

# 第5回 四国の港湾における 地震・津波対策検討会議 資料

(ワーキンググループにおける検討状況)

平成24年12月11日

四国地方整備局港湾空港部

# 四国広域緊急時海上輸送等検討 ワーキンググループ

# 四国広域緊急時海上輸送等検討WGについて

## 【課題と解決の視点例】

- ① 航路啓開関係者間の情報錯綜や通信手段の途絶  
→連絡体制・連絡方法・連絡ルートを検討
- ② 航路啓開・施設復旧に必要な船舶数等の制限  
→航路啓開等に利用できる船舶等と作業着手する港の順序を検討
- ③ 支援船舶数の制限と着岸できる岸壁の制約  
→緊急時海上輸送に利用できる船舶等と係留施設を検討
- ④ 船舶の津波からの避難  
→安全な避難水域の検討
- ⑤ 海上物流の支障が企業の事業継続に影響  
→地域経済への影響を抑えるための港湾機能の回復目標の検討

## 【検討事項】

- 【課題と解決の視点例】①②に対応するために…  
○四国における広域的な航路啓開・港湾施設復旧手法の検討
- 【課題と解決の視点例】③に対応するために…  
○緊急時海上輸送計画の検討
- 【課題と解決の視点例】②③に対応するために…  
○想定する被害の規模に応じた広域的なバックアップ体制の検討
- 【課題と解決の視点例】④に対応するために…  
○港内停泊中・航路航行中の船舶の避泊対応の検討
- 【課題と解決の視点例】⑤に対応するために…  
○企業物流の復旧目標及び対策の検討

# 四国における広域的な航路啓開・港湾施設復旧手法の検討①

## 作業量と利用可能資機材の把握

船舶・資機材・要員の  
利用可能量の把握

比較

がれきの拡散状況の推定と  
航路啓開等の作業量の把握

(視点) : 利用可能な船舶・資機材・要員に関する課題

### ○ 船舶・資機材・要員の利用可能量の把握

※ナローマルチビーム…超音波を放射し、海底地形を詳細に測量できる機器

#### 【起重機船の航路啓開が可能と思われる隻数の検討】

- ・起重機船は、全国で277隻。うち、四国の港湾を係留港とする起重機船は26隻ある。
- ・基本パターンで、津波被害を受けないと推定されるものが15隻あり、15船団が形成可能と設定する

#### 【測量調査会社の状況】

- ・災害時における四国への協力が可能な企業は全国で27社。しかし、四国内に所在する企業は無し。

#### 【ナローマルチビーム※保有状況】

- ・関東以西でのナローマルチビーム※保有台数は38台。四国周辺で保有されるナローマルチビーム※は13台。
- ・常時、測量業務で全国各地で活用されているため災害時での所在確認が困難。

- 水深確認について、航路啓開作業の各段階に応じた確認方法を検討し、迅速に水深確認を行う体制等を検討する。
- 測量機器・人材の確保を検討する。(測量調査会社以外(国、大学等)で所有している機材など)

### ○ 津波による漂流物発生量の推定

#### 【津波による漂流物発生量の推定方法】

- ・東日本大震災での実績、過去の研究結果を基に、津波による流出の条件を設定。

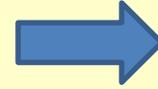
- 浸水深の状況と後背地の世帯数、各港での貨物取扱状況等に基づき、発生量を推計する。

- 「船舶・資機材・要員の利用可能量」と「がれきの拡散状況の推定」を比較を行い、航路啓開等の作業日数を推定し、「船舶・資機材・要員の利用可能量」の評価を行う

# 四国における広域的な航路啓開・港湾施設復旧手法の検討②

## 作業手順について関係者間で共通認識を醸成

- 港湾の重要度に応じた復旧箇所の優先順位
- 啓開・復旧作業を担当する企業の割り当て
- 啓開・復旧作業の安全性の確認方法
- 作業完了後の航行安全性の確認方法



