


ISSN 0287-4660

QUARTERLY JOURNAL : THE SUIRO (HYDROGRAPHY)

季
刊

水路 117



沿岸調査に新手法の導入ー航空レーザー測深ー(1)
海底ケーブル工事測量と私
コンサルタント業のルーツ(1)
「一年の長さ」の変遷(2)
日本水路協会の平成13年度調査研究事業
水路部構内の木漏れ日(4)

日本水路協会機関誌

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

Vol. 30 No. 1
Apr. 2001

..... も く じ

| | | |
|-----------|--------------------------------|-------------|
| 測 量 | 沿岸調査に新手法の導入-航空レーザー測深-(1) | 穀田 昇一 (2) |
| 測 量 技 術 | 海底ケーブル工事測量と私..... | 清水三四郎 (13) |
| 歴 史 ・ 評 伝 | コンサルタント業のルーツ (1) | 今村 遼平 (17) |
| 曆 | 「1年の長さ」の変遷 (2) | 山崎 真義 (23) |
| 調 査 研 究 | 日本水路協会の平成 13 年度調査研究事業..... | 川鍋 元二 (28) |
| 随 想 | 水路部構内の木漏れ日 (4) | 倉本 茂樹 (31) |
| 海 洋 情 報 | 海のQ&A 基点標?水路部にあるそうですが..... | 海の相談室 (36) |
| そ の 他 | 水路測量技術検定試験問題(86)沿岸 1 級..... | 日本水路協会 (38) |
| コ ー ナ ー | 水路コーナー..... | 水 路 部 (42) |
| 〃 | 水路図誌コーナー..... | 水 路 部 (44) |
| 〃 | 国際水路コーナー..... | 水 路 部 (46) |
| 〃 | 人事異動..... | 水 路 部 (47) |
| 〃 | 協会だより..... | 日本水路協会 (53) |

- お知らせ等
- ◇ 各地のポートショーに出展しました (27)
 - ◇ 平成 13 年度沿岸海象調査課程研修開講案内 (41)
 - ◇ 平成 12 年度 1 級水路測量技術検定試験合格者 (41)
 - ◇ 平成 12 年度 2 級水路測量技術検定試験合格者 (41)
 - ◇ 訃報 (54) ◇ 「水路」116 号正誤表 (54)
 - ◇ 日本水路協会保有機器一覧表 (55) ◇ 水路編集委員 (55)
 - ◇ 編集後記 (55) ◇ 水路参考図誌一覧 (裏表紙)

表紙…「モノコ」…鈴木 晴志

----- CONTENTS -----

The introduction of new method of coastal survey - Airborne laser hydrography (1) - (p. 2), The laying submarine cable and I (p. 13), The root of consultant business (1)(p. 17), The transition in "Terms of one year"(2) (p. 23), Study and reseach activities of Japan Hydrographic Association in fiscal year 2001 (p. 28), Essay "Komore-bi" (4) (p. 31), news, topics, reports and other informations.

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

沿岸調査に新手法の導入

—航空レーザー測深—(1)

穀 田 昇 一*

1 はじめに

海上保安庁水路部は、21世紀を迎えるに当たり業務遂行方針の視点をミッションオリエンテッドからユーザーオリエンテッドに変革する「ハイδρο・イノベーション 21 (Hi-21)」構想を発表した。この構想のポイントは、「求める情報をタイムリーに使いやすい形で出す」と云うことで小型船・巡視艇用電子海図整備や防災GISデータ整備が盛り込まれている。しかしながら、これらのテーマの達成に不可欠な極浅海域のデータは、測深密度の粗いレッド水深がほとんどである。その原因は、近年導入されている水深の5倍の幅で帯状に測深する能力を持つ浅海用マルチビーム測深機でさえも、その扇型ビームの特性から浅ければ浅いほど測深効率が悪くなること、また、潜在的な暗岩等の不安から極浅海域では測量艇での接近が困難なこと等が挙げられる。そこで、水路部は、欧米、オーストラリア等で実用化され極浅海域の水深測量に実績を上げている航空レーザー測深技術の日本での有効性を調査するため、科学技術振興調整費による「レーザー測深の実用化における技術的諸問題の抽出に係る交流育成」事業で、平成11年秋にオーストラリア、カナダに技術者を派遣することとし、筆者がその任に当たった。両国を訪問した理由は、世界で実際に実用レーザー測深機を製作しているのが

OPTECH社(カナダ)とLADS社(オーストラリア)であることによる。この調査が終了した頃、時も折り、Hi-21構想を検討していた水路部内で、レーザー測深技術が、この構想推進に不可欠なものとの認識が浸透し、航空レーザー測深機導入の気運が高まった。その結果、13年度予算に3年国債で予算要求する方針が打ち出された。そんな折り、12年度予算に内閣が最重要課題としている「IT革命の推進」に沿って海域GIS基盤情報の整備事業でレーザー測深機購入を予算要求したところ、その必要性が認められた。過去の水路部では単品の調査機器としては最高額の予算である。そして、昨年末に国際入札の結果、OPTECH社製のSHOALS1000型レーザー測深機の購入契約が決定した。平成14年度末の納入予定である。

一方、レーザー測深機導入に当たり、その実用性を詳細に調査する必要性から12年度予算で外注方式(朝日航洋)によりレーザー測深技術調査を実施した。この度、その報告書がまとまったので前述の筆者の調査研究と併せ、航空レーザー測深機の歴史と現状・原理・仕組み・波形処理・運用課題等の航空レーザー測深技術についてシリーズで紹介する。

2 航空レーザー測深技術の歴史と現状

(1) 航空レーザー測深機の歴史

航空レーザー測深機(ALH: Airborne Laser Hydrography)は、既に1960年代半

* 水路部沿岸調査課 主任沿岸調査官(当時)

ばごろには、冷戦を背景に潜水艦の探索装置としてアイデアが出されていたが、機密扱いのため、これらのアイデアが公にされることはなかった。1970年代に入って、技術内容が学術的に公にされるとともに、各国で試作機が作られ、実験的な成果が蓄積されるようになった。

1970年代半ばごろまでには、米国ではNASAや米国海軍が開発を推進するようになり、カナダでは、カナダリモートセンシングセンター(CCRS)がOPTECH社と共同で測深装置として開発に着手、スウェーデンでも防衛調査局がOPTECH社の技術を基礎に本格的な調査に入った。

一方、このころ、オーストラリアでは、海軍の武器調査局がWRELADS-1を開発し、試験運用に入ったことが報告されている。航空レーザー測深技術は、以上のように、当初、軍事色の濃い開発であったが、1970年代終わりまでには、米海軍・NASA・NOAAが共同で海洋測深装置AOL(Airborne Oceanographic Lidar(Laser Radar))を開発するなど、海洋測深装置としての機能が注目されるようになった。AOLは、初期モデルと大きく構成は変わっているが、現在も使用されているといわれている。

このAOLの経験を生かしたHALS(Hydrographic Airborne Laser System)が米国で製作される一方、カナダとスウェーデンは協力して、スキャニングミラーを付加したFOA-MkIIを開発、オーストラリアでも、スキャニングシステムを付加したWRELADS-2を開発するなど、ALHは、本格的な海洋測深装置として、機能の充実が図られるようになった。1980年代に入ると、ALHの開発は、試験運用段階を終えて実用化の時代に入った。カナダでは、CCRSとカナダ水路部の後援の下に、OPTECH社によって実用化モデルのLARSEN-500が1985年に誕生した。この装置は、1988年以降、カナダ水路部の要

請に基づき本格的な海図作成作業に用いられ、1991年カナダ北西地域ケンブリッジ湾の海図を完成させるなど、ALHの測深能力や実用性を証明することになった。この装置は、現在でも稼働している。また、1988年には、スウェーデンのFOAの改良型であるFLASH-Iや米国陸軍工兵隊の要請によるALH(SHOALS-200: Scanning Hydrographic Operational Airborne Laser System)がOPTECH社によって製造されている。装置の工夫・改良は年とともに進み、米国では、1986年にHALSにマルチスペクトラルスキャナーを付与したABS(Airborne Bathymetric System)が1988年まで稼働したことが報告されている。

オーストラリアにおいては、1989年、オーストラリア海軍がWELADSを基礎にLADS(Laser Airborne Depth Sounder:)の製造に着手している^{注1)}。

注1) *1986年度に水路部が水路協会との共同研究で実施した「レーザー測深システムの現状と問題点」の報告書参照。

このころになると、ALH開発は世界的な広がりを見せるようになり、中国でBLOL(Blue-green Oceanographic Lidar)が、旧ソヴィエト連邦でも、幾つかのALHが開発されたとされている。しかし、これらの装置が現在でも稼働中であるかどうかは不明であり、最近の技術文献に記載がないことから、実用化には至っていないと考えられる。1990年代に入ると、コンピュータ関連技術の急速な進歩を背景に、ALHの大幅な性能向上が見られ、世界的な規模で海図作成作業に用いられるようになった。1990年代前半には、スウェーデン防衛庁のOWL(Ocean Water Lidar:OPTECH社のALHを基礎とする)をはじめ、1993年にはオーストラリアのRANLADSが、1994年には米国のSHOALS-200が稼働を始めている。

また、1995年には、SHOALSの姉妹機種であるHAWKEYEがスウェーデンに2機納入され、内1機はインドネシアにおいて使用されている。

1990年代後半に入ると、技術的進化はさらに進み、KGPS-OTF(On-the-Fly)による精度向上を図ったSHOALS-400やパルス周波数を900Hzにまで上げた新世代LADS Mk-II等が登場し、商業的に成功を収めるようになってきている。

(2) 航空レーザー測深機の現状

以上のように、当初、潜水艦や機雷の検知などの軍事的ニーズからスタートしたALHは、沿岸浅海部の海図作成装置として転用・実用化が図られ、技術的ノウハウの蓄積とともに商業的にも成功を収めるようになってきている。

現在、海図作成を目的として実際に運用されているALHは、カナダ水路部のLARSEN-500、スウェーデン水路部のHAWKEYE、米国陸軍工兵隊のSHOALS-400、オーストラリア水路部のRANLADS、LADS社のLADS Mk-IIが挙げられる。これらALHの基本装置の製造者は、カナダOPTECH社及びオーストラリアLADS社の2社に限られるとみてよい。特に、技術的な蓄積を基礎に実用化モデルを完成させ世界的に使用されている装置は、上記2社のSHOALSとLADS以外にはない。

我が国のような先進工業国で同種の装置(ハードウェア)を製造することは可能であるが、ソフト開発に必要な実証実験結果に基づく波形処理のノウハウを持たないため、実用化に際して多くの時間と経費を必要とすることになる。

現在、世界的に稼働中の装置は以下の5機である。これらの装置のメーカーとしてはオーストラリアのLADS社とカナダ国のOPTECH社の2社に限られる。

OPTECH社関係

LARSEN-500 Terra Survey社所有・運用
(カナダ)

HAWKEYE スウェーデン海軍所有・運用
SHOALS-400 USACE 所有・John E. Chance
& Associates 社運用(米国)

Tenix LADS社関係

LADS Mk-I RAN 水路部所有・運用
LADS Mk-II Tenix LADS社所有・運用
(オーストラリア)

3 航空レーザー測深技術の原理

(1) 航空レーザー測深の概要

航空レーザー測深の基本原理は、光波測距機と同じく、航空機に搭載したLidar(Laser Radar)から送信されたレーザーパルスの海面及び海底からの反射を検出し、パルス波が往復に要した時間に基づき水深を求めるというものである。例えば、送受信点から反射体までの距離を d 、光の速度を c 、往復に要した時間 t とすると、

$$2d=c \cdot t \quad \therefore d=c \cdot t/2 \text{ より、}$$

往復時間を計測することにより、距離が計算できる。また、例えば、測地座標系における送受信点の位置 (x, y, z) 及び送受信方向角 $(\theta_x, \theta_y, \theta_z)$ が分かっているならば、反射点の測地座標系における座標を求めることができる。近年、盛んになってきている航空レーザーによる地形測量技術は、こうした原理に基づいている。陸域の場合は、レーザーパルスは大気という1種類の媒質を通過するため、上記のような単純な概念化が可能であるが、海洋における航空レーザー測深では、大気と海水という2種類の媒質を通過すること、及び両媒質の界面で起きる波動のため屈折方向が影響されるなどの複雑なプロセスによるデータ処理を行う必要がある。

図1で、A点から送信されたレーザーパルスが、海面Bで後方散乱するものと屈折して海底へ向かうものとに別れ、それぞれが反射信号として捕らえられたとする。Bからの反射信号の往復時間を

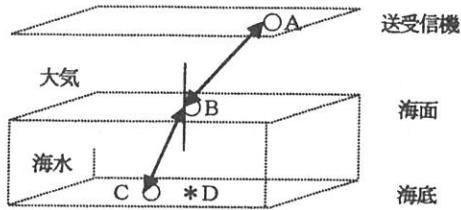


図1 レーザーパルスの経路

t_1 , Cからの反射信号の往復時間を t_2 とする。

$$t_1: A-B-A \quad t_2: A-B-C-B-A$$

ここで、B-C-Bに要した時間を t_3 とすれば、 $t_2=t_1+t_3$ が成り立つ。大気中の光の速度を c_1 、海水中における光の速度を c_2 とすれば、

$$AB=d_1=c_1 \cdot t_1/2 \quad BC=d_2=c_2 \cdot t_3/2$$

実際に計測できるのは t_1 , t_2 であるから、 $BC=d_2=c_2 \cdot t_3/2=c_2 \cdot (t_2-t_1)/2$ より、海面から海底の反射点までの距離 $BC(=d_2)$ が得られる。地形測量と同様のアルゴリズムにより、海面上のB点の座標が容易に求められる。次に、スネルの法則を使って、光路 B→C の屈折角 $[\alpha]$ を求めれば、 $BD=d_2 \cdot \cos[\alpha]$ より、B点における水深が得られる。そして、この水深を、測定時の潮汐を参照して海図基準面との関係を求めれば、海図のための水深が与えられることになる。

(2) 技術的課題

以上の概要から明らかなように、航空レーザー測深には幾つかの技術上の課題がある。それらを大別すると、以下のようになる。

- ① レーザーパルスの送受信点位置と送受信方向を正確に再現する。
- ② 海面のうねりや波浪による屈折方向変動をできる限り小さくする。
- ③ 海水の濁りや浮遊物の影響を避ける。

これらに加えて、レーザーパルスの往復時間(走時)をできる限り細かな時間分解能を持つ装置で計測することも、計測精度を高めるうえで重要なポイントにな

っている。A点における①の問題は、測量系として基本的課題であり、位置や方向が不正確であれば、最終的に得られる水深も不正確になる。最近では、GPS測位法が発達し、精巧な慣性計測装置(IMU: Inertia Measuring Unit)との結合に加え、高い角度分解能を持つスキニング装置により、高い精度でレーザー計測装置の位置や送受信方向が再現できるようになってきている。航空レーザー測深にとって、海面の波浪は宿命的課題とも言える。B点におけるこの影響をキャンセルするために、各メーカーはさまざまな工夫をしている。例えば、海面付近におけるレーザービームを広げ、細かな風浪による屈折角の分散を平均化するようにしたり、反射パルスの波形分析から最適な走時解を求めるなどの工夫が行われている。海水の濁りをはじめとする媒質や底質の物性や海底での底質の運動は、航空レーザー測深機の可探深度や反射位置の決定に大きく影響する。航空レーザー測深機は、急流河川が少なく、また、プランクトンなどの発生が少ない、透明度の高い海域では、数十m程度の測深能力を示す。しかし、河川からの濁り物質の供給やプランクトンの多い海域では、透明度が低下しレーザーパルスの進行を妨げることになる。また、反射率の低い底質からなる海域では、反射信号強度が低下し、計測率(受信数/送信数)が下がることになる。更に、砕波帯や海流の流れが激しい海域では、サスペンションが発生し、正確な海底面が捕えられなくなる。これら③に係る問題は、測定時点でキャンセルするためのデータを取ることが、事実上、不可能であるため、作業時期を選ぶなどによって影響を軽減させるようにする必要はある。これら航空レーザー測深技術の原理的な課題に対する対策は、現状の工学的レベルから見て、最高点に到達していると思われる。すなわち、機器の改良

によって精度が大幅に向上することは考えにくい。今後は、計測作業の効率化やデータ処理の高速化の方面に改良・改善が進むものと思われる。

4 航空レーザー測深機の仕組み (1)構成

航空レーザー測深装置は、航空機に搭載し、データを収集する測定系と地上でデータ処理する解析系とに区分される。測定系は、更に、測位システム、レーザー送受信システム、データ収録・制御・表示システム及び飛行誘導システムとに分けることができる。これらのハード構成

の概要を図2に示す。

(2)レーザービーム

一般に、海洋性の清明な海水では480nm付近の波長を持つ光の減衰率が最も低く、より深くまで透過する。また、沿岸性の海水では、530nm付近の波長の光が比較的透過しやすいことが知られている。このため、航空レーザー測深機に使用されるレーザーの波長は、近赤外領域（IR）の1064nmと、その2倍の高調周波数を持つグリーン領域（G）の532nmの2種が使われている。

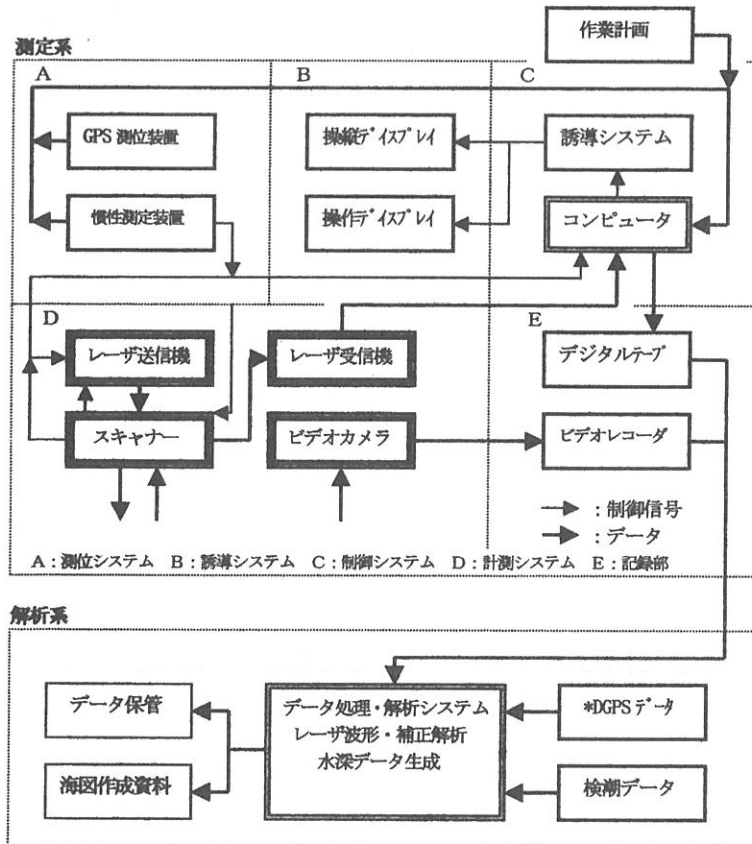


図2 航空レーザー測深機ブロックダイアグラム

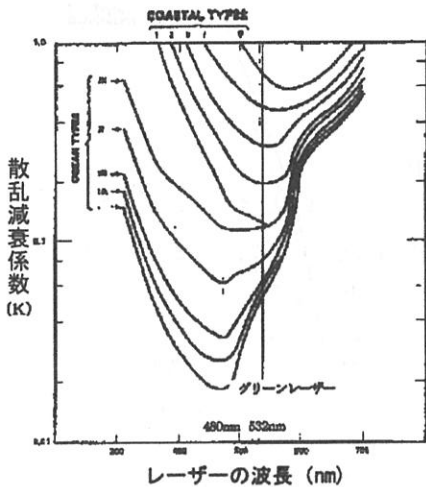


図3 海水の散乱減衰係数

レーザー送信機から発射された二つの波長のレーザーパルスは、それぞれ、スキャナーの動きに従って決められた照射方向に従って海面に到達する。海面に到達したレーザーパルスのうち、IRビームは海水中に数cm程度透過するが、大部分は海面で散乱し、後方散乱した一部が測深機の受信窓に帰ってくる。すなわち、IRレーザーは、海面の位置測定に使われている。一方、Gビームのレーザーパルスは海水中に透過し、海水分子と相互作用を繰り返して、散乱しながら、海底へと到達する。海底で反射したGビームパルスは、その一部が入射した時と同様の経路を経て受信窓に到達し、概要で触れたようなアルゴリズムで反射点の海底位置決定に用いられる。すなわち、Gビームレーザーは水深決定に使われる。Gビームの到達深度Dは、海水によるGビームの散乱減衰係数をKとしたとき、 $K \cdot D_{max} = 4$ なる関係をとることが知られている。また、経験的に、太陽光の影響がない夜間では $K \cdot D = 4$ という値をとるとされている。例えば、極めて清明な海洋性の海水では $K = 0.02$ という値をとり、

理論的には150m～200mの深さまでビームが到達することが分かる。ALHが対象としている沿岸域の海水では、さまざまな浮遊物や濁りの影響を受けて散乱減衰係数は増大し、 $K = 0.1 \sim 0.8$ 以上の値を示す。この場合、到達深度は30m～40m以下となる。したがって、ALHの可探深度の限界は、概ね、30m～40m程度とみることができる。ただし、測深可能な深度は、海水の濁りや気泡等の有無に大きく依存する。特に、砕波帯や岩礁付近では、サスペンションや気泡のため正確な測深ができないことが多い。海面に到達したGビームは、スネルの法則に従って海水中に入射するが、このとき、海面付近でラマン散乱と呼ばれる放射光を発生させる。そして、後方に散乱したラマン散乱光の一部が受信機に到達し、海面の位置を決定するための情報として使われることがある。すなわち、海面とラマン散乱光の深さとの間には一定の関係(深さ20cm程度)があり、IRビームが受信できないような場合、Gビームのラマン散乱チャンネルを使うことによって海面を推定することができる。

(3) 波浪の影響

海面に到達したGビームのレーザーパルス波は、スネルの法則に従って屈折するが、このとき海面の波浪により屈折方向が変化する。通常、航空レーザー測深機のビーム幅は、海面付近で1.5m～2.0m程度の大きさになるよう設定される。風波や細かなリップルなどの影響を平均化するためである。しかし、大きな波浪やうねりによる水深バイアスは避けられない。すなわち、同じ海面位置であっても、異なる水深が観測されることになる。波高によるデプスバイアスについては次ページのとおりである。

図4において、光源から海底反射点までの斜距離の合計を $R_b (= R + n \cdot r)$ 、レーザーパルスの往復時間を t^* とすると、

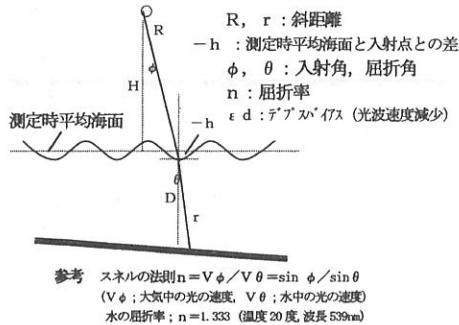


図 4 水深計算

$$Rb = C \cdot t^*$$

海水中の光の進行速度低下に伴うデプスバイアスを ϵd とすれば,

$$Rb = (H-h) \sec \phi + n \cdot (D+h + \epsilon d) \sec \theta$$

これを変形すると,

$$D = [(Rb - H \sec \phi) / (n \cdot \sec \theta)] - \epsilon d - h \cdot [1 - \sec \phi / (n \cdot \sec \theta)]$$

