

## なぜ江戸時代初期の洋式造船術は継承されなかったのか

伊藤 稔 (信州大学名誉教授)

### 第一章 はじめに

江戸時代末の1855年4月(安政2年3月)に静岡県沼津市戸田(旧戸田村)で建造されたヘダ号について残された資料は多い。例えば、当時の下田奉行兼下田取締掛・川路左衛門尉聖謨(さえものじょう・としあきら)の長崎日記・下田日記や、川路とともにヘダ号建造に寄与した伊豆の菰山代官・江川太郎左衛門英龍(ひでたつ)に関連した覚え書き(御用留)をはじめとして、旧戸田村のかつての有力者たちの幾つかの記録が継承・保存されている。ところがヘダ号建造の工学的・技術学的な側面の研究となると、ほとんどないに等しい。この欠落部分を補いたいとの思いで「日本近代造船の礎 ヘダ号の建造」を書き、それを昨年8月に上梓した<sup>(1)</sup>。

この本の準備作業のなかで、江戸時代初期の洋式帆船建造術の受容と継承をめぐる海事史研究者の方々が書かれたものを読む機会も多かった。ところが、わたしのように物理学の勉強を通して科学や技術について考える機会があった者が、それら歴史研究者の方々が書かれた論文や書物を読むと、ある種の違和感が生ずるのを禁じ得なかった。

江戸幕府が成立(1603年3月〔慶長8年2月〕)した17世紀初頭、スペインやポルトガルだけでなくオランダやイギリスをはじめとするヨーロッパの主要な新興海洋国は、アジア地域での東インド会社の経営(植民地化)に乗りだしており、ガレオン船に代表される航洋帆船が日本各地にも寄港していた。当時の最先端の造船技術の結晶である、これら洋式帆船の建造術をなぜ日本が継承しなかった(できなかった)のかは、わが国の海事史を考える上で最大の疑問のひとつではないだろうか。それにたいする従来の定説といってもよいかと思われる説明は、徳川幕府の切支丹禁教令や「鎖国」政策のため、海外との交流が国禁

として途絶えたことにより、渡航可能な洋船建造の必要性がなかった、さらには大船建造禁止令により、航洋可能な大型船の建造が禁止された、というものである。この定説にわたしが違和感を抱くのは、それが暗黙裡に、幕府が鎖国政策や大船建造禁止政策さえとらなければ、日本はすでに江戸時代に洋式船を建造していた、と主張しているからに他ならないからである。この主張は果たして正しいのだろうか。それを以下において検討してみたい。

本論文では、第二章において、江戸時代初期にわが国に洋式船建造術が導入された経緯を多少詳しく論述し、第三章において、当時の日本およびその周辺で活躍していた各国の帆船の技術的な特徴と技術交流の実態について検討し、第四章において、洋式造船術が日本で継承されなかった理由について考察する。そして第五章において、まとめと若干のコメントをしたい。

### 第二章 江戸時代初期に洋式船建造術が導入された経緯

徳川家康が海外との交易に強い興味と関心を抱いていたことは、日本の貿易商人を保護する目的もあって朱印船制度を確立したことからもよく知られている。そのような彼が、洋式帆船の建造を日本で推進したとしても不思議ではない。歴史的資料の残るその実例は二つあり、ひとつはイギリス人航海士ウィリアム・アダムス(三浦按針)の手になるもの、もう一つはスペイン人探検家・貿易商人セバスティアン・ビスカイノの関係したものである。両者の建造は無関係ではなかったけれど、以下においては、それぞれを第一節、第二節として別々に検討することにする。

