

も く じ

測位・地形	海上保安庁の海底地殻変動観測.....	藤田 雅之 (2)
環境問題	東京湾再生と日本内湾の危機 - 東京湾の環境回復の目標(2) - ..	菱田 昌孝 (7)
研究	平成 14 年度水路技術奨励賞(第 17 回)業績紹介 その 2 衛星アルチメトリ・データを用いた海底地形の研究.....	矢沼 隆 (12)
航海	鄭和の西洋下り(4).....	今村 遼平 (15)
随想	海底火山調査にまつわる話(4).....	小坂 丈予 (20)
随想	遺詩「海図」の碑.....	橋場 幸三 (25)
コラム	健康百話(4).....	加行 尚 (27)
海洋情報	海のトピックス - 海底地形デジタルデータ案内 -	日本水路協会 (29)
その他	水路測量技術検定試験問題(96)沿岸 2 級.....	日本水路協会 (30)
コーナー	海洋情報部コーナー.....	海洋情報部 (34)
"	水路図誌コーナー.....	海洋情報部 (37)
"	国際水路コーナー.....	海洋情報部 (39)
"	協会だより.....	日本水路協会 (45)

お知らせ等	平成 15 年度 1 級水路測量技術検定試験案内 (32)
	平成 15 年度沿岸海象調査課程研修実施報告及び受講者 (33)
	第 132 回水路記念日の行事 (35) 海洋情報部関係人事異動 (42)
	平成 15 年度 2 級水路測量技術検定試験合格者 (43)
	日本水路協会人事異動 (45) 訃報 (45)
	日本水路協会保有機器一覧表 (46) 水路編集委員 (46)
	編集後記 (46) 水路参考図誌一覧 (裏表紙)

表紙...「足摺岬」けずり絵...稲葉 幹雄
海図製図材料「スクライブベース(着色)」の切り落としに
刃先で画線を削る作者オリジナル技法によるものです。

JCG's monitoring of Sea-floor Crustal Deformation (p.2), Regeneration of Tokyo Bay and crisis of inner bays in Japan (p.7), Achievements of Outstanding Hydrographic Research Award 2002 - Series 2 - Submarine topographic researches using satellite altimetric data (p.12), Admiral Cheng-Ho's expedition to the West (4) (p.15), Topics related to surveys and investigation of submarine volcanic activities (4) (p.20), A stone monument engraving posthumous poem on Charts (p.25), news, topics, reports and information.

掲載広告主紹介 - 三洋テクノマリン株式会社, 住友海洋開発株式会社, 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, 株式会社武揚堂, オーシャンエンジニアリング株式会社

海上保安庁の海底地殻変動観測

藤田 雅之*

1 はじめに

海上保安庁海洋情報部では、東京大学生産技術研究所との技術協力の下、海底地殻変動観測の技術開発（浅田・矢吹，2001）及び海底における観測点の展開を行っている。本稿では、その目的、手法、現状等を紹介する。

2 海底地殻変動観測の目的

我が国は、歴史上たびたび巨大地震の被害を受けてきた。過去の記録をたどると、その多くは同じような場所で繰り返し起きていることがわかっている。例えば 1944 年と 1946 年には、マグニチュード 8 クラスの東南海地震と南海地震が立て続けに発生したが、これらの地震の震源域では、100～150 年ぐらいの周期で、同規模の地震が繰り返し起きている（例えば石橋，1994）。

こういった巨大地震の震源域は、その多くが海底下であり、特に日本列島の太平洋側に多い（図 1）。プレートテクトニクス理論によると、これらの海域では、太平洋プレートやフィリピン海プレートといった海洋プレートが、日本海溝や南海トラフから、陸側プレートの下に年間数 cm 程度の速さで斜めにもぐりこんでいる。その際プレート境界面の固着により、陸側プレートが引きずりこまれる。そして、これによる歪みが限界に達すると、元に戻ろうとして爆発的な破壊が起こり、歪みが解消される。これが上記巨大地震発生のメカニズムとされている。

しかしながら、地震による破壊面をより詳しく見ると、そのすべり量の分布は一様ではない。いずれは必ず到来する次の大地震の想定震源域についてより詳細な情報を得るため



図 1 日本周辺の大地震の震源域（地震調査研究推進本部地震調査委員会作成の図に加筆）

には、プレート境界面において、どこがどの程度固着しているのかを詳しく知ることが重要である。このような観点から、最近の研究では、陸上の地殻変動のデータを用いて、境界面上の固着状態の分布を求める試みが行われている（例えば鷺谷，1999）。

そのためのデータを提供するものとして、現在国土地理院が全国に展開している GPS 電子基準点が果たしている役割の重要性については論をまたない。ところが、鷺谷（1999）にも指摘されているように、これらの研究成果は実際の想定震源域である海底下における分解能が決定的に不足している。その理由は、言うまでもなく海底に観測点がないことである。

直接ではないが、このことを示す最も単純化したモデル計算例を図 2 に示す。これは、プレート境界面の固着状態から予測される表面での水平方向の変位量の分布を、プレート境界からの距離に対して描いたもので、固着

* 海上保安庁海洋情報部 航法測地室

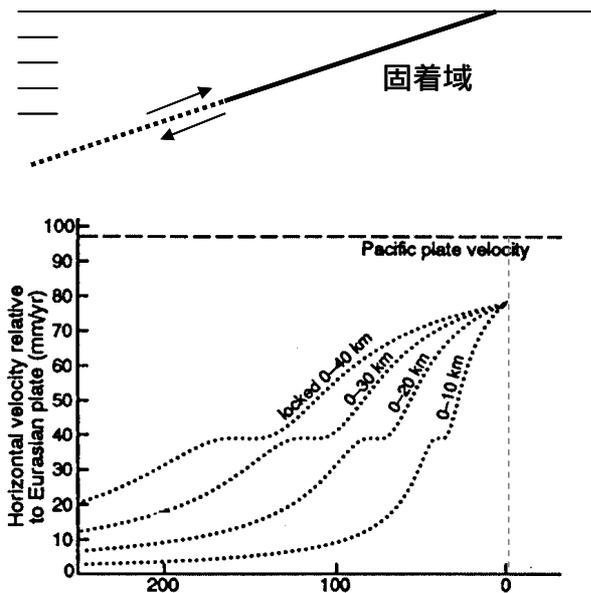


図2 簡単なモデルによる理論変位 (Argus and Lyzenga (1993)の図を一部改変)

部の長さが異なる場合の違いについて示している。図のように、変位量の分布はプレート境界の固着部の場所や長さによって有意に異なり、さらにその違いは、プレート境界近傍でより顕著である。すなわち逆に言えば、プレート境界の固着状態の重要な情報が、プレ

ト境界近傍すなわち実際には海底における変位量にあることがわかる。

我々の海底地殻変動観測の最も大きな目的は、この重要なデータ空白域を埋めることにある。

3 観測システム

海底地殻変動観測システムの概略を図3に示す。このように、海底に複数の基準局を設置し、その動きをセンチメートルレベルで捉えることを目標としている。

実際の測定量は、海底基準点と陸上基準点間の精密な位置関係である。このため、測量船を介在させて、海上と海中別々の二つの測距技術を組み合わせる。まず、陸上基準点から船まではGPS衛星による測位技術(キネマティックGPS測位)を用いる。また船から海底基準局までは、音波を用いた測距技術を用いる。

キネマティックGPS観測については、船上にアンテナを取り付け、GPS衛星から発信された電波を受信する。この観測は、既に通常の測量などで行われているものとほぼ同様で

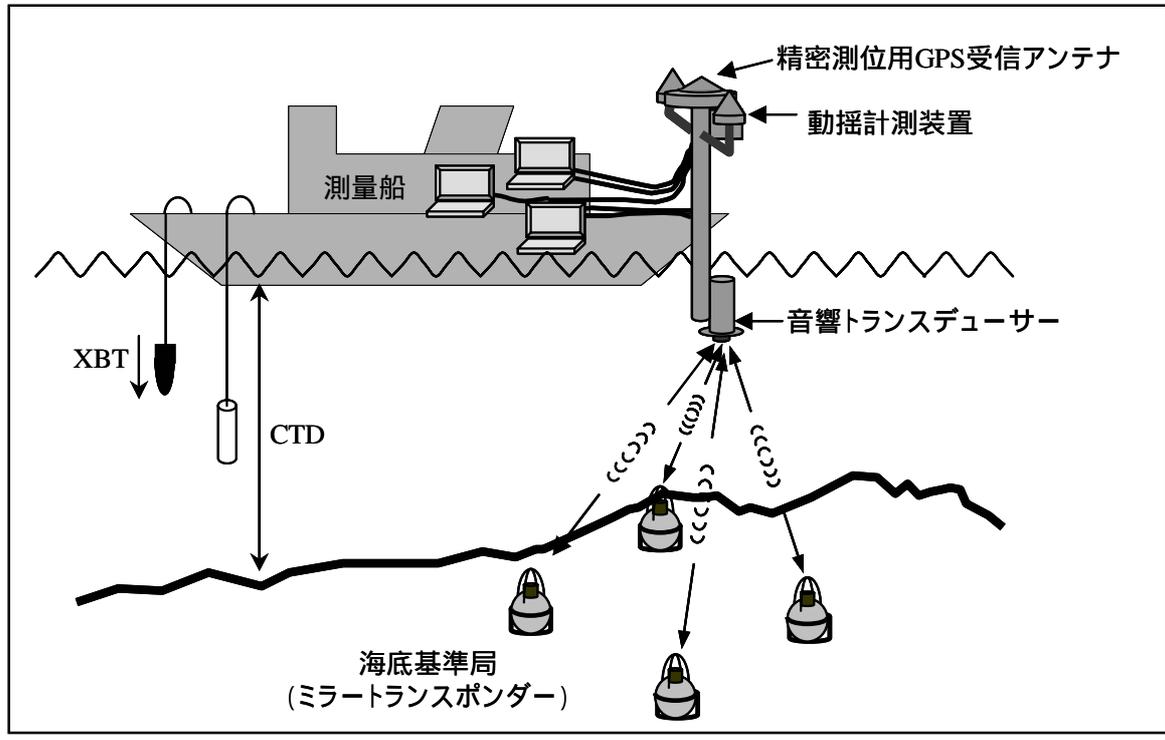


図3 海底地殻変動観測システム

あり，ここでは改めて詳述しない。

音響測距のための船上機器はトランスデューサー，海底局はミラートランスポンダーと呼ばれる。海底局は，システム全体を 17 インチ耐圧ガラス球に収めており，長期の動作安定性と低消費電力の実現により 5 年以上の長期観測が可能となっている。

測距に用いる音波信号は，M 系列と呼ばれるコード化したパルス信号である。海底のミラートランスポンダーは，船上のトランスデューサーから発信されたパルスを受信し，これをそのままの波形で返信する。これを再び船上のトランスデューサーが受信し，発信波形と共に記録する。なお，用いている M 系列パルスの周波数は 10KHz（1 波長約 15cm）である。

船上にある海上と海中それぞれの測距点，すなわち GPS アンテナとトランスデューサーは，約 8 m の観測支柱の上下にとりつけ，船体に対して固定する。ここで，これらの位置関係を正確に把握することが重要であるが，船上では当然ながら，波浪による動揺のため支柱の傾きが刻々と変化し，固定した座標系に対してこの関係は一定していない。そこで，これを補正するため，観測支柱に動揺センサーを取り付け，その刻々の傾き及び方位の情報を同時に記録しておく。

またこれ以外に，海中での測位のためには海中の音速度構造が必要であるため，CTD による水温，塩分観測及び XBT による水温観測を適宜行う。

4 解析手法

上記システムによって取得されたデータの解析過程は，基本的に以下の 3 つの要素から成る。

（1）キネマティック GPS 測位解析

船上と陸上基準点双方で取得した GPS 衛星からの電波の位相データから，船上 GPS アンテナの刻々の位置を求める。通常の測量等でのキネマティック測位は，移動点と陸上基準点との距離がせいぜい数 km 以内で行われ

るが，この観測では，陸から 100km 以上離れた長距離基線で測位を行わなければならない。この場合，GPS 衛星とアンテナの間にある電離層や大気の空間的不均質の影響が大きくなるため，これによる誤差を取り除く必要がある。

（2）音響解析

音響測距観測によって得られた発信波形と受信波形から信号の往復時間を正確に決定する。この際，相関波形処理技術を用いる。これは，M 系列信号の特性を利用した手法であり，別途計算機上で作った M 系列信号との相互相関をとることによって，受信波形の立ち上がり，明瞭なピークとして高精度に決定する技術である。

（3）局位置解析

上の二つの解析結果を結合し，海底局の位置を決定する。具体的には，刻々の船上 GPS アンテナの位置を，動揺補正によりトランスデューサーの位置へと変換し，これと海中の音波の往復走時から，幾何学的原理に基づき最適な解を求める。その際，往復走時を距離に換算するため，海中の音速度構造を与える必要がある。

5 海上保安庁の観測網

図 4 に，我々が既に展開している海底基準点の概略位置を示す。現在までに，プレート境界とされる日本海溝及び相模トラフ，南海トラフ沿い陸側斜面に計 13 点，加えて，2000 年 6 月から続いている三宅島火山活動に伴う変動を監視する目的で，同島西方に 3 点の特別観測点を設置しており，それぞれの基準点の繰り返し観測を行っている。それぞれの点について，4 局の海底基準局が，東西南北にほぼ正方形に設置されている。

観測には，海上保安庁の測量船「明洋」，「海洋」を用いている。航行中はエンジンのノイズが音響測距の障害となるため，船を漂流させて観測を行う。そのため，測線の自由なコントロールができないことが一つの問題である。観測現場では，そのときの風向きや流れ



図4 海上保安庁の海底基準点

を考慮して、測線の幾何学的配置を最適化するように努めている。

図5に、この手法の位置決定の再現性について検討した例を示す。図は宮城県沖の海底基準点について、2002年5月に実施した観測行動4日間のデータを複数のサブセットに分け、それぞれ独立に求めた海底局位置の水平成分を比較したものである。4Dは全てのデータを用いた結果、1Da~1Ddは、それぞれ1日毎、2Da、2Dbはそれぞれ前半後半の2日毎のデータを用いた結果である。プロットは4Dからの座標値の差であり、エラーバー

は、海底局4局それぞれの差の自乗平均値を表している。

これを見ると、データ日数に対する依存性は単純ではないものの、東西成分、南北成分ともに、ほぼ5~10cm程度の再現性を示している。この結果は、本手法が潜在的にセンチメートルレベルの測位精度をもつことを示している。

ここで「潜在的」という表現を付け加えた理由は、実用性という観点から見ると、結果の安定性にまだまだ問題を残している点にある。これについて次に述べる。

6 誤差要因について

この観測手法における誤差要因は多くあるが、中でも大きなものとして2つあげられる。一つはキネマティックGPS測位の不安定性の問題、もう一つは音速度構造の誤差の問題である。

まずキネマティック測位の問題は、既に述べたように、主に測位海域が陸上基準点から遠く離れていることに起因する。長距離基線解析の際に必要な電離層や大気の空間不均質を補正するための工夫は既にある程度なされており、理想的な条件の下での試験観測では、ほぼ我々の要求精度を満たす結果が得られていると言ってよい。ところが、実際の適用においては時に数十cmに及ぶドリフト

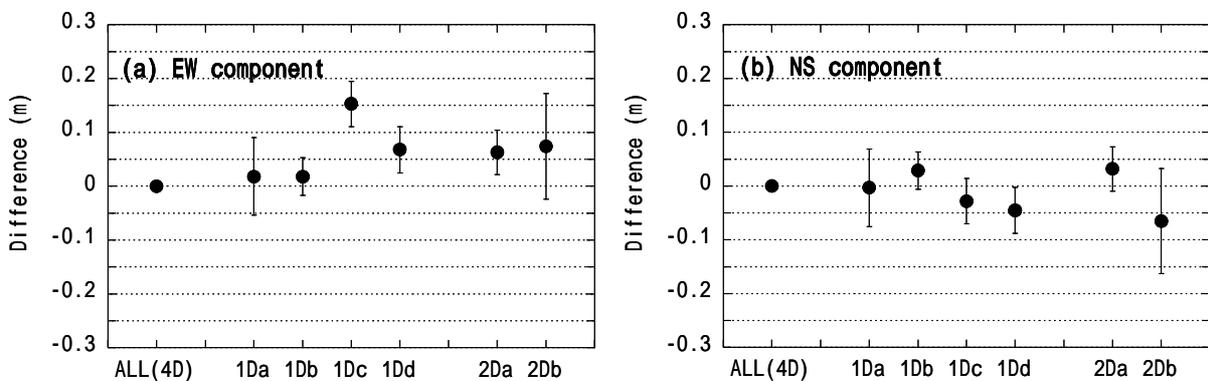


図5 測位結果の例：宮城県沖海底基準点における2002年5月の4日間のデータをサブセットに分け、再現性を評価したもの

等看過し得ない誤差を含んでいると思われる場合がある。

この原因としては、陸上基準点も含めた観測時のマルチパス、サイクルスリップ等によるデータの質の劣化が主因であると考えられる。これらを特定して解析の中で対処する、あるいはそもそもできる限り良好なデータを取得する工夫を行うことが必要である。ただし、海域での船上観測という限られた条件の中ではそれも限界があるため、むしろ測位結果の客観的な評価を行い、明らかに有意な誤差を含む結果は用いない等の実用的な工夫も重要である。

もう一つの誤差要因は、音速度構造の誤差である。我々の要求精度がセンチメートルレベルであるならば、得られた音波の往復走時をこの精度内で距離に変換しなければならない。しかしながら、現在の観測機器の測定精度だけから言っても、有意な誤差を生じる上、時間・空間の音速度変化を観測で十分カバーすることはほぼ不可能である。そのため、解析過程においてある種の合理的な補正が必要であり、このための方法が解析精度を上げる重要な鍵である。

その他にも、海洋における観測では、観測支柱のたわみや悪天候によるデータ不足等、さまざまな実際の問題にも悩まされる。これら一つ一つに根気良く対処していくことが必要である。

7 おわりに

GPSと音響測距を組み合わせることで海底の位置を測るという手法は、アイデアとしてはかなり以前からあった(Spiess, 1985)が、その実現は、つい最近までまだはるか遠いもののように感じていた。それが現実のものとして目の前に見えてきたこと自体、技術的には大変な成果である。これは、GPS測位等広い意味での基盤技術開発も含め、これまでこのシステム開発にかかわってきた全ての人々の地道な努力の賜物である。しかし実用性という意味で、最後の一線を越えられるか

についてはまだ楽観は許されない。

既にその発生が危惧されて久しい東海地震への対応に加え、今年(平成15年)の7月には東南海・南海地震に関する特別措置法も施行された。また今年5月と7月には宮城県で立て続けに震度6規模の地震が発生し、以前から予測されている宮城県沖の大規模繰り返し地震に対する社会的不安も増大している。こうした巨大地震への関心の高まりの中、海底地殻変動観測は今後さらにその重要性を増していくと思われる。これに応えるためにも、現在抱えている様々な問題を克服し、システムの抜本的改良も視野に入れつつ精度向上のための努力を続けていかなければならない。

(おわり)

参考文献

- Argus, D. F. and G. A. Lyzenga (1993):
Constraints on interseismic deformation at Japan trench from VLBI data, *Geophys. Res. Lett.*, 20, 611-614pp.
- 浅田昭・矢吹哲一郎(2001):
熊野トラフにおける長期地殻変動観測技術の高度化, *地学雑誌*, 110(4), 529-543pp.
- 石橋克彦(1994):
大地動乱の時代 - 地震学者は警告する -, 岩波新書, 234p.
- 鷲谷威(1999):
四国における地殻変動サイクルとプレート間相互作用, *月刊地球* / 号外 No.24, 26-33pp.
- Spiess, F.N. (1985):
Suboceanic geodetic measurements, *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, 23, 502p.



