

ISSN 0287-4660

QUARTERLY JOURNAL : THE SUIRO (HYDROGRAPHY)

季刊

# 水路

# 67

第6次地震予知計画と水路部の  
対応について

海外技術研修水路測量コースの  
国際認定取得

アマゾン河への航海

ガリレオ衛星の相互食の話

最近の調査・技術—そのII—

オホーツク・プログラム

日本水路協会機関誌

Vol. **17** No. **3**

Oct. 1988

QUARTERLY JOURNAL : THE SUIRO (HYDROGRAPHY)

目 次

地震予知 第6次地震予知計画と水路部の対応について……………加藤 茂…(2)

技術研修 海外技術研修水路測量コースの国際認定取得……………小山田安宏…(10)

航海 アマゾン河への航海……………安達 直…(16)

天文 ガリレオ衛星の相互食の話……………仙石 新…(20)

技術情報 最近の調査・技術 —そのⅡ—……………企画課…(24)

管区情報 オホーツク・プログラム……………岩波 圭祐…(29)

水路測量技術検定試験問題 (その41) ……………(34)

国際水路コーナー……………(37)

水路図誌コーナー……………(39)

水路コーナー……………(41)

協会だより……………(42)

(表紙…海…堀田広志)

CONTENTS

The 6th Earthquake Prediction Programme and the corresponding activities by the Hydrographic Department (p.2) Group Training Course in Hydrographic Surveying obtained an international qualification (p.10)

Voyage to the River Amazon (p.16) A tale on the mutual eclipse of Galilean satellites (p.20) The Okhotsk Programme (p.29) Recent development in surveying technology Part II (p.24) Topics, reports and others (pp.34-43)

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、株式会社東陽テクニカ、千本電機株式会社、協和商工株式会社、海洋出版株式会社、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、横河ナビテック株式会社、古野電気株式会社

# 第6次地震予知計画と水路部の の対応について

加藤 茂\*

## 1. はじめに

昭和63年7月28日、文部省に設置されている測地学審議会の総会（第61回）が千代田区麹町の弘済会館で開催され、昭和64年度から68年度までの5年間の地震予知の推進に関する計画として、「第6次地震予知計画の推進について」の建議案が承認され、同日、測地学審議会・浅田敏会長から、内閣総理大臣及び関係大臣に建議された。

ここでは、地震予知計画の歴史、地震予知の体制について概観し、第6次地震予知計画の策定までの経緯、策定の方針、内容、及び海上保安庁水路部の役割についてまとめる。

## 2. 地震予知計画の歴史

測地学審議会に基づく「地震予知計画」は昭和40年に第1次計画が始まってからすでに20年以上を経過している。

第1次地震予知計画は昭和39年7月に建議された。第1次地震予知計画の目標は、地震予知研究の基礎データを全国的な規模で収集する体制の整備にあった。水路部は、初年度は験潮分野で参加し、2年目からは、験潮のほか、鉛直線偏差観測、地磁気・地電流の分野で本格的に参加している。その後、特定観測地域及び観測強化地域の指定などを行った第2次計画（昭和44年～48年度）、途中2回の見直しのあった第3次計画へと引き継がれた。

昭和52年に東海地域判定会が設置され、昭和53年には、大規模地震対策特別措置法が施行されるなどの後、第4次計画（昭和54～58年度）、第5次計画（昭和59～63年度）と推移してきた。

第5次計画において、水路部は、験潮、地磁気測量、人工衛星レーザ測距の測地測量への利用の研究、高密度短周期反復測地測量、海域の地殻活構造の調査、潮位差連続観測、電気抵抗変化等の観測、海域の地殻構造調査の8項目で参加している。

## 3. 地震予知の体制

地震予知計画は、政府の地震予知の総括的計画として、測地学審議会の建議という形式でまとめられてきた。地震予知に関しては、測地学審議会のほかにもいくつかの機構があり、一見複雑に見える。また、地震予知計画に参加している機関も多数ある。ここで、地震予知観測・研究体制の現状について簡単にまとめる。資料は、おもに地震予知便覧及び地震の事典によった。

地震予知を推進するにあたっての計画、調整、評価等の総括的機能は、次のように分担されている。

### ●地震予知推進本部……基本方針・調整機能

科学技術庁長官を本部長とし、関係各省庁の事務次官等から構成され、防災側との連携を含め、我が国の観測・研究の実質的综合調整及び取りまとめを行っている。昭和51年10月、内閣に設置された。

### ●測地学審議会……計画機能

政府関係機関の職員及び学識経験者による委員から構成され、地震予知分野では地震火山部会及びその中に地震予知特別委員会を設置しており、地震予知計画を取りまとめ、関係大臣へ建議している。測地学審議会の組織は、図1に示した。昭和24年5月、文部省に設置された。

### ●地震予知連絡会……評価機能

政府関係機関の職員及び学識経験者による委

\* 水路部企画課海洋研究室

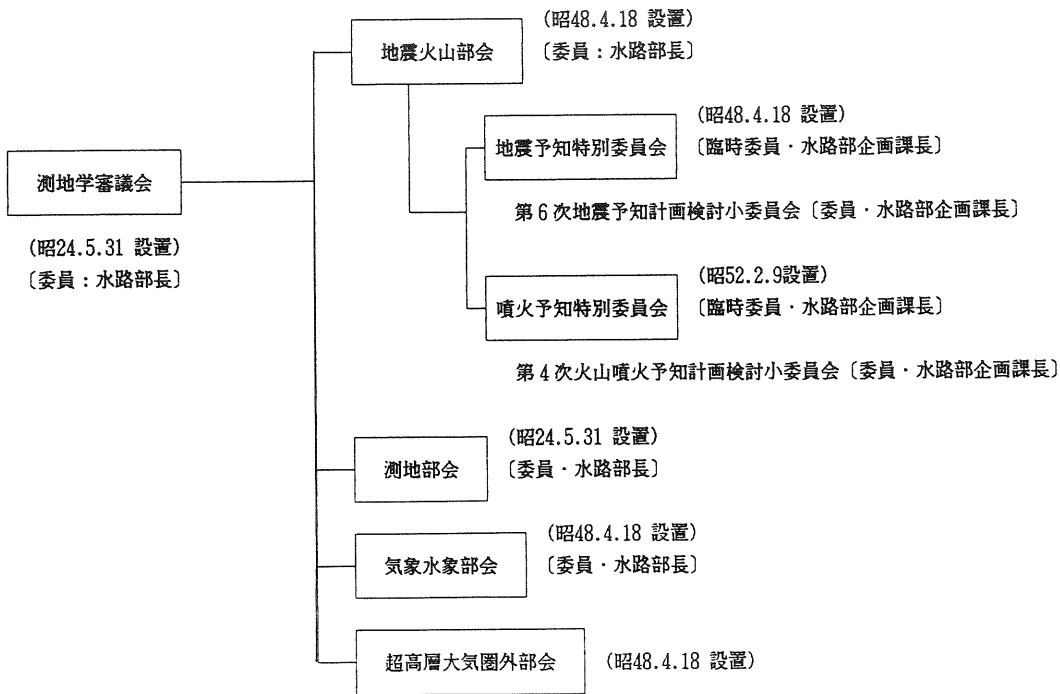


図1 測地学審議会の組織

員30人から構成され、各機関の観測・研究データ等の情報を交換し、これらの情報に基づき、専門的検討を行っている。水路部からは、企画課長が委員として参加している。昭和44年4月に設置された。事務局は国土地理院におかれている。連絡会内部には特別部会・強化地域部会があり、特別な問題について対応している。

●地震防災対策強化地域判定会……判定機能

学識経験者による委員6人から構成され、地震防災対策強化地域に係る大規模地震の発生のおそれに関する判定を行う。単に、判定会と略称されることが多い。昭和54年8月、大規模地震対策特別措置法に基づき気象庁に設置された。

また、各省庁の地震予知観測・研究は、図2の地震予知関連組織図及び図3の地震予知体制系統図に示す体制の下で、各省庁の特色を生かして実施している。

4. 第6次地震予知計画策定までの経緯

第6次計画の策定作業にさきだち、第5次計画のレビューが行われた。レビューの結果は、昭和62年6月に測地学審議会地震火山部会（図

1参照）によって「第5次地震予知計画の進捗状況について」がまとめられた。これには、第5次計画の実施状況及び成果並びに今後の展望について、総括的な評価が行われている。このなかで、第5次のレビューを踏まえて第6次計画の策定の方針が検討されている。

「第5次地震予知計画の進捗状況について」の中の水路部に関連する部分としては、海域の地殻活構造調査の成果として、「ナローマルチビーム測深機等による調査により、精密な海底地形が解明された。」と述べられ、また、首都圏における地震予知のための開発研究の成果として、東京湾におけるマルチチャンネル反射法音波探査による「東京湾北部断層の発見とその地学的意味が示唆されたことは、特に評価できる。」と述べられる等、大きな評価を受けている。

第6次計画は、昭和62年11月の測地学審議会地震火山部会で第6次地震予知計画の検討と建議案の策定作業の開始を決定したことから、実質的な策定作業が開始された。地震火山部会のなかの地震予知特別委員会に「第6次地震予知計画検討小委員会」（以下、「小委員会」という。

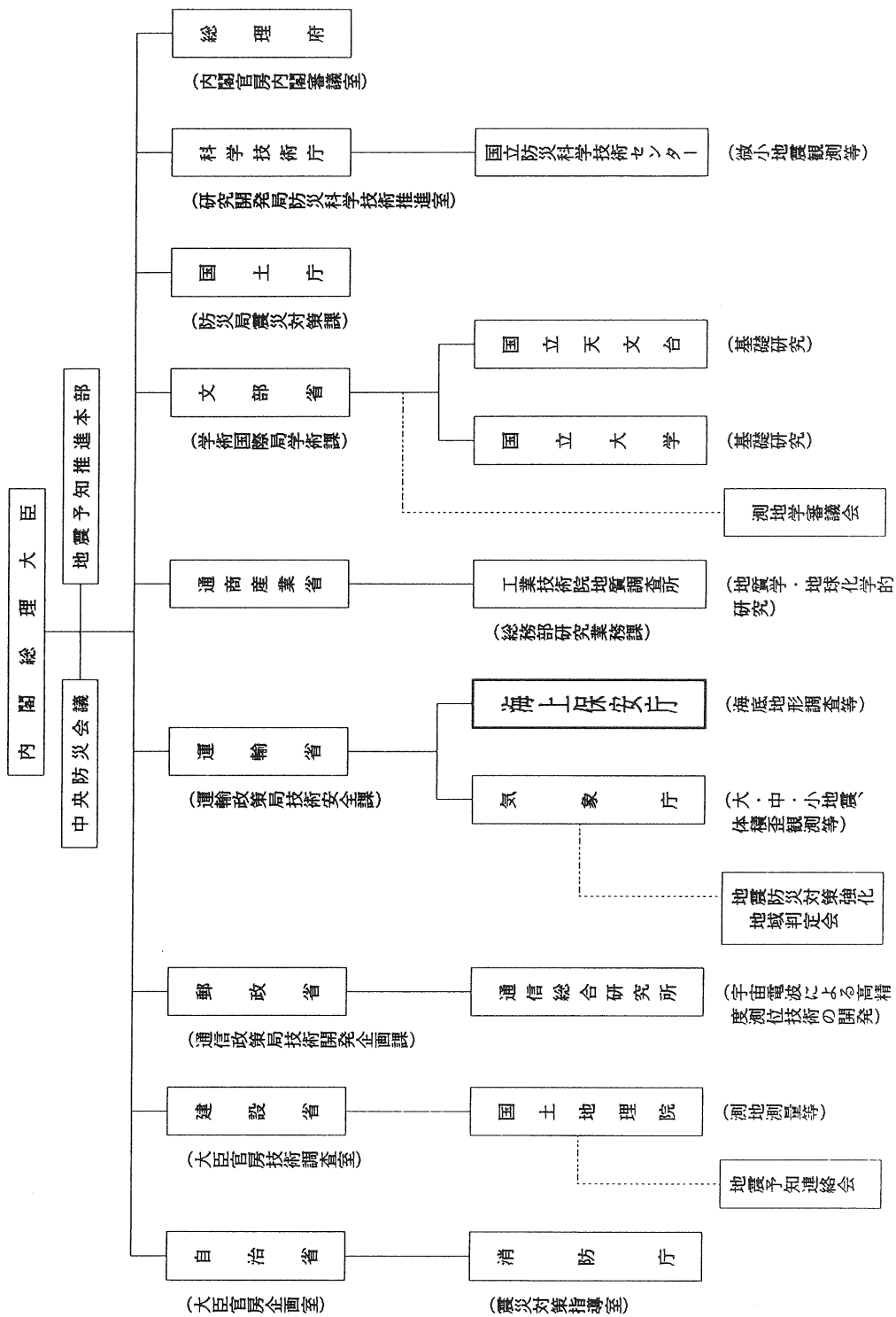


図2 地震予知関連組織図、「地震予知便覧」の図を改変)

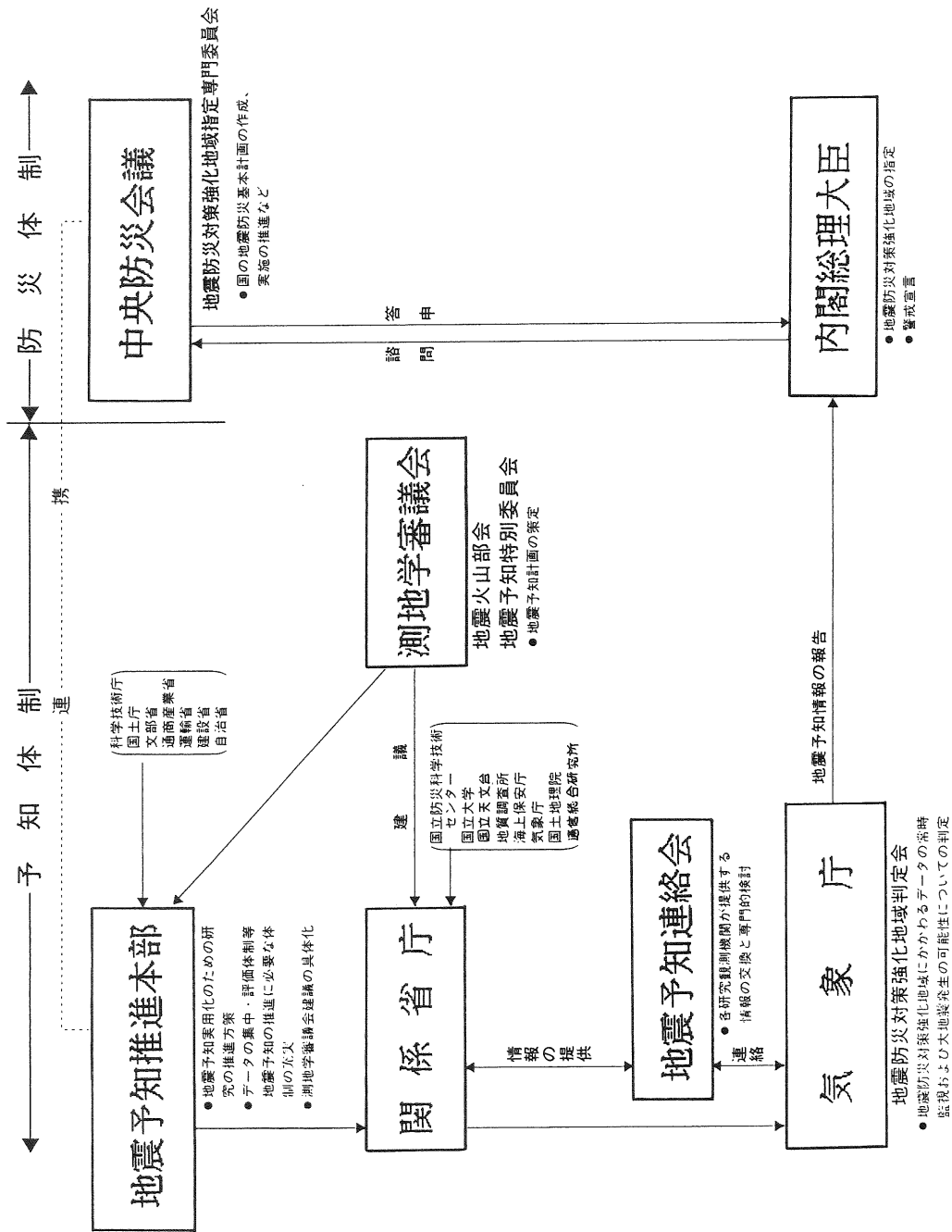


図3 地震予知体制系統図、「地震予知便覧」の図を改変

図1参照)が設置され、ここで、具体的内容が検討されることとなった。この小委員会には、水路部から岩淵企画課長が委員として参加した。

一方、水路部内では、9月16日に海洋研究室談話会「水路部における地震予知について」が開催され、今後の水路部における地震予知のた

めの調査・観測の実施プランについて活発な議論が展開された。また、第6次地震予知計画策定に係る担当者として、筆者が、海洋研究室併任を命ぜられ、また、中嶋海洋研究室長を主査とし、企画課、海洋調査課、沿岸調査課、航法測地課の各補佐官等からなる「水路部第6次地

震予知計画対応検討会」が設置された。小委員会へ提出する、水路部の今後5年間の実施計画の検討・とりまとめ資料の作成は、水路部第6次地震予知計画対応検討会によってなされた。また、第6次計画の骨子、計画内容の項目案、各論について等、小委員会の審議の進行にあわせて、水路部の対応の技術的検討は、水路部第6次地震予知計画対応検討会を中心になされた。こうして、小委員会の設置以来およそ8か月の検討・審議を経て、昭和63年7月、建議にいたったのである。

## 5. 第6次地震予知計画の策定方針

第6次地震予知計画の基本的考え方は、第5次計画を踏襲している。すなわち、

- (1) 全国を対象とした定期的調査及び観測を基礎として地震の長期的予知に努めること
- (2) 長期的予知の成果を踏まえて短期的前兆現象をとらえるための諸観測を集中させること
- (3) 地震発生に先行する諸現象を科学的に解明するための基礎研究を重視し、その拡充・強化を図ること

の3点である。

第6次地震予知計画では、この基本的考え方の上にたって、新たに、次の3点が基本方針の中に特記された。それは、

- イ 内陸地震の予知研究の一層の推進を図る。特に、幾つかの重点地域において総合的な基礎的研究を推進すること
  - ロ 新しい宇宙技術利用、海底における諸観測技術等を積極的に活用して、地震予知の新たな進展を図ること
  - ハ 長期にわたる各種観測データについて総合的な活用・解析・研究の一層の推進を図ること
- である。

