

「南海トラフ地震に対応した 四国の広域的な海上輸送の継続計画(案)」



目 次

第1章 本計画の役割と基本方針

- 1-1 本計画の基本的な役割
 - 1-1-1 本計画を策定する背景とその必要性
 - 1-1-2 本計画の基本的な役割
- 1-2 本計画の基本方針
- 1-3 本計画を策定する意義

第2章 対象とする地震・津波

- 2-1 対象とする地震・津波

第3章 被害想定と背後地域への影響(最大クラス)

- 3-1 四国の港湾等の広域交通インフラの被害
- 3-2 津波による漂流物の影響
- 3-3 四国の港湾における港湾機能の停止による影響(市民生活)
- 3-4 四国の港湾における港湾機能の停止による影響(企業活動)

第4章 港湾物流機能継続のための目標・方針

- 4-1 港湾物流機能継続のための目標・方針
- 4-2 防災拠点港および航路啓開の考え方
- 4-3 広域的な緊急時海上輸送の対応方針
 - 4-3-1 緊急物資等の輸送の対応方針
 - 4-3-2 エネルギー輸送の対応方針
- 4-4 産業物流の早期回復のための情報共有

第5章 港湾物流機能継続のためのシナリオ

- 5-1 本計画で対応する範囲
- 5-2 港湾機能継続のための対応行動と主な関係者の役割
- 5-3 航路啓開の考え方
- 5-4 情報連絡系統(初動時の連絡体制)

第6章 本計画の実効性の向上に向けて

- 6-1 協定の締結
- 6-2 教育・訓練等
- 6-3 計画の見直し
- 6-4 「各港湾の事業継続計画」の策定に向けて

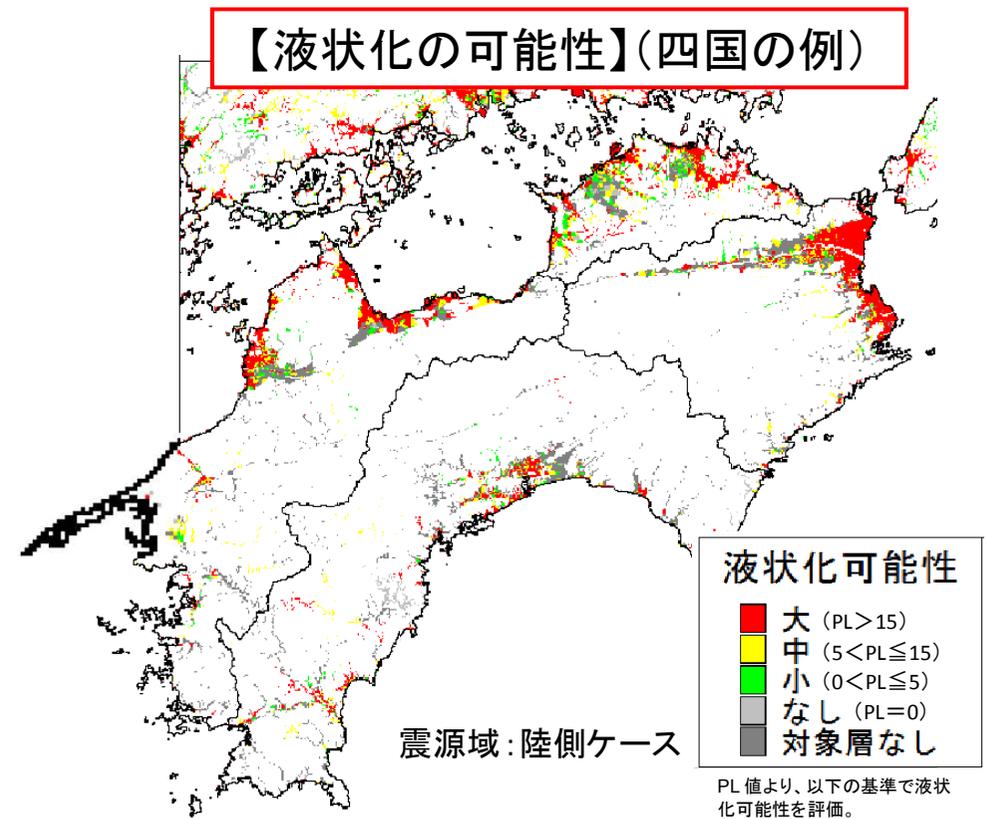
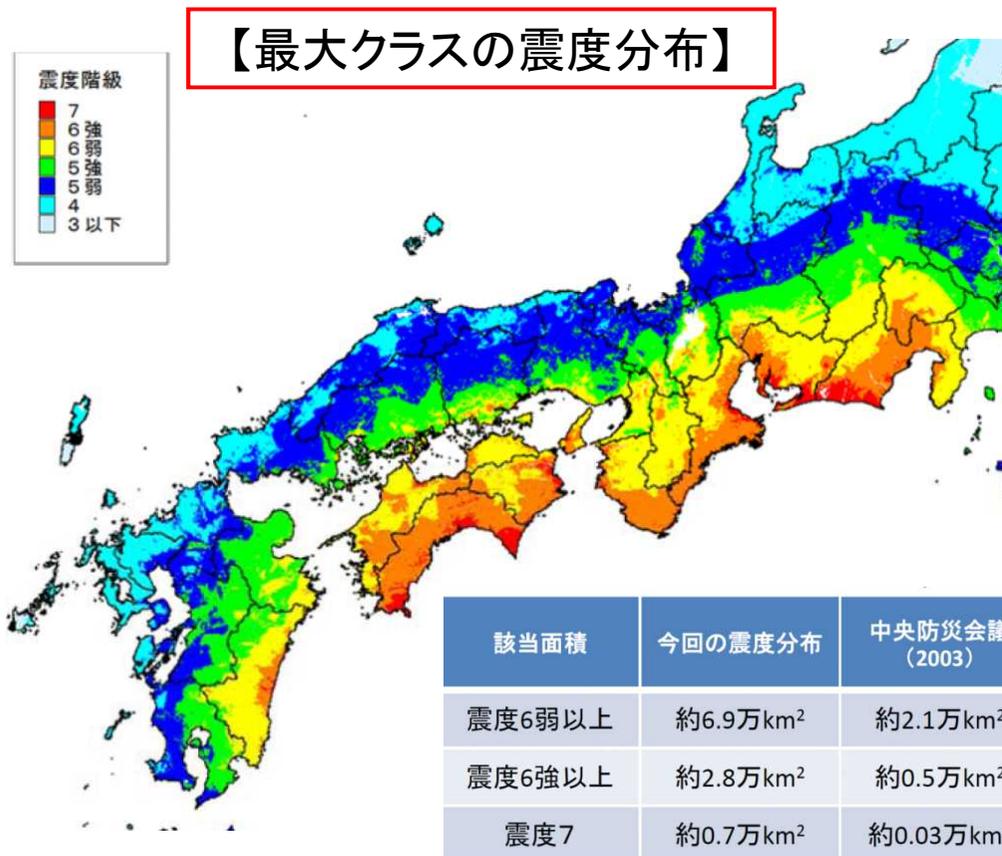
■ 付属資料

- 付属資料 1. 津波注意報の解除時期の考え方1
- 付属資料 2. 漂流物の発生物の処理の役割分担(東日本大震災の事例)
- 付属資料 3. 漂流物の発生物量(各海域・港湾区域)
- 付属資料 4. 航路啓開の作業日数の検討について
- 付属資料 5. 航路啓開(船舶)の配備検討の考え方
- 付属資料 6. 復旧作業に必要な資機材の海上搬入の検討について(太平洋側)
- 付属資料 7. 港湾施設復旧(エプロン段差応急復旧)の考え方
- 付属資料 8. 災害時のフェリー等船舶の活用法令
- 付属資料 9. フェリー等船舶の調達可能数、輸送能力
- 付属資料 10. 岸壁と船舶のマッチング検討結果(一覧表)(運輸局検討)
- 付属資料 11. ガントリークレーンの対応策
- 付属資料 12. 災害時利用可能な通信手段(アンケート結果等)

「南海トラフ地震に対応した 四国の広域的な海上輸送の継続計画(案)」

第1章. 本計画の役割と基本方針

○南海トラフの巨大地震により、関東から四国・九州にかけてきわめて広い範囲で強い揺れが想定され、**震度7**が想定される地域は、**全国で10県、153市町村あり**、このうち、**約4割の市町村(58市町村)**は四国に存在する。
○また、香川県、徳島県、愛媛県に、液状化の可能性が高い地域が広がっている。

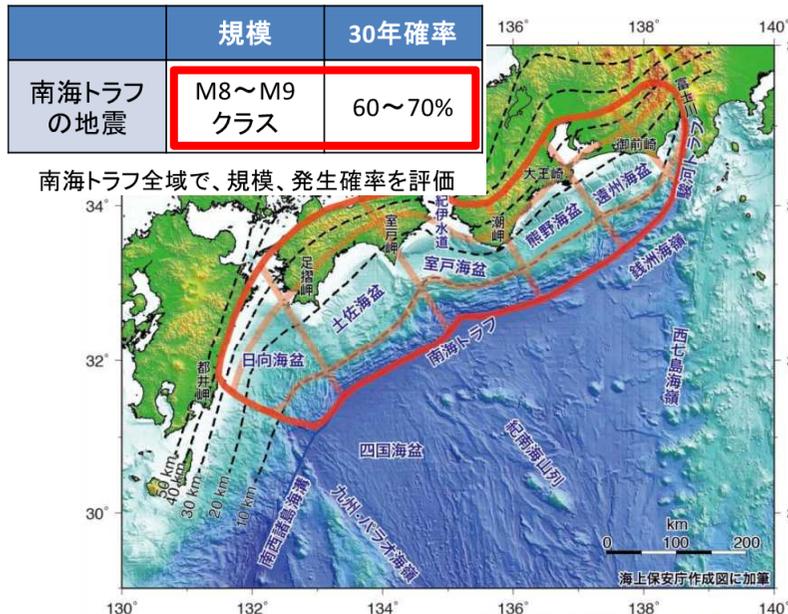


出典: 南海トラフ巨大地震の被害想定について(第一次報告) (平成24年8月29日発表)

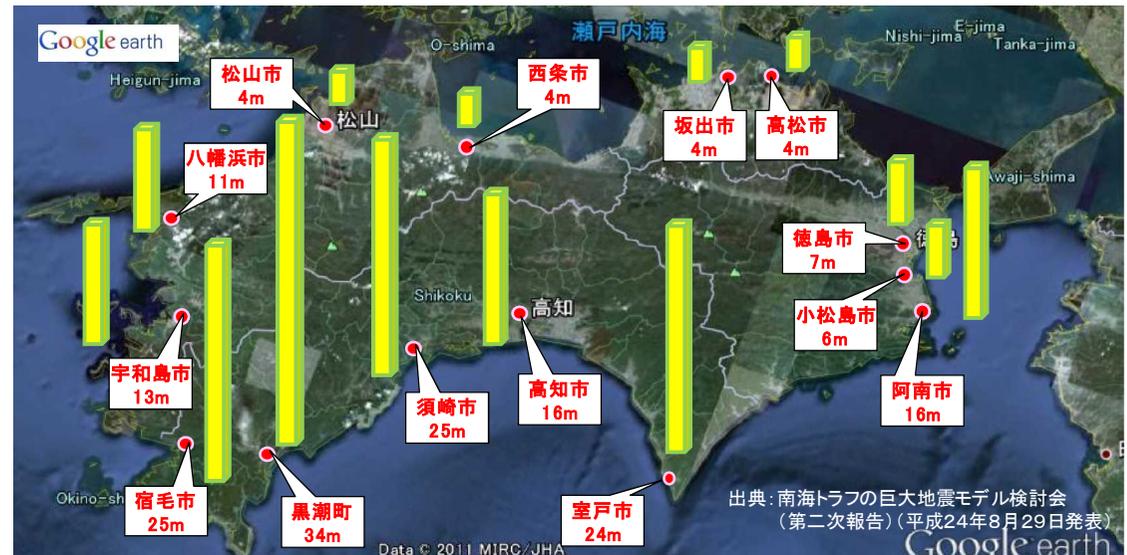
南海トラフの巨大地震等の設定状況

	項目	従前の想定(中央防災会議)	新たな想定(内閣府)
東海・東南海・南海地震等	想定地震	東海・東南海・南海 連動地震 (2003年12月)	南海トラフの巨大地震(2012年8月) (東海・東南海・南海地震+日向灘及び海溝軸側領域)
	地震の規模 (マグニチュード)	8.8 (東海・東南海・南海3連動地震)	9.1 (東海・東南海・南海+日向灘+海溝軸側領域5連動地震)
首都直下地震	想定地震	東京湾北部地震等18タイプの地震 (2005年7月)	内閣府で検討中 (相模トラフ沿いの巨大地震等)
	地震の規模 (マグニチュード)	7.3 (東京湾北部地震)	※内閣府からの聞き取りによると年度内を目途に公表予定

南海トラフを震源とする大規模地震の発生確率



南海トラフの巨大地震による各地域の津波高



※港湾の位置する市町村の最大津波高

※津波高は、港湾所在の市町村の中で最も高い数値であり、T.P.表示としている。4

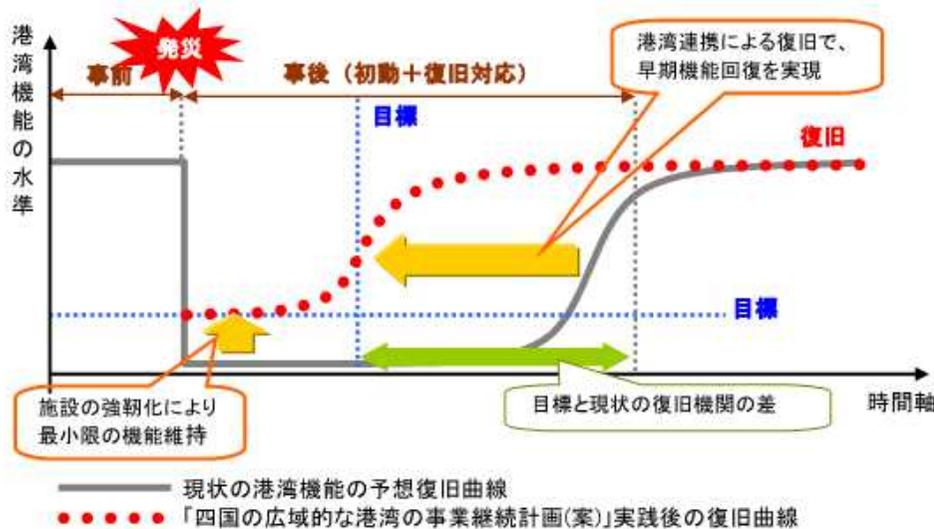
■ 本計画の基本的な役割

本計画は、四国全体の港湾背後圏の人命・財産・経済活動への影響を最小限に抑えることを目的に策定したものである。

四国経済の早期復旧、国際競争力の維持確保をするため、多様な関係者からなる港湾の利用特性を踏まえ、関係者が円滑に協働して対応できるよう、関係者間が共有する共通の行動計画となるものである。



