

港湾における繋離船作業の安全性向上に向けた取組等について

令和6年10月17日

港湾局参事官（港湾情報化）室

1. これまでの取組等

- ・港湾局では、これまで、繋離船作業のうち、陸上作業員が係留索を係船柱に掛け外しする作業を対象に係留施設の付帯設備等（係船柱、防舷材、車止め等）の整備において配慮すべき事項を検討。
- ・平成29年3月には、国土技術政策総合研究所において、「係留施設の付帯設備等の整備における繋離船作業の安全性向上への配慮事項に関する検討」を公表。
平成30年に改訂した「港湾の施設の技術上の基準・同解説」において、係船柱の設置等の際には繋離船作業の安全性について考慮することが望ましい旨の内容を追加。
- ・また、重要港湾管理者等が出席する「重要港湾管理者等主幹課長会議」（令和6年5月23日）において、繋離船作業の安全性向上に向けた取組を周知。（別紙1 参照）

2. 繋離船作業に関係する港湾分野の最近の動向等

○防舷材ガイドライン2024の発行（別紙2 参照）

○港湾における気候変動適応策の実装（別紙3、4 参照）

○能登半島地震における港湾施設の応急復旧（別紙5 参照）

- 岸壁に船舶が接岸・離岸する際の繫離船作業は、港湾利用を支える基礎的な作業である一方、何らかの要因により繫留ロープが切断した場合、作業員の人命にも関わる作業であることから、港湾局では、日本繫離船協会・海事局と連携の上、繫離船作業の安全性向上・安定的な港湾利用を実現を目指し、『繫離船作業に係る安全問題検討会』を開催。
- 「港湾の施設の技術上の基準・同解説」等において、係留施設の附帯設備等の整備における、繫離船作業の安全性の観点からの留意点や対応例を紹介。

■ 繫離船作業に配慮した港湾施設の施工等事例
(係留索の引っかかりや潜り込みの防止に配慮した事例)



係船柱より陸側に車止めを配置



車止めと一体化した接岸灯の設置



潜り込み対策(チェーン)付きの
受衝板付き防舷材の設置

【参考情報】

- ・「港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成30年改訂)」において、係船柱の設置等の際には繫離船作業の安全性について考慮することが望ましい旨記載。
- ・「基準・同解説」及びその参考文献である「係留施設の附帯設備等の整備における繫離船作業の安全性向上への配慮事項に関する検討(国土技術政策総合研究所資料(平成29年3月))」において、繫離船作業の安全性の観点からの留意点や対応例を紹介。



(国土交通省HP)
繫離船作業に係る安全
問題検討会の開催状況



(国土技術政策総合研究所HP)
係留施設の附帯設備等の整備に
おける繫離船作業の安全性向上
への配慮事項に関する検討

- 防舷材の設計や試験に関する新たな技術的知見が蓄積されたことを背景に、国際航路協会(PIANC)※1において、現行の「防舷材システム設計の指針：2002版」を改訂(令和6年3月発刊)
- 新PIANCガイドラインに従った防舷材カタログ再編成のための移行期間は令和8年1月5日(2年間)まで
- 今後、PIANCガイドライン2024を踏まえ、国内の港湾技術基準及び防舷材ガイドライン※2での対応について検討予定

※1：水上交通の維持・発展を推進することを目的とした港湾・航路等の技術的課題に関する調査研究、開発途上国への技術援助など、幅広い活動を行う非政治的・非営利な国際機関。国連の諮問機関に指定。

※2：「ゴム防舷材の設計法と試験法に関するガイドライン」 H30年9月(一財)沿岸技術研究センター

新PIANCガイドライン(繫離船作業に掛かる新たな記載)	既存の港湾技術基準及び国内ガイドラインでの対応状況
<第4章 設計の基礎> ○防舷材設計で考慮すべき現地条件として、<u>水先案内人、港湾管理者、地元船長などの知見の活用。</u>	○規定されていない ⇒対応を検討予定
<第7章 係留条件下の防舷材選定> ○船舶と防舷材が接触する際に考慮すべき主なパラメータに、船舶のサイズ／平行部中間の位置、船体防舷材の有無、船体強度／構造などがある。船舶のフェアリーダの位置も、係留ロープと防舷材間の干渉をチェックするために関連する。 ○設計段階で、可能であれば防舷材システム、<u>係留ロープ、バース前側の係留ポイント間の干渉を避けるか最低限に抑える必要。</u>不可能な場合は、関係する要素(係留ロープ、防舷材、受衝板、はしご、船上のほかの機器)に適切な保護が必要。	○明確な規定はない ⇒対応を検討予定

