

海岸保全施設の整備と被災状況について

平成23年6月19日

農林水産省 農村振興局
農林水産省 水産庁
国土交通省 河川局
国土交通省 港湾局

目 次

1 海岸堤防の減災事例

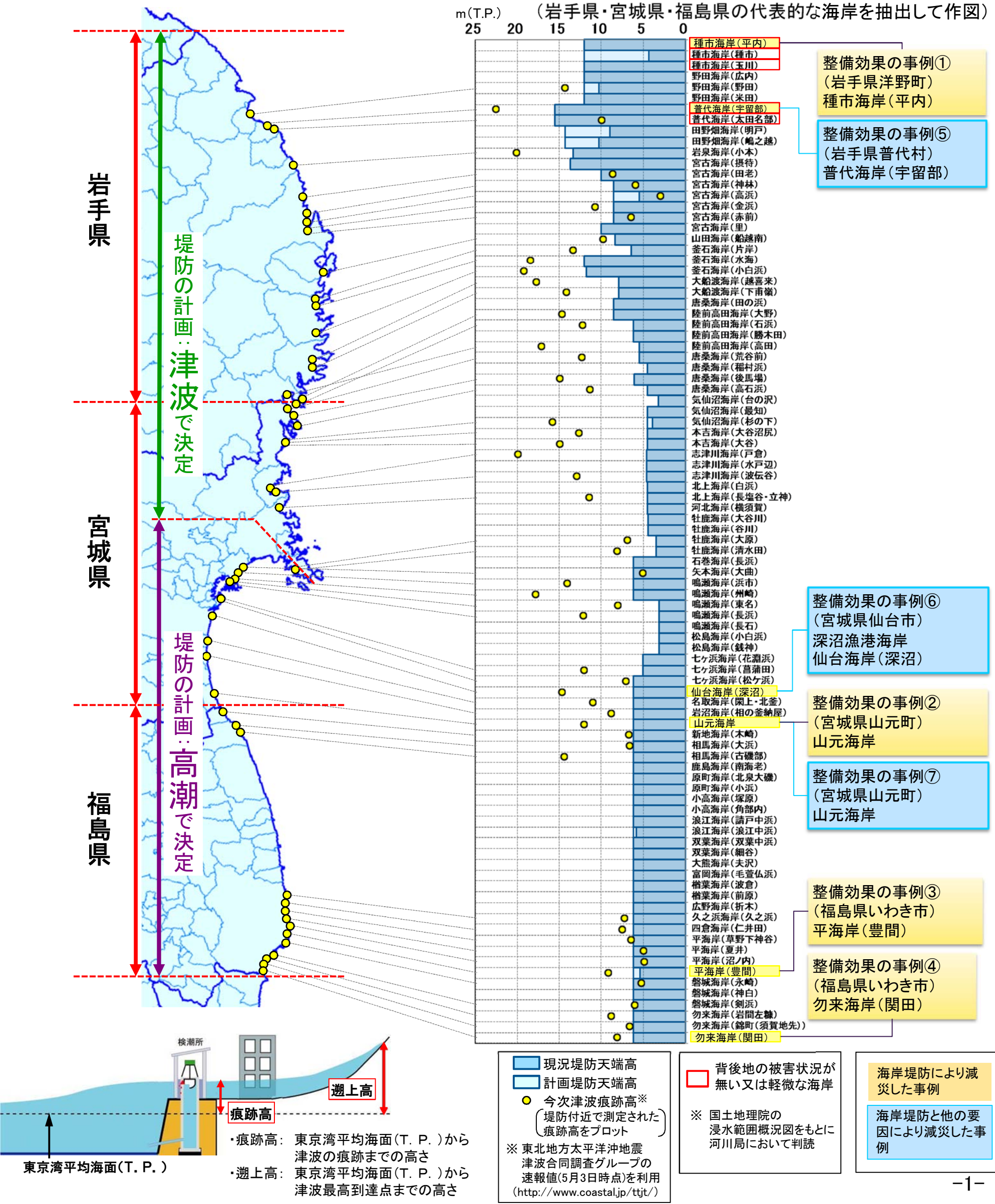
海岸堤防の整備状況と被災状況		1
海岸堤防の整備効果(事例地区一覧)		2
事例①～④(海岸堤防により減災した事例)		3
事例⑤～⑦(海岸堤防と他の要因により減災した事例)		7

2 湾港防波堤の被災状況等

防波堤の被災状況		10
釜石港湾口防波堤の被災状況		11
「ねばり強い」防波堤構造のイメージ		12

海岸堤防の整備状況と被災状況

岩手県、宮城県、福島県内の海岸堤防・護岸約300kmのうち約190kmが全壊、半壊
(航空写真等からの判読によるもの)



