

2003 年十勝沖地震津波に関する数値解析

東北大学大学院 学生員 ○大垣 圭一

東北大学大学院 正 員 今村 文彦

1. はじめに

2003 年十勝沖地震は発生間隔 107 年とされている領域で、前回の 1952 年十勝沖地震からわずか 51 年という短い間隔で発生した。ここで発生した地震の滑り量とその場所を正確に調べることで、割れ残り、発生間隔から次に発生する地震の場所及びその規模を推定することが可能であると言われる。

今回、津波は長時間に渡って沿岸に押し寄せ、通常の津波の場合よりも最大波が遅れて出現するという特徴があった。さらに、報告されている津波被害の種類としては少なかったものの、厚岸町、陸前高田市、大船渡市などでは養殖施設に大きな被害を受けた。本研究では、このように報告されたデータと数値解析を組み合わせ、2003 年十勝沖地震津波の実態や特徴を整理することを目的とする。

2. 波源位置、形状、滑り量の推定

再現時間は 4 時間、格子間隔は 501m、支配方程式は非線形長波理論、その差分化には staggered leap-frog 法を用いる。また、解析領域は図 1 に示す北海道及び

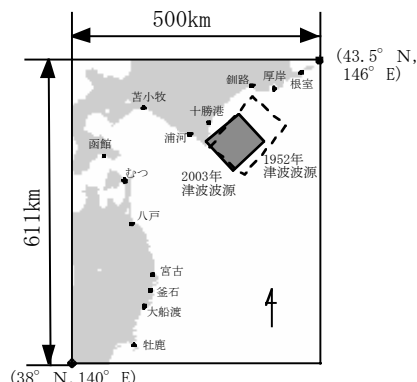


図 1. 解析領域

東北地方の太平洋沿岸とする。まず、ここでは、断層パラメータを未知量とし、位置と形状に対しては津波遡上高分布¹⁾を、滑り量に対して検潮記録を利用して、最適な波源モデルを推定する。断層パラメータを変更して津波伝播計算を行い、解析結果を検討したところ、地震調査研究推進本部の断層モデルから断層位置はわずかに移動し、滑り量は 4.1m に修正された。推定したモデルの断層パラメータを表

表 1. 均一断層モデルの断層パラメータ

均一モデル	N(°)	E(°)	断層長さ(km)	断層幅(km)
	42.05	144.64	92	90
走向(°)	傾斜角(°)	滑り角(°)	滑り量(m)	深さ(km)
230	23	114	4.1	15.7

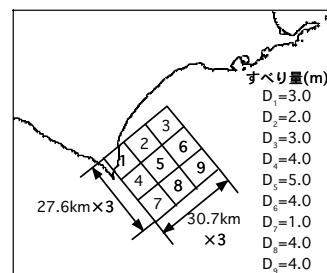


図 2. 不均一断層モデルの滑り量分布

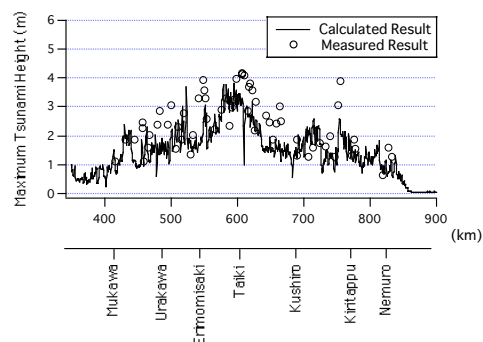


図 3. 不均一断層モデルによる最高水位分布

1 に示す。この断層モデルで計測された津波遡上高分布を十分に説明できる最高水位分布 ($k=1.27$, $\kappa=1.414$, $N=61$) が得られ、4 時間分の検潮記録とも波形は十分に一致した。従って、本津波の波源は 1952 年十勝沖地震の波源のおよそ西側 2/3 の範囲と重なり、残った東側の部分はエネルギーが解放されていないことが分かった。次に、図 2 に示すように、断層モデルを 9 等分し、それぞれに滑り量を設定して分布を検討した。この結果、図 3 に示すように、滑り量一定の断層モデルよりも遡上高分布を良好に説明できる最高水位分布 ($k=1.25$, $\kappa=1.41$, $N=61$) が得られ、滑り量分布の傾向としては東京大学地震研究所による滑り量の推定結果と一致することが分かった。

キーワード: 2003 年十勝沖地震津波, 津波波源, 滑り量, 境界波, 養殖施設被害

連絡先: 仙台市青葉区荒巻字青葉 06, 東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター, TEL022 (217) 7515, FAX022 (217) 7514