東京湾再生と日本内湾の危機

- 東京湾の環境回復の目標(2) -

菱田 昌孝*

前号の概要

- 1 第4回東京湾海洋環境シンポジウムの成果
- 2 各研究発表の要旨と環境回復目標のまとめ
- 3 東京湾の流動・湾奥停滞水とヘドロ分布・貧酸素水域
- 4 東京湾再生推進会議による環境目標 夏場の貧酸素水の解消「夏でも生き物が住める海に」

5 その他のシンポジウムと回復目標

平成14年度は第4回東京湾海洋環境シンポジウムだけでなく、次のように様々な東京湾再生や環境回復に関連するシンポジウムなどが相次いで開催されました。例えば平成14年11月7日には「東京湾の環境と生きもの」をテーマに東京湾岸自治体環境保全会議の平成14年度講演会、平成15年1月16日「第4回東京湾海洋環境シンポジウム」、同年1月28日「海の森づくり」シンポジウム(水産庁、日本水産資源保護協会)、同年2月22日「第4回東京湾シンポジウム」(国土交通省国土技術政策総合研究所、運輸施設整備事業団)、同年3月1日「東京湾の水質管理と環境ホルモン」をテーマに「第二回東京湾統合沿岸域管理研究シンポジウム」が開かれました。この中で取り上げられた先述の回復目標に重複しない独自の目標として考えられる結論は、赤潮発生を抑制する。このため赤潮プランクトンの種類・濃度・分布域、水質の色相・透明度・クロロフィルa・DO・pHなどを調査し、海水の透明度が1.5~2.0m以下にならないようにする。東京湾におけるリン・窒素循環過程の特性は未解明なので物質循環モデルを作り効果的な対策を立てる。

黒潮分枝流の流入などに影響する黒潮前線部の離接岸はHFレーダ観測により10日前後の周期を示す。こうした海況特性を踏まえて

水質監視・生態系データの評価を行う。青潮の発生時期の春から秋に北風の連吹と底層からの貧酸素水塊の湧昇を監視する。また水温・DO・濁度などのリアルタイム観測を行い、的確な情報提供・発生予測・対策を行う。鳥、魚、カニ・ゴカイなど底生生物の生息空間を作る。このためDOの確保・干潮時の乾燥防止・材質・潮溜まりなどに留意し、潮間帯にある運河・沿岸部の直立護岸地域に、緩傾斜護岸・カニ穴護岸・捨石域など生物に優しい「生物親和性護岸」を造成する。湾奥の沿岸浅海域に数ヶ所ある埋立て時にできた15~30mの深掘りは港湾・航路浚渫域、ヘドロ堆積域とともに東京湾の無生物又は強汚濁海底であり貧酸素水の発生源・徘徊域である。特に夏は酸素と底生生物無しの地獄になるので埋め戻しや覆土などにより約30年間で失われた貴重な浅場の長期的な修復・復活・保持を図る。藻場の修復・磯焼け防止などは東京湾だけでなく全国的な問題である。しかし東京湾の海草・藻場の喪失は著しいので、リン・窒素を吸収し水質改善・富栄養化対策に役立つとともに魚介類の棲家や産卵場を提供するワカメなど藻類の生育・繁殖を先ずは目指して、水深2~3mの河口の人工渚など浅場での試験繁殖が有用である。開発による内湾・沿岸域での自然生態系の破壊は日本だけでなく米国・豪州においても同様に存在し漁獲・藻場の減少、地域の野生動植物・鳥類・底生生物など生態系の絶滅が進行し、海草・塩性湿地・沿岸林の回復および藻場・波

* 国土環境(株) 技術顧問

浪場の復活が目標である。また沿岸の自然再生としてヨシ原 干潟 藻場という生態系の連続性を保つことが重要。このとき流入淡水量などの定量的把握・評価を行う。人工干潟の技術はまだ未熟で生物が住める場を評価する。例えばアサリの生息地適正評価を中央粒径と住み易さの適正指標(SI)モデルを作り、金沢八景などで波浪データを入れて評価する。

干潟に住む二枚貝のアサリ・巻貝のウミナなどの幼生は湾中央部の大きな循環流などに乗り浮遊して干潟から干潟に移り成長するが、夏場の酸素欠乏と埋立て・直立護岸による干潟喪失で大きく減少しており、この回復が必要である。なおこの干潟ネットワークは盤州

富津 多摩川河口 三枚州 三番瀬 盤州、盤州 富津 金沢八景の循環が考えられる。

アサリ浮遊幼生の動態を調べたところ、アサリは産卵に2.5cm以上まで成長する必要があることが分かった。従って今の金沢湾などの潮干狩りにおいて、2cm以下は採らない指導をしているのは間違いで、乱獲とならないためには3cm以下は採らない指導に変更すべきである。アサリの漁獲量がピークの15万トンから4万トン前後まで減少した原因はA．干潟の減少、B．農薬・TBTO・環境ホル

モンなど汚染の影響、C．餌生物の減少・変化、D．乱獲、E．漁業者の減少などがある。また上述の3週間近くの浮遊幼生期に貧酸素水塊と会合してアサリの幼生が死滅する仮説も有力である。

漁民や市民を巻き込み複数関係者や関係機関による共同ネットワーク調査でこの原因を明らかにし、より適切な対策を実施する。東京湾のダイオキシン汚染には監視と注意が必要で、底質中のダイオキシンは1950年代から急増し1970年代に最大となり1980年代以降は漸減している。この汚染原因は分析結果から農薬のペンタクロロフェノール(PCP)とクロロニトロフェン(CNP)および廃棄物・ゴミなどの燃焼排ガスのダイオキシンと考えられる。PCPやCNPは既に使われなくなっているが、表層付近の高い値はヘドロの巻上げや底生生物などによる泥の上下の攪拌により説明できる。また生物蓄積性はスズキ・アカエイ・アナゴ・イシガレイなど魚類が大きく、アカニシ・アサリなど貝類は中位で、特にコブラナーPCBは生物濃縮が著しい(図3, 4)。

台風・梅雨などの集中豪雨・洪水時における河川流出水・下水越流水はフラッシュ・アウトして一度に膨大な淡水を海に排出するが

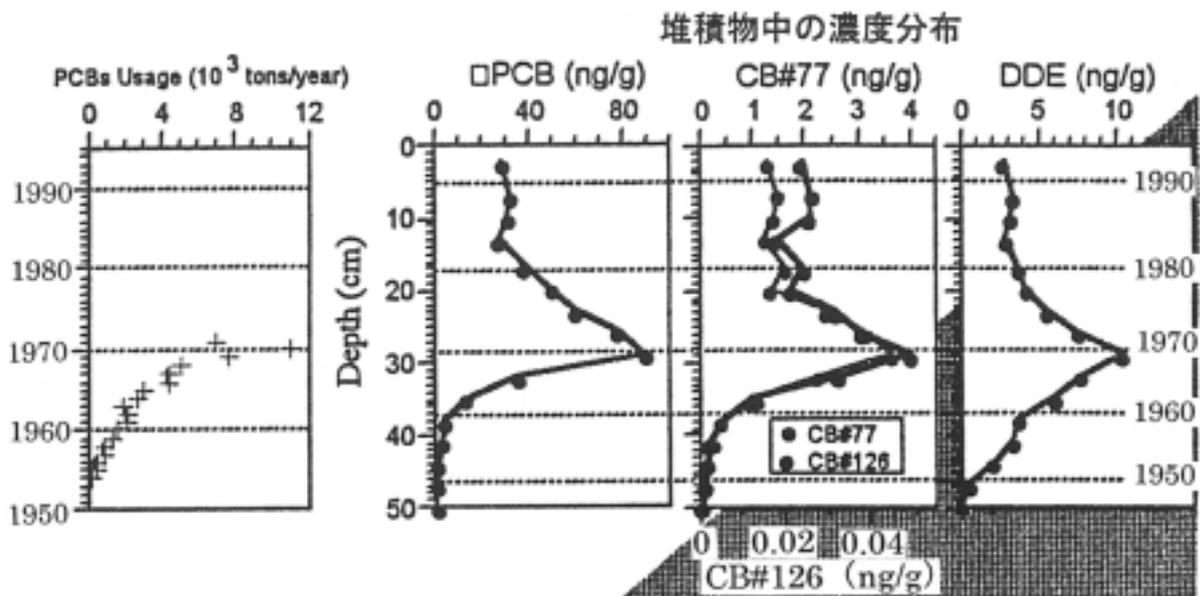


図3 東京湾柱状堆積物中の PCBs, コブラナーPCB, DDE の鉛直分布, 左図は PCBs の使用量の経年変化 (高田秀重ら: 2003)

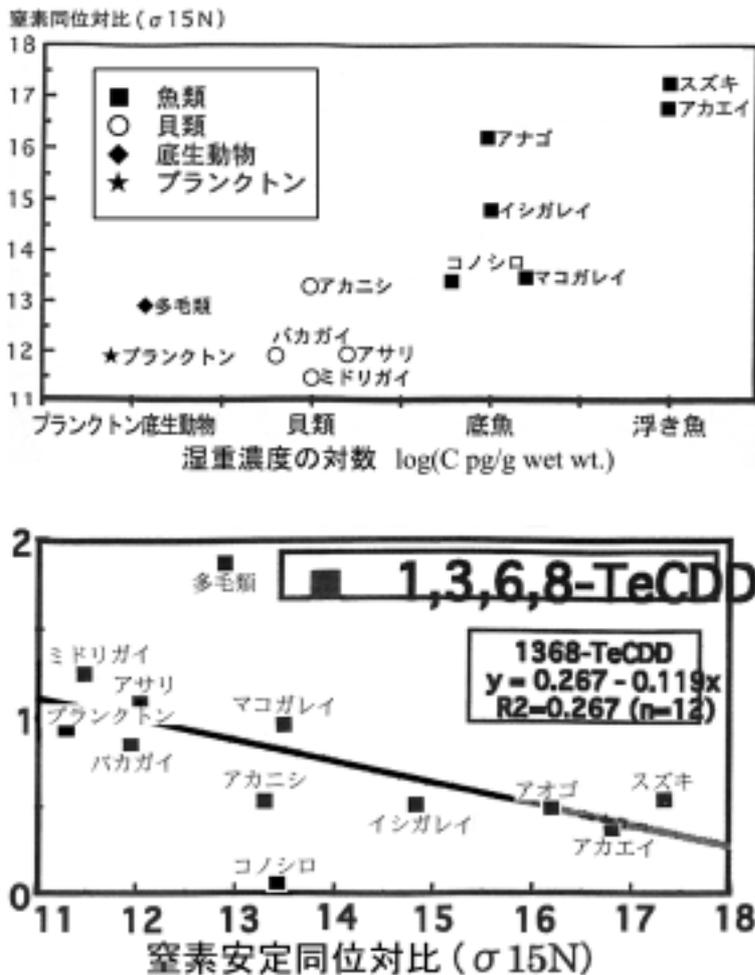


図4 東京湾の生物とその窒素安定同位対比(栄養段階)；
 上図 ダイオキシン濃度との関係
 下図 (益永茂樹：2003)

同時に河口域，管渠部などに溜まった汚染物質を押し流し，オイルボール，PCBs，ダイオキシン，環境ホルモンなどが内湾・沿岸部にもたらされる。横浜市漁協柴支部は10年ほど前からマコガレイ・トリ貝・タコ・シャコなどの減少，とくに岸寄りの地域の漁獲が著しく減少していることを訴えた。この理由として浅場の喪失，下水越流水そこからもたらされる淡水化，汚泥，貧酸素水，海底の悪化を挙げている。統合的沿岸域管理は行政だけでなく，地域の人々が関与し地元での調整を行うことが大切である。例えば関係者の多様なニーズに対応した環境モニタリングは金と時間がかかるので目的を明確化して効率的に行う必要がある。またモニタリングにより仮

に藻場の再生不能など負の結果が出ても複数
 の関係者が話し合っ解決すべきである。環境管理は多くの利害関係者が存在しているので合意は極めて難しく，一層調整が厳しくなるため市民参加の環境イベント，学生の総合学習・環境教育，環境NPO・ボランティアとの共同モニタリング，問題解決のためのテーマに応じたワークショップ・セミナー・環境保護委員会など継続的な定期会合を実施し十分な意見交換を行う。統合的沿岸域管理のポイントは地域社会への貢献を目標に人材育成を行うことで，中でも政策担当者を教育することが最も重要である。また異なる組織の横の連携，失敗例の検討を行い，業務の重複回避と予算節約を実現する。

6 回復目標と問題解決策の提案

東京湾再生推進会議による「東京湾再生のための行動計画」

は先述の目標達成のため以下の具体的施策の推進を取り上げています。即ち，(1)陸域負荷削減策：総量削減計画の実施，污水处理施設の整備普及と下水道高度処理の導入推進，雨天時の流出負荷削減と合流式下水道の改善，河川浄化施設等の汚濁負荷対策と湿地・河口干潟の再生 森林の間伐と複層林造成の実施，貯留・浸透施設の設置，市民活動による浮遊ゴミ等の回収，経済的費用負担方法の検討，(2)海域環境改善対策： 海域の汚濁負荷削減 運河等の汚泥浚渫，浅場等の造成・覆砂による底質改善，清掃船による浮遊ゴミ等の全面的回収，赤潮回収技術の開発と回収実施，NPO・漁業者等による海底ゴミ回収と海浜・干潟の清掃， 海域の浄化能力向上 干潟・

浅場の保全，干潟・浅場・海浜・磯場の再生・創造，生物付着を促進する構造物整備，緩傾斜護岸への改修，深堀跡の埋め戻し，エアレーション導入，干潟・浅海域等のネットワーク化，(3)モニタリング：モニタリングの充実 底層 DO と底生生物のモニタリング充実，海潮流・水質モニタリングの強化，衛星による赤潮等の挙動のリアルタイム把握，モニタリングデータの共有化と発信 関連情報の集約と Web サイトの整備と相互のリンク化，市民モニタリング活動 地域住民と協同の海浜清掃および漂着ゴミ分類調査実施，「海守」など NPO との連携強化，市民・NPO 活動発表場の充実，(4)その他：実験的取り組み 都のお台場水質浄化実験，定期フェリーによるモニタリング，海洋短波レーダ観測，海外地域との交流検討，今後の行動計画のフォローアップと見直し，などです。

また病気で傷ついた東京湾を直したいという仲間が集まって出来た「生き生き東京湾研究会」（代表：亀田泰武幹事，Web サイト：<http://www.5e.biglobe.ne.jp/~tokyobay/>）に筆者も参加していますが，研究会では環境保全はもとより漁獲高の向上・動物性蛋白など国民の食料資源確保などの観点から，とくに貴重な海洋生態系の持続開発に焦点を当て様々な対策を独自に議論し再生会議にない以下の新しい提案を発表しました。それは 1 栄養塩類排出量を季節に合わせて変動させる。具体的には赤潮発生など海洋生態系の季節変動を考慮し下水処理において早春から初夏に N,P 排出を大きく削減し効率的な海洋の水質浄化を行うとともに，他の時期は普通の処理で投入薬剤などの経費節減を図る。2 好ましい生態系に必要な微量物質を補給する。即ち開発による海洋のシリカ・鉄欠損が原因である有害・有毒な鞭毛藻赤潮 水クラゲ発生など現在の歪んだ物質循環・食物連鎖・生態系出現をなくし，大型珪藻プランクトン 有用魚介類繁殖など良質な海洋生態系循環を実現するため，シリカ・鉄を補給する。3 遊魚などで幼年期魚介類の採取を制限する。有用な

大型の魚体・貝類の維持と正常な食物連鎖・生態系を実現するため，過剰採取など乱獲を止め，一定サイズや重量以下の幼年魚介類を海に戻すようにし，また禁漁の時期を設け生存量の確保を行うなどです。

この他の問題解決策としては 2 に関し，従来型のダム・堰などの開発は下流の生態系を配慮した変更を検討するとともに，森林・農地開発においては「山がはげると海がはげる」などの言葉に留意し海の生態系を豊かにするため，森を豊かにするなど広域的な海陸連携を行う必要があります。また過去の陸域の産業・工場開発や埋立て・海岸工事などでは「生態系全体の回復」という視点が無かったが，これからは人目につき難い「海の中にある生物相の回復」を開発に際しての基本思想にするべきという意見があります。さらに東京湾は過去には自然のままに放置して物質循環・食物連鎖・生態系循環が順調に機能したが，今その機能は狂って容易に豊かな海に戻れない「変な海」になっています。いずれにせよ各対策につきその長所・短所，空間的・時間的効果内容を過去の実績や調査監視データに基づき客観的・数量的に検討するとともに開発アセスメントと同じようにシミュレーション予測し評価します。また対策の実施に必要な経費と効果の比較計算を行うなど対策を採用・決定するに当たり，その重要度・優先度の議論と検討が必要です。例えば貧酸素水を解消する対策として 汚濁負荷削減，エアレーション，覆土・覆砂，河口・運河ヘドロ浚渫，人工干潟・藻場造成，緩傾斜型護岸造成などが挙げられますが，これらにつき費用効果の高い順序を明らかにする必要があります。また一つの対策が複数の効果を持つことがあります。さらに場所により適切な対策が異なることもあり，幾つかの対策の組み合わせが効果的なこともあります。例えば生態系に悪影響を及ぼす浅場・浅瀬海域の浚渫は許されませんが，浅場ヘドロ域の覆砂と中・深海底(7~20m)有機ヘドロ層の覆土・覆砂は最も効果的と筆者は考えていま

す。しかし、これにも以下のように賛否両論があります。長所：エアレーションなどに比べ、青潮・貧酸素水解消の恒久的対策として採用できる。但し数年から十数年の間隔で繰り返し行う必要がある。また海域浄化の即効性が期待できる。例えば底生生物の非常に早い回復をもたらす。ヘドロ・有機質海底からのリンなど栄養塩溶出を抑える。陸域からの汚濁負荷削減と組み合わせて湾内の内部生産を抑制し、二次汚濁防止を実現できる。PCB・重金属・ダイオキシンなど有害物質の封じ込めができ、汚染魚の弊害を無くする。

