パルスを使用し、海底下数十m位までの比較的浅い地質構造を調査するものである。音源は磁歪型振動子と電歪型振動子を使ったもの等がある。比較的周波数が高いので、船底に固定装備しても問題は少ない。このほか、可搬性をもたせた舷側装備型、雑音を少なくし、ローリング、ピッチング、上下動を少なくするための曳航型がある。曳航型の中には海底近くまで沈めて使うものや、サイドスキャンと一緒に取り付けて同時観測するものもある。また、電磁誘導式の音源もこれに含まれる。

(1) 磁歪型振動子

主な磁歪型振動子としては、磁歪材料の薄板を成層して円筒状や角型に固めた成層磁歪振動子、フェライト粉末を圧縮成形し、高温で焼結して作るフェライト振動子がある。磁歪材料を磁化させると伸びるものや縮む性質のものがあ

電歪型振動子を用いた探査機

区 分	電歪型振動子を用いた探査機	モデル 1032 (O. R. E. 社)
送信周波数	kHz	3.5 ~ 7 kHz (調整可)
送信出力		0 ~ 10 kW
パルス幅		0.5 ~ 2 ms

表 2-1

電歪型振動子を用いた探査機

区 分		NE-515 高分解能音波探査装置 (日本電気 株)	
		3.5 kHz	7 kHz
送信周波数	2.	3.5 kHz	7 kHz
送信出力		—	—
送信レベル		108 dB	114 dB
パルス幅	25,	0.3, 2, 5 ms	
指向幅	30°	(-3 dB)	20° (-3 dB)

(送信レベルは 1 μbar = 0 dB, 音源が)

る。振動子は形状により固有振動数があり、この固有振動数に近い磁界変化をコイルを通して与え、大きく振動させるのが磁歪型振動子である。音波探査用の磁歪振動子は高出力の短いパルス波を発生させるよう工夫されている。

(2) 電歪型振動子

両機種とも基本的には船底固定装備である。レイセオン社の表層探査装置は 相関信号処理器により、受信信号の中から有効な反射信号のみを増幅する処理器であり、20dB S/N を上げることができる。これは 25~100ms と長いパルスを 3.5kHz を中心として、±1 kHz の幅の周波数でコード化して発振させている。そして受信時には、受信された信号の中から送信波と同じようにコード化された信号を検出する仕組みになっている。当然検出の分解能は 25~100ms といったパルス幅よりずっと小さくなる。日本電気㈱の NE-512 も同じような信号処理を行えるようになっている（パルス幅は 25, 50, 100ms と長くなり、周波数は ±1 kHz の幅で掃引している）。

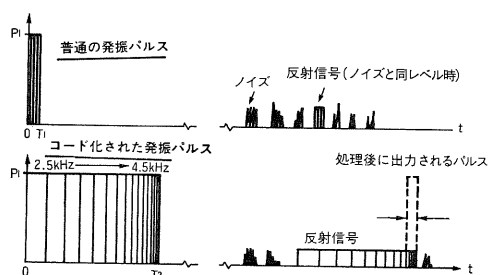


図3 相関信号処理器の働き
(レイセオン社の技術資料より)

(3) ユニブーム

海面曳航式の 240 型及び水中曳航式の 230 型

の 2 種類がある。ユニブームは Unit Pulse Boomer を略したもので、その名の通り単一パルスを発生する音源である。原理は、アルミ製の円板の上に少し離して渦巻状のコイルが平行に固定されている。コイルに直流の高圧パルスを瞬間的に流すと、コイルは磁界を生じ、円盤も電磁誘導により磁界を生ずる。両磁界により反発力が働き円盤が押し出され単一パルス波を発生する。

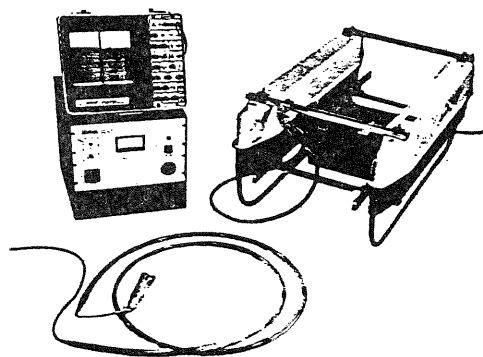


図4 ユニブームシステム

4-2 探査能力の大きいサイズミック・プロファイラー

(1) 水中放電式

ユニブームと同じく高圧コンデンサーに数 kV の高電圧を蓄えておき、曳航式のスパークアレイに取りつけた水中放電電極に瞬間的に流す。すると、放電エネルギーにより海水が急激に気化して気泡が発生し、次に気泡が潰れる。この気泡が発生する時と潰れる時に大きな音響パルス波が発生する。水中放電による発振音はこのように二つのパルスを発生し、その周波数は放電エネルギーが大きくなると低くなる。探査能力は放電エネルギーに関係し、大体数百 m 台と思われる。

表3 ユニブームシステム (EG & G社)

機種	230型			240型
	送信出力	100 J	200 J	300 J
パルス幅	0.2 ms	0.2 ms	0.2 ms	0.2 ms
送信レベル	95 dB	104 dB	107 dB	110 dB (500 J)
周波数	0.7~14 kHz	0.5~10 kHz	0.4~8 kHz	1~10 kHz

表4 水中放電を使ったシステム

機種	スパーカ (EG & G社)		ジオソナー (日本電気機)	
	263-A	402-7	NE19A	NE17D
送信出力	500~8,000 J	500~24,000 J	25~200 J	10,000~20,000 J
パルス幅	4 ms	11 ms	—	—
送信レベル	110 dB	116 dB	—	—
周波数	100~1,000Hz	40~400Hz	—	—

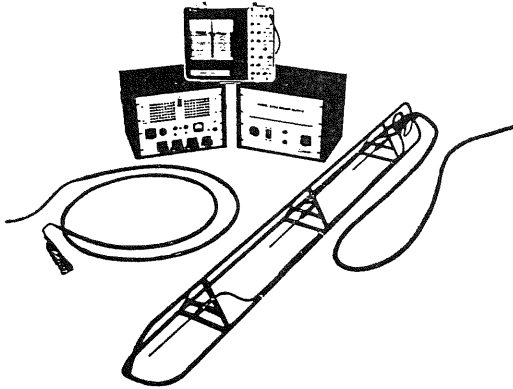


図5 スパーカシステム

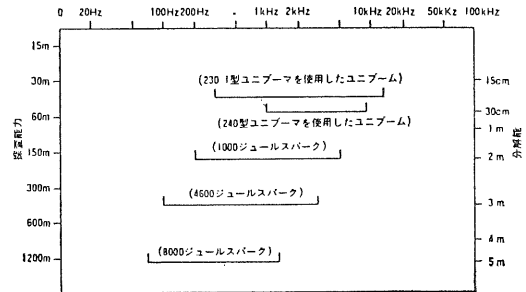
(2) エアガン

今までは電気エネルギーを利用した発音体で

表5 BOLT社エアガン

モデル	チャンバー容量	最大使用圧力
5500	0.5~5 cu. in.	2,000 psig
600 B	1~40	2,000
1900 C	40~200	2,000
1900 D	40~200	3,000
6600	40~300	5,000
1500 C	80~550	2,000
1500 D	80~550	5,000
800 C	400~2,000	2,000
5800 C	400~10,000	5,000