参考のため、江戸時代初期に洋式帆船の建造に関わった人物の相関図を彼らの生没年とともに

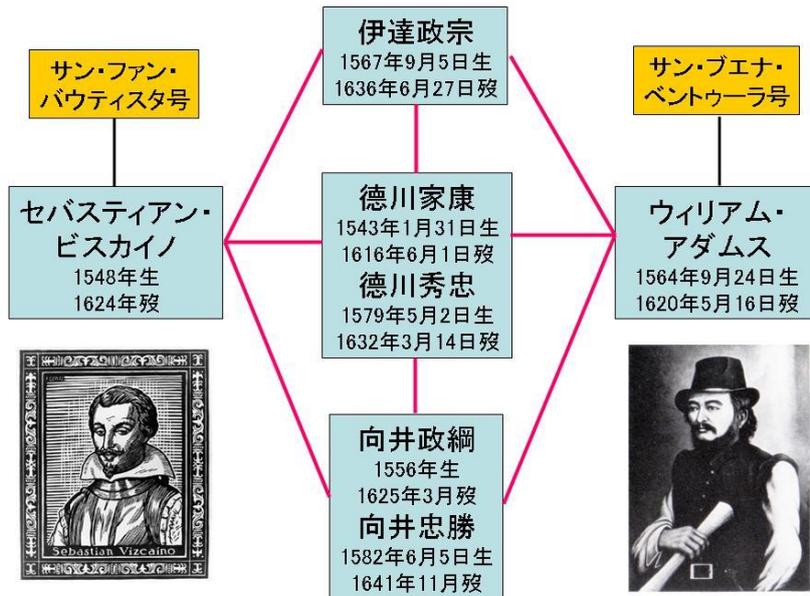


図1 江戸時代初期の洋式帆船建造に関わった人物の相関図

図1に示しておく。

### 第一節 ウィリアム・アダムスによる洋式船建造

1600年4月(慶長5年3月)にオランダ商船リーフデ号で九州豊後(現大分県)の海岸に漂着したウィリアム・アダムスは、家康の命で二隻の洋式船を建造している。少し長いが、彼が平戸から未知の同胞に宛てた1611年10月22日付けの手紙の必要部分を以下に引用しておく<sup>(2)</sup>。「あるとき皇帝(家康)は私を呼び出し、私に船を造らせようとなりました。私は、自分は船大工でもないし、その知識もないと答えると、いいからやってみろといいます。そこで命令どおり、およそ80トンの船<sup>(注1)</sup>を造って差し上げました。この船は完全に西洋式で、検分のため乗船した皇帝は、大いに満足しました。(中略)ところが皇帝はもう一隻造れと命じますので、120トンの船<sup>(注2)</sup>も造りました。……総督<sup>(注3)</sup>は私の造った大きい方の船で1610年、アカプルコへ送還されました。翌1611年彼は大使<sup>(注4)</sup>とともに別の船<sup>(注5)</sup>で戻り、皇帝の友情への感謝を表すためにその船と素晴らしい贈り物を献上しました。」; (注1)「およそ80トンの船」は一、二度使われたようだが、詳細は不明。

(注2)「120トンの大きい方の船」はサン・ブエナ・ベントゥーラ号。(注3)「総督」とは千葉の御宿海岸で遭難したスペインのフィリピン臨時総督ドン・ロドリゴ。(注4)「大使」とはセバスティアン・ビスカイノ。(注5)「別の船」とはサン・フランシスコ号。

ウィリアム・アダムスは12才から12年間、ロンドン郊外のライムハウスの造船所で徒弟として働いた後、造船術よりも航海術に興味を覚えて貿易会社に勤める。そして34才のときオランダのロッテルダムから航海士として船団に乗り込んだ。その意味では、手紙のなかで彼が「私は船大工ではない」としているのは正直な告白だろう。したがって、彼が建造した一隻目の「西洋式の船」は「試作品」的な意味合いが強く、その経験を踏まえて建造された二隻目のサン・ブエナ・ベントゥーラ号は「自信作」だったと思われる。

造船費用は幕府から提供されただろうが、アダムスが二隻の船をいつどこで造ったのか、そのときの日本側の造船責任者は誰だったのか、船大工をいかにして招集したのか、どのような造船所(船台式か船渠式か)だったかなどについて記し

た史料は乏しい。

三浦茂正(法名浄心)の随筆「慶長見聞集(巻之九)」(自序に1615年1月24日〔慶長19年12月25日〕と記されているが、次の元和元年間に追記された部分も含まれている)に、「伊豆の国伊東という浜辺の在所に川あり、是こそ唐船作るべき地形なり」との記述がある<sup>(3)</sup>。この「唐船」とは洋船のことであり、アダムスは二隻の船を伊東で造ったとの説が有力である。この説は後述するビスカイノの記録とも一致しているように思われる。伊東が選ばれた理由について、「慶長見聞集」によれば、鎌倉由比ガ浜付近は常に波高く遠浅で小船の出入りすらできないが、伊豆の国は江戸城築城の折に、海に石組を突き出して造った船着き場に横付けした大船に石垣用大石を積み込んで運んだ実績があったことによる。

この「慶長見聞集」の記述から推測すれば、伊東で二隻の洋船が建造されたのは、「天下普請」による江戸城の拡張工事がはじまった1603年(慶長8年)以降、おそらく1605年から1607年の間、ということになるだろう。

幕府方の造船責任者は、徳川水軍の御船手奉行であり家康の信頼が厚かった向井政綱だったのではないだろうか。そのような推測を許す文書が、政綱が伊勢の商人・角屋七郎次郎に宛てた手紙として残されている<sup>(4)</sup>。それによれば、「遠路御状、殊ニ樽壺荷被懸御意申候、御懇志趣忝候、先度ハ早々申承、残多存候、御黒舟も大略致出来候而、近日罷下候ハんと存候、何様明春早々可罷上候間、其節黒舟見物ニ御出可被成候、御内義御煩候由承候、能々御養生専一候、何事も期面上候、恐々謹言」とある。残念ながら、この手紙には筆記した年月が明記されていない。そのため政綱が死去する1625年(寛永2年)以前のものとはかわからず、「大略出来上がっていた黒船」が伊東のサン・ブエナ・ベントゥーラ号か、後述する仙台のサン・ファン・パウティスタ号かを断定するのは難しい。だがしかし、(1)サン・ファン・パウティスタ号が出航するのは1613年10月28日(慶長18年9月15日)であり、「明春見学に来てほしい」

との記述と時期的に合わない、(2)江戸に居たとされる七郎次郎が、「罷り上る機会に見学」できるのは仙台ではなく伊東である、との理由で、この「黒船」はサン・ブエナ・ベントゥーラ号であると結論してよいだろう。そして、その建造に政綱が関与していた根拠にもなると思われる。

向井政綱が自ら伊東の造船所に赴いたかどうかはわからないが、彼の家臣が幕府の威光のもと伊東の周辺から船大工たちを召集し、その監督の任に当たったことは想像に難くない。アダムスの描いた図面を基に、彼の指示に従って作業は進んだと思われる。リーフデ号の生存者18名のうち営繕係の一人が手伝ったらしい<sup>(5)</sup>。造船現場に立ち会った家臣および船大工らからの覚え書き(御用留)のようなものを政綱が保持していた可能性は十分あるだろう。

造船所については、「慶長見聞集」の「浜の砂の上に柱をしき台として、其上に舟の敷を置き、半作の此(ころ)より砂を掘上、敷台(しきだい)の柱を少つづ下げ、堀の中に舟を置き」<sup>(3)</sup>との記述から、「砂ドック」なる非現実的な造船法が提唱されているが<sup>(6)</sup>、おそらくアダムスは船大工時代のライムハウスの造船所を参考にして、河口付近の沼地を開削・排水して「船渠」のようなものを建設したのではないだろうか。

