

港湾における繫離船作業に係る取組について

1. これまでの取り組み

- ・ 港湾局においては、これまで、繫離船作業のうち、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繫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。
- ・ また、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の内容を追加した。

2. 「海・船の視点から見た港湾強靱化検討委員会」における検討

- ・ 大規模地震・津波発生時に想定される海・船の視点から見たリスクを洗い出し、ソフト・ハード一体となった総合的なリスク軽減策の検討を行う目的として、令和2年6月に設置した、「海・船の視点から見た港湾強靱化検討委員会」において検討を行い、令和3年3月30日にとりまとめ(Ver.1)を公表。
- ・ 同とりまとめに基づき、船舶の沖合退避の迅速化、係留避泊の安全性向上、衝突・乗揚げの抑制の観点から、各港BCPの更なる充実化、水域施設や係留施設に関する「港湾の施設の技術上の基準」の改訂等の検討に着手し、港湾における更なる津波対策を推進。
- ・ また、同とりまとめにおいて、中長期的に取り組む課題として、①ふ頭毎のリスク評価を踏まえたふ頭や湾全体の再編、②発災時に迅速な情報収集能力の確保、③複合災害への対応、④短時間で来襲する津波への対応、⑤新たな技術等への対応、を提示。

- 南海トラフや日本海溝・千島海溝沿い等の大規模地震の切迫性が懸念されるなか、港湾における津波対策について、船舶に関して、(a)沖合退避の困難性、(b)自動運航船や係留索に係るIMO基準の強化など綱取・綱外し作業環境の変化、(c)船舶走錨による港湾施設の甚大な被害を考慮した検討が必要。
- このため、令和2年6月「海・船の視点から見た港湾強靱化検討委員会」を設置し、津波来襲時に想定される船舶に起こり得るリスクの軽減に向け、総合的なリスク軽減策の検討を開始。令和3年3月30日にとりまとめ(Ver.1)を公表。
- 今後、本とりまとめに基づき、船舶の沖合退避の迅速化・係留避泊の安全性向上・衝突・乗揚げの抑制の観点から、各港BCPの更なる充実化、水域施設や係留施設に関する「港湾の施設の技術上の基準」の改訂等の検討に着手し、港湾における更なる津波対策を推進。

津波警報等発令時における船舶の退避行動の考え方

「船舶運航事業者における津波避難マニュアル作成の手引き」等を参考に港湾局作成

原則：迅速な沖合退避

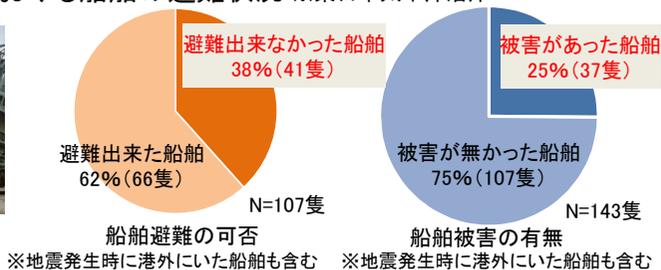
沖合退避の時間※がない場合：係留避難(係留索の増強など) ※概ね30分が目安

係留避難の時間※もない場合：船員のみ安全な場所へ避難

(参考)東日本大震災における船舶の避難状況 ※東日本太平洋沿岸



船舶の岸壁への乗揚げ事例
(仙台塩釜港)



係留避泊の安全性向上

- 津波を考慮した係船柱・防舷材の導入

(注) 現在、国総研・港空研等において、水域施設の具体的な要求性能を検討中。

(参考) 係留索破断に伴う事故多発を受け、係留索強度が最大2倍程度となる改正 SOLAS条約が令和6年1月に発効予定。

- 津波エネルギーを減衰する防波堤の延伸・嵩上げ
- 船員等の人命を守る津波避難タワー等の整備 等

耐津波設計の導入

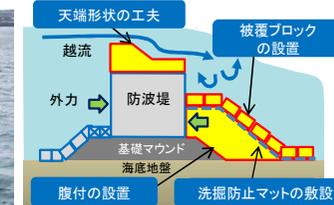


係船柱



防舷材

防波堤の粘り強い化



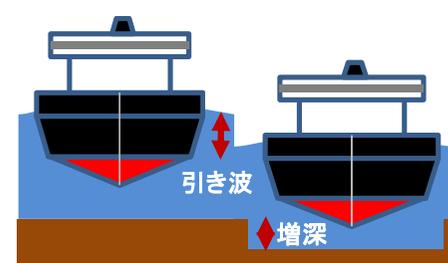
津波避難タワーの設置イメージ



沖合退避の迅速化

- 出船係留の推奨
- 津波・引き波から退避しやすい水域施設(航路・泊地等)の導入
(注) 現在、国総研・港空研等において、水域施設の具体的な要求性能を検討中。
- 係留索解放の自動化(クイックリリース型係船柱等) 等

