

# 港湾における津波被害



## 港湾空港技術研究所・国土技術政策総合研究所

高橋重雄・戸田和彦・菊池喜昭・菅野高弘・栗山善昭・山崎浩之・長尾毅・下迫健一郎・根木貴史・菅野甚活・富田孝史・河合弘泰・中川 康之・野津厚・岡本修・鈴木高二郎・森川嘉之・有川太郎・岩波光保・水谷崇亮・小濱英司・山路徹・熊谷兼太郎・辰巳大介・鷺崎誠・泉山拓也・関克己・廉慶善・竹信正寛・加島寛章・伴野雅之・福永勇介・作中淳一郎・渡邊祐二

港湾空港技術研究所資料，No. 1231 + その後の検討

# 調査



3/14 ~ 4/14

(TEC-FORCE)

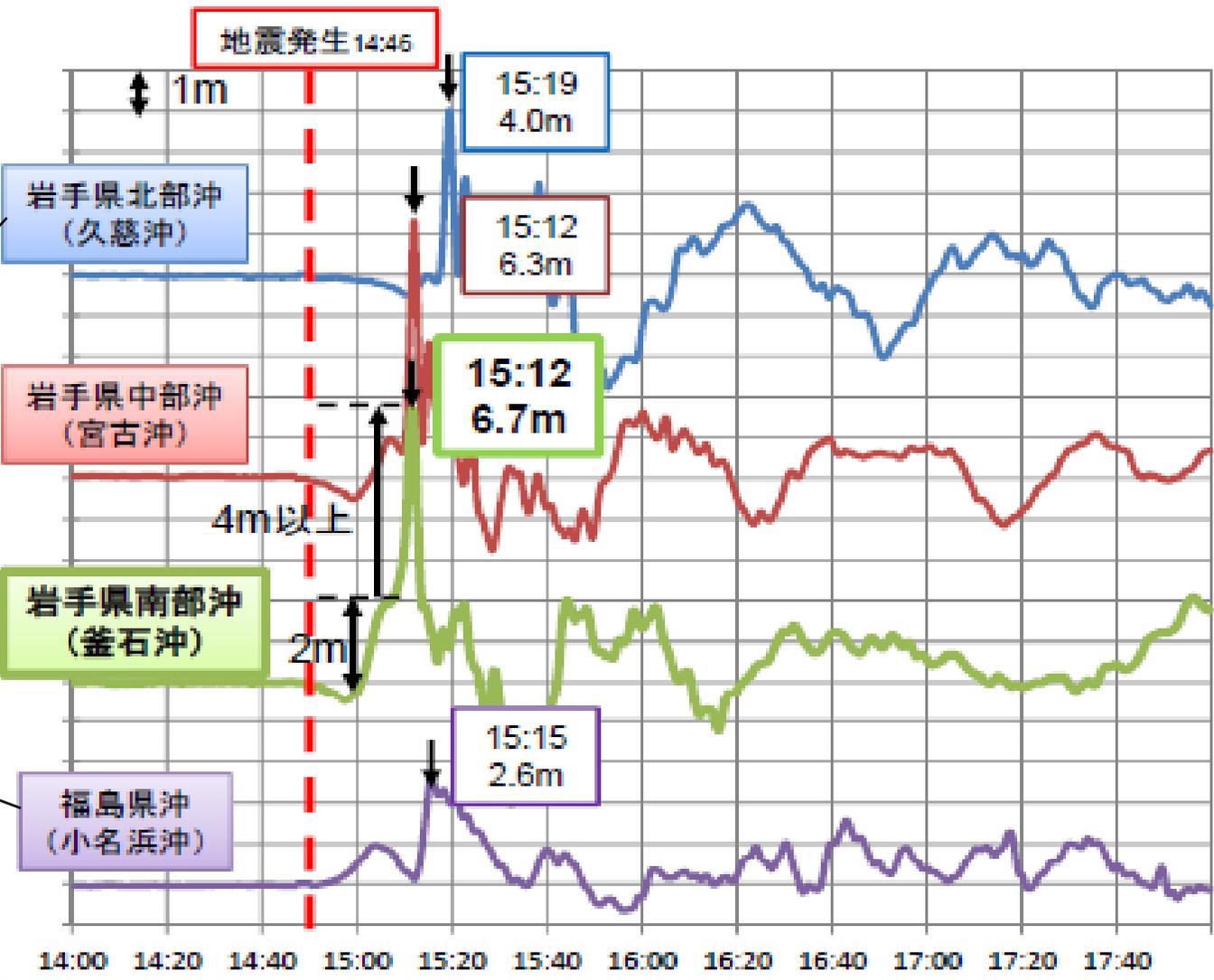
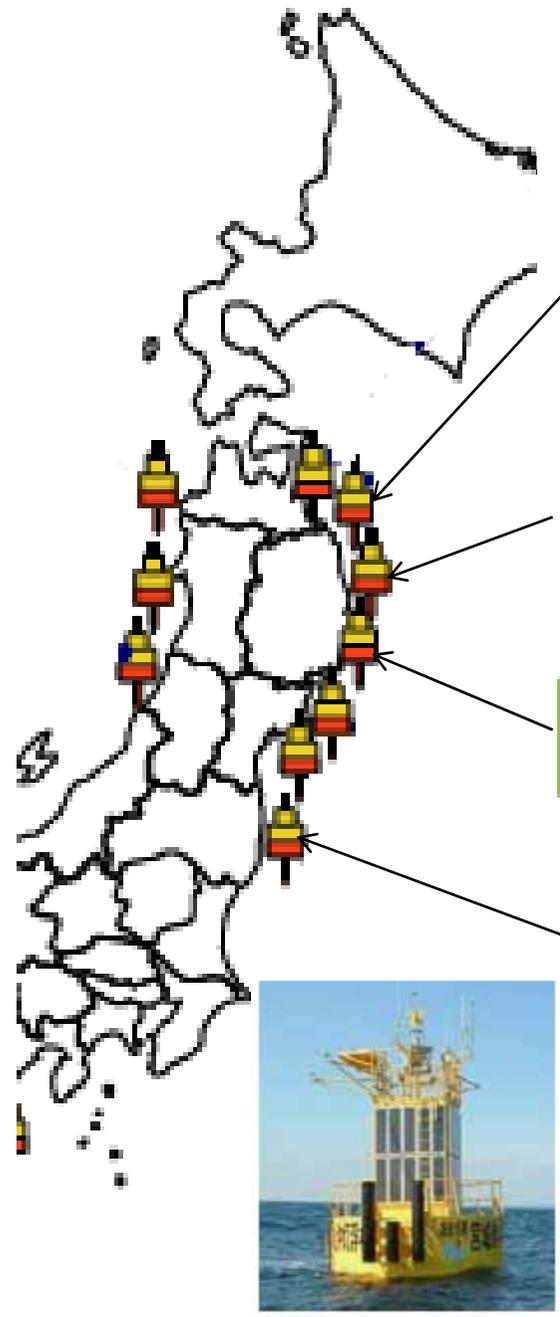
八戸港，久慈港，宮古港，釜石港，大船渡港，  
石巻港，仙台塩釜港，仙台空港，相馬港，小名  
浜港，茨城港，鹿島港

