船舶運航技術の技術論的考察

——船舶運航技術の進展とその内部構造に対する経済学からの接近——

雨 宮 洋 司*

A Technological and Economical Study on Technics of Ship's Operation

Yozi AMEMIYA

Abstract

This paper consists of the following chapters

1. Preface
2. Notion of technics of ship's operation.
3. Aufheben of Mercantile marine technology; change to Engineering science.
4. Capitalistic application of the technology and the influence on seamen's labor
 - (1) The logic of technical innovation of ship's operation.
 - (2) Contradiction in capitalistic application and seamen's labor.
5. Conclusion

It is an important point of view for the technological development of ship's operation that seamen's labor is getting close to engineering scientific work.

1. は じ め に

昭和30年代後半からの船舶運航技術の諸変化とそれにとまなう種々の社会的問題の発生は、「船舶運航技術論」の体系づけの必要性を認識するのに十分なものがある。

本論は、その一端をになうものとして、船舶運航技術の概念、それと運航技術学との関連、さらに、船員労働とのかかわりあいなどを「技術論」の視点で、考察を試みたものである。それは、すでに明らかにされている、「技術論」あるいは、「産業論」「工業論」のわくをでるものでなく、せいぜい、船舶運航技術の把握にあたっての「技術論」の必要性を強調する程度にしかならないことを、まえもって断わっておきたい。

2. 技術論からの船舶運航技術の把握

技術論は、経済学の一分野であり、「技術の発展論理を体系づけ、技術と経済の相互関係を説明するもの」¹⁾である。したがって、ここでとりあげる技術は、「生産技術」のことであり、生産力の重要な柱である。いうまでもなく、生産力は、人間労働力が労働手段を通じ、労働対象に働きかける過程の統一であり、その大いさは、技術進歩の具現化された労働手段によって規定されている。18Cの産業革命は、道具から機械への労働手段の転換による生産力の飛躍的發展であり、技術変化があって、はじめて可能であった。その後、資本主義経済の高度化は、コスト引下げ競争の中で、他の工場よりも、有利な技術を採用するという形で行なわれたわけである。

そして、今や、技術は単なる機械体系の技術から、フィードバック機構をもった自動体系となつてあらわれている。技術の資本主義的充用(後述)には、多くの問題が、あるものの、技術そのものは、自己発展をつづけるという相対的自立性を、そこに見出さう。

船舶運航技術は、船舶運航に關した上述の技術の意味であり、それは、海上交通手段に体現化している。技術進歩は、現在、直接的労働過程から、船員労働力を引離す方向にあるといっても良い。つまり、船員労働力

* 正会員、富山商船高等専門学校(富山県新湊市海老江練合1-2)

に体系化された技術（技能）から、人間労働力の所産たる機械体系・自動体系（技術）への転化である。そして、その技術変化は、次のように説明されよう。

第1に、海上交通の生産物は、無形の財貨であり、ストックのきかない即時財の性質をもつ。したがって、その有効なる生産は、常に需要に規定されるため、海運企業は、商企業的色彩を濃く⁽²⁾にしてきた。現在、それは2つの方向で安定に向かった。1つは、荷主資本への従属（資本系列化、長期契約など）もう1つは、通信網やコンピューターといった電子技術に依存した配船管理技術の進展である。そして、後者は、船舶運航技術の広がり意味する。

第2に、海上交通手段たる通路、運搬具、そして、本来的交通技術⁽³⁾（運転・運輸技術）等々の次のような変化である。

（イ）通路を構成する港湾と海洋航路は、土木技術、海洋気象技術、電子技術に依存しながら、自然通路であることを部分的に否定しつつある。

（ロ）運搬具としての船舶（動力、船体、船艙で構成され、それは、機械の構成⁽⁴⁾における原動機、伝力機構、作業機に相当するものであろう）の変化は、造船技術に依存して、高馬力化、大型化、専用船化、となつてあらわれた、とくに作業機部分に相当する各種専用船化は、配船管理技術のもとで把握される一つの海運サービスという商品（この商品は、コンテナ船サービス、タンカーサービス、自動車専用船サービス等々というように、各種のサービスがセットにされはじめて、海運企業としては、サービス生産を完備した形態になる）の生産過程における工程の分化を意味し、機械制大工場のそれ⁽⁵⁾と同義と思われる方向である。

