

目次

海底地形	GEBCO-SCUFNにおける海底地形属名定義の大変革・	小原 泰彦	2
回顧	水路部測量課長田山利三郎博士の足跡< 2 >.....	中陣 隆夫	10
歴史	中国の海洋地図発達の歴史< 11 >.....	今村 遼平	24
国際	英国大学院留学記< 2 >.....	長坂 直彦	32
国際	モナコ随想録< 4 >.....	山尾 理	37
コラム	健康百話 (51)	加行 尚	42
	海洋情報部コーナー	海洋情報部	45
紹介	平成26年度 水路技術奨励賞 (第29回)		
	ECDISの海図データ管理技術の開発.....		54
	深海用プロファイリングフロート「Deep NINJA」の実用化.....		56
	4Dソナーシステムの開発.....		58
	港湾域の生物生息場を把握するための水際線の深淺測量および 地形情報の3次元可視化システムの開発.....		61
	強潮域での潮流観測手法の開発.....		65

お知らせ

第13回理事会及び第6回評議員会・第14回理事会開催報告.....	68
平成26年度 水路業務功績者表彰.....	69
平成27年度 1級水路測量技術研修実施報告.....	70
平成27年度 2級水路測量技術研修実施報告.....	71
平成26年度 水路測量技術検定試験問題 港湾1級1次.....	72
ボートショーに出展しました.....	74
協会だより・日本水路協会人事異動.....	75

表紙：削り絵「みなと函館風景」・・・稲葉 幹雄

削り絵とは？

海図製図材料「スクライプベース（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://blog.goo.ne.jp/mikijii)

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.....	77
株式会社 離合社.....	80	古野電気 株式会社.....	81
株式会社 武揚堂.....	82	株式会社 鶴見精機.....	83
株式会社 東陽テクニカ.....	表4・78・79		
一般財団法人 日本水路協会.....	表3・84・85・86		

GEBCO-SCUFN における海底地形属名定義の大変革

海上保安庁海洋情報部 技術・国際課海洋研究室 上席研究官 小原 泰彦

1. はじめに

地球の陸上と同様に、海洋底には、山、山脈、盆地、谷などの様々な地形が存在している。2009年2月から、Google Earth に海洋のレイヤー (Google Ocean) が実装され、それ以来、多くの人達にとって海底地形がより身近なものになってきた。海底地形の名称は、学術的にも海洋管理の上でも、議論の基盤となる重要な情報である。海底地形の命名に際しては、ある一つの地形に対して、複数の名前が付されてしまうと、無用の混乱を生じてしまう。このことを防ぐため、海底地形の命名には、標準化のプロセスが存在している。日本国内では海上保安庁海洋情報部が事務局となっている「海底地形の名称に関する検討会」において、また、国際的には GEBCO (General Bathymetric Chart of the Oceans) に設けられた SCUFN (Sub-Committee on Undersea Feature Names) において海底地形名の統一化がはかられている。GEBCO は、IHO (International Hydrographic Organization) と IOC (Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO) の下にある組織であり、筆者は2004年の第18回 SCUFN から SCUFN 委員を務めている。SCUFN で承認・決定された地形名が国際的に公式なものとなり、GEBCO Gazetteer (海底地形名集) に掲載される。GEBCO Gazetteer は、2013年秋に次の URL で示されるオンライン版となり、地形名とその地形の確認や、地形名の検索などが容易にできるようになった。

<http://www.ngdc.noaa.gov/gazetteer/>

SCUFN においては、IHO-IOC の刊行物である B-6 (Standardization of Undersea Feature Names) と呼ばれる海底地形名称付与のガイドラインに基づいて地形名称を審議し、統一化を図っている。海底地形名称は、属名と固有名の組み合わせである。属名は、海山・海嶺・海溝というような、地形学的な記載用語であり、固有名は、「マリアナ海溝」を例に取れば、「マリアナ」に相当する当該海底地形名の固有の名称である。B-6 には、約60個の属名の定義がなされており、また固有名の付与の原則が記されている。筆者は季刊水路へ「大変革を迎えた GEBCO-SCUFN : 第20回海底地形名小委員会報告」(小原, 2008) として、2007年の SCUFN で行われた B-6 の属名の定義の改訂の議論について報告した。その後、何回かの SCUFN における議論を経て、2013年の第26回 SCUFN において、B-6 は第4.1版として改訂され、属名の定義の大幅な見直しがなされた。本小文では、属名の定義の見直しのほか、B-6 第4.1版に関する話題を提供する。

2. B-6 の由来と改訂の小史

本節では、B-6 の由来と改版の歴史について紹介する。B-6 第1版は、1981年に SCUFN の前身の委員会である SCGN (Sub-Committee on Geographical Names and Nomenclature of Ocean Bottom Features) により刊行された。しかし、B-6 第1版には、1981年以前にその原型が存在していた。Fisher (2003) を手がかりに、その原型を探ることができる。1952年、1954

年、1964年に SCGN の前身の委員会 (GEBCO Sub-Committee on Proper Geographical Names for Ocean Bottom Features) が組織され、海底地形属名の定義の策定作業が行われた (Fisher, 2003)。1964 年の GEBCO Sub-Committee on Proper Geographical Names for Ocean Bottom Features の議長は、松崎卓一水路部長であった (海上保安庁水路部, 1972 ; Fisher, 2003) (本委員会は「松崎委員会」と呼ばれている (八島, 2009))。松崎委員会では、1971 年の International Hydrographic Review に “Nomenclature of Ocean Bottom Features” と題した報告を行っている (GEBCO Sub-Committee on Proper Geographical Names for Ocean Bottom Features, 1971)。同報告では、計 44 の海底地形属名の定義が記されているが、それらは、1967 年発行の F.M. Edvalson (US Naval Oceanographic Office) による “Classification of Bathymetric Features” と題した US Naval Oceanographic Office の資料から採用したようである (Edvalson (1967) は本稿執筆時点では入手不可能であった)。

Fisher (2003) から遡れる情報は以上であるが、海上保安庁水路部 (1972) では、Wiseman and Ovey (1953) への言及がある。Wiseman and Ovey (1953) によれば、1948 年の国際測地学地球物理学連合 (International Union of Geodesy and Geophysics ; IUGG) において、J.D.H. Wiseman (大英博物館) を議長とする「海底地形の用語に関する国際委員会 (International Committee on the Nomenclature of Ocean Bottom Features) が組織され、海底地形属名の定義を行うこととなった (以後、本稿では、同委員会を仮に「Wiseman 委員会」と称する)。まず、1949 年に英国の関係者のみで検討が実施され、その案が 1951 年と 1952 年の IUGG において議論され、海

底地形属名の定義と命名のガイドラインが決定された。Wiseman 委員会では、計 23 の海底地形属名が定義されているが、Littlehales (1932) をもとに検討した。ちなみに、Littlehales (1932) では、海底の高まりを示す属名として Crest・Shoal・Bank・Reef・Pinnacle・Spur の 6 個が定義されているが、興味深いことに、Hill・Knoll・Seamount という今日多く使用されている属名が定義されていない。

Fisher (2003) では、SCGN の前身として、1952 年・1954 年・1964 年の委員会があったとされているので、1952 年の委員会は Wiseman 委員会であり、1964 年の委員会は松崎委員会であることが分かるが、1954 年の委員会についての情報は存在していない。常識的には、松崎委員会の検討結果 (GEBCO Sub-Committee on Proper Geographical Names for Ocean Bottom Features, 1971) は、Wiseman 委員会の検討結果 (Wiseman and Ovey (1953)) に立脚していることが期待されるが、両者を見比べると相当な差異がある。松崎委員会は Wiseman 委員会とは独立して Edvalson (1967) にもとづいた検討を行ったということであろうが、これ以上の詳細は不明である。

Fisher (2003) では、1975 年から始まった SCGN の概要について述べている。GEBCO 第 5 版の発行の決定を受け、1974 年に GEBCO 指導委員会は GEBCO 第 5 版の海底地形名の標準化を目指し、SCGN の設立を決定した。言い換えると、海底地形属名の定義に関する議論は、1964 年の松崎委員会から 1975 年の第 1 回 SCGN までの 10 年間については進展が見られなかった、ということであろう。ここで、SCGN での作業状況を SCGN のレポートから確認してみる。SCGN レポートは以下の URL で公開されている (第 10 からは、SCUFN に名称変更されている)。

http://www.iho.int/mtg_docs/com_wg/SCUFN/SCGN1_to_SCUFN14/Reports_from_SC GN1_to_SCUFN14.htm

まず、1975年の第1回 SCGN において、松崎委員会の資料が検討された。この時すでに（言い換えると「1964年から約10年しか経過していない」のに）、

“…As regards nomenclature of ocean bottom features, the sub-committee, whilst reviewing the definitions adopted by the GEBCO committee in 1964, decided that the list required updating and the addition of extra terms in order to make it more comprehensive. …” (SCGN Report, 1975)
（「…海底地形に関する知見が増大しているため、1964年の資料の内容は古くなっており、海底地形属名の改訂と追加が必要である…」）

とされ、第1回 SCGN では、カナダ海底地形名委員会 (Canadian Permanent Committee on Geographical Names Subcommittee on Undersea Features) の海底地形属名資料や、米国海底地形名委員会 (ACUF ; Advisory Committee on Undersea Features) の海底地形属名資料を中心に検討している。この検討結果は、1976年の第2回 SCGN で海底地形属名用語集としてまとめられた。1980年の第4回 SCGN で、この海底地形属名用語集は “Guideline for the standardization of undersea feature names for national use” としてまとめられ、第4回 SCGN レポートの補遺に収められた。その後、ほぼ同等の内容が、GEBCO-SCGN (1978) として Marine Geophysical Researches 誌に公表された。これが、B-6の狭義での原型であり、その後、1981年に B-6 第1版として刊行された。

ここまでをまとめると、1975年の第1回 SCGN の開催前に、以下の資料が存在してい

たこととなる。

- Littlehales (1932)
- Wiseman and Ovey (1953)
- Edvalson (1967) (本稿執筆時点では入手不可能)
- GEBCO Sub-Committee on Proper Geographical Names for Ocean Bottom Features (1971)
- カナダ海底地形名委員会資料 (本稿執筆時点では入手不可能)
- ACUF 資料 (本稿執筆時点では入手不可能)

すなわち、B-6 第1版は、Littlehales (1932) に由来し、Wiseman and Ovey (1953) による海底地形属名の定義、および Edvalson (1967) にもとづく松崎委員会の海底地形属名の定義 (GEBCO Sub-Committee on Proper Geographical Names for Ocean Bottom Features, 1971)、それにカナダ海底地形名委員会資料と ACUF 資料にもとづく再検討の結果が結集したものと言える。なお、ACUF の設立は1963年であるので、ACUF 資料は、Edvalson (1967) とほぼ同様な内容であったと推察される。一方、カナダ海底地形名委員会資料と ACUF 資料との間には相当の差異があった (Fisher, 2003) ようであるが、カナダ海底地形名委員会資料の詳細は不明である。

その後、B-6 の第2版は1989年に、第3版は2001年にそれぞれ刊行されている。しかし、残念ながらこの2つの版の改訂作業については、SCGN および SCUFN レポートに詳細な経緯は記されていない。一方、GEBCO Gazetteer の第1版は1988年に刊行された。この版は2部構成となっており、Part 1 が Gazetteer、Part 2 が B-6 第1版となっていた。

3. B-6 第 4.1 版の刊行

SCGN における B-6 第 1 版の海底地形属名の定義を貫くポリシーは、「海底地形名は、海底地形の解釈によってのみ命名される」という大原則であった。この原則は、

“…In short, the criteria are primarily geomorphological. In all subsequent review and fine-tuning of the GEBCO name base, the avoidance of petrologic composition or implications of origin is continued…”

(Fisher, 2003)

(「…判断基準は第一義的に地形にもとづいていた … 岩石学的組成や成因論は避けられていた…」)

“…The definitions are based almost exclusively on a geomorphological description of the features themselves…” (B-6 第 1 版, 1981)

(「…定義はほとんど完全に当該地形の地形的記載にもとづく…」)

という文言で表現されていた。これは、

“…As knowledge of deep-sea topography is rapidly expanding, terms which imply origin should not be used, because even the best genetical theories frequently change with time …” (Wiseman and Ovey, 1953)

(「…深海地形の知見が急速に増大しているところであるが、最良とされる成因論でさえ、時間とともに変化していくので、成因を示唆する属名の使用は避けるべきである …」)

“…There has also been an attempt to limit the usage of precise physical dimensions in the definition of the features. In preference, word that indicate relative sizes such as extensive, large and small

have been used …” (GEBCO-SCGN, 1976)

(「…ある特徴の定義にあたっては、詳細な尺度をもちいて定義することを制限した。第一義的には、広い・大きい・小さいなどという比較を示す用語をもちいた…」)

とあるように、1953 年という海洋調査の黎明期、および 1976 年という測深技術の発展途上期 (マルチビーム測深技術がまだ一般的ではない時期) には、地形を成因論で定義することや厳密な数値で定義することが無意味であることが認識されていたからであろう。しかし今日では、この大原則が、地球科学の専門家以外の人たちに無用の混乱を生じさせている。例えば、Nankai Trough (南海舟状海盆) と Mariana Trough (マリアナ舟状海盆) はどちらも Trough (舟状海盆) という同一の属名を持っているが、地球科学的には、前者は巨大地震を発生させるプレートの沈み込み帯 (海溝) であり、後者は海底拡大が進行している背弧海盆である。地球科学的に正反対のセッティングに対して、同一の属名が与えられているという矛盾した状況となっている。今日の地球科学的見地に立てば Nankai Trough は、Nankai Trench (南海海溝) と命名すべきであった。

そこで、2007 年の第 20 回 SCUFN において、筆者がこの点について問題提起を行い、筆者をリーダーとする 5 名の委員からなる “B-6 Terminology Working Group” (のちに “Generic Terms Group” へと変更された) が構成され、海底地形の定義に成因論を導入するための検討が開始された。21 世紀の今日、マルチビーム測深機による海底測量が世界的に一般的となり、またマルチチャンネル反射法地震探査やその他の地球物理学的探査、潜水調査船や深海掘削などによる海洋地質学の進展はめざましく、海底地形の成因論的解釈が十分に可能な時代となってきた。そのため、本ワーキンググループによる検討は、

時節をとらえた適切なものであったと言える。この検討は、以後、毎回の SCUFN で行われ、2012 年の第 25 回 SCUFN において、改訂版となる B-6 第 4.1 版の骨子が決定され、2013 年の第 26 回 SCUFN でマイナーな修正を経たのち、2013 年 9 月に B-6 第 4.1 版が刊行となった。なお、B-6 第 4 版は 2008 年 11 月に刊行されているが、B-6 第 3 版との主な相違点は、手続き規則の改訂等であったため、本稿では B-6 第 4 版の紹介については割愛する。

4. B-6 第 4.1 版における改訂点

本節では B-6 第 4.1 版における改訂点について紹介する。

(1) 古い海底地形属名のリストアップ

海底地形属名の定義は、“Generic Terms” と “Generic Terms Used for Harmonization with Other Gazetteers and Definitions” に分類された。前者は、現在でも有効と判断された属名であるが、後者は、現在では古い属名であると判断されるものである。これらには計 17 個が該当し、Wiseman and Ovey (1953) や松崎委員会で定義されたものが含まれている。例えば、Borderland や Promontory など現在では全く使用されていない海底地形属名が含まれている。「これらの属名は、新しい海底地形名の提案に使用することは推奨されない」という注釈が付されたが、これらの属名を持つ海底地形名が GEBCO Gazetteer に登録されているため、B-6 から削除することはせずに、リストアップして注意喚起を行う、という整理となった。

(2) 成因論による属名の定義

Caldera・Fracture Zone・Trench について、成因論にもとづく定義が与えられた。Fracture Zone と Trench については、B-6 第 1 版から、また Caldera については第 3 版から海底地形の解釈による定義が与えられていたが、これに成因論による定義が加わった

こととなった。すなわち、

CALDERA : A roughly circular, cauldron-like depression generally characterized by steep sides and formed by collapse, or partial collapse, **during or following a volcanic eruption.**

FRACTURE ZONE : A long narrow zone of irregular topography **formed by the movement of tectonic plates associated with an offset of a spreading ridge axis,** characterized by steep-sided and/or asymmetrical **RIDGES, TROUGHS or ESCARPMENTS.**

TRENCH : A long, deep, asymmetrical depression with relatively steep sides, **that is associated with subduction.**

と定義されている。Caldera の場合は火山活動に伴うこと、Fracture Zone の場合は海底拡大軸の活動に伴うこと、Trench の場合はプレートの沈み込みを伴うこと、という成因論にもとづく定義となった（それぞれ上記の太字部分）。ここで Trench について考えてみる。大西洋中央海嶺の赤道直下に位置する Romanche Fracture Zone には水深 7,500 m を超える深みが存在しており、かつて Romanche Trench と呼ばれていた (Heezen et al., 1964)。赤道大西洋付近にはマンツルの低温異常が存在しており、そのため大西洋中央海嶺という海底拡大軸（すなわち一般的には浅い水深が期待される場所）であるにも関わらず、異常に深い水深が存在していると解釈されている (Bonatti et al., 1993)。この Romanche Trench の場合、プレートの沈み込みとは正反対の海底拡大軸に伴う地形であるので、成因論による新しい定義では Romanche Trench という地形名は却下され

ることとなる。この場合、Romanche Deepが適切な地形名となるであろう。なお、Romanche TrenchはGEBSCO Gazetteerの登録地名ではなく、大西洋中央海嶺コミュニティでも使用されていない属名である。

(3) 新しい属名の定義

Mound・Mud Volcano・Rift・Salt Dome・Sand Ridge という5個の属名が新たに定義された。これらはいずれも成因論にもとづく定義(以下の太字部分)がなされることとなった。

MOUND : A distinct elevation with a rounded profile generally less than 500 m above the surrounding relief as measured from the deepest isobath that surrounds most of the feature, **commonly formed by the expulsion of fluids or by coral reef development, sedimentation and (bio)erosion.**

MUD VOLCANO : A MOUND or cone-shaped elevation **formed by the expulsion of non-magmatic liquids and gases.**

RIFT : An elongated depression **bounded by two or more faults formed as a breach or split between two bodies that were once joined.**

SALT DOME : A distinct elevation, often with a rounded profile, one km or more in diameter that is the geomorphologic expression of a diapir **formed by vertical intrusion of salt.** Commonly found in a PROVINCE of similar features.

SAND RIDGE : An elongated feature of **unconsolidated sediment** of limited vertical relief and sometimes crescent shaped. Commonly found in a PROVINCE of

similar features.

Mound・Mud Volcano・Salt Domeは、地球科学的にはほぼ同一のものである。すなわち、地下の流体等の上昇により形成されたダイアピルが海底へ露出した「泥火山(Mud Volcano)」である。しかしながら、Moundについてはメキシコ湾に多く見られる地形としてACUFに複数登録されていること、Salt Domeについては、メキシコ湾のCampeche Salt Dome Provinceとして第16回SCUFNで採択されたことから、Mud Volcanoに加えて新たに定義されたものである。

なお、Mud Volcano・Rift・Salt Dome・Sand Ridgeの4個については、2010年の第23回SCUFNで“Generic Terms Group”の報告をもとに、B-6への採択が決定しており、B-6第4.1版の刊行に先駆けてこれら4個の地形属名を持つ海底地形名が採択されている(Medée Hakuho Mud Volcano・CBF Riftなど)。

Caldera・Fracture Zone・Trenchを含め、これらの成因論にもとづく属名を持つ海底地形名を命名する場合は、海底地形の情報だけではなく、その成因論をサポートするための地質学的・地球物理学的な情報も必要とされている。例えば、Mound・Mud Volcano・Salt Domeであれば、反射法地震探査記録や、潜水船や無人探査機などによる海底観察記録などで流体の湧出などの証拠を示す必要がある。

(4) HillとKnollの再定義

これまでのB-6では、HillとKnollに対して厳密な定義が与えられていたとは言い難いものであった。すなわち、B-6第4版では、

Hill(s) : An isolated (or group of) elevation(s), smaller than a SEAMOUNT. See also ABYSSAL HILL(S) and KNOLL(S).

Knoll(s) : An elevation somewhat smaller

than a SEAMOUNT and of **rounded profile**, characteristically isolated or as a cluster on the sea floor. See also HILL(S).

すなわち、Knollでは、“rounded profile”を持つ、という定義はなされていたものの、当該の地形がHillであるかKnollであるかの決定はあいまいなものであった。そこで、B-6第4.1版では、次の通り再定義されることとなった。

Hill : A distinct elevation **generally of irregular shape**, less than 1000 m above the surrounding relief as measured from the deepest isobath that surrounds most of the feature.

Knoll : A distinct elevation **with a rounded profile** less than 1000 m above the surrounding relief as measured from the deepest isobath that surrounds most of the feature.

すなわち、比高が1,000 m未満であるという制限と地形の形状（上記の太字部分）により明確に定義がなされることとなった。ここで、最近の一例を紹介する。2013年の第26回SCUFNにおいて、日本の提案として、岡山大学の山中寿朗博士から先島諸島の多良間島北方に位置する“Tarama Knoll”と“Minami-Tarama Knoll”の提案を行った。新しい定義にもとづく検討の結果、“Minami-Tarama Knoll”についてはHillに該当する、という結論となり、最終的

には“Tarama Hill”に決定された（図1）。しかし、このことにより、日本国内の海底地形名として問題が生じることとなった。これまでは、KnollとHillの訳語として同一の「海丘」が使用されてきたが、固有名に同一のものが存在していなかったため、特に問題となることはなかった。しかし、今回は、“Tarama Knoll”と“Tarama Hill”のそれぞれが、「多良間海丘」と訳されることとなり、両者の区別ができなくなる事態となってしまった。そこで、第26回SCUFN終了後に、「海底地形の名称に関する検討会」のメール会議を実施し、Hillに対して、「海陵」という新たな訳語を付すことになった。すなわち、“Tarama Hill”は「多良間海陵」となった。これは、日本国内で登録されているKnollとHillの数を比べると、Hillの方が圧倒的に少なく、Hillの訳語を変更しても、その影響は軽微であると判断されたためである。

これまでの、SCUFNおよび「海底地形の名称に関する検討会」では、HillとKnollの

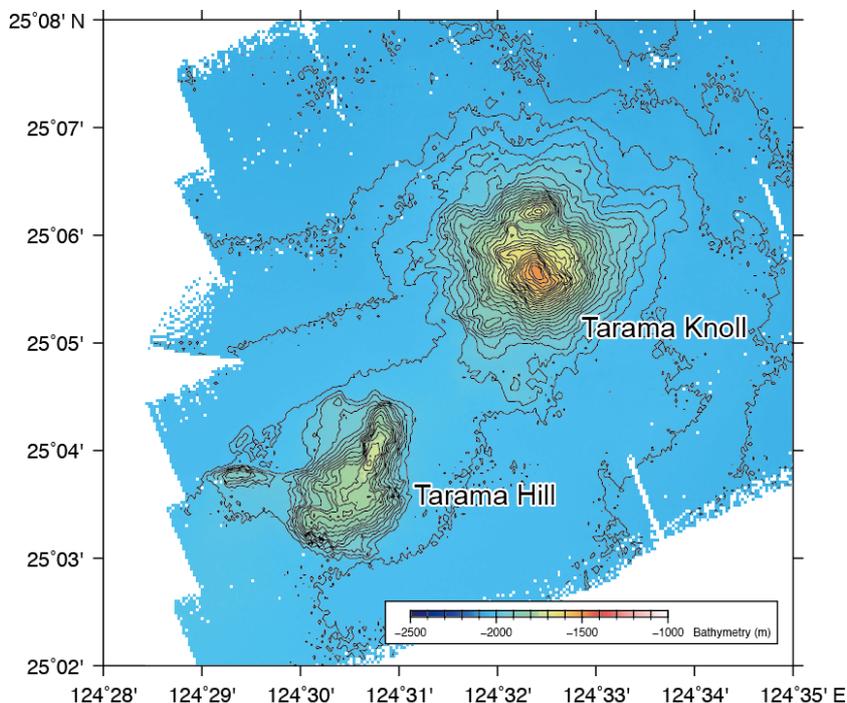


図1 多良間海丘と多良間海陵の地形

（山中寿朗博士提供のNT09-10 Leg 2航海のグリッドデータを使用）。コンター間隔は20 m。第26回SCUFNでは、南の高まりを囲むベースの地形がイレギュラーな形状をしている、と判定され、Hillとして採択された。

区別があいまいなまま海底地形名を採択していたため、「新しい定義では Hill とするべき Knoll」が、日本近海はもとより世界中の海底に存在することとなった。しかし、これらの Knoll を新たに Hill に変更すると大きな混乱を生じることとなるので、SCUFN としては原則として、「Hill とするべき Knoll を Hill へ変更する」という作業は行わない。

(5) 提案書作成の手引

B-6 第 4.1 版では、補遺として、SCUFN への地形名提案書作成の手引が付されることとなった。これは、最近の SCUFN において、各国および各個人から提出される提案書のクオリティに著しい差異があるためであり、今後の提案書のクオリティが均質になることを目指して付されたものである。なお、本手引では、2011 年の第 24 回 SCUFN で採択された、日本から提案した“Shinkai Deep”（「しんかい凹地」）（小原，2012）が例として使用されている。

5. 最後に

本稿では、B-6 の由来と海底地形名属名定義のレビューを行い、Littlehales (1932) や Wiseman and Ovey (1953) に由来する B-6 の改版の歴史を明らかにした。興味深い事実としては、測深技術と海洋底科学の進展に伴い、一世代前の海底地形名属名の定義が陳腐なものになり、その都度、属名の定義の改訂がなされてきていることである。1990 年代から 2000 年初頭は調査船の船底設置型のマルチビーム測深による比較的精密な海底地形データが増産された時代であった。最近は、自律型無人潜水機 (AUV) によるマルチビーム測深により、解像度が 1 m 程度の超精密な海底地形データが取得されつつある時代になっている。近い将来には、これらの超精密海底地形にもとづく海底地形名属名の定義が必要になるであろう。

参考文献

- 1) Bonatti, E., M. Seyler, and N. Sushevskaya (1993) A cold suboceanic mantle belt at the Earth's equator, *Science*, 261, 315-320.
- 2) Edvalson, F.M. (1967) Classification of bathymetric features, US Naval Oceanographic Office, p. 48.
- 3) Fisher, R.L. (2003) GEBCO's role in seafloor terminology, in Carpine-Lancre, J. et al. eds., *The history of GEBCO 1903-2003*, 107-111, GITC bv (Lemmer, The Netherlands).
- 4) GEBCO-SCGN (1978) Undersea feature terminology, *Marine Geophysical Researches*, 3, 421-432.
- 5) GEBCO Sub-Committee on Proper Geographical Names for Ocean Bottom Features (1971) Nomenclature of ocean bottom features, *International Hydrographic Review*, 48, 203-208.
- 6) Heezen, B.C., E.T. Bunce, J.B. Hersey, and M. Tharp (1964) Chain and Romanche fracture zones, *Deep Sea Research*, 11, 11-33.
- 7) 海上保安庁水路部 (1972) 海底地名の付与について, *地理学評論*, 45(4), 320-324.
- 8) Littlehales (1932) The configuration of the ocean basins, *Bulletin of the National Research Council, Physics of the Earth V: Oceanography*, 85, 13-46.
- 9) 小原泰彦 (2008) 大変革を迎えた GEBCO-SCUFN : 第 20 回海底地形名小委員会報告, *季刊水路*, 36(4), 3-7.
- 10) 小原泰彦 (2012) 第 24 回海底地形名小委員会 (GEBCO-SCUFN) 報告 : 特に Shinkai Deep (しんかい凹地) と Tamaki Seamount (玉木海山) の採択について, *海洋調査技術*, 24, 31-35.
- 11) Wiseman, J.D.H. and C.D. Ovey (1953) Definitions of features on the deep-sea floor, *Deep Sea Research*, 1, 11-16.
- 12) 八島邦夫 (2009) GEBCO (大洋水深総図) : その歴史と日本 (1), 37(4), *季刊水路*, 20-27.

