

地震動シミュレーションから得られる海底地盤の変位を用いた津波シミュレーション

-2011年東北地方太平洋沖地震を対象として-

2021年3月19日

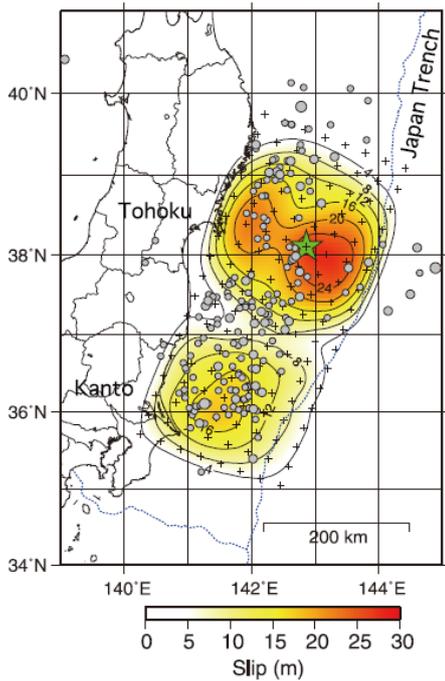
防災科研 マルチハザードリスク評価研究部門

秋山 伸一

研究の背景

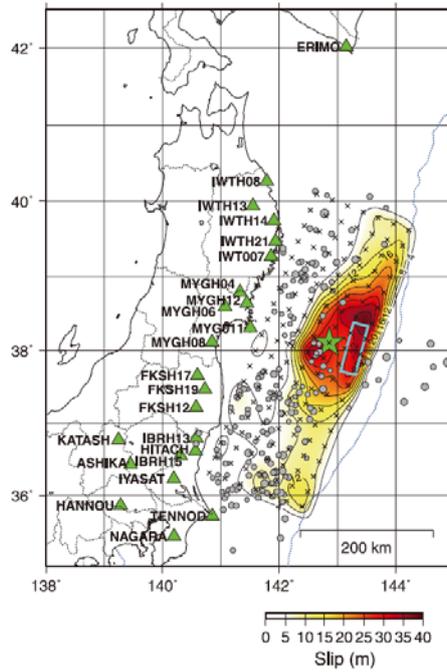
- 2011年東北地方太平洋沖地震で得られた地震動と津波の膨大な観測記録から多数の震源モデルが提案された。
- これらのモデルを概観すると、その多くは日本海溝沿いで大きなすべりが発生することで概ね一致している。
- 地震動と津波がひとつの震源モデルから同時に評価できる可能性が示唆される。
- この研究では、地震動の観測記録から求められた震源モデルを用いた津波予測の可能性に焦点を当てる。

震源モデル



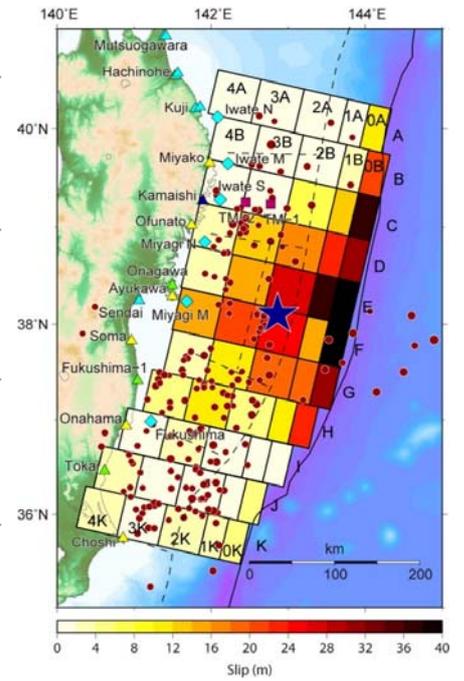
Model A

Teleseismic data (Yoshida, et al. 2011)



Model B

Strong-motion data (Yoshida, et al. 2011)

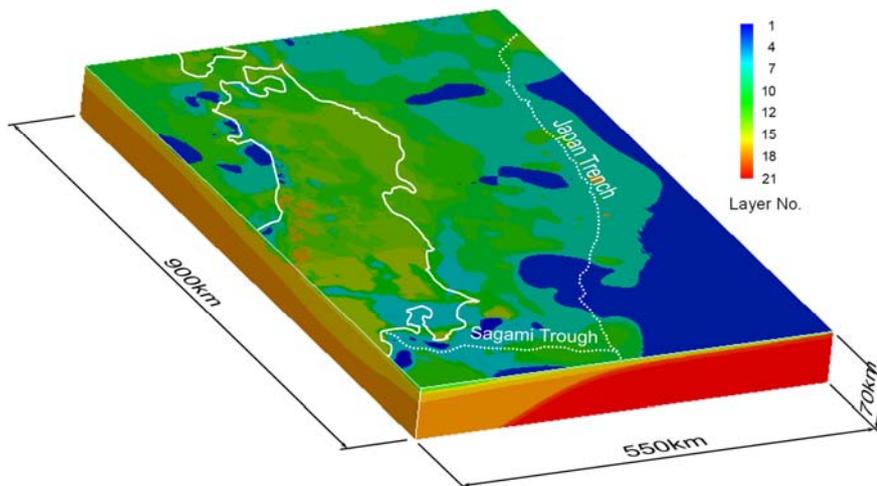


Model C (reference)