（ハ）運転技術（機関操作や航海運用）や運輸技術（貨客の積揚、保管、積付）は、船員労働力の技能に直接大きく依存したものであるが、MO船にみられる機関操作の自動化やコンテナ船にみられる貨物積揚の港湾機械体系への依存（いづれもコンピューターによる制御機構の導入は不可避）は、次第に、海運サービス生産工程の自動体系化へ向かっているものである。しかし、陸上からの支援が期待できない長期間の航海は、自然的契機が重要な役割をもつ（技術の自己完結性⁽⁶⁾）だけに、本来の海上技術の地位は、技術学の進歩に大きく左右されている状態である。

以上のように、船舶運航技術は、その独自の領域をもちながらも、深化と広がりをしており、今や、それは、「海運サービス生産システムの中の労働手段体系」というようなマクロ的把握を必要とするようになった。そしてその進歩は、昭和30年代後半から昭和40年代にかけ、次第に明らかになってきている。これは、陸上の生産部門におけるオートメーション工場制と同様なことが、流通過程に現出していることを示し、しかも、人間の知的労働部分を代替するサイバネティックス・システム分析理論とコンピューターは、生産部門と流通部門の技術的結合をより促進させる。

これらの諸変化は、明治20年から30年にかけての、帆船から蒸気船への転化による海運生産力の変化に匹敵する海運経済構造の変化であり⁽⁷⁾、その変化は、海運労使関係、労働様式、海事法規、海運政策、教育機関等々に対し、矛盾をもたらし、その桎梏を打破する変革を迫ることとなる。そこで、以下において、船舶運航技術の進展（変化）の過程で生じている次の2つの問題を、技術論の観点から考察してみよう。

第1は、船舶運航技術学の相対的自律性確保による工学への転換契機の惹起であり（技術的合理性の高度な追求）、それは、商船学校教育機関の質的な転換となって現われている。

第2は、船舶運航技術の進歩が、あくまで個別資本にとっての経済的合理性の追求のふりかけられた結果であることによる矛盾（技術的合理性と経済的合理性の矛盾）の存在。以上の2点である。

3. 船舶運航技術学の止揚＝工学化

神保元二氏⁽⁸⁾にならい、技術学と工学を分けて論じたい。技術学は「生産技術（労働手段）の中で把握された法則の体系化、限定された目的（船舶の直接的運航など）に対する工学的法則、実用式の整理」をする学問とする。船舶運航技術学に則して言えば、「海運サービスの生産にあたっての技術のうち、船舶の運転・運輸という直接的労働過程にある技術についての便覧的知識の集合・それに対する工学的法則・実用式の整理」をする学問であるといえる。このように、技術学は、その対象（船舶の直接的運航）に規定されているため、生産の場に、新技術が導入されると、それを常に後追いをする形をとる。他方、新技術は、ただちに旧技術を駆

遂しないため、あくまで技術学の体系に残る。特に機械体系への全面的開花がなされない対象のばあい、人間労働力そのものが、技術を直接カバーしなければならないので、熟練の労働力の育成に技術学はつながりやすくなる。しかしながら一方では、科学としての自律性を常に追い求め、限定された対象からの遊離が進行する。それが、全面的に進行するのは、今までの技術学の対象が、技術進歩で大きく変革するときであり、技術学はその反作用を直接受ける。前章で述べたように、船舶運航技術は、昭和35年以後、機械体系、自動体系への方向に動きはじめ、その完成のため、より一層の技術進歩を求めている。それは、きわめて創造的なものであり、限定された対象に強く規制される技術学の限界である。そこで、技術学は、科学としてその中に、すでに形成されてきている創造的部分を核にして、工学へ止揚される。(もちろん、この場合でも従来の技術学は残存する)

ここで、工学とは「設計を目的に技術の場で用いる自然法則性を法則化・体系化し、かつ応用科学法則で基礎づける学問」⁽⁸⁾、であると要約しうる。工学は、技術学以上に、相対的自立性を高め、それ自身、独自の法則をもった閉じた体系になる。だからこそ新技術の創造という技術的合理性に合致する。

