

津波避難ビルの防衛工がビル周辺の洗掘に与える影響

大成建設 正会員 ○羽角 華奈子

大成建設 正会員 伊藤 一教

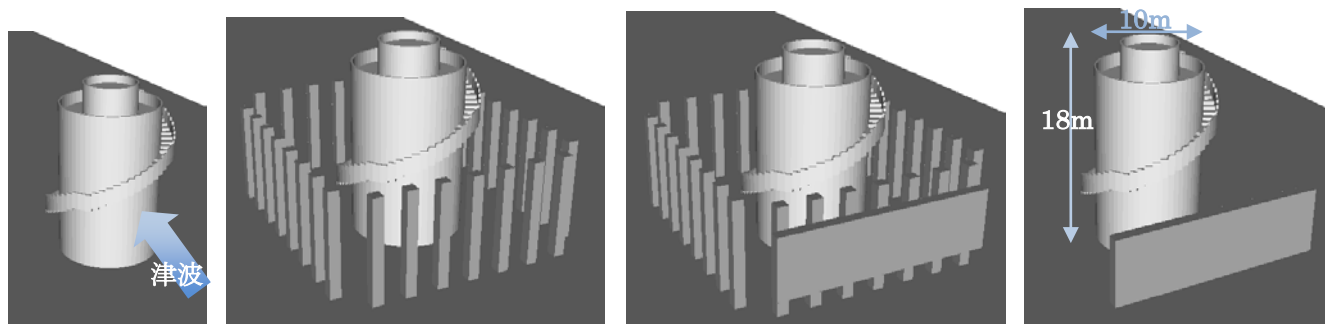
大成建設 正会員 織田 幸伸

1. 目的

東北地方太平洋沖地震を受け、津波避難ビルの必要性が再認識され、また、津波による漂流物対策が不可欠であることが顕在化した。著者らは既に、漂流物対策として、杭式の漂流物衝突防止工（以後、防衛工）を提案し、防衛工を津波避難ビルの周囲に配置することで、津波波力の低減が期待できることを示した¹⁾。本稿では、津波避難ビルおよび防衛工周辺の流れ場の詳細に着目し、その特性について数値シミュレーションにより検討した。また、防衛工を設置することにより、漂流物が集積する可能性もある。そこで、漂流物による流れの変化とその津波避難ビル周辺への洗掘への影響を検討した。

2. 解析手法

数値解析は連続式とナビエストークス式を基礎方程式とし、非構造格子を用いた有限体積法を用いた。自由表面はVOF法で解析し、乱流モデルは標準 $k-\epsilon$ モデルを用いた。円筒形の図1に示す津波避難ビルを対象とした。津波避難ビル周辺の解析格子は、放射線状に6度毎に分割し、 x および y 方向は0.2~1.0m、 z 方向は一律に0.25mとした。本研究では、防衛工および防衛工に集積した漂流物が津波避難ビル近傍の流れ場に及ぼす影響を調べるため、①津波避難ビルのみ、②1m角柱の杭式防衛工（防衛工は2m間隔で配置）、③②の防衛工に漂流物が集積した場合（漂流物の集積を板状構造物で模擬）、④防衛工に漂流物が集積した場合（防衛工は十分細かいもので流れに影響を与えないと仮定）の4ケースについて、シミュレーションを実施した。沖から周期700秒程度の正弦波を入力し、データ出力は1秒毎とした。



①津波避難ビル ②防衛工あり、漂流物なし ③防衛工あり、漂流物あり ④防衛工なし、漂流物あり
図1 解析の対象とした津波避難ビル

3. シミュレーション結果

今回のシミュレーションで得られた各点の水位時系列を図3に示す。水位は310秒後に津波が施設周辺へ到達しており、ケース①では、避難ビル前面（海側）における最大水位は、6.2mで、421秒後の押し波と引き波がぶつかる時刻に現れた。他のケースにおいてもほぼ同時刻に同程度の最大水位となった。

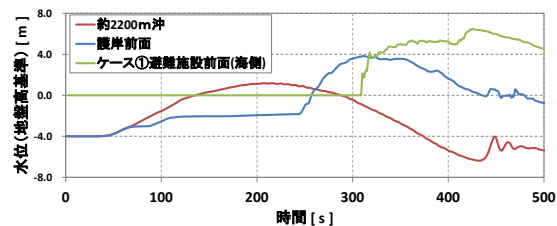


図2 各点の水位時系列

キーワード 津波避難ビル、洗掘、漂流物、防衛工

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町344-1 大成建設(株)技術センター TEL 045-814-7234

4. 施設周辺の水位

図3において、施設の前面（海側）、側面、背面（陸側）の水位時系列を比較した。ケース①と②及び③と④を比較すると、防衛工を設置することで背面水位が上昇することが分かった。一方、②と③を比較し漂流物の集積の影響を見ると、背面水位にはほとんど影響は出ないが、前面水位が上昇しており、防衛工により、前面における水のせき上げが低減されることが分かった。よって、防衛工により、避難ビル周辺の水面勾配が低減され、ビル前面の洗掘の危険性も低減されると推察される。

