

### 目 次

国 際	米国の沿岸域水路事情	西 隆一郎	2
歴 史	洋式灯台に見る近代化遺産<< 2 >>	澤村 勇雄	11
歴 史	「大洋底拡大説」の前夜	中陣 隆夫	17
歴 史	観測機器が伝える歴史<< 14 >>	朝尾 紀幸	33
コ ラ ム	健康百話 (39)	加行 尚	40
	海洋情報部コーナー	海洋情報部	43

### お知らせ

第 3 回理事会及び第 3 回評議員会・第 4 回理事会開催報告	53
平成 23 年度 水路業務功績者表彰	53
平成 24 年度 1 級水路測量技術研修実施報告	54
平成 24 年度 2 級水路測量技術研修実施報告	55
平成 23 年度 水路測量技術検定試験問題 港湾 1 級 1 次	56
ボートショーに出展しました	59
協会だより・日本水路協会人事異動	60

表紙 : 「台湾・高雄港」・・・元日本水路協会常務理事 鈴木 晴志

### 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	62
株式会社 離合社	63	古野電気 株式会社	66
株式会社 武揚堂	67	株式会社 鶴見精機	68
株式会社 東陽テクニカ	表 4・64・65		
一般財団法人 日本水路協会	表 3・69・70		

# 米国の沿岸域水路事情

-Coastal and Hydraulics Laboratory, Waterways Experiment Station 滞在記-

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

東日本大震災での人命救助、行方不明者の捜索、災害支援業務などに、消防、警察、海上保安庁、自衛隊等の多くの機関が携わっている様子だけでなく、米国を含む諸外国からの救援・支援チームが日本の機関と協力あるいは共働している状況が新聞やテレビ等で報道されていた。それらの報道の中で、支援物資を搭載した米軍ヘリコプターは、飛行中に支援が必要な人々や避難所を見つけると搭乗員の判断ですぐに支援物資を提供し被災者に感謝されていたが、自衛隊のヘリコプターは、運用規定の違いで、現場判断で支援物資を支給することができず、被災者も搭乗員も互いにその存在や支援物資の必要性を認識しながらも、あらかじめ指定された場所にしか支援物資を搬送できず、理由の分からない被災者が違和感を持つ場合があったと指摘されていた。

同じような場所で、同じような物資を携行し、同じような事象に対応していても、運用規定やその根本にある思想・哲学の違いで、とる行動が組織ごとに異なる場合がある。継続する国際化の中で、他国の機関や組織と共同で行動しなければならない職員や技術者が増加するであろう。その場合には、出来るだけ両方の運用規定や、技術の背景となる思想・哲学などを知っていることが現場での混乱を避けるために必要である。そこで、本稿では季刊「水路」の読者に、日本と米国で同じ用語ながら、そのイメージが異なる可能性のある「水路」について、筆者の拙い経験に基づいて雑感を述べる。

一般的に、人や物を輸送する媒体やその経路を称して「鉄路」「空路」「海路」「道路」「水路」などと読んでいる。このうち、舟運目的で人工的に開削・維持している場所（路；みち）を水路と読んでいる。我が国においては、高瀬舟等に代表される河川内舟運の必要性が薄れた結果、現在、使用されている水路のほとんどは河口を含む海洋空間にある。一方、大陸型の大河川や大規模な湖がある欧州や米国では、いまだに内水面空間で水路が物流のために重要な位置を占めている。

季刊「水路」を購読される方の多くは、専門的な知識や技能が高いので、水路に対応する英語が[Hydrography]と考えがちと拝察するが、英語で水路という場合には、[waterways]がより一般的であろう。Hydrography は専門的かつ学術的な響きのある言葉で、辞書を引くと「水路学」と和訳され、海上保安庁の（旧）水路部、そして、（現）海洋情報部では、その英語表記を[Hydrographic and Oceanographic Department]とされているので、お馴染みの言葉である。そして、Waterways は、より現場に即した実務的かつ一般的な言葉であろう。大学で土木工学を習った筆者は、水路=Hydrography という固定観念が30歳になる頃まで続き、英会話や英訳をする時に水路をwaterway (s) と訳すことはなかった。そして、hydrography と waterways の違いに何となく気づいたのは、筆者が米国陸軍研究開発センター (U.S. Army Engineer Research and Development Center ; ERDC) の水路研

究所（Waterways Experiment Station ; WES）の海岸・水理部門（Coastal and Hydraulic Laboratory ; CHL）滞在中に、主任研究員を務める（故）クラウス博士（Houston 2011）<sup>1)</sup>と懇談している時であった。クラウス博士は、航路の浚渫および浚渫土砂の再利用の研究や調査に関し、ERDCの中で指導的な立場にあった。日本ではどの機関が水路に関する業務を行っているのかと博士に質問されたので、国土交通省の港湾局そして海上保安庁の海洋情報部でしょうと答えた。その時に博士は、海上保安庁に水路の研究調査を行う部門があることにやや驚かれていた。そして、日本とは異なり、軍隊の一組織として位置づけられている米国の Coast Guard は、水路や海洋情報に関する調査研究部門を持っておらず、日本の海上保安庁が羨ましいと言われたことが強く記憶に残った。日本の海上保安庁の組織を良くご存知の方は、当然、米国の海上保安庁（U.S. Coast Guard）にも調査・研究部門があるはずとの固定観念があるかもしれないが、実は、そうではない。それでは、水路に関する調査研究を行う米国政府系の研究機関は何処なのかと言う疑問が湧くであろう。そこで、米国の「水路 ; Hydrography」を担う研究機関である WES の海岸・水理部門である CHL の状況と、日本とやや異なる米国の「水路」事情に関して以下に説明する。

## 2. Waterways Experiment Station (WES) の概要

筆者は縁があって、米国ミシシッピ州ビックスバーグ（Vicksburg）にある陸軍研究開発センター海岸・水理研究所を訪問する機会が数回あった。ミシシッピ川沿いにあるこの研究所では、軍事的な研究と民事的な研究が行われている。ミシシッピ川沿いに WES がある理由は、ミシシッピ川が米国において最長の水路であること、また、ミシ

シッピ川の洪水・氾濫対策は米国中央部の産業や人命を護る上で非常に重要な課題であること等がその理由である。ただし、ビックスバーグは、WES の存在よりも、独立戦争時の激戦地としてアメリカ人には知られた町で、WES のすぐ近くに Vicksburg National Military Park があり、ミシシッピ川にかかる川の橋を渡ると対岸はルイジアナ州のデルタと言う地域である。

WES の主要な研究テーマの一つに Navigation Channel（航路）の維持があった。また、筆者が研究目的で滞在している時に、クラウス博士とは別の研究員からも日本ではどの機関が水路の研究や調査を行っているのか訊ねられた事があった。その時は、筆者の知る範囲で、(旧)運輸省系列の独立行政法人港湾空港技術研究所と海上保安庁の海洋情報部ないしは一般財団法人日本水路協会、そして、その他の民間機関では社団法人日本埋立浚渫協会でしょうと答えた。その時にこの主任研究員は、独立行政法人港湾空港技術研究所以外の機関を知らないし、CHL との公的な研究や人事の交流はどの機関とも無いと言っていた。一方、米国においては水路・浚渫に関する調査研究および維持業務を陸軍の工兵隊や CHL が実施していることを知らない日本の土木技術者や水路関係者が多いようである。国際化が進む今日、お互いの事情を熟知する必要があるのではないかと感じている。

さて、相互の組織を知るには人的交流が一番良いと考えているが、ERDC および CHL は米国人以外の外国人に開放された組織ではないので、訪問するには手続きが必要である。ERDC および CHL は陸軍所属の研究機関であるために、我が国の実務家・行政関係者および研究者が訪問をする場合には、訪問希望者の身分が公務員か、それ以外かで手続きを異にする。公務員の場合には、所属官庁から、外務省の日米安全保障室に security clearance の便宜供与を依頼することになる。

外務省への便宜供与を受け付けてもらえれば、日米安全保障室から米国ワシントン D.C.駐在の日本人駐在武官経由で米国国防総省（ペンタゴン）に連絡が行き、国防総省と CHL の間で security clearance に関する身分照会などの事務手続きが行われる。ただし、以前は公務員であっても、文科省が外務省への便宜供与を行わなかったために、例外的に日本の国立大学の研究者は、security clearance を得ることが出来ない事態が継続していた。また、民間の組織の一般的な研究者も、外務省への便宜供与を依頼する適切なチャンネルがなく、実質的には security clearance を得ることは出来なかった様である。その後、国立大学所属の公務員である研究者から、公務員でない一独立法人の職員に筆者の身分が代わったのとほぼ同じ時期に、公務員でない民間人（見做し公務員を含む）の場合には、日本国内の手続きが不要となった。CHL（あるいはその他の軍研究施設）を訪問する場合には、直接 CHL に必要書類を提出し、その書類（付随情報）に基づいて、CHL とペンタゴンが security clearance に関する協議を行い、その結果が、CHL から訪問希望者に回答されるようになった。ただし、当然ながら CHL に Point of contact (P.O.C.) と呼ばれる仲介者が必要ではある。筆者の場合には、共同研究を行っていたクラウド博士が P.O.C. の役を担ってくれた。

初めて耳にされる方は、「水路 (waterways)」に関する調査研究・維持業務を陸軍内の研究機関や工兵隊 (U.S. Army corps of engineers) が何故担当するのか不思議に思われよう。これは、米国の建国時に実践的かつ工学的な調査研究を行える組織が他になかったことに起因している。また、陸軍工兵隊の業務は、一般に言う軍事工学 (military engineering) から土木工学 (civil engineering) に渡る広範なもので、我が国の環境省や国土交通省が行うような項目も網羅

している。

さて、CHL のある WES のホームページを閲覧すると、WES の説明がある。和訳すると、「水路研究所 (WES) は米国陸軍研究開発センター (ERDC) の本部である。国防研究システムの一部として、米国陸軍研究開発センター (ERDC) は、工兵隊の土木部門および軍事部門そしてその他の連邦政府機関のミッションを支えるための工学的な調査、研究、そして、開発調査、企画、実行などの役割を担っている。ミシシッピ州ビックスバーグの WES サイトには、ERDC の 7 つの研究組織のうちの 4 つが配置されている。それらは、海岸・河川部門、土質工学・構造工学部門、環境部門、そして情報工学部門である。」

(引用：<http://www.wes.army.mil/Welcome.html>)

筆者の滞在時には、WES の正門でセキュリティチェックを受けて、車で入ってしばらく運転を続けて研究室に到着するのであるが、途中には陸軍の研究施設ということもあ

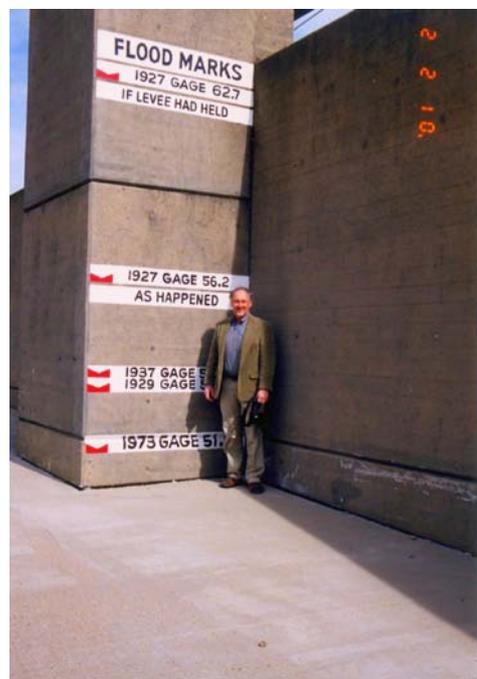


写真 1 ミシシッピ川沿いの堤防に書かれた米国最大のミシシッピ洪水 (1927) の水位を示すマーク



写真2 稼動試験中の舟艇 (WES)



写真3 稼動試験中の戦闘車両 (WES)

り、写真2、3に示すように第二次世界大戦時に使用したような兵器が稼動試験 (mobility test) のために、敷地内に展示されていた。

### 3. 日本と縁の深い異能の海岸工学、水路学研究者 ; Dr. Nicholas C. Kraus

筆者には、米国人の師匠がいる。世界的に著名で、米国を代表する海岸工学者であった Nicholas C. Kraus 博士で、2011年2月3日にご逝去された。クラウス博士とは、1992年にイタリアベニス国際会議場で知り合い、その後、1993年から96年までは、米国テキサス州の Texas A&M 大学 Corpus Christi 分校の Conrad Brucher Institute for Surveying and Science 研究所で一緒に研究



写真4 メンテナンス作業中の潮位計  
(テキサス州パドレイランド)



写真5 干上がった潮位計  
(テキサス州パドレイランド)

をさせていただいた。この研究所は、低平地が続きかつ沖合で原油を採掘しているテキサス州沿岸に潮位計を配置して、その観測データをリアルタイムで受信・解析できるシステムを維持・管理していた。

また、テキサス沿岸では、後述する *intra coastal way* (内水水路システム) が重要な物流経路となっており、そのためにインレット (外海とラグーン (内水) を結ぶ水路) の維持管理が重要な研究テーマで、水路や浚渫の分野に関してもパイオニアと呼べる研究者であった。加えて、日本における伊勢湾台風と同じような位置づけにある海岸海洋災害とし



写真6 インレットの例（（故）クラウス博士が作成したニューヨーク州シノコックインレット周辺の土砂移動推定図）



写真7 テキサス州ガルベストンの養浜

て、テキサス州のガルベストン高潮災害があるように、メキシコ湾に面しハリケーンが来襲するテキサスでは、海岸保全が重要であった。アメリカの海岸防災関係者であれば、この災害を知らなければモグリと呼ばれるような災害であり、海岸保全対策として護岸直前の砂浜を拡張する養浜工法を行っていたが、このような養浜工法の研究に関しても世界最高峰の研究者であった。

筆者は、クラウス博士が Texas A&M 大学から再び米国陸軍工学研究開発センター海岸・水理研究所（CHL）に移動された後に、共同研究を通して様々なアドバイスを教えていただく機会が続いた。

クラウス博士は、ニューヨーク州立大学で物理学の学士号を、ミネソタ大学で核物理学に関する博士号を、そして、海岸工学に関する功績でスウェーデン国立ルンド大学より名誉博士号を授与された。博士がニューヨーク

州立大学物理学科在籍時には、学科に3人のノーベル物理学賞受賞者がいて、そのうちの一人のサイ・ヤング博士にサインしてもらった物理のテキストを自宅で見せてもらったことがある。その時に、当時の大統領クリントン直筆サイン入りのクリスマスカードも見せてもらったが、もっとすごい物があると言われ、博士に与えられた柳生新陰流の免許皆伝書を書斎から大事そうに持ってこられたことを覚えている。博士は東京で、日本人相手に合気道の師範もされ、同時に、東大グループの一員かつ多くの研究組織で構成された沿岸研究センター（Nearshore Research Center）の主要スタッフとして、海岸工学に関する研究にも従事すると言う異能の研究者であった。また、米国帰国後は定期的に WES のジムで希望者に合気道を教えられていて、当方は合気道の杖の練習に1回だけお付き合いしたことがある。クラウス博士は、CHL 内および他大学の若手研究者の指導にエネルギーを注いでおられ、日本の若手研究者にもその門戸を開いておられた。博士の業績を知りたければ、Houston（2011）<sup>1)</sup>を参照できる。

1999年にニューヨークで国際会議 Coastal Sediments が開催された時に、海岸を一緒にドライブしながらと記憶しているが、クラウス博士が研究者の世界に足を踏み入れることになったきっかけを教えてくれた。博士は、ニューヨーク州の高校卒業後に海軍で勤務しており、乗務中の艦船がイタリアの港に寄港した際に、街を散歩していると本屋があり、そのショーウィンドウにとっても素敵なお紙の本が飾られていることに気づき、お紙を良く眺めると数式と幾何の図が散りばめられた数学の本で、そのお紙に感動を覚えて、兵役が終わったら、科学の勉強をしようと決意したとの事であった。

さて、ERDCにおけるクラウス博士の研究開発上の業績は、海岸水理、漂砂、汀線変動および潮汐現象の数学的なモデル化、航路の



写真8 WESのジムで合気道を教えている  
クラウス博士（前列中央）



写真9 CHLの前進であるCERCのエンブレム



写真10 水理実験用ハンガー（WES）

維持、そして、浚渫物質の移動等、多岐にわたるものであった。筆者の記憶によると、クラウス博士は米国で最も研究費を稼ぐ研究者、そして、最もアクティブな研究者と言われていた。

博士の研究チームでは、インレット（水路）周辺での流れや土砂移動を詳細に計算する三次元モデルの開発だけでなく、インレット（水路）周辺での土砂移動と地形変化を予測できる簡易的かつ汎用性の高い数学モデルの開発も行なっていた。

#### 4. 米国独特の水路システム

##### intra coastal way

米国と日本の水路体系で最も異なるものの一つが、「intra coastal way」であろう。我が国の港湾管理者と話すときも、我が国の港湾工学の教科書を見ても intra coastal way に触れられた記憶がない。筆者も、1991年に米国フロリダで Sebastian Inlet の水理実験に従事するまでは、intra coastal way に関しては何も知らなかった。と言うか、この時も Sebastian Inlet の湖口（航路入退口）の埋塞と周辺の地形変化に関する水理実験の手伝いをしていただけで、intra coastal way の重要性や機能に関してそれほど理解していたわけではない。

Intra coastal way の重要性を理解したの



写真11 Sebastian Inletの水理実験  
（潮汐と波を作用）；フロリダ大学

は、1993年の夏季に世界最大のバリアーアイランド (barrier island) と呼ばれるテキサス州のパドレ島のアパートに居住しながら、対岸の Texas A&M 大学 Corpus Christi 校 (小さな島状の土地に設立されているので、別称 ; Island University と呼ばれる) に通う時に、バリアーアイランドと本土の間のラグーンを横断するための causeway と呼ばれる一種の橋を通過しなければならず、橋の上から Intra coastal way の利用状況を毎日欠かさず眺められるので、その重要性を理解した次第である。米国の東海岸とメキシコ湾岸は、西海岸の沿岸地形とは対象的に、非常に緩やかな勾配の沿岸地形をしている。そして、メキシコ湾岸および東海岸に面する沿岸域では、本土海岸の前に比較的静穏度の高いラグーンが広がり、そのラグーンの外側にバリアーアイランドと呼ばれる沿岸方向に細長い砂州状の島が繋がっている。バリアーアイランドは、自然あるいは人工のインレットと呼ばれる水路でメキシコ湾あるいは大西洋と繋がっている。そして、このラグーン内を浚渫して水路としたものが一般に intra coastal way と呼ばれ、メキシコに接するテキサス州から、ルイジアナ州、アラバマ州、ミシシッピ州、ジョージア州を經由してフロリダ半島 (フロリダ州) を迂回して大西洋に面するジョージア州、サウスカロライナ州、ノースカロライナ州、バージニア州、そして、ニューヨーク州までの約 4,000km の水路が存在している。アメリカの地図をよく見ると、東海岸本土の直前に長さ約 4,000km の細長い島が存在していることに気づくが、意外とそのことを知っている日本人技術者は少ないようである。この細長いバリアーアイランドの陸側静水水域内に伸びる intra coastal way は、第二次世界大戦時にドイツの U ボートが米国沿岸を航行する船を沈没させ始めた時に、外洋とラグーンを結ぶインレット (水路) を U ボートが航行してラグーン内に進入できないために、

ラグーン内を浚渫して出来た intra coastal way の航行の安全性の観点から、その重要性が認識され、その後、利用が増加したと、クラウス博士に教示された。したがって、米国の港湾技術者、水路技術者、海岸工学者にとってはインレット (の保全) が非常に重要な研究テーマとなっている。より詳細には、intra coastal way あるいは inner coastal way で検索されると良からう。しかし、我が国においては、代表的なものとしてもサロマ湖、能取湖、網走湖、浜名湖、宍道湖などインレットの数が比較的に少ないため、インレットを専門とする研究者は少ないようである。例えば、1994年に神戸で開催された第24回国際海岸工学会議のプロシーディングス<sup>2)</sup>に掲載されている260編の論文中で、タイトルに inlet が含まれている論文はない。一方、1996年に米国フロリダ州オーランドで開催された第25回国際海岸工学会議のプロシーディングス<sup>3)</sup>では、375編の論文中でタイトルに inlet が含まれている論文は8編あり、また、inlet 前面に砂が堆積して形成される ebb tidal shoal (下げ潮浅瀬) に関するものも1編ある。日本の次に米国で開催された国際会議なので時代背景はあまり違わないはずであるが、会議の企画に関わる研究者や技術者の国別構成の違いがここまではっきり出る研究テーマは少ない。



写真 12 ラグーンを跨ぎ本土海岸とバリアーアイランドを結ぶ causeway の例 (対岸がバリアーアイランド)

筆者は、クラウド博士が、1997年に再度CHLの主任研究者として勤務し始めた頃に、インレットについて共同研究しないかと誘われて、インレット（水路）の安定な断面積（断面形状）に関する研究（西，（2006）<sup>4)</sup>）を行った。