■ 本計画の基本方針



図「広域的な港湾の事業継続計画」の実施による、各港の港湾機能の復旧曲線イメージ

大規模災害時における四国の広域的な海上輸送の継続を実現していくために、関係者が連携・協働して取り組む各種対策の基本的な考え方(方針)は、以下の通りである。

- ① 大規模災害発生後の港湾諸活動に関わる各種機能の状況を迅速に把握し、特に海上輸送の機能回復の観点から必要な対策を講じる。
- ② 海上輸送の機能停止による社会経済活動への影響を勘案し、早期に必要な港湾機能の回復に努める。
- ③ 大規模災害発生後の社会経済活動の影響を最小限に抑えるため、四国の港湾が連携し、被災港を補完する体制を構築する。

本計画を策定する意義

大規模災害が発生した際に四国の港湾が総体として継続的な港湾機能を確保・発揮するための方向性と方策を示すことにより、個別港湾で策定する港湾事業継続と目標を共有し、一体となって対応することが可能となる。

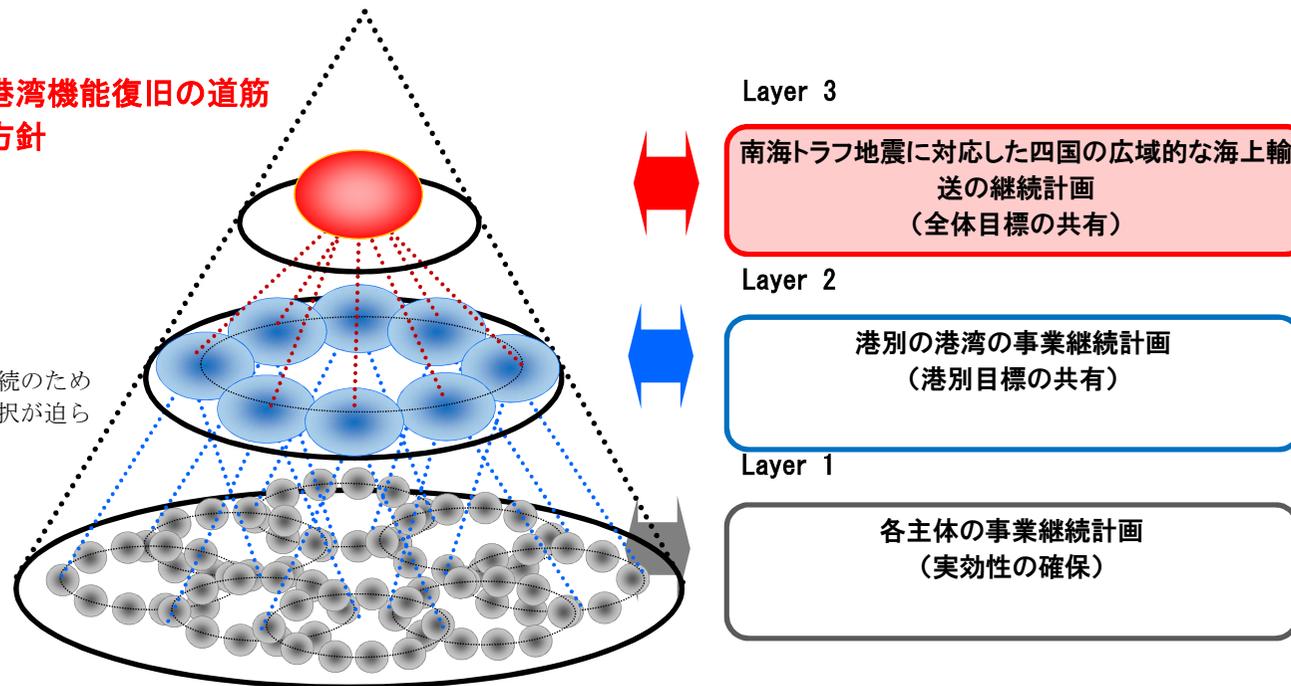
本計画において四国の港湾総体としての港湾機能の継続に係る連携体制をあらかじめ検討しておくことで、今後、個別港湾で災害時における業務継続に係る対応を図る場合の計画とすることを期待するものである。

広域連携の要

- 四国全体の港湾機能復旧の道筋
- 戦略的復旧方針

南海トラフ地震の
発生可能性
(今後30年以内の
発生確率60~70%)

※災害時の事業継続のため
には事業の取捨選択が迫ら
れる

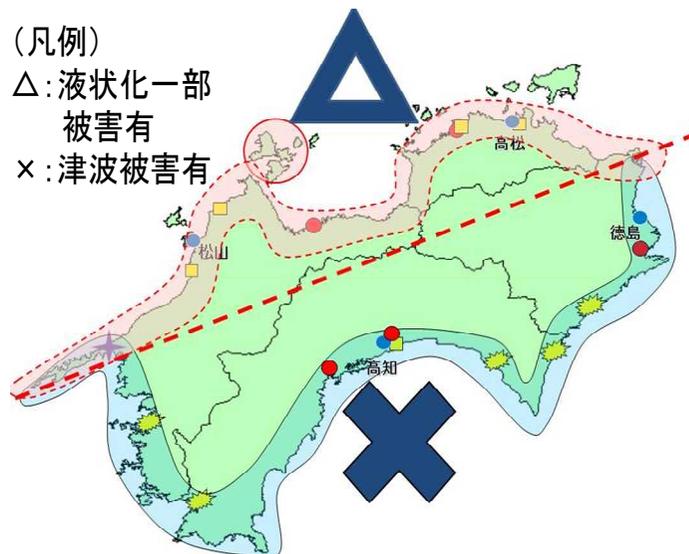


「南海トラフ地震に対応した 四国の広域的な海上輸送の継続計画(案)」

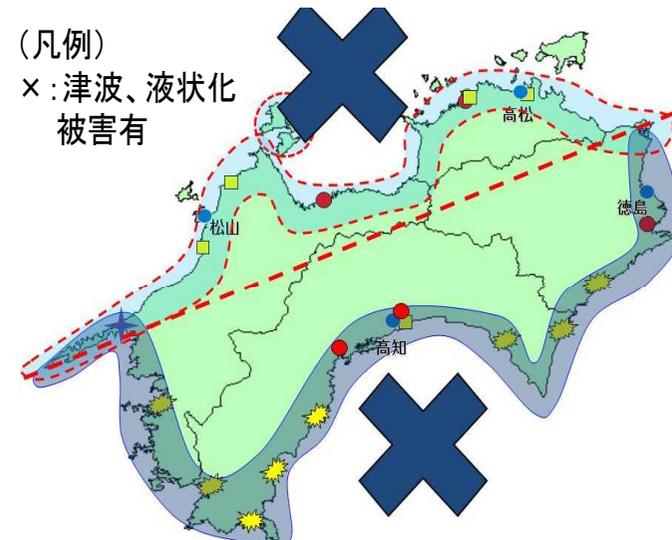
第2章. 対象とする地震と津波

- 従来の津波対策では、過去に繰り返し発生していた津波を、想定津波としてきた。
しかしながら、東日本大震災における津波はこれまでの想定を大きく上回り、甚大な被害を発生させた。
- 今後の津波対策を推進するにあたっては、津波の規模や発生頻度に応じて防護の目標を明確化する必要がある。
- ここでは南海トラフを震源とする地震について2つのレベルの地震・津波を想定した。

想定地震「発生頻度の高い津波」



想定地震「最大クラスの津波」



- 想定地震「発生頻度の高い津波」
南海トラフを震源とする地震による津波
概ね数十年から百数十年に1回程度発生すると予測される津波

[具体的な想定]

各県の地域防災計画。
例えば、1854 安政南海地震と同規模の地震や
2連動型の東南海・南海地震等

■ 設定理由

4県の地域防災計画で発生確率が高く、最大被害を発生させる地震として想定されているため。

- 想定地震「最大クラスの津波」
南海トラフを震源とする最大クラスの地震による津波
発生頻度は極めて低いものの発生すれば甚大な被害をもたらす津波

[具体的な想定]

中央防災会議の南海トラフ巨大地震モデル
検討会が発表したケース

■ 設定理由

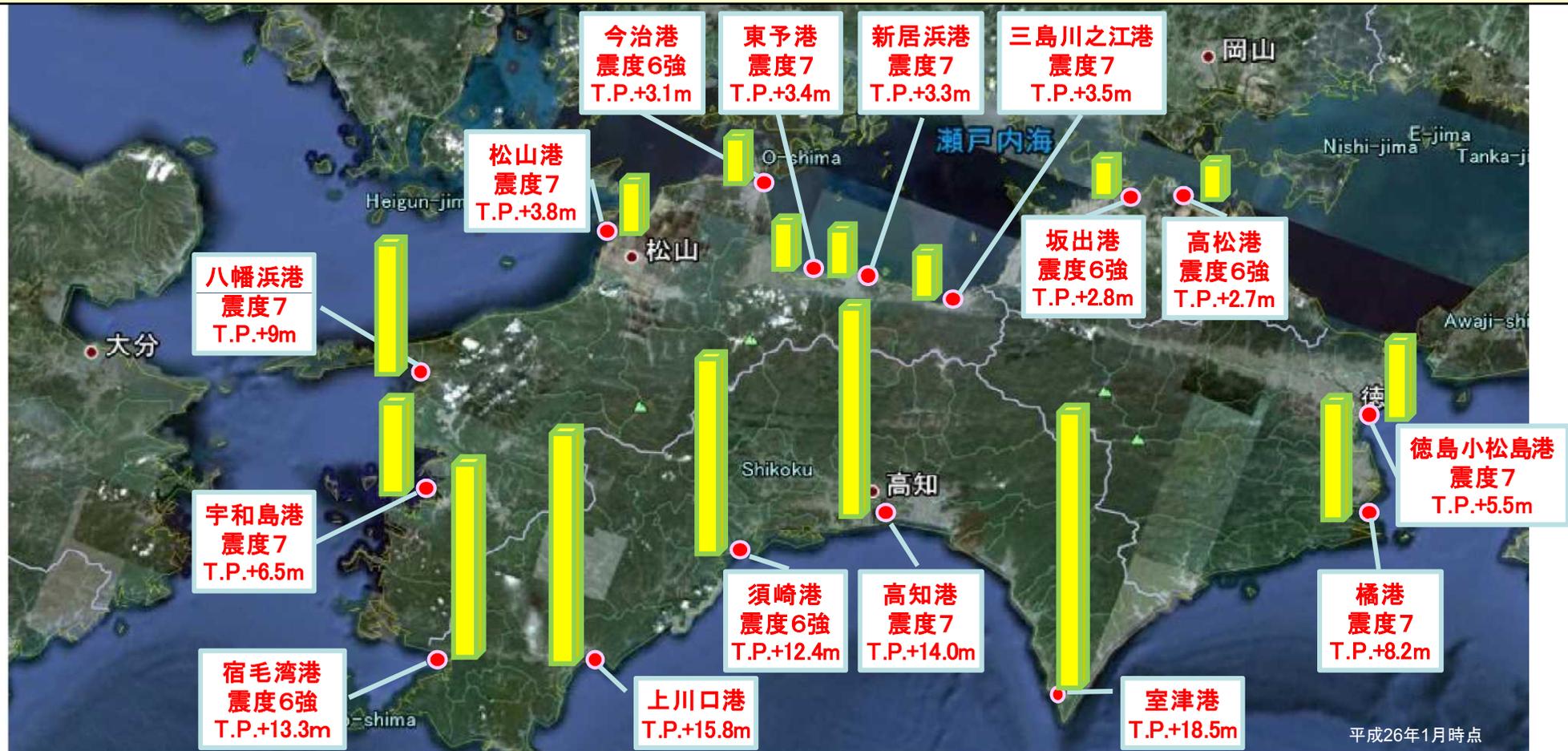
四国の各県での地震動・津波高ケースが最大となるため。

「南海トラフ地震に対応した 四国の広域的な海上輸送の継続計画(案)」

第3章. 被害想定と背後地への影響 (南海トラフ最大クラス)

南海トラフ巨大地震による主な港湾の津波水位(県想定)

- 大規模災害によって四国における港湾及び広域幹線道路等の広域インフラへの影響が考えられる。
- 四国の太平洋側については、津波水位が18.5mにまで達する港湾もあり、その他の港湾でも10m近い水位となる。震度も沿岸で6強から7に達する地域が多い。
- 四国の瀬戸内海側の港湾は、津波水位は4m以下であるものの、震度が6弱以上あり、液状化の可能性も高く、耐震強化岸壁以外は、被災すると考えられる。



徳島県:「徳島県津波浸水想定公表について (H24.10.31公表)」
 香川県:「香川県地震・津波被害想定(第一次公表) (H25.3.31公表)」
 愛媛県:「津波防災地域づくりに関する法律に基づく津波浸水想定について (H25.6.10公表)」
 高知県:「南海トラフの巨大地震による震度分布・津波浸水予測について (H24.12.10公表)」

注1)高知県内の津波水位は、公表資料にある「津波高」から、「津波水位」に換算した値を示している。
 [換算の方法]「津波水位(T.P.)」=高知県公表の「津波高」+(T.P.面と初期水面の差分)
 注2)上図に記載している各港の「津波水位」は、内閣府で公表されている「津波高さ」と同意である。
 注3)津波水位は、地盤沈降量(地震による海底地盤の沈降)を考慮した値である。

津波により想定される陸上交通の寸断

- 本四連絡橋の3路線及び瀬戸内海側の高速道路は、東日本大震災の事例より応急復旧により利用可能と想定する。
- 山間部を通る瀬戸内海と太平洋側を結ぶ陸路、太平洋側の海岸沿いの道路は、地震・津波による被害も想定されるため、港湾と道路が連携し迅速な展開が行える体制を整える必要がある。
- 太平洋側の市街地は孤立する可能性があり、主として海上及び空路による輸送を想定。