ここで、レーザーパルスが波浪のどの位置にも照射されるチャンスがあることから、右辺第三項の波高成分、 $\Delta h = h \cdot [1 - \sec \phi / (n \cdot \sec \theta)]$ は、 $\approx h/4$ 程度と推定することができる。すなわち、 h を定義により 2 分の 1 波高として、例えば、波高 2 m の波が海面を覆っていた場合、20 cm ~ 30 cm 程度の水深誤差が含まれることになる。したがって、航空レーザー測深では、当たり前のことではあるが、波浪の小さい静穏な海況で実施することを心掛けるべきといえる。波による屈折方向の変動については、図 5 のように、ビーム幅を広げることで影響を軽減するように工夫されている。

海底におけるビームの大きさは、水深 D の 50% 程度とされている。ビームの径を B とすれば、

$$B = 0.5 \cdot D \text{ (ただし、エネルギーが 50% レベルのとき)}$$

したがって、水深 20 m では、約 10 m の大きさのビームとなる。このとき、比較的静穏な海況で、波浪による屈折方向の揺らぎを数度程度とすると、ビーム中心

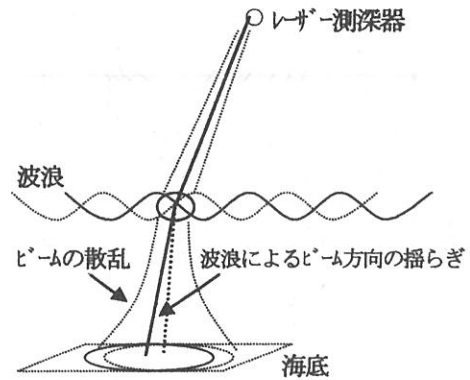


図 5 ビームの拡散

のズレは 2 m 程度と推定される。すなわち、ビームの大部分は、互いにオーバーラップすることになり、水深に与える影響は小さいとみてよい。特に、海底が堆積物で構成されている時は、ほとんど無視できる。スキャン角の変動によってもデプスバイアスが変動する。レーザー測深機の真下に比べ、スキャン両端付近の方がバイアスの変動が大きくなる。これらを避けるため、一定の入射角を保って円弧状にスキャンする仕組みが考案されている。もし、入射角が一定であれば、バイアス量を定数化して補正することができ、均質な測量結果が得られることになる。

(4) 走査パターン

航空レーザー測深機は、航空機の進行方向に対して左右方向にレーザーパルスを走査させることで面的に水深測量を行う。レーザーパルスをどのように走査させるかは、装置によって異なる。

SHOALS-400 では円弧状の走査パターンが、LADS Mk II では直線的な走査パターンが採用されている。図 6 に走査パターンの概念を示す。

LADS の直線的な走査パターンは、作動機構が比較的簡単であるが、両端付近でデータの空間密度の粗密が生じる。

また、レーザーパルスの海水中への入

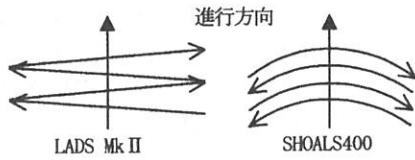


図6 走査パターン概念(平面)

射・屈折角がショット毎に変わるため、デプスバイアスの不均一が生じる。

一方、SHOALSの円弧状走査では、常に一定の入射・屈折角が保持される特色を持つ。また、進行方向に対し逆向きに、飛行速度による移動量(円弧中心の移動分)を補正するようにスキャンミラーを制御することによって平行な円弧になるように走査し、データの空間密度を一定に保てるようにしている。すなわち、ミラーの主動軸と平衡走査用の補償軸との2軸スキャン機構となっている。

図7にSHOALSが採用している2軸円弧走査方式の概念を示す。

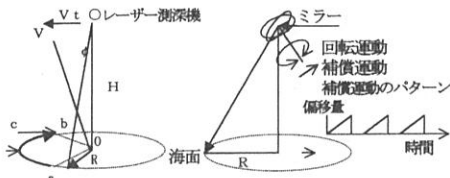


図7 2軸円弧スキャナーの機構

海面への入射角 ϕ を一定に保つためには、図の右のように回転軸に対して、やや傾けたミラーを回転させれば良い。回転運動の角速度を ω とすると、海面における円の軌跡は、

$$\text{順行: } x=R \cdot \sin(\omega t), y=R \cdot \cos(\omega t)$$

$$\text{逆行: } x=R \cdot \sin(-\omega t), y=R \cdot \cos(-\omega t)$$

で表すことができる。

しかし、この機構だけでは、航空機の進行に伴って、図の例で、軌跡は $a \rightarrow c$ という経路をたどることになり、歪んだ形状の円弧になってしまう。そこで、 a 点から円弧運動に同期させて、飛行速度に

連動した速度($-V$)でミラー軸を補償運動させれば、 $a \rightarrow b$ のような正しい軌跡が得られる。こうした機構は、測定点の均一な密度や分布が得られるので、計測成果の品質保持に有利である。

(5) レーザー測深機の位置と姿勢

航空レーザー測深機による水深測量では、海面の動きのほか、航空機の動揺による影響を受ける。

機体の動揺によって装置自体の姿勢が変化するとレーザーパルスを送受信方向が変わり、走査パターンが崩れたり、一定の入射角を保つことができなくなり、良好な成果が得られなくなる。機体の動揺の影響を避けるためには、機体(センサ)動揺を慣性測定装置などで検出し、スキャナーの姿勢を制御する方法(SHOALS)や測深機のセンサ部分を直接ジンバル機構でスタビライズさせる方法(LADS Mk II)とがある。前者では、機体の動揺によるスキャナーの傾きをキャンセルするよう、ミラー軸を自動的に制御している。測深機のセンサ部分を直接スタビライズする方法は、機体の位置を決定するGPSアンテナとスキャナー中心との位置関係が、常時、変動することになり、厳密には、測定系の基準となるスキャナー回転中心の位置決定に誤差が生じ、計測成果に影響が出る。一方、ミラー回転軸を制御する方法は、高い精度でミラーの運動を制御する機構が必要である。例えば、図8に示すように、スキャナー中心 S と慣性測定装置の中心 I 及びGPSアンテナ中心 G との偏位から、スキャナー中心のGPS座標(WGS84)を求め、また、スキャナー軸の鉛直方向に対するズレを求め、これらをパラメータ化しておく。このためには、スキャナーと慣性測定装置のセンサ部分は、相互の位置関係や方向角が変動しないように、厳密に一体化された構造となっている方がよい。また、GPSアンテナとの間も固定していると後処理が容

易である。すなわち、測深機のセンサ部分をスタビライズさせると、GとIの位置関係や方向が時々刻々変化するため、複雑な後処理が必要となり、計測成果に誤差が入り込みやすくなる。これらのことから、二つの方法とも特色があるが、誤差が入りにくいという点では、スタビライズさせないほうが有利といえる。

(6) 測位システム

航空レーザー測深機の位置と姿勢を正確に再現することは、測量成果の品質を保持するために極めて重要であり、特に、GPS 測位データは、測定点の位置や水深決定の基本資料となる。一般の航空写真測量では、あらかじめ座標値が分かっている地点に対標を置き、空中三角測量により、撮影カメラの焦点位置と光軸方向を求めることを基本としているが、波浪により常に海面が変動している航空レーザー測深法では、対標を置くなどの方法を採用することができない。このため、航空レーザー測深法では、GPS と慣性測定装置の組み合わせで、空中における測深機の位置と姿勢を求める手法が採用されている。GPS 測位による移動体の位置測定には、単独のGPS 受信機のみを使う単独測位法と座標が既知の固定点に設置したGPS 基地局のデータも参照する相対測位法(DGPS : Differential GPS)とがある。相対測位法にはトランスロケーション法と干渉測位法がある。トランスロケーシ

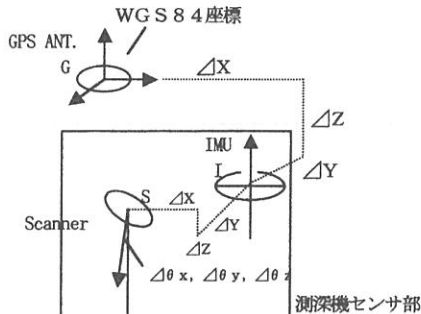


図8 スキャナーセンターのGPS座標系への関連付け

ン法は、GPSのC/Aコードと呼ばれる信号(L1波)を参照する単独測位用受信機を2台使用して行い、位置の決定精度は1m程度である。干渉測位法は、L2波にのっているPコードを使い、搬送波の位相差を用いることにより、単独測位の1/10以下の精度で位置が決定できる。ただし、実際の精度は電離層条件やレーザービームのスポットサイズなどにより変動し、航空レーザー地形測量の場合、20cm~30cm程度の誤差を伴うことが多いことが知られている。航空レーザー測深では、スポットサイズが大きくなるため、1m程度の誤差が伴うものと推定される。最近では、基地局で受信したGPS信号を空中線で直接、あるいは、通信衛星などの手段を使ってリアルタイムに移動局に伝送し、時々刻々、移動局の位置を決定するキネマティック法が使われるようになってきている。航空レーザー測深機では、キネマティックDGPS法が採用されており、計画測線への航空機のリアルタイム誘導や、後処理による測深機の座標決定に使われている。

図9にGPS測位の概念を示す。干渉測位法によるDGPS測位では、複数のGPS衛星の信号を測深機aに組み込まれた受信機と地上に設置した基地局の受信機bとで観測し、それぞれ同時時間帯で観測したデータを記録する。計測飛行終了後、これらのデータを持ち帰り室内解析装置

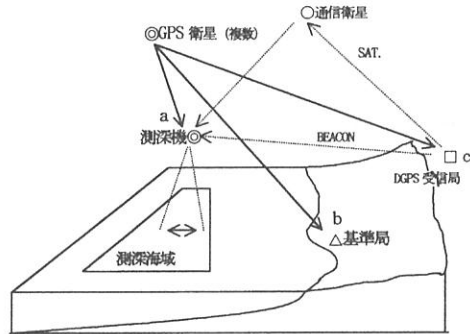


図9 GPS測位・誘導概念図

にかけ、同じ衛星を受信したデータ4個以上の組み合わせを使い、ディファレンシャル処理して測深機位置を再現する。干渉測位法による計測では、観測誤差Eは、実験的に受信局間距離(基線長)Lの関数として表されている。

$$E = \pm 1 \text{ cm} \pm (1 \sim 2) \cdot 10^{-6} \cdot L \quad (10 \text{ km} \leq L)$$

ただし、Lがおよそ10km以内のときは、1～3cm程度で一定となる。また、この関係は、両局とも固定局の場合で、移動局の場合は誤差が大きくなるのが考えられる。例えば、基準局を中心として20km圏内で作業を行った場合、計算上3～4cm程度、すなわち、数cm以内の誤差が予測されるが、航空レーザー地形測量の実施例では、平均的に見て20cm程度、計算値の数倍の誤差が観測されることが多い。IHO基準(1998 Monaco)の水深100m以内のORDER1に分類される水深測量では、

$$\text{平面位置精度} = (5m + \text{水深の} 5\%)$$

$$\text{測深精度} = \sqrt{(0.5m^2 + 0.013^2)} = 0.5m$$

という基準値が示されている。

DGPS測位の精度は平面位置に関しては、十分である。しかし、水深データについてみると、地形計測のような場合は基準以内に入るが、海面の波浪やバイアスの影響がある航空レーザー測深では、受信局間距離はできるだけ短く取の方が良い。後述するように、SHOALSを運用しているJhon E. Chance社では、測定海域が長い場合、理想的には20～30km間隔で複数のGPS基地局を配置させるとしている。一方、Tenix LADS社では、基地局に近い試験海域で作業前後にチェックデータを取り、計測結果をチェックする方法を採っている。しかし、この方法では、試験海域と測定海域が離れるに従って、精度が落ちことは避けられない。したがって、基本的には、測量海域の近くに基準局を設ける。

(7) 誘導システム

航空レーザー測深機には、あらかじめ計画された測線に沿って、航空機を誘導するためのGPSナビゲーションシステムが搭載されている。SHOALSでは、GPSナビゲーションの表示装置を操縦席に設置し、操縦士が表示に従って機体を計画測線に誘導する方式が採られている。一方、LADSでは、表示装置に加え、自動操縦システムとナビゲーションシステムをリンクさせ、計画測線と機体の位置のズレを自動的に補正させる機構が組み込まれている。自動操縦システムとのリンクは、操縦士の負担を著しく軽減するので、極めて有効な方法といえる。しかし、我が国では、法的規制によりこうした仕組みが航法機器と見なされるため、航空局の認可を受けて利用するためには、膨大な資料と時間を要する。車両用のGPSナビゲーションでは、基地局データを使わない単独測位方式を使うタイプが多いが、誤差が大きく、測量のための誘導装置としては満足できない。したがって、航空レーザー測深機には、GPS固定受信局のデータを通信衛星経由で受信し、航空機を誘導するシステムが搭載されている。図7に示したように、固定受信局cでは、常時、複数のGPSデータを受信し、通信衛星を介して一定の領域にデータを発信している。一方、移動局(測深機)では、測深作業中、これらのデータをリアルタイムで受信し、その中から直接受信しているGPS衛星のデータを選別のうえ、ディファレンシャル処理を行い、誘導のための位置情報を導き出している。

海上保安庁でも日本全国の海岸をカバーできる固定受信基地を整備し、主として船舶用にビーコンを介してDGPSデータの発信サービスを行っている。こうした誘導システムには、単独測位に基づくトランスロケーション方式のRTD (Real

Time Differential)と干渉測位に基づくRTK(Real Time Kinematic)とがある。

RTDであっても、1 m程度の誤差で測位ができるので、誘導目的には十分な精度があるといえる。また、誘導システムには、DGPS 処理に加え、測線計画立案用のソフトウェアが組み込まれており、計画から実行まで能率的に実施できるようになっている。図 10 に、LADS の操縦士用表示画面の内容を示す。(つづく)

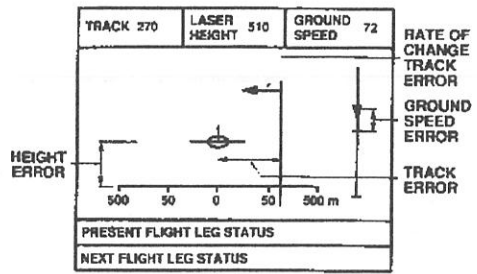
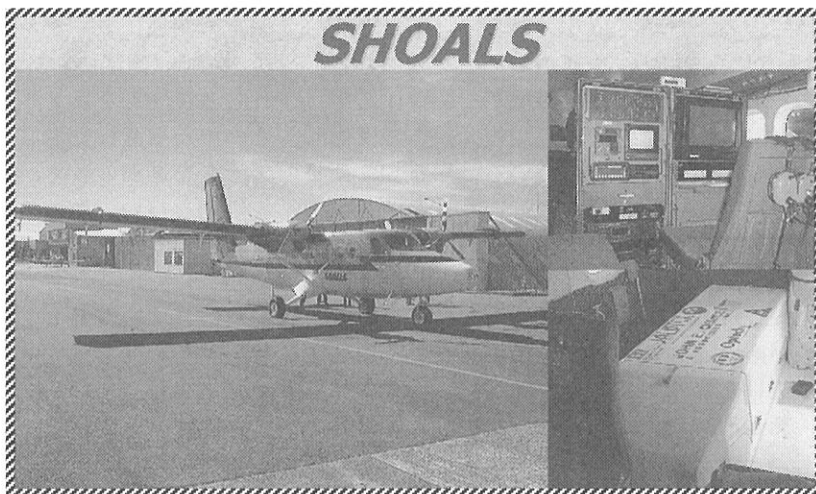
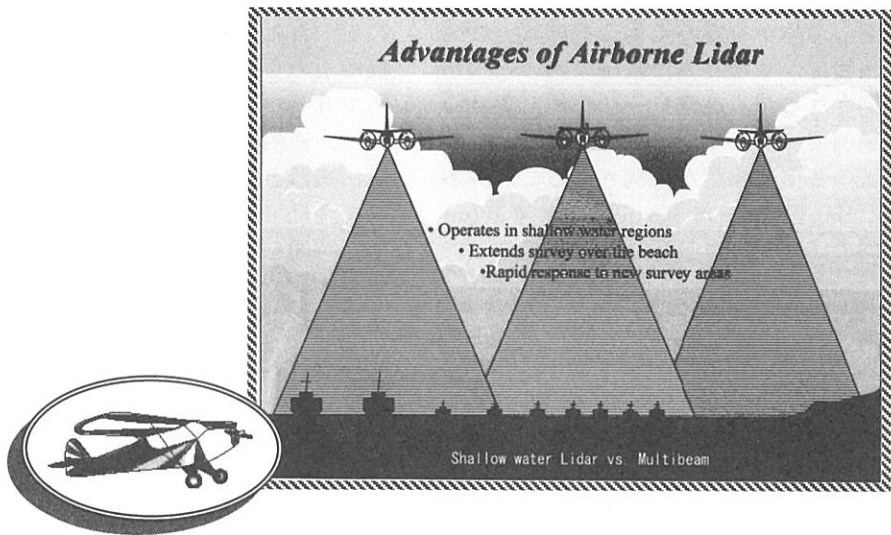


図 10 操縦士用誘導システム表示画面 (LADS の例)



海底ケーブル工事測量と私

清水 三四郎*

1 まえがき

私は、海上保安庁水路部で海の測量業務に10年余り従事した後、海底ケーブル（電力）に関係した仕事をしてきました。その切っ掛けは昭和26年ころの明石海峡で、ちょうど現在大橋の架かった辺りの本土側大蔵谷から淡路側岩屋の淡海荘のある辺りに海底ケーブル1条を増設することになったことでした。電力会社から要請を受けた第五管区海上保安本部水路部は、測量班を編成して協力することになったのでした。

明石海峡は潮流が速く、また多数の通航船舶があり漁船の操業海域でもあります。増設するケーブルのルートは2条の既設ケーブルの中間に計画され、最も間隔の狭い所では120m程度と記憶しています。

この工事の難しい点は、測位技術と、布設船を予定したルート上に走らせることです。測量班は本土側から岩屋付近に至る三角測量を行い、また沿岸部の顕著な目標物を測定して、六分儀で全ルート測角可能な原点としました。

布設船は500t程度の貨物船で、その前方に曳船を配置し、測量者は3名ずつ2隻の船に分乗し、指揮者は1分ごとの測位結果と対地のコースずれを目視（山たて）しながら布設船船長に操船指示を行って走航させたように記憶しています。潮止まりをねらっての仕事なので、毎日早朝3時、4時に起床したことも思い出

します。

時が経って昭和37年秋、大阪に民間測量会社を誕生させ、最初の仕事が長崎県の離島への送電用海底ケーブルのルート調査となりました。昭和30年代後半から離島振興法が施行され、瀬戸内海、伊勢湾、九州沿岸部の島々へ電気を送る目的で、ケーブル布設工事が年中行事のように続くことになりました。

このころは、送電側の本土側から受電側の島の揚陸地付近までの海底を音響測深機により数本の測深を行い、揚陸地付近前面の海底は潜水調査を行って障害物の有無を確認し、底質を調べ、浅海部ケーブル防護の工法の検討を行う程度で、船位の測定も六分儀による三点両角法ですべてが解決されました。

2 海底ケーブル・ルート選定上望ましい条件

- (1) 両端の揚陸場所をなるべく最短に結ぶ
- (2) 海底地形が平坦
- (3) 底質が泥、砂
- (4) 水深が深過ぎない
- (5) 潮流が速くない
- (6) ルートの近くに漁網、魚礁等がない
- (7) ルートでの投錨（通航船、漁船）がない
- (8) 通信ケーブル等に接近していない
- (9) 布設工事の際、布設船が陸岸に接近でき、さらに、ケーブルを浮かす広さがとれる
- (10) 自然災害の発生時に被害を受けに

* 清水海洋企画

くい

以上のような条件を一つでも多く満たす海域を探してルートを選定を行う必要がある。実際には、これらすべてを満たす海域は中々見付けにくく、比較検討のうえ経済性、保守管理上の利点を優先するのが常である。

3 海底ケーブルの寿命

一般的に海底ケーブルの寿命は事故発生が無ければ25年以上とも30年以上とも言われている。実際に私が工事に参加したケーブルで既にこの域に達したものもある。

ケーブル事故は錨によるもの、漁船の底曳きによるものが過去に多発している。珍しい事故として、アラビア海で鮫の歯型のあるケーブルが残されていた事例もあったと聞いている。

4 事故防止目的の埋設工法

各電力会社では昭和40年代以降、これらケーブル事故を防止する目的で埋設工法を採用することとなり、現在では事故がほとんど発生しない程に減少した。この目的を達成する過程では次のような幾つかの問題を解決する必要があった。

○調査方法 ○埋設機の開発 ○工事費

ここで、これらについて少々説明を加えると、海底ケーブルを埋めようとするれば、底質を調べて、埋める深度に対応する堆積層の有無と土の固さ、性質をよく調べることが必須要件となった。

海域を連続的に調べることが出来る方法として音波探査機が選ばれ、様々な工夫、検討の末、全体的な底質の分布状態、表層底質の堆積状態を海上電機(株)のSP-II型又はIII型を使用して成果をあげることができた。

ケーブルを埋めるためには、堆積層の厚さと、この層厚が均一なものかどうかを確かめる必要がある。そこで、分解能

がどの程度信頼出来るかどうかの問題となる。SP-III型では使用音波の波長の $1/4$ とされている。 $1,500\text{ m/sec} \div 3,500\text{ Hz/sec} \approx 0.4\text{ m/Hz}$ であり波長は40cmであるから、分解能は10cmということになる。但し、理論上はともかく現実には10cmの地層の識別は不可能であり、20~50cm程度の分解能を期待することとした。

実際の工事の段階に入ると、予想や期待は許されないので、全体の底質分布、地層の厚さ等を絞り込んでから、不明瞭な所については直接潜水士による底質の採取、突き棒等の貫入調査を実施して、堆積層の土の強度や底質のG測定(固有熱抵抗の測定)をし、その結果をケーブル許容電流算定に用いた。

突き棒貫入試験は $19\phi \times 2.0\text{ m}$ の鉄棒(先端は尖った形状をしている)をダイバーの押込み力(約10~15kg)で海底に貫入した深さを実測する。この方法は従来から「突き棒の入った範囲は鋤式埋設機によるケーブル埋設が可能である」との判断基準に対応したものである。

