

陸上遡上津波に伴う漂流物挙動の数値解析

Numerical Analysis for the Behavior of the Driftage with Tsunami Run-up

○ 米山 望・永島弘士・戸田圭一

○ Nozomu Yoneyama, Hiroshi Nagashima, Keiichi Toda

The main purpose of this paper is to develop the numerical analysis code for predicting the driftage behavior in tsunami run-up. The features of this method are (1) to be applied to the motion of driftage object with FAVOR method and (2) to be applied to a flow involving free surface with VOF method. The method is applied to the vertical oscillation of the driftage near the free surface and the horizontal motion of driftage with tsunami run-up. As the results, this method properly simulate the vertical oscillation and the horizontal movement of the driftage object. The obtained numerical solution of driftage horizontal velocity agrees well with the result of hydraulic experiment.

1. はじめに

津波来襲時には、船舶やコンテナ等が津波により漂流し、港湾部の構造物に衝突して破壊する可能性がある。このような被害を軽減するためには、漂流物の挙動や衝突力を予測することが必要である。

著者らは、北海道南西沖地震津波の奥尻島における津波遡上現象の三次元解析を行って、現地痕跡高とよく一致した結果を得ており¹、この三次元解析手法に新しい機能を盛り込むことにより、港湾などを想定したできるだけ広い領域内での漂流物挙動を精度よく予測することを最終的な研究の目的としている。

2. 解析方法

本研究では、水面を有する流動現象を精度良く再現するため、水面挙動の予測に VOF 法、境界面の取り扱いに FAVOR 法を用いた非圧縮流体解析手法を用いた。また、乱流量の評価には標準型 $k-\varepsilon$ モデルを用いた。

3. 解析結果と実験結果の比較

池野ら²は、単純形状の漂流物が津波により運ばれて構造物が衝突する場合の衝突力を明らかにし、衝突力の概略が把握できる算定式を提案するために水理模型実験を行っている。模型縮尺は 1/100 である。上流側静水位 $H_1 = 0.4$ m、 $H_2 = 0.05$ m で漂流物が設置されている実験ケースに本研究の流体挙動解析手法を適用した。漂流物は、実験で用いられた高さ 0.045 m、幅 0.045 m、奥行き 0.89 m、密度 600 kg/m^3 の木材の角柱とした。なお、津波実験では水路壁の影響をほとんど受けないこと、漂流物の奥行きが水路幅 0.90 m とほぼ同等であることから、現象は二次元的に変化すると考え、鉛直二次元解析とした。

以上の条件の下で漂流物の挙動解析を行った。その結果の一部を図 1 に示す。また、図 2 は移動開始から

衝突までの漂流物重心の移動速度の実験値と解析値を比較したものである。図 2 からわかるように、本研究の解析手法により津波漂流物の並進運動時における漂流物の移動速度を適切に再現できていることがわかる。

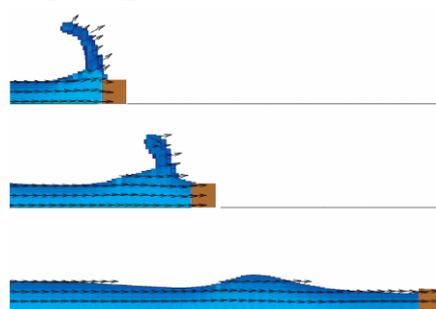


図 1 漂流物の水平方向の様子
(上から $t = 1.7, 1.8, 2.0$ s)

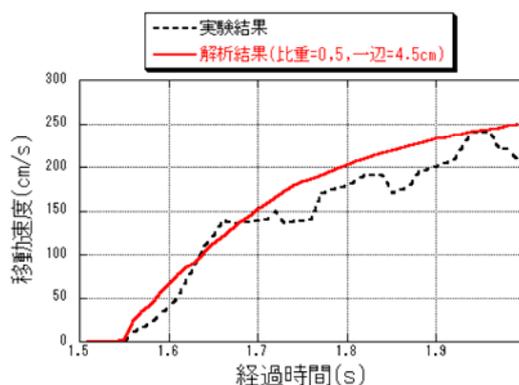


図 2 実験結果との比較

参考文献

1. 米山 望・松山昌史・田中寛好：1993 年北海道南西沖地震津波における局所遡上の数値解析，土木学会論文集，No.705/II-59，pp.139-150，2002.
2. 池野正明・田中寛好：陸上遡上津波と漂流物の衝突力に関する実験的研究，海岸工学論文集，第 50 巻，pp.721-725，2003.