

第13回次世代内航船に関する乗組み制度検討会

日時：令和3年7月8日（木） 13:00～15:00

場所：WEB 会議

議 事 次 第

議題

- (1) 実船検証の結果（報告）
- (2) 検証運航の進め方
- (3) その他

資料一覧

- | | |
|--------|------------------------------|
| | 委員等名簿 |
| | 出席者一覧 |
| 資料 1 | 実船検証の進め方について |
| 資料 2 | 高度船舶安全管理システム搭載船舶の実船検証の結果について |
| 資料 3 | 高度船舶安全管理システム ～安全運航への寄与～ |
| 資料 4 | 検証運航の進め方について（案） |
| 資料 5 | 今後の予定（案） |
| 参考資料 1 | 高度船舶安全管理システムの概要及び進展 |
| 参考資料 2 | 技術の活用による乗組基準のさらなる見直し |

次世代内航船に関する乗組み制度検討会 委員等名簿

[順不同・敬称略]

◆委員

◎野川 忍	交通政策審議会海事分科会基本政策部会長代理 明治大学専門職大学院法務研究科専任教授
今津 隼馬	東京海洋大学名誉教授
河野 真理子	交通政策審議会海事分科会基本政策部会長 早稲田大学法学学術院教授
三輪 誠	神戸大学大学院海事科学研究科准教授
高崎 講二	九州大学大学院総合理工学府名誉教授
藏本 由紀夫	交通政策審議会海事分科会臨時委員 吉祥海運株式会社 代表取締役社長
内藤 吉起	日本内航海運組合総連合会 船員対策委員会委員長 邦洋海運株式会社 取締役会長
立石 尚登	内航大型船輸送海運組合 船員問題検討委員長 NSユナイテッド内航海運株式会社 常務取締役
村田 泰	全国海運組合連合会 副会長 八重川海運株式会社 代表取締役社長
田淵 訓生	全国内航タンカー海運組合 副会長 田淵海運株式会社 代表取締役社長
野々村 智範	全国内航輸送海運組合 監事 エスオーシー物流株式会社 代表取締役社長
井本 隆之	全日本内航船主海運組合 理事 井本商運株式会社 代表取締役社長
立川 博行	全日本海員組合中央執行委員（政策局長）
平岡 英彦	交通政策審議会海事分科会臨時委員 全日本海員組合中央執行委員（国内局長）

※◎は座長

◆オブザーバー

畝河内 毅	(株) イコーズ専務取締役
川元 克幸	阪神内燃機工業(株) 代表取締役専務
沼野 正義	海上技術安全研究所知識・データシステム系専門研究員

第13回次世代内航船に関する乗組み制度検討会 出席者

[順不同・敬称略]

◆委員

- ◎野川 忍 交通政策審議会海事分科会基本政策部会長代理
明治大学専門職大学院法務研究科専任教授
- 今津 隼馬 東京海洋大学名誉教授
- 三輪 誠 神戸大学大学院海事科学研究科准教授
- 高崎 講二 九州大学大学院総合理工学府名誉教授
-
- 藏本 由紀夫 交通政策審議会海事分科会臨時委員
吉祥海運株式会社 代表取締役社長
- 内藤 吉起 日本内航海運組合総連合会 船員対策委員会委員長
邦洋海運株式会社 取締役会長
- 立石 尚登 内航大型船輸送海運組合 船員問題検討委員長
NSユナイテッド内航海運株式会社 常務取締役
- 田淵 訓生 全国内航タンカー海運組合 副会長
田淵海運株式会社 代表取締役社長
- 井本 隆之 全日本内航船主海運組合 理事
井本商運株式会社 代表取締役社長
-
- 立川 博行 全日本海員組合中央執行委員（政策局長）
- 平岡 英彦 交通政策審議会海事分科会臨時委員
全日本海員組合中央執行委員（国内局長）

※◎は座長

◆オブザーバー

- 畝河内 毅 (株)イコーズ専務取締役
- 川元 克幸 阪神内燃機工業(株)代表取締役専務
- 井上 清登 海上技術安全研究所 企画部研究連携主管

◆行政機関

峰本 健正	国土交通省海事局安全政策課長
鹿野 勝弥	“ 安全政策課首席運航労務監理官
深石 晃	“ 安全政策課課長補佐（総括）
迫 洋輔	“ 安全政策課船舶安全基準室課長補佐
春名 史久	“ 海技課長
水野 真司	“ 海技課企画調整官
小磯 康	“ 検査測度課長
加藤 訓章	“ 検査測度課長課長補佐（総括）
小柳 康一	“ 総務課業務監理室長
植西 泰	“ 総務課首席海技試験官

実船検証の進め方について

高度船舶安全管理システム搭載船に対するこれまでの検討会での検討結果や同船舶の運航実績等に基づき、機関長 1 名及び部員（部門間兼務可）1 名による運航を行おうとする場合に必要の実船検証を以下の方法で実施する。

1) 実船検証の実施

- ① 船舶所有者は、機関部にシャドー要員（5 級海技士）の配乗を行った上で、1 ヶ月間、機関長 1 名及び部員（部門間兼務可）1 名による実船検証を実施する。
- ② 実船検証の期間中は以下のデータを取得し、検証終了後に安全政策課長に報告する。
 - ・ 全ての乗組員の船内作業の実施状況の記録
 - ・ 船内記録簿等による乗組員全員分の作業内容と作業時間の記録
 - ・ 定期的メンテナンスの実施状況
 - ・ 故障等（機関長が体調悪化等を理由に機関部作業に従事できない場合を想定した状況を含む。以下同様。）への対応状況
- ③ 実船検証に当たり、緊急対応計画の策定及び非常配置表等に基づく機関部の緊急時対応体制の整備を行う。

実船検証期間中に機関故障等のトラブルが発生した場合、船舶所有者は速やかに安全政策課長に報告し、実船検証継続の可否について確認を受ける。

2) 実船検証結果の確認

安全政策課長は、1) の実船検証の結果について、以下の確認を行う。

- ・ 船内の全ての機関部作業が、機関長 1 名及び部員（部門間兼務可）1 名の体制で適切に実施できたか。
- ・ 適切な航海当直体制が維持できたか。
- ・ 全ての乗組員の労働時間が船員法で定める基準を満足していたか。
- ・ 航海中に発生した故障等に対して、陸上からの技術支援を得る等して、機関の主要作業を実施することが可能であったか。