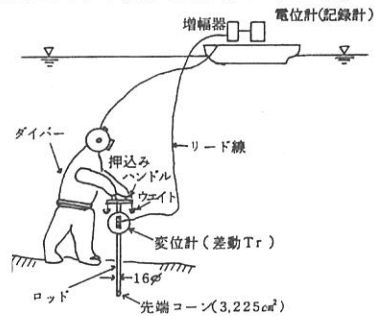


図1 海中でのコーンペネトロメーター使用状況

先にも述べたように、全体の底質や堆積層の分布は地層探査機の記録の解析結果から知ることが出来ても、ケーブルが埋められるかどうかの判断には突き棒調査の外にも底質強度(コーン支持力)の測定等を行うことが有効である。この方法は、陸上で多用されているコーンペネト

ロメーターを海中用に改造し、軟弱地質の硬軟縮まり具合を把握して、粘性土のおよその粘着力測定及び地耐力の理論的な推定とケーブル埋設機種を選定のうえで有効なデータを得ることとなる。

この外に、ケーブル工事の調査では次の図に示すようにダイバーが小型のエジェクターを用いて掘削し、その底質を直接目視及びサンプリングする方法で音波による記録を実証する。この方法は水深約30mまでが限度で、潮流の影響を受けることにもなる。

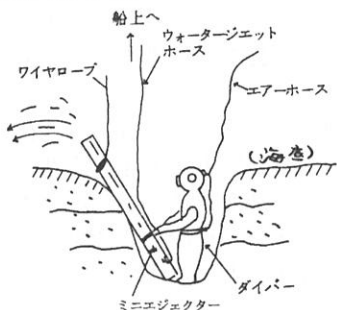


図2 ミニエジェクターによる調査
—埋設機開発の現状—
埋設機については、海底の環境により

構造や性能を異にして施工者ごとに開発を進めているが、一般的には鋤式と海水のジェット噴流を利用したものの二つのタイプがあり、また底質の異なるルートに対して有効な両者を併用したものもある。

鋤式は、埋設可能深度が1m前後と浅く、底質が泥を主成分とした所に対しては経済的な装備である。

一方、ジェット方式は底質が固く、砂・砂礫・粘土の硬い未固結岩状の場合に威力を発揮でき、埋設可能深度も深く、深度3～6mの埋設に成功した実績がある。しかし、設備は高圧の水流を必要とするので大規模なものとなり費用も高額となるが、施工日数の大幅な短縮が可能で実用効果を上げている。

5 最近実施されたルート調査の概要

工事に詳細なデータを提供し、安全な品質管理を行って施工出来る条件は、申すまでもなく事前調査をいかに実施するかである。事前調査には時間と費用が掛

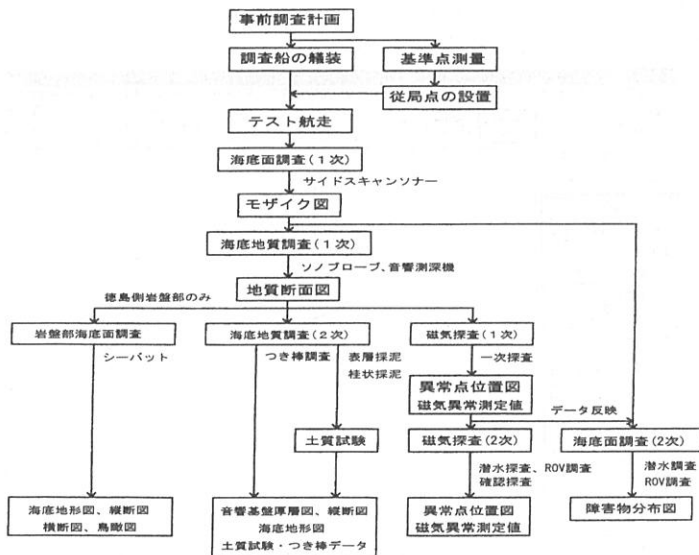


図3 紀伊水道横断海底ケーブル工事の事前調査計画の例
施主：関西電力㈱・電源開発㈱ 施工：住友・日立・古河・フジクラJV

かるが、工事を完成するための基本的な条件と認識する必要がある。

最近では、測位精度も著しく向上したDGPSや水中測位機も採用されるようになった。海底の環境もサイドスキャンソナー、地層探査機、精密音響測深機、シーバット、ROVの映像の活用、柱状採泥技術の向上やデータのコンピュータ解析による平面的、断面的なデータの相関関係の数値化、図化により、結論への関連付けに止まることなく、施工段階から海底表面の障害物や地層の軟硬度、海・潮流や気象の条件までがコントロール室に画像で表示される仕組みが可能となった。

したがって、計画したルートを予測した速度を保ちながら昼夜の別なくケーブルの品質管理を保持し、施工出来るまでに至った。

6 あとがき

私の歩んだ40年近い海底ケーブル工事の測量士としての過程を今改めて振り返ってみるとき、出発段階から現在に至るすべての時代に、水路部在職時に得た知識、技術、人とのつながりの恩恵を多

く受けたように思います。

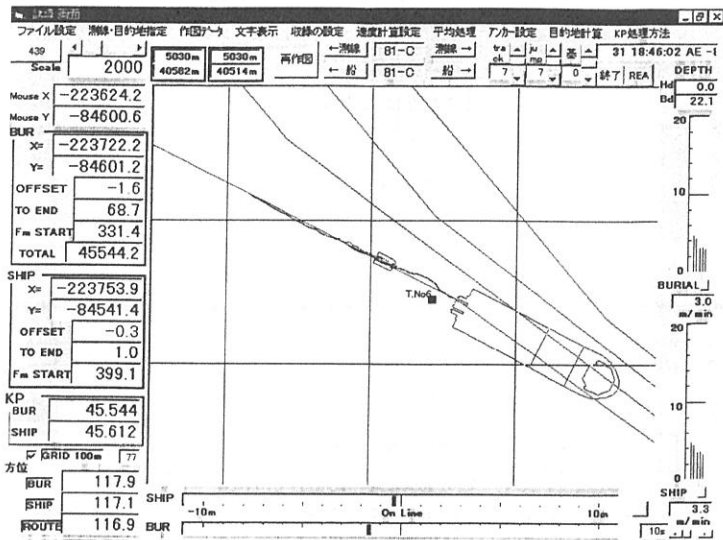
海図を作る立場で海図を読み、ルートに適するかどうか、海底や地形、潮流を判断することが出来ました。また現地に入ってから後も水路測量の技術を駆使して調査を行い、極めて短時間にケーブルの長さまで算出することが出来、施工に立ち会って準備されたケーブルの長さに過不足が生じない時は己に誇れる満足感を得ることが出来ました。

海の基本図を通して学んだ音波探査の技術は、世界中の海にケーブルを埋設したことで実証され、今日なお無事故送電中の実績はこれらの結果から得たものと思います。

電波測位、なかんずくGPS測位に至っては正に革命に近い大きな変革で、海底ケーブルの精度を極めて高度な水準に引き上げ、ケーブルによる送電事業の安全面と経済面で大きな貢献をもたらすことになりました。

水路測量技術の改善は陰に隠れがちですが、いつの時代にあっても社会に大きく役立っていることをご報告させていただきます。

(おわり)



阿南紀北ルート在設中の測位誘導画面

コンサルタント業のルーツ(1)

今村 遼平*

はじめに

私たちが今従事しているコンサルタント業—特に建設関連コンサルタント業—は、そもそもいつ生まれたのであろうか、とよく考えます。まだきちんと自分の考えがまとまっているわけではありませんが、現時点での考えを以下に記してみたい。その際、まず初めに「建設関連コンサルタント」の定義を明記しておく必要があるでしょう。私はその定義を次のように考えます。

- 1) 建設・土木など、建設一般にかかわる実用的・技術的な知識（ナレッジ）や知恵（ノウハウ）をクライアントに提供するのを業としている。
- 2) 個人・集団の別はあるにしても、そのことを業として提供してクライアントから報酬をもらい、そのことだけで生計をたてている。
- 3) 技術を売るに際し、きちんとした①技術的根拠と、②実行上の明確な倫理観と哲学をもち、③しかも豊富な実務経験がある。

こういう職業が世間一般に広く“業界”を形成したのは20世紀になるのかも知れません。しかし、レオナルド・ダ・ビンチなどに見るように、個人や小集団レベルでのコンサルタント業がルネサンス時代にあったことは確かです。しかしそのルーツはもっと古いはず。恐らく世界の四大文明の発祥地域には、紀元前からそういう職業があったと思うのです。

例えばエジプト文明期には、恐らく測量・測地などを業とする専門コンサルタントが多数いたはずですし、メソポタミアやインド・中国などにも、それらの地域に特徴的なコンサルタントが古代からあったろうと類推できます。

そんな中、他の地域はよく分かりませんが、中国についていえば、上述のような建設関連コンサルタント業の定義すべてにきちんと当てはまるのは、春秋・戦国時代の墨翟（墨子）のグループでしょう。つまり少なくとも東洋に関するかぎり建設関連コンサルタント業のルーツは、春秋・戦国時代に活躍した墨子とその一派に求めることができると思うのです。では、墨子がなぜ建設コンサルタントのルーツと言えるのか？

1 墨子の“コンサルタント集団”とは

司馬遷の『史記』は、墨子（名は墨翟“子”は尊称）については独立した伝記を記さずに、孟子・荀子卿伝の終わりに「蓋し墨翟は宋の大夫、善く守禦し、用を節するを為す。惑いは孔子の時に並ぶといい、或いは基の後に在りといふ。」と24文字で簡単に記すにとどめています。魯人だという説や楚人だという説もありますが、『史記』のほか後の『漢書』芸文志にも宋人だと記されています。しかし清末の康有為の弟子である梁啓超（1873－1929）の説を初め、最近では魯人説の方が有力のようです。生国についてさえこの有様ですから、生存時代も確かなことは分かりませんが、『墨子』以外の文献

* アジア航測(株) 技術顧問

の記事をも勘案すると、孔子の死後間もなく生まれ、孟子の生まれる直前（つまり前 460—前 370 の春秋から戦国時代にかけて）の人であろうと考えられています。

墨子の「墨」はいれずみのもので、当時は刑罰をうけた者にこれを施したところから、囚人の経歴を持つ人であろうとか、『墨子』巻 14 以降には、墨子は備城法（防城法）などに随分詳しいから工人出身ではないかとか、旅をする時にはたくさんのお金を車で運んだというから、かなりのインテリだったとの類推もなされています。ただ、生涯の大部分を齊・衛・越・楚などの諸国を遊説して回った点では、孔子やその他の諸子百家（孔子は慣例として「諸子百家」に含めない）と似た人生を送ったといえましょう。ただ、終始一平民でとおし、一度も官吏になったことはなかったようです。

春秋から戦国時代にかけての当時諸子百家として墨家の集団は儒家とならんで世に大きな勢力をもっていました。儒家はその旨とする礼楽重視の思想にのっとりいわば冠婚葬祭コンサルタントやその実務請負業者として集団生活の糧を稼ぎ、それをもとに「仁」を中心とした儒教の教えを説いて回っていました。

これに対して墨家の集団（墨子には 180 人の弟子がいました。）は、後述するように墨子の唱える「兼愛」と「非攻」という倫理観に基づく防城コンサルタントや戦争請負業として集団生活の糧を稼いでは、墨子の思想をひろめる努力をしていました。つまり厳密な意味での建設関連コンサルタントというより、それをベースにした防城コンサルタントというべきでしょう。当時、道家や法家など一匹狼的な存在が強かった諸子百家とは違った、一大組織集団でした。

墨子の没後も「鉅子」（鉅は巨と同じで、大きいの意）と呼ばれる数人の集団の

リーダーが集団を指揮して、墨子の教えにしたがって、ストイックなまでの厳しく質素な雇兵軍団的な生活を続け、墨子の生前同様、鉅子の命令とあらば、たとえ火の中の水の中にも果敢に飛び込んでいくように教育されていました。

2 楚の侵略を思いとどまらせた戦争シミュレーション

公輸盤という男が楚国のために雲梯（移動はしご：図 1）を考案して、宋を攻めようとなりました。墨子はそれを聞いて斉を出て十昼夜で楚の都・鄆に着いて公輸盤に会いました。公輸盤が「先生、私になにか御用ですか」と聞きます。すると墨子は「北方に私を侮辱したものがいます。あなたの力を借りてこの男を殺したいのです」と言う。すると不機嫌な様子なので墨子はさらに「あなたに千金をさしあげましょう」というと公輸盤は「私は人は殺さない主義です」と答えました。墨子はそれを聞くとようやく話はじめました。

「それではお話ししましょう。北方の地であなたが雲梯をつくり、宋を攻めようとしていると聞きました。宋に何の罪があるというのです。あなたの楚国には有り余る土地があり、かえって人間が足りません。それなのに足りない人間を殺してありあまる土地を争うのは、「知」とはいえませんが、「非」を知りながら主君を諫めないのは「忠」とはいえませんが、（あなたの）主義として少数の人間は殺さないのに多数を殺すというのでは、類推の理を知るとはいえませんが。」公輸盤はこの意見にうなずきます。そこで墨子が「それでは宋を責めるのを中止してもらいたい」というと、公輸盤は「それはできません。すでにこのことは王に申しあげているからです」という。「では、私を王に会わせて下さい」と墨子は要求しました。公輸盤はそれを承諾します。

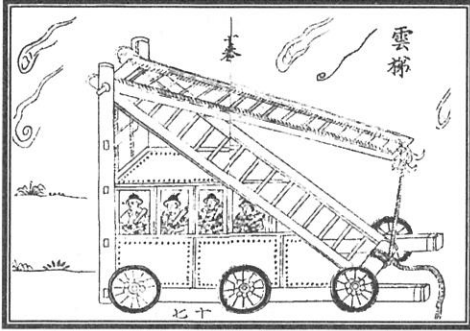


図1 雲梯（「武経総要」による）

墨子は王に会って言いました。「いま、自分の高級車を捨てて、隣の家のポンコツ車を盗もうとする人間がいるとしましょう。また自分の錦の着物を捨てて隣家のボロ布の着物を盗もうとする人間がいるとしましょう。（中略）これはどんな人間だと思いますか！」「そりゃあきつと、盗癖があるからだろう」と王が答えます。そこで墨子は答えました。「楚の領地は五千里四方もあり、宋は五百里四方です。高級車とポンコツ車の違いです。楚には高木や香りのいい木・樟脳をとる木などいい木がたくさんあります。宋には高い木はありません。これはあたかも錦の着物とボロ布のようなものです。これらの例のように、大王が宋を攻められるのは盗人のたとえと同じです。大王は<義>を傷つけるだけで、得るところは何もないでしょう。」

「そなたの言うとおりで。しかし、公輸盤は余のために雲梯をつくり、必ず宋を奪いとろうとしている。」と答えます。そこで墨子は再び公輸盤に会いました。墨子は帯をといて城壁の形をつくり木札でやぐらをつくりました。公輸盤に城を攻めるための計略を九たび出させました。今日でいう戦闘シミュレーションです。するとそのすべてを墨子は防ぐ方法を明快にしめます。公輸盤にはもはや攻めようがありません。一方の墨子の防城方法にはゆとりがある。公輸盤は降参して

言いました。「私はあなたを防ぐ方法を知っていますが、言わないでおきましょう。」そこで墨子も「あなたが私を防ぐ方法を私も知っているが、言わないでおきましょう」と答えました。王がその理由を問うと、「公輸盤の考えは、ただ私を殺すことだけです。私を殺すと宋を守ることができず、したがって王は宋を攻めることができます。しかし、そんなことをしても私の弟子の禽滑釐（墨子第一の弟子）ら三百人（実際には百八十人）は、すぐに私の作った防禦の道具をもって宋の城の上にあがって楚の攻撃を待っています。私を殺しても宋を守る者をなくすことはできないのです。」楚王はこれ聞いて「よく分かった。楚を攻めるのはやめよう」と、宋攻めを中止しました。

墨子は楚から帰国の途中宋を通り過ぎようとする雨が降ってきたので村里に雨宿りをしようとしたところ、門番が入れてくれませんでした。これはことわざにあるとおり、「ものごとを神妙のうちに運ぶと、衆人は何人の功績であるか知らず、功を人々の前で争うと、衆人はその何人なるかを知るものだ」と『墨子』は記しています（『墨子』公輸盤による）。

以上が墨子が実際に楚国の宋国攻めを中止させた「戦闘シミュレーション」の事実です。このことは『莊子』にも載っている。しかし、最後の一言も真実です。人とは所詮、こういうものなのでしょう。魯迅はこの話を基に小説『非攻』を書いています。

3 墨子の防城コンサルタント業の実際

(1) 中国の城壁の起源

中国では都市のことを「城市」（図2）と呼び、一つの都市全体を城壁（図3）で囲むのが古来からのやり方です。だから防城法といった場合、まず第一は、この城市の城壁を頑丈に造って、それに

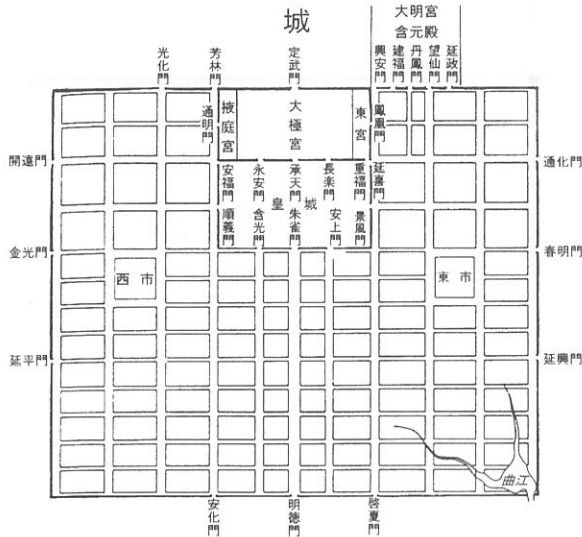


図2 城壁の例(長安城)(貝塚ほか：1959)



図3 城壁(中国の都市は城郭の中で営まれた)(貝塚ほか：1959)

よって都市全体を守ることが基本でした。都市をとり囲む城壁は長大になるため、一般には「版築」という手法(図4)が使われました。

これは、板で杵(縦木)を作っ中に入れて、黄土など粘り気のある土を交互に層状に入れて、棒状の杵でつき固めては次第に高く盛り上げていく方法で、1層の厚さは数cmから30cm以下です。1区画を築成すると杵をとるか上へずらして、次の区画を築くといったやり方で築いていく方法で、この版築工は今なお行われています。なお版築の「版」は垣の意味ですし、築は杵(つき棒)のことを意味します。版築法の起源は歴史的には殷代に編み出されたと言われてはいますが、実はもっと古く、中国仰韶文化期(前4000~前2500年)に属する集落建造にはすでに認められますから、まさに歴史のある築城手法の一つといえます。

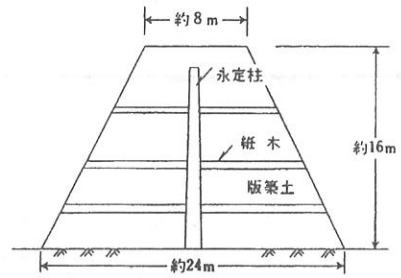


図4 元代の築土構木による都城断面の概念図(陳1982の記述の図化)金墉城乙城東壁の例(原真：2000による)

ただ、墨子の時代はこのように土城でしたが、唐の長安など次第に煉瓦造りとなっていきました。

(2) 墨子の防城法

前述した楚国で墨子が示した戦闘シミュレーションは「どう攻めて来ようと、必ず城は守れる」という防城技術であり、その完璧さと墨子のもつ「兼愛(博愛)」からくる「非攻」という倫理感のゆえに、楚王も公輸盤も宋を攻めることをやめたわけです。では、墨子が当時示したコンサルタント技術とは何であったか。それは、レベルの高い防禦技術—具体的には防城技術—です。

前述したように中国の“城”というのは大きく見ると①都市全体を囲む「城壁」(その周りに外堀がある)(図2, 3)と、②その中央にある王の居住する「大極宮」や官庁街である「皇城」(図2)の二種類から成り、“防城”というのはこの街全体を守ることをいいます。“防城技術”にかけては当時、墨子グループの右に出るものはいませんでした。そういう技術をどこで身に付けたかは分かりませんが、恐らく数々の実戦—防城戦—に基づく工夫と経験の産物であろうと思われます。墨子のグループが諸侯にたのまれて城の防衛に当たるとその防衛は極めて固く、まづ破られることはなかった。今日、もの

表1 『墨子』にみる防禦戦の記述

| 篇名 | 記述内容 |
|---------|--|
| (1) 備城門 | 城の全般にわたる防備方法 |
| (2) 備高臨 | 城壁に隣接するところに薪や土を高く積上げて攻めてくる敵の防禦方法 |
| (3) 備梯 | 城壁を移動はしご（雲梯など）を使って攻めてくる敵の防禦法 |
| (4) 備水 | 城を水攻めから守る方法 |
| (5) 備突 | 敵の侵攻に備える特殊な門—突門—に対する防禦法 |
| (6) 備穴 | トンネルを掘って侵入してくる敵から守る方法 |
| (7) 備蟻傳 | 蟻（蟻は蟻と同義）のように城壁にとりついてくる敵兵を防ぐ方法 |
| (8) 迎敵祠 | 敵方の侵攻にさいしての、祭神の方法や、望気・守城の方法（精神的な防城法） |
| (9) 旗幟 | 城壁上で旗じるしをあげて信号にする方法 |
| (10) 号令 | 陣中での用務心得全般・指揮系統などを含む |
| (11) 雑守 | その他の城を守るためのもろもろの内容で、(1)-(9)の内容と重複するところもある。 |

ごとを固く守ることを「墨守する」というのは、この墨子グループの守りの固さからきた言葉です。

墨家グループが防衛戦に長じていたことは『墨子』の「備城門篇」以下の11篇に具体的に詳述されています（表1）。『墨子』のこの11篇は、まさに「防城法」のテキストであり、そこには12の攻撃方法に対する防城の手法が詳しく記されています。その内容はいずれも極めて実戦的で、現在でいうなら「防戦の手引書」であり、『墨子』のなかでは最も生き生きと記述されています。『墨子』のそれら以外の記述の多くが観念論的な記述であるのに対し、これら11篇は多くの実務経験に基づいて工夫・考案され実用されてきた防衛戦の手法や兵器であって、実戦に基づく記述であるため、このように生き生きとしているのでしょう。

4 防城の教え

墨子第一の弟子の禽滑釐が、墨子に「…今や諸侯は周の王室に背いて戦争が天下に起ころうとしています（戦国時代のはじまりのこと：前403年以前を春秋時代、以降を戦国時代と呼んでいる）。大国は小国を攻め、強者は弱者を捕えます。こう

した状況下で、小国を防衛するにはどうしたらよいでしょうか」と聞きました。墨子が「どういう攻撃を防ぎたいのか」と問うたところ禽滑釐は「いま普通に行われる攻撃手段は、臨・鉤・衝・梯・堙・水・穴・突・空洞・蟻傳・轆轤・軒車です。これら12の攻撃を守るのにどうすればよいかをお尋ねしたいのです。」と答えました。

