

目次

観測	海上保安庁の海域火山観測とその成果……………	伊藤 弘志	2
解説	海の砂（底質）にまつわる話……………	西 隆一郎	8
歴史	中国の海洋地図発達の歴史<< 2 >>……………	今村 遼平	16
国際	フロリダ大学留学報告<< 2 >>……………	荻籠 泰彦	24
国際	第40回 UJNR 海底調査専門部会に出席して……………	齋藤 宏彰	31
コラム	健康百話（42）……………	加行 尚	35
	海洋情報部コーナー……………	海洋情報部	38
紹介	平成24年度 水路技術奨励賞（第27回）……………		50
	津波細密評価に関する研究……………		51
	油膜自身の特性による油拡散を考慮した 流出油の移流・拡散に関する数値計算法の開発……………		53
	海洋政策支援情報ツール（海洋台帳）の構築……………		55

お知らせ

平成25年度 調査研究事業……………	58
平成25年度 沿岸海象研修及び検定試験のご案内……………	59
平成24年度 水路測量技術検定試験問題 沿岸1級1次……………	60
海洋情報部人事異動……………	65
協会だより……………	70

表紙：削り絵「東京 港の風景」… 稲葉 幹雄

削り絵とは？

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。

詳細はこちらです。(http://www17.ocn.ne.jp/~inajiime/)

掲載広告

オーシャンエンジニアリング 株式会社… 表2	JFE アドバンテック 株式会社…	74	
株式会社 離合社……………	75	古野電気 株式会社……………	76
株式会社 武揚堂……………	77	株式会社 鶴見精機……………	78
公益財団法人 海上保安協会……………	79	株式会社 東陽テクニカ… 表4・72・73	
一般財団法人 日本水路協会……………	表3・80・81・82		

# 海上保安庁の海域火山観測とその成果

－「第五海洋丸」遭難 60 周年を迎えて－

海上保安庁海洋情報部 技術・国際課 伊藤 弘志

## 1. はじめに

わが国の周辺海域には南方諸島、南西諸島を中心に数多くの海域火山が分布している。これらの海域火山は、漁業者にとって良い漁場となるばかりでなく、火山島として風光明媚な景観をつくり出したり、海底に熱水を噴出させることによって有用な金属鉱床や特異な生物コロニーを形成したりする。しかし一旦噴火活動が起きると、マグマと海水が接触することにより激しいマグマ水蒸気爆発が起きたり、あるいは噴火や火山性地震によって崩壊した山体が海に流れ込むことによる津波が発生したりするなど、大きな災害を引き起こす恐れがある。また、火山島が噴火した場合には逃げる場所がないため、1785年の青ヶ島や1902年の伊豆鳥島の噴火のように、船で逃げられなかった住民が全滅するという大きな被害も発生する。近年においても1987年の伊豆大島や2000年の三宅島の噴火の際に全島民が島外避難したことは記憶に新しい。その他、軽石が海面に放出されれば、船舶の取水口に詰まり、航行不能となることもあるだろう。



写真1 第五海洋丸

海上保安庁では、1948年の発足以来、船舶の航行安全のためにこれらの海域火山の監視・観測を続けており、その調査内容といくつかの最新の成果を紹介する。

## 2. 明神礁の噴火による「第五海洋丸」の遭難

東京から南へ目を向けると、伊豆諸島、小笠原諸島、マリアナ諸島と、かつて富士火山帯と呼ばれていた一大火山密集域が存在しており、小松左京氏のSF小説「日本沈没」の導入部にはこの海域で火山が次々と噴火する場面が描かれている。その火山の中でも最も活動的な火山の一つが明神礁であり、有史以来何度か火山活動が目撃されている。特に戦後もない1946年には長径約200メートルの新島が形成されたが、その後波食を受けて消失してしまった。

その6年後の1952年9月、漁船「第11明神丸」により、海底火山活動を知らせる無線連絡がもたらされた。余談であるが海底火山の名称はその周囲で漁をしていた漁船の名称が付けられることが多いため、「福」や「神」などの縁起の良い漢字が使われていることが多い。明神礁の名称も、この「第11明神丸」に由来している。報告を受けた海上保安庁は巡視船「しきね」を派遣し、9月18日に東西100メートル、南北150メートル、高さ30メートルの新島が形成されているのが見いだされた。しかし、この新島の位置が「第11明神丸」の報告の位置と10海里以上のかい離があったので、噴火位置を確定させるため「第五海洋

丸」が派遣された。9月23日に東京を発った「第五海洋丸」は、翌24日に現地到着予定であったが、その日から定時連絡が絶えたため、何らかの事故に遭った可能性が高いとされて航空機や海上保安庁の巡視船による捜索が始まった。その結果、明神礁から南方、南南西方で「第五海洋丸」の船体の一部が次々に見つかり、「第五海洋丸」の遭難は確実となった。第五海洋丸遭難調査委員会は、それらの資料を基に検討を行い、「第五海洋丸」は9月24日12時20分ごろ右舷斜め下方向から爆発の直撃を受け、直ちに転覆沈没したと結論づけた。

その後、明神礁は新島の消滅と生成を繰り返しながら1960年7月ごろまで噴火活動を継続し1970年に再度噴火したが、新島形成には至らず現在は火口付近で熱水活動が見られるのみである。

### 3. 現在の海上保安庁の海域火山観測

船舶の航行安全のためには海域火山の噴火状況を詳しく捉えることは非常に需要であるが、「第五海洋丸」の遭難が示すように、活動中の海域火山の観測はそれ自体に危険が伴う。従って、安全を確保しつつ活動中の海域火山を調査するには、航空機や無人調査船が用いられることになる。

現在、海上保安庁に海域火山噴火の報告がもたらされた時には、まず現場に航空機を派遣し、目視観測、熱赤外観測等を行い、噴火状況を確認することとなる。船舶の航行に危険がもたらされると判断された場合には航行警報が発出され、付近の船舶に周知されると共に、観測結果が火山噴火予知連絡会に提出され、検討資料として用いられることとなる。

また、測量船「昭洋」及び「拓洋」には、それぞれ無人航行可能な測量艇「マンボウII」（写真2）及び「じんべい」が搭載されている。これらは無線を用いたリモートコントロールによる操船の他、あらかじめプログラム



写真2 マンボウII

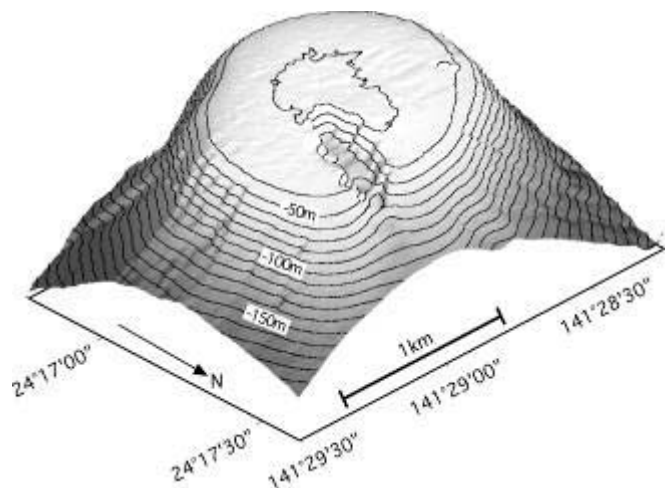


図1 2010年噴火後に計測された福徳岡ノ場の山頂付近の地形

しておいた測線に沿った自動航行が可能である。航空機ではできない水深測量、採水等を行うことができ、詳しい噴火活動の様子を知ることができる。

2010年2月に噴火した南硫黄島北東に位置する福徳岡ノ場の噴火では、「マンボウII」を用いて山頂火口周辺の地形を迅速に捉えることができた（図1）。

### 4. 海域火山の基礎情報

火山の活動は火山ごとに個性があり、それが噴火予知を難しくさせる一因となっている。例えば、2000年三宅島の海底噴火の際には噴

火前に変色水が発生したが、特に噴火しているわけではないのに、常時多量の変色水を湧出させている薩摩硫黄島のような火山もある。また、いったん噴火が起きた場合にも、溶岩流の流出、マグマ水蒸気爆発の発生、カルデラの形成など発生する現象は火山によって千差万別である。したがって、普段から各々の火山の個性を明らかにしておかなくては、火山観測を行っても噴火の危険性があるかどうか、噴火した場合何が起きるか、といった判断を正しく行うことはできない。

海上保安庁では、1998年から海域火山の基礎的なデータを蓄積し、噴火予知に役立てるため、測量船を用いた総合的な調査を行ってきた。調査内容は、マルチビーム測深機による海底地形の調査、ドレッジによる噴出物の調査、反射法地震探査による火山体内部構造の調査、地磁気・重力異常の調査である。

火山の噴火は様々な様式を持つが、それぞれの様式に特有の地形を形成することが多い。溶岩流の流出やスコリアの噴出を主とするストロンボリ式噴火では伊豆半島大室山のような円錐形の山体が形成されるし、溶岩ドームができれば山体は半球形に近い形を取る。また、爆発的な噴火は円形カルデラや馬蹄形カルデラを出現させ、火砕流や土石流は山麓になだらかな斜面をつくり出す。したがって、詳細な地形が分かれば逆にその火山で起きた噴火の様式や規模を見積もることができる。このような噴火の様式の違いはマグマの性質によって決まることが多いので、噴出物を採取し、化学組成等を調べることも重要となってくる。また、人工地震探査や重力異常の調査により火山体の内部構造、特にカルデラの有無やマグマ溜まりの位置の見積もりが可能になってくる。

地磁気異常の調査は、より時間軸を意識した調査である。火山岩に一般的に含まれる磁鉄鉱は強い残留磁気を持つが、近くに熱いマグマや熱水が貫入してキュリー点を越えると

磁性を失う。したがって、地磁気異常を定期的にモニタリングすることにより、直接目にするのでできない地下でのマグマの移動を知ることができる可能性がある。

これらの調査で得られた成果は海域火山基礎情報図として取りまとめられ、火山噴火予知連絡会に報告されるとともに、海域火山データベース\*にて公開中である。

## 5. 明神礁

図2に明神礁の海底地形を示す。明神礁は火山体全体の名称ではなく、明神礁カルデラという大きなカルデラを持つ明神海山という海底火山の一部分である。ベヨネース列岩も同様に明神海山の一部分であるが、活動時期は明神礁カルデラの形成よりも古く、今後噴火する可能性は低いだらう。明神礁は地形的に最も新しい噴火中心である。現在も活発に噴気をあげており(図3)、今後しばらくは明神海山の活動の中心となると思われる。噴火の際には、水深が50メートルと浅いため、これまでの噴火の時と同様に激しいマグマ水蒸気爆発が起きるだろう。

明神礁カルデラの中には、高根礁と呼ばれる中央火口丘が存在する。高根礁の山腹にはライジングスター鉱床という熱水噴出域があり、300度を越えるブラックスモークを噴出する10メートル以上のチムニー群が見ついている(Iizasa, 2007)。塚本(1954)は、第五海洋丸の遭難は、明神礁ではなく高根礁で発生した噴火によるものではないか、との見解を示しているが、高根礁の地形を見る限り、そのような噴火口は見つからず、1952年に噴火した可能性は低そうである。

明神礁カルデラは長径約9キロメートルと、陸上であれば箱根カルデラに匹敵する大きさのカルデラである。一般的にカルデラが形成

---

\* : [www1.kaiho.mlit.go.jp/GIJUTSUKOKUSAI/kaiikiDB/list-2.htm](http://www1.kaiho.mlit.go.jp/GIJUTSUKOKUSAI/kaiikiDB/list-2.htm)

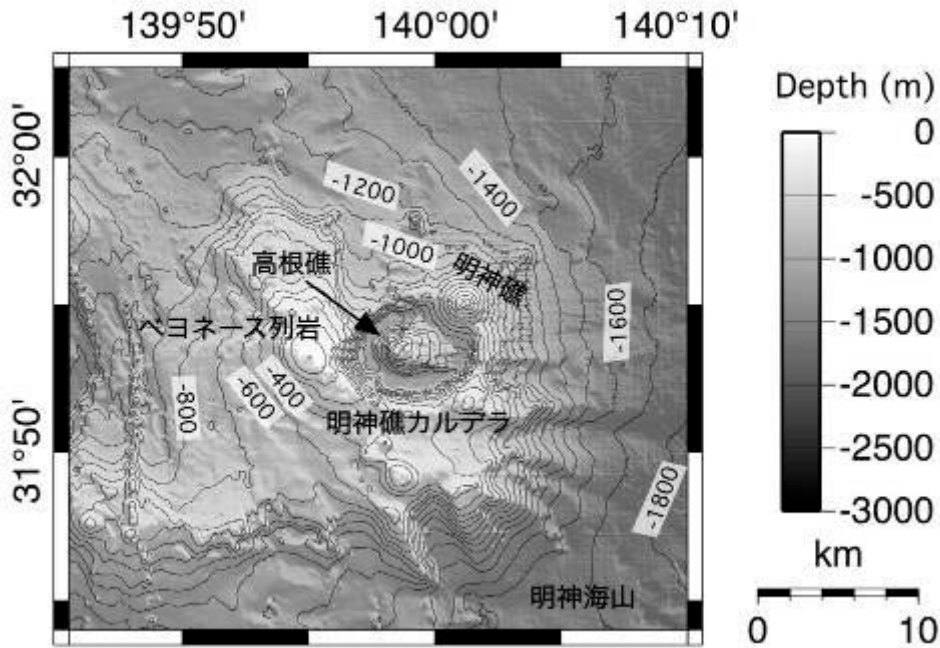


図2 明神海山の地形

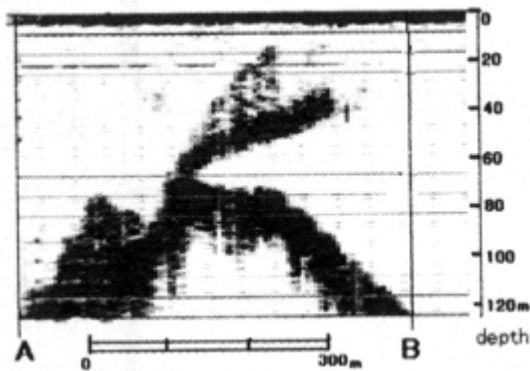


図3 明神礁山頂部で見られた噴気活動（マンボウIIの音波探査記録に表れたもの）

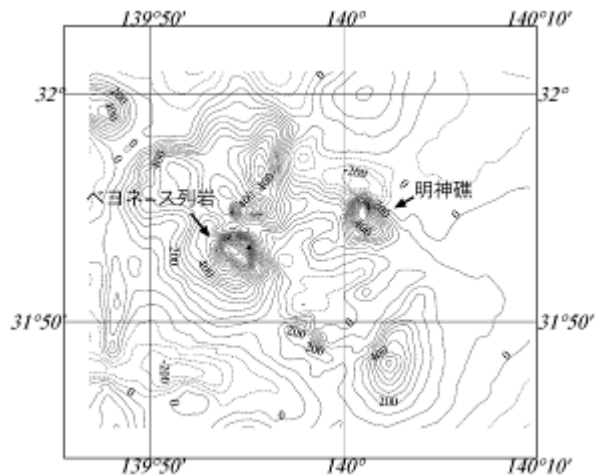


図4 明神海山の全磁力異常図

される際には爆発的な噴火を伴うことが多く、また急激な海底面の変位を伴うため津波が発生し易いと考えられる。今後明神海山で再びカルデラの形成を伴うような噴火が起きるかどうかは分からないが、シミュレーションを行うなどして被害の想定をする必要があるだろう。

図4は明神海山の全磁力異常図である。ベヨネース列岩や明神礁は強い磁化強度を持ち、磁鉄鉱を多く含む鉄分の多い岩石からできていることが分かる。一方、高根礁の磁力は低く、軽石のような鉄分の少ない岩石できているようである。

## 6. 北福德海山

南硫黄島の北東6キロメートルに位置する福德岡ノ場は、わが国で最も活発な火山の一つである。これまで何度も噴火を繰り返し、1904年、1914年、1986年には新島を形成した。残念ながら新島はすぐに爆発や浸食で消失してしまったが、今後新たな火山島の形成が期待される海底火山である。また、変色水の活動が活発で、1972年の観測以来、ほぼ常時変色水が見られている。最新の活動は2010年2月であり、山頂北部の火口からの噴火であった（図1）。

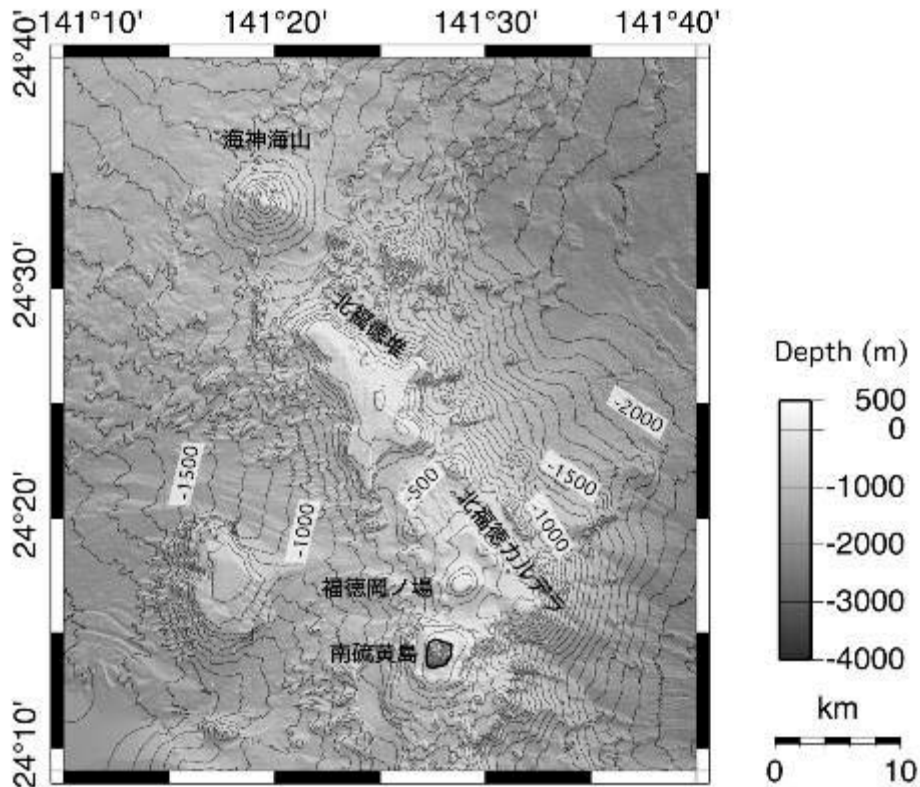


図5 北福德海山の地形

この福德岡ノ場は単独の火山ではなく、これまで別個の火山であると考えられてきた北福德堆、南硫黄島と共に北福德海山を形作っている（図5）。北福德海山は中央部に北福德カルデラを持ち、福德岡ノ場はその中央火口丘に位置づけられる。このような北福德海山の全貌はこれまで分かっておらず、海上保安庁の海域火山観測により初めて明らかになったものである。

福德岡ノ場の噴火では、マグマ水蒸気爆発、軽石を流出させる軽石噴火の他、新島の形成を伴うような溶岩の流出がこれまでに観測されている。明神礁と同様に山頂の水深が浅い（25メートル）ため、激しい爆発が起こりやすく、それが海面に与える影響も大きいと考えられる。

北福德海山全体での噴火中心（火口）は、地形と地磁気異常から、北福德堆周辺に3ヶ所、北福德カルデラ及びその中央火口丘である福德岡ノ場とその北東に位置する小丘、並びに南硫黄島が推定されている。そのうち噴

火が観測されたことのあるのは福德岡ノ場で、北福德堆と南硫黄島では変色水が観測されたことがあるのみである。北福德カルデラは16×10キロメートルの二重式カルデラであり、明神礁カルデラより一回り大きい。図6のブーゲー重力異常図中では、明瞭な負の重力異常を示す。このカルデラが形成された際にも大きな津波が発生したはずであるが、その時期、到達範囲などは全く知られていない。1883年のインドネシア・クラカタウ島の噴火時には、直径6キロメートルのカルデラが形成され、近隣の島には最大35メートルの津波が押し寄せ、約35,000人の住人が溺死した（荒牧他編, 1995）。津波の規模は、爆発の大きさ、噴火地点の水深、津波到達地の海底地形などに密接に関連するため、単純にカルデラのサイズと比例させて北福德カルデラ形成時の津波の大きさを考えることはできないが、周辺の島嶼へのインパクトは非常に大きかったであろうことは想像に難くない。

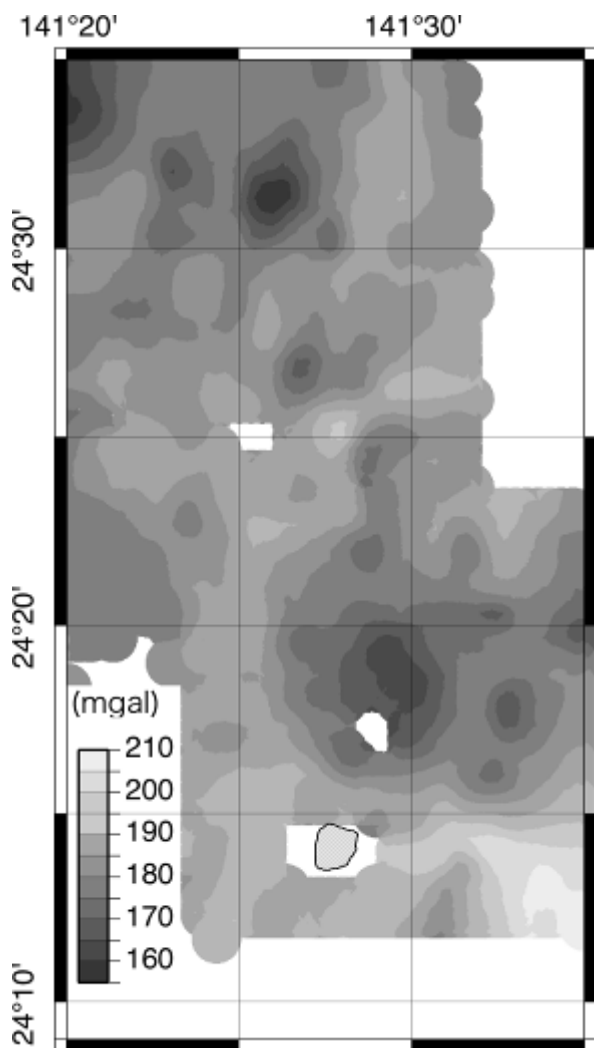


図6 北福徳海山のブーゲー重力異常図黒線で囲んだ部分が南硫黄島

## 7. 今後の海域火山観測

今後の海域火山観測には2つのアプローチがあると考えている。1つはリアルタイムモニタリングである。過去、海底ケーブルを利

用したり係留ブイを用いたりした海底火山観測システムが構想されたが、様々な理由から実現には至らなかった。地震や爆発音、変色水の様子をリアルタイムで知ることができれば、人知れず始まり終わっていったような噴火を全て捉えることができ、火山の活動度の把握に役立つであろう。現在は、航空機による観測に加えて人工衛星の画像から変色水の様子を監視し、観測頻度を上げるよう努力しているところである。もう1つは変色水観測の高度化である。これまで肉眼に頼ってきた観測であるが、変色水の色調、規模を定量的に観測、記録していくことで火山活動の様子を定量的に推し量ることができるようになるに違いない。わが国周辺海域における船舶航行安全のために、さらなる海域火山観測の高度化が望まれる。

### 参考文献

- 1) 荒牧重雄, 白尾元理, 長岡正利編 (1995), 空から見る世界の火山, 丸善株式会社, 207p.
- 2) Iizasa, K. (2007), Preliminary Results of ROV Expeditions to Kuroko-type Deposits in the EEZ of Japan, 37th Underwater Mining Institute Marine Minerals of the Pacific: Science, Economic, and the Environmental, Iizasa1-2.
- 3) 塚本裕四郎 (1954), 第三高根丸が明神礁付近で遭難した洋上噴火について, 水路要報. 50, pp. 195-199.