海岸堤防の整備効果

□海岸堤防により減災した事例

- ① 岩手県^{ひろのちょう}洋野町 ^{たねいち}種市海岸(^{ひらない}平内)
- ② 宮城県^{やまもとちょう}山元町 ^{やまもと}山元海岸
- ③ 福島県いわき市 ^{たいら}平海岸(^{とよま}豊間)
- ④ 福島県いわき市 ^{なこそ}勿来海岸(^{せきた}関田)

□海岸堤防と他の要因により減災した事例

- ⑤ 岩手県^{ふだいむら}普代村 ^{ふだい}普代海岸(^{うるべ}宇留部)
- ⑥ 宮城県仙台市 ^{ふかぬま}深沼漁港海岸・仙台海岸(深沼)
- ⑦ 宮城県山元町 ^{やまもと}山元海岸

事例① 岩手県洋野町 ^{ひろのちょう} 種市海岸(平内) ^{たねいち} ^{ひらない}

海岸堤防が津波高より高く、背後地への津波の越流はなし。

天端高T.P.+12.0m

越流なし(堤防表法の津波痕跡高T.P.+9.5m、地盤沈下量※ 0m)

※国土地理院資料(等変動量線図(上下変動量))より簡易的に読み取ったもの。

H23.3.28撮影

浸水なし



堤防構造図

海側

陸側

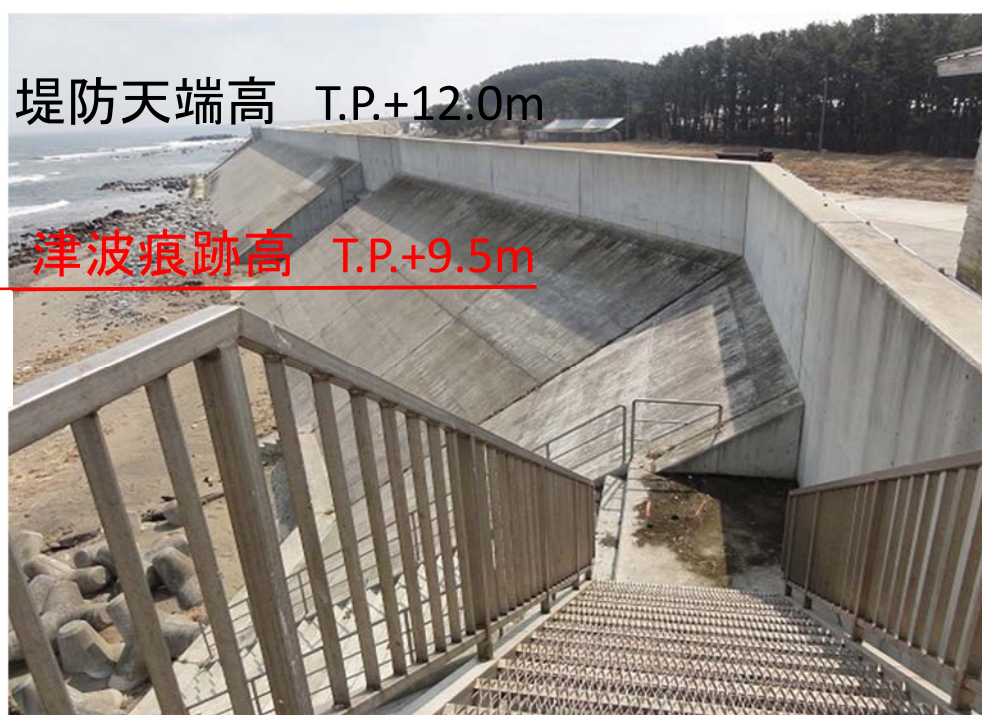
堤防天端高 T.P.+12.0m

津波痕跡高 T.P.+9.5m

地盤沈下量0m

堤防天端高 T.P.+12.0m

津波痕跡高 T.P.+9.5m



事例② 宮城県山元町 山元海岸

海岸堤防が破堤した区間の背後では、地面の侵食が拡大し海岸線が大きく後退。

天端高T.P.+7.2m

推定越流水深5.3m(堤防付近の浸水高T.P.+12.2m、地盤沈下量※0.3m)

※国土地理院資料(等変動量線図(上下変動量))より簡易的に読み取ったもの。



写真① 残存堤防の背後



裏に大きな洗掘溝が発生し裏法が侵食
松林の一部は残っている

写真② 破堤区間の背後



地面の侵食が拡大し海岸線が大きく後退

堤防構造図

堤防付近の浸水高 T.P.+12.2m

海側

堤防天端高 T.P.+7.2m

推定越流水深5.3m

陸側

地盤沈下量0.3m



事例③ 福島県いわき市 ^{たいら}平海岸(豊間)^{とよま}

パラペットが倒壊した区間では背後地の家屋被害は甚大。護岸がほぼ健全な区間では背後地の家屋被害は比較的小さい。

天端高T.P.+5.4m

推定越流水深4.3m(パラペット倒壊区間5.3m)

