

ゲート急開による津波遡上実験に対する数値波動水槽 CADMAS-SURF/3D の再現性検証

関西電力 正会員 ○有光 剛
 関西電力 正会員 大江 一也
 名古屋大学 正会員 川崎 浩司

1. 研究の目的

陸上に遡上した津波の挙動や、陸上構造物に作用する津波波力については、未解明の点が多く、今後も、数多くの検討が実施されると考えられる。水理実験における計測だけでは十分なデータを得ることが困難であり、詳細な現象の分析を行うためには、数値計算が有用なツールとして期待されている。本研究では、数値波動水槽 CADMAS-SURF/3D を用いて、ゲート急開による津波遡上実験の再現計算を実施し、水位、流速および陸上構造物に作用する津波波圧の再現性を検証することを目的とする。

2. 水理模型実験

図-1 に示す長さ 18m、幅 0.5m、高さ 0.5m の水路内に設けた貯水部のゲート急開により、段波状の津波を発生させ、陸上に設置した構造物に作用する津波波圧と構造物前面の浸水深 h_f 、水平方向流速 u_f を計測した。実験では、表-1 に示すように、貯水位と構造物の形状を変化させた。遮蔽物として、陸域端部に高さ 0.05m の防潮壁を設置した実験も行った。

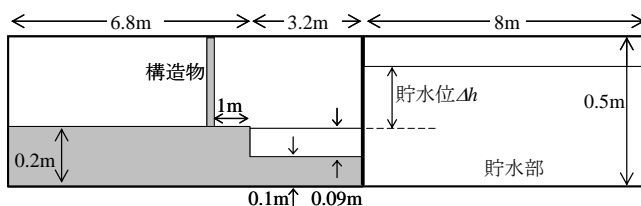


図-1 実験装置の概要

表-1 実験条件

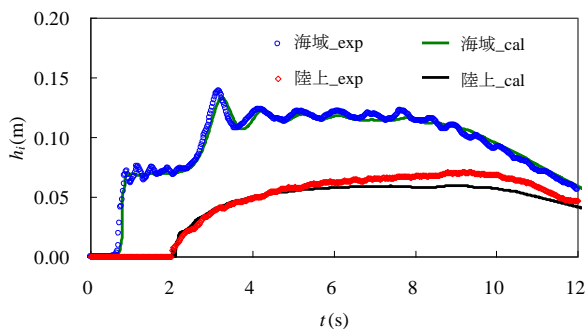
構造物	貯水位 Δh	防潮壁
直立壁 幅 0.5m × 高さ 0.3m	0.09m	なし
	0.15m	なし
	0.15m	あり (0.05m)
矩形 幅 0.1m × 高さ 0.3m	0.09m	なし
	0.15m	なし
	0.15m	あり (0.05m)

3. 3次元数値計算

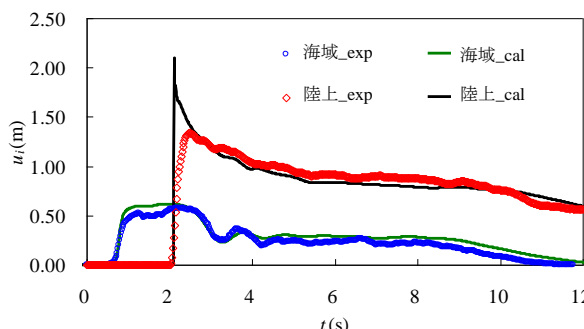
数値計算には CADMAS-SURF/3D を用い、水理模型実験と同じ条件に対する計算を行った。造波の条件を与えず、貯水部と海域の初期水位を実験と一致させることで、ゲート急開流れを再現した。差分スキームは VP-DONOR を用いた。波浪場に対するドナーパラメータの推奨値は 0.2 であるが、本実験は一方方向の遡上津波を対象にしていることから、進行波を対象とした予備計算を行い、その結果に基づき 0.5 とした。

4. 計算結果と考察

図-2 に、構造物を設置しない状態における水位と流速の時系列を示す。海域（護岸の 1m 沖）では護岸からの反射の影響を含めて水位と流速の時系列を良好に再現できている。陸上（護岸から 1m 内陸側）でも、浸水



(a)津波高・浸水深



(b)水平方向流速

図-2 進行波の水位・流速の時系列 ($\Delta h=0.15m$, 防潮壁なし)

キーワード 数値波動水槽, CADMAS-SURF/3D, 津波, ゲート急開

連絡先 〒661-0974 兵庫県尼崎市若王寺 3-11-20 関西電力(株)電力技術研究所 TEL050-7104-2513

深が小さい津波先端部では流速が大きく，浸水深の増加に伴い流速が低減する様子が概ね再現できている．ただし，陸上における津波先端部の流速の立ち上がりの計算結果は，実験結果との差異が大きい．これは，陸上で干出しているプロペラ流速計に津波が作用する際に計測精度が低下したことが原因であると考えられる．

図-3 に，構造物前面の浸水深 h_f および流速 u_f を示す．浸水深の計算値は実験値を良好に再現している．津波先端部では流速が大きく，本体作用時には構造物の影響によって流速が低下する様子も概ね再現できている．

図-4 に波圧の時系列の一例を，図-5 に最大波圧の鉛直分布を示す．津波先端部作用時に地表面付近で波圧のピークが生じ，津波本体部作用時にはほぼ一定となり，その後水位低下とともに波圧も減少する．先端部作用時の変動に若干の差異があるものの，計算と実験の波圧の時間変化は概ね一致している．最大波圧の実験値と計算値の間にも，先端部作用時の再現性に起因する差異が見られるものの，全体的な傾向は一致している．

