

2025年カムチャツカ半島 地震津波の特徴

東北大学災害科学国際研究所

越村 俊一

マス エリック, アドリアノ ブルーノ

解析協力
東北大学発スタートアップ株式会社RTi-cast
民間事業者初の津波予報業務事業者



TsunamiCast
津波予報業務許可第240号



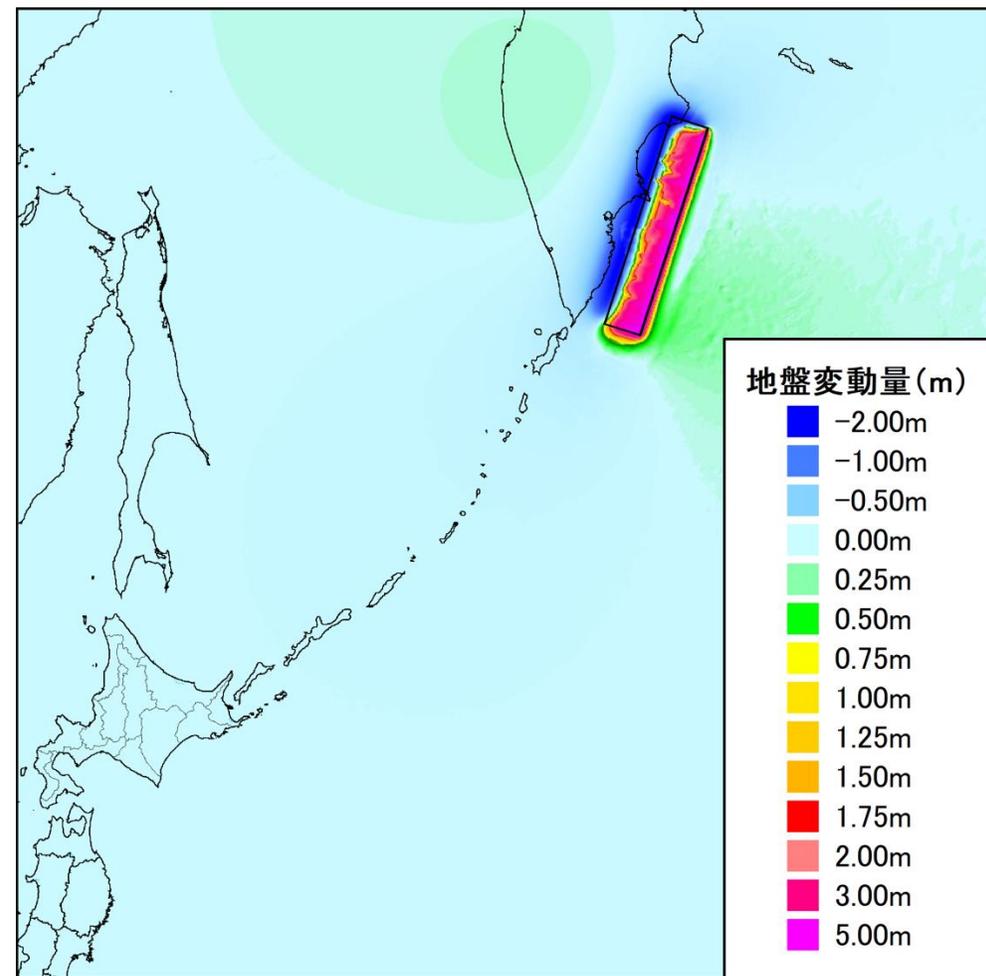
**東北大学のスーパーコンピュータAOBA
による津波浸水被害予測サービスを国・
自治体に提供**

リアルタイムシミュレーションの実施

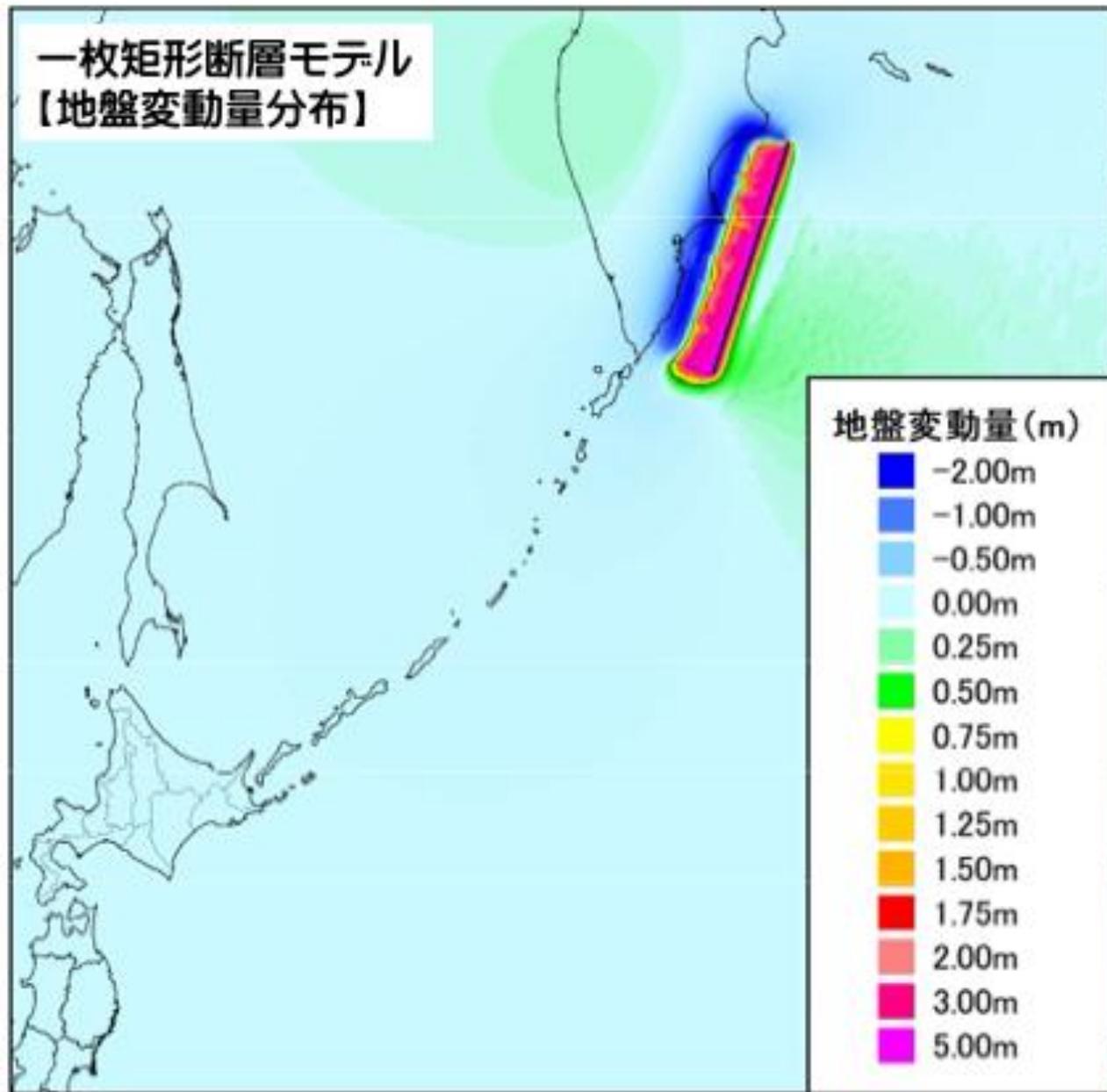
- TsunamiCastは予測対象領域外であったため、手動で解析をスタート
- USGS（米国地質調査所）の断層メカニズムを参考
- 地震情報の入力から9分で予測を完了
- 我が国太平洋岸を対象に30mメッシュの分解能

