

# 津波の発生メカニズム および災害とその対策

# 津波のメカニズムとその災害

1. 東日本大震災の津波被害
2. 津波の基礎知識
3. 津波災害の実態
4. 津波災害のこれまでの対策
5. 東日本大震災の教訓とこれからの対策

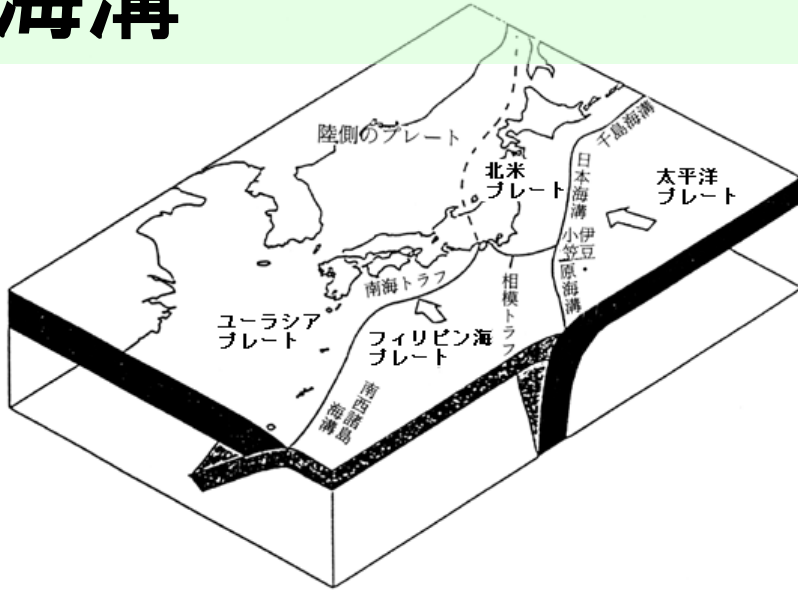
# 1章 東日本大震災の津波被害

10m以上の津波で壊滅的な被害

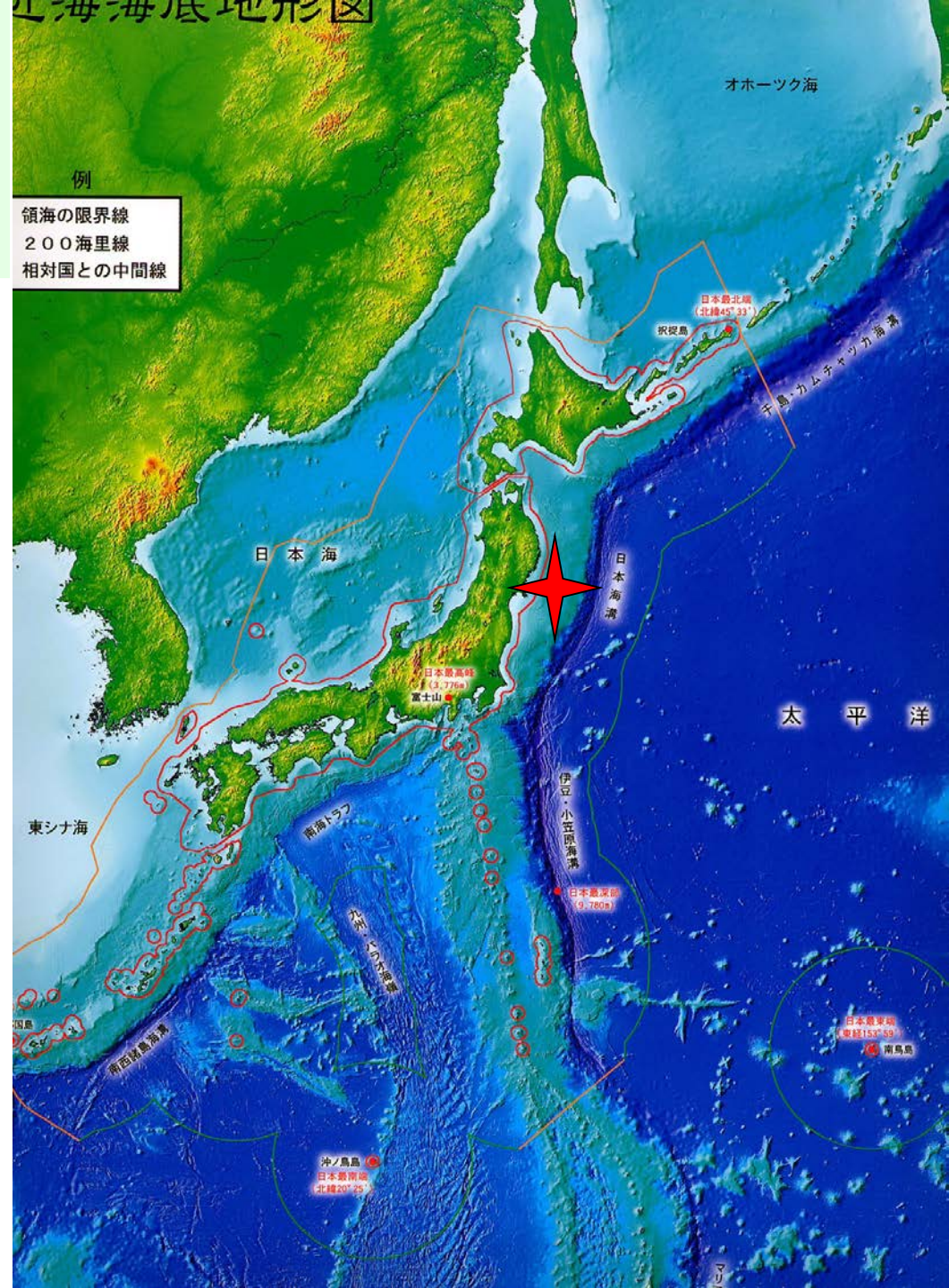
想定以上の津波

# 日本周辺の海と

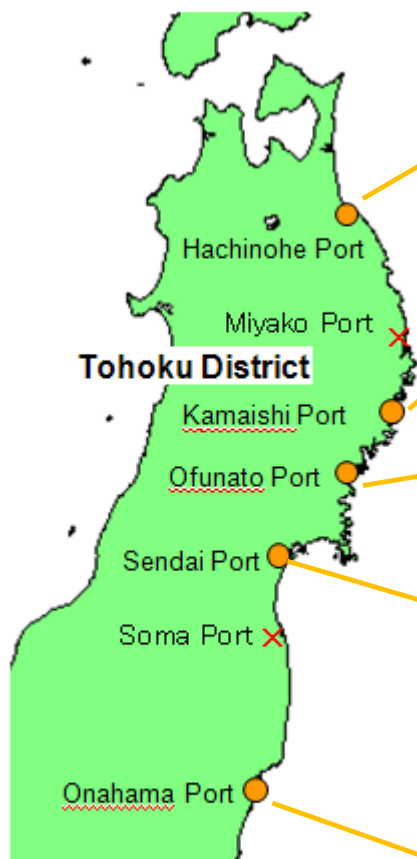
## 海溝



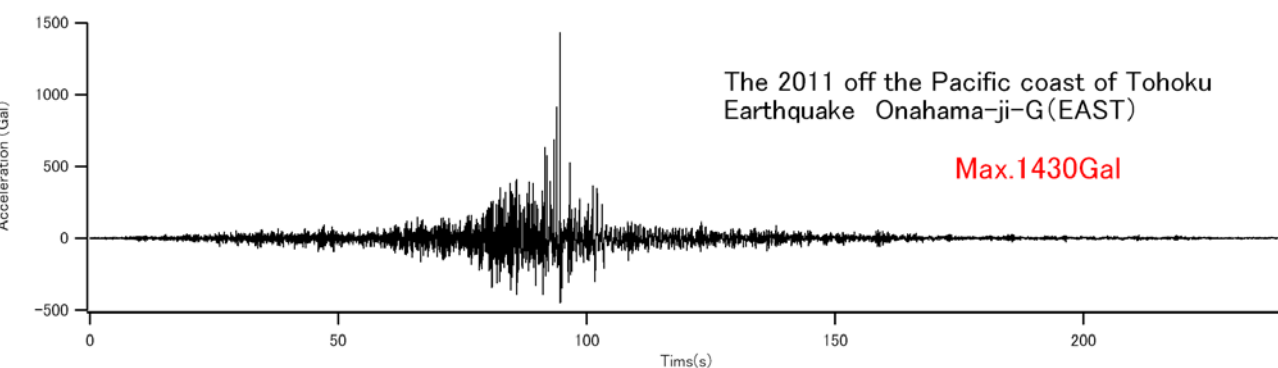
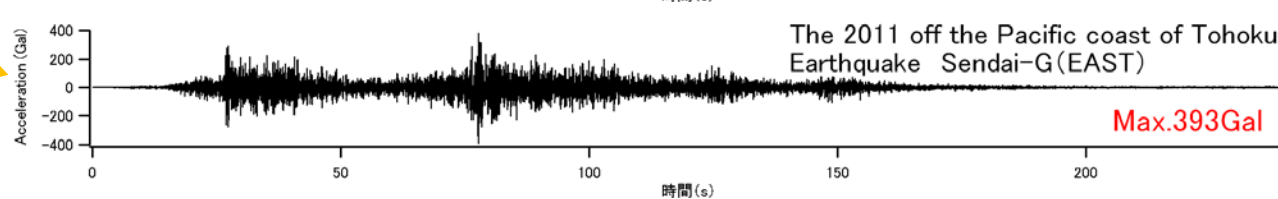
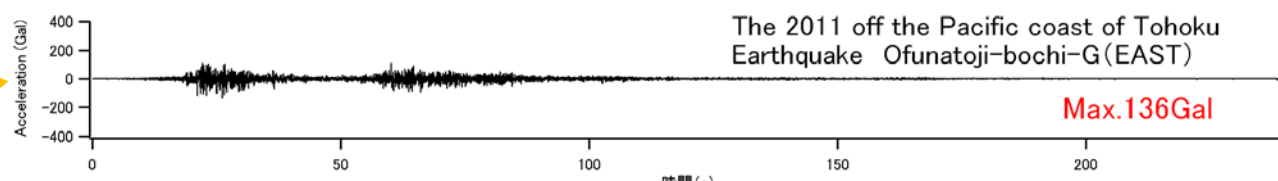
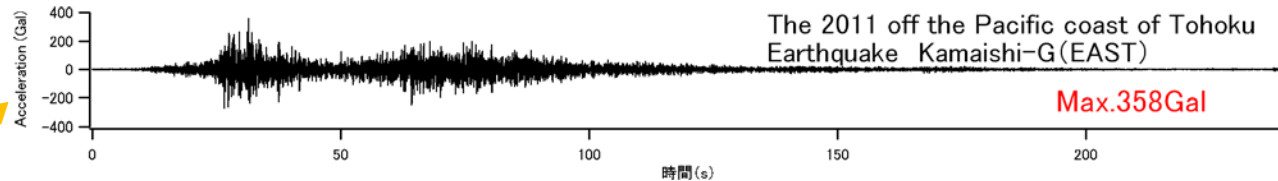
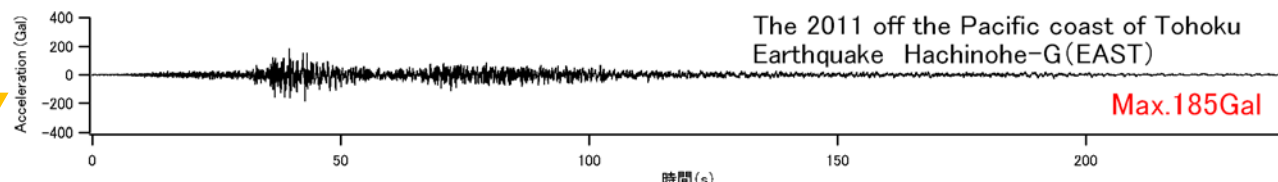
3月11日 14:46  
震源 仙台西130km  
M9.0



