

II. 技術的環境の変化が船員の労働態様に及ぼす影響に関する予備的研究

— 船舶運航システムへの新技術の導入にかかわるノルウェー及び西ドイツの研究開発プロジェクトについて —

目	次
A. はじめに	18
B. System for a Safe Ship プロジェクト(ノルウェー)	19
C. Ship Operation in the Future プロジェクト(ノルウェー)	21
D. SCHIFF DER ZUKUNFT(THE SHIP IN THE FUTURE) プロジェクト(西ドイツ)	24
E. 船橋設計時の基本的考え方 (西ドイツ)	29

A. はじめに

「技術は直接、間接、かつ宿命的に人間の生活の全般に影響を与える。経済と社会の構造に波紋を投げ、文化の様相と道徳的価値に作用する。逆にそれから技術は影響を受ける。」

ノーベル賞を受賞したニューヨーク大学経済研究所長のワシリー・レオンチェフ教授の発言である。

近年の船舶運航システムにおいても、技術的環境の変化は大きい。したがって船員の労働と生活とに及ぼす影響も大きいと考えられる。これらの影響について、労働科学の立場から研究することは、過去の技術的変化を評価するためにも、今後の新技術の導入を検討するためにも重要なことである。とりわけ、安全性への影響は、新技術にもとづく技術的環境の変化の導入に当って、特に考慮すべき

領域である。

海外の動向をみても、こうした問題意識にもとづいて様々な研究開発プロジェクトが展開されている。

本報告書では、それらの海外のプロジェクトのなかから、ノルウェーと西ドイツのものについて簡単に紹介して、その基本的考え方を理解する一助とする。

B項では、ノルウェーで1977年からスタートした System for a Safe Ship、通称3Sプログラムとよばれた「安全をいかにして確保するか」を検討したものをとりあげた。

C項では、3Sプログラムの結果をふまえて1982年にスタートした Ship Operation in the Future と名づけられている、主として乗組員の能力発揮を検討するものをとりあげた。

D項では、西ドイツで1980年からスタートしている SCHIFF DER ZUNKUNFT (将来の船、英語では THE SHIP IN THE FUTURE が使われている) とよばれるプロジェクトで、少人数でしかも安全に船を運航するためには、どんな技術開発が必要かを見出すものとするものをとりあげた。

E項では、運航形態や乗組員の配乗方式が変化するなかで、より安全を確保するために、船橋のデザインを標準化しようとする試みを取りあげた。

本文中、海外の文献を翻訳して直接引用し

た部分には、その前後に『 』をつけて、各項の最後に当該文献及び関係文献を掲げた。

なお、紹介するにあたって利用した資料のなかには、各プロジェクトの企画委員会等の内部資料が若干ある。これらについては、いわゆる文献としての通常の明示が困難なものもあることをお断りしておきたい。

また、これらのプロジェクトに関係している国の船員に対して、京浜地区港で実施した面接及び、これらのプロジェクトの研究面に携っている研究者でかねてより親交のある研究者との個人的手紙の交換により入手した知見も一部利用している。

B. System for a Safe Ship プロジェクト(ノルウェー)

ノルウェーでは、大型航洋船において様々な実験を行ってきている。1960年代の後半にスタートしたプロジェクトシップや、ミストラル号の実験などについては、我々が既に1973年に現地調査を詳細に実施して報告している。^① また、その後の様子については船員制度近代化委員会の報告などがある。^②

こうした経験を通してノルウェーは、『“安全をいかに確保するか”が、結局、最も重要な課題であり、これに関する方向づけなしには、今後の技術的変化の導入は困難なのではないか』、という考えを持つに至った。

この問題意識にもとづいて、ノルウェーでは、1977年に“System for a Safe Ship”、

通称3Sプログラムをスタートさせた。これについて、若干の資料を見ながら簡単に紹介しておく。

このプログラムの目的を次のように掲げられている。

『このプログラムの目的は、海上生活を安全に送ることに関連した調査研究及び開発を積極的に実施できるようにすることにある。そうして、海上でより高い水準の安全を維持できる要員を確保するには、どのようなシステムが必要か、ということも検討される。同時に、これまで研究者集団で閉鎖的に実施されてきた伝統的な研究方法を改め、学問としての枠組を守りつつ、海上という現場で働いてきた人も、陸上の人も一緒になって、この問題に対する解決策を見出そうとする試みである。

