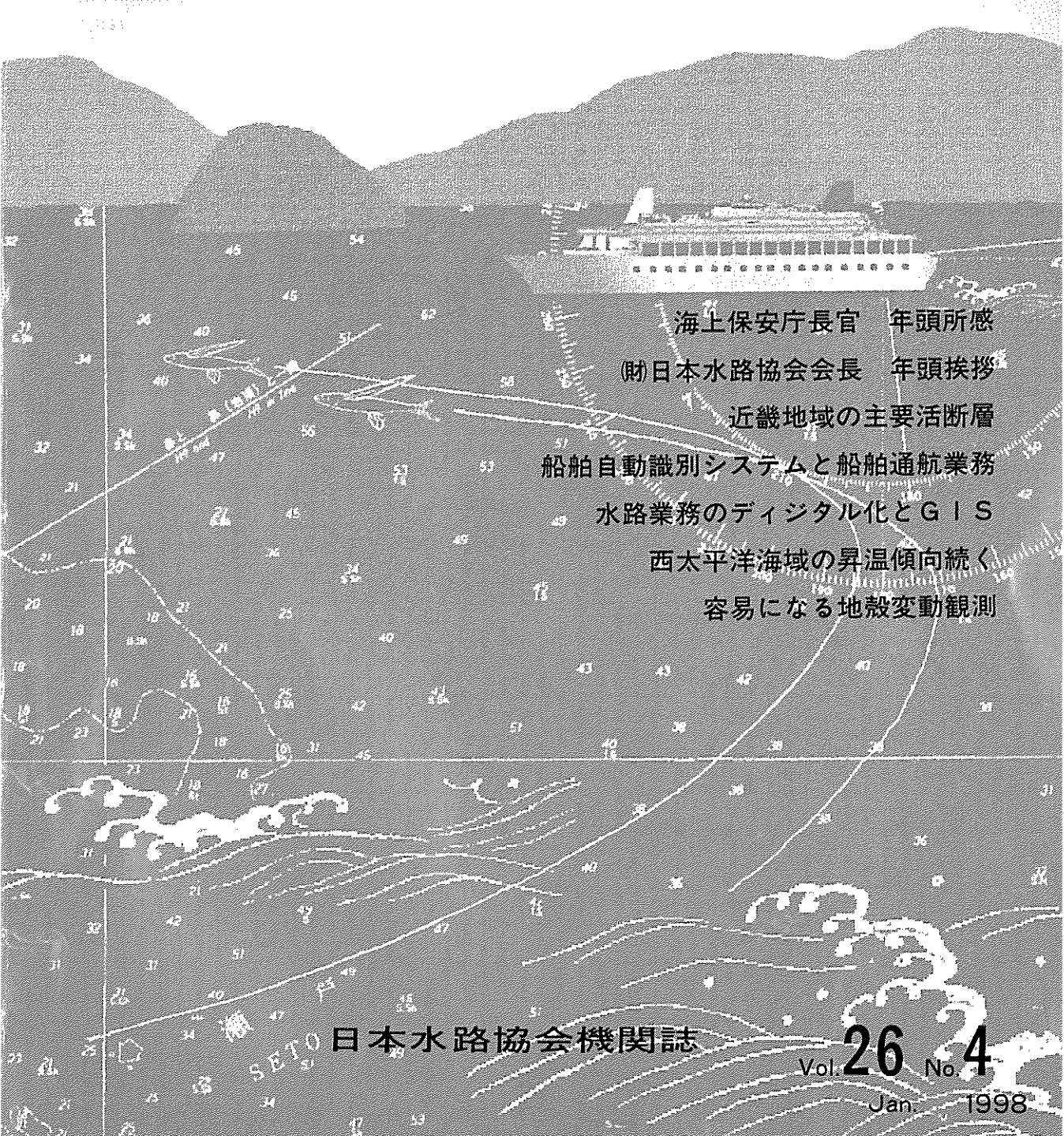


季刊

水路

104



海上保安庁長官 年頭所感
 財日本水路協会会長 年頭挨拶
 近畿地域の主要活断層
 船舶自動識別システムと船舶通航業務
 水路業務のデジタル化とGIS
 西太平洋海域の昇温傾向続く
 容易になる地殻変動観測

日本水路協会機関誌

Vol. **26** No. **4**
 Jan. 1998

目 次

年頭所感	年頭挨拶	相原 力 (2)
年頭所感	年頭のご挨拶	寺井 久美 (3)
地 震	近畿地域の主要活断層—大地震との関連を中心として—	岡田 篤正 (4)
航行援助	船舶自動識別システム (AIS) と船舶通航業務 (VTS)	高山 守弘 (10)
水路技術	水路業務のデジタル化とGIS	西田 英男 (18)
共同調査	西太平洋海域の昇温傾向続く	中村 啓美 (23)
測 地	容易になる地殻変動観測	小野 房吉 (26)
海洋情報	海のQ&A J-DOSS利用のおすすめ	海の相談室 (32)
そ の 他	水路測量技術検定試験問題74 (港湾2級)	日本水路協会 (34)
コーナ	水路図誌コーナー	水路部 (37)
”	水路コーナー	水路部 (38)
”	国際水路コーナー	水路部 (40)
”	協会だより	日本水路協会 (42)

- お知らせ等 ◇秋の叙勲 (17) ◇平成10年度2級水路測量技術検定試験案内 (17)
 ◇平成10年度2級水路測量技術検定課程研修開講案内 (17)
 ◇平成9年度1級水路測量技術検定課程研修実施報告・受講者名簿 (22)
 ◇海技大学校春季学生募集案内 (31) ◇1998リスボン国際博覧会 (36)
 ◇「水路」103号正誤表 (42) ◇訃報 (42)
 ◇日本水路協会保有機器一覧表 (43) ◇水路編集委員 (43)
 ◇編集後記 (43) ◇水路参考図誌一覧 (裏表紙)

表紙…「良い船旅を」…久保良雄

CONTENTS

New Year messages from Commandant of Maritime Safety Agency (p.2) and from President of Japan Hydrographic Association (p.3), Major active faults in Kinki area (p.4), (Vessel)Automatic Identification System & Vessel Traffic Services (p.10), Digitization in hydrography and GIS (p.18), Water temperature rising in Western Pacific (p.23), Earth crustal movement observation becoming easier (p.26), News, topics, reports and others

掲載広告主紹介——オーシャンエンジニアリング株式会社, 協和商工株式会社, アトラス・エレクトロニク・ジャパン・リミテッド, 株式会社東陽テクニカ, 千本電機株式会社, 株式会社カイジョー, 株式会社ユニオン・エンジニアリング, 株式会社離合社, アレック電子株式会社, 古野電気株式会社, 株式会社武揚堂, 三洋テクノマリン株式会社



年 頭 挨拶

海上保安庁長官 相 原 力

新年明けまして、おめでとうございます。年頭に当たり一言御挨拶を申し上げます。

昨年は、油流出事故と省庁再編の御議論を通じて海上保安庁とは何か、どうあるべきかということをあらためて見直すよい機会であったと思います。皆さま御承知のように、昨年の今頃はナホトカ号の海難に起因する大規模な流出油の対応に総力を上げておりました。また七月には東京湾で大規模な油流出が起こるなど、海難による油流出がいつ、どこで発生するか全く予断が許せないこと、迅速で的確な対応が何よりも重要であることを再認識したところです。一方、行政改革会議の中間報告においては、密輸・密航事案の頻発を踏まえ治安という切り口から、海上保安庁を国家公安委員会のもとに置くという提案が行われていたところですが、油流出への対応ぶりや日ごろから海上交通の安全確保に果たしている縁の下の力持ち的役割を各方面から御指摘いただき、海事行政との一体性に重きを置いた最終的御判断をいただくことができました。

島国である我が国では外国貿易の99.8%（キロトンベース）を海上輸送によっていることは申すまでもありませんが、国内の物流においても1000kmを超える長距離輸送では海運が全体の4%を担う大動脈であることは意外と知られておりません。二酸化炭素の排出抑制が焦眉の急である中で、物流において海上交通の果たす役割は今まで以上に重要なものとなるでしょう。また、いったん海難が発生すれば、物流が停滞するのみならず重大な環境汚染を惹起する可能性があることを経験したところです。

円滑な海上交通を確保し、また、海難を未然に防止するためには、まず適切な情報が必要です。幸い我が国では126年の歴史を有する水路部と129年の歴史を有する灯台部が警備救難部と一体で安全確保のために機能しております。灯台部においては平成10年度からディファレンシャルGPSの本格稼働を行うこととしており、

一方、水路部では平成10年度から大縮尺の電子海図及び電子海図の最新維持情報を提供して参ります。これらを組み合わせることにより、船舶交通の効率性、安全性を大幅に向上させることができるのですが、将来的には、これらに加え流水・海潮流、航行警報等各種の海事情報を電子海図に総合的に表示することにより、船橋システムや海上管制に革命的な転機が訪れることが期待されています。

財団法人日本水路協会におかれては、創設以来、海洋調査研究機関である水路部の技術開発の支援役として、また海洋情報提供機関である水路部と情報ユーザーの間の橋渡し役として海上の安全確保に極めて重要な役割を果たしてきていただいております。技術開発面では、本年の三月に就役します大型測量船「昭洋」に日本水路協会が開発されたデータ伝送装置が搭載されておりますし、水平ドップラー流速計は国際的な注目を集めていると聞き及んでおります。情報面では水路図誌の複製頒布という海上交通の安全確保を図るために地道ながら大変重要な役割を引き受けていただいていることに感謝しております。また、昨年創設された海洋情報研究センターは、情報化社会における国民と水路部を結ぶ新たなルートとして今後重要な機能を果たしていかれることを期待をしております。

今年バスコ・ダ・ガマによる喜望峰航路発見500年の記念の国際海洋年であり、また、奇しくも海上保安庁開庁五十周年にも当たります。多様な海上保安業務の中でややもすると地味に見える水路業務ではありますが、海上交通の安全確保や海洋そのものの理解を図るという点で水路部及び日本水路協会の果たす役割が改めて見直される年ではないかと考えております。今年も、水路業務へのご理解とご協力をお願い申し上げますとともに、皆様方が各方面におかれまして無事でご活躍されることを祈念いたしまして新年の御挨拶といたします。



年頭のご挨拶

財日本水路協会会長 寺井久美

新年あけましておめでとうございます。

「水路」の読者の皆様には、ご健勝で新春をお迎えのこととお慶び申し上げます。

本年は当協会設立28年目に入ります。昭和46年3月に設立されてから30年近い月日が流れましたが、その間なんとか順調に事業を遂行してこれてきたのは、ひとえに海上保安庁をはじめとする関係官庁や関係団体のご指導、ご協力と、賛助会員の皆様のご支援のお陰でございます。

昨年の当協会の事業につきましては、公益事業は、海上保安庁のご指導や関係団体のご支援によりまして概ね計画通りの成果を達成することができました。特に5月には関係各方面のご支援によりまして、当協会内に海洋情報研究センターを設立致しましたが、これは、海洋情報・データの管理、提供に関する研究を行うとともに、水路部の海洋データセンター（JODC）が保有する膨大な海洋データの品質管理、加工、オンライン提供を行い、併せて海洋情報・データに関する国際協力並びに普及・啓蒙の事業を実施することを目的とするものであります。既に必要な機器の整備を終わらして、システムの構築、ソフトウェアの整備等を進めておりますが、今後データの品質管理、加工等を実施していき、本年からは高品質の海洋データのオンライン提供を開始して一般の利用に供することとなっております。この事業は、これまで曲がりなりにも当協会の海洋情報室で実施してきました海洋情報提供事業を飛躍的に発展させまして、今後の海洋の利用・開発と海洋環境の保全に大いに貢献しようとするもので、各方面からも期待されておりますので、皆様にもご支援のほどをお願い致します。

この「水路」は、協会設立1年後の昭和47年3月に創刊してから今回で104号になりました。関係者の皆様のお陰で水路部と当協会の関係者ばかりでなく、広く関連する分野の方々の間で親しまれ、水路業務の広報の一翼を担う役割を幾分でも果たしてこれてきました。これは、ひとえにこれまでご支援いただいた執筆者、編集に助言いただいた方々、それに読者の皆様のお陰でありまして、改めて深く感謝申し上げます。

海洋調査の分野では、現在まだ専門誌のような定期刊行物が発行されておりませんが、「水路」を、この分野の専門家の方々にも参考にさせていただけるように、学術的・技術的にも水準が高く、それでいて分かりやすく、肩のこらない読物も織り混ぜて、続けて読んでいただくことによって、海洋調査とその関連の分野の趨勢が自然に把握できるような編集に努めていきたいと考えておりますので、今後とも皆様のご支援をお願い致します。

このところ、我が国経済は景気の低迷状態が永く続いており、一向に回復の気配も無いので、事業者の皆様のご苦労はさぞかしと推察致します。私どもの海図の複製頒布の事業を中心とする収益事業は、やはり景気の動向の影響を受けるようでありまして、不況を反映してこのところ成績が芳しくありませんが、一日も早く景気が回復に向かい、明るい希望が持てるようになることを皆様とともに期待して、それまではなんとか頑張っていきたいと考えております。

昨年は、我が国初めアジア諸国の経済の不況に関連した暗いニュースばかりが新聞紙上を賑わしましたが、本年は皆様にとって明るい年になりますようにお祈りしてご挨拶と致します。

近畿地域の主要活断層

—大地震との関連を中心として—

岡 田 篤 正*

本稿は、1997年9月12日の第126回水路記念日に、第五管区海上保安本部において行われた京都大学岡田篤正教授による記念講演会の内容を要約したものです。

1 はじめに

1995年1月の兵庫県南部地震以降、全国の主要な活断層を対象に、地質調査所や海上保安庁などの国による調査や、科学技術庁の交付金による地方自治体独自の調査が進められています。また、国土地理院による都市圏活断層図作製のための調査などによって多くの新しいデータが増えています。今日は、その中で、淡路島北部と神戸付近を中心に近畿地域の主な活断層について紹介します。

2 近畿地域とその周辺の活断層

活断層の話をする前に広域の地形を見てみましょう。近畿地域は盆地と山地が交互に織りなす地形で、ちょうど米国のベイズンアンドレンジ地形のようであり、盆地と山地の境界には地形的にもよく追跡できる新しい活断層があります(図1)。

盆地部分は厚い堆積物で覆われていて、たとえば琵琶湖では厚いところで1000m以上に達する堆積物があり、この堆積物を剥ぐと盆地と山地の縁に2000mに及ぶ今の倍以上の高度差が出てきます。この縁は地質学的にも明瞭な境界となっています。

四国から紀伊半島に長くのびる中央構造線は右横ずれ断層ですが、これと70~80度の角度で交わる山崎断層は左横ずれ断層です。この二つの断層に挟まれたブロック(播磨灘や淡路島)

が西から東へ押し込まれている形になっています。また、南北に走る生駒断層、大阪の上町断層、琵琶湖西岸の断層、養老断層などは逆断層です。このような活断層分布は兵庫県南部地震の発生前から、地質調査所や我々が作った活断層図などによって指摘されていました。

これらの活断層のうち、鳥取、奥丹後半島付近、福井、濃尾地震を起こした根尾谷、三河地震を起こした断層など、近畿を取りまく地域では、最近100年間に動いて地震を起こしています。また、太平洋の沖合では100年から150年ごとにプレートのもぐり込みに伴うと考えられる大きな地震がありました。

しかし、近畿中央部では、この100年間には大きな地震が起こっていませんでしたので、世間では活断層について認識が薄れていたということがあろうかと思えます。

ところが、江戸時代以前にさかのぼると、近畿中央部でも多くの大きな地震が記録されています。例えば、琵琶湖の西岸では1662年(寛文2年)に内陸では非常に大きな規模のマグニチュード7.6あるいは7.7の大地震が起こり、琵琶湖の一部が沈み、あるいはその西側が隆起しました。また、三方五湖では地殻変動があったことが知られています。更に、江戸時代末期の1854年(安政元年)には伊賀上野地震などが起こっています。

一方、活断層の分布と地震との関係についていえば、A級の活断層(1000年当たりメートルオーダーに達する変位速度をもつ活断層)でありながら、約1000年動いていないものがあります。松田時彦先生はこれを要注意断層として指摘されてきました。すなわち、近畿とその周辺では、中央構造線、六甲から淡路に延びる活断層帯、敦賀湾から伊勢湾の活断層帯、阿寺断層、

* 京都大学 大学院理学研究科 教授

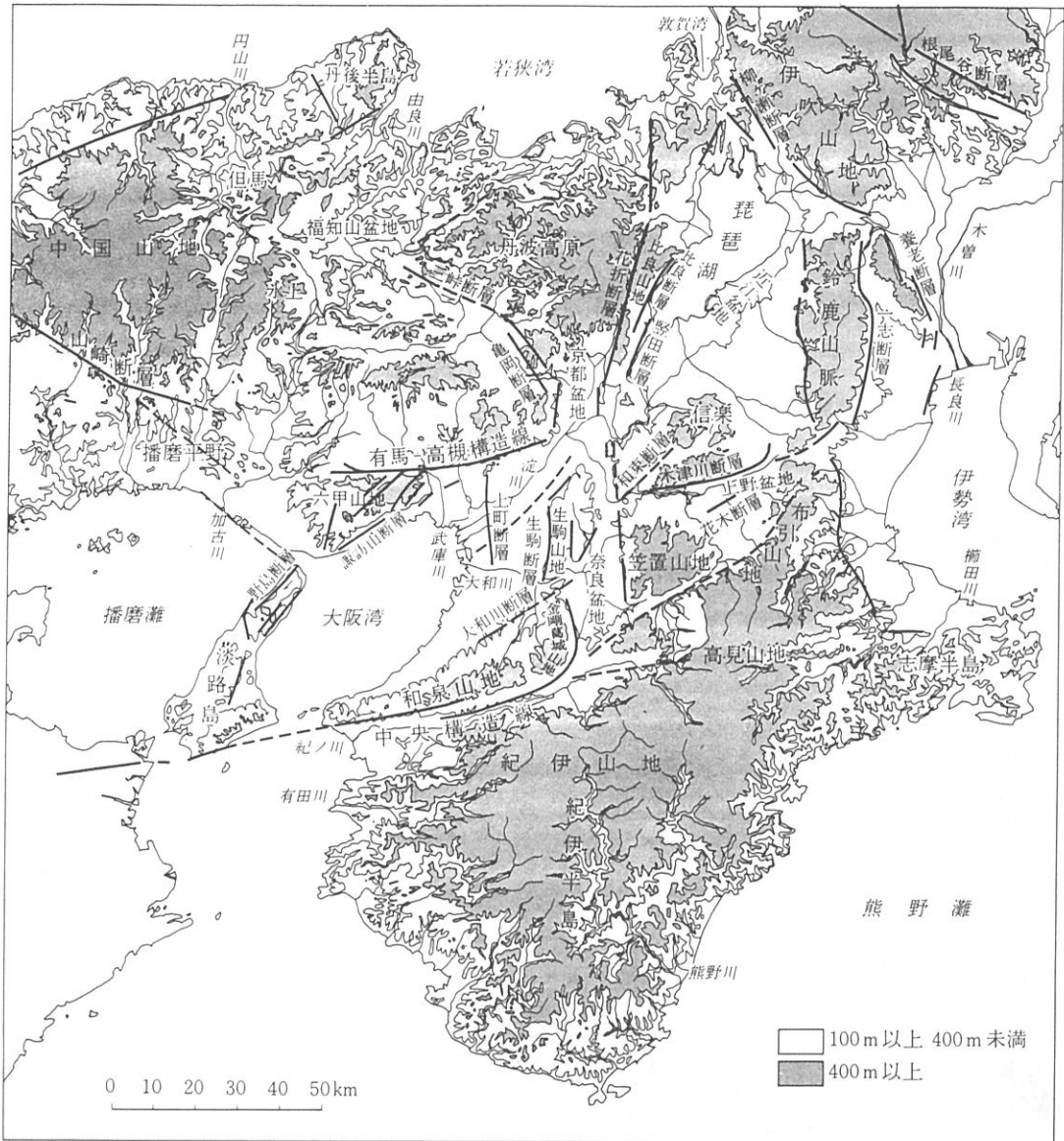


図1 近畿地方の地形と活断層 等高線は100mと400m (岩波書店:日本の自然,地域編5 近畿, 1995)

