

第3回 四国の港湾における 地震・津波対策検討会議 資料

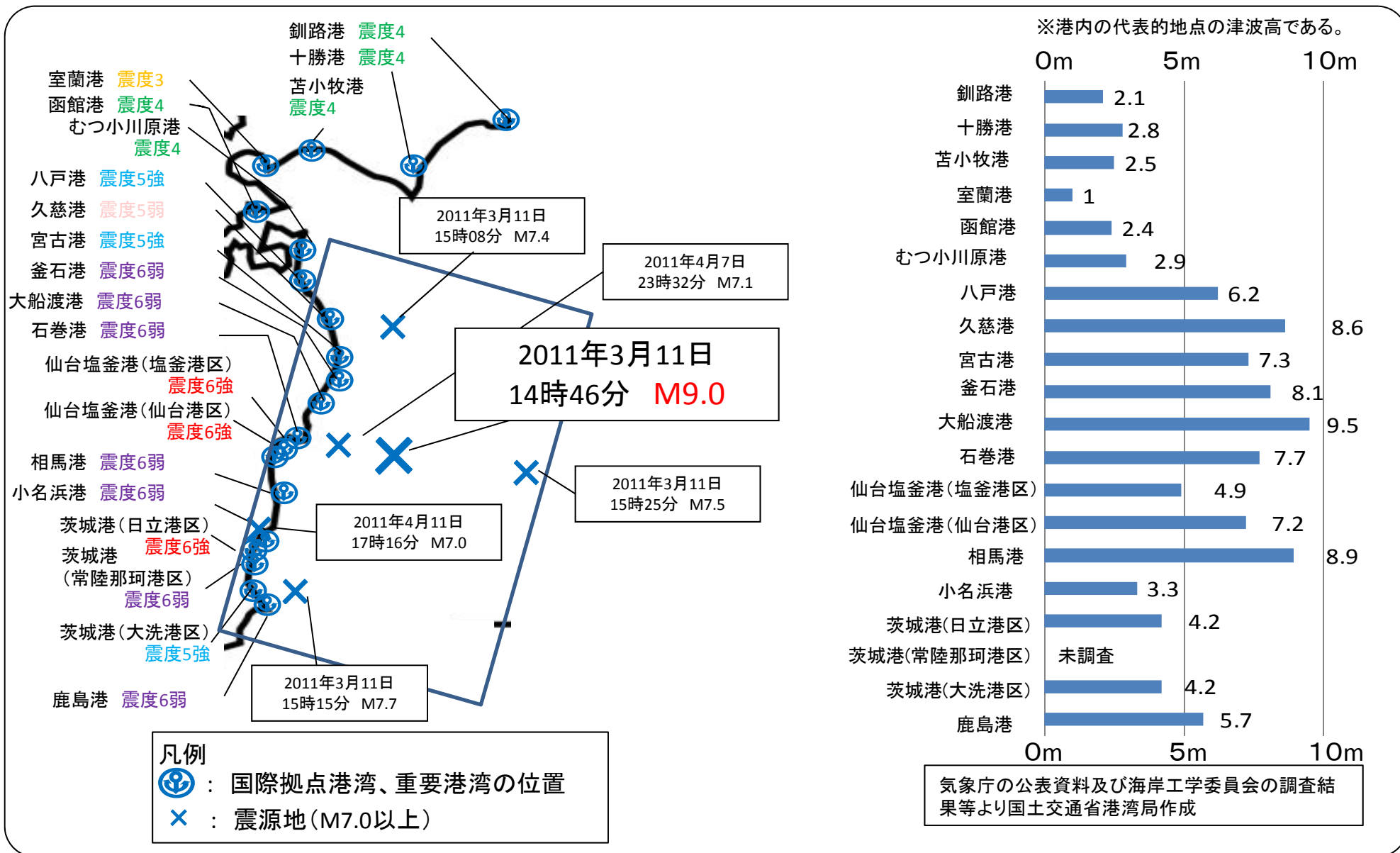
平成24年2月7日(火)

四国地方整備局港湾空港部

(1) 「四国の港湾における地震・津波対策に関する基本方針」(中間とりまとめ)(案)について

震源地、マグニチュード、震度分布及び津波高さの分布

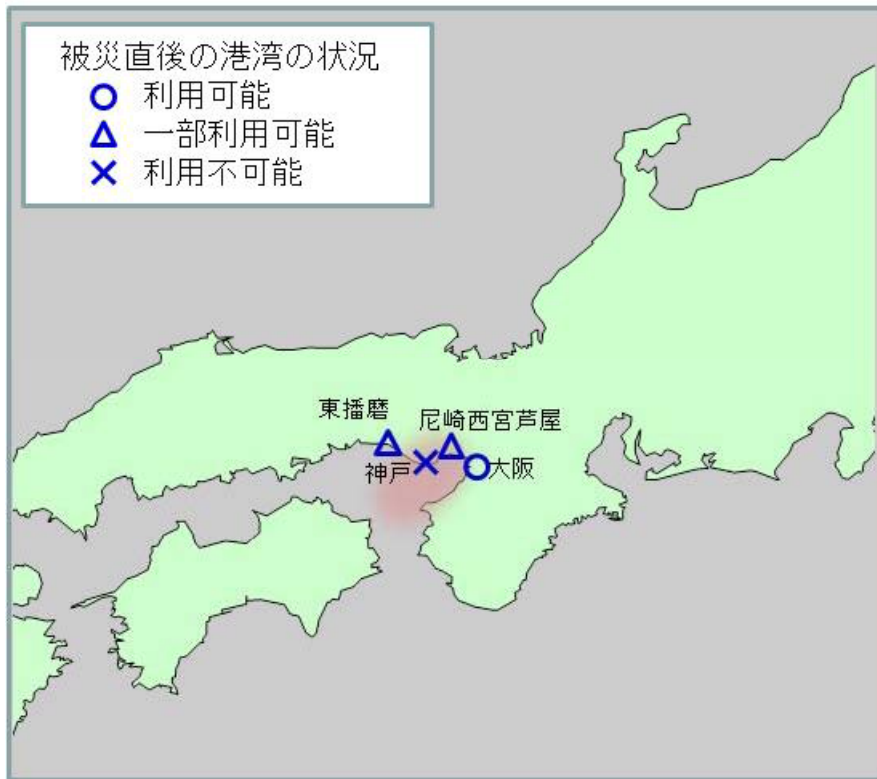
東日本大震災は人々の生活や経済活動に未曾有の被害をもたらした。



東日本大震災の広域性

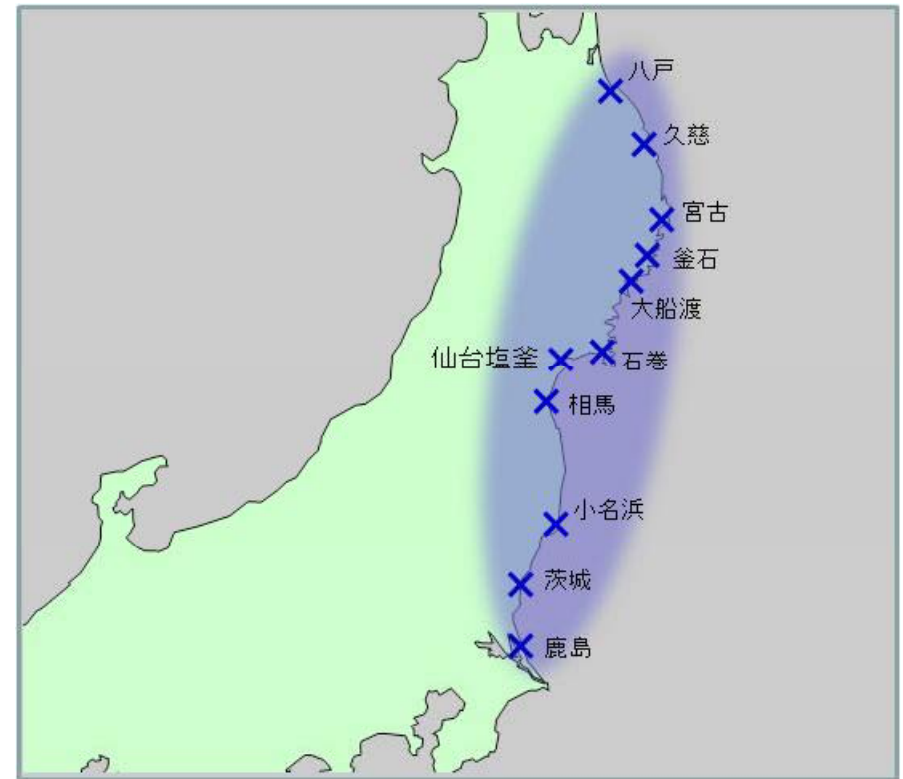
東日本大震災の被害は、神戸港以外の大阪港等の近隣港湾が利用できた阪神・淡路大震災と違い、青森県八戸港から茨城県鹿島港の広域にわたり全ての港湾が使用不可能となったため、東北一円の生活・産業に必要な物資が入ってこない状況となった。

阪神・淡路大震災



避難者 32万617人
避難所 約1,200ヶ所
・マグニチュード7.3
・最大震度7
・死者6,434人(不明者3人)

東日本大震災



避難者 46万8,653人
避難所 2,506ヶ所
・マグニチュード9.0
・最大震度7
・死者1万5,829人(不明者3,679人)

