

第177研究部会

少人数運航船に関する調査研究

報告書

昭和55年3月

社団法人

日本造船研究協会

造船界は需要の大幅な落ち込みならびに新興造船国の豊富で低廉な労働力を背景とした追い上げ等により未曾有の困難期を迎えているが、これを打開するためにはより競争力のある優秀な船舶を建造し新規需要の創出と国際競争力の強化を図る必要がある。本研究はこのような情勢に対処し労働環境の改善と運航効率の増大を図ることのできる少人数運航船の建造を積極的に推進するため、少人数運航船実現のために必要な機器・システムの要求仕様の調査を行ったものである。

は し が き

本報告書は日本船舶振興会の昭和54年度補助事業「少人数運航船に関する調査研究」として日本造船研究協会第177研究部会においてとりまとめたものである。

第177研究部会委員名簿（敬称略，順不同）

| | | | |
|-----|-------------------|-------------------|--|
| 部会長 | 真 田 茂（東京商船大学） | | |
| 幹事長 | 佐 伯 庄 吾（三井造船） | | |
| 委 員 | 大久保 広 海（日本郵船） | 大 槻 昭（住友重機械工業） | |
| | 岡 野 芳 樹（川崎重工業） | 音 成 卓 哉（日本鋼管） | |
| | 柿 原 実（三井造船） | 小 林 茂 夫（佐世保重工業） | |
| | 杉 正 樹（三菱重工業） | 外 岡 幸 吉（住友重機械工業） | |
| | 鍋 島 健 治郎（日立造船） | 古 川 高 明（石川島播磨重工業） | |
| | 村 上 幹 弥（大阪商船三井船舶） | 山 田 次 敏（三菱重工業） | |

船体分科会委員名簿（敬称略，順不同）

| | | | |
|------|-------------------|-------------------|--|
| 分科会長 | 岡 野 芳 樹（川崎重工業） | | |
| | 大久保 広 海（日本郵船） | 小 林 茂 夫（佐世保重工業） | |
| | 篠 原 十 士 夫（三菱重工業） | 杉 田 英 二（石川島播磨重工業） | |
| | 相 馬 久（三井造船） | 田 中 富 士 夫（川崎重工業） | |
| | 多 和 聖 文（日立造船） | 平 尾 幹 彦（住友重機械工業） | |
| | 横 見 敏 雄（大阪商船三井船舶） | 吉 見 一 彦（日本鋼管） | |

機関分科会委員名簿（敬称略，順不同）

| | | | |
|------|------------------|-------------------|--|
| 分科会長 | 柿 原 実（三井造船） | | |
| | 池 田 和 夫（日本郵船） | 滑 水 実（川崎重工業） | |
| | 出 口 一 彦（住友重機械工業） | 樋 口 勝 彦（大阪商船三井船舶） | |
| | 松 永 恒 規（佐世保重工業） | 望 月 峻 右（石川島播磨重工業） | |
| | 森 下 芳 男（日立造船） | 山 田 次 敏（三菱重工業） | |
| | 渡 利 隆（日本鋼管） | | |

電気分科会委員名簿（敬称略，順不同）

| | | |
|------|-------------------|-------------------|
| 分科会長 | 外 岡 幸 吉（住友重機械工業） | |
| 委 員 | 石 橋 弘 之（佐世保重工業） | 井 東 洋 一（日本郵船） |
| | 内 田 永 頼（石川島播磨重工業） | 遠 藤 敏 雄（大阪商船三井船舶） |
| | 大須賀 実（川崎重工業） | 岡 野 益 弘（三菱重工業） |
| | 鬼 頭 博 明（日本鋼管） | 野 々 瀬 茂（三井造船） |
| | 橋 口 真 治（日立造船） | 藤 本 正 俊（住友重機械工業） |

目 次

| | |
|--|----|
| まえがき | 1 |
| 第1編 少人数運航船実現のために必要な機器、システムの調査 | 1 |
| 1. 調査方法 | 1 |
| 2. 各分科会での検討経緯 | 1 |
| 2.1 船体分科会 | 1 |
| 2.1.1 概 要 | 1 |
| 2.1.2 検討結果 | 1 |
| 2.2 機関分科会 | 4 |
| 2.2.1 概 要 | 4 |
| 2.2.2 各項目に対する検討結果 | 4 |
| 2.3 電気分科会 | 6 |
| 2.3.1 概 要 | 6 |
| 2.3.2 各項目に対する検討結果 | 7 |
| 第2編 開発項目の開発要求仕様 | 21 |
| 1. 概 要 | 21 |
| 2. 開発要求仕様 | 21 |
| 2.1 船 体 部 | 21 |
| 2.1.1 開発の必要性 | 21 |
| 2.1.2 タグローブ自動索取り離脱装置 | 21 |
| 2.1.3 係船索繰り出し装置 | 23 |
| 2.2 機 関 部 | 24 |
| 2.2.1 空気圧縮機のメンテナンスフリー及び信頼性向上のため開発要求仕様 | 24 |
| 2.2.2 メンテナンスフリー油清浄機及び超粗悪燃料油清浄システムの開発要求仕様 | 25 |
| ま と め | 27 |

ま え が き

わが国の造船業は世界的な経済活動の停滞からくる需要の大幅な落ち込み、ならびに新興造船国の豊富で低廉な労働力を背景とした追い上げ等により、未曾有の困難を迎えており、わが国の業界としては、より競争力のある船舶を建造提供し新規需要の創出と国際競争力の強化を早急にはかる必要がある。

また最近のわが国の海運界の現状は、従来から運航経済を圧迫してきた船員費の増大の問題がますます重要な課題となり、何等かの対応を迫られてきている一方、技術革新によるエレクトロニクス、通信技術の進歩は船舶自動化技術を中心にして船内就労体制や陸上支援体制に大きなインパクトを与えつつあり、これら諸問題に対応するための新しい運航体制を早急に実現することが必要となってきた。

このような造船、海運界の状況に対応するため今後においても、わが国の船舶の主体を占めるであろうコンテナ船、バルクキャリア、タンカー、多目的貨物船を対象として現状の船舶の安全性と運航効率を保持しながら少人数で運航できる高経済船建造のための技術開発を積極的に推進することが現時点で有効な方策と考えられる。

船舶運航の省人化の問題は、過去船舶自動化技術を中心にして、十数年の間、着実に研究が進められてきており、その延長上で考える限り、各船会社、各造船所とも、それぞれの立場で現段階でこれら乗組員体制、陸上支援体制の将来パターンを想定して、これに対応するための技術的検討を進めてきている。

これらの技術的検討によれば、現状で乗組員16～18名の運航に対しては、特に新規の技術開発を必要とする問題はないが、将来において国際的に競争力を有する高経済船の運航を目標にして、11～12名で運航することを考えた場合には、航海時、出入港時、係船時、荷役時のそれぞれの作業体制において機器の大幅な集中監視、制御機能の充実や故障対策、安全対策等が必要であると考えられる。

しかし、このような技術開発は、従来のごとく自動化を中心とした単なる機器の開発だけでなく、これら自動化機器を取扱う乗組員の数及び能力と不可分の関係にあるので、乗組員体制も含めた総合的な運航システムの開発を陸上支援体制等も考慮しながら新しい運航体制や陸上支援体制が何時から、何人で如何なる形のものになるかという具体的構想を設定して推進することが不可欠の条件であると考えられる。

このような現状認識をベースに、日本造船研究協会では、昭和52年度において、将来の少人数運航の高経済船を実現するために必要な技術的問題について調査研究を行ない、引続き昭和53年度において、

- 少人数運航船についての構想
- 研究開発項目の重要度（採用の必要度）、優先度（開発の進め方、特に公的機関で開発すべき項目選定）
- 研究開発効果および実現方策

について、調査研究を実施し、その結果は「高経済船建造促進のための調査報告書」としてとりまとめられた。

本調査研究では、上記成果をふまえて少人数運航船に対し重要度が高い機器、システムについてその開発の必要性に関して慎重な検討を行うと共に、主要な項目について要求仕様の検討、とりまとめを行った。

第1編 少人数運航船実現のために必要な機器、システムの調査

1. 調査方法

「高経済船建造促進のための調査」において、少人数運航船に対し重要度が高い機器、システムに対して開発の必要性を再度慎重に検討を行った。

更に主要な項目に対しては、開発のための予備的な開発要求仕様を検討し、作製した。

2. 各分科会での検討経緯

2.1 船体分科会

2.1.1 概要

高経済船建造促進調査委員会での少人数運航に関する調査研究の結果、設定された重要度及び優先度の高い検討課題に対し本分科会でさらに具体的な審議を行った。特に本分科会の構成員でもある船社が共同にて、船の運航者の立場から検討課題に関連した諸機器に要求されるべき機能が取まとめられた。これに基づいて造船各社で各課題を分担検討しその結果を本分科会で審議の上、具体化にあたっての取捨選択を行った。

