

# 千島海溝沿いで発生する津波の後続波に関する研究

東北大学大学院 学生会員 宗本 金吾  
東北大学大学院 正 会 員 越村 俊一  
東北大学大学院 正 会 員 今村 文彦

## 1. はじめに

2006年11月15日に発生した千島列島沖地震津波は、北太平洋に存在する天皇海山列において発生した散乱波が、我が国太平洋沿岸部における津波最大波の遅延をもたらした希有なケースであった。津波最大波は、気象庁による津波注意報・警報観測後に多数の検潮所で観測され、また東北地方太平洋沿岸では散乱波の影響で津波注意報解除後に漁船被害が発生している。この天皇海山列で発生した散乱波の影響が、日本を来襲する津波において顕著になる条件については、未だ検討がなされていない。そこで本研究では、千島海溝沿いで発生する津波によって天皇海山列で発生する散乱波の影響が強くなる条件を、2006年千島列島沖地震津波と2003年十勝沖地震津波の比較を足がかりに検討した。

## 2. 2003年十勝沖地震津波の最大波高分布と2006年千島列島沖地震津波の最大波高分布図の比較

ここでは、天皇海山列で発生した散乱波の影響が顕著であった2006年千島列島沖地震津波( $M_w=8.3$ )と、散乱波の影響が報告されていない2003年十勝沖地震津波( $M_w=8.3$ )の最大波高分布図を比較する事で、天皇海山列上で発生する散乱波の影響が日本で強くなる条件について考察を加える。ここで、千島列島沖の波源モデルは越村ら(2007)のものを、十勝沖の波源モデルは、山中ら(2003)、大垣ら(2004)を参考に決定した。計算領域は図-1に示す北太平洋領域で、地形データは英 General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO)から1分のグリッドを作成した。津波の支配方程式には地球座標系の線形長波理論を用いた。図-1の最大波高分布図においては、強い津波エネルギーが図中の三角で表された天皇海山列の南端部分に放出されているのがわかる。この辺りには、天皇海山列中で最も大きな海山である欽明海山が存在し、Mofjeldら(2004)によると北太平洋で最も散乱波が発生しやすい場所である。一

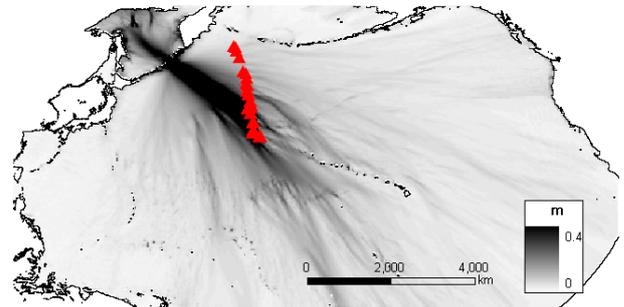


図-1 2006千島列島沖地震津波の最大波高分布

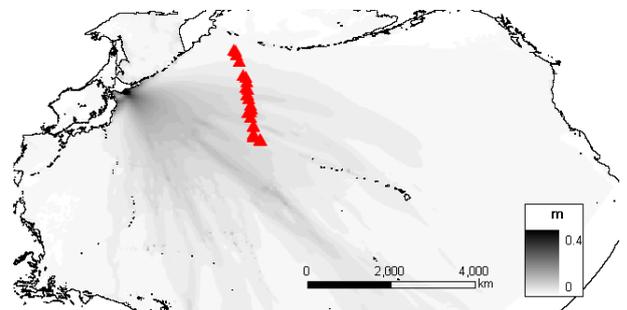


図-2 2003十勝沖地震津波の最大波高分布

方図-2においては、強い津波エネルギーが天皇海山列上に到達していない。このことから散乱波の影響が顕著になる条件として、天皇海山列上、特に欽明海山上に強い津波エネルギーが到達する事が重要であることがわかる。ここで、欽明海山上に到達する津波エネルギーの大きさは、波源の位置、走向、地震の規模(滑り量)に依存していると考えられる。千島海溝上で発生する津波をプレート境界型の地震とし、走向は海溝軸に平行であると仮定すると、重要な要因は波源の位置と地震の規模だと考えられる。

## 3. 地震の規模と欽明海山上での最大波高

ここでは、2006年千島列島沖のケースと2003年十勝沖のケースの波源モデルの滑り量を変化させる事で、欽明海山上での最大波高がどう変化するか検討を行った。滑り量を変化させる際には、断層幅、断層長さも滑り量