基本方針のロには、第6次計画に至って初めて海底における諸観測技術が重点として挙げられている。これまで、陸上での観測が主であった地震予知観測がいよいよ本格的に海底においても開始されることとなる。これまで、海域の調

査・観測を実施してきた水路部に対して、地震予知における役割の増大がこれまでになく求められている。

## 6. 第6次地震予知計画の内容

第6次地震予知計画には、前項で述べた策定方針に基づいて、各実施項目ごとに各実施機関を明記したうえで具体的に列挙している。大区分としては、1.長期的予知に有効な観測研究の充実、2.短期的予知に有効な観測研究の充実、3.地震予知の基礎研究の推進と新技術の開発、4.地震予知体制の充実の4項からなり、最小項目で数えると33の項目からなっている膨大な内容である。

本稿では、各論を詳述する余地はなさそうなので、項目と、各項目別実施機関の参加状況を一覧表として表1に示すにとどめる。表1をみると、機関名を挙げて参加している機関は、水路部のほか、気象庁、国土地理院、地質調査所、国立防災科学技術センター、郵政省通信総合研究所（電波研究所が組織名称を変更した）、そして大学である。実施項目の数でみると、気象庁と大学が19項目と最も多く、通信総合研究所が3項目と最も少ない。水路部は15項目であり、第5次計画での8項目と比較するとほぼ倍増している。

## 7. 第6次地震予知計画における水路部の役割

第6次計画において、水路部の実施する項目とその内容を表1の順に述べる。

### ① 高密度短周期反復測地測量

『海上保安庁水路部は、引き続き離島等海を隔てた地点間の渡海水準重力測量を実施する。GPSの導入等によって、より精度の高い測量を目指す。』

### ② 重力・地磁気測量

『海上保安庁水路部等は、引き続き地磁気測量を行うことにより、地磁気異常とその変化の把握に努める。』

### ③ 宇宙技術による観測

表 1 第 6 次地震予知計画の実施項目と各機関の分担

水路部の欄の丸数字は 7 章の各項目に対応している。地理院：国土地理院，地質調：地質調査所，防災セ：国立防災科学技術センター，

通総研：通信総合研究所

項目	項目	水路部	気象庁	地理院	地質調	防災セ	通総研	大 学
1. 長期的予知に有効な観測研究の充実	(1) 定期的測量・観測	ア 測地測量 (ア) 精密測地網測量 (イ) 高密度短期反復測地測量 (ウ) 重力・地磁気測量 イ 宇宙技術による観測	① ② ③	○ ○ ○ ○			○	
	(2) 連続観測	ア 地震観測 (ア) 大・中・小地震観測 (イ) 微小地震観測 イ ウ 餘潮地磁気観測	○ ○ ○	○ ○		○		○ ○
	(3) 機動型観測	ア イ 陸上総合観測 海底諸観測	○ ○	○		○ ○		○ ○
	(4) 基礎調査	ア イ 地殻活構造の調査 史料地震学的調査	⑧	○	○	○ ○		○ ○
2. 短期的予知に有効な観測研究の充実	(1) 地殻変動連続観測	ア イ ウ エ オ 埋込式体積歪計による観測 ポアホールによる複合観測 傾斜計及び伸縮計による観測 観測線による地殻活動総合観測 潮位差連続観測	○ ○ ○	○ ○ ○		○		○ ○
	(2) 重力変化の測定			○				○
	(3) 地震観測			○				○
	(4) 地球電磁気観測			○				○
	(5) 地球化学・地下水観測			○				○
	(6) 首都圏における地震予知のための観測研究			○	○ ○	○ ○ ○ ○	○	○ ○ ○ ○
3. 地震予知の基礎研究の推進と新技術の開発	(1) 岩石破壊実験		○		○ ○ ○ ○			○ ○ ○ ○
	(2) 地殻応力の測定		○ ○ ○	○ ○ ○				○ ○ ○
	(3) 地殻構造・物性の調査・研究		○ ○ ○	○ ○ ○				○ ○ ○
	(4) 内陸地震に関する基礎的研究		○ ○ ○	○ ○ ○				○ ○ ○
	(5) 新技術の開発研究		○ ○	○ ○				○ ○
4. 地震予知体制の充実	(1) データの収集・処理体制の充実		○	○				○
	(2) 地震予知に関する各種資料の保存と活用		○	○				○
	(3) 常時監視体制の充実		○	○				○
	(4) 予知関係組織の充実		○	○				○
	(5) 人材の養成・確保							
	(6) 国際協力の推進							
項目	数	15	19	17	8	16	3	19



『海上保安庁水路部等は、人工衛星レーザー測距、GPS等の観測手法による国内外の基線測定を繰り返し行うことにより、プレート運動や広域地殻変動の観測を行う。』

#### ④ 検潮

『海上保安庁水路部等は、海岸の昇降を測るために、引き続き検潮を実施する。テレメータ化を更に進めデータ処理能力を向上させるとともに、気象及び海象の影響を除去する手法の開発を進める。』

#### ⑤ 地磁気観測

『海上保安庁水路部等は、地磁気永年変化を詳細に調査しその異常変化を検出するため、互いに協力して固定観測点における全国的な全磁力精密観測等の地磁気観測を引き続き行う。』

#### ⑥ 陸上総合観測

『海上保安庁水路部等は、地磁気等各種の電磁氣的観測を実施するとともに、必要に応じて海域との同時観測を行う。』

#### ⑦ 海底諸観測

『海上保安庁水路部等は、浮上式観測システムにより地磁気等各種の地球電磁氣的観測を観測強化地域等の海域において実施するとともに、その変動の過程を把握し、長期的予知のための基礎的資料を作成する。』

#### ⑧ 地殻活構造の調査

『海上保安庁水路部は、引き続き海底における地形、地質構造、地磁気、重力等の総合調査を進めるとともに、相模、南海トラフ等の海域で精密調査を行う。』

#### ⑨ 潮位差連続観測

『海上保安庁水路部等は、沿岸部の異常地殻変動を検知するため、引き続き協力して高精度の潮位差連続観測を実施するとともに、全国的に検潮データのテレメータ化を推進し、解析処理手法の開発及び必要に応じて老朽機器の更新を行う。』

#### ⑩ 地球電磁気観測

『海上保安庁水路部等は、観測強化地域、特定観測地域等必要な地域において、全磁力、地磁気3成分、地電流等の連続観測及び電気抵抗変化の観測を実施する。』

#### ⑪ 首都圏における地震予知のための観測研究

『海上保安庁水路部は、首都圏周辺海域における海底地形・地質構造等の調査を実施する。』

#### ⑫ 地殻構造・物性の調査・研究

『海上保安庁水路部は、プレート境界の海域においてマルチチャンネル反射法及び屈折法探査等により地殻構造調査を実施する。』

#### ⑬ 内陸地震に関する基礎的研究

『複雑なプレート運動の場である相模湾周辺海域においては、海上保安庁水路部等は、各々の特質を活かし、高密度・高精度の各種観測研究を総合的に進める。』

#### ⑭ 新技術の開発研究

『海上保安庁水路部は、海底観測システムの開発研究を進める。』

#### ⑮ データの収集・処理体制の充実

『海上保安庁水路部は、地震予知の基礎的データとなる海域の地形地質構造や地球物理に関するデータを収集・解析し、データを効率よく提供できる体制の整備を図る。また、海底調査機器、調査船等海底調査機能の充実・強化を図る。』

これらの項目のうち、⑦、⑬、⑭及び⑮は、水路部にとって第6次計画から新たに明記された項目である。

## 8. おわりに

おわりに、第6次地震予知計画の策定に係わった者として、2、3の所見を述べる。海域での調査・観測が注目されているなかで、水路部がその能力を十分に活かして、地震予知計画の推進に協力し、地震予知の実現に貢献していく必要性を強く感じ、特に、次の3点が重要と考えられる。

### (1) 海底での活構造調査

第5次計画のレビューに述べられた、ナローマルチビーム測深機（シービーム、ハイドロチャート）による精密な海底地形の解明は、今後大いに期待されている。これまでの調査法と比べると非常に精密な海底地形を知ることができ、活構造の解析に有効である。水路部は、第6次の5年間も重要な海域から一層推進すべき

であると考えられる。

ナローマルチビーム測深機で明らかとなった活構造のより詳細な形状・特性の解明には、深海用サイドスキャンソナー（例えばシーマークシステム）が有効と考えられ、また、さらに重要地点の観察・調査には、無人潜水調査船（ROV）の利用が考えられる。これらの新技術の導入、調査解析方法の確立、実用化は、今後の重要な課題である。

こうした海底調査成果は、(2)で述べる海底観測装置の設置地点の選定に大いに役立つと思われる。すなわち、海底の活構造の解明によってターゲットが絞れること、そして、設置地点の海底の勾配や底質を知ることができるという点である。

## (2) 海底での観測

これまでの定常的地震予知観測は、ほとんど陸域のみに展開されていた。例えば、最も整備が進んでいる東海地震の観測網にしても、震源が海域に想定されているにもかかわらず、気象庁の海底地震観測以外は、海底での観測は行われていない。陸域での観測体制が飛躍的に整備された現在、想定震源の海底での観測が期待されるのは当然といえよう。海底観測装置、データの伝送方法等の技術的な課題も順次解決されつつある状況から、海底での定常的連続観測が具体的なものとなってきた。

第6次計画の中にも、水路部の海底観測システムの開発研究のほかにも、国立防災科学技術センターの海底ボアホール観測、大学による海底地殻変動観測システムの開発研究、気象庁は津波計を用いた海底地殻変動の観測・研究と、新規のテーマが目白押しである。

## (3) 海底地殻構造調査

海底で発生する地震のメカニズムを解明するには、その地殻構造を知る必要がある。海域の地殻構造調査は、これまでおもに水路部が実施し、多くの成果を挙げている。第5次計画のレビューに述べられた東京湾北部断層もこの手法によって明らかにされたものである。

これまで、地殻構造調査はマルチチャンネル反射法を使用してきたが、最近になって、マルチチャンネル反射法と屈折法を併用した探査手法の導入が試みられている。この新手法によって、より信頼性が高く、かつ、深部までの構造を明らかにすることが可能となろう。第6次計画では、プレート境界域を対象に、調査を実施することとしている。

## 参考文献

- 萩原尊禮(1983)：地震の事典・三省堂，255p.  
地震予知連絡会編(1979)：地震予知連絡会10年の歩み。国土地理院，262p.  
科学技術庁研究開発局(1986)：地震予知便覧，173p.

## 水路記念日に長官表彰

9月12日(月)の第117回水路記念日に当たり、水路業務に功績のあった個人・船舶・団体に対して、次のとおり海上保安庁長官表彰状・感謝状が授与されました。

表彰状	小海 英二	海陸測量株式会社
〃	山田 孝三	株式会社 パスコ
〃	永岡孝三郎	〃 臨海測量
感謝状	上原 啓	日本水路協会前理事長
〃	第十一大洋丸	大洋水産株式会社
〃	東海大学丸Ⅱ世	東海大学
〃	東洋通信機株式会社	
〃	株式会社 日立製作所	

## 海外技術研修水路測量コース の国際認定

小山田 安 宏\*

### ○まえがき

海上保安庁水路部で、開発途上国の水路測量技術者を招いて昭和47年から毎年実施している国際協力事業団（JICA）の集団研修「水路測量コース」が、今年の6月1日付けで「国際水路技術資格基準B級コース」として認定を受けた。これにより、コース修了者に対して、B級水路測量技術者としての国際資格が与えられることとなった。

他に類を見ない集団研修コースの国際認定を獲得するまでの経緯をここに記してみたいと思う。

### ○モナコでの一週間

うまくすれば9連休となった今年のゴールデンウィーク。「私はモナコへ行きます」というと相手はみんな目を丸くしてうらやましがった。切手とカジノとグランプリで有名な、コートダジュールの一角を占める小国モナコ。ゴールデンウィークを過ごすには豪勢な目的地と思われた。しかし私はレジャーに行くのではなかった。モナコに所在する国際水路局で5月2日から開かれる「FIG/IHO 国際水路測量技術者資格基準審査委員会第12回会議」に出席して、わが水路測量コースの審査の際に研修内容の詳細説明を行うための公務出張である。本来気が浮き立つ外国行きも、今回ばかりは「認定を受けねばならぬ」という気負いと、「受けられなかったらどうしよう」という不安感にさいなまれ、しかも水路部はもとより、外務省やJICAの期待を担っての出張。まるで入試直前の落着かない気分を2乗したような精神状態を久し振りに味

わう破目となった。

同行2人。JICA 研修事業部の星研修第一課長と行動を共にする。委員会では、JICA の研修支援態勢や応募者の選考方法などについて説明して頂いた。それに、窮地に立ったときの助け舟が何といても有り難かった。

モナコは山がすぐ海岸に迫っている。見下ろせば国際水路局の屋上が目に入るホテルの1室に頑張っ、1週間を過ごした。視線を遠方に転ずれば、港の向こう側の丘の上に王宮が見え、ヨットやボートが多数並んでいる港と共に心に染み着く風景が慰めであった。

委員長のカー氏は国際水路局の理事。3月に委員会の面々を造船振興財団の事業として日本に招待したから、他の委員と共に顔なじみである。しかし、審査が終わるまでは、パーティで顔を合わせたりしても、厳格な審査委員長という先入観が<sup>ひげ</sup>髪面と重なって今ひとつ打ち解けられなかったというのが本音。しかし、何といても、テーブルの向こう側に日本委員として大島大陸棚室長が座っていることが大きな心の支えであった。

### ○審査委員会とは

話を進める前に、FIG/IHO 国際水路測量技術者資格基準審査委員会について触れる。

この委員会は、昭和52年に FIG（測量技術者関係の国際民間団体）と IHO（水路業務に関する政府間機関）の合同で設立された委員会であり、主に次の作業を行う。

1. 国際水路測量技術者資格基準A級コース（高度の理論・技術を含む水路測量の全般を広く訓練する）及びB級コース（水路測量に関する各種の実際手法を訓練する）の国際認定基準の作成と最新維持。

\* 水路部企画課水路技術国際協力室長

2. 認定を受けるため各教育機関から各国の国内水路責任者(日本では海上保安庁水路部長)を通じて提出のあったカリキュラム等の審査及び国際認定の付与。

委員は FIG 側 4 名, IHO 側 4 名(現在 1 名欠)で, この中に大島委員が含まれる。

これまで, 国際認定を受けたコースは 10 か国 17 コース (A 級 13, B 級 4)。日本は昨年, 海上保安学校水路科が B 級コースとして認定を受けた。

### ○申請作業開始

水路測量コースは過去 16 年間に 21 か国約 160 名の開発途上国水路部等の職員の研修を行ってきた。卒業生は各国の水路部でそれぞれ幹部あるいは中堅技術者として活躍しており, 研修内容の濃さから内外の評判が高いコースである。FIG/IHO 委員会発足のころから, 開発途上国側から, 水路測量コースにも国際認定を与えて欲しいとの要望が再三出されており, また, 我が国としても研修機関の国際的地位を固める上からも国際認定を受けることが好ましいということで, 今回申請を行うこととなった。

### ○カリキュラム等の再編成

申請を行うについては, いろいろな問題を解決しなければならない。まず, 現在の研修カリキュラムを資格基準を満たすよう再編成することである。これまでの研修は, 我が水路部で行っている各種の水路測量方法を, 計画段階から成果提出まで, 実習を交えて研修することとなっていた。16 年の歳月を経てそれなりに良くまとまったコースである。しかし, 国際基準が厳然と立ちはだかっている以上, それに合わせるために取捨選択を行わなければならない。また, これまでカバーしていなかった基礎的学問や一般教養の科目(統計学, 力学, 海洋法等の法律知識, 海員知識と操船法, 気象学, 海洋学など)を新しく加える必要がある。期間(6 か月)が動かせない以上, 基準にない科目は残念ながら削らなくてはならない。

今回適用される新しい基準(第 5 版)は, 測

量の専門分野を(1)海図作成のための水路測量, (2)港湾, 沿岸水路測量, (3)沖合開発のための水路測量の三つに分け, そのいずれかで認定することとなった。これまでの我が研修コースのカリキュラムを見ると, 専門分野の(1)と(2)はほとんどカバーしている。したがって今回の認定はこの二つの分野にチャレンジしようということになった。

さて, 申請コースのプログラムをどうするか。一番手っ取り早いのは, 基準そのものをカリキュラムにしてしまうことである。こうすれば, 欠落が生じないし審査も楽であろう……という訳で, 基準の各項目をそのまま研修コースのカリキュラムとし, それにこれまでの経験を踏まえて時間数を割り振ることとした。今までのカリキュラムの大部分は, 新しいカリキュラムの各項目に埋め込まれて行った。

基準の各項目は, 基礎科目, 必須科目, 専門科目に分類されており, このうち基礎科目は, 一定の条件の下に省略してもよいこととなっている。また, 各項目は, 「基礎」「実用」「詳細」と研修内容のレベルが 3 段階で決められている。ただし, B 級基準には「詳細」はない。

期間が限られているので, 基礎科目は, 研修員がすべて履修済みであるということで全部省略したかったが, 「実用」レベルの科目については再教育が必要であろうということでカリキュラムに含めることとした。

かくして, 実際的な見地から各項目に時間を割り振り, 実習・見学等も含めて全部の日数を計算すると, ととも 6 か月では収容し切れなくなってしまった。10 か月位に期間を延長することも考えられたが, そうなると, 水路部で行っている他の二つのコース(海洋物理調査, 海図作成)の取扱いがむずかしくなる。

そこで, これまで, 1 日 4 時間の講義を, 午前 2 時間, 午後 3 時間の 5 時間とし, さらに見学を半分以上削ってみた。どうやら 6 か月半で収まることとなった。これについて, 外務省, JICA の了解を得て, 6 か月半のコースとすることに決定した。

## ○教科書問題

教科書は「水路測量第1巻」及び「同第2巻」という立派なものがあり、過去16年間逐次改訂されつつ使用されてきた。しかし、何といても10年以上経たない教科書は日新月歩の技術に追いつく由もなく、あちこち修繕を要する箇所が目立ち始めていた。ちょうど、教科書改訂の必要が迫られている時期でもあった。しかし、従来の教科書をあちこち繕うのもかなりの時間と手間が必要で、短時日にできることではない。また、新しい科目についてはそれなりに新しい教科書が必要である。そこで、大島委員とも協議の結果、FIG/IHO 審査委員会で教科書・参考書として推薦しているものの中から選び出し、それに基づいて各担当講師に自らの講義に使用するテキストを編集してもらい、それ等を印刷合本して教科書とすることにした。これも審査を容易にする一つの方策であった。