必要経費の大部分は国の予算でまかなわれたが、船会社や研究機関も実質的に協力した。』

プログラムをスタートさせて3年経過した1980年における彼等の考え方は、基本的には次のように要約されよう。

『今日の船を技術システムとして把えて考えてみると、これは操作をする人にとっても、保全をする人にとっても、決して適切にはできてはいない、ということが段々に判ってきた。人間というものとはどんな技術システムにも柔軟に対処できるわけではなく、この点はとりわけ、緊急事態において特にはっきりとしていて、柔軟性は一層失われる。

今、我々は技術システムをデザインする際に、安全と人間とのかかわりについて、もっと関心とウエイトを置かねばならない時を迎えている。

脚注

① 大橋他、欧州諸国における将来の船員制度の調査・研究の実態 1974. 3. pp 1～108 海上労働科学研究所

② 谷川他、昭和53年度調査報告、外国調査編 1978. 3. pp 1～155 船員制度近代化委員会

諸研究の結果は、いずれも人間の行動に
かに深く関係しているか、また、それ故にこ
そ、安全というものは、いかに社会的環境に
左右されているか、ということを示した。こ
こで言う社会的環境とは、船員自身がその一
部であると共に、船内の社会をとりまくもっ
と大きなものでもある。

我々は、安全というものが人間の行動と社
会的環境に非常に強く関係していることを理
解した。しかし、そうした関係が、毎日の生
活や緊急事態のなかで、どのように働くのか、
という詳細になると、未だ不明のことが多く、
今後の研究をまたなければならない。

一人一人の個々の船員と、船の運航にかか
わりを持つ要員全体に対して、安全というも
のに関して正しい知識を持つようにすること
は、船内の安全にかかわる全ての事柄の中で
最も重要なこととして積極的に進めなければ
ならない。法規や取扱い説明書も最低限のこ
とを満足させているだけであって、乗組員が
どれだけ安全に過せるかということは、一人
の船員が、個人として及び全乗組員の中の一
員として、安全についてどれだけの積極的な
態度と専門的な能力を発揮し得るかにかかっ
ている。

船舶の安全システムは、技術そのものに対
してよりも、人間の側に力点を置くことが重
要である。この3Sプログラムは、システム
ティックな教育や順序立った専門的訓練に費
される時間と費用は、有利でしかも確実な投
資であることを証明しようとして、今、展開
されている最中である。』

1977年からスタートしたこの3Sプログラ
ムについて、3年後の1980年に、オスローで、

プログラムに参加した研究者が一堂に会し、
2日間にわたってシンポジウムを開いた。
各研究グループは夫々の成果を発表したが、
ここでその内容を簡単に紹介し、彼等の考え
方の理解の一助としよう。

『。労働環境と健康について

ノルウェー船員の健康状態、船内の騒音・
振動に関する研究と共に、労働生理学研究所
では、15隻の船の乗組員について、労働が与
える生理学的影響に関する一連の研究を実施
した。これは、船内の様々な職務のなかにあ
る問題点を明らかにするためであった。心拍
数の測定を通して、労働負担や疲労を評価す
ること、暑熱による負荷の評価、時差の生理
学的影響の評価なども試みられた。

。社会的な要因——安全にかかわる一つの要 素として——

これは主として、労働心理学研究所が受持
った。ノルウェーの海運産業の組織の変化の
様相に関する社会科学的研究の現状及び将来
の役割、海上安全にかかわる社会科学的調査
研究の現状、船・家族・社会という船員をと
りまく諸環境の変化に対し、船員をいかに適
応させるか、陸をはなれた労働環境の安全に
関する社会一技術的調査、などに関する研究
の結果が発表された。

。衝突・乗揚げの原因について

出入港時及び航海中の衝突や乗揚げが発生
する機序をさぐり、こういう事故の防止対策
を提言することを目的として研究が進められ
た。

ノルウェー船に関連した海難の約75%は、

衝突もしくは乗揚げである。そのうちの約85%は、人間のエラーによるものとしかその原因を説明できないものである。いわゆる“人間のエラー”というものは、ほとんど乗組員が関係しているとみられるが、造船所・船会社・関係官庁・労働組合・船級協会などの社会の様々な部分と関係していると考えられるものもある。

○小型船の救命筏について

船舶研究所では、2種類の筏を開発した。

一つは、漁船用として、救命筏と作業ポートを兼ねたもの、一つは、自由落下方式の密閉式救命ポートとでもよぶべき救命カプセルである。

どちらも、ビルジの自動排出装置を持ち自動的に水平を保つという特徴を持っている。救命カプセルは10人用であるのに対し、作業ポート・救命筏兼用型は、上部構造として4人用の密閉できるスペースを持っている。