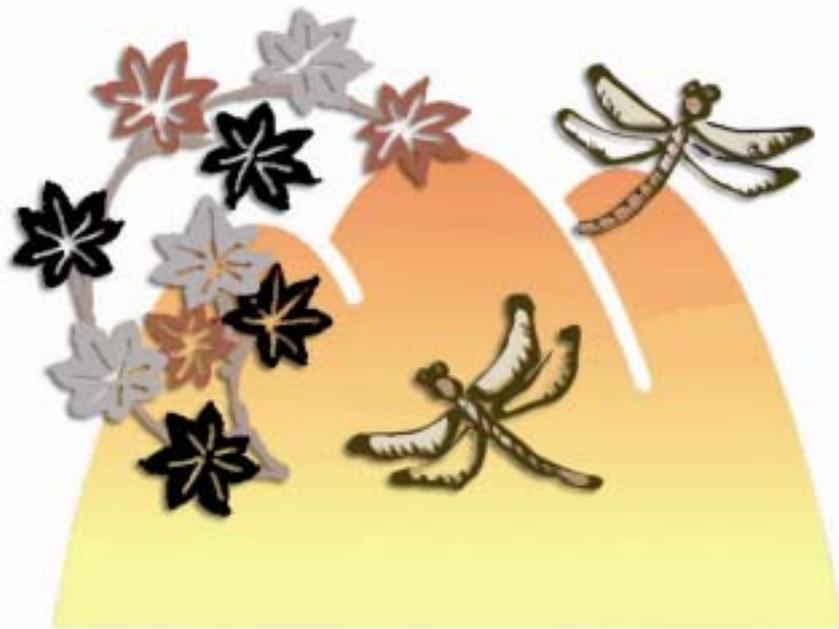
中の瀬航路からの浚渫土砂などの土捨て場、製鉄副産物の鉾滓など廃棄物利用の使い道として一石二鳥の利用が出来る。水質に対す

る改善効果は数値シミュレーションにより予測可能である。短所：広範囲に行うと経費が高すぎる。覆砂などは有機ヘドロに数年で埋没し、元の状態に戻り効果が無くなるなど効果の持続性に難がある。良質の海砂は少なく山土を使うと別の自然破壊になる。

ヘドロの巻き上げなど二次汚濁の懸念がある。過去の事例：三河湾(蒲郡竹島地区、厳島港)、津田湾、松島港、人工干潟前面海域での覆土は漁業者などに喜ばれました。逆に中海の覆土はムダ経費・悪影響などの批判があります。

要は生態系と環境を最優先した施策への予算配分を行うため多様な観点からの客観的・冷静な粘り強い検討が必要と考えられます。

(次回は日本内湾の危機、この項おわり)



平成 14 年度水路技術奨励賞(第 17 回)

- 業績紹介 その 2 -

前号に引き続き業績概要をご紹介します。「- 業績紹介 その 3 -」は次号以降、ご紹介します。

衛星アルチメトリ・データを用いた海底地形の研究

株式会社パスコ 矢沼 隆

点から面へ

船舶の航行(測線)に沿って観測された水深「点」データから海洋底を「面」として把握する手法のひとつに、Smith and Sandwell (1994)があります。彼らは海域での重力異常と海底地形の相関に着目、当時公開されたばかりの衛星アルチメーター(海面高度計)に基づく高密度分布重力異常データを利用し、南緯 30~70 度の水深を 3 分×1.5 分メッシュで予測しました。同様の手法で Smith and Sandwell (1997)ではグローバルな 2 分メッシュ海底地形データを発表しています。ごく単純に説明するならば、観測水深値が存在する点での重力異常値との相関関係から、近傍の重力異常値のみが分かっている点で水深値を予測するのが彼らの手法の特徴です。

本研究では彼らの手法に新しく開発した補正法を適用し、入力データにも最新のものをを用いて日本を含む北西太平洋(東経 120°~180°、北緯 0°~48°)における海底地形データを世界で初めて 1 分メッシュ及び 200m、500m 間隔コンターデータとして整備しました。それと共に、日本周辺(東経 120°~150°、北緯 18°~48°)については、既存のコンターデータに加え本研究で新たにコンターを引き直し、精度を向上させたコンターデータを作成すると共に、他の水深デジタルデータを併せて 30 秒メッシュデータを整備しました。データ解析用のプログラムは基本的に本研究のために新たに作成しました。その他にツールとして GMT (Generic Mapping Tools) や、GIS 関連には ArcGIS を利用しています。

データ整備

重力異常データは Sandwell and Smith (1997) の 1 分メッシュ(フリーエア)重力異常データを用いました。

観測(船舶観測)水深データは水路協会指導のもと MGD77(海上保安庁水路部によるマルチビーム大陸棚調査の直下観測値を含む)を元に品質チェックを行い、信頼度別にランク分けし、信頼度の低いものを入力データから除去しました。二本の測線が交差している箇所観測水深値が著しく異なる場合などもあり、品質チェックには微妙な判断を要求される場合が多く、本研究で最も労力を費やした作業と言えるかもしれません。混乱を避けるため、日本近海でマルチビーム観測水深データが高密度で利用できる海域(大陸棚など)は基本的にそれ以外の観測水深データを使いませんでした。

『残差埋め戻し手法』による補正

本研究では独自の『残差埋め戻し手法』を用いて船舶観測水深データと予測水深データとの整合性を実現しています。残差の定義とその埋め戻し手順は以下の通りです。

1) 観測水深値 B_o が存在する格子点において予測水深と観測水深の残差 r を計算する。

$$[残差 r] = [予測水深 B_p] - [観測水深 B_o]$$

2) 残差 r を対象海域全体に面的にスプライン補間する。

R : 残差 r のスプライン補間

3) 補間した残差 R を予測水深の全点に埋め戻し、補正済み予測水深 B_r を得る。

$$[補正済み予測水深 B_r] =$$

$$[予測水深 B_p] - [スプライン補間済み残差 R]$$

この場合の残差とは、海底面より下の地球内部密度構造、即ち、地形補正済みの重力異常(ブーゲー重力異常)を反映したものに相当すると解釈できます。最終結果である補正済み予測水深 B_r は観測水深を反映しつつ、観測水深がない箇所では重力異常からの予測とその補正を反映させていることとなります。その結果、観測水深を補間し

ただけではわからない断層の位置等が予測水深分布図では見てとれます。

まとめ

本研究の北西太平洋1分メッシュ水深データ及び日本周辺海域30秒メッシュデータには航海図に使うほどの精度はありませんが、更なる海底詳細調査（地球物理学諸分野，資源探査等）のための事前の概要把握，海洋大循環シミュレーション，GEBCO（General Bathymetric Chart of the Oceans）日本担当海域整備への貢献等が期待できます。計算機での使用を考慮し，対象地域内のメッシュには陸域も含め全て数値を充てました。

付記

本研究の実施に当たり，日本財団より平成11～13年度に事業助成金を受けました。

参考文献

1. 『衛星アルチメトリ・データを用いた海底地形

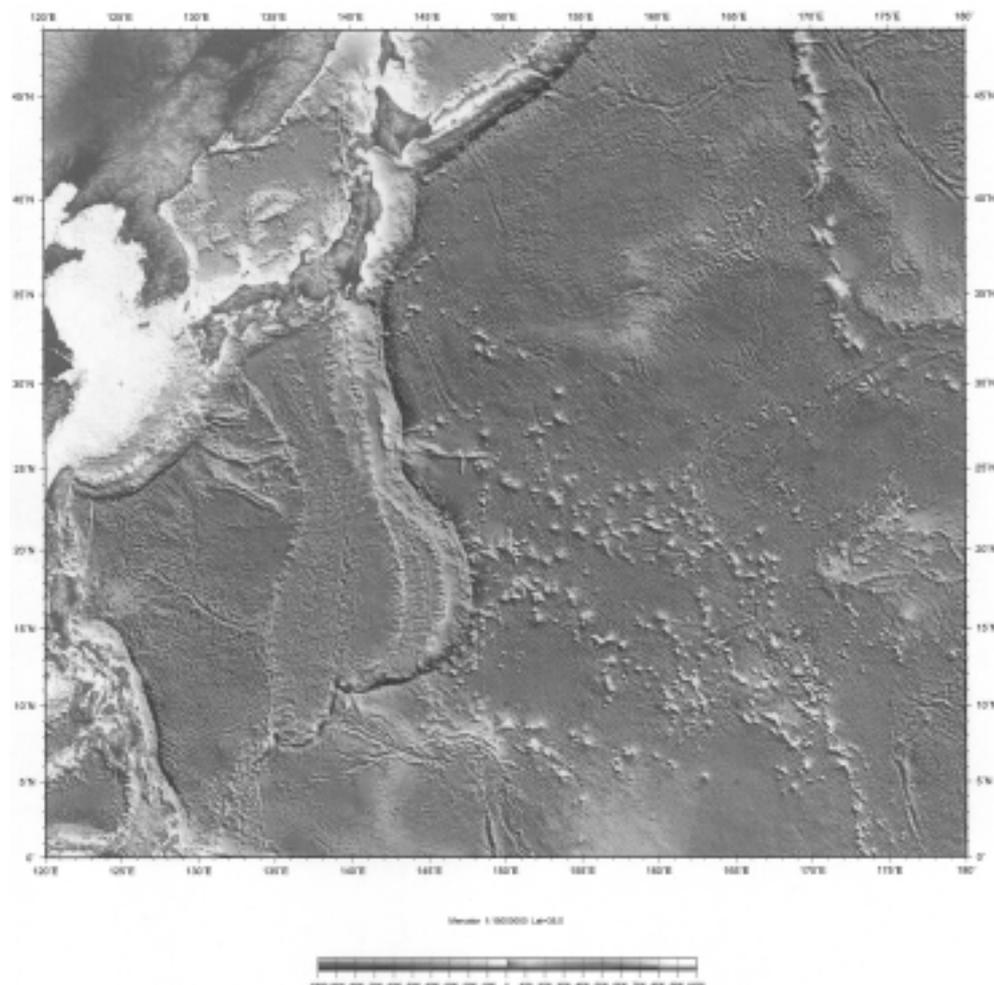
の研究 平成11年度報告書』，財団法人日本水路協会，20002. 『衛星アルチメトリ・データを用いた海底地形の研究 平成12年度報告書』，財団法人日本水路協会，2001

3. 『衛星アルチメトリ・データを用いた海底地形の研究 平成13年度報告書』，財団法人日本水路協会，2002

4. Smith, W.H.F., and D.T. Sandwell, "Bathymetric prediction from dense satellite altimetry and sparse shipboard bathymetry", J. Geophys. Res., 99, 21803-21824, 1994

5. Smith, W.H.F., and D.T. Sandwell, "Global Sea Floor Topography from Satellite Altimetry and Ship Depth Soundings", Science, 277, 1956-1962, 1997

6. Sandwell, D.T., and W.H.F. Smith, "Marine gravity anomaly from Geosat and ERS 1 satellite altimetry", J. Geophys. Res., 102, 10039-10054, 1997



アルチメトリによる海底地形図

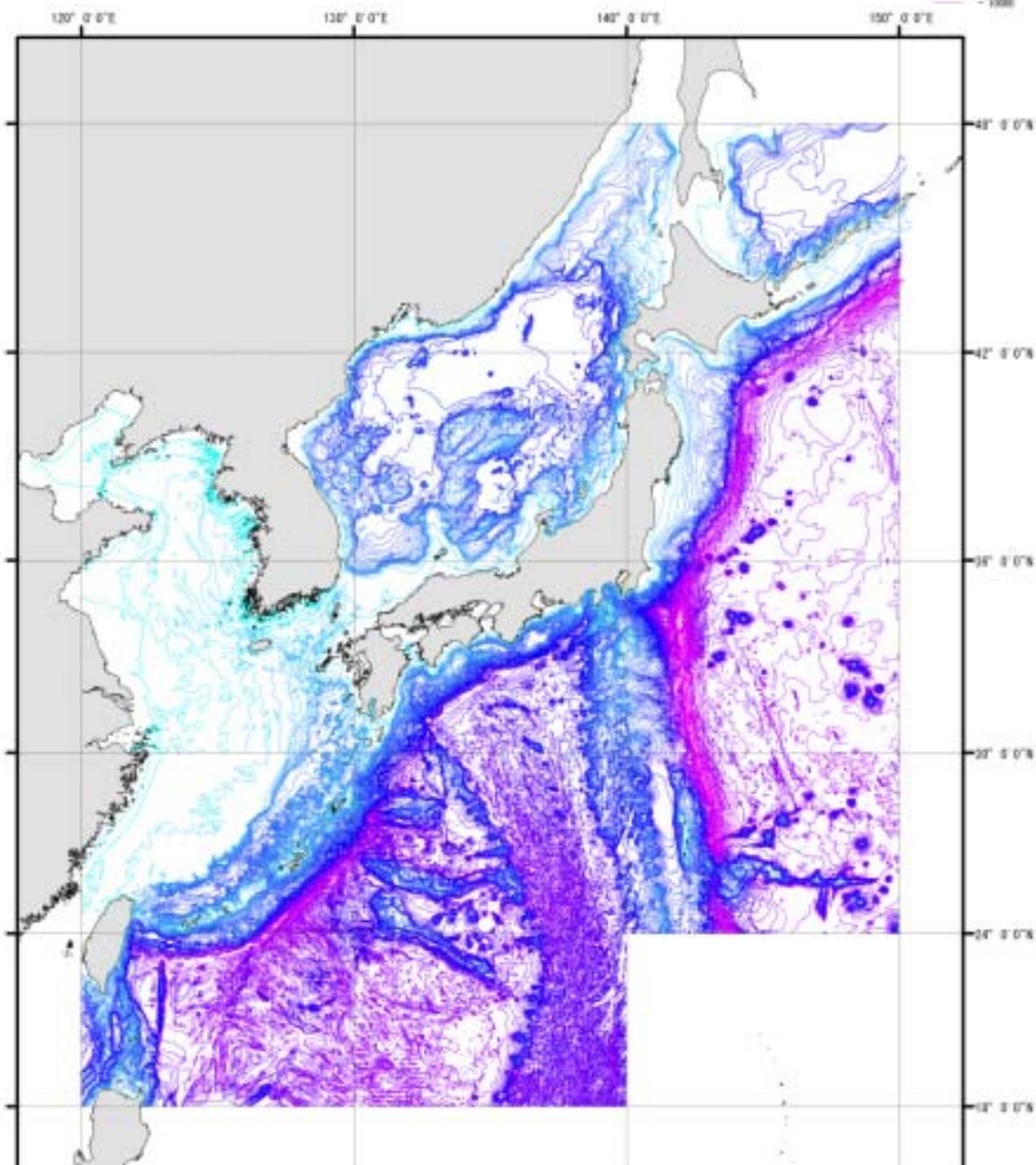
日本周辺等深線データ成果

1:20,000,000

Mercator Lat=35°

凡例
DEPTH

- 0 - 50
- 100
- 200
- 500
- 1000
- 1500
- 2000
- 2500
- 3000
- 3500
- 4000
- 5000
- 6000
- 7000
- 8000
- 9000
- 10000



中国の海の物語

鄭和の西洋下り(4)

今村 遼平*

前号までの概要

124号	プロローグ	1 鄭和の生い立ちと少年期の悲劇	2 明初当時の社会情勢
	3 鄭和の成長と靖難の変	4 「永楽の爪蔓抄」	5 建文帝生存説と海外政策
125号	6 鄭和艦隊の構成	7 巨大艦船の容威	
	8 七次にわたる遠征 「西洋下り」	-第一次遠征(1405-1407)-	
126号	8 七次にわたる遠征 「西洋下り」	-第二次遠征(1407-1409)- ~ -第六次遠征(1421-1422)-	

8 七次にわたる遠征 「西洋下り」
第七次遠征までの間

第六次遠征から帰って一年あまりあとの1424年(永楽22)1月16日、鄭和は皇帝の命によって勅諭を携えてスマトラのパレンバンへ赴いた。これは交易とはまったく別の命である。

パレンバンでは鄭和の第一次遠征以来、広東出身の華僑・施進卿が宣慰使(明などの役人の供応係)に任命され、鄭和艦隊に協力してきた。ところが施進卿が死ぬと、その子の施濟孫と娘の施二姐の間に後継者争いがおこり、勝利した施濟孫が新たに宣慰使の地位を明帝国に願い出ることになった。それを認知するための使節団長として、鄭和が赴いたのである。

鄭和がパレンバンから帰国する直前の1424年7月18日、永楽帝はモンゴル親征からの帰還の途中で亡くなった。65歳であった。永楽帝の長男の仁宗洪熙帝(朱高熾)が同年9月7日に即位した。が、新皇帝は人民に重い負担となる外征には批判的で、即位の勅のなかで一連の対外遠征は全て中止することを宣言した。当然、鄭和の南海遠征も中止することになったのである。

鄭和最後(第七次)の西洋下り

永楽帝の子・仁宗洪熙帝は1425年(洪熙元

年)5月、1年足らずの在位のち亡くなり、その子、宣宗宣德帝(朱瞻基)が、明の五代目皇帝として即位した。明代の著名な画家としても才能の高かった文人皇帝でもある。

宣德帝はこの7、8年、海外からの使節が来朝しないのを寂しく思って、1430年(宣德5)6月9日、鄭和と王景弘が正使太監に任ぜられ、ホルムズなどの17カ国に対して朝貢を促すための新たな西洋下りの命が下された。この命による航海が「第七次西洋下り」で、鄭和最後の航海となる。このとき、のちに『西洋番国史』を著した鞏珍(この時16歳)も統制幕下の官(書記)として随行した。そのほか『星槎勝覧』の著者費信と『瀛涯勝覧』の著者馬歡も通訳として同行している。

この航海では、神明の加護を祈って1431年(宣德6)春に、浙江省の劉家港の天妃宮に「通番事蹟記」福建省長楽の南山寺の天妃宮に「天妃靈応之記」という石碑を建てている。それらには、鄭和以下10余名の名が刻されている。

このときの艦隊の行動はのちに蘇州の祝允明(1460-1526)が『前聞記』の下西洋の条に詳述している。それによるとこのときは大型船「宝船」61隻を中心とし、乗組員は総勢27,550名であった。鄭和と王景弘が艦隊の「正使太監」であり、「副使太監」には李興・朱良・周満・洪宝・楊真・張達・呉史の七人、「都指揮」には朱真・王衡の二人、通訳には