建設関係団体、整備局・地方自治体等  
関係行政機関により検討・情報共有

(視点) : 航路啓開・港湾施設復旧を行う順序の考え方  
: 航路啓開作業・緊急物資輸送に関する行政手続きの事前調整

### ○優先的に航路啓開・復旧作業を行う施設の要件の整理

- ・ 緊急物資搬出入の拠点となる耐震強化岸壁
- ・ 緊急物資搬出入に適したフェリー・RORO船等の定期船が利用する岸壁
- ・ 陸上からの支援が行えない地域の港湾で、輸送拠点としての必要性があり、耐震性が期待できる岸壁
- ・ 物流を海上輸送に頼らざるを得ない離島の航路の船舶が着岸する岸壁
- ・ 復旧・復興に必要となるエネルギー関連取扱施設
- ・ 輸送ネットワークを確保するため、道路啓開支援を行う上で海上からの支援が必要となる港湾の岸壁

### ○啓開・復旧作業および作業完了後の安全性の確認方法

- ・ 東日本大震災の事例を元に、第五・六管区海上保安本部と確認方法について、協議中



- 引き続き、啓開・復旧作業および作業完了後の安全性の確認方法について、第五・六管区海上保安本部と協議を行い、関係者間で共通認識を醸成する。
- 拠点となる各港毎に、港の中の航路啓開を行う優先順位の検討を行う。
- 各県毎に、拠点となる港・範囲の航路啓開を行う優先順位について、関係機関と共通認識を醸成する。
- 陸上点検結果に基づき、応急復旧等により早期に利用が可能な岸壁の選定手順・方法の検討を行う。

# 四国における広域的な航路啓開・港湾施設復旧手法の検討③

## 作業を効率的に進めるための方法・体制の検討

### 確実な連絡体制の確保

- 連絡網・連絡方法の検討
- 集合場所を事前に調整

### 作業に必要な資源の調達

- 船舶に水・燃料を供給する方法・体制の検討

### 回収物の処理方法の検討

- 集約・処分の役割分担の検討
- 仮置き場所の選定

(視点) : 航路啓開・港湾施設復旧作業の効率化を図るために必要な事項の検討

### ○確実な連絡体制の確保

- ・整備局、地方自治体と建設関係団体との連絡体制について(初動体制時)
- ・アンケート調査により、関係団体が所有している通信機器・企業の被害想定を把握

### ○作業に必要な資源の調達

- ・東日本大震災時の作業船に対する給油・給水の状況を把握 (バンカー船・タンカー船で給油)

### ○回収物の処理方法の検討

- ・コンテナターミナルにおける流出コンテナの処理方法の把握 (仙台塩釜港仙台港区)



- アンケート調査を基に、関係団体との連絡地整の強化を検討する。

(リエゾン、集合場所等)

- 作業船舶のスムーズに燃料供給ができるように、協定について検討を行う。

- 主な各港毎に漂流物の量に応じた仮置き場所の検討を行う。

集約・処分の役割分担について、関係者間で共通認識を醸成する。

# 緊急時の海上輸送計画の検討

## (東日本大震災の事例) 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。

- (視点) : 利用可能な船舶・要員、利用可能な港湾施設等に関する課題  
: 緊急時における海事関係法令の弾力的な取扱い

### ○ 太平洋側の港湾に接岸可能な船舶の検討

【対象船舶も抽出】

- ・ [四国との定期便のある船舶、高知県の沖合を航行する船舶](#)
- ・ [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)

### ○ 災害時のフェリー等船舶の調達方法

- ・ [災害救助法24条に基づく輸送](#)
- ・ [船会社が自発的に実施する輸送](#)
- ・ [海上運送法26条の航海命令に基づく輸送](#)

### ○ 東日本大震災でみられた臨時航路就航時の課題

【船社ヒアリング】

- ・ [臨時航路の就航時に問題となるのは、接岸条件、荷役作業員の確保面と回答している。](#)
- ・ [タンクローリー（燃料）はフェリー・ROROでは輸送されていない。](#)



- フェリーとROROが有効であるが、係留施設による制約等を船舶の着岸に係る条件のマッチングについての検証を行う。(運輸局と連携)

