

豊橋技術科学大学建設工学系

○吉川弘晃

豊橋技術科学大学建設工学系

中野博文

豊橋技術科学大学建設工学系

正会員 加藤 茂

豊橋技術科学大学建設工学系

正会員 青木伸一

1. 研究の背景と目的

2001年9月27日に地震調査委員会によって発表された「南海トラフの地震の長期評価について」によると、東南海地震の発生確率は今後30年以内に50%程度、50年以内には80~90%になるとされている。このように南海・東南海地震は近い将来に必ず発生する地震と言われている。そしてこれらの海溝型地震で最も危険とされているのが津波による被害である。渥美町は太平洋に面し、渥美半島の先端に位置していることから東海地震の発生後、数十分で高さが5~10mの大津波の第一波が到達する恐れがあるとされている。また、南海・東南海地震では、3~5mの津波が東海地震津波よりも早く来襲するとも予測されている。このように渥美町は東海地震や東南海地震による甚大な津波の被害が想定される地域である。

そこで本研究では、渥美町内で津波被害の危険性のある地域や場所を調査し、その場所を想定した模型実験を行なうことで津波の遡上・氾濫の特性や起こりうる津波被害を把握し、これからの災害軽減のための対策や住民の防災に役立てるための基礎的研究を行う。

2. 実験概要

長さ9.8m、幅1.1m、深さ0.61mの水路に1/5勾配のスロープと1/100勾配のスロープを接続している。造波は、水路端に設置した高さ90cm、幅90cm、奥行き70cmのタンクを用いて行う。タンクには真空ポンプが接続されており、これによりタンク内の空気を吸込むことによって、タンク内部の水面を上昇させる。そして一定の高さまで水が吸上げた後、排気口を開放することで、タンク下部の開口部より吸上げられた水が押し出され造波することができる。

まず基礎実験として、この造波タンクでの造波特性と再現性の検討を行なった。現地を想定した模型実験では、実際の海岸地形の測量結果を基に作製した模型を用いて実験を行なった。実験ケースによりタンクの吸上げ高を変化させて造波を行ない、津波による遡上、

氾濫特性について調べた。実験ケースは、Case1；現地の地形そのままの状態、Case2；水路前面を壁で塞いだ状態、Case3；水路内に水門を設けて流れをせき止めた状態、Case4；Case3よりも水路の奥に水門を設けた状態の4ケースを想定した。

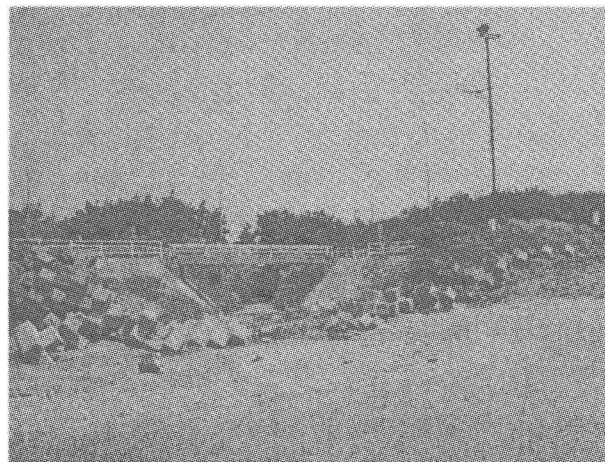


写真1 模型対象現地

水位、波高、流速の測定のために容量式波高計を3台と超音波式変位センサを1台使用した。また画像による流速や遡上高さ、遡上域、氾濫域の確認のためにデジタルビデオカメラを2台使用した。

3. 実験結果

汀線から5.3m沖での波高は、各ケースの同じ吸上げ高さにおいては、ほぼ等しい値となっているので波の再現性は良いと言える。また吸上げ高に比例して波高も大きくなっている。

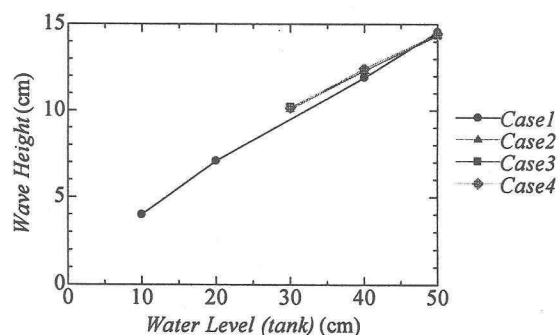


図1 沖合での波高

遡上後の波速はデジタルビデオによる画像の解析より求めた。画像からの解析は砂浜を遡上する波の先端

位置を 0.2 秒間隔で変位計近傍まで計測し、その間の移動距離と時間の平均から、平均波速を算出した。砂浜部でのビデオ画像の解析では、吸上げ高が高くなるに比例して波速も増加しており、どのケースの場合でもほぼ同じ値となっている。

