



洋上風力の展望と関連する作業船 の安全に関する本会の取り組み

目 次

1. 国内の洋上風力発電の展望
2. 作業船安全対策の必要性の高まり
3. ClassNKのマリン・アシュアランスサービス

1. 国内の洋上風力発電の展望

1. 国内の洋上風力発電の展望

第7次エネルギー基本計画に基づく再エネ導入見込み（エネルギー需給見通し）

	2023年度 (速報値)	2040年度 (見通し)
エネルギー自給率	15.2%	3～4割程度
発電電力量	9854億kWh	1.1～1.2兆 kWh程度
電源構成	再エネ	22.9% 4～5割程度
	太陽光	9.8% 23～29%程度
	風力	1.1% 4～8%程度
	水力	7.6% 8～10%程度
	地熱	0.3% 1～2%程度
	バイオマス	4.1% 5～6%程度
	原子力	8.5% 2割程度
	火力	68.6% 3～4割程度
最終エネルギー消費量	3.0億kL	2.6～2.7億kL程度
温室効果ガス削減割合 (2013年度比)	22.9% ※2022年度実績	73%

- ◎ 国は再エネの導入を加速
- ◎ 洋上風力を主力電源の一つに



【洋上風力官民協議会目標】

- ◎ 2040年：30～45GW
の洋上風力案件形成
(うち、15GW以上を浮体式)

(参考)

1GW＝100万kW

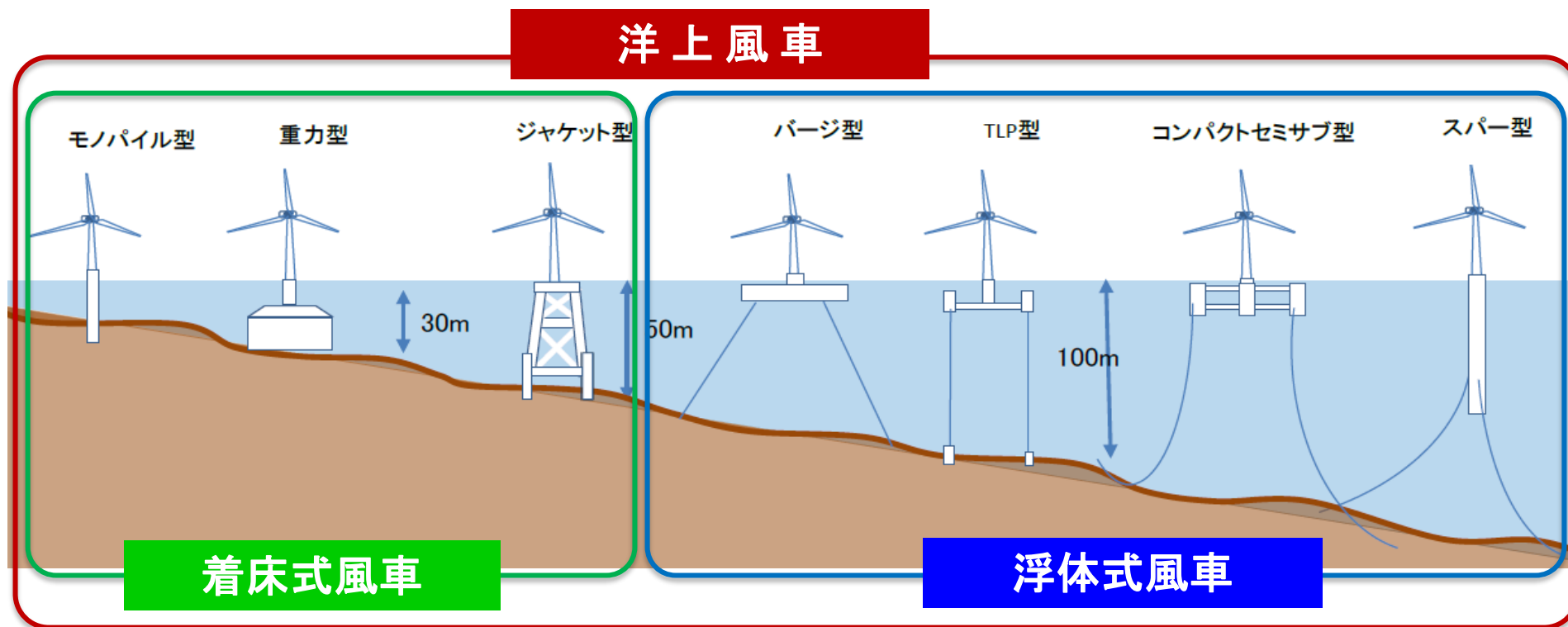
(概ね原発1基)