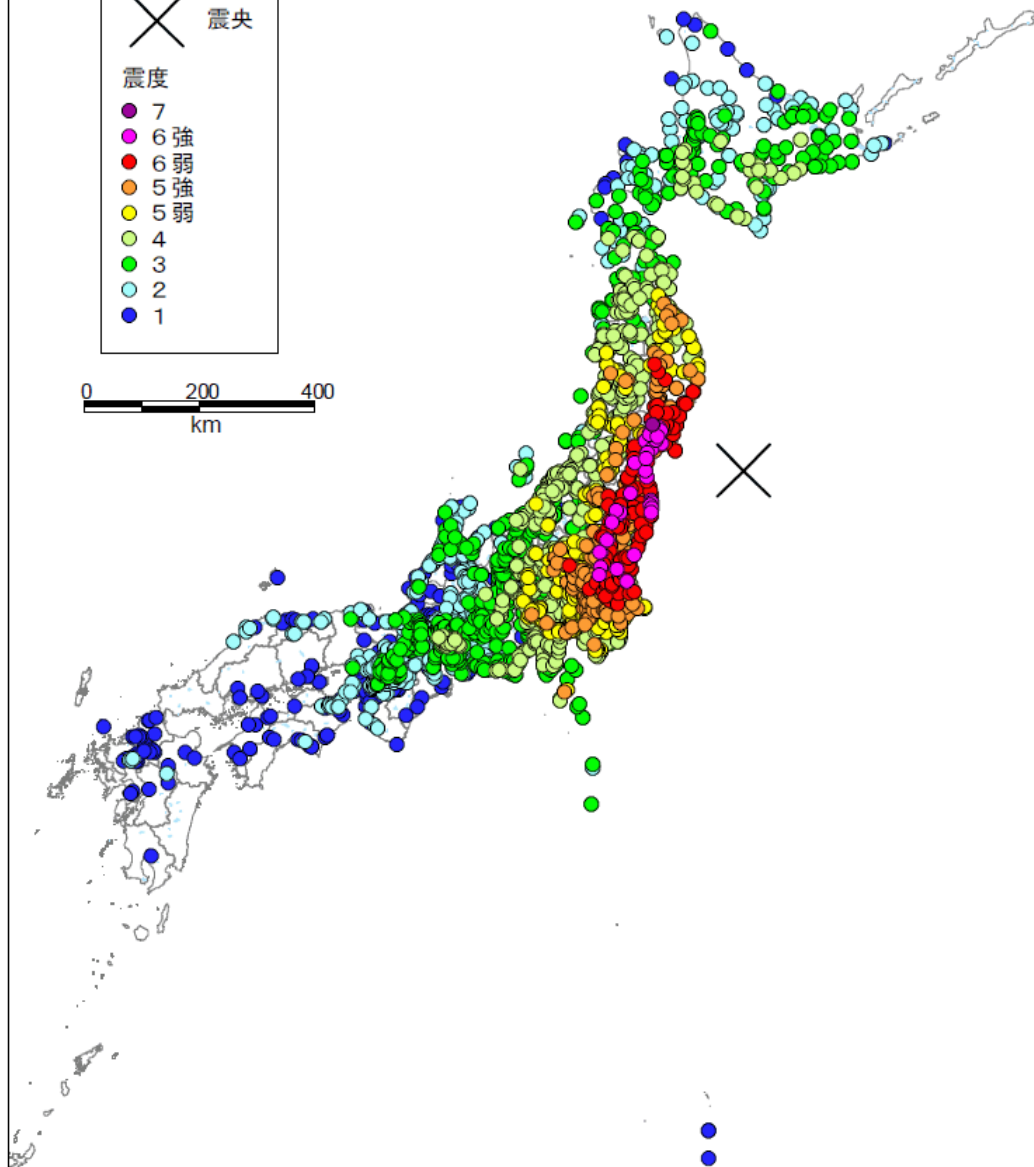
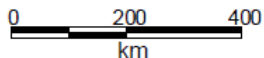
# Strong Motion Records of the Earthquake



● Record exist  
✕ No record



2011年3月11日 14時46分 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震  
北緯: 38.0° 東経: 142.9° 深さ: 約24km (暫定値) M: 9.0 (暫定値)