「PIANC防舷材ガイドライン2024」の発行について

新PIANCガイドライン(繫離船作業に掛かる新たな記載)	既存の港湾技術基準及び国内ガイドラインでの対応状況
＜第8章 防舷材システム部品の設計＞ ○防舷材システムを設計する際、防舷材に損傷を与えないため次の原則を考慮する必要。 1. <u>係留ロープが防舷材の下に引っかかってはいけない。</u> ⇒危険が避けられない場合は、ボラードの代わりにクイックリリースフックを使用すること。 2. <u>船舶の出航中、解放された係留ロープが受衝板又は拘束チェーンに引っかかったり、捉えられたりしてはならない。</u> 3. <u>係留ロープが受衝板と船体の間に挟まってはいけない。</u>	○技術基準及びガイドラインに配慮事項として記載あり ⇒記載内容が十分か検討予定
＜第13章 仕様書作成＞ ○要求性能に適合した「仕様書作成」について、仕様書に含むべき情報として、<u>係留ロープの干渉、すなわち受衝板のサイズ、防舷材の高さなどが必要。</u>	○規定されていない ⇒対応を検討予定

「日本の気候変動2020」による平均海面上昇量<100年間予測値>

- 日本沿岸の平均海面水位は、21 世紀末には、20 世紀末と比べて、**2℃上昇シナリオ (RCP2.6)では 0.39 m** (0.22~0.55 m)、**4℃上昇シナリオ (RCP8.5)では 0.71 m** (0.46~0.97m)と予測される。
- 平均日本沿岸の海面水位の予測される上昇量に顕著な地域差は確認できない。
- 21 世紀末の日本沿岸の平均海面水位は、世界平均海面水位と同じくらい上昇すると予測される。

【時期】 21世紀末	日本沿岸の平均海面水位の上昇量				検潮所 16 地点の 平均値	世界の平均海面 水位の上昇量
	領域 I	領域 II	領域 III	領域 IV		
2℃上昇 シナリオ (RCP2.6)	0.38 m (0.22~0.55 m)	0.38 m (0.21~0.55 m)	0.39 m (0.22~0.56 m)	0.39 m (0.23-0.56m)	0.39 m (0.22~0.55 m)	0.39 m (0.26~0.53 m)
4℃上昇 シナリオ (RCP8.5)	0.70 m (0.45~0.95 m)	0.70 m (0.45~0.95 m)	0.74 m (0.47~1.00 m)	0.73 m (0.47~0.98 m)	0.71 m (0.46~0.97 m)	0.71 m (0.51~0.92 m)

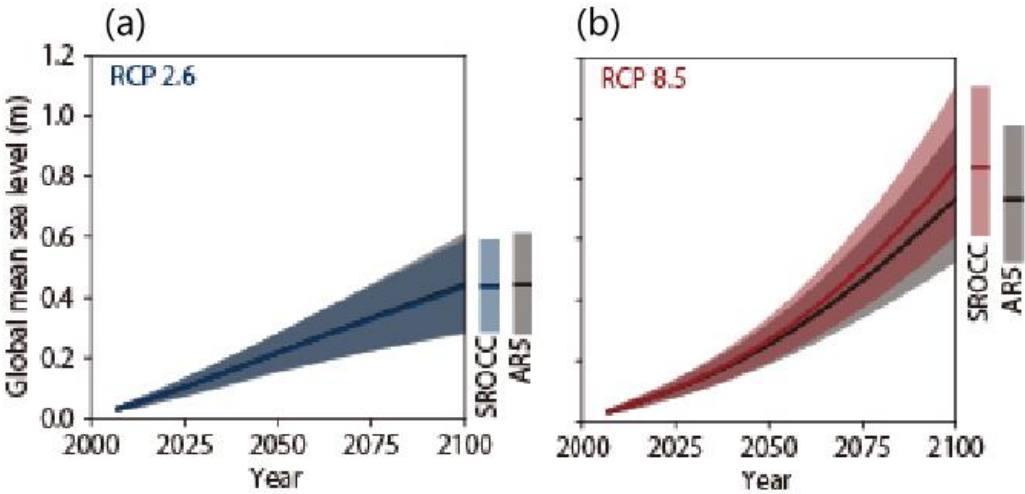
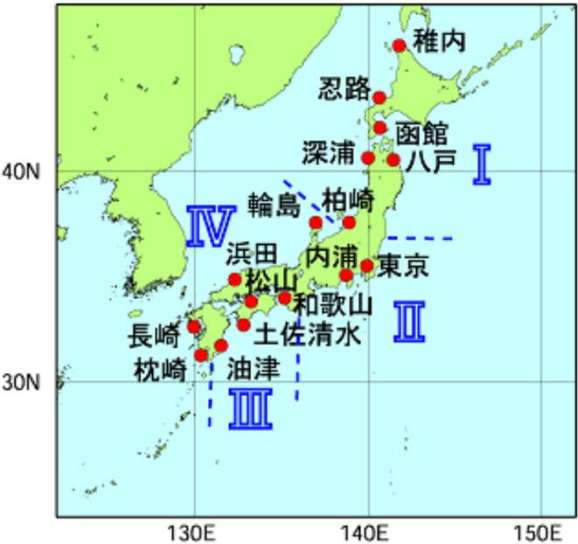