水路部測量課長 田山利三郎博士の足跡《2》

—海洋地形・地質学的研究の業績—

元東海大学文明研究所 中陣 隆夫

1. まえがき

田山利三郎は、1920 から 1950 年代に東北や関東地方、日本周辺海域、さらには太平洋西部海域の南洋群島の地形や地質について先駆的な研究を行った（写真1）。とくに太平洋西部のマリアナ群島、ヤップ群島、パラオ群島などの島弧から、カロリン群島やマーシャル群島など南洋群島の珊瑚礁海域の研究がライフワークとなり、第二次大戦までの日本人による海洋地形・地質学の金字塔となる業績をあげた。その研究は、日本列島の地質研究者のみならず、太平洋とアジア大陸の境界を注視する海外の地球科学者からも高く評価された（中陣, 2014a, 2015）。

2. 田山のおいたち

田山は 1897（明治 30）年、父 孫八・母 かよ の三男として宮城県柴田郡村田町に生れた。村田町は、県南部にあり、三方を山に囲まれたおだやかな丘陵地である。孫八は、県議・町長や城南軌道株式会社の社長などを歴任した有力者だった。村田小学校を卒業した田山は、師範学校を受験するため、2年間牛乳配達をして体を鍛え、一日も休まず大河原の高等小学校に通学した（大河原教育事務所編, 2014）。田山の生家である江戸武家屋敷は、兄利右衛門（医師）が



写真1 田山利三郎(1897-1952)
(海老名卓三郎氏提供)



写真2 旧田山家の武家屋敷
(「宮城県の歴史より」)

継いだが、村田町文化財として現在も当時の状態で保存されている（写真2）。

田山は、宮城県師範学校、東京高等師範学校（理科第三甲組）を卒業し、数年の教員生活を送った後、さらに勉学をすすめ 30 歳で東北帝国大学理学部を卒業した。その後、東北帝国大学と南洋庁熱帯産業研究所職員を兼任し、1932 年から 1943 年まで、南洋群島の島々の珊瑚礁研究に打ち込んだ。戦後は、海上保安庁水路部測量課長として海底地形・地質調査研究に従事し、また東北大学理学部地理学科の教授を兼任した。

3. 地震と地形・地質の研究

田山は、東北帝国大学地質学古生物学教室で矢部長克教授（写真3）のもとに卒業論文「北上山地の地形に就て」を提出、研究者としての一歩を踏み出した。内容は、北上山地周辺の地形学的研究で、その後も続けられた（田山, 1933, 1934a; 田山・土田, 1939）。その

あと、1925 年の北但馬地震 (M6.8)、1927 年の北丹後地震 (M7.5) に見舞われた丹後半島周辺の地形・地質学的研究 (田山, 1928)、1930 年の北伊豆地震 (M7.3) に見舞



写真3 矢部長克 (1878-1969)
1953 年文化勲章授賞式にて

われた伊豆半島北部・中部の地質学的研究 (田山, 1931; 田山・新野, 1931) を手掛けた。さらに、1923 年の関東地震 (M7.9) の地質学的背景を明らかにする調査の一環として、関東平野の地形・地質調査研究 (青木・田山, 1930)、房総半島の侵食面調査 (田山, 1930) も手掛けた。いずれも緻密な作業で、関東平野西部の段丘や房総半島でも同様な地形区分を行った。報告の多くは、斉藤報恩会学術報告として公表された。

4. 海洋地形・地質の研究

わが国の大陸棚研究の口火をきったのは、矢部長克を先達とする東北帝国大学理学部地質学古生物学教室の人々であった。田山の代表的な研究を以下にのべる。

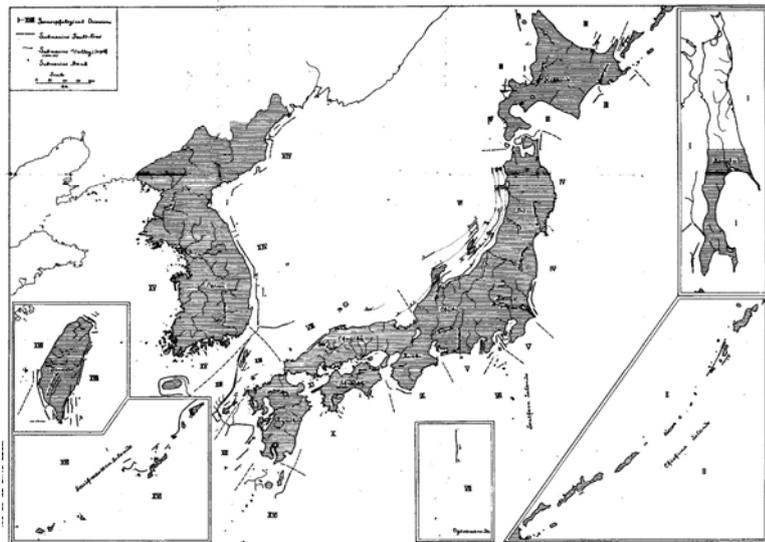


図1 17区に分けられた海岸線の図 (矢部・田山, 1934)
海底断層線、海底凹谷、海底波食棚 (ベンチ) などが描かれている

(1) 日本近海海底地形概観

矢部と田山は、日本列島 (ロシア北樺太を含む) および朝鮮半島近海 (水路部発行) の日本近海海底地形のほとんど全部、360葉の出版海図から海岸線を17区に分け (図1)、海底地形を読み海底段丘、海底谷、海底断層の分布状態を研究した。大陸棚の地形学的研究は、日本でも海外でも1930年代からはじめられた。1920年代後半の音響測深機の開発があったからである。海図の解読作業から、二人は列島周辺の海底地形を以下のように明らかにした (矢部・田山, 1934)。これは世界の海底研究に先駆けるものとなった。

- ① 日本近海には海底段丘 (海段) が存在し、水深その他から、A、B、C、D、E、F、G、H、J の9段に区別され、最下段のJ段丘の水深は、600~800mである。
- ② 大陸棚の外縁水深は200mとされているが日本近海にあっては140~160mで、F段丘の外縁によって代表される。
- ③ 大陸棚上には無数の浅谷 (海谷) が見られ、大陸棚の外縁部を切る深谷 (洋谷) がかなり多く、北海道から台湾まで分布し、しかもその末端水深は著しい差はなく500~600mのものも多。

また、洋谷はその形態が河谷に酷似している。

- ④ 日本近海には、海底構造線とみなされる地形が相当にある (矢部, 1930, 1970)。

この作業は田山の生涯をかける、大局を見る海洋研究の基本作業となった。

(2) 地震と海底地形・地質の関係

田山は第二次世界大戦後水路部に入り、四国沖や富山湾などの調査研究を手がけた。

- ・1948年: 紀伊水道の調査から、南海地震の地震断層

を想定し海谷と洋谷の成因を解いた（図2）。

- ・1949年：渥美湾の調査から、三河地震は幡豆地塊の運動であることを推定した。
- ・1950年：相模湾東部海域の調査から、世界の謎は洋谷の成因にある、と説いた。

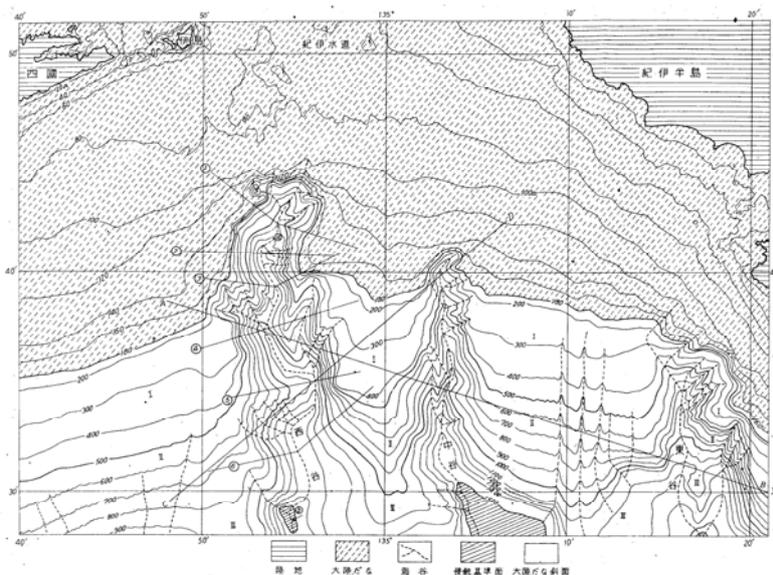


図2 紀伊水道沖の海底地形図（田山，1948）

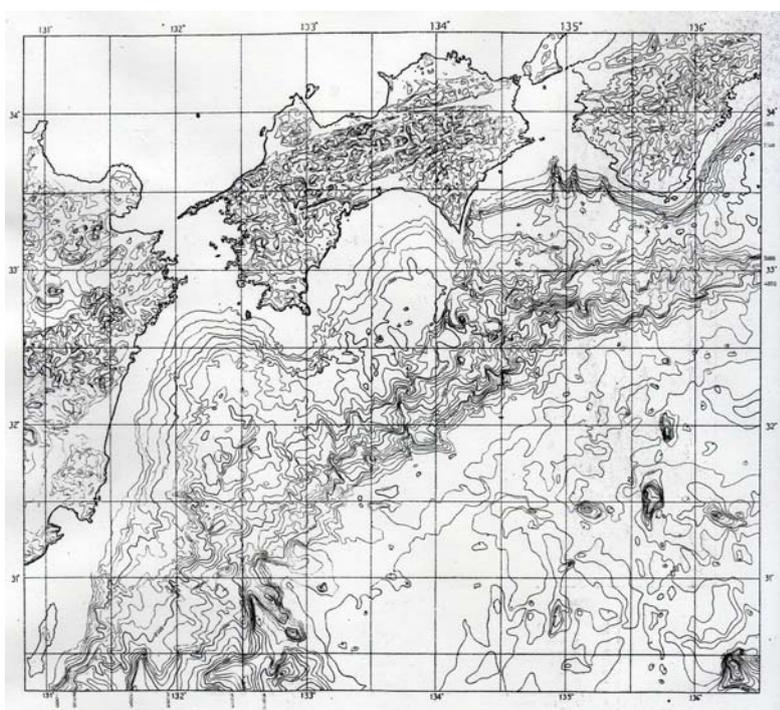


図3 土佐海段の海底地形図（田山，1950c）
-1,000m 付近に平坦面が広がる

- ・1950年：江ノ島近海の調査から、6つの海段と東西と北西-南東の大構造線を想定した。

これらは水路部の厳格な船上測量（外業）と作図（内業）作業で行われ、かつ沈着冷静な判断で報告された。

（3）四国沖の海底地形

田山は、四国沖西南日本太平洋側の大陸マージンの測量から、3つの平坦面を認め、深さ800~1,000mの中位の平坦面を日向海段、深さ1,600m~2,000m前後のところの平坦面を四国海段と名づけたが、この名称はその後も広く使われた。四国沖の深さ2,000mまでの海底谷は陸上侵食によるもので、その後大きな沈降運動があったと考えられた（図3；田山，1950c）。

（4）富山湾の海底地形

富山湾の測量は、戦後復興の基礎を築く港湾整備の基本測量であった（図4）。1948（昭和23）年10月、富山県海岸対策協議会が設立された。水路部は昭和6年当時の測量のまま、富山・伏木・魚津・氷見近海において昭和22~23年にかけて改測し、同24年には富山湾全域の精密測量を実施した。同25年にはこれらの成果の取りまとめとして1:50,000の海底地形模型も作製された。

田山と佐野は、富山湾の海底地形を検討した。洋谷は河谷の性格を多分にもち、沿岸堆積物である礫が深海に分布し、山地性の森林が海底に存在し、段丘地形が大陸棚斜面および洋谷壁にある。また河川争奪の地形が

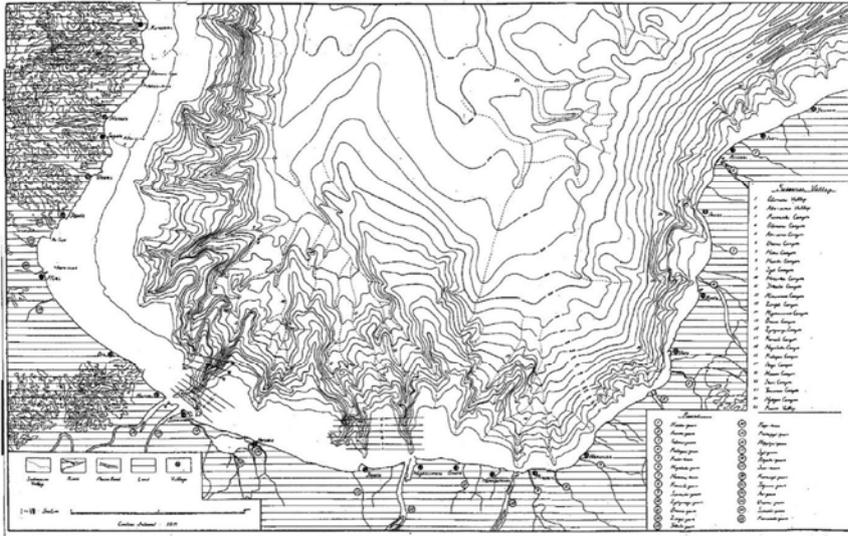


図4 富山湾の海底地形図(田山・佐野, 1952a)
25本の海底峡谷が走る

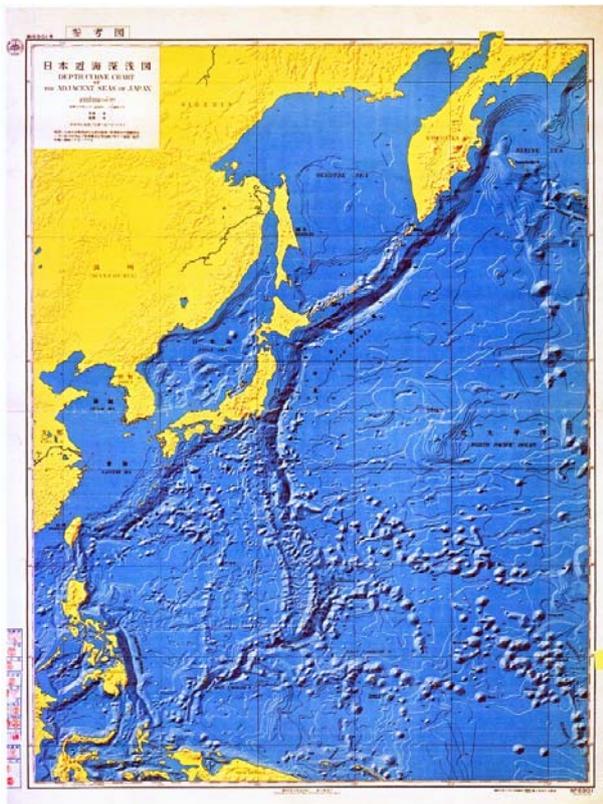


図5 「日本近海深淺圖」海図第6901号
(海上保安庁水路部, 1952)

深海底に見られ、断層崖下の扇状地が深海に存在する。浅海性貝殻が深海に発見され、そこにはケスタ地形や幅の広い海食台があり、広大な海岸平野がみられることから、過去に800mもの急激な沈降があったことを報告し

た(田山・佐野, 1952 a, b, c)。

この海底地形と海岸地形を読むことによって、地殻変動と海象(波浪・沿岸流)の様相を知り、それらが海岸侵食の一因となっていることを究明した(海上保安庁水路部編, 1971)。

(5)「日本近海深淺図」 (海図 6901)と地形学図

1952(昭和27)年3月、

田山らによる「日本近海深淺図」(第6901号: 図5)が刊行された。これは同年開催の米国地理学会創設100年祭「国際地図学会」に準備され、討議の一つが海面変動論であった(田山, 1951b)。田山は海図「第6901号」の解説論文を「水路要報」に掲載、その附図「日本近海海底地形学図」に縁海、フィリピン海、北西太平洋の詳細地形を記載した(田山, 1952b)。しかし、田山は同年9月の明神礁の海底火山で殉職し、戦後の混乱した状態にまぎれて論文頒布も不十分で、顧みる人もなく埋もれてしまった。この研究に刺激された米国の海洋地質学者、R.S.ディーツ氏が来日されたが、これについては後でのべる。

5. 南洋群島と珊瑚礁研究

田山は1932(昭和7)年から1943(昭和18)年にかけて、ミクロネシアの島々をめぐる、生涯をかけた珊瑚礁調査を行った。これらの島々は、国際連盟からの委任統治領として南洋群島とよばれ、南洋庁のもとで開発され学術調査も行われた。生物学ではパラオ熱帯生物研究所を中心に成果をあげた。

田山は南方の島、マーシャルやマリアナへ出向き、その地形区分、段丘堆積物、珊瑚礁などについて、広域にわたる地形・地質の



写真4 ニューギニア・ナビレ探検のブミ (Boemi) 宿舎にて (金平, 1942)
(田山利三郎博士は右から二人目)

観察と、地層と段丘の対比を報告した (写真4)。南洋庁には、南の島々を対象とする地質学・地形学の専門研究機関はなかったが、矢部長克東北帝大教授の指導のもと、青木廉二郎・半澤正四郎らは琉球・台湾・小笠原を、田山は南洋群島調査を担当し、年の半分以上の日々を交通機関が未整備で情報の乏しい島々を10年余り、調査にあてた (田山・江口, 1934; 金平, 1942)。

(1) 南洋群島の島の地形・地質の調査と報告

田山は南洋に広がる広大な島々を丹念に調べ、地形区分図、地質図、地形断面図を付した報告書を次々にまとめ刊行した。

- ・1934年：マーシャル群島
- ・1935年：パラオ群島、ヤップ群島、マリアナ群島ロタ島
- ・1936年：マリアナ群島テニアン島、北部マリアナ群島、カロリン諸島ポナペ島、蘭領東印度・アル島
- ・1938年：南部マリアナ群島サイパン島
- ・1939年：パラオ群島バベルダオブ島 (パラオ本島：図6)
- ・1940年：カロリン群島トラック諸島、南部マリアナ群島アギーガン島
- ・1942年：蘭領ニューギニア・ホーゲルコップ半島

田山の論文には、写真のほか、露頭や地形

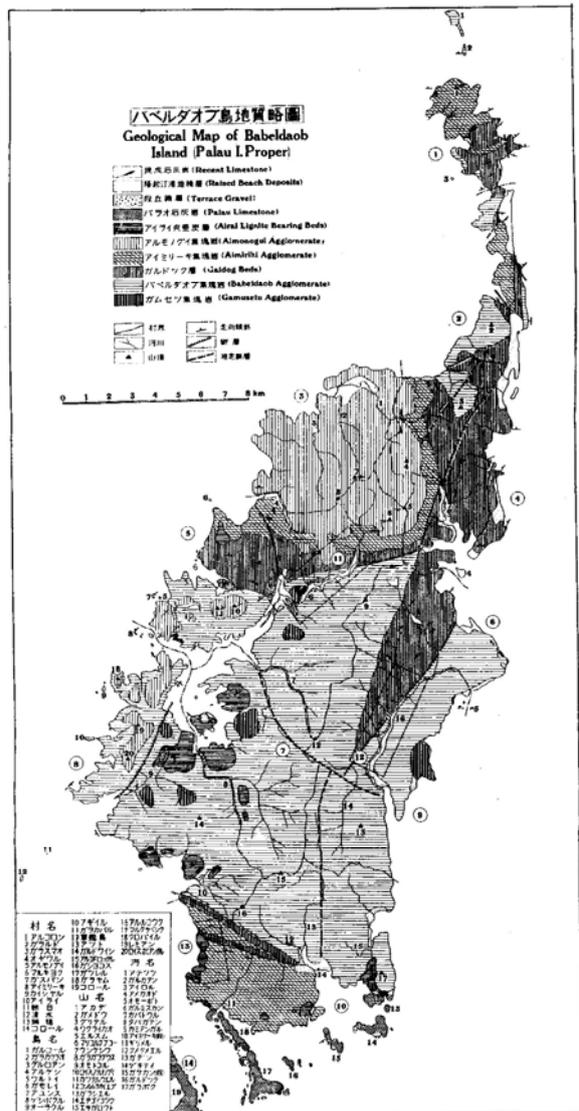


図6 バベルダオブ島の地質略図 (田山, 1939b)

のスケッチが数多く掲載されていて、調査に際して丹念に記載した様子が見える。これらの島々には火成岩・堆積岩があり、年代も先第三紀から第四紀にまでおよぶ。10年余り、一人で調査結果を纏めた地質家としての田山の力量と努力に感歎させられる。

(2) 南洋群島の島の配列と地盤運動

ミクロネシアは2,000を超す島々からなる。田山は、南洋群島の島の地形を区分し、その分布図を作った。それを、高い島、低い島 (珊瑚礁)、沈水した礁・堆、海面下の海山・海峰など、珊瑚礁海域の分布図を作成した (図7：田山, 1935a; 田山, 1940)。

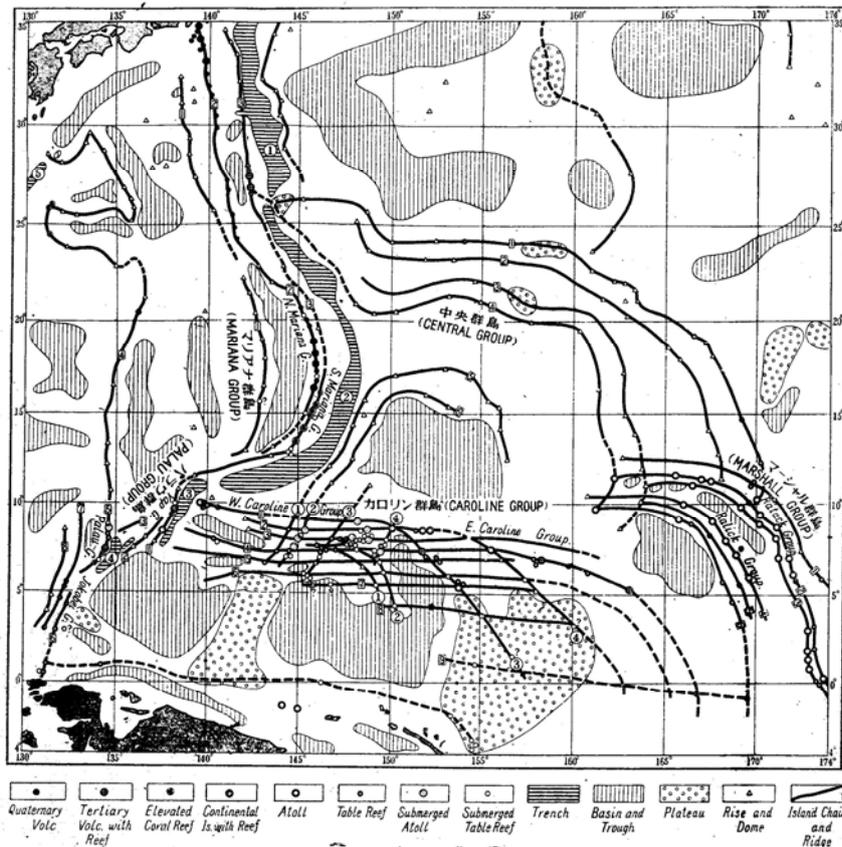


図7 南洋諸島の珊瑚礁の分布 (田山, 1940)

その中で、南洋群島をマリアナ群島、ヤップ群島、パラオ群島からなる西部群島と、カロリン諸島、マーシャル群島、中央群島からなる東部群島に区分し、前者をアジア型、後者をニューギニア型とよんだ。さらに各島とその周辺海域の地形、段丘面の形状、その高度分布、珊瑚礁種類、各島を構成する石灰岩とその年代などから、西部群島は隆起運動、東部群島は沈降運動によって特徴づけられるとした。

1937年には、西部群島の島々の踏査研究から、各島とその周縁海域の傾動隆起運動様式を論じた (田山, 1937)。1939年には、南洋群島の地層対比から、西部群島と東部群島とは地質構造・岩石の性質を異にしているのみならず地史をも異にし、更新世以降に東西両群島が共通の地史をたどるに至った、と記述した (田山, 1939c)。田山は、南洋群島の学術的な研究のほかに、1937年にはバベルダオブ島の石炭 (田山・島倉, 1937)、1939年にはサイ

パン島の地下水 (田山, 1939a)、1942年には、南洋群島の燐鉱床 (田山, 1942a) に関する論文を發表している。

(3) 珊瑚礁の分布の原因

田山は、珊瑚島の地域差は、それをつくる基底、海底の地質構造によると考え、カロリン海盆は太平洋中でもっとも古い時代の海底で、北西に向かって移動してきたと考えた。その傾向は、マーシャルやカロリンの島列の珊瑚礁からも読み取れると、次のようにのべている (田山, 1942c)。

「珊瑚礁 (沈没珊瑚礁も含む) は雑然無系統に配列

しているものでなく、其の多くは海底の地質構造線に沿う山脈又は火山を基盤として其の上に附着している故に将来発見されるものも此の地質構造線上に在るべしと思考される。事実、筆者が嘗て想定した地質構造線上には其の後ぞくぞくと暗礁が発見されているのである。地質構造線は陸上の地質を詳細に調べることに依って始めて正確に判るが大体島列線又は島の長軸線が構造線であると見て宜しい。従って此の線上の島と島との間又は其の延長線上に暗礁が発見される可能性が多い」と報告した。

わが国の珊瑚礁研究は、1930~40年代の第2次大戦前は、世界をリードし、東北帝国大学の矢部長克らによる造礁珊瑚類の分類学的研究や、田山による珊瑚礁の地形学的研究は、現在の珊瑚礁研究の基礎になる重要な成果であった、とのべている (大森, 2002)。

6. 地球科学との関係

田山は世界に先駆けて南洋諸島での成果「南洋群島の珊瑚礁」を1952年6月に上梓した(田山, 1952a)。世界の地球科学界に向けて意図されたとうかがえる。1961~62年、ディーツとヘスが大洋底拡大説を唱えたが、田山との関連についてのべる。

(1) ディーツ、米国地質学会誌に「日本近海深淺図」を紹介

1952年秋、米国海軍電子工学研究所の R. S. ディーツ博士がフルブライト派遣研究員として来日し、東京大学客員教授・海上保安庁水路部に1年間滞在した(写真5)。

ディーツは、ハワイ諸島沖北西に連なる海山列に関心をよせていた(Dietz, 1954)。それが水路部「日本近海深淺図」(海図第6901号)命名の北西太平洋海嶺であった(田山, 1952b)。これにヒントをえたディーツは、この存在実証計画をたてた。かれは須田暁治水路部長を通じフルブライト交換として来日を約束し、そのホスト役に田山利三郎を指名した。しかし、田山は訪日直前の9月、空しくも土屋 實補佐官ら31名と明神礁の観測測量中に海底火山の爆発によって殉職した。が、ディーツは約束どおり11月に来日した。亡き田山の水路部内にデスクをおき、持参したカリフォルニア沖で観測された水中音ソーファ



写真5 R. C. ディーツ
(1914-1995)
フルブライト研究来日の頃

ー(SOFAR)記録から、明神礁海底火山噴火時刻を検討し、その結果が田山らの噴火遭難時刻に確定された(海上保安庁, 1953)。同じく殉職された水路部職員土屋 實氏が、太平洋戦争のさなか、徴

用船「陽光丸」(国産音響測深機搭載)ではるか本州東方海域の東経170度線海域で武装もせず深淺測量を行ったことにディーツはひどく感動した、という(苛原, 1987; 藤井, 1987)。ディーツは、アラスカ湾のギョー列がアリュウシアン海溝に至ると同様、天皇海山列が千島-カムチャツカ海溝にまで続いているのではないかと考えていた。

1954年、ディーツは帰国後、滞在中の成果「日本近海深淺図」解説論文を米国地質学会誌に発表した。その付図「海図第6901号」は、日本水路部で印刷された。そこには田山命名“北西太平洋海嶺”に替え、9つの古代天皇名を付し“Emperor Seamounts”と印字した。ディーツはその要約で「アリュウシアン海溝とカムチャツカ海溝の交差付近から北緯30度までの約1,500マイルにおよぶ一線をなす海山は、ハワイ海嶺の西端に列なる。この海山列は完全に海面下にあり、“九州・パラオ海嶺”のような陸地名では表わせない。そこでこれらの海山を仮に天皇海山群と呼び、もっとも顕著なものに古代の天皇名をつけた」とのべている(Dietz, 1954; 中陣, 2012a, b; 中陣, 2014a, b)。

(2) ディーツの日本訪問回顧録

1995年5月、ロバート・ディーツは心不全のためアリゾナ州フェニックス近郊で亡くなった。80歳。1950年代末にフランスのJ. ピカールと深海潜水艇「トリエステ」号を共同開発、60年に太平洋マリアナ海溝で1万mを超す有人潜水の世界記録をつかった計画に携わった、と報道された(毎日新聞, 1995)。

亡くなる1年前、ディーツは米国科学誌に自叙伝を掲載した。その一部を紹介する。

「1952年秋、わたしは米国海軍電子研究所を後に丸一年、フルブライト研究員として、東京大学と海上保安庁水路部ですごした。日本は第二次世界大戦の荒廃から平穩に回復していた。わたしが尊敬する知性、技能、勤勉

さをもつ日本の文化を我がものにできました。わたしは、日本に水中カメラとスキューバダイビングを始めて持ち込み海に囲まれた国にセンセーションを巻き起こした。わたしの取組みは、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・地質研究で、日本水路部の海底地形図を自身の判断で再編成し、海洋地質学を系統立て、ミッドウェー島からカムチャツカ海溝へ、北西に落ち込む古代の島々（ギョー）、巨大な海底山脈を説明することでした。その巨大山脈に、古代日本の天皇名をつけた。この名称は北米の北東、ニューハンプシャー州とバーモント州に跨る歴代米国大統領名を付した、プレジデント山脈に因んだ命名で、反対意見もあったが、今は受け入れられているようにおもう。

もう一つは、1952年秋の明神礁海底火山研究だった。これは、メキシコ沖 Barcena 火山爆発からの水中音を海軍の新しい軍事施設 SOFAR 観測地での調査中の出来事だった。しかし、わたしがそこで聴いたのは明神礁からやってくる爆発音でした。この調査船事故は、わたしの計画していたフルブライト研究員のホスト役に予定していた田山利三郎博士を含む行方不明者 31 名を出す不可解な出来事でした。事件後、岩片の刺さった厚板が海から回収されました。1952年9月24日12時21分のソーファ記録が、大きな噴火による調査船爆破に繋がった、とわたしは報告しました。この記録は、それまででもっとも遠くからの水中聴音となりました。