(1 cu. in. = 16.4ml, 1 psig = 0.68atm)



(注) 探査能力、分解能は、海底地層の硬度、密度等の相違および海象条件により大きく変化する。

図6 送信周波数スペクトラムと探査能力/分解能の関係 (EG & G社資料より)

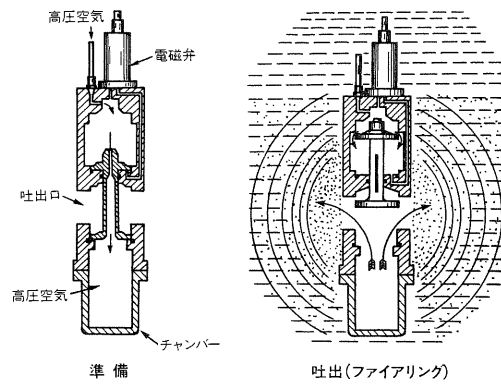


図7 発音の仕組み (エアガン)

あったが、エネルギーソースとして 高压空気を利用したエアガンがある。主なものとして BOLT社 のエアガンが挙げられる。

エアガンの本体は 図7 の様に二つの 高压空気室があり、上下に可動するシャトルで区切られている。高压空気の封入時には、シャトルは下がっており、チャンバーは シャトルによって閉まっている。これは シャトルの表面積にかかる

圧力による上下方向の力の差が下にシャトルを押し下げているからである。この状態で電磁弁を開くと、下から押し上げるための表面積が少し増え、下から押す力の方が大きくなる。するとチャンバーが開放され瞬時に高圧空気が海水中に放出される。放出された空気は海水との間で圧縮、膨脹を繰り返しながら消滅する。これにより低い周波数の音波が発生する。エアガンには曳航用のフィンが取り付けられており、海水中10m前後の深さで発音させるのが一般的である。10mの水深で、2,000 psig (約136 atm) で発音した場合、

{	40cu.in. → 21 Hz, 127 dB re 1 μ bar/1m
	120 // → 15 //, 131 //
	1,000 // → 8 //, 141 //

という様な関係が、チャンバー容量、基本周波数、発音レベルの間で成り立つ。

エアガンの場合低周波で高出力の発振音が発生するので深い探査深度が得られるが、バブル音が長く続くので分解能がかなり悪くなる。このため、ウェイブ・シェイプ・キットをチャンバーの吐出口に取りつけて高圧空気の放出状態を改良することにより、バブル音を小さくしたり、複数のエアガンを同時に鳴らして単一パルスを合成する方法等の工夫をすることもある。

(3) ウォータガン

エアガンの場合、高圧空気を海水中に放出するため、バブルがどうしても生じる。原理的にはエアガンと略同じで、バブルを生じないように海水を放出する SSI 社 (Seismic System Inc.) のウォータガンがある。これもエアガンも同じ

く、水中を曳航しながら発振させるものである。

ウォータガンは高圧空気のみを使うもの、油圧と高圧空気の両方使うものの2種類がある。CIC社のウォータガンは、15, 80, 400 cu. in. の3種類があり、使用圧力は2,000 psig位である。周波数は同容量のチャンバーの場合エアガンより高くなる。

5. その他

ユニブーム、水中放電、エアガン、ウォータガンを使う音波探査装置は曳航受波器を使用して海底下からの反射波を受波する。曳航受波器は曳航ケーブルとアクティブセクションより成る。曳航ケーブルは船の雑音を避けるために数十mから200m位の長さである。アクティブセクションは、ハイドロホンを数個から数十個接続して一つの信号を形成し、長さは指向性との関係で周波数が低くなるにつれて長くなる。数mから100m位のものまであり、マルチチャンネルはこのアクティブセクションが数組から数百組接続されている。

受信器は信号をレコーダに濃淡表示させるために、事前に信号を増幅したりするものである。主な構成は、プリアンプ、バンドパスフィルター、ノッチフィルター、メインアンプ、TVGやAGCなどから成る。ノッチフィルターは船の電源ノイズ等を取り除くものである。TVGは時間とともに増幅度を大きくするもので、発振信号を消して記録を見やすくしたり、海底下の弱い信号を大きく増幅しようとするものである。AGCは増幅度を自動的に制御するもので弱い信号は大きく増幅し、強い信号は小さく増幅する機能をもっている。受信器と記録器は周波数さえカバーできれば他の音波探査装置でも共通して使うことができる。

記録器は、信号を濃淡表示するため、記録紙は特殊な構造になっており、ペンを通して放電破壊等をさせて黒く記録する。濃さが数段から10段階位に変化し、信号の強弱が判断できる。外部トリガーによってペンを走査させたり、記録器のペンのスタートに合わせて発振トリガーを出力できる方式のものが多い。

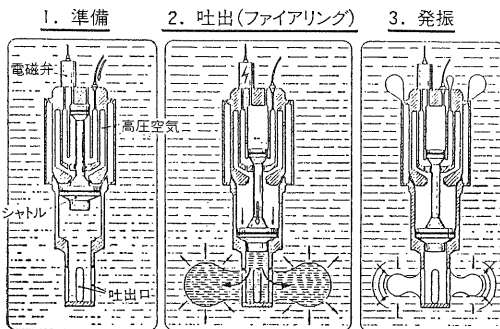


図8 発音の仕組み (ウォータガン)

水路測量技術検定試験問題（その31）

沿岸2級1次試験（昭和60年5月26日）

～ 試験時間 2 時間 45 分 ～

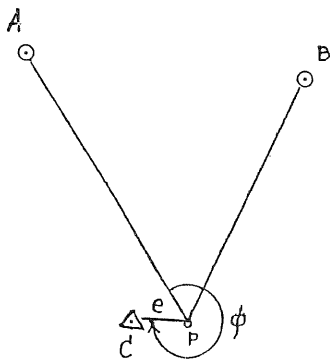
基準点測量

問一 1 次の文は四等三角成果表について述べたものである。

正しいものに○，間違っているものに×をつけよ。

- (1) 三角点の位置は，経緯度のほか平面直角座標値で示されている。
- (2) 平均方向角は，三角点の平均座標を決定し，その座標値から求めた方向角のことである。
- (3) 球面距離から平面距離を求めるとき，真数計算では平面への化数を用い，対数計算では縮尺係数を使用する。
- (4) 座標値から求めた平面距離は，球面距離に対して原点では等しく東西それぞれ 90 km のところでは約 1/10,000 増大する。
- (5) ある点の方位角を求めるには，成果表の方向角に真北方向角を代数減ずればよい。

