

CS-141

1792年眉山崩壊に伴う津波の数値シミュレーション

鳥取大学工学部 正会員 檜谷 治
 鳥取大学工学部 フェロー 道上 正規
 鳥取大学地域共同研究センター 正会員 宮本 邦明
 （株）日建技術コンサルタント 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について検討をしたものである。従来、この津波に関してさまざまな研究がなされているが、崩壊土塊の挙動を考慮できていない。そこで本研究では、眉山崩壊土塊の流動堆積に関する2次元計算結果¹⁾を用いて津波を形成させるとともに、対岸の熊本側に遡上した津波に関して、詳細な地形モデルを用いた数値解析を行った。

2. 計算方法：まず、図-1に示す南北91.5km、東西64kmの範囲を250mの正方形メッシュで分割した領域で、津波の形成と伝播の計算を行なう。なお、崩壊土塊の流動は図-1中の(a)の範囲で実施されており、その計算結果を用いて、河床を上昇させることにより波を発生させる。つぎに、津波の遡上に関しては、図-1中に示す熊本平野(b)と太田尾(c)の領域を図-2に示すように50mメッシュおよび25mメッシュで分割し、波の陸地への遡上を詳細に検討する。なお、遡上計算領域の境界部のデータは、250mメッシュの計算結果を時間的・空間的に線形補間し与えた。基本的な計算方法は、従来の研究²⁾と同様であるのでここでは省略する。

3. 計算結果および考察：計算に用いた眉山崩壊土塊の流動堆積に関する2次元計算結果の詳細は、紙面の都合上省略するが、現地地形データから元地形を復元し、すべり面（現地地形とほぼ同様）上の土塊の運動を2次元的に解析したものである。有明海に突入時の土塊先端の速度は約60m/s、厚さは約20mである。有明海に流入した土砂量は約1.3億 m^3 であり、この値は海域での推定堆積土砂量約1.5億 m^3 とほぼ一致している。波は、この土塊の流入によって形成され、対岸へ伝播する。

3. 計算結果および考察：計算に用いた眉山崩壊土塊の流動堆積に関する2次元計算結果の詳細は、紙面の都合上省略するが、現地地形データから元地形を復元し、すべり面（現地地形とほぼ同様）上の土塊の運動を2次元的に解析したものである。有明海に突入時の土塊先端の速度は約60m/s、厚さは約20mである。有明海に流入した土砂量は約1.3億 m^3 であり、この値は海域での推定堆積土砂量約1.5億 m^3 とほぼ一致している。波は、この土塊の流入によって形成され、対岸へ伝播する。

(1) 熊本平野における遡上状況

図-2(a)に示す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。この図より海岸域で波が変形し、熊本平野に到達することがわかる。津波は崩壊土塊突入よりおよそ1500秒後に到達し、汀線における最大波高は約4.8mであった。つぎに、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