# 想定する被害の規模に応じた広域的なバックアップ体制の検討

## 広域的なバックアップ体制の検討

大規模災害時の航路啓開、緊急物資輸送等の復旧活動を行うために、被害想定に応じた拠点港、支援港を選定し、広域的なバックアップ体制を検討。

(視点) : 緊急物資輸送の効率化を図る体制の構築に必要な事項の検討  
: 広域防災拠点の必要性と具備すべき機能

- 水深が深い岸壁を有し緊急物資輸送において拠点性のある支援港、受援港の耐震強化岸壁及び接続水域の啓開を優先的に実施することが、最も効果的であると考えられる。
- 拠点性のある支援港と拠点性のある受援港は、下記の条件により抽出し選定する。
- 受援港間の連携を図り、全ての耐震強化岸壁から支援物資を輸送し、被災地に輸送できるようにする。

【拠点港】: オフサイトからの受援・オンサイトへの支援を効率的かつ迅速に行うために、耐震強化岸壁又は大規模災害時に利用可能な施設を有し、活動に必要なオープンスペース等が確保可能な港。

【受入港】: 甚大な被害が想定される地域における、外部から緊急物資等の受入が可能な港。



- 大規模災害時における各港での受入、備蓄、積出が行える港湾について、各県毎に既存施設の条件を整理し、候補港湾の抽出を行う。
- 大規模災害時の緊急物資輸送について、港湾背後に接続する道路や広域物資拠点等との連携について、関係機関と調整を行う。

# 企業物流の復旧目標及び対策の検討

## 港湾機能の回復目標の検討

四国の地域経済を支える企業の生産活動を維持するために、工場の在庫状況や、生産活動における港湾利用及び、それと結びついた工場等の再稼働計画や非常時におけるサプライチェーンの確保等を考慮した、港湾施設復旧の順序と港湾機能の回復目標について検討を行う。

(視点) : 企業物流復旧の回復目標の考え方と港湾機能回復の順序・目標

- 四国の港湾での輸送手段別の取扱貨物量を整理を行い、フェリーを利用した取扱貨物が約5割と利用が多い状況である。
- 四国に就航するフェリー航路は他地域へ四国8港に寄港しており、一日122便が運行され背後圏と他地域との物流に重要な役割を果たしている。
- 四国に就航する国際定期コンテナ航路は6港湾、週27便が就航し年々コンテナの利用が伸びている状況である。
- 主要港湾の背後には、製紙、化学、セメント関連企業の立地しており、原材料の調達、製品の出荷に関して港湾を利用されている状況である。
- 四国の港湾の背後企業には、災害等による被災を受けると周辺地域への影響のみならず他分野など国内産業へ多大な影響を与える可能性がある。



- 四国管内の企業に対して災害時における企業の対応や災害時の事業再開に関する考え方を確認するため、主要企業に対してヒアリング調査を実施し生産活動への影響を把握し、企業物流からの港湾施設復旧目標を設定する。

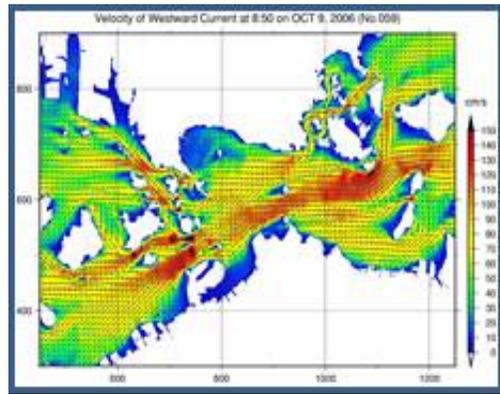
# 港湾停泊中・航路航行中の船舶の避泊対応の検討

## 海域における避難想定海域及び避難経路の検討

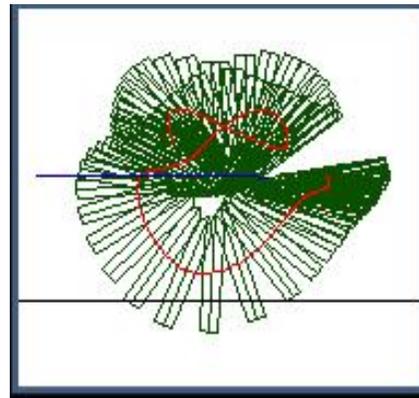
(視点) : 災害時の避泊水域の確保とその運用方法

### 【検討フロー及び検討スケジュール】

津波シミュレーション(津波高さ・流速・到達時間)