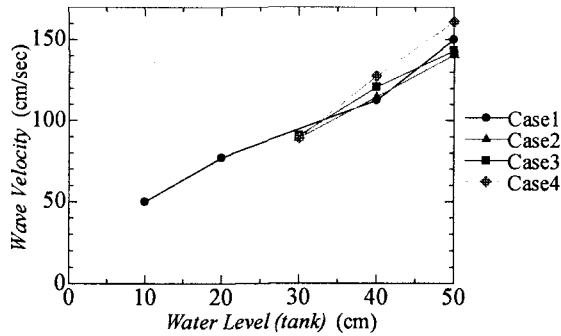


図 2 砂浜部での波速

遡上範囲（浸水域）と河川からの氾濫域は、ビデオ画像から各ケースでの遡上範囲が最大となった時点での面積を求めた。面積はピクセル単位で求めている。今回の画像では実際の長さ 10cm 当りに約 32 ピクセルであったので、1 ピクセルの長さが 0.3125cm となる。よって 1 ピクセルは、約 0.0977cm² となる。図 3 より、吸上げ高に比例して氾濫面積が大きくなっているが、吸上げ高 40cm のときには Case3 が、50cm のときには Case4 が若干であるが他のケースよりも大きな値となっている。これは Case3 と Case4 とともに水路に水門を設置したケースで、両方とも水門設置箇所での水路からの氾濫がみられるため、それが影響していると考えられる。

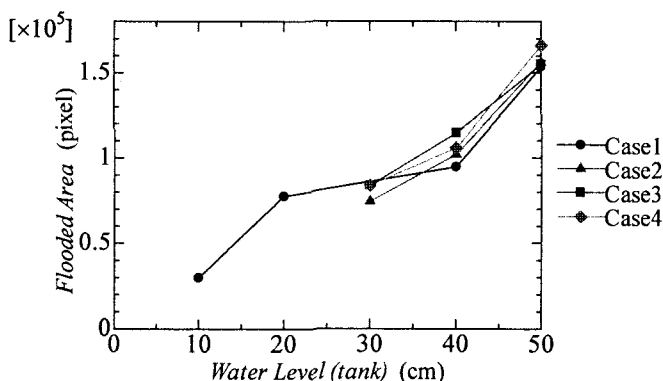


図 3 遡上範囲（浸水域）の比較

津波の遡上高は、模型を 1/100 勾配のスロープの上にそのまま設置しているので護岸上部には 1/100 勾配がついているとして護岸上部の遡上距離から遡上高を求めた。模型の汀線での位置を 0（基準点）とした。図 4 を見ると、やはり波速や遡上範囲のように吸上げ高に比例して大きくなっていることが分かる。また各ケースを比較しても吸上げ高が同じときは同程度の遡

上高になっている。吸上げ高 50cm のときの遡上高は約 13cm となっている。これは実際の地形では約 6.5m に達するものである。しかし吸上げ高 30cm のときには護岸を波が越えておらず、このときの遡上高は 11cm（実際は 5.5m）程度なので、今回の模型実験では遡上高が 5m 程度の津波が来ても護岸の上まで遡上することはないということになる。

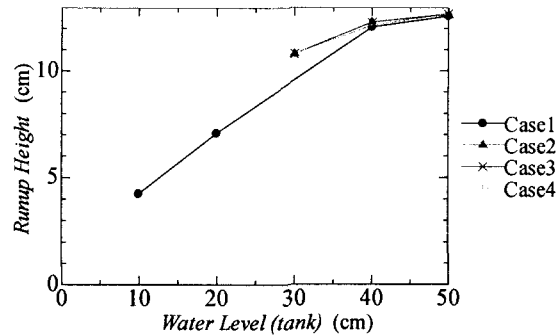


図 4 遡上高の比較

4. 結論

- ・汀線付近の波高は、碎波による波高の減衰によって吸上げ高に関係なくほぼ同じになる。しかし、波高や波速、遡上高・範囲・距離などはタンクの吸上げ高（造波された波のエネルギー）に比例して大きくなる。
- ・吸上げ高 30cm（現地沖合での波高が 5m 強）のときには遡上高は現地想定で 5.4m 程度となり、現在ある護岸を越えて遡上することはない。しかし砂浜を遡上するスピードは 38km/h にもなり、水路にも波が流れ込んでくる。
- ・水路の入口からすぐのところに水門を設置した場合、水路に流れ込んでいく波は防ぐことができるが、吸上げ高 40cm（波高 6m 強）のときには護岸での遡上範囲は水門が無い場合と変わらなかった。しかし、水門での氾濫がみられ、護岸背後での浸水域は広がった。
- ・水路の奥に水門を設置した場合、吸上げ高 50cm（波高 7m 強）のときには、護岸を遡上してくる波と水門から氾濫した水塊で水門がない場合よりも浸水範囲が広がり、遡上高は 6.3m 程度（現地想定）にもなった。

しかし、今回の実験は渥美町のある特定の場所を対象とした模型実験であるため、渥美町の全ての海岸で同じような結果になるとは限らない。また、本研究の結果を用いて災害対策を検討する場合には、実験条件と現地との対応を詳細に検討する必要も残されている。

<参考文献>

1) 地震調査研究調査本部 HP : <http://www.jishin.go.jp/main/>,

2004 年 11 月 30 日