Tsunami data (Satake, et al. 2013)

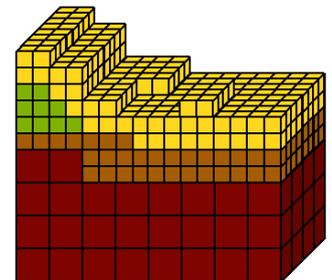
地震動シミュレーション

地下構造モデル



GeoWAVE™

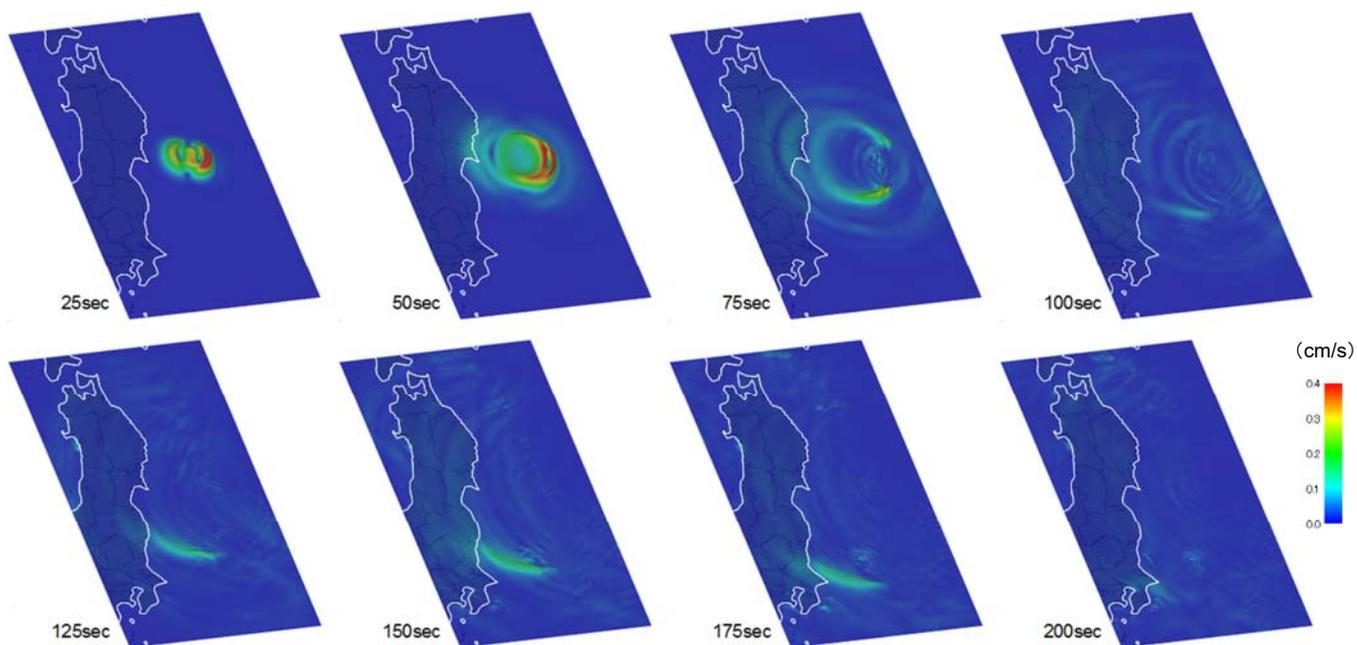
ボクセル有限要素法による
大規模地震動伝播解析コード



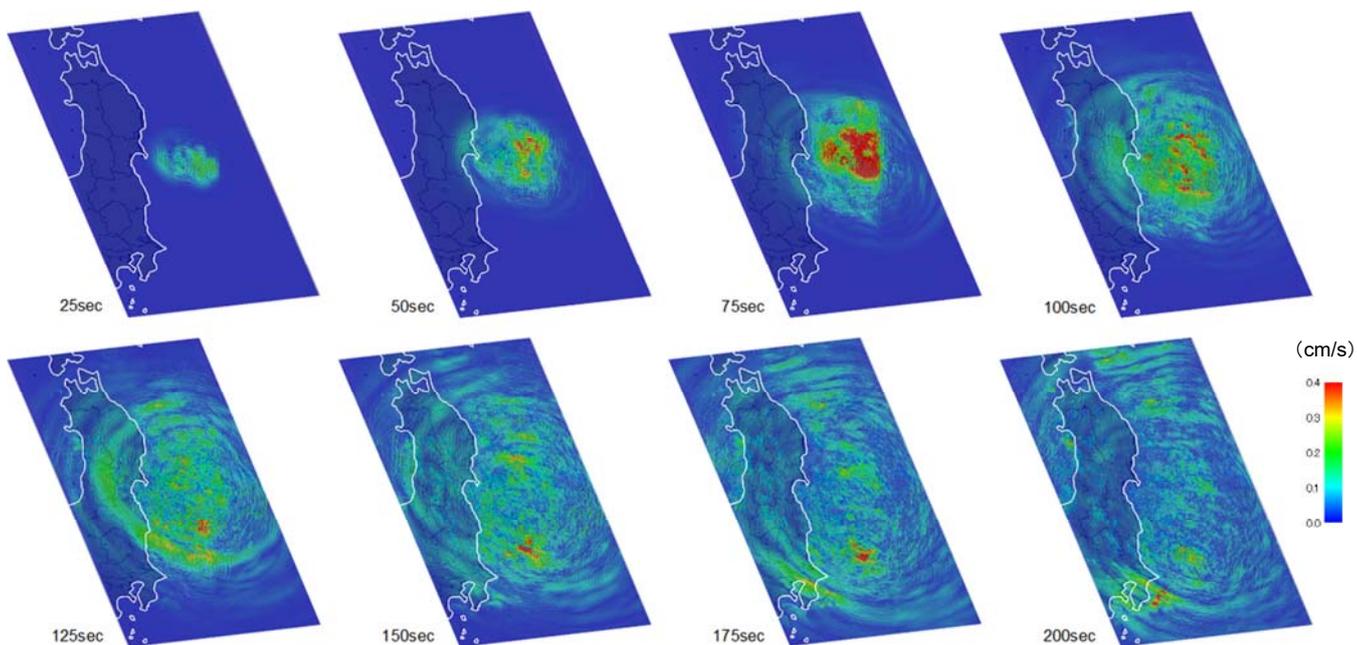
要素数 約6億(最小メッシュ 250m)
時間刻み0.025秒(クーラン条件より)
16,000ステップ(400秒間)の計算

