

がんばろう！東北

港湾における地震・津波対策のあり方

平成24年7月18日

国土交通省東北地方整備局

酒田港湾事務所長 吉見 昌宏

1. 東日本大震災で何が起きたか？

- ・釜石港、久慈港での津波の状況

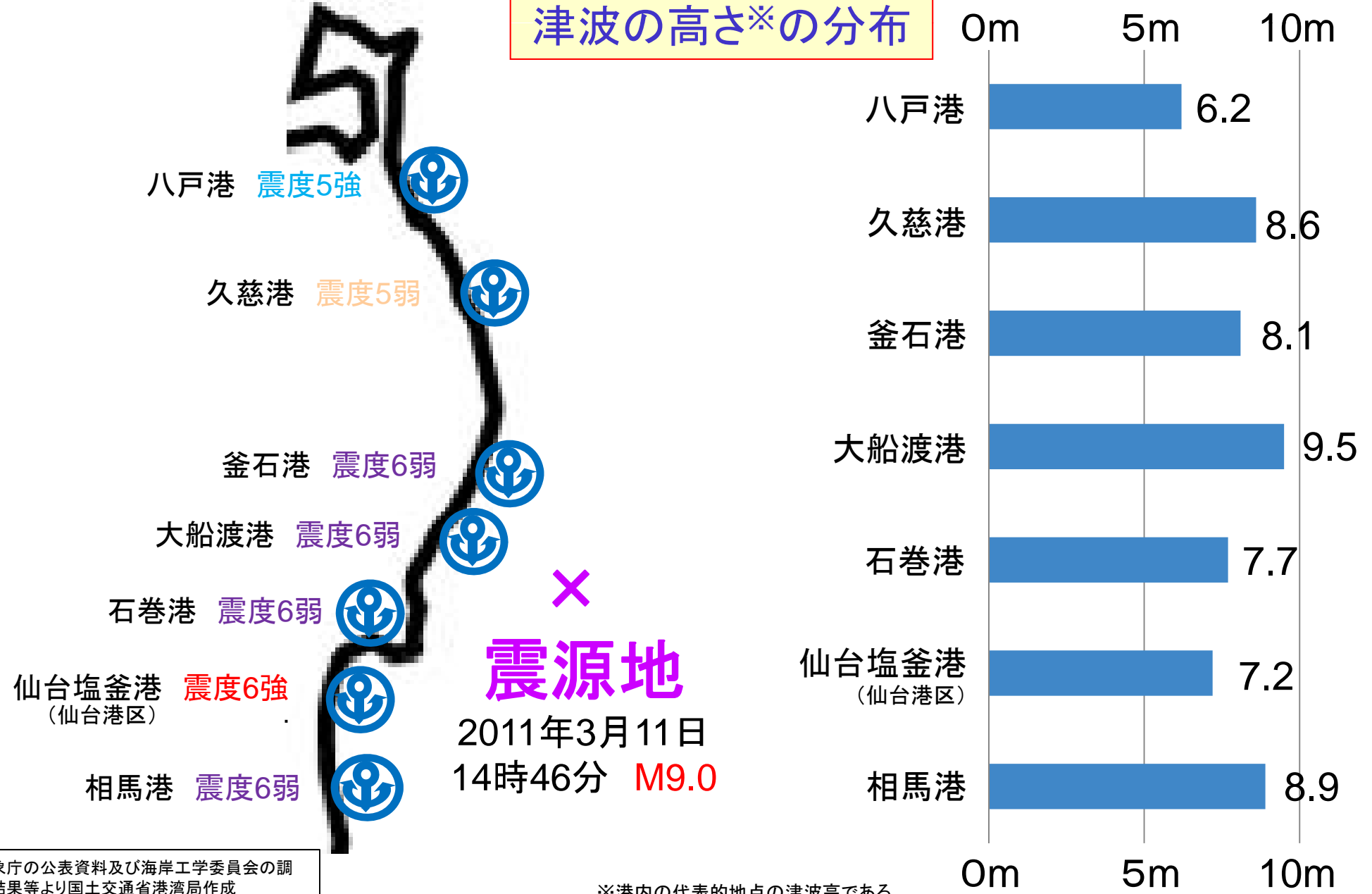
2. そこから得られた教訓は何か？

3. それでは、何をしていくべきか？

- ・港湾における地震・津波対策のあり方
(交通政策審議会港湾分科会防災部会の答申)
- ・酒田港では何をすべきか

東日本大震災における地震及び津波の概要

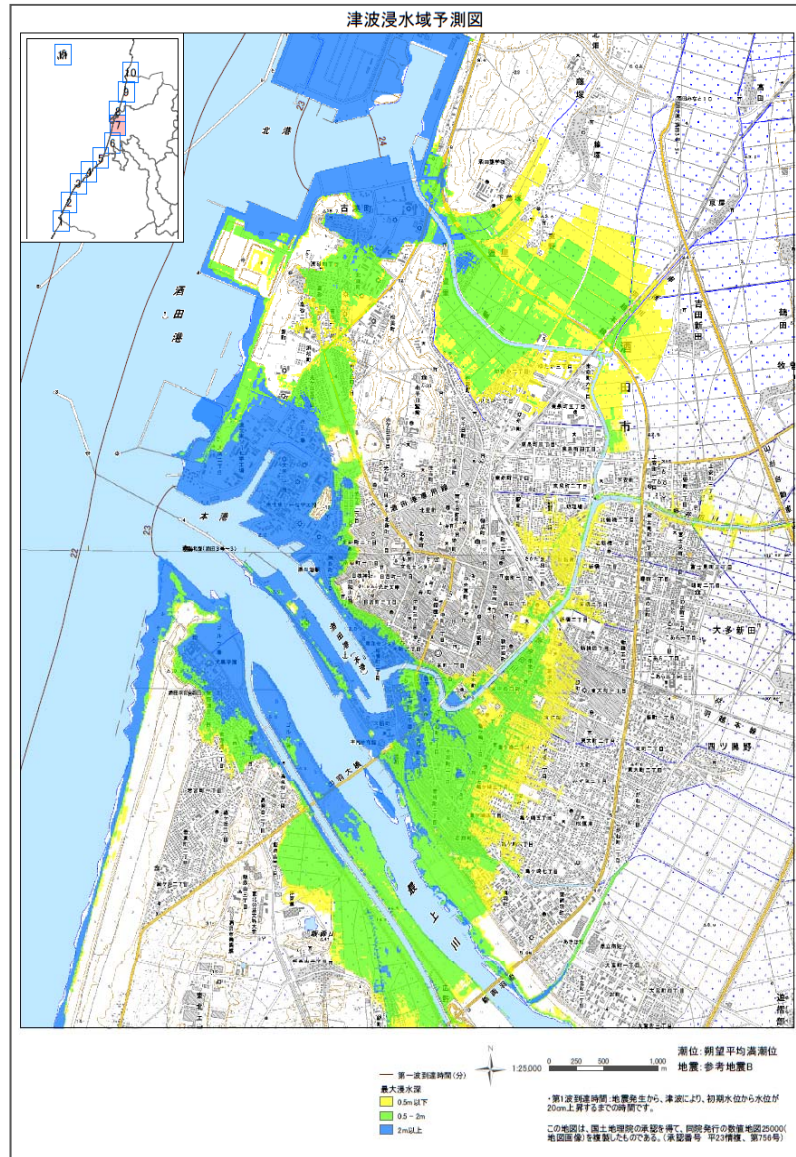
津波の高さ※の分布