## 震度分布

東北地方太平洋沖地震

3月11日14時46分発生

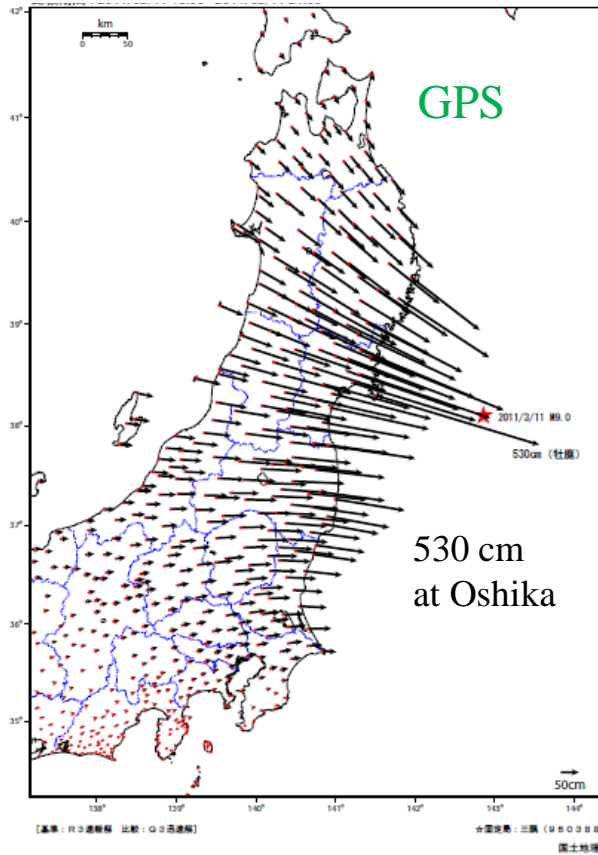
牡鹿半島沖130km

深さ24km

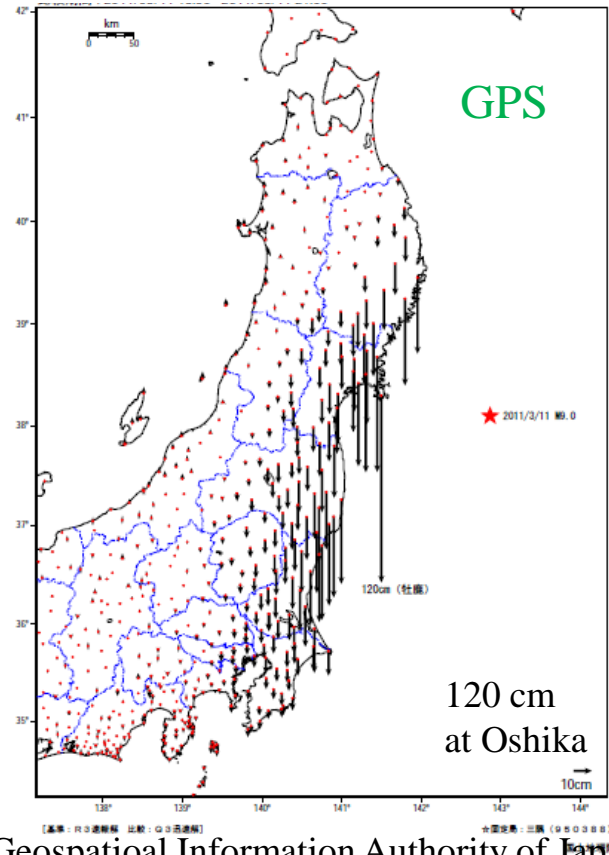
マグニチュード9.0

# Great amount of subsidence due to coseismic slip

## Horizontal displacement

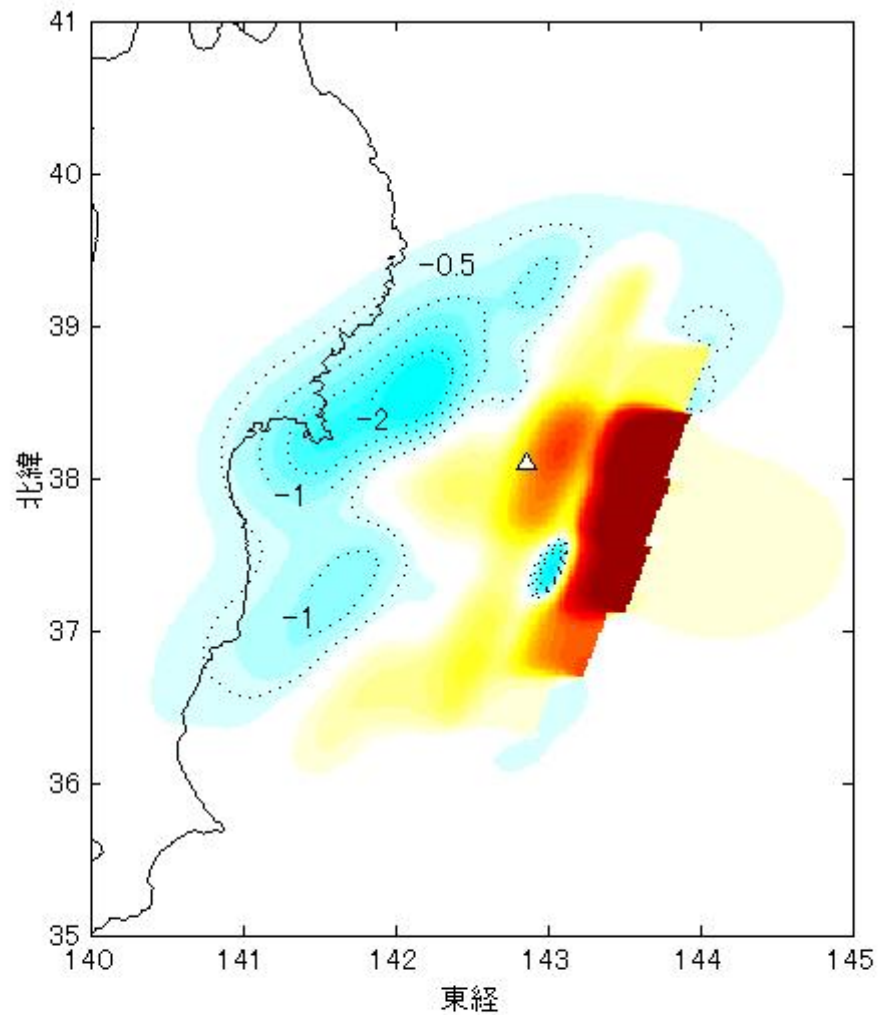


## Vertical displacement



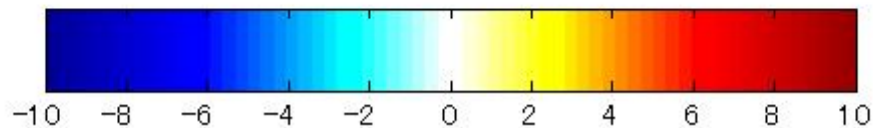
(Geospatial Information Authority of Japan)

# 津波波源(推定結果)



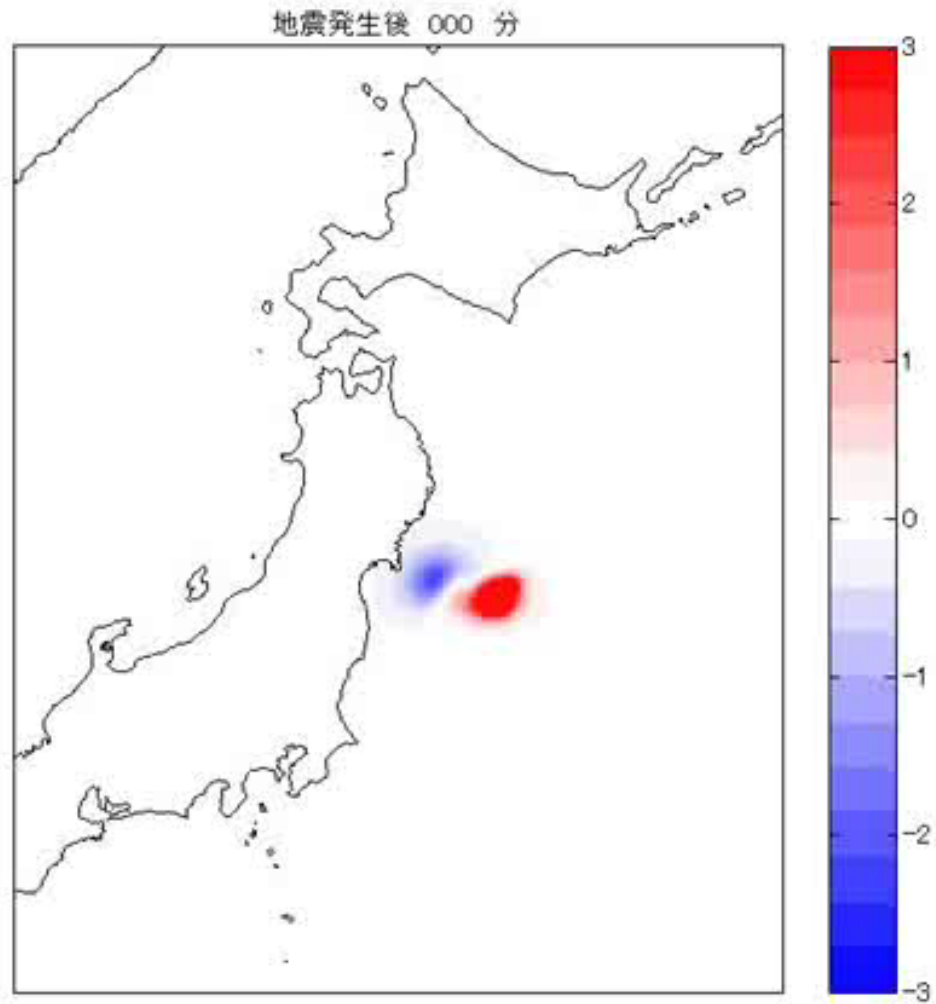
地震によって生じた初期水位分布  
の推定結果

藤井ら(2011)を元に, 滑り量を調整

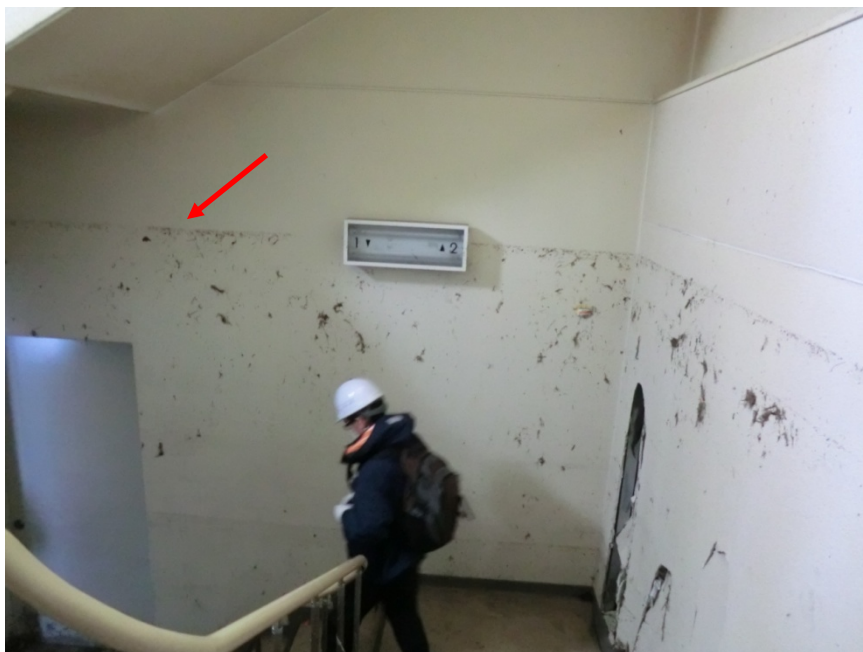
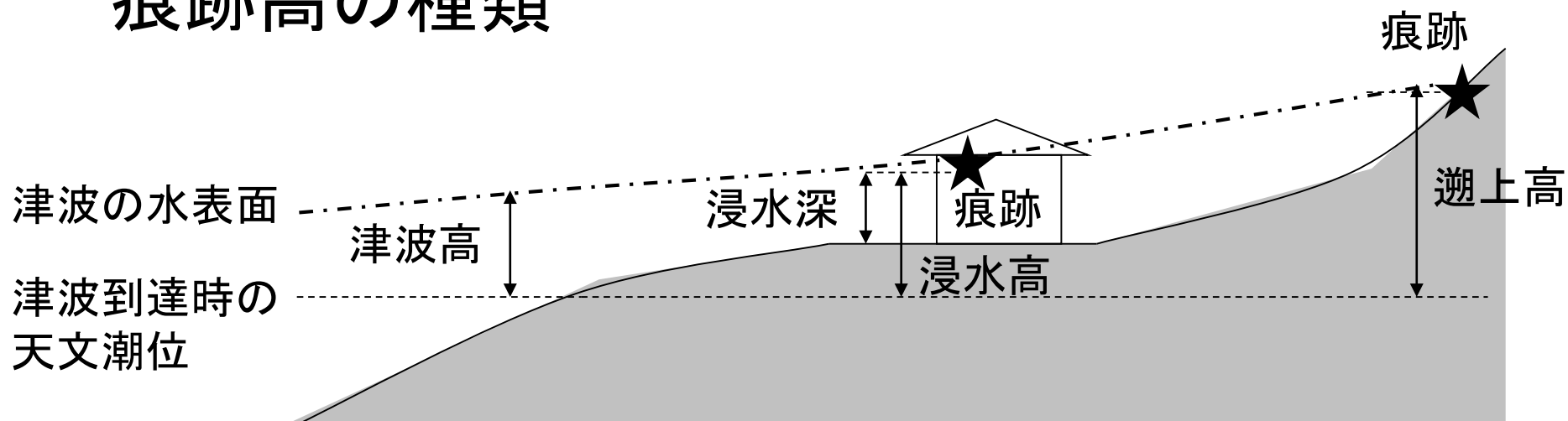