そして糸魚川-静岡構造線です。

そのひとつで兵庫県南部地震が起きましたので、地震の後、これらの要注意断層が急にクローズアップされ、これらの断層を地質調査所も重点的にまず調査しようということになりました。

その結果、阿寺断層や中央構造線の一部は歴史時代に動いていたらしいことが次第に明らかになりました。したがって、活断層のすべてが

要注意ではなく、一部は安心していいことも分かってきています。いずれにしても、中部から近畿地方には注目すべき活断層がたくさんあります。

ところで、地震のメカニズムは、ある地域にたまった歪みが断層を挟んである時にポーンと急に動くものです。日本の内陸ではこのような断層が動くのはプレート境界にくらべると非常に長く、千年あるいは数千年に一度のようです。

そしてその動きは、正断層・逆断層あるいは横ずれ断層に分けられます。特に日本では横ずれ断層と逆断層が多く、九州中央部を除いて正断層の大きなものはありません。沖合のプレート境界である海溝やトラフでは、100年から150年に1度地震が起り、逆断層タイプの活断層が多いことが知られています。このように陸でも海でも活断層が密に分布しているのが日本列島の宿命です。その中でも、近畿地方は特に活断層の発達が顕著です。

3 兵庫県南部地震と野島断層

兵庫県南部地震については、世界の地震計でとらえた波形の解析から、最初に明石海峡の下で断層の破壊運動が始まり、数秒後に神戸側で第二、第三の地震が起こったと考えられています。明石海峡下の地震が最も大きく、地表まで達する大きなずれ破壊があったとされています。

地震のときに動いた淡路島の北西海岸沿いの断層は、1990年に地質調査所が発表した地質図の中に野島断層として詳しい位置が描かれていました。この断層の北端は、明石海峡に面する江崎灯台付近で、灯台に続く階段のところに断層のずれがよく現れています。現在階段は復旧されましたが、ずれはそのまま保存されていますので、ぜひ天然記念物に指定し、後世に残したいと要望しています。この江崎から南西へ一直線に伸びる約10kmの地震断層が現れました。



兵庫県南部地震で現れた淡路島の野島断層の崖
2人の立っている場所が同一地点だった。斜めに
2.1m（水平1.7m、垂直1.3m）動いた。断層の
走向はN40°E

造成地や水田の畔（あぜ）でずれがよく見えました。ある水田では斜めには2.1m、水平成分として1.7m右横へ、上下方向には1.3mずれていました（写真）。崖は約80度の傾斜で山側へ傾き、オーバーハングしていました。その後、どんどん崩れて2年半経った現在では、一部を除くと既にほとんど分からなくなっています。

地質図の説明書には、平林という所の段丘が断層によってずれていること、この段丘上に鹿兒島湾が噴火した2万4千年前の軽石（始良丹沢火山灰）が載っていることから考えると、1000年に1mくらいの速度で右横ずれをしてきて、山側が1000年に0.5mくらい隆起してきたことが記載されています。このように平均的なずれのスピードや詳しい断層の位置は分かっていた。

私はこのように野島断層のことを知っており、また、江崎灯台で地震断層が現れたと聞いたので、地震の翌日には、朝日新聞社のヘリコプタで空から野島断層を観察しました。このとき撮影した田畑を横切る断層の写真が、翌日（19日）の朝日新聞の朝刊第一面に掲載されました。地震当日、インタビューに「野島断層は右横ずれで山側が隆起しているはずだ」といった内容の答をしましたが、翌日、予想どおりの実際の断層の動きを確認した訳です。

地震の後、水田を横切る断層地点を掘削して調べました。掘ってみると地層を明瞭にずらす野島断層が現れ、下部の方にも続いていました（図2）。あるところから下は地層が断層を覆うように蓋されており、古い断層はあるところから上に延びていないことが観察されました。その境界付近の埋もれ木や腐植土の年代を測ってみると、1800年から2100年前の数字が出ました。この断層は約2000年前以降に蓋をされて動いていないので、野島断層の一つ前の地震は約2000年前と分かってきました。2000年に1回ずれると、ずれの量とちょうど勘定が合うし、山側が隆起するのもよく合うので、ほぼ等間隔に動いてきたのではないかとわれています。このように活断層の過去の動きを知れば、将来の動きもおおよそ知れるのではないかと考えられ

ます。

野島断層は、南部の北淡町富島小倉地区でも造成地にみごとに現れました。ここを全部ガラス張りの建物で覆って、断層記念館を建築し、震災記念の場所にしようと、来年4月のオープンをめざして工事が進んでいます。断層の現れ方や地下構造を知る良い場所となりますので、ぜひ一度訪ねられることをお勧めします。

この場所の古い地図をみると、丘と谷が繰り返す地形で、そこをならして造成地としたことが分かります。よく見ると、断層線の部分で尾根がカギ状に折れて、谷も曲がっています。谷は150mから200mずれていて、何回も繰り返して断層がずれたことを物語っています。その曲がったところが野島断層そのものであり、今回現れた造成地の断層は前々からあった断層の位置であることが分かります。

一方、淡路島東側の東浦断層や楠本断層を掘削調査すると、400年前に動いた形跡があります。その前は2000年から2500年前です。しかし、今回の地震では動いていません。淡路島の西側と東側の断層は交互に動いているようです。

淡路島北部は六甲山と同様に、山の上が平坦で準平原と呼ばれる地形です。これはひと時代前の海拔高度がゼロメートルに近い丘陵地であったところが、現在は標高250m前後ののどかな牧場となっています。

淡路島は2000年に1度ずつ、東と西で繰り返して断層が動き、中央部が隆起してきたいわゆる地塁が形成されてきたと考えられます。なお、淡路島の東浦断層と並行する断層が、島の東岸沿いや大阪湾の海底にも推定されていて、話はそう単純ではなさそうです。

海底の地形地質構造を水路部の調査データからみると、陸海の境界部分の深査は難しいためか、海岸付近では活断層はみつかりません。更に大阪湾内をみると、基盤を1000m以上もずらし、その上の堆積層をすべてずらしている顕著な大阪湾断層があります。神戸地域にとって将来注目すべき断層です。

大阪湾の地下構造や活断層の調査は水路部で進められていますが、海の活断層調査は、反射

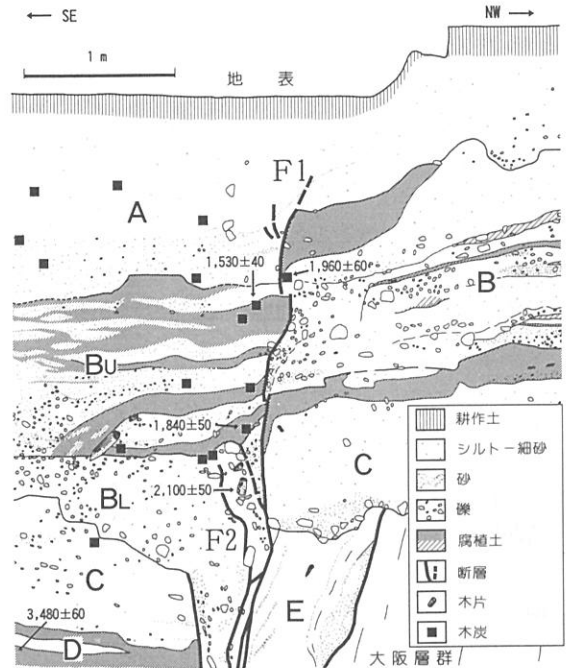


図2 野島断層のトレンチ壁面のスケッチ
数値は¹⁴C年代(鈴木康弘ほか, 1996)

法の深査やピストンコアリングをするので、連続的に地層を観察できず、断層の動きを個々に解読できないなど難しい面があります。しかし、このあたりの詳しい活断層の性格を明らかにするのも水路部の重要な役割であると思います。

4 神戸付近の活断層

次に、神戸市付近の活断層を詳しく見てみましょう。

兵庫県南部地震で、最初の地震の数秒後に第2、第3の地震が続き、神戸の地下で断層が西から東に破壊していきました。コンビニのビデオ映像で見た揺れの記録から、地下の断層の位置や動き方がおよそ分かってきました。

断層のすぐ南側には被害が集中した「震災の帯」が位置します。これは断層で発生した波が反射、共鳴して、断層位置より少し南で大きく揺れたと考えられています。国土地理院による三角点の地震前後の移動からみた、この地域の地殻変動をみると、淡路島では南に動き、神戸では北東方向に一斉に動いています。

地震の後、反射法地震探査が多くの測線で行われました。深いボーリングも掘られました。こうした調査により地下数キロメートルまでの六甲から大阪湾に至るいくつもの断面が得られています。また、地質調査所・兵庫県そして大学などの調査で、六甲山麓以外の市街地にも伏在する活断層があることが分かってきました。例えば、元町駅の下を通る活断層や東灘区の花籠部の断層、甲陽断層、西宮撓曲にのびる断層などです。

米軍が戦後すぐに撮影した縮尺1万分の1の空中写真では、焼け野原になった地表がよく見え、人工改変が少ない状況のものなので、地形の解析には有効です。これを判読して「都市圏活断層図」を作製しました。中央区から西では山麓とその南にも埋没した伏在活断層があって、地層が南に急に厚くなっていますが、東灘区付近では山麓の断層1本が顕著です。ここでは反射法の断面図でみると、市街地から山麓ぎりぎりまで厚い地層があります。

ところが、地質学的には明瞭な断層で、従来から活断層であるとされてきた芦屋断層や五助橋断層は、シャープに動いているようにはみえず、活断層としては顕著なものとは言えません。六甲山の隆起準平原が南東に向かって断層で階段状に落ちていますが、五助橋断層や芦屋断層では段丘堆積物をずらしておらず、その南の甲陽断層や西宮撓曲ではシャープな地形が伴われ、より新しい動きがあるようです(図3)。

また、西宮付近には南北方向の逆断層があるように見えます。六甲の山地が東方にのし上げているように見え、断層運動は、五助橋から芦屋、そして甲陽断層へと次第に南東側にシフトしていると考えています。このように神戸付近は、兵庫県南部地震の前とは違った活断層分布が明らかになってきました。

淡路島から六甲山地を含むこの地域の地盤の動きをみると、1596年(慶長伏見の地震)には淡路島の東側の断層が動き、同時に六甲南縁の断層が動いて、ほとんどの歪みを解消していれば問題はないのですが、そうでないと、ここは注目されるどころです。六甲淡路地域はS状に屈曲した断層帯となっており、その動きが積もり積もって、六甲山や淡路島の隆起山地となってきたといえます。

兵庫県南部地震後、六甲淡路断層帯に隣接する有馬-高槻構造線が注目され、緊急的に調査されました。3か所で行われた発掘調査のうち、千里丘陵の坊島断層の発掘調査では、江戸時代の地層にはみえないが、奈良から室町時代までの地層は明らかにずれていました。このことから400年ほど前にずれたことが分かり、もう一つ前は2500~3000年前に動いたことも分かりました。有馬-高槻構造線については、マグニチュード7クラスの大地震は1万年に4回程度あったが、400年前に大きくずれ動いているので、大きなずれを生じる地震は2000年先だろうといえます。

5 中央構造線

中央構造線は私が大学院の学生のころから調査し、非常に活発な活断層であることが分かってきました。中央構造線は紀伊半島から四国・九州、そして沖縄トラフに続きそんな大きな構造線です(図4)。北東への分岐として、六甲淡路断層帯や琵琶湖西岸断層にも延びるように見えます。この長い構造線も最近の調査によ

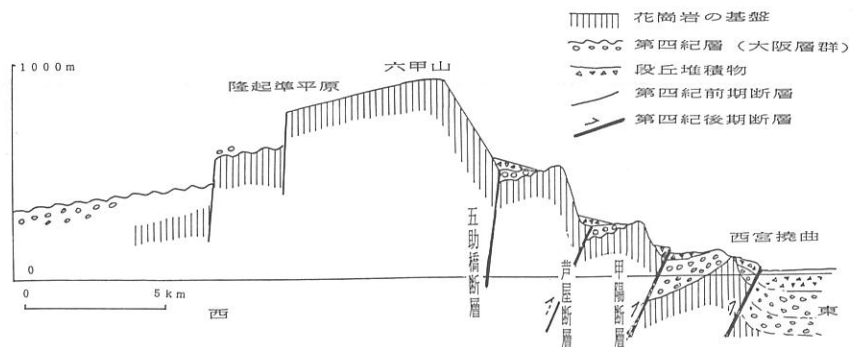


図3 六甲山地東部の模式的な東西断面(岡田, 1996)

て部分部分で大分違うことが分かってきました。これを中央構造線のセグメンテーションとして提案しているところです。

地形的に見ると紀伊半島西部も四国もシャープな境界を作っていますが、和歌山の部分と四国では動き方が随分違います。同じA級活断層ですが、徳島側では1000年当たり7～8mに達する横ずれ、和歌山側は1000年当たり1～3m程度の横ずれです。この値は中央構造線から北東へ分岐する六甲淡路断層で2/3以上まかなっていないと、話が合わないことになります。

愛媛県西条市付近の中央構造線は地質学的にも地形的にも非常にシャープな境界です。ここでのトレンチ調査では、横ずれで動いたために断層の両側で地層の様子が異なり、8世紀ごろに最新の動きがあったのではないかとこの結論になりました。

徳島県土成町のトレンチ調査では、断層の開口亀裂に16世紀の土器が落ち込んでいる様子がみられました。このことは16世紀以降に動いたことを示し、これは1596年の慶長伏見の地震の時ではないかと思っています。

従来、慶長伏見の地震は京都大阪に大きな被害があったことから、近畿の狭い範囲の地震で

あると考えられてきましたが、その後新しいデータが多く集まり、震度6の範囲は鳴門から淡路島全部を含む広い範囲に変わってきました。

和泉山脈の南の中央構造線の発掘調査によると、始良丹沢火山灰が載る段丘の変位などから平均的なずれの速度が分かるほか、約2500年前に動いたあと、その後動いていないことが分かりました。

6 おわりに

このように、近畿地方の活断層は、活動時期や活動間隔などが徐々に分かってきました。トレンチ発掘による危険度調査では、最新活動期がいつかが非常に重要です。できればもう一つ前の活動期や平均変位速度が分かると、更によい評価ができます。こういう調査によって、ある活断層の長期的な評価が可能となります。

近畿地方では、従来より更に南に長く続くことが分かった大阪の上町断層や、水路部の調べた大阪湾の活断層も危険度の調査が必要です。また、大阪平野の東の生駒断層は734年と1510年にずれたという2説があり、明らかにする必要があります。

全国の主要な活断層約100本については、国

が長期的評価のための調査を現在進めています。その結果として、例えば、糸魚川－静岡構造線の中央部には数百年以内にマグニチュード8クラスの大地震を起こす可能性があるという指摘がされましたし、国府津－松田－神縄断層の評価も発表されました。これらの特に注意を要する活断層の調査結果を正しく評価し、今後の防災対策に十分生かされることが期待されます。

以上

(講演要約：第五管区海上保安本部水路部長 加藤茂)

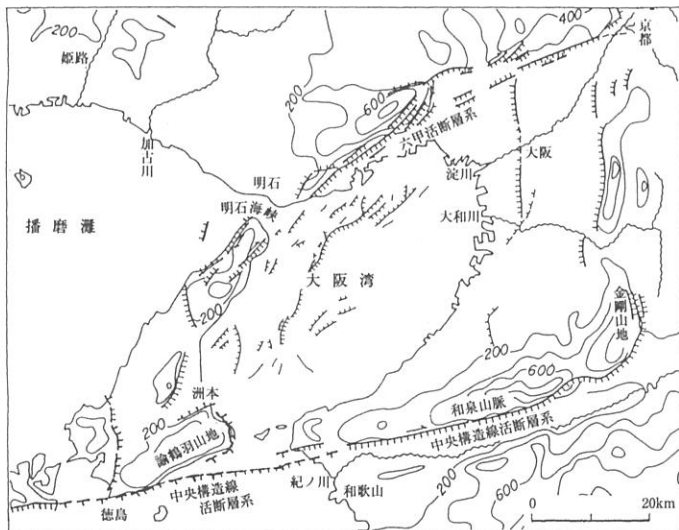


図4 六甲山地・大阪湾周辺の活断層

水野ほか(1990)に中央構造線や活断層を修正し、海上保安庁水路部(1995)や岩淵(1995a)が探査した大阪湾内の海底活断層を記入した(岡田, 1996)

船舶自動識別システム(AIS)と 船舶通航業務(VTS)

[(Vessel)Automatic Identification System & Vessel Traffic Services]

高山守弘*

1 はじめに

航空、海上を問わずすべての移動体（航空機、船舶）にとって、運航の安全と能率の改善のためには、自分の位置及び他の移動体の把握は欠かせないものであり、今日では、大部分の移動体はその手段の一つとしてレーダーを活用しています。

もちろん、これら移動体の安全及び能率改善の支援を行う航空交通業務（Air Traffic Service: ATS）及び船舶通航業務（Vessel Traffic Service: VTS）においても同様にレーダーが活用されています。

しかし、このレーダーでは他の移動体の存在及びその動静は把握できますが、その固有名称までを把握することは当然ながら不可能です。

このことから、ATSの分野においては、二次レーダーを利用したトランスポンダーが開発されて1950年代の末には既に運用を開始しており、目標の自動識別も行えるようになっていきます。しかし、海上交通の分野においては、いろいろな国においてレーダートランスポンダーの実験が行われた事例はあるものの、船舶識別はVHF無線電話などによる通信に依存しているのが現状です。

2 AISの誕生

当初、AISの開発は、VTSを含む航路標識を運用する世界の主管庁の集まりである国際航路標識協会（International Association of Lighthouse Authorities: IALA）が船位通報の自動化と船舶乗組員及びVTS職員の労力

軽減を図り、併せて通信のふくそうを防ごうとする目的で、VTS管轄海域内に進入し航行する船舶に関する情報を自動的に得るシステムの調査研究から開始されたものです。

IALAが、国際船長協会連合会（International Federation of Ship Masters Association: IFSMA）などの海事機関と共同で、IALA・VTS委員会が行った調査研究の成果に基づいて国際海事機関（International Maritime Organization: IMO）や国際電気通信連合（International Telecommunications Union: ITU）へ働きかけた結果、1992年「DSC（Digital Selective Calling）技術を用いたトランスポンダー・システム」が、CCIR（現ITU-R）勧告M. 825という形で初めて国際的な基準として決定されました。

これがAISいわゆる海上交通用トランスポンダーの実現を具体化する大きな動機となりました。

3 AISの方式

その後、いろいろな国でAISに関する研究・開発が進み、最近ではAISの持つ機能として、ふくそう海域では船舶間においても情報の交換が可能なのが要求されるようになってきました。