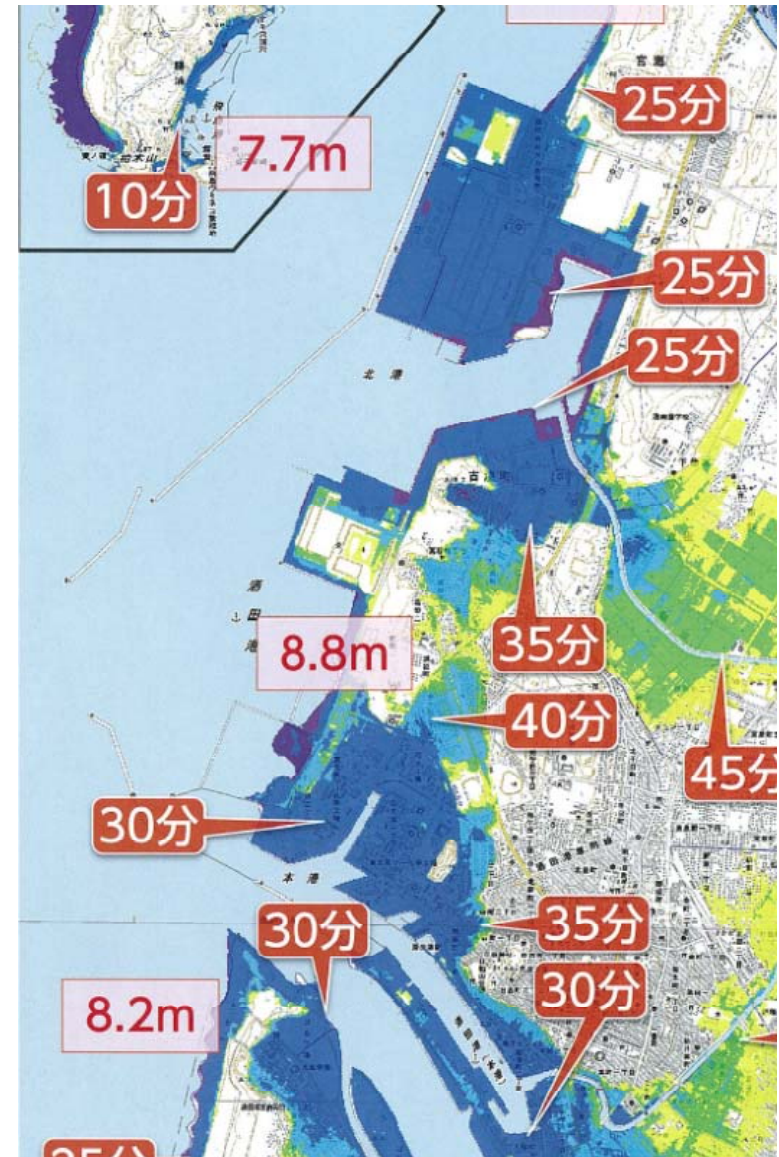
気象庁の公表資料及び海岸工学委員会の調査結果等より国土交通省港湾局作成

※港内の代表的地点の津波高である。

酒田港周辺の津波浸水域予測図



出典:「新津波浸水域予測図」(平成24年3月 山形県)

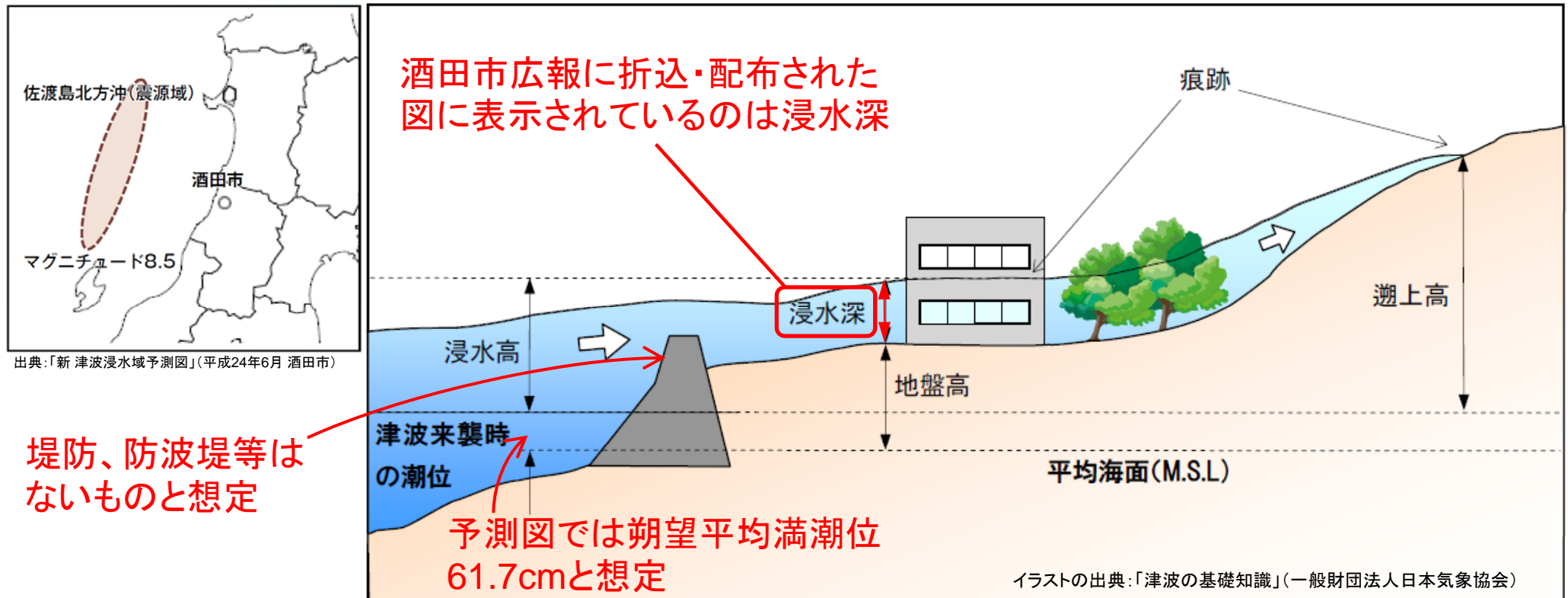


出典:「新津波浸水域予測図」(平成24年6月 酒田市)

注:津波浸水域予測図は、あくまでも想定・予測です。今回浸水域となっていない地区について、浸水しないことを保証するものではありません。予測図は、1つの目安と考えていただき、この結果を過信し過ぎることの無いよう注意が必要です。



