

1. 緒言

地震による被害は、地震により引き起こされる津波によるものが大きい。地震津波による被害を軽減するためには、津波を精度よく予測し、対策を行う必要がある。津波予測の研究として、津波モデル実験が行われている⁽¹⁾。しかし、このモデル実験において、波高の計測はわずか数点のみである。これは、従来の波高計が一つにつき一点のみを計測するものであることと、場所の問題から波高計を設置できる数が限られることが原因である。計測点が少ないということは、全体の波高が不明確であり、防波堤建設などの防災を行うのが困難となる。よって、計測点を模型全体に広げた同時多点計測法の開発を行う。

2. 実験装置および方法

本研究で開発した計測方法は、ビデオカメラを用いた画像解析である。

波高の算出原理について説明する。波高の算出は、海水に見立てた色水の深さと色の濃淡の相関を利用したものである。つまり、色水は水深が深いと色が濃く、浅いと淡くなる関係を使う。まず、水深と色の濃度の相関を実測し、式として近似する。次に、地形模型に波を起こした様子をビデオカメラで撮影する。その後、全時間、全ピクセルについて近似式を用いて水深分布を得た後、その時の水深から波が起きていない時の水深を引くことで波高を算出する。

図1に装置概要を示す。水槽内には、高知県の桂浜を再現した模型（水平縮尺：1/5000、鉛直縮尺：1/500）を設置し、海水に見立てた色水を水位が標高0mmになるように入れている。なお、図2に模型標高を示す。そして、水槽の上方にカメラと光源の円形蛍光灯を設置している。また、光の水面での反射が撮影画像に映りこむ事を抑制する為に、偏光フィルムを円形蛍光灯とカメラのレンズの下方に偏光の方向が互いに直交するように設置している。この装置を用いて撮影を行い、撮影した画像から階調を得る。

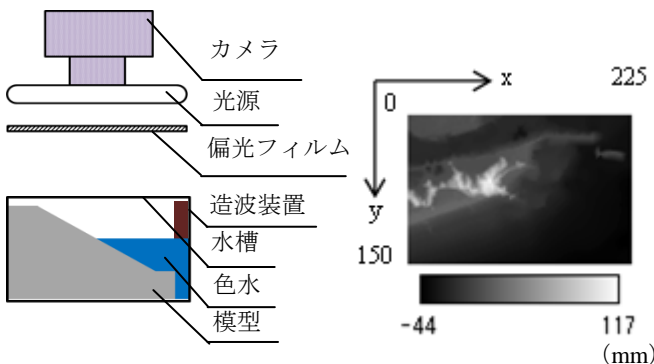


図1 装置概要

図2 模型標高

研究の流れについて説明する。

まずは、模型各点での階調と水深の相関について確認する。これは、複数の水位（標高0mm, ±5mm, ±10mm, ±15mm, ±20mm）の階調を取得し、複数の点での階調の変化とその時の水深の変化を調べることにより行う。

次に、実際に津波の計測を行う。津波は、模型の図2における右側から造波装置を落下させることで発生させる。

3. 実験結果および考察

図3に階調と水深の相関を示す。計測した点については、図2の座標にしたがって凡例に記している。階調と水深の値の対応が計測点によって異なることがわかる。また、水深が深くなるにつれて階調が減少しており、さらに減少する値が小さくなっていることがわかる。このことから、各点において水深と階調の相関を2次近似式として算出する。

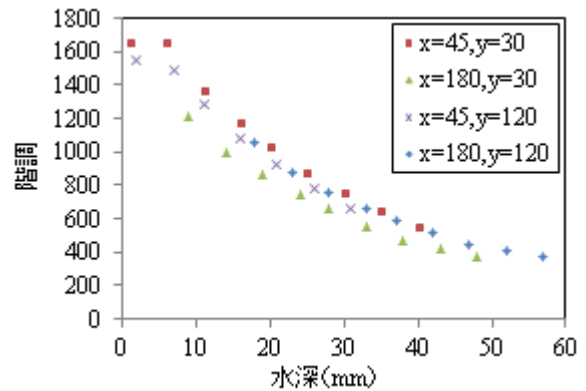


図3 階調と水深の相関

図4に計測の際に撮影した画像、図5に図4の画像から波高を算出した画像を示す。図4の各画像の中心から右の場所に黒い領域が出来ているのが分かる。これは、波が起きている場所である。図5の同様の場所にも黒い領域がある。これは、図4の波を再現している。このことから、本研究により開発した計測法を用いた波高の計測は成功したと考えられる。

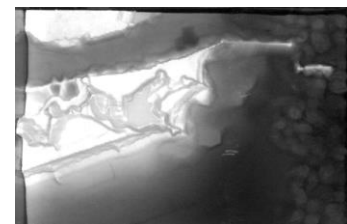


図4 撮影画像

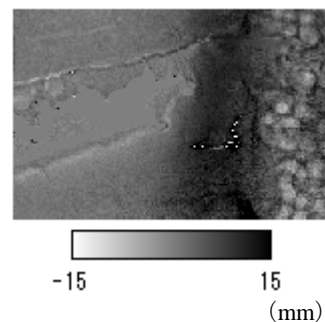


図5 算出波高

4. 参考文献

(1) 小田勝也, 岡本修, 宮崎和行, 杉浦淳 (2008) : 水理模型実験による沿岸域の減災に関する検討, 海岸工学論文集, 第55巻, pp. 1361-1365