船舶運航技術学が工学へ止揚されるとき、技術学の痕跡を残したままであるが、それは、やがて、交通一般の工学さらに応用科学への分化を必然化させよう。昭和42年の商船高校から高専への昇格、昭和44年の神戸商船大学の改革理念⁽⁹⁾、昭和49年の商船大学への大学院設置、そして、各種工学科の増設を中心とした東京商船大学のマスタープラン等々の一連の商船学教育機関の変化は、上述の船舶運航技術学の工学への止揚というなかで、把握すべきであろう。その本質は、あくまで、前章で述べた船舶運航技術すなわち海上交通手段の変革に規定されたものであることはいうまでもない。

4. 技術的合理性と経済的合理性

4.1 技術的合理性と船員

労働手段が、道具から機械へそして機械体系・自動体系へとすすみ、産業革命後、生産力の飛躍的増大がもたらされた。それは、技術学や工学といった科学の生産過程への利用が大幅にすすんだためである。技術進歩が、いわば自己発展して止まないのは、それが人間の本性にもとづくものだからである。つまりそれは、「人間が、生活資料の獲得にあたって、その活動・生産的労働をより効果的にするために工夫したもの」で「人間を苦しめ、圧倒しかねない所与の環境に働きかけて、これを除去し、生命を維持していこうとする人間の努力の結果」⁽¹⁰⁾ だからである。そして、技術それ自体は、生産過程にいる大部分の人間(労働者)に次のような効果をもたらす。「労働時間は短縮され、労働の軽減が計られ、自然力に対する人間の勝利を表わし、生産者(労働者)の富を増やす」⁽¹¹⁾ これは、まさしく、技術が人間に奉仕する姿であり、人間は労働の苦痛感から解放され、多くの自由時間とあいまって、知的・創造的労働の全面的開花が準備される。

以上が、技術的合理性の意義であるが、海運サービス生産における技術的合理性についてはどのようなか。

船舶運航技術の進展は、まず、MO船にみられるように、機関士・機関員の主たる労働の内容を、工程の管理と保守・整備へと変え、航海士や甲板員のばあい、運転技術や船舶運航管理という側面は、まだ取り残されてはいるものの、運輸技術の分野では、コンテナ船やタンカーにみられるように、機械体系のもとで、工程の監視や管理、機器の保守整備という労働内容へ転化せしめてきている。

これらは、労働手段の変化により、直接的労働過程から、従来の肉体的労働を引離し、船員労働を知的・創造的なものへ変えていこうとする技術的合理性の一端であることを示そう。さらに、今後、サイバネティックス・システム分析をコンピューターに結びつけた労働手段の発展は、船舶運航の管理を高度化させ、運転技術の機械体系・自動体系化を促し、まさしく、船員の船上労働は、工程の技術的管理そのものとなり、知的・創造的なそれに転化する契機が増大となる。そして、労働時間の短縮による自由時間の増大という中で、船員の人間化がはかられる。この段階の船舶運航技術の一端は、昭和45年に示されたコンピューターによる高度集中制御方式のもとでの「超自動化船」にあるとも言えようか。

船舶運航の技術的合理性の追求は、さらにすすみ、無人化船の方向にならなければならぬまい。なぜなら、いかに質の高い労働の内容であっても、船員が船上に存在するということは、彼が、船舶運航技術(労働手段)

の中に物理的に内包され、直接的労働過程にあることを意味し、結局、労働諸条件が、船員労働を規定しつづけること⁽¹²⁾になるからである。船員が、人間として、それこそ全面的に開花するのは、直接的生産過程からの解き放ちをおいて他にない。