AISを装備することにより、航行船舶（船舶間においては相手船）の識別符合・位置・針路及び速度等の状況を明確に把握することが可能となることから、船舶間においては衝突回避などに役立てることができ、またVTSにおいては危険回避などの航行支援情報の提供をより確実に行えるようになるもので、現在、次の二つの方式がIMOに提案され、これらは一部の国

*海上保安庁灯台部 電波標識課長

で実験あるいは実用がなされています。

1) VHF/DSC方式

前述のCCIR（現ITU-R）勧告M. 825に準拠したAISとしてVHF/DSC方式と呼ばれるものがあり、このシステムは、VHF CH70を使用し、基本的には地上制御局から質問を行うと、次の情報を陸上の受信局及び他の船舶に通報する方式です。

静的情報－海上移動業務識別（MMSI）

船名、船体長・幅、船種

動的情報－船舶の位置、船舶の対地針路、

船舶の対地速度

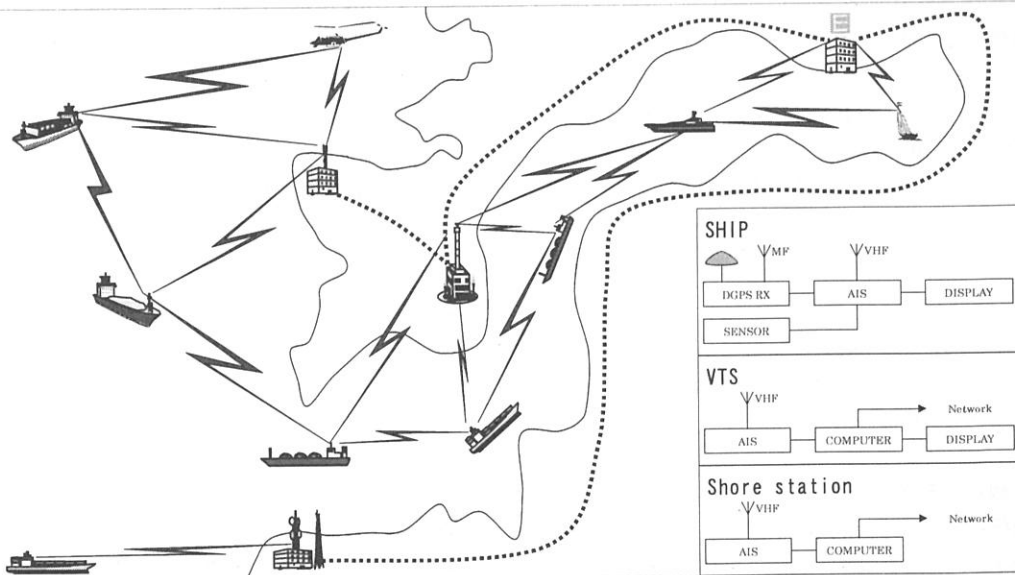
2) 放送方式

現在、放送方式と呼ばれるAISが開発され実験されていますが、この放送方式が開発されるに至った背景としては、勧告M. 825の中で指定されたAISは、使用周波数がGMDSS（Global Maritime Distress & Safety System；全世界海上遭難安全制度）のDSC通信専用波であるVHF CH70で1,200bpsの低変調レートであり、また、各トランスポンダーからの送信が非同期であるため、単位時間当たりの通報容量が限定され小容量となります。したがって、船舶交通がふくそうする海域では不足すること、また、衝突防止のための船舶間通信、あるいは

早急な更新を必要とする海域における航行もしくは追尾のためにも利用することができません。

一方、船位を求めるための全世界的衛星航法システムとしては、現在、米国のGPS及びロシアのGLONASSが運用中です。これらのシステムの受信機と、VHF帯の送受信機及び通信用処理装置とを組み合わせることにより、船舶の位置及び識別符号などのデータを自動的に伝達することが可能であり、更に航行衛星から得られる正確な時間情報は、異なる船舶からの情報の送信を同期させるために利用することができることから、無線チャンネルの効率的な利用を可能とし、各送信機が、あるタイムスロットの間にその情報を通報することができるのです。

このような背景と新技術から開発されたAISが放送方式と呼ばれるもので、システムの概念図は下図のとおりで、タイムスロットの割当に自立式時分割多元接続（Self-Organized Time Division Multiple Access：SOTDMA）方式を利用したものであり、厳しい交通環境の海上においても、期待されるすべての通信の条件を満たす更新を行い得る容量を持っています。



SOTDMA方式AIS概念図

3) 方式別主要性能

VHF/DSC方式及び放送方式の主要性能の概略は資料1(15ページ)のとおりです。

4 A I Sの方式別具体的提案

過去何年かにわたり、トランスポンダーは、IMO航法委員会及びIALAにおける主要な討議項目で、現在、次の四つのシステムが提案されています。

1) VHF/DSC方式A I S

VHF/DSC方式によるAISは、当初IALAが提案したのですが、これの具体的な性能基準案が英国から提案されており、同国沿岸には既に通報容量として20reports/minを扱うAISが設置されています。

2) VHF/DSC方式改良型A I S

米国は、VHF/DSC方式AISの通報容量を、より高速化(240reports/min)した改良型AISに関する文書を、IMO航法安全小委員会(NAV42)に提案していますが、これには、一つの指定無線チャンネルを必要とします。このシステムの弱点としては、船舶相互間モードにおいても情報の通報は、まず船舶から陸上へ送られ、次いで他の船舶へ返送する必要があることです。

3) 放送方式A I S

(通信容量2,250reports/min)

スウェーデン及びフィンランドは、SOTDMA方式、及び漸増時分割多元接続(Incremental Time Division Multiple Access: ITDMA)方式を利用した放送方式AISを提案しています。

このシステムは、通報容量が2,250reports/minであり、一つの指定無線チャンネルを必要としますが、船舶搭載設備と陸上設備は同一なものであり、船舶相互間モードで、陸上局を必要とせずに相互の情報を得ることができる方式です。

4) 放送方式A I S

(通信容量1,800reports/min)

南アフリカは、時分割多元接続(Time Division Multiple Access: TDMA)方式を利用

した放送方式AISを提案しています。

これは多くの点でスウェーデンの提案に類似していますが、通信容量が小さく1,800reports/minで、このシステムも一つの指定無線チャンネルを必要とします。

5 A I Sに関する国際動向

1) I M Oでの審議状況

IMOに提案されたAISについて、一昨年12月に行われたMSC67までの審議においては、

(1)英国が提案したVHF CH70を利用したトランスポンダーの性能基準に関するIMO総会決議案が作成されましたが、VHF CH70は、GMDSSの体系下において遭難通信に用いられる周波数であること、及び使用周波数帯の調整などが未了であることから、同決議案の承認が見送られた。

なお、スウェーデンなどの北欧諸国は、「エストニア」号の事故を契機に、英国などが提案しているトランスポンダーとは異なる視点で、極めて詳細なデータを定時的に送信し得る性能基準を提案している。

(2)IMOの場に二つの方式のAISが提案されていることについて、将来のAISとしては放送方式が適当であるという合意が得られつつも、その導入方法について1段階又は2段階(DSC方式→放送方式)のいずれを採用するかについては先送りのまま、両方式の性能基準案がそれぞれ作成され、承認のためMSC67に送られた。

(3)MSC67(1996年12月)においては、多くの国がAISの2段階導入に反対した結果、1段階のAISを長期計画で導入することで合意された。

また、AISの性能基準案について、「同基準案がWGのみで審議されてきており、すべての国がフォローできていないこと、及びフルテキストによる審議がまだなされていないことから、プレナリーにおいて改めて再検討すべきである。」との日本提案が多くの国の支持を得て、同基準案は今国会合では承認されず、NAV43で再検討されることと

なった。
となっています。

以上のような審議経過のあと、昨年6月に開催されたMSC68において、テクニカルWGにドラフティンググループが設けられ、既存のDSC方式に比較して通報容量の多いAISの性能基準案が資料2（15ページ）のとおり作成されました。

また、昨年7月に開催されたNAV43での審議では、前述の二つの方式に対し、ドイツ・スウェーデンは、放送方式のみがこの性能基準案に適用のものであるとし、米・英は、今すぐに適用できるVHF/DSC方式でも船対陸上において有益であるとの見解を示しています。

ただし、性能基準案では通報容量が最低でも2,000reports/minとなったため、現段階では放送方式のみがこれを満たすものとなっています。この性能基準案については今年5月に開催予定のMSC69においてMSC決議として採択される予定となっています。

また、船舶への搭載要件については、SOLAS条約第V章の改正において、第20規則として、すべての客船及び総トン数300トン以上の船舶に搭載を義務化する案が提案されており、次回のNAV44で審議されることとなっています。

2) ITUでの審議状況

AISに関しては、既に前述の勧告M.825によるDSC技術を用いたトランスポンダー・システムの技術特性という形の国際的な基準がありますが、ITUの場にこの勧告の改正提案として、「密集した水路及びレーダーが有効でない場所での、船舶の追尾及び船舶間識別のためにAISの使用を拡張するVTS拡張メッセージを、またVTS用高速自動識別システムの技術的特性」を追加する案が出されており、昨年10月に開催された無線通信総会（RA-97）において審議されました。

一方、放送方式トランスポンダーの技術特性については、ITUの場には「放送方式トランスポンダーの技術特性」に関する報告書案が提出されている状況であり、まだ審議するまでには至っておりません。

6 世界におけるAISの実用・実験状況

1) VHF/DSC方式

(1)実用中のもの

・英国

英国は、同国沿岸にVHF CH70を利用したDSC方式トランスポンダー・システム（20reports/min）を設置・運用中です。

・米国

米国は、同国アラスカ州のバルデスVTSにVHF CH70を利用したDSC方式トランスポンダー・システムを設置し、VTS海域に進入するタンカーの管理を行っております。

(2)実験中のもの

米国・カナダ・ドイツにおいて実験が行われております。

当庁も、平成7年度に観音崎に陸上局を設置し東京湾内で実験を行いました。結果は良好な成果を得ております。

2) 放送方式

(1)実用中のもの

・スウェーデン

スウェーデンは、フィンランドとともにIMOに提案しているSOTDMA及びITDMA方式によるトランスポンダー・システムの運用を一部海域で行っており、このシステムは専用チャンネルを必要とし、通報容量は2,250reports/minで、現在45隻の船舶、2箇所のVTSセンターと海難救助センターを含む5箇所の陸上局がこのシステムを備えています。

このほか、同国においては、航空用として5局の基地局が設置され、30台の移動局が設置されています。

更に大湖沼を含む全海岸線から30海里沖までをカバーする陸上をベースとするトランスポンダー網を設立中です。

・南アフリカ

南アフリカのシステムは、スウェーデンの方式と類似したTDMA方式によるトラ

ンスポンダー・システムですが、通報容量が小さく1,800reports/minであり、専用チャンネルを必要とします。現在1,500台が海上及び地上移動局で使用されています。

(2)実験中のもの

米国・カナダ・ドイツ・ノルウェー・デンマーク及びフィンランドにおいて実験中です。フィンランドでは、スウェーデンと同一システムのAIS7台により各種の実験を行っており、同国政府は2000年までに同国の全水域をカバーする17箇所の固定局からなるAISネットワークを建設することを計画しています。

7 AISとVTS

船舶運航やVTSの運用において、航行船舶の船名やその動静を自動的に知ることができるシステムの開発は長年の夢であり、この夢の実現に向けてのシステムとして、AISが世界中で研究・開発されているのです。

このAISをVTSに導入することは、沿岸及び港湾地域における船舶交通の安全性を大幅に向上させるものであり、当庁としても国際的な動向に注意しつつ、海上交通センターへの導入について検討していくこととしています。

AISに関する国際的な動向においても説明したとおり、ふくそう海域における船舶管理の目的から、現段階で1分間当たりの通報容量は最低でも2,000reportsが必要となっておりますが、この数値の決定に当たっては、一つは現在のレーダー技術、他の一つは連続DGNSSによる位置決定を基にし、三つ目としては最もふくそうした場合を想定して、シンガポールとドーバー海峡の海上交通状況を基礎として検討されました。

ここで、我が国の東京湾などは船舶が相当ふくそうしていることから、この通報容量及び更新率で問題ないか検討しています。

そのほか、現段階で前記の性能を満足するものは放送方式のみであることから、このシステムを導入するとした場合、我が国としては次のことを検討しておかなければならないと考えて

います。

1) 我が国のVTSの運用は、ローカルタイム(JST)が基準となっており、AISに使用される時間基準UTCとの関係。

2) 我が国のVTSの船舶管理は信号符字で行っていますが、AISはMMSIを使用することとなっていることから、データベースの追加又は変更の関係。

3) 船舶の位置検知において、レーダーとAISの測位センサーの誤差の関係。

4) 船舶の位置検知などにおける測地系の関係。

5) 船舶の速度ベクトルの表示において、レーダーでの測定とAISの通報による速度ベクトルの差異の関係。

6) VHF(AIS局)局の履域の検証。

7) その他運用上の問題。

8 その他の応用

1) 捜索救助への利用

AISは、救援を求めている船舶の存在を明らかにし、位置確認と被害状況を示すことができることから、特に空中救助機及び救助艇が利用することにより、捜索救助において有効となります。

2) 航路標識としての利用

AISは、ある種の航路標識、特にレーダービーコンの機能を果たすために用いることも考えられます。

レーダービーコンは、レーダー表示を混乱させる危険性があるため、その使用は慎重に行われてきましたし、このことは、将来レーダーとECDISが組み合わされたならば一層重大となります。

そこで、AISを航行上の指標となる標識に設置することにより、その標識の位置、識別及び状態情報を提供することも可能となります。

3) VTSの能力拡大

AISは、VTSの能力をレーダーの有効範囲外まで拡張することを可能とし、また適切な通信端末を接続することにより、VHFの有効距離を越えた船舶追尾にも利用することを可能とします。

(資料1)

自動船舶識別システム (AIS) 比較表

比較アイテム	VHF DSC方式		放送方式(Broadcast system)	ロングレンジ衛星通信方式
提案国	イギリス (IALA)	アメリカ	スウェーデン	NAV42でオーストラリア提案
導入時期	SOLAS第V章改正後(1998/7/1) 1999/11の新造船	同左	WRC-97またはWRC-99以降 (2001.1.1又は2004.1.1以降)	検討段階の為未定 (インマルCが候補)
搭載義務対象船(予定)	5,000GT以上のタンカー	同左	全ての客船と300GT以上の船舶	未定
IMO性能要件	NAV41/23ANNEX12	同左	NAV42/WP.2 ANNEX5	なし
ITU-R勧告	ITU-R M.825-1/ANNEX1	同左/ANNEX2	ITU-R M. [8C/XA]ATTACHMENT2	なし
検定規格	IEC TC80 WG8/AISにてドラフト作成済	なし	なし	なし
周波数割当問題	国際VHF CH70(156.525Mhz)割当済	同左	国際VHF25kHz帯域で2チャネル必要	1.5G帯
周波数共用問題	遭難安全/公衆通信と共用	同左	専用波	専用波
チャネルローディング	0.15earlangを越えないこと	同左	制限なし	特に問題なし
無線回線伝送速度	1,200BPS	同左	9,600BPS	1,200BPS
変調方式	F S K	同左	G M S K	B P S
運行管理容量(分当り)	約10隻	約12隻	約600隻	V T Sには使用しない
情報更新インターバル	トライアルでは約10秒	12隻で3秒	船速やコース変更に応じ可変、最短3秒/23ノット以上	他の通信量に依存、リアルタイム性なし
サービスモード	インタクエーション(問い合わせに対応)	同左	放送モード(いつでも)	ストア・アンド・フォワード
メッセージ当たりの情報量	40bit(船名、位置、コース、速度等)	同左	160bit(メッセージ形式、MMSI、その他)	任意バイト数
通信サービス料	無料	同左	同左	約0.8円/バイト
サービス対象	VTS、船舶間、(対航空機)	V T S	VTS、船舶間、対航空機	船舶間、船舶間
機器の設計	従来技術の応用 (GMDSSに付加装置)	同左	新規設計	組み合わせ設計
知的所有権の問題	なし	なし	あり(世界的に採用されれば?)	特になし
トライアル実施状況	イギリス、ドイツ、ノルウェー、フィンランド、日本	アメリカ	スウェーデン、南アフリカ、ドイツ、フィンランド	オーストラリア

(資料2)

09NAV43/WP.2

ANNEX 2

一般船舶搭載式自動識別システム (AIS) の性能基準に関する勧告草案 (仮訳)

1 範囲

1.1 この性能基準は、全世界的なAISのための要件を規定する。

1.2 AISは、下記の機能要件を満足させることにより、船舶の効率的な航行を支援することによる航行の安全、環境保全、そして船舶通航業務(VTS)の運用を改善する。

- 1.1 船舶相互間モードでの衝突回避
- 1.2 沿岸国が船舶やその荷物の情報を得る手段
- 1.3 VTSの手段、例えば船と陸上(交通管理)

1.3 AISは、正確な追尾を促進するために、船舶からの情報を自動的、かつ要求された精度と周波数で、船舶や関係機関に提供できること。データの送信は、人的関与を最小にし、高水準の有効性で行われること。

1.4 設備は、電波法規、ITU-R勧告及び決議A.694

の一般要件を満足するほか、下記の性能基準に従うこと。

2 機能性

2.1 システムは次のモードで動作する機能があること。

1 すべての地域で動作する“自動かつ連続的”モード。

このモードは、関係機関により次の二つのモードとの切り換えが可能であること。

2 例えば、データ伝送間隔やタイムスロットを、関係機関が遠隔でセットできるような通航監視に責任を有する当該機関の管理海域において動作する「指定」モード。

3 データ伝送が船舶や関係機関からの質問(インタクエーション)に応じて行われる“ポーリング”や制御されたモード。

3 能力

3.1 AISは、下記のものから構成されていること。

- 1 短・長距離の両方において、適切なチャンネル選定とスイッチ切換モードを有するとともに、海上用周波数の帯域で動作することができる能力がある通信装置。
- 2 電子測位システム（1/10,000分の分解能を有し、かつ、WGS-84データムを使用）からのデータの処理装置。
- 3 第6.2節の規定を満たす他のセンサーからのデータを自動的に入力する手段。
- 4 手でデータを入力し、かつ、検索する方法。
- 5 送受信データのエラーチェック方法。
- 6 テスト装置を内蔵していること。

3.2 AISは次のことができること。

- 1 船員をわずらわすことなく、関係機関や他の船舶に自動的、かつ連続的に情報を提供すること。
- 2 関係機関や他の船舶からの情報のほか、他の情報源からの情報を受信し、かつ、処理すること。
- 3 最小限の遅延で最優先、かつ安全に呼び出しに応答すること。
- 4 関係機関や他の船舶による正確な追尾が適正に行えるデータレートで、位置情報や動静情報を提供すること。

4 利用者インターフェース

利用者が別のシステム上に、アクセス、選択、そして情報の表示ができるように、AISは、国際海上インターフェース規格に順応したインターフェースを備えること。

5 識別

船舶やメッセージの識別のために、適切な海上移動業務識別（MMSI番号）を使用すること。

6 情報

AISが提供する情報には下記を含むこと。

6.1 静的情報：

- IMO番号（分かれば）
- コールサインと船名
- 船舶の長さと船舶の幅
- 船舶の種類
- 船上の測位アンテナの取付位置
（船首か船尾、中心線の右側か左側か）