(注) 重要度及び優先度については次のように定義分類されている。

- 重要度 A：少人数運航船に充分効果のある研究開発項目
B： # 多分効果があると予想される研究開発項目
C： # 余り効果のない研究開発項目
- 優先度 A：公的機関で研究実施が好ましい項目
B：民間の一企業で実施してよい項目
C：特に試作研究の必要のない項目

本分科会での検討課題は重要度Aにてかつ優先度AまたはBに分類されたもののみである。

2.1.2 検討結果

各課題について、その機器の要件及び本分科会での検討結果を以下に取まとめる。

(1) タグローブ自動索取離脱装置（重要度A，優先度B）

〔要件〕

- 本船から投下したメッセンジャーローブにタグポート上のタグラインを結んだ後、メッセンジャーローブ及びタグラインを本船上に引張り上げる。
- タグローブ端のアイスブライスを本船上のビット等に自動的に引っかける。
- タグローブの離脱に際してはワンタッチで行えるものとし、ローブの自重で自動落下する。
- 狭隘な場所にも設置可能とする。（例えば甲板室横の通路にも配置可能とする。）

〔検討結果〕

分科会に提出された原案はダビット型のものであったが、寸法が大きき船上での配置が困難であること及び高価であることが指摘され、原案に対して次のような条件が付されるところとなった。

- 本船からのメッセンジャーローブの投下及びアイスブライスの引掛け作業は手で行うものとする。
- 寸法については船の幅、高さ方向については原案の1/2程度にとどめる。船の長さ方向には

少々長くてもよい。

- 機能的には原案で満足する。

本装置を公的機関で試作してみる必要があると結論された。

(2) 甲板機械のローカル集中遠隔制御装置(重要度A,優先度B)

(要件)

- 船首尾に配置される係船機の各群に対し甲板上船首尾それぞれの任意の場所から遠隔集中制御を可能とする。
- 制御箱は軽量小型の可搬式とする。

(検討結果)

クレーンメーカー等を調査した結果に基づき審議したが、クレーン設備については、有線式、無線式を問わず、陸用及び船用のいずれについても、その駆動操作について遠隔作業が実施されており、若干の問題は残るにせよ比較的容易に要件を満足するものが開発可能と結論された。従って日本船用機器開発協会には提案しないこととなった。

(3) 係船索繰り出し装置(重要度A,優先度A)

(要件)

- ムアリングドラムに巻かれた係船索を舷側へ導き出し、フェアリーダを通して海面付近までたらず。
- ロープボートが係船索を岸壁まで引張っていくに際して過度の抵抗なく、またムアリングドラム上で係船索がたるむことのないように配慮された装置とする。
- 係船索繰り出しの位置は使用されるフェアリーダの位置に合わせて選択可能とする。
- 上記作業は1名にて可能とする。

(検討結果)

メッセージャーウィンチ方式、ボールウィンチ方式、オクラー等をベースに種々具体案が検討されたが、装置が高価になる可能性が高いとの論議がなされ、低コストで簡単なものの開発は困難であると結論された。その場合少人数運航船でも係船準備時間を多少延長して数人のグループで順次係船索をSnake downしておくというソフト的解決も可能と思われ、一応基本的要件のみを公的機関で開発すべきものとして提案するが、廉価なアイデアがメーカーなどから提案されることがあればその時点で改めて具体的な検討を行うことが望ましい。

(4) コンテナラッシングの省力化機器(重要度A,優先度B)

(要件)

- 航海中絶対に緩まないものとする。あるいは次善策として緩みにくいものでかつ点検及び増締めを簡便なものとする。

(検討結果)

現状ではコンテナの固縛方法として垂直ラッシングとクロスラッシングがあり、状況に応じて使い分けあるいは併用が行われていることが紹介されたが、機器開発の動機であるラッシングの緩みの原因が解明されていないとの論議が行われ、緩みの原因解明のための基本調査実験を行った後でないと具体的な要求仕様の作成は困難と思われるので、今回は日本船用機器開発協会への提案は見合せるということになった。緩みの原因解明のため模型試験あるいは実船試験が望まれる。

(5) ホンピング装置の自動化構成機器の信頼性向上(重要度A,優先度B)

(要件)

- システムとしてより一層信頼性の高いものとする。

(検討結果)

自動化が要求される船上ポンピング装置としてバラストティング、カーゴアンローディング、ヒーリング等が挙げられ、その自動化構成機器は駆動源、アクチュエータ、制御系統の制御機器及び感知器、指示計の監視機器から成立しているが、これらを製作するメーカーは多々あることが指摘された。

一般にこれらの個々の機器単体については単独試験が各メーカーで行われ充分高い信頼性を得ていて、装置全体のトラブルは多くの場合個々の機器よりもパイプの目づまり、システムとしての調整不良に起因しており、これを解決するには装置メーカーの多岐にわたる長期の調査研究による方が適当であり、公的機関で解決するのは余りに多くの機器を対象としなければならないという点で不適当と判断された。従って今回は日本船用機器開発協会への提案は見合わせる事となった。

(6) 事務管理システム(重要度 A ;優先度 B)

船会社のプラクティスの相違もあり、船会社の自主的検討に任せるべきであるとして本分科会での検討の対象外とした。

2.2 機関分科会

2.2.1 概要

「高経済船建造促進のための調査報告書」に記載の項目のうち、優先度がAランク(公的機関で研究開発すべき項目)で、重要度がAランク(少人数運航船に必須の項目)またはBランク(少人数運航船に対しては、必須ではないが、採用したほうが望ましい項目)の11項目及びその他の項目について開発の必要性を検討した。さらにその結果に基づき開発すべき項目を選定した。

2.2.2 各項目に対する検討結果

(1) 主機械最適運転制御の電算化(タービン船)

〔結論〕

- 公的機関で近い将来に開発する必要はない。

〔理由〕

- タービン船の需要は少ない。
- タービンプラントは各船ごとで、異なることが多く標準を作るのは難しい。
- 各社ともある程度のシミュレーション装置を開発しており、特に公的機関で開発する必要は少ない。
- 各社とも、要求があれば製作できる能力を有する。

(2) 故障(異常)診断及び予防診断システムの採用

〔結論〕

- 特に今後開発する必要はないが、すでに開発されたシステムの実船テストを行うのが望ましい。

〔理由〕

- すでに運輸省の助成を得て開発が進められているので、特に公的機関で開発する必要性はない。ただし、実船テストが実施されていないので実船テストが行われることが望ましい。

(3) 長期無開放機器の採用

〔結論〕

- 開発する範囲が膨大になりすぎるため採用しない。ただし空気圧縮機及び油清浄機の信頼性向上とメンテナンスフリーについては検討を行う。

〔理由〕

- 長期無開放機器の採用は、少人数船にとっては、非常に望ましいことであるが、たとえ公的機関で、無開放機器の研究を行ったとしても、開発の可能性は疑問である。

機関室補機の内、保守、点検作業に多大の労力を費やしている空気圧縮機及び油清浄機については、信頼性向上とメンテナンスフリーについては公的機関で検討するのが望ましい。

(4) 空気圧縮機の信頼性向上及びメンテナンスフリー

〔結論〕

- 公的機関で開発するのが望ましい。(特に少人数で短時間内に分解、組立が行えるような新機軸等を織り込んだ開発が望まれる)

〔理由〕

- 前項で述べたように、空気圧縮機の信頼性向上とメンテナンスフリーを達成することは、保守、点検作業の節約に多いに役立つと期待される。

(5) 油清浄機の信頼性向上とメンテナンスフリー

〔結論〕

- 油清浄機の信頼性向上とメンテナンスフリーは、将来の超粗悪油清浄システムとともに、公的機関で開発されることが望まれる。

〔理由〕

- 油清浄機は、現在でも機関室補機のうち、最も保守、点検作業に人手を費やしており、また誤警報の発生も非常に多い。さらに今後の重質油からの軽質分抽出割合の増大傾向等による燃料油の性状変化及び粗悪化は避けられない。従って公的機関にて現状の油清浄機の改良及び将来の粗悪油に対応した清浄システムを併行して検討することは必要である。

(6) 遠心式油清浄機の代替品の採用

〔結論〕

- 公的機関で新たに開発する必要はない。

〔理由〕

- 油清浄機の機能の一部を有する代替品はすでに製作されているので、さらに新型式のものを開発する必要はない。

(7) 管系の漏洩箇所検知システム

〔結論〕

- 公的機関での開発は要求しない。

〔理由〕

- 実用に供せるような検知器の開発は望めない。

(8) スタンバイセンサーの自動化の採用

〔結論〕

- 公的機関での開発は必要がない。

〔理由〕

- ディーゼル船では、すでに実用化の段階に入っている。
- タービン船でも、すでに研究が行われている。

(9) センサーの精度向上と信頼性の向上

〔結論〕

- 排ガス温度計用センサーについては、各船での追跡調査が実施されれば今後の改善に有用と考えられる。

〔理由〕

- 各種のセンサーのうち、重要性が高く、かつ故障頻度の大きいのは、排ガス温度計である。
- 排ガス温度計については、メーカーは現状の製品で十分であると言明しているが、船社及び造船所は、現状の製品が十分な信頼性を有しているとは考えていない。
- 今後、何らかの方法で排ガス温度計の追跡調査が実施されれば、今後の改善に役立つと考えられる。