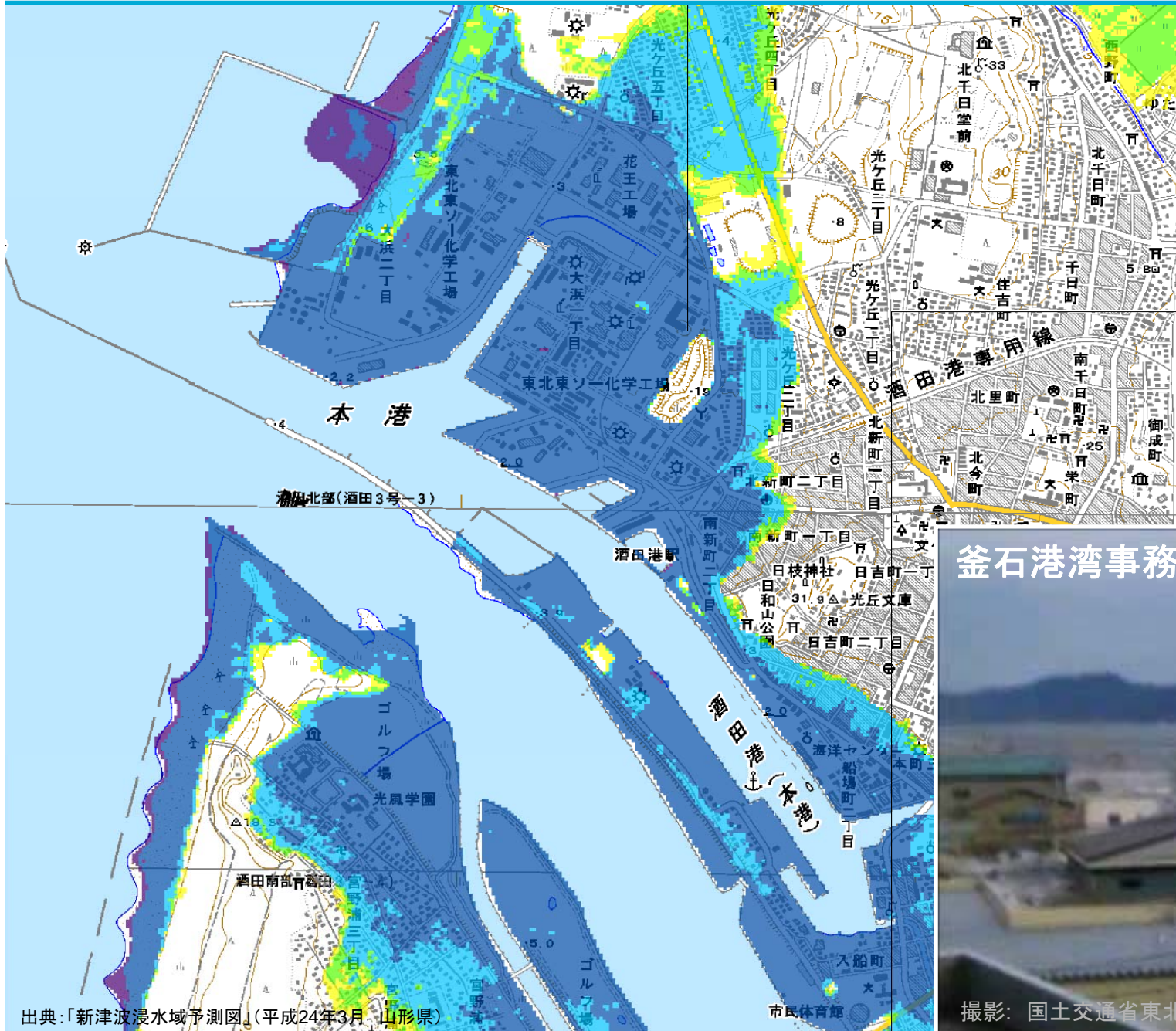
酒田港周辺の津波浸水域予測図



釜石港湾事務所付近の浸水深は、**3.5m**でした。

浸水域予測図のデータを
釜石港の実際の津波のものと比べてみると・・・

酒田港周辺の津波浸水域予測図



- 最大浸水深
- 0.5m以下
 - 0.5 - 1m
 - 1 - 2m
 - 2 - 5m**
 - 5m以上

釜石港湾事務所付近は浸水深 3.5 m



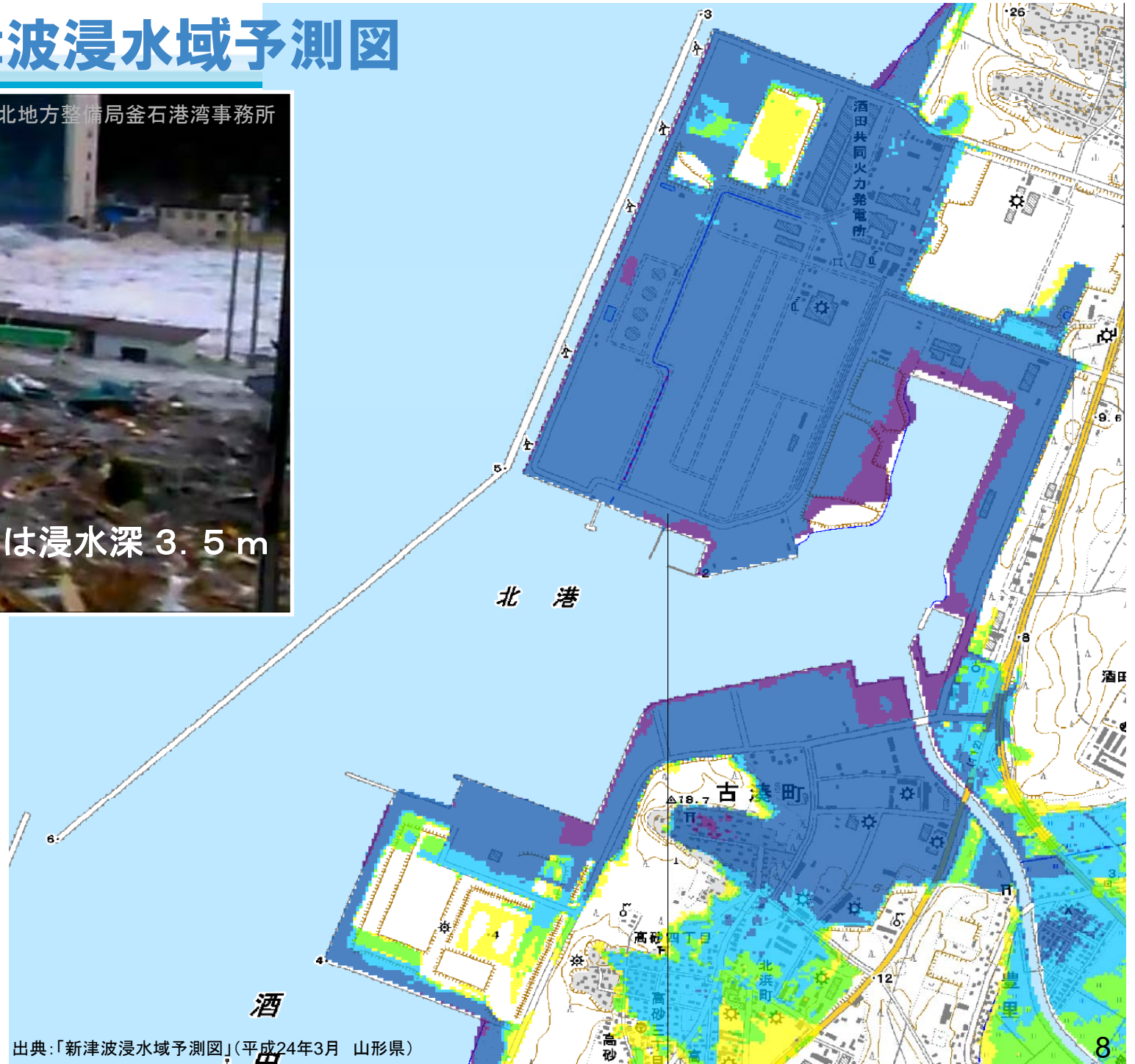
酒田港周辺の津波浸水域予測図

撮影：国土交通省東北地方整備局釜石港湾事務所



最大浸水深

- 0.5m以下
- 0.5 - 1m
- 1 - 2m
- 2 - 5m
- 5m以上



出典：「新津波浸水域予測図」（平成24年3月 山形県）

酒田港周辺の津波浸水域予測図

— 津波の流速について —

釜石港湾事務所付近は、

津波流速 およそ **3 m/s** ※

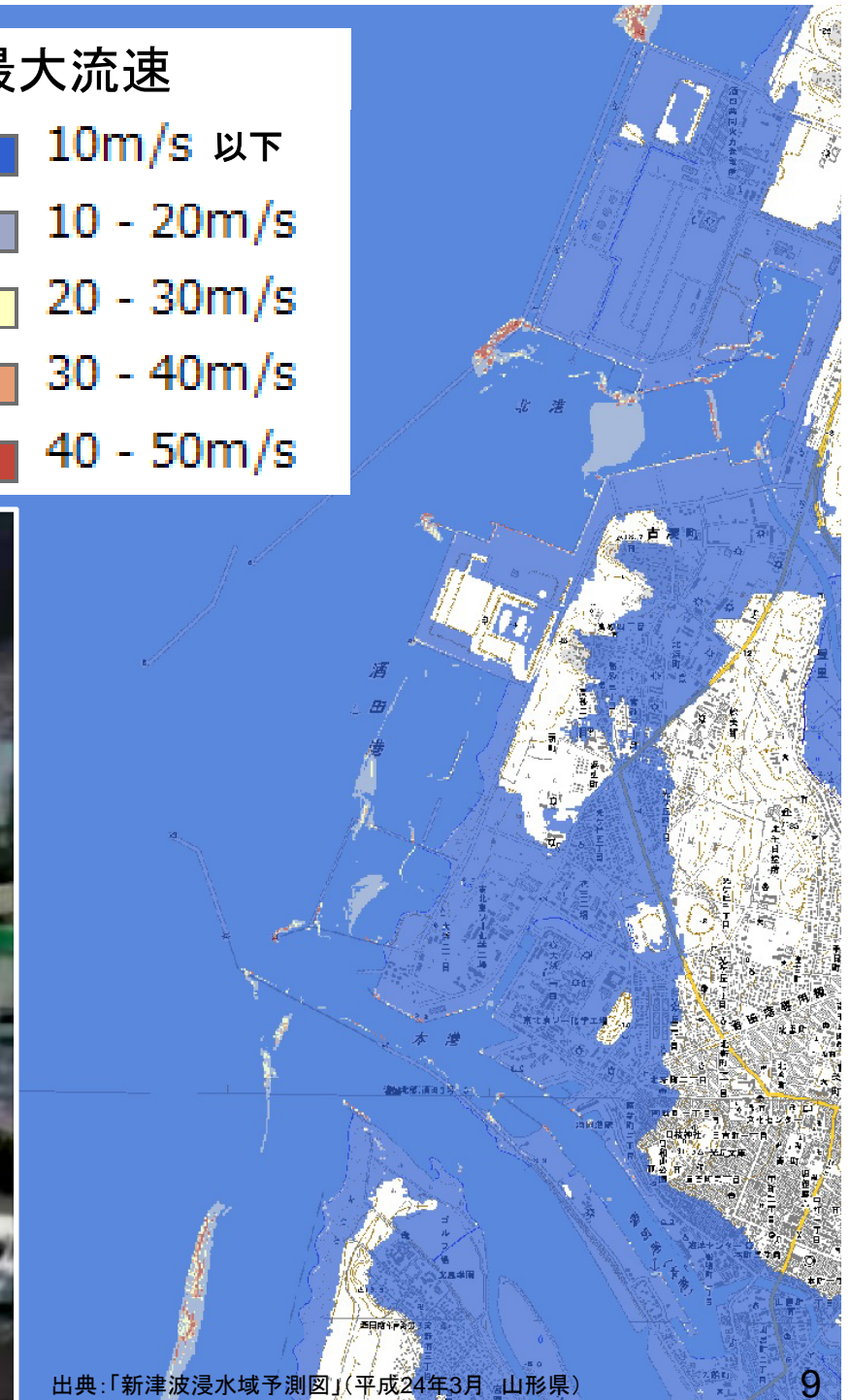
※ 津波シミュレーションによる推計値

最大流速

- 10m/s 以下
- 10 - 20m/s
- 20 - 30m/s
- 30 - 40m/s
- 40 - 50m/s



撮影: 国土交通省東北地方整備局釜石港湾事務所



出典:「新津波浸水域予測図」(平成24年3月 山形県)

津波来襲時の状況(東日本大震災での久慈港)



撮影: 国土交通省東北地方整備局釜石港湾事務所

防災・減災目標の明確化と避難対策の充実

【東日本大震災の教訓】

→ 防潮堤への過信から多くの人々が避難せず、犠牲になった。

