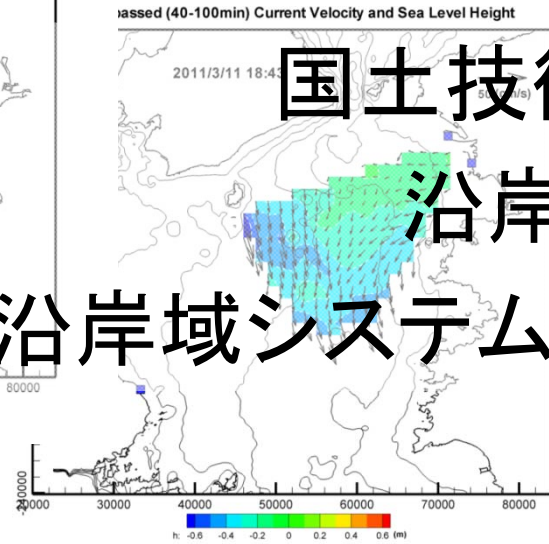
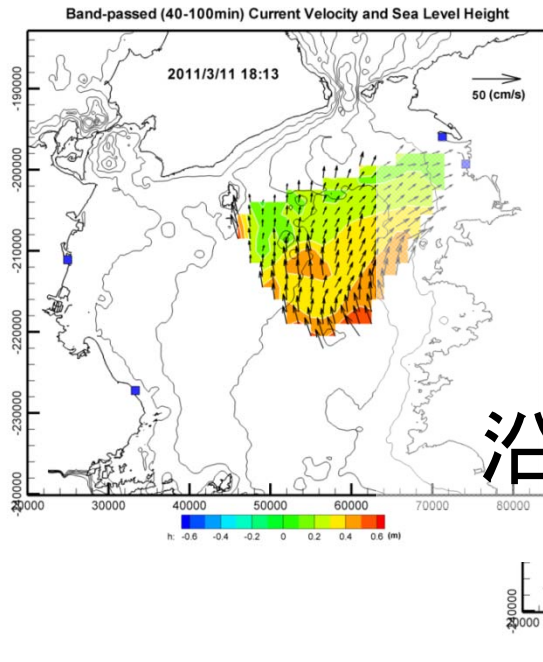
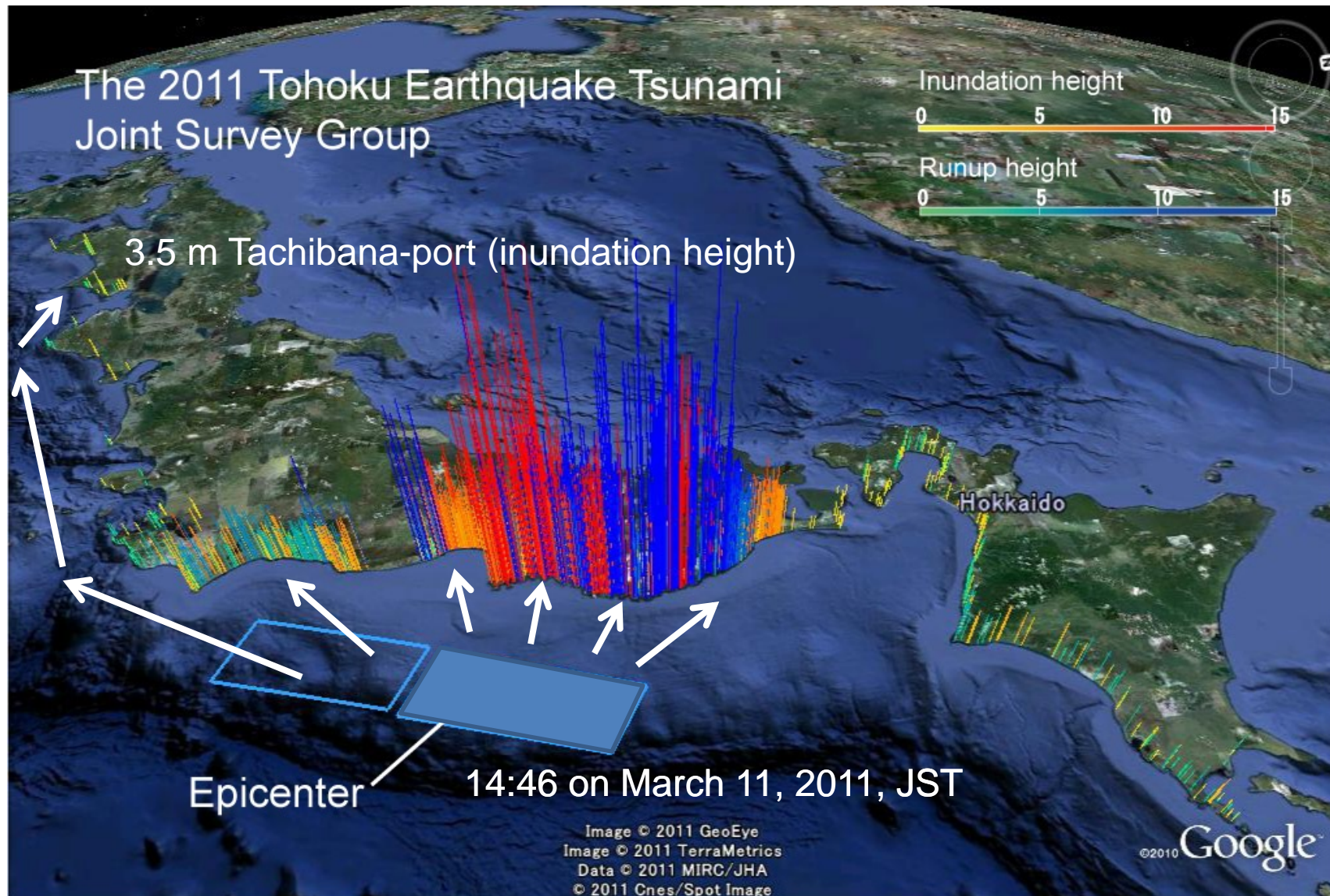


# 海洋レーダとシミュレーションが連携した津波減災技術の開発

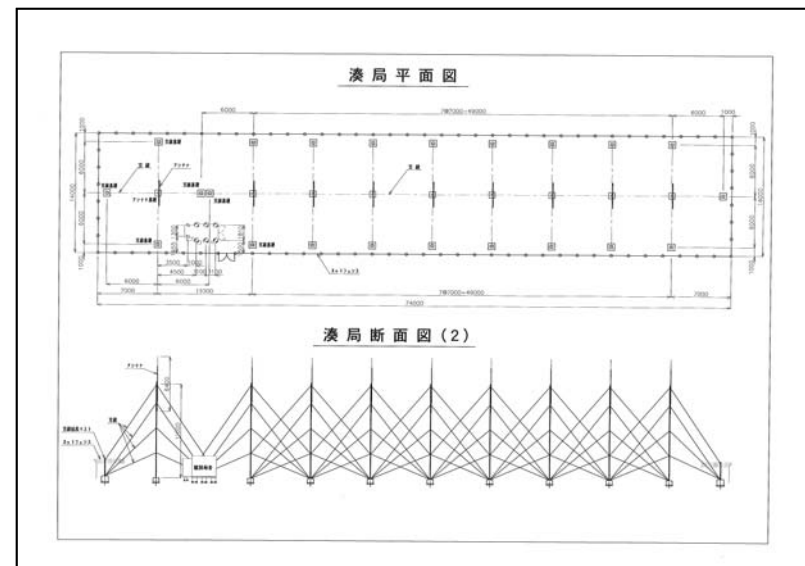


国土技術政策総合研究所  
沿岸海洋・防災研究部  
沿岸域システム研究室 日向博文

# 遡上高・浸水高



# 海洋レーダ(湊局)



送信アンテナ

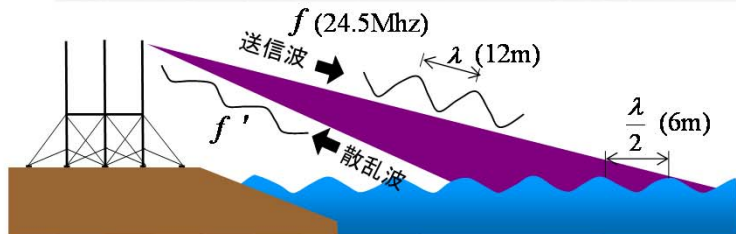


受信アンテナ



# 海洋レーダによる表層流測定原理

送信波はその半波長の表面波によって強く散乱される(Bragg散乱)