* アジア航測(株) 顧問・技師長

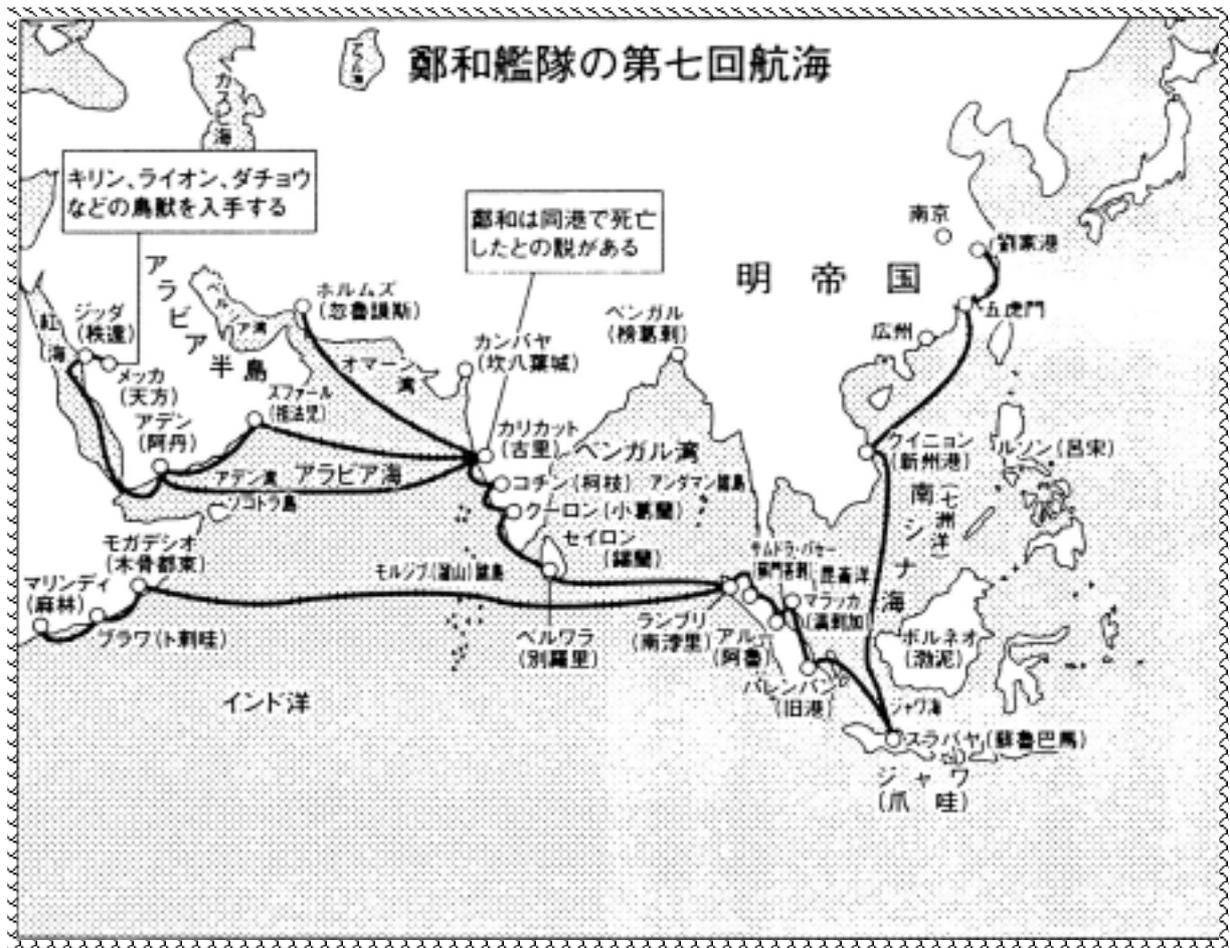


図7 鄭和艦隊の第七回遠征のルート（宮崎：1997による）

馬歡・郭崇礼・費信らが当たっている。鞏珍は帰国後に、このときの航海にもとづいて『西洋番国誌』を著した。

1431年11月3日、艦隊は福州近くの福斗山に至り、12月9日に五虎門を出航した。第六次西洋下りから9年の歳月を経ているため、十分な準備がなされたのである。12月24日にチャンパに到着し、1432年2月6日にジャワ島のスラバヤに入港した。ここに4ヶ月滞在したのち、6月27日パレンバン、7月8日マラッカ、8月18日にスマトラ島のサムドラ・パサーに入港し、ここに50日間滞在している。11月6日にセイロンのベルワラに着き、11月18日にインドのカルカッタに入港した。12月26日ペルシア湾口ホルムズに到着し、ここに50日間滞在したのち、翌年の2月18日に帰国の途についた。帰路も往路とほぼ同じコースを逆にたどり、3月10日カリカット、4月6日にスマトラのサムドラ・パサー、そ

して4月20日にマラッカに着いた。5月26日チャンパに入港し、6月21日スマトラその他の使節を伴って劉家港に帰港した（図7）。

第七次遠征でもスマトラ島のサムドラ・パサーからインド洋のモルジブ諸島を経て東アフリカへの分遣隊と、カリカットからアラビア半島のズファール、アデンなどへの分遣隊とが派遣されている。この分遣隊は、太監の洪保が指揮官で、七人の通訳を選び、じゃこうや陶磁器類を持って、イスラムの聖地メッカに赴かせた。馬歡もその中の一人であったようで、その著書『瀛涯勝覧』では、メッカでの見聞を次のように述べている。

聖人（マホメット）がこの国でイスラム教を説きはじめて今にいたるまで、この国の人々はことごとくその教義と戒律を守り、いささかも違犯することがない。この国の人々は体が大きく、皮膚は赤味をおびている。男

子は頭に布をまとい、長い着物を着て、足には皮鞋をはいている。婦人はみな頭からすっぽり布をかぶっているの、顔を見ることができない。(後略)(寺田:1981による)

メッカ国王は使者を同行させ、貢物をもたせて明廷にも朝貢させた。分遣隊は珍しい宝物やキリン・ライオン・ダチョウ、それにパーガ神殿を描いた図書などを買って帰国した、と馬歡は記述している。

第七次の西洋下り以降は明の海外遠征はきわめて消極的となり、宣徳8年(1433)に来朝したカリカットやスマトラ・コロンボ、コーチン・メッカ・カイール・アデン・ホルムズ・ズファール・甘バリ・カンボジアなどの使節の帰国は、1436年(正統元)6月のジャワの帰還船に便乗することになり、それ以降、「西洋」諸国との交渉は稀になった(小川:2001)。ここに、ヨーロッパの「大航海時代」に半世

紀以上も先行する輝かしい明帝国の、海のロマンの時代は終わったのである。

鄭和は第七次遠征中にカリカットで病死したという説もあるが(『西洋記』の付録『非幻庵香火聖象記』),1434年(宣徳9)に亡くなったというのが定説である。もしそうだとすると、鄭和の死は、ヴァスコ・ダ・ガマ船団が喜望峰をまわってカリカットに到着する65年前のことになる。

9 世界をリードした中国の海洋技術 巨大艦船「宝船」はどう造られたか

元の時代、揚子江(長江)と支川・秦淮河との合流点付近の龍江に、造船所が建設されていた(図8)。明の文楽帝の時代になると龍江はほぼ2倍の規模となり、その敷地は南京の東門から揚子江にいたる数キロ四方の土地を占めていた。揚子江の河口近くにあった蘇州の造船所よりも大きい、明帝国最大のとい



図8 鄭和艦隊の「海図」に描かれた宝船廠(宮崎:1997)

うより中国史上最大の造船地帯であった。1491年までは龍江は互いに隣接する大きな二つの造船所から成っていたようだ。(ルイス・リヴァシース：1996)。

1403年5月、永楽帝は福建省に137隻の遠洋船を造るように命じている。その3ヶ月後には蘇州や江蘇・江西・浙江・湖南、それに広東の諸省が、さらに200隻の船を造るように命じられた。それのみではない。1403年10月には朝廷からこれら沿岸諸省に対して、平底輸送船188隻を外洋航海に使えるようにただちに改修せよという指令が下された。このような造船熱は1404年から1407年まで続き、永楽帝の考えるさまざまな航海の目的にあわ

せて新造されたり改修されたりした船は大小1,681隻にのぼる。『明太宗実録』に記述されている1403 - 1419年間の造船数は2,735隻に達している(表3)。このため、材料の木材は沿岸地域だけでは供給できず、揚子江と岷江^{びんこう}の両流域にまたがる広大な内陸製材地帯が、緊急の供給をまかなった。

永楽帝時代、最大の造船所であった南京の龍江には、江蘇・江西・湖南・広東などから移住してきた400世帯以上の船大工や製帆工・造船工などが、最盛期には2万人から3万人も住んでいた。これらの職人たちは基本的に船大工・鍛冶職人・填隙職人・帆と索をつくる職人の四つの工房に分けられており、

表3 『明太宗実録』に記載された1403-1419年間の造船数(宮崎：1997による)

1403年	5月	海船の建造(福建都司)	137隻
	8月	海運船の建造(京衛・浙江・湖広・江西・蘇州などの諸衛)	200隻
	10月	海運船の改造(湖広・浙江・江西)	188隻
1404年	1月	海船の建造(京衛)	50隻
	1月	海船の建造(福建)	5隻
1405年	6月	海舟の建造(浙江などの都司)	1,180隻
	10月	海運船の改造(浙江・江西・湖広・直隸・安慶などの府)	80隻
	11月	海運船の改造(浙江・江西・湖広)	13隻
1406年	10月	海運船の建造 (浙江・江西・湖広・直隸・徽州・安慶・太平・鎮江・蘇州などの府・衛)	88隻
1407年	9月	海運船の改造(?)	249隻
	11月	海運船の改造(浙江・江西・湖広)	16隻
1408年	1月	宝船の建造(工部)	48隻
	2月	海運船の改造(浙江金郷などの衛)	33隻
	11月	海運船の改造(江西・浙江・湖広・直隸・蘇松府)	58隻
1409年	10月	海船の建造(江西・浙江・湖広・蘇州などの府・衛)	35隻
	11月	海運船の建造(竜虎などの衛)	9隻
	12月	海船の建造(揚州などの衛)	5隻
1411年	10月	海船の建造(浙江臨山・觀海・定海・寧波・昌国などの衛)	48隻
1412年	10月	海運船の建造(浙江・湖広・江西・鎮江などの府・衛)	130隻
	11月	海風船の建造(揚州などの衛)	61隻
1413年	9月	海風船の改造(江西・湖広・浙江・鎮江などの府・衛)	61隻
1415年	3月	海船の建造(?)	?隻
1419年	9月	宝船の建造(?)	41隻
			合計 2,735隻 (うち改造640隻)

それぞれに 100 あまりの世帯を抱えていた。そのほかに、工程管理係や足場・架橋などの専門職人がいたし、資材を運ぶために皇帝から賜った数 10 頭の馬を世話する係もいた。

造船職人の大部分は文盲であったから、他の職人に指示するときには木を削って作ったミニチュアの船を使った。その模型は精密に縮小した船体の各部分を、釘を全く使わないで、完璧に組み立てられていた。

造船所の中央には、河面よりも低い全長 450m の乾ドックが七つあった（図 9）。乾ドックは揚子江に向かってほぼ垂直に位置し、江とは高い堰堤によって隔てられていた。船が完成すると水門を開いて方形のドックを水で満たして進水し、そこから悠々と揚子江へと発進できたのである。危機管理のために、ふだんは警備員がこの水門を巡回して厳重に見張っていた。（つづく）

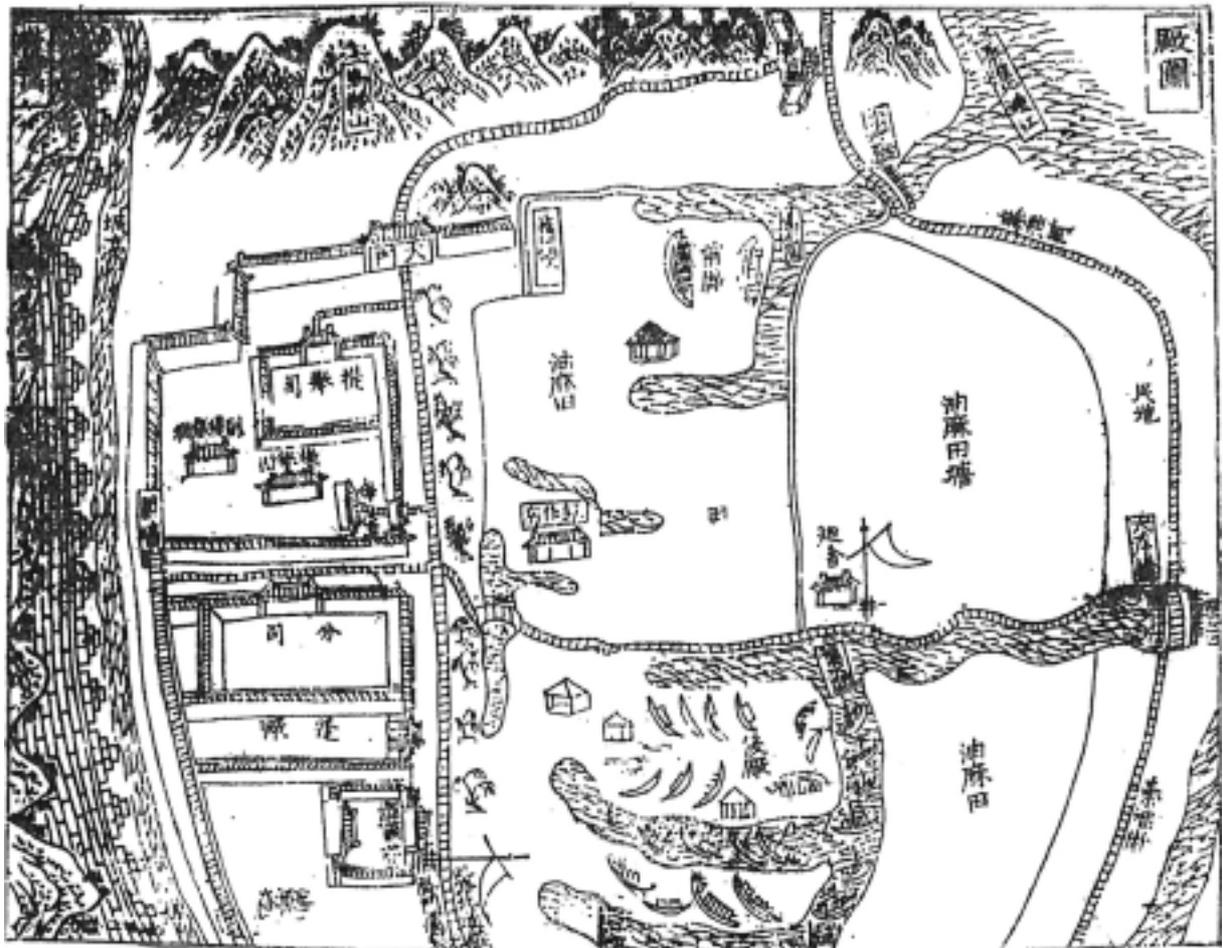


図 9 南京郊外にあった龍江造船所の木版図

左側には船大工や製帆職人、鍛冶職人などの工房が並び、中央に位置する乾ドックは揚子江にそのまま発進できる構造になっていた。（ルイズ・リヴァシーズ：1996 による）。

海底火山調査にまつわる話(4)

～西之島沖海底噴火と新島の形成～

小坂 文 予*

1 西之島沖海底噴火の最初の発見者は誰か

静岡県田子港所属の漁船「第2えびす丸」から、1973年5月30日、西之島付近の海面に噴煙が上がるのを認めたとの通報が寄せられました。同島付近での火山活動は、有史以来初めてのことであります。これをうけて、海上保安庁ではYS-11型機を、その日のうちに現場に急行させましたが、到着した時はあいにくの暗夜で、十分これを確認することができませんでした。このため翌31日再び現場に向かった2番機には、筆者も同乗させていただきましたが、西之島に到着しますとすぐに、同島の南端から東へ500mの海面に淡黄色の変色水が認められ、海中噴火の発生が確認されました(写真1)。



写真1 1973年5月31日の西之島沖の変色海水

しかし、その時点では、変色水の色は淡く、規模も比較的小さかったため、後にこれ程長期にわたる大噴火に発展するとは、想像しようもありませんでした。ところが、ひとたびこれがテレビ、新聞などによって全国に報道されると、それ以前にもその場所に変色水

や噴煙などを見たという情報が続々と寄せられるようになりました。

それらの船は前記の海面上の異変を認めながら、大して気にもかけず、通報しないまま過ぎていたものと考えられます。このため同島の海底噴火の発見は5月27日の三福丸、5月23日の神通丸、5月18日の伸漁丸と次第に遡って行き、結局は4月21日の第11豊徳丸に落ち着くかと思われました。しかしこれは次に述べる理由により、ずっと後になってから判明した事実であります。気象庁の町田秀夫技官が海上自衛隊機で、小笠原硫黄島を経由して、南鳥島へ赴任される途中の4月12日、西之島上空で何げなく撮影された同島の写真にも、変色水が写っていたのです。これは、同氏が南鳥島の任務を終え、内地に帰任された後に現像された写真ではじめて気付かれたもので、西之島の海中噴火は同年4月12日にはすでに始まっていたことが追認されたわけであります。このことは、比較的海上または上空の交通が頻繁なこの海域でさえ、海底火山の噴火発生の発見や、その確認が如何に困難なものであるかを窺わせるものでありましょう。因みに筆者がその5年前の1968年8月22日に、小笠原硫黄島の火山活動調査の帰途、海上自衛隊の対潜哨戒機の最先端の丸窓から島づたいに北上する南の島々を8m/mフィルムで撮影して行きましたがその中でも、西之島が写っておりました。この8m/mフィルムから起こした写真には当然のことながら変色海水は全く写っていませんでした。

当時、その数年後に、活発な海中噴火が発生するとは、予想だにし得ない頃のことです。

*東京工業大学 名誉教授

2 観測機のフロントガラスに積もった火山灰

最初に変色海域が確認された5月31日から、海底火山活動は急速にエスカレートし、6月頃から既に付近航行の船舶等から変色水に加えて噴煙、水柱、白煙の視認など、多くの情報が頻繁に寄せられるようになり、時には岩礁まで見えがくれするようになりました。

最初に私たちが島の生成を確認し得たのは9月14日で、例によつてのYS-11からの観測で海面上の直径150m、火口の直径70m、高さ40mのほとんど完全な円錐形の新島からは5~15秒おきに激しい爆発を繰り返し多くの噴石が水蒸気の白い尾を引きながら噴出しておりました(写真2)。灰白色の噴煙は、高さ300~500m、連続噴火のため、北東方向に切れ目なく、十数キロメートルにわたって続いておりました。この噴火状況の観測のため、機に高度300~400mで、この新島を中心にして、噴煙をかい潜るようにして何回も何回も旋回を繰り返してもらいました。十分な観測を終えて、機首を北に向けて帰路に着きました。ご無理な操縦をお願いした井村勇機長にご挨拶申し上げたいと思い、コックピットに入り、ふとフロントガラスを見ると、そのワイパーの上に細かい火山灰が積もっているのが目につきました。実は今回の西之島噴火の調査ではそれまで総て航空機にたよってきましたので、この西之島の固形噴出物は私たちにとって喉から手が出るほど欲しいものでありました。と言いますのは、海底火山に



写真2 1973年9月14日西之島新島出現

限らず、火山噴火の激烈度と言うものは、その火山から噴出する固形噴出物(溶岩、火山弾、火山灰)の化学成分によって判断されます。それ故少しでも早くこれを入手して、化学分析に供することが今後の火山調査活動を律する上からも、強く望まれるものであるからです。幸いに機長らも我々の説明を十分理解されて、それでは羽田へ帰着しましたら、早速梯子をかけてそれを取らせましようと言って下さいました。ところが全くあいにくなことに、帰路の途中で強いスコールにあい、大切な火山灰もきれいに洗い流されてしまい、羽田に着いた頃には一粒の灰も残っていない有様で、この点非常に残念な思いが残りました。結局この固形噴出物は1974年3月、河野長氏らが同島に上陸した時(後述)溶岩片を持ち帰られるまで入手することはできませんでした。