地震本部：長周期地震動予測地図2009年試作版
防災科研：J-SHIS地下構造データ(研究所資料337号、2009年)
内閣府：日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会、2006年

波動伝播のスナップショット (Model A)



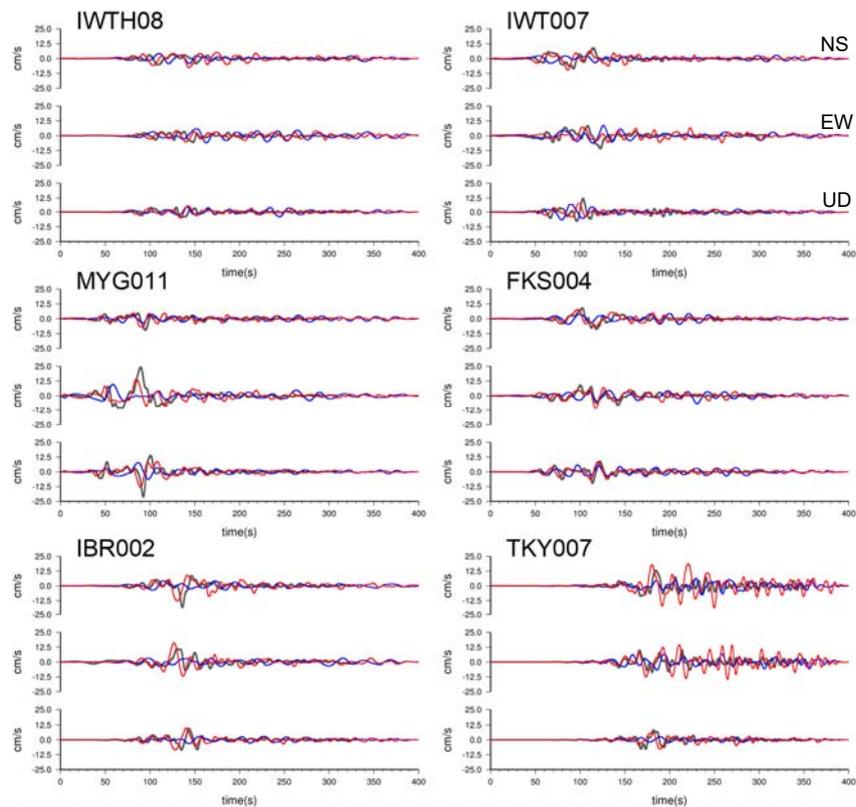
波動伝播のスナップショット (Model B)



