

断層の破壊形態が津波の発生・伝播に及ぼす影響

東京工業大学 学生員 松本 浩幸
東京工業大学 正 員 大町 達夫
築山研究室 正 員 築山 洋
開発工営社 正 員 細川 真利

1. はじめに

津波の高精度予測を目的として、著者らは新しい津波シミュレーション手法を展開してきた¹⁾。その手法とは、断層運動に伴う海底の動的地盤変位を境界要素法により解析し、それを流体底部に時々刻々入力して、津波の発生・伝播状況を有限差分法により解析するものである。本研究では、この解析手法を用いて断層の破壊形態の違いが津波の発生・伝播状況に与える影響を調べる。

2. 解析モデル

本研究では、断層の破壊形態を変化させて、2種類の津波解析を行った。本研究で用いた解析モデルを図-1に示す。図中の印は震源を示しているが、本研究では、断層の破壊が下端から始まり上端の一方向へ進むユニラテラル断層運動による解析と、断層の中央から破壊が始まり上端と下端の両方向に進むバイラテラル断層運動による解析を行った。2種類の解析に共通する断層パラメータと地盤条件を表-1に示す。なお、海底地盤は半無限均質弾性体とし、水深は3000m一定とした。

3. 解析結果

(1) ユニラテラルモデル

断層の破壊形態がユニラテラルの場合の解析結果を図-2に示す。図の下面が海底地盤、上面が海面を表しており、時刻は断層破壊開始からの時間である。15秒後に海面が最大変位を示すとともに、海底地盤を伝播するRayleigh波が発生する。その後、このRayleigh波の伝播により小津波も励起される。Rayleigh波は逆断層の下盤側では大振幅、上盤側では小振幅という特性を示す。これは、断層の破壊伝播によるディレクティビティの影響であると考えられる。すなわち、断層の破壊伝播方向が逆断層の下盤側と一致するためである。この特性を反映して、Rayleigh波による小津波も同様の特性を示す。このRayleigh波による小津波は、津波の位相速度より格段に速く、周期も短いことが特徴である。

(2) バイラテラルモデル

断層の破壊形態がバイラテラルの場合の解析結果を図-3に示す。10秒後における津波の発生状況を見ると、断層がユニラテラルに破壊する場合とは異なり、逆断層の上盤側で海面変動が大きくなる。20秒後に断層の破壊伝播によるディレクティビティの影響で、逆断層の上盤側にも海底地盤を伝播するRayleigh波が現れる。また、Rayleigh波による小津波も逆断層の上盤側と下盤側の両方向に伝播していく。これは、断層がユニラテラルに破壊する場合とは大きく異なる。その後、いわゆる津波が位相速度 $c = \sqrt{gh}$ で図の両方向に分かれて伝播するが、遠方に伝播する津波に関しては、断層の破壊形態がユニラテラルとバイラテラルで大差はない。

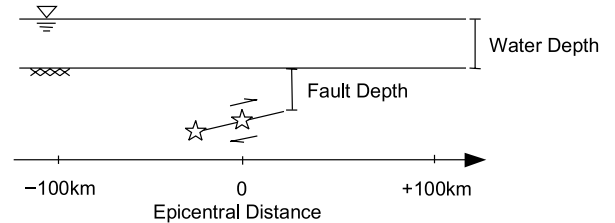


図-1 2次元解析モデル

表-1 断層パラメータおよび地盤条件

幅	30km
深さ	7km
傾斜角	30°
すべり角	90°
平均すべり量	10m
破壊伝播速度	3.0km/sec
立ち上がり時間	2.0sec
P 波速度	7.0km/sec
S 波速度	4.0km/sec

Key Words: Tsunami, Unilateral faulting, Bilateral faulting, Directivity, Rayleigh wave