6.2 動的情報：

正確的な表示とインティグリティの状態による船位
UTC時間*

対地針路

対地速度

船首方位

航海の状況（NUC、投錨、手動入力）

旋回速度（分かれば）

随意一船の傾斜角度（分かれば）**

随意一ピッチングとローリング（分かれば）**

6.3 航海関連情報：

喫水

危険貨物（種類）***

目的地と到着予定時刻（船長の判断）

随意一航海計画（通過地点）**

6.4 安全に関する短いメッセージ

6.5 自動モード用の情報を更新する間隔。

様々な情報のタイプは、種々の時間間隔で効果的であるから、種々の更新レート（間隔）が必要である。

静的情報： 6分毎と要請の都度

動的情報： 下表の速度とコースに従う。

航海関連情報： 6分毎、データが変更された場合、また要請の都度

船舶のタイプ	報告間隔
停泊中の船舶	3分
0～14ノットで走行中	12秒
4～14ノットでかつコース変更中	4秒
14～23ノットで走行中	6秒
14～23ノットでかつコース変更中	2秒
23ノット以上で走行中	3秒
23ノット以上でかつコース変更中	2秒

安全関連通信：要請され次第

船舶の報告容量一予測した運行シナリオを適切に提供するために、システムは、最低毎分2000の報告を処理する能力があること。

6.6 保安

入力データや送信データの欠損を検出し、かつ不正に変更することを防止する保安機構を備えていること。データの不正な広まりを防止するため、IMO指針（船舶通報システムの基準と指針）に従うこと。

7 初期化許容時間

装置スイッチを入れてから2分以内に作動すること。

8 供給電力

AISとその関連センサーは船舶の主電源から電力供給を受けること。更にAISとその関連センサーは予備電源でも動作すること。

9 技術特性

様々な送信機の出力、運用周波数（国際専用と特

定地域専用）、変調、アンテナシステム等に関するAIS技術特性は、適切なITU-R勧告に従っていること。

注：* 機器が受信した確定時刻

** 基本メッセージに提供されていない分野

*** 関係機関から要請されたとき

平成9年秋の叙勲

文化の日の11月3日、平成9年秋の叙勲が発表されました。
水路部・日本水路協会関係の受章者は次の方々です（敬称略）。

勲四等旭日小綬章	元第九管区水路部長	稲月 一男(72)
勲四等旭日小綬章	元第二管区経理補給部長，元水路部監理課補佐官	久保 又蔵(72)
勲四等旭日小綬章	元海保校水路教官室長，元水路協会技術指導部長	筋野 義三(72)
勲六等瑞宝章	元第七管区測量船「はやもと」船長	内田 明治(64)
勲六等瑞宝章	元第七管区測量船「はやもと」機関長	左田 弘(64)
勲六等瑞宝章	元水路部測量船「拓洋」主任機関士	大澤 正男(64)
勲六等瑞宝章	元水路部測量船「拓洋」主任航海士	津川 繁(64)

海上保安庁認定 平成10年度2級水路測量技術 検定試験案内

試験日 1次試験（筆記）平成10年5月24日（日）

2次試験（口述）平成10年6月14日（日）

試験地 1次試験 小樽市，塩竈市，東京都，
名古屋市，神戸市，広島市，
北九州市，舞鶴市，新潟市，
鹿児島市，那覇市

2次試験 東京都

願書受付期間 平成10年3月16日（月）～4月17日（金）

平成10年度2級水路測量技術 検定課程研修開講予定

研修会場 測量年金会館

東京都新宿区山吹町 11-1

研修期間 前期 平成10年4月2日（木）～16日（木）

後期 平成10年4月17日（金）～28日（火）

応募締切 平成10年3月6日（金）

当協会は、上記のとおり研修を開講する予定です。

この研修において、港湾級の技術者は前期の、沿岸級の技術者は前・後期の期末試験に合格すると、海上保安庁認定・2級水路測量技術検定試験の1次試験（筆記）免除の特典が与えられます。

問い合わせ先：(財)日本水路協会 技術指導部 ☎03-3543-0686 FAX 03-3248-2390
〒104-0045 中央区築地5-3-1 海上保安庁水路部庁舎内4F.(P409号室)

水路業務のデジタル化とGIS

西田 英男*

1 はじめに

海上保安庁水路部においては、現在、多方面の業務でデータ処理体制のデジタル化を進めている。提供する産物として既に一部の図については電子海図を出版しており、水路通報のインターネット経由の提供も開始したところである。今後の予定では、潮汐表・潮流図・海洋速報などもデジタル情報として提供する準備を進めている。早ければ来年度から潮汐表のデジタル版が出版できるかも知れない。また、管区本部水路部から出される水路通報も含めた通報情報全体のデジタル化も進めている。

これら提供情報のデジタル化に伴い、水路部内部での作業のデジタル処理体制への移行も進行中である。その中の一つは現場での測量作業から海図編集までの一貫したデジタルデータ処理である。この処理を行う際に、GISソフトウェアを用いて作業のシステム化をはかることになる。GIS (Geographic Information System ; 地理情報システム) を用いた作業のシステム化は測量データの処理にとどまらず、水路部で行う作業の多方面で利用されることになろう。大げさに言えば地図作業を伴うデータ処理及び成果物の作成はほとんどがGIS上で行われることになる。この報告では、これらの水路部で進めているデジタル化作業の中で、特に民間海洋調査業界と関係の深い測量原図のデジタル化についての話題を中心に、GISを用いた他の業務についても紹介する。

2 電子海図編集と測量原図

電子海図 (ENC: Electronic Navigational Chart) の国際基準はIHO (国際水路機関) に

おいて、長らく議論されてきたが、1994年に電子海図作成仕様S-57第2版が発行され、実用段階に入ってきた。更に1997年にはS-57第3版が発行され、これに基づく電子海図を発行する国が増えることが予想されている。日本水路部では、1995年からS-57第2版に基づく電子海図の刊行を開始し、既にE7001からE7004まで4枚のCD-ROMを発行している。この4枚のCD-ROMで、小中縮尺の紙海図およそ160枚分にあたる。これらの電子海図により、日本周辺はおおよそカバーされており、沿岸航行までの用途には対応している。S-57の第3版が発行されたことにより、日本はこれに対応し、既に発行されたE7001~E7004を1998年前半までに改版する予定である。更に1998年から3か年計画で、大縮尺の電子海図を順次発行していく予定である。これにより、東京湾・伊勢湾・大阪湾・瀬戸内海・関門海峡等、船舶が輻輳する主要な内海・内湾がカバーされることになる。

電子海図の表示装置は電子海図表示情報システム (ECDIS: Electronic Chart Display & Information System) と呼ばれる。ECDISの船舶搭載装置としての基準はIMO (国際海事機関) で審議され、1995年、性能基準 (Performance Standard) が採択された。ECDISの機能テスト基準はIEC (国際電気標準会議) で審議中で、1998年初めにその結果が出される予定である。これによりECDISの船舶搭載装置としての規則体系が整うことになる。

一方、いくつかの国においては、ラスター版の電子海図をその国の独自様式で開発してきており、各国のENCが出そろうまでの間、ラスター版の電子海図も正規の船舶搭載品として認定されるべきであるという主張を国際的に行っている。ラスター海図は現行の紙海図を画像情報としてスキャンしたもので、紙海図と

* 水路部 沿岸調査課長

同等の情報であるというラスター開発国の主張には一理あるが、この問題はIMO及びIHOで議論が行われている最中である。

以上が電子海図をめぐる最近の情勢であるが、最近になって船位測定装置としてGPSの利用が急速に進みつつある。一部の沿岸海域ではDGPS（ディファレンシャルGPS）の利用も可能となっている。GPSの利用により、精度の良い位置データをECDISに取り込むことが可能となってきた。このことにより、電子海図の有用性は大幅に増したことになる。それと同時にENCのデータの位置精度も格段に良いことが要求されることになった。例えば、ENCの中の水深データはその位置精度がDGPSの精度より良いことが理想である。これを実現するためには、測量されたときの絶対位置精度がそのままENCの中まで保持されることが必要となる。

日本の海図ではあまり採用されていないが、海図の中にソースダイアグラムが挿入されることがある。このソースダイアグラムによってデータの品質を判断することになる。ENCにおいては必須のデータオブジェクトの一つとしてデータ信頼度カテゴリー（Category of Zone of Confidence in Data）があり、数値的にデータの信頼度を表現することになる。この品質は水深値の精度、位置の精度、測深密度等から総合的に判断される値である。

このように見てくると、ENCは測量時の精度を保持したままのデジタルデータから直接編集されたものが理想の産物と考えることができる。既にラスター電子海図を出版している国ではこの理想を追う国が多く、精度の良いデータを必要とする大縮尺の港泊図の編集からとやかかっている。これは同時にENCの作製に時間がかかることを意味し、前述のラスター海図を暫定的な電子海図として認定しようとする議論に結びついている。日本においてはラスター海図開発の歴史がなく、電子海図初期の段階からいきなりベクター海図の開発に取り組んだ。そのために、まず、小縮尺の海図を紙海図上からデジタル化することから始めた。このこと

は、データの精度が紙海図読みとりの精度で制限され、ENCがベクターデータであるメリットを最大限に生かしたものとはいえないが、作製に比較的時間をとらず、電子海図の普及には役立つものと考えている。

以上で述べたように、ENCの能力を最大限に生かすには測量のデジタルデータから直接編集することが望ましい。日本では、既に発行済みの及び今後数年の間に発行するENCは、初期の作製段階では現行の紙海図からデジタル化を行うが、その後、維持改版をしていく段階では、デジタル編集を取り入れていくこととする。そのためには、いったんマイラー上に落としたデータを読みとる作業を避けて、一貫したデジタル作業を取り入れる予定である。

3 新測量基準とデジタル化

現在、国際水路機関（IHO）においては水路測量基準（S-44）の見直しが進行中である。これは、新しい測量機器（マルチビーム測深機・航空機レーザー測深機・サイドスキャンソナー等）及び測位装置（GPS）の進歩に合わせて基準を書き換えたいとの意図がその出発点であるが、根底には、航海情報の利用者である船舶が精度の良いGPSを利用するとの前提で、少なくともその精度より良い情報を海図側が持つべきであるとの考えがある。

提案されている測量基準の序文には次の文章がある。

“The required positioning accuracies in previous editions of S-44 were to a large extent based on the practical limitations of draughtsmanship at a given scale. Automated data management allows data to be presented at any scale. Therefore the accuracy requirements for positions in this new edition of S-44 must be a function of the errors contributed by positioning and sounding systems and the likely use of the data.”

文章を読むと分かるように、新基準では製図作業を伴わないことを前提としている。

また、新測量基準では、船舶交通にとっての重要度に応じた海域ごとに、特別階級及び、第1階級から第3階級の全部で四つの測量階級を決め、それに応じたデータの許容誤差を規定している。これらの基準に基づいた測量データはいずれENCの中の品質オブジェクトに反映されることになる。

4 測量原図のデジタル化とGISの利用

今まで説明した方針に基づき、測量作業の一貫したデジタル化を行うことになるが、データ処理を行う中核のソフトウェアとして、GISソフトの導入を既に行った。具体的なソフトの名称はTNTmipsといい、米国において地図データ処理用に開発されたものである。主として陸の地図データ処理用に開発されたので海域データ処理には一部足りないところがあり、アプリケーションソフトを開発して、GISに組み込んで使用することになる。アプリケーションの開発は既に進んでいる。

測量データは、まず最初にGISのフォーマットに変換される。海図編集に必要なその他のデータ（港湾調査データ・空中写真等）も、同様にGIS上のフォーマットに変換される。一方、既に発行済みのENCデータも同じGISフォーマットに変換しておいて随時参照できるようにする。測量原図の作製はGIS上で行う。一方、ENCはDX90と呼ばれるフォーマットで構成されている。このフォーマットは非常にフレキシブルなデータフォーマットで、地図表現を目指すデータについては、ほとんどの場合応用ができる。海の場合、ベースとなる海図データがDX90フォーマットで出版されることになるので、今後海域でのデータを表現するフォーマットとして重要になることが予想される。測量データはデジタルデータのままで審査過程を経てENCフォーマット（DX90）に変換される。ENCの編集はこのデジタル測量原図を用いて行われることになる。

以上で説明したデータ処理の流れを図1～4に示す。図1は電子海図を中心としてデータの

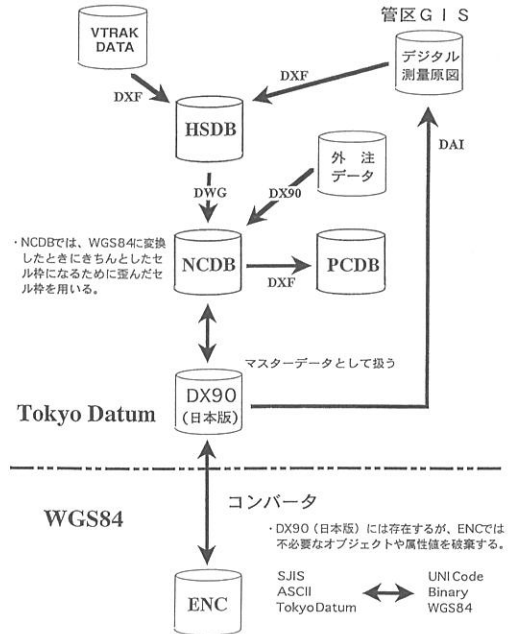


図1 電子海図システムデータの流れ

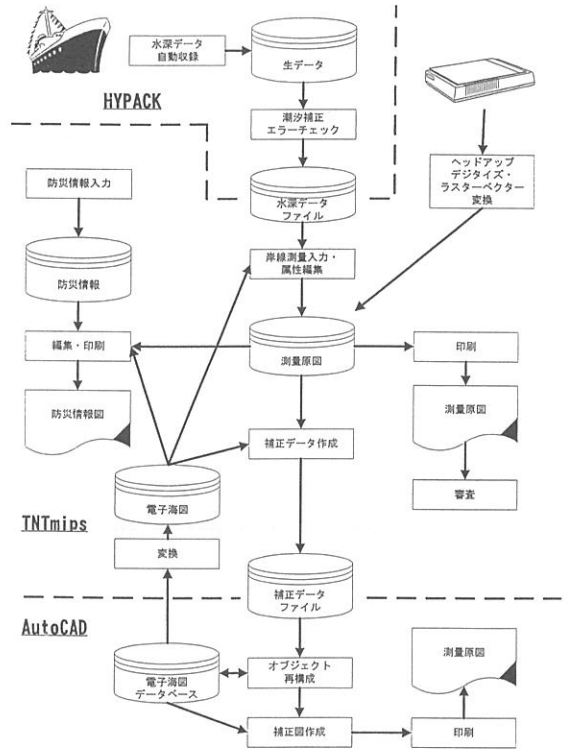


図2 水深測量データから電子海図作成までの流れのイメージ

流れを説明した図である。図2は測量データのデジタル処理の流れを説明した図である。図3はデジタル測量原図作成の部分について、処理作業の内容を詳しく説明した図である。図4はGISを中心として管区本庁間の役割分担を説明した図である。

用語

DXF : コンピュータグラフィック及びCADで使用されているデータフォーマット

DXFNSS : 電子海図システム内で使用され、データ構造がユニシスによって非公開となっているDXFファイル

HYPACK : 水路測量ソフトウェア

GIS : 地理情報システム

ENC : 航海用電子海図

DX90 : 電子海図のデータフォーマット

なお、測量原図のデジタル化に伴って水路部の測量関係の規則の大幅な改正が必要であるが、このことについても、現在改正作業にとりかかっている。

5 外部測量データの処理

外部から受け入れるデータについては、デジタル形式になっていることが望ましいが、マイラー上に表現されたデータも受け入れる。GISソフトは外部データの受け入れについて柔軟な構造を持っているので、特殊なフォーマット以外であれば受け付けることができる。マイラー上に表現されたデータの場合はスキャナーをかけてデータを読みとり、GIS上で処理することになる。なお、将来は外部データもすべてデジタルにすることが望ましいと考えている。

6 その他のデジタル化

GISソフトでは地図上に表現できるデータはすべて扱うことができるので、水路部で扱う情報のかなりの部分はこのソフト上で処理が可能である。現在、水

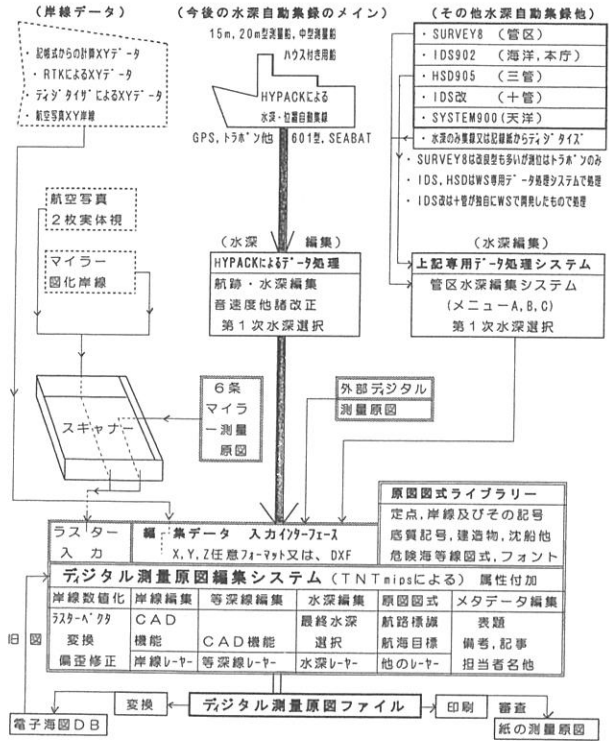


図3 データ集録からデジタル測量原図編集までの流れ

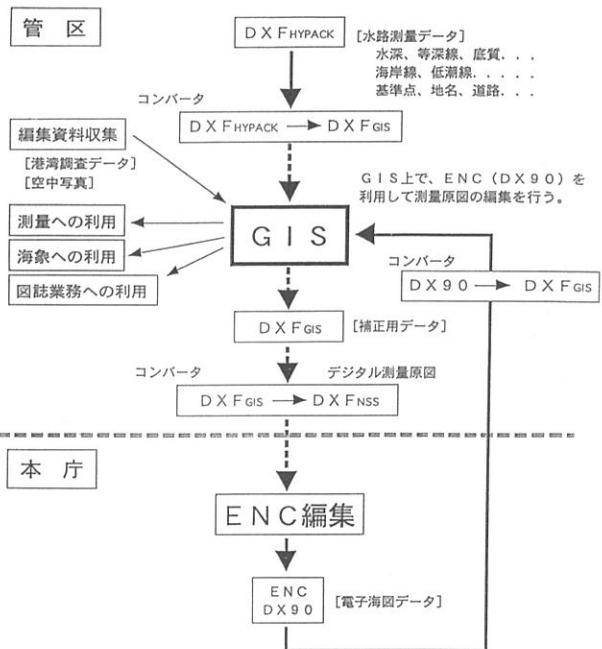


図4 GISを用いた本庁・管区間における測量・海図データ相互利用

路部の海洋情報課においては、OPRC条約（International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation, 1990；油濁事故対策協力条約）に対応して、海洋で油汚染が発生した場合の被害予測・漂流予測等の情報を関連機関に的確に届けるための、システム及びデータベースを準備中であるが、これらの情報もGIS上のデータとなる。防災機関における処理・判断等はGISソフト

ウェアの能力を使用して行われることになろう。この件についてはいずれ詳しく紹介される機会があるであろう。その他、GIS上の処理に移行する予定のものに潮流図がある。潮流データをGIS上で処理し、潮流図の作成まで持っていきこうと試作中である。また、海洋速報などもGIS上で表現する準備中である。

