

眉山崩壊に伴う津波遡上の数値解析

鳥取大学工学部
鳥取大学工学部
(株) 日建技術コンサルタント

フェロー 道上正規
正会員 檜谷 治
正会員 ○畦森雅樹

1. はじめに 本研究は、1792 年 5 月 21 日に長崎県島原半島の雲仙普賢岳東方にある眉山が崩壊して発生した、島原大変肥後迷惑災害の津波の遡上について検討をしたものである。昨年度、植村⁽¹⁾が眉山崩壊土砂に関する一次元解析を行い、津波の形成および伝播過程に関して検討を行ったが、急峻な地形での津波の遡上に関しては検討がなされていなかった。そこで、本年度は、詳細な陸地地形メッシュを作成し、崩壊土塊の流動堆積モデルを 2 次元化した計算結果を用いて津波の遡上に関して数値解析を行った。

2. 計算方法 計算はまず、図-1 に示すような南北 91.5km、東西 64km の範囲を 250m の正方メッシュで分割した領域で、津波の計算を行った。波は、図-1 中の(a)の範囲で小島⁽²⁾の崩壊土塊二次元解析結果を用いて、河床を上昇させることにより発生させている。また、図-1 中の(b)と(c)示す遡上の計算領域との境界にあたる場所と境界部を 1 メッシュ分取り囲む所で波の水位 $H+Z$ (z は河床高) と x 軸方向の流速 u および y 軸方向の流速 v を、計算間隔 0.5(s)ごとにファイルに出力した。つぎに、この境界部のデータを時間的空間的に線形補間しながら、熊本平野における津波遡上に関して、図-2(a)に示すような計算範囲を 50m 正方形メッシュに分割した領域で、また、大田尾における津波遡上は、図-2(b)に示す計算範囲を 25m 正方形メッシュに分割した領域において、計算間隔 0.1(s)で数値解析を行った。なお、計算方法は、植村の研究と同様であるので、ここでは省略する。



図-1 計算領域（有明海）

3. 計算結果および考察 津波の数値解析は、眉山崩壊土塊の堆積範囲および堆積土砂量が現在の地形とほぼ一致する、表-1 に示すような計算条件で行った。

表-1 計算条件

Φ (°)	ρ (g/cm ³)	σ (g/cm ³)	d (m)	C
30	1.68	2.50	3.00	0.40

ここに、内部摩擦角 Φ 、泥水の密度 ρ 、砂礫の密度 σ 、粒径 d および粒子濃度 C である。

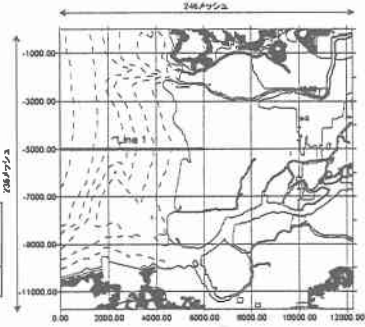


図-2(a) 計算領域（熊本平野）

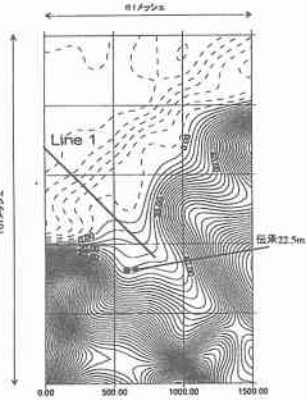


図-2(b) 計算領域（大田尾）

(1) 熊本平野（図-2(a)）における遡上状況

LINE 1 における熊本平野に進入する波の状況を、図-3 に示す。この図より進入に伴い波が変形し、切り立ってきていることがわかる。また、津波は崩壊土塊突入より、およそ 1500 秒後に到達している。汀線における最大波高は、4.83m であった。次に図-4 に熊本平野における津波遡上範囲を示す。崩壊土塊突入より 3600 秒後には、遡上範囲は定常とな