錨泊シミュレーション(離隔距離等)



避難泊地の妥当性検証(必要水域)



平成24年度(11月～委員会設置予定)

平成25年度

### 【課題及び検討結果のイメージ】

- 避難順序について ⇒ 水先人・曳船の手配・船型に応じた優先順位など
- 避難経路について ⇒ 津波高さ・流速・到達時間に応じた避難経路など
- 避難泊地について ⇒ 船型に応じた広さ・水深・離隔距離、避難海域の追加など
- 漁船等小型船の避難海域について ⇒ 津波高・流速に応じた避難海域など
- その他留意事項について ⇒ 引き波時の船底接触、漂流物との競合など

## 第2回 四国広域緊急時海上輸送等検討WGにおける主な意見

### (海事関係者)

- 災害後の運航は、船が残っていることが大前提。津波が到達するまでの時間に余裕があるならば、避難場所や対応指針を決めて欲しい。

### (海事関係者)

- 瀬戸内海の主要各港に当直が常駐しているが一人体制。連絡が取れるか問題。全ての船を避難させることはできない。避難させるとしたら危険物船を優先することになる。

### (建設関係者)

- 人の偏在、被災もあり、何人対応できるか予測できない。他の地域との連携が大事と考える。

### (水産関係者)

- 瀬戸内海の漁船の実態として、各漁業地域において具体的な避難海域を設定しているのは1割にも達しておらず、経験的に水深の深い沖へ避難する傾向。備讃瀬戸は水深が浅く、避難海域をどこに設置するかについて検討が必要。

### (学識経験者)

- 関係機関との連絡体制をどうとるかが重要。  
想定主義から現実主義に立って検討を行い、各組織で検討していることを持ち寄り検討してほしい。

### (学識経験者)

- 耐震バースの設計震度を確認し、現在想定されている震度と比較し、強度をチェックしてみてはどうか。
- 東日本大震災時、東北で航路啓開に一番時間がかかったのは漁網だった。