フルブライト研究滞在期間中のもっとも高貴な出来事は、天皇の皇室海洋研究所を訪ねたことでした。裕仁天皇と90分間接見できました。わたしは、天皇が訪問されたカリフォルニア沖の藻場の水中写真をお見せし、第五海洋丸の悲惨な遭難事故についても話しました。そのとき、北西太平洋の海底地質とカムチャツカから広がる雄大な海山群、天皇海山列についても議論できました。これに天皇が

無関心のように想われたので、帰り際に「わたしの日本語が乏しく、天皇は何とおっしゃったのですか！」と付添いに訪ねると、「天皇は“そうですか？”と137回おっしゃいました」とかれが答えました。わたしは、裕仁天皇は非常に内気な平均的日本人のようにおもう、夏の海の御用邸で生物採集以外、海生無脊椎動物の論文や書物しかお読みにならないからだろうと思いました」と、ディーツは書き残している (Dietz, 1994; 中陣訳)。

(3) ギョーの沈降 —未解決問題—

1) H. H. ヘスの考え

1950年代の英雄は何といってもヘスである。かれはC. ダーウィンが予見した珊瑚礁の沈水 (沈降説; Darwin, 1842)、ギョー (平頂海山) をすでに戦時中に発見していたからである (写真6)。

ヘスは1944~1945年、太平洋戦争末期にプリンストン大学の岩石学教授だったが、輸送船ケープ・ジョンソン号に乗りこみ北米—フィリピン海航路を航海していた。そのとき、音響測深記録のなかに奇妙な格好をした海山を発見した (図8)。太平洋に分布している火山岩の研究者でもあったヘスは、



写真6 H. H. ヘス (1906-1969) を世にだす糸口 輸送艦ケープ・ジョンソン指揮官

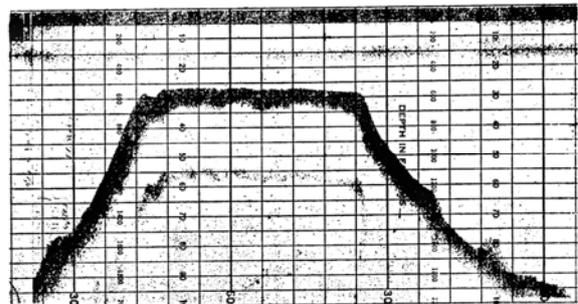


図8 奇妙な格好の海底の山, ギョー (Hess, 1946)

を掴むことになった。

ヘスは、この奇妙な格好の海底の山を、大学の地質教室を創設した地理学者、アーノルド・ギョー（1807-84）の名をとってギョーと命名した（Hess, 1946）。ギョーは当時から15年も前に、オランダの地質学者キューネンのインド洋航海中のスネリウス号音響記録にも現れていて、珊瑚礁が沈んだものだろうと報告している（Kuenen, 1933）。

ヘスの報告は、ハワイからマーシャル諸島にかけ140体のものだった。その後、ギョーは太平洋のほか、日本海溝や伊豆・小笠原海溝、大西洋からも発見され、ヘスは、ギョーは堆積物による海底の上げ底により沈水したと考えた。ヘスが公表した1946年ころ、ギョー問題はあまり評価されなかった。

これを補完すべく1960年代初頭、ヘスは中央海嶺で湧き上がるマントルで新しい海底が生成され、それが両側にひろがっていく大洋底拡大説を提唱した（Hess, 1962）。これは、A. ホームズのマントル対流論の考えとほぼ同じで、海嶺軸上で誕生した海山が、マントル対流によって沈水し、やがてギョーになると考え、ヘスは“地球詩”（ジオポエトリー）と呼んだ（図9：Hess, 1962, 1965）。

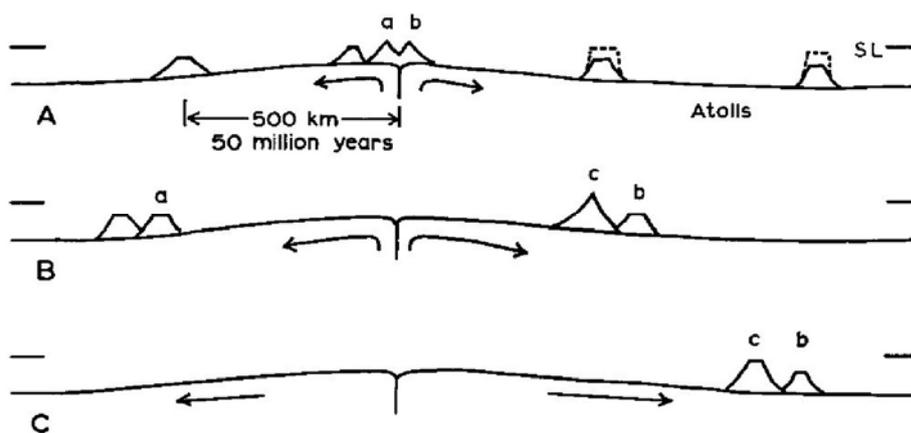


図9 ヘスの考えるマントル対流モデルによるギョーの一生（Hess, 1965）

- A：火山 a, b が海嶺軸の両側で誕生、右側に珊瑚礁ができる
- B：火山 a, b は、それぞれ、つがいになって反対方向に移動する
- C：火山 c は、地殻の斜面をくだり沈水してギョーとなる

このモデルはディーツの提唱する“大洋底拡大説”（sea-floor spreading）と重なり、プライオリティーをめぐる論争となった（Menard, 1986b）。ディーツは、海底堆積物が数百メートルと意外に薄く、海底は水平に移動すると考えていた（Dietz, 1961, 1962）。海洋地質学者メナードは、ヘスの「大洋底拡大説」はギョーが沈降し、深海底が水平移動することを説明するために着想されたものだった、と後にのべている（Menard, 1986a）。ギョー沈水の謎は、今日なお地球科学や太平洋の構造発達史にとって、いまだ未解決の重要問題である。やがて、この考えがプレート論に進んでいった（表1：中陣, 2015）。

2) 田山の考え —深海平坦面を探せ！—

田山は、南洋群島の珊瑚礁調査から、珊瑚礁を4種類に大別し、珊瑚礁が海山の沈降にともなって形成されたとするC. ダーウィン説を基本とし（Darwin, 1842）、氷河による制約とするデーリー説（1934）は珊瑚礁形成過程の一事変に過ぎないとした（図10：田山, 1934b）。また大陸と海洋の沈降と隆起を考え、島列とその方向性も指摘した。また、ギョーの地形は航路標識として役立つとして、

「ギョーの成因を説く鍵は、大陸斜面-1,000mと-2,000mの地形にある」と示唆した（田山, 1951a, b）。

いずれにしても、珊瑚礁とギョーの問題は未解決のままである。このことは、海面変動論、沈降論や海底鉱物資源にも関連し今日の問題でもある。

表1 ダーウィン珊瑚礁から田山利三郎「南洋群島の珊瑚礁」までの歴史(中陣, 2015)

1963~ : Vine, Wilson らのプレート論へ
1961-1962 : Dietz と Hess 大洋底拡大説
1953 : Transpac 航海 “天皇海山群” の検証
1953-1956 : Hamilton 中部太平洋海山から化石採取
1952 : 田山『南洋群島の珊瑚礁』・「海図第 6901 号」など公表
1951 : Menard・Dietz アラスカ湾にギョー発見・報告
1950 年代 : 深海底の地形・地質・海底物理探査の隆盛
1946 : Hess ギョー発見の報告
1932-1943 : 田山利三郎 南洋群島の調査・報告活動
1928 : Holmes マントルの対流
1912 : Wegener 大陸移動説
1842 : Darwin 珊瑚礁の分布と構造

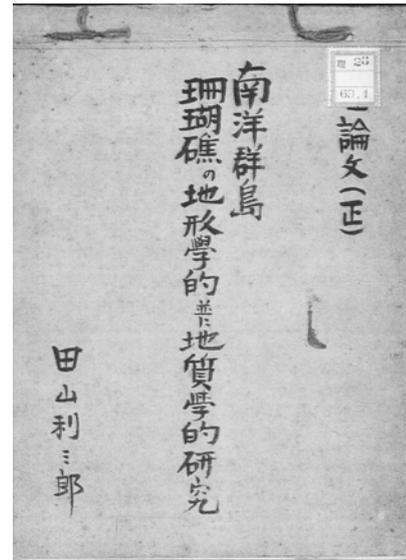


図11 田山利三郎博士東北帝国大学理学部博士論文の表紙(昭和18年10月21日授与)

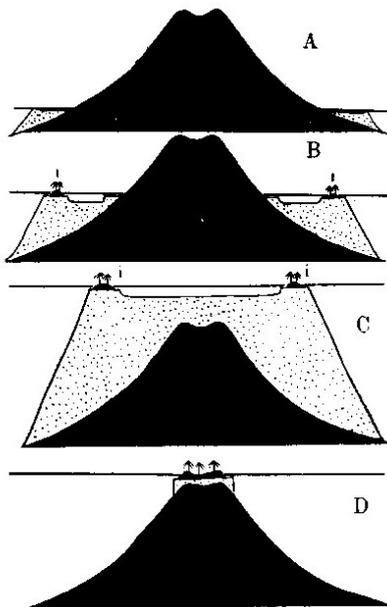


図10 珊瑚礁の分類(田山・江口, 1934)
 A: 裾礁・B: 堡礁・C: 環礁・D: 卓礁・
 i: 珊瑚礁環上の珊瑚砂の小島

7. あとがき

海の地質に興味をもった東北大出身者が多い。南洋群島を研究テーマにした田山もその一人だった。指導教官が東北帝大名誉教授矢部長克だった。矢部は「いまもしぼくが学生だったら海洋地質学をやるね」と語っている(矢部・井尻, 1964)。

須田皖次(当時水路部長)は田山「南洋群島の珊瑚礁」序文中で以下のようにのべている(田山, 1952a)。

「この報告が単に水路業務にたずさわる者に対してばかりでなく、珊瑚礁の問題が海洋地質学界の中心課題であり、太平洋学術会議の中心問題ともなっている今日、この方面へも大いに寄与するものであらうと信じる」と。

わたしは編集者時代に、宇田道隆先生から「それにしてもディーツ博士の来日、田山先生の明神礁の事故、それが新しい地球観の誕生につながるとは、不思議な縁だね・・・！」と言われ、このことが「田山ーディーツ博士の巡合せ」涉猟のきっかけとなった、と記憶している。本報告がその一つである。

田山の時代は日本の海洋学黎明期で、海底に眠る地球の謎に挑戦された。田山は、北西太平洋の観測船「ミクロネシア号」の海洋学者だったが、1952年9月明神礁の海底火山で殉職された。海の時計はこの時から止まっている。間もなく、ビーグル号航海から200年である。(2015年5月31日)

(続)

表2 田山利三郎博士(1897-1952)年譜

西暦	田山利三郎の行動・調査地域など
1897	M30 1月26日:田山利三郎宮城県村田町で誕生;F.P.Shepard誕生
1902	35 P.H.Kuenen 誕生
1906	39 H.H.Hess, M.Ewing 誕生
1908	41 J.T.Wilson 誕生
1910	43 モナコ海洋博物館開設, 東北帝国大学理科大学開設
1911	44 矢部長克帰国・東北帝国大学に地質学教室開設
1913	T2 寺田寅彦『海の物理学』(ローマ字)刊
1914	3 R.S.Dietz, K.O.Emery, E.L.ハミルトン 誕生
1919	8 国際水路会議メートル法採用
1920	9 水路測量・海図作成にメートル法採用 第1回汎太平洋学術会議(ホノルル)
1921	10 田山利三郎東京高等師範学校卒業;半沢正四郎(東北帝大第1回卒業生)
1922	11 『水路要報』創刊
1923	12 関東大震災, 斉藤報恩会設立
1925	14 初の海底地形図「日本近海の深さの圖」(小倉伸吉), Davis, 珊瑚礁問題
1926	S1 田山, 三陸海岸地形スケッチ;第3回太平洋学術会議(東京)開催
1927	2 田山利三郎東北帝大理卒業;「北上山地の地形に就て」(卒論)半沢正四郎, 海洋調査開始
1929	4 「日本近海水深図」(水路部)刊;地球磁場の反転岩石発見(松山基範)
1930	5 Kuenen「珊瑚礁の地質学」(スネリウス号探検);神戸測候所「時習海」を「海洋学会」と改名
1931	6 田山東北大講師;和達清夫「深発地震面」発見
1932	7 田山, 南洋庁熱帯産業研究所員, マーシャル群島(4月9日-10月13日);須田皖治『海洋科学』出版;日本海一斉海洋調査(宇田道隆指揮);宇田道隆ら「海洋学談話会」結成
1933	8 田山, カロリン群島(8月-9月);斉藤報恩会博物館創設;矢内原忠雄「第1回南洋群島調査旅行」(7月~9月): マリアナ群島, 西カロリン群島, カロリン群島, マーシャル群島, ヤルート島を視察調査
1934	9 田山, パラオ群島:トコベ群島;半澤ら北大東島で深層ボーリング調査;畑井新喜司教授, パラオの熱帯生物研究所長として赴任
1935	10 音響測深値を海図に採用;パラオ熱帯生物研究所開設;日本古生物学会創設
1936	11 田山, パラオ群島:南部マリアナ群島:半沢正四郎・スクリップス海洋研究所に滞在;水路部「日本近海深淺図」刊;重松良一・宇田道隆「日本海洋学会」の構想練る
1937	12 田山, 南洋庁熱帯産業研究所技師(東北帝大助教授併任);矢部長克・浅野 清;5-8月, サイパン-カロリン群島踏査, カロリン群島:(トラック・ボナベ・クサイ・ヤルート島), 南部マリアナ群島(サイパン・テニアン)北部マリアナ群島, パラオ群島;国産記録式音響測深機開発(徴用船陽光丸・富士丸に搭載)
1938	13 田山, 北部マリアナ群島:南部マリアナ群島:サイパン・ロ田・テニアン;パラオ群島:ヤップ島;カロリン群島各島;浅野清, パラオの南洋庁熱帯産業研究所嘱託赴任;桑原 新, 第二次世界大戦(41-45年)に水中音速改正表を考案
1939	14 田山, カロリン群島各島:クサイ・ボナベ, マーシャル群島各島;水路部, 西太平洋を大観測(~'42)
1940	15 田山, ニューギニア(2月3日門司発-5月7日神戸着・名古屋丸)カロリン諸島:トラック諸島・その南方離島, マーシャル群島各島;国産記録式音響測深機開発(陽光丸に装備);半沢北大東島ボーリング結果を発表
1941	16 田山, カロリン群島(トラック諸島・クサイ島);日本海洋学会創立, 会誌「海洋の科学」刊;太平洋戦争開始
1942	17 田山, グラム島;土屋實先任測量班長徴用船「陽光丸」で神武海山発見;田山博士論文脱稿(5月8日)
1943	18 田山, ニューギニア調査(2~10月);東北帝大「南洋群島 珊瑚礁の地形学的並びに地質学研究」理博(10月21日授与)
1944	19 日本海洋学会・雑誌「海洋の科学」休刊
1945	20 東北大学理学部地理学講座開設;田山東北大学理学部講師(地質古生物学教室);日本海洋学会, 活動中断
1946	21 ヘス, ギョー発見・報告;10月 須田皖治第27代水路部長就任
1947	22 田山運輸省水路部測量課長;アルバトロス号深海調査
1948	23 田山海上保安庁水路部測量課長
1949	24 東北大学理学部地理学教授(併任);「日本近海底質図」(水路部);「日本近海水深図」(田中吉郎)
1950	25 アンガウル島調査(1-3月);スクリップス海洋研究所中部太平洋海底調査・海山から化石採集・ヒートフロー観測など
1951	26 メナード・ディーツ, アラスカ湾のギョー発見・報告
1952	27 4月:「日本近海深淺図」刊;4月28日, GHQ廃止;6月, 田山『南洋群島の珊瑚礁』刊;9月23日, 午前, 第五海洋丸で東京港出港, 24日午前12時20分頃, 明神礁の大爆発に遭遇, 田山ほか30名殉職;11月13日 ディーツ氏来日
1953	28 田山『南洋群島の珊瑚礁』日本地理学会賞受賞;米国スクリップス快癒研究所ペアー号来日, ハミルトン「中部太平洋平頂海山から浅海性化石」発表, ギョー沈降を確認する
1954	29 ディーツ「天皇海山」発表
1958	33 半沢正四郎, 二度目の米国留学
1961	36 田山夫人の田山薫さん「宮城県民の母」選ばれる;ディーツ「大洋底拡大説」発表
1962	37 ヘス「海底の歴史」発表

参考文献

- 1) 青木廉二郎・田山利三郎 (1930) : 関東構造盆地特に其の西辺部の地形及び地質に就て. 齊藤報恩学報, 8, pp. 1-13.
- 2) 苛原 暲 (1987) : 天皇海山群の話 - Dr. Robert S. Dietz の業績. 機関誌 「水路」, 63, pp. 12-15.
- 3) 大河原教育事務所編 (2014) : 田山利三郎. 「大河原教育事務所管内の偉人Ⅲ」, p. 8.
- 4) 大森 信 (2002) : パラオ熱帯生物研究所. 中森編 「日本におけるサンゴ礁研究 I」, pp. 7-12.
- 5) 海上保安庁 (1953) : 「第五海洋丸遭難調査報告書」, 海上保安庁, 112p.
- 6) 海上保安庁水路部 (1952) : 「日本近海深淺図」 (No. 6901)
- 7) 海上保安庁水路部編 (1971) : 『日本水路史 1871~1971』, 日本水路協会, 680p.
- 8) 金平亮三 (1942) : 『ニューギニア探検』, 養賢堂, 346p.
- 9) 田山利三郎 (1928) : 丹後但馬地震地域の地体構造と最近の地史に就て. 齊藤報恩学報, 6, pp. 1-32.
- 10) 田山利三郎 (1930) : 房総半島の地形特に侵食面の対比に就て. 齊藤報恩学報, 9, pp. 1-64.
- 11) 田山利三郎 (1931) : 北上山地東斜面の海岸段丘に就て, 1. 地理学評論, 7, pp. 337-362.
- 12) 田山利三郎 (1933) : 北上山地の地形学的研究, 其一, 河岸段丘. 齊藤報恩学報, 17, pp. 1-83.
- 13) 田山利三郎 (1934a) : マーシャル群島珊瑚礁の地形学的観察. 東北帝大理地古報告, 10, pp. 1-57.
- 14) 田山利三郎 (1934b) : 珊瑚礁の一形式卓礁に就て. 水路要報, 13, pp. 225-232.
- 15) 田山利三郎 (1935) : 南洋群島の島の配列と海底地形. 東北帝大理地古報告, 17, pp. 1-22.
- 16) 田山利三郎 (1935) : パラオ島群の地形, 地質並に珊瑚礁. 東北帝大理地古報告, 18, pp. 1-67.
- 17) 田山利三郎 (1935) : ヤップ群島の地形地質並に珊瑚礁. 東北帝大理地古報告, 19, pp. 1-46.
- 18) 田山利三郎 (1935) : ロタの地形. 地理学評論, 11, pp. 575-577.
- 19) 田山利三郎 (1936a) : 蘭領東印度, アル群島の地形, 地質並に珊瑚礁. 東北帝大理地古報告, 20, pp. 1-35.
- 20) 田山利三郎 (1936b) : テニアン島の地形, 地質並に珊瑚礁. 東北帝大理地古報告, 21, pp. 1-53.
- 21) 田山利三郎 (1936c) : 北部マリアナ群島の地形, 地質並に珊瑚礁. 東北帝大理地古報告, 23, pp. 1-88.
- 22) 田山利三郎 (1936d) : ポナペ島の地形地質並に珊瑚礁. 東北帝大理地古報告, 24, pp. 1-52.
- 23) 田山利三郎 (1937) : 南洋群島西部海嶺及び群島の地盤運動に就いて. 東北帝大理地古報告, 28, pp. 1-34.
- 24) 田山利三郎 (1938) : サイパン島の地形地質並に珊瑚礁. 熱帯産業研究所彙報, 1, pp. 1-62.
- 25) 田山利三郎 (1939a) : サイパン島の地下水調査報告. 熱帯産業研究所彙報, 2, pp. 1-40.
- 26) 田山利三郎 (1939b) : バベルダオブ島の地質並に鉱物資源略報. 熱帯産業研究所彙報, 3, pp. 1-19.
- 27) 田山利三郎 (1939c) : 南洋群島の地層対比. 地質学雑誌, 46, pp. 345-348.
- 28) 田山利三郎 (1940) : トラック諸島の地形・地質並びに珊瑚礁. 矢部教授論文集Ⅱ, pp. 709-723.
- 29) 田山利三郎 (1942a) : 南洋群島に於ける燐鉱の堆積型とその分布. 熱帯産業研究所彙報, 8, pp. 1-28.
- 30) 田山利三郎 (1942b) : 蘭領ニューギニア,

- ホーゲルコップ半島北東岸の地形学的並びに地質学的観察. 東北帝大理地古報告, 37, pp. 1-84.
- 31) 田山利三郎(1942c): 珊瑚礁講話. 水路要報, 21, pp. 1-37.
- 32) 田山利三郎(1948): 紀伊水道水深図を読む. 水路要報, 10, pp. 103-107.
- 33) 田山利三郎(1949): 渥美湾海底変化の地形学的地質学的吟味. 水路要報, 12, pp. 39-46.
- 34) 田山利三郎(1950a): 相模湾東部の海底地形と底質の分布について. 水路要報, 17, pp. 1-26.
- 35) 田山利三郎(1950b): 江ノ島(相模湾)近海の海底地形と底質について. 水路要報, 20, pp. 189-195.
- 36) 田山利三郎(1950c): 四国沖の海底地形, 特に大陸斜面の形態について. 水路要報, 7, pp. 54-82.
- 37) 田山利三郎(1951a): 航路標識として役立つグヨット(Guyot)の地形について. 水路要報, 23, pp. 66-71.
- 38) 田山利三郎(1951b): 海洋測量と海底地形の探究. 水路要報, 25, pp. 181-196.
- 39) 田山利三郎(1952a): 「南洋群島の珊瑚礁」, 水路部報告, 11, 292p.
- 40) 田山利三郎(1952b): 日本近海深淺図について. 水路要報, 32, pp. 160-167, 201.
- 41) 田山利三郎・江口元起(1934): 珊瑚礁. 岩波講座 第1巻, pp. 1-63, 岩波書店
- 42) 田山利三郎・太田恭(1940): アギーガン島の地形地質並に珊瑚礁. 熱帯産業研究所彙報, 6, pp. 1-20.
- 43) 田山利三郎・佐野義久(1952a): 富山湾の海底地形ならびに底質の調査研究(その1). 水路要報, 28, pp. 403-425.
- 44) 田山利三郎・佐野義久(1952b): 同上(その2). 水路要報, 29, pp. 1-12.
- 45) 田山利三郎・佐野義久(1952c): 同上(その3). 水路要報, 30, pp. 53-62.
- 46) 田山利三郎・島倉巳三郎(1937): パラオ群島バベルダオブ島の石炭に就いて. 地質学雑誌, 44, pp. 526-528.
- 47) 田山利三郎・土田定次郎(1939): 北上山地の地形学的研究, 其一, 河岸段丘. 齊藤報恩学報, 22, pp. 1-84.
- 48) 田山利三郎・新野弘(1931): 伊豆半島の地質概報. 齊藤報恩学報, 13, pp. 1-81.
- 49) 中陣隆夫(2012a): 「大洋底拡大説」の前夜. 機関誌「水路」, 162, pp. 17-22.
- 50) 中陣隆夫(2012b): 天皇海山列の発見と大洋底拡大説. 地質学史懇話会会報, 39, pp. 11-18.
- 51) 中陣隆夫(2014a): 「日本近海深淺図」と「大洋底拡大説」の誕生. 年度地図学会資料集, pp. 52-53.
- 52) 中陣隆夫(2014b): S. F. ベアード号の太平洋横断探検航海(1953) - ペリー提督100周年・協同海洋調査. 機関誌「水路」, 169, p. 14-25.
- 53) 中陣隆夫(2015): 田山利三郎博士の海洋地形・地質学研究的業績. 「地図」, Vol. 53, No. 2, pp. 12-29.
- 54) 藤井正之(1987): 天皇海山列物語. 機関誌「水路」, 61, pp. 26-33.
- 55) 毎日新聞社(1995): ロバート・ディーツ氏死去. 毎日新聞, 5月24日
- 56) 矢部長克(1930): 日本列島最近大陸期の地質時代. 地学雑誌, 42, pp. 324-329.
- 57) 矢部長克(1970): 日本地質学界の思い出と, わが生いたちの記. 小林・鹿間編『日本の古生物学の回想』, pp. 9-33.
- 58) 矢部長克・井尻正二(1964): 日本の地質学と古生物学. 科学, 34, pp. 584-590.
- 59) 矢部長克・田山利三郎(1934): 日本近海海底地形概観. 地震研究所彙報, 12, pp. 539-565.
- 60) Daly, R. A. (1934): The Changing World of the Ice Age. Yale University Press, 271p.
- 61) Darwin, C. R. (1842): The Structure and Distribution of Coral Reefs. University of

- California Press, 214p.
- 62) Dietz, R. S. (1954): Marine Geology of Northwestern Pacific: Description of Japanese Bathymetric Chart 6901. Bull. Geol. Soc. Amer., vol.65, pp. 1199-1224.
- 63) Dietz, R. S. (1961): Continent and ocean basin evolution by spreading of the sea floor. Nature, vol. 190, pp. 854-857.
- 64) Dietz, R. S. (1962): Ocean Basin Evolution by Sea Floor Spreading. Jour. Oceanogr. Soc. Japan, 20th Anniv. Vol., pp. 4-14.
- 65) Dietz, R. S. (1994): Earth, Sea, and Sky: Life and Times of a Journeyman Geologist. Annu. Rev. Earth Planet. Sci., 22, pp. 1-32.
- 66) Hamilton, E. L. (1953): Upper Cretaceous, Tertiary, and Recent planktonic Foraminifera from Mid-Pacific flat-topped seamounts. Jour. Paleon., vol. 27, pp. 204-237.
- 67) Hamilton, E. L. (1956): Sunken Islands of the Mid-Pacific Mountains. Geol. Soc. Amer., Memoir 64, 97p.
- 68) Hess, H. H. (1946): Drowned ancient islands of the Pacific Basin. Am. Jour. Sci., vol. 244, pp. 772-791.
- 69) Hess, H. H. (1962): History of Ocean Basins. In: Petrologic Studies: A Volume to Honor A. F. Buddington, pp. 599-620.
- 70) Hess, H. H. (1965): Mid-oceanic ridges and tectonics of the sea-floor. In: 17th Colston Symposium, Bristol, 1965, pp. 317-332.
- 71) Kuenen, Ph. H. (1933): Geology of coral reefs. In: Snellius Expedition 1929-30, Vol. 5, part 2, E. J. Brill, 126p.
- 72) Menard, H. W. (1986a): ISLAND. W. H. Freeman and Company, 230 p.
- 73) Menard, H. W. (1986b): The Ocean of Truth - A Personal History of Global Tectonics. Princeton University Press, 353 p.
- 74) Menard, H. W. and R. S. Dietz (1951): Submarine Geology of the Gulf of Alaska. Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 62, pp. 1263-1285.
- 75) Vine, F. J. and D. H. Matthews (1963): Magnetic anomalies over oceanic ridge. Nature, 199, pp.947-949.
- 76) Wegener, A. L. (1966) : The Origin of Continents and Oceans. Dover Publication, Inc., NY (Translated from the 4th Revised German Edition by John Biram), 246p.
- 77) Wilson, J. T. (1965): Transform faults, oceanic ridges and magnetic anomalies southwest of Vancouver Island. Science, 150, pp.482-485.

