

変動水圧場における構造物の沈下特性に与える砂層間隙率の影響

岡山大環境理工学部	正員	名合 宏之
岡山大環境理工学部	正員	前野 詩朗
岡山大大学院	学生員	山本 哲雄
(株) きんでん	正員	〇市川 隆也

1. はじめに

著者は、従来より波浪などの変動水圧が作用する場におけ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、変動水圧がブロック下部地盤へ伝播する際に発生する浸透水圧により砂がブロック下部から流出し、ブロックが徐々に沈下することや、沈下に与える様々な要因などを明らかにしてきている^{1,2)}。以上の研究成果をもとに、本研究では、現地地盤がゆるく堆積している場合もあることを考慮して³⁾、地盤の間隙率を変化させた場合のブロックの沈下特性を実験的に検討する。

2. 実験方法

実験は、図1に示すような奥行き40cmの鉛直2次元砂層モデルを用いる。また、使用したブロックは図2に示すような円柱型のものを用いた。砂層構成材料には高飽和状態の豊浦標準砂を用い、試料容器に適量の水を張り、自由落下させ、所定の間隙率(初期間隙率が、CASE1-1, 2は0.46、CASE2-1, 2は0.43、CASE3は0.40)になるように砂層を作る。その後、ブロックを装置中央に設置し、振幅約40cm、周波数1.0Hzの変動水圧を作用させ、ブロックおよび砂層の沈下量を、規定の時間間隔で3000分間測定する。さらに、実験終了後、ブロック周辺の砂層の間隙率を計測した。

3. 結果および考察

図3はブロックの沈下量の時間変化の比較を示している。実験初期の段階で沈下はかなり進み、時間の経過とともに、単位時間当たりの沈下量が減少していくのがわかる。これは、沈下の進行とともにブロック側方へ砂が堆積し、土かぶりが大きくなり、砂の流出が抑制されるのが原因であると考えられる。

次に、図4は、図3の沈下量から各ケースの砂層の沈下量を

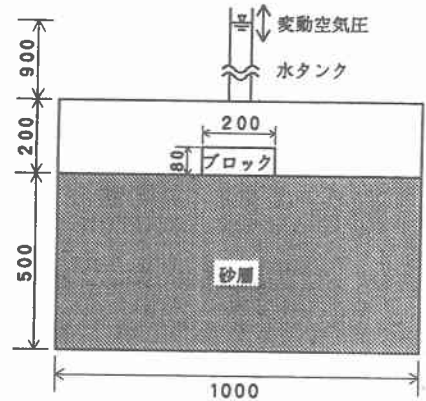


図1 実験装置(単位:mm)

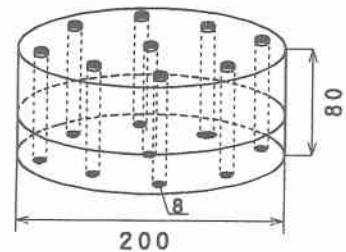


図2 使用ブロック(単位:mm)

