

なぜ釜谷の津波被害は拡大したのか ～二重堤防による津波対策～

宮城県仙台第一高等学校 高校生 ○林 郁美
内海 翔太, 丹野 なつ花, 斎藤 理彩, 松塚 悠希
東北地方整備局 正会員 地本 敏雄

要旨

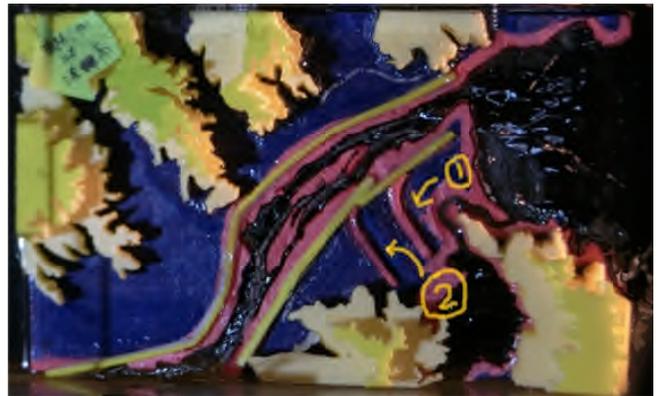
私たちは、地形によって津波が一点に集中し、大きな被害の出る地域の減災のために、モデル実験を行った。その結果、湾曲した二重堤防によって被害を抑えることができた。

1. 序論

東日本大震災で石巻市釜谷地区は海岸から 4 km も離れた位置にあるにも関わらず、山と北上川沿いに作られた堤防に挟まれた V 字状の地形によって高さ約 10m もの大津波に襲われた。津波が一点に集中し、被害が拡大するのを防ぐためには、津波を分散させる必要がある。そこで、新北上川堤防に加え、湾曲した二重堤防を設置して津波の威力を弱め、位置を工夫すれば波を長面浦へ分散させることができるのではないかと考え、研究することにした。

2. 仮説

須賀海岸から新北上川の南堤防沿いに釜谷に向かって平野を進む波と直角に二重堤防を設置すれば、津波は二重堤防に沿って長面浦に流れ込み釜谷への津波の浸入を防ぐことができるだろう。対策堤防①で波の威力を抑える。さらに、2 枚の堤防の間隔を広げ、波が通過するとき地面との間に働く摩擦力によって波の運動エネルギーを減少させる。対策堤防②で①で抑えきれなかった水の侵入を防ぐ。



3. 材料と方法

材料

- ・厚さ 5mm の発泡スチロール板
- ・アクリル板
- ・幅広水槽
- ・津波発生装置（縦 20 cm 横 155 cm 高さ 30 cm）

※この装置は地震と同じ原理でプレートを跳ね返すことによって波長の長い波を津波と同じように発生させることができる。

方法

1. 釜谷を含む北上川周辺の縮小模型を作った。(水平方向縮尺 1/25000 上下縮尺 1/2000)

[1] 厚さ 5mm の発泡スチロール板を石巻市の等高線に沿ってそれぞれ切り取り合計 7 枚の発泡スチロール板を順番にアクリル板の上に重ねて貼りあわせた。また、堤防に見立てた発泡スチロール板も切り取った。

2. 波の動きを調べた。

[2] 模型に新北上川堤防なしの場合、新北上川堤防を付けた場合、新北上川堤防+対策堤防を付けた場合の 3 通りについて調べた。

(1) 対策堤防は直線で新北上川堤防に直角に付けた場合、新北上川堤防との接合部を円にした場合、同じくクロソイド曲線にした場合の 3 通り行った。

- (2) 対策堤防は、直線、円、クロソイド曲線が1本の場合と2本の場合とで比較した。
- (3) 津波は堤防の高さを越える高い波と、堤防を越えない低い波の2種類とし、波の高さはできるだけ一定になるように津波発生装置の波を起こすレバーを調節した。
- (4) 水の動きは発泡スチロールの粒子を水面に撒いて調べた。

水槽の上からデジタルカメラで連写し、撮った写真を合成して発泡スチロールの動きから波の運動を観察した。

4. 結果

- ・堤防なしの場合、波は釜谷地区には入って来ず、川の流れと同じように進んだ。
- ・新北上川堤防がある場合は、波が釜谷地区で渦を巻くようにして進んだ。
- ・直線の場合、どの条件でも釜谷地区の浸水被害があった。
- ・円の場合、波が低いとき釜谷地区の浸水被害はなかったが、波が高いときに波が堤防を越えてしまい浸水被害があった。
- ・クロソイド曲線の場合、どの条件でも釜谷地区への浸水被害がなかった。

表は、上記以外の結果を含め、堤防の形や本数を変えたとき、海岸線からの距離と釜谷地区への浸水の有無を表している。

[波が低い場合]

[波が高い場合]

	距離(cm)	被害		距離(cm)	被害
直線①	6.4	あり	直線①	13	あり
直線②	5.8	あり	直線②	8.5	あり
円①	9.5	なし	円①	8.4	なし
円②	7.5	なし	円②	12	あり
クロソイド①	6.7	あり	クロソイド①	10	あり
クロソイド②	5.0	なし	クロソイド②	7.7	なし

5. 考察

波が高ければ高いほど、長面湾の水が増加し溢れてしまうため長面地区の被害が拡大する可能性がある。

6. 結論

- ・堤防を二重にすることによって、津波の威力が弱まり、水の侵入を防ぐことができる。
- ・水を長面湾に流すように湾曲した堤防を設置すると、釜谷地区の被害を抑えることができる。

7. 参考文献 著書：堀込智之「地形によって変化した大津波と水の動き」

DVD NHK放送「北上川を遡った大津波」

<キーワード> 津波、二重堤防、クロソイド曲線、石巻市釜谷地区、長面湾

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