3 海上からの調査における無線操縦技術の活用

この頃から航空機による観測ばかりでなく、海上からの調査活動もしばしば行われるようになり、最初は筆者らが1973年10月9日、小笠原父島の漁船第35勇漁丸をチャーターして行われました。この頃は未だ新島の活動が活発で、新しくできた第1新島の活動は既に停止したものの、直ちに太平洋の荒波による浸食が始まっており、引き続き第2、第3新島の出現があり、さらにその付近の海底からは、位置を移動させながらの新たな海底噴火も頻発し、この付近海域は極めて危険な状態で、接近は甚だ困難な有様でした。このため勇漁丸では危険地域より2km離れた船上から、翼長2mの小型無線操縦飛行機を発進させ(写真3)、これに搭載した小型カメラにより、約500mの至近距離からの写真撮影に成功し、浅海での海底爆発の発生状況や、海蝕による新島の崩壊現象などをつぶさに観察することができました(写真4)。

以上の成果は全く清水市在住の民間技術者、伊藤英雄氏の技能と熱意によるもので、深く



写真3 無線機を発進させる伊藤英雄氏



写真4 無線機でとらえた海底爆発発生の瞬間

敬意を拂うものであります。

その後同氏の活躍は益々進展し、翌 1974 年 3 月 14 日、東京水産大学の神鷹丸では、西之島新島への上陸に備え、その上陸地点選定のため、約 1 km 離れた同船上より発信した無線操縦機に搭載した垂直写真機で、西之島新旧両島の上空を、高度 300m で巡回して写真撮影を行いました。同機回収後、早速船上で現像したところ、驚いたことに 30 枚連続の写真に、ただの一枚も外れがなく、すべてのコマに新旧両島のいずれかの陸地が写っていました。これを焼付後貼り合わせ(写真5)、それをもとに図のような地図を作成し、船上で観測隊全員に配布することができました。これが後述の西之島上陸作戦に寄与したことは間違いないと思っています。

さらにその3日後の3月17日、伊藤氏の改装になる無線操縦ボートが神鷹丸を発進し、図に示すように、新旧両島間のせまい水路をすり抜け、未だ濃厚な変色水をたたえる両島間の湾内に入り、積載した自記録計により、



写真5 無線機で撮影した新旧両島の垂直連続写真

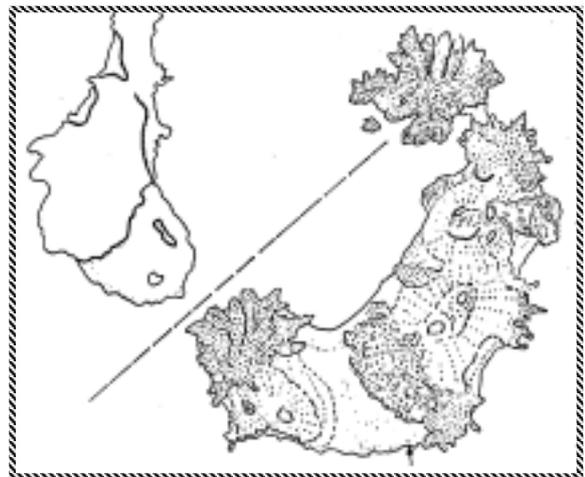


図 写真5をもとに船上で作成した西之島新島の地図(---は無線艇の進入路。▲は上陸点)

水温、水深を測定しながら、当時未だ噴石活動中の新々島に、あと 20m まで接近し、折返し帰路には、この変色水まで採水して、無事本船に帰着いたしました。その結果変色水の温度は外海より約 10 も高く、また水深は最深部でも約 30m で、噴火前の最深 107m (1911 年測定) よりかなり浅くなっていることが判明しました。これらの成果は、当時未だ盛ん

に活動中であった西之島火山にとって、この無人の走行艇なくしては、到底なし遂げられなかったものと言えましょう。

伊藤英雄氏のこの技術と熱意は、その後の1986年、伊豆大島の噴火に際しても、同島南部の筆島海岸で発生した変色海水の採取や、1991年の雲仙普賢岳の火砕流上空の火山ガスの採取などに、その考案、改装にもとづく機材とともに遺憾なく発揮され、それぞれ大きな成果を収めました。

4 無線艇で採取された変色海水の化学成分

1974年3月17日、西之島新旧両島に囲まれた水域で無線操縦艇を用いて採取されたかなりの高濃度の変色海水は、我々の待望久しかった試料であります。と申しますのはこの変色海水というのは、海底火山の活動が活発になりますと、多くの場合、その直上の海面に出現し、色調は白色、黄色、黄褐色、茶褐色、赤褐色を呈するものの、長い間その実態が何であるかは不明のままでありました。そのためこの変色水が、多くの場合黄色ないし黄褐色を呈していたため、これを硫黄流などと記載していた例もあるほどでした。

ところが先号にも述べたとおり1952年の明神礁の噴火の際、この濃厚な変色水が大量に放出され、同礁の南西側海面が広範囲にわたって汚染されたことがありました。(本誌118号 p.17)。この時東京水産大学の神鷹丸(先代の)で、私どもと行を共にされた東京文理科大学の浜口博先生(後に東京大学理学部教授)が、この変色水に初めて科学的なメスを入れられ、この域内の各層採水を行って分析に供せられました。その結果この変色水の厚さはさほど厚いものではなく、また硫黄分などはあまり検出されませんでした。しかし著名な分析化学者、地球化学者であられた浜口先生がこの時代に海底火山の変色水を手がけられた事は、ほとんど知る人も少ないと思います。その時は私は未だ海水を分析する立場がなく、またその備えもなかったので、

ただそのお話を承るだけでありましたが、当時からこの変色水の実態を把握したいものと思いつけておりました。それから22年、念願かなってやっと濃度の高い変色水を手に入れたわけであります。帰京後早速化学分析、鉱物的同定を試みた次第ですが、結果はかねて私どもが予想していたとおり、シリカ、アルミナを主体とした低結晶質の微細な懸濁物であって、これに鉄分が含まれることによって、海水の色が黄、黄褐、茶褐、赤褐色に変化することが、これに続く一連の研究により初めて判明いたしました。またこの成果は後に、海上保安庁水路部の土出昌一氏や、東京工業大学の野上健治氏らによって更に発展させられ、この変色水の色調の観測が、海底火山の活動度の推定に役立てられるようになって参りましたが、それについては誌面の都合もあり、別の機会にゆずりたいと思います。

5 西之島新島上陸に関する2,3の思い出

東海大学海洋学部の東海大学丸 世号と、筆者らが依頼申し上げた東京水産大学の神鷹丸が、未だ活動中の西之島に、ある程度の上陸も視野に入れた航海を計画したのが1974年3月のことでありました。別々にではありますが、ほとんど同時に企画が行われたため、前者は、同年3月4日清水港を、後者は3月6日東京港を相次いで出港することになりました。筆者らの同乗する神鷹丸は、西之島付近に到着後は、その沖合いを航行しながら赤外線サーモカメラを用いて新島の地表温度分布の測定を行ったり、前述の無線機や無線艇を用いて島周辺海域の状況測定を行って、安全な上陸地点の選定を試みていました。一方先着の東海大学丸 世号も荒天の中、周辺海域での音波探査、底泥採取、地磁気観測等を行いながら上陸の機会を窺っていましたが、あまりの荒天に小笠原父島に一時、退避することもありました。3月11日の夜には東海大学丸も父島から同海域に馳せ戻られ、暗夜に2隻が舷をならべて情報交換を行いました。

しかし天候の回復は当分望めそうもなく、我々より先に到着していた東海大学丸は航海日程もつき、この辺で調査を打ち切り、上陸を断念して帰航の途につきました。神鷹丸はその後も周辺海域での観測を続けておりましたが、偶然の幸運はその3日後にやって来ました。即ち3月14日の16時30分頃、わずかな風の合間を縫って、上陸を強行することになりました。神鷹丸の城戸卓夫船長総指揮のもと、河野 長東大理学部助手、神鷹丸水夫長、報道の木村・中林の両氏(この2人はボート、潜水のベテラン)の4人が選ばれ、かねてからの小笠原父島での訓練どおり、本船の救命艇、ゴムボートを乗り継ぎ、荒波の逆巻く海岸線を突破して島に取付き、かろうじて上陸に成功したのです。4人は大至急第2溶岩流の地磁気定方位試料をはじめ、火山弾、軽石等を採取し、写真撮影等の取材活動を終え、全員無事に本船に帰還しました。この間の滞島時間はわずか25分、まさに息詰る瞬間でした(写真6)。



写真6 1974年3月14日西之島新島に強行上陸の状況

次の上陸は1974年7月7日、8日に行われました。東海大学海洋学部では今回の上陸には完璧を期され、望星丸と東海大学丸 世号の2隻をこれに宛てることにし、同大学の杉山隆二教授を団長に、星野通平、青木斌両教授を副団長に据え飯塚進助教授以下講師4名、それに請われて加わった東工大の小坂と平林順一の10名からなる大調査団を編成され、そ



写真7 1974年7月7日新旧両島の接合部に上陸した東海大隊

のなみなみならぬ決意を窺わせるものでありました。両船は7月5日、清水港を出発、7月7日西之島沖に到着、同日13時、両船の救命艇に分乗し、6月6日に新旧両島がその南端で陸続きになったばかりの、波静かな湾内に入り、両島の接合部の砂利浜に接岸し、難なく上陸を果たし、約1時間半の予備調査を行いました(写真7)。翌7月8日には7時30分本隊が出発、4時間30分の本調査を行いました。

筆者はこの両隊に参加して新島に上陸しましたが、上陸して印象に残ったのは、当時同島の噴火活動は6月初めには表面活動は停止したと考えられていたのに、我々が第2火口丘に登った際には、未だその地表温度が非常に高く、火口ガスの採取作業中などには、靴底から伝わってくる熱さに耐えかねて、片足を上げてその熱さを凌ぎ、片足が熱さに耐えられなくなったらもう一方の足と交替し作業を続け、とうとう両足とも耐え切れなくなったら、急いで海岸に駆け下り、海水で両足を冷やしてからまたもとの位置へもどるということを繰り返して作業を続けなくてはなりませんでした。本船にもどってから杉山団長にこのことを報告申し上げたところ“フラミンゴ耐熱調査法”と言う名を奉られました。

巡視船「みうら」による上陸は紙面の都合で次号に譲りたいと思います。

(つづく)

遺詩「海図」の碑

橋 場 幸 三*

「はじめに」

十数年前のことだが、ある機関紙に「船旅と海図」の小文を寄稿したことがある。

「自分の乗った船がいまどこを走っているのか、その海の下はどんな地形をしているのか、灯台や灯浮標はなんの目的でどんな光り方をしているのか。そんなことが海図で確かめられることができれば、きっと船旅も一層、楽しくなるに違いない」と。むかし海図を作製（編集製図）した者の思い入れである。

今は、海の上も中も底も情報豊富でカラフルなイラストマップがたくさんあるからどうか。

最近、“文学の旅 14 = 山陽・瀬戸内海”（昭和 46 年（1971）千趣会発行）という本を入手した。瀬戸内海の各地と文学の係わりを写真構成で紹介したセット商品（例えば林芙美子と尾道、壺井栄と小豆島など）で、全 17 冊のうちの 1 冊である。

その中に、昭和のはじめ、遺書と詩「海図」を残し水島灘に身を投じ、自ら死を選んだ詩人 生田春月が紹介されている。海図と死という強烈な結びつきをはじめて知った。もと海図書きの思い入れで紹介したい。

「遺詩 海図」

小豆島南東部に坂手港がある。港の北側に小豆島八十八か所（島四国）の札所観音寺があり、その坂手港を一望する所に生田春月の遺詩「海図」を刻んだ詩碑が建っている（写真）。題字は友人の石川三四郎（1876～1956 アナーキスト）による。碑には次のように刻まれている。

甲板にかかってゐる海図-それはこの内海の地図だ-ずっとそれを見つめてみると、

*元水路協会 調査役

一つの新しい未知の世界が見えてくる。普通の地図では海が空白だが、これでは陸地の方が空白だ。ただわずかに高山の頂きが記されてある位なものであるが、これに反して海の方は水深やその他の記号などが彩られてある。これが今の自分の心持をそっくり現してあるような気がする。今迄の世界が空白となって、自分の飛び込む未知の世界が彩られるのだ。

「生田春月」

（いくた しゅんげつ、1892～1930）

明治 25 年（1892）鳥取県、米子市の酒造家に生まれる。本名清平。家が没落したため小学校を中退し朝鮮に渡り、辛苦をなめつくした。ついで大阪へ行き、商店員・印刷工・給仕などしながら放浪、のち明治 41 年（1908）先輩の生田長江を頼って上京、独学でドイツ語をマスターし、「ハイネ詩集」などを翻訳、大正 5 年（1916）詩集「靈魂の秋」「靈魂の春」を出して詩人としての地位を確立した。感傷的な詩風で世に迎えられたという。

「日本近代文学大事典」によれば「春月はつねに人生の第一主義に生きんとして、あらゆる二元の対立に苦悩し葛藤しながら絶望的勇氣をもって一如不二（筆者注：真理はただ一つ）の世界を見いださんと「虚無的生命主義」に到達。石川三四郎との深交によりアナーキズムの傾向を強く打ち出すなど、絶え間なき苦闘と努力が続けられるが、その底流をつねに流れてゆく思想的バックボーンは厳しいニヒリズムであった。」という。

「生田春月の死」

昭和 5 年（1930）5 月 19 日、春月は別府航路の董丸に乗船し、月明かりの水島灘で自ら身を投じた船室には花世夫人らにあてた遺書



生田春月

(日本近代文学大事典から)

と詩「海図」一篇が残されていた。

遺書には「...今四、五時間に僕の生命は断たれるであらうと思う。さっき試みに物を海に投じてみたら、驚くべき速さで流れ去ってしまった。僕の肉体もあれと同じように流れ去るのだと思う。なんとなく爽快な気持ちがある。恐怖はほとんど感じない。発見されて救助される恥だけが恐ろしいが...

いけば文学者としての終わりを全うせんがために死ぬようなものだ。たしかこのうえ生きたらどんな恥辱の中にくたばるか分からないのだ...」と記されていた。

遺体はなかなか発見されなかったが、25日目に小豆島の坂手港近くで発見された。春月38歳であった。

「文学と旅14」では感傷の海図として紹介している。「自殺の直接の動機はよく分からないが、夜の海に身を投じるまでに何事かを思いつめたことは、それだけ傷ましさを感ぜさせる。(伊藤信吉、詩人・評論家)」ものであろう。

春月の死後三周忌を記念してゆかりの坂手に彼の詩碑(前記)が建てられたのである。

彼の人柄からか、昭和5年7月に「文学時代」「詩文学」など数紙に追悼号が編まれ、また、佐藤信重編「追悼詩集・海図」が刊行されている。

坂本越郎(詩人1906~1969)は、追悼詩「海の遺失(副題 生田春月)」の終章で彼を偲んでいる。

気軽に船をのせたまま
青い月夜の海はひろがっていった
さても美しい死に方だ
海にはまって失せたとは

「おわりに」

おわりに生命の大事さを考えるとき自殺そのものを肯定するものはない。文学者と自殺。その是非はいろいろあると思うが、春月の海図を通じて、すなわち未知の世界の彩りへの思いは、はるかに大きなものを感じる。

最近、多国籍テロ、民族間の争い、政争、経済の破綻、社会問題のもろもろ、混迷を深めている。そして先行き不透明の解決策にマスコミは「海図なき航海」の見出しで論評するのを見た。また、経済問題などによく使用される「リスク(risk)」の言葉の語源は中世の「海図なき航海」からきているという。

海図本来の意味から擬似的に使用されるのは、それなりに海図の必要性が評価されているからであろう。

一詩人の海図を通した未知の世界への思いを深く感じたので紹介した。

いつか小豆島を訪ね、生田春月の「海図」の詩碑にふれてみたいものである。

蛇足だが、海図の表題や地域名は「瀬戸内海」といわず、従来「内海」を使用していた。例えば、「内海東部」とか「内海西部」とかで瀬戸内海に統一されたのは戦後大分たってからと思う。春月の見た海図は小縮尺の海岸図のような気がする。

なお、遺詩は当然ながら旧漢字体(例えば海図 海圖)であるが、本文では常用漢字体である。懐かしい海圖の字体を思い出した。

(おわりに)



遺詩「海図」の碑(文学の旅から)

✧ 健康百話(4) ✧

生活習慣病 その3

加行 尚

～ライフスタイルと癌～

終戦直後のあの混乱と貧乏のどん底から、私たちの先輩の方々による汗と涙を伴った死に物狂いの努力のおかげで、ここまで裕福になった日本。この経済大国日本の一方で飽食（食べ過ぎ）と車（運動不足）の時代になってしまいました。それまでは、ただひたすら“上を向いて歩いて”きましたが、今や自分達の生活習慣を振り返り、見直さなければならない時代にまでなりました。その生活習慣が私達の健康に及ぼす影響は大変大きなものであることを前回申し上げました。

今回は、日本における3大死因の第1位である「癌」と生活習慣との関わりについて述べてみたいと思います。専門家によりますと、食生活を含めた生活習慣及びその関連要因が適切であれば、世界的に見て、癌全体の30～40%を減らすことができると言われております。また癌の原因は、1/3が喫煙、1/3が食物によると言われております。

そこで、癌を予防するためにはどのような食生活をすればよいか、またそれに関わるいろいろな要因についても考えてみたいと思います。

1. 食料供給と食物摂取

主に植物性食品を基本とした、栄養的に適切かつ多様な食物を摂取すること。つまり多くの種類の野菜や果物、豆類、それに精製度をなるべく低く抑えた澱粉質の主食食品を豊富に含む食事をする。

2. 正常体重の維持

成人期を通して、体位が平均してBMI^{注)}21～23の範囲内に維持され、個々人のBMIは18.5～25の範囲にあること。解りやすく申しますと、低体重や過体重を避け、成人期の体重増加を5kg未満に抑えてください、ということです。

^{注)}BMI; body mass index; 体格指数 = 体重(kg) / 身長(m)の2乗

3. 身体活動の維持

一生を通じて活動的なライフスタイルを維持す

ること。またかなり激しい身体活動も時々すること。具体的には1日に1時間の速歩か、それに匹敵する運動と、さらに1週間に少なくとも合計1時間の活発な運動をして下さい、ということです。

4. 野菜類および果物類

1年を通じて、1日当り400～800g又は5皿以上の多種類の野菜や果物類を食べて下さい(目安量1皿80g, 1日の標準カロリー2000kcal)。

5. その他の植物性食品

1日に600～800g又は7皿以上の多種類の穀類(米)豆類、芋類やバナナなどを食べて下さい。精製度のなるべく低い食物を選んでください。砂糖の使用は控えめに。

6. 飲酒

アルコール類は勧められません。せいぜい日本酒1合、ビール中瓶1本。但し酒類は男性に多い疾患に予防的であり、一方女性の乳がんのリスクを高めるという報告もあります。

7. 肉類

赤身の肉(牛肉、豚肉など)を食べる時は、1日に80g以下に抑えてください。赤身の肉の代わりに、魚や鶏肉が望ましいです。魚や鶏肉と癌との関係は認められておりません。

8. 総脂肪と油

動物性脂肪の多い食品を食べることを抑えてください。適当な植物油を控えめに使用してください。

9. 塩分と塩蔵

1日の総食塩摂取量は6g以下です。塩分の多い食品を控え、調理中や食卓での塩の使用を抑える。調味には酢や香辛料を利用して下さい。

10. 食品の貯蔵

長期間保存されてカビの生えている可能性のある物は食べないで下さい。特に熱帯でカビからできるアフラトキシンが肝臓癌との関連で問題になっております。

11. 調理法

黒焦げになった食べ物は食べないで下さい。直火で焼いた焼肉や焼き魚，塩干し燻製の肉類は控えめに。

12. 喫煙

煙草はやめましょう。禁煙です!! 煙草は飲酒の害を増幅させます。

以上，私達の生活習慣，特に食習慣と癌との関連について述べてきました。この生活習慣と癌に関する論文は世界的には無数にあるといわれていますが，これらの日本および世界の研究報告例を，日本と世界の学者がそれぞれに評価し整理して報告したものがああります。今回はそれらを基にして述べさせて頂きました。

さて，私達の生活習慣を適切になるように是正すれば，癌全体の30～40%を減らすことができる

ということです。何とか努力して，健康的な生活をおくりたいものです。

厚生労働省人口動態統計による2002年の部位別がん死亡割合が発表されました(図)。じっくりと眺めてください。

次回は脳卒中の一番の原因である高血圧と生活習慣についてお話ししようと思っております。

参考文献

廣畑富雄編:がんとライフスタイル - がん予防への道 - . 日本公衆衛生協会, 東京, 1992.