以 上

高度船舶安全管理システム搭載船舶の 実船検証の結果について

国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所
海上技術安全研究所

令和3年7月

検証概要

目的

高度船舶安全管理システムを搭載し、かつ、船舶職員及び小型船舶操縦者法 第20条の特例措置を受けた船舶において、職員1名、部員1名の機関部配乗体制にて運航した場合、法令を遵守しつつ、安全な運航が実現可能かどうかを検証する。

検証期間

令和3年2月15日～同年3月16日(30日間)

検証航路

福岡・北九州↔神戸↔東京・横浜 (1週間に1往復を標準)



対象船舶の主要目

船種		コンテナ船
船名		さがみ
建造(竣工)		2013年11月
総トン数	GT	2,464
載貨重量トン数	DWT	3,850
全長	m	110.7
全幅	m	17.4
積載能力	TEU	400
冷凍コンテナ積載能力	個	82
速力	kn	16.6
主機		阪神内燃機工業(株) LH46LA 高度船舶安全管理システム認証船
主機出力	kW	3,308
	PS	4,500
航行区域		限定近海
船級		NK

対象船舶の配乗

	通常時	検証時
甲板部	船長、一等航海士、二等航海士、甲板部員3名	船長、一等航海士、二等航海士、甲板部員3名
機関部	機関長、 <u>一等機関士</u>	機関長、 <u>機関部員</u> 、 <u>一等機関士(シャドー)</u>



本船全景



機関制御室



主機

検証方法

- ✓ 部員が1名乗り組み、機関長の指導・監督のもと一機士に代わり、業務に従事。
(一機士はシャドー要員として乗船し、緊急時以外は業務に従事せず、トラブル対応試行時にはビデオ撮影等を行う)
 - ・機関長:70歳、4級海技士、乗船歴56年
 - ・機関部員:19歳、甲板部員としての乗船経験あり。検証実施に伴い機関部員として本船に乗船。

- ✓ 検証期間中の航海当直体制、労働時間、作業内容等を記録・集計し、以下を確認。
 - ① 機関部作業が適切に実施できたか。(機関部整備作業が計画どおり実施されたか)
 - ② 適切な航海当直体制が維持できたか。
 - ③ 労働時間が船員法で定める基準を満足していたか。
 - ④ トラブル対応(設定した配乗体制で安全な運航が行われたか)

検証結果

① 機関部作業の適切な実施

- 機関部の整備作業のうち主機に関する部分については、阪神内燃機工業(株)がこれまでの「さがみ」の状態監視・診断の結果を踏まえて策定した「整備計画」に基づき実施されている。
- なお、同社による日次・月次診断において不具合の兆候が見られた場合にあつては、整備・点検項目が適宜追加され、重大な故障を未然に防止しているところ。(実証期間中には該当なし(次ページ参照)。)
- 実証期間においては、船社により策定された(主機以外も対象とした全体の)「整備計画」に基づくすべての整備作業が実施され、また、計画の整備項目外の作業(下図参照)も実施することができ、「機関長」+「機関部員」の体制でも機関部作業を適切に実施できることが確認された。

実施された整備内容の例

※斜体は、計画以外の整備項目

主機に関連するもの

- ・燃料油ポンプラックの注油
- ・ターボチャージャータービン水洗浄
- ・燃料油ストレーナ清掃
- ・潤滑油ストレーナ清掃
- ・燃料移送ポンプストレーナ清掃
- ・各ストレーナ付近の清掃

等

主機に関連しないもの

- ・熱交換器洗浄
- ・海水サービスストレーナ清掃
- ・ビルジセンサーの作動確認
- ・CO₂ルーム点検
- ・海水系統バルブ注油
- ・海水ポンプ亜鉛版新替
- ・燃料油ドレンタンクシフト

等

阪神内燃機工業(株) による日次・月次診断の実例

注) 個人名、個船に関わる情報及びメーカー様のノウハウに関わる部分は編集加工されています。

◆ 高度船舶安全管理システムは、機関の運転データを通信設備を用いて陸上で常時監視する機能を有しており、得られたデータはシステム及び専属の担当者により解析され、レポートとして本船側に通知される。

●3月1日の日報

●3月の月報

〔月報に付随して送付される特性図〕

別表-1 毎日診断結果報告書

船主	井本船舶株式会社	作成年月日	2021年3月1日
船名	さがみ	阪神内燃機工業株式会社	
機関形式	●●●●	機番	●●●●
就航年月	●●年●●月	総運転時間	●●●●
診断対象期間	2021年2月26日 12時00分 ~ 2021年3月1日 8時00分	承認	●●
		照査	●●
		調製	●●

診断結果：点検整備項目が指摘された場合は対し

1. 異常の有無 - (有の場合、下記を参照ください)

2. データチェック：閾値を超えている項目を下記に指摘

データ名	診断閾値	計測値	点検・整備項目

3. 診断：判定値高い項目をチェック

判定値	判定
0.2未満	異常なし
0.2~0.5未満	要観察
0.5~0.8未満	速やかに点検
0.8以上	緊急、即点検要

異常項目	判定値	点検・整備項目

4. シリンダ毎に比較：異常データがある場合、下記に指摘し比較図が添付されますので参照ください。

異常データ	点検・整備項目

5. 波形による診断：異常データがある場合、下記に指摘し比較図が添付されますので参照ください。

異常データ	点検・整備項目

6. 初期値との比較：異常が見られる場合、下記に指摘し特性図が添付されますので参照ください。

異常データ	点検・整備項目

7. 診断対象期間中の代表値

日時	主機出力 (kW)	負荷率 (%)	機関回転数 (min ⁻¹)	CPP翼角 (°)	FOフック目盛り (mm)	過給機回転数 (min ⁻¹)	カバー出口排ガス温度 (°C)	T/C排温 (°C)	入口 I	入口 II	出口
2021/2/1 8:00	2000	60.0	200.0	15.0	40.0	14000	280.0	340.0	360.0	270.0	

8. その他の運転注意(是正)事項

陸上支援会社への連絡欄：もしあれば記入ください

(返信先FAX: ●●●● E-Mail: ●●●●)

確認欄(本船) | 責任者署名欄: ●●●● | 署名日付: 2021年3月1日

別表-2 月次診断結果報告書 (2021年3月分)

