

Ⅱ－81

スマトラ沖地震津波の数値解析

秋田大学 ○学生員 鈴鹿 陽

秋田大学 正 員 高橋智幸

1. 研究目的

2004年12月26日にインドネシアのスマトラ島北部沖を震源とするマグニチュード9.0の巨大地震が発生した。この地震に伴う津波はインド洋を囲むアジアの諸外国にとどまらずアフリカ東海岸、南極にまで達し、各地に甚大な被害をもたらした。今回の地震津波の特徴として、本震の断層の長さが1000km程度であったこと、多くの場所で2波目の津波が大きかったなどの現地での証言が挙げられる。当初の見方では本震により南側の断層が破壊したと考えられたが、先に挙げた特徴から破壊された断層が北側にも存在する可能性が出てきた。そこで本研究では、先ず南側の断層のみについてパラメータ・スタディを行い津波の解析を行う。そして北側の断層の必要性について検討し、北側の断層についての津波の解析を行うことを目的とする。

2. 現地調査結果から分かる津波の特徴

地震発生後、秋田大学、京都大学、港湾空港技術研究所、電力中央研究所、及びタイの研究者からなる国際合同調査チーム（2005）によりタイ南西部のカオラック、プーケット島やピピ島で現地調査が行われた。その結果（図-1）、カオラックに10mを超える高い津波が来襲しており、プーケット島西海岸にはその半分の約5mの津波が来襲している。プーケット島南海岸では約3mの津波が、東海岸では約2mの津波が来襲している。またプーケット島の東方に位置するピピ島でも約6mの津波が来襲している。現地での多数の証言により、最初に引き波が起きていたこと、1波目よりも2波目に高い津波が来襲したことがわかった。今回の地震はインド洋プレートの沈み込みに伴い発生したもので、震源域の真上では海底が隆起し、その東側では沈降したと考えられることから最初に引き波が起きたという証言と一致する。タイにおける津波高についてみると、北部のカオラックで最大で約12mの津波が来襲している。それも含めカオラックには全体的に高い津波が来襲していることが分かる。この地震で破壊された断層が南側だけならば、北部よりも南部の方に高い津波が来襲するはずであるが、現地調査では北部に大きな津波が来襲したという結果が得られた。つまりこの結果より、今回の地震津波は南側の断層だけでなく北側の断層も破壊

された可能性があり、また2波目に大きな津波が来襲したとの証言から北側の断層が時間差で破壊された可能性が出てきた。以上のことから、今回の地震津波発生メカニズムを現地調査の結果と数値計算により解析を行う。

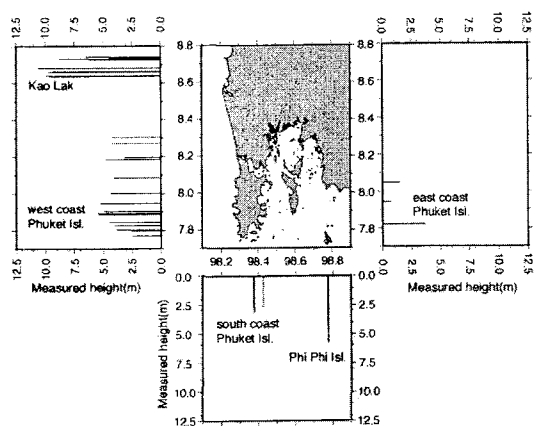
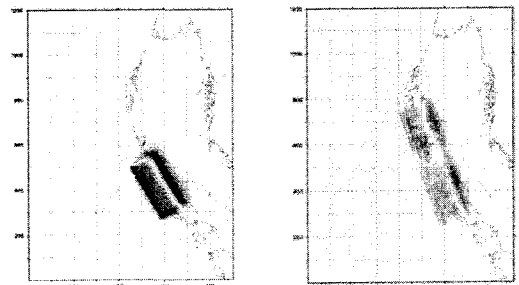


図-1 現地調査結果



(a) HEL-1

(b) HEL-7

図-2 初期条件

3. 数値解析

地形条件はアラスカ大学 GINA 提供の30秒メッシュの地形データを1分メッシュに修正したものを用いた。計算範囲は南緯2度～北緯18度、東経85度～100度、波源は Mansinha and Smylie (1971) のモデルを用いて、各研究機

