

海に浮かぶ防波堤！？ ～津波対策用浮消波堤の特性とその活用～

宮城県仙台第一高等学校 高校生 ○木目澤 一誠
甲野藤 貴憲，高橋 泰翔，成瀬 昌範，丹治 開
東北地方整備局 正会員 地本 敏雄

1.要旨

我々は、浮消波堤はどのような条件下であれば津波を最大限に抑えられるかを調査した。実験の結果、消波堤が最大の消波効果を生み出す条件は、消波堤の長さが波長の二分の一に近い、かつ、外部からの妨げとなるエネルギーが少ないことであると分かった。

2.序論

津波の運動エネルギーを抑制する手段には防波堤、防潮林などが挙げられるが、それらはすべて地上でしか対策できない。津波が地上に到達する以前に津波の運動エネルギーを抑えることができれば、海岸沿いの地域の被害をより小さくすることができる考えた。我々は、海上で津波を抑える手段である浮消波堤に目をつけた。そこでどのような条件下であれば、浮消波堤が最大限に波を抑えられるかについて調査した。

3.仮説

波は、その波長の2分の1の長さの浮消波堤によって最大限に抑えられるだろう。

4.材料と方法

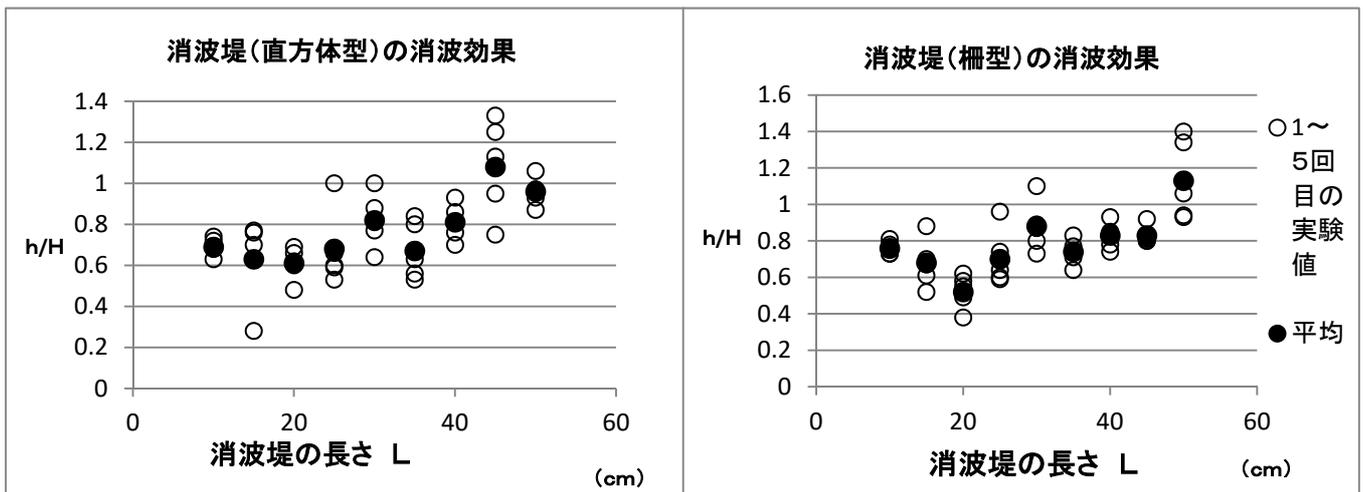
<準備物

アクリル板，スチロール板，アクリル補材，津波再現装置，アクリルものさし，スマートフォン

<実験方法>

- 1, 消波堤(3連結位相板)の模型を作成。(直方体型と柵型の2種類)
柵型の作成の目的は、実験に使用する水槽の側面と消波堤の間に働く表面張力を抑えるためである。
- 2,津波再現装置で起こす波の波長を計測。
- 3,直方体型の消波堤を津波再現装置と繋ぎ、波が消波堤の通過する前と通過する後の位置にアクリルものさしを設置する。このとき、消波堤通過前の波の位相差をH，通過後の波の位相差をhとする。
- 4,波を発生させ、スマートフォンで動画を撮影する。
- 5,「4」を5回繰り返し行い、 h/H の平均値を計測。
- 6,消波堤の長さを変え再度再現装置に繋ぎ、再び「4」「5」を行う。
- 7,「3」～「6」の実験を柵型の消波堤で同様に行う。