■津波による浸水箇所及び最大津波高



※津波浸水箇所

徳島県:2012年10月31日「徳島県津波浸水想定公表について」から部分抽出

香川県:2013年 3月31日「香川県地震・津波被害想定(第一次公表)」から部分抽出

愛媛県:2013年 6月10日「愛媛県地震被害想定調査結果第一次報告について」から部分抽出

高知県:2012年12月10日「【高知県版第2弾】南海トラフの巨大地震による震度分布・津波浸水予測について」から部分抽出

最大津波高

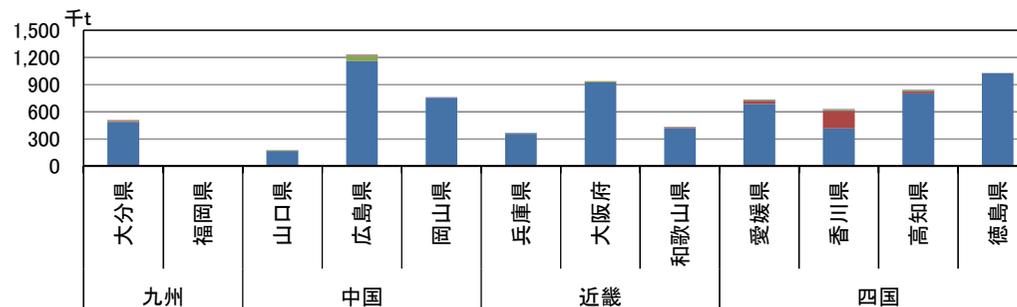
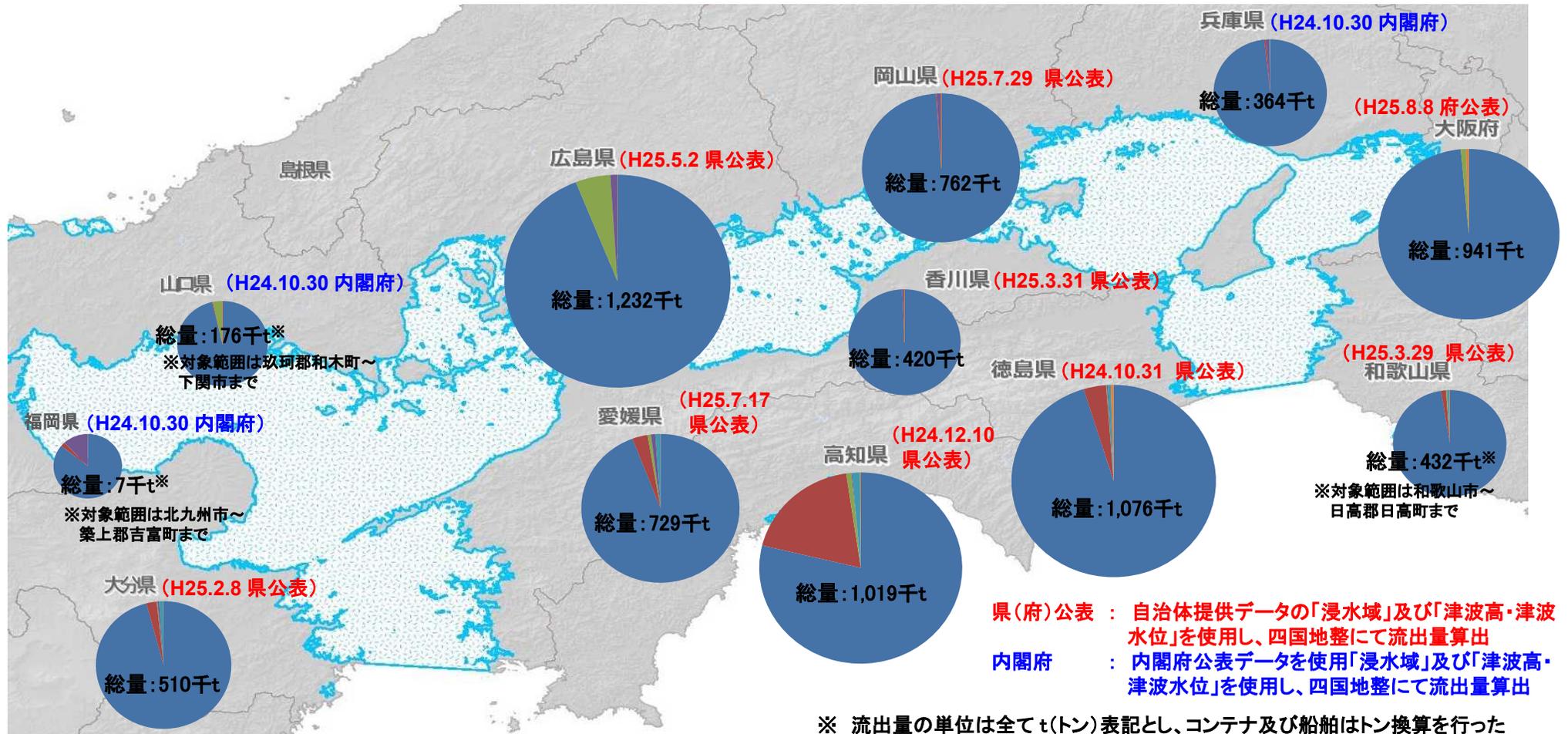
2012年8月29日 内閣府「南海トラフの巨大地震による津波高・浸水域等(第二次報告)及び被害想定(第一次報告)」

についてから部分抽出

出展)四国地方整備局道路部提供資料。港湾空港部にて港湾加筆

瀬戸内海における津波漂流物拡散の検討(津波漂流物量)

＜津波漂流物流出量 算定結果(四国地方整備局算定)＞



瀬戸内海における津波漂流物拡散の検討(漂流物拡散状況)

- 各府県が地域防災計画において想定している最大の浸水面積を使用し、瀬戸内海全域の津波漂流物発生量を算定。
- 津波シミュレーションは、ケース③・④・⑤の波源域を変えた3ケースを行い、それぞれのケースについて津波と潮流を外力とした漂流シミュレーションを実施。
- 漂流シミュレーションの結果、ケース③・④・⑤に大きな違いは無い。漂流物の拡散状況は、広範囲の移動は無く、漂流物の大半は沿岸部や港湾付近に滞留する。津波漂流物の9割以上は建物・流木等の木質がれきが占める。
- 発災後60時間後には、漂流物は定常状態となり、大きな移動は見られないことが確認できた。
- 瀬戸内海沿岸部より狭水道部に拡散した漂流物が滞留し、航路閉鎖等を引き起こす可能性が高い。

対象津波漂流物



【漂流シミュレーションのアウトプット】

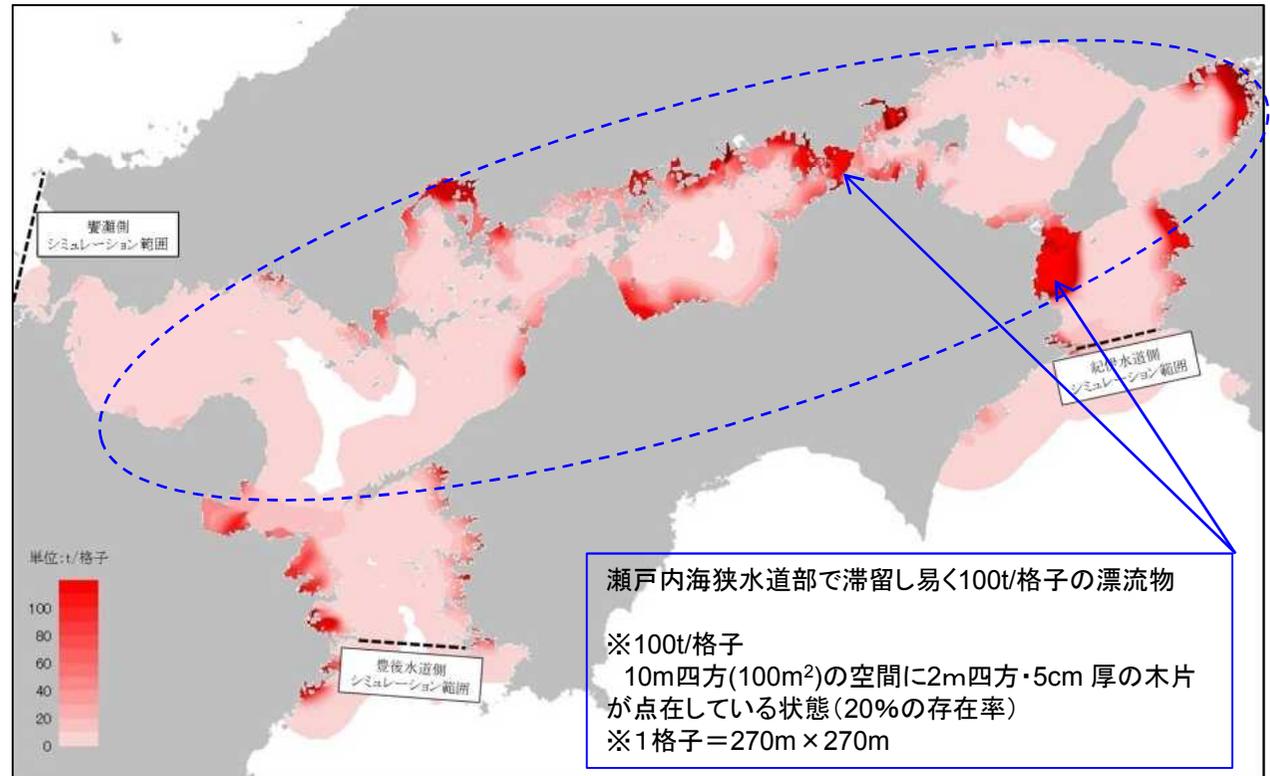


図 漂流シミュレーション結果(3ケース最大重ね合せ)

写真のイメージから予測すると、港湾外における漂流物量は港湾内と比較をすれば少ないと考えられるものの、流木等、浮遊量が少量であっても衝突により船舶への損傷が懸念される漂流物も想定される。従って、漂流状況が瀬戸内海の広範囲にわたって続いていた場合には、船舶の航行に対しても支障を及ぼすと考えられる。

●港湾内における木くず

【濃度：500～1000t/格子(270m四方)】

5cm厚の木片を想定した場合に、1m四方の空間に45cm～65cm四方の木片が点在している状態(空間占有率45%～65%)。港湾内に滞留した木くずは下の写真に示すような漂流状況と想定される(下イメージは赤枠内に45%の青枠が存在している状態)。

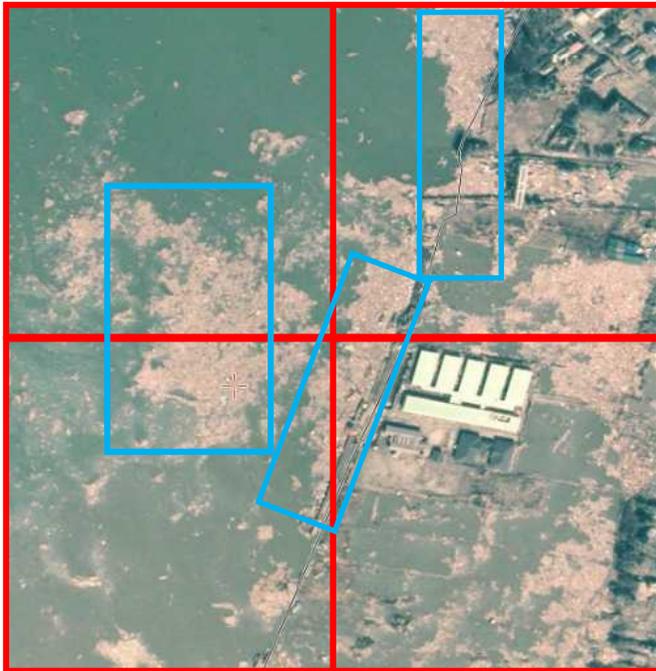


写真 港湾内における木くず等がれきの浮遊状況

●瀬戸内海狭水道部(港湾外)における木くず

【濃度：100t/格子(270m格子)】

5cm厚の木片を想定した場合に、1m四方の空間に20cm四方の木片が点在している状態(空間占有率20%)。港湾外に流出した木くずは下の写真に示すような漂流状況と想定される(赤枠内に20%の青枠が存在している状態)。

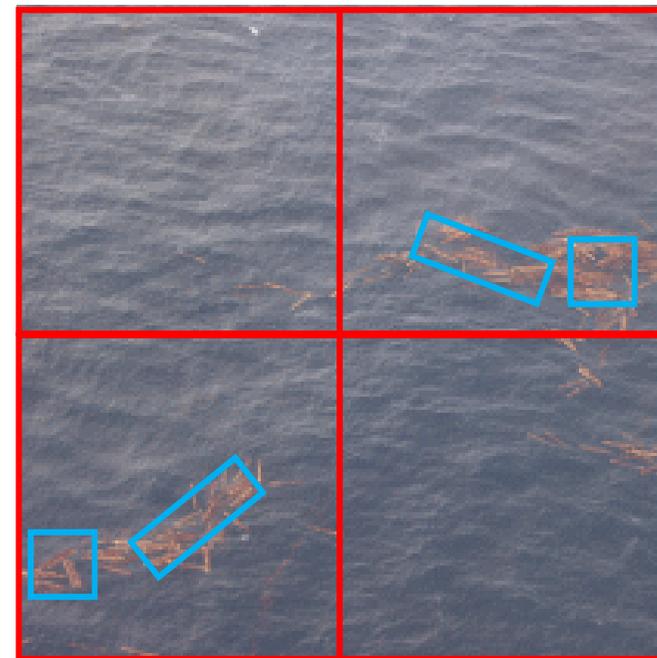


写真 港外における木くず等がれきの浮遊状況

<津波漂流物算定手法一覧>

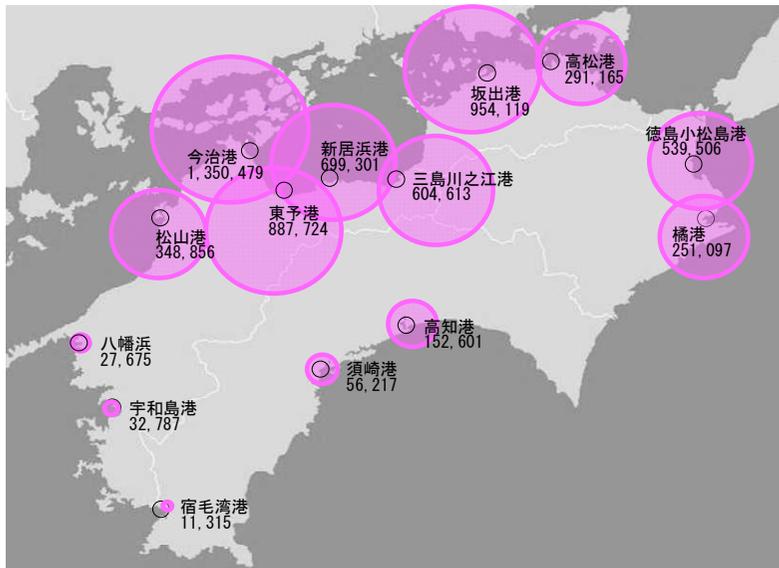
項目	津波漂流物					
	建物等がれき (木片)	流木 (森林)	原木 (港湾用地)	船舶 (港湾・漁港・河川)	コンテナ	養殖施設
発生源の想定	地震・津波倒壊家屋	海岸林、自然林	港湾取扱貨物	漁船及びプレジャーボート	港湾取扱貨物	漁具・漁網・養殖筏等
発生閾値の設定	内閣府公表被災率曲線より、浸水深に応じた被災率を設定(人口集中地区・人口集中地区以外)	h:浸水深(m) 4.0m \leq h<8.0m 50% 8.0m \leq h 100% →首藤(2000)より	h:浸水深(m) 浮遊限界を設定 0.3m \leq h 100%	x:津波高(m) 被災率【%】=12x-20 と設定 →河田(2010)より	空コンテナ・実入りコンテナそれぞれについて、段積みの状態に応じた浮遊限界を設定	津波流速0.5m/s以上で100%流出とする →河田(2010)より
津波の浸水面積 浸水深の設定	上記の浸水区分についてGISを用いて土地利用区分(建物用地)の面積を集計	上記の浸水区分についてGISを用いて土地利用区分(森林)の面積を集計	航空写真及び浸水図を用いて取扱港湾を対象に浸水域の確認	-	航空写真及び浸水図を用いて取扱港湾を対象に浸水域の確認	-
津波高の設定	-	-	-	港湾・漁港毎に津波高を設定(自治体公表ベース)	-	-
津波流速の設定	-	-	-	-	-	津波シミュレーションより
発生量(被災する量)の推計	発生量=浸水面積(m ²)×発生原単位(t/m ²)×木片割合(=32%) 発生原単位:0.26t/m ²	発生量=浸水面積(ha)×発生原単位(t/ha) 発生原単位:417t/ha	発生量=蔵置量 原木存置期間:1ヶ月	発生量=船舶隻数×被災率 港湾・漁港毎に船舶隻数を集計	発生量=蔵置量 コンテナ存置期間:1週間	流速0.5m/s以上となる海域にある養殖施設を計上
海域への流出率の設定	16%と設定 →東日本大震災事例より	39%と設定 →東日本大震災事例より	50%と設定 →既往調査より	69%と設定 →東日本大震災事例より	50%と設定 →東日本大震災事例より	流速0.5m/s以上で係留索が破断し100%流出と設定