(護岸付近の浸水高T.P.+9.2m、地盤沈下量※0.5 m)

※国土地理院資料(等変動量線図(上下変動量))より簡易的に読み取ったもの。



護岸構造図

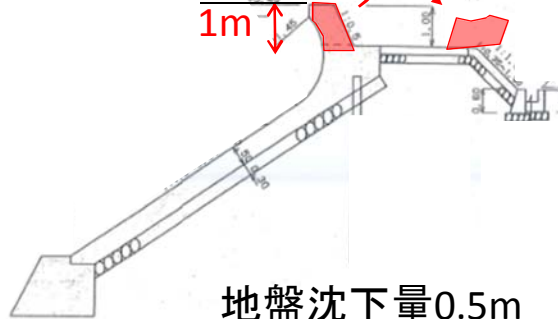
海側

陸側

護岸付近の浸水高 T.P.+9.2m

推定越流水深4.3m
(パラペット倒壊区間5.3m)

護岸天端高 T.P.+5.4m



地盤沈下量0.5m

写真① パラペットの倒壊



事例④ 福島県いわき市 なこそ 勿来海岸 せきた (関田)

越流水深が比較的小さく、海岸堤防に大きな被害がなかった区間では、浸水被害はあるものの背後地の家屋被害は小さい。

天端高T.P.+6.0m

推定越流水深2.6m(護岸付近の浸水高T.P.+8.2m、地盤沈下量※0.4m)

※国土地理院資料(等変動量線図(上下変動量))より簡易的に読み取ったもの。

H23.3.12撮影



護岸構造図

海側

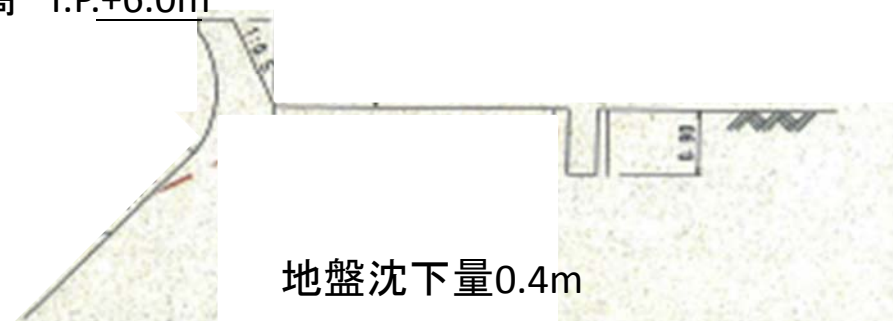
陸側

護岸付近の浸水高 T.P.+8.2m

推定越流水深2.6m

護岸天端高 T.P.+6.0m

地盤沈下量0.4m



事例⑤ 岩手県普代村 普代海岸(宇留部)

津波は越流したが、市街地が海岸から離れたところに位置しており、津波の勢いが減勢したため、背後地に大きな被害はなかった。

天端高T.P.+15.5m

推定越流水深7.2m(水門付近の浸水高T.P.+22.6m、地盤沈下量※ 0.1m)