# 海の砂（底質）にまつわる話

—砂の特性に基づき沿岸域の環境を推測する—

鹿児島大学 水産学部水産生物・海洋学分野 教授 西 隆一郎

## 1. まえがき

先日、港付近の航路水深が浅くなったために、離島航路のフェリーが座礁した可能性があるというニュースを読んだ。記事を読みながら、以前、志布志湾の砂浜に座礁した船（写真1）の離礁作業が順調にいかなかった事を思い出し、水路業務にかかわる技術者や研究者は流れや測深に関するだけでなく、航路埋没や座礁を引き起こす砂（底質）についても関心があるのではと思い、普段目にする機会の少ない海底や砂浜の砂（底質）に関する話題を提供することにした。

一般的に海底や海岸にある砂礫、シルト、粘土を総称して底質（sediment）と呼んでいる。河川や海の砂の動きは水の動き（流れ）以上に複雑で、ノーベル賞で有名なアインシュタイン博士の長男が、カリフォルニア工科大学で河川の砂の動き（流砂現象）の研究を始めたと父親のアインシュタイン博士に話した時に、そんな難しい問題は避けたほうがよいとアドバイスされたという逸話があるくらい、風や波・流れによる砂の動き（飛砂・流



写真1 座礁し離礁作業が難航した貨物船

砂・漂砂現象) は、多くの研究者を悩ます問題であった。筆者も27年ほど砂（底質）に関連した研究を行っており、本稿では、砂に関して教科書や文献にあまり記述されないような話題を取り上げて説明することにする。

なお、砂の性質（底質）を表す代表的な指標として、外観、臭気、色調、化学的酸素要求量(COD)、硫化物(T-S)、強熱減量(IL)、全窒素(T-N)、全りん(T-P)、粒度分布（中央粒径を含む）等があるが、2章以外は、主に底質粒径に着目し話を進める。

## 2. 閉鎖性海域と反閉鎖性海域の底質の相違—鹿児島湾奥の底質悪化—

図1に示すように鹿児島湾は始良カルデラ、阿多カルデラが水深30m程度の西桜島水道

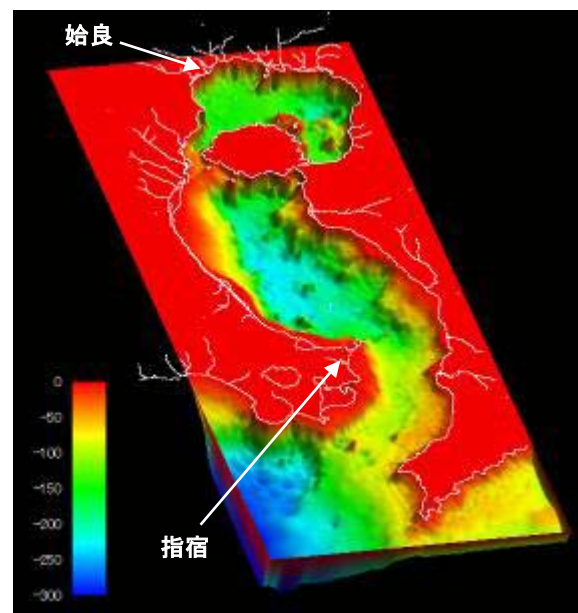


図1 鹿児島湾の概形



で接続し、最深部は 200m 以上の深さを持つ南北に長い閉鎖的な湾である。また、山川沖から鹿児島市沖にある阿多カルデラ海域（湾口・湾央）は、潮流と黒潮起源の暖水流入による海水交換があるが、湾奥の始良カルデラ海域は、水深が浅く幅も約 3 km の西桜島水道を通しての海水交換機能しかない。しかも、河川が生活雑排水や農業や畜産業起源の富栄養化物質を鹿児島湾内に流入させるだけでなく、養殖業起源の富栄養化物質も大量に湾内の海底に蓄積しやすい環境にあり、交換機能を持たない湾内の底質環境は悪化する可能性が高いと考えられた。

一般的に、閉鎖性海域の水圏環境を調べる場合には水質検査が行われるが、海底に溜まり続ける底質の方が現場海域の長期的な環境変化を把握できる可能性が高いので、平成 13 年 12 月に河口付近の汀線部と沖合部（始良

60m、指宿 30m）で底質調査を行った。その結果を、表 1（a）および（b）に示す。湾奥のカルデラ縁辺部に位置する水深 60m 地点の始良沖合部ではサンプリング時に硫黄臭がし、かつ、嫌気性状態を示す黒色の底質であった事と対応し、同海域の汀線部底質と比較して、富栄養化状態が顕著に進行していることを示している。近年、地元漁業者から、網の巻き上げ時に網に黒い異臭のする底泥が付着し、海老などの底生生物が採れなくなったとの指摘があり、この底質分析結果と対応している。

なお、全りんに関しては、汀線部及び沖合部ともに同程度の 191～200（mg/kg 乾泥）の値になっている。ただし、汀線付近では全りんの値だけが、その他の項目と比較して高い値となっているが、今のところ河川流域の農地起源によるものか理由は不明である。

表 1 (a) 底質分析結果

海 域	調査点	外観	臭気	色調	化学的酸素要求量	全硫化物	強熱減量	全窒素	全りん
					COD	T-S	IL	T-N	T-P
					(mg/g乾泥)	(mg/g乾泥)	(%)	(mg/g乾泥)	(mg/g乾泥)
始良	沖合部	砂質	腐敗臭	5GY2/1 オリーブ黒	4.7	0.23	4.3	465	191
始良	汀線部	砂質	無臭	5GY3/1 オリーブ黒	0.4	0.02	2.1	18.5	200
指宿	沖合部	砂質	無臭	5GY3/1 オリーブ黒	0.9	0.02	1.6	45.3	384
指宿	汀線部	砂質	無臭	7.5Y2/1 黒	0.1	0.02	0.7	78	274

(b) 底質分析結果

海 域	調査点	礫 分	粗砂分	中砂分	細砂分	シルト分	粘土分	50%粒径
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(mm)
始良	沖合部	0	0	35	48	14	3	0.19
始良	汀線部	2	39	47	6	4	2	0.78
指宿	沖合部	2	16	63	11	6	2	0.507
指宿	汀線部	23	61	11	2	2	1	1.51

鹿児島湾奥の始良海域とは対比的に、湾口に近い指宿海域では、湾奥の始良海域よりも平均的に底質環境が良い。汀線部で得られた底質の分析値に対し沖合で得られたサンプルの分析値は高い傾向にあるが、波浪と流れの影響で曝気作用や海水交換が働きやすい等の物理的な作用が効いているためと思われる。ただし、全りんの項目だけは汀線部、沖合部ともに湾奥の始良海域より高く、現状ではその理由が明確でない。底質粒径に関しては、波浪・流れともに外力条件として大きめの値をとる指宿海域の汀線部及び沖合部の値の方が、始良海域のものよりも大きい。また、両海域ともに外力の小さな沖合部の底質粒径が、汀線部の値より小さい。一般的には、底質粒径の大きな海域は波や流れが強く、曝気作用や海水交換が良好なために、水質に関する問題が生じにくいと言える。

### 3. 緊急避難港の泊地浚渫による海底面底質粒径の細粒化

世界的に見ても火山活動が活発な桜島周辺には、防災対策として緊急避難港や避難所が多数ある。その内の一つの海域で、底質調査を行ったことがある。緊急避難港に指定されているその港は、民地境界との問題により港のすぐ近くに土石流排出口があり、結果として、航路・泊地ともに埋塞しやすい条件であった。埋塞防止対策を検討するための基礎資料の一つとして、避難港周辺海域の28点で底質サンプリングを行った。図2に測深用の測線毎の底質（中央）粒径を示す。図より明らかであるが、測線1、2、5、6の水深4から6mの海域で底質粒径がその他の領域から推測される値よりも、小さくなっていた。これは、泊地および航路確保のために浚渫して水深が深くなった箇所（窪地）に、細かい粒径の底質が堆積したためと考えられる。このような海底面の細粒化は、甲殻類を含む底棲生物などの生息環境を悪化させる要因にもな

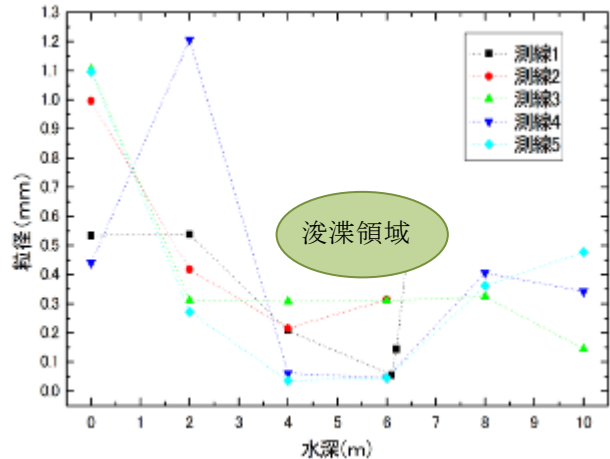


図2 各測線の底質中央粒径の岸沖方向分布（測線1が持木港側、測線5が持木川側、水深4～6mで粒径が急に減少するのは浚渫の影響と思われる）

る可能性があるが、そのような環境調査は行えなかった。

### 4. 自然海浜での底質粒径の粗粒化

砂浜の砂は、降雨や風雪等による陸地の浸食作用、そして、河川の運搬作用により河口域に供給された土砂が、沿岸域の波浪や流の作用により隣接海岸に輸送・堆積して砂浜や干潟等が形成される。このような機構は、高校の教科書にも記載されているので、沿岸域の砂浜の砂は河口起源のものと思われがちであるが、河川から供給される底質と同じくらい、海食崖から供給される土砂の役割は重要である。そこで、海食崖から供給される土砂の輸送機構を調べるために、桜島の安永の大噴火時に海底が隆起して形成された新島（燃島）で底質調査を行ったことがある。なお、この新島（燃島）は国内の有人離島としては、最も若い（新しい）島であり、年間を通して北側の海食崖を卓越波浪が侵食し、海食崖の崩落で崖下の浜に供給された土砂が、島に沿って反対側の南側砂州に移動・堆積し、島南部に細長い大洲海岸を形成していた。

砂移動の一般的概念として、土砂供給源（発生源）から遠ざかるにつれ底質粒系が細かく

なるというものがある。例えば、河川上流域（源流域）で大きな礫が、中流域そして下流域へと輸送される間に、砂礫（岩石や砂）どうしの衝突で徐々に細くなる（細粒化する）現象や、沿岸域である地点に土砂を投入すると拡散現象により細かい底質がより遠くまで輸送され、結果として投入源から遠距離に向かい底質が細くなる現象である。ところが、陸地の土砂を供給する河口から海岸沿いに砂

（底質）の採取を行い粒径を調べると、河口から離れるにつれ底質粒径が大きくなる事がよくある。現場の状況を知らないで、沿岸方向の底質粒径分布だけを見ると、砂の移動方向（沿岸漂砂方向）および砂の移動方向から推定される流れ（沿岸流）の向きを反対に結論付けてしまう場合がある。これは、底質が浜に沿って移動する時に、底質に作用する波の力が大きい海域では、シルトや粘土などの細粒成分が沿岸方向ではなく沖合（離岸方向）に移動するので、底質供給源から沿岸方向に距離が離れるほど、細粒成分が沖側に抜けてしまい、結果として沿岸方向で砂移動（沿岸漂砂）下手側に向かい底質粒径が大きくなる粗粒化現象が起きるためである。このような底質移動の例として、新島の沿岸域で行った底質採取の結果を図3に示す。採取地点は、沿岸漂砂が収束・堆積する砂嘴近傍(①～③)、護岸工事のため現在唯一の漂砂供給源である、南東側の単斜構造を持つ粘土層を含む地点(④～⑤)、主要な漂砂供給源である北側の主に軽石やシラスなどの火山砕屑物で形成された海食崖前面(⑥～⑧)である。加えて、砂嘴の水面下海側斜面の水深1, 3, 5, 7, 10, 15m 地点でスキューバダイビングによる底質採取も行った。採取した底質のうち、島の北側、南東側、そして南部の代表的な地点②, ⑦, ④における粒径分布を図4に示す。

粒度分析の結果を見ると、北側の海食崖前面(No. 7)や南東側の海食崖前面(No. 4)では、0.3mm以下の成分が多いことが分か

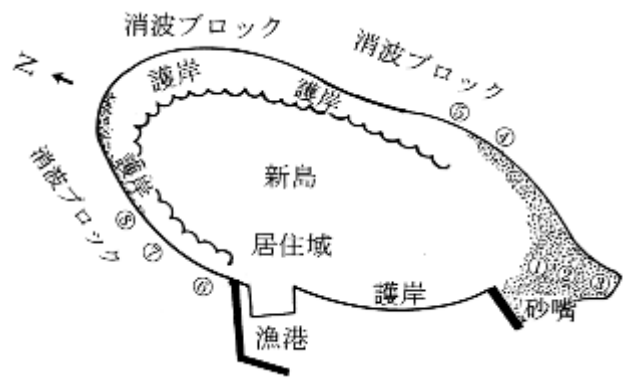


図3 新島（燃島）の海岸所況の概略

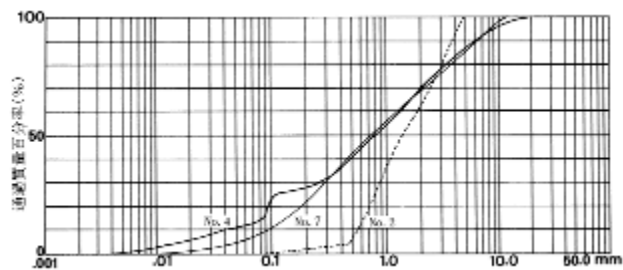


図4 漂砂上手側と下手側の底質粒度分布

る。また、No. 4と砂嘴上のNo. 2を比べると、0.5mm以下の重量百分率は、前者が約40%、後者が6%であることから、沿岸漂砂下手側に輸送される過程でシルト分と細砂のほとんどが沖合へ流出したと推定できる。加えて、粒径5～20mmの細礫は砂嘴部のNo. 2でほとんどなく、漂砂の上手側に止まるために漂砂下手側に向かって底質の淘汰が良くなっていた。なお、底質の中央粒径は、漂砂の供給源と考えられる島の北側に位置する前浜上では、粒径が1.6～0.72mmと相対的に粗くなっていた。これは、この地点の崖斜面が火山噴出物のシラスや軽石そして島が海底下にあった時に形成されたカキなどからなる燃島化石層の貝殻などにより構成され、砂浜への土砂供給源となる海食崖構成材料の粒度分布が比較的を広いためである。そして、別の土砂供給源（漂砂源）と考えられる島南側の④, ⑤地点では、粘土層が露出しているために島の他の地点と比べて、底質中央粒径が0.77～0.47mmの大きさになっていた。

このように、土砂供給源から遠ざかるに従

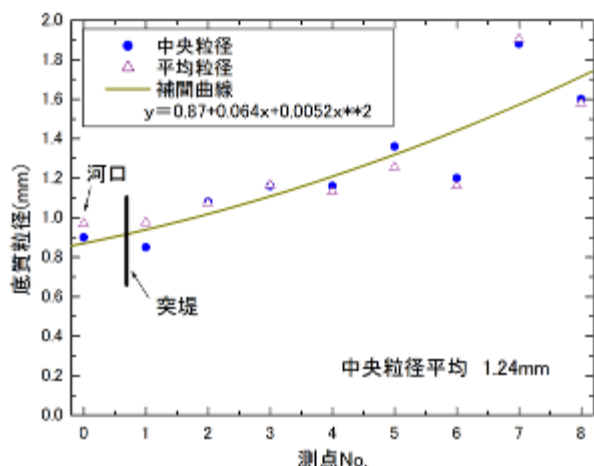


図5 沿岸方向の底質中央粒径分布

い砂浜の底質粒径が粗くなるという現象は特異なことではない。同様な例として、太平洋に面する某 K 海岸における粒度分布を図5に示す。この図でも、土砂供給源の河口から沿岸方向に遠ざかるにつれて（200m 間隔の測線番号が大きくなるにつれて）徐々に底質粒径が大きくなっていることが分かる。従って、底質粒径だけにに基づき、底質粒径が細くなる方向に土砂が移動しているという沿岸漂砂や沿岸流の方向判定は必ずしも正しくないで、現場毎に慎重に判断すべきである。

## 5. 沿岸域の底質粒径と海底地形

沿岸域で様々な作業を行う場合には、海底地形（水深）を把握する必要がある。水深の把握には、当然ながら海図が使用できる。しかし、水深が浅く航路として重要でない海岸域では参照できる深淺図（海図）がない場合もある。利用できる海図がない場合には自分達で測深作業を行うべきであるが、音響測深機などの機器がない場合や、測深作業を行う予算がない場合にはあきらめざるを得ない。ただし、完全にあきらめざるをえないのかというと、砂質海岸や礫質海岸であれば、底質の大きさ（底質粒径）に基づき、簡易的に海底地形（水深）を推定する手法がある。ここで説明する手法は、地球温暖化に伴う海水準上昇で国土を取り囲む砂浜がどれだけ消失す

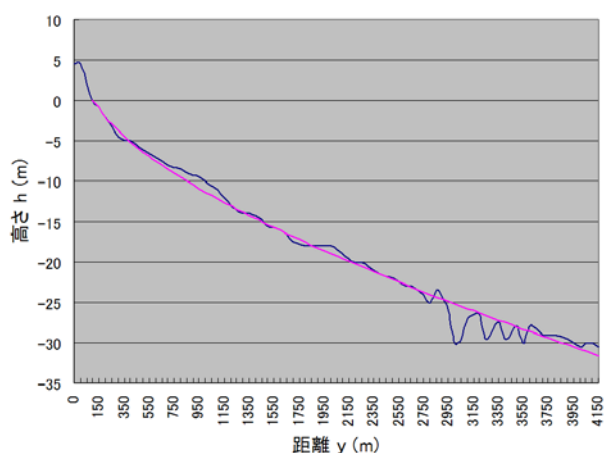


図6 実際の海底地形と平衡海浜断面形状

るかを推定するのもにも応用されている手法である。例として、東シナ海に面するある海岸の深淺図を図6に示す。

図中には、赤線で平衡海浜断面形状と言われる数式を用いて計算した曲線が示してある。この曲線は、Per Brunn や R.G.Dean により提唱された概念に基づいており、汀線から沖に向かう離岸距離を  $y$ 、そして、そこでの水深を  $h(y)$  とした場合に、局所水深  $h(y)$  は、(断面形状係数  $A \times (\text{離岸距離 } y)^{2/3}$ ) で求まると言うものである。そして、断面形状係数  $A$  は、対象とする海岸を構成している底質材料の沈降速度ないしは底質粒径により一義的に求まり、粒径が粗くなれば大きく、粒径が細くなれば小さくなる係数で、海底勾配に対応した係数でもある。図をみると、実際の測深地形と 100%合致しているわけではないが、大まかには実際の海底地形を表しているので、利用目的により参照することが可能と考えている。なお、図中・水深が 25m から 30m の領域で海底が深掘れしたような形状をしているが、これは、海砂採取でできた採取孔で自然の地形ではない。

## 6. 養浜砂の拡散と海洋投棄

絶滅危惧種のアカウミガメの上陸・産卵地として有名な屋久島の田舎浜・前浜海岸では、ウミガメ保護のために砂浜の保全と底質調査



図7 前浜と田舎浜の底質調査地点



写真2 砂丘・海浜底質の鉱物組成

が必要であった。砂浜への底質供給源と考えられる周辺の海食崖および永田川流域が花崗岩質の地質特性を持つために、両海浜の底質は写真2に示す鉱物組成を持っている。

田舎浜では、砂丘と後ろ浜の境界付近で得られた底質の中央粒径は、約 1.0mm とその他の試料の中央粒径約 1.2~1.3mm に比べてやや小さいが、平均的には淘汰がかなり良く、0.1mm 以下の細粒成分はほとんど含まれていないことが分かった。また、前浜でも中央粒径が約 1.2~1.3mm で淘汰も良かった。絶滅危惧種に指定されるアカウミガメの上陸・産卵地として知られる田舎浜と前浜では、ウミガメが上陸・産卵する砂浜の侵食を少しでも低減するために、永田川河口部の浚渫土砂を用いて養浜（海浜への砂の投入・敷設）を行っている。ただし、河口部から直接浚渫した土砂には、海水の濁りの要因となるシルトや粘土成分が含まれているので、漁業への影響も危惧される。このような海水の濁りと漁業への悪影響を低減する手法として、写真3に示すように海浜の後ろ側（後ろ浜）



写真3 貯留式養浜の様子

に養浜（砂を敷設）を行う手法がある。通常時であれば、波が作用しないために海域にシルトや粘土成分が流れ込まないので、海域で濁りの問題は発生しない。一方、海が荒れる高波浪時には、波が養浜部に作用し、濁りを引き起こす原因となる粒径が 0.074mm 以下のシルトや粘土成分は急速に沖合に拡散し、粒径がそれ以上の底質（主に砂や細礫）は、沿岸方向に移動・堆積する沿岸漂砂として機能し、結果として砂浜を拡張する機能を持つ。しかも、海が荒れているので漁業者も操業しておらず、濁りが発生しても、苦情が来ないという工法である。類似の手法として、新潟港では港内に堆積する土砂を荒天時にポンプ浚渫して、港の南側の海岸に吐き出している例がある。周知のように、新潟海岸は侵食が顕著であるので、新潟港から土砂を侵食している海浜に供給（排出）することは、砂の管理上とても重要なことであるが、港内に堆積した土砂は細粒成分を多量に含んでいるので、そのままポンプ浚渫して漂砂下手側に港内堆積土砂を排出すると、漂砂および沿岸流下手側の海域で濁りの問題が発生する。そこで、新潟港でも、漁業者から苦情が来ないような荒天時に、ある意味で海洋投棄と言えるポンプ浚渫を行っている。上記の2例が、海洋投棄に関する法令を満足しているのか、筆者の知識不足のために説明できないが、実例としてこのような工法が採用されている。

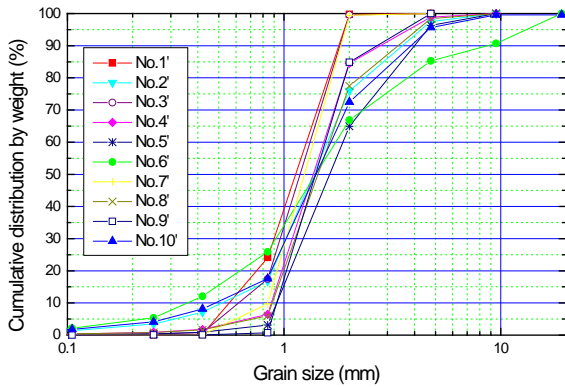


図8 養浜砂の底質粒度分布

シルトや粘土成分の底質による濁りおよび砂浜の固結化について検討するために、田舎浜と前浜の養浜土砂の粒度分析を行った。図8に示す結果をみると、サンプルによっては数%程度の細粒分が含まれている養浜砂もあるので、アカウミガメが上陸・産卵する個所に、この養浜砂を直接敷設しない現在の工法は妥当なものと考えられた。

蛇足であるが、以前、ある自治体に依頼されて、海岸のすぐ背後にある県立公園の台風被災調査を行ったことがある。その時に、砂浜から多量の砂が護岸を超えて公園内に堆積していたので、公園前の侵食した浜を少しでも復元するために、この堆砂を浜に返す提案を行ったのだが、担当者から、海洋投棄になるので駄目ですとの回答を海上保安庁から受けていますと言われ、対処に苦慮したことがある。そして、未だに、海岸域の砂を処理する場合に、どこからが海洋投棄の問題になるのか勉強不足の状況が続いている。

## 7. サンゴ礁海岸の底質供給

地球温暖化に伴う海水準上昇により熱帯海域のサンゴ礁性海浜の砂浜が侵食されることなどが原因で、島嶼圏国家からの環境難民が増加することなどが危惧されている。亜熱帯、熱帯域のサンゴ礁性海岸の保全を長期的な視点で行うには、海浜を構成する底質の供給源を明らかにする必要がある。そのために鹿児

島県沖永良部島のサンゴ礁海岸で、底質供給源を明らかにするために底質の組成分析を行った。サンゴ礁の白い砂浜の構成物質が何かを知ることは砂の供給源を知ることにつながり、今後、海水温が上昇した場合に底質生産量にどのような影響が及ぶかを検討するためにも、底質の起源を明らかにすることが必要であった。また、サンゴ礁内にある航路や泊地に溜まる砂（底質）の素性を知る必要性も感じていた。そこで、サンゴ礁内の海浜で採取した約 10,000 粒の底質を対象に、底質一粒一粒の組成判断を行った。ただし、目視判読を基本としたために、肉眼で判断できる粒径 0.85mm のふるいに残った底質つまり 0.85mm 以上 2 mm 以下の底質を対象とした。底質採取は沖永良部島の内喜名海岸と空港前浜の満潮時汀線付近で行った。

目視判読の結果、海浜部の底質は大きく分けて写真4に示すように、(i) サンゴ破片、(ii) 貝殻破片、(iii) 白っぽい岩石、黒っぽい岩石、(iv) 有孔虫である *Baculogypsina*、*Calcarina*、(v) ウニの棘などを含むその他のものといった7つに分類することができた。分類の結果を表したのが次の図9である。これから内喜名海岸、空港前浜両海岸ともに生物性（炭酸カルシウム性）の底質は重量比で70%を超えていることが分かった。空港前浜



写真4 サンゴ礁性海浜の構成材料

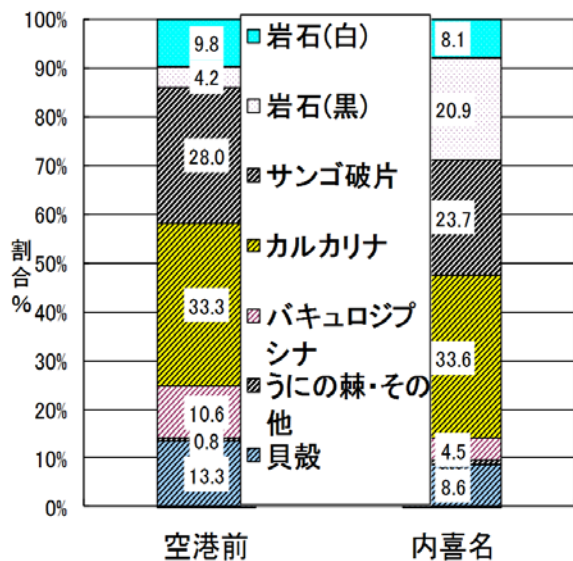


図9 底質の構成材料比

では生物性と考えられる底質材料の割合が90%近い値となっているため、この海岸の底質供給源は有孔虫・サンゴ礁の生息場所であるリーフ・フラット前面と背後の隆起サンゴ礁と考えられる。

サンゴ破片の供給はリーフ・フラット前面で砕波された波の影響でサンゴが破壊されているためと考えられるが、有孔虫の供給はバキュロジプシナ (*Baculogypsina*)、カルカリナ (*Calcarina*) の生息域がこのリーフ・フラットにあるために高い組成割合となっていると考えられる。また、内喜名海岸の場合も生物性材料の割合が高いことについては、空