# 津波の発生と伝播計算



# 痕跡高の種類

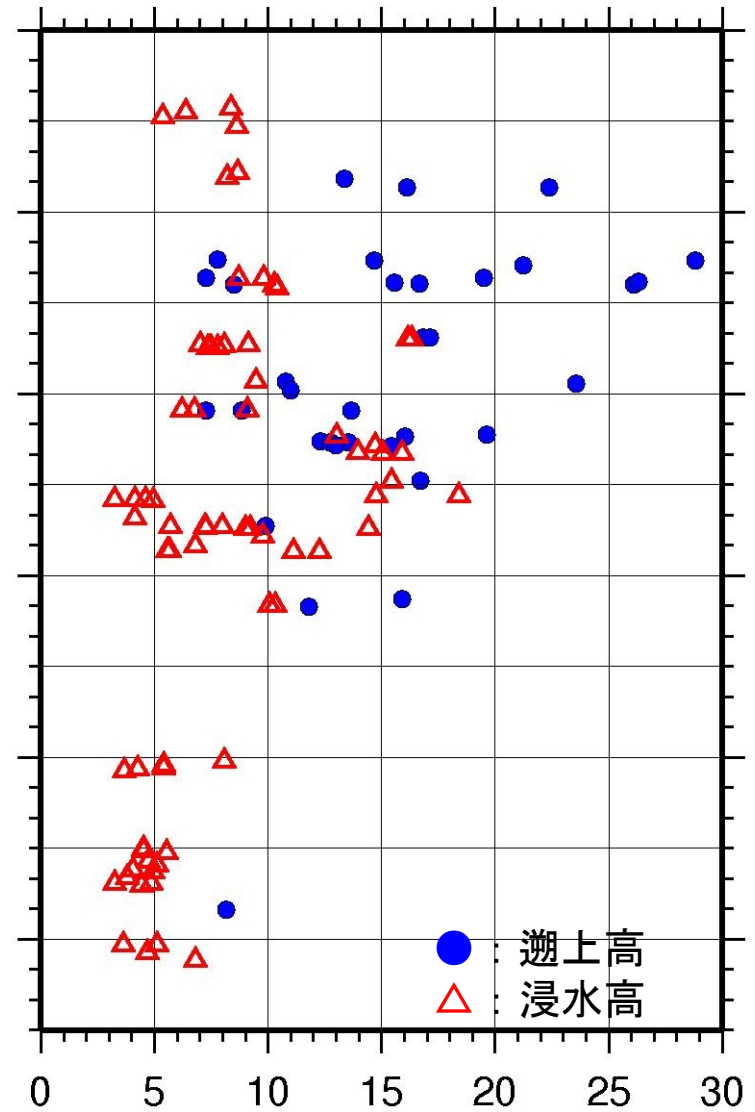
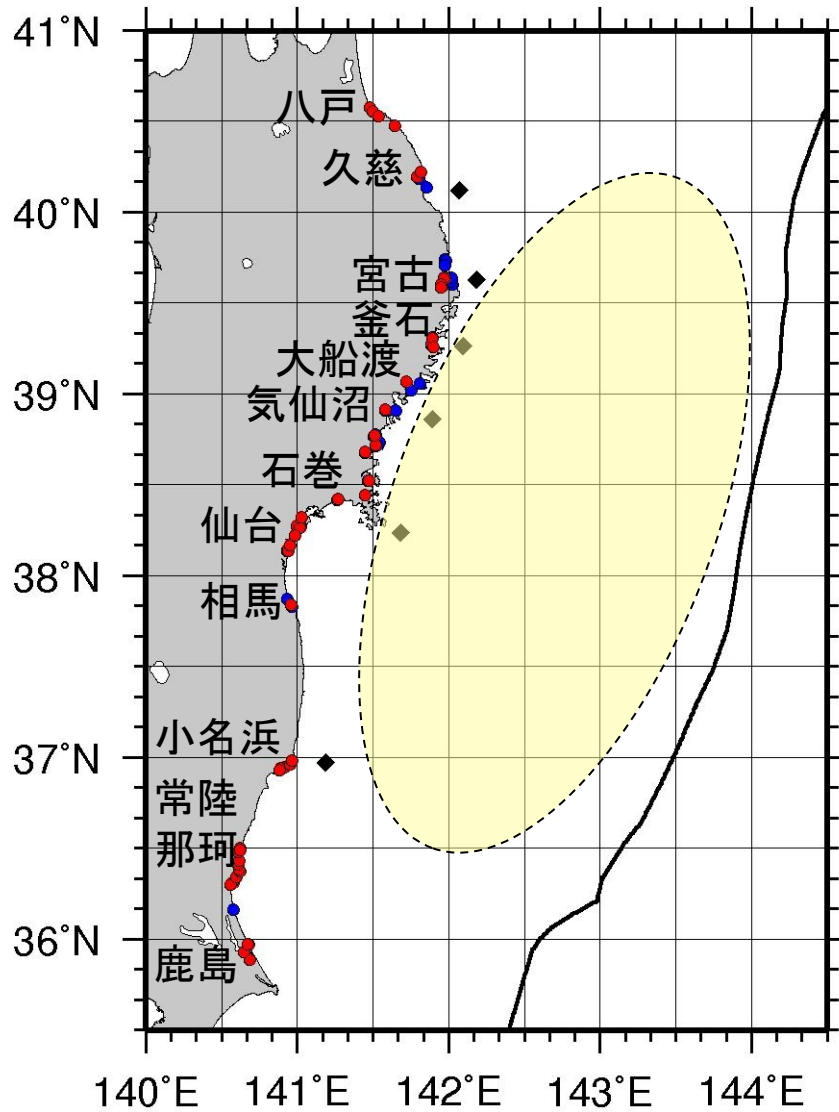


津波の痕跡の一例

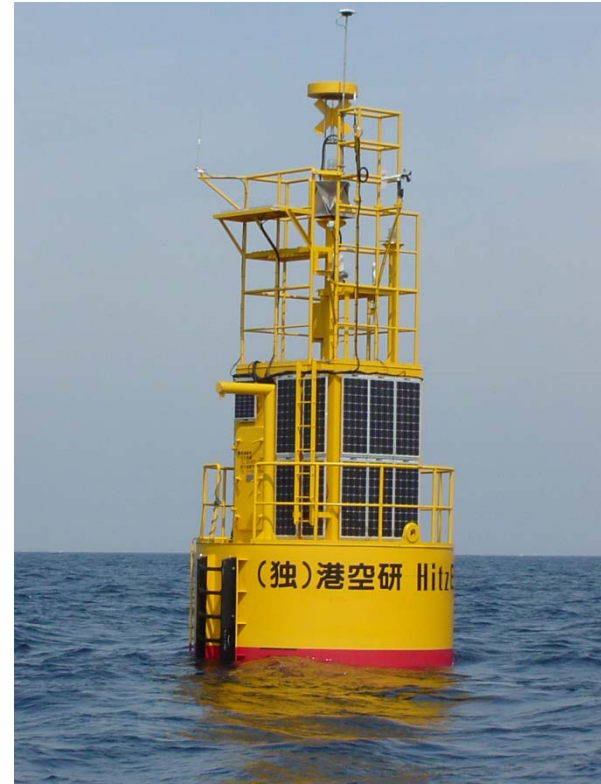
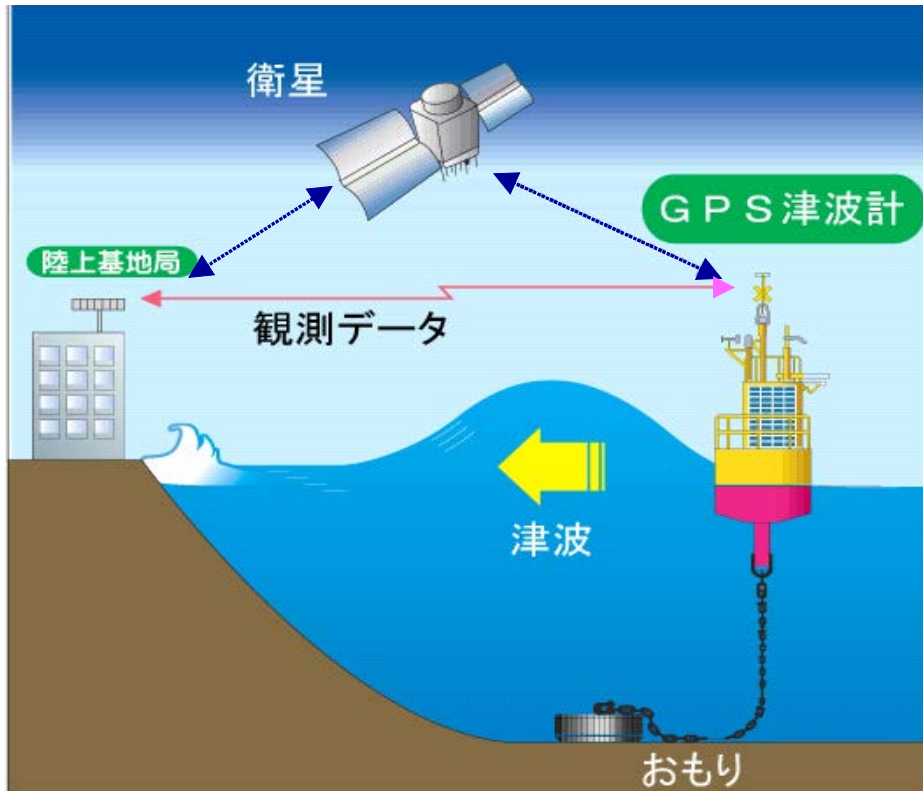
(国交省釜石港湾事務所内の水跡)