断層モデル（1枚矩形断層） ※地震発生後最初に公開されるモデル

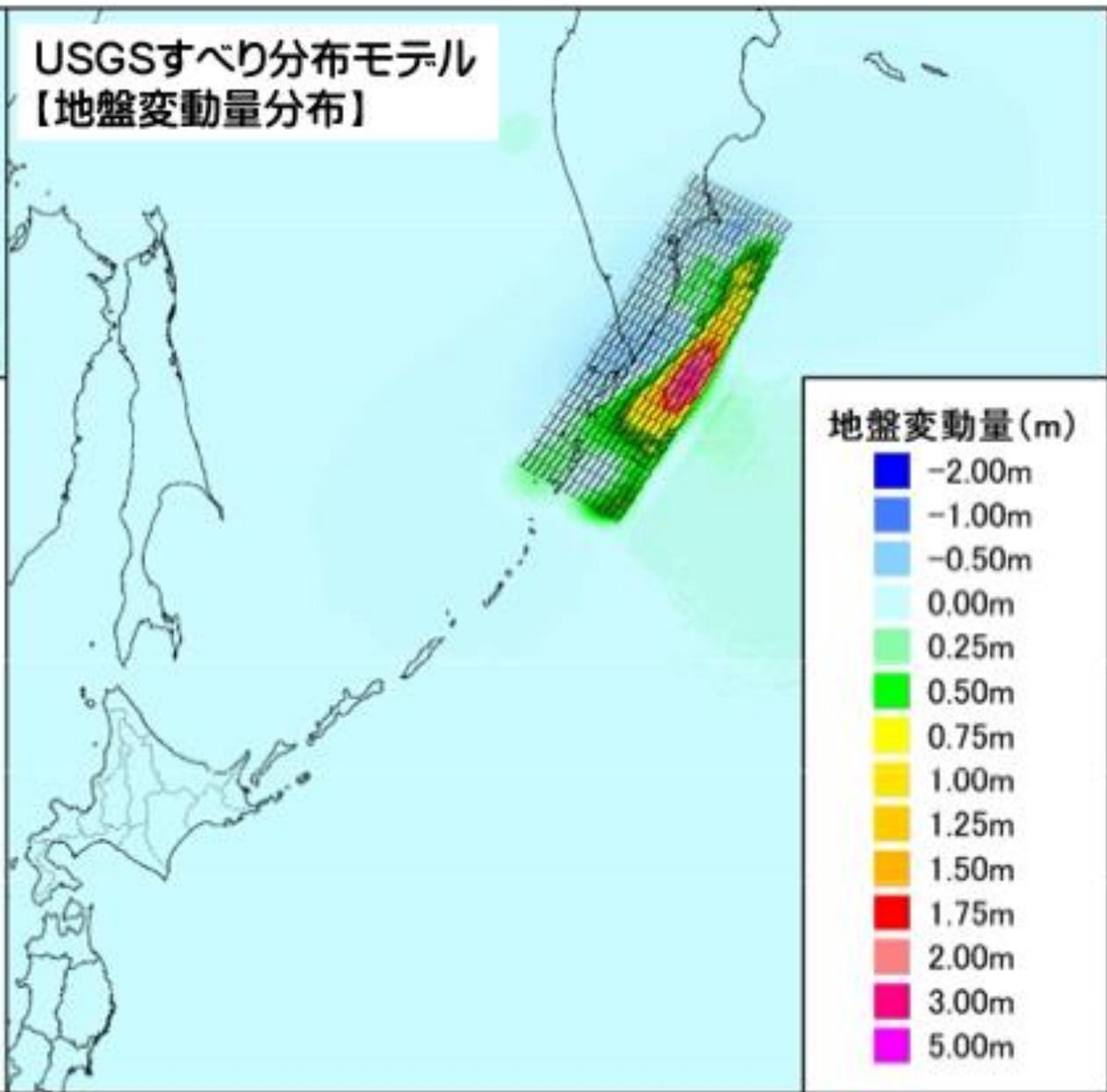
走向	傾斜角	すべり角	長さ	幅	滑り量
198°	18°	50°	505km	91km	16m