## 5. 航路の浚渫土砂の有効利用 （nearshore berm） インレット浚渫物、漁港・港湾浚渫物

外洋に面する砂質性海岸に漁港や港湾を建設すると、漂砂により泊地や航路が埋塞することは良く知られている。我が国では、泊地や航路の維持管理のために浚渫された土砂は基本的に沖合に棄てていたが、海洋投棄が禁止されるようになり、その抜本的な対策が望まれるようになった。また、従来海洋投棄されていた土砂は、周辺の砂浜海岸の土砂が沿岸漂砂により漁港・港湾内に捕捉されたものであるため、本来は砂浜にあるべき土砂を、漂砂系外の沖合に人為的に運び去っていたわけであり、この行為が海岸侵食を引き起こすことも、海岸工学の研究者には知られていたが、漁港・港湾管理者は海岸から数km以上沖合で、漁業従事者と海上保安庁との合意・指導を得て沖棄てを継続した。例えば、深刻な海岸侵食が生じた新潟海岸の新潟港では、平成15年度の国交省文書では、年間約114万m<sup>3</sup>の土砂が浚渫されている。

米国の連邦政府が行っている水路（航路）維持のための浚渫量と浚渫コストに関しては、例えば、Handbook of Dredging Engineering（2000）<sup>5)</sup>の図23-8によれば、1965年から1999年の間で、年間あたりの平均航路建設用の浚渫費用は1億2千5百万ドルで、航路維持用の浚渫費用は約4億5千万ドルであり、航路維持用の浚渫土砂は年間2億5千万yd<sup>3</sup>から3億yd<sup>3</sup>の間で変動している（1yd<sup>3</sup>=0.7646m<sup>3</sup>）。単位浚渫量あたりの浚渫コストは当然サイトごとに異なるが、概観する

ために上記維持浚渫コストを維持浚渫量で割ると1m<sup>3</sup>当たり数百円以下となり、日本の浚渫コストと比較してかなり低価格であることが分かる。

米国の海岸侵食に関する主な原因の一つはインレットの維持（水路維持）のための浚渫土砂の外洋投棄であった。例えば、フロリダ州においてはその海岸侵食の主な要因が、沿岸域の漂砂系から砂を抜き取ることになる、インレットでの浚渫により発生した土砂の外洋投棄であり、Dean（1987）<sup>6)</sup>によれば過去50年間で、5,000万m<sup>3</sup>以上の良質な砂質性材料がフロリダ州東海岸のインレットから浚渫後、沖合投棄されており、この浚渫量は、大西洋に面する総延長600km以上に渡るフロリダ州の東海岸部の砂浜の汀線を7m以上も海側に前進させる（砂浜が広がる）量と等価なものである。このような理由で、それ以降、浚渫土砂の外洋投棄ではなく、沿岸漂砂下手海浜へのサンドバイパスへ浚渫土砂の投入箇所が移った。また、水路の浚渫土砂の処分方法（有効利用）として海岸の水深が浅い領域にマウンド状に投棄する手法も採用されている。これは、一般にnearshore berm（feeder berm）と呼ばれており、nearshore



写真13 小型の浚渫船（NY）



写真14 ニューヨークの Coast Guard 本部



写真15 ニューヨークの Coast Guard 所属の  
小型舟艇

berm 上での高波浪の減衰や砕波、そして、中・長期的には侵食海浜に海側から土砂が移動するという海浜回復工法としても期待されている(西 1995)<sup>7)</sup>。

我が国の Nearshore berm (なお、浚渫業界用語では nearshore mound) に関しては、近年、宮崎海岸の侵食対策として、従来は沖棄てしていた港湾浚渫土砂を宮崎海岸の砂浜前面の浅海域に投入するという浚渫土砂の有効利用(養浜手法)が実施されているが、我が国ではまだ実施例が少ないようである。

## 6. あとがき

本稿では沿岸域の水路(学)に関し、筆者の経験した範囲で、日本でイメージする「水路」と異なる米国の話題を幾つか取り上げた。我が国の水路技術者が国内や国外で外国の技術者と協働を行う場合の一助に少しでもなるこ

とを願っている。一方、協働だけでなく、米国やオランダ等の浚渫大国と競争を行わざるを得ないこともあるので、水路技術者や浚渫技術者の啓発に、本文が少しでも役立てば幸いである。

## 謝辞

本稿では、筆者が、米国陸軍研究開発センター海岸・水理研究所の(故) Nicholas C. Kraus 博士に薫陶を受けた内容等を書かせて頂いた。クラウス博士の暖かくかつ厳しい叱咤激励に感謝し、博士の心安らかな永眠をお祈りして、筆を置かせていただく。

## 参考文献

- 1) James R. Houston; In Memoriam: Nicholas C. Kraus, JOURNAL OF WATERWAY, PORT, COASTAL, AND OCEAN ENGINEERING, ASCE, pp. 161-162, JULY, AUGUST 2011.
- 2) Contents, Proceedings of the twenty-fourth International Conference on Coastal Engineering, 1994.
- 3) Contents, Proceedings of the twenty-fifth International Conference on Coastal Engineering, pp. ix-xxxx, 1996.
- 4) 西 隆一郎・Nicholas C. Kraus・川森 晃: インレットの形状特性に関する基礎的研究, 海洋開発論文集 第22巻, pp. 927-932, 2006年.
- 5) Handbook of Dredging Engineering Second Edition; edited by John B. Herbich, McGraw-Hill, 2000
- 6) Dean, R. G.; Coastal sediment processes: towards engineering solutions. pp. 1-24 in Proceedings of Coastal sediments '87, specialty Conference on Advances in Understanding of Coastal sediment Processes, Vol. 1. New York: American Society of Civil Engineers, 1987.
- 7) 西 隆一郎、佐藤道郎、Kraus, N.C.: Nearshore bermの移動に関する研究、第50回年次学術講演会講演概要集第2部, pp. 854-855, 1995.

## 洋式灯台に見る近代化遺産《 2 》

元函館海上保安部次長 澤村 勇雄

161号 洋式灯台に見る近代化遺産《 1 》

### 7. 角島灯台

地上約30m 灯塔は、荒磨きの花崗岩の装石積みを施し、上部は切り込みを入れた切り石を精緻に配し鳩尾方式を採用し、細部まで行き届いた施工がされています。

レンズも当時のままで、トーマス&デビット・スティーブソン兄弟の設計で1876年エディンバラで製作された名板がついています。

吏員退息所は、灯台記念館として復元・保全され、往時の灯台施設の姿を知ることができ、日本の灯台史を知る上で重要な灯台施設のひとつです。

灯台の建設は、イギリス人技師の監督のもとに進められ、オスロー、バウス、デリックと三代続いています。このうち、最後のジョセフ・デリックは灯台の完成後も灯明番教授方として約3カ年角島にとどまり技術指導にあたっています。大変な親日家でお雇いを解かれた後も日本永住を望み神戸に商社を設立しています。元明石藩士の子と結婚し一男二女を授かっています。

ジョセフ・デリックは人徳ある親日家で誰からも敬愛される人物であったといえます。

燈台風土記に次の一文が載っています。

「島の夢崎海岸にはハマユウの群落が一斉に白い花をつけ、散策コースとして訪れる人も多い。

ハマユウはイギリス人技師が角島に移植したといわれる。この多年生の植物は、対馬海流の影響を受ける温暖な島の風土に適して、百余年後の今も咲き続けるのである。」

R・H ブラントンは、角島灯台を最後に建

設しイギリスに帰国します。

ブラントンは精力的に条約灯台など建設するなかで、新政府は工部省を設置して鉄道・航路標識を総括する中央機関の実現をみます。

新政府は、財政上の負担から、明治10年代に入ると政策の転換を図り、お雇い外国人を解雇して行きます。明治9年3月、首員ブラントンを解雇し、邦人の技術取得、留学生の帰国に伴い逐次お雇い外国人を解雇します。明治14年試験灯台守方ジョルジュ・チャルソンを最後にして、灯台建設のためのお雇い外国人は、全て姿を消します。

当時、殖産振興の御旗もとで多くの外国人技師を雇い事業を展開した中で、灯台事業は、短期間に顕著な成果を収め、成功した例として特筆されています。

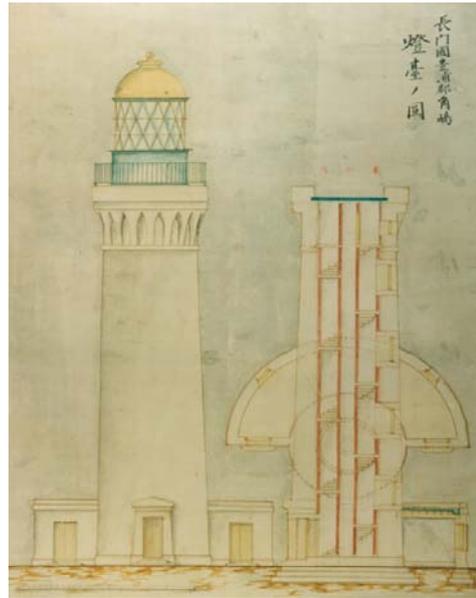
新政府も灯台建設の事業にその費用を惜しまず、ブラントンは自身の著書の中で「著者は日本の沿岸往来する航海者より日本の灯台について高い評価を受けた。しかしこの名誉は、むしろ工事の施工に当たって自由な態度をとった日本政府に帰すべきものである。」と回顧しています。また、ブラントンは、横浜の外人居留地の改良計画、横浜港の築港計画、現在も残る横浜桜木町にある吉田橋、横浜市の測量など、まさに八面六臂の活躍をし、横浜市では「横浜の街造りの恩人」と称えられています。

近代洋式灯台の建設を指導したブラントンの解雇され、その後の灯台建設はブラントンの通訳として師事し、灯台建設のためイギリスに留学した藤倉見達氏、工部大学校第一期

卒業生で灯台建設の技術取得のためイギリス・フランス・アメリカに留学した石橋絢彦氏ら日本人の手で、日本各地の海上交通の要衝に洋式灯台が設置されていきます。



角島灯台（海上保安庁所蔵）



角島灯台設計図（山口県豊北町所蔵）



R・H プラントンと日本の灯台

## 8. 出雲日御碕灯台

明治9年3月、首員 R・H ブラントンが解雇され、それに代わったマクリッチが明治12年12月に解雇され帰国します。以後の洋式灯台の建設は日本人の手で進められていきます。

こうして、明治元年から外国人の指導のもと事業創設を受けた後、明治10年から日本独自の近代航路標識システムの基礎を確立した意義深い時期でもありました。

欧米列強との条約（改税約書）に始まった洋式灯台の建設は、日本人技術者の手に引き継がれ日本の海上交通の要衝に新たに展開されて行きます。

日御碕灯台は、10年以上に渡る地元の熱心な誘致運動で建設されています。日御碕村の村長と日御碕神社の宮司が中心となって、帝国議会に幾度も請願しています。

当時、この地に鉄道は敷設されておらず、物資の輸送は、船に頼るほか無く地域の振興のために海運は、まさに命綱で灯台の建設は地元民の悲願でした。

灯塔は、地盤を平滑に削らし根切りを施し、コンクリートにて水準を保ち、灯塔外壁の切石積内部は煉瓦を積み立てた二重殻構造で設計されています。この建築構造様式で設計された灯台は、他に犬吠埼灯台・尻屋埼灯台・水の子島灯台で、何れも灯塔が高い部類に属する灯台ばかりです。

二重殻の構造様式は、大型灯台の耐震、耐波浪など水平外力に対抗することを意識し設計されています。

灯台の高さは、地上面から頂部まで40.3mあり建設当初から現在に至るまで我が国最高の高さを誇っています。

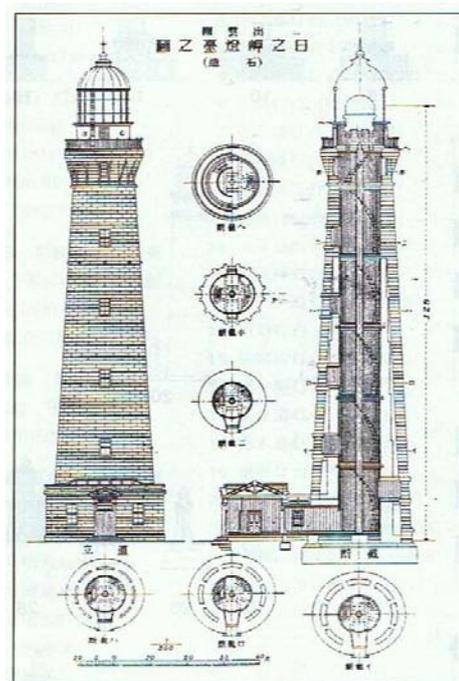
日御碕灯台は、石橋絢彦の設計といわれています。彼は欧米で学んだ洋風近代技術を日本に導入する際に、我が国の実情に沿った構造材料の選定、工事の仕方など欧米と異なる環境の中で応用を図る必要があったに違いなく、この時代、各地に建設された灯台は同様

な諸状況にあって、創意と技術が堅固な灯台を構築させ、今日にその威容を凛と伝えています。

明治の後期には、今も我が国を代表する大型石造灯台、日本最初のコンクリート（鞍埼）灯台、鉄筋コンクリート（清水）灯台も建設されています。重い灯器類を堅固に支える技術は、まさにこの時代のハイテク技術そのものでした。更には、石・煉瓦・コンクリートなどを用いた現代と同様な構造材を駆使しての灯台建設は、日本の建築・土木工事の先駆けであり技術の教本でもありました。



出雲日御碕灯台（読売新聞社所蔵）



出雲日御碕灯台設計図（海上保安庁所蔵）



出雲日御碕灯台竣工時写真  
(島根県立博物館所蔵)



水の子島灯台 (海上保安庁所蔵)

## 9. 水の子島灯台

水の子島灯台は、四国と九州を分かち豊後水道のやや中央に位置する一木一草もない孤岩に建設され、一番近い陸岸の梶寄からでも7.5海里あります。

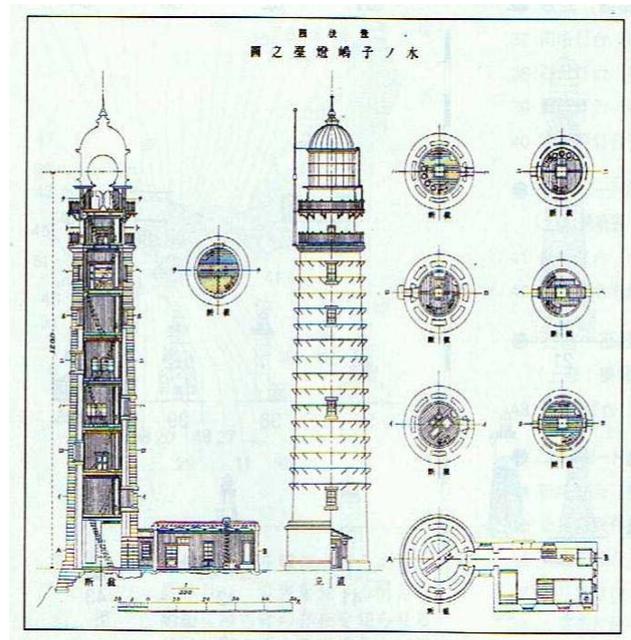
灯塔は、岩盤を削り不陸を無くしコンクリートを平滑に均し花崗岩を積み立てています。外壁は花崗岩切石積、内部は煉瓦を累積した出雲日御碕灯台と同様な二重殻構造になっています。

建設に4年を要したのは本灯台において他に類をみなく屈指の難工事でした。この灯台も石橋絢彦氏が責任者として携わり、精緻に施工された精度の高さから、石造積層の累積技術の優秀さにおいて到達点と評価されています。

組積造の大型灯台は、水の子島灯台が最後になり明治45年には、我が国最初の鉄筋コンクリート造の清水灯台が誕生し、これ以後は、コンクリートでの灯台建設が主流となっていきます。

こんな記録が残されています。

「大正元年9月22日の台風において、水面上約19メートルの高さにある基礎部が激浪のため甚だしい被害を受け、約33.5メートルの高さの灯台の窓から波が室内に打ち込み、一時は海面上55メートルの灯台頂部



水の子島灯台設計図 (海上保安庁所蔵)

まで波を被り飛沫に覆われたと記録されている。恐らく灯塔半ば以上が海中に没したとき状況を呈したと思われ、梶寄にある吏員退息所では、職員・家族・漁民が灯台にいる職員の安否を気遣って終夜、海岸に立ちすくみ、明け方近くに灯台の光芒が一閃光走るや相抱き合い号泣したという。」

また、太平洋戦争においても被災しています。昭和20年3月18日から数次に渡る米軍艦載機の機銃掃射が始まり、数次にわたり重爆撃に遭い灯台は、その機能を喪失し、5月

4日については、在島勤務は不可能となり全員退島するに至っています。

灯台は、激しい機銃弾の後と岩礁に爆弾の痕跡を残しながらも、堅固に構築された石造の灯台は倒壊することはありませんでした。

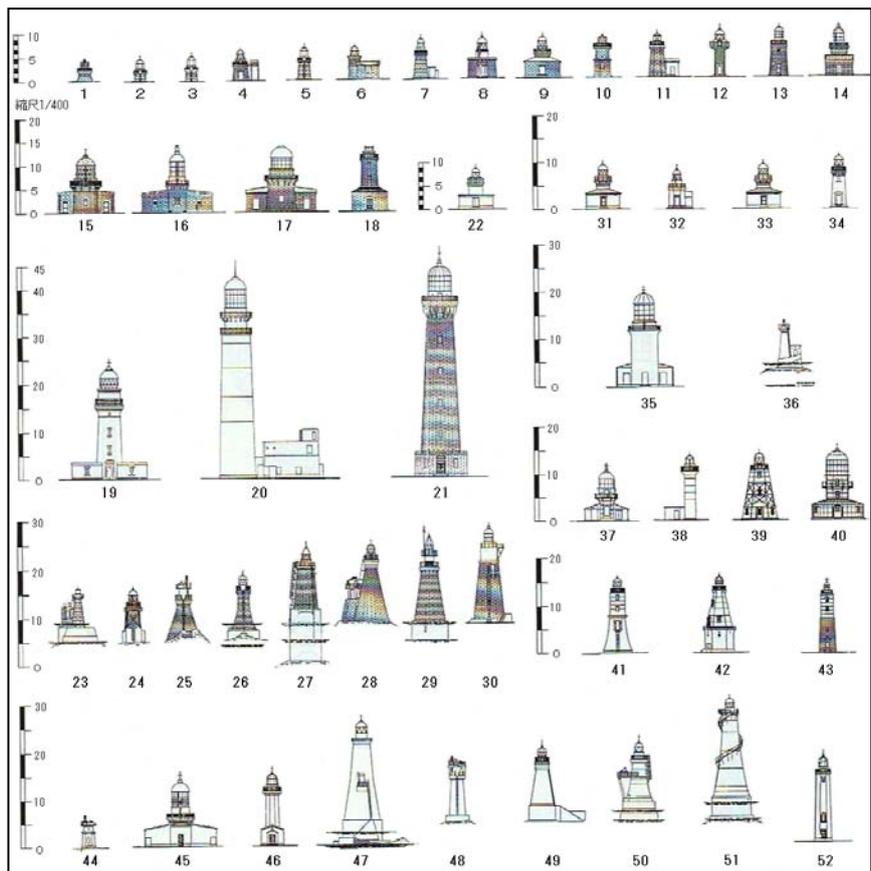
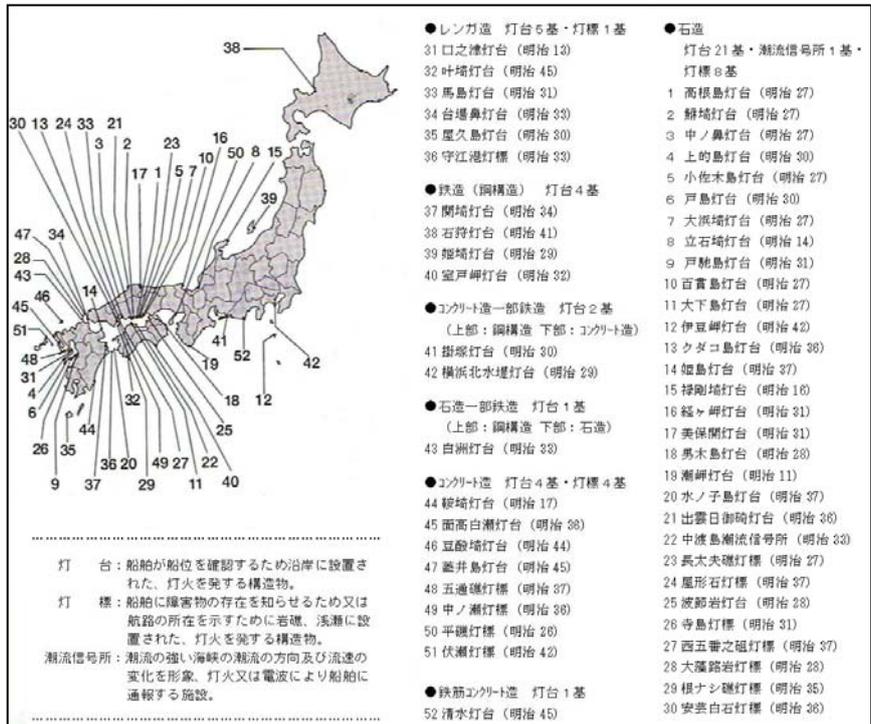
巨大台風の怒涛にも、今次大戦の戦火にも耐え抜いた灯台は、豊後水道の暗夜を切り拓き今も光を放っています。

### 10. 終わりに

下関事件に端を発して、欧米列強との条約によって建設が進められた洋式灯台は、近代日本の黎明期に、その時々々の国情、社会情勢の変遷を受けて我が国の近代化、近代工学の源流を探る貴重な証しとして、今に66基現存しています。