中国の海洋地図発達の歴史《11》

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》 | 165号 中国の海洋地図発達の歴史《2》 |
| 166号 中国の海洋地図発達の歴史《3》 | 167号 中国の海洋地図発達の歴史《4》 |
| 168号 中国の海洋地図発達の歴史《5》 | 169号 中国の海洋地図発達の歴史《6》 |
| 170号 中国の海洋地図発達の歴史《7》 | 171号 中国の海洋地図発達の歴史《8》 |
| 172号 中国の海洋地図発達の歴史《9》 | 173号 中国の海洋地図発達の歴史《10》 |

13. 清代の地図

13. 1 概要

明朝の万暦44年(1616)、女真族(ツングース語系種族)の首領ヌルハチが後金政権を樹立し、天聡10年(1636)に皇帝の位につき、国号を清と改めた。清の順治元年(1644)、愛新覚羅・福臨(廟号世祖)が入関*¹し、都を北京に定めて全国を統一すると、清はアジアで最大・最強の封建帝国となった(図1)。ところが、道光20年のアヘン戦争(1840~42)以降、外国の資本主義列強が侵入してきたため、中国は半植民地・半封建の社会となった。宣統3年(1911)、辛亥革命によって清朝は崩壊し、封建専制政体は滅亡したことを宣告した。清の入関から滅亡までの268年間、中国の測量と地図作成は、清王朝の盛衰とともに、浮沈・変化してきた。

清代初期の順治時代(1644-1661)に清は欽天監を設置し、天文測量から土地測量まで全てを行った。愛新覚羅・玄燁(1654-1722:1661年に帝位につき、年号は康熙・廟号は聖祖)は政治や軍事だけでなく、科学技術をも重視した。彼自身、中国の伝統と西洋の測量学・天文学などを真摯に学び、地図作成が国防を強め清朝政権を強固な

ものにし、経済発展の重要な役割を果たすことをよく理解し、自ら観測し指導もした。康熙年間(1662-1772)には、各種基準作成など一連の準備作業を整えて測量機構が充実し、測量部隊が結成され、1708-1717年の10年間で大規模な大地測量と地図作成が行われて、《皇輿全覽図》(図2)が作られた。その技術レベルや測量地域の規模・成果の質量とも、

* 1 : この場合の“入関”は山海関から中国本土に入ることを言う。

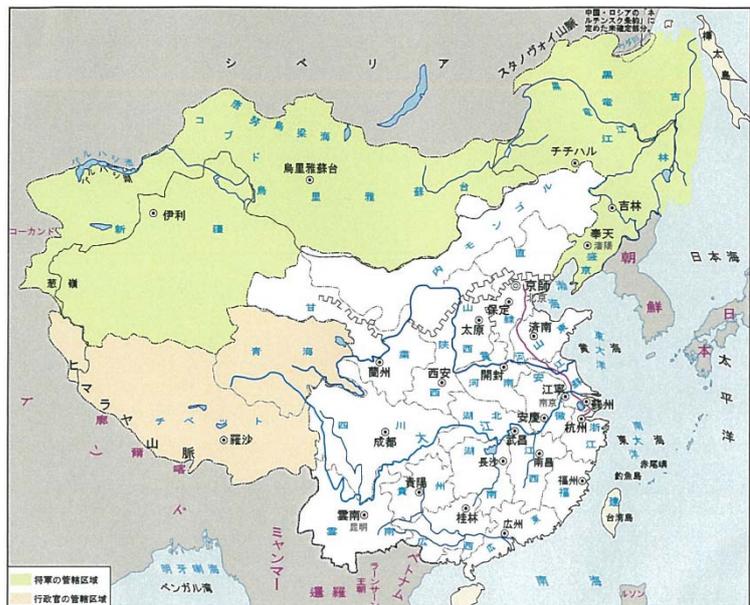


図1 清の国土

(広大な領土には56の民族が住んでいた。)

清朝は全国を18の省と5つの將軍管轄区、2つの大臣管轄区の計25の省レベルの行政区と内モンゴルの盟・旗に区分した)

すべて当時の世界の最前列^{トップレベル}にあった。

雍正年間（1723-1735）には、新疆ウイグル地域とチベットを除いて、土地測量面では、雍正帝が全国地図作成の偉業を継承し、《皇輿全覽図》を基礎に資料を補充し、外国の地図作成成果をも加えて作成範囲を拡大して、**雍正十排《皇輿図》**（《雍正十排図》と略称：図3）が新たに編集された。

康熙期の《康輿全覽図》・雍正期の《雍正十排図》が完成した時代には、まだ新疆ウイグルとチベット地域は平定されていなかった。その後、ジュンガル盆地の大和卓・小和卓兄弟の乱が**乾隆帝**によって平定されると、乾隆21年（1756）から、未平定であったこれらの地域の測量が始められ、乾隆25年（1760）に清朝の版図全体の地図・乾隆期の《康輿全覽図》が完成して、**《乾隆十三排図》**（図4）と命名された。

これら清初の3皇帝（3賢帝と呼ばれた）主導による全国地図作成は、清朝の強固な姿勢と発展的な姿勢が重要な作用を及ぼして、清代のその後の地図作成作業の基礎をなした。

こういった状況下での清代における測量・地図作成の実態をみると、次の特徴がある。

- ① 清代の3大全国図（《康輿全覽図》《雍正十排図》《乾隆十三排図》）の作成
- ② 全国地図集《清会典図》の作成
- ③ 伝統手法で進められた防衛のための海洋測量
- ④ 外国からの圧力により、新手法で進められた海洋測量
- ⑤ 新しい世界を国民に示した《海図図志》の作成
- ⑥ 中国侵略の前哨戦——在華外国人の不法測量——

13. 2 清代の3大全国図の作成

康熙17年（1678）、**康熙帝**はベルギーのヤソ会（ジェスイット派）の信者・**南懷仁**^{ナンフアイレン}に、近代測量と算学に精通した宣教師を中国に派遣してくれるように要請した。国防上、全国

の地図を作成すべきことを**南懷仁**等に教示されたからである。10年後には**張誠**^{ツァンチェン}・**白晋**^{フーヅァン}等の“国王数学家”の称号をもつ宣教師たちが次々に来華し、**康熙帝**は「蒙養齋算学館」を設立して、科学的な力量をもった人材育成につとめ、20年近い人材養成と測量機器の購入を経て、各地の緯度を測定し、地図作成の部局を準備して、全国地図作成を開始した。

（1）《皇輿全覽図》の作成

康熙47年（1708）、**康熙帝**は大規模な清朝全体の地図を作ることを発表した。康熙47年から57年（1708-1717）までの10年間*2、西洋の宣教師を指導者とする測量隊は、東北・華北・華東・華中・西南各省と走り廻り、各省が1幅の地図を作成した。その最後に完成したのがチベットの地図であった。その前にチベットの地図は作成されていたが、宣教師・**雷孝思**^{レイジャウシ}はそれらの多くが実測図でないことを知った。そこで**康熙帝**はラマ僧2人に宣教師から数学と測量を学ばせた上で、**西寧**や**ラサ**に行つて再測量をして地図を作るために派遣した。こうして作成されたチベットの地図はかなり間違いもあったが、既に完成している他地域の地図に接合した。康熙56年（1717）各省の分図は、最後には**白晋**によって1幅の全国地図に集成された。これが《**皇輿全覽図**》^{こうよぜんらんず}（図2）で、中国が最初に実測観測で作成した全国地図であった。この地図作成時の重要な点は次の3点である。

- ① 長さの単位（1尺）を「**工部营造尺**」として新たに決めた点。
- ② 緯度は赤道を0度、経度は北京を基準0度とし、それより西は「西偏〇〇度」、東は「東偏△△度」とした点。
- ③ 全国各地の経緯度を測量して、それらを

* 2：日本の伊能図（これは海岸線と主な街道付近しか図示されていない）のちょうど100年前に、広大な中国の地図が完成していたのである（この時は、新疆ウイグル地区とチベットは未平定のため入っていない）。

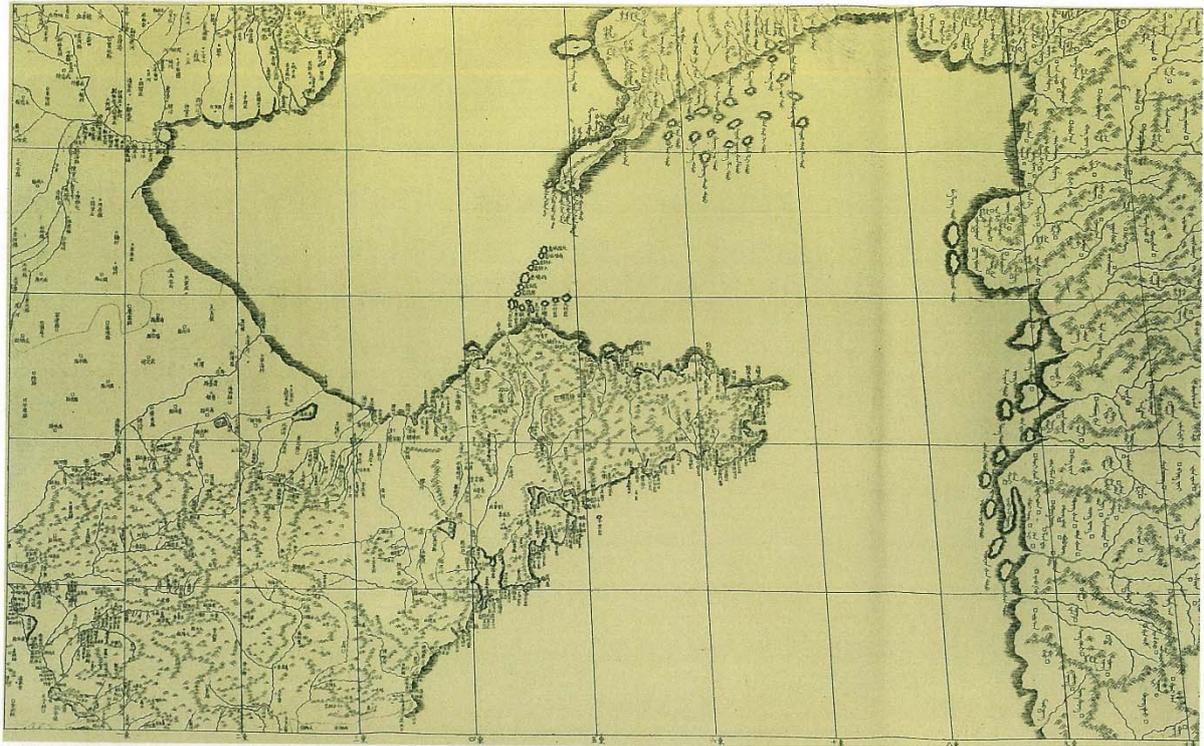


図2 皇輿全覧図の部分（山東半島）

基準点として全国の地図を接合していた点。

康熙56年（1717）、チベットの地図を作成した時、すでにチョモランマ（珠穆朗瑪）峰の観測と標高測定などがなされており、《皇輿全覧図》の第6排の6号図上に、世界一の高峰として最も早く測定・注記されている。

（2）《雍正十排図》（雍正十排《皇輿図》）の作成

《皇輿全覧図》完成から5年後、この地図作りに心血を注いだ康熙帝が崩御したため、雍正帝（1678-1735）が全国地図作成の偉業を継承した。雍正初年（1722）、《康輿全覧図》を基礎に新しい資料を補い、外国の地図成果をも引用して地図の範囲を拡大した新たな全国地図を編集して、《雍正十排図》とした。この地図は伝統的な方格（方眼）を用いた計里面方を吸収し、縦横直線が交わり、等分割した正方形方眼で表現され、各方眼は200里である。地図は緯度によって南から北に排列されていて、各緯度8度が1排*³をなし、全部で10排に分かれている。このため《雍正

十排図》（図3）の名で呼ばれている。地図は北京が（経度を示す）子午線の起点で、この線の標注を“中”としており、現在の東経116.28度に当る。東側へ第1本目の経線を“東1”としている。中国で最東の線は“東36”で、現在の東経160度に相当し、最も西の線は“西92”で、東経28.5度に当る。北京の緯線の“中”は現在の北緯39.55度、最北の緯線は“北41”で北緯80度、最南の緯線は“南39”で、北緯15度に相当する。経線・緯線ともに北京が中心で、皇帝が天地の中心だという中華思想を反映している。

《雍正十排図》と《皇輿全覧図》とを比べると、作図範囲が拡大しており、北はシベリア北部の北氷洋、南は海南島、東北は海に臨み東南は台湾、西はバルト海のリガ湾（ラトビア）にまで達し、図中の地名の注記も康熙図よりもかなり詳しい。これを見ると、たえず東や南に向って拡大しようともくろむロシアを意識して作られていることがわかる。

* 3：東西方向の図列を“排”と称した。

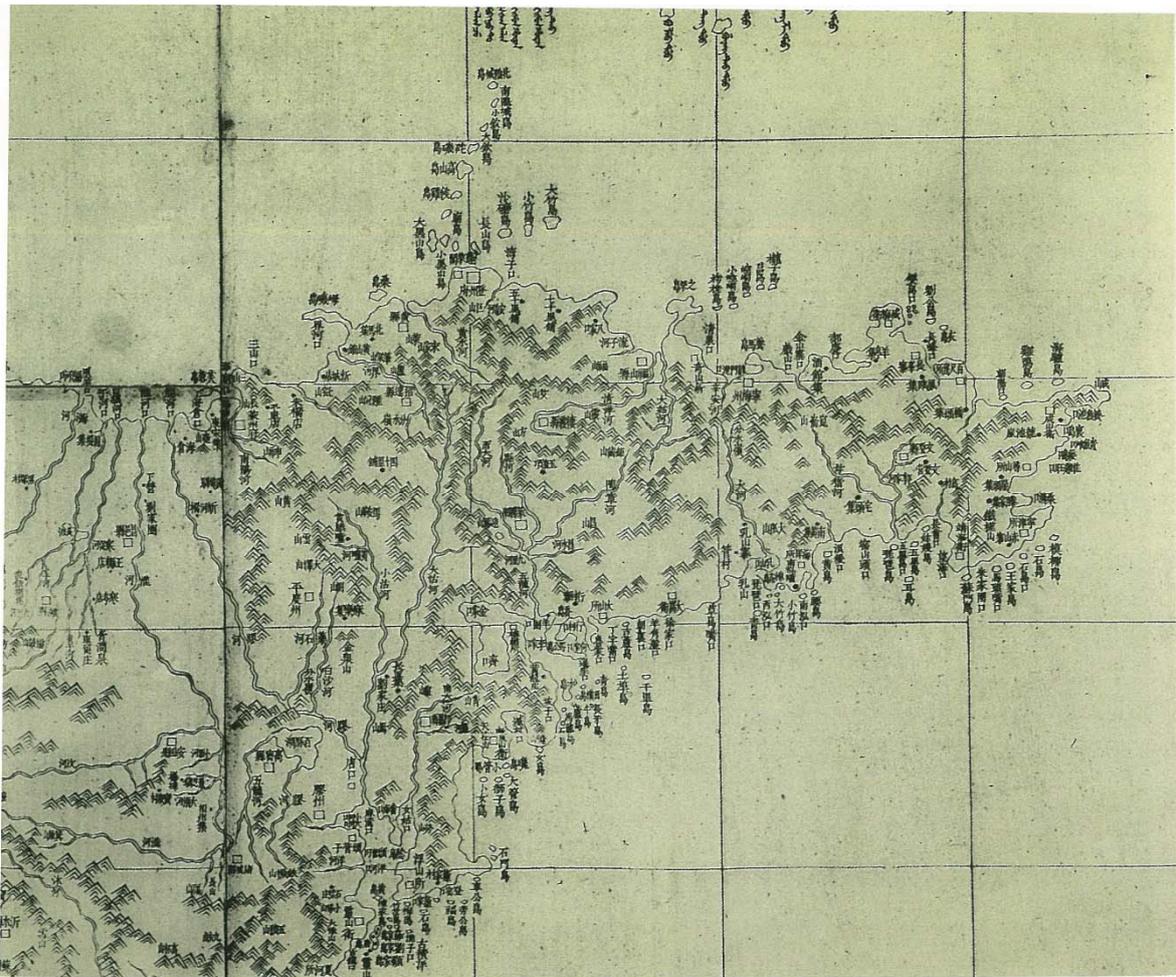


図3 雍正十排図の部分（山東半島）

（3）最も整ったアジアの地図

——《乾隆十三排図》——

康熙・雍正2朝期には近代科学的な方法によって清朝の版図の地図が完成したとはいえ、《皇輿全覽図》と《雍正十排図》の時代には新疆ウイグル地区とチベット地区は未平定であったため、両地区はまだ点線の標注で描かれており、これらの地区の地図完成が乾隆帝の“宿題”であった。

乾隆20年(1755)にこれら2地区が平定されて清朝に編入されると、すぐに地図作成にかかった。もうこの時代(乾隆21~24年)になると、地図作成作業の主力は中国人達で、西洋の宣教師は助手にすぎなかった。まず測量隊を劉統勛・何国宗・明安図のグループと、伝作霖(ロシア人)・高慎思等のグループに分けて、新疆の天山南北両路の経緯度調査を行

い、哈密以西・巴尔喀什湖以東・以南地域93点の経緯度を測定した。同時にチベット地域も新たに測量し直して、乾隆24年(1751)には、新疆とチベット両地域の地図が完成した。この時の測量を通して、全国では734の経緯度網が敷かれ、全国で1,711ヶ所の経緯度値が得られて、未完成であった精確な清朝版図の地図が完成した。乾隆40年(1775)、フランスの宣教師・蔣友仁が銅版104枚(103枚の地図と乾隆帝が作った詩1枚)を作成し、新しい地図を印刷した。毎緯度5度が1排で、全部で13排となった。このため《乾隆十三排図》(乾隆期の《皇輿全覽図》の補足地図)と呼ばれた(図4)。開本の縦は46.5cm、横75.5cmである。康熙期の失敗を繰り返さないため*4に新しい地図は内府に所蔵されて秘密にされ、初版の印刷部数も制限した*5。

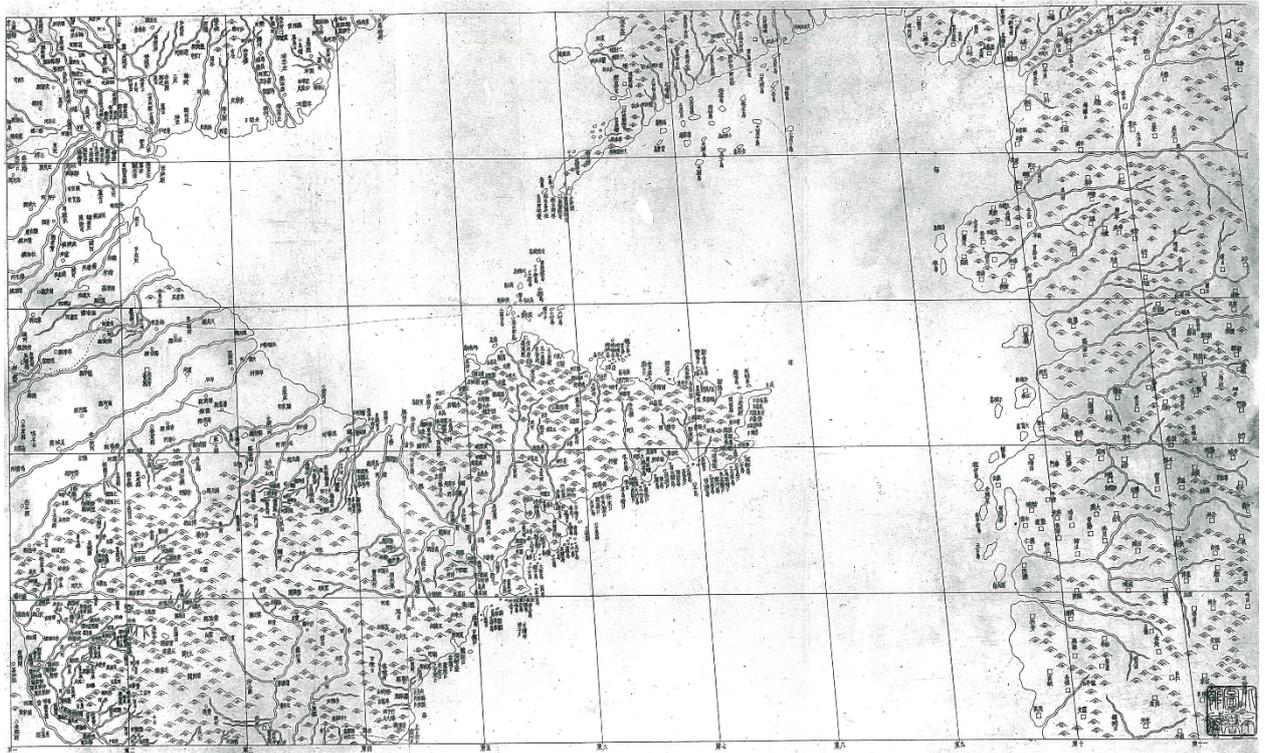


図4 俗称 乾隆《十三排皇輿全図》

乾隆27年(1762)に作成し、乾隆40年(1775)に銅板印刷、1932年に重版印刷され、
《乾隆内府地图》と命名された。(縮尺1:1,400,000—北京図書館所蔵)

1925年5月、故宮博物館の文献館が故宮造弁所の残存物を点検したとき、銅版104枚が発見されてそれが乾隆期の《皇輿全覽図》であることが分かり、《乾隆内府地图》と命名され、その第1頁に故宮博物院の版權印を押して、10セットを印刷した。これらは北京図書館等政府部門だけに珍藏されていて、民間には出ていない。その後、日本が中国に侵入して世局が不穏になったため、1936年に文物を南に移したとき、当時の民国政府が1セットを持って台湾に逃げたため、現在、台北の中央図書館に1セットある。その他、英国人

が1セットを手に入れ(その経緯は不明)、現在それは大英図書館にある。現在なお中国国内に6セットあることが知られており、国家図書館・故宮博物院・北京大学図書館等に分蔵されているという(梁二平:2011)。

《乾隆十三排図》の縮尺は1:140万で、康熙期の《皇輿全覽図》よりひとまわり大きく、図中の表示要素も増えていて、内容はさらに詳細になっている。この図では北京を通る子午線は0度と表示せず、“東一と西一”と表示し、その範囲は、西は地中海から東は庫頁島こけつとう(今のカラフト)(東経37度から東経145度)まで、南は南海やインド洋から北は北氷洋(緯度18度から80度まで)図示され、ほぼアジア大陸を包括している(梁二平:2011)。

* 4:《康輿全覽図》はオープンにされたため、西欧の宣教師達が勝手に持ち帰り、それが後に中国侵略の“道具”として利用されたのである。

* 5:当時、紫禁城内の乾隆宮と内務府・清漪園・円明園・静明園・避暑山荘等で皇帝の御覧用に供した。初版本は現在2部残する(1部は梵蒂岡教廷図書館、もう1部は中国国家図書館にある)だけである。

13. 3 全国地図集《清会典図》の作成

道光20年(1840)のアヘン戦争後、中国は半植民地・半封建社会に落ちぶれ、清王朝はその危急存亡の命運を挽回するために測量や

地図作成を重視し、これに洋務運動*⁶や変法維新*⁷の影響もあって、いく分再起の方向に向かったものの、西欧との技術格差は依然として大きなものがあった。清末期の測量を再起する目標として、①新たな《清会典図》の作成、②中央と省クラスでの測量機構の設立、③三角測量と水準測量をもとにした全国同一縮尺での地形図作成、④経済の伸びに伴う国土建設のための工事測量の推進、⑤地図印刷技術の更なる発展と測量教育の実施・振興、などの諸点をかかげた。

光緒12年(1886)、会典館が設立され、《清会典図》(図5)の編纂が決まった。当時、既存の地図は170年前の康熙年間に作成されたもので、現地の状況とが一致しなくなっていたため、新しい地図が必要だった。決定後10年間の測量を経て、全国地図集・《清会典

図》(図5)が完成した。この地図作成のために会典館の設立とともに各省に輿図局が設立され、会典館が主要な技術基準を規定し、各省では測量規定などが制定された。

13. 4 清代の海洋測量

清初にはこのように、全国の地図作成に関しては経緯度表示の基準点をもとにした新し

* 6 : 19世紀後半、清朝がとった近代化政策。曾國藩や李鴻章らの漢人官僚を中心に、西洋の近代的な技術を取り入れ、軍事工業などを盛んにしようとした運動。

* 7 : 清末の光緒帝時代に、康有為らが起こした国政改革運動。1895年の日清戦争の敗北やその後の列強による侵略行為の動きに対し、単なる洋務運動ではなく国政改革の必要性を主張。光緒帝とともに進められたが、失敗に終わる。

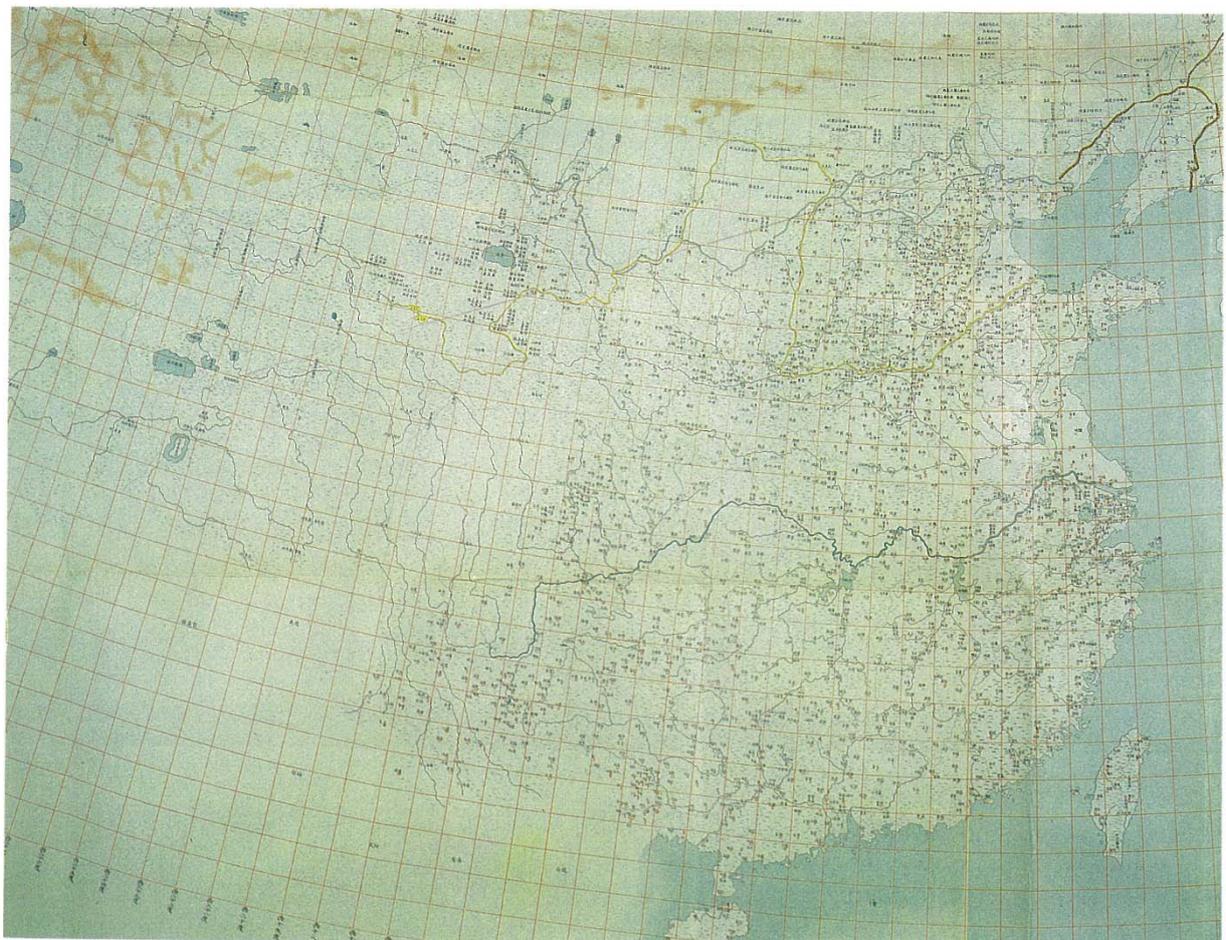


図5 全国地図集である《皇輿全図》(清会典図)の総図
——黄河は黄色、長江は青色で示されているのが面白い——

い方法が導入されていたが、作成された地図が西欧の宣教師たちに持ち帰られるなど、中国の情報が外国につつぬけになる失敗があったため、海洋測量については依然として自分達だけによる古い伝統的な手法を用いていた。ところが、アヘン戦争(1840～42)後は西欧、特に英国などの圧力によって門戸を開放させられ、外国からの来華者は日増しに増えていった。このため、西欧列強は清朝に対して圧力を加えて、沿岸海域や河江の航行の安全確保の実施を要求した。清朝は航路の調査をしたり導航標識の建設などを進め、それに伴って英国など西欧の海洋測量の手法が次第に導入されていった。

(1) 晩清の漕運改革の歴史絵巻

——《海運全図》——

巻頭に“道光六年海運全図”と題した海運図がある。道光6年(1826)、清朝は漕運の大改革をした。それまでの河江を使った食糧漕運を、商船による海運に切り変える漕運制度の改革である。歴史上これを“南漕海運”と呼んでいる。

“漕運”の名の最も古くは《史記・秦本紀》の、秦が匈奴を攻めた時の記載に見える。中国の古代王朝の多くが西北あるいは北方に都を置き、食糧の主要産地を南方に頼ったため、食糧を首都に運んだり他の地域へ運ぶ漕運は、歴代王朝の重要な経済制度であった。そうした漕運路線の最も古いのは邗溝で、春秋時代末期の周の敬王の34年(前486)の完成である。隋の煬帝の時(605-618)になって、東部の五大水系——海河・黄河・淮河・長江・钱塘江——が人工的に連結されて、大運河による漕運が実施されるようになった。元朝時代には運河の維持管理が悪くて塞がって航行できなくなり、食糧の海運が始められた。しかし、明の永楽帝の時に大々的な運河の浚渫が行われて、都への食糧漕運が海難のない運河による輸送に改められた。

清代はじめ、江南に海船の造船所を作って

部分的に海運を実行すべきだという主張があって、道光6年(1826)になってやっと“南漕海運”の実施となったのには、諸々の原因があった。その第1は、道光4年(1824)の冬、清江浦高家堰大堤が決壊して江蘇の河水の水勢が弱くなって船が航行できなくなったことによる。食糧の北への輸送は急を要した。第2は、当時の社会の政治・経済・文化の総合的な発展の産物で、加うるに“経世派”^{*8}(通経致用)^{*9}の共同の努力の結果で、“経世派”の代表であった魏源は、“海運は河運に優先すべき”で、四つの利・六つの便——“利国・利民・利官・利商”であり“国便・民便・商便・官便・河便・漕便”——があるという認識をもち、その考えが入れられていった。