四国の港湾における港湾機能停止による影響(企業活動)

基礎素材系製造業の立地が多く、市場占有率の高いオンリーワン企業も多数立地していることから、四国の港湾の機能停止による影響は、国内外を含め幅広い産業分野に及ぶ可能性が高いと考えられる。

また、石油コンビナードの被災による火事等の二次災害は、港湾施設の復旧の遅れをもたらし、津波漂流物による瀬戸内海航路の閉塞は、四国のみならず瀬戸内海を利用するすべての船舶に影響する等、瀬戸内海地域全体の経済産業活動への影響が懸念される。

製造品出荷額(単位:百万円)



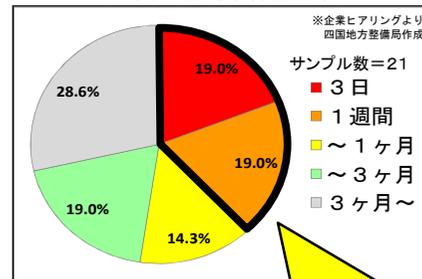
(太平洋側港湾背後の産業規模 上位3港)

: 製造品出荷額等 = 徳島小松島港背後が約5.4千億円、橋港が2.5千億円、高知港が1.5千億円

: 従業者数 = 徳島小松島港背後が約1.2万人、橋港が0.9万人、高知港が0.7万人)

港湾の使用ができなくなった場合、原材料の入荷ができないことなどにより、四国の企業(基礎素材型産業)の約4割が1週間以内に操業停止に陥り、これにより、四国だけでなく、国内外の産業にも大きな影響を与えることが懸念される。
このため、被災後も四国の経済活動を維持・継続するため、早期に港湾が使用可能となるよう、事前に港湾機能回復シナリオ(個別の港湾の事業継続計画)の明確化が必要である。

港湾使用不可の場合に操業停止に至る日数
(四国の基礎素材型産業)



港湾の使用ができないと、1週間以内に約4割の企業が操業停止となる

四国の企業が操業停止となった場合の国内産業へ与える影響
(合金鉄の例)

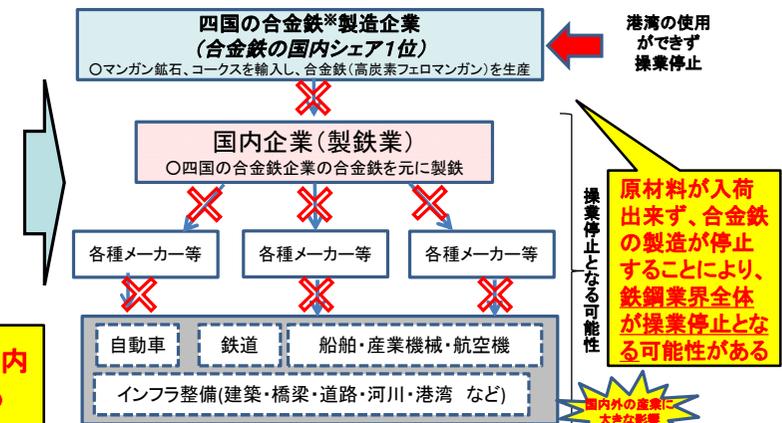


図 四国の企業(基礎素材型)が操業停止になった場合の国内産業へ与える影響

資料:平成24年経済センサスより作成

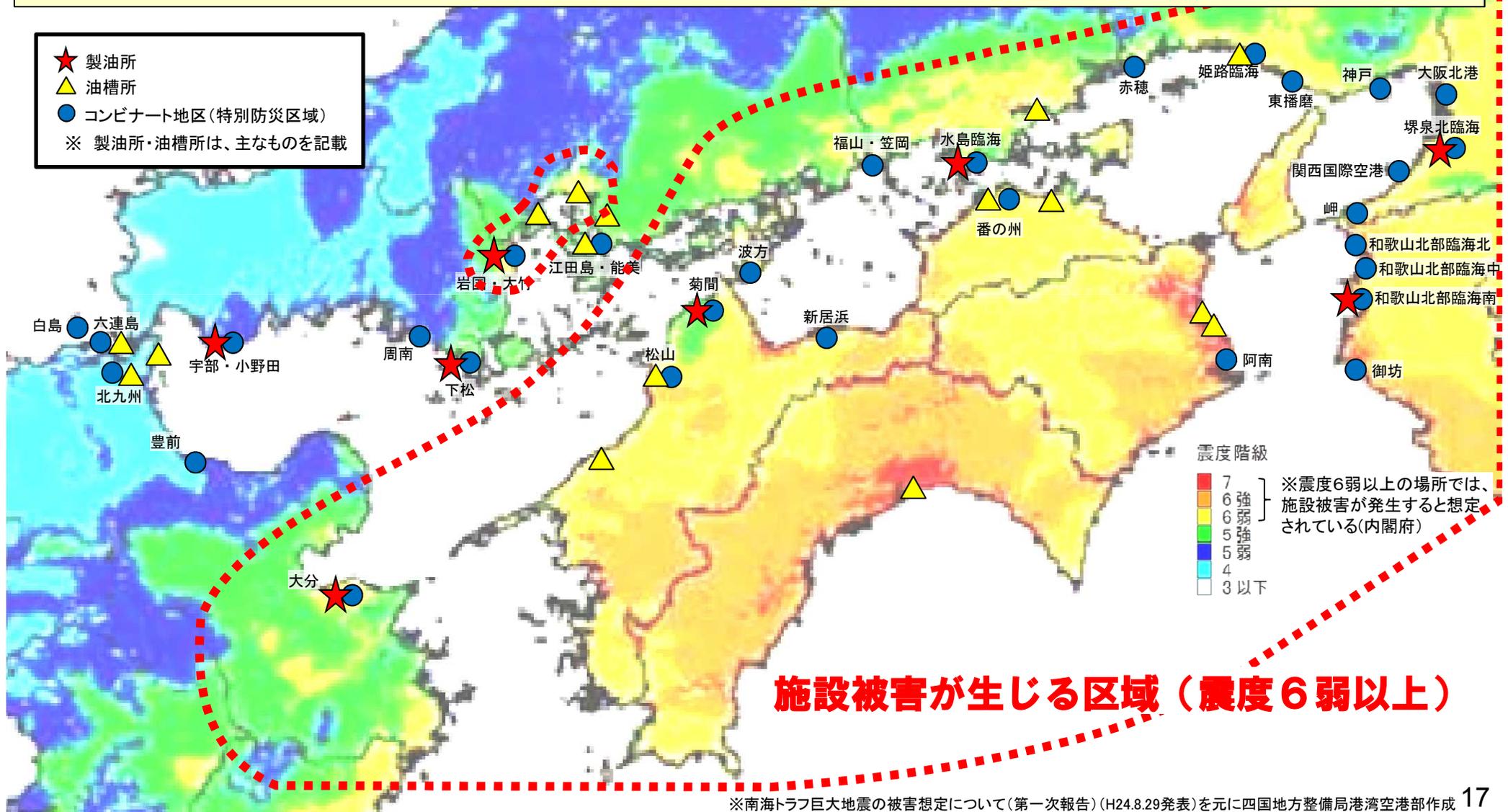
注:各港の所在する市の数値を用いた。尚、対応は以下の通りである。

徳島小松港-徳島市・小松島市、橋港-阿南市、
高松港-高松市、坂出港-坂出市、
松山港-松山市、宇和島港-宇和島市、新居浜港-新居浜市、今治港-今治市、
東予港-西条市、三島川之江港-四国中央市、八幡浜港-八幡浜市、
高知港-高知市、須崎港-須崎市、宿毛湾港-宿毛市・三原村・大月町

製造品出荷額:1年間(1~12月)における製造品出荷額、加工賃収入額、その他収入額及び製造工程からでたくず及び廃物の出荷額の合計

石油精製施設等、各種コンビナート施設の立地と想定震度の関係

- 四国に立地する全ての製油所、油槽所、コンビナート施設は、施設への被害が想定される震度6弱以上のエリアに該当しており、地震・津波により石油タンク等が倒壊した場合、単に生活・産業のエネルギー源が絶たれるだけでなく、海域への石油流出や大規模火災等の甚大な二次災害の恐れがある。
- これらの施設前面の護岸等の多くが民間施設であるため、耐震対策等が課題となる。