# 津波の波源

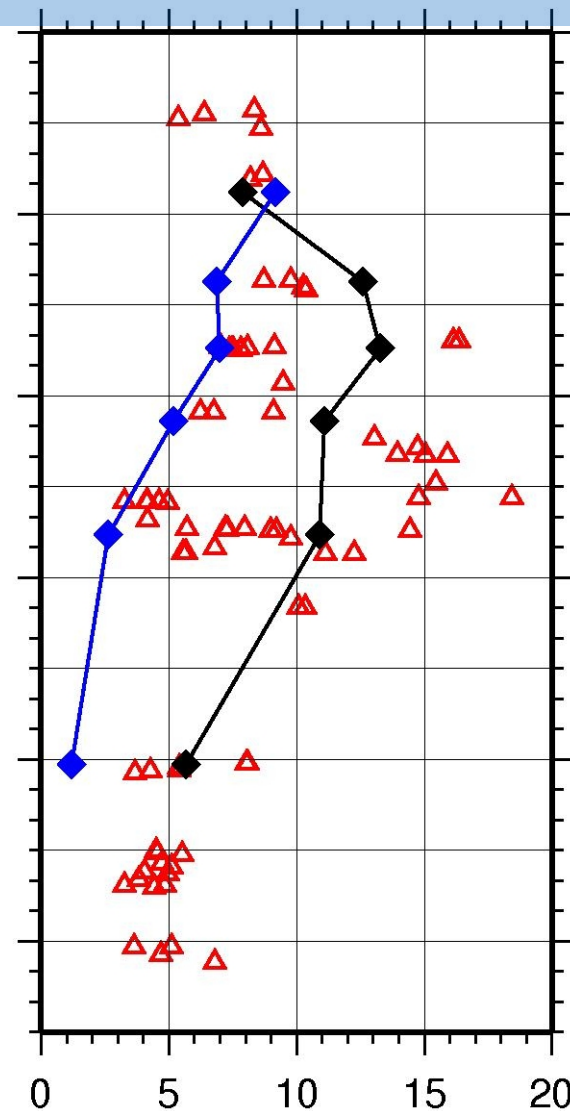
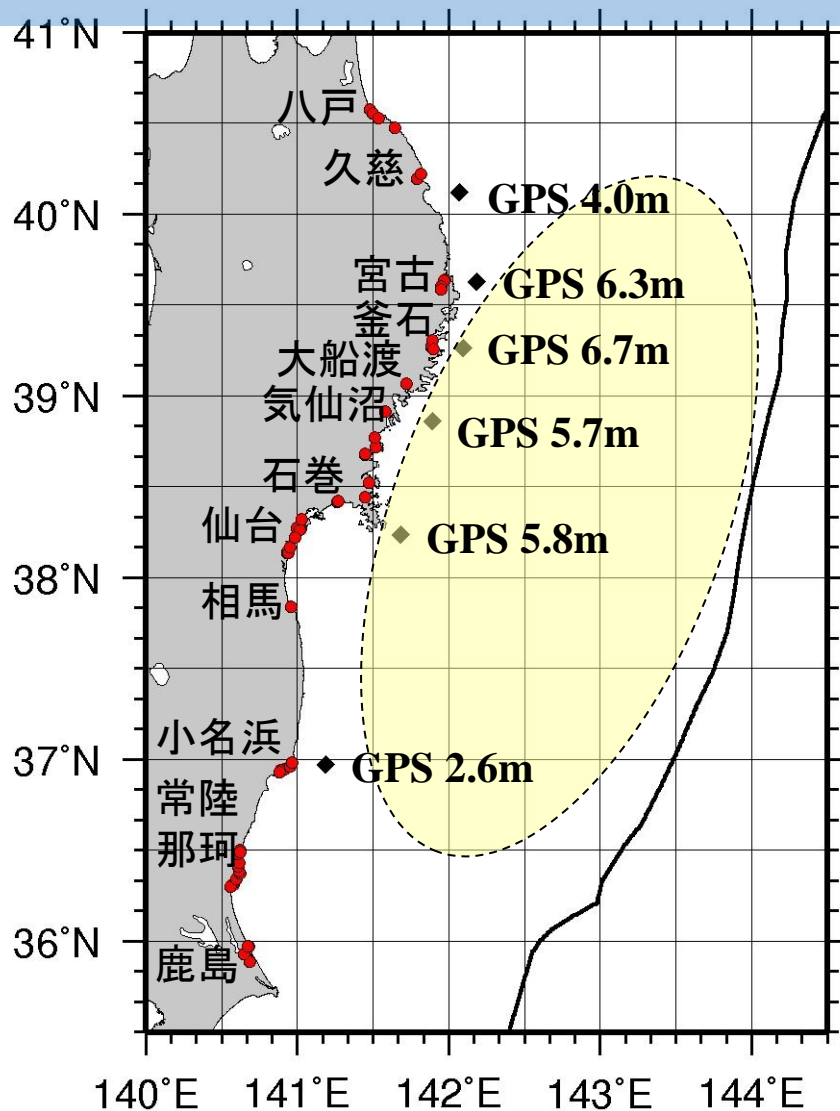
# 痕跡高さ(浸水高・遡上高)