○作業場所としての船の安全について

このグループは、船員に対するシステムティックな安全教育に関する研究を受持った。IMCOの規定に関連した危険貨物の輸送に関する教育モデルも検討された。40の船会社の協力を得つつ、船舶研究所のスタッフが研究を担当した。』

以上で判るとおり、様々な領域の研究者が集って、安全に関する学際的な研究を行ったのである。技術的変化を導入するにしても、こうした基本的な領域の研究を展開させてゆく彼等の考え方には、大いに共感できるものがある。なお、本稿は主として、次の資料を参考とした。

Programme of the Symposium on Safety of Life at Sea, 1980 Oslo, Royal Norwegian Council for Scientific and Industrial Research

H. Goethe, Bericht über das Symposium Safety of Life at Sea (3S), 1980.11., Hamburg Bernhard-Nocht-Institut
所内報告

C. Ship Operation in the Future プロジェクト(ノルウェー)

ノルウェーでは、前述した3Sプログラムのあと、新しく Ship Operation of the Futureを1982年からスタートさせている。これについても簡単に紹介しておく。

『目的：

主な目的は、最新の技術と乗組員の能力を活用して、ノルウェー船をより効果的に運航させることにある。

背景：

1980年代に入って、ノルウェー海運は国際競争力の維持にやっきとなっている。

ノルウェー船員は、現在の組織のあり様では、その持っている豊かな能力を十分に発揮できていない。

様々な技術、例えば船の建造、メンテナンス、コンピューターシステム、省力化のための諸道具、それに燃料の節約などに関する技術を進展させて、運航の能率と信頼性の向上を実現しなければならない。

船内の安全と生活条件は、とりわけ集中的に検討する必要がある。

海運産業では、必要な人間の採用、教育及び一般社会の変化にみあった職業の展開の見通しに、多大な関心を持っている。』

こういう条件があって、この新しいプロジェクトをスタートさせた。

具体的に取組む研究領域：

大きくは五つの研究領域が設定され、課題が決められている。

『A 乗組員の健康と安全に関する課題

1. 近年、増加しつつある船内の重大事故や災害の原因を明らかにすること。
2. 船内における有害物の取扱いについて吟味すること。
3. 船内における応急手当のあり方及び船内に備えるべき医療箱の内容を検討すること。

この領域は、前の3Sプログラムと最も深い関係を持っていて、乗組員が適切な医療処置を受けられるようにすることである。

B 技術と労働科学(人間工学)との統合に関する課題

1. 労働科学及び人間工学の成果を十分に導入して、甲板上附属物及び係船装置、ハウス廻りのデザイン、労働環境、などを改善する。
2. 燃費の向上のために、日常の燃料の取扱いを検討する。
3. 安全性を志向した保全整備作業のあり方を、燃料の節約にもなるように検討する。

整備保全作業は、船舶の運航にかかわる重要な側面である。それ故に、合理化、安全性

の向上、性能の向上、及び所要経費の減少などの可能性を多分に包含している。したがって、各種機器の組み合わせ、コンピュータを導入した運転、及び必要情報の授受などについて、さらに発展させる必要性があることは明白である。

C 乗組員の資質能力に関する課題

1. 船の運航に必要な人間の資質能力をどのように形成するか、その方法の開発をする。その場合、船の種類や運航条件の違いを考慮しなくてはならない。
2. 一般の集団としての乗組員が、どのような協力体制がとれるかを試みる。
3. 設備や省力化のための各種装置の相違が、運航状態に与える影響を評価すること。
4. 運航や管理のやり方の相違が、乗組員が持つべき資質能力に与える影響を評価すること。

効率の良い船の運航は、乗組員の労働の量と質によって大きく変化する。したがって、自動化のレベル、省力化のための各種装置、管理システム、労働環境などについて、どれ程の労働科学的・人間工学的配慮が払われているかによって、種類や大きさの異なる船の運航に必要な乗組員の資質能力も変わってくる。

様々なタイプの船について合理的なマンニングをするためには、必要な資質能力を見積ることができる方法もしくはモデルが必要である。こういうモデルを作る際の原則は、船が平常状態でも異常状態でも、安全で効果的な運航をするために必要な役割及び仕事は何か、という分析に基づくことである。その際に、労働負担や疲労の問題も考慮しなければ

ならない。

勿論、こうしたモデルの開発や試行にあたって関係者の協力が最も重要である。

D 自動化・機械化・情報通信に関する課題

1. 1980年代における機械化

具体的には、

- ① 新鋭の工業技術を船に応用する
- ② 経済性、安全性、及び人間工学の面を改善すること
- ③ 情報処理の機械化
- ④ 実際の船での実験などが考えられている。