「南海トラフ地震に対応した 四国の広域的な海上輸送の継続計画(案)」

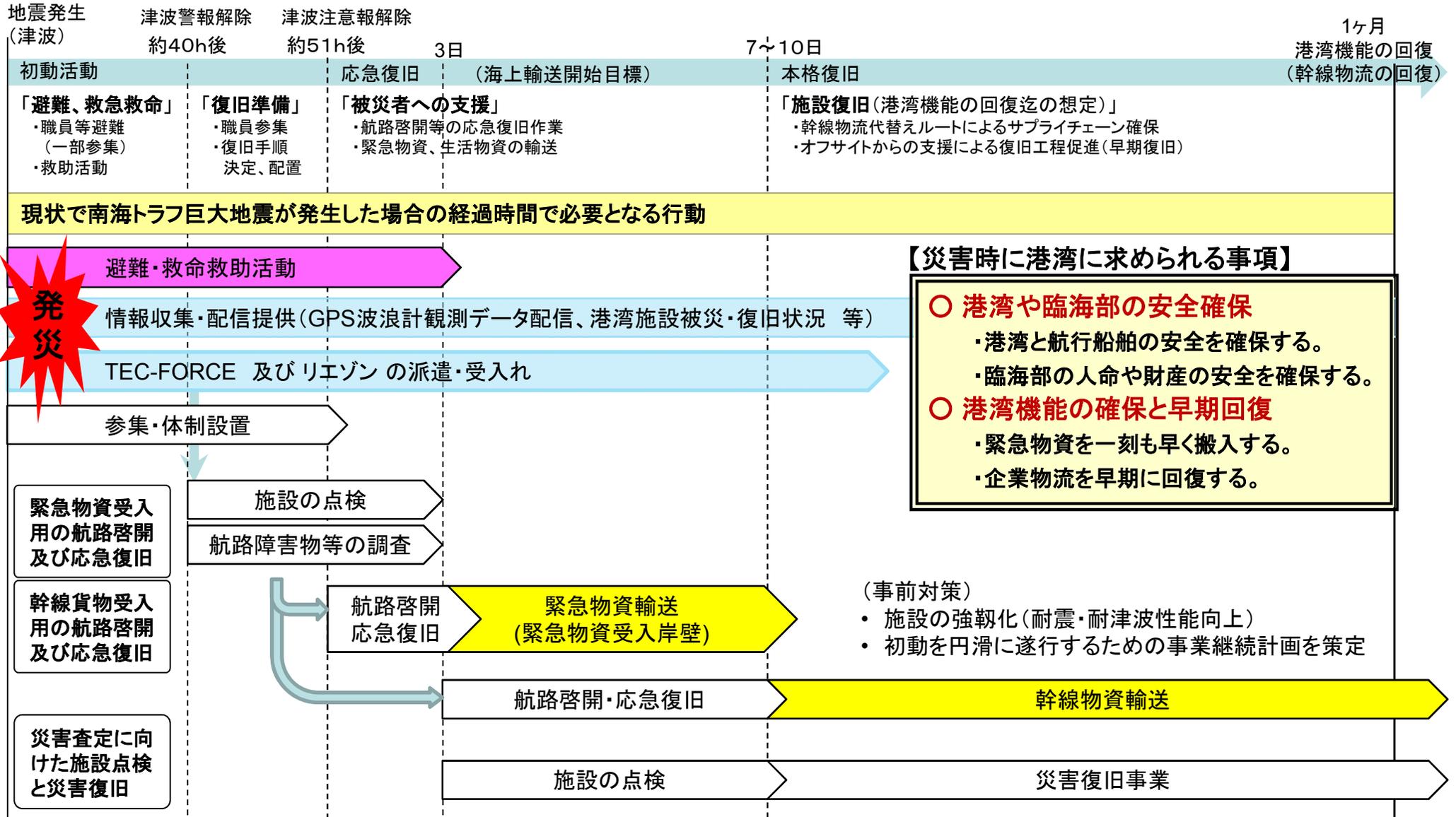
第4章. 港湾物流機能継続のための目標・方針



地震・津波発生後、時間経過ごとに必要となる行動と目標

【太平洋側】 最大の津波高が34m程度、地震発生後1mの津波が到達するまでの時間は数分～十数分程度。地震の震度は6強～7。液状化発生。

【瀬戸内海側】 最大の津波高が5m程度、地震発生後1mの津波が到達するまでの時間は1時間強～数時間程度。地震の震度は概ね6強～7。液状化発生。



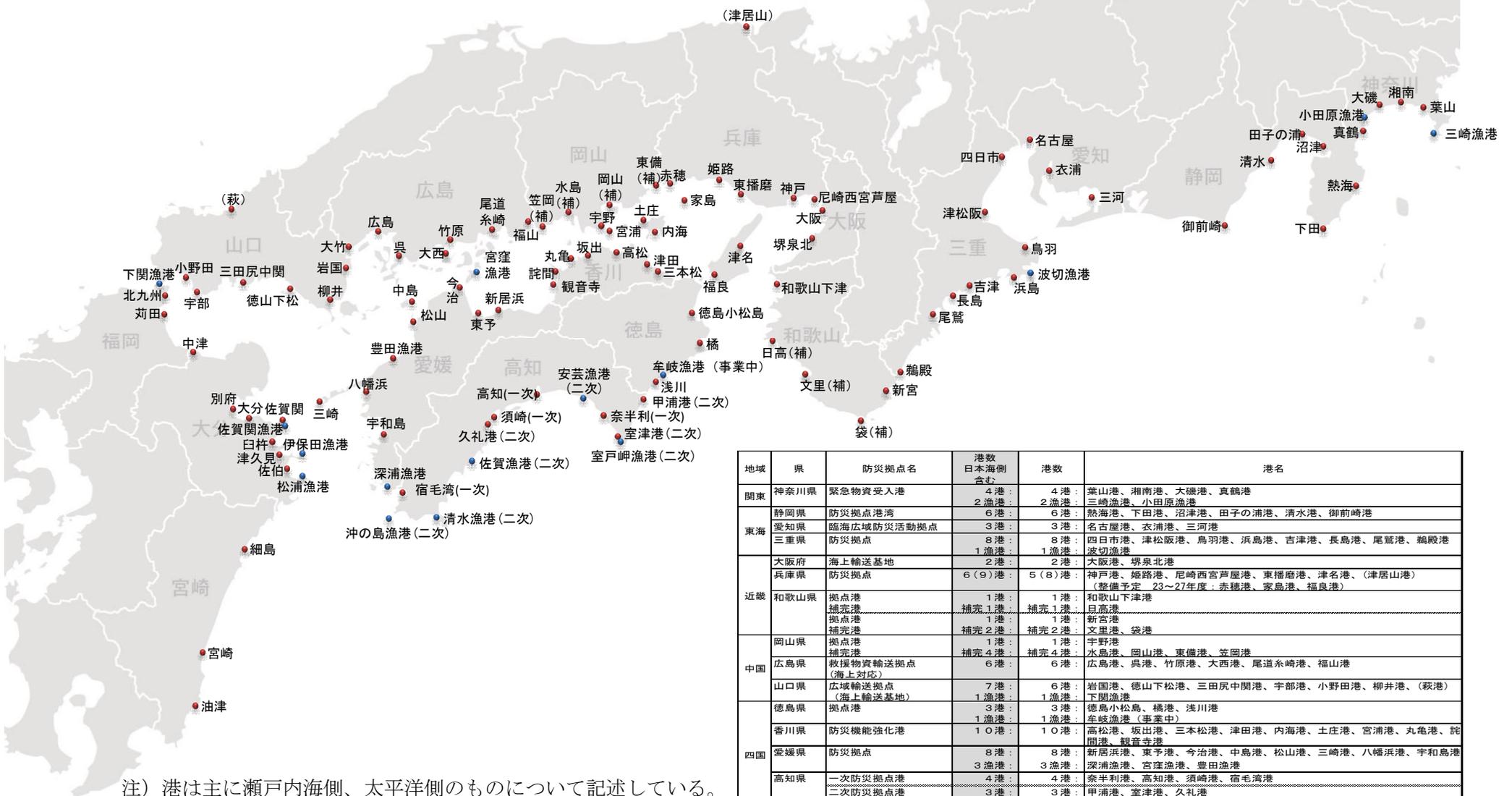
○ 南海トラフを震源とする最大クラスの地震・津波を想定
○ 津波警報解除及び注意報解除の想定は東日本大震災での発令状況を設定 (太平洋側を想定)

地震・津波発生後、時間経過ごとに必要となる行動計画

行動計画	段階	事前対策	事後対策
行動計画①： 初動活動	段階①： 地震発生～24時間 避難・救急救命「命を守る行動」	<ul style="list-style-type: none"> ● 港湾の事業継続計画策定やハザードマップの整備と避難訓練実施 ● 防波堤等の耐震性、耐津波性の向上により避難時間等を確保(防波堤等粘り強い化) ● 事前に関係機関との連絡体制構築や初期行動計画を策定 ● 中核的なSS等の設備強化による災害時在庫供給能力の強化 ● 石油販売者間の共同体制構築 	<ul style="list-style-type: none"> ● 避難、救急救命行動(地域住民との協働体制) ● GPS波浪計等の観測データ配信提供
	段階②： 地震発生～72時間 (3日) 復旧準備 (ただし、避難・救急救命活動が優先)	<ul style="list-style-type: none"> ● 港湾の事業継続計画の策定 ● 事前に優先する港湾(航路啓開)を想定(道路啓開と連携) ● 石油製品輸送ルートの確保 	(津波注意報解除前) <ul style="list-style-type: none"> ● 被害状況把握(0次調査 目視等による状況把握。安否確認。) ● 次の段階作業(航路啓開)のため作業体制確保と関係機関への連絡、調整 ● 復旧資機材調達など啓開作業準備(その他、ホテルシップ要請等) (津波注意報解除後) <ul style="list-style-type: none"> ● 注意報、警報解除後に被害状況の確認(1次調査 概略での港湾利用不可想定。情報配信) ● 暫定供用を含む早期航路啓開(道路啓開と連携)の準備・調整。 ● 現地状況や港湾啓開の重要度などにより啓開の優先度を判断し、順次啓開作業を開始。 ● 救助要員(自衛隊、医療班等)及び住民避難や緊急物資輸送(フェリー、RORO等確保) ● 被災状況、入荷状況、道路損壊や復旧状況の共有
行動計画②： 応急復旧	段階③： 3日～(7日～10日) 緊急・生活物資搬入 「被災地への支援」	<ul style="list-style-type: none"> ● 耐震強化岸壁整備(ハード対策) ● 地域情報収集拠点として「石油組合」の位置づけ、自治体等との協定や新たな締結の促進 ● 自治体と石油元売等との情報共有 	<ul style="list-style-type: none"> ● 段階②継続し、緊急物資輸送を目的とした航路啓開、港湾施設啓開(エプロン、臨港道路他) ● 本格復旧に向けた港湾施設の被災調査(2次調査。災害査定) ● 復旧状況、港湾利用状況の情報配信(提供)。情報は随時更新。 ● 「石油組合」による地域情報の収集と発信
行動計画③： 本格復旧	段階④： (7日～10日)～1ヶ月 幹線物流の復旧 「施設復旧」	<ul style="list-style-type: none"> ● 港湾貨物によるサプライチェーンを確保するための事前検討(港湾機能回復目標の策定) ● 耐震強化岸壁整備や荷役機械免震化(ハード対策)、代替え港の選定(ソフト対策)等 ● 復旧状況、港湾利用状況の情報提供手法の構築(HP等活用。道路等状況のリンク検討。) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 被災調査の結果により本格的な港湾施設の機能復旧(施設重要度や復旧規模などでの優先考慮) ● 復旧状況、港湾利用状況の情報配信(提供)。情報は随時更新。

南海トラフ地震津波に関連する防災拠点港(神奈川県～宮崎県)

○ 南海トラフの巨大地震の津波などに備え、各自治体では地域防災計画の中で、他地域からの緊急物資の受け入れ等を行うために防災拠点港を決めている。各県が決めている防災拠点港を以下に示す。

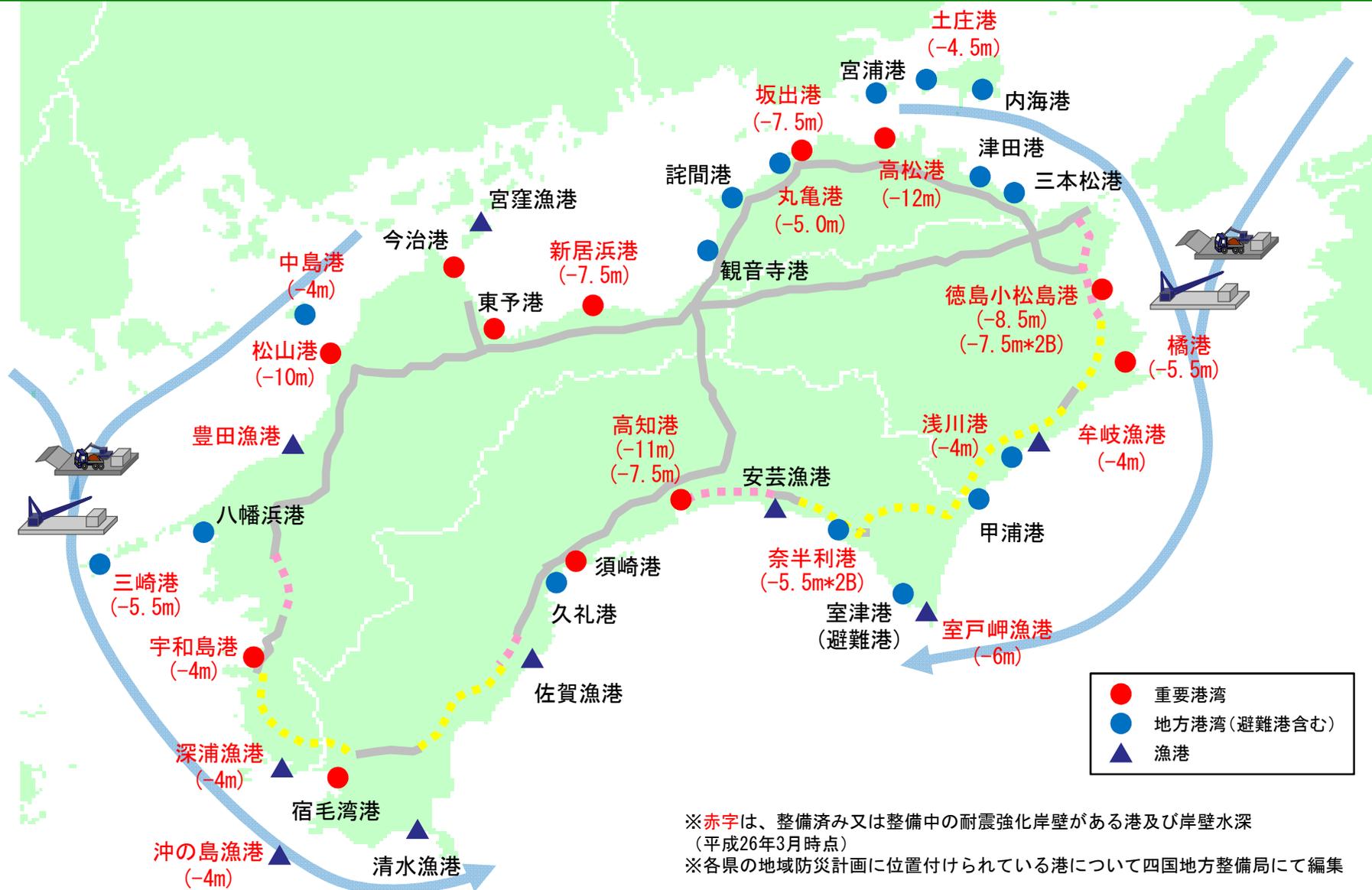


注) 港は主に瀬戸内海側、太平洋側のものについて記述している。
() 内は日本海側の港である。

地域	県	防災拠点名	港数 日本海側 含む	港数	港名
関東	神奈川県	緊急物資受入港	4港 2漁港	4港 2漁港	葉山港、湘南港、大磯港、真鶴港 三崎漁港、小田原漁港
	静岡県	防災拠点港湾	6港	6港	熱海港、下田港、沼津港、田子の浦港、清水港、御前崎港
東海	愛知県	臨海広域防災活動拠点	3港	3港	名古屋港、衣浦港、三河港
	三重県	防災拠点	8港 1漁港	8港 1漁港	四日市港、津松阪港、鳥羽港、浜島港、吉津港、長島港、尾鷲港、鵜殿港 波切漁港
近畿	大阪府	海上輸送基地	2港	2港	大阪港、堺泉北港
	兵庫県	防災拠点	6(9)港	5(8)港	神戸港、姫路港、尼崎西宮芦屋港、東播磨港、津名港、(津居山港) (整備予定 23~27年度:赤穂港、家島港、福良港)
	和歌山県	拠点港 補完1港 拠点港 補完2港	1港 補完1港 1港 補完2港	1港 補完1港 1港 補完2港	和歌山下津港 日高港 新宮港 文里港、袋港
中国	岡山県	拠点港 補完港	1港 補完4港	1港 補完4港	宇野港 水島港、岡山港、東備港、笠岡港
	広島県	救援物資輸送拠点 (海上対応)	6港	6港	広島港、呉港、竹原港、大西港、尾道糸崎港、福山港
	山口県	広域輸送拠点 (海上輸送基地)	7港 1漁港	6港 1漁港	岩国港、徳山下松港、三田尻中間港、宇部港、小野田港、柳井港、(萩港) 下関漁港
四国	徳島県	拠点港	3港 1漁港	3港 1漁港	徳島小松島、橋、浅川港 牟岐漁港(事業中)
	香川県	防災機能強化港	10港	10港	高松港、坂出港、三本松港、津田港、内海港、土庄港、宮浦港、丸亀港、詫間港、観音寺港
九州	愛媛県	防災拠点	8港 3漁港	8港 3漁港	新居浜港、東予港、今治港、中島港、松山港、三崎港、八幡浜港、宇和島港 深浦漁港、宮窪漁港、豊田漁港
	高知県	一次防災拠点港 二次防災拠点港	4港 3港 5漁港	4港 3港 5漁港	奈半利港、高知港、須崎港、宿毛湾港 甲浦港、室津港、久礼港 室戸岬漁港、安芸漁港、佐賀漁港、清水漁港、沖の島漁港
九州	福岡県	防災拠点	3港	2港	北九州港、刈田港
	大分県	拠点港 補完港	7港 3漁港	7港 3漁港	別府港、大分港、佐賀関港、臼杵港、津久見港、佐伯港、中津港 松浦漁港、佐賀関漁港、保戸島漁港
	宮崎県	輸送拠点	3港	3港	細島港、宮崎港、油津港

各県で想定している防災拠点港

○ 各港湾の位置づけを緊急避難、緊急物資輸送など目的ごとに整理を行い各県内の港湾における迅速に対応するためには、航路啓開の順序を事前に確認しておくことが効果的である。