図 10.2.1 世界平均海面水位の変化予測

出典：文部科学省及び気象庁「日本の気候変動2020」 <https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/index.html>

港湾における気候変動適応策の実装方針

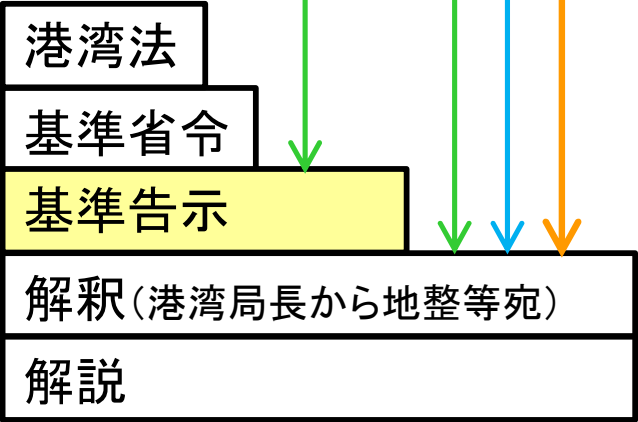
○「今後の港湾におけるハード・ソフト一体となった総合的な防災・減災対策のあり方」(令和2年8月 交通政策審議会答申)を受け、「港湾における気候変動適応策の実装に向けた技術検討委員会」において「**港湾における気候変動適応策の実装方針**」(令和6年3月)をとりまとめた。

港湾における気候変動適応策の実装方針における 3つのポイント

- ・気候変動により将来にわたり外力が増加
- ・外力が経年変化することを考慮した設計を導入
- ・官民の多様な関係者が合意して「協働防護」を推進



- ・改正前の規定においても、施設設計等における自然状況の設定に、気候変動の影響を勘案することが排除されているものではない。
- ・昨今の勘案事項としての重要性の高まりから、**気候変動の影響による外力の長期変化等を勘案すること**を定めることとした。

