

交通運輸技術開発推進制度
令和4年度業務実績説明書

航船への新技術の適用促進等による
働き方改革実現のための
内航船の新たな評価手法の確立と標準化に向けた
研究開発

令和5年3月
国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所
一般社団法人 内航ミライ研究会

研究成果要約

作成年月	令和 5 年 3 月
研究課題名	内航船への新技術の適用促進等による働き方改革実現のための内航船の新たな評価手法の確立と標準化に向けた研究開発
研究代表者名	国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 平田 宏一
研究期間	令和 2 年 10 月 1 日～令和 5 年 3 月 31 日
研究の目的	内航船は、日本の物流の重要な位置を占めており、日本の物流全体の輸送能力の確保と最適化の一環として、内航船の船員の働き方改革を行うことが必要とされている。これを進めるため、適切な新技術を導入するとともに、内航船のオペレーションを改善し、労働環境の改善を図ることを目的とする。
研究成果の要旨	内航船の労働環境改善につながる技術の普及を後押しするような共通基盤的な仕組みを作ることを目的とし、本研究を実施した。本年度の主な研究実施内容は以下の通りである。 内航船の船員へのやさしさ（労働負荷低減・労働環境改善）を客観的に評価する手法として、システムズアプローチを用いた評価手法および労働実態の詳細調査に基づき、評価軸（評価項目）を整理し、いくつかの具体例を加えつつ、汎用的かつ一般的な技術資料を取りまとめた。さらに、船種・大きさなどを変更した数種類の内航船を対象として評価手法を検証した。以上の検討結果に基づき、運航事業者を主対象とし、船員にやさしい内航船の建造に役立つ内容とした内航船の「船員へのやさしさ」手引き書を作成した。また、上記の客観的評価指標を含めて、船舶を建造する際の「船員へのやさしさ」を支援するための自己診断アプリを開発し、試運用を行った。 評価指標の船員へのやさしさにつながる技術を導入する際のバックボーンとなる船内電子化の実現に向け、船内ネットワークの不明確さや複雑さといった課題解決のため、船内インターネット環境および各種信号の通信ネットワークに着目して、船内電子化に関する対応案を取りまとめた。 さらに、労働実態の詳細調査に基づき、船内電子化の運用面の課題を把握し、その解決策として事務作業等のデジタル化について検討した。また、船員の働き方改革に貢献するための船員勤怠・労務管理アプリケーション(プログラム)を試作・試運用し、その有効性を検証した。
知的財産権 取得状況	特許出願 0 件 著作権登録 0 件
研究成果発表実績	論文発表：国内 0 件、海外 0 件 口頭発表：国内 0 件、海外 0 件 その他 ：なし

研究開発の目的と実施体制

研究開発の目的

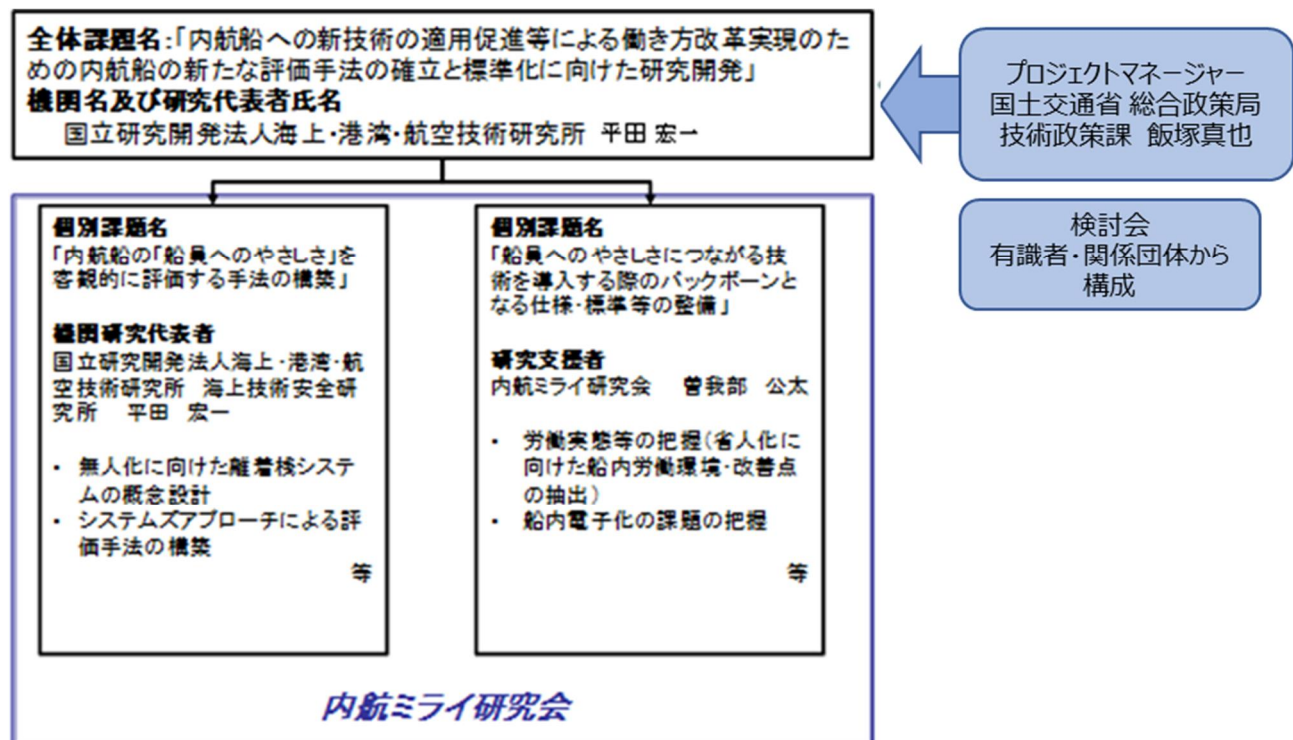
内航船は、日本の物流の重要な位置を占めており、日本の物流全体の輸送能力の確保と最適化の一環として、内航船の船員の働き方改革を行うことが必要とされている。

これを進めるため、適切な新技術を導入するとともに、内航船のオペレーションを改善し、労働環境の改善を図ることを目的とする。

研究実施体制

本研究は、国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所を総括研究機関とし、一般社団法人 内航ミライ研究会と共同して実施した。担当機関の研究実施の流れを示すチャートは以下の通りである。

なお、プロジェクト管理を国土交通省総合政策局技術政策課飯塚真也氏に依頼した。さらに、有識者や関係団体などからの意見・コメント等を頂戴する場として検討会を設置した。



研究開発成果

1. 序論

内航船は、日本の物流の重要な位置を占めており、日本の物流全体の輸送能力の確保と最適化の一環として、内航船の船員の働き方改革を行うことが必要とされている。一方、内航船は輸送する物によって大きさや形状、操船性能などが異なり、各船での労働環境も船毎に異なるため、単一の技術ですべての船の労働環境を改善できるわけではない。また、省人化内航船や自動運航船が実現した場合においても、高船価や特定の造船所での建造では、技術の普及は見込めず、内航船員の船員不足という課題の解決は難しい。

