

II-14

2003年十勝沖地震津波の現地調査と数値解析

秋田大学 学生員 ○永田祐一郎 正員 高橋智幸 松富英夫

1. はじめに

平成15年9月26日の午前4時50分頃に北海道十勝沖を震源とするマグニチュード8.0の地震が発生した。この地震に伴う津波は北海道から東北地方の太平洋沿岸の広い範囲に襲来し、各地に被害を与えた。文部科学省の地震調査研究推進本部（2003年）によると千島海溝付近には十勝沖の他に根室沖、色丹島沖、択捉島沖といった想定震源域が存在する。特に十勝沖の想定地震域の東部は根室沖の想定地震域と接続しているため今回の地震で応力を十分開放していない場合、根室沖地震と同時に発生する可能性が高い。その場合はより広い範囲により大きな津波が来襲する危険性があり、津波防災のために今回の十勝沖地震津波の分析が必要である。そこで、本研究は2003年十勝沖地震津波を現地調査と数値解析から評価することを目的とする。

2. 現地調査結果などから分かる津波の特徴

気象庁での検潮記録（図-1）によると各検潮所では第一波以降に大きな津波が来襲している。また、比較的大きな津波が継続して来襲している。これらのことから今回の津波ではエッジ波が発生したと考えることができる。

北海道大学、秋田大学、東北大学等による合同現地調査の結果（図-2）、襟裳岬の東部に約4.0mと最も高い津波が来襲しており、全体的にはそこから東西に行くほど津波の高さは低くなる傾向を示している。これに対し、2003年十勝沖地震と同想定地震域で発生した1952年十勝沖地震での津波は襟裳岬の東部では1.8m程と今回と比較して低い。そして昆布森から東で今回の津波より高くなっている。地震調査研究推進本部（2003）による十勝沖地震の想定地震域は襟裳岬から霧多布付近まで広がっている。この領域で津波が発生したと仮定すると、昆布森より東は1952年十勝沖地震津波と同様に高い津波が来襲するはずである。この相違は今回の津波エネルギーが想定地震域内で西方により多く分布していることを示しており、地震自体も西方でより多くの応力を開放した可能性がある。つ

まり想定地震域の東部で応力が残っていることになる。この場合、上述したように根室沖地震と同時に発生する可能性が高く、早急な分析が必要である。以上のことから、今回の地震の発生メカニズムを数値解析によって評価する。

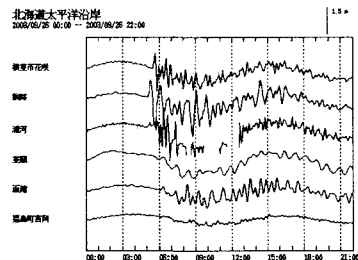


図-1 気象庁による検潮記録

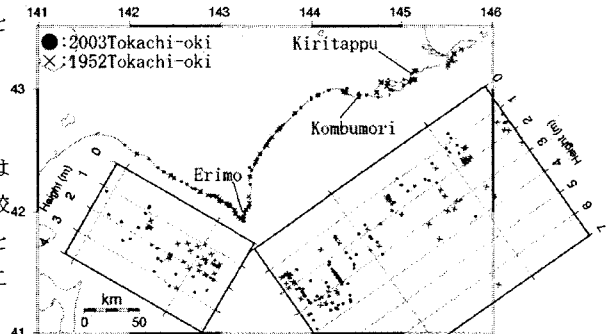


図-2 現地調査結果

3. 数値解析と波源の推定

地形条件は日本海洋データセンターの500mメッシュ水深データを補間したものを用いた。計算範囲は北緯40度～44度、東経140度～147度、格子間隔は405mと設定した。波源はMansinha and Smylie (1971)のモデルを用いて、各研究機関が発表している断層パラメータを計算した。数値計算は線形長波理論をStaggered Leap-frog法によって差分化し、境界条件は陸側を鉛直壁、海側を自由透過とした。時間ステップは1秒、再現時間は2時間と設定した。

波源の推定は現地調査の結果と数値計算の結果を比較することによって行う。数値計算は以下の2種類の波源を仮定して行った。

- ① 十勝沖想定震源域内の西方で断層変動があった
(図-3 中の仮定①の領域)
- ② 十勝沖想定震源域内全体で断層変動があった
(図-3 中の仮定②の領域)