港前浜と同様の原因が考えられるが、ここでは岩石の割合も比較的高い。これは、海浜背後に堆積岩層の丘陵が広がっていることが一因といえる。

この組成分析から、当然であるが、サンゴ礁性海浜の一般に白い砂と呼ばれる砂(底質)は、主に当該海域で生産される生物性の材料であるので、有孔虫やサンゴなどの海中生物が生息できる水圏環境を維持できないと、その生産量が減少することになる。したがって、サンゴ礁性海岸の白い砂浜を維持するためには、有孔虫などの海中生物が生息できる環境保全がとくに重要である。

## 8. あとがき

船の操船や航路維持からみれば厄介者である砂(底質)にまつわる話の解説を少し行った。一見、厄介者である砂が、例えば、海岸から侵食という形で無くなると国土の基線を維持できなくなる可能性もある。あるいは、ここで説明したような生物性の底質が沖ノ鳥島で自然に多量に生産されるようになれば、砂浜で囲まれた沖ノ鳥島が形成される可能性もある。夢のような話でもあるが、水路業務にかかわる技術者は、多少なりとも砂の性質を知っておいたほうがよいと思い、本稿を書いた。ご要望があれば、次回に続けるつもりである。

## 中国の海洋地図発達の歴史《 2 》

アジア航測株式会社 顧問・技師長 今村 遼平

164号 中国の海洋地図発達の歴史《 1 》

### 5. 夏・商(殷)・西周時代の船舶と航行

#### 5. 1 神話時代から夏時代へ

古籍中に、“昔の人は、落葉を見て船を思いついた”とか、“丸木が浮くのを見て船を作ることを知った”といった記述がある。《易経・繫辞伝》(1972)に、黄帝は“木をえぐって船を作った”とある。禹は治水の際に“水を行くときには舟に乗った”とある。近年、江蘇省常州城遺跡付近の河道の中から、1隻の長さ11m・幅90cmの1本の木をくりぬいて作った独木船の遺跡が出土した。浙江省余姚河姆渡文化遺跡からは、舟形の陶器と6本の支柱をもった木檀でできた独木舟が出土した。太湖の良渚文化遺跡からは、長さ2mの木檀が発見されている。

伝説では、夏を建立した禹が船の帆を発明したとされており、《物原・器原》の中には、“軒轅(黄帝のこと)が船の楫を作り、これによもぎと木で帆と檣を加えた”という説がある。これらの説はすべて河道が縦横にある地域の先民の生活から来ていることは明かで、はるか昔から船と楫は重要な交通の道具であったことがわかる(《中国航海史》:1988)。

#### 5. 2 夏時代に青銅器文化はじまる

先史時代の航海は、近距離は丸木舟と竹や木の筏を使い、遠距離には竹の筏が使われた。ところが遅くとも夏時代(前1600年前まで)になると、<木板船>が出現している。木板船の出現は、造船史上画期的なことであった。丸木舟のように船の大きさが、樹幹の大小に規制されずに建造できるからだ。そのため、

丸木舟の容量より数倍ある大きさの船を建造することができた。

夏時代は奴隷制社会の王朝であった。考古学上の「二里头文化」が、歴史(文献史学)上の「夏」に相当すると考えられている(前号表1参照)。河南省偃師県の二里头で夏時代の遺跡がみつき、そこにはすでに鑄銅と製錬工場があった。製銅用の坩鍋や青銅のちよなやのみ・銅鈴・銅爵・青銅・のこぎりなどが多く出土している。しかもその時代にはすでに規(コンパス)や矩(曲尺)・水準器など、正しい円や直線・直角などを測る木製の測量(計測)工具があったことが明らかになっている。

このような4000年ほど前の夏時代になると、金属(青銅)の工具や農具も作られるようになり、土地の生産性は著しく増大し、中国ははや歴史時代に入るのである。これらの工具類を使って<木板船>が、遅くとも夏時代には建造されていたことが窺える。

#### 5. 3 木板船の進化

夏時代の船舶や航海についての記録はないが、後代、春秋時代の《論語》憲問篇や《楚辞》天問篇(1979)などの記述によると、当時すでに船舶を操って世に名を知られた専門の人材がいたようである。

商(殷)代の甲骨文字の中に“壬辰に王がその河を渉る”とか、“乙亥に卜して行く、貞王はその千隻の船が河(黄河)で水害にあつて亡くなった”とある。さらに月月其其などの象形文字が現れ、これらの文字の形から



みて、すでに船は独木船ではなかったことがわかる。



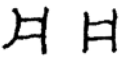
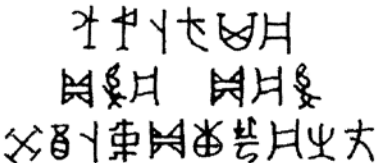
夏や殷時代の木板船の構造は、甲骨文字にある「舟」という文字からある程度窺い知ることができる(表1)。すなわち、「舟」という甲骨文字に横線が2、3本あるのは、木板船には木の材料が縦と横に配置されていたことを示しており、船の横方向の強度を増すために船体に2、3本の梁が渡されていたことがわかる。このことから、船体は3、4個の分離艙に分けられていたと推察される。各分離艙は1本の横梁と両側に1本ずつの船べり、それと船底で、船体の主要なフレームに固定されていた。すでに船艙をつくる隔壁があったということは、船体の横方向の強度を増すためだけでなく、縦方向の板がフレームに固定されることによって、短い板を使っても長い船を作ることができたことを示している。

このように夏・殷時代の造船技術をみると、すでに<木板船>が出現し、船体は隔壁によって分艙(いくつもの船室に分かれること)されていたことがわかる。

#### 5. 4 夏・殷時代の航行

では、当時の船はどのようにして航行したか? このことは、甲骨文字の中にある「般」という文字(表1の2))から窺い知ることができる。

表1 船に関係した甲骨文字

意味	甲骨文字
1) 舟	
2) 般	
3) 帆	
4) 帆と関係のある文字の卜辞 (「戊戌の日 占う時に、船の上で必ず帆をかける」の意)	

(注) 本表は中国航海学会(1988)をもとに著者作成

「般」という字は、船が回転するという意味であるから、当時の船には航行するのに何らかの装置が配置されていたことがわかる。甲骨文字について書かれた文書を集めた『甲骨文編』には、「帆」という字が28個も見える。表1の3)は「凡」という字が「帆」を示している。表1の4)にある甲骨文字で書かれた卜辞(占のことば)は、「戊戌の日 占う時に、船の上で必ず帆をかける」という意味らしい(『中国航海学会』:1988)。

このように、遅くとも殷(商)時代にはすでに風を利用して航行する「帆」があったことがわかる。おそらく夏から殷への変革期に「帆」が出現し、これが木板船に取りつけられて中国の船の原形ができたとみられる。このことによって船は風力で航行できるようになり、航行範囲は著しく広がったのである。

## 6. 春秋(東周前半)・戦国(東周後半)時代の航海

### 6. 1 南船北馬の原因

西周時代になると船の大量輸送力が認識され、船舶業は著しく発達した。ただ、中国の北と南とは地理的な条件が違うため、春秋時代では輸送力は<南強北弱>の傾向にあった。古来中国では<南船北馬>の風があり、船については明かに南の方が発達していた。

『詩経』(孔子編集)の大雅・棫朴篇(1979)によると、当時の造船技術はすでに数人で操船する大型船の建造ができるレベルに達していたようだ。

春秋時代の古典『詩経』や『春秋左氏伝』(『左伝』と略記される:孔子の門人・左丘明の作)には、船や航海についての記述はほとんどない。『左伝』(1978)に水軍の戦いに関する説明はあるが、船の構造や航法についての記述はない。

呉と越が覇を争っていた時代

(春秋時代の末期：前6～5世紀ごろ)、すでに造船技術は相当に進んでおり、両国には大きな造船所があった。とりわけ越の造船技術が優れていたようだ。

当時、四つの船を並列にならべて作った「維船」や、二つの船体をつなげてできた「舫船」(もやい船)、あるいは河に多数の船をならべた上に板をわたして橋にした「浮橋船」など、多種多様な特殊な船舶もあった。

しかし、中国北部の中原地域の船をつくる材木には楊木(ねこやなぎ)や柳木(やなぎの木)しかなかったため大きな幹の木は得られず、南部の船(松や杉などの巨木が使えた)よりも質・量ともに劣った。このため春秋・戦国時代に、長江(その主流部分を揚子江と呼ぶ)の中・下流や南部海域で興った呉・楚・越などの国は、造船能力や船舶の質・量ともに中原地域をはるかに上まわっていて、海運も早くから発達していた。海運は諸侯の政治・経済力の中核をなすもので、諸侯は海運の安全を守るために、航路の確保やその支配に力をそそいだのである。

## 6. 2 《禹貢》にみる冀州の帝都への3ルート

戦国時代は先秦で水運が最も発達した時期だ。《尚書・禹貢》(五経の一つで、前6～5世紀孔子の編集：《書経》も同じ：1972)は、夏の当時各州から冀州(今の河北省：図1)の帝都(濮陽県か清豊県付近と推定)\*1への朝貢のための船運路線のうち、長江を経由して黄河へと通ずる路線は次の3条あったと記している。

\*1：夏の帝都は確定されていないが《尚書・禹貢》篇の記述のとおり冀州に帝都があったと推定されているのは、濮陽県か清豊県あたりのようである(岡村：2003)。

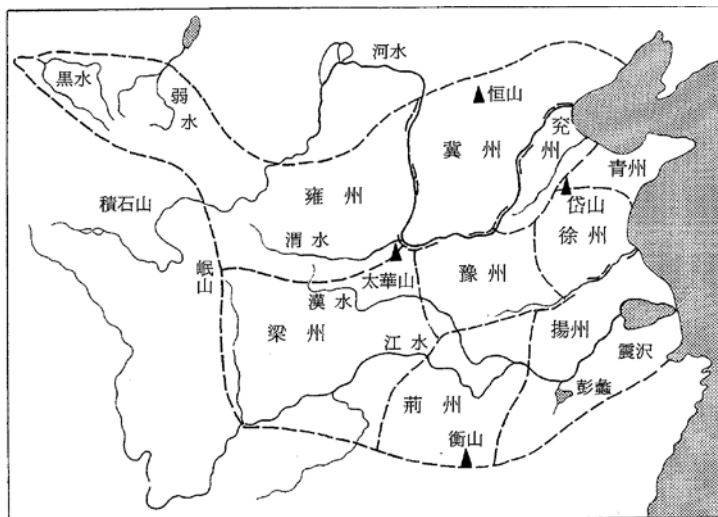


図1 禹貢の九州(李長傳：1982による)

- 1) 梁州貢道：“(西戎族の)西傾山付近の住民は船で潜江(潜水)を遡り、陸路を経て沔江に出、そこから渭水に移ってそれを下って黄河に出るルート”
- 2) 荊州貢道：“舟で長江を下り沱水と潜水を通って漢水に移り、漢水を遡ったのち陸路を経て洛水に移り、それを下って南河に達するルート”
- 3) 揚州貢道：“舟で長江を下り、東海をめぐって淮河を遡って泗水に出るルートで、泗水を経て黄河に達するルート”

となる。

これら《尚書・禹貢》(1972)にある貢道のうち、揚州貢道は、当時長江・淮河間の渠道(運河)は通じていなかったから、長江河口まで下って海に入り、海から淮河・泗水など、必要に応じて航海の路線を採ったのである。

## 6. 3 銅製の通行証——銅節——の配布

戦国時代、楚国の領土は日増しに拡大していき、当時、楚の都市・武漢は水運の中心地であった。1957年、安徽省寿県から4件の鄂君啓の節(節は割符)が出土した。これらの遺物は楚の懐王の6年(前263)に鑄造され、懐王が鄂君啓に下賜した銅節(銅製の割符)で、当時の通行証である。その上には金の象眼の銘文が記されており、水陸の路線と經由

地の地名、舟や車の数量等の記載がある。その中の節の一つが船節で(図2)、その銘文には水路交通の路線が示されているが、それを今の漢字に直すと次のようになる。

“自鄂往：逾沽(湖) 让(上)、灘(漢)、庚虬、庚芑陽、逾灘(漢)、庚(郢)(黄)、逾顛(夏)、内(入) 郢、逾江、庚彭聃、庚松陽；内(入) 涇江、庚爰陵。让(上) 江、内(入) 湘、庚賕、庚郟陽；内(入) 潘、庚鄆；内(入) 資、沅、澧、漚(油)。让(上) 江、庚木關(関)、庚郢”



図2 通行証の<節>  
(《中国測繪史》2002による)

中国の有名な地理学者・譚其驤教授の考釈によると、船節の起点の鄂は今の鄂城であり、終点の郢\*2は、当時の楚の都であった。鄂から出発しておよそ4路線(西北・東路・西南・西路)に分かれている(図3)。

造船と江河航行の発展は、必然的に江河の航路や導航の需求をもたらし、それが河川や海の航行測量の萌芽をうながすことになった。

春秋・戦国時代にはこれら自然河川とは別に、人工水系の開削・利用がある。黄河下流には鴻溝水系が建設され、中原地域の黄河・淮河間の重要な水道である、済水や睢水・潁水・汝水・泗水・汜水などの諸水は運河で連通していた。さらに淮河以南では邗溝と長江や東海はあい通じていて、齊と魯ではさらに済水と淄・濟間の運河が済の都の臨淄に到達

\*2：春秋・戦国時代の楚国の都。今の湖北省江陵县(荊州)の地。ただし楚はどこへ都を移しても「郢」と称したという。

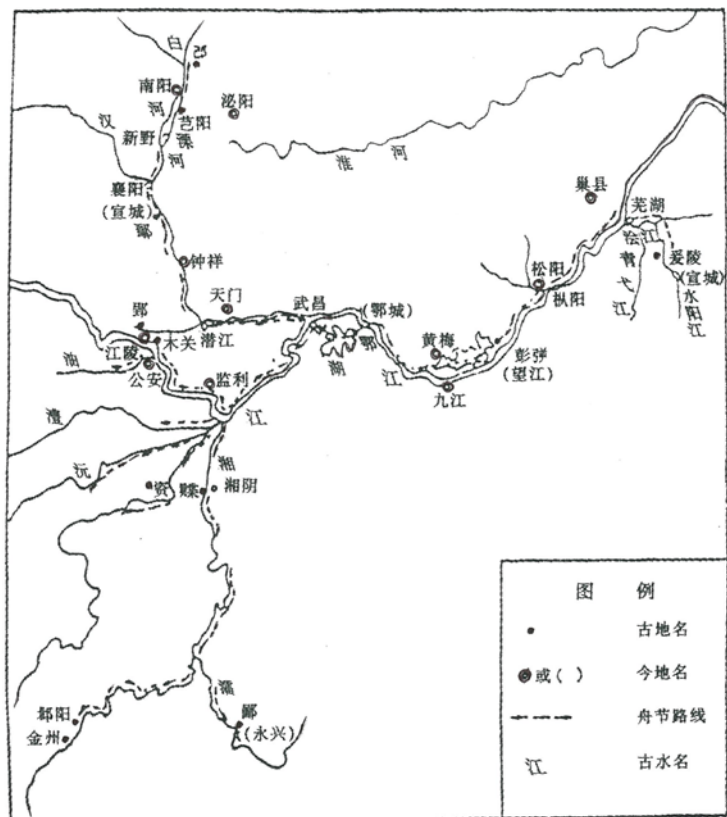


図3 鄂君啓節の水路交図路線図  
(《中国測繪史》2002による)

していた。長江流域では《史記・河渠書》には、“楚では（2 渠を作り）西方においては漢水雲夢<sup>うんぼう</sup>の野を渠で結び、東方においては長江と淮水<sup>わいすい</sup>の間を運河で結んだ。また呉では、三江<sup>\*3</sup>と五湖<sup>\*4</sup>を渠で結んだ”と記されている。中原・南方ともこの時代に、多くの運河が建設されたのである。

#### 6. 4 先秦時代の河や海での軍事活動

先秦時代の水上での軍事活動は、史籍《史記・周本紀》などから窺い知ることができる。殷時代・周時代・春秋時代（東周の前半時代）のいずれについても散見できるが、例えば春秋時代、呉・楚間の戦争は頻繁で、水軍は経営的に水上戦を進めるために出動したことを記述している。呉王・夫差は越国を打ち破ったのち、多くの軍隊をもって北上して、中原に鼎の軽重を問<sup>\*5</sup>、強敵の斉を打ち破り、呉・斉・越の間でたびたび海戦があったことが述べられている<sup>2)</sup>。水上戦を優位に保つために、春秋時代、南方の楚・呉・越と北方の斉は、いずれもすでに一定規模の水軍を確立して、河川や湖上・海上作戦などにそなえた。その後、戦国時代（東周の後半）の水軍の発達は迅速で、中でも楚国ではかなりよく発達していた。

前 280 年、秦の将軍・司馬錯<sup>しばさく</sup>は、兵 10 万の軍隊を率いて 100 隻の船に乗せ、米 600 石を積んで長江沿いに下り、その声勢たるやきわめて浩大であったという。秦は中国統一後の南方（嶺南地方）での戦争中には、50 万石の食糧を運ぶ能力をもった大船隊を組織した。

\* 3 : 呉松江・銭糖江・浦陽江。

\* 4 : 太湖付近の五つの湖——滱湖<sup>かくこ</sup>・滂湖<sup>とうこ</sup>・射湖・貴湖・太湖——のこと。

\* 5 : 鼎の軽重を問う；統治者を軽んじ、これに代わって支配者になろうとする野心のあること。転じてある人の実力を疑ってその地位を覆そうとすることのたとえ。周の定王のとき、楚の荘王が周室伝国の宝器である九鼎の大小・軽重をたずねた故事による。

このように春秋・戦国時代の造船技術は相当の高レベルに達していた。呉・越等の海運国はいずれも専用の造船所をもってこれを“船宮”と称し、大翼（屋根付きの大船）・小翼（屋根付きの小船）突昌<sup>\*6</sup>・楼船<sup>\*7</sup>・船橋<sup>\*8</sup>・余皇<sup>\*9</sup>などの形式の船を建造する能力をもっていた。その中の大翼戦艦は、長さ 12 丈（約 24m）・幅 1 丈 6 尺（3.2m）、乗っている戦士 20 余人・こぎ手 50 人という規模であった。

戦国時代の青銅器の壺には、2 層の楼船での戦闘模様が描かれている（図 4）。河南省汲<sup>さんびょうちん</sup>県<sup>さんびょうちん</sup>の山彪鎮から出土した戦国水陸攻戦紋銅鑿<sup>かがみ</sup>は、当時の水運の作戦状況を描いた実証図である（図 5）。ただ、図 5 は図 4 の一部を拡大したものである。このように春秋・戦国時代から水上戦には楼船<sup>ろうせん</sup>（2 階建て以上の船）が使われ、漢代になるとこれがもっと大規模になってゆく。

#### 6. 5 先秦時代の河江航行を支えた技術

以上のように河江や海など水上で進められた戦争では、とくに巨大な戦艦の航行や布陣・導航、さらには水軍基地の建設などが進められ、河川や海での航行測量の需要はさらに切迫していたことが分かる。

水運の空前の発達によって、列強間では河江や海上での軍事活動が頻発し、船舶航行のための導航や定位・淀泊場所・水上での攻防活動、さらには気象の予測等は、きわめて重要なことであった。前述のように秦では 10 万

\* 6 : 陸上の衝車のように、相手方に突撃を食らわして破壊してしまうように船首に仕掛けしてある船。

\* 7 : 3 階、4 階、5 階といった楼形式の船（後代後漢の馬援は楼船 2000 隻を連ねて戦った）。

\* 8 : 河川に数 10 隻をならべて、軍隊が渡河できるようにする船（即席の橋梁となる船である）。

\* 9 : 戦国時代の呉国の船名で、王の指揮する船である。

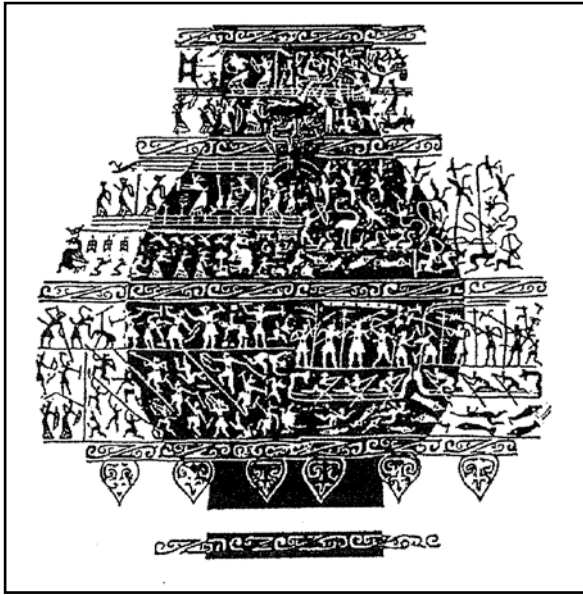


図4 戦国時代の青銅器の壺に描かれた2層の  
 <楼船> (《中国航海学会》：1988 による)



図5 戦国時代の水陸攻戦状況 (紋銅鑿中の船紋)  
 (《中国測絵史》：2002 による)

の軍勢が 100艘の船に分乗して楚を伐ったし、船の大きさも大翼船艦では 10 倍になり、長江の天険である三峡（狭さく部で急流で知られる）を速く走る必要があったから、航行条件が保証されなければ、その安全性は予測できなかったであろう。また、各国の水上軍事行動は、大翼戦艦の活動やその航行・淀泊・海上での定位・気象など、航行の安全が確保されなければきわめて困難であったと思われる。河川や海の測量や地図作成は、戦艦の安全確保のためには不可欠なことであったのだ。ではそれを支えるために、当時どういう技術があったのか？

### 1) 海底・河底の地形把握技術

古代の航海者は“船で海洋を航行するとき深海はこわくないが、浅くなると不慮の風や

不慮の浅瀬・岩礁などがあってこわい”とか、“深い海の航行はこわくはないが、浅いところでの坐礁がこわい。このため常に縄におもりのついたものを垂れて、水深を測ることを試みるのだ”という。「測」という字にサンズイ篇がついているのはこの水深測量に由来すると、前に記した。

先秦時代には重りのついた縄による測深を実施したという史籍の記載はないが、関係文献を総合すると、前7世紀（春秋時代）には水深測量を実施していたことが窺える。ただ、河川水位の季節変化は無視したようだ。史料中、夏の禹が黄河の治水の際にはすでに“准縄”（水平を測る水盛り）や“規矩”（コンパスと曲り尺）あるいは“行山表木”（山の高さを測るために、木製の表（測標：ノーモン）を用いた測定方法）を使い、西周の井田制下の溝洫（用水路）の測深や、商高が言った復矩\*10による測深、都江堰での石人（石で作った人形）による水位計、臥鉄\*11や離堆水則\*12、さらには《考工記・匠人篇》にある“置染以縣、染以景（染を置くに縣を以てし・・・）”[縄を懸けてひかげばしら（染は梘に同じ）を正しくし・・・]といった記載がある。これらや当時の技術条件を勘案すると、航路の深淺測量は日常的に実施していたようだ。

### 2) 航行中の導航と定位

先秦時代、河江や海の航行はまだ原始的で低いレベルであったが、当時の航海人員は、原始的な導航技術を駆使することはできた。

#### (1) 粗略な地形認識による地形の識別、水

\*10：周代に周公旦に商高が教示したという“商高定理（ピタゴラスの定理）を使った測量のこと。

\*11：川底を一定深にするために、鉄刃を横たえておいて河床が上昇したら、そこまで掘削するようにした。

\*12：都江堰の離堆に刻まれた水位計（秦代には1尺刻みで10尺までの水位が表示されていた）。

深と距離の見積りから得られる水の状況など、一般には簡素な水面の状況観察によって、水の深浅を予想し、海から見える陸上の地形と航行時間から、船が進んだ距離を推定し、(2) 太陽や月・星などの観察によって方位を確定した。これらは一種の原始的な“地文導航”<sup>\*13</sup>と“海中点検”である。

“地文導航”からみて、先秦時代にはすでに海用の地図があったという説もあり、前述したように沿岸の山の形と水勢を照らし合わせれば、導航が可能である。ただ、陸の岸辺が見えない海域では、“海中点検”を採用した。

“海中点検”は海上での天文観測（天測）のことで、先秦以来、太陽や月・星の観測についての記録がある。戦国時代、魏国の天文学者・石申と斉国の天文学者・甘徳が著した天文の教科書《天文》があり、のちにこの両者の成果は《甘石経》として編集されている。

春秋・戦国時代にはさらに“分野”と“三垣”<sup>\*14</sup>28宿の説があった。これは天空の星座の区域と地上の国や州とが匹敵するようにあい対応させて配置したもので、“三垣28宿”の区域区分によって、星空の状況と地表面上の区域や海面の区域が対応しているため、天測によってすぐに、船の今の定位と指し示す導航の方向とを判定できた。当時はこういう“海中点検”の手法を使って、少なからず海上の船は迷うことなく航行できたようだ。

### 3) 気象と水文要素との識別

古来“海に慣れた者は、すべて潮の兆候を知っている”と言われている。海に慣れた者には過去の航海で培われた気象や天文に対しての知識や豊富な経験が累積されているということだ。古代の航海では、とりわけ台風が脅威であり、《尚書・金勝》<sup>9)</sup>には、西周時代に1回の強い暴風のことが記録されている。

