

学会賞受賞記念講演要旨（敬称略）

海上物資輸送における帆船から蒸気船への移行時期について —19世紀「鉄と蒸気の時代」における帆船の繁栄—

吉田 勉（元日本製鋼所）

1 はじめに

18世紀から始まったイギリスの産業革命によって製鉄と蒸気機関が発達したことから、19世紀は「鉄と蒸気の時代」¹⁾といわれ、製造面におけるそれまでの家内制手工業が工場制機械工業に替わり、大量の物資の生産が可能となった。これら大量の物資の輸送は、陸上では蒸気機関車による鉄道輸送にかわり、海上では蒸気船が帆船にかわる新しい海上輸送手段として期待された。しかし、19世紀を通して物資の輸送を担っていたのは帆船であった。

19世紀における蒸気船と帆船の優位性に関する研究は、主として海運業における蒸気船と帆船の利用率、すなわち経済性・労働生産性の面からと、主として船用蒸気機関の技術的進歩の面からの研究に分かれており、19世紀をとおして帆船が物資輸送という場で優位を継続していたことを確認するものとなっている²⁾。また、歴史家の関心は産業革命と蒸気機関とに集中しており、蒸気船の未成熟という側面からの検証に偏っている観がある。そこで、なぜ帆船が優位を継続できたのか、そして、帆船から蒸気船に移行した時期は何時頃なのかについて、新たな視点から、著者なりに整理・分析した結果をまとめたものである。なお、説明の主な舞台は19世紀の英国であることをことわっておく。

2 スエズ運河開通(1869年)以前の船舶の建造状況

19世紀に至るまでの造船技術は、船大工という言葉に象徴されるように、主として伝承と経験に基づいたものであった。ただ、海軍の軍艦建造に関しては、18世紀にすでに船体模型を用いた船体形状の研究や、経験と伝承から得られた技術を纏めた造船術の書物も著され、建造前に船の安定性を算出できる域に達していた³⁾。一方、民間の帆船は旧態依然で殆ど変わらず、大きさが少し大きくなった程度であった。また、18世紀末には、小型ではあるがワットの発明した蒸気機関を装備した木造船も現れている⁴⁾。

産業革命の過程で増産された生産物が国内に行き渡ると、余剰生産物の市場を海外に求めた。このため、原材料の輸入と、余剰生産物の輸出のため、海運界は活況を呈し始め船舶需要が急増した。ところが、英国内では造船用木材が不足し需要に見合う新造船の建造は困難であった。この対応として、英仏戦争での拿捕船や植民地(主としてアメリカ)での建造と、輸入木材による建造で凌いでいた⁵⁾。一方、当時の蒸気船は、その容積の殆どを巨大な船用蒸気機関と自航用燃料炭で占められ、物資積載スペースは限られていた。そして、このような状況はスエズ運河の開通以前の19世紀中ごろまで続いた。

3 快速帆船(クリッパー)の登場

蒸気船の登場と、速度を最優先に建造された米国のクリッパーによる中国茶輸送への参画は、英国の帆船船主にとっては大きな脅威と映った⁶⁾。そこで、英国は木材不足の対策も考慮した船内の強度・補強部材の一部、すなわち肋骨(フレーム)や梁(ビーム)等に鉄を使用した木鉄交造のクリッパーを建造し米国に対抗した。この英国のクリッパーによる中国茶の輸送競争はティー・レースと呼ばれた。建造されたティー・クリッパーは27隻にのぼり、最初の7隻は木造であったが、残り20隻は木鉄交造船であった⁷⁾。木鉄交造船は船体強度が向上し大型化が可能で、外板が木材であったため海洋生物の付着を防ぐ銅板被覆も可能で、船速の低下を防ぐことができ、当時の蒸気船は速度では太刀打ちできなかった。