向井政綱が伊東に赴いたか不明なため、彼がアダムスと面識があったかどうかはわからない。政綱の息子・忠勝(将監〔しょうげん〕)は、大坂の陣で功績をあげ、父より継承した上屋敷と下屋敷を江戸にもっていた(図2参照)。そして、彼の上屋敷から日本橋川を隔てた斜向かいにアダムスの江戸邸があったという(アダムスは家康から三浦郡逸見〔へみ〕に領地を与えられている)。であれば、将監忠勝はアダムスから洋式帆船の造船術や航海術などについて直接話を聞いた可能性は極めて高い。とはいえ、アダムスは1609年頃から亡くなる1620年まで平戸のオランダ商館やイギリス商館の設立や東南アジアへの幾度かの渡航で忙しかったはずだから、両者の交流の頻度はそれほど多くなかったのかもしれない。



図2 江戸図屏風の日本橋付近：左下が向井将監の上屋敷（国立歴史民俗博物館所蔵）

## 第二節 セバスティアン・ビスカイノによる洋式船建造

前節で述べたように、フィリピン臨時総督ドン・ロドリゴは、アダムスが伊東で造ったサン・ブエナ・ベントゥーラ号で1610年8月に太平洋を渡りメキシコのアカプルコへ送還された。その翌年の1611年3月、日本近海の金銀島搜索の任を帯びて、セバスティアン・ビスカイノが国王により答礼大使としてサン・フランシスコ号で日本へ派遣された<sup>(7),(8)</sup>。彼は6月に三浦半島の浦賀に入港した後、江戸で第二代将軍秀忠に、次いで駿府で大御所・家康に謁見する。しかし日本側が望んでいた通商にたいし、スペイン側の前提条件はキリスト教の布教であったため、両者間の友好以外には具体的な合意は得られなかった。このとき江戸でビスカイノは、老齢の向井政綱の代役を務めていた息子・将監の屋敷に招待されている、仙台藩主・伊達政宗とも邂逅している。

日本沿岸の測量許可を与えられたビスカイノは、浦賀から奥州までの沿岸、並びに長崎までも測量しに出かけた。彼はアメリカ・カリフォルニア半島の探険等も行っており、東北地方の沿岸を測量したときには、「ここは造船に適している」などと記録に残している。

日本からメキシコに運ぶ商品積載のためビス

カイノは、(1)日本の至便の地で、手ごろな大きさの新船を建造する、(2)慣例通りの労賃を支払う、(3)日本側で木材、大工、鍛冶、その他必要な人員の手配をする、(4)造船責任者の武士一人を任命する、との申請書を幕府に提出した<sup>(7),(8)</sup>。その許可が下り、彼は1611年7月に造船に取りかかるも、メキシコ産商品の売れ行きが思わしくないうえに、日本の船大工たちが建造費用をかなり高く要求したため断念。しかし皇太子（将軍秀忠）が新船を造るように言ってきたため再度取りかかった。

このときの造船場所については、翌1612年5月に京都を訪問する途中で伊東（Ito）に立ち寄り、造船の出来具合を視察したとの記述があることから、伊東の伊東だったと考えてよい。その地を幕府が「造船に最も適当な地」として勧めた背景には、アダムスの洋船建造の実績があったことは間違いないだろう。つまり江戸初期において、伊東で三隻の洋式帆船が造られたことになる。

監督責任者は将監の家臣だったと思われるし、船大工はアダムスの新船建造に携わった者たちだろう。彼ら船大工は洋式造船術についてある程度の経験があり、高額の労賃を要求したとしても不思議ではない。ビスカイノは船大工たちに書面と言葉でなすべきことの指示を伝え、次の目的地である駿府へ出帆した。

1612年9月、新船（サン・セバスティアン号と

命名)はすでに造船所から浦賀に廻航されて艀装中であつた。しかし検分してみると約束より船体が大きく、船員も物資も欠乏気味であつた。そのためビスカイノは同船で帰国することはできないと判断し、来日したときに乗船してきたサン・フランシスコ号で出航。しかし帰国途中での探索にもかかわらず「幻の金銀島」は見つからず、しかも激しい嵐に遭遇して大破損したため命からがら浦賀に戻つた。

一方、サン・セバスティアン号はスペイン人ルイス・ソテロが乗り浦賀を出航したが、港入口の岩礁に衝突して沈没(日本人3名が死亡)。ソテロはフランシスコ派の宣教師として家康や秀忠とも謁見して日本での布教活動に従事しており、伊達政宗との知遇も得ていた。

サン・フランシスコ号で浦賀に帰港したときビスカイノは、座礁・沈没したサン・セバスティアン号を目撃している。結局これら二隻の船を失くすことによって、ビスカイノは母国に帰ることができなくなってしまった。

滞在費は底をつき、帰国できずに憔悴していたビスカイノに救いの手を差し伸べたのが、スペインとの通商を望んでいた伊達政宗だつた。彼ら二人はビスカイノが東北地方を巡見したとき親交を深めていた。ビスカイノは造船・航海を担当する代わりに造り上げた船で帰るといふ取引をもちかける。そして1613年4月下旬、政宗は幕府の許可を得て、黒船(ガレオン船:サン・ファン・パウティスタ号)の建造に着手した。

幕府の船奉行・向井将監が(おそらく主として伊東の)船大工を仙台に派遣するのは1613年4月(慶長18年3月)であり<sup>(9)</sup>、同じころビスカイノが来日時に連れてきていたスペインの造船工事長や技術者も仙台に向かったと思われる(彼らが伊東でのサン・セバスティアン号の建造に関与した形跡は残っていない)。政宗とウィリアム・アダムスとの間に交渉があつたことをうかがわせる文書が残っている<sup>(9)</sup>。造船場所は仙台藩牡鹿郡月浦(現石巻市)。

