

津波避難施設周辺に設置した防衛工の効果に関する津波シミュレーション

大成建設株式会社	正会員	○伊藤 一教
大成建設株式会社	正会員	羽角華奈子
大成建設株式会社	正会員	橋本 貴之
東北大学	正会員	今村 文彦

1. 目的

東北地方太平洋沖地震津波を受けて津波避難施設の重要性が改めて認識され、津波避難施設の設計において津波波力だけでなく、漂流物対策も課題となっている。本論では、漂流物対策を含めた津波避難施設の設計的課題に着目し、津波避難施設に津波が作用した場合を対象に3次元シミュレーションを実施した。具体的には、水理模型実験結果と数値解析を比較することで解析精度を検証した上で、円筒形の津波避難施設を対象に漂流物対策工の有無、漂流物が対策工に集積した場合の流況変化を検討した。

2. 研究内容

2. 1 水理模型実験と数値解析の比較

図1に示す模型実験では、周期20秒の規則波を発生させ護岸に遡上させた。陸域には3個の構造物(角柱)を配置し、遡上波の這い上がりや構造物背後へ回り込む水位を計測した。解析手法は有限体積法とVOF法を組み合わせた3次元解析である。図2は実験結果と解析結果の水位を比較したものである。細部には差異があるものの、両者は概ね良好な一致を示している。

2. 2 数値解析による津波避難施設周辺の流況

図3は円筒形の津波避難施設を対象とした津波遡上時の数値解析例である。施設は直径10m、高さ18.6mで、外周には避難者が利用する階段が付帯する構造である。地形と護岸は図1に示すモデルを100倍し、施設と護岸の離隔距離は240mとした。図3の(a)は施設単体の場合、(b)は漂流物対策として1m×1mの支柱が2m間隔に設置された場合(以後、防衛工と記す)、(c)は防衛工に浮遊性漂流物が堆積した場合、(d)は流れに与える影響が無視できるほど十分細かい防衛工に浮遊性漂流物が堆積した場合の解析例である。図3より、施設への這い上がり状況や回り込み状況が確認できる。特徴的な結果は、(a)施設のみや(d)流れに与える影響が無視できるほど十分細かい防衛工に浮遊性漂流物が堆積した場合では、施設の海側水位と陸側水位の差異が大きいのに対し、防衛工がある(b)(d)では施設の海側水位と陸側水位の差異が小さい点である。

2. 3 数値解析による津波避難施設周辺の水位比較

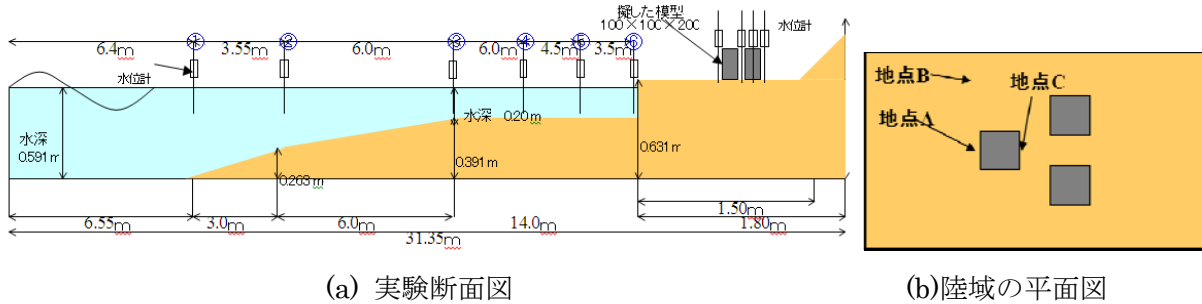
施設の海側水位と陸側水位の時系列を図4に示す。施設前後の水位を比較すると時間425秒においては全てのケースで6.5m程度の値となっているが、時間300~400秒までの変化に差異が現れている。最も大きな差異は防衛工がある場合とない場合の差異である(図4の左図)。施設のみケースでは、海側水位が上昇するのに対し陸側水位は低いままであり、両者の差異が大きい。一方、防衛工があるケースの海側水位は、施設のみに比べて若干上昇が遅い程度であるが、陸側水位の上昇は施設のみ場合に比べて早い。このことは、防衛工の通水を阻害する効果が施設前後の水位差を小さくし、その結果として施設に作用する水平力が小さくなることを示唆している。次に漂流物を考慮したケース(図4の右図)についてみると、施設海側水位と陸側水位の差異は防衛工がある場合の方が小さく、防衛工により施設前後の水位差が小さくなることがわかる。

3. 結論

津波避難施設周辺に設置した防衛工の効果に関する津波シミュレーションを実施した結果、防衛工の通水阻害効果は施設前後の水位差を小さくし、施設に作用する水平力が小さくなることを示唆した。