引き波から退避しやすい航路イメージ



係留索解放の自動化イメージ



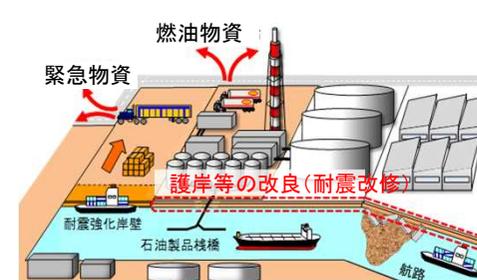
クイックリリース型係船柱

自動離着岸装置

衝突・乗揚げの抑制

- 民有護岸の耐震化等による航路等の安全性確保
- 防衝施設や乗揚げ・流出防止施設の整備

コンビナートの強靱化イメージ



乗揚げ防止に資する津波防御壁の設置イメージ

現在、国総研・港空研等において、水域施設の具体的な要求性能を検討中。



(ハンブルグ港)

中長期的に取り組む課題

- ①ふ頭毎のリスク評価を踏まえたふ頭や湾全体の再編、
- ②発災時に迅速な情報収集能力の確保、
- ③複合災害への対応、
- ④短時間で来襲する津波への対応、
- ⑤新たな技術等への対応

入船係留	<ul style="list-style-type: none">● 着岸が容易かつスムーズ。● 入港後短時間で荷役作業を開始できるため、効率的なバースウィンドウの運用が可能。● 出港時には積載貨物が入港時より軽いことが多く、経済的な回頭が可能。● 入港後速やかな下船を望む乗客のニーズに合致。● 地形(くし形等狭隘なふ頭等)や潮流(河口に近いふ頭等)からリスクを伴う入港時の回頭・後進の回避が可能。● 港内の奥側の方は水深が浅いことが多いため、船尾に設置されているプロペラやラダーの海底等への接触リスクを減らすことが可能。
出船係留	<ul style="list-style-type: none">● 津波来襲時等にタグ等の支援がなくとも、迅速な緊急離棧や沖合退避が可能。

(参考) 船舶・港湾関係者へのヒアリングに基づき国土交通省港湾局作成

- 係留施設の付帯設備等（係船柱、防舷材等）、水域施設（航路、泊地）に関する技術基準改訂の方向性について御議論いただき、御意見等を踏まえ、今後、基準改訂に向けた詳細な検討を行う。

津波を考慮した係船柱、防舷材の設計体系の構築

- 現行の技術基準において、係船柱は、船舶の牽引力による作用をもとに設計を行う。また防舷材は、船舶の接岸による作用をもとに設計を行うが、これらの作用について津波は考慮していない。なお今後、SOLAS条約改正に伴い、係留索の強度が船型によっては2倍以上に増大することが想定される。
- 津波が来襲した場合に、係留避泊が必要となる係留施設においては、津波による船体動揺を考慮した係船柱、防舷材の設計が行えるよう、技術基準の改訂を検討する。
- また、早期に沖合退避が必要となる係留施設においては、クイックリリース型の係船柱を導入できるよう、技術基準の改訂を検討する。

地震発生時の引き波を考慮した“退避しやすい航路”の実現

- 現行の技術基準において、航路の幅員は、船舶が行き会う可能性の有無等に応じて設定している。また航路の水深は、うねり等の波浪の影響の有無等に応じて、船舶の最大喫水に安全率を乗じて設定している。
- 津波が来襲した場合に、船舶の沖合退避のために必要となる航路においては、船舶の航行を考慮して、適切に航路の幅員を設定できるよう、技術基準の改訂を検討する。また航路の水深については、船舶の最大喫水に地震発生時の引き波の影響を考慮した安全率を乗じて設定できるよう、技術基準の改訂を検討する。
- また、沖合退避のために必要となる航路の配置について、技術基準への追加を検討する。