WCRF/AICR: Food, Nutrition and the Prevention of Cancer; A Global Perspective. American Insititute for Cancer Research.1997.

日医雑誌 第119巻・第7号/平成10年4月1日

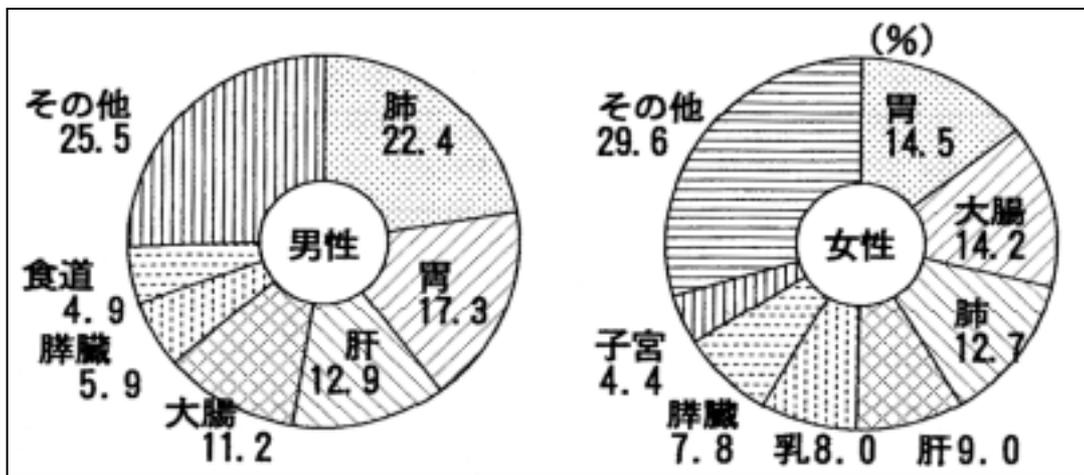


図 2002年の部位別がん死亡割合
(厚生労働省人口動態統計 2002年)





海底地形デジタルデータ案内

日本水路協会 海洋情報提供部

海洋情報提供部に訪れる方の中に、利用したいデータがやっと見つかりましたと喜ばれることがよくあります。パンフレット、ホームページ等でいろいろご案内してきておりますが、まだ、不十分と反省しております。今後、あらゆる機会にご紹介するよう努めますのでご覧ください。

今回は、最近よくご利用いただいているデータの中で海底地形デジタルデータをご紹介したいと思います。

A 等深線データ

1) 沿岸の海の基本図デジタルデータ

海上保安庁が刊行してきた「沿岸の海の基本図」(1/1万・1/5万)の海岸線、低潮線及び等深線をデジタル化したもので、現在、258 図あります。等深線の間隔は大部分の図が水深 100mまで 1m間隔、100mから海底までは 5m間隔となっておりますが、一部 100mの深さまで 5m間隔のものがあります。データフォーマットは下記の 2 種類があり、主な利用目的は：

アスキーファイル：つり・津波シミュレーション
シェーブファイル：津波・流れのシミュレーション等データ解析。GIS ソフトウェアで利用可能。

なお、沿岸の海の基本図の未刊行海域のデジタル化の要望が非常に高いため、現在、既存資料を含めて利用可能なデータにより空白海域のデジタルデータを取り急ぎ作成しております。また、沿岸の海の基本図数図とその沖合の海底地形を含めて広域沿岸海域等深線データを日本周辺 18 海域にまとめたものも作成中です。

2) 日本近海等深線データ

等深線の間隔は 100m。海域は 24° ~ 46° N 122° 30' ~ 148° E の範囲の日本周辺海域のデータ。表示図面の印刷、クリップボードへのコピーができます。

3) 日本近海 200m間隔等深線データ

海域は 18° ~ 48° N, 120° ~ 150° E の範囲 (但し、18° ~ 24° N, 140° ~ 150° E は含まれません)

4) 北西太平洋 200m間隔等深線データ

海域は 0° ~ 48° N, 120° ~ 180° E の範囲

(上記 2) . 3) . 4) . の海岸線データは、大洋水深図 (1/100 万) を数値化したものなので、詳細な海岸線には日本全域海岸線データをご利用下さい)

B メッシュ・グリッド水深データ

1) 海底地形三次元表示ソフトウェア (TopoView)

海域は上記 2) . 日本近海等深線データの海域と同じ。視点角度を任意に設定して海底地形三次元的に図面表示できます。緯度経度 30 秒のメッシュ間隔内の平均水深・標高値です。

2) 日本近海 30 秒グリッド水深データ (JTOPO30)

包含海域：18° N ~ 48° N, 120° E ~ 150° E

3) 北西太平洋 1 分グリッド水深データ (JTOPO1)

包含海域：18° N ~ 48° N, 120° E ~ 150° E

C 日本全域海岸線データ

海岸線のほかに等深線 (2, 5, 10, 20m を含みます)

D 北西太平洋底質メッシュデジタルデータ

包含海域：20° N ~ 60° N, 115° E ~ 180° E

E その他

1) 日本を取り巻く海の地形 - 海底地形図と地形の解説

7 海域に分類した日本周辺の海底地形を最新資料に基づき CG 化した海底地形図と四方向から眺める三次元俯瞰図です。

利用分野：教材、地震関係の放映によく使用されています。

2) パノラマ海底地形 - コンピュータグラフィックで見る日本の海

高精度の水深データを最新の技術で 3D グラフィック化したもので、日本近海 46 地点から展望するパノラマアニメーションと 16 海域を歩く感覚で見るウォークスルームービーを CD-ROM に収録したものです。

利用分野：教材、地震関係の放映によく使用されています。

詳細は海洋情報研究センターホームページ

URL: <http://www.mirc.jha.jp> をご覧下さい。

ご相談等は海洋情報提供部：電話：03-3543-0770，
FAX: 03-3543-2349，e-mail: info@jha.jp

財団法人 日本水路協会認定
平成 15 年度 水路測量技術検定試験問題 (その 96)

沿岸 2 級 1 次試験 (平成 15 年 2 月 7 日)

- 試験時間 1 時間 50 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 を, 間違っているものに を付けなさい。

- 1 スタティック測位は, 複数の測点に受信機を固定して同時観測を行う方式である。
- 2 複数の測点で同時観測をする場合は, いずれか 2 測点間の見通しは必要である。
- 3 2 個以上の測点での同時観測から各点間の基線ベクトルが求められる。
- 4 GPS で求めた楕円体高は, 水準測量で求めた標高とは一致しない。
- 5 測点間の連絡に使用する低出力のトランシーバは, 受信機やアンテナのそばで使用して差し支えない。

問 2 次の文は, 海岸線測量について述べたものである。正しいものに を, 間違っているものに を付けなさい。

- 1 岸測図の岸線の種別は, 海図図式によって記載する。
- 2 岸線は, 海面が最高水面に達した時の陸地と海面の境界線であるから, 高潮痕を海岸線として測定することが出来る。
- 3 岸測点は, 3 線以上の位置の線の交会により決定し, 交会角は 30 度から 150 度とする。
- 4 海岸線の測定は, 必ず岸測の進行方向に対して, 前後の両方向を実施する。
- 5 海岸線の地形測量を記帳式により実施する場合は, 基準点, 補助点等の原点位置, 岸線の形状及び種別などを記入した, 見取り図を岸測簿に測量原図と同尺で描画する。

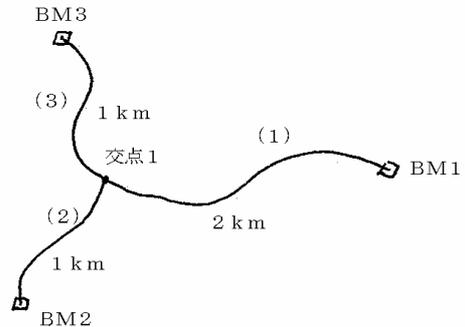
問 3 三つの水準点 BM 1, BM 2 及び BM 3 から図に示すような路線距離にある交点 1 の標高を直接水準測量で求めた結果は, 次のとおりである。

$$H_1 = 21.234 \text{ m}$$

$$H_2 = 21.245 \text{ m}$$

$$H_3 = 21.240 \text{ m}$$

交点の最確値をメートル以下第 3 位まで算出なさい。



問 4 図のような三角点 A_1 から他の三角点 A_2 を視認できないので, 偏心点 P において多角点 T_1 及び A_1, A_2 の方向を観測して次の値を得た。

$$A_2: 0^\circ 15' 25''$$

$$T_1: 86^\circ 40' 35''$$

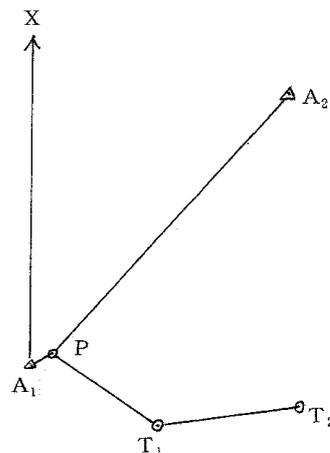
$$A_1: 215^\circ 10' 00''$$

A_1 から T_1 の方向角と距離を算出なさい。

ただし, A_1 から A_2 の方向角は $43^\circ 16' 42''$

$$A_1A_2 = 2000.00 \text{ メートル}, PA_1 = 5.00 \text{ メートル},$$

$$PT_1 = 660.00 \text{ メートル} \text{ である。}$$



水深測量

問 1 次の文は, GPS 測位及び電波測位について述べたものである。正しいものには を, 間違っているものには を付けなさい。

- 1 GPS衛星の高度角は、水平から15度以上のものを使用する。
- 2 GPS測位は、単独測位よりもディファレンシャル測位のほうが精度がよい。
- 3 GPS衛星が発信しているL₁、L₂帯の電波は長波である。
- 4 海面反射波の干渉を受けて受信不能になった場合、船上局のアンテナの高さをかえればよい。
- 5 2距離方式の場合、二つの陸上局による位置の線の交角は30度から150度の範囲でなくてはならない。

問2 表は、経緯儀を用いて行う平行誘導法と放射誘導法について、それぞれの特徴を項目別に比較したものです。最適と思われる番号を、下記より選んで表の空欄に記入しなさい。

	平行誘導法	放射誘導法
測線の形状	平行線	
誘導点の数		1点
		誘導点からの距離に比例して、隣の測線との間隔が拡大する。
経緯儀の移動回数	測線数と同数	
曲線	1点に設置すれば移動しない	測線の間隔
測線数の2倍	測線数と同数	放射状
間隔が一定		

問3 直下測深と斜測深を用いて作業中、斜測深に直下測深よりも浅い箇所があるかどうか素早く判断するにはどうしたらよいか記しなさい。

問4 海図作成のため、測深計画を立てたい。多素子音響測深機を用いて測深線間隔を決定する場合、検討を必要とする項目は何か、五つ以上列記しなさい。

潮汐観測

問1 次の文は、潮汐に関する用語を説明したものです。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 高高潮とは、1日2回の高潮のうち、高い方の高潮をいう。
- 2 最低水面とは、海図の水深基準面である。
- 3 遠地点潮とは、月が地球から最も遠くなった後間もなく起こる潮差の大きい潮汐をいう。
- 4 潮差とは、相次ぐ高潮と高潮の高さの差をいう。
- 5 分点潮とは、月が赤道付近にある頃の日潮不等の小さい潮汐をいう。

問2 下記の計算式は潮汐の概要を調査する時使用するものです。何を求める式ですか。下の語句（次ページ）から選び解答欄に記入しなさい。

ただし、

H_m.....M₂分潮の振幅 H_s.....S₂分潮の振幅
HK₁分潮の振幅 H_o.....O₁分潮の振幅
K_s.....K₂分潮の遅角 K_m.....M₂分潮の遅角
Z_o.....最低水面と平均水面の高さの差

を表すものとします。

	計算式	解答欄
1	2(H _m +H _s)	
2	H _m +H _s +Z _o	
3	Z _o -(H _m +H _s)	
4	(K _s -K _m)/1.02	
5	(H _s +H _o)/(H _m +H _s)	

- ・平均高潮間隔 ・潮型 ・小潮升 ・大潮升
- ・小潮差 ・大潮の平均低潮面 ・大潮差 ・潮齢

問3 潮汐観測を行うための驗潮柱(副標)を設置するとき、注意しなければならない事項を五つ以上挙げなさい。

海底地質調査

問1 次の文は、海底地形を説明したものである。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 大洋のなかほどを占める地球規模の大きさの山系を、中央海嶺という。
- 2 未固結の底質からなる浅瀬で、航行の障害になるものを、堆という。
- 3 礁は、海面または海面近くにある岩で、航行の障害になる浅瀬である。
- 4 低潮線から始まり、大洋の深部に向かって傾斜が著しく増加する水深までの区域を、大陸棚という。
- 5 海溝は、海底の細長い窪みで、平坦な底と急峻な斜面を特徴とし、通常は舟状海盆(トラフ)より浅い。

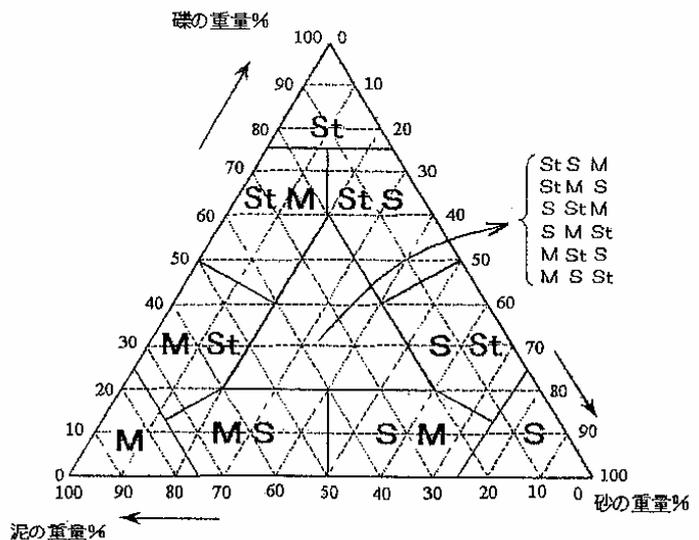
問2 次の記号はどのような底質を示すか、例にならって書きなさい。

- 例 R (岩)
- 1) Cy () 2) cS ()
- 3) fS () 4) Co ()
- 5) St () 6) G ()

問3 粒度分析の結果、下表のとおりとなった。混合底質の分類を表す三角ダイヤグラムを参照にし、それぞれの試料番号の底質記号を決め、下記解答欄に記入しなさい。

試料番号	構成比(%)		
	礫	砂	泥
1	30	60	10
2	10	50	40
3	0	20	80

試料番号	解答欄
1	
2	
3	



財団法人 日本水路協会認定 水路測量技術検定試験 沿岸1級・港湾1級

試験期日 1次(筆記)試験・2次(口述)試験 平成16年2月7日(土)

試験地 東京都

受験願書受付 平成15年11月18日(火)~12月18日(木)

問い合わせ先 財団法人 日本水路協会 技術指導部
 〒104-0045 東京都中央区築地5-3-1
 電話 03-3543-0760 Fax 03-3543-0762
 E-mail: gjjutsu@jha.jp

平成 15 年度「沿岸海象調査課程」研修実施報告

測量年金会館において、上記研修海洋物理コース（平成 15 年 7 月 7 日～12 日）・水質環境コース（同 14 日～19 日）が開催されました。

受講者は、海洋物理コース 10 名・水質環境コース 11 名・全コース 2 名で、全員に修了証書が授与されました。

海洋物理コース

気象調査（柏原 沿岸海洋調査(株)取締役）。沿岸流動の特性（宇野木 水路協会技術顧問）。漂砂調査法（栗山 独立行政法人港湾空港技術研究所漂砂研究室長）。波浪理論と資料解析（平石 独立行政法人港湾空港技術研究所波浪研究室長）。潮汐学概論と潮汐観測・潮汐資料の解析と推算（蓮池 (株)調和解析取締役調査部長）。海洋調査の現況と課題・海洋情報概説（永田 水路協会）。

水質環境コース

水産生物と海洋環境（田中 東京水産大学助教授）。拡散流動調査・海洋環境シミュレーション（和田 日本大学教授）。潮流概論・潮流観測機器の取扱い、潮流観測・潮流図作成、最近の観測機器と取扱いについて（盛 盛技術士事務所）。海洋環境調査の意義、目的、計画、組立て方（須藤 立正大学講師）。沿岸環境アセスメント（宗像 国際航業(株)水環境研究室長）。水質・底質の調査（高野 澤 国土環境(株)環境調査本部航空調査グループ長）。

受講者

《全コース》2 名		竹山 正知 ユーエルアクアティクス(有) 大阪市
高野 聖之 三洋テクノマリン(株) 東京都	《水質環境コース》11 名	
引地 勝 朝日航洋(株) 狭山市	小島 雅俊 中部電力(株) 名古屋市	
《海洋物理コース》10 名		堀内 洋一 北陸電力(株) 富山市
斉藤 則行 北日本港湾コンサルタント(株) 札幌市	奥宮 英治 中央復建コンサルタンツ(株) 大阪市	
伊藤 範男 (株)三創コンサル 糸魚川市	島津 雅納 中央復建コンサルタンツ(株) 大阪市	
佐藤 一秀 沿岸海洋調査(株) 東京都	風岡 雅輝 (株)イーエーシー 浦添市	
中平 高寿 沿岸海洋調査(株) 東京都	桃原 昌寿 (株)イーエーシー 浦添市	
岡野 隆行 国際航業(株) 広島市	木村 英彰 (株)イーエーシー 浦添市	
高橋 嘉秀 (株)四電技術コンサルタント 香川県	糸 正幸 (株)イーエーシー 浦添市	
岩野 裕之 大昌エンジニアリング(株) 札幌市	渡辺 季洋 (株)イーエーシー 浦添市	
三田 和夫 協和商工(株) 東京都	大内 乃亮 (株)エイトコンサルタント 岡山市	
井上 智彦 協和商工(株) 東京都	土屋 暁 ユーエルアクアティクス(有) 大阪市	

発売中!!