送信波 (周波数:  $f$ , 波長:  $\lambda$ )

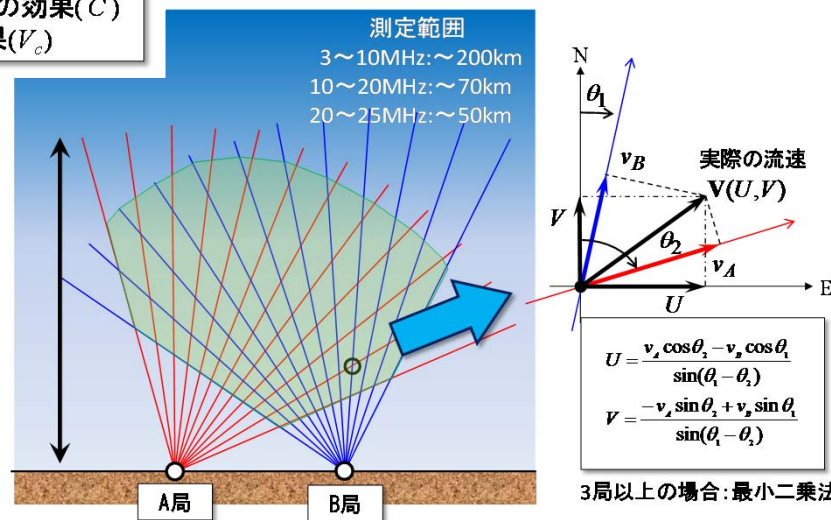
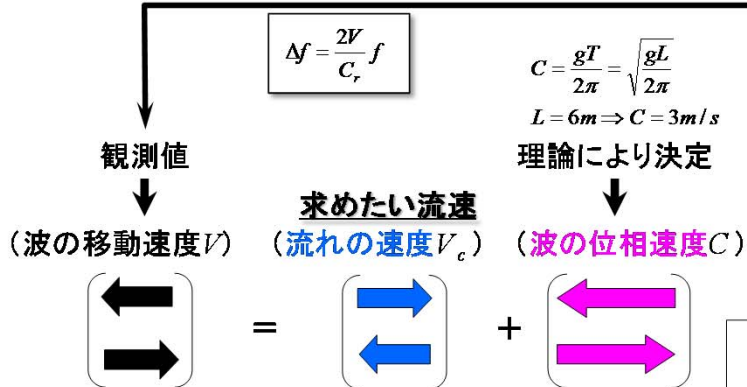
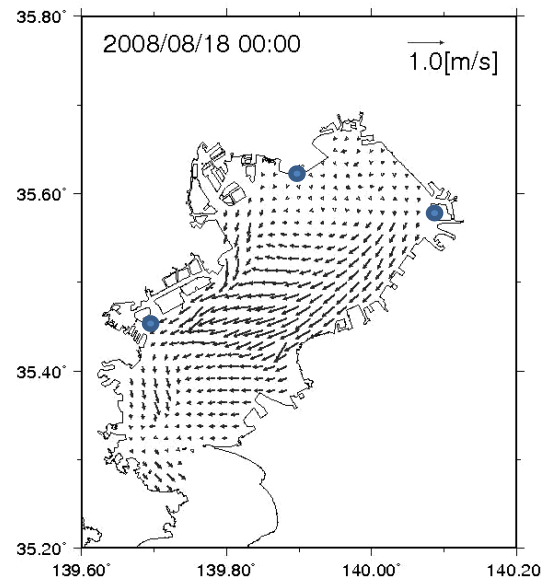
ドップラー効果

散乱波 (周波数:  $f'$ , 波長:  $\lambda'$ )

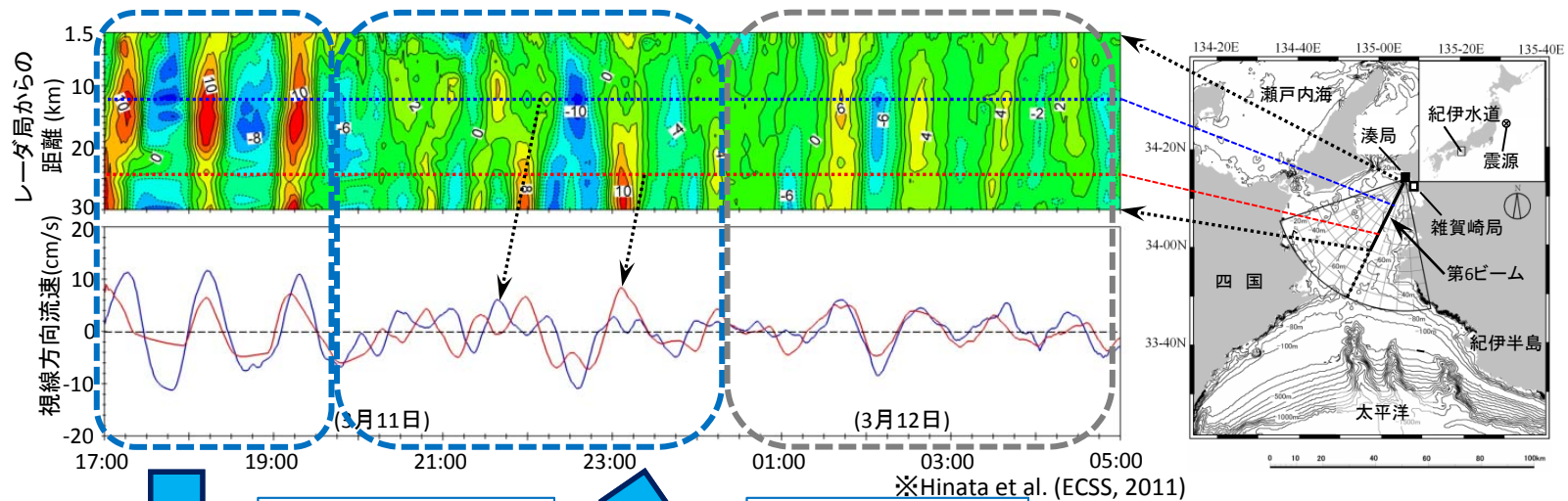
ドップラーシフトはレーダーに  
近づく/遠ざかる波の  
移動速度で決まる

$C$ は表面波の波長  
で決まる

ドップラーシフトから波の効果( $C$ )  
を引けば流れの効果( $V_c$ )

