

## 2. 日本海図誕生に果たした英国測量艦の技術支援

### —「鹽飽諸島實測原圖」の作製をめぐる—

今井健三（財団法人日本水路協会）

#### はじめに

19世紀に入り、東アジアにおける英国海軍の海図作製活動は、大英帝国の版図拡大とともに、この海域一帯に急速に展開され始めた。測量成果に基づく詳細な海図や水路記事を収録した水路誌等の海の情報は、自国商船の円滑な通商活動を始めとする英国の海上権益を確保するための重要な情報源となった。日本沿岸への英国測量艦の進出は、1858（安政5）年に調印された日英修好通商条約で開港となった長崎、神奈川、箱館3港への日本沿岸航路の安全航行のため、1861（文久元）年以降、本格的に始まった。英国測量艦がその活動のなかで近代的な日本海図誕生にも大きな役割を果たしたことは、これまで文献等で報告されている（Pascoe1972）。

ここでは、日本海図誕生の発端となった1871（明治4）年1月の「鹽飽諸島實測原圖」の作製をめぐる、最近入手した1870年作製の英国測量原図を調査して、当時の作製技術等の一端がわかったので、日本の水路士官が英国の測量士官から指導を受けた水路測量技術の一部を報告したい。また、この一連の動きと関係する英国水路部の創設と日本水路部創設前後の事情や、現在の英国水路部アーカイブ（資料館）についても概要を紹介したい。

#### 英国水路部の創設

英国水路部の創設は1795年で、1720年創設の仏国水路部について世界で2番目である。創設の理由は、19世紀はじめのナポレオン戦争で英国が失った船の数は、悪天候と海図が不備だったために遭難したものが、敵の攻撃によるものよりも8倍の多きに達したこと、そして、当時は民間の出版業者が海図の販売を一手に引き受けており、海軍本部の命令で測量した結果を海図にしたものも同様に扱われたので、すぐに売れる海図だけが出版され、重要な訂正をしていなくとも、現在の版が売り切れないと出版されないといった欠陥があったことである。英国海

軍本部が水路部を作ったのは、より良い海図の発行をうながすためであった。最初のうち、水路部の事務室は海図の倉庫と何ら変わりなく、その設立趣意書は海図づくりの情報の「選択と収集」について言及しているが、独自の測量を行なうことは全くうたわれていなかった（ウィルフォード1988）。

その後、1829年に英国の最も偉大な水路学者といわれたフランシス・ボフォードが、水路部長に就いてから引退するまでの四半世紀は、大英帝国が版図を拡大する時期と一致していた。彼は「国の存亡は海上—というよりもきちんと図示された海—での活動にかかっている」という意気込みで、傘下の20隻に達する測量船隊の各船長に厳密かつ詳細な測量指示を与え、その活動範囲は世界中の海に及んだ。

この間に多くの乗組員が病死や溺死で失われ、測量船が乗組員もろとも行方不明になることもあったが、世界中の海の海図を作ろうとする彼らの辛苦と犠牲をものともしない精神によって、彼は、英国海軍水路部を海洋測量と海図作りを行なう世界最高の機関につくりあげた。1855年にボフォードが引退するまでに、水路部は1,500枚の新刊海図を作製しており、その内容は厳密かつ高水準の正確さが要求され、「海軍本部の海図のように安全」という表現が手抜きのないことを意味する比喻として英国社会に使われようになった（ウィルフォード1988）。

現在の英国水路部は英国国防省傘下のエージェンシーに属する世界最大の水路業務組織で、全世界の海図約3,300版を刊行・維持し、その海図は世界中の船員からBA（British Admiralty）Chartの名称のもと高い信頼を得ている。同時に、世界の水路業務のリーダとして常に新しい時代の海図改革の先頭に立ち向かう姿勢は、ボフォード以来の伝統を今なお受け継いでいるといえよう。