\*13：天文導航に対応する方法として用いられる用語で、海上から陸上の地文——山や川・塔など——を見て航行する方法。

\*14：三垣は、紫微・太微・天市のこと。

考証の結果、これは台風についての最も古い記録であるらしい（《中国測繪史》：2002）。

もう一つ重要な気象上の認識は、季節風に関することだ。先秦時代、季節風の規則性は十分に認識されていて、すでに“八方風”の概念があった。《史記・律書》<sup>5)</sup>には、当時の季節風について、“春の季節風は東風に偏り、夏の季節風は南に偏り、秋の季節風は西に偏り、冬の季節風は北に偏る”とある<sup>\*15</sup>。春秋・戦国時代、山東から浙江一帯の沿岸航行がよく発達し、北方の齊、南方の呉や越いずれも当時は重要な海洋国で（《中国測繪史》：2002）、海洋航行時に安全で問題なく目的地に到達するためには、長期間の動力としては穏やかな季節風が必要であった。季節風の利用と上述した海上交通の保証があつてはじめて、船は台湾や日本・フィリピンなど遠方へ航海できたのである。

### 4) 潮汐の規則性の認識

航海中、海の潮汐の認識から、当時すでに、(1) 漲（満ち潮）と(2) 落（退き潮）の効果的な航行への利用がなされていた。潮が満ちるとき船は進み、潮が引くときには船は錨をおろして停泊するのである。潮流の水平運動は船が航行する際の動力ともなる。船が港を出る際には、退き潮が速ければ順流となり、満ち潮が速いと逆流となった。先秦時代、海の潮汐の認識はかなり早くからあつて、殷（商）時代にはすでに“涛”という字が現れており、その後これは“潮”と同意だと解釈されている。《周易》<sup>\*16</sup>には海水と月の満ち欠けとが同期していて、それによって潮汐が

\*15：西欧で季節風の存在を初めに発見したのは、中国よりやや遅く、ローマ時代のギリシャの舵手ヒッパロス（前100～後50年頃のようなが詳細は不明、ヒッパロスではないので要注意）で、当時“ヒッパロスの風”と呼ばれた。

\*16：周の文王や孔子によって大成された哲学と占の書（《易経》に同じ）。

起こるといふ科学的思想を反映した記述がある<sup>9)</sup>。

今から4000年以上前、すでに潮の満ち退きが一定時間の規則性をもつことを知り、海潮の侵襲を防止する策をとっていたことは、当時、今の江蘇州の常熟から大倉を経て上海の奉賢に至る海岸沿いに、原始的な防潮堤である“古崗身”<sup>\*17</sup>を建設していることからも知ることができる。戦国時代末期、すでに潮汐と月の満ち欠けとの関係が知られていたことは、「黄帝内経」という著作に“月が満ちると海水が西に盛り上り・・・月が欠けると海水は東に盛り上る”という説明がなされていることからわかる(《中国測繪史》:2002)。

《中国百科全書・交通》は“考証の結果によると、紀元前5～3世紀、戦国時代の《<sup>せんが</sup>山海経》——これはすでに散佚した《山海図》の文字説明をしたもの——の散佚した図中には、一部分原始的な海図の性質をおびた部分があった”と説明している(《中国測繪史》:2002)。このことは、そのころすでに河や海の航行測量の萌芽があったことを示すものである。

---

\*17: 防潮堤の堤身が古い岡のような形状をしていたため、このように呼ばれた。

(続)

#### 参考文献

- 1) 中国航海学会(1988):中国航海史(上):中国航海学会(中国語)
- 2) 中国測繪史編集委員会(2002):中国測繪史、測繪出版社(中国語)
- 3) 岡村秀典(2003):夏王朝—王権誕生の考古学一、講談社
- 4) 李長傳(1982):禹貢積地、中州書画社(中国語)
- 5) 司馬遷(野口光男・頼惟勤・吉田光邦訳)(1968):史記(上)、中国古典文学体系10、平凡社
- 6) 木村英一・鈴木喜一訳(1970):論語、中国古典文学大系3、平凡社
- 7) 目加田誠訳(1979):詩経・楚辞、中国古典文学大系15、平凡社
- 8) 竹内照夫訳(1978):春秋左氏伝、中国古典文学体系2、平凡社
- 9) 赤塚忠訳(1972):書経・易経(抄)、中国古典文学体系1、平凡社

## フロリダ大学留学報告《2》

海上保安庁海洋情報部 技術・国際課 荻籠 泰彦

164号 フロリダ大学留学報告《1》

フロリダの冬が過ぎました。最低気温が零下になるときもありましたが、30度を越える日もあるような気候でした（ゲインズビルの緯度は日本の屋久島よりやや南でトカラ列島の宝島と同じぐらいです）、ニューイングランド地域（アメリカ北東部）でブリザード発生というニュースを聞いたりすると、留学先がフロリダになって良かったなと思います（図1）。

今回は交通事情について紹介しましたが、今回は、それに関連してアメリカでの自動車購入及び運転事情について書きたいと思います。

### （1）自動車の購入

前回、バス網の充実について書きましたが、休日が不便で家にいる時間が増えてしまうこと、また当地の生活が二年予定であることから車を購入することにしました。



図1 フロリダにおけるゲインズビル市の位置、半島の先端がマイアミ。

(<http://www.epodunk.com/cgi-bin/genInfo.php?locIndex=8534> から引用)

ゲインズビルの街にも車のディーラーは多く、メーカー系よりも独立系が中心です。こちらでは、日本の軽自動車に当たる車種がないという事情もあり、メーカー系のディーラーサイトで価格をチェックすると、新車の値段は\$2万（当時160万円）ぐらいが相場でした。一方で、中古車については最初の2～3年は価格が大きく落ちるそうですが、その後はあまり下がらなくなるそうです。

車を買うに当たっては、こちらに在住している日本人の人に相談したのですが、特に中古車を買う場合には、買った車に買う前のチェックでは見つからない故障が見つかるのも多いとの事です。そしてその故障をどう扱うのかということに関しては交渉していかないといけないようです。アメリカ人に聞いたら、中古車を買う場合には、そのようなトラブルを避けるために、エンジニアを雇って欲しい車の様々な項目をエンジニアと一緒にチェックするのが一般的だということでした。

私の場合は、フロリダ大学を卒業した日本人で中古車販売をされている方と結婚した人がいると聞いたので、結局その人を通じて買うことにしました。

ちなみに、買う際に聞いたらアメリカ人は未だに車の乗り心地を重視する人が多く、大きめの車に乗ることが多いようです。買うときにはあまりその違いに気を留めなかったのですが、こちらは長距離の公共交通機関が少ないせいか、長い距離を車に乗る機会が多いです（例えば最寄の大きな空港までは約200kmあり、バスは本数が少ない上、乗り継



ぐ必要があります)。市内で用事が終わらないときは全て車の移動になるのですが、ゲインズビルの町からだと、より規模の大きい街まで2時間はかかります。むしろ街中だけならバスがあるからそこまで車は必要ないので、長距離で乗り心地の重要さが少しわかるようになりました。



写真1 アメリカの車にはほぼ確実に付いているクルーズボタン、アクセルを踏まなくても良くなります、ただ私はまだ使ったことがありません…



写真2 車のキーについているパニックボタン（赤いボタンの下に PANIC と書かれている）。これを押すとクラクションが鳴り出します。知らずに押すと PANIC になります。

## （2）中古車の状態

アメリカの中古車はそこまで値段が変わらないと書きましたが、エンジンとかのメカニカルな部分はおいというて車内の綺麗さとかの状態が良いかと言いますと、全くそんなことはありません。座席が汚れていたり、一部内装が剥がれていたりするものも多くあります。

そして、日本との違いを一番感じたのは、前の所有者の残していったものが多くあることです。例えば、僕の車にはこういったものがありました（写真3・4・5）。



写真3 前の所有者の置いていったもの その1



写真4 前の所有者の置いていったもの その2



写真5 前の所有者の置いていったもの その3

買うときに、これらのものはいやなら剥がして渡すがどうするかと聞かれました。次、買う人が嫌なら外すというのは、言われてみれば合理的かなとも思います。とはいえ、写真3のものは、ダッシュボードに置く滑り止めなので実用性があるからまだ分かりますが、写真4のシールは、次ぎ購入する人の多くは自分と関係ないシールは歓迎しない気がしますし、写真5の送風口につける芳香剤に関しては、既に匂いもしなくなっているため、デザイン的な意図を除けばただのゴミでしかありません。こういうものは聞かずに捨ててもいいのではないかと思います。ただ、こういうところが、アメリカらしくて面白いなと思ったので、全てそのままにしています。

車の機能に関しては、買う前に試乗したときに、①後部座席のドアの外側ハンドルが壊れていてドアが開かない、②パーキングブレーキのランプが常時付きっぱなしになって消えないということが分かっていたので、これは直してもらいました。

しかし、納車後に、③パーキングブレーキのランプは常時消えっぱなしで、パーキングブレーキを引いても付かない、④運転席のドアを内側から掛ける鍵が回らない。⑤パワーステアリング用のオイルチューブに穴が開いているようで、徐々にオイルが漏れていった結果、低速時のハンドルが非常に重いというようなトラブルに見舞われました。

このうち⑤については、トラブルということは直ぐに認識してもらえて、即対応してもらえたのですが、③と④は結局、何が問題なのかも担当者にうまく理解してもらえませんでした。パーキングブレーキに関しては、そもそもパーキングブレーキを使う必要性がないから、ランプが付かなくても全く問題がないという見解でした。確かに、フロリダ半島は、非常に平坦で坂が少ないため坂道駐車することはほとんどありません。また、周りに聞いて見たところ、フロリダの人達はパー

キングブレーキを使わない人は多いようです。鍵に関しては、特に子連れの親は、子供が誤って内側から鍵を掛けてしまうのを防ぐために、わざと簡単に回せるドアの鍵については効かないようにしている人も多いようで、別の方法で鍵が掛けられるから問題ないという見解でした。確かに、車のエンジンをかける時に全てのキーがかかるし、全てのドアの鍵をオン・オフにするボタンが別にあるから、実用上の不便はないのです。しかし、私としてはそういう問題ではないだろうとも思うのですが。とにかく実用性に訴えないと理解して対応してもらえません。

### (3) ナンバープレート

アメリカの車のナンバープレートは日本と異なり文字だけということは無く実に面白いです。日本でも原動機付自転車に導入されているデザインナンバープレートがありますが、もっと種類が多彩で変更できる点が多くなっています。

フロリダ州の場合は、州の地図とオレンジのマークが入ったものが基本デザインになります(写真6)。これに通常は、その街が所属する郡名が入ります(ゲインズビルの場合はアラチュアとなります)。郡名については、州名(フロリダや別名であるサンシャインステート)に変えることができます。これは、一部の郡名は裕福な人が多いエリアを指すことがあり、そのようなナンバーを付けている場合は、マイアミ等の大都市地域で車上荒しに会う確率が多いため、安全のために変更をする人がいるのだそうです。意外と実用的な理由に驚きました。



写真6 フロリダにおける標準のナンバープレート

基本のデザインといいましたが、この半島とオレンジのマーク自体も変更することが可能で、ゲインズビル街だと、大学のマスコットのナンバーを入れている人が多いです（写真7）。これは大学が公式に提供しているデザインであり、このデザインを使用する場合は、年間料金として\$25（約2,300円）余分にDMV（Department of Motor Vehicle：陸運局に相当）へ支払います。するとDMVから大学に一定手数料を差し引いた金額が渡されることになります。このプレートのデザインを変更するのは、アメリカ47州可能だそうですが、最初に制度化したのがフロリダで1986年から行っているとのことで、フロリダはこのデザインが豊富です。2012年時点で120以上のデザインがあるようです。政府機関も発行していて、米国コーストガードのもの（写真8）もありますし、また政府機関発行ではないですが、灯台保存のためのデザインもあります（写真9）。



写真7 フロリダ大学のデザインナンバープレート



写真8 米国コーストガードのデザインナンバープレート



写真9 灯台保存活動のためのデザインナンバープレート

これらのデザインナンバープレートのうち、一番人気なのは、フロリダ大学のもので、約10万人が登録しており、これによる収入は\$250万になるようです（参考：米国コーストガードは約\$11万）。他は、野生動物や環境保護を訴える団体のもやスポーツチームの公式ナンバーの登録数が多いようです（但し、年間料金はライセンス毎に異なります、例えば米国コーストガードのライセンス使用料は年\$15です）。

ナンバープレートは、帰国する際に手続きをすれば持ち帰ることは可能なので、日本から来た人はデザインナンバープレートにして帰国の際に記念に持ち帰る人が多いと聞きました。

また、アメリカは州によってナンバープレートの装着が前後の州と後部のみの州があるのですが、フロリダ州は後部のみの義務付けとなっています。このため、フロリダ州内で売られている車には前側にはナンバープレートを付けるスペースがそもそもありません。一方、他州で売られている車には、前にもナンバーを付けるスペースがあるため、そこに飾りとしてのナンバープレートを付けている車もあります。これは、ナンバープレートでもなんでもないので、普通に街中で売っています。ゲインズビルではこれに関しても大学グッズのプレート（写真10）を見ること多いです。



写真10 ナンバーのスペースに大学グッズを付けている車

#### (4) 運転事情

アメリカの一般道路の日本との違いは道路幅が広いことだと思います。ゲインズビルの場合主要道路は片側最低二車線あることに加え、反対側車線との間は中央分離帯になっているか、黄色い二本の実線で囲まれたエリアになっています(写真 11, 12)。この黄色い実線で囲まれたエリアは、左折車が待機するためのエリアになります。このため、左折して店に入りたい車はこのレーンに移動するため、左折車のせいで交通が滞るといことはまずありません。中央分離帯のある道路でも、転回できるようになっている場所はいくつもあるので、左折したいときは一度通り過ぎてから転回して戻ってくるのに困ることはありません(道路幅が広いため、転回もスムーズに進みます)。



写真 11 片側 3 車線の道路、中央分離帯のある道路も多い



写真 12 黄色い実線で囲まれた左折用待機エリア。逆向き矢印が見える

交通ルールの大きな違いは、赤信号のときに右折が可能なことです。Do not turn in the red と書かれた一部の交差点を除いて、赤信号のときは右折が可能です(写真 13)。このため、多くの交差点では右折車がスムーズに曲がれるように右折車専用レーンがあります。私はこのルールになかなか慣れることができず、つい赤信号時に右折用レーンで停止してしまい、後ろの車からクラクションを鳴らされてしまいます。

また、交通量のあまり多くない交差点の場合は、各方向から円形の道路に右折により侵入して右折によって出て行くラウンドアバウトと言われる形式のものも多くあります(米国ではサークルと呼ばれる、写真 14)。交通量が少ない場合はこの形式だと待ち時間が少ないため便利です。ただ、この交差点の場合、横断歩道はサークル外にあるため、歩く距離が長くなります。ゲインズビルでは大学内を除いて歩行者はあまり見かけないので、問題ないでしょう。



写真 13 Do not turn in the red の標識



写真 14 ラウンドアバウト式の交差点

またアメリカの街中では朝や午後の通学時間帯はスクールバスが走っており、スクールバスの周辺やスクールゾーンで適用されるルールがあります。スクールゾーンでは通学時間帯は徐行になり、それを知らせるランプがつきます。スクールバスについては、停車中はバスから **STOP** のサインが出され、その間他の車輛は止まらないといけません。これは片側2車線の道路でバスの後ろを走っていなかった車輛でもそうですし、中央分離帯がない場合は反対側車線の車も止まらなければなりません。

日本でもほとんど見ない道路の構造としてスピードバンプがあります。これは店の駐車場やアパートの敷地内、一般道路なら住宅街などの徐行を要求する場所に設置されています。10~20cm 程度道路から盛り上がりしており、ここを徐行せずに運転すると大きく揺れますし、場合によっては車高を擦ってしまいかねないため、強制的にスピードを落とすようになります。アパートの敷地内とかではかなり頻繁にあるため、アメリカの広いアパートの敷地内をずっと低速で運転することを強いられます (写真 15)。



写真 15 スピードバンプ

いずれのルールも合理性がありますし、土地に余裕があれば日本が採用してもいいのではと思います。ただ発想の元に「注意を促すことにより各人に意識を持って従ってやってもらう」のではなく、「ルールや構造等の工夫で強制的に従ってもらう」という考えがありそうなのはアメリカの国柄かなと感じます。運転のルール以外でも、例えば、アパートのルールとしてゴミの分別をすることになっているのですが、ゴミ捨て場に行くとそれを守っていない人が多いですし、ゴミ袋も指定されているのですが気にしているようには思えません (入居以来、何度も同じ内容の注意メールがアパート管理者から届きますが、一向に改まる様子もありません)。一方でアルコールを買おうとする際には、年齢がいくつであろうが年齢確認が可能な写真付き ID が義務付けられています。

#### ～番外 ニューハンプシャー大学訪問記～

昨年の11月初旬に大学の休みを利用して、ニューハンプシャー大学を訪問してきました。11月というのに、前日に雪が降ったということでここここが白くなっておりました。

ニューハンプシャー大学のあるダーラムの町も大学街ということで、ゲインズビル市と同じぐらいの街のサイズかと思っていたのですが、比較すると余りにも小規模で当初は見過ごして通り過ぎてしまいました (ニューハンプシャー大学とフロリダ大学は学生数で10倍程度の差があることに加え、フロリダ大学は近くに他の街が無いので学生が皆近くに住んでいることが大きいようです)。

大学内に入って最初の印象は、「人が少ない」ことです。ちょうど講義をやっている時間と言うこともあったのですが、キャンパス内を歩いている人をほとんど見かけません (写真 16)。これは後から分かったことですが、フロリダ大学と違って寒いので、皆建物外に出てこないようです。人がいない分、



写真16 雪の残るニューハンプシャー大学構内

建物や少し残っていた紅葉は綺麗で印象的で、フロリダ大学とは全然雰囲気が違うなというのを感じました。大学の施設としては、他はともかく学食だけはニューハンプシャー大学のほうがビュッフェ式で食べられるところがあり、それが羨ましかったです（フロリダ大学にもあるのですが規模が小さく、学内はどちらかというジャンクフード系が中心です）。

CCOM (Center of Coastal and Ocean Mapping/ Joint Hydrographic Center)、(沿岸・海洋マッピングセンター/NOAA・ニューハンプシャー大学合同水路測量センター)を訪れ、セミナーにも出席させていただきました。建物内が綺麗で、学生スペースが充実していることを羨ましく思いました。フロリダ大学の私の学科では、博士課程の学生にしか机が割り当てられないうえに、定期的なセミナーも開催しておらず、修士課程では研究より講義に重点が置かれている印象があるので、大学毎のカラーの違いを感じました。

(続)



写真17 CCOM前 筆者



写真18 学生室



写真19 歴代 GEBCO 学生記念写真

## 第 40 回 UJNR 海底調査専門部会に出席して

海上保安庁海洋情報部 技術・国際課 齋藤 宏彰

### 1. はじめに

第 40 回 UJNR 海底調査専門部会は、2012 年 12 月 17～19 日の 3 日間、東京において開催された。

UJNR（天然資源の開発利用に関する日米会議）は、応用科学・技術の分野における技術的課題について、両国で情報交換、人的交流を行い、協力関係を強めることを目的として 1964 年の第 3 回日米貿易経済合同委員会での合意に基づいて設置され、海洋関係分野の 9 つの専門部会を含む 18 の専門部会から構成されている。UJNR の専門部会の一つである海底調査専門部会は、1970 年 5 月の第 1 回の日米合同部会において発足し、米国の海洋大気庁（NOAA）と日本の海上保安庁海洋情報部を日米の事務局として、概ね毎年日米交互にホストを務めている。

今次会議は日本での開催年にあたり、筆者は日本側事務局として会議開催に係る日米間の調整業務を行った。

### 2. 第 40 回日米合同会議の概要

今回の専門部会は、12 月 17 日および 18 日に日米合同会議が海上保安庁海洋情報部庁舎にて開催され、19 日にテクニカルツアーとして関係機関における施設見学が行われた。

日米合同会議における日米両国の出席者および報告内容の一覧は次の通りである。

#### 『米国側出席者』

アンディ・アームストロング

（NOAA/ニューハンプシャー大学（UNH）  
合同水路測量センター共同所長：米国側部  
会長）

ブライアン・カルダー

（UNH 沿岸・海洋マッピングセンター准  
教授）

メアリー・エリクソン

（NOAA 沿岸測量部技術開発室長）

ジェームス・ブロード

（米国海軍海洋部航海プログラム責任者）

ジム・コーカル

（米国海軍気象・海洋学司令部 北太平洋  
海洋学代表部（※横須賀にて勤務））

#### 『日本側出席者』

谷 伸（海洋情報部長）

仙石 新（海洋情報部技術・国際課長：  
日本側部会長）

加藤 幸弘（海洋情報部海洋調査課長）

寄高 博行（海洋情報部環境調査課長）

岩渕 洋（海洋情報部海洋情報課長）

佐藤 敏（海洋情報部航海情報課長）

小森 達雄（海洋情報部技術・国際課課長  
補佐）

森下 泰成（海洋情報部海洋調査課課長補  
佐）

氏原 直人（海洋情報部海洋調査課航法測  
地室）

長坂 直彦（海洋情報部海洋情報課）

三枝 準（海洋情報部海洋調査課航法測  
地室）

齋藤 宏彰（海洋情報部技術・国際課国際  
業務室：日本側事務局）

荒井 晃作（独立行政法人産業技術総合研  
究所 地質情報研究部門）

森田 澄人（独立行政法人産業技術総合研



写真 1 会議参加者

研究所 地圏資源環境研究部門)  
池原 研 (独立行政法人産業技術総合研  
究所 地質情報研究部門)  
岸本 清行 (独立行政法人産業技術総合研  
究所 地質情報研究部門)  
赤澤 克文 (独立行政法人海洋研究開発  
(JAMSTEC) 事業推進部)  
沖野 郷子 (東京大学大気海洋研究所准教  
授)  
浅田 昭 (東京大学生産技術研究所教授)  
織田 博行 (株式会社三井造船 昭島研究  
所)  
八島 邦夫 (一般財団法人日本水路協会  
技術アドバイザー)

- ・ハリケーン「Sandy」への対応 (エリクソン)
- ・測深データにおけるマルチ解像度の利用 (カルダー)
- ・海洋データを応用した水路測量支援情報の作成 (カルダー)
- ・大陸棚情報管理システム (アームストロング)
- ・米国海軍における自律型無人潜航機 (AUV) の運用 (ブロード)
- ・NOAA 沿岸測量部における AUV の運用 (エリクソン)
- ・航空レーザー沿岸測量プログラムの概要 (ブロード)

【米国側報告】(発表者名:敬称略)

- ・NOAA 沿岸測量部活動報告 (エリクソン)
- ・米国海軍活動報告 (ブロード)
- ・NOAA 国立地球物理データセンター活動報告 (アームストロング)
- ・NOAA/UNH 合同水路測量センター活動報告 (アームストロング)
- ・衛星を利用した海底測深技術 (アームストロング)
- ・水中ターゲット検出技術 (カルダー)

【日本側報告】(発表者名:敬称略)

- ・海洋情報部活動報告 (仙石)
- ・日本海洋データセンター活動報告 (長坂)
- ・産業技術総合研究所活動報告 (荒井)
- ・JAMSTEC 活動報告 (赤澤)
- ・海洋情報部における東日本大震災後の水路測量経過報告 (森下)
- ・海底地殻変動観測の結果 (氏原)
- ・東日本大震災の地震・津波に伴う海底かく乱と再堆積 (池原)



- ・水島海底トンネル事故において実施した緊急測量（森下）
- ・AUV 用合成開口インターフェロメトリックソナーの開発（浅田）
- ・AUV と潜水艇を用いた高解像度ベクトル磁気偏差測量（沖野）
- ・マルチビームソナーを用いた荒天下のがれき調査・解析法（浅田）
- ・高メタンフラックス陸棚斜面における海底地すべりと脱水構造の特性について（森田）
- ・津波防災情報図について（三枝）
- ・警備用電子海図について（中林）

会議の議事進行は、当会議の慣例に従いホスト国である日本が行った。会議での報告は、米国側から 13 件、日本側から 14 件の計 27 件行われ、報告毎に質疑が行われた。

### 3. 会議報告の紹介

会議報告は多岐に渡るが、ここでは東京大学生産技術研究所の浅田教授による AUV(自律型無人潜航機) についての発表、米国側のメアリー・エリクソン氏によるハリケーン「Sandy」への緊急対応及びアンディ・アームストロング氏による NOAA/UNH 合同水路測量センター活動報告の計 3 件をご紹介します。

浅田教授からの発表「AUV 用合成開口インターフェロメトリックソナーの開発」では、海底鉱物資源を生み出す要因の一つとされる熱水噴出孔を検出するための AUV を用いた最新技術の紹介のほか、福岡県苅田港の海底下に眠る老朽化学兵器の処理プロジェクトの紹介がなされた。現在、AUV には、海底資源探査や人間では立ち入れない危険箇所における探査を行うための重要なツールとして期待が寄せられている。発表の中では、海底の対象物をオートフォーカス機能によって、より明確に図化できる AUV 搭載用のソナーシステム



写真 2 会議風景

を開発したこと、海底下の老朽化学兵器を検知する技術開発を 3 年間のプロジェクトとして開始し、AUV を用いて海底に埋められた対象物を検出する試験を実施したことなどが報告された。