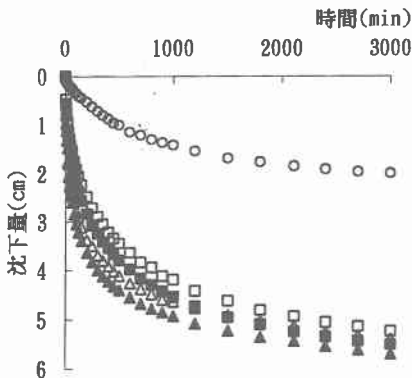


図3 沈下量の比較

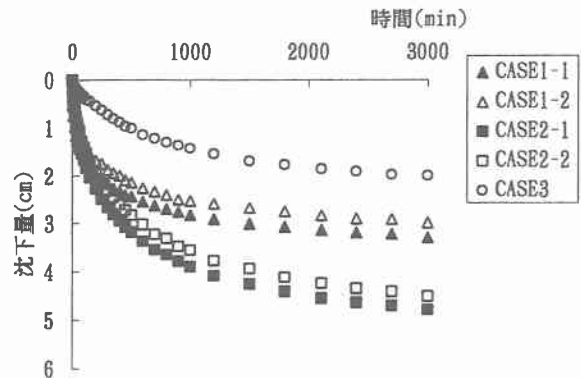


図4 ブロックのみの沈下量の比較

差し引いたブロックのみの沈下量の比較を示している。また、写真1,2は、実験開始300分後のブロック周辺の砂層表面を撮影したものである。実験初期に注目すると、CASE1-1,2とCASE2-1,2において沈下量の増加の傾向がほぼ一致している。しかし、写真より300分後のブロック周辺の砂も盛り上がりの様子を比較すると、間隙率0.46程度のゆるいCASE1-1においては、砂の流出現象はほとんどみられないが、間隙率0.43程度のCASE2-1においては砂がブロック側方に流出して、砂層が盛り上がっていることがわかる。このことより、この時点まではCASE1-1の場合はブロックの自重と変動水圧の荷重によりブロックが周辺砂層と一体になって沈下するというブロック下部の砂の側方流動をほとんど伴わない沈下であるのに対し、CASE2-1の場合は、主に流出現象を伴うブロックの沈下であると考えられる。さらに、CASE1-1とCASE2-1を比較するとCASE1-1のほうが間隙率が高いにもかかわらず、3000分後の沈下量が少

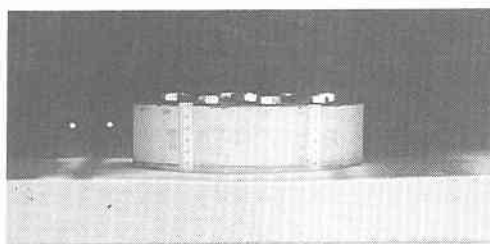


写真1

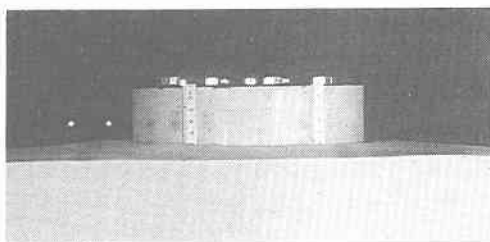


写真2

ない。これは実験初期において、ブロックの沈下した部分が根入れの役目を果たし、砂の流出経路が長くなることにより砂の流出が抑えられ、ブロックのみの沈下量が抑制されたものと考えられる。

さらに、図5は実験終了時におけるブロック周辺の間隙率の分布を示したものである。CASE1-1,2をみると、初期間隙率は0.46であったが、終了時のブロック下部砂層の間隙率は0.44となっている。これは変動水圧载荷初期の段階でブロックがかなり沈下し、ブロック下部砂層が締め固まったためであると考えられる。しかし、間隙率が0.43程度のCASE2-1,2に関しては、下部砂層は間隙率が0.44と少しゆるくなっている。さらに、CASE3をみると、変動水圧によりブロック下部の砂が徐々に側方に流動し、ブロック側方に流出し、それを補う砂が不足したため、ゆるくなったものと考えられる。

以上の結果、本実験において、砂層の初期間隙率が、ある程度以上高くなると3000分後の沈下量は、ほぼ等しくなり、ブロックのみの沈下量は、間隙率が0.43程度の場合に、大きくなることが明らかになった。また、実験終了時のブロック下部砂層は、初期間隙率が大きい場合には締め固まり、初期間隙率が小さい場合にはゆるくな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もなう周辺砂地盤の流動の可視化、海岸工学論文集、1993
 3) 名合・前野：1992年の鳥取県弓ヶ浜における海岸浸食の発生機構に関する調査研究、自然災害科学、投稿中

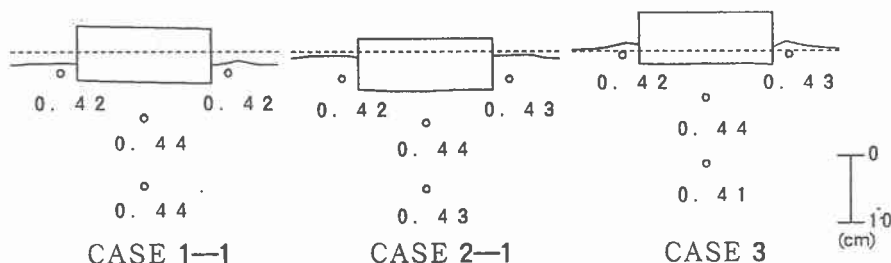


図5 間隙率分布