

津波遡上即時予測システムの研究開発

山本 直孝(防災科研) Naotaka YAMAMOTO (NIED)

津波シナリオバンク

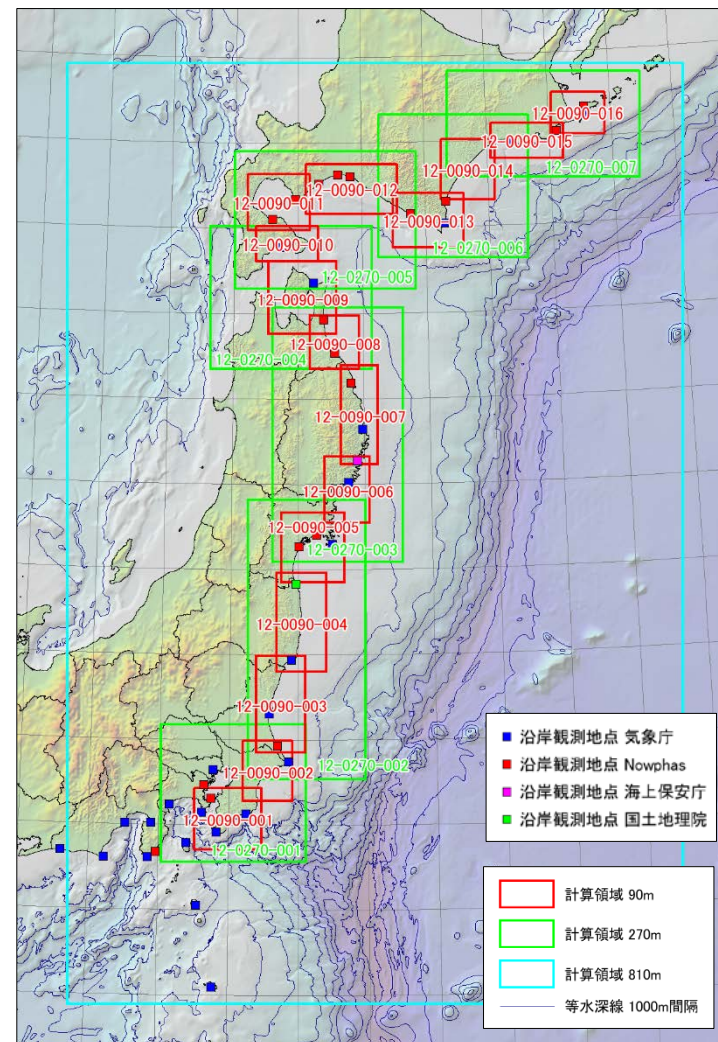
沖合地形モデルと沿岸・陸域地形モデル

津波シナリオバンクを構築するにあたって、効率よく津波シミュレーションを実施するため、沖合計算用の地形モデルと、津波遡上計算用の地形モデルを構築。

沖合地形モデル

最小90mメッシュ (16領域)

