

II-202 変動水圧作用下における砂地盤上物体の沈下特性  
一定常上向き浸透流の影響一

岡山大学工学部 学生員 野村 泰弘  
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

1. まえがき

前報<sup>1)2)</sup>では、砂地盤上に設置されたコンクリートブロックの変動水圧による沈下特性について検討を行い、物体の特性量（接地圧・接地面積）、変動水圧の特性量（振幅・周波数）および砂層の特性量（間隙率）の変化による沈下特性を明らかにするとともに沈下防止対策としての矢板の効果についても検討してきた。ところが、実際の水中構造物、例えば、図1に示される段落直下流部に設置される保護工の沈下・破壊現象を論ずる場合には水頭差  $\Delta H$  による浸透流の影響も考慮する必要があると考えられる。そこで本研究では変動水圧と定常上向き浸透流が同時に存在する場合の物体の沈下特性について実験的に検討するものである。

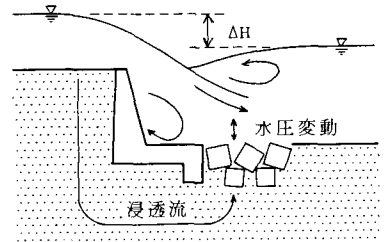


図1 段落ち部直下流部での破壊現象

2. 実験装置および実験方法

実験は図2に示される装置を用い、円筒容器内の砂層面上に沈下物体を設置して行なった。沈下物体としては、護床工に用いられるブロック群を想定し、図3に示されるような空隙を有する比重 2.64 の物体を用いた。物体の中央部には沈下量測定のためのスケールが取り付けられている。変動水圧の周波数は 1.0 Hz とし、振幅  $a$  および定常浸透流の水頭差  $\Delta H$  は表1に示される値を採用した。すなわち、Case 1, 2, 3 は変動振幅を一定として水頭差を変化させた場合であり、Case 4 は変動水圧は作用させず浸透流のみが存在する場合である。さらに、Case 5 は浸透流がなく変動水圧のみを作用させた場合である。

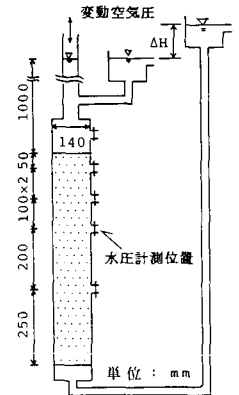


図2 実験装置概要

3. 実験結果とその考察

1) 沈下現象の一般的性質

実験を行なった各ケースのうち、浸透流がなく変動振幅が小さい場合（Case 1）、および浸透流のみが

表1 実験条件

case	a(cm)	$\Delta H$ (cm)
1	14.6	0.0
2	〃	14.0
3	〃	28.0
4	0.0	〃
5	28.6	0.0

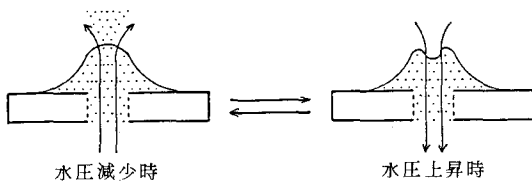


図4 砂の吸い出し現象

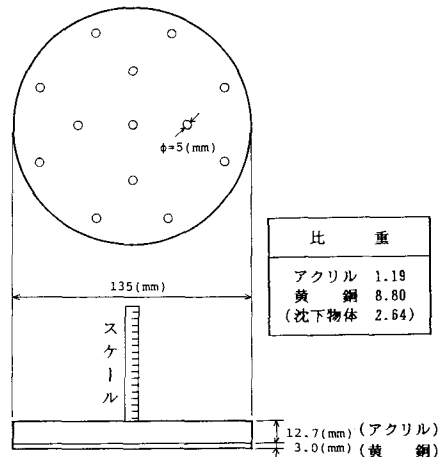


図3 沈下物体

存在し変動水圧が作用しない場合 ( Case 4 ) については、沈下はほとんど起こらずとくに変わった現象はみられなかった。浸透流がなく変動振幅の大きい場合 ( Case 5 ) には、沈下速度の大きい初期沈下時において、図4に示されるような砂の吸い出し現象が起こる。また、浸透流と変動水圧が同時に存在する場合には図4のような現象が断続的に現われており、本実験における物体の沈下はこのような形の砂の吸い出しを伴いながら進行していく現象であるといえる。