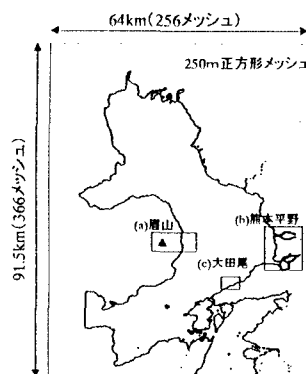


図-1 計算領域（有明海）

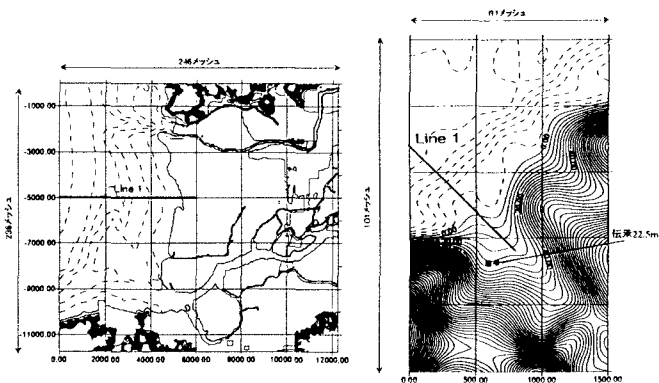


図-2(a) 計算領域（熊本平野） 図-2(b) 計算領域（太田尾）

キーワード：津波、眉山崩壊、数値シミュレーション

*〒680-8552 鳥取市湖山町南4-101 鳥取大学工学部土木工学科 TEL0857-31-5283 FAX0857-28-7899

より 3600 秒後に遡上範囲はほぼ定常となった。図-4 中の実線は、郡司³⁾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が、本計算結果は推定値を十分な精度で再現できていることがわかる。

（2）大田尾における遡上状況

図-2(b)に示す Line 1 おける津波の遡上状況を図-5 に示す。この図から第1波到達は熊本平野より速く 750 秒後に到達している。また、大田尾沖での津波の波高は、やや高く約 5.7m であった。これは、眉山一大田尾方向の水深が深く、波の伝播が速いことと波の減衰が小さいことが原因であると考えられる。つぎに、到達した津波は約 100 秒後に 15m 以上まで遡上していることがわかる。さらに、津波の引き返し也非常に速い。Line 1 での最大遡上高さは 16.7m で時刻は 825 秒後であった。この値は沖波波高の約 3 倍である。つぎに、時刻 825 秒での遡上範囲を図-6 に示す。計算による最大遡上高は、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 と比較するとやや低い結果となった。しかしながら、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. おわりに：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、2 次元崩壊土塊の計算結果を利用して再現計算を行った。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おり、崩壊土の解析の妥当性が明らかになった。また、津波の遡上に関しては、詳細な地形モデルを用いる必要があることおよび沖波の数倍程度の高さまで遡上する可能性が明らかとなった。なお、本研究の一部は、文部省科学研究費の補助を受け、また、（財）砂防地すべり研究センターとの共同研究でなされたものである。

参考文献

- 1) 小島隆行他：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.
- 2) 植村慎他：「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.149-150, 1998.
- 3) 郡司嘉宣：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.

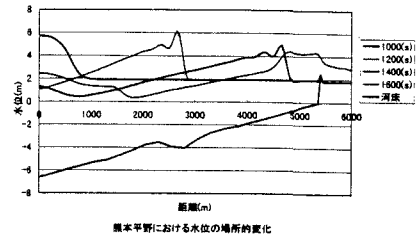


図-3 水位の場所的变化（熊本平野）
3600(s)後

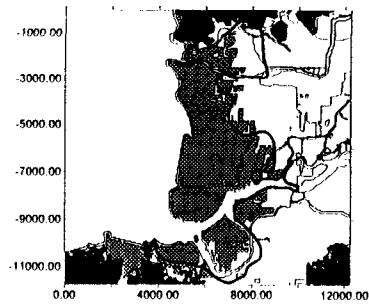


図-4 津波浸水域の比較
本計算結果 — 都司らの調査結果

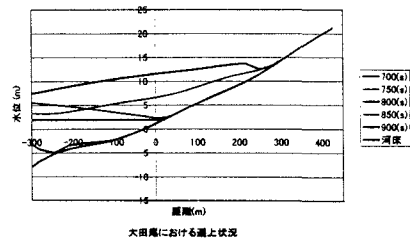


図-5 水位の場所的变化（大田尾）

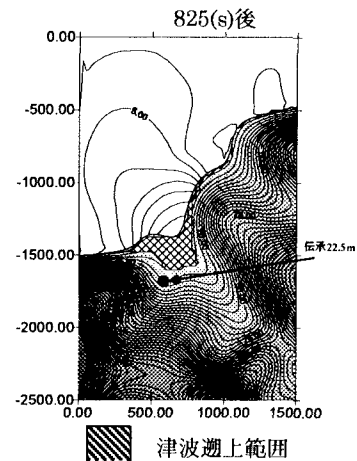


図-6 津波の遡上範囲（大田尾）
津波遡上範囲