

津波避難ビルの周囲に配置した防衛工の津波波力低減効果に関する基礎実験

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	織田 幸伸
東北大学	正会員	今村 文彦

1. 研究目的

津波対策のひとつとして津波避難ビルの必要性が認識され、その設計においては津波波力の評価だけでなく漂流物対策も課題となっている。著者ら¹⁾は、杭式の漂流物衝突防止工（以降、防衛工と記す）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。しかし、数値解析による定性的な結果にとどまっていた。そこで、防衛工による津波波力低減効果を水理実験により検証することを目的とする。

2. 研究内容**2. 1 水理模型実験**

本論で対象とする津波避難ビルは、図-1に示す円筒形ビルと周囲に杭式防衛工を配置した構造形式である。杭は1m×1mの角柱、杭間隔は自動車が容易に通過できない2mと設定した。防衛工の役割は、自動車等大型漂流物の衝突防止、円筒形ビルと防衛工間に離隔距離を確保することで車両火災が発生しても二次避難を可能にすること、波力低減効果により転倒防止の基礎構造を簡素化できることである。

水理実験は幅0.8mの二次元水槽にて実施した（図-2）。模型縮尺は1/62.5であり、波圧及び水位を計測した。作用させた津波はチャンバー式津波造波装置により発生し、波形勾配の緩い非砕波波形とし、津波高を二水準（21系、31系）に変化させた（図-3）。

2. 2 実験結果

図-4に数値解析による結果¹⁾を示す。図-4(a)は同時刻における数値解析のスナップショットであり、防衛工がある場合には、階段がある陸側の水位上昇が防衛工がない場合より大きい。図-4(b)は解析結果として得られた護岸前面における波形であり、図-3にある31系の波形に類似している。図-4(c)に示した避難ビルの海側水位と陸側水位に着目すると、防衛工ありの陸側水位の上昇（時間350～400s）は防衛工なしに比べて早い。図-4(d)時間350～400sの押波時の波力は、防衛工ありは防衛工なしに比べて概ね30%低減されている。ただし、ここで示した波力は防衛工なしの最大波力を用いて正規化している。

数値解析と類似の実験条件（31系非砕波）について、水位変化と波力変化を図-5(a)、(b)に示す。図-5(a)の水位変化は、時間8～9sにて数値解析の結果とは差異があるものの、その後は防衛工ありのケースで高い水位が継続している点で数値計算と同じ傾向である。図-5(b)の波力は数値解析と同様に防衛工ありの場合がなしの場合より小さく、防衛工が津波波力を低減していることを示している。時間8～9sにて実験と数値解析で波形が大きく異なる理由としては、数値解析では沖側にて周期の長い規則波を入射させたのに対し、実験では段波を発生させていること、あるいは数値解析の精度等に依存していると推察される。

津波規模が大きな21系非砕波（図-5(c)）では、防衛工ありの水位が防衛工なしに比べて高い状態が継続する時間9～14sの波力より時間8～9sの波力が大きく、31系非砕波の結果とは状況が異なる。これは津波規模の増大により衝撃的な波力が作用したことに起因すると考えられる。また、時間9～14sについては、防衛工ありの陸側水位が防衛工なしの場合に比べて優位に高いことを確認しており、その時刻の波力も防衛工ありの方が小さく、この点に関しては21系と共通している。このような条件下であっても防衛工ありの波力は防衛工がない場合を下回り、防衛工には衝撃的な波力を低減する効果が期待できることを示唆している。

キーワード 津波、津波避難ビル、水理模型実験、防衛工、波力

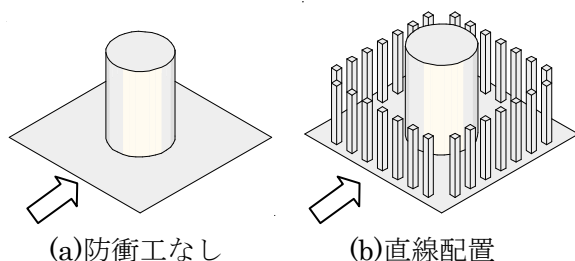
連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町344-1 大成建設(株) 技術センター TEL045-814-7234

3. 結論

円筒形津波避難ビルの周囲に配置した防衛工の波力低減効果を模型実験により検証した。津波波形や津波規模は衝撃的な波力発生に大きく影響を及ぼすことも確認され、さらに系統的な検討が必要と考える。

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.