注：100万kWで1年間発電し続けた場合の
発電量は、例えば「札幌市」の年間電力
需要量に相当

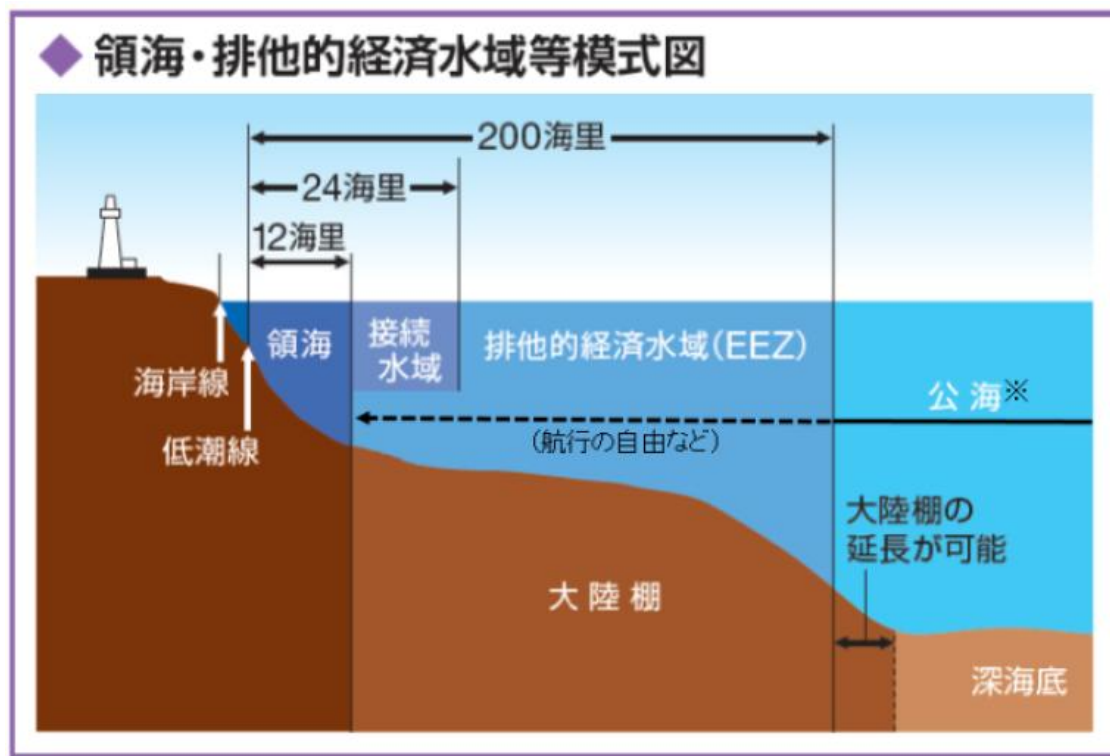
洋上風車の設置方式（着床式と浮体式）

- 現在は着床式が主流
- 日本沿岸は、北欧州の海域と比べて、沖に出ると水深が深くなり、着床式の設置海域は限定される
- このため、日本では、水深の深い海域にも設置可能な浮体式への期待が大きい



