

# 港湾における地震・津波対策

---

港湾局 技術企画課  
大脇 崇

# 港湾における地震・津波対策の検討

## 背景

東日本大震災による  
港湾の被害

切迫性が指摘される  
大規模地震への対応

港湾における地震・津波対策の方針が必要

検討のため、「交通政策審議会 港湾分科会 防災部会」を立ち上げ

## 防災部会における検討

東日本大震災の教訓を踏まえ、産業やまちづくりとも連携した被災港湾の復旧方針や東海・東南海・南海地震等の津波からの防護のあり方を検討するとともに、災害時における緊急物資輸送や地域の経済活動を維持する港湾のあり方について検討する。

平成23年5月16日

### 第1回 防災部会

- ・今次津波の特徴、港湾における津波防災施設の被災形態及び被災メカニズムの分析

平成23年6月3日

### 第2回 防災部会

- ・2段階(防災・減災)の総合的な津波対策
- ・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(素案))

平成23年7月6日

### 第3回 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24年2月29日

### 第4回 防災部会

- ・総合的な地震・津波対策の論点

平成24年5月8日

### 第5回 防災部会

- ・「港湾における地震・津波対策のあり方(案)」の審議



(パブリックコメント)

平成24年6月13日

### 第6回 防災部会

- ・「港湾における地震・津波対策のあり方」のとりまとめ

東日本大震災による被災地  
の復旧・復興の方針

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日公表)

東海・東南海・南海地震等  
への対策の方針

港湾における  
地震・津波対策  
のあり方(答申)



黒田部会長より吉田副  
大臣へ答申を手渡した  
(平成24年6月13日)

# 港湾における地震・津波対策の概要

## 基本認識

港湾における地震・津波対策は、地域防災の視点のみならず、我が国の国際社会における経済活動を支える港湾機能について、大規模災害発生時にもその機能を維持・継続するための強化を図るものであり、これにより、我が国における投資環境の整備、ひいては雇用と所得の確保に資することを目的としている。

## 今後の地震・津波対策の概要

### 1) 港湾における災害対応力の強化

地域経済の維持・継続の観点から重要な港湾物流機能について、機能の重要度に応じた災害予防策を既存ストックの補強を中心に進めるとともに、港湾機能の早期復旧に向けた関係者間の連携体制の構築を図る。

#### 【主要施策】

- 耐震強化岸壁の配置や整備の考え方の見直し
- 「港湾の施設の技術上の基準」の改正による第一線防波堤の粘り強い構造への補強、液状化判定手法の提示 等

### 2) 災害に強い海上輸送ネットワークの構築と広域連携体制の確立

広域的ネットワークの拠点となる港湾施設の耐震・耐津波性能の向上を図るとともに、広域的な復旧・復興体制や物流のバックアップ体制など、港湾における広域連携体制の確立を図る。また、三大湾等我が国の経済を牽引する港湾機能が集積する地域において、災害に対する脆弱性を払拭するための取り組みを進める。

#### 【主要施策】

- 国際海上コンテナターミナル、国内外ユニットロードターミナルの耐震・耐津波性能の向上
- 三大湾等における大型船の避泊水域の確保 等

### 3) 地域防災との連携による防災・減災目標の明確化

防波堤や海岸堤防が、港湾背後地域の地域防災の第一線となっている現状を踏まえ、地域防災との連携により防災・減災目標を明確化し、目標に応じた防護水準の確保を図るとともに、ソフト対策及びハード対策を併せた適切な減災対策を講じる。

#### 【主要施策】

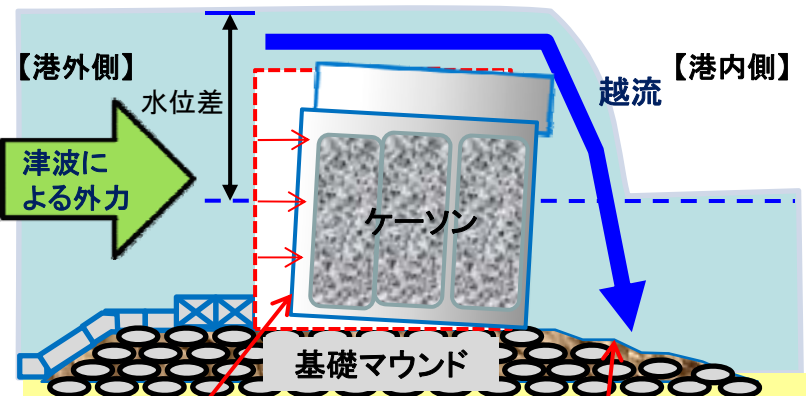
- 地域条件を考慮した多重防護に関する基本的考え方のとりまとめ、三大湾等の地域における最大クラスの津波に対する防護
- 港湾における避難対策に関するガイドラインの作成 等

