

日本船舶振興会昭和40年度補助事業

“船舶の経済性向上に関する調査”

調査資料 No. 44

第86研究部会

船舶における夜間勤務廃止 に関する調査報告書

昭和41年3月

社団法人
日本造船研究協会

はしがき

本報告書は日本船舶振興会の昭和40年度補助事業「船舶の経済性向上に関する調査」の一部として日本造船研究協会が第86研究部会において造船所ならびに海運会社の協力を得てとりまとめたものである。

第86研究部会委員名簿(五十音順敬称略)

部 会 長	大 亀 実	(三井造船)
委 員	明 星 四 郎	(航海訓練所)
	荒瀬 晃 二	(三井造船)
	石 川 哲 司	(石川島播磨重工業)
	岩 下 優	(日本郵船)
	上 原 政 信	(川崎重工業)
	大 規 昭	(浦賀重工業)
	音 成 卓 哉	(日本鋼管)
	菊 池 義 次	(大阪商船三井船舶)
	木 山 文 緒	(三井造船)
	鈴 木 雄 二	(東洋造船)
	田 中 兵 衛	(昭和海運)
	千 葉 博	(運輸省船舶局)
	土 手 秀 男	(浦賀重工業)
	富 田 正 久	(航海訓練所)
	長 坂 政 二	(東京商船大学)
	浜 田 昇	(運輸省船舶局)
	前 田 宗 雄	(川崎汽船)
	松 岡 史 香	(佐世保重工業)
	大 和 佳 助	(運輸省船舶局)
	米 原 令 敏	(三菱重工業)
討 議 参 加 者	大 藤 明	(日立造船)
	庄 司 隆	(大阪商船三井船舶)
	田 上 透	(東洋造船)
	蓼 沼 太 門	(佐世保重工業)
	田 辺 幸 夫	(昭和海運)
	鶴 閣 武	(航海訓練所)
	寺 西 克 憲	(東洋造船)
	野 田 重 昭	(佐世保重工業)
	服 部 栄 久	(川崎重工業)
	平 山 了 也	(日立造船)
	福 垣 敦 男	(三菱重工業)
運 輸 省	清 水 正 彦	(船舶局)
	内 山 高 昭	(“ ”)
	山 口 修	(“ ”)

目 次

1. まえがき.....	1
2. 夜間勤務廃止について	2
3. 船舶における夜間勤務廃止の現状	3
4. 夜間勤務廃止における自動化設備.....	15
5. 夜間勤務廃止における機関部船内作業.....	16
6. 船舶設備合理化の経緯と人間工学的考察	22
7. 夜間勤務廃止に関連する諸法規関係	24
8. 夜間勤務廃止例に関する考察	24
9. むすび	27
付録 船舶における夜間勤務廃止の現状.....	29

ローリツエン社タンカ以外の夜間無当直船の実例について

1. まえがき

1961年、世界最初の自動化商船として金華山丸がわが国において建造され就航した。本船は機関部主要機器の自動化遠隔操縦化が行なわれ、特に主機械は船橋より遠隔制御されるもので当時においては割り切られたものであつた。本船の乗組員は43名（後に40名）であり、当時わが国におけるこの種商船の乗組員数平均52名に対し大幅に削減されたものであつた。

乗組員数の削減は運航経済に貢献するものであるが、一方自動化の適用に併行して船舶装備の合理化、近代化が行なわれ、船員の労務軽減と安全性の向上がはかられたため、比較的少数乗組員により従来より安全に操船が可能となつた。

当時、船腹の増大に比例して乗組員の増加が期待できない情勢であり、かねて日本船主協会と全日本海員組合との間に協定されていた乗組員の定員に関する中央協定の条項が1962年6月削除され乗組員の減少が可能となつたので、わが国海運界は船舶の自動化、合理化を促進することとなつた。

また造船界においてはわが国海運界の要請にもこたえかつ輸出船の受注のためにも、船舶の自動化、近代化の研究開発を行ない、これらの船舶の応用を促進することとなつた。

このような情勢において運輸省は科学技術の進歩に対応して、船舶の性能機構等を飛躍的に改善向上し船舶の経済性を一層増進するために研究補助金を投じて日本造船研究協会を中心とした政府民間諸機関を動員して実用化開発研究を実施した。

これらの研究成果は金華山丸以降わが国において建造された国内向、輸出向航洋大型船に応用され運航経済の改善に大いに貢献している。

船舶の自動化、合理化の普及の結果、その後新造船の乗組員数は30名～40名程度であり、30名を割る乗組定員のものも内外に出現している。

自動化、合理化により、船内労務の軽減、労働条件の向上がなされ、主機械の船橋操作のごとき割り切られた操船方式の採用等により船務の改善が行なわれたが、さらに高度の自動化船が予想されるため、従来の甲板部、機関部のごとき専門職能を融合する船舶士構想も考えられるようになつた。

運輸省においては、これら高度の自動化船に対応する海技制度の検討を行なつたが、この段階に達する過程において、船員の教育、資格、業務責任、機器の信頼性、経済性等に重要な諸問題の解決が必要とされ、さらに研究検討がなされている現状である。

欧米においても船舶の自動化については以前から自動化機器の開発が行なわれ船舶に応用されており、船員の労働軽減のための機器の採用や自動化船の運航上の実験研究も行なわれていた。

これらの経験と経済性にもとづきデンマークのローリツエン社は、わが国に発注した大型タンカーにわが国の自動化技術を応用し、機関室夜間勤務廃止のための自動化遠隔操縦化装置を行ない、機関室夜間勤務廃止の第一船「セルマダン号」を建造し1964年就航せしめた。その後同社で建造した船舶は機関室夜間勤務廃止船とし、既往の船舶にも、その応用を考慮しているという。

機関室夜間勤務廃止は機関室無人化の一歩前進した形と考えられ、セルマダン号は金華山丸とともに船舶自動化史上重要な一船であるといえよう。

ノールウェーにおいても数隻の比較的少数乗組員の自動化船に機関室夜間勤務廃止を実験的に採用していることが伝えられ、同國船級協会においてはワンマンワツナ、ノーマンワツナの機関室設備について検討を開始し、将来これを保証せんとしているようである。

その他欧米海運諸国においても、自動化船に必要な機器の開発、採用、船員の教育、就労体制の改善等が行なわれつつある情況である。

日本造船研究協会は、これらの情勢にかんがみ、船舶の自動化が今後ますます広範囲に採用され、将来船舶のあり方が

大幅に変化するものと考え、日本船舶振興会に補助金を申請して「船舶における夜間勤務廃止に関する調査」を行なうこととし、第86研究部会を組織して次の事項を調査することとした。

- (イ) 船舶における夜間勤務廃止に伴う諸装置等に関する調査
- (ロ) 人間工学との関連に関する調査
- (ハ) 自動航行に関する基礎調査

本部会はきわめて短期間の調査であるため、(ロ)項の調査を返上し、主として(イ)項の「セルマダン号」を対象とする夜間勤務廃止の実態調査を行なうこととした。

船舶の夜間勤務廃止は、この船舶を運航する船員、船主の環境、船内設備あるいは国情によつてこれに対するいろいろの見解を持たれるもので、一面からこれを論ずることは当を得ないものである。

本調査は「セルマダン号」の夜間勤務廃止の実態を中心として行なわれ、資料の不十分にもかゝらず現時点におけるその全貌が明らかにされたものと思われる。

将来わが国において船舶の自動化が進展し、船員の労働条件の向上、船舶の安全性の強化、経済性の増大がはかられ、船舶運航上の改革が考えられる場合、本調査がその参考資料に供せられるならば幸甚である。

2. 夜間勤務廃止について

機関室夜間勤務廃止の問題は、船舶の安全運航等の理由から、種々の見解はあるが、国家の海運政策の立場から、また船員労働問題等との関連から、われわれは次のように考えている。

(I) 船舶の技術革新に伴い、1960年を契機として、わが国海運界にも船舶に多くの自動化装置が採用され、近代化が行なわれている。さらに、現在計画中の船腹増強方針にそつて、今後も建造が推進されるならば、乗組要員の需給関係などから、必然的にますます機関ならびに諸装置の近代化が推進されなければならない趨勢にある。これらの背景にたつて、船舶乗組員の定数は逐次削減の動向にあるとき、たまたまデンマーク船において夜間勤務廃止が実現され、しかもわが国建造の輸出自動化船であることからも、わが国将来の船舶運航形態の本質的問題として、当然検討されるべきである。

ひるがえつて、わが国の自動化船乗組定員は大幅に削減され、たとえ船内作業の単純化、簡素化が行なわれても、当直形態は依然として三直交替制であり、また一部の特種船において、特定航路の無人化を目標とする合理化の例はあつても、検討に値するものとは考えられない。一方さきに海技審議会において高性能自動化船の運航上の諸問題について検討が行なわれ、近い将来、この問題についての実証的結果が総合的に考慮されるであろうが、とくに安全性ならびに、経済性の見地から国家として、夜間勤務廃止の問題をも含めて関連する諸問題を早急に究明すべきである。

(II) 労働環境や労働条件の改善によって快適な日常生活を営むのは人類の願いであり、それが究極的には、能率の増進、ひいては生産性の向上になるという基本的理念は、海上も陸上も同様である。最近世界各国ともに陸上産業の伸展に刺激されて、海運産業の合理化のテンポを早めているが、これに随連して船内就労体制の合理化がある。船員の労働問題として、船内勤務時間による労働軽減の要請は世界的な趨勢であつて、現在諸外国における船員の労働時間は大半が48時間以内である。たとえばデンマーク、ノルウェー、スエーデン、フィンランドでは45時間制。イギリス、カナダでは44時間制、オーストラリアでは40時間制であるように、いずれの国でも航海中の勤務時間は短縮される方向にある。わが国の民間船員の勤務時間は、1962年6月以後労働協約により、航海停泊時ともに1日8時間、週48時間制に改正されて、これに対応する航海中の休日保障制を定めている。

また、ILLO条約ならびに同勧告においても週48時間制および、休日保障の規定と勧奨が行なわれていることは、労働時間を短縮して、休養時間を長くすることに意義を認めているものであり、海上労働の特殊性から週1日の休日および週48時間勤務として、休日保障による56時間勤務と定めている。このような背景からも夜間勤務廃止は、原則

的には労働条件の改善であつて、労働問題から派生した要請であると考えている。

(iii) 夜間勤務廃止は船内勤務体制の合理化より考えられる当直方法の一つであり、従来航洋船では、三直交替制が長年習慣的に行なわれてきたが、当直形態には種々の方法があり、夜間勤務廃止においても、その内容が同一とはいえない。船主がいかなる当直方法によるかは、船の種類、機関の種類、航行海域等によつて、安全性の見地から労使の協約によつて決定すべきであり、総合的経営合理化の見地から検討して、現状に即した最適の当直方法によるべきである。

(iv) 船舶への技術革新の導入は、船内労務の合理化となり、必然的に当直形態の改善も考えられるが、技術革新導入の目的は運航能率の増進とともに、船員の労働条件をよくするものでなければならないことは当然である。

したがつて、定員の削減に伴う当直形態も習慣にとらわれることなく改善されるべきであると思われるが、わが国が現段階において、夜間勤務廃止を行なうには、技術的問題ばかりでなく社会的背景等から問題はあるとはいえ、将来の当直方法の方向付への必然的可能性を多分に有しているものと考えられる。