## ○申請書作成

いよいよ審査を受けるための申請書の作成である。申請書は、コース設立の経緯から始まって、コースの目的、応募資格、研修員の待遇等の説明文と、主要部分であるカリキュラムについて配布時間数、講師名等を付記したコースプログラム、さらに今年度の日程、講師の資格・経歴、教科書・参考書一覧、各科目の主要試験問題等から成るもので、100ページを超えるものとなった。幸い、英文ワープロが使用できたので、「鉛筆なめなめ」という苦労はなかったが、なかなか気骨の折れる作文作業であった。

作成に当たっては、大島氏のアドバイスを容れて、できるだけ試験問題を多く入れるようにした。これまでの問題を集め、足りない分は、先にB級認定を受けた海上保安学校の試験問題から借用したり、担当講師に新しく作ってもらったりした。さらに駄目押しとして、昨年度のコースで実施した広島港の港湾沿岸測量実習の成果である測量原図のコピーを挿入した。表紙はこれも大島委員のアドバイスで15m型測量船の写真を入れることとした。

## ○審査委員の招請

かくして出来上がった申請書を提出期限に間に合うように11月下旬に発送し、翌年5月の審査を待つこととなった。

しかし、問題の審査委員会への出席のための旅費が全く目途がつかない。出席しなければ絶対に認定は得られないと聞く。したがって、この時点ではお先真っ暗の状態であった。しかし、そのころ、造船振興財団の海外交流基金の62年度追加事業の募集を運輸省が行っていた。この制度によれば、外国人を我が国に招請することができる。こちらから出向くことができないならば、先方を日本に呼んで説明する方法がある……ということで、急拠、3月に日本で「世界水路測量の現状」と題する公開講演会を開催し、FIG/IHO 審査委員会の全員を日本に呼んで、講演会を開いた後、この水路測量コースと、同時にA級申請を行っている海保大水路特修科との内容説明及び施設見学をしてもらうこととした。

幸い、このアイデアは運輸省の支持するところとなり、造船振興財団からもOKが出て、早速テレックスで各委員に都合を尋ねたところ、全員来日可能との返事。3月1日に水路部7階大会議室で行った講演会には、官・民の水路測量関係者が100名以上集まり、成功を収めたうえ、それに引続いて行った両コースの説明では問題点が浮き彫りにされ、委員招請の本来の目的は十分に達成された。

水路測量コースプログラムの説明の際には、予期しない質問が飛び出し、その結果、先に提出した教科内容の時間配分を、さらに詳しく説明する必要が生じた。もし、この招請がなければ、今回の認定は確実に得られなかったと思うと、今でも背筋が寒くなる。

この改定作業は、海洋研究室の岡田研究官の手を借りて、徹底的に行った。63年度の研修日程に沿い、各科目の研修内容を、細目ごとに時間数を配分し、実習内容の時間配分も含めて、縦横十文字に合計時間数を合わせ、手違いのないようにした。細かい時間数を積み重ねて合計

を出すのは易しいが、決まった日程と時間数に合わせて、教科内容の細目に時間数を割り付けて行く作業は、全く気骨の折れる作業であった。

かくして、各科目の実施日と、細目の時間数を盛り込んだ精密なプログラムに、試験問題集を追加した申請書の追補を3月末に各委員あてに発送し、いよいよ審査を待つのみとなった。

### ○審査委員会への出席

その間、外務省の支援もあって、JICA が理解を示し、水路測量コースの国際認定審査に当たった詳細説明のためということで、JICA と水路部の職員各1名のモノコへの出張が認められることとなった。

という訳で、4月30日成田からパリ行のエアフランス機に星課長と共に搭乗した次第。同日夜、ニース着。翌日、モノコに乗り込んだ。言葉には出さなくても、何となく「いざ」という感じである。別の会議で早くからモノコに滞在中の大島委員と久し振りに再会。そのうち続々と、3月で顔見知りの委員がホテルに現われ、夜はビールなどを皆で飲んでの前哨戦。その晩、カジノでもうけた韓国のリー委員のおごりなどもあって和気あいあいの雰囲気ではあったが、翌日の審査に備えて早目に部屋へ引揚げる。

審査は5月3日午後2時から始まった。国際水路局2階の図書室兼会議室が会場で、天井の高い明るい採光の部屋に、机が長方形の口の字形に並べられ、向こうの端に委員長と事務局のアバッシ大佐が坐り、両側に委員がい流れ、我々は委員長と相対して「被告席」ともいべき場所に2人で坐らされた。委員長はじめ各委員の前にはコップと水差しが置いてあるが、当方には何もない。固苦しい雰囲気という程ではないにしても、私にとってはまさに被告席に坐らされたような心境であった。

しかし、左手前に坐っている大島委員は法廷における弁護士よりも心強い存在である。

苦心の作の申請書追補が委員長によって取り上げられ、いよいよ審査の開始。土壇場になると「人事を尽して天命を持つ」というと格好が良いが、「矢でも鉄砲でもこい」という開き直

りの心境となる。委員長の求めに応じて研修の総括的説明を行う。まあまあ滑り出しは好調。

次いで、内容に関する審査が始まった。審査はなかなか厳しいもので、資格基準に掲げる各項ごとに、時間は充分か、試験問題は適当か、と審査をして行くのである。時間については、これまでの経験から、だいたい大丈夫という確信は持っていたが、それでも、一、二の課目について、もう少し時間を多くした方が良いのではないかとの意見が出された。

試験問題については、これまで実施していたもののほか、講師に新しく作ってもらったものや、航海、操船関係については保安学校の問題を借用したりして何とか埋めていったのであるが、それでもいくつかの課目について試験問題が得られなかったものがあった。その中の「気象学」と「海象学」について、「試験問題が無いから何を教えているのか分からない」との意見が出て、もう駄目かと観念した。ところが、何かひらめいて、とっさに「これらの課目を教える講師の経歴については付録3の30ページにあるとおりで、非常に優れた経験者であり、また、教科書は付録5の35ページのとおり、当審査委員会推薦で、世界でも有名な何何である。」という弁明が口をついで出て、委員各氏が何となく納得させられてしまったような雰囲気で切り抜けたこともあった。

話は前後するが、研修員の選考について、いかに一定レベル以上の学力を備えた者を選ぶかについて質問があり、これに対して星課長から今年度の水路測量コースの例を示し、厳格に選考していることを説明したので、一同納得顔。

初日の審査も終わりに近づいたころ、講義内容でとうとう捕まってしまった。それは、海上位置決定方式の課目で、中距離の電波測位システムで、我が国で使用していないもの、例えば、SUPERFIX や ARGO 等についても、研修員が学んでおかないと、これらの方式を使用することとなった際、国際資格保持者としては困るので、こうした方式について、キャリブレーションの方法も含めて講義で十分説明して欲しいという委員長の御託直である。

審査はとうとうその日では終了せず、翌4日の朝から引続いて行われた。比較のほとんどん拍子で進んだが、海中の音波による側位方式の講義時間が少ないのではないかとの指摘に対し、これは石油掘削の際主用されている方式であるが、当コースはその専門分野ではないし、しかもB級であるからこれで十分であると説明して切り抜けた場面もあった。

1時間程でやっと審査は終わったが、審査結果は夕方行方という。着かぬ時を過ぎて星氏と2人、夕刻また「被告席に就く。委員長という言葉を一言も聞き漏らさぬよう緊張する。結局、中距離電波測位方式の問題が最後まで尾を引いて、即認定という訳には行かず、教科内容の該当部分を、このような方式の説明を加えるよう改訂し、後日、書面で提出し、それが受け入れられれば認定するということであった。一番心配していた応募者の各国での教育内容にバラツキがあるのをどう解決するかという懸念については、大島委員より、JICA及び水路部が責任を持って選考を行う旨の強力な援後射撃があったりして、審査中いろいろ出たその他の注文には触れられていなかった。若干の後始末は残ったものの、認定はほとんど確実ということで、やれやれと安堵。初めは小さな歓喜が次第に膨らんできた。

今回の審査に際し、大島委員は無論、韓国の李委員もかなり好意的に見てくれていたが、その外に思わぬ協力者がいた。委員会の事務局を務めるIHB水路課長のアバッシ大佐である。この方は昨年11月までパキスタン水路部長であり、パキスタン水路部からはこれまで数名が水路測量コースに参加していたので、帰国研修員から我がコースの内容について十分報告を受けており、このコースを非常に高く評価しておられた。私が、中距離測位方式について説明に詰まったのを見て、ティーブレークのとき、「日本はそれについても教えているといい張ればこの問題はパスするよ」と示唆（扇動）してくれた。それはともかく、これまでやってきた研修が、途上国側で高く評価されていることを聞き、長年の努力が確実に受け取められていることを実感

した。認定を受けることが決まって、アバッシ大佐は何度もお祝いと喜びの言葉を述べていた。

審査結果の伝達を受けて、私はカー委員長以下各委員の御苦勞に感謝するとともに、首尾良く認定を受けられれば、その喜びは研修員はじめ開発途上国の人々と分かち合いたいと述べた。

カー委員長も、5月5日夕のパーティの席上、特に求めてスピーチを行い、「集団研修については開発途上国の水路技術者育成の上に極めて有意義であり、国際認定によってこうした国々の水路測量のレベルの向上に役立つことは喜ばしい限りである」と述べていた。

### ○遂に認定証を受領

帰国後、早速、中距離電波測位方式の講義内容について、担当講師の今吉氏（日本水路協会審議役）と協議し、改訂プログラムを国内責任者である佐藤水路部長からカー委員長あてに5月中旬送付したところ、カー委員長から、6月3日付の書簡で、改訂プログラムは満足すべきものである、ここにB級コースとして全面認定を行うとの通知があった。関係者一同、力を合わせて「獲得した」という感がした。

書簡によると、認定証は「別送中」とあるが、なかなか届かない。首を長くして待つこと約4週間、遂に7月4日、モナコより到着。早速額に入れて研修室に掲げた。かくて、我が、「海外技術研修水路測量コース」は、国際的な「お墨付き」コースとなった次第である。

最後に、カー委員長が佐藤水路部長にあてた認定通知の書簡に述べた言葉を引用する。

「…また、この機会に海上保安庁とJICAの職員に対し、この水路測量コースのような国際基準のコースを実施して開発途上国の要員の研修に献身的に尽力されていることに心からお祝いを申し述べます。日本政府が世界的レベルで航海の安全を推進することに計り知れない貢献をしているものと確信しております。…」

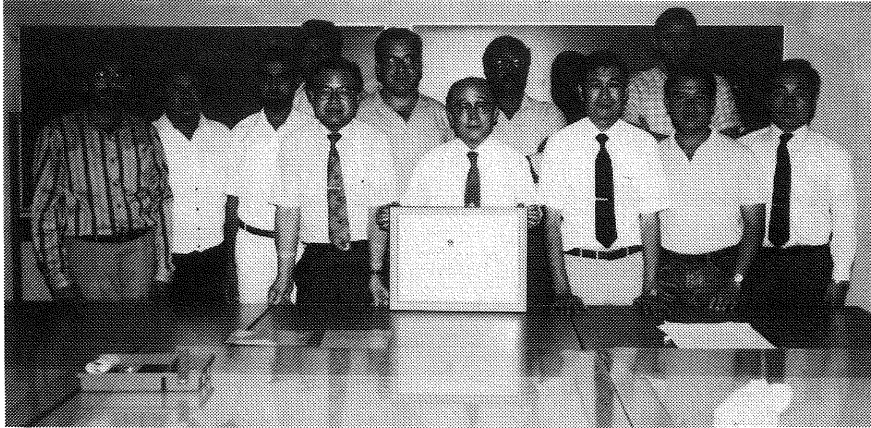


写真 認定証を持つ佐藤水路部長を囲んで昭和63年度水路測量コースの研修員達。  
 なお、佐藤部長の向かって右は大島大陸棚調査室長、同左は筆者。

№ 18

FIG-IMO International Advisory Board on  
 Standards of Competence for Hydrographic Surveyors



CERTIFICATE OF RECOGNITION

The FIG-IMO International Advisory Board on Standards of Competence for Hydrographic Surveyors, having reviewed the course programme *Group Training Course in Hydrographic Survey* submitted by *Hydrographic Department Maritime Safety Agency* against the "Standards of Competence" *5th* edition, and being satisfied that it meets the requirements prescribed for a category *B (full recognition)* course, pertaining to *specialisation in Nautical Charting and Port and Near Shore Surveys*, hereby awards this certificate of recognition.

Signed at Monaco

*Mr. Adam J. Kerr*  
 Chairman of the Board

This day the *1st* of *June* 19*88*

写真 認定証



# アマゾン河への航海

安 達 直\*

## 1. アプローチ

南米大陸の地形は太平洋岸沿いに、あたかも背骨のように急にけわしいアンデス山脈が連なり、その東側は比較的なだらかな大地となっているため、この大陸を流れる大河としてよく知られている、オリノコ河、スリナム河、ラブラタ河、そして最大のアマゾン河はすべて大西洋に注いでいます。これらの河はその流域に数々の水上交易の拠点を発展させ、今日では、ここに入出入りする大型航洋船を頻繁に運ぶ、重要なルートとなっています。

アマゾン河はアンデス山脈から赤道沿いに大西洋に流れる世界最大の河であり、その長さは6,200キロメートル、流域面積は705万平方キロメートル（日本：37万平方キロメートル）にも及びます。この流域は世界で最も開発が遅れており、今なお人跡未踏の地も多いため、世界最大の秘境にあげられています。ここは地球上で日本のはぼ真後ろに位置しており、東京からアマゾン河口までの航海距離は、東回り、太平洋からパナマ運河経由で、約10,000海里（18,520キロ）。西回り、シンガポール、南アフリカ経由で、約12,800海里（23,700キロ）。もあり、日本からは東回りの航路を選ぶのが近道となります。この長い航海の中では様々な海域を航行することができるため、現代の航海者にとっては、残された数少ない、大変興味のある航路となっています。

日本を出ると低気圧に追いかけられ、北太平洋の荒波にもまれながら、アメリカ大陸を目指し、約2週間後カリフォルニア半島に達します。その後、5日ばかり中南米の沿岸沿いに南下し日増しに穏やかにはなるものの、熱さの増す海

域を抜けてパナマ運河へ達します。海また海の大洋航海から、陸を望みながらの沿岸航海にうつると、行き交う船が多くなると共に、旅の道連れメンバーも、太平洋のアホウドリから、イルカ、ウミガメ、グンカンドリと多彩になり、乗組員の目を楽しませてくれます。太平洋のマリンブルーから熱帯雨林のトロピカルグリーンに、しばし、目を休めながらも気は引き締めて、パナマ運河を通り抜けると、日本から遠く離れた他人の庭のように感じるカリブ海に入ります。カリビアンクルーズとはいきませんので、ひたすら南米大陸の北岸に沿って東へと進み、カリブ海の境界のように南北に連なる「小アンチル諸島」の間を抜けて大西洋に出ます。その後、南米大陸の北東岸沿いに接航するところになると、次第に赤道海流と貿易風が本船の行くてを阻むようになってきます。宗教的集団自殺で有名になったガイアナ共和国の沖200キロ付近の大渾だなの淵が最も赤道海流の強いところで、2ノットを越える時もあるほどです。

アマゾン河への西からのアプローチは汽船であるからできる業で、帆船時代にはこのあたりを自然の力に逆らって本船のような進路をとる船はまず無かったでしょう。この地方の熱帯雨林帯に落ちる大量の雨は、アマゾン河を初めいくつかの大河を成して大西洋に帰っており、その流量のすごさは、河口からはるか沖合い200キロ付近までにも及ぶ薄茶がかかった濁水の広がりを見せているほどです。更に、その濁水は紺青色の赤道海流と激しくぶつかり、本船のレーダーでもはっきりと判読できるような逆波をたてた潮目を延々と造り出しています。本船がその境を突っ切るときに、興味深々と、一瞬真下に来る潮目を双眼鏡まで使ったうかがうと、2種類の水が渦巻く様子を見ることができ、その渦は直進する本船の船首方位を2、3度ずらす程

\* 大阪商船三井船舶株式会社 海務部

の力を持っています。アマゾン河の河口まで、自然がつけてくれた道のような、この潮目を縫うように進み、やがて完全に河からの濁流の中に入っていきます。昔、南大西洋で遭難して漂流中の船で水がなくなり、仕方なく海水を飲んでみたところ、ほとんど真水であったことに驚いたという話を聞いたことがあります。この船は知らぬ間にアマゾン河から流れ出た河水の中に流れ着いていたのですが、陸も見えない沖合であったため、とても河の水など考えも及ばなかったわけです。河は土砂を運び、河口付近に堆積させますが、アマゾン河のクラスともなると、河口付近の陸地から遙か沖、200キロ辺りから、吃水の深い航洋船の航路を制限し始めます。また、このような大河は、自ら造り出した漠然と広がる平原をゆったり流れながら海に注いでいるため、河口付近には遙か沖から遠望できる高い山のように、そこに接近する際の道標となるものが全くありません。そのため、河口付近の浅瀬を避けたり、不規則な流れに対処する上で必要となる「連続的な自船の位置決定」を行うためには、天測、測深、方向探知器、航海衛星、を利用した様々な航海術を駆使しなければなりません。パナマ運河通行の特殊航行からちょうど1週間、当たり前の航海を続けた後、アマゾン河に接近して、再び特殊な航海が始まります。今まで、この海域では、広い海と思って安心して航海していると突然座礁する、という事故が何度かあったことでしょうか。今日では、アマゾン河へのアプローチは、このように慎重に行われておりますが、たまに座礁のニュースが聞かれます。

河口の約100海里付近から内側に40海里ほど広がる水深10メートル程度の沖積地は「BARRA NORTE」と呼ばれ、まさにアマゾン河の北方に位置する障害で、航海者が最も気を使う難所です。ここには航路を示すブイが入れてありますが、それらの位置は、大量に流れ出る河水と泥により常に動かされているため、海図とよく照らし合わせた上で針路を定めることが大切です。BARRA NORTEを過ぎるところから水深が再び深くなり、レーダーには陸

が映り初めてくるので航海が楽になってきます。この時陸との距離は既に35海里に接近していますが、このような非常に遠浅な水域へのアプローチには、100海里辺りから陸を捕らえて航行できればと願うのですが、自然は人間の勝手ばかり聞いてくれず、皮肉にも陸地から急激に深くなる水域には海に迫る急にけわしい山を造り出しています。西暦1500年、スペイン人、ビンソンが初めて河口に到着したと記録されており、その時には河川であることが確認されなかったそうですが、漠然とした未知の海に河口を見付け出した先達の偉業に対し頭が下がります。