以上は、きわめて大雑把に技術的合理性の内容を述べたわけであるが、この現実化は、次のような点に、考慮がはらわれないかぎり、技術的な夢にしかならない。

○船舶運航に関する技術学や工学が、上記のような形（特に技術と人間）をふまえて、合目的々に深化しているか

○技術学や工学から提供される新技術の労働手段化が、労働苦痛の排除や社会的総利益などという基準でなされているか（資本主義的充用にかかわる問題）

ということである。次に、この後者の点をみる。

4.2 技術の資本主義的充用と船員

技術的合理性のもとにおける新技術が、資本主義経済の中で、労働手段に具現化するのには、あくまで、利潤計算（短期であれ、長期であれ）のふるいにかかけられ、それを通過したときである。つまり、新技術の導入（労働手段化）による人件費節約効果の比較に規定されている。だから、資本主義的競争が激烈化し、高賃金労働者の続出があればあるほど、新技術の導入・開発は、死活問題となる⁽¹³⁾。他方、低賃金で、機械化のメリットがないところでも、労働力不足や法規制が生じたとき、新技術の導入を必然化する。したがって、技術の資本主義的充用は、技術それ自体の属性を転倒した形で、労働者にもたらしやすいことも指摘されている⁽¹⁴⁾。一般的には、排除された労働者の失業問題、危険や非能率な工程の機械化の遅れ（不均等な技術の発展）、労働強度の高度化になろう。さらに、交通労働の場合には、次のようなことが指摘され、上記の点が、より強く現われ易いことになる。

（イ）労働生産性の不確定な点⁽¹⁵⁾

「機械化や自動化といった新技術投入効果の基準として用いられる交通労働の生産性は、単純に、（距離×量）÷（労働者数）で、あらわし得なく、交通用役の属性として、快適・正確・安全・迅速などがあり、さらに、投入労働量が不規則な需要によって制約され、かつ用役は、貯蔵が不可能なため、労働量と用役量との間には、アンバランスが生じやすい」

（ロ）労働強度の高度化がなされ易い点⁽¹⁶⁾

- 生産手段とともに、通路を移動するため、運行阻害要因の発生に備え、高度の神経緊張と熟練が要求される。
- 移動にともなう作業内容の変化は、機械化を制限する。
- 即時財生産のため需要に左右され、適性労働量判定を不明確にし、労働人員（乗組員）の節約が、最低作業量に合わせてなされやすい。
- 輸送機関の公共性ということで、良質・廉価の用役を、24時間、交替制で供給することが、社会的責任とされる。
- 一定の資格が要求され、労働力市場が閉鎖的になる。その結果、人員不足が生じたとき、ただちに補充しえない。

以上のように、船舶の技術革新と船員労働を考える場合、きわめて困難な要素が存在していることを、まず認識すべきであろう。

4.2.1 船舶運航技術変化の内部の関連

ここでは、資本主義的充用の結果、発展した船舶運航技術の各部分の相互関連を論理づけておく。

（イ）その技術変化の中心は、造船技術の函数⁽¹⁷⁾である船型や船種にあらう。建造方式、溶接方法、設計法、使用鋼材の質によって、規定される船型は、特定貨物を大量に輸送しうるように、専用船化と大型化を極度にすすめた。それは、機械の作業機部分に相当するところの改変である。そしてそれに見合う形で動力部分の高馬力・高速化を促した。それらの技術的成果は、今や海運業の中核たる定期船の分野に、専用船化（コンテナ船・ラッシュ船など）をもたらし、ついで、運輸技術の精巧さ（コンテナパン、コンテナ積載構造、C.Y.との結合、コンテナ船積付計画などの技術）をも加えて、総決算の段階に入った。

これらの諸変化は、規模の利益にもとづいたものであり、フォードシステムの海上版でもある。

このような海運生産力の飛躍的發展は、本来的交通技術に一定の変化を余儀なくした。

(ロ) 貨物の積卸しという運送の結節点の運輸技術は、タンカーや散積貨物船の場合、重化学工業資本側による荷役高能率化の技術に依存した形であったが、コンテナ船の登場は、海運資本による積極的運輸技術開発を、不可避にした。それは、単なる積卸しの能率化のみでなく、流通過程のシステム技術の進展になる。

(ハ) 機関の運転や操船にかんした技術については、昭和36年の金華山丸による機関の遠隔操作が、その端初になろう。その今までの経緯は、主として、主機関の遠隔操縦と主発電機の自動運転そして機関部内機器の集中監視など機関の運転に関した技術に終始してきており、他の分野では、航海計器類の改良、係船装置の部分的機械化といった程度である。これら本来的交通技術の今までの変化は、あくまで前述の船舶の大型化や高馬力化にとって必要とされる限りでの部分的發展であり、コンピューターによる制御技術の船舶システムへの適用は、「超自動化船試設計報告」⁽¹⁸⁾にみるように、各種の技術開発がなされてはじめて可能であり、今後の課題であるわけである。