# 防波堤の被災メカニズム(釜石港 湾口防波堤)

## 1) 港湾における災害対応力の強化

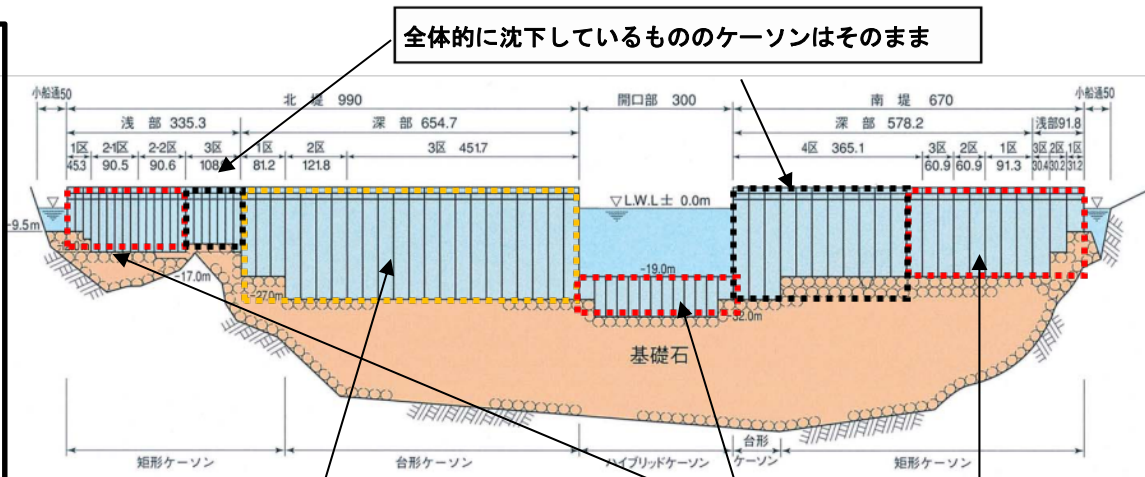
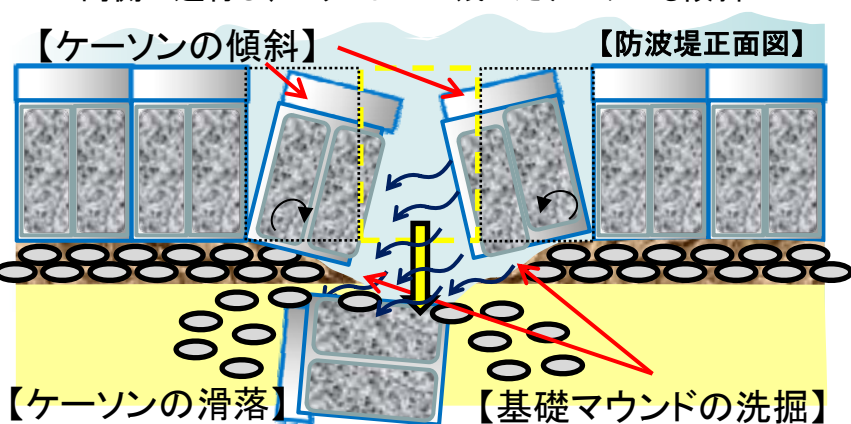
### 今回の津波による被災メカニズム