(合同調査G，共同調査)

陸前山田，大槌，両石，陸前高田，南三陸，女  
川，

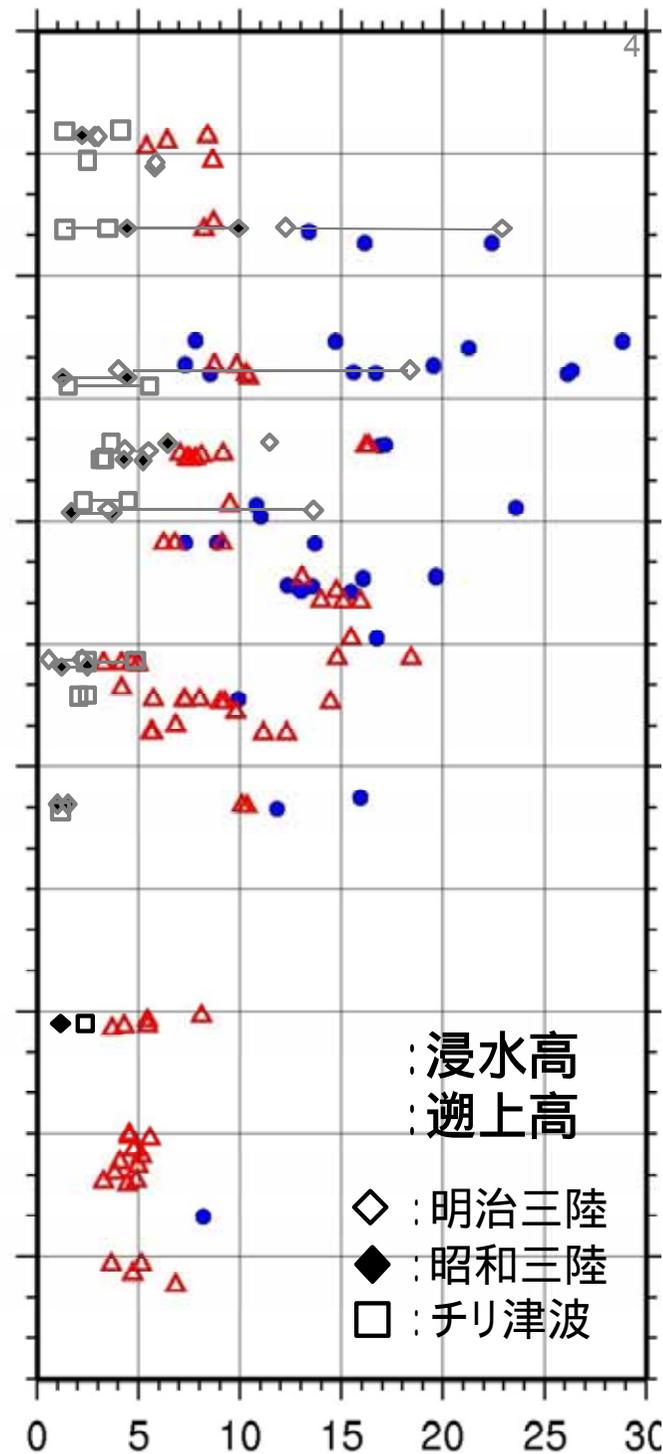
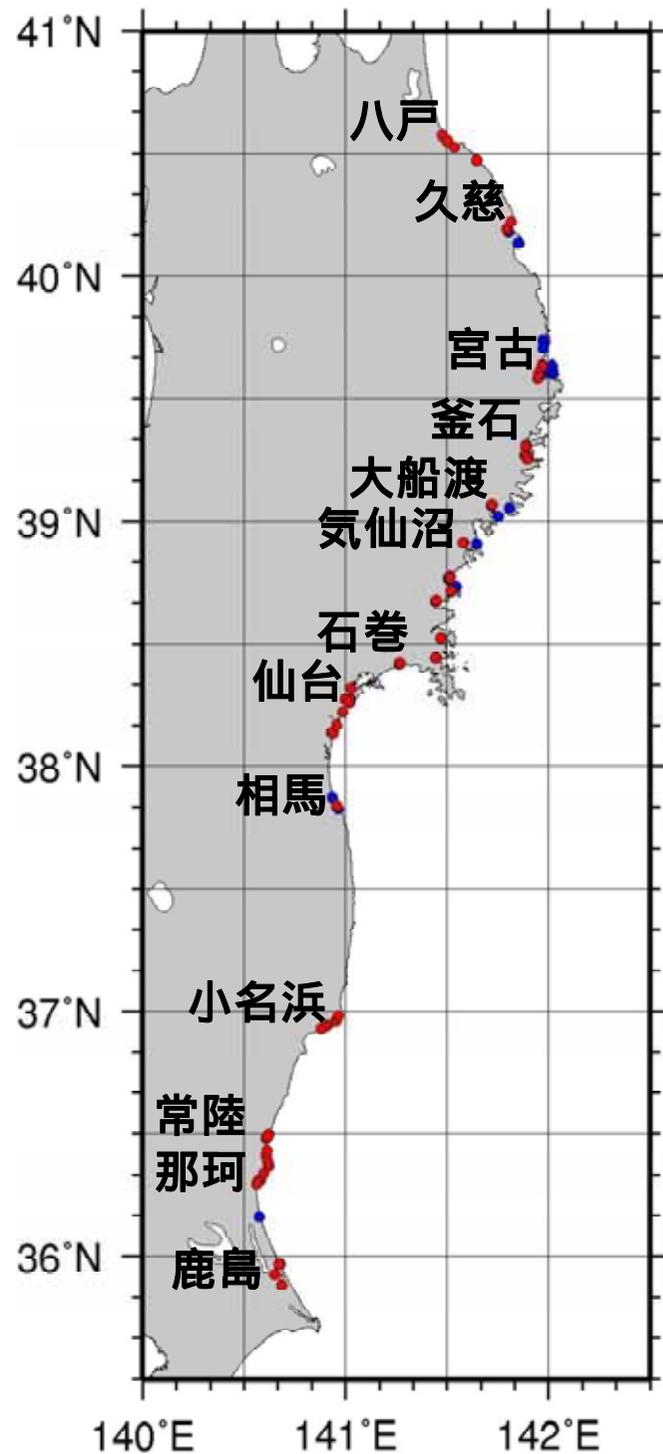
34名が調査に携わる