写真1はロンドンから西南西、約200kmのトーン（Taunton）郊外にある英国水路部の庁舎全景で、現在のアーカイブの建物はまだできていないので、

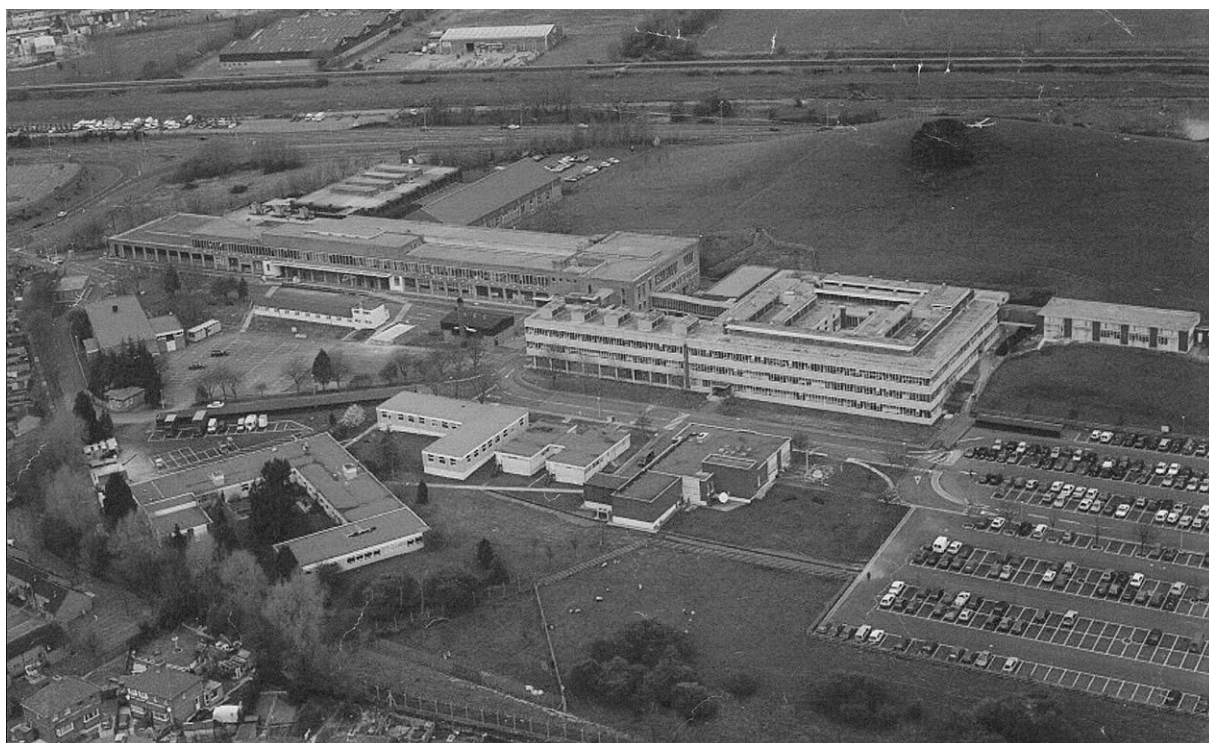


写真1：英国水路部の庁舎・敷地全景

2003年以前に撮影されたものである。

#### 英国水路部アーカイブと所蔵資料について

英国水路部アーカイブは一般に公開されている施設で、閲覧等の利用案内は英国水路部（The United Kingdom Hydrographic Office、略称はUKHO）のホームページ（<http://www.ukho.gov.uk/>）に詳細が記載されている。現在のアーカイブは、2003年に庁舎敷地内の北東端に新設された建物のなかにあり、歴代水路部長の著名な一人である、元国際水路機関（IHO）の理事長も務めたリッチー少将（Rear Admiral G. S. Ritchie）の名前が冠された Ritchie Building と命名されている。

筆者が2009年2月にUKHO訪問の際に見学したときの印象は、以下のとおりである。建物は、Dalryple Buildingの2階渡り廊下で繋がる長方形の地上2階、地下2階のゆったりしたスペースで、2階部分に閲覧室があった。事前に関覧を依頼してあった、150年前の幕末から明治にかけての瀬戸内海、九州沿岸、日本海沿岸、北海道沿岸等の測量原図や海図が2つの部屋のテーブル一面に整然と並べ

られてあったのには感激した。同時に、既に当時の日本沿岸の主要航路と港が英国測量艦によって測量され、英国海図が刊行されていた事実には驚愕した。ひととおり閲覧した中で、特に1861年に江戸幕府から英国政府に提供された、色鮮やかな伊能小図3図を目の前にしたときは息が詰まるような感動を覚えた。

アーカイブには、1795年以来現在までのオリジナル測量原図等の測量成果が300万点保管され、うち測量成果と関係文書のアナログ形態の資料は12万点にのぼる。また、1795年から現在までに刊行された全ての海図が35ミリのマイクロフィルムで保管されている。また、1825年から現在までの旧版海図リスト、海図カタログも所有している。そのほかに、水路通報、灯台表、潮汐表、18世紀から現在までの全世界をカバーする対景図も保管されている。また、別室では古い地図の修復を行う専門家が、東京日本橋の老舗店から取り寄せた和紙と糊で丹念に補修を行っている様子も見学することができ、第一級の博物館施設との印象を受けた。特別に見学を許された地下の収納庫には、赤色の丈夫な裁とう紙に納めら

れた海図や白い薄紙で嚴重に包まれた軸物が、ラックに整然と格納されており、世界各地の海を 200 年かけて調査、作製した貴重な海図資料の膨大な蓄積に圧倒された。

### 日英合併の南海測量と日本水路部の創設前夜

明治新政府にとって、日本沿岸を航海する国内外の蒸気船の航行安全を確保するための水路測量と海図作製は、沿岸の航路標識の設置とともに喫緊の課題であった。一方、幕末から明治初期にかけて、欧米諸国は日本との通商や、万一の際の軍事作戦を展開するためにも、自国汽船や軍艦の航路安全を確保するため日本政府の許可を得て、沿岸の測量と海図作製が度々行われていた。特に英国は、中国に本拠を置く英国東洋艦隊の測量艦を日本沿岸に定期的に派遣して精力的な測量、海図作製業務を展開し、その成果は他の西欧諸国に比べ際立っていた。このような背景から、明治政府は日本沿岸の測量を許可する代わりに、英国政府に対し当時、最新の水路測量、海図作製の技術指導を要請し、一日も早い日本独自の手による水路測量と海図作製を急ぐ必要があった。日本における水路機関の設立を準備、模索しているなかで、1870（明治 3）年に日本政府の要請に基づき、同年 6 月から最初の日英 2 隻の測量艦による南海方面（志州的矢浦と紀州尾鷲湾に続く瀬戸内海塩飽諸島海域）の合併測量が開始された。この測量による最初の成果が、翌 1871（明治 4）年 1 月に完成した「鹽飽諸島實測原圖」である。水路部沿革史には、この測量も実際は練習状態であったと記載してある。