(10) 監視用計器の信頼性の向上

〔結論〕

- 現時点では、公的機関で検討する必要はない。

〔理由〕

- 計器のうち、重要かつ、問題の多いのは燃料タンクのレベル計である。
- 磁気フロート型レベル計では、セルフモニタリング（故障個所の検知）装置及びデジタル表示の開発が望まれるが、現時点では特に強い要求がないので、近い将来、公的機関で検討する必要はない。

(11) 交換が可能な自動化回路の使用及び故障個所発見の容易化

〔結論〕

- 個々の船で考慮すべきで、特に公的機関で検討する必要はない。

(12) 多能力乗組員の育成

〔結論〕

- 別の委員会で検討すべきで、本委員会では検討しない。

2.3 電気分科会

2.3.1 概要

少人数運航船実現のため、開発を必要とする機器・システム等について、要求仕様を調査研究するにあたり、昨年度“高経済船建造のため検討すべき問題点”として調査した56項目の中から開発を必要とする機器・システム等の項目を選定することとし、その選定要領として次のごとき条件を設定した。

- (a) 昨年度の調査で優先度がAで、重要度がAあるいはBにランク付けされた項目を対象とする。
- (b) 昨年度設定した“11～12名”の少人数運航船“のみに必要と思われる機器・システムに限定しない。
- (c) 開発成功の技術的可能性が大であること。
- (d) 開発に必要な費用あるいは開発製品の価格が期待効果を考慮して、将来採用される可能性が大なるものであること。
- (f) 開発を担当する民間会社の見当づけができること。

さらに項目選定については、前述の項目選定要領に従って、昨年度、優先度A、重要度AあるいはBにランク付けした20項目について開発を必要とする度合によりA、B、Cのランク付けをして、Aの項目について、要求仕様の調査を行うことにした。

開発を必要とする度合A、B、Cは次のように定義した。

- A：開発を早急にしたほうがよいもの。
- B：開発したほうがよいが対象が絞り難いもの。
- C：開発したほうがよいが法的処理を含めて範囲が広範囲すぎるもの。
- ：すでに同種のものが開発されているもの。

開発を必要とする機器・システム等の項目の選定

| 項目番号 | 開発を必要とする機器・システム | ランク付 | 備 考 |
|------|---|------|-----------------|
| 1 | コンピュータ導入によるSCC (Supervisory Computer Control) の採用 | B | 衝突予防、船位決定、航路保持等 |
| 2 | ロラン基地増設による受信範囲の拡大 | C | 船位測定の容易さ、精度向上 |
| 3 | Global Positioning Systemの開発推進 | B | # |
| 4 | 電波による航路設定もしくは、誘導システム | B | 安全性の向上 |
| 5 | 船舶のレーダ用トランスポンダ | A | # |
| 6 | 無線連絡による航行管制 | C | 特定の港湾での安全性の向上 |
| 7 | 陸上監視と航行管制システムの結合対策 | C | 安全性の向上 |
| 8 | 船位情報及び海図情報との相関をとった危険の早期検知装置 | A | # |
| 9 | 自動最適航路計画及び自動操船装置 | A | 経済性の向上 |
| 10 | 定時自動位置通報等による運航管理システム | C | 安全性の向上 |
| 11 | 通信の無資格操作範囲の拡充対策 | C | 少人数化 |
| 12 | 遭難自動発信及び陸上監視システム | B | 安全性の向上 |
| 13 | 無線室無人化の検討及び技術基準の確立 | A | 少人数化 |
| 14 | オペレーションマニュアル | - | # |
| 15 | コンピュータ付衝突予防レーダー | - | 安全性の向上 |
| 16 | 暗礁等海底状況探知対策 | B | # |
| 17 | 海事衛星通信システムによる即時性の確保 | - | 少人数化 |
| 18 | データ伝送による陸上集中管理システム | C | # |
| 19 | I T Vの全面採用による遠隔監視の確実化 | A | # |
| 20 | 非回転式レーダーアンテナ | B | # |

開発を必要とする機器システムについて要求仕様を調査研究する項目としてAにランク付けされた下記5項目を選定した。

1. 船舶のレーダ用トランスポンダ
2. 船位情報及び海図情報との相関をとった危険の早期探知装置
3. 自動最適航路計画及び自動操船装置
4. 無線室無人化の検討及び技術基準の確立
5. I T Vの全面採用による遠隔監視の確実化

2.3.2 各項目に対する検討結果

上記5項目に対し、それぞれの要求仕様の調査を行った。その内容は後述の通りである。

さらにその項目に対し、公的機関での開発が望ましいか否かについても検討を加えた。その結論は、下記の通りとなった。

(1) 船舶のレーダ用トランスポンダ

本装置は、全船舶に装備しなければ有効でなく、また、一私企業で普及させることは、非常に困難

なのでIMCOの審議とも関連して考えるべきものと結論され、日本船用機器開発協会に申請することは見送ることになった。

(2) 船位情報及び海図情報との相関をとった危険の早期探知装置

開発する場合はソフトのみとなろう。ソフトのみの場合も船社の協力を得なければ不可能である。日本船用機器開発協会に申請することは見送ることになった。

(3) 自動最適航路計画及自動操船装置

最適航路設定には気象条件、環境条件等により、安全性と運航の経済性を考慮すべきであるが、両者にどのように重みづけをするかが難しい。航程の距離(領域)で分類し、その範囲の中で安全性、経済性を考えれば重みづけがやりやすくなるが、開発する場合はフローチャートの開発ということになる。その場合も船社の協力が必要となる。日本船用機器開発協会への申請は見送ることになった。

(4) 無線室無人化の検討及び技術基準の確立

無線室の無人化を行うためには、機器の開発は必要であるが、特に法制上の問題が大きいので、今回の調査検討以上のことは、さしひかえることになった。

(5) I T Vの全面採用による遠隔監視の確実化

I T Vカメラの装備場所、監視対象等により、それぞれ、装備要件が種々異なる。すでに要求仕様を満足し、必要に応じて採用可能なものもあるが、耐炎性のものについては新規の開発が必要である。しかし、メーカー独自で開発できるので公的機関で開発する必要は少ない。

〔各項目に対する要求仕様〕

(1) 船用レーダ用トランスポンダ

A 一般条件

安全航海にとってレーダは、不可欠なシステムであり、現在、ほとんど全ての中大型船が装備している。しかしながら、レーダによって、航海士の全ての要求が満足されているわけではなく、次の項目が、強く要望されている。しかも確実に安全運航への効果を指摘している。

- (i) 現在のレーダの物標探知能力では不十分であり、物標側に被探知識別能力の増大を図る。
- (ii) 現在のレーダでは、相手船の動き(直進、右転、左転、変針)を正確には把握できない。
- (iii) レーダの持つ視覚的能力を捜索救難用へ適用する。すなわち、救難の位置をP P I上に示し、救難活動の迅速化を図る。
- (iv) 相手船のコールサインを知る。

