

平野部に遡上した津波の流速

東北工業大学 学生会員○佐藤悠、 学生会員 澁谷陽
正会員 相原昭洋、 正会員 新井信一

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震の津波により、大切な財産や尊い命が奪われてしまった。被害を最小限に抑えるためには、遡上津波の流速についての解明が不可欠である。遡上津波の流速について、例えば有川らの研究¹⁾が実施されているが十分とは言えず、さらに検討していく必要があると言える。著者らは以前に孤立波を使用した研究²⁾をしているが、本研究では二次元開水路に平野部を作り、空気式造波装置で津波を発生させ、PIV 測定法により遡上波中の流速を計測し、遡上した距離によって流速がどのように変化するかを調べた。

2. 実験方法

実験状況を図 1 と 2 に示す。図 2 に示すように平野部の下に鏡を 45° に設置し、水平に入射させたレーザー光を垂直に上方向に曲げている。この時、平野部は透明なアクリル製であるためレーザー光はそのまま通過する。あらかじめ沖の部分の水中には無数のトレーサー粒子を浮かべておく。次に空気式造波装置で津波を発生させ、遡上させると遡上波中の流速を計測できる。沖の水深は 10 cm で、造波装置内吸引高さ（以下、吸引高さとする。）を 20 cm、40 cm、70 cm とすることにより津波の波高を変えた。計測箇所は海岸線から 20 cm (L_1)、55 cm (L_2)、90 cm (L_3) である。ここでは、吸引高さ 40 cm、70 cm の結果を報告する。

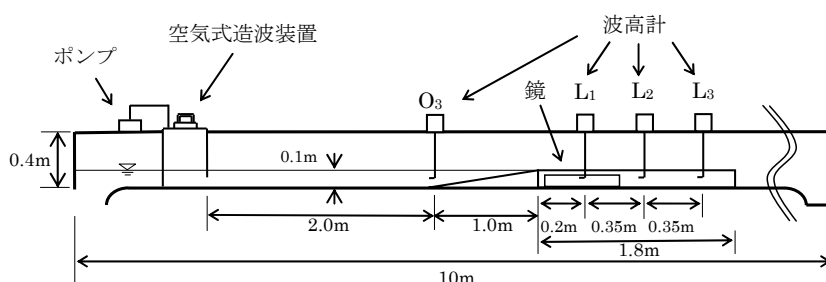


図 1 実験状況，縦断面図

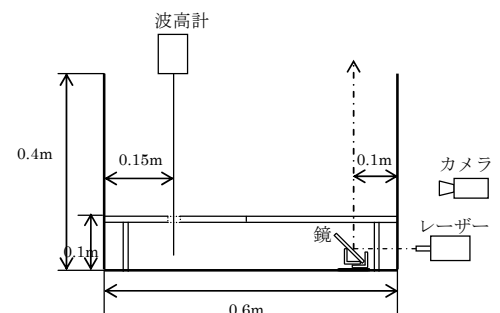


図 2 横断面図

図 3 は津波の流速の計測例で、吸引高さ 40cm, L_3 での取得結果を示している。図に見るように結果がばらついていて、プロペラ式流速計で計測できる 1m/s 以下の例で PIV の結果と比較してみたところ、プロペラ式流速計の結果は PIV の最大流速付近の値に対応したため、次のような処理をした。すなわちまず、0~0.1m/s の範囲のデータを計測失敗としてカットする。そして残りのデータで、値の大きい方

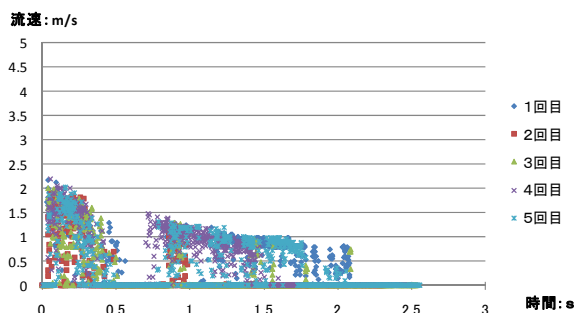


図 3 PIV による計測例

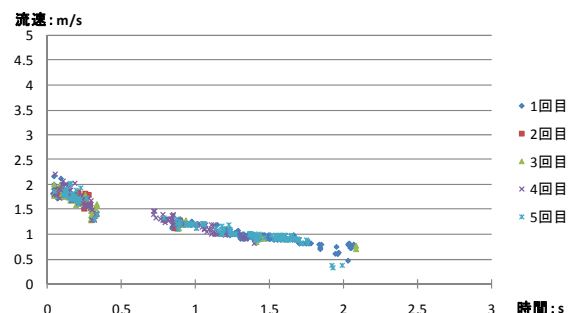


図 4 求められた流速

キーワード：遡上津波、波高、流速

連絡先：宮城県仙台市太白区香澄町 35-1 東北工業大学都市マネジメント学科 新井研究室 TEL022-305-3540

から3割を流速とした。図3の結果は図4のようになる。

3. 実験結果

以上の処理をしたデータと波高（水位 η ）のデータを重ねて図5～10に示す。それぞれ吸引高さ40cm, 70cmの時の L_1 , L_2 , L_3 での結果である。まず流速の結果を見ると、計測水深による違いはないため、波の上部と下部は同じ速度で進んでいると言える。図には $\sqrt{g\eta}$ を示しているが、津波前面での流速はその3倍以上になる。図5, 6, 7および8, 9, 10で遡上に伴う変化を調べるとどちらの津波の例でも最大波高は約20%ずつ減少していくが流速はほとんど減少しないことがわかる。なお、図5～7と図8～10を比較すると、流速が最大の所で、波高が約1.6～2.5倍違うのに対して、流速は約1.2～1.5倍程度となり、最大流速は波高に比例してはいない。

