

## 地震波解析結果に基づく断層モデルによる 2004 年スマトラ沖地震津波の解析 ～インドネシア～

松山 昌史\*

### 1 はじめに

2004 年スマトラ沖地震については、複数の研究機関から地震波解析が行われ、断層モデルが提案された。本研究では、これらの断層モデルを基に数値解析を試み、実測結果と比較した。

### 2 津波の実測結果概要

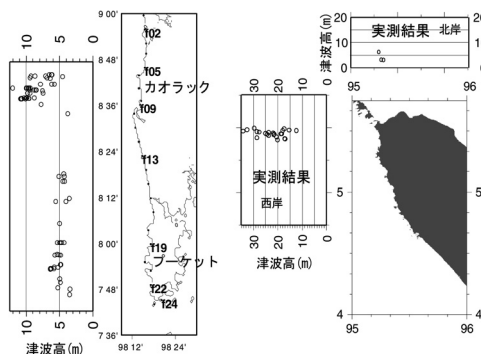
本震に近いスマトラ島北部では、西岸の Lhoknga 村では 20m 以上、北岸で最大約 10 m、タイ沿岸ではプーケット島で最大約 6m、その北 50 k m に位置するカオラック沿岸で最大約 10m となった。

### 3 数値計算方法

#### 3.1 基礎方程式と計算手法

数値計算はコリオリ力を考慮した地球座標系の線形長波理論に基づく計算モデルを用い、

海岸線では鉛直無限壁の完全反射境界条件を設定した (今村ら, 1986)。摩擦項は考慮せずに最小水深を 10m とし、数値計算にはスタaggerドリーブフログ法を用いた。計算領域は図 2 に示すように東経 90~100 度、北



(a) タイ南部 (b)スマトラ島北部

図 1 津波高の実測結果

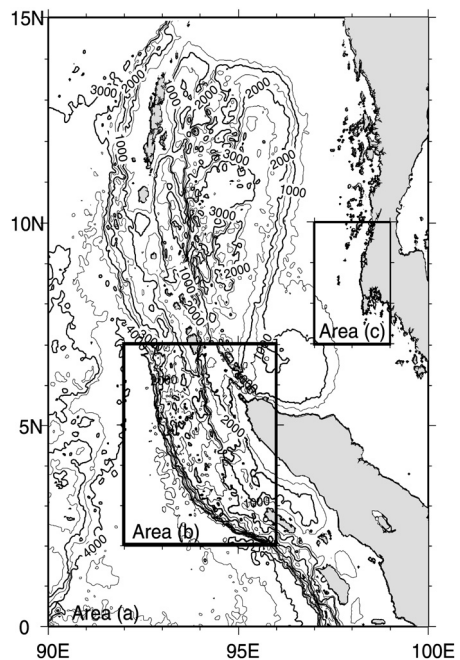


図 2 計算領域とネスティングした各領域

表 1 モデル (A) の断層パラメーター

	south	north
L(km)	500	500
W(km)	200	200
depth(km)	28.6	28.6
Strike	329	360
Dip	8	8
Slip	110	110
Dislocation(m)	5.0	5.0
Mo(dyne cm)	$4.0 \times 10^{29}$	

\* (財)電力中央研究所 地球工学研究所 流体科学領域

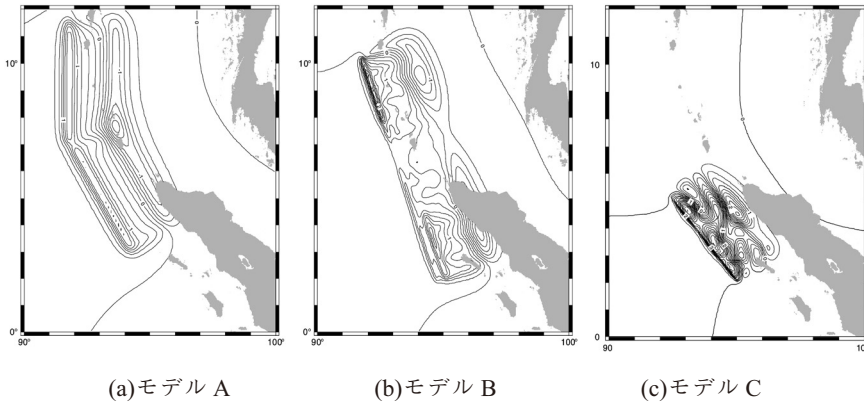


図3 海底地形変動分布 (津波の初期条件), コンターラインは0.5m 間隔

緯0度～15ト度で, 全体領域 a を格子幅 1 分, スマトラ島北端周辺領域 b, タイ南部周辺領域 c を, それぞれ格子幅 20 秒とした。

### 3.2 波源モデル

津波波源モデルは, 以下の各断層パラメータを基に, Mansinha and Smylie (1971) の方法により計算した海底地盤変動分布 (図3) を用いた。

- A) 速報モデル (松山, 2005): ハーバード大学の CMT メカニズム解の断層パラメータ及び余震分布を参考に設定 (表-2)。地盤の剛性率は  $4 \times 10^{11}$  dyne/cm<sup>2</sup> を用いた。
  - B) 遠地実体波解析モデル (山中, 2005): EIC
  - C) USGS による解析結果 (Chen, 2005)
- 3つのモデルについて, 波源は本震位置 (東経 94.26 度, 北緯 3.09 度) から円弧状に広がるものとし, その時の破壊伝播速度は 2.5km/秒, 立ち上がり時間は 0.01 秒とした。

