

堤防や防潮堤の形が津波被害に及ぼす影響

東京都立戸山高等学校 SS I 山崎祥佳

1. 研究背景と目的

私は、以前東日本大震災についての特集番組を見た。そこで、堤防の高さに油断して避難されなかった方のインタビューを見た。どれだけ高い堤防を用意しても、それを越える津波がいつか来てしまうのではないかと思い、それならば、堤防の高さのみではなく堤防の形に注目してみようと思った。

2. 先行研究

土木学会「津波、防潮堤、津波シミュレーションに関する市民からの質問と回答」より。直立型の堤防は越流されにくいものの力を全て受けるため、壊れやすい。一方、滑り台型の堤防は越流されやすいものの力を受け流すことができるので壊れにくい。

このことを踏まえて、両方の利点を生かした堤防の形を作りたい。

3. 実験①

実験方法

1. 津波を起こす模型を作る
2. 堤防を模型に設置して、津波を起こす
3. 水の越流量、水圧などを測定する

<計測について>

水圧の計測方法 ⇒ 水の底の小石がどれくらい動くか

越流量の計測方法 ⇒ 最高水位

<模型について>

・今回は、水を完全に防ぐのではなく水の力を威力を弱めることが目的

⇒ 波の力を相殺する形の堤防が良いのではないかと考えた

・直立型の堤防の前に置く、あくまで補助的な役割

・堤防は壊れないものとする

・板で水を押して津波を起こす

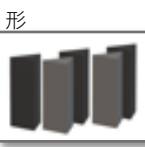
⇒ 石が落ちた力で押すことで、力を一定にする

サイズ
縦 16cm
横 13cm
奥行き 72cm



仮説

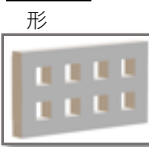
i 三角柱型



流れの予想



ii 格子型



流れの予想



※赤丸の部分は、そこで水の流れがぶつかって力が相殺されるのではないかと思った箇所。

結果

水圧	格子型と比べてあまり変化がなかった。	三角柱型と比べてあまり変化がなかった。
越流量	少ない (約 1.5 cm)	多い (約 2.0 cm)

考察

- ・①と②に余り変化が出なかったこと
⇒ 水の量が足りなかった、模型の正確性に欠けていた
水圧のはかり方の再検討
- ・①の越流量が②の越流量より少なかったこと
⇒ 三角柱型の堤防が手前と後ろとで2重の壁になっているからなのではないか

展望

- ・模型作成に使った素材を、より正確な結果が出るような木材などに変える。
- ・ほかの堤防の形を模索したいと思う。
⇒ ①と②を合わせた形を作る

5. 参考文献

土木学会「津波、防潮堤、津波シミュレーションに関する市民からの質問と回答」

https://committees.jsce.or.jp/kikaku/system/files/%E8%B3%AA%E5%95%8F_%E5%9B%9E%E7%AD%94_sato_1.pdf

TINKERCAD

<https://www.tinkercad.com>

4. 実験②

実験方法、計測について、模型については左と同様なので割愛します。

仮説

i 三角柱型

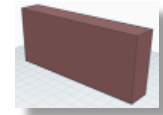
左に同じ

ii 格子型

左に同じ

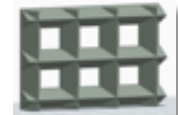
iii 重力型

形



iv 三角柱格子型

形



< 今回の模型 >



素材を発泡スチロールに変えた。

結果

	I 三角柱型	II 格子型
水圧	強い	弱い
越流量	多い (平均2.0cm)	最も多い (平均2.5cm)
備考	三角柱の向きを反対にしてみたら、あまり大きな差は出なかった。	堤防にあたった水が、そのまま陸地の方に流れたような感じ。

	III 重力型	IV 三角柱格子型
水圧	? (上から水が降ってきた)	中くらい
越流量	最も少ない (平均0.5cm)	中くらい (平均1.5cm)
備考	堤防にあたった水は、約2センチほど上に乗って、下に落ちた。	他と比べて、水が堤防にあたった後、海の方へ帰っていく波の力が強かった気がする。

※今回は、水圧は強い・中くらい・弱いの三段階評価、越流量は5回の試行のうちの平均値を相対的に評価した。

考察

- ・比較のために iii の重力型の堤防を入れてみたが、他の三つとは全く違う結果になった。やはり、重力型の堤防は、津波の高さをより上げてしまうことがわかった。
- ・iv は i と ii を合わせたような結果となった。海の方へ帰っていく波が観察できたので、大枠は間違っていないのではないかと考えた。

展望

- ・実験①を踏まえて、模型作成には発泡スチロールを用いたことで、より正確な値がでたと思う。しかし、まだ甘いところがあるので、模型の改善を続けていきたい。
- ・iv の海の方へ帰っていく波を津波の力を弱める方向に持って行けるような堤防の形を模索したい。