船主	井本船舶株式会社	作成年月日	2021年4月6日
船名	さがみ	阪神内燃機工業株式会社	
機関形式	●●●●	機番	●●●●
就航年月	●●年●●月	総運転時間	●●●●時間
診断対象年月日	2021年3月1日 ~ 2021年3月31日	承認	●●
		照査	●●
		調製	●●

診断結果：指摘事項がある場合は対応してください。

1. 毎日の診断結果からのまとめ(指摘事項がなければ省略します。)

2. 潤滑油、燃料油、清水防錆剤の管理(異常の場合トレンド図が添付されますので参照してください。)

項目	正・異常	指摘事項
潤滑油		今月の計測はありません

3. 衰耗・摩耗の監視(異常判定の場合は項目を記し、予想線図が添付されますので参照してください。)

項目(部品名)	正・異常	指摘事項

4. トレンド診断(異常が見られるデータのトレンド図が添付されますので参照してください。)

データ名	正・異常	指摘事項

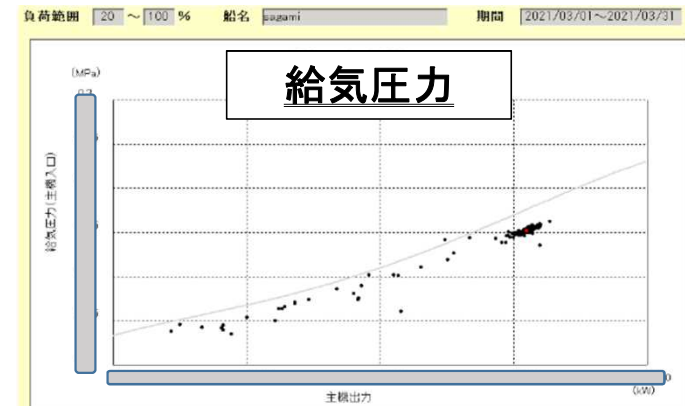
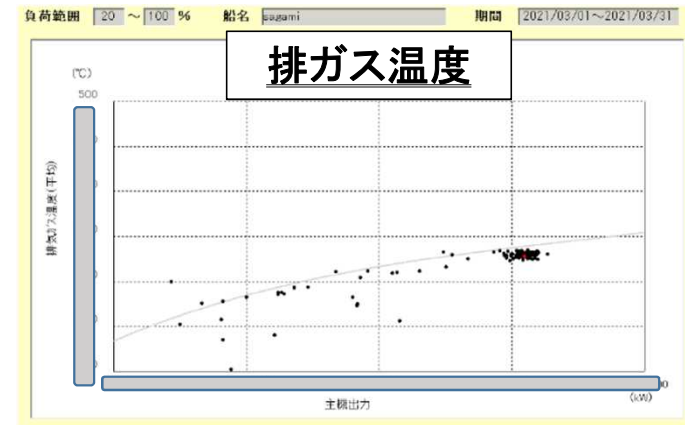
5. 初期値との比較(下記のすべての特性図が添付されるので参照してください。)

項目	正・異常	指摘事項
●●	正常	
●●	正常	

その他の運転注意(是正)事項

陸上支援会社への連絡欄：もしあれば記入ください。

確認欄(船社) | 責任者署名欄: | 署名日付: 年 月 日
 確認欄(本船) | 責任者署名欄: | 署名日付: 年 月 日



いずれの欄も空白(メーカーコメント無し)となっており、主機関の異常はみられない

② 適切な航海当直体制の維持

甲板部

船員法の規定に基づく通達(海基第252号(平成4年12月25日付))により、自動操舵装置を設備している総トン数700トン以上の船舶については1当直の定員は2名が最低限の員数となると定められている。また、航海当直基準(平成8年運輸省告示第704号)により、航海当直中の者のうち少なくとも1人は、6級海技士(航海)又はこれより上級の海技免状を有する者であることと定められている。

⇒ いずれの航海においても2名(うち1名は海技免状を受有)による航海当直が実施されていた。

当直 \ 運航期間	2/15~2/26	2/27~3/6	3/7~3/16
0-4	一航士C 甲板員G	二航士D 甲板員G	甲板長E 二航士D
4-8	二航士D 甲板員H	一航士C 甲板員H	一航士C 甲板員G
8-0	船長A 甲板員F	船長B 甲板員F	船長B 甲板員F

機関部

同通達において、

- 機関区域無人化船(いわゆるM0船)のように、警報によりただちに機関区域に行くことができるよう措置されている船舶は必ずしも常時機関区域にて有人の当直を行う必要はないことから、船舶職員及び小型船舶操縦者法に定める配乗基準を満足しているものが最低限の員数となる。

と定められている。

なお、本実船検証の対象船舶は機関区域無人化船である。

⇒ いずれの航海においても2名が警報によりただちに機関区域に行くことができるよう措置されていた。

③ 労働時間が船員法で定める基準への適合性

- 船員法第60条1項の規定に基づき1日の労働時間の上限は8時間以内と定められている。
- ただし、法第64条の2の第1項において、労使間で協定をし、これを国土交通大臣に届け出ている場合、その協定で定めるところにより、法第60条第1項の規定による労働時間の制限を超えて、船員を作業に従事させることができるとされている。この場合、法第65条の2第2項の規定において、労働時間は1日当たり14時間、1週間当たり72時間を限度とされている。
- 本船においては、労使協定の届出がされており、協定において「時間数の限度は1日6時間以内、4週間あたり56時間を限度とする。かつ、総労働時間が1日14時間、1週間72時間の上限を超えないものとする。ただし船長にあっては、この限りではない。」とされている。
⇒ 1か月の期間において上記船員法で定める基準を満足している。

船員	1日の最大労働時間(14時間)	1週間の最大労働時間(72時間)
船長A	12.0時間(2月20日)	69.9時間(2月17日～2月23日)
船長B	14.0時間(3月1日)	71.5時間(3月6日～3月12日)
一航士C	11.8時間(2月17日及び25日)	69.8時間(2月21日～2月27日)
二航士D	12.5時間(3月6日)	68.1時間(3月4日～3月10日)
甲板長E	13.5時間(3月9日)	65.7時間(3月6日～3月12日)
甲板員F	13.3時間(3月1日)	67.8時間(2月17日～2月24日)
甲板員G	11.8時間(2月23日及び2月25日)	69.7時間(2月22日～2月28日)
甲板員H	11.5時間(2月25日)	66.6時間(2月21日～2月27日)
機関長I	11.0時間(3月9日及び15日)	55.0時間(2月17日～2月23日)
機関員J	10.5時間(2月17日)	50.0時間(2月17日～2月23日)
司厨長K	10.3時間(3月16日)	58.3時間(2月15日～2月21日)