4 19世紀前半期の蒸気船

19世紀前半期の船用蒸気機関は、重くて場所をとる燃料効率が極めて悪いものであった。このため、航海距離に見合った自航用燃料炭の搭載スペースを確保するため、船体の大型化が早くから図られた。また、木造では強度や振動等の問題があり早い時期から鉄製船体が検討され、1845年にニューヨーク航路に就航したグレート・ブリテン号は最初の大型鉄造船であった。しかし、依然自航用燃料炭の積載容積や、船用蒸気機関の占めるスペースが大きく、輸送できる物資の量は限られ、帆船が運べるような量の輸送は困難であった。そして、19世紀前半期の蒸気船の進歩としては、鉄製船体の導入のほか、外車からスクルー・プロペラへの推進方法の変更が挙げられる。

5 スエズ運河開通のインパクト

1869年に開通したスエズ運河による東洋への航海距離短縮の重要な点は、「商業の機構、商業の方法、商品の製造と売買に変化を与えるとともに、一般経済の発展を生じさせた」⁸⁾ことである。そして、蒸気船にとっては、自航用燃料炭の積載量を削減でき、物資積載スペースの増加が期待できた。

1) 帆船への影響

帆船船主はスエズ運河の開通によって、物資の輸送が蒸気船に移行することに強い脅威を感じ、輸送運賃の低減を図るため積極的に蒸気を利用した各種の機械類を装備し省人化を進め、出入港時にタグボートの利用や、港湾設備の改善により、停泊時間の短縮等の効率的運航に努めた。また、航海距離の短縮率が小さい地域への物資輸送や、ゴールドラッシュに沸くカルフォルニアとオーストラリアへ向かう労働者や移民の輸送には、運賃が安い帆船が利用され、ティー・クリッパーとしての任務を終えたクリッパーは、オーストラリアやニュージーランドからの羊毛輸送船として転活用された。一方、スエズ運河の開通は蒸気船の世界展開を促し、蒸気船への燃料を補給する給炭基地が世界各地に整備され、これら給炭基地への石炭輸送は全て帆船で行われたことも帆船の優位を継続させた⁹⁾。

2) 蒸気船への影響

スエズ運河の開通は、東洋への航海距離を短縮させた。特にインド航路は約1/2～1/3に短縮されたが、オーストラリア航路においてはスエズ運河の効果はそれほどではなかった。そして、これまで運行されていた大型の蒸気船は運河を通航するには大きすぎ廃棄せざるを得なくなり、このため、運河通航可能な寸法の蒸気船の建造ブームが起こった。また、運河の開通直前に、2段膨張機関を装備した蒸気船が8500マイルを無補給で航海し、蒸気船が帆船に替わって物資輸送の主役となることが現実的になりつつあった¹⁰⁾。しかしながら、政府と蒸気船による郵便輸送契約を行っていた大手海運会社は、契約に伴う多額の補助金によって経営が安定していたことと、政府の示す建造に関する仕様が足枷となり、新しい技術の導入に消極的であり、このことも蒸気船の進歩を遅らせ、帆船を延命させた一因となったと考えられる。

3) 海運への影響

スエズ運河の開通によるロンドンを起点とした海上距離の短縮が海運へ与えた影響の第一は、全ての物資の中継地を英国のロンドンとしていたこれまでの海運システムが、地中海の諸港を中継地とするようになり、ロンドンを中心とした保税倉庫システムを終焉させたことである¹¹⁾。第二は、海運会社が、輸送する物資の種類や費消時間を考慮して輸送手段を選考し始め、帆船が活躍できる場を残したことである。

6 帆船から蒸気船への移行時期の再考

スエズ運河の開通と燃料効率の良い小型・高圧の2段膨張機関の装備によって、物資積載容積の確保が可能になったにもかかわらず、蒸気船が主役の座をすぐには奪えなかった要因について、船を技術複合体(システム)ととらえ、帆船と蒸気船を構成する個々の構成品の製造技術等の進歩を背景に比較、考察し、移行時期を再考してみた。