2. 航海の効率化

- ① 衛星通信の利点
- ② 電子航法の改善
- ③ 気象海象に見合った航路選定方法の改善
- ④ 船橋設備の評価
- ⑤ トリムの影響の評価
- ⑥ 航海中の燃料節約の向上

自動化を一層進めようとする要因としては、a. 燃料コストの激増、b. 運航形態の変化／航海期間の短縮化、c. 安全性及び環境保護に関する社会的要請の増大、が考えられている。

1980年代の特徴は、船の運航のコスト節減を力強く押し進めることに役立つ設備やシステムを生み出す技術が、急速に進歩するということであろう。そういう意味では、マイコンを用いた自動化、情報処理システム、海事衛星を利用した通信、等が鍵であろう。

E 管理／組織、教育、訓練に関する課題

1. 運航に必要な船—陸間の情報交換の効

率化

海事衛星を用いて船—陸間の情報交換を容易にして、船の運航コストを下げる。

2. 船内組織の改編

社会—技術システムを志向した管理方法の導入。

3. 商船教育機関の充実化

商船教育機関として必要な条件の分析、商船教育機関と海運産業の協力体制の確立。

4. 商船教育機関における履習内容の改善

この研究開発プロジェクトにおける成果を、商船教育システムに反映させる方法を検討すること。

商船教育機関と海運産業との関係を改善すること。

新しい技術の進展は、国際的に急速に伝えられるのに対し、組織内における人間の能力の活用は、個々の国の夫々の条件の変化にもとづいて、偶然的に行われていることが多い。

今、我々がなすべき重要なことは、技能面においても、経済の面においても、社会にかかわる面でも、あらゆる可能性を活用できるような熟練した要員を、採用し、発展させ、維持することである。そうして、こうしたことを通して、ノルウェー海運の国際競争力を強化することである。』

ノルウェーの国際競争力の強化をめざしているこの Ship Operation of the Future というプロジェクトは、海運会社、関連産業、商船教育機関、関係官庁、及び専門研究機関等の協力の下に展開されている。

合言葉は、“技術的要因の最大の利用、人間的要因の活用”であるが、取組んでいる領

域は、前述したとおり、船の中のことだけでなく、かなり広い。

必要経費は、毎年約800万ノルウェークローネ(邦貨約3億3千万円, 1982. 4. 換算)で、国家予算が50%, 残りの50%は海運産業が負担している。

1960年代の陸上産業における産業民主主義の導入、ミストラル号における実験^①、そうして、^②3Sプログラムといういくつかの着実な経験をもとめて1982年1月にスタートしたこのプロジェクトの今後の動向を見守ってゆきたい。

本項は主として、下記の資料にもとづいている。

Ship Operation of the Future, R&D program information. Royal Norwegian Council for Scientific and Industrial Research, 1982.

D. SCHIFF DER ZUNKUNFT

(The Ship in the Future)

プロジェクト (西ドイツ)

西ドイツでは、1980年から“将来の船”^③(SCHIFF DER ZUNKUNFT)と名づけられている大がかりな研究・開発プロジェクトが進行している。彼等の内部資料などにもとづいて紹介しよう。

脚注

- ① 大橋他、欧州諸国における将来の船員制度の調査・研究の実態, 1973. 海上労働科学研究所 参照のこと。
- ② 本報告書 B項参照のこと。
- ③ 英語としては、THE SHIP IN THE FUTURE, を使っている。

『これは1970年代の初めに、西ドイツの船主協会に属する船会社に属する船会社で試られたプロジェクトに、その端を発している。その後、海運産業にも様々な変化があり、連邦科学技術省が予算を用意して、このプロジェクトがスタートした、目的は、最新の工學上の技術を、コンテナ船の設計に活用することである。研究・開発は、大きくは2つに分れていて、一つは技術的領域、他は、人間に関する人間工學・労働科学の領域で、予算としては前者に、34,040,612DM, 後者には、8,458,499DM(邦貨、夫々約47億2千万円、約11億7千万円、いずれもプロジェクトがスタートした1980. 1月換算)が予定されている。

想定されているコンテナ船は、1,000～1,800TEU(多分1,500TEU)のコンテナを搭載でき、通常航海速立は18～22ノットで、大型低速ディーゼルを主機関としている。もちろん、Mゼロである。特殊な場合を除き、すべてのコントロールは、船橋で、一人の当直者が行う。その当直者は、免状は一種類しか持っていないと予想されている。