海上保安庁では、灯台施設の価値の評価を行っています。調査報告書の巻頭で委員長（村松貞次郎・東京大学名誉教授）は「灯台施設は、その厳しい用と共に、まことに貴重な人為の証しであり、意外なほどに重要な歴史的文化財と言える。」と結言しています。

一見、円筒状の単純に見える灯台は、明治新政府が殖産振興を託し、海運こそが地域発展の命脈と、期待する地域の人々の様々な思いを色濃く滲ませ、強い存在感をみ



今に現存する日本人技術者が建設した明治期の灯台

せています。本稿では、外国人技術者・日本人技術者の代表的な遺構5基を紹介しました。

## 11. 世界灯台 100 選

イギリスなど西欧諸国には、我が国より古い歴史的灯台が存在し、各国から歴史的・文化財的価値を有する灯台を保存する機運が高

まりをみせ、後世に残すためその一環として「世界灯台 100 選」を提唱され日本から五基の灯台が選出されています。

**出雲日御碕灯台 (島根県)**  
1903 (明治36) 年 4 月 1 日初点。現在も日本で第一位の高さを誇る石造の灯台。

**神子元島灯台 (静岡県下田市)**  
1870 (明治3) 年 11 月 11 日初点。石造として当時の形態をそのままに残す日本で最古の灯台。

**美保関灯台 (島根県八東郡美保関町)**  
1898 (明治31) 年 11 月 8 日初点。旧吏員退息所は当時の形態をそのままに残し、レストハウスとして使用。

**大吠埼灯台 (千葉県銚子市)**  
1874 年 (明治7) 年 11 月 15 日初点。レンガ造として当時の形態をそのままに残す日本で有数の高塔。

**姫崎灯台 (新潟県両津市)**  
1895 (明治28) 年 12 月 10 日初点。鉄造として当時の形態をそのままに残す日本で最古の灯台。

**「世界灯台100選」に選出された日本の灯台**  
写真所蔵・社団法人燈光会

「世界灯台 100 選」に選出された日本の灯台

# 「大洋底拡大説」の前夜

R.S.ディーツ：「日本近海深淺図」と天皇海山列

元東海大学文明研究所 中陣 隆夫

## 1. はじめに

30m を超える津波を発生させ、福島原子力発電所の重大事故を誘発した 2011 年の東北沖大地震。この大地震の発生メカニズムは何だったのか。今日それは、地球表面の 10~20 枚のプレートの運動によるとする、「プレート・テクトニクス」という学説で明らかにされている。そのルーツ（源泉）は、100 年前のウェゲナーの「大陸移動説」。50 年前に H.H.ヘス教授や R.S.ディーツ教授による「大洋底拡大説」に進展、その結実のように成立したのが、この学説である。ではその成立要因はと問えば、大戦後 1950 年代からの世界的熾烈な海底研究の幕開けで、1) 国家の研究資金投入、2) 観測船導入への援助、3) 国境を越えた人材確保であった。

本論では、当時の海底研究から、R.S.ディーツが北西太平洋の海底地形図「日本近海深淺図」（通称・海図 6901）を通していかに「大洋底拡大説」に関わったか、その背景と結果にいたる道筋を検証する（写真 1）。



写真 1 R. S. Dietz (1914-1995)。

1961 年に「大洋底拡大説」を提唱する。

どんな世界でも、一つの功績には先人の興味深いエピソードが隠されているものである。東日本大震災の M9 の発生メカニズムとされるプレート・テクトニクス説と、その学説成立の「前史」にまつわる舞台裏に何が起こっていたのであろうか（中陣, 1982; Nakajin, 2012）。

海洋地質学者・田山利三郎（東北大学教授兼水路部測量課長）は、戦前から日本周辺の海底地形測量に打ち込んでいたが、1952（昭和 27）年にこれらをまとめ、海図 6901 と田山『南洋群島の珊瑚礁』（1952a）を刊行する。これに注目したのが米国の海洋地質学者ディーツ（米海軍電子工学研究所：NEL・スクリップス海洋研究所：SIO）である。

二人は来日時に会うことを約束するが、田山はこの年、1952（昭和 27）年 9 月発生した青ヶ島南方の明神礁海底火山爆発で、測量作業中に殉職する（海上保安庁, 1953）。約束はあえなく消えてしまう。11 月、ディーツは、第一期フルブライト派遣研究員として来日する。このとき、かれは北米西海岸で水中爆発音研究中にたまたま録音したこの海底火山爆発音を携行しているが、二人を結ぶ奇しき縁としかいいようがない。

ディーツは東大客員教授を務める傍ら、海上保安庁水路部に滞在、田山の遺著『南洋群島の珊瑚礁』を座右に「海図 6901」を研究、1 年の滞在を終え 1953 年 11 月に帰国する。翌 1954 年、この海図を英訳して添付、その解説論文を米国地質学会誌に発表する（Dietz, 1954）。このとき、かれは田山が生前

の論文で「北西太平洋海嶺」(田山, 1952b)としていた箇所に、それと知ってか知らずか、そこに「Emperor Seamounts (天皇海山列)」と命名して、天智海山などの名称を書き込む(Dietz, 1954)。

なぜそうしたのか。研究半にして逝ったこの日本の科学者を顕彰する思いからか、在日中に表敬訪問した海洋生物学者・昭和天皇への敬意からか、今となっては明らかにしようがない。この命名により、この「海嶺」は一躍にして世界的に有名になるが、米国海洋地質学者であるかれにとって、北西太平洋は北米西岸で生まれた「天皇海山列」が移動・拡大しながらアリューシャンを経て日本海溝に沈んでゆく、海底の「墓場」と考える、ひらめき(ヒント)ともなったようである。

それから7年後の1961(昭和36)年、ディーツは英国の科学雑誌“*Nature*”に、今日のプレート・テクトニクス説につながる、先行学説とも呼ぶべき「大洋底拡大説」を発表するに至るのである(Dietz, 1961)。

以上の隠れたエピソードから、学術研究の地味な“輝き”を感じとっていただければ幸いである。

## 2. ウェゲナーの大陸移動説

ドイツの気象・地球物理学者アルフレッド・ウェゲナー(1880-1930)が、地球上の各大陸の位置は一定不動のものではなく、絶えず移動していると、世界中の学者の注意をひく大陸移動説を1912年に唱えてから、ちょうど今年で100年目にあたる。1915年には『大陸と海洋の起源』を著わしている。世界地図を広げて、南アメリカを東へずらしてアフリカの西海岸にあてがってみると、両方の海岸線がぴったりと合うという、ジグソー・パズルの発想である。かれは地球上のすべての大陸は、池に浮かぶ氷のように、地球を包む粘性の溶岩の上に浮かんでいて長い年月の間にだんだんに動いて行くと考えた。この考えは、

従来の学説では説明の困難だった地質学や地球物理学のいろいろな問題の垣根をとりはらい、たやすく説明できたからである。ウェゲナーの説では、地球の表面がシアル(花崗岩質層)・シマ(玄武岩質層)という岩石の板のようなものでできていると考えた。すなわち大陸というのは割合に軽いシアルと名付ける岩石の板のようなものでできている、海底はこれよりも少し重くて融解点の低い岩石シマでおおわれている。このシマはおそらく1,000km以上の深さをもっていて、その上にシアルの板が浮かんでいるものと考えたのだろう。ただ、かれが大陸を動かす原動力を想定できなかったことと、1930年を最後として4回も度重ねたグリーンランド探検行からようとして行方を絶ってしまったことにより、かれの説の立証は後世に託されてしまった。しかし、この説は「造山論」につながり「海嶺系」へと仮説が発展する移行期のはじまりを告げていた。

大陸移動説が息を吹き返したのは、1950年代に古地磁気学の思わぬ援軍を得て再登場することになったからである。これまで、マンテル対流の研究は、理論的にも未熟で観測事実もなかったが、ここで突破口を開いたのがディーツ(1961)やプリンストン大学のヘス(1962)による大洋底拡大説であった。この洞察力に富んだ二人を支えたのは、グローバルな海洋底からの地質・地球物理学的な情報である。

## 3. 堰を切ったような1950年代はじめの海洋底研究

戦後まもなく世界周航の口火を切ったのは、スウェーデンのアルバトロス号による探検航海(1947-'48)であった。クレンベルグ考案の新兵器による、堆積層の薄さ、予想外に大きい海底地殻熱流量などの新しい発見は、ホームズのマンテル対流説を蘇らせる成果をあげている。航海の指揮官H.ペターソンの家系

は、代々北欧の大漁場で富を築いた家系で、かれ自身気候の 1800 年周期をもすでに考えていたという。

一方、米国の海洋研究は、飼料としての生物資源サーディン（マイワシ類）の不漁対策と海洋学の必要性、やがて鉱物資源、環境問題に対応する海洋調査に変わりつつあった。ために今日的エルニーニョ現象、テレコネクションなど気候変動・海流の変動の解明までに多少の時間を要したのである。

しかし、この実利的海洋調査は、スポンサーとしての米国の国家研究費と世界から海洋科学者の人材があつめられたという結果をもたらしている。例えばカリフォルニア大学スクリップス海洋研究所（SIO）には、北欧から H.U.スベルドラップ（海洋物理学）、G.アーレニウス（海洋化学）、ユダヤ系の独創の海洋物理学者 W.ムンク（オーストリア）があり、海流の W.S.ブローカー（コロンビア大）、微化石の C.エミリアーニ（イタリア出身）、アイソトープ科学の H.ユーリー（原子核化学者）らがいる。さらに海軍はもちろん、それを支える大学の海洋研究所、東海岸のウッズホール海洋研究所・ラモンテ地質学研究所（コロンビア大）・プリンストン大学、また西海岸のスクリップス海洋研究所らが協同研究しているのは瞠目に価する。

1950 年にスタートした SIO の海洋調査航海計画の成果は大きい、その発端となったのが一女性からの「海底はどんな様子ですか？」の電話であったというエピソードはおもしろい（レイト, 1959）。そんなわけでこうしたトピックを年代順に以下に拾いあげてみたい。

#### ～1950 年代のスクリップス海洋研究所～

1950 年の初頭、スクリップス海洋研究所は太平洋の地図の作製計画を立てた。以後、1957 年までに延べ約 54 万 km、地球約 14 周の測深線を得るデータの収集という成果をあげている（Shepard, 1959 ; Raitt and Moulton,

1967 ; Shor, 1978）。

この年代に同海洋研究所は経済的独立と調査航海で自前の道を歩みだしている。夫が調査航海に出かけ、小さい子の母親で大学院生の妻は、夜毎に外出し、月例会議、講演、ダンス、イベントのための資金集め、そして夕食会を開催し、“海の妖精”と呼ばれるグループをこしらえるまでに取り組んでゆく。結果、このグループは男たちが観測航海に出かけている間、孤独にならないように、“スクリップス社会”に新顔を迎える歓迎されるべきものとなったのである。1950 年代の海洋学は、男性の世界といわれるが、スクリップス研究所の女性たちは、主婦であり、母親であり、留守宅をあずかる技術者や秘書として研究所を支えたのである。この 10 年間はまた、スクリップス海洋研究所にとって沿岸の海洋研究から、青海原の海洋学に新たな展開を見出す時代でもあった。事実、50 年代後半には、最多の観測船が作動しはじめ 9 隻はすべて改装されたものとなっている（表 1）。

1950-54 年：中央太平洋航海、カプリコーン航海（これには海洋生物学者としてデビューしたばかりのカーソン女史（Carson, 1950）の取材乗船が予定されていた）などで、薄い遠洋性堆積物、火山層、薄く一様な海洋地殻、高いヒート・フロー、深海丘、断裂帯、海底火山の発見。沈水した太古の島、ギョーの発見、M.サーブは北大西洋に活発な地震活動の中央海嶺を発見する。

1955-59 年：M.ユーイング、B.C.ヒーゼンらが世界を取巻く海底山脈を発見。R.G.メイスン、A.D.ラッフら地磁気の縞模様発見。V.V.バキエは断裂帯上のずれ（offset）を観測する。ヘスが大西洋断裂帯の発見、ヒーゼン・サーブによる海底地形図が出版される。S.K.ランコーンの古地磁気学が大陸漂移を支持。「1952 年創立の気ちがい染みた桁外れな着想を奨励するアメリカ雑学会（AMSOC）」が推進力になって Mohole

表 1 スクリップス海洋研究所の 1950 年代深海研究シリーズ調査航海の歩み（中陣原因）  
 （太平洋の海図作成計画，1957年まで延べ約54万キロの測深線）

年	航海名	観測船名	主任科学者と 主な研究者	調査期間	調査海域と目標	主な成果
1	1950 MidPac Ex (中部太平洋)	R/V Horizon(900t) Navy/EPCE(R)857 (途中故障)	R.Revelle Menard, Dietz, Emery, Raitt, Hamilton	7月27日- 10月26日	「 <b>海洋調査の新時代を打ち立てる</b> 」 北太平洋中央海域:0-40° N: SIO初の大航海:地形・地質・地物(HF, レイト・地震, バキエ・地磁気)	マーシャル海域 中央太平洋海山列,メ ンドシノ断裂帯, 260m堆積層, 7.4km地 殻, HF, ダイナマイト16回: マントル対 流: 太平洋は古いと思われていたが, せいぜい数億年の若い海だった。
2	1951 Northern Holiday Ex (北太平洋ホリデー)	R/V Horizon	W.S.Wooster H.W.Menard Issacs, Stewart	7月28日- 9月26日	「 <b>海図上の未踏域を無くす!</b> 」(holidayとは船員用語) 東部北太平洋・アラスカ湾	海底地形, クロムウエル海流(東太平 洋赤道海流)・深層流の測定
3	1952 Shellback Ex (赤道越え・老練の水夫)	R/V Horizon Navy/EPCE(R)857	W.S.Wooster Fisher	5月17日- 8月27日	東部中央太平洋・赤道海域の海洋調 査: 北緯18度: 赤道反流・ペルー海流	グアテマラ海溝発見 116点・765BT・521GEK・表層水測定・ カリフォルニア海山の漁礁, 東パナマ 海丘
4	1952- '53 Capricorn Ex (南回帰線)	R/V Horizon R/V S.F.Baird (2079t)	R.Revelle Raitt, Raff, Fisher, Mason	9月26日- '53年2月21日	トンガ・ケルマデック海溝の海底地質・ 地球物理探査 (取材乗船RL.カーソン 予定)	南回帰線周辺・トンガ・ケルマデック海 溝域:トンガ海溝・ツエドロス海溝の発 見, Heat Flow, 26回のダイナマイトで地 殻構造解析, 地球物理探査
5	1953 TransPac Ex (太平洋横断)	R/V S.F.Baird	W.S.Wooster Fisher, 奈須紀幸	7-12月	「 <b>知られざる海!</b> 」 北西太平洋の海溝と海山	アリューシャン・千島カムチャツカ・日 本海溝:海溝の探査・平頂海山・天皇海 山・明神礁
政府間海洋学会議(IOC; Intergovernmental Oceanographic Commission: 1955-'70年「大洋をガラス張りに透視できる国連機関構想と水産資源開発のための共同観測」)						
6	1955 NorPac Ex (北太平洋)	R/V Horizon R/V S.F.Baird 日・加・米(19隻)	J.L.Reid (海流理論企画)	8-9月	北太平洋一斉調査: 東西に分担し水産 海洋データ	北太平洋史上最大の水路測量共同観 測
7	1956 EquaPac Ex (赤道太平洋共同調査)	R/V Horizon R/V Stranger	R.Revelle Reid, Knauss, Fleming	2月13日- 17日	赤道太平洋一斉調査:放射能測定	赤道太平洋, 125-135度E: 15度N-15度 S: 135-160度W
国際地球観測年(IGY: International Geophysical Year: 1957-'59: 大気・海洋の研究)						
8	1957 Mukluk Ex (イヌイットの長靴)	R/V Horizon Attu, Paragon, Pioneer	R.J.Callanway	7月8日- 8月26日	IGY: 太平洋初の深海流調査 ベーリング海・北西太平洋アリューシャ ン列島南方海域:	スワロー浮き, アリューシャン列島南の 緩流, 潮流, 海上気象, 海底地形
9	1957- '58 Downwind Ex (順風)	R/V Horizon R/V S.F.Baird	H.W.Menard Fisher, Raitt	10月21日- '58年2月28日	IGY: 中央海嶺南東でプレート説の確認 作業 中央太平洋~南米海岸域, タヒチーツア モツ島, ペルー・チリ海溝:	アタカマ海溝発見: 東部太平洋海嶺, マンガン団塊発見, Ewing-Heezen説 の検証

計画を提案し、SIO にいたことのある W. バスコムがリーダーとなる (Bascom, 1961; クローミー, 1966)。

1959年: 第1回「国際海洋学会議」がニューヨークで開催された。世界中から海洋学者が参加し、熱狂的な議論がかわされた。「海の研究者は、陸の一カ所に集まる前に、もっと海へ誘い出そうよ!」と38か国から1,000人を超える関係者が集った。かれらは、長年の大陸移動説の考えを蘇らせることを話し合い、地球のマントルにドリルで穴を開けることを決め、1960年代の未開のインド洋国際協力海洋調査航海に期待する

ことになる。

#### 4. 「大洋底拡大説」(SFS) が胎動しはじめた 1960 年代

1960年: 10年が過ぎ、スクリップス研究所の科学者たちは、より高性能の観測設備による新しい航海の遠征を計画し、はじめての自由落下方式のコアラーがテストされた。海洋調査船 FLIP の計画も進められ、海洋生物学者たちは、1957-'58年のエルニーニョ時の海水温上昇の意味を、化学者たちは「温室効果ガス」による温暖化や化石燃料の燃焼効果を考えはじめ、地球物理学

者たちは海上磁気調査によるカリフォルニア沖 1,000km の海底の水平移動についての議論をはじめ。1950 年代の調査航海によって獲得されたこれらの基礎的海洋研究成果が提供される下で、たくさんの議論が交わされるようになる。

1960 年：東部太平洋海膨の地球物理と歴史。ヘスが sea-floor spreading (SFS) についてプレプリントを配布。古地磁気についての討論が展開をみせてくる。

1961 年：ディーツの SFS についての発表。M.ユーイングは SFS について現場検証をはじめ。J.T.ウイルソンは SFS について考察。詳細な地磁気縞模様図が出版される。Mohole 計画が深海でテストされる。

1962 年：ヘスが SFS について出版する。

1963 年：バイン-マシューズ説が出版されるが反論される。R.L.フィッシャー、ヘスは海溝中の海洋地殻を認める。V.ヘルツェン・上田誠也 (1963) は、東部太平洋海膨上に高熱流帯を発見する。ディーツ、ウイルソンは SFS を推考する。B.C.ブラードが大陸漂移を認める。

海洋学にも、研究費用としてのお金と人材、そして船が必要である。研究費用は海の調査研究、生物資源・地球環境が国際化されてゆく中で、民間と国が助成するようになっていく。観測船の維持にも金がかかる。スクリップスの場合、海軍との協力で、小型のタグボート改造船を所有していつている。科学者と軍関係との協力が必要だったわけである。人材は、国内の学生はもちろん、国境を越えた世界の頭脳の交流で維持されている。

## 5. 「知られざる海」、北西太平洋を求めて — R.S.ディーツを中心に —

### 5. 1 それまでの日米の海洋学の交流

1926 (昭和元) 年、第 3 回太平洋学術会議が東京で開催、来日のヴォーン博士 (T. W. Vaughan ; 第二代 SIO 所長) は岸人三郎・小

倉伸吉・重松良一らと歓談し、水路部の大観測網を知って驚き、帰国後海洋研究のおくれを政府に力説、これが 1930 年ロックフェラー財団資金で、ウッズホール海洋研究所設立をみるに至ったといわれる。ヴォーン博士は親日長老海洋生物学者として敬愛された人であるが、自らの学問的業績よりも海洋学行政に大いに貢献され、日本人研究者とも親交があったという (宇田, 1978)。ちなみにウッズホール海洋研究所は国防研究局の下で契約、戦時研究を強力に進めていたといわれる。

また 1951 年 11 月、米国海軍水路部海洋課長 R.H.フレミングが来日し、日高孝次東大教授に「君の弟子や学生をスクリップス研究所に送らないか」と誘いかけ、その第 1 号として奈須紀幸東大助手、次に吉田耕造同助手 (当時) が渡米入所している。

### 5. 2 ディーツ来日の背景と目的

#### (1) その背景：米国での研究に見切りをつける

1950 年からはじまった SIO の調査・航海シリーズ、とくに 1950 年の Midpac 航海で太平洋の深海イメージがほぼ描けたことがあげられる。アラスカ湾での海山とアリューシャン海溝との関係 (図 1 : Menard and Dietz, 1951)、H.W.メナード・E.L.ハミルトンらとの Midpac 航海で平頂海山や海底地形・地質調査の集積で、白亜紀後期の構造性海面変動の記録を示すものであった (写真 2 : Dietz, Menard and Hamilton, 1954 ; 奈須, 1954 ; Hamilton, 1956)。ディーツの脳裏には、1953 年の日本列島東方海域、「知られざる海」への挑戦があったし戦中、イリノイ大学時代に抱いた東洋への積年の夢を果たすものであった。

南洋諸島を日本が委任統治中 (1918-'44) に、水路部の田山利三郎博士がその立派なサンゴ礁研究を行い報告していたが (鈴木, 2007)、大戦後、この諸島は米国の委任統治になり、核兵器実験の前後に 5 群島 29 環礁の調