- 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



【ケーソンの滑動】 【基礎マウンドの洗掘】

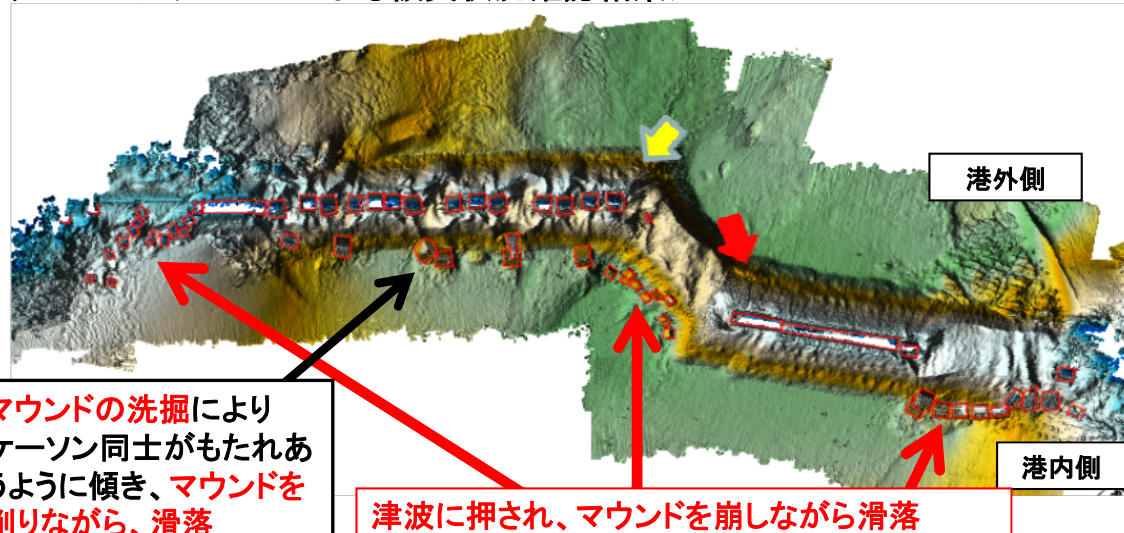
- 2) ケーソンが滑落した部分に流れが集中、マウンドの洗掘が両側に進行し、マウンド上に残ったケーソンも傾斜



