

本調査は、独立行政法人鉄道建設・運輸
施設整備支援機構が株式会社 SIM-SHIP
に委託して実施したものである。

内航船における自動化及び陸上支援の技術動向調査 調査報告書

2025年3月

目次

本調査の目的	3
本調査の実施内容	3
(1) 離着機・荷役作業の自動化技術における技術動向の調査	4
(2) 陸上支援における技術動向の調査	9
(3) (1) 及び (2) に関する聞き取り調査	11
(4) 本調査のまとめ	12
別添資料 1 離着機・荷役作業の自動化技術における技術動向の調査結果の概要 ...	13
別添資料 2 陸上支援における技術動向の調査結果の概要	14

本調査の目的

近年、海上安全の一層の向上、船上の労働環境改善、産業競争力の向上・生産性の向上等の観点から、船舶の自動運航技術の実用化への期待が高まっており、国交省では、交通政策審議会海事分科会海事イノベーション部会報告書（2018年6月1日）において、技術開発と基準・制度見直しの大枠を示したロードマップを策定し、2025年までの自動運航船の実用化を目指しているところである。加えて、国交省では、自動離着岸などのコア技術の早期実証のため2018年度より実証事業を実施するなど、我が国における自動運航船の実用化に向けた動きが加速している。

また、自動運航の構成技術の一つである遠隔監視・制御機能の発展により、従来は基本的に全て船上において行われてきた機関の状態把握などの安全管理が、陸上からでも行うことが技術的に可能となりつつある。これを受け、船舶安全法において、遠隔から船舶等の状態を監視し船舶の航行を支援する業務（遠隔支援業務）が規定され、適切に監視等が行われる船舶について船舶検査が省略できる制度が2021年の改正により創設されている。

これら自動化技術・遠隔支援技術の普及により、安全を確保しながら環境負荷並びに船員の労働時間及び作業負担の軽減に資する技術導入が進む状況を踏まえ、連携型省エネ船の構成技術等の情報提供及び機器導入効果の実態把握をするとともに、「政策目的別建造の技術基準を定める規程」改正の検討に向けた基礎資料を得ることを目的として、「内航船における自動化及び陸上支援の技術動向調査」を実施した。

本調査の実施内容

以下の（1）から（3）に規定する調査を実施した。

（1）離着岸・荷役作業の自動化技術における技術動向の調査

国内メーカーへヒアリングを行い、離着岸・荷役作業の自動化技術における開発状況及び製品化に関する技術動向を整理するとともに、船種別（貨物船、旅客船の別）及び段階別（アプローチ計画、着岸、係船・係留の別）に製品リストを作成した。

- 船舶関連の国内動向（関係省庁の政策動向、港湾施設の最近の動向など）
- 開発及び製品化されている船舶関連技術の製品リスト作成
- 今後の動向

（2）陸上支援における技術動向の調査

国内で導入可能な製品に限定し、機関部機器、荷役機器、甲板機器に関して、遠隔監視、遠隔診断に対応している製品リストを作成する。また遠隔監視・制御が普及していない製品群を把握するため、対応していない製品に関しても整理した。

（3）（1）及び（2）に関する聞き取り調査

実態把握として、（1）及び（2）における調査結果を基に、オーナー（船舶所有者）、船員及びオペレーターから各技術や製品に対するニーズを把握し、採用実績があれば、期待した効果があったか確認するため、聞き取り調査を行い、所見と併せてその結果を整理した。

(1) 離着棧・荷役作業の自動化技術における技術動向の調査

(1-1) 船舶関連の国内動向（関係省庁の政策動向、港湾施設の最近の動向など）

1. 国土交通省の政策動向

国土交通省では内航分野の i - s h i p p i n g において、離着棧、係船、荷役の自動化を目指している。

【離着棧、係船、荷役支援システム】についての取組

これまでの取組

- A) 離着棧: 3次元ステレオカメラにより精密な船体位置等を船橋で把握し、自船のみで離着棧できるシステムを開発
- B) 係船: 船体位置、係船索の張り具合を監視し、船橋からウインチを遠隔操作できるシステムを開発
- C) 荷役: 荷役制御室においてタンク内の液位、温度、圧力を監視し、ポンプやバルブを操作できるシステムを開発