ここにいう12の攻撃のうち「臨」とは城外に土を盛り上げて高くして、上から攻めかかることです。「鉤」は長い鉤を城壁にひっかけて攻めのぼつてくること。

「衝」は、堅固につくった衝車（図5）という車で城壁を突き破る方法。「梯」は、移動はしご（雲梯図1）を使って攻めること、「堙」は城壁の外側にある堀を埋めてしまつて攻撃して来ること、「水」は水攻め（川などの水の流れを変えて城を侵食させてしまう方法）、「穴」はトンネルを掘って城内にはいる方法、「突」はふいを突いてにわかに攻めること、「空洞」は城壁に直接穴を掘ること、「蟻傳」は蟻が集まるように、一時に多数の兵が城に取付いて攻める方法、「轆轤」は、囲いのある装甲車に兵士が乗って矢石を避けながら城に接近して来る攻撃（現在の戦車の

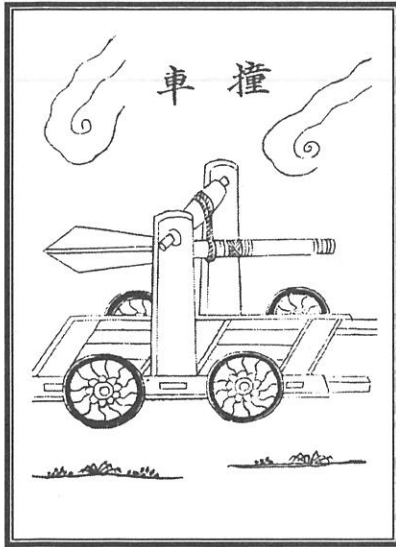


図5 撞車（「武経総要」より）
衛車にあたるもの

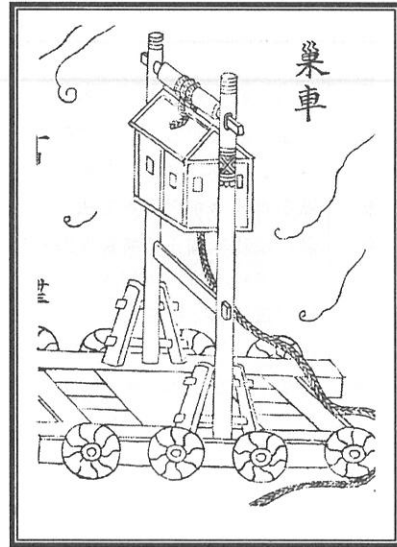


図7 巢車（「武経総要」より）
軒車にあたるもの



図6 輶輜車（「武経総要」より）

ようなもの：図6）、「軒車」は八輪車の上
に物見台があってそれがろくろ仕掛け
で上下するもので、「巢車」ともいいます
（図7）。このような敵の攻撃に対して墨
子は次のように防禦法の基本を述べます。
これが墨子の防城法の教えの始まりです。
「城や堀が整備され、防禦の武器が完
備し、燃料や食糧が十分にあり、上下の

間が親しく、さらに四方の諸侯から救援
があれば、守ることができる。しかした
とえ守備の人々が優れていても、君主が
この人々を任用しなければ、やはり守る
ことはできない。しかも、君子がこの人々
を任用すれば、人々は必ずよく守ること
ができる。反対に守る人々に能力がない
のに君主がこの人々を任用すれば、やは
り守ることができない。このように守る
ものが優れ、それを君主が任用してはじ
めて守ることができるのだ。」

この記述の言外には、「私たち墨子グル
ープを雇って任用すれば必ずや守ること
ができる」といった含みを感じられます。
ともかく墨子は城を守るには、①城壁が
厚くて高く、②堀が深く広く、③櫓が
整備され、④守備の道具が優れ、⑤燃料
や食糧が城内の人間の3か月以上を支え
るに十分であり、⑥人々は多くて選り抜
きの者であり、⑦役人と民とが互いに和
し、⑧上に功労のある大臣が多く、君主
がこれを信任して義を守り、万民がその
政治に満足していることが肝要だとして
います（「墨子」備城門篇）。（つづく）

「1年の長さ」の変遷(2)

山崎真義*

8 中国の暦法以前

○堯帝の詔勅

中国の上代の堯舜の時代は、観象授時が天子の大切な役目であった。農耕時代に入り、人々に播種収穫の時期を知らせる必要があった。この時代-2300年ごろには1年の長さは366日とし、月の朔望で日と月を表し、春夏秋冬に3か月ずつとり、閏月を挿入することによって、春分・夏至・秋分・冬至を含む月が、それぞれ春夏秋冬の仲月になるようにした(図6「堯帝の詔勅」)。

○舜帝の詔勅

また、このころの北極星は α -Dra(竜座の α 星)で、北斗七星は現在よりも北極に近く、背中を夏至点に向けていた。UMa(大熊座)の γ と δ を結ぶ線を3倍延長すると真の北極に達する。恐らく北斗七星は観測に利用されたであろう(図7「舜帝の詔勅」)。

○周 髀

周初(-1000年ごろ)になると、周髀によって太陽の動きを観測することが考えられた。周髀算経という本には「八尺の棒を垂直に立て、これを股とし、正午の日影を勾とし、棒の頂点から影の先までを弦とすれば、すなわち勾股弦の法(三角関数)である。これを用いて冬至から次の冬至までの日数を連続4年間観測し、1461日を得たので、4で割って365日と4分の1日を得た。」と書かれている。

周に続く春秋時代には観測精度も上がり、閏月の挿入法として、19年7閏の法

が用いられるようになった。前述のメトンの発見よりも以前のことである。この場合の1年の長さは365.25日である。

9 中国の暦法時代

図5「1年の長さの変遷」(「水路」116号p.37参照)で、①から⑩は中国の暦の番号である。各暦が施行開始された年と、その暦に用いられた1年の長さによって、小円で記入したものである。365.25日付近から始まり、365.2422日の値に変化する様子が見られる。

○「漢」①三統暦と②四分暦

①と②は、1年の長さが長過ぎたので、150年に約1日の割合で春分の日がずれたことと思われる。

○「漢」③乾象暦

乾象暦は1年を365.2462日に改良するとともに、月の運行に遅速があることを暦に反映させた。これは月が軌道上を楕円運動していることと、月の軌道面すなわち白道が黄道に対して約 5.2° 傾いていることが主な原因である。

乾象暦では月の平均の動きに対するずれを予測し併記して暦に反映させた。暦の日付は黄道上を平均運動する月を用い(これを平朔という)、朔の日を1日とする。この場合には1か月の日数は29日と30日が交互に起こる。平朔の場合は、月は見えない筈の朔の日に三日月が見えることも起こり得る。このクレームを防ぐため、併記したものであろう。

○「南宋」④元嘉暦

元嘉暦は日本に伝わった最初の暦である。1年は365.2467日とした。上記のずれの値を含めた月の黄経が太陽の黄経と一

* 元海上保安庁水路部編暦課 専門官

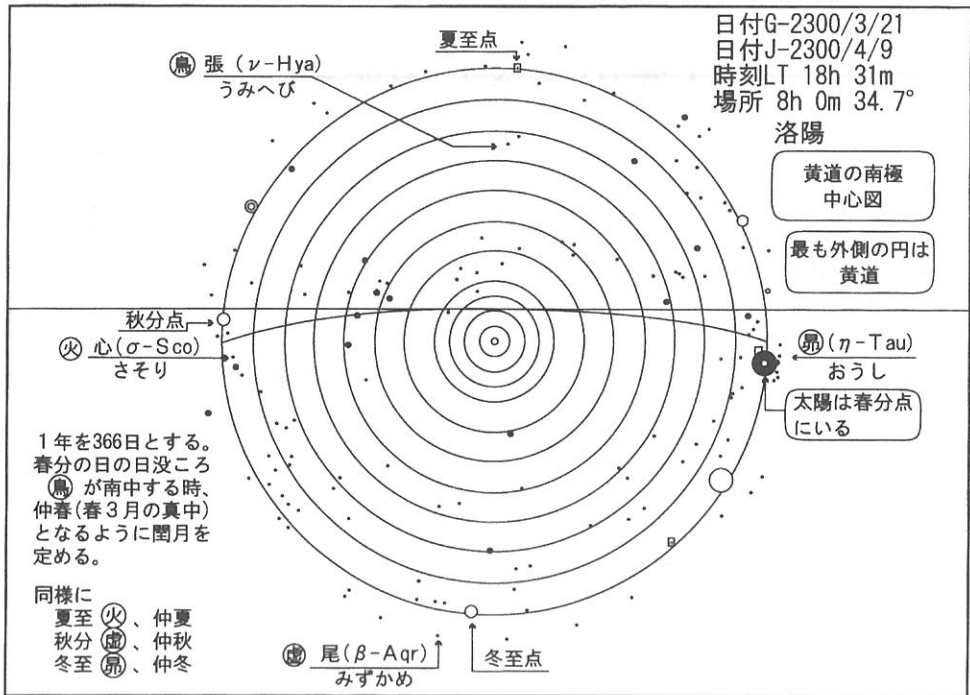


図6 尧帝の詔勅

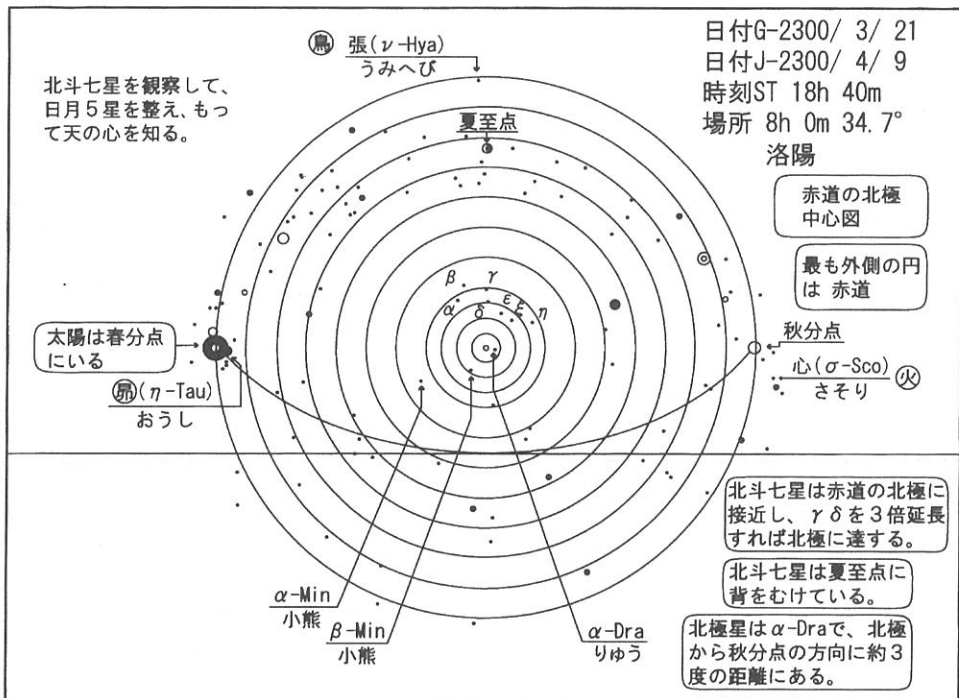


図7 舜帝の詔勅

致する日を朔とする暦（定朔という）にしたいと考えたが、反対があつて出来なかった。定朔だと大の月が四回も続いたり、小の月が三回も続くことが起こるからである。

○「南宋」⑤大明暦

大明暦は 19 年 7 閏の法にこだわることなく、1 年の長さを 365.2428 日とした。これは現在の値に近く、すばらしいことであつた。

○「隋」⑥開皇暦と⑦大業暦

隋の時代になり、日本との交際が始まつた。隋の開皇暦と大業暦には、⑤の値が踏襲された。大業暦では太陽の軌道運動の遅速も算入された。

○「唐」⑧戊寅暦⑨麟徳暦⑩大衍暦⑪五紀暦⑫宣明暦

唐の時代の五つの暦は次々と日本に伝えられた。1 年の長さでは、かえつて改悪され、365.2444 日から 365.2448 日とやや大きかつた。僅か 200 年の唐時代に 5 回も改暦した中国では問題は起こらなかつたが、日本に最後に伝えられた宣明暦を 823 年も使い続けた日本では、太陽の黄経が約 2 度、即ち 2 日ずれて問題となつた。中国の麟徳暦は日本では儀鳳暦と呼ばれた。

図 5 中口の中に + を入れた記号は、日本に伝えられた西暦年を表し、() の中の数字は使用した年数である。

○「宋」⑬統天暦

唐以後で見るべきものは統天暦であつて、1 年を 365.2425 日としていた。1199 年であつたから、グレゴリオ暦の 1582 年に先立つこと 383 年である。

○「元」⑭授時暦

授時暦は中国暦法による最も完備したものである。

○「明」⑮崇禎暦

⑮は、西洋人学者を交えた西洋式計算法によるものである。

○「清」⑯時憲暦

時憲暦では平気を定気に変えた。二十四節気を定めるのに、平均の速さで進む太陽が通過する瞬間で考えるのが平気で、実際の太陽が通過する瞬間で考えるのが定気である。

この時代はケプラー、ガリレオ、ニュートンの新しい考え方が発表された後である。

時憲暦は、西洋人を交えたチームで、カッシニの天文書によりケプラーの楕円面積法を用いて作り直した。このときの 1 年は 365.24233 日である。

10 日本独自の暦

日本では、元嘉暦・儀鳳暦・大衍暦・五紀暦・宣明暦が唐から伝えられたが、その後鎖国したために途絶えてしまったので、改暦出来ずにいた。最後の暦である宣明暦は、中国では 822 年から、日本では 862 年から用いられた。

1 年の長さは 365.2446 日で大き過ぎ、しかも 823 年間も用いたので、誤差が累積して太陽の黄経が約 2 度、24 節季（春分、夏至、秋分、冬至等）の日付が 2 日ずれ、季節感覚としては分からなかつたが、日月食の計算に生ずる差異は、観測ですぐ明白にされた。日月食の予報が当たらないと改暦の話となるのが常であつた（注：ユリウス暦は 10 日もずれた）。

日食の予報は、視差（地球上の位置によって太陽や月の見える方向がずれること）を考慮しなければならないので、正確に当てるのは難しかつた。起こると予報して起こらないこともしばしばだつたが、予報なく起こると問題となつた。そこで、暦博士は怪しい場合は起こると予報したらしい。暦博士等陰陽寮の役人は世襲であつて、保守的で新しい改革を好まなかつたし、新しいものを開発する能力にも欠けていた。

時はまさにコペルニクス、ケプラー、ニュートンの時代に入ったばかりだつた

が、中国はむしろ眠れる獅子の時代であった。朝鮮や日本では学問の気風がみなぎり、積極的に西欧の文化を取り込み始めた時代である。

○貞享暦

貞享暦は、1685年に授時暦を基に渋川春海によって作られた。中国と日本との経度の差を考慮した以外に、1年の長さを365.2417日とした。これには独自性を強調するねらいもあったように考えられる。「1年の長さの変遷」の図を眺めると、0年から2000年までの間はカーブは右下がり、年とともに短くなっているようにも見える。昔は観測精度が悪いというのには、ランダムでなく一方的である。これを⑩授時暦の作者は、100年につき0.0001日だけ短くするとした。しかし、春海は0.0002日とし、400年分に当たる0.0008日短くした。

○宝暦暦

続く宝暦暦は、更に0.0001日だけ短くして365.2416日とした。その他見るべきものはない。

吉宗の発意による宝暦暦が、民間の力を利用出来ず失敗に終わった後を受けて、寛政の改暦が行われた。

○寛政暦

寛政暦は、天文方でなく民間人の麻田剛立に命じられたが、麻田は固辞し、その弟子の高橋至時と間重富によって編纂された。麻田はイエズス会系の西洋天文学(中国語の書物)の研究者で観測もし、独自の見解も持っていた。1年の長さも一様に減少するのではなく、26,000年の周期で変動するという見解であった。事に当たった弟子の2人は地球中心のケプラーの惑星運動という奇妙な話に悩むが、完成した寛政暦は、⑪に経度差を加え、これに麻田理論を加味したものとなり、1年の長さは365.24235日となった。

○天保暦

オランダ語で書かれたラランドの天文

書を購入したが、至時は語学力が十分でなく苦勞した。翻訳事業は至時の死後、長男・次男・弟子等に受け継がれ、1826年にやっと完成した。

次男の渋川影佑は、これにより天保暦を作った。これは太陽太陰暦としては完璧なもので、1年の長さは365.24223日としていた。

11 現代の値

現代では、太陽が春分点を通過してから再び春分点に戻るまでの1年(回帰年)の長さは、一定不変ではなく年とともに少しずつ変わっていくことが分かっている。

これをニューカムの式で表せば、
回帰年の長さ
$$= 365.24219879 - 0.0000000614 \times t \text{ (日)}$$

…………… t は 1900 年からの年数
歳差 P

$$= 50.2564 + 0.000222 \times t \text{ (〃)}$$

よって2000年の値は365.24219265日となる。春分点の後退速度が歳差Pであるから、そのPが増加すれば、回帰年は減少する。

12 あとがき

暦で用いられた回帰年を紀元前の古代から現代まで追うことにより、それぞれの時代や国の人々が、どのように考えたかをご紹介できたと思う。観測の機器や技術、計算手法など、1年の長さの決定に必要な基礎技術にも興味深いものがあるが、本稿ではほとんど触れることができなかったのが少し残念であった。人間の生活にとって欠かせない暦であり、その基本的な要素である回帰年を決めるため、苦勞を重ねた先人たちが偲ばれるところである。

話は変わるが、先日NHKのクイズ番組で、サイの中耳を顕微鏡で見ると年輪のような模様があることが紹介されてい

た。そのサイが生まれてからの経過日数が分かるということだった。

似たような話で、古代の貝の化石にも同じような模様があるそうである。年の周期に対応する模様の変化もあって、1年の本数を数えると400本あるという。すなわち、この化石の生存していた時代は1年が400日であったことになる。この話は調べてみると、単体サンゴの化石の表面にある成長線で、その粗密度の夏と冬のリズムから1年が分かり、線は1日に1本できる。4億年前のものでは400本見られ、3.5億年前のものからは、朔望月ごとの縞も読み取れるという。春海が考えたように1年の長さが短くなるというのは、真実で、月による潮汐摩擦

で自転にブレーキが掛り、この力の反動で、月は地球から次第に遠ざかっている。逆に地質時代は月は地球に近く、大きく見えたであろう。(おわり)

参考文献：能田忠亮「暦と迷信」

作図：山崎真義「楽しもう月」

同 「楽しもう夜空」

追記

「楽しもう月」、「楽しもう夜空」はパソコンの応用ソフトで、プラネタリウムに似た機能を持っている。「楽しもう月」は、日月食や星食のような二つの天体の関係を詳しく見ることができる。これに対して「楽しもう夜空」は、任意の点を中心に夜空全体を眺めるのに適している。

▼ 各地のボートショーへ出展しました ▼

本年も恒例のボートショーが全国各地で相次いで開催され、(財)日本水路協会では海図等の水路図誌、ヨット・モーターボート用参考図等の航海参考図誌の普及・宣伝のために出展しました。

本格的なマリレジャーの季節には未だ間がある寒風が吹く2月中旬の東京会場を皮切りに、3月に入って大阪、九州(福岡市)、名古屋、北海道(札幌市)および仙台と矢継ぎ早に開催され、4月の中旬に予定されている広島での出展を最後に幕を閉じます。

今年で40回を迎えた東京会場では来場者は122,488名と昨年の140,128名には及びませんでしたが、全国各地から来場したマリレジャーファンから水路図誌や参考図誌類についての多様な質問と共にご叱責も受けました。海図販売所の店頭だけでなく各地の会場でユーザーの生の声に接することは我々が仕事を進めていく上で大変有意義なことで、辛口のご意見も謙虚に受け止めて業務に反映していきたいと思っています。

東京、名古屋の会場では昨年からの登場したプレジャーボート等を対象に沿岸海域の海図情報をパソコン上で操作できるPC用航海参考図

(PEC)のデモを行い熱心なファンからの様々な質問に対しては専門の分野の職員が対応しました。マリレジャーもいよいよIT革命の波に洗われる時代となりました。

主催者の発表によれば、来場者は仙台会場を除いて大阪会場(50,409名)、九州会場等昨今の経済状況を反映してか減少傾向にありましたが、海図等の販売実績は良好で、どこの会場でも「海図類はどこで買えるのか」と言う質問を多く受けました。これは未だ潜在的なユーザーが多く居ることでもあるので水路図誌普及のための販売網の整備とPRの拡大の必要性を強く実感しました。



日本水路協会の平成 13 年度調査研究事業

川 鍋 元 二*

1 申請概要

平成 13 年度は、日本財団及び日本海事財団に新規 1 件、継続 6 件を以下のように申請し認められた。

日本財団補助事業

- 1) 「衛星アルチメトリ・データを用いた海底地形の研究」 継続
- 2) 「海象等航海支援情報の電子海図等への統合化に関する調査研究」継続
- 3) 「K-GPSを用いた水路測量の効率化の研究」 継続
- 4) 「海洋データ研究」 継続
- 5) 「マラッカ・シンガポール海峡における電子海図の最新維持に関する調査研究」 新規

なお、「プレジャーボート・小型船用港湾案内の作成」は、平成 12 年度で所期の成果を収めて終了した。

日本海事財団補助事業

- 1) 「水路図誌に関する調査研究」 継続
- 2) 「海洋調査技術・海洋情報利用に関する調査研究」 継続

2 事業概要

それぞれの事業の概要は次のとおりである。継続事業については本誌 109 号及び 113 号を参照されたい。

1) 「衛星アルチメトリ・データを用いた海底地形の研究」

本事業は、衛星アルチメトリ・データ

と高品質な船舶による実測水深データを用いて北西太平洋のデータ空白区域の海底地形を 3 年計画で明らかにし学術上の進歩発展、航海安全及び海難防止に寄与しようとするものである。

平成 13 年度は、最終年度として前年度までの成果を踏まえ、引き続き衛星アルチメトリ・データによる複雑な海底地殻構造に対する海底地形推算手法の検討を進め、船舶による水深データ及びアルチメトリ・データの分布、海域区分等に応じ 2 分、1 分、500m メッシュ区分を行う海域を選定するとともに、北西太平洋を覆う海域の空白域についてメッシュデータ及び 100～500m 間隔のコンター図を作成する。

2) 「海象等航海支援情報の電子海図等への統合化に関する調査研究」

本調査研究は、電子海図等の表示装置、汎用パソコン画面に基図情報のみならず、潮汐、潮流、日出没時及び海況等の予測値を重量表示が可能なプログラム及びデータを 3 年計画で調査、開発・作成するものである。

平成 13 年度は、最終年度として前年度までの成果を踏まえ、10m 以浅の障害物その他を取り入れた基図情報の整備、潮汐、潮流、日出没、月出没、月齢等の予測データと海流及び波浪等の海況データを含む統合航海支援情報データファイル作成、パソコン画面表示及び最新維持ソフト開発、P E C（汎用パソコン用航海参考図）試作及び海上検証実験を実施する。

3) 「K-GPSを用いた水路測量の効

* (財)日本水路協会 調査研究部長

率化の研究」

本研究は、陸上固定点、海上移動点においてK（キネマティック）－GPSの高精度実測及び既存データの収集解析から得られる高さ（世界測地系に準拠した楕円体上の値）と地域分布を正確に表す基本水準面高低モデルの開発、高低マップ作成及び測量船の高さ精度の検証等により、従来の験潮器観測データに替わり測量船の高さ（測深点の高さ）を直接測定することにより任意の実水深が得られる可能性を明らかにする。またデジタル測深データ編集、処理過程における誤差の判別及び不良データ除去等問題、課題の解決策検討により最近の水路測量の総合的な効率向上を図り最新水路測量データの活用貢献し、もって船舶航行の安全、海難防止等に寄与する研究を3年計画で開始するものである。