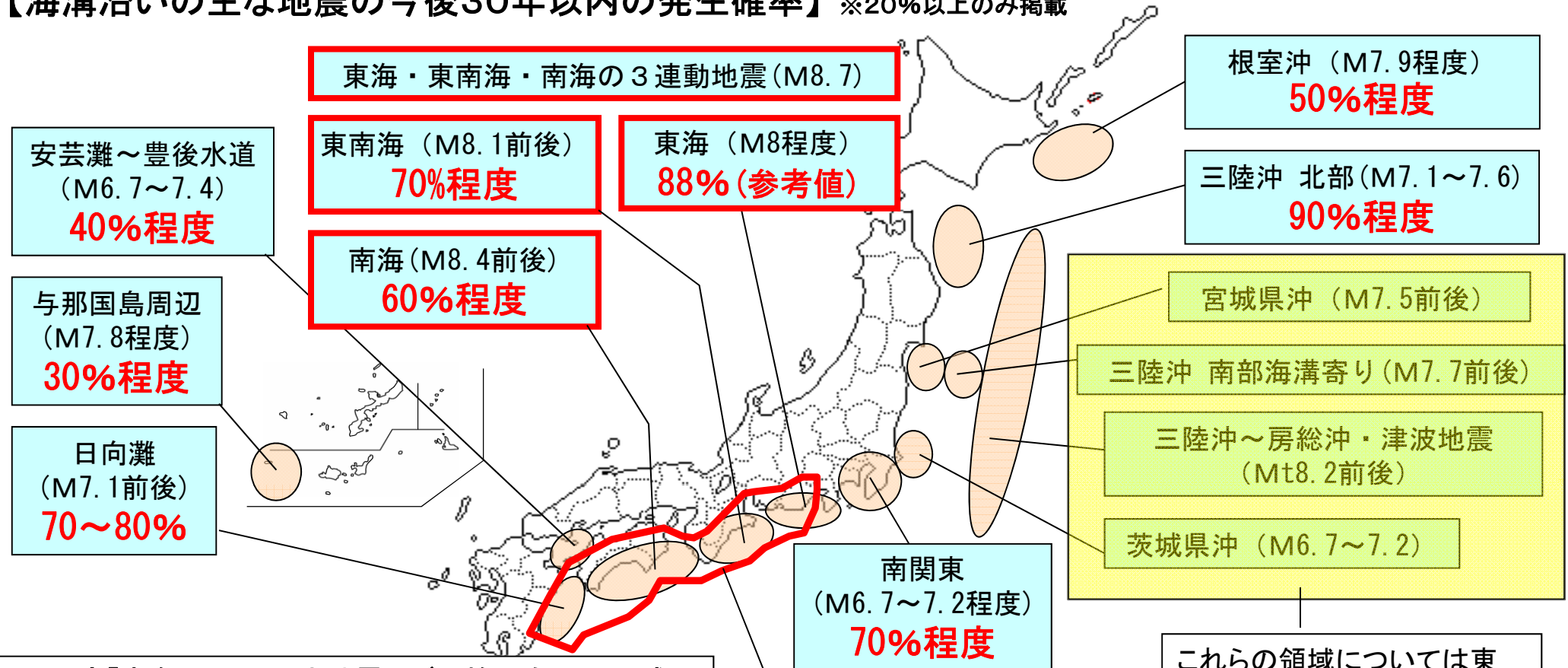
赤字:ピーク時の値

※11月2日現在

大規模地震発生の切迫性

- 東南海・南海地震をはじめとして全国で大規模地震の切迫性が指摘されている。
- 東北地方太平洋沖地震を踏まえ、想定震源域や被害想定等の検討を進めている。

【海溝沿いの主な地震の今後30年以内の発生確率】 ※20%以上のみ掲載



・内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」は、平成23年12月27日に南海トラフの巨大地震の想定震源域・想定津波波源域の設定の考え方とまとめた「中間とりまとめ」を公表した。

・今後、南海トラフの巨大地震による最大クラスの震度分布・津波高等の推計結果を検討していく。

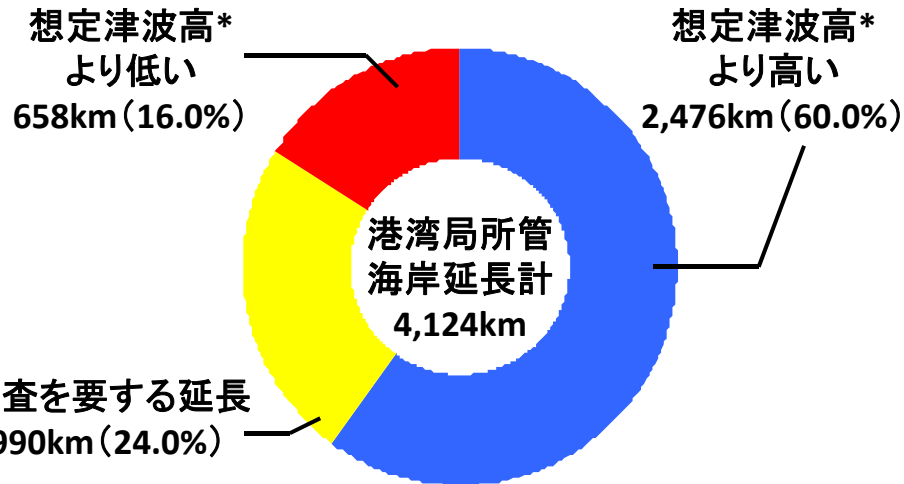
内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」の中間とりまとめで公表された新たな想定震源域。

これらの領域については東北地方太平洋沖地震の発生を踏まえ、今後、発生確率を見直す予定。

【出典】地震調査研究推進本部「海溝型地震の長期評価の概要」(算定基準日 平成24年(2012年)1月1日)より作成

海岸堤防高さ充足率(港湾局所管海岸)

海岸堤防高さ充足率[H22.3]



*来るべき地震津波高さに対して、既往の津波実績や内閣府等の試算等から海岸管理者が独自に設定。

東北地方は全国でも津波被害に対する意識が高く、津波対策の施設整備が進んでいた。

四国地方は東北地方に比べて防波堤や防潮堤等の対策施設が不足している等、対策が遅れている。

※島根県: 想定津波高さ未設定(全海岸延長)

※福岡県: 約6割が想定津波高さ未設定

※長崎県: 想定津波高さ未設定(全海岸延長)

※熊本県: 想定津波高さ未設定(全海岸延長)

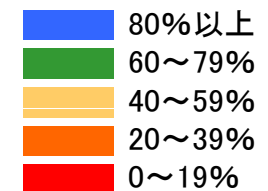
※富山県: 想定津波高さ未設定(全海岸延長)

※京都府: 想定津波高さ未設定(全海岸延長)

比較的水準が高い

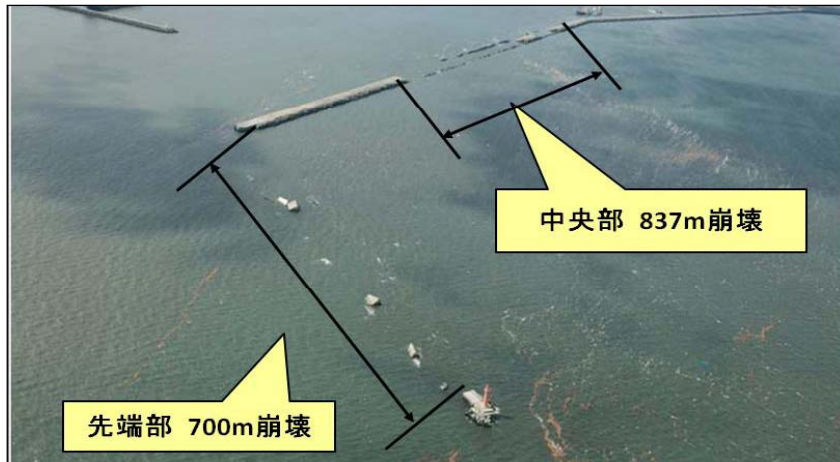
東北・関東沿岸と比べ低い水準

凡例



東日本大震災における被災港湾の施設の被災状況

東北地方は施設対策が進んでいた地域であるにも関わらず、多大な被害が発生した。



八戸港八太郎地区 北防波堤



釜石港 湾口防波堤(北堤(990m)ほぼ全壊)



茨城港(日立港区) 第4ふ頭岸壁(-12m)



仙台塩釜港 高砂コンテナターミナル
荷役機械の破損

沿岸部における救援・復旧の障害

東日本大震災では、沿岸部の市役所・町役場が被災したため、
救援・復旧に障害が生じた。



南三陸町 町役場



大槌町 町役場

四国においては、県庁所在地が沿岸部に位置しているため、
県庁レベルで被災する可能性がある

1946年(昭和21年)昭和南海地震(M8.0)による高知市の浸水状況

四国の太平洋側においては主に巨大津波による被害に加えて液状化や地殻変動により浸水が長期化する恐れがある。

下知電車通りの浸水状況



城見町電車通りの浸水状況



下知(葛島)堤防決壊



栈橋通りの浸水状況



南海化学(株)土佐工場



区分		高知市	高知県全域
死亡		231人	670人
行方不明		—	9人
負傷		334人	1,836人
家屋	倒壊	1,175戸	4,834戸
	半壊	1,957戸	9,044戸
	流出	—	566戸
	浸水	1,881戸	5,608戸
	焼失	2戸	196戸
道路欠損	18間	716間	
田畑浸水	930町歩	3,030町歩	
流失船舶	—	816隻	
罹災者	20,405人	71,162人	

南海大震災誌(昭和24年12月 高知県発行)

現在の写真(平成19年8月五台山より撮影)

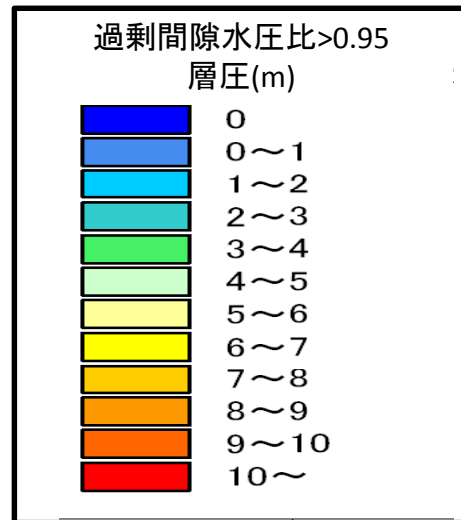


昭和南海地震発生直後の写真(昭和21年12月22日五台山より撮影)

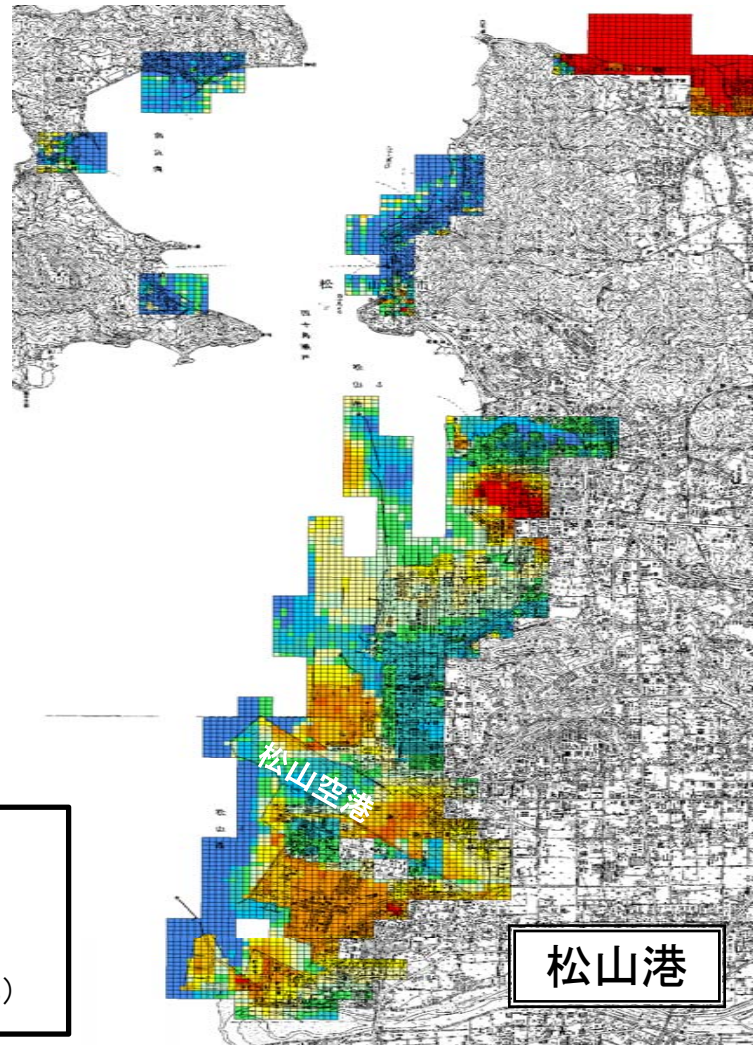


震災による液状化について

震源域から距離の近い四国においては、液状化の被害が懸念される。



液状化層が10mであれば、
沈下量は30cm
(既往の研究成果によれば、
地盤沈下量は液状化する層厚の約3%)