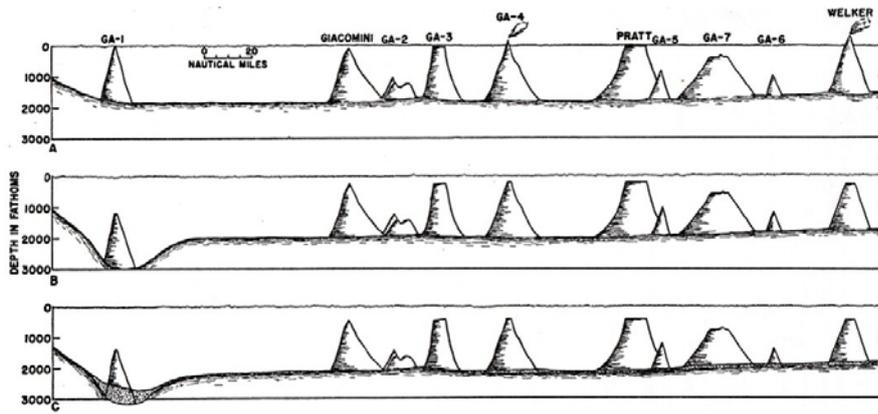


図1 アラスカ湾のギョー形成史 (Menard and Dietz, 1951)

1. 一群の海底火山ができる
2. 海面の低下と截頭
3. 海溝の沈降とギョー頂部の水深の変化



写真2 中央太平洋海山群のドレッジ・サンプルを検証する

(左から、R.R.レヴェル、E.L.ハミルトン、R.S.ディーツ、K.O.エメリー、D.カールソン)

エレクトロニクスを駆使した画期的航海での情報は「太平洋は古くはない！」と後のディーツのフルブライト派遣・大洋底拡大説着想の動機になった (Midpac Expedition, 1950; Photo from H. Raitt and B. Moulton, 1967)

査、その際に深海掘削が行われている。まずビキニで約 750m 以上も掘削、つづいてエニウェトクでは浅海サンゴを貫き、約 1,250m、約 1,390m の掘削で溶岩頭に達したところで、

ダーウィン説が肯定される結果を得ることに成功している。深いコアの断面から化石化した陸のカタツムリや花粉、風化したサンゴなどすべての沈降を確認したが途中何回かの短期上昇も見られたという。

しかし、このころから米海軍研究所の基礎研究が抑制されそうな気配になってきたこと

がうかがえる。ディーツがこの研究所で調査をはじめたころは、なぜか海中戦争と水中音に答えるだけでよかった。当時のかれの 5 人の小さなグループは、マスメディアを引き付ける開放的な表現で、相当数の論文を書き、大っぴらにすすめてきたことが、世間をまどわせるもととなり逆に批判された。1950 年代の後半に、マンズフィールド改正 (Mansfield amendment) とよばれる法律改正となり海軍研究所の基礎研究はすべて軍の課題から除かれてしまった。こうした背景の下で、ディーツは動き出したスクリップス海洋研究所航海シリーズ「太平洋の海図作成計画」への意欲を断ち切るおもいで、日本行きの決断をせまられることになる。一方でこの時期は、ムンクからアメリカ雑学協会 (AMSOC) をはじめ、Moho、UMP、DSDP が、海に何かを求めて歩みだしたころでもあった。

(2) その目的: 日本の海洋地質学への期待  
かれの目的は、第二次大戦中に日本帝国海軍が測量した北西太平洋の海底地形と日本列島の地質を研究することだった。戦後の早い時期に米国は日本水路部に、戦前・戦後に行った測量、観測の成果の概要を提供させている。ディーツは、この日本から来ている「概要」を見ていくうちに、ハワイからミッドウ

エーへ続く海山列の延長線上に海山が存在する可能性が大きいことに着目し、陽光丸という船がその海域を丹念に測量していたことを発見する。そこでかれは日本水路部の「日本近海深淺図」(海図 6901)をもとに海底地質を復習し、自分自身の判断で再編成し、系統立てることを思い立ったのである。

この海図 6901 は、ドイツ来日前の 1952 (昭和 27) 年 4 月に刊行された、800 万分の 1 海底地形図、太平洋の 6 分の 1 をカバーする海底地形図だが、小倉伸吉「日本近海の深さの図」(小倉, 1922)、重松良一「日本近海水深図」(1929)に次ぐ歴史ある美しいもので、ドイツのみならず世界中の人たちを驚かせたものである。小倉・重松は「海図」はもちろん、日本の海洋学会発展にも尽力しているが、ドイツの目ざした一つはこの海図上で、ミッドウェー島付近からカムチャツカ海溝へ、北西に落込み沈んでしまった海山列(ギョー)の巨大な山脈を説明することだったのである。

ドイツの日本滞在中のホスト役は田山ということになっていたが (Dietz, 1994)、星野通平東海大学名誉教授は「日本人で太平洋を拓いた人を、といわれれば、私はちゅうちょなく、恩師の田山利三郎先生をあげる」と述べている (星野, 1969)。

### (3) 田山利三郎 (1897-1952) について

田山は宮城県仙台生まれ、東京高等師範から東北大学理学科地質古生物学教室卒業。先達で文化勲章授章の矢部長克先生とともに、大陸斜面の上にも深い段丘面があることを世界で初めて指摘したのはかれである。母校東北大で教鞭をとるかたわら、昭和 12 年以来南洋庁技師として珊瑚礁の研究をつづけ、昭和 23 年に水路部測量課長と東北大教授を兼任し、海底地形の調査と研究に画期的な成果をあげている。とくに四国と九州沖の海底に -800 ~ -1,000m 付近、-1,600 ~ -1,800m 付近に二段の顕著な段丘があることを実証し、これを土佐海段、日向海段と命名したこともよ

く知られている。かれは昭和 27 年 9 月 24 日、伊豆七島の南の青ヶ島のさらに南にある明神礁の海底火山の調査中に、測量船第五海洋丸の乗務員 21 名、調査員 10 名とともに火山爆発のために殉職遭難したが、かれの指摘した海段という地形に似た段丘をなしていない平坦面もその後たくさん発見され、海段は広いという意味で考えられ「深海平坦面」ということばで使われるようになってきている。

第五海洋丸の遭難は、明神礁の学術調査に悲劇の一ページを遺したが、「サンゴ礁」研究の世界的権威者でもあったかれは、1952 年 5 月に畢生の力作『南洋群島の珊瑚礁』を上梓している。これはアメリカ学界の切なる求めに応じたものだったという (朝日新聞, 昭和 27 年 9 月 28 日)。本書に当時の水路部長須田皖次は「現水路部測量課長理学博士田山利三郎が、東北大学の助教授であった当時、水路部の囑託によって行った昭和 7 年以来 10 年余にわたる『南洋群島の珊瑚礁』の科学的調査をまとめたものである」との序文を寄せている。

### 5. 3 デイツ来日の成果

ドイツ訪日は、フルブライト研究員で東大客員教授だったが、実際にはほとんど、水路部のテーブルで研究している。

かれは須田皖次水路部長に 1942 (昭和 17) 年の陽光丸の測深成果の閲覧を求めたが、提供されたデータは現場で採取された生データの状態であった。苦心の後がよく見える貴重な資料にかれは、それが水路部の偉業を示すものであることをすぐに感じとったようである。それもあつたからだろう、かれは持参した第五海洋丸の遭難データの解析・調査にも尽力している。

こうした合間には、須田水路部長をはじめとする水路部スタッフはもちろん、日本の地質学者、半沢正四郎・新野弘・久野久・坂本峻雄・小林貞一教授らとの意見交換もさかん

に行っている。

ディーツの水路部で打ち込んだ明神礁爆発の水中音の解析、第五海洋丸の爆発時刻の決定作業などは、田山への鎮魂の想いからでもあったろうか。因みに、この水中音記録のSOFAR開発は、戦中に潜水艦狩りの開発に携わったコロンビア大学ラモント地質学研究所のM.ユーイングらの考案である。

#### (1) 英訳版「海図 6901」の編修と印刷

##### －成果 1－

ディーツは「日本近海深淺図」(No.6901, 1952年4月刊)をもとに、若干の改変と地名の英訳を加えて、翌1953年5月に発行した。これを日本水路部と米国地質学会との間で委託印刷させた。「海図 6901」は「昭和 19 (1944) 年マデノ諸資料ニヨリ編修」されていた。

田山の解説論文には、本文と折込み「日本近海海底地形学図」には北西太平洋海嶺の表記はあったが「海図 6901」上には地名表示はなかった。英訳版海図上の「北西太平洋海山列」に“EMPEROR SEAMOUNTS”と印字し、“Compiled and printed in the Japanese Hydrographic Office, 30th May 1953”と記入されていた。米国地質学会の委託で水路部外部受託業務最初の仕事として印刷され納入されたが(苛原, 1987)、部数、請求費用は不明であるものの、部数は優に1万部は超えていたであろうと推察される。

#### (2) 日本近海深淺図(海図 6901)の解説文の発表 －成果 2－

滞在中の成果は、論文“Marine Geology of Northwestern Pacific : Description of Japanese Bathymetric Chart 6901”として、米国帰国後の1954年3月に米国地質学会誌へ投稿して受理され、同年12月に刊行されている。

「海図 6901」(英訳版)はこの論文のプレート1として、茶封筒入りで添付された。同論文には田山『南洋群島の珊瑚礁』(1952a)

の「南洋群島地形学図」が、プレート2として折込み添付されている。本来ならば、田山「日本近海深淺図について」の付図「日本近海海底地形学図」が引用されるところであつたろう。論文冒頭には、歴代の海図作成者に対し「1939年版では、宮本新之助・大川(T)・Sumita(K)氏、1951年版では大川(T)・古本望にお世話になった」と献辞があり、水路部内で綿密な照合・確認作業があつたことが伺える。謝辞には、須田皖次・水路部長、苛原暉・事務担当官、米国地質調査所東京事務所、日本の地質学者、半沢正四郎(東北大学)、新野弘(東京水産大学)、久野久・坂本峻雄・小林貞一(東京大学)などが記入されている。

#### 1) ディーツ論文(Dietz, 1954)はどのように発表されたのか

「天皇海山列」命名と帰国後の米国雑誌への投稿について、当時水路部長だった須田の言葉を、以下に引用する。

「ディーツを東大から引き受けた時、彼が日本の古い海図をあれこれと引き出しては何かやっているんですよ。一体、何をやっているのだろうか、とっていたんですが、そのうち帰国してしまいました。その翌年、突然、天皇海山列の発表でしょう。データは、私どもが持っていたんです。気が付きませんでしたねー。こればかりはディーツに完全に出し抜かれましたよ」。この言葉を眼の前で聞かされた奈須紀幸によれば、「須田皖次先生はそうおっしゃって、誠に残念でたまらないという表情をされた」。また奈須は「わたしは、ディーツが須田水路部長に新たな論文の内容を詳しく説明し、天皇海山列提唱論文を共同で公表すべきであつたと思う。なぜなら、その海底地形データの100パーセントが、水路部所有のものだったからである」(奈須, 2001)。

## 2) ディーツは、田山論文「日本近海深淺図について」(田山, 1952b)を知らなかったのか

田山の解析的な論文は明神礁事故1週間後の10月3日に印刷・刊行されていた。その中に折込みで「日本近海海底地形学図」がつけられていた。海図6901を紹介したディーツ論文発表までに2年余りも経っていたが、文献欄に引用はない(Dietz, 1954)。スクリップスに留学中の奈須の論文(奈須, 1954)にも見当たらない。

日本でのホスト役を予定されていた田山測量課長との具体的約束事は不明だが、ディーツ論文には、田山『南洋群島の珊瑚礁』のみ引用されている。かれはその巨大な山脈に、古代日本の天皇(紀元600年にはじまる神武天皇など)と女帝(推古天皇など)の名を付けたが、このアイディアは、北米北東のニューハンプシャー州とバーモント州にまたがるプレジデント山脈に似せて来日前に計画・命名されていた(Dietz, 1994)。これに対し海図の所有権をめぐって日本国内に多くの反対意見があった。しかし現在では、「世界遺産」のようにChart No.6901の存在価値は認められている。

ディーツが日本滞在中、スクリップスのS.F.ベアード号(Transpac Expedition)が天皇海山を走り抜けて函館経由で東京港に入ってきたのは1953年10月8日であった。ディーツは日本水路部との共同調査で、過去の海図に基づいて東経170°線に沿って北太平洋をほぼ南北に走る海山の列を見出している(奈須, 1954)。

この点について筆

者は、以上のディーツの来日行動も含め以下のように推察する。

1950年はじめにスクリップス海洋研究所「航海シリーズ計画」は作成された。以後、1957年までに延べ約54万kmの測深線を得ている(Shepard, 1959)。それはSIO-NEL研究計画で、一部日本との協同調査が含まれていた。そのシリーズ航海の太平洋横断航海(Transpac Expedition)が、俗称「知られざる海」航海で、かれが来日以前に仕組まれていた。したがってディーツは東京から日米をリモート・コントロールしていたことになる(図2)。

## 3) ディーツは田山論文の存在を知っていたのではないか

ディーツが日本に滞在していた1953年10月、東大地質学教室での講演について、小西健二(当時東大院生)の記録から引用する。

「かれ(ディーツ)が日本地質学会関東支部主催であったと思いますが、教室の講義室で、北西太平洋の海底地質、ことに平頂海山列や海山の講演をされました。内容は、田山利三郎博士をはじめ水路部の方々の努力の結晶である、かの北西太平洋の海底地形図No.6901を参照しながら、数年前(1950年)の“Mid-Pac調査計画”の予察

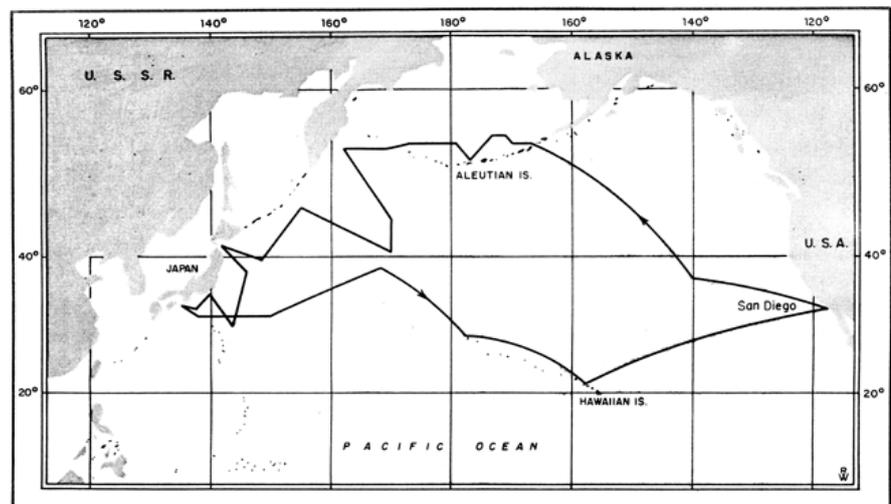


図2 S.F.ベアード号の航跡図 (Transpac Expedition, 1953)

結果をまじえた、少なくともわたくしにははじめて耳にする日本周辺の海底地形と、その地質学的意義で、詳しいことは覚えていませんが、おそらくアメリカ地質学会誌 65 巻 12 号 (1954) に掲載された論文と似たものだと思います。…大学の講義で耳にした許りのギョーのならば、中部太平洋海山列や、歴代の天皇の名からとった天皇海山の話は、何か、海底に地質学の未来の宝庫があることをわたしたちに感じさせるに十分でした。…」(小西, 1975)。

つぎに、深海掘削プロジェクト (DSDP) 第 55 次航海の海洋底掘削レポートから引用する。

「ディーツはフルブライト研究員として 1953 年に日本にいる間、海図 6901 を研究した。田山論文は日本語で書かれていたためディーツは 1954 年の原稿準備中にその存在を知らなかったかもしれない。ディーツは 1953 年 10 月に東大地質学教室でのセミナーで、当時 SIO 院生の奈須紀幸の同時通訳で自分の研究成果を発表した。そのセミナーで田山の関連の既発表論文について日本の地質学者たちが天皇海山のネーミングについての質問をした(佐藤任弘私信, 1978)。このようなことから、ディーツは田山論文の存在と「北西太平洋海嶺」のネーミングについて、少なくとも 1953 年 10 月早々には知っていたことが明らかになった。しかし 1954 年 12 月の天皇海山を命名したディーツ論文には、田山の既発表論文、あるいはかれの特徴あるネーミングのある文献の引用なしで出版された」と記述されている (Calgue et al., 1977)。

### (3) 大洋底拡大説 (SFS) の発表

#### — 成果 3 —

ディーツ論文は、1961 年の “*Nature* 誌” (6 月 3 日号) に発表された。これについてディーツ自身が次のように綴っている。

「1960 年の後半、わたしははじめて短い推

論的論文 “大洋底拡大による大陸と海底の進化” を書き 1961 年 6 月 3 日付け “*Nature* 誌” に掲載されました。それは、中央海嶺で新しい海底が生まれるという理にかなったメカニズムの大陸移動についての考えでした。それはまた “大陸漂移のテーマとは熱い対象物を相手にすることである” 「業績稼ぎの論文」として、煮えこぼれるような注意を引き寄せるものとなりました。また、この同じ内容の論文を同年ハワイで開催の太平洋学術会議の席上、J.T.ウイilsonの面前で読み上げました。わたしの魅力ある話を聞いたかれのおどろいた様子を思い出します。そのときわたしは、かれを移動論者に転向させ、やがてプレート論進化の大貢献者になったと確信しています。このころヘスはわたしに気づかず独自にほとんど同じアイデアを提案していました (1960 年にプレプリントされ、1962 年に出版された)。B.メナードは私の印刷中の原稿を事前に批評した後の 1961 年 5 月に、ヘスの予稿集のコピーを受け取り、わたしに連絡してきました。わたしは、1962 年に出版されたヘスに先取権が与えられることに同意しました。メナード “*The Ocean of Truth*” (Menard, 1986a) にプレート説に対する独創的な時代の周到な報告が解説されています。あらためて、ヘスとわたしは、結果として起こった必然の運命の手だてでした」(Dietz, 1994)。

ディーツは同年の 1961 年 11 月、日本海洋学会 20 周年記念「深海シンポジウム」で SFS を講演。翌年編纂された記念号に “*Ocean Basin Evolution by Sea Floor Spreading*” (Dietz, 1962) を発表した。当時、かれは日本海洋学外国会員でもあり、知日人として認められるようになっていた。

ディーツの SFS 公表の約 1 年半後、プリンストン大学のヘスは同じ考え方に基づく大洋底拡大説を発表した (Hess, 1962; 12 月)。ヘスは、「これは科学理論というよりは、地球詩 (ジオポエトリー) と思ってほしい」とい

っている。この経緯を巡ってディーツ派とヘス派の間で数年にわたって先取権の問題が論争になったといわれ、結局のところ大洋底拡大説の提唱はディーツ=ヘス、あるいはヘス=ディーツの二人の同時提唱で決着を見ている。ディーツ自身は、講義の中でよく「Pot Boiler」ということば、“いわば業績稼ぎみたいなもの”とやや自嘲気味で述べていたという (Menard, 1986b)。それはディーツの生涯に残した 300 余りの著作物中のボトム(底)の時期を指すのだろうか (図 3)。ポット・ボイラーにどんな意味があるのか、オックスフォード辞典 (OED) によれば、1. 湯沸かし器 (East Pacific Rise, あついものが湧いてくる、そして冷たい引っ張りの海溝に落ちてゆく)、2. 家長選挙権者、3. 生計のための粗製の文学 (美術) 作品、4. 「暮らしを立てる」に由来、などとある。わたしは、やはり“煮えこぼれるような注意を引き寄せるもの”と解釈して、かれの学績を考えてみたくなる。

## 6. ディーツ (1914-1995) という人

米国ニュージャージー州生まれ、長姉と男 6 人兄弟の 5 番目で、母は高校、父は学生時代に亡くなる。イリノイ大学で F.P. シェパード先生に出会い、学士号・修士号・博士号を受け、1941 年に学業を終えた。そのころの思い出をディーツ自身が自伝で述べているので引用しておこう (写真 3)。

「1939 年、ミネアポリスで開催の米国地質学会年会にはじめて出席した。この会議は、アカデミックな論争を控えめにするため、い



写真 3 イリノイ大学時代の R.S. ディーツと K.O. エメリー (左)

