

II-17

1956 年南エーゲ海地震による津波の数値解析

東北大学工学部 学生員○ 樹神 祐也
東北大学大学院 正会員 今村 文彦

1 はじめに

エーゲ海とその周辺地域は長い歴史を通して、様々な自然災害による環境変化の影響を受けてきた。その自然災害の1つである津波の中で最も最近の例では、1956 年に南エーゲ海で発生した津波が挙げられる。この 1956 年南エーゲ海津波の発生に関しては最大で 20m 近くの波高が海岸に押し寄せたと Yalciner¹⁾ らによって報告されている。また、 $M=7.5$ の本震とその 12.5 分後の $M=7.2$ の余震、さらに、本震の際に震源地近くで発生した海底地滑りも影響していると考えられている。

そこで、本研究では本震だけでなく、余震、海底地滑りの 3 つを複合させて 1956 年の津波のシミュレーションを行う。それによって、この地震によってなぜこれ程の規模の津波が発生したのかを検証していくことにする。最後に、実際の観測値とこのシミュレーションによる計算値とを比較・検討し数値モデルの妥当性を確認する。

2 シミュレーション方法

2.1 計算領域

計算領域は図 1 の南エーゲ海地域で、東経 $23.5^{\circ} \sim 29.2^{\circ}$ 、北緯 $34.8^{\circ} \sim 37.7^{\circ}$ に位置する領域（縦 430km、横 715km）である。

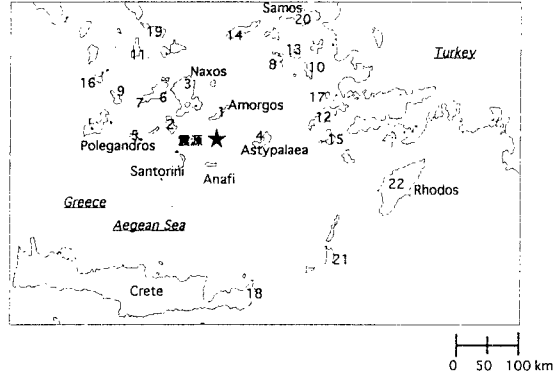


図 1 計算領域

2.3 断層パラメータ

地震による津波発生を求めるには、断層パラメータが必要である。ここでは、本震 ($M=7.5$) だけの場合 Model A と本震に余震 ($M=7.2$) を組み合わせた Model B、さらに地滑りを含んだものを Model C と呼ぶ。Model A と Model B の 2 つのモデルでは全体の断層モデルの面積が余震分布と一致するように調節している。断層パラメータは以前の G. Yalciner¹⁾ らの研究において、初期水位の観測値と計算値を比較してもっとも適切なものを選択、決定されておりそれに基づいて今回も計算を行った。

表 1 に断層パラメータ、図 2 に断層位置を示す。

表 1 断層パラメータ

		H (km)	L (km)	W (km)	TH (°)	DL (°)	RD (°)	D (m)
Model A(本震のみ)		1	85	15	42	45	-20	6
Model B, Cで共通	本震	1	45	15	42	45	-20	11.4
	余震	1	40	15	42	45	-20	11.1

H: 断層深さ, L: 断層の走行方向の長さ, W: 断層の傾斜方向の長さ, TH: 走向, DL: 傾斜, RD: 滑り角, D: 食い違い量
Model A: 本震, Model B: 本震+余震,
Model C: 本震+余震+地滑り

2.2 津波伝播の数値モデル

本研究では浅水理論式に対して、Staggered leap frog 法を用いて差分化し津波の伝播計算を行うことにする。

また、その際の格子間隔は 1000m、時間間隔は 3 秒として計算する。なお、再現時間は 8 時間 20 分とし、津波の岸への遡上も考慮に入れた。

余震は 12.5 分後に発生するようにプログラムに組み込んでいる。

2.4 海底地滑り

地滑りは C. Perissoratis²⁾ らの調査からその位置を特定し、地滑り前の海底地形のデータを作成した。地滑り量は $3.6 \times 10^9 \text{ m}^3$ とし、図 2 の場所で地滑りを起こすことにした。