注：本稿は海洋調査協会の秋季セミナーで講演したときに用いた原稿に一部手直しをしたものである。

平成9年度1級水路測量技術検定課程研修実施報告

上記の研修を前期（平成9年11月10日～22日）・後期（11月24日～12月6日）に分け、測量年金会館（東京都新宿区山吹町11番地1）において実施しました。

1 講義科目と講師

◆前期：（沿岸級・港湾級共通）

法規（山崎 助日本水路協会）。水路測量と海図（坂戸 国土地図(株)技術顧問）。基準点測量（岩崎 水路測量（国際認定B級）研修指導者）。潮汐観測（蓮池 ㈱調和解析取締役調査部長）。基準点測量・海上位置測量（岩崎）。水深測量〈音響測深機〉（高橋 ㈱地球科学総合研究所技術顧問）。水深測量〈音響測深〉（津本(株)海洋測量社長）。

◆後期：（沿岸級）

技術点測量〈測地理論・測定値の調整〉（岩崎）。地図の投影（坂戸）。海上位置測量〈電波測位機・誘導法〉（高橋）。潮汐観測〈理論・計画〉（蓮池）。海底地質調査〈海底地形・地質・音波探査・底質調査機器の原理・取扱法・音波探査記録・底質の解析・海底地質構造図の作成〉（加賀美 城西大学教授）。海底地質調査〈海底地形図作成〉（田口 国際航業(株)技師長）。

2 研修受講者名簿

受講者は、沿岸級2名・港湾級1名で、全員に修了証書が授与されました。

《全期》2名

《前期》1名

竹田 尚弘 ㈱エコニクス 札幌市

川井 隆 川井測量・設計 徳島県

本田 恒一 ㈱本田測量設計 東京都

西太平洋海域の昇温傾向続く

中村 啓 美*

1 西太平洋海域共同調査(WESTPAC)

毎年冬に、水路部が測量船「拓洋」で実施している WESTPAC (IOC Sub - Commission for the Western Pacific Region) 観測は、西太平洋海域の海洋循環の長期変動モニ

ターを主目的として、図1の機器概念図に示す観測機器により調査を行っています。主に東経144°線上の同一経度において、昭和59(1984)年2月の第1回以来、平成9(1997)年2月の観測で14回目の定線によるモニター観測を実施したことになります。

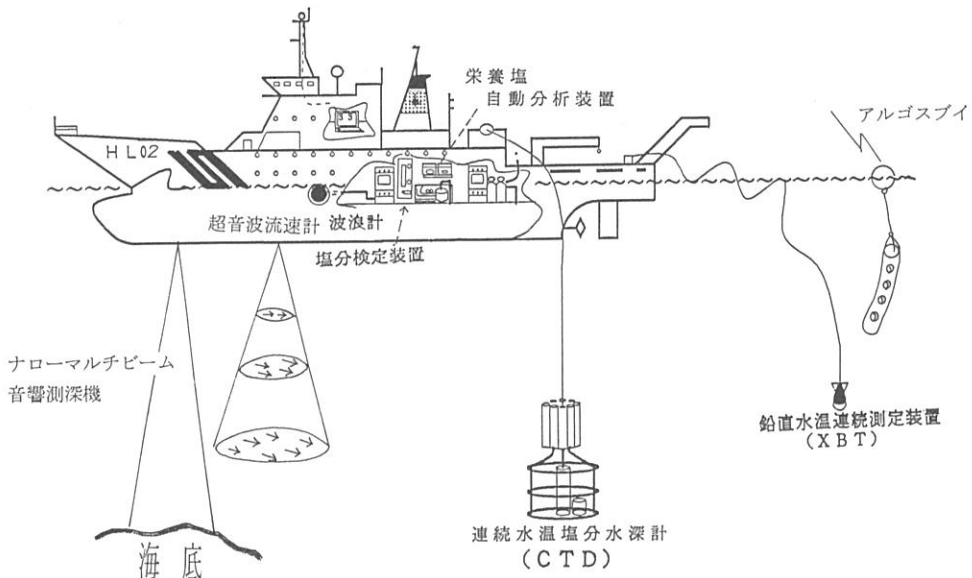


図1 観測機器概念図

この観測のうち、特に人工衛星で追跡する漂流ブイ(アルゴスプイ)の活用は、広大な調査海域の海流について従来にない知見を可能としました。図2は、この観測で得られた漂流ブイのこれまでの追跡結果です。

図3は西太平洋の海流系の模式図ですが、この漂流ブイの観測結果を含め、西太平洋海域はこのような教科書的で単純な流れではないことが明らかになってきています。すなわち、年ごとに強さ・方向・幅が変わること、大規模な渦状の流れが多く存在すること、また、通常は西

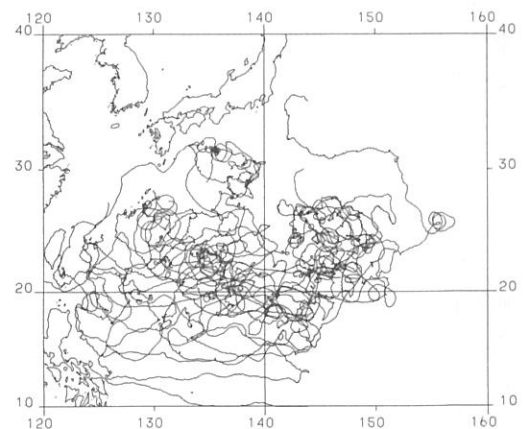


図2 漂流ブイの軌跡

*水路部 主任海洋調査官

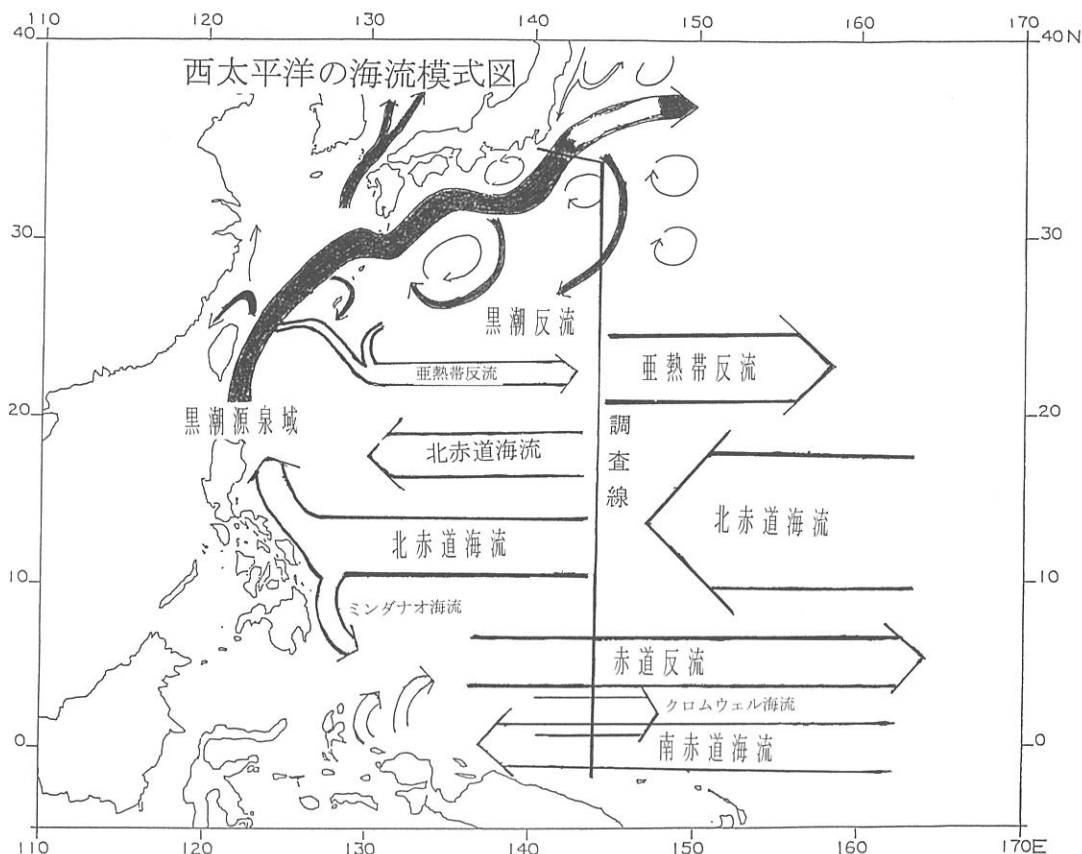


図3 西太平洋の海流模式図

向きに流れる南赤道海流に全く逆の東向きの流れが存在したこと等で、海流については流向・流速・幅等、年変動が激しいことが分かってきました。

更に、北太平洋亜熱帯循環系の中で亜熱帯反流は、黒潮変動に影響するものとして、これまでは地衡流や水温・塩分の分布によって論じられてきましたが、これまでの漂流ブイの軌跡から、その流れの存在を確認することができました。

水温については、平成4年9月、昭和59（1984）年から平成4（1992）年までの9年間の観測結果から、中緯度海域の表層水温が昇温傾向にあることを発表しました。それから5年を経過したので、この昇温傾向のその後の状況について報告します。

2 中緯度海域の昇温傾向続く

1984年から1997年までの14年間の観測結果から、北緯20°～30°の中緯度域では、表面から300mまでの平均水温が年0.08℃の割合で上昇しています。図4はその経年変化を示したもので、この14年間に約1℃の上昇が見られます。この原因として、1980年代後半から東アジアの暖冬傾向によること、またシベリアからの冬季季節風が弱まったため、海洋から大気への熱の放出が少ないことによること等が考えられています。

北太平洋には約十年から数十年の時間スケールの変動が指摘されていますから、この昇温傾向が地球温暖化の一端の現れなのか、自然の持つ数十年スケールの振動を反映しているものなのか断定はできません。

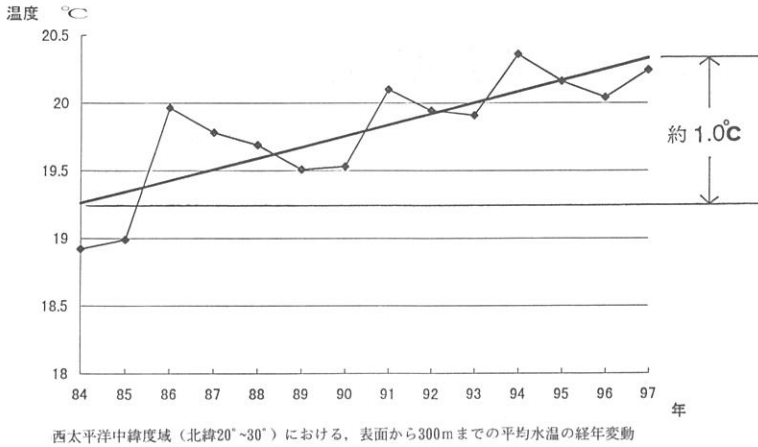


図4 平均水温の経年変化

3 低緯度海域(亜熱帯から熱帯)の水温変動

一方、北緯20°以南では、毎年平均温度が大きく変動しています。中でも北緯5°以南の変動は、表層の熱含量の経年変化図(図5)に顕著に現れています。

熱帯域の水温変動は、エルニーニョ現象に伴う変動と連動しています。WESTPAC開始以後のエルニーニョ現象は、1987、1988、1991~1992年に現れており、発生年は熱含量が少なく、そのほかの年の熱含量は多くなっています。

4 WESTPAC観測の評価と今後

水路部が実施している東経144°線は、西太平洋の循環系の中で、東から移流して付近の海溝部に蓄積する水塊が西側の伊豆海嶺を越え、黒潮流路に変動を与えると考えられる源泉域であることから、この縦断線の海洋構造を知ることが、西部の海洋構造及び黒潮大蛇行等の変動のモニターになるものと考えられます。年ごとの変動が大きいこと、また、表層水温が14年間で約1°Cも上昇していること等から、この確かな長期傾向を確認する必要があると思います。

海上気象の影響で海洋がよく混合されている冬季の観測は、海洋の標準的な状態を

知ることができます。今後とも同一時期の継続観測が重要と考えます。

更に、WESTPAC観測による西太平洋海域の海況データの蓄積は、オーストラリア等への南方航路に就航している船舶にとって、経済的運行、航海の安全及び海難救助のための基礎資料として寄与できることから、今後とも重要な観測と位置づけて努力していきたいと考えています。

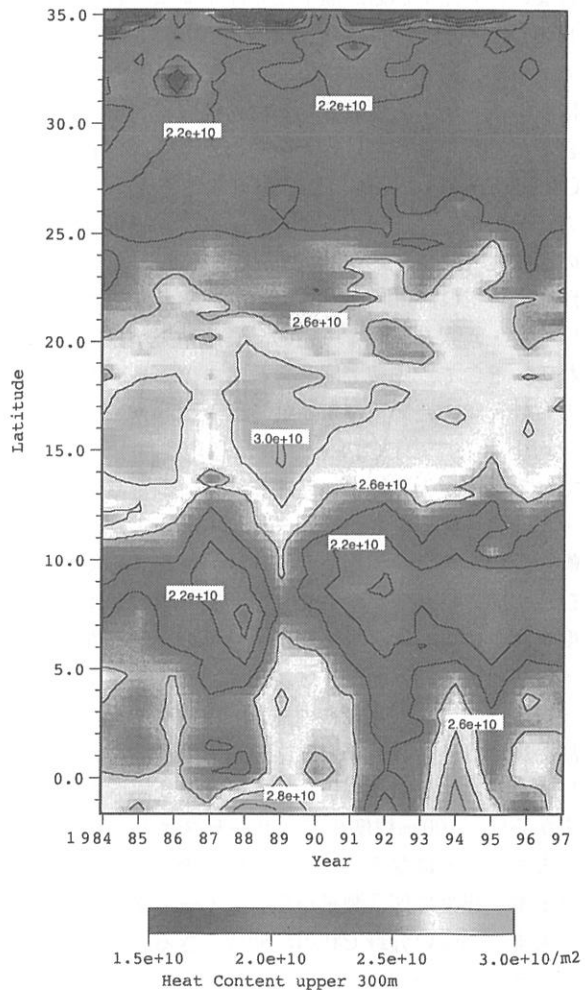


図5 東経144°線に沿った熱含量

容易になる地殻変動観測

小 野 房 吉*

1 まえがき

センチメートルレベルの測位精度を要する地殻変動観測には、これまでは高価な観測装置、高級なソフトウェア、それを使いこなす優秀なスタッフが必要であった。しかし、海上保安庁が今展開を進めているDGPS（ディファレンシャルGPS）は、この制約を取り除くかもしれないと考えている。海上保安庁が運用する公共のDGPSは、一般船舶の航行援助が主目的であるが、筆者は、先に本誌98号p. 25その他にも学術・防災・地殻変動等にも幅広く利用できるだろうと期待を述べた。それから1年、DGPSの展開が本格化し全容が見えてきた。一方、その後の調査で、このシステムは、固定点の測位で ± 1 cmの精度を達成できることが分かった。DGPS測位では、受信機さえ備えれば玄人・素人を問わず一定の品質の結果が得られる。そこで、国費で展開されるこのシステムの有効利用のため再び筆を執ることにした。

海上保安庁のDGPSは、既に運用を開始している釧崎・大王崎に加え本年度末には金華山・犬吠崎・江崎（淡路島）・大浜・瀬戸・室戸岬・浜田・若宮・大瀬崎（福江島）・都井岬及び八丈島の11か所がサービスを開始、平成10年度末までに更に宗谷岬・網走・釧路崎・積丹岬・松前・尻屋崎・酒田・舳倉島・浦安・名古屋・丹後・中之島（吐噶喇列島）・慶佐次・宮古島が加わり、合計27局の本格運用となる。これにより日本周辺100海里の海域から内陸部も海岸から50~100km程度まで、サービスエリアに含まれることになる。そうなればこのシステムは土木・建設に伴う測量からレジャー、学術・防災まで幅広い分野で利用が期待できる。これ

まで測位は目的や精度によりさまざまなシステムが採用されてきたが、これからは多くの場面でDGPSだけで足りるようになる。同じGPSでもキャリアウェーブを利用する干渉測位やキネマティック測位は、受信機が高価なうえ、基準局を自ら設けなければならず、また技術者の配置も必要で、高コストを強いられたが、基準局部分を公的機関が担うDGPSは多くの場面で企業の重複投資を軽減し経済社会の合理化を促進するだろう。

また、安価な装置で地殻変動観測が可能になるので、気象における百葉箱と同じように、中学・高校で理科教育の一環としてDGPS受信機を設置する選択も容易になる。そうなればDGPS受信機で取得される測位結果は、プロでもアマでも品質に差はないから、よりきめ細かな地殻変動情報の蓄積が期待でき、将来の地震予知研究に役立つ。地滑り等の自動警報装置として防災にも利用できるだろう。以下本稿では、海上保安庁のDGPSシステムを最高精度で利用する方法と達成できる精度について述べる。

2 DGPSの原理

DGPSは、現在 ± 100 m程度といわれているGPS測位の精度を、1桁程度改善させる目的のシステムで、原理はあらかじめ位置の分かっている基準点でGPSの測位誤差を評価し、それに基づいて補正情報を作成、これを中波のビーコン電波を通じて広く放送し、最寄りを航行する船舶その他の利用者に周知、GPS測位精度の改善に資する。

海上保安庁のDGPSは、基準点のアンテナから、GPS各衛星までの刻々の測定距離と衛星が放送してくる軌道要素から求められる計算距離の差 ΔL 、及びその変化分 dL を評価通報する。基準点で受信できるすべての衛星が対象

* セナー株式会社

で、補正情報は通常1～数秒間隔で更新される。情報を受信した利用者は、自身のGPS受信機が受信した同じ衛星の情報を選択補正して正確な位置を割り出す。情報の伝送フォーマットは、同様なサービスを行う諸外国でも同じ受信機で利用できるようRTCMSC-104に準拠している。以上のDGPS測位はすべて自動的に行われ、電源投入等の外はオペレータは必要ではなく、デジタル放送を開くのと同じ感覚で利用できる。

3 期待できる精度

GPS衛星は、地球からおよそ2万kmの彼方を周期12時間で周回運動しており、そこから所定の時刻系に準拠して発射する電波を地球上で受信、同じ時刻系に対し到来時を測定してそれを距離に換算、複数の衛星の測定距離と受信点の未知の地球座標を結びつける方程式を立て、これを解くことにより受信点の測地座標を割り出す。したがって、測位の基本は電波伝搬速度が一様であること。しかるに電波伝搬速度は、宇宙空間では一様であるが、地球近傍では電離層や大気のため1/1万程度減速する。減速の度合いは大体は分かるが、太陽活動や気象状態で異なるから細かい桁までの予測はできない。各衛星の電波発射時刻は、準拠時刻系に対して既知でなければならないが、多少の同期誤差は必ず伴う。衛星の準拠時刻系に対する軌道上の座標は正確に計算できなければならないが、これも数mの誤差が見込まれる。

これらの誤差を一括して消去すると提案されたのがDGPSである。GPSはDGPSにより測位精度が±1m程度まで改善されたが原理的にはもっと良くなるはずだ。そこでこの1mの誤差を更に詳しく調べたところ、これが通常の誤差ではなく、周期性の系統誤差であることが分かった。DGPSでもキャンセルされない系統誤差があったのである。以下詳しく説明する。

