

島原大変肥後迷惑時の段波の形成と伝播過程に関する研究

鳥取大学工学部 道上 正規、○檜谷 治

鳥取大学農学部 松尾 容孝

砂防・地すべり技術センター 嶋 大尚、村上 正人

建設省九州地方建設局 北栄 雅人

梶谷エンジニア 植村 慎

1.はじめに 本研究は、1792年(寛政4年)に長崎県島原半島に位置する眉山の崩壊に伴い発生した段波について、昨年に引き続き数値解析的に検討したものである。昨年度は、崩壊土砂の流入を有明海に流入したと推定された土砂を海岸から徐々に堆積させることで表現したが、本年度は、崩壊土砂の運動に関しても数値解析的に再現した。

2.計算方法 段波の計算範囲は、図-1に示すように南北91.5km、東西64kmの範囲とし、その領域を250mの正方形メッシュで分割した。計算法は、まず、別稿¹⁾の眉山崩壊土砂に関する1次元数値解析を行う。つぎに、その計算された河床高の時間変化を境界条件として海域での段波を2次元モデルで解析しようとするものである。なお、段波の計算法は、昨年度²⁾と同様であるのでここでは省略する。

3.実験結果および考察 段波の数値解析は、表-1に示すような計算条件で行った。表中の v および D は、海域突入時の土砂の速度と厚さを示しており、これらの影響について検討する。

(1)伝播状況 図-2は、ケース1での島原-熊本間における段波の伝播の様子を示したものである。島原で発生した波は、少しずつ減衰しながら熊本側に到達、熊本平野を遡上していることが分かる。熊本平野に到達する時間は各ケースでほとんど変わらず、約30分であった。

(2)波高 島原側における各ケースの最大波高分布を図-3に示す。ケース3がほかのケースに比べ全体的にやや低いものの、どのケースにもそれほど大きな違いはみられない。従来調査された津波痕跡高³⁾と結果を比較してみると、波源の北側では、ケース3を除くほかの2ケースでは、よい結果を示しており、南側でも、やや低い部分があるものの、よく表現されていると思われる。つぎに、図-4は熊本側での最大波高を示している。波高分布は、どのケースにおいても波源の真正面に位置

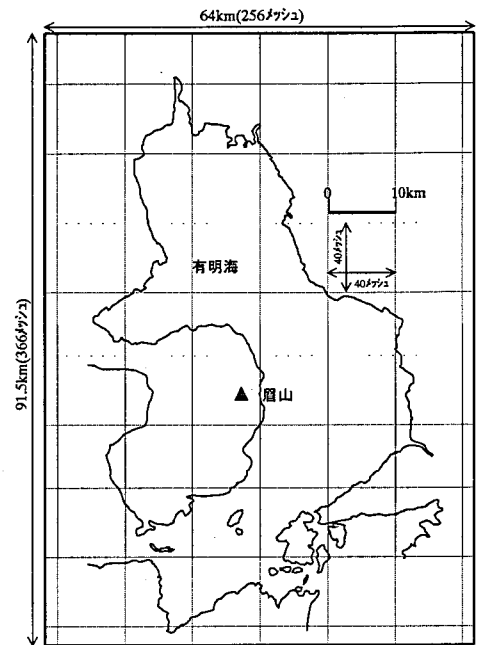


図-1 計算領域

表-1 計算ケース

case No	$\tan \phi$	ρ (g/cm^2)	σ (g/cm^2)	C	$d(m)$	v (m/s)	D (m)
case 1	0.75	1.68	2.7	0.5	0.5	116	16
case 2	0.75	1.68	2.7	0.4	5.0	62	65
case 3	0.75	1.5	2.7	0.5	0.2	130	10

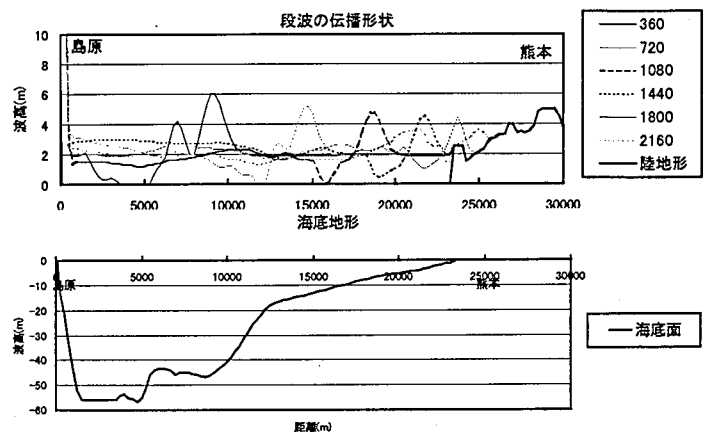


図-2 島原-熊本間での段波伝播の様子

する地点よりもその北側や南側で波高がやや高い。これは、波源正面には熊本平野があり、海から陸地への勾配が緩やかであるのに対し、熊本平野の南北の地形は、急峻であるためだと考えられる。また、熊本側では、波源を中心とする半径 20km 前後の地域で、大きな段波が伝播してきており、甚大な被害が生じたことを示している。波高に関しては、ケース2がもっとも大きな値を示した。つまり、熊本側における波高に関しては、土塊突入形状厚さの違いによる変化がみられた。