一枚矩形断層モデル
【地盤変動量分布】

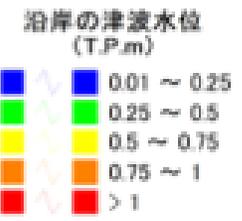


USGSすべり分布モデル
【地盤変動量分布】

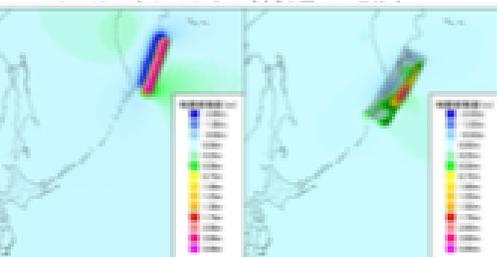


沿岸の津波水位分布比較

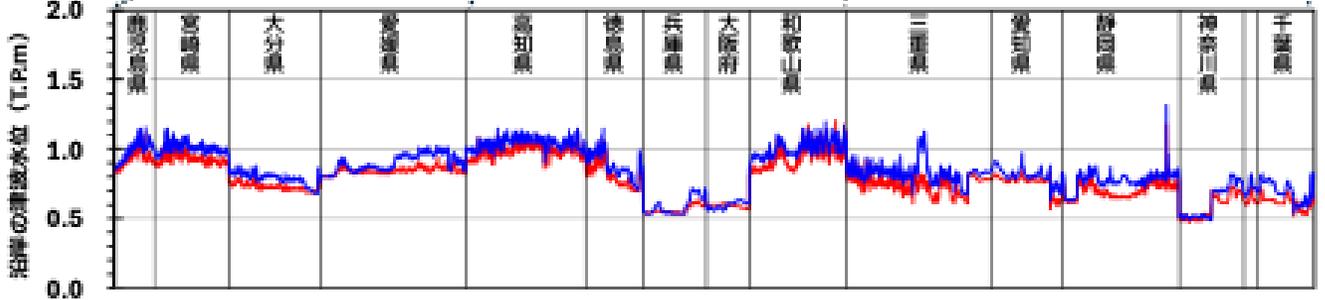
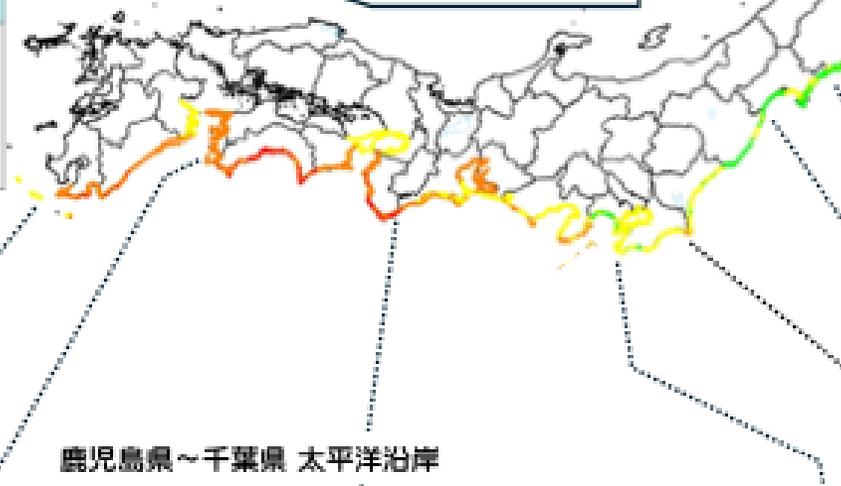
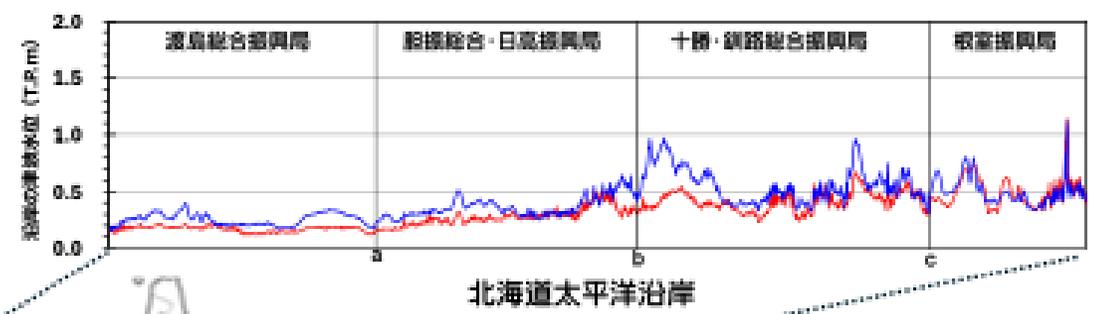
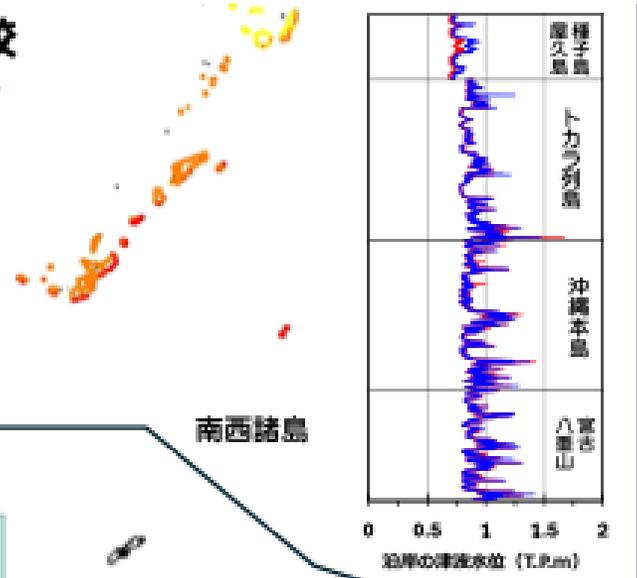
一枚矩形 すべり分布



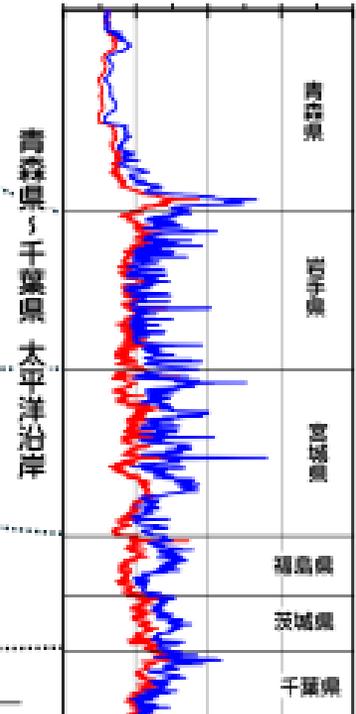
震源域
カムチャツカ半島付近の地震



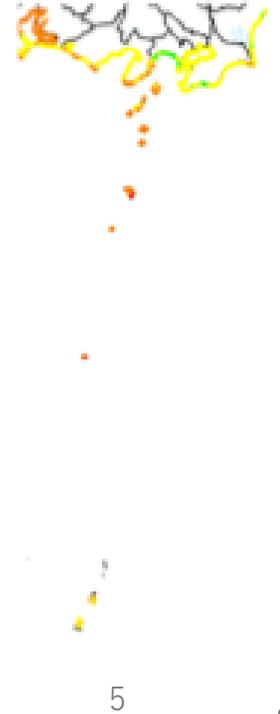
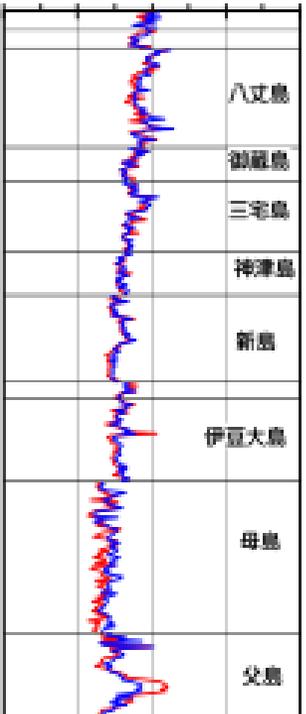
一枚矩形 すべり分布



沿岸の津波水位 (T.P.m)