平成 16 年 H-705 瀬戸内海・九州・南西諸島沿岸潮汐表

瀬戸内海・九州・南西諸島の主要港の潮汐、主要瀬戸の潮流の予報値を掲載。

各港の改正数や任意時の潮高・流速を求める表を収録。

持ち運びに便利なコンパクトサイズ（B6判冊子）。 価格：1,000 円（税別）

(財)日本水路協会 海図サービスセンター

Tel: 03-3543-0689 Fax: 03-3543-0142 E-mail: sale@jha.jp

ホームページからもご注文できます www.jha.jp



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)

本庁海洋情報部担当業務

(15年6月～8月)

海洋調査

大陸棚調査 沖縄トラフ 8月～9月「昭洋」
海洋調査課

海底地殻変動観測 房総沖・常磐沖・福島沖・
宮城沖 5月～6月「明洋」,釜石・宮城沖 7
月「海洋」,熊野灘・東海沖 8月「海洋」,潮
岬沖 8月「海洋」 海洋調査課

海洋測量 島根沖 6月～7月「明洋」,紀伊・
東海沖 7月「昭洋」 海洋調査課

海洋測量・海域火山基礎情報図調査 日本海溝
宮城沖,北福德堆 6月「昭洋」 海洋調査課
沿岸海域海底活断層調査 加賀～福井沖 8月
～9月「明洋」 海洋調査課

環境調査

海流観測 本州南方 8月「天洋」環境調査課
海洋汚染・放射能調査及び短波レーダー検証観
測 東京湾,駿河湾,沖縄南方,響灘,日本海,
三宅島南東沖 6月～7月「拓洋」環境調査課
その他

- ・地殻変動監視観測 神津島 6月 海洋調査課
- ・海底地殻変動観測装置による地殻変動観測実験
野島崎沖 7月「天洋」 技術・国際課
- ・海の月間行事 臨時「海の相談室」及び「海洋
教室」開設 船の科学館 7月 企画課
- ・準拠楕円体に基づく基本水準面に関する研究に
係る海域実験 伊予灘 6月「くるしま」技術・
国際課
- ・測量船による体験講座 海洋情報部及び東京湾
7月「昭洋」 企画課
- ・衛星データ補正観測 本州東方 7月～8月「拓
洋」 環境調査課
会議・研修等

国内

- ・JICA 集団研修(水路測量 国際認定B級 コー
ス)乗船実習 三崎沖 8月「明洋」 技術・
国際課
- ・海洋情報部研究評価委員会 海洋情報部 6月
技術・国際課
- ・国際測地学地球物理学連合(IUGG)第23回総
会 札幌 6月～7月 技術・国際課,海洋調
査課,海洋情報課
- ・第122回南極地域観測統合推進本部総会 東京
6月 環境調査課
- ・第16回国連アジア太平洋地域地図会議 宜野湾
市 7月 技術・国際課

国外

- ・政府間海洋学委員会(IOC)第22回総会 パリ
6月～7月 海洋情報課
- ・フィリピン国・電子海図作成技術移転プロジェ
クト短期専門家派遣(測地系) フィリピン
7月～8月 技術・国際課

管区海洋情報部担当業務

(15年6月～8月)

海流観測 オホーツク海南西海域 7月「そら
ち」一管区/日本海北部 6月「ちょうかい」
二管区/若狭湾・日本海南部 8月「えちぜん」
八管区

潮流観測 伊良湖水道 8月「いせしお」,伊勢
湾 7月・8月「いせしお」 四管区/鳴門海
峡 6月・7月「うずしお」,仮屋至洲本 6月・
7月「うずしお」 五管区/広島湾 7月・8
月「くるしま」 六管区/関門港 6月・7月
「はやしお」,沖ノ島周辺 6月「はやしお」 7
管区/いんぶ・かりゆしビーチ 6月「おきし
お」 十一管区

沿岸流観測 常滑港付近 6月・7月「いせし
お」 四管区/九州北岸 7月「はやしお」 七
管区

放射能定期調査 佐世保港 6月「さいかい」,
沖ノ島周辺 6月・8月「はやしお」 七管区
水温・海流観測 相模湾 6月「はましお」 三
管区

沿岸測量 若狭湾東部 6月 八管区/八代海
南部 7月「いそしお」 十管区/慶伊瀬島付
近 7月「おきしお」 十一管区

港湾測量 常滑港付近 6月・7月・8月「いせしお」 四管区
 補正測量 函館港, 沓形港, 手塩港 6月~7月「天洋」 一管区/仙台塩釜港仙台 8月
 二管区/和歌山下津港 7月「うずしお」, 富岡港及び付近 8月「うずしお」 五管区/芦屋港, 宇久島北方, 鰐浦付近 6月「はやしお」, 鰐浦付近 7月「はやしお」, 苅田港 8月「はやしお」 七管区/新潟港西区 7月 九管区/串木野 6月「いそしお」 十管区/西表島船浦港付近 6月「おきしお」 十一管区
 港湾調査 秋田船川港 6月 二管区/大阪港 6月「うずしお」 五管区/周防灘付近 7月「はやしお」, 博多港 7月「はやしお」 七管区/塩屋港・橋立漁港 7月 九管区/慶良間列島 6月・7月「おきしお」, 沖縄南部南西岸 7月「おきしお」, 沖縄中部西岸 8月「おきしお」 十一管区
 ESI 調査 礼文・利尻島 8月「MH 機」 一管区/東播磨, 淡路島南部 6月「うずしお」, 神戸~明石 7月「うずしお」 五管区/兵庫 7月 八管区/佐渡島 6月 九管区/種子島・屋久島 6月 十管区/沖縄本島北部 8月「おきしお」 十一管区
 その他 験潮所点検 千葉, 芝浦, 横須賀 6月・7月・8月「はましお」 三管区/験潮所基準測量 釜石 7月 二管区/離岸流調査相模湾 7月「はましお」 三管区/浦富海岸, 波子海岸 7月 八管区/日向灘 6月「いそしお」 十管区/航空レーザ測量事前調査・テスト 長浜及び長浜沖 6月「くるしま」, 玉島, 笠岡, 新居浜, 三島川之江, 備讃北方, 呉 7月「くるしま」, 備後灘, 玉島, 長浜, 広島 8月「くるしま」 六管区/水質調査 宇和島 6月「くるしま」, 広島湾 7月「くるしま」, 燧灘 8月「くるしま」 六管区/流況調査 石狩湾 6月「巡視艇」 一管区/鹿児島湾 6月・7月・8月「いそしお」 十管区/KGPS研究 伊予灘 6月「くるしま」 六管区/漂流実験 寺泊海岸, 間瀬海岸 6月 黒部川 7月 九管区/JICA 集団研修水路測量(国際認定B級) コース 広島 8月「くるしま」 六管区/関門港 8月「はやしお」 七管区/保安学校港湾測量技術指導 舞鶴港 8月 八管区

区保安大学測量実習協力 宇和島 7月「くるしま」 六管区/リーフカレント観測 チービシ 8月「おきしお」 十一管区/沿岸防災図測量 福田港, 浜名港 7月「はましお」 三管区/臨時海の相談室 8月「ちくぜん」 七管区/富山 7月 九管区/流速計点検 広島湾 7月「くるしま」 六管区/海底地形調査 関門港 6月「はやしお」, 水深確認調査 鰐浦周辺 8月「はやしお」 七管区/水路測量標設置作業 浦河 7月 一管区/海流観測担当者研修 塩釜 7月 二管区/測量船一般公開 塩釜 7月「海洋」 二管区/神戸 7月「昭洋」 五管区

新聞発表等広報事項

(15年6月~8月)

6月

測量船による体験講座参加者募集について

本庁
 「沿岸海域環境保全情報」のオンライン提供開始
 本庁
 「沿岸海域環境保全情報」のオンライン提供開始
 一管区
 「沿岸海域環境保全情報」のオンライン提供開始
 二管区
 海上保安庁測量船「海洋」の一般公開
 二管区
 「沿岸海域環境保全情報」のオンライン提供開始
 三管区
 「常陸那珂港」の海図が改版されました
 三管区
 「沿岸海域環境保全情報」のオンライン提供開始
 四管区
 紀伊・東海沖で海洋測量を実施
 四管区
 「沿岸海域環境保全情報」のオンライン提供開始
 五管区
 「沿岸防災情報図」測量作業始まる
 五管区
 「沿岸海域環境保全情報」のオンライン提供開始
 六管区
 新しくなります 呉, 今治, 宇和島の海図
 六管区
 夏~秋の広島の高潮に注意
 六管区
 広島湾の水質調査を最新鋭測量船「くるしま」で実施
 六管区
 「沿岸海域環境保全情報」のオンライン提供開始
 七管区

九州北部付近の海図等がリニューアルされています 七管区
 対馬東方海域で衝突沈没した外国貨物船の船体確認調査結果について 七管区
 「沿岸海域環境保全情報」のオンライン提供開始 八管区
 離岸流に関する分科会の開催について 八管区
 今年も来るぞ。油断するな高潮 八管区
 離岸流調査の実施について 八管区
 「沿岸海域環境保全情報」のオンライン提供開始 九管区
 「沿岸海域環境保全情報」のオンライン提供開始 十管区
 「沿岸海域環境保全情報」のオンライン提供開始 十一管区

7月
 「東京湾海域環境情報（モニタリングデータ）」のインターネット提供開始 本庁
 マリンレジャー事故防止をめざして 一管区
 好評だった「潮干狩りカレンダー」 二管区
 離岸流調査を赤羽沖で実施します 四管区
 離岸流の勉強会を開催 四管区
 離岸流調査を赤羽沖で実施 四管区
 「潮干狩りカレンダー」のアクセスが八万件に迫る 四管区
 「海の月間」に伴う天体観測施設の一般公開及び夜間の天体観望会について 六管区
 日本初の航空レーザ測深機試験運用開始 六管区
 発見いっぱい歴史かいどう「地図とみちのフェア2003」を開催 六管区
 宮島周辺のカキいかだ情報図の提供～水中花火大会見物事故防止のために～ 六管区
 福岡県沖ノ島南方で沈没したフローティングドッグの船体確認調査結果について 七管区

福岡県沖ノ島北東衝突沈没事故の船体確認調査結果について 七管区
 火星が超大接近します 七管区
 博多港の海図が新しくなります 七管区
 離岸流発生場所はここだ 八管区
 7月における海面水位の上昇は、この期間に要注意 八管区
 美ら海の楽しさと大切さを多くの方に知って

ただくために 「礁池（イ-）歩きカレンダー」作成 十一管区

8月
 火星の観測情報をインターネットで提供しています 本庁
 第132回水路記念日行事について 本庁
 水路記念日に伴う第一管区海上保安本部長表彰について 一管区
 水路記念日講演会の開催について 二管区
 9月12日は水路記念日 三管区
 潮岬沖で海底地殻変動観測（お知らせ） 四管区
 9月12日は水路記念日です 四管区
 水路記念日講演会を開催 四管区
 第132回水路記念日について 五管区
 宮島で測量船を見学して「船」と「海」を知ろう～第132回水路記念日行事～ 六管区
 海外技術研修への協力実施について 七管区
 水路記念日講演会の開催について～音で探る関門海峡の流れ～ 七管区
 見えない活断層を探せ「福井沖海底活断層調査」 八管区
 海面水位上昇は、8月がもっとすごいぞ 八管区
 黒部川河口域の流れの調査の結果について～黒部川河口域の流れを究明～ 九管区
 富山湾の海底地形鳥瞰図について 九管区
 新潟港今昔パネル展～第132回水路記念行事～ 九管区
 輪島港北西方沿岸測量の実施について 九管区

第132回水路記念日の行事
 (9月12日)

海上保安庁長官表彰
 平成15年9月12日(金)、海洋情報業務の発展に貢献・協力された個人及び団体に対し、海上保安庁長官から表彰状・感謝状が贈呈された(敬称略)。
 なお、表彰状・感謝状の贈呈は、本庁のほか関係管区本部においても行われた。

表彰状
 安間 恵(川崎地質株 参与)

坂本 守士（復建調査設計㈱ 測量調査部次長）
市川 正一（国際航業㈱ 国土マネジメント技術本部長）
多年にわたり海洋調査事業及び水路測量事業の振興に努め斯界の発展に寄与した。

感謝状

北海道立中央水産試験場
塩釜市浦戸東部漁業協同組合
三重県立科学技術振興センター水産研究部 鈴鹿水産研究室
神戸市立須磨海づり公園
三方町漁業協同組合 神子支所
新潟市水族館「マリンピア日本海」
国営沖縄美ら海水族館
伊勢湾シーバース株式会社
多年にわたり海洋に関する多くの資料を提供し、海洋情報業務に多大な貢献をした。

成田 富一
関 勝盛
多年にわたりおう盛な責任感をもって駿潮所の維持管理を行い、海洋情報業務に多大な貢献をした。

日本放送協会名古屋放送局
中部日本放送株式会社
東海ラジオ放送株式会社
日本放送協会大阪放送局
多年にわたり航行警報など船舶交通の安全情報の早期かつ広範な周知に協力し、海洋情報業務に多大な貢献をした。

祝賀会

9月12日18時から海洋情報部7階大会議室において、海上保安庁長官、国土交通省幹部、表彰者、関係者等約100名の方々の出席のもと、祝賀会が開催された。

施設などの一般公開等

海洋情報業務紹介（東京、国土交通省（中央合同庁舎第三号館）1階ロビー）
9月8日（月）～9月12日（金）
9：30～17：00
海洋情報業務資料館（東京、海洋情報部庁舎内）

9月12日（金）10：00～17：00
海洋情報業務（海図、海底地形図等）紹介（神戸、神戸第2地方合同庁舎 1階ロビー）
9月8日（月）～9月12日（金）
新潟港今昔パネル展（新潟、ダイエー新潟店2階ロビー）
9月8日（月）～9月15日（月）
白浜水路観測所観望会
9月12日（金） 19：30～21：00
測量船「うずしお」体験航海（神戸港付近）
9月11日（木）9：00～11：00
測量船「くるしま」一般公開及び体験航海（宮島町第3号栈橋）
9月12日（金）12：00～16：00

講演会の開催等

水路記念日講演会「三陸での地震と津波」（講演者；東北大学大学院 今村文彦教授）
9月11日（木）15：00～16：30
（塩釜商工会議所会議室）
水路記念講演会「海面水位をめぐる最近の動き」（講演者；尾鷲海上保安部 小田巻実部長）、「伊勢湾・熊野海岸を襲った歴史時代、先史時代の地震・津波に学ぶ」（講演者；東京大学地震研究所 都司嘉宣助教授）
9月12日（金）14：00～17：00
（名古屋港湾会館会議室）
水路記念日講演会「音で探る関門海峡の流れ」（講演者；広島大学大学院 金子新教授）
9月12日（金）13：30～15：00
（門司港湾合同庁舎会議室）

水路図誌コーナー

最近刊行された水路図誌

海洋情報部 航海情報課



(1) 海図類

平成15年6月から9月までに別表のとおり、海図33版を改版した。

番号	図名	縮尺1:	図積	刊行月
海図改版				
W28	増毛港至岩内港	200,000	全	15-6
W115	油谷港付近	35,000	1/2	15-6
W136	角島至江崎港	100,000	全	15-6
W148	秋田船川港秋田	10,000	全	15-6
W158	七尾南湾	20,000	"	15-6
W202	長崎港	10,000	"	15-6
W1033 ^B	苫小牧港東部	15,000	1/2	15-6
W1239	倉良瀬戸 (分図)筑前大島港	35,000 5,000	"	15-6
W1345	常陸那珂港	10,000	全	15-6
W1442	湊港	5,000	1/4	15-6
W11	積丹岬至松前港	250,000	全	15-7
W138	宇和島湾付近 (分図)宇和島港	25,000 10,000	1/2	15-7
W1038	八戸港至尻屋崎	125,000	全	15-7
W1047	女川湾至小泉湾	50,000	"	15-7
W1055 ^B	名古屋港南部	15,000	"	15-7
W1111	呉港広	10,000	1/2	15-7
W1191	青森港 (分図)内港	20,000 7,000	全	15-7
W1192	男鹿半島	50,000	"	15-7
W1246	宇島港, 中津港 宇島港 中津港	10,000 10,000	1/2	15-7
W121	七尾湾	35,000	全	15-7
W145	新潟港至男鹿半島	250,000	"	15-7
W1195	男鹿半島至函館港	250,000	"	15-7
W1470	寺泊港	5,000	1/4	15-7
W190	福岡湾	25,000	全	15-8
W1227	博多湾	12,000	"	15-8
W1361	今治港	10,000	1/2	15-8
W117	敦賀湾付近, 丹生ノ浦付近 敦賀湾付近 (分図)敦賀港 丹生ノ浦付近	30,000 10,000 30,000	全	15-8
W231	吐噶喇群島及付近	200,000	"	15-8
W22	北海道西岸南部 諸分図 第1 寿都港 江差港 松前港 松前港付近 寿都湾	5,000 5,000 5,000 12,000 25,000	"	15-9

W160	鳥取・兵庫沿岸 諸分図 因幡網代港 津居山港 諸寄漁港及浜坂港 W168 廠原港及付近 W223 小値賀瀬戸, 奈摩湾及有川湾 小値賀瀬戸 奈摩湾及有川湾 W236 慶良間列島 (分図)座間味港 (分図)渡嘉敷港 (分図)安護の浦港	10,000 10,000 10,000 15,000 25,000 25,000 35,000 5,000 5,000 12,500	1/2 " " 全	15-9 15-9 15-9 15-9
------	--	--	--------------------	------------------------------

(注)図の内容等については、海上保安庁海洋情報部又はその港湾などを所轄する管区本部海洋情報部の「海の相談室」(下記)にお問い合わせください。

第一管区海上保安本部海洋情報部 0134-27-6168
 第二管区海上保安本部海洋情報部 022-363-0111
 第三管区海上保安本部海洋情報部 045-211-0771
 第四管区海上保安本部海洋情報部 052-661-1611
 第五管区海上保安本部海洋情報部 078-391-1299
 第六管区海上保安本部海洋情報部 082-254-1140
 第七管区海上保安本部海洋情報部 093-331-0033
 第八管区海上保安本部海洋情報部 0773-75-7373
 第九管区海上保安本部海洋情報部 025-244-4140
 第十管区海上保安本部海洋情報部 099-250-9800
 第十一管区海上保安本部海洋情報監理課 098-867-0118
 海上保安庁海洋情報部航海情報課 03-3541-4510
 (e-mail: consult@jodc.go.jp)

(2) 水路書誌 ()内は刊行月・定価

平成15年7月から9月までに次のとおり書誌3版を新刊した。

- 書誌第681号 平成16年 天測暦
(7月・4,000円)
 書誌第683号 平成16年 天測略歴
(7月・2,200円)
 書誌第782号 平成16年 潮汐表 第2巻
(7月・2,900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.112 (Jul.)

K1 The World Ports Journal Vol.113 (Aug.)

K1 The World Ports Journal Vol.114 (Sep.)