## 4 数値計算結果

### 4.1 タイ沿岸 (図4)

- A) プーケット島西岸については, 最大 6m 程度の津波高で, 実測結果に近い。カオラック付近では, 計算結果は最大 8m, 実測結果は 9~10m になる。以上のように, 実測結果ときわめて調和

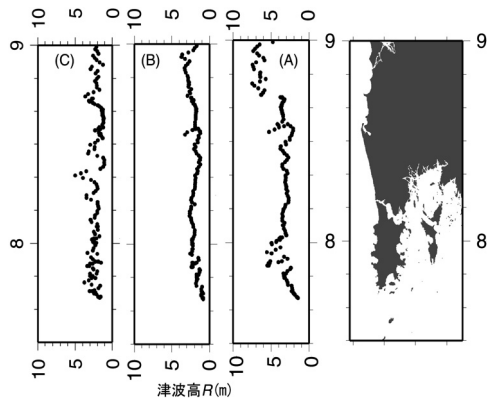


図4 タイ南部の計算による津波高

- 的なものとなった。
- B) プーケット島西岸については, 津波高は最大 3m 程度であり, 実測結果より低い。カオラック付近では, 3~4m 程度とプーケット島西岸より少し大きくなるが, 実測結果と比較して, 低い。
- C) プーケット島西岸からカオラックにかけて, 2~4m 程度と実測結果より小さい。

### 4.2 スマトラ島北部西岸 (図5)

- A) 北緯 4.2~5.5 度の範囲で平均的に約 5m であるが, 北緯 4.6 度付近と北緯 5 度付近で, それぞれ約 10m, 約 8m である。一方, 実測結果は, 西岸北端の北緯 5.5

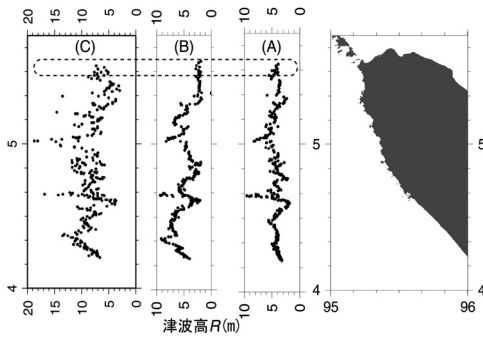


図5 スマトラ島北部の計算による津波高  
図中の四角は実測の津波高 20m 以上の範囲

度付近で 20~30m と、計算結果の 4 倍以上と圧倒的に大きい。

- B) 北緯 4.2~5.5 度の範囲で平均的に 5m 以上となるが、Lhoknaga 村付近では、5m 以下と、モデル(A)より小さくなる。
- C) 北緯 4.2~5.5 度の範囲で平均的に 10m 程度で、最大が 20m 近くと大きくなるが、Lhoknaga 村付近では、10m 以下であり、やはり実測結果より大幅に小さい。

## 6 まとめ

・タイの津波高は、モデル A では、比較的事実結果を説明できるが、モデル B や C では、実測結果より小さい。タイについては、スマトラ島北方沖を伝播する津波の影響が大きいためである。逆に言えば、津波を発生させた波源において、スマトラ島北端からニコバル諸島にかけて、比較的大きなすべりが発生したと考えられる。

・スマトラ島北部西岸の津波高は、北端の Lhoknaga 村でしか、詳細な調査が行われていない。同村での津波高は 20m を越えるが、ここで扱った 3 つのモデルでは、いずれも 10m 以下と過小評価となり、Lhoknaga 村に面した沖には、これらのモデルよりも大きな波源が存在したと推察される。

・同島北部西岸の打ち上げ高分布は、本震を含む波源域の南部に面しており、波源モデル南部の不均一性の影響を大きく受けている。これを評価するためにも、Lhoknaga 村以南沿岸の津波高調査が必要である。

## <参考文献>

- Chen Ji (2005) : Earthquake Hazards Program, USGS , [http://neic.usgs.gov/neis/eq\\_depot/2004/eq\\_041226/neic\\_slav\\_ff.htm](http://neic.usgs.gov/neis/eq_depot/2004/eq_041226/neic_slav_ff.htm).
- 今村文彦ら (1986) : 第 33 回海岸工学講演会論文集, pp.209-213.
- 河田恵昭ら (インド洋地震津波災害調査研究グループ) (2005) : <http://www.drs.dpri.kyoto-u.ac.jp/sumatra/index-j.html>.
- Mansinha, L. and D. E. Smylie(1971) : , Bulletin of Seimological Society of America, Vol.61, No.5, pp.1433-1440.
- 松山昌史 (2005) : 2004 年 12 月 26 日スマトラ沖地震報告会概要集, 日本地震工学会, pp.75-80.
- 山中桂子 (2005) : , EIC 地震学ノート No.161+, [http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/sanchu/Seismo\\_Note/2004/EIC161a.html](http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/sanchu/Seismo_Note/2004/EIC161a.html).