東南海・南海地震波を入力し、松山港においてシミュレーションを実施した結果、松山港臨海部、特に松山空港周辺において、液状化の可能性が大きいことが判明。

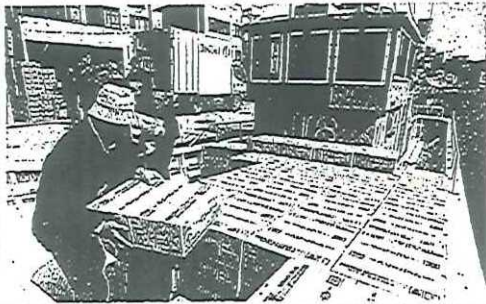
※過剰間隙水圧比
= 過剰間隙水圧 ÷ 有効上載圧力

過剰間隙水圧比が0.95を上回る層厚(m)

離島の被災形態の例

離島 1隻が命綱

大島に向かう定期船に、お菓子やパンなどの救援物資を積み込む船員ら。25日午前、宮城県気仙沼市、上田漁港で撮影



プールの水飲み1週間

宮城・気仙沼 3200人の大島



宮城の大島で1300人孤立

2011/3/15 10:19

小 大 印刷

平成23年3月15日 日本経済新聞
「宮城の大島で1300人孤立」

沖縄の米海兵隊、孤立の島に救援物資 揚陸艇を活用

2011年3月27日 21時29分

Twitter Facebook YouTube

チェック 印刷



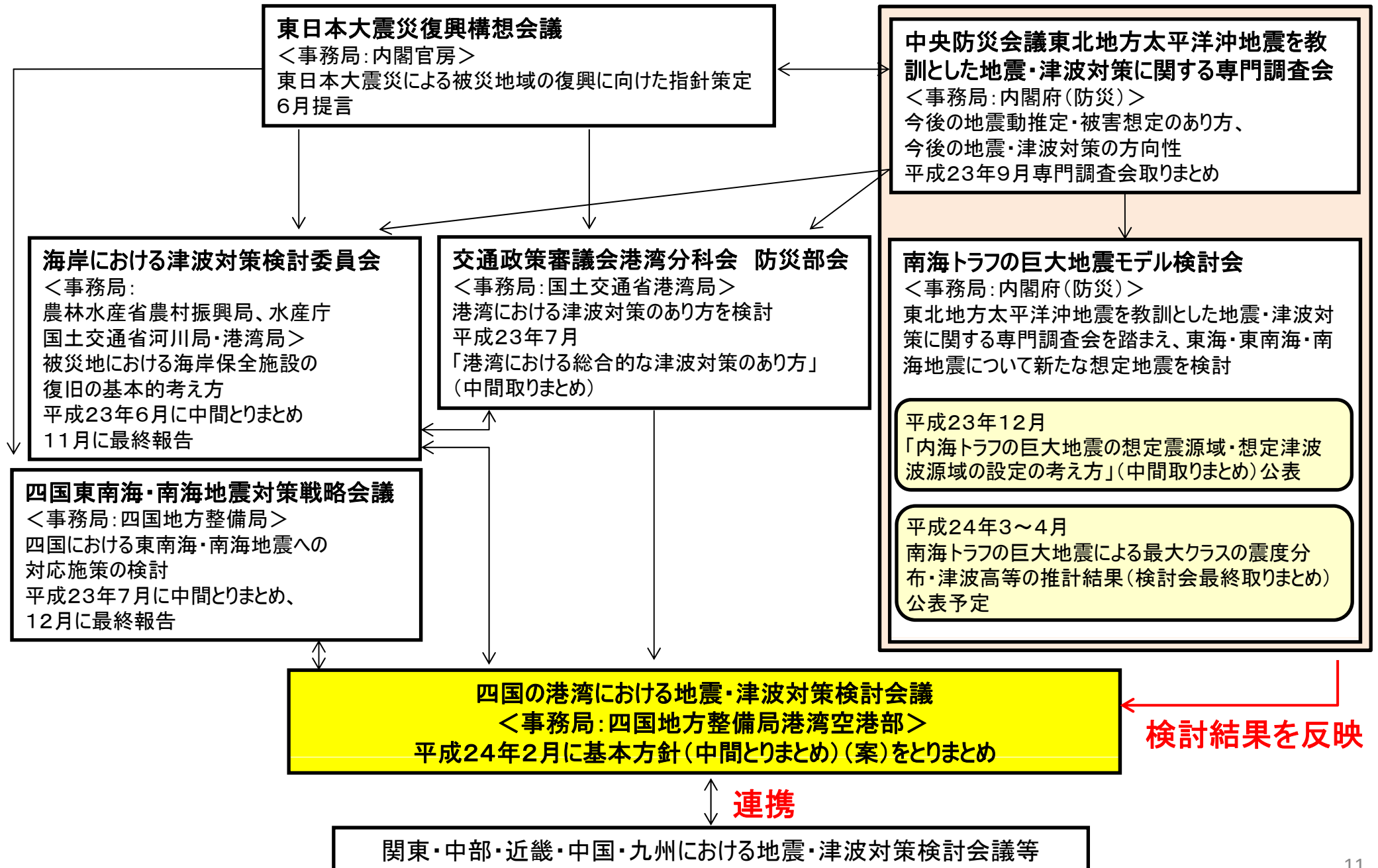
住民と一緒に、食料や水を陸揚する米海兵隊員ら。27日午前9時52分、宮城県気仙沼市の大島、陸山島沖撮影

平成23年3月27日 朝日新聞
「沖縄の米海兵隊、孤立の島に救援物資 揚陸艇を活用」

東海・東南海・南海地震発生時には、瀬戸内海の離島においても船舶が離着岸できなくなるなど、物資の輸送に支障が生じる恐れがある。

平成23年3月27日 朝日新聞【31面】「離島 1隻が命綱」
著作権の関係から、ウェブサイト上に掲載する新聞記事の転載は本文を不鮮明としている。

地震・津波に係る主な会議との関係



津波対策における防災・減災目標の明確化

防災・減災目標の明確化

2つのレベルの津波を想定。いずれのレベルに対しても、最悪のシナリオのもとに避難計画を策定。

発生頻度の高い津波

概ね数十年から百数十年に一回程度の頻度

- 人命、経済活動等を守る「防災」
- 防潮堤から背後地への浸水を防止

最大クラスの津波

発生頻度は極めて低いが、影響が甚大な津波

- 人命を守り、経済的損失を軽減する「減災」
- 防潮堤からの浸水は許容するものの、土地利用や避難対策と一体となった総合的な対策を講じる

地震・津波からの地域の防護

- 湾口防波堤や海岸保全施設を組み合わせた総合的な津波対策
- 最大クラスの津波に対して、壊滅的な倒壊はしにくい粘り強い構造の検討
- GPS波浪計を活用した避難に係る情報提供システムの強化・多重化

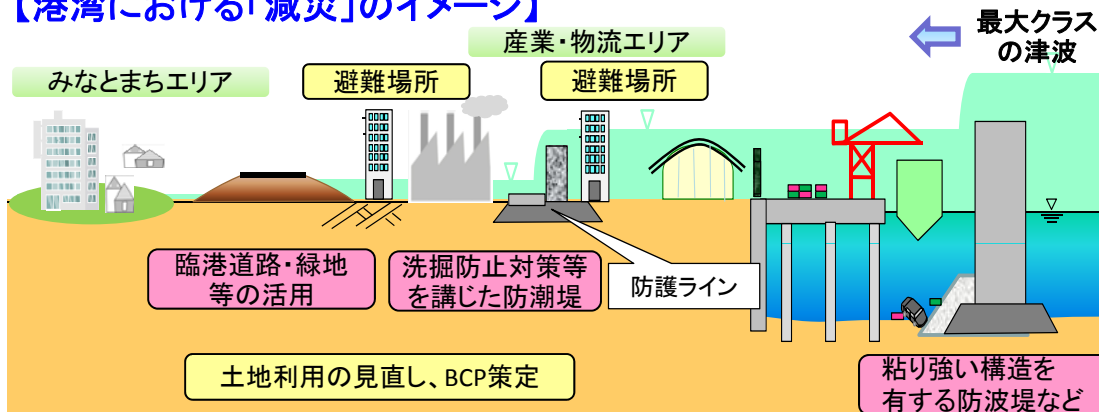
被災地域の復旧・復興(地域経済の維持)

