

宇和島の津波被害を最小限に抑える

2年4組 山口 萌 2年3組 河野 謙祐
2年3組 角田 美琴 2年3組 八束 彩加
指導者 富永 満生

1 課題設定の理由

先行研究（野田ら,2014;谷口ら,2015）において、宇和島市周辺に津波が到達した際の避難の様子をシミュレーションしたものがあつた。今回私たちは、避難方法ではなく、被害について考察することを考えた。理由は、津波が市街地を移動する様子をテレビで見たことで、突然横の道から津波が押し寄せた場面があることがわかつたからである。そこで、宇和島城を中心とする宇和島市内をどのように海水が移動するのかを調べ、その挙動の特徴から被害を最小限に抑えられるのではないかと考え、設定した。

2 仮説

宇和島地域の住宅街に津波が到達したとき、津波に対して平行な通路と垂直な通路など様々な通路を通る。そのため、家屋の配置により、流水の勢いはどのようになるのか、モデルを作って考えることができるのではないかと、そして、実際の宇和島の住宅街に当てはめ津波被害を最小にするための対策を考えることができるのではないかと。

3 実験・研究の方法

(1) 実験方法

ア 実験器具の製作

- ① 基盤(34.0cm×20.0cm)の端から 17.0cm のところに基準線を設定する。
- ② 正方形の枠(5.0cm×5.0cm)の中心を基準線上に「平行モデル (写真1)」を設置し、同じ大きさの板に同じく端から 17.0cm のところに設定した基準線を挟んで「段違いモデル (写真2)」を設置する。
- ③ 正方形の枠に基準線から下流側へ 1.5cm、高さ 1.5cm の場所へ針金を通し、地点 A～地点 C にスズランテープを付ける。

イ 基準線から 17.0cm のところから一定の量が流れるように仕切りを付けた容器から水を流す。

ウ 流水の挙動を動画で撮影する。

(2) 研究方法

ア 枠の両側と中央の通路にそれぞれ写真1、2のように記号 A、B、C をつけ、流水の到着した順番と量を記録する。

イ 最も結果が多い順番、量それぞれをもとに地点ごとに考察する。

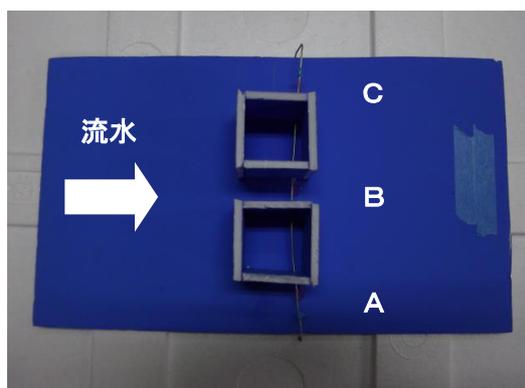


写真1 平行モデル

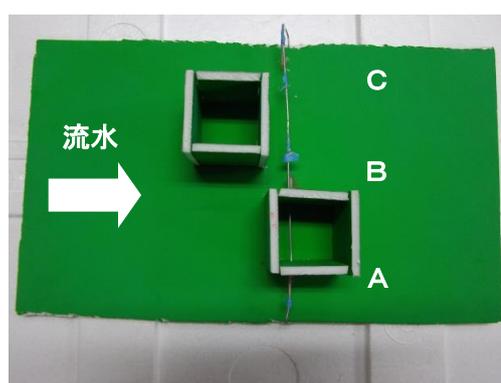


写真2 段違いモデル

4 結果と考察

(1) 各モデルの水の速さ

実験結果は表1～4のとおりである。

表1、表2より、平行モデルの水の速さは、1番目に到達する地点はC、2番目に到達する地点はB、3番目に到達する地点はAが最も多く、水の量は、1番多い地点はB、2番目がA、最も少ない地点はCであることが多かった。

表3、表4より段違いモデルの水の速さは、1番目に到達する地点はC、2番目に到達する地点はB、3番目に到達する地点はAが最も多く、水の量は、1番多い地点はB、2番目がA、最も少ない地点はCであることが多かったことが分かる。

表1 平行モデルの速さ (単位:回)

	1番	2番	3番
A	4	9	17
B	14	13	3
C	19	7	4

表2 平行モデルの流水量 (単位:回)

	1番	2番	3番
A	6	21	3
B	24	5	1
C	0	5	25

表3 段違いモデルの速さ (単位:回)

	1番	2番	3番
A	3	8	19
B	15	14	1
C	20	8	2

表4 段違いモデルの流水量 (単位:回)

	1番	2番	3番
A	3	20	7
B	27	3	0
C	1	18	11

※同時に到着した地点があるので、合計が30にならない場合がある。

(2) 各モデルの水の流れ

平行モデル、段違いモデルの水の流れをイメージしたものを写真3、写真4に示す。

写真3のように、平行モデルでは、水が流れてきてから、最初に柵に衝突するまでは障害物がないが、柵に当たったらすぐに、流れに対して垂直方向に水が広がり、柵の横を通るようになる。また、写真4では、水が流れてきてから、最初の柵で流れが分かれ、2つ目の柵でさらに流れが分かれるようになる。このことを考慮に入れると次のように考えられる。

まず、平行モデルでは柵との衝突の際に、水の干渉を受けることで真ん中である地点Bへの到達時間が遅くなった。しかし、流量については、干渉によって地点Bに水が集まり、地点Bでの水の高さは地点A、地点Cより高いことが分かる(写真5)。