常識的には、DGPSでGPSの測位精度は2桁も改善されたのだから、それで良しとすべきであるが、補正值の最小分解能が±10cmである

にもかかわらず、DGPSの測位精度が±1m前後に止まったのは筆者には不満であった。そこで、この誤差を時系列にプロットして、詳細に観察したところ、ランダムではなく連続で緩やかな蛇行を呈した。誤差の性質から見てこれは明らかに不自然である。原因は不明であるが、受信機の測定誤差とは考えられない。としたら、これは利用する衛星とその配置に起因しているかもしれない。利用する衛星は、その組み合わせがほぼ1時間に1回程度替わり、見える方向が時々刻々変わるからである。そして原因がそこにあるとすると、この誤差は周期的な変動誤差と考えられる。衛星配置は恒星日^(注)の毎日同じ時刻に同じ配置になるからだ。この予測のもとに、時間軸を毎日同時刻に一致させ測位誤差をプロットしたのが図1である。

(注) 春分点が観測者の子午線に正中した時から次に正中するまでの時間。ある恒星が観測者から見て同じ位置まで一回りする時間と考えてもほぼ正しく、約23時間56分に相当する。

図では複数日のデータを重ね書きしているが、緯度・経度・高さ共に誤差パターンが一致した。完全ではないがほぼ一致し、1mの誤差のうち大部分が周期誤差であることが分かる。誤差が周期的なものであれば、その誤差は一定の時間間隔で連続的に取得したデータをその周期の期間で平均することで消去できる。また、前日の測定結果から翌日も同じ誤差が起ると推定し実時間のデータに補正することもできる。いわゆるDDGPS（ディファレンシャルのディファレンシャル）の考え方である。DDGPSを実行しても補正しきれない部分がランダム誤差として残るが、これを更に短時間の移動平均で平滑すると実時間の測位精度を数センチ程度まで高めることができる。

図2は、図1の結果にDDGPSを施し周期変動を取り除いたものである。それでも残るランダム誤差は、電波伝搬におけるSID（Sudden Ionospheric Disturbance；突発性電離層擾乱）や気象状態の擾乱（じょうらん；乱れ）、受信機の誤差と思われる。

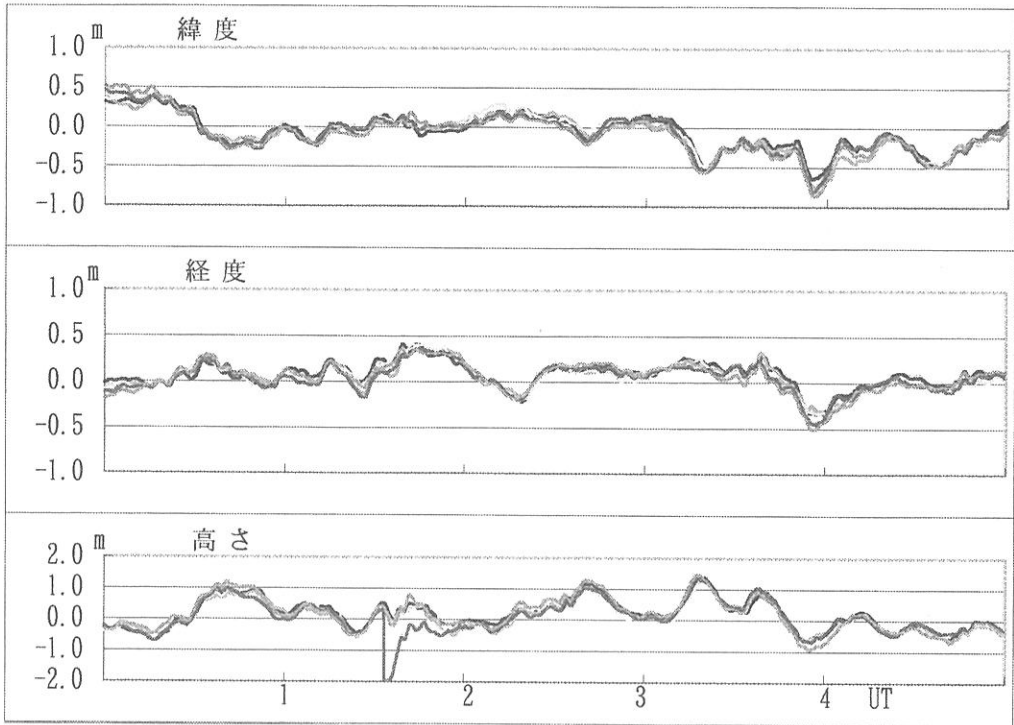


図1 DGPS測位の周期変動（5日間の同時刻測位値の重ね書き）

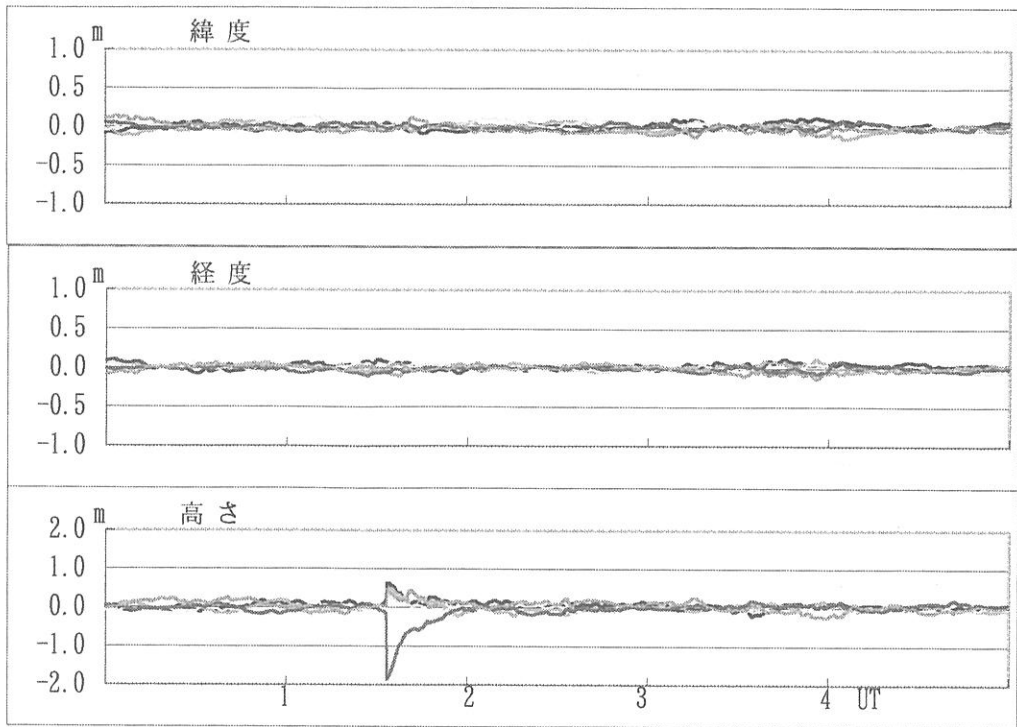


図2 DDGPS測位の変動 図1から周期変動の補正後（5日間の同時刻測位値の重ね書き）

4 固定点における高精度測定法

地殻にしっかり固定した台上にアンテナを設置し、GPS及びビーコン電波のハイブリッド受信機で電波を受信すると、受信機はアンテナ位置の座標（緯度・経度・高さ）を自動的に計算し、その結果を最高1秒間隔でパソコン等に出力する。緯度・経度は10万分の1分、高さは1cm程度の分解能。データは周期変動とランダム誤差のため10cmの桁でフラつくが、このうち短周期のバラつきを簡易デジタルフィルターで前処理し、時刻と共にメモリにファイルする。生データをそのままファイルしてもよいが、アンテナ位置の付与座標を差し引いた差分としておけば桁数が節約できるうえ、そのまま補正データファイルとして使える。ファイルはUTの23時間56分4秒ごとに区切り、これを1日分として保存する。なおデータファイルの作成にあたって、この時点での各データの積算値・積算個数・平均値（積算値／積算個数）も常時計算しておき、ファイルを閉じるときは、この結果もファイルの最後に付加しておく。これが1

日の平均である。

実時間データの表示：過去1日または複数日の同時刻（UTでは3分56秒前後する）の補正データの平均を実時間値に補正したもの、またはこれを更にデジタルフィルターで平滑したものに前日の平均値を加えたものを実時間値としてモニター画面に表示する。

5 DGPSの長期変動測定例

次ページの表は、セナー(株)横浜事業所屋上にDGPS受信機（AgGPS122：ビーコン受信機、GPS受信機一体型）を設置、毎5秒間隔で取得した測位データの1日平均値である。緯度・経度共に秒の小数以下3～4桁目まで安定であり、センチメートルオーダーの精度の測定ができていていることを示す。1日平均の標準偏差は、周期変動が含まれており無意味なので掲げなかった。複数日の平均は緯度方向が±1～2cm、経度方向が±1cm以下、高さはやや悪いがそれでも±5cm程度に納まっている。図3は以上の結果をグラフにしたものである。

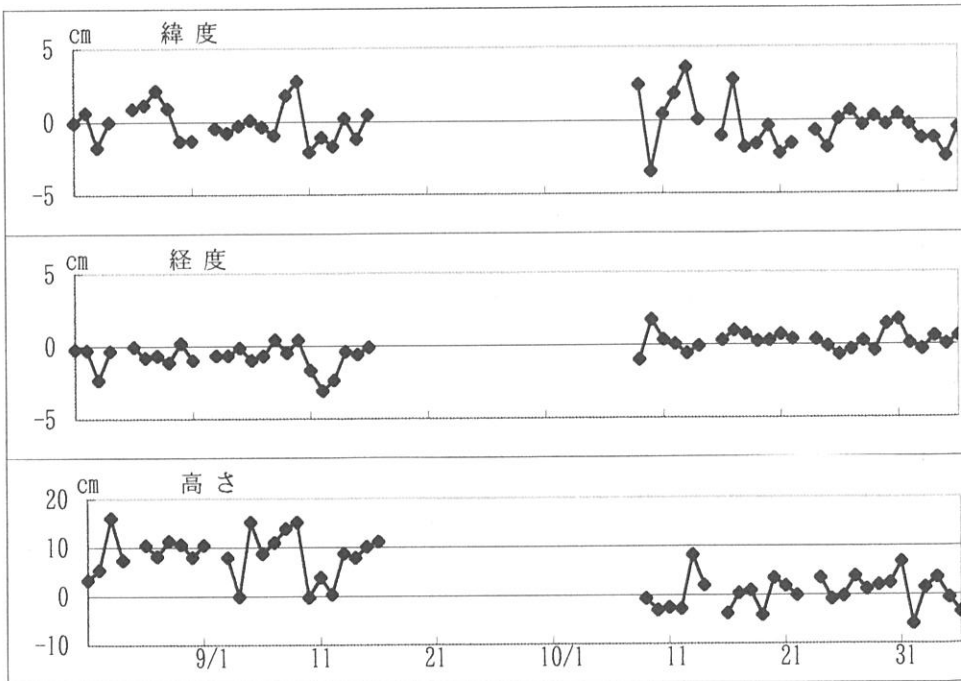


図3 DGPS測位の長期変動（1日平均値 1997年8月21日～11月3日）

表 DGPS測位の安定度 (1日及び複数日の平均)

1	2	3	4	5	6	
年月日	L:緯度 35° 34' 43"	M:経度 139° 32' 16"	h:高さ m	複数日の平均,rms " (mm)	備考	
21-Aug.	43.08298	16.20082	65.593			
22	43.08321	16.20079	65.614	L:43.0829 (±10)	緯度 経度 高さ	
23	43.08241	16.19996	65.721	M:16.2006 (±10)		
24	43.08300	16.20077	65.634	h:65.641m (±56)		
26	43.08330	16.20089	65.665			
27	43.08338	16.20058	65.642			
28	43.08371	16.20064	65.673			
29	43.08331	16.20045	65.666	L:43.0831 (±15)		
30	43.08256	16.20098	65.640	M:16.2007 (± 5)		
31	43.08257	16.20051	65.665	h:65.659m (±14)		
2-Sep.	43.08285	16.20064	65.639			
3	43.08274	16.20064	65.559			
4	43.08291	16.20085	65.712			
5	43.08303	16.20051	65.647	L:43.0828 (± 4)	8時42分(JST)頃 東京湾でM5.2の地震	
6	43.08288	16.20063	65.670	M:16.2007 (± 5)		
7	43.08268	16.20108	65.699	h:65.654m (±55)		
8	43.08360	16.20071	65.712			
9	43.08392	16.20107	65.557			
10	43.08231	16.20022	65.598			
11	43.08264	16.19965	65.563			
12	43.08243	16.19994	65.647			
13	43.08307	16.20074	65.638	L:43.0830 (±17)		
14	43.08260	16.20066	65.661	M:16.2005 (±12)		
15	43.08315	16.20086	65.672	h:65.631m (±54)		
7-Oct.	43.08381	16.20049	65.553			この週天候不順 秋雨前線の影響
8	43.08184	16.20160	65.529			
9	43.08314	16.20104	65.534			
10	43.08361	16.20092	65.532	L:43.0833 (±25)		
11	43.08420	16.20066	65.642	M:16.2009 (± 9)		
12	43.08301	16.20086	65.580	h:65.562m (±44)		
14	43.08265	16.20102	65.522			
15	43.08393	16.20130	65.563			
16	43.08238	16.20120	65.569			
17	43.08246	16.20100	65.519			
18	43.08287	16.20102	65.595	L:43.0827 (±17)		
19	43.08225	16.20119	65.578	M:16.2011 (± 3)		
20	43.08247	16.20105	65.559	h:65.558m (±28)		
22	43.08276	16.20104	65.595			
23	43.08237	16.20087	65.551			
24	43.08302	16.20062	65.557	L:43.0829 (±10)		
25	43.08322	16.20077	65.598	M:16.2009 (± 4)		
26	43.08289	16.20101	65.571	h:65.574m (±21)		
27	43.08309	16.20073	65.580			
28	43.08290	16.20149	65.584			
29	43.08313	16.20161	65.628			
30	43.08291	16.20094	65.500			
31	43.08258	16.20077	65.575			
1-Nov.	43.08259	16.20114	65.596	L:43.0828 (± 9)		
2	43.08217	16.20092	65.554	M:16.2011 (± 7)		
3	43.08283	16.20114	65.524	h:65.567m (±38)		

基準局: 剣埼ビ-コ局 受信点: セ- (株) 横浜事業所屋上 受信機: AgGPS122

6 あとがき

以上、海上保安庁のDGPSを利用して測位した実験結果について述べたが、ここで得られた精度は、現在のところ他のどの方法に比べても遜色がない。同じGPSのキャリアウェーブを利用する干渉測位で短期安定度±1cm以内が得られると主張する研究者がいることは承知しているが、現状は±2cm程度ではないだろうか。電波には、伝搬に影響を与える電離層やSID、大気圏の擾乱等突発的でモデル化できない短期の位相誤差成分がある。太陽活動が平穏で、気象変化も想定しない仮定の話ならば精度±1cm以内は可能かもしれない。が予測できない擾乱要因が厳然としてある以上、チャンピオンデータならともかく実用精度として±1cm以内は到底考えられない。

以上を考慮して結論すれば現在のところ電波

を利用した測位がセンチメートルレベルで考えて有意なのは1日以上平均値だけではなからうか。さて、海上保安庁のDGPSでは、1日の平均値で±1～2cm、数日間の平均ならこれを切る精度が期待できる。この精度は、地震予知研究に寄与する地殻変動データとして有効なレベルである。そこで最後に研究の立場からDGPSシステムの有効利用のため運用に当たる海上保安庁への要望を箇条書きしてみる。

- ①運用を監視する全監視局の連続測位データを所要の精度で集録し、永久保存する。
- ②求めに応じ保存データ及び基準局の情報を研究者に公開する。
- ③採用した基準局の座標は原則として変更しない。
- ④監視局のアンテナ位置は最寄りの測地基準点（三角点等）と結合しておく。

以上

海技大学校 平成10年春季学生募集

《めざそうキャリアアップ》

◆海技士科等	募集締切	入学	◆通信教育部	募集締切	入学
二・三級海技士科・五級海技士課程	3月	4月	◇普通科A課程	3月	4月
四級海技士科	5月	5月	海員学校高等科卒業者を対象に、 高卒同等資格取得を目標とします。		
◎受験資格			◇普通科B課程	3月	4月
卒業時、当該科の海技従事者国家試験 の受験資格のある者			高等学校卒業者を対象に、基礎から 三級海技士相当の実力養成を目標と します。		
◎特典					
卒業後、国家試験において、筆記試験 が免除されます。（二級海技士を除く）					

詳細については、下記までお問い合わせください。

〒659 芦屋市西蔵町12-24 運輸省 海技大学校

教務課（海技士科関係） ☎0797-38-6211・指導課（通信教育部関係） ☎0797-38-6221

海のQ & A J-DOSS利用のおすすめ

水路部 海の相談室

Q： 昨年11月11日，E-mailのアドレスを添えて次のような質問の手紙をいただきました。

金沢大学の大学院生で古生物学を専攻しています。約100年前のカイミジンの化石を調べており，最近海底表層の堆積物中に分布する遺骸殻などを調べています。これらの分布と海水の垂直方向の水塊構造との関連に興味を抱いていますが，日本海の水塊に関するデータ（平均水温・塩分濃度・溶存酸素量）が入手できません。そのデータや水塊構造についての文献をご存じでしたら教えてください。

A：「水塊のデータは，当日本海洋データセンター（以下JODCという）で収集・保管するとともに，デジタル化してあります。JODCでは，インターネットにホームページを開設し，海洋データのオンラインサービスも行っているのです，まず，これをご覧になることをお勧めします。

また，日本海の総合的な研究としては，科学技術庁が昭和43年から45年まで実施した「日本海に関する総合研究報告書」が，昭和43・44・45年の3部に分かれ公表されています。参考になるものと思います」と，とりあえずE-mailで回答しました。

最近，急速に普及したインターネットですが，意外と研究機関や大学でもご存じない方がおられるようなので，当JODCの海洋データのオンライン提供サービスについて少しPRしたいと思います。

当JODCオンラインサービスは，通称「J-DOSS」（JODC Data Online Service System）と呼びます。

1 J-DOSSとは

地球の2/3は海です。海はさまざまなデータ・情報を持っています。これらのデータ・情報を効率的に活用すれば，漁業や海運は更に発展し，海水浴や釣りなどの海洋レジャーはもっと楽しいものになるでしょう。

こういった海洋データ・情報を利用したい人たちのために，JODCでは各海洋観測機関から集めた海洋に関するデータや情報をインターネットを通じて提供しています。このデータ等を検索し，取り出すことができるシステムがJ-DOSSです。

2 アクセス方法

J-DOSSは，JODCのホームページにあります。JODCのホームページを見るためには，まず，インターネットに接続されたパソコンやワークステーションで，WWWブラウザ（Mosaic, Netscape Navigator, Internet Explorerなど）を動かします。そして，JODCのホームページのアドレス(<http://www.jodc.jhd.go.jp/>)を指定して，ホームページを開きます。

このホームページには四つのメインメニューがあります。一つ目はJODCの新しい情報を見ることができます。二つ目はJODC組織などの紹介です。三つ目が海洋データのオンライン提供，J-DOSSです。四つ目は関係機関への接続ができるようになっています。

三つ目のJODC Online ServiceのマークをクリックするとJ-DOSSが利用できます。Accessのマークをクリックすると海洋データ・情報の検索が，また，Informationのマークをクリックするとその項目の海洋データ・情報の説明を見ることができます。

