

II-17

三陸沖海底津波計で観測された津波の解析

東北大学大学院 学生員 ○石田祐介
東北大学大学院 正会員 今村文彦

1. はじめに

三陸沖には、太平洋プレートが東北日本の下に沈み込む日本海溝が存在し、このプレート運動が原因となる海溝型大地震や地震が発生し、時には津波地震を伴う場合がある。3年前から三陸沖には、海底地震津波計が設置され、この周辺での地震活動の把握や特異現象解明の為に運用されている。昨年の5月31日3時18分に三陸沖でM6.3の地震が小規模津波を伴って発生し、海底津波計で計測された。本研究では、この結果を用い地震の発生機構および津波の発生伝播の特徴を解析することを目的とする。

2. 1998年5月の地震・津波

1998年5月に三陸沖で発生した津波は、非常に小さな規模であり沿岸地域に被害は及ばなかったが、海底津波計設置後初めて記録された例であり、そのデータをどのように利用して地震・津波の発生伝播機構の研究に活かされるかは高い関心が払われている。5月の津波の水位時系列記録を図1に示し、表1には地震情報を表す。メカニズム解は2つあるが、プレートの沈み込み面の傾きや余震データより、低角逆断層であることが推定されている（松澤ら,1998）。地震や津波の発生機構を詳細に検討するためには、メカニズム解の妥当性や他の重要なパラメータである断層長さや幅、すべり量を知る必要がある。

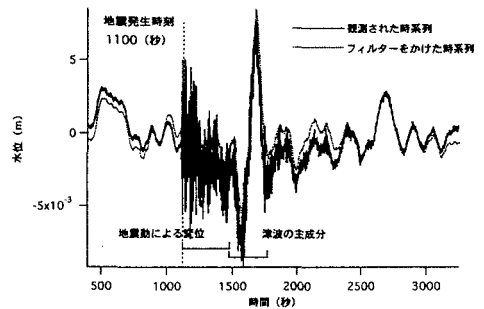


図1 観測された水位時系列

3. 津波計データを用いた解析方法と結果

(1)基本的な考え方

地震モーメントとメカニズム解が得られたとして、津波計の記録を利用した解析方法の流れを図2に示す。ここでの前提として断層長さが既知であるとする。石田ら(1998)の研究により、その長さを知るためには、三陸沖では合計3箇所の海底津波計が必要であるが、現在1箇所しかないために推定は不可能であるのでこの仮定をおく。

まず、海底津波計で得られた津波時系列から、押し波の半周期または1/4周期を用いて断層幅の値とするが、厳密に周期を算出できないので、ここでは暫定値とする。次に、第一波の引きと押し波の波高の比に着目する。この比は、断層の幅と傾きに関連するので、推定された幅と押し引きの比から傾きが分かることになる。以上から推定された幅と傾きを用いて、海底での地盤変動量を計算しそれが津波の初期波形となるので、この押し引きの比と観測波形の値を比較し妥当性を確認する。一致していない場合には、幅と傾きを変化させて観測値を説明できる組み合わせを探す。なお、津波計が波源の短軸方向に無い場合には、初期波形と津波計での記録波形との対応関係が途中の津波の伝播過程において変わるので、上記の方法は使えないので、仮定したパラメータも用いて実際に津波数値計算を行わなければならない。

以上での作業により、食い違い量を除いて推定できたことになる。この量は、地震モーメントから、剛性係数を与えれば、算出できることとなる。

(2)1998 年 5 月の解析結果

本研究で提案した方法で、実際のケースについて検討を行う。波源付近での津波計へは初期波形がそのまま伝播するので、ゼロクロス点から最高水位点に要した時間（1/4 周期に対応し、断層幅の半分に相当）を求め、その時間にそこでの波速を乗じると、その断層幅 W を推定することができる。この方法によると震源付近での波速

$$c = \sqrt{gh} = \sqrt{9.8 \times 5000} = 221(m/s)$$

であり、断層幅 W は $W = 221 \times 50 \approx 11km$ となる。ここで 50（秒）は津波第一波の 1/2 周期である。

次に、この断層幅 W での断層面の傾き δ のみを変化させ、実際の押し引きの比との対応を調べた結果が図 3 である。この場合、傾きが 6 度となるが、これはあまりにも小さいために、暫定値である幅も変化させて、20, 25km の場合も実施した。その結果を図 3 に加えてあり、最も実測値を説明できる値は幅 22km、傾きが 9 度という結果となった。以上の検討から推定される断層パラメータを表 2 に示す。

4. 解析結果の妥当性

以上の方法により求めた断層パラメータを用いて、実際に数値シミュレーションをし、実際の時系列と比較したものを図 4 に示す。この図 4 より、この数値モデルによって今回の津波は非常によく説明出来ているといえる。

5. まとめ

今回は海底津波計が設置後初めて、津波として海底津波計で得られたデータを解析した。ここでは第一波の押し引きの比を利用して、断層幅や断層面の傾きを決定することができた。しかし、海底津波計本来の目的である、リアルタイムでの津波解析はやはり海底津波計 2 個では困難であった。また、海底津波計において津波成分のみを抽出するのも今後の課題である。

参考文献

- 1) 石田ら(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(1)，pp386-390
- 2) 松澤ら(1998)：1998 年 5 月 31 日に三陸沖で発生した M6.3 の地震について，東北地域災害科学研究

表 1 Harvard Univ. CMT 解や地震規模

発生時刻	1998年5月31日3時18分	
震源	北緯9.12° 東経43.77°	
震源深さ	10.0km	
地震モーメント	1.9×10^{25}	
メカニズム解	NP1	NP2
	走行	204° 18°
	断層面の傾き	13° 78°
	滑り角	95° 89°

表 2 推定された断層パラメータ

断層幅 W	断層長さ L	走行 θ	断層面の 傾き δ	滑り角 λ	食い違い量 D
22km	15km	204°	13°	95°	0.0019m

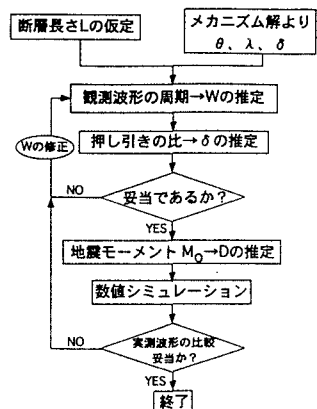


図 2 研究のフローチャート

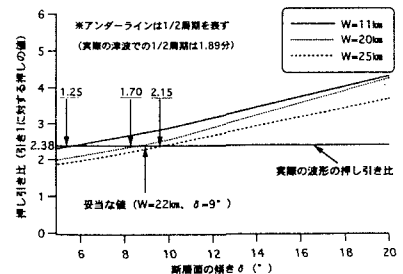


図 3 W と δ の決定法

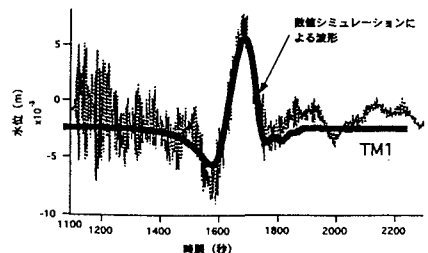


図 4 観測記録と解析結果との比較