

## プレキャストパネルを用いた杭式擁壁の津波対策への適用のための試算

豊橋技術科学大学 学生会員 ○小川雄士, 澤木達也, 正会員 三浦均也, 松田達也  
 (株)サインファースト 非会員 栗田和博

### 1. 本研究の目的と意義

本研究の目的は、本来では補強土式擁壁として用いるプレキャスト式パネルの杭基礎擁壁を防潮壁として用いた際の設計の可能性を検討することである。杭基礎式擁壁では薄型擁壁の提供が可能であり、限られた用地を有効利用することが可能である。また、プレキャストパネルを活用することによって施工期間の短縮、工費の削減が可能となる。さらに、施工後においてもパネルの着脱が可能であり、維持管理補修に対応できる。

### 2. 波力算定方法

津波による波力の算定方法については、浜岡原子力発電所における防潮壁についての事例調査を参考にし、以下のように設定し、検討を行った。

津波による波力は図1のように動水圧と静水圧で表される。津波高さを  $h$  (m) とすると、波が防潮壁に衝突した際に、波の高さは2倍の  $2h$  までせき上がり、せき上がった分の波は静水圧のみが防潮壁に作用する (図2)。最終的に津波による全波力は、元の波の高さ  $h$  の3倍のとなる  $3h$  (m) による静水圧のみで表される (図3)。

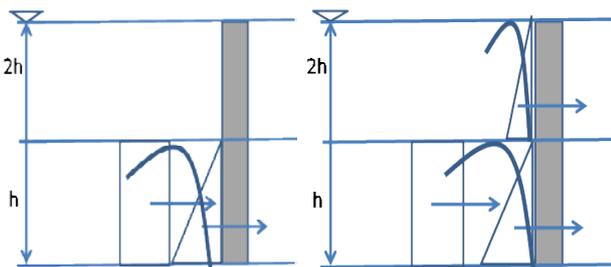


図1 波力算定方法1 図2 波力算定方法2

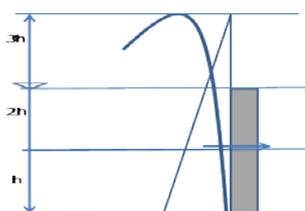


図3 波力算定方法3

### 3. 設計条件

まず、地盤条件についてはN値を3, 5, 10, の3

ケースとした。次にパネル1枚を設置する際の杭間隔  $B$  を  $1.5\text{m}$  とし、津波高さについては  $2\text{m}$ ,  $3\text{m}$ ,  $4\text{m}$  の3ケースについて検討した。

擁壁の基本形状としては、角形鋼管にH形鋼を差し込み、フランジ部分にパネルを設置するものとする。支柱部分のH鋼は断面  $400\text{mm}$  のものを用い、角型鋼管の断面は  $500\text{mm}$ , オーバーラップ (さし込み部分) は  $1.5\text{m}$  とし、これをケース0とした。なお、水平荷重を受ける杭基礎擁壁のたわみ解析には非線形応答関数を用いた<sup>1)</sup>。

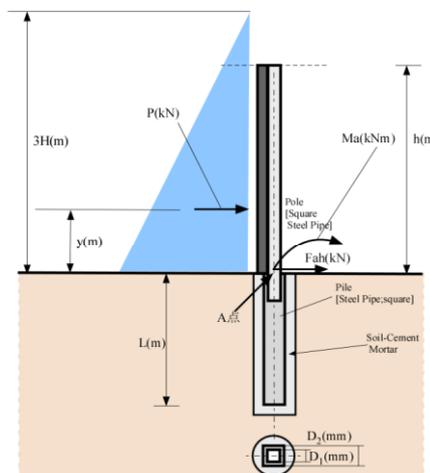


図4 ケース0

次に、基本形状の後方に斜め部材を取り付け、後列杭を設置したものをケース1aとし、これについても検討を行った。前列杭と後列杭の間隔  $D$  を  $2\text{m}$  とし、斜め部材  $BD$  の設置高さ  $h'$  も  $2\text{m}$  とした。