仙台藩の造船記録として「貞山公治家記録」(巻二三、慶長一八年九月一五日条)が残る<sup>(8)</sup>。それを以下に引用する。「十五日庚午、(中略)公(政宗)、向井将監殿ト相議セラレ、去ル頃ヨリ黒船ヲ造ラシメラレ、其材木、杉板ハ、気仙・東山ヨリ伐出シ、曲木ハ片浜通り・磐井・江刺ヨリ採ル、公儀御大工与十郎及ヒ水手頭鹿之助・城之助兩人ヲ、将監ヨリ差下サレ、彼船ヲ造ル、秋保刑部頼重・河東田縫殿親頭兩人奉行シテ、頃日成就ス、右船、横五間半・長十八間・高十四間一尺五寸アリ、帆柱十六間三尺、松ノ木ナリ、又弥帆柱モ同木ニテ造ル、九間一尺五寸アリ、(中略)彼此相考ルニ、八月十五日出船ニハ非ス、因テ九月十五日ニ決ス」。それ以外に「館様造船模様」<sup>(10)</sup>が残されており、それによれば黒船のサイズは、長さ十八間、肩幅五間半、をや柱十五尋、子柱十三尋、とある。サン・ファン・パウティスタ号の建造は仙台藩にとって遣欧使節である支倉常長をメキシコ経由でスペインに送り出すためであり、ビスカイノは1613年10月28日に同船によって月浦から帰国の途に就いた。

「貞山公治家記録」と当時のヨーロッパ諸国のガレオン船建造資料を参考にして、寶田直之助によってサン・ファン・パウティスタ号の復元設計図がひかれ、それを基に1993年(平成5年)10月に石巻市の村上造船所により復元船が造られている<sup>(11), (12)</sup>。

当時のスペインにとってガレオン船の建造法は「国家機密」に等しかったはずで、日本人がそれをどこまで知り得たかは大いに疑問の残るところである。たとえイギリス流の造船術を身につけたアダムスが幕府側にいたとしても、向井将監配下の家臣や船大工たちには、サン・ファン・パウティスタ号の建造を主導したスペイン人造船技師から洋式造船術を聞き出すのは困難だつたのではないだろうか。17世紀初頭の世界情勢等の考察の結果、「日本人は造船や航海術を教えてもらえなかったため雑用に携わっていた」との結論に至つたとの証言もあるようである<sup>(13)</sup>。

ビスカイノと一緒に南蛮人（スペイン人など）40名ほどが同船で帰国しており、その中のかなりの人間が造船作業そのものにも携わったことだろう。しかしビスカイノは造船こそ担当したもの、メキシコまでの操船の指揮は日本語の堪能な宣教師ルイス・ソテロがすべてを取り仕切り、彼はたんなる一人の船客として扱われたようである<sup>(14)</sup>。しかもビスカイノは帰国してから、「日本人を連れ戻ることのないように」という閣下の御命令を守らず、むしろ今回日本人がもたらした船の建造に同意した」と非難されている<sup>(15)</sup>。

家康の没後、日本国内での切支丹弾圧や鎖国政策が一段と進み、帰国した遣欧使節に関する情報が仙台藩によって封印されたこともあって、その多くは現在まで伝わっていない。

### 第三章 中世における日本周辺の帆船の特徴と造船術の交流

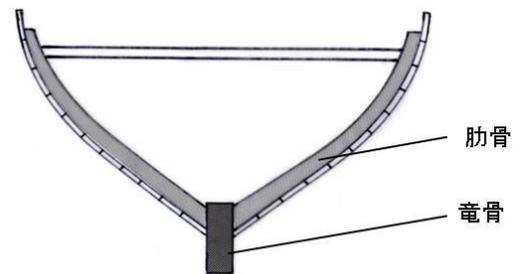
先ずは、ヨーロッパ諸国が海外進出を目指した16世紀から17世紀頃の日本を含む東アジアから中近東にかけて活躍していた代表的な帆船を概観しておく。

ヨーロッパの大型帆船は、北欧のスカンジナビア半島に住む人々が開発したヴァイキング船に源流をもつとされている。ヴァイキング船は北大西洋の荒波に抗して群島間や大陸間を行き来できるように船体強度を高めるため、図3に示すように、竜骨（キール）と肋骨（フレーム）からなる構造をしていた。それは1本マストの横帆であったが、地中海において東方との交易に使われはじめると、7～8世紀頃にアラブ人が発明したとされるラテン帆（三角帆）を採用するようになり、そのようなラテン帆のマストを2本から3本備えたキャンベル船が現れた。ラテン帆を使えば逆風でも走行可能で、それを船尾に取り付ければ舵の機能すら果たした。コロンブスが新大陸発見に使ったサンタ・マリア号のように、遠洋航海を前提に開発されたのがキャラック船である。通常は3本ないし4本のマストを備え、長さとの幅の比は2くらいで丸みを帯びた船体と特徴的な複層式の

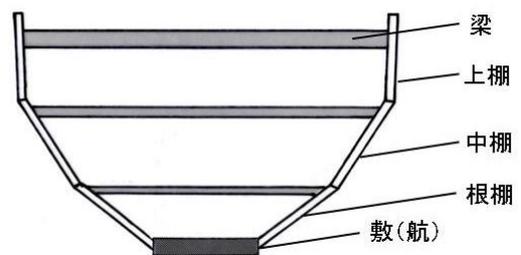
船首楼と船尾楼をもっていた。その発展型が図4(1)に示したガレオン船である<sup>(10)</sup>。長さとの幅の比は3前後とスマートで1列か2列の砲列があった。日本にも来航してしばしば「黒船」と称され、欧州列強諸国によって大型遠洋船として盛んに建造された。