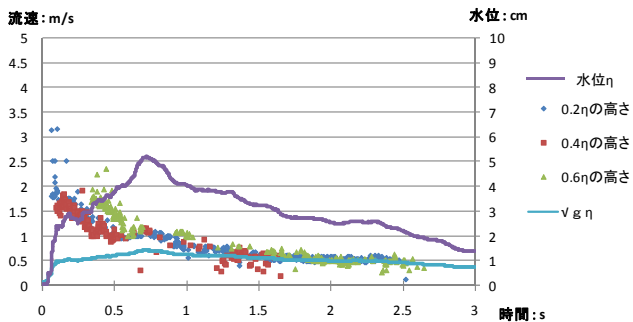


図5 吸引高さ40cm, L_1

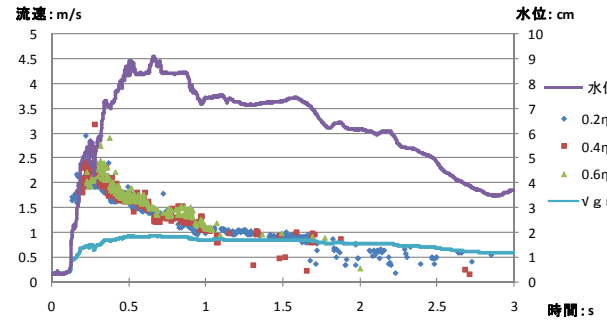


図8 吸引高さ70cm, L_1

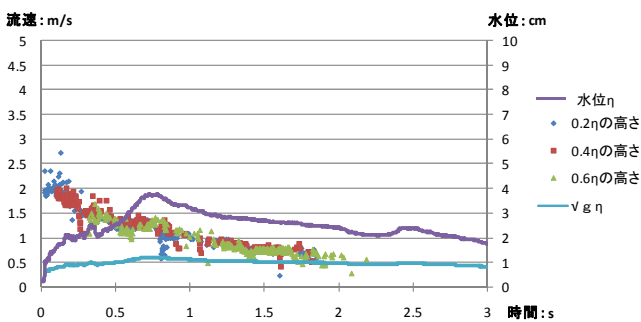


図6 吸引高さ40cm, L_2

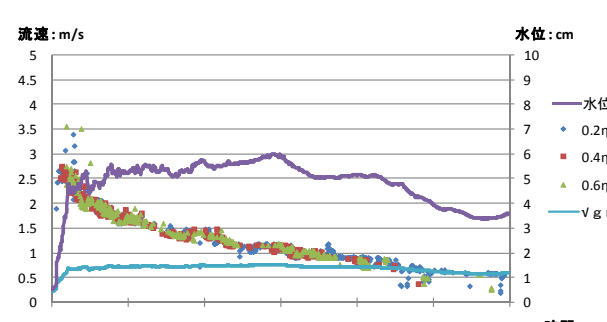


図9 吸引高さ70cm, L_2

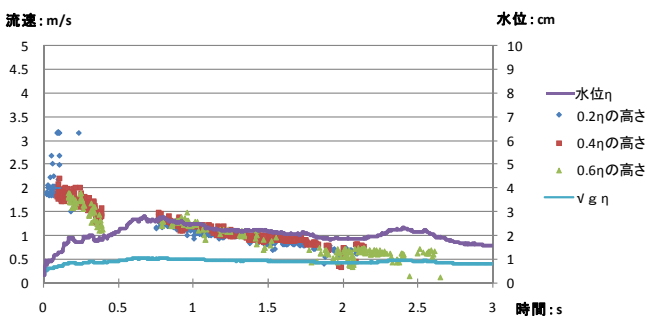


図7 吸引高さ40cm, L_3

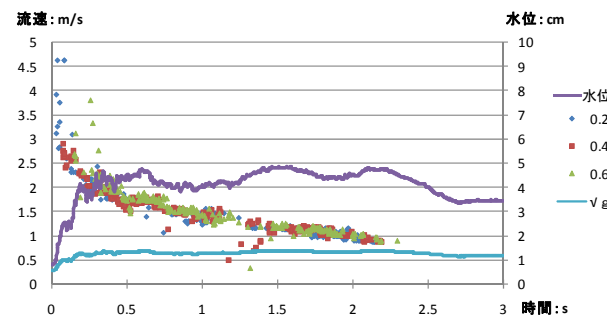


図10 吸引高さ70cm, L_3

4. おわりに

本実験では平野部に遡上した津波の流速を調べ、その特徴を明らかにしようとした。流速が津波の先端では $\sqrt{g\eta}$ よりかなり速く後ろになるにつれ $\sqrt{g\eta}$ に近づくことなどが判明した。そのため、遡上津波全体での水量は変わらないことを考えれば、波高は徐々に小さくなることが理解される。

参考文献

- 1) 有川太郎, 他: 遡上津波力に関する大規模実験, 海岸工学論文集, 第53巻, pp,796 - 800, 2006
- 2) 澁谷陽, 他: 孤立派による漂流物の柱状構造部材への衝突力と付加質量, 年次学術講演会講演概要集第2部, 65巻, pp,203 - 204, 2010