## 2. 河川航行

本船の両側遠くに陸が見えるようになって、ミルクコーヒー色の流れも速くなり、流木、水草が目についてくると、河川を航行している感じが出てきますが、日本の河のように兩岸を近くに見るわけではなく、東京湾の入り口など比較にならないほど広大で、まだまだ「海」のイメージが残ります。BARRA NORTEから、130海里ほど、この「海」とも「河」ともいえる水域を航行すると、アマゾン河の最も下流に位置する都市MACAPAに達します。ここからももう少し上ったところのFAZENDINHAで2時間ほど錨をおろし、官憲手続きを済ませた後、2名のアマゾン河水先人を乗船させて、本格的に河川航行が始まります。

アマゾン河は北方のギニア高原、南方のブラジル中央高原、西方のアンデス山脈に源を発しており、その流域を総称してアマゾン河と呼ばれています。詳しくいえば、MACAPAから720海里の上流にある、MANAUSまでをアマゾン河と呼び、ここで、北側に続くネグロ河と、南側に続くソリモエス河とに大きく別れています。それでも、これらの河は、2万トン級の船を更に1,000海里ほど奥地にある標高200メートルの港へ運ぶことのできる大河のままです。

MANAUSはアマゾン河流域の交易の拠点として自由貿易で栄えている商業都市であり、多数の外航船が寄港しています。本船もここを

目指してアマゾン河をちょうど2昼夜にわたり逆上るのですが、ここは「河」なので、いつもの、「海」を走る航行とは様子の違ったものとなります。「流れが有り、可航幅に制限のある湾曲した水路を走ること。」が河川航行であるといえましょう。河の中では時化こそありませんが、船の保針を不安定にする変化にとんだ流れと、瀬と淵における水深と流速の変化などに気を配りながら操船する必要があります。また、増水期と、渇水期では、河の深さが大きく違い、MANAUS港では、10メートル近くにも達するため、渇水期には岸壁には船を付けられず、浮きドックに付けることとなります。このような、多様な河の変化と、特殊性に精通した河川水先人を乗せることで安全な河川航行ができるのです。

錨を揚げ、FAZENDINHAを後にして走り出してからは、船橋は賑やかになります。船長、当直航海士、当直甲板手2名、水先人、と5人のレギュラーメンバーとなり、更にこのほかに、アマゾン河見物の、乗組員が加わります。普段の航海中は、船橋には当直航海士、1人のスタイルになっている本船では、誠に賑やかな航海になります。河の兩岸も水際までほぼ見えるほどの河幅となり、蒸し暑さの中に草の匂いが漂ってきて、なるほど、陸の中を航行しているように感じます。対水速力17~18ノットの全速で航行しますが、河の上りでは対地速力14ノット程度しか望めませんのでMANAUSまで2昼夜かかり、下りでは20ノット余り出ますので1昼夜半の航行となります。2人の水先人は、4または6時間ごとに交替しながら上りの2昼夜を勤め、MANAUSに本船を付けるとホテルで休息を取り、再び本船の下りの1昼夜半を導きます。船長はほとんど船橋で過ごし、航海士は、通常どおり4時間交替の当直、甲板手は4時間交替で2人づつ当直に入り、手動で舵を取り続けます。

広く見える河のどこでも航行できるわけではなく、水先人は十分な水深のあるところに船を進めます。頻繁に操舵号令が発せられ、操舵手は熟練した舵さばきでこれに応じて行きますが、

時々ポルトガル語なまりの聞き取り難い号令もあり問い直すこともあります。河がきつく蛇行している所では、湾曲部の外側の深い淵を通るため岸から50メートルほどにも近づき、まさに陸を走るイメージです。

測深器で水深を監視していてもまず10メートルを切る所はありませんが、河床には5メートル程度の起伏が断続的に続いており、決してなだらかではありません。河は兩岸と河床を常に削り続けており、今まさに倒れ流されようとしている木がしばしば見かけられますし、鳥かと思ふほどの大きさに削り取られた草の塊が流れてくるのに出会います。海図で見る島の地形が実際と大きく違っているため、島の上に本船の位置がプロットされることもあり、水先人に質すと、「もはやこの島は、こう変わっているのだ。」とチェックしてくれます。頻繁にこの河を航行しておれば、刻々と変わる地形も手にとるように分かっているのでしょうか。上り下りそれぞれに、10隻ばかりの大型船と行き交いますが、そのための十分広い水域があるため不安はありません。ある時には、インマルサットを装備した、レジャー用の大型クルーザーにも出会い、自らのボートでこんな所まで航海することは、まさに道楽の極め付けだとうらやましく思いました。老婆心かも知れませんが、このような小型艇にとっては、流木と衝突した場合の危険を考えると、夜は陸を楽しむことにして、河川航行は止めたほうが良いでしょう。

河の兩岸は、期待に反して、大木の生い茂るジャングルではなく、灌木と、湿地に生える草で被われています。所々の小高い丘には街が有り、MACAPAの次にはSANTAREM、OBIDOS、PARINTINS、ITACOATIARAのいくつかの都市も栄えています。これらの都市の近くには、日章旗を掲げている、日系の人達の姿も見られ、お互い手を振り交して通り過ぎます。これらの街を結ぶフェリー、通船が頻繁に航行しているので、これらと安全に行き交うことはもとより、他船や、繫留施設に対し本船の立てる波によるダメージを与えないように、適宜、速力を落として航行し

ます。一方これらの都市からかなり離れた河岸には所々、昔ながらの自給自足の生活を送っている人々が住んでおり、子供達が本船の来るのを待ちかまえて小舟を漕ぎ出し、物ねだりに本船の側まで寄ってきます。10隻余りが押し寄せる所もあり、「物を投げろ」といっているのか大声で叫びながら、手を振るので、こちらもこれにこたえずにはいられません。彼等に与えるプレゼントで最も喜ばれる物はラーメン、そのほかにはプラスチック容器、空きビンといったもので、乗組員はここへ来るまでにこれらの品物をせっせとため込んでおきます。

河岸で見掛ける動物は、放牧されている牛が目につく程度で、大きな動物が群れを成しているような光景には決して出会えませんが、鳥は、かなりの種類が住んでいて果実をついばんだり、草原に遊んでいるのがみられます。河には、アマゾン河イルカが住んでおり、時折、本船の側でジャンプします。海のイルカに比べ、体の色が白っぽく、小型で、2メートルほどの体長です。元々、海からこの河へ迷い込み、出られなくなって住み着いたと考えられますが、アマゾン河はイルカも迷うほど広いのか、海よりおいしい魚がたくさんいるのか、イルカに尋ねてみたいものです。こんな泥水の流れの中での生活は、人間にとってはほこりの中で生活しているようなもので、周りも見えずエサの魚が捕まえ

にくく、イルカの健康にも良くないことでしょう。この河では、大魚：ピラルク、猛魚：ピラニア、が有名ですが、これらは航海中には目にする事もなく、マナウスの市場で見ることになります。昆虫は日本で見掛ける種類も含めて、非常に多く、夜になると窓の明かりに群がってきます。コガネムシ、ゲンゴロウ、タガメ、ケラ、もちろん、カ、も多く、船橋には蚊取線香をたいて頑張ります。それに、ホタル、もいますが、日本のホタルのように優雅な「長閃光」ではなく、あわたたしい「急閃光」を発しながら本船をかすめて飛行します。忙しい日本に住むホタルの方が、大アマゾンのホタルより、ゆったりしているとは面白いものです。その容姿についても、スマートで、赤い帽子に黒いスーツできめた、日本のホタルに比べ、アマゾンのホタルは、ずんぐりした、薄茶斑の容顔で、まさにアマゾンパワーの塊のようです。マナウスで荷役を終え河下りの夜、クレーンの中が薄明らなくなったので、電気を消し忘れたのかとそこへ行ってみたら、ホタルが灯をつけていたというエピソードもありました。忙しい荷役を終え、ホットした時に、しばし忘れていた日本をホタルが思い出させてくれるとは思いつかぬことでした。さっそく数匹のホタルを部屋に放ち、きらめく光に、しばし風情を楽しみました。

昭和63年度 2級水路測量技術検定試験 合格者名簿

証書番号	氏名	所属・会社名	証書番号	氏名	所属・会社名
沿岸級			港湾級		
622006	萩原 孝一	N T T横浜海底線事務所	622102	大沢 義雄	東洋建設(株)
622014	井上 彰	" " "	632104	古川 辰夫	三扇コンサルタント(株)
632002	米倉 惟之	個人営業	632105	靄岡 克年	(株)三洋コンサルタント
632006	坂元 賢二	N T T長崎海底線事務所	632106	太田 貢	(有)霧島測量設計事務所
632007	河元 和周	芙蓉海洋開発(株)	632107	東村 一彦	(株)中庭測量コンサルタント
632008	神田 孝敏	三扇コンサルタント(株)	632108	仲田 孝浩	吉永測量設計(株)
632009	藎 昭一	(株)ヒサシ	632109	吉田 富夫	出雲グリーン(株)
632010	藤井 健二	N T T海底線エンジニアリング	632110	目黒 和司	(株)海洋技術
632011	浅井 輝之	国際電信電話(株)	632111	池原 政和	(資)池原測量
632012	石井 孝之	国際航業(株)	632112	須納瀬毅久	新和技術コンサルタント(株)

# ガリレオ衛星の相互食の話

仙石 新\*

## 1. ガリレオ衛星古今異聞

ガリレオ衛星とは4つの明るい木星の衛星で、望遠鏡で見ると木星の赤道上に仲良く一列に並んでいるのが容易に確認できます。ガリレオ衛星は、かのガリレオ・ガリレイが1610年に初めて発見したためこの名があるのですが、このガリレオ衛星には実は様々な歴史があります。

ガリレオが初めてこの衛星を発見した時、ガリレオは木星のまわりをまわる天体があったことに非常に大きな感銘を覚えました。なぜなら、これは地動説の動かしがたい証拠だと彼には思えたからです。地動説は地球が世界の中心でない（地球が特別な存在でない）ことを主張しているのですが、当時衛星（月）を持っているのは地球だけで他の惑星には衛星が存在しないと思われていました。これは特別でないはずの地球が衛星を持つ特別な惑星であるという矛盾をはらんでおり、地動説の大きなウイークポイントであったのです。ガリレオ衛星の存在はこの矛盾を解決するもので、地動説にとって大きな傍証であったわけです。

また、世界地図といえば現在でこそどこにでもあり誰にでも利用できるものですが、初めて世界地図らしい世界地図ができたのは実は17世紀の終わりのことです。これは、パリ天文台初代台長であったカッシニがまとめたもので、この地図の作成にはガリレオ衛星が使われたのです。当時、地図を書く際に最も問題であったのは経度をいかにして決めるかということでした。経度の決定には正確な時計が必要なのですが、当時の時計（振り子時計）では運搬の最中に大きな誤差を生じてしまうのです。そこでカッシニは、ガリレオ衛星が木星の後ろに隠れる現象

（木星本体との食）の詳しい予報を作成し、この食を観測することによって時刻を決定しようと試みたのでした。

光速度を初めて決定したのはレーマーだということは皆知っていますが、レーマーがガリレオ衛星を用いて光速度を決定したということを知っている人は少ないかもしれません。レーマーは、ガリレオ衛星と木星本体との食の予報時刻が季節によって若干狂うことに注目し、これから光の速度を求めたのでした。

最近では、イオに火山が発見されたということがなんととっても多くの人々を驚かせたのではないのでしょうか。イオは、木星から受けるある力（潮汐力）のために発熱しており、そのため内部が熱せられて火山がいまだに活動を続けていると考えられています。この熱エネルギーはイオの公転のエネルギーから供給されているのです。もしそうなら、イオの暦が現在のものと次第にずれていくはずなのですが、まだ十分な精度で観測されておらず、ガリレオ衛星にまつわる大きな謎といえます。

パイオニアやボイジャーといった宇宙探査機が撮影した見事な映像からは、各衛星ごとに異なった進化の道筋が浮かび上がってくるようで、これからの惑星探査・衛星探査計画が大いに楽しみです。

## 2. ガリレオ衛星

ガリレオ衛星の諸元を表1に掲げます。

イオの半径(1820km)と軌道半径(42000km)はほぼ月のもの(半径1740km, 軌道半径38000km)と等しくなっています。月の公転周期は27.3日なのに対して、イオの公転周期が1.77日と短いのは木星の重力が地球の重力に比べてかなり大きいからです。公転周期が短いいため、その分だけイオの運動を予報するのは難しく、暦の精度

\* 水路部航法測地課衛星測地室

表1. ガリレオ衛星の諸元

衛星名	半径	質量*	明るさ	軌道半径**	公転周期	軌道傾斜角***
イオ	1820km	$3.8 \times 10^{-5}$	5等星	5.91	1.77日	0.03°
エウロパ	1533	$2.5 \times 10^{-5}$	6	9.40	3.55	0.47
ガニメデ	2608	$8.1 \times 10^{-5}$	5	14.99	7.15	0.18
カリスト	2445	$5.0 \times 10^{-5}$	6	26.36	16.69	0.27

\* 木星の質量を1として    \*\* 木星の赤道半径を1として    \*\*\* 木星の赤道面に対して

の劣化するスピードも早くなってしまいます。

さらに、表を注意深く見ていただけると分かるのですが、イオ、エウロパ、ガニメデの公転周期は1：2：4の関係にあります。これを「ラグランジュの関係」といい、その成因や運動に及ぼす効果などについて古くから様々な学説が提出されてきました。イオが木星の周りを4周する間に、エウロパが2周し、ガニメデが1周する、という関係にあるために、イオとエウロパが接近する場所、エウロパとガニメデが接近する場所は常に一定になります。例えていえば、一定の時間でトラックを4周する選手と2周する選手と1周する選手が同時にトラックを走っているようなものです。この時、各選手がすれちがうのはいつも同じ場所になるはずですね。

偶然にしては余りにも公転周期の比が1：2：4に近いため、何らかのメカニズムによってこのような関係に落ち着いたのだらうと考えられます。さらに、ラグランジュの関係はガリレオ衛星の軌道を安定させる要素になっていることが知られており、その成因は現在でも謎につままれています。

太陽系の中には、このように周期が簡単な整数比になるものが数多く存在しています。例えば、土星の衛星であるタイタンとハイペリオンは公転周期の比がきわめて3：7に近いことが知られています。月が地球の周りを1周する間に1回自転する、というのもこの不思議な整数比の関係の一例といえましょう。これらは皆、公転運動（ないしは自転運動）を安定化するのであることが分かっています。このような関係にあるものが、長い太陽系の歴史の中で生き残ってきたとともに、整数比の関係に入らせる

力が自然界には存在するのです。

この整数比の関係は、運動を安定にしているといいましたが、暦を作るという立場からすると、暦の理論が非常に複雑になるため、この整数比の関係は扱いがまことに厄介で困りものです。

ガリレオ衛星の暦の理論には、衛星の暦を作る上で出てくる様々な問題がほとんど登場するため、衛星の暦の理論の王道とも申せましょう。

### 3. ガリレオ衛星の相互食

木星の衛星はほぼ木星の赤道上を運動しています（表1参照）。このため、太陽が木星の赤道上にくると衛星相互で太陽の光を遮るといふ現象が起こります。これを地球と月で例えると、日食あるいは月食に相当するもので、「食」といいます。

また、地球が木星の赤道上にくると今度は2つの衛星が地球から見てだぶって見える（見かけ上、一方が他方の後ろに隠される）という現象が起こります。これは、月の後ろに恒星が隠される現象（星食という）にも例えられるもので、「えんぺい掩蔽」といいます。

この「食」と「掩蔽」を合わせてガリレオ衛星の相互食といえます。

ガリレオ衛星の相互食が起こるためには、太陽又は地球が木星の赤道面上に位置することが必要です。このため、ガリレオ衛星の相互食6年に1回とまれにしか起こりません。最近では1985年の6月ごろから1986年の1月ごろにかけて、相互食が起こり世界中で観測が行われました。

ガリレオ衛星の相互食が注目されてきたのはこの15年ほどのことです。それまでは計算量が

膨大すぎて誰も予報してみようとはしなかったのです。この相互食を観測することによってガリレオ衛星の暦を検定ないしは改良することが可能です。

なぜガリレオ衛星の暦を検定し改良することが必要なのでしょうか？第一の理由は、ガリレオ衛星の運動が非常に早いため（イオは1.77日で木星の周りを回る）、ガリレオ衛星の暦は劣化が激しく、いつも見張っておく必要があるためです。なにしろガリレオ衛星の運動を100年分子報することは、地球の運動を2万年分子報することにあたるのですから。第二の理由は、ガリレオ衛星の運動を正確に追跡できないと、木星の重心の位置が正確に分からないため、天

体暦の精度が落ちてしまうためです。天体暦の精度劣化はひいては航海暦の精度劣化でもあり、見過ごせない問題なのです。

相互食の外に、木星本体との食を観測し暦の検定・改良を行う方法もありますが、木星は厚い大気につつまれており、さらに木星が非常に明るいため、観測精度はどうしても低くなります。その点、相互食では木星から離れた所で観測ができ、木星の大気の影響もないため、高い精度がでるのです。木星本体の食と比べて相互食の観測精度は大体10倍程度といわれています。相互食を観測すれば、効率良くガリレオ衛星の暦を改良することが可能なのです。

表2 水路観測所における相互食の観測

番号	年月日	現象*	観測所
1	1985 6 17	3-1 掩蔽(部分)	美星水路観測所
2	7 26	4-2 掩蔽(皆既)	美星水路観測所
3	8 13	3-2 掩蔽(部分)	美星水路観測所
4			下里水路観測所
5			白浜水路観測所
6	8 13	3-2 食(部分)	美星水路観測所
7			下里水路観測所
8			白浜水路観測所
9	8 20	3-2 掩蔽(部分)	美星水路観測所
10	8 20	3-2 食(部分)	美星水路観測所
11	8 24	1-3 掩蔽(部分)	美星水路観測所
12			白浜水路観測所
13	9 3	1-2 食(部分)	美星水路観測所
14			下里水路観測所
15	9 10	1-2 食(部分)	美里水路観測所
16			下里水路観測所
17			白浜水路観測所
18	10 2	4-1 食(金環)	下里水路観測所
19	10 12	1-2 食(部分)	下里水路観測所
20	11 20	4-1 掩蔽(部分)	美星水路観測所
21	11 25	2-1 食(金環)	美星水路観測所
22			下里水路観測所
23	12 15	1-2 掩蔽(部分)	下里水路観測所