# GPS波浪計による沖合津波観測



国土交通省港湾局

# PARI/NILIM の調査結果



明治三陸, 昭和三陸, 地理津波  
のデータの出展: 渡辺偉夫著, 日  
本被害津波総覧, 第2版, 東京大  
学出版会, 1998年

久慈港



撮影開始から29秒

5

撮影開始から43秒



釜石港湾事務所久慈港出張所職員により撮影された映像より

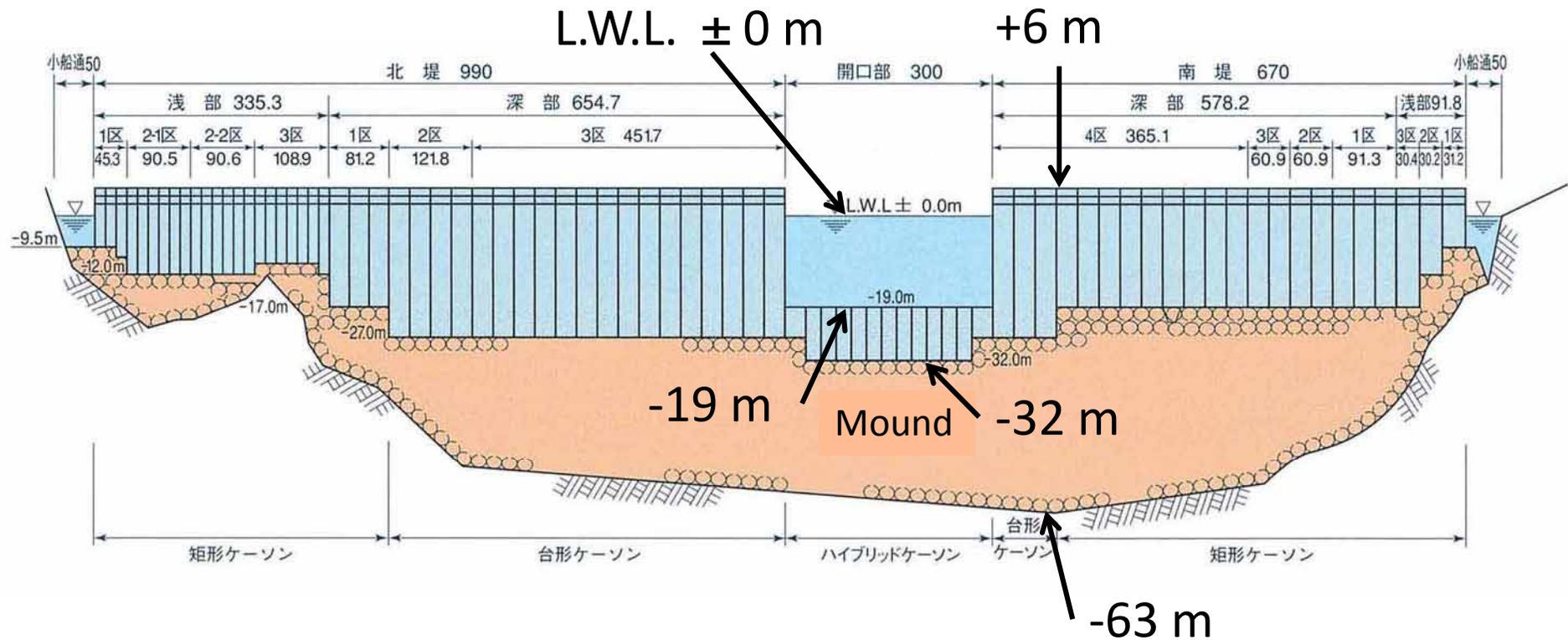
# 防波堤の被災 - 釜石港 -



- 防護計画：湾口防波堤と防潮壁
- 明治三陸地震津波対応

国土交通省東北地方整備局  
釜石港湾事務所

# Cross Section of Breakwater



図：国土交通省東北地方整備局  
釜石港湾事務所

19:19  
15:15



(釜石港湾事務所)

03:50  
15:24

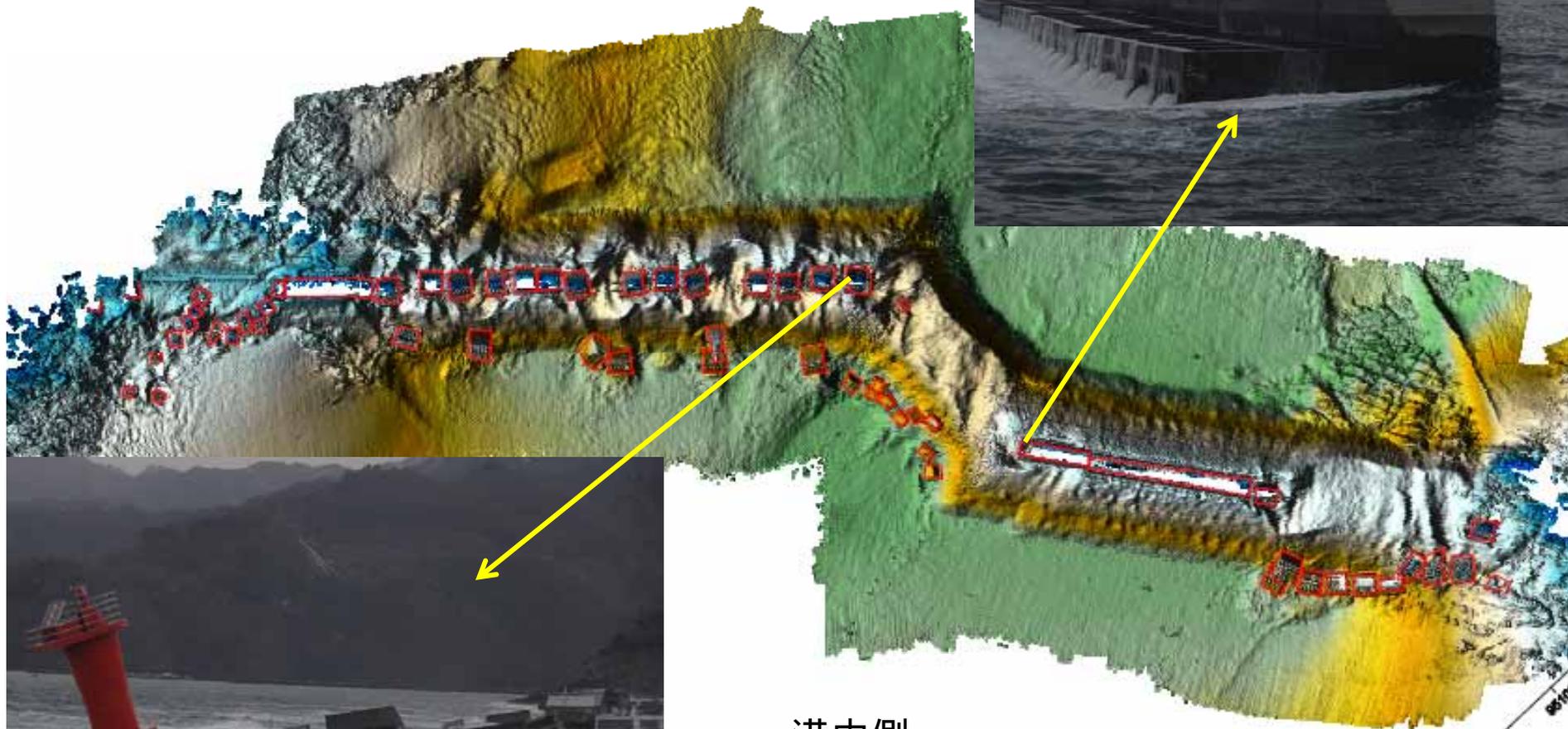


(海上保安庁)