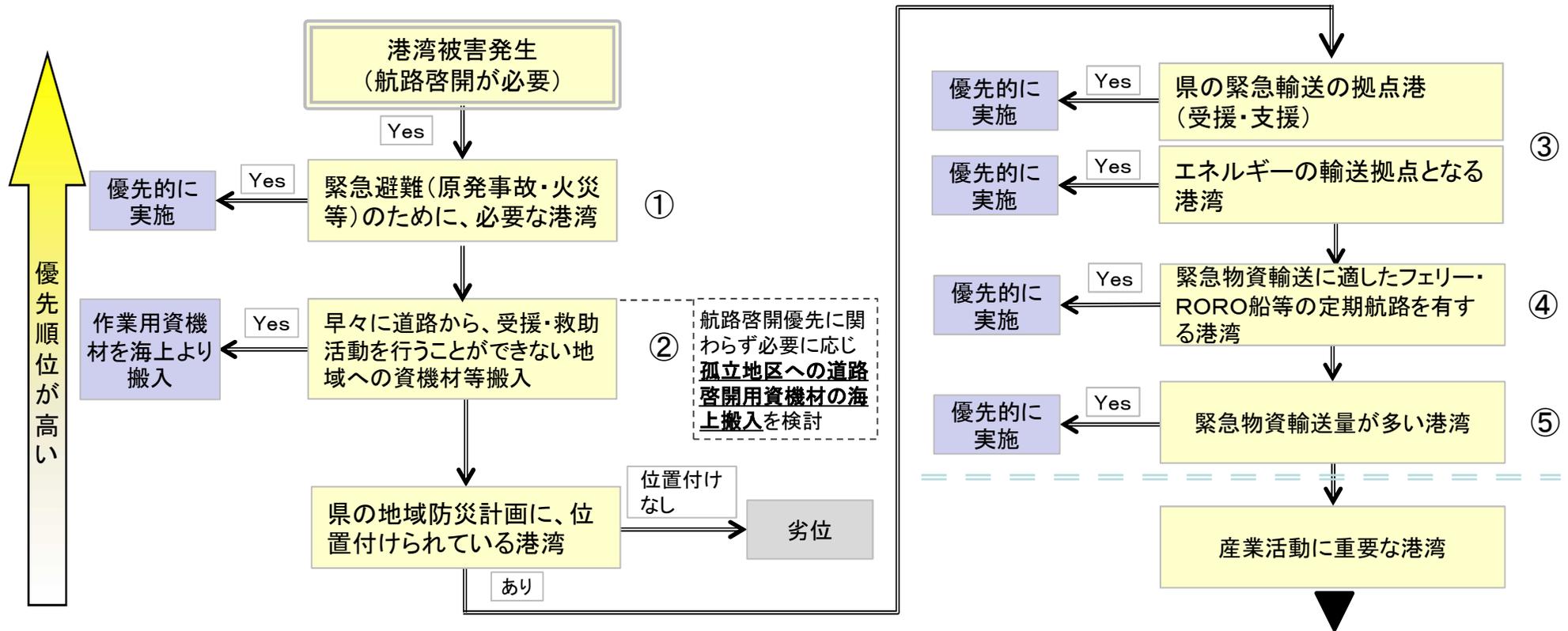


※赤字は、整備済み又は整備中の耐震強化岸壁がある港及び岸壁水深
(平成26年3月時点)
※各県の地域防災計画に位置付けられている港について四国地方整備局にて編集

四国地整と各県災害対策本部との復旧優先順位の決定手順(素案)

- 地域防災計画を前提としつつ、災害時には実際の被害状況により航路啓開を行う優先順位を決定する必要がある。
- この際、以下の項目の判断により作業を行う港湾等の優先順位を検討し、迅速な航路啓開作業を行う。

- 注) 1. 応急復旧で、岸壁等が利用できることが、前提条件である。
 注) 2. 航路啓開を行うための船舶所在地・支援に向かう時間等を考慮して、臨機応変に順位を変更する必要がある。
 注) 3. 四国地整と各県災害対策本部等、関係機関との復旧優先順位の決定手順を相互確立
 (拠点港以外も含めた孤立地区への道路啓開作業にかかる資機材運搬については、作業(費用)分担も含め防災課と調整の必要がある)



【 啓開を考えるときの、港湾の位置付け分類 】： 以下の5項目を基本として航路啓開を優先的に行う港湾について確認を行う。

- ① 航路緊急避難(原発事故・火災等)のために必要な港湾
- ② 早々に道路から、受援・救助活動を行うことができない地域にある港湾(道路啓開の支援を含む)
- ③ 県の緊急輸送の拠点港(受援・支援)、エネルギーの輸送拠点となる港湾
- ④、⑤ 緊急物資輸送に適したフェリー・RORO船等の定期航路を有する港湾

大規模災害時の航路啓開船舶の支援イメージ

○(一社)日本埋立浚渫協会四国支部へのヒアリング及び資料をもとに、「起重機船(自航、非自航)」、「クレーン付き台船」、「グラブ浚渫船(自航、非自航)」、「ガット船」、「ガットバージ」、以上5種の作業船の冬季、夏季のデータを設定した。

資料: 現有作業船一覧、(一社)日本作業船協会



※数字は作業船数であり、「起重機船(自航、非自航)」、「クレーン付き台船」、「グラブ浚渫船(自航、非自航)」、「ガット船」、「ガットバージ」、以上5種の作業船の合計
 ※冬季: 10~3月、夏季: 4~9月

防災拠点港(県)の初動時の航路啓開グループ

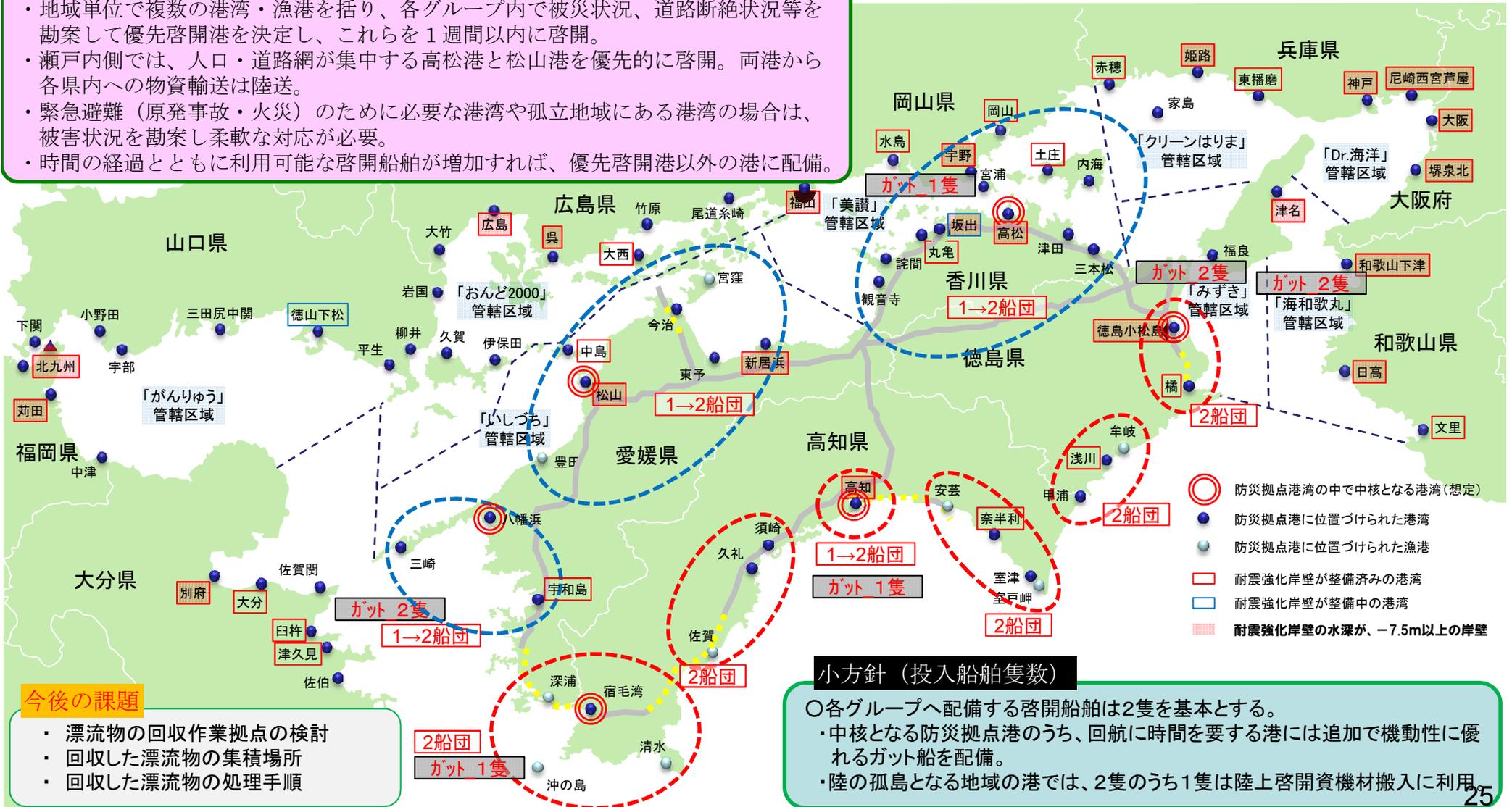
大方針 (航路啓開目標)

- 緊急物資搬入のための航路啓開作業の完了目標を発災後1週間迄を目標とする。(←中央防災会議が推奨する家庭備蓄期間)
※但し、啓開作業を踏まえると最低発災後5日後までに啓開船舶を配備。

中方針 (啓開作業の優先順位)

- 利用可能船舶隻数が制限されるため、以下の方針で啓開作業を行う。
 - ・ 地域単位で複数の港湾・漁港を括り、各グループ内で被災状況、道路断絶状況等を勘案して優先啓開港を決定し、これらを1週間以内に啓開。
 - ・ 瀬戸内側では、人口・道路網が集中する高松港と松山港を優先的に啓開。両港から各県内への物資輸送は陸送。
 - ・ 緊急避難(原発事故・火災)のために必要な港湾や孤立地域にある港湾の場合は、被害状況を勘案し柔軟な対応が必要。
 - ・ 時間の経過とともに利用可能な啓開船舶が増加すれば、優先啓開港以外の港に配備。

※隻数は、初動時のイメージである。



今後の課題

- ・ 漂流物の回収作業拠点の検討
- ・ 回収した漂流物の集積場所
- ・ 回収した漂流物の処理手順

小方針 (投入船舶隻数)

- 各グループへ配備する啓開船舶は2隻を基本とする。
 - ・ 中核となる防災拠点港のうち、回航に時間を要する港には追加で機動性に優れたガット船を配備。
 - ・ 陸の孤島となる地域の港では、2隻のうち1隻は陸上啓開資機材搬入に利用

東日本大震災でのフェリーによる支援実績

- 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、早期の海上輸送の回復や迅速な救援活動に効果を発揮した。

図 東日本大震災での民間フェリーによる支援実績



資料：国土交通省

太平洋側の港湾に接岸可能なフェリー等に係る留意事項

- 使用船舶が限られ、係留施設による制約等を受けて限定される可能性がある。
- 瀬戸内海側のフェリー等の定期航路について港湾施設が被災し定期航路の維持ができなくなった場合に被災地を結ぶ臨時航路に投入できる船舶がどのくらいあるのかについて確認する必要がある。
- フェリーとROROが有効であるが、船舶の着岸に係る条件のマッチングについて検証し、課題を整理する。

- ・ 条件付接岸可能施設(△)は、制限高さの解消や付属工などの事前準備を行うことで接岸可能となる施設。
- ・ 抽出条件は、沿海、限定沿海の許可をとった船舶(平水の許可では、太平洋側の港湾間の輸送に安全に就航することができない)
- ・ RORO航路は、次頁の四国を取り巻く地域での航路図を参照。
- ・ フェリーは水深の割に船長が大きいことをマッチング作業に考慮する。

図 航行区域「沿海」、「限定沿海」で許可を受けた船舶が投入されているフェリー航路、RORO航路

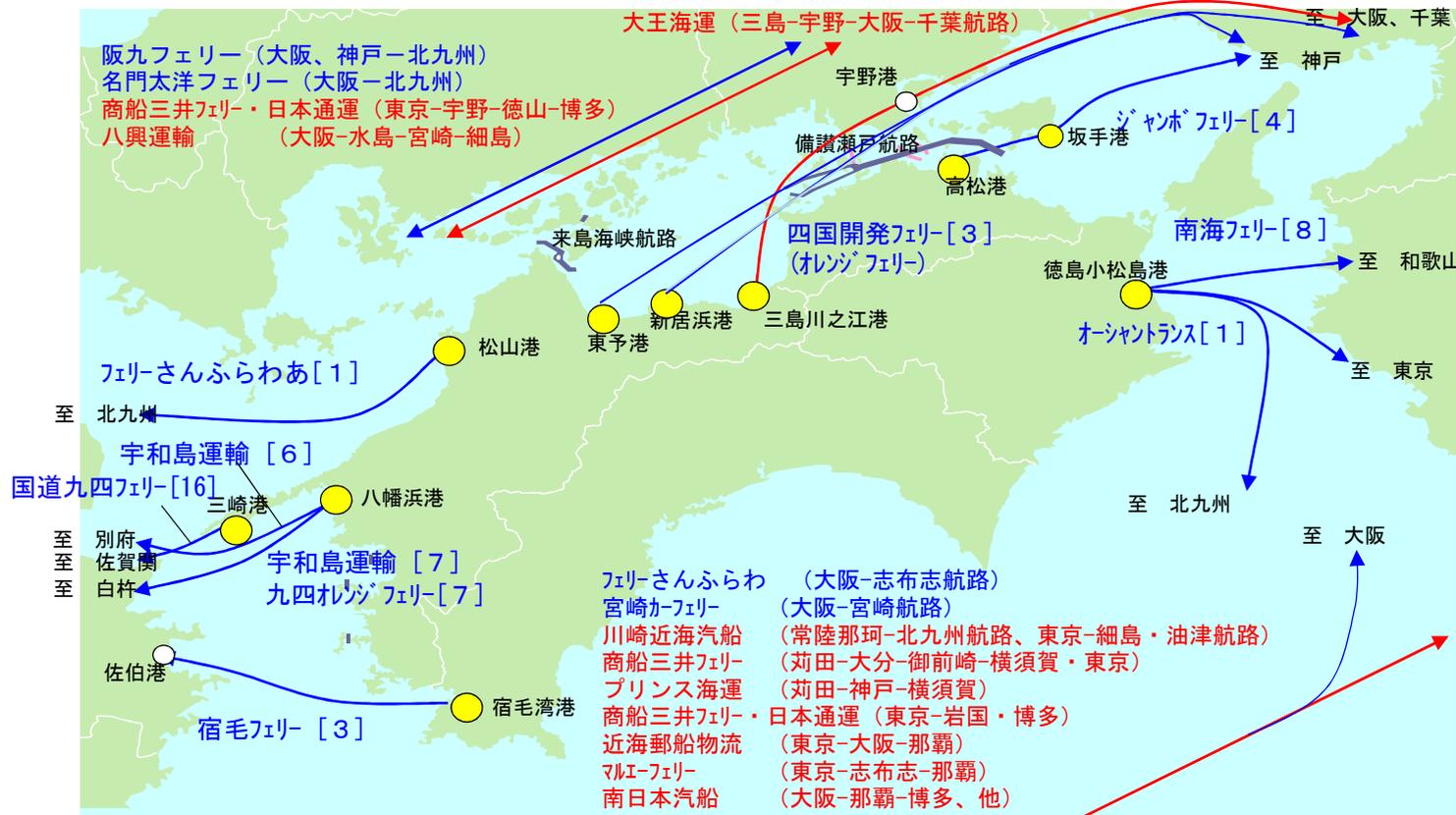


図 船舶のマッチング作業イメージ
【マッチングリストの作成】

フェリーリスト	船名	港湾リスト (○着岸可能、△条件付接岸可能)								
		A港			B港			C港		
航路名		a岸壁	b岸壁	c岸壁	a岸壁	b岸壁	c岸壁	a岸壁	b岸壁	c岸壁
○航路	○丸	○	×	△	△	△	×	×	×	×
	△丸	○	×	△	△	△	×	×	×	×
■航路	■丸	△	△	△	△	△	△	△	△	△
×航路	×丸	○	○	○	○	○	○	○	○	○