2) 沈下量の時間的变化

図5は、浸透流の水頭差による沈下量の変化を示している。(cm)

この図より、変動圧のみによる沈下量に較べ、浸透流が存在すると沈下量は増大し、また、水頭差を大きくすると沈下量も増大することがわかる。図6は、浸透流のみの場合 ( Case 4 ) 変動圧のみの場合 ( Case 5 ) および両者が存在する場合 ( Case 2 ) の沈下特性を比較したものである。この図より、まず、浸透流のみの場合は沈下はほとんど起こっていないことがわかる。つぎに、沈下初期においては変動圧のみの場合の方が両者が存在する場合に較べて大きな沈下量を示すが、時間の経過とともに、後者の方が変動振幅のみを比較すると小さいにも拘らず、沈下量が大きくなってきている。また、沈下曲線の形は、変動圧のみの場合は時間とともにある一定値に近づく傾

向を示すが、浸透流が同時に存在する場合にはほぼ直線的な形を示している。このような Case 2 と Case 5 の沈下特性の違いは、砂層内の応力状態の差に起因すると考えられる。図7は、沈下開始5分後の両者の砂層内の両者の砂層内の有効応力の時間変化を示したものである。変動圧のみの場合 ( Case 5 ) は、有効応力の変化量が大きくまた、最小の有効応力も小さい一方、浸透流が存在する場合 ( Case 2 ) は有効応力の変化量は小さいが、全時間帯にわたって有効応力が小さくなっている。このような応力状態の差が沈下特性に現われ、浸透流が存在する場合には沈下が促進されるものと考えられる。今後は、このような水理条件下に設置される保護工あるいは構造物自体の安定性に関して具体的な設計指針を提示していくことが必要と考えている。

参考文献

- 1) 名合宏之・前野詩朗・舟橋弘師：変動水圧作用下の砂層における構造物の沈下特性，土木学会第39回年次学術講演会講演概要集，1984。
- 2) 舟橋弘師・名合宏之・前野詩朗：砂地盤上に設置されたコンクリートブロックの変動水圧による沈下特性，土木学会第40回年次学術講演会講演概要集，1985。

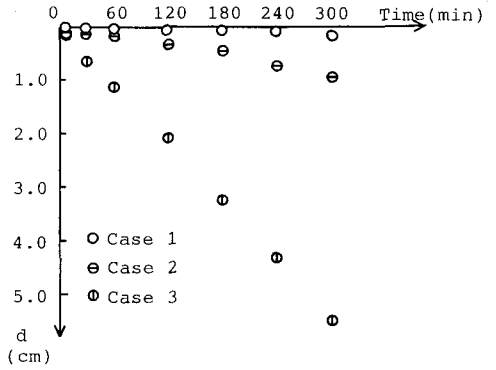


図5 沈下曲線

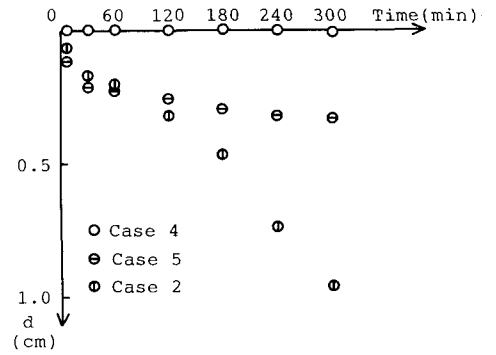


図6 沈下曲線

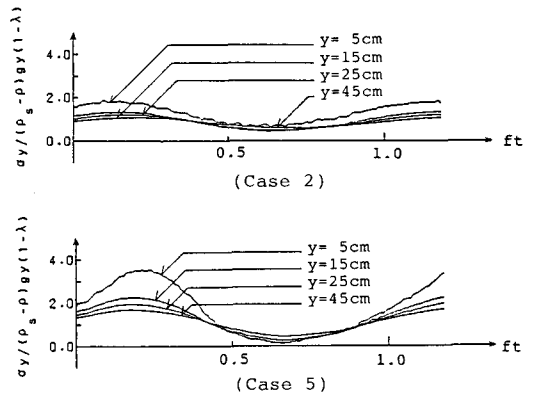


図7 有効応力の時間変化 (沈下開始5分後)