3.2.2 資本主義的充用の矛盾と船員

以上のように、船舶の大型化、船種の多様化、高馬力化といった海運サービスの大きさを規定する交通技術の飛躍的發展、それに反して運転・運輸といった本来的交通技術の部分的發達程度。これは、船舶運航技術の不均等な發展である。この技術格差を限定された数の船員労働力が、カバーすることによってはじめて生産力の増大はもたらされる。このような船舶運航技術の状況の中で、船舶乗組員数の減少は、急激であり、昭和30年代初めに、一隻50名前後の船員数は、現在では30名程度になった⁽¹⁹⁾。それは、海運生産力の増大と対比して、あたかも、船舶運航技術が、トータルシステムとして自動体系化されたかのような幻想を抱かせる。いずれにしても、その結果、船員1人当りのトン・マイルという労働生産性は、飛躍的に増大したことは確かである。海運資本にとってのこの好結果は、海運労使関係の協調、安定、需要の不規則性対策（不定期船における長期契約、定期船における海運同盟）という恵まれた環境下ではじめて可能であったわけで、限定された船舶運航技術の変化を資本主義的に、最大限に充用した成果であり、それは、一方で、次にみるような矛盾をももたらした。

第1に、昭和47年以降顕在化した船員労働についての諸問題は、それを端的に示している⁽²⁰⁾。「船員の雇用不安」「人間性回復の叫び」「現場船員の好意的でない技術革新の評価とその進展に対しての一種のあきらめ」「離職率の大きさ」「船員教育機関への魅力の喪失」等々、これらは、船舶運航技術が、技術的合理性にもとづいた船員労働の純化として、かならずしも、進展しなかったことを意味し、反対に新技術の労働手段化は、船員の船上からの追い出しと船上における船員労働の機械へのとじこめをももたらしたことになる。このことから「超自動化船」の基本的前提として、かかげられる9名という乗組員の設定数値は、技術学的諸数値と明確に区別しないかぎり同じ轍をふむ可能性は十分ある。しかしながら、制御技術を導入した船舶運航技術の超自動化船的進展は必然である。したがってそこにおける船員労働の基本方針のとりあげは、陸上技術との相互補完と船員の技術学的知識の向上などを基本的に保証することにおかれなければならないまい。

第2に、海運サービスの需要変動を食い止めてきた諸機構の最近における混乱、つまり原燃料輸送については、資源国との調整という企業のわくをこえた問題となっており、海運同盟についても、そのゆらぎが、みえはじめ(同盟憲章の採択)、コンテナ船のオーバートンネージ現象が、それに拍車をかけている⁽²¹⁾。これらは、巨大になり、またなりつづける海運サービス生産量の高度な計画化の要求といえる。その手段としての管理技術は、船舶運航へのサイバネティックス・システム分析⁽²²⁾にもとづいたコンピューター技術の適用になるわけである。そして、ここでの技術は、企業や国のわくをこえたものになるため、その技術開発は、次々と新しい矛盾を惹起せざるを得ない。

5. む す び

海運生産力は、船員労働力が、生産手段に働きかける過程の統一であり、技術科学的労働の成果としての船舶運航技術の發展は、生産手段を規定し、同時に、船員労働力を規定するようになる。船舶運航技術の發展は、今や、運転や運輸といった本来的交通技術分野の一層の変革をも促し、船舶運航技術は、広がりや深まり

を余儀なくされるようになる。それは、船員労働力の面において、熟練的要素の欠落を意味すると同時に、船員労働のビジョンがあらためて問われることを内包する。なぜなら、技術発展と同時に、船員労働力の内容が、貧しくなるならば、それは正常な生産力の発展とはいえないからである。

本論でのいわば粗雑な技術論的展開からみても、船舶運航技術の均等かつ着実な発展のために、次のような基本的な視点だけは指摘することができる。つまり、船員労働を技術科学的労働として位置づけることこそが、技術開発の理念にとって大切なことであると。