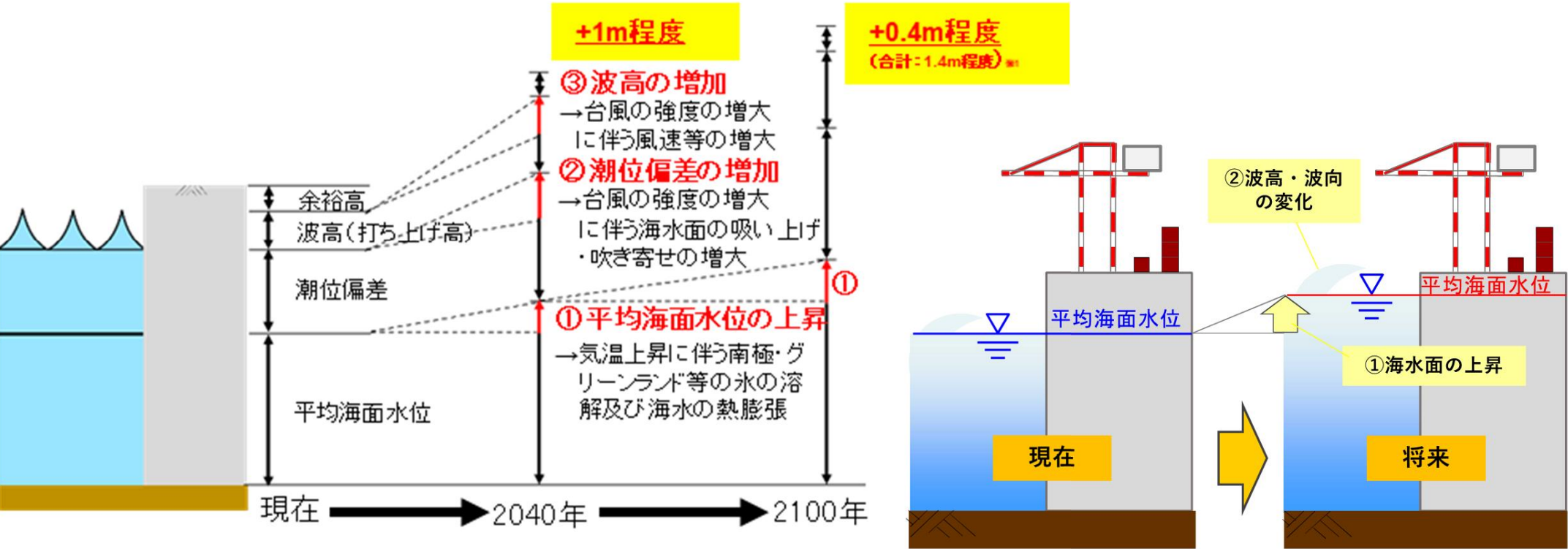


■基準告示の改正概要
災害等に対する所要の性能を確保する観点から、
風、潮位及び波浪について、気候変動の影響を勘案する旨を規定。

気候変動が港湾施設に与える影響(想定)

- 気温の2℃上昇シナリオの場合、東京港海岸の防潮堤における、モデル台風により推計した潮位偏差・波高に対する必要嵩上げ高さの最大値は、2040年で+1.0m、2100年で+1.4m。
- 岸壁についても、越波・浸水により、コンテナ等の流出や施設被害が予想されるため、岸壁の嵩上げ等の対策が必要となる。