地震動シミュレーションと観測記録の比較

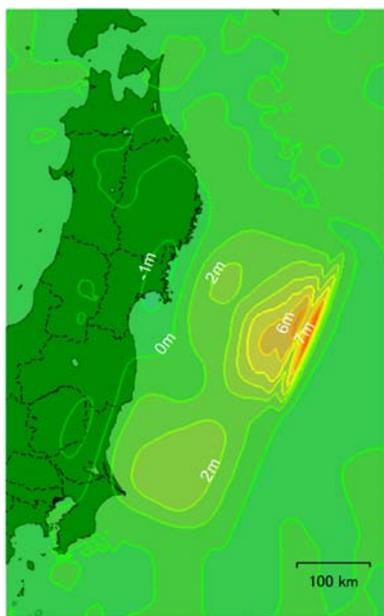


— 観測
— Model A
— Model B

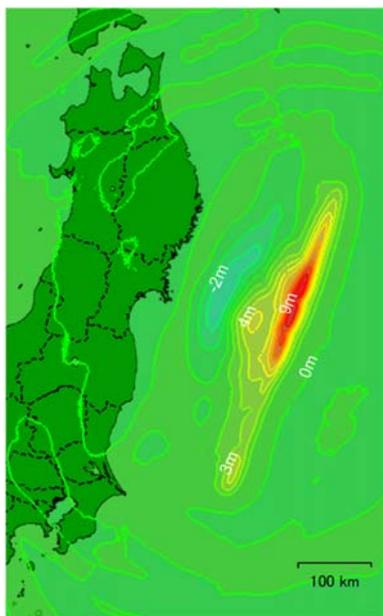


7

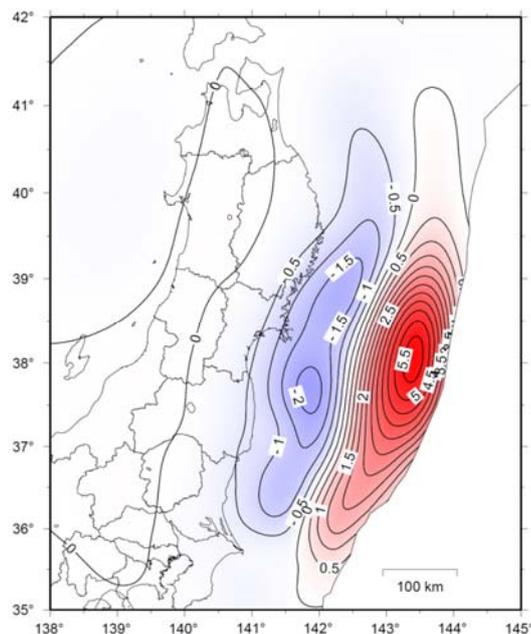
海底地盤の永久変位 (400秒後、鉛直成分)