④ トラブル対応

いずれも令和3年3月8日、神戸港内にて錨泊中に実施

Case 1

- 機関長が傷病等のため執務不可となり、緊急避難のため錨地から最寄港まで航行することを想定。
- 主機始動に係る作業については、本検証開始時から、機関長が機関部員に対し指導を行ってきたところ。
- その経験に基づき、機関部員単独による、主機関の始動に係る作業を実施。
- 機関部員単独による主機始動が可能であることを確認した。



発電機並列運転



空気タンク元弁開

Case 2

- 通常航行中、船橋からの主機の遠隔操縦が不能になった場合を想定。
- 機関長は船橋に昇橋し状況の確認を行う。機関部員は無人の機関室(本船はM0船のため通常航海時、点検中を除き機関室は無人)に急行、機関制御室にて機関長と船内通信により連絡を取り、制御権の切り替えから主機の機側操縦までを試行。
- 機関長と機関部員が連携して、主機の操縦権切り替え及び機側での操縦が可能であることを確認した。



制御権を機関室に移動

Case 3

- 出入港スタンバイ時(配置は以下の表参照)、機関室で軽微なトラブル発生(始動空気圧低下→警報発報)を想定。
- 船尾に配置され、作業中であった機関部員が、警報発報を受けて機関室に急行し、警報発報の原因を確認するとともに、船橋に対して報告を行うなどの確に対応可能であることを確認した。

出入港時の配置表

配置場所	要員
船首	一等航海士 甲板部員2名
船橋	船長 機関長
船尾	二等航海士 甲板部員 機関部員
機関室	(M0)

検証を終えて

機関長からのコメント

- ✓ 機関部員として、まったくの素人では難しいが、甲板部員の経験があれば、船上用語が理解できるので、指示が出しやすい。船上用語、機関室機器の役目等の乗船前の事前陸上研修等(機関部員の習熟期間)があれば、機関長の負担が軽減する。
- ✓ 日常作業は、船上経験の有無にもよるが、繰り返し教えれば(比較的早い段階で)一人での作業も安心して任せられるようになる。例えば、主機始動、停止、M0前点検など。未経験者でも一カ月程度の期間があればできるようになるのではないかと考える。
- ✓ 機関部員との二人での作業は、機関整備の所要時間が長くなるため、運航が過密にならないことや、月に1~2回の作業日を設ける等、配乗に応じた運航計画等の対応が進めば、余裕をもって作業が行える。

検証を終えて

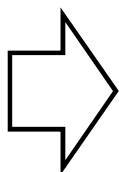
機関部員からのコメント

- ✓ (丁寧に教えてもらえたこともあり) 機関長からの指導内容はよく理解できた。
一方で、一度説明を聞くだけで作業ができるようになることは困難。
- ✓ 日常作業は、繰り返し指導を受けることにより一人で作業することが可能になった。
- ✓ 機器の整備は(経験の浅い)機関部員単独での作業は難しいが、機関長の指導があれば実施可能であった。
- ✓ 今回の検証は貴重な経験となった。(機関部に関する)知識や技術が、ある程度身についたので、この経験が将来役立つのではないかと考える。

まとめ

- 本検証は、以下について確認することを目的に実施した。
 - ✓ 高度船舶安全管理システムを搭載し、かつ、船舶職員及び小型船舶操縦者法第20条の特例措置を受けた船舶において、職員1名、部員1名の機関部配乗体制にて運航した場合、法令を遵守しつつ、安全な運航が実現可能かどうかを検証する。

- 本検証において、以下の事項を確認した。
 - ✓ 1か月(30日)間、計画されたスケジュールを維持し運航された。
 - ✓ 期間中、すべての乗員において、労働時間が船員法で定める基準を満足していた。
 - ✓ 本船全体で、検証期間中トラブルの発生はなかった。
 - ✓ 機関部の機器類等のメンテナンスは、整備計画に基づきすべて実施された。
 - ✓ トラブルの発生を想定した試行を実施し、問題なく対応できた。