- 被災後の緊急物資の輸送と経済活動の維持
- 広域的な緊急支援物資輸送体制の確立
- 官民連携のもとでの港湾BCP策定

安定的な物流体系の構築

- 物流のバックアップ体制の構築
- 港湾施設の戦略的維持管理の推進
- 被災後の経済活動の維持
- 臨海工業地帯の地震・津波対策の強化

【港湾における「減災」のイメージ】



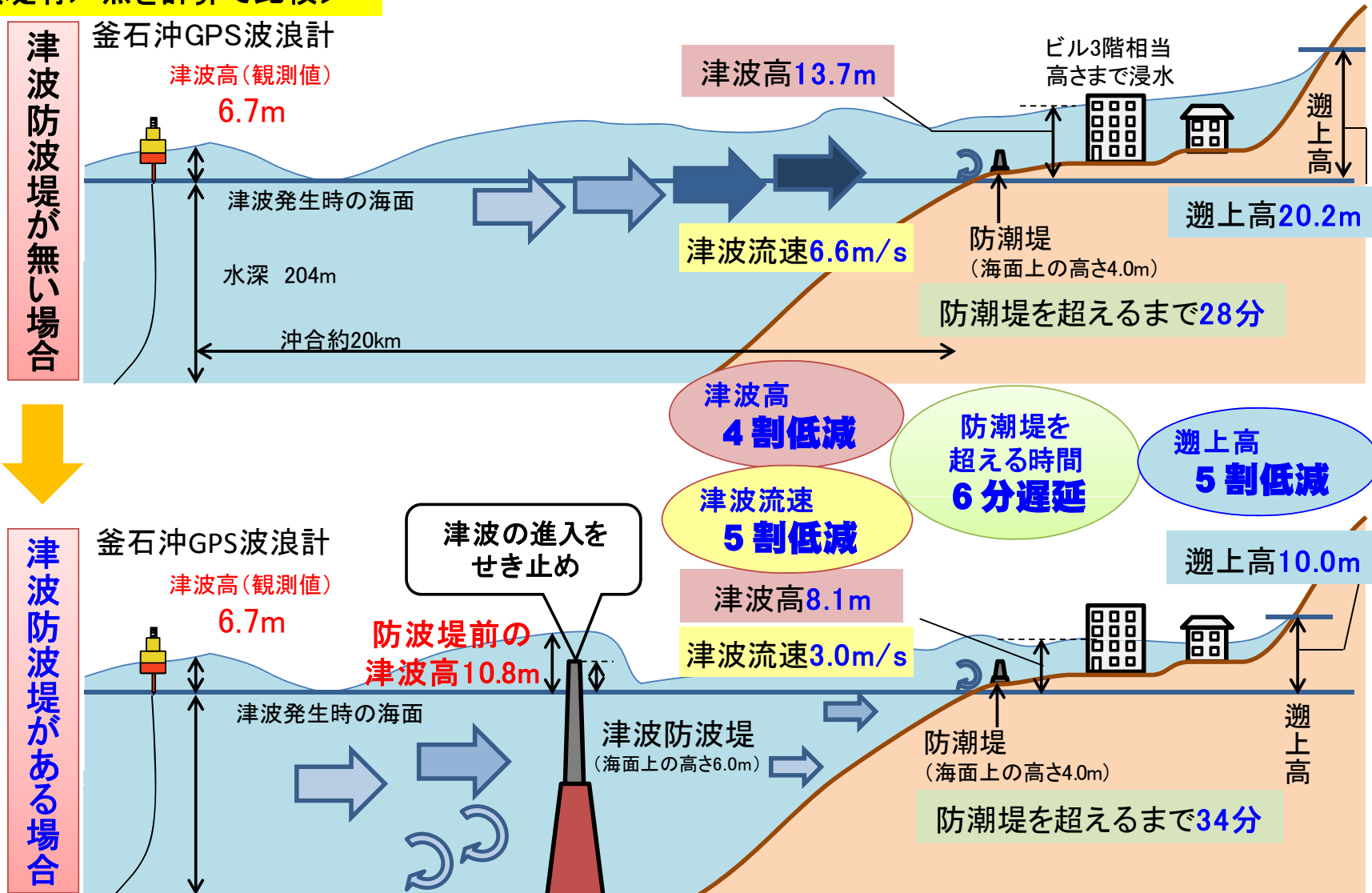
津波対策における防災・減災目標の明確化

津波レベル の定義	津波の 発生頻度	達成すべき 防護目標	総合的津波対策		
			防災施設	土地利用	避難対策
<p>発生頻度の高い津波</p> <p>その地点で施設の供用期間に発生する可能性が高い津波</p>	数十年～ 百数十年に 1回	<ul style="list-style-type: none"> ・人命を守る ・財産(堤内地)を守る ・経済活動(堤内地)の継続 ・発災直後に必要な港湾機能の継続 	<ul style="list-style-type: none"> ・堤内地の浸水を防止するよう計画・設計 	<ul style="list-style-type: none"> ・堤外地の重要な港湾施設が被災しないよう計画 	<ul style="list-style-type: none"> ・最悪のシナリオを想定して計画
<p>最大クラスの津波</p> <p>その地点で想定される最大規模の津波</p>	数百年～ 千年に1回	<ul style="list-style-type: none"> ・人命を守る ・経済的損失の軽減 ・大きな二次災害の防止 ・早期復旧 	<ul style="list-style-type: none"> ・堤内地の浸水を許すが、破堤等により被害が拡大しないよう計画・設計 ・必要に応じ多重防御を検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・堤内地の浸水を前提として計画 	<ul style="list-style-type: none"> ・最悪のシナリオを想定して計画

防波堤の効果

東日本大震災では防波堤や防潮堤等による津波被害の低減により、
早期の港湾機能の回復にその効果を発揮した。

<防波堤有／無を計算で比較>



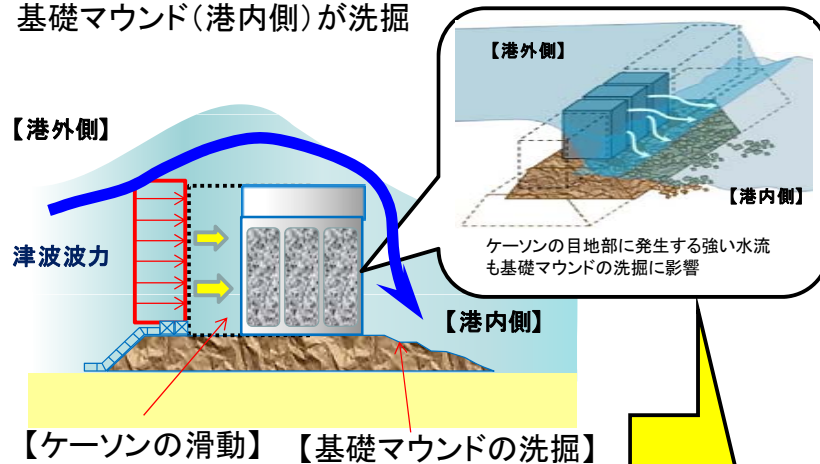
※ 津波防波堤がある場合の津波高さ(8.1m)は現地津波痕跡高、防潮堤を越えるまでの時間(34分)は現地事務所での計測値。それ以外はシミュレーション結果による。

粘り強い防波堤構造のイメージ

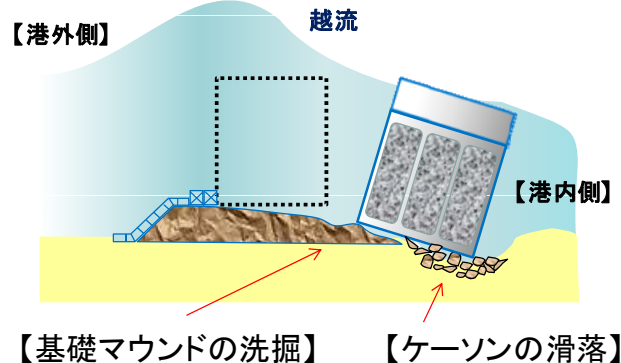
東日本大震災では防波堤や防潮堤等による津波被害の低減により、
早期の港湾機能の回復にその効果を発揮した。

通常の防波堤 (津波による被災のメカニズム)

1) 津波外力によりケーソンが滑動し、越流により
基礎マウンド(港内側)が洗掘

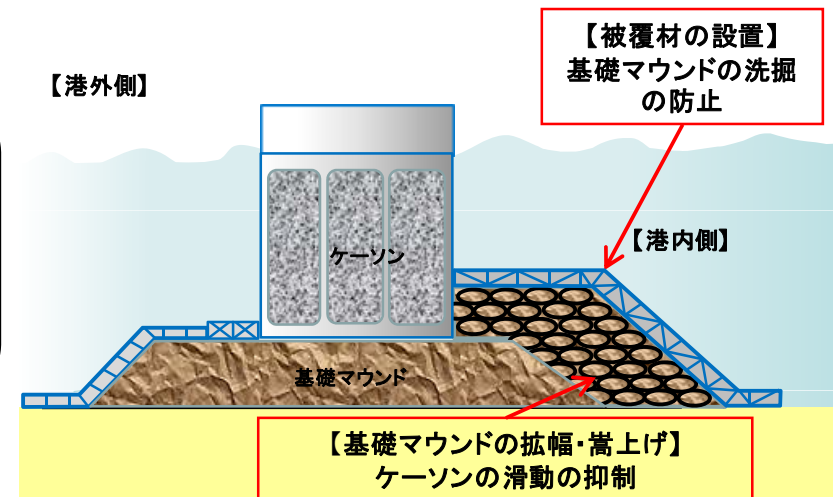


2) 基礎マウンドの洗掘がさらに進み、
ケーソンが滑落

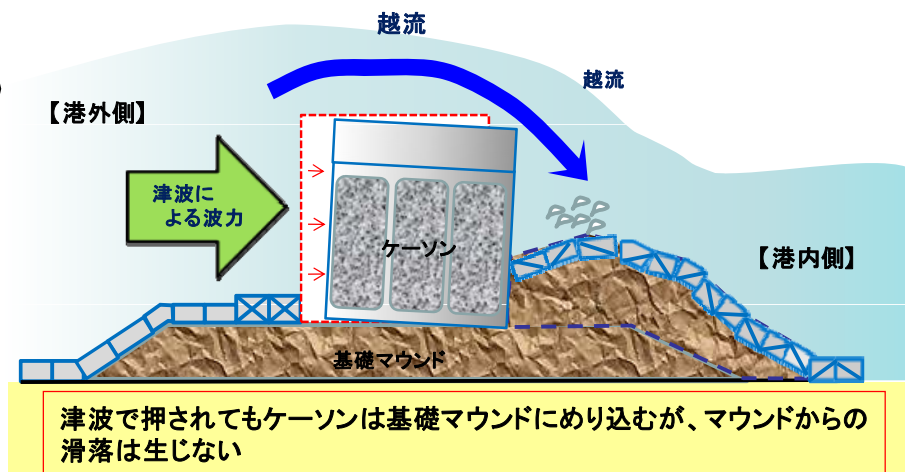


対策の実施
(粘り強い構造)

粘り強い構造の防波堤



[津波の来襲時]



被災後の緊急物資の輸送と経済活動の維持(耐震強化岸壁)

東日本大震災では耐震強化岸壁等を活用した海からの輸送路の確保など迅速な救援活動にその効果を発揮した。

現在の耐震強化岸壁の考え方(平成8年12月「港湾における大規模地震対策施設整備の基本方針」)

- ①大規模地震直後に各地域への緊急物資等の海上輸送を行う。
 - ・概ね20万人に対し、水深10mの耐震強化岸壁1バースを提供する。→ 必要バース数 336バース
(整備済・整備中:223バース【66%】)
- ②震災直後から経済活動を維持する。
 - ・国際海上コンテナターミナルの3割を耐震化する。→既設の国際海上コンテナターミナル 80バース
(整備済・整備中:24バース【30%】)

見直しの観点

東日本大震災を受けた見直し

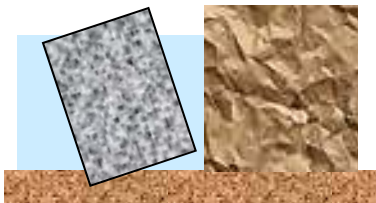
- ①緊急物資輸送に係る耐震強化岸壁の見直し
緊急物資等の海上輸送を、より広範に行うとともに、地域の復興拠点となる岸壁についても耐震強化を推進する。
- ②経済活動維持に係る耐震強化岸壁の見直し
国際海上コンテナターミナルだけではなく、フェリー、RORO船などによる内貿ユニットロードに係る岸壁についても耐震強化を推進する。