他方、米国のメアリー・エリクソン氏からは 2012 年 10 月に米国東海岸を襲い記録的な被害をもたらしたハリケーン「Sandy」への緊急対応について紹介があった。発表では「Sandy」接近時、ニューヨーク周辺湾内での潮位予報を行うことにより、浸水被害から多くの人命を救うことができたこと、緊急測量チームを即座に被災港湾へ派遣し、港湾の復旧を早期に実現できたことなどが報告された。被災港湾の緊急測量は、電気が使えず燃料も十分でない過酷な状況の中で作業が行われ、沿岸警備隊、港湾管理者、地方自治体等の他機関と連携を密に取りながら行われていたとのことであった。本発表の内容は東日本大震災の際に当庁が行った緊急測量と共通する点もあり、質疑では、両国の経験を踏まえ具体的な議論をすることができた。

米国のアンディ・アームストロング氏からは、NOAA/UNH 合同水路測量センターにおける活動として、AUV 測深技術についての研究成果のほか、日本財団による支援の下、2004 年から毎年実施されている GEBCO 研修プロジェクトについて報告がなされた。AUV 測深技術については、得られたデータを準自動処理によって海底のマッピングに成功した例が紹介され、海底に沈んだ地下鉄車両や難破船

の一部がはっきり捉えられた様子が示された。また、水路測量技術者の育成を目的とした GEBCO 研修プロジェクトについては、今年の研修の概要と進捗状況について報告がなされた。本研修は、海洋情報部から研修開始当初から毎年研修生を派遣しており、日米水路機関における人材交流の貴重な事例となっている。ちなみに、筆者も本研修へ参加した経験があり、今次会議の米国側団長であるアンディ・アームストロング氏とブライアン・カルダー氏は、研修当時、筆者の指導者としてたいへんお世話になった。

#### 4. テクニカルツアー

テクニカルツアーでは、AUV などの最新の海洋調査機器に加え、地震・津波防災に関する実験施設の見学を目的とし、JAMSTEC 横須賀本部と独立行政法人港湾空港技術研究所へ訪問させていただいた。

JAMSTEC 横須賀本部では、新 AUV の仕様や水中グライダーなどについての紹介の後、無人探査機「かいこう 7000II」、小型無人探査機「アビスモ」、深海巡航探査機「うらしま」、高圧実験水槽、といった最新の海洋調査機器、実験施設について見学した。その後、独立行政法人港湾空港技術研究所では、大規模波動地盤総合水路、水中ロボット実験水槽、大規模地震津波実験施設および海底流動実験水槽といった地震津波防災に関する最先端の実験施設を見学した。

米国参加者は、それぞれの見学場所で最先端の調査機器や実験施設を興味深そうに見ながら、担当者に多くの質問を投げかけていた。



写真3 施設見学風景  
(JAMSTEC 横須賀本部にて)

#### 5. 所感

今年で第 40 回という節目を迎えた UJNR 海底調査専門部会は、両国からの多岐に渡る報告内容と、内容豊富なテクニカルツアーのおかげで成功裏に終えることができた。会議後、帰国した米国参加者からも合同会議とテクニカルツアーの内容について大変充実した内容だった旨、御礼の言葉をいただいた次第である。

筆者は今回、日本側事務局として会議開催に係る日米間の調整を行ったが、会議開催のための米国との事前調整や会議運営を滞りなく進められたことは、筆者が以前米国での研修に参加した経験によるところが大きいと感じている。今回のような会議開催等の日米間の調整を行う上で、人材交流で培われたネットワークは非常に有効だと実感した。今後も UJNR 海底調査専門部会が日米の水路分野における貴重な意見交換と人材交流の場として有効活用され、日米水路分野の友好関係が継続することを願う。

## ☆ 健康百話（42） ☆

### — 症状から病気へ ②咳嗽—

若葉台診療所 加行 尚

#### 1. はじめに

いよいよ春です。間も無く目映いばかりの新緑が私たちの目を癒してくれます。一方でスギ花粉の飛び交う嫌な季節でもあります。鼻水、咳、くしゃみなど、本当に困りものです。「折りたく柴の記」(上)に、“世の人咳嗽を憂へずというものあらず”と有るそうです。大昔の人たちもこの“<sup>がいそう</sup>咳嗽”は心配の種であったようです。今回はこの「咳嗽」について述べます。

読者の皆さんの殆んどの方は、あわてて水を飲んだり、食べ物を飲み込んだりしたときに、思わず咳き込んだりしたことがおありのことでしょう。もし「せき」というものが起こらなかったら、気管に入った水や食べ物はそのまま肺に流れ込んでしまい、誤嚥性の肺炎を起こしてしまいます。「せき」は、異物が肺に入り込まないように、肺を守るための大変重要な体の働き・仕組みなのです。

#### 2. せきの誘発と気管・気管支粘膜の働き

のどの奥(喉頭)や気管・気管支の粘膜には、そこに侵入してきた異物の刺激を感じ取って、“せき”の反射を起こさせる場所(迷走神経の末端)が有ります。風邪や気管支炎などでそれらの粘膜に炎症が起こると、ちょうど異物が入ってきたときと同じような刺激状態となり、“せき”が誘発されるのです。また“せき”は、空気の通り道である気管・気管支が刺激を受けていることを示す警報でもあります。

大人が1日に吸い込む空気の量は、1万リ

ットルにも及びます。その空気に混じった細菌や小さな埃が全て、肺の中に吸い込まれていったら大変なことになります。従ってそれを防ぐために、気管支には、肺に到達するまでに20回以上も二股に枝分かれを繰り返しており、肺に到達するまでの間に、細菌や小さな埃などは気管支の壁にくっついてしまいます。気管支の粘膜は、毎秒十数回も揺れ動く線毛という突起を持った細胞におおわれており、前回の「痰」ところで申し上げましたように、分泌線(杯細胞と気管支腺)からは粘液が絶えず分泌されております。通常は、細菌や小さな埃はその粘液に包まれてしまい、腺毛の動きによってエスカレーターで運ばれるようにして、知らないうちに喉頭から食道へと飲み込まれているのです(図1)。

#### 3. 咳の起こる仕組みと痰の正体

風邪などを引いて気管支に炎症が起こりますと、気管及び気管支に分泌される粘液の量が増えてまいります。更に腺毛の動きが弱くなって、エスカレーターとしての働きが悪くなります。そのために気管及び気管支の中には分泌液がたまってきます。やがてたまった分泌液が気管支を刺激して咳を起こします。このようにして口の中に出てきたものが“痰”というものの正体です。気管及び気管支の粘液を増やして腺毛の働きを悪くする原因には、風邪などの急性の炎症だけでなく、慢性気管支炎のような病気もあります。喫煙や大気汚染のように気管支粘膜への外的な刺激も原因になります。風邪のように原因がはっきりし

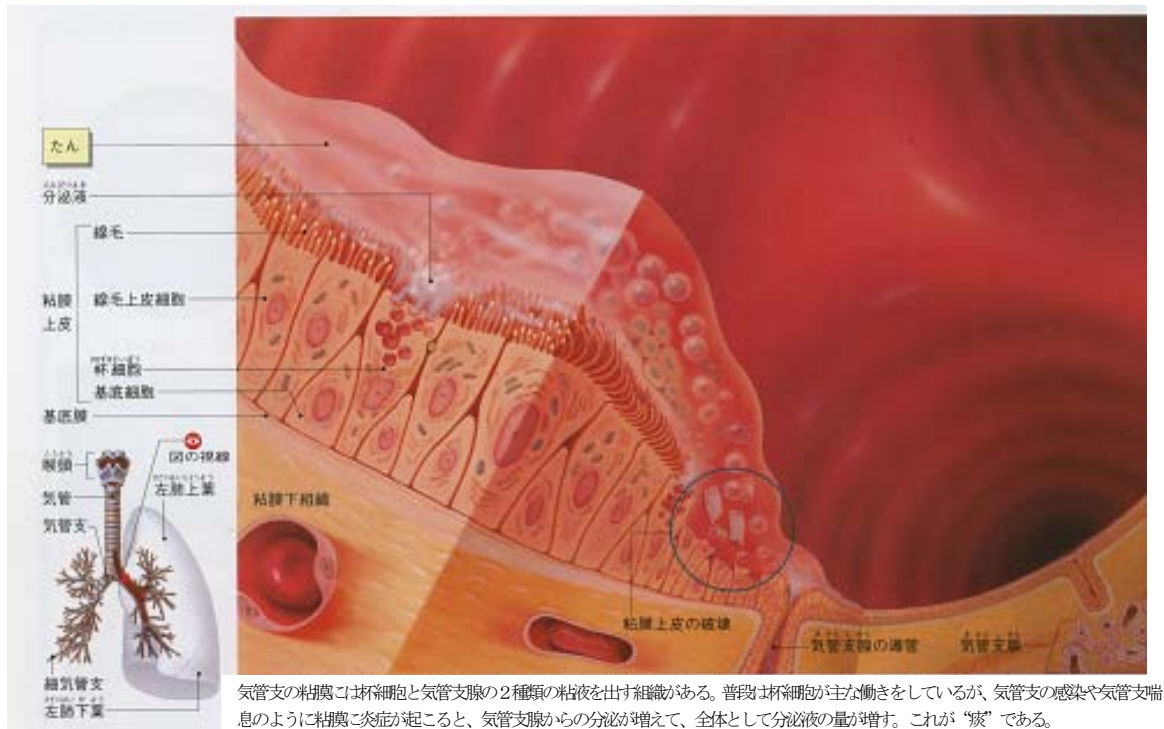


図1 気管支粘膜の構造とはたらき（「健康の地図帳」52頁より）

ているときは心配ありませんが、咳や痰が長期間続くときには、その原因が何かをはっきりさせる必要があります。

#### 4. 咳・痰の出方、量・性質、状態から考えられる病気

##### 1) 普段から痰もちで明け方から午前中にせきが出やすい。

①タンの量が多い場合は、若い頃から慢性副鼻腔炎（蓄膿症）がある人は慢性気管支炎、気管支拡張症、びまん性の汎細気管支炎などが考えられます。

②痰の量が少ない場合は、若い頃からタバコを吸っている人で、喫煙性の慢性気管支炎が考えられます。

##### 2) 風邪の症状（くしゃみ、鼻水、のどの痛み、発熱があり、そして黄色い膿のような痰が出ている。

①発病から数日で、体の調子はさほど悪くない場合は、急性気管支炎が疑われます。

②発熱が続いており、しかも一旦熱が下がったのに、また熱が出たりする場合は、肺

炎や肺膿瘍などが疑われます。

##### 3) はっきりした原因が見当たらないのに、せきが出る。

①時に痰に血が混じることがあり、そして体がだるく、微熱が続き、寝汗をかくような場合は、肺結核が考えられます。

②夜中から明け方にかけてせき込んで眼が覚めてしまい、時にゼーゼー、ヒューヒューと音がして息が苦しい場合は、咳喘息が疑われます。

③日中でもむせるような咳で、痰は無いか少ないような場合で、緊張するとせきが出るような場合は、神経性咳嗽が考えられます。

##### 4) その他

①最近高血圧の薬が変わった場合、降圧薬（ACE阻害剤）の副作用としての咳が考えられます。

②大きく息を吸うとせきが出るような場合は、間質性肺炎を考えなければいけません。

③時に痰に血が混じるような場合は肺がんの心配があります。

咳の原因には、風邪のように心配の無いものから肺がんのように、早期発見が必要な場合もありますので、御自身が「どうも変な咳だな!」と思う様な時には、必ず“かかりつけ”の医師へ相談をしてください。

前回の「痰」と多少重複する部分がありますが、お許し下さい。

#### 参考資料

- 1) 山口和克 (監) : 病気の地図帳 : 講談社、1998.
- 2) 大久保昭行 (監) : 健康の地図帳 : 講談社、1997.
- 3) 跡見裕、磯部光章他、(監) : 症状からアプローチするプライマリ・ケア : 日本医師会雑誌 第 140 卷・特別号 (2)、2011.



# 海洋情報部コーナー

## 1. トピックスコーナー

### (1) 三機関共通グリッド防災情報図が完成

中部管区警察局、第四管区海上保安本部及び陸上自衛隊第10師団では、平成24年9月25日(火)に三機関連絡会を立ち上げ、地震発生時の災害応急活動の連携強化について協議していましたが、この連携強化策の一つとして「三機関共通グリッド防災情報図」の作成に取り組み、平成25年1月24日(木)に完成いたしました。

同図は、三機関の共通した管轄地域である愛知県、三重県及び岐阜県の3県の防災情報を網羅した地図で、発災直後の電源喪失等の事態も念頭に置き、7枚の紙の地図で構成しています。

この地図では、縦横に記載したグリッド線を使用し、三機関の災害応急活動等の実施エリアの調整や、グリッド番号を使用して、位置情報の特定を容易にすることができ、全国からの応援部隊を指揮する際にも、地理不案内などに関係なく場所が特定できる

ようになるため、効率的かつ効果的な災害応急活動が可能になります。

図の概要は、縮尺が1/10万、座標系は原点を北緯0度、東経135度とするUTM座標系53系、グリッド間隔5km、掲載情報は緊急病院、ヘリポート、県警本部、警察署、交番・駐在所、自衛隊施設、海上保安庁施設、県庁・市役所等、緊急輸送道路、高速道路IC、SA、PAです。



三機関の担当者によるグリッド仕様検討時の様子

### (2) 航空レーザー測量でレーザー光線をカメラが捕らえました

第七管区海上保安本部海洋情報部で実施している航空レーザー測量では、観測時に1秒間に1枚デジタル写真を撮影していますが、今回レーザー光が写っている珍しい写真を撮影することができましたので紹介します。

平成24年9月に石巻港及び相馬港付近の航空レーザー測量を実施したところ、通常では見ることのできないレーザーの軌跡が偶然にもデジタル写真に写りこんでいました。こ

の調査日は霧がかかっていたため、陸上でたまたま反射した一部のレーザー光がこの霧による散乱のため写真に写りこんだものと考えられます。レーザー光は霧がかかると散乱し減衰するため、航空レーザー測量に携わる者にとっては霧の発生は避けたいところですが、今回はその霧のためレーザー光の写真が撮影できたこととなります。写真2ではレーザー光の軌跡は2本撮影されています。観測機器

の「SHOALS1000」ではレーザー光は1秒に1000回発射されていますので、カメラのシャッターが開いている間に2ショットのレーザー光線が発射されています。また、レーザー



写真1 霧でレーザー光が鮮明

光が当たっている場所の軌跡が円弧を描いていることがイメージできる画像になっています。



写真2 2ショットのレーザー光線

### (3) 第42回 海洋資料交換国内連絡会

平成25年1月28日(月)、国土交通省青海総合庁舎において、第42回海洋資料交換国内連絡会を開催しました。

本連絡会は、ユネスコ政府間海洋学委員会(IOC)の推進する国際海洋データ・情報交換(ICODE)に関する諸問題について報告・検討を行うために1972年に日本ユネスコ国内委員会自然科学小委員会海洋分科会の承認を受けて設置されたもので、この承認に基づき連絡会の事務局をJODCが務めています。

本連絡会は毎年1回開催されており、第42回を迎えた今回は、10の機関から18名の方にご出席いただきました。

JODCからはデータの受領・提供状況やJ-DOSS(JODC Data On-line Service System)の改修及び来年度の更新予定など活動報告を行うと共に、データ提供機関に感謝を述べました。気象庁からはWEBで公開されている海洋気象観測資料と品質管理について、JAMSTEC(海洋研究開発機構)からは平成24年度のデータの公開状況について、水産総合研究センターからは海洋資料に関する

活動状況について、それぞれ報告がありました。

また、平成25年3月11日(月)から15日(金)にEnsenada(メキシコ)で行われる「第22回 IODE 会合(ICODE XXII)」に関して、参加予定のJODCから、議事内容及びMCDC(海洋気候データシステム)の検討状況について、JAMSTECからはOBIS(海洋生物地理情報システム)について報告が行われました。

海洋情報課からは海洋情報一元化に関する取組みとして、「海洋台帳(海洋政策支援情報ツール)」を紹介したところ、各機関からの高い関心が伺えました。



連絡会の様子

#### (4) 広島なぎさ中学校『仕事ウォッチング』に対応

平成 25 年 1 月 29 日（火）広島なぎさ中学校の 3 年生が、第六管区海上保安本部を訪れ、同校のカリキュラムである人間科授業の一環としての自己形成プログラム『仕事ウォッチング』（職場体験）が行われました。午前には会議室において、海洋情報部職員により、海洋情報業務を紹介し、海図の歴史、見方等を、さらには、昨年 12 月に行った測量船「くるしま」での体験航海で測深したデータの資料整理の実演及び成果について講義を行いました。

午後からは、二班に分かれて経緯儀を使っての測角、広島験潮所での基準測定並びに水準測量について、屋外で実際に測量機器を使用する体験を行いました。また職員から、江戸時代の伊能忠敬は、日本中を歩測して距離を測ったことについて説明した後、実際に

生徒全員で歩測による距離測定を行ったところ、興味をもたれた先生も、生徒達といっしょに歩測を行っていたのが印象的でした。

その後は、基準測定、水準測量、測角等の資料整理を行い、各班による成果の比較発表を行いました。

職場体験の翌月に行なわれた生徒による『仕事ウォッチング』の報告会では、「船舶の航行安全に必要な海図は、世界共通のルールで作成されています」との発表がありました。最後に、校長先生からお礼の言葉を頂き、複数の先生方からも「来年度は、私が連れて行きます！」と好評を得ました。今後も、職場体験の場所としてお声をかけて頂けるものと思います。



測角実習



体験航海記念撮影

#### (5) 音楽隊コンサートで海上保安庁海洋情報部のパネル展示を実施しました。

平成 25 年 2 月 6 日（水）、海上保安庁海洋情報部の庁舎の隣のテレコムセンタービル（江東区）1 階アトリウムで定期的に開催されている「アトリウムコンサート」において、海洋情報部の業務を一般の方々に広く知ってもらうためのパネル展示や業務紹介と一緒に、海上保安庁音楽隊が演奏を行い、アメリカのマーチ王、ジョン・フィリップ・スーザ作曲

の行進曲「無敵の鷲（わし）」やハリウッドの西部劇からテーマ曲を集めたメドレーなど、様々なジャンルの曲が演奏されました。

当日は雪が降る悪天候となりましたが会場には、150 名を超える来場者があり、立ち見も出るほどで海上保安庁と海洋情報部を多くの方に PR することができました。





パネル展示の様子



音楽隊コンサート

## (6) 釜石験潮所の運用を再開

海上保安庁の釜石験潮所（岩手県釜石市）は、昭和 28 年に観測を開始し、前験潮所は昭和 48 年に建設されて以来約 40 年間に渡って観測を行ってきましたが、平成 23 年 3 月 11 日（金）の東日本大震災で津波による 420cm の潮位を記録したのを最後に観測が途絶えました。隣接する港湾合同庁舎の痕跡より、験潮所には 9.3m の津波が来たと推測されています。

震災後には余震が続き、地盤沈下により高潮被害の影響も大きくなったことからリアルタイムで潮位を把握したい、インターネットで情報を得たいという要望が多数寄せられていました。

前験潮所は老朽化が進んでいたこともあ

り、震災により大きな被害を受けたことから、験潮所の建て替えが進められ、平成 25 年 2 月 5 日（火）から運用を再開することができました。運用再開により再び現在の潮位データをインターネットで閲覧することが可能となりました。

運用再開翌日の平成 25 年 2 月 6 日（水）には、南太平洋で発生した地震により津波注意報が発表されましたが、このとき釜石験潮所では最大 0.2m の潮位変動が観測されました。

今後も釜石験潮所の観測データが、津波や高潮などに対する防災や港湾工事など様々に活用され、復興へ向けて進む被災地への一助となることを期待しています。



東日本大震災直後の釜石験潮所



建て替えられた釜石験潮所

## (7) 平成 24 年度海洋情報部研究成果発表会

平成 25 年 2 月 27 日（水）午後、海上保安庁海洋情報部で、研究成果発表会が盛大に開催されました。

谷海洋情報部長による開会挨拶では、“海洋情報管理の重要性”についてユーモアを交えながら簡潔に紹介され、和やかな雰囲気のもと発表会が始まりました。

今回の発表会では、内閣官房総合海洋政策本部事務局長 長田 太 氏による「最近の海洋をめぐる情勢 ～海洋基本計画策定に向けて～」と題した基調講演があり、これに引き続き「海洋政策支援情報ツール（海洋台帳）の構築」などの海洋の情報管理をテーマとした発表が 7 件、水路新技術に関する水路技術奨励賞受賞講演等 3 件、合わせて 10 件の口頭発表がありました。

また、ポスター展示会場では、13 件のポスター展示の他に、「海洋政策支援ツール（海洋台帳）」のデモンストレーションが行なわれました。

部内外から 130 名が来場され、今回行なったアンケート調査では「良かった」の回答を多数いただきました。



仙石技術・国際課長による講演

## (8) 谷海洋情報部長、沖縄科学技術大学院大学を訪問

谷海洋情報部長は、平成 25 年 2 月 12 日（火）～13 日（水）の第十一管区海上保安本部視察に併せ、2 月 13 日（水）沖縄県国頭郡恩納村にある沖縄科学技術大学院大学（OIST）のジョナサン・ドーファン学長を訪問し、海洋情報業務の紹介を行うとともに今後の OIST との協力について意見交換を行いました。

OIST は、国際的に卓越した科学技術に関する教育及び研究を実施することにより、沖縄の自立的発展と、世界の科学技術の向上に寄与することを目的に平成 23 年に設立されたものです。第十一管区海上保安本部とは平成 24 年 3 月に海洋レジャー、環境保全、海上運輸、漁業等様々な分野への貢献のため「漂流予測の精度向上に係る業務」と「沖縄周辺海域における潮汐モデル及び海洋シミュレーションの高度化に係る業務」について相互協力を図るため協定を締結していることから、

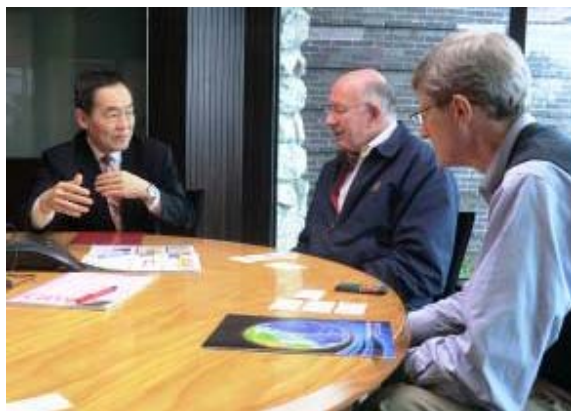
今回の学長訪問を実施したものです。

谷海洋情報部長から業務協定による OIST の協力についてお礼を述べ、海洋情報部の航行安全や地殻変動観測などの防災にかかる取り組みについて紹介したところ、ドーファン学長は非常に高い関心を示し本業務協定により研究機関の立場から海洋情報業務に貢献できることを期待していること、また、OIST ではさらに研究分野を広げる計画があり、海洋科学の分野も含め近く研究者の公募が行われることを紹介されました。

また、谷海洋情報部長は、OIST で本業務協定の実務を担当している海洋生態物理学ユニットの御手洗哲司准教授とも懇談し、御手洗准教授から沖縄周辺海域での漂流ブイによる観測で得られた台風通過時に進路の右側に発生した慣性振動とシミュレーションモデルによる再現性についての最近の研究成果が紹

介され、海況の解明における小規模現象の重要性とその課題また、モデルにおける海底地形の重要性、さらに海洋情報業務から得られる成果による海洋調査研究への貢献等について意見交換しました。

第十一管区海上保安本部と OIST で行っている業務協定では、当管区で得られた海洋観測データや測量で得られた詳細な海底地形データの提供を行い、OIST のシミュレーションモデルの精度向上に向けた研究に活用され、また今年 3 月からは巡視船による OIST の中層フロートの定期的な投入が実施されることになりました。この業務協定の枠組みとは別に沖縄本島東側の金武中城港に設置されている航路標識ブイに水温計を設置し、海況の変

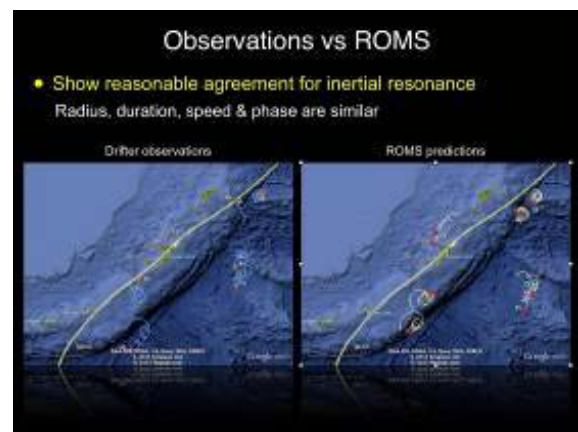


左から谷海洋情報部長、ドーファン学長、  
右手前はロバート・バックマン上級副学長

動をモニタリングするプロジェクトが、OIST、沖縄県水産海洋研究センター及び当本部の協力により始まり、様々な協力の輪が広がってきています。



左から御手洗哲司准教授、  
春日十一管区次長、谷海洋情報部長



漂流ブイの観測結果（左）とモデル結果（右）  
の比較。斜めの黄色い線は台風の進路を示す。

## 2. 国際水路コーナー

### (1) 日本キャパシティービルディングプロジェクト第9回調整会議開催

海上保安庁 海洋情報部  
平成 25 年 1 月 31 日～2 月 1 日

平成 25 年 1 月 31 日、2 月 1 日の 2 日間、海上保安庁海洋情報部において日本キャパシティービルディングプロジェクト第 9 回調整会議が開催され、国際水路機関事務局 (IHB) のムスタファ・イプティッシュ理事をはじめ、研修実施機関である英国海洋情報部 (UKHO) のジェフ・ブライアント氏、日本からは谷海洋情報部長等が出席しました。