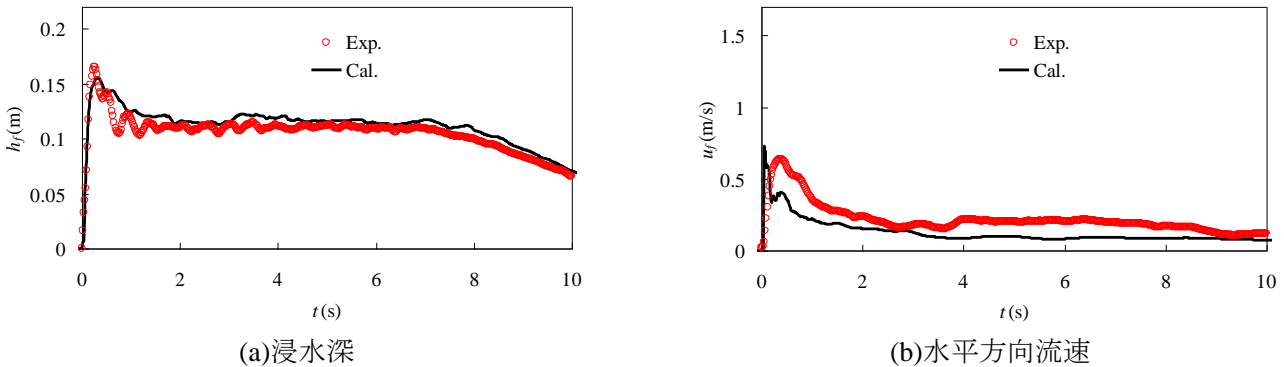


図-3 構造物前面の浸水深と流速の時系列 (矩形, $\Delta h=0.15\text{m}$, 防潮壁なし)

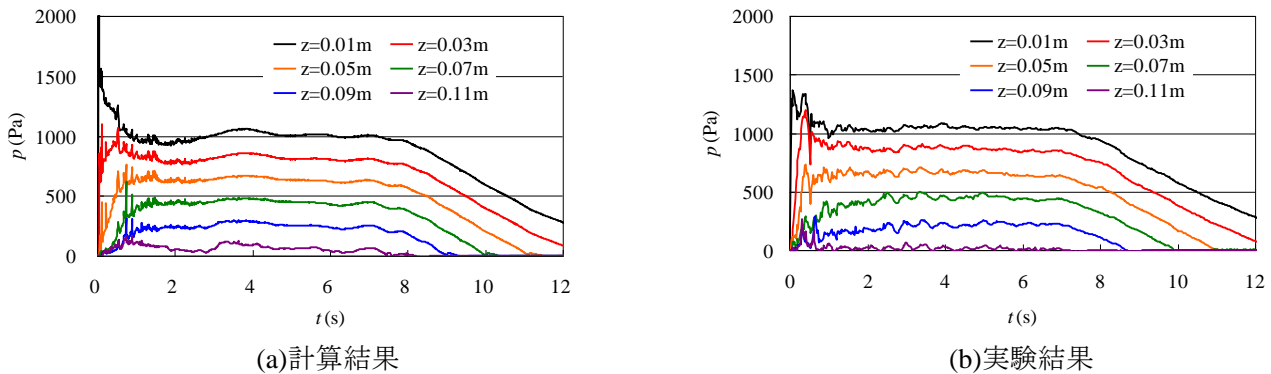


図-4 構造物に作用する波圧の時系列 (矩形, $\Delta h=0.15\text{m}$, 防潮壁なし)

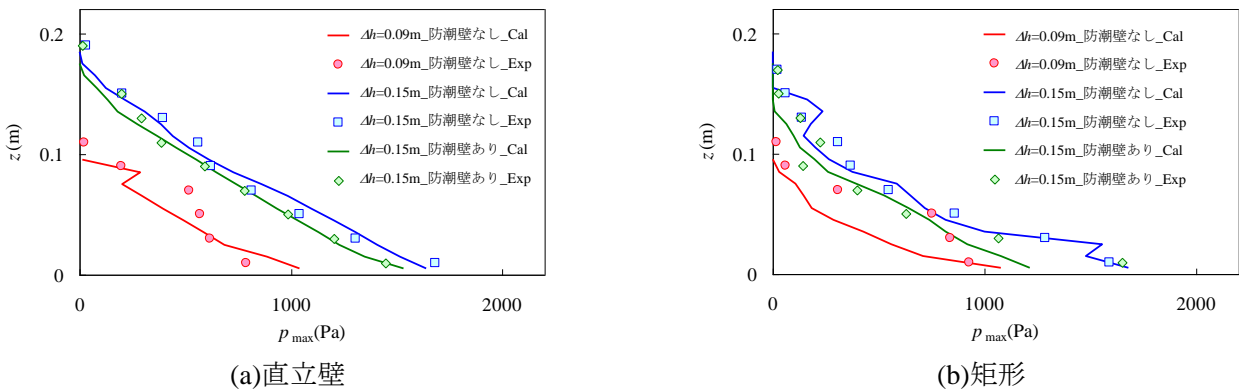


図-5 最大波圧の鉛直分布

5. まとめ

CADMAS-SURF/3D を用いて，ゲート急開による津波実験の再現計算を行った．水位，流速および構造物に作用する津波波圧の再現性は良好であり，水理実験を補完する有益なツールであることが確認された．

参考文献

沿岸技術研究センター(2010) : CADMAS-SURF/3D 数値波動水槽の研究・開発，沿岸技術ライブラリー，No.39