このため、船員の働き方改革を促進し、内航船の労働環境改善につながる技術の普及を後押しするような共通基盤的な仕組みを作ることを目的とし、(1) 内航船の船員へのやさしさ（労働負荷低減・労働環境改善）を客観的に評価する手法の構築、(2) 船員へのやさしさにつながる技術の導入する際のバックボーンとなる仕様・標準等の整備の研究を実施した。

2. 内航船の「船員へのやさしさ」を客観的に評価する手法の構築

「船員にやさしい」内航船のコンセプトを評価する手法を提案することを目的として、評価軸（評価項目）を整理するとともに、数種類の内航船を対象として評価手法を検証した。さらに、上記の客観的評価指標を含めて、船舶を建造する際の「船員へのやさしさ」を支援するための自己診断アプリを開発した。

2.1 優しさ評価手法の評価項目

内航船における船員へのやさしさは、労働負荷だけでなく、船員のモチベーションや労働環境といった複数の評価項目で評価される必要がある。本研究では、「働きやすさ」や「モチベーション」、さらに「船員の健康」といった評価項目について検討した。また、労働負荷についても、様々な作業を横断、網羅した評価、事務作業のような副次的な作業を評価の対象とする必要がある。船員へのヒアリングや検討会におけるフィードバックを踏まえ、船員へのやさしさを評価する評価項目を表 2.1 のように整理した。

表 2.1 船員へのやさしさ評価項目の整理

No.	評価項目	項目を改善する機能の例
1	着舷作業の負担低減	係船作業・着舷アプローチの簡単化、力仕事の削減
2	運航の安全性向上	航海支援・航海計画立案の仕組み、航海当直支援、視界確保
3	バンカー作業の負担軽減	量などの見える化、作業軽減
4	荷役・メンテナンス作業の負担低減	荷役当直・待機軽減、自動化等による作業軽減
5	機関部の作業性向上	各種作業軽減、見える化、環境向上、機器故障未然対策
6	事務作業の負担軽減	勤務時間・履歴把握の電子化、各種記録簿の記入・手続きの省略可
7	各種安全設備の設置	警報装置、危険個所の表示、安全な乗下船装置の導入

8	通信環境の充実化（業務/福利厚生）	安定的な船陸間通信、各居室のインターネット接続（福利厚生）
9	居住区内の快適性向上	室温（真冬、真夏）、収納スペース拡充、船内余暇の充実
10	健康確保対策	モニタリング、健康増進対策、受診システム、適切な食事、感染症対策
11	各種ハラスメント対策	相談窓口の設置、研修会、マニュアル

2.2 船員への優しさを評価する手法の構築

船員への優しさは、表 2.1 で整理した評価項目を複合的に見ることで評価されるべきである一方で、統一的な評価のためには、どの項目がどの程度重要視されているのか、現場視点から見たその重要度を整理することは非常に重要である。

本研究では、その重要度を船員に対するアンケートから AHP（階層分析法）によって数値化する手法を提案した。提案手法では、項目間の相対的な重要度（例えば、着舷作業の省力化と運航の安全性向上はどちらがどの程度重要と考えるか、7 段階評価で直感的に答えよ）のアンケートを集計し、各項目の重要度を数値化した。それにより、船員の感覚を数値として「見える化」することが可能である。

図 2.1 に計 78 名のアンケート結果を集計した結果を示す。この図より、運航の安全性、健康対策、ハラスメント対策について、特に高い意識、ニーズがあることがわかる。また、船員が安心して仕事に取り組める環境を用意することが、船員にやさしい船舶であることがわかる。