現在(i)、(iii)を満足するものは既に開発されているが、全てを満足するものはない。

このような背景をもとに、(i)~(iv)の全てを満足する船用レーダ用トランスポンダの開発が強く望まれている。

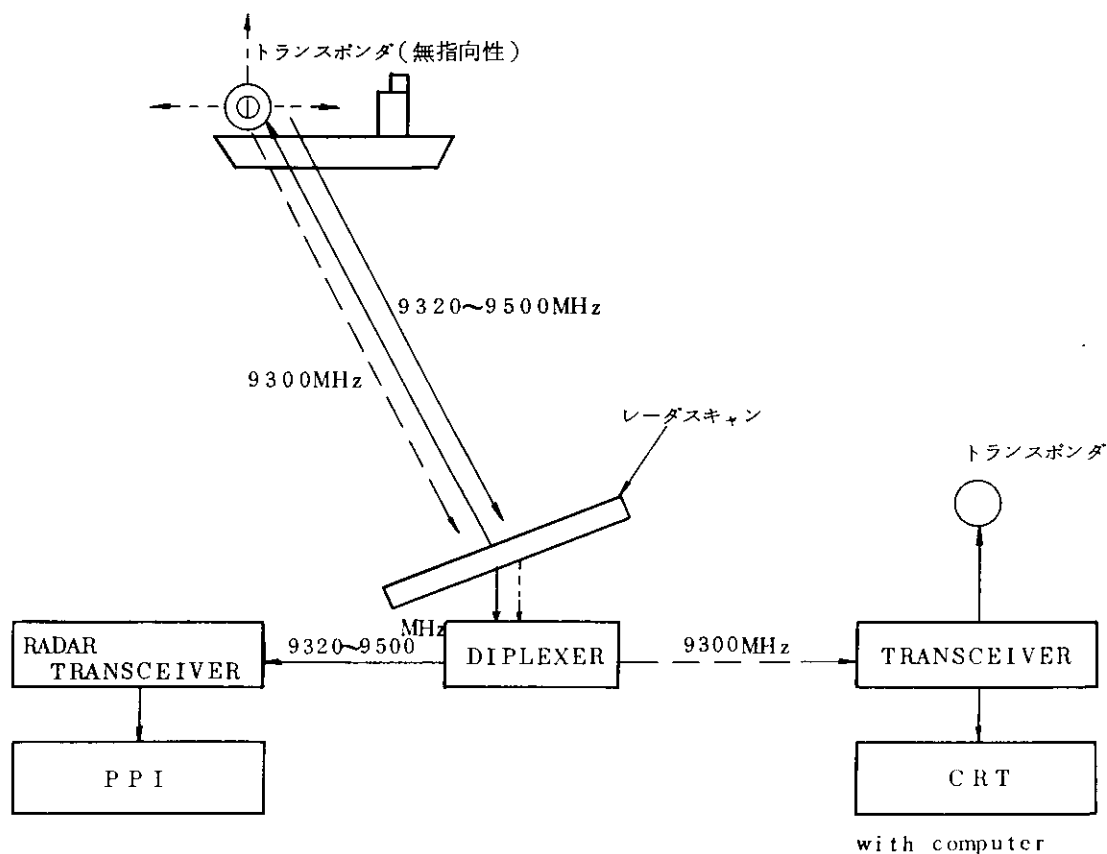
B 船用レーダ用トランスポンダの要求仕様

わが国の現状及び国際的動向を踏えて船用レーダ用トランスポンダの要求仕様は次の通り。

- (i) 目的： 船対船の通信、ただし、将来の航行管制の船対陸の通信も考慮する。
- (ii) 通信内容：
 - i) 船種
 - ii) コース
 - iii) スピード
 - iv) コールサイン
 - v) 操船状況
(直進、左転、右転、変針)

いずれもデジタル的にコード化する。これらの信号はトランスポンダに自動的に設定される。

- (iii) 方式： Xバンドの周波数帯（9320～9500MHz）で呼びかけられ固定周波数（例えば9300MHz）で全方向に送信するトランスポンダ方式。ただし、非常時にはトランスポンダの発信周波数を国際的に決められた救難用に設定でき、レーマークのような連続発信とする。
- (iv) 相手船の決定： コンピュータに相手船の距離及び方位を入力することによって決定する。従って、オペレータが任意に選択した船のデータのみ入手できる。
また距離はVRMと連動させてもよい。
- (v) データ表示： 次のデータをディスプレイ（レーダPPIとは別）に表示する。
 - i) 距離
 - ii) 方位
 - iii) 船種
 - iv) コース
 - v) スピード
 - vi) コールサイン
 - vii) 操船状況
- (vi) 感応距離： 24 NM



システム概念図

C. 問題点

- (i) 本船用レーダトランスポンダは、全船が装備して初めて効果があるものである。裏返しに言えば、自船が装備しても他船が装備しない限り、効果はないということである。装備義務付けの法制化でもされない限り、この製品の普及は望めないであろう。

したがって、この種のものの開発を一私企業で行うには余りにも負担が大きく、公的に認められた機関にて行われるべきものとする。

また、“法制化”のプロセスの中で、実用評価のウェイトが大きいことを考えると、実機製作し、その効果をアピールすることは、法制化への不可欠な要素であり、しかも、国際的動向から考えても早急に手掛けなくてはならないものとする。

- (ii) 船橋間通信用としてのトランスポンダを提案しているが、この種の製品の普及から考えると、陸対船の航行管制から導入されるべきかもしれない。航行管制局からのデータは、狭水路等を航行する船にとって貴重なものが多いと予想され、そのメリットから、多数の船が装備するであろう。しかし、管制局側にはかなりのコストが予想される。

(2) 船位情報及び海図情報との相関をとった危険の早期探知装置

A. 目的

海図上で特に指定された危険海域や危険物標などを正確な自船の位置把握により早期にそれらを探知することによって自動的に警報を発し、接近を避けて座礁、衝突などの事故を未然に防止する。

B. 機器の機能

(i) 海図表示

海図情報として、設定航路、海岸線、避険線、灯台、島、ブイ等のシンボル、地名、チャートナンバー、スケール、経緯度線を自船位とともにディスプレイ上(16" CRTあるいはプラズマディスプレイ等)に表示する。

これらの海図データは座標変換されて、プログラムされ、航路に従って必要枚数分をまとめ、磁気ディスクなどに収められているものとする。

なおディスプレイ上には、レーダよりの信号により、レーダ映像と海図の重畳表示も可能とする。

(ii) 危険接近警報

自船の位置と、海図上に特に指定された危険海域、危険物標等の位置をディスプレイ上で自動的に把握し、自船が危険範囲内に到達した場合、危険接近警報を発する。

なお、次の要件を満足するものとする。

- (a) 船の種類、大きさ、吃水状態などをインプットすることにより、それらに応じた危険対象物が自動的に選定されること。
- (b) 船首方位、速度、次の変針点までの時間と距離及び次の変針点へのコースなどを考慮して不必要な警報は発しないこと。
- (c) 警報は可聴音を発するとともに、ディスプレイ上で該当危険対象物をフリッカーさせること。

(iii) 海図の選択

(a) 自動選択

自船位を含む海図が逐一自動的に移動、選択されていくこと。

(b) 手動選択

海図Noを指定することにより任意の海図を呼出することができること。自船位が海図内に含まれている場合は危険接近警報機能を持たせること。

(iv) 海図情報の変更・追加

危険海域、危険物標、航路等はディスプレイ上で、任意に変更・追加・削除等が可能であること。

(v) 船位決定法

次の方法により船位を決定する。

(a) デドレコニング(ジャイロ方位と航走距離による推定)

潮流の方位と速度も加味して計算されること。

(b) NNSS

(c) RADAR FIX

ディスプレイ上にレーダ映像と海図を自船位を含めて重畳表示させ、ずれがあれば海図映像を移動させてレーダ映像に合致させる。旧自船位は消えて、新自船位がディスプレイ中央に残る。

(vi) 海図とレーダ映像との重畳表示

狭域航行時に使用し、表示レンジは、3/6/12/24NMの4レンジとし、海図は選択されたレンジにしたがって1枚分の海図データの中から自船位を中心とした表示レンジの範囲のデータが抽出されて表示されること。

(vii) キャラクタディスプレイ

海図やレーダ映像を表示する主ディスプレイの他に文字や数字を表示するキャラクタディスプレイを装備し、任意に次のような各種データの読取りを可能とする。

- 自船位
- 船速
- コース
- 船首方向
- NNSS
- 自船より危険対象物までの距離、方位、接近時間等。

(viii) その他

- (a) 陸上機関で予め指定航路、航路幅等を選定し、各船に通報することが望ましい。
- (b) いずれの海域でも利用可能であること。
- (c) 警報機能をさらに進めて、自動回避機能を持たせることが理想であるが、海図上に指定された危険対象物は確実に回避できても海図上にない危険対象物が存在する場合、人間の判断に頼らないと逆に危険を招く恐れもある。

C. 機器の構成

コンピュータシステムを採用し、Bで述べた機能を行わせる。

全体のシステムは次の機器より構成される。

(i) コンソール

- (a) 主ディスプレイ(CRTあるいはプラズマディスプレイ等)
- (b) 副ディスプレイ
- (c) 操作パネル

(ii) データ処理装置盤

- (a) コンピュータ
- (b) 磁気ディスク
- (c) 入力部制御装置
- (d) ディスプレイ制御装置

(iii) 入力信号

- (a) レーダビデオ信号
- (b) ジャイロコンパス
- (c) スピードログ
- (d) NNSS

(3) 自動最適航路計画及び自動操船装置

A. 目的

気象、海象等の自然条件及び貨物の種類、積荷状態揚積地事情等を総合的に勘案して、最適な航路を決定し、かつ同航路計画を自動的に実行する操船装置を開発する。

B. 最適航路の“評価の対象”と“最適化の範囲”

最適航路の問題は、最適性の評価の対象、及び最適化の範囲によって次のように分類される。

(i) 最適性の評価の対象から見ると、

- (a) 安全性能…………… 船の動揺に対する乗員、積荷の安全性（運動学的安全性）と船体に加わる衝撃等に対する安全性（強度的安全性）
- (b) 運航性能…………… 目的地までの到達時間、燃料消費量、あるいは速力低下等で示される経済性。