# GPS波浪・津波計による来襲津波の観測

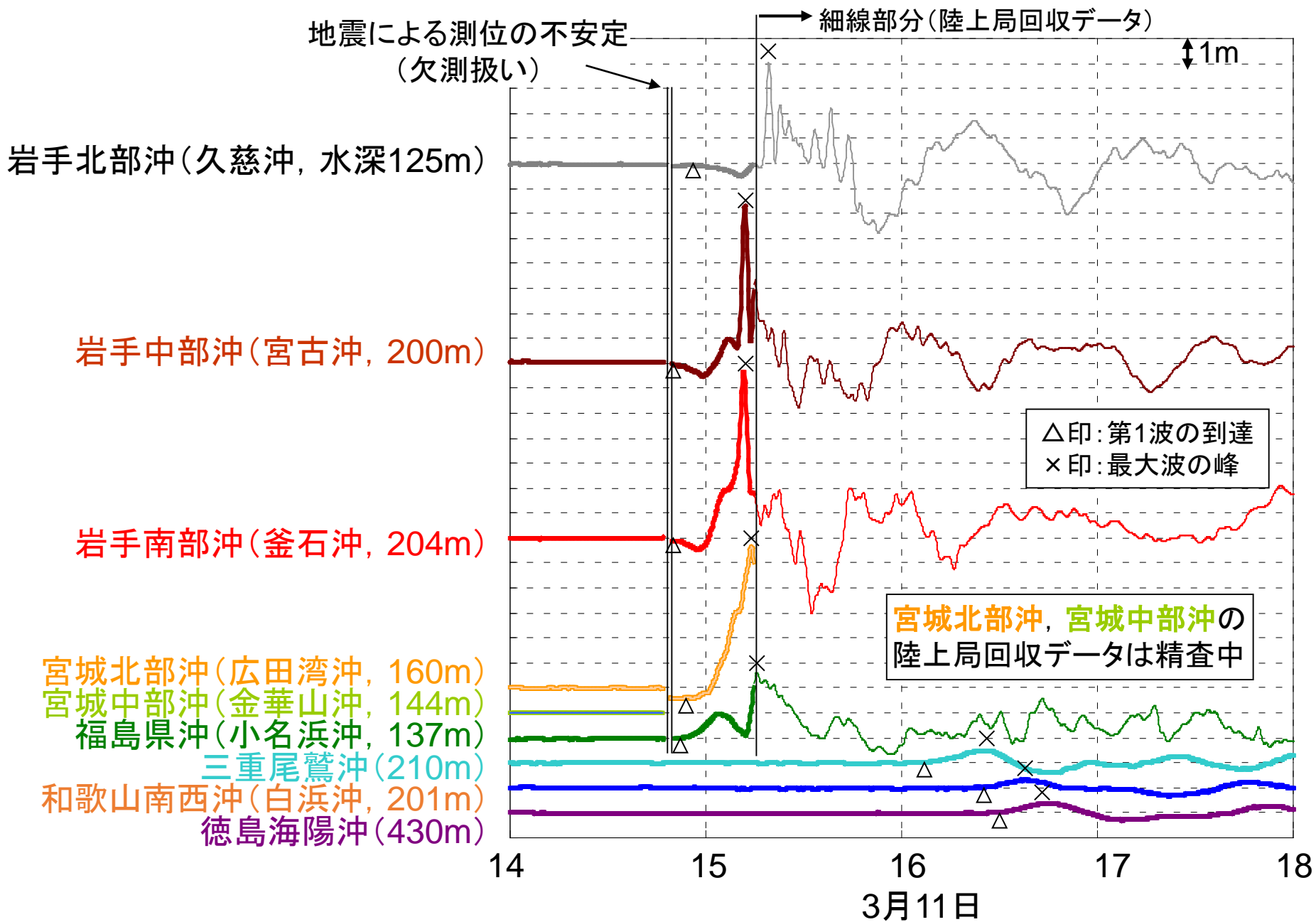


# 明治三陸津波との比較

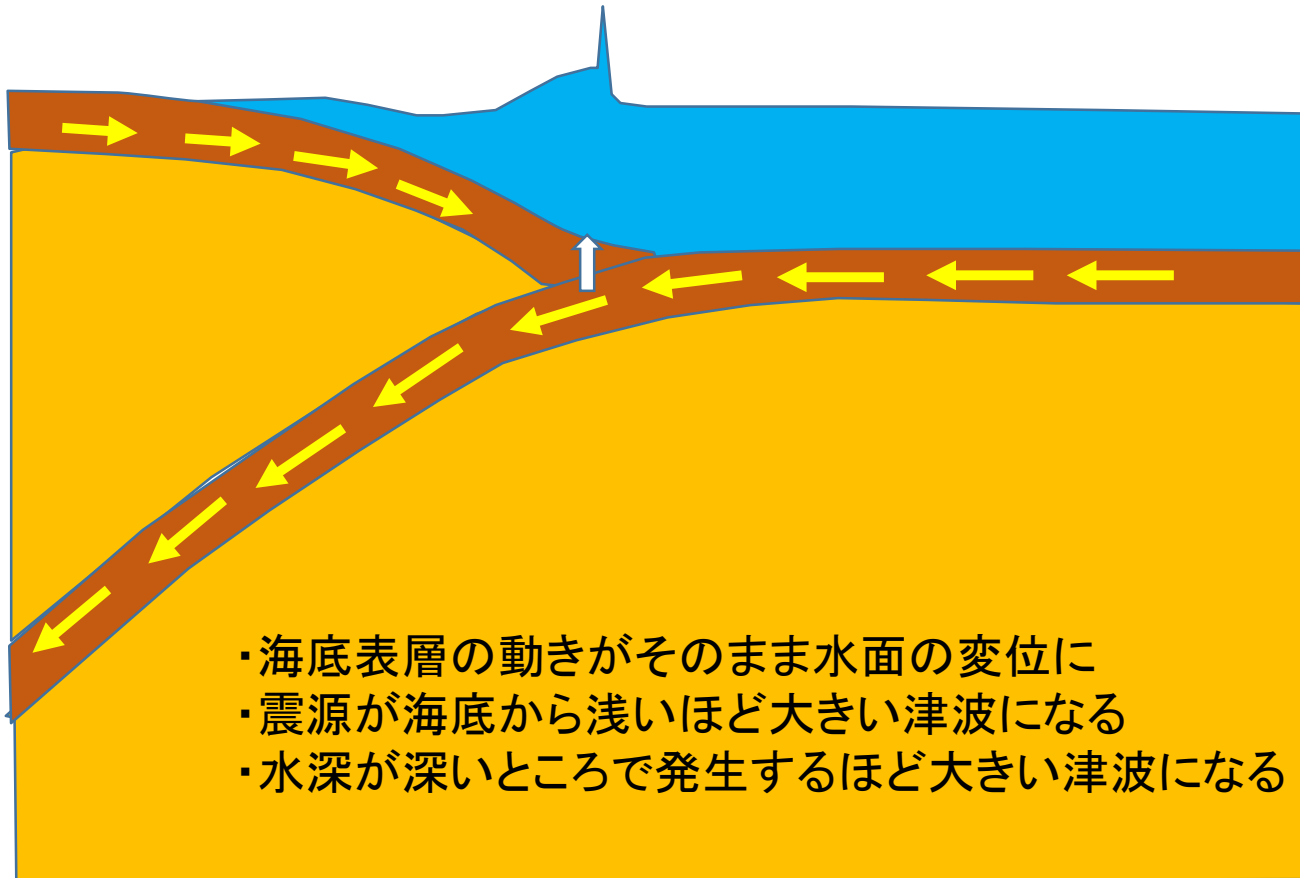


- ◆ : 換算汀線入射津波高 (2011年東北地方太平洋沖)
- ◆ : 換算汀線入射津波高 (1896年明治三陸)
- △ : 浸水高

# 全国各地のGPS波浪計の津波波形(初期の部分)



# 地震による津波の発生



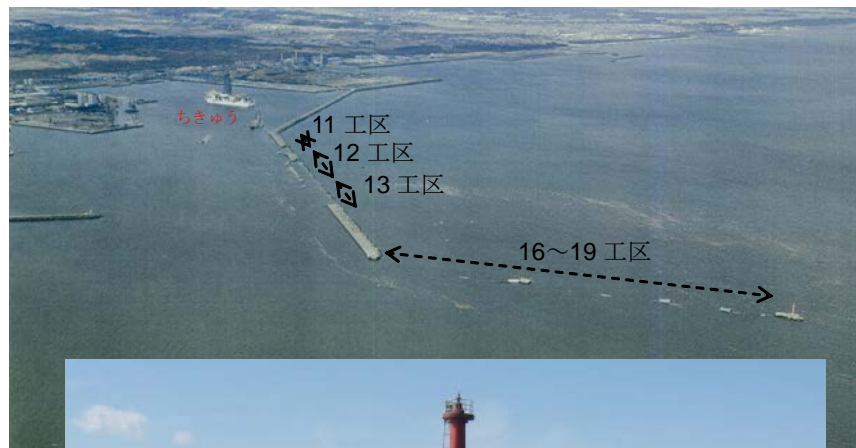
# 八戸港

現状では未解決な項目

- ・洗掘
- ・部材の強度





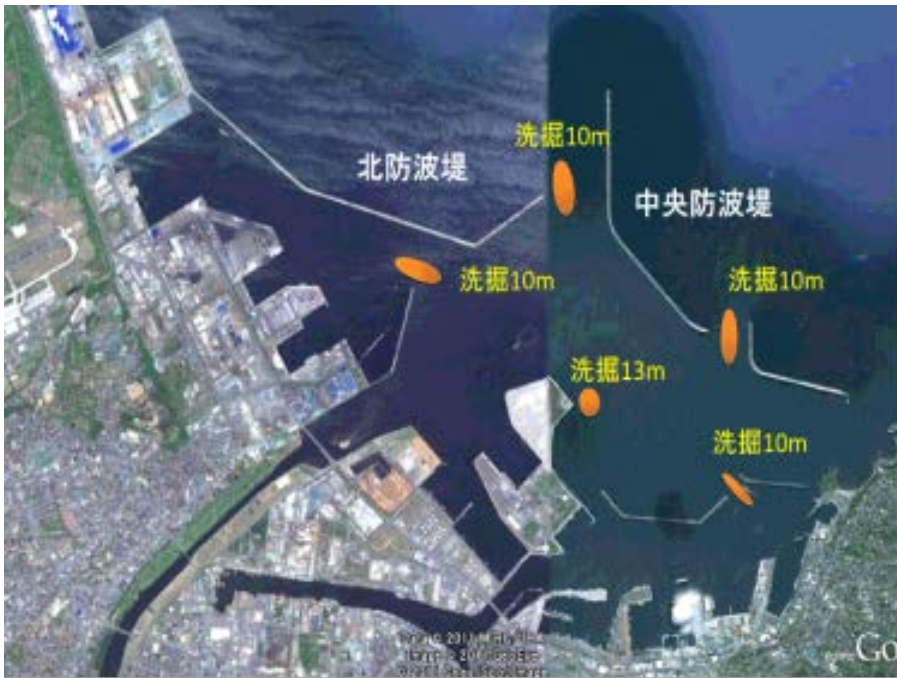


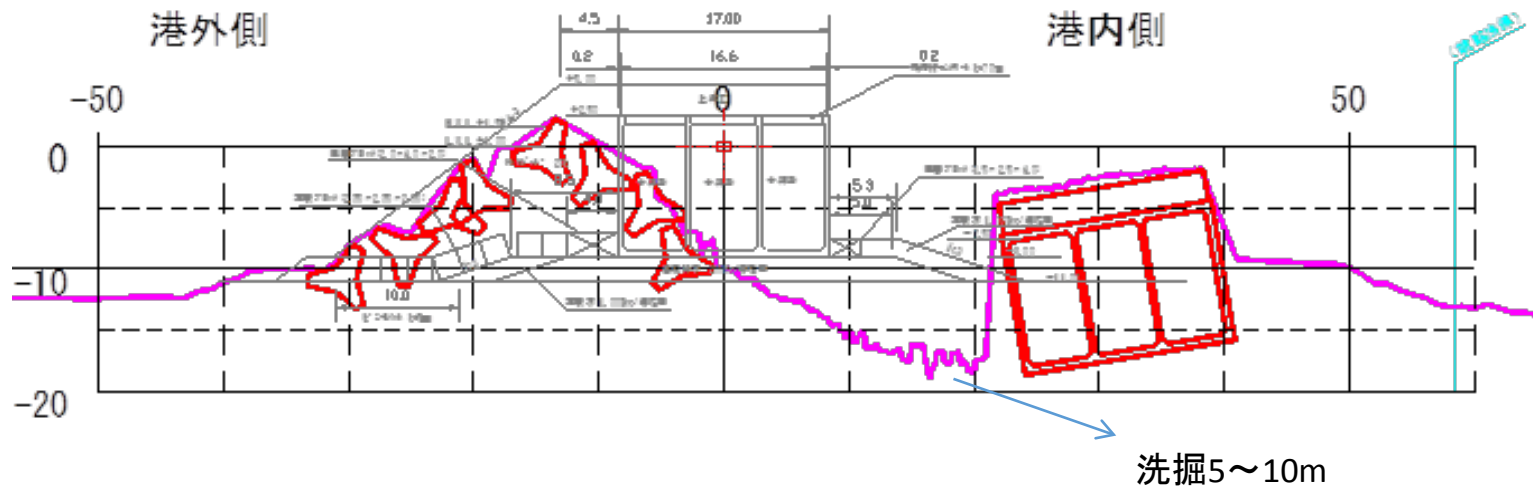
16~19工区  
設計波が小さかった



11~13工区  
背後の洗掘

## 八太郎北防波堤の被災状況





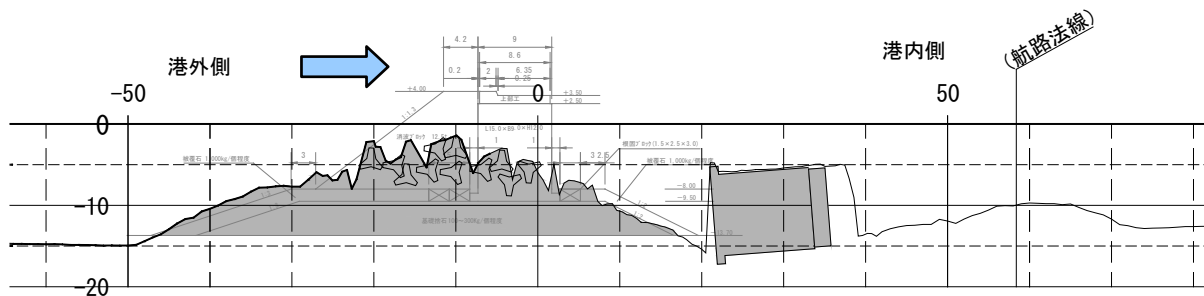
港外側



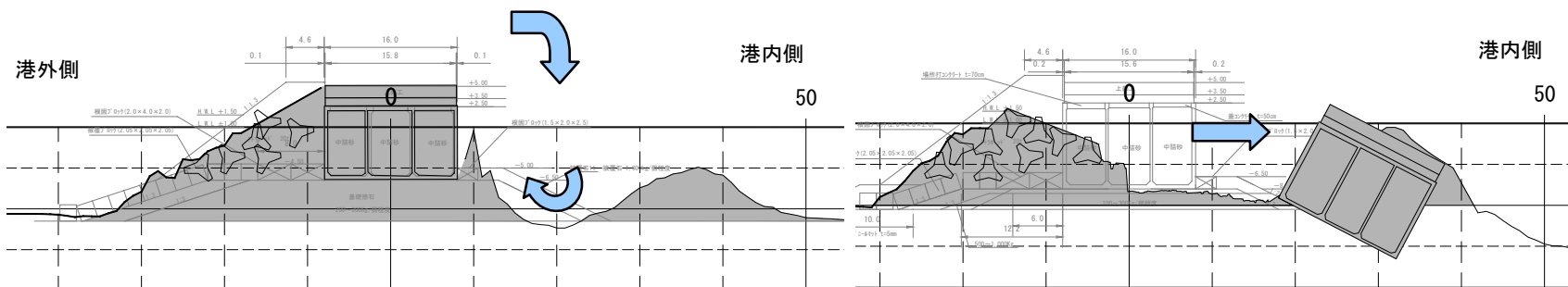
港内側

# 東日本大震災の津波による防波堤の被災

津波波力型(主に港内外の水位差による)