これからの取組

- ① 高精度測位情報(準天頂衛星等)を活用した高精度の本船位置情報、周辺情報等の把握により、安全かつ迅速な自動離着棧システムを開発
- ② 係船・荷役に係る船上作業の自動化のためのシステム(陸上支援を容易にする設備標準化等を含む)開発
- ③ 関連規則に係る検討

船員の高齢化、人手不足、衝突事故やそれによる物流機能の停止リスク等の諸課題への対応策として、IoT等新技术を導入した自動運航船の活用を図り、我が国海上物流の生産性・安全性の向上を促進することが重要であり、離着棧、係船、荷役支援システムの他にも危機回避の自動操船やメンテナンスにも応用し、幅広い技術開発を行うことを必要としている。

参考文献 [<https://www.mlit.go.jp/common/001182861.pdf>]

2. 港湾施設の最近の動向

地方の港湾の現状と技術動向を把握するため、愛媛県今治市にヒアリングに伺った。

A) 現状

- 今治市海事都市推進会議にて検討中の今治海事都市発展ビジョンにおいて港の利用について有識者から意見を集めている。
- 今治市近未来技術実証ワンストップセンターが2021年に新設され、自動運転・ドローン・AIなどの実証実験において実証エリアの提供がされている。しかし、船舶向け技術実証は実施されていないのが実情である。
- 2023年には、環境省「令和4・5年度地域共創・セクター横断型カーボンニュートラル 技術開発・実証事業」において、SIM-SHIP1mk1(國喜68)の実証フィールドとして今治港を提供した。
- CNP(カーボンニュートラルポート)、自動化技術への対応などのプロジェクトについては把握しているものの、新たな技術全般は需要が予測できず、投資(コストパフォー

マンス)判断が困難な状況である。

- 今治市の荷役バースは、民間企業が主導で運用している。そのため、離着棧・荷役作業の自動化設備など、今治市としては調査にとどまっており、実施の計画はない。
- 港湾の改善などの計画は進めている。ただし、新技術導入に計画変更を伴う場合は、変更手続きに時間がかかる(2~3年を想定)。明確な方向性が判断できるまで、手を付けられないのが実情である。
- 一方、陸上荷役の省人化は重要であると認識している。コンテナ荷役は物流全体のリードタイムにも関連し、自動化などの技術導入は必要と考えている。
- 船舶の運航全般に関して、人口減少による担い手不足への対応には、省力化に資する取組が必要と考えている。
- 自動化には至らないが、デジタル技術の導入として、港湾の予約アプリがあれば管理に有効であると考えている。

B) 設備

- 現在は岸壁に自動化技術の導入はない。将来的に共同の実証実験場／技術開発場としてリサーチパークの新設が検討されているため、導入等が期待される。
- 離着棧に関連して、事故が少なくないこと(特に国際埠頭)、高額な防舷材が劣化・損傷しやすいことなどの課題がある。そのため、自動着棧などの新技術に期待している。

C) 要望と課題

- 岸壁を離着棧しやすく改修し、仮バースがしやすい港にしてほしいという声があがっている。特に、国内有数の海事都市でもあるため、既存船舶向けの陸上電源、電気推進船やバッテリー搭載船の給電設備の新設など、先進的な船舶等の様々な船に対応できることが望まれている。
ただし、土地に余裕がなく、需要に応じた土地確保の検討が必要になる。
- 現状の設備であれば、新たな技術開発の実験・実証バースとしては協力したい。
- ニーズに応じて課題を解決していきたいが、実現は長期スパンとなる。現状の設備を有効に使いたいと考えている。