○これまでのように既往最大潮位を防護の対象とすることは、過信につながる恐れ

常に想定を上回る外力の可能性のあることを忘れず、災害に備えることが必要

○既往最大を防護対象にするとコストが増大し、整備に時間がかかり、地域全体の防災力がいつまでも上がらないというデメリットも



「発生頻度の高い津波(数十年～百数十年に1回)」	→	防護の対象
「最大クラスの津波(数百年～千年に1回)」	→	減災の対象



常に危険を意識

○津波の規模や発生頻度に応じて、防護の目標を明確化して対策を進める必要があり、基本的には2つのレベルの津波を想定する。

発生頻度の高い津波

数十年～百数十年に1回発生する規模の津波

最大クラスの津波

数百年～千年に1回発生する規模の津波

防災目標

減災目標

人命を守る

財産を守る

被災直後でも重要な港湾物流機能を維持できるようにする

三大湾などでは、費用対効果を勘案しつつ、最大クラスの津波に対する防護水準の確保を検討

経済的損失を軽減する

被災後に重要な港湾物流機能を早期復旧できるようにする

【土地利用】

重要な港湾施設が被災しないよう計画

【避難計画】

最悪のシナリオを想定して計画

【土地利用】

堤内地への浸水を前提として計画



発生頻度の高い津波

【防災施設】

堤内地の浸水を防止するよう計画



最大クラスの津波

【防災施設】

堤内地への浸水を許すが、破堤等により被害が拡大しないよう計画、必要に応じ多重の防護方式を活用

防災・減災目標の明確化と避難対策の充実

【港湾における避難対策】

- 港湾労働者や港湾を来訪する方々のため避難に係るガイドラインを策定
- 避難施設の確保、訓練の実施など、港湾における避難体制の見直し
- 波浪観測網を活用した避難に係る情報提供システムの充実