海運の航路開発の上では、魏源が大きな貢献をなした。魏源とは、胡振馨のことで《海運全書》の作成者である。《海運全書》の巻首には、“魏源清華胡氏家藏書章”“家在黄山白雲間”等の朱印が押されている。この図のオリジナルは胡振馨の父親が道光6年(1826)に描いたもので、胡振馨が同治6年(1867)に父親の図を模写してこの図を作った。

明の崇禎9年(1636)には、すでに陳組綬が著した《皇朝職方図・海運図》があった。福建から渤海湾に至って描かれた航路図は、中国国内の海運航路の全貌に近い。ところが、同治6年に描かれたこの図幅《海運全図》は、陳組綬の《海運図》ほど広域の地図ではない。しかし、上海の黄浦口岸から天津に至る航路が詳細に描かれている。

《海運全図》(図6)は、上が東・下が西・左が北・右が南で、計里画方が採用されており、“各方眼が200里”とされている。図中、陸地部分は伝統的な写景法がとられており、行政区画の州・府・県・村、図の海上部分は南向・北表示で、“黒水洋”や“清水洋”・“緑

* 8 : 世を治め、人民を済うという思想の一派。

* 9 : 学問は現実社会を改革するために用いるべきだという主張。

水洋”を示している。この古代の3洋名は今日の東海・黄浜・渤海に当る。整備された航路は、海岸線を六つの区間に分け、各区間の航路の里程や周囲の地理概況について詳細な文字説明がなされており、さらに地図上端の海域部分には、航路上での危険性のある区間の砂州や島嶼など特に重視すべきところが表示されている。

この地図は“全図”となっているが、描画は東南航運路線を画いているだけで、西南航運路線は描かれておらず、世界の海運航路に至っては全く描かれていない。だから、正確に言えば、“南漕北運海図”ということになるだろうが、きわめて実用価値のある航海地図である。原図は紙製の彩色図で、縦 47cm・横 141cmの大きさで、国家図書館に所蔵されている。

(続)

参考文献は次号にまとめて表示します。

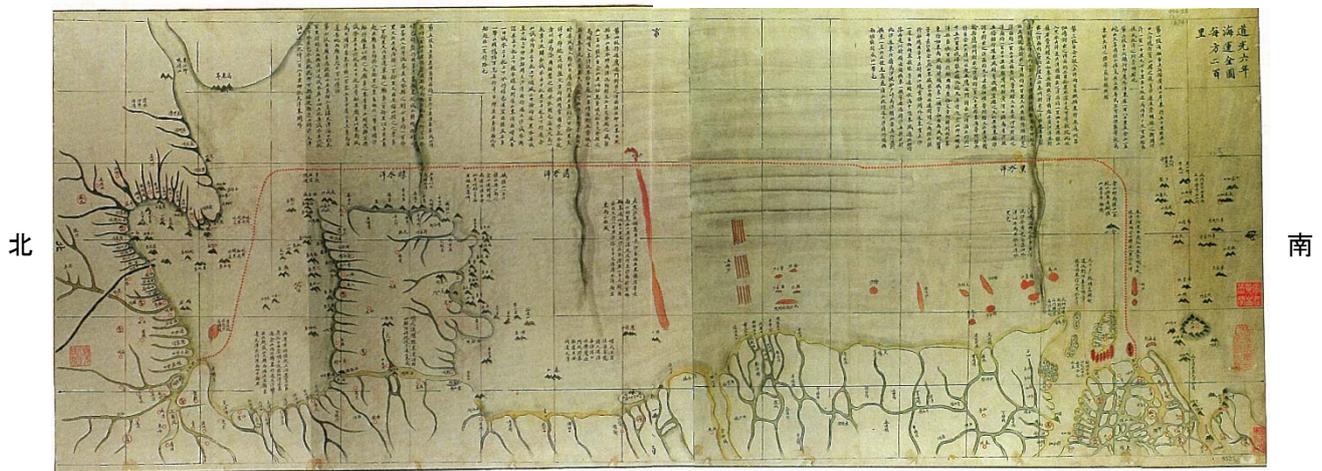


図6 《海運全図》

英国大学院留学記《 2 》

海上保安庁海洋情報部 技術・国際課海洋研究室 研究官 長坂 直彦

172号 英国大学院留学記《 1 》

皆様、こんにちは。

昨年8月から英国ダラム大学の地理学部修士課程に派遣されている海上保安庁海洋情報部の長坂です。前回から半年ほど経って大分当地にも慣れてきました。北緯54度に位置するダラム（イングランド北東部）では、冬至の頃は3時半に日が沈み朝は8時に日が昇るとい、まことに長い冬を過ごしました。一方で、夏至に近づくこの時期には朝は4時半に日が昇り夜は10時頃まで日が沈まず、これはこれで体内時計の調子が狂うというものです。

今回は当大学での講義内容を中心にお話ししたいと思います。当地で初めて習った内容ばかりなので、専門の方にはつまらない内容もあるかもしれませんがご容赦ください。念のため小見出しをつけておきます。

1. リスク社会彷徨

そもそも海洋境界について学びたいということが主な目的ですが、当大学地理学部の前半期カリキュラムは広い分野にわたってRiskという概念について理解を深めるべく構成されています。クラスメートも元検察官、外交官、公衆衛生実務者、GIS技術者、災害対応実務者、学部からの学生も国際法、サイバーセキュリティ、自然地理学（Physical Geography）や地震、津波・土砂崩れを専門とした者とばらばらのバックグラウンドを有しています。

自分の目的とする研究は一年目の後半と二年目で専門的に行うということで、まず一年



写真1 ダラムの位置
(c) OpenStreetMap Contributors

目の前半は地理学が関わるRiskの概念について広い分野を学ぼうと考えました。結果的に、この半年間の講義内容は自分の考え方を広げる内容が多く、貴重な経験になったと思っています。地理学はほぼ全ての学問と関わることが出来る特別な位置にある、ということがよくわかりました。

さて、アカデミックな分野でRiskという概念を語る場合、今年1月に亡くなったドイツの社会学者ベック（Ulrich Beck, 1944～2015）の提唱したRisk社会を外すことはできないでしょう。環境問題が強く意識されるようになった80年代に、ベックは科学技術や社会変化といった近代性（Modernity）がRiskという概念を社会全体に植え付けるようになった、と説きました。18～19世紀に広がった古典的自由主義は、社会に対する政府の介入に反対する傾向がありました。全ては個人の自由と責任に帰せられるべきであり、例えば環境基準・労働基準をもって政府が社

会に介入するのは、個人の経済活動の自由の権利を侵害するものだ、と一部に考えられたのです。当時の記述では、例えば炭鉱で事故が起こったとして、そのような危険性は就職活動をする労働者が初めから認識しているべきであり、何らの補償も必要とされない、といった極端な論調も見られます。しかし、産業革命以降の労働問題の深刻化や中流階級の増大により、徐々に国家が国民の生活水準向上に介入するようになりました。これを社会自由主義の拡大という言い方でとらえ、19世紀のパリ市の都市計画、ロンドンの公衆衛生(下水等)設備の拡大がその例とみなされます。20世紀に入り、その傾向は社会保障制度の発展という形で現れます。ゆりかごから墓場までカバーする社会保障制度の一部として、労働災害に対する保険、公害に対する補償といった事項についても、本来続いてしかるべき「正常」な状態が、例えば工場からの化学物質といった「Risk」によって侵害されないよう、政府がしっかりと社会に介入すべきだ、という論調が強くなります。そのため、政府は、専門家により「正常」な範囲(例えば汚染に関する指標)を規定してもらった上で、それ以外の「異常」な範囲を法的に規制する、という行動をとります。しかし、ここでベックは、本当に理性を以ってどこかに「異常」と「正常」に線が引けるのだろうか、また因果関係の立証が困難な環境問題において、原因者責任の原則がどの程度機能するのか、という点を投げかけます。ベックはまた、人々が持ち始めた Risk という概念が徐々に社会の中を循環していく様子を描写します。例えば生命保険のように、個々の Risk を集団として統計的に扱う社会の流れが挙げられます。一方で、こういった量化への動きは、全てが定量的に扱える(Calculable)というような錯覚を伴います。こうして、ベックによる問題提起は色々な分野で取り上げられるようになりました。

次に防災分野に目を向けてみましょう。1990年代は国連により国連国際防災の10年と位置付けられ、94年には横浜で国連防災世界会議が開催されました。この10年に、途上国での防災対策に特化した研究が進みました。防災学者のブレイキ(Blaikie)らは94年にVulnerability(脆弱性)という概念を紹介しました。彼らは、全ての大惨事(Disaster)は単なる一つのイベントと捉えられるのではなく、社会の中で作り上げられていくプロセスの結果と理解されるべきである、そして時間とともに拡大していくVulnerability(脆弱性)と共に生きざるを得ない社会の中の一定の人々、その状況自体に目を向けるべきである、と考えました。社会状況に応じて、例えばネパールの土砂崩れによる被害を考えた場合、ある地域では狭い街道沿いで生計を立てるために山肌ぎりぎりに自然にコミュニティが形成されていくことに注目し、対策を考えていくことが必要です。土砂崩れや地震等、現在の技術ではピンポイントの発生事象を予測することが困難な(Incalculable)イベントに対し、どのように復興力を高めていけばいいのかという問題について、防災学者は足元を見る方法で対抗したと言えます。こうした手法は実はそれよりも古い時代にさかのぼります。ラコフとコリア(Lakoff and Collier, 2010)は、冷戦時代に想定されていたソビエトからの核攻撃に対し、アメリカ政府が文民保護のために検討した各コミュニティにおける重要施設等の洗い出し、コミュニティ内でのマニュアル作りに使われたノウハウが、やがてVulnerability(脆弱性)の概念とともに防災対策に用いられるようになる様子を描写します。防災と防衛、それぞれ分野は違いますが、予測不可能な事象に対し、それでもなんとか対策を見つけたいという社会のニーズ、人類のあがきのようなものが感じられます。しかし、人類はやはりしたたかであって、厳密には予測不可能なものに対して、どこか

で線を引いて予測可能であるように扱うことで誰かが得をする分野が多くあります。リーマンショックで問題となった金融業界における VaR モデル (Value at Risk) の乱用というものもその一つかもしれません。VaR モデルはデリバティブの取引において当時よく用いられていた計算手法で、過去の値動きを正規分布で近似し、与えられた単位期間あたりに、これこれの損失が出る確率を求める、というものです。このモデルでは効率的市場仮説と過去の値動きが今日の動向に影響しないというランダムウォーク性も仮定されています。しかし当然ですが、暴落時に人々が雪崩を打って損失を避けようとする動きはこれらの仮定には含まれません。人々の行動がさらに人々の行動に影響を与えていくような再帰性が考慮されていないとも言えます。それでも、この手法を安易に用いてしまった理由の一つとして、リーマンショック後の米国議会公聴会において有識者は VaR モデルによるリスク値を数値で提示することで顧客が安心感を得るようになった、と語っています。また、モデル化することで計算がパッケージ化され、誰でも簡単に結果を得ることが出来るようになったことも挙げられています。VaR モデルを用いることで、Risk の簡単な売買が可能となりました。あるヘッジファンドでは、ある債権の全体の取扱期間での Risk があらかじめ定められていたものに対し、そのファンドマネージャの任期中は故意に Risk を低くすることで、収益性を安定させておき、ファンドマネージャの取り分を確保した後、任期後の売買戦略ではあらかじめ定められていた全体の Risk 値を満たすべく、高い Risk を取るといった悪質な例が挙げられています。さすがにこうした例はシステムの規則の問題と思えますが、いずれにせよエワルド (Ewald, 1991) が保険業界における Risk を端的に表現したように、Risk には Collective (集団的) で Calculable (計算可能的)、そして Capital

(資本的) なものという側面があります。集団的に取り扱うことで、本質的には計算不能でも計算可能なように扱い、やがて Risk が資本のような役割を持ち始める、といったことかと思えます。

現在の執筆時点で、欧州・中東情勢はあまり平穏とは言えません。9/11 以後の ISIL によるテロ情勢、グローバル化による人の移動の拡大の中、どのように個別のテロ等の事象を防ぐか、ということは非常に難しい問題です。この中でアモア (Amoore, 2011) は、物事の重要性が因果関係から相関関係に移ってきた、と説きます。例えば入国管理を考えてみましょう。英国をはじめヨーロッパの空港では出入国時にリスク分析を行っています。英国では e-border プロジェクトとして個別の出入国者に対し、過去の渡航歴等のデータからテロに相関するような行動をとる人物に個別のスコアを与え、スコアが一定以上の者にアラートが出るようなシステムが用いられているようです。例えば ISIL 以前において、英国からトルコに渡航することは大きなリスクファクターとは捉えられませんでした。現時点ではテロ対策組織にとって重要な注目点となります。ある国に3か月以上いて、第三者の所有するクレジットカードによって同じ便の複数名の航空券が購入されているにもかかわらず別々のシートを取っているグループは特に怪しい、といった具合です。これは現在よく用いられる Google の検索アルゴリズムや Amazon のおすすめアルゴリズムとほぼ同じものと理解してよいでしょう。こういった商品を購入する人はこういった商品も好きであるという発想がテロ対策にも用いられています。この相関関係を重視する手法は、因果関係を証明することを重視する自然科学から離れた新しい発想ともいえます。そして、スコアという概念について例えばクレジットカードヒストリーの概念に似ていることを想起される方もいるかと思えます。一方で、こ

ういった手法は、社会における望ましい人物の行動様式について一定のロールモデルを与え、それに沿うように各人を徐々に誘導するような力学が生じている、とマイゼンとウォルクレイト (Mythen and Walklate, 2006) は説きます。Risk という概念が社会自体を動かすファクターの一つになり始めているということではないでしょうか。

以上、色々な分野に見られるRiskの概念を駆け足で紹介してみました。前述のとおり、初学者の解説がどの程度的を射たものか、間違いもあると思いますがご寛恕のほどお願いいたします。講義ではこの他にも公衆衛生や国際関係論、防災とメディア論といった幅広い内容を受講してきました。その中で感じたことは地理学とは、様々な学問が交流可能なフィールドであることです。社会の中で人々により生み出される概念がさらに社会にフィードバックを与えていくような、動的な捉え方が重要なのだと感じました。もちろんアカデミックな議論ですので、抽象的な概念が多く出てきましたが、それでも当庁業務に関係する分野も多くあり、これまで理系分野で過ごしてきた筆者にはこういった見方があるのかという発見が多かった半年間でした。さて、次は海洋に関係する話に目を向けてみたいと思います。

2. 海洋と社会

私の担当教授であるスタインバーグ (Steinberg) 教授は米国出身の地理学者で北極海や南極といった極域における法や規範の成立についての研究を専門としています。教授の著作「The Social Construction of the Ocean」における、社会における海洋の概念の発展の説明が自分にとって興味深いものでしたので簡単にご紹介したいと思います。国連海洋法条約発効後の世界において当然のように扱われている領海や EEZ、大陸棚といった法制度をさかのぼると、オランダの法学者

グロチウスによる Mare Liberium (自由の海) の主張と、英国の法学者セルデンらによる Mare Clausium (閉じた海) の主張の論争がある、とよく説明されています。グロチウスは当時オランダの東インド会社の権益保護につながるよう、またセルデンらは英国の沿岸漁業権の設定の論拠となるよう、国家の目的に沿った議論を行っていたとも理解できません。海域についての一定の権利を主張するグループと公海の自由を主張するグループの論争がやがて海域を三次元的に区分した現在の複雑な管轄海域 (領海、接続水域、EEZ、大陸棚等) のシステムに結実していったとされます。スタインバーグ教授はその論争のさらに基となっていた、各地域海での海洋の捉え方、慣習法の成立に目を向けます。そしてその地域ごとのシステムの一部が、上記2グループの議論の際の論拠として用いられ、やがて20世紀の成文化プロセスを経て、現在の海域区分に収まっていく様を描写しています。例を挙げましょう。北部ヨーロッパの人々は霧や嵐といった厳しい自然環境の中で、豊かな漁業資源を食料として利用していました。そのため沿岸の漁場を所有するという概念が生じるとともに、遠方の海は恐れとともに扱われ、公海のような概念は発展しませんでした。その一方、南ヨーロッパでは地中海の定期貿易の拡大とともに、海への恐れはそれほど生じませんでした。単なる通航ルートとして国家が影響を及ぼすものの、特に所有できないもの、所有する必要がないものとして海は扱われていました。例えば1493年に、ある経度から西をスペインに、東をポルトガルに世界を2分割したとよく言及されるローマ教皇の回勅も、実は海の所有に関する記述はなく、あくまで陸の新たに得られた領土のみを対象としていました。当時、海は“Sphere of influence (陸域の影響圏内)” であって sovereignty (主権) を主張する対象ではなかったのです。これらの社会通念は、例えばグ

ロチウスが自然法概念とともに自由の海を主張する際、またセルデンが北部ヨーロッパの古例をもとに沿岸海域の管轄権を主張する際に使われていくこととなります。

国際法の発展は慣習法や国家実行と切り離せないものです。そして慣習法や国家の活動は社会の中で長い期間をかけて積み上げられていきます。私の一年目の修士論文でも海の境界画定の動向が20世紀の社会の中でどのように進展してきたのか、定量的な傾向が見られるかといったことを現在のテーマとして進めています。これがうまくいくかどうかまだわかりませんが、今回はそういったこともお話しできればと思います。皆様、またお時間があればお付き合い下さい。



写真2 友人に連れて行ってもらった漁港から
(New Castle Quay)。
ここでは海産物も手に入ります。
カニみそもありました！

(続)

参考文献

- 1) Amoores, L. (2011) Data Derivatives: On the Emergence of a Security Risk Calculus for Our Times, Theory Culture Society, Vol. 28(6), pp.24-43.
- 2) Beck, U. (1992) Risk society: towards a new modernity. London: Sage Publications.
- 3) Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., Wisner, B. (1994) At Risk: Natural hazards, people's vulnerability, and disasters, Routledge: London
- 4) Ewald, F. (1991) 'Insurance and Risk', in Burchell, G., Gordon, C., Miller, P. (ed.) The Foucault Effect: Studies Governmentality with two lectures by and an interview with Michel Foucault. Chicago: The University of Chicago Press, pp.197-210.
- 5) Lakoff, Andy and Collier, Stephen (2010) 'Infrastructure and event: the political technology of preparedness', in Bruce Braun and Sarah Whatmore (eds) Political Matter: Technoscience, democracy and public life, Minneapolis: Minnesota University Press.
- 6) Mythen, G., Walklate, S. (2006) Communicating the terrorist risk: Harnessing a culture of fear?, Crime Media Culture, 2 (2) , pp.123-142.
- 7) Subcommittee on Investigations and Oversight Hearing -The Risks of Financial Modeling: VaR and the Economic Meltdown
<http://science.house.gov/hearing/subcommittee-investigations-and-oversight-hearing-risks-financial-modeling>
- 8) Steinberg, P. (2001) The Social Construction of the Ocean, Cambridge University Press: Cambridge

モナコ随想録<< 4 >>

前国際水路局 (IHB) 専門職 山尾 理

166号 モナコ随想録<< 1 >>

168号 モナコ随想録<< 2 >>

170号 モナコ随想録<< 3 >>

これまで4年間、モナコにある国際水路機関事務局に派遣されてきましたが、今年3月に帰国し、海上保安庁海洋情報部に復帰しました。振り返ってみると、初めての海外勤務を前に期待と不安が入り交じった複雑な気持ちで離日を待っていたところ、フライトの2日前に東日本大震災に襲われ、これはモナコに行っている場合ではないのではないかと思いましたが、当時の国際業務室長からは「向こうでしっかり日本を代表して働くことが君の使命だ」と背中を押していただき、ドタバタと始まったフランス・モナコ生活でした。始まってしまうと、まずフランス語での生活と英語での仕事に慣れるところから始まり、2012年の第18回国際水路会議を経て、上司が替わり、ということつまり仕事の進め方もガラッと変わり、徐々に上司の信頼を得ながら重要な仕事も任せてもらえるようになり、あれよあれよという間に4年が経ってしまいました。

モナコ随想録の最終回として、今回は私がこの4年間で学んだことをご紹介します。

まずカルチャーショックを受けたのは、ヨーロッパでの仕事の進め方でした。日本では仕事の完成度を高めることについて時間を費やしてしまいがちなように思いますが、ヨーロッパでは、どちらかというと家庭での時間に重きを置く人が多いように思いました。非常に象徴的だったのが、IHBでの勤務を始めた際、最初に当時理事だったウォード理事

長(写真1)からいただいた、「まず妻と息子が安心して暮らせるよう生活をセットアップしなさい。きちんとした生活をセットアップするまでは真っ当に仕事はできないだろうし、そこを立ち上げないまま仕事に力を入れ始めると続かない可能性が高くなるので、最初は業務よりもそっちを優先させなさい」という言葉でした。自国を離れ、海外に派遣されて暮らす経験の豊富なウォード理事らしい言葉であり、海外で暮らすことの大変さを物語るエピソードでもあるのですが、一方で家族での生活を重視するヨーロッパの人らしい意見で、正直に申しますと、「あれ、それでいいの?」という思いでもありました。今振り返って思うと、慣れない異国生活の中で、長くしっかり働くには非常に重要な考え方であつ



写真1 送別会を開催していただいた後、お世話になったIHB理事、理事長と共にIHBにて。
(左からイプテシュ理事、著者、ウォード理事長、ベッセロ理事)

たと思います。また、私の長男が幼稚園に入園した際には、「誰が送り迎えをやっているんだ？何！奥さんか？！朝送るのぐらいお前がやったらいいじゃないか。勤務開始時間を遅らせていいぞ」とも言われました。お言葉に甘えて勤務開始時間を30分遅らせ、毎朝通勤途中で息子を幼稚園に連れて行くことにしたのですが、息子と話しながら歩く毎朝10分間の通園を続けるうちに、息子が少しずつ成長していると感じ、妻の負担を減らす以上に私自身にとっても有意義な時間であることに気付きました。

IHBでは出張が多いため、出張先でも業務を継続できるよう、ウェブブラウザ経由でメールサーバにアクセスできるようになっています。そのため、自宅からでも仕事ができ、以前にも書きましたが、IHB理事、理事補佐は全員帰宅後も仕事をしています。と言うと、皆仕事人間であるかのように見えてしましますが、実際にはそうではなくて、あまり残業をせず、夕食は必ず家族と共にし、その後、夜中になってから仕事に復帰するというパターンでこなしているようです。

これらの事例で見えるように、生活の基本単位が“個人”ではなく“家庭”であるようでした。仕事を軽視しているように聞こえるかも知れませんが、そうではなく、家族を幸せにすることが自身の幸せにつながり、仕事へのモチベーションにも還元されているようです。さらには家庭での時間と仕事時間とを両立させるために、業務もできるだけ効率的にこなそうという、正のスパイラルが働いているようにも思います。こうした考え方があるということ自体私にとっては目からウロコの出来事でした。私自身にとっても、現在3歳、4歳になる息子がおり、この4年間のIHB勤務の間には、通勤時間も短く、前述のように残業しないで仕事を持ち帰ることもできたため、家族と過ごす時間を長く取ることができ、この家庭を中心とした生活の幸せさ

を感じる事ができました。帰国後には当然同じような生活はできないでしょう。通勤時間はこちらとは比べ物にならないほど長く、責任ある立場に就くことになれば、早々に帰宅することも叶わないでしょう。しかし、日本では、特に首都圏ではあまりみられないような家庭を重視する生活の価値を少しでも広め、こうした価値を日本に導入するということは、日本人の生活をより幸せにするという大きな視点からすると、ヨーロッパでの生活を経験した私が行うべき義務ではないかと感じています。

振り返って日本の社会システムの良いところ、悪いところに気付くことができたことも収穫でした。日本では宅配便は即日届くケースが多くあります。電車は何か起きない限り数秒程度の遅れで到着します。スーパーでは品切れになっていてもすぐ商品が補充されます。店が閉店時間間近になると「蛍の光」が流れ、やんわりと閉店時間がアナウンスされますが、その場で追い出されることはありません。日本にいたころには、あまり深く考えずにこうした便利なサービスを享受していましたが、それらは全て他の誰かの努力の上に成り立って実現しているものだということに気付かされました。そうです、フランスにはこうしたサービスは無いのです。しかしフランス人が怠け者だと言いたいわけではなく、IHBのジル・ベッセロ理事のように仕事中心の人生を歩むフランス人も中にはいるのですが、私の印象では、フランス人の大多数は仕事において“がんばり”ません。といっても仕事を全くしないわけではなく、私の先輩が哲学者から聞いた言葉を引用すると「日本人は仕事を100%仕上げることを目指す、フランス人は70%で良しとする」のです。そして残りの30%分の時間は人生を楽しむことに費やされるというわけです。その結果、アマゾンフランスで注文した品物が届くのに数日から一週間程度かかり、配達されるチャンス

は一度きりで後は営業所に取りにいかないといけません。電車はほぼ毎日10分程度遅れます。スーパーマーケットで何かが品切れになるとしばらく無いままです。どんな店でも閉店時間までには客は追い出され、閉店時間までには本当にシャッターが閉まります。“閉店時間”とは文字通り「店が閉まる時間」なのです。しかし、生きていけないのか？と問われるとそんなことはありません。先の哲学者の言葉どおり7割程度のサービスはあるので、後は少々不便を我慢すればいいだけのことです。4年住んだ経験から言えば、我慢する必要すらありません。住めば都とはよく言ったもので、こういう「やや不便」な状況にはすぐに慣れるものです。

こういうとフランスの生活はさぞ素晴らしいものと思われるかもしれませんが、もちろんそうでもない面もあります。生活していて特に悩まされたのが、ストです。フランス国鉄 SNCF のストは日常的に行われていますし、4年の間に私が経験したストは、ニース空港、エールフランス、フランス全土のタクシー会社といった大きいものから、地元の消防署、幼稚園までどこもかしこもスト、スト、正にスト国家といった様相を呈していました。これには当のフランス人も辟易としているようで、IHB のフランス人職員は「フランスの恥ずかしい部分だ」と言っていました。その彼にストが頻発する理由を問うたところ、労働者の権利が強すぎることはないかと言っていました。一方で、日本国内の状況を振り返ると、ブラック企業という言葉がつくられるほど労働者の権利が弱い社会であるといえるでしょう。しかし、このどちらがいいのか？といった二律背反の事象ではなく、どちらも理想の状況ではないというのは自明でしょう。我々はそれぞれの立ち位置からより良い社会が実現されるバランスを追い求めていくより他ないのでしょう。余談ですが、ストについて常々思っていた、「なぜ毎

年 SNCF はクリスマス休暇前に必ずストをやるのだろうか？」という疑問を前出のフランス人職員にぶつけてみたところ、「そりゃあ、プレゼントはクリスマス前に買っておかないといけないだろ？その日のカルフル（フランス最大のスーパーマーケット）は SNCF 職員であふれかえっているよ」とニヤリとしながらフランス人らしいジョークで切り返されたことはいい思い出です。

また、日本の治安の素晴らしさが想像を絶するレベルであることも感じました。この4年の間にフランスでは、アルカイダで訓練を受けた若者が連続銃撃事件を起こし、トゥールーズで人質を取って立てこもる事件がありました。隣町ニースで行われた麻薬撲滅キャンペーンには軍警察が投入されました。F1 モナコグランプリなどのイベントではスリが多発し、たった20名しかいない IHB 職員ですら3名の被害が出ました。我が家も一度置き引きの被害に遭いました。このように大から小まで様々な犯罪が日夜発生していますが、これでもフランスはヨーロッパの中でも治安のいい方です。また日本にいとあまり耳にする機会もありますが、西アフリカから転任されたマルセイユ総領事館の領事の方や、南米から英国に来た研修生（写真2、3）



写真2 英国海軍水路部（UKHO）研修室にて
2014年度 CHART プロジェクト研修員、UKHO
のジェフ・ブライアント氏（後列右から3人目）、
リントン・グレートウッド氏（同右から2人目）、
IHB イプテシュ理事（前列左から3人目）と共に



写真3 第5回臨時国際水路会議レセプションにて
CHARTプロジェクト、GEBCOプロジェクト卒業
生と共に。多くの方々と共に働くことで世界が広が
りました。

らは、ヨーロッパは治安が良くて本当に安心だと言われました。確かに気を付けていれば、命を危険にさらすことなく日常生活を送ることができるというレベルではあるのでしょうか。この世界標準からすると日本の社会のなんと安全なことでしょう。これには様々な要因があるのでしょうか、ヨーロッパでの犯罪がそれを行わないと生きていけないという切羽詰まった状態であったり、職業犯罪であったり、社会への不満が鬱積したうえでのものであったりすることを思うと、日本は島国の中で順調に経済が発展し、経済格差もそれほど大きくない状態があるからこそこの安全な社会が保たれているのではないのでしょうか。特に経済格差が小さい状態を保ち続けることは治安を維持するうえでも重要ではないかとの思いに至りました。とって個人レベルで特にできることもないのですが。

また、この4年間は、多様な人の混在する社会でどう幸せに生きるか？ということを考えるいい機会でもありました。日本にいた頃には想像もつかなかったほど様々な人が住んでいるのです。フランスは移民国家であり、北アフリカ系住民、ベトナム系住民が多くいます。南仏は温暖な気候が影響してか、どうやら老後を過ごす場所として人気があるようで、英国人や北欧系の人も多く住んでいます。