国際水路コーナー

海洋情報部 国際業務室

第 4 回(海洋及び海洋法に関する)国連非公式協議プロセス開催

国連本部(ニューヨーク), 2003 年 6 月 2 - 6 日

第 4 回(海洋及び海洋法に関する)国連非公式協議プロセスが, 2003 年 6 月 2 - 6 日までの間, ニューヨークの国連本部で開催された。今次プロセスでは, 海洋情報業務に関する「航行の安全: 例えば海図作製のためのキャパシティービルディング」のパネルディスカッションが行われ, 副議長によって以下のとおりまとめられた。

1 海図作製のためのキャパシティービルディング

水路測量と航海用海図作製は, 航海と海上の人命の安全, 脆弱な海の生態系を含む環境保護, 及びグローバルな海運産業経済に欠かせません。海図の電子編集への傾向は, 安全な航海と船舶運航管理だけではなく, 漁業や海洋環境の他部門使用, 海事境界と環境保護の区域決定のための情報やデータの提供など多くの利益をもたらします。

2 国連総会への提案

1) IHO とその 14 の地域水路委員会の活動を歓迎し, IHO 加盟国が増加するよう奨励する。IHO の技術支援に関する能力に注目し, 研修の促進, 海洋情報業務の開発向上に係る可能な資金源を確認する; そして, IHO 信託基金を支援し, 民間企業との協力の可能性の検討を加盟国と各関係機関に求める;

2) IHO 及び国際海事機関(IMO)に調整努力の継続及び航海用電子海図への移行のための手段を奨励されるより大きな国際協力と調整の観点から共同で採用を要請する; また, 特に国際航路

や港及び脆弱あるいは保護海域などの世界的な基準による海洋情報の適用範囲を増加させること;

3) 経済規模が設備, 技術的能力及び海洋情報業務の提供と航海用海図の準備と利用のための情報の共有を通じて地域レベルでいくつかの実例に当てはまる事ができることを認識しつつ, 国際金融機関や寄付団体からの支援で資源の動員及び能力の確立を含む海洋情報業務や航海用海図の作製の改善に関し, 特に後進国, 島嶼国及びアフリカ沿岸諸国の能力向上のための努力を強めるよう奨励する。

IMO 第 49 回航行安全小委員会(NAV49)会合

IMO本部(ロンドン), 2003年6月30日-7月4日

国際海事機関(IMO)の第 49 回航行安全小委員会(NAV49)が, 2003 年 6 月 30 日 - 7 月 4 日までの間, ロンドンの IMO 本部で開催された。

今次会合における海洋情報業務関係の提案内容及びその審議概要は, 下記のとおり。

1 議題 11「大型旅客船の安全: 大型旅客船の効果的な航海計画」関連

【提案】IHO ; NAV 49/11

表題: 遠隔水域における水路測量の現状報告を含む, 同水域の水路データの質及び有効性がどう改善されるかに関する IHO 調査

概要: IHO がここで取り上げているのは, 南極, 北極及びグリーンランド沖の海図の現状である。

[南極の現状]

90 年代初頭まで海図の仕様が各国統一されておらず, 範囲についても重複があった。IHO は, 1994 年に南極海域に関する国際海図計画 (INT Chart Scheme)を次の基準に従って採択し, 調整を行うこととした。

1) 国際海運のための適切な範囲

2) IHO 海図仕様の準拠

3) 最小維持すべき海図の数

4) 常設基地にアクセス及び時々クルーズ船舶が航行する具体的な範囲

5) 任意に基づいた IHO 加盟国によって分割された海図製作の責任

6) 測地系は WGS-84 によって行うこと

2003 年 3 月までに 30 の INT 海図が刊行されたが, 南極のほとんどの所で海図を製作するための適切な水路測量データが無くあるいは, 古い

データであるため品質の悪いデータである。

【北極及びグリーンランド沖の現状】

周辺各国が、海図を様々な海図仕様（縮尺，測地系，単位等）で製作している。また，海域が重複していることも見受けられる。

【結論】

航行安全のために，南極における 100 の INT 海図の製作を促進し，北極及びグリーンランド沖の海図の統一を図る。

【提案】

IMO 航行安全小委員会は，このような現状を加盟国に通知し，IHO に対し航海の安全を確保するための遠隔水域の測量，海図及び航海の範囲の改善の実施に必要な具体的なアクション及び進行状況について，NAV50 にて報告するよう要請する。

【我が国の対応】

我が国は，IHO 南極水路委員会に所属し，南極における海図の製作を実施していることから，適宜対処

【審議概要】

何らかの決定を必要とする内容のある詳細な提案が無かったが，次回も引き続きこの議題を維持することとされた。

2 議題 4 「船舶自動識別装置(AIS)情報のディスプレイ表示と使用要件」関連

【審議概要】

1) 国際電気標準会議(IEC)から，「レーダと AIS」，「ECDIS と AIS」といった複合情報の統一した標準化に向け，以下 2 項目を考慮した航海関係情報の表示に関する性能基準案を準備した。こうした基準の適用が正しい方向である事を判断し，同性能基準案の検討の提案がなされた。

- ・現在の多くの船載機器の性能基準は，色々な時代の色々な技術レベルで策定されているため，似通った機能に対して違う性能基準を求めたり，同じ事を違う言葉で表現する或いはその逆が行われている。
- ・多くの航海機器とそれ専用の表示器が順次増えてきた。このため，操船支援システムは必要不可欠の航海情報を常時表示し，付加情報は必要に応じて選択表示されてきた。こうした複合操船支援システムには，レーダと ECDIS があるが整合性のない全く別物の基準としてそれぞれの基準がある。

2) 国際標準化機構(ISO)より，AIS の表示と使用

要件で ISO と IEC の略語の標準に相違があり，その調整を要望する提案がなされた。

上記 2 案件は，特段のコメントもなくワーキンググループ(WG)での検討項目に加えられた。

【WG での検討概要】

WG にて IEC 提案基準と「NAVTEX 情報の表示と NAVTEX 受信機のインターフェイス」について WG 議長と IEC から再度説明がなされた後，計った結果，

- 1) ノルウェーから既存の性能要件との調整を十分行うようとのコメントがあった。
- 2) 本会議で ISO から要望のあった略語の調整については，ISO と IEC において事務ベースで調整を行うことが IEC から提案され了承された。
- 3) 英国からいくつかの略語を加えるようにとの提案があった。
- 4) NAVTEX 情報については，後日 IEC から報告することとなった。

NAVTEX を除く本件のまとめは次回の NAV50 で行われるが，AIS も開始されたこともあり略語やシンボルに関して各国にサーキュラーレターを回章することとし，また数々の質問やコメントがノルウェー，ポーランドからあったことから，本件についてドイツをリーダーとするノルウェー，ポーランド，米国それに日本(ドイツの要請あり)が加わったコレスポンデンスグループ(CG)の設立が決まり，NAV50 に向けて作業することとなった。

3 議題 9 「レーダ設備に関する性能基準の見直し」関連

【審議概要】

ドイツから，AIS の導入によりレーダ画面上に AIS の情報を表示する必要性がでてきたことによる見直しと，電子海図表示を考慮に入れた，性能基準の統合を図る目的で，統一した性能基準（単独レーダ，AIS あるいは海図の表示と結合するレーダ，あるいは統合化航法システム(INS)の一部として適用される。）を作成する旨の提案があり，今次 NAV49 及び次回 NAV50 でまとめ上げることで承認された。この作業は，特に船員の意向を汲み取り 2004 年に完結することとし，ノルウェーをリーダーとする CG を結成することとなった。日本は CG に参加し，追ってノルウェーから実施の通知があることとなっている。

4 議題 18「その他(AIS バイナリーメッセージ)」

関連

【審議概要】

AIS の情報はバイナリーメッセージにすることにより、伝達の確度を上げ、予め用意したフォーマットを使用することにより伝達すべき情報の作成が簡単に行える等の利点がある。ただこの為には、専用のコンピュータ・ソフトが必要であり、野放しにしておくと、多種類の情報がバイナリーで送れるようなソフトが開発され、AIS の割当て電波の過負荷が起こり、本来の目的である船舶の識別・トラッキングが行えなくなる可能性があることから、NAV はバイナリーメッセージの使用を試験的に今後の4年間は7種類に限って認めることとし、バイナリーメッセージ使用のガイダンスに関する SN/Circ.案を作成した。

第16回国連アジア太平洋地域地図会議

(UNRCC-AP) 宜野湾市, 2003年7月14-18日

国連主催の第16回国連アジア太平洋地域地図会議(UNRCC-AP)が、2003年7月14-18日、沖縄県宜野湾市の沖縄コンベンションセンターで開催され、海洋情報部から佐々木技術・国際課長が14-16日の間出席した。

UNRCC-AP は、1948(昭.23)年の国連経済社会理事会(ESC)の勧告に基づいて設立された国連主催の多国間会議で、3つある地域会議(他は、アメリカ地域とアフリカ地域)の一つであり、アジア太平洋地域55か国における測量・地図作製事業を促進し、各国の経済、社会開発に資することを目的としている。1955(昭.30)年に第1回会議がインドで開催され、以来おおむね3年毎に開催されている。日本での開催は、1973(昭.48)年以来、30年ぶりで、事務局は国土地理院が担当した。

なお、国連書簡には「会議の主目的は、アジアや太平洋その他の地域からの政府役人、立案担当者、科学者や専門家が、測量、地図作製、水路学(hydrography)、リモート・センシング、教育や研修の分野を含んだ地理情報システム、科学技術を必要とするもの、実施している事柄及び利益における共通の必要性、問題及び経験を扱うために一堂に会する地域フォーラムを提供するためです。」とあることから、関係諸機関が本会議に関与した。当海洋情報部は、海図分野における技術開発の情報交換を行い、同地域における海図作製技術の向上に資することを目的として第1回会議から出席

している。

本会議では、国際機関等の招待講演プログラムがあり、IHO もセットされたことから、当部から出席した佐々木技術・国際課長が IHO を代表して「IHO の活動」と題し、電子海図を中心とした最近の世界的な動きの講演を行った。国連から配布された IHO 招待論文を含む我が国関係のレポート等は以下のとおり。

- 1) 「日本における空間データ基盤の業績」(海洋情報部分含む): 国土地理院が取りまとめ提出
- 2) 「日本による測量、地図作製及び海図作製の技術協力」(海洋情報部分含む): 国土地理院が取りまとめ提出
- 3) 「航海用海図の世界測地系への移行完了」: 海洋情報部提出
- 4) 「沿岸域津波ハザード情報の整備」: 海洋情報部提出
- 5) 「日本の新しい測地系 - 採用と地図への適用 - 」: 国土地理院提出
- 6) 「国土地理院が実施した最近の火山災害対策」: 国土地理院提出
- 7) 「IHO の活動」: IHO 提出(海洋情報部作成)

また、本会議に併せ、「測量・地図技術フェア in 沖縄」が2003年7月15-17日の間、沖縄コンベンションセンター展示会場で開催された。本フェアのテーマは、「ニューテクノロジー「測量と地図」~今と未来」で、地図会議出席者と沖縄県民を対象に、我が国の測量・地図技術の現状と未来を紹介するための企業を主体とする展示会及びベンダーフォーラムを行うもので、(財)日本水路協会が同フェア出展者名に名を連ねた。

JICA 国別特設研修「フィリピン電子海図データ作成」開始

平成15年9月8日~11月28日まで、海洋情報部において JICA 国別特設研修として「フィリピン電子海図データ作成」コースの3回目を実施している。

国別特設研修は、集団型研修の一つに位置付けられ、特定の国を対象に実施する研修であり、本研修は現在フィリピン国で実施中の「チーム派遣: 電子海図作成技術移転」の一環として、電子海図作成ソフトウェアの操作方法、IHO S-57 規格によるオブジェクト及びアトリビュートの作成、



並びに電子海図の最適化・品質管理などについての技術を同国技術者に習得させることを目的としている。今回の研修参加者は3名で、フィリピン国家地図資源情報庁（NAMRIA）沿岸測地局（CGSD）に所属している。

海洋情報部関係人事異動

退職 梶原 秀吉 第十一管区海洋情報調査課長（9月1日付）
 退職 桂 忠彦 海洋情報部環境調査課長（9月22日付）

新 官 職	氏 名	旧 官 職
海洋情報部海洋調査課上席海洋調査官併任	岩本 一夫	警救部管理課司令センター警救業務調整官 （7月18日付）
第十一管区海洋情報調査課長	成田 学	第三管区海洋調査課主任海洋調査官
第三管区海洋調査課主任海洋調査官	淵田 晃一	下里水路観測所長
下里水路観測所長	長岡 継	海洋調査課衛星測地調査官
警救部管理課専門官・司令センター上席運用官	山田 孝雄	航海情報課主任水路通報官
航海情報課水路通報官付	日浦 真吾	警救部管理課司令センター運用官付 （以上9月1日付）
国土交通省出向（北海道運輸局長）	伊藤 國男	総務部参事官（海洋情報部） （9月19日付）
海洋情報部環境調査課長	長井 俊夫	海洋情報部付 （9月22日付）
総務部参事官（海洋情報部）	島崎 有平	総務部参事官（警備救難部） （9月24日付）



平成 15 年度 2 級水路測量技術検定試験合格者 (試験日: 1 次・2 次 平成 15 年 6 月 7 日)

港湾 12 名

瀧本 弘 (株)日本技術総業
 高橋 一人 (株)日測 東北支社
 古賀 睦 東京都東京港建設事務所
 星島 明 兵庫県湾岸開発(株)
 上里 聡 (株)新生建設コンサルタント
 大久 賢志 (株)アイテック
 佐藤 誠 (株)オホーツク設計
 高久美那子 東京都東京港建設事務所
 竹田 英麿 中国水工(株)
 米田 明広 (株)日測
 伊勢 定弘 (株)結城測量設計コンサルタント
 金森 健太 阪神測量(株)

沿岸 14 名

東京都 峰本 勝己 (株)浮羽技研 福岡市
 仙台市 佐藤 宰 (株)浮羽技研 福岡市
 東京都 藤田 幸義 システムセンサー(株) 札幌市
 神戸市 青木 孝治 (株)第一総合エンジニア 広島市
 平良市 巻淵 秀和 新潟県上越国土測量(株) 上越市
 八戸市 持田比呂芝 エボン技工調査設計(株) 福山市
 北海道 坪 聖視 三友設計事務所(有) 酒田市
 東京都 佐藤 真一 三友設計事務所(有) 酒田市
 宇部市 前田 靖和 日本ジタン(株) 北九州市
 東京都 藤井 俊夫 システムセンサー(株) 札幌市
 山形県 齋藤 敬治 (株)石川測量事務所 鶴岡市
 尼崎市 木南 孝博 (株)頸城技研 上越市
 金岩 信吾 システムセンサー(株) 札幌市
 高森 則夫 日本海測量(株) 石川県

PEC

PC 用航海参考図



プレジャーボート・小型船等を対象に開発・作成した PC 用航海参考図(PEC)の New Version が完成しました

* 航海上の判断には海図
 を使用してください。



- PEC-01 東京湾及び付近
- PEC-02 伊勢湾及び付近
- PEC-03 瀬戸内海東部
- PEC-04 瀬戸内海中部
- PEC-05 瀬戸内海西部
- PEC-06 九州北西部

New!!

犬吠埼から本州南岸及び瀬戸内海・九州北西部野母
 埼まで6枚のCD-ROMでカバーされました。
 定価 1枚 12,600 円 (本体価格:12,000 円)

PECの表示装置としてのパソコンの仕様は、次のとおりです。
 OS: WindowsNT4.0,98,2000,Me,XP
 CPU: Pentium 以上 推奨
 メモリ: 128MB 以上
 ディスプレイ: 1024×768ドット以上推奨
 CD-ROMドライブ: 2倍速以上

(財)日本水路協会

ご購入...海図サービスセンター (E-mail: sale@jha.jp TEL: 03-3543-0689 FAX: 03-3543-0142)

お問い合わせ...電子海図事業部 (E-mail: e-chart@jha.jp TEL: 03-3543-0752)

〒104-0045 東京都中央区築地 5-3-1 海上保安庁海洋情報部庁舎内

「関門海峡」 英語版 発売!!

海上交通のルールが一目でわかる

海上交通情報図

H-310^{BW} **KANMON KAIKYO** 1/25,000

海上交通安全法等の諸法規，海上保安庁の指導，
目標・障害物等の航海情報を満載。
世界測地系に変換，内容も新しくなりました!!

海図と同区域・同縮尺

下欄の図も発売中!!

日本語版

H-301 ^{AW}	東京湾南部
H-302 ^{AW}	東京湾北部
H-306 ^{AW}	備讃瀬戸東部
H-307 ^{AW}	備讃瀬戸西部
H-308 ^{AW}	来島海峡

英語版

H-301 ^{BW}	S. Part of Tokyo Wan
H-302 ^{BW}	N. Part of Tokyo Wan
H-305 ^{BW}	Osaka Wan

価格 各 3,000 円 (税別)

お問い合わせ

(財)日本水路協会 海図サービスセンター

TEL: 03-3543-0689 FAX: 03-3543-0142 E-mail: sale@jha.jp

WWW.jha.jp

(H-310^{BW} KANMON KAIKYO の一部を縮小)



日本水路協会人事異動

日本水路協会活動日誌

月	日	曜	事 項	
7	7	月	沿岸海象調査研修(海洋物理コース 12日まで) 第1回日本海の環境変動に関する 調査研究委員会	
	11	金	第1回潮流情報等の船上における 表示利用の高度化に関する研究委 員会	
	14	月	沿岸海象調査研修(水質環境コース 19日まで) 米国海図販売代理店「Safe Navigation」社役員来訪	
	15	火	離岸流等の観測手法及び特性把握 に関する研究分科会(十管区) 測量・地図技術フェアin沖縄に出展 (宜野湾市 17日まで) 水路通報等デジタル配信会社「Chart Co」社長他来訪	
	18	金	日本国際地図学会定期大会、地図 展に出展(沖縄国際大学 19日ま で)	
	19	土	海の月間2003「海フェスタ」(神戸 26日まで)	
	20	日	海の月間2003「臨時海の相談室」(東 京 27日まで)	
	25	金	機関誌「水路」第126号発行	
	30	水	第126回機関誌「水路」編集委員会	
8	7	木	「地図とみちのフェア2003」に出展 (広島市 8日まで)	
	9	16	火	海図改補用トレーシングの配信サ ービスに関するカナダ MPC 社関係 者来訪
	9	24	水	PEC-06「九州北西部」発行

7月31日付退職者

児玉 徹雄 審議役・刊行部長

8月1日付異動

新職名	氏名	旧職名
刊行部長	平尾 昌義	業務企画部長
業務企画部長	岡 克二郎	業務課長

9月23日付採用

新職名	氏名	旧職名
審議役	桂 忠彦	海洋情報部 環境調査課長

訃 報

田口 廣様(元海上保安庁水路部海洋汚染調査
室底質係長, 70 歳)は, 9月8日逝去されまし
た。

鈴木 裕一様(元海上保安庁水路部編暦課補佐
官, 元水路協会審議役, 80 歳)は, 9月20日逝
去されました。

謹んでご冥福をお祈り申し上げます。