浮体式洋上風力の設置海域は拡大

- 洋上風力発電施設の設置区域を排他的経済水域（EEZ）まで拡大する再生可能エネルギー海域利用法の改正法（EEZ法案）が2025年6月3日に成立
- 浮体式洋上風力の設置には様々な作業船が必要となる



洋上風力発電所の建設工事

積出し



出典: Paul Lowen, ONP Management, GmbH
MWS Training "Vessel Requirement"

輸送



出典: <https://www.greencarcongress.com/2021/02/20210210-jumbo.html>

仮設



出典: <https://renewablesnow.com/news/mhi-vestas-building-pcm-assembly-plant-at-danish-port-568643/>

基礎工事



出典: <https://aow.co.jp/en/eventa/item.cgi?pro&27>

ケーブル敷設



出典: https://www.offshorewindindustry.com/sites/default/files/field/image/offshore_cable_lay_gode_wind.jpg

風車搭載



出典: <https://www.ewind.es/2019/10/03/final-wind-turbine-installed-on-worlds-largest-offshore-wind-farm/71178>

多様な作業船の導入拡大

作業船名称	用途	
SEP (Self Elevating Platform)	洋上風車の基礎部品や風車部品の据付作業等を洋上で行う自己昇降式作業台船	
CTV (Crew Transfer Vessel)	洋上風車に作業員や資材を輸送する通船	
SOV (Service Operation Vessel)	メンテナンス技術者を複数の洋上風車に派遣するために、多数の宿泊設備を持ち、一定期間洋上での活動が可能なオフショア支援船	
CLV (Cable Laying Vessel)	洋上風力発電所内の風車間やそれらと洋上変電所、陸上を繋ぐ電力ケーブルの敷設及び埋設作業を行う作業船	
AHTSV (Anchor Handling Tug Supply Vessel)	浮体式洋上風車の曳航・設置、係留設備の敷設、資材輸送を行う多目的船	

(写真出典) 以下の各社HP等より。

SEP: 清水建設、CTV: NYK、東京汽船、SOV: 商船三井、CLV: 東洋建設、AHTSV: KLINE Offshore

2. 作業船安全対策の必要性の高まり

背景：洋上風力発電所建設業務の高度化

国の政策で洋上風力を推進



日本国内で洋上風力発電施設の建設工事が本格化
長期間の洋上作業、重量物の取り扱い作業等。重大事故、インシデントも発生



今後、洋上風力発電施設は、沿岸から遠い、深い海域へ展開



より厳しい気象・海象下で、より大型の風車資機材のハンドリングが必要



作業船の安全対策が、これまでに増して重要

2. 作業船安全対策の必要性の高まり

実際に、風力開発事業者、工事受注者、特に海外企業から安全を懸念する声も……

国内企業

- 今まで大きな事故は無かったし、安全管理は工事側のマター
- 余計な手間はなるべくかけたくない
- 国際的な管理手法で要求される項目に慣れていない
- 海外方式の検査を受けたことがなく、不安言葉の壁もある
- 海外の企業の要求が高く、対応に苦慮