(ii) 最適化の範囲の面から見ると、

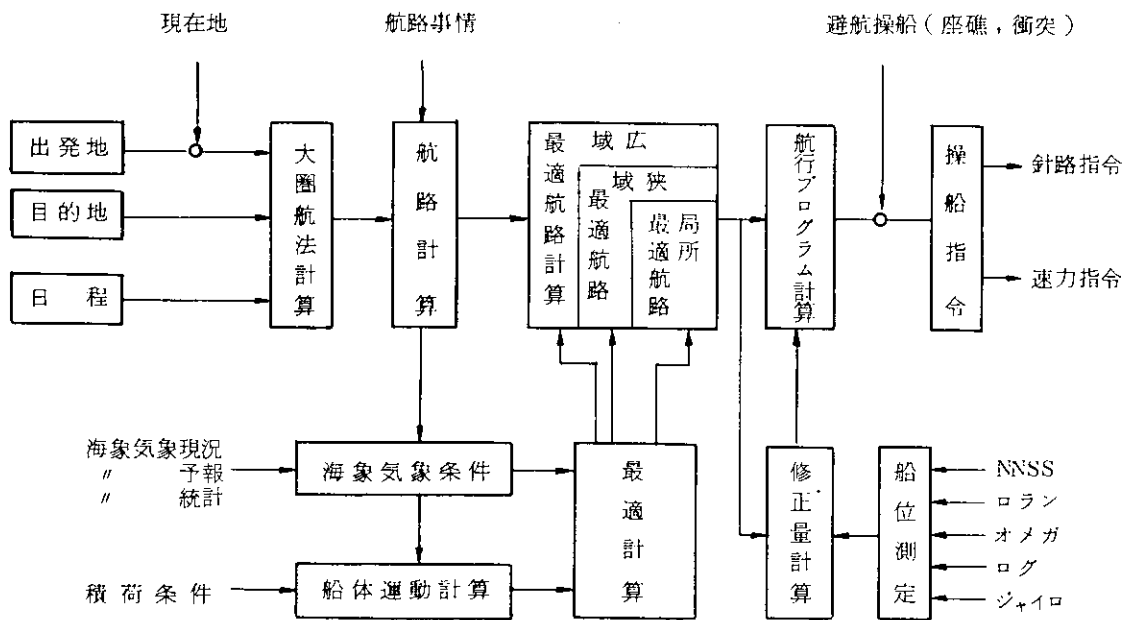
- (a) 広域最適航路…………… 大洋航海等の長距離航路では過去の統計的海象、気象データ、あるいは長期気象予報を基に全航程の最適航路を主に運航性能面から設定する。
- (b) 狭域最適航路…………… 上記、広域最適航路を、短期の精度の高い気象予報で主に運動学的安全性の面から狭域の最適航路を設定する。
- (c) 局所最適航路…………… 局所的異状海象による実際の船体への衝撃を解析し、船体への強度的安全性の面より最適航路（回避航路）を設定する。

C. 要求仕様の概要

最適航路設定は、海象、気象等の環境条件と船会社の営業スケジュールにより、船体、貨物の安全性と運航経済性の双方を考慮し決定すべきであるが、この安全性と経済性はその本質から相反する面を持っており、航路設定の各過程でどのように重み付けをするかが難しい。たとえ最適航路設定システムのソフトウェアで複雑なプログラムが出来たとしても、実際の航路でランダムに起きる諸現象を想定すると全航路にわたり、安全性と経済性を重み付けした完全自動最適航路設定は不可能に近く、従って従来考えられて来た最適化の範囲を航程の距離（領域）でいくつかに分け、それぞれの範囲の中で安全性、経済性を考えれば、重み付けの条件が限られて来るので、やりやすくなる。

この意味において、広域最適航路、狭域最適航路、及び局所最適航路に分け、それぞれに対して航路設定システムに必要な入力（情報の種類、質、量）の選定、入力の処理（ソフトウェア）、出力部の周辺機器を設備の経済性と現在利用し得る気象、海象に関する情報とにより検討すべきと考える。

要求仕様の概要としては、後記の“従来考えられた最適航路設定の一例と今後の検討”をもって今回はそれとしたい。



航路設定システムブロック図

SR106 船舶の高度集中制御方式 (その1 航法システム) (昭和43~46年度) をベースに、8年間の時間的経過による、船舶運航を取りまく環境の変化、すなわち省エネルギー、安全性向上化、技術の進歩により一部修正することを骨子とする。

なお座礁及び衝突予防のための避航操船まで範囲を拡げるかどうかは今後検討するものとする。

“従来考えられた最適航路設定の一例と今後の検討”

| 最適航路設定 | 航路設定の目的 | 航路設定入力 | 入力の処理と出力 | 今後の検討 |
|--------|---|--|--|--|
| 広域航路設定 | 大洋航海等の長距離航路の場合、季節的気象条件、船型、荷の状態、航海日程条件等により、航路を安全かつ主に運航経済性を考慮する必要がある。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 海象、気象（波浪・潮流・風） <ul style="list-style-type: none"> ・過去の統計的現象 ・現時点より見た広域な長期気象予報 2. 安全性、経済性、航海日程 <ul style="list-style-type: none"> ・荷の種類、量、配置（荷の安全） ・船型、ドラフト（船体強度安全） ・日程、燃費 | <p>船の現在地点を中心にして、放射線状の針路を想定し、一定時間（あるいは一日単位）内に航走する距離を過去の統計的波浪図（または長期気象予報）と船の性能曲線（船速と波高の関係を風向に対する針路をパラメータとして表したもの）より求め、これより等時間曲線を得ることが出来る。</p> <p>これらの針路のうち、残航程が最小のものを最適針路と考える。</p> <p>以上の作業を出発地より目的地まで行えば、最小時間航法が得られる。広域最適航路設定はこの最小時間航法がベースになっている。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ☆コントロールセンタの陸上設置。 ☆長期気象予測システムの利用と精度。 ☆入力処理のソフト開発。 ☆通信衛星によるデータ通信。 ☆運航性能のソフト（燃費、航海日数、営業スケジュール、貨物条件、パース事情、航行規制等々） |
| 狭域航路設定 | 広域航路設定の中での海象、気象の長期予測は必然的に修正補正する必要があり数日間先の航行海域の予測を行い、狭域航路設定をする。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 気象 <ul style="list-style-type: none"> ・ファクシミリ受信機で受信した予測天気図により、海域の気圧分布をコンピューターに入れる。 | <p>指定海域の気圧を入力とする訳だが、指定海域を格子状にし、予測天気図の等圧線をペンでたどることにより、中央処理装置で各格子点での各風向成分（風速、風向、吹続時間、吹送距離）を計算し、それを基にさらに各格子点における波浪成分（波高、周期）を計算する。船の位置を中心に、予定進路より左右にある角度のゾーンを取り、その中の船の横揺、縦揺のベクトル表示を座標プロッタに記入する。このプロッタ上の動揺予測を見て針路変更または減速操船を必要な場合行うことが出来る。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ☆船内コンピュータの規模と精度⇄陸上支援範囲 ☆気象図読取り（入力周辺機器開発） ☆入力処理ソフト開発（風場の予測） ☆予測天気図の入手（時間、間隔） ☆予測天気図のデータ入手の方法（気圧値直接入手） ☆主機制御及び操船制御への自動化。 ☆経済性と安全性の重みづけ。 ☆船位測定の精度。 |

| 最適航路設定 | 航路設定の目的 | 航路設定入力 | 入力の処理と出力 | 今後の検討 |
|--------|--|---|---|--|
| 局部航路設定 | <p>広域及び狭域航路設定が海象、気象に関しては予測に基くものであり、かつ目的が安全及び運航性能を考慮しているが、局部航路設定の目的は、船が局所的異常海象により遭遇している時の船体積荷の安全を第一としている。</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. 船体運動 <ul style="list-style-type: none"> ・ 船体中央部応力 ・ 船首部衝撃水圧 ・ 船首部上下加速度 2. 安全性、経済性、航海日程 3. 気象、海象 <ul style="list-style-type: none"> ・ 風向、風速 ・ うねりの方向 | <p>縦方向の応力を監視するため船体中央部両舷にストレインゲージを設け、波浪曲げモーメントによる応力を検出し、刻々変化して行く波浪荷重を表示、記録し、トレンドを予測（平均計算プログラム）し、必要あれば、変針、減速により船体応力がどのように変わるか推定（回避運動算出プログラム）することが出来る。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ☆ コンピュータの TIME SHARING（共用） ☆ センサーの開発 ☆ ソフトウェアの開発 |

(4) 無線室無人化の検討及び技術基準の確立

A. 無人化の条件

無線室の無人化を行うためには、機器の開発も必要ではあるが、特に法制上の問題が大きい。

従って、ここでは現行法規で規定されている8時間の聴守義務を考え方ベースとして、現在の通信業務レベルを確保することを考慮し、検討することとした。

B. 無線局の運用業務内容の分析

現行の船舶における無線局の運用業務内容を分析してみると、およそ次の通りである。

- Fax受信(気象及びNews) 約45%
- 500kHz聴守 約17%
- 一括呼出聴守 約15%
- 沈黙時間聴守 約10%
- その他 約13%

上記数値には保守、修理作業が別途行われているため、ほとんど含まれておらず、また庶務的作業も含まれていない。

これから見ると大略次のことが考えられる。

- 現在、最も時間を消費している作業はFax受信であり約45%(3.6時間)を占めている。
- 次に通信業務時以外の500kHz聴守及び沈黙時間の合計が約27%(2.2時間)となっており、業務空き時間がかかなりの割合となっている。
- さらに海岸局からの一括呼出しに対する聴守がかかなりの割合を占めている。
- 電信/電話の送受信作業は上記によると非常に短い時間に過ぎないため、その他の項目に含めてある。
- この分布は衛星通信を含まない一般の外航船舶の実績から推計したものである。