大規模地震発生時

通常岸壁

利用不可能

岸壁 ふ頭用地



耐震強化岸壁

利用可能

岸壁 ふ頭用地



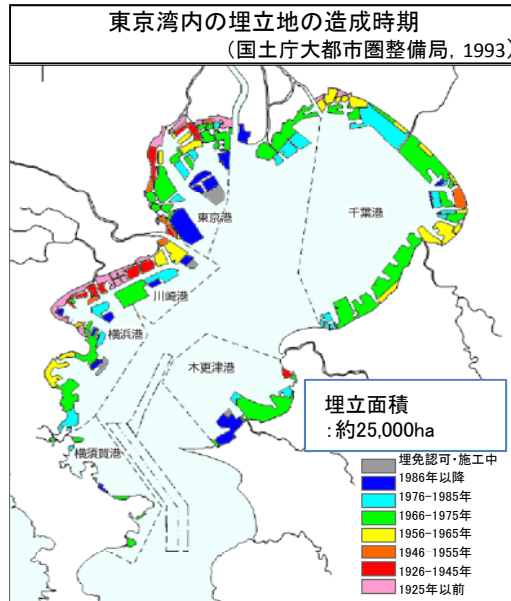
東日本大震災時に仙台塩釜港における緊急物資輸送

臨海工業地帯の地震・防災対策

消防庁の検討の結果等を踏まえ、火災等による港湾機能や輸送への影響を避けるために適切な対策を進める必要がある。

埋立地の老朽化の進行など

- 東京湾の埋立地の約3割が造成後50年以上を経過している。
- ・護岸等の老朽化が進行している。
- ・地盤の液状化対策が施されていない。

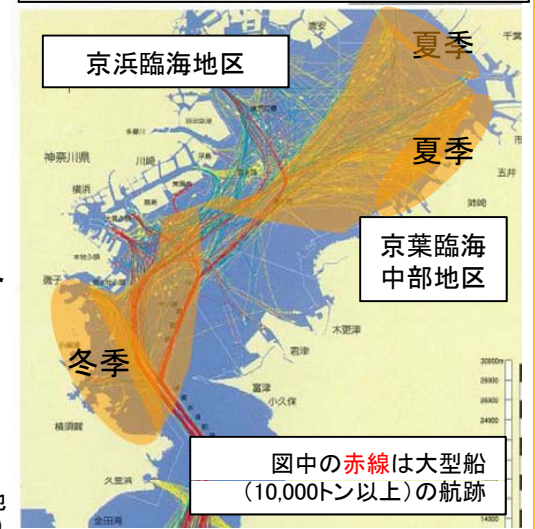


石油の拡散予測

- 川崎市直下地震の場合、京浜臨海地区より石油12,000kLが拡散すると予測。
- 石油の拡散範囲は夏季には千葉港や袖ヶ浦まで、冬季には横須賀港まで広がると予測される。

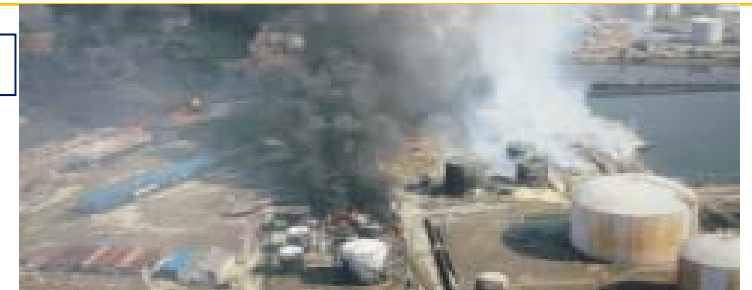
(「臨海部の地震被災影響検討委員会」(関東地方整備局)検討資料より)

流出油の拡散範囲
(川崎市直下地震の場合)



大規模地震発生時の護岸等の被災による被害の拡大懸念

- ◇生産機能の停止
- ◇石油タンクの損傷等による火災
- ◇大規模な油流出による物流機能への影響 等



東日本大震災(平成23年3月)において
仙台製油所で発生した火災

港湾において想定される被害とその対策案

背後地の安全性の確保が困難な場合に被害を最小限に食い止めるため、ハード対策と一体となったソフト対策の推進が重要

- ・行政機能の確保により、早急な避難支援・救援・復旧を行う
- ・迅速かつ的確な避難対策の構築を行い、危機管理体制の強化を図る

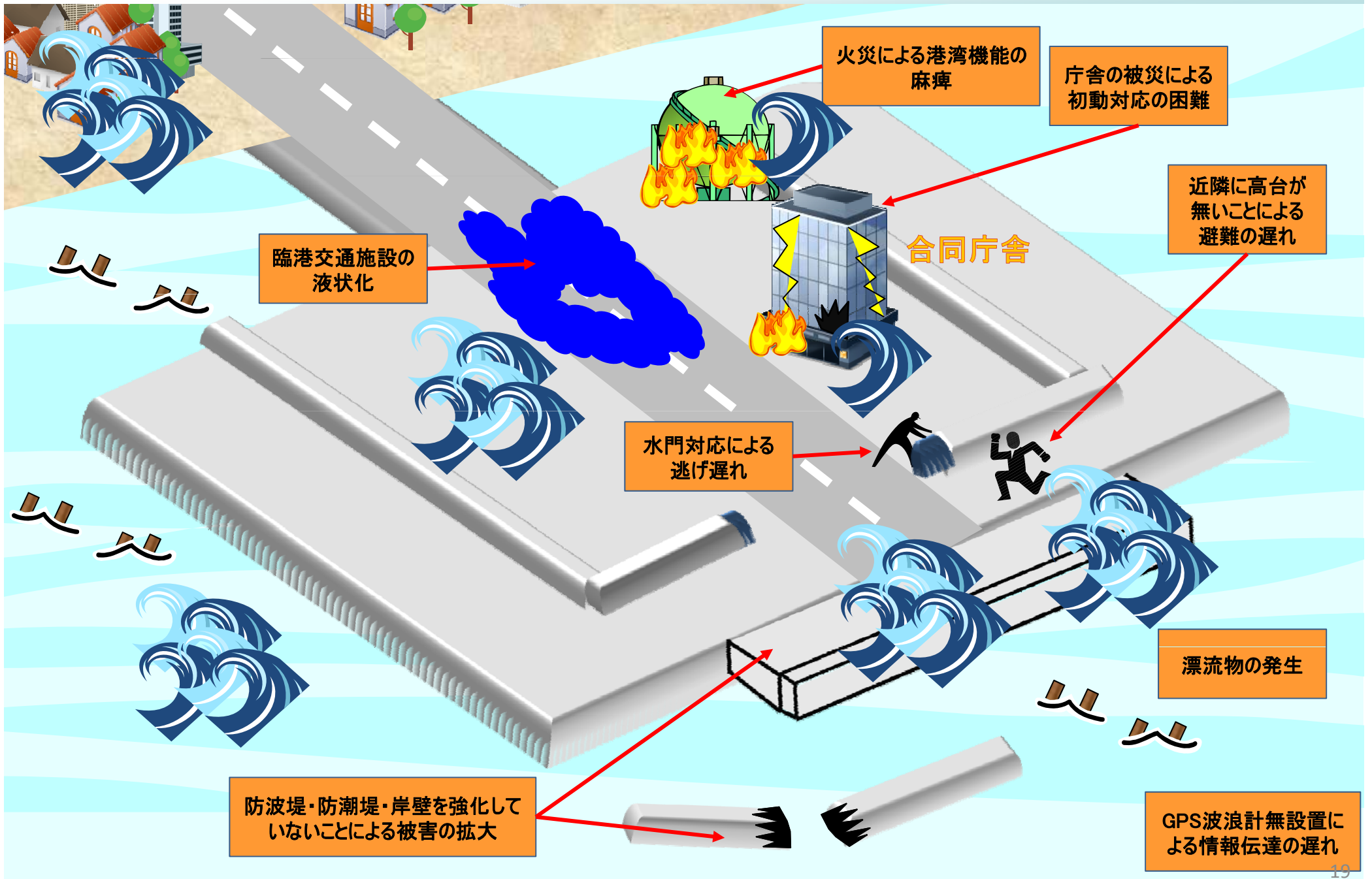
■ 想定被害 ■

- 庁舎の被災による救援・復旧活動障害の発生
- 情報伝達等における障害の発生
- 浸水による救援・復旧活動障害の発生
- 津波情報の伝達の遅れによる被害深刻化
- 漂流物の発生に伴う航行障害・陸上被害
- 道路被害による避難や輸送への障害の発生
- 水門・陸閘対応による避難の遅れ
- 沿岸部において災害情報伝達の遅れや
近隣に高台が無いことによる避難困難の発生