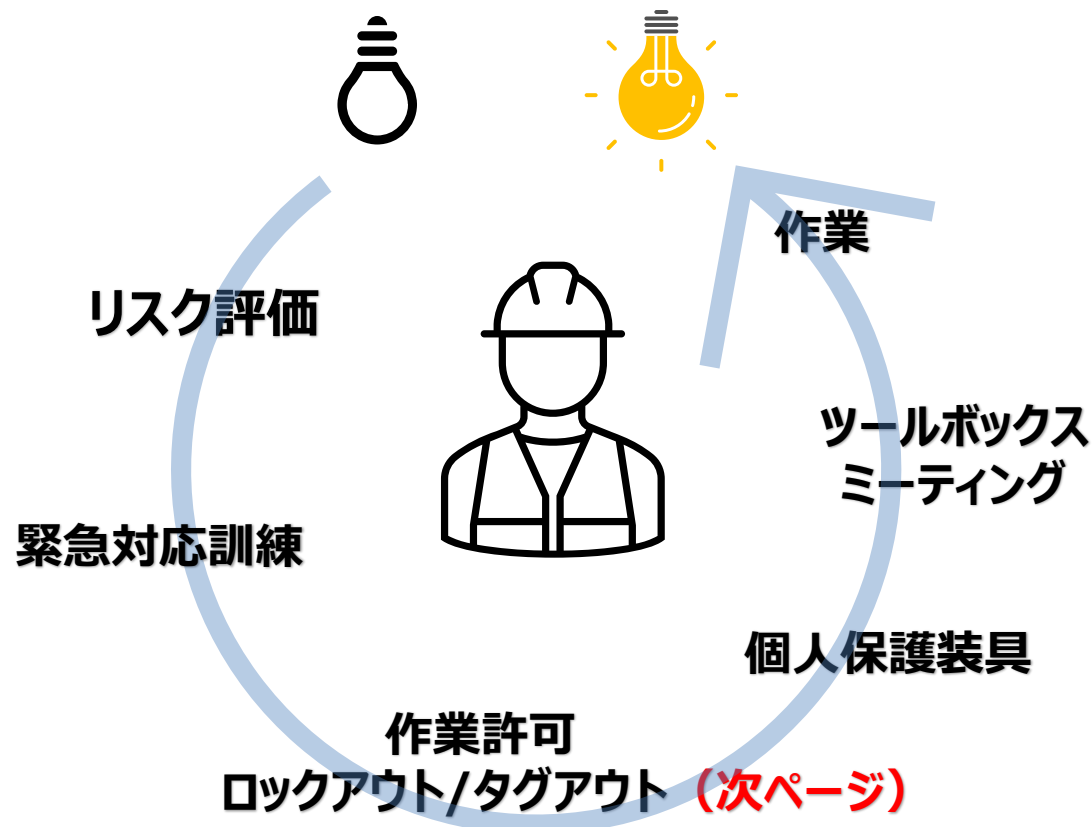
海外企業

- 発注者も安全管理の責任を負う
- 日本の船舶関連法規に慣れていない
(非自航船は、検査非適用で、船員の配乗要求も無いなど)
- 日本の作業船（台船含む）の安全性・健全性の評価が難しい
- 国際基準や自社基準との相違点を確認したい

→ 両者の考え方にミスマッチがあり、その溝を埋めていく事が必要

【参考】海外で一般的な作業安全管理方式について

- 海外で一般的な作業安全管理方式では、作業手順を明文化することにより、誰が行っても同等の安全レベルを確保するとともに、入念な準備を通じて安全意識の向上を期待
- 潜在的なリスクを伴う業務では、これらはすべて「人命・資産を守るための合理的な仕組み」と考えられている



文書化・明文化

- 作業種類の定義
- 作業実施可否判断基準
- 作業責任者・作業を行う者
- リスク評価
- 作業許可 (Permit to work)
リスク評価と組み合わせて、同時作業リスクを排除したり、船内周知を徹底したりする
- 作業実施時の保護具
- 作業手順
- 作業内容変更の場合の手続き
- 報告手順、対応手順、記録手順
- 使用する機器の整備計画・整備記録 等

【参考】海外で一般的な作業安全管理方式について

ロックアウト/タグアウト：作業中に、行ってはいけない操作がなされないように物理的・視覚的な措置を講じること。一般に、作業許可と併用する。



【具体例】

- ・「中間弁交換」作業に際して、仕切弁が操作できないように**ロックアウト（施錠）**する
- ・「電気工事」作業に際して、ブレーカーを遮断し、“工事中につきブレーカーを入れてはいけない”旨、**タグアウト（タグの貼り付け）**する
- ・また、一時的に閉鎖・遮断したものを無断で操作しないよう、以下の措置を講ずる
 - 鍵は作業現場責任者が管理
 - 書類でも管理
 - ロックした作業者が、作業許可を得て、解除を行う