【災害時に使用可能な船舶・岸壁の組合せを確認】

フェリーリスト	船名	港湾リスト (○着岸可能、△条件付接岸可能)								
		A港			B港			C港		
航路名		a岸壁	b岸壁	c岸壁	a岸壁	b岸壁	c岸壁	a岸壁	b岸壁	c岸壁
○航路	○丸	○	×	△	△	△	×	×	×	×
	△丸	○	×	△	△	△	×	×	×	×
■航路	■丸	△	△	△	△	△	△	△	△	△
×航路	×丸	○	○	○	○	○	○	○	○	○

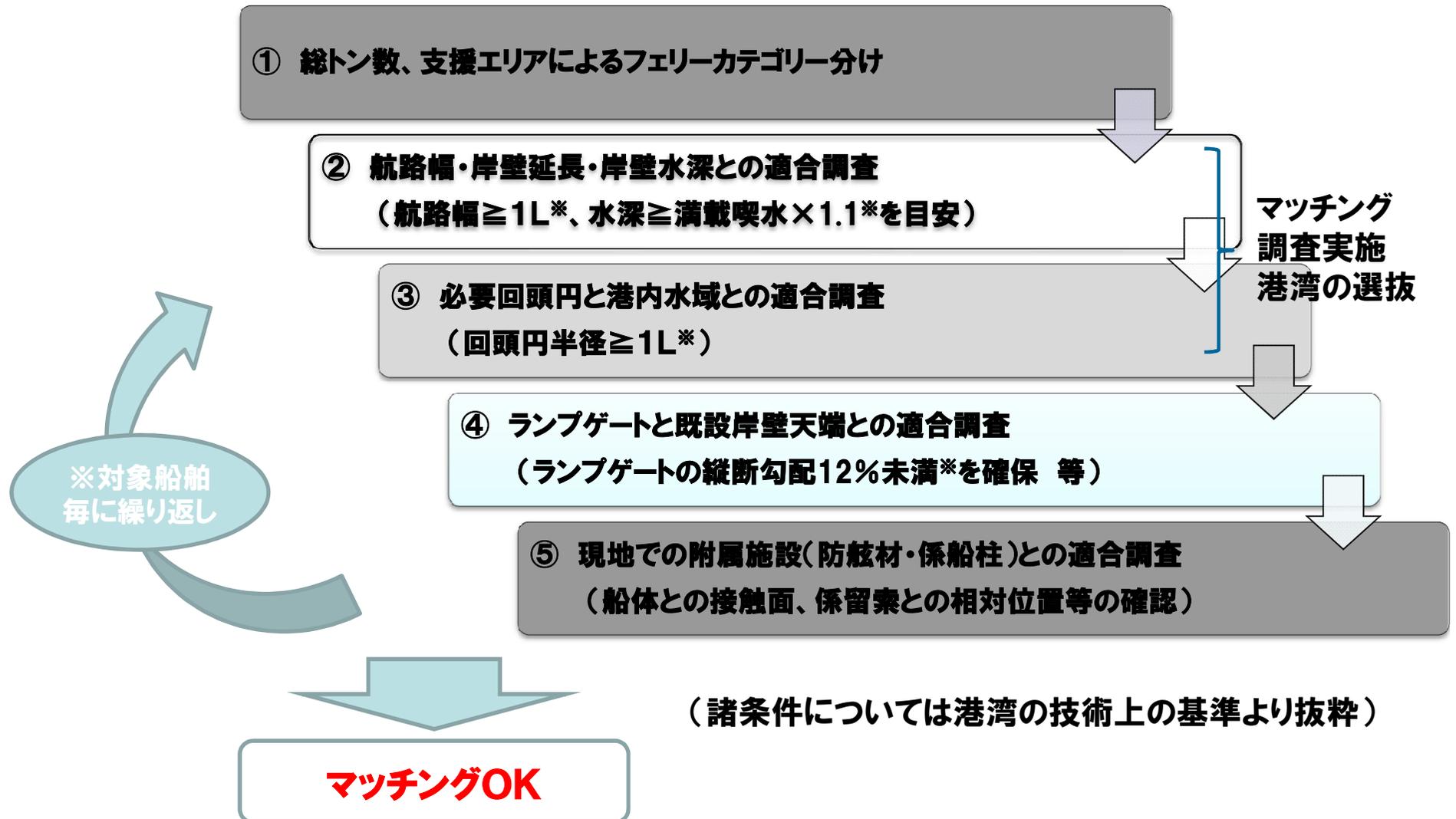
災害時に
利用可能な船舶

災害時に
利用可能な岸壁

資料：航路は海上定期便ガイド2012年版及び四国地方整備局調べ
 注：青＝フェリー航路、赤＝RORO航路。[]内の数字はフェリー航路の1日あたりの便数。実際の航路ルートをデフォルメしている。

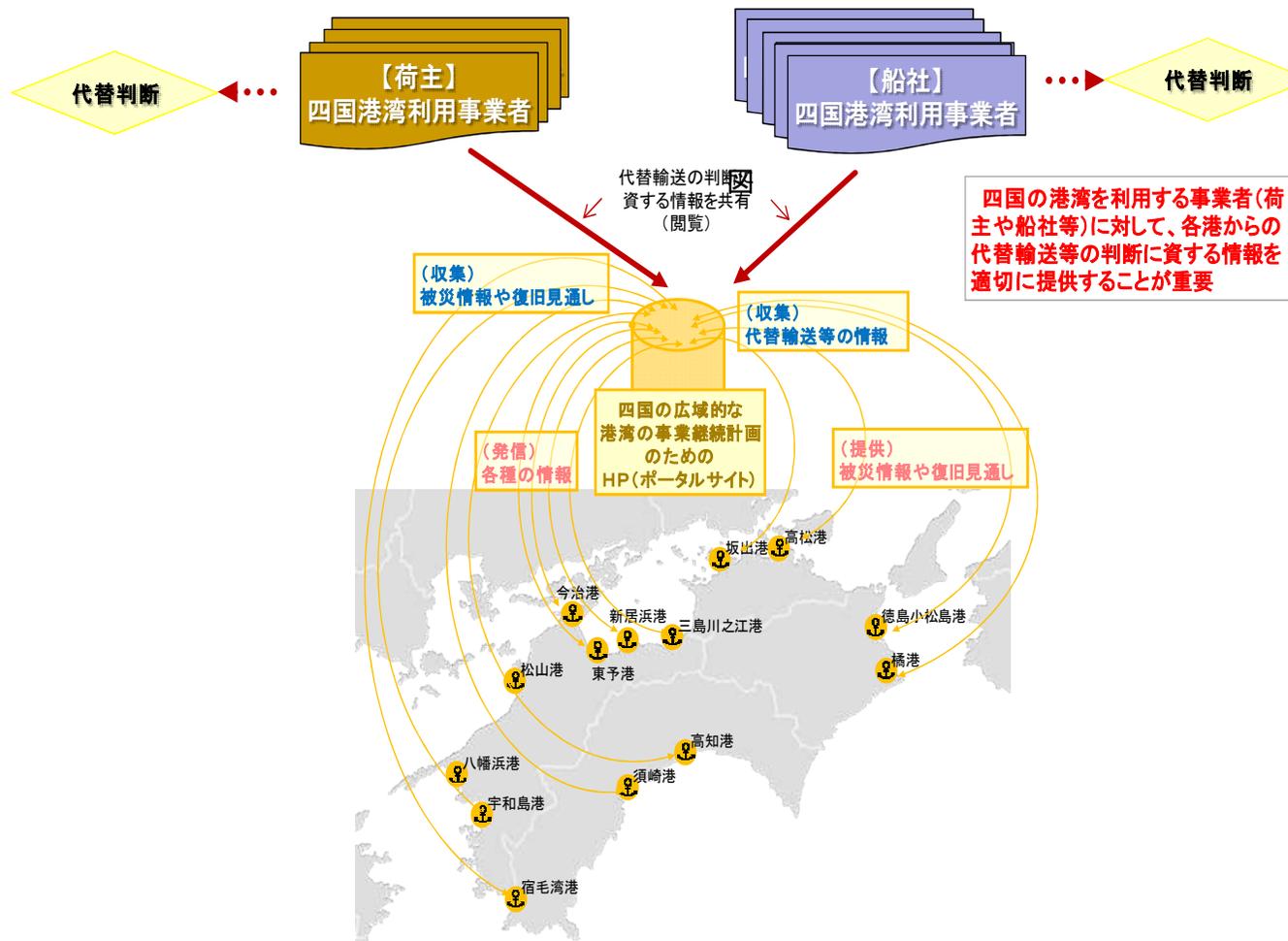
フェリー等と港湾施設とのマッチングにおける判定フロー

- 想定される対象船舶において、対象港湾の接岸施設での荷役の可否について諸条件に係る適合性の判定を行う。
- 港湾施設や対象船舶について改善すべき要件を整理し、今後の具体的取り組み課題を明確にし各関係機関において取り組む。



広域的なバックアップ等に関して

- 災害後の産業物流に関する海上輸送の復旧に向けた広域的なバックアップ体制の検討
 - ・ 自地域の港湾施設による産業物流が途絶した場合、他地域の港湾との連携により物流をバックアップ（代替輸送）とする可能性
 - ・ 平時の産業物流の実態等から災害時に連携可能なバックアップ港湾の要件を整理し代替輸送の候補を検討
 - ・ 産業物流が途絶した場合、バックアップ港湾を速やかに活用できるようにするための情報収集や連絡体制等を構築



「南海トラフ地震に対応した 四国の広域的な海上輸送の継続計画(案)」

第5章 港湾物流機能継続のためのシナリオ

作業船団の回航ルート及び航行所要時間の検討

○ 高松港、今治港の作業船回航を想定した場合、太平洋側への作業船団の回航時間を試算した。

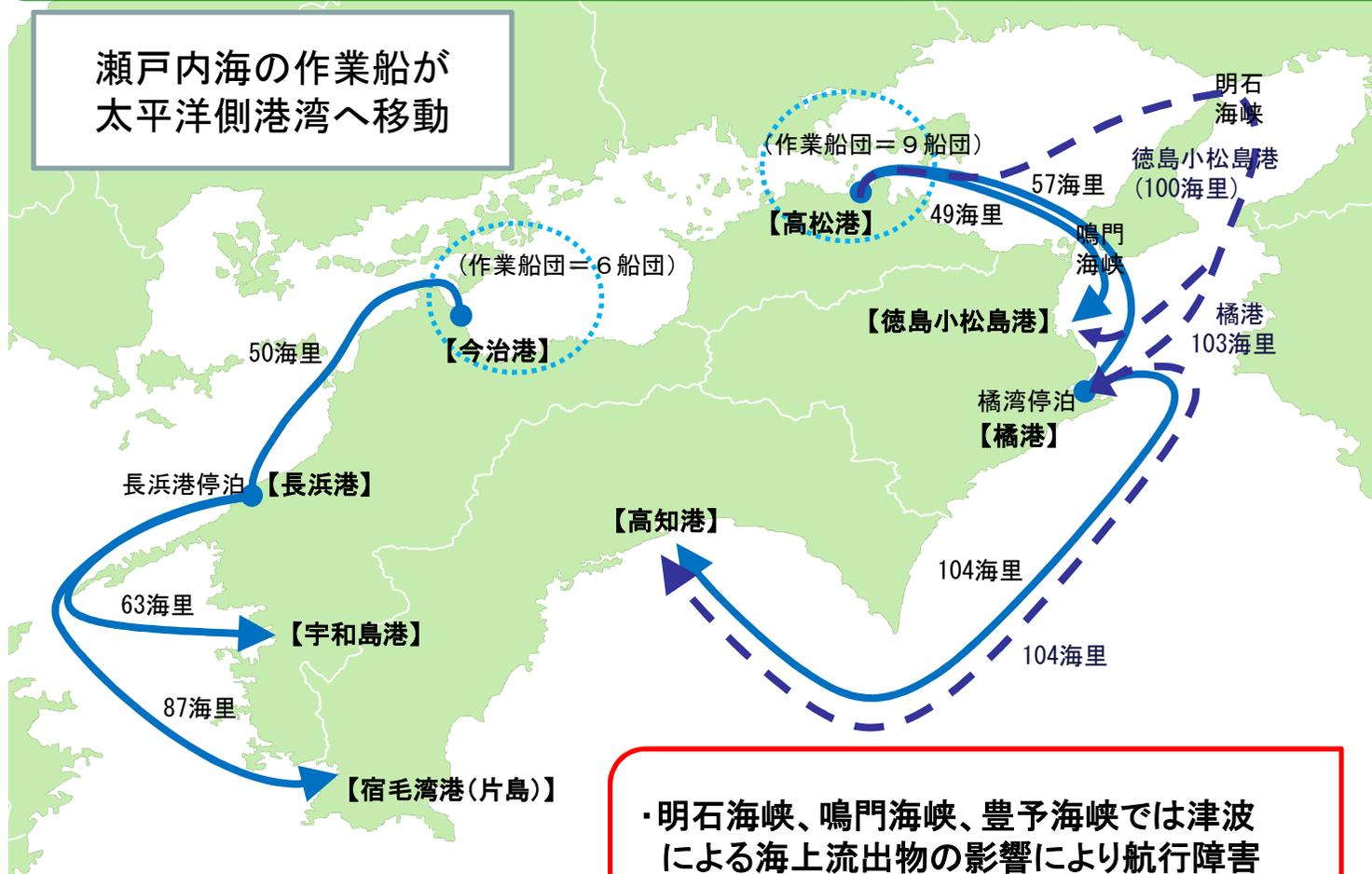


表 作業船回航時間（曳航式、自航式）

【東回り】	経由	回航距離(海里)	回航時間(時間)	
			曳航	自航
高松港→徳島小松島港	鳴門	49	10	5
	明石	100	20	10
高松港→橘港	鳴門	57	11	6
	明石	103	21	10
高松港→橘港→高知港	鳴門	161	32	16
	明石	207	41	21
【西回り】				
今治港→長浜港	豊後	50	10	5
今治港→長浜港→宇和島港	豊後	113	23	11
今治港→長浜港→宿毛湾港	豊後	137	27	14