写真. 今治港の様子

(1-2) 開発及び製品化されている船舶関連技術の製品リスト作成

開発及び製品化されている船舶関連技術の製品リスト作成リストの作成にあたっては、一般社団法人日本船用工業会を通じて船用メーカーにアンケートを実施した。

1. アンケート概要

対象者：一般社団法人日本船用工業会 普通会員256社、賛助会員75社

方法：アンケートフォームおよびワード形式

期間：2024年9月9日～10月18日

回答数：36社

内容は、以下の i) から vi) の項目を中心に整理し作成する。

- i) 製造者(又は販売者)
- ii) サービス名(又は商品名)
- iii) サービス概要
- iv) 導入費用及び導入のしやすさ、メンテナンスの必要性・容易さ、労働時間及び作業負担の軽減効果
- v) iv) を考慮した上でのメリット・デメリットの比較
- vi) 国内での導入事例(船舶の船種、トン数) ※事例がある場合のみ

開発及び製品化されている船舶関連技術の製品リスト作成アンケート内容は下記に設定した。

内航船における自動化技術及び遠隔監視・診断に関するアンケート調査

このアンケートは、独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構が株式会社SIM-SHIPに委託し、実施するものです。

現在、国内の機器メーカー様では自動化技術・遠隔支援技術の普及により、安全を確保しながら環境負荷並びに船員の労働時間及び作業負担の軽減に資する技術導入が進められていると認識しており、様々な省エネ技術の組み合わせにより実現する連携型省エネ船の構成技術等の情報収集及び機器導入効果の実態把握をすとともに、国内で導入可能な遠隔監視、遠隔診断に対応している製品について整理することを目的としています。

とりまとめた情報については、当機構における技術審査の参考情報とするとともに、ホームページやセミナーでの紹介も検討しており、貴社の宣伝にも繋がると考えております。ご協力のほど何卒宜しくお願いいたします。

本アンケートでは、現在貴社において開発及び製品化されている
・離着桟・停泊・荷役・運航各モードにおける自動化技術を用いた製品
・遠隔監視・診断に関連する製品
についてお伺いします。

① 離着桟・停泊・荷役・運航各モードにおける自動化技術を用いた製品について

近年、自動運航技術の開発進展とともに、労働環境改善の要求、環境負荷低減といった社会要請を踏まえ、船舶関連技術の自動化技術を用いた製品開発が進められていると認識しております。

例えば、国交省にてとりまとめた「連携型省エネ船開発・普及に向けた検討会」の概要資料に示されている離着桟時間短縮に係る技術である「高機能操船支援装置」や、荷役効率改善に係る技術である「高効率機器の採用」等に対応した自動化技術等、離着桟や荷役に関わらず、その他運航モード全てを対象に、船舶関連の自動化技術を用いた製品及び開発状況についてご回答ください。

② 遠隔監視・診断に関連する製品について

自動運航の構成技術の一つである遠隔監視・制御機能の発展により、従来は基本的に全て船上において行われてきた機関の状態把握などの安全管理が、陸上からでも行うことが技術的に可能となりつつあり、これを受け、船舶安全法において、遠隔から船舶等の状態を監視し船舶の航行を支援する業務(遠隔支援業務)が規定され、適切に監視等が行われる船舶について船舶検査が省略できる制度が2021年の改正により創設されました。

例えば各機器についての情報を船舶から陸上にデータを送信できるようになっている、さらに陸上の専門家がデータを分析して、機器の状態や故障の原因を判断し、必要な対策を提案するサービスを提供している等、貴社取扱い製品についての遠隔監視・診断への対応状況についてご回答ください。

図. アンケートフォーム

離着棧・停泊・荷役・運航各モードにおける自動化技術を用いた製品について		
Q 1 : 遠隔監視を含む自動化技術を開発または製品化していますか？	はい	いいえ
Q 9までQ 1が「はい」の場合にお答えください。		
Q 2 : 運航モードを選択してください。	航行 ・ 離着棧 ・ 荷役 ・ 停泊	
Q 3 : 製品化済の商品・サービス、開発した製品または技術の名称を教えてください。		
Q 4 : 製品化済の商品・サービス、開発した製品または技術の概要を教えてください。		
Q 5 : おおよその導入費用を教えてください。(機器単体費用)		
Q 6 : 導入・搭載の課題はありますか。	例 レトロフィットは〇〇のような理由で難しい	
Q 7 : メンテナンスの必要性・容易さを教えてください。	例 船員さんの手ではメンテナンスが〇〇のような理由で難しく、技師が必要	
Q 8 : 労働時間及び作業負担の軽減効果を教えてください。	例 従来は3人で作業していたが、本商品を導入すれば2人で作業が可能となる等	
Q 9 : 導入事例があれば、船舶の船種、総トン数を教えてください。	船種 : 総トン数 :	