2. 作業船安全対策の必要性の高まり

船舶安全確保に係るNKの対応

船級検査対象船

船体・機関・船上機器
の健全性



船級検査により船体・機関・船上機器の健全性を
確認

運航管理



ISM (International Safety Management) コードへの適合
を確認 (コード強制適用船及び任意取得船)

その他の船舶等(起重機船、作業台船等)

作業船の安全対策



“**マリン・アシュアランスサービス**”により、運航及び
使用する機器の運用管理体制を評価

3. ClassNKのマリン・アシュアランスサービス

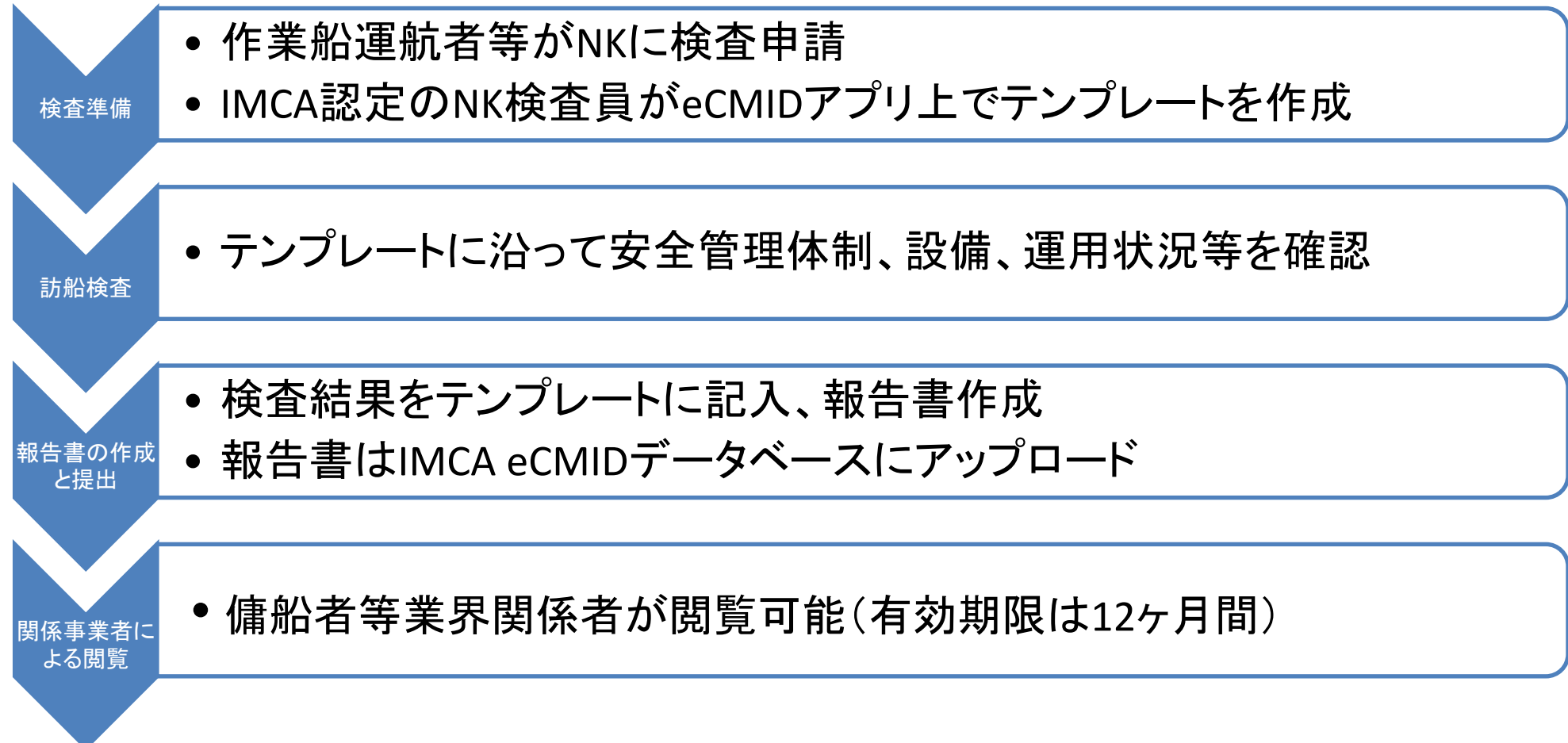
作業船の安全向上に資するため、運航及び使用する機器の運用管理体制を第三者視点で評価する技術サービス「Marine Assurance Service」を立ち上げ