このプロジェクトは、日本財団の協力の下、海上保安庁が国際水路機関 (IHO)、英国海洋情報部、一般財団法人日本水路協会と共に

海図専門家の育成及び専門家間の国際的ネットワークの構築することを目的に実施されています。

今回の調整会議では昨年実施した研修について評価を行うとともに 25 年度に実施する研修の内容及びスケジュールについて話し合いました。

今回の会議開催に先立ち、トルコ海軍出身であるイプティッシュ理事は和歌山県串本町を訪問し、「エルトゥールル号」受難慰霊碑への献花もされました。



第 9 回調整会議



慰霊碑へ献花するイプティッシュ理事

### (2) 2012 年東アジア水路委員会 (EAHC) 派遣研修報告

海上保安庁 海洋情報部  
平成 25 年 3 月

近年、各国において水路測量、海図作製及び海洋学の分野において急速に新技術が導入されてきました。このような状況の中、基礎

的な知識と変化する技術の間に生じたギャップを埋める必要がある一方で、若い職員をトレーニングするのに利用できるトレーニン

グコースもないことから、東アジア水路委員会（EAHC）では、加盟国を対象としたキャパシティ・ビルディング計画を作成し、2008年から毎年2～4のコースを実施しています。2012年は4つのコースが実施され、東アジア

地域の各国技術者が参加しました。日本からも各コースに関連する業務に携わる海洋情報部若手職員が参加し以下のような、実り多い有意義な研修を受けることができました。

### ①水路測量のための潮汐・潮位コース

バンコク（タイ）

平成 24 年 6 月 18 日～22 日

「水路測量のための潮汐・潮位コース」が、6月18日から22日の5日間、タイのバンコクで開催されました。本コースは、EAHCがはじめて実施するコースです。日本からは海上保安庁海洋情報部海洋調査課の堀内大嗣さんが参加しました。そのほか中国、マレーシア、ベトナム、インドネシア、韓国、シンガポール、フィリピン及びタイのEAHC加盟国等からのべ9カ国24名の参加がありました。

本研修では、小田巻実氏を講師に招き、潮汐の要素である潮汐現象、潮汐理論、潮汐推算、調和分解などの講義や実習が行われました。今日では、GPSによる船舶の位置決定と電子海図の利用が普及したために、水路測量を実施する際に、測深点の水平位置・垂直位置について、以前よりも高い精度で決定することが要

求されています。そのために必要となる、潮汐や潮位の空間的・時間的変化について理解することが求められました。また、津波災害軽減のために水路測量業務が果たす役割について、水路測量従事者は災害の予防という点でも重要な役割を担っており、津波災害から港湾を復興させるためにも水路測量は極めて重要な役割を果たすとの話がありました。



各国からの参加者

### ②海底地質の分類法コース

クアラルンプール（マレーシア）

平成 24 年 6 月 25 日～28 日

「海底地質の分類法コース」は、潮汐・潮位コースと同様に EAHC が初めて実施するコースで、同時期の6月25日から28日の4日間、マレーシアのクアラルンプールで開催されました。日本からは海

上保安庁海洋情報部海洋調査課の渡邊俊一さんが参加し、韓国、シンガポール、インドネシア、フィリピン、ベトナム、タイから各1名、中国3名、ホスト国のマレーシアから2名、計12名の参加者となりました。

本研修では、カナダの **Quester Tangent** 社の **Dr. Jon Preston** を講師に招き、音響データから海底地質を分類する手法についての講義及び実習が行われました。海底地質分類理論の講義では、反射波の解析による底質分類において必要となる付加的な情報についての解説がありました。それを踏まえた **QT** 社のソフトを使用したデータ解析実習は、現実的な制約条件の下で底質を分類することを目的に行われました。



各国からの参加者

### ③データベース設計・管理コース

仁川（韓国）

平成 24 年 11 月 5 日～9 日

11 月 5 日から 9 日の 5 日間、韓国の仁川で開催された「データベース設計・管理コース」は、昨年度タイで実施され、今回 2 回目の開催となります。日本からは海上保安庁海洋情報部航海情報課の長瀬裕介さんが参加しました。そのほか中国（香港）、フィリピン、タイ、インドネシア、マレーシアから各 1 名と韓国 6 名が参加しました。

共有を促進し、データ作成者とユーザ間での共有化、更に **MSDI**（海洋版の **SDI**）の構築を目指すものです。具体的には、データベースの設計思想に関する講義や研修員による議論のほか、**CARIS** を用いて各々の端末で色々な機関が持っているデータを表示する実習を行いました。

本研修は、海図編集等のソフトウェア会社であるカナダの **CARIS** とデータベースのコンサルタント会社である英国の **OceanWise** から派遣された講師により、国際水路機関が各国水路機関に整備を促進させるよう働きかけている地理空間情報（**SDI**）に関する講義等が行われました。研修目的は、官民を超えた公共的な地理情報



各国からの参加者

### ④海洋の境界、基線、大陸棚の技術的側面コース

ホーチミン（ベトナム）

平成 24 年 11 月 19 日～23 日

「海洋の境界、基線、大陸棚の技術的側面コース」が、11 月 19 日から 23 日の

5 日間、ベトナムのホーチミンで開催されました。本コースは昨年実施されてお

らず、2年ぶりの開催です。日本からは海上保安庁海洋情報部海洋調査課の藤岡ゆかりさんが参加しました。そのほかタイ、シンガポール、インドネシア、マレーシア、中国、韓国、ベトナムから、のべ19名の参加がありました。

本研修では、海上境界の設定に関する基礎的な技術的知識の習得、技術的側面の重要性、境界設定の法的根拠等を理解することを目的に実施されました。前回のコースと同様に、英国水路部（UKHO）から講師2名を招き、国連海洋法条約や測地学の基礎、大陸棚限界委員会の役割、大陸棚の境

界面定に関する判例などについての講義や海図とコンパスと定規を使用して領海の基線や2国間の領海・EEZの境界を作図する実習が行われました。



各国からの参加者

### 3. 水路図誌コーナー

航海情報課

平成25年1月から3月までの水路図誌の新刊、改版及び廃版は次のとおりです。

海図 新刊(3版刊行)、改版(17版刊行)

刊種	番号	図名	縮尺1:	図積	発行(廃版)日	価格(税込)
改版	W1125	高松港	10,000	全	H25年 1月25日	3,360円
改版	W1178	境港	10,000	全		3,360円
		境港接続図	10,000			
改版	W1211	対馬中央部 (分図)万関瀬戸	30,000 6,600	全		3,360円
改版	W1213	対馬南部	30,000	1/2	2,625円	
新刊	JP79	ISHINOMAKI WAN	50,000	全	2月15日	3,360円
改版	W165	三島川之江港	10,000	全		3,360円
改版	W1049	鹿島港	13,000	全		3,360円
改版	JP1049	KASHIMA KO	13,000	全		3,360円
改版	W1146	阪神港堺	11,000	全		3,360円
改版	JP1146	HANSHIN KO SAKAI	11,000	全		3,360円
新刊	JP1163	WAJIMA KO TO TOYAMA WAN	125,000	全		3,360円
新刊	JP128	UBE KO	10,000	全		3月15日
改版	W134B	姫路港西部	10,000	全	3,360円	
改版	JP134B	WESTERN PART OF HIMEJI KO	10,000	全	3,360円	
改版	W1056	衣浦港	15,000	全	3,360円	
改版	JP1056	KINUURA KO	15,000	全	3,360円	
改版	W46	新宮港至浦神港	30,000	全	3,360円	
		(分図) 新宮港及付近	10,000			
		(分図) 勝浦湾	10,000			
改版	W183	南西諸島諸分図 第3		全	3月29日	3,360円
		平土野港	5,000			
		和泊港	5,000			
		与論港茶花	5,000			
		与論港供利	5,000			
		知名漁港	5,000			
		伊延港	7,500			
		亀徳港	10,000			
山村湾	10,000					
改版	W1044	大洗港	7,500	1/2	2,625円	
改版	W1238	関門港新門司及付近	10,000	全	3,360円	

なお、上記海図改版に伴い、これまで刊行していた同じ番号の海図は廃版となりました。 廃版海図は航海に使用できません。



## 航海用電子海図 新刊(4セル刊行) データ追加(7セル追加)

刊種	航海目的	セル番号	対象海図	セルサイズ	発行日	価格(税込)
新刊	5 入港	JP54RL0B	W1470「寺泊港」	15分	2月15日	各577円
		JP54NM1S	W1425「新島港付近」			
		JP54NM1T				
		JP54P6RR	W160「津居山港」			
データ追加	5 入港	JP54NVQ3	W1074「豊浜港」	15分		-
		JP54N2FQ	W1480「芦屋港」			
		JP54K0QQ	W221「垂水港」			
		JP54NVQD	W1069「波浮港」			
		JP54RB7K	W1156B「宇出津港」			
		JP54LRDP	W1242「島原港」			
		JP553SM5	W40B「焼尻港」			

## 特殊図 改版(1版刊行)

刊種	番号	図名	図積	発行(廃版)日	価格(税込)
改版	6011	海図図式	A4冊子	2月22日	2,457円

なお、上記特殊図改版に伴い、これまで刊行していた同じ番号の特殊図は廃版となりました。

## 水路書誌 新刊(2冊発行)、改版(7冊発行)

刊種	番号	書誌名	発行日	価格(税込)
改版	302	Sailing Directions for Northwest Coast of Honshu	2月22日	5,313円
改版	101追	本州南・東岸水路誌 追補第3		1,333円
新刊	102追	本州北西岸水路誌 追補第1		378円
改版	104追	北海道沿岸水路誌 追補第5		798円
改版	105追	九州沿岸水路誌 追補第3		850円
改版	412	灯台表 第2巻		3,391円
新刊	781	平成26年 潮汐表 第1巻	3月8日	4,336円
改版	402	近海航路誌	3月15日	2,908円
改版	103	瀬戸内海水路誌	3月22日	9,660円

## 水路誌 廃版

刊種	図番号	書誌名	廃版日	備考
廃版	201	シベリア東岸水路誌	3月29日	
廃版	209	ベンガル湾水路誌		
廃版	210	北太平洋南西部諸島水路誌		
廃版	211	インド西岸水路誌		
廃版	212	ペルシア海湾水路誌		

## 航空図 改版(1版刊行)

刊種	番号	図名	縮尺1:	図積	発行(廃版)日	価格(税込)
改版	2389	国際航空図 東京	1,000,000	1/2	2月22日	2,520円

なお、上記航空図改版に伴い、これまで刊行していた同じ番号の航空図は廃版となりました。

## 平成 24 年度 水路技術奨励賞（第 27 回）

少壮の水路技術者の研究意欲を増進させ、ひいては水路技術の進歩・発展を図るため、昭和 61 年に「水路技術奨励賞」の基金を設け、毎年優れた業績を残した方にこの賞を贈っています。

今年度は平成 25 年 1 月 22 日に水路技術奨励賞選考委員会幹事会、平成 25 年 2 月 7 日に水路技術奨励賞選考委員会において受賞者を選考し、平成 25 年 2 月 27 日、水路技術奨励賞表彰式（テレコムセンター展望台）において 3 件 14 名の方に水路技術奨励賞をお贈りいたしました。また、同日、海上保安庁海洋情報部との共催により開催されました「水路新技術講演会」において、受賞者の皆さんに業績を発表していただきました。

受賞者は以下のとおりで、業績は次ページ以降でご紹介いたします。（敬称略）

### 1. 「津波細密評価に関する研究」～津波伝播シミュレーションと 3 次元流体シミュレーションによる連成解析の開発～

受賞者：伊藤忠テクノソリューションズ<sup>®</sup>（株）科学システム事業部

同

同

同

同

同

同

藤原 了

是永 眞理子

佐藤 暁拓

田向 剛

金 伝栄

唐木田 泰久

臼井 嘉哉

内 容：津波被害評価を精度よく行うため、従来の津波伝播解析と 3 次元流体解析とを連携した解析手法を開発した。

### 2. 「油膜自身の特性による油拡散を考慮した流出油の移流・拡散に関する数値計算法の開発」

受賞者：（独）港湾空港技術研究所

松崎 義孝

内 容：連続的な油流出の計算も行えるよう、粒子を用いて拡散現象を計算する油拡散粒子モデルを開発した。

### 3. 「海洋政策支援情報ツールの作成」

受賞者：海上保安庁海洋情報部海洋情報課

同

同

同

同

吉川 貴子

勢田 明大

長坂 直彦

中村 公哉

浅原 悠里

鈴木 英一

第六管区海上保安本部海洋情報部

内 容：海洋に関する様々な情報を目的に応じて取捨選択し、地図上に重ね合わせて表示することができるインターネットサービスを開発、公開した。



#### 受賞者の皆さん

前列左から日本水路協会 陶理事長、藤原さん、唐木田さん、  
是永さん、栗山さん（松崎さんの代理）  
後列左から吉川さん、長坂さん、勢田さん、中村さん、  
浅原さん

# 1. 津波細密評価に関する研究 ～浅水理論解析と3次元流体解析による連結津波シミュレーション～

伊藤忠テクノソリューションズ株式会社 藤原 了  
 // 唐木田 泰久  
 // 是永 真理子  
 // 佐藤 暁拓  
 // 田向 剛  
 // 金 伝栄  
 // 臼井 嘉哉

## 1. はじめに

2011年東北地方太平洋沖地震以降（3.11地震）、巨大津波に対する防災対策（インフラ施設設計及び候補地選定、津波災害避難経路策定など）を進める上で、津波シミュレーション技術の重要性は増している一方で、陸域構造物に対する津波遡上破壊力を含む現象に対する津波解析の精度が、十分ではなかった点が指摘され始めている。本研究では、津波解析の精度を向上させ、各重要インフラ施設の防護設計に資することを目的として、海洋津波解析と3次元流体解析による連結津波シミュレーション<sup>1)</sup>について紹介する。

## 2. 連結津波シミュレーションの概要

連結津波シミュレーションでは、津波現象に内在する様々な階層スケール性を考慮し、各物理スケールに対してそれぞれ効率的な複数の計算スキームを連結させた計算手法である（表1）。

表1 津波現象の階層スケール性

対象物	スケール	解析
地震断層帯	～100km	広域・非線形長波解析 1200～5mメッシュ
海域水深	<5km	海洋津波伝播の評価計算負荷（軽）
内陸部 インフラ施設など	～10m	局所・3次元流体解析 ～1mメッシュ 陸域対象構造物周辺の津波遡上分析及び波圧分布評価

## 3. 海洋津波伝播解析

海洋津波伝播解析は、浅水長波理論に基づく有限差分法により行う<sup>1)</sup>。次に、津波解析から3次元流体解析へ向けて局所スケール解析領域設定（福島県相馬港周辺）を行い、水位及び流速等の物理量を受け渡す（図1(c)）。

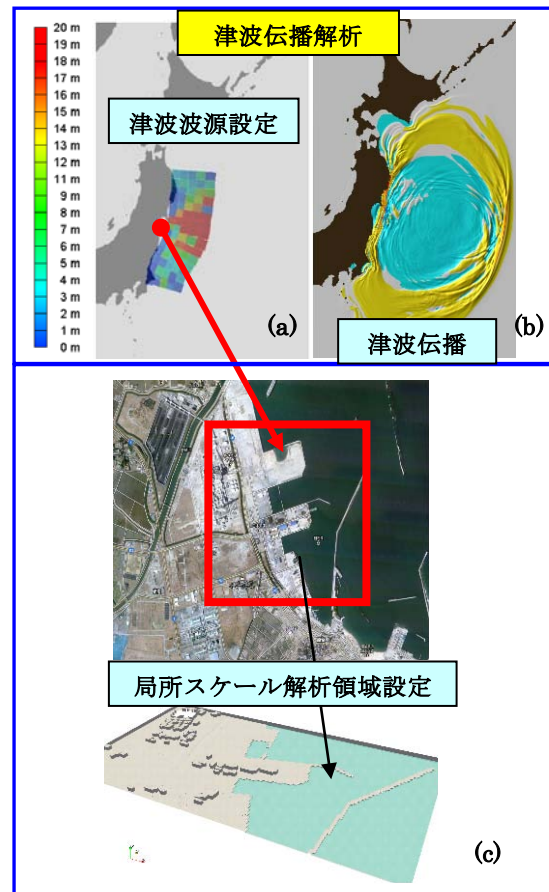


図1 (a) 海洋津波解析領域及び波源モデル<sup>2)</sup>,  
 (b) 地震発生後の海洋津波水位スタンプショット,  
 (c) 3次元流体解析用・局所領域設定

#### 4. 3次元流体解析

相馬港周辺の3次元流体解析(図1(c)赤線領域)は、非構造格子有限体積法ベースの3次元汎用流体解析コードFINAS/CFD(3次元流動支配方程式:非圧縮性流体の質量保存及び運動量保存式;速度-圧力連成手法:SIMPLEC法;津波自由表面:VOF法)<sup>1)</sup>を用い、FOCUSシステム<sup>3)</sup>による並列計算を行った。

3次元流体解析では、局所的な水流の巻込や落下、越堤等の3次元流体現象を表現でき、津波の衝突、遡上、引波時の波圧を直接的に評価できる。

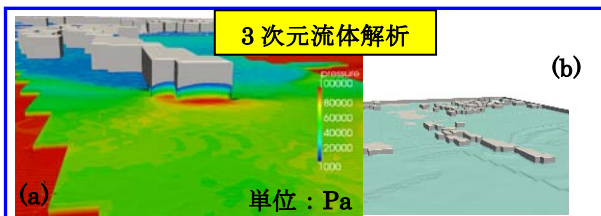


図2 (a) 波圧分布, (b) 局所スケール津波遡上水位

#### 5. 今後へ向けた連携と高精度化

##### (1) 連結津波計算と構造解析との連携

今後へ向けた連結津波シミュレーションの拡張としては、津波波力を考慮した構造解析との連携にある。それにより、実際に有限断層としてモデル化された巨大スケールの波源モデルから励起される海洋津波の津波遡上破壊力を評価し、局所スケールの重要インフラ施設の破壊解析までを一元的に評価することができる。

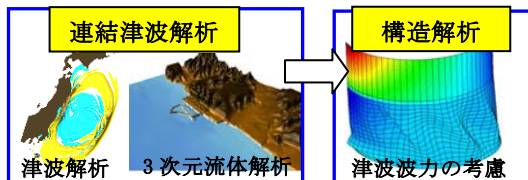


図3 連結津波解析と構造解析の連携

##### (2) 地震津波断層モデルの高精度化

巨大地震に起因する陸域津波遡上過程については、陸域付近の複雑な伝播効果に加え、波源モデルの性質にも大きく影響される<sup>4)</sup>。我々は津波解析のスイッチとなる断層モデル

の高精度化を図るため、CT スキャンの原理を用い、破壊進展を考慮した3.11地震の断層モデルを観測津波波形や観測地震波形から構築している。これにより、過去の解析<sup>1)</sup>で用いた(破壊進展を考慮しない)静的津波波源モデル<sup>2)</sup>よりも、高精度に津波観測波形を説明できるようになっている<sup>5)</sup>。

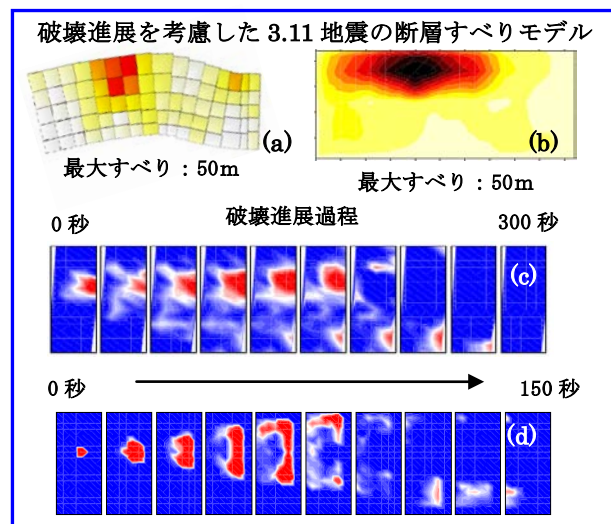


図4 破壊進展を考慮した3.11地震断層モデル  
(a)(c)津波波形インバージョン解析による<sup>5)</sup>,  
(b)(d)遠地・地震波形インバージョン解析による

#### 参考文献

- 1) 藤原了, 唐木田泰久, 國司晴生, 秋山伸一, 田宮貴洋, 是永真理子, 佐藤暁拓, 田向剛, 臼井嘉哉, 金伝栄, 中村均 (2012): 非線形長波理論解析と3次元流体解析との連結による津波シミュレーションの開発, 第17回計算工学会
- 2) Fujii, Y. et al.: Tsunami Source of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, *Earth Planets Space*, Vol.63, pp.815-820, 2011.
- 3) 財団法人計算科学振興財団, <http://www.j-focus.or.jp/>
- 4) 藤原了, 田宮貴洋, 是永真理子, 秋山伸一, 國司晴生 (2013): 津波波源モデルの違いによる津波挙動の差異の評価, 2013年日本地球惑星科学連合大会
- 5) 藤原了, 是永真理子, 田宮貴洋, 秋山伸一 (2012): 震源断層面の形状を考慮した津波インバージョン解析, 日本地震学会2012年秋季大会

## 2. 油膜自身の特性による油拡散を考慮した流出油の移流・拡散に関する数値計算法の開発

独立行政法人 港湾空港技術研究所 松崎 義孝

### 1. はじめに

海上に流出した油は、海表面の流れにより移流したり、流れの乱れにより拡散するほか、油と海水の密度差（重力）、慣性力、粘性力、表面張力といった油膜自身の特性により拡散する。油膜自身の特性による油拡散の範囲を計算する際は、瞬間的に油が流出したと仮定し、拡散半径を求める Fay の式がよく用いられる。

しかし、実際の油流出は連続流出がほとんどであるため、瞬間流出を対象とした Fay の式で拡散範囲を求めることが難しい。また、油の流出量が多い場合は油膜自身の特性による油拡散の影響が大きくなる。さらに、流れの乱れが少ない海域では渦拡散と比較して油膜自身の特性による油拡散の影響が相対的に大きくなる。よって、連続的な油流出の際も計算が可能なモデルが必要である。

### 2. 油拡散粒子モデル

著者が開発した流出油の移流・拡散に関する数値計算法について説明する。本モデルは図1のような計算を行い、海上に流出した油の漂流を予測する。流出した油を粒子の集まりで再現し、各油粒子の移動速度を、油膜自身の特性による油拡散、流れの乱れによる渦拡散、海表面の流況による移流からなる3つの速度を合成することで求める。求めた各油粒子の移動速度で移動させることで、油の動きを表現する。この中で油膜自身の特性による油拡散に関しては、油粒子の粗密の度合いにより粒子の移動速度を決定する方法を新たに導出し、モデルに組み込んだ。

図2は  $1 \times 10^4 \text{m}^3$  のアラビアンライトが静水中に瞬間流出した際の粒子モデルの計算結

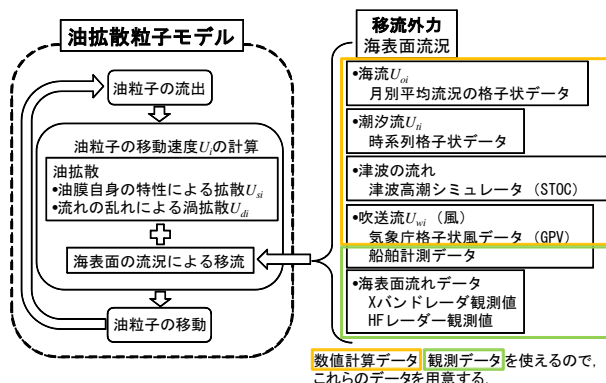


図1 流出油の移流・拡散に関する数値計算

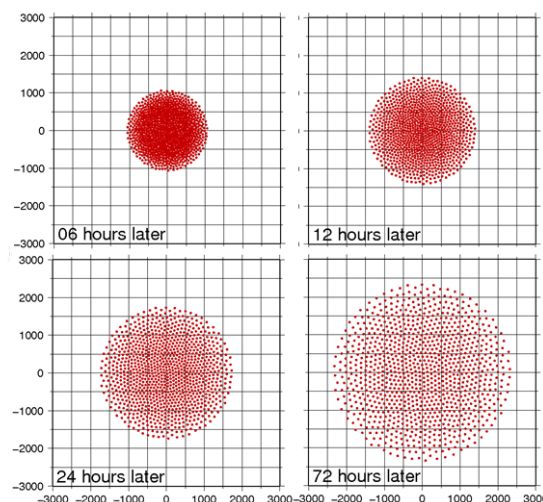


図2 粒子モデルによる油粒子の拡散（6、12、24、72時間後）

果で6、12、24、72時間後の拡散を表わしている。油粒子は油膜自身の特性により、流出点より円形に拡がっており、油が拡がる様子を再現できていると考える。

図3は油膜自身の特性による油拡散に関して、本モデルを用いた計算結果と Fay の式(実験式)の比較である。計算条件は瞬間流出(図2の結果)と、連続流出を対象とした。連続流出は  $1 \times 10^4 \text{m}^3$  のアラビアンライトをそれぞれ6時間、24時間、72時間一定流量で流出させた。拡散半径は全粒子の95%が含まれる

半径とした。

瞬間流出の計算結果はFayの式とよく一致しており、図2、図3より油拡散半径を粒子モデルで再現できていると考える。また、連続流出の場合は瞬間流出に比較して初期の拡散半径が小さいと考えられるが、計算でも連続流出は初期の拡散半径が小さくなっている。