現在，取り扱っている項目は次の17項目ですが，順次増やしていく計画です。

- | | |
|--------------|--------------|
| ①各層観測データ | ②CTDデータ |
| ③BTデータ | ④水温統計データ |
| ⑤塩分統計データ | ⑥海流観測データ |
| ⑦ADCPデータ | ⑧海流統計データ |
| ⑨潮汐データ | ⑩潮汐統計データ |
| ⑪係留系流速計データ | ⑫三次メッシュ水深データ |
| ⑬国内海洋調査計画 | ⑭航海報告情報 |
| ⑮海底設置型観測機器情報 | ⑯IOC文書情報 |
| ⑰海洋略語辞典 | |

3 機能

(1)検索機能

ア カタログ情報の検索

●いくつかのキーワード（観測年・国名・観測範囲など）の組み合わせで検索できます。●検索結果は一覧表示され，観測地点を示した地図も見ることができます。●国や船などのコードが不明な場合は，コード表から選択できます。●海底設置型観測機器では，検索条件による方法のほかに地図から位置を設定する方法

もあります。このとき、地図を拡大することができます。

イ IOC文書情報の検索

●調べたい文書の種類や、関連文献の発行年により検索し、表示できます。●JODCが受領した年ごとに、文献の一覧表を表示できます。

ウ 海洋略語辞典の検索

●海に関する略語を、略語・フルスペル・日本語から調べることができます。

(2)統計値表示機能

ア 水温統計・塩分統計・海流統計・潮汐統計の4種類があります。

イ 水温・塩分及び海流の統計では、表示する位置・

深度・観測月を設定すると、その地点を中心とした地図と、詳しいデータが表示されます。地図は上下左右に移動することができます。また、表示画面で設定を変えることもできます。潮汐統計は験潮所及び年ごとのデータが表示されます。

(3)転送機能

大学や国の機関は、FTPを利用して検索結果のデジタルデータをファイル転送して取り出すことができます。このサービスは、JODCとデータ交換を行っている機関(人)に限定されています。また、回線容量の関係から、1回の操作で取り出すこと可能な最大のデータ量は10Mbyteとしています。

(能登一明)

STATISTICS OF OCEAN CURRENT IN 1 DEGREE

134E 135E 136E 137E 138E 139E 140E 141E 142E 143E 144E 145E

45N			0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1			0.2	
44N			2	3	2	22	41	29			2	
43N		0.0	0.2	0.3	0.0	0.1	0.1	0.2				
42N		1	3	5	87	84	98	75				
41N	0.3	0.4	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.4	
40N	4	2	18	22	118	128	8	10	14	16	53	
39N		0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.6	0.3	0.1	0.3	0.1	
38N		1	5	17	133	199	92	132	112	62	45	
37N	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	
36N	13	22	35	67	127	125	5	33	121	74	61	
35N		0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.3	0.4	
34N		49	103	99	139	191	139	1	1	134	106	98
	0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1		0.1	0.1	0.2	0.4	
	69	186	187	218	294	159		73	161	116	64	
	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1			0.2	0.1	0.2	0.4	
	139	76	194	394	258			138	140	72	79	
	0.0	0.1	0.2	0.2			0.1	0.2	0.8	0.9	0.9	
	178	292	15	26			52	269	205	65	53	
	0.2	0.1			0.1	0.2	0.5	0.9	1.4	0.4	0.2	
	81	142			35	64	196	367	173	30	39	
	0.4	0.2	0.2	0.1	0.2	0.5	0.7	0.8	0.3	0.2	0.1	
	32	77	81	225	503	523	381	188	110	59	34	

UPPER: MEAN SPEED
LOWER: SAMPLES

← → ↓ ↑

MONTH:

Latitude: 35.00N - 36.00N

Longitude: 141.00E - 142.00E

Mean Current Speed (knots): 0.9

Mean Direction (deg): 52

Max Current Speed (knots): 3.6

Max Direction (deg): 61

Stability (percent): 76

Number of Sample: 367

J-DOSSの海流統計値の表示例

海上保安庁認定
平成9年度水路測量技術検定試験問題 (その74)
港湾2級1次試験 (平成9年5月25日)

— 試験時間 1時間45分 —

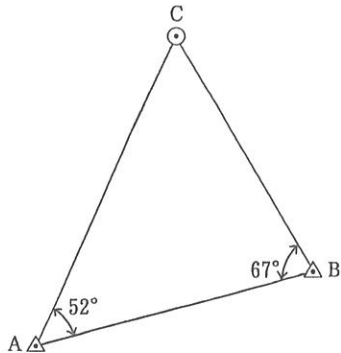
基準点測量

問1 次の文は、GPS測量について述べたものである。正しいものには○を、間違っているものには×を付けなさい。

- 1 GPS衛星は、高度約20000キロメートルの軌道を飛行する。
- 2 観測するGPS衛星は、最低2個を受信することが必要である。
- 3 測点の選定を行う際、必ず相手の測点が見えるとともに、上空の視界が開けていることに注意する必要がある。
- 4 アンテナと地上の測標の中心合わせと高さの測定は、正確に行わなければならない。
- 5 衛星の位置を基準にして地上の位置を決定するので、衛星の軌道情報が重要な役割を果たす。

問2 三角点A、BからC点を測角し下図のように値を得た。

A点間の距離及びC点の座標値をセンチメートル位まで算出しなさい。



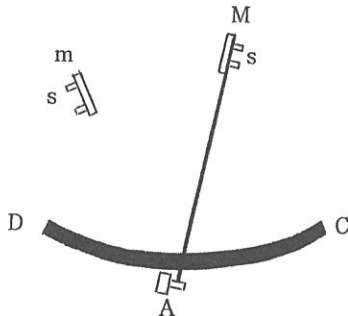
三角点の座標値

三角点	X 座標	Y 座標
A	335.00m	250.00m
B	580.00m	1160.00m

問3 測点A、B間の距離を光波距離測定機により測定し、水平距離に直した結果、2170.00メートルとなった。

測点A、Bの平均水面からの高さがそれぞれ120メートル、80メートルの場合の球面（投影）補正量をミリメートル位まで算出しなさい。ただし、地球半径は6370キロメートルとする。

問4 下の図は海岸線測量（岸線測量）等で使用する六分儀の原理的な構造を示している。この六分儀を使用する場合の点検項目、測角上の注意点及び取り扱い上の注意点をそれぞれ挙げなさい。



- MA 指標杆
- M 動鏡
- m 水平鏡（固定鏡）
- D C 分度目盛りのある弧
- s 修正ネジ（調整ネジ）

点検項目	①	測角上の注意点	①	取り扱い上の注意点	①
	②		②		②

海上位置測量

問1 次の文は測量船の誘導作業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×を付けなさい。

- 1 誘導線とカット線の交角は、20度以上でなければならない。
- 2 直線誘導の方角（測深線の方角）を設定するための基準目標は、原則として誘導距離より遠距離にあるものを選定する。
- 3 基準目標を変更した場合、又は誘導点列が屈折する場合はその境界となる測深線を十分重複させなければならない。
- 4 2目標の見通し線をカットに利用するときは、前標が船に近く、前後標の間隔が広いほど精度が悪い。
- 5 誘導角は、当該測深線の誘導開始時及び終了時に点検する。

問2 平行誘導測深を行う場合、誘導基準線と測深線との交角が60度のとき、測深線間隔を15メートルにするためには誘導点間隔を何メートルにすればよいか、メートル以下第1位まで算出しない。

問3 経緯儀で平行誘導又は放射誘導をする場合、次の事項について比較し、特徴又は違いを記しなさい。

- 1) 測深線間隔及び数
- 2) 誘導点の数及び経緯儀の移動
- 3) 誘導目標の選定

問4 測深図上に、2点を通る円弧を作図したい。2点間の図上距離が65.00センチメートル、円周角が65度00分のとき、円弧を作図するための半径及び二つの点を結ぶ直線の中心から円弧の中心までの距離はいくらか。センチメートル以下第3位まで算出しない。

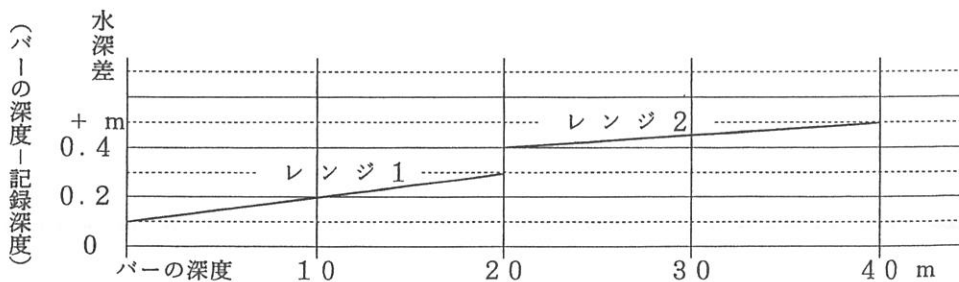
水深測量

問1 音響測深に関する次の文章で正しいものには○を、間違っているものには×を付けなさい。

- 1 海底傾斜に伴う誤差は補正する。
- 2 パーチェックは、海面を基準にして、深度30メートルまでは2メートルごとに、30メートル以上は5メートルごとに行い、反射板の下げと上げのときの値の平均値を求める。
- 3 音響測深機の原理は、超音波が送受波器と海底との間を往復する時間と音波の速さの積の1/2で水深を求めるものである。
- 4 測深中は音響測深記録の濃度を一定に保つために、記録濃度つまみは一定の位置にする。
- 5 海水中の超音波の伝搬速度は一定ではないが、音響測深機はこれを1500メートル/秒（仮定音速）として製作されている。

問2 図はパーチェックの結果を示したものである。レンジ1及びレンジ2のパーセントスケールと実効発振位置を記録の発振線を基準にして求めなさい。

また、送受波器の喫水量を0.8メートル、潮高改正量を1.15メートルとすると、実水深読み基準線は、記録の発振線からいくらのところか図示しなさい。



	パーセントスケール	実効発振位置
レンジ1		
レンジ2		

問3 測深作業中に航跡による欠測ができた。

以下の条件のときの実際の欠測距離はいくらか算出下さい。ただし、送受波器からの音波指向角は無視するものとする。

船速 6ノット、記録紙の送り速度40ミリメートル/分、航跡による記録切れ(記録紙上)3ミリメートル。

問4 直接測定により岩の海面上の高さを測定した。

測定時のDL上の潮高を下表のとおりとしたとき、岩の高さはいくらとなるか。メートル以下第1位まで算出下さい。

ただし、 Z_0 は1.10メートルとする。

時刻	測定高	潮高	平均水面上	
11時00分	2.03m	0.55m		
05	2.05	0.57		
10	1.98	0.60		

お知らせ



1998年リスボン国際博覧会「海洋-未来への遺産」開催

ヴァスコ・ダ・ガマのインド航路開設500周年を記念して、今年5月からポルトガル共和国リスボン市において、リスボン国際博覧会(EXPO'98)が開催されます。

テーマは「海洋-未来への遺産」です。

我が国からも運輸省ほか関係省庁が参加することとなりました。期間中の「海の日」7月20日はジャパン・デーとして国際的な「海の日」フェスティバルが展開されます。開催期間・時間・事務局等は次のとおりです。

テーマ「海洋-未来への遺産」

サブテーマ 1 海に対する知識、海洋資源 2 海洋と地球の均衡 3 海洋とレジャー
4 芸術的インスピレーションの源としての海

開催期間 1998年5月22日～9月30日

開催時間 昼の部 10:00～20:00 夜の部 20:00～3:00

開催規模 約50ヘクタール

参加国 130か国及び5機関(97年5月現在)

入場予想 約1500万人

日本の事務局 リスボン国際博覧会参加事務局

〒100-0006 東京都千代田区有楽町 2-10-1 JNTO内

TEL 03-3216-1921, 1922 FAX 03-3216-1923

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9年10～12月、海図新刊8版、海図改版9版を刊行した。()内は番号。

海図新刊

「東京湾北部」(W1061)：世界測地系(WGS)に基づく経緯度線を緑線で表示。

「東京湾中部」(W1062)：同上

「来島海峡及付近」(W104)：同上

「明石海峡及付近」(W131)：同上

「関門海峡」(W135)：同上

「備讃瀬戸東部」(W137^A)：同上

「備讃瀬戸西部」(W137^B)：同上

「伊良湖水道及付近」(W1053)：同上

海図改版

「関門港東部」(1262)：平成8・9年の資料により編集。毎年改版

「関門港中部」(1263)：同上

「関門海峡」(135)：同上

「大槌港」(5610³⁸)：岩手県上閉伊郡大槌町にある港則法適用港、第3種漁港

「京浜港川崎」(67)：東京湾中部にある特定重要港湾、特定港

「大阪港泉北」(1110)：大阪湾北東部にある特定重要港湾、特定港

「阪南港」(1141)：大阪湾東部にある重要港湾、特定港。航路が拡張されたため、区域を北へ拡げ、阪南港南西部接続図を掲載

「大阪港大阪」(123)：大阪湾北部にある特定重要港湾、特定港

「鳥取港至福井港」(139)：我が国の領海等を表示

(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等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。

第二管区海上保安本部水路部 ☎022-363-0111

第三管区海上保安本部水路部 ☎045-211-0771

第五管区海上保安本部水路部 ☎078-391-1299

第七管区海上保安本部水路部 ☎093-331-0033

番号	図名	縮尺1:	図種	期月
海図新刊				
W1061	東京湾北部	50,000	全	9-11
W1062	東京湾中部	50,000	〃	〃
W104	来島海峡及付近	35,000	全	9-12
W131	明石海峡及付近	45,000	〃	〃
W135	関門海峡	25,000	〃	〃
W137 ^A	備讃瀬戸東部	45,000	〃	〃
W137 ^B	備讃瀬戸西部	45,000	〃	〃
W1053	伊良湖水道及付近	50,000	〃	〃
海図改版				
1262	関門港東部	15,000	全	9-10
1263	関門港中部	15,000	〃	〃
135	関門海峡	25,000	〃	〃
5610 ³⁸	大槌港	6,000	¼	〃
67	京浜港川崎	11,000	全	〃
1110	大阪港泉北	11,000	〃	9-11
1141	阪南港	11,000	〃	〃
	阪南港南西部接続図	11,000		
123	大阪港大阪	11,000	〃	9-12
	安治川接続図	11,000		
139	鳥取港至福井港	200,000	〃	〃

海上保安庁水路部海洋情報課 ☎03-3541-4510

(2) 水路書誌

()内は刊行月・定価

改版

◇書誌第201号 シベリア東岸水路誌(11月・8,200円)
シベリア東岸からサハリン沿岸付近の水路事情等。
最新の米国版水路誌等により編集

◇書誌101号追 本州南・東岸水路誌 追補第2

(12月・350円)

本州南・東岸水路誌記載事項の訂正

◇書誌第103号追 瀬戸内海水路誌 追補第4

(12月・400円)

瀬戸内海水路誌記載事項の訂正

(3) 航海用参考書誌

()内は刊行月・定価

新刊

☆K1 世界港湾事情速報 第43号

(10月・1,200円)

VTS (Vessel Traffic Services) in Hong Kong (amended), Bahia del Callao TSS (W.coast of

S.America—Rep. of Peru}, Qingdao (青島) {E. coast of China—Peoples Rep. of China} Steel structure (Power station Plants), 各諸規則及び各港湾事情, 側傍水深図 (千葉港千葉区第3区日本石油栈橋, 神戸港第2区ポートアイランドC5・第5区六甲アイランドNo.5, 八戸港第3区第一船溜, 名古屋港第6区T1岸壁, 神戸港第2区中央堤BC岸壁, 通津港 (漁港付近) 旭化成岩国工場バース)

☆K1 世界港湾事情速報 第44号

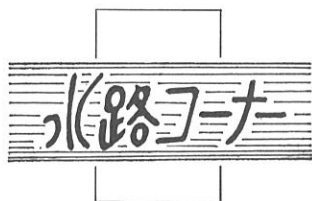
(11月・1,200円)

Rostock (VTS) {Baltic Sea—Federal Rep. of Germany}, Pusanに設定されたTSS及び錨地の削除と新設 {Rep. of Korea}, Neiafu (Valau I.) {S.Pacific Ocean—Kingdom of Tonga} Reefer, 南洋材特集 {SW. Pacific Ocean—P Papua New Guinea}, Sauren (New Britain I.) Vanimo (New Guinea I.), Aumo (New Britain I.), Plus Kimbe

(as Port of Entry), Pomio (New Britain I.), 神戸港の港域及び港区の変更, 各諸規則及び各港湾事情, 側傍水深図 (柏崎港中央ふ頭 (-10m), 直江津港2号岸壁, 京浜港川崎区・第2区東燃扇島西シーバース, 横浜区・第1区横浜海上防災基地, 阪南港第3区佐野漁港, 神戸港第2区 (旧4区) ポートアイランドC17バース, 三隅港三隅火力発電所揚炭バース)

☆K1 世界港湾事情速報 第45号 (12月・1,200円)

Istanbul {Marmara Sea—Rep. of Turkey} (PCC plus SRS:TÜBRAP), Dawai [Kurunui] {Sorena-rwa I.—Rep. of Indonesia} (Plywood), Waisarisa {Seram [Ceram] I.—Rep. of Indonesia} (Plywood), 各諸規則及び各港湾事情, 港則法施行令及び同施行規則の一部改正, 側傍水深図 (酒田港第3区北奥部, 中津港公共岸壁, 神戸港第2区ポートアイランド中ふ頭・L4・5・8~11バース, 松浦港火力発電所石炭岸壁)



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 ———

(9年9月~11月)

○海洋調査

- ◇海洋測量 留萌沖 8~9月「明洋」沿岸調査課・海洋調査課
- ◇大陸棚調査 沖縄島南方・宮古島南方・大東諸島 10月「拓洋」海洋調査課・沿岸調査課/宮古島南方 11~12月「拓洋」海洋調査課
- ◇放射能調査・汚染調査 日本海・オホーツク海・東京湾 9月「昭洋」海洋調査課/常磐沖・仙台湾・東京湾 11~12月「海洋」海洋調査課

○沿岸調査

- ◇沿岸の海の基本図調査 大東諸島及び付近 11~12月「明洋」沿岸調査課

- ◇空中写真撮影 関東・小笠原方面 9月 沿岸調査課

- ◇航空磁気測量 伊豆大島・三宅島・御蔵海山・明神礁 10~11月 航法測地課

- ◇沿岸海域活断層調査 松山港周辺海域及び友ヶ島水道付近 11月「天洋」沿岸調査課

- ◇沿岸流観測 津軽海峡付近 11月「海洋」沿岸調査課

- ◇火山噴火予知調査 南方諸島 9・11月 沿岸調査課

○航法測地

- ◇測地観測 地殻変動監視観測 神津島 11月 航法測地課/海洋測地基準点観測 石垣島 7~11月 航法測地課

- ◇接食観測 宮城県小牛田町 11月 航法測地課

○その他

- ・西太平洋海域共同調査及び亜熱帯海域国際共同観測 11月「昭洋」海洋調査課
- ・電子海図データベースの評価 11月「海洋」企画課

○国際協力

- ・海外技術研修海図作成コース 11~3月

○会議・講演会・研修

◇国内

- ・水路部創立126周年記念講演会 東京 9月 監理課
- ・管区水路部監理課長会議 東京 10月 監理課
- ・海上保安学校海洋科学課程本庁実習 東京 10月