項 目	業 務 内 容
1.General Ship Inspection 【目的】 作業船の安全管理・運用状況を一定の基準に照らして第三者評価し、傭船者の判断に資する	特定の作業に従事することを前提に、操船者の資格や履歴、作業マニュアル、搭載設備の管理・運用の状況を、傭船者の目線（作業の確実な実施、潜在的な事故リスクの有無）で評価 ①IMCA eCMID 検査 (次ページ参照) ②依頼事業者の社内基準等への適合性評価 ③国際規格等を基にしたNK独自の評価
2.DP Operation Assessment 【目的】 作業の確実な実施に不可欠なDP（船位保持装置）の運用・管理体制を第三者評価し、傭船者の判断に資する	DPの運用管理体制や対象作業に対して十分な検討・対策が講じられていることを確認する。（例：万一、設備に不具合が生じた場合の対応を意識した運用・管理がなされているか）

IMCA eCMID (Common Marine Inspection Document) について ～船舶安全管理システムの検査制度～

IMCA: International Marine Contractors Association

- 石油ガス、再生可能エネルギー業界のコンストラクター、事業会社、教育機関、船級協会など約700社で構成



● IMCA eCMID inspection の検査項目

各種証書の確認	安全・健康に係る手順書	航海機器の運用状況
船員の習熟度	環境保全のための手順書	機関／関連機器の運用状況
ISM文書、実施手順、リスク評価	消防員装具/救命設備の管理	甲板室等の状況
開示労働条約の遵守状況	設備等の計画管理	甲板機器の運用状況

- 対象船種は、General (500GT以上), Small Vessel (500GT未満)、DP vessel, Cable & Pipe layer, Jack-up vessel

General Ship Inspection の実施結果と傾向

国内作業船の検査におけるフィードバック事項(全般)

- 当該船舶の**運航実態、作業内容を勘案した安全運航管理体制を整えておくこと（非自航船）**
- **作業実施記録を適切に作成、保管しておくこと**
- **機器の保守・整備を計画的に行い、その記録を残しておくこと**

⇒ 次ページ以降に、具体的な事例を紹介

検査項目

個々の作業時のトラブルに起因して発生する事故の影響や対策の検討（＝リスク評価）が行われているか？

チェックポイント

- リスク評価が必要となる作業の定義、リスク評価の記録
- 実際に作業を行う者が参加しているか（署名）
- 危険因子特定、危険度評価、対策実施後の危険度再評価の有無



検査結果

- 今まで検査した中で、約80%（10件中8件）におけるフィードバック事項
- ✓ 当該船のリスク評価のFormを定めておくこと（作業時は事業者の安全管理に従う）
 - ✓ リスク評価に関する手順書や、作業員への教育資料及び教育の記録を定めておくこと
 - ✓ 各作業について危険度評価や対策を実施後、危険度の再評価を行うこと