\*例：1-2 掩蔽(部分)は1番目の衛星(イオ)が2番目の衛星(エウロパ)を部分的に掩蔽することを意味します。

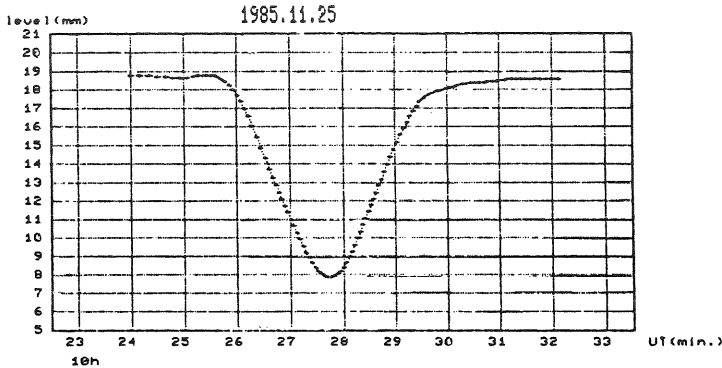


図1 相互食による光度の変化

#### 4. 水路観測所で相互食を観測

1985年6月から12月にかけて3つの水路観測所で精力的に相互食の観測が行われました(表2参照)。1985年はかなり好条件に恵まれ、食と掩蔽合わせて23個のデータが得られました。

観測は、現象が起こる衛星の明るさを、光電管(光の強度を電流に変える装置)で追跡することにより行われました(図1参照)。現象が進行するとともに、明るさが減少し、また、回復していく様子が良く分かると思います。現象の継続時間は数分から数十分で、その間天候が安定していれば、もっとも明るさが小さかった時刻(現象の中心時刻)を求めることができます。

#### 5. ガリレオ衛星の暦の改良

この現象の中心時刻の観測値と予報値とを比べることによって暦の改良ができます。予報は精度が良いと思われる3つの暦各々に対して求められ、各々の予報から4つのガリレオ衛星の経度の補正量が求められました。

最近出されている2つの暦の補正量は最大で0.3ミリラジアン程度でした。この2つの暦については観測による検証が行われていませんでしたが、今回の観測でまずまずの精度であることが確かめられました。また、1910年に出された古い暦の補正量は最大で3ミリラジアンとかなり大きな量となりました。これは時間でいえばほぼ1分に相当する量で、かなり大きな補正量です。これは、他の研究によって求められた

補正量とも良く合っており、23個と比較的少ない観測データから解析を行ったにもかかわらず良好な結果であったといえましょう。

#### 6. 最後に

ガリレオ衛星の暦は、次のアメリカの惑星探査計画(ガリレオ計画)

に必要で、今回の観測データ及び暦の改良は大いに参考にされるものと思われます。

次の相互食は1991年に起こります。我々が今回改良した暦が観測と良く合うのか、さらに詳しい暦の改良が必要なのか、次の相互食の観測が待たれます。また、先に述べたイオの火山活動のエネルギーの分だけイオの公転エネルギーが減少しているかどうか検証できるかも知れません。

この度、日本水路協会から筆者、寺井孝二(水路部航法測地課)及び淵之上清二(水路部海洋情報課)の3名で、木星の衛星相互食による暦の改良を行い天体暦の精度向上を図ったこと、に対して水路技術奨励賞をいただき、有り難うございました。観測にたずさわっていただいた観測所の方々及び研究を援助して下さった航法測地課の皆さんに深く感謝致します。

一般にはガリレオ衛星も相互食もなじみがなく、分かりにくいとよくいわれます。この小文を通じていくらかでも研究の内容が多くの方々に御理解いただけたらと思っております。

#### 参考文献

ガリレオ衛星相互食(1985年)の解析(英文)、仙石新・寺井孝二・淵之上清二外、水路部研究報告第22号、207ページ。



## 最近の調査・技術—そのII—

### 水路部企画課

#### (5)地球観測プラットフォーム技術衛星

地球観測プラットフォーム技術衛星(ADEOS: Advanced Earth Observing Satellite)は、昭和68年度ごろにH-IIロケットで極軌道に打ち上げることを目標にした大型衛星として開発研究に着手することが計画されている。

衛星の目的は、MOS-1及びERS-1に引き続く衛星として地球観測技術の維持、発展を図るとともに、将来のプラットフォーム型衛星の開発に必要とされる技術の開発を行い、併せて地球観測の分野における国際協力の推進を図るもので、宇宙開発事業団によって研究開発が行われている。

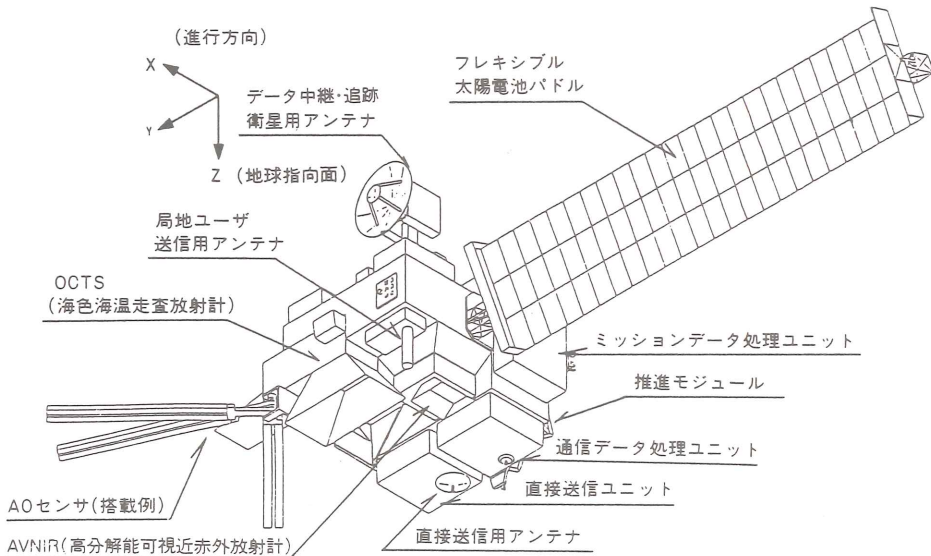
ADEOSは、地球観測ミッションとして海色海温走査放射計(OCTS: Ocean Color and Temperature Scanner)と高性能可視近赤外放射計(AVNIR: Advanced Visible and Near Infrared Radiometer)の2種類の光学センサを載せることが計画されているほか、公募(AO

: Announcement of Opportunity)によるセンサも搭載されることになっており、外国機関を含めた関係機関にセンサ搭載機会を提供し、宇宙開発利用の推進や国際協力の推進を図ることとしている。

OCTSは、MOS-1のUTIRを更に発展させた光学センサであり、可視域6バンド、中間赤外域1バンド、近赤外域2バンド、熱赤外域3バンドの多バンド化、高空間分解能化、高感度化及び可視域での狭帯域化の特徴を有する。これらの高性能化により、高精度の海温観測やクロロフィル濃度の定量的推定が可能となり、漁業、海洋生産力把握、環境の監視、海洋研究等への利用が期待されている。

CCTSの地表での観測幅は約1,500km、地表対応の分解能は約700mである。

AVNIRは、ERS-1の光学センサのうちV-NIR部分の発展型センサで、可視域3バンド、近赤外域1バンドの観測バンドを有し、土地利



主要諸元— 衛星高度：約800km 回路周期：41日 衛星軌道：太陽同期準回帰 重量：約3ton

第5図 ADEOSの概観

用、防災、環境監視等への効率的利用が期待されている。

AVNIR の地表での観測幅は約65km、地表対応の分解能は約16m以下である。特に、機動的観測と立体視のためのポインティング機能(約±40度：地表面距離約1,500km)を有している(SPOT衛星参照)。

データ送信手段として、衛星間通信機器を有しており、技術試験衛星Ⅵ型(ETSⅥ:Engineering Test Satellite—Ⅵ)、データ中継・追跡衛星(DRTS:Data Relay and Tracking Satellite)との実験運用により、DRTSの利用技術の確立や広範囲にわたるデータの取得を行うこととしている。

ADEOS 計画は、63年度予算において開発研究に必要な経費が認められており、63年度において開発研究を実施し、64年度に開発段階へ移行することが計画されている。また、搭載用観測センサのAOが行われているほか、衛星検証、利用促進等を目的にADEOS観測データを用いた利用研究テーマも募集される予定である。

ADEOS の概観は、第5図のとおりである。

## (6) TOPEX/POSEIDON

TOPEX(Ocean Topography Experiment)/POSEIDON 計画は、アメリカのNASA及びフランスのCNESが共同して、66年末に打ち上げを目標とした衛星である。

計画の主要な目的は、世界の海面トポグラフィーを測定することにより海流を求め、海洋の全般的な循環と中規模の変動機構に対する理解を深めること、さらにその測定により、潮汐・ジオイド・海洋地球物理学の研究を行うこと等である。

TOPEX/POSEIDONには、TOPEX(NASA側)のペイルロードとして海面高度測定用の最新レーダ高度計(ALT:Altimeter)、高度・パルス・波高・風速等を測定するためのマイクロ波放射計(Dual-frequency Radiometer)、衛星追跡のためのTRANETラジオ周波数標

識(Tranet Beacon)、高度計測定のキャリブレーションデータ用のレーザ逆反射器(Laser Retroreflector)、GPSシステムの信号利用受信機(GPS Receiver)が搭載される予定である。

POSEIDON(CNES側)のペイルロードとして、ALT及び精密追跡システム(Doris)が搭載される予定である。

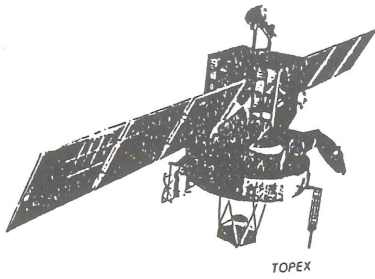
TOPEXのALTは、電離層補正のため5.3GHZ、13.6GHZの2周波を持ち約2cmの測定精度である。POSEIDONのALTは13.65GHZの一周波で約4cmの精度である。ALT衛星は、衛星の軌道決定精度がそのまま観測精度に反映されるが、精密な軌道を決定することによって軌道を含めた最終の海表面トポグラフィ測定精度は14cm以下である。

NASAは、TOPEX/POSEIDONから得られるデータにより、海洋大循環を宇宙から研究する機会を世界の研究者に与えるため、61年7月に、海洋循環、海洋の熱輸送、潮汐、ジオイド、マントル形成、WOCE(World Ocean Circulation Experiment)、TOGA(Tropical Ocean and Global Atmosphere)に寄与する研究テーマの公募を行った。

日本からの海洋大循環等の研究グループ及び地球物理学の研究グループの研究テーマは、62年9月に暫定的に選定されている。

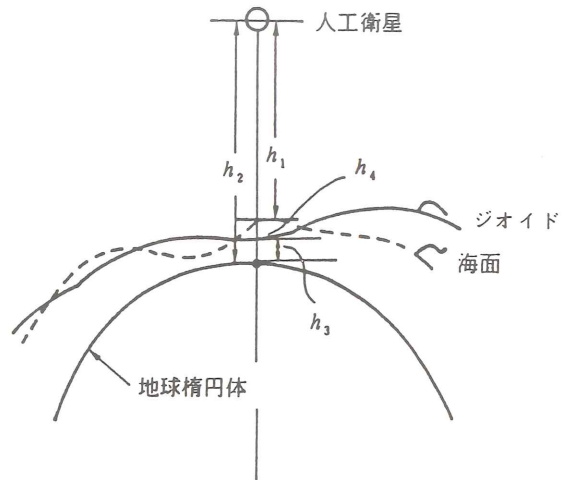
この2つのグループには、日本海洋データセンター(JODC、海上保安庁水路部内)所長が参加しており、NASAからデータが提供される場合は、データ複製、配布を担当する予定となっている。

なお、53年、全天候型の観測が維持できる能動型の視測装置を搭載したSEASAT衛星(Sea Satellite)をNASAが打ち上げた。この衛星には、ALTを初め、マイクロ波散乱計(SASS:Seasat—A Satellite Scatterometer)、合成開合レーダ(SAR:Synthetic Aperture Radar)が搭載され、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示された。



主要諸元—

- 衛星高度：1,334km
- 回路周期：10日
- 衛星軌道：非太陽同期
- 軌道傾斜角：約63度



- $h_1$  : 衛星で測定される海面高度
- $h_2$  : 衛星の軌道高
- $h_3$  : ジオイド (Geoid) 高 (< 100 m)
- $h_4$  = 海面高
- =  $(h_2 - h_1) - h_3$

ALT測定原理

第6図 TOPEX / POSEIDON の概観と ALT 測定原理

諸元及び ALT 測定原理を第6図に示す。

(7) LANDSAT 衛星

LANDSAT 1号 (当時は、地球資源技術衛星 ERTS-1号と呼ばれた。)は、アメリカによって47年に打ち上げられた世界で初めての地球観測衛星である。衛星から得られる情報が農林業、漁業、資源探査、土地利用、環境監視等の広範囲の利用にいかにも有用であるかを実証し、以後のリモートセンシングの進歩をもたらした。

LANDSATは、現在まで1号から5号まで打ち上げられており、1号から3号までは既に機能を停止している。LANDSAT 4, 5号は、3号までと比べて、太陽電池パドルが片翼になったこと。観測データをデータ中継衛星 (TD RS : Tracking and Data Relay Satellite) に伝送するアンテナが装備されたこと、観測装置にセマティックマッパーを搭載したことが大きな違いとなっている。LANDSATは、地球観測センサとして、多重スペクトル走査放射計 (MSS : Multi-Spectral Scanner) とセマティックマッパー (TM : Thematic Mapper) が搭

載されている。

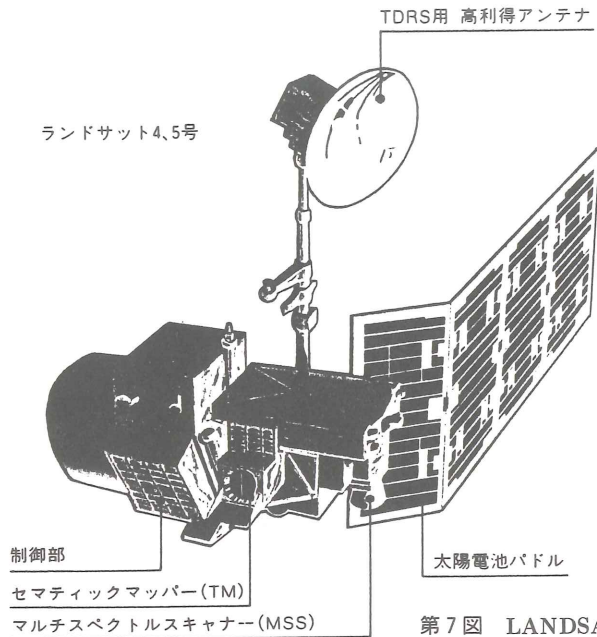
MSS は、1号からほぼ同様の仕様で、地表面からの太陽反射光を捕らえ、可視光線から近赤外線までの4つのバンドを観測する光学センサである。

MSS の地表での観測幅は約185km、地表対応の分解能は約80mである。

TMは、MSS を高度化したセンサで、観測波長帯は、可視光線3バンド、近赤外線1バンド、中間赤外線2バンド、熱赤外線1バンドの計7バンドである。

TMの地表での観測幅は約185km、地表対応の分解能は熱赤外のバンドで120m、それ以外のバンドで約30mであり、画像において飛躍的な向上がはかられている。

観測データは、全世界において14の国で直接 LANDSAT からデータを受信し処理を行っている。日本では、宇宙開発事業団地球観測センターで受信、処理を行っており、(財)リモートセンシング技術センター (RESTEC : Remote Sensing Technology Center of Japan) から、白黒・カラーフィルム、及び写真、MT, FD, クイ



主要諸元—  
 衛星高度：700km  
 回帰周期：16日  
 衛星軌道：太陽同期準回帰  
 軌道傾斜角：約98度  
 打上げ：59年3月  
 (LANDSAT—5)

第7図 LANDSAT の概観

ックルック写真の形で配布されている。

LANDSATの後継としての6, 7号は、改良型のTMのみが予定され、従来のMSSはなくなり、別にTMデータから類似データが合成される。7号ではTMはさらに赤外帯域の増加などがはかれる予定であるが、これからの変更改良が予想される。

6号の打上げは、1988年末から89年初めごろに予定されていたが、遅れるとの情報があり、5号の設計寿命との関係から観測の隙間が生じることが考えられる。

第7図は、LANDSATの概観である。

#### (8) NOAA 衛星

NOAA衛星(アメリカ極軌道気象衛星)は、低高度の気象衛星シリーズとして開発されており、現在10号まで打ち上げられている。

NOAA 10号は、61年9月に打ち上げられ、可視光、赤外光及びマイクロ波の放射計やデータ伝送システムが搭載されており、気象観測のほか、海面や地表面の観測、データ伝送等への利用が行われている。

NOAA衛星は、第8図の概観のとおり、改良

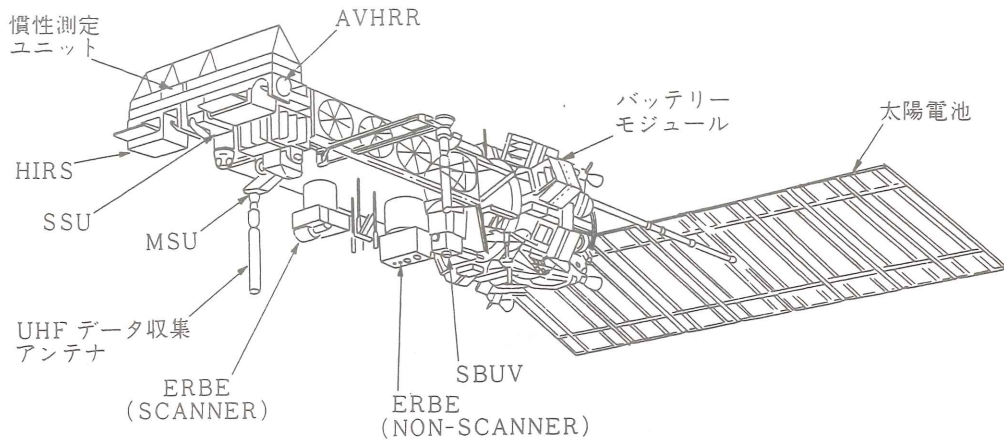
型超高解像度放射計(AVHRR: Advanced Very High Resolution Radiometer)、高解像度赤外サウンダ(HIRS: High Resolution Infrared Sounder)、自動画像伝送(APT: Automatic Picture Transmission)、データ収集システム(DCS: Data Collection System)等が搭載されている。