企画課・沿岸調査課

- ・UJNR海底調査専門部会第26回日米合同会議 東京 11月 沿岸調査課

◇国外

- ・北太平洋海洋科学機構第6回会議 釜山 10月 海洋情報課
- ・日韓水路技術会議 韓国 11月 企画課
- ・国際水路機関の「電子情報システムに関する水路学的要求委員会」モナコ 11月

○その他

- ・第39次南極地域観測 11～3月 砕氷艦「しらせ」海洋調査課
- ・水路記念日 東京 9月

————— 管区水路部業務実績 —————

(9年9月～11月)

- 海流観測 第3次本州東方海域 11月 二管区/第3次日本海南部 11月 八管区
- 放射能定期調査 横須賀 9月「きぬがさ」三管区/佐世保港 9～10・11月「さいかい」七管区/金武中城港 9・11月「かつれん」十一管区
- 航空機による水温観測 北海道南方・オホーツク海南西海域 9・10・11月 一管区/本州東方海域 9月, 本州東方・南方海域 10・11月 三管区/九州東方及び南方海域 10・11月 十管区
- 港湾測量 安護の浦港 10月 十一管区
- 補正測量 苫小牧港・紋別港 9月, 苫小牧港 10月 一管区/青森港 9月, 江名港及び中之作港 10月 二管区/三崎港付近 10月, 松崎港付近 11月「はましお」三管区/豊橋港・蒲郡港 9月 四管区/由良港 9月, 徳島港 11月「うずしお」五管区/福岡湾北方 9月, 藍島 9～10月「はやとも」, 小野田港(共同)9月, 関門航路(共同)10月 七管区/粟島漁港 9月, 伏木富山港 10月 九管区/川内港 10月「いそしお」十管区/渡名喜漁港 10月「けらま」十一管区
- 沿岸測量 吐噶喇群島付近 9～10月「海洋」十管区
- 水路測量・共同測量 千葉港(26条)9月, 京浜港川崎区(26条), 千葉港(26条), 京浜港横浜区(26条)11月, 東京湾 9月「はましお」三管区/宇部港(26条)10月, 大分港東部 11月 七管区
- 防災図のための測量 佐島漁港・長井漁港 10～11月「はましお」三管区/由良港 10月「うずしお」五管区

- 潮流観測 三河湾 10月 四管区/由良港 9月「うずしお」五管区/関門海峡 9・10・11月「はやとも」七管区

- 沿岸流観測 安護の浦港 10～11月 十一管区

- 沿岸海況調査 塩釜・松島湾 9・11月 二管区/東京湾 10月, 相模湾 9・11月「はましお」三管区/伊勢湾北部 10月「くりはま」四管区/広島湾 9・10・11月「くるしま」六管区/鹿児島湾 10月「いそしお」十管区

- 港湾調査 七里長浜港 10月 二管区/東京湾 10・11月「はましお」三管区/木本港 11月 四管区/播磨灘 9月, 大阪湾 11月「うずしお」五管区/福岡湾・長崎 9月, 小串漁港・川棚漁港・吉母漁港 11月「はやとも」七管区/経ヶ岬から安島岬 11月 航空機 八管区/日本海中部 10月 航空機 九管区/志布志港 10月, 与論島 11月, 九州東岸 11月「いそしお」十管区/伊平屋列島・久米島 9月, 金武中城港 10月, 都屋漁港・宜野湾港 11月「けらま」十一管区

- その他 平成9年度海上保安学校研修科海上保安業務課程 11月 門司分校 二管区/JICA研修(水路測量コース)下田港 9～10月 三管区/駿潮所水準測量「神津島」10月 三管区/三官庁観測技術連絡会 11月 鹿児島 三管区/原点測量 常滑港 11月 四管区/漂流ブイ追跡調査 11月 四管区/沿岸測量事前調査 10～11月「くるしま」六管区/海象観測 那覇港付近 9・10・11月「けらま」十一管区
- 水路図誌講習会 塩釜地区(女川・桃浦・表浜)秋田地区(船川)9月 二管区/富津・木更津 10～11月 三管区/新潟地区 11月 九管区

————— 新聞発表等広報事項 —————

(9年9月～11月)

9月

- ◇平成9年水路記念日の行事等 本庁
- ◇海図「名古屋港北部」の改版について 四管区
- ◇土佐湾・紀伊水道の沿岸流観測の強化について 五管区
- ◇9月12日は水路記念日!海図等の展示会の開催等について 六管区
- ◇インターネットによる「七管区水路通報」の提供について 七管区

10月

- ◇父島年間6.6cmの速さで移動 本庁

◇宮城県で天文観測（接食観測）	二管区
◇沿岸の海の基本図「須美寿島」を刊行	三管区
◇沿岸の海の基本図「蒲生田岬」を刊行	五管区
◇松山港周辺における海底活断層調査の実施について	六管区
◇新しいシステムによる「関門港」の海図改版について	七管区

◇インターネットによる「十管区水路通報」等の提供について 十管区

11月

◇測地系を明確にした新たな海図の刊行	本庁
◇ " " "	二管区
◇ " " "	五管区



水路部水路技術国際協力室

国際水路要報 7月号から

○ECDISに関するIHO刊行物の現状

1 IHO S-52 電子海図表示システムの表示と海図の内容に関する仕様書、第5版、1996年12月

S-52には本体にAnnex 2編として別冊のAppendix 3冊が含まれている。AnnexはS-52とIMO性能基準との相互参照表とIMOの性能基準そのものである。価格：150フラン（航空便）、130フラン（船便）別冊Appendixは次のとおり：

Appendix 1 電子海図の最新維持ガイダンス、第3版、1996年12月：本書は3編のAnnexが含まれている。価格：150フラン（航空便）、130フラン（船便）

Appendix 2 ECDISに関する色彩と記号の仕様書、第3版、1995年8月：本書には4編のAnnexが含まれている。このうちAnnex Aの第4版は1997年中に計画されている。価格：350フラン（航空便）、330フラン（船便）（Annex A「IHO ECDISプレゼンテーションライブラリー（PL）」を除く）

Annex A IHO ECDISプレゼンテーションライブラリー（PL）、第3版、1997年4月

注記1：1995年8月付のPLの第2版は1996年1月にIHOにより2枚のフロッピーディスクで公表された。ユーザーズマニュアル（200ページ）の印刷物も用意されている。価格：350フラン（航空便）、330フラン（船便）（S-52 App. 2、第3版及びPL、第2版共）

注記2：新版第3版は1997年夏に公表される計画で、CD-ROMとして入手できるだろう。S-52、第3版に合わせるため多くの改訂がなされた。PL第3版は

開発経費を考慮に入れ、1枚当たり2,000米ドルで販売が計画されている。

Appendix 3 ECDIS関連用語集、第2版、1993年9月、第3版は1997年に出版予定。価格：150フラン（航空便）、130フラン（船便）

2 IHO S-57 IHOのデジタル水路データ転送基準、第3版、1996年11月

S-57は各国水路部間のデジタル水路データの交換、及び製造業者・海事関係者、その他のユーザーに配布するための基準を示している。S-57はECDISのIMO性能基準（1995年12月のIMO決議A/817）を明記している。S-57は1992年5月4～15日に開催された第14回国際水路会議により公式IHO基準として承認された。現在の版（第3版）は4年間凍結されたままであり、現在は、1枚のフロッピーディスクのフォーム及び紙フォームのみ手に入る。このディスクには、S57ED30、ZIPと呼ばれる0.9Mbyte ZIPファイルの中に凝縮されたWP6.0の文書一式を含む。凝縮されていないプログラムPKUNZIP.EXEは用意されている。凝縮されていないS-57の第3版は約5Mbyteの容量を占める。印刷されたフォームは、オブジェクトカタログからページの選択のみで、これにより850から350ページへの文書に簡素化され、1997年1月には利用できるようになっている。S-57の価格（デジタル及び紙のフォームを含む）：

航空便1,150フラン、船便1,030フラン（1996年11月以降の新しいユーザー）

航空便350フラン、船便300フラン（1996年10月以前の古いユーザー）

国際水路要報 8月号から

○香港返還「1997年6月30日、7月1日」

中華人民共和国及び英国の招待により、国際水路局理事長Christian Andreasen少将夫妻は香港返還式典に出席した。

滞在期間中に、Andreasen理事長は香港水路部の視察と船による港内視察を行い、更に、香港海事局/

水路部が今後計画している地区とドックを視察した。T.Nick Emerson博士もAndreasen理事長と行動を共にし、雨模様にもかかわらずすべての返還式典に公式代表として参列した。香港海事局Ian Dale局長は、国際海事機関理事長William O'Neil氏と、Andreasen理事長及び随行者に沖合の島にあるレストランでの昼食会及び短時間の港湾施設見学をアレンジした。次の日Andreasen少将は香港船舶交通業務を視察、その後Raymond Tang海事局次長を表敬した。

前述の返還式典の日に、香港水路部は、現在の事務所からStonecutter島にある新海事局に移転する前に仮の移転をしなければならなかった。返還とは無関係で、共同ビルの改築を決めた家主の都合によるものであった。

中華人民共和国と英国は立派な返還式典に喜びを表した。これら式典はあいにくの雨模様にもかかわらず見事に行われた。われわれは香港特別行政区と海事局（特に水路分野）が今後繁栄することを望む。IHB回章は香港水路部の新しい位置づけについて公布する。

返還式典と極めて印象的な行事を通じて丁寧な接遇を賜った海事局長及び同局職員に感謝する。

国際水路要報 9月号から

○国際海事機関（IMO）における第43回航海安全小委員会（NAV43）

標記小委員会が1997年7月14日～18日IMOで開催された。同小委員会はMr. J-C. LeClair（フランス）の議長で進められ、IHOからはMr. A.J. Kerrが代表で出席した。

議題の幾つかはIHOにとって興味あるものであり、当代表は積極的に議論に参加した。この議論の中で顕著なものは、ラスター海図表示システム（RCDS）に関する性能基準の開発と、SOLAS条約第5章規則20の要求を満たす採択の可能性であった。幾つかの別の問題を研究するために作られた技術部会は、RCD S性能基準は航海安全委員会の承認により勧告されるべきであると決定した。この決定はしたが、代表団の中には本会議でRCDSの幾つかの明白な問題点が解決されていないと表明するものもいた。そこで、続いて広く議論を行い、小委員会は問題を次のNAV44小委員会に先送りすることを決めた。IHO代表は、RCDSの性能基準の承認なしに商業的に開発し、IHOが承認していない多数のデータの侵入に警告を発したが、それが存在しないという考えを示されて、RCDS性能基準の承認が再び延期となったことは失望であった。

ECDISのIMO/IHO調整部会に関する付託事項が提出され、IMOとIHO加盟国及び承認されたオブザーバー機関のみが当部会の代表になる、という主張を分離して、この付託事項は承認された。

SOLAS条約第5章の修正という長年の懸案作業は実現に再び失敗し、再度次の分科会に提出しなければならなかった。本条約第5章の修正についての合意の達成は、代表団による機能と特定の解決法及び一般的なものと特定なものとの間の議論をもってしても解決が困難である。この問題は再度NAV44において提案されることが了解された。

幾つかの航路基準が議論され、強制的報告に関する基準と同様に承認された。これらには南アフリカ・スペイン・マレーシア・インドネシア・シンガポール・英国・フランス・ドイツから提出された航路システムについての承認及び修正が含まれている。特に興味深いのはインドネシアから提出された群島航路帯の提案である。この問題の最初の作業は、航路の一般的改訂版についての修正立案することだった。多くの困難な作業のあと、群島航路帯の採択・選定・代替の一般条項のための新たな規則が作られた。これら規則はSOLAS条約だけでなく国連海洋法の要望も満たしている。

IHOは群島航路帯の航路が接近する諸島及び他の陸地の存在により限定される航路における航路線及び海域を示す適当なシンボルの開発を委託された。

群島航路帯の規則立案ののち、群島を南北に通過する三つのルートについてインドネシアからの提案の検討に移った。群島航路帯における一般的議論の結果として、航路が諸島に近接しているときに生じる特別な場合について、提案ルートは更に調査が要求され、その問題点はMSC69に持ち越され、その時に修正案が提出されることとなろう。

群島航路帯の提案に関連して議論された問題は、一度に航路すべてについての提案をするにしても、又は、段階を踏んで提案するにしても、すべて航路帯を提案する国の負担となること、採択の準備の整った航路帯案が提案されるべきことで、すべてが群島航路帯に関する条項案において考慮された。

航路基準のもとで今まで議論されてきていない問題は、イスタンブール海峡・カナカレ海峡及びマルマラ海峡における航路についてで、これらの問題は長期間の懸案であった。小委員会は海峡を利用する船舶についての規則及び勧告案を準備している。



日本水路協会活動日誌

月	日	曜	事 項
9	6	土	◇マ・シ海峡水路再調査検定現地立会い (～17日)
	16	火	◇水路図誌講習会 (塩釜地区 ～18日)
	"	"	◇ERC「鳥取港-津軽海峡」更新版発行
	19	金	◇水路部創立126周年記念講演会
	24	水	◇水路図誌講習会 (秋田地区 ～25日)
	25	木	◇第89回理事会
10	2	木	◇海洋情報研究センター機器火入れ式
	3	金	◇水路図誌講習会 (広島地区)
	7	火	◇ERC「本州北西岸中部諸港」更新版発行
	"	"	◇水路図誌講習会 (広島地区)
	21	火	◇水路図誌講習会 (木更津・富津地区 ～22日)
	24	金	◇機関誌「水路」103号発行
	"	"	◇水路図誌講習会 (木更津地区)
	25	土	◇水路図誌講習会 (広島地区 ～26日)
	29	水	◇水路図誌講習会 (石垣地区)
11	3	月	◇マ・シ海峡水路再調査検定現地立会い (～14日)
	4	火	◇第103回機関誌「水路」編集委員会
	10	月	◇1級水路測量技術検定課程研修開講 (港湾級～22日、沿岸級～12月6日)
	11	火	◇水路図誌講習会 (富津地区)
	12	水	◇水路図誌に関する懇談会 (新潟地区)
	"	"	◇津波の挙動研究 港湾調査 (～14日)
	13	木	◇ERC「本州北西岸西部諸港」更新版発行
	"	"	◇第2回海洋データ研究推進委員会
	16	日	◇水路図誌講習会 (敦賀地区)
	17	月	◇水路図誌講習会 (長崎地区 ～20日)
	19	水	◇第2回船舶観測データ伝送委員会
	25	火	◇第2回津波研究委員会
	"	"	◇第2回大陸棚委員会

11	25	火	◇電子海図セミナー (～28日)
"	"	"	◇ERC「日向灘-五島列島」更新版発行

第37回東京国際ボートショーに出展

日本水路協会は、今年も東京国際ボートショーに出展します。会期は2月11日(祝)～15日(日)、会場は昨年と同じ「東京ビッグサイト」、これまでどおり海図やヨットモーターボート用参考図を販売するほか、電子海図の展示も行う予定です。

「水路」103号(平成9年10月)正誤表

(下記のとおりおわびして訂正いたします)

頁	位置	行	正	誤
34	左下	16	57年の第24次	57年の第23次
34	左下	12	58年の第25次	57年の第24次
39	右上	11	(10m型測量艇)	(10m型計測量艇)
40	上	14	…for Seaman	…for Seaman
40	右下	5	船舶を操船…	船舶を繰船…
44	右下	12	総合コンサルタント	総合コントロールト
44	右下	10	エイコー技術コンサルタント	エイコー九州コンサルタント
45	右下	6	瀬戸の潮流	瀬戸の潮汐

訃報

山本典利様(元水路部測量船「天洋」機関長、68歳)は、肺がんのため、平成9年10月28日逝去されました。

連絡先 〒336 浦和市大字太田窪 3205-5
山本英夫様(長男) ☎048-881-5883

謹んで御冥福をお祈り申し上げます。

日本水路協会保有機器一覧表

機 器 名	数量
経緯儀（5秒読）……………	1台
“（10秒読）……………	1台
“（20秒読）……………	5台
トータルステーション(ニコンGF-10) ……	1台
スーパーセオドライト(NST-10SC) ……	1台
電子セオドライト(NE-10LA) ……	1台
電子セオドライト(NE-20LC) ……	1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
トリスポンダ（542型）……………	2式
リアルタイム・DGPS（データムーバ） ……	1式
追尾式光波測距儀(LARA90/205)……………	1式

機 器 名	数量
浅海用音響測深機（PDR101型）……………	1台
中深海用音響測深機（PDR104型）……………	1台
音響掃海機（601型）……………	1台
円型分度儀（30cm, 20cm）……………	25台
三杆分度儀（中6, 小10）……………	16台
長方形分度儀……………	15個
自記式流向流速計(ユニオンPU-1)……………	1台
“（ユニオンRU-2）……………	1台
電気温度計(ET5型)……………	1台
採水器（表面, 北原式）……………	各5個
転倒式採水器（ナンセン型）……………	1台
海水温度計……………	5本
転倒式温度計（被圧, 防圧）……………	各1本
透明度板……………	1個

（本表の機器は研修用ですが、当協会賛助会員には貸出しもいたします）

編 集 後 記

☆明けましておめでとうございます。今年も「水路」にご指導とご協力をよろしくお願い申し上げます。
 昨年は金融不安をはじめとして、総会屋・小学生連続殺人・観光客テロなどと暗いニュースが続きました。エルニーニョは最大といい、異常気象やボルネオの森林火災などが地球規模での不安を呼んでいます。一方、幻想的な彗星に始まり、サッカー世界戦への出場決定や長野オリンピック、年末近くには土井さんの宇宙遊泳などが明るい希望を灯してくれました。今年は明るさに満ちた年になりますよう、祈りたいと思います。
 ☆さて104号は、恒例の年頭のご挨拶を相原海上保安庁長官から巻頭に頂戴し、続いて昨年5月に就任した日本水路協会の寺井新会長の挨拶を掲載いたしました。
 ☆昨年の水路記念日の五管区本部での岡田教授の記念講演「近畿地域の主要活断層」を五管区加藤水路部長の要約で紹介しました。糸魚川-静岡構造線や中央構造線にも言及し、日本中の人々に関心深い講演です。
 ☆「AISとVTS」は海上保安庁灯台部が進めている計画で、高山電波標識課長に書いていただきました。航海者にとっては必要不可欠な情報でしょう。小野さんの「容易になる地殻変動観測」は、灯台部のDGPS計画の実験の経験からの報告で測量者に役立ちます。
 ☆西田沿岸調査課長の「水路業務とGIS」は、地理情報システムの世界的趨勢の中での水路部の取り組みの紹介です。水路測量関係の読者には必読記事でしょう。海洋調査課主任官中村さんには「西太平洋の昇温傾向」をいただきました。WESTPAC14年のまとめのひとつです。温暖化とも絡んで見逃せません。（典）

編 集 委 員

我如古 康 弘	海上保安庁水路部企画課長
今 津 隼 馬	東京商船大学商船学部教授
亀 井 平	日本郵船株式会社 運航技術グループチーム長
藤 野 涼 一	日本水路協会専務理事
岩 渕 義 郎	“ 常務理事
佐 藤 典 彦	“ 参与
湯 畑 啓 司	“ 審議役

季刊 **水 路** 定価400円(本体価格)
 (送料・消費税別)

第104号 Vol.26 No.4

平成9年12月25日印刷

平成10年1月8日発行

発行 財団法人 日本水路協会

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-17-3

虎ノ門12森ビル9階

電話 03-3502-6160(代表)

FAX 03-3502-6170

印刷 不二精版印刷株式会社

電話 03-3617-4246

(禁無断転載)