アラビア海やインド洋で活躍した帆船にダウ船があり、それを図4(2)に示す。その歴史は2世紀初頭に遡るとされ、1本か2本のマストに一枚ずつのラテン帆を持ち、外板を固定するための釘を一切使わず、動物の腱や植物の根や柳の枝などの柔軟な素材で縫い合わせたり縫い付けたり縛ったり結んだりする（「縫合船」）。そして防水加工としてタール状の粘土や魚油などを船体に塗った。縫合船は竜骨のような枠材を必要とせず、船の外板そのものが構造になるモノコックで、結果として荒れた海にも耐えられる非常に柔軟な構造を実現している。欠点は大型化が難しいことだが、現在でもペルシア湾内での交易に広く使われている。

日本の弥生時代に中国大陸から渡来した人々



竜骨・肋骨構造（ヴァイキング船）



棚板構造（弁財船）

図3 洋船と和船の船体構造の違い



(1) ガレオン船



(3) ジャンク船



(2) ダウ船



(4) 弁財船（弁才船）

図4 中世に日本から中近東にかけて活躍していた代表的な帆船

は、竜骨をもたないジャンク式の船を使っていたと推測される。遣唐使が大陸に渡ったのも中国の技術を真似て造られた平底箱型構造の船だったろう。ジャンクの造船技術は10世紀の宋代以降大きく発達し、現在知られているような、2本ないし3本のマストを有し、船体中央を支える構造材である竜骨がなく、船体を多数の梁と呼ばれる水密隔壁（図5参照）で区切る構造が完成・一般化していく。図4(3)のジャンク船は、喫水の浅い海での航行が可能で耐波性に優れ、速度も同時代のキャラック船やガレオン船に比べて優れていたようである。その特徴的な帆装についても一言述べておく。ラテン帆に似た三角帆を取り入れており、横方向に多数の割り竹を挿入することによって、風上への切り上り性能に優れ、さらに一枚の帆全体を帆柱頂部から吊り下げて素早く帆を

上げ下ろしすることを可能にした。船尾に取り付ける舵（「吊り下げ舵」）の発明は中国がはじめて（1世紀頃）のようで、それを導入するまで西洋の船は操船用のオールを使うしかなかった<sup>(16)</sup>。

和船については石井謙治の優れた本<sup>(17)</sup>があるので、詳細はそれにゆずる。江戸時代に活躍した弁財（べざい）船を図4(4)に示す。竜骨も肋骨もなく、船底は平らな敷（しき）または航（かわら）と呼ばれる厚い板からできていた。それに根柵をつけ、その上に中柵、上柵という順に幅の広い外板を組み合わせて船体構造とした（図3参照）。縦方向の強度は外板が受けもち、横方向の強度は適当な間隔で両舷の外板間に渡した太い梁で保障した。甲板中央部は上げ板式のため雨水や波の侵入を防げなかった。日本の港の水深の浅さや河川での利用も考慮して、船尾に取り付けた舵は吊



図5 ジャンク船の水密隔壁

り下げ式だった。1本マストの帆柱は起倒式で、横帆のため順風帆走性能は優れていたが、逆風に対しては欠航などの問題が生じた。逆走性能を向上させるためもあって舵の面積を大きくしたため、荒天時に巨大な舵面が怒涛で傷ついたり、保持する綱具が切れたりといったトラブルが多発したようである。

上述した概観から、西洋帆船がアラブのラテン帆を導入するといったケースはあったものの、各国（各地域）はそれぞれ独自の船体構造をもつ船（「組立船」）を造り続けたことがよくわかる。もちろん、ヴァイキング船からはじまりガレオン船に至った西洋帆船や、鎌倉時代の輸送船から江戸時代の弁財船に至った和船<sup>(18)</sup>を例にするまでもなく、全ての地域において船体の基本的な構造は変わらないながら、艀装を含めた部分的な改良や進歩はあったけれども。

日本の「鎖国」政策と同じように、中国の明（1368～1644年）や清（1644～1912年）は、海賊禁止や密貿易防止を目的として、海外貿易のみならず沿岸海運や沿岸漁業も対象とした厳格な「海禁」政策（「下海通蕃の禁」）を採用した。中国の海禁政策の効果は限定的なものにとどまったとの指摘もあるようだが、いずれにしろこれら日中の「鎖国」政策により、海外との交易等にもなう外洋航海が規制され、ヨーロッパや中近東に比べて東アジア地域での造船技術交流の機会

が多くなかったことは確かだろう。だがしかし、すでに2世紀ごろから、中国、インドシナ半島、インド、アラビア半島間の海上交易路（「海のシルクロード」）は存在していた。それにもかかわらず、中国と地中海を含む中近東の造船術が互いに影響を及ぼし合ったという確かな形跡は見当たらない。この事実は、交流さえあれば異なる技術（造船術）の導入・受容はあるとする主張に対する明白な反証だと思われる。

さらに、より具体的な例の一つ挙げることにする。図5に示すように中国のジャンク船は水密隔壁を基本構造としていたが、この隔壁は1295年にマルコ・ポーロによりヨーロッパの人々に広く紹介されていた。それにもかかわらず、中国で造船術を学んだイギリス海軍の造船技師長サミュエル・ベンサムがヨーロッパに戻り、船体に隔壁を採用するように運動を行い、1795年にそれを自ら実験艦に採用するまでに500年かかった<sup>(16)</sup>。不沈船とうたわれたタイタニック号に水密隔壁が採用されるのはさらに100年以上も後である。この事実も、優れた技術であれば異国のものでも導入・受容するとの主張に対する反証ではないだろうか。他国の技術にたいする不受容性（閉鎖性・保守性）は日本に限った話ではなくヨーロッパにおいても成立する。