本検証により、職員1名、部員1名の機関部配乗体制での運航でも、法令を遵守しつつ、安全な運航が実現可能であることが確認された。

高度船舶安全管理システム

～ 安全運航への寄与 ～

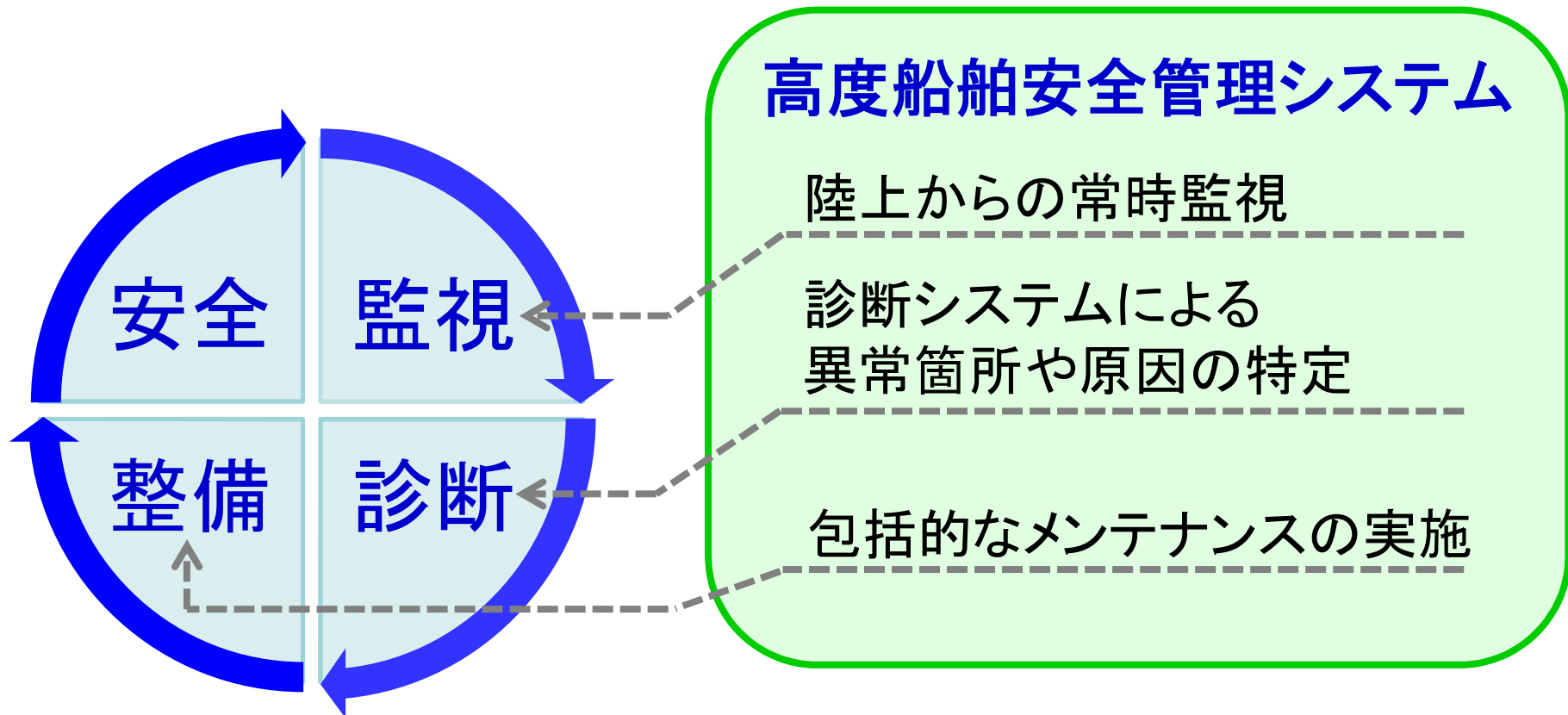


阪神内燃機工業株式会社

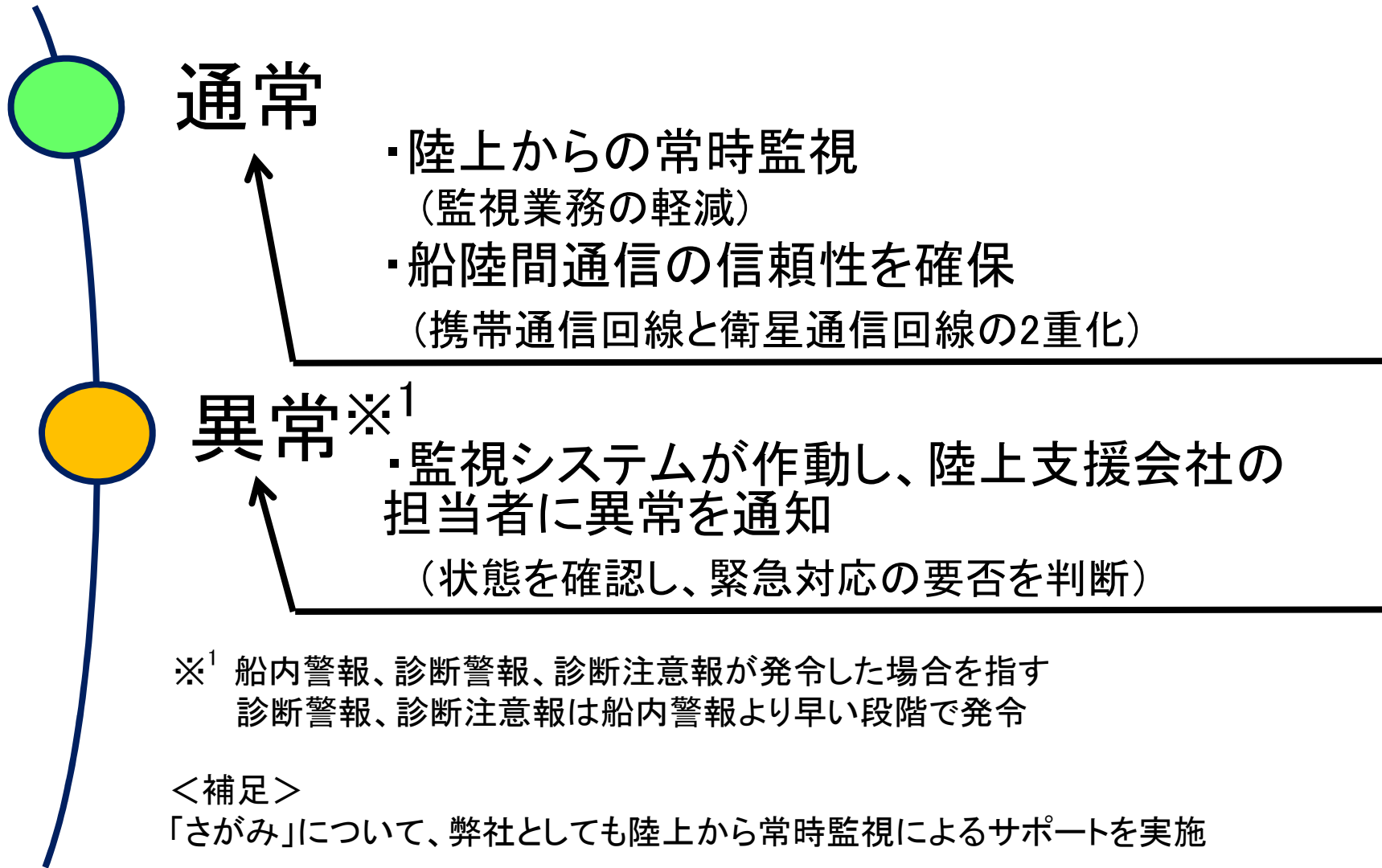
2021年 7月 8日

～ 高度船舶安全管理システム ～

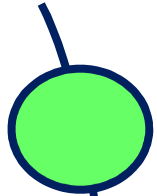
機関の監視、診断、整備のサイクルを循環させ、機関を常に良い状態に保持することで、故障を未然に防ぎ、安全な運航に寄与するシステム



～ 監視 ～



～ 診断 ～



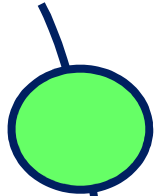
エキスパート診断システム※²

- ・不具合の可能性の高い部位を推定
(エキスパート診断結果及び熟練技術者の診断により、緊急対応の要否を判断)