※国土地理院資料(等変動量線図(上下変動量))より簡易的に読み取ったもの。



普代村市街地



普代水門



事例⑥ 宮城県仙台市 ふかぬま 深沼漁港海岸・仙台海岸（深沼）

仙台東部道路の海側では家屋被害が甚大。内陸側では浸水被害はあるものの被害は比較的小さい。

天端高T.P.+6.2m

推定越流水深8.8m（堤防付近の浸水高T.P.+14.7m、地盤沈下量※0.3m）

※国土地理院資料（等変動量線図（上下変動量））より簡易的に読み取ったもの。

H23.3.12撮影



堤防構造図

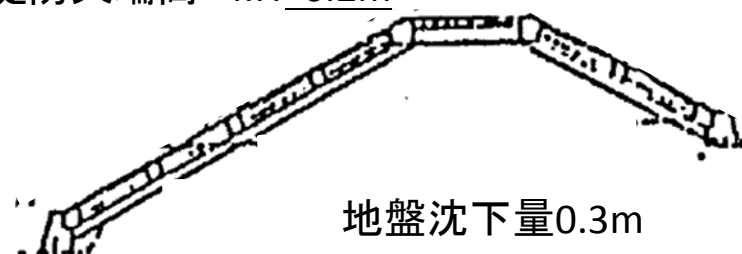
海側

陸側

堤防付近の浸水高 T.P.+14.7m

推定越流水深8.8m

堤防天端高 T.P.+6.2m



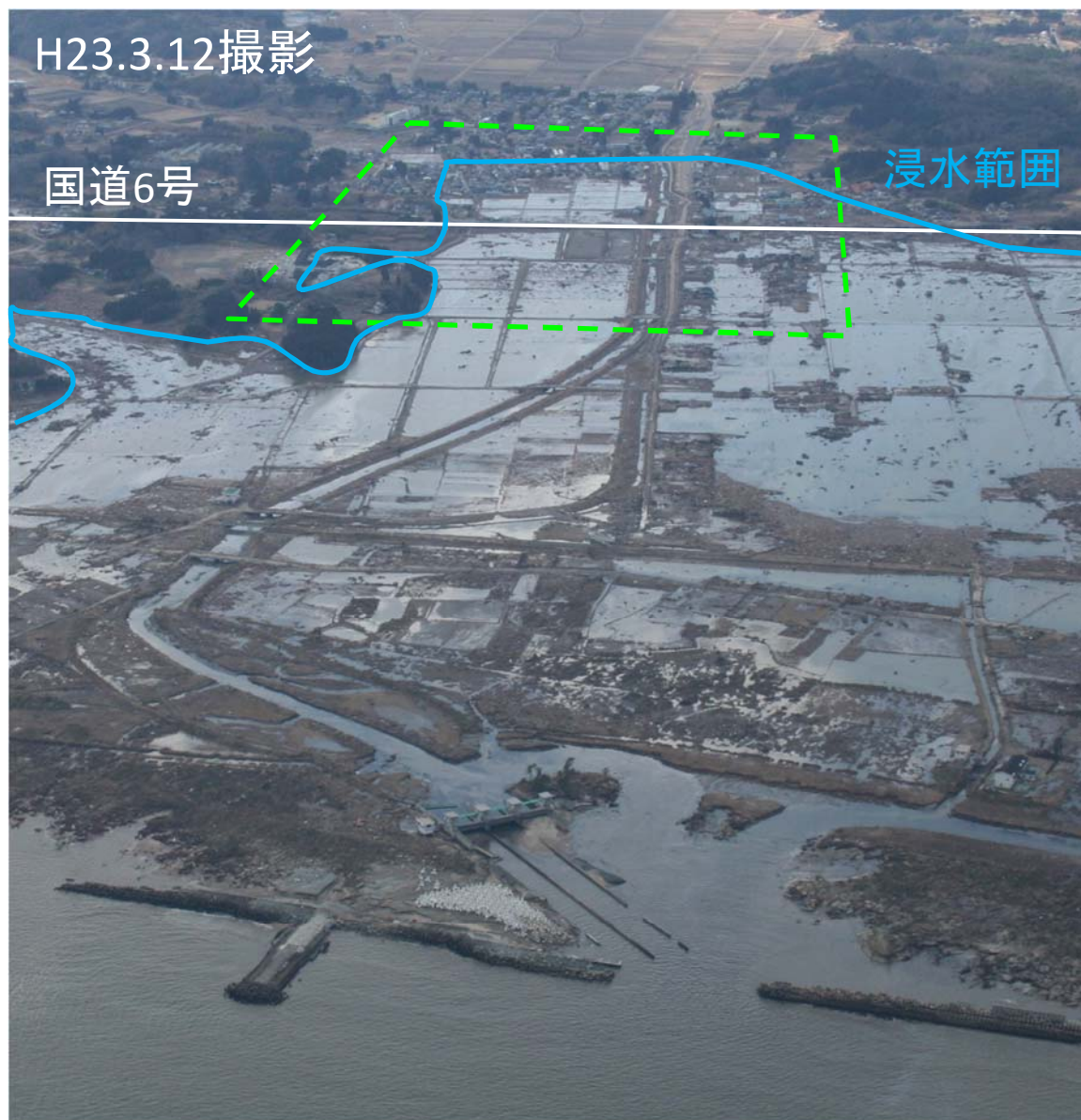
事例⑦ 宮城県山元町 山元海岸

国道6号の海側では家屋被害が甚大。内陸側では浸水被害はあるものの被害は比較的小さい。

天端高T.P.+6.2m

推定越流水深6.3m(堤防付近の浸水高T.P.+12.2m、地盤沈下量※0.3m)