平成13年度は、前年度に引き続き基本水準標の楕円体上の高さ測量、基本水準面高低モデルの開発研究、測量船の高さ精度検証のためのデータ収集及び解析の他、K－GPS及びナローマルチビームによるデジタル測深データの編集・処理技術開発等を実施する。

4) 「海洋データ研究」

海洋の機構及び機能の解明や地球環境保全に資する海洋研究の推進に必要な海洋データの品質管理及び加工、オンライン提供、海洋データに関する普及啓蒙、各国のデータ管理者との共同研究等を継続実施する。

具体的には、ネットワーク維持、データベース維持・更新等、基盤整備・オンラインサービス拡充・整備、潮汐、海流データ品質管理及び処理、1970年代データに対する属性データ付加、データの複合処理技術研究、海流アトラス作製、講演会の開催、情報誌、加工品一覧表等の作成、職員派遣、国際会議参加その他の国際協力を実施する。

5) 「マラッカ・シンガポール海峡における電子海図の最新維持に関する調査研究」

電子海図（ENC）は、IT革命時代の航海に不可欠と言われているが、東アジア地域ではENCの整備が遅れている。とりわけ我が国にとって重要なタンカールートについては、ENCが整備されているのは日本近海のみで、マラッカ・シンガポール海峡については、ENCは作成されたが最新維持されていない。

東アジア地域では、政治行政の体制が多様なこと及び各国間の技術格差が大きいことがENCの整備及び航海者への提供を困難にしている。しかし、ENCは航路沿いにシームレスに整備・最新維持され、航海者に迅速に供給されてはじめて真価が発揮されるものである。

本調査研究は、マ・シ海峡におけるENCの整備を目的とする。このためインドネシア及びマレーシアのENC最新維持ソフトの整備・検証を行うものである。

6) 「水路図誌に関する調査研究」

1) 「水路図誌情報の調査研究」

前年度に引き続き、調査研究を継続実施する。

2) 「大陸棚調査等の振興」

大陸棚調査の解析、解釈及び地震、海底火山噴火等の予知のための海洋調査について、委員会、研究会を開催し各界の権威者の意見を取りまとめた調査報告書を刊行する等の事業を平成13年度も継続して実施する。

3) 広報及び啓蒙

水路業務の成果・業績の周知・啓蒙を行うため、潮干狩り情報、リーフレット、ポスター等の作成配布と「臨時海の相談室」の開催等の事業を継続して実施する。

7) 「海洋調査技術・海洋情報利用に関する調査研究」(瀬戸内海海峡部及び島嶼海域における潮流の高精度予測手法の研究)

瀬戸内海は海峡、水道、島嶼や浅瀬が多いうえ潮流が速いため、流れが非線形効果により歪む海域が数多く存在している。海上保安庁では航行安全の確保等のため主要な海峡の潮流予報の提供、潮流図の刊行などを行っているが、船舶輻輳海域や狭水道、島嶼域では潮流観測も実施困難で、海洋環境保全、航行安全支援、油汚染物質等漂流予測などにきめ細かく精度の高い流況情報の提供及び予測にまで至っていない。そこで、潮流予測シミュレーション手法を用いて紀伊水道及び豊後水道から潮汐波を入力し、瀬戸内海

全域の流況を把握・検証するとともに、海峡部や島嶼海域における島影や海底地形の影響を受けて起きる歪を再現した流動を求めて数値化し、海峡部や島嶼海域の潮流を高精度で予測する手法の研究を3年計画で行うものである。

平成13年度は、前年度成果の潮流予測モデルを用い、瀬戸内海全域について広域メッシュ、潮汐調和定数40分潮、境界位置を紀伊水道、豊後水道及び響灘とする潮流予測計算、計算結果の精度検証、データベース構築、精密メッシュによる来島海峡潮流予測手法検討等を実施する。

日本の港湾2001

好評発売中!

各港湾管理者による港湾の概況、港勢、出先官公署の最新データを掲載。関係官庁などの一覧を巻末にまとめた使いやすい内容。

運輸省港湾局(現・国土交通省)監修

■主な内容■

運輸省(現・国土交通省)関係部署の担当官による「港湾の現状と課題」、各港湾管理者提供資料による特定重要港湾、重要港湾を含む日本の主要港湾の概況、港勢、港湾施設の規模、荷役機械、港湾運送やタグボート等のポートサービスの詳細、主要航路、マリナー、シーバース、関係官庁、団体の一覧などを掲載。

日本の港湾 2001



財団法人
日本海事広報協会

体裁=A4判 本文約960ページ
定価=16,800円(消費税含む)

ご注文 お近くの書店または直接下記へご注文ください

日本海事広報協会

〒104-0033 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル
電話 03-3552-5034 FAX 03-3553-6580
Eメール=marinepr@sepia.ocn.ne.jp

水路部構内の木漏れ日(4)

倉本茂樹*

最近環境問題への関心の高まりからか(そうであれば、私の立場からは嬉しいのだが)、植物を愛好する人が増えてガーデニングなどブームになっている。どんなに小さな本屋にも必ず数冊の植物に関する書物が置かれており、美しい植物の写真と解説を立ち読みする楽しみが増えた。

昨年3月、公園緑地財団が「木と花とともにだちになろう」をキャッチフレーズに全国13都市で始めた「緑・花文化知識認定試験」は、当初の予想をはるかに越えて、約1万6千人が受験し、その6割以上が50歳以上で、しかも受験者の63パーセントが女性であったという。認定は得点によって特級から五級まで分けられ、一定の得点に達しない者は認定されない。11月にも第2回認定試験が行われたが1万3千人が受験したと聞く。認定されたからといって、自己満足するだけでどうってこともないものではあるが、興味半分でも第1回、2回と続けて受験した。

私の第1回目の試験場は東京農業大学であったが、その日、小田急線の経堂駅は受験生のために臨時改札口が設けられるほどであった。5月下旬、第1回の結果として、認定委員会会長の三浦朱門氏から私は3級の認定を受けた。受験料が2,500円であることを考えると第1回の受験料総額は4千万円にもなるわけで、緑・花への関心の高まりとはいふものの、これに目を付けた公園緑地財団の企画力

には感服する。第2回の結果は2月に発表されるが、私の結果は前回と似たようなものであろう。驚異は、私が持ち帰った問題を眺めていた妻が「次回は私も受けてみようかなあ。」と言いだしたことである。このあと亭主の権威を守るには、どうしたらよいかと思ってしまう。(この原稿を投稿した後の2月のはじめ、私は2級に認定され、少しだけ面目は保てたが)

○シャリンバイ (写真 21)

バラ科の常緑低木である。小枝が車輪状に出て、葉は枝先に互生し表面に光沢があり、質は厚くて固い。4月から5月に5弁の白い花が多数咲く。果実は球形で秋に赤紫から黒紫に熟す。

名前は車輪状の枝に、梅によく似た花をつけることから呼ばれるようになったとのこと。鑑賞用の庭木のほか、工場の緑化、道路の分離帯などとしても珍重される。

水路部構内には、正門を入れて右に曲がり、高速道路側の大きなクスノキの下に1本、裏庭のサザンカの近くに1本、殉職者慰霊碑から排水処理施設方向へ抜ける通路左側の植え込みにもある。昨年も白い可憐な花を咲かせた。JR新橋駅から汐留側を通過して水路部へ向かう人は昭和通りにかかる陸橋付近に、この木が植えられているのを見知っているであろう。

ところで、余談ながら、正門左右の生け垣混栽の中にはトベラ(トベラ科)があるはずだがトベラとシャリンバイは科が全く異なるのにとてもよく似ており、

* 前海上保安庁水路部海洋汚染調査室長

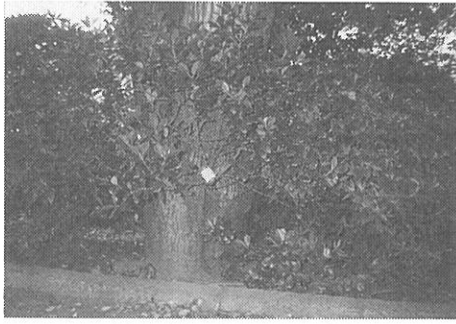


写真 21 シャリンバイ

自然の妙に驚かされる。

シャリンバイは実生で簡単に殖やすことができ、秋に実を採って駄温鉢に土と混ぜて春まで土中に貯蔵し、翌年3月上旬に水洗いして種子だけ集めて、まいてやるとよく芽が出る。水路部のシャリンバイ二世が、我が家でも昨春いっぱい芽を出した。

○ヒイラギモクセイ（写真 22）

モクセイ科の中国原産の常緑小高木で、ギンモクセイとヒイラギの雑種であるという。幹は直立して高さは4～7メートルになる。

水路部構内には、植樹記念碑の近くのみごとなヒイラギモクセイが3本植えられている。10月頃に、とつても香りのよい白い小さな花を葉の脇や枝の先につける。花が散りはじめると、木の根元を取り巻いて、まるで新雪のような真っ白い同心円ができ、秋の深まりを感じさせる。

私は、当初これらの木がヒイラギだとばかり思っており、名札も「ヒイラギ」とし、本稿（1）の樹木の一覧表にもそのように紹介した。樹木の本を眺めているうちに、ヒイラギではないことに気づいて慌てて名札を取り替えた。ヒイラギモクセイは雌雄異株で、日本にあるのはキンモクセイと同様に雄株だけとされ、実をみることはないようだ。したがって、殖やし方は6月中旬から7月いっぱいまでに、必ず密閉挿しによるとされるが私

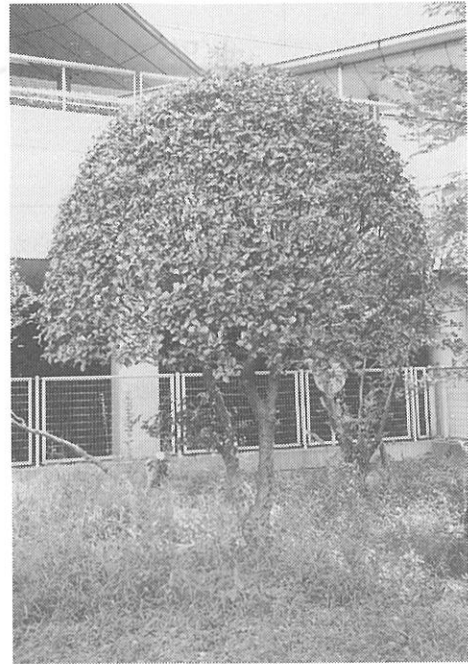


写真 22 ヒイラギモクセイ

はまだ試していない。葉はヒイラギに比べて一回り大きく、縁には鋭い鋸歯がある。ちなみにヒイラギの葉にも触ると痛い鋸歯があるが、老木になると縁に鋸歯がなくなってしまふという。修養を重ねた人は年齢とともに「刺がとれて丸く」なるというが、風雪に耐えたヒイラギもきっと同じなのだと思う。

○ビワ（写真 23）

バラ科の常緑高木で、暖かい地方の石灰岩地帯の野生種が、改良されて果樹として栽培されている。関東よりも北で栽培しても結実しないとされている。

誰かが植えたものか、それともその付近でビワの実を食べた人が吐き出した種が、実生で育ったのか、天測室近くの高速度道路側に一本あった。

排気ガスの影響によってか枯死寸前であったが、手入れの甲斐あって数年前から数個の実を付けるようになっていた。昨年の5月にも青い実を付け、熟すのを



写真 23 ビワ

楽しみにしていたのだが、ある日突然、葉も実も真っ黒くなって、枯死してしまった。私の推測ではあるが、業者による樹木の消毒薬が、ビワにとっては少し濃すぎたのではないかと思う。回復の見込みがないことから、夏に根元から切り倒さざるを得なかった。11月のある日、構内の見回りの途中、その切り株のところへさしかかると、ビワの幼苗が3本、切り株のそばで芽を出しているのに気がついた。けなげにも、枯死した木が前年の実を落として実生させたのだ。数年にわたってその木を見てきた間、実生苗など一度も見たこともなかったのに、どうして今度だけそのようなことが起きたのか、不思議に思う。もしかしたら、切り倒されたあの木は、自分の枯死する運命を予感して、子孫を残す気になったのだろうか。

ビワは11月～12月に枝の先に芳香のある白い花を付け、果実は6月頃に黄褐色に熟すことはよく知られている。葉は民間薬に使われ、効用については1冊の本にされるほどである。

ビワの殖やし方は接ぎ木によるが、実生のものでも10年程度で実を付けるという。あの幼苗が元気に育ち、実を付ける頃までは何とか私も元気でいたいと思っている。

○マテバシイ (写真 24)

ブナ科の暖地の山地に生える常緑高木

であり、幹は直立して高さ15メートルぐらいになる。葉は長さ5～20センチの倒卵状楕円形で鋸歯はなく厚く革質である。6月頃に長さ5～8センチの雄花を上向きにつけ、雌花はその下か別の穂につく。実はその年には実らず、翌年の秋に成熟しどんぐりになる。檜の仲間では実は最も大きくて長さは3センチにもなり、椎の実に似て渋みも少なく食べることができる。公園や暴風・防火樹としてよく植えられており、水路部構内には、裏庭や天側室の高速道路側に数本植えられているほか、構内の南西隅の朝日新聞社との境界に1本植わっている。

細密植物画で有名な星野富弘さんが、ある機関紙の巻頭言にマテバシイについて、「いつか椎の木になりたくて、じっと待っているうちに椎の木よりも大きくなったマテバシイは、このままでいるのが一番いいような気がする。」と思ったと記しているのを読んで、私はそのことに共感し、水路部のマテバシイを見上げている。

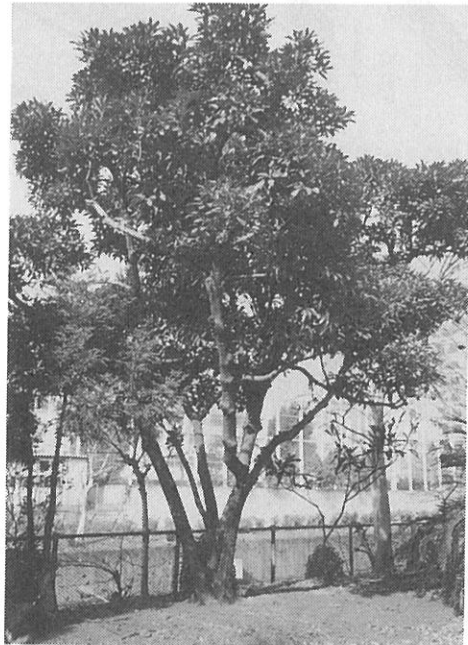


写真 24 マテバシイ

マテバシイの名前は、葉の形が馬の一種に似ていることから、貝の一種の「馬刀貝」(マテガイ)と同じように「馬刀葉椎」(マテバシイ)とされたという説があるが、私はアスナロの話と同じような星野富弘さんの想いの方をとりたい。

この樹木を殖やそうとする人は少ないと思うが、殖やす場合は、落果後すぐに拾い集め、バケツの水に漬けておき、沈んだ種子だけ集めて、駄温鉢に砂と混ぜて入れて地温が上昇しにくい土中に貯蔵しておき、翌年3月上旬に掘り出して箱まきする。ときどき、これらの木の下に実生苗が可愛く顔を出す。

○モッコク (写真 25)

ツバキ科の常緑高木で、中型の葉は暗緑色で光沢があり、芽吹きも美しいため昔から庭には絶対欠かせないといわれるほどの代表的な庭園樹で、モチノキ、モクセイとともに珍重される。

水路部構内には西側の朝日新聞社との境界塀沿いに5本、正門を入れて左側の境界塀にも2本植えられている。7月頃、



写真 25 モッコク

枝の上部に1センチぐらいの白い花を多数付ける。実は1.5センチぐらいの球形で、10月頃熟すと、厚い果皮が裂けて、中から美しい真っ赤な種子が出る。落下した実は地面を赤く染めるほどで、毎年それを見ると「ああ今年もおわりだなあ。」と思う。

昔から庭木の王として珍重され、ほとんどの庭園に植えられているというのに、和名の由来がはっきりしないというのはどうしたことであろうか。

実生又は挿し木で殖やすが、実生が一般的で、実が裂けはじめたら樹上にある間に採取し、少し陽に当てて裂果させ、種子を取り出す。種子は乾燥を嫌うので湿った砂と混ぜて駄温鉢に入れて土中に貯蔵し、翌年3月に取り出してまく。

○ヤマモモ (写真 26)

関東以西の暖地に分布するヤマモモ科の常緑高木である。やせ地でもよく生育し、乾燥や公害にも比較的強い樹種というのが私にとっては頼もしい。雌雄異株で4月頃開花し、雄花は上向きの尾状花

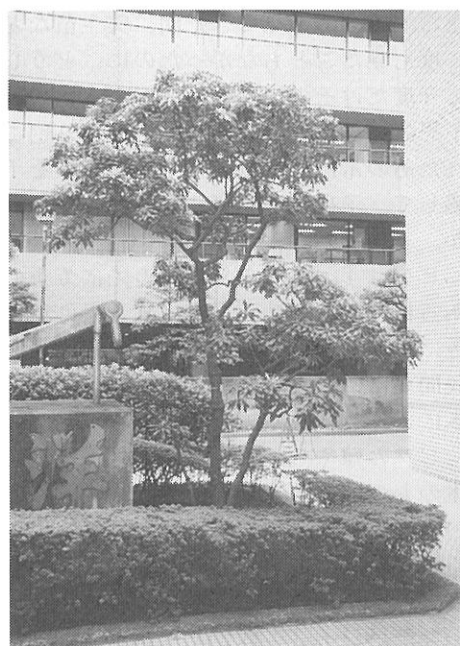


写真 26 ヤマモモ

序につき黄褐色，雌花は紅色で小さい。

水路部構内には，裏庭のマテバシイの付近に2本，殉職者慰霊碑の側に1本，旧測量船「拓洋」の錨の側に1本植えられているが，私が水路部の樹木に関心を持ち，観察し始めてから数年，毎年春がくる度に期待してきたが，残念ながら実はおろか一輪の花さえ見たことがない。したがって，どの木が雌でどの木が雄か今もって確認できずにいる。ずっと以前，殉職者慰霊碑の側のものに，実が付いたことがあるという先輩の言に従えば，それは雌木であるのだが。

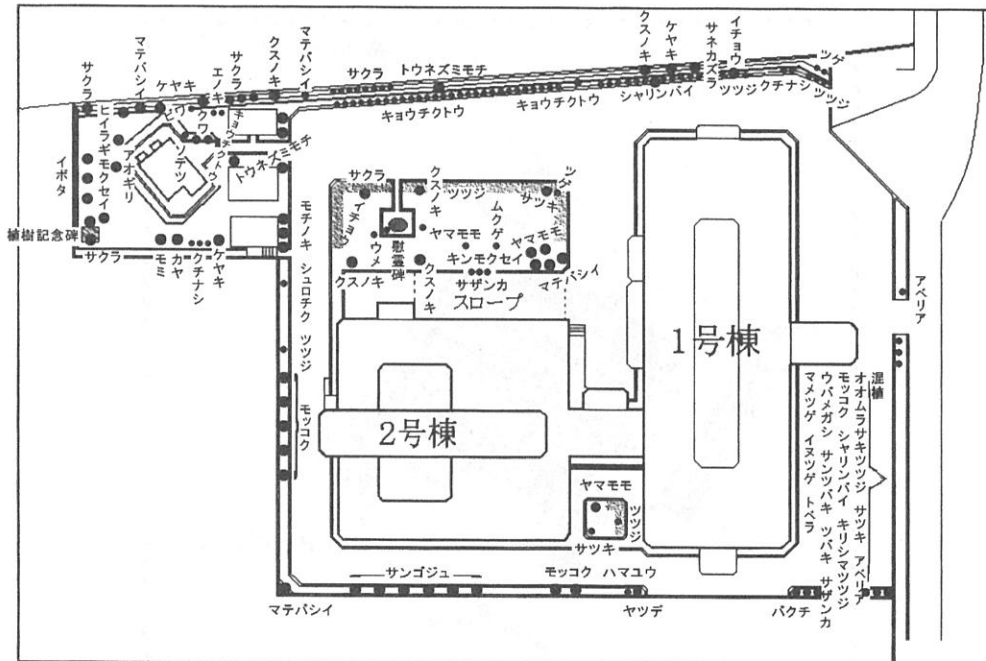
花粉は，雌雄お互い1キロメートル離れていても受粉するそうだから，水路部構内のいずれの木が雌，雄であっても花さえ咲けば結実するはずで，開花に気づかれた方は，是非私にもお知らせ頂きたい。

果実は，直径1～2センチの球形で梅雨時には赤く熟し，食すととても美味しいという。また，果実酒としても珍重され，香りのよい真っ赤な酒ができ，それは不眠症や高血圧症に効くそうだ。

殖やし方は，実生か接ぎ木によることだが実生の場合は，結実まで年数がかかることから，もっぱら3月から4月中旬までの間に，接ぎ木で殖やすようだ。

4回にわたって，水路部構内の約40種類の樹木のうち，私に関心を抱いたものの紹介，あるいは私とのエピソードについて投稿させて頂いた。触れなかった多くの樹木があるが，一旦筆を置くこととし，参考までに構内の樹木の見取り図を示した。ときどきはそれらの木漏れ日を浴びながら構内を散策され，樹木との対話を楽しまれるようお勧めする。

(おわり)



海のQ&A

基点標？水路部にあるそうですが

水路部 海の相談室

Q:「基点標」と言う物が水路部にあるそうですが、
どんな物ですか？見せてもらえますか？

A: 基点標とは、「経緯度基点標」と言い、元水路部天測室の位置を示した標石のことです。

「経緯度基点標」について

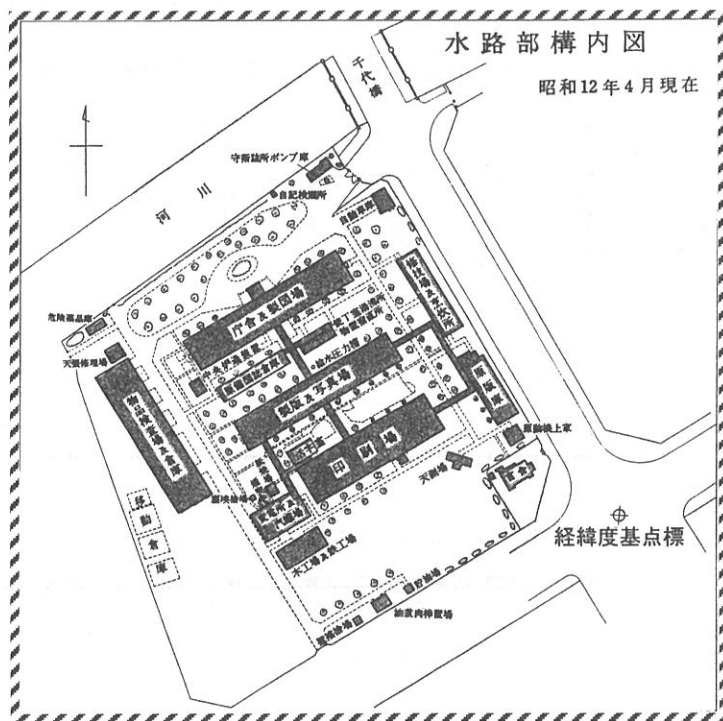
日本の経度は、明治19年2月海軍観象台が測定した東京天文台経度の東経 $139^{\circ} 44' 30''.3$ すなわち経時 $9^{\text{h}}18^{\text{m}}58^{\text{s}}.02$ を基準としていましたが、英国インド測量部が1900年(明治33年)までの資料に基づきマドラス経時に $0\text{s}.2$ を増加し、東京天文台の経時を $9^{\text{h}}18^{\text{m}}58^{\text{s}}.22$ に改正したいと英国水路部を通じ公文で通知がありました。