釜石湾口防波堤 (H23.3.25測量)

Scale 1:500

港外側



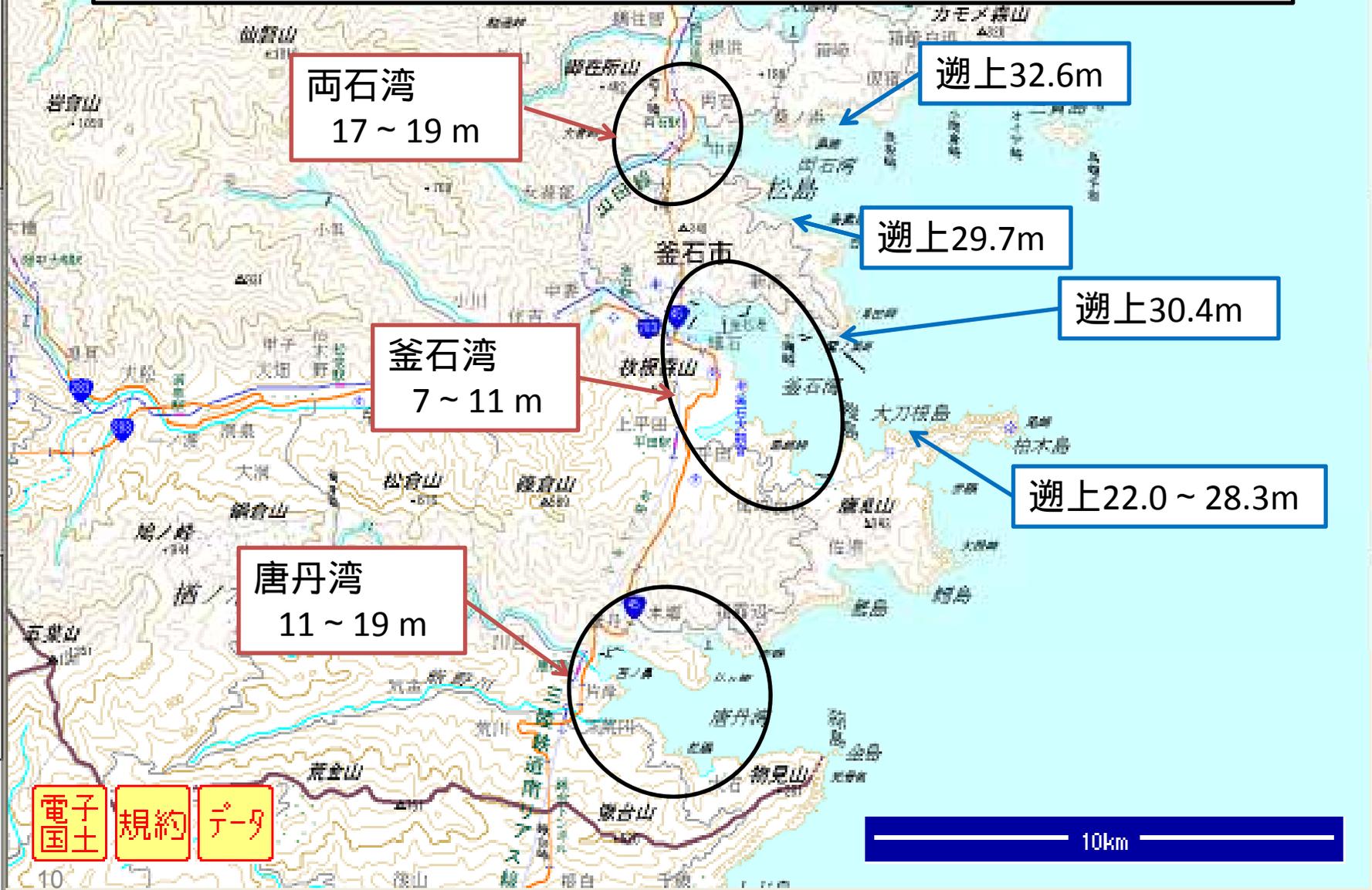
港内側



図面は国土交通省

# 釜石湾、両石湾における浸水・遡上高

『東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ』によるデータ

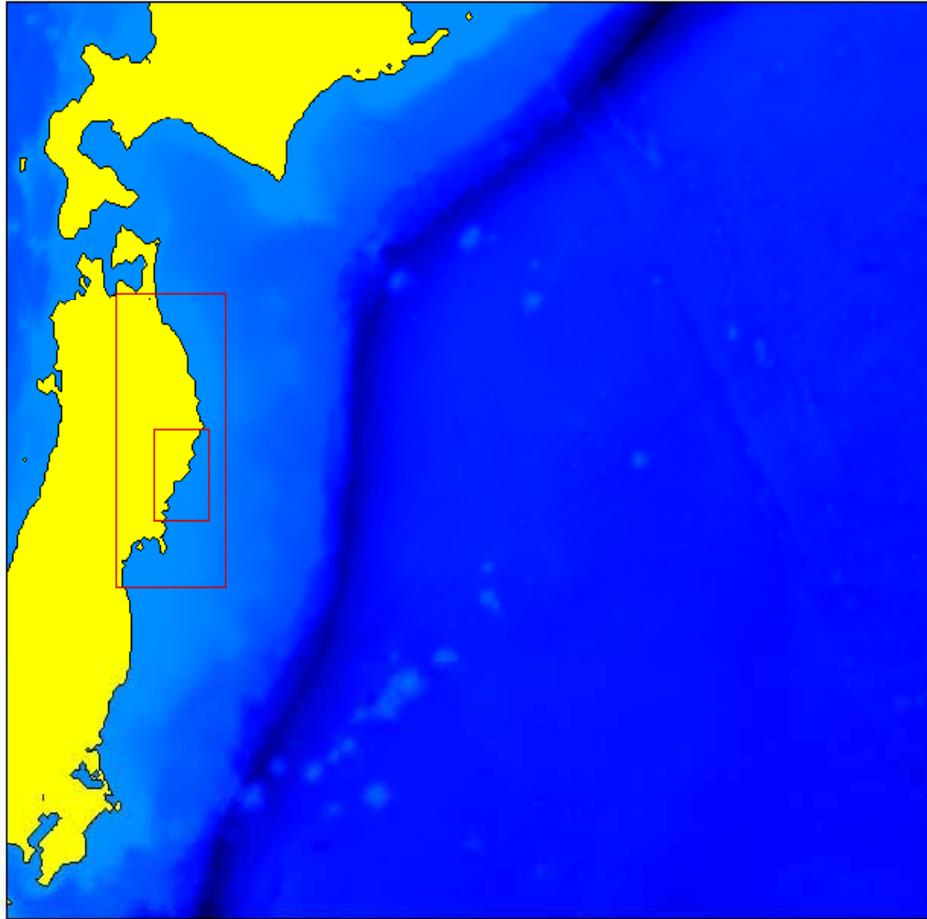


電子国土 規約 データ

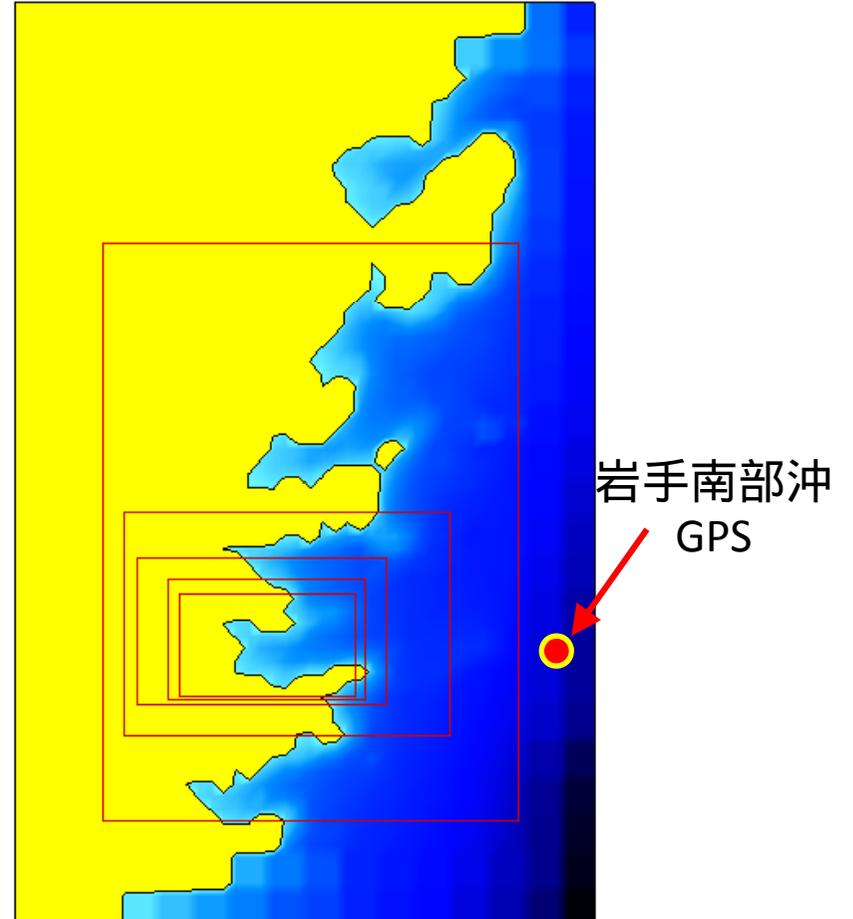
10km

# 計算条件

- 計算モデル：STOC - ML（単層）
- 計算格子：8領域のネスティング  
5400m→1800m→600m→200m →100m →50m  
→25m →12.5m
- 計算時間：地震発生から3時間
- 時間ステップ：0.2 s
- 断層モデル：藤井・佐竹の断層パラメータVer.4を  
基にGPS波浪計で観測された最大津波高に合うよ  
うに補正（すべり量1.5倍）
- 水位条件：T.P.+0.0m  
地盤沈下-0.61m，津波来襲時潮位T.P.-0.50m