また、イタリアとの国境が近いため、日々越境通勤するイタリア人も多くいます。日本にいたころには、イタリア人とフランス人の違いを特に意識することも無く、どちらもラテン系でそう違わないのでは？といった認識でしたが、実際に知り合ってみると、イメージどおり情熱的に人生を謳歌しようとするイタリア人と意外に内向的なフランス人とはかなり異なる性格でした。こうした、日本国内ではあまりなじみのない多民族、多国籍の地域でしたが、こうした状況はもはやヨーロッパでは珍しくなく、多国籍であることに起因する事件、問題も多発していました。大きいものではシャルリー・エブド襲撃事件などの大量殺人事件や、イスラム国への若者の流出がありました。なぜこのようなことが起こるのか？私見ですが、文化、習慣や宗教など考え方の違い、もっと言えばこの違いを許容しないことによるのではないのでしょうか。日本でも韓国人に対するヘイトスピーチが大きな社会問題として取り上げられていました。日本海呼称問題の議論、これに関わる韓国のキャンペーンに間近で触れた者として、これについて心情を理解できる部分も無くはありません。しかし、罪を憎んで人を憎まずと言いますか、相手の意見自体を受け入れられないとしても、その差異を許容し、少なくともその考え方を持つ人々の存在を認める寛容さ、多様な価値観、考え方が混在する中で幸せに生きるために必要なのではないかと私は考えました。これを、身近なところから実践すべく、IHBに私と同じように派遣されている韓国人が困っている際には手を差し伸べ、出来る限り仲良くするように心がけていました。

また、差異を認めるという意味でももう一点気付かされたのが、フランス人の社会的弱者に対する自然な優しさでした。電車やバスがどれだけ混んでいても老人、妊婦、幼い子連れには皆必ず席を譲ります。重い荷物を抱えた老人やベビーカーを押している親が階段

や電車の乗り降りですぐ困っていると、周りの人が必ず手を差し伸べます。私も最初の2年ほどは息子が乗ったベビーカーを押してよく電車やバスで移動していたのですが、乗り降りする際にはほぼ毎回、前に立っている誰かが、何も言わずに“すっ”とベビーカーの前を持って乗降を手伝ってくれました。一度など、ベビーカーに荷物まで引っ掛けて重くなっていることがあり、さすがに申し訳なく思っただと断ると「なぜ断るんだ？」と怪訝な表情で聞き返されたことさえありました。教育の賜物なのでしょうか、この自然な優しさには心を打たれ、以降私もやるようにしていました。日本では、特に都市部ではあまり見かけない風景であるように思いますが、今後も続けることで日本の社会にこの優しさを導入する一端になればいいなと思っています。

この4年間は、国際的な業務調整、技術開発を英語で議論しながら行うという、業務の上でも非常に貴重な経験であり、人間関係も世界に大きく広げることができましたが、さらにここに一端を上げましたように、異国での生活それ自体も私の人生を一変させるものすごい経験でした。最後になりましたが、この貴重な経験をするチャンスを与えていただき、支え続けていただきました、日本財団、日本水路協会、海上保安庁、IHBを始め多くの皆様と、拙い文章にも関わらず最後まで読み進めていただきました読者の皆様に感謝して“モナコ随想録”の筆を置きたいと思いません。皆様大変お世話になりました。ありがとうございます（写真4）。

（終）



写真4 4年間過ごした街、マントンの絶景。
素晴らしい4年間でした。

☆ 健康百話（51） ☆

— 症状から病気へ ⑨便秘 —

若葉台診療所 加行 尚

1. はじめに

「便秘」は、日常生活において恐らく誰もが一度は経験したことがあることでしょう。いわゆる“糞づまり”です。都会では“不夜城”の中にあって、更に複雑怪奇な生活を強いられている現在、この“糞づまり”をじっと我慢して居るだけで良いのか、今回はじっくりと考えて行きたいと思います。

2. 「便秘」とは

便秘は、何らかの原因により排便が障害され、腸管内に糞便が貯留した状態であり、臨床的には排便の回数の減少、排便の量の減少、硬い便の為に便の排泄が困難であったり、残便感があるなど、これらが組み合わさった症状を言います。しかし排便の回数や量には個人差があり、個人であっても食事の内容などにより、排便の状態の変動があることに留意する必要があります。

さて、「便秘」には、大腸の運動の異状によって起こる機能的便秘、腸の内腔の狭窄や拡張によって起こる器質性便秘、ホルモンの分泌異常等を伴う内分泌性疾患や神経性疾患などによる症候性便秘、そして腸の平滑筋弛緩作用のある薬剤などを服用することによって起こる薬剤性便秘があります。これらについて少し詳しく述べたいと思います。

3. 便秘の分類

（1）機能的分類

①一過性機能的便秘

本来何も病気が無いのにも拘らず便秘になってしまうことです。旅行やストレスなど環

境などの急な変化により自律神経障害をきたして起こるもので、これは一過性単純性便秘であり、生理的変化の範囲内と考えられます。

②慢性機能的便秘

これは慢性的に起る便秘で、その病態により、弛緩性便秘、痙攣性便秘、直腸性便秘に分けられます。

○弛緩性便秘○

大腸の運動機能と緊張が低下し弱くなって、糞便が腸内を通過する時間が長くなってしまふもので、これはよく見られるものです。体質（S状結腸が長いなど）の他にダイエット、繊維性食品や水分の不足など、食生活、生活習慣に起因することが多いです。また腹圧の低下、腹筋の衰えも原因となり、高齢者や長期臥床にある人などに多く見られます。女性では妊娠・出産を契機に便秘になることが多いです。

○痙攣性便秘○

結腸（大腸）の痙攣や蠕動（腸の内容物を移送する為のうごめき運動）が亢進することによって、糞便の輸送に障害が起こる為に便秘が起こるものです。この大腸の痙攣の起こり方によって便秘と下痢が交互に起こり易く、過敏性大腸の原因と考えられております。

○直腸性便秘○

直腸に糞便塊が到達しても便意を誘発しないために排便運動が起こらないものです。便秘の常習者に多く見られます。下剤や浣腸の乱用、或は肛門痛などによる排便を抑制する習慣、排便反射弓（便塊が直腸に到

達すると便意を起こす神経反射)の神経障害などが原因です。

慢性的に便秘のある方は、必ず主治医に相談して下さい。

(2) 器質性便秘

これは糞便が通過することが出来ないくらいに腸管の内腔が狭窄あるいは変形をしている場合に起こる便秘で、その場合には必ずその原因を突き止めなければ大変なことになります。その原因には大腸がんが潜んでいることが多いからです。読者の皆様は少なくとも一年に一回は職場健診を受けなければなりません。その際の検査項目に便Hbがあります。便Hbが一回でも陽性であれば、必ず精密検査(大腸内視鏡)を受けて下さい。

(3) 症候性便秘

全身疾患に伴う腸管運動障害による便秘です。全身疾患として、

- ① 内分泌代謝異常(糖尿病、甲状腺機能低下症など)、
- ② 中枢・末梢神経疾患(脳血管障害、パーキンソン病など)、
- ③ 膠原病など

の疾患の際に起こります。

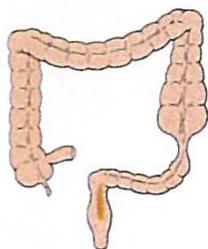
(4) 薬剤性便秘

各種の薬剤による副作用としての便秘です。抗コリン作用薬、向精神薬、麻薬などが原因となり易いです。御自分の病気のために何か薬を服用しておられる場合、その薬剤を服用するようになってから便秘症になった場合には、主治医の先生とよく相談をして下さい。

便や症状の特徴	考えられる原因
<ul style="list-style-type: none"> ● ころころした^{とふんじょう}兔糞状のかたい便、^{ひだりかふくぶつう}左下腹部痛、腹部膨満、食欲不振、めまい、頭重感がある 	過敏性腸症候群(便秘型)など
● 鉛筆状の細い便	S状結腸がん、直腸がんなど
● 暗赤色ないし鮮紅色の血便	S状結腸がん、直腸がんなど
● 便はふとくてかたい。腹部膨満があり、 ^{かこうけつちよう} 下行結腸の便が体表から触知できる	糖尿病、甲状腺機能低下症、低カリウム血症など
● ガスも出ず、腹痛、 ^{おうと} 発熱、 ^{ぼうりゆう} 嘔吐、腹部の膨隆をみる	腸閉塞など

便秘の型

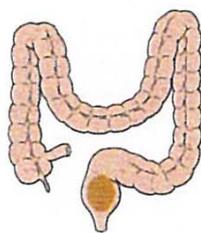
通過障害型便秘



鉛筆状の細い便

大腸がん、大腸の癒着^{ちやく}などによる大腸の狭窄、閉塞が原因となる。

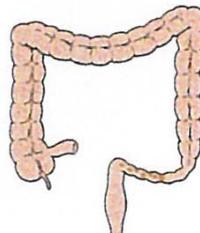
弛緩性便秘



かたい便

大腸の運動と緊張の低下による便の輸送の遅延、大腸内の水分の過吸収でおこる。

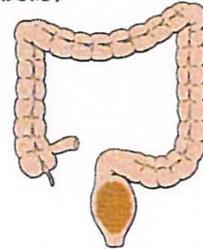
けいれん性便秘



兔糞状のかたい便

副交感神経の過緊張による直腸のけいれん性収縮(狭窄)でおこる。

直腸性便秘(習慣性便秘)



ふとくてかたい便

便意がおきても、排便をがまんすることが繰り返えされておこる。

図 便秘の原因を考える
(大久保昭行(監)「健康の地図帳」63頁より)

4. 診断および治療

便秘の為に医療機関を受診された場合、まず問診を受けます。そして視診、触診、聴診などによる診察を受けた後に検査に入ります。尿・便・血液検査の後に画像検査となります。諸検査の後に正しい病気の診断のもとに治療が開始されます。

便秘症で苦しんでおられる方は是非医療機関を受診してください。そして適切な治療をお受けになり、快適な生活を送られますことを願っております。

参考資料

- 1) 跡見裕、磯部光章他（監）（2011）：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巻・特別号（2）
- 2) 大久保昭行（監）（1997）：健康の地図帳：講談社
- 3) 山口和克（監）（1998）：病気の地図帳：講談社
- 4) 岡田隆生（編）（2009）：カラーで学ぶ 集中講義 生理学：メジカルビュー社

海洋情報部コーナー

1. トピックスコーナー

(1) 海洋科学課程第24期学生 入学

4月10日（金）、海上保安学校入学式が、本庁総務部長、第八管区海上保安本部長、舞鶴市長など多くのご来賓出席のもと、執り行われました。

入学式では、海洋科学課程第24期学生として男子6名、女子4名及び防衛省委託学生1

名（女子）の計11名が、山本得雄校長から学生任命を受け、学生としての一步を踏み出しました。

現在、来年3月の卒業、現場配属を目指して日々座学や実習に励んでいます。



海洋科学課程24期学生一同



実習の様子

(2) 下里水路観測所長、ラジオ生出演

4月16日（木）、和歌山放送が今春女性初の所長に就任した福良下里水路観測所長にインタビューにやってきました。

コーナー名が「ふれあいラジオカー」という生放送番組ということもあり、生放送できる設備を積んだ車が観測所までやってくるものかと楽しみに待っていたところ、到着したのは普通の軽自動車でした。

担当のパーソナリティさんが取り出したのはいたって普通のスマートフォン。「電話で音声を放送局まで流してから電波で飛ばします」確かに音声だけ伝えればよいのですから、これで十分ですね。

7分の放送枠の中で下里の業務紹介から働く女性へのメッセージまで、内容は盛りだくさん。5月の一般公開の宣伝もできました。



生放送中のインタビューの様子

（３）旧海洋情報部庁舎跡地（中央区築地）に水路記念碑を設置

東京都中央区築地にあった旧海洋情報部庁舎跡地に東京国税局の庁舎が平成 27 年 4 月完成し、その庁舎前広場に水路記念碑が設置されました。

平成 23 年に 500 名を超える方々の寄付により製作した記念碑には、海図の印章と、「日本国海図及び海洋調査発祥の地」との題字が刻まれ、その由縁が日本語と英語で記されています。

また、記念碑後ろの樹木は、旧海洋情報部築地庁舎の中庭の殉職者慰霊碑付近にあったクスノキが移植されたものです。

水路記念碑は、いつでも観ていただくことができます。



水路記念碑

（４）東日本大震災から 4 年、ビジュアル航行警報で長官表彰 ～水路通報室として 13 年ぶり、これぞ通報官イズム業～

5 月 12 日（火）の海上保安の日にあたり、昨年 6 月から開始した「ビジュアル航行警報」について長官表彰を受賞しました。水路通報室としては平成 14 年「Web Coast Guide システムの構築」以来、13 年ぶりの受賞となりました。

これは平成 23 年の東日本大震災時において、津波により大量に流出した漂流物等の情

報を地図上に図示（ビジュアル化）して毎日インターネットで提供したところ、利用者から「わかりやすい」というご意見を得たことをきっかけとして実現したものです。

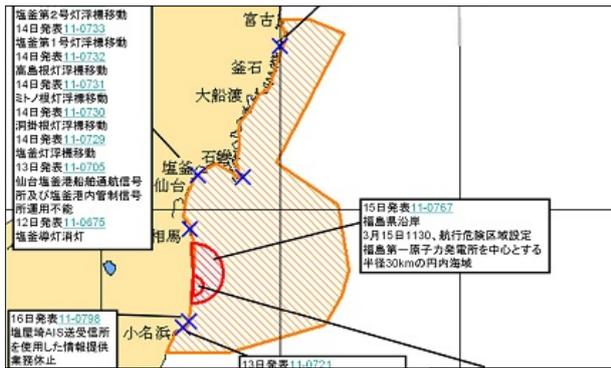
このたびの受賞は、水路通報官イズムともいべき基幹業務である情報の収集と発信、そして利用者の利便性を向上させたいという熱い想いが通じたものと思っています。



海洋情報部幹部との記念写真（表彰式後）



七浦水路通報室長（左）と
森主任水路通報官（右）



震災時の航行警報のビジュアル提供
(福島原発周辺)



現在の航行警報のビジュアル提供
(西之島)

(5) 米国海軍気象海洋業務群司令による海洋情報部長表敬

米国海軍気象海洋業務群司令ティモシー・ギャローデット少将以下4人は5月14日(木)、春日海洋情報部長を表敬し、本庁の測量船「昭洋」を見学しました。

米国海軍気象海洋業務群は、海軍の作戦行動に不可欠な海象や水深等の海洋情報業務を担当しています。また、同少将は国際水路機関(IHO)の米国代表でもあります。

同少将は防衛技術分野の会合に参加するために来日し、合わせて海洋情報部を表敬したものです。

春日部長からは、AUV(自律型潜水調査機器)等の我が国の調査技術についての紹介を行いました。同少将からは、日米海洋情報当局間の技術的な交流の重要性を踏まえ今後の継続的な意見交換の提案があり、意見交換を続けることで合意しました。

表敬後同少将は測量船「昭洋」を見学し、齊藤浩司業務管理官の先導により測量機器等の説明を受けました。同少将や同行の米海軍海洋研究所所長ライス大佐は、我が国の測量船について、測量機器のみならず船の運航や航海機器についても熱心に質問し、同じ海洋観測船運航者として議論が弾みました。



記念品の交換

(6) 鹿児島大学広報誌「鹿大ジャーナル」取材対応

5月19日(火)の10時30分から11時30分の間、第十管区海上保安本部海洋情報部執務室において、鹿児島大学広報誌「鹿大ジャーナル」の取材があり、同大学卒業生の吉田

海洋調査官付(海洋科学課程22期)が対応しました。

学生時代の生活、当庁の志望動機、仕事内容などの取材を受け、「鹿大ジャーナル7月

号」に掲載予定です。

大学生を含め鹿児島大学関係者への PR、人材確保につながることを期待します。

「鹿大ジャーナル」は、インターネットからも閲覧できます。



測量業務について説明する吉田官（左）

（7）東京みなと祭に伴う測量船「海洋」一般公開

東京の晴海ふ頭において、5月23日（土）に第67回東京みなと祭が開催され、「珍しい船の一般公開」と題して、海自護衛艦「ゆうぎり」、都浚渫船「海竜」、東京海洋大練習船「海鷹丸」と並んで、測量船「海洋」の一般公開を実施しました。

船内では、東日本大震災への対応の様子や、観測した成果の紹介、海洋情報部の業務紹介のパネルを展示し、公室では、子供たちに人気の「海洋ペーパークラフト」の配布や3D海底地形図の展示、海上保安業務の紹介ビデオを放映しました。

また、船橋の電子海図やレーダーなど興味津々で途切れない見学者の対応に測量船「海洋」の職員は大忙しでした。

当日は晴天に恵まれたこともあって、子供からお年寄りまで1,620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。



一般公開の様子

（8）「海上保安の日」に伴う下里水路観測所一般公開

5月23日（土）、下里水路観測所において「海上保安の日」に伴う一般公開を実施しました。

この中で業務紹介及び天文の説明は、今年3月に保安学校を卒業したばかりの豊鷲見官が担当となり、この日のために何日も前から

多数の書物を読みあさり資料を作成するなど、入念に準備をしてきました。

当日は生憎の天候にもかかわらず 22 名の方が来所され、豊鷲見官は直前まで少々緊張した面持ちでしたが、いざ人前に立つと資料片手に雄弁かつじょう舌に業務紹介及び天文の説明を行い、また参加者の質問にも臆する

ことなく真摯な態度で対応していました。

その甲斐あって、参加者からは「海上保安庁の仕事を知ることができ良かった」「星の話が面白かった」等の声が多数あり、観測所の初舞台で好スタートを切ることが出来ました。



業務紹介及び天文を説明する豊鷲見官

2. 国際水路コーナー

(1) 東アジアで初の海上安全情報に関する研修開催

海上保安庁 海洋情報部
平成 27 年 3 月 3 日～5 日

海上保安庁海洋情報部は、国際水路機関が進める能力開発支援プログラムの一環として、3月3日から5日までの間、東アジア地域各国の海上安全情報担当官を東京に招き、人材育成と各国の協力連携強化を目的とする地域研修を開催しました。この研修は東アジア地域で初めて実施するもので、インドネシア、マレーシア、ベトナムを初めとする8カ国から10人が参加しました。

海上安全情報とは、海上の漂流物等、船舶

が安全に航海するために必要な情報で、無線等により航行警報として船舶に提供されています。

本研修では、海上安全情報の収集及び提供に関する講義に加え、小グループに分かれて演習を実施しました。研修参加者からは、「有意義な研修であり学んだことを自国で生かし航行安全の向上に貢献したい」、「各国の海上安全情報担当官の連携強化に役立てたい」などの意見が述べられました。



研修風景（講義）



研修風景（航行警報の起案演習）



研修員集合写真（海洋情報部幹部と共に）

(2) 第23回国際海洋データ・情報交換会合出席

ベルギー ブルージュ
平成27年3月16日～20日

第23回国際海洋データ・情報交換 (IODE) 会合が、ベルギー王国ブルージュ市において、3月16日から20日の期間で開催されました。同会合はユネスコ政府間海洋学委員会が実施している IODE プロジェクトの隔年で開催される全体会合で、今回は40カ国・10国際機関から105名が参加しました。我が国からは日本の国立海洋データセンターである日本海洋データセンターから楠海洋情報課長、勢田海域空間情報調整官、苅籠主任海洋情報官が、また専門家として東大大気海洋研究所の道田教授、一般財団法人日本水路協会海洋情報研究センターの鈴木副所長が出席いたしました。

会議では IODE の4つの専門家会議及び24のプロジェクトからの2年間の活動報告が行われ、また次期2年の活動計画や予算が

議論されました。

今次会合においては、IODE の体制改革に関して多くの議論が割られました。特に IODE の運営するプロジェクトや専門家会議の数が多くなっているため、これの廃止や集約について検討が行われ、2つの専門家会議が廃止されることとなりました。プロジェクトについては、議論がまとまらなかったため継続審議されることとなり、次回 IODE 会合において報告される予定となっています。

また、2名の共同議長の任期が切れることから新たな議長の選出が行われ、日本の道田東大大気海洋研所教授と米国ウズホール海洋研究所のチャンドラー博士の2名が、新たな共同議長に選出されました。



集合写真



会議風景

3. 水路図誌コーナー

平成27年4月から6月までの水路図誌の新刊、改版は次のとおりです。

詳しくは海上保安庁海洋情報部のHP (<http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KOKAI/ZUSHI3/default.htm>) をご覧ください。

海図 改版 (16版刊行)

刊種	図番号	海図名	縮尺 1:	図積	発行日
改版	W137B	備讃瀬戸西部	45,000	全	2015/4/10
改版	JP137B	WESTERN PART OF BISAN SETO	45,000	全	
改版	W37	色丹島至宗谷岬	500,000	全	2015/4/24
改版	W41	宗谷岬至小樽港	500,000	全	
改版	W1111	呉港広	10,000	1/2	2015/5/15
改版	W1162A	伏木富山港伏木, 伏木富山港富山	10,000	全	
		伏木富山港伏木 伏木富山港富山	10,000		
改版	JP1162A	FUSHIKI-TOYAMA KO FUSHIKI, FUSHIKI-TOYAMA KO TOYAMA FUSHIKI-TOYAMA KO FUSHIKI FUSHIKI-TOYAMA KO TOYAMA	10,000 10,000	全	
改版	W56	気仙沼港至大船渡港	35,000	全	2015/5/29
改版	W163	大島瀬戸至室積港	35,000	全	
改版	W223	小値賀瀬戸, 奈摩湾及有川湾 小値賀瀬戸 奈摩湾及有川湾	25,000 25,000	1/2	
改版	W1064	伊良湖水道	20,000	全	2015/6/12
改版	JP1064	IRAGO SUIDO	20,000	全	
改版	W1136	岩国港	7,500	1/2	
改版	W1180	佐渡海峡及付近	200,000	全	
改版	JP1180	SADO KAIKYO AND APPROACHES	200,000	全	2015/6/26
改版	W1041	稚内港 (分図)内港	25,000 7,000	全	

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。

沿岸海の基本図「海底地形図」(復刻版)

刊種	番号	海図名	縮尺 1:	図積	発行日
復刻版	6354 ⁷	種子島南部	50,000	全	2015/4/24
復刻版	6355 ¹	美々津	50,000	全	
復刻版	6355 ³	油津	50,000	全	
復刻版	6356 ³	宿毛湾	50,000	全	2015/5/29

沿岸海の基本図「海底地形図」（復刻版）

刊種	番号	海 図 名	縮尺 1:	図積	発行日
復刻版	6358 ²	甲浦	50,000	全	2015/5/29
復刻版	6358 ⁷	室戸岬	50,000	全	
復刻版	6364 ¹	三宅島	50,000	全	2015/6/26
復刻版	6365 ⁸	八丈島	50,000	全	

沿岸海の基本図「海底地質構造図」（絶版）

刊種	番号	海 図 名	縮尺 1:	図積	発行日
絶版	6340 ^{2-s}	隠岐北部	50,000	全	2015/4/24
絶版	6340 ^{3-s}	隠岐南部	50,000	全	
絶版	6345 ^{2-s}	対馬東岸北部	50,000	全	
絶版	6345 ^{3-s}	対馬東岸南部	50,000	全	
絶版	6354 ^{7-s}	種子島南部	50,000	全	
絶版	6355 ^{1-s}	美々津	50,000	全	
絶版	6355 ^{3-s}	油津	50,000	全	2015/5/29
絶版	6345 ^{8-s}	豆碓	50,000	全	
絶版	6356 ^{3-s}	宿毛湾	50,000	全	
絶版	6358 ^{2-s}	甲浦	50,000	全	
絶版	6358 ^{7-s}	室戸岬	50,000	全	2015/6/26
絶版	6364 ^{1-s}	三宅島	50,000	全	
絶版	6365 ^{8-s}	八丈島	50,000	全	
絶版	6349 ^{4-s}	福江島	50,000	全	
絶版	6355 ^{8-s}	志布志湾	50,000	全	

航空図 改版（1版刊行）

刊種	番号	海 図 名	縮尺 1:	図積	発行日
改版	2504	国際航空図 南鳥島	1,000,000	1/2	2015/6/27

平成 26 年度 水路技術奨励賞（第 29 回）

— 業績紹介 —

去る平成 27 年 2 月 13 日に同賞の表彰式があり、5 件 13 名の方々が授与されました（「水路」第 173 号で紹介）。本号では業績内容をご紹介します。ただし共同研究課題の場合、全容をご紹介しますことができません。

1. ECDIS の海図データ管理技術の開発

古野電気株式会社

同

同

同

同

小田 富彦

奥田 将斗

清水谷 龍

トヨクライネ ペトリ

森田 敬年

1. はじめに

船舶の安全運航を支えるものの一つとして、海図が挙げられる。海図には、水深、底質、海岸線、海底危険物、航路標識など航海に必要な様々な情報が記載されている。しかし、航海に必要な情報は常に変化しており、安全

表示システム（以下、ECDIS）が誕生した（図 1）。

この ECDIS で使用するチャートも紙海図と同様に、常に最新の状態を保たなければならない。しかし、数多くのセル（目的別にチ

な航海を遂行するためには、常に海図の更新が必須となっている。

紙の海図の場合、情報更新のリアルタイム性に欠ける。また小変更は、その更新を使用者が手書きで行わなければならないため、更新漏れが起こる危険性もある。そこで、利便性および正確性を向上させるため、海図情報を電子化した電子海図（以下、チャート）が策定され、その情報を表示する電子海図情報

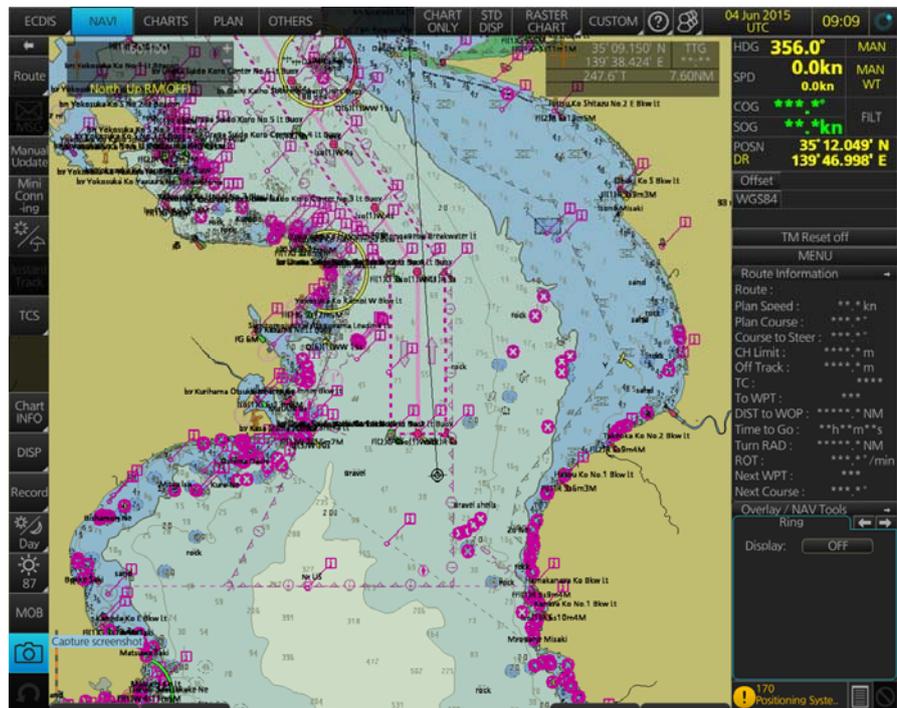


図 1 ECDIS の画面例

ャートを矩形で区切ったもの) がシステムにインストールされ、それらが別々の有効期限を持つことが可能であるという ECDIS の特性上、インストールされている各セルの有効期限情報を含んだステータスを的確に把握することは、極めて困難な状態になる場合がある。そのため、この更新状態の確認作業は、航海計器担当航海士にとって大きな負荷となっている。

また、時として Port State Control (PSC) においては、次の航海に使用する航路(以下、ルート) が最新の状態のチャートで計画されていることのエビデンスを求められることがある。もし更新に不備がある場合には改善されるまで、出港が制限される場合もある。出港制限が課せられてしまった場合、荷主に対しての莫大なペナルティーが発生することもあり、船としても各セルのステータス把握は非常に重要事項になっている。この場合、各ルートがどのセルを通過するかを航海士は正確に把握しなければならない。紙海図を利用していた時であれば、小縮尺の海図上にルートを転記する過程で、通過するチャートの確認が可能であったが、チャートの切れ目などを意識しなくても、シームレスにチャートの表示が可能である ECDIS というシステムの上で、あるルートが通過するチャートを全て漏れなく確認することは、非常に大変な状況である。

2. チャートデータ管理技術の概要

そこで我々は、有効期限などの各セルが保有しているステータス情報を概略チャート上に視覚的に表示することで、セルステータスの把握が容易になるデータ管理技術を発明した。

この管理技術を適用することで、従来はシステムから文字情報でのみ提供されていた各セルのステータスについて、ビジュアル的に確認することが可能となった。また概略チャ



図2 セルのステータス表示 (期限切れ前)