平均海面水位・潮位偏差・波高の将来変化

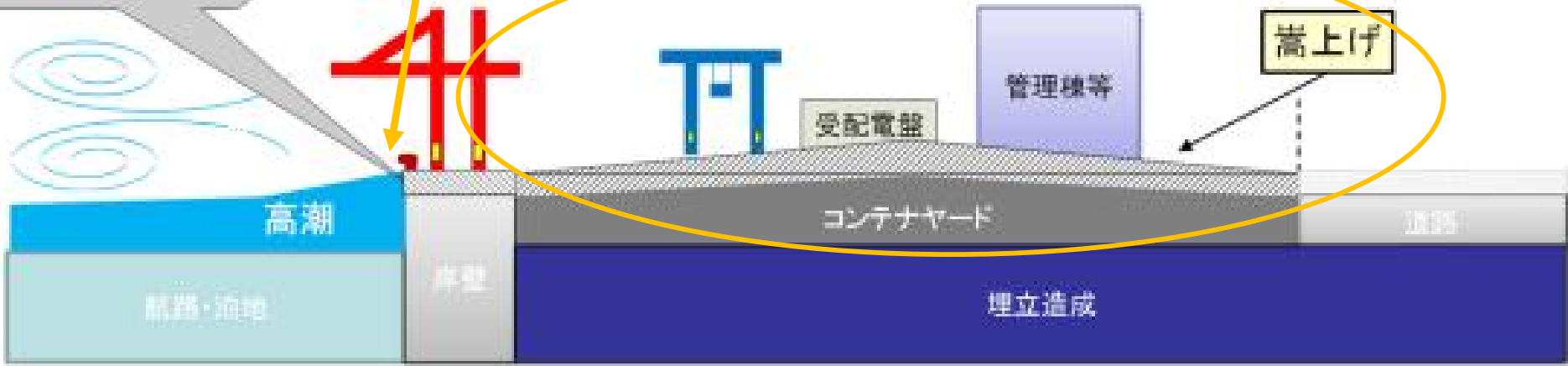


出典: 港湾における気候変動適応策の実装に向けた技術検討委員会第8回資料3-1より

岸壁等の嵩上げ

海面水位上昇量を見越した高さで整備することによりCT全体の浸水を防護

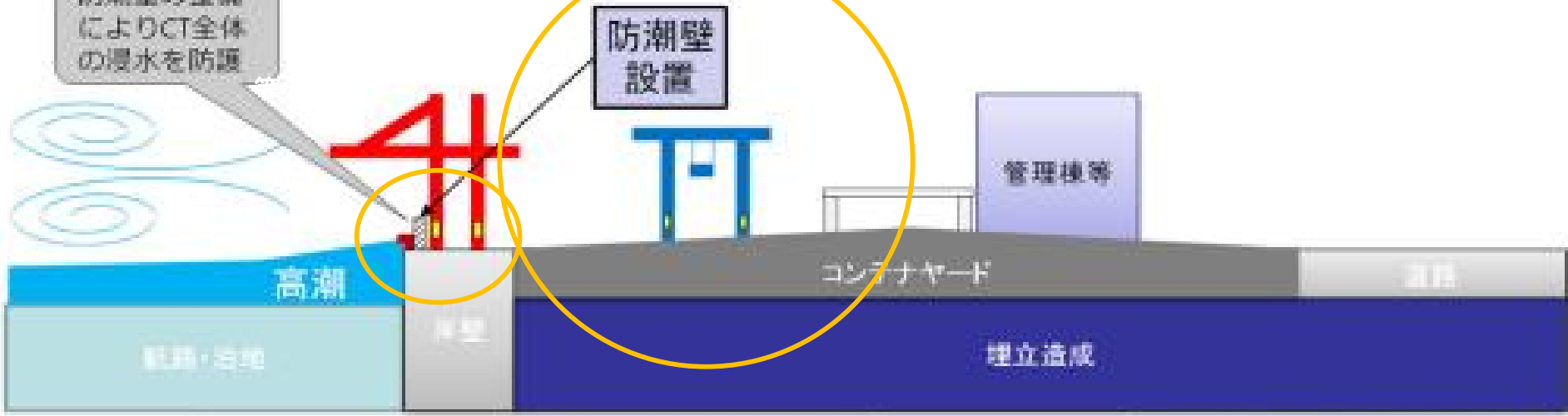
- 低潮位時の荷役等への影響？
- 岸壁を供用した状態での嵩上げは困難



防潮壁設置

- 防潮壁：荷役や繋離船などの作業の妨げ？

防潮壁の整備によりCT全体の浸水を防護



第13回 2024年10月17日

繋離船作業に係る安全問題検討会

資料－4 別紙4

港湾利用に配慮した気候変動適応策の 検討について

(繋離船作業への影響に関する検討)

国土技術政策総合研究所
港湾・沿岸海洋研究部

1. 平成30年の技術基準改訂に向けた検討

- ・繫離船作業の安全確保について問題提起し、安全性確保のため港湾施設(係留施設附帯設備)整備において配慮すべき事項を検討

【参考文献】

「係留施設の附帯設備等の整備における繫離船作業の安全性向上への配慮事項に関する検討」 西岡ら、国総研資料No.957, 2017

2. 令和6年の技術基準部分改訂に向けた検討

- ・嵩上げや防潮壁設置等の気候変動適応策が港湾利用に与える影響について基本的な考察を実施

【参考文献】

「港湾利用に配慮した気候変動適応策に関する基本的検討：嵩上げと防潮壁設置を中心に」 安部・伊藤、国総研資料No.1264, 2024

今後気候変動適応策が実施されていくこととなるが、係船作業をはじめ港湾利用への影響を軽減するための具体策の検討が必要。

本船荷役を行っているコンテナターミナルでの設置事例



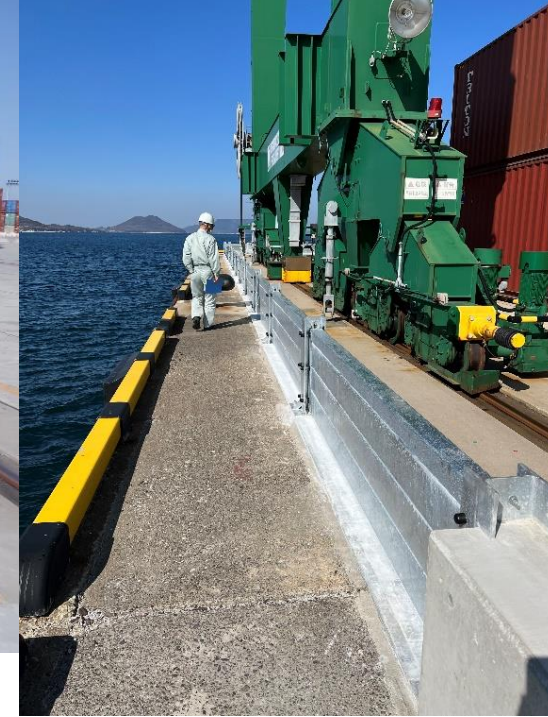
ハンブルグ港の事例

- 岸壁法線と壁との間が狭い
- 陸閘を設置し、
係留作業
海側からの荷役機械搬入
に配慮



高松港の事例

- 要所に階段を設け、作業員に配慮
- 一部可動式
- 壁の高さが比較的低い(75cm)



神戸港兵庫埠頭の事例



【状況】

- ・岸壁法線際に
0.2～1.5mの防潮壁を設置。
- ・利用面での配慮
開口部設置、階段式アクセス
- ・当該地区では本船荷役はすでにされておらず、係船バースとしての利用が主。