経時(経度)を改正することは、当水路部発行の海図にも影響するところが大きいので、確実な経度を確定する必要にせまられ、1915年(大正4年)1月東京～グアム間の海底電信線を利用して測定し、東京天文台大子午儀の経時を $9^{\text{h}}18^{\text{m}}58^{\text{s}}.751$

($\pm 0^{\text{s}}.58$)の数値を得ました。さらに、慎重に測定するために、1916年(大正5年)11月シベリアのウラジオストク～長崎間の海底電信線を利用して測定し、翌1917年(大正6年)1月～2月間に長崎～東京間の測定を行い、東京天文台大子午儀の経時を $9^{\text{h}}18^{\text{m}}58^{\text{s}}.657(\pm 0^{\text{s}}.10)$ の数値を測得しました、両方の観測から東京天文台大子午儀の経時を $9^{\text{h}}18^{\text{m}}58^{\text{s}}.727(\pm 0^{\text{s}}.050)$ 、東経を $139^{\circ} 44' 40''$ に決定しました。

これらの経度観測の基点として使用されたのが、当時水路部構内の東側奥に設置されていた「天測室」でした。同天測室は、1923年(大正12年)関東大震災で破壊され、東京市の復興計画による区画整理をうけて、水路部敷地から離れて、築地中央御売市場入口付近の交差点の中央になってしまいました(図参照)。

水路部では、この記念すべき地点の永久保存を



図り、1933年（昭和8年）東京市と協議して、天測室があった地点の路面に十印の「経緯度基点標」を石柱標識として設置しました。これが「基点標」です。しかし、その後道路工事等で行方不明となってしまう、現在は在りません。

「経緯度基点標由来」について

上記基点標の設置に際し、当時の水路部構内東隅の外壁に、その由来を刻記した銅板額（写真参照）を掲示しましたが、現在は朝日新聞敷地となりましたので銅板額は取り外され、水路部構内の「水路業務資料館」に展示されています。同資料館は毎週水曜日に開館しますので閲覧できます。

（金子 勝）

引用文献：日本水路史（水路100年のあゆみ）

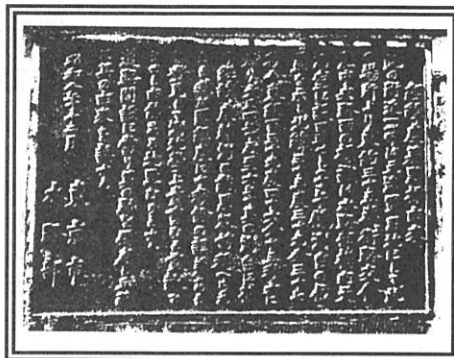


写真 経緯度基点標由来

（お詫びと訂正：前号116号の本コーナーで、国際水路局から販売しているとご紹介した「LIMITS OF OCEANS AND SEAS」 Special Publication 23の最新版は現在のところ販売されていないようです。）

平成13年3月発行

新しくなりました!!

定価：3,500円（税別）
B5判・144ページ

プレジャーボート・小型船用
港湾案内

H-812 南西諸島
(沖縄群島・先島群島・大東諸島)

(財)日本水路協会 海図販売所

TEL:03-3543-0689 FAX:03-3543-0142
E-mail:jha3sale@oak.ocn.ne.jp

海上保安庁水路部 監修
財団法人 日本水路協会 発行

海上保安庁認定

平成12年度水路測量技術検定試験問題 (その86)

沿岸1級1次試験 (平成13年1月21日)

—試験時間 2時間50分—

法規

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

港則法第三十一条

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

水路業務法第六条

海上保安庁以外の者が、その費用の全部又は一部を国又は()が負担し、又は補助する水路測量を実施しようとするときは、()の許可を受けなければならない。

水路業務法第九条

海上保安庁又は第六条の許可を受けた者が行う水路測量は、次に掲げる測量の基準に従って行わなければならない。ただし、専ら……以下省略

五. 水深は、()からの深さで表示する。

七. 海岸線は、海面が()に達した時の陸地と海面の境界で表示する。

イ 海上保安庁長官 ロ 略最高高潮面 ハ 港湾局 ニ 公団・公社

ホ 平均水面 ヘ 地方公共団体 ト 港長 チ 高潮位

リ 海上保安部長 ヌ 基本水準面

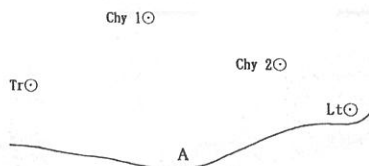
基準点測量

問1 次の文は、光波測距儀による距離測定について述べたものである。正しいものには○を、間違っているものには×をつけなさい。

- 1 一般には、機種ごとに測距儀本体及び反射鏡の定数とを合わせて零に設定してあるので、定期的に定数の検定を行う必要はない。
- 2 気象補正は、気圧による影響が気温による影響よりも大きい。
- 3 遠距離測定は、気温勾配変化が小さい朝夕に行う方がよい。
- 4 変調周波数誤差は、測定距離の大きさに比例する誤差である。
- 5 位相測定誤差、致心誤差は、測定距離の大小に関係ない誤差である。

問2 GPS受信機を使用して基準点測量を計画する場合、注意すべきことを四つ以上記しなさい。

問3 岸線測量(海岸線測量)において、岸線測定に必要な岸測点(補助点)を決定したい。下図に岸測図の一部を示す。この海岸線のA地点付近に岸測点を決定しようとするとき、次の問いに答えなさい。



- (1) 岸測点を決定する方法はいくつかありますが、この場合に最も適当な方法を一つ記しなさい。
- (2) この測量を行う場合、注意すべき事項を三つ以上記しなさい。

問4 水準測量において、往復観測の出合差の制限が2キロメートルにつき3.0センチメートルとした場合、3キ

ロメートルの往復観測の出合差は、いくらまで許容されるか。センチメートル以下第1位まで算出しなさい。

海上位置測量

問1 GPS測位について述べた次の文中()内に、適切な語句を下の記号で選んで記入しなさい。

- (1) GPS衛星は、()という座標系に準拠している。
- (2) 通常GPSを使った海上測位では、単独測位方式が用いられるが、測位精度を上げるため()方式や干渉法による()測量手法が用いられる。
- (3) GPS干渉法による位相測定において、外部雑音・障害等により一時的に受信信号が中断し、その前後の位相データが搬送波の整数値分のずれを生じることがある。この現象を()という。
- (4) GPS搬送波が建物や地物等に反射して受信アンテナに入射されることがある。この現象を()という。

イ. キネマティック ロ. パルス時間差 ハ. マルチパス ニ. WGS-84
ホ. 日本測地系 ヘ. サイクルスリップ ト. ディファレンシャル

問2 標準大気状態において、DGPS基準局のアンテナの高さ200メートルより修正データを3.2ギガヘルツの搬送波で移動局に送信する場合、移動局のアンテナの高さを4メートルとした場合、受信最大距離は何キロメートルになるか。また、直接波と反射波の影響による受信不能となる最遠地点までの基準局との距離は何キロメートルになるか、キロメートル以下第1位まで算出しなさい。

ただし、地球の半径は6370キロメートルとする。

問3 経緯儀を用いて行う平行誘導法と放射誘導法について、それぞれの特徴を4項目挙げ、比較して述べなさい。

問4 船上で高さ155メートルの陸上目標を測定したところ仰角9度を得た。測定値に3分の誤差があった場合目標から船までの距離の誤差をメートル以下第2位まで算出しなさい。

ただし、眼高は0メートルとする。

水深測量

問1 次の文は、「沿岸の海の基本図」の海底地形図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 海底地形を表現する等深線の間隔は、主曲線は10メートルごと、間曲線は水深200メートル以浅では1メートルごと、水深200メートル以深では5メートルごとである。
- 2 海底地形図の水深200メートル以深の等深線には、潮高及び音速度の改正を行っていない。
- 3 海底地形図の凹地には、凹地記号を付して分かりやすく表現してある。
- 4 海底地形図には、底質名を記号で記載する必要はない。
- 5 海底地形図の図法は、原点図と同一のTM図法である。

問2 浅海用マルチビーム測深機も多く使われるようになったが、どのようなものか。その機能や構造について簡単に列挙しなさい。

問3 音響測深中、他船の航跡に入り記録紙上5ミリメートル幅の記録不明箇所を生じた。取るべき措置は何か説明しなさい。また、実際の記録不明の距離はいくらになるか、算出しなさい。

ただし、船速は5ノット、記録紙の紙送り速度は40ミリメートル/分とする。また送受波器の指向性による影響は無視してよいものとする。

問4 舷側に装備した多素子音響測深機の直下測深用送受波器と斜測深用送受波器との間の未測深幅はいくらか。また、直下記録に比べて斜測深の記録がいくら深く記録されるか、それぞれ算出しなさい。

ただし、海底は平坦であり、水深は14メートル、送受波器の喫水量は0.8メートル、指向角(半減半角)は直下用が8度、斜測深用が3度、斜角は20度とする。

潮汐観測

問1 次の文は、海図の基本水準面をチェックする時に行う方法の一つを述べたものである。《 》の内に、あ

てはまる語句を下の記号で選び、記入しなさい。

ただし、選択する語句の重複はさまたげない。

(1) 測量地に常設験潮所がある場合

平均水面算出期間は、一般に通常最近《 》の平均水面をもって、《 》の平均水面とする。平均水面が決まった後、《 》の結果から得られた《 》の振幅の《 》だけ平均水面から下方に下げた面を基本水準面とし、これらの成果は海上保安庁から「平均水面及び基本水準面一覧表」として公表されている。

(2) 測量地に常設験潮所がない場合

臨時に《 》を設置し、少なくとも《 》以上の期間の平均水面 (A'_1) を求め、《 》の常設験潮所の験潮資料から測量地の A'_1 を求めた期間と《 》期間の常設験潮所の平均水面 (A_1) を求める。

その常設験潮所の永年平均水面が A_0 であるとすれば、測量地の永年平均水面は験潮器零位上《 》とみなすことができる。

- イ. 半月 ロ. 1ケ年 ハ. 3ケ年 ニ. 5ケ年 ホ. 主要六分潮 ヘ. その他
ト. 主要四分潮 チ. 調和分解 リ. 潮汐推算 ス. 測量地 ル. 異なる ラ. 副標
ワ. 差 カ. 験潮器 ヨ. 同じ タ. 和 レ. 隣接 ソ. $A'_1 + (A_0 - A_1)$
ツ. $A'_1 - (A_0 + A_1)$ ネ. 遠方

問2 潮汐調和定数は、測量海域の潮汐の概要を知る場合に利用されるが、下記事項についてその計算式を例にならって記述しなさい。

例 小潮の平均低潮面: $Z_0 - (H_m - H_s)$

- (1) 大潮差:
(2) 大潮升:
(3) 大潮の平均低潮面:
(4) 潮型:
(5) 平均高潮間隔:

問3 次の文は、潮汐に関する用語等を解説したものである。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 潮汐とは、波浪・ウネリ・静振・津波などのような数秒から数十分の短い周期の昇降を除いた主として天体によって誘起される海面の昇降をいう。
- 2 その地点の潮汐の最も基本的な特徴を表すものに潮型があるが、通常1日2回潮型・1日1回潮型・混合潮型の3種に分けられる。
- 3 日潮不等とは、相次ぐ二つの高潮あるいは二つの低潮の高さの和及び相次ぐ二つの高潮あるいは二つの低潮の時間の和をいう。
- 4 潮汐の性質には、約半月後の潮汐はほぼ等しく、同じ月で月齢の等しい日の潮汐は毎年ほぼ等しくなる。
- 5 その地の平均水面は、気象・海象等の影響を受けることなく一定である。

海底地質調査

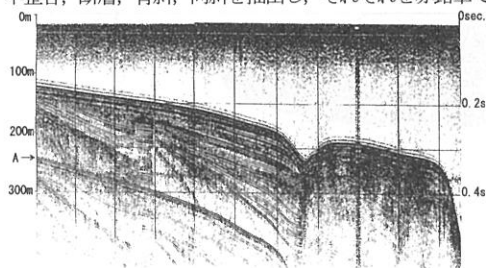
問1 海底地質調査にしばしば使用される音波探査機のうち、磁歪式音波探査機（ソノプローブ）と電気放電式音波探査機（スパーカー）について、使用周波数、分解能、探査深度（水深、海底下深度）の特徴を比較して説明しなさい。

問2 大陸棚の地形的特徴と成因について述べなさい。

問3 下図に示す音波探査記録について次の間に答えなさい。

- (1) Aの反射面は何を意味しているのか。また、なぜそのように判断したのか説明しなさい。

(2) この音波探査記録の中から、不整合、断層、背斜、向斜を抽出し、それぞれを赤鉛筆で音波探査記録の上に書き込みなさい。



平成 13 年度沿岸海象調査課程研修開講案内

研修会場 測量年金会館 東京都新宿区山吹町 11-1 TEL 03-3235-7211
研修期間 海洋物理コース：平成 13 年 7 月 2 日 (月) ～ 7 月 7 日 (土)
 水質環境コース：同 9 日 (月) ～ 14 日 (土)
応募締切 平成 13 年 6 月 11 日 (金)

(財)日本水路協会は例年どおり、標記研修を開講いたします。

この研修は、沿岸の海況の把握、環境保全に関する調査に携わる方々を対象に、この分野の実務及び研究に造詣の深い講師をお迎えして実施いたします。

問い合わせ先：(財)日本水路協会技術指導部 TEL 03-3543-0760 FAX 03-3543-0762

〒104-0045 東京都中央区築地 5-3-1 海上保安庁水路部庁舎内 4F (P409 号室)

平成 12 年度 1 級水路測量技術検定試験合格者名簿

(試験日：1 次 平成 13 年 1 月 21 日・2 次 同 2 月 18 日)

| | | | |
|--------------------|-----|----------------------|-----|
| ◎沿岸 11 名 | | 山下 誠 (有)山下マリンサーベイ | 札幌市 |
| 潮田 光作 総合港湾測量(株) | 東京都 | 笥 雄司 (株)臨海測量 | 東京都 |
| 藤原 保弘 国際航業(株) | 尼崎市 | ◎港湾 6 名 | |
| 田村 信博 三洋テクノマリン(株) | 東京都 | 佐藤 幹夫 海陸測量調査(株) | 諫早市 |
| 高橋 満幸 両羽測量(株) | 酒田市 | 中島 幸一 海陸測量調査(株) | 諫早市 |
| 坂本 淳彦 建基コンサルタント(株) | 札幌市 | 林 倫史 北日本港湾コンサルタント(株) | 札幌市 |
| 小山 嘉雄 (株)シャトー海洋調査 | 東京都 | 藤井 達司 施設保全事務所 | 大阪市 |
| 杉森 純一 海陸測量調査(株) | 能代市 | 小林 俊博 施設保全事務所 | 大阪市 |
| 西田 昭夫 八管海上保安本部水路部 | 舞鶴市 | 濱道 義国 (株)三沢測量設計 | 八戸市 |
| 小山 守雄 (株)臨海測量 | 東京都 | | |

平成 12 年度 2 級水路測量技術検定試験合格者 (試験日：平成 13 年 2 月 18 日 2 次)

| | | | |
|-----------------|-----|----------------------|-----|
| ◎沿岸 2 名 | | ◎港湾 1 名 | |
| 長濱 武 阪神臨海測量(株) | 大阪市 | 野村 晋司 (株)宇部建設コンサルタント | 厚狭郡 |
| 新宮 圭一 復建調査設計(株) | 松山市 | | |

水路コーナー

海洋調査等実施概要

(業務名 実施海域 実施時期 業務担当等)

本庁水路部担当業務

(12年12月～13年2月)

○海洋調査

◇大陸棚調査 南鳥島南方沖東部 1～2月「拓洋」海洋調査課, 南鳥島南東方 2～3月「昭洋」海洋調査課

◇海流観測 房総沖～潮岬沖 2～3月「海洋」海洋調査課

◇放射能調査・海洋汚染調査 東京湾・伊勢湾ほか 1月「海洋」海洋調査課

◇西太平洋海域共同調査 2～3月「拓洋」海洋調査課

○沿岸調査

◇火山噴火予知調査 三宅島西方 1～2月「明洋」「昭洋」「天洋」沿岸調査課

◇沿岸流観測 豊後水道及びび付近 2～3月「天洋」沿岸調査課

○航法測地

◇海底地殻変動監視観測 三宅島西方 12月・1月「明洋」, 2月「海洋」航法測地課

◇航空機磁気測量 三宅島付近 2月 航法測地課

◇地磁気比較観測 柿岡 12月 航法測地課

◇全国磁気測量 南大東島 12月 航法測地課

◇海洋測地基準点観測 下里 12月航法測地課

○その他

・海図等献上 東京 12月 監理課

○会議・研修等

◇国内

・水路誌デジタル化に関する調査研究委員会 東京 12月 水路通報課

・水路業務指導者研修(測量) 東京 12月 沿岸調査課

・平成12年度水路観測所長会議 東京 2月 航

法測地課

・平成12年度管区水路部水路課長会議 東京 2月 企画課

・JICA 集団研修(海洋調査・データ処理コース) 姫路港付近 1～2月「明洋」企画課

◇国外

・第5回 NEAR-GOOS 調整委員会 ソウル 12月 海洋情報課

・衛星による自然災害監視に関するワークショップ パリ 1～2月 企画課

・マラッカ・シンガポール海峡安全連絡会議 シンガポール 2月 企画課

管区水路部担当業務

(12年12月～13年2月)

○海流観測 オホーツク海南西部 12月 巡視船 一管区/12月 巡視船 九管区/12月 巡視船 十管区

○海水観測 オホーツク海 12月, 北海道周辺及びオホーツク海 1・2月 航空機, オホーツク海 2月 巡視船 一管区

○放射能定期調査 横須賀港 12・2月「きぬがさ」三管区/中城新港 2月 十一管区

○航空機による水温観測 常磐・三陸沖 12・2月, 下北半島及び三陸沖 1月 二管区/本州東方海域 12・1・2月, 本州南方海域 12・1・2月 三管区/佐渡沖・能登沖 12月, 日本海西部 2月, 日本海中部 2月 九管区/九州南方及び東方 12月 十管区

○補正測量 三河湾北部 2月「いせしお」四管区/大阪湾北東部 2月「うずしお」五管区/福岡湾付近 12月「はやしお」七管区/鹿児島湾 12・1月「いそしお」十管区

○沿岸測量 大阪湾 12・1・2月「うずしお」五管区/備讃瀬戸東部 2月「くるしま」六管区

○水路測量・共同測量 木更津港(26条) 12月 三管区/名古屋港(26条) 2月 四管区/徳山下松港(26条) 12月 六管区

○潮流観測 伊勢湾 12・1月「いせしお」四管区/友ヶ島水道 12月「うずしお」五管区/広島湾 12・1・2月「くるしま」, 来島海峡 2月「くるしま」六管区/関門海峡 12・1・2月「はやしお」七管区

- 沿岸流観測 豊後水道及び付近 2～3月 「天洋」六管区
- 港湾調査 東京湾 12・2月, 横須賀港 1月 「はましお」三管区/伊勢湾 12月 「いせしお」四管区/播磨灘 12月 「うずしお」五管区/多度津港 1月 「くるしま」六管区/中津港及び苅田港 12月, 宇部港及び小野田港 1月, 関門海峡及び付近 2月 「はやしお」七管区/輪島港及び滝港 12月 九管区/石垣島 2月 十一管区
- 会議 北大低温科学研究所運営評議会 札幌 12月, 流氷シンポジウム 紋別 2月, 日露合同机上訓練及び専門家会議 横須賀・東京 2月 一管区/東北海区海洋調査技術連絡会 大湊 1月 一・二管区/「瀬戸内海海峡部及び島嶼海域における潮流の高精度予測手法の研究」研究委員会 東京 12月 五・六管区/南海・瀬戸内海洋調査技術連絡会 呉 12月 五・六管区/西日本海洋調査技術連絡会 鹿児島 12月 七・十・十一管区/航路標識の整備等に伴う打ち合わせ会議 金沢 2月 九管区
- その他 流氷情報センター開所式 小樽 12月, 海図の測地系変更等に伴う説明会 稚内・留萌 1月, 港湾測量事前調査 室蘭港 2月, オホーツク海の海況に関する研修会 小樽 2月, JICA 「海洋調査・データ処理コース」小樽 2月 一管区/海流観測担当者研修会 塩釜 2月, 宮城県土地区画調査土塩釜支部創立20周年記念会における「海図」に関する講演 塩釜 2月 二管区/験潮器点検 千葉港・横須賀港 12・1・2月 「はましお」, 磁気儀比較観測 柿岡 12月, 世界測地系周知 清水 12月, 水温・海流観測 相模湾 12月, 横須賀港 1月, 東京湾 2月 「はましお」, 漂流予測検証 東京湾 12月 「はましお」, 験潮器交換作業 南伊豆 2月 三管区/水温観測 伊勢湾 12・1月 「いせしお」, 流況調査 伊勢湾 12・1・2月 「いせしお」 四管区/JICA 「海洋調査・データ処理コース」研修生実習 姫路 2月 「明洋」 五管区/水温計点検 広島湾 12・1・2月 「くるしま」, 世界測地系海図及び水路通報ペーパーレス化の説明会 坂出・高松・松山・今治 2月 六管区/漂流実験 関門海峡西口 12・1・2月 「は

やしお」, 沿岸の海の基本図測量事前調査 松島水道 1～2月, 水路業務職場見学 北九州 2月 七管区/JICA 「海洋調査・データ処理コース」研修に関わる講師派遣 東京 2月 九管区/桜島火山爆発総合訓練 1月 「いそしお」, 沿岸の海の基本図測量事前調査 串木野 2月 十管区/沿岸域・海洋レジャー情報収集 与那国島 2月 十一管区

新聞発表等広報事項

(12年12月～13年2月)