船舶運航技術学の工学への止揚、そして、工学としての発達の見点もそのあたりにあろう。

参 考 文 献

- (1) 中野静治「技術革新と日本経済」p. 323～325 新日本出版社 昭46年
- (2) 地田知平 海上労働における分業と協業「商学研究」一橋大学 No. 4
- (3) 富永祐治「交通における資本主義の発展」p. 203 岩波書店 昭44年
- (4) マルクス「資本論」第1巻 第4編 第13章
- (5) 原材料から生産物に至る全過程は、各種の製造工程にわかれ、各工程の生産量は、流れ作業方式が、可能なように、バランスされている。
- (6) 笹木弘 船舶運航技術の発達と船員労働問題 「海運」No. 460
- (7) 笹木弘 技術革新の進展と船員政策の対応 「海上労働」21巻2号
- (8) 神保元二 工学論ノート 「工学セミナ」第2巻第1号 昭48年
- (9) 神戸商船大学教授会 改革への総括的提案 「大学問題総資料集(Ⅲ)」昭45年
- (10) 中野静治「上掲」p. 312
- (11) マルクス「上掲」
- (12) 船上での船員の労働と生活にともなう人間性阻害の除去には、一定の限界を余儀なくされる。人間性阻害については、小門和之助「船員問題の国際的展望」p. 362 日本海事振興会 昭33年を参照
- (13) 壺井玄剛 技術革新と船内労働「海運経済研究」No. 6 日本海運経済学会昭47年の技術革新感にそれは見出しうる。氏はその中で、船内労働の変遷についても言及し「技術革新は船内労働を高度化し、過密化するものであるという考えは、決して妥当であるとは思えない、そもそも生産性の向上をめざして過密化される船内労働を如何に緩和し、乗組員の労働環境を如何に改善するかが技術革新の本来の目的であり、その線にそって新技術が導入されているものと信じている」となっているが、この点に対する批判は、本論において配慮したところである。
- (14) 機械の資本主義的充用についての「資本論」第1部第13章のくだりと、スミスが「国富論」第1編第1章で述べている、「適当な機械設備の適用」と労働との関連の叙述との対比は、船員労働の考察にとっても不可欠であろう。なお、大西信隆「リカード新研究」第9章機械論 p. 267～290 日本評論社 参照
- (15)(16) 柴田悦子「港湾経済」p. 98～105 成山堂、佐竹義昌「交通労働の生産性」p. 86～98 法政大学出版局
- (17) 富永「前掲」p. 242～254
- (18) 運輸省船舶局 船舶の高度集中制御方式(超自動化) 船の試設計報告 昭47年
- (19) 篠原陽一・雨宮洋司 海運企業の雇用管理にかんする調査 「海上労働科学研究所年報」No. 7 昭49年
- (20) 篠原陽一 海運産業の発達と海員組合の政策について 「交通学研究」昭48年
- (21) 榎本喜三郎 遂に宿命の秋迎えた太平洋水域のコンテナリゼーション 「海運」No. 544
- (22) 是永純弘 システム分析とモデル論批判 「経済」No. 121 昭49年5月

質 疑 応 答

剣持庸一 船舶運航技術とは何ですか。

雨宮洋司 本論では、海運サービス生産手段の体系として把握しました。

剣持庸一 昭和50年代は、人間性優先、資源保護など資本主義経済体制に修正が加えられるでしょう。そのような変化に対処しうるためこのような考察が必要なのですか。

雨宮洋司 船舶運航技術の正常かつ均等ある発展のために技術論的考察は重要である。そして諸情勢の変化に十分対処しうるように体系化することが、今こそ迫られているといえましょう。

鞠谷宏士 資本主義社会でなくても利潤を考えないで船舶の運航はなし得ません。したがって、そこにおける矛盾（技術の不均等発展や船員労働への影響など）は、資本主義社会でなくても存在するのではないでしょうか。

雨宮洋司 一般論としては、種々の回答は与えられますが、本論は、あくまでわが国の船舶運航技術の諸変化を技術論的に考察したものにすぎません。なお、不均等な技術の発展が、交通労働に与える影響については、第4章・第2節に詳述しました。