

発表者 1 : 井上真優

タイトル : Tsunami Forerunner of the 2011 Tohoku Earthquake Observed in the Sea of Japan

著者 : Satoko Murotani, maki Iwai, Kenji Satake, Georgy Shevchenko, Artem Loskutov

雑誌名 : Pure and Applied Geophysics, Volume172, Issue3-4, 683-697, 2015.

要旨 :

2011年3月11日東北地方太平洋沖地震による津波は、日本海に設置されている日本とロシアのいくつかの潮位計に、地震発生直後数分~数十分で数センチ~数十センチの海面変動を記録した。東北地方太平洋沖地震の津波波源域から津波の伝播計算を行うと、津波が津軽海峡を通過する時間は、地震発生後1~2時間である。以降、地震発生直後に日本海で発生した海面変動のことを先駆津波と呼ぶ。本論文では、海底変形の初期条件を後に記述する3つに分類し、津波数値計算とスペクトル解析を実施することで、日本海で観測された先駆津波の原因を調べ、再現することを目的とする。

3つに分類した海底変形の初期条件は①太平洋の津波波源域のみの海底変形、②日本海での垂直変位を含む海底変形、③日本海 of 海底傾斜と水平変位の影響を含む海底変形、である。観測された先駆津波を最も良く再現したのは、③日本海 of 海底傾斜と水平変位の影響を含む海底変形、を初期条件にした場合であった。これは、先駆津波が日本海 of 断層運動による水平変位と海底傾斜によって生成されたことを示している。2011年東北地方太平洋沖地震の発生直後に観測された日本海 of 先駆津波は、地殻変動による垂直・水平成分と海底傾斜に起因する小さな海底変形が原因であったと考えられる。

発表者 2 : 中垣達也

タイトル : Should tsunami simulations include a nonzero initial horizontal velocity?

著者 : Gabriel C. Lotto, Gabriel Nava and Eric M. Dunham

雑誌名 : Earth, Planets and Space, 69, 117, 2017.

DOI:10.1186/s40623-017-0701-8

外洋における津波の数値シミュレーションは、一般的に浅水方程式を解くことによって行われている。浅水方程式の解を得るには初期条件として波高分布と水平方向の深さ平均速度、もしくはそれと同等の水平運動量が必要である。ほとんどの研究者はこの速度の初期条件を 0 と仮定して計算を行うが、Y. T. Song 氏らはこの点について先行研究で議論を行い、傾斜した海底面の水平方向への変動が海水に対して水平方向の運動量を与え、津波の波高に対して有意な影響をもたらしていると主張している。

本論文では Song 氏らの主張を、rate-and-state friction law を用いて計算した任意の断層運動に対して地震波、音響波、短波長成分の散乱をすべて考慮した“full-physics”モデルで津波数値計算を行うことで検証した。計算結果から求めた津波波形を用いて海底変動分布を求め、それを初期条件として初期水平速度を変化させて浅水方程式の計算を行ない、full-physics モデルによる計算結果と比較した。

結果、海溝における巨大断層地震と傾斜した海底面を持つ領域での津波に対して行ったシミュレーションでは海底から海洋に対して水平方向にかなりの大きさの運動量を与えられたがその運動量はほとんどすべてが音響波となり、無視できる程度のエネルギーのみが津波へと変化した。Song 氏らによる初期水平速度を設定する手法は一貫して津波を過大評価してしまうことがわかった。

また、full-physics モデルの結果から音響波と地震波を分離し、得られた津波波形に逆伝播計算を行うことでもまた初期条件を求めた。その結果、津波そのものの持つ運動エネルギーはほとんど全てが海水の鉛直方向への移動による重力ポテンシャルエネルギーに起因するもので、初期条件として水平速度は無視できることが分かった。

発表者 3 : 不破智志

タイトル : Postearthquake relaxation evidence for laterally variable viscoelastic structure and water content in the Southern California mantle

著者 : Fred F Pollitz

雑誌名 : Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 2015.

DOI : 10.1002/2014jb011603

要旨 :

著者はカリフォルニア南部モハーヴェ砂漠で発生した2つの地震(1992年 M7.3 Landers 地震及び 1999年 M7.1 Hector Mine 地震)後の下部地殻とマントルでの緩和現象について解析を行った。地震後の緩和モデルを制約するために破壊域から 300km の距離までにある GPS 連続観測点の時系列データを用いた。地震発生から数年に及ぶ地殻変動を駆動する下部地殻とマントルでの緩和現象を説明するために著者は深さ方向に変化する粘性率を持つバーガーズモデルを適用した。Hector Mine 地震後約 10 年間の時系列を説明する余効すべりと地震後緩和を組み合わせたモデルから、断層を挟んで北東側と南西側で粘性率の値に差異が見られる結果となった。それによると北東側の粘性率の値は南西側の値に比べ 4 倍ほど大きいと見積もられた。この結果は北東側の方が南西側に比べ熱流量が大きい事実と反するが、著者はこのことはひずみ速度と含まれる水分量を考えた非線形レオロジーにより説明可能であるとして、南西側のマントルでは高いひずみ速度と水の含量により、比較して粘性率が大きな値であると推測している。ここで著者は北東側マントルの低い含水量は過去 2000 万年にわたる火山活動による水の連続的な抽出に起因するとしている。