※国土地理院資料(等変動量線図(上下変動量))より簡易的に読み取ったもの。



堤防構造図

堤防付近の浸水高 T.P.+12.2m

推定越流水深6.3m

海側

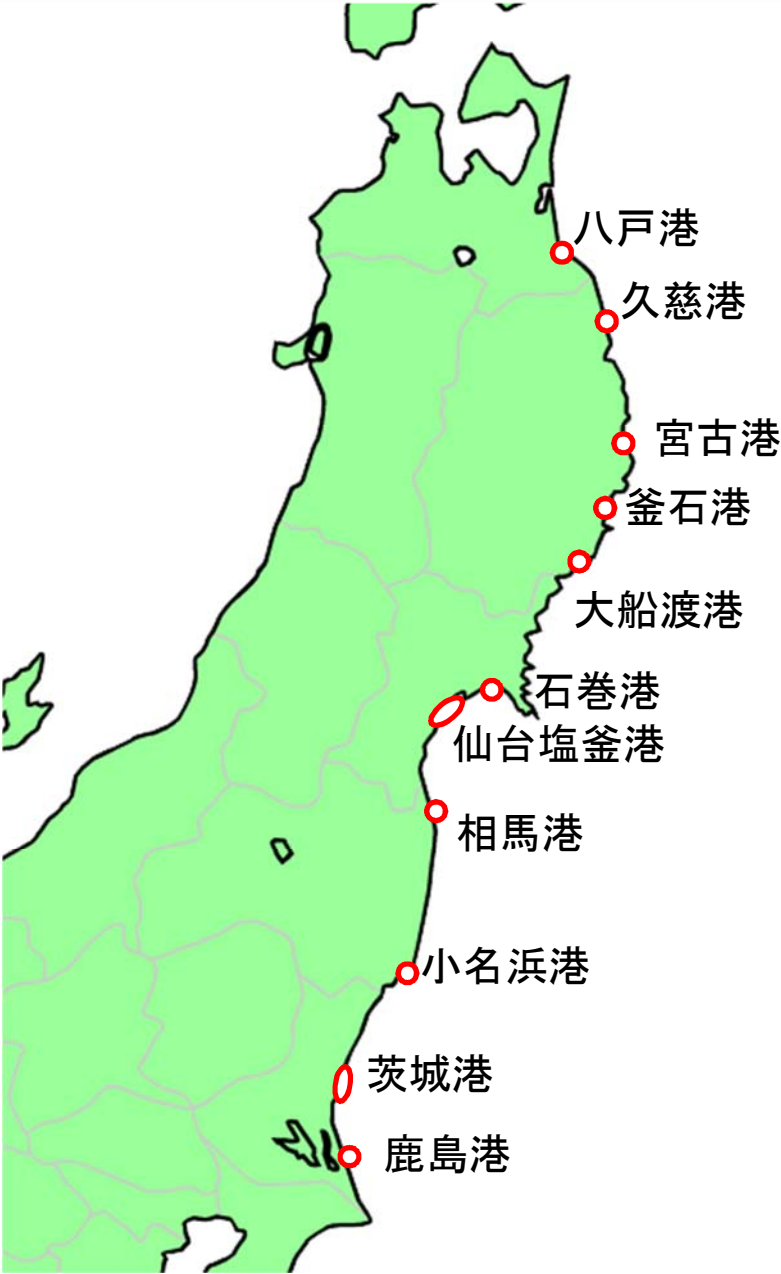
堤防天端高 T.P.+6.2m

陸側

地盤沈下量0.3m

防波堤の被災状況（国際拠点港湾及び重要港湾）

（単位：m）



港名	防波堤の総延長	うち、被災延長
八戸港	10,361	3,846
久慈港	2,770	847
宮古港	3,734	2,122
釜石港	2,240	1,656
大船渡港	1,003	595
石巻港	4,751	4,602
仙台塩釜港	3,810	1,712
相馬港	5,411	4,311
小名浜港	7,452	106
茨城港	12,415	4,468
鹿島港	5,760	1,313
合計	59,707	25,578

※被災延長は6/19時点のものであり、今後、変更する場合がある。

防波堤の代表的な被災状況

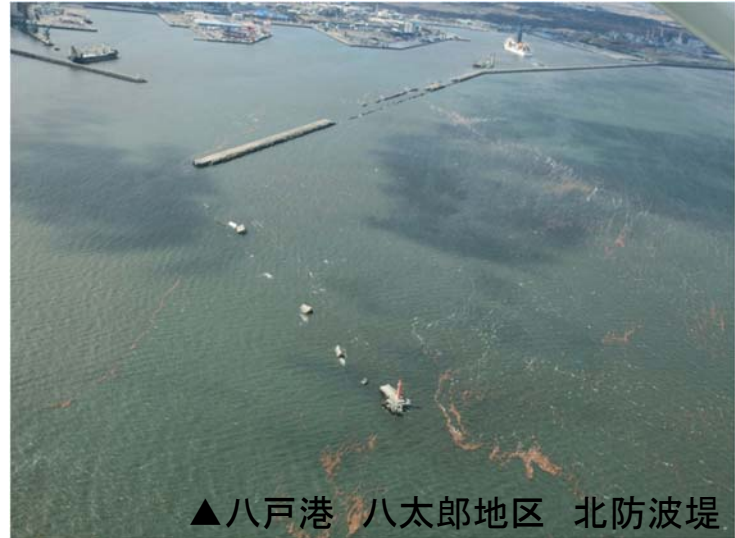
① 上部工の破損



② ケーソンの滑動・傾斜



③ 倒壊(ケーソンがマウンドから滑落)