5.結果



津波再現装置の波の波長は 50cm だった。浮消波堤の長さは、下の写真に示した部分である。まず直方体型の消波堤の実験結果のグラフより、波長 50 cm の波に対し、最も h/H の平均値が低い、つまり、最も消波効果が高かったのは $L=20$ cm のときであると分かった。また、柵型の消波堤のときでも、 $L=20$ cm のものが最も波を抑えると分かった。そして、通常 h/H が 1 を上回ることはないが、実験装置の都合で、1 以上の値が測定されてしまった。

6. 考察

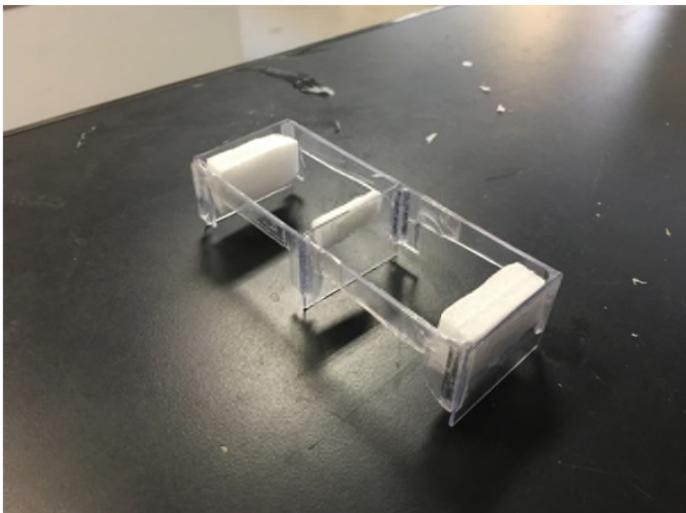
h/H が 1 以上の値になってしまった原因として、波が消波堤の下から発生してしまい、波が H の測定部分を通過しなかったことが考えられる。また、2つの消波堤の $L=20$ cm のときの結果を比べると、より表面張力の少ない柵型の消波堤の方が消波効果が大きいことから、表面張力などの外部からの力が少ないほど、より消波堤の消波効果は高まると考えられる。

7. 結論

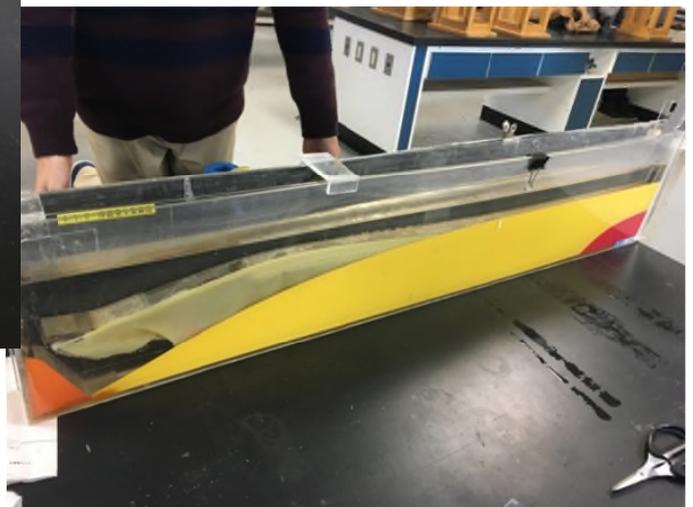
浮消波堤は、波の波長の二分の一の長さの値に近い、かつ、水槽の側面に対する表面張力など、外部からの妨げとなるエネルギーが少ない状態であれば、最大限の消波効果を得られる可能性が高い。

8. 参考文献

池上国広 尾崎雅彦 磯崎芳男 1994 年 外海型浮消波堤の開発
三菱重工技報 Vol.31 No.1 P45~48



←浮消波堤



津波再現装置→

<キーワード> 津波，浮消波堤，波長，位相差

<連絡先> 宮城県仙台若林区元茶畑4番地 宮城県仙台第一高等学校 TEL 022-257-4501