さらに、各評価項目に対応する技術を整理した。表 2.2 に整理した技術リストと対応する評価項目を列挙しておく。

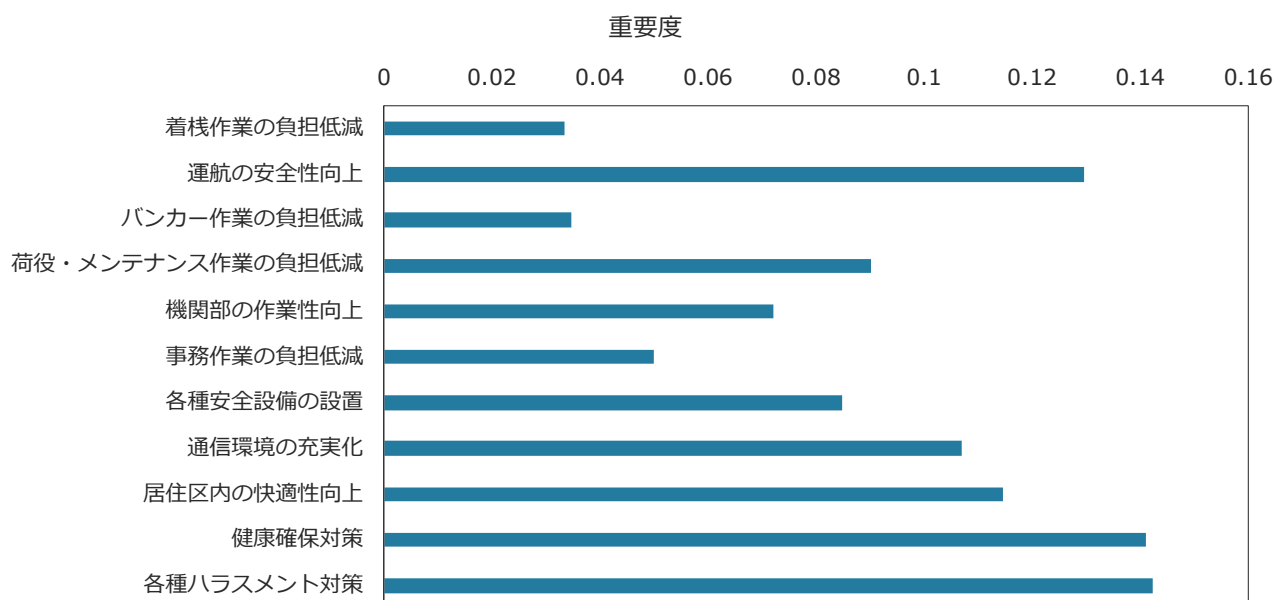


図 2.1 評価項目毎の重要度

表 2.2 評価項目と対応する技術リスト

評価項目	導入技術・サービス		
着 棧 作 業 の 負 担 低 減	スタンスラスター	ポンプジェット	係船設備の遠隔操作ボジコンの導入
	デジタル電動ウインチ	DPS	ジョイスティック操船
	統合制御システム	軽量強力係船ロープ	ライブカメラ
	自動着棧システム		
運 航 の 安 全 性 向 上	ルートトラッキング	スーパーブリッジ	VR+AR による状況把握
	非 AIS 船、定置網の位置情報感知	電子海図	各種情報の集約と収集システム
	自動ブレーキ	スマートスピーカー	VHF のデジタル化
	窓ガラスの防曇フィルム	窓ガラスの遮熱フィルム	遮熱スクリーン
	サーマルカメラ	ワッチチェア	眠気対策用スマートスピーカー
	ブリッジにトイレ設置	緊急呼び出しベル	海図台の配置
	航海計器の配置	引継ぎマニュアル	交代者の寝過ごし防止
バンカー 作 業 の 負 担 低 減	デジタル流量計・液面計・警報各種	給油口のフランジ径などの統一化	オーバーフロー対策の効率化
荷役・メン テナンス 作 業 の 負 担 低 減	雨量計連動電動ハッチカバー	油圧レスにより作動の集中操作	メンテナンス性の向上
	オートロック金物	リーファーコンテナの状況監視	艙内ライブカメラ
	荷役予定時間の船陸共有	自動積み付け計算装置	パワーアシストスーツ
	フォークリフト	軽量ダンネージの活用	ダンネージ回収
	高圧洗浄機	除塩用放水設備	洗浄水の廃棄ルートの確保
	隔壁移動装置 (自動化)	スーパーカーゴ	ホースジョイントの完全自動化
	センサ警報器	作業着での休憩スペース設置	バイタルトラッカー
	デジタル室温計	ミストシャワーなど	故障未然検知システム
	陸上からの修理支援サービス	各所の SUS 化	ウレタン塗装による防錆機能向上
	ハッチコーミングなどのスペース確保		
機 関 部 の 作 業 性 向 上	自動バラストコントロールシステム	デジタル流量・圧力計	機関監視システム
	ISO データサーバ	機関室の独立エアコン	防音扉/防音室
	機関室配置の変換(ブリッジに近く)	防振ゴム	各種機器の独立配置
	工具の整頓の仕組み	予備品管理の仕組み	マニュアルの機器横設置
	マニュアルのデジタル化	マニュアルの一括管理システム	
事 務 作 業 の 負 担 低 減	デジタル船内記録簿	デジタル船員手帳	航海日誌の自動化
	公用航海日誌	センサ連動による油記録簿	デジタル安全衛生記録簿
	監視システム連動による機関日誌	健康診断、海技免状、休暇情報などの 船員個別情報管理システム	FAX の廃止
	WIB (船内向け自主改善活動) の導入	研修の強化	危険物講習、STCW 条約基本訓練などの e-ラーニング
各 種 安 全 設 備 の 設 置	音声警報装置	トラマーク塗装・蓄光塗装	両舷ワーフラダー
	ダブルフックの安全帯	イマーシヨンスーツの搭載	機関室 Co2 消火器の搭載
通 信 環 境 の 充 実 化	4G/5G マルチ SIM ルーター	個別有線 LAN、船内 wifi、帯域利用ル ール設定	個別有線 LAN、船内 wifi、インターネ ットテレビ、スマートスピーカー、 web 会議アプリの設置など
居 住 区 内 の 快 適 性 向 上	独立エアコンの設置	パッケージエアコン設備の多機能化、 インバーター制御	個人スペースの増設
	個人ロッカーの設置	マルチスペースの設置	個別有料チャンネル契約
	居室内シャワー	洗い替えリネンのストック	高性能寝具
	室内照明の調光機能	ゴミステーションの設置	生活ごみの定期的な陸揚げ体制
	船内ごみ圧縮機、焼却炉	ウォーターサーバー	清水殺菌機
	24 時間循環風呂	停泊用の独立補機	機関室の防音、防振対策
	個人部屋の冷蔵庫	冷凍庫の増設	
健 康 確 保 対 策	バイタルトラッカー	運動スペース	船内分煙
	web 会議アプリを利用した受診	個食	個別対応での買い出し
	食事献立の指導、閲覧システム	船内隔離スペース	空気清浄機
	加湿器	産業医による労働環境、メンタルヘル スの遠隔確認	
各 種 ハ ラ ス メ ン ト 対 策	研修会、マニュアル	船内規定の整備	女性指定トイレ
	女性指定浴室	男女別洗濯機	「使用中札」の導入

2.3 実船舶への評価手法の構築と検証

上記の評価項目をもとに、船員へのやさしさを評価する手法を構築した。図 2.2 に評価手法の概要を示す。おおまかな流れとしては、船舶に搭載されている技術を列挙し、リストの作成を行う。各技術が対応するやさしさ項目ややさしさ貢献度は、データベース化されており、それらの数値と重要度を掛け合わせることで最終的なスコアを計算する。可視化の方法として、各項目のやさしさのスコアと総合的なスコアの 2 種類を用意した。各項目の棒グラフは、各評価項目に対応する技術のやさしさ貢献度の合計であり、それらに重要度をかけて和を取ったものが重み付けによるやさしさスコアである。

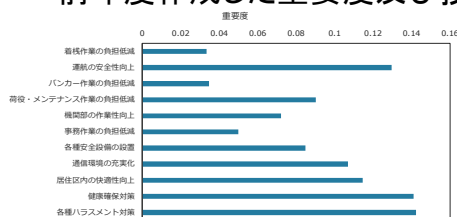
499貨物船 慶洋丸への適用



搭載技術の一覧

No.	導入されている技術	船員の優しさ評価項目	リンク
1	4G/5G マルチsimルーター	通信環境	詳細
2	機関監視システム	機関部作業	詳細
3	個人部屋の冷暖庫の大型化	居住区内の快適さ	詳細
4	ISOデータサーバ	機関部作業	詳細
5	陸上からの修理支援サービス	荷役・メンテナンス作業	詳細
6	電子海図	通航の安全性	詳細
7	生活ごみの定期的な廃棄体制	居住区内の快適さ	詳細
8	準自治体独立の補給	居住区内の快適さ	詳細
9	状況監視用の艦内ライブカメラ	荷役・メンテナンス作業	詳細
10	音声警報装置	安全設備	詳細
11	係船設備の遠隔操作ボジコンの導入	離着岸作業	詳細
12	機関室独立エアコン	機関部作業	詳細

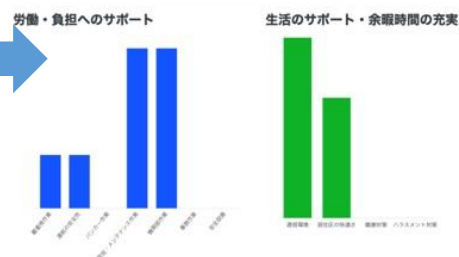
前年度作成した重要度及び技術リスト



技術項目	スコア
研修会、マニュアル(各種ハラスメントの対策)	4.27
バイタルラッカー(血圧計など)の設置	4.23
スーパーカーゴスマートアシストシップなど	1.35
サーマルカメラ(霧中の運転の安全性向上)	1.30
独立エアコンの設置等居住スペースの充実	1.15
機関監視システム	1.08
ジョイスティック操船(ミライバネル)	1.00