作業船団の回航の試算条件

- ・回航距離＝距離表(S59.2、海上保安庁)
- ・回航速度＝5ノット/時(曳航)、10ノット/時(自航)(港湾土木請負工事積算基準の回航用引船の曳航時及び自航船の速力)
- ・運転時間＝12時間/日(日出から日没までの時間)を標準とし、移動日数を確認した。

段階的な港湾機能の回復

○ 緊急物資輸送船の受入れまで、想定される船舶を時系列に従って想定し、それらの海上輸送における利用が確実に可能となる港湾施設利用を目指す。

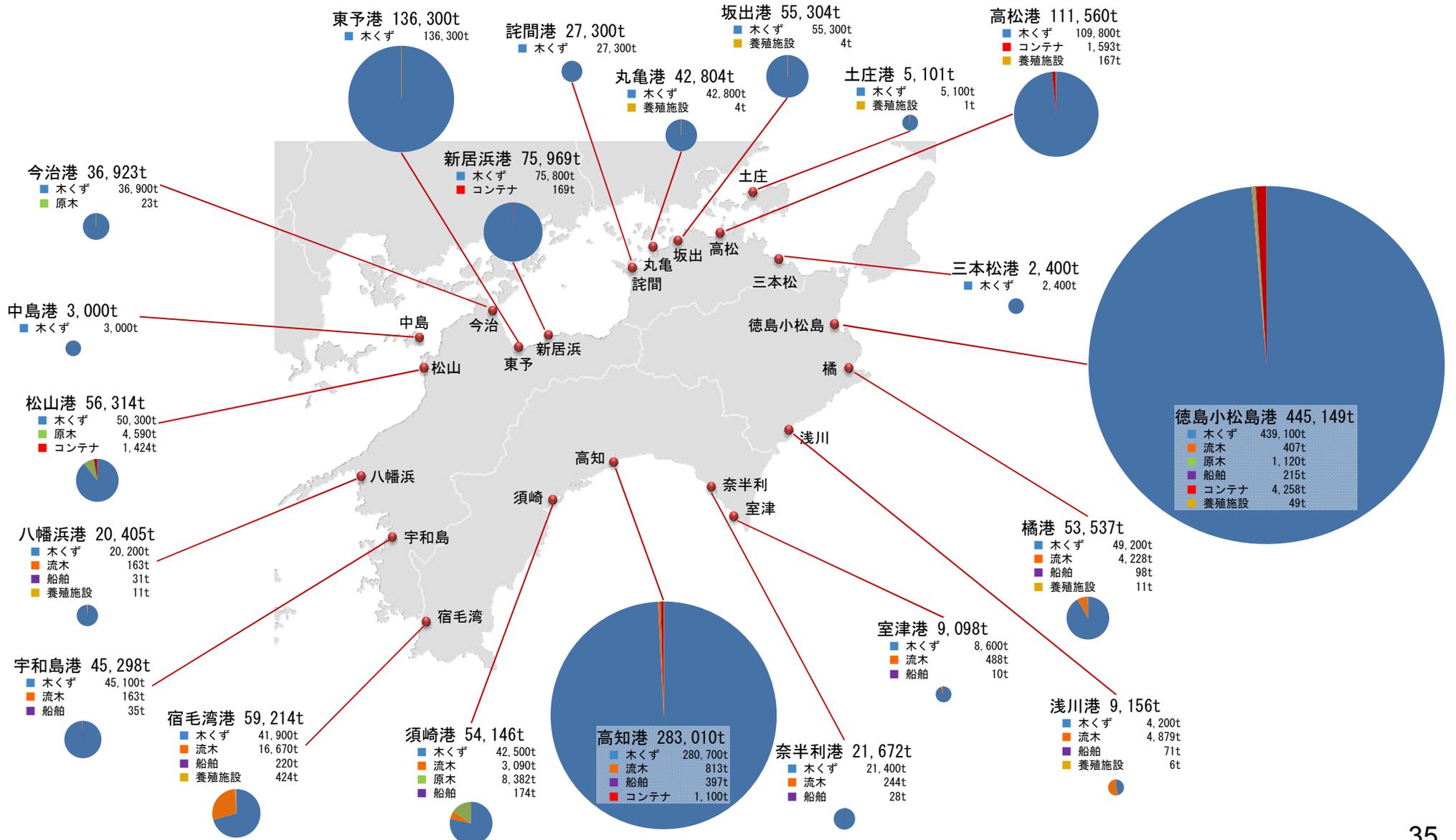
- ・ 東日本大震災での仙台塩釜港（仙台港区）の初期段階では、必要水深4.95～7.48mの船舶が入港している。
- ・ 啓開作業の進捗にしたがって、必要水深7.7mの船舶が入港している。

図 仙台塩釜港(仙台港区)高松埠頭(耐震強化岸壁)の暫定水深と緊急物資輸送船の喫水との関係



航路啓開の日数等の検討

○前述の船及びコンテナ貨物をt数に換算し、それをグラフで整理すると、徳島小松島港が約44万トンと最も多く、ついで高知港28万トンとなっている。
○種類としては、住居等が全壊し流出する木くず類の発生量がすべての港湾で最も多い。また、浅川港や宿毛湾港では、流木が非常の大きな割合を占めており、高松港や松山港では、コンテナの流出もみられる。



(航路啓開作業の原単位の例)

土木学会海岸工学委員会の「海岸工学論文集, 第54巻(2007), 東南海・南海地震発生時の港湾機能を活用した緊急輸送戦略」では、以下のような原単位を用いて、港湾を活用した緊急輸送の評価を行っている。

流出対象物	除去方法	除去能力
船舶	タグボート等による曳航	1隻 / 50分 1隻
コンテナ	起重機船による引き上げ	1個 / 1時間 1隻
原木	作業船による陸揚げ	10本 / 1時間 1隻
自動車	起重機船による引き上げ	1台 / 1時間 1隻
家屋残骸物	作業船による陸揚げ	75m ³ / 1時間 2隻



岸壁前面を埋め尽くす漂流物

○津波漂流物による航路啓開作業日数の算出

流出物除去による航路啓開の作業日数については、応急復旧時点の「災害発生初期の啓開作業までに必要な日数」と本格復旧時点の「平常時の港湾機能回復までの作業日数」で整理する。

なお、災害発生初期において、流出物が多く流出物除去に長期間を要する場合は、緊急物資輸送の搬入のため、オイルフェンス等を使用した漂流物の集積による航路啓開についても考える必要がある。



作業船による漂流物除去の状況

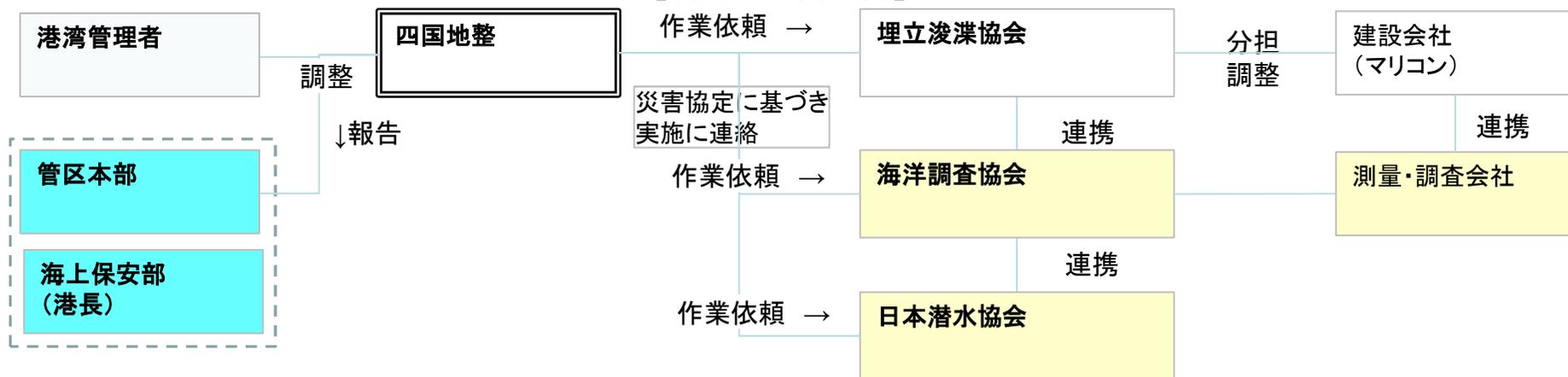


オイルフェンスによる漂流物の集積状況

- 現状の連絡体制においては作業依頼が複数から行われる状況であり錯綜が懸念されることから、災害時の緊急時海上作業については連絡体制の一元化を図る必要がある。
- 連絡網は以下の図に示す関係者の窓口を集約し、災害時に適切な情報発信のもと迅速な対応が行える通信体制を整え、適時関係者間で情報共有を行う。

緊急時海上作業連絡網(案)

【現地作業开始前】



※検査潜りは、地整から連絡を行う。(復旧工事の場合)

【 航路啓開の実施手順(案) 】

- ① 航路啓開を行う箇所を、地整・港湾管理者と調整を行う。事前調整に基づき、行動は開始する
- ② 近傍で、作業を行っている調査会社、建設会社を把握
- ③ 各港の航路啓開を行う建設会社を決める
- ④ 連携して、実施する測量調査会社を決める
- ⑤ 連携して行う、潜水土の手配を行う
- ⑥ 決まった作業船団を、四国地整に連絡する
- ⑦ 四国地整から、港湾管理者・管区本部等に連絡する

資料：四国地方整備局港湾空港部アンケート調査結果より作成

- ・ その後は、情報共有の仕組みを構築する必要がある（例えば、関係者が一同に参集するなどの体制作り）
- ・ 埋立浚渫協会、海洋調査協会から地整へのリエゾン職員を派遣することについて合意形成した。

通信方法の検討

【通信方法の課題】

- 「大規模災害等の緊急事態における通信確保の在り方について 最終取りまとめ」（2011年12月27日：総務省）によれば、東日本大震災では、利用者からの音声の発信が急増、輻輳状態が発生したため、断続的に通信規制が実施されたが、携帯電話におけるメールなどのパケット通信では、通信規制が行われなかった、又は、一時的な通信規制であり比較的つながりやすい状況にあった。

このことから、大規模地震発生時においては、携帯メールのパケット通信等での通信方法が有効であると考えられる。

- 港湾の場合、以下の点の特徴があることから、発災直後からの通信手段の確保がもとめられる。
 - ・地震や津波の被害を直接受けた地域であり、停電等の回復が遅れている場合がある
 - ・啓開、応急復旧では、行政間だけでなく、民間同士が連絡をとることが多い
 - ・連絡、情報共有の遅れが航路啓開、応急復旧の遅れにつながり、地域の復旧・復興にも影響がでてくる

【災害発生直後からの通信連絡手段の提案】

- 一般的に災害時にもつながりやすい連絡手段としては、以下のものがあげられる
なお、通信手段は以下以外も含め複数の連絡手段を用意しておく必要がある。

IP無線機	NTTドコモ 3Gエリア＝全国カバー (屋内・地下・トンネルでも可能) (通話はパケット(データ)帯域を使用するため災害時に制限を受けない。)
簡易無線局	1～5 km程度の通信が可能な無線局(出力 5W 以下)
MCA 無線局	中継局を中心に半径 30 km程度のサービスエリアを有する移動通信システム 800MHz、1.5GHz 帯を共同利用
衛星携帯電話	通信衛星を経由した電話サービス(VSAT(小規模衛星通信設備)、ワイドスター、イリジウム等) 山岳や砂漠地帯等の孤立地帯での利用が可能
携帯メール	東日本大震災では、パケット通信は通信規制が行われなかった、又は通信規制を実施した通信事業者であってもその割合は最大 30%かつ一時的であったため、携帯電話よりもつながりやすい状況にあったが、時間を要した。
トランシーバー (特定小電力トランシーバ)	資格も免許も不要で誰でも利用可能である 反面、送信出力が小さいため、住宅地で 100～200m、見通しの良い場所でも 1～3km 程度の能力

(各通信方法のHPより抜粋)

「南海トラフ地震に対応した 四国の広域的な海上輸送の継続計画(案)」

第6章. 本計画の実効性に向けて

大規模災害に備えた港湾の事業継続計画

- 大規模な地震等災害の発生を想定し、発災後の港湾の災害応急対策から地域の復興までのシナリオを予め計画するとともに、計画の効果的・効率的な実施を目指し、各港における港湾の事業継続計画について検討を進めていく。
- また、策定した事業継続計画に基づき、机上訓練や実地訓練を実施し、その反省点・問題点等を元に、事業継続計画の見直しを行う。

【港湾の事業継続計画の標準的な計画事項】

- ①地震・津波による被害想定 ②地震・津波対策の必要性、基本的、包括的な方針 ③関係者間の連携体制、発災時の各主体の概略行動計画

南海トラフ地震に対応した四国の広域的な海上輸送の継続計画の検討状況

項目	H23年度 まで	H24年度	短期		中期	長期	
			H25年度	H26年度	H28年度～	H31年度～	
南海トラフ地震に対応した 四国の広域的な海上輸送 の継続計画		策定	PDCAサイクルによる必要な見直し				
			港別版へ反映				
港別の 事業継続計画	徳島 小松島港		策定	PDCAサイクルによる必要な見直し			
	高松港	策定	訓練	PDCAサイクルによる必要な見直し			
	松山港			策定	PDCAサイクルによる必要な見直し		
	高知港		策定（基本）	訓練	PDCAサイクルによる必要な見直し		
				策定（応用）	PDCAサイクルによる必要な見直し		
	その他の港湾			須崎港 策定	PDCAサイクルによる必要な見直し		
			宿毛湾港 策定	PDCAサイクルによる必要な見直し			
			その他の重要港湾等 策定			PDCAサイクルによる必要な見直し	