日本における沿岸の測量・海図作製を行う水路機関は、1871（明治 4）年 9 月に明治政府の兵部省海軍部の水路局として創設された。海軍部は秘史局、軍務局、造船局、水路局、会計局からなり、創設当初の海軍にあつて、まず自らの艦船をはじめ、一般商船の航海安全に欠かせない海図作製業務の重要性が伺われる。以来、今次世界大戦終戦まで海軍水路部としてその業務を拡大し、戦後は新たに発足した海上保安庁の一部局である水路部（2002 [平成 14] 年 4 月から海洋情報部に改称）として新たな海洋調査業務と海図を中心とした海洋情報提供業務を継続、

推進して、本年度で創立 140 年を迎える。

### 「鹽飽諸島實測原圖」作製をめぐる英国測量艦の技術支援

前述のとおり、この実測原図は日本の水路測量、海図作製を担う、来るべき新組織を模索中の時期に英国測量艦の技術支援を得て作製されたものである。その証左は Pascoe 氏の論文に、「日本政府の要請を受けて何人かの士官をシルビア号（1866 年竣工、木造砲艦 750 トン）の乗組員として迎え、これに測器の使用法や海上測量術を教えたが立派にその任を果たした」（Pascoe1972）とあり、この測量の日本側の責任者、柳檜悦（御用掛・測量主任、後に 1871 [明治 4] 年から 1888 [明治 21] 年まで水路部長を務めた）他が最新式のセオドライトやセキスタント等を借用して実習したことと符号する（水路部 1916）。

本図の縁起については、水路部沿革史附録（上）に、1905（明治 38）年 5 月に当時の水路部長肝付兼行と海軍編修石川洋之助が、柳檜悦の副として実際にこの測量に参加し、後に海軍次官に就き、貴族院議員となった伊藤雋吉海軍中將から当時の事情を質問して記載した記録が残されている。そのなかにはシルビア号艦長セント・ジョン中佐がこの原図を厳密に照合した結果、即座にその測量成果に大変な賞賛を与えたことと、この原図が我が海軍水路部事業の発端となった成果物としての位置づけに言及しているものの、具体的な技術的事項については全く触れていない。この記念すべき日本の水路測量原図第一号となった貴重な成果である「鹽飽諸島實測原圖」は、1872（明治 5）年の庁舎付近の大火と 1923（大正 12）年の関東大震災による 2 度の被災を受け完全に失われた。従って、この測量原図の詳細な仕様、例えば原図寸法、縮尺、原点位置、水深、高程の基準面、磁針偏差等の測量記録等は残っておらず、その全貌や英国測量艦から受けた技術支援の詳細についても知ることはできない。しかし、海洋情報部所蔵の柳檜悦遺品のなかに、自筆の「スケッチブック」（1870 [明治 3] 年～1872 [明治 5] 年、革装 A4 判ノートブック、ロンドン製 41 枚があり、このなかにこの原図の測量範囲と思われる区域や島、浅瀬、地名がきれいに彩