(備考) 本報告書に使用した業務内容の割合は大手海運会社の実績から抽出した平均的な値であり昭和53年度報告書に記載の通信業務の内容の割合は特定の船舶の例であって、それらとは若干の差がある。

C. 無線室の無人化

無線業務の無人化を計るには、前に述べた調査事項からも明らかなように、Faxなどの受信及び500kHzにおける聴守作業を自動化すれば、かなりの無線作業が省略されることが明白である。

さらに計画されている海事衛星通信システムが十分に整備されれば、ハード面からの無人化は容易に期待出来る。すなわち、諸外国を含めて、各種情報供給のネットワーク整備及び端局利用技術が揃えば、非常に有効な無人化のための装置として利用可能である。

もちろんこれらは従来行われている16時間聴守義務時間における無線通信業務を質量ともに確保することを前提条件として検討したものである。

D. 無線局の仕様

| 在来型無線装置を使用した場合の構成 | 国際海事通信衛星を利用した無線装置の構成 | |
|-------------------|--|----|
| | <ul style="list-style-type: none"> ○ 国際海事通信衛星装置 { 空中線 { 通信端局装置 { テレプリンター | 1式 |

| 在来型無線装置を使用した場合の構成 | | 国際海事通信衛星を利用した無線装置の構成 | |
|--|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ 1.2 KW SSB無線装置 <ul style="list-style-type: none"> 1.2 KW SSB送信機 1 KW短波送信機 50 W非常用送信機 受信機 (3台) オートアラーム (電信/電話) オートキーヤー ○ セルコール <ul style="list-style-type: none"> 呼出装置 (エンコーダー) 受信装置 (デコーダー) ○ 印刷電信装置 ○ 定時放送自動受信装置 ○ 救命艇用携帯型無線機 (EPIRBを含む) ○ ファクシミリ ○ 国際VHF ○ 附属装置 | <ul style="list-style-type: none"> 1 式 1 式 1 式 1 式 1 式 2 台 2 台 1 式 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 1.2 KW SSB無線装置 <ul style="list-style-type: none"> 1.2 KW SSB送信機 50 W非常用送信機 受信機 (2台) オートアラーム (電信/電話) オートキーヤー ○ 救命艇用携帯型無線機 (EPIRBを含む) ○ ファクシミリ (衛星通信装置に接続) ○ 国際VHF ○ 附属装置 | <ul style="list-style-type: none"> 1 式 1 式 2 台 2 台 1 式 |

(I) 在来型無線装置を使用した構成機器の説明

(a) 1.2 KWSSB無線装置

基本的には従来設備と同様とするが、受信機の性能はセルコール、Fax 受信にマッチしたものとす。

1 KW短波送信機は、1.2 KWSSB送信機のバックアップとする。

(b) セルコール

送信及び一括呼出の自動受信のためセルコールを設ける。

(c) 印刷電信装置

テレックスによる直接印刷電信装置を装備し、電信の送受信を自動的に行う。マイクロプロセッサなどを採用した小型軽量のものとす。

(d) 定時放送自動受信装置

Fax, その他の情報受信のため時間と海域によるプログラム受信を行うためにテープレコーダ内蔵の装置を装備する。

(e) 救命艇用携帯型無線機

従来型とし、併せてEPIRB (EMERGENCY POSITION INDICATING RADIO BEACON) を装備する。

(f) ファクシミリ

気象、新聞情報など受信のため2台装備とし、同時受信及び故障時のバックアップとする。

(g) 国際VHF

VHFの重要性を考慮し二重装備とする。

(ii) 海事通信衛星による無線装置構成機器の説明

(a) 国際海事衛星通信装置

INMARSATを利用出来る装置とし、端局の機能はTLX、電話、FAX、DATA 伝送もあわせて可能なものとする。また端局は小型軽量のものとし、かつ安価なものを想定する。衛星通信はプログラムによる自動送受信を行えるものとする。

(b) 1.2 KW SSB無線装置

従来の無線装置と同等のものとし、衛星通信装置のバックアップとする。

(c) 救命艇用携帯型無線機

従来型とする。併せてEPIRBを装備し、緊急時に備える。

(d) ファクシミリ

Fax は衛星通信端局に接続され、気象、新聞情報などの受信のため、2台同時使用または1台故障のバックアップが行えるものとする。

(e) 国際VHF

VHFの重要性を考慮し二重装備とする。

(iii) その他の機器

(a) 気象データ自動送信システム

すでに実用化されている本システムを気象業務法に基づく気象情報の送信装置として採用する。

(b) 陸上管制方式の印刷電信装置

電電公社とのタイアップにより、陸上より管制する自動印刷電信装置の採用を検討する必要がある。

(iv) 機器の要件

- (a) 信頼性の高い整備されたものであること。
- (b) 保守、修理が容易に行えること。
- (c) 予備品の供給、補給が十分に確保されていること。

E. 無線室の位置

無線室の位置は無人化を実施しても充分その機能を発揮し得るよう次の点に留意する。

- 無線機器の作動状態及び異常の有無を無線室が無人の場合でも把握出来る。
- 当直者が気象、航行情報の入手及び緊急時における機器操作が行えるよう立入りが容易であること。
- 無線室からも船の運航状態を一応把握できる。
- 重要航海計器類の整備が行いやすい。

これらを勘案して無線室は船橋の一部例えば後部に配置するものとし、前方の船橋操縦室との仕切りは出来るだけガラス(金網入り)を多く使用して見透しを良くするものとする。

これにより無線通信士が不在の場合でも容易に無線機器の監視が行え、さらに通信士による緊急時などにおける船舶運航への助力及び保守作業への参加が期待出来る。

F. ま と め

- (a) 無線室の24時間無人化は現在の法規から完全に実施することは不可能である。
- (b) 無線通信士1名乗組みをベースにした、非当直時(部分的無人化)は無線機器の適正配置、自動化装置の採用によってある程度可能と考えられる。
- (c) 現状のマリサットシステムでも可能ではあるが、さらに近い将来に利用段階に入る国際海事衛星(INMARSAT)による通信システムの導入によって、船舶通信の自動化は飛躍的に進歩す

ると期待される。

(d) 短波電信／電話を中心とした現用の無線装置においても印刷電信、自動受信装置の開発、採用によって部分的無人化は可能と考えられる。

(5) I T Vの全面採用による遠隔監視の確実化

A. 目的

従来船内の各種システムあるいは装置の監視は計器、グラフィック表示、ランプ表示等により、遠隔監視を行いまた現場の状況把握は乗組員の巡視によって行われていた。少人数運航船においては乗組員の巡視に代えてI T Vを必要と思われる場所に全面的に採用することにより現場の状況の集中遠隔監視を確実にする。

B. 監視対象

カメラの装備場所及び監視対象は次の通りとする。

| カメラ装備場所 | 監視対象 |
|------------|--|
| 船首、船尾、上甲板上 | ○甲板作業 ○アンカー状態 ○ロープ、ワイヤー状態 ○操船時の前方死角状態 ○操船時の暗視野 ○操船時の漂流物の確認 ○船尾及びスクルーの確認 ○接岸監視 |
| 船倉 | ○荷役状況 ○ラッシング ○火災発生 |
| 居住区、機関室 | ○火災発生 |
| 機関室、舵取機室 | ○プラント状況 |

C. 装備要件

(i) 全天候型

防滴防塵型、完全防水型、水中型等があり、またヒータを装備し寒冷地で使用可能なものもあるので装備場所に適応したものとする。

(ii) 防食

耐塩用、耐食性用のもの、またFRP材質を使うことにより腐食に強いもの、あるいは圧縮空気を吹込むことにより腐食ガスのある環境で使えるようにしたものもあるので、環境に即したものとす。

(iii) 海水等による汚れ防止

しふきや雨雪を取り除くためワイパーを取り付ける。

(iv) 防爆

現在防爆型として安研の認定を取っているものもあるので、危険区域に装備する場合は防爆型とする。

(v) カメラの移動

移動用の三脚等はあるが、船上でのカメラの移動、さらにはそれをリモートコントロールする

となると造船所との共同開発が必要となる。

(VI) カメラの切替、旋回、俯仰、ズーム

全て機能は現在可能であるので必要に応じた機能を採用する。

(VII) 赤外線(異常高温部のチェック等も含む)