問一 2 図のように，三角点Cの偏心点（離心点）Pにおいて測角し次のような値を得た。下の計算用紙を用いて∠ACBを計算せよ。



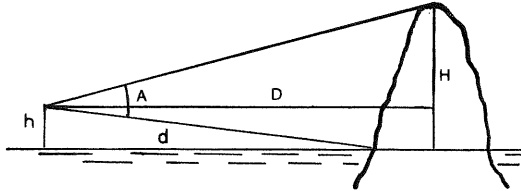
測点Aの測得角：0° 00′ 00″
 測点Bの測得角：60° 00′ 00″
 距離 A P：1,200.00m
 距離 B P：1,100.00m
 偏心距離 e：0.50m
 偏心角 φ：330° 00′ 00″

用 紙

測 点 _____			
$X'' = \rho'' \frac{e}{D} \sin \alpha$	e =		
$\rho'' = 206\,265''$	φ =		
	360° - φ =		
偏心点における測得角	. . . "	. . . "	. . . "
360° - φ	(+	(+	(+
α			
D (距離)			
$X'' = 206\,265'' \frac{e}{D} \sin \alpha =$			
=			
中心点における角度	. . . "	. . . "	. . . "

問一3 図のように海上に突出した岩の高さ(H)を求めるために、測量船から六分儀を用いて岩頂と水際との角(鉛直面内の角: A)を測って $8^{\circ} 30'$ を得た。海面から岩頂までの高さをデシメートルまで求めよ。

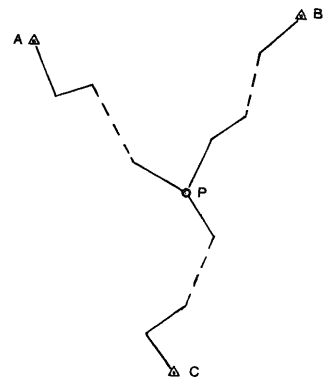
ただし、測者の眼高(h)は海面上 5.1 m、測者から岩頂及び水際までの水平距離(D及びd)はそれぞれ 180.0m, 170.0m であった。



問一4 図に示すように、既知点A, B, C から出発して交点 P の座標を求める多角測量を行った。

表は、その結果である。交点 P の座標の最確値を算出せよ。

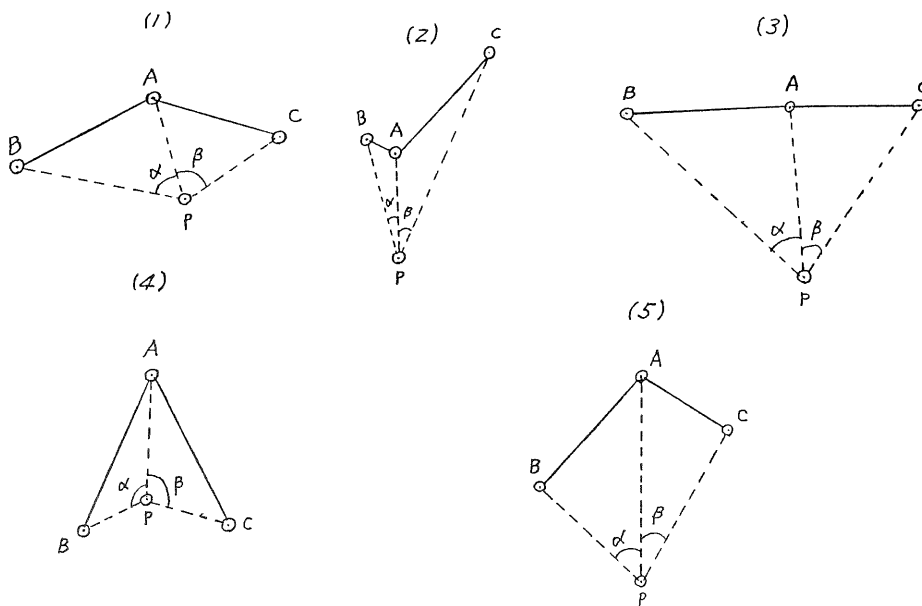
路線	路線長	X	Y
A → P	2.0 km	+ 3428.28 m	- 1651.82 m
B → P	2.5 km	+ 3428.35 m	- 1651.71 m
C → P	1.0 km	+ 3428.41 m	- 1651.68 m



海上位置測量

問一1 下図の(1)~(5)は、三点両角法による測標A, B, C, と測量船 P の位置関係を示したものである。

位置の決定しやすいものに○, しがたいものに×をつけよ。



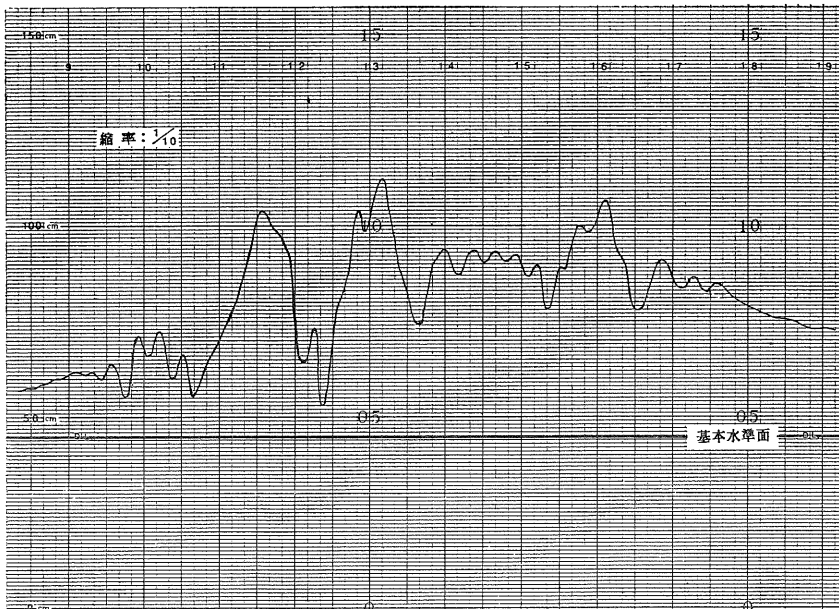
- 問一 2 経緯儀を使用した誘導測深で、誘導角に1分の誤りがあった。この場合誘導点から2,000mの距離における測深線の偏位量はいくらか。センチメートルまで算出せよ。
- 問一 3 マイクロ波電波測位機を使用して測位した場合、測定値に対して補正すべき項目をあげよ。
- 問一 4 マイクロ波をもちいた電波測位では、海面反射波の干渉により受信不能を生じる場合があるが、このようなときの対策について述べよ。