(v) 夜間勤務廃止が運航経済におよぼす有利性として、人件費が考えられるが、船舶の合理化に対する設備投資については、たとえかなりの可能性は考えられても、おのずから限度があろう。船の特種事情から投資に比例する定員の削減にも限りがあるので、船の安全確保の上からの最少限の定員が必要であり、この状態においての夜間勤務廃止では、運航経済上の人件費が有利とはいえないだろうが、設備投資に対する人件費の比率は時代の推移によつて変わるものであり、両者の均衡からもこの問題の有利性を評価すべきである。

(vi) 以上夜間勤務廃止の問題について述べてきたが、要するに技術的にきわめて進歩した船ならば、機関室の随時点検を行なう程度で常時当直の必要はないだろうが、現状のような技術的問題ばかりでなく、複雑な運航形態においては、整備に重点をおくようにみられる夜間勤務廃止も安全確保のための試験的方法とも考えられる。

したがつて、夜間勤務廃止に踏切るかということよりは、実証的結果にもとづく総合的検討によつて、実情に適応する当直形態の可能性によつて結論されるものと考える。

3. 船舶における夜間勤務廃止の現状

夜間無当直船の具体的実例として我国において建造されたデンマーク国ローリツエン社向けタンカ、セルマダン号およびタンヤダン号がすでに就航後それぞれ約2年および1年半を経過している。船主よりの就航実績報告より判断していくまでのところほぼ所期の成果をえられたものと認められ、同船主は全型第3船を建造中である。以下に本船の主要要目ならびに自動化合理化の概要を記述する。

3.1 主要要目等

3.1.1 船型、船級および資格

船 型 凹甲板型油槽船、機関室および船橋船尾
船 級 ロイド + 100A1 Oil Tanker and + LMC
資 格 遠 洋

3.1.2 主要寸法、容積等

全 長	約 229.6	m
垂 線 間 長	218.846	m
型 幅	32.209	m
型 深	16.053	m
計 画 満 載 吃 水	11.887	m
總 吨 数	約 33,000	TON
載 貨 重 量 吨 数	" 55,000	LT
貨物油タンク容積	" 69,500	m ³

3.1.3 機関部要目

主 機 機	三井 B & WDE 984 V T 2 BF - 180 20,700 BHP × 114 RPM	1基
發 電 機	三井 B & WDE 625 × MTBH - 40 A.C. 450 V 各 340 KW	3基
非常用發電機	B U K H 4 K 105 A.C. 450 V 35 KW	1基
ボ イ ラ	油焚ボイラ水管型 DE - 19 T 蒸気圧力 16 Kg/cm ² 飽和 蒸発量 各 12,000 Kg/Hr	2基
推 進 器	排ガスエコノマイザ ベントチューブ型 蒸発量 5,500 Kg/Hr	1基
	5翼1体ニッケルアルミブロンズ 直 径 6,800 mm	1個

3.1.4 速 力

満載試運転速力	約 17.0 Km
満載航海速力	" 16.5 Km

3.2 甲板部自動化および合理化概要

本船は、外國船としても第1級の客船のみの居住設備を有し、乗組員の居住環境合理化に意を注いでいるほか、機関部自動化と相まって甲板部でも下記のごとき自動化合理化を行ない、乗組員の労働軽減を図っている。

3.2.1 貨物油荷役遠隔制御装置

荷役時における弁開閉、液面計測、ポンプ制御等の諸作業の能率化を図るため、貨物油荷役装置および貨物油艤内液面計測装置に対し、自動化、合理化を採用した。

すなわち、貨物油艤内の貨油弁、およびポンプ室内の主要な弁に対し油圧駆動方式の遠隔開閉装置を装備し、カーゴー・コントロールルーム内で遠隔操作可能とした。

また、貨油弁の遠隔開閉装置の附属装置としてニューマチック方式による貨油艤内液面高さ遠隔指示装置を設け、指示計をカーゴー・コントロールルーム内に配置して貨油艤内液面を確認しながら貨油弁の操作が可能とした。

3.2.2 オートテンション・ムアリング・ワインチ

蒸気駆動のオートテンション・ムアリング・ワインチ8台(内2台はウインドラスと兼用)を装備し、かつこのオートテンションワインチの軸とクラッチを介して結合されたホーザ・ドラムを設け、これにて直接ホーザを捲き込む方式を採用して作業員1~2名で係留作業が可能とした。

また、これらウインドラス、ムアリングワインチ、カーゴーウインチは、すべて密閉式構造とし、機器の耐用年数を増加するとともに保守手入れに要する作業を軽減した。

3.2.3 遠隔吃水計

船首尾および中央部にニューマチック方式の遠隔指示吃水計を設け、カーゴー・コントロールルームより吃水読み取り可能とした。

3.2.4 エレベータ

機関部自動化の一環をになりものとして、および居住区の通行の便を計るために上部船橋より機関室内最下段フロアプレートに達するエレベータを設け、合計8ステーションで乗降できるようになつている。

3.2.5 ゴーラーベント・ドライシステム

貨物油艤のベンチレーションおよびドライイングシステムとしてゴーラーベント・ドライシステムを装備して、貨物油艤のガスフリーに要する労力を減少するとともに貨物油艤のドライイングも可能としてタンク内面の腐蝕防止を図っている。

3.2.6 居住区合理化

本船の居住区には特別な考慮が払われており、客船並の豪華な設備がなされており、乗組員の休養娛樂設備にも十分な配慮がなされている。

居住区の防火設備には特に意を注ぎ、居住区全域にわたりオートマチック・スプリンクラー・システムを設けている。また、ストア、揚油ステーションには手動スプリンクラー・システムが設けられている。

船員の娛樂設備としては、映画、演劇の可能な Welfare Room、日曜大工を楽しむ Hobby Room、写真現像、引き伸し用の暗室、および水泳プール等を設けている。また、乗組員の子供たちのための遊び場として Children's Room を設け、種々の玩具を装備している。

船内冷暖房装置としては G.W. 式スチームゼット・エヤーコンディショニング・プラントを装備し、排ガス缶より発生する蒸気を利用して冷暖房が同一プラントでできるようになつており、航海時の燃料消費量の減少を計つている。

3.3 機関部自動化および合理化概要

3.3.1 一般

本船の機関部は、機関部員の少数化を目指し、特に夜間航海中は機関室の無人化を考慮し、機関室補機類および諸装置はできるだけ自動化を採用している。

したがつて、主機操縦は船橋よりの遠隔操縦をたてまえとし、船橋には、補機類および諸装置の異常警報盤を装備している。また、機関室中段には機関部集中監視盤を設け、機関室全般をこの場所で集中監視できるようにしており、その近くで主機機側操縦を行なうことができる。

3.3.2 船 橋

船橋には主機遠隔操縦台を設け、船橋より主機の発停、増減速および前後進操作をすることができる。

この主機遠隔操縦装置は電気油圧方式を採用し、主機操縦ダイヤルの操作により、機側にある油圧シリングをとおして主機機側ハンドルを作動させ、主機を操縦することができる。その上、この装置にはエンジンテレグラフおよび記録計が組み合わされていて、主機操縦ダイヤルを動かすことにより、自動発信および自動記録することができる。

また、この装置には、機関室補機類および諸装置の異常警報装置が組み込まれていて、その異常警報が系統別になつてるので、ただちに異常箇所を知ることができる。

第3.1表および第3.1図は主機遠隔操縦台を示す。

3.3.3 機関室集中監視盤

機関室中段の主機機側操縦ハンドルの近くに集中監視盤を設けているので機関室全般をこの場所で集中監視できる。その監視盤には、主機操縦場所切替スイッチ、補機発停装置、温度計、圧力計、液面計、自動記録計（回転数、流量、温度、圧力、電力等）、警報器、運転表示灯等が組み込まれている。

第3.2表および第3.2図は機関室内計器盤を示し、第3.3表は機関室および船橋の警報系統を示す。

3.3.4 自動化諸装置

(a) 主機の遠隔操縦

主機遠隔操縦装置は電気油圧方式を採用した。本装置は主機操縦用油圧機構、誤操作または異常状態に対する安全装置等より成つており、集中監視盤に設けている主機操縦場所切換スイッチにより、船橋よりの遠隔操縦、または機関室中段よりの機側操縦が可能である。

(b) 油焚ボイラの自動化

油焚ボイラの燃焼装置は所要蒸気量および蒸気圧力を保持するよう燃料油および空気量が自動制御される。また、ボイラ内の水面は自動給水調整器により自動制御される。そして異常燃焼状態の時には、燃料供給を停止する安全装置が装備されている。

(c) 排気エコノマイザの自動化

排気エコノマイザにより過剰蒸気が発生した場合は、自動的に補助復水器に逃すようになつてている。

(d) 油清浄機の自動化

燃料油清浄機および潤滑油清浄機は、機側起動後の行程、すなわち、作動水、封水、処理油、スラッジ処理はあらかじめセットされたタイムスケジュールにより自動的に連続清浄運転されるようになつてている。

(e) 自動注油装置

主機差油およびシリング油、発電機械差油等は自動的に行なわれるようになつてている。

(f) 自動温度調整装置

次のものが自動温度調整される。

主機冷却清水入口

主機潤滑油出口

主機燃料油加熱器油出口

発電機械冷却清水入口

発電機械燃料油加熱器油出口

燃料油清浄機用油加熱器油出口

潤滑油清浄機用油加熱器油出口

缶用油加熱器油出口

カロリフアイヤ

(g) 自動圧力調整装置

次のものが自動圧力調整される。

供給蒸気圧力

ボイラ蒸気圧力

排気エコノマイザ蒸気圧力

ボイラ供給燃料圧力

制御空気圧力

(h) 自動液面調整装置

次のものが自動液面調整される。

ボイラ水面

大気圧ドレンタンク水面

バタワース加熱器ドレン水面

(i) 自動発停装置

次の補機類が必要に応じて自動発停される。

主空気圧縮機

清水ポンプ

海水サニタリーポンプ

食料庫冷凍機

補給水ポンプ

主機遠隔制御用油圧ポンプ

(j) 自動起動装置

次の補機類が必要に応じて自動起動される。

主海水冷却ポンプ (作動ポンプ停止時)

主潤滑油ポンプ (全上)

主潤滑油ポンプ (油圧低下時)

過給機用潤滑油ポンプ (作動ポンプ停止時)

カム軸用潤滑油ポンプ (全上)

燃料油循環ポンプ (全上)

燃料油ブライマリポンプ (燃料圧力低下時)

噴燃ポンプ (全上)

缶用循環水ポンプ (作動ポンプ停止時)

復水ポンプ (全上)

(k) 自動停止装置

次のものが必要に応じて自動停止される。

主機 {
・冷却清水出口温度過昇時
・スラスト軸受油圧低下時
・カム軸油圧低下時
・過給機油圧低下時}

発電機械 {
・冷却滑水出口温度過昇時
・油圧低下時}

燃料油移油ポンプ (パンカーオilセットリングタンク油面過昇時)

主機非常用送風機 (掃気圧力過昇時)

食料庫冷凍機 (フレオノン圧力過昇時)

(l) 遠隔発停装置

次の補機類が遠隔発停される。

主機非常用送風機 (機関室集中監視盤近くより)

燃料油移油ポンプ (")

ピルジポンプ (")

操舵機 (船橋より)

3.4 電気部自動化および合理化概要

3.4.1 自動電話機および個別呼出し電話機

全公室および士官室に自動電話機を装備している。また、甲板部、機関部の全部員室に電話機を装備し、操舵室および機関室より部員を個別に呼出して通話ができるようになつている。

自動電話機 …… 31台

個別呼出し電話機 親電話 …… 4台

" 子電話 …… 34台

3.4.2 航海用テレビジョン

航海時の前方監視用および接岸時用としてテレビジョンを装備している。カメラは見張所に1台、後部煙突に1台を装備し、受像機1台を操舵室に装備して、前後部に対し切替使用ができる。