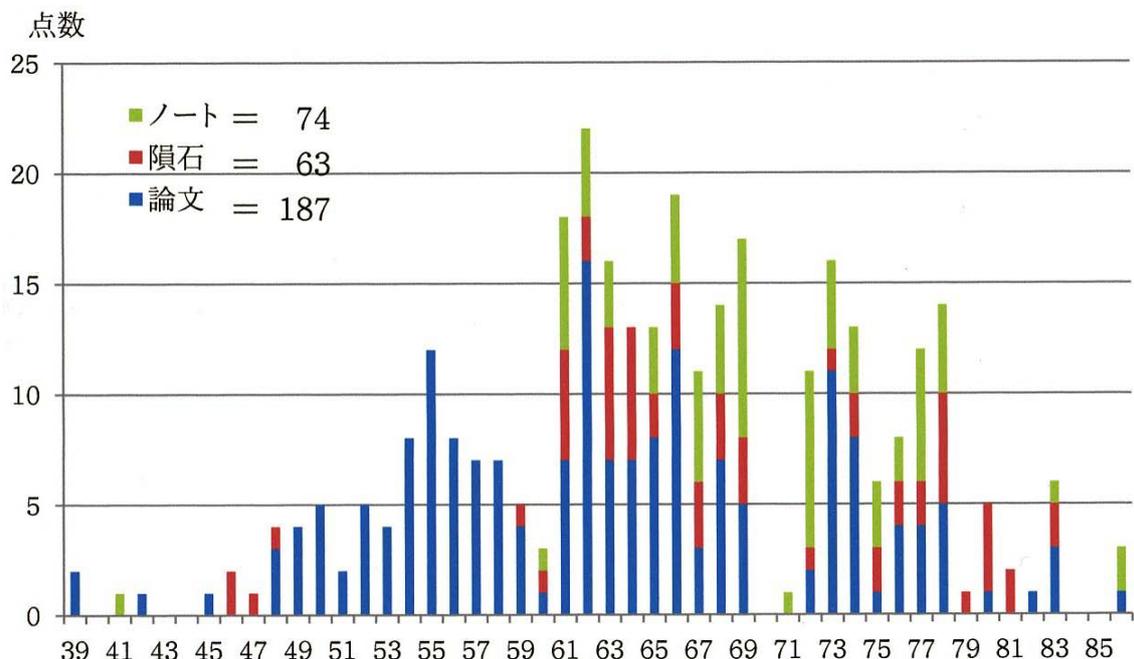


図 3 R.S. ディーツの研究論文 (出版活動)

その数は約 250 本、1960 年代初めころがピークで、このころから隕石衝突集積テクトニクス関連の論文がふえる (中陣原図)

つもクリスマスか新年に開催されていた。わたしは噂されていた数百人もの会員に出会い、すべての論文を理解しようとしたことを思い出す。何でも屋のわたしは、4つ5つの分野の発表を聴こうと思った。論文はほぼ理解できたものの、全体的に張りがなく『フルート音楽のような流れ』、『数学的洗練さ』を欠くものが多く、科学者はもっと熟知されるべきであると感じ、質のある時代は過ぎ去ってしまったと感じたと記録している (Dietz, 1994)。

第2次大戦中はパイロットとして米空軍中佐、戦後の1946年から1963年は米海軍の電子工学研究所 (NEL) で民間科学者として働く。かれは、つねに海底の調査法の改良をめざし、当時はまだ有名でなかったフランス海軍士官ジャック・クストーを通じて「アクアラング1号機」をフランスから購入している (1952年)。その結果、NELならびにスクリップス海洋研究所はスキューバ用具を用いて最初の海底地質図の作成をみている。ディーツは中央太平洋の海山列を発見し 1952 年来日以降のことはすでに述べたが、来日は都合3回、「フルブライト研究員」として (1952-'53)、招待講演で画期的な「大洋底拡大説」(海洋学会創立二十周年記念「深海シンポジウム」) に (1961年)、東大海洋研究所客員教授 (1979-'80) としてである。

### 6. 1 ディーツの業績

ディーツは、地球科学の3つの領域で、すなわち大洋底拡大、隕石ならびに小惑星の地球との衝突、月表面の衝突起源説で先駆的研究を行っている。かれはまた、太平洋最深部のチャレンジャー海淵潜水計画を着想し、関心のない石に出会ったことは一度もないというほど少年のころから石に愛着があった。かれの研究調査は南極大陸を含む全大陸、ならびに深海潜水艇による海面下1マイルにおよんだ。しかし、かれは政府の補助金を受けたことがないことを誇りとしていた。ディーツ

は20世紀の偉大な地質学者の一人だったが、論議をまき起こす地質学者の一人としても知られた。プレート・テクトニクス説への貢献で、ブッチャー賞をアメリカ地球物理学連合から受賞し、ほかに隕石孔の研究に対するバリンジャー賞、米地質学会最高のペンローズ賞の受賞がある (Koppes, 1998)。

1950年代後半に、ロンドンの海軍研究所勤務中にスイスの技術者ジャック・ピカールと超深海バチスカーフ「トリエステ号」を共同で開発し、1960年1月23日トリエステ号と2名の乗員は7マイル潜水し、世界最深部太平洋のチャレンジャー海淵の海底に到達した。1963年から1977年を、ワシントンD.C.の米沿岸測地測量局ならびにマイアミ州のアメリカ海洋大気局に勤務した。隕石研究センターに誘われ、1977年にアリゾナ州立大学の地質学教授になり、1985年に退職したが、亡くなる日まで名誉教授として学生の指導に当たるとともに、大学の地質博物館の発展に努めた。熱烈な進化論者であったかれは、晩年、創造論者との公開討論に多大なエネルギーを注ぎ、人口過多をどうするかといった社会問題解決にも取り組んでいる。1993年、ディーツは科学者でありながら“皮肉屋”の面があったのか、CBSテレビスペシャルの支援を得て、2年以内にノアの箱舟の証拠を見つけた人には1万ドルの賞金を出すなどと呼びかけている。もちろん、獲得者は現われず締め切られたというが、科学者としてのディーツ自身は真顔にもどって、次のように綴っている。

「プレート・テクトニクスは、のちに地球と宇宙のテクトニクスの理解に革命を起こしました。30年前にわたしたちはいかにプレート説が世界を変えたかを学びました。太陽系で唯一、地球は8つのプレートからなりその境界で沈み、分離・拡散して年数センチ漂移し回転し、山岳と火山・地震、さらに大陸と海盆が結果として生じます。

地表面が海・陸という二様態からなる宇宙

の特徴は、玄武岩がマンツルのカンラン岩の部分溶融として追い出され大陸の花崗岩に再溶融されたものです。プレートでできた惑星は、無意識に伸びる指のツメと同じように、地球の表面を漂います。

大陸移動はよりシンプルですばらしいシナリオです。というのは、リソスフェア・プレートとは、クラトン大陸塊の漂移を取り込んだものであるということなのです。もし“地質学のパラダイム”がないというなら、疑いもなく、プレート・テクトニクスが、パラダイムとして位置づけられます。このことは、幅広い説得力と予知の概念であることは証明済みです」(Dietz, 1994)。

## 7. まとめ

ディーツは、「海洋底拡大」という用語を創り出したが、この説は、1960年代初頭、ディーツとプリンストン大学の H.ヘスの二人が独自に発表したものである。共通しているのは、マンツルから大洋中央海嶺に沿って溶岩が噴出し、新しい海洋地殻をつくるが、その代わり海溝で古い物質が沈みこむ、としている点である。1967年、この考えはさらに深められ革新的なプレート・テクトニクス説としてまとめられたが、ディーツはその成立を助けている。

①. ディーツ来日の50年代はじめは、太平洋、なかでも日本海溝-千島海溝-アリューシャン海溝が問題解決の焦点となり、その最終段階に向いつつあった。

②. 北西太平洋海域の海嶺については、ハワイ海嶺は、コマンドルスキー島沖から南下し、ハワイ-ミッドウェー海嶺につながる大海嶺で、この南北に延びる部分を田山(1952b)は北西太平洋海嶺、ディーツ(1954)は天皇海山と呼んだが、この部分をウジンチェフ(1960)はディーツのハワイ-ミッドウェー海嶺とは一連のものであるとして、ハワイ海嶺と呼ばれていた(星野, 1962)。

③. 1942年春、太平洋戦争のさ中、北太平洋が激戦地であった時期に、水路部員、土屋實前任測量班長は徴用船「陽光丸」(1,050トンの小型貨物船)ではるか本州東方、東経170度線海域で、武装せずに、ピストルー丁で海底測量を行ったが、のちにそれを知ったディーツは高く評価したという。それが、のちの神武海山や海山列の命名となり、これが「天皇海山列」命名の一つのきっかけともなるとされる(水路部編, 1971; 藤井, 1987)。この海域はアッツ島・キスカ島沖だが、土屋という人物は、南方諸島での測量調査では、ハブ対策にゲートルの上に自転車チューブを巻いての出立ちだったという(星野通平氏の私信)。

④. 「海図6901」に「昭和19年マデノ諸資料ニヨリ編修」とある。編修とは国史編修のごとく、史書・実録を纏めたことをいう。実録とは、言うまでもなく、ありのままに書いた事実の記録である。プレート・テクトニクス説は生まれ変わることがあったとしても、「天皇海山列」の存在は、永遠に語りつがれよう。

⑤. ディーツの日本滞在中の最大の収穫は、「海図6901」中の天皇海山列との出会いであった。それが引き金となり、大洋底拡大説を提唱し、プレート・テクトニクス説の隆盛とともに、時代の寵児となった。数世紀に一度といわれる科学上の大発見という快挙で、その先陣を切ったのが、ディーツの着想であった。それだけに、田山論文(1952b)の付図「日本近海海底地形学図」が未見であったというのは、いっそう惜しまれる。

⑥. もし、明神礁の事故がなければ、田山とディーツは、北西太平洋の地形・地質について詳細に意見交換をしていたであろう。かれらは更に充実した内容で「大洋底拡大説」を共同で提唱していたであろう。天皇海山列の名称も生まれなかったかも知れない。日本の地質学は全く違った道筋を辿っていたとも

考えられる。太平洋の地質研究にとって「天皇海山列」の占める学術的位置がきわめて重要であったことは、よく知られているところである（佐藤，1971）。

⑦. 1950年初頭からスクリップスの「太平洋の地図作成計画」は実施に移されたが、このときドイツの日本水路部での研究が予定され、1961年の「大洋底拡大説」提唱までに、この間約10年が経過したわけである。

## 8. おわりに

科学者の中には、新たな大胆な仮説を好み、その本質に共鳴しやすい冒険好きなタイプと、常に慎重で容易には新説を受け入れないタイプとがあるが、その両者の討論や対話が相まって科学は進歩する。ウェゲナーの大陸移動説は慎重派に押し切られてしまったが、ドイツ＝ヘスの大洋底拡大説以来、冒険派のペースに移った、と上田誠也東大名誉教授は言う（上田，1983）。

プレート説に対立的な考えを提唱している星野通平東海大名誉教授は、『反プレート・テクトニクス論』の一節で、プレート説流行の背景には、第二次大戦後の米国で格段の発展をみた電子工学技術の、地質学さらに海洋地質学への大きな貢献があった、と述べている（星野，2010）。

さて、中国人が大切にす理念に「飲水思源」という語がある。水を飲むときは、井戸を掘った人の恩を忘れてはいけないという意味である。これに学ばば、ものごとの深淵を探らなければ、われわれは再び天災の餌食とされるだろう、ということを教えられる。2012年は、ウェゲナーの「大陸移動説」から100年、「天皇海山」から60年、「大洋底拡大説」から50年。そして、昨年（2011年）の3月11日一。

この語の意味するところは重い。

以上、海洋学をめぐる戦後の日米間に展開された出来事にふれてきた。地球科学の黒船（写真4）ともいえるS.F.ベアード号の東



写真4 戦後の地球科学幕開けの「知られざる海」航海はアリューシャン海溝から天皇海山列上を南下し、函館港をめざす（S.F.ベアード号760トン；Transpac Expedition, 1953. Photo from E. N. Shor, 1978）

京港来航は、20世紀の海底の地球科学に光をあてたと考える。そして、ドイツの海底拡大のヒラメキに海図6901は画龍点睛であったと思う。

この拙論を書き終えたいま、あらためて科学に必要なのは、新しいものへの好奇心と、アイデアであるとの思いを深くしている。

### ～謝辞～

本論執筆に当たり、とくに以下の方々にお世話になった。青木斌、飯塚進、井上雅夫、猪俣道也、岩下篤、岩淵義郎、上田誠也、加藤茂、京尾ひろみ、金光男、坂本泉、佐藤久夫、柴正博、鈴木尉元、諏訪兼位、高柳洋吉、藤森公彦、星野通平、前田耕平、三沢良文、宮野正美、山本和治、寄高博行、渡辺秀男（50音順）。

引用文献

- 1) Bascom, W. (1961) : *A Hole in the Bottom of The Sea*. 352p. , Doubleday & Company, Inc.
- 2) クローミー, W.J., 奈須幸紀訳 (1966) : 『地球内部の探検-モホール計画』, 259p., 時事通信社
- 3) Calgue, D.A., et al. (1977) : Bathymetry of the Emperor Seamounts. *Initial Reports DSDP*, pp.845-849.
- 4) Carson, R.L. (1950) : *The Sea Around Us*. 250p., Oxford University Press  
(日高孝次訳 (1952) 『海 その科学とロマンス』, 284p., 文芸春秋新社 ; 日下実男訳 (1977) 『われらをめぐる海』, ハヤカワ文庫, 284p.)
- 5) Dietz, R.S. (1954) : Marine Geology of Northwestern Pacific : Description of Japanese Bathymetric Chart 6901. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, vol.65, pp.1199-1224.
- 6) Dietz, R.S. (1961) : Continent and Ocean Basin Evolution by Spreading of the Sea Floor. *Nature*, vol.190, pp.854-857.
- 7) Dietz, R.S. (1962) : Ocean Basin Evolution by Sea Floor Spreading. *Jour. Oceanogr. Soc. Japan, 20<sup>th</sup> Anniv. Vol.*, pp.4-14.
- 8) Dietz, R.S. (1994) : Earth, Sea, and Sky : Life and Times of a Journeyman Geologist. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, 22, pp.1-32.
- 9) Dietz, R.S., H.W. Menard and E.L. Hamilton (1954) : Echograms of the Mid-Pacific Expedition. *Deep-Sea Res.*, vol. 1 , pp.258-272.
- 10) 藤井正之 (1987) : 天皇海山列物語. 水路 61, Vol.,16, No. 1 , pp.26-33.
- 11) Hamilton, E.L. (1956) : *Sunken Islands of the Mid-Pacific Mountains*. The Geological Society of America Memoir 64, 97p.
- 12) Hess, H.H. (1962) : History of Ocean Basins. *Petrologic Studies: A Volume to Honor A.F. Buddington*, pp.599-620.
- 13) 星野通平 (1962) : 『太平洋』, 地学叢書 18, 136p., 地学団体研究会
- 14) 星野通平 (1969) : 『太平洋の科学』, NHK ブックス, 222p., 日本放送出版協会
- 15) 星野通平 (2010) : 『反プレートテクトニクス論』, 207p., イー・ジー・サービス出版部
- 16) 苛原 暉 (1987) : 天皇海山の話-Dr. Robert S. Dietz の業績. 水路 63, Vol. 16, No. 3 , pp.12-15.
- 17) 海上保安庁 (1953) : 「第五海洋丸遭難調査報告書」, 112p., 海上保安庁
- 18) 小西健二 (1975) : サンゴ礁. 第3海の対話, pp. 503-509, 海洋出版株式会社
- 19) Koppes, S. (1998) : Memorial to Robert Sinclair Dietz 1914-1995. *Geol. Soc. Amer. Memorials*, vol.29, pp.25-27.
- 20) Menard, H.W. (1986a) : *The Ocean of Truth - A Personal History of Global Tectonics*. 353p., Princeton University Press
- 21) Menard, H.W. (1986b) : *Islands*. 230p., Scientific American Books, Inc.
- 22) Menard, H.W. and R.S. Dietz (1951) : Submarine Geology of the Gulf of Alaska. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, vol. 62, pp.1263-1285.
- 23) 中陣隆夫 (1982) : 海図 6901. 雑誌「ラメール」, No. 34, pp. 94-96, 海事広報協会
- 24) Nakajin, Takao (2012) : The Emperor Seamounts in Japanese Bathymetric Chart 6901. *Visual Images and Geological Concepts*, Edit. Kato, Inomata and Suzuki, JAHIGEO, Tokyo (in press).
- 25) 奈須紀幸 (1954) : 大洋の海底 I , II . 科学, vol.24, No.8, pp.378-385; No.9, pp. 444-451.
- 26) 奈須紀幸 (2001) : ロバート・ディーツに捧げる鎮魂歌 (その1, その2). 『海に魅せられて半世紀』, pp. 173-188, 海洋科学技術センター

- 27) 小倉伸吉 (1922) : 日本近海の深さに就いて (其1), (其2). 水路要報, 28, pp. 116-122; 29, pp. 169-181.
- 28) レイト, H. 富永斉訳 (1959) : 『太平洋の謎を探る』, 320p., 法政大学出版局
- 29) Raitt, H. and B.Moulton (1967) : *Scripps Institution of Oceanography: First Fifty Years*. 217p., The Ward Ritchie Press
- 30) 佐藤任弘 (1971) : 天皇海山群. 科学, Vol. 41, No. 4, pp.33-34, 岩波書店
- 31) Shepard, F.P. (1959) : *The Earth Beneath the Sea*. 275p., Johns Hopkins Press
- 32) Shor, E.N. (1978) : *Scripps Institution of Oceanography: Probing the Oceans 1936 to 1976*. 502p., Tofua Press
- 33) 水路部編 (1971) : 『日本水路史 1871~1971』, 680p., 財団法人日本水路協会
- 34) 鈴木尉元 (2007) : 田山利三郎の南洋群島の研究. 地球科学, 61 巻, pp. 217-221, 地学団体研究会
- 35) 田山利三郎 (1952a) : 『南洋群島の珊瑚礁』, 水路部報告, No. 11, 292p.
- 36) 田山利三郎 (1952b) : 日本近海深淺図について. 水路要報, No. 32, pp. 160-167+201.
- 37) 宇田道隆 (1978) : 『海洋研究發達史』, 海洋科学基礎講座補卷, 331p., 東海大学出版会
- 38) 上田誠也 (1983) : 『生きている地球』, 岩波グラフィックス 11, 80p., 岩波書店
- 39) Von Herzen, R.P. and S. Uyeda (1963) : Heat flow through the Eastern Pacific Floor. *Jour. Geophys. Res.*, Vol.68, No.14, pp.4219-4250.
- 40) 写真 1・写真 3 : Scripps Institution of Oceanography Archives: Expedition Photographs
- 
- The Night before “Sea-floor Spreading Hypothesis” : R.S.Dietz ; “The Japanese Bathymetric Chart 6901” and Emperor Seamounts Chain.
- By NAKAJIN Takao :  
95-4-504, 6 Chome, Nakazato, Kiyose-shi,  
Tokyo, 204-0003 Japan  
(E-mail : takao-nakajin@tbe.t-com.ne.jp)

## 観測機器が伝える歴史《14》

## — 人物伝 —

～ 忘れ得ぬ先達と孫七船長 ～

朝尾 紀幸<sup>☆</sup>

柳檜悦は水路業務の基礎を築いた初代水路部長である。肝付兼行は関東大震災で全ての資料を失った水路部に、ご遺族から多数の海図を寄贈されたことで知られる第二代・第四代の水路部長。中野徳郎は経度測定で我国測地学会に貢献し、また軍組織の中で文官として初めて課長になった人。小倉伸吉は潮汐・潮流学を完成し、また日本周辺の海底地形を明らかにした人。この人たちは水路業務の歴史に名を残しているが、このほかに、私の記憶に残る人を紹介しておきたい。

## 1. 秋吉利雄 (1889-1947)



写真1 我国独自の天測  
暦を完成させた  
秋吉利雄

大正3年12月海軍兵学校第42期卒。大正10年12月に、東京帝国大学委託学生として国内留学し、同15年3月に天文学科を卒業して、翌4月に水路部第四課員になる。中野徳郎と小倉伸吉の指導を受けて我国独自の天測暦を完成させた。海兵卒とは思えない、穏やかな学者風の人だったという。昭和11年12月に水路部第四課長(潮汐・潮流・天文)になる。

昭和16年ころ、海象業務を拡張するため、東京物理学校(現・東京理科大学)の卒業生を大量に採用したことがある。そのとき、担当の秋吉課長は、新入部員を中庭に集めての

訓示で、「君たちの命は貰った」と言った。そのとき採用され人が、度肝をぬかしたと語っている。やはり軍人である。ところがやがて、それは現実のこととなる。

昭和17年11月に京都帝国大学から、「航海天文学ニ関スル研究」の論題で理学博士を取得している。

## 2. 岸人三郎 (1890-1959)

明治45年7月海兵第40期卒。京都帝国大学に留学し、昭和2年に理学士の肩書きを持って水路部第一課気象係に就いた。

昭和11年9月～10月に、連合艦隊は紀伊半島沖で大演習を行った。このとき、紀伊半島沖の黒潮は冷水塊の発達で流路を大きく変えていた。艦隊はこのことを知らないから、海流に対する艦船の位置修正に適切を欠き、艦隊の列が混乱し、演習に大きなそごをきたした。水路部は当時の海流の模様を冷水塊と結び付けて解説を行い、黒潮の近況を発表した。このときから海軍当局は水路部の海洋調査に関心を寄せ始めたという。

これと関連してか、昭和12年10月に測量艦「駒橋」艦長から第五課長(潮汐観測を除く海象業務)として水路部へ復帰した岸人三郎は、遠大な構想を持ち出した。それは、従来の軍艦である測量艦とは別に、文官によって運営できる水路部専用の海洋観測船隊を編成しようというものである。昭和14年から同17年までに、200t級観測船を6隻、昭和20年までに800t級観測船10隻を建造する。更に、日本沿岸の要所約25ヶ所に海洋観測基地を設け、ここに海洋観測班を常駐させて30t

☆ 元海上保安庁 海洋情報部航法測地課  
上席航法測地調査官

級観測艇を配置するというもの。この構想のねらいは、北太平洋の西部全域に亘って大がかりな海洋観測網を構築し、その情報を基に無線海流通報を行うと共に、日本近海の海流予報業務の早期実現を期そうとすることにあつた。

