

フラップゲート式防波堤の挙動予測に関する三次元数値解析 Three-dimensional Numerical Analysis for Flapgate Type Breakwater

○米山望・中島健輔・永島弘士

○Nozomu YONEYAMA, Kensuke NAKAJIMA, Hiroshi NAGASHIMA

A flapgate breakwater is a new type structure for mitigating the coastal disaster caused by tsunamis and storm surges. The main purpose of this study is to develop a numerical analysis code for the prediction of the behavior of flapgate breakwater in a tsunami occurrence. The features of this code are that the FAVOR method is applied to set the boundary between a fluid and an obstacle, and that the VOF method is applied for a flow involving a free surface. The code was applied to a hydraulic experiment on a behavior of flapgate breakwater. As a result, the code simulated the flapgate motion, and the obtained numerical solution of the time variation of the water-level agreed well with the result of the experiment.

1. はじめに

沿岸部での津波被害を軽減される構造物として、フラップゲート式防波堤が検討されている。この防潮堤は、固定された一端を回転軸とする扉体により、津波を防ぐものである。津波の接近が予測されると、扉体の他端に加えた浮力により、水面まで上昇し湾口などを閉塞する。さらに津波によって生じる港外水位の上昇により、扉体は所定の高さまで起立し止水壁となる。本研究では著者らが開発中の数値解析手法をフラップゲート防波堤の挙動に適用し、木村らが行った水理模型実験との比較を行いその妥当性を検証したものである。

2. 解析手法

著者らは津波などにより流される漂流物の挙動を適切に評価できる三次元漂流物挙動解析コードを開発している。この手法は、流体計算で求められた圧力、粘性力などにより漂流物が移動するものであり、流体計算からみれば漂流物は移動する境界として扱われる。また、流体計算は三次元非圧縮性流体解析手法に基づき、水面挙動の解析にはVOF法を用いている。フラップゲート防波堤は、一端が固定されているが、流体から力を受けて回転することから、この解析コードを適用できると判断した。

3. 木村らが行った水理模型実験

木村らの水理模型実験（海岸工学論文集，第56巻，pp.806-810，2009.）は，水路長さ50.0 m，幅

1.0 m，高さ1.5 mの二次元造波水槽を用いて，模型縮尺1/30の設定で行われている。実験模型は，水深13mの実海域を対象とした実機を模擬しており，実機の扉体一門の高さは22 m，対応する模型の扉体高さは71.7 mに相当している。（図1参照）

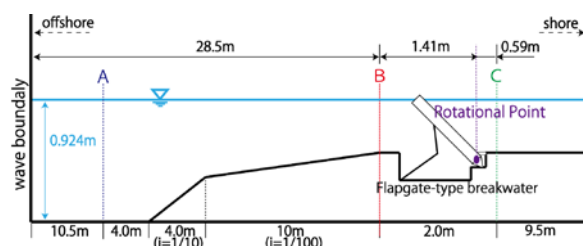


図1 実験装置の概要

4. 実験と解析の比較

周期30秒，波高約10.4cmの押波を入力した条件での実験結果と解析結果の水位の時間変化を図2に示す。（図中のA, B, Cは図1参照）

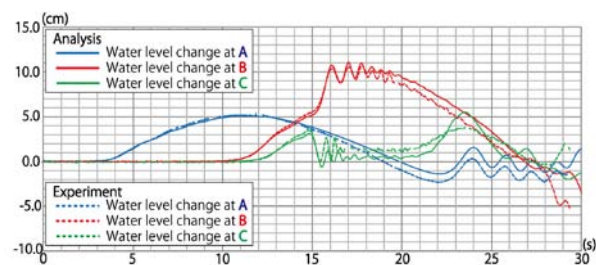


図2 実験と解析の比較（水位変化）

同図から本研究の解析コードはフラップゲートの挙動を精度よく再現できることがわかった。今後は、現地スケールにおいても、本研究の解析コードが適用可能か検証する予定である。