定員は、一応12名を想定しているが、平常航海では勿論、何らかの厳しい状況でも、この人数で安全に、しかも能率良く運航できるかどうかは、実験的に検証することになっている。』

このプロジェクトは、いくつかの海運会社、造船会社、関連機器メーカー及び研究機関の協力によって進められている。そうして、85の技術的課題と人間に関する労働科学的課題が設定され、ある課題は上記の様々な機関が個別的に、ある課題はいくつかの機関が連携

して取組んでいる。

このプロジェクトにおける課題を簡単に記すと、次の通りである。

『技術的課題について：

1. ハウス廻りを、機能的でかつ乗組員が使い易いように設計すること。
レイアウトも含めて、ある一定の設計基準を設け、個々のコンテナ船における具体的設計は、安全性、快適性及び経済性の三つのバランスにもとづいて適切に行うことになるであろう。
2. シップコントロールセンター^①を設けて、一人の当直者で、必要な操作ができるように設計すること。正確で信頼性の高いレーダーをはじめとする航海計器や通信設備は、一人の当直者によってできるだけ簡単に操作できるように、開発され統合されなければならない。
3. コンピューターシステムを開発すること。
火災や浸水など船の安全を危やかすような状態の早期発見及びその後の変化の把握、船の統括管理、荷役、保全及び修理、人事管理などができるように、コンピューターを用いた諸システムの開発が必要とされている。
4. 新しい船型を開発すること。
堪航性の増大と燃費の向上を目指して、より適切な新しい船型の開発が必要とさ

脚注

- ① 日本で、いわゆるワンフロア式とよばれている新しいタイプの船橋のこと。
- ② ドイツでは、Unbesetzter Maschinenraum (von Pier zu Pier)、英語で表現する場合は、zero man watch という言い方をしている。

れている。

5. 船体コンディションの把握システムを開発すること。

航海中に、船体に対する動的負荷の状況及び船殻の状況を知ることができるような新しい技術の開発にも取組むことになっている。

6. より効率の高いパワープラントとそのコントロールシステムを開発すること。
これにはかなり多くの努力が払われることになっている。また、機器の寿命の延長、燃料の噴射／燃焼サイクルの改善も試みられる。その他、multi-fuel diesel engine、コンピューター制御の蒸汽発生システム、燃料の搭載及び処理技術（これは、現在使用されているものよりも、さらに高い比重と腐蝕性を持った燃料を使用することになると、予想しているからである）、燃料及び排気ガスの性状分析装置、機器の運転状況の看視システム及び異常の早期発見システム、船内電気系統における障害の測定とその障害への対応ができるシステム、などの開発も試みることになっている。
7. 高圧蒸汽システムを開発すること。
どんな品質・性状の燃料であっても、たいていのもは燃焼させることができる、という意味においてディーゼルよりも勝り得る可能性があるからである。
8. M-ゼロ^②運転ができるように、非常に高度の自動制御システムを導入すること。
このシステムによって機関室のすべての機器の制御は船橋で行えるようになる。さらにこのシステムでは、緊急時には予備の機器を移動させたり、緊急停止させ

ることができる必要がある。このことは冗長度の非常に高い設計を必要とすることを意味している。

9. より良い救命艇を開発すること。

安全性を最大限に確保するために、新しい考え方に基づく救命艇の開発に取り組むことになっている。この救命艇は、乗組員の全員を保護することができ、しかも、その降下も運転も一人の乗組員でできるものでなければならない。

以上が、技術的領域における課題で、これらはすべて、この“将来の船”のプロジェクトで想定している特別の船の建造に役立たせることを目的としている。このプロジェクトの研究成果は他の船舶の建造にも当然応用され得るものである。

例えば、ある造船所は、大きさやタイプの異なる様々なコンテナ船のファミリーの開発の可能性を検討するであろう。このようにこのプロジェクトにおける様々な研究開発にもとづく知見は、やがてコスト的にも市場性を持ったものになるであろう。

労働科学的課題 Arbeitswissenschaftliche Begleitforschung; AWBF について：

われわれは、船を単にハードウェアの一つではなくて、非常に複雑な人間-機械系として扱っている。この人間-機械系において、システム全体の効率と安全に直接的に関与しているのは、乗組員の行動である。そうして、その乗組員の行動の質と信頼性には、労働条件と労働環境とが決定的に影響する。