検査項目

火災、爆発、座礁、海洋汚染等に対する緊急手順書を備えているか？

チェックポイント

- ☐ 本船に特化したEmergency Procedure を準備しているか
- ☐ 乗組員は内容を確認・理解しているか



検査結果

- 今まで検査した中で、約80%（10件中8件）におけるフィードバック事項
- ✓ 緊急時対応手順を定めるとともに、その有効性を確認する観点からも訓練を行うこと
 - ✓ 乗組員がEmergency Procedureを確認した際は、記録（署名）を残しておくこと
 - ✓ 消防員装具やその他の救命設備は、すぐ使用できる状況にして保管しておくこと
 - ✓ 消防員装具/救命設備の手引書は、常に船上に備え置きしておくこと

検査項目

個々の作業を行う際に、作業許可を取得するシステム(permit to work)が運用され、必要な対策が講じられていること等を条件に許可がなされているか？

チェックポイント

- 作業許可システムが本船にあるか
- 作業許可システムを必要とする作業が明記されているか
- 各作業許可システムの記載項目は妥当か
- 作業許可システムの運用記録が管理されているか



検査結果

- 今まで検査した中で、約80%（10件中8件）におけるフィードバック事項
- ✓ 当該船の実態に即した作業許可システムを設定しておくこと
- ✓ 作業許可申請書には作業内容のみならず、安全確保対策を記載しておくこと（例：火気作業では見張りを立てる）

検査項目

ロックアウト／タグアウトシステムが実行されているか？

チェックポイント

- ☐ ロックアウト／タグアウトシステムが導入されているか
- ☐ ロックアウト／タグアウトの記録が残っているか
- ☐ ロックアウト／タグアウトと、作業許可がリンクして運用されているか



検査結果

→今まで検査した中で、約90%（10件中9件）におけるフィードバック事項

- ✓ ロックアウト／タグアウトシステムをヒューマンエラー防止のために有効活用すること
- ✓ ロックアウト／タグアウト対象の物の管理者を定めておくとともに、管理の記録を残しておくこと

● DP Operation Assessment Serviceの評価内容

DPS装備船に対して、“特定のプロジェクトにおけるDPS運用体制”について評価

① 乗組員の資格・経験を確認

② 書類審査

DPオペレーションマニュアル, DPチェックリスト, Activity Specific Operating Guideline (ASOG), 緊急時対応手順書等が作成・使用されていることを確認