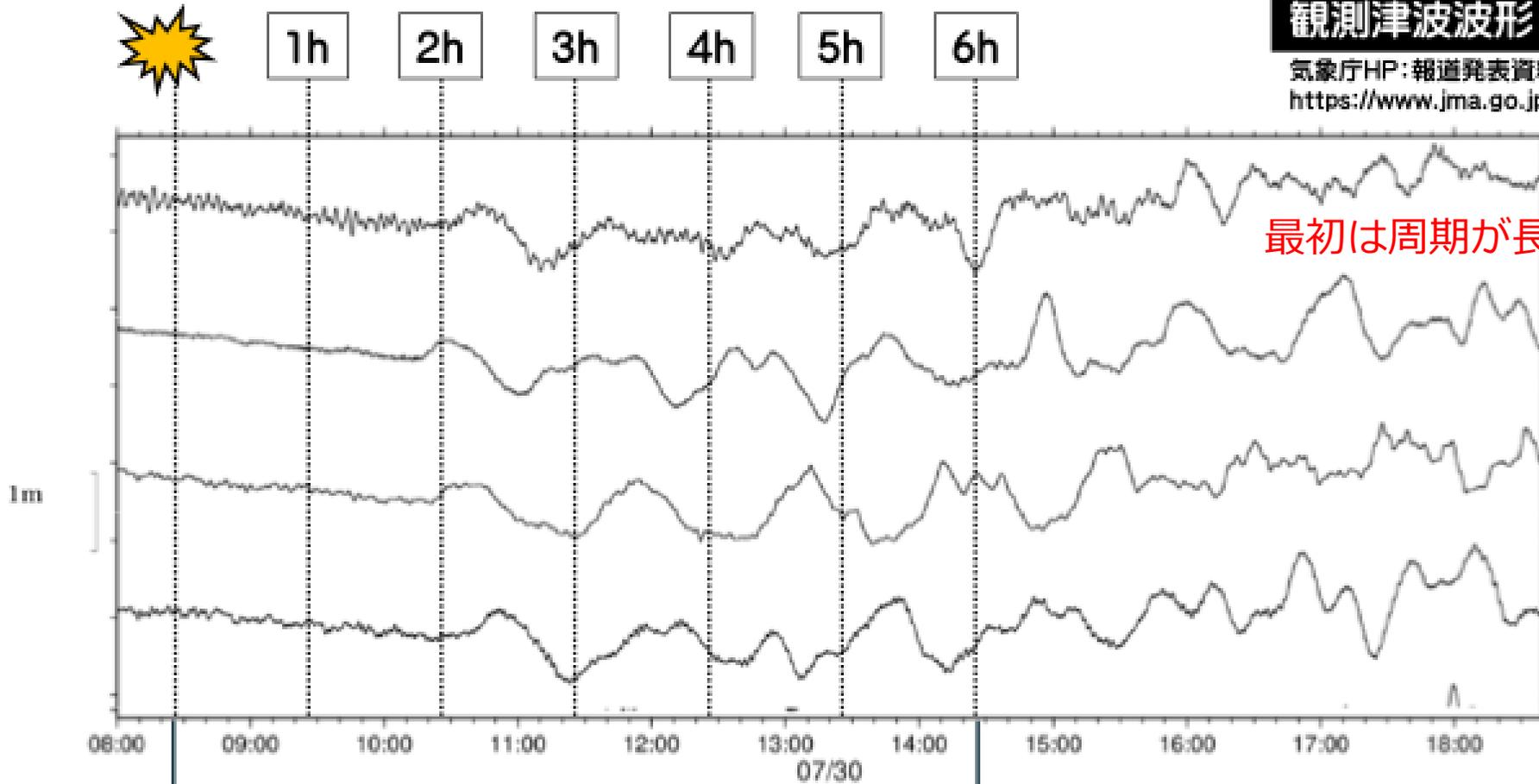
沿岸の津波水位 (T.P.m)