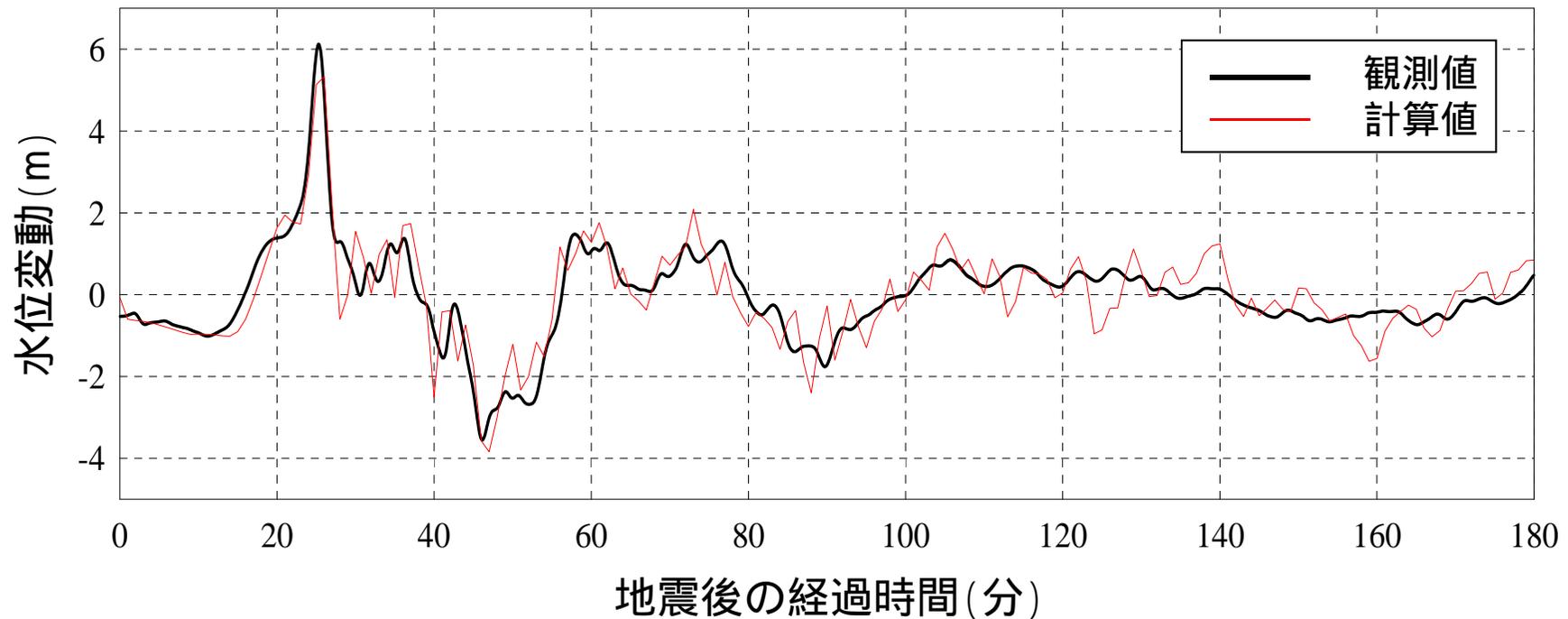
第1-3領域



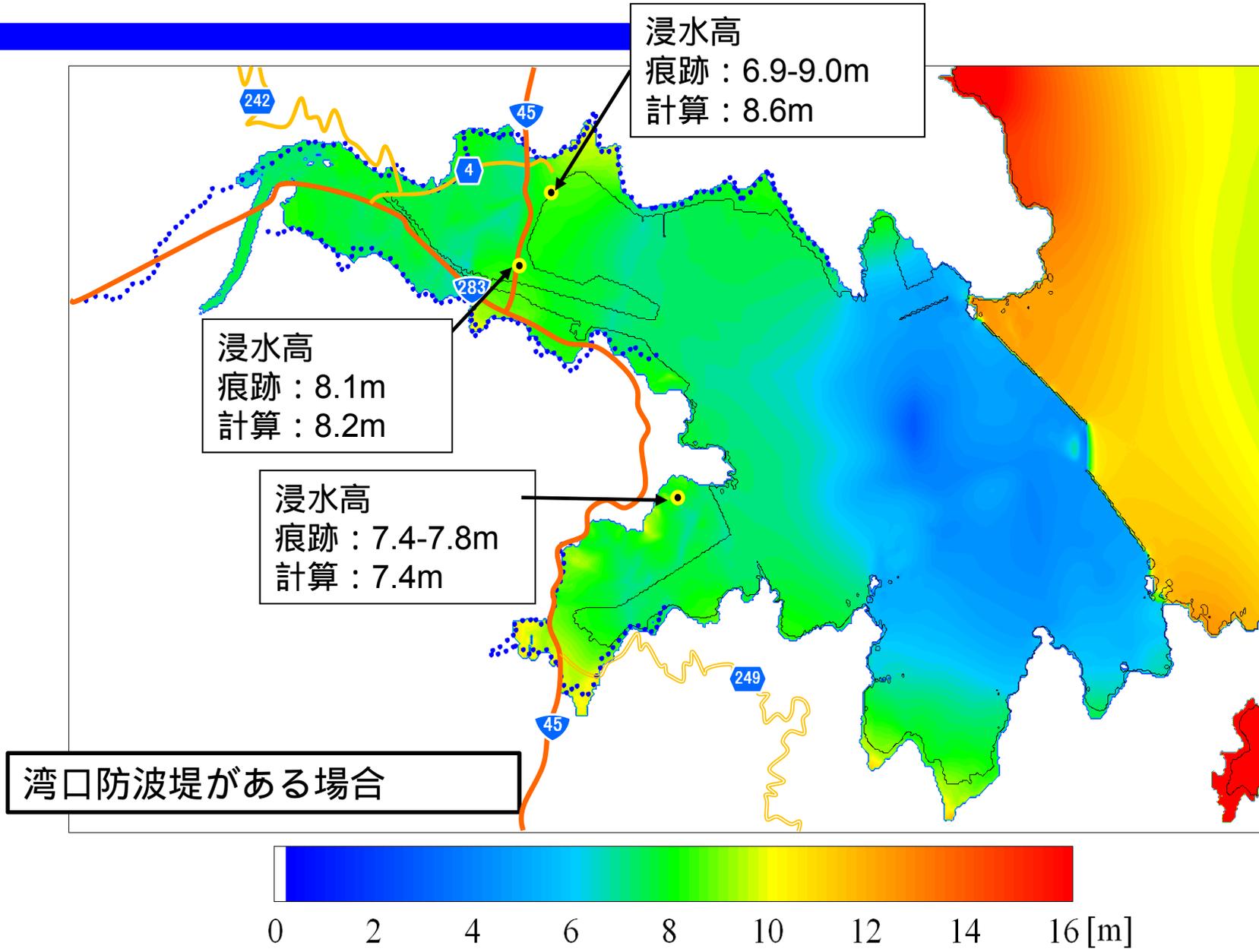
第3-8領域