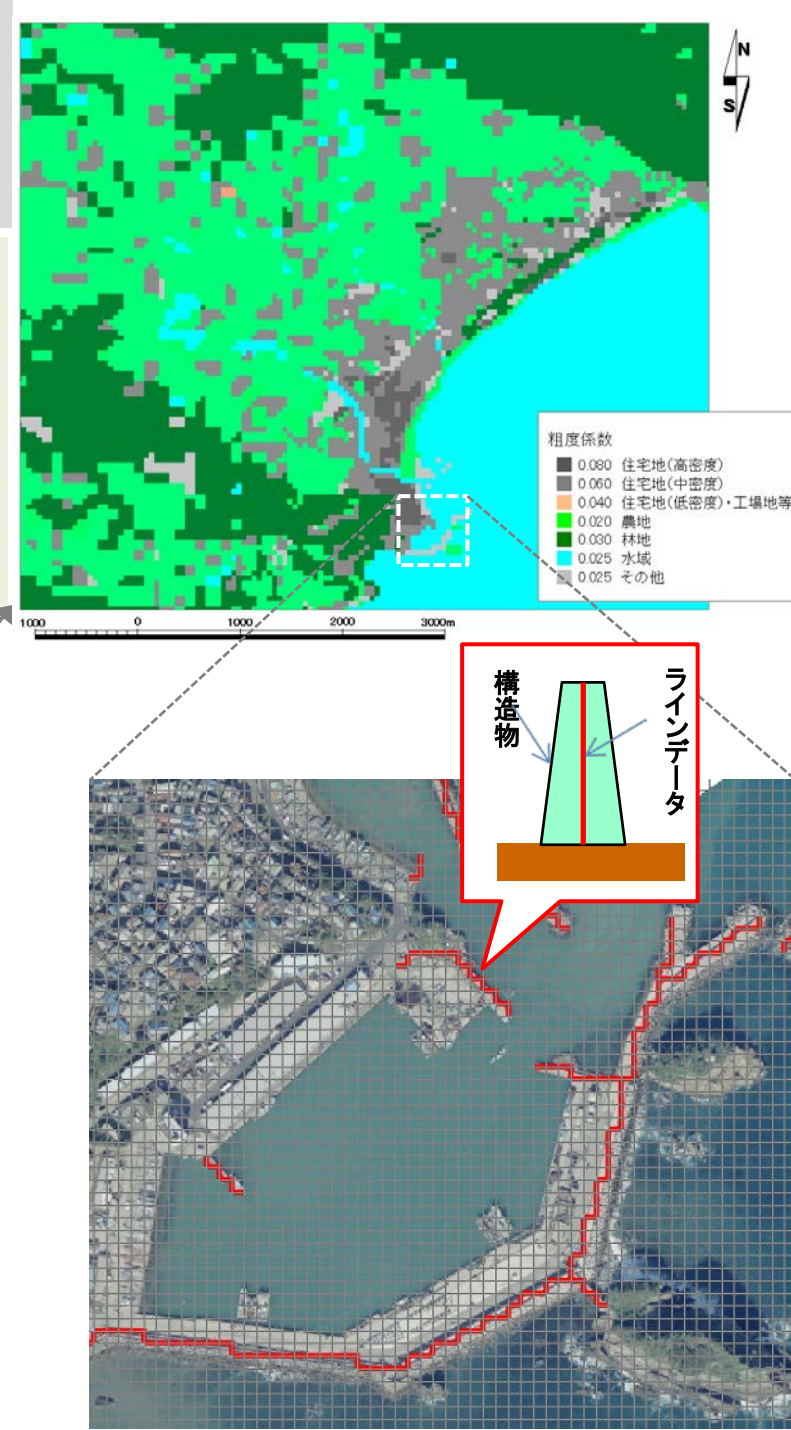
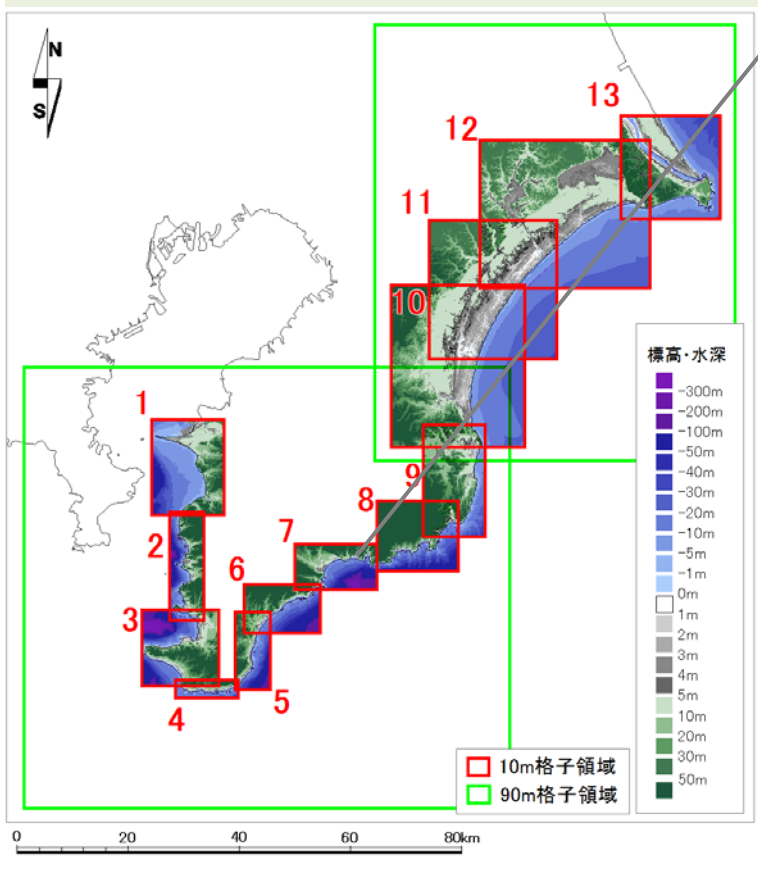
- UTM座標系54帯
- 格子サイズ: 90m~2,430m (1:3接続)
- 対象震源域ごとに2,430m領域を設定