水深測量

- 問一 1 次の文は音響測深機及びその記録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. 浅海用音響測深機に使用される音波の周波数は、深海用に比べて高い周波数が採用されている。
 2. 海水中の音速度は、塩分・水温・圧力により変化するが沿岸部では、もっとも影響が大きいのは塩分である。
 3. 音響測深記録は、送受波器には指向性による歪及び深さと距離の記録縮尺が異なっているから記録紙上の海底断面は、実地形に相似ではない。
 4. 記録紙の時間軸は、記録紙をペン走行方向と直角に一定の速度で送ることによって得られる。
 5. 音響測深機は、音波が海面と海底との間を垂直に往復するものとして、音波の速さと往復時間との積で、水深を求めるものである。
- 問一 2 多素子音響測深記録について、補測または再測を必要とする検討項目をあげよ。
- 問一 3 音響測深では音波に指向性があるため平坦な海底にある凸部が検出できない場合がある。いま、測得水深15m、送受波器の直下指向角（半減半角）8波、喫水0.8mとすると、検出できない小凸部の高さはいくらか算出せよ。
ただし、音響測深機の器差及び海水の音速度に対する影響はないものとする。
- 問一 4 音響測深機で記録された200m以浅の測得水深は、どのような改正がなされて実水深となるか。

潮汐観測

- 問一 1 水深測量実施時に別紙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12時00分から13時30分まで10分間隔で読みとり下表の該当欄に記入せよ。



時 刻	潮 高 改 正 量	時 刻	潮 高 改 正 量
1 2 h 0 0 m	cm	1 2 h 5 0 m	cm
1 2 1 0		1 3 0 0	
1 2 2 0		1 3 1 0	
1 2 3 0		1 3 2 0	
1 2 4 0		1 3 3 0	

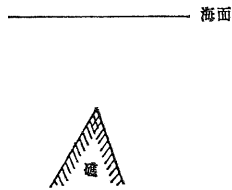
問一 2 験潮標（副標または験潮柱）を鉛直線に対して θ° 傾いて設置したために験潮標の読み取り値（H）に含まれる誤差を数式で示せ。

問一 3 潮汐の基本型の名称を記し、それぞれの特性を簡単に述べよ。

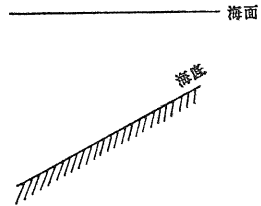
海底地質調査

問一 1 下図のような海底地形を音波探査するとき、記録上に海底面はどのような反射面として示されるか、図中に示せ。

(1)



(2)



問一 2 音波探査記録 A, B にみられる○で囲んだ部分の記録について記録名を記し、それぞれについて述べよ。



A. (記録名) _____

(説明) _____

B. (記録名) _____

(説明) _____

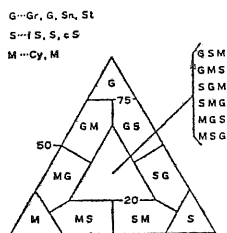
東京湾北部における磁歪式音波探査機の記録

問一 3 資料 1, 2 を使用して底質を決定し、採取地点の 1～5 の底質記号を記せ。

資料 1 粒度組成表

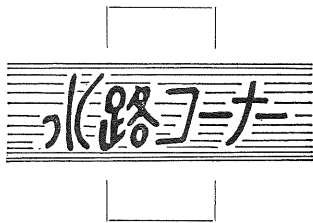
番号	粒 度 組 成 %						中央粒径 (ϕ)
	礫	粗砂	中砂	細砂	泥	粘土	
1	0	0.9	2.2	46.4	39.5	11.0	4.10
2	0.4	9.6	29.1	56.9	4.0	0	2.20
3	0.6	3.1	8.5	58.2	23.2	6.4	2.90
4	2.7	27.3	22.5	30.5	9.5	7.5	1.80
5	25.8	58.8	8.8	6.6	0	0	0.40

資料 2 混合底質の分類基準（数字は重量パーセント）



(答)

番号	底質記号
1	
2	
3	
4	
5	



○ 海洋調査等実施概要（7月～9月）

（作業，実施海域，時期，調査内容，作業担当の順）

——本庁水路部担当作業——

- 全国磁気測量〔第12回〕；日本周辺，7～11月，磁気図編さん資料，植田調査官ほか（航空機による）
- 放射能調査；小笠原群島東方，7月，採水・採泥・水温・海流，昭洋（柴山主任調査官ほか乗船）。常磐沖，8月，同上，海洋（小田調査官ほか乗船）
- 海底活構造調査；駿河湾沖・房総沖，7月，海底地形・地質構造・地磁気・重力・海象，拓洋（加藤主任調査官ほか乗船）
- 火山噴火予知調査〔第1次〕；南方諸島，7月，マルチバンドカメラ等による測定，土出主任調査官ほか同〔第2次〕；南西諸島，8月，同上，佐藤調査官ほか（各，航空機による）
- 沿岸流観測；相模湾，7月，沿岸流，天洋（福島調査官ほか乗船）
- 精密海洋調査；房総沖～南鳥島，7～8月，海底地形・地質構造・地磁気・重力・表層底層測流・拓洋（玉木主任調査官ほか乗船）
- 空中写真撮影；東北・北海道方面・9月，海岸線・港湾の空中写真，佐藤調査官ほか（航空機による）
- 海流観測〔定期定線・夏季〕；房総沖～東シナ海，8～9月，海流・XBT・CTD・音波ログテスト，昭洋（白井調査官ほか乗船）
- 海洋汚染調査；四国沖・駿河湾，9月，係留系揚収・底上・表面採水・採泥・放射能試水，昭洋（同上）
- 管区水路部担当作業——
- 巡回測量；船泊・香深・鷺泊各港，7～8月，海図補正資料・沿岸流<以下同じ>，一管（海洋）。鼠ヶ関港・同沖合浅所・加茂港，8～9月，二管（明洋）。津居山・浜坂・温泉津・大社各港，7月，八管（明洋）
- 補正測量；留萌港・岩内港，9月，海図補正資料<以下同じ>，一管。那珂湊港・鹿島港，7月，名洗港・千葉港葛南，8月，京浜港横浜・千葉港中部，9月，三管。津港・錦漁港，7月，賀田湾・四日市港，8月