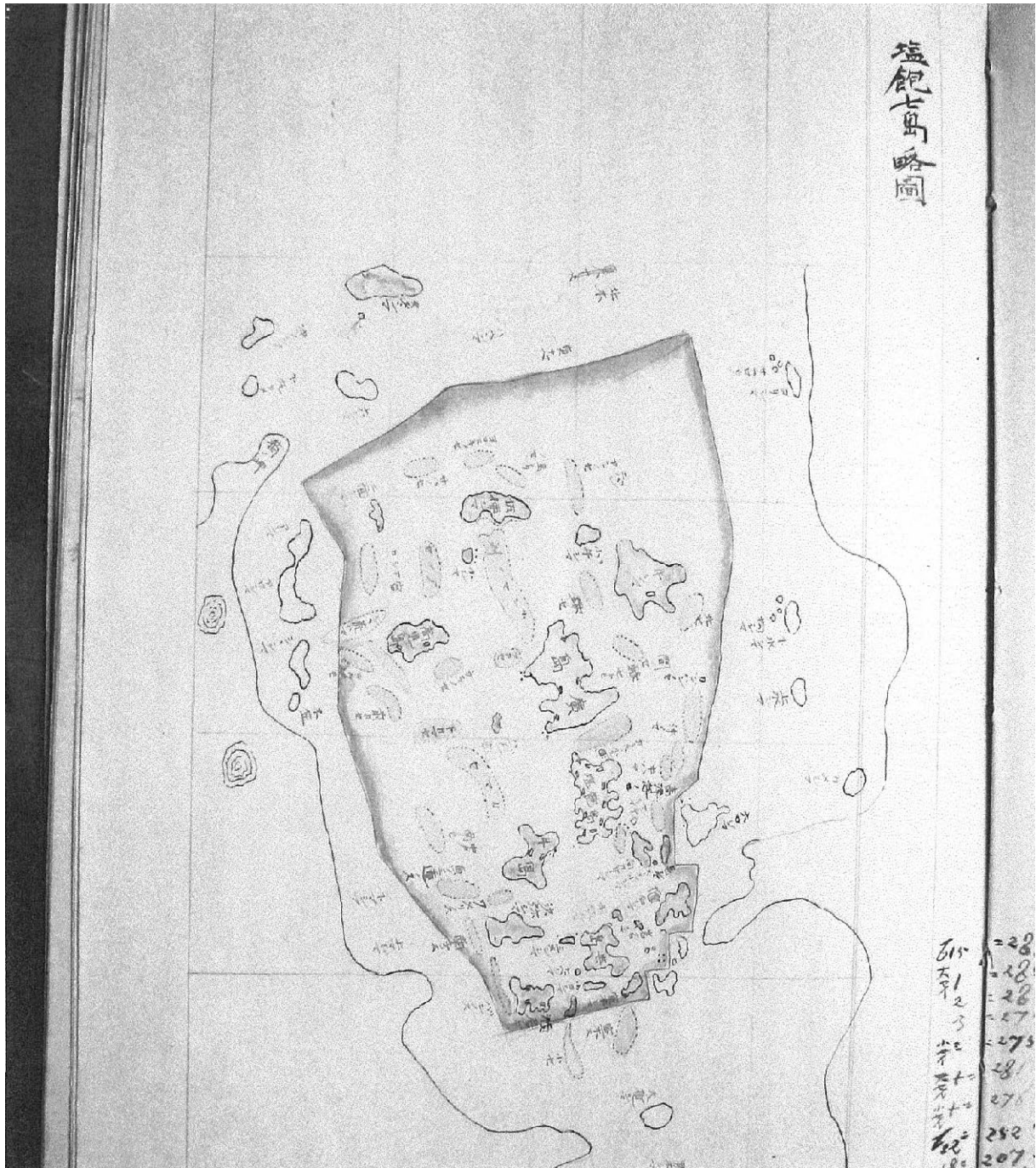


図1：「塩飽七島略圖」（原図は彩色してある）柳樽悦自筆

色された手書きの見取り図、「塩飽七島略圖」、図1) 及び測角記録や対景図が残っている。これが唯一、当時の測量作業の片鱗を伝える貴重な資料といえよう（鈴木 2005）。塩飽七島とは、広島、本島（柳の略圖には塩飽島、英国測量図は SIYAKO と記載）、手島、牛島、櫃石島、与島、高見島などをまとめてこの名がある。

筆者は英国水路部を訪問した際にアーカイブを見学し、英国が塩飽諸島で実施した測量成果を閲覧するとともに、英国水路部の好意でこの測量原図：INLAND SEA FROM MUTSU SHIMA TO ODUTSI（日本名：「瀬戸内海 六島至大槌島」、1970年測量、図 2-1・2-2）、及び、これをもとに作製された海図：BINGO NADA AND HARIMA NADA（日

本名：「備後灘及播磨灘」、1972年刊行、図3)の複製の寄贈を受けた(海上保安庁海洋情報部所蔵)。今回、寄贈を受けた測量原図の測量範囲は、柳樹悦遺品の「塩飽七島略圖」に描きこまれた区域とほぼ一致しており、当時の日本側が作製した測量原図は英国の測量原図と同様のものであったと判断できる。ここでは、

英国測量原図の内容を調査した結果、英国測量艦から学んだ最新の水路測量技術、製図法について現時点でわかったことを報告したい。その前に、幕末から明治初期の日本沿岸における英国海軍の測量・海図作製活動、同時期の日本の海図作製技術の水準、及び、水路業務の発端について以下に要約した。