〒226-8502 横浜市緑区長津田町 4259 東京工業大学 大学院総合理工学研究科 人間環境システム専攻

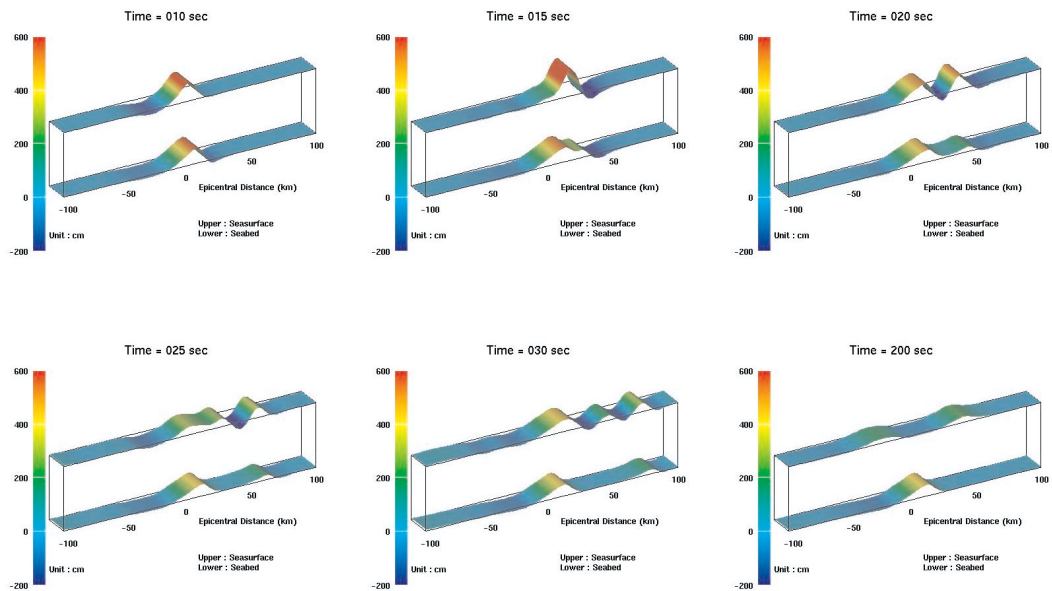


図-2 ユニラテラル破壊による解析結果

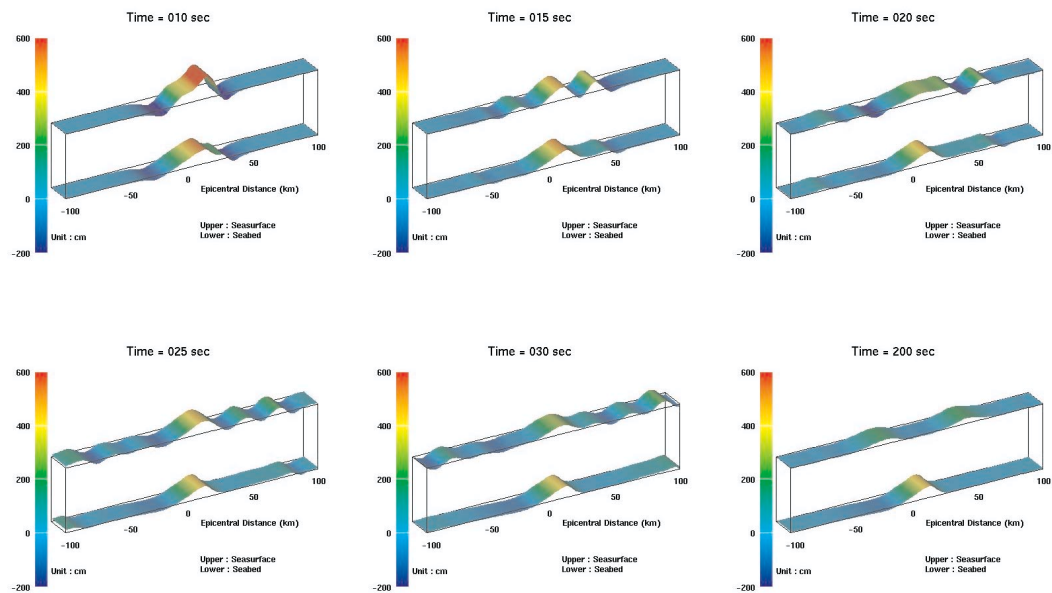


図-3 バイラテラル破壊による解析結果

4. まとめ

本研究の主要な結論は、次のようになる。

1. Rayleigh 波によって先行誘発される小津波の伝播と振幅の特性は、断層の破壊形態により大差がある。これは、断層破壊のディレクティビティ効果の影響による。
2. 震源近傍における津波の波高は、断層の破壊形態により異なる。これは、従来の津波初期波形に関する仮定とは異なる。
3. Rayleigh 波による小津波は、津波よりも格段に速く先行するので、津波の警報システムに利用できる可能性がある。

参考文献

- 1) 大町達夫，築山洋，松本浩幸: 断層運動に伴う動的地盤変位を考慮した津波シミュレーション，東京工業大学土木工学科研究報告，No.58，pp.1-14，1998。