今後、これらの意見に対する検討について、テーマ別の実務担当者により議論し、検討を進める

# 四国臨海部液状化対策検討 ワーキンググループ

# 四国臨海部液状化対策検討WGについて

## 【課題と解決の視点例】

### ① 岸壁が使用できず、緊急物資の搬入に遅れ

→岸壁の液状化被害を予測して対応を検討

### ② 生産施設が被害を受け、エネルギー供給が途絶

→護岸倒壊による背後施設へ与える影響を検討

### ③ 生産施設が被害を受け、海洋へ油等が流出

→二次被害を防止するための安全対策を検討

## 【検討事項】

【課題と解決の視点例】①②③に対応するために…

### ○液状化予測による被害想定

- ・岸壁、護岸、臨港道路などの港湾施設に関する液状化被害想定について整理
- ・民間の液状化対策の現状把握

【課題と解決の視点例】③に対応するために…

### ○液状化による二次被害の想定と対策の検討

- ・液状化による航路啓開や海上輸送への支障となる周辺への二次被害の影響と安全対策を検討

【課題と解決の視点例】①②に対応するために…

### ○液状化対策の手法の検討

- ・液状化の被害予測想定に基づき、代表施設を選定して液状化対策工法の概略を検討

【課題と解決の視点例】①②に対応するために…

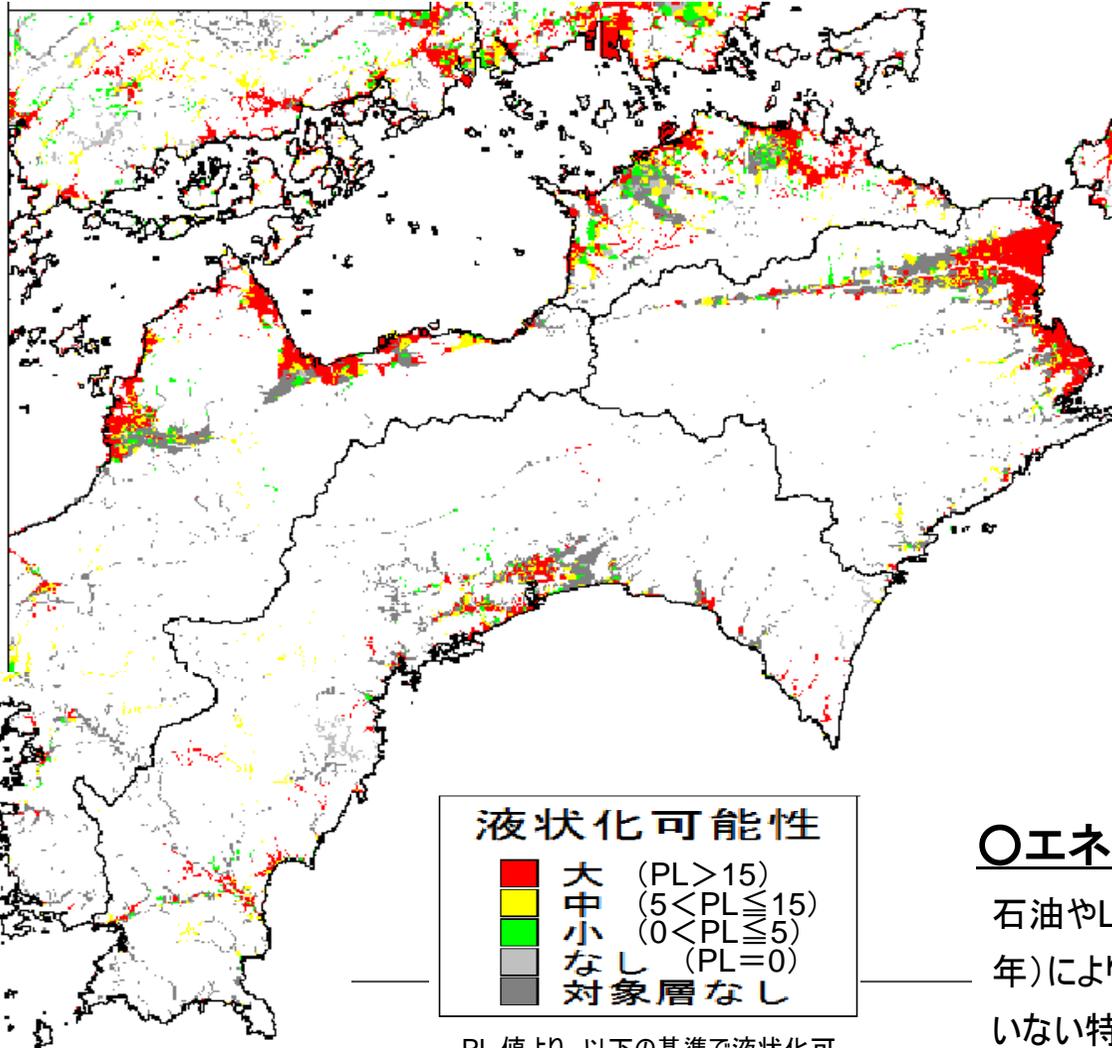
### ○液状化対策の方針の検討

- ・港湾機能確保のための効果的な液状化への対策に係る考え方を整理

# 南海トラフの巨大地震における液状化被害予測

南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）（平成24年8月29日発表）

陸側ケース 液状化可能性\_四国



## 液状化可能性

■ 大	( $PL > 15$ )
■ 中	( $5 < PL \leq 15$ )
■ 小	( $0 < PL \leq 5$ )
■ なし	( $PL = 0$ )
■ 対象層なし	

PL 値より、以下の基準で液状化可能性を評価。

## ○港湾施設の液状化被害想定

四国全域で、埋立部の液状化の可能性は高い。

(岸壁)

- ・エプロン背後の段差が発生
- ・荷役機械の倒壊

(護岸)

- ・護岸の倒壊
- ・背後施設への被害
- ・車両の流出

(臨港道路)

- ・臨港道路の陥没、ひび割れ
- ・橋梁部での段差
- ・マンホール等の埋設物の浮き上がりが発生

## ○エネルギー関連企業の現状

石油やLNG等の危険物の屋外タンク貯蔵所は消防法改正(平成6年)により、旧基準(昭和52年以前)で建設された新基準を満たしていない特定タンク(旧法タンク)と準特定タンクについて一定期間以内に耐震性及び液状化対策の実施が義務付け。

