

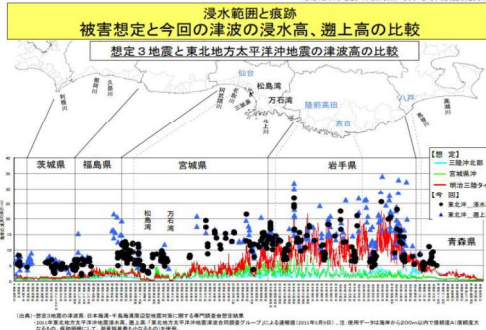
# 簡易津波発生装置の開発

宮城県仙台第三高等学校 理数科3年-16班

## 1. 背景と目的

2011年3月11日に起きた東日本大震災は東北地方に大きな被害をもたらした。しかし、下の図によると松島の部分だけ、東日本大震災の津波による被害が他の地域よりも小さかった。私たちは、その原因の一つに海底地形や陸の地形が関係しているのではないかと考えた。地形と津波の関係を調べるためには人工的に津波を起こす必要があり、現在人工的に津波を起こす装置の簡易化は進められていないことがわかった。

そのため私たちは人工的に津波を起こす実験装置の開発を目的として研究を進めた。



1) 浸水範囲と痕跡被害想定と今回の津波の浸水高、遡上高の比較 想定3地震と東北地方太平洋沖地震の津波高の比較

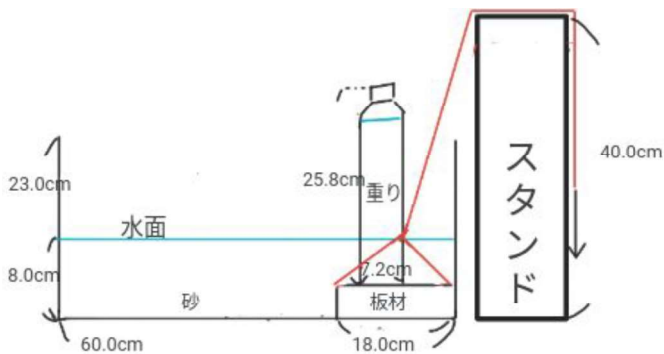
## 2. 実験1

### 準備物

- ・アクリル製の水槽(縦60cm横26cm高さ31cm) ・砂 ・ビニール紐
- ・木製の板(縦cm横24cm)
- ・スタンド(高さ40cm)
- ・おもり用のペットボトルに1L水を入れたもの(底面7.2cm\*7.2cm高さ25.8cm容量1L)

### 用意

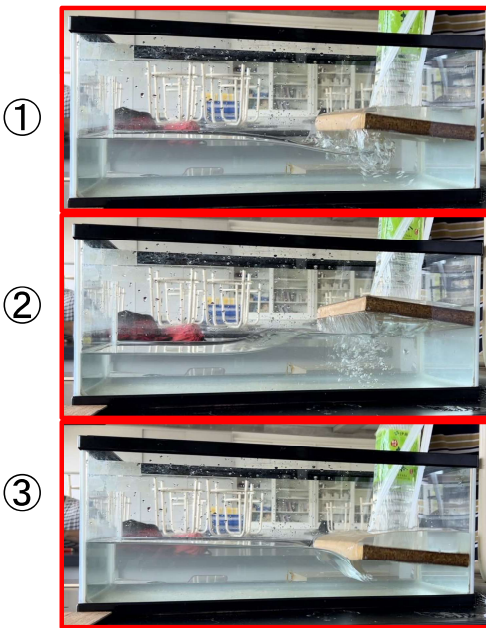
- ①水槽の底に砂をまぶし、水を高さ8cmまで入れる
- ②板が水に沈むようにおもりを取り付けて沈ませ、紐をスタンドに通す



## 結果

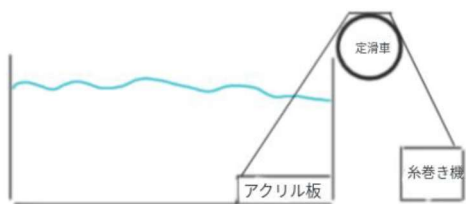
- ①水を持ち上げると同時に引き波が発生した
- ②体積変化が発生し水が右側に引き込まれる
- ③持ち上げた波が落ちきる前に第一波が発生した。