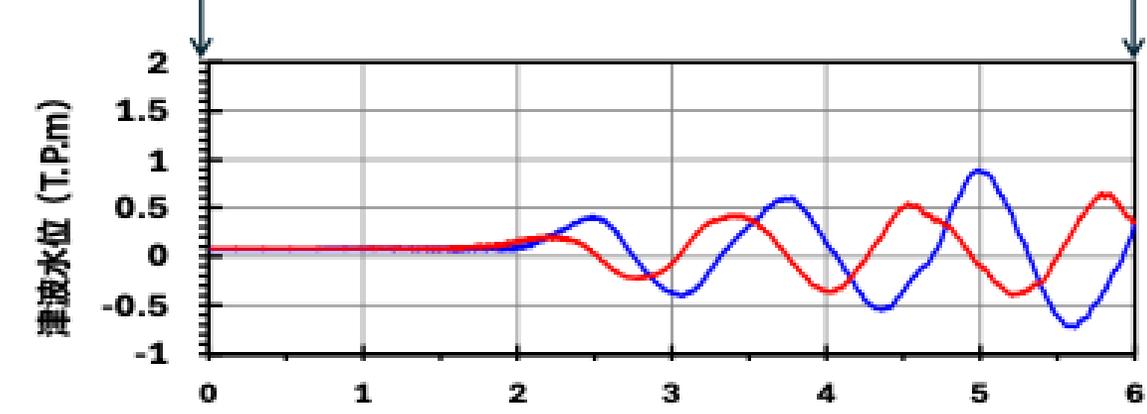
観測津波波形

気象庁HP:報道発表資料

<https://www.jma.go.jp/jma/press/index.html?t=1&y=07>



最初は周期が長く、後続波は若干周期が短い



計算津波波形

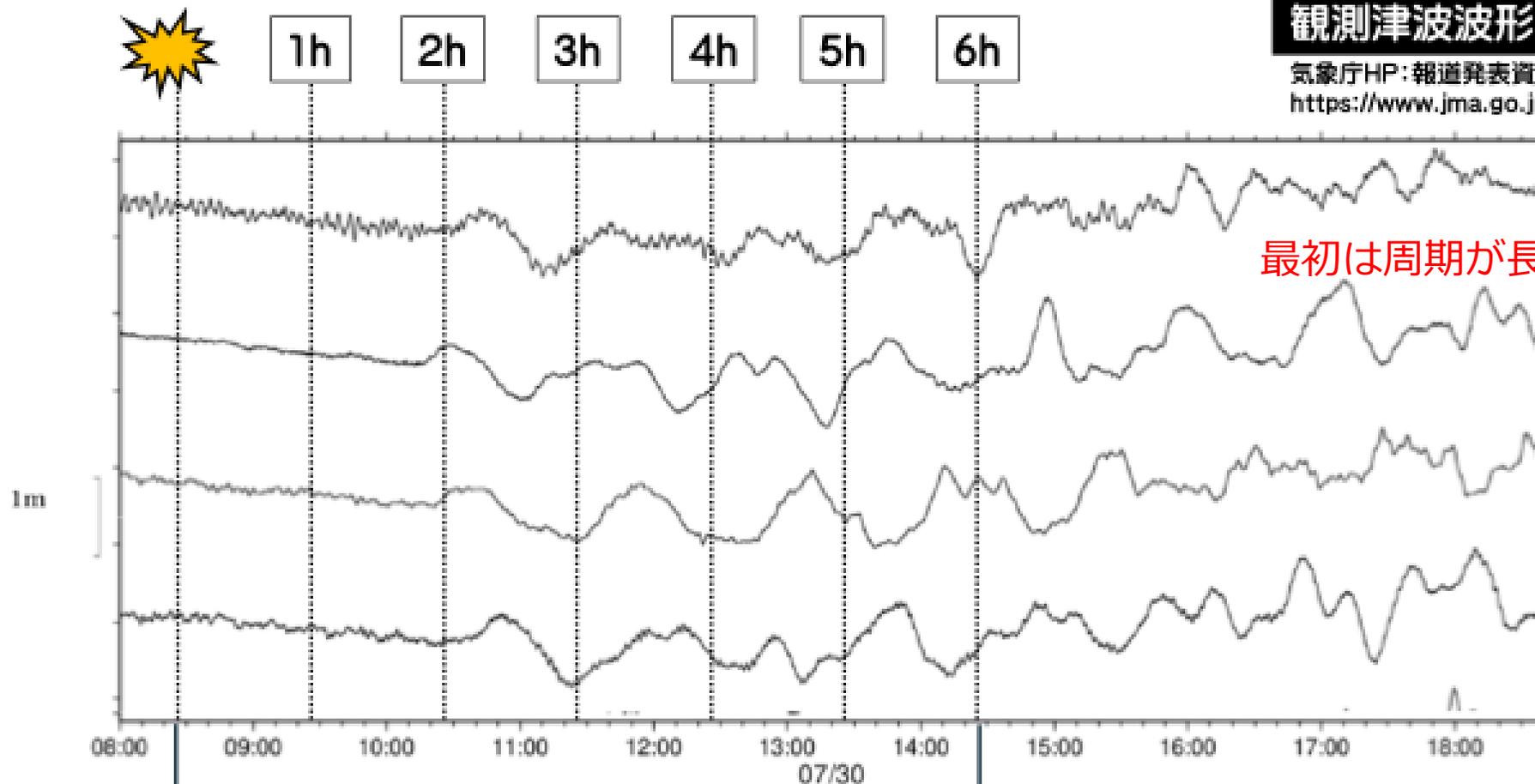
一枚矩形
すべり分布



観測津波波形

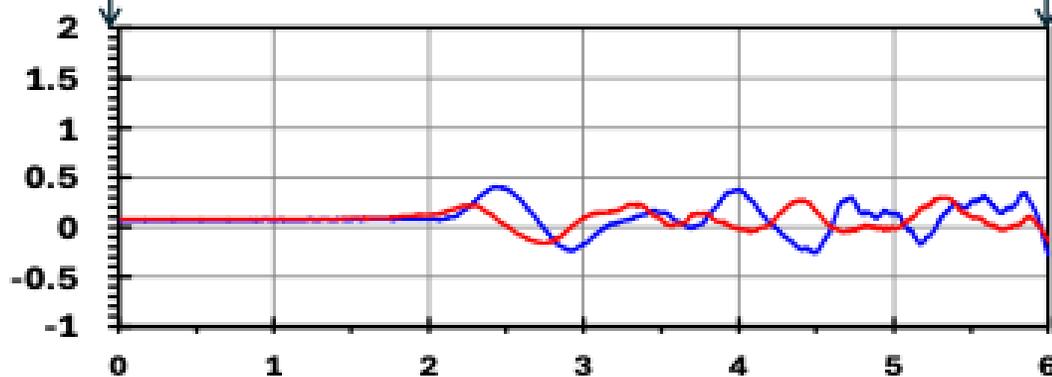
気象庁HP:報道発表資料

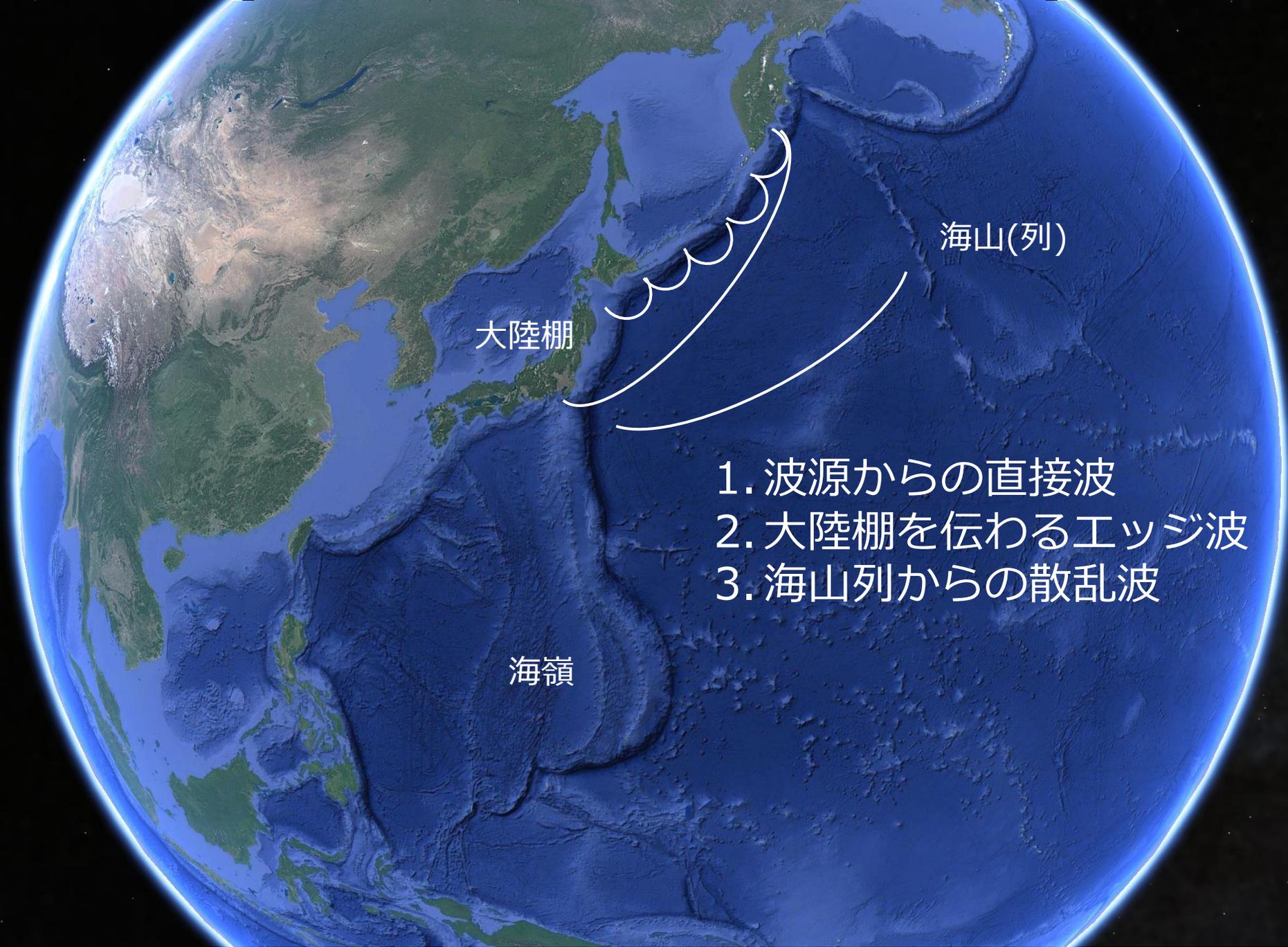
<https://www.jma.go.jp/jma/press/index.html?t=1&y=07>