釜石港湾口防波堤の被災状況

＜津波の襲来状況＞国交省釜石港湾事務所撮影



地震発生26分後：津波第1波がケーソン目地から流入



地震発生31分後：津波第1波が北堤を越流

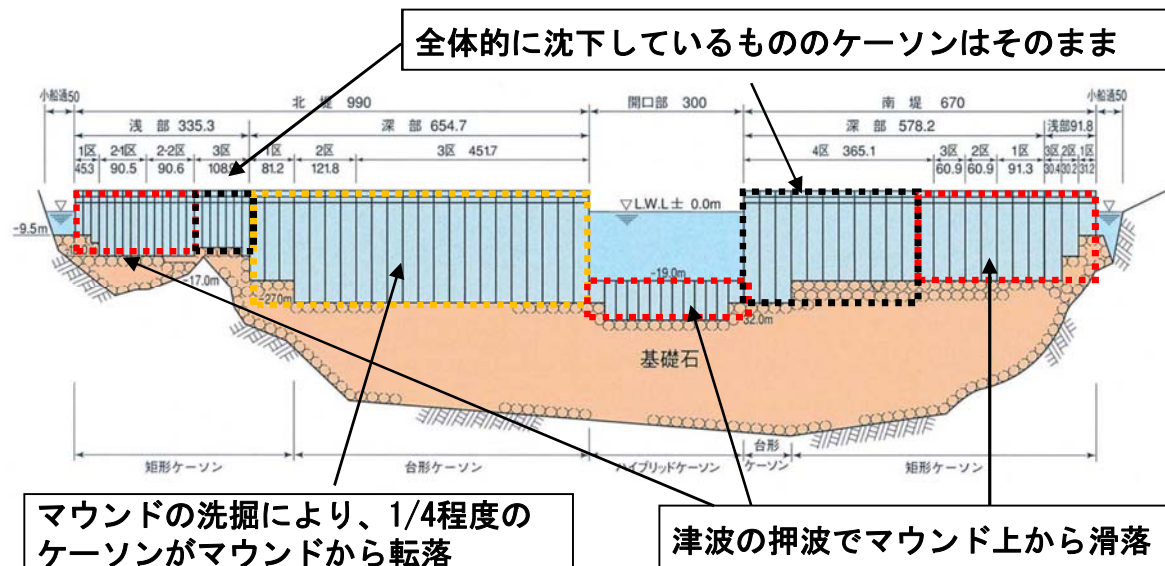


地震発生34分後：津波第1波が防潮堤を越流

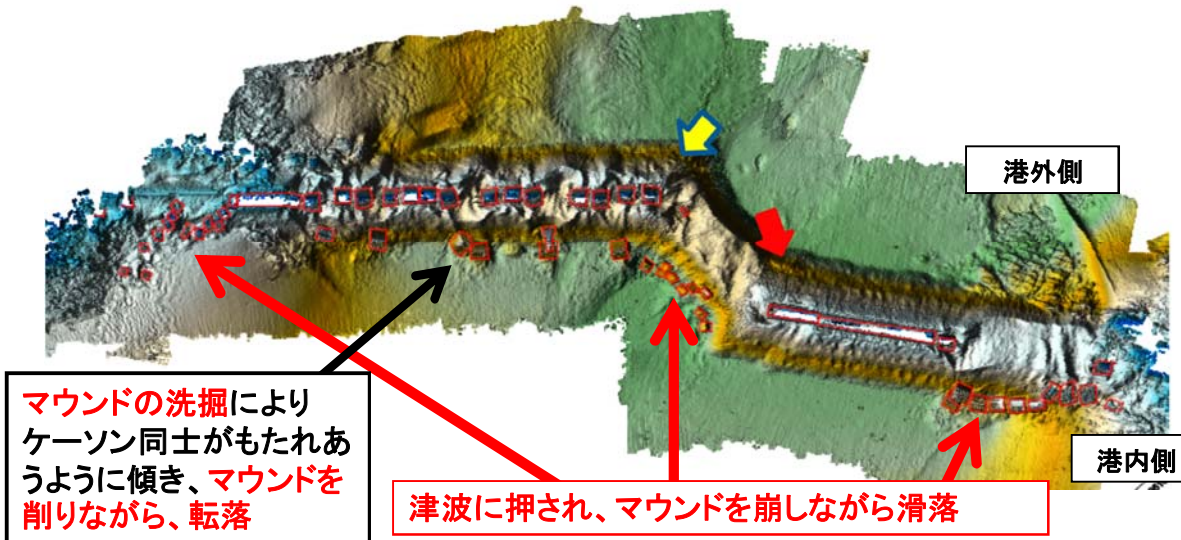


地震発生46分後：津波第1波が引き一部欠けた北堤