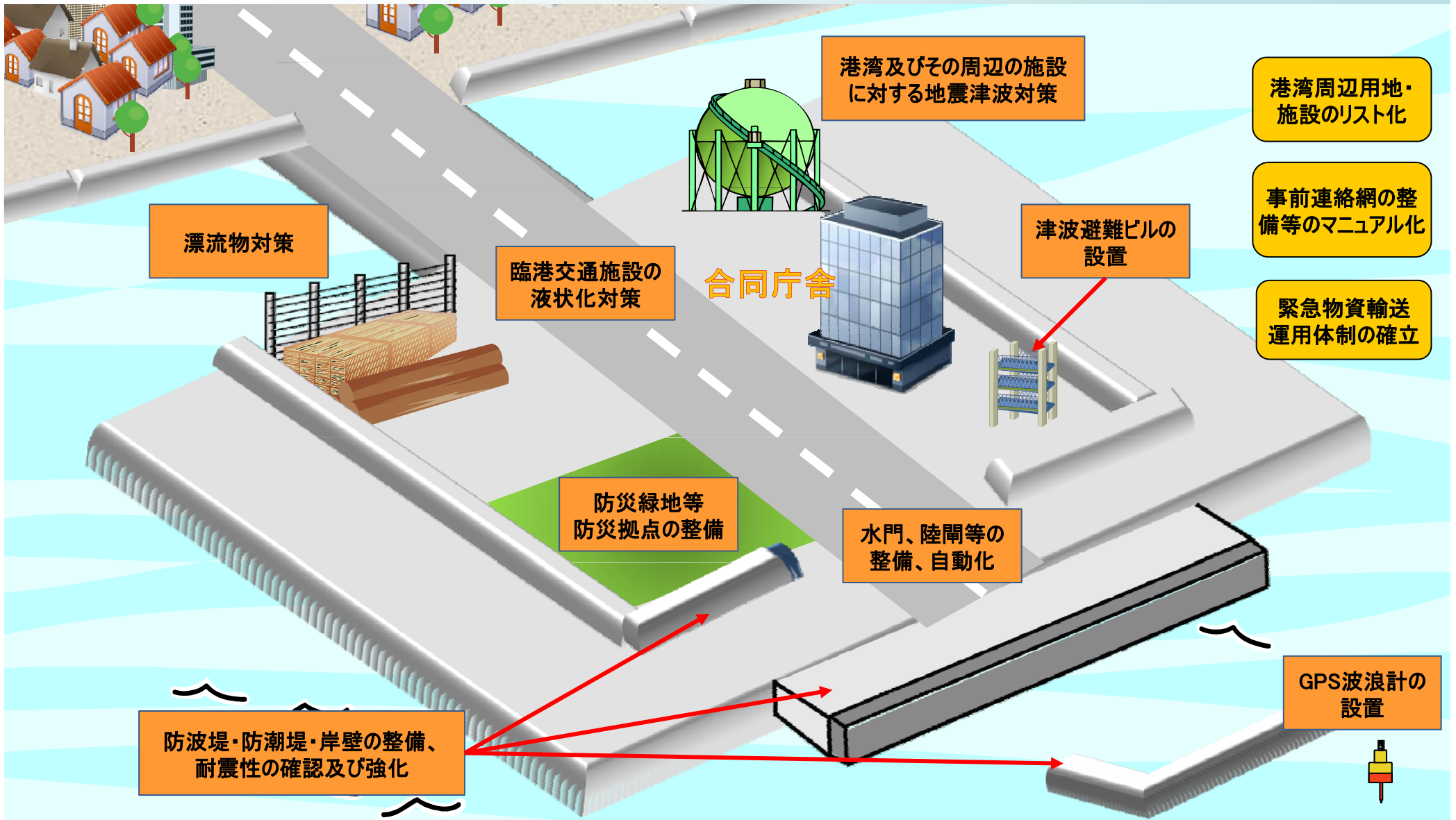
■ 対策案 ■

- 【行政機能の確保】
 - 庁舎の耐震化・液状化対策
- 【関係機関の情報共有の強化】
 - 連絡体制の整備
 - 衛星携帯等の配備
- 【浸水被害の回避】
 - 備蓄燃料や設備・物資の高台・高層移転等
- 【災害情報伝達の迅速化】
 - GPS波浪計の設置
- 【漂流物による被害の軽減のための対策】
- 【避難経路の確保緊急物資輸送体制の確立】
 - 臨港交通施設の液状化対策
- 【防災関係者の被災予防】
 - 水門・陸閘の自動化
- 【臨海部の避難支援】
 - 避難情報の提供
 - 津波避難ビル等の設置

港湾における被害発生イメージ



港湾における地震・津波対策のイメージ

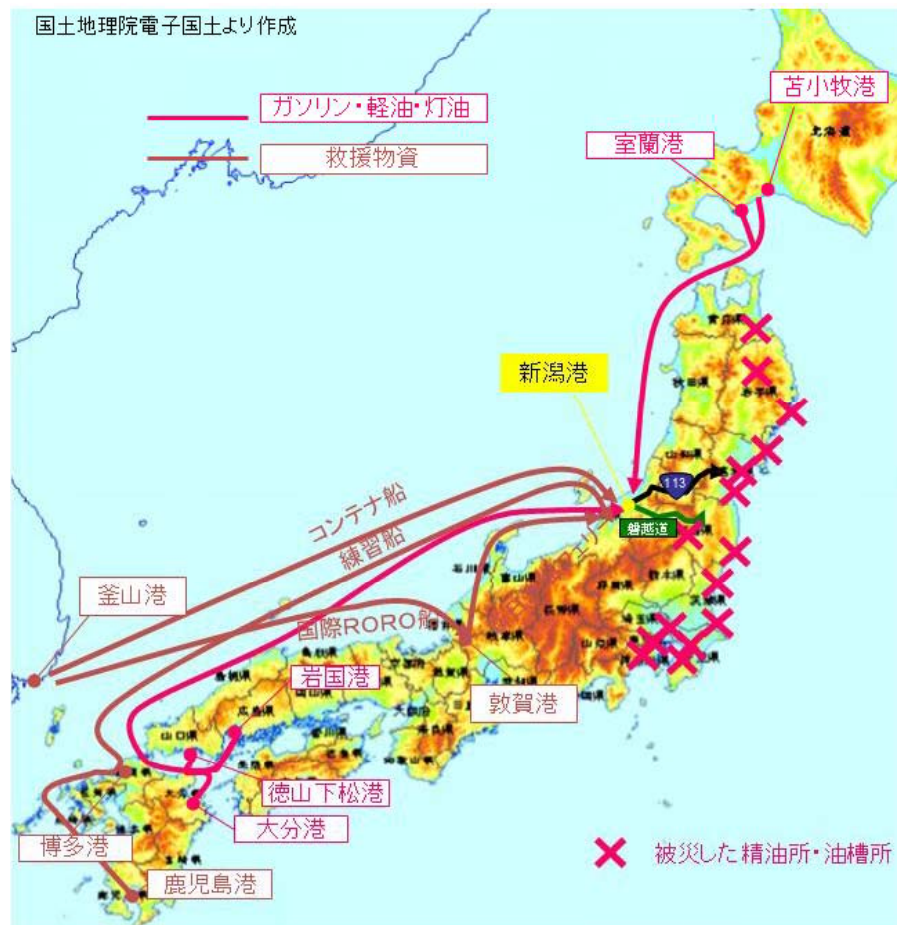


・都市機能・産業機能と連携し、ハード・ソフトが一体となった臨海部の耐震対策、液状化対策及び津波対策等を強力に推進する。

災害時における物流拠点港湾の重要性

港湾は災害時における救援や復旧のための物流の確保のために重要であり、地域の復興や経済活動を支えることから、早急な対策の実施が必要である。

- 東北太平洋側の石油精製及び配分基地が被災していたため、ガソリン・灯油等を新潟港へ輸送し、磐越道や国道113を經由して福島、宮城等への被災地へのガソリン・灯油等の供給を実施。(太平洋側の油槽所の復旧に伴い4月末にはほぼ収束)
- 救援物資を積載した船舶が新潟港に入港し、東北各地への配送拠点として機能。



石油類



石油製品を輸送するタンカー



被災地への輸送拠点となった油槽所

3月68隻、4月72隻のタンカーが入港(前年月平均48隻)。

主要な油槽所における4月の取扱量約25万KL(対前年1.3倍)

救援物資



韓国からの支援物資荷卸し状況



コンテナハウスの荷卸し状況



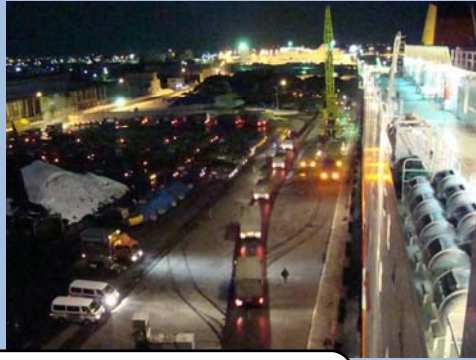
鹿児島大学の練習船の荷下ろし状況
(新潟大学提供)