この構想が認められて、200t級6隻の海洋観測船の建造準備が昭和13年から始められた。とりあえず2隻を昭和14年中に完成させることとし、残り4隻については2年間の使用実績を見たうえで建造することとした。この200t級海洋観測船は、ジャイロコンパスを備えることはできなかったが、一般の航海計器をはじめ、海洋観測計器、気象観測計器類は当時の第一級品を装備し、船体の凌波性・復元性・航続性については特に考慮が払われており、トン数こそ小さいが、その性能において海洋観測船としては、当時の世界でも数少ない優秀船であるといえた。この船の乗員は観測員を含めて、総勢わずか25名であったが、全乗員に対して海洋観測の訓練を施したので、昼夜連続十日間の海洋観測でも支障をきたさなかった。

ところで、昭和16年12月8日、ハワイを奇襲し我が国は米英に宣戦布告。それより半月前、第一・第二海洋の2隻は特命を受けて海南島へ急行していた。極秘のうちにマレー半島上陸予定地点の気象海象観測通報業務を負わされたのである。

昭和18年3月に竣工した第六海洋まで、200t級海洋観測船6隻は計画どおりに建造された。しかし、開戦により南方に派遣されるなど戦渦に巻き込まれて、岸人が描いた夢は実現しなかった。

戦争の兆しが現れると軍部は外人と交流のある人物に眼を光らせだした。海洋学を通じ欧米の著名な知人を持っていた岸人もこの影響を受けたらしく、昭和15年10月に総洋丸艦長に転出。同16年9月に第四気象部長となっているが、水路部には帰ってこなかった。

昭和17年5月に京都帝国大学から、「太平洋深層水ノ流動ニ就イテ」の論題で理学博士を取得している。

### 3. <sup>したぼう</sup>下坊定吉 (1889-1972)



写真2 今では普通名詞となっている「海象」の名を考案した下坊定吉

明治44年7月海兵第39期卒。「水路部の測量艦は長い航続能力が必要だ」と力説して、測量艦「駒橋」のエンジンを、石炭を焚くスチームから石油のディーゼルに交換させた。言った手前、乗船せざるを得なくなり、昭和7年12月に駒橋艦長になっ

ている。艦艇勤務は通常2年であるが志願して3年乗っている。冬季は南方方面を、夏季は北洋方面と、1年間に家庭で過ごす休暇は僅か1ヶ月間と走り回っている。この業務は純然たる軍事目的だったと明かしている。

水路部勤務は通算16年間である。駒橋を降りた後は水路部第一課長、昭和16-18年は水路部第二、第三部長\*を務めている。水路業務研究のため1年間渡米もしている。なお、「海象」という名前は、この人が名付けたものである。

昭和41年の水路部創立95周年記念日に、久しぶりに水路部を訪ね、「今の水路部は何となく物足りなく、塩気が足りないように感じた」と評している。これは、今にも言える言葉ではある。

### 4. 佐藤孫七 (1912-2006)

佐藤孫七氏については、平成18年10月に

---

\* : 水路部組織の機能拡充のため水路部令を改正し、昭和16年5月に総務部・会計部・第一部・第二部・第三部の5部制度となった。



図1 「キャプテン孫七航海記」の表紙の一部

東海大学出版会から出版された『キャプテン孫七航海記』に、出生から東海大学退職後に戦死者名簿の整理作業をされるまでのことが余すところなく書かれている(図1)。熊本在住の本田節子氏が、山形県由良にある孫七氏の自宅を何度も訪ねて聞き取りして著されたものである。

佐藤孫七氏は、昭和17年7月に竣工した海洋観測船「第四海洋」の船長として海軍水路部に採用された。水路部入部の動機は分らないが31歳のときである。水路部は、観測船を6隻建造するのだが、その過程の4番目に建造されたのが第四海洋である。この「四」は「死」に通じることから、造船所ではその命名を随分気にしていたという。ところが、周防灘での試運転のとき、宇部沖で婦人の溺死体を発見して宇部の警察に送り届けた。船が溺死体を発見して葬ることは、大変縁起が良いとされている。こうした経緯があった。以後、第四海洋に巡りあった孫七船長の輝かしい人生が始まる。

海軍は太平洋戦争開始の真珠湾攻撃で輝かしい勝利を成功させたが、その後は、連戦連敗を重ねることになる。敗戦はもはや時間の問題となっていた昭和19年10月、第四海洋は定点観測の使命を持って横須賀を南向し、南方へ向かい予定点に到着した。発達している台風を感知したので「台風接近」と打電した返電は「台風に密着観測せよ」だった。このとき、硫黄島の西方、北緯24.8度・東経

135.3度において最低気圧898mb・最大風速65m/sという、世界最低気圧(記録)を観測した。この台風と格闘する様子が『キャプテン孫七航海記』に二十七ページを使って生々しく書かれている(図2)。

6隻建造された観測船のうち、戦後に残ったのは第四と第五の2隻であったが、第五海洋は昭和27年9月に明神礁爆発で遭難し、戦時中に沈没した僚船の後を追っている。6隻中最後まで残ったのは孫船長の第四海洋である。溺死された婦人のご加護があったことになる。

第五海洋の代船として捕鯨船第十五京丸を購入して命名したのが初代「明洋」であり、孫七氏は明洋船長となる。そして昭和38年3月に竣工したのが二代目「明洋」である(写真3)。

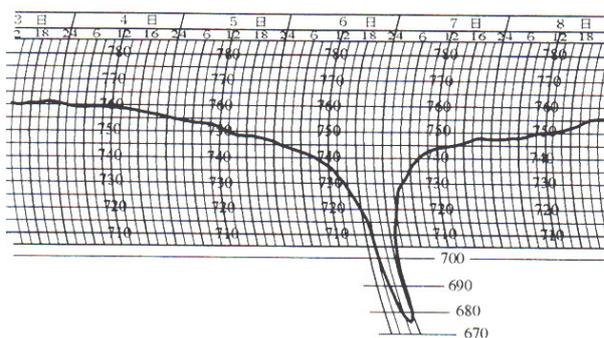


図2 第四海洋が大型台風に遭遇したときに観測した世界最低気圧の記録  
「キャプテン孫七航海記」から



写真3 昭和38年3月に竣工した二代目「明洋」、  
1/20万海の基本図測量で活躍した。  
総トン数450t、全長45m

二代目明洋のとき、「1/20万海の基本図」の測量が、昭和42年秋、秋田・山形沖から始められた。地殻構造を調べる新型の深海用音波探査装置が測量船明洋に装備された。筆者はこの測量に参加している。

夕方近くになると孫船長はアッパーブリッジに現れる。「君はあれとあれを測りなさい。いいか、マイクロを回し続けて標をずっと追いかけるのだ」、六分儀で測る標は灯台である。秋の日暮れは早い。船の夕食は16時、食事を知らせる鐘が鳴ると、「オーイ、メシを持って来てくれ」と孫船長は伝声管でブリッジに伝える。孫船長は、一度アッパーに立つと船内には戻らない。私は急いで食堂に行って、そして急いで戻ってくる。

この測量の測位は陸測といって陸の目標を三点両角法で測るので、日中は陸が見える沖合いまでを往復する。陸に近いところは2マイル間隔、沖合いは4マイル間隔として、夜は沖合いに出て朝方に陸に近づくという測線をとっている。

このころの測量船は測量用の精密な電波測位機は持っていなかったから、陸が見えなくなると航海用のロランA受信機を使っていた。これは、深夜になるほどノイズは多くなるので、やがては信号を見失ってしまう。従って、翌朝に陸測をするまでは推測航法になってしまう。孫船長はこのことを知っているから、暗くなっても灯台の明かりを使って、できるだけ沖合いまで陸測をしようとする。沖に出るにつれて、2目標（灯台）の六分儀で捉える動きは徐々に遅くなっていくし、暗くなると灯台本体が見えなくなり、灯りだけになる。二つの灯台は、同時に点滅はしない。六分儀のマイクロを回すペースをつかむため、日没前の灯台本体が見えているうちから、標を追いかけるのである。遂には、灯台の灯りが見えなくなるまで続ける。マイクロを回すペース維持のため、途中交代は出来ない。この作業が終わったあとの夜食は格別に美味しかった。

た。

船の食事は一日4回で、朝食が8時、昼食は12時、夕食は16時、夜食が20時となっている。16時の夕食は随分早いと思われるだろうが、船の食事は当直交代時に合せてあるためだ。料理内容は、朝食は味噌汁に納豆・佃煮などと軽め、昼食は肉料理、夕食は魚料理となっている。夜食はオニギリ・ウドン・サンドイッチといったささやかなメニューだが、これが楽しみだった。サンドイッチが出た日の深夜ワッチに向かうとき、厨房に切り落としたパンのミミが大きなボールに入れて置いてあったので、一握り失敬した。夜が明けた朝食のとき、「夕べは大きなネズミが出た」と乗組員に言われた。

最近の夜食は、厨房作業軽減のため、カップメンになっていると聞く。

水路測量の最後の作業は採泥である。船舶の航行安全を目的とする水路測量は泥や砂といった堆積物を採取するのだが、地殻構造調査では地球生成の謎を求めるのだから、岩石を採取する。陸上の岩は太陽光や雨によって風化されて化学変化をしているので、地球の歴史を調べるには海底にある岩盤の方が良好な状態を保っているからである。通常の水路測量で泥や砂を採取する器具を採泥器といっている。これでは岩は採取できないから、孫船長の考案による特別性の採泥器が作られた。岩を採取するのだから採岩器と言うべきだろう。岩の上を引きずって採取する作りになっているから、大型でとても重い。明洋に装備しているクレーンでは、吊れないから甲板に特製の櫓が組み立てられる。孫船長の陣頭指揮である。採取中、孫船長はワイヤーを触って「ほら、採っている、採っている」「君も触ってごらん」と言われるのだが、切れそうなほどにパンパンに張ったワイヤーはブンブン唸って振動しているだけで、採取している手ごたえは私には全く分らない。

「海洋調査に携わる者で孫船長を知らない

ものはモグリである」と言われる所以の一つである。

孫船長は、昭和42年12月2日に海上保安庁水路部を退職され、東海大学海洋学部助教授兼東海大学丸二世船長へと転進された。東海大学に行かれて間もないころ、“東海大学の練習船が伊豆諸島の鳥島で遭難者を救助”という小さな新聞記事を見た。水路部でお逢いしたとき、おめでとうございますと言ったら「いやー、偶然だよ」と言われた。たしかに、鳥島付近を航行したのは偶然だが、何かしたに違いないと思っていた。この出来事も、『キャプテン孫七航海記』に書かれている。昭和43年10月のこと、練習船東海大学丸二世は鳥島の近くを航行していた。陸に就職する学生には、もう見ることはないであろう島を見せてやりたいという孫船長の思いやりで島を一周した。実はもう一つ、遭難者が島に居るかも知れないと想定していたのである。航海士と学生が「人がいる」と騒ぎ出したと『キャプテン孫七航海記』に書かれている。人影が見当たらない場合には、気がつかない遭難者に喚起させるため、汽笛を鳴らすこともあるという。鳥島は、遭難者が生存できる唯一の無人島として昔から知られている。それを知っている孫船長だからこそ出来るワザである。

水路部では、明治時代から軽作業には現地で臨時作業員を採用していた。昭和時代になると我国は大東亜圏と称して領土を拡大していく。それにより、外地の海図整備のために水路業務は拡大の一途をたどり、質の高い多くの作業員が必要になってきた。そこで昭和6年に人事局の了解を得て、水路部に測量夫会制度が設けられた。これにより水路測量に慣れた測量夫長・船頭・船大工といった職種の人を安定的に招集できるようになった。年次が進むごとに、そして開戦と共に水路業務従事者は、17年度2,200人、18年度3,400人、19年度は5,200人と増加していった。こ

の人数は水路部正規職員の数ではなく、臨時採用されて外地で働く人や国内で計算作業に動員された女学生を含む総数である。

外地の作業に雇われた多くの人が、戦争に巻き込まれて亡くなった。これが戦後になって問題を抱えた。軍人として雇ったのではないという理由から、靖国神社に祀られなかったのである。孫船長はかねてから、このことを気にしておられた。

孫船長は昭和50年3月に東海大学丸二世を下船するのだが、そのおよそ2年前、厚生省の依頼により昭和48年10月に晴海ふ頭を出航し、68日間という長期行動で、東カロリン、マーシャル諸島方面の遺骨収集に行っている。戦後28年経ってもなお残る、戦争の凄惨な現地の傷跡を見ることになる。このとき、何とかしなくてはと意を決されたのだと思う。昭和61年3月に東海大学を退任されると、水路部に雇用されて亡くなった人々の名簿作りを本格的に始められた。水産学会誌に投稿して協力を求め、自らは山形県の鶴岡から夜汽車に乗って1年に何度も、そして何年にも亘って上京され、戦没者名簿を調べるために厚生省に通われた。一方、慰霊碑建立の場所として、太平洋を望む地や水路部ゆかりの築地を探されたのだが、願いは叶わなかった。

水路部のために親身に働いた人たちは、これでは犬死ではないか。いよいよ、自費をもって慰霊碑建立に立ち向かわれた。地元由良の人たちから、由良漁港の前に浮かぶ白山島が提供された。除幕式が行なわれたのは平成15年12月15日である（写真4）。

慰霊碑の傍らには、次の碑文が添えられている。

#### 慰霊碑建立の趣旨

私は当由良の浜に生を享けて九十有余年  
ひたすら海一筋に生きて来ました 特に戦  
前戦後に亘り旧海軍水路部第四海洋の船長  
として国家のためと思い懸命に職務に精励

して参りましたがその最中に於いて戦渦や事故のため約二千余名の同僚部下の尊い生命を失ったことは誠に痛恨の極みであり此らの人々の霊魂が永久に安らぐことを願いそのための慰霊の碑を南海の果て迄続く海原を眼下に出来る白山島の島内に建立したいと思ひ幸に此の趣旨に多くの人々の賛同を得てここに建立するものであります

平成十五年十二月吉日 佐藤孫七

何時のことだったか覚えていないが、孫船長が「おれ一人になったよ」とポツリと漏らされたことが、余韻として私の耳に残っている。



写真4 由良漁港の沖に浮かぶ白山島に佐藤孫七氏が建立された、水路業務で戦没された人々を祀る慰霊碑



写真5 自宅でくつろぐ孫船長、お気に入りの海上保安庁時代の写真が飾ってある。

慰霊碑建立後の約2年、心安らいだ余生を送られて、平成18年1月23日に逝かれた。告別式が営まれているとき、外は雪が舞っていた。 合掌

東海大学に奉職されたことで、多くの教え子を残された。そしてこの人たちにより、今も孫七伝説が語り継がれている。

昭和42年11月に、勲五等瑞宝章叙勲。平成8年7月に海洋汚染防止活動の功績により田尻宗昭記念基金第五回田尻賞を受賞されている。

## 5. おわりに

海洋情報部の倉庫に眠り、職員も見ることのない古い観測機器を本誌第148号(平成21年1月発行)から紹介してきた。これらの機器の歴史を振り返ってみると、多くの先人たちの歴史を振り返ってみることもなった。歴史を作ったのは、やはり人である。

我国の水路業務を興した柳檜悦は「水路業務の一切は海員精神により徹頭徹尾外国人を雇用せず自力をもって外国の学芸技芸を選択利用し改善進歩を期すべし」と言って実践した。それからずっと後のことであるが、天測暦の編集に携わった秋吉利雄は、昭和5年ころ、「いささかの誤り無きを期す」「絶対に誤りを許さない難作業」「保安上の責任として天体暦たる権威上、絶対に正誤表は付けない」と語り、また、「実算方法を簡略化し労力を節減する」「誤りを犯す機会をなるべく少なくするように計算法を考える」「誤りの発見が容易にできるような方法を考える」と、誤りを犯さないことを実践し、そして誤りが生じないための方策にも努めている。水路部はこの時代まで、柳檜悦の精神がよく引き継がれていることが分る。

太平洋戦争がもはや敗戦濃厚となった昭和19年のこと、水路部職員間に「水路部は潰れる。失職する。これからどうしよう」という

噂が広がった。そのとき、ある幹部が「水路業務は平時にあってこそ必要な仕事である。決してそのようなことはないから、安心して職務に励むように」と言って、職員の動揺を静めている。軍中枢が暴走するなか、水路部には冷静な判断が出来る軍人がいたのである。そして、戦後の初代水路部長といえる須田皖次は、「古きを訪ね、新しきを知る」と言って、

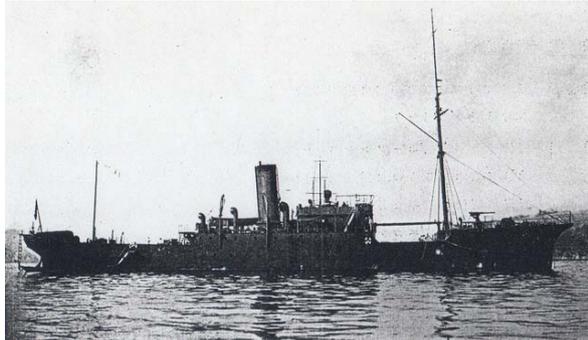


写真6 下坊定吉、岸人三郎が艦長を務めた測量艦「駒橋」  
排水量 1,120t、全長 64m

海軍が残した唯一の遺産である水路部を引き継ぎ、主を失った水路部を復興させた。戦後の平和を迎えた我国は経済発展を遂げる。その一翼を担った海運業界の発展に水路部は貢献した。

先人たちが築いてきたこの志は、水路部の名称を海洋情報部と変更した現在も、連綿と受け継がれている。



写真7 戦前に6隻建造された観測船のうち、ただ1隻船齢を全うした観測船「第四海洋」  
排水量 320t、全長 34m



写真8 「第五海洋」の代船として購入した捕鯨船に「明洋」と命名された初代「明洋」  
排水量 680t、全長 41m



写真9 静岡市清水区にある東海大学海洋科学博物館前に展示保存されている「東海大学丸二世」  
総トン数 700t、全長 50m

(終)

# ☆ 健康百話 (39) ☆

## — 体の働き ③血圧 —

若葉台診療所 加行 尚

### 1. はじめに

日本ではこれまで、学校健診や職場健診、住民健診など、さまざまな機会に“健康診断”が行われてきました。現在では人間ドックも盛んに行われております。これらのことは病気の予防という観点からとても良いことです。

平成8年12月の政府の公衆衛生審議会において、「国民の間に『生活習慣病』という呼称が定着し、生涯を通じた生活習慣改善のための努力がなされることを期待する」という意見具申がなされて、それまで脳卒中、がん、心臓病のいわゆる3大「成人病」から、更に高血圧、糖尿病、脂質異常症と肥満を加えて「生活習慣病」と呼ぼうと言う事になったのです。今回はその一つの高血圧を生み出す「血圧」について考えてみたいと思います。

### 2. 血圧とは

血圧とは、心臓が収縮することによって押し出された血液が抹消の血管の壁を押し広げる力（圧力）のことです。この血圧は、測定する部位によって異なりますが（図1）、通常私たちは、上腕を走っている上腕動脈（太い動脈）の血圧を測定しております。血圧は、太い動脈を流れている間、殆んど変化は見られませんが、細い動脈（細動脈）を通過する間には、血圧は著しく低下します。私たちが単に血圧という場合には、太い動脈

で測定した血圧をさします。

静脈系では血圧は低く、大静脈ではほぼ0 mmHg（大気圧と等しい圧）まで低下します。

立位では、血圧は静水圧の影響を受けますので、血圧を測定する際には、心臓と同じ高さで測定しないと、静水圧による誤差を生じます。

心臓が収縮することにより、心室から動脈に血液が拍出されると血圧は上昇し、心臓が拡張して血液の拍出が止むと血圧は低下します。心臓の収縮によって最高値に達したときの血圧を最高血圧（収縮期血圧）、心臓の拡張によって最低値になったときの血圧を最低血圧（拡張期血圧）といいます。

さて血圧は、血管内の圧力であり、血管内を流れる血液量と血流に対する抹消血管の抵抗性に左右されます。従って血圧＝（血液量）×（抹消血管の抵抗性）として表現することが出来ます。

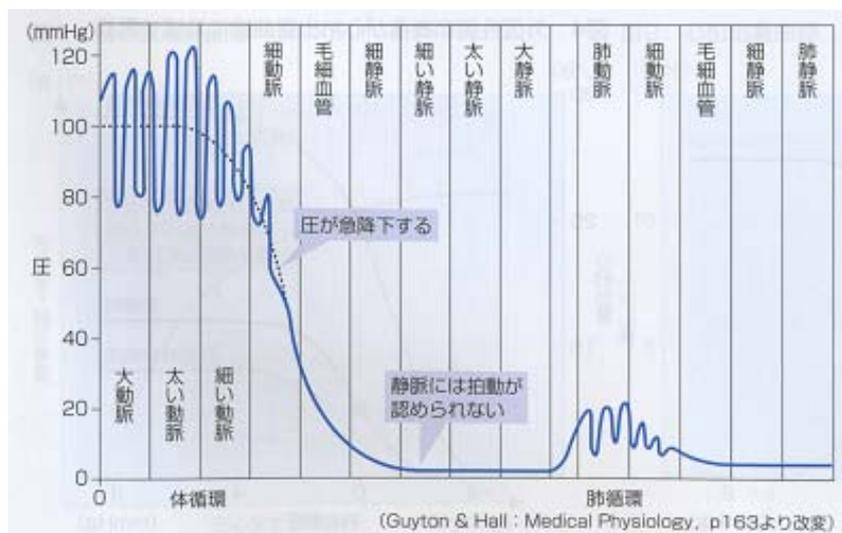


図1 部位による血圧の違い

### 3. 血圧の調節機序

ストレスや精神的に緊張しすぎると交感神経の緊張が起こり、抹消血管を収縮させるので、血圧が上がります。また食塩を摂りすぎたり、肥満であったり運動不足などでは、循環血液量が増えて、その結果血圧が上昇します。また喫煙や飲酒なども血圧の上昇因子となり、加齢も動脈硬化など種