繋離船作業の特徴

- ・人力作業中心
 - ・係船索の破断や転落等による事故
- 岸壁法線際に十分なクリアランスを確保することが必要

【1】



*大型船は岸壁前（約30～50m）で係留索（ファーストライン）を海面近くまで下ろしてくる。それを作業船は受け取る

【2】



*作業船は係留索を甲板上で受け取ると速やかに向きを変えて移動する。

【4】



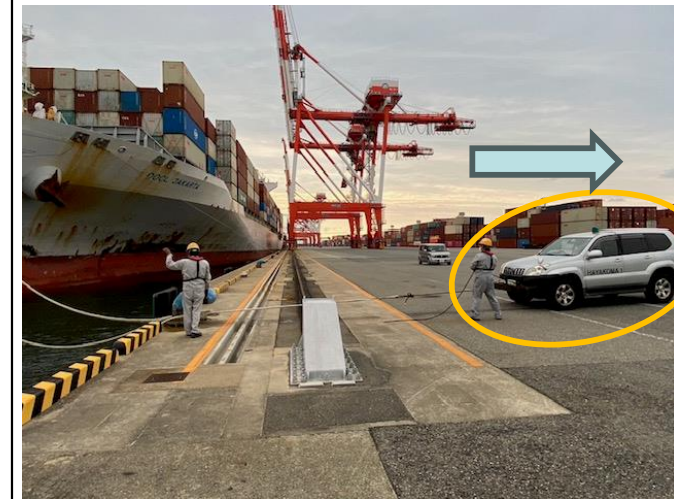
*陸上で待つ繋離船作業員に係留索を手渡す。

【3】



*作業船は、本船の係留索を繰り出してくる乗組員の動作や、本船の動きを注意しながら、所定の係留柱近くまで移動する。

車両で引き上げる場合



防潮壁の設置に関する意見交換の実施

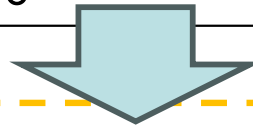
国総研では、本年10月に防潮壁による繋離船作業への影響等について繋離船協会と意見交換を実施。

- ◆ 作業の円滑化・安全確保の観点から、岸壁法線と防潮壁の間に十分な距離が確保されることが必要（目安として10m程度）。
- ◆ 岸壁法線と防潮壁の間に十分な距離・スペースがない場合、以下のリスクが発生し得る。
 - ・係船索の破断の場合の逃げ場がない
（破断した係船索が作業員に当たることが作業上の大きなリスク）
 - ・本船/クレーンと防潮壁との間に作業員が挟まれる可能性
- ◆ 船種や船型等の状況によって影響は異なる。
（荷役形態や、使用する係船索の太さ・重さの相違、パイロット乗船の有無等）
- ◆ 本船側の対応もリスク軽減につながる。
（例：係船索が破断しないような注意深い操船）

- ◆ 現状では満潮時に岸壁近傍が浸水する状況には至っていない。
- ◆ 浸水は係船作業にも影響が大きく、浸水する事態は避けるべき。

今後の取り組みの方向性

- ・中長期的な浸水の発生(ないしはその予見)とともに、岸壁法線際に防潮壁が設置されるケースが増える可能性があるが、この際に作業の安全性への影響を考慮し、一定の対応を行う方向で検討していく必要がある。



(取り組み例)

- ・防潮壁設置に際しての関係者参画の下でのリスク評価の実施
- ・リスク緩和策の検討
- ・上記を行うための考え方のとりまとめ
(船種や船型の相違について配慮)

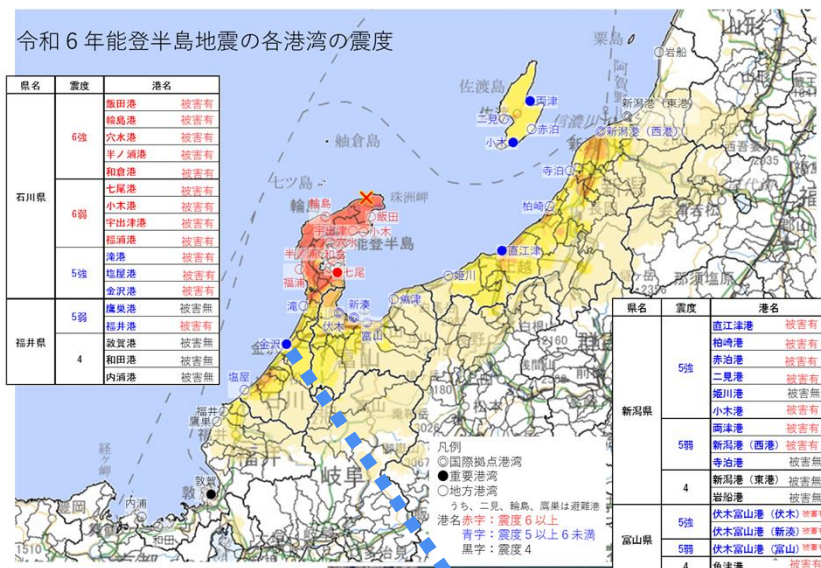
令和6年能登半島地震により被災した 金沢港御供田岸壁における仮設係船柱を用いた対応