図4はx方向に0.1m/sの流れがある場合

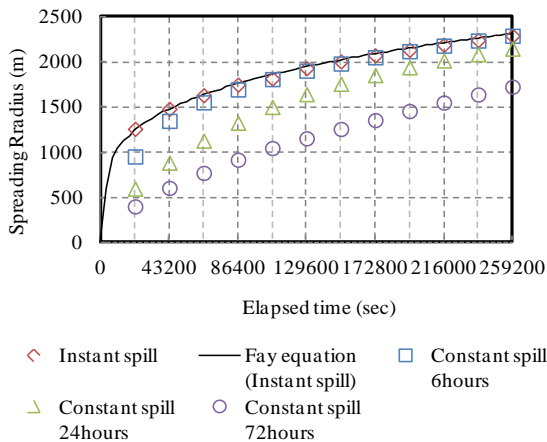


図3 粒子モデルによる油粒子の拡散半径とFayの式の比較

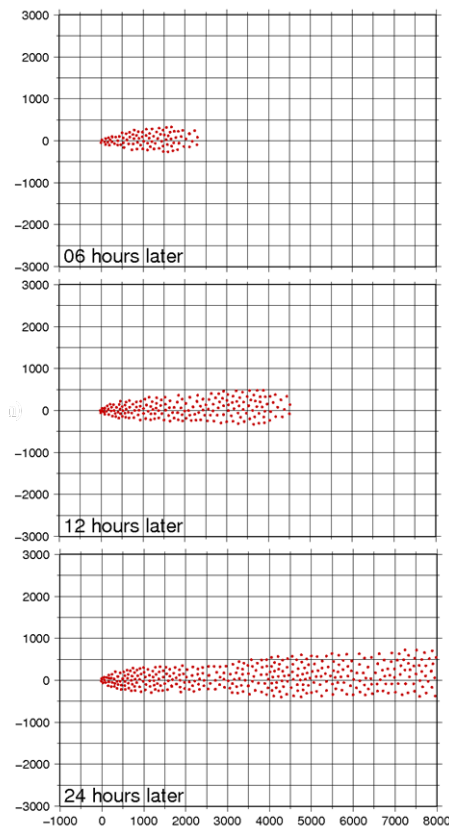


図4 粒子モデルによる油粒子の拡散(6、12、24時間後)

に、油が流量  $2 \times 10^2 \text{m}^3/\text{hour}$  で流出した際の油の移流拡散を再現している。従来モデルでは計算が困難であった連続流出しながら移流する様子を計算できている。

### 3. 再現計算

油拡散粒子モデルの再現性を検証するため、2007年12月に韓国泰安沖で発生した油流出事故を対象とした再現計算を行い、本モデルの有効性を検証した。流出油の移流に関しては、韓国泰安沖は潮流と風が卓越しているため、計算も潮流と風による流れである吹送流を再現した。

図5は観測結果とシミュレーション結果を比較した図である。韓国泰安沖では北東-南西方向に潮流があり、事故発生初期には北西風が卓越していたため、北東-南西に拡がりながら南東方向に移流している様子が再現されている。その後、風が弱まったため西側に広がる様子も再現されている。図5より、本モデルを用いた計算結果は観測結果をよく再現していると言え、本モデルの有効性を示していると言える。

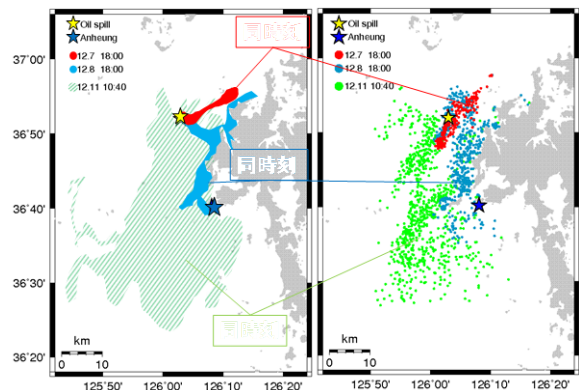


図5 韓国泰安沖油流出事故の観測結果(左)とシミュレーション結果(右)の比較

### 4. おわりに

今後は本計算モデルを活用して、流出油による被害の季節別リスク評価や、津波や高潮といった自然災害による石油コンビナート等からの油拡散予測を行っていく予定である。

### 3. 海洋政策支援情報ツール（海洋台帳）の構築

海上保安庁海洋情報部海洋情報課	吉川	貴子
〃	勢田	明大
〃	長坂	直彦
〃	中村	公哉
〃	浅原	悠里
第六管区海上保安本部海洋情報部	鈴木	英一

#### 1. はじめに

海洋基本法に基づき策定された「海洋基本計画」（平成 20 年閣議決定）においては、「海洋の総合的管理」の必要性とその実現に必要な措置として「海洋に関連する諸情報についての一元的な収集・管理・提供」が掲げられており、国では総合海洋政策本部事務局調整の下、「海洋情報の一元化」の取り組みが行われている。平成 22 年には、公的機関が保有する海洋情報の「所在」を明らかにする「海洋情報クリアリングハウス(通称:マリンページ)」の運用を先行して開始しているが、「海洋情報の一元化」を実現するには、これに加えて GIS (Geographic Information System : 地理空間情報システム) を利用し、パソコン画面上等において各情報を重ね合わせて表示できるシステムの導入が必要である。

海洋情報部では従前より海洋における様々な地理空間情報を提供しており、特に油流出事故等発生時、被害を最小限にするための自然的、社会的、経済的情報を「CeisNet」として平成 15 年からインターネットによる情報提供を行っている。このような実績を踏まえ、海上保安庁が主体となって「海洋政策支援情報ツール（海洋台帳）」（以下、「海洋台帳」と呼ぶ）を構築し、平成 24 年 5 月にインターネットにより運用を開始した。

#### 2. 概要

一口に「海洋台帳」と言っても簡単にイメージが掴めないが、要は「誰もが自由に・簡単に」インターネット上で海に関する必要な情報を閲覧・利用できるシステムであり、ユーザー自身が目的に応じて様々な情報を重ね合わせる事ができる。

その概念図を図 1 に示す。

#### 3. システム環境等

海洋台帳のシステムは米国 Esri 社のサーバ製品である「ArcGIS Server」を用いて GIS データの管理・配信を行い、「ArcGIS API for Flex」ベースの Web アプリケーションで提供している。本アプリケーションを採用した理由としては、①グラフィック機能や検索機能が充実していること、②API のソースコードが提供元からダウンロード可能であり、より柔軟なカスタマイズや機能追加が可能である

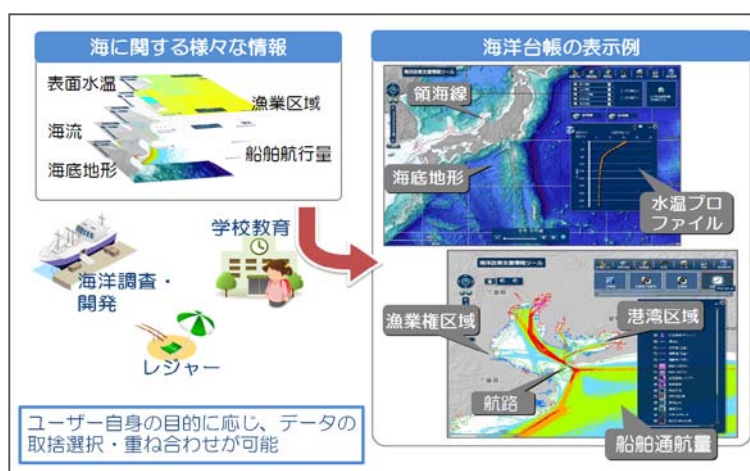


図 1 概要図

こと、③Flash Player 上で動作するため OS やブラウザ等が異なる環境でも同様の表現が可能であること、④操作性が高く、豊かな表現力が可能であることが挙げられる。

掲載している情報は、水深や海流といった自然科学的な情報から航路や港湾区域、漁業権区域といった社会的情報、更には藻場・干潟、ウミガメ産卵地等の自然環境に至る情報まで多岐に亘るが、海洋台帳ではこれら情報をそれぞれ適切に表示・描画させるため様々な工夫を凝らしている。

まず、Web 上で重ね合わせる基図となる背景地図は、「マップキャッシュ」と呼ばれる機能を用いた。これは表示縮尺毎に予めマップ画像を準備しておき、ユーザーからのリクエストに応じて縮尺に合った画像を表示させるものであり、縮尺レベル毎に元画像データを縦横 256 ピクセルのタイル画像に分割・圧縮してサーバに格納している。これによりサーバはユーザーからのリクエスト毎に元画像データから背景地図作成を行う必要がなくなるため、高速なマップ表現が可能となり、ユーザーの地図表示の待ち時間が大幅に短縮されることとなった。

掲載情報には、これまで日本海洋データセンターが長年にわたり蓄積し提供してきた水温・塩分や海流といった海洋統計データも含

まれるが、これらの元データは膨大なものであり、特に水温・塩分データはそれぞれの観測点に標準層と呼ばれる 33 層もの鉛直データを持つことから、各層毎のデータをいかに纏め、表示させるかは大きな課題であった。海洋台帳では、各層毎のデータを緯度経度 15 分及び 1 度の 2 通りのメッシュ統計データとしてデータベース化し、これを各々水温値や塩分濃度により異なる色（カラーマップ）で画像化したデータを画面上に表示させている。また、各データは月毎の時間軸を持つことから、アニメーションによる表示も行っている。

この他に特筆できる機能としては、ユーザーが閲覧している画面の URL 情報を別の閲覧者に対しメールで通知する機能がある。これはユーザーが閲覧している画面縮尺や背景地図の種類及び表示している情報を海洋台帳のアドレスに全て引き継いでパソコンのクリップボードに一時保存し、自動的に起動するメールに貼り付けるものであり、ユーザーはメールを送る相手のアドレスを入力するだけで簡単に送信できる。メールを受け取った側は記載されている URL を開くことで、送信者と同じ縮尺、背景地図及び情報が掲載された画面を見る事ができ、送信者側及び受信者側双方が同じ海洋台帳の画面を同時に閲覧することが可能となる。

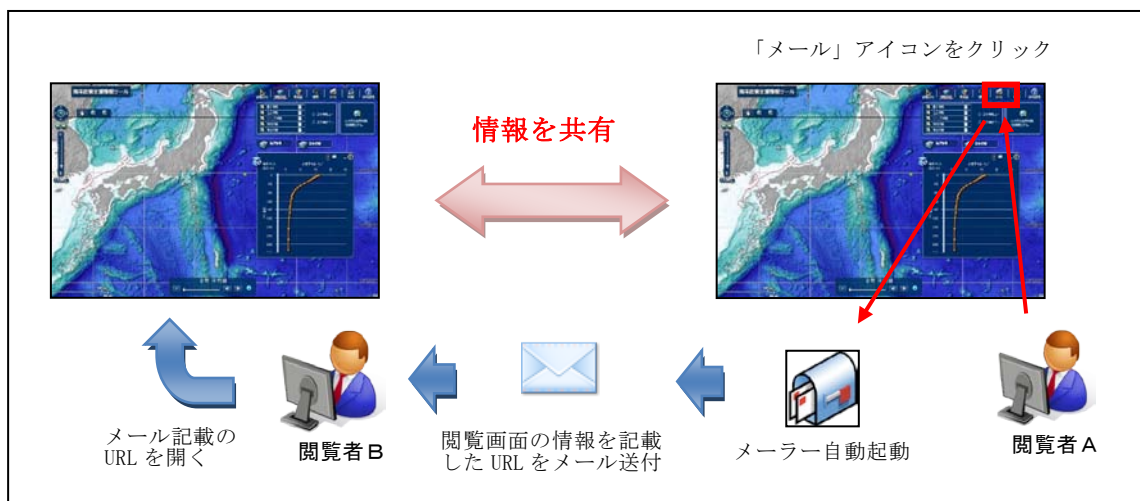


図 2 情報共有機能



#### 4. 公開後の反響、今後について

海洋台帳は昨年5月の公開以降、首相官邸のツイッターや海洋エネルギー資源利用推進機構のホームページ等で紹介され、日本船長協会月報告や日本風力発電協会月刊誌に掲載される等、海洋に関する総合的なポータルサイトとして各機関からの報道や紹介が相次いだ。アクセス数も公開直後の一時的な急増を除いても安定的に毎月約20万ものアクセスがあり、継続的に活用されているものと思料される。最近は個人でもブログやツイッター等で情報発信されているが、こういった個人ユーザーや SNS サービスにおいても、本台帳は海洋政策や地理空間情報の新たな取り組みとして注目を集めている。

各ユーザーは目的によって様々な情報を組み合わせることで再生可能エネルギーを含む海洋開発、水産資源管理、教育、事業等の企画立案に役立てることができる。

既にこの海洋台帳を風力発電の計画立案に活用する動きもあり、今後、新たなビジネスモデルや幅広い分野で海洋台帳が大いに活用されることを期待している。

掲載データには、国・地方公共団体よりご提供いただいたものや民間・NPO 法人提供のデータも存在する。中には船舶通航量 (AIS)

の統計情報や精細な海底地形図等、今回初めて公開する情報も含まれている。海洋台帳への情報掲載に快くご協力いただいた関係機関の皆様方には、この場をお借りして御礼申し上げます。

現在は、ユーザーがエクセルや CSV 等で独自に保有している情報を自由に重ねて表示する機能や、海洋再生可能エネルギー適地選定に有用な風、波浪・風浪等の情報追加を検討している。

#### 5. 最後に

海上保安庁では今後とも利用者の声に積極的に耳を傾け、また、従前以上に他機関との連携を一層深めながら、海上保安庁にとどまらず政府全体の取り組みとして「海洋情報の一元化 (海の台帳)」を目指して参ります。また、掲載情報の更なる拡充や機能の追加に努めることにより、さらに使いやすく利用価値の高い情報サービスに育てていく所存です。

[海洋台帳 URL :

<http://www5.kaiho.mlit.go.jp/kaiyo/>]

※閲覧には Adobe Flash Player のインストールが必要です。

---

---

# 日本水路協会の平成 25 年度調査研究事業

一般財団法人 日本水路協会 調査研究部

---

---

## 1. 日本財団助成事業

### (1)「水路分野の国際的動向に関する調査研究」(継続)

国際水路機関 (IHO)、東アジア水路委員会 (EAHC)、国際海事機関 (IMO) など水路分野に係わる国際会議に委員または委員代理を派遣して、電子海図の新基準の仕様策定など水路分野の国際的な動向全般の情報を収集するとともに、航海の安全確保に不可欠な電子海図の世界的な普及促進のための技術協力・人材育成等の面で、我が国の指導的地位を強化することで、海洋の安全確保はもとより国際的な連携の確保及び国際協力の推進に貢献するとともに海底地形名称の登録など我が国の海洋権益の確保に寄与する。

### (2)「海図国際基準の情報収集と国際的な海図専門家の育成」

(継続：6年計画の6年目)

電子海図の空白海域が存在する国の海図専門家に水路データ処理、高品質の海図の調整及び最新維持化並びに海図の電子化等の各技術を十分に身につけさせ、刊行国間のデータの一貫性を促進するための専門家間の国際的なネットワークを構築することと、国際水路機関事務局において IT 化に伴い進展の激しい電子海図等の国際基準の情報を収集することを目的とする。

平成 25 年度は、英国 UKHO 研修所において、東南アジアを主とした 6 名程度の専門家に対し上記研修を行うとともに、国際水路機関事務局において電子海図等の国際基準の情報を収集する予定である。

## 2. 機関誌「水路」の発行

従来どおり年 4 回発行予定です。

4 月 25 日 (原稿締切 3 月上旬)

7 月 25 日 (原稿締切 6 月上旬)

10 月 25 日 (原稿締切 9 月上旬)

1 月 10 日 (原稿締切 11 月中旬)

## 3. 水路技術奨励賞

水路関係少壮技術者の研究意欲を振興するための奨励賞事業を継続実施します。

スケジュールは以下のとおりです。

- ・募集開始 : 7 月下旬
- ・募集締切 : 10 月下旬
- ・選考委員会 : 1 月下旬
- ・表彰 : 2 月中旬

## 平成 25 年度 沿岸海象研修及び検定試験のご案内

### 平成 25 年度 沿岸海象調査研修開講案内

研修会場	東京都大田区羽田空港 1-6-6 第一総合ビル 6F	日本水路協会 (東京モノレール線：整備場駅下車徒歩 3 分)
研修期間	海洋物理コース 平成 25 年 6 月 10 日 (月)～6 月 14 日 (金) 5 日間 水質環境コース 同 17 日 (月)～6 月 21 日 (金) 5 日間	
受付期間	平成 25 年 3 月 25 日 (月)～5 月 10 日 (金)	研修の講義内容・日程等の詳細は HP に掲載します。

本研修は一般財団法人日本水路協会と一般社団法人海洋調査協会との共催で開講いたします。

沿岸の海況の把握や環境保全に関する調査に携わる方々を対象に、この分野の理論及び実務に造詣の深い講師をお迎えして実施いたします。

なお、各コース期末には試験があり、合格者には該当コースの修了証書が授与されます。

また、修了者は海洋調査協会が行う港湾海洋調査士認定試験のうち、次の部門の選択解答試験及び論文記述試験が免除されます。詳細は海洋調査協会ホームページでご確認ください。

\* 海洋物理コースは気象・海象調査 \* 水質環境コースは環境調査

### 一般財団法人 日本水路協会認定

### 平成 25 年度 水路測量技術検定試験

- |          |   |
|----------|---|
| 2 級検定試験  | 沿岸 2 級・港湾 2 級                               |
| ◆ 試験期日   | 平成 25 年 6 月 8 日 (土) 1 次 (筆記) 試験・2 次 (口述) 試験 |
| ◆ 受験願書受付 | 平成 25 年 3 月 18 日 (月)～4 月 30 日 (火)           |
| 1 級検定試験  | 沿岸 1 級・港湾 1 級                               |
| ◆ 試験期日   | 平成 25 年 7 月 6 日 (土) 1 次 (筆記) 試験・2 次 (口述) 試験 |
| ◆ 受験願書受付 | 平成 25 年 4 月 15 日 (月)～5 月 31 日 (金)           |
- ◆ 1・2 級試験会場  
東京都大田区羽田空港 1-6-6 第一総合ビル 6F 日本水路協会  
(東京モノレール：整備場駅下車徒歩 3 分)

### ◆ << 研修及び検定試験の問い合わせ先 >>

お問い合わせ先：一般財団法人 日本水路協会 技術指導部 担当：打田  
〒144-0041 東京都大田区羽田空港 1-6-6 第一総合ビル 6F  
TEL：03-5708-7076 FAX：03-5708-7075  
E-mail：[gijutsu@jha.jp](mailto:gijutsu@jha.jp)  
Web：<http://www.jha.or.jp>

平成24年度 水路測量技術検定試験問題

沿岸1級1次試験（平成24年6月30日）

－試験時間 1時間55分－

法規

問 次の文は水路業務法、水路業務法施行令、海上交通安全法及び港則法の条文の一部である。（ ）の中に当てはまる語句を下から選びその記号を記入しなさい。

1 水路業務法第6条

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

2 水路業務法施行令第1条

水路業務法第九条第一項の政令で定める測量の基準は、当該事項ごとにそれぞれ同表の下欄に掲げるとおりとする。

事項	測量の基準
水深	( )からの深さ
海岸線（河岸線及び湖岸線を含む）	水面が( )に達した時の陸地と水面との境界

3 海上交通安全法第30条

次の各号のいずれかに該当する者は、当該各号に掲げる行為について海上保安庁長官の許可を受けなければならない。

(1) ( ) 又はその周辺の政令で定める海域において工事又は作業をしようとする者

4 港則法第31条

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

- イ 国土交通大臣      ロ 狭水道      ハ 最高水面      ニ 海上保安庁長官  
ホ 最低水面      ヘ 都道府県知事      ト 航路      チ 港湾  
リ 港長      ヌ 平均水面

基準点測量

問1 次の文は、一般的な光波測距儀の測距方式を述べたものである。（ ）の中に当てはまる語句を下から選びその記号を記入しなさい。

光波の( )は、光源から変調器で光度変調した( )を2点間に往復させ、発射及び反射変調波の位相を比較することによって、( )に満たない( )を、位相測定器(分解能  $0.3^\circ \sim 0.4^\circ$ )で測定し、変調周波数の( )で数キロメートルまでの全距離を測る方式を用いている。

- ① 往復時間    ② 一波長    ③ 位相差            ④ 搬送波法    ⑤ 組み合わせ  
 ⑥ 半波長    ⑦ 光路        ⑧ 高周波変調光 ⑨ 一周波数    ⑩ 位相測定法

問2 次の文は、GPS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 電離層におけるGPS衛星の電波の伝播遅延する誤差は2周波の電波を使用することで補正できる。
- 2 干渉測位の精度は、基線解析の際に固定する既知点の座標の精度にも依存する。
- 3 受信点の相対的な位置関係を求めるだけならば、衛星の軌道情報を必要としない。
- 4 GPS衛星のヘルス情報が良好で、高度角10度以上に存在するものを同時に4個以上使用する。
- 5 対流圏におけるGPS衛星の電波の伝播遅延する誤差は、大気モデルを利用して補正する。

問3 既知点Aより既知点Bに結合する路線距離(S)5000.00メートルの多角測量を行い、下記の閉合差を得た。水平位置の閉合差( $d_s$ )をメートル以下第2位まで算出なさい。

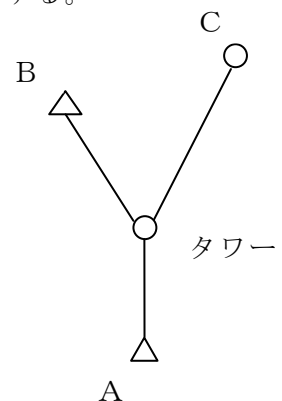
また、閉合比(精度)Lを算出なさい。

X座標閉合差  $\Delta X = -0.20\text{m}$

Y座標閉合差  $\Delta Y = +0.20\text{m}$

問4 図に示すタワー高を求めるため、既知点A, B, Cから間接高低測量を行ない、表に示す結果を得た。A, B, Cの既知点に基づいてタワー高の最確値をメートル以下第2位まで計算なさい。ただし各既知点の器械高は1.5メートルとする。高低差に生じる誤差(m)は、その距離(S)に比例するものとする。

既知点	標高	水平距離	高低角	潜地差	気差
A	18.00m	1000m	$3^\circ 00'$	0.08	-0.01
B	5.00m	1500m	$2^\circ 30'$	0.18	-0.02
C	1.00m	2000m	$2^\circ 00'$	0.31	-0.04



## 水深測量

### (海上位置測量)

問1 海上位置測量に関して述べたものである。正しいものには○を、間違っているものには×を付けなさい。

- 1 マルチパスに起因する誤差、衛星の幾何学的配置に起因する誤差、電波障害による誤差については、DGPSを採用しても測位精度の向上は図れない。
- 2 測量船を直線誘導する場合、直線誘導の基点とする誘導点列は、原点に結合しなければならない。
- 3 DGPSは、位置が判明している固定点でGPS衛星により位置測定を行い、測定値の差異を求め、補正值情報を移動局に送信し、より正確な位置を求める方式である。
- 4 海上保安庁の水路測量における測定又は調査の方法に関する告示では、特級の水域を、多素子音響測深機を使用して調査する場合の水深の水平位置の測定誤差の限度は、 $(5 + \text{水深の} 5\%)$ メートルである。
- 5 リアルタイムキネマティックオンザフライ(RTK-OTF)による測位では、測量船のキネマティック測位がサイクルスリップ等を発生すると整数値バイアスが不明となるので既知点で再設定する必要がある。

## 水深測量

問2 次の文は、水深測量に関して述べたものである。正しいものには○を、間違っているものには×を付けなさい。

- 1 水深の測定結果を検証するための各測深線と直交する照査線の間隔は、測深線の間隔の15倍を標準とする。
- 2 錘測を行う場合は、伸縮が少なく切損し難い材質のもので、水深を0.2メートル位まで測定できる深度マークを付した索を使用する。
- 3 海底からの突起した異状記録のうち、比高が0.8メートル以下のものについては、その水深を採用し、再測、判別等の処置を省略できる。
- 4 斜測深に直下測深より浅い傾向の記録が認められた場合は、直下測深によってその部分の補測を行う。
- 5 沿岸測量等で、水深31メートル未満の海域で使用するシングルビーム音響測深機の送受波器の指向角(半減半角)は、13度以下である。

問3 海上保安庁の水路測量における測定又は調査の方法に関する告示で規定されているスワス音響測深機に含まれる音響測深機の種類を2つとそれぞれの特徴を1つずつ記しなさい。また、共通な特徴について2つ記しなさい。

問4 海上保安庁の水路測量における測定又は調査の方法に関する告示に基づき、次の問に答えなさい。

- (1) 深さの測定の誤差の限度を求める計算式を記しなさい。
- (2) 上記(1)の計算式を使用して、「特級の水域」で水深が20メートルの場合の誤差の限度を算出なさい。誤差の限度はメートル以下第2位まで計算しなさい。

## 潮汐観測

問1 次の文は、潮汐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 潮型は通常、1日2回潮型、1日1回潮型および混合潮型の3つに分類される。日本近海においては1日1回潮型がほとんどである。
- 2 潮汐の主要4分潮は、 $M_2$ 、 $S_2$ 、 $K_1$ 、 $O_1$ 分潮である。
- 3 1日周期の干満の差は、朔望(新月・満月)期に大きくなる。
- 4 最低水面は海図の水深表示および潮汐表潮高の零位であるが、海面がこの面以下になることがある。
- 5 潮差は同一の場所であっても日によって変化し、この変化は主に気象的要素の影響による。