4月1日に韓国政府、3月28日に国立大学協会からの救援物資を陸揚。

復興関係資材も随時到着。

フェリーの輸送能力を生かした緊急輸送体制の重要性

東日本大震災では、民間のフェリーが自衛隊などの人員、車両、建設機械等を緊急輸送し、被災地での救援・復旧活動の大きな足がかりとなった

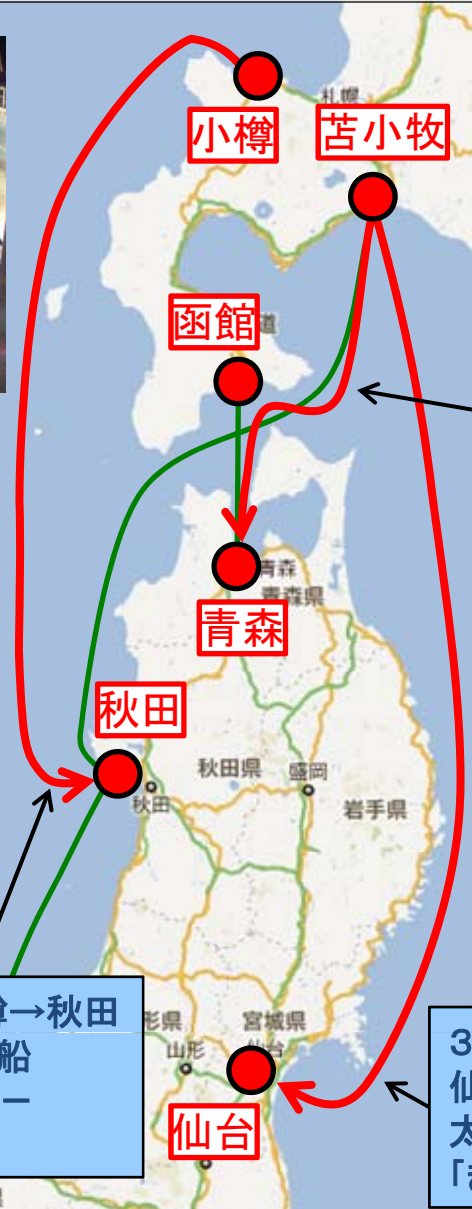


人員、車両、燃料等を一度に大量に輸送

着岸できる岸壁さえあればクレーンなしで輸送可能



3月12日小樽→秋田
緊急輸送第1船
新日本海フェリー
「しらかば」



輸送時の燃料を節約

大型の貨物や重量物、危険物も輸送が可能

3月13日苦小牧→青森
自衛隊貸切輸送 第1船
商船三井フェリー
「SFさっぽろ」



船内で休息でき、現地で即座に活動可能

震災発生から4ヶ月間で
自衛隊、消防、警察等、
人員 約60,500人、
車両 約16,600台を
緊急輸送

3月28日苦小牧→仙台
仙台港利用 第1船
太平洋フェリー
「きたかみ」

応急・復旧対応の強化のあり方

早急な復旧を行うためには被災後の初動対応体制を構築しておくとともに、広域的な支援を受け入れることが可能となる拠点や体制の確立が重要

早期復旧体制の確保

- 官民での船団構成による航路啓開・復旧体制の強化
- 初動対応・施設点検体制の強化

海上輸送ルート確保

- 荷扱い等に係る連携体制の整備
- 輸送に必要な資機材の確保
- フェリーによる緊急輸送体制の強化
- 瀬戸内海側と太平洋側の連携の強化

緊急時の物流機能の連携

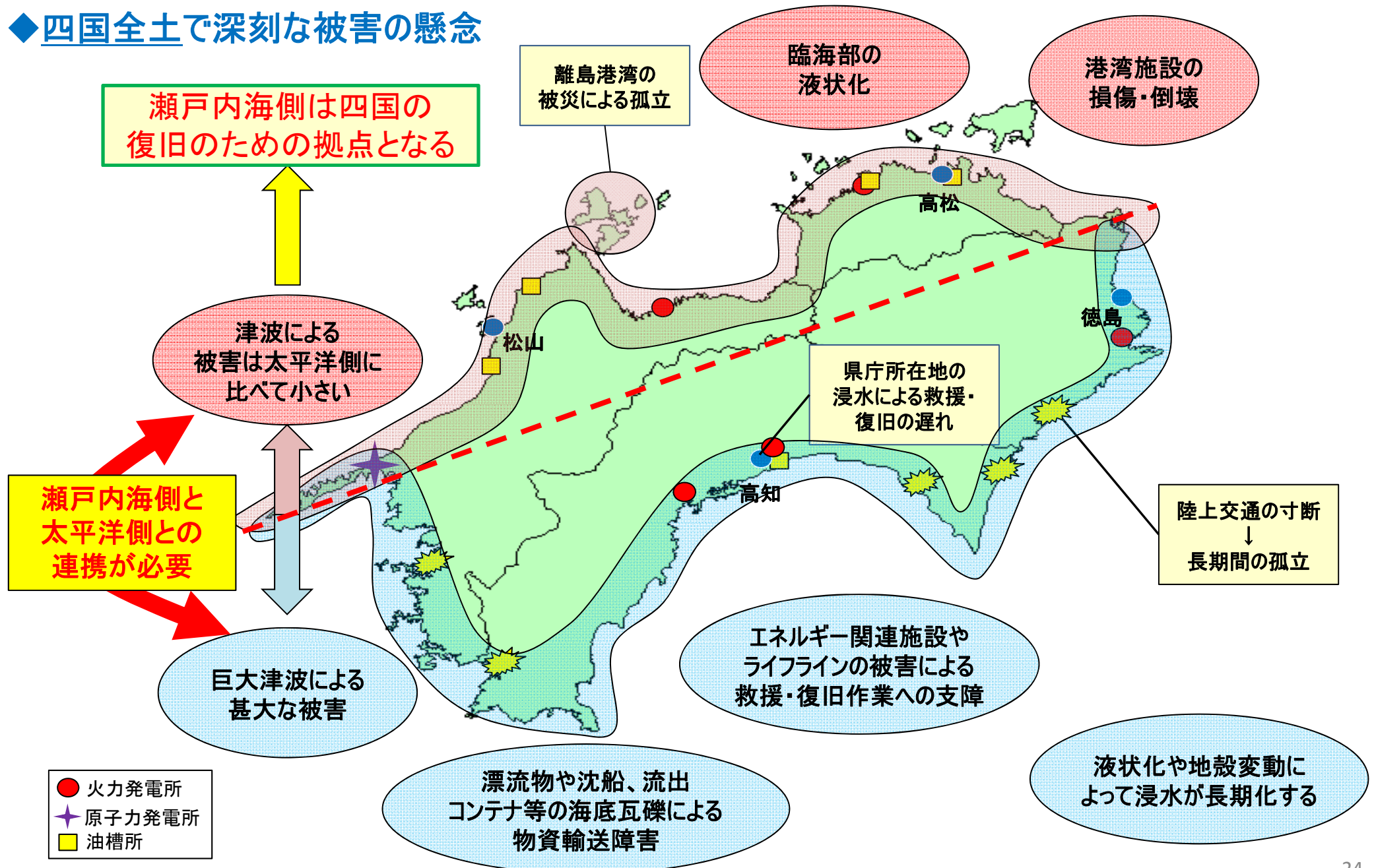
- 陸海空の連携体制の強化
- 物流ネットワークの早期回復

広域支援の受入れ体制の強化

- 耐震強化岸壁や防災緑地等、防災拠点の整備
- 港湾周辺の用地・施設のリスト化、連絡網の整備

四国の港湾における地震・津波被害のイメージ

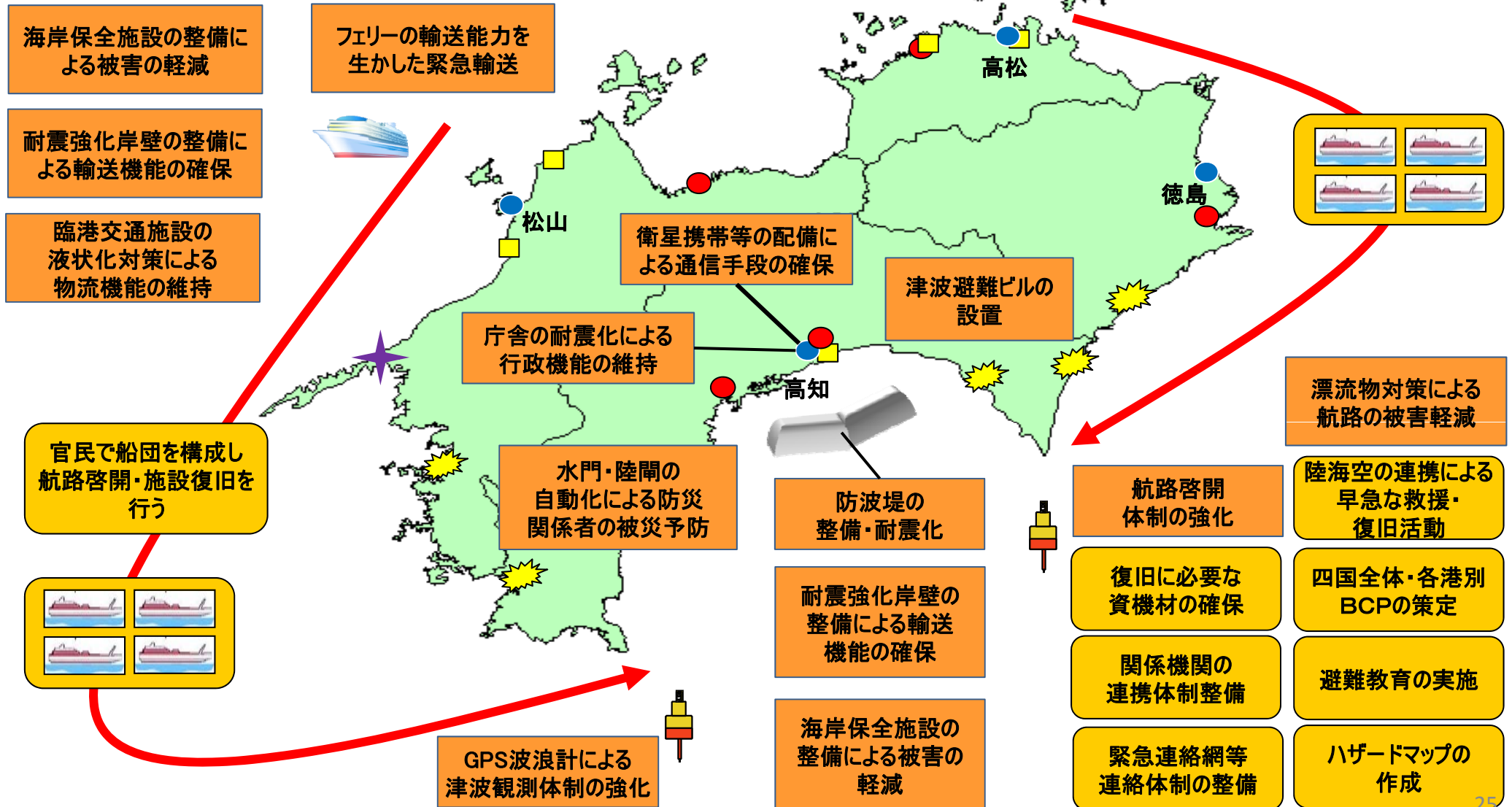
◆四国全土で深刻な被害の懸念



四国の港湾における地震・津波対策のイメージ

◆今後の対策のイメージ

体制面、制度面、予算面において強化・重点化を図り、より実効性を持った地震・津波対策となるよう不断の努力を行う。



四国の港湾における地震・津波対策に関する基本方針(中間とりまとめ)(案)

○四国における地震・津波対策の必要性

- ・津波対策の施設整備が進み、防災教育等の充実が図られていた地域であるにもかかわらず被害が大きかった東北地方と比較し、四国ではそれらの施設が不足している。
- ・一方、四国において大きな確率で発生すると予測される巨大地震・津波被害の規模は、過去の防災の基準を上回る津波が押し寄せる可能性。
- ・東日本大震災で得られた教訓を生かし、四国の港湾における早急な地震・津波対策の実施が必要。

○防災・減災目標の明確化

- ・発生頻度の高い津波に対しては、「防災」を目指すものとし、できるだけ構造物で人命、財産を守り、かつ経済活動を継続し、防潮堤から背後地への浸水を防止する。
- ・最大クラスの津波に対しては「減災」を目指すものとし、被害をできる限り小さくするため、防波堤や防潮堤等の「粘り強い構造」化や、土地利用や避難対策と一体となった総合的な対策を講じることとし、これにより人命を守り、経済的損失を軽減し、大きな二次災害を防止し、施設の早期復旧を図ることを目標とする。

○防災・減災機能の強化のあり方

- ・都市機能・産業活動と連携した、臨海部の津波対策及び液状化対策を強力に推進する。
- ・人口・産業の集積やエネルギーの拠点を守る海岸保全施設の早急な整備、輸送機能の確保に向けた港湾施設の耐震性の強化、「粘り強い構造」となるような既存構造物の改修及び新規施設の整備等の、ハード対策を推進する。
- ・港湾BCPの策定や情報伝達体制の強化、避難対策の整備等の、ハード対策と一体となったソフト対策を推進する。

○応急・復旧対応の強化のあり方

- ・被災後の初動対応、施設点検や航路啓開等、港湾機能を迅速に復旧できる体制を構築・強化する。
- ・海上からの緊急輸送のための連携体制の構築・強化や資機材の確保、フェリー等による緊急輸送体制の構築を行う。
- ・陸海空の連携による物流ネットワークの早期回復や広域的な支援の受け入れのための拠点を整備する。

○地震・津波対策の取り組み方針

- ・東海・東南海・南海地震への対策を、体制面、制度面、予算面において強化・重点化する。

(2) 今後の検討の方向について

今後の検討の進め方(案)

港湾分科会防災部会

港湾における総合的な津波対策のあり方(中間とりまとめ) (平成23年7月6日)

四国における地震・津波対策検討会議

第1回 検討会議 (平成23年9月28日)

第2回 検討会議 (平成23年10月25日)

- ・津波シミュレーション手法の提示
- ・津波対策に関する意見交換

第3回 検討会議 (平成24年2月7日)

- ・四国の港湾における地震・津波対策に関する基本方針(中間とりまとめ)(案)の策定

個々のテーマ別に作業部会(ワーキンググループ等)を設置し、
具体的な議論・技術的な検討を実施

第4回以降の検討会議

- ・臨海部の液状化対策等について検討
- ・四国全体の港湾における広域的な災害対策、その前提となるハード整備方針の検討
- ・個別地域の港湾BCPのあり方・役割分担、達成に必要な体制整備、施設整備方針の決定