この実験によって発生した波は体積変化による引き波であると考察した。また引き波は正断層によって発生する津波と一致するため津波を再現する事ができていると考察した。



## 3. 実験2

- ・アクリル板を糸巻機で持ち上げる
  - ・波の発生を観察
- 結果と問題点**
- ・板が水平に持ち上がらなかった
  - ・板の上昇速度が一定にならなかった



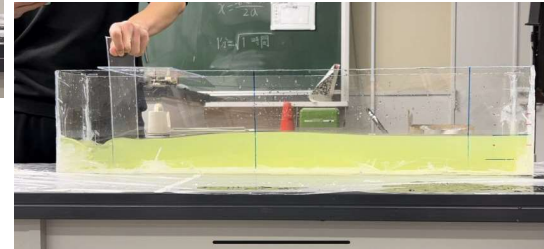
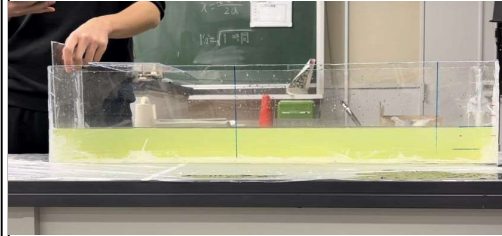
## 4. 実験3

### 準備物

- ・水槽(90×10×20) ・アクリル板 ・黄色の絵の具(染色) ・BB弾

### 用意

- ①水槽に水深7cmの水を張り、黄色の絵の具で染色する
- ②BB弾を水全体に沈ませる。



波高	一回目	二回目	三回目	四回目	平均	(cm)
10cm		8.1	8.1	8.1	8	8.075
15cm		8.6	8.9	9.5	8.5	8.875
20cm		8.5	9	8	9.1	8.65
25cm		8.3	8.4	8.6	9.3	8.65
30cm		8.4	8.5	8.4	8.6	8.475

波の速さ	一回目	二回目	三回目	四回目	平均	(cm/s)
10cm		76.92	95.24	75.47	78.43	81.515
15cm		95.24	90.91	90.91	81.86	89.73
20cm		97.56	108.1	93.02	85.11	95.9475
25cm		78.43	78.43	80	88.88	81.435
30cm		81.63	93.02	93.02	108.1	93.9425

アクリル板を動かした時間	一回目	二回目	三回目	四回目	平均	(時間 s)
10cm		0.48	0.57	0.55	0.43	0.5075
15cm		0.68	0.76	0.8	0.73	0.7425
20cm		1.03	1.03	0.95	1.07	1.02
25cm		1.22	1.12	1.35	1.2	1.2225
30cm		1.45	1.45	1.46	1.51	1.4675

## 結果

板を動かす距離が大きくなると波長が長くなった。  
上図から板を動かす距離は波高と波の速さに相関はないことがわかった。

## 考察

- ・板を動かした距離が大きくなるほど波長が長くなるのが観測できた

運動エネルギーの式  $E = \frac{1}{2} \rho V u^2$

### 波長が長い

- 水面より高い位置にある水の体積が大きい
- 板を動かした距離が大きいほどEが大きくなる
- Eが大きくなることは被害が大きくなることに直結するのではないかと

### BB弾の動きが波の波長が長くなるほど大きくなっていった

- 海底の海産物や植物への被害の大きさは波の波長の大きさに比例するのではないかと

### 地盤の移動距離が長いことは板の移動距離が長いことと等しいのではないかと

- 地形の歪が大きければ大きいほど地形の移動距離が長くなる
- 歪んでいる時間が長いと歪が大きく、距離が長くなる
- 長い時間隆起していない断層は巨大津波の原因になる可能性がある

## 今後の展望

- ・運動エネルギーEの大きさの変化は遡上したあとの被害の大きさの違いに直結すると考えられる
- ・Eを変えたときの被害の大きさを測ることのできる装置を作り、その2つの相関を調べる
- ・震源の地形の歪から津波のエネルギーの大きさを予測することができるのではないかと

## 参考文献

- 1) 浸水範囲と痕跡被害想定と今回の津波の浸水高、遡上高の比較 想定3地震と東北地方太平洋沖地震の津波高の比較 [https://www.fdma.go.jp/singi\\_kento/singi/items/h23\\_shingi/01/1-4/07.pdf](https://www.fdma.go.jp/singi_kento/singi/items/h23_shingi/01/1-4/07.pdf)
- 2)
- 3)