3. 津波の特性

長時間に渡って沿岸に何度も押し寄せ、通常の津波よりも最大波が遅れて現れたという津波の特性を検討するため、推定した断層モデルで再現時間 17 時間の津波伝播計算を行う。本津波に関しては境界波が発生した可能性が指摘されており、現在の数値モデルによりこのような長時間の再現計算がどこまで可能かを検証する。これにより、数値モデルが警報発令だけでなく解除にも利用可能かを判断できる。図 4、5 に検潮記録と解析結果の時系列波形の比較を示す。解析結果の時系列波形は時間経過とともに検潮記録と多少の位相のずれは生じるが、振幅は良好に再現できた。また、検潮記録と同様になかなか水位が低下せず、図 4 の 4、10 時間後に示すように十分に時間が経過した後で急に水位が高くなることも示している。これらの特徴は、北海道の太平洋岸のような大陸棚の地形で発生しやすい境界波の特徴と一致している。また、解析結果では、浦河町以西の範囲では地震発生から 2 時間以上後になって最大波が現れており、境界波の影響と襟裳岬がバリアーになり波が迂回した影響が考えられる。

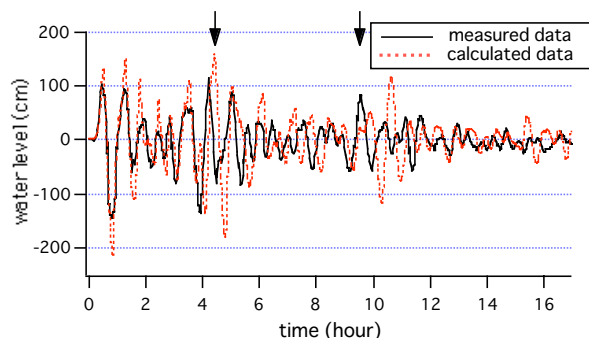


図 4. 釧路港の時系列波形(地震発生時間を原点)

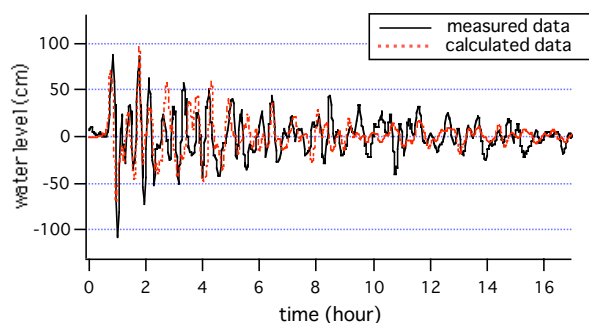


図 5. 根室市花咲港の時系列波形(地震発生時間を原点)

4. 海域被害

津波の波高はそれほど高くはなく、沿岸の一部の地域にしか被害は発生しなかったが、北海道だけでなく三陸沿岸にも養殖施設には大きな被害が及んだ。遠地津波ではあるが、チリ津波による養殖施設被害に関して永野ら²⁾は被害の発生と流速・波高の関連を調べている。同様に本津波に関して津波伝播計算を行い、養殖業の盛んな地点における波高・流速と被害の関連を調べ、既存の被害発生条件が今回の被害に適用できるかを検討する。ホタテ、カキなどの養殖物に被害が及んだ北海道 4 地点、岩手県 4 地点と三陸沿岸で被害のなかった 12 地点の計 20 地点で流速、波高との被害関係を図 6 に示すが、流速 1.0m/s 程度を境界として被害が発生することが分かり、永野らの被害発生条件を再確認した。この条件を利用して近地津波に対しても養殖筏の被害推定が出来ることが分かった。

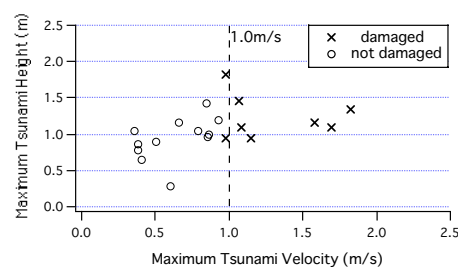


図 6. 養殖施設の被害発生基準

5. 結論

十勝沖地震津波に関して数値解析を行った結果、次のことが分かった。①津波波源位置は 1952 年の西側ほぼ 2/3 と重なり、この部分の滑り量も従来の推定量 4.8m よりも小さい可能性がある。②長時間に渡って津波が押し寄せたのは、北海道太平洋沿岸の地形的条件に伴って発生した境界波の可能性がある。③永野らの養殖施設被害の発生条件：流速 1.0m/s が近地津波に対しても適用可能である。

参考文献

- 1) 秋田大学工学資源学部土木環境工学科水工学研究室
(2003): 2003 年十勝沖地震津波,
<http://www.hel.ce.akita-u.ac.jp/tsunami/tokachi2003/>
- 2) 永野修美・他(1989): 数値計算による沿岸域でのチリ津波の再現性, 海岸工学論文集第 36 巻, pp. 183-187.