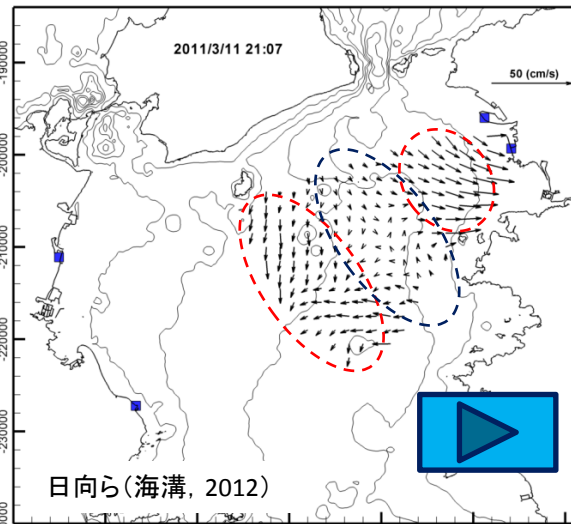
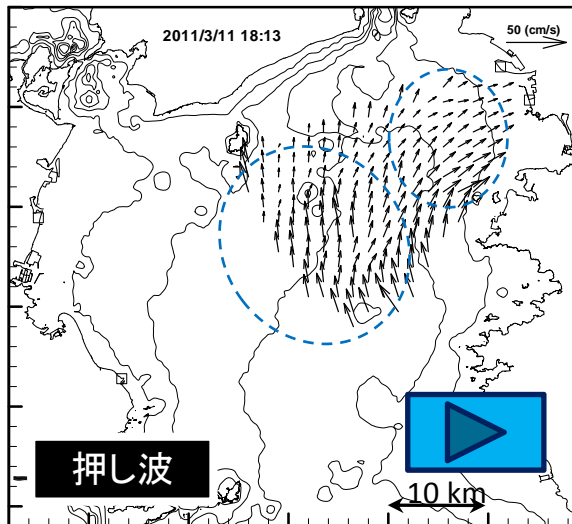