このとき断層パラメータは、各研究機関によって発表されているものから、これらの仮定に合うものを採用した。そして、仮定①には東大地震研の断層モデル、仮定②にはHarvard大学の断層モデルをそれぞれ採用した。以上の数値計算の結果を現地調査の結果と比較することにより、今回の津波の現象を説明できる断層モデルを提案する。そのモデルを踏まえて、千島海溝付近での危険度評価を行う。

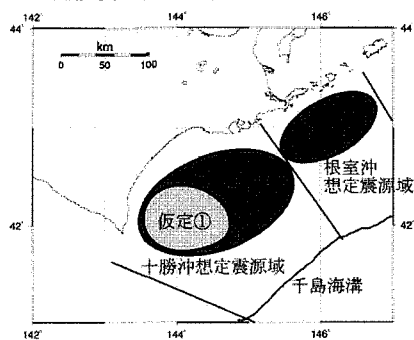


図-3 十勝沖、根室沖想定震源域

4. 計算結果

図-4 は東大地震研の断層モデル（以下、モデル①）とHarvard大学の断層モデル（以下、モデル②）による最大津波高の計算結果および2003年十勝沖地震津波の現地調査結果を示したものである。昆布森付近から東側ではモデル②が高く、西側ではモデル①の方が高い分布となった。またモデル①では浦河と襟裳岬の間で最も高い津波が発生し、全体的にはそこから東西に行くほど津波は低くなる分布を示す。この傾向は2003年十勝沖地震の現地調査結果にほぼ一致する。

一方、モデル②による分布は1952年の津波の分布に近く、今回の津波を説明するには至っていない。そこで断層パラメータの修正によって今回の津波の現象を再現できる可能性があるかを調べた。具体的にはHarvard大学の断層モデルの走向を変化させ、断層面を西側へ向けた。これは津波エネルギーが断層の短軸方向に対して指向性が高いことを考慮したためである。その結果とモデル①による最大津波高の計算結果を図-5に示す。計算結果を比較したときに、襟裳岬か

ら昆布森の間での最大水位の傾向に大きな相違がある。この相違は走向の変化を大きくするに従い大きくなった。このことから、モデル②については走向を変化させても今回の津波の現象を再現できる可能性は低いと考えられる。

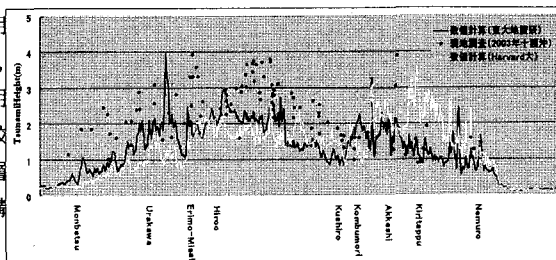


図-4 最大津波高の現地調査結果（2003十勝沖）と数値計算結果（東大地震研, Harvard大学）

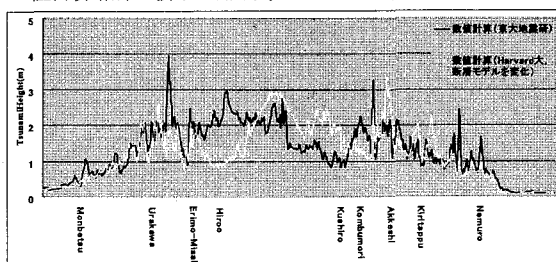


図-5 最大津波高の数値計算結果（東大地震研, Harvard大学の断層モデルを変化させたもの）

5. まとめ

2003年十勝沖地震津波に関する現地調査結果および検潮記録からその特徴を考察した。また、2種類の波源を仮定して津波数値計算を実施した。その結果、今回の地震は想定されていた震源域の全領域で発生したのではなく、主に西部でのみ応力の開放が行われた可能性が高いことが示された。

【参考文献】

- 1) 地震調査研究推進本部 (2003) : 千島海溝沿いの地震活動の長期評価, 31p.
- 2) 東京大学地震研究所ホームページ (<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/EISEI>)
- 3) Mansinha, L. and Smylie, D. E. : The displacement fields of inclined faults, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.61, No5, pp.1433-1440, 1971.
- 4) Tanioka et al. (2003) : Tsunami run-up heights of the 2003 Tokachi-oki earthquake Earth planet and Space, 印刷中.