Model A



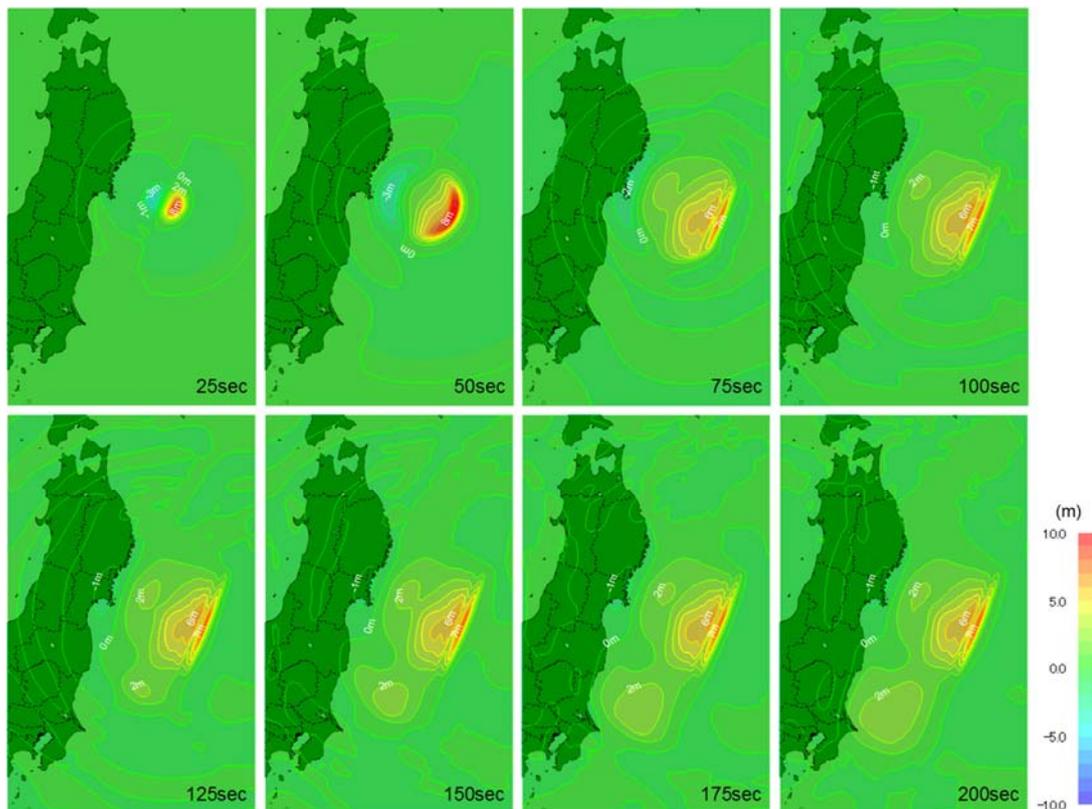
Model B



GEONET(国土地理院)によって求められた鉛直変位成分

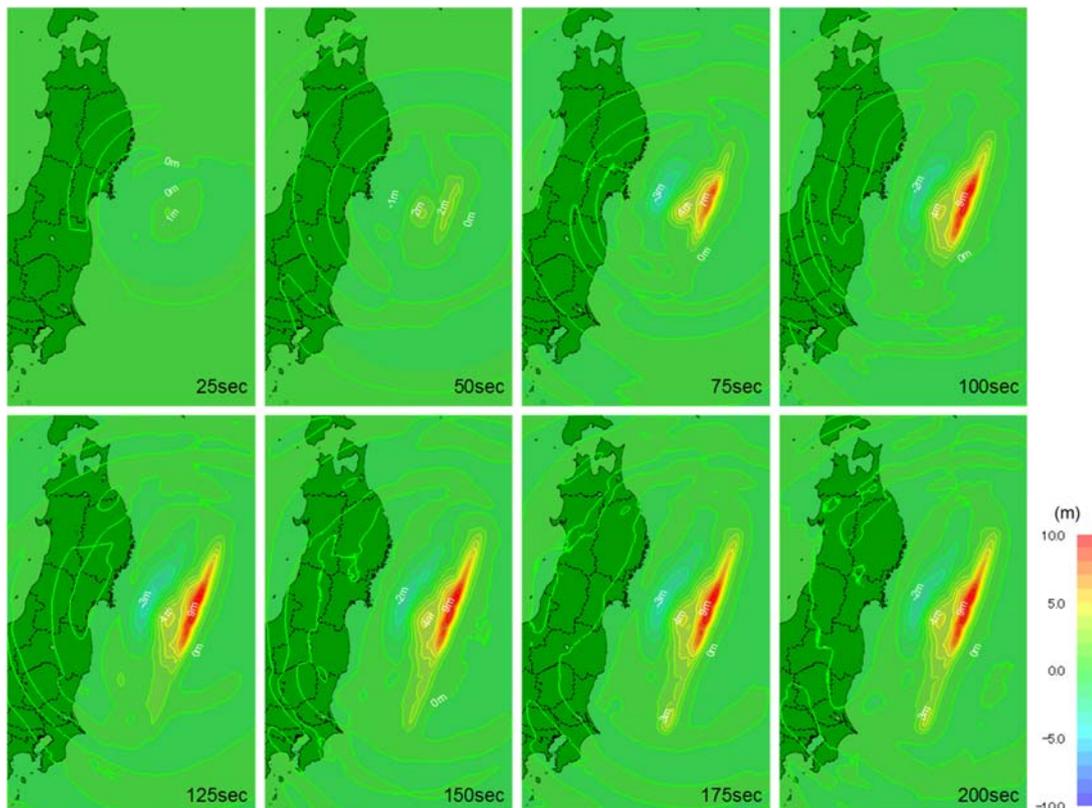
8

鉛直変位分布の時間変化 (Model A)



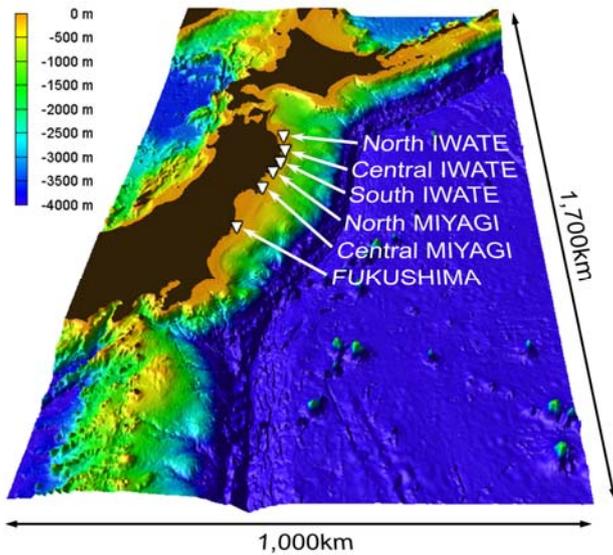
9

鉛直変位分布の時間変化 (Model B)