問2 潮汐の調和定数の利用法を4つ挙げなさい。

問3 某港において某日某時刻に音響測深機により水深を測ったところ、15.4メートル(潮高以外は補正済み)であった。某港には常設験潮所がなく、その時刻の臨時験潮器の観測基準面上の潮位は3.15メートルであった。

下に示す資料の条件から

観測基準面上の①最低水面の算出式を記載したうえで、②海図の水深基準面(最低水面)を算出し、③測量原図記載水深を算出なさい。ただし、某港のZ0は、0.95メートルである。

資料

- 1) 最近5か年の常設験潮所(基準験潮所)の永年平均水面(A0) 2.473 m
- 2) 常設験潮所(基準験潮所)の短期平均水面  
平成24年5月1日～5月31日の平均水面(A1) 2.384 m
- 3) 測量地験潮所の短期平均水面  
平成24年5月1日～5月31日の平均水面(A'1) 1.955 m

## 海底地質調査

問1 次の文は底質と底質記号について解説したものである。( )の中に当てはまる語句を下から選びその記号を記入しなさい。

底質とは、海底の地質または（ ）など海底を構成する物質をいう。海図には、これらを海図図式に定められた略号によって表示している。

一般底質：岩礁地帯は船舶の（ ）に不適であるから、このような場所の底質は調査資料のある所では詳細に記載されるが、砂、（ ）など比較的安全性のある底質は、やや間隔をおいて表示される。

下層底質：下層底質が表層底質と異なっていることが判明している所は、次のように表示される。

(例) M(10)/SG

これは表層底質が泥でその（ ）が 10m あり、その下にオ（ ）の底質混在層続いていることを示している。

- |      |       |       |      |      |
|------|-------|-------|------|------|
| ① 鉱物 | ② 堆積物 | ③ 砂と礫 | ④ 砂質 | ⑤ 移動 |
| ⑥ 錨泊 | ⑦ 広さ  | ⑧ 泥   | ⑨ 厚さ | ⑩ 水深 |

問 2 反射法音波探査で得られる探査記録は、音響インピーダンスの差により記録の出方が異なってくる。音響インピーダンスの定義式を書き、探査記録の解析上重要と思われることを記述しなさい。

問 3 底質の定量化学分析（放射能分析や汚染物質分析など）に適するサンプルが得られる採泥器の名前を 1 つ挙げ、その理由を述べなさい。



# 海洋情報部人事異動

平成25年3月1日付

新官職	氏名	旧官職
海洋部拓洋観測士 企画課調整係	小長光 剛	海洋部企画課専門員／企画課調整係
海洋部拓洋観測士補	吉田 泰	海洋部技術課国際室国際官付
海洋部海洋主任航海士	辻 泰好	海洋部海洋課大陸棚室大陸棚官付
	堂園 真一郎	海洋部企画課測量船室船舶運用係

平成25年3月24日付

新官職	氏名	旧官職
海洋部海洋課大陸棚室大陸棚官付	橋詰 未来	学生
五海洋部監理課情報係	井上 佳亮	学生
三海洋部監理課情報係	高橋 日登美	学生
二海洋部監理課情報係	幕田 加奈子	学生
九海洋部海洋調査課海洋官付	新庄 健之	学生
海洋部環境課汚染室環境官付	高畑 亮太	学生
海洋部情報課低潮線官付	宮澤 茜	学生
八海洋部海洋調査課海洋官付	井川 隼	学生

平成25年4月1日付

新官職	氏名	旧官職
海洋部海洋課長	岩淵 洋	海洋部情報課長／海洋環境保全副室長
海洋部情報課長／海洋環境保全副室長	加藤 幸弘	海洋部海洋課長
海洋部航海課長	矢吹 哲一朗	海洋部海洋課大陸棚室長
海洋部海洋課大陸棚室長	芝田 厚	三海洋部長
三海洋部長	平岩 恒廣	八海洋部長
八海洋部長	吉 宣好	海洋部企画課図誌刊行調整官
海洋部企画課図誌刊行調整官	福島 秀生	三海洋部海洋調査課長
三海洋部海洋調査課長	木下 裕巳	十海洋部海洋調査課主任海洋官
十海洋部海洋調査課主任海洋官	田中 喜年	十海洋部監理課専門官
十海洋部監理課専門官	足立 静治	海洋部航海課編集官
一本部次長	田中 弘之	海洋部航海課水路通報室長
海洋部航海課水路通報室長	宮崎 一巳	一総務部長
海洋部海洋課航法室長	楠 勝浩	宮崎部長
水産庁増殖推進部付	坂本 幸彦	海洋部情報課沿岸域海洋情報管理室長
海洋部情報課沿岸域海洋情報管理室長	石川 治	水産庁資源管理部管理課課長補佐
海洋部航海課海図審査室長	井上 均見	海洋部環境課汚染室長／海洋環境保全本部
海洋部環境課汚染室長／海洋環境保全本部	當重 弘	一海洋部長
一海洋部長	三宅 武治	海洋部情報課海域空間情報調整官
海洋部情報課海域空間情報調整官	林王 弘道	海洋部情報課長補佐
海洋部情報課長補佐	杉山 栄彦	海洋部情報課主任情報官
海洋部情報課主任情報官	宗田 幸次	十一本部海洋情報調査課長
十一本部海洋情報調査課長	松本 正純	海洋部海洋課大陸棚室主任大陸棚官
呉こじま業務管理官／大学校教授	廣瀬 洋介	五海洋部長
五海洋部長	渡辺 一樹	大学校教授
大学校教授	佐藤 敏	海洋部航海課長
佐世保部長	早川 知樹	海洋部企画課測量船室長
海洋部企画課測量船室長	有馬 雄一	総務部企画課海上保安涉外官

# 海洋情報部人事異動

平成25年4月1日付

新官職	氏名	旧官職
六海洋部長	岩本 暢之	海洋部企画課長補佐
海洋部企画課長補佐	岡本 博行	海洋部航海課長補佐
海洋部航海課長補佐	江上 亮	八海洋部監理課長
八海洋部監理課長	茂木 由夫	海洋部環境課汚染室環境官
十海洋部長	堀迫 順一	海洋部海洋課上席海洋官
海洋部海洋課上席海洋官	鈴木 晃	海洋部海洋課主任海洋官
海洋部海洋課主任海洋官	河合 晃司	七海洋部海洋調査課長
七海洋部海洋調査課長	福山 一郎	海洋部海洋観測長
海洋部海洋観測長	今木 滋	二海洋部海洋調査課主任海洋官
二海洋部海洋調査課主任海洋官	高梨 泰宏	海洋部海洋課計画一係長
海洋部海洋課計画一係長	井上 渉	五海洋部海洋調査課海洋官
五海洋部海洋調査課海洋官	久間 裕一	七海洋部海洋調査課海洋官
七海洋部海洋調査課海洋官	内田 昌治	九海洋部海洋調査課海洋官
大学校准教授	川島 雄一	海洋部企画課海洋情報調整官
海洋部企画課海洋情報調整官	篠原 善則	一総務部総務課長／一本部管区副監察官
総務部政務課予算管理室課長補佐	高橋 貢	海洋部企画課専門官
海洋部企画課専門官	上栗 泰一	装備部航空機課航空整備室主任航空調達官
海洋部海洋課上席海洋官	大門 肇	海洋部海洋課航法室上席衛星官
海洋部海洋課航法室上席衛星官	笹原 昇	海洋部明洋業務管理官
海洋部明洋業務管理官	成田 学	海洋部昭洋観測長
海洋部昭洋観測長	加藤 弘紀	海洋部環境課長補佐／海洋環境保全室
海洋部環境課長補佐／海洋環境保全室	小嶋 哲哉	海洋部環境課汚染室主任環境官
海洋部環境課汚染室主任環境官	松本 敬三	七海洋部監理課長
七海洋部監理課長	酒井 慎一	五海洋部監理課専門官
五海洋部監理課専門官	杉尾 毅	七海洋部海洋調査課主任海洋官
七海洋部海洋調査課主任海洋官	杉山 伸二	海洋部昭洋首席観測士
海洋部昭洋首席観測士	池田 信広	海洋部航海課図誌計画係長
海洋部航海課図誌計画係長	長瀬 裕介	海洋部航海課図誌監理係長
海洋部航海課図誌監理係長	田中 友規	国土地理院
国土地理院	吉田 茂	海洋部海洋課航法室衛星官
海洋部海洋課航法室上席航法官	斉藤 茂幸	海洋部海洋課主任海洋官
海洋部航海課上席編集官	細萱 泉	海洋部航海課海図審査室課長補佐
海洋部航海課海図審査室課長補佐	政岡 久志	海洋部海洋課主任海洋官
海洋部海洋課主任海洋官	白神 庸男	海洋部海洋課大陸棚室主任大陸棚官
海洋部海洋課大陸棚室主任大陸棚官	伊藤 秀行	九海洋部監理課長
九海洋部監理課長	小坂 恵世	一海洋部監理課専門官
一海洋部監理課専門官	木村 裕之	海洋部航海課編集官
海洋部海洋課大陸棚室主任大陸棚官	稲積 忍	海洋部情報課沿岸域管理室主任沿岸情報官
海洋部情報課沿岸域管理室主任沿岸情報官	長岡 継	六海洋部監理課長
六海洋部監理課長	藤井 智雄	海洋部航海課水路通報室主任通報官
海洋部情報課主任情報官	勢田 明大	海洋部情報課情報官
海洋部航海課水路通報室主任通報官	斉藤 昭則	海洋部情報課主任管轄海域情報官
海洋部情報課主任管轄海域情報官	尾花 良裕	海洋部技術課研究室主任研究官
神戸ふどう船長	塩見 慶史	海洋部企画課調整係

# 海洋情報部人事異動

平成25年4月1日付

新官職	氏名	旧官職
海洋部航海課水路通報室上席通報官 海洋部航海課主任編集官	佐々木 弘志 中尾 順	海洋部航海課主任編集官 海洋部航海課水路通報室通報官
海洋部航海課水路通報室主任通報官	徳弘 雅道	徳山交通課長
海洋部企画課庶務係	近江 隆	総務部試七管理課専門員／試七管理課庶務係
海洋部企画課業務係 海洋部企画課測量船室船舶管理係長 海洋部明洋首席観測士	福山 公平 永蔵 克巳 兼本 完	十海洋部海洋調査課海洋官付 海洋部明洋首席観測士 海洋部海洋課海洋官 海洋部企画課測量船室専門員 ／企画課測量船室船舶管理係
羽田基地通信士 海洋部企画課測量船室専門員 ／企画課測量船室船舶管理係	平良 美帆 澤村 徳子	海洋部昭洋航海士補 海洋部企画課測量船室船舶運航係長
海洋部拓洋首席機関士 海洋部企画課測量船室船舶運航係 海洋部拓洋主計士補 勝浦署かつかぜ航海士補	熊副 信介 谷 潤一 藤浪 克明 上平 誠一郎	海洋部海洋課専門員／海洋課管理係 海洋部予備員 海洋部予備員
海洋部技術課専門員／技術課指導係 海洋部技術課国際官／技術課管理係 海洋部技術課国際室国際官 海洋部技術課国際室国際官付 海洋部技術課国際室国際官付 海洋部技術課研究室研究官 海洋部技術課研究室研究官	鎌倉 卓也 藤本 清美 横山 裕之 金 敬洋 山本 明夫 堀内 大嗣 栗田 洋和	海洋部技術課国際室国際官付／技術課管理係 海洋部情報課情報官 海洋部航海課水路通報室通報官 名古屋予備員 海洋部企画課業務係 海洋部海洋課大陸棚室大陸棚官付 海洋部技術課専門員／技術課指導係
海洋部海洋課専門員／海洋課管理係 海洋部海洋課計画一係 海洋部海洋課海洋官付／企画課庶務係 海洋部海洋課海洋官付 海洋部海洋課海洋官付／総務部政務課 海洋部海洋課海洋官 海洋部海洋課海洋官付 海洋部海洋課海洋官 海洋部海洋課航法室航法官 海洋部海洋課航法室衛星官 海洋部海洋課航法室衛星官／総務部人事課任用係 海洋部海洋課航法室衛星官付 海洋部海洋課航法室航法官 海洋部海洋課大陸棚室大陸棚官付／企画課庶務係 海洋部海洋課大陸棚室大陸棚官付 海洋部海洋課大陸棚室大陸棚官付 海洋部海洋課大陸棚室大陸棚官 海洋部海洋課大陸棚室大陸棚官付 海洋部海洋課大陸棚室大陸棚官付	筒井 順子 宮尾 大樹 馬場 瑠美 中村 圭佑 三枝 隼 土橋 一夫 住吉 昌直 白根 宏道 橋本 崇史 下村 広樹 平山 将史 横田 裕輔 渡邊 奈保子 碓 愛美 井城 秀一 森 寛之 梅田 安則 梅原 直人 大橋 芙紗子	採用 海洋部海洋課大陸棚室大陸棚官 海洋部航海課編集官付 海洋部情報課低潮線官付 海洋部海洋課航法室衛星官付 三海洋部監理課情報係長 新規採用 六海洋部監理課情報係長 海洋部技術課研究室研究官 海洋部海洋課大陸棚室大陸棚官 海洋部海洋課航法室衛星官／総務部人事課記録係 新規採用 海洋部環境課環境官／総合政策局 海洋部環境課環境官付／企画課庶務係 海洋部海洋課計画一係 海洋部昭洋主計士補 海洋部海洋課海洋官 海洋部企画課庶務係 海洋部海洋課航法室衛星官付
海洋部環境課環境官 海洋部環境課環境官／総合政策局 海洋部環境課汚染室環境官付 海洋部環境課汚染室環境官付	浅原 悠里 齋藤 宏彰 植田 弘 宮島 和政	海洋部情報課沿岸域管理室沿岸情報官付 海洋部技術課国際官 海洋部昭洋観測士補 海洋部情報課情報官付
海洋部情報課情報官 海洋部情報課情報官付 海洋部情報課情報官	後藤 礼介 高橋 昌紀 新村 陽輔	海洋部企画課測量船室船舶管理係長 海洋部航海課編集官付 海洋部技術課国際室国際官

# 海洋情報部人事異動

平成25年4月1日付

新官職	氏名	旧官職
海洋部情報課情報官	永井 豪	交通部企画課専門員／企画課予算係
海洋部情報課情報官付／情報課管理係	上倉 紗織	海洋部情報課管轄海域情報官付／情報課管理係
七交通部企画課企画業務係	中村 裕	海洋部情報課情報官付
海洋部情報課主任管轄海域情報官	鈴木 孝志	海洋部情報課主任情報官
海洋部情報課沿岸域管理室沿岸情報官付	石川 真衣	新規採用
学校事務部総務課人事係長	高盛 健寿	総務部人事課専門員／海洋部航海課管理係
海洋部航海課管理係	岩瀬 俊雄	東京港内管制室港内管制官付／交通課
海洋部航海課管理係	穂高 久美子	海洋部海洋課航法室衛星官付／海洋課管理係
海洋部航海課供給出納係長	高橋 和正	海洋部情報課管轄海域情報官
海洋部航海課編集官付	松田 敏裕	海洋部企画課庶務係運転手
海洋部航海課編集官付 ／総務部主計管理官付二予算係	岡田 武男	三海洋部監理課情報係
海洋部航海課主任編集官	川井 孝之	海洋部航海課海図審査室主任審査官
海洋部航海課編集官付	丸山 章子	海洋部情報課情報官付
海洋部航海課編集官付	松本 一史	海洋部海洋課海洋官付／総務部政務課
海洋部航海課水路通報室通報官	野村 忠史	海洋部航海課供給出納係長
小樽えさん機関長	柴田 和宏	海洋部航海課水路通報室主任通報官
総務部政務課予算管理室専門官	新野 一男	海洋部航海課水路通報室主任通報官
一海洋部監理課情報係	千葉 明香	一海洋部海洋調査課海洋官付
一海洋部海洋調査課海洋官付	菅原 祥太	一海洋部監理課情報係
一海洋部海洋調査課主任海洋官	牛島 雅浩	六海洋部海洋調査課主任海洋官
二海洋部監理課専門官	霜鳥 史郎	一海洋部海洋調査課主任海洋官
二海洋部海洋調査課海洋官付	大友 裕之	海洋部環境課汚染室環境官付
三海洋部監理課情報係長	近藤 博和	四海洋部監理課情報係長
四海洋部監理課情報係長	小笠原 祥平	四海洋部海洋調査課海洋官
四海洋部海洋調査課海洋官	本間 章禎	七海洋部海洋調査課海洋官
四海洋部海洋調査課海洋官	緒方 克司	海洋部海洋課航法室航法官
五海洋部海洋調査課海洋官付	中村 幸之介	五海洋部監理課情報係
下里水観専門官	福良 博子	学校教官／学校教育訓練部学生課学生寮係長
下里水観	小池 未空時	四海洋部海洋調査課海洋官付
六海洋部海洋調査課主任海洋官	木村 信介	二海洋部監理課専門官
六海洋部監理課情報係長	林 久誉	七海洋部監理課情報係長
六海洋部海洋調査課海洋官	橋本 和紀	海洋部航海課編集官／総務部主計管理官付二予算係
六海洋部海洋調査課海洋官	岩崎 優子	広島交通課航援管理官付
七経補部経理課入札審査係長	甲斐 正利	七海洋部監理課監理係長
七海洋部監理課監理係長	馬場 真二	関門海峡センター整備課管理係長
七海洋部監理課情報係長	松下 優	九海洋部監理課情報係長
七海洋部監理課情報係	関 由貴子	七海洋部海洋調査課海洋官付
七海洋部海洋調査課海洋官	松尾 美明	六海洋部海洋調査課海洋官
萩署はぎなみ主任航海士	嶋田 徹生	七海洋部海洋調査課海洋官
八海洋部監理課専門官	藤原 琢磨	八海洋部海洋調査課主任海洋官
八海洋部監理課監理係長	花元 幹雄	五海洋部海洋調査課海洋官
八海洋部監理課情報係長	内村 忍	八海洋部監理課監理係長
八海洋部海洋調査課主任海洋官	西田 浩志	八海洋部監理課専門官
八海洋部海洋調査課海洋官付	村井 美縁	海洋部環境課環境官付

# 海洋情報部人事異動

平成25年4月1日付

新官職	氏名	旧官職
学校教官	尾形 淳	下里水観専門官
九海洋部監理課情報係長	福谷 光晴	八海洋部監理課情報係長
九海洋部海洋調査課海洋官付	江河 有聡	二海洋部海洋調査課海洋官付
警救部管理課管理係／内閣官房	勝田 勇也	九海洋部海洋調査課海洋官付
十海洋部監理課情報係	中村 大輝	十海洋部海洋調査課海洋官付
十海洋部海洋調査課海洋官付	淵之上 紘和	交通部計画運用課計画官
十海洋部海洋調査課海洋官付	松永 智也	下里水観
交通部計画運用課計画官	横山 素	十海洋部監理課情報係
十一本部海洋情報調査課海洋官付	眞保 智彦	八海洋部海洋調査課海洋官付
特修科(横浜予備員)	山下 貴博	警救部管理課管理係／内閣官房
特修科(神戸予備員)	平井 康仁	五海洋部海洋調査課海洋官付
特修科(那覇予備員)	杉村 哲也	十一本部海洋情報調査課海洋官付

## 再任用

海洋部航海課水路通報室通報官	長野 伸次
海洋部航海課水路通報室通報官	宮寄 進
海洋部航海課水路通報室通報官	大長 卓
海洋部航海課編集官付	菅原 薫
海洋部航海課編集官付	池田 耕作
海洋部海洋課航法室航法官付	小山 薫
一海洋部海洋課海洋官付	青木 秀正
一海洋部監理課専門員／監理課監理係	岩本 孝二
六海洋部海洋課海洋官	西下 厚志
七海洋部監理課監理係	瀨上 勝義
九海洋部海洋調査課海洋官	加藤 正治
十一本部海洋情報調査課海洋官／海洋監理課管理係	米須 清
学校教官	戸澤 実

## 退職者

平成24年12月31日付	
海洋部情報課主任情報官	須藤 幹男
平成25年3月31日付	
海洋部海洋課航法測地室長	雪松 隆雄
海洋部航海課海図審査室長	蔵野 隆夫
海洋部海洋課上席海洋官	田賀 傑
海洋部海洋課航法室上席航法官	宮寄 進
海洋部海洋課大陸棚室主任大陸棚官	加藤 正治
海洋部航海課上席編集官	上林 孝史
海洋部航海課水路通報室上席通報官	長野 伸治
六海洋部海洋情報部長	田中 貞徳
十海洋部海洋情報部長	小川 正泰

## 辞職者

平成24年8月31日付	
八海洋部海洋調査課海洋官付	袖山 拓也
平成24年10月31日付	
二海洋部監理課情報係	渡邊 慧介
平成25年2月15日付	
海洋部技国課研究室主任研究官	清水 順子

# 協会だより

日本水路協会活動日誌  
期間（平成25年1月～3月）

## 1月

日	曜	事 項
4	金	◇ 小型船用電子参考図 (newpec) 1月更新版提供
11	金	◇ 機関誌「水路」第164号発行
14	月	◇ 中国水路図誌販売者監査（大連）
15	火	◇ 中国水路図誌販売者監査（上海）
20	日	◇ マラッカ・シンガポール海峡電子海図運営委員会（釜山）
22	火	◇ 水路技術奨励賞選考委員会 幹事会
27	日	◇ 第2回チャートワーク教室 横浜ベイサイドマリナー
28	月	◇ 機関誌「水路」編集委員会
28 ～ 29	月 ～ 火	◇ ISO9001：2008 継続審査

## 2月

日	曜	事 項
7	木	◇ 水路技術奨励賞選考委員会
10	日	◇ 第3回チャートワーク教室 広島観音マリナー
27	水	◇ JP 海図印刷監査 (英国海洋情報部)

## 2月

日	曜	事 項
27	水	◇ 水路新技術講演会
〃	〃	◇ 第27回水路技術奨励賞表彰式

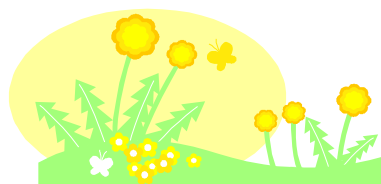
## 3月

日	曜	事 項
1	金	◇ SガイドH-804「瀬戸内海西部」発行
7 ～ 10	木 ～ 日	◇ ジャパンインターナショナルポートショー2013イン横浜に出展
18	月	◇ 第5回理事会

## 第5回理事会開催

平成25年3月18日、霞が関の東海大学校友会館において、日本水路協会第5回理事会が開催された。議事概要は、次のとおり。

1. 平成25年度事業計画及び収支予算について
2. 会計処理規定の改正について
3. 第4回評議員会の招集について



## 編集後記

- ★ 伊藤 弘志さんの「海上保安庁の海域火山観測とその成果」は、1952年に伊豆諸島南部の明神礁付近で海底噴火の直撃を受け、31名全員の殉職者を出した測量船「第五海洋丸」遭難から60周年を迎え、海上保安庁発足以来続けてきた海域火山の監視・観測の調査内容と最新の成果が紹介されています。
- ★ 西 隆一郎さんの「海の砂（底質）にまつわる話」は、水路業務に係わる技術者や研究者は流れや測深に関するだけでなく、航路埋没や座礁を引き起こす砂（底質）についても知っておいた方がよいとの筆者の思いがあり、砂に関して教科書や文献にあまり記述されることのないような話題を取り上げて説明されています。
- ★ 今村 遼平さんの「中国の海洋地図発達の歴史〈2〉」は、夏・殷・西周時代の船舶と航行及び春秋・戦国時代の航海において、木板船・帆の出現、船舶業の発達、造船技術の進歩、水運の発達、河川や海の航行測量の萌芽、海用の地図の存在説などについて紹介されています。
- ★ 荻籠 泰彦さんの「フロリダ大学留学報告〈2〉」は、アメリカでの自動車購入と運転事情について詳しく紹介されています。また、ニューハンプシャー大学を訪問された時の感想などについても紹介されています。
- ★ 齋藤 宏彰さんの「第40回 UJNR 海底調査専門部会に出席して」は、日米合同会議における報告の中から、AUV についての発表など3件について紹介されています。日本側事務局として会議開催に係る日米間調整等を滞りなく行われた筆者に対し敬意と感謝を申し上げます。
- ★ 加行 尚さんの「健康百話(42)」は、「せき」についてのお話です。咳の原因には、肺がんのように早期発見が必要な場合もあるとのことですのでご注意ください。  
(加藤 晴太郎)

## 編集委員

- 仙石 新 海上保安庁海洋情報部  
技術・国際課長
- 田丸 人意 東京海洋大学海洋工学部准教授
- 今村 遼平 アジア航測株式会社 顧問
- 勝山 一朗 日本エヌ・ユー・エス株式会社  
環境事業部門 営業担当部長
- 渡辺 恒介 日本郵船株式会社  
海務グループ 航海チーム
- 加藤 晴太郎 一般財団法人日本水路協会  
専務理事

## 水路 第165号

発行：平成25年4月25日  
発行先：一般財団法人 日本水路協会  
〒144-0041  
東京都大田区羽田空港1-6-6  
第一綜合ビル 6F  
TEL 03-5708-7074 (代表)  
FAX 03-5708-7075

印刷：株式会社 ハップ  
TEL 03-5661-3621

価格 420円 (本体価格:400円)  
(送料別)