3.4.3 電気時計

高精度を有する水晶制御式親時計を操舵室に装備し、船内全公室および士官室に子時計を装備している。また、本電気時計は主機操縦ロガーにも接続している。

親 時 計 1 台

子 時 計 23 個

3.4.4 主機操縦ロガー

船橋より主機を遠隔操縦した場合、従来のテレグラフの速度区分により操作内容およびその時刻を自動記録させるようにしている。

3.4.5 機関室消火装置および火災警報器

機関室には消火装置として G.W. スプリンクラ・システムを装備しており、操舵室および機関室から油圧式遠隔制御弁によつて制御できるようになつている。さらに機関室には G.W. スモーク・ディテクタを要所に計26個装備し、これを6グループにわけて船橋で警報する火災警報装置を設けている。この警報は船内の押ボタン式火災警報装置にも接続させるとともに、操舵室のスプリンクラ・システムのコントロール・パネルに設けられている遠隔制御弁ごとに設けられた表示ランプにも接続されている。

3.5 船内作業

セルマダン号は1964年4月就航、タシヤダン号は1964年11月就航したが、両船とも就航直後は通常の当直勤務を行ない、約2ヶ月後より夜間無当直としている。以下は船主および保証技師報告にもとづきその状況を記述する。

3.5.1 職務分担の概略

C/E	機関部統括
1/E	主機および全般
2/E	補機、ボイラーおよび関連補機、燃料油関係
3/E	油清浄機、L.O.関係、主補燃料弁摺合わせ
Assist/E	特に分担はないが本船では旋盤、溶接作業を受持つ
Elect/E	電気関係全般
Donkey man	停泊中のボイラー当直および主機排気弁摺合わせ、Engineer 補助
Motor man	掃除、塗装、補機各弁取替え、摺合わせ、Engineer 補助

註) デンマークでは Ships' engineer になるには4年以上陸上工場で旋盤、溶接作業に従事する必要があるため、Engineer はすべてこの方面の能力を有する。

3.5.2 作業時間割(各船とも同一)

0600 ~ 0800	合計 8時間
0830 ~ 1200	
1300 ~ 1530	
1000 ~ 1015	Coffee Time、休憩、コーヒーのみ
1530 (作業終了後)	コーヒー、パン
2000	" " "

日曜日は作業は行なわないが、当番機関士は上記作業時間中機関室に入る。

3.5.3 当直

航泊を通じ 1/E、2/E、3/E は交替でその日の当直当番が決められていて、朝の作業開始時、午前午後の作業終了時および 23 時前後に機関室各部を巡回するほか、燃料セットリングタンクへの送油、ビルヂの排出、機関日誌の記入等を行なう。各部記録は Honeywell recorder により自動記録されるので、いわゆる機関日誌は大変簡単である。本船では別に用紙を定め、上記夜間点検の折各部温度、圧力、R/M 等全般にわたり記録をとつている。

警報が鳴つた場合は、航海中前記作業時間以外であれば船橋にて当直中の航海士が、また、停泊中の場合は缶室当直中の Donkey man が、それぞれその日の当直当番の機関士に電話連絡する。

出入港 S/B の際はすべて船橋からの遠隔操縦にて主機関の操作を行なうが、その作動監視および万一の場合にそなえ C/E およびその日の当番機関士がハンドル前に待機している。

停泊中は Donkey man 2 名が 12 時間交替にて缶室当直に入る。本船汽笛は ACC であるが、点火、消火は自動化されていないので、発生蒸気量が大きく変化する場合、バーナー数の変更は Donkey man が行なうが、その他は各機器が正常に作動しているかを監視するだけである。機関室関係各機器については警報が鳴つた時だけ前記のように当番機関士に連絡する。

3.5.4 作業状況

無人当直の現在、日中は総員前記作業時間割にしたがつて作業に従事する。各機器の解放手入は Engineer が行ない、乗組員は主補機、排気弁、補機吸込弁、各部掃除、塗装および engineer 作業の手伝い等を行なうが、それぞれその作業に必要な最小人数すなわち大体 1~2 名で、各種豊富な工具を利用して行なう。たとえば補機の各弁取替作業は Motor man 1 名で 2 日、または 2 名で 1 日で行ない、あとその掃除、摺合わせも同一人が行なう。主機排気弁の摺合せも Donkey man が、1 人で機械を用いて行ない、分解はもちろん組立、格納もエンブロック・クレーン等を利用して、他人の手は借りない。空気圧縮機弁の取替、摺合わせ等も機関士が 1 名で行なつている。電機士は航泊を問わず単独で電気機械、機器の整備を行なう。

停泊中の主機点検作業等は機関士と 2 名の Motor man が行なう。

3.5.5 セルマダン、タンヤダンの運航状況

甲板部

	セルマダン	タンヤダン
航海作業時間 (Total hr/day) (停泊中の擱留作業、監視当番を除く)	2 6	1 9.3
保守点検作業 (Total hr/day)	4 0	4 7
甲板部属員数	1 2 人	1 1 人
所要属員数 擱留作業	6 ~ 8 人	
通常時	4 人	

機関部

	セルマダン・タンヤダン
C/E	1
1/E	1
2/E	1
3/E	1
Elect/E	1
Assist/E	1
Donkey man & Motor man	4
計	1 0

機関室警報板の異常警報の頻度は1～3 alarms/month の程度である。

3.6 夜間勤務廃止に対する船主の見解

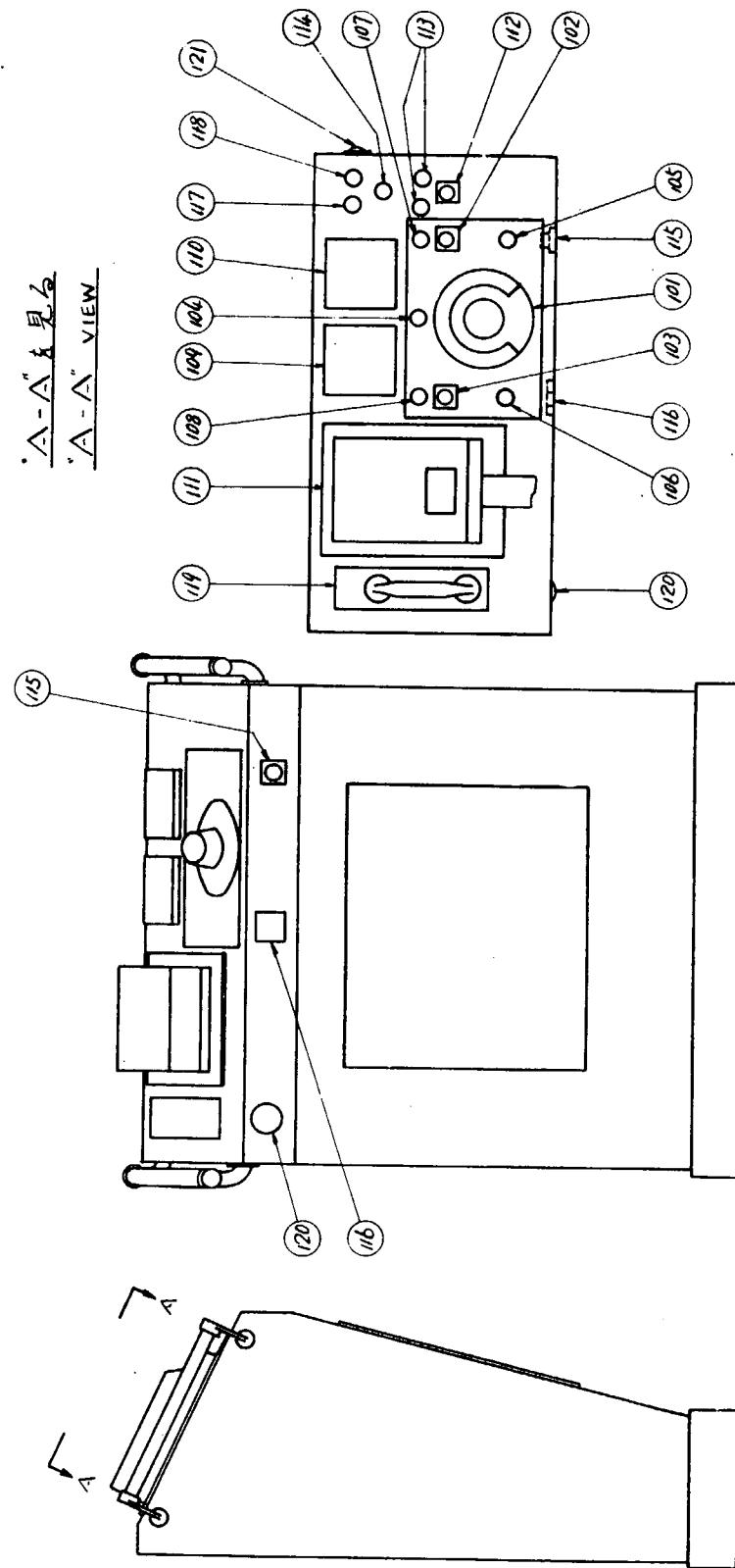
本船が夜間勤務廃止に踏切つた経緯ならびに今後に対する船主の見解は概略下記のとおりである。

- (1) 夜間当直廃止を行なつたのは船員不足と採算性の向上のためである。
- (2) 1962年から夜間勤務廃止に関する検討を始めた。
- (3) メリットとして期待した点は機関部乗組員の作業がより効果的に行なわれることにあつた。
- (4) 技術面、法規上、その他について障害となる問題はいままでのところ何も起つていない。
- (5) 船主としては今後もこの制度を続けて採用する方針である。
- (6) 事故に対するすべての責任は常に機関長にある。
- (7) 夜間無当直としたために、それに伴う船内の運転記録、会社への報告等で在来船と特に変更された事項はない。
- (8) 本船乗組員はすべてこの制度を歓迎している。
- (9) 夜間勤務廃止の実効は一応計画どおりであり、非常に満足に運航されていると考えている。
- (10) 船主としては本船の制度に十分満足しており、本船に対し、あるいは今後の新造船仕様になんらかの変更を加えるつもりはない。

第3.1表 船橋操舵室内主機械遠隔操縦台

101	主機操縦ダイヤル
102	スタンバイ用押ボタン
103	エンジンファイニッシュ用押ボタン
104	船橋用表示灯（白）
105	前進用表示灯（緑）
106	後進用表示灯（赤）
107	スタンバイ用表示灯（白）
108	エンジンファイニッシュ表示灯（赤）
109	主軸回転計
110	ポンプマーク指示計
111	テレグラフロガー
112	主機起動用電動弁開閉用押ボタン
113	全上用表示灯（開…緑、閉…白）
114	ブザー停止用押ボタン
115	非常用押ボタン
116	インターロック用スイッチ
117	主機微速用表示灯（橙）
118	主機非常停止用表示灯（赤）
119	電話器
120	電話器用ブザー
121	ブザー