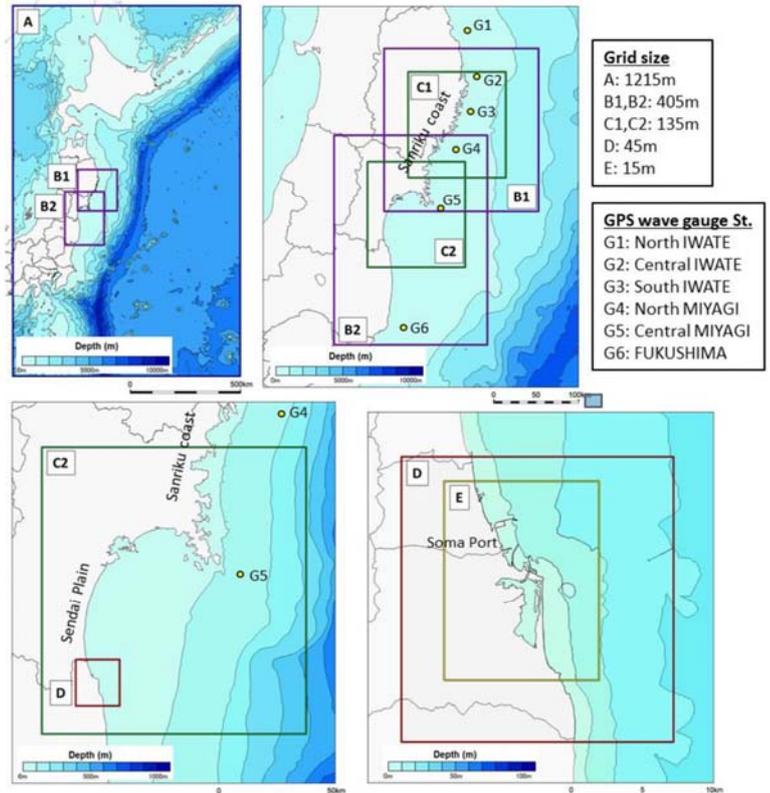
10

津波シミュレーション



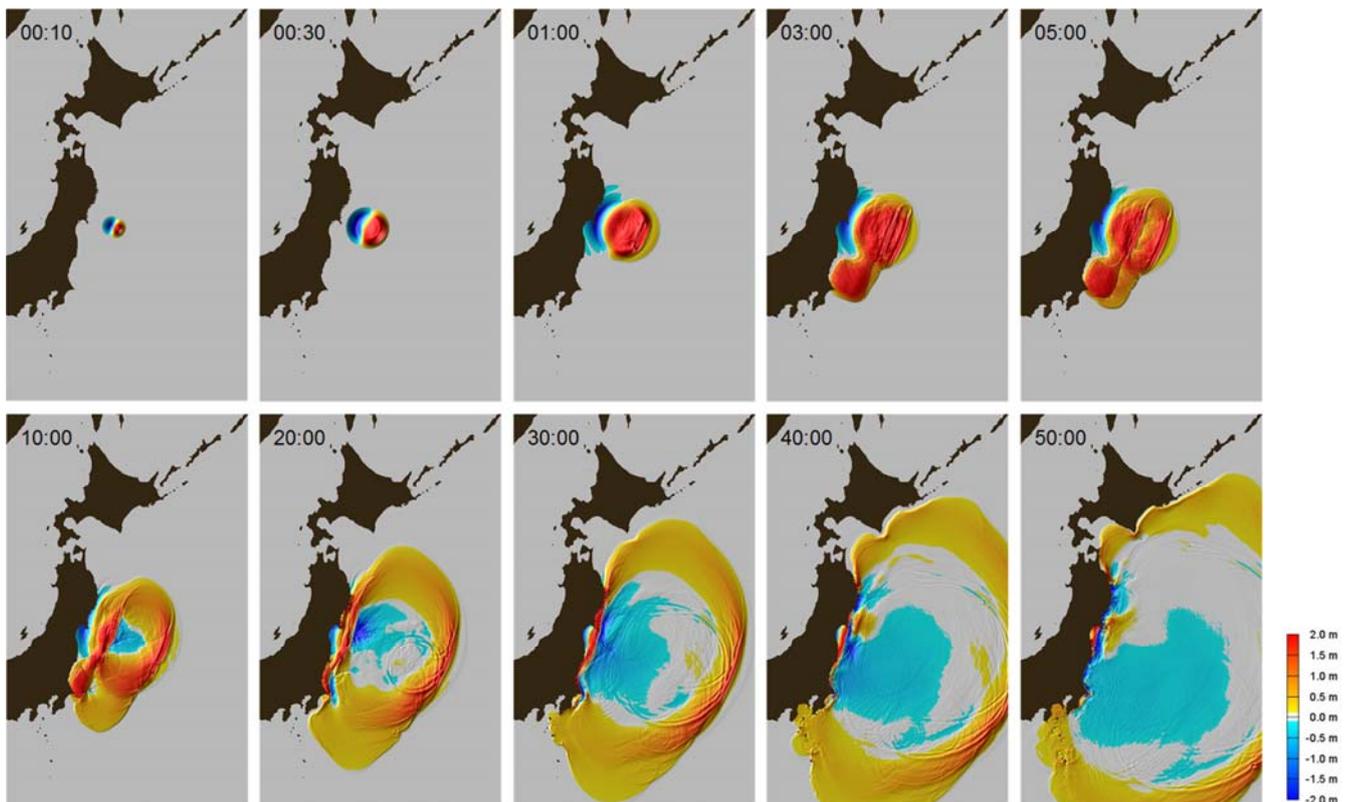
海底地形モデル
M7000シリーズ(海上保安庁)
J-TOPO30(海洋情報センター)