沿岸・陸域地形モデル

最小10mメッシュ (13領域)

- UTM座標系54帯
- 格子サイズ: 10m~2,430m (1:3接続)
- 東北地方太平洋沖地震による地盤変動を考慮
- 海岸・河川構造物をラインデータ化



波源断層モデルと津波シミュレーション

日本周辺で発生しうる様々な地震を想定した波源断層モデルの設定を行い、大量の津波シミュレーションを実施。

沖合(最小90mメッシュ)計算

海域	断層タイプ	β^*	モデル数
千島海溝, 日本海溝, 伊豆・小笠原海溝	プレート境界	1.77	3,282
	アウターライズ	1.77	3,060
相模トラフ	プレート境界	1.77	2,459
	アウターライズ	6.00	1,630
南海トラフ	プレート境界	1.77	8,282

沿岸(最小10mメッシュ)計算

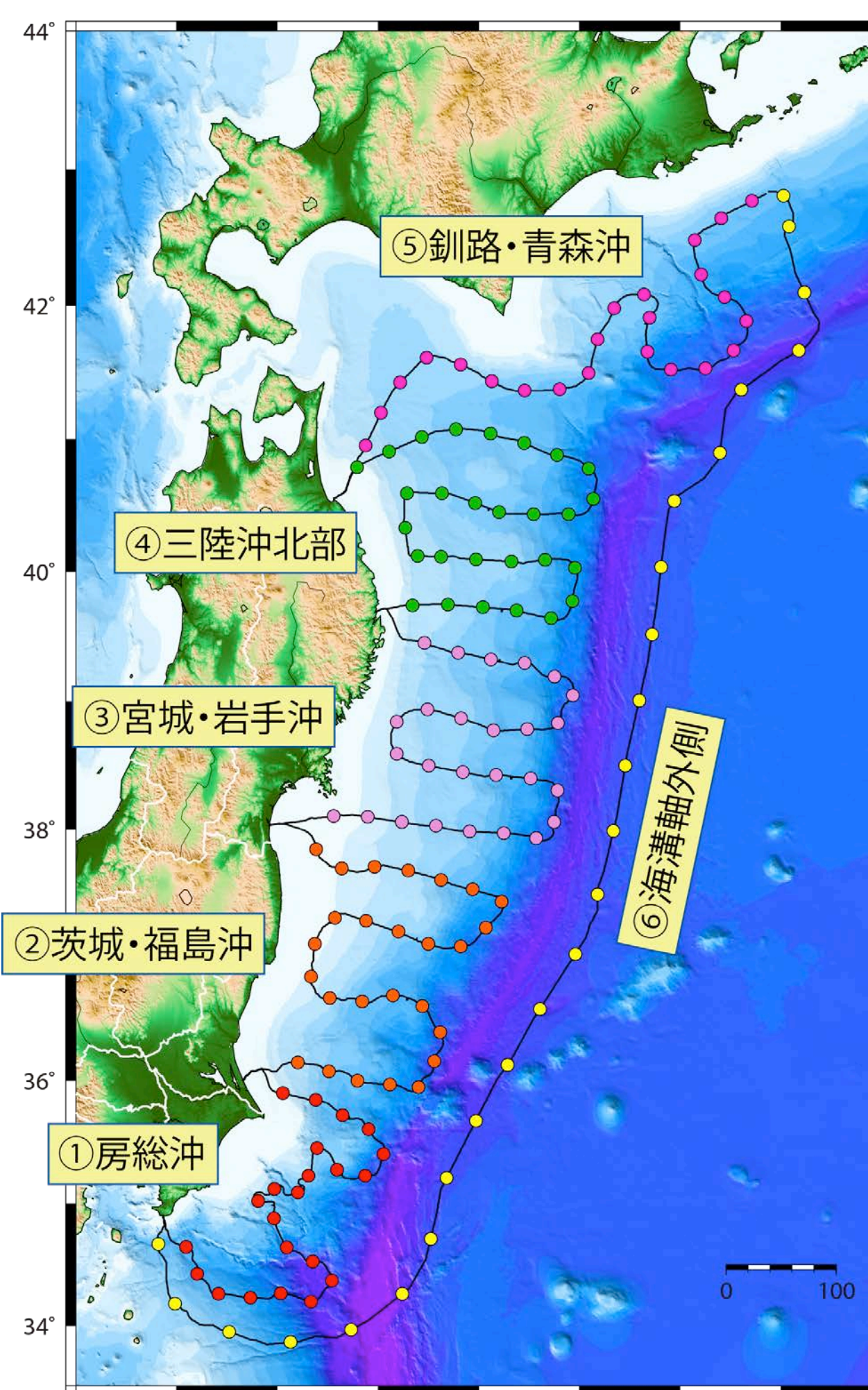
海域	断層タイプ	β^*	モデル数
千島海溝, 日本海溝, 伊豆・小笠原海溝	プレート境界	1.77	1,785
	アウターライズ	1.77	306
相模トラフ	プレート境界	1.77	398
	アウターライズ	6.00	577
南海トラフ	プレート境界	1.77	282

