

変動水圧場におけるブロックの沈下に伴う周辺砂地盤の動的挙動に関する実験的研究

岡山大学環境理工学部	正会員	名合	宏之
岡山大学環境理工学部	正会員	前野	詩朗
日本下水道事業団	正会員	山本	哲雄
岡山市役所	正会員	○安本	昇用

1. はじめに

従来より、変動水圧場におけるブロックの沈下は、ブロック周辺砂地盤上に作用する変動水圧がブロック周辺砂地盤内の間隙水圧を周期的に変化させることにより、ブロック下部の砂が側方流動することにより進行することを明らかにしている。しかし、変動水圧がブロックおよびその周辺砂地盤に作用する時に、変動水圧は砂層地盤内に位相の遅れおよび振幅の減衰を伴って伝播するために、ブロック上下面では圧力差が生じる。その結果、ブロックの見かけの重量が変動し、変動応力が直接ブロックを介して砂地盤に作用することになる。そこで本研究では、この周期的なブロックの見かけの重量変化が、ブロックの沈下現象にどのように影響を及ぼすか実験的に検討するとともに、変動応力によるブロックの沈下と変動水圧によるブロックの沈下特性の違いについて検討する。

2. 実験方法

図2-1は、実験装置を示す。実験には、図2-2の砂層設置図に描かれているような円柱形ブロックを使用した。砂層構成材料には、高飽和状態の豊浦標準砂を用いた。ブロックの沈下量は、ブロック上部にダイヤルゲージを設置し、規定時間間隔で測定した。実験条件は表2-1に示す通りで、変動応力は周期1secで1000分間载荷させた。変動水圧振幅が40.0cmの場合、ブロックに働く変動応力は、水頭にして振幅約5.0cmとなっている(CASE1およびCASE4)。変動応力の大きさの違いによるブロックの沈下量の変化をみるため、変動応力の大きいケースについても実験を行った。CASE6およびCASE7は従来の変動水圧载荷装置を用いた場合である。

表2-1 実験条件

CASE. NO	間隙率	変動応力(kgf/cm ²)
1	0.40	0.01
2	0.40	0.04
3	0.40	0.08
4	0.45	0.01
5	0.45	0.04
6	0.40	変動水圧振幅40cm
7	0.45	変動水圧振幅40cm

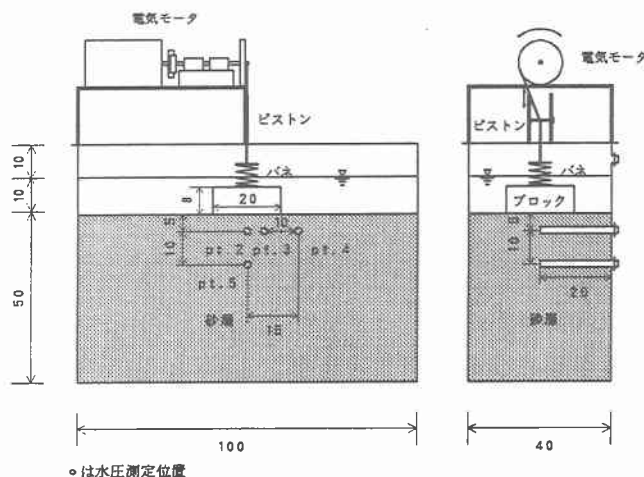


图2-1 实验装置(单位:cm)

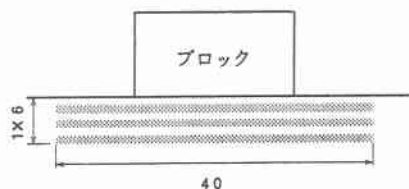


図2-2 砂層設置(単位:cm)

3. 実験結果および考察

図2-3は、CASE1～CASE6、およびCASE7の沈下量の時間変化を示したものである。この図より、密な砂層上にブロックを設置した場合、応力が大きくなる程、ブロックの沈下量は大きくなっているが、最も沈下量の大きいCASE3でも約1mm程度である。それに対して、ゆるい砂層の場合、ブロックの沈下量は増加しCASE5の場合、約16mm程度沈下しているのがわかる。これは、ゆるい砂層の場合、応力によって砂層が圧縮され間隙水が排水されるために、ブロックが沈下すると考えられ、載荷する応力の大きさおよび砂層の間隙率は、ブロックの沈下量に大きく影響を与えることがわかる。次に、変動水圧による沈下（CASE6）と変動応力による沈下（CASE1）を比較してみると、変動水圧による沈下に比べて変動応力による沈下は非常に小さいことがわかる。