そこで、次の五つのテーマに取り組むことと

した。

1. 仕事場の設計

今後、船内の仕事場で最も大きく変化するのは、総合制御室としての船橋である、すなわち航海、出入港、通信、防火・防水、主機関及び補機類の運転などに必要な全ての看視作業と制御作業ができるような、いわゆる総合制御室が作られるであろう。当直者が必要な情報を容易に確実にタイムリーに入手できるようにすると共に、人間の情報処理能力を越えてしまうような情報過多にならないように、総合制御室のデザインを検討するのも、このテーマに含まれる重要な研究である。

この他、機械室やギャレー、あるいは係船時や、救命設備の使用に際しての仕事場が、少人数でも、そうしてどんな状況のなかでも安全に効率良く働けるように、適切にデザインすることも含まれている。

実際の研究の実施にあたっては、モックアップやシミュレーターも利用することになっている。

2. 乗組員の居住設備

乗組定員が減少する傾向のなかで、仕事の能率を最大にし、乗組員が安定して能力を発揮できるようにするには、良い居住環境を作ることが最も重要である。しかし、良い居住環境とは何か、という点に関しては、コストとの関係もあって、必ずしも共通の理解があるわけではない。

そこで、個々の乗組員の居室、調理・供食も含めた食事に関連した設備、スポーツ及び運動設備、娯楽設備、のあり方を検討し、コストとの関連も含めていくつかの案が見つかるであろう。休暇をより良く過ごすために必

要なことも検討されることになっている。

3. 労働負担と疲労

これは、今後、船を運航するにあたって、技術的にも組織の面からも新しい仕事のやり方をするであろうが、そうした将来の船と、その船の乗組員の負担や疲労との相互関係を研究するものである。

それも、個々の作業に対する個別の負担や疲労ということだけでなく、夫々の乗組員が全体として受ける負担や疲労を検討する必要がある。こうした研究の成果は、逆に、将来の船における乗組員の職務設計に生かされることになるであろう。

また、温熱条件・騒音・振動・照明・換気などの環境条件が職務の遂行及び睡眠や休息に与える影響も研究される。

さらに、現在も伝統的に行われている4時間当直8時間休息という当直方式も検討される。この方式は、人間が自然に持っている1日の生理的リズム(サーカディアンリズム)を乱すという点において、“将来の船”には適当でないと考えられるからである。

飛行機による乗組員の交代が頻繁に行われている今日、いわゆる時差ボケについても研究しなければならない。着任した乗組員は、時差に未だ慣れていないその日から、仕事につかなければならないことが、しばしばあるが、これは放置しておくわけにはいかない。

これらの研究は、いついかなる時でも、乗組員に能力以上の負荷がかからないようにするにはどうしたら良いかを明らかにすることを目的に行われる。

4. 船内組織の検討

この研究は、船内の仕事組織の機能的及び社会的構造を明らかにすると共に、乗組員の

資格要件及び教育・訓練とのかかわりのなかで、船内組織を検討しようとするものである。

“将来の船”においては、その定員が12人と仮定はされているが、一体、その12人で果して必要な仕事全体をカバーできるのかどうか、については、今のところ何も判っていない。必要な仕事全体とは、平常状態のそれと緊急事態のそれと両方について考えねばならないし、同時に、乗組員が人間として当然持っている対人接触あるいは社会との接触に関する欲求を満足させられる組織でなくてはならない。

また少人数であれば、誰かが病気や怪我をした場合、別の人がとって替らなければならないし、大きな修理を要する場合も応援できるようにでなければならない。そのためには、これまでの甲板・機関、という領域にとらわれない教育・訓練が必要であり、そのあり方は当然、ここで検討されることになる。

一方、船そのものは、自動化などがより高度に採用されるであろうから、そうした技術的環境の変化に充分に応じてゆけるような高い教育・訓練も必要である。

結局のところ、“将来の船”では非常に高い技術的な背景を持つ乗組員と、多種の仕事をこなす乗組員と大きく2群に分けることになるであろう。そのそれぞれに、どのような教育・訓練を施すか、そういう異なるレベルの教育・訓練を受けた人をどのように組織するかは、十分に検討する必要がある。

特に、組織であるから、当然、ある程度の階級組織にはなるであろうが、しかし船であるが故に、しかも少人数であることを考慮すると、それは生活にも大きく影響してしまう程強いものであってはならない。一方、職業

に対する意欲を持てるように、昇進・昇格・ということも可能な組織である必要もあるわけで、船内組織のデザインも、それに要する調査・研究も極めてむづかしい。

結局、組織の極く基本型をつくることに努力が払われるであろう。

5. 社会的・心理的要因について

船の乗組員、殊に“将来の船”の乗組員は、他に例をみない程、社会的・心理的に困難な状況におかれるであろう。

仕事をしている時も、そうでない時も、時間的にも場所的にも区別がつけられない、一日の行動が時刻との関係で強く規定されている、狭いところに一緒に住んでいながら、それでいて、少人数のため社会的な相互作用は限られている、物理的にも精神的にも船の仕事や人間関係から逃れるすべを持っていない、……などなどである。