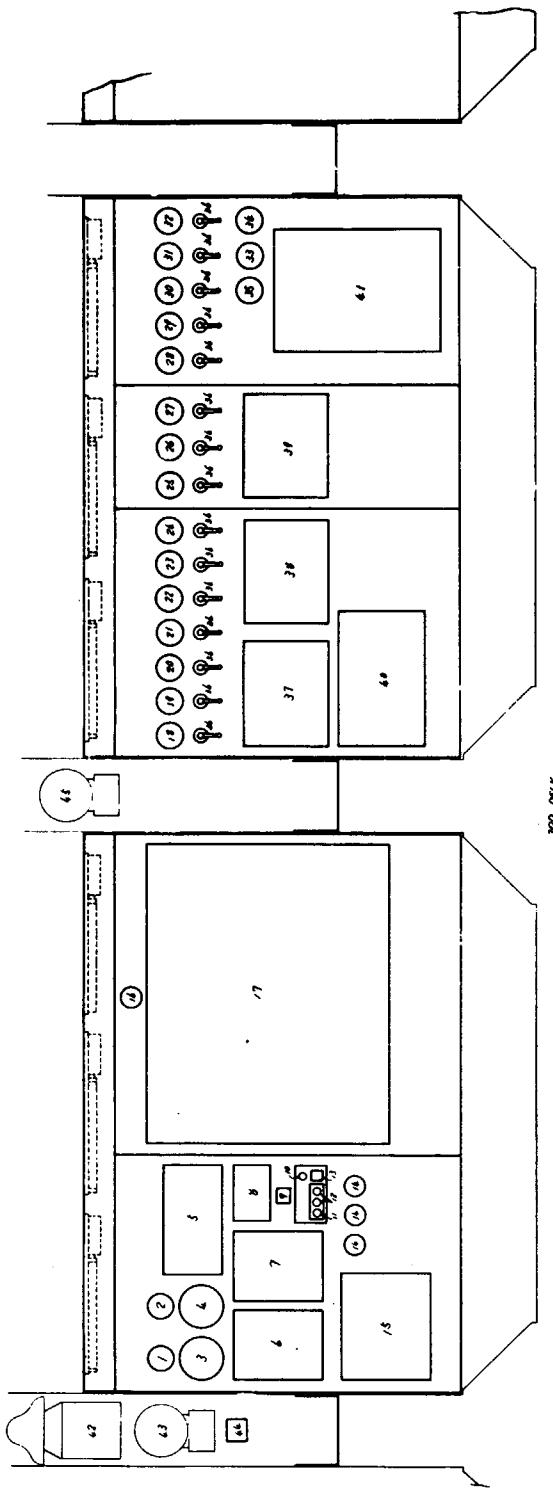
第3.1図 船橋操舵室內 遠隔操縦盤台
REMOTE CONTROL CONSOLE IN WHEEL HOUSE



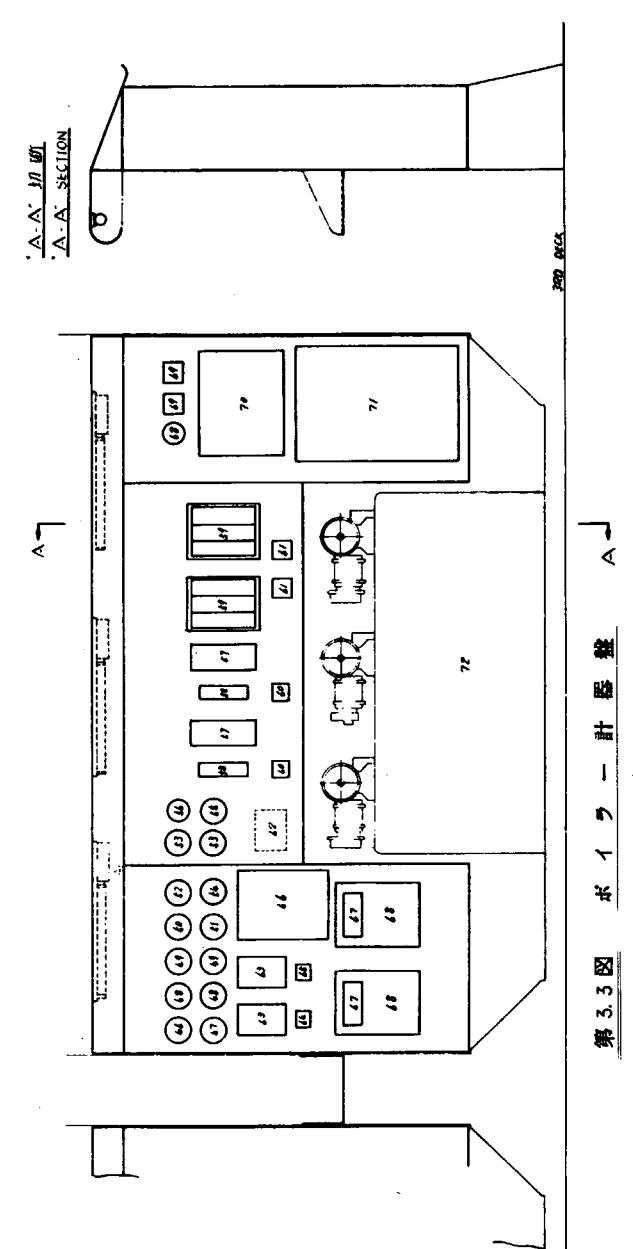
第3.2表 機関室内計器盤

1	主空気槽圧力計
2	" "
3	船用時計
4	主軸回転計
5	主機過給機回転計
6	主機排氣管系切換温度計
7	発電機排氣管系温度計
8	主機遠隔操縦用エンジンテレグラフ
9	火事用押ボタン
10	非常用ブロワー用表示灯
11	ビルジポンプ遠隔起動用押ボタン
12	燃料油移油ポンプ遠隔起動用押ボタン
13	非常用ブロワー遠隔発停用スイッチ
14	発電機運転時間計
15	主機非常停止用リレーパネル
16	主機関係警報盤用サイレン
17	主機関係用警報盤
18	遠隔液面計 (船尾艤タンク)
19	" (清水タンク 後部)
20	" (" " 二重底)
21	" (給水タンク 後部)
22	" (" " 二重底)
23	" (蒸溜水タンク)
24	" (" ")
25	" (ディーゼル油タンク 二重底)
26	" (No.3 燃料油タンク)
27	" (No.2 ")
28	" (" ")
29	" (No.1 ")
30	" (" ")
31	" (パンカー油澄タンク)
32	" (ディーゼル油澄タンク)
33	" (パンカー油常用タンク)
34	" (ディーゼル油常用タンク)
35	" 用空気管系圧力計
36	" タンクゲージ用切換コツクレバー

3 7	ハネーウエル型自動記録計 (M.1)	第4表参照
3 8	" " (M.2)	
3 9	" " (M.3)	
4 0	スプリングラー用アラーム・パネル	
4 1	I C パネル	
4 2	エンジンテレグラフ用ゴング	
4 3	火事用ベル	
4 4	救命艇用ブザー	
4 5	スプリングラー用警報ベル	
4 6	蒸気主管圧力計	
4 7	補助排気主管圧力計	
4 8	ボイラー2次ドラム圧力計	
4 9	ボイラー1次ドラム圧力計	
5 0	主給水圧力計	
5 1	補給水圧力計	
5 2	燃料油A.C.C.弁前圧力計	
5 3	" " 弁後圧力計	
5 4	補助復水器真空計	
5 5	バーナー噴霧蒸気圧力計	
5 6	ボイラー遠隔液面計用ブザー	
5 7	ボイラー遠隔液面計	
5 8	" 用表示灯	
5 9	ボイラー風圧計	
6 0	ボイラー遠隔液面計用スイッチ	
6 1	燃料油危急遮断弁用押ボタン	
6 2	ボイラー遠隔液面計用ジャンクションボックス	
6 3	給水加減器用自動、手動切換パネル	
6 4	ボイラー低、高負荷用給水加減器用切換弁	
6 5	左舷、右舷ボイラー給水加減器用切換弁	
6 6	ボイラー排ガス用遠隔温度計	
6 7	ボイラーCO ₂ メーター	
6 8	ボイラーCO ₂ アナライザー	
6 9	ボイラー煙濃度計	
7 0	ボイラー煙濃度指示用パネル	
7 1	ボイラー用警報盤	
7 2	ボイラーA.C.C.操作盤 (G.R製)	



第3.2図 ハネウェル記録計及タンク液面計用計器盤
HONEYWELL RECORDER & TANK GAUGE PANEL



4. 夜間勤務廃止における自動化設備

夜間勤務を廃止したセルマダン号は、わが国において自動化船と称せられている船に比較して大略次のような特色がある。

機関制御室がない。

諸警報の出し方が異なる。

ログ・ブックの自動記録をしている。

消防装置に特に留意している。

海水系統管、弁類の材質に考慮を払っている。

主補機解放用装置が完備している。

その他。

以下にその詳細を述べる。

4.1 機関制御室がない

わが国の自動化船においては通常機関室内に防音、防熱および自動空気調整装置の完備した制御室を設け、プリッヂからの指令によつて制御室より主機の発停、増減速を行ない、また、主機および各補機の関係諸計器をグラフィック・パネル等に組込んで集中監視を行なつているが、セルマダン号においては、このような制御室は設けず、機関室中段の主機々側操縦ハンドルの近くに集中監視盤を設けて機関室全般をここで集中監視している。

この集中監視盤には、主機のプリッヂよりの遠隔操縦または機側操縦の切換をする切換スイッチ、補機類の発停装置、温度、圧力、液面自動調整装置、自動記録計および運転表示灯等が組込まれている。

セルマダン号において制御室を設けなかつたのは、機関部員の昼間作業は機器の整備に重点を置いているので、整備中なにかの警報がでた場合早急に処置ができるよう作業場と集中監視盤との距離を縮めたためと、また当直を連続してやらない方針であるので、高価な制御室は省略したものと思われる。

4.2 諸警報の出し方が異なる

従来の自動化船では主および補機の各種警報は制御室内の警報盤にて警報をだすようになつてゐるが、セルマダン号においては昼間は機側にて監視すべく集中監視盤にて警報を発し、夜間の監視に対しては機関室内の警報を清水、海水、燃料油、潤滑油、蒸気、ステアリングの各系統ごとにまとめて、それぞれ代表の警報をプリッヂにて出すようになつてゐる。夜間プリッヂで警報が出た場合には、当番機関士へ連絡して処置させるようにしている。

4.3 ログ・ブックの自動記録をしている

わが国の自動化船においても一部データの自動記録を行なつてゐるが、セルマダン号においては打点電子管式記録計を用いて、主機および補機類の圧力、温度、回転数、船速、燃料油流量、ボイラーのCO₂値等広範囲にわたつてログ・ブックの自動記録方式を採用しているが、全てのデータを完全にとることができないので23時前後所定のデータをとりログ・ブックに記入している。

4.4 消防装置には特に留意している

セルマダン号においては消防装置に特に注意を払い、スプリンクラ消火装置、機関室CO₂消火装置のほかに主機オイル・ミスト・ディテクタ、主機スカベンジング・ポックス・ファイヤー・ディテクタおよび機関室内26ヶ所にスマーカ・ディテクタを装備し、これらを6グループに分けてプリッヂで警報するようにしている。

4.5 海水系統管および弁類の材質に考慮を払つてゐる

就航後数年を経過すると、船内作業のうち諸管の点検と応急修理作業が大きなパーセントを占め、特に海水系統管についてトラブルが多く発生している。

わが国の自動化船では、海水管系統にはS.O.P.に亜鉛メッキを施したものを、弁類は銅錫または銅鉄製のものを多く

採用しているが、セルマダン号においては、口径200mm以上の管はSCH.40の管にネオブレン塗装したものを、175mm以下の管はSCH.80に亜鉛メッキしたものを使用し、また弁については、口径200mm以上は鋳鉄製にネオブレン塗装したものを、口径175mm以下は青銅製のものを使用して、管および弁類の寿命の延長および保守の減少に留意している。