情報版の整備



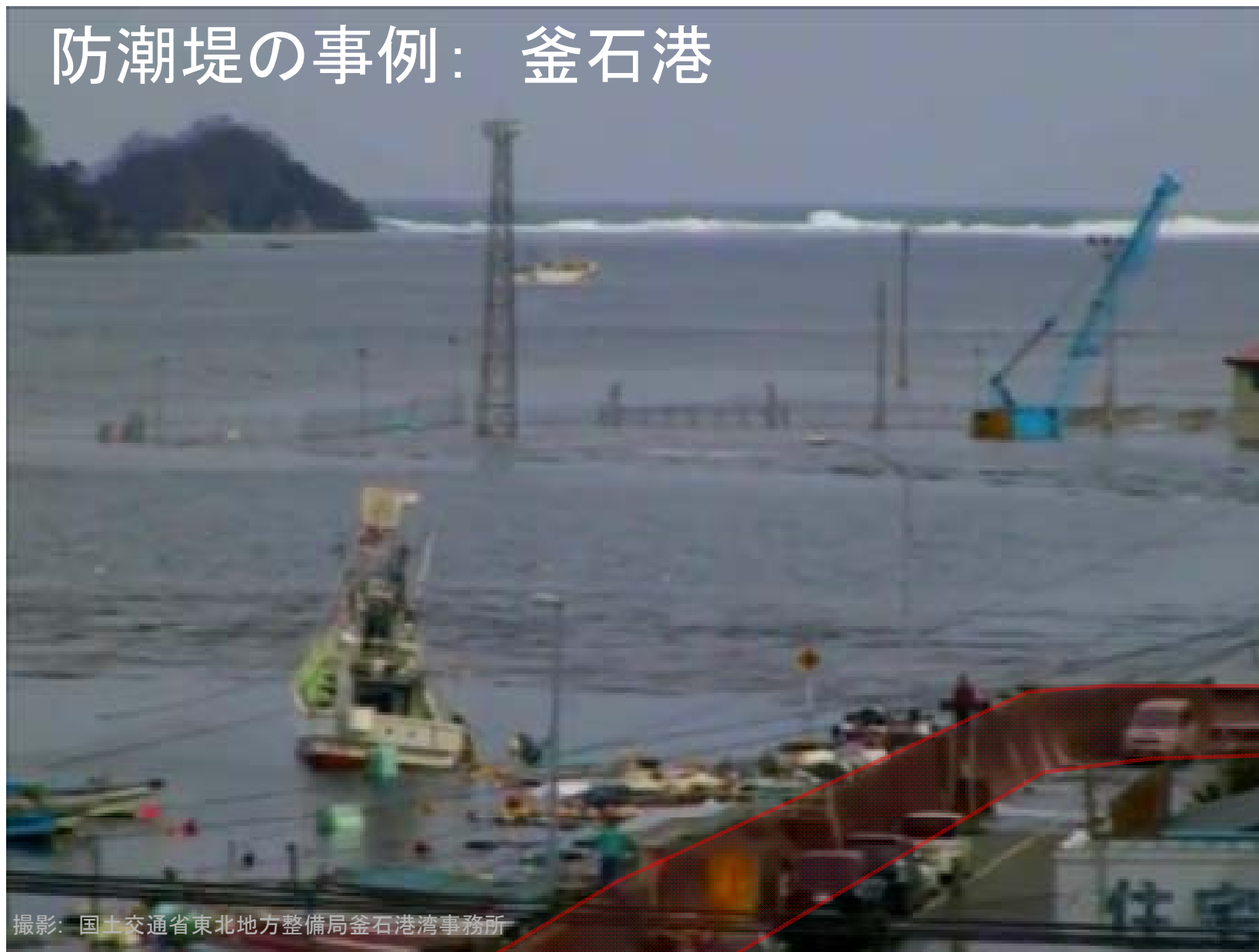
避難情報を伝達する
スピーカー等の検討



避難訓練の実施

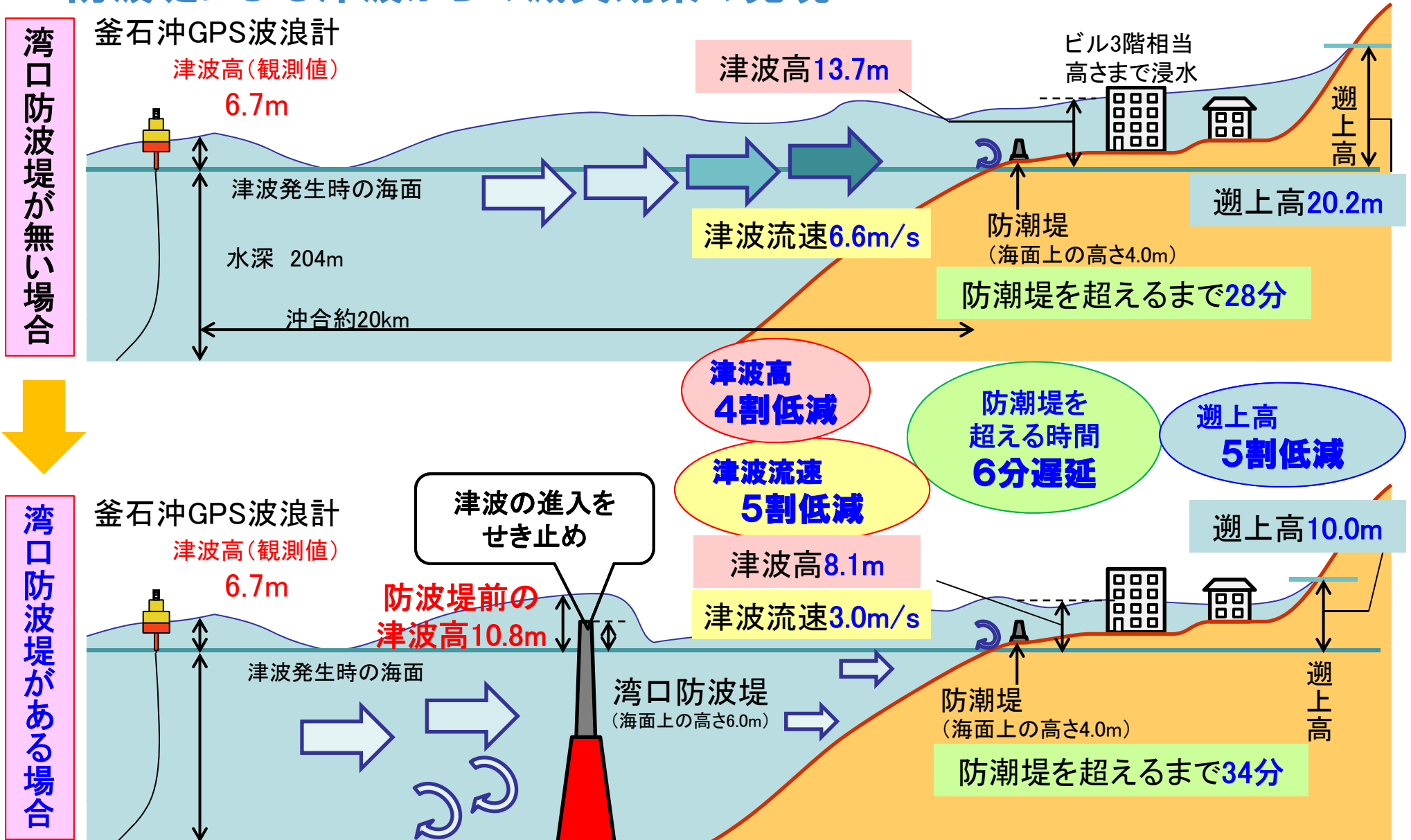
防災・減災目標の明確化と避難対策の充実

防潮堤の事例：釜石港



撮影：国土交通省東北地方整備局釜石港湾事務所

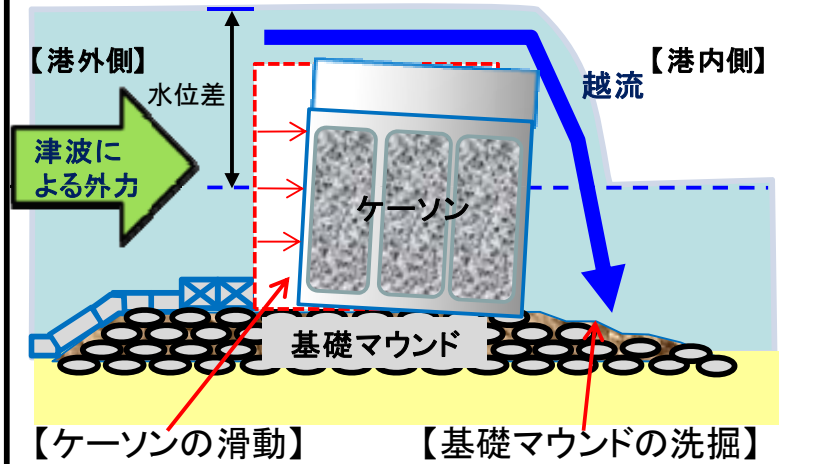
防波堤による津波からの減災効果の発現



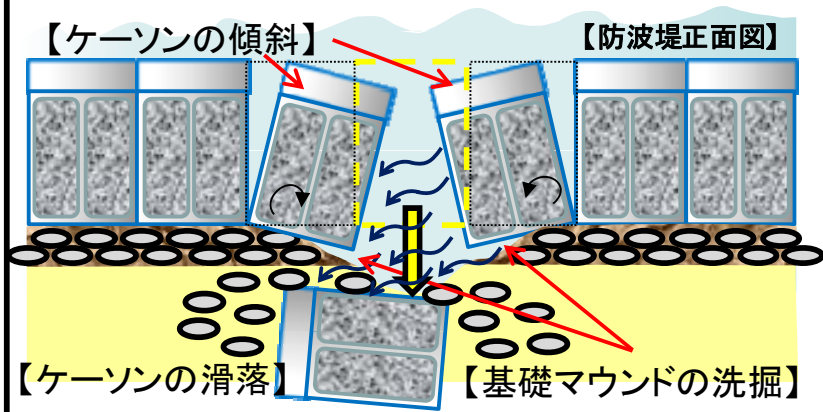
防波堤による津波からの減災効果の発現

今回の津波による被災メカニズム

- 1) 津波の越流による港内外の水位差で押されるとともに、港内側マウンドが越流等により洗掘され、ケーソンが滑落

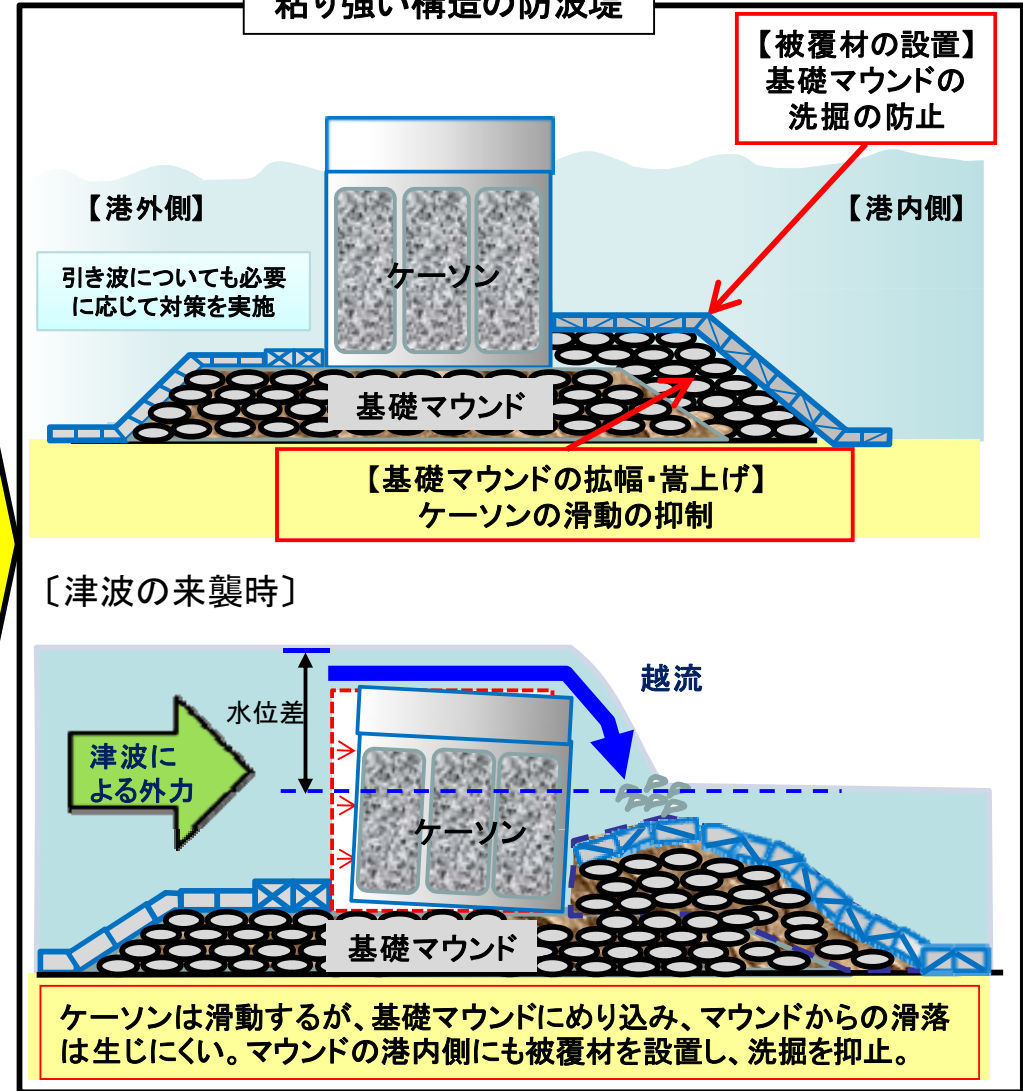


- 2) ケーソンが滑落した部分に流れが集中、マウンドの洗掘が両側に進行し、マウンド上に残ったケーソンも傾斜



「粘り強く持ちこたえる」構造としての工夫

粘り強い構造の防波堤



【被覆材の設置】
基礎マウンドの洗掘の防止

[津波の来襲時]

ケーソンは滑動するが、基礎マウンドにめり込み、マウンドからの滑落は生じにくい。マウンドの港内側にも被覆材を設置し、洗掘を抑止。

○地震動、液状化による被害は、仙台湾より南部に位置する港湾で顕著であり、地震動により係留施設や護岸が被災したほか、液状化により岸壁背後のエプロンや荷さばき地が沈下し、荷役に支障が生じるなど被害がみられた。

地震動による岸壁等の被災

○相馬港



2号ふ頭第2号岸壁(-7.5m)
・部分的な倒壊、陥没
・多目的クレーン海中に転落

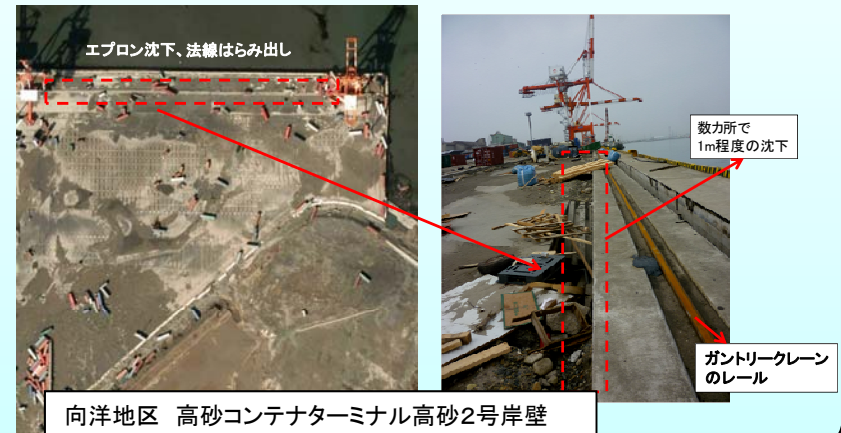
○小名浜港



5・6号ふ頭
・エプロン沈下、はらみ出し

