

R6 理数探究 中間報告（ペンタポット）班

1 テーマについて

(1) テーマ

消波力と耐久力の高い、最強の消波ブロックを作ろう！

(2) 動機

今年1月1日に発生した能登半島沖地震のニュースを見て、その二次災害である津波への対策に貢献したいと考えたから。

(3) 事前調査

消波ブロックを制作するにあたって、まずは調べ学習を行った。その結果、消波ブロックに求められる要素は以下の三つであることがわかった。

- ・耐久性
- ・空隙率[%] (1 m³中に隙間がどれくらいあるか)
- ・組み立てやすさ

調査の結果、波の高さ K_t と消波ブロックの体積 V 、表面積 A 、空隙率 λ との間に以下の関係式が成り立つことがわかった。

$$K_t = \frac{1}{(1+0.32K_A^{0.75}\sqrt{H/L})^2}$$

$$K_A = (1 - \lambda) \frac{AB}{V}$$

以上のことから、空隙率 λ [%] が大きくなるほど波の高さが低くなるということが読み取れる。そこで、我々は以下のように仮説を立てた。

仮説：空隙率と消波力に負の相関があるとするならば、一般的なものよりも空隙率の大きい消波ブロックはより強い消波力を持つ

以下にはこの仮説を検証するまでの過程を記述する

2 実験

(1) 内容

消波ブロックの空隙率と消波力の関係を調べる。

(2) 実験に使う道具

- | | | |
|---------------------------|-------|-----------------|
| ・水槽(幅 30 × 奥行 60 × 高さ 30) | ・セメント | ・コンクリートブロック × 3 |
| ・3D プリンター | ・紙 | ・定規 |

(3) 実験するにあたって

実験の結果を正確に得るために、水の量、作る波の大きさ、消波ブロックの配置などを一様にする必要がある。そこで、我々は水の量と作る波の大きさを等しくするための装置を制作することにした。

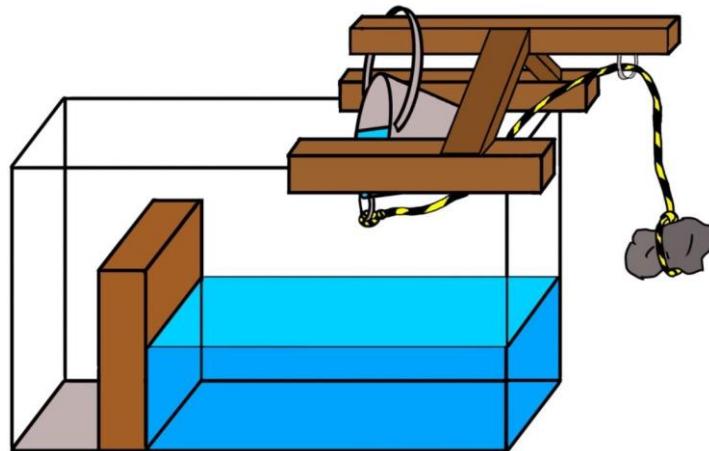
(i) バケツ吊り下げ方式

【材料】

・木材 ・釘 ・バケツ ・紐 ・フック ・重り

【工程】

- ①釘を用いて、木材をアーチ状にする。
- ②①を2つ用意し、縦に並べる。
- ③②上部に長い木材を渡して、2つのアーチの間にバケツをかける。
- ④バケツの下部に紐をつけ、定滑車と紐と重りを用いて、等速でバケツの下部を持ち上げられるようにする。



【結果】

バケツの持ち手の長さが足りず、思うように水を流すことができなかった。

(ii) コンクリートブロック方式

【材料】

・コンクリートブロック

【工程】

- (i) ①で使用した木製のアーチでコンクリートブロックを宙吊りにし、落とす角度を決めて振り子運動させる。

【結果】

重力の力を借りて一定の加速度を実現することができ、一様な波を作ることに成功した。したがって、以降は、(2)コンクリートブロック方式を採用することにした。

(4) 実験

スケジュールの都合上、実験を実施することができなかった。今後の活動では、実際に消波ブロックを用いて消波力を確かめる実験を行っていきたい。

3. 参考文献

荒木 進歩."消波工の空隙率が波高伝達率および反射率に及ぼす影響".J-Stage.2019.
https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.jstage.jst.go.jp/article/kaigan/75/2/7_5_I_793/_pdf&ved=2ahUKEwjTh4fXgOKGAXXG1jQHHWfIBjMQFnoECBYQAQ&usg=AOvVaw0VZD1bltxXuBVtm5jUTR0c
(2024-06-17 参照)