# 液状化による二次被害の想定

過去の地震において、液状化の影響と思われる二次災害により、安全性の低下、物流への停滞、経済性の低下について整理を行った。  
沈下により構造物が低下することで、津波の浸水等の影響が危惧される。

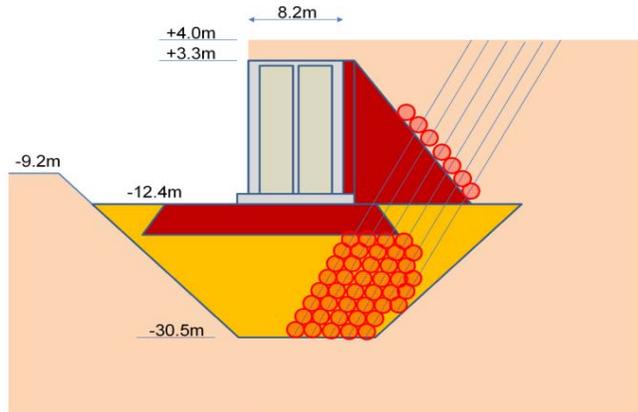
## 過去の地震において液状化が影響したと思われる二次被害の概要

安全性の低下	<ul style="list-style-type: none"><li>・ タンクの漏洩 → 早急な施設の安全性確認不可</li><li>・ 石油等の流出 → 拡散防止・回収まで周辺海域の航行禁止</li><li>・ 貨物等の水没・流出・浮遊 → 船舶の航行禁止措置</li><li>・ 通信不能 → 船舶待避行動の遅れ など</li></ul>
物流の停滞	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 岸壁の損傷 → 緊急物資輸送船舶などの接岸不可</li><li>・ エプロンの陥没 → 荷役作業不可</li><li>・ 幹線道路の陥没 → 陸上輸送停止</li><li>・ ライフラインの途絶 → 臨港地区での産業活動の停止</li></ul>
経済性の低下	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 港湾の利用不可 → 代替港の利用によるコストアップ、タイムロス</li></ul>

# 液状化対策の手法の検討

・液状化対策について、施設の被害想定に応じた事前及び事後対策について実施事例に基づき検討

## ● 事前対策(工法の検討)



施工写真

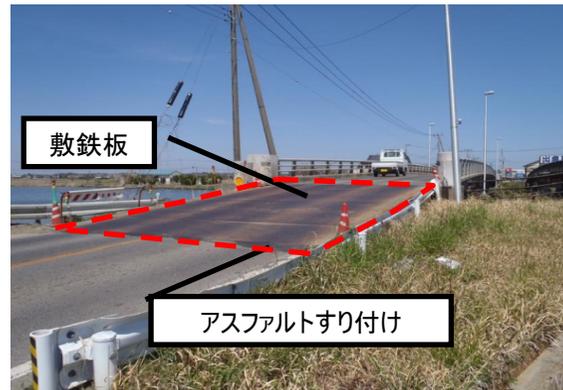


液状化対策工法(薬液注入工法(固結))

## ● 事後対策(復旧対応の検討)



三陸道における対応  
(東北地方太平洋沖地震)



利根川沿い与田浦橋の対応  
(東日本大震災)

## ● その他の事前対策

- ・ 特に、下水道の復旧には時間を要し、上水道が復旧しても水が流せず、小学校や公園などに仮設トイレを設置したが、女性の利用や夜間の利用では衛生・安全上の問題もあり、携帯簡易トイレ等の準備をしていくことが望ましい。
- ・ 道路や公園の地割れが発生したほか、道路と宅地の境界のずれが発生し、官民境界の確認が課題となり、復旧の障害となったため、官民境界の確定方法を検討しておくことが望ましい。

# 液状化対策の方針の検討

- 液状化対策については、施設の災害発生後の復旧の優先度に応じ、方針を検討する。
- 南海トラフの巨大地震モデル検討会によると、四国の臨海部は全域にわたり液状化の危険があるとされることから、災害発生後の海上輸送において重要な埠頭を対象に方針の検討を行う。

