

変動水圧による構造物の沈下防止に関する実験的研究

岡山大学工学部 正 員 名合 宏之
 岡山大学工学部 正 員 前野 詩朗
 (株)中国電力 正 員 清水 雄一
 (株)浅沼組 正 員 ○林 敏之

1. はじめに

著者らは、従来より波浪などの変動水圧によるブロックの沈下現象および沈下に与える要因などを検討してきた。その結果、砂地盤上に設置される離岸堤や海岸ブロックなどの沈下現象は、波浪時などに発生する変動水圧によるブロック周辺砂地盤の液状化にともなう砂の側方流動に原因の一つがあることを明らかにするとともに、ブロックの沈下にともなう周辺地盤の砂の流動特性についても実験的に明らかにしてきた^{1, 2)}。以上の研究成果をもとに、本研究では、変動水圧場におけるブロックの沈下防止策を提示することを目的として、ブロック側面に矢板を取り付ける工法を提案し、その効果を可視化実験によって検討するものである。

2. 実験方法

実験は、図1に示すような奥行き40cmの鉛直2次元モデルを用いる。砂層構成材料には高飽和状態の標準砂を用いた。使用したブロックについては図2に示すような3種類を用いた。透水性を有する矢板は、直径4.6mmの孔を24列(1列につき3個)開け、砂が吸い出されないように砂の粒径より小さな金網を取り付けたものを使用した。砂の流動の可視化を行うために着色砂を図3のような層状に設置して変動水圧载荷後(3000分)の変位量を計測した。変動水圧は空気タンクにピストンの往復運動を加えることにより発生させた。変動水圧の条件は、振幅が40cm、周波数が1.0Hzである。着色砂は高温で焼いたものであり、透水試験および比重試験を行った結果、標準砂とほぼ同様であった。

なお、実験は3つのケースについて行った。各ケースとも間隙率は0.40であり、Case 1は不透水性ブロックを用いた場合である。Case 2はブロックに矢板5cmを取り付けた場合である。Case 3はブロックに透水性の矢板5cmを取り付けた場合である。

3. 実験結果及び考察

図4は沈下量の時間変化を示したものである。この図より、各ケースとも沈下は実験開始後徐々に進行し、単位時間の沈下量は実験の初期の段階で大きく時間の経過とともに小さくなることからわかる。Case 2の場合、沈下量は実験開始後の初期の段階で少なく、実験終了後の段階ではCase 1の2/3程度になっている。また、Case 3の場合、

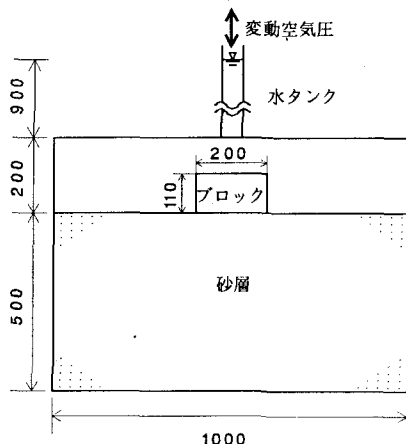


図1 実験装置 (単位: mm)

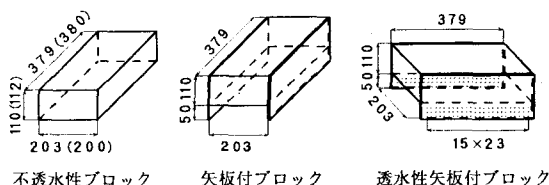


図2 使用ブロック (単位: mm)

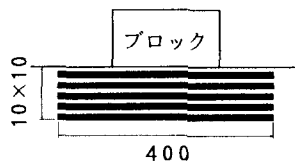


図3 砂層設置図 (単位: mm)

実験開始後の初期の段階で少なく、実験終了後の段階ではCase 1の2/3程度になっている。また、Case 3の場合、実験開始後の初期の段階でかなり沈下量が少なく、実験終了後ではCase 1の半分以下であることがわかる。両者とブロックに沈下防止策を施すことにより、沈下量を減少させる効果が確認された。