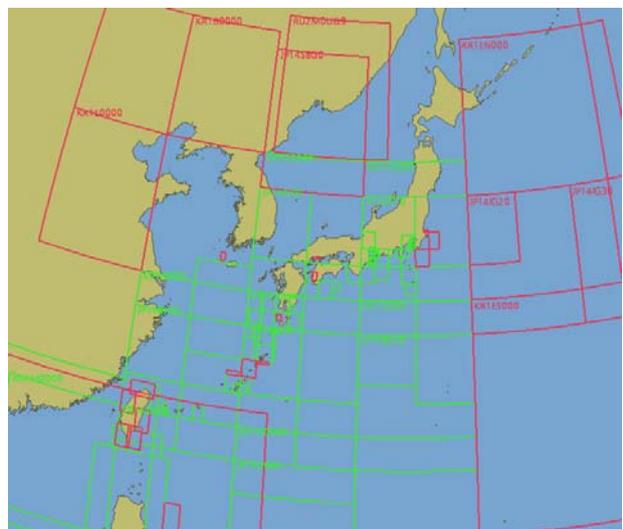


図3 セルのステータス表示 (期限切れ後)

ート上に、各セルのカバーしている範囲を枠線で表示する機能は、従来より存在していたが、この新しい管理技術では、枠線に色を付けることで各々のセルのステータスを視覚的に区別することが可能となった(図2、3)。(例 緑:最新状態 赤:期限切れ 等)

3. 実行結果

これらの新しい管理技術を使うことで、航海士は航海に必要なセルの有効期限の更新タイミングを ECDIS 上で容易に把握できるようになり、チャートの更新作業の負荷軽減と

なるだけでなく、チャート更新タイミングの適切な把握につながる。さらには、時期限定改補の更新漏れに起因する乗り上げ等の海難事故を防止することにもつながり、船舶の安

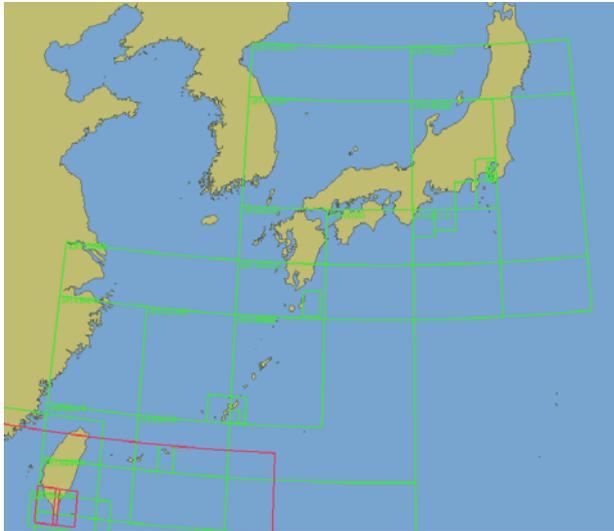


図4 ルートに関連するチャートのみ表示した例

全航海の実施に大きく寄与できると考える(図4)。

4. 最後に

ECDIS というシステムは国際規格で表示および機能を定められた機器であるため、各メーカーでチャートの表示には違いがなく、またその他機能的にも大きな違いもない。そのため各メーカーは特色を出そうと常に努力している。弊社の場合、チャートを利用する人だけでなく、チャートを作成している側の人から見ても、最新のチャートを間違えることなく正しく使え、間違いを起こさせないように使いやすくするということが航海機器メーカーの使命だと考えており、今回の受賞で満足することなく、更なる機能の追加に努め、より使いやすく利便性の高いシステムに育て、発展させていく所存である。

2. 深海用プロファイリングフロート「Deep NINJA」の実用化

国立研究開発法人 海洋研究開発機構 小林 大洋
株式会社 鶴見精機 雨池 健一

1. はじめに

現在進行している地球環境の変化、特に海洋貯熱量の変化や海面上昇を正確に捉えるためには、海洋深層の水温・塩分の変化を正確に捉える必要があることが理解されつつある。しかしながら、水深 2,000m を超える海洋深層の観測は、現在においてもそのほとんどを観測船に頼っており、観測データは非常に少ない。そのため、2009 年に開催された海洋科学の国際会議 OceanObs'09 において、2019 年までの 10 年間に海洋深層の観測を充実させることが謳われ、そのための方法の一つとしてプロファイリングフロート(以下フロートと略記する)を用いた深層観測網が提案された。しかしながら、当時のフロートは全てその観測能力が水深 2,000m までに限られて

いたため、深海用フロートの早急な開発が求められた。海洋研究開発機構(JAMSTEC)と株式会社鶴見精機は、2010 年より深海用フロート「Deep NINJA」の共同開発を開始した。アメリカとフランスの研究グループでも深海用フロートの開発が進められていたが、我々は 2013 年 4 月に世界に先駆けてその実用化に成功した。

2. 深海用フロート「Deep NINJA」の仕様・性能

Deep NINJA は、アルミ合金製耐圧筐体の上部に CTD センサと通信アンテナを搭載しており、大きさは全長 210cm、重量約 50kg である(図 1)。これにより、一年中海氷で覆わ



図1 深海用フロート「Deep NINJA」の
(a) 外観と (b) 内部構造
(リチウム電池を取り外している)

れるような北極海の一部海域を除く世界中の海洋の深度 4,000m まで、つまり世界海洋の約 9 割 (体積比) を観測することができる。従来型フロートでは約 5 割であるから、その観測可能範囲は飛躍的に拡大したことになる。これはフロートの浮力 (体積) を変えて浮上・沈降するための重要な要素技術である浮力エンジンに、新しい方式を採用することで可能となった。データ通信にはイリジウムによるショートバーストデータ方式を採用した。これにより、鉛直分解能の高い観測データの取得だけでなく、地上局からの指令により観測間隔や観測・漂流深度などの観測パターンの変更が可能となった。海面における位置は GPS (全地球測位システム) を用いて決定する。内蔵するリチウム電池によって駆動し、1 年以上の運用が可能である。Deep NINJA は南大洋などの季節海氷域での運用が想定さ

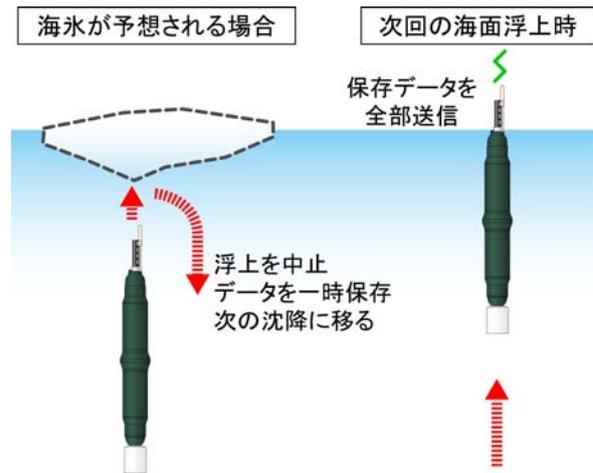


図2 海氷の検知・回避機能の模式図

れるため、観測された水温構造から浮上域に海氷が予想される場合は観測を途中で打ち切って沈降し、観測データは後日海面に浮上した際に送信する機能を標準で備えている (図 2)。また、Deep NINJA は自らが着底していると判断した場合、海底からやや上昇してから漂流することにより浅海域を離脱するようにプログラミングされている。

3. 南極海観測と「越冬」の成功

北海道南東沖で実施した深海試験 (2012 年 8 月～9 月) でほぼ満足できる結果が得られたため、2012 年 12 月に南大洋に 4 台の Deep NINJA を JAMSTEC の海洋地球研究船「みらい」から投入した。そのうちの 3 台は、南極海アデリー海岸沖で形成されている南極底層水の長期 (季節) 変化を 1 年以上にわたって連続観測することを目的に、同海域に投入している。この観測は比較的順調に行われていたが、2013 年 6 月中旬以降これら 3 台からのデータ通信が途絶えた。(南半球の) 冬になり観測海域が海氷に覆われるようになったため、Deep NINJA の海氷回避機能が働いたためと考えられる。その後、2013 年 11 月末に 1 台の Deep NINJA (6 号機) からの通信が再開し、受信データに 6 月から 11 月にかけての海氷下の観測結果が含まれることが確認された。つまり、Deep NINJA は、

- ・南極海での「越冬」
- ・南極海深層の1年間連続プロファイル観測

に成功したと言える。特に後者は世界初の成果であった。なおこの機体は2014年8月末までの稼働が確認されており、それ以降は再び海氷下に入ったと考えられる(図3)。Deep NINJAの観測により、南極アデリー海岸沖の南極底層水に興味深い季節・経年変化が存在することが明らかになりつつあり、現在そ

の解析を進めている。

2015年5月末現在までに、15台(2台の試作機を含む)のDeep NINJAが南大洋を中心に展開されており、合計で250プロファイルを超える観測データが得られている。観測の様子は以下のウェブサイトで随時公開している。関心のある方は参照されたい。

Deep NINJA web-site :

<http://www.jamstec.go.jp/ARGO/deepninja/>

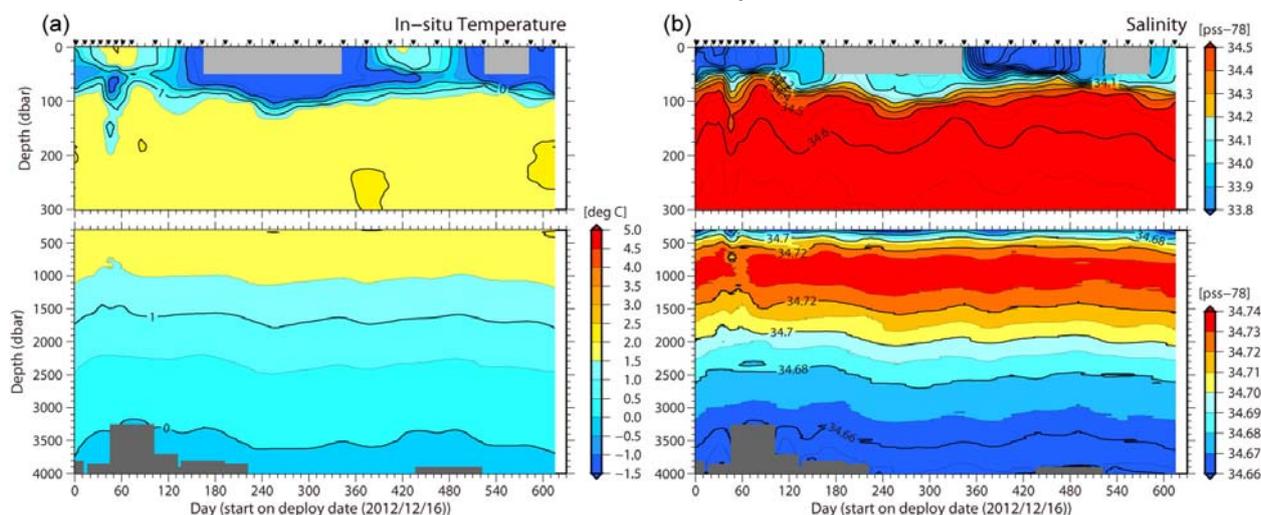


図3 南極アデリー海岸沖でDeep NINJA 6号機が観測した(a)水温と(b)塩分の時間変化
横軸は投入(2012年12月16日)からの経過日数を示す。

海面付近の灰色は海氷の存在を予測されたため観測を中止・潜航したことを示す

3. 4Dソナーシステムの開発

五洋建設株式会社 眞鍋 匠

1. 4Dソナーシステムの概要

水中施工では、作業状況の視認が困難なことにより、陸上施工と比較し、作業効率や施工精度が低下する。また、工種によっては施工箇所を観察し、船舶機械の重機オペレータを誘導するために、施工箇所近傍に潜水士を配置して重機オペレータと連絡を取りながら作業する場合があります。重機や吊り荷と潜水士が接触する危険性が生じる。従来、ナローマルチビームソナーを用いて、海底計測が行われてきたが、2次元ソナーという特性上、リ

アルタイムの海底形状把握には不向きで、作業の手戻りなどの防止に課題があった。

4Dソナーシステムは、海底や水中構造物の形状を4次元(X, Y, Z, 時刻)で計測し、表示および記録することができる施工管理システムである。ソナーを艀装した船体の動揺を計測して瞬時に補正することができ、超音波のノイズデータの除去も自動で行うため、従来は不可能であった、位置情報を有するリアルタイムな水中可視化計測による施工管理

が可能となった(図1)。また、ソナー部を電動の可動架台により、水平方向および垂直方向に可動するため、起重機船などへ艀装した際も、広範囲の計測が可能である。

2. 特長

本システムの特長を以下に示す。

- ① 海底や水中構造物の形状を4次元(X, Y, Z, 時刻)で計測し、リアルタイムに記録および表示することができる。

- ② ソナーを艀装した浮体の動揺を計測し、ソナーの計測に瞬時に反映して計測結果を表示することができるため、従来は不可能であったリアルタイムな海底の施工状況把握に有効である。

- ③ ナローマルチビームソナーと同等の精度で、海底形状を計測して表示することができ、船舶機械などの重機のオペレータが視認しながら作業を行えるため、作業効率、および安全性が向上する(図2、図3)。

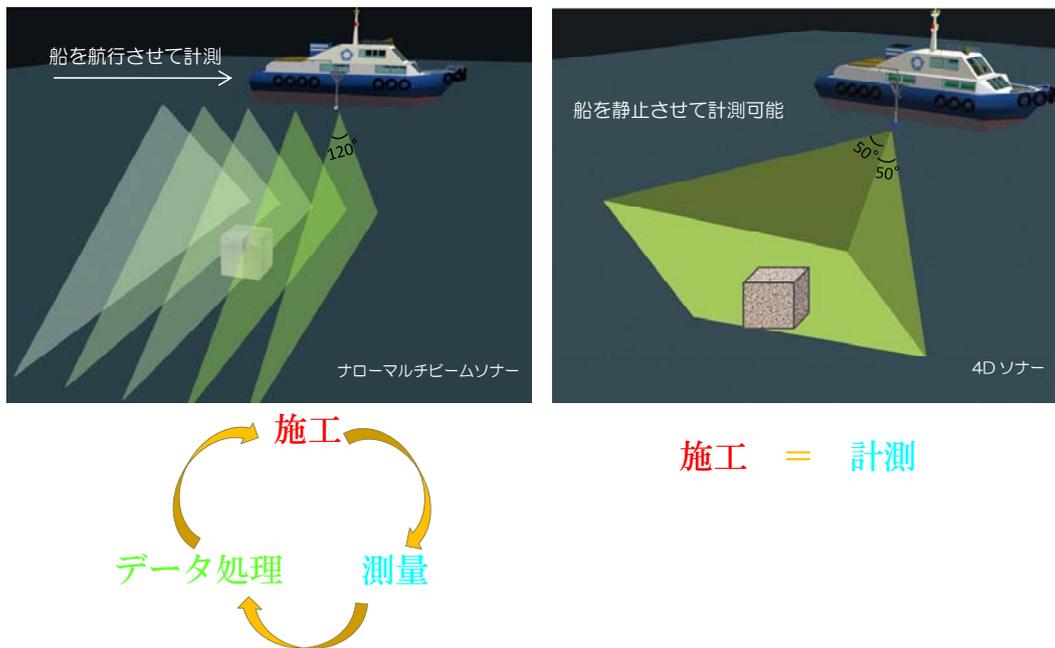


図1 計測概念図

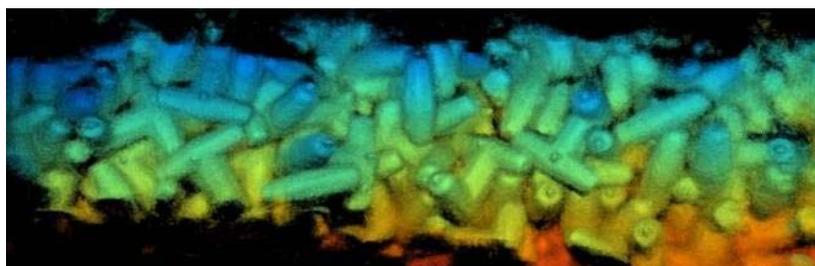


図2 消波ブロックの計測

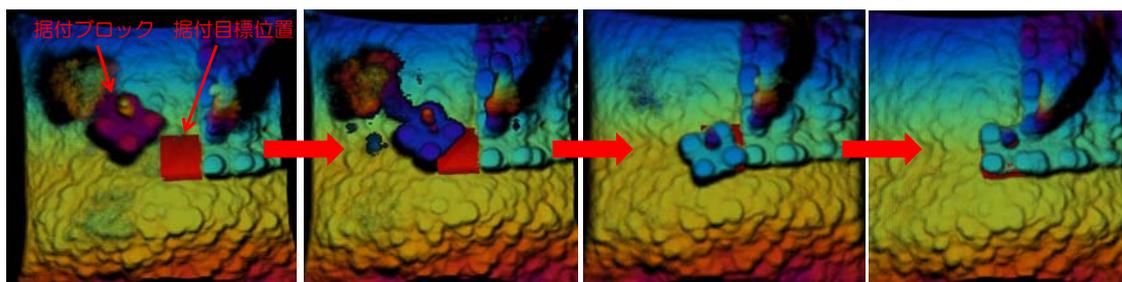


図3 被覆ブロック据付誘導状況 (-25m)

- ④ 水中における現況と計画のそれぞれの3次元形状を重ね合わせて常時表示しながら施工することができるため、水中施工の過不足を感覚的かつ定量的に把握することができる。
- ⑤ 超音波を立体的(四角錐状)に照射するため、ナローマルチビーム測量などでは困難であった複雑な形状の構造物の計測が可能である。
- ⑥ ソナー部を遠隔操作や自動操縦でパン、チルト方向に稼働させることができるため、広範囲を計測することができる。

3. 性能確認

本システムの性能を、実験と実証工事において検証した。

(1) 計測精度の検証

本システムの精度を検証するために、他の計測方法との比較を行った。比較には、水中スタッフとトータルステーション、水中水準測量器、ナローマルチビームソナーを使用した。本システムとナローマルチビームソナーは、計測条件を揃えるため、同じ測量船に艀装し、RTK-GPSと動揺計測装置を共有し、データを分配して使用した。

計測は、沖防波堤のケーソンマウンドで実施した。ケーソンマウンドは1t/個の基礎捨石で構成されており、捨石マウンド天端部は水深約11mで、法面箇所は水深約19mまで1:2の法勾配となっている。なお、測量船による計測は、統計を取るために同じ測線を25回航行してデータを取得した。

水中スタッフと水中水準測量器の計測結果は、ほぼ同じ結果となったため、図4では、データが重なっている。ナローマルチビームソナーの計測結果は、水中水準測量器の計測結果より深くなる傾向となり、4Dソナーシステムの計測結果は、より水中水準測量器に近い値となった。

4Dソナーシステムと、ナローマルチビー

ムソナーの25回分の計測データを、2mピッチの各測点毎(c1~c16)で平均し、他の計測方法と比較した。水中水準測量器の計測値を真値と仮定すると、図4より、ナローマルチビームソナーの誤差は、最大0.77mで平均0.35mであった。一方、4Dソナーシステムでは、最大0.25mで、平均0.08mであった。

つぎに、本システムとナローマルチビームソナーの水中水準測量器との計測差の頻度分布を図5に示す。水中水準測量器と本システムの計測差の平均値±2σに含まれるデータ数は、全データ数の96%であった。4Dソナーシステムの計測精度(標準偏差)は、ナローマルチビームソナーと同等かそれ以上の結

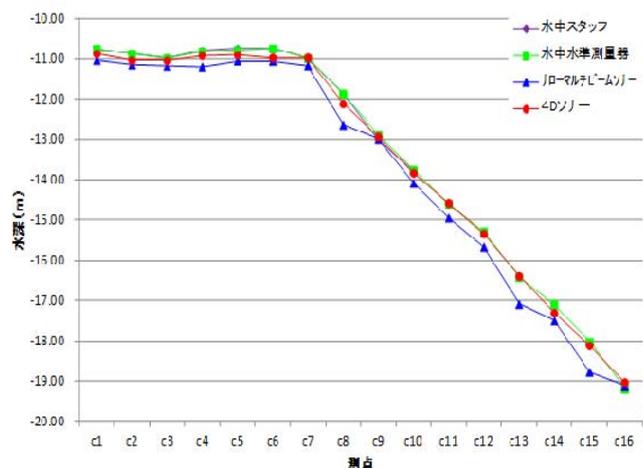


図4 各測点における計測値比較

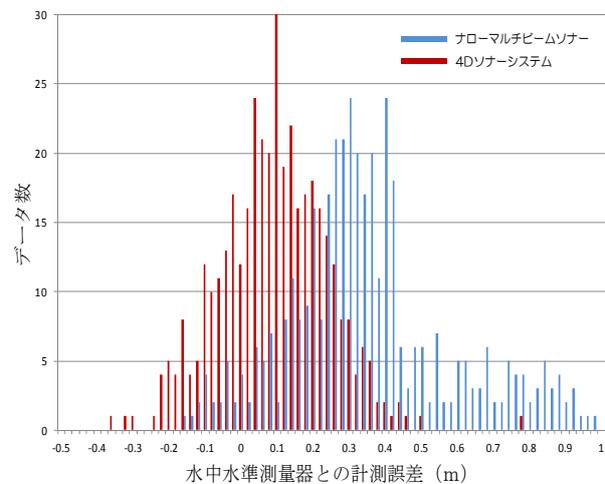


図5 水中水準測量器との計測差の頻度分布 (標本数 400)

果となった。また、水中水準測量器との比較においても、4D ソナーシステムのほうが、ナローマルチビームソナーより近い計測結果であったことから、当該システムの計測精度がナローマルチビームソナーより高い結果となった。

(2) ブロック据付工事における性能確認

本システムを、ブロック据付の実証工事へ導入し、効果を検証した。

比較のため、本システムを活用した据付と、従来の方法による据付について行い、それぞれの据付精度について検証した。なお、精度確認のための測量は、ナローマルチビームソナーを用いて実施し、ブロック1個につき3点を計測して、据付位置や向きを算出した。比較は、通常施工箇所のビーハイブ(30t型)9個とホロースケヤー(40t型)6個、実証工事施工箇所のビーハイブ(30t型)9個とホロースケヤー(40t型)6個を対象として実施した。表1、表2に示すように、据付位置および据付方向ともに、本システムによる誘導据付が良い結果となっているが、顕著な差ではなく、本実証工事では施工数量が少な

表1 ブロック中心座標の差の標準偏差

検証項目	工事形態	目標との差の標準偏差(m)
据付位置精度	システムによる誘導据付	0.20
	通常施工	0.36

表2 方位角度差の標準偏差

検証項目	工事形態	向き	目標との差の標準偏差(°)
据付方位精度	システムによる誘導据付	法線平行	2.45
		法線直角	1.92
	通常施工	法線平行	2.56
		法線直角	2.99

かったため、今後の施工実績の蓄積により評価したいと思う。

4. 今後の課題と展開

4D ソナーシステムは、現在までに50件以上の現場導入実績がある。また最近では、可動架台を小型化、高精度化し、人力による運搬、設置が可能となったため適用範囲がさらに広がった。今後、さらなる改良に取り組み、この新しい施工管理手法の発展に努めたいと思う。

4. 港湾域の生物生息場を把握するための水際線の深浅測量および地形情報の3次元可視化システムの開発

国土交通省 国土技術政策総合研究所 岡田 知也

1. はじめに

近年では、人々が海を感じる事ができる港湾域や沿岸域の水際が、人々に高い生態系サービス(国連ミレニアムエコシステム評価、2007)を与える場として期待されている。沿岸域に関連するサービスには、供給(漁業)、支持(水環境、栄養塩循環)、調節(気候、栄養塩循環)、精神的(散策)、教育的(環境学習)、娯乐的(釣り)等がある。かつて産業区域として限られた人しか出入りできなかった港湾域周辺は、住居や商業区域として再開発が進められ、都市の中において水辺に近づく

ことが可能な場所へと変わりつつある。運河沿いには遊歩道が整備されているほか、海上交通やレクリエーションの場所として、港湾域およびその周辺は多くの人々に今後益々の生態系サービスを提供できる場として期待されている。

このような生態系サービスを多く得るためには、豊かな生態系および良好な環境が求められるが、現状における都市部の運河内の水底質環境は、十分な生態系サービスを提供するには必ずしも適切な状態ではない。東京港

内の運河域においては、貧酸素水塊（酸素不足のため生物の生息が困難な水塊）が7月から10月まで継続して底面から水深-3m付近まで発達するために、水深-3m以下は生物の生息に適していない（岡田・古川，2010；岡田，2011）。そのため現状では、水深-3mよりも浅い水域を、生物生息場として保全または再生することが重要であると考えられる。

港湾内を、貧酸素水塊の影響が少ない水深-3mに着目して観察すると、船舶の航行や接岸の支障にならない場所に、自然に砂が溜まって浅場となっているところが点在する。港湾内の生物生息場のポテンシャルを把握するためには、その浅場の面積および場所の定量的な把握が必要である。この目的では、特に、水域と陸域の境界領域の測定が重要となる。ところが、一般的な深浅測量では、潮間帯を含む陸域から水域までの連続的な詳細地形は実施されていない。

そこで本研究では、水域と陸域の境界領域を測定する手法およびその結果を3次元的に視覚的に把握でき、浅場の面積を定量的に算出できるシステムを開発し、港湾域の生物生息場としてのポテンシャルを示すことを目的とした。

2. 方法

データの取得は東京港の運河域で実施した（図1）（岡田ら，2014）。水中部の測定には、スワス音響測深機（インターフェロメトリ音響測深機）（C3D：Benthos社製，測深分解能：5.5cm）を用いた。マルチビーム型の音響測深機と比較して、浅海域において水平方向の観測幅が広い利点がある。今回使用したインターフェロメトリ音響測深機は時間毎に角度の異なる音波を発信し、水深の10倍程度のスワス幅がある。陸上部の測定には、船上に設置した地上レーザ（LMS-Z420：RIEGL社製，方位・ピッチ・ロール精度： $\pm 0.01^\circ$ ）を使用した。計測機器は小型船舶（総トン数：

1.8ton、船舶の長さ：6.99m）の舷側に固定した。測量機器とあわせて、調査船の動揺状況を把握する動揺センサー、船首方向を観測する方位センサー、船位の決定と誘導のためのD-GPS測位システム、測深データの音速度補正のためのデータ取得を行う水中音速度計を設置した。測定は、音響測深機と地上レーザを個別の調査船に設置して行った（図2）。この理由は、満潮時に音響測深機による調査、干潮時に地上レーザによる調査を実施することによって、陸域と海域の境界付近のデータの欠測を極力減らすためである。

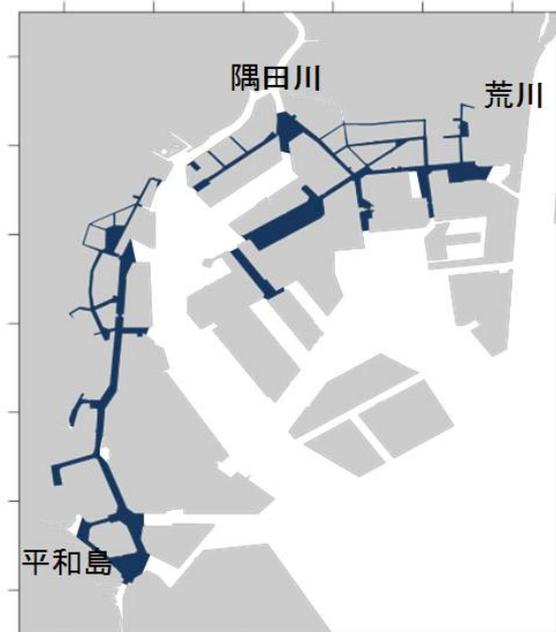


図1 測定範囲

海域の中で色付きの部分が測定範囲を示す

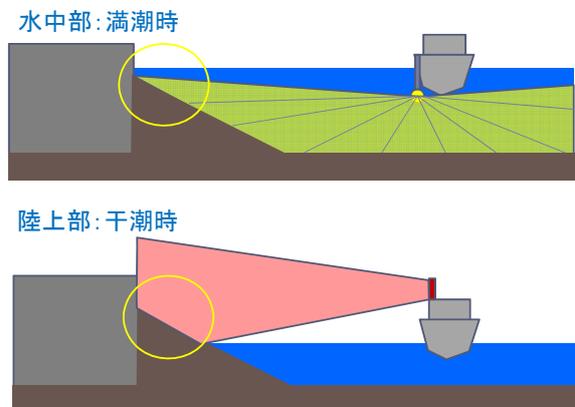


図2 測定イメージ

満潮時：音響測深機による調査、
干潮時：地上レーザによる調査

3. 結果

データの可視化システムを、UC-WinRoad (Forum 8 社製) を用いてシステムを構築した (図 3)。本システムでは、観測で得られたデータを点群で表示できるようにした (図 4)。その水中の点群データには、サイドスキャン画像を添付できるようにした (図 5)。また、任意の領域を選択し、その領域内の指定された水深帯の面積を算出できるようにし、生物生息場として対象とする水域面積を定量的に把握できるようにした。

図 3 で示すように、水深 0 m 付近のデータの空白は小さく、海域から陸域まではほぼ連続した地形を測定できた。測定区域の一部において空白が生じてしまったが、その要因として、