さらに乗組員は狭い場所に一緒に住んでいながら、船内組織が強い階級組織であるために、夫々が、心理的に孤独に陥る危険性を多分に持っている。

こういう特殊な状況にあるため、“将来の船”に乗組員の社会的・心理的状況についての分析には、これまで良く知られているような余暇行動と労働との関係等に関する理論はほとんど役に立たない。ただし、集団論やリーダーシップに関する研究成果の中には、有用なものも見出される。

したがって、この研究の第一段階は徹底的な文献研究である。次の段階として、勤務形式についていくつかのモデルを作り、これらのモデルについて試行錯誤的に試みることになる。

このプロジェクトにおける主な技術的課題及び労働科学的課題は上記のとおりである。これらの調査・研究の成果は、要約された上で公刊され、海運産業全体の参考に供されることになっている。

そうして、結局のところ、商船船腹を維持し、環境の変化に対処してみくための戦略に関する展望も、このプロジェクトで検討されることになるであろう。』

以上、現在西ドイツで進行中の“将来の船”と名づけられているプロジェクトを簡単に紹介した。

今後の技術的变化の導入の方向とその可能性を、その技術に直接かかわることになる人間すなわち乗組員サイドの問題をしっかりと把握した上で、検討しようとしている、と見ることもできる。あるいは、少人数で、しかも安全に運航するためには、技術的領域で、どんな技術開発が必要かを、見極めようとしている、と見ることもできる。

いずれにしても、興味深いプロジェクトである。

幸い、技術的課題に取り組む研究者のチームも、労働科学的課題に取り組む研究者のチームも、いずれも良く知っている人達なので、連絡をとりつつ、今後の展開を見守ってゆきたい。

本項は、主に次の資料にもとづいている。

The Ship of the Future, pp, 1-8,
1982, Bremen Project Ship of The
Future,” pp 1-9, 1981, Hamburg Be-
gleitende Arbeitswissenschaftliche
Untersuchungen zum Entwicklungsproject

SCHIFF DER ZUKUNFT, pp, 1-82,
1982, Hamburg

E. 船橋設計時の基本的考え方

(西ドイツ)

運航形態や乗組員の配乗方式も変化するなかで、船舶の船橋のデザインについて、R・ヘルマンは興味深い発言をしている。

『商船というものは、他の運輸手段の技術的進歩にくらべてみたときに、現在のところ非常に異った状態にあるようである。新鋭船は、輸送する貨物が高価なものであるとしても、それでも相等に高価な乗物である。しかも、海難などの事故の危険性を持っていて、ひとたび事故が起きれば、環境汚染など計算できない大被害をもたらす。こういう事実そのものは一般にも良く知られているにもかかわらず、操船方法にあまり進歩はなく、あいかわらず操船作業に携わる人達を非常に困難な状態にしている。

これまで、在来船の建造にあたっては、船主が、何らかの貨物の輸送の需要があり、その需要を満たすべく、船を注文する、というやり方が一般的であった。しかし、今、このやり方を詳細に見直す必要がある。

どの位の量の、どういう種類の貨物を、どの位のスピードで、どの位の距離を移動させるか、ということが、船体や推進装置の建造にあたって、最も基本となるデータである。これらのことが、一緒になって、船はその役

割を果たすことになる。

船の大きさと航行区域によって、最小乗組員が、法規によって定められている。この乗組員に対して必要な居住区を、船体の上部構造に設置しなければならない。さらにその上に船橋を作ることになる。そのため多くの場合、この上層居住区の上で、必ずしも良く検討されたとは言いがたい場所に、船橋が作られることになる。そうして、沢山の制御装置や表示機器が、それにそれを取付けられる場所があるという理由にならない理由にもとづいてところ狭しと取付けられる。

しかも、これらの装置や機器は、多くのメーカーによって作られているため、お互いに調和がとれていない場合が多い。

こういうやり方ですと、コントロールセンターともいべき船橋は、その位置や大きさはともかくも、機器の配置などの詳細は、設計段階ではなくて、その船の建造過程で事実上作られてゆくことになる。その結果、一部の例外を除けば、船橋というのは、そこで実際に働く人の仕事内容や能力を考慮してないつくりになってしまうのである。この船橋のデザインという観点からみれば、どのもみんな互いに異っていて、同じに作られている、ということはほとんどないであろう。いわゆるシリーズ船として作られる場合でも、船橋のつくりは、異っていることが多い。