AVHRRは、可視光及び赤外光のバンドを5チャンネルに分けて、雲、海氷、資源、水温、湿度等を観測するセンサである。

地表対応での走査幅は、約3,000kmであり、気象衛星センターでのデータ取得範囲は、東西約2,900km、南北約5,200kmである。地表対応の分解能は、可視約1.1km、赤外4kmである。

衛星での観測データは、テープレコーダに記録され、中央処理局で解析されるほか、リアルタイムで地上へ伝送される。観測データ伝送システムは、APTシステムとしてVHFでAVHRRの第2及び4チャンネルを伝送する低分解能データ用と、HRPPT(High Resolution Picture Transmission)システムによりSバンドでAVHRR、HIRS等を伝送する高分解能データ用がある。

APTは、比較的小型のアンテナで受信が可



主要諸元一

衛星高度：約850km

周期：101分

衛星軌道：太陽同期

軌道傾斜角：約99度

打上げ：61年9月

(NOAA-10)

SSU： Stratospheric Sounding Unit  
(成層圏測定用放射計)

MSU： Microwave Sounding Unit  
(マイクロ波放射計)

SBUV： Solar Backscatter Ultraviolet Instrument  
(太陽紫外線後方散乱測定装置)

ERBE： Earth Radiation Budget Sensing System  
(地球放射束検知システム)

第8図 NOAA の概観

能なため、国内のメーカーから簡易受信機が市販されており、事務所や漁船等に設置し利用されている。HIRS は、大型のアンテナが必要であり、気象衛星センター、東海大学宇宙情報センターが受信している。

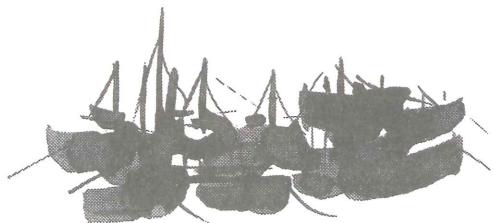
DCS は、海洋やへき地等のデータ伝送にとって極めて有効であり、また、送信信号のドップラーシフトによる送信物体の位置が計算できることから、海流や移動物体等を測定するブイとして利用されている。このシステムは、フランスのCNES、アメリカのNASA、NOAA共同によるデータ収集・測位システムとして、ARGOS システム (ARGOS Data Collection and Localization System) と称して運用されてい

る。海上保安庁では、この漂流ブイ利用によって黒潮等の海流の動きやデータの伝送を行っているほか、漂流ブイの利用研究を行っている。

なお、NOAA 衛星は、NOAA 9号及び10号について、1日2回の観測データ受信が可能である。

今後、このシリーズは、NOAA-H、NOAA-D、NOAA-I 等が打ち上げられる予定で、**将来は極軌道プラットフォーム (POP: Polar Orbital Platform) に移行する計画**もっている。

NOAA 衛星の概観は、第8図のとおりである。



# オホーツク・プログラム

岩波圭祐\*

## I. はじめに

1. 最近東京周辺への一極集中化の弊害が問われ道州制の導入論、遷都論等多極分散を望む声が聞かれる。そんななかで地域開発が叫ばれ各自治体からは多種多様の構想が打ち上げられている。

北海道においても、来世紀に向けた地域振興政策の一環として、道内の市町村の間から各種の海域利用構想が生まれてきている。以下にその主なものを紹介する。

\*留萌市……マリン・ポリス留萌構想

海洋開発、資源エネルギー開発、観光開発を核とした地域振興

\*小樽市……小樽市海洋開発構想

物流機能の高度化と海洋レジャー施設  
海洋情報システムの導入・整備

\*函館市ほか3町……テクノ・ポリス函館構想

海洋関連産業部門を柱とする先端技術産業  
コンプレックスの形成

\*釧路市……フィッシュマンズワーフ構想

水産資源を生かした特色ある観光漁港開  
発

\*伊達市……バイオトピア2000構想

海洋バイオマス開発

\*室蘭市ほか1市8町1村……噴火湾沿岸域

有効活用構想

水産用監視システム・海洋牧場・海洋バイ  
オマス開発・海洋開発技術・観光開発など

\*紋別市……オホーツクマリンサイエンスパ

ーク構想

流氷国際科学ゾーンの形成・海洋レジャー  
ゾーンの形成など

\*広尾町……シーサイドパーク広尾

海洋レクリエーション公園

\*江差町……大規模野外活動施設構想

海水浴場、マリーナ、水族館など

\*瀬棚町……瀬棚港マリンタウン構想

漁業、海浜公園、マリーナ、水族館など

\*長万部町……国縫人工島漁港計画

ワイングラス型人工島漁港

\*乙部町……元和海浜公園構想

大海水プール、高台公園

## 2. 北海道における海域総合利用技術開発課題調査報告書

北海道においては早くから海洋開発に対する関心が高まり、昭和44年に「北海道海洋開発研究懇談会」が設置され、昭和50年には「海洋開発の基本方向に関する提言」がとりまとめられた。50年代以降、国連の海洋法条約をめぐる情勢の変化や、昭和54～55年の海洋審議会答申後の国の各種開発施策の新たな展開、海洋科学技術の進展等に対応して、「北海道海洋開発研究懇談会」では各種の調査を行い、昭和60年10月に「北海道における海洋の開発・利用の基本的方向」をとりまとめた。

本報告書は、科学技術庁の委託をうけて北海道が実施したアクアマリン計画のモデル調査に関する報告書である。「アクアマリン計画」は、海域総合利用技術（共存利用技術、多目的利用技術及び海域制御技術）を基盤として、地方公共団体における海域の総合的な開発・利用を促進するために必要となる技術課題について、モデル地域を指定して調査を実施するものであり、その主眼とするところは、海域総合利用に資するために、分野横断的・省庁横断的なシステム技術について課題を抽出・整理し、これらの技術開発課題に本格的に対処することにある。

北海道においては、アクアマリン計画の指定をうけて、「北海道海洋開発研究懇談会」のな

\* 第一管区海上保安本部水路部水路課長

かに「技術開発調査専門委員会」を設けて、委員会内外の学識経験者や専門の研究機関からのヒアリング、文献の収集・分析を行い、実質的な討議を実施して本報告書をまとめた。

なお、「北海道海洋開発研究懇談会」・「技術開発調査専門委員会」には、歴代一管水路部長が参加している。

本報告書の中で、北海道の海域総合利用推進にとって、特に重要な課題を次の観点から選定した。

イ．北海道の海域特性と地域ニーズからみて重要かつ優先度の高いもの

ロ．新しい研究開発要素を含み、しかも実現可能性のあるもの

ハ．学際的な研究を必要とするもの

ニ．開発の成果が北海道の海域だけでなく、他の海域にも応用できる普遍性のあるもの

これら4つの観点に立ち、特に北海道の海洋開発利用の基本的な課題、つまり

① 我が国唯一の流水・結氷海域であるオホーツク海における、氷海海洋科学研究とその応用技術の開発など、国際的な拠点の形成を目指していること

② 全国最大の水産基地である北海道にとって、国際的な漁業規制が一段と厳しくなっているなかで、海の栄養化を図ることや、沿岸、沖合の開発利用をすすめることが緊急の課題になっていること

③ 太平洋沿岸等においては、海岸侵食の進行が激しく、海岸保全と海洋環境の改善を進める必要があること

④ 波浪が高く風の強い日本海や、海岸湖沼の潮流などの海洋エネルギー利用のコストを下げる基礎技術や、地域エネルギーを複合的に組み合わせたシステムの研究開発を進め、漁業関連産業や関連海洋開発事業に役立てていく必要があること

⑤ 後志海域の海山には、レアメタルを含む鉱物資源が賦存している可能性が大きいことから、詳細な調査及び漁業等と共存する資源回収技術を開発する必要があること

などを重視するとともに、こうした基本的課題

の解決を図るうえで

a．類似する技術課題

あるいは

b．技術を相互に補完し合うことによって相乗的な効果が期待できるもの

を整理統合し、最終的に次の6つを重要技術課題として選定した。

1) 氷海海洋科学技術の総合研究開発

—オホーツク・プログラム—

2) 超大型養殖システムの開発

3) 海洋豊度化技術の開発

4) 海岸保全及び海洋生物棲息環境改善のためのバイオ潜堤の開発

5) 自然エネルギーの利用システムの開発

6) 奥尻海嶺、後志海山群、積丹海山群の海底鉱物資源の調査・開発

前書き、その他がだいぶ長くなってしまったが、上記6重要課題の全部を紹介することはとても無理である。そこで従来からの北大低温科学研究所との共同観測、また、最近ではNASD Aの「MOS-1衛星検証」、WCRPの「氷海海洋混合層における熱輸送の観測研究」等、また、一管区の特徴ともなっている海水観測、流水情報センター業務など縁の深いオホーツク海に的をしぼって、オホーツク・プログラムを紹介し、また、その進捗状況、周辺の動き等を報告する。

## II．氷海海洋科学技術の総合研究開発

—オホーツク・プログラム—

### 1．目的と必要性

近年、北極・亜北極圏及び南極圏の海洋資源の開発が注目され、これに伴い国際的に氷海海洋科学技術研究開発への関心が高まっている。

北海道のオホーツク沿岸は、日本で唯一の冬期氷海域であり、氷海海洋科学・工学研究の場となっているが、国際的にも我が国のオホーツク海における研究は大きな関心を集めており、カナダ、ソ連、フィンランド、中国等の諸国から研究交流の呼び掛けが続いている。

また、最近、地球の環境研究が活発化し、国

際協力の下に各種の地球環境調査が行われているが、北西太平洋に位置する我が国にとっては、オホーツク海と太平洋の海象・気象の相互作用等の解明が重要であり、この面においても年間を通じてのオホーツク海の海洋科学的データの収集・解析が必要となっている。

一方、北海道では、200海里経済水域問題による漁業振興、地域産業開発、観光開発等が緊急の課題となっており、これらの地域ニーズを実現するうえで、オホーツク海の氷海の科学的調査研究と氷海工学技術の開発の推進が重要となっている。既にオホーツク沿岸都市の間では、オホーツクマリンサイエンス構想、オホーツク流氷科学センター（仮称）の建設などが企画されているが、いずれも氷海海洋科学技術開発の推進によって、冬期流氷に閉じ込められ、かつ、国土軸から最も遠く離れた、オホーツク沿岸域の活性化を切実に求めているものである。さらに全国的見地からも、氷海海洋科学技術の開発促進は、北方圏の開発の協力及び南極開発にとって緊急、不可欠の課題であるが、現状では、科学、工学、生物、資源、水産等個々の分野で、大学、省庁、民間企業の一部が別々に研究を行っているのが実状である。このため、我が国の各界、各分野の知識と技術を集結し、また、国際交流を図りつつ総合的に氷海海洋科学技術の研究を促進し、更に地球環境への影響等についての研究を進める必要がある。

そのため、オホーツク海を対象とした恒常的な海洋観測と氷海科学技術研究の総合システムを早急に確立する必要がある。

## 2. 概要及び構成

このプロジェクトをオホーツク・プログラムと呼び、その概要及び構成は次のとおりである。

### (1) 氷海観測、科学技術研究システムの開発

1) 氷海観測、実験施設「オホーツク・タワー」を設置し、恒常的にオホーツク海の海洋観測・氷海海洋科学技術開発研究を行うものとする。これは国内、国外各界の研究者、技術者が共同で利用できる施設とし、海域における観測・実験の拠点とする。このオホーツク・タワーはオホーツク沿岸海域の水深約15m、距岸約1

～2海里の地点に次のような海洋観測実験施設を建設する。

- ① 構造物：円筒形固定構造物で、上部に計測実験室及び数名の居住可能な施設を有する。
- ② 諸装置：気象・海象計測装置、海洋観測装置、氷象観測装置、海水物性計測装置、観測窓
- ③ 諸施設：実験室施設、居住施設、着船施設ヘリデッキ
- ④ 通信施設：データ伝送装置（海底電線、無線、レーザー等）、陸上リモートコントロール装置、陸上データ記録収集装置、ディスプレイ装置
- ⑤ 支援装置：船舶、氷海域高能率運航システム、安全設備、その他

### 2) 広域氷海観測システムの開発

オホーツク沿岸域における流氷の動向は、同海域の漁業を初めとする海洋活動に直接影響を与えるだけでなく、北海道の気象、産業、社会活動全般に亘って大きな影響を及ぼす。このため、流氷の動態を広域にわたって観測し、その実態を解明するとともに、予測を行う必要がある。そのためMOS-1のVTIR、MSR、LANDSATデータ、NOAAの可視・赤外情報、北大流氷観測レーダー等による流氷分布、船舶からの現場温度、観測船による調査結果を総合的に収集・解析して以下の項目について研究を実施する。

- ① 流氷分布及び流氷野の表面温度分布から氷野の密接度と平均温度の関係。
- ② 大気温度の鉛直分布、流氷野の表面温度と氷厚の関係の研究から、温度分布からの氷厚分布推定法の確立。また、ヘリコプターを利用したの氷厚測定レーダーの開発。
- ③ 流氷の密接度、氷厚分布から氷下水中の照度分布の推定。水温・塩分分布等の海況調査により水塊の鉛直安定度の調査。これらの環境条件と海洋の生産力、水産資源力との関係。
- ④ 衛星によるオホーツク海全域の流氷勢力と気候との関係。
- ⑤ 流氷勢力と沿岸植生との関係。
- ⑥ 上述の諸情報と次項の氷海海中モニタリングシステムの観測データとをあわせて、広域氷



海の諸象の実態を把握するとともに、気象や陸域植生にまでわたる相互作用・影響等を総合的に解明するシステムの開発。

### 3) 氷海海中モニタリングシステム

オホーツク海における流水最盛期の海洋観測としては、氷の動きの観測が行われているにすぎず、氷海海中のモニタリング技術は大きく立ち遅れている。このため流水期の海象、生態系等はほとんど解明されていない。このため氷海科学・工学の進歩をはかり、資源の有効利用をはかるために、以下のような流水下における海中及び海底のモニタリング技術の開発を行う。

- ① 海中ソナー、海底ソナー、定点観測装置、時限浮上システム、ROV、バイオセンサー等流水下の海洋環境、生物生態を調査・観測する装置。
- ② サンプリング等の軽作業を行う装置。
- ③ 上記の装置を固定もしくは移動させる装置。
- ④ 流水下より陸上基地への情報伝達装置。

### 4) 陸上総合センターの開発

上記の諸システムを総合的に制御し、情報データ等の収集・解析・保管等を行い、研究者の会議、宿泊、研究教育、諸機材の保管・補給等を行うため次の総合センターを陸上に建設。

- ① 研究施設：研究室、実験室、会議室等
- ② 通信施設：レーダー、パラボラアンテナ等
- ③ 情報処理施設：コンピューター、資料室等
- ④ 研修施設：教室、会議室その他
- ⑤ 広報施設：情報サービス施設、氷、海況ディスプレイ施設、標本等展示室その他
- ⑥ その他：宿泊施設、食堂、ユティリティ、ヘリポート、実験機材倉庫等

### 5) 氷海高能率運航システム

氷海における各種の観測・実験、また、各種の海中観測機器の保守管理を円滑に行うためには、結氷した海域でも効率よく移動できるシステムが不可欠である。このようなシステムは、オホーツク沿岸の結氷期における漁業、交通、観光等の社会活動を活性化するうえでも極めて重要である。このため経済的に高能率の氷海運航システムの開発。

### (2) 氷海科学技術の総合研究開発

1) 上記の各システムの開発整備を行ったのち、次のような諸研究を行う。

- ① 科学的調査研究：流水期を含め年間を通じオホーツク海沿岸の海洋科学的調査研究を行う。
- ② 工学的調査研究：流水期の氷海工学的調査研究を主目的とし、オホーツク海沿岸の氷況、流水と構造物の相互作用、荷重、材料、塗装などの調査研究を行う。
- ③ 生物学的調査研究：流水期を含め年間を通じオホーツク海沿岸の生物学的調査研究を行う。
- ④ 水産工学的調査研究：流水期を含め年間を通じてオホーツク海沿岸の水産生物の養増殖の調査研究を行う。
- ⑤ 情報・教育・観光：上記科学、工学、生物、水産などのデータを基とした情報・資料の普及を行うとともに、各種の展示、即時ディスプレイなども行う観光資源とし、また、氷海科学技術に関する研修、社会教育などを行う。

## Ⅲ. オホーツク・プログラムをめぐり動き

本年度の道予算において、前述の紋別市の構想であるオホーツクマリンサイエンス構想のうち、流水科学センターの建設が20億円規模で認められた。これはオホーツク・プログラムの陸上施設の母体ともなり得べきものであろう。

また、流水国際研究都市構想も既に3回の北方圏国際シンポジウムが紋別市で行われ、本年度は第4回目のシンポジウムが64年2月に予定されている。当シンポジウムは当初、北大とアラスカ大学との合同会議の中で、北大付属流水研究施設開設20周年を記念し、また、同施設の開設に尽力された、初代同施設長故田畑忠司教授の追悼をかね、両大学の研究協力推進のための会議を、北大で開催することが提議され、北大がこれを受けたことから始まる。その後2回3回と会を重ね、第3回シンポジウムでは、海洋、気象、生物、水産、工学、その他の専門分野からなる130名の発起人による「オホーツク海・氷海研究グループ（仮称）」が結成され、ボランティアとしてシンポジウムを支える市民グループの活躍と相まって、ますますの隆盛が

期待される。

一方、オホーツク海沿岸の市町、漁業協同組合を構成団体とし、国、道の関連機関を協力団体とする「オホーツク海沿岸海況調査事業推進協議会」が57年9月に設立、北大流氷研究施設の指導のもとに、主にNOAA衛星の赤外画像の解析を行い、水温分布図を配布している。

また、氷海高能率運航システムについても、高能率はともかくとして、船首部に4本のドリルを持つ流氷砕氷船「ガリソコ号」が就航し、2シーズンを経過した。

## VI. おわりに

北海道内のみならず国内においても、海洋開発に関する構想は目白押しになっている。

この中でオホーツク・プログラムは過去の実績、流氷研究施設の存在など、他の構想に比べて条件整備が進んでいる。このプログラムが日の目をみるには、国の方針のほか、自治体・地方出身議員の活動、大企業の協力など種々の要素があるだろうが、地域振興、新技術開発に期待して、何とか実現してほしいものである。