数値化、可視化

船員への優しさ技術



(重みづけによる)優しさスコア: 10.5

図 2.2 船員へのやさしさ評価手法の概要

本研究では、3 隻の内航貨物船を対象として構築した手法の適用を行い、その可用性の検証を行った。図 2.3 は検証結果の一例であり、499 トン貨物船「慶洋丸」を対象とした検討例である。慶洋丸に搭載されている技術と対応する評価項目の一覧は表 2.3 に示す通りである。

評価結果より、慶洋丸は通信環境、機関部作業、荷役・メンテナンス作業に対して特にやさしい船舶であることがわかる。また、図 2.1 に示した評価項目毎の重要度のグラフと見比べてみると、特に重要度の高い、健康対策やハラスメント対策に関する技術が搭載されていないことがわかる。評価の結果として、今後の更なる改善としてそれらの項目に対する技術の導入が必要であると言える。

また、評価項目の重要度とそれぞれの評価項目におけるやさしさ貢献度の積をとり、合計したやさしさスコアは 10.5 となった。同様の評価を他の船舶に適用し、統合したスコアを比較することで、それぞれ異なる軸で導入されている技術リストのやさしさの度合いを評価することが可能である。

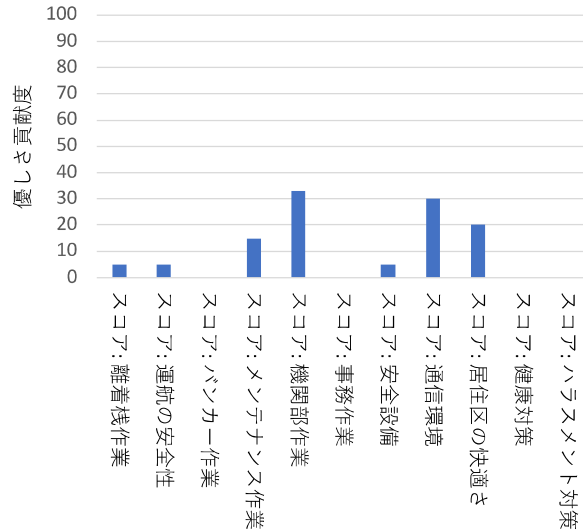


図 2.3 船員へのやさしさ評価の結果例（慶洋丸）

表 2.3 慶洋丸に搭載されているやさしさ技術リスト

No.	導入技術・サービス	やさしさ評価項目
1	4G/5G マルチ SIM ルーター	通信環境
2	機関監視システム	機関部作業
3	個人部屋の冷蔵庫の大型化	居住区の快適さ
4	ISO データサーバー	機関部作業
5	陸上からの修理支援サービス	荷役・メンテナンス作業
6	電子海図	運航の安全性
7	生活ゴミの定期的な陸揚げ体制	居住区の快適さ
8	停泊用独立の補機	居住区の快適さ
9	状況監視用の艙内ライブカメラ	荷役・メンテナンス作業
10	音声警報装置	安全設備
11	係船設備の遠隔操作ボジコンの導入	離着陸作業
12	機関室独立エアコン	機関部作業

2.4 内航船の「船員への優しさ」自己診断アプリの開発

自動化技術、電動機械やデジタル技術の導入、快適な居住区デザインなど、船員にやさしい内航船に向けた取り組みが進む中で、それらの技術の浸透に必要であると考えられるのが、(1) 取り組みの見える化、(2) 技術導入の支援の 2 点である。

取り組みの見える化により、各事業者の取り組みを積極的に評価し、可視化することで、他船との差別化を行うことができ、船員にやさしいことへのインセンティブを仕組み化することができると考えられる。また、これまでの開発事例をまとめ、コスト・効果を提示することで、技術導入の検討を後押しすることや、先行事例等に基づいて導入の障壁を下げるような技術導入の支援も重要である。これまでに開発してきた手法を、上記の 2 つの機能に結びつけることで、実際の事業者にとって有益なシステムを作ることが、本研究で開発した自己診断アプリの開発を行う目的である。

図 2.3 に自己診断アプリのデータベース構成、図 2.4 に自己診断アプリの表示画面例を示す。本自己診断アプリは、あくまでも情報システムとしてアプリ開発にフォーカスを当てたプロトタイプであるが、実運用ステージを進めるにあたっては、定量化とグレードのマッチング方法の検討、技術紹介における情報の詳細さの検討、技術データ・評価項目の更新、最新化の継続といった検討すべき課題があげられる。