マウンドの洗掘により、1/4程度のケーソンがマウンドから転落

津波の押波でマウンド上から転落

### <ナローマルチビームによる被災状況確認結果>



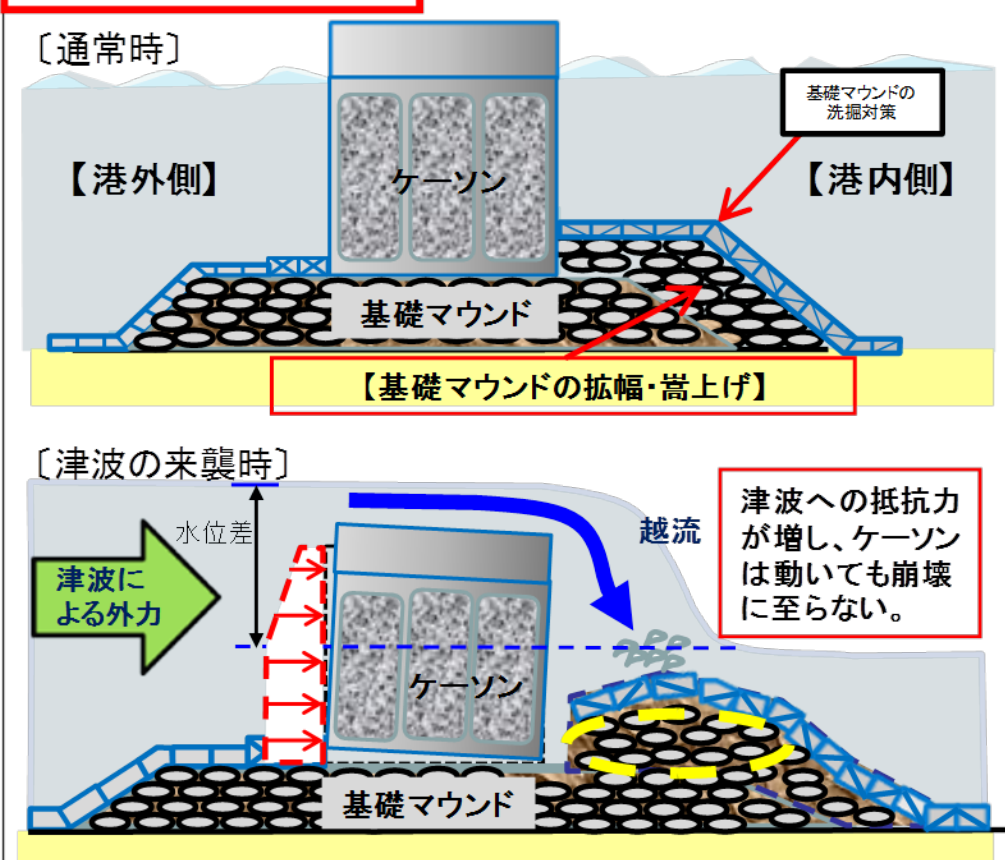


# 既存ストックを活用した港湾の“ねばり強さ”の確立

## 1) 港湾における災害対応力の強化

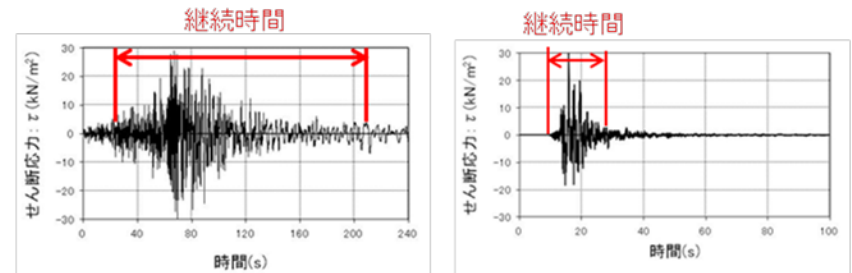
- 第一線防波堤は、静穏度の確保のみならず、津波に対する減衰効果を有するが、被災した場合には復旧に長期間を有する。このため、防波堤を越えるような高さの津波に対しても崩壊せず効果を発揮する「粘り強い構造」とするため、早急に港湾の技術基準を改正し、必要な対策を講じる。
- また、地震の継続時間を考慮した液状化予測・判定手法等に基づき港湾の技術基準を改訂するとともに（本年8月29日）、民間企業等への技術支援を行うため、各地方整備局等に「港湾における液状化相談窓口」を開設したところ（本年9月3日）。

### 粘り強い構造



### 液状化の予測・判定法の見直し

東日本大震災では、地震動の継続時間が長かったため、液状化被害が拡大



地震動の継続時間を考慮した新たな液状化予測・判定法を確立

「港湾の施設の技術上の基準・同解説」の一部改訂（平成24年8月29日）

各地方整備局に「港湾における液状化相談窓口」を新たに開設（平成24年9月3日）

民間企業や港湾管理者を対象として、港湾施設の液状化対策に関するシステムの提供等を実施

# 広域的なバックアップによる被災地の支援(石油の代替輸送の例)

## 2) 災害に強い海上輸送ネットワークの構築と広域連携体制の確立

- 東日本大震災により東北地方太平洋側の製油所及び油槽所が被災し、東北地方における石油供給能力が激減。
- 東北地方太平洋側の港湾も被災しており、タンカーの入港が不可能な状況。
- 北海道や西日本の製油所の稼働率を最大限まで引き上げるとともに、被災していない日本海側港湾(秋田港、酒田港、新潟港)への海上輸送や、鉄道を活用して、東北地方で必要な石油の燃料供給を確保。
- なお、仙台都市圏へのガスの供給については、新潟からの広域パイプラインが連結されていたため、早期復旧可能であった。

北海道の製油所：フル稼働

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

日本海側港湾への海上輸送

ガスパイプラインによる輸送

東北各県への鉄道輸送

西日本の製油所：フル稼働

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。



▲仙台製油所における火災発生状況

- 主な製油所
- 製油所 (被災あり)
  - 製油所 (被災無し)
- 東北地方の主な油槽所
- 油槽所 (被災あり)
  - 油槽所 (被災無し)