この章を終えるにあたって、江戸時代の日本人が海外の造船技術を取り入れた例を三つほど挙げておく。1631年（寛永8年）に第二代将軍秀忠は向井忠勝（将監）に巨大な御座船「安宅（あたけ）丸」の建造を命じている。この1000トン余もある巨艦は莫大な維持費のため解体されてしまうが、竜骨をもった和洋折衷形式の船だったようである<sup>(18)</sup>。1675年（延宝3年）に嶋谷市左衛門は幕府から領有権確保のため小笠原諸島を探検するように命じられた。彼は朱印船貿易に携わっていた父から航海術を習っていたが、すでに当時は航洋船の造船術は継承されていなかった。そこで、長崎代官が中国のジャンク船を模して造らした「富国寿丸」で小笠原巡見を実現している。江

戸中期の田沼意次時代 (1767~86 年) に幕府は、海外との貿易拡大を図ろうとして、日本・中国・オランダの特徴を併せもつ航洋可能な「三国 (さんごく) 丸」を建造している<sup>(19)</sup>。長崎奉行遠見番の原才右衛門は三国の船の利点と欠点を検討した上で、それらの折衷船を提唱したようで、大坂の船大工・尼崎屋吉左衛門が造船を担当した。

これらの例は江戸期の日本が海外の造船術について無知ではなかった明らかな証左である。がしかし、そのような例外的な事例を過大に評価することは、ことの本質を見誤らせる恐れがあることに注意すべきだろう。

#### 第四章 考察

第二章で検討したところから、アダムスやビスカイノによって洋船が建造されたとき、日本側にそれを受け入れる素地 (関心) がなかったことがうかがえる。船大工らの雇用状況からして、彼らは金でやとわれた、もしくはお上から命令されたから建造の手伝いをしたのであって、洋船建造術を学ぼうという意識がどの程度あったかははなはだ疑問である。向井政綱や忠勝 (将監) の家臣は役目柄、造船記録を残したと思われるが、彼らもそれを生かす道を知らなかった。忠勝による和洋折衷船「安宅丸」の建造と解体は、彼らの洋船にたいする知識と経験の一過性を物語るものではないだろうか。受け入れる側に必要性とともに重要性が客観的に認識できない限り、技術は単なる絵に描いた餅で終わるしかない。

前章で、人的・経済的な交流さえあれば他国の異なる造船技術を受容できたとする考えは成立しないことを論証した。したがって、わが国が江戸時代初期に導入した洋式造船術を継承しなかった理由を、徳川幕府の切支丹禁教令や鎖国政策のため海外との交流が途絶えたことや、大船建造禁止令により航洋可能な大型船の建造が禁止されたことにもとめるのは筋違いだといえる。換言すれば、それらの禁止政策が施行されなかったとしても、わが国は幕末期まで洋式造船術を継承・受容しなかった。

それではなぜ洋式造船術に関心をもち、それを継承しなかったのだろうか。このことを理解するためには、技術そのものがもつ特性を考えなければならない。広く一般に「技術」と呼ばれているものには、自然的・科学的な側面とともに社会的・人間的な側面がある。それらは大雑把に捉えれば以下のようなになるだろう。

技術の自然的・科学的な側面：

- ・地形・地質や気候・風土など自然環境への適応・依存 (材料の入手や利用法)
- ・科学的原理の応用・利用

技術の社会的・人間的な側面：

- ・社会制度から影響 (技術者の社会的評価や職階性)
- ・継承時における秘密保持 (徒弟制度、一子相伝、口伝)
- ・伝統重視と職人氣質
- ・経済的利益の創出・醸成 (国家機密・企業機密)

これらの特性以外にも見落としがあるかもしれないが、それらを個別に詳しく考察することは科学論や技術論の範疇に属するので、ここではそれをしない。しかし、技術問題を論ずるときには、これら二つの側面があることは常に意識されるべきである。

ここで挙げた特性のうち、特に社会的・人間的な側面を一言で表せば、「技術は閉鎖的で保守性をもつ」ということである。「技術は開放的で革新性がある」というのは、技術の主として科学的な側面にたいする肯定的な評価とあってよい。そして上で指摘した保守性がある限り、技術 (今の場合は造船術) は容易に継承そして転移・伝播を許さない。技術の保守性を打破するには、物事の本質や優劣を普遍的 (客観的) に追及する実験的精神と手法の確立、およびそれを人類共通の言語である数学を使って記述する近代科学 (特に静力学と動力学) の発達が必要不可欠であった。

必要性はあっても重要性 (優越性や先進性) が認識・理解されない状況では、われわれは既存の

技術の改良で対処しようとする。これも技術の保守性の表れのひとつである。彼我の技術の差が歴然としている場合には、模倣という形で相手の技術を取り入れることは大いにあり得るけれども。

日本が幕末になって洋式造船術を受容した(できた)背景には、第八代将軍吉宗によって1720年(享保5年)に蘭書輸入の禁が緩和され、その結果、蘭学者らによる西洋の近代的諸科学(医学、天文学、数学、物理学、砲術学などを含む)の紹介と導入があったことを忘れてはならない。

薩摩藩の島津斉彬(なりあきら)や佐賀藩の鍋島直正(なおまさ)は、藩士に造船法を学ばせたり、洋船に関するヨーロッパの文献蒐集に努めたりした。その結果、洋式船が竜骨や肋骨からなる構造により船体にかかる水圧に抗する強度を得ていることを知る。開明派代官の江川英龍は、ロシア遣日使節プチャーチンの新船(沈没したディアナ号の代替船)建造要求にたいし戸田在勤の幕府役人が和船を造ろうとしたのに激怒して抵抗し、プチャーチンの希望通り洋船を建造している<sup>(1)</sup>。