越流洗掘型



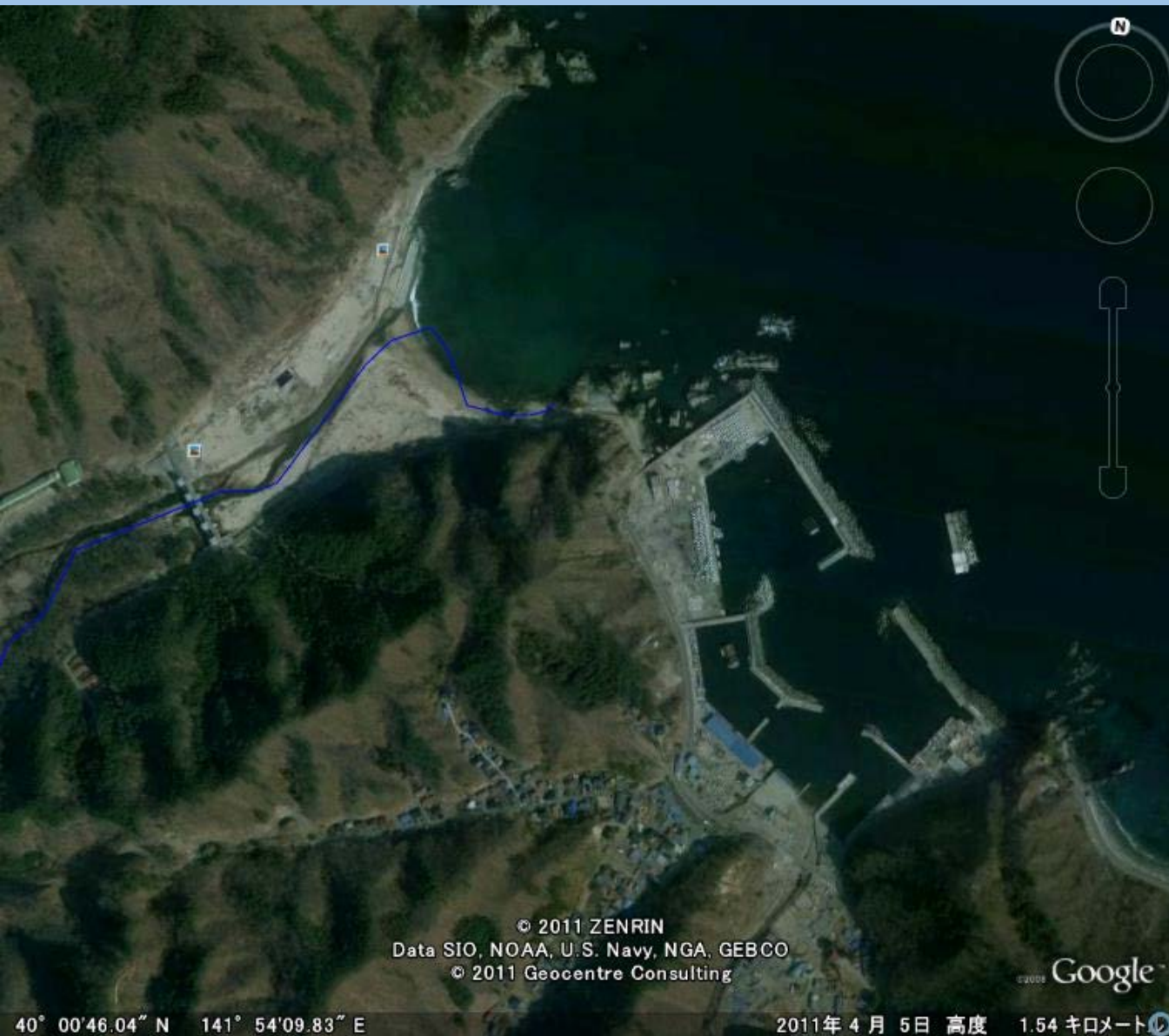
# 野田村 海岸





※小竹・磯部(2012)

# 普代 普代地区 太田名部地区



・普代水門 15m 前面16-20m 後面 10m程度





# 普代 太田名部地区防潮堤15m 遡上高9m

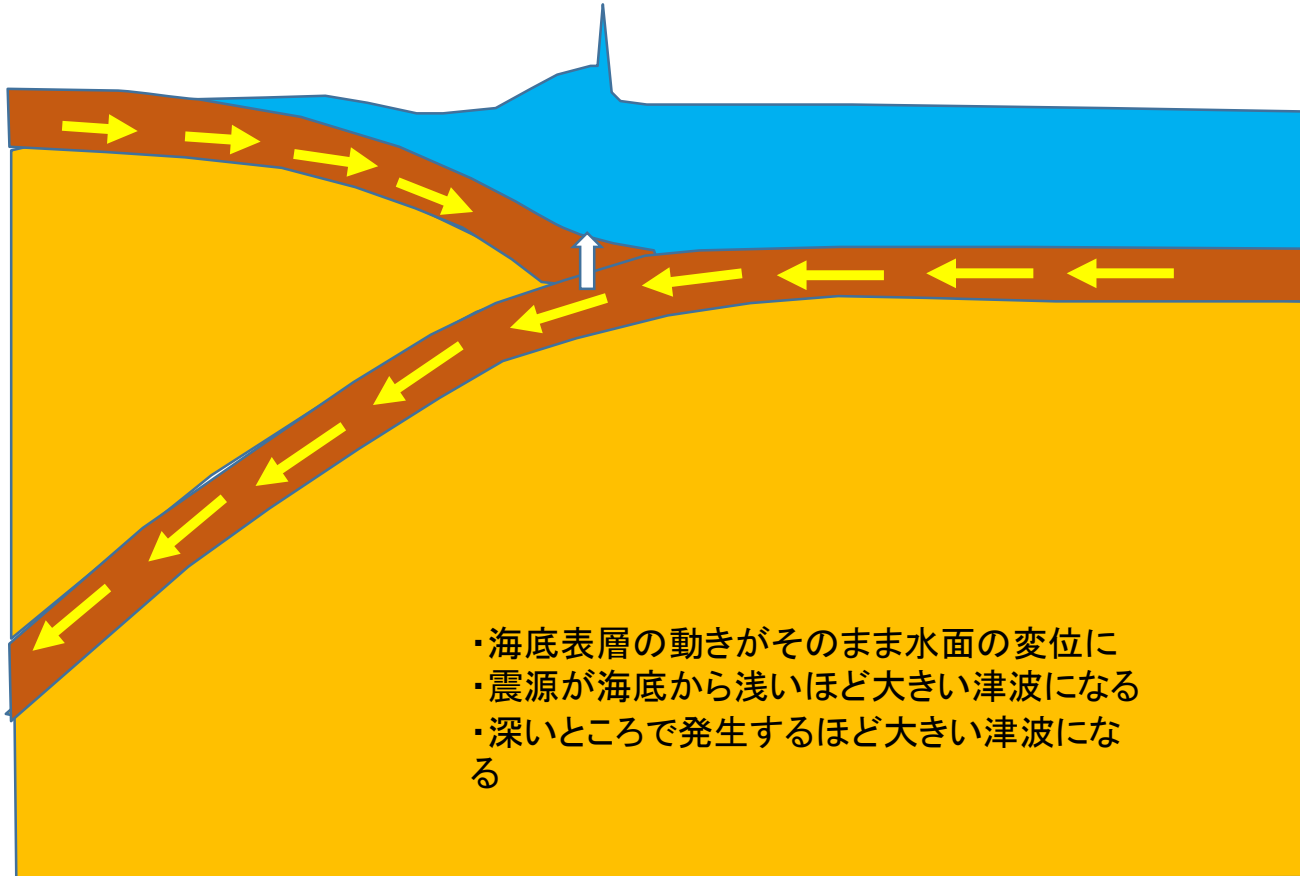


三陸北沿岸 太田名部地区海岸		<b>海岸保全区域指定標識</b>	
指定年月日	昭和40年 2月12日	指定区域見取図	
告示番号	岩手県告示第131号		
区域	下閉伊郡普代村第7地割字明神15番1から		
	下閉伊郡普代村第6地割字中山29番イまで		
注) 上記及び見取図に示す区域内で 行為を行おうとする場合は知事の 許可が必要です。詳細については、 下記にお問い合わせ下さい。			
岩手県久慈地方振興局土木部 TEL 0194 (53) 4990			

# 前面の漁港 と背後の町



# 地震による津波の発生



# ・田老町 堤防





田老町 (宮古市)

1611/1896/1933

津波堤防 TP10m

総延長Total 2433m(1934-1988)





## 田老町の津波防災対策概要

### 1. 被害状況

	◎明治29年6月15日 午後7時22分弱震	◎昭和8年3月3日 午前2時30分強震
*マグニチュード	7.6	8.3
*最大波高	15m	10m
*罹災戸数	336戸	505戸
*死者・行方不明者	1,859人	911人
*一家全滅	130戸	66戸
*罹災生存者	36人	1,828人
*漁船流出	540隻	909隻

### 2. 津波防潮堤

	No.1	No.2	No.3
*高さ	10m	10m	10m
*長さ	1,350m	582m	501m
*工期	S 9～32年度	S 37～40年度	S 48～53年度
*工事費	1,872万円	6,078万円	3億8,170万円
(補強)	1億1,553万円 (37～42年度)	1億2,800万円 (41年度)	

### 3. 田代川水門

*工期	S 47～53年度
*工事費	17億5,000万円
※遠隔制御操作	

### 4. 水ひ門 (田代川水門を含む)

*水門	9基
*ひ門 (陸間)	9基

### 5. 避難場所

*第一避難場所	28カ所
*第二避難場所	16カ所

### 6. 防災行政無線 (固定局)

*設置	昭和55年度 (更新 平成12年度)
*事業費	83,000千円 (更新 281,000千円)
*基地局	役場・酒造・農協・消防分署
*中継局	向山中継所
*子局	49局
*戸別受信機	1,580台

### 防災行政無線 (移動局)

*設置	平成2年度～4年度
*事業費	22,349千円
*基地局	役場 (業務企画課・建設課・ 直営室・教育委員会)
*中継局	向山中継所
*車輛	14台
*携帯無線機	4台

### 7. 消防体制

* 苫小牧地区広域行政組合宮古消防署田老分署	
職員	16人
消防車	1台
救急車	1台
* 田老町消防団	
分団	6分団
団員	225人
消防車	6台
ポンプ積載車	9台
小型ポンプ	13台

### 8. 町の概要

*面積	101.05km <sup>2</sup>
*人口	4,876人 (H16.3.31現在)
	男 2,407人
	女 2,469人
*世帯数	1,562世帯

### 9. 人口の推移

*明治22年	3,745人
*昭和7年	5,120人
* " 17年	11,227人
* " 35年	8,321人
* " 45年	7,508人
* " 55年	5,710人
* " 60年	5,632人
*平成2年	5,572人
* " 7年	5,056人
* " 12年	4,801人
* " 16年	4,876人



# Kamaishi port





# Tsunami at Kamaishi





00 : 17 : 30



Used imagery was captured during airborne laser survey by GSI Japan.