名古屋港，9月，四管。今切港，8月，津名港・阪南港，9月，五管。新居浜港，7月，徳山下松港徳山，7・9月，鹿島東方南方，7～8月，水島港，8月，六管。宇部港西航路・新御厨港，7月，新長崎漁港・小野田港，8月，長崎漁港・関門港若松2区，9月，七管。福井港，8月，八管。福浦港・宇出津港，8～9月，九管。鹿児島港谷山，7月，十管。仲里漁港，7月，十一管

港湾測量；八幡浜港部，9月，港泊図資料，六管。富来漁港，7月，港泊図資料・沿岸流，九管。安房港，9月，同上，十管

ART観測；北海道南方，7・8・9月，表面水温分布，一管。本州東方，同上，同上，三管

放射能調査；女川湾，7月，採水・採泥，二管。横須賀港，9月，同上，三管。佐世保港，7・9月，同上，七管，ホワイトビーチ水域，同上，同上，十一管

海流観測；北海道西方，8月，海流・BT<以下同じ>，一管。本州東方，7・8月，日本海北部，9月，二管。若狭湾，7月，日本海南部，8月，八管。日本海中部，8月，九管。九州南方，8月，十管。沖縄島周辺，7月，十一管

沿岸海況調査；小樽港沖，9月，水温分布<以下同じ>，一管。石巻港，8月，二管。東京・横浜・横須賀，7・8月，三管。伊勢湾北部・名古屋港・四日市港，7月，四管。神戸沖，8月，大阪湾，9月，五管。広島湾，7・8・9月，六管。舞鶴湾，8月，八管。鹿児島港周辺，8月，十管。那覇港周辺～残波岬沖，8月，水温分布・沿岸流，十一管

沿岸流観測；牡鹿半島周辺，9月，沿岸流<以下同じ>，二管。熊野灘，8月，四管。新潟沖，8月，九管。糸満漁港付近，7月，十一管

潮流観測；備讃瀬戸水島航路，9月，潮流，六管。早鞆瀬戸，7月，同上，七管。

港湾調査；厚岸・瀬棚，7月，港湾諸資料<以下同じ>，一管。大船渡・釜石・山田，7月，八戸・むつ小川原・秋田船川・戸賀・北浦，9月，二管。白子，7月，四管。洲本，9月，五管。七尾・和倉・小木・飯田，9月，九管。西之表・島間，7月，十管。普天間・前泊，7月，金武中城・屋慶・勢理客・伊是名島周辺，9月，十一管

○ 船舶交通安全通報業務規則の施行

長年の懸案であった標記の業務規則（訓令）が制定され，8月1日から施行された。

これによって通報業務における通報責任者と通報体

制が明確になり、各通報責任者が行う通報の通報事項・種類・区域等が定められるとともに、情報入手から提供までの処理手順が体系化され、全国的に統一された適正かつ効果的な通報業務の執行体制が整備された。

○ WESTPACデータ管理研修

日本海洋データセンターは、西太平洋海域共同調査(WESTPAC)から得られたデータの一元的管理を、責任国立海洋データセンターとして行っているほか、西太平洋域内の各国の関係職員に対し、データ管理の研修を行っており、今回が第4回目で、9月2日から14日まで、中国、フィリピン、ベトナムから各1名が来日し、これに参加した。

○ 水路記念日に長官表彰

9月12日の第114回水路記念日に当たり、水路業務に功績のあった個人・団体に対し、次のとおり海上保安庁長官表彰状・感謝状が授与された。

表彰状 瀬尾正夫氏(復建調査設計株式会社顧問)
斉藤純一氏(新日本気象海洋株式会社参事)

両氏は、多年にわたり水路測量事業の振興に努め、斯界の発展に寄与した。

感謝状 「ごーでんおきなわ」乗組員一同
(琉球海運株式会社)

「さんふらわあ8」乗組員一同
(日本高速フェリー株式会社)

「おがさわら丸」乗組員一同
(小笠原海運株式会社)

各船は、海上保安業務に対し深い理解を寄せられ、多年にわたり海流に関する多くの資料を提供し、水路業務に多大の貢献をした。

なお、夕刻からは、水路部大会議室において海上保安庁幹部、水路部職員・OB、海上保安協会・海洋調査協会・日本水路協会の各役員に表彰受賞者を交え、水路記念日祝賀会が開催された。

○ 人事異動(水路部関係)

6月30日付 退職 高橋 明 (主任沿岸調査官)
〃 〃 昆野龍三 (海図維持管理室)
8月15日付 〃 脊吉久代 (航法測地課)
7月1日付 運輸省文書課 松本 弘 (水・監理課)
〃 監理課調整係 鈴木 敏 (運・文書課)
7月10日付 海洋情報官付 高橋妙子 (北・開発局)
8月1日付 六管・海象係 鈴木和則 (沿岸調査課)
〃 沿岸調査官付 木下英樹 (水路通報課)

「波浪影響除去測深装置」の開発

元四管水路部長 加藤俊雄氏は、かねてから水深測量時における測量艇の上下動、ローリング、ピッチングなどの動揺を抑制して測深できる装置を研究・開発中であったが、このほどその装置が完成(試作)し、特許を出願して受理された。

この装置は、現用の音響測深機を内装し、船外機を装備してこれを遠隔操縦することによって航走する無人測深装置で、装置本体に動揺を抑制する機構が施してある。

測位は、直線誘導方式(カット測角は陸上点から行う)で、測深記録の時間マークも遠隔操縦装置により記入できる。

なお、加藤氏は、本装置が実用化された場合は次のような効果が期待できると言っている。

- 1 砕波帯においても安定して航走し、測深ができる。
- 2 上下動の抑制により、測深誤差が極小となり精度が向上する。
- 3 遠隔操縦化と動揺抑制により、作業不能日が減少する。
- 4 可搬式のため、現地用船が不要となり、船主の都合による調査不能日がなくなり、諸経費が節減できる。
- 5 水温・塩分の測定等、多目的に使用できる。

本間 仁監修/堀川清司編

海岸環境工学

海岸過程の理論・観測・予測方法

B5判560頁 13000円

日本の海岸線は34,117kmに達しアメリカよりも長いといわれている。しかも国土の70%が山地であるため人口や生産・活動が海岸周辺の低平地に集中し、水産業や海上輸送の基地、生産基地、エネルギー基地、そしてレクリエーションの場としてその負担は計り知れない。本書は、このような海岸の利用と環境との相関を体系づける試みとして、十年近くを費やし、海岸工学の基礎から現地観測・アセスメントに至るまでの一貫作業と討論研究を、第一線の研究者・技術者によってまとめ上げたもので、海岸環境の工学という新しい学問の確立を展望している。