4.6 主・補機解放用装置が完備している

セルマダン号では昼間の船内整備作業に船内作業の重点を置いているので、作業者に便利なように種々の吊上げ装置が設けられている。すなわち主機用クレーン(7T×2、4T×1、2T×1)のほかに、クレーン使用範囲外の全予備品用としてトロリーおよびビームを、また、熱交換器チューブ引き出し用、工作機械室用として各種専用の吊上げ装置が装備されている。

また、機関室内フロアが広く、かつ平坦であるなど設備作業に便利なように配慮されている。

4.7 その他の

(a) 主要補機の自動起動、自動停止および自動発停装置、各温度・圧力・液面の自動制御装置等についてはわが国の自動化船と大差ないようである。

セルマダン号の主要補機の自動化についての詳細は第3章に述べているとおりである。

(b) 揚油・荷役装置についてはわが国の自動化船と同様に、カーゴ・コントロール・ルームですべての作業が遠隔操作できるようになつており、各タンクの遠隔油面計、弁類の遠隔操縦装置、および各種警報表示灯等をコントロール・ルームに装備している。

(c) 甲板補機についてはわが国の自動化船と同様に、蒸気駆動のオートテンション・ムアリング・ワインチ8台(内2台はウインドラスと兼用)を装備し、係船作業の軽減を計つている。

また、ウインドラス、ムアリング・ワインチ、カーゴ・ワインチはすべて密閉式構造を採用し、耐用年数の増加をはかるとともにメインテナンスの軽減に留意している。

(d) 乗組員の作業に便ならしめるため、最近わが国の大型船においてもエレベータを採用しつつあるが、セルマダン号においては乗組員および機材用としてブリッヂより機関室下段まで途中各居住区のフロア8ステーションにて乗降できるエレベータを設けている。

5. 夜間勤務廃止における機関部船内作業

5.1 在来船における機関部船内作業

機関部船内作業のあり方は各企業間、各国間にかなりの相異点があり、一概に述べることはできないが、在来船の1例として、わが国の大型自動化タンカーにおける就労体制の概略を申し述べることとする。

機関部船内作業は航海中の当直作業、航海中の整備作業、停泊中の当直作業および停泊中の整備作業の4つに大別できる。このほか修繕工事の立ち会い、燃料油、潤滑油、缶水、予備品、船用品の受入れ等の作業および運転管理、労務管理についての計画、実施、資料作成等の作業がある。

大型自動化タンカーの機関部定員は職員4名(機関長1名、機関士3名)、部員7名、計11名である。

5.1.1 航海中の当直作業

(a) 人員配置

航海当直は機関士3名、機関部員3名により、機関士1名、部員1名、計2名1組で、3組が交互に行なう4時間交替の1日8時間勤務で実施される。当直時間割は次のとおりである。

当直時間	1200～1600 0000～0400	1600～2000 0400～0800	2000～2400 0800～1200
入直者	二等機関士 首席操機手	一等機関士 三席操機手	三等機関士 次席操機手

(b) 当直中の主な作業

通常の運転状態ではおおむね機関制御室で椅子に坐つて計器盤を監視し、併せて適宜機関室および軸室の火災やビルヂに注意しつつ当直を行なう。

主機および発電機等の各部温度、圧力、液面などの運転管理上必要な諸資料は、自記録または遠隔指示されており、当直交替時機関士によつて機関日誌に記録される。

発電機、主要ポンプの自動切替え、空気圧縮機、冷房および糧食庫用冷凍機の自動発停、機関室および軸室ビルヂの自動排出、燃料油セッティングタンクおよびシリンダ油注油器への自動給油、燃料油清浄機の自動運転等大幅に自動化されている。

また自動注油の採用、オイルレス・ペアリングの採用、オイル・カップの大型化等により手差し注油箇所と頻度の減少に努めている。

したがつて当直者は機関制御室の計器盤の表示によつて主機および補機類の運転状態と、これらの自動装置の作動状態が正常に維持されているかどうかの監視作業が主となる。

しかし、主機および補機類自体の信頼性が十分でないために、突発的な故障が時々発生するので、応急的な処置を行なうために、また自動装置の作動が円滑に行なわれるよう保守調整をかなり必要としているために、すなわち応急処置および保守調整作業も当直者に課せられた重要な仕事となつてゐる。

そのほか自動化タンカにおいても従来の非自動化船と同様に主機および補機類に本質的な相異はないので、漏油水個所の増締め、ポンプ・グランドの増締め、主機および発電機等の漏油の拭取り等の目立たない保守作業は依然として残つてゐる。

また操舵機室の巡視は機関士、部員ともおおむね2時間に1回の割合で行なう。

当直中必要があれば、担当機器の点検整備、予備品の整備等を可能なかぎり消化することに努めている。

5.1.2 停泊中の当直作業

(a) 人員配置

停泊中の機関室当直は部員3名で、各1名ずつ交互に行なう4時間交替の1日8時間勤務で実施される。

機関士は3名で、1日1名ずつ交互に停泊当直を行なう。

停泊当直機関士はおおむね正午から翌日の正午までの24時間を持ち、昼間の8時間は他の機関士と同様に整備作業を行なうが、夜就寝前に機関室を巡視し、適宜自室で就寝するが、部員の機関室入直者を監督し、かつ機関部全般の責任を有する。

(b) 当直中の主な作業

停泊中機関室内で運転される機器は発電機、汽笛、冷凍機およびその他の補助ポンプ類で、また空気圧縮機が時たま運転される。

発電機の冷却水、潤滑油の温度・圧力は自動調節、汽笛は自動燃焼制御、冷凍機および空気圧縮機は自動発停となつてゐる。

また揚荷作業中は貨油ポンプ駆動用ターピンが機関室内で運転される。

機関室当直者はこれらの機器の運転状態を監視し、機関室および軸室の火災、ビルヂ、盜難等に注意する。

また異状発生の場合は応急処置を行ない、昼間ならば整備作業中の担当機関士または当直機関士へ、また夜間な

らば就寝中の当直機関士に連絡する。

5.1.3 航海中の整備作業

(a) 人員配置

航海中の整備作業は7名の機関部員のうち、航海当直を有しない残り部員4名の08:00より17:00までの8時間昼間作業である。

機関長は航海当直を有しないので、適宜整備作業の指導監督を行なう。

また航海当直を有する機関士、部員も必要に応じて当直中および非直時間に整備作業に従事することがある。

(b) 整備作業の概要

航海中運転されている機器は開放整備することはできない。

したがつて予備機、予備弁等の整備が主となる。

すなわち主機については予備弁の掃除、摺合わせ、整備にかぎられるが、発電機、その他の補機は各部開放点検、諸弁取替、ピストン抽出掃除、ドレン・タンク掃除等航海停泊を問わず整備作業が行なわれている。

また甲板機器、船内電気装置、機関室自動装置等の点検・調整・整備も行なわれる。

もし主機または補機、甲板機器等に故障が発生した場合は機関部全員（場合によつては甲板部からも応援して）で修理に当つている。

このほか予備品の手入れ整理、機関室・軸室の錆落しペイント塗装および掃除等機器の開放点検調整とは異つた性質の作業も行なわれる。

5.1.4 停泊中の整備作業

(a) 人員配置

停泊中の整備作業は機関室当直を有する部員3名を除いた機関士3名、部員4名、計7名で08:00より17:00までの8時間昼間作業である。

(b) 整備作業の概要

停泊中は揚荷の場合の荷役用機器を除いて全般的な開放整備を実施することができる。

しかし主機以外は航海中でも予備機と切替えて整備し得るので、停泊中の整備作業は主機に主力が注がれてい。

主機についてはワーキング・パートの点検、クランクウエブ・デフレクションの計測、燃料噴射弁等シリンダ・ヘッド弁の取替、ピストン抽出掃除、シリンダ・ライナ掃排気孔の掃除、過給機エアー・ストレーナー掃除等があげられる。

発電機その他の補機は各部開放点検、諸弁取替、ピストン抽出掃除、ドレン・タンク掃除等航海停泊を問わず整備作業が行なわれている。

この他修繕工事の立会い、燃料油・潤滑油・缶水・予備品・船用品の受入れ等の作業がある。これらの作業時間は不足であるが、特にタンカの場合はほとんど1港積み1港揚げで、寄港地が少なくかつ停泊時間が短いので、かなり大きな比重を占めている。

5.1.5 出入港作業

(a) 人員配置

出港スタンバイの際は機関長および航海当直を有する者、すなわち機関士3名と部員3名ならびに航海当直を有しない部員（操機長）1名、計8名が機関室および機関制御室に配置される。

入港スタンバイの際は機関長および航海当直を有する者、すなわち機関士3名、部員3名中のそれぞれ2名ならびに航海当直を有しない部員（操機長）1名、計6名が機関室および機関制御室に配置され、航海当直を有する残りの機関士1名、部員1名、計2名は自室にて待機する。

また出入港スタンバイの際は航海当直を有しない部員4名中の残り3名は達着要員として甲板部を応援する。

その他濃霧スタンバイ、狭水道スタンバイがあるが、原則として固有直の機関士1名、部員1名のままで機関長が指揮することとし、状況に応じて機関士および部員各1名を増員する。

(b) 出入港作業の概要

出入港スタンバイの際は船橋の指令に応じて機関制御室から遠隔操縦装置により主機の発停、増減速を行なう。

計器盤を監視して主機および補機類の運転状態を注視するとともに、適宜機関室内を巡回して慎重にチェックする。

達着要員として甲板部を応援する機関部員3名は甲板部員と共同作業を行なう。

5.2 夜間勤務廃止船における機関部船内作業

夜間勤務廃止船の現状については第3章で詳しく紹介されているから、本節ではデンマークのローリツエン社セルマダン号およびタンヤダン号における就労体制の要点のみ述べることとする。

セルマダン号は1964年4月、タンヤダン号は1964年11月にそれぞれ三井造船玉野造船所にて竣工、就航したが、両船とも就航直後は通常の当直作業を行ない、約2ヶ月後より夜間無当直としている。

両船の機関部定員は職員6名（機関長1名、1/E、2/E、3/E、Elect/E、Assist/E各1名）、部員4名（Donkey manおよびMotor man各2名）、計10名である。

5.2.1 航海中および停泊中の当直作業

(a) 人員配置

航海・停泊を通じ 1/E、2/E、3/E は交替でその日の当番が決められている。

停泊中は Donkey man 2名が12時間交替で缶室当直に入る。

(b) 当番機関士の主な作業

当番機関士は昼間の8時間は他の機関士および部員と同様に整備作業に従事するが、朝の作業開始時、午前午後の作業終了時および夜23時前後に機関室各部を巡回する他、燃料油セッティング・タンクへの送油、ビルヂの排出、機関日誌の記入等を行なう。

各部記録は機関室集中監視盤に自動記録されるので機関日誌は大変簡単である。

本船では別に用紙を定め上記夜間巡回の際に各部温度、圧力、回転数等全般にわたり記録を取つている。

機関室の機器に異状が発生した場合、航海中夜間は船橋でアラームが鳴り、当直中の航海士から自室で就寝中の当番機関士に電話連絡する。

また停泊中は缶室当直中の Donkey man が同様にその日の当番機関士に電話連絡をする。連絡を受けた当番機関士は、機関室へ行き処置をする。

(c) 停泊中当直機関部員の主な作業

停泊中は Donkey man 2名が12時間交替で缶室当直に入る。

本船汽笛はACCであるが点火・消火は自動化されていないので、汽笛負荷が大きく変化する場合、バーナ数の変更は Donkey man が行なうが、その他は発電機はじめ各機器が正常に作動しているかどうかを監視するだけである。