津波シミュレーションコード: TUNAMI
浅水理論に基づく差分法コード, 東北大学

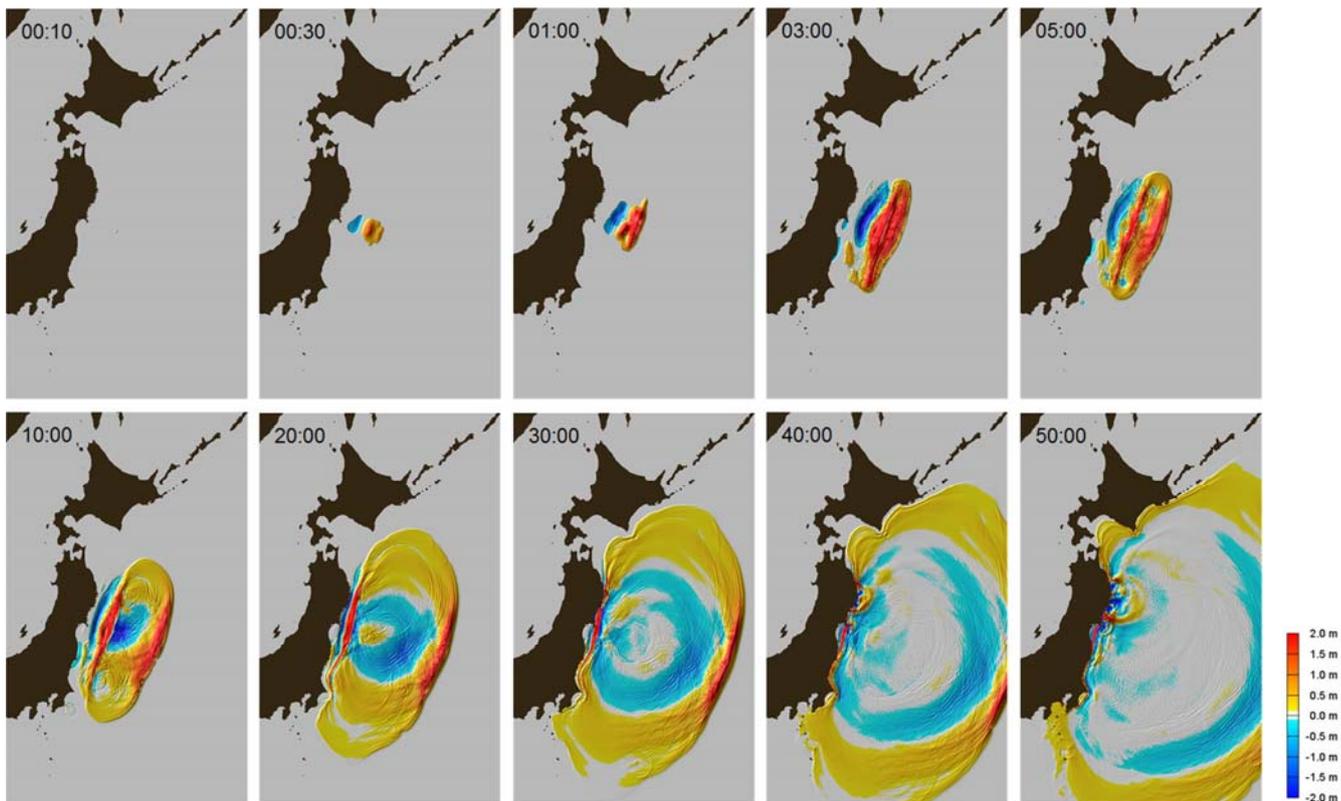


ネ스팅対象の領域

津波伝播のスナップショット (Model A)



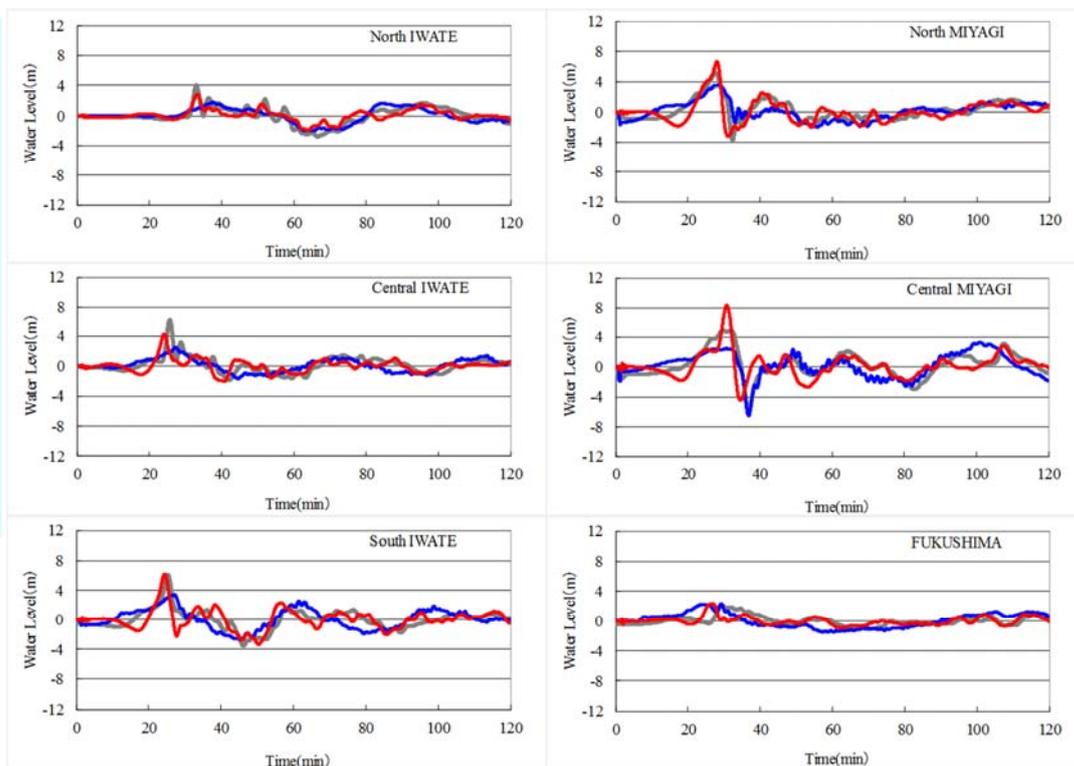
津波伝播のスナップショット (Model B)