日本が洋式造船術を受容するには近代科学の発達が必要であったと上で書いた。このことは、ガレオン船のような当時最先端の大型帆船の建造が、近代科学の発達により可能になったと主張するものではない。近代科学の基礎を築いたといわれるアイザック・ニュートンの「プリンキピア(自然哲学の数学的原理)」が刊行されるのは1687年7月5日である。それはイギリスがスペインの無敵艦隊を撃破する「アマルダの海戦」(1588年)より100年も後のことである。

日本であれヨーロッパであれ、中世までの造船術の基礎は科学以前の経験をもとに成立していた。西洋の大型帆船の変遷が、技術的な進歩や優劣だけではなく、トン数を計算して課税する当時の役人にたいする税金対策に起因していたとの指摘は興味深い<sup>(10)</sup>。もちろん軍事的な目的のための改良はあったのだろうが。

近代科学の発展に不可欠だった数学のはじま

りは、不便なラテン数字に代わって北部イタリアの商人がインド・アラビア数字と十進法を使うようになる14~15世紀に遡る。ガレオン船の建造はそのようなアラビア数字による計算に堪能な造船技師や職人たちにより可能になったと考えてよいだろう。1638年にガリレオ・ガリレイが著した「新科学対話」の冒頭が、新しい科学者であるサルヴィアチの次の対話からはじまることは、造船・船舶関係者に記憶されてよいのではないだろうか。「わがヴェネツィアの友人の皆さん、あなたがたのあの有名な造船所での日々のたえない経験は、研究心のある人たちの頭に哲学的考察、とりわけ機械学のための広大な分野を開いているように思われます。……」<sup>(20)</sup>。ガリレオは、造船所<sup>(21)</sup>で働く職人(技術者)が代々受け継いできた経験や装置や機械の研究から、古典力学(静力学)の基礎を形成していった。同じように、1820年代に熱機関の研究からサジ・カルノーは熱力学を確立した<sup>(22)</sup>、19世紀末の溶鉱炉からの熱輻射の研究からマックス・プランクは量子仮説を提唱した<sup>(23)</sup>。アメリカ電話電信会社(AT&T)がベル研究所を開設したのが1925年で、それより少し以前から世界的に科学的原理の応用・利用が技術分野や産業界で注目されるようになってくる。

わが国は幕末期まで洋式造船術を受容しなかった。しかしこのことは、江戸時代の船大工たちが同時代の西洋の造船技師より技術的に劣っていたことを意味しない。船体構造の優劣と造船技術の優劣とは同等ではない。このことを混同しているケースがときに目につく。機会さえあれば、日本の船大工は和洋折衷形式の船を建造できた。

技術は自らを進歩・発展させる力を内在している。例えば弁財船の数が、逆風帆走性能を向上するため、それまでの平板なものから江戸後期になると下に凸型に突き出すように改良された<sup>(18)</sup>。「大工」とは大いに工夫する人を意味する。

## 第五章 まとめ

わが国は江戸時代初期にウィリアム・アダムス

やセバスティアン・ビスカイノによって洋式造船術が導入されたにもかかわらず、それを継承できなかった。その理由は、当時は西洋の造船術の優秀性を客観的に評価・理解するための近代科学が未発達だったからである。実験的精神と手法をもとにした近代科学がヨーロッパである程度発達した江戸時代後半に至って、それら諸科学とともに造船術を学んだ人々によって洋式造船術が注目されるようになっていく。ニュートン物理学を日本にはじめて紹介した志筑(しづき)忠雄の「暦象新書」が現れるのは1800年前後である<sup>(24)</sup>。

普遍的で人類共通の科学的な評価が可能にならない状況下では、洋の東西を問わず技術交流や技術転移が成立するのは難しい。その意味では、徳川幕府の切支丹禁教令や鎖国政策、さらには大船建造禁止令などに理由を求める従来の定説は正鵠を欠くといえるだろう。このような定説が流布するに至った理由としては、(1)技術本来の特性(特に、その社会的・人間的側面)を考慮することなく、歴史的な文脈のなかでのみ物事を理解(説明)しようとしたこと、(2)近代科学を当然のごとく学んだ現代人としての視点でしか事態を捉えることができなかった——近代科学が未発達だった当時の人たちの視点に立つことができなかった——こと、の二点が挙げられる。

もちろん、西洋で開花した近代科学のわが国への紹介・導入が遅れたのは、鎖国政策のためであるという歴史的な側面、さらには西洋から遠く離れた極東に位置するという地理的な側面は考慮されるべきだろう。がしかし、それが本質的な理由でないことはすでに述べたとおりである。

最後に、航海術と朱印船について若干述べておく。本稿では造船術についてのみ検討してきたが、広い大海を航海するには航海術が必要不可欠だったことは言うまでもない。15世紀はじめにポルトガルのエンリケ航海王子がアフリカ西海岸に沿って大西洋の南下を目指したとき、造船術の向上とともに、天体観測による航海術(北極星だけではなく太陽の位置を利用する天文航法)の確立

が求められた。天体観測は航洋船をあやつる船乗りにとって古くから必修の技術で、ヴァイキングは「太陽石(方解石)」を使って自らの位置を知ったといわれている<sup>(25)</sup>。そして15世紀のポルトガル人航海士たちは、イスラムの世界から伝えられた天体観測器具(四分儀、アストロラーベ、クロススタッツなど)を活用するようになる<sup>(26)</sup>。ところが中国の不正確な曆に頼っていた日本は、天体観測の点で決定的にヨーロッパに立ち遅れていた。航海術は造船術と同様に、技術の特性として「秘密保持」の扱いをうけていた。