# GPS波浪計で観測された津波波形との比較

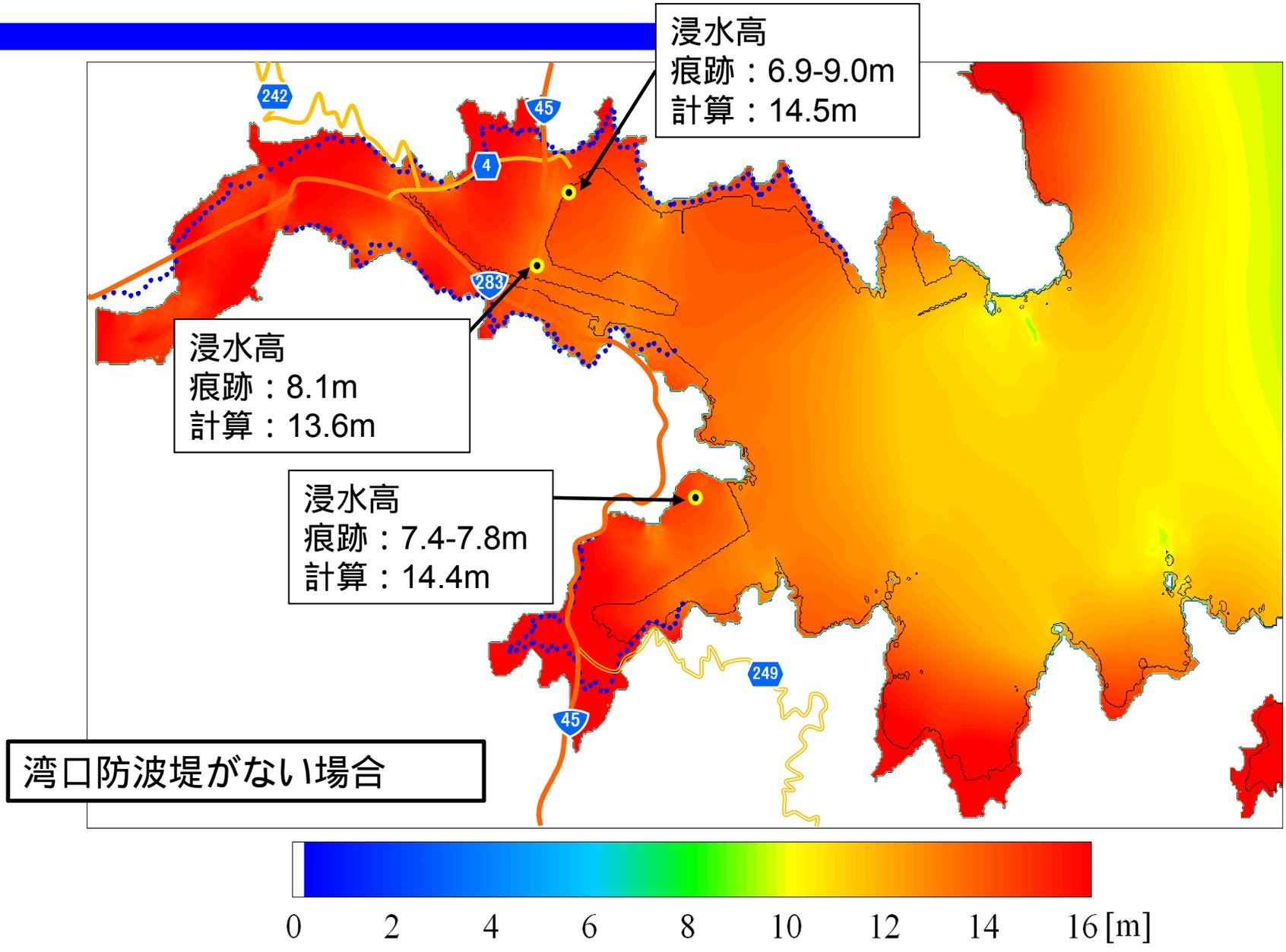
岩手県南部沖(釜石沖)のGPS波浪計で観測された津波波形と数値計算による津波波形



