

津波の遡上特性に関する数値解析

鳥取大学工学部	フェロー	道上正規
鳥取大学工学部	正員	檜谷 治
三井不動産建設(株)	正員	○松本茂樹

1. はじめに

日本は四方を海で囲まれ、古来より度々津波による災害を受けていることから、防災対策を立てるにあたって津波の特性を明らかにしておくことが必要である。そこで本研究では、海岸に進入する津波の特性および海岸地形の形状によって津波の遡上特性がどのように変化するかを把握することを目的とし、基礎式に2次元浅水流方程式を用い MacCormack 法により差分化し数値解析⁽¹⁾を行った。

2. 解析モデルおよび諸条件

本研究では、1次元解析として一様斜面、2次元解析として陸地が入り組んだ地形および湾地形に関する数値解析を行った。1次元解析では、図-1に示すような海底の水平部分が1000mから1500mになるように横断面の長さを4500mから7000mに変えられ、幅100m、深さ100mの水槽の一端に自由に勾配を変化できる一様斜面を設けた解析モデルを用いた。水深を30mとし、波形勾配(H/L)、海底勾配(i_b)、陸勾配(i_g)および粗度(n)に着目し、この4つのパラメーターをそれぞれ変化させて解析を行い、一様斜面において津波の遡上特性に与える影響について調べた。2次元解析では、図-2に示すような横断面が長さ4500m、幅400mの水槽の一端に、等高線が波の伝播方向に垂直で陸地の部分が入り組む地形を持つ水深30mの水路と、図-3に示すような横断面が長さ6500m、幅500mの水槽の一端に汀線と等高線がV字型になっている湾地形を持つ水深30mの水路を用いた。汀線から陸地の最深部までの距離(L_g)および湾の奥行き(L_s)を変化させて解析を行い、津波の遡上特性について調べた。なお、波は海底の一部を三角形状に上昇させることによって発生させた。発生させた波は、海底の上げ高さ、上げ幅、上げ時間を変化させることにより波の特性を変化させた。

3. 解析結果および考察

図-4は、解析結果を相対遡上高と波形勾配の関係で示したものであり、波形勾配が津波の遡上特性に及ぼす影響を検討したものである。なお、海底勾配は $i_b=0.02$ で一定である。図より、波形勾配が小さくなるにつれてほぼ一定の勾配で各値が増加していることがわかる。また、解析条件内では、相対遡上高は最大値と最小値の間に約2倍の差があり、波形勾配は波の遡上特性に対して重要なパラメーターとなることがわかる。

図-5は、相対遡上高と陸勾配の関係を示したものであり、陸勾配が津波の遡上特性に及ぼす影響を検討したものである。なお、海底勾配は0.02で一定である。図-5より、陸勾配が0.04より小さい範囲での相対遡上高は、陸勾配の増加とともに急激に増加している。そして、陸勾配が0.04付近でピークをむかえ、それ以降は一定値を取っている。

図-6は、相対遡上高と湾の奥行きの関係を示したものであり、湾の形状の違い(L_s/B)が遡上特性に及ぼす影響を検討したものである。なお、海底勾配、陸勾配ともに0.02で一定であり、 L_s を湾の奥行き、 B を湾の幅とする。図中の直線は、1次元解析での結果である。図より、相対遡上高は L_s/B が増加するにつれ増加し、 L_s/B が3付近でピークを示している。つぎに、1次元計算での結果と比較すると、 L_s/B のすべての範囲で湾地形の結果のほうが大きくなっている。これは湾地形の中央の水深がまわりに比べて大きいことから、波が中心へと集まり伝播過程において波が増幅されているためだと考えられる。

4. おわりに

本研究では、海岸に進入する津波の特性および海岸地形の形状によって津波の遡上特性がどのように変化するかについて検討を行ったが、ある程度の傾向を把握することができた。今後の方針としては、一様斜面においては海底勾配および陸勾配が1つの勾配でない地形について、入り組んだ地形および湾地形においてはV字型以外のさまざまな地形について検討する必要がある。