機関室の機器に異状が発生し、アラームが鳴つたら前記のようにその日の当番機関士に連絡する。

5.2.2 航海中および停泊中の整備作業

(a) 人員配置

航海中は機関部全員で、また停泊中は缶室当直に入る部員（Donkey man）2名を除いた残り全員で昼間の8時間整備作業に従事する。

作業時間割は次のとおりである。

0600 ~ 0800	} 計 8時間
0830 ~ 1200	
1300 ~ 1530	

(b) 整備作業の概要

在来船と同様に航海中は主機を開放整備することはできないが、予備機、予備弁の整備を、また停泊中は揚荷用機器を除いて全般的な整備を行なつている。

各機器の開放整備は機関士が行ない、部員は主補機用諸弁の取替、掃除、摺合わせ、機関室内各部掃除、ペイント塗装、機関士作業の手伝い等を行なつている。

5.2.3 出入港作業

出入港スタンバイの際はすべて船橋からの遠隔操縦で主機の操作を行なうが、その作動監視および万一の場合に備えて、機関長およびその日の当番機関士が主機側のハンドル前に待機している。

5.3 在来船と夜間勤務廃止船との比較

わが国の大型自動化タンカとセルマダン号およびタンヤダン号に於ける就労体制を比較して、大きく変化しているのは航海中の当直作業ならびに整備作業の2点であろう。

本節では両者における航海中の就労体制を比較し、併せて現在わが国において実施中の就労体制について若干考察してみたい。

5.3.1 就労体制の比較

わが国の大型自動化タンカとセルマダン号およびタンヤダン号における航海中の就労体制を比較してみる。

両者の機関部定員は次のとおりである。

		我国の大型自動化タンカ	セルマダン号 タンヤダン号
職	機 関 長	1	1
員	機 関 士	3	5
部	員	7	4
計		11名	10名

また両者の機関部就労体制は次のとおりである。

		我国の大型自動化タンカ		セルマダン号 タンヤダン号	※3
航 海 中	当 直 作 業	機関士	1名 × 3直 = 3名	当番機関士1名が昼間3回	
		部 員	1 × 3 = 3	程度および夜就寝前2300	
		計	2 × 3 = 6	頃巡視	
整 備 作 業	機関士	0 ※1	機関士	5	
	部 員	4	部 員	4	
	計	※2 4名	計	9名	

注 ※1. 機関長は全般指揮、必要に応じて担当機関士が指導監督する。

※2. 航海中は土曜日、日曜日も通常通り整備作業を行なう。

※3. 航海中土曜日は午前中5時間整備作業を行なう。日曜日は整備作業は全休とし、当番機関士は昼間8時間機関室で当直する。

上表に示すとく、わが国の大型自動化タンカは従来型に比して部員が4名程度減少して7名となり、職員と合計で11名となつてゐるが、従来どおり当直作業と整備作業の両方が実施されており、その重点は当直作業に置かれてゐる。

これに対してセルマダン号およびタンヤダン号は当直要員を当番機関士1名に絞り、昼間8時間は整備作業に従事しつつ3回程度および夜就寝前23時頃1回機関室を巡回し、後は自室で就寝し機器に異状が発生したら船橋の当直航海士から電話連絡を受けて機関室へ行き処置をすることにしている。すなわち当直作業を深夜は全く廃止し、また昼間および就寝前の夜間も連続監視作業を主体とした従来のごとき当直作業は廃止されており、昼間の整備作業に重点が置かれて、これに全員が従事している。

5.3.2 わが国における就労体制について

わが国において乗組定員合理化以来船主および海員組合の採つた就労体制は当直作業に重点を置き、定員減少による船内整備作業の弱体化と乗組員の労働過重を、整備作業の部分的な陸上移行の形で解決しようとしてきた。

この方向づけは機器の信頼性の向上、長期無開放運転の実現が待たれるが、今後とも当分の間は継続されるものと考えられる。

わが国の大型自動化タンカーとセルマダン号およびタンヤダン号における就労体制の方向の相違は機器の信頼性や事故に対する考え方の相違がその原因の1つと考えられる。

船舶における機器の信頼性については種々論議されているが、現状ではまだ不十分である。

1例として39年4月より40年3月までの1年間にわが国における某船主所属船舶68隻の機関部に発生した事故件数ならびに事故による主機停止、または減速件数をあげてみよう。

事故件数

		主 機	發 電 機
総 搭 載 台 数		76台	170台
総 事 故 件 数		約 500 件	約 270 件
處 置	船 内 修 理 (予備品と取替を含む)	75%	80%
	応 急 修 理 または 工 場 修 理	25%	20%

主機停止または減速件数

総 搭 載 台 数 76台

主機停止件数 約 170 件

主機減速件数 約 90 件

専用船では特に主機停止および減速件数が目立つており、はなはだしい例として年間35件の主機停止減速を余儀なくされた船もある。

これは専用船における稼動状態、就労体制によつて直接起因しているものではなく、機関そのものに問題点があることに原因している。

これらの事故は主機については運転中は整備不能のものであり、また夜間無当直とした場合は発見不能または発見困難なものが多いことに注目すべきである。

またこれらの統計は「機関部事故報告」が各船から提出されたものについてのみの統計であつて、小さな事故を含めた実数はさらに増加するものと考えられる。

さきにわが国の大型自動化タンカにおける航海中の当直作業について、計器盤の監視作業が主体ではあるが、突発

的な故障に対する応急的な処置を行なうために、また自動装置の作動が円滑に行なわれるよう保守調整をかなり必要としているためにすなわち応急処置および保守調整作業も当直者に課せられた重要な仕事となつてゐる」と述べたが、わが国の船主および海員組合はこれらの実態を重視し、船内整備作業の部分的な陸上移行を実施しつつ、従来どおり当直作業に重点を置いてゐるようである。

前述のごとくわが国と北欧の船主間には機器の信頼性や事故に対する考え方における相違があることも考慮すべきではあるが、機関部の夜間当直作業廃止研究の前提としてまず、機器の信頼性の向上と整備の改善に努めるべきであろう。

6 船舶設備合理化の経緯と人間工学的考察

夜間勤務を廃止するに當つては、人間工学的な見地から考える必要がある。そこで本章では船舶設備の合理化の経緯をたどりながら人間工学的な立場から考察をこころみる。

船舶の自動化、合理化は急速に進歩し、船舶設備においても昔からずっと使用されてきた旧式の補機器、計器もレーダー・ロランのごとき近代科学の結晶ともいるべき設備も日進月歩著しい進歩をみせている。

このような自動化、合理化も運航探算の経済性をはなれては実現することはむずかしく、より少ない乗組員で安全に、能率的に、かつ乗組員の労働条件の改善によることが必然的な要求となつてきた。

そこで、船舶の操縦、作業環境、主補機器の運転制御等の面からそれぞれ考えてみる。

6.1 船舶の操縦

在來、航海作業は肉眼に頼つて行なわれていたが、レーダ技術の急速な発達にしたがい、濃霧あるいは暗夜にても安全に航行ができるようになり、また目的によつて警報装置を附加したり、トルーモーションの装置を装備するなどして、その使用を便らしめている。

また大洋を航行する際には、針路を保持するのに、羅針儀をしながら常に舵をとつていなければならなかつた。それが近頃では磁気コンパス・パイロットとか、ジャイロ・パイロット等が開発され、羅針儀を基準として任意の方向に船の針路を一定に保持し、船がその針路からはずれたときには、これを元に戻すように舵を自動的にとるという自動操舵が行なわれるようになつてきている。

一方、ロランなども開発が進み、船位測定が一層正確となり、海図上に予定のコースを記入しておくことによつて、自動的に操舵航行し、目的地に能率よく到達する装置も開発段階にあり、近い将来の実現性も十分ある。

また、レーダー、パイロットおよび電子計算機などを組合わせ、衝突を自動的に避けるような操縦装置も実用段階に入つてゐるときいてゐる。

このように、現在の航海作業の作業形態において、各種の科学計器が開発されているとはいゝ、人間の視覚、聴覚等の感覚器官がもつとも重要な役割りをはたしており、現在はまだ視覚航海の段階であるが、近い将来には電波航法に進むものと思われる。

その上、無線通信部門においても、無線電信自動警報機、気象模写受信器、さらに定時放送自動受信機等の開発、また港内における操船作業を容易にするため、サイドスラスター、アクチプラダ、繩船機などの研究も進められており、乗組員の作業内容、作業形態は大幅に変わりつつある。

6.2 作業環境

作業環境は、在來とくに機関室内では、温度、湿度、通風条件、振動、騒音、動搖等どの1つをとつても快適なものはないといつてもよい。乗組員はこの悪環境のもとでの作業を余儀なくされていた。このような状態のもとでの乗組員の疲労度や能力の発揮度が大幅に減殺されることとは、多くの人間工学の文献にみられるとおりである。

それが、ここ数年来、制御室を装備する船舶が多くなり、空気調和装置ひいては、空気清浄機などが取り入れられ、

防音装置も完備されて作業環境は随分と改良され、乗組員の能力も発揮され、減員が可能となつてきている。

また、乗組員の交替制勤務について、日勤、宵勤、夜勤を行なつてゐる陸上勤務者の生活反応のテスト結果から考えてみる。すなわち、陸上勤務者の勤務形態による体重の減少度、反応時間、目測検査による平均誤差、フリッカ値、膝蓋腱反射閾値、タッピング速度、妨害音下の可聴周波数閾値、電気的光覚閾値等いづれも日勤、宵勤、夜勤の順で機能低下度が大きくなつてゐることを示している。これらのデータから数値的な疲労度の違いをうんぬんすることは危険であるが、とくに精神的疲労を判定するフリッカ値の夜勤の場合の日勤に対する低下率は12%にもなつてゐる。

また、夜勤後の昼間睡眠を遮音、遮光した特別の室内でとつた場合でも、睡眠による血清屈折率下降の深度は日勤夜眠時のそれより浅く、昼眠後起床による血清屈折率上升の度は夜眠後起床によるそれにおよばないと報告されている。

このように、深夜業はたしかに近代人の生活にとり、人間の健康にとつて有害であることは明白である。したがつて深夜業は必要止むをえない場合にかぎられるべきであり、その場合でも深夜業の害悪を最少減に止めるための必要かつ十分な考慮がなされなければならない。

このように、作業環境を改善して、作業能率を上げることはいうまでもないが、作業は昼間のみにし、夜間勤務を廃止することも、乗組員の能力発揮および減員に十分効果を上げるであろうことは期待される。

6.3 主機械操縦装置と補機器の運転制御

在来、船橋から主機械操縦の命令が、エンジンテレグラフによつて伝達されると、機関室内で操縦ハンドルを動かして主機械の加減速を行なつてゐた。それが、関連補機器のシーケンシャル制御が行なえるようになり、また、より操縦を簡単化するためのプログラム制御とか保護装置が開発されたため、これにエンジンテレグラフと組み合わせて、船橋から直接エンジンテレグラフを動かすだけで自由に主機械の操縦が行なわれるようになつてきている。

そのほか、機関室の種々の補機器についても、自動運転、自動注油やこし器などの自動清浄が可能となり、また圧力、温度、レベル等の自動制御が採用されるようになつて、在来、機側で乗組員の手加減で制御されていたものが、制御室で制御値が設定されるようになり、なお高級な計算制御装置が開発されて、制御値の個人差がなくなり、また、最適な条件で制御ができることがで、誤操作による事故のチャンスも減つてきている。