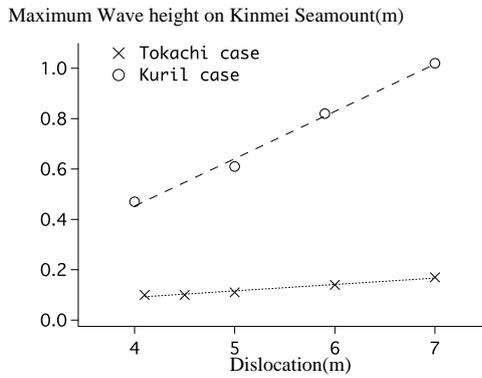


図-3 滑り量の変化に対する欽明海山上での最大波高の変化

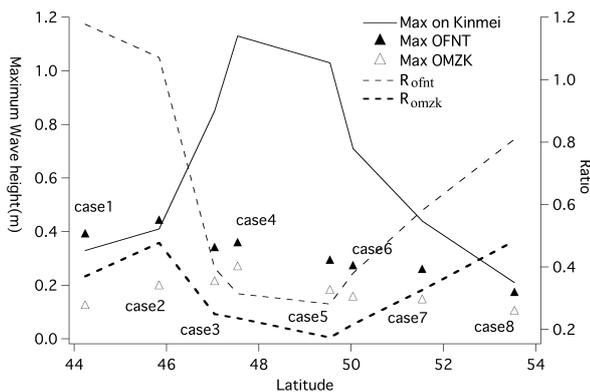


図-4 後続波と欽明海山上での最大波高及び波高比

の変化率分変化させた．結果を図-3に示す．ここで図-3の縦軸は欽明海山列での最大波高，横軸は滑り量を示す．また，xのプロットは十勝沖のプロットを示し，は千島列島沖のプロットを示す．図-3より，滑り量の変化に対する欽明海山上での最大波高の変化が，二つのケースで大きく異なる事がわかる．これより，欽明海山への津波エネルギー到達について考える際には，地震の規模よりも波源の位置が，重要な要因であると考えられる．

#### 4. 散乱波の影響が懸念される波源の位置

ここでは，2006年千島列島沖地震津波の波源モデルを，千島海溝上で走向を海溝軸と平行になるように変化させながら移動させて数値計算を行い，散乱波が地震発生から6時間以降の後続波の最大波に与える影響を考察する．図-4に結果を示す．ここで，左の軸は最大波高を示し，右側の軸は，後続波の最大波高と欽明海山上での最大波高の比( $R_{ofnt}$ ,  $R_{omzk}$ )を表す．横軸は，各ケースの波源モデルにおける断層の基準点の緯度を表す．実線は，欽明海山上での最大波高を表し，黒い三角は大船渡での，白

抜きの三角は御前崎での地震発生から6時間以降の最大波高を示す，また，細い破線は大船渡における波高比( $R_{ofnt}$ )を，太い波線は御前崎における波高比( $R_{omzk}$ )を示す．ここで，大船渡と御前崎は2006年千島列島沖地震津波で散乱波の影響が比較的大きかった場所である(越村ら，2007)図-4において，後続波の最大波高が高いのは，大船渡においてはcase1,case2,case3,case4，御前崎においてはcase3,case4である．大船渡のcase1,case2においては波高比が大きい．またcase3,case4においては欽明海山上での最大波高が大きくなっている．このことから，散乱波の影響が強くなる条件として，(1)欽明海山上に強いエネルギーが達していること(2)波高比が大きい，すなわち強いエネルギーが欽明海山上に達していなくても，波長などに関連して散乱波が大きくなることが考えられることがわかった．

#### 5. まとめ

本論文では，2006年千島列島沖地震津波と2003年十勝沖地震津波の比較を足がかりに，天皇海山列で発生する散乱波の影響が強くなる条件について検討を行った．その結果，欽明海山上への津波エネルギーの到達を考えると，波源の位置が重要な要因になることがわかった．また，欽明海山に強い津波エネルギーが達していなくても，波長などに関連して散乱波の波高が大きくなることが確かめられた．今後は，散乱波発生について，入射波の波長に関連した整理や，分散波理論を用いた検討などをしてゆく予定である．

#### 参 考 文 献

- 越村俊一・宗本金吾・大家隆之・柳沢英明・阿部郁男・今村文彦(2007): 2006年千島列島沖地震津波の伝播特性における天皇海山列の影響評価, 海岸工学論文集, 第54巻, pp.171-175
- 大垣圭一・今村文彦(2004): 現地データを利用した2003年十勝沖地震津波の数値解析と特性の把握, 海岸工学論文集, 第51巻, pp.271-275
- British Oceanographic Data Centre (1997): The Centenary Edition of the GEBCO Digital Atlas (CD-ROM)
- Mei, C. C. (1992): The Applied Dynamic of Ocean Surface Waves, Second printing, World Scientific, 740p.
- Mofjeld, H. O., C. M. Symons, P. Lonsdale, F. I. Gonzalez and V. V. Titov (2004), Tsunami Scattering and Earthquake Faults in the Deep Pacific Ocean, Oceanography, 17(1), pp.38-46.
- 山中佳子(2003), EIC地震学ノート, No. 139  
[http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/sanchu/Seismo\\_Note/EIC\\_News/030926.html](http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/sanchu/Seismo_Note/EIC_News/030926.html)