地震動・液状化による荷役機械の被災

○仙台塩釜港 仙台港区



向洋地区 高砂コンテナターミナル高砂2号岸壁

液状化によるエプロン・臨港道路・岸壁の被災

○茨城港 常陸那珂港区

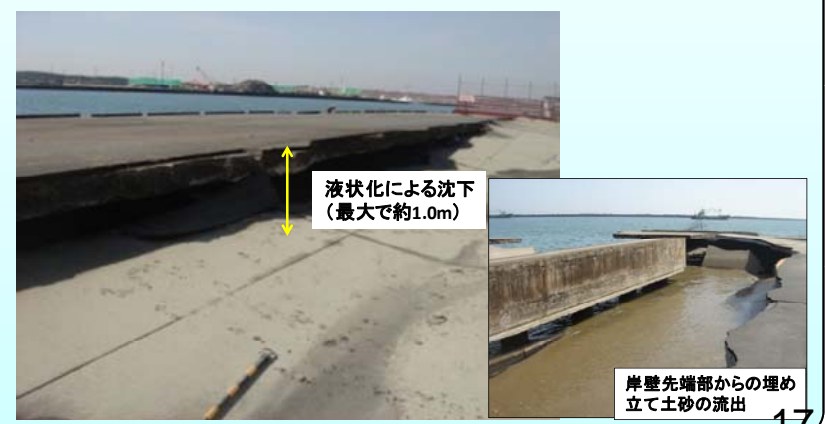


北ふ頭B岸壁
・液状化によるエプロンの陥没



臨港道路5号線
・臨港道路が液状化した状況

○茨城港 日立港区



○大規模な被害を受けた太平洋側の港湾に緊急物資輸送船を早急に入港させるため、東北地方整備局及び関東地方整備局は、災害応急対策協定に基づく業界団体の協力を得つつ、津波警報・津波注意報が解除された翌日には航路の啓開作業を進め、その結果、平成23年3月24日までに八戸港から鹿島港までの主要11港全てにおいて、一部の岸壁を利用可能とすることができた。

○航路等の啓開

3月24日までに主要港湾全てにおいて一部の岸壁が利用可能に

3/13
津波警報・注意報解除

3/14開始 緊急物資輸送のための航路等の啓開

3/15	3/16	3/17	3/18	3/19	3/20	3/21	3/22	3/23	3/24	
茨城港 (常陸那珂港区)	釜石港 小名浜港	宮古港	仙台塩釜港 (仙台区)	鹿島港 八戸港、相馬港	茨城港 (日立港区)	久慈港 (区)	仙台塩釜港 (塩釜港)	大船渡港	石巻港	茨城港 (大洗港区)

○岸壁の応急復旧

小名浜港等において円滑な物資搬入のために岸壁の応急復旧を4月より実施



○防波堤の応急復旧

八戸港内の静穏度確保のため八太郎地区北防波堤の応急復旧に6月着手



主要航路の再開

- 3月25日 仙台塩釜港仙台区で定期フェリー航路再開
- 4月6日 茨城港常陸那珂港区で定期RORO航路が再開
- 4月18日 八戸港で内航定期コンテナ航路再開
- 5月19日 八戸港で国際定期コンテナ航路再開
- 5月25日 茨城港日立港区で定期RORO航路再開