1) 帆船

帆船は、船体、推進装置である帆装、その他の艀装品から構成されている。これら各構成品は、それぞれが独立しており、構成品相互間の連携が無く、常に最新技術を随時独立的に導入でき、省人化と効率的運航を実現した。これらにより、運賃の低減に成功するとともに、蒸気船への石炭補給の目的で世界各地に整備された給炭基地等への物資輸送という新たな活躍の場を得たこと等から、帆船は 19 世紀を通して活躍できた。

2) 蒸気船

蒸気船は、船体、推進機関である船用蒸気機関、推進器、その他の艀装品から構成されている。また、船用蒸気機関はボイラと機関から構成され、これらの各構成品は相互に連動して作動しており、構成品相互の技術的な遅れ進みが、蒸気船の進歩に大きく影響していた。特に、小型の蒸気機関と高圧のボイラの開発、及びボイラに供給する真水の問題の解決に時間を要した¹²⁾。これらの解決には、材料、製造技術、及び工作機械等の進歩を待たねばならず、連携する構成品相互間のアンバランスの是正に時間を要した結果、蒸気船が帆船と同等の物資輸送能力を可能にしたのは 1880 年代中頃であった。

7 おわりに

帆船から蒸気船への移行時期は、以上の考察から 1880 年代中頃であり、移行が遅れた主要因は船用蒸気機関の遅れであることは事実である。しかし、詳細に見てみると、その要因は構成品相互間の連携を必要としなかった帆船にくらべ、蒸気船は船用蒸気機関を構成する各構成品相互のアンバランスの是正に時間を要したことが主要因であり、その背景には材料、製造技術及び工作機械等の進歩の程度も影響していたことがわかった。また、帆船が物資輸送という場で優位を維持できた他の要因として、当時の帆船を建造する造船業者や技術者、および帆船船主による新技術の積極的な導入による運賃の継続的な低減努力も見逃せない。このように、新技術が旧技術を一挙に駆逐するかのように捉える“単線的”な技術発達史観は、旧技術の意外な抵抗・努力を見過しがちであることを留意すべきである。

文 献

- 1) Gerald S. Graham, “The Ascendancy of the Sailing Ship 1850-85” *The Economic History Review*, New Series, Vol.9, No.1, 1956, p.74
- 2) D. A. Wells, *Recent Economic Changes Quoted in B. Rand, Economic History Since 1783*, pp.305,307-8 及び、上野喜一郎『船の世界史・上巻』舵社、1980 年、289 頁
- 3) Larrie D. Ferrein, *Ships and Science*, The MIT Press, 2007, p.154
- 4) 北正巳『スコットランド・ルネッサンスと大英帝国の繁栄』藤原書店、2003 年、174 頁
- 5) John Fincham, Esq., *A History of Naval Architecture*, London; Whittaker and Co., 1851, pp95-100
- 6) C. E. Fayle, *A Short History of the World's Shipping Industry*, George Allen & Uuwin Ltd., 1937, p.235
- 7) Arthur H. Clark, *The Clipper Ship Era 1843-1869*, G. P. Putnam's Sons, 1910, pp371-372.
- 8) John A. Fairlie, “The Economic Effect of Ship Canals”, *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, Vol. XI, January 1898-June 1898. P.54
- 9) William S. Lindsay, *History of Merchant Shipping and Ancient Commerce*. Vol.4, London: Sampson Low, Marston, Low, and Searle, 1875, p.409
- 10) C. E. Fayle, *A Short History of the World's Shipping Industry*, George Allen & Uuwin Ltd., 1937, p.241
- 11) John A. Fairlie, “The Economic Effect of Ship Canals”, *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, Vol. XI, January 1898-June 1898. P.61
- 12) Edgar C. Smith, *A Short History of Naval and Marine Engineering*, Babcock and Wilcox, LTD., 1937, 223-5