

II-48

パプアニューギニア津波への二層流数値モデルの適用

東北大学大学院 学生員○橋 和正
東北大学大学院 正会員 今村文彦

1. はじめに

パプアニューギニア地震は津波を伴って発生し、大変大きな被害を及ぼした。確認した犠牲者数だけでも2,000名を超え、実際数はそれを大きく上回っている。現地調査から判明した津波の大きさは、地震規模に比較して非常に大きく、その発生機構が謎とされている。本研究では、沖合いに海底地滑りを想定し、それによる沿岸部への影響、また地震との複合効果について検討する。

2. 地震、地形などの情報

津波は西セビク州アイタペを中心とした海岸約30kmにわたる地域に大きな被害をもたらした。（図-1）地震マグニチュードは7と推定されており、標準的な地震運動を仮定すると、断層は長さ50km×幅25km程度であり、すべり量は2, 3m程度となる。これにより予想される津波は、沿岸でもせいぜい3~4m程度であるため、現地調査から得られた津波の規模（Sissanoラグーンでの平均津波高さ：10m程度、最高15m）よりはるかに小さい。

この原因に関する調査、研究が現在行われているが、本研究では、この原因を以下のような現象が起きたものと仮定して数値計算を行った。①被災地は浅浅の海

岸で、沖合で急に深さ3000~4000mのニューギニア海溝があり、その周辺でマグニチュード7の海溝型地震が発生した、②Sissanoラグーンの西側で流れる込むアーノルド川から運ばれた大量な土砂が海底に堆積している。これが地震を契機に崩壊し、海底地滑りを発生させた、③地震と海底地滑りによって津波が増幅させた。

3. 数値計算

3.1 計算条件

計算手法は、松本ら(1998)により開発された二層流モデルを用いている。計算領域は、図-1に示した領域で、空間格子間隔：DX=200(m)、時間格子間隔：DT=0.25(sec)、計算時間：1500(sec)（6000step）とする。地震断層パラメータは、以下の通り。

表-1 断層パラメータ

L(km)	W(km)	D(m)	TH(°)	DL(°)	RD(°)
50	25	3.5	115	20	95

ここで、L：断層の走行方向の長さ、W：傾斜方向の幅、D：食い違い量、TH：走向、DL：傾斜、RD：すべり角を表す。

海底での堆積層の流れの厚さは数10m~100m前後が多いので[平(1985)]、今回は広域にわたり層厚10mの場合を仮定した。堆積層の平面分布を図-1に示す。また、ラグーン周辺で津波は越流していたことを考慮して、地形図や現地調査での写真を下に、陸上地形データを作成し、遡上・越流も出来るようにした。この結果と完全反射の場合の結果とも比較した。

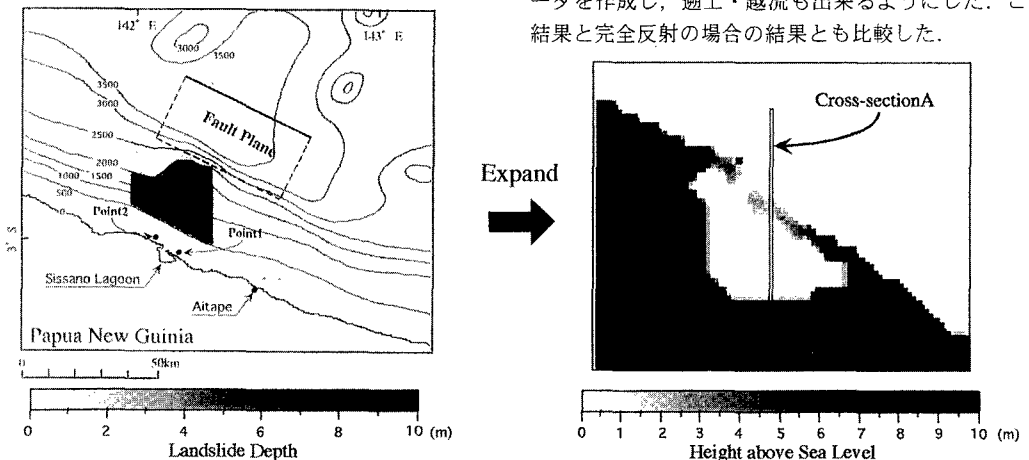


図-1 津波発生領域

3.2 計算結果

1) 最高水位分布

図-2にラグーンでの測線A(図-1参照)に沿った、図-3には海岸線に沿った、それぞれの最高水位分布を示す。ここでは、沿岸での境界条件の違いを調べるために、鉛直壁の場合と遡上・越流させた場合を比較している。津波の波源として、図-2では、断層と海底地滑りを考慮した場合であり、図-3では、2種類(断層のみ、海底地滑りも考慮)について計算を実施している。

