

津波の研究

熊本県立大津高等学校 理数科2年 物理班

1 研究の目的

身近なもので津波を疑似的に発生させる装置を製作する。条件を変えることで、「水の量と波の速さの関係」、「波の速度変化と波形の変化との関係」、「水同士の相互作用」について解析し、津波の性質と発生する要因を明らかにすることを目的とした。

2 研究の方法

- ① 水槽の中の仕切りより右側の水面を5, 10, 15cmそれぞれの高さまで水を入れ、水の量を3段階に変えて波を発生させて動画をとる。(図1の水槽左側の水の高さは常に2cm)
- ② ①で撮影した動画を $\frac{1}{30}$ 秒ごとにコマ送りし、波の先端の変位を測定しデータを取る。
- ③ データから速さ、速度変化(加速度)を計算する。
- ④ データから得られた波の速度変化と波形について、関係性がないか動画より考察する。



図1 波を発生させる前の装置

3 結果

結果① はじめは、左側には水がない状態で波を発生させようとしたが、波の高さが低く、津波のようにならなかった。そこで、左側に2cm程度水をためた状態で実験を行うと、波の高さが増して図2のような津波の特徴である砕波段波が観測された。



図2 砕波段波の様子

結果② 図3のように右側の水の高さを5, 10, 15cmと水の量を増やすと、発生する波の平均の速さは大きくなるのがわかった。

結果③ 図4のように、時間ごとの速度変化(加速度)はプラスやマイナスに変化しており、規則性も見られない。水の量が5, 10, 15cmのいずれの場合も、速度変化は時間ごとに規則性は見られなかった。

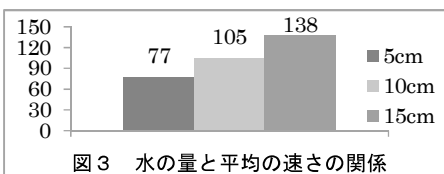


図3 水の量と平均の速さの関係

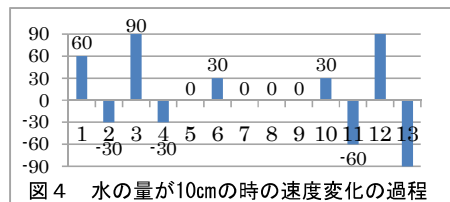


図4 水の量が10cmの時の速度変化の過程

4 考察

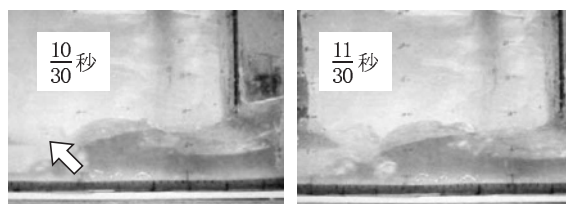
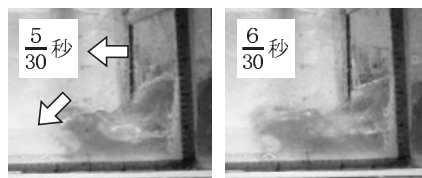
結果②の考察

水の量が増えると平均の速が大きくなることから、実際の津波も、津波の規模に比例して速さも速くなるものと考えられる。

結果③の考察

なぜ波は加速したり、減速したりするのだろうか。プラスの速度変化(加速)のときと、マイナスの速度変化(減速)のときで波の形がどのように変化しているのか比較することで、その要因を考察する。仕切りを上げてから $\frac{5}{30}$ 秒後と $\frac{6}{30}$ 秒後を比較する。2つの波の間の速度変化は+30cm/sで、波の先端の形を見ると、上の方の波が左下へ落ちる力と、もともと横から押される力が合わさって加速され则认为られる。

$\frac{10}{30}$ 秒後と $\frac{11}{30}$ 秒後の2つの波の間の速度変化は-60cm/sで、波の形は左上向きに移動している。よって押し出される力は、横向きではなく上向きに多く使われているため、横向きに加速されなかったことから減速したとされる。



5 今後の課題

波の速さが理論値より大きくなった原因を探ることと、津波の衝撃の強さについて調べていきたい。