

II - 55

リアルタイム津波観測データを用いた波源の推定

東北大学大学院 学生員 ○樋渡 康子

東北大学大学院 正会員 今村 文彦

1 はじめに

遠地津波は近地津波に比べ津波が沿岸に到達するまでの時間は数時間～数十時間と長いことから、推定や解析に時間的余裕がある。津波予報においては、地震データからの推定が主であり、その信頼性や精度については不十分であることが多い。近年では衛星を利用した GPS 津波計やブイ式津波計が開発されており、発生した津波そのものの情報を得ることが期待されている。そこで本研究では、従来用いられた地震データに加えて、環太平洋に仮想的に設置した津波計で観測されたデータを用いて、津波計の位置の検討や波源の推定を試みることにする。

2 対象領域

想定断層として図 1 に示す位置に断層を設定し、津波計はこの断層を取り囲むように仮想的に 10 個設置した。ただし、波源の位置を正確に推定するためにはその付近の津波計が複数個必要であるため、津波計を単騎で設置するのではなく、2 個 1 組で設置しなければならない。従って合計 20 個の津波計を仮想的に設置する。なお、想定断層とは石田¹⁾によって環太平洋にあらかじめ想定されたものを、津波計を広範囲に設置できるように沖へ移動させたものである。表 1 に断層パラメータを示す。

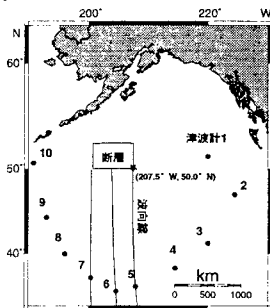


図 1 断層と設置した津波計の位置

表 1 想定断層の断層パラメータ

TH (°)	DL (°)	RD (°)	H (km)	D (m)	W (km)	L (km)	Mw
270	13	90	24.0	2.44	300	500	8.5

TH: 走向, DL: 傾斜角, RD: 滑り角, H: 断層の深さ, D: 食い違い量, W: 断層の幅, L: 断層の長さ, Mw: モーメントマグニチュード

3 波源の推定

3.1 地震データから

地震の相似式から推定した断層パラメータは表 2 のようになる。ここで断層の長さについては、海溝付近で発生した M7.0 以上の地震の場合、統計的に地震の相似則からはずれる傾向があるため、新たに回帰直線を求め相似式としてこれを用いた(式(1))。なお、この段階では断層面の選択はできないため、解は 2 つとなる。

$$\log L = 0.87M - 4.76 \quad (1)$$

$$\log U = 0.5M - 1.40 \quad (2)$$

$$W = L / 2 \quad (3)$$

L: 断層の長さ, W: 断層の幅, U: 食い違い量, M: モーメントマグニチュード

表 2 地震の相似式から推定される断層パラメータ

	TH (°)	DL (°)	RD (°)	H (km)	D (m)	W (km)	L (km)
case 1	270	13	90	24.0	7.07	177	355
case 2	90	77	90	24.0	7.07	177	355

3.2 逆伝播手法²⁾から

波向線法を用いて逆伝播を行う。10 個の津波計においてそれぞれ津波の第一波の最高水位点、ゼロクロス点に到達する時間の波峰線を描き、交点を求めることで波の源点を求める。図 2 にその結果を示す。津波計 2 では、ほぼ断層の長軸方向における端を、津波計 6 ではほぼ断層の短軸方向における端を押さえていると考えられるが、津波

計 10 では波向線が陸地で止まってしまう、波峰線がうまく描けていない、波源の面的広がりを押さえるために最終的に用いた津波計および波の源点を図 3 に示す。ここである程度の初期波形における最高水位分布と断層の端が押さえられるため、地震データからでは選択できなかった 2 つの断層面のうち 1 つを選択できる。逆伝播から推定される断層パラメータを表 3 に示す。

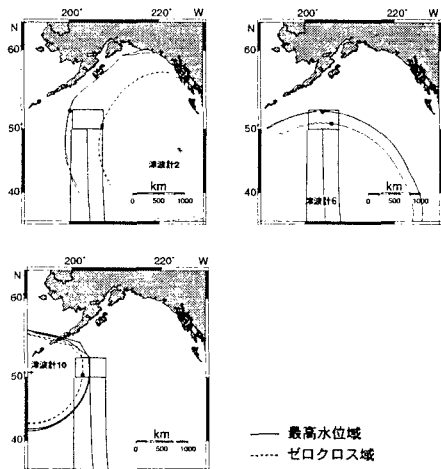


図 2 津波計 2, 6, 10 の逆伝播図

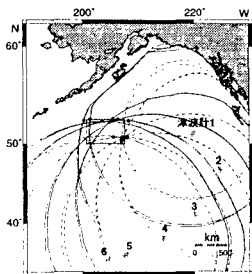


図 3 想定断層の逆伝播図

表 3 逆伝播から推定される断層パラメータ

位置	TH (°)	DL (°)	RD (°)	H (km)	D (m)	W (km)	L (km)
50.7°N 207.3°W	270	13	90	24.0	7.07	187 ±24	538 ±43

3.3 津波波形から

表 3 の断層パラメータを用いて改めて津波数値計算を行い、これを計算波形とする。一方、想定断層で発生した津波を設置した津波計が捉えた波形を観測波形とする。図 4 に津波計 6 でのそれぞ

れの波形を示す。この計算波形と観測波形を比較することより、より確からしい断層パラメータを求める。波形は断層パラメータによって大きく変わるが、最高水位は主に食い違い量、そして第一波の 1/4 周期は主に断層の幅への影響が大きいと考えられる。そこで計算波形を観測波形に近づけるために、最高水位および 1/4 周期の比をそれぞれ表 3 の D および W に乗じる計算を行った。最終的に推定された断層パラメータを表 4 に示し、このパラメータで計算した最終的な波形を図 4 に示す。

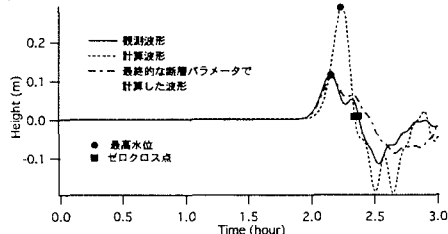


図 4 観測波形と計算波形および最終的な波形

表 4 最終的な断層パラメータ

位置	TH (°)	DL (°)	RD (°)	H (km)	D (m)	W (km)	L (km)
50.7°N 207.3°W	270	13	90	24.0	2.77	315	538

4 結論

表 4 から分かるように、断層の長さ、幅および食い違い量については地震の相似式から得られた値（表 2）よりも真値に近い値となった。特に食い違い量に関しては良好な結果が得られたことから、津波波形を用いた波源の推定法は有効であると考えられる。

今回の計算では、あらかじめ断層を沖に出したため、逆伝播手法によって面的広がりである波源が押さえられたが、今後は陸地の影響で面的広がり押さえにくい場合も検討していく必要がある。

参考文献

- 1) 石田裕介(2000)：リアルタイム津波観測計の予警報システムへの利用，東北大学大学院工学研究科土木工学専攻修士論文
- 2) 石田裕介・他(1998)：三陸沖での新しい監視方法による津波情報提供の可能性，海岸工学論文集，第 45 巻，pp.386-390