# 海洋レーダの現状—津波／副振動計測—



① 40～100分  
周期帯成分

② 30～40分  
周期帯成分

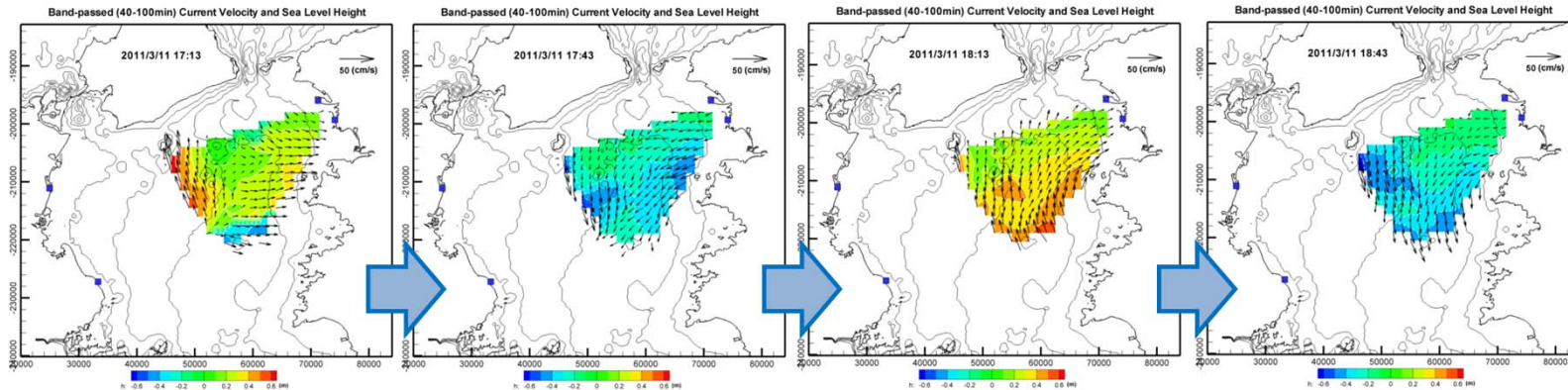


- ① 進行波:  
岸側で等深線に直交し,  
沖側で等深線に沿う
- ② 副振動:  
複雑な振動パターン  
→ 観測領域の岸と沖で腹

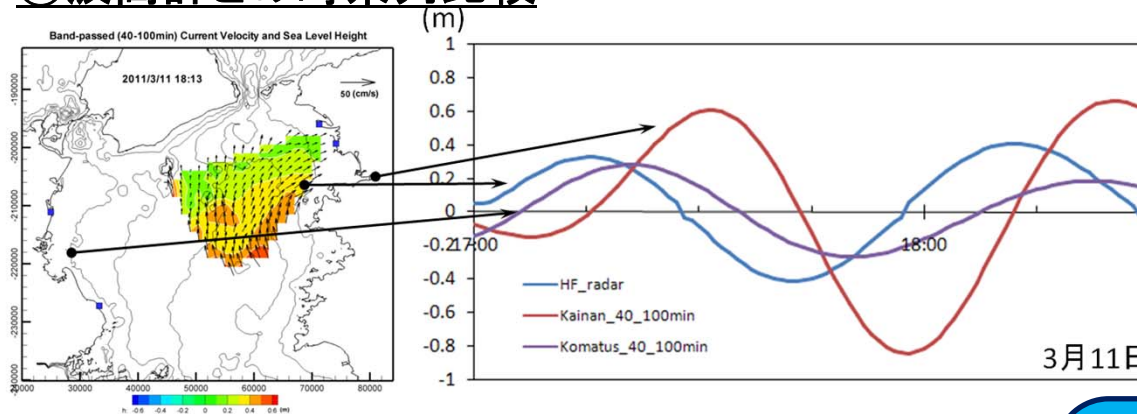
**課題**  
津波成分の準リアルタイム抽出・データ転送

# 海洋レーダの現状—津波波高の推定—

## ①波高の面的な分布



## ②波高計との時系列比較



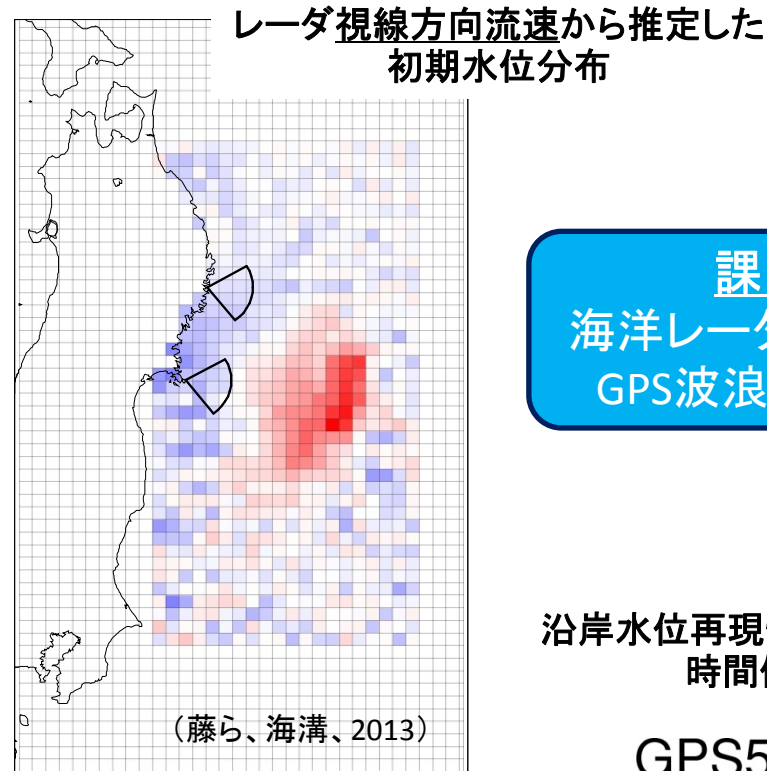
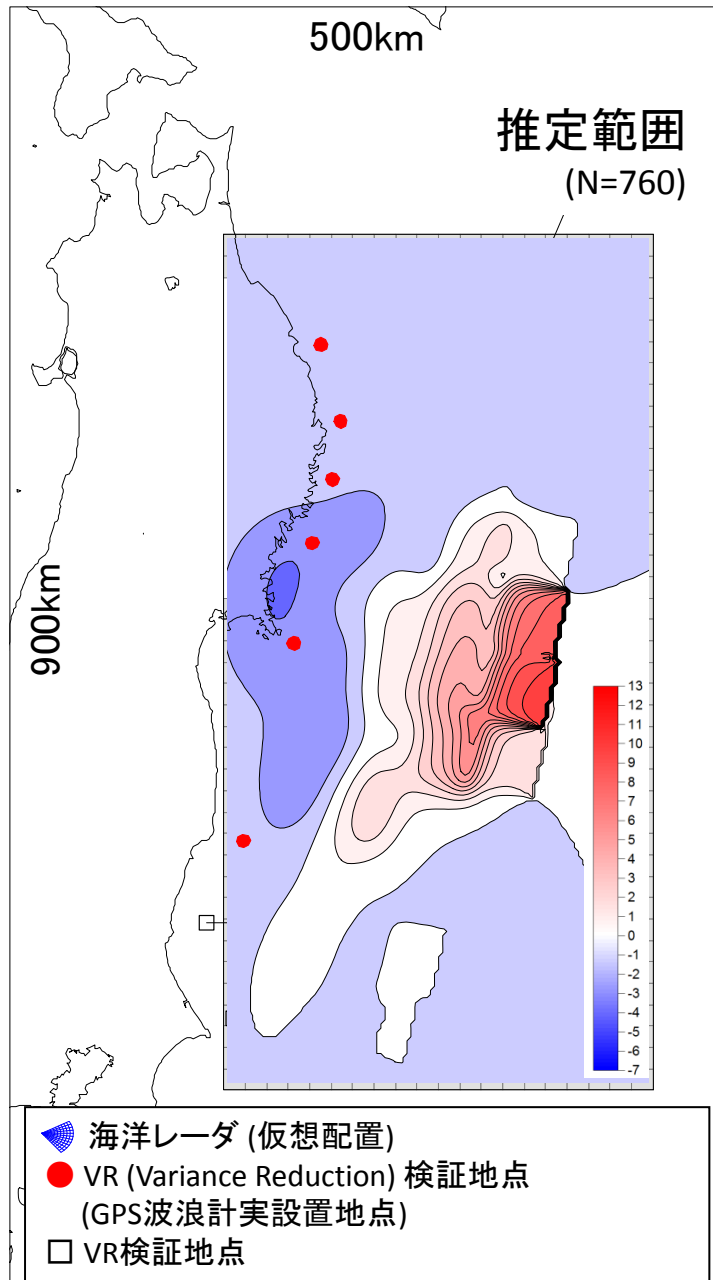
線形長波仮定

$$u = \sqrt{\frac{g}{h}} \eta$$

### 課題

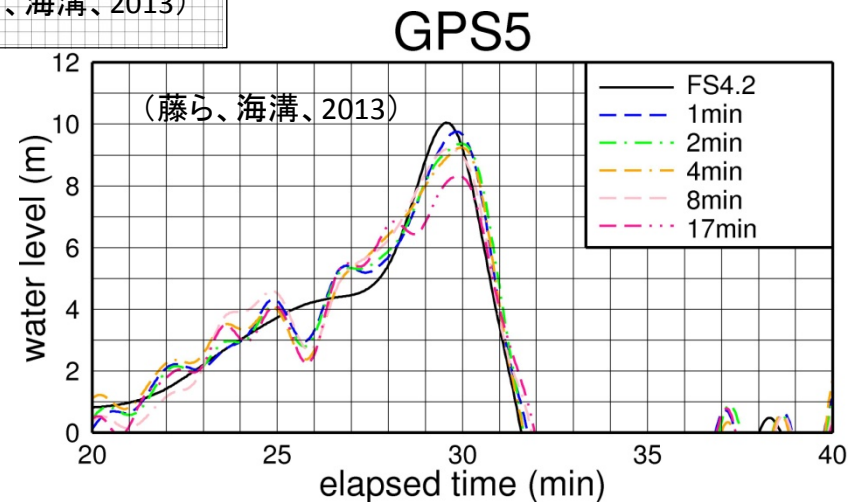
- ・津波成分の準RT抽出
- ・線形の進行波以外
- ・2局以上の観測領域のみ可能

# 海洋レーダの現状—津波初期波形推定—



**課題**  
海洋レーダ最適配置  
GPS波浪計の統合

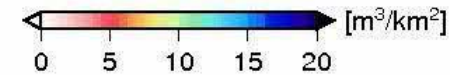
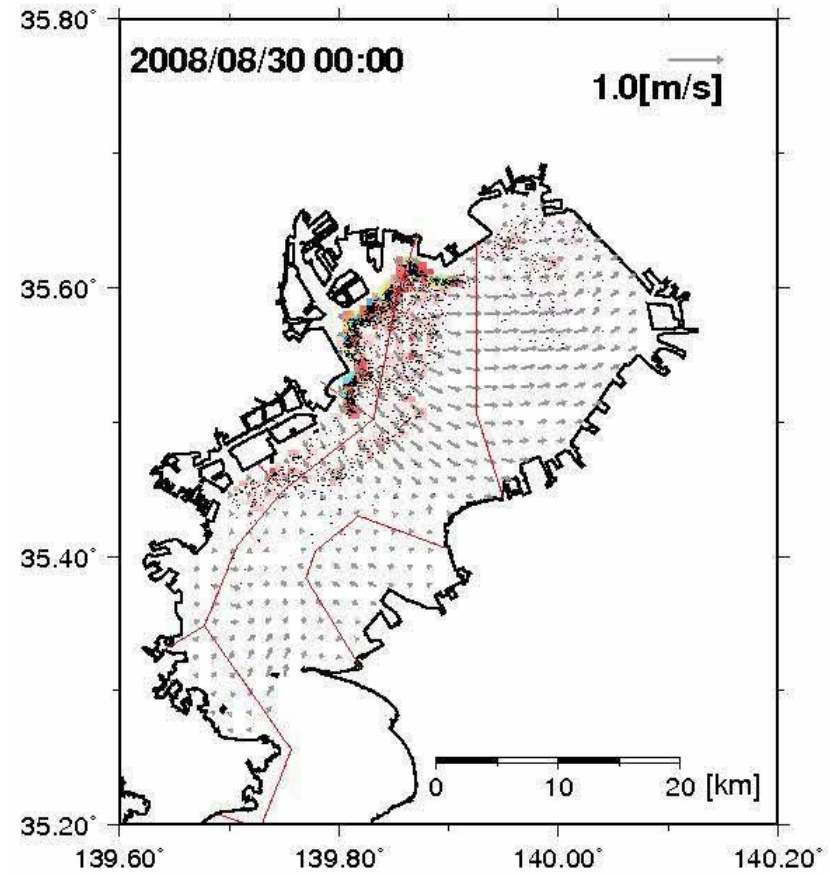
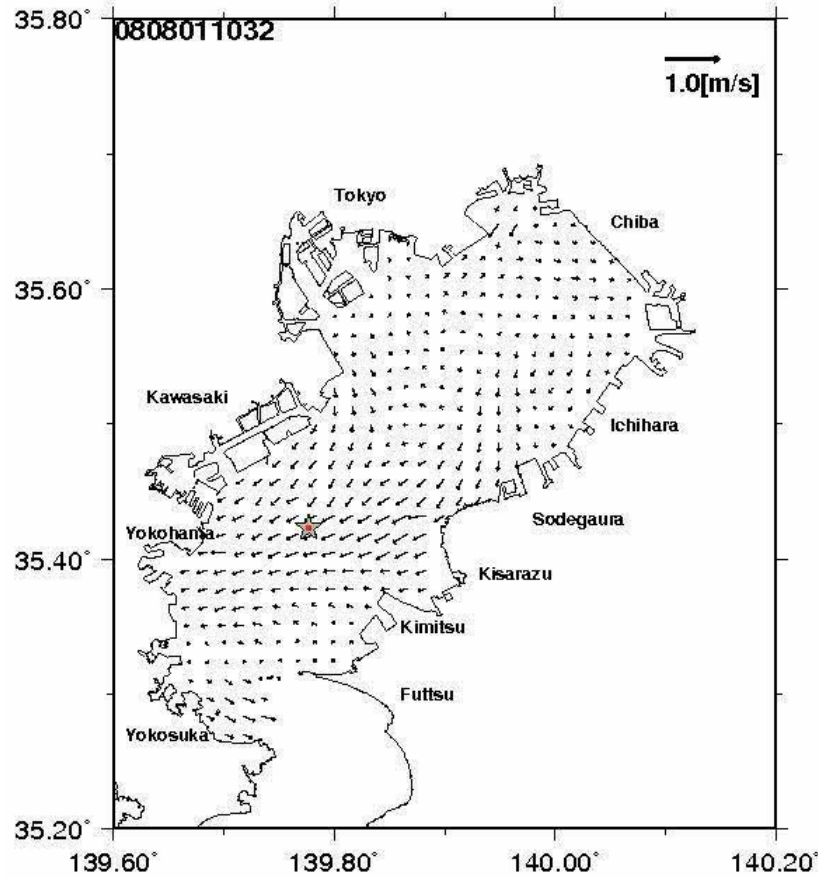
沿岸水位再現性のレーダ観測  
時間依存性