〒113 東京都文京区本郷7-3-1東大構内 東京大学出版会

最近刊行した水路図誌

水路部 海洋情報課

(1) 海図類

昭和60年7月から同60年9月までに海図新刊5図、改版18図、海の基本図新刊2図、特殊図3図を改版した。()内は番号を示す。

海図新刊について

国内の港泊図の整備として、福島県久之浜港、沖縄県与那国島の久部良漁港、祖納港をそれぞれ新刊した。これらの図は2種漁港でありながら3種漁港的な役割をはたしたり、また、付近操業漁船に避難港として利用されたり、または、離島の生活港として定期船の就航があり多目的に利用される港であるため県及び保安部等から大縮尺海図の刊行の要望を受けていたものである。今後、水路部としては、これら多目的に利用されている2、3種漁港及び地方港湾については、その港の果たしている役割及び実情等を的確に調査し、逐次港泊図の整備を進める予定にしている。

国外の図としてオーストラリア東岸の「フレーザー島至ポートジャクソン」(828)を縮尺1/1,500,000で、マラッカ海峡西口の「グレート水道及付近」(625)を縮尺1/500,000でそれぞれ新刊した。これらの図は英米版の刊行実績等と比較検討し、日本船舶の航海域の調査と共にユーザからの意見を参考にして新刊したものである。特にオーストラリア東岸は60年12月に(828)に接続する図1図を新刊しメルボルンに至るまで海図の整備を図ることにしている。

海図改版について

IALA浮標式変更に伴うものを7月に4図、8月に3図、9月に2図改版した。これらのうち海上交通安全法に指定されている「明石海峡及付近」(131)を7月に、「備讃瀬戸東部」(137A)を8月に、「備讃瀬戸西部」(137B)、「大阪湾」(150A)を9月にそれぞれ改版した。

刊行の古い海図を一掃するために、昨年度に引き続き大陸棚の海の基本図等を利用して「奄美大島至沖縄島」(182B)、「奄美大島付近」(225)、「角島至江崎港」(136)、「大隅海峡西部及付近」(1222)をそれぞれ改版した。

付 表

海図(新刊)

番 号	図 名	縮 尺 1:
224	与那国島	50,000
625	グレート水道 ^至 付近	500,000
828	フレーザー島 ^至 ポート・ジャクソン	1,500,000
1257	志布志港	10,000
5610 66	久之浜港	3,000

海図(改版)

番 号	図 名	縮 尺 1:
131	明石海峡付近	45,000
134 A	姫路港	10,000
135	関門海峡	25,000
136	角島 ^至 江崎港	100,000
137 A	備讃瀬戸東部	45,000
137 B	備讃瀬戸西部	45,000
150 A	大阪湾	80,000
150 B	播磨灘	80,000
182 B	奄美大島 ^至 沖縄島	500,000
225	奄美大島付近	125,000
1103	大阪湾東部	45,000
1113	播磨灘北部	45,000
1114	播磨灘北西部	45,000
1178	境港	10,000
1222	大隅海峡西部 ^及 付近	200,000
1222D7	大隅海峡西部 ^及 付近	200,000
1262	関門港東部	15,000
1263	関門港中部	15,000

基本図(新刊)

番 号	図 名	縮 尺 1:
6356 3	宿毛湾	50,000
6356 3-S	宿毛湾	50,000

特殊図（改版）

番 号	図 名
6120 9	漁具定置箇所一覧図 第 9
6120 10	漁具定置箇所一覧図 第10
6973	日本近海演習区域一覧図

（2）水路書誌

新 刊

○ 書誌 481 港湾事情速報第373号

（7月刊行）定価800円

Nakhodka {シベリア東岸}, Qingdao Gang 青島港 {中国東岸}, Zhangjiagang 張家港 {中国東岸}, Jizan 港及び Aqaba 港 {紅海東浜}, Bonny {ナイジェリア西岸}, Prince Rupert {カナダ西岸}, San Vicente 港 {チリ国}, Puerto Deseado {アルゼンチン国} の各港湾事情などを掲載してある。

○ 書誌 481 港湾事情速報第374号

（8月刊行）定価800円

Victoria 港 {カメルーン国}, Bay Port {アメリカ合衆国—G. of Mexico}, Dalrymple Bay {オーストラリア東岸}, Sungai Pakning {スマトラ北東岸}, Libreville 港 {アフリカ西岸}, Halmstad 港 {スウェーデン国}, Apra 港 {マリアナ諸島 Guam島} の各港湾事情などを掲載してある。

○ 書誌 481 港湾事情速報第375号

（9月刊行）定価800円

Abidjan 港 {アフリカ西岸}, Surabaya 港及び Tegal 港 {ジャワ北岸}, Huasco 港 {チリ国}, Abbot Point 港の各港湾事情などを掲載してある。

○ 書誌 681 昭和61年天測暦

（8月刊行）定価2,800円

天文航法専用のもので、すべて水路部の推算及び観測による資料を用いて編集し、船舶の位置決定に必要な諸天体の位置その他の諸要素が掲載してある。

また、前述の天体位置などのほか、日出没時（港別）・月出没時・日月食などの参考事項とともに巻末に天文略説、表の説明が掲載してある。

○ 書誌 683 昭和61年天測略暦

（7月刊行）定価2,600円

主として機帆船・漁船用の天測のための簡易な暦で、太陽・惑星・月及び恒星の毎日の位置が掲載されており、時間は日本標準時が使用されている。

精度は天測暦より若干落ちるが計算が簡単であり、

実用上も何らさしつかえない。

○ 書誌 685 昭和61年北極星方位角表

（9月刊行）定価480円

北極星の方位角を、恒星時を用いず日本時によって求める表である。天体位置表その他の諸表を用いないで、水路測量・磁気測量又は四等三角測量に十分利用できるように編集してある。

○ 書誌 782 昭和61年潮汐表第2巻

（B 5判, 326頁, 9月刊行）定価2,300円

太平洋（第1巻掲載地域を除く）及び印度洋地域における主要な港（標準港）53港の毎日の高・低潮時とその潮高及び Off One Fathom Bank 等5地点の毎日の転流時・流速最強時とその流速予報値を掲載してある。その他1815地点の潮汐の概値を求めるための改正数・非調和常数、月に関する諸表、任意時の流速を求める表及び地名索引等も収録してある。

潮汐・潮流予報値の大部分は、推算相互交換の取り決めに基づいて外国の関係機関から提供を受けたものである。

これらの子報値は調和常数を用いて推算したもので、いずれも常態のものである。異常な気象の影響及び副振動等は考慮していない。

○ 書誌 783 昭和61年マラッカ・シンガポール海峡毎時潮高表

（B 5判, 82頁, 9月刊行）定価1,400円

昭和52年から3か年にわたってマラッカ・シンガポール海峡において潮汐・潮流調査が、同海峡の沿岸国であるインドネシア・マレーシア・シンガポールと日本の4か国共同で実施された。