- ① 調査期間の制約上、全ての水域において理想的な潮位条件下の調査ができなかったこと、
- ② 調査船が近付けないような浅瀬で地形が凸形状になっている箇所があり、その背後に音波が届かなかったこと、

が挙げられる。しかし、そのデータの空白は相対的に小さく、以下の浅場の面積計算には、大きな影響はなかった。

東京港内の運河域では -3 m 以浅の浅場が水域面積に対して約 18.0% を占めていた。その面積は約 $7.1 \times 10^5 \text{ m}^2$ であり、多摩川河口干潟の約 7 割、三番瀬干潟の約 5 割に相当し、東京港野鳥公園の 14 個分だった。東京湾全体に対しては、小さいかもしれないが、現存する東京湾の干潟面積 $16.4 \times 10^6 \text{ m}^2$ の 4% に相当することを考えると、貴重な浅場であると考えられる。

調査域を 400 m のメッシュで区切った場合、約 8 割のメッシュで

浅場割合が 10% を超えていた。また、浅場の面積割合が 20% 以上になるメッシュの割合は約 5 割に及び、そのメッシュは対象水域のほぼ全域に渡っていた (図 6)。このことは、浅場が東京港内の一部に偏在しているのではなく、広域的に存在していること示す。広域的な浅場の存在は、生態系ネットワークを効率的に構築できる可能性を示しており、効果的な自然再生につながると考えられる。

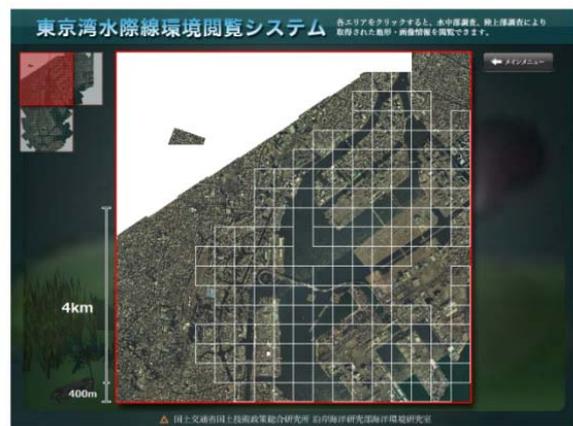


図 3 データの可視化システム

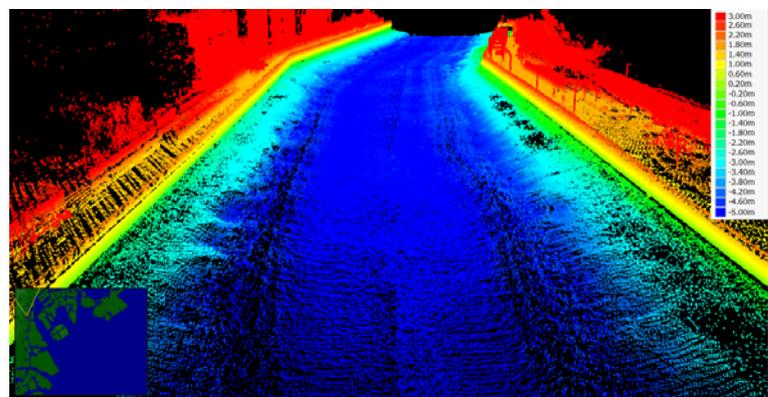


図 4 点群画像の表示例



図 5 サイドスキャン画像の表示例

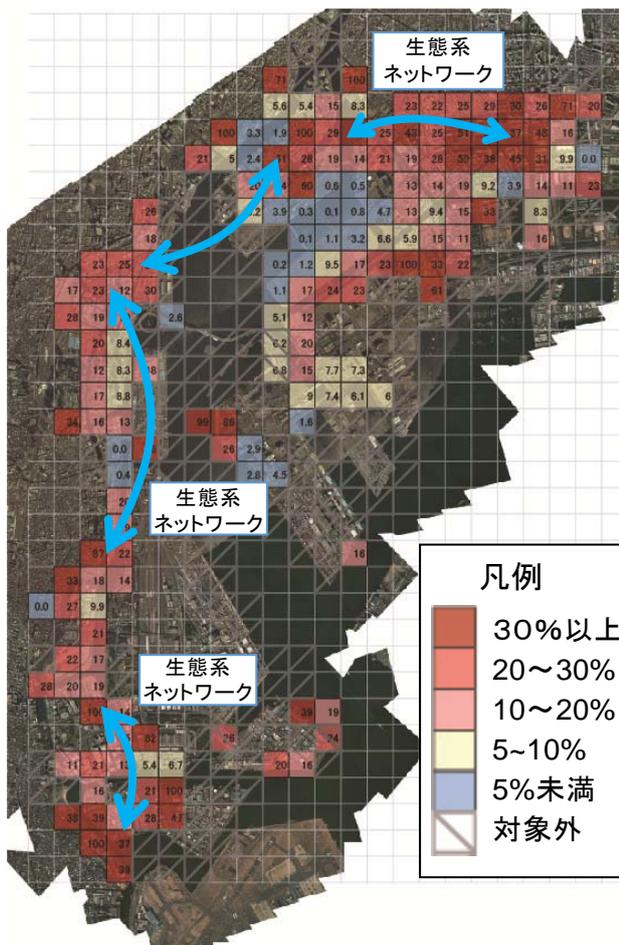


図6 浅場存在割合の平面分布
調査範囲を400mメッシュで区切り、
そのメッシュ内の浅場割合を示す

4. おわりに

港湾域の水際線の詳細深浅測量方法および地形情報の3次元可視化システムを開発し、浅場の定量化を可能にした。この技術は領海基線の調査に対しても活用できると考えられる。

東京港内の運河域では-3m以浅の浅場が水域面積に対して約18.0%を占めていた。その面積は約 $7.1 \times 10^5 \text{ m}^2$ であり、多摩川河口干潟の約7割、三番瀬干潟の約5割に相当

し、東京港野鳥公園の14個分だった。また、この浅場は東京港内の一部に偏在しているのではなく、広域的に存在していた。これらのことは、生態系ネットワークが効率的に機能した生物生息空間を創造できる可能性を示した。この技術およびこの技術によって得られた結果は、港湾域・水路の生物共生としての新たな価値（生態系サービス）の創造の発展に寄与すると考えられる。

～謝辞～

本研究を進めるにあたり、東京都港湾局、株式会社アーク・ジオ・サポート、朝日航洋株式会社、株式会社フォーラムエイト、運河を美しくする会には有益な助言を頂いた。また、本研究の一部は、科学研究費基盤研究(C)の支援によって実施された。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 岡田知也 (2011) : 生物生息場の視点から見た運河域の底泥環境およびその底泥の輸送に関する新たな解析技術, (社)底質浄化協会, HEDORO, 110, pp45-51.
- 2) 岡田知也・井芹絵里奈・古川恵太・渥美雅也 (2014) : 港湾域に存在する浅場の生物生息場としての活用, 沿岸域学会誌, Vol. 27, No. 1, 61-69.
- 3) 岡田知也, 古川恵太 (2010) : 運河部の貧酸素水塊に及ぼす内湾部の貧酸素水塊の影響, 海洋開発論文集, 26, pp663-668.
- 4) 国連ミレニアムエコシステム評価 (2007) : 生態系サービスと人類の将来, 訳 横浜国立大学 21世紀 COE 翻訳委員会, 241p, オーム社.

5. 強潮域での潮流観測手法の開発

第十管区海上保安本部
第四管区海上保安本部
第五管区海上保安本部
第五管区海上保安本部

中山 浩一郎
田中 一英
難波 徹
中村 幸之介

1. はじめに

明石海峡は、大阪湾と播磨灘を結ぶ船舶交通の要衝であり、最強で7ノットを超える潮流が発生する海の難所である(図1)。この海域での潮流観測は、従来の灯浮標へ係留する方式では潮流が灯浮標に当たって泡が発生し、流速計の超音波に影響して正常な観測データの取得が難しかった。そのため、第五管区海上保安本部交通部の協力を得て、明石海峡航路中央第3号灯浮標で従前に使われていた潮流発電装置のための貫通穴を利用した潮流観測を試行した。



図1 位置図

2. 灯浮標の姿勢制御

観測に先立ち、過去に実施した潮流観測の経験から、灯浮標の標体底部から発生する泡により、流速計の音波が遮断され、正確なデータを取得できないことが予想された。泡は標体底部から標体後方に湧き上がるように発生するため(図2)、流速計が常に標体の前方に位置するようにできれば、泡の影響を最小限にすることができると考えた。簡易なモデルでの実験によって流速計を設置する貫通穴と反対側に、姿勢制御板を取り付けることが有効と結論し、幅1.15m×縦1mの鉄板2枚を標体底部に取り付けた(図3)。



図2 灯浮標による泡の発生

3. その他のシステムの概要

灯浮標を利用した潮流の長期観測にあたり、以下の問題点等について検討及び対策を実施した(図4)。

- ① 標体への設置方法は、流速計を海面下まで揚降する金具を新たに製作した。

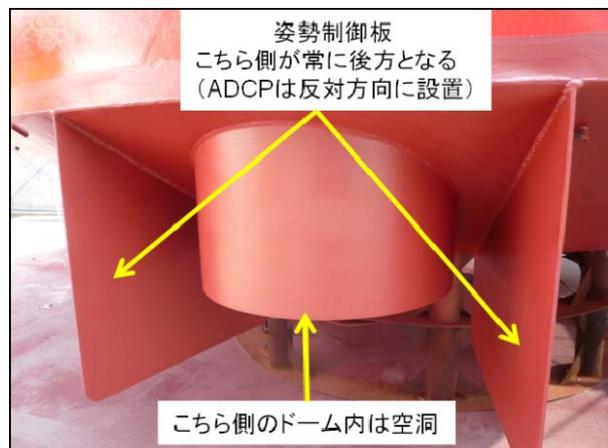


図3 姿勢制御板

- ② 流速計の内蔵磁気コンパスは鋼製標体に影響されるため、GPS コンパスを使用して外部方位を取得した。
- ③ 長期連続観測に必要な電力の確保は、灯浮標の灯火で使用する蓄電池及び太陽電池モジュールを増設して対応した。
- ④ 流速計の超音波が標体や鉄鎖に反響してデータの精度を低下させることが分かったため、流速計の改造等を行った。
- ⑤ データの収録はパソコンを使用していたが、消費電力低減のため専用の収録機を導入した。
- ⑥ 観測中に機器の動作状況を確認するため、灯火監視装置の電波を使用することとし、専用収録機に出力装置を組み込んだ。

4. 浅水深のノイズ対策

灯浮標に設置した流速計と、測量船「うずしお」搭載流速計による同時観測を実施したところ、水深17m以浅の流速値が、測量船で観測した流速値より小さく観測されることを確認した。

まず原因として考えたのが、流速計固定金具と流速計のヘッド部のボルトとが接触し、残音響を受波することによって起こる「リングング」であった。

対策として、流速計固定金具と流速計ヘッド部のボルトが接触しないように固定し、再調査を実施した結果、幾分症状は改善したように思われたが、13m以浅のデータの不良は解消できなかった(図5)。

解析すると、流速が弱い時間帯では正常なデータを取得でき、流速が強くなるとデータに乱れが生じていた。原因として、流速が強くなると灯浮標を係留している鉄鎖が前方斜め下に張る状態となるため、流速計が発する音波が鉄鎖に反響し、データに悪影響を及ぼしていることが考えられた(図6)。

この対策として流速計を取り付ける角度を

45°回転させた。流速計は20°外向きに、指向角30°で音波を発することから、45°回転させ取り付ければ、鉄鎖に音波が直接当たることを避けられると考えたためである(図7)。その結果、9mより深い水深のデータ不良は改善されており、9mより浅い水深に乱れが見られはしたものの、原因は鉄鎖への反響によるものであることが確認された。



図4 システム概要

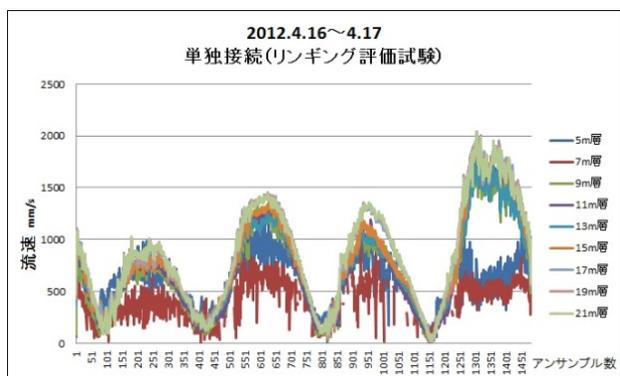


図5 リングング対策後の各層流速値

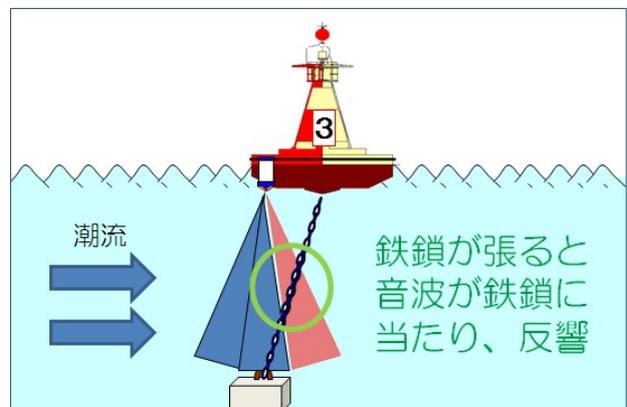


図6 鉄鎖による流速計音波の反響

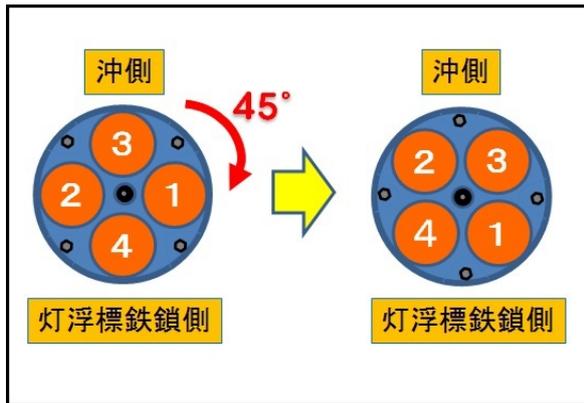


図7 流速計を45°回転

上記結果を踏まえ、次に流速計が持つ4つのトランスデューサ(音波送受波面)のうち、鉄鎖に近い4番ビームを完全休止させた(図8)。

その結果、鉄鎖への反響は無くなり、9m以浅のデータについてもほぼ正常なデータが取得できるようになった(図9)。

5. 今後の展開

平成26年9月より、明石海峡航路中央第2号灯浮標でも同様のシステムを用いて潮流観測を開始した。今後も継続して潮流観測を実施していく予定である。

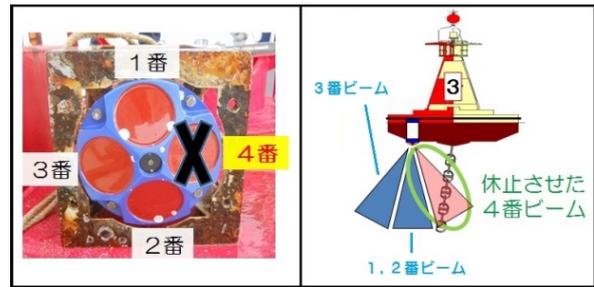


図8 4番ビーム休止

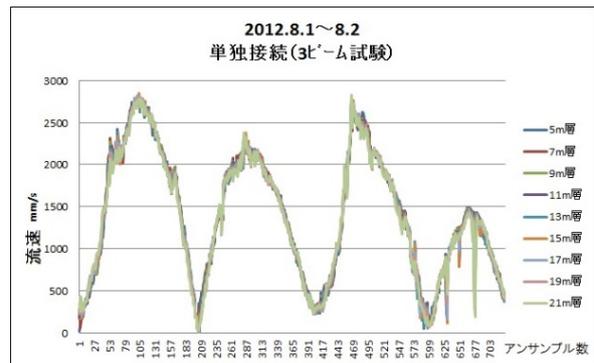


図9 4番ビーム休止後の各層流速値

**一般財団法人 日本水路協会
第 13 回理事会開催**

平成 27 年 5 月 21 日（木）、東海大学校友会館において、第 13 回理事会が開催されました。

○理事会（11 時～12 時）

- 1) 平成 26 年度事業報告及び決算報告について
- 2) 平成 26 年度公益目的支出計画実施報告書について
- 3) 報告事項（代表理事及び業務執行理事の職務執行状況報告）

**一般財団法人 日本水路協会
第 6 回評議員会及び第 14 回理事会開催**

平成 27 年 6 月 4 日（木）、東海大学校友会館において、第 6 回評議員会及び第 14 回理事会が開催されました。

○評議員会（16 時 30 分～17 時 50 分）

- 1) 平成 26 年度事業報告及び決算報告について
- 2) 評議員及び理事の改選について
- 3) 報告事項（平成 27 年度事業計画及び収支予算について）
- 4) " （平成 26 年度公益目的支出計画実施報告書について）
- 5) " （公益目的支出計画変更認可申請について）
- 6) " （組織規程の改正について）
- 7) " （マラッカ・シンガポール海峡の水路測量及び海図整備プロジェクトへの参画について）

○理事会（18 時～18 時 10 分）

- 1) 代表理事及び業務執行理事の選定について



水路業務功績者表彰

平成27年6月4日、東海大学校友会館において、平成26年度水路業務功績者の表彰を行いました。

○浅海域用三次元音波探査システムの開発に取り組み地下構造調査の飛躍的な効率化、高精度化に貢献

川崎地質株式会社

金井 豊 氏

○関門海峡や瀬戸内海の狭水道における潮流の高精度予測手法の研究により船舶航行の安全に貢献

株式会社水圏科学コンサルタント

松浦 昇 氏

○深海での使用に耐える流速計や各種センサーの開発など海洋調査技術の発展に貢献

株式会社鶴見精機

渡辺 和博 氏



受賞者

(左から金井さん、松浦さん、渡辺さん)



平成 27 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 27 年 5 月 7 日～20 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）

- ・水路測量と海図（海図概論）[八島 邦夫]
- ・法規（国内法、国際法）[佐々木 稔]
- ・基準点測量（海岸線測量、測地）[佐々木 稔、田中 日出男]
- ・水深測量（測位：測量船の誘導、GPS/GNSS の概要）[田中 日出男、大橋 徹也]
- ・水深測量（測深：マルチビーム音響測深機の取扱い、海上実習〈保田漁港〉、データの解析）[今永 俊一、石川 隆規]
- ・水深測量（測深：デジタル測量成果）[鬼頭 毅]
- ・水深測量（測深：広域海底面探査装置の原理・構造）[松原 修三]
- ・潮汐観測（理論、観測、資料の作成）[山田 秋彦]

◆ 後期（沿岸級）

- ・地図投影（地図の投影、測地計算）[八島 邦夫、佐々木 稔]
- ・潮汐観測（理論、計算実務、資料作成）[山田 秋彦]
- ・水深測量（海底地形図（素図）の作成、測量成果の作成）[西川 公]
- ・海底地質調査（地学一般、海底調査計画、海底地形地質概論、音波探査、音波探査記録及び採集底質の解析、海底地質構造図の作成）[桂 忠彦]

2. 研修受講修了者

港湾級 6 名及び沿岸級 2 名の方々が受講されました。

3. 実習紹介



海上実習の様子

平成 27 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 27 年 4 月 2 日～15 日）・後期（4 月 16 日～24 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）

- ・水路測量と海図（海図概論）[八島 邦夫]
- ・基準点測量（測地、測定方法、位置測定）[佐々木 稔]
- ・基準点測量（高さの測定、海岸線測量、資料の作成）[田中 日出男]
- ・水深測量（測深：マルチビーム音響測深機の儀装、機器の取扱い、海上実習〈保田漁港〉、データの解析）[今永 俊一、石川 隆規]
- ・水深測量（測位：GPS の概要、GPS による測位実習）[大橋 徹也]
- ・水深測量（測深：デジタル測量成果）[大原 正寛]
- ・水深測量（測深：多素子音響測深機の原理・構造・取扱い、記録の整理）[田中 日出男]
- ・水深測量（測深：広域海底面探査装置の原理・構造）[松原 修三]
- ・潮汐観測（潮汐の概要、験潮所実地研修（横浜港）、潮汐記録の整理）[山田 秋彦]

◆ 後期（沿岸級）

- ・地図投影（地図の投影、測地計算）[八島 邦夫、佐々木 稔]
- ・潮汐観測（理論、観測、計算実務）[山田 秋彦]
- ・水深測量（測量成果の作成、海底地形図（素図）の作成）[西川 公]
- ・海底地質調査（地学一般、海底地質概論、音波探査機及び採泥器、音波探査記録及び採集底質の整理、海底地質構造図・底質分布図の作成）[桂 忠彦]

2. 研修受講修了者

港湾級 8 名及び沿岸級 12 名の方々が受講されました。

3. 実習紹介



験潮所実地研修の様子

平成26年度 水路測量技術検定試験問題

港湾1級1次試験（平成26年 7月 5日）

－試験時間 35分－

法規

問 次の文は水路業務法、水路業務法施行令及び海上交通安全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。（以下略）

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事項は、次の表の上欄に掲げるとおりとし、同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。（以下略）

（抜粋）

事項	測量の基準
二 可航水域の上空にある橋梁その他の障害物の高さ	（ ）からの高さ
六 低潮線	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（ ）の許可を受けなければならない。（中略）

（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（以下略）

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

水深測量

問1 次の文は測深の方法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×を記入しなさい。

- 1 未測深幅とは、測深線に沿って音波の指向角外にある海底面で、誘導測深の場合は船位誤差（偏位量を含む）を減じた幅とする。
- 2 多素子音響測深機を使用して測深する場合は、原則として斜測深を併用することとし、斜測深用の送受波器の指向角（半減半角）が3度以内のものを使用し、斜角は指向角の中心までとし20度を超えてはならない。
- 3 新しく発見した浅所、沈船、魚礁等については、最浅部の位置、水深及び底質の判別を併せて行うものとする。
- 4 構造物、障害物等の撤去跡については、撤去されたことを確認し得る密度とする。
- 5 低潮線、干出物等については、高潮時における状態を確認しておくものとする。

問2 次の文は水路測量に伴う験潮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×を記入しなさい。

- 1 自記験潮器のうちアナログ記録方式は、縮率が1/40以上、紙送り速度が12ミリメートル/時以上のものとする。
- 2 副標の目盛は、1センチメートル位までの潮高を読み得るものとする。
- 3 測量区域内に潮高改正量が0.2メートル以上の差を生じる水域がある場合は、改正区分を考慮し、必要があれば2箇所以上で験潮を実施するものとする。
- 4 毎時の潮高及び測深実施時間中の20分ごとの潮高を験潮記録から読み取り、その値を験潮簿に記入するものとする。

問3 マルチビーム測深機を使用して測深を行う場合、測深前に調査水域において海水音速度を測定しパッチテストを行います。その項目と測定方法を二つ記述しなさい。

問4 一a級の水域で、しゅんせつを行った区域（計画水深－12メートル）を4素子音響測深機を使用して、水深測量を以下の条件で行う場合、測深線間隔を何メートルに設定すればよいか。

メートル以下第2位まで算出しなさい。

ただし、船幅（送受波器取付け幅）	3メートル
送受波器の指向角（半減半角）	直下測深用8度 斜測深用3度
斜測深用送受波器の斜角	15度
送受波器の喫水	1メートル
船位誤差（偏位量を含む）	3メートルとする。

ボートショーに出展しました

(一財)日本水路協会 販売部

一般社団法人日本マリン事業協会主催の「ジャパンインターナショナルボートショー2015」が去る3月5日から8日までの4日間、神奈川県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等のある、みなとみらい地区に位置し、JR線、みなとみらい線、シャトルボートと交通の便も良く、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。

今回のボートショーの第1会場パシフィコ横浜展示ホールでは、大小合わせ157のブースで出展があったほか、第2会場横浜ベイサイドマリーナでは、31の出展とヨットやモーターボートの体験乗船も行われる等、例年と同様に盛大なイベントになりました。今年のボートショーへの来場者数は昨年より多く、4日間で43,100名(主催者発表)の方々が来場されました。

日本水路協会では、協会の取り扱っている海の図や書籍、印刷物などの普及・宣伝を図るとともに、商品にお客様のご意見を取り入れられる良い機会ととらえ、ボートショーに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、海上保安庁刊行の海図、海底地形図等の水路図誌を出展し、併せて一部商品の販売も行いました。

特に使用者から大変好評をいただいている「new pec(ニューペック:航海用電子参考図)」の実演販売とともに、特別価格に設定したSガイドの販売に主力を注ぎました。

これらの展示において、お客様からは「new pecは航海に便利なツール」との声が寄せられたほか、商品に対する多数のご意見や様々なご質問など、お客様の生の声をお聞きすることができました。

水路協会では、今後も多くの皆様からの声を頂戴できるように努め、スタッフ一同を引き締め、より良い商品の開発・提供に心掛けてまいります。

最後に、毎回水路協会ブースに来られて気軽にスタッフに声を掛けて下さるお馴染みの方々を始めとした多くの皆様、そして主催者に本誌を借りて深謝申し上げます。



日本水路協会ブース

協会だより

日本水路協会活動日誌
「平成27年4月～6月」

4月

日	曜	事項
1	水	◇ newpec (航海用電子参考図) 4月更新版提供
2	木	◇ 2級水路測量技術研修 (前期～15日まで)
16	木	◇ 2級水路測量技術研修 (後期～24日まで)
24	金	◇ 機関誌「水路」第173号発行

5月

日	曜	事項
7	木	◇ 1級水路測量技術研修 (前期～20日まで)
15	金	◇ 2級水路測量技術検定試験小委員会
21	木	◇ 第13回理事会 (東海大学校友会館)
〃	〃	◇ 1級水路測量技術研修 (後期～29日まで)
〃	〃	◇ 機関誌「水路」編集委員会
26	火	◇ 第1回 水路測量技術検定試験委員会

6月

日	曜	事項
4	木	◇ 第6回評議員会・第14回理事会 (東海大学校友会館)
〃	〃	◇ 平成26年度 水路業務功績者表彰式
〃	〃	◇ 「衛星画像を用いた浅海水深情報の把握の調査研究」第1回委員会
6	土	◇ 平成27年度 2級水路測量技術検定試験
8	月	◇ 沿岸海象調査研修 (海洋物理コース～12日まで)
10	水	◇ 第2回水路測量技術検定試験委員会
15	月	◇ 沿岸海象調査研修 (水質環境コース～19日まで)
16	火	◇ 1級水路測量技術検定試験小委員会
23	火	◇ 第3回水路測量技術検定試験委員会

日本水路協会人事異動

6月4日付退任

専務理事 加藤 晴太郎

6月4日付就任

専務理事 伊藤 正巳



編集後記

- ★ 小原 泰彦さんの「GEBCO-SCUFNにおける海底地形属名定義の大変革」は、海底地形名称の組み合わせである属名と固有名のうち、属名の定義の大幅な見直しについて紹介されています。
- ★ 中陣 隆夫さんの「水路部測量課長田山利三郎博士の足跡〈2〉」は、田山博士の生立ちや海洋地形・地質学的研究の業績について、世界の海底研究に先駆けるものとなった日本近海海底地形概念の内容など博士の代表的な研究について紹介されています。
- ★ 今村 遼平さんの「中国の海洋地図発達の歴史〈11〉」は、清代の地図について、清代初期から滅亡までの268年間(1644年～1912年)にわたる清王朝の盛衰とともに浮沈・変化してきた測量と地図作成などについて紹介されています。
- ★ 長坂 直彦さんの「英国大学院留学記〈2〉」は、日本とはまるで違うダラム(イングランド北東部の町)の自然環境や地理学が関わる「リスクの概念」、担当教授の著作

「The Social Construction of the Ocean」における「社会における海洋の概念の発展」など大学での講義内容について紹介されています。

- ★ 山尾 理さんの「モナコ随想録〈4〉」は、現地で経験されたヨーロッパ人の仕事と家庭との関係に対する考え方の違いや改めて感じる日本の素晴らしさなどについて紹介されています。筆者は4年間にわたる国際水路機関事務局派遣をこの3月に無事終え、海洋情報部へ復帰されました。今後の益々のご活躍を祈念致しますとともに、本号まで4回にわたり寄稿していただき有難うございました。

- ★ 加行 尚さんの「健康百話(51)」は、「便秘」についてのお話です。便秘にはいろいろな原因が考えられ、中には怖い病気もありますのでお悩みの方は一度医療機関での精密検査を！ちなみに我が家では、朝晩ヨーグルトに蜂蜜、ブルーベリー2個で快調です。
(伊藤 正巳)

編集委員

- 長屋 好治 海上保安庁海洋情報部
技術・国際課長
- 田丸 人意 東京海洋大学大学院
海洋科学技術研究科准教授
- 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
新ビジネス開発本部
営業担当部長
- 森岡 丈知 日本郵船株式会社
海務グループ 航海チーム
- 伊藤 正巳 一般財団法人日本水路協会
専務理事

水路 第174号

発行：平成27年7月24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
第一総合ビル 6F
TEL 03-5708-7074 (代表)
FAX 03-5708-7075

印刷：株式会社 イーパワー
TEL 03-5148-3031

税抜価格：400円 (送料別)

*本誌掲載記事は執筆者の個人的見解であり、
いかなる組織の見解を示すものではありません。