

津波と防波堤の関係

1年1組 入船 透真 1年1組 宇都宮 脩輝 1年1組 沖 早緒
1年1組 黒澤 玄之進 1年1組 河野 夏喜
指導者 赤松 弘教

1 課題設定の理由

南海トラフ地震が30年以内に70%の確率で起こる可能性がある。南海トラフ地震は、マグニチュード8クラスで最悪の場合、死者が32万人以上に達すると言われている。そして宇和島市にも、この地震の津波による被害が予想される。そこで私たちは、多くの命を救いたいという思いから、地元の人々を津波から救うために、防波堤の効果や、最も効果的な配置を調べることにした。

2 仮説

津波は、防波堤の配置や数によって到達時間、浸水域が変化すると思われる。宇和島の地形において、防波堤を置く位置をA、B、Cとし、地点Aが最も効果的だと予想する。防波堤を2か所に設置する場合はB、Cの場合が最も効果的だと考える。

3 実験・研究の方法

(1) 調べて分かったこと

インターネットで調べて分かったことは、宇和島にも津波が到達し、その高さは約13mであること。これは東日本大震災に匹敵するほどの規模である。津波は陸に近づくにつれ波は遅くなる。津波が発生した際後ろから来る波が前の波に追いつき、波の高さが増す。リアス式海岸の場合入り江に入れば入るほど波が高くなる。また、南海トラフ地震は周期的に起こっており、次の地震は30年以内に70%の確率で起こることがわかった。

(2) 実験方法

防波堤の効果調べるため、宇和島市の模型を25000分の1で作成し、実際に津波を起こして観察することにした。模型は発泡スチロールを等高線に合わせて切り取り、一段20mと60mの二種類を作成した。再現する津波の高さは、宇和島市に13mの津波が予測されているため、この縮尺に合わせた約13mの波を立てることにした。模型を水槽の底に置き、水を流して津波を再現し、到達時間や広がり方を調べる。波は(図2)のように、沖に溝を作り、そこに貯めた水を発泡スチロールで押し込んで波を立てることで再現する(富澤, 2012)またA、B、C、A、B、A、C、B、Cのパターンに防波堤を置いて計測することにした。(図3)



図1 1段60m



図2 1段20m



図3 防波堤の位置

4 結果と考察

(1) 1段 60m の模型を使った実験(図 1)

1段 60m の模型は作成時に高さの縮尺を考え
ておらず、使用した発泡スチロールの幅をそのま
ま利用したため、高さと面積の縮尺が合っていな
かった。そのうえ、津波が 13m なのに対し、1
段 60m と大まかになっていたため、0~59m の部
分がすべて浸水するという、実際ではありえない
結果となった。そこで、1 段ごとの高さを細かく
し、実物により近い模型を作製した。(図 2)

(2) 1段 20m の模型を使った実験(図 2)

一つ目の模型の反省点を活かし、1段 20m の
模型を用いて実験することにした。実験方法で示した通りにそれぞれの条件下で実験を
行った。実験は防波堤なしを含めた 7 パターンでそれぞれ 100 回ずつ記録を取り、平均
到達時間を計算した。(表 1)防波堤の有無で結果を比べると、やはり防波堤を設置する
ことで効果が発揮されていた。防波堤 1 個のときは、仮説通り防波堤 A が B, C と比べ効
果が高かった。防波堤 2 個のときは仮説と違い、最も効果があったのは A, C だった。

表 1 各到達時間の平均

	平均(秒)
防波堤なし	0.4646
防波堤 A	0.6250
防波堤 B	0.5692
防波堤 C	0.5708
防波堤 AB	0.6410
防波堤 AC	0.6988
防波堤 BC	0.6766

(3) 考察

1段 20m の模型を使った実験で、防波堤 1 個のときは、東高に一番近い地点 A の効果
が高かった。地点 B, C では、九島の両端から来る波を、片方しか止められないため、A
より効果が薄いと考えられる。防波堤 2 個のときは、地点 A, C が一番効果的だった。
A, C は防波堤 1 個のときに効果が高かった上位二か所であり、効果が高い地点に防波堤
を組み合わせることで効果がさらに高くなっていると考えられる。

5 まとめと今後の課題

今回の研究では、津波を起こす際に波の高さを一定にすることができず問題点となっ
た。波を一定にするために押す力をできるだけ同じにした。そして、100 回記録をとり平
均値を出すことで正確性を高めた。実験をやっていく中で A, C に防波堤を置くことが一
番、到達時間を遅らすことができた。しかし、津波は一定の速さで進まないため、この問
題を解決していくことが今後の課題となった。そのため、模型自体を大きくし改善してい
く必要がある。

参考文献

・富澤佑衣 2012 年 SSH 課題研究レポート集 P.48~52 埼玉県立浦和第一女子高等学校