国土技術政策総合研究所 港湾・沿岸海洋研究部
港湾施設研究室

1. 令和6年能登半島地震における金沢港（御供田岸壁）の被災

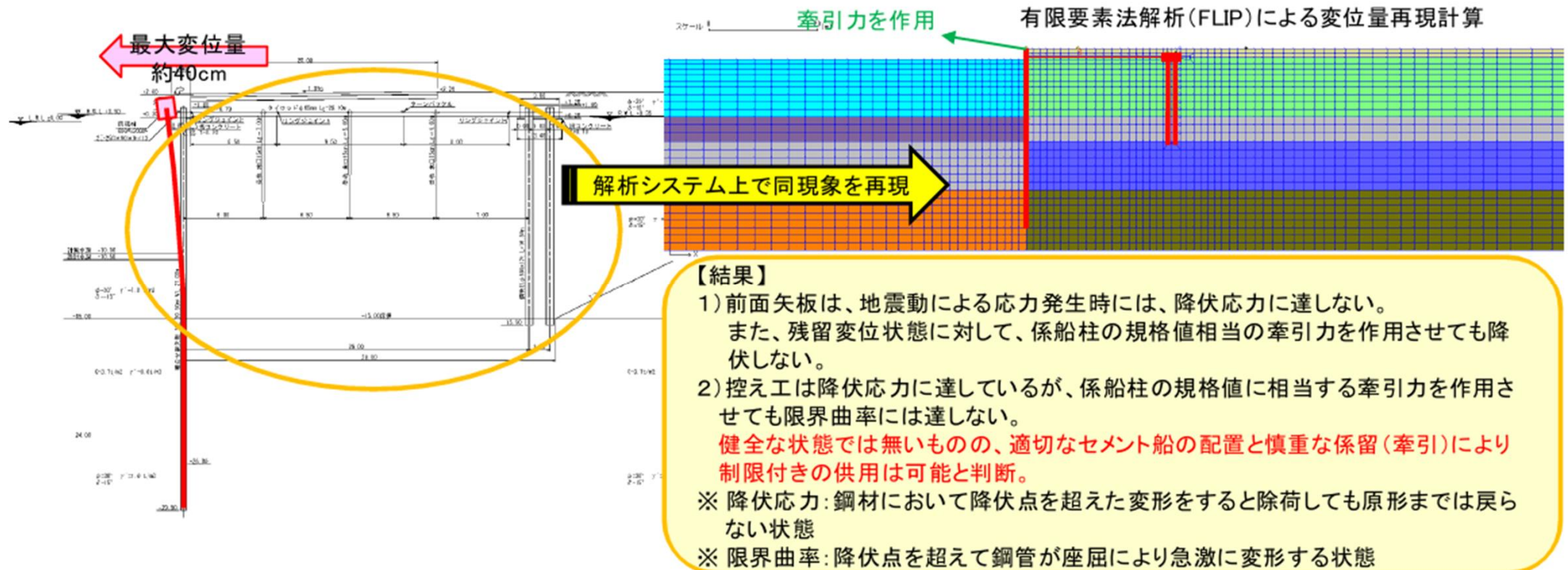
令和6年能登半島地震の各港湾の震度

県名	震度	港名
石川県	6強	能登港 被害有
		輪島港 被害有
		穴水港 被害有
	6弱	半ノ瀬港 被害有
		和倉港 被害有
		七尾港 被害有
		宇出津港 被害有
福井県	5強	福井港 被害有
		津港 被害有
		雄略港 被害有
	5弱	金沢港 被害有
		福井港 被害有
		越前港 被害有
		内浦港 被害有



- 金沢港御供田岸壁（水深-10m）でも被災。背後地盤やエプロンの沈下・地表面クラック等の被害を確認。
- 【本日の話題】 暫定復旧に向けた取り組みと、「**仮設係船柱による係船状況**」について報告。

(参考) 推定された岸壁構造の被害状況



- ・ 測量結果等に基づいて、本体構造の損傷程度を推定し、矢板の「控え工」が降伏に達していると判断。
- ・ ただちに崩壊しないが、係船柱を介して牽引力が控え工に伝達されるため、慎重な利用が必要な状況。