③ DP trial への立会（要望に応じ実施）

本船の冗長性・乗組員のパフォーマンスをtrialにて評価、レポートにて報告

※ 評価基準はIMCA のDP operationに関する各ガイドラインを参照

国内DP船の評価結果（対象：SEP船、オフショアサプライボート等4隻）

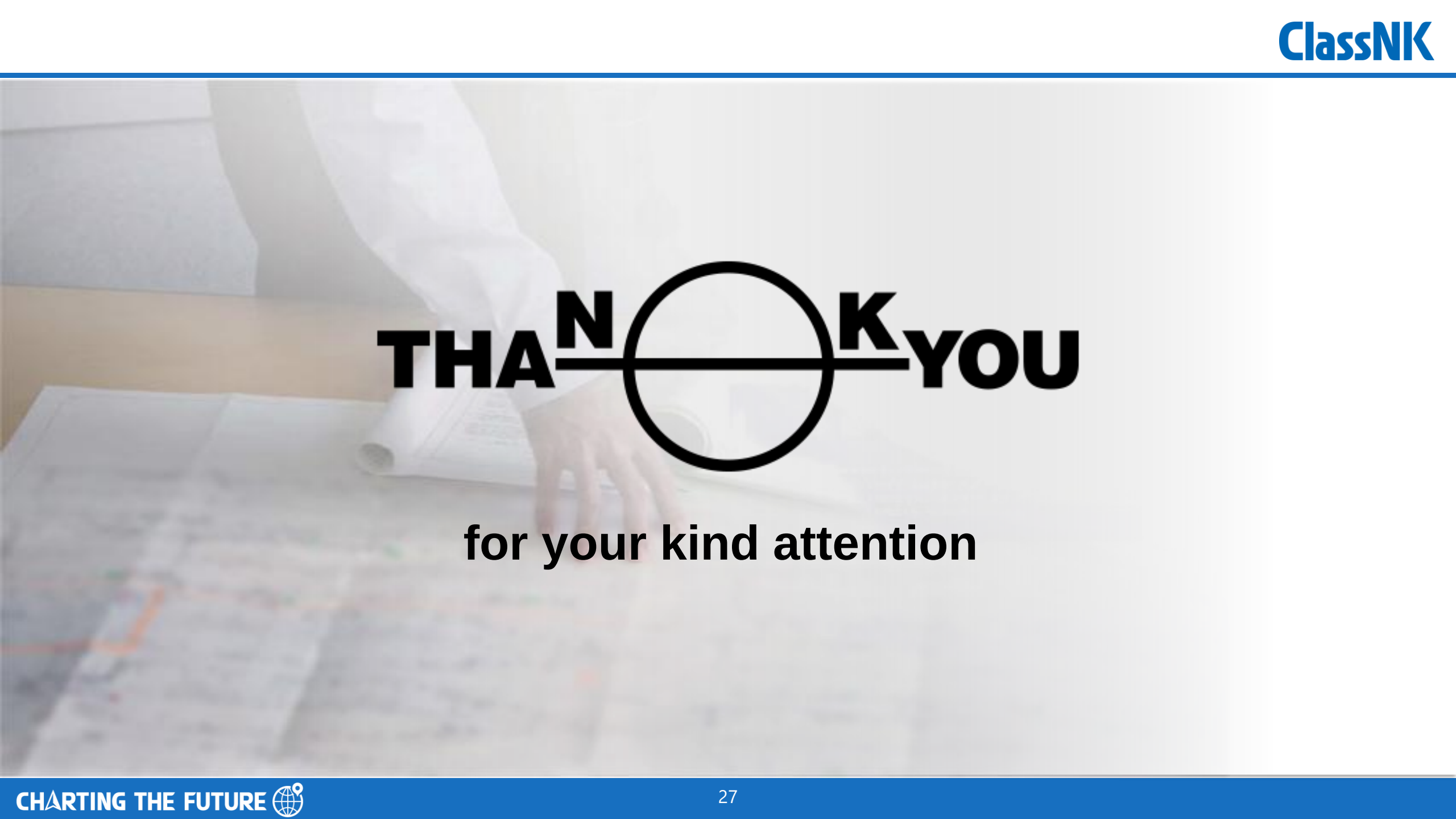
- 書類審査で、過去12か月以内のDP Trial 実施記録を確認できなかった船について、**洋上DP Trialに立会**し、各機器の冗長性、乗組員の習熟度を確認
- DPオペレーターの**資格がIMCA guidelineの要求を満足しない**ケースが多かった
cf. 日本では本格的なオフショア工事の実績が未だ少なく、オペレーターの操縦履歴を確保することが難しい場合が多く、これがIMCA guidelineの求めるNautical Institute等の資格を取得できな原因となっている
NKは、IMCAガイドラインとは別基準を設定し、NKが認証したトレーニングコースの修了証明書やDPメーカー発行のオペレーター証明書等も資格として認めている
- 1当直中の**DPオペレーター**は、不測の事態等に備えて**複数名を配置**すること

Marine Assurance Service を受けることにより

- **国際的な安全管理基準・規則の考え方と照らし合わせて
本船が改善すべき点が具体的に明らかになった**
- **今まで使用していなかった“作業許可”, “ロックアウト/タグアウト”, “リスク評価”等
安全運航につながるツールの有用性を知ることができた**

との感想も頂いております

**Marine Assurance Serviceを通じて
作業船安全管理体制の改善をサポートしてまいります**

A background image showing a person's hand pointing at a document. Overlaid on this is the text 'THANK YOU' in a large, bold, black font. The letter 'N' in 'THANK' is partially obscured by a large black circle that also contains the letter 'K' in 'YOU'.

THANK YOU

for your kind attention