この図で示した地滑り位置の水深は 100~300m で、その堆積位置の水深は 350~600m となっている。

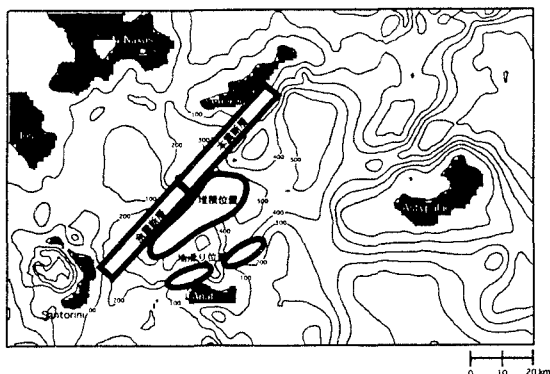


図2 断層と地滑り位置

3 シミュレーション結果と結論

3.1 最高水位分布

ここでは結果を示していないが、最高水位分布について、3つのモデルを比較すると、全体的にModel Aは小さくModel Bの約3分の2でModel CはModel Aの2倍ほどとなった、またAnafi 島など地滑りが発生した場所付近の地域では特に地滑りの影響を大きく受けているのが見受けられる。

3.2 水位時間変化

時間波形について、Model AとModel Bを比較すると、全体的に後者の方が振幅が大きかったが、特に大きくなったのがPholegandros 島、Naxos 島、Crete Iraklion の3つのポイントであった。この3つの共通点は、“本震と余震の初期波の到達時間が等しい(Pholegandros 島、Crete Iraklion)か“ちょうど1周期分ずれている”(Naxos 島)といった本震と余震の初期波の到達時間であった。ここで、図3にPholegandros 島のグラフを挙げる。この地点でのModel Cの最高津波高さが地形や地滑りの影響を受けてかなり遅れて発生していることが分かる。

3.3 観測値と計算値の比較

図4に示したグラフからわかるように、計算値は岸での津波高さではあるが、3つのモデルとも実測値の遡上高とくらべると計算値の方がかなり小さな値となった。Model Cでさえかなり実測値との違いがあるため、ここでさらに地滑りの起こった時刻や規模について検討する必要があると言える。

4 おわりに

今回は、海底地滑りを本震の後に起こしたが、余震の後に発生した可能性もあるので、今後は海底地滑りについて本震の後と余震の後とを比較して考察していく。

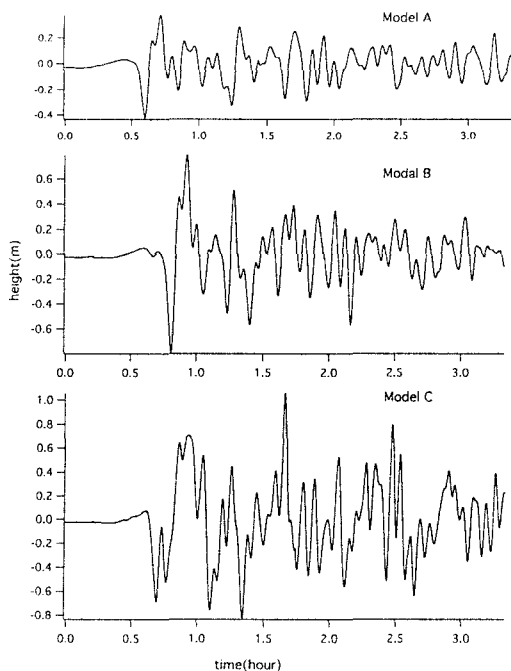


図3 Pholegandros の3model による水位時間変化の比較

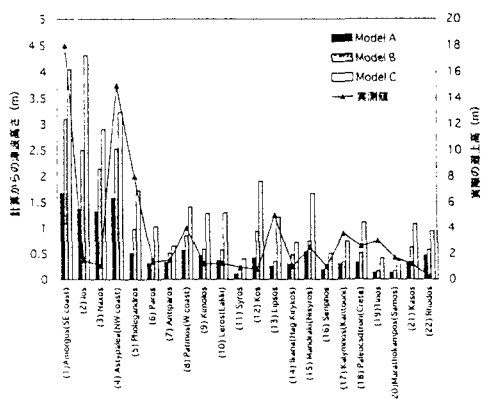


図4 実測値と計算値の比較

参考文献

- 1) Yalciner 他 (1995) : An Investigation On The Propagation Of Tsunami In The Aegean Sea By Mathematical Modeling, Tsunami, Kluwer Academic Press , pp.55-70.
- 2) C. PERISSORATIS and G. PAPADOPOULOS (1998) : SEDIMENT INSTABILITY, OCCURRENCE OF LARGE SEDIMENT SLUMPING IN THE SOUTHERN AEGEAN SEA AND THE CASE HISTORY OF THE 1956 TSUNAMI, IN PRESS.