表. アンケートフォーム

開発及び製品化されている船舶関連技術の製品リスト作成に関するアンケート回答者35社中、開発または製品化している。と答えたのは9社、15製品(開発中を含む)であった。

2. アンケート結果

アンケート結果の概要を別添資料1にまとめる。

3. まとめ

離着棧に関連する自動化技術の製品は開発中を含めて6件であった。そのうちの3件は自動運航船の技術であり、様々な検証試験が進められている。2件は、ジョイスティックおよびカメラシステムを搭載した支援技術であり、既に複数隻の船に実装されている。1件はウインチの自動化技術であり、係船作業の一部を自動化する。いずれも、操船者・船員の負荷低減が可能になる技術である。

荷役・停泊に関連する自動化技術の製品は開発中を含めて4件であった。3件は荷役関連であり、そのうちの2件がタンク関連、1件がハッチカバーである。なお、もう1件は停泊時の技術であり、係船索張力監視である。荷役機器は個船により仕様が大きく異なることもあり、実装された船の隻数は必ずしも多くない。

航行に関連する自動化技術は3件であった。カメラ映像による物体識別と見合い関係による避航ルートを生成する技術は、自動運航を支援するための装置として位置付けられる。また、安全性を高めるエンジン技術があり、これも自動運航(機関室

の無人化)を支援するための機器である。

アンケート調査によって、自動化技術の製品リストを作成した。本リストには、15件の製品が含まれているが、その一部は開発中であり、実装されている船は少ない。しかしながら、今後、船員不足はより深刻になるとわれ、離着棧、荷役、停泊、航行のすべてにおいて自動化技術の発展は必要不可欠である。

(2) 陸上支援における技術動向の調査

遠隔監視、遠隔診断に対応している製品リストの作成をした。
リストの作成にあたっては、一般社団法人日本船用工業会を通じて船用メーカーにアンケートを実施した。

1. アンケート概要

対象者：一般社団法人日本船用工業会 普通会員 256社、賛助会員 75社
方法：アンケートフォームおよびワード形式
期間：2024年9月9日～10月18日
回答数：36社

内容は、以下の i) から vi) の項目を中心に整理し作成する。

- i) 分類
A) 主機 B) 発電機関及び補機用原動機 C) 機関部の補機器（ボイラ、ポンプ、熱交換器、圧縮機、通風機等） D) 操舵装置 E) 係船・係留装置 F) 荷役装置 G) その他（推進機・航海計器等、対応しているものがあれば）
- ii) 製造者（又は販売者）
- iii) 製品名（又は商品名）
- iv) サービス概要（遠隔監視、診断のどこまで対応しているか）
- v) 採用実績
- vi) 導入費用
- vii) 監視項目、診断項目
- viii) 導入にあたり追加となる機器、計装類の種類、サイズ、点数と設置場所

遠隔監視、遠隔診断に対応している製品リスト作成アンケートは以下のように設定した。

内航船における自動化技術及び遠隔監視・診断に関するアンケート調査

このアンケートは、独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構が株式会社SIM-SHIPに委託し、実施するものです。

現在、国内の機器メーカー様では自動化技術・遠隔支援技術の普及により、安全を確保しながら環境負荷並びに船員の労働時間及び作業負担の軽減に資する技術導入が進められていると認識しており、様々な省エネ技術の組み合わせにより実現する連携型省エネ船の構成技術等の情報収集及び機器導入効果の実態把握をすとともに、国内で導入可能な遠隔監視、遠隔診断に対応している製品について整理することを目的としています。