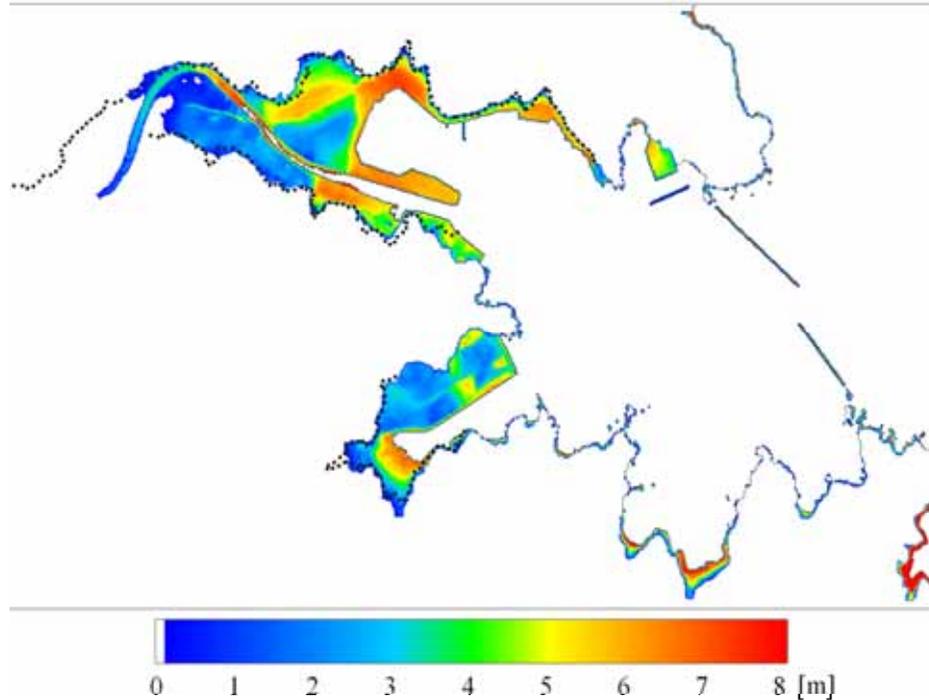
# 最大津波高



# 最大津波高

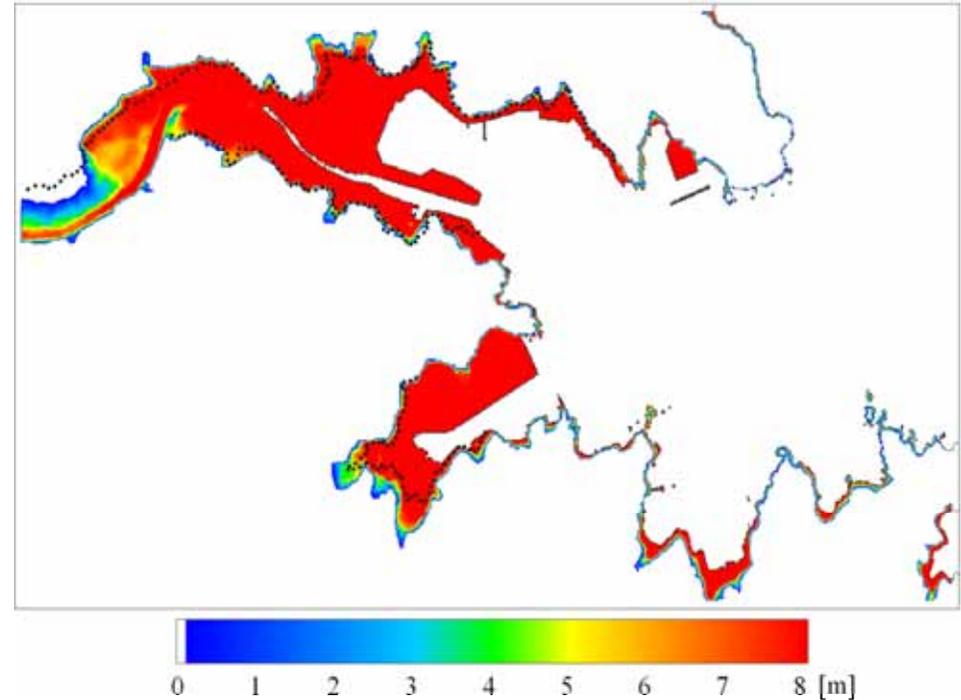


# 最大浸水深



湾口防波堤がある場合

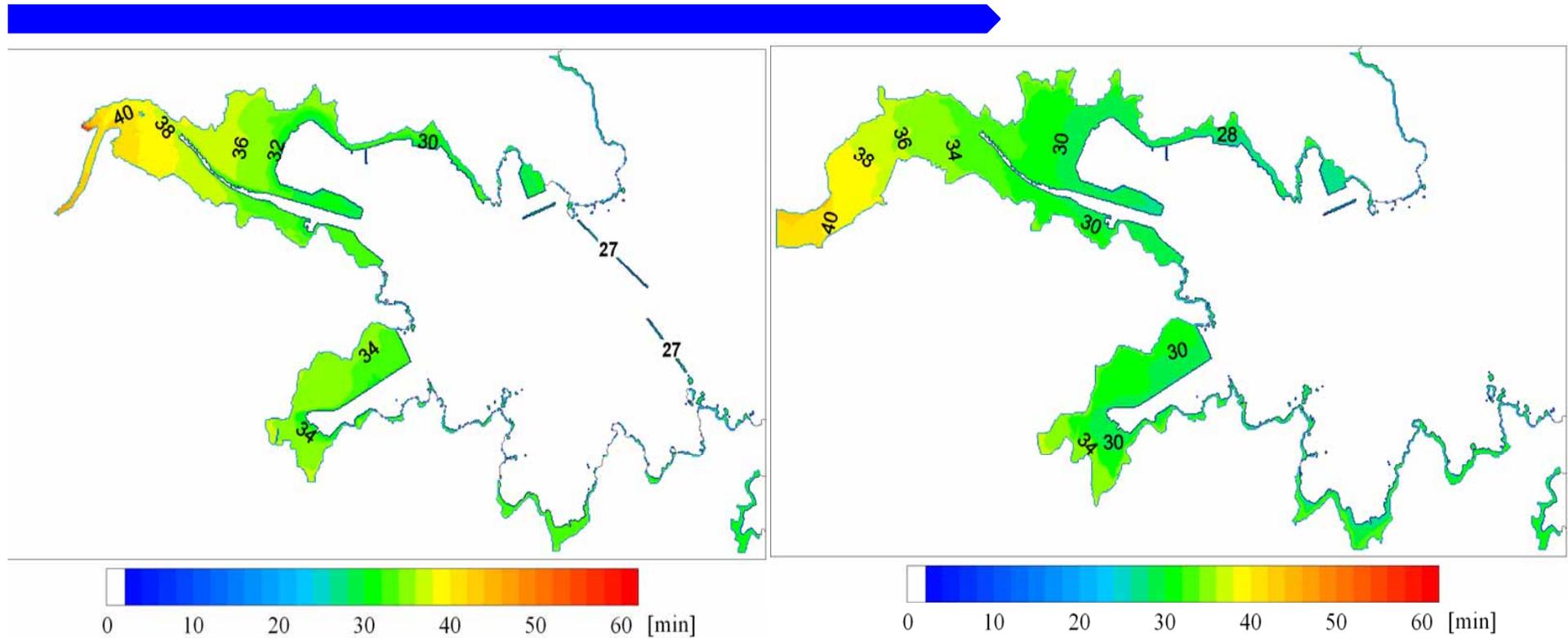
浸水面積: 326.72ha  
(浸水深2m以上: 255.12ha)