$$M_0 = \beta \cdot 10^6 \cdot S^2$$

* β は、上記地震モーメント M_0 と断層面積 S の関係を表す係数。

観測網

日本海溝海底地震津波観測網:S-net



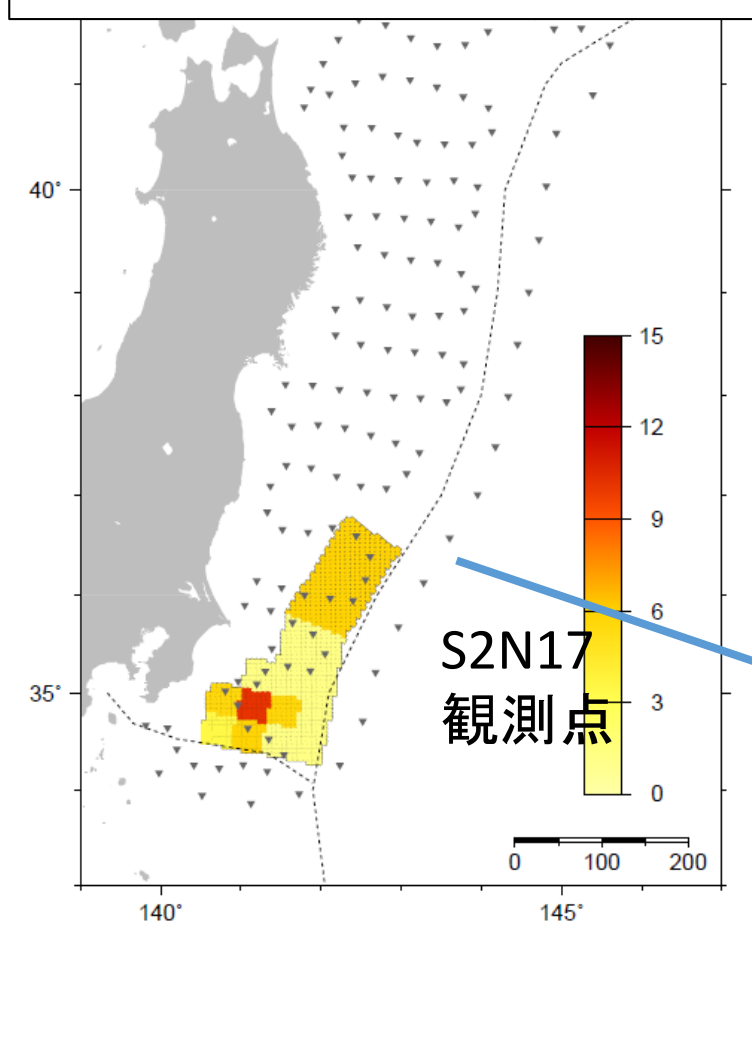
防災科学技術研究所(防災科研; NIED)では、日本海溝海底地震津波観測網(S-net)によってリアルタイムに得られる津波(水圧変化)観測データをフル活用して、陸域への津波遡上を津波検知後数分以内に予測するための研究開発を行っています。

