

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
香 川 県	正 員	馬場 一浩
岡山大学大学院	学生員	○清水 雄一

1. はじめに

砂地盤上に設置される海洋構造物などの沈下現象は、波浪時に発生する変動水圧によるブロック周辺砂地盤の液化化にとまう砂の側方流動に原因の一つがあるものと考えられている。そこで、本実験では、鉛直2次元砂層モデルを用い、ブロック周辺部に黒砂を層状および列状に設置することにより変動水圧作用下におけるブロックの沈下にとまう周辺地盤の砂の移動量を計測するとともに間隙率の測定もあわせて行いブロック下部地盤の砂の流動特性を明らかにするものである。

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。ブロックの寸法は横20.0cm、縦11.0cm、奥行きを37.8cmのものを使用する。また、構造物下部地盤の砂の流動を可視化するために図2のように黒砂を設置して変動水圧载荷後(3000分)の変位量を観測した。間隙率の測定については、変動水圧载荷後、ブロック下部地盤の砂層を一定体積(64cm³)に切り取り、乾燥炉によりそれぞれ12時間以上乾燥させて重量を測定することにより間隙率を算出した。その他の実験条件は、変動水圧振幅が40cm、周波数が1.0Hz、砂層間隙率が0.395である。なお、黒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。

3. 実験結果及び考察

図3は沈下曲線を示している。層状と列状には多少の違いはあるもののほぼ同様な条件下で実験が行われたものと考えられる。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のがわかる。

図4は3000分変動水圧を作用させた後の砂の移動状況を示している。(1)および(2)はそれぞれ黒砂を列状および層状に設置した場合である。図中の点線は実験開始前の状態を示している。この図より、水平方向の砂の流動についてみると、ブロック下部地盤の砂は中央部より両端部に向けて側方流動しているのがわかる。その量は中央部では小さく、ブロック下端部ではかなり大きくなっている。また、プロ

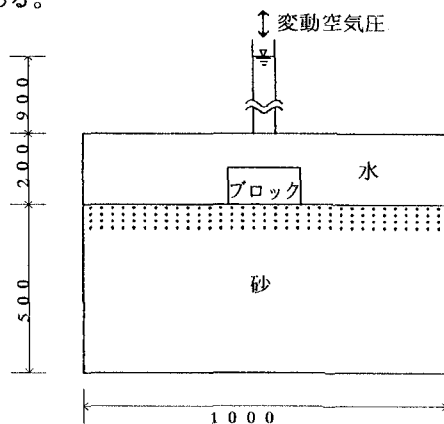


図1 実験装置 単位 (mm)

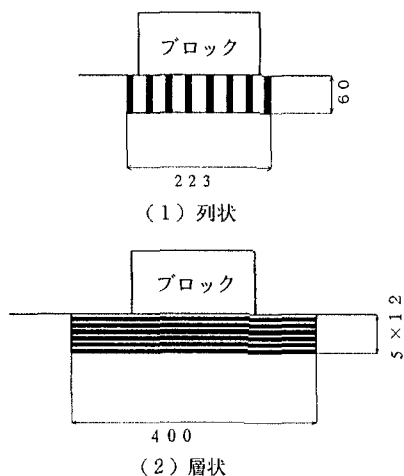


図2 砂層設置図 単位 (mm)

ック側面ではブロック下部からの砂が変動水压の作用により吸い出されることにより盛り上がっている状態もわかる。単位時間の沈下量が時間の経過とともに減少するのは、この砂の盛り上がりにより砂の吸い出しが妨げられるものと考えられる。つぎに、鉛直方向の砂の流動についてみると、ブロック下部地盤の中央部では下方向に砂が移動し、逆に、ブロック下部地盤の側方部では上向きになっているのがわかる。

図5は図4より砂の移動量を合成ベクトル図として示したものである。この図より、ブロック下端部の砂は変動水压の長時間にわたる作用を受けて徐々に吸い出され、ブロック側面の砂の盛り上がった部分に流動していることがわかる。また、ブロック中央下部の砂は、ほぼ原型を保ちながら側方に移動するとともに下方向にも移動していることがわかる。

紙面の都合上掲載していないが変動水压の载荷後の間隙率の測定結果より、ブロック下部砂地盤が吸い出しにより全体的にゆるくなることが示された。一般には、ブロックが沈下するとその下部地盤は締め固められるものと考えられているが、変動水压による砂の吸い出しをとまなうブロックの沈下に関しては、逆に地盤が緩くなり強度の面からも不安定となることが明らかにされた。

<参考文献>

1) 名合、前野、佐々原、石井：変動水压によるコンクリートブロックの沈下とその防止に関する実験的研究、第42回土木学会中国四国支部研究発表会講演概要集、1990

2) 名合、前野、西岡：変動水压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

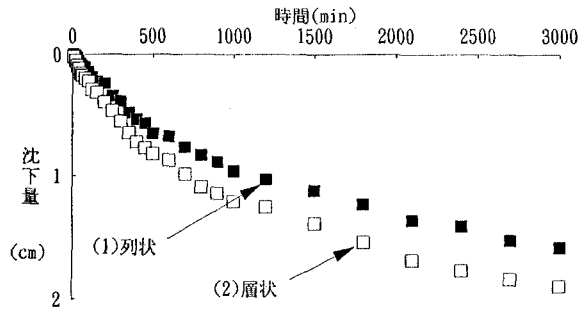
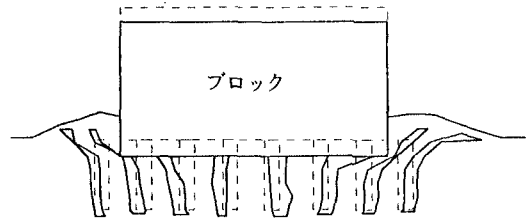
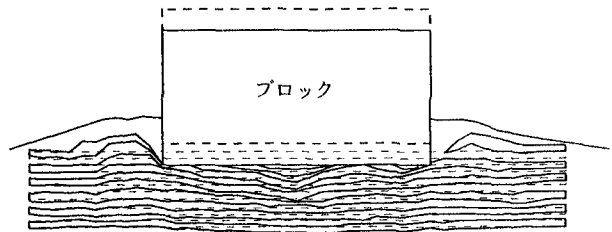


図3 沈下曲線



(1) 水平方向の砂の流動量



(2) 鉛直方向の砂の流動量

図4 砂の流動状況

--- 設置位置
— 流動後

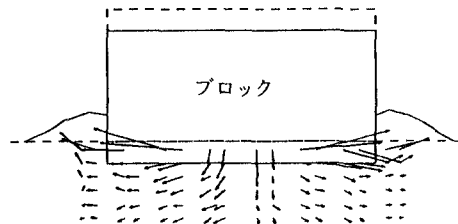


図5 砂の2次元流動量

— 1 cm