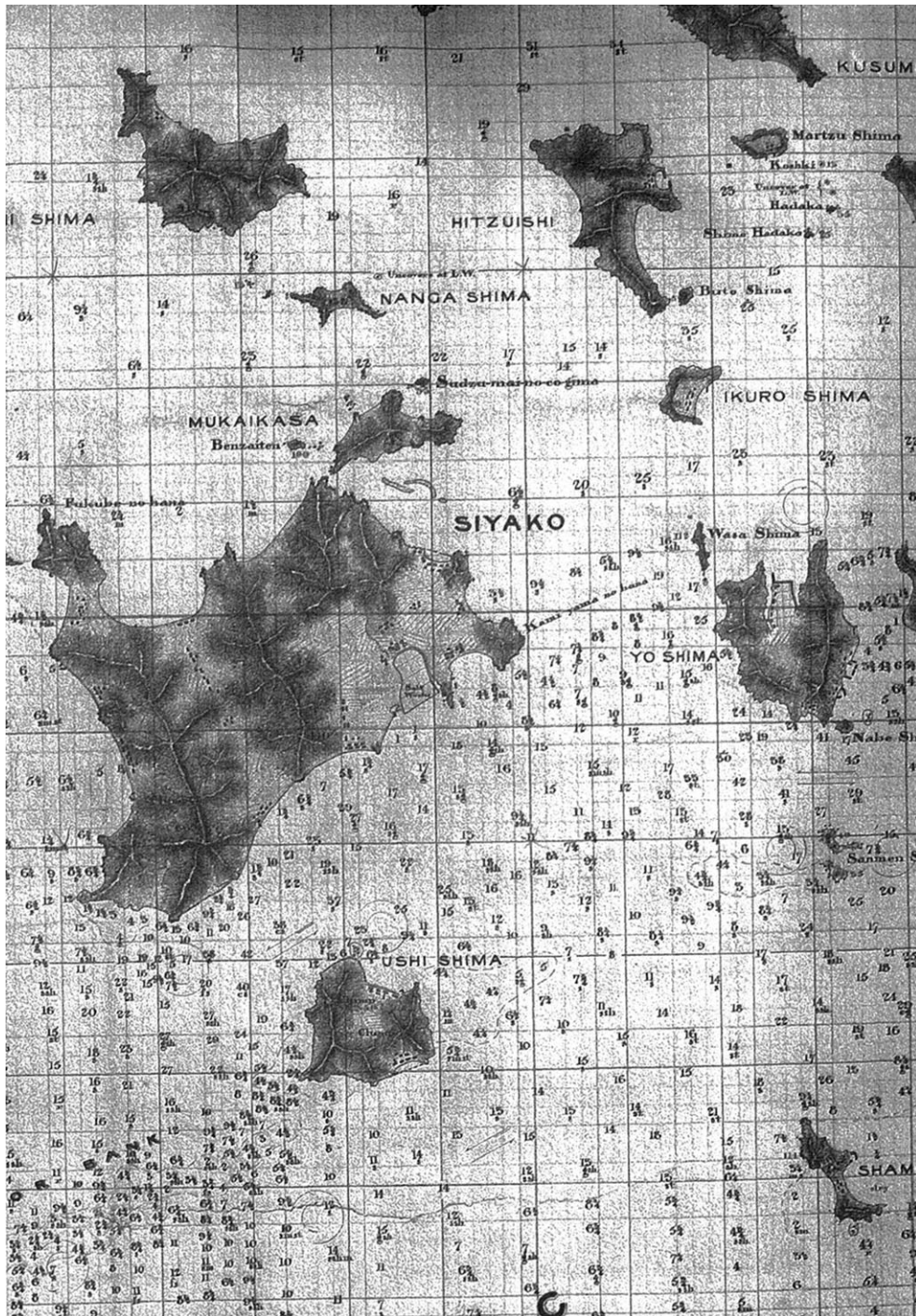


図2-1：英国測量原図 INLAND SEA FROM MUTSU SHIMA TO ODUTSI 1870年測量の一部分。  
SIYAKO (塩飽島) と USHI SHIMA 付近の水深と島の陸部地形表現