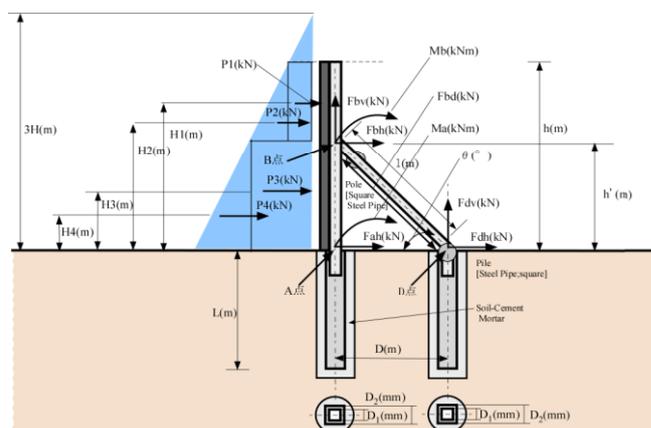


図5 ケース1a

最後に、支柱部分と杭部分をヒンジで接続し、他の形状はケース 1a と同じにしたものをケース 1b とし、検討を行った。

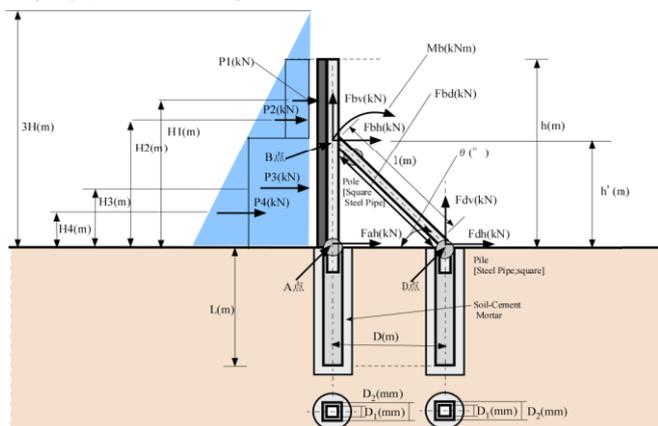


図 6 ケース 1b

4. 検討方法

波高と壁高から、擁壁に作用する最大モーメントを求め、支柱部分 (H 鋼) の許容曲げモーメントとの比較から設置が可能な壁高を算定する。

ケース 0 については、杭頭変位と天端変位を算出し、許容値は杭頭変位を杭径の 5%以内とし、天端変位を壁高の 5%以内とした上で、最終的な必要杭長を算定した。

ケース 1a とケース 1b については、モーメントの比較から壁高を算定した後、斜め部材 BD の接続位置 B 点と前列杭頭 A 点、後列杭頭 D 点における反力を求めた。次に、部材 BD の圧縮応力、杭の必要支持力を反力から算定し、最終的な必要杭長を決定した。

N値3、波高2m

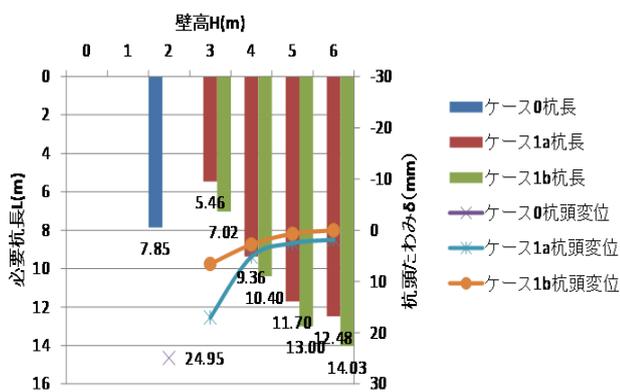


図 7 N 値 3, 波高 2m における前列杭長と変位量

N値5、波高2m

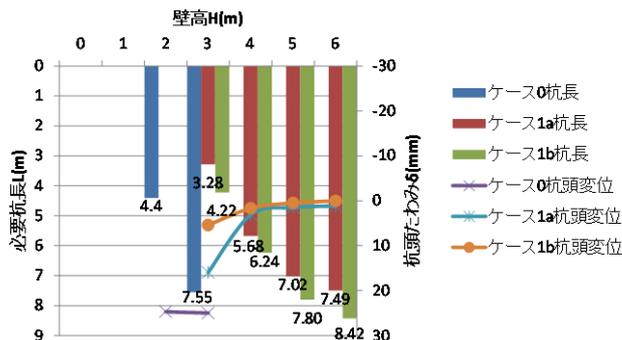


図 8 N 値 5, 波高 2m における前列杭長と変位量

N値10、波高2m

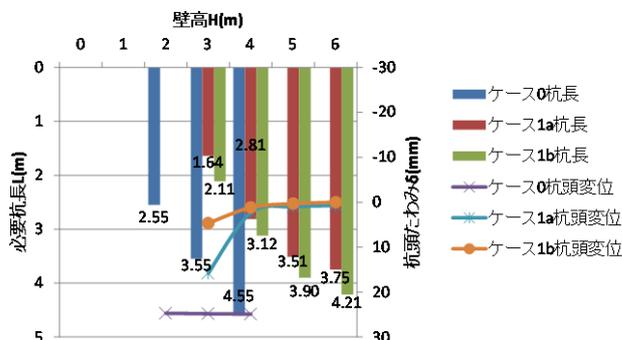


図 9 N 値 10, 波高 2m における前列杭長と変位量

5. おわりに

プレキャストパネルを用いた杭基礎擁壁を防潮壁として適用し、その設計の可能性について検討した。従来の形状であるケース 0 では、越流を許す場合でも津波外力が一般的な擁壁に比べて大きく、壁高に限界が見られた。N 値が低い箇所でも壁高の倍以上の杭長を要する場合もあった。一方、斜め部材で補強したケース 1a, ケース 1b では、杭が頭部で負担する曲げモーメントを軽減できるため、杭長を短縮でき、壁高の限界値も向上できた。以上から、プレキャストパネルを用いた構造形式でも、防潮壁を合理的に建設できることが分かった。

なお、本研究では津波の越流を許す条件で検討を行った。この場合は防潮壁の津波抑止効果を別途計算する必要があり、これについては別の機会に報告する予定である。

(1 三浦均也, 松田達也, 吉野貴仁, 高木翔太 (2016); 横荷重を受ける杭の応答関数を用いた非線形解析手法, 平成27年度土木学会中部支部研究発表会