出典：経済産業省資料等を基に  
国土交通省港湾局作成



2) 災害に強い海上輸送ネットワークの構築と広域連携体制の確立

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」

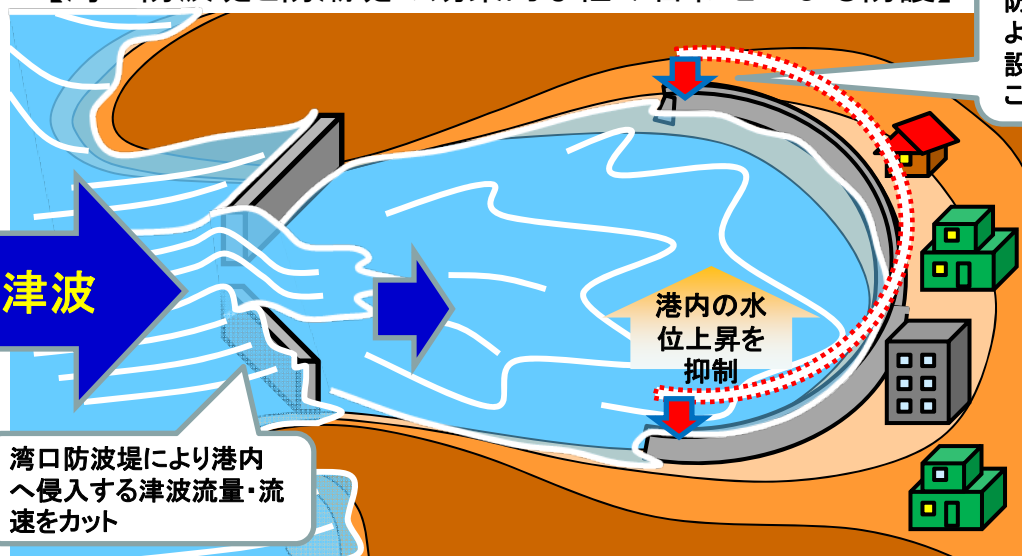
震災発生から4ヶ月間で自衛隊、消防、警察等、人員 約60,500人、車両 約16,600台を緊急輸送  
( 定期航路、 臨時便)

# 釜石港、大船渡港における粘り強い湾口防波堤の整備

## 3) 地域防災との連携による防災・減災目標の明確化

- 釜石港、大船渡港では、設計津波(明治29年三陸地震津波)に対し、湾口防波堤と防潮堤等の効果的な組合せによる多重防護方式を採用することとしている。
- 湾口防波堤の整備にあたっては、最大クラスの津波に対しても粘り強く効果を発揮する構造としている。

### 【湾口防波堤と防潮堤の効果的な組み合わせによる防護】

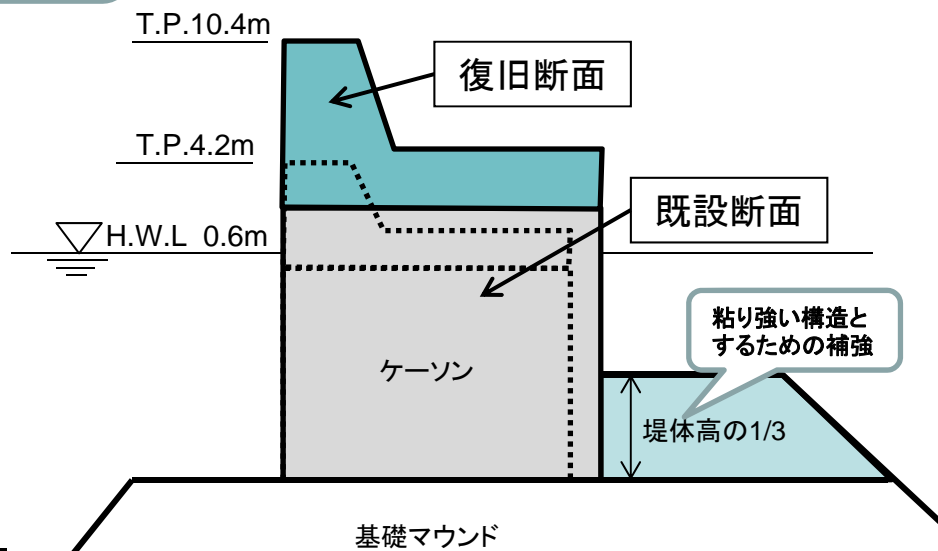


防波堤の効果により防潮堤の施設高を低く抑えることが可能

湾口防波堤により港内へ侵入する津波流量・流速をカット

港内の水位上昇を抑制

### 【大船渡港の防波堤の断面例】



T.P. 10.4m

復旧断面

T.P. 4.2m

既設断面

H.W.L. 0.6m

粘り強い構造とするための補強

ケーソン

堤体高の1/3

基礎マウンド

港名	既定計画		復旧計画	
	湾口防波堤の施設高	防潮堤等の施設高	湾口防波堤の施設高	防潮堤等の施設高
釜石港	T.P. 5.1m	T.P. 4.0~6.1m	T.P. 5.1m	T.P. 6.1m
大船渡港	T.P. 4.2m	T.P. 3.0~3.5m	T.P. 10.4m	T.P. 7.2m