- 12月
- ◇三宅島西方の大野原島が, 南へ約64cm移動
—三宅島西方の海底のマグマの貫入が裏付けられる— 本庁
 - ◇流氷情報センター開所式について 一管区
 - ◇東北各地の20世紀最後の日出没及び21世紀の初日の出時刻 二管区
 - ◇21世紀最初の初日の出情報 三管区
 - ◇西暦2001年の初日の出 四管区
 - ◇7月に続き皆既月食現象 五管区
 - ◇21世紀最初の皆既月食について 六管区
 - ◇七管区水路部ホームページの改修について～すばやく安全情報を入手するための機能強化～ 七管区
 - ◇漂流中!救命ボート海中転落者をさがせ!
響灘における漂流実験・捜索訓練について 七管区
 - ◇空から見る港一海のIT戦略第2弾「航空写真」をデジタル化— 八管区
 - ◇20世紀最後の日没及び初日の出情報について 十一管区
- 1月
- ◇二管区「海の相談室」の実施状況について 二管区
 - ◇2001年最も潮が引くのはこの時期! 二管区
 - ◇東京湾でダミー人形を使った漂流実験 三管区
 - ◇姫路港付近で海外技術研修の潮流・潮汐観測実習 五管区
 - ◇平成12年の六管区「海の相談室」利用状況 六管区
 - ◇2001年最も潮が引くのは2月9日です 六管区
 - ◇平成12年の「七管区海の相談室」利用状況につ

- いて 七管区
 ◇「男女群島」の海面水温観測結果について 七管区
 ◇九管本部「海の相談室」等の利用状況について 九管区
 ◇管内初，世界測地系海図の発行 十管区

2月

- ◇ロシア宇宙ステーション「ミール」落下にかか
 る航行警報の発信 本庁
 ◇環境保全のための海洋監視について 本庁
 ◇最近1か月の流氷状況について 一管区
 ◇潮干狩り情報の発信・同カレンダーの提供開始 四管区
 ◇平成12年航行安全情報の発信 四管区
 ◇「潮干狩り情報カレンダー」の提供を始めまし
 た 五管区
 ◇2001年版潮干狩りカレンダーの提供開始 六管区
 ◇「潮干狩りカレンダー2001」の発行について
 ～大型連休期間中は後半がねらい目～ 七管区



水路図誌コーナー

最近刊行された水路図誌

水路部 海洋情報課



(1) 海図類

平成13年1月から3月までに次のとおり，海
 図75版，電子海図1版及び特殊図1版を新刊した。
 ()内は番号を示す。

海図新刊

すべて世界測地系で，別表のとおり。

電子海図新刊

「本州南・東岸及四国南岸諸港」(E3018)：
 大縮尺航海用電子海図

特殊図新刊

「鳴門海峡潮流図」(6228)

| 番号 | 図名 | 縮尺1: | 図積 | 刊行月 |
|--------------------|--------------------|----------|-----|------|
| 海図新刊 | | | | |
| W154 | 宇野港及付近 | 15,000 | 1/2 | 13-1 |
| W155 | 岡山水道 | 20,000 | " | 13-1 |
| W188 | 唐津湾 | 36,000 | " | 13-1 |
| W189 | 三池港 | 10,000 | " | 13-1 |
| W196 | 関門海峡至釜山港 | △250,000 | 全 | 13-1 |
| W198 | 伊万里湾至長崎港口 | △100,000 | " | 13-1 |
| W1121 | 坂出港 | 10,000 | " | 13-1 |
| W1223 | 細島港付近 | 10,000 | " | 13-1 |
| W1243 | 八代港 | 15,000 | " | 13-1 |
| W1257 | 志布志港 | 10,000 | 1/2 | 13-1 |
| W191 ^A | 米水津泊地付近， 蒲江港及付近 | 20,000 | " | 13-1 |
| W191 ^B | 北浦港付近， 土々呂港及付近 | 20,000 | " | 13-1 |
| W204 | 寺島水道及松島水道 | 25,000 | 全 | 13-1 |
| W1112 ^A | 広島港東部 | 15,000 | 1/2 | 13-1 |
| W1112 ^B | 広島港西部 | 15,000 | " | 13-1 |
| W1127 ^A | 水島港 | 10,000 | 全 | 13-1 |
| W1127 ^B | 水島港西部 | 10,000 | " | 13-1 |
| W126 | 徳山下松港及付近 | 50,000 | " | 13-1 |
| W130 | 備後灘及付近 | 45,000 | " | 13-1 |
| W137 ^A | 備讃瀬戸東部 | 45,000 | " | 13-1 |
| W137 ^B | 備讃瀬戸西部 | 45,000 | " | 13-1 |
| W181 | 油津港及外浦港， 内海港付近 | 18,000 | " | 13-1 |
| W127 | 関門海峡東口及付近 | 50,000 | 全 | 13-2 |
| W176 | 芦辺港，印通寺港 | 5,000 | 1/2 | 13-2 |
| W1109 | 呉港付近 | 10,000 | 全 | 13-2 |
| W1113 | 播磨灘北部 | 45,000 | " | 13-2 |
| W1246 | 宇島港，中津港 | 10,000 | 1/2 | 13-2 |
| W1259 | 三重式見港 | 10,000 | " | 13-2 |
| W1270 | 松浦港 | 10,000 | " | 13-2 |
| W1272 | 宮崎港 | 10,000 | " | 13-2 |
| W134 ^A | 姫路港東部 | 10,000 | 全 | 13-2 |
| W134 ^B | 姫路港西部 | 10,000 | " | 13-2 |
| W1230 | 崎戸港 | 11,000 | 1/2 | 13-2 |
| | 松島水道付近 | 10,000 | " | |
| W1241 | 牛深港 | 7,000 | " | 13-2 |
| W1247 ^A | 大分港東部 | 10,000 | 全 | 13-2 |
| W1247 ^B | 大分港西部 | 10,000 | " | 13-2 |
| W1253 | 青方港 | 10,000 | 1/2 | 13-2 |
| W1254 | 川内港付近 | 10,000 | " | 13-2 |

| | | | | |
|--------------------|------------------------|----------|------------|------|
| W142 | 広島湾 | 60,000 | 全 | 13-2 |
| W150 ^B | 播磨灘 | 80,000 | 〃 | 13-2 |
| W172 | 三池港付近 | 35,000 | 〃 | 13-2 |
| W207 | 阿久根港至枕崎港 | △100,000 | 〃 | 13-2 |
| W1122 | 鍋島付近 | 22,500 | 1/2 | 13-2 |
| W1224 | 津久見湾 | 25,000 | 〃 | 13-2 |
| W1245 | 佐伯湾 | 30,000 | 全 | 13-2 |
| W103 | 三原瀬戸及付近 | 35,000 | 〃 | 13-2 |
| W151 | 豊後水道 | △125,000 | 〃 | 13-2 |
| W153 | 備讃瀬戸及備後灘 | △125,000 | 〃 | 13-2 |
| W169 | 島原湾 | △100,000 | 〃 | 13-2 |
| W195 | 呼子港付近 | 15,000 | 1/2 | 13-2 |
| W1035 | 襟裳岬至凌風海山 | △500,000 | 全 | 13-2 |
| W1116 | 水島港及付近 | 25,000 | 〃 | 13-2 |
| W209 | 中甌島付近 | 20,000 | 1/2 | 13-2 |
| W223 | 小値賀瀬戸, 奈摩湾及有川湾 | 25,000 | 〃 | 13-2 |
| W1213 | 対馬南部 | 30,000 | 〃 | 13-2 |
| W1229 | 唐津港 | 10,000 | 〃 | 13-3 |
| W107 | 東播磨港 | 15,000 | 全 | 13-3 |
| W113 | 岩国港及付近 | 25,000 | 〃 | 13-3 |
| W182 ^A | 鹿児島湾至奄美大島 | △500,000 | 〃 | 13-3 |
| W1137 | 福山港 | 15,000 | 〃 | 13-3 |
| W1201 | 山川港及付近 | 30,000 | 1/2 | 13-3 |
| W1208 | 大瀬崎至済州島 | △300,000 | 全 | 13-3 |
| W1106 | 徳山下松港徳山 | 10,000 | 〃 | 13-3 |
| W1133 ^A | 徳山下松港下松 | 10,000 | 〃 | 13-3 |
| W1133 ^B | 徳山下松港徳山南部, 徳山下松港新南陽 | 10,000 | 1/2 | 13-3 |
| W1211 | 対馬中央部 | 30,000 | 全 | 13-3 |
| W1250 | 奈留瀬戸及田ノ浦瀬戸 | 25,000 | 〃 | 13-3 |
| W1200 | 対馬海峡及付近 | △500,000 | 〃 | 13-3 |
| W1226 | 大村湾北西部 | 15,000 | 〃 | 13-3 |
| W1264 | 関門海峡北部 | 15,000 | 1/2 | 13-3 |
| W1267 | 関門海峡西口 | 15,000 | 全 | 13-3 |
| FW196 | 関門海峡至釜山港 | △250,000 | 〃 | 13-3 |
| W100 ^A | 瀬戸内海東部 | △250,000 | 〃 | 13-3 |
| W100 ^B | 瀬戸内海西部 | △250,000 | 〃 | 13-3 |
| W1479 | 厳原港 | 5,000 | 1/4 | 13-3 |
| 電子海図新刊 | | | | |
| E3018 | 本州南・東岸及四国 南岸諸港 | | CD- ROM | 13-3 |
| 特殊図新刊 | | | | |
| 6228 | 鳴門海峡潮流図 | | A4冊子 | 13-3 |

(注) 図の内容等については、海上保安庁水路部又はその港湾などを所轄する管区本部水路部の「海の相談室」(下記)にお問い合わせください。
 第五管区海上保安本部水路部 Tel078-391-1299
 第六管区海上保安本部水路部 Tel082-251-5111
 第七管区海上保安本部水路部 Tel093-331-0033
 第十管区海上保安本部水路部 Tel0992-50-9800
 海上保安庁水路部海洋情報課 Tel03-3541-4510
 (e-mail:z-keikaku@cue.jhd.go.jp)

(2) 水路書誌 ()内は刊行月・定価

平成13年1月から3月までに次のとおり、書誌8版を新・改訂した。

新刊

- ◇書誌第781号 平成14年 潮汐表 第1巻
(1月・4,300円)
- ◇書誌第105号追 九州沿岸水路誌 追補第1
(3月・350円)
- ◇書誌第684号 平成14年 天体位置表
(3月・6,100円)

改訂

- ◇書誌第412号 灯台表 第2巻
(1月・9,600円)
- ◇書誌第103号追 瀬戸内海水路誌 追補第2
(3月・500円)
- ◇書誌第101号 本州南・東岸水路誌
(3月・8,500円)
- ◇書誌第212号 ペルシア海灣水路誌
(3月・8,500円)

さしかえ

- ◇書誌第408号 航路指定 第2回さしかえ紙
(3月・3,500円)

(3) 航海用参考書誌

定価 各1,200円・()内は刊行月

新刊

- ☆K1 The World Ports Journal Vol.81 (Dec.)
 Captain's report:Ilyichevsk (Ilyichevskiy)
 {N.coast of Black Sea-Ukraine} (P.C.C.),
 Livorno (Leghorn) {W.coast of Italy-Rep. of
 Italy} (P.C.C.), Technical terms: The legend
 used in the BA Charts has been amended (IMO, NAV,
 Circ.), Worldwide Nav. Warnings:Special
 Warnings for the dangerous waters in the world
 (U. S. A. Gov.), Updated as of Sept. 2000, Domestic

Nav. Rule: Pacific Missile Firing Range Facility, Hawaiian Area (New) (U.S.A. DoD), Firing Practice and Exercise Area, at off Calif. (New) (U.S.A. DoD), Domestic Nav. Info.: Avoiding Tropical Storms, Fig. of the depth alongside: Port of Kashima, Kanazawa, Susaki and Miyazaki

☆K1 The World Ports Journal Vol. 82 (Jan.)
New Year's Greetings from President of JCGA, Captain's report: Baoshan {E. coast of China (shanghai)-People's Rep. of China}, Baoshan Iron and Steel Works (VL Bulker), Rijeka (Rijecka) {Adrian Sea-Rep. of Croatia} (P.C.C.), Domestic Nav. Rule and info.: WESTREG-Western Canada Traffic Zone (amended) (Canada), Recommended Tracks between SF and Santa Barbara (U.S.A.), Gladstone (Port Curtis) {E. coast of Australia} (Australia), Harwich and Ipswich {N. parts of River Thames} (U.K.) Pilotage, Harbor operation services-Procedures amended, Hugli River {Bay of Bengal to Calcutta} (India) VTMS has been amended, Fig. of the depth alongside: Port of Monbetsu, Kinuura, Kametoku and Sakai

☆K1 The World Ports Journal Vol. 83 (Feb.)
Special Edition: The MSC, at its 73 session, adopted the Ships' Routeing. The new and amended Routeing measures will be implemented at 0000hours UTC on 1 June 2001. Contents are including, New and amended TSS and Associated routing measures, Routeing measures other than TSS and Mandatory Ship Reporting System etc., Countries Proposed: U.S.A. lower Garden Banks, U.S.A. Prince William Sound, France & U.K. Off Les Casquets and the adjacent coastal area, Yemen Southern Red Sea, U.S.A. To provide "No anchoring areas"

☆K1 The World Ports Journal Vol. 84 (Mar.)
Special Edition: Continuation from the Vo. 83, Countries Proposed: Peru Talara Bay, Puerto Salaverry, Ferrol Bay (Puerto Chimbote), San Nicolas Bay, U.K. River Humber, Domestic Nav. Rule and info., General info. Advance notice, Fig. of the depth alongside: Port of Shiraoui, Keihin, Mikawa and Nagasaki

国際水路コーナー

水路部水路技術国際協力室

○JICA 集団研修「海洋調査・データ処理コース」

平成12年度 JICA 集団研修「海洋調査・データ処理コース」は、平成12年11月22日の水路部長表敬及び水路部オリエンテーションを皮切りに、約4か月間水路部での講義を中心として平成13年3月9日まで実施された。

今回のコースには、ブラジル・中国・エジプト・インドネシア・マレーシア・パキスタン・ペルー・フィリピン・タイの9か国から各国1名の9名の研修員が参加した。研修日程の中で、上記講義を実際に体験させることにより理解を深める目的で、以下の様な実習・見学を実施した。

平成12年12月：工業技術院中国工業技術研究所
備讃瀬戸海上交通センター等

平成13年1月：相模湾における「海洋観測実習」
測量船「海洋」

平成13年2月：瀬戸内海姫路沖「潮汐・潮流観測実習」
測量船「明洋」

平成13年2～3月：北海道大学低温科学研究所、
オホーツク海の流氷観測の
見学等

○JICA 短期専門家派遣

平成12年6月から水路部がフィリピン国家地図資源情報庁(NAMRIA)沿岸測地局(CGSD)への技術協力として実施している「チーム派遣：電子海図作成技術移転」プロジェクトの一環として、平成13年2月19日～同年3月30日まで測地学専門家として水路部沿岸調査課田賀沿岸調査官が、同年2月26日～3月9日までシステム構築専門家としてテラ(株)中川一郎氏の2名が派遣された。今回の派遣は、本年2月に同プロジェクトのために測量用GPS受信機及び電子海図(ENC)作成用のシステムが日本から供与されたことに伴い、フィリピン国沿岸測地局職員がこれら機器を使用できるよう技術移転及び指導を目的としたものである。

○個別研修員の受け入れ

近年、香港政庁水路部は同政庁海域における水

路測量及びデジタル海図の作成等を担当する職員
の技術向上を図っており、平成13年1月に同水路
部長から「研修受け入れ」の要請があった。これ
を受けて、平成13年2月26日～同年3月23日ま

で同水路部職員1名に対し、沿岸測量データ処理
法、潮汐・潮流観測法、海図編集（電子海図を含
む）等沿岸域の水路業務に関する全般的研修を行
った。

水路部関係人事異動

3月31日付退職者

蝦名 祥子 海洋情報課海洋情報官付
斎藤 正雄 海洋情報課海図維持管理室
主任海図技術官
本橋 宏一 海洋情報課海図維持管理室
海図技術官
山下 八朗 海洋情報課水路通報室
主任水路通報官

4月1日付退職者

小田 勝之 「昭洋」観測長
倉本 茂樹 海洋調査課海洋汚染調査室長
小関 博之 十一区本部次長
坂野 公司 海洋業務管理官
西田 昭夫 八区水路部長
村井 彌亮 「明洋」業務管理官

4月1日付異動

| 新 官 職 | 氏 名 | 旧 官 職 |
|-------------------------------|-------|---------------------|
| 監理課課長補佐 | 熊坂 文雄 | 海洋調査課大陸棚調査室主任大陸棚調査官 |
| 監理課専門官 | 疋田 駿 | 総務部試験センター管理課長 |
| 監理課専門官 | 岸本 秀人 | 九区監理課長 |
| 監理課庁務係長 | 寺井 博 | 海洋情報課海図維持管理室機材係長 |
| 監理課測量船管理室課長補佐 | 相浦 圭治 | 海洋情報課上席海洋情報官／分館長 |
| 監理課測量船管理室船舶運航係長 | 川崎 健 | 装備技術部需品課第一需品係長 |
| 監理課付・国土地理院地理情報部 地図情報課技術専門職 | 百崎 誠 | 八区監理課監理係長 |
| 監理課付・同日付 環境庁 | 茂木 由夫 | 十区水路課海象係長 |
| 企画課専門官 | 淵之上清二 | 四区監理課専門官 |
| 企画課指導係長 | 古田 明 | 沿岸調査課計画係長 |
| 企画課主任水路企画官 | 二ツ町 悟 | 三区監理課長 |
| 企画課水路企画官 | 鮫島 真吾 | 海洋調査課計画係長 |
| 企画課水路企画官 | 木村 忠正 | 海洋情報課海図技術官／企画課 |
| 企画課水路企画官 | 梶山 修 | 海洋情報課水路通報室水路通報官 |
| 企画課海洋研究室長 | 小田巻 実 | 五区水路部長 |
| 企画課海洋研究室研究官 | 小森 達雄 | 沿岸調査課海図編集室海図編集官付 |
| 企画課火山調査官 | 山根 勝雄 | 十一区本部水路監理課長 |
| 海洋調査課計画係長 | 江上 亮 | 企画課水路企画官 |
| 海洋調査課主任海洋調査官 | 北原 祥二 | 三区水路課長 |
| 海洋調査課海洋調査官 | 山内 明彦 | 「天洋」首席観測士 |
| 海洋調査課海洋調査官 | 関 弘隆 | 根室「かむい」船長 |
| 海洋調査課海洋調査官 | 黒川 隆司 | 美星水路観測所員 |
| 海洋調査課海洋調査官 | 並木 正治 | 八丈水路観測所員 |
| 海洋調査課大陸棚調査室長 | 谷 伸 | 海洋情報課海図維持管理室長 |
| 海洋調査課大陸棚調査室主任大陸棚調査官 | 池田 耕作 | 海洋調査課主任海洋調査官 |

| 新 官 職 | 氏 名 | 旧 官 職 |
|---------------------|-------|----------------------------|
| 海洋調査課大陸棚調査室大陸棚調査官 | 谷口 克伸 | 下田「かの」首席航海士 |
| 海洋調査課海洋汚染調査室長 | 宮本 哲司 | 四区水路部長 |
| 海洋調査課海洋汚染調査室海洋調査官 | 松本 敬三 | 六区監理課監理係長 |
| 海洋調査課海洋汚染調査室海洋調査官 | 難波江 靖 | 八区水路課海象係長 |
| 沿岸調査課計画係長 | 政岡 久志 | 五区監理課監理係長 |
| 沿岸調査課主任沿岸調査官 | 下平 保直 | 海洋情報課主任海洋情報官 |
| 沿岸調査課主任沿岸調査官 | 戸澤 実 | 四区水路課長 |
| 沿岸調査課沿岸調査官 | 古川 博康 | 航法測地課衛星測地調査官／文部科学省 |
| 沿岸調査課沿岸調査官 | 柴田 宣昭 | 二区水路課海象係長 |
| 沿岸調査課沿岸調査官 | 鐘尾 誠 | 「昭洋」主任観測士 |
| 沿岸調査課沿岸調査官 | 服部 敏一 | 三区水路課測量係長 |
| 沿岸調査課海図編集室主任海図編集官 | 内城 勝利 | 一区監理課長 |
| 沿岸調査課海図編集室海図編集官 | 安喰 靖 | 国土地理院関東地方測量部調査課成果係長 |
| 沿岸調査課海図編集室海図編集官 | 梅田 太兒 | 福岡「はかた」首席航海士 |
| 沿岸調査課海図編集室海図編集官 | 中山 信義 | 海洋情報課水路通報室水路通報官 |
| 沿岸調査課海図編集室海図編集官 | 松屋與志夫 | 三区本部「はくと」航海長 |
| 沿岸調査課海図編集室海図編集官 | 近藤 芳行 | 九区監理課図誌係主任 |
| 航法測地課主任衛星測地調査官 | 小山 薫 | 航法測地課主任航法測地調査官 |
| 航法測地課衛星測地調査官 | 奥村 雅之 | 企画課指導係長 |
| 航法測地課衛星測地調査官 | 畝見潤一郎 | 海洋調査課海洋調査官 |
| 航法測地課衛星測地調査官 | 河合 晃司 | 航法測地課航法測地調査官 |
| 航法測地課衛星測地調査官 | 片山 真人 | 環境省 |
| 航法測地課衛星測地調査官 | 大門 肇 | 五区監理課専門官 |
| 航法測地課衛星測地調査官／文部科学省 | 松本 良浩 | 沿岸調査課沿岸調査官付 |
| 航法測地課管理係長 | 岡本 博行 | 一区監理課監理係長 |
| 航法測地課航法測地調査官 | 金川 真一 | 海洋情報課供給出納係長 |
| 航法測地課航法測地調査官／総務部政務課 | 林王 弘道 | 航法測地課航法測地調査官付／総務部政務課 |
| 海洋情報課課長補佐 | 於保 正敏 | 監理課専門官 |
| 海洋情報課課長補佐 | 黒田 義春 | 海洋情報課海図維持管理室課長補佐 |
| 海洋情報課管理係長 | 福島 秀生 | 三区監理課監理係長 |
| 海洋情報課図誌監理係長 | 谷本 俊彦 | 七区監理課監理係長 |
| 海洋情報課供給出納係長 | 石井 操 | 総務部試験センター分析課専門官 |
| 海洋情報課上席海洋情報官／図書館分館長 | 佐藤 敏 | 海洋情報課課長補佐 |
| 海洋情報課主任海洋情報官 | 池田 俊一 | 海洋情報課水路通報室主任水路通報官 |
| 海洋情報課海洋情報官 | 天久 政秀 | 横浜「あまぎ」主任機関士 |
| 海洋情報課海洋情報官 | 千葉 毅 | 水産庁漁港漁場整備部計画課 沿岸班利用指導係長 |
| 海洋情報課水路通報室長 | 櫻井 洋 | 警備救難部救難課運用司令室長 |
| 海洋情報課水路通報室課長補佐 | 酒井 郁夫 | 大学校助教授／訓練部訓練課長 |
| 海洋情報課水路通報室主任水路通報官 | 北川 正二 | 二区監理課長 |
| 海洋情報課水路通報室主任水路通報官 | 安東 永和 | 海洋情報課課長補佐 |