(a)防衛工なし (b)直線配置

図-1 防衛工を配置した津波避難ビル模型

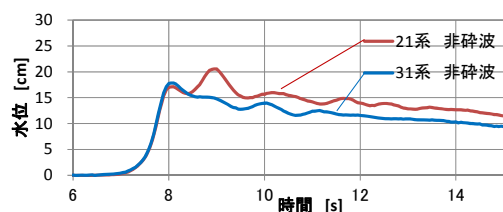
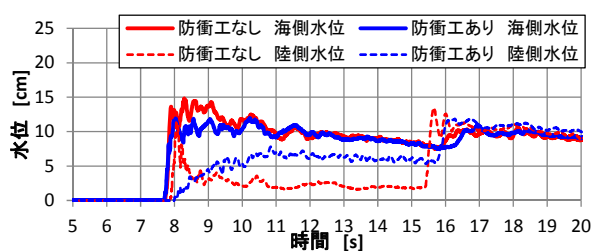
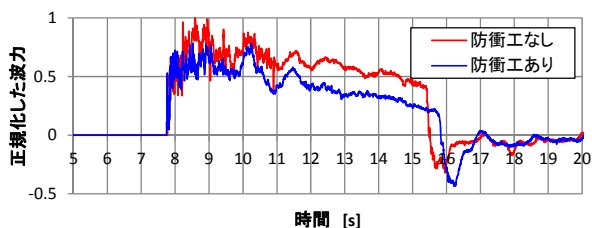


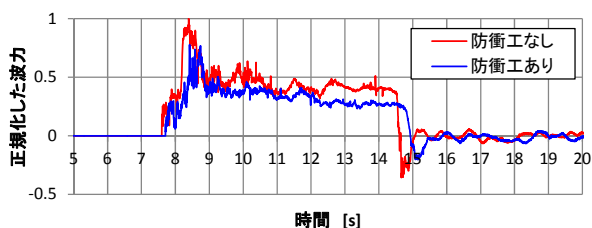
図-3 護岸前面における実験波形



(a)避難ビル周辺の水位変化 (31系非砕波)



(b)正規化した水平波力の変化 (31系非砕波)



(c)正規化した水平波力の変化 (21系非砕波)

図-5 実験結果の結果

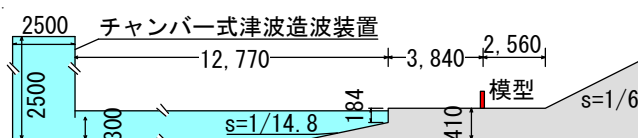
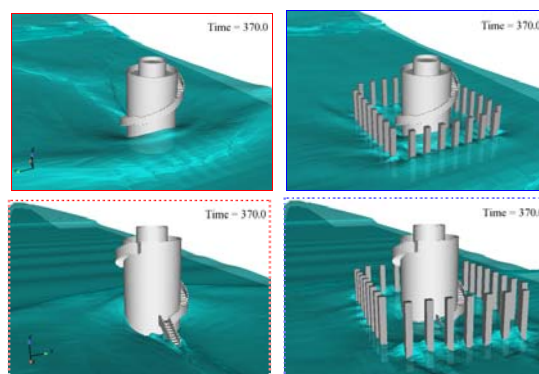
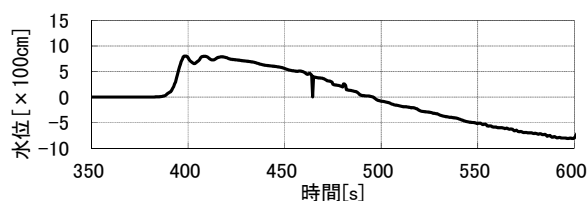


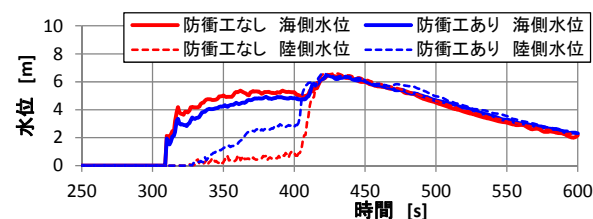
図-2 実験概要図 [単位 mm]



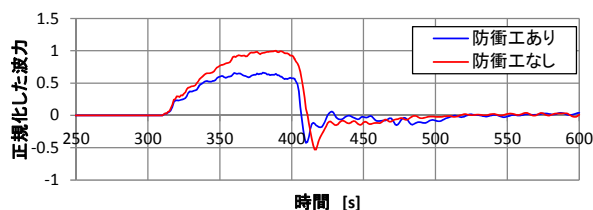
(a) 数値解析のスナップショット



(b) 護岸前面水位



(c)避難ビル周辺の水位変化



(d)正規化した水平波力の変化

図-4 数値解析の結果