S-netは、北海道から千葉県までの沖合の海底に設置された150基の地震計と水圧計から成るシステムです。海底地震津波観測網としては世界最大規模を誇ります。観測装置は光海底ケーブルで接続され、リアルタイムに観測データを陸上局から伝送しています。

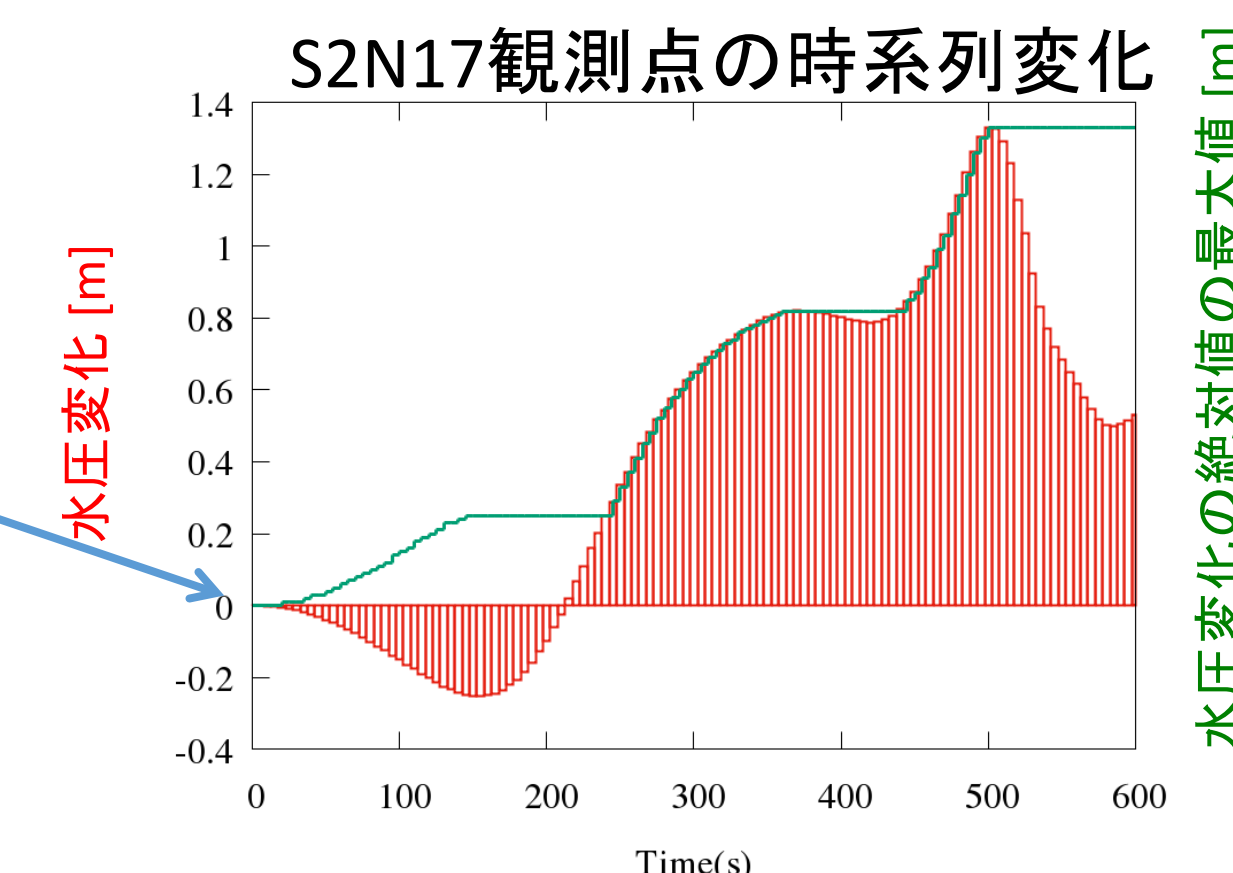
マルチインデックス法

複数の指標を用いて観測データと津波シナリオバンクに登録された計算シナリオを比較・選別する手法を新たに開発し、過去に発生した津波を模擬データとして入力することでアルゴリズムの試験を実施。