この毎時潮高表は、その調査結果にもとづいて作成されたものである。この表には、同海峡の潮汐・潮流の概況及び Horsburgh Light house, Raffles Light house, Pu. Pisang, One Fathom Bank の4地点について、潮汐の特性・その付近の潮流の特性、3月、6月、9月、12月における潮汐曲線、毎日の毎時潮高等を掲載している。

この表に掲載した予報値は、調和常数を用いて海上保安庁水路部が推算したものである。この予報値は、いずれも常態のものであって異常な気象の影響は含まれない。

なお、この表の上記4地点及び Singapore, Port Dickson における毎日の高・低潮時とその潮高予報値、Batu Berhanti, Phillip Channel, Off One Fathom Bank における潮流の毎日の流転時、最強時及びその流速の予報値は潮汐表第2巻に掲載してある。

国際水路コーナー

水路部 水路技術国際協力室

○ 海外技術研修 水路測量コース

水路部では、海外技術研修 水路測量コースを5月7日から6か月間の予定で実施している。

これは、発展途上国の水路業務関係従事者を対象に、わが国の最新の水路測量技術を習得させることを目的として毎年実施しているものである。

今年の参加者は、ブルネイ、ビルマ、エジプト、インドネシア、マレーシア（2人）、パナマ、フィリピン（2人）、スリランカの8か国からの計10人である。

本コースの主要項目である港湾・沿岸測量実習は、今年は7月15日～8月15日の1か月間、五管本部の協力により和歌山港で実施した。

本コースはこのあと、八丈水路観測所における地磁気観測実習、「昭洋」による海洋測量実習などを行い11月5日に閉講する。なお、水路部では引き続き、11月5日から4か月間、海洋物理調査コースを実施する。

○ IHB 理事 Ayres 大佐の水路部訪問

国際水路局（IHB）理事の J.E. Ayres 大佐が、7月30日に水路部を訪問された。Ayres 大佐は、米国人で、1977年以来 IHB 理事の職にあり、現在2期目。IHO 無線航行警報委員会の委員長等を勤めておられ、また国際海事機関（IMO）の関係も担当しておられる。

このたびは、7月18～22日、大連で開かれた中国捜索救難セミナーに招かれて出席された帰途、水路部および水路協会の要請に応じて日本に立寄られたものである。来部の機会に水路部では、現在新しい沿岸航行警報システムとして期待されており、既に NAVAREA I などで行われている NAVTEX（狭帯域無線印字通信による航行警報）について講演をお願いした。講演会には約70人が出席し熱心に聴講した。なお、講演内容は「水路」近刊号に掲載される予定である。

○ 水路関係の海外専門家派遣

水路部からは現在、2名の専門家を国際協力事業団（JICA）を通じて海外に派遣している。すなわち、マレーシアに潮位測定の専門家として桑木

野文章氏（沿岸調査課）が、フィリピンに水路測量の専門家として今吉文吉氏（水路部OB）が、それぞれ派遣されている。

桑木野氏は10月13日に、また今吉氏は10月31日に、いずれも任期満了となることから、水路部では後任を送ることを検討していたところ、両国から後任派遣要請があり、マレーシアに伊藤友孝氏（海洋情報課）、フィリピンに岡田貢氏（海洋研究室）が、それぞれ2年間の予定で派遣されることになった。

両氏の派遣機関は、前任者同様、マレーシアは測量局、フィリピンは沿岸測地局である。

伊藤氏は10月初旬、岡田氏は同月中旬に赴任の予定である。

○ 中華人民共和国の水路業務組織の変更

1985年8月1日、中華人民共和国交通部（Ministry of Communications、日本の運輸省に相当）の組織改正が行われ、その結果、中国水路部であった交通部航海局（Hydrographic Bureau）は廃止され、その仕事は海上安全局（Maritime Safety Administration、新組織）の管轄となった。

航海局にあった航路標識・水路測量処（Division of Aids to Navigation and Hydrographic Survey）は海上安全局の所属となった。

前航海局長の Zhu Oiao（朱礁）氏は海上安全局次長に任命され、水路業務を担当している。航路標識・水路測量処の長は引き続き Gu Xiaogian 氏である。

○ 海外の水路関係新刊書

最近の IHB 要報に掲載されたものの中から、2冊紹介する。

1 American Practical Navigator

1802年に N. Bowditch により初版が出された名著の1984年版。GPSを含む最新の内容に改訂され、航海者が必要とするあらゆる分野の情報・知識を網羅している。

米国防務省国防水路地形センター（DMAHTC）の刊行

2 Hydrographer's Manual (Manuel de l'hydrographie)

フランス水路部刊行の有名な本書暫定版を一新したもの（フランス語）

第1巻（360ページ）、第2巻（500ページ）から成り、水路技術者が知識を完全なものにするのに最適。FIG/IHOの国際資格のB級に相当するという。

協会たより

協会活動日誌

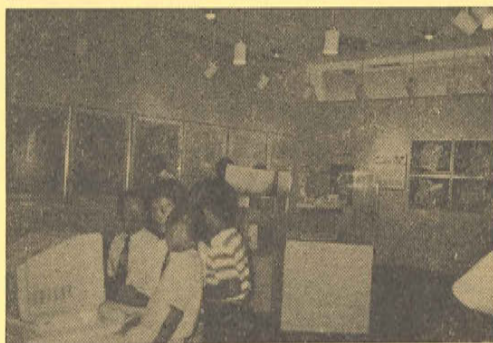
月日	曜	事 項
7. 3	水	音響による海洋構造調査手法に関する研究委員会(第1回)
〃	〃	水路技術研修(沿岸海象調査課程)(7月17日まで)
7. 9	火	海底ケーブル(TPC-3)ルート選定のための海洋調査成果のまとめ(11月15日まで)
7.10	水	ヨット・モータボート用参考図(城ヶ島-佐島)改版
〃	〃	光ファイバーによる海洋調査機器の研究委員会(第1回)
7.20	土	「海のアトラス展」に協力(7月31日まで)海底地形鳥瞰図発行、海の旬間のポスター作成
7.30	火	天測略暦(61年版)発行
7.31	水	九州南方漁場図改版
8. 9	金	水路測量関係規則集増刷
8.下	一	航路付近障害物調査(大阪湾現地調査)
8.19	金	海洋開発における最近の諸問題について講演会
8.20	火	神戸沖潮流調査(現地調査9月10日まで)
8.下	一	流況及び漂流予測検証実験(三河湾)
8.28	水	中国南東岸(沙角)の潮汐推算(61年1か年)
8.29	木	海事ゼミナールに参加、海図等講義
8.30	金	天測暦(61年版)発行
9. 9	月	和歌山港水深図の調製(9月14日まで)
9.24	火	自動図化研究委員会(第2回)
〃	〃	ヨット・モータボート用参考図作成打合せ会(真鶴地区)
9.25	水	海底地質判別研究委員会(第2回)
9.30	月	潮汐表第2巻(61年版)発行
〃	〃	マラッカ・シンガポール海峡毎時潮高表(61年版)発行
〃	〃	流況及び漂流予測研究委員会(第2回)