人体や物体からその温度に対応して放射されている赤外線をとらえ、その温度分布を正確にとらえることができるので、必要な場合は採用する。

(VIII) カラー

船用としての特殊条件(特に振動)に耐えるものとなると新規開発が必要となる。

(IX) 直射日光による焼損防止

太陽の直射光による映像管の焼付けを防止するために、レンズと映像管との間にシャッター部を設けているものもあるので必要な場合採用する。

(X) 低照度での使用

白黒 I T V の場合は通常必要とする照度は 1 ルックス～50 ルックスであるが、超高感度カメラを使用した場合 1 ミリルックス～10 ミリルックスのごとき月明りで撮像可能のものもあるので、装備場所に適応したものとする。

カラー I T V の場合は 1000～2000 ルックス(最低 200 ルックス)が必要である。

(XI) 耐炎

通常使用に耐える周囲温度は、 -5°C ～ $+40^{\circ}\text{C}$ であるが、水により冷却することにより、 80°C ～ 90°C の周囲温度にて使用できるものもあるので、必要な場合採用する。

しかし、ぼや程度の火災の場合あるいは火災初期のある短かい時間火炎にさらされても耐えられるものとなると新規の開発が必要となる。

第2編 開発項目の開発要求仕様

1. 概要

少人数運航船の実現のために必要な機器またはシステムで、近い将来に公的機関で開発すべきと考えられる項目は次の通りである。

船体部

- タグローブ自動索取り離脱装置
- 係船索繰り出し装置

機関部

- 空気圧縮機のメンテナンスフリー及び信頼性の向上
- メンテナンスフリー油清掃機および超粗悪燃料油清浄システムの開発

2. 開発要求仕様

以下に各機器、システムの開発要求仕様をまとめた。

2.1 船体部

2.1.1 開発の必要性

公的機関での開発が必要であると結論されたのは船体分科会では上記2課題である。

これらは、いずれも係留装置に関係する装置であり、その目的は現状では人手のかかる係船作業を少人数で実施しようとするにある。

すなわち、船首部3名、船尾部3名にてそれぞれ2本ずつの係船索操作を可能とすることを狙っており、これらの装置による省力化が実現してはじめて所期の目的が達成出来るものである。

2.1.2 タグローブ自動索取り離脱装置

〔構想の概要〕

本船(母船)側よりメッセンジャーローブの一端をタグポートへ投げ出し、タグポート側にてこれを拾ってタグローブ端と結び(以下本装置を使って)メッセンジャーローブを介してタグローブを本船甲板上に引張り上げ、タグローブ端を本装置の一部に固着する。

タグローブを離脱させるに際しては、固着部を解放することにより自然に(自重で)海上に落下させる。

〔要求機能等〕

- 1) 上記の作業を本船側要員1名のみにて安全迅速に行い得ること。特に固着部の解放作業はワンタッチ(例えばレバー操作)で安全に行い得ること。
- 2) 狭隘な場所(例えば居住区外側の通路)に設置を要することも多いので、極力小型化すること。
(幅は最大1,300mm位、高さは最大1,000mm位、船の長さ方向には少々長くてもよい。)
- 3) 保守に手間を要さないものであること。
- 4) ローブは綱索・繊維索のいずれにも対処し得ること。
- 5) メッセンジャーローブの投下及びアイスブライスの引掛け作業等安全に行えるものは人手でもよい。
- 6) タグローブの端末はアイスブライス付きとなっている場合が多いが、なしの場合でも何とか対処可能であること。
- 7) 廉価であること。

〔要求仕様〕

(1) 仕様

- | | |
|----------------|-------------------------------------|
| 1) 要因 | 0.25 t × 40 m/min |
| 2) 駆動方式 | 電動油圧、電動またはエアー |
| 3) 曳航耐力 | 100 ton |
| 4) メッセンジャーロープ | 8 mmφ × 40 m |
| 5) タグロープ吊上げ可能径 | 繊維索 80 mmφ 鋼索 40 mmφ } のロープ径まで可能 |

(2) 構造

- 1) 本装置は暴露部に設置するため防水構造とし、かつ、保守点検が簡単であること。
- 2) 作動部分等には保護カバーまたはガードレールを設けること。(突起物を少なくする)
- 3) 駆動源がポンプユニット(電動油圧)の場合は、甲板機用を兼用または専用とするが、騒音低下に留意されたものであること。
- 4) タグロープ吊り上げ及び係止装置は、鋼索、繊維索いずれにも対処できること。
- 5) メッセンジャーロープはタグポートから本船側へ投げ上げられることもあるので、この場合にも対処できること。
- 6) タグロープをタグポートでけん引中、ロープの上下、左右いずれの角度で引張られても外れることのないものであること。

(3) コントロール

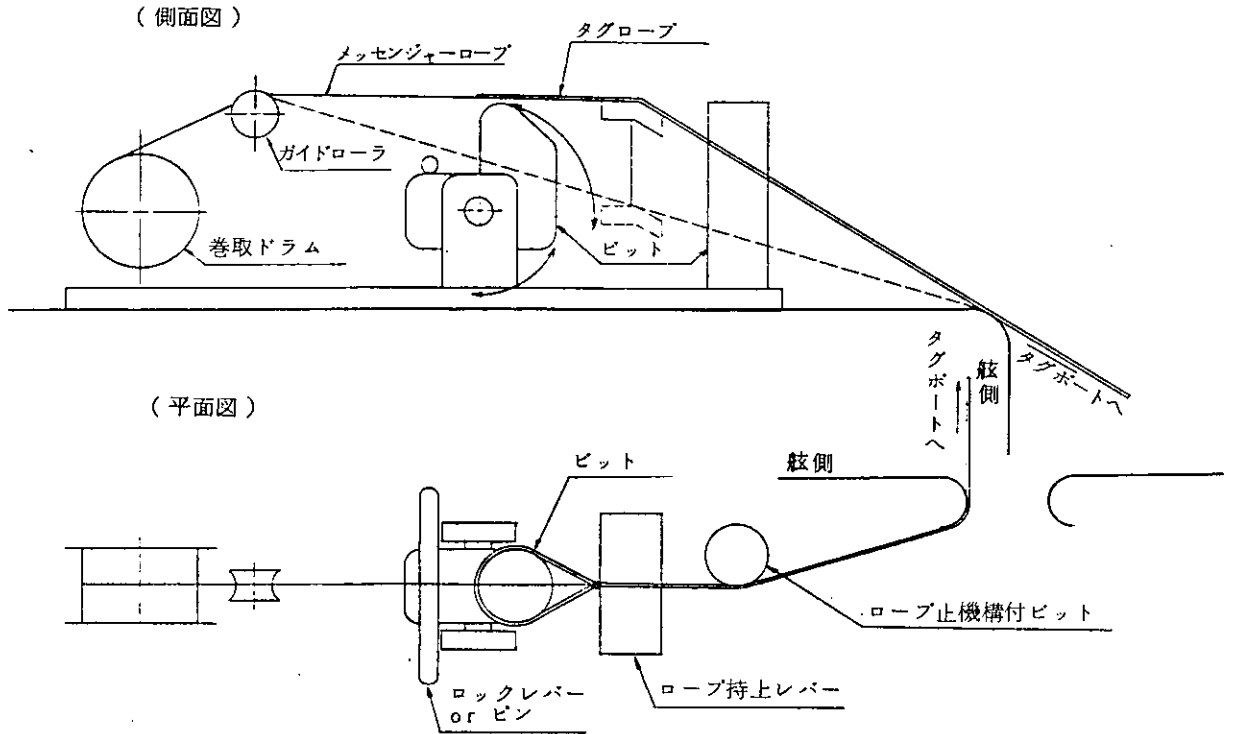
- 1) 操作は、本装置の発停、メッセンジャーロープの揚卸、タグロープの受け渡し、係止等ワンマンコントロールできるものであること。
- 2) 遠隔操作盤を設ける必要はないが、ワンマンコントロールするために人力による作業(装置のロック等)は必要最小限にとどめる。
- 3) 操作レバーの場合、誤操作のない回路とすること。

(4) その他

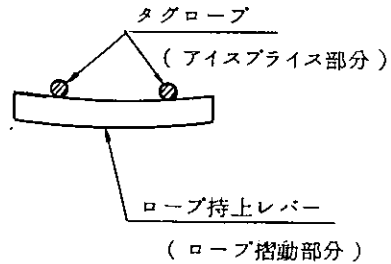
- 1) 摺動部にはグリースニップルを設ける。
- 2) 外気条件 -25℃ ~ +45℃
特に-25℃における凍結に注意のこと。

タグロープ自動索取離脱装置概念図

(NON SCALE)



1. メッセンジャーロープは人手によって投下する。
2. ロックレバーについてはロック中には絶対にはずれないような何らかの機構が付属するものとする。ロックレバーを脱とすれば、タグロープの引張力及びビットの自重によりビットが回転してタグロープははずれる。
3. ロープ持上レバーはロックをはずせばロープ摺動部分が下がり、アイスブライスがビットにはまるように考慮する。また、ロープ摺動部分は適当なくぼみをつけてロープガイドもかねる。(右図)