とりまとめた情報については、当機構における技術審査の参考情報とするとともに、ホームページやセミナーでの紹介も検討しており、貴社の宣伝にも繋がると考えております。ご協力のほど何卒宜しくお願いいたします。

本アンケートでは、現在貴社において開発及び製品化されている
・離着機・停泊・荷役・運航各モードにおける自動化技術を用いた製品
・遠隔監視・診断に関連する製品
についてお伺いします。

① 離着機・停泊・荷役・運航各モードにおける自動化技術を用いた製品について
近年、自動運航技術の開発進展とともに、労働環境改善の要求、環境負荷低減といった社会要請を踏まえ、船舶関連技術の自動化技術を用いた製品開発が進められていると認識しております。

例えば、国交省にてとりまとめた「連携型省エネ船開発・普及に向けた検討会」の概要資料に示されている離着機時間短縮に係る技術である「高機能操船支援装置」や、荷役効率改善に係る技術である「高効率機器の採用」等に対応した自動化技術等、離着機や荷役に問わず、その他運航モード全てを対象に、船舶関連の自動化技術を用いた製品及び開発状況についてご回答ください。

② 遠隔監視・診断に関連する製品について
自動運航の構成技術の一つである遠隔監視・制御機能の発展により、従来は基本的に船上において行われてきた機関の状態把握などの安全管理が、陸上からでも行うことが技術的に可能となりつつあり、これを受け、船舶安全法において、遠隔から船舶等の状態を監視し船舶の航行を支援する業務（遠隔支援業務）が規定され、適切に監視等が行われる船舶について船舶検査が省略できる制度が2021年の改正により創設されました。

例えば各機器についての情報を船舶から陸上にデータを送信できるようになっている、さらに陸上の専門家がデータを分析して、機器の状態や故障の原因を判断し、必要な対策を提案するサービスを提供している等、貴社取扱い製品についての遠隔監視・診断への対応状況についてご回答ください。

図. アンケートフォーム

遠隔監視・診断に関連する製品について		
Q10: 遠隔監視や遠隔診断に対応した商品・サービス・開発物済の製品または技術はありますか？	はい	いいえ
Q11: 対応しているモードを選択してください。	遠隔監視 ・ 遠隔診断	
Q12: 遠隔監視や遠隔診断に対応した商品・サービス・開発物済の製品または技術の名称を教えてください。		
Q13: 遠隔監視機能の概要を教えてください。	例: 閾値を設定し陸上へ通知する	
Q14: 遠隔診断機能の概要を教えてください。	例: 診断機能無し、または通知後陸上で判断	

表. アンケートフォーム

- アンケート結果
アンケート結果の概要を別添資料2にまとめる。

- まとめ

アンケートによって、遠隔監視及び遠隔診断の製品を調査し、27件の製品が含まれるリストを作成した。この件数は、前述の自動化技術の件数よりも多い。また、具体的な搭載隻数についての調査には至らなかったが、既に普及段階に入っている製品もあると思われる。

エンジンメーカーの多くは、遠隔監視及び遠隔診断の製品を販売している(7社、9製品)。いずれも船上で得られたデータを解析・診断し、機器の不具合やメンテナンス情報を提示する。既存データを診断する無償サービスから、複数のセンサーを設置する高度なシステムまで幅広い製品がある。

補機類の遠隔監視及び遠隔診断の製品は6件であり、空調機、タンク情報、ポンプがある。運転データを陸上に送信するだけの製品もあるが、一部には異常情報の通知と復旧方法のサポート、定期メンテナンスの指示などの機能がある。

その他に分類した11件のほとんどは、船上で得られたデータを陸上に送信する機能を持つ製品である。船全体の情報を収集するシステムやメーカー毎の情報を扱うシステムがある。

上記のとおり、船内の多くの機器に対して遠隔監視、遠隔診断に対応する製品がある。本件のリストにあげられなかった機器としては、照明機器や居住区内の個別の機器類などがある。