○ 海のアトラス展に協力

昭和60年「海の旬間」の行事の一つとして、(財)日本海事科学振興財団が主催する「海のアトラス展」が、水路部と日本水路協会の協力のもとに7月20日から同月31日まで船の科学館で開催された。

今回は「海図で辿る東京港の歴史」、「覗いてみよう海の底-日本近海海底地形鳥かん図」をテーマに、江戸時代から現在までの東京港の海図14点とコンピュータグラフィックによる鳥かん図20点を展示したほか「臨時海の相談室」を展示場内に開設した。

期間中、水路部と水路協会から職員を派遣し、展示品の説明と海に関する相談に対応した。特に今回は、パソコンにより希望日・希望場所の潮候曲線をプリントアウトして提供するなどのデモンストレーションも行ったため、小・中学生が圧倒的に多い多数の参観者に好評であった。



パソコンに集まる小学生

○ 海事ゼミナールで海図等講義

8月28日～30日、これも「海の旬間」の行事の一つとして、(財)日本海事広報協会が主催する「海事ゼミナール」が、外航クルーズ客船「新さくら丸」で神戸～唐津の航海中に開催され、全国各地から中学・高校の先生方142名が参加した。水路協会からは石尾常務が講師として乗船し、海図を中心に水路業務全般についての講義を担当した。

受講者の先生方は、陸図については関心を持つ方が多いが、海の地図については知識が乏しく、第一鹿島海山の資料を使っのプレートテクトニクス理論の概説を含む海洋調査全般と海図の読み方についての概説を非常に熱心に聴講された。特に海図についての質問は活発で、終了後も手紙で照会を寄せる熱心な方もおられ、ていねいに応答している。

○ 「海洋開発に関する最近の諸問題」講演

8月19日14時30分から17時まで、水路部大会議室において、水路協会が主催して標記テーマの講演会を開催した。(会場には、海洋調査業界・協会等の関係者のほか、水路部職員ら多数の方々が熱心に聴講した。)

講師は、海洋科学技術センター理事(水路協会技術顧問)岡村建二氏で、海洋資源は太平洋に集中しており、既に米国では海洋資源調査の主力を太平洋側に移していることから海洋資源(石油・マンガン・コバルト等)の分布について触れ、熱水鉱床の活動状況について16ミリカラーフィルムによる貴重な記録を披露された。また、深海底の調査手法における世界の潜水調査船、ロボットの開発状況の説明のほか、気体・液体分離が化学分析によらずにできる薄膜(これにより単位体積当たり酸素量を2~3倍にすることが可能)の研究により、内燃機関の効率の増進、ひいては水中エンジンの可能性について述べられ、研究には発想の転換が重要であることを強調されるなど、極めて有意義な講演であった。

海図改補用トレース紙 (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、航路標識・沈船・障害物・錨泊禁止区域・航路など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運航に重大な影響を及ぼすことになります。

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、更に一般の方々が使用しやすい「改補用トレース紙」(英文併記)を作成し、希望者に頒布いたしておりますのでご利用下さい。

頒布価格 1か年分30,000円(送料別)

連絡先 日本水路協会 サービスセンター

電話 03-543-0689

日本近海の海底地形鳥瞰図

監修 日本海洋データセンター

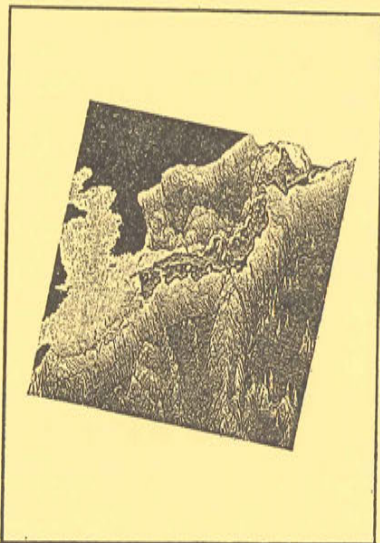
(海上保安庁水路部)

発行・販売 (財)日本水路協会

(電話03-543-0689)

この図は、日本近海の北緯20度~同46度、東経120度~同150度の範囲の海底地形を、約25万点の水深データをもとに、約83,000個のメッシュデータに変換して、三次元表現(立体的に見える)の計算をコンピュータで行い、カラーインクジェットプロッターで描画したものを原図として多色印刷したもので、日本近海の海底地形が一目で理解できるほか、インテリアとしても楽しめる図です。(縦70cm、横50cm、地色は濃紺、下図参照)

希望者に1枚300円(送料別)で頒布いたしております。



訃報

廣田廣太郎氏(元水路部測量課補佐官)は、かねてから病氣療養中のところ、7月21日4時21分逝去されました。謹んでお知らせいたします。享年82歳でした。ご冥福をお祈り申し上げます。告別式 7月22日 喪主 柏原早苗さん(長女)

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
自記験流器（OC-I型）……………	1台

編 集 後 記

酷暑も漸く遠のき、一雨毎に冬への足音が感じられる候となりました。今夏は、科学万博、ユニバーシアードなどの明るいニュースを打ち消すような暗い事件も続き、目まぐるしく過ぎ去ったように感じます。航空機事故で亡くなられた方々のご冥福を心からお祈りするとともに、この様な事故が二度と発生しないよう願わずにはおられません。

本号は、創刊以来初めて女性の投稿をいただくことができましたが、貴重な体験を素直に記述された紀行文は、心に残るものが感じられました。また、本号から「国際水路コーナー」を設け、国際的な水路関係記事をまとめて掲載することになり、連続投稿を水路技術国際協力室にお願いしました。「水路」を魅力ある機関誌にしようと、いろいろ手を打っております。一層のご助言をお待ちしております。（編集担当）

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
強流用験流器（MTC-II型）……………	1台
自記験潮器（LPT-II型）……………	1台
精密潮位計（TG2A）……………	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

佐藤 典彦	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
巻島 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
羽根井 芳夫	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 55 号 Vol.14 No. 3

昭和 60 年 10 月 5 日 印刷

昭和 60 年 10 月 10 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）