そういうわけで、操船に必要な制御装置や表示機器は、みんな違ってみえる。それらは異った位置に取付けられ、しかも船橋内でもまるで遠く離れていることも多く、そのため当直航海士一人では取扱えない、という状態である。こうした事実が、あらゆる輸送シス

テムのなかで、船だけ変わった状況、すなわち一人では操船することができず、複数の人間が必要であり、そのため操船が難しい状況になると、それにたずさわる乗組員の数を増やさなければならぬという特異な状況を生み出している。

一方、今日では、乗組員の交代がより頻繁に行われるようになった。そうして、飛行機で乗船地に行き交するケースも非常に多くなっている。これらの乗組員は、新しい船に乗船すると、極く僅かな時間内で前任者からの引継ぎをすませて、すぐにあらゆる職務を責任を持って遂行しなければならない。したがって実際問題とすると、初めての船橋を良く知るだけの時間は無いのである。

こうした現状は、船橋を基本的な面では標準化する必要があることを意味している。もちろん、船の種類によって必要な特別の設備を付け加えられるようにはするのである。

我々、人間工学の専門家にとっては、船橋が現在のように良くできていないにもかかわらず、沢山の船が衝突することもなく無事に航海しているという事実には、いつも驚嘆している。

これらの問題について論じている論文は世界中から発表されてはいる。しかし、今日、実際には、国際的には勿論、どこかの国の国内法としても船橋の標準化はなされていない。

我々は、国際的に標準化すべきであり、それによって、制御機器・制御盤、あるいは表示装置メーカーが、それらの機器が相互に調和するようなもっと良い製品を作り出すよう

にしむけるべきであると考えている。

理論的には、人間工学的研究を進めて適切な提案・勧告をすることは、いつだって可能である。しかしながら造船所なり船主なりが適切なデザインを機器メーカーに求めたとしても、たいていうまくいかないであろう。機器メーカーは自分達の製品に固執するからである。まず色の問題からしてそうである。メーカーによってはある種の色をトレードマークとしているからである。そのため、例えば航海計器のメーカー達は、クロームめっき、ピカピカに磨いた社名板や、そのメーカーの特別な色などをやめようとはしない。』

R・ヘルマンはこういう主張と観点に立って、人間工学的に吟味された標準船をデザインした。そうして、造船所や船主の協力を得て、実際の船で試みて、船長や航海士から好評を得ている。最初は、小型船からスタートしたが、今では、10,000トン級のも含めて10隻以上の船で採用されている。彼は、多少の手直しで、巨大船にも採用できると考えている。

こういう経験をふまえて彼は次のように言っている。

『勿論、まだまだ問題はあります。例えば、表示装置一つをとってみても、夜間の使用に便利な濃いスケールと着色された明るいマーキングなどを持っているようなものは未だ入手できない。その他、クロームめっきしたケースやハンドルのある計器、同じくクロームめっきした枠がある表示装置などの好ましくないものが、まだまだみられる。』

しかしこういった現在未解決のまま残されている諸問題も、船橋を構成する一つ一つ要素について人間工学的な吟味を加えた国際規格をつくることによって、漸次解決されてゆくであろう。

私達がデザインした標準船橋を採用した船は既に110隻となっているが、これらの船のすべてが一つの造船所で建造されたわけではない。私達のデザインに協力した造船所が、他のいくつかの造船所に、この標準船橋を納入したのである。

言及すべきことは他にも多くあるが、最後にコストの点にふれておこう。

重要なことは、この標準船橋の採用によって、コストを大幅に節減できた例が多くあった点である。この標準船橋の開発段階においては、在来のやり方に比べて確かにコストは高くついた。しかし今では逆で、在来のやり方で船橋をつくる方が、明らかに高くなっている。』

定員の減少や配乗方式が変化するなかで、安全運航のために、船橋を規格化し標準化しようとするR・ヘルマンの考え方は大変興味深い。

本稿は、主として下記の資料にもとづいた。

Rolf Herrmann

Advanced Bridge Design in The Federal Republic of Germany, Prcd. of First International Bridge Design and Operation Forum, 1979 National Maritime Reseach Center, Kingspoint, New York.

(本稿は、昭和58年度報告書「技術的環境の変化が船員の労働態様に及ぼす影響に関する予備的研究——運転システムの新技術導入にかかわるノルウェー及び西ドイツの研究開発プロジェクトについて——」，

担当者 大橋信夫・服部 昭の転載である。)