

II-15

2003年十勝沖地震による津波の波源数値解析

東北大学工学部 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9月26日午前4時50分に十勝沖を震源とする地震が発生し、津波が北海道、本州の太平洋沿岸の広い範囲で観測された。北海道えりも町百人浜、大樹町晩成温泉などでは津波が最大4m程度遡上し、広尾町十勝港では漁船の被害、釧路町仙鳳趾沖では養殖施設の被害が報告された。千島海溝周辺は世界有数の地震多発地帯であり、近年も活発に活動が続けている。この地帯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されている。

様々な研究機関でこの地震に関する研究が行われているが、本研究では、現地調査で得られた津波遡上高の記録、気象庁及び北海道開発庁で得られた検潮記録をもとに津波の発生場所及び規模を推定する。また、津波被害についても考察を行う。

2. 解析方法

図1に示す北海道及び東北地方の太平洋沿岸を解析領域とし、式(1)、(2)、(3)の支配方程式を用いて解析を行う。メッシュサイズは501m、再現時間は4時間とし、差分化にはstaggered leap-frog法を用いる。

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{M^2}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{MN}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{gn^2}{D^3} M \sqrt{M^2 + N^2} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{MN}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{N^2}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{gn^2}{D^3} N \sqrt{M^2 + N^2} = 0 \quad (3)$$

η : 静水面からの水位

上昇量

M, N : x, y 方向の流量

フラックス

D : 全水深

g : 重力加速度

n : Manning の粗度係数

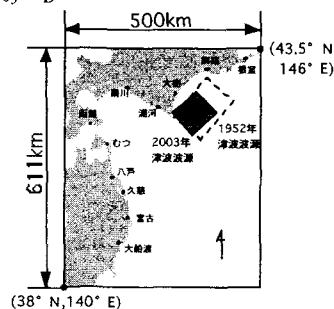


図1. 解析領域

3. 津波波源の解析結果

(1) 均一断層モデルによる断層パラメータの検討

地震調査研究推進本部の断層モデルをもとに、走向、断層位置、断層面、滑り量を修正して数値解析を行い、相田の k , κ を用いて実測結果に対し、解析結果の評価を行った。ただし、遡上高と解析波高を比較しているため、検潮記録を用いて滑り量の調整を行った。表1に示す均一モデルで、 $k=1.266$, $\kappa=1.4137$ という良好な解析結果が得られた。調査で得られた遡上高と均一断層モデルの解析波高の比較を図2に示す。

(2) 不均一断層モデルによる滑り量の検討

均一断層モデルを図3のように9分割し、それぞれの滑り量の大きさを設定したものを不均一断層モデルとする。滑り量の値は図3に示す値、滑り量以外のパラメータについては均一断層モデルの値を用いて解析

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

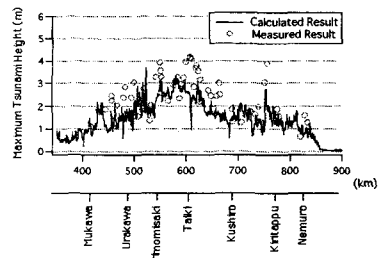


図2. 均一断層モデルによる遡上高と解析波高の比較

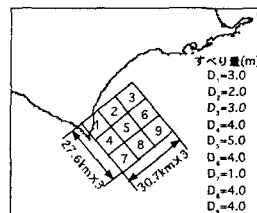


図3. 不均一断層モデルの分布

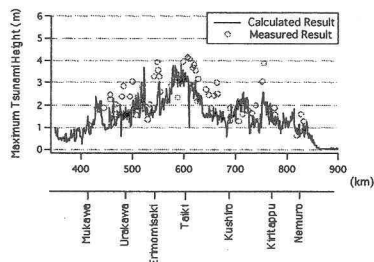


図 4. 不均一断層モデルによる遡上高と解析波高の比較

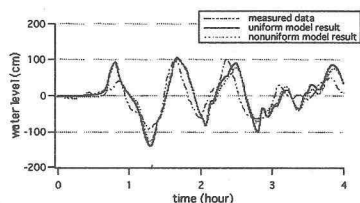


図 5. 厚岸での検潮記録と計算結果の比較

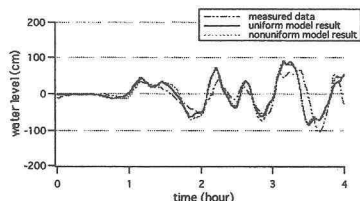


図 6. 苫小牧東港での検潮記録と計算結果の比較

を行った。不均一断層モデルにおける遡上高と波高の比較を図 4 に示す。また、 $k = 1.253$, $\kappa = 1.4104$ となり、 κ は均一断層モデルよりわずかに良くなった。

図7. 津波第1波の到達時間

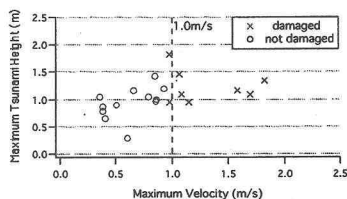


図 8. 養殖施設の被害

4. 津波被害分析

北海道 4 地点, 岩手県 4 地点においてホタテ, カキなどの養殖物に被害が及んだ。養殖筏は津波の流速によって被害を受けると考えられ, 首藤¹⁾によると流速 1.0m/s を越えると被害が出始めることが示されている。今回被害の発生した 8 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検討した結果, 図 8 に示すように流速 1.0m/s 付近から被害発生可能性があることを確認した。

5. 結論

2003 年十勝沖地震の津波波源を推定したが³、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。波源となった部分でも、当初、研究機関において推定されていた滑り量より小さい可能性がある。また、本津波による養殖施設の被害から、被害発生条件となる流速が 1.0m/s 程度であることを確認した。

〈参考文献〉

- 1) 首藤伸夫(1992):津波強度と被害, 津波工学研究報告, 第9号, pp. 101-117.