写真1、写真2および写真3はそれぞれCase 1、Case 2およびCase 3の実験終了時における砂の移動状況を撮影したものである。

Case 1の場合、ブロック下端部の砂は変動水圧の長時間にわたる作用を受けて徐々に吸い出され、ブロック側面の方へ流動し、ブロック中央下部の砂は、ほぼ原型を保ちながら下方方向に移動していることがわかる。

ブロックに矢板5cmを取り付けたCase 2の場合、ブロック下部地盤の中央部では、側方流動はみられなく下方方向に移動している。矢板の外側では上方方向に移動し、ブロック側面に若干の盛り上がりが見られる。また、ブロックに取り付けられた矢板の周辺部において、変動水圧による作用を受けて、矢板先端部を回り込むような吸い出しがみられる。しかし、全体の移動量はCase 1に比べ、かなり減少しており、可視化の手法により、視覚的にも矢板の設置によるブロックの沈下現象を抑制する効果が得られた。

ブロックに透水性の矢板5cmを取り付けたCase 3の場合、変動水圧の作用により、矢板先端部の着色砂が若干吸い出されているものの、ブロック下部地盤の側方流動はほとんどみられないことがわかる。また、この場合、Case 2よりもさらにブロックの沈下抑制に対して効果があることが得られた。

以上、可視化の手法を用いた実験結果より、本研究の範囲では、ブロックに透水性の矢板を取り付ける方法が沈下の防止策として最も有効であることが明らかにされた。

謝辞 本研究は、文部省科学研究費国際学術研究（共同研究）No.04044121（代表者：名合宏之）の一環として行われたことを付記する。

<参考文献>

- 1) 名合、前野、西岡：変動水圧による構造物の沈下機構に関する研究、海岸工学論文集、1991
- 2) 名合、前野、清水：変動水圧によるブロックの沈下にともなう周辺砂地盤の流動の可視化、海岸工学論文集、1993

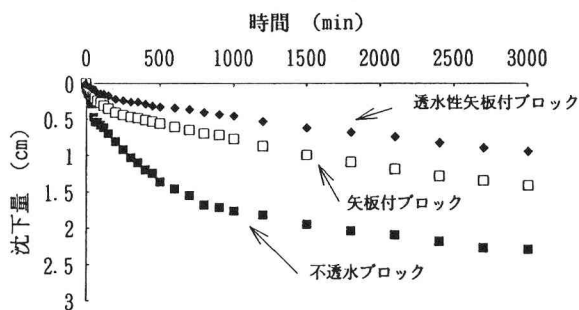


図4 沈下量の比較

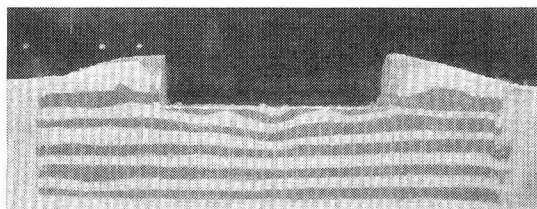


写真1 実験終了時 (Case 1)

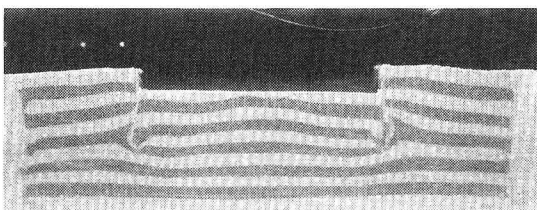


写真2 実験終了時 (Case 2)

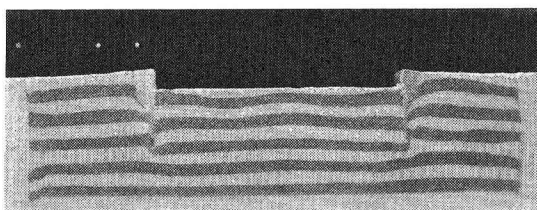


写真3 実験終了時 (Case 3)