竹内・他(2007、歴史地震)による震源モデル

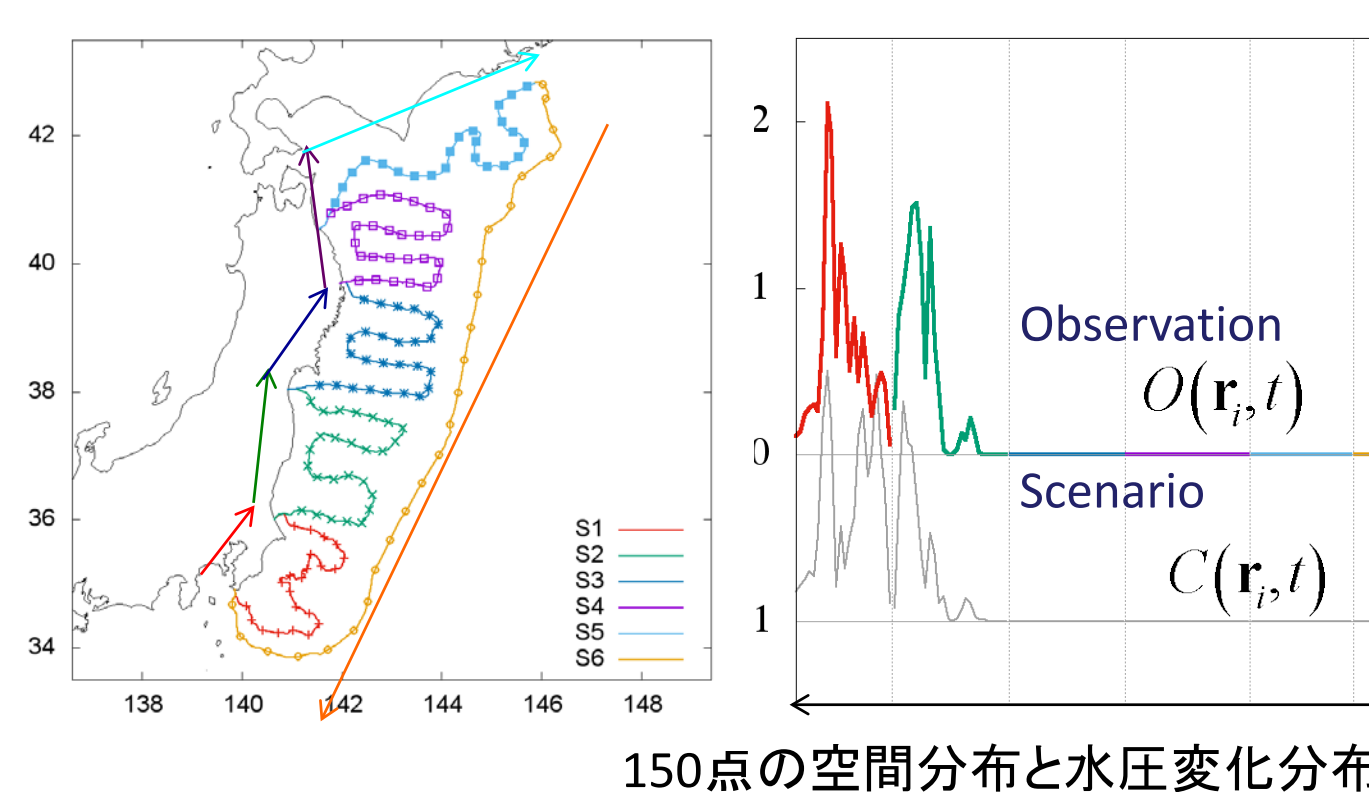


Multi-index method (Yamamoto et al., 2016)
✓ 絶対値の最大値の空間分布を用いる。



- ✓ 3つの指標を同時に用いる。
⇒ R, VRO, VRC はそれぞれ、位置、過大評価、過小評価に感度がある。

観測シナリオと計算シナリオの空間分布



$$R(t) = \frac{\sum_{i=1}^n O(r_i, t) C(r_i, t)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n O^2(r_i, t)} \sqrt{\sum_{i=1}^n C^2(r_i, t)}} \geq 0.7$$