また、写真2-1、および写真2-2はCASE5、およびCASE7の場合の実験終了時の着色砂の流動状況を撮影したものである。写真より、変動水圧がブロックに作用する場合にはブロック下端部の砂が側方流動しブロック側方へ流出しているが、変動応力がブロックに作用する場合には、ブロック下部の砂層が沈下するのみで、ブロック下部の砂の側方流動はみられず、着色砂と標準砂が混じり合った様子もみられない。このことより、変動応力によるブロックの沈下は、ブロック下部の砂層が締め固まることにより生じることがわかる。

4. 結論

本研究の結果、変動応力が載荷する場合のブロックの沈下は、変動応力が大きくなる程沈下量も大きくなるが、変動水圧が作用する場合に比べるとその沈下量は非常に小さいことがわかった。また、砂の流動の可視化の結果、沈下の進行は、ブロック下部の砂が変動応力により締め固まることの原因であることがわかった。このことより変動水圧場におけるブロックの沈下は、変動水圧が砂層内に位相の遅れおよび振幅の減衰を伴って伝播することによって生じるブロック下部の側方流動が大きな要因であり、ブロックの沈下に対する変動応力の影響は小さいことが明らかにされた。

参考文献 1) 名合他：変動水圧によるブロックの沈下にとまう周辺砂地盤の流動の可視化、海工論文集, pp. 516-520, 1993

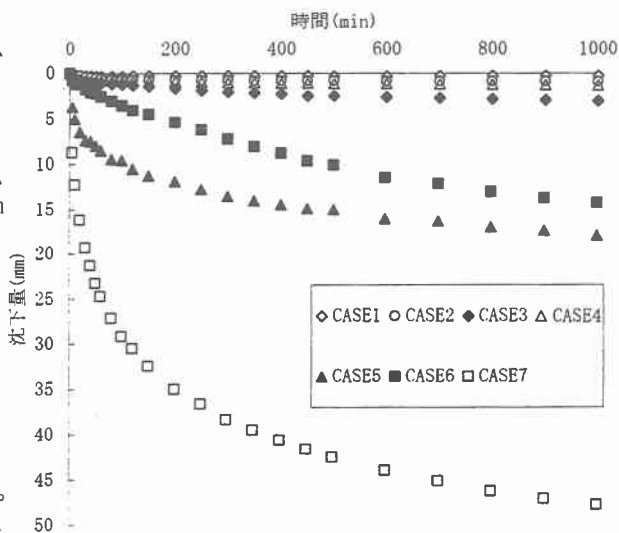


図2-3 沈下量の比較

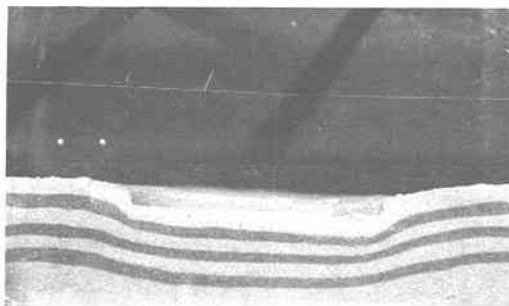


写真2-1 (CASE5 1000min)

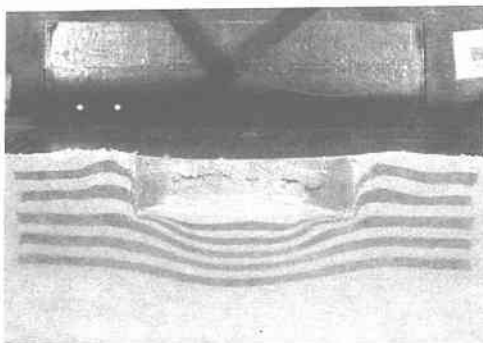


写真2-2 (CASE7 3000min)