※² 常時監視で得られた各計測値から、不具合が発生している部位を特定する確信度と呼ばれる確率を算出するシステム

<補足>

「さがみ」及び他の高度船舶安全管理システム搭載船において、エキスパート診断システムの診断結果等に基づき早期に対応したことにより、重大な不具合に発展した事例は確認されていません。



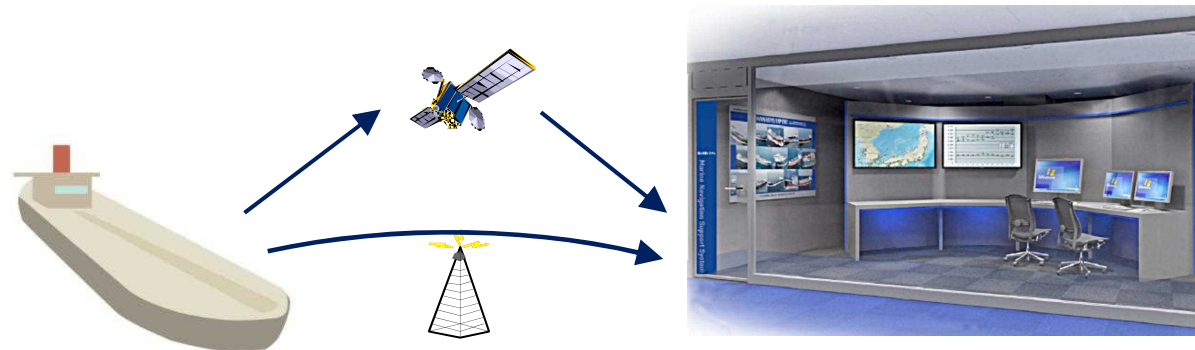
包括的メンテナンスの実施

契約に基づき船員、船社の工務に代わり
メンテナンス作業を請負

- ・点検・整備の保全計画書の立案・作成
- ・整備事業者の手配
- ・消耗部品交換
- ・油や清水の分析管理

etc

～ 総括 ～



「さがみ」検証運航について

陸上から支援した結果、
検証運航中に特筆する異常はありませんでした。

検証運航の進め方について（案）

高度船舶安全管理システム搭載船に対するこれまでの検討会での検討結果や同船舶の運航実績等に基づき、機関長 1 名及び部員（部門間兼務可）1 名による運航を行おうとする場合に必要な検証運航を以下の方法で実施する。

1) 検証運航の実施

- ① 船舶所有者は、船舶職員法第 20 条に基づく乗組み基準の特例許可を受けた上で、機関部のシャドー要員を省略し、機関長 1 名及び部員（部門間兼務可）1 名による検証運航を 3 か月実施する。
- ② 検証運航の間中は以下のデータを取得し、検証終了後に安全政策課長に報告する。
 - ・ 船内記録簿等による乗組員全員分の作業内容と作業時間の記録
 - ・ 定期的メンテナンスの実施状況
 - ・ 故障等への対応状況
- ③ 検証運航に当たり、緊急対応計画及び非常配置表等の機関部の緊急時対応体制を整備する。
- ④ 検証運航期間中に機関故障等のトラブルが発生した場合、船舶所有者は速やかに安全政策課長に報告し、検証運航継続の可否について確認を受ける。

2) 乗船調査

- ① 検証運航の間中、海事局職員等による乗船調査（代替調査を含む。）を行う。
- ② 当該調査の期間・航路等の設定は、少なくとも一航海（荷物の積み込みから荷揚げまでの作業を含む）以上の航海を含むよう適切な期間を設定する。

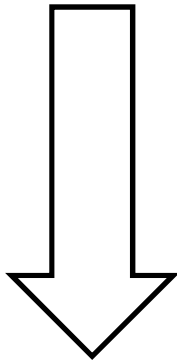
3) 検証運航結果の確認

安全政策課長は、1) の検証運航の結果について問題がないか確認を行う。

以 上

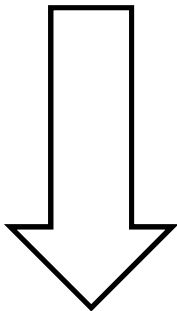
今後の予定（案）

- 令和3年1月27日 第12回検討会
 - (1) 「次世代内航船に関する乗組み制度検討会」の再開
 - (2) 高度船舶安全管理システムの進展（報告）
 - (3) トライアルの結果（報告）
 - (4) 検証の進め方



～実船検証【2月～3月】～
～検証結果分析等【4月～6月】～

- 令和3年7月8日 **【本日】** 第13回検討会
 - (1) 実船検証の結果（報告）
 - (2) 検証運航の進め方

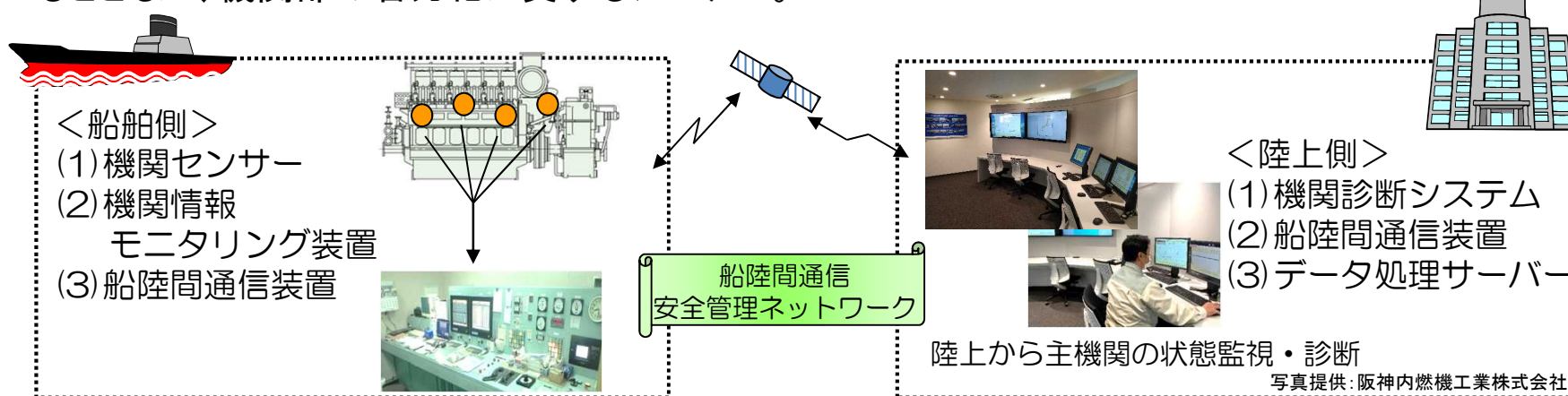


～検証運航【3か月】（予定）～

- 令和3年度内 第14回検討会
 - (1) 検証運航の結果（報告）
 - (2) 今後の議論の方向性

高度船舶安全管理システムの概要及び進展

船舶の推進機関の状態を陸上から遠隔監視及び診断を行い、当該監視等の結果に基づき推進機関の状態に応じた適切な保守管理を行うことで、推進機関の重大な故障等の未然防止を図るとともに、機関部の省力化に資するシステム。