2. 御供田岸壁における暫定対応方針（仮設係船柱）



- その後の構造検討において、牽引力を作用させるべきではない係船柱を選定。
- 本格復旧が終わるまで、「**仮設係船柱**」を用いた係船（セメント船）対応を検討。

3. 仮設係船柱を用いたセメント運搬船の係船（R6.6/5～）

国土交通省
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism
Press Release
同時発表：石川県
扱い：令和6年6月3日15時解禁
北陸地方整備局 金沢港湾・空港整備事務所

能登半島地震発生後、金沢港にセメント船が初入港 海上輸送の再開により安定供給へ

能登半島地震により被災した金沢港御供田ふ頭の応急復旧工事（国・石川県）とセメント配管の復旧工事（民間）が完了したことから、セメント運搬船の入港が6月5日（水）から一部再開します。

1. 概要

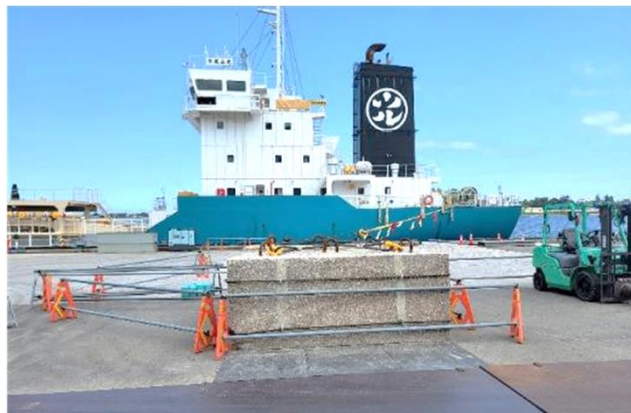
能登半島地震により、御供田1号岸壁や背後用地の被災に加え、セメントサイロへの配管も被害を受け、セメント運搬船の利用が出来なくなり、地震発生以降、海上輸送によるセメント等の受入ができず、近隣県から多数の車両にて陸上輸送を行っていました。
この度、国、県による応急復旧工事とUBE三菱セメント㈱による配管の復旧工事が完了したことから、地震発生後初となるセメント運搬船の入港が再開されます。
入港再開により、震災前と同様に海上輸送により大量のセメント運搬が可能となることから今後、本格化する能登半島地震の復旧・復興に向けた重要な資材の安定供給が期待されます。
引き続き、一日も早い岸壁等の本格復旧に向け、取り組んでまいります。



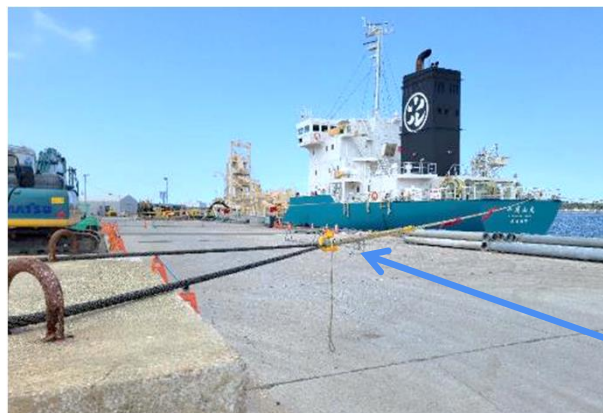
仮設係船柱の設置状況



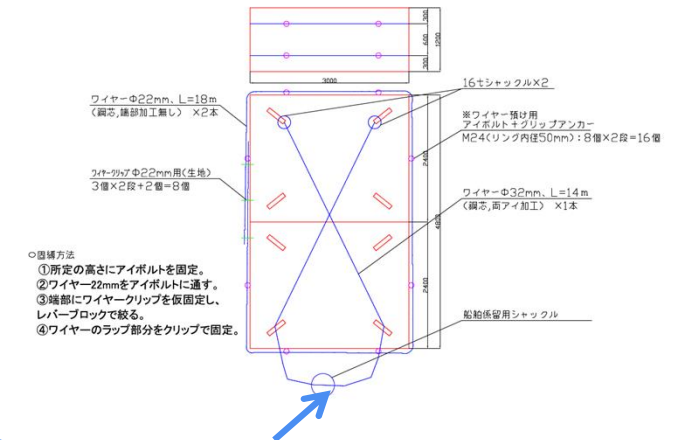
仮設係船柱の下に敷設したゴムマット（摩擦増大のため）



係船時の様子（全体）



係船時の様子（拡大）



※係船作業に必要となるシャックル
（繋離船作業サイドから「必要」との指摘あり）

- ・ 今後の災害時において同様な対応が生じることも想定。
- ⇒ 仮設係船柱の設置箇所や繋離船作業、事前準備の観点において、留意すべきことは？