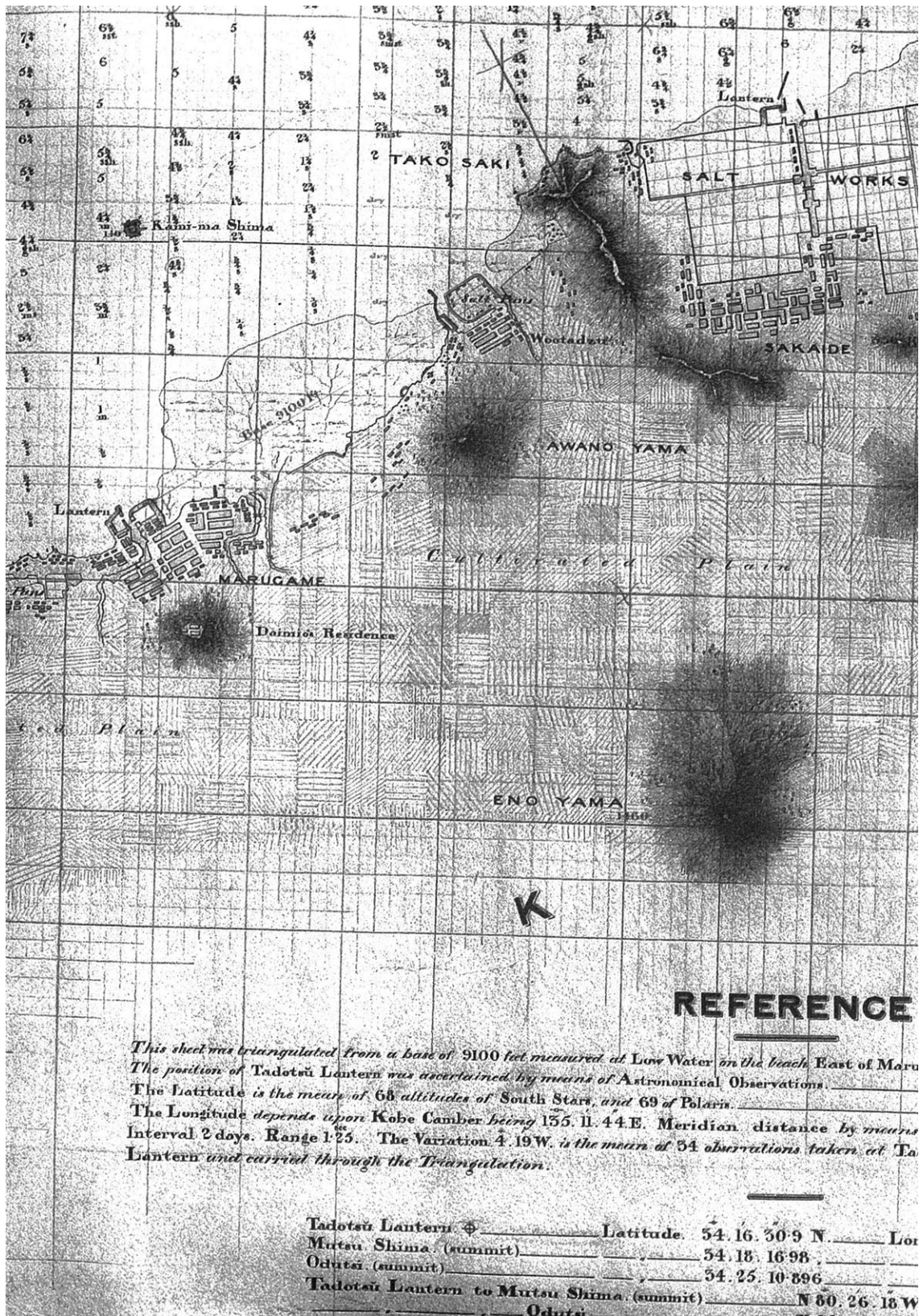


図 2-2 : 同図の一部。Marugame (丸亀) と Wotadatu (宇多津) 付近の三角測量の基線表現

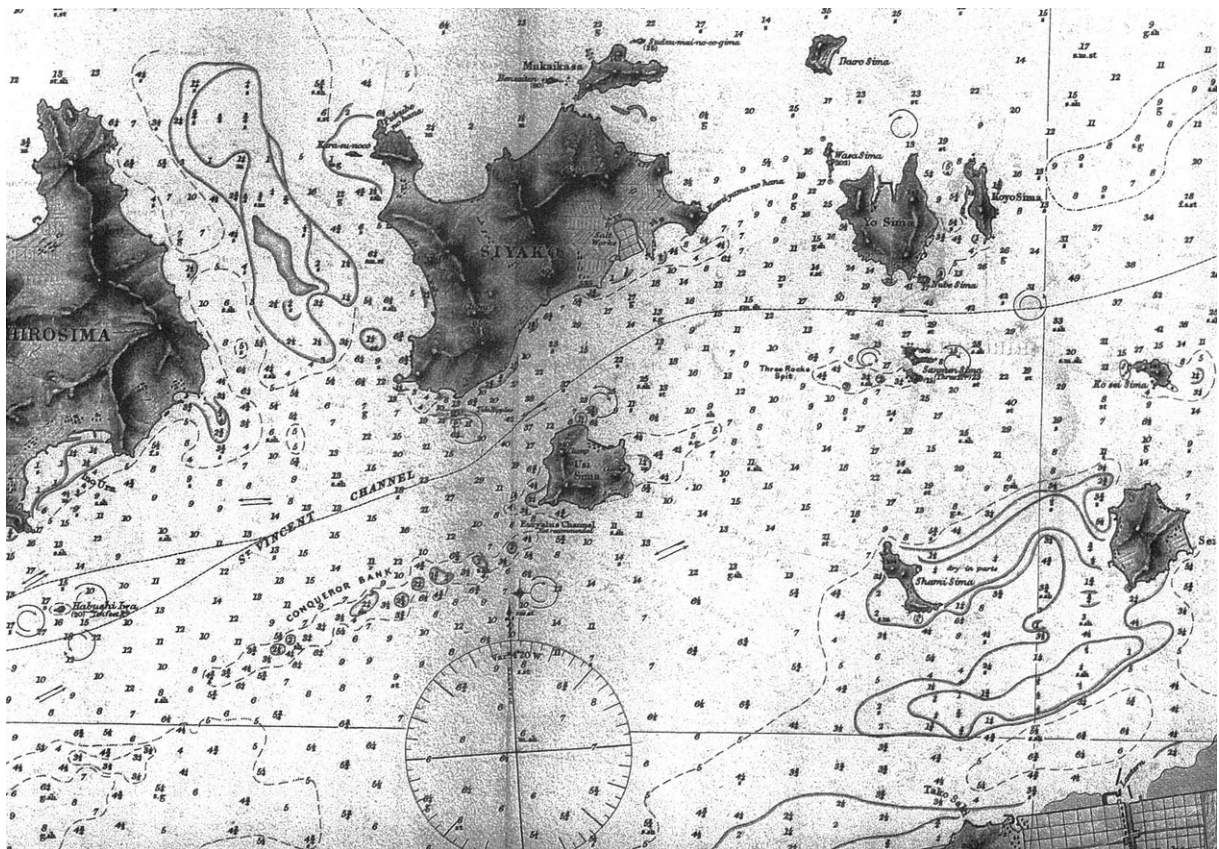


図3：英国海図 No. 128 BINGO NADA AND HARIMA NADA 縮尺 1:48,520 1872 年刊行の一部分。SIYAKO（塩飽島）の周辺の水深、浅瀬、潮流矢符、渦潮の記号表現。中央の破線は汽船の安全な推薦航路を示す。

### 幕末から明治初期の日本沿岸における英国海軍の測量・海図作製活動

- ・前期：1796（寛政8）年～1797年の英国海軍士官ブロートンによる日本沿岸探検航海、日本列島東岸、千島列島、琉球の概測、及び室蘭港の測量。  
1816（文化13）年英国海軍アルセスト・リア号琉球測量。1849（嘉永2）年マリナー号浦賀、下田港測量。日本沿岸の略測。
- ・中期：1861（文久元）年7月、幕府は英国東洋艦隊に函館、長崎間の海路測量を許可。アクチオン号、アルゼリン号、ドーブ号他、幕府役人が英国測量艦に立会人として分乗。伊能小図、3図を提供、海岸線は伊能小図から採用された。
- ・後期：1868（明治元・慶応4）年からシルビア号による詳細測量、同年2月から1881（明治14）

年まで13年間日本近海測量に従事。わが国の水路測量、海図作製の発展に深く関与し、同艦の協力で技術が習得でき英国式の水路測量がわが国に定着した。

### 幕末から明治にかけての海図作製技術者の育成

#### ・長崎海軍伝習所の教育

1855（安政2）年7月～1859（安政6）年4月まで長崎に開設。オランダ海軍派遣教師団が1次、2次にわたり航海術と基礎となる数学、地学、天文学、造船、機関など広汎な理工学教育が行われた。幕府派遣及び各藩の伝習生等合わせて数百人が伝習を受け、その後幕府、新政府で活躍する多くの有能な人材を輩出。

#### ・幕府の海軍操練所の活動

1857（安政4）年幕府の航海測量士官養成機関として築地に海軍操練所を設置。

長崎伝習の第1期生が教授方となり測量、地図作製に関わる人材を養成。

神奈川港図、江戸近海測量図、小笠原嶋総図、大坂海湾之図等の成果は、幕府機関による水路測量事業を明治新政府へ橋渡しする原動力となった。

#### ・新政府の水路事業の創設

1869(明治2)年兵部省御用掛として津藩士柳檜悦(長崎海軍伝習所第1期生)と海軍練習所出仕の田辺藩士伊藤雋吉を招請。同3年出仕、水路事業の創設を計画、1871(明治4)年9月12日に兵部省海軍部水路局を創設し水路事業を開始。