しかし、これが実現した場合、当庁業務と競合する事業がかなりあるので、それへの対処を考慮する必要がある。

## ヨット・モーターボート用参考図の新刊

H-146 尾道—今治  
H-147 呉—松山  
H-148 広島湾  
H-149 柳井—郡中

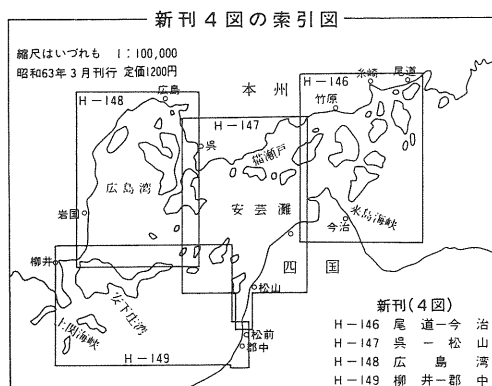
1 : 100,000  
63年3月発行  
定価各1,200円

財日本水路協会では、これまで外洋帆走用図の2図と近海帆走用図の24図を発行し、好評をいただいています。

今回引続き広島湾及び安芸灘付近の「ヨット・モーターボート用参考図」4図を完成しました。

この図は図積47×31cm、既刊図同様、両面とも防水加工を施し、6色刷でヨットやモーターボートのような小舟艇が使いやすいように編集されています。

レジャーにセーリングに利用されることをおすすめします。



お申し込みお問い合わせ先

日本水路協会海図販売センター

〒104 東京都中央区築地5-3-1 海上保安庁水路部内 電話03-543-0689(直通)

海上保安庁認定

水路測量技術検定試験問題（その41）

沿岸2級1次試験（昭和63年5月22日）

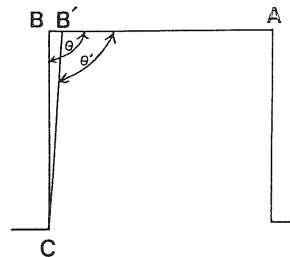
～～ 試験時間2時間45分～～

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×をつけなさい。

- (1) 三角成果表によって方位角を求めるには、平均方向角に真北方向角を代数的に加える。
- (2) 海岸の波打ち際に立って見える水平線までの距離は、約1.5海里である。ただし、眼高は1.5mとする。
- (3) 三角点Aから求点Bの高さを間接水準測量で求める場合、必要とする観測値は正反（順逆）の高低角とA点の機械高（望遠鏡高）及びB点の測標高である。
- (4) 多角路線の閉合差は、多角点間の距離がおおむね等しい場合には均等に配分する。
- (5) 緩やかな傾斜の砂浜海岸の場合には、ごみ等が打ち上げられている痕跡を海岸線として測量する。

問一 2 右図に示すように、岸壁の角B点において、六分儀で角 $\theta$ を測定したい。B点では測角が不能のためA B線上でB点から0.4 m離れたB'点において角 $\theta'$ を測定した。この場合に起こり得る最大誤差はいくらか、分の位まで算出なさい。ただし、AB, BCの距離はともに500mとする。



問一 3 基準点 A, B 両点の平均座標値は次のとおりである。

A点の座標 :  $X_1 = -2068.49\text{m}$        $Y_1 = 685.71\text{m}$   
 B点の座標 :  $X_2 = -1757.03\text{m}$        $Y_2 = 2982.50\text{m}$

A点におけるB点の方向角（秒まで）とA B間の平面距離（0.01mまで）を算出なさい。

問一 4 海の基本図測量において、国家水準点Aから約4 km離れた地点BにBMを設置した。感度20秒のレベルを使用して往復水準測量を行い右の観測値を得た。

A～B間には約1 kmごとに(1)～(3)の固定点が設けられている場合、この観測の良否について理由をつけて解答なさい。ただし、往復の出合い差は $10\text{mm}\sqrt{S}$ 以内とする（S：水準路線のキロメートル数）。

測点	往	復
	m	m
A	0.000	-3.665
(1)	+2.123	-1.595
(2)	-1.268	-4.980
(3)	-0.223	-3.839
B	+3.621	0.000

海上位置測量

問一 1 次の文は直線一角法（直線誘導法）について述べたものである。正しいものには○を、間違っているものには×をつけなさい。

- (1) 船と2目標の関係が二等辺三角形をなす場合は、カット線と誘導線との交角は90度となり測位精度は良くなる。
- (2) 20秒読み経緯儀で直線誘導を行う場合、誘導距離の限界は6kmである。
- (3) 船上における六分儀測角は、定角法に比べて定時法の方が瞬時に実施しなければならないので熟練を要する。
- (4) 誘導基準目標は、測深最遠距離よりも遠方に選ぶと離心誤差の影響を小さくすることができる。
- (5) 船上で六分儀によって得られる角度の時間的変化量は、船と2目標との距離が近いほど大きいので角度の測定誤差が測位に及ぼす影響が大きくなる。

問一2 マイクロ波電波測位において、直接波と海面反射波の合成で受信不能となる距離(陸上局から最遠の距離)を算出なさい。

ただし、陸上局アンテナ高 25m, 船上局アンテナ高 4m, 搬走波波長 0.1m

問一3 マイクロ波電波測位機の陸上局の選点に当たって留意すべき条件を列举しなさい。

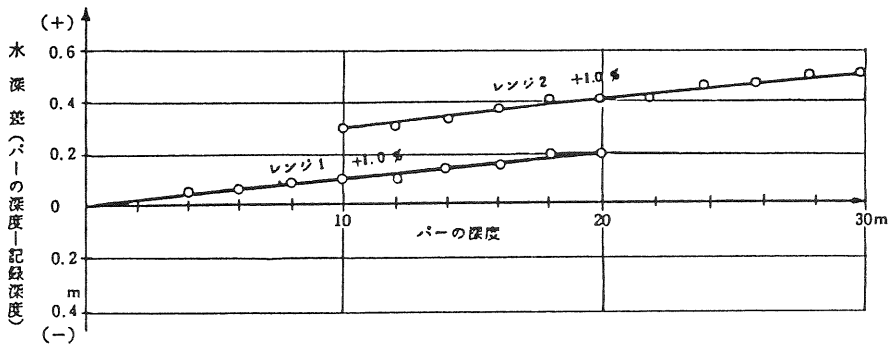
問一4 測深図上に2点を通る円弧を作図したい。2点間の図上距離 145.0mmのとき円周角を $55^{\circ}00'$ とする円弧を作図するための半径及び2点を結ぶ直線の中点から円弧の中心までの距離を算出なさい。

### 水深測量

問一1 次の文は、音波の物理的特徴を述べたものである。( )の中に適切な語句を記入しなさい。

音源からの距離が( )なるにしたがって音波の強度が( )する。音源からある程度離れば音波は( )となり波面の面積は距離の2乗( )するから音波の強度は距離の2乗に( )する。

問一2 図は、バーチェックの結果を示したものである。送受波器の喫水を0.8m, 潮高改正量を1.50mとすると、レンジ1及びレンジ2の実水深読取基準線はそれぞれ発振線からいくらのところか。理由をつけて答えなさい。



問一3 音響測深機で平坦な海底を測深するとき、小突起物を検出できない場合がある。このような小突起物の海底からの高さはおよそいくらか、算出なさい。

ただし、送受波器の指向角(半角)は $8^{\circ}$ , 喫水は0.8m, 平坦海底の測得水深は20.8mとし、音響測深機の器差、海水中の音速度に対する影響等はないものとする。

問一4 次の条件で平均水深12mにおける測深幅は、いくらまでとれるか算出なさい。

船幅(送受波器取り付け幅) 3m

4素子送受波器を使用し指向角(半角)は直下用 $8^{\circ}$

斜測深用 $3^{\circ}$ , 斜測深傾斜角 $15^{\circ}$

送受波器の喫水 1m

### 潮汐観測

問一 1 海図に使用されている下記項目の基準面は何か。

(1) 橋の可航間隔 (2) 山の高さ (3) 干出岩の高さ (4) 大潮升 (5) 水深

問一 2 平均水面（日平均水面，月平均水面，年平均水面等を含む）を変動させる要因を四つ以上列挙しなさい。

問一 3 基本水準標石を埋設して水準測量及び同時験潮を行い次の値を得た。基本水準面上の基本水準標石の高さを算出しなさい。

験潮曲線記録紙上の基本水準面	1.54m
（験潮曲線の読み）－（副標の読み）	0.85m
副標頂から仮BMまでの高さ	0.10m
仮BMから基本水準標石までの高さ	1.40m
副標0位から副標頂までの高さ	2.55m

## 海底地質

問一 1 次の用語は，海底地質調査に関連する用語である。比較して説明しなさい。

(1) 反射法，屈折法

(2) ドレッジ，グラブ

問一 2 次に示す音波探査記録は，東京湾北部における磁歪式地層探査機の記録である。本記録について質問に答えなさい。



(1) 音波探査記録にみられる顕著な不整合の位置及び音波散乱層の位置を記録上に鉛筆で記入しなさい。

(2) 不整合がどのようにしてできたか説明しなさい。

(3) 音波散乱層について説明しなさい。

問一 3 次の地形は，沿岸海域に形成される海底地形である。各地形について説明しなさい。

(1) 海底砂州

(2) サンドウェーブ



## 国際水路コーナー

### 水路部水路技術国際協力室

#### ○電子海図ワークショップ

海上業務無線技術会議 (RTCM) の年次会議は本年4月18日～20日米国フロリダ州フォートローデルで開催された。この会議では電子海図に焦点が当てられ、次の論文が発表された。

##### IHO の ECDIS 委員会活動報告

船橋人員減少の電子海図への影響

北海における電子海図試行計画

カナダにおける電子海図の開発と国際データ送信

総合航海システムの新しい展開

将来の船橋におけるデジタル海図の役割

総合海図ディスプレイシステムのモデル

船上でのデータベースの補正

総合航海システムと電子海図

電子海図作成法の二つのアプローチ

PINS から SINADS へ：電子海図の発展段階

高度総合航海司令システム NACOS について

この発表では各種の電子海図、簡単かつ低価格のイタリア製 GEONAV から、高価なものは日本電気やレイセオン製の高級装置までが紹介された。

これについて、1日のワークショップが開かれ、海軍、遊覧船会社、水先人協会、タンカー会社、曳船会社等の利用者側から電子海図についての意見が開陳され、討論が行われた。特に、電子海図の基準と最新維持について議論が集中した。

(国際水路要報1988年6月号)

#### ○I O C の水路測量・水深図作成地域研修

西ドイツ及びマダガスカル両国政府の協力により、I O C 水路測量・水深図作成地域研修コースが1987年6月9日から18日までマダガスカルの Nosy Be で、引続き6月22日から7月1日まで西独測量船 Meteor 号上で実施された。西独水路部の Bettac 教授ほか2名の職員が指導に当たり、12か国16名の研修員が参加した。

この研修は、現在計画中の西インド洋国際水深図作製計画 (IBCWD) に関連して、開発途上国の水路測量・水深図作成に対する理解を深めるため計画実施されたもので、1985年に派遣された IBCWD 事前調査

団に対してその要望が表明されていた。

プログラムは第1部(理論の講義及野外実習)と第2部(船上実習)から成り、第1部の終わりには Nosy Be と Nosy Komba 間の水道で沿岸測量のデモンストラーションが行われ、第2部では研修員は Meteor 号に乗船して Nosy Be から Mombasa に向けて航行する間、高度・複雑な最新式の海洋測量に参加した。また、第1部で行った沿岸測量成果の解析・整理も行った。船上研修の際、1911年に報告された Baron Cawdor という海図上水深3fm(疑位)の浅所の探査を行った。

(国際水路要報1988年6月号)

#### ○第17回北海水路委員会会議

水路技術の先進国が集まっている北海水路委員会の会議では、電子海図を初め、各種の先端技術について議論が行われているので、その概略を紹介する。

第17回会議はロンドンで本年5月開催され、ベルギー、デンマーク、フランス、西ドイツ、オランダ、ノルウェー、スウェーデン、英国の各国水路部長等が参加し、主要議題は次のとおりであった。

北海の測量と航路指定、位置決定及び水路測量技術、国際海図、海図作成一般、水路書誌、自動化、潮浪、沖合探査、掘削作業、研修、その他(技術援助等)。

精密測量の技術が注目され、サンドウェーブ発達のメカニズム解明の必要性が合意された。また、隣接した測量の不一致が、潮汐改正方法に起因するのが多いため、潮汐改正方法検討作業部会が設けられた。

中・大縮尺国際海図計画は良好に進展しているが、仕様と妥当性について若干の水路部から懸念が表明され、これを検討する作業部会が設けられた。

レジャー用海図の作製が各国水路部の作業にかなり大きな比重を占めるようになってきた。これに関するむずかしさとしては著作権の取扱いである。すなわち、各水路部間で無料で交換された資料を用いて民間会社がヨットチャートを作製した場合等である。オランダは Tele Atlas 社と提携して喫水5m以下の船舶のためのデジタルデータベースを作成し、電子海図作製業者に利用させるという興味ある方法を率先して行う計画である。

スカンジナビア諸国は、ヨットチャート、水路誌、海底地形図、デジタルデータベース等の新製品を各種展示し、議論を呼んだ。

オランダは、海図改補資料をデジタル化し、自動図化機で海図に記入する方法を発表した。

デジタルデータの取得と利用について各種の報告

があったが、どの水路部も、現場でのデジタルデータの取得と、図化のためのデジタルデータ処理との間のギャップを埋めるのに苦労しているようである。

電子海図については多くの興味深い討議がなされたが、なかでもIMO/IHOハーモナイジンググループの作業の進展状況、北海電子海図実験計画、電子海図の地域データベースについて関心が持たれた。これらの

問題を検討する作業部会も設置された。

会議の後、ロンドン港湾局の主催で、電子海図でテムズ川口から上流80kmの区域をカバーするPOLARISと称する新しい総合船舶通航システムの実地見学が行われた。

(国際水路要報1988年8月号)

## ●第9回海底調査シンポジウム開催

例年のとおり今年も海底調査シンポジウムが次のとおり開催されます。多数御参加下さい。

**開催日** 11月14日(月)0930から

**場 所** 海上保安庁水路部7階会議室

**主 催** 海上保安庁水路部・財日本水路協会

主な講演テーマ

- ROVによる海底調査について
- 沖縄トラフ、伊是名海穴で発見されたアクティブな海底熱水性鉱床について
- GPSトランスロケーション法による船位の決定について
- その他

## ●海洋調査技術学会設立総会

海洋の調査とそれに必要な技術開発の進歩、発展を図ることを目的とする学会の設立準備を進めてきましたが、海底調査シンポジウムに引き続き設立総会を開催します。

お問い合わせは下記までお願いします。

〒104 東京都中央区築地5-3-1

海上保安庁水路部企画課 黒田

TEL 03-541-3811 内線 644

## 最近刊行された水路図誌

水路部 海洋情報課

### (1) 海図類

昭和63年7月から9月までに付表に示すとおり海図新刊1図、同改版22図、海の基本図新刊2図、特殊図改版1図、航空図改版1図を刊行した。( )内は番号を示す。

#### 海図新刊について

##### ◎「指宿港、根占港」(5850-156)

指宿港は九州南岸、鹿児島湾口の西側、長崎鼻の北北東約6Mに位置する地方港湾である。指宿温泉の観光港として、鹿児島港～(鹿屋港)～指宿港の間に連絡船が就航しているため、大縮尺海図の整備が必要となった。

根占港は鹿児島湾口の東側、立目崎の北北東約10Mに位置し、指宿港の南方約2Mにある山川港と相対する地方港湾である。港内に-4.5m泊地の岸壁の整備が完了し、山川港との間に1,000トクラスのカーフェリーが就航しており、港泊図の整備が必要となった。このため、指宿港と根占港を合わせ各々縮尺5,000分の1、図積1/4として新刊とした。

#### 海図改版について

「北海道北岸諸分図」(29)は分図「紋別港」の港湾施設が整備されたこと及び防波堤延長工事の実施により港域が拡張されたので、縮尺を7,500分の1に変更し、図の包含区域を東方へ拡大した。

分図「枝幸港」は港内南側の埋立工事が終了し、岸壁、泊地等が整備されたので、港域を図格内に収めるように包含区域を東方へ拡大した。

分図「網走港」は港域の南側を図格内に収めるように図の包含区域を拡大し、諸分図全体としては図積を全紙に変更して改版した。

「伊万里湾及付近」(166),「島原湾」(169),「八代海北部」(170),「三池港及付近」(172),「八代海」(174),「対馬東岸諸分図」(175),「関門海峡至平戸瀬戸」(179, D7 179),「九州北西部」(187, D7 187),「呼子港及付近」(195),「関門海峡至釜山港」(196, D7 196),「金武中城港金武湾」(228A),「中城湾」(228B),「那覇港」(243)及び「糸満漁港」(P1276)の以上17版はいずれもIALA海上浮標式変更に伴う図の改版

である。このうち、「対馬東岸諸分図」は刊行年の古い国内図であり、分図「泉浦及西泊湾」を「比田勝港」に図名を変更し、各分図とも包含区域、縮尺を替え、水色を加刷して改版した。「呼子港及付近」も同じく刊行年の古い国内図であり、分図「弁天瀬戸」とも包含区域、縮尺を変更し、水色を加刷して改版した。その他、縮尺200,000分の1～300,000分の1クラスの海岸図である179, D7 179, 187, D7 187, 196, D7 196についてはいずれも水色を加刷した。

「ダバオ湾及付近」(1637)は刊行の古い外地図の改版計画により、フィリピン諸島南部の図を編成替えたもので、包含区域、図名及び縮尺を400,000分の1に変更して改版した。これに伴い「ミンダナオ東岸南部」(1636)は廃版とした。

### 付表

#### 海図(新刊)

番号	図名	縮尺1:	刊行月
5850-156	指宿港、根占港	5,000	9月

#### 海図(改版)

番号	図名	縮尺1:	刊行月
29	北海道北岸諸分図	……	9月
135	関門海峡	25,000	9
166	伊万里湾及付近	35,000	7
169	島原湾	100,000	7
170	八代海北部	50,000	9
172	三池港及付近	35,000	7
174	八代海	50,000	9
175	対馬東岸諸分図	……	8
179	関門海峡至平戸瀬戸	200,000	9
D7 179	関門海峡至平戸瀬戸	200,000	9
187	九州北西部	300,000	9
D7 187	九州北西部	300,000	9
195	呼子港及付近	15,000	7
196	関門海峡至釜山港	250,000	8