さらに、追加のアンケート調査及び聞き取り調査を行った結果、遠隔監視、遠隔診断に対応する製品について、レトロフィットができないという回答はなかった。設置のための条件はあるものの、ほぼすべての製品はレトロフィットができると考えられる。

個々の製品により異なるが、船陸間通信などは他社システムとの連携ができる製品が多い。

別途追加となる機器やセンサー等、そのサイズや点数、設置場所の詳細については、製品により大きく異なりため、リストの記載を参照していただきたい。

陸上サーバーまたはクラウドの利用については、様々であり、自社で運用・管理しているメーカーや外部委託をしているメーカーもある。

(3) (1) 及び (2) に関する聞き取り調査

実態把握として、(1) 及び (2) における調査結果を基に、オーナー（船舶所有者）、船員及びオペレーターから各技術や製品に対するニーズを把握し、採用実績があれば、期待した効果があったか確認するため、聞き取り調査を行い、所見と併せてその結果を整理した。

1. 聞き取り調査概要

調査対象及び項目については、以下に掲げる事項とした。

(1) の調査に対するヒアリング対象と項目

- ① オーナー（船舶所有者）：該当の技術や製品を導入するために、最低限求める効果
- ② 船員：求めている機能になっているか
- ③ オペレーター：どのような機器が搭載されていたら用船しやすいか

(2) の調査に対するヒアリング対象と項目 ※導入した技術や製品がある場合のみ対象

- ① オーナー（船舶所有者）：期待した効果とそれに対する満足度、不満があればどういった点か
 - ② メーカー：オーナー（船舶所有者）からの反響
- なお、回答者のほとんどは（一社）内航ミライ研究会の関係者である。一部の回答は、同会が進めている事業内容の影響を受けているので、ご注意いただきたい。

2. 聞き取り調査結果の概要とまとめ

7社のオーナー（船舶所有者）のほとんどは、導入したい自動化技術があると回答している。回答が多岐にわたるため一概には言えないが、船員不足の課題を解決する技術、安全性を高める技術、若手船員が扱いやすい技術などが求められているようである。一方、導入時の課題の多くは、導入コストである。

陸上支援技術の導入例としては、主機監視システムなどがあり、機関部及び工務部の労務軽減につながっているとのことである。

一方、新しい設備の導入には、少なからず不具合が生じるため、船員の負荷が増えることもあるとのことである。必要な実証と検証を積み重ね、安全性・信頼性を高める製品開発が重要であると考えられる。

(4) 本調査のまとめ

以下、調査結果をまとめる。

(1) 離着棧・荷役作業の自動化技術における技術動向の調査

船舶関連の国内動向を調査した。愛媛県今治市では、現状、岸壁に自動化技術の導入はないものの、将来的に共同の実証実験／技術開発場新設が検討されているため、新しい技術の導入が期待されるとのことであった。

国内メーカーへヒアリングを行い、離着棧・荷役作業の自動化技術における開発状況及び製品化に関する技術動向を整理し、開発及び製品化されている船舶関連技術の製品リストを作成した。

本リストには、15件の製品が含まれているが、その一部は開発中であり、実装されている船は少ない。ただし、今後、船員不足はより深刻になると思われ、離着棧、荷役、停泊、航行のすべてにおいて自動化技術の発展は必要不可欠である。

(2) 陸上支援における技術動向の調査

機関部機器、荷役機器、甲板機器に関して、遠隔監視、遠隔診断に対応している製品リストを作成した。

船内の多くの機器に対して遠隔監視、遠隔診断に対応する製品がある。一方、本件のリストにあげられなかった機器としては、照明機器や居住区内の個別の機器類などがある。

(3) (1) 及び (2) に関する聞き取り調査

自動化機器及び支援機器の実態把握として、オーナー（船舶所有者）及び船員から聞き取り調査を実施した。

オーナー（船舶所有者）のほとんどは、導入したい自動化技術があり、船員不足の課題を解決する技術、安全性を高める技術、若手船員が扱いやすい技術などが求められている。一方、導入時の課題として導入コストがあげられる。