中央防災会議の内容を踏まえた検証・修正等を実施

四国の港湾における防災アクションプログラム(仮称)の策定

四国の港湾における防災アクションプログラム策定に向けて

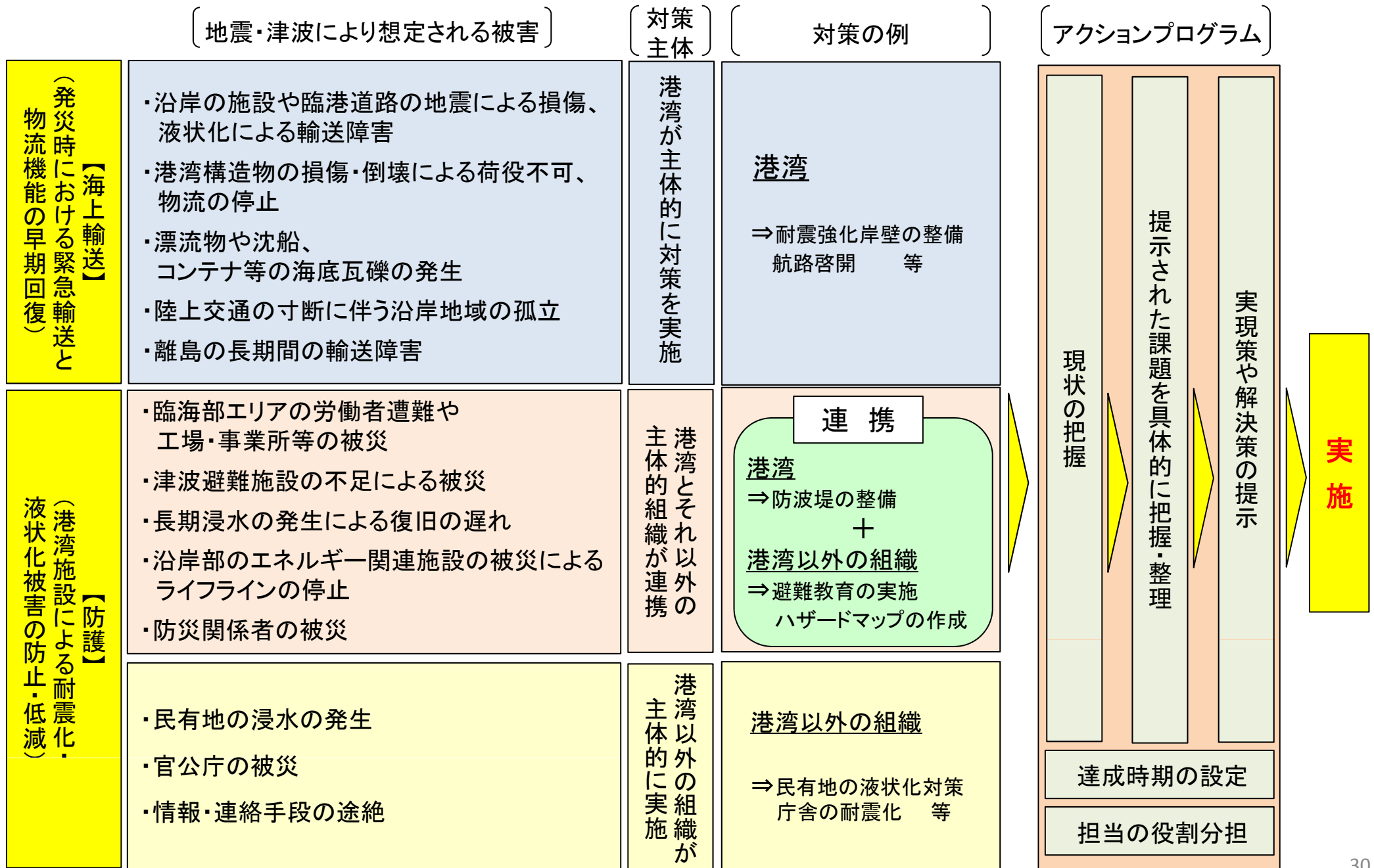
基本方針の策定の際に検討した被災想定について、具体的な事例を念頭に、詳細に検討する

< 想定被害の例 >

- 沿岸の施設や臨港道路の地震による損傷、液状化による輸送障害
- 臨海部エリアの労働者遭難や工場・事業所等の被災
- 津波避難施設の不足による被災
- 長期浸水の発生による復旧の遅れ
- 港湾構造物の損傷・倒壊による荷役不可、物流の停止
- 漂流物や沈船、コンテナ等の海底瓦礫の発生
- 陸上交通の寸断に伴う沿岸地域の孤立
- 離島の長期間の輸送障害
- 民有地の浸水の発生
- 沿岸部のエネルギー関連施設の被災によるライフラインの停止
- 防災関係者の被災
- 官公庁の被災
- 情報・連絡手段の途絶

具体的な被災想定を港湾別や地域別に行い、港湾において必要な取組をアクションプログラムとして設定

四国の港湾における防災アクションプログラム策定に向けて



アクションプログラムの策定に向けた 今後の四国の港湾における地震・津波対策のイメージ

(四国の港湾における地震・津波対策検討会議により策定)

四国全体の港湾BCP

- ・地域ブロックを超えた支援の受け入れ
- ・瀬戸内海側、太平洋側の連携

(〇〇港BCP協議会により策定)

〇〇港BCP

- ・避難体制の確立
- ・通信手段の確保
- ・連絡体制の整備
- ・航路・泊地啓開の計画

・防災教育の充実

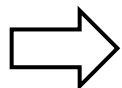
・ハザードマップの作成

××港BCP

⋮

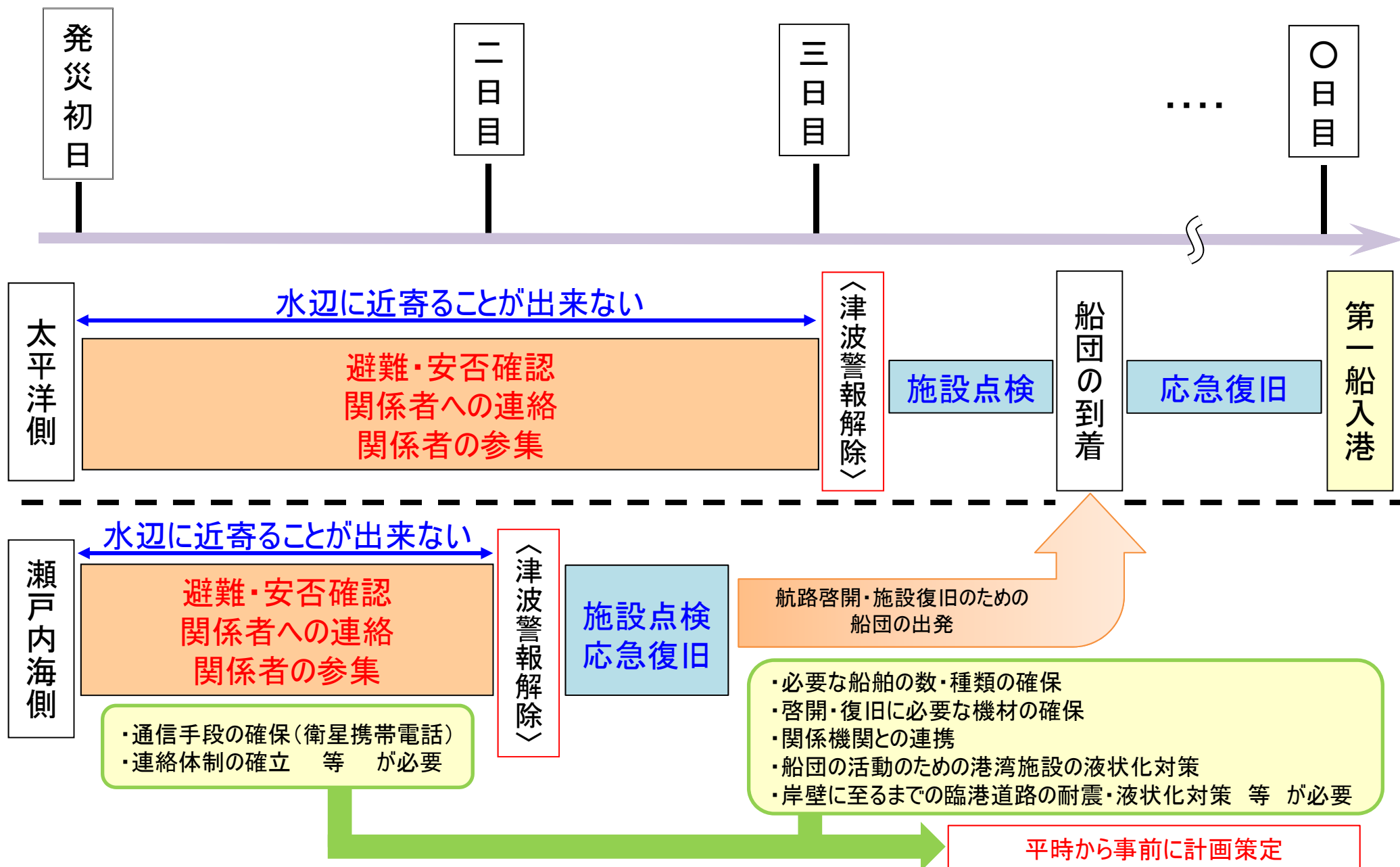
これらを実実に実施するために必要なハード整備

- ・耐震強化岸壁の整備
- ・液状化対策
- ・津波防波堤の整備



○ 会議等を通じて方針を定め、アクションプログラムとして取りまとめる。

アクションプログラム策定に向けた四国ブロック全体の港湾・航路BCPイメージ



※(適宜、このBCP案に必要な事項を追加していくイメージ)

臨港地区の避難対策、啓発のポイント

- ①津波の流速は非常に速い。津波を見てから逃げるのでは遅い。※1
大津波警報が出たら一刻も早く避難する。
- ②遠くの高いところでは間に合わない。近くの高いところに逃げる。※2
- ③たとえ50cmの津波でも人は流されてしまう。津波高さ1mでも避難することが必要。※1
- ④木造家屋や鉄骨スレート構造は津波によって流される可能性が高い。鉄筋コンクリート構造の家屋の上に逃げる必要がある。※3
- ⑤原則、徒歩で避難。※2（車での避難はリスク大）

※1: 陸上部においては津波速さは36km/h。また、「津波の高さが1mを超えると木造家屋等に被害が始まる」(気象庁ホームページ)

※2: 「できるだけ高い場所に避難すること、避難に当たっては徒歩によること」(「津波防災に関するワーキンググループ(第1回)」(中央防災会議・平成22年12月))

※3: 「津波に対する安全性のためにRCまたはSRC構造の避難ビル」(「津波避難ビル等に係るガイドライン」(内閣府))

BCPを担保するための体制整備のイメージ