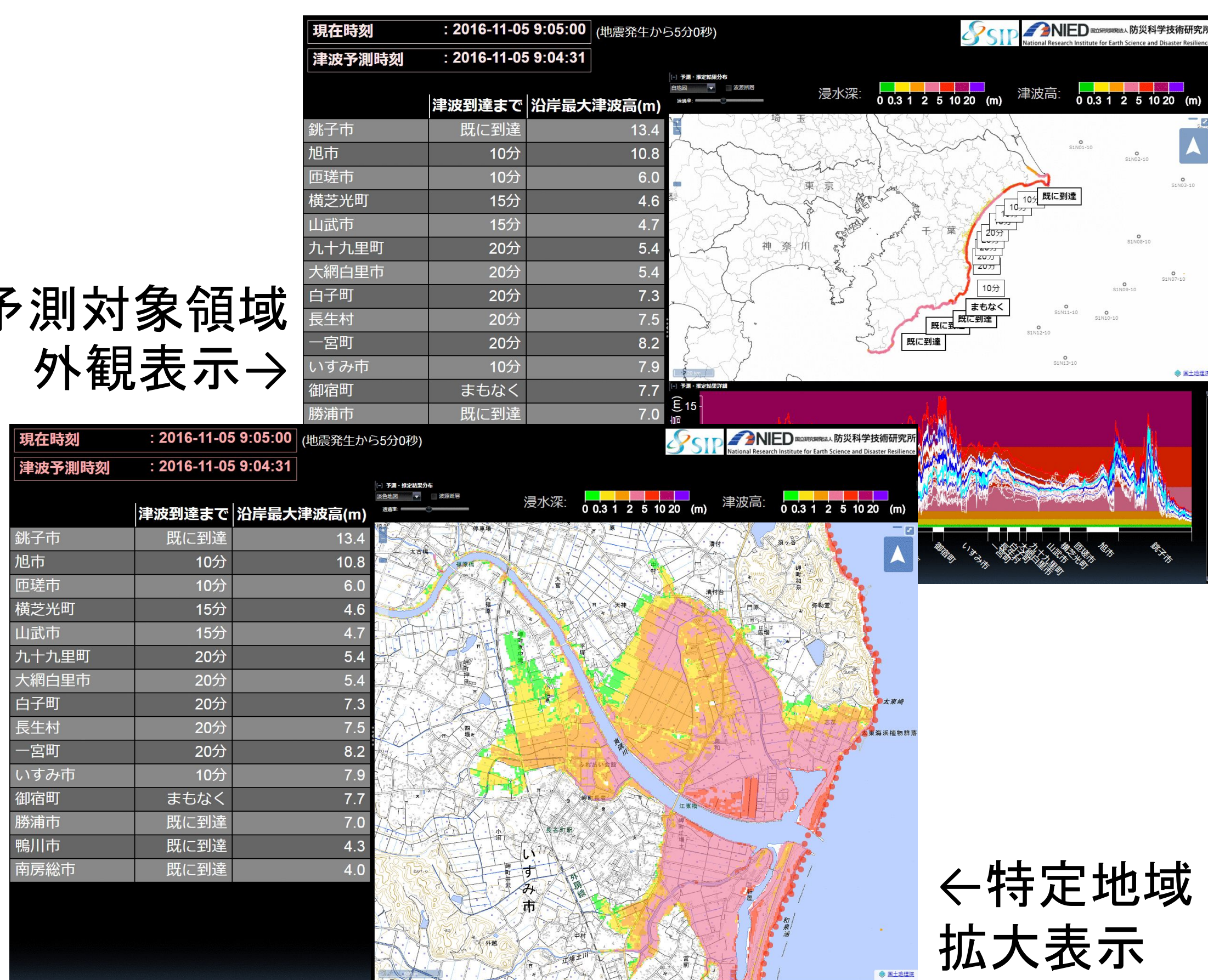
$$VRO(t) = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (O(r_i, t) - C(r_i, t))^2}{\sum_{i=1}^n O(r_i, t)^2} \geq 0$$

$$VRC(t) = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (O(r_i, t) - C(r_i, t))^2}{\sum_{i=1}^n C(r_i, t)^2} \geq 0$$

プロトタイプシステム

30秒ごとに逐次解析を行うことで津波の発生を捉えて迅速に予測を行うプロトタイプシステムを、千葉県九十九里・外房地域を対象に構築し、実データを用いた検証を開始。

予測対象領域
外観表示→



← 特定地域
拡大表示

選別結果

既往被害地震(1677年延宝房総沖地震津波)の模擬データを用いてシナリオ検索アルゴリズムを検証

模擬データの浸水深分布

選別されたシナリオの浸水深分布