キーワード 津波, 津波避難施設, シミュレーション, 漂流物, 防衛工

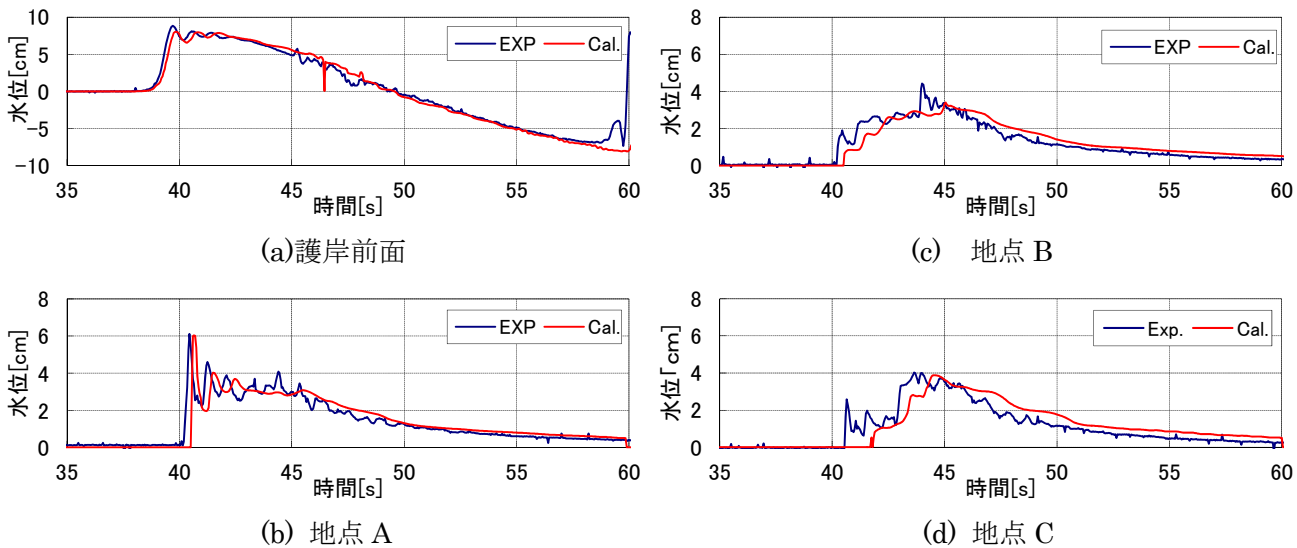
連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町344-1 大成建設(株) 技術センター TEL045-814-7234



(a) 実験断面図

(b) 陸域の平面図

図1 水理模型実験



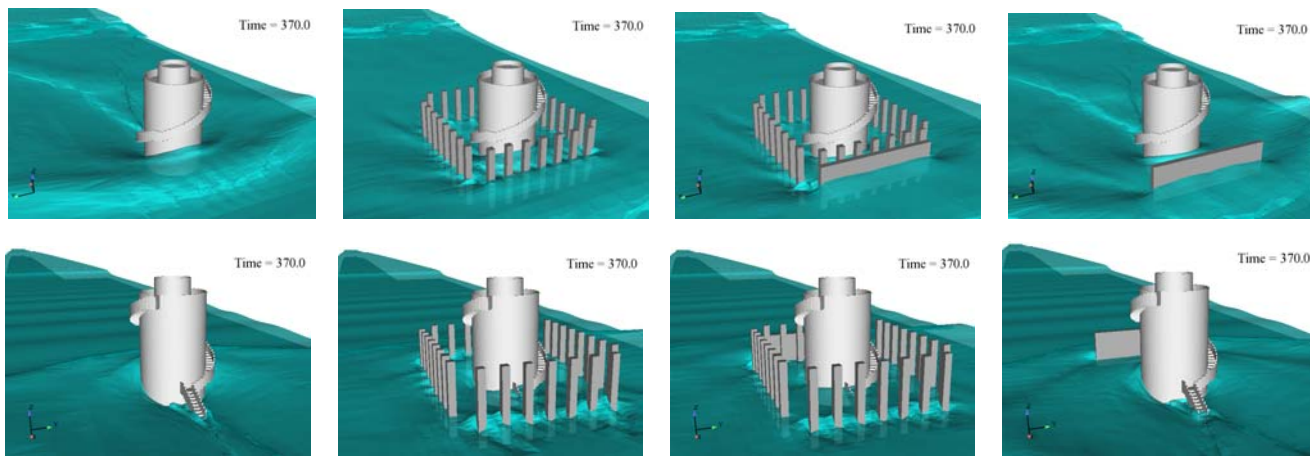
(a) 護岸前面

(c) 地点 B

(b) 地点 A

(d) 地点 C

図2 水位時系列の比較



(a)避難施設のみ

(b)避難施設と防衛工

(c)防衛工に漂流物が集積

(d)細かい防衛工に漂流物集積

図3 数値解析のスナップショット (上段:海側の状況, 下段:陸側の状況)

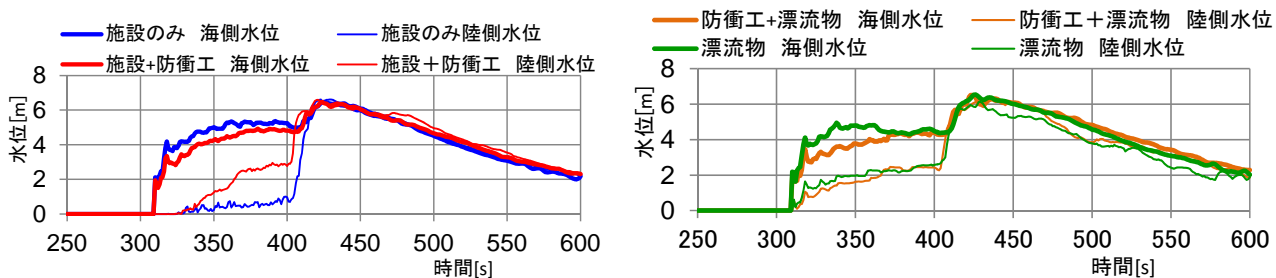


図4 津波避難施設周辺の水位変化の時系列