# 海洋レーダの現状—漂流計算—

## 課題

津波成分と海流成分のRT分離



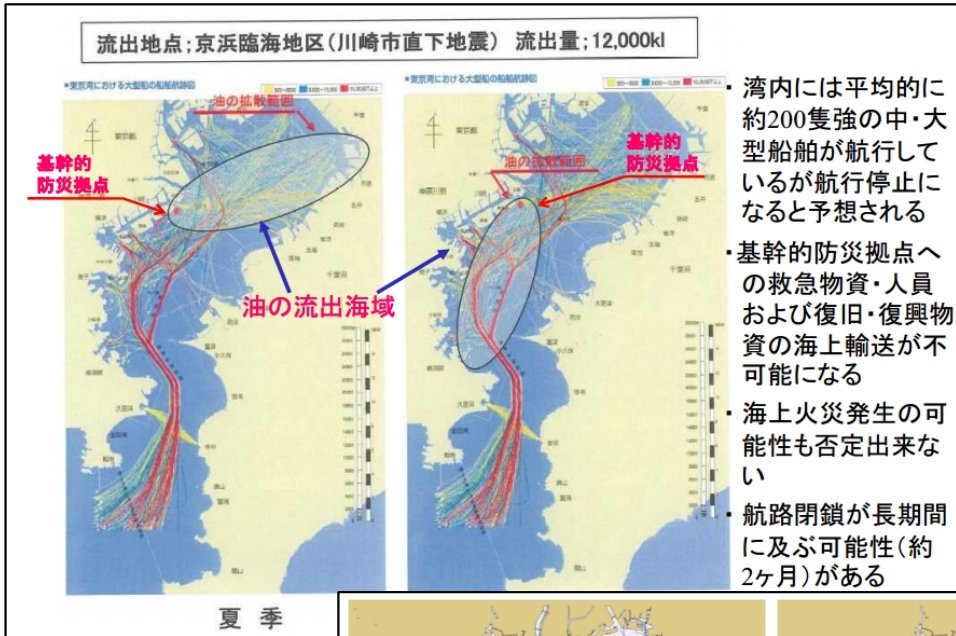


# 東日本大震災の教訓

## —従来の津波対策技術の限界—

従来の津波対策技術の限界		
課題	<p>出典: 気象庁資料</p> <p>第1報: 地震発生後3分で発表</p> <p>第2報: 地震発生後28分</p>	
問題	住民避難の遅れ	行政による救援活動の遅れ
解決技術	津波波高の過小予測を防止する技術	すばやく激甚被災地を探索する技術

# 東日本大震災の教訓—海上輸送への影響—

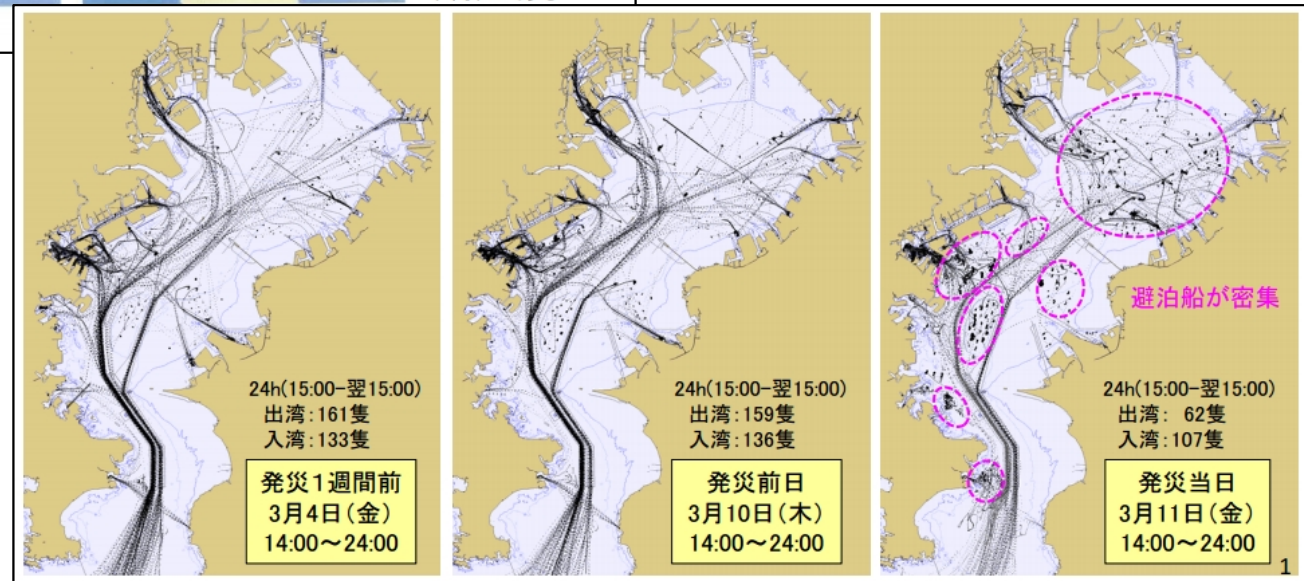


⑰ 石油コンビナート火災 (千葉海上保安部提供)



⑱ 石油コンビナート火災 (千葉海上保安部提供)