(3) 遡上状況

本数値解析メッシュの粗さでは、地形が複雑で急峻な地域の段波遡上を表現することが困難である。しかしながら、平野であれば、地形勾配が緩やかで、段波の遡上をある程度表現することが可能であると思われる。そこで、熊本平野における段波の遡上状況についてみる。図-5は、熊本平野付近での波高が従来の調査結果と最も良好な値を示したケース1の計算結果から段波遡上領域を示したものである。図中の破線は、都司ら⁴⁾によって調査された熊本平野内での最大段波浸水域を示し、本数値解析結果から得られたものを実線で示す。この結果から、計算結果は実際の現象をある程度再現できていることが分かる。

4. まとめ 本研究では、眉山の崩壊土砂の運動を簡単な1次元モデルで評価し、眉山崩壊に伴って発生した段波の再現計算を行ったが、ある程度の精度で再現が可能であることがわかった。今後は、崩壊土砂の流動堆積モデルを2次元化し、土砂の流入過程・範囲を明らかにするとともに詳細な陸地地形を考慮した数値シミュレーションを行う予定である。

参考文献

- 1) 道上ら：1792年眉山崩壊時の土塊の運動に関する研究 平成10年度砂防学会研究発表概要集 1998.
- 2) 道上ら：大規模土砂崩壊が水域に与える影響の数値計算 平成9年度砂防学会研究発表概要集 pp. 236-237, 1997.
- 3) 相田：1792年島原眉山崩壊に伴った津波の数値実験 地震, 第2輯, 第28巻, pp. 449-460, 1975.
- 4) 都司ら：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彙報, vol. 68, pp. 91-176, 1993.

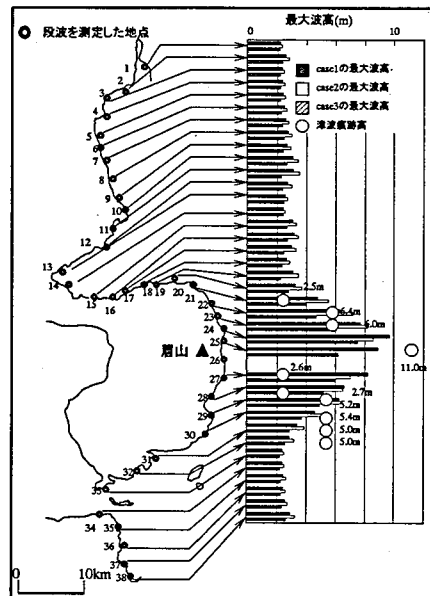


図-3 最大波高分布 (島原側)

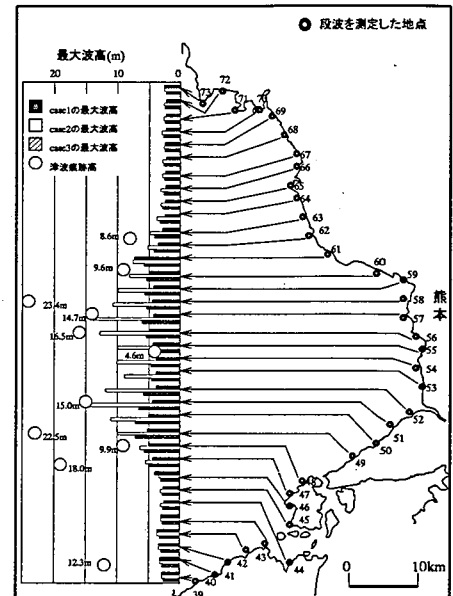


図-4 最大波高分布 (熊本側)

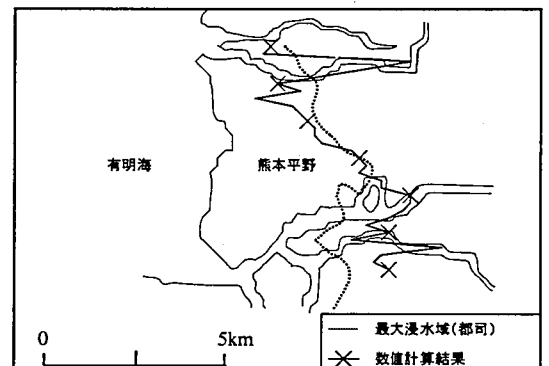
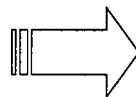
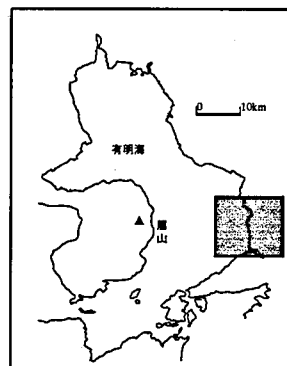


図-5 熊本平野内での段波遡上範囲