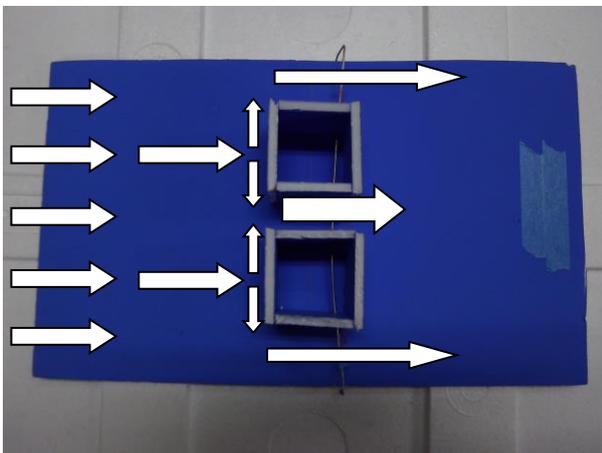


写真3 平行モデルの水の流れ

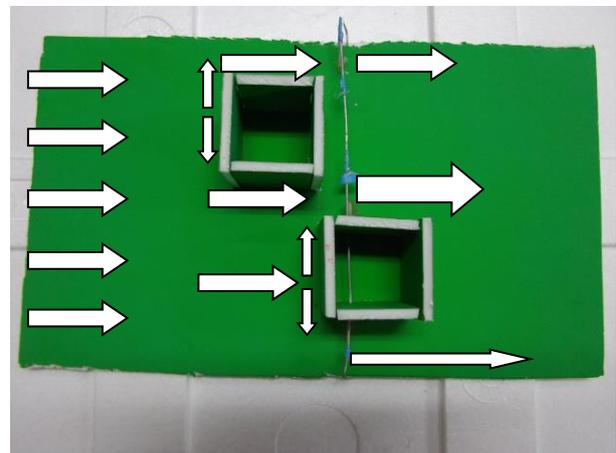


写真4 段違いモデルの水の流れ

続いて、段違いモデルでは、最初の枠への衝突によって分流したものと、2つ目の枠への衝突によって分流したものが、通路Bで合流した。その干渉をうけて地点Bにおいて流量は多く(写真6)、速さは遅くなった。地点Cは干渉をうけないため地点Bより早く到達し、量も少なくなった。地点Aは通路Bで起こった干渉により量は多く、遅く到達した。



写真5 水平モデルの流量

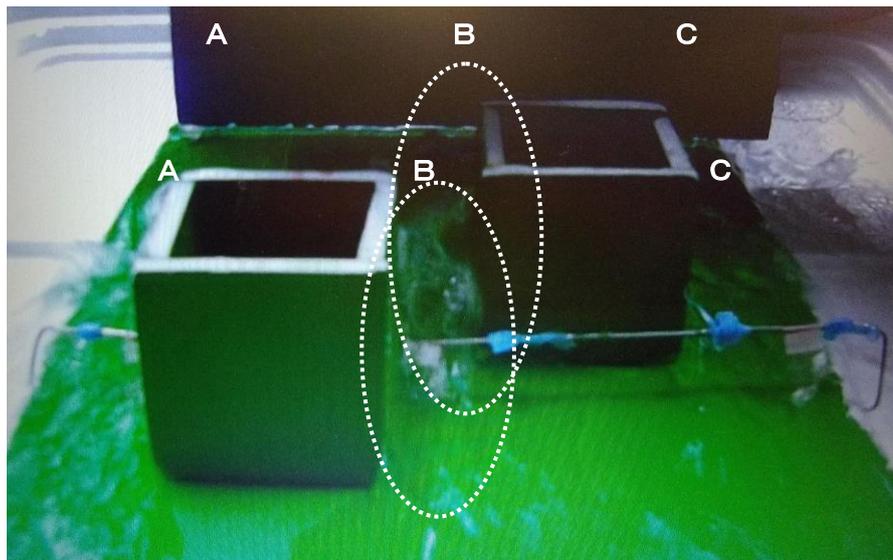


写真6 段違いモデルの流量

5 まとめと今後の課題

中間発表までの実験では水の量や速さが曖昧なことがあったため、スズランテープをつけ測定しやすくした。また、水の流し方は、容器を手で傾げるので、角度が一定でなかったことが問題だった。それゆえ中間発表後は容器を一定の高さに置いて傾げるようにし、角度が一定になるようにした。しかし、平行モデルで地点Aと地点Cの到達時間に差異があったのは、容器がどちらかに傾いていたためだと考えられる。そのため、容器を蝶番などで固定し、同じように動く装置で測定すべきだと考える。

狭い所の量は多く、速さは遅い。逆に広い所の量は少なく、速さは速い。この性質を踏まえて的確な避難経路を作成するのに役立てたい。そのために宇和島の住宅の位置にデータを当てはめて検討する必要がある。

参考文献

- ・野田有咲・吉田紗弥子・柏田彩乃・迫田水彩・谷口瑛穂・八十島佑(2014)「津波災害から身を守るために」『平成 26 年度スーパーサイエンスハイスクール生徒課題研究論文集』 p. 31、32
- ・谷口瑛穂・吉田紗弥子・明神里香(2015)「津波からの避難」『平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール生徒課題研究論文集』 p.121-124.