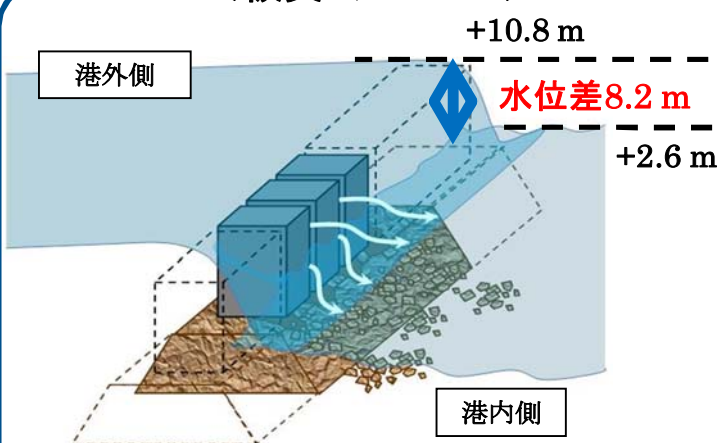
＜湾口防波堤の縦断図(港内側から港外側を見る)＞



＜ナローマルチビーム測量による被災状況調査結果＞



＜被災メカニズム＞



① 防波堤が津波を堰止め、ケーソン前後で8.2mの水位差発生

② 水位差によりケーソンに強い水平力が働くとともに、目地部に強い流れ発生

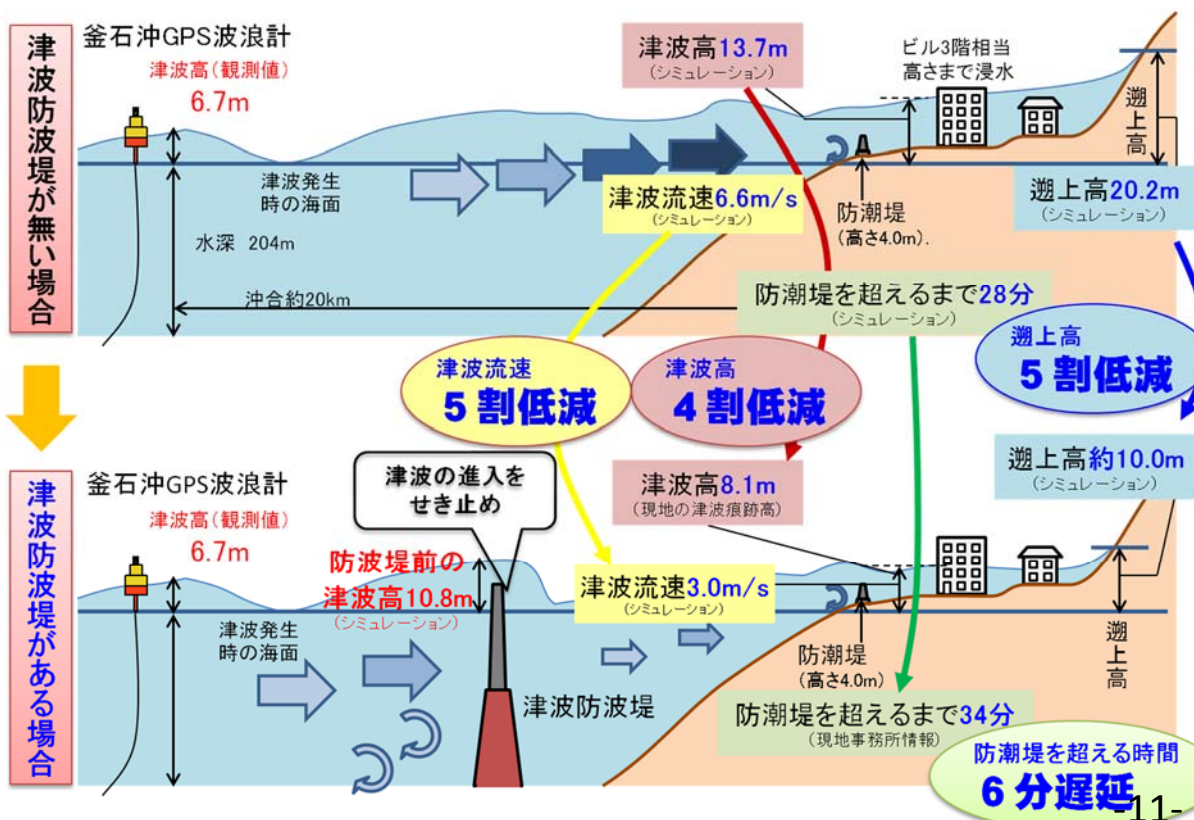
③ 強い流れでケーソンが押されたり、マウンドが洗掘され、ケーソンがマウンドから滑落