内航船優しさ 自己診断アプリ データベース設計

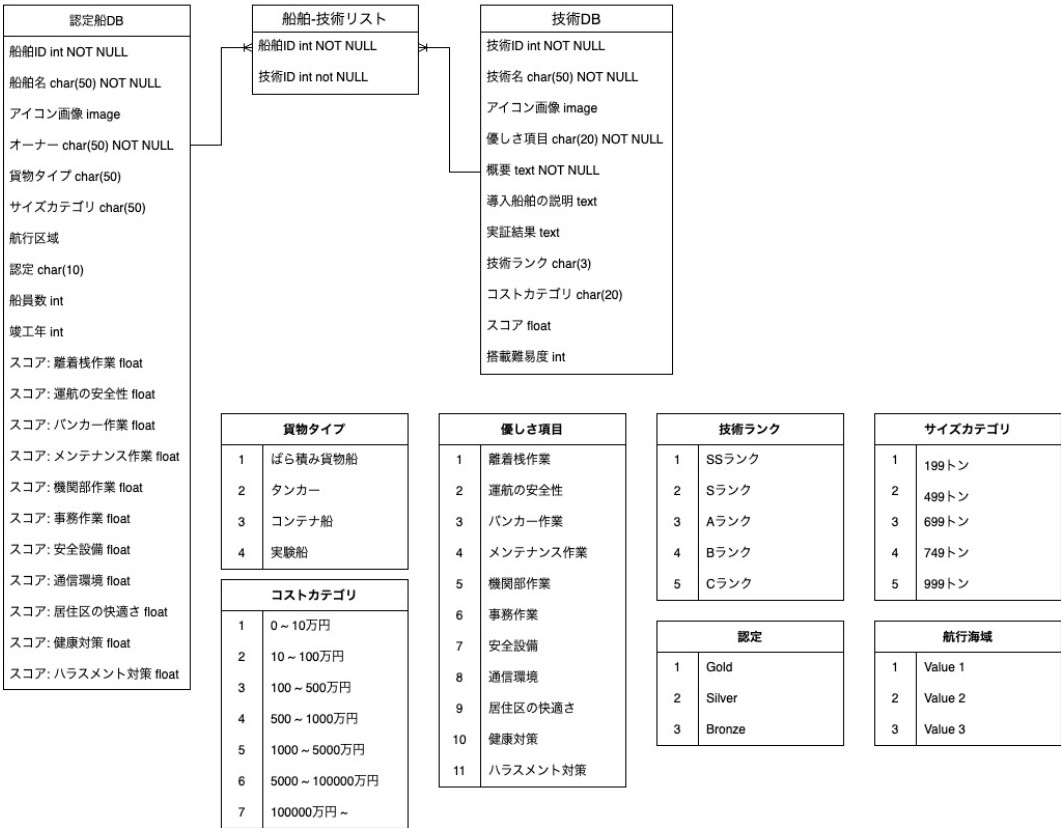


図 2.3 自己診断アプリのデータベース構成

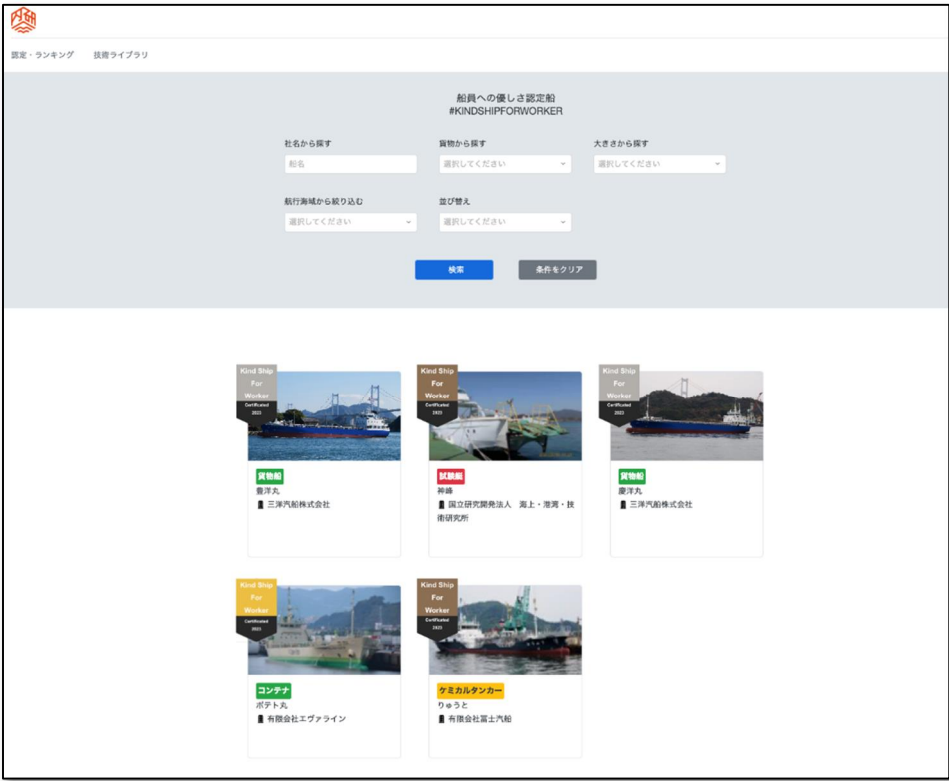


図 2.4 自己診断アプリの表示画面例（船舶リストとその検索画面）

3. 船員へのやさしさにつながる技術を導入する際のバックボーンとなる仕様・標準等の整備

3年間の研究を通じて、労働実態の詳細調査に基づき、船内電子化の運用面の課題を把握し、その解決策として事務作業等のデジタル化について検討した。さらに、評価指標の船員へのやさしさにつながる技術を導入する際のバックボーンとなる船内電子化等の実現に向けて、船内インターネット環境および各種信号の通信ネットワークに着目して、船内電子化に関する対応案を取りまとめた。また、船員の働き方改革に貢献するための船員勤怠・労務管理アプリケーションを試作・試運用し、その有効性を検証した。以下、これらの研究成果について概説する。

3.1 船員および運航事業者へのアンケート調査

作業負荷の実態を把握するため、運航中の船員を対象としたアンケート調査を実施した。アンケート調査は2種類の方法で実施しており、一つ目は1週間の勤務実態に関するアンケートであり、業務時間や業務内容の分析を行うことで業務負荷の可視化を試みた。もう一方は、詳細な業務内容や船内環境に対する不満・不便、改善案に対するアンケートである。

(1) 勤務実態に関するアンケート

図3.1および図3.2は、合計102名の船員を対象としたアンケート集計結果の一例である。

図3.1は、1週間の勤務時間と休憩時間の割合をまとめたものである。同図には、勤務時間内の作業内容の内訳を併記している。これより、貨物船、フェリーともに当直と荷役の時間割合が大きいこと、貨物船では荷役中休憩（待ち時間）の時間割合がやや大きいこと、フェリーでは事務処理の時間割合がやや大きいことなどがわかる。

図3.2は、船種別の作業内容と勤務時間をまとめたものである。コンテナ船の当直時間はその他の船と比べて多いこと、ケミカルタンカーは事務処理や荷役の時間が多いこと、ばら積み船はスタンバイ時間がやや長いこと、離着栈の時間はいずれの船種でもほぼ同程度であることなどがわかる。整備時間はガット船が最も長く、これはクレーンの整備に多くの時間を要しているためである。また、荷役中休憩の時間は船種別の相違が大きいことなどもわかる。