2.1.3 係船索繰り出し装置

〔構想の概要〕

本装置は係船準備作業の主要な一つである係船索のいわゆるスネークダウン作業の省力化を図るものである。

すなわち、本装置により係船ウインチのドラムに巻かれているロープを舷側へ導き出し、フェアリーダ(またはそれに類する機構)を介して海面まで下し、これを拾ったロープボートが岸壁までロー

ブ端を導いていく間引続いてローブを繰り出し続け、ローブ端が岸壁上のビットに固着されたら係船ウインチを巻き込んでローブを緊張せしめ、以て係留作業を終了させるものである。

〔要求機能等〕

- 1) 上記作業を1名で安全迅速に行い得ること。
- 2) ローブは鋼索・繊維索のいずれにも対処し得ること。
- 3) ローブを船外に繰り出す位置(すなわち、使用するフェアリーダの位置)は港により必ずしも限定出来ない。このため、ローブの繰り出し位置は選択可能でありたい。
- 4) 配置上の制約があり、極力小型化する必要がある。
- 5) 関係する既存の装置の部分的模様替え(例えば係船ウインチの軽負荷時のローブ繰出し速度の増速、フェアリーダの機構改善等)や、場合によっては係船装置全体の配置構想をも変えるべく、多角的に検討する必要がある。
- 6) 廉価であること。

〔要求仕様〕

- 1) 索繰り出し速度 ローブポート速度に追従出来るものとする。
3 ktsとして92 m/min(係船機ドラムの繰り出し速度もこれに対応することを要する。)
- 2) 索繰り出し適用索径 鋼索 26～40 mmφ
 繊維索 16～80 mmφ
 メッセンジャーローブも使用可とする。
- 3) 索繰り出し力 100 Kg程度
- 4) 抗 力 50～100 Kg(索の自重で繰り出さぬこと。繰り出し速度のコントロールが可能のこと。巻き込みに際してはドラムに巻かれる索に適当な引張り力を与えること。)
- 5) 操 作
 - ウインチドラムから舷側までのローブの繰り出し
ウインチは従来通り両舷使用可能とする。(ドラムは複数個でよい。)舷側までのローブの繰り出しは遠隔操作自走式の運搬機で行い、索繰り出し機をこの運搬機に組み込んで任意の索のところが移動可能とすることが望ましい。
 - 舷側からローブポートまでのローブの繰り出し
ウインチドラムと連動した索繰り出し機にて遠隔操作で繰り出す。
 - ローブポートの移動に合せたローブの繰り出し
ポートの移動速度に合わせて索のたるみを遠隔操作で調節しながら索を繰り出す。
 - 岸壁ビットに固着後の巻取
遠隔操作でウインチドラムにより巻込むが、その際索繰り出し機で適当な引張り力をかけロードシフター等により一様に巻取り出来ることが望ましい。

2.2 機 関 部

2.2.1 空気圧縮機のメンテナンスフリー及び信頼性向上のため開発要求仕様

(1) 開発の必要性

空気圧縮機は油清浄機と並んで保守、整備に手間及び時間のかかる補機の一つである。一方、空気圧縮機はディーゼル船においては主機械の起動に必要であるばかりでなく、ディーゼル、タービン船

ともに空気式制御機器に制御空気を供給する重要な機器である。従って保守、整備に多くの時間がか
けられない少人数船においては、メンテナンスフリーを原則とし、さらに故障が起きても少人数で、
短時間内に分解、組立が行える圧縮機が望まれる。

さらに、今後の合理化船においては、船内居住環境及び作業環境は、現状以上に改善する必要がある。
空気圧縮機は機関室内においてディーゼル機関について騒音、振動が大きく、機関室及び居住区
の環境改善の障害となっている。低騒音の圧縮機が開発できれば、環境改善に十分寄与される。

(2) 開発課題

1) メンテナンスフリー

年間稼働時間を2,000時間とし、1年間のメンテナンスフリーを目標とする。

2) 信頼性の向上

バルブ破壊、シリンダ焼付、オイル乳化等の従来散発したクレームを解消する。

3) 取扱の容易性

もし人手によりメンテナンスを行う必要が生じた時でも、分解、組立が少人数で短時間に行える
ような構造が望まれる。各段のバルブについては、関係部品を外すことなく、ワンタッチ作業で開
放できる構造を開発する。

4) 騒音、振動の低減

騒音、振動を低減する構造とする。

5) 効果的モニタリング

圧縮機の稼働状況を簡単なシステムでモニタリングして無用な開放、点検を省くことが望ましい。

2.2.2 メンテナンスフリー油清浄機及び超粗悪燃料油清浄システムの開発要求仕様

(1) 開発の必要性

油清浄機は機関室補機のうち、高速回転機械であるため最も故障、修理、誤警報の多い補機の一つ
である。従って信頼性向上とメンテナンスフリーが達成された油清浄機が開発できれば、修理、保守
作業が削減され、少人数船の実現に大いに役立つと考えられる。さらに近い将来、市場に出廻ると予
想される超粗悪油の処理に対しても、少人数船との関係で今後検討する必要がある。

(2) 開発課題

1) メンテナンスフリー

スラッジ自己排出型とはいえ、実際にはスラッジ堆積と分離板の汚れとにより、回転体の分解、
掃除は不可欠である。回転体の分解、掃除は船内作業として大きな比重を占めるため、開放間隔の
延長と分解掃除の簡易化は少人数船にとっては重要である。開放間隔は3,000時間以上にするの
が望ましい。

2) 信頼性の向上

在来機種がかかえている油清浄機本体に関する問題点と運転に関する問題点を根本から解決し、
信頼性の向上を計る。

3) 油清浄機の超自動化システム

現状の自動化システムの見直し、及び信頼性の向上を計るとともに、遠隔発停装置を含むシステ
ム全体の自動化システムについて検討する。

4) スラッジ処理

清浄機より排出されるスラッジ処理については、現在多大の労力を要しており、今後新製品また
は新方式の開発により省力化することを研究する。さらにスラッジ排出時の油損失を出来る限り少

くし、省資源に寄与できるようにする。

5) 超粗悪燃料油への対応

超粗悪燃料の処理には、現時点では確立した方法はないが、現在以上の人手がかかるのでは、少数船には、超粗悪油は不適とならざるを得ないが、将来は船主経済及び燃料入手先の多角化の面より、超粗悪燃料油の使用は避けられない情勢である。上記1)より5)までの開発課題は、3,500秒(R.W.NQ 1, 38℃にて)燃料油ばかりでなく、超粗悪燃料油にも十分対応できる清浄システムとする。

ま と め

昭和52年度で実施した少人数運航の高経済船を実現するための技術的問題点の調査研究及び引続いて昭和53年度に行われた将来の少人数運航の高経済船構想を具体的に想定し、これを実現するための技術開発項目の重要度、優先度のランク付け、さらにその研究開発効果及び実現方策についての検討に基き、少人数運航に必要な機器、システムの調査及び公的機関で開発すべき機器、システムについての開発要求仕様のとりまとめを行った。

まず、技術開発項目の重要度、優先度につき、再度慎重な調査、検討を行ったが、船体、機関、電気の各分科会ごとに問題の捕え方等において多少の差異があり、11～12名の少人数運航船構想に対して、全般的に機器、システムの信頼性対策を必須としながらも、例えば船体関係では大幅の省人化効果のある省力化機器システムの開発が不可欠であるとして重要度、優先度のランク付けをしており、機関関係ではメンテナンス、故障対策等を中心に省人化を考えているのに対し、電気関係では安全性の維持という少人数化に対する質的な面での技術対応策が必須なものとして最重要なウェイト付けを行っている。

しかし、これらは各船会社や各造船所の船体、機関、電気の分野における従来の運航技術や造船技術の延長上でまとめたもので、今後少人数運航の高経済船の設計を行う段階では、船全体システムの中の位置づけを船体、機関、電気の各分野を通じて、例えば費用対効果というようなスケジュールでの統一的検討を行う必要があるものと考えられる。

また、各分科会でえられた重要度、優先度の高い項目の中には、開発効果が大きく、かつ公的機関で研究開発をとりあげるべき多くの機器、システムの開発が含まれていたが、その内早急に開発すべき項目について開発要求仕様の検討及びとりまとめを行った。

しかし、このような少人数運航船が在来船と根本的に異なる点は新しい乗組員組織の導入、船員就労体制の確立が要求されることであり、乗組員が数の面で大幅に削減されるだけでなく、その質的な面でも大幅な多能化が要求されるわけで、このような乗組員の数的、質的の変革に対して、本調査研究でまとめられた開発項目のうち、特に船内当直場所の集約化(コントロールセンター)、船内事務管理、緊急時対策、陸上支援体制等に関するものについては、従来の船内機器の開発とは異なった乗組員の作業体制の変革に対応したオペレーション・ベースの機器、システムの開発が必要と考えられる。

また、乗組員の教育訓練についても従来の伝統や慣習にとらわれない検討が慎重になされるべきものと思われる。