等

仙台塩釜港の航路啓開

- 平成23年3月14日 海底状況の確認調査開始
- 平成23年3月15日 航路啓開作業に着手、高松埠頭岸壁前面の音速深淺測量実施、ナローマルチビームによる海域地形測量実施
- 平成23年3月18日 高松埠頭(-12m)1バースが開放、引き続き航路啓開作業及び海域地形測量実施
- 平成24年1月10日 公共岸壁(-4.5m以上)22バース中21バースが開(一部暫定)
- 平成24年1月22日 外貿定期コンテナ航路である北米航路が再開
- 平成24年3月30日 韓国航路が再開
- 平成24年5月17日 中国・韓国航路が週2便に増便(前年9月に週1便で再開済)

■障害物の撤去状況 (平成23年5月21日 作業終了)

531点/531地点 (100%)
(揚収物の内訳)
コンテナ 335個
自動車 26個
その他 74個

【参考 塩釜港区】
230地点(平成23年4月18日 完了)

■障害物の引き揚げ作業



東日本大震災では、被災地外(オフサイト)である北海道の苫小牧港や小樽港から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

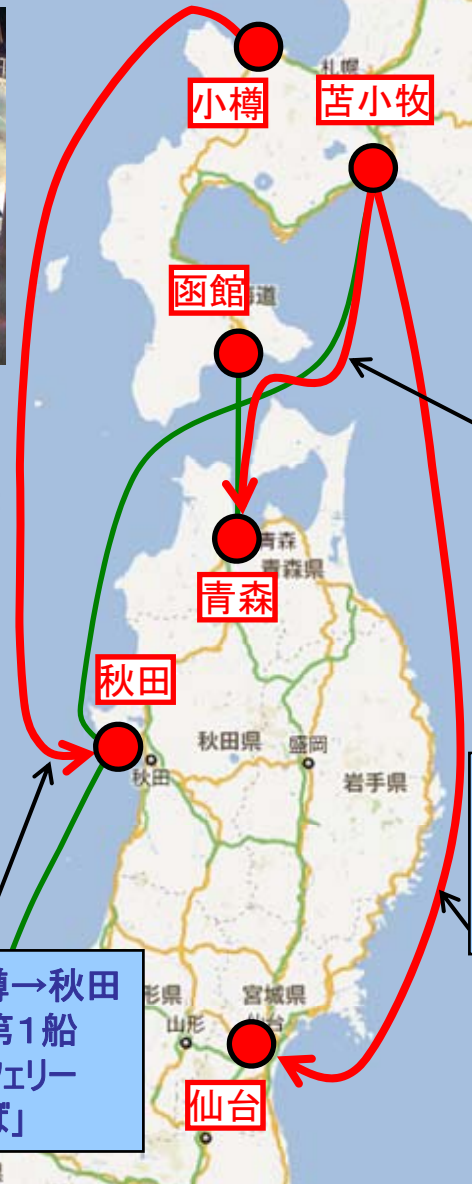


人員、車両、燃料等を
一度に大量に輸送

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日苫小牧→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、
現地で直ちに活動可能



3月28日苫小牧→仙台
仙台港利用 第1船
太平洋フェリー
「きたかみ」

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
(— 定期航路、 — 臨時便)

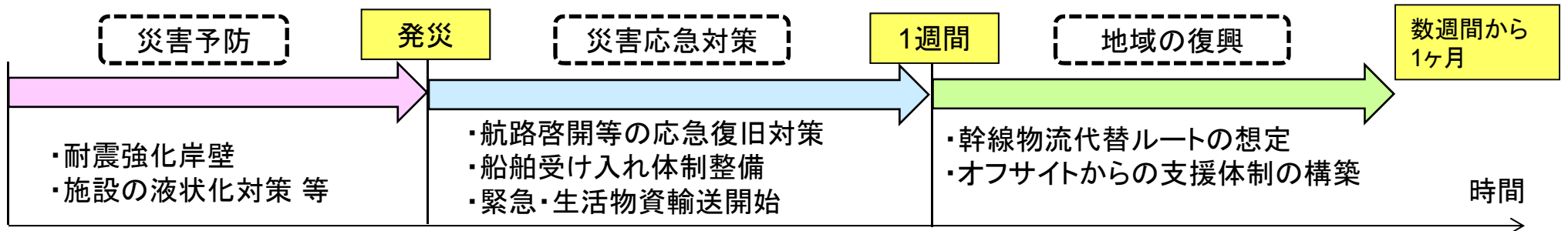
港湾BCP(事業継続計画)に基づく港湾の災害対応力の強化

港湾BCPにおいては、発災後の港湾の応急復旧等の初期の段階から経済活動を回復する等の復興の段階に至る行動計画を策定するとともに、行動計画を効果的・効率的に実行するための防災訓練の実施計画や、被害を可能な限り軽減するため耐震性・耐津波性を高めるべき施設計画を策定することとしており、港湾BCPの活用により港湾機能の早期回復を図る。

港湾BCPの基本構成

港湾関係者の協働の下、以下の対策を実施。

- ・発災後の港湾の災害応急対策・地域の復興までのシナリオ(行動計画)。
- ・耐震性・耐津波性を高めるべき耐震強化岸壁、臨港道路の耐震化等の施設計画。



港湾BCPのイメージ

行動計画

- ・被災後の応急復旧体制の構築
- ・船舶受け入れ体制整備
- ・緊急・生活物資輸送

施設計画

- 緊急輸送動線
- 耐震化されたアクセス道路
- 耐震強化岸壁

被災地の復旧・復興の拠点として活用

フェリーを利用した被災地への緊急車輛の輸送(平成23年3月17日 苫小牧港)

株式会社 商船三井撮影

港湾の広域的なバックアップによるサプライチェーンの維持

東日本大震災時の日本海側港湾を利用した石油等の代替輸送

主な製油所 (被災あり) ● 製油所 (被災無し)

● 製油所 (被災無し)

● 製油所 (被災あり)

● 製油所 (被災無し)

各地の製油所等の稼働率アップによる追加増産分等を東北地方へ転送

北海道の製油所:フル稼働

西日本の製油所:フル稼働

東北各県への鉄道輸送

日本海側港湾への海上輸送

青森港 秋田港 酒田港 新潟港

関東地方の製油所も被災により生産能力が低下したことで東日本の供給能力が激減。

1. 港湾の津波からの防護

- 防災・減災目標に従った津波防護対策、避難対策の推進
(防潮堤等による背後市街地の防護、最大クラスの津波に対する施設による防護水準確保の検討、港湾における避難対策、避難に係る情報提供システムの強化・多重化 等)
- 水門・陸閘等の施設の管理・運用体制の構築
(安全確保を最優先とした管理体制、自動化・遠隔操作化の促進 等)

2. 港湾BCPに基づく港湾の災害対応力の強化

- 耐震強化岸壁を核とする港湾の防災拠点の形成
(復旧・復興の拠点となる防災拠点の位置づけ、耐震強化岸壁背後のオープンスペースの確保 等)
- 施設や機能の重要度に応じた耐震性・耐津波性の向上
(国際物流ターミナル、エネルギー基地など重要度の高い施設の耐震性・耐津波性の向上、粘り強い構造の検討 等)
- 液状化対策の検証
(液状化予測技術を確立し港湾の技術基準に反映 等)

3. 災害に強い海上輸送ネットワークの構築

- 海上輸送ネットワークの核となる施設における耐震性・耐津波性の向上
(全国的・国際的な観点から重要なターミナルの対策 等)
- 湾域において船舶航行の安全性を確保する対策の推進
(避泊水域や航路配置のあり方の検討 等)
- 広域的なバックアップ体制の構築
(最悪のシナリオを考慮した港湾相互のバックアップ体制 等)

- **地域で行う避難訓練には可能な限り参加して！**
 - ※ 訓練では避難場所など様々な情報が更新されています。
 - ※ 自宅滞在時（夜間・休日）は地域で決めた避難行動を行う事で、多くの情報が確認出来ます。
- **家族が通う学校や職場での避難場所是要確認。**
 - ※ 安否確認の際には、家族の避難場所を把握しておくことで安否確認が早い。
- **子供が学校に登校の際は、学校の避難対応に委ねて！**
 - ※ 事前に学校の避難対応を確認し、自分の身は自分で守る事が重要です。
（東日本大震災の際には、子供を学校へ迎えに行った家族が被災しています）
- **家族の安否確認手段として携帯電話の災害用伝言板は有効！**
 - ※ 携帯電話には事前に連絡先を登録し、簡単なメッセージをメールで伝えられます。
（車での移動時は居場所が不定です。非常時は電話も繋がらず、メールが有効です）