“退避しやすい泊地”の実現

- 現行の技術基準において、回頭泊地の面積は、直径3Lの円を標準とし、曳船の利用の有無等、船首の回頭の形態に応じて、規模を縮小することができる。また泊地の水深は、対象船舶の最大喫水に余裕水深を加えて設定しているが、この設定については、津波の影響を考慮していない。
- 津波が来襲した場合に、船舶の沖合退避のために必要となる回頭泊地等においては、曳船の利用が困難となるケースがあるため、自力での離岸に必要となる水域を確保できるよう、技術基準の改訂を検討する。また泊地の水深は、船舶の最大喫水に地震発生時の引き波の影響を考慮した余裕水深を加えて設定できるよう、技術基準の改訂を検討する。
- また、沖合退避を考慮した回頭泊地の配置の考え方について、技術基準への追加を検討する。

岸壁における船舶の乗揚げリスクの軽減

- 現行の技術基準において、津波が来襲した場合の船舶の乗揚げリスクの軽減は考慮していない。
- 津波が来襲した場合に、係留船舶の乗揚げが懸念される係留施設においては、岸壁上法線方向に設置した防潮壁等により、乗揚げを防止する措置を講じることができるよう、技術基準の改訂を検討する。

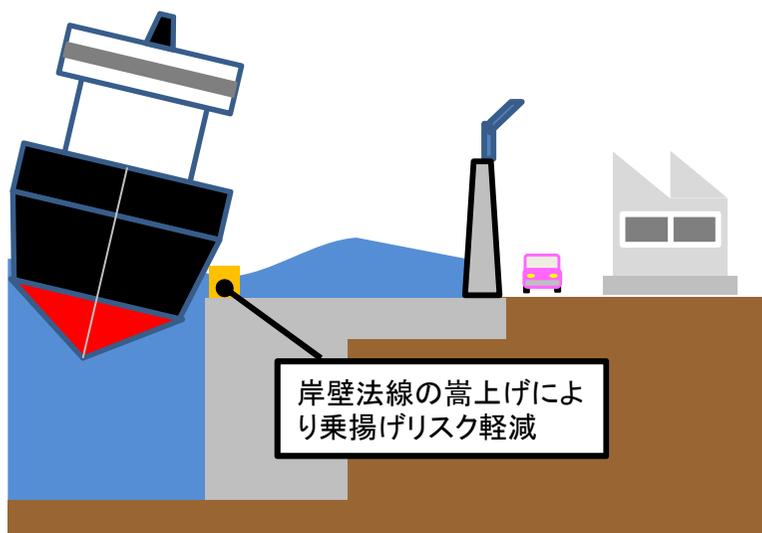
乗揚げリスクの軽減に向けた検討

令和2年12月11日

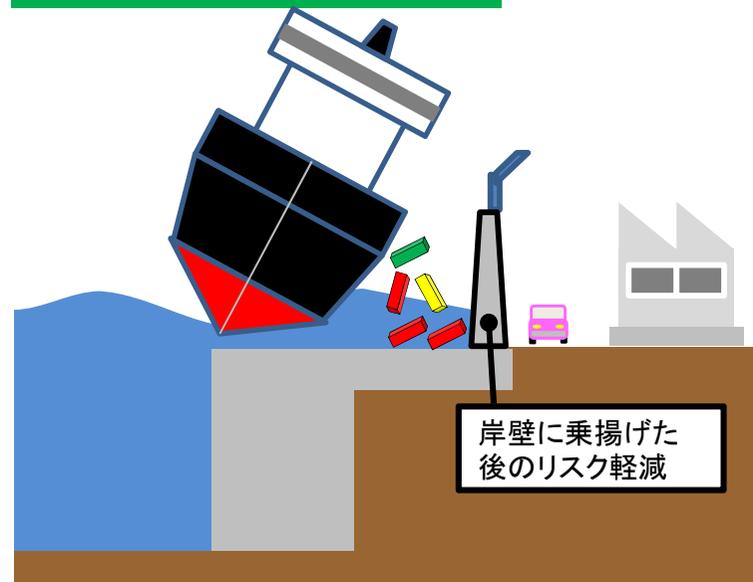
第2回 海・船の視点から見た港湾強靱化検討委員会資料から抜粋

- 後背地の安全性向上対策として、船舶乗揚げリスクを軽減する方法と、船舶乗揚げ後のリスクを軽減する方法の2種類が考えられる。

乗揚げリスクの軽減策



乗揚げた後のリスク軽減策



岸壁法線への防潮壁の設置



SOLASフェンス基礎部の強化



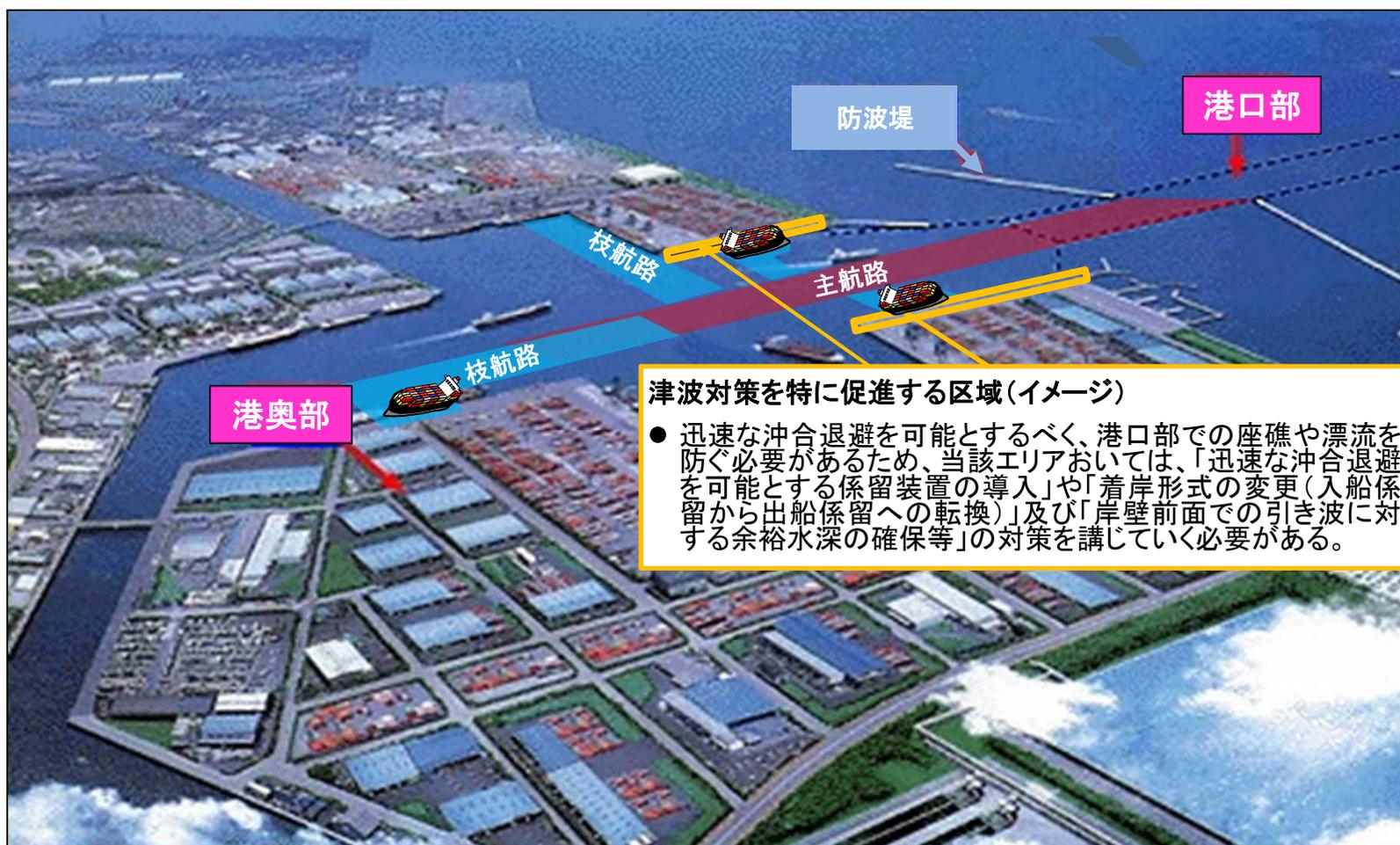
津波バリアの設置

港湾計画における津波対策の標準化イメージ

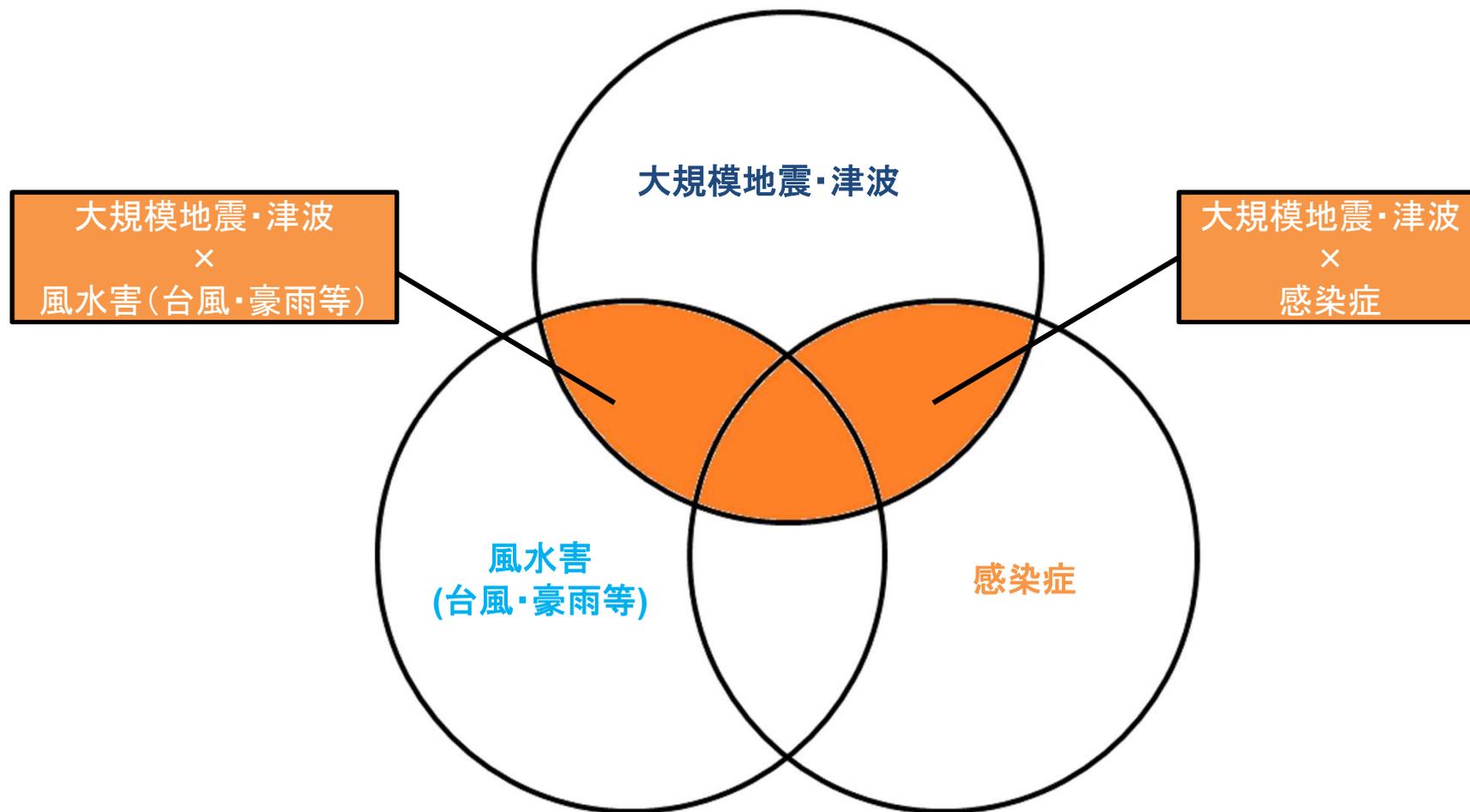
令和2年12月11日

第2回 海・船の視点から見た港湾強靱化検討委員会
資料から抜粋

- 津波対策はソフト・ハード一体となった対策が不可欠であるため、「港湾の開発、利用及び保全並びに港湾に隣接する地域の保全に関する計画」である港湾計画において、従前考慮されていなかった津波対策を考慮することが重要。
- 今後、港湾計画における津波対策の視点の導入を図り、各港の計画改訂時に、順次、津波対策の視点を導入していく。



- 気候変動の影響により激甚化する風水害や、切迫する大規模地震等への備えを進めるとともに、感染症との複合災害、風水害と大規模地震の同時生起なども想定した対策の検討が必要。



短時間が来襲する津波への対応

令和3年3月24日

第3回 海・船の視点から見た港湾強靱化検討委員会資料から抜粋

- 内閣府公表資料によると、南海トラフ地震が発生した場合、発災後、最速で数分後に津波が来襲する地域が存在。
- 上記地域に位置する港湾では、船舶の退避行動や陸上関係者等の避難等が事実上困難なことから、漂流・座礁船舶の発生、陸上関係者等の被災、行政機能の著しい低下に伴う港湾機能の回復の遅れなどが懸念されることを踏まえ、短時間で津波来襲が想定される港湾における「自助」「共助」「公助」の視点からのリスク軽減策を検討する必要がある。

(参考) 南海トラフ巨大地震発生時の津波来襲までの時間