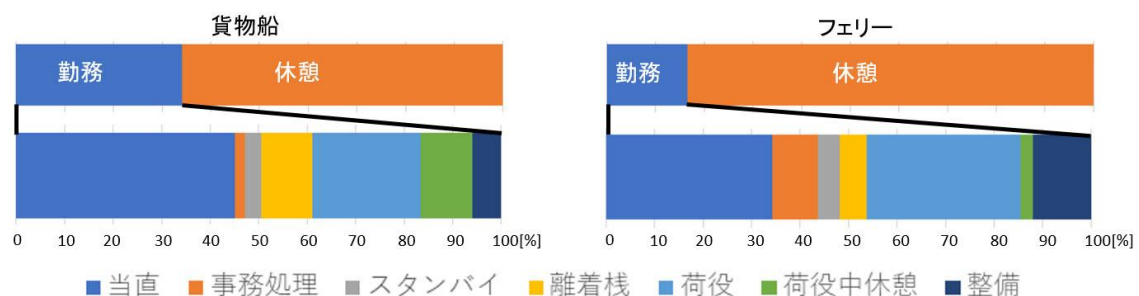


図 3.1 勤務時間・休憩時間の割合と作業内容の内訳

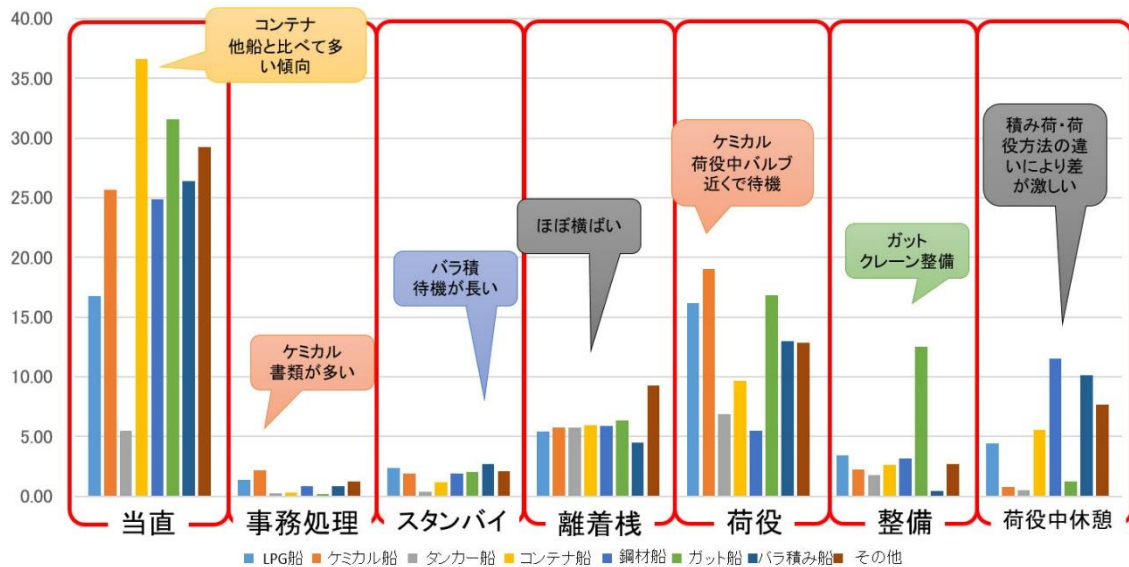


図 3.2 船種別の作業内容と勤務時間

(2) 業務負荷に関するアンケート

図 3.3 に着岸・荷役・離岸までの通常業務における負担に対するアンケート結果を示す。これより、長時間の荷役待機と荷役終了時間の不明確さの負担が大きいことがわかる。その他の内容としては「ハッチカバーの開閉（1名）」、「直行荷役」、「バラスト排水」などが記載されていた。

図 3.4 に航海や離着岸作業以外の負担に対するアンケート結果を示す。これより、書類作成に関連する負担が大きいことがわかる。なお、「特にない」と回答した方は全体の 45.9%であった。

表 3.1 に、本アンケートにおいて回答件数が多い項目をまとめている。これより、荷役、健康、通信、事務作業に負担を感じていることがわかる。したがって、荷役や事務作業等を低減できる新技術導入、健康面のサポート、電波状況の改善などの対策によって船員の負荷低減が図られると考えられる。

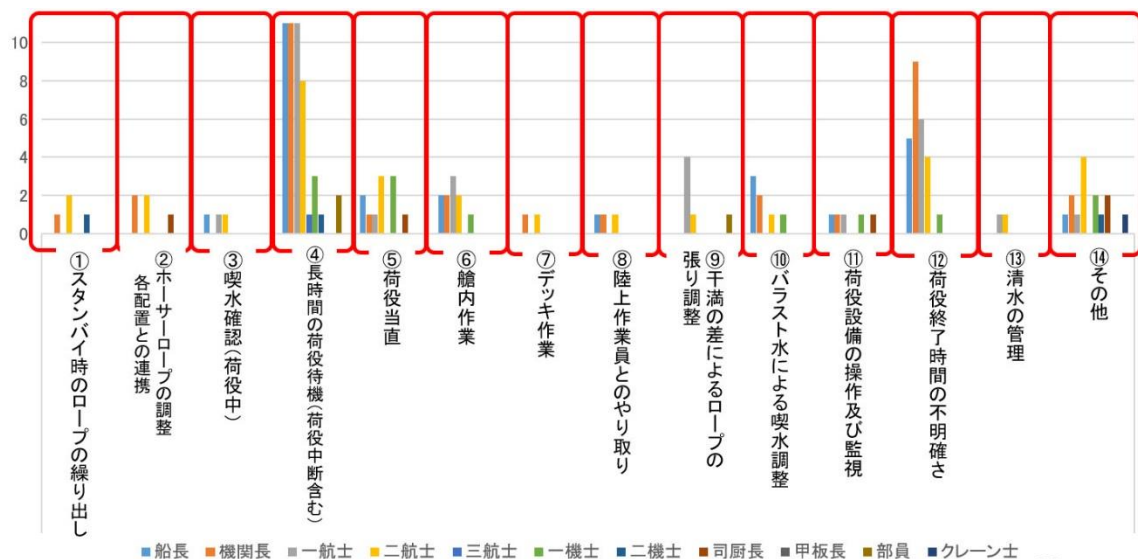


図 3.3 乗船中の負担に対するアンケート結果

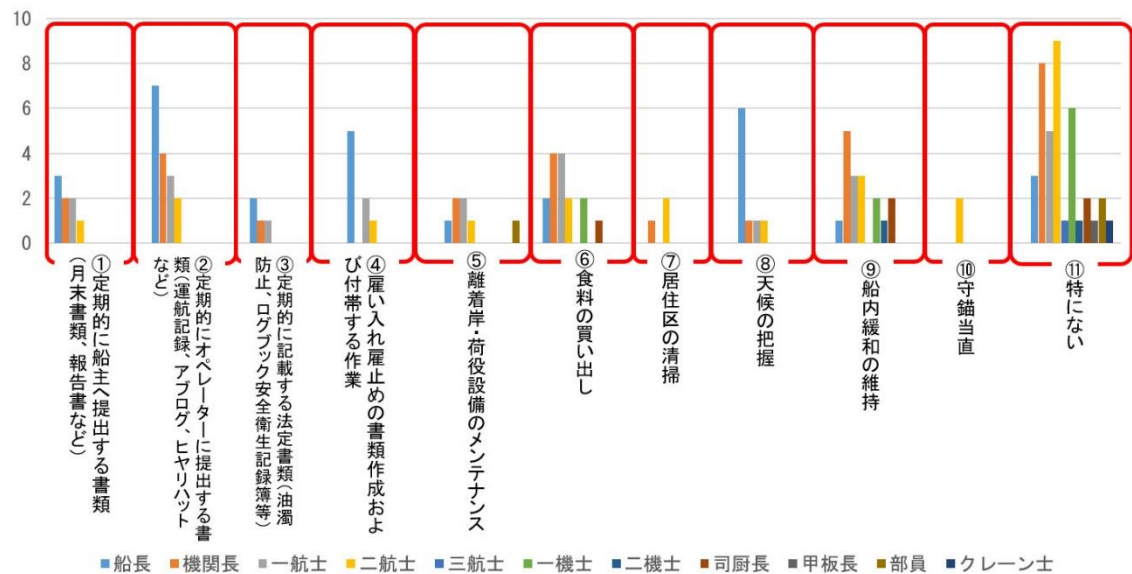


図 3.4 航海や離着岸作業以外の負担に対するアンケート結果

表 3.1 業務負荷アンケートにおける回答件数が多い項目

順位	件数	項目	備考・対応策
1	48	長時間の荷役待機 (荷役中断含む)	荷役等の集中管理システムの導入
2	44	運動不足	トレーニングルームの設置
3	40	携帯の電波が届かない	高利得アンテナの検討
4	33	健康状態確認の困難さ	医療機関との船陸間受診システムの導入
5	29	通信状況	海上で通信できる 4G/5G の検討
6	28	荷役待ち時間	スケジュール管理のシステムの導入
7	28	航海中にテレビが映らなくなる	インターネットテレビの導入
8	26	突然のトラブル対応	修理等の陸上支援のシステムの導入
9	25	荷役終了時間の不明確さ	荷役監視システムの導入
10	24	栄養不足	陸上からの食事指導システムの導入