＜津波防波堤の効果＞

防波堤で湾の入口を絞り、湾内への海水の流入を絞る

- ①津波高を低減
- ②港内の水位上昇を遅延（避難時間確保）
- ③流速を弱め破壊力を低減

＜防波堤有／無を数値計算により比較＞



「粘り強い」防波堤構造のイメージ

- 一般に外洋に面した港の防波堤は、津波ではなく、台風や冬季風浪等の非常に厳しい波浪条件によりケーソンの大きさが決定しており、今回のように相当大きな津波に対しても耐えうる程度の滑動抵抗力を有している。
- このため、防波堤港内側の基礎マウンドを嵩上げする等の軽微な追加対策により、ケーソンが基礎マウンド上から滑落せずに、防波堤としての最低限の機能を保持できるような「粘り強い構造」を実現することは可能。

《防波堤に作用する津波波力、波浪波力の比較(釜石港湾口防波堤北堤深部の例)》

想定津波高(明治39年三陸大津波)

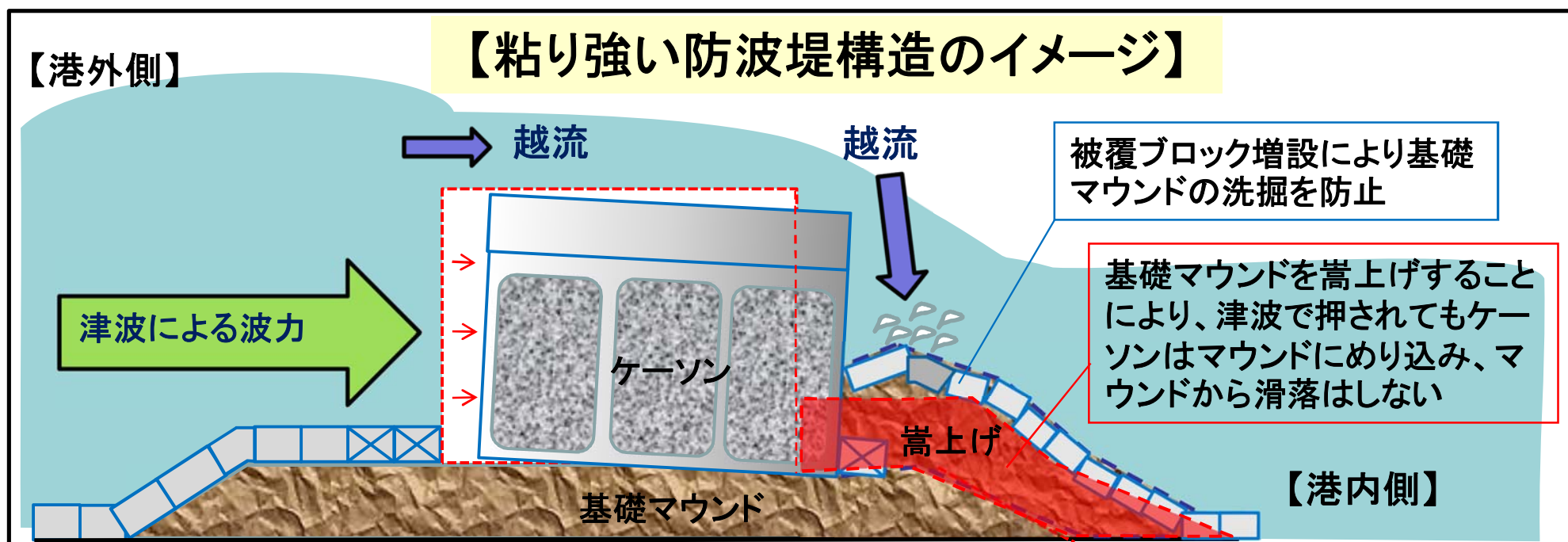
TP+4.8m
(水平波力:1,135kN/m)

設計波浪高(断面はこれで決定)

$H_{max}=13.3m$ 、 $H_{1/3}=7.4m$
(水平波力:2,373kN/m)

今回の津波高(シミュレーション)

TP+10.8m
(水平波力:2,481kN/m)



【参考】GPS波浪計による沖合における波浪・津波観測

- ・国土交通省港湾局では沖合の波浪を観測し、港湾施設の設計及び港湾工事に活用するため、GPS波浪計を整備しており、現在12基が稼働中。津波の観測も可能であるため、気象庁にデータをリアルタイム送信中。
- ・今回の震災においては、釜石沖等、東北太平洋沖のGPS波浪計において、津波の第1波を沿岸に到達する10分ほど前に観測。気象庁はこれを受け、津波警報及び津波高さ予想を引き上げた。
(宮城県:津波高さ予想6m→10m以上 岩手・福島県:津波高さ予想3m→6m 青森・茨城県:津波警報→大津波警報)
- ・津波の第1波を捉えた後、陸上の伝送経路の断絶により観測値をリアルタイム伝送できなくなったが、GPS波浪計自体は健全で陸上局にデータは記録されており、地震翌々日までのデータはほぼ完全に後日回収。