D 7 196	関門海峡至釜山港	250,000	8
228A	金武中城港金武湾	25,000	9
228B	中城湾	40,000	8
243	那覇港	7,500	7
1262	関門港東部	15,000	9
1263	関門港中部	15,000	9
P 1276	糸満漁港	10,000	8
1637	ダバオ湾及付近	400,000	9

### 基本図 (新刊)

番 号	図 名	縮尺 1 :	刊行月
6514 2	波照間島	50,000	8月
6514 2-S	波照間島	50,000	8

### 特殊図 (改版)

番 号	図 名	縮尺 1 :	刊行月
6973	日本近海演習区域 一覽図	3,500,000	9月

### 航空図 (改版)

番 号	図 名	縮尺 1 :	刊行月
8300	東京及付近	500,000	7月

## (2) 水路書誌

### 新 刊

#### ○ 書誌481 港湾事情速報第410号

(8月刊行) 定価900円

Qinhuangdao Gang秦皇島 {遼東海湾}, Qingdo Gang青島港 {中国東岸}, Tanjungpriok {ジャワ北岸}, Port of Buchanan {アフリカ西岸—リベリア国}, Puerto de Barcelona {地中海—スペイン国}, Malmö Hamn {スウェーデン国} の各港湾事情等を掲載してある。

#### ○ 書誌481 港湾事情速報第411号

(9月刊行) 定価900円

Lianyungang連雲港 {中国東岸}, Port Kelang {マレー半島西岸}, Immingham Bulk Terminal {英国}, Port of Hay Point {オーストラリア東岸} の各港湾事情等を掲載してある。

#### ○ 書誌481 港湾事情速報第412号

(10月刊行) 定価900円

Hong Kong Harbour香港付近 {中国南東岸}, Diego Garcia {インド洋—Chagos Archipelago}, Caripito Oil Terminal {南アメリカ北東岸—ベネズエラ国} の各荷役事情, Port Yughnyy {黒海北浜} 港湾事情, Houston Ship Channel {メキシコ海湾—米国南岸} 通航中における Thunderstorm の襲来について及び分離通航方式「Sommers Island沖」{Baltic Sea} の変更について各掲載してある。

## 水路技術「沿岸海象調査課程」 研修会

当協会では(社)海洋調査協会と共催で、沿岸の海況の把握、環境保全にたずさわる方々を対象に下記の区分で研修を実施しました。

期間 前期(海洋物理コース) 7月11日～同16日

後期(水質環境コース) 7月18日～同23日

会場 B & Gセンター第5研修室(江東区深川)

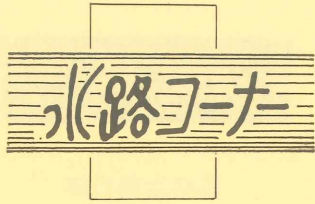
### 前期海洋物理コース

海洋調査の現況と課題(野口海洋調査課長), 海洋物理調査概説・水温、塩分(石井主任海洋調査官), 潮汐学概論と潮汐観測・潮汐資料の解析と推算(赤木技術指導部長心得), 潮流概論・潮流図作成(益本主任沿岸調査官), 潮流潮汐観測機器取扱(下平沿岸調査官), 波浪理論と資料解析(高山港湾技研・波浪研究室長)。

### 後期水質環境コース

海洋環境調査の意義、目的、計画、組立て方(須藤東京水産大教授), 沿岸流動の特性(宇野木東海大講師), 水質・底質の調査(背戸主任海洋調査官), 漂砂調査法(入江港湾技研・海洋水理部長), 最近の観測機器と取扱について(上野主任海洋調査官), 沿岸環境アセスメント(大槻東亜建設工業・技術開発部主査), 拡散流動調査・海洋環境シミュレーション(和田東海大教授), 水産生物と海洋環境(村野東京水産大教授)。

なお、受講者は前期(7名), 後期(13名), 全期(10名)であった。



## 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（6月～8月）—

- 空中写真測量；南西諸島方面，6月，MA815号機
- 測地学審議会深海底調査特別委員会；第6回，6月，文部省，部長出席。
- 測地学審議会国際リソフエア探査開発計画（DELP）特別委員会；第5回，6月，文部省，部長出席。
- 海洋測量；須美寿島東方，6月～7月，（昭洋）。
- 第15回大陸棚調査；四国海盆中部・南海トラフ，6月～8月，（拓洋）。
- 沿岸の海の基本図測量；枝幸（～8月），湧別（～8月），慶良間（～9月），与論島（～8月），辺戸岬（～8月），外注作業。
- 航空磁気測量；伊豆大島，6月，LA701号機。新島，6月，LA701号機。
- 第92回南極地域観測統合推進本部総会；東条会館，6月，部長出席。
- 測地学審議会測地部会；第20期第1回，霞山会館，6月，部長出席。
- 航路・港湾調査；九州沿岸・南西諸島，7月～8月（明洋）。
- 第1回領海確定調査検討委員会；水路部，6月。
- 衛星測地・一次基準点観測；石垣・下里水路観測所，7月～9月。
- 海底地形調査；糸魚川沖，7月，（天洋）。
- 地域海洋情報整備推進委員会；水路部，7月。
- 測地学審議会地震火山部会；第20期第2回，東海クラブ，7月，部長出席。
- 海流観測；房総沖～九州南方，7月～8月，昭洋。
- 測地学審議会総会；第61回，弘済会館，7月，部長出席。
- 地域海洋情報整備推進委員会；安芸作業部会（第1回，広島市，7月。外房・鹿島作業部会（第1回）水路部，8月。大阪湾作業部会（第1回），五管区本部，8月。
- 放射能・海洋汚染調査；北太平洋西部海域・房総沖

駿河湾域，8月～9月，（昭洋）。

- 第24回地震予知推進本部会議；科学技術庁，8月，部長出席。
- 火山噴火予知調査；南方諸島，8月，LA702号機。
- 日中黒潮共同調査研究；中国天津，8月～9月。

### —管区水路部担当（6月～8月）—

- 補正測量；天売港，6月，一管。秋田船川港船川区三蔵港（技術指導），6月，広野火力発電所付近（技術指導），7月，青森港（技術指導），8月，二管。千葉港南部（立会），6月，白浜港，千葉港南部袖ヶ浦（技術指導），7月，千葉港南部（技術指導），8月，三管。新居浜港多喜浜（くるしま），7月，六管。佐世保港（はやもと），6月，7月，郷ノ浦・勝本（はやとも），青方港，7月，七管。宮津エネルギー研究所岸壁付近（技術指導），6月，敦賀港（技術指導），8月，八管。谷山港（いそしお），8月，十管。
- 航空機による水温観測；オホーツク海南西海域・北海道南方海域，6月，7月，8月，1管。本州東南海域，6月，7月，8月，三管。
- 港湾測量；青森港（沿岸流観測を含む），6月，二管。岩屋港（あかし・うずしお），7月，8月，五管。呉港広区（せとしお）（補測），7月，8月，六管。蛸島漁港，6月，九管。
- 沿岸海況調査；塩釜港・松島湾，6月，7月，8月，二管。京浜港・横須賀港（くりはま），6月，7月，8月，三管。大阪湾（あかし），6月，7月，五管。広島湾（くるしま），6月，7月，8月，六管。舞鶴港，6月，8月，八管。鹿児島湾（いせしお），6月，（いそしお），8月，十管。牧港～残波岬・那覇港付近（沿岸流観測を含む）（けらま），6月，牧港～残波港（けらま），8月，十一管。小樽港周辺（おやしお），6月，8月，石狩湾，7月，一管。
- 港湾調査；八戸・宮古，8月，二管。京浜港（くりはま），6月，鶴見航路千葉港葛南（くりはま），7月，湘南港（くりはま），8月，三管。鶴殿港，6月，四管。相生港・赤穂港（あかし），6月，五管。広島湾（くるしま），8月，六管。仙崎港ほか（はやとも），6月，七管。寺泊・出雲崎・柏崎，7月，8月，九管。宮崎港・細島港・門川漁港・土々呂漁港・延岡新港，7月，十管。運天港ほか（明洋），8月，十一管。
- 放射能調査；横須賀港（きぬがさ），6月，三管。佐世保港，6月，七管。金武中城港（かつれん），

6月, 十一管。

- 潮流観測; 京浜港川崎・京浜運河, 6月, 京浜運河  
7月, 三管。名古屋港 (いせしお), 6月, 四管。  
大阪湾 (あかし), 6月, 7月, 五管。秋穂港 (く  
るしま), 6月, 7月, 六管。関門港 (はやとも),  
6月, 七管。
- 潮汐観測; 千葉港・横須賀港 (くりはま), 6月,  
7月, 8月, 三管。
- 海流観測; 北海道東方海域, 7月, 一管。日本海北  
部, 7月, 本州東方海域, 8月, 二管。日本海南部  
8月, 八管。日本海中部, 8月, 九管。九州南方  
(さつま), 6月, 8月, 十管。沖縄島周辺, 8月,  
十一管。
- 水路測量; 福山港・広島湾東部 (技術指導), 8月,  
六管。
- 験潮所見回り; 竜飛・大湊, 6月, 二管。対馬海峡  
(はやとも), 8月, 七管。
- 水深調査; 阪南港 (あかし), 7月, 五管。
- 原点測量; 岩屋港 (あかし), 6月, 五管。
- 沿岸流観測; 石狩湾, 6月, 一管。塩釜港, 6月,  
青森港 (港湾測量を含む) (海洋), 7月, 二管。  
大阪湾 (あかし), 8月, 五管。博多湾 (はやとも),  
6月, 7月, 対馬海峡 (天洋), 8月, 七管。福井  
港及び付近, 6月, 八管。能登半島北西岸及び嵯島  
漁港沖, 6月, 新潟沖, 7月, 九管。中城湾港 (港  
湾測量を含む) (けらま), 7月, 十一管。
- 海象観測; 沖縄周辺 (けらま), 7月, 十一管。
- 験潮所基準測量; 浦河, 7月, 8月, 一管。名瀬,  
7月, 十管。
- 海洋情報収集; 酒田・飛鳥, 7月, 8月, 二管。
- 沈船調査; 大阪湾 (あかし), 7月, 五管。
- 汚染調査; 響灘 (はやとも), 7月, 七管。
- 海潮流共同観測; 若狭湾, 7月, 八管。
- 海底地形調査協力; 糸魚川沖 (天洋), 7月, 九管。
- 海外技術研修協力; 水路測量コース, 8月, 五管。
- 沿岸測量; 周防灘, 8月, 六管。
- 航路測量; 江ノ島北東方付近 (天洋), 8月, 七管。
- 験潮器見回り; 対馬海峡 (はやとも), 8月, 七管。
- 地磁気移動観測; 八丈島, 6月, 7月, 8月, 三管。
- 第 117 回水路記念日; 9月12日(月)1740から, 水路  
部大会議室において, 海上保安庁長官を初めとする  
関係官と水路部OBが出席して懇親会が開催され,  
盛会裡に終了した。



### 協会活動日誌

月	日	曜	事 項
6.	9	木	GPS精密測位研究 (第1回) 委員会
	11	土	ヨット・モータボート用参考図「城ヶ島-熱海」改版発行
	12	日	2級水路測量技術検定試験 (2次)
	13	月	外注印刷海図納品 (第5回)
	14	火	海図印刷発注 (第6回)
	15	水	「水協ニュース」No.25発行
		〃	海図売渡し (第5回)
	16	木	音響トモグラフィ研究 (第1回) 委員会
	17	金	検定試験第3回委員会
		〃	流況モニタリングシステム (第2回) 検討会
	23	木	流況モニタリングシステムの開発 (第1回) 作業部会
	28	火	人工知能利用研究 (第1回) 委員会
	29	水	外注印刷海図納品 (第6回)
		〃	海図用紙納品
		〃	海底地質判別装置開発 (第1回) 委員会
	30	木	海図売渡し (第6回)
7.	1	金	水路図誌懇談会 (東京地区)
	4	月	海図外部化懇談会
	5	火	小型船用参考図「経ヶ岬-成生岬」新刊発行
		〃	ヨット・モータボート用参考図「大阪湾北部」改版発行
	11	月	沿岸海象調査課程研修 (~7/23)
		〃	海洋物理コース (~7/16)
	12	火	外注印刷海図納品 (第7回)
	14	木	海図印刷発注 (第8回)
	15	金	「水協ニュース」No.26発行
		〃	海図売渡し (第7回)
		〃	日本海北部漁場図(1)改版発行
		〃	遠州灘沖漁場図 改版発行
	18	月	水質環境コース (~7/23)

7.	20	水	機関誌「水路」№66発行
		〃	〃 「海の旬間」行事参加
	21	木	人工知能利用研究（第2回）委員会
	25	月	ヨット・モータボート用参考図「城ヶ島一佐島」「大阪湾南部」改版発行
	26	火	機関誌「水路」編集委員会
		〃	〃 外注印刷海図納品（第8回）
	27	水	昭和64年天測略歴 新刊発行
	28	木	海図印刷発注（第9回）
	29	金	海図売渡し（第8回）
8.	5	〃	海洋情報提供作業部会
	10	水	外注印刷海図納品（第9回）
		〃	〃 ヨット・モータボート用参考図北九州海域打合せ（博多地区）
		〃	〃 重要海域の流況及び漂流予測（第3回）作業部会
	12	金	海図印刷発注（第10回）
	15	月	「水協ニュース」№27発行
		〃	〃 海図売渡し（第9回）
		〃	〃 海洋情報提供（第1回）委員会
	17	水	重要海域の流況及び漂流予測（第1回）委員会
	22	月	小型船用簡易港湾案内「瀬戸内海その1」改版発行
	24	水	流況モニタリング・システムの開発（第2回）作業部会
	25	木	昭和64年天測暦 新刊発行
	26	金	外注印刷海図納品（第10回）
	30	火	海図印刷発注（第11回）
	31	水	海図売渡し（第10回）
		〃	〃 天測計算表 増刷発行

### ○海洋レジャー活動の実態調査

今年度から日本海事財団の受託事業として「海洋レジャー活動の実態調査」を3年計画で実施する予定です。この調査は、海洋レジャーの実態を調査し、海洋レジャー用図誌や海洋情報に対するニーズを把握しようとするもので、63年度は、東京湾・相模湾を対象にヨット・モータボート・遊漁船・瀬渡し船・ダイビング・ボートセーリング等別に調査することとしています。

### ○水路図誌に関する懇談会

日本海財団の補助事業として、東京での1回目の懇談会を7月1日に日本パイロット協会会議室で開催し

ました。テーマは「外国船の日本海図利用状況」、「外国船への販売促進方策」等で、出席されたパイロットの方々から活発な意見、要望が出されました。

### ○「海の旬間」の行事

今年の「海の旬間」は「海にひらこうわれらの未来」をテーマに、運輸省を中心として、7月20日から31日まで、種々の行事が行われました。

水路部と水路協会でも、海図とヨット・モータボート用参考図を使ってデザインしたポスターを作成して主として海事関係者やマリナー関係者に配布しました。また、「海の図いろいろ」や「海の基本図」のリーフレットの内容を新しくして、旬間中に「船の科学館」で開設する「臨時海の相談室」で配布し、海事思想の普及に努めました。

### ○日本国際地図学会の地図展

8月3日、4日に小金井市の法政大学工学部で開催される日本国際地図学会の地図展に、ヨット・モータボート用参考図など最近の水協発行図誌の展示をいたしました。

### ○洋上ゼミナールで海図の講義

財団日本海事広報協会では、毎年「新さくら丸」船上で、中・高校の先生方200名を対象に洋上ゼミナールを開催していますが、今年は、8月25日東京発、27日日向市着で実施されました。今年も当協会から佐藤常務理事の講師として乗船し、海図について講義しました。

### ○海洋情報提供委員会の開催

「海洋情報の提供に関する調査研究」（昭和63年度日本船舶振興会補助事業）についての第1回標記委員会は、8月15日海上保安庁水路部会議室において開催され、1)事業計画の内容、2)昭和63年度実施計画について、審議検討が行われました。

### ○流況予測用データテーブル委員会の開催

「重要海域における流況・漂流予測用データテーブルの整備」（昭和63年度日本海事財団補助事業）についての第1回標記委員会は、8月17日海上保安庁水路部会議室において開催され、本年度は対象海域を対馬海峡付近とすることとされ、1)事業計画の内容、2)昭和63年度実施計画について、審議検討が行われました。

### ○ヨット・モータボート用参考図作成打ち合わせ

日本船舶振興会補助事業として作成する「北九州海域」のヨット・モータボート用参考図の作成に関し、8月10日博多市で地元操縦専門家等と打ち合わせ会議を開催しました。

# 日本水路協会保有機器一覽表

機器名	数量
経緯儀 (5秒読) .....	1台
“ (10秒読) .....	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) .....	1式
“ (オーディスタ3G直誘付) .....	1式
トリスポンダ (542型) .....	2式
光波測距儀 (LD-2型, EOT2000型) .....	各1式
“ (RED-2型) .....	1式
音響測深機 (P 10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

今夏は天候不順で過ぎました。9月に行われたソウル・オリンピックは、日本の天候不順と対称的にTVで常に青空を見せていました。我が国の成果はともあれ、盛会で終わったことは喜ばしいことだと思います。

「水路」67号も各方面からの御協力により原稿が比較的多く集まり、晴れ間が見えてきた気持ちです。

昭和64年～68年にかけて推進される6次地震予知計画への対応は百十数年培った水路部の海洋調査技術が有効に生かされる場で今後の活躍が期待されます。JICAの水路測量コースが、IHO/FIGの技術資格規準B級コースに認定されました。水路部の国際協力に重みを付ける認定であります。商船三井の安達氏に船舶運行者の目でアマゾン河の航海を紹介していただきました。船を運行してアマゾン河をそ上する御苦労には敬意を表すると共に自然を観察し、ホテルを楽しむ心には頼もしさを感じます。木星のガリレオ衛星の食が天測暦の精度の向上に役立つとは想像もつきませんでした。

その他、技術情報、管区情報、業務紹介にも重要な情報をいただきました。(63.10.5, 湯畑記)

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、貸出しもいたします)

## 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
巻島勉	東京商船大学航海学部教授
赤嶺正治	日本郵船株式会社海務部
渡瀬節雄	水産コンサルタント
藤野涼一	日本水路協会専務理事
佐藤典彦	“ 常務理事
湯畑啓司	“ 審議役

季刊 **水路** 定価400円 (送料200円)

第67号 Vol. 17 No. 3

昭和63年10月5日 印刷

昭和63年10月15日 発行

発行 財団法人 **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)