最初は周期が長く、後続波は若干周期が短い

津波水位 (T.P.m)



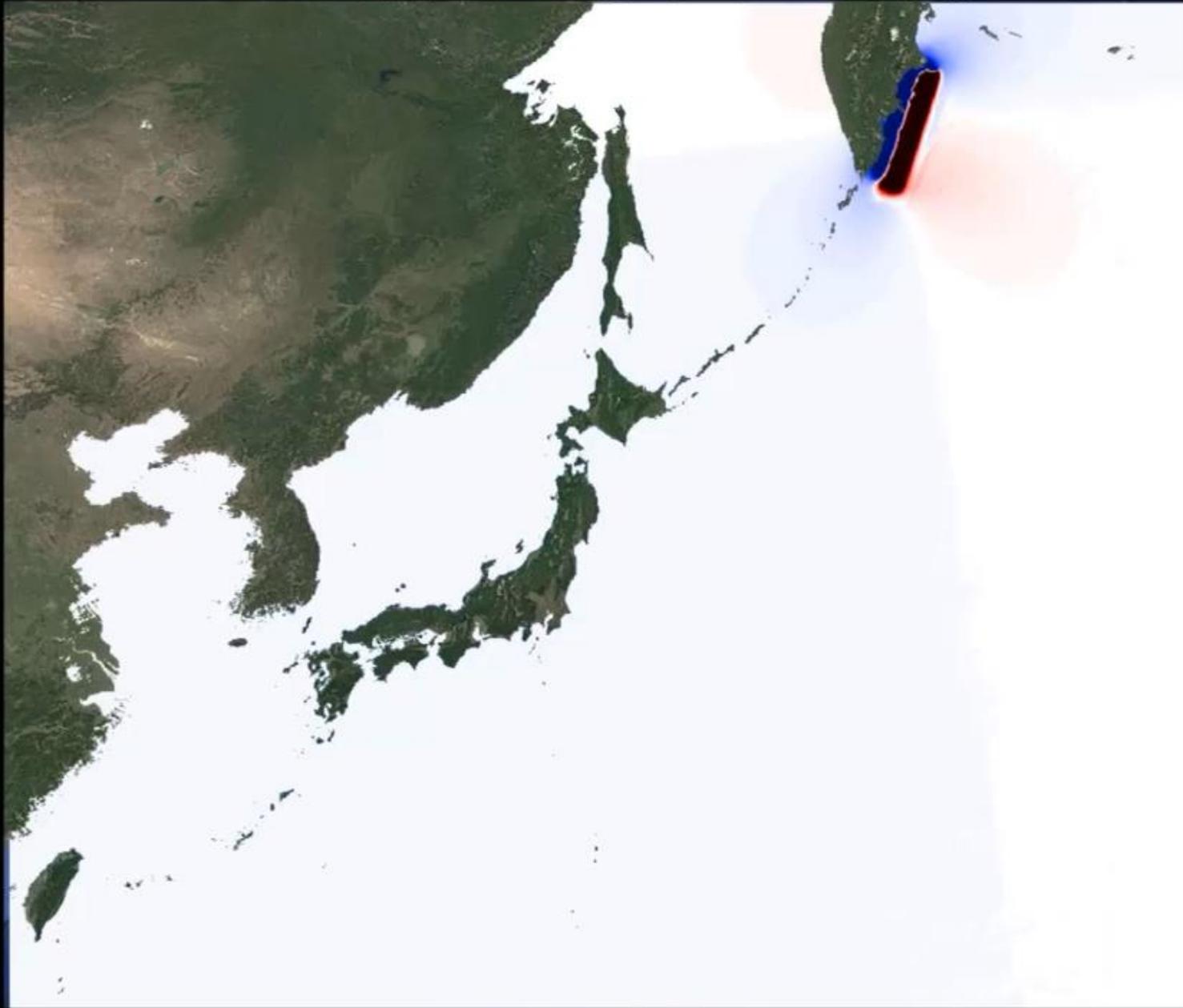


大陸棚

海山(列)