3.2 船陸間通信と船内ネットワークに着目した実船調査

本研究では、造船現場や運航作業現場などで発生している船内電子化に関する技術的な問題事象として、船陸間通信と船内ネットワークに着目した調査を行った。表 3.2 は船陸間通信における課題をまとめている。これらを踏まえて、船陸間通信技術として、LTE 通信を利用する各種機器について内航船への適用性、回線速度・受信状況等の変化や向上策について調査した。また、利用方法の検証としては、WEB 会議に用いるコミュニケーションツール及びライブカメラの船上試験なども実施している。

表 3.2 船陸間通信における課題

No.	項目	検討項目
1	船陸間通信技術	4G 通信を安定的に行える機器選定、電波強度の調査 - 増加するデータ量に対応できる船陸間通信の検証 (マルチ SIM ルーターの有効性) - ライブカメラ等、予想される最大データ量の検証
2	利用方法の提案	4G/5G 船陸間通信の利用方法案を提案 - 船陸間コミュニケーションツールの有効性 - 船陸間ミーティングによる迅速な情報伝達とコロナ対策 - 船員の健康管理としての産業医や処方箋の web 診断 - 福利厚生としてのインターネット TV (船員モチベーション向上)

船陸間通信機器の試験においては、複数枚の SIM を挿入したマルチ SIM ルーターを用いた。図 3.5 に船陸間通信機器の接続速度の計測結果を示す。4G のみで通信する SIM1 は、最高 30Mbps 程度のインターネット速度が得られている。これは、インターネット TV や WEB 会議などの映像を含めた送受信が十分な速度である。

図 3.6 は船陸間通信について広範囲の調査を行った結果の一例である。この計測では、北海道～広島・鹿児島・太平洋・日本海航路のデータを取得している。これより、全体の約 90% は 4G (LTE) で通信ができていることがわかる。一方、太平洋側・日本海側ともに陸上から離れた海域では 3G 通信となり、陸から離れ過ぎる箇所では圏外となる。

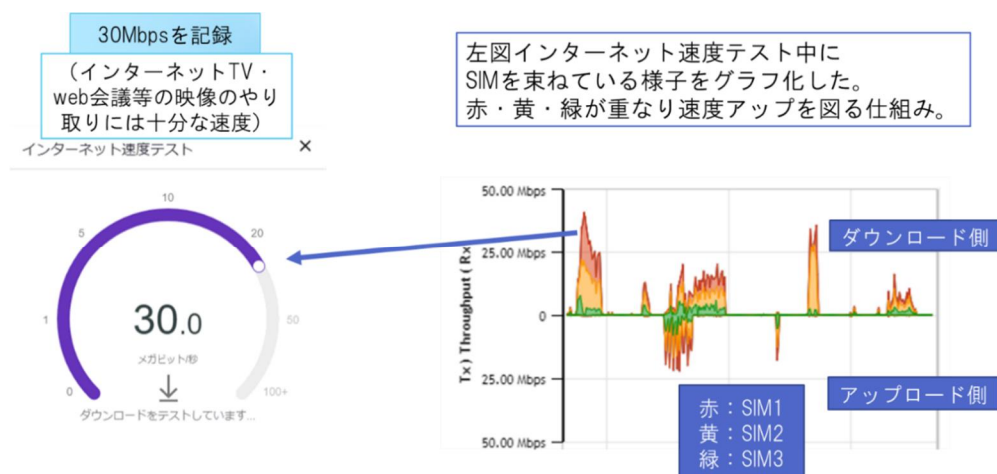


図 3.5 船陸間通信機器の接続速度

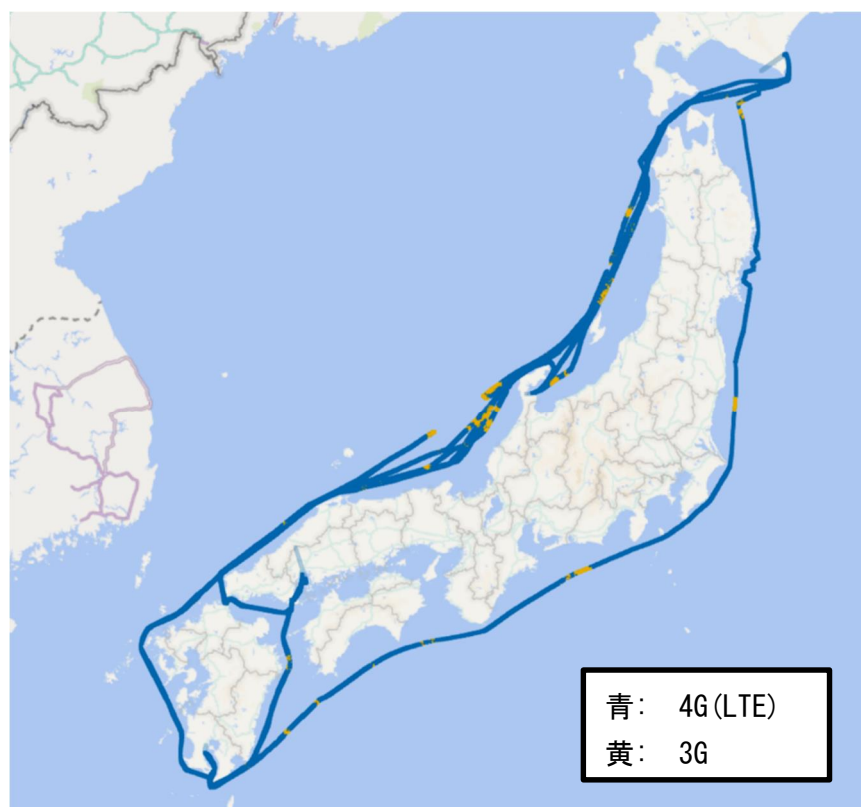


図 3.6 通信状況の計測結果例（調査期間：2021 年 9 月 1 日～10 月 31 日）

3.3 船員勤怠・労務管理アプリケーション

本研究では、様々な機器類における課題の検討、提案を行ってきた。以下、その一例である船員勤怠、労務管理の電子化について調査・検討した結果について記す。

2022年4月よりの船員法改正に伴う、新たに船員勤怠と労務管理における手法の確立が業界において急務である。本研究では、市販の船員勤怠・労務管理システムを詳細に調査した。さらに、勤怠管理するためのデータ作成作業を現場が行うことで新たな労務負担に繋がる可能性が示唆されたため、データ作成作業に着目した2種類の勤怠情報入力アプリケーションを構築した。