安土・桃山時代から海外との通商を長崎の出島に居住するオランダ人に限った1641年(寛永18年)の「鎖国」政策の確立まで、多くの朱印船が中国や東南アジアとの交易で活躍した。これら朱印船は航洋可能なジャンク船だったといわれており<sup>(18)</sup>、一部は北九州の松浦地方で造られたようだが、多くは中国やシャム(タイ)などから購入されたものだったらしい。そのときの資料が「富国寿丸」や「三国丸」を建造するときに生かされたのだろう。朱印船で南海へ向かう折には、天体観測が苦手な日本人は、外国人航海士を雇って航海するのが通例だったようである<sup>(18)</sup>。

海を隔てた隣国の中国で開発され発展したジャンク船は、古くから日本人にとって馴染みのある船であった。しかしその優れた特徴、水密隔壁やラテン帆に似た三角帆などを、和船の建造法が発展していく中で、何故かわが国の船大工たちは自らの造船法として取り込もうとしなかった。その理由を考察することは技術史・科学史の研究課題として興味深い。当時の船大工たちにとって、それらの特徴が模倣に値するほど優れているとは思えなかったのであれば、それもまた技術のもつ保守性(閉鎖性)の表れのひとつと言っているのではないだろうか。

わが国は、その国民性ともいえる教育熱心さの故に、東アジアの中でいち早く近代科学を習得した。その日本が明治以降「海運国」として世界の

海で活躍したのは偶然ではない。この成功体験が太平洋戦争の惨禍をまねく遠因になったかもしれないというのは、また別の話として検討する必要があるだろう。

**謝辞** — サン・ファン・パウティスタ号の文献や資料を提供いただいた横浜国立大学名誉教授の平山次清氏と宮城県慶長使節船ミュージアム学芸員の中澤希望氏、セバスティアン・ビスカイノによる洋船建造の経緯に関する文献を教示いただいた玉川大学元教授の森良和氏、そして「角屋文書」の存在に注意を喚起していただいた日本大学准教授の小川雄氏に心からお礼を申し上げます。本稿のテーマについてまとめる機会を与えていただき、さらに原稿に目まで通していただいた三浦按針研究会共同代表の藤田浩一氏にも深謝の意を表したいと思います。

## 参考文献

- (1) 伊藤稔：「日本近代造船の礎 ヘダ号の建造」(羽衣出版、2020年)。
- (2) フィリップ・ロジャーズ (幸田礼雅訳)：「日本にきた最初のイギリス人 ウィリアム・アダムス＝三浦按針」(新評論、237-240頁、1993年)。
- (3) 江戸叢書刊行会編：「江戸叢書 (巻の式)」(江戸叢書刊行会、255-258頁、1916年)。
- (4) 小川雄編：「戦国史研究会史料集 2 徳川水軍関係文書」(戦国史研究会、141頁、2015年)。
- (5) フィリップ・ロジャーズ (幸田礼雅訳)：前掲書 (65頁)。
- (6) 牧野正：「青い目のサムライ 三浦按針」(黒船出版部、37頁、1980年)。
- (7) 村上直次郎訳註：「ドン・ロドリゴ日本見聞録、ビスカイノ金銀島探検報告」(雄松堂書店、1929年)。
- (8) フアン・ヒル (平山篤子訳)：「イダルゴとサムライ —16・17世紀のイスパニアと日本—」(法政大学出版局、314-403頁、2000年)。
- (9) 仙台市史編さん委員会：「仙台市史 特別編 8 慶長遣欧使節」(仙台市、141-147頁、2010年)。
- (10) 寶田直之助：「16世紀17世紀の帆船 —慶長遣欧使節の復元に因んで— (その1)」(日本造船学会誌 第778号、280頁、1994年)。
- (11) 慶長遣欧使節船協会：「よみがえった慶長使節船」(河北新報社、1993年)。
- (12) 平山次清：「慶長遣欧使節船サン・ファン・パウティスタは如何に再建されたか」(KANRIN 印刷中)。
- (13) 中澤希望：私信。
- (14) 五野井隆史：「カトリック王国と慶長遣欧使節」(「仙台市史 特別編 8 慶長遣欧使節」〔仙台市、2010年〕所収、547頁)。
- (15) 仙台市史編さん委員会：前掲書 (204頁)。
- (16) ロバート・テンプル (牛山輝代監訳)：「図説 中国の科学と文明」(河出書房新社、316-328頁、1992年)。
- (17) 石井謙治：「和船 (1), (2)」(法政大学出版局、1995年)。
- (18) 石井謙治 (監修)：「日本の船を復元する —古代から近世まで—」(学習研究社、2002年)。
- (19) 安達裕之：「異様の船 —洋式船導入と鎖国体制—」(平凡社選書、第二章、1995年)。
- (20) 山本義隆：「一六世紀文化革命 2」(みすず書房、682頁、2007年)。
- (21) この「造船所」は、今野武雄、日田節次訳の岩波文庫版では「造兵廠」と訳出されている (上、21頁、1937年)。
- (22) 広重徹：「カルノー・熱機関の研究」(みすず書房、1973年)。
- (23) 天野清：「量子力学史」(京都府出版協同組合、1950年)。
- (24) 大森実：「『暦象新書』の研究 —主としてその物理学について—」(法政史学 第15号、114頁、1962年)。
- (25) フランク・クローフォード (高橋秀俊監訳)：「パークレー物理学コース 3 波動 (下)」(丸善、499頁、1973年)。
- (26) ルイス・デ・アルブケルケ (山田義裕訳)：「発見史への導入」(18albuquerqueintroducesco.pdf、第三章、2012年)。