関が発表している断層パラメータを計算した。数値計算は線形長波理論を球座標上において Staggered Leap-frog 法によって差分化し、境界条件は陸側を鉛直壁、海側を自由透過とした。時間ステップは5秒、再現時間を6時間と設定した。

本稿ではタイの現地調査結果と数値計算を比較してスマトラ沖地震津波の解析を行う。数値計算には Harvard 大学の CMT 解を参考に震源位置、走向、傾き、すべり角、地震モーメントを決定した津波モデル HEL-1 (図-2a) と、EIC 地震学ノート No.161+ (2005) の HEL-7 (図-2b) を使用した。

4. 計算結果

HEL-1 と HEL-7 の計算結果を図-3 に示す。HEL-1 と 7 ではほぼ同様の津波高分布を示した。また、全体的な津波高をみると HEL-1 の方が高くなっている。これはスマトラ島北沖での海面上昇が HEL-1 の方が大きいためである。また、ニコバル諸島付近では HEL-1 の海面変動がないため、この付近での海面変動より、スマトラ島北沖の海面変動の方がプーケット島に襲撃する津波への影響が大きいのことがわかる。現地調査によるとカオラックではプーケット島西海岸より2倍程度の津波が来襲しているが、どちらのモデルとも再現できていない。また、調査では、津波の回り込みによって東海岸は西海岸の約半分になっていることが分かっているが、HEL-1, 7 とともに再現されている。

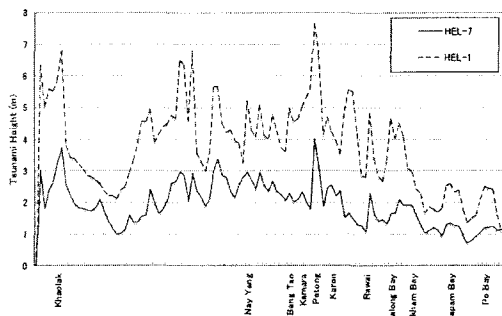
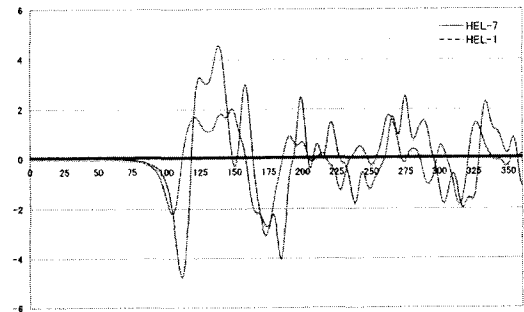


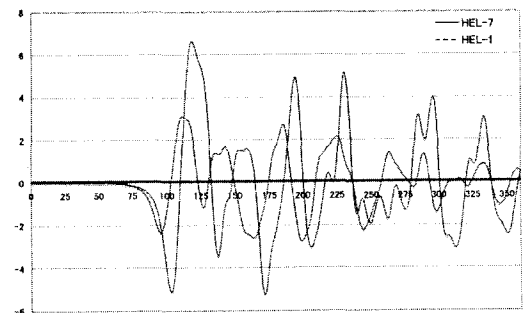
図-3 津波高分布

次に16地点での水位の経時変化について、解析を行った。プーケット島西海岸の北部に位置する Bang Ton と南部に位置する Patong での経時変化を図4に示す。まず到達時間をみると図-4(a), (b)では、地震発生から約2時間後に到達しており、住人の証言と一致している。ただし、時間に関する証言は精度が低いので2時間前後ととらえるべきである。ま

た、プーケット島では1波目より2波目が大きかったとの多数の証言が得られている。Bang Ton の経時変化に見られるように、北部ではこの特徴も再現できている。しかし、Patong の波形に見られるように、南部では再現されなかった。



(a) Bang Ton



(b) Patong

図-4 水位の経時変化

【参考文献】

- 1) 国際合同調査チーム (2005) ホームページ
(http://www.drs.dpri.kyoto-u.ac.jp/sumatra/thailand/phuket_survey.html)
- 2) Harvard 大学 (2004) ホームページ
(<http://www.seismology.harvard.edu/>)
- 3) 東京大学地震研究所ホームページ
(http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/sanchu/Seismo_Note/2004/EIC161a.html)
- 4) Mansinha, L. and Smylie, D.E.: The displacement fields of inclined faults, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 61, No 5, pp. 1433-1440, 1971.