14時58分

14時46分  
地震発生



15時10分

水位が  
下がる



15時15分

水位が  
上がる



15時17分

ふ頭浸  
水開始



15時18分

ふ頭浸水



15時20分

川を遡上



15時22分

堤防まで  
水位上昇



15時23分

市街地  
浸水



15時23分

建物破壊



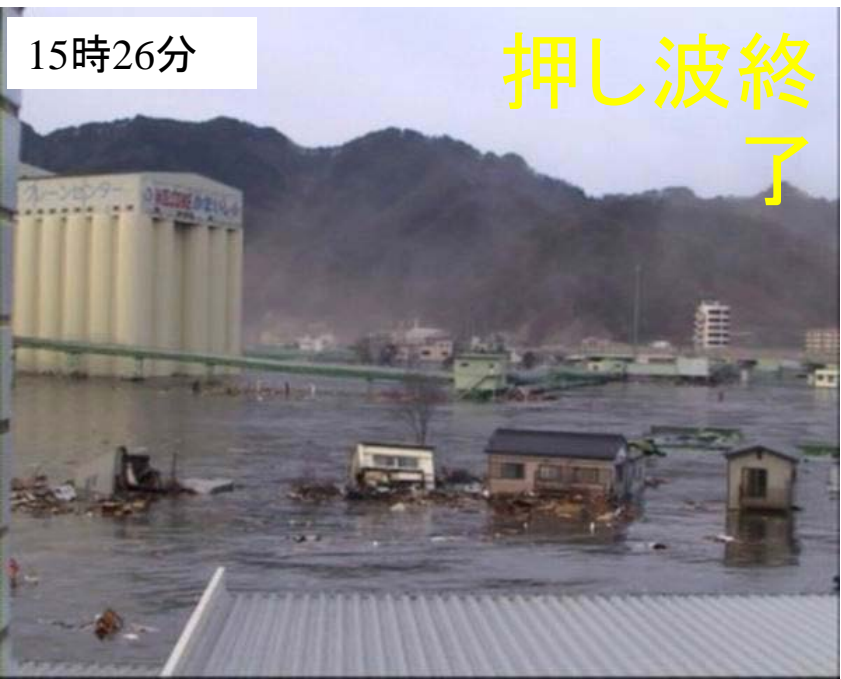
15時23分

家屋・車の漂流



15時26分

押し波終了



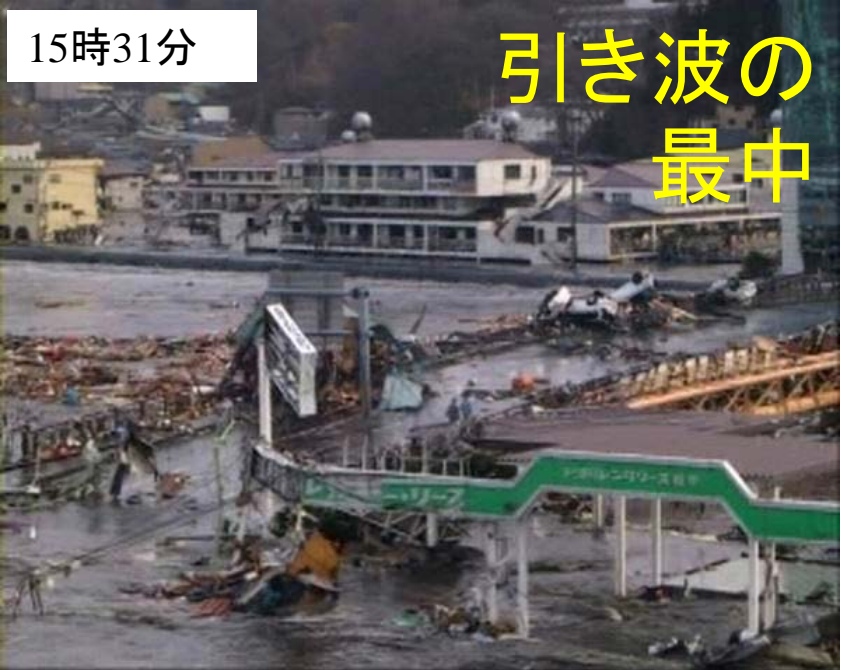
15時27分

引き波開始



15時31分

引き波の  
最中



15時34分

ふ頭前面水  
位が下がる



15時41分

ふ頭前面が  
干上がる



15時43分

第2波来襲



15時44分

水位上昇



15時51分

再び浸水



# 岩手県 釜石港





# Kamaishi (debris and cars in roads)

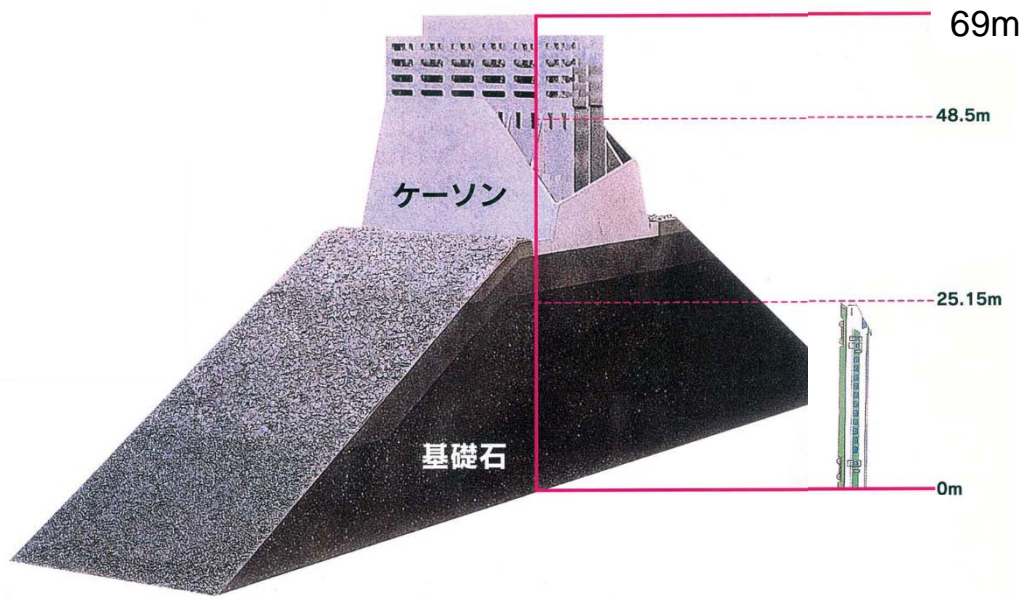


# 釜石湾口防波堤



明治三陸津波 湾奥で浸水高8mを4mにする 2008年完成

# 釜石湾口防波堤







# 被災調査時の写真



# 音波による測深図



目地部の流速による捨石  
の洗掘によるケーソンの沈  
下と移動

水位差によるケーソン  
の滑動

水位差約8m

浅部 SF=0.95

深部 SF=1.15

# 津波作用時のビデオ画像(東北地方整備局釜石港湾事務所撮影)

15時17分

(ビデオ開始から  
19分00秒)

北堤からの越流



15時32分

(ビデオ開始から  
34分11秒)

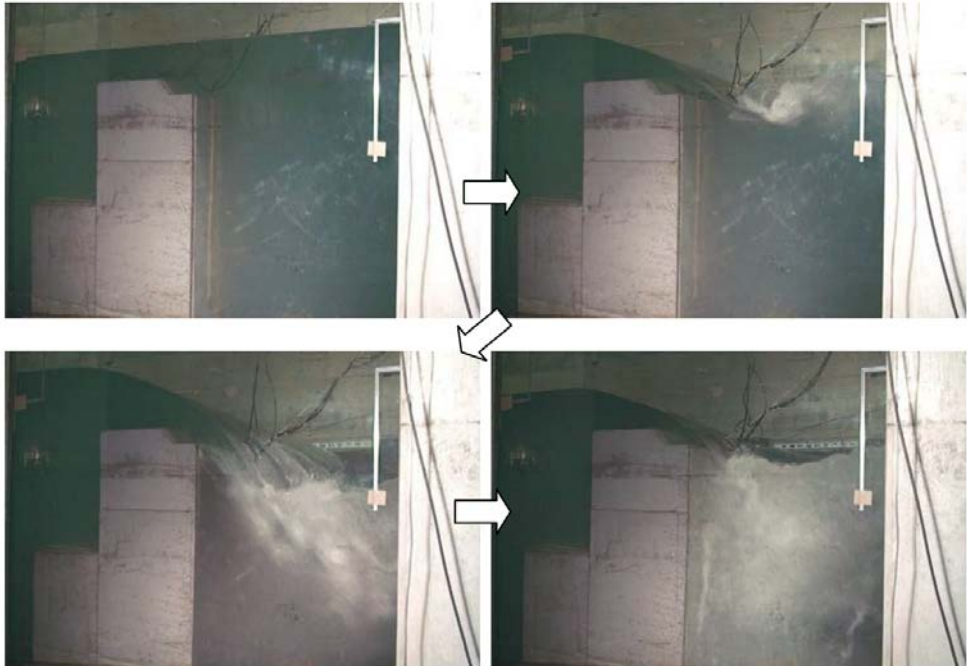
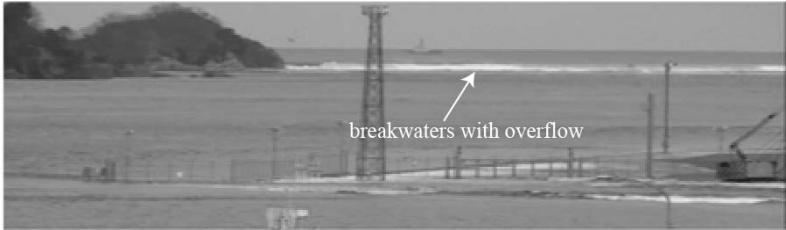
引き波で現れた  
堤体



**第一波のピークあたりまで防波堤は津波に耐えていた**



# 越流実験の状況(釜石湾口防波堤の例)



## 釜石湾口防波堤の実験状況