海嶺

1. 波源からの直接波
2. 大陸棚を伝わるエッジ波
3. 海山列からの散乱波



-1.00 0.00 1.00 m

津波の伝播経路

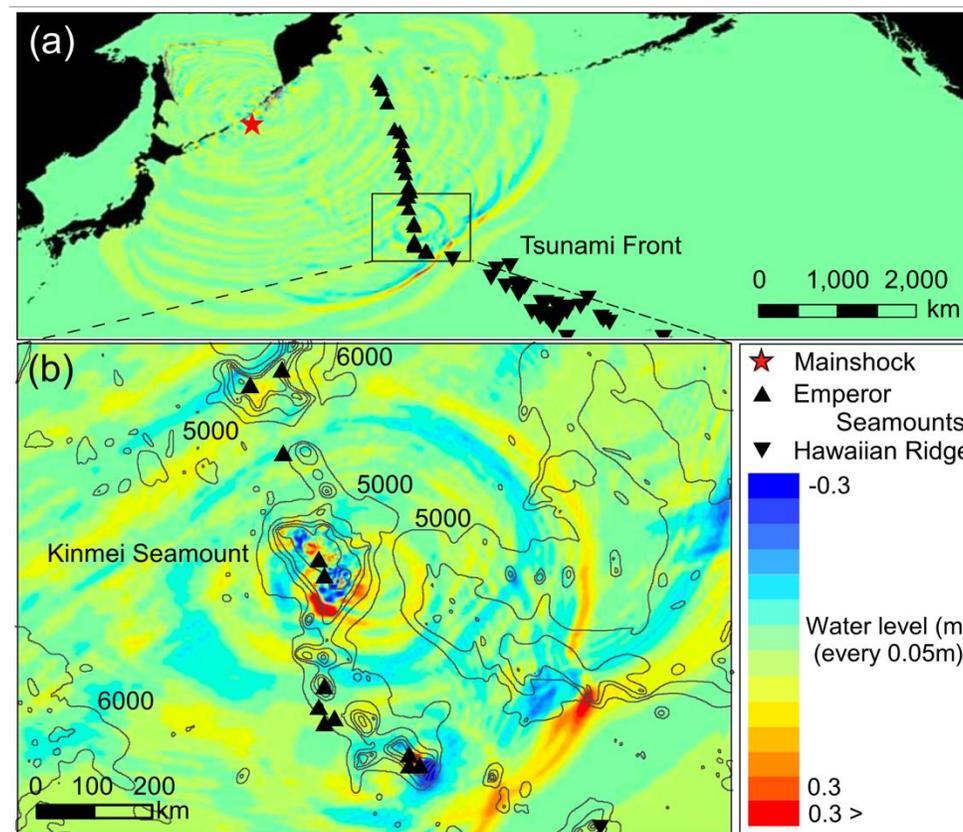
1. 波源からの直接波
2. 大陸棚を伝わるエッジ波
3. 海山列からの散乱波

2006年千島列島沖地震



津波の伝播経路

1. 波源からの直接波
2. 大陸棚を伝わるエッジ波
3. 海山列からの散乱波



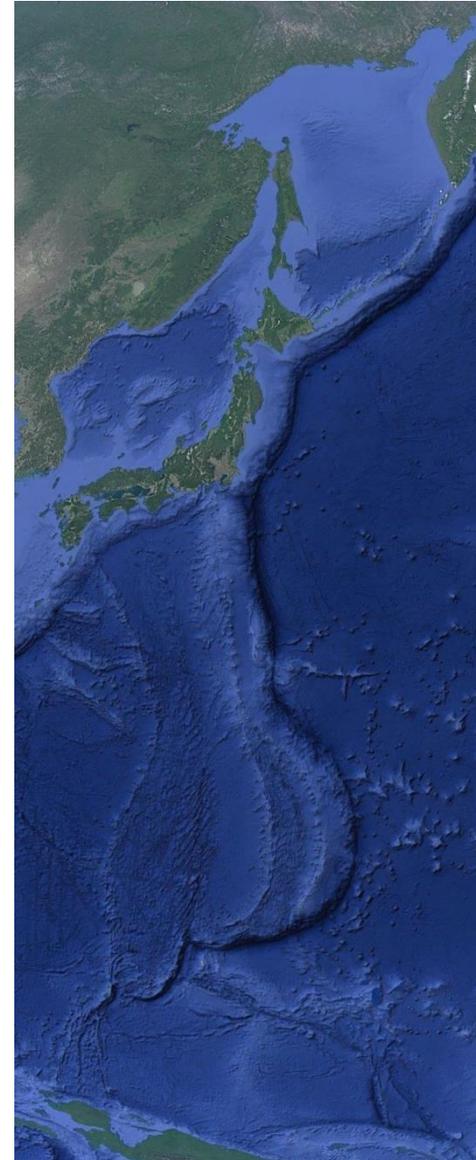
Koshimura et al. (2007), GRL
<https://doi.org/10.1029/2007GL032129>