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 - pp.150,1998年

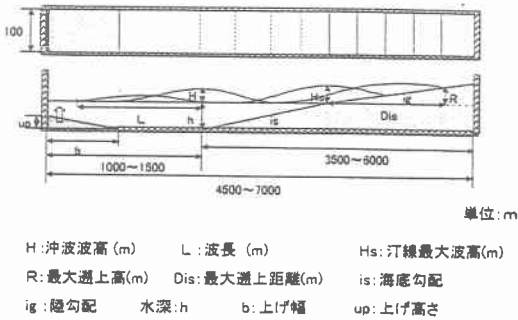


図-1 一様斜面解析モデル

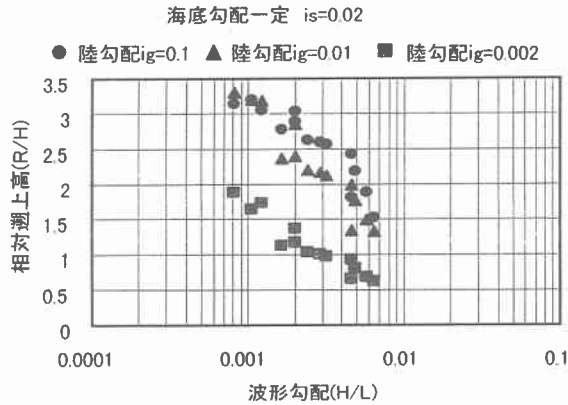


図-4 相対遡上高と波形状勾配の関係

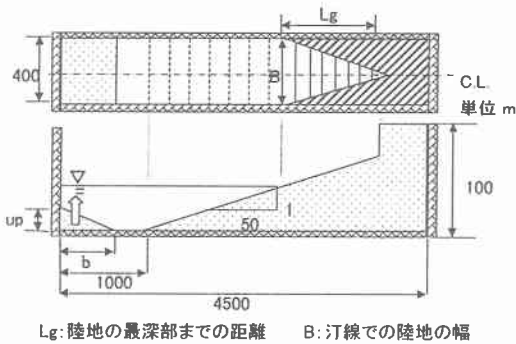


図-2 陸地が入り組んだ地形の解析モデル

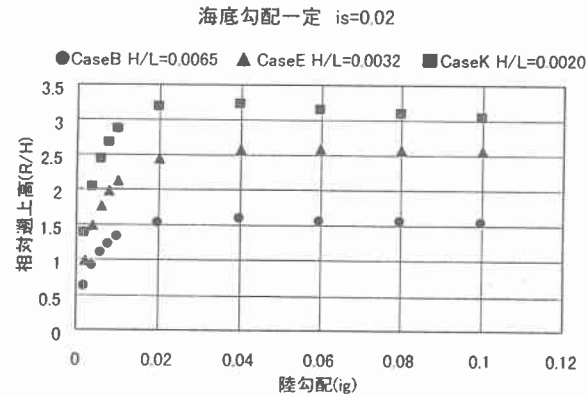


図-5 相対遡上高と陸勾配の関係

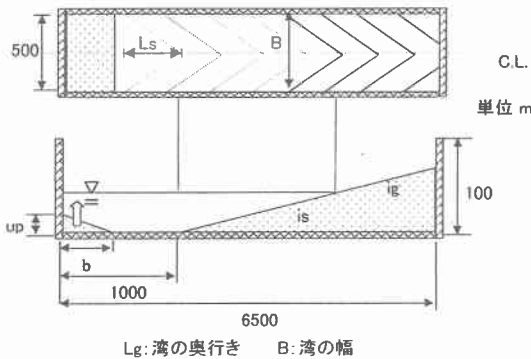


図-3 湾地形の解析モデル

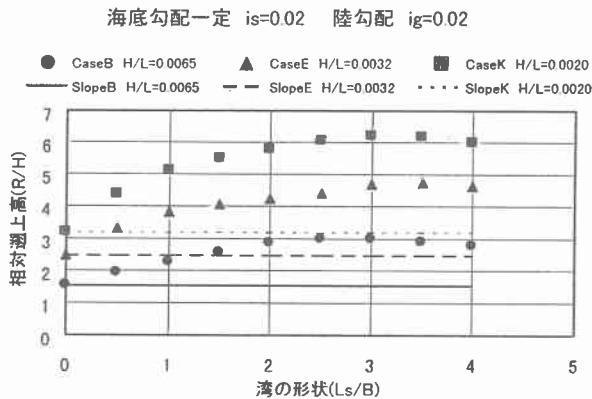


図-6 相対遡上高と湾の形状の関係