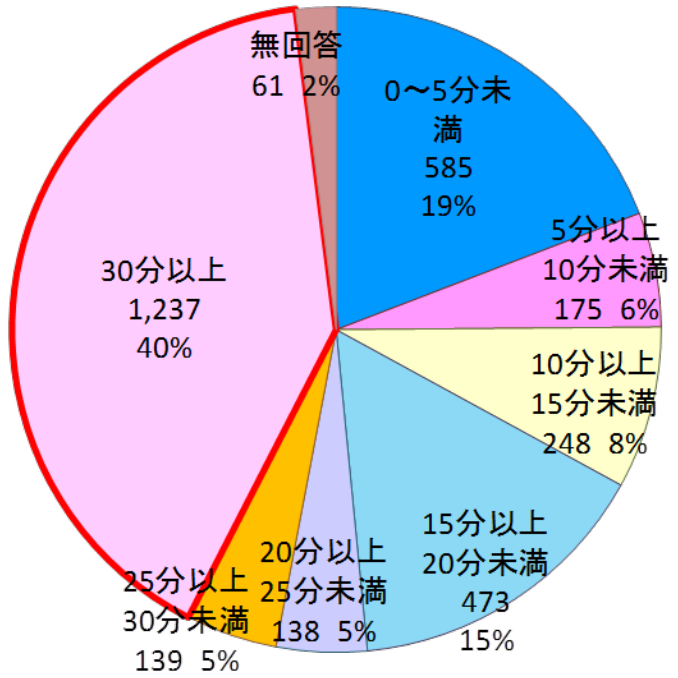
## 3) 地域防災との連携による防災・減災目標の明確化

○水門・陸閘等の閉鎖や避難誘導を行っていた多くの方々が津波の犠牲となったことを踏まえ、水門・陸閘等の操作に従事する者の安全の確保を最優先とした上で、津波の発生時に水門・陸閘等の操作を確実に実施できる管理体制の構築が必要である。

○また、比較的規模の大きな水門・陸閘等の自動化・遠隔操作化の促進等を図るとともに、港湾労働者や港湾来訪者の人命を守るため、「港湾の避難にかかるガイドライン」を策定し、避難施設の確保や情報提供システムの充実等を進める。

### 閉鎖を指示してから閉鎖が完了するまでの所要時間 (全国の港湾における水門等)

閉鎖指示から閉鎖完了までの所要時間をみると、30分以上かかるものが、全体の4割をしめている。

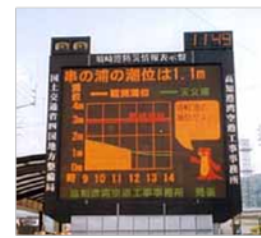


### 自動化・遠隔化等がされている水門・陸閘等の割合

全ての水門等	自動化・遠隔操作化等が予定されている水門等	自動化・遠隔操作化等が実施されている水門等
25,463	6,668	742 (約11%)

注1: 括弧内は、自動化、遠隔操作化等がされている水門等の割合。  
 注2: 「自動化・遠隔操作化等が予定されている水門等」とは、今後自動化・遠隔操作化の対象となる水門等で、幅2m以上、高さ1m以上の規模の水門等。

### 港湾における避難態勢の見直し等



情報提供施設の整備

避難施設の確保

### 港湾の避難に係るガイドラインの整備

港湾における避難対策をハード、ソフト総合的に検討するためのガイドラインを整備

- 【ガイドラインによる検討項目例】
- ・避難施設および避難ルート等の検討
  - ・避難困難地域における対応策
  - ・津波避難標識の設置
  - ・啓発および教育方法 等

### 【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**

### 港湾における避難態勢の見直し等



避難施設の確保



情報版の整備



避難訓練の実施



避難情報を伝達するスピーカー等の検討

### 港湾の避難に係るガイドラインの整備

港湾における避難対策をハード、ソフト総合的に検討するためのガイドラインを整備

- 【ガイドラインによる検討項目例】
- ・避難施設および避難ルート等の検討
  - ・避難困難地域における対応策
  - ・情報伝達方法
  - ・津波避難標識の設置
  - ・啓発および教育方法 等

### GPS波浪計による津波警報引き上げ

東日本大震災において、東北地方太平洋側沿岸の複数のGPS波浪計で、津波の第1波を、沿岸に到達する10分ほど前に捉え、これを見た気象庁が津波警報引き上げを行なった。

