

1994年ジャワ東部地震津波の数値解析

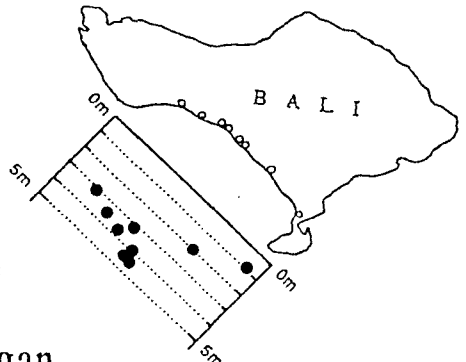
東北大学工学部 学生員 ○堀内信哉
 東北大学工学部 正会員 高橋智幸
 東北大学工学部 正会員 首藤伸夫

1. はじめに

1994年6月2日午前1時頃（現地時間）インドネシアのジャワ島南沖において、 $M_S = 7.2$ （米国地質調査所） $M_W = 7.5$ （Harvard大学）の地震が発生した。この地震の震源の位置は南緯10.69度、東経113.13度であり、ほぼスンダ海溝に位置している。同海域は、インド・オーストラリア・プレートがユーラシア・プレートの下部へ潜り込む境界付近であるため、プレート境界型の地震と推定される。

今回の地震による建造物の被害は少なく、揺れも小さかったようである。しかし、地震発生から約一時間後、津波がジャワ島沿岸およびバリ島沿岸に来襲し、死者200名以上という甚大な被害をもたらした。

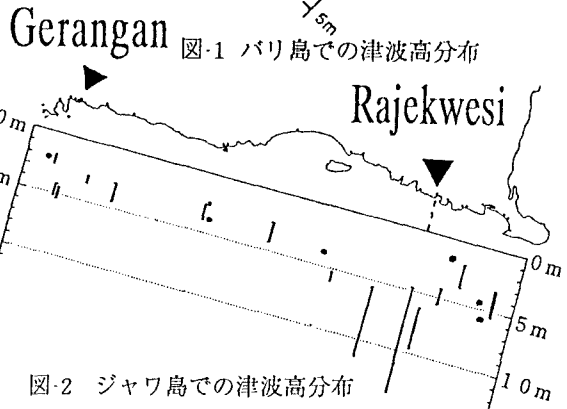
この津波に対して、インドネシアと日本を中心とした国際調査チームを組織し現地調査を行った。また、津波数値計算も同時に実施し、調査結果を検証材料として波源の検討を行った。本論では、現地調査の結果の一部と数値計算の結果を報告する。



2. 現地調査

調査は、平成6年6月19日から25日までと同年7月16日から20日までの2回に渡り行われた。調査項目は、津波の打ち上げ高さ、被害、土砂移動、津波来襲状況や災害時の住民行動に関するアンケート、余震観測などである。ここでは、図-1にジャワ島南東部、図-2にバリ島南西部での津波の打ち上げ高分布を示す。

津波による被害が最大であったのは、ジャワ島のPancerである。死者は121名にも達し、約1000軒の家屋が被害を受けている。今回の津波で最も高い打ち上げ



高は、Pancerの西に位置するRajekwesiで観測された12.4mである。ただし、この値は局所的な地形による影響が大きく、Rajekwesiでの打ち上げ高は8m前後であると考えべきである。そして、津波高分布よりRajekwesi付近から東西に離れるに従って打ち上げ高さは小さくなっていることが分かる。しかし、Rajekwesiから約220km離れたGeranganにおいて4mから6mの津波が観測されていることは大変興味深い。

3. 数値計算

(1) 初期条件

津波数値計算の初期条件は地震発生時の海面変動である。これは、断層モデルから計算される。本論では、最もよく津波を説明できるDCRC-7eモデルを説明する。

DCRC-7eの断層パラメータを表-1、余震分布と想定した断層を図-3に示す。断層の位置や寸法は余震分布 (Harvard大学、米国地質調査所、Satake (ミシガン大学) 等の提供) によく対応するように決定した。Strike、Dip、Slip等は、Harvard大学のCMT解を採用した。また、DCRC-7eの地震モーメントはHarvard大学のそれと比べて4.3倍となっている。図-4に初期波形を示す。最大で3.55mの隆起と1.78mの沈降が現れている。

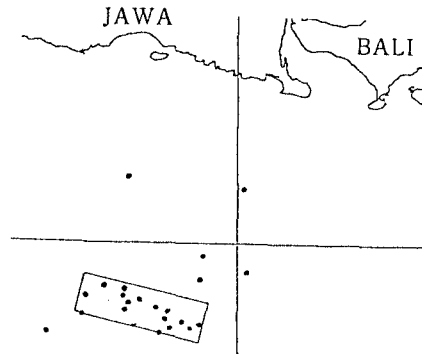


図-3 余震分布と断層位置

表-1 DCRC-7eの断層パラメータ

Length	Width	Strike	Dip	Slip	Depth	Dislocation
120km	40km	284°	12°	99°	10km	9.50m

(2) その他の計算条件

- 支配方程式 : 線形長波
- 境界条件 : (沖側) 自由透過
(陸側) 鉛直壁
- 計算領域 : 図-4に示した東西510km
×南北388.2kmの領域
- 格子間隔 : 600m
- 時間ステップ : 1秒
- 計算時間 : 2時間

(3) 計算結果

図-5に計算で求められた最大波高と実測値を示す。これを見ると、Rajekwesi付近を中心にして東西に離れるほど打ち上げ高が小さくなる傾向は、計算でもよく再現されている。しかし、若干計算値が過大でありすべり量に修正の余地を残す。また、バリ海峡では大きな津波が来襲していないこともよく再現されている。

また、実測値を見ると計算領域西端のGeranganにおいても2mから6mの津波が来襲しているが、計算では再現されていない。これは、局所的な地形による影響、断層の長軸方向に向かう津波エネルギーによる影響が考えられるが、現在のモデルでは説明するまでには至っていない。

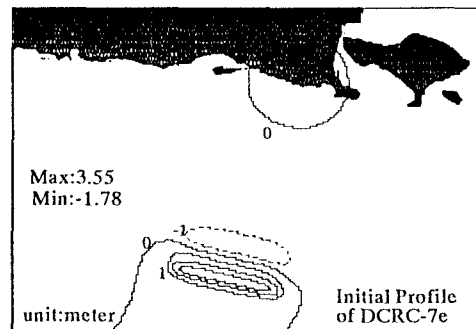


図-4 計算領域と初期波形

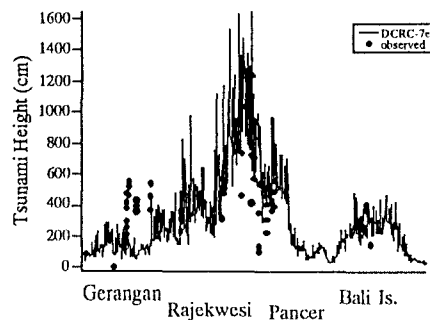


図-5 津波高分布

4. おわりに

本論では、被災直後の現地調査の結果を参考にして津波を最もよく説明できるDCRC-7eモデルについて述べた。しかし、DCRC-7eによる計算結果はまだ実測値に比べ過大評価であるため、すべり量に対する修正が必要である。また、Geranganでの高い打ち上げ高についても今後の検討課題である。