陸上支援技術の導入例としては、主機監視システムなどがあり、機関部及び工務部の労務軽減につながっているとのことである。一方、新しい設備の導入には、少なからず不具合が生じるため、船員の負荷が増えることもあるとのコメントがあった。

必要な実証と検証を積み重ね、安全性・信頼性を高める製品開発が重要であると考えられる。

以上

別添資料1 離着棧・荷役作業の自動化技術における技術動向の調査結果の概要

運航モード	技術の分類	期待される省エネ効果	その他の効果	製品・サービスの概要（例）
離着棧	ジョイスティック操船	離着棧時間短縮	操船作業の集約による 負荷低減	可変ピッチプロペラやスラスト、舵など、複数の操船要素を総括するジョイスティック操船システム
	全周カメラ	離着棧時間短縮	離着岸時の安全性向上と作業負荷低減	全周カメラを利用した操船支援システム
	自動運航	離着棧時間短縮	離着岸時の作業負荷低減、省人化	離棧や着棧を含めた自動運航システム
	ウインチ制御	離着棧時間短縮	係船時の作業負荷低減、省人化	ウインチの遠隔操作や自動ブレーキ、オートテンションなど
荷役	遠隔操作	荷役効率改善	荷役時の作業負荷低減、省人化	バルブ、ポンプ等の遠隔操作、タンク洗浄と排出の自動化など
	バラスト作業支援	荷役効率改善	荷役時の作業負荷低減	計測データを活用した荷役バラスト作業の支援
	電動ハッチカバー	荷役効率改善	挟み込み事故防止、作業負荷低減	ハッチカバーの電動化・デジタル化、リモコンによる遠隔操作など
停泊	係船索張力監視	---	定期的な甲板上巡回の負荷低減	係船中の係船索張力を係船機から離れた場所で監視できる装置
運航	トラックコントロール	運航効率改善	航海時の作業負荷低減、省人化	ECDISとの連携、トラックコントロールによる自動航路制御
	避航操船	運航効率改善	航海時の安全性向上、作業・心理的負担の軽減	レーダやAIS等で取得した他船や障害物との衝突危険領域を表示する機能、最適ルートを生成する機能など
	他船検知	運航効率改善	監視作業の負荷低減	カメラ画像から他船や障害物を識別する装置
	主機の冗長化	運航効率改善	緊急時の安全性向上、機関室の省人化	緊急時の減筒運転を実現する主機など

別添資料2 陸上支援における技術動向の調査結果の概要

対象機器	技術の分類	期待される省エネ効果	その他の効果	製品・サービスの概要（例）
主機	クラウドサーバ活用	エンジン効率改善 運航効率改善	予防保全、メンテナンス・定期保守管理の効率化、緊急時の復旧支援	主機のログデータを陸側のサーバーに送信し、ウェブ上または専用アプリで監視する機能など
	主機異常検出			専門技術者（エンジンメーカー）による機関診断、異常を判断する機能など
補機類	空調設備監視	補機類の省エネ化	予防保全、メンテナンス・定期保守管理の効率化、緊急時の復旧支援、監視作業の負荷低減	関連機器のデータ取得と陸上へのデータ送信機能、各種モニタリング機能
	バラスト設備監視			関連機器データのモニタリング機能、異常発生時のレポート配信機能など
	タンク監視			各タンクの液面・温度・圧力等のデータを陸上で監視する機能、貨物の状態監視
	ボイラ監視			運転状態・運転履歴などの遠隔監視機能、レポート出力機能など
	PC・タブレットによる船内監視	---	荷役ポンプ等の状態を船内サーバー経由でPC・タブレットを表示する機能など	
その他	航海機器監視	運航効率改善	安全性向上、異常時の対応支援	オートパイロットやジャイロコンパス製品などの監視機能の強化機能、陸上からの遠隔操船機能（避航、緊急）など
	運航監視			本船の動静や位置の監視機能、海難事故発生時のVDRデータをダウンロード機能、航路離脱監視機能など
	総合監視			船上に搭載された機関データロガーや航海機器等からデータを収集し、陸上にて状態を把握する機能、任意のアラーム発令機能など