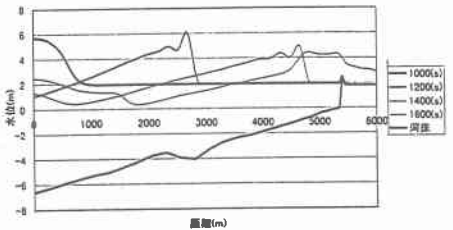


図-3 水位の場所的变化（熊本平野）

っている。また、図-4中の実線は、都司⁽³⁾らによって調査された熊本平野での最大津波浸水域を示している。本計算結果と比較すると、実際の現象をある程度再現できている。

(2) 大田尾(図-2(b))における遡上状況

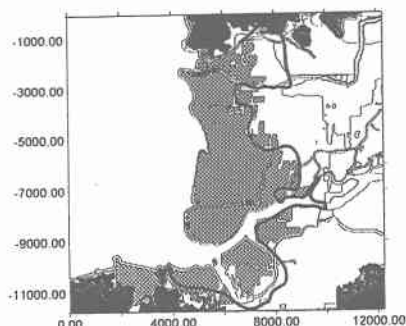
大田尾の Line1 における津波の遡上状況を図-5に示す。この図から第1波到達時刻750秒後における大田尾沖での津波の波高は、5.71mで、850秒後には津波が15m以上遡上していることがわかる。また、わずか150秒の間に津波が遡上し引き返っていることもわかる。Line1での最大遡上高さは16.7mで時刻は825秒後であった。このことから、陸地形や、進入する波の特性によって沖波波高の3倍程遡上することも確かめられた。時刻825秒後における遡上範囲を図-6に示す。計算による最大遡上高を、大田尾に伝わる伝承をもとに都司らが推定した津波遡上高22.5mと比較すると5.8m低い結果となった。本研究対象の災害は約200年前であり、遡上範囲等の詳細な記録はあまり残っておらず、伝承にも不確かな面もある。このことを考慮すると良好な結果が得られたと言える。

4. まとめ

本研究は、眉山崩壊に伴って発生した津波の遡上に関して、二次元崩壊土塊解析結果および詳細な陸地形メッシュを作成し再現計算を行った。この結果、平野部および急峻な地形において津波の遡上がある程度の精度で再現できた。

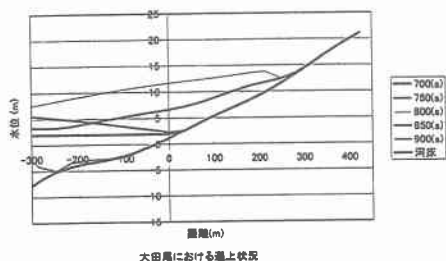
参考文献

- (1)植村慎：「1792年眉山崩壊時の土塊の運動と津波の形成の数値シミュレーション」：土木学会中国支部第50回研究発表会講演概要集,pp.149-pp150,1998
- (2)小島隆行：1792年眉山崩壊に関する研究：土木学会中国支部第51回研究発表会講演概要集,1999
- (3)都司嘉宣：日野貴之(1993):寛政4年島原半島眉山崩壊に伴う有明海津波の熊本県側における被害および沿岸遡上高,東京大学地震研究所報,vol.68,pp.91-176,1993



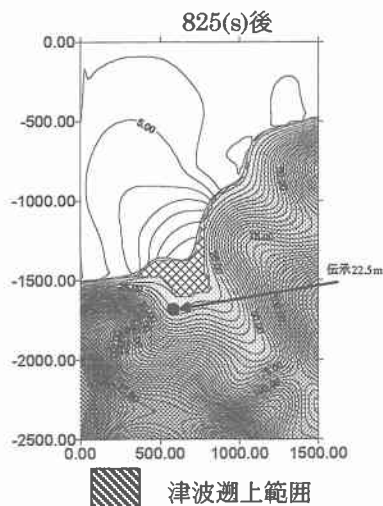
本計算結果 — 都司らの調査結果

図-4 津波浸水域の比較



大田尾における遡上状況

図-5 水位の場所的変化(大田尾)



津波遡上範囲

図-6 津波の遡上範囲(大田尾)