#### 日本水路部創設前後の動きと英国測量艦との合併測量

- (1) 日本政府の要請で、1870(明治3)年6月から初の日英合併(測量艦シルビアと第一丁卯・萩藩献艦、125トン)による南海測量で測量開始。柳檜悦御用掛を測量主任とし、伊藤雋吉をその副とし、同月東京を発し英艦と共的矢、尾鷲の諸港を測査。同年8月、内海の塩飽諸島に達し合併測量に着手。従事した日本側職員は、大三角地形測(柳檜悦)、岸測(柳檜悦、伊藤雋吉)、天測(伊藤雋吉)、錘測(柳檜悦、伊藤雋吉、青木住眞、今井兼輔、石田鼎三、中村雄飛)、製図(石田鼎三)の6名。1871(明治4)年1月、日本の水路測量原図第一号となる「鹽飽諸島實測原圖」を完成。
- (2) 引き続き日本政府の要請で、1871(明治4)年2月から日英共同(測量艦シルビアと春日・薩摩藩献艦、1,300トン、艦長は柳檜悦海軍少佐)による北海道沿岸での測量実施。帰途、日本側の独自による釜石港等の測量。
- (3) 1872(明治5)年に日本の海図第一号「陸中之國釜石港之圖」を刊行。  
測量、製図、印刷の全工程を日本独自で完成。

#### 「水路部沿革史」による水路事業の進展状況

- ・明治2年 発端(兵部省所属)
- ・明治3年 測量見学時代(兵部省水路掛)  
南海測量で英国測量艦との合併測量・製図を通して、英国から技術移転を

受ける。

- ・明治4年 測量創業時代(兵部省海軍部水路局)  
引き続き、北海道沿岸測量で英国から技術移転を受ける。
- ・明治5年 諸業創設調査及海図試刊行時代(海軍省水路寮)  
独自の測量、海図作製開始。

#### 英国測量原図(INLAND SEA FROM MUTSU SHIMA TO ODUTSI) (日本名:瀬戸内海一六島至大槌島)の調査結果

同測量原図の記載内容から判読、解釈した測量・製図法を以下に記載する。文中の《 》の中の記述は、幕末期の日本式の方法等を参考までに記載した。

- 測量年:1870年、英国水路部の原図受付は1871年6月8日と図の右下にスタンプが押印。
- 測量艦:H.M.S. SYLVIA
- 艦長・測量指揮官:H.C.St.John 海軍中佐
- 測量士官:W.Pearce 海軍大尉、C.W.Baillie 海軍大尉及びH.J.Oldfield 海軍少尉
- 図の大きさ:横長(内輪郭1,025×708mm)。  
緯度、経度の目盛間隔は1分目盛。
- 縮尺:記載なし。1海里=2インチとして作図。  
従って、約1:36,000である。
- 図法:記載なし。図中の中分緯度の緯度1分、経度1分の図上の長さを算出し、原点位置から経緯線網を展開していると推定。
- 単位:ヤードポンド法を使用。水深:尋(ファザム、1 fathom は約1.8m)  
高さ:尺(フィート、1 feet は約30.5cm)  
図上の長さ:吋(インチ、1 inch は約2.54cm)  
《日本:水深の単位は間、尺を用い漢数字の一、三、五等で記載。》
- 原点測量
  - ・基線測量(100フィートのガンタンチエーンを使用して、低潮時に丸亀港突堤から宇多津突堤間の海岸で基線距離9,100フィートを測定)を実施し主要な海岸の岬、島の山頂に原点を設置し三角測量でこれら原点位置を決定。柳らは、基線測量による本格的な三角測量を英国測量士官の指導を受け実習したものと思われる。



- ・原点位置の天測（多度津 Lt. (灯) の緯度、経度の測定）：緯度は、68 回南星の高度を、69 回北極星の高度を経緯儀（大 6 インチ）で測定した平均値。経度は、既に決定された神戸船だまり経度（東経 135 度 11 分 44 秒）からの時間を 7 個のクロノメーターの平均で計測して、グリニッジを本初子午線として経度を測定。

《\* 日本：京都を本初子午線として採用したものがあ

- ・多度津 Lt. (灯) で真方位測量及び地磁気偏差測量（34 回）を観測。地磁気偏差は 4 度 19 分 W (1872 年)、同地の 2008 年の地磁気偏差は 7 度 5 分 W で、2008 年現在の地磁気偏差は当時から 2 度 46 分ほど西偏していることになる。

#### ○地形測量

- ・地形・地物の測量：経緯儀（小 4 インチ）使用、柳らは旧式のセオドライトしかなくシルビアから新式のセオドライトを借用して実施。
- ・山高（数字赤書き）は高潮面を基準面として高さを測量し、地上にて外観（骨格）をスケッチして尾根線を描き、山貌はケバ式表現。海上から見えない山の裏側は省略。市街、耕地、塩田の表現。