このように機関部当直者の作業はもはや主補機の操縦等の作業は少なくなり、ログ・ブック等の記録もデータ・ロガやエンジン・テレグラフ・ロガがとつて替るため、単に正常な運転が行なわれていることの確認だけの内容になつてきているといえる。

それに船内の連絡方法も、自動交換電話や、さらに船内要所に配置されるマイク、または電話機から一齊呼出しするいわゆるページング装置等により緊急連絡がより早く、より確実に行なえるようになつてきている。

このため、機関部当直者の作業内容は必然的に各機器の保守点検に重点が移つて行くことになろう。このような観点から機器の標準化とか、電子機器の結線方式なども、保守点検作業が容易にできるよう改良されることが乗組員の少くなることとあいまつて人間工学的にも要求されてくる。

以上、人間工学的な立場から乗組員の作業環境、作業内容、および作業形態等について考察を試みてみたが、ともかくいえることは、各機器の信頼性の向上があげられよう。とくに、材質的、工作精度および設計構造の改良等十分に考慮しなければならない。

また、今までにもいい古されていることであるが、船舶において故障の皆無なものが望ましいのはもちろんであり、またそのように努力する必要はあるが、なんらかの故障は想像される。これらの故障がひん度の高いものであるのか、またさほどではないのか、故障によつて起される事故の程度によつて各装置に対する人間工学の適用や、乗組員の配置・構成を考えるべきである。

7. 夜間勤務廃止に関する法規関係

機関室における夜間勤務を廃止する場合に、現行法規や条約等のうち抵触しそうな法規類には、船員法、船舶職員法、SOLAS条約、海難審判法がある。

船員法では乗組員の労働時間、就業規則の作成・届出、労働条件の明示、定員等について規制しているが、これらの内容は船主が社内で決定できる手続上の事項のみであり、夜間勤務廃止のためにとくに問題はないが、船主および船長の理解と承認が必要であることはいうまでもない。

船舶職員法においては乗組員の資格について規制しているので、有資格者の法定職員が乗船して安全運行のための十分で効果的な配員がなされてあれば問題点はなく、また、SOLAS条約にも抵触しない。

海難審判法との関係については、海難の発生を、(i)船舶に損傷を生じたとき、または船舶の運用に関連して船舶以外の施設に損傷を生じたとき、(ii)船舶の構造、設備または運用に関連して人に死傷を生じたとき、(iii)船舶の安全または運航が阻害されたとき、と規定し、それらの原因探究事項を、(i)人の故意または過失か、(ii)乗組員の員数、資格、技能、労働条件または服務にかかる事由によるものか、(iii)船体もしくは機関の構造、材質もしくは工作、または船舶の装備もしくは性能にかかる事由によるものか等を規制している。

夜間勤務を廃止した場合に、そのために事故が発生したか、あるいは事故予防ができなかつたかの判断には服務にかかる事故によつて発生したものかどうか、あるいは機関の設計工作等の欠陥によるものであるかどうか、の責任追究の場合に現行制度においては取扱者への責任が分担されている点である。すなわち、信頼度の高い機械、装置を設備し、整備に重点をおいて夜間勤務を廃止したときに発生した事故に対して不可抗力とばかりいえないところに問題がある。

8. 機関室夜間勤務廃止例に関する考察

機関室夜間勤務廃止を行なつた背景および実施にいたるまでの経緯等の調査にもとづき下記の考察を行なつた。

8.1 機関室夜間勤務廃止にいたるまでのいきさつ

船主は非常に進歩的な考えを持つており、セルマダン型式の運航形態は時代の要求であるとの強い確信の上に、セルマダン号を計画するに先立ち、2年間にわたつてオートメーションを中心に研究するかたわら、小型船(2,000 BHP)ではあるが、機関室の夜間勤務廃止について実船研究を行ない、十分信頼できる結果をえたといつている。当初の船主の計画は実際に就航したセルマダン方式よりさらに革新的なもので、機関室での故障に対する警報装置は無用であるとさえいつている。

これは機関室が無人であれば警報が鳴つても無意味で、発生事故に対してはまず、スタンバイ・ユニットが発動して主機の運転を継続し、それでもなお主機の運転が不能となつた時に初めて主機を自動停止すればよいとの考え方であつた。

これに対して造船所側としてはかような場合はきわめて稀なことであるし、故障の発生はまず警報によつて通知され、当番機関士が機関室に急行して処置をする方がより安全であるとの見解であつたので、必要最少限のスタンバイ・ユニットによるオートスタートと警報装置の両方が装備された。ローリツツエン社としては夜間勤務廃止にあたつてあらゆる面から検討した結果、法規上、技術上の問題点は何もないとの結論に達して、新制度を実施したと明言している。

8.2 機関室夜間勤務廃止の目的

(i) 会社経営上の理由

夜間当直廃止を行なつた大きな理由は船員不足と採算性向上のためである。

(ii) 乗組員の労働環境の改善

乗組員の作業時間を効率的に活用すると共に、船内生活を快適なものに近付けるためである。

(iii) 乗組員の業務に対する改善

乗組員の従来の任務であつた監視、計測、記録、操作等の諸作業よりも完全整備に最重点をおき、予防保守、安全運転を通じて運航能率の向上をはかるためである。

8.3 目的の達成と諸設備

8.3.1 甲板部も機関部も船舶運航上の機械類については特別に目新らしいものはない。

甲板部としては船橋における総轄制御方式、主機操縦ロガー、機関室補機類および諸装置の異常警報装置をはじめ、貨物油の荷役、繩船装置、吃水計、艤内乾燥装置、航海用テレビジョン、豊富な電話器の活用等で、最近の自動化船と比較してさほどの変化はない。

また、機関室としても、いわゆるコントロール・ルームは廃止して、機関室集中監視盤のみに簡略化している。機関室の無人化、部員の少数化のために、機械や諸装置の自動化をはかつているが、特にこのために無人化が可能となつたというほどのものはない。

すなわち、主機の遠隔操縦やボイラ、油清浄機の自動化、また温度、圧力、液面等の自動調整、および諸機械類の自動発停、自動起動、自動停止、遠隔発停装置等もこれまた最近の自動化船と比較してさほどの進歩はない。

8.3.2 特殊な設備と制度

機関室夜間勤務廃止のために、特に考えられた設備や制度とは思えないが、少なくとも目的達成に役立つている事柄として次のとおりある。

(a) 居住区の合理化、快適化

全員個室、全船冷暖房装置を初め、設備や調度が客船並みに豪華であるばかりでなく、在来の貨物船には珍らしい休養、娯楽設備等にも意を注ぎ Welter Room や Hobby Room また、子供のための Children's Room なども設けている。写真用暗室や水泳プール等はもちろんある。

(b) 作業能率向上のための諸設備

機械類の解放手入や附属品の取替、補修等各種整備作業のために必要な機械装置や器具、工具類は非常に豊富に取りそろえ、かつ便利にできているので、大量の作業が小人数で、短時間に、能率よく、しかも安全にできる。

(c) エレベータの設置

船内業務に大きく貢献している。

(d) 消火設備および火災警報装置

船内全般にわたり配備されているが、特に機関室には大幅に採用され、万一出火の場合には機関室の要所にある 2~6 個のスマート・ディテクターが船橋の警報器に通知する。

居住区域、機関室および船内の要所には自動および手動の消火用スプリンクラ装置がある。

(e) 人員の配乗に対する考え方

乗組員総数 37 人の内、司厨長以下スチュワーデス、メスボーグ等を含めて実に 8 人の司厨部員を配乗させ、船員の健康維持に力を入れている。

(f) 家族の乗船制度

ある程度の制限はあるが、希望すれば全員がその恩恵を受けられることは乗組員に取つて大きな励みとなる。妻のみならず、子供も乗せられる。

8.4 事故対策と勤務状態

- (i) 従来よりの経験にかんがみ、事故の起り得る危険性をすべて排除してから夜間勤務を廃止したのではないので、事故は発生するものとしているが、事故が発生した場合はできるだけ速かにこれを探知し、初めてこれに対処すればよいとしている。
- (ii) 前記のとおり機関室が無人であれば、警報装置も無用であるとの考え方があつたが、警報装置による当番機関士の

現場処置とスタンバイ・ユニットのオートスタートによる運転続行との両面装備により一層の安全運転を計つている。

- (iii) 現場にいるか、あるいは当直しておれば防止できたであろう事故は無人当直であるので発生することも予想できるし、これに代る監視装置をいくら増しても限度があるので、いわゆる不可抗力的な事故の発生はどうしても防止できない。従つて事故が発生した場合の責任の所在がどうなるかで、乗組員の日常の勤務状態にも影響があると思うが、乗組員が余り深刻に考えているように見えないのは、船主の考え方や国情および制度等によるものと思う。詳細は不明であるが、いろいろな面で日本船と異なるであろうことは想像できる。
- (iv) 船主は事故に対するすべての責任は機関長にあると明言しているが、会社の命令によつて行なわれたことについては、その責任の範囲にある程度の限度があるようで、船長、機関長の責任の範囲についての考え方が日本と違うよう見られる。
- (v) 船舶の運航、機関の取扱等に関する士官の技術は優秀である。職務に対する責任感と勤務に対する態度が厳格でしつかりした自覚を持つて乗り組んでいる。
- この点、部員についても同様で、恵まれた体力のためもあるが大変精力的な作業振りで、定められた作業時間一杯の執務、徹底した整備作業、責任範囲の完遂等、職務に対する責任と自覚をはつきり持つている。
- (vi) 会社は夜間勤務廃止に対する予備訓練の必要を認めて、乗船前にある期間乗組員に訓練を行なつてゐる。また両船共、就航後約2ヶ月間は従来の当直形態で航海し、その後、夜間勤務を廃止した。
- (vii) 現在は乗組員も新制度を非常に歓迎しているが、当初はこの新制度の受け入れに対して乗組員の一部に幾分の困難さがあり、積極的な賛成はえられなかつた。
- (viii) 機関長はまだ減員が可能であるといつてゐるが、会社は機関の完全装備による能率のよい安全運航を目指してこれ以上の減員は考えていない。

8.5 機関室夜間勤務廃止に関する考察

- (i) 設備や装置の点からは夜間勤務廃止を敢行せしめた決定的な要因は見当らない。すなわち、従来の合理化船、自動化船のそれらと比較して大差はない。しかも乗組員は今なお各部に改良の余地を認めており、かつ各種機械や部品に対する信頼性の向上を強く要望している。
- (ii) 事故発生の皆無を確信した上で夜間勤務廃止ではない。現に夜間勤務廃止1ヶ年余の間に大事故に発展する危険性を持つ故障や異常状態が発生している。これらのうち、構造上の欠陥や技術上の問題点等についてはその都度改良されているが、これで完全無事故であるとはいえない。
- (iii) 当直ならびに出入港における配置や作業形態を従来と比較して大きく変えている。
- (iv) 従来は監視のために用いられた諸計器や装置を異常発生時のチェックにのみ活用するという考え方が強い。すなわち、日中も機関室では当直員が従来のような当直観念ではなく、24時間当番を受け持つて他の乗組員とともに作業に従事し、異常発生に対して処置をする。
- (v) 当直よりも徹底した整備に主眼を置き、故障の絶滅を期しているので、事故の発生は機関が悪いという考え方である。
- (vi) 事故の発生は極力防止せねばならないが、事故に対しては発生してから処置をすればよいという考え方である。
- (vii) 発生した事故に対する乗組員の責任が日本におけるものと異つた考え方であるように見られる。
- (viii) 各部の状況から推測すると、現在では不可抗力による事故発生の危惧以外に、夜間勤務を廃止したために生ずるであろう事故に対する懸念が残っている。
- (ix) それにもかかわらず、あえて夜間勤務廃止を実施せしめた最大の要因は、船主ならびに運航責任者の決断であり、それを大きく支えているのが乗組員全員の新制度の職務に対するはつきりした自覚である。
- (x) 乗組員の日常生活は陸上と比較して大して変わらない位の勤務状態であるが、機関室の夜間勤務を廃止したためにそ