(濱田政則、2012)



(国土交通省)

# 東日本大震災の教訓 —危険物の流出・海上火災の発生—



# 東日本大震災の教訓 —大量の漂流物の発生—



東北三県からの推定発生量

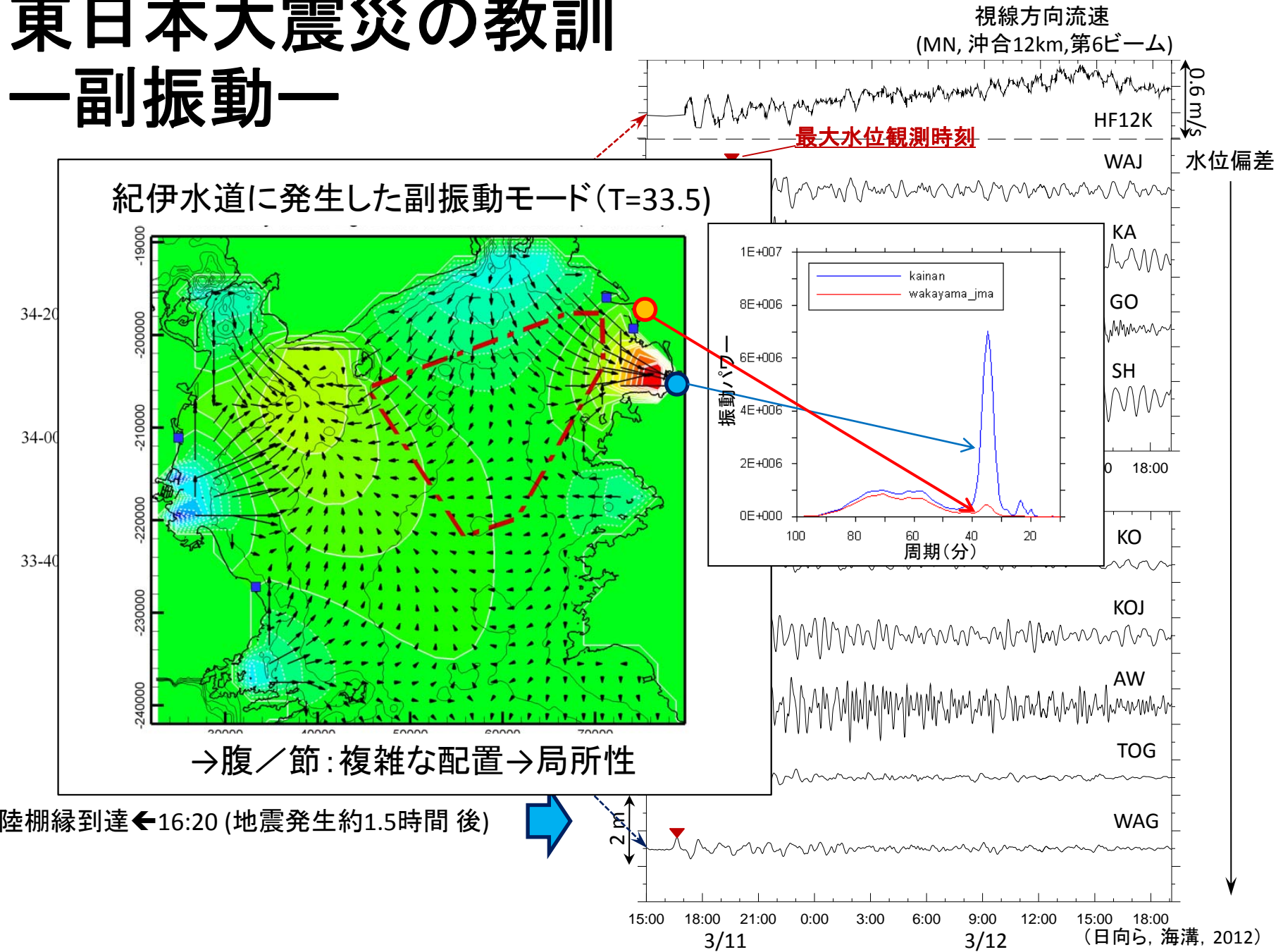
廃棄物の種類	漂流ごみ(千t)	海底ごみ(千t)	計(千t)
家屋等	1,336	2,783	4,119
自動車	—	313	313
海岸防災林から生じた流木	199	—	199
漁船を含む船舶	1	101	102
養殖施設	—	16	16
定置網	—	18	18
コンテナ	—	35	35
計	1,536	3,266	4,802 ≒500万t



