

防波堤の形状による減災効果の違い Difference of disaster reduction effect due to the shape of the breakwater

河野 大樹^{1*}; 田中 智久^{1*}; 賀澤 海斗^{1*}
KOUNO, Taiki^{1*}; TANAKA, Tomohisa^{1*}; KAZAWA, Kaito^{1*}

¹福島県立磐城高等学校
¹Fukushima Prefectural senior High School

1. 研究動機

私達はこれまでの研究から津波被害は土地利用の工夫で抑制することはできるが完全な抑制は難しいことが分かった。そこで、水害から港内を守るとともに船舶の航行や停泊の安全等を図るために、沿岸に設置される防波堤に着目して、防波堤を用いて波の流速を小さくし避難可能時間を伸ばすことにより、津波の人的被害を抑制しようと考えた。

2. 研究内容

従来の波をせき止める防波堤では、津波に対する減災効果の限界や建設コストの増加、景観の損失などの問題点を解決するために、細かくユニット化された防波堤の形状やユニットの間隔の大きさを変えることによってより波の流速を減少させることを目的として、模型を作製し実験を行った。

3. 実験方法

今回、防波堤がある環境はいわき市四倉地区の四倉漁港付近を、津波の規模は東北地方太平洋沖地震時の津波を想定した。

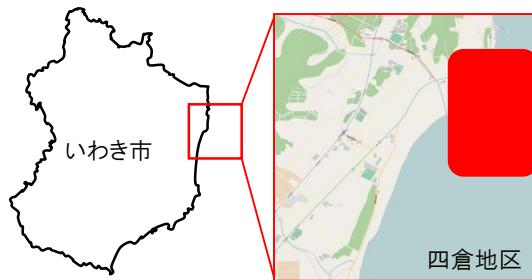


図1 検証地域

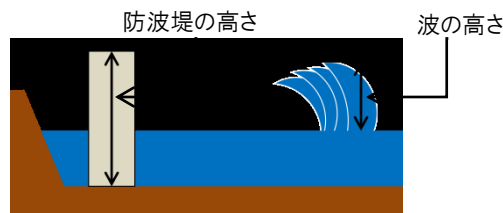


図2 実験状況

今回は従来の防波堤と比較するとより細かくユニット化された防波堤を対象とした。検証する項目として防波堤の高さ、底面の形状、各ユニット間の隙間の大きさを考えた。今回は、底面の形状とユニットの間隔の大きさについて、津波発生装置 (図3) と防波堤の模型 (図4) を自作して実験を行った。

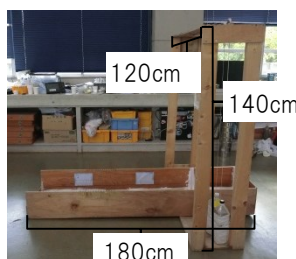
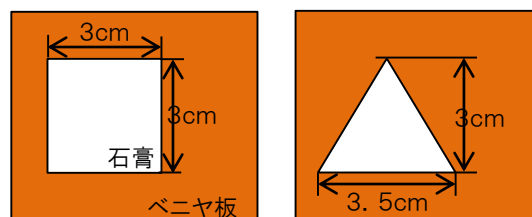


図3 津波発生装置



実物:模型=100:1

図4 防波堤の模型

①防波堤の隙間と流速の関係

底面の形状が正方形の防波堤の間隔を0 cm から5 cm まで変え、波の流速に与える影響を調べる。

②防波堤の形状と流速の関係

①と同様の実験を底面の形状が正三角形の防波堤で行い、防波堤の底面の形状が波の流速に与える影響を調べる。

4. 実験結果

①防波堤の隙間と流速の関係

実験の結果、図5のような結果が得られた。

間隔が3 cm の時に流速の減少が最も大きいことから、間隔の大きさが3 cm の時に流速を下げる効果が最も大きかった。

また、防波堤の模型の縮尺が100分の1であることから、防波堤を設置する際には防波堤の隙間の大きさを3 m にすると流速を下げるのに有効である。

②防波堤の形状と流速の関係実験の結果、図6のような結果が得られた。どの条件においても総じて正方形の方が流速の減少が大きかった。

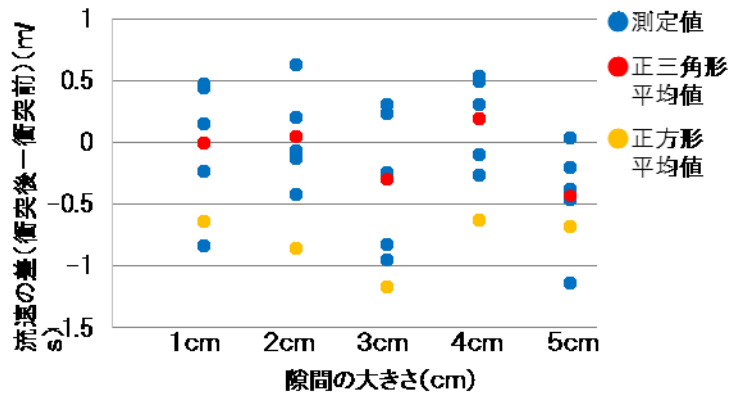


図6 実験結果②

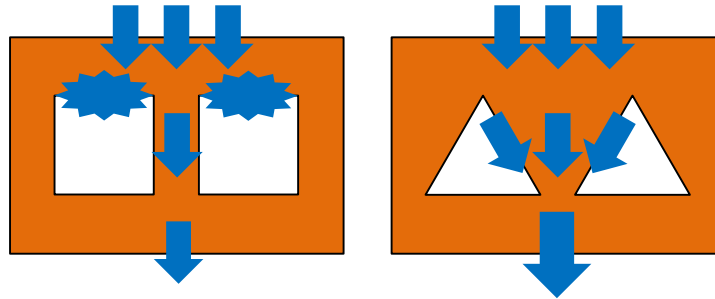


図7 正三角形型の防波堤が流速を下げる効果の小さい要因

5. 考察

波が入ってくると正方形型防波堤では波が正面衝突する部分と、波が防波堤に当たらずにそのまま流れる部分に分けられる。しかし正三角形型防波堤では、防波堤に衝突した波も防波堤に沿って流れ、波が隙間部分に集まっている。(図7) これが正三角形型の防波堤が波の流速を下げる効果の小さい要因ではないかと考えた。

6. まとめ

底面の形状が正方形で、ユニットの間隔が 3 cm のときに最も流速を下げる効果が高い。

7. 今後の予定

防波堤の高さや、正方形、正三角形以外の底面の形状についての実験をし、より波の流速を下げる効果の大きい防波堤を見つける。

8. 謝辞

- ・東北大学工学研究科 今村文彦先生 菅原大助先生
- ・海上保安庁
- ・いわき自然史研究会
- ・いわき市役所

9. 参考文献

- ・メルビン・ケイの超水理入門 (Melvyn Kay 著 荻原 国宏 訳 インデックス出版)
- ・Open Street Map (<http://osm.jp>)