(1) カメラ認識を活用した勤怠情報入力アプリケーション

九州デジタルソリューションズ株式会社と共同で、カメラ認識を活用した勤怠情報入力アプリケーションの開発を行った。既存のシステムとの親和性を意識したシステムとすることを前提に、勤務データの入力方法の簡素化を実現するとともに、多くの船員の主要な業務となる「当直業務」に着目し、当直を始める前の点検（体温管理やアルコールチェックなど）を一元的に適応させるシステムを構築した。

図3.7に試運用を行ったカメラ認識システムを示す。本システムに採用したカメラシステムは、陸上でビルなどの入退室管理などにも採用されている一般的な商品を採用した。

実船において検証した結果、船員からは、当直業務開始時、従来では体温計を使い体温記録し、別のアルコールチェック機械を起動してチェックを行い、用紙にそれぞれの結果を記帳していたのが、本システムだけで完結するので手間が減ったと感じるといったコメントが得られた。



図 3.7 試運用を行ったカメラ認識を活用した勤怠情報入力システム

(2) カードリーダーを活用した勤怠情報入力アプリケーション

現在の勤怠管理システムの多くは、手書きや画面入力である。本研究では、ストレスのない操作、データの汎用利用を開発テーマとし、ICカード媒体を活用したシステムの開発を行った。

図 3.8 に本システムの試運用の様子を示す。ノートパソコンと市販のカードリーダーで構成された簡単なシステムであり、カードリーダーは安価で入手しやすいといった特徴がある。また、船上と陸上のネットワーク接続がオンライン状態（インターネット接続）であれば、リアルタイムでデータ同期が可能である。

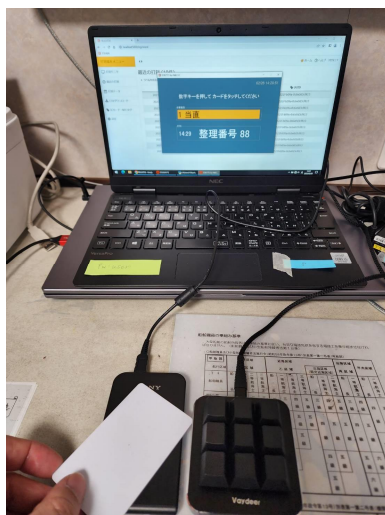


図 3.8 カードリーダーを活用した勤怠情報入力システムの試運用

3.4 船内電子化の標準化案および運用面の課題と対策

船内電子化については、3 年間の研究を通じて、複数の内航船の電子化や船陸間ネットワークの構築を進めてきた。その実績に基づいて、課題抽出と課題解決の取りまとめを行った。船内電子化の目的としては、各種機器の遠隔支援、事務処理のデジタル化支援、業務／福利厚生の仕事などがあり、標準化に必要と考えられる項目としては、各種機器の出力情報や方法、情報の量、タイミング、その他の決め事などがある。

表 3.3 に、船内電子化における課題抽出と対応案をまとめている。課題としては、設計変更や情報共有の不備などによる、図面と実船のケーブルや機器の不一致があり、その対応策としては、最新情報を共有するための仕組みづくりが重要になると考えられる。また、メーカーや機器毎に異なる通信形式やネットワークの仕様については、一定のルール化、標準化が有効と考えられる。

表 3.3 船内電子化における課題抽出と対応案

No.	課題	対応案
1	設計変更等による系統図と実船敷設ケーブルの不一致	最新系統図の共有
2	設計変更等による系統図と実船機器構成の不一致	機器構成の最新情報共有
3	系統図の不備	誰もが見やすい系統図
4	メーカーや機器毎に異なる通信形式への対応	一定のルール化（標準化）
5	情報不足によって、実際に接続するまで確実な通信が確立できない	必要情報リスト等の作成
6	レトロフィット時、既存ネットワーク機器・系統と新規設置機器とケーブル敷設の混在	機器が干渉しないよう系統を分けて工事
7	既存系統の事前把握が困難	系統図、ネットワーク仕様書等のデータベース化
8	既存の航海計器類やデータ取得装置の仕様が不明	関連情報のデータベース化
9	事前打ち合わせが伝わりにくい	工事仕様書、要望書等の作成等
10	IP アドレスやポート番号の設定が不明確	一定のルール化（標準化）

4. 結論

内航船の労働環境改善につながる技術の普及を後押しするような共通基盤的な仕組みを作ることを目的とし、本研究を実施した。以下、3年間の研究を通じた成果並びに課題をまとめる。

- ① 船員へのやさしさを評価するための評価項目を整理して、それぞれの機能や具体的な技術項目を取りまとめた。
- ② 客観的評価指標の定式化、数種類の内航船を対象とした検証を実施し、評価手法および評価結果が妥当であることを確認した。
- ③ 導入コストに応じた機器導入例を提示できる自己診断アプリを開発した。
- ④ 船員作業負荷の実態を把握するため、船員を対象としたアンケート調査を実施し、負荷低減の対策案をまとめた。さらに、船員の労働時間を把握するため、船舶動静を踏まえた職務別の労働時間を整理した。
- ⑤ 船員の健康管理に関連して、生体データ取得等の試験を行い、実態調査を行うとともに、各機器の船舶適用性について検討した。
- ⑥ 船員および運航事業者へのヒアリング結果等を踏まえて、業務効率化・生産性向上の方策を検討した。
- ⑦ 船陸間通信と船内ネットワークに着目して実船調査を行った。複数の内航船の電子化や船陸間ネットワーク構築の実績に基づき、課題抽出と課題解決の取りまとめを行った。
- ⑧ 船員勤怠・労務管理アプリケーションに着目し、その有効性や付加機能の調査や検証試験を行った。
- ⑨ 本研究においては、各種調査や各種検証試験を行っており、その結果に基づき、船員へのやさしさにつながる様々な技術を提案できた
- ⑩ 「船員へのやさしさ」の評価手法や具体的な技術内容の効果を関連機関と協力して広く PR することによって、内航船における新技術の導入促進、オペレーション改善およびそれらによる労働環境改善等の促進に貢献できると考えられる。

5. 知的財産権取得状況

特許出願 0 件

6. 研究成果発表実績

1) 論文発表

国内 0 件、海外 0 件

2) 口頭発表

国内 0 件、海外 0 件

3) その他（研究内容報告書、機関誌発表、プレス発表等）

・なし