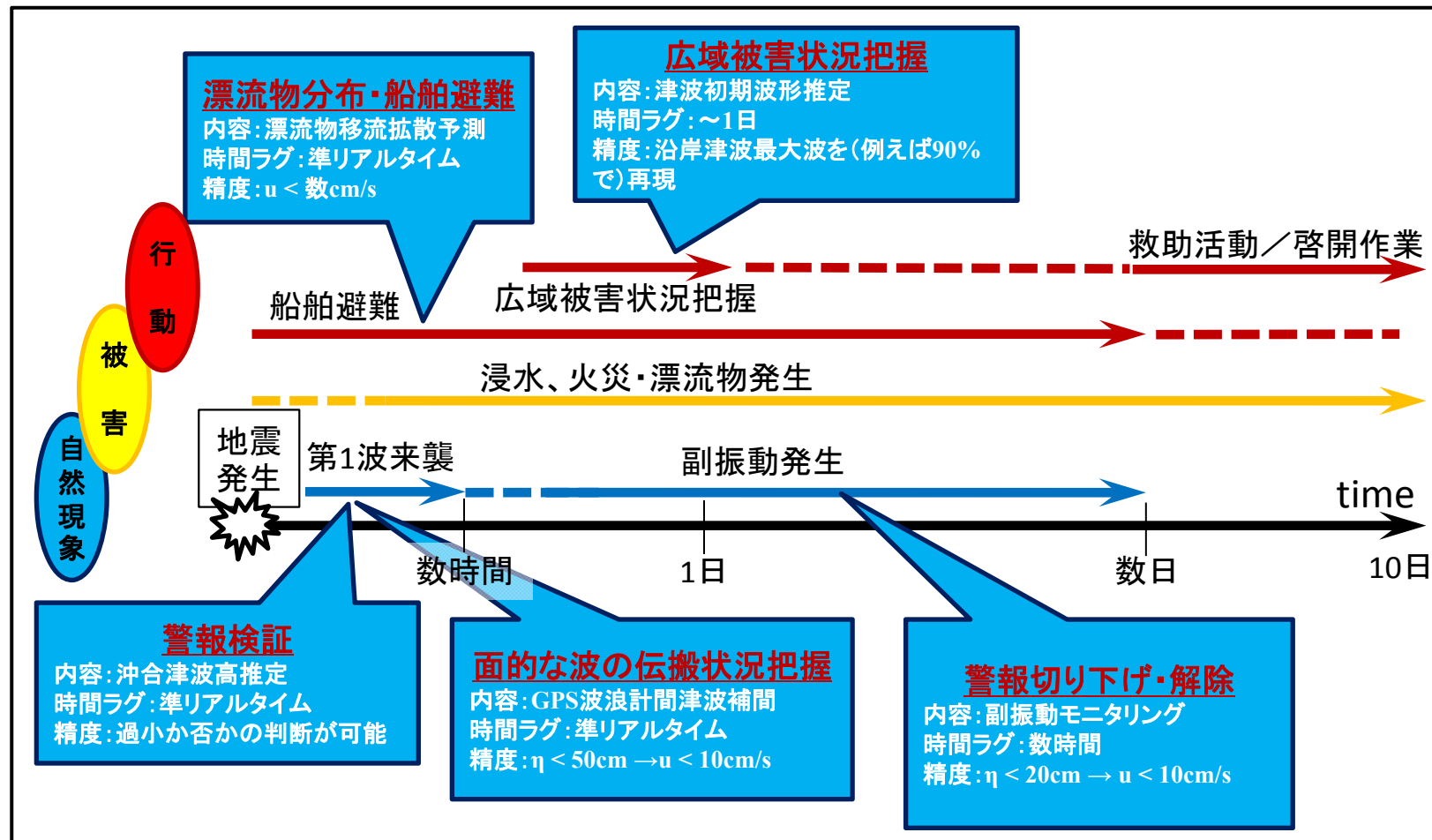
プラスチック類・・・不明

2012.3.9:環境省・大気環境局

# 東日本大震災の教訓 —副振動—



# 地震・津波発生時における 海洋レーダ活用シナリオ案



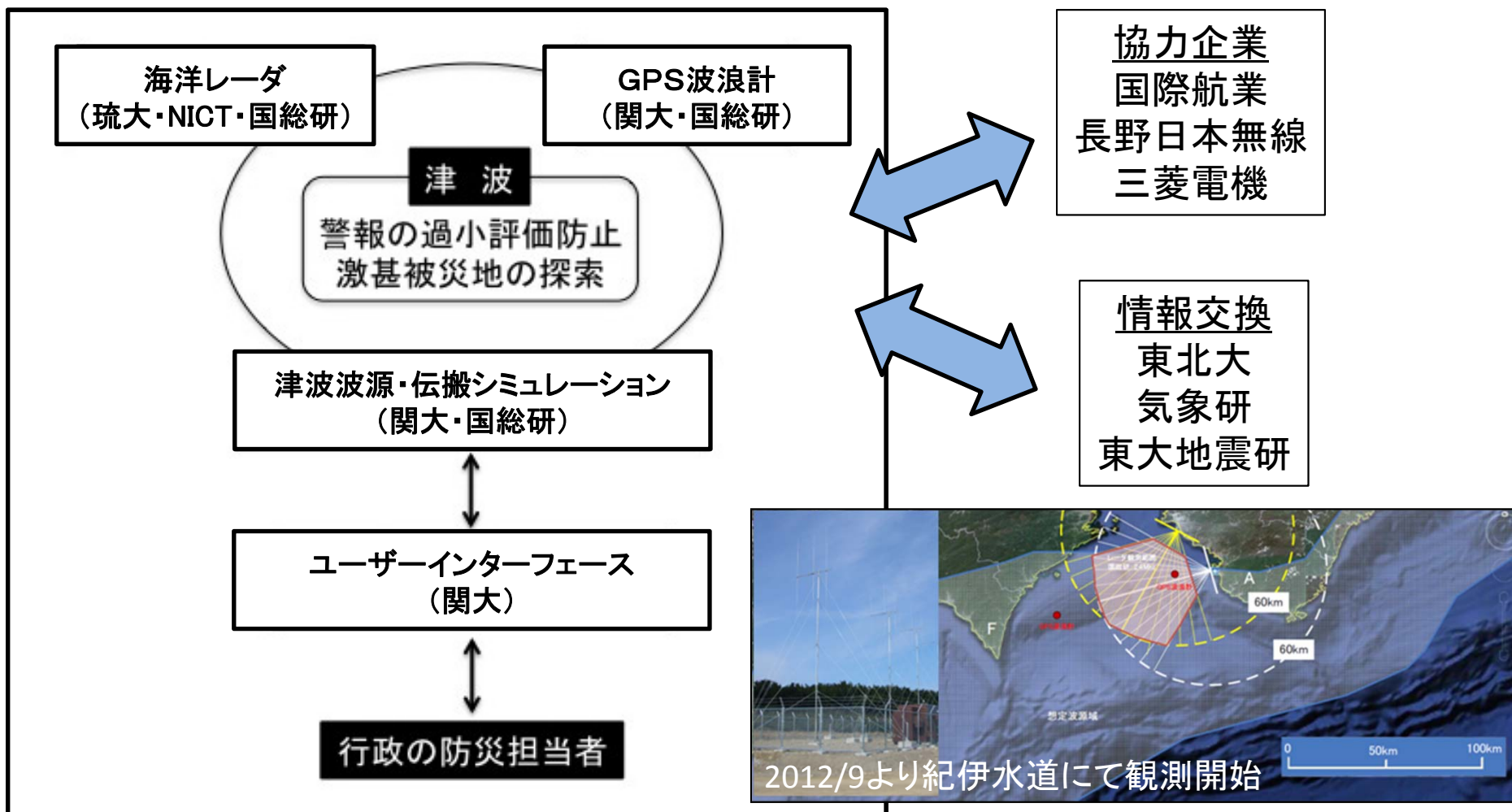
# 研究体制

関西大学平成24-25年度 研究拠点形成支援経費

「東日本大震災を踏まえた観測およびシミュレーションが連携した津波減災技術の開発  
(代表者:高橋智幸)」

三菱財団研究助成平成25-26年

「陸上設置型遠距離レーダ開発に基づく津波初期波形の直接計測(代表者:日向博文)」



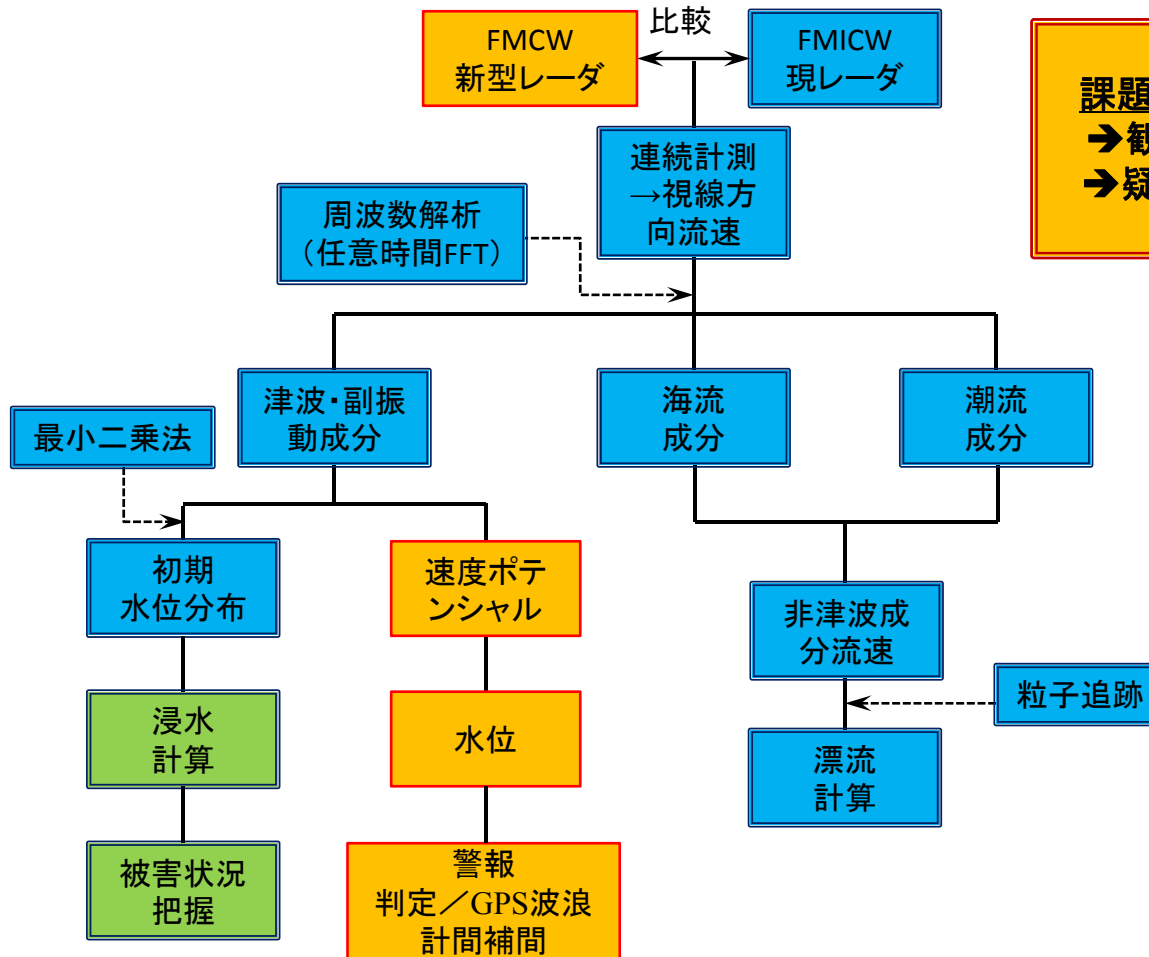
# 個別技術開発状況

プロトタイプ  
技術  
概ね開発

開発中/  
未着手

既存技術

## レーダ観測データ処理フロー

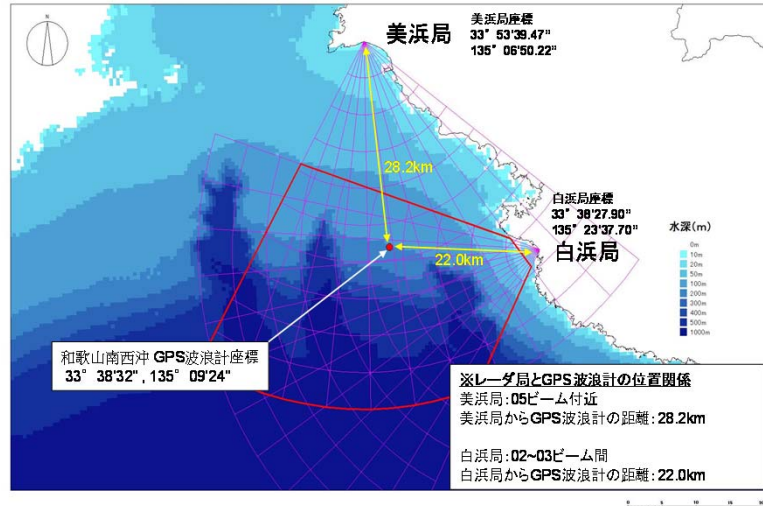


課題: 実測データの不足  
→ 観測と津波計算統合  
→ 疑似津波観測の実施



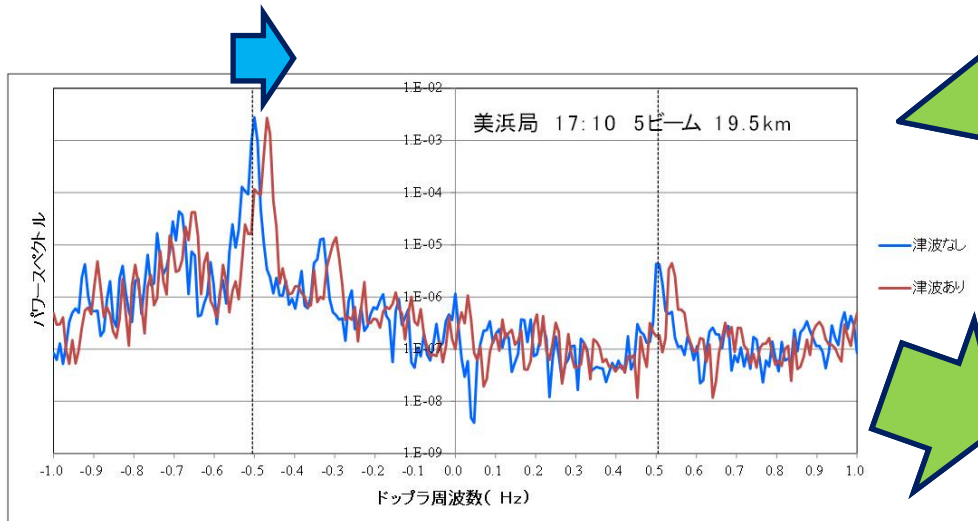
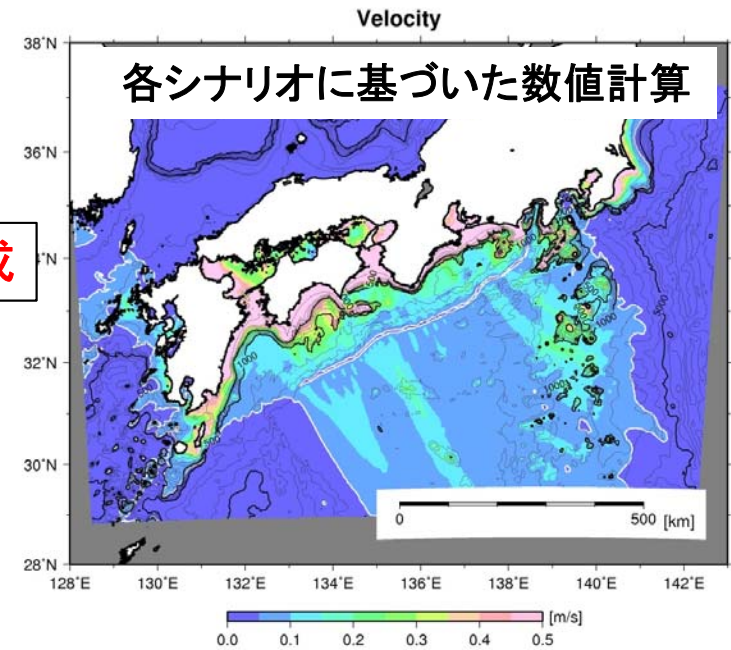
# 実測データ不足への対応

## レーダによる観測(平常時)



津波数値計算と  
 紀伊水道実測データの融合  
 → 疑似津波観測データ作成

合成



様々なシナリオの津波に対してどの様に  
 レーダで観測出来るか(出来ないか)を  
 シミュレート→活用方法検討/技術開発

# 今後の予定

1. 既存レーダの改良（～H26年度）
  - ・処理系の動作確認
  - ・可視化方法
  - ・疑似データに基づく観測・データ処理シミュレーション
2. 新型レーダ製作＋既存レーダとの比較計測実験（H25年度～）
3. その他
  - ・波源域直接計測可能性の検討（H25年度～）
  - ・GPS波浪計と連携した波源インバージョン方法開発、最適配置（～H26年度）

# WRC12の結果

- **周波数表の改定**による海洋レーダ利用  
周波数の分配  
第3地域 (Region 3, アジア太平洋地域)で  
分配された周波数は以下の通り

4 438 - 4 488 kHz

5 250 - 5 275 kHz

9 305 - 9 355 kHz

13 450 - 13 550 kHz

16 100 - 16 200 kHz

24 450 - 24 600 kHz

26 200 - 26 350 kHz

39.5 - 40 MHz



# WRC,RAへの国内対応