| 新 官 職 | 氏 名 | 旧 官 職 |
|---------------------|-------|---------------------|
| 海洋情報課水路通報室水路通報官 | 速見 浩一 | 海洋調査課大陸棚調査室大陸棚調査官 |
| 海洋情報課水路通報室水路通報官 | 井上 辰雄 | 油津「むろと」首席航海士 |
| 海洋情報課水路通報室水路通報官 | 鈴木 清司 | 清水「おきつ」機関長 |
| 海洋情報課水路通報室水路通報官 | 松下 啓勇 | 鹿児島「くま」航海長／砲術長 |
| 海洋情報課沿岸域海洋情報官 | 鈴木 孝志 | 九区監理課図誌係長 |
| 海洋情報課海図維持管理室長 | 三村 穠 | 九区水路部長 |
| 海洋情報課海図維持管理室課長補佐 | 能登 一明 | 企画課主任水路企画官 |
| 海洋情報課海図維持管理室機材係長 | 藤永 義次 | 監理課庁務係長 |
| 海洋情報課海図維持管理室主任海図技術官 | 牛山 清 | 七区監理課長 |
| 「昭洋」首席航海士 | 浦 邦幸 | 「明洋」航海長 |
| 「昭洋」機関長 | 平野 哲郎 | 舞鶴「みうら」機関長／学校教官 |
| 「昭洋」主任機関士／船務主任 | 高橋 隆 | 横浜「やしま」主任機関士／船務主任 |
| 「昭洋」主任機関士 | 福間 司 | 一船舶技術部管理課管理係長 |
| 「昭洋」通信士 | 梅本 勇 | 「明洋」通信士 |
| 「昭洋」主任主計士／船務主任 | 小島 忠勝 | 塩釜予備員 |
| 「昭洋」主任観測士 | 松本 正純 | 六区水路課測量係長 |
| 「昭洋」観測長 | 大森 哲雄 | 監理課測量船管理室課長補佐 |
| 「昭洋」通信長／主計長 | 畑澤 進 | 石垣「よなくに」通信長／主計長 |
| 「拓洋」船長 | 佐藤 義人 | 塩釜予備員 |
| 「拓洋」機関長 | 竹花 英俊 | 十一区本部「もとぶ」機関長 |
| 「拓洋」機関士 | 戸花 敏明 | 横浜「あまぎ」機関士 |
| 「拓洋」航海長 | 赤津 洋一 | 警備救難部海上環境課国際汚染対策官 |
| 「拓洋」航海士 | 森本 隆夫 | 灯台部「つしま」航海士 |
| 「拓洋」主計士 | 金田ひとみ | 企画課水路技術国際協力室技術協力係主任 |
| 「拓洋」主任観測士 | 渡辺 康顕 | 三区水路課測量係 |
| 「拓洋」観測長 | 今西 孚士 | 沿岸調査課主任沿岸調査官 |
| 「明洋」業務管理官 | 岩永 義幸 | 「拓洋」観測長 |
| 「明洋」航海長 | 出合 好美 | 小松島付 |
| 「明洋」首席航海士 | 守屋 和夫 | 三区本部「ほくと」首席航海士 |
| 「明洋」航海士 | 田中 明 | 下田「するが」航海士 |
| 「明洋」機関長 | 鍋田 昌広 | 海洋情報課水路通報室水路通報官 |
| 「明洋」主任主計士／船務主任 | 大塚 達之 | 横浜「あまぎ」主任主計士／船務主任 |
| 「明洋」通信長／主計長 | 小坂 兼正 | 警備救難部救難課管理係長 |
| 「明洋」通信士 | 岩間登司郎 | 二警備救難部救難課運用官 |
| 「天洋」船長 | 大崎 俊一 | 石垣「はてるま」航海長／砲術長 |
| 「天洋」主任航海士／船務主任 | 小野 哲 | 千葉「ふさひかり」船長 |
| 「天洋」航海士 | 炭谷 勉 | 下田「かの」航海士 |
| 「天洋」首席観測士 | 守永 健夫 | 十区水路課測量係長 |
| 「海洋」首席航海士 | 高木 徹 | 石垣「はてるま」主任航海士 |
| 「海洋」業務管理官 | 益井 嘉秋 | 下田「かの」業務管理官 |
| 「海洋」主任航海士 | 乗本 正文 | 三区本部「ほくと」主任航海士 |

| 新 官 職 | 氏 名 | 旧 官 職 |
|-----------------------------|-------|--------------------|
| 「海洋」主任機関士 | 秋月 光美 | 堺「しなの」主任機関士 |
| 「海洋」主任機関士／船務主任 | 長田 好郎 | 横浜「しきしま」主任機関士／船務主任 |
| 「海洋」通信長／主計長 | 藤田 清治 | 横浜「やしま」首席通信士 |
| 「海洋」主任主計士／船務主任 | 古内 孝一 | 横浜経理補給課経理係長 |
| 一区水路部長 | 本間 憲治 | 紋別次長 |
| 一区監理課長 | 神原 康次 | 企画課専門官 |
| 一区監理課専門官 | 山本 強 | 下里水路観測所長 |
| 一区監理課監理係長 | 小坂 恵世 | 一区水路課図誌係長 |
| 一区監理課図誌係長 | 山口 芳行 | 室蘭警備救難課救難係長 |
| 一区水路課海象係長 | 鈴木 英一 | 学校教官 |
| 一区警備救難部救難課災害対策室 第二災害対策係長 | 石原健一郎 | 沿岸調査課海図編集室海図編集官 |
| 二区監理課長 | 明石 龍太 | 二区監理課専門官 |
| 二区監理課専門官 | 荒木田義幸 | 海洋情報課図誌監理係長 |
| 二区水路課海象係長 | 寄高三和子 | 三区水路課海象係長 |
| 二区船舶技術部長 | 藤田 巽 | 「昭洋」機関長 |
| 三区監理課長 | 永瀬 茂樹 | 十区監理課長 |
| 三区監理課監理係長 | 福島由美子 | 航法測地課管理係主任 |
| 三区水路課長 | 柿本 哲三 | 十区水路課長 |
| 三区水路課専門官 | 成田 学 | 沿岸調査課沿岸調査官 |
| 三区水路課海象係長 | 西田 浩志 | 六区水路課海象係長 |
| 三区水路課測量係長 | 山野 寛之 | 七区水路課測量係長 |
| 三区本部「はましお」機関長 | 井上 勇 | 清水 |
| 三区本部「はましお」主任機関士 | 高橋 義政 | 横須賀 |
| 三区本部「ほくと」航海長 | 三上 紘宇 | 「昭洋」首席航海士 |
| 三区本部「ほくと」航海士 | 新藤 兼三 | 「明洋」航海士 |
| 三区本部「ほくと」主任航海士／船務主任 | 内間 富雄 | 「天洋」主任航海士／船務主任 |
| 四区水路部長 | 塚本 徹 | 十区水路部長 |
| 四区水路課長 | 宮寄 進 | 三区水路課専門官 |
| 四区監理課専門官 | 鈴木 晃 | 航法測地課衛星測地調査官 |
| 四区監理課図誌係長 | 三浦 友則 | 海洋情報課沿岸域海洋情報官 |
| 四区水路課専門官 | 當重 弘 | 海洋調査課海洋汚染調査室海洋調査官 |
| 五区水路部長 | 橋本 工 | 佐世保部長 |
| 五区監理課専門官 | 三原 修一 | 白浜水路観測所長 |
| 五区監理課監理係長 | 藤井 智雄 | 監理課調整係主任 |
| 五区水路課専門官 | 平岩 恒廣 | 六区水路課専門官 |
| 六区監理課監理係長 | 向仲 英司 | 監理課業務係主任 |
| 六区監理課長 | 田中 貞徳 | 七区監理課専門官 |
| 六区監理課専門官 | 長野 伸次 | 一区監理課専門官 |
| 六区水路課専門官 | 斉藤 昭則 | 十一区本部水路調査課専門官 |
| 六区水路課測量係長 | 長野 勝行 | 沿岸調査課沿岸調査官 |

| 新 官 職 | 氏 名 | 旧 官 職 |
|----------------------|-------|-------------------|
| 六区水路課海象係長 | 三浦 幸広 | 海洋調査課海洋汚染調査室海洋調査官 |
| 六区警備救難部救難課災害対策調整官 | 前村 伸二 | 沿岸調査課海図編集室海図編集官 |
| 七区監理課長 | 淵上 勝義 | 六区監理課長 |
| 七区監理課専門官 | 門田 和昭 | 海洋情報課管理係長 |
| 七区監理課監理係長 | 木下 裕巳 | 海洋情報課海洋情報官 |
| 七区水路課測量係長 | 杉山 伸二 | 海洋調査課大陸棚調査室大陸棚調査官 |
| 八区本部長／管区監察主幹 | 鈴木 晴志 | 海洋情報課水路通報室長 |
| 八区水路部長 | 新野 哲朗 | 一区水路部長 |
| 八区水路課長 | 雪松 隆 | 八区水路課専門官 |
| 八区監理課専門官 | 飯野 勇 | 境「おき」首席機関士 |
| 八区監理課監理係長 | 山谷 堅一 | 海洋情報課沿岸域海洋情報官 |
| 八区水路課専門官 | 加藤 正治 | 九区水路課専門官 |
| 八区水路課海象係長 | 古河 泰典 | 「拓洋」主任観測士 |
| 八区警備救難部救難課主任運用官 | 若松 昭平 | 八区監理課専門官 |
| 九区水路部長 | 穀田 昇一 | 沿岸調査課主任沿岸調査官 |
| 九区監理課長 | 上田 秀敏 | 沿岸調査課海図編集室海図編集官 |
| 九区監理課図誌係長 | 牛島 雅浩 | 四区監理課図誌係長 |
| 九区水路課専門官 | 道順 茂 | 五区水路課専門官 |
| 十区水路部長 | 岩根 信也 | 監理課課長補佐 |
| 十区水路課長 | 久保 一昭 | 八区水路課長 |
| 十区監理課長 | 城間 秀雄 | 十区監理課専門官 |
| 十区監理課専門官 | 三柳 裕二 | 境「おき」首席航海士 |
| 十区水路課測量係長 | 新村 拓郎 | 沿岸調査課計画係主任 |
| 十区水路課海象係長 | 杉尾 毅 | 一区水路課海象係長 |
| 十区本部「いそしお」主任機関士 | 鈴木 克彦 | 三角牛深署「あそぎり」主任機関士 |
| 十区本部「いそしお」主任航海士 | 徳永 正弘 | 串木野「かみしま」航海士 |
| 十一区本部長 | 植田 義夫 | 企画課海洋研究室長 |
| 十一区本部水路監理課長 | 岩村 正明 | 六区監理課専門官 |
| 十一区本部水路監理課図誌係 | 金城 義幸 | 十一区本部救難課 |
| 十一区本部水路調査課専門官 | 米須 清 | 四区水路課専門官 |
| 十一区本部「おきしお」機関長 | 大城 栄吉 | 十一区本部「くにがみ」主任機関士 |
| 十一区本部「くだか」主任機関士 | 幸地 長生 | 十一区本部「おきしお」機関長 |
| 学校教官 | 吉 宣好 | 企画課海洋研究室研究官 |
| 水産庁増殖推進部研究指導課漁船国際専門官 | 溝部 隆一 | 海洋情報課海洋情報官 |
| 塩釜「ざおう」首席航海士 | 佐藤 俊三 | 海洋情報課水路通報室水路通報官 |
| 塩釜「むろと」主任航海士 | 伊藤 智人 | 海洋情報課水路通報室水路通報官付 |
| 塩釜「むろと」主任主計士／船務主任 | 阿部 幸藏 | 「昭洋」主任主計士／船務主任 |
| 横須賀 | 箕輪 政昭 | 三区本部「はましお」主任機関士 |
| 横須賀「たかとり」船長 | 及川 昇 | 「拓洋」航海長 |
| 横須賀航路標識事務所「うらひかり」機関長 | 佐藤 文一 | 「海洋」主任機関士／船務主任 |
| 横浜「しきね」首席航海士 | 小野 和哉 | 監理課測量船管理室船舶運航係長 |

| 新 官 職 | 氏 名 | 旧 官 職 |
|----------------------|-------|----------------------------|
| 横浜「のじま」主任航海士 | 西村 浩一 | 「明洋」首席航海士 |
| 横浜「のじま」主任主計士／船務主任 | 鈴木 毅 | 「海洋」主任主計士／船務主任 |
| 横浜「やしま」機関士 | 堀田 稔 | 「拓洋」機関士 |
| 横浜川崎署 | 菅間 中夫 | 三区本部「はましお」機関長 |
| 下田「かの」主任主計士／船務主任 | 和泉 政司 | 「明洋」主任主計士／船務主任 |
| 下田「するが」通信士 | 長村 美幸 | 「昭洋」通信士 |
| 下里水路観測所長 | 淵田 晃一 | 企画課水路企画官 |
| 釧路「いしかり」航海長／砲術長 | 石村 孝三 | 海洋調査課海洋調査官 |
| 釧路「えりも」主任航海士 | 篠原 善則 | 海洋情報課情報計画係 |
| 高知部長／高知港長 | 加藤 茂 | 海洋調査課大陸棚調査室長 |
| 高松管理課総務係長 | 中沖 靖 | 海洋情報課水路通報室水路通報官 ／音楽隊副隊長 |
| 根室羅臼署「てしお」航海長／砲術長 | 大長 卓 | 沿岸調査課海図編集室海図編集官 |
| 佐世保「かばしま」主任航海士 | 甲斐 祐二 | 「海洋」主任航海士 |
| 鹿児島「くま」機関長 | 樺山 武久 | 「明洋」機関長 |
| 鹿児島山川署「せんだい」機関士 | 有村 和則 | 十区本部「いそしお」主任機関士 |
| 室蘭「えとも」主任航海士 | 福岡 幸二 | 沿岸調査課海図編集室海図編集官 |
| 十区警備救難部救難課主任運用官 | 島崎 拓美 | 沿岸調査課沿岸調査官 |
| 小樽「えさん」機関長 | 倉田 芳明 | 「拓洋」機関長 |
| 小樽「えさん」航海長／砲術長 | 小柳 吉彦 | 海洋情報課水路通報室課長補佐 |
| 小名浜「いわき」船長 | 大重 順一 | 「天洋」船長 |
| 総務部試験センター分析課専門官 | 青木 繁 | 海洋調査課海洋汚染調査室海洋調査官 |
| 総務部政務課図書館長 | 石川 健次 | 監理課専門官 |
| 総務部秘書課給与経理係長 | 小平 敦 | 総務部人事課第二給与係長／監理課 |
| 大阪堺署「かいらゆう」主任機関士 | 平野 智 | 「昭洋」主任機関士 |
| 銚子「かとり」主任機関士／船務主任 | 増子 寿久 | 「昭洋」主任機関士／船務主任 |
| 銚子「かとり」通信長／主計長 | 山並 豊 | 「昭洋」通信長／主計長 |
| 銚子「つくば」主任航海士／船務主任 | 佐藤 勝美 | 「天洋」航海士 |
| 鳥羽「いすず」首席航海士 | 中里 秀喜 | 海洋情報課海洋情報官 |
| 田辺「みなべ」通信長／主計長 | 伊藤 和夫 | 「海洋」通信長／主計長 |
| 東京部長 | 三木 馨 | 「拓洋」船長 |
| 東京湾海上交通センター管制課管制官 | 高橋 武良 | 「海洋」主任機関士 |
| 灯台部「つしま」航海士 | 鱸居 昭 | 「拓洋」航海士 |
| 灯台部「つしま」主任航海士 | 池添 壽治 | 「海洋」首席航海士 |
| 白浜水路観測所長 | 稲積 忍 | 航法測地課管理係長 |
| 伏木「のと」主任航海士 | 中原 浩二 | 監理課調整係 |
| 名古屋港海上交通センター管制課主任管制官 | 高橋 敏宏 | 海洋情報課水路通報室水路通報官 |
| 紋別次長 | 西川 公 | 沿岸調査課海図編集室主任海図編集官 |
| 紋別網走署「ゆうばり」通信長／主計長 | 佐藤 則光 | 「明洋」通信長／主計長 |
| 油津「むろと」航海士 | 内田 俊彦 | 十区本部「いそしお」主任航海士 |



日本水路協会活動日誌

| 月 | 日 | 曜 | 事 項 |
|----|----|---|--|
| 12 | 1 | 金 | ◇第2回海洋データ研究推進委員会 |
| | 5 | 火 | ◇第2回瀬戸内海の内海海峡部及び島嶼海域における潮流の高精度予測手法の研究委員会 ◇日本海ブロック水産業関係試験研究推進会議参加(新潟～7日) |
| | 8 | 金 | ◇第2回水路誌のデジタル化に関する調査研究委員会 |
| | 11 | 月 | ◇第54回西日本海洋調査連絡会参加(鹿児島～13日) |
| | 20 | 水 | ◇ERC「鳥取港-津軽海峡」更新版発行 |
| | 22 | 木 | ◇PC用航海参考図「東京湾及付近」「伊勢湾及び付近」世界測地系版発行 |
| 1 | 11 | 木 | ◇機関誌「水路」第116号発行 |
| | 12 | 金 | ◇第4回水路測量技術検定試験委員会 |
| | 18 | 木 | ◇第116回機関誌「水路」編集委員会 |
| | 21 | 日 | ◇二酸化炭素国際ワークショップ参加(カナダ～28日) ◇1級、2級水路測量技術検定試験(1次) |
| | 29 | 月 | ◇プレジャーボート・小型船用港湾案内「本州南岸2」改訂増刷版発行 ◇ヨット・モーターボート用参考図「広島湾」「長者ヶ崎-江ノ島」改版発行 |
| | 31 | 水 | ◇第5回水路測量技術検定試験委員会 |
| 2 | 4 | 日 | ◇第16回オホーツク海と流水に関する国際シンポジウム参加(紋別～8日) |
| | 7 | 水 | ◇水路図誌懇談会(東京・第1回) ◇平成13年度版水路協会発行図誌目録発行 |
| | 8 | 木 | ◇第3回大陸棚調査等の振興研究委員会 |
| | 9 | 金 | ◇第40回東京国際ボートショー出展(東京～12日) |

| | | |
|----|---|--|
| 16 | 金 | ◇プレジャーボート・小型船用港湾案内「瀬戸内海西部」改訂増刷版発行 |
| 18 | 日 | ◇1級、2級水路測量技術検定試験(2次) |
| 21 | 水 | ◇第3回衛星アルチメトリ・データを用いた海底地形の研究委員会 ◇ERC「瀬戸内海東部諸港」世界測地系版発行 |
| 22 | 木 | ◇第6回水路測量技術検定試験委員会 |
| 23 | 金 | ◇第3回海象等航海支援情報の電子海図への統合に関する調査研究委員会 |
| 26 | 月 | ◇平成12年度一般表彰委員会 ◇ヨット・モーターボート用参考図「東京湾-御前崎」「御前崎-潮岬」改版発行 ◇第3回K-GPSを用いた水路測量の効率化の研究委員会 |
| 28 | 水 | ◇第3回海洋データ研究推進委員会 |

表彰式開催

平成12年度水路技術奨励賞及び一般表彰の表彰式並びに感謝状の贈呈式を、平成13年3月16日(金)、霞ヶ関ビルの東海大学校友会館において開催しました。

受賞者(敬称略)は次のとおりです。

第15回 水路技術奨励賞

「水路通報統合データベースのシステム開発」

神田 静恵 海上保安庁水路部水路通報室
佐竹 寿男 (株)情報数理研究所

「GPS・浅海用マルチビームを利用した建設工事施工管理システム(ペルーガ)の開発」

増田 稔 東亜建設工業(株)

今村 一紀 //

島村 明 //

水上 達也 信幸建設(株)

「深浅測量データを活用した埋立工事マネジメントシステムの開発」

相川 秀一 東洋建設(株)

草野 博哉 //

中嶋 道雄 //

加藤 直幸 //

「海底地形・地質の音響学的研究」

植木 俊明 (株)海洋先端技術研究所

「汎用パソコン用航海参考図の開発」

三浦 真吾 (株)武揚堂
雨谷 和広 (株)マップコン

一般表彰

伊藤 榮 オーシャンエンジニアリング(株)
森 幸夫 (株)武揚堂
須貝 昭治 三洋テクノマリン(株)
松本 純一 //
坂戸 直輝 国土地区(株)
岩崎 博
津本 憲治
蓮池 克巳 (株)調和解析
(株)水圏科学コンサルタント
(株)アーク情報システム

感謝状贈呈

笠原 順三 東京大学地震研究所 教授
須藤 英雄 立正大学地球環境科学部 教授
和田 明 日本大学生産工学部 教授
不二精版印刷(株)
(株)舵社
特種製紙(株)
(株)巴川製紙所
大倉三幸(株)
日本海洋測量(株)
日本水路図誌(株)
韓国海洋開発(株)
太盛貿易有限公司

第10回評議員会開催

平成13年3月16日、霞ヶ関ビルの東海大学
校友会館において、日本水路協会第10回評議員
会が開催されました。

議事の概要は次のとおりです。

- 1 野呂 隆理事の死亡及び岩淵専務理事が辞
意を表明していることに伴い、後任の理事に
東京商船大学名誉教授飯島幸人氏及び大島章
一参与が4月1日付けで選任された。

- 2 平成13年度事業計画及び収支予算案につ
いて了承した。

第97回理事会開催

平成13年3月16日、霞ヶ関ビルの東海大学
校友会館において、日本水路協会第97回理事
会が開催されました。

議事の概要は次のとおりです。

- 1 平成13年度事業計画及び収支予算につ
いて議決された。
- 2 岩淵義郎専務理事の辞任に伴い、塩崎 愈
常務理事が専務理事に、大島章一参与が常務
理事にそれぞれ4月1日付けで選任された。

訃報

金野義次様 (元釜石保安部長, 72歳) は、
12月22日逝去されました。

連絡先 金野明文様 (ご長男)
〒989-2433 岩沼市桜3-6-1

長谷川四郎様 (元「明洋」機関長, 77歳)
は、1月10日逝去されました。

連絡先 長谷川健郎様 (ご長男)
〒192-0364 八王子市南大沢3-2-4-608

長谷 實様 (元日本水路協会常務理事, 80
歳) は、3月11日に逝去されました。

連絡先 長谷暢子様 (奥様)
〒412-0006 御殿場市中畑1504-13

謹んで御冥福をお祈り申し上げます。

「水路」116号(平成13年1月)正誤表 (下記のとおりお詫びして訂正いたします)

| 頁 | 位置 | 行 | 正 | 誤 |
|----|----|----|------|------|
| 40 | 左上 | 15 | 南大西洋 | 北太平洋 |

◆(財)日本水路協会 築地事務所の電話・FAX番号が一部新設 変更しました!!◆

| | TEL | FAX | | TEL | FAX |
|--------------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|
| 水路図誌事業本部 第一部 | 03-3546-9155 | 03-3543-0452 | 電子海図事業部 | 03-3543-0752 | 03-3543-0762 |
| 水路図誌事業本部 第二部 | 03-3543-0758 | 03-3543-0452 | 海洋情報室 | 03-3543-0770 | 03-3543-2349 |
| 水路図誌事業本部 第三部 | 03-3543-0759 | 03-3543-0452 | 調査研究部 | 03-3543-0686 | 03-3543-0762 |
| 普及部 (海図販売所) | 03-3543-0689 | 03-3543-0142 | 技術指導部 | 03-3543-0760 | 03-3543-0762 |
| 刊行部 | 03-3543-3539 | 03-3543-0142 | | | |