## 災害発生後の海上輸送において重要な埠頭

### 【埠頭の役割】

埠頭の役割により区分する。

- ・ 緊急物資輸送の拠点となる埠頭
- ・ フェリー等の定期船の着岸する埠頭
- ・ エネルギー拠点のある埠頭

## 液状化に係る施設の点検・調査

### 【施設の被害の様態】

埠頭の役割に応じて、想定される施設の被害の様態により液状化対策の方針の検討を行う。

- ・ 液状化により機能の喪失が懸念される施設
- ・ 液状化により荷役や輸送に必要な能力の確保が困難となる懸念がある施設
- ・ 液状化によりエネルギー施設(タンク等)の損傷を引き起こす懸念がある施設

## 災害発生後速やかに使用する必要がある施設

### 【事前対策】

事前対策及び発災後の対策の迅速化により、災害後直ちに利用可能とする・被害を防止する

### 【事後対策の迅速化】

発災後の対策の迅速化により、短期間の復旧作業で利用可能とする

## 左記以外の施設

### 【通常復旧】

災害発生後、状況に応じて復旧する

**液状化対策の優先度 : より高い**

※ 災害発生後の海上輸送において重要な埠頭以外の埠頭においても、液状化による被害程度や施設の重要度等に応じて事後対策の迅速化を図り、海上輸送の早期復旧を目指す。

※ 事前対策を検討するにあたっては、対策を実施する前に液状化に係る施設の調査を詳細に実施する必要がある。

## 第2回 四国臨海部液状化対策検討WGにおける主な意見

### (民間団体)

- 今回の検討結果を、その他の多くの産業施設にフィードバックして頂きたい。

### (地方自治体)

- 「フェリー等の定期船の着岸する埠頭」のフローに、重要度による事前対策の必要性を盛り込んだらどうか。
- 対策工法の事例紹介については、概算の工事費等の情報が欲しい。

### (地方自治体)

- チャート式の変形量について、健全な状態の護岸における変形量か、現在の年月が過ぎた状態の護岸における変形量なのか考慮するべきでは。

### (有識者)

- 事後対策で、噴砂の影響も考える必要があるのではないかと。想定は非常に難しいが、安全側で検討しても良いのではないかと。

### (民間企業)

- 岸壁は、人命に影響を及ぼす施設ではないので、事後対策をメインとし、どうしても必要な施設について事前対策を行うものと考えている。

液状化については、緊急物資輸送拠点として期待される耐震強化岸壁のある埠頭や、市民生活や復旧・復興に必要なエネルギー供給拠点であるエネルギー関連企業の護岸等の施設を事例とし、臨海部の企業や港湾管理者と連携して検討

# 堤外地に働く人たち等を対象とした 避難対策ワーキンググループ

# 堤外地に働く人たち等を対象とした避難対策WGについて ～ 沖洲地区をモデルケースとして ～

## 【課題と解決の視点】

①津波からの避難困難者の発生



## 【検討事項】

- 避難計画(案)の検討
- 避難対象者への周知徹底

## 【避難計画(案)の検討】

- 徳島県(WGメンバー)の津波シミュレーションによる浸水状況の整理。
- 徳島市(WGメンバー)の緊急避難ビル等指定。
- 確実、緊急的な情報伝達の方法。
- 確実、安全、迅速な避難行動と経路の選定。
- 避難困難地域の確認、対応と効果の検証。
- 避難標識等の設置の検討。

- 津波浸水状況、避難所の選定、避難ルート、緊急避難施設、情報伝達施設等をまとめた避難計画(案)を年度内に作成する。避難対象者への周知は、本WGを公開するとともに、徳島市等の広報による。

# 第1回 堤外地に働く人たち等を対象とした避難対策WG における主な意見

- 第2回からのWGは完全公開。
- 県の浸水予測を受けて市が津波避難ビルの調査に入る予定。
- 既存ビル、建設予定ビル等を防災ビルとして、一般の避難場所にもできるような、例えば、インセンティブなり、新制度なりについても情報交換が必要。
- 津波到達までに幾分の時間があるので、情報伝達方法を十分検討して欲しい。また、船舶荷役への対策を考えて欲しい。
- このWGは先駆的な取り組みでありがたい。JRバス乗客等の一般の方も検討対象として含まれないか。

今後、これらの意見に対する検討について、実務担当者により議論し、検討を進める。