《日本：地形は、山頂を交会法で測量し山貌は鳥瞰図式の表現。伊能図の山の表現に類似》

#### ○海上位置測量

- ・錘測六分儀で中央目標からの両側の 2 つの目標の角度を測り、三杵分度儀で船の位置を記入して、決定する三点両角法（後方交会法）で測定。

《\* 日本：地形の見通線等による山たて法。》

- 水深測量：エンジン付小型測量艇使用、エンジンを停止し水程儀で静止を確認して測深した。

《日本：手漕ぎの和船・伝馬船を使用》

- ・測鉛（ロープの先に鉛の錘を繋いだ器具）を使用しファザム（尋）単位で測深。水深の基準面は大潮の低潮面を基準として、水深の改正を実施。

《日本：三間、五間の竿を使用したと記録がある。水深の基準面については明確な考え方がなく、唯一、大坂海湾測量図に「概ね退潮時」と記載あり。》

- ・底質判別（測鉛の先端のくぼみに油脂を付けて、測深と同時に付着してきた底質を判定）S 砂、R 岩、M 泥、g 細礫、st 礫、sh 貝

《日本：底質調査はなし》

#### ○験潮法

- ・低潮面（L.W.）の決定、大潮の平均高潮間隔の決定、大潮升、小潮升の決定。

《日本：潮汐の各種基準面の決定についての理論や方法がなかった》

験潮法について柳は「最も苦心し、後日、英書を訳し調査して験潮心得をまとめた」とある。

#### ○潮流観測

- ・上げ潮、下げ潮の流れの方向を矢符で記載、流速の記載なし、渦潮の渦流記号の記載あり。

《日本：潮流記事の記載程度で潮流観測なし》

#### ○測量原稿図の製図法

- ・製図紙は洋紙（ケント紙）と透明な映臨紙を使用。

《日本：和紙を使用》

- ・製図器（絵具付）、ペンと木製定規（パラレル・ルール）、分度儀、デバイダーを使用し彩色描画。

《\* 日本：筆、絵具他を使用》

- ・測量原図図式（英国式）

《日本：大坂海湾測量図は独自の凡例使用。》

- ・地名、注記の描画法（名称等の注記：対象物を明確に示した方向にレイアウト）

- ・測量艦に専用の製図室を設備

#### ○測量原稿図から海図の縮小編集

方格法（方眼法）で縮小（測量原図に縦横の方眼が多数記入してある）。

[参考]「測量原稿の製図法」：「北海道沿岸測量中に大後秀勝は測量艦シルビア乗員、ベーリー大尉（原図中に記載の Navy Lieut; C. W. Baillie とと思われる）に就いて懇切なる教授を受けた」と水路部沿革史に記載あり。

英国式水路測量技術をまとめた『<sup>りょうちかつよう</sup>量地括要』の刊行  
柳檜悦は 1870（明治 3）年 8 月～1871（明治 4）年 1 月までの瀬戸内海測量、その後、1871 年 9 月までの北海道沿岸測量時に英国測量艦から学んだ実践的な経験に基づき、水路測量術を解説した「量地括要」を水路寮から刊行。水路測量の理論、技術、機器の取り扱い等を教科書としてまとめた。本書は上下 2 巻、全体で 65 ページの和装本で、国立国会図書館が所蔵している。

## おわりに

- (1) 創設当時、水路測量のうち地形測量（岸線測量等）はこれまでの知識、経験が生かされたが、海上測量に関しては海上位置測量、潮汐観測に基づく測得水深の改正法など全く初めての経験であったようで、海上測量の分野は英国測量艦から当時最新の理論と技術が実習を通じて吸収できたことは、以後の業務に大きな財産となった。
- (2) 合併測量で見聞した新しい理論、技術を短期間で吸収、会得できたのは柳をはじめ、当時の日本水路部職員がすでに水路測量に関する知識や素養を備えていたと思われる。これは江戸時代、各藩で和算をベースにした数学や測量術が高度なレベルにあったことに加え、幕府の長崎海軍伝習所でオランダから学んだ天文、測地、航海学の知識が大いに役立ったと思われる。
- (3) 日英の合併測量において、日本水路部職員に対する測量艦シルビア号艦長セント・ジョンを始め、乗組員の献身的な協力があったことも大きな要因である。これは、明治政府が英国政府に日本沿岸の測量（横浜から瀬戸内海を経由して中国沿岸に至る汽船の通商航路の安全確保のため）許可の見返りに技術移転を依頼し、早急に日本独自で日本沿岸の海図作製を達成できる体制を目指したものと考えられる。水路部沿革史に「水路測量法及製図法に於いて分業上、シルビア艦長シントジョンに負う

所多大なりしは吾人の永く忘る可からざる所のものなり」とある。

- (4) 今後は、測量原図の記載内容と柳檜悦がまとめた教科書「量地括要」との比較・照合、及び、英国測量艦が作成した当時の測量報告書を手に入れ、技術指導の詳細な内容を調査し、近代的な日本海図誕生に果たした英国測量艦の技術支援を明らかにしたい。

なお、本稿は2009年9月に駒沢大学で行われた「地理学サロン」で発表した内容をもとに加筆、修正したものである。

### 参考文献

- ウィルフォード, J. N. 著・鈴木主悦訳 (1981) 『地図を作った人びと—古代から現代にいたる地図製作の偉大な物語—』河出書房新社.
- 海上保安庁水路部編 (1971) 『日本水路史—1871—1971—』日本水路協会.
- 水路部編 (1916) 『水路部沿革史 明治二年至同一八年』(附録上下二冊附属)、水路部.
- 鈴木純子 (2005) 「柳檜悦 (伝) 余話」、日本古地図学会 (2005年5月7日) 発表資料.
- Pascoe, L. N. (1972) “The British Contribution to the Hydrographic Survey and Charting of Japan 1854 to 1883”, D. Shoji (ed.) *Researches in Hydrography and Oceanography: in Commemoration of the Centenary of the Hydrographic Department of Japan*, Tokyo: Japan Hydrographic Association, 355-386.