うなつたというよりも、意識的に船内生活の快適化をはかり、ひいてはこれが新制度の実効をあげるのに役立つよう努力しているのがうかがわれる。

(vi) 要は機関室における夜間勤務を廃止したという表面上の事柄にのみ注目することなく、割期的な船内就労体制を敢行せしめた基礎となるもの、および船主の決断とその決断にこたえて現場で働く乗組員の職務に対する自覚や国情、船員制度その他の背景など表面に出ない裏付け的事柄をさらに深く考究して初めて新制度の実体が把握され、その眞の意義が理解されると思う。

9. む す び

現在の船舶における技術革新、自動化の過程において機関室夜間勤務廃止のような長時間機関室を無人化する場合、セルマダン号等の実例に示されるごとく、次のような設備条件があると考えられる。

- (i) 船橋から主機械（可変ピッチ推進器を有するものは推進器）の操縦ができること
- (ii) 機関室内諸機器の自動化と遠隔操縦化が行なわれていること
- (iii) 機関室内機器その他に異状がある場合の警報装置が完備していること
- (iv) 緊急自動停止装置、スタンバイ・システムの自動投入装置があること
- (v) 自動記録装置が設けてあること

この場合、現状ではこれらの機器装置が船舶のいかなる状態においても完全であることを保証することはできない。しかししながら、これらを実用に供することは過去の経験から不可能ではない。

船舶の機関室夜間勤務廃止を考える場合、種々の観点、すなわち、たとえば運航経済性、船員の労働条件・労務体制、整備方法と整備量、機器の性能・信頼性、船員の技能、法規、協定、国情、国民性等によつて判断されるべきであり、さらにまた政治的、社会的面の配慮も必要なものと考えられる。これらの観点はそれぞれ有機的な関連を持つものであるので、総合的に検討を要するものである。

本部会においては将来夜間勤務廃止を行なう場合、これを有利に、確実に、かつ現状またはそれ以上の運航の安全を期待するためには、次のような諸問題の解明が必要であると考えられた。

9.1 機関部機器に関する技術的問題

機関室夜間勤務廃止のごとく機関室をある時間無人化する場合、機関室内機器装置の故障事故は極力少なくされることが重要である。

これがためには次の事項を調査検討し、要すれば研究実験を行ない、その実態の確認をすることが望ましい。

- (i) 機関部機器の製造においては船用としての要求耐用限度を考慮した周到なる設計が行なわれ、設計値を十分満足する工作がなされること。
- (ii) 故障事故を少なくし、整備を容易ならしめるため機関室機器装置の標準化、簡素化を一層促進すること。
- (iii) 故障事故を起す可能性のある重要機器の状態を早期に探知する計器を開発し、その処置について対策手段が船内において容易になされること。
- (iv) 偶発事故については早期発見のための設備と方法が行なわれ、災害の防止と運航継続の手段が講ぜられていること。
- (v) 一般に船用機器はその性能・価格と機器を使用する状態（乗組員数、修理費等）による運航経済性とのバランスにおいて実用に供せられている。機関室機器の整備はこれらの機器の信頼性に応じた方法で行なわれるべきであるので経済性に見合う機器装置の実用限度を明らかにするための機器信頼性の調査研究が必要である。

9.2 夜間勤務廃止における機関部機器の整備

ここにいう機関室夜間勤務廃止はいわゆる自動化船を対象とするものであるので、自動化の形態や程度に適合する合理的な整備方法が採られるべきである。これがためには、自動化船の船務実態分析が行なわれ整備規準を判定し、当直

制を再検討する必要がある。

9.3 機関部事故責任の明確化

一般に機関室における事故はその原因が機器そのものにあるか、船員の取扱いによるものか、または環境条件によるものであるか判別しがたいものがある。このような事情により事故責任について船員に大きな危惧感をいたかせている。新制度の採用、新技术の導入により運航能率の向上をはかるためには、これらの感情を緩和し船員の積極的協力が必要である。

機関室夜間勤務廃止のごとく無人化状態における事故の場合、事故責任の所在の判断ははなはだ困難なものとなるであろう。

これについては政府、船主、船員および製造者の理解と協力により事故に対する考え方の統一をはかり、科学的な事故原因、環境状況の広範な分析を行なうことにより、船員の免責限度を明らかにしておく必要がある。

9.4 夜間勤務廃止の実船実験

船舶の自動化が行なわれてからまだ日なお浅く自動化船としての経験が十分でない今日、夜間勤務廃止を自動化船に実施することを考える場合、事前に解明されるべき多くの事項があると思われる。

もし将来大幅に船舶の夜間勤務廃止を実施しようとするならば、これを具体化するための一方法として、ノールウェーにおけるごとく船主と海員の協力により数隻の実験船を指定し、適当期間実験航海を行なわしめ、夜間勤務廃止における問題点を摘出解明し、最も適切な方策を講ずることが必要である。

9.5 機関室無人化に関する総合研究

機関室無人化は船舶の社会性、経済性、安全性についてあらゆる分野を総合して考えられるべきものである。

機関室設備についてはN V等で検討されているが、わが国においては設備のほか当直制度、整備制度、船内体制、船員の技能、労働条件等乗組員の問題、船員法、安全法、審判法、検査規程、設備規程等の法律規程関係、その他保険等を検討し、これらの関連を総合する総合研究を行なう必要がある。

この総合研究により、機器設備と乗組員と経済性、安全性との関連が明らかとなり、それのかつ総合的革新改善の方策がえられるものと考える。

付録

船舶における夜間勤務廃止の現状

ローリッセン社タンカ以外の夜間無当直船の実例について

1. まえがき

報告書本文においてデンマーク国ローリッセン社向けタンカにおける夜間勤務廃止の状況につき詳細述べているが、その他の例としてはデンマーク国イーストアシアティック社向け貨物船がある。

本船は現在わが国において建造中のものであり、まだ就航実績をあげるにいたつていなが、次項以下に本船計画上の諸問題につき概略説明する。なお国内船として北星海運株式会社向け第5北星丸および第3日高丸においては夜間無当直とはいいえないが、航海中の夜間勤務は士官1名に限定しており、従来の当直方式を変更せる点において注目に値するといえよう。本船は5,400 D.W.T.、1軸4基のギヤード・ディーゼル推進による石炭専用運搬船であつて、昭和40年1月および3月に就航している。

2. 本船主要目

船種	貨物船
主要目	総トン数 11,200 T
主機	三井B&W DE 1074 VT 2 BF 160 14400 B.H.P. × 1基
プロペラ	KAMEWA可変ピッチプロペラ
発動機	672 K.W. × 3基

3. 計画上の問題点

(i) 可変ピッチプロペラ採用に伴ない主機は非可逆形となり、その上すべての操船はプロペラピッチの操作のみにて行えるよう可変ピッチプロペラと主機の制御機構が連動している。この結果主機の発停回数は激減し、逆転の必要がなくなり主機の保守上非常に好ましい状態となつた。

また主機の発停を除き一切船橋から可変ピッチプロペラの操作を行なうだけで済むので、実質的にはブリッヂ・コントロールを装備した自動化船と変わることになる。したがつて機関士は整備作業に専念できる。

なお上記連動機構には主機の各負荷ごとの自動過負荷防止装置を組み込んであるので、特に機関士が主機の負荷変動時の監視をする必要はない。

(ii) 機関室内に防音、空調付操縦室を設けていることは他船と同様である。昼間は1人だけが当番に立つ予定であるが、隨時機械室内を点検のため巡回するが、操縦室の計器の指示状況を常に監視しているわけではなく、単に異常の発生した場合にのみ利用することを主目的としたものとなつてゐる。計測値の自動記録はハネウエル・レコーダにより行なう。ただし記録する点数は限定されており合計35点である。

記録点は次のとおりである。

(1)	主機潤滑油入口	1
(2)	主機掃気圧力	1
(3)	主機シリンダ出口排ガス温度	10
(4)	主機過給機出口排ガス温度	4
(5)	主機冷却清水入口出口温度	2

(6)	主機ピストン冷却油出口温度	1
(7)	主機燃料加熱器出口温度	1
(8)	主機掃気空気冷却器空気出口温度	4
(9)	主機冷却海水入口温度	1
(10)	清水冷却器海水出口温度	1
(11)	主機潤滑油入口温度	1
(12)	主機回転数	1
(13)	主機燃料消費量	1
(14)	主機過給機回転数	4
(15)	プロペラピッチ	1
(16)	速 力	1
合 計		35

ハネウエル・レコーダを使用する理由は記録と同時に一日で時間の経過に伴なう状態変化から異常を把握できることにあり、むしろ大部分の記録項目はこの異常点把握が主目的と考えられる。いづれにしても少数の例外項目(燃料消費量、速力)を除いては特に記録そのものの必要性を感じていないようである。したがつて機関士のこの点に関する負担は全くないといえる。

警報の検出点数は総計150以上になるが警報表示の点数はわずか80点に過ぎない。すなわち同種数の警報表示器は2~10点に共通に設けられた1個の表示器により行なう。このためいづれの個所が異常となつたかを知るため隔測計器を設けているので計器の数は約60点と多いが、これは記録のためではなく、あくまで異常点チェックのためである。

本船の場合はローリツエン社とは異なり機関室内の異常警報は船橋ではなく機関士居室、士官食堂に連結されており、操縦室の警報のいづれが鳴つても、これらの警報が同時に鳴ることになつてゐる。一方船橋には主機停止警報、掃気管火災警報等の数点が連結されており、場合によつては船橋から主機の非常停止ができる。

- (iii) 主機の異常検出装置として、1つには排気弁の突然の事故に対して直ちに異常をキヤツチするため、各筒出口排ガス温度を検出し、主機の負荷の増減に伴ない変化する可変温度設定装置により警報する装置、またさらにはピストン冷却油の戻りが止つた時の警報装置を特に設け、巡回監視に頼らなくても早期に異常を発見できるよう考慮されている。その他オイルミスト・ディテクタおよび掃気管火災警報装置を設け、重大事故を未然に防ぐ処置に十分考慮を払つてゐる。
- (iv) 一方一般に考慮されている自動化機器についての異常検出装置は実状にそくし必要性の少ないもの、たとえ裝備しても良好な作動を示さないと考えられる部分は思い切つて省略した。たとえば油清浄機の異状警報、冷却系統、燃料系統等の予備ポンプの自動発停装置は設けていない。
- (v) 予備ポンプが自動起動するよう計画されている場合、万ースイッチ・オフの状態のままで忘れていたら作動せず事故を大きくする恐れがある。そのため自動起動する状態になつていい場合の警報がある。
- (vi) 人のいない間の火災発生をできるだけ避けるため主機の燃料高圧管は二重管とし、保温材なしとした。ボイラ・フラット等では床板を止め床上の状態チェックを容易にした。保温も必要最少限度に止め清浄機室内は保温材なしとしたなどの考慮をしている。
- (vii) 燃料および潤滑油系統はいづれもできるだけ簡単にし、油の移送、清浄等の作業低減を図り、同時に事故の起きる可能性を少なくしてゐる。
- (viii) シリンダ注油、差油用油タンク容量は16時間以上の間再充填する必要のないだけの大きさをもつてゐる。