

橋桁に作用する津波波力の数値計算 Numerical Analysis to the Estimation of the Tsunami Force Acting on a Bridge

米山 望・○直田 梓

Nozomu YONEYAMA, ○Azusa NAOTA

When the Tohoku Earthquake occurred in March 11, 2011, the associated tsunami washed away a number of bridges. This resulted in difficulties such as transport disorder to rescue and recovery operations. Therefore it is necessary to estimate tsunami force acting on a bridge. In this study, we applied the three-dimensional numerical analysis based on VOF method to two hydraulic experiments, each with a different type of bridge model. The results of the calculation are compared with those of the experiments in regard to the horizontal and vertical forces. As a result, the method well simulated each time series variation of tsunami force acting on the bridge beam.

1. はじめに

東日本大震災では、津波によって橋桁が流出するという被害が多数発生した。津波外力を考慮した新しい橋梁の設計指針策定に資するため、インド洋大津波(2004年)での橋梁被害の発生以降、橋桁に作用する津波波力に関する研究が行われてきたが、東日本大震災の甚大な被害を受け、橋梁被災に関するより詳細なメカニズムの解明が求められている。本研究では、VOF法に基づく三次元数値解析手法を用いて作用波力の数値計算を行い、同手法の橋桁に作用する津波波力解析への適用性を検証した。

2. 検証計算概要

検証のため、既往の水理模型実験の再現計算を行い、波力の測定結果と解析結果の比較を行った。平板の橋桁模型を用いた実験(Case1)と溝形断面の模型を用いた実験(Case2)の2つの再現計算を行った。その結果の例を図1~3に示す。Case1では橋桁の沖側面に作用する波圧(図1参照)および鉛直方向に作用する波力がおおむね一致した。Case2では水平・鉛直方向波力の定性的な変化が再現できているが、最大値がそれぞれ過大評価、過小評価となった(図3参照)。しかし、合力で比較を行うと結果はほぼ一致した。したがって、最大値の差は水塊の衝突角度の差によるものと考えられ、細かな実験条件の影響を受け、角度に差が出たと考えられるが、衝突する水塊の運動量は適切に解析できていると言える。

3. 結論

本研究で用いた解析手法によって、橋桁に作用

する津波波力を概ね再現できることが分かった。今後、入力波の条件や桁形状を変えた計算を行い、橋梁の被災過程を検討する。

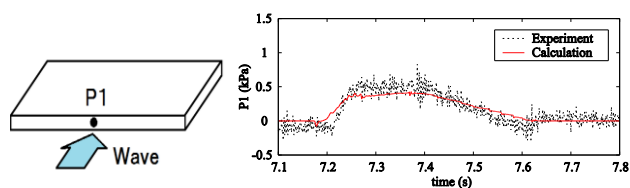


図1 波圧計測位置および波圧の比較 (Case1)

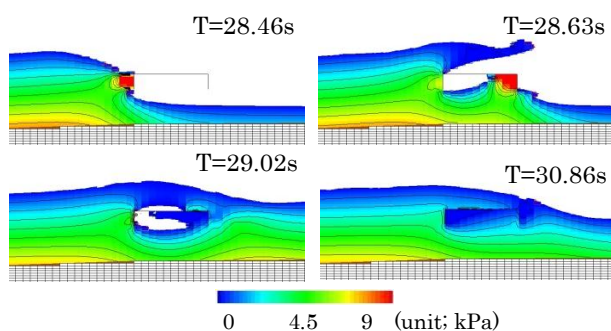


図2 水面形状の変化と圧力分布 (Case2)

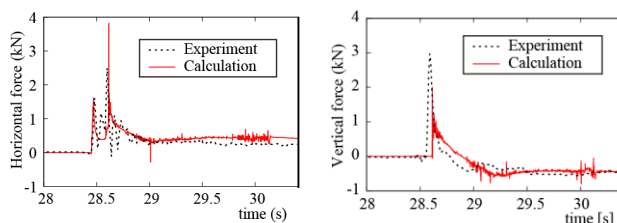


図3 水平波力と鉛直波力 (Case2)