平成22年に高度船舶安全管理システムの認定を開始
令和3年1月現在、認定を受けた隻数: 17隻(全て貨物船)

【認定基準の概要】

1. システムの基準

- 主機の温度、圧力等を計測できる状態監視センサを備えていること。
- 状態監視・診断装置を備えていること。
- 主機の運転や保守管理等に関し、マニュアルを備えていること。

2. 主機製造者等の基準

- 船舶から送信されるセンサ情報及び警報を受信したりすることが可能な通信装置を有すること。
- 船舶から警報等を受信した際、可視可聴警報を発する設備を有すること。
- 主機の状態監視や保守等に関する包括的メンテナンス契約書類を整備していること。

高度船舶安全管理システムによる主機関の状態監視

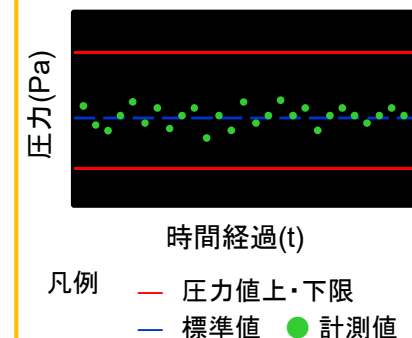
機関の状態監視

- ・主機関の各種パラメータを常時監視。
- ・異常を感知した場合に直ちに船内に警報が**発せられる**とともに、陸上の担当者(メーカー等)へ本船の異常が通知される。
- ・異常を感知した時点で陸上から本船に電話等で連絡を行い、本船側で復旧を実施。
- 異常を初期段階で認知し、航行に支障が生じるような大規模な**故障の発生を抑制**する。

☆状態監視項目の例☆

- ・給気温度
- ・シリンダ内部圧力
- ・燃料噴射管内圧力
- ・シリンダライナ温度
- ・ピストンリング間圧力
- ・クランク角度

<陸上での状態監視の表示の例>



主機関の運転データの送信

本船の主機関の運転データ等は、通常状態であれば、定期的に陸上に情報が送信される。異常を感知した場合、**即時に情報が陸上に送信**される。

データの蓄積

本船から送信された主機関の運転データ等は長期間陸上サーバー上に蓄積される。それらを基に、機関部の不具合情報を蓄積。**不具合情報を基に再発防止策**が検討される。

不具合情報の蓄積

- 陸上で不具合情報を受信した場合、本船に連絡を行うとともに、陸上のデータサーバーに情報が集約される。また、不具合発生後、本船側で原因究明が困難な場合はメーカー担当者が本船を訪問し、**不具合の原因について調査**を実施する。
- 蓄積された不具合情報を基に、**再発防止策**を検討し、必要に応じ、**個船のみならず、他船に情報が共有され再発防止策**が施される。

< センサの性能等の向上 >

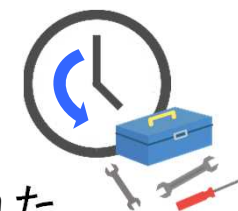
○センサの耐久性の向上

- ・システム導入当初は、振動や熱膨張による劣化や作動不良等が発生していた。
- センサの組み立て精度を改善することにより、上記の不具合等の発生を抑制、長寿命化を実現。



センサの故障頻度の減少により、**信頼性が向上した。**

センサの交換頻度の減少に伴い、**交換作業の時間等が削減**された。



○センサの設置条件等を多様化

- ・従来、センサは振動等による不具合の発生を防ぐため、設置可能な条件が限定的であった。
- 蓄積された主機関の使用環境による特徴、不具合情報等を基に、センサを多くの使用環境等に適用できるよう改良した。

(例)当初はクランク軸の軸端に角度検出センサを取付けていたが、船の環境によっては船首側に取付け出来ない場合はカム軸に取り付け、計測できるように改良

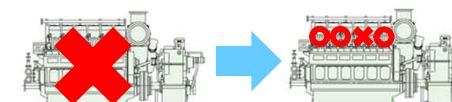


使用環境に応じ、安定した計測が可能となり、**信頼性が向上した。**



○センサ設置箇所の細分化

- ・従来、気筒ごとの区別等はなく、主機関全体の異常のみが検知されていた。
- センサの高性能化により気筒毎のデータの取得が可能となり、異常を細部まで特定可能となった。