まず、沿岸での境界条件の違いはラグーン付近で顕著に見られ、鉛直壁にすると砂嘴上で越流出来ずに完全反射し、水位が増加していることが分かる。差として、2割から4割程度(最大で45%ほど)過大になっている。次に、波源の違いによる沿岸津波高さ(最高水位分布)の変化を見ると、明らかに断層のみの場合では値が小さく、しかも分布がほぼ一様であることが分かる。これは、波源の幅が40kmほどあり、沿岸地形が複雑でないために、エネルギーの集中などが見られないからである。一方、浅海域に仮定した海底地滑りも複合的に生じた場合には、ラグーン付近での水位が増加していることが分かる。ただし、現地調査結果と比較すると、半分以下の場所もあり、さらに検討は必要である。特に、ラグーン沖の海底地形は非常に複雑であると言われ、沿岸での津波高さに及ぼすその効果は大きい。

2) 波の時系列

図-4に地点1,2(図-1)での水位の時系列を示す。断層のみ地滑りの場合も、初動は引き波であるが、そ

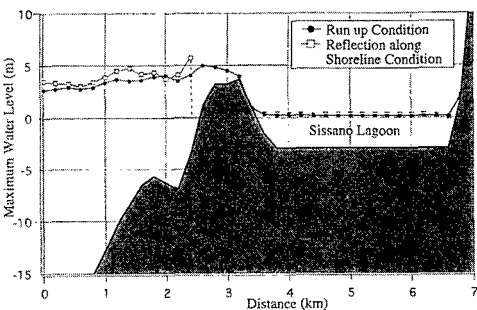


図-2 ラグーン周辺での最高水位分布(断面 A)

の程度は異なる。断層の場合には小さく、地滑りの場合には大きい。また、地滑りによる津波の周期は長い。地滑りの場合には、①堆積層土砂の流下が進むにつれてこの領域の海面が低下する、②周囲の海水が急激にその領域に集まることによって水位が励起する、ために初動の引きが大きくなる。周期は地滑りの速度に関係し、高さはその厚さに左右される。

3つのグラフを比較すると、断層によって生じる第2波目のピークと地滑りによって生じる第1波目のピークの時間がほぼ一致していて、それによって到来する波の波高が励起していることが分かる。

4. 結論

計算結果より、バブアニューギニア津波において海底地滑りが起きたと仮定した場合、波と海底土砂がどのような挙動を示すかを大まかに把握することができた。しかし、実際の土石流の規模、場所が不明であること、メッシュ間隔が200mと大きくまた実際の沿岸部の海底地形が分からない、などの問題点もあるため、今後の現地調査結果とともにさらに検討していく必要がある。

参考文献

- 1) 松本智裕・橋和正・新村文彦・首藤伸夫(1998): 土石流による津波発生モデルの開発, 海岸工学論文集, 第45巻(1), pp346-350
- 2) 平 朝彦(1985): 堆積物重力流のレオロジーと流動過程, 月刊地球, Vol.7, No.7, pp391-397

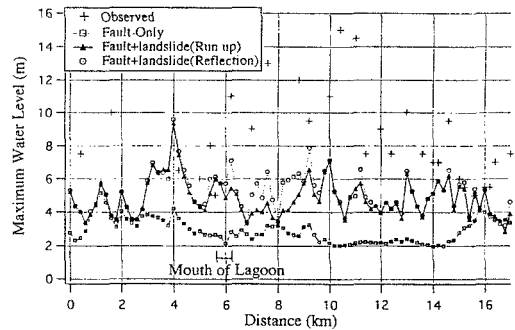


図-3 ラグーン付近での海岸に沿った最高水位分布

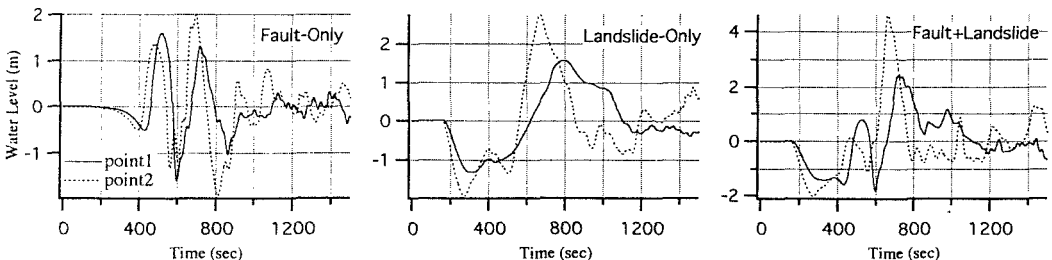


図-4 沿岸部での波の時系列 (Point1,2の位置は図-1参照)