湾口防波堤がない場合

浸水面積: 481.29ha  
(浸水深2m以上: 453.82ha)

# 地震発生後からの到達時間（分）



湾口防波堤がある場合

湾口防波堤がない場合

# 八戸港



# 漂流物

# 船舶

釜石港



久慈港



仙台塩釜港

# コンテナ



仙台塩釜港

車両



木材

宮古

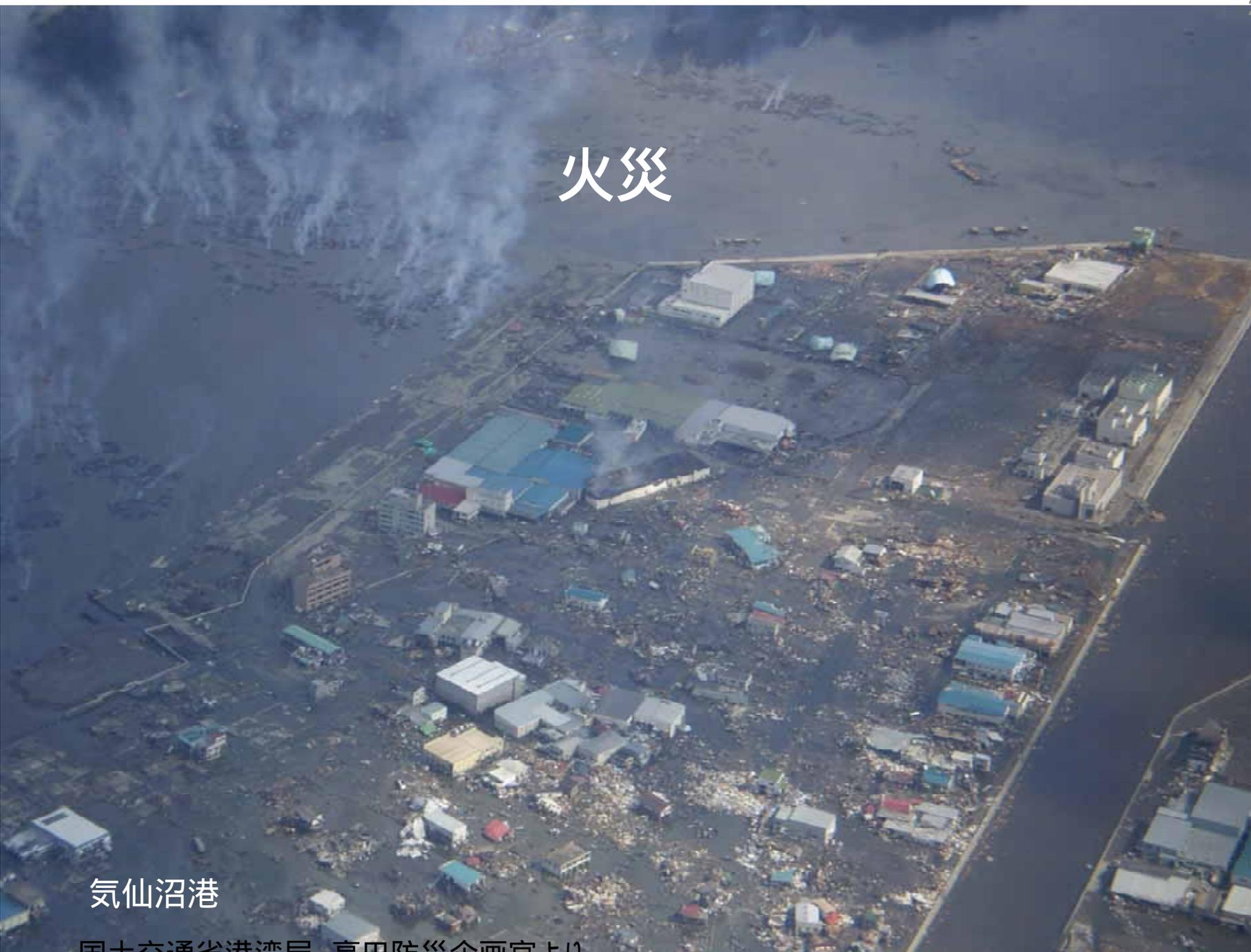
## オイルタンクの転倒など

浸水深 4.3m



久慈港諏訪下地区

# 火災



気仙沼港

国土交通省港湾局 高田防災企画官より

# 港湾の施設等の被災



# 港湾の施設の被害



相馬港

## ←地震 + 津波

地震による沈下(液状化や揺れによる圧縮)  
津波による洗掘など



久慈港



久慈港

## ←津波 漂流物

# 洗掘



防波堤の開口部  
護岸の隅角部

速い流れ

# まとめ



- 設計津波よりも高い津波の作用で防波堤や胸壁等の防護施設が被災
  - 防波堤の場合には，津波が大きく越流
- 被災防波堤等であっても，背後地域における津波被害を一定程度低減
  - その一方で，「防波堤や防潮堤を越えるような津波は来ないと思った」など防波堤等の効果を過大に評価して避難が遅れた人が少なくないことが指摘

# まとめ

- レベル2の津波：津波に強いまちづくりや避難計画・対策を進めるとともに，防波堤等を大きく越流する津波があることを住民等に周知する努力がこれまで以上に重要
  - 住民等への説明においては，そのような津波により引き起こされる津波被害をイメージできるように分かりやすく示すことが大切である．
- 被災後に高潮・高波が作用することによる被害に対応できるように，レベル1の津波よりも高い津波が作用したとしても，粘り強い構造により大きく損傷しないあるいは早期復旧が可能な程度の損傷に留めることのできる防護施設を目指すことが重要

# まとめ

- 船舶，コンテナ等の漂流物の流出や打上げ  
→漂流物対策についてさらに検討
- 液状化と津波の複合災害  
→このような被災形態を明らかにして対策を検討
- 広域災害において港湾は地域の救援や早期復旧活動に重要な役割を果たす→震災後に地域の産業活動を停滞させないあるいは早期復旧できるように，震災による港湾機能の低下を極力小さくすることが大切→港湾BCPの検討
- 港湾における作業等者の安全性の確保が大切

ありがとうございました