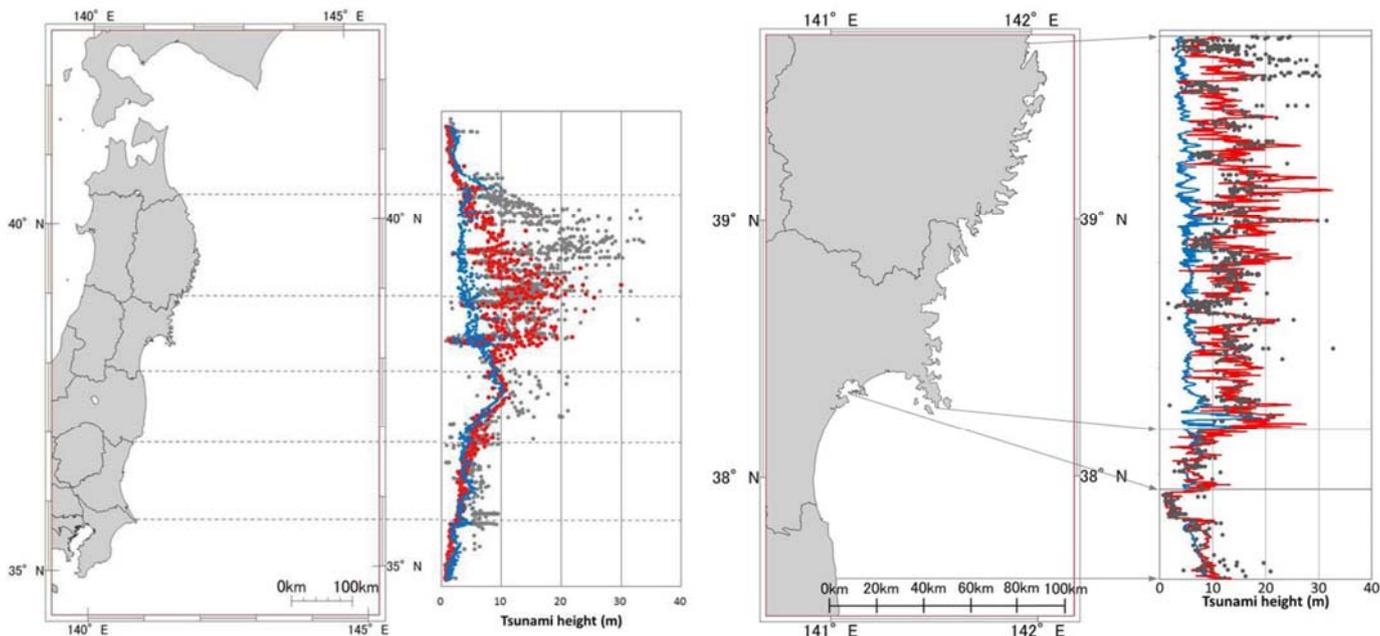
津波シミュレーションと観測記録の比較



- 観測
- Model A
- Model B



沿岸津波高さ

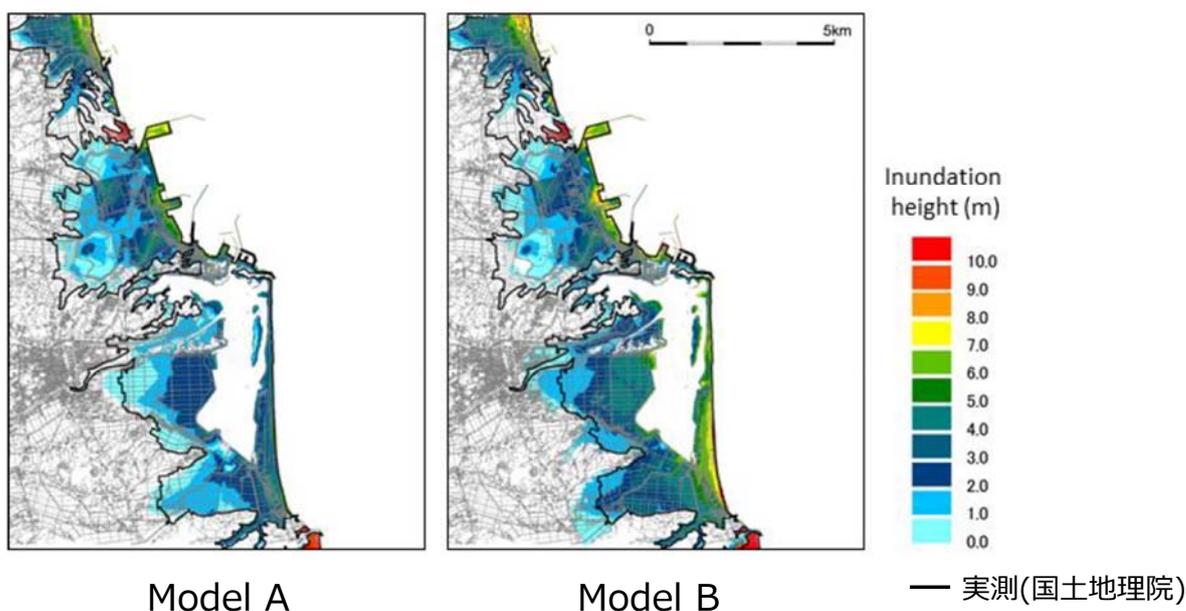


Grid size (A) 1,215m

Grid size (C1,C2) 135m

- 実測(津波痕跡データベース、東北大学)
- Model A
- Model B

浸水分布 (相馬港周辺)



Model A

Model B

— 実測(国土地理院)

Grid size (E) 15m

まとめ

- 2011年東北地方太平洋沖地震を対象とした検討から、地震観測記録から設定された震源モデルを用いても津波をある程度再現できることが分かった。
- 特に東北地方南部では、沿岸津波高さや浸水領域についてシミュレーション結果が実測値に整合する。
- ただし、東北地方北部沿岸の津波高さは実測値に比べてシミュレーション結果が過小に評価される。