津波の伝播経路

1996年ビアク島津波

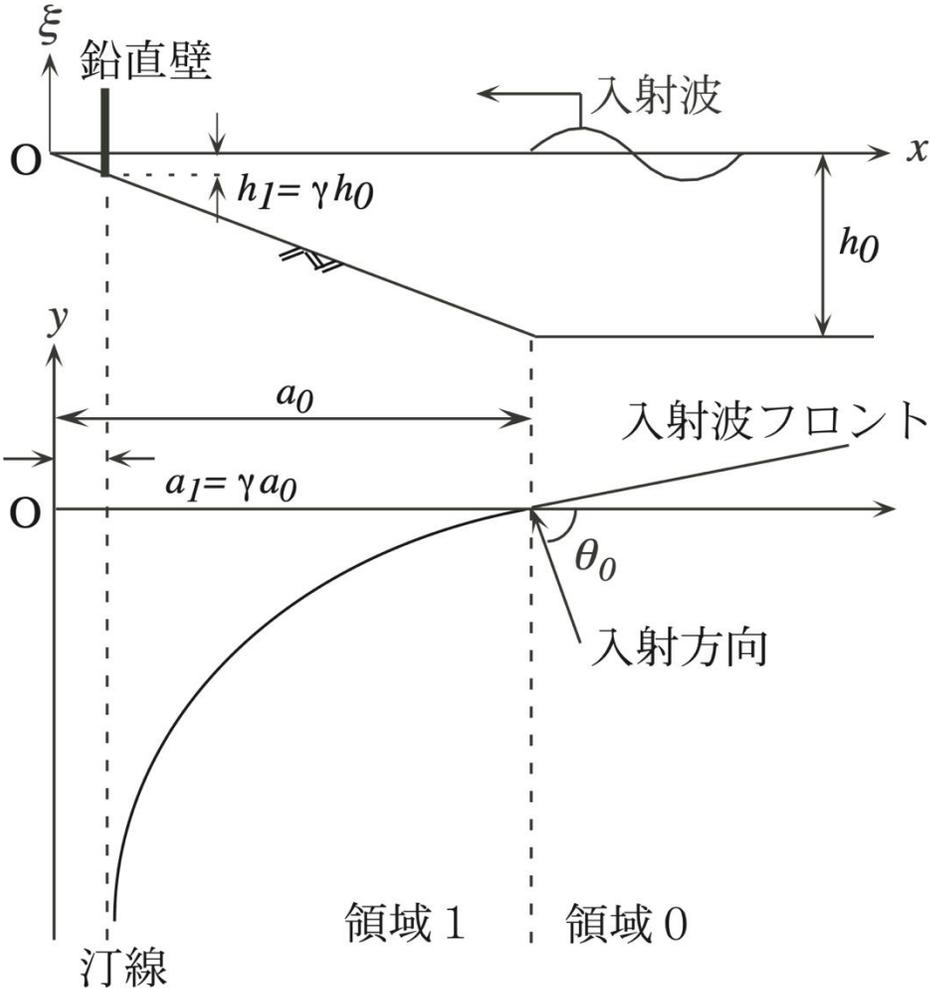
1. 波源からの直接波
2. 海嶺上を伝わる海嶺波

Wave Guide(導波管)効果

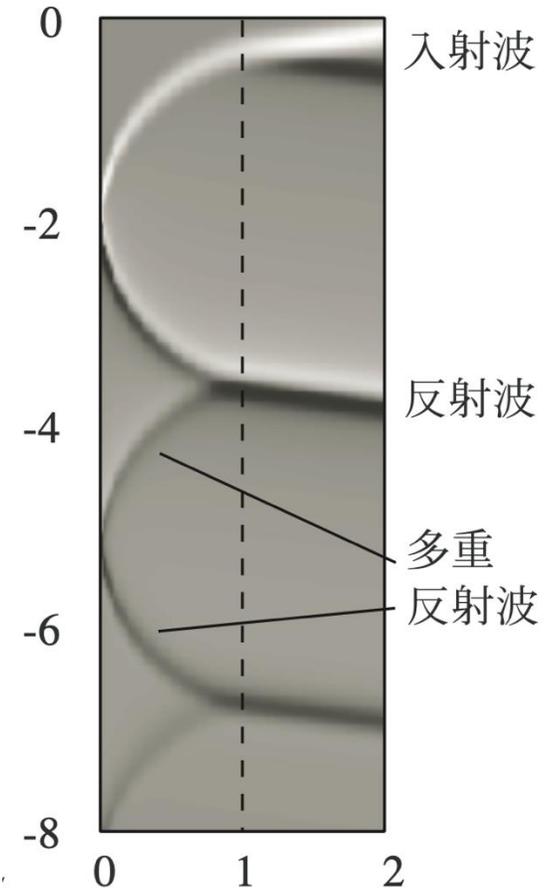


理論的に計算された津波の多重反射

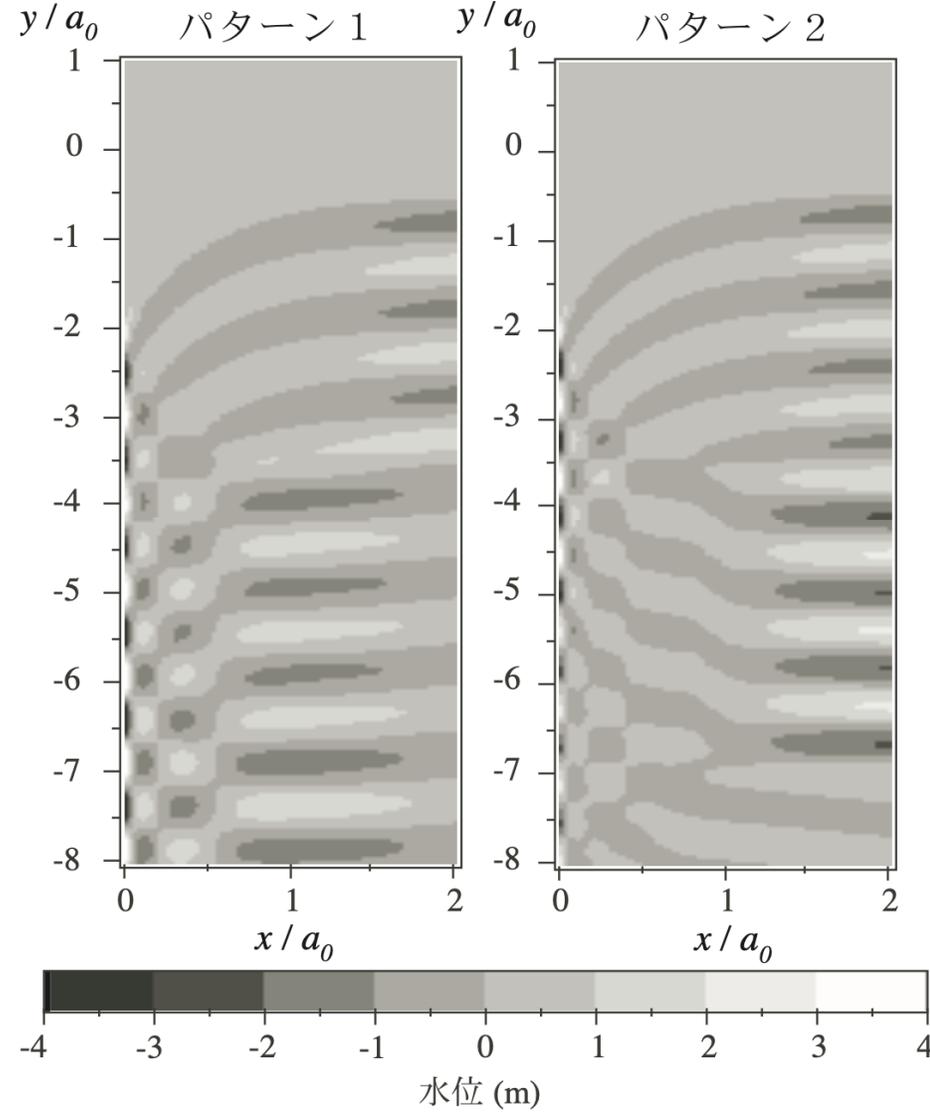
2から8周期の入射波を仮定すると、津波が明らかに減衰するまでの時間として、津波の第1波到達以降4から7時間必要



1波のみ入射



複数の津波が重なって入射



$$\xi_1(x, y, t) = \left\{ B_1 M(-\lambda, 1; 2\beta x) + B_2 U(-\lambda, 1; 2\beta x) \right\} \cdot e^{-\beta x + i(\beta y - \omega t)}$$

$$B_1 = \frac{2i\alpha_0 e^{-i\alpha_0 a_0} G_{21}}{i\alpha_0 (F_{2a_0} - G_{21} F_{1a_0}) + G_{21} G_{1a_0} - G_{2a_0}}$$

$$B_2 = \frac{2i\alpha_0 e^{-i\alpha_0 a_0}}{i\alpha_0 (F_{2a_0} - G_{21} F_{1a_0}) + G_{21} G_{1a_0} - G_{2a_0}}$$

$$A = \frac{B_1 F_{1a_0} + B_2 F_{2a_0}}{e^{i\alpha_0 a_0}} - e^{-2i\alpha_0 a_0}$$

越村(2002), 土木学会論文集
https://doi.org/10.2208/jscej.2002.705_151
 Koshimura et al. (2001), Springer
https://doi.org/10.1007/978-94-017-3618-3_12

まとめ

カムチャツカ半島地震津波のリアルタイム解析から

- 我が国太平洋岸には0.5~1.3mの津波が来襲していた（観測と整合）
- 遠地津波の特性．周期の長い波が早く到達し，後続波の周期は場合によって短くなることがある．
- 考えられる伝播経路は3つ．これは太平洋で発生する津波の共通の経路であり，これから起きる津波（北海道十勝沖，東北沖，南海トラフ）に対しても留意すべき特徴．
 - 直接波
 - エッジ波（大陸棚）
 - 散乱波（海山列）
- 我が国周辺の特徴的な海底地形（大陸棚，海山列，海嶺）が津波を複雑化させ，津波予報解除の問題を難しくしている．