々の要因と相まって、血圧に影響を与えるようになります。

血圧には日内変動があり、夜中には低く、日中は高めとなります。しかし一方では、生まれ付きの体内での血圧調節機構が働いて、その人なりの血圧を一定範囲内に保とうとしております（図2）。

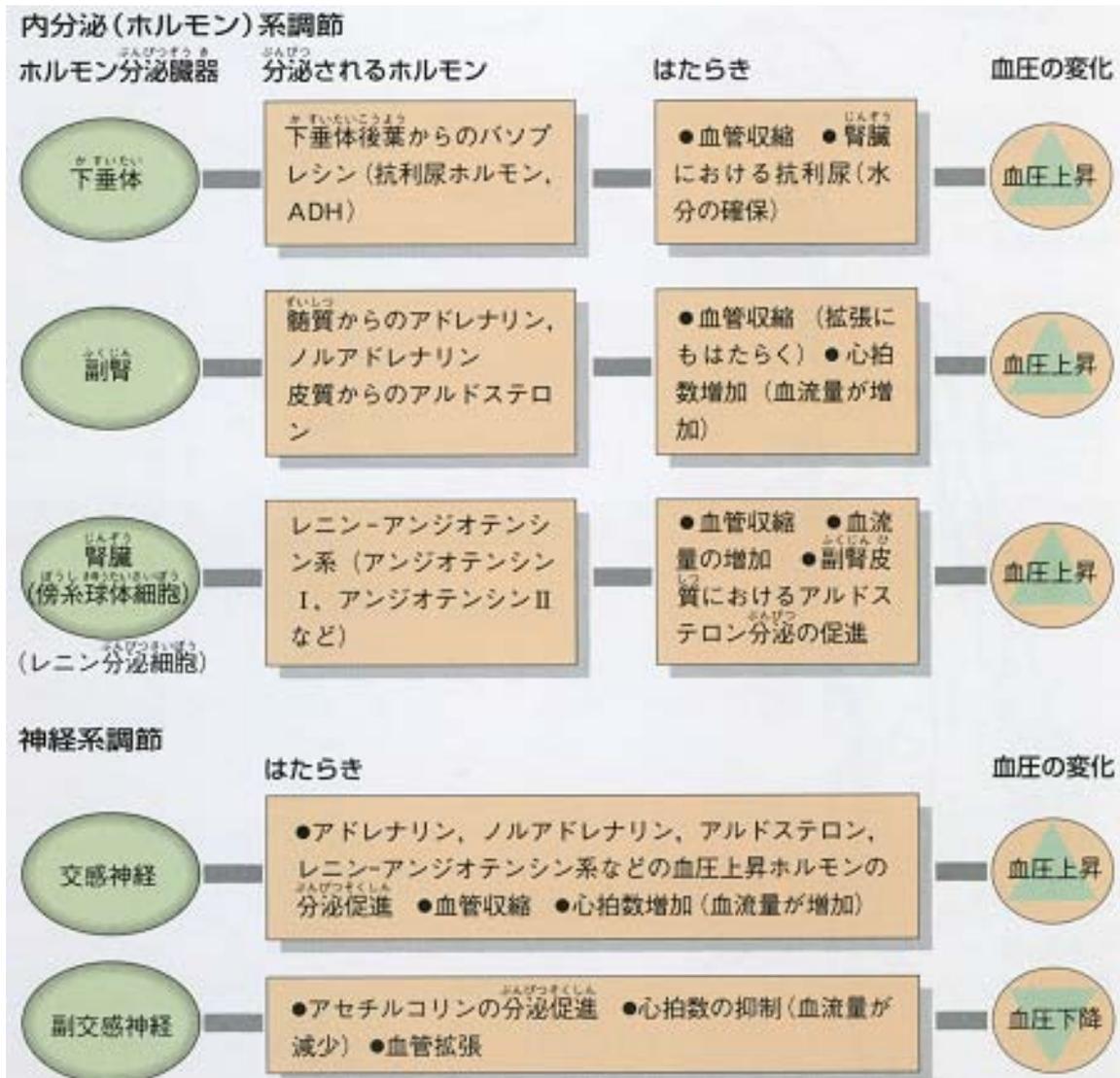


図2 血圧調節のしくみ

血圧は、血流量と血流に対する末梢血管の抵抗性によって左右される。血圧調節も、主としてこの両因子に関連する内分泌（ホルモン）系調節と神経系調節の形をとって行われている。両者は、たとえば交感神経の興奮は、腎臓からの血管収縮作用をもつホルモン分泌を促進するということのように、連携しながら血圧を調節している。神経系に指令を送るのは、延髄にある血管運動中枢である。アルコール摂取、喫煙、過労、ストレス、寒冷、脂肪や塩分の過剰摂取、運動不足、肥満、糖尿病、心臓病、腎臓病、高脂血症などは高血圧の原因となるが、その理由は、これらがなんらかの形で両因子に影響をあたえる要素としてはたらくからである。動脈内皮細胞などに存在するエンドセリンという物質も血管収縮作用があり、血圧上昇をもたらすと考えられている。

#### 4. 人体への影響

全身の血液循環にとって血圧は必要なものですが、絶えず一定の圧力が全身の血管にかかっているという事は、場合によっては問題を生じます。例えば高血圧となって高過ぎる圧力が血管に何年も作用し続けると、血管にさまざまな変化が起こります。その一つが動脈硬化性変化で、血管は脆く硬くなり、蛇行や狭窄を生じます。特に細い動脈にこのような変化が出やすいため、細い動脈の多い臓器（腎臓、脳、眼底など）では、動脈硬化性変化が早くから現れます。動脈硬化に陥った細い動脈では、血流が阻害され、十分な血液が流れなくなって、その臓器は虚血状態となり、その機能を発揮出来なくなります。動脈硬化が更に進むと、脆くなった血管は、高い圧力によって破れ、その結果出血を起こします。大動脈破裂や脳出血、くも膜下出血、眼底出血などがその例です。

血管の蛇行や狭窄が更に進むと、血流が途絶え、脳梗塞や心筋梗塞などが起こります。

一方収縮期圧が 100mmHg 以下の場合は低血圧とされ、若年者に多いのですが、殆んど実害はありません。急に立ち上がったときに収縮期圧は 10~20mmHg 以上低下し、立ちくらみ等を起こすことが有ります。この場合を起立性低血圧といいます。この場合は、交感神経系の調節機構がうまく作動せず、脳への血が減少することによって起こります。

血圧の調節機構は、図 2 を御覧になってお解りのように、内分泌（ホルモン）系調節と神経系調節が複雑に絡み合っており行われています。じっくりと御高覧下さい。

以上、体の働きとしての血圧について解説いたしました。血圧の高い人は、必ず掛かりつけの医師に御相談下さい。

#### 参考資料

- 1) 大地陸男：生理学テキスト（第 2 版）、分光堂、1995.
- 2) 大久保昭行（監）：健康の地図帳：講談社、1997.
- 3) 岡田隆夫（編）；集中講義 生理学：メジカルビュー社、2009.
- 4) 小澤澗司・福田康一郎（総編）；標準生理学 第 7 版：医学書院、2010.

## 海洋情報部コーナー

### 1. トピックスコーナー

#### (1) 広島湾再生推進会議開催

平成 24 年 3 月 22 日（木）に広島合同庁舎 1 号館付属棟 2 階大会議室にて、第 7 回広島湾再生推進会議が開催されました。広島湾再生推進会議は関係省庁や自治体などが連携して、海の再生を推進する「全国海の再生プロジェクト」の一環として設立され、平成 19 年 3 月に「広島湾再生行動計画」を策定しています。行動計画策定後、約 10 年間を対象期間とし、計画の推進状況を毎年フォローアップしています。

今回、計画に基づき平成 23 年度施策の進捗状況、平成 24 年度施策の実施方針、中間評価に対して行ったパブリックコメント等について審議されました。平成 23 年度施策の個別報

告の水質一斉調査結果については、第六管区海上保安本部海洋情報部より報告が行われました。



再生推進会議の様子

#### (2) 海洋情報部航海情報課に「海図審査室」が発足

海洋情報部海図維持管理室の設置に関する訓令が改正され、平成 24 年 4 月 6 日（金）、航海情報課に海図審査室が発足しました。海図等の効率的な品質の維持・向上を実現させていくため、航海情報課の海図審査担当を編集部門から組織的に分離して海図維持管理室と統合し、海図等の審査を一元的に行うことで責任体制の強化を図ります。

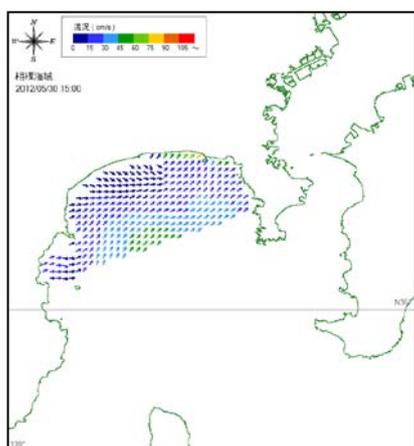


海図審査室の執務室

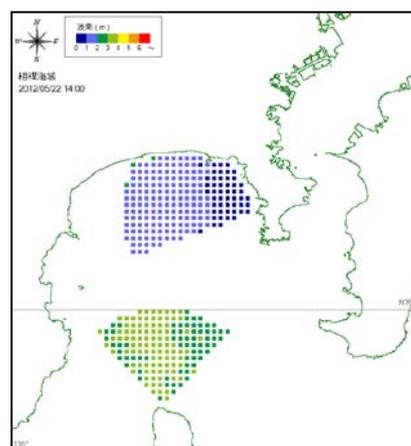
### (3) 新しい海洋短波レーダーによる相模湾の海況情報の提供開始

海上保安庁では、平成14年8月より三浦半島（荒埼：神奈川県横須賀市）と伊豆大島（伊豆大島灯台：東京都大島町）の2カ所にレーダー局を設置し海況観測を行っています。海洋短波レーダーは、海面に向かって放射状に短波を照射し、海面から反射して戻ってきた短波を使ってデータ処理を行い、海洋情報部（東京都江東区）に電話回線を使用し伝送します。このレーダーにより海流の流向・流速を面的に得ることができ、海流情報として提供を行ってきました。

この度、これまで使用してきた相模湾の海洋短波レーダーの送受信アンテナ、制御装置、データ受信・解析装置を更新しました。新しい海洋短波レーダーは、海流（計測単位：5 cm/秒）だけでなく波高（計測単位：20cm）の情報も得ることが出来るようになり、インターネットで平成24年4月10日（火）12時から提供を開始しました。（インターネットアドレス <http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KANKYO/KAIYO/oceanradar/>）



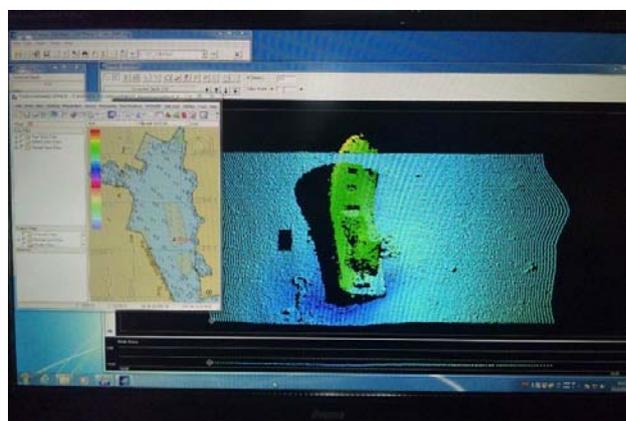
相模湾の海流図



相模湾の波高図

### (4) 気仙沼港補正測量中に沈船発見

東日本大震災で被災した宮城県の気仙沼港で、測量船「天洋」が平成24年4月から5月にかけて水路測量を実施しました。その結果、車や船と考えられる記録を含めて、自然の地形とは異なる状況を約100箇所を確認しました。5月1日には、気仙沼魚市場から北東300m付近で沈んだ船と見られる物を発見しました（写真参照）。これらの結果は海図を改訂するための資料としてだけでなく、行方不明者の捜索にも使用されています。



沈船画像：長さ16m×幅4m×高さ4.5m

## (5) 第64回東京みなと祭で測量船「海洋」を一般公開

平成24年5月12日(土)の1日間、晴海ふ頭において開催された第64回東京みなと祭の「珍しい船の一般公開」のコーナーで測量船「海洋」の一般公開を東京都港湾局所属の浚渫船「海竜」とともに行いました。当日は晴天に恵まれ、子供からお年寄りまで多くの方々が見学に訪れ、測量船「海洋」職員と共に海洋情報部職員3名により対応しました。船内では船橋の公開、「海洋ペーパークラフト」の配布、学生募集と震災ビデオ放映(公室)、観測成果の紹介(観測室)、東日本大震災対応や業務紹介のパネル展示(観測準備室)、後部甲板では観測機器について展示が実施されました。見学者は初めて見る観測機器や船橋の電子海図、レーダーなど興味津々で、途

切れない見学者の対応に大忙しでした。1日のみの一般公開でしたが、1,573名もの見学者が乗船し、海洋情報業務を多くの方たちに紹介することができました。



観測準備室のパネル展示

## (6) 海洋情報資料館特別企画「維新と海図」開催

平成24年5月12日の「海上保安の日」にあわせた特別企画として、海洋情報資料館(海上保安庁海洋情報部庁舎1F)において、平成24年5月9日(水)から6月15日(金)までの間、「維新と海図」と題して、我が国の海図作成の歴史を紹介する特別展示を行いました。今回の特別企画では、我が国の海図作成の黎明期である江戸時代から明治初期に焦点をあてて、海図作成に関連する歴史的な資料を含め「陸中國宮古港之圖(銅版(印刷の原版))」や「武蔵國東京海灣圖(明治6年刊行)」などを展示しました。見学者の中には遙々北海道根室市から企画展を見に来られた

ご夫婦もあり、明治初期の根室港の海図を見て、当時の海図作成技術のすばらしさに感動していました。

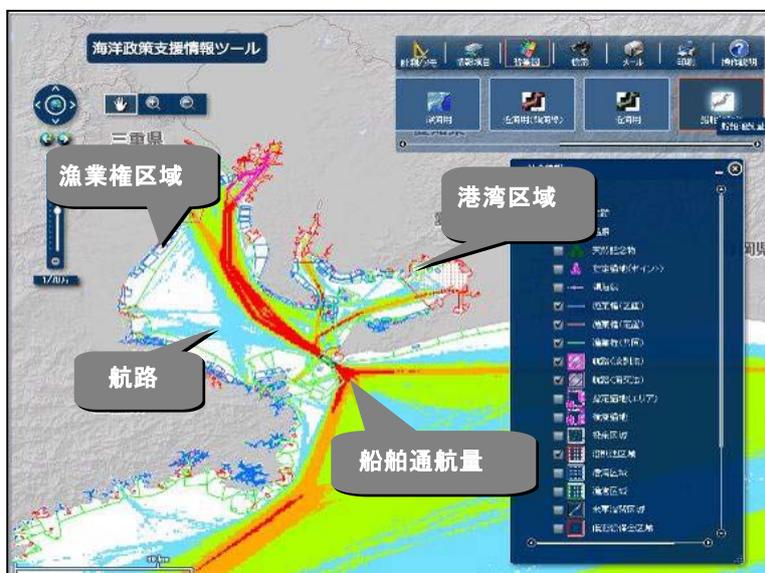


資料館企画展の様子

## (7) 海洋情報のビジュアル化、はじめました！

平成24年5月18日(金)から海上保安庁では、海の活用と保全を支援するためインターネットで海洋に関するさまざまな情報を地図上に重ね合わせ、ビジュアルに表示するサイトを公開しています。このサイトでは、海底地形、航路、海流等の海洋に関するさまざまな情報を、目的に応じて取捨選択し、地図上に重ね合わせ表示することができるようになりました。これにより、例えば、漁業区域や海上交通量といった海域の利用状況を一度に把握や動植物の生息域、国立公園、潮汐等

の情報を組み合わせ、自由研究等、海洋開発、環境保護、教育、防災といった様々な場面において、政府・自治体や企業・団体、教育・研究機関などによる活用が期待されています。今回は、海上保安庁が保有する情報をまとめたプロトタイプですが、将来的には内閣官房総合海洋政策本部事務局の調整のもと、関係省庁等の協力を得てより充実した「海洋台帳」となるよう、ユーザーの要望に応じて、情報の追加や表示機能の強化を図っていく予定です。



海洋政策支援情報ツール

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

## 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8回調整会議開催

モナコ 国際水路機関事務局 (IHB)

平成 24 年 4 月 19 日～20 日

モナコの国際水路機関事務局 (IHB) 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8回調整会議が開催され、国際水路機関事務局 (IHB) のウーゴ・ゴルジグリア理事他2名をはじめ、研修実施機関である英国海洋情報部 (UKHO) のジェフ・ブライアント氏他1名、日本からは藤田国際業務室長並びに一般財団法人日本水路協会の西田技術アドバイザー及び金澤審議役が出席しました。

このプロジェクトは、海上保安庁が国際水路機関 (IHO) と英国海洋情報部等と共に日本財団の協力の下、海図専門家の育成及び専門家間の国際的ネットワークを構築するために立ち上げたものです。研修は、9月から12月の間、英国海洋情報部 (UKHO) で行われます。

今年は27カ国、30名の応募者があり、今回の調整会議では候補者の人選等について話し合いが行われました。その後正式に、コロンビア、ギリシャ、マレーシア、モザンビーク、ミャンマー、スリランカ、ベトナムの7名が研修員として決定されました。

なお、来年度の研修の計画を検討する次回調整会議については、東京で開催することが合意されました。



会議の様子

### (2) 第18回国際水路会議

モナコ 国際水路会議 (IHC)

平成 24 年 4 月 23 日～27 日

4月23日から27日にかけて、モナコ公国において第18回国際水路会議 (IHC) が開催され、海上保安庁海洋情報部からは加藤海洋情報部長ほか4名が出席しました。一般財団

法人日本水路協会からは陶理事長ほか2名が出席しました。

この会議は、国際水路機関 (IHO) の総会にあたり、5年に一度開催され、5年間の活

動レビューや次期5年間の予算及び行動計画の決定及び次期5年間の国際水路局（IHB）理事3名の決定を行います。

今回の会議には加盟80カ国（2カ国分担金未納により権利停止中）のうち69カ国300名の代表が出席すると共に、加盟申請中や未加盟国及びその他国際機関等から出席がなされました。

我が国は昨年の東日本大震災における対応を踏まえ、災害時に水路機関が取るべき指針について定めた決議「IHOにおける災害への対応」を改定することを提案し、併せて提案説明と同時に我が国の水路機関が東日本大震

災においてどのような対応を行ったかを説明するプレゼンテーションを実施しました。我が国からの提案に対し、各国から感謝とシンパシーが表明されるとともに、自国の災害について言及する等活発な議論が展開され、最終的に我が国の提案は全会一致で採択されました。

また本会議では、日本海呼称問題に関連して、世界の海域の境界と名称を記載したIHO出版物「大洋と海の境界」（S-23）について新たな決定を行わないこととなり、IHOとしてこれまでどおり、日本海単独表記を継続維持することとなりました。



IHC18 出席者による集合写真

### （3）国際水路局（IHB）理事選挙

モナコ 国際水路会議（IHC）  
平成24年4月27日

4月23日から27日までモナコで開催された第18回国際水路会議期間中に国際水路局理事等の選挙が行われました。国際水路機関（IHO）の組織運営に関する意思決定を行う

理事会は3名の理事から構成されており、今次会合において全員が改選（任期2013年～2017年）されます。今回の理事選挙には、インド、チュニジア、オーストラリア、イギリ

ス、ブラジル、トルコ、フランス、オランダの8カ国から立候補しており、全加盟国により投票が行われました。

投票の結果、

理事長（President） Captain R. Ward  
オーストラリア（61）再選

理事 Rear Admiral Mustafa İPTES  
トルコ（52）新任

理事 Vice Admiral Gilles BESSERO  
フランス（60）新任

新理事の任期は本年9月1日からとなります。



Captain R. Ward



Rear Admiral Mustafa IPTES



Vice Admiral Gilles Bessero

#### （４）第24回交換基準維持・応用開発作業部会

モナコ 国際水路局（IHB）  
平成24年5月7日～11日

5月7日から11日まで、国際水路局（IHB）（モナコ公国）において、第24回交換基準維持・応用開発作業部会（TSMAD）が開催され、日本からは海上保安庁海洋情報部航海情報課村上海図編集官、一般財団法人日本水路協会の菊池審議役及び日本無線株式会社の床井課長が出席しました。

TSMADは国際水路機関（IHO）が基準等の策定等のために設置した水路業務・基準委員会（HSSC）の下部組織であり、現在、新しい電子海図の基準となるS-101等の策定に取り組んでいます。