<例>オイルミストセンサの各気筒での監視

主機関の異常発生から復旧までの**迅速化**、**原因究明の時短化**が可能となった。

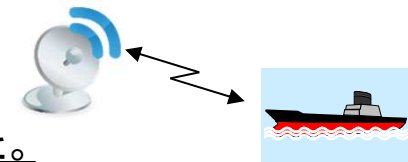
<通信環境の向上>

○通信範囲の拡大

携帯電話の電波通信範囲の拡大に伴い、二重化設備として設置されている、使用価格が高額な衛星通信を使用する頻度が減少した。

(例) 通常、衛星通信を10回使用していた航路が、**2回の使用に減少**した。

※通信には通常、携帯電話の電波帯を用いており、送受信範囲外では衛星通信を使用する仕様。



○通信速度の高速化により状態診断の迅速化が図られ、信頼性が向上した。

(例) 通信速度が約**350倍**に向上→本船と陸上の連絡が**迅速化**した。

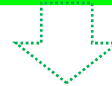
<運航データの保存体制の拡充>

○運航データの長期間の蓄積

近年、電子ファイルの保存媒体の大容量化により、システム導入当初と比較し、陸上サーバーでの長期間の運航データの保存が可能となり、過去の個船情報がより充実した。



多大なデータが蓄積されることにより機関運転状態の詳細分析等が可能となると**更なるシステムの発展**が期待される。

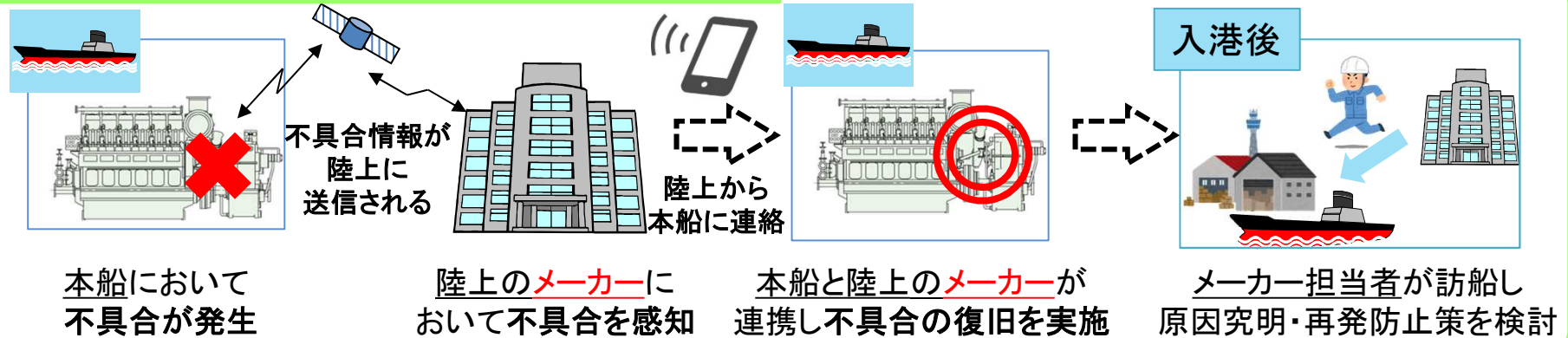


今後の可能性

蓄積された膨大な運航データをビッグデータ化することにより、AIによる主機関運転状況の自動診断など、今後、**信頼性のさらなる向上**が期待される。

高度船舶安全管理システム搭載船舶の不具合発生時の対応

不具合発生から復旧・原因究明までのフロー



○高度船舶安全管理システム搭載船舶の主機関不具合発生状況について

対応した不具合事例は1件のみ。

<事例紹介>

主機関に装備している油圧制御装置に不具合(配線が断線)が発生。



陸上監視(メーカー)にて異常を感知し、本船側に主機関の異常を連絡。 <陸上監視センターのイメージ>

本船乗員とメーカーが連絡を取りながら、異常箇所を確認し異常状態から復旧。

入港後、メーカー担当者が本船を訪船し、原因を究明、再発防止策を検討。

他のシステム搭載船を含め対策を実施。

対策実施以降、現在に至るまで同様の問題は発生していない

○技術を活用した既存の乗組基準の合理化制度例(高度船舶安全管理システム)

○船舶職員及び小型船舶操縦者法施行令(昭58政令13)別表第一第二号表(機関部)

機関部 航行区域	遠洋区域 甲区域				近海区域 乙区域				近海区域 (限定近海区域) 丙区域			沿海区域 丙区域		平水区域	
	機 関 長	一 等 機 関 士	二 等 機 関 士	三 等 機 関 士	機 関 長	一 等 機 関 士	二 等 機 関 士	三 等 機 関 士	機 関 長	一 等 機 関 士	二 等 機 関 士	機 関 長	一 等 機 関 士	機 関 長	一 等 機 関 士
機関出力 (kW)															
6,000 未満	一 級	二 級	三 級	三 級	一 級	三 級	四 級	五 級	三 級	四 級	五 級	三 級	四 級	四 級	五 級
3,000 未満	二 級	二 級	三 級	四 級	三 級	四 級	五 級	五 級	四 級	五 級	五 級	四 級	五 級	五 級	五 級
1,500 未満	二 級	三 級	四 級		三 級	四 級	五 級		四 級	五 級	五 級	四 級	五 級	五 級	五 級
750 未満	三 級	四 級	五 級		四 級	五 級			四 級	五 級	五 級	四 級	五 級	五 級	五 級
	四 級	五 級			五 級				五 級			五 級			

2等機関士
1名減

- 国が認定した「高度船舶安全管理システム」により機関が常時監視されている場合は、機関出力1500kW～6000kWの限定近海船について、船舶職員法第20条の特例で機関部を3名→2名とする制度を運用中。
- 2021年7月現在、本制度を活用して運航中の船舶は7隻。

・技術の活用による乗組基準のさらなる見直し

○船舶職員及び小型船舶操縦者法施行令(昭58政令13)別表第一第二号表(機関部)

機関部 航行区域	遠洋区域 甲区域				近海区域 乙区域				近海区域 (限定近海区域) 丙区域			沿海区域 丙区域		平水区域	
	機 関 長	一 等 機 関 士	二 等 機 関 士	三 等 機 関 士	機 関 長	一 等 機 関 士	二 等 機 関 士	三 等 機 関 士	機 関 長	一 等 機 関 士	二 等 機 関 士	機 関 長	一 等 機 関 士	機 関 長	一 等 機 関 士
機関出力 (kW)															
6,000 未満	一 級	二 級	三 級	三 級	一 級	三 級	四 級	五 級	三 級	四 級	五 級	三 級	四 級	四 級	五 級
3,000 未満	二 級	二 級	三 級	四 級	三 級	四 級	五 級	五 級	四 級	五 級	五 級	四 級	五 級	五 級	五 級
1,500 未満	二 級	三 級	四 級		三 級	四 級	五 級		四 級	五 級	五 級	四 級	五 級	五 級	五 級
750 未満	三 級	四 級	五 級		四 級	五 級			四 級	五 級	五 級	四 級	五 級	五 級	五 級
	四 級	五 級			五 級				五 級			五 級			

1等機関士を部員として
安全上問題ないか検証

- 本検討会では、既にも実績のある「高度船舶安全管理システム」を搭載した船舶について検討を進めて行くこととしたい。
- 船舶職員法第20条の特例で既に2名体制となっているが、このうち1等機関士を部員(部門間兼務可)とした場合でも安全が確保できることを検証していく。