参考): 災害用伝言板の事前登録・確認

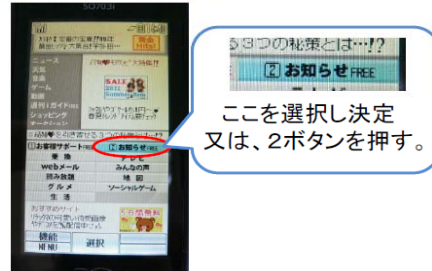
以下は、酒田港湾事務所内の安否確認訓練用に作成した説明資料。毎月1日・15日に電話会社が体験サービスを提供中。詳しくは各社HP参照。

I. 災害用伝言板のページを開く。※ドコモの場合で作成しております。

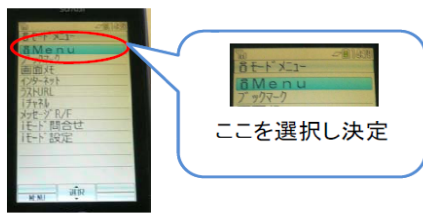
① 「iモードメニュー」を開く。



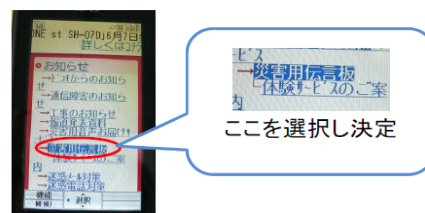
③ 「お知らせ」を開く。



② 「iMENU」を開く。



④ 「災害用伝言板」を開く。



II. 災害用伝言板をブックマークに登録し、すぐに伝言板を使用できるようにしておく。

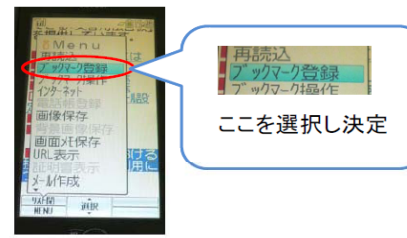
⑤ 「災害用伝言板」をブックマークに登録する。



⑦ ブックマークに登録完了。

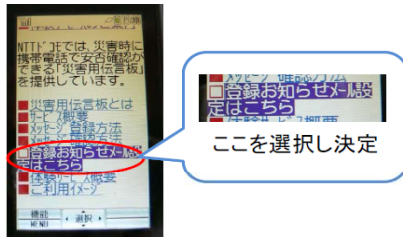


⑥ 「ブックマーク登録」を開く。

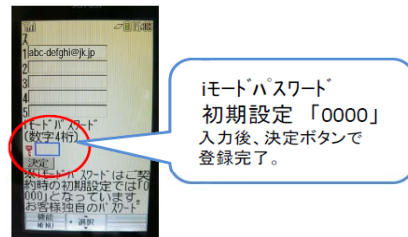


III. 災害時にすぐに情報を送れるように、事前に災害用伝言板の送信先を登録する。

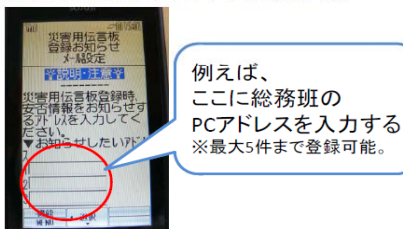
⑧ 「災害用伝言板登録お知らせメール設定」を開く。



⑩ iモードパスワードを入力し、アドレスを登録。

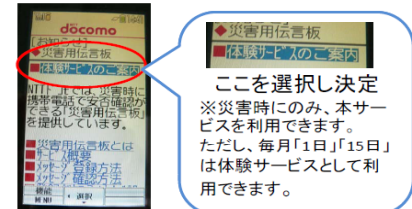


⑨ お知らせしたいアドレスを入力する。

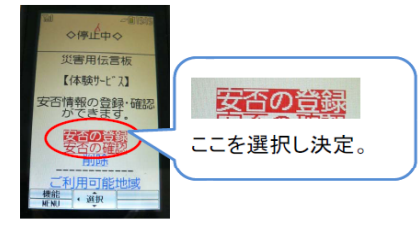


IV. 災害用伝言板に安否情報を登録し、送信する。(1/2)

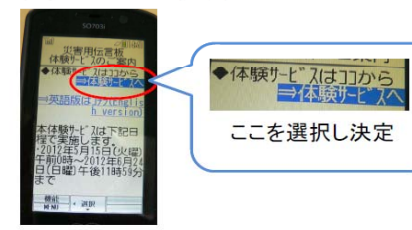
⑪ ブックマークから入って、
災害用伝言板のページへ移動する。



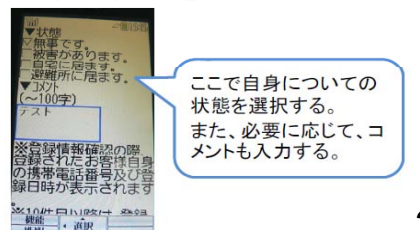
⑬ 「安否の登録」画面へ移動。



⑫ 体験サービスへ移動。

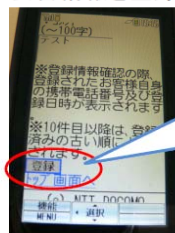


⑭ 自身の安否状態を入力する。



IV. 災害用伝言板に安否情報を登録し、送信する。(2/2)

⑮ 安否情報を登録する。



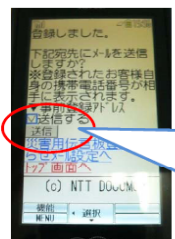
登録

入力が完了したら、ここを決定し、登録する。

⑰ 送信完了。



⑯ 登録した安否情報を送信する。



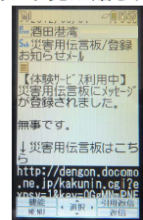
事前登録

① 送信する

② 送信

「口送信する。」の所をチェックし、送信ボタンをクリックで送信。

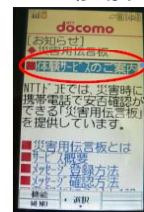
⑰ 登録した送信先には、Eメールが届き、メール本文に送信者の安否情報及び災害用伝言板のリンク先が貼られて送られてきます。



-5-

V. 災害用伝言板に登録された安否情報を確認する方法。(1/2)

⑲ ブックマークから、災害用伝言板のページへ移動する。



お知らせ

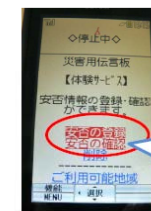
◆災害用伝言板

◆体験サービスのご案内

ここを選択し決定

※災害時にのみ、本サービスを利用できます。ただし、毎月「1日」「15日」は体験サービスとして利用できます。

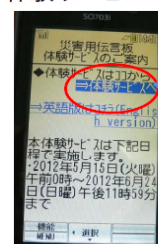
21. 「安否の確認」画面へ移動。



安否の確認

ここを選択し決定。

⑳ 体験サービスへ移動。

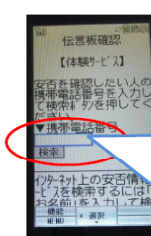


◆体験サービスはここから

◆体験サービス

ここを選択し決定

22. 安否を確認したい相手を検索する。



携帯電話番号

① 携帯電話番号

② 検索

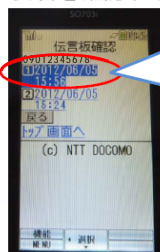
確認したい相手の携帯電話番号を入力し、検索ボタンを選択し決定。

※伝言板に安否状態を登録されている方、誰からでも、安否確認することができます。

-6-

V. 災害用伝言板に登録された安否情報を確認する方法。(2/2)

22. 安否を確認する。



09012345678

2012/06/05 15:56

2012/06/05

確認したい日時のものを選択し決定。

23. 確認画面



-7-