今回の会合では、電子海図の新しい製品仕様であるS-101の開発に係る技術的な課題について非常に高度で専門的な議論が活発に行われました。

S-101については、2013年にドラフト版の完成を目指しており、それに向けての今後の



会議参加者による記念撮影

開発スケジュールやテストプランについても議論が行われました。

また海氷情報、表層流及び海洋保護海域(MPA)等のこれまでの海図にない新たな情報を、どのように ECDIS に描画するか等に

についても議論が行われ、今後も継続して議論していくことが確認されました。

なお今回の会合には、14カ国の水路機関、3つの国際機関及び14の民間企業から総勢52名の参加がありました。

## (5) 第9回政府間海洋学委員会西太平洋小委員会

韓国 釜山

平成24年5月9日～12日

5月9日から12日まで、第9回政府間海洋学委員会西太平洋小委員会(IOC/WESTPAC)が韓国釜山で開催されました。日本からは、東京大学アジア生物資源環境センター福代教授を団長に、海洋情報部勢田海洋情報官を含む計11名が参加しました。

この委員会では、IOCの枠組みの下、西太平洋地域で実施される海洋科学プロジェクトについて、進捗報告や新規プロジェクトの承認等が行われます。今回の会合では、WESTPAC議長(Zhang Zhanhai 博士)の健康上の理由による欠席のため、急遽、第一副議長である福代教授(日本代表団団長)が議長を務めることになりました。

海上保安庁関連の議事としては、日本海洋データセンターが参画している、北東アジア地域海洋観測システム(NEAR-GOOS)、WESTPACのための海洋データ・情報ネットワークプロジェクト(ODINWESTPAC)、西太平洋国際海底地形図(IBCWP)、の3つのプロジェクトについて、進捗報告及び今後の方向性に関する議論が行われ、IBCWPについては今後、作業部会への改組することが承認されました。

また、任期満了に伴う議長・副議長選挙が行われ、議長はタイ、副議長は韓国とベトナムからそれぞれ選出されました。



委員会参加者による記念撮影

## (6) 第10回 NOWPAP/DINRAC フォーカルポイント会合

中国 北京市  
平成24年5月23日～24日

5月23日から24日にかけて、第10回 NOWPAP/DINRAC フォーカルポイント会合が中国北京市で開催されました。日本からは、海洋情報部三宅海域空間情報調整官及び勢田海洋情報官が出席しました。

この会合は、国連環境計画（UNEP）の北西太平洋地域海行動計画（NOWPAP）に設置された活動センターの一つである、データ情報ネットワーク地域活動センター（DINRAC）の活動について、その事業の実

施状況の報告と新規事業の作業計画及び予算の立案等を行うため、毎年開催されています。

今回の会合では、実施中のプロジェクトの進捗報告に加え、新たに今年から開始される、「利用可能な主な海洋環境データに関する年次報告」及び「沿岸・海洋汚染防除に関する政策・措置に関する報告」の二つの事業について具体的な実施計画が議論され、関係国の合意を得ました。



会議参加者による記念撮影

### 3. 水路図誌コーナー

#### 航海情報課

平成24年4月から6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(2版刊行)、改版(14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	W1272	宮崎港	10,000	1/2	4月27日	2,625円
改版	W1303	能生港、鷺崎漁港 (分図)能生港 (分図)鷺崎漁港	3,000 3,000	1/2		2,625円
		改版	W1470	寺泊港		5,000
新刊	JP63	ONAHAMA KO	10,000	全	5月11日	3,360円
改版	W1051(INT5308)	伊勢湾	10,000	全		3,360円
改版	JP1051	ISE WAN	10,000	全		3,360円
改版	W1203(INT5010)	沖縄島至台湾 (分図)尖閣諸島	750,000 200,000	全	5月25日	3,360円
		新刊	JP31	KUSHIRO KO	10,000	全
改版	W135	関門海峡	25,000	全	6月15日	3,360円
改版	JP135	KANMON KAIKYO	25,000	全		3,360円
改版	W1262	関門港東部	15,000	全		3,360円
改版	JP1262	EASTERN PART OF KANMON KO	15,000	全		3,360円
改版	W1263	関門港中部	15,000	全		3,360円
改版	JP1263	MIDDLE PART OF KANMON KO	15,000	全		3,360円
改版	W1265	関門港若松 若松接続図	15,000 8,000	全		3,360円
		改版	JP1265	KANMON KO WAKAMATSU CONTINUATION OF WAKAMATSU		15,000 8,000

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。

航空図 改版(1版刊行)

刊種	番号	図名	縮尺1:	図積	発行日	価格(税込)
改版	2292	国際航空図 札幌	1,000,000	1/2	6月29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。

## 一般財団法人 日本水路協会 第3回理事会開催

平成24年5月23日、水路協会員会議室において、第3回理事会が開催されました。

○理事会（11時～12時）

- 1) 平成23年度後期 事業報告及び決算報告について
- 2) 公益目的支出計画実施報告書について

## 一般財団法人 日本水路協会 第3回評議員会及び第4回理事会開催

平成24年6月7日、KKR ホテル東京において、第3回評議員会及び第4回理事会が開催されました。

○評議員会（11時00分～12時00分）

- 1) 平成23年度後期 事業報告及び決算報告について
- 2) 理事の選任について
- 3) 報告事項（公益目的支出計画実施報告書について）

○理事会（13時30分～14時00分）

- 1) 業務執行理事の選定について
- 2) 業務執行理事の業務分担に関する規程について

## 水路業務功績者表彰

平成24年6月7日、KKR ホテル東京において、平成23年度水路業務功績者の表彰を行いました。

○精度の高いデジタル海底地形図の作成

株式会社海洋先端技術研究所

雨宮 由美 氏

○国内外の海底ケーブル敷設のための海洋調査の発展

オーシャンエンジニアリング株式会社

橋本 邦俊 氏

○浅海の地磁気探査法の考案

川崎地質株式会社

半場 康弘 氏

○漂流予測システムの開発

いであ株式会社

細田 昌広 氏



受賞者

（左から雨宮さん、橋本さん、  
半場さん、細田さん）

## 平成 24 年度 1 級水路測量技術研修実施報告

上記研修を一般社団法人海洋調査協会と共催で、前期（平成 24 年 5 月 7 日～19 日）・後期（5 月 21 日～29 日）に分け、一般財団法人日本水路協会・研修室（東京都大田区羽田空港 1-6-6）において実施しました。

### 1 講義科目と講師

#### ◆ 前期（港湾級・沿岸級共通）

法規 [佐々木 稔]。水路測量と海図 [内城 勝利]。基準点測量 [佐々木 稔、久我 正男]。潮汐観測 [山田 秋彦]。水深測量（測位） [大橋 徹也、田中日出男]。水深測量（測深） [田中日出男、打田 明雄、柴田 耕治、石川 隆規]。

#### ◆ 後期（沿岸級）

地図投影 [佐々木 稔、内城 勝利]。潮汐観測 [山田 秋彦]。水深測量 [久我 正男]。海底地質調査 [桂 忠彦]。

### 2 研修受講修了者等名簿

港湾級 10 名及び沿岸級 12 名の受講者の皆様には、修了証書が授与されました。

#### 《港湾級》10 名

安藤 港増	CSG コンサルタント(株)	三重県	大森 隆志	(株)セトウチ	広島県
高橋 義龍	(株)サンスイ技研	青森県	中村 哲也	(株)エクサ設計	北海道
荒木 利治	(有)平成開発設計	兵庫県	岩倉 祐二	(株)アルファ水工コンサルタンツ	北海道
川崎 敦司	銚子測量(有)	千葉県	伊東 秀明	三洋テクノマリン(株)	福岡県
藤田 誠	(株)カリアシステム	新潟県	佐々木いたる	(株)アーク・ジオ・サポート	東京都

#### 《沿岸級》12 名

飯高 茂夫	海陸測量調査(株)	東京都	愛甲 崇信	大和探査技術(株)	福岡県
廣谷 幸二	(株)セトウチ	広島県	山本 善士	(有)沖縄磁探総業	沖縄県
浜田 俊幸	(株)コンサルハマダ	熊本県	小澤 守	(株)アーク・ジオ・サポート	東京都
藤巻三樹雄	(株)沿岸海洋調査	東京都	川本 豪	(株)アーク・ジオ・サポート	東京都
勝田 俊輔	(株)ウェマツコンサルティング	静岡県	渡邊 康司	(株)アーク・ジオ・サポート	東京都
杉本 裕介	(株)ウインディーネットワーク	静岡県	松本 義徳	(株)ウインディーネットワーク	東京都

#### 《港湾級聴講者》1 名

近藤 泰徳 玉野総合コンサルタント(株) 愛知県



研修生一同



海上実習

## 平成 24 年度 2 級水路測量技術研修実施報告

上記研修を一般社団法人海洋調査協会と共催で、前期（平成 24 年 4 月 5 日～18 日）・後期（4 月 19 日～27 日）に分け、一般財団法人日本水路協会・研修室（東京都大田区羽田空港 1-6-6）において実施しました。

### 1 講義科目と講師

#### ◆ 前期（港湾級・沿岸級共通）

基準点測量 [佐々木 稔]。水路測量と海図 [今井 健三]。潮汐観測 [山田 秋彦]。水深測量（海上測位）[西川 公、大橋 徹也]。（測深）[久我 正男、田中日出男、打田 明雄、柴田 成晴、竹内 俊英]。

米国 R2 Sonic 社製マルチビーム音響測深機（Sonic2024 システム）による海上実習を千葉県保田海岸で実施しました。

#### ◆ 後期（沿岸級）

地図投影 [佐々木 稔、今井 健三]。潮汐観測 [山田 秋彦]。海底地質調査 [桂 忠彦]。水深測量 [久我 正男]。

### 2 研修受講修了者名簿

港湾級 8 名及び沿岸級 6 名の受講者の皆様には、修了証書が授与されました。

#### 《港湾級》 8 名

藤岡 将治	マリンコム(株)	福岡県
稲田 洋平	(株)FCエンジニアリング	広島県
田中 優祐	(株)アイテック	青森県
谷口 義樹	(株)三黄測量事務所	秋田県
寺門 陽一	共同測量(株)	茨城県
中村 龍介	(株)水野建設コンサルタント	熊本県
本田 雅美	(株)水野建設コンサルタント	熊本県
松田 亘	(株)アイテック	新潟県

#### 《沿岸級》 6 名

石田 洋	(株)環境総合テクノス	東京都
大峰慎太郎	(株)アーク・ジオ・サポート	東京都
川崎 千晴	(株)アーク・ジオ・サポート	東京都
村越 誠	(株)アーク・ジオ・サポート	東京都
齋藤 公彦	(有)有明測量開発社	熊本県
坊野 博俊	大福コンサルタント(株)	鹿児島県



研修生一同



海上実習（Sonic2024 システムの説明）

平成23年度 水路測量技術検定試験問題

港湾1級1次試験（平成23年7月2日）

— 試験時間 1時間05分 —

法 規

問 次の文は水路業務法、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（ ）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、海上保安庁長官の許可を受けなければならない。

2 水路業務法第9条

海上保安庁又は（ ）が行う水路測量は、経緯度については（ ）に、標高及び水深その他の国際水路機関の決定その他の水路測量に関する国際的な決定に基づき政令で定める事項については政令で定める測量の基準に、それぞれ従って行わなければならない。

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 国土交通省 | ロ 世界測地系       | ハ 地方公共団体 | ニ 海上保安庁長官 |
| ホ 都道府県  | ヘ 航路          | ト 日本測地系  | チ 港湾      |
| リ 港長    | ヌ 第六条の許可を受けた者 |          |           |

基準点測量

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

- 1 水路測量業務準則で規定する「既設基準点」とは、「海上保安庁基準点」及び「地理院基準点」をいう。
- 2 新設基準点の位置は、三角測量、多角測量又はGPS測量で決定するものとする。

- 3 三角測量による新設基準点及び補助基準点の座標値の閉合差の上限が決まっている。
- 4 多角測量法とは、既設点から順次、次の点への方向角と高さを測定して新設点の位置を求める測量である。
- 5 GPS 測量の干渉測位方式には、スタティック方式とキネマティック方式があり、スタティック方式のほうが精度がよい。

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

- 1 2 受信点間の視通が無くても、距離と方向を求めることができる。
- 2 通常、現地における気象測定は不要である。
- 3 三次元の座標値が得られるので、アンテナの高さの測定は概略でよい。
- 4 測量中に雷が近づいてきたので、観測を中止し退避した。
- 5 GPS 受信機とトランシーバーの使用する周波数は異なるので、受信機の近傍でトランシーバーを使用しても問題はない。

問3 異なる経緯儀 3 台を使用して水平角を観測し、表の結果を得た。これをもとに水平角の最確値及び最確値の標準偏差を算出なさい。

経緯儀	観測結果	重み
A	73° 25' 16"	1
B	73° 25' 35"	2
C	73° 25' 25"	3

問4 海岸線測量において、物標などを前方交会法（図解法）で決定する場合の測定条件を、二つあげなさい。

## 水深測量

問1 次の文はバーチェック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 バーチェックに使用する深度索は、バーの反射面から各深度マークまでの長さは、深度 32 メートルまでは 3 センチメートル以上、これを超える深度については 6 センチメートル以上の誤差があってはならない。
- 2 送受波器の底面を基準として 30 メートルまでは 2 メートルごと、30 メートル以上は 5 メートルごとの深度でバーを記録させ、バーの上げ下げについて行うほか送受波器の喫水を確認する。
- 3 多素子音響測深機の場合は、直下測深の送受波器のうち主たるものについて実施する。そのほかについては、喫水の確認についてのみ行う。

- 4 バーの記録深度が、すべて±0.10メートル以内で合致する読み取りスケールを選定する。
- 5 全深度について単一のパーセント・スケールで処理できない場合は、適当な区間に分けて、それぞれに合致するスケールを選定して使用する。

問2 次の文は水深測量の資料整理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 水深は、資料整理の段階ではすべて0.1メートル位まで記載する。
- 2 水深読み取り間隔は、測深図上15ミリメートル以内を標準とするが掘り下げ法線及び浅所の付近については、その範囲を把握できる間隔とする。
- 3 錘測による水深は必要な改正を行った後、端数を四捨五入し0.1メートル位まで算出するものとする。
- 4 水深原稿図には高潮線及び等深線を記入する。
- 5 サンドウェーブが存在する場合は、音響測深記録から比高を読み取り、山の頂部の位置に記載する。

問3 最近、マルチビーム（浅海用）音響測深機が広く使用されていますが、その主な利点を三つ記載しなさい。

問4 測量地に験潮器を設置し、下記の資料を得た。最低水面は測量地の験潮器零位上何メートルになるか、メートル以下第2位まで算出しなさい。ただし、測量地のZoは0.90メートルである。

①基準験潮所の年平均水面 (単位：m)

年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成22年
年平均水面	1.646	1.631	1.662	1.653	1.648

②短期平均水面 (単位：m)

基準験潮所	平成23年3月1日～3月30日	1.697
測量地験潮所	同 上	2.435

# ポートショーに出展しました

(一財)日本水路協会 販売部

ジャパンインターナショナルポートショー2012 が去る3月1日から4日までの4日間、横浜市のパシフィコ横浜で開催されました。

パシフィコ横浜は、周辺に公園や博物館のほか観光施設等がある、みなとみらい地区に位置し、JR、市営地下鉄、シーバスと交通の便も良く、常に大勢の人で賑わう観光スポットとなっている地域でもあります。

今年のポートショーは2会場に分けて行われ、パシフィコ横浜展示ホール（第1会場）では大きなブースから小さなブースまでが林立し各種展示が行われたほか、横浜ベイサイドマリーナ（第2会場）ではヨットやモーターボートの体験乗船も行われる等、172社の参加事業者により盛大に行われました。

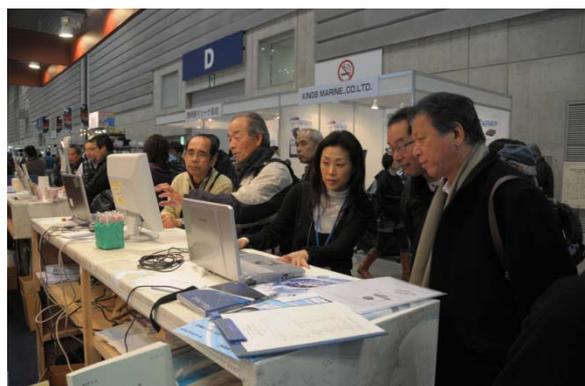
ポートショーへの来場者数は、開催期間中の天候が良くなかったためか、両会場を合わせ4日間で3万5千人と昨年を下回る参加者数で終わりました。

日本水路協会では、自主刊行物や海上保安庁刊行の水路図誌をユーザーの皆様にご覧いただくことにより水路図誌の宣伝と普及を図ることを目的として、従来からポートショーにSガイド（小型船用港湾案内）、Yチャート（ヨット・モーターボート用参考図）等の自主刊行物のほか海図、海底地形図等の水路図誌を出展してきました。

今回のポートショーでは、初版の刊行以来多くの方から好評を頂いているnew pec（航海用電子参考図）の刊行が、昨年11月の「北海道及び本州北岸」の完成をもって日本周辺の全ての海域が整備されたことから、多くの方々の注目を集めるとともに、new pecのデモを見たユーザーの方々から「使い勝手が大変良い」との評価の声を頂くとともに、デモ

水路協会では、今後もユーザーの皆様の声を取り、スタッフ一同を引き締めより良い商品の開発・提供に努めてまいります。

最後に、毎回水路協会ブースにいられ気軽にスタッフに声を掛けて下さる顔馴染みの方々を始めとして、多くの来訪者の皆様、そして主催者の皆様へ深く感謝申し上げます。



# 協会だより

日本水路協会活動日誌  
「平成24年4月～6月」

## 4月

日	曜	事 項
1	日	◇ 小型船用電子参考図 (newpec) 更新データの提供開始
5	木	◇ 2級水路測量技術研修 (前期～18日まで)
19	木	◇ 2級水路測量技術研修 (後期～27日まで)
25	水	◇ 機関誌「水路」第161号発行

## 5月

日	曜	事 項
7	月	◇ 1級水路測量技術研修 (前期～19日まで)
16	水	◇ 2級水路測量技術検定試験 小委員会
18	金	◇ 機関誌「水路」編集委員会
21	月	◇ 1級水路測量技術研修 (後期～29日まで)

## 5月

日	曜	事 項
22	火	◇ 第1回 水路測量技術検定試験 委員会
23	水	◇ 第3回理事会

## 6月

日	曜	事 項
2	土	◇ 平成24年度 2級水路測量技術 検定試験
4	月	◇ 沿岸海象調査研修 (水質環境コース～16日まで)
6	水	◇ 第2回水路測量技術検定試験 委員会
7	木	◇ 第3回評議員会・第4回理事会 (KKR ホテル東京)
〃	〃	◇ 平成23年度 水路業務功績者表彰式
20	水	◇ 1級水路測量技術検定試験 小委員会
26	火	◇ 第3回水路測量技術検定試験 委員会
30	土	◇ 平成24年度 1級水路測量技術 検定試験

## 日本水路協会人事異動

### 5月1日付採用

新 職 名	氏 名
審 議 役	岸本 秀人
調査研究部長	明石 龍太
水路図誌事業本部 電子海図事業部長	上田 秀敏
刊行部次長	濱口 和生
水路図誌事業本部 第三部次長	岩村 正明

### 6月7日付就任

専務理事	加藤 晴太郎
常務理事	長井 俊夫

### 5月15日付退職者

熊坂 文雄、清水 敬治

### 6月5日付退職者

長江 孝美

### 6月7日付退任

常務理事 鈴木 晴志

## 編集後記

- ★ 西 隆一郎さんの「米国の沿岸域水路事情」は、沿岸域の水路（学）に関し、米国においては水路に関する調査研究・維持業務を陸軍内の研究機関や工兵隊が実施しているなど、日本でイメージする「水路」と異なる米国の話題が取り上げられており、水路技術者が外国の技術者と協働を行う場合に参考にされることを期待します。
- ★ 澤村 勇雄さんの「洋式灯台に見る近代化遺産②」は、外国人技術者・日本人技術者の代表的な遺構について、前号の神子元島灯台、犬吠埼灯台に続き、今回は角島灯台、出雲日御碕灯台、水の子島灯台が紹介されています。世界灯台 100 選に日本の灯台も選出されているなど、歴史的・文化的価値を感じさせます。
- ★ 中陣 隆夫さんの「大洋底拡大説の前夜」は、東日本大震災の発生メカニズムとされ

るプレート・テクトニクス説と、その学説成立の前史にまつわる舞台裏に何が起こっていたのか。当時の海底研究から、R.S.デイツが海図 No.6901 を通していかに関わったか、その背景と結果にいたる道筋について記述されています。

- ★ 朝尾 紀幸さんの「観測機器が伝える歴史⑭」は、人物伝と題して水路業務の歴史に名を残した人たちについて紹介されています。航海の安全を支える水路業務等を行っている海洋情報部の職員におかれましては先人たちが残した偉大な功績を受け継いでいってほしいと願っています。

- ★ 加行 尚さんの「健康百話 (39)」は、生活習慣病の一つである高血圧がテーマです。肥満・喫煙・飲酒等々血圧上昇因子を抱えている方は要注意です。放っておくと脳梗塞や心筋梗塞など大変なことになります。

(加藤 晴太朗)

## 編集委員

- |        |                                 |
|--------|---------------------------------|
| 仙石 新   | 海上保安庁海洋情報部<br>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技術顧問                   |
| 勝山 一朗  | 日本エヌ・ユー・エス株式会社<br>環境事業部門 営業担当部長 |
| 渡辺 恒介  | 日本郵船株式会社<br>海務グループ 海技チーム        |
| 加藤 晴太朗 | 一般財団法人日本水路協会<br>専務理事            |

## 水路 第162号

発行：平成 24 年 7 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)