5. 施設周辺の流れ

施設周辺の流れを図4に示す。防衛工のないケース①では、流れがそのまま避難ビルに衝突し、前面底面付近で渦による下向きの流れが生じることから、ビル前面の洗掘の危険性が高まると考えられる。なお今回の入力波形では、この渦は、時間の経過とともに発達していた。防衛工を設置した場合、図4(b-1, 2)のように、流れがせき止められ、渦の発生は大幅に低減しており、防衛工により、洗掘の危険性が低減される可能性があることが分かった。これに対し、漂流物を考慮したケース③を見ると、漂流物の遮蔽効果で底面に流速が集中し、防衛工近傍およびビル前面での洗掘の危険性が増すと考えられる。一方で、小さい防衛工が設置されたケース④(防衛工の影響なし)では、一時的に小さい渦が生じるが漂流物が流れを遮蔽することにより流れがせき止められ、すぐに渦が消滅しており、ビル前面の洗掘の危険性をケース①よりも低減している。

6. 結論

防衛工を設置することで、ビル前面で発生する渦が低減され、ビル前面の洗掘の危険性の低減が期待されることが分かった。しかし、防衛工に漂流物が集積した場合は、流れの底面への集中が発生し、防衛工周辺およびビル前面の洗掘の危険性が高まることがわかった。今後は、津波波形を変化させるなど、より詳細な検討が必要である。

参考文献

1) 伊藤一教・横田華奈子・橋本貴之・今村文彦(2012): 津波避難施設の立地計画及び設計に関する検討, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol. 68, No. 2, pp. 271-275.

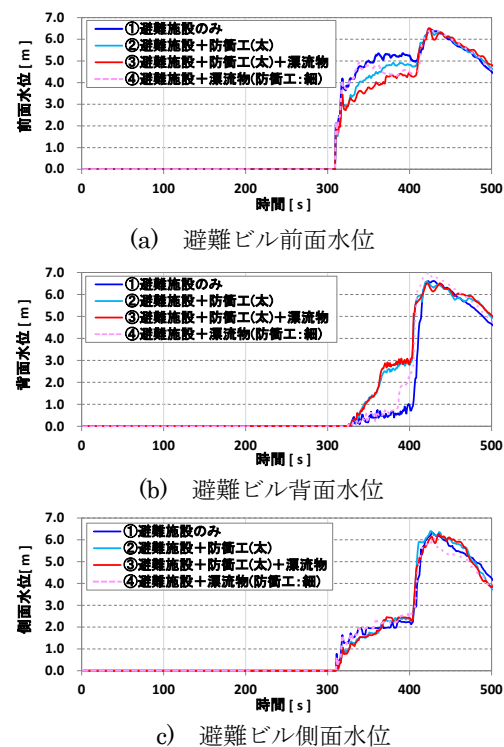


図3 各点の水位時系列

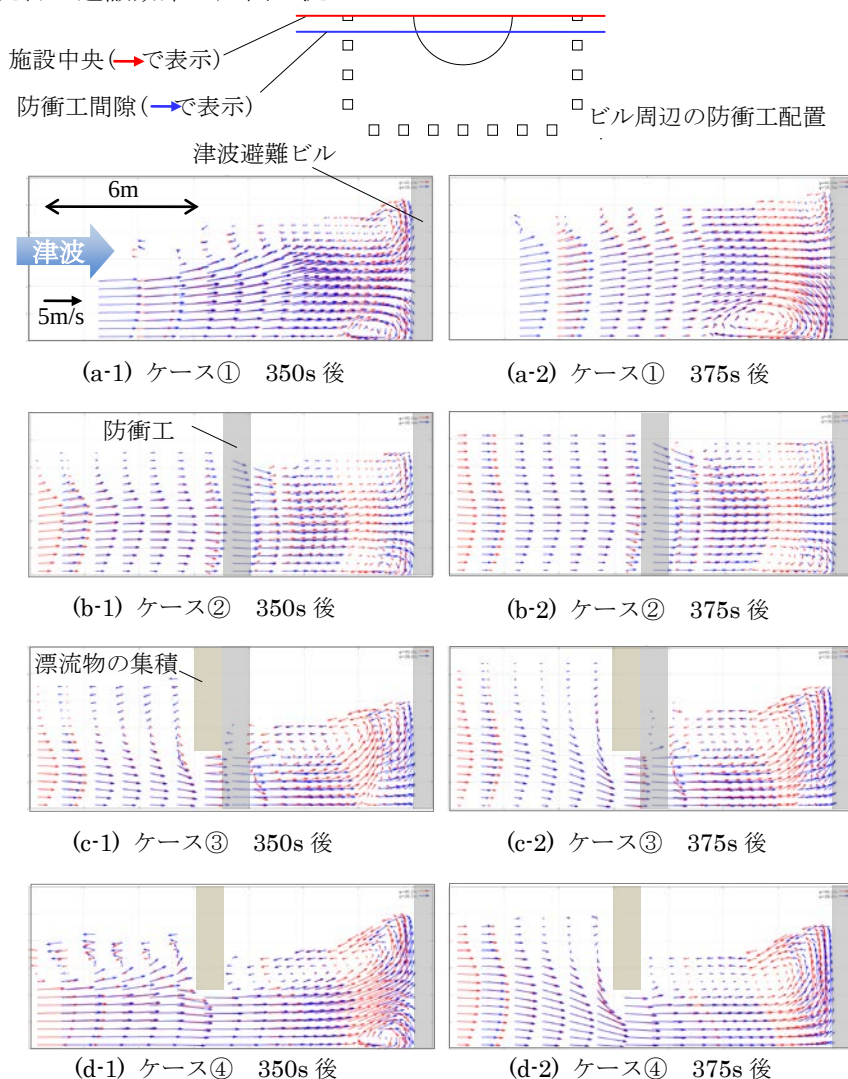


図4 各断面の流速分布