

波の威力を軽減する堤防の形状はどのようなものか

福井県立武生高等学校

Abstract

After watching a video of the tsunami, we decided to investigate the feature in the shape of embankments that reduce the power of waves. A container is placed on the edge of a slope at a 45° angle, level with the ground, and the water is released and poured into a model of an embankment. The embankments used in the experiment are one as comparison, one with return and one with convexity. In both the embankment with return and embankment with convexity, a similar device of adding a projection to the top edge was used. However, There was a large difference in the power reduction depending on whether there was an uneven surface except the projection at the top edge. Therefore, we conclude that the device at the top edge is one of the important factors in reducing the power of waves.

1 はじめに

波が堤防にぶつかる映像を見た際に、堤防の形状次第で、波の威力を抑えるなどして波に何か影響を与えられるのではないかと思い、実験を行うに至った。

2 検証方法

実験装置の使用方法について説明する。

まず、角度 45° の斜面の縁に、地面に水平に保った容器を置き、手を放し水を流し込む。

流れ込む先に、さまざまな形状の堤防を設置し、その後ろに家の模型を置く。家の流れた距離を被害に換算して実験結果とする。

堤防の模型は、基準となる堤防、返し付き堤防、凹凸型の堤防の三種を用い、実験を行った。

次に、これらの堤防について説明していく。



図2-2 返し付き堤防

これは返し付き堤防である。図2-2にあるように堤防の上端部分に返しをつけたものである。返しの部分で波を上を打ち上げることで波を受け流し、更に堤防を越えようとする周りの波の威力も抑えられると予想した。



図2-1 基準となる堤防

まず、図2-1にある堤防を比較する際の基準とする。これをもとに、各堤防が波を受ける際の特徴を調べる。



図2-3 凹凸型の堤防

これは凹凸型の堤防である。図2-2の返し付き堤防の上端につけた返しを一面全体に取り付けて凹凸にした。各凹凸に波が衝突しかき乱されて威力を抑えられると予想した。

3 結果

返し付き堤防は最も波の威力を軽減し、凹凸型の堤防は返し付き堤防ほどではないが、基準となる堤防よ

りは威力を軽減できていた。返し付き堤防は波を受けた際に、水を打ち上げていた。

凹凸型の堤防を波を受けたあとに確認すると凹部分に水が溜まっていた。

(返し付き堤防が最も威力を軽減したと述べたことについて補足を加える。まず30名ほどに映像を見てもらい、威力軽減の様子を確認してもらった。すると、20数名が返し付き堤防が視覚的に最も軽減していると述べたことに留意してほしい。返しは、波が最終的に堤防を超える波の方向を変える非常に重要な働きをしている。それがなければ、そのまま波が堤防を越えてしまう。また、凹凸型堤防では、跳ね返った水が堤防を超えている場合もあるなど欠点も見受けられたのに対し、返し付き堤防は考察を重ねても欠点が見つからなかった。これらの理由から、返し付き堤防が最も威力を軽減できたと結論付けても良いのではないかと私たちは考えた。もちろん、これから数値化をして確かめる必要はある。)

4 考察

結果を元に堤防の形状について考察する。返し付き堤防は最も波の威力を軽減できていたこと、波を受けた際に水を打ち上げていたことから予想にあった「返し部分で水を打ち上げることによって、周りの水も含めて威力を軽減する」こと(図4-1)ができていたと考察した。



図4-1 返し付き堤防における波の軽減

凹凸型の堤防は基準となる堤防に比べて威力を軽減したこと、波を受けた後に凹部分に水が溜まっていたことから凹凸で水を受け止めること(図4-2)で威力を軽減したと考察した。

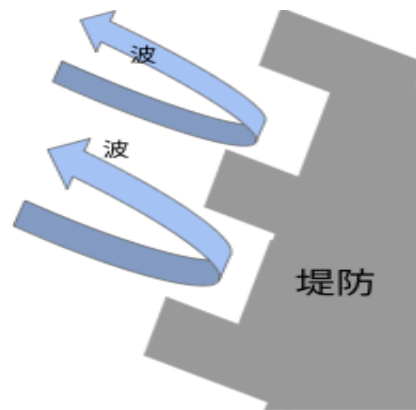


図4-2 凹凸型の堤防における波の軽減

5 結論

凹凸型、返し付き堤防ではどちらも上端に突起をつけるという似た工夫を施した。凹凸型では上端以外にも凹凸が施されていたため上端の工夫がそこまで発揮されていなかったのに対し、返し付き堤防では、上端以外に工夫がないため、上端の工夫が最大限に発揮されたと考察した。結論として、堤防での波の威力の軽減においては、上端の働きが重要な要素の一つになることが分かった。

6 今後の課題

実際の波と同じような波を作れなかった。実験結果を数値として表せず、良い写真も手に入れられなかった。装置に人力で動かす部分があり、正確な実験を行えなかった。比較する堤防の種類が少なかった。今後はこれらのことに留意していきたい。

参考文献

- ・千葉市 (2014) <https://www.city.chiba.jp > kyoiku > documents> 2022年5月21日
- ・木瀬晃周 有川太郎 (2020)「土砂・シルトを含んだ津波の波力に関する実験的研究」
- ・明石和大 川村教一 山下清次 (2015)「教育用組み立て式津波モデル実験装置の製作」