

# II-171 変動水圧作用下の砂層における構造物の沈下特性

岡山大学工学部 学生員 舟橋 弘師  
岡山大学工学部 正会員 名合 宏之  
岡山大学工学部 正会員 前野 詩朗

### 1. まえがき

著者らは、従来より、高飽和砂層に変動水圧が作用した場合、砂層の有効応力が減少し、ある条件のもとでは、液状化が発生することを明らかにしてきている<sup>1)</sup>。実際上の問題として、このような砂層上に構造物を設置した場合には、支持力の面からみると非常に不安定な状態に置かれているといえる。本研究は、液状化が発生するような地盤上に置かれた構造物の安定性を検討するための基礎として行うものである。昨年度は、液状化砂層上での球形物体の沈下特性を明らかにしている<sup>2)</sup>。しかし、球形では実際の構造物を対象とする場合、両者の関連が少いということを考慮して、本年度は、表1に示される形状の物体（コンクリート製）を用いて、砂層表面に対する物体の接地圧および接地面積の変化による沈下特性を実験的に検討するとともに、物体に矢板を取り付けた場合の矢板の効果についても合わせて検討したものである。

### 2. 実験方法

実験は図1に示される砂層模型を用いた。砂層面上に物体を静置し、その物体の沈下量を測定した。沈下物体として、表1に示されるNo. 1～No. 10の形状の物体を用いている。case 1およびcase 2は、他の条件は同一に設定して、それぞれ接地圧Pおよび接地面積Aを変化させた条件であり、case 3は、No. 2の物体の両側に長さDの矢板を取りつけた条件である。なお、本実験では、すべての場合において、砂層構成材料としては豊浦標準砂を用い、発生変動

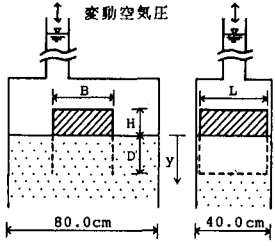


図1 実験装置概要

表1 物体の形状および実験条件

| case | 物 体    | L×B×H(cm)      | M(Kg) | A(cm <sup>2</sup> ) | P(g/cm <sup>2</sup> ) | D(cm) |
|------|--------|----------------|-------|---------------------|-----------------------|-------|
| 1    | No. 1  | 37.8×20.0× 6.0 | 11.88 | 756.0               | 15.7                  |       |
|      | No. 2  | 37.8×20.0×11.0 | 21.35 | 756.0               | 28.2                  |       |
|      | No. 3  | 37.8×20.0×16.0 | 32.17 | 756.0               | 42.5                  |       |
| 2    | No. 4  | 37.8×10.0×11.0 | 10.72 | 378.0               | 28.4                  |       |
|      | No. 2  | 37.8×20.0×11.0 | 21.35 | 756.0               | 28.2                  |       |
|      | No. 5  | 37.8×30.0×11.0 | 31.92 | 1134.0              | 28.4                  |       |
| 3    | No. 2  | 37.8×20.0×11.0 | 21.35 | 756.0               | 28.2                  | 0.0   |
|      | No. 6  | 37.8×20.0×11.0 | 22.57 | 756.0               | 29.9                  | 1.0   |
|      | No. 7  | 37.8×20.0×11.0 | 22.60 | 756.0               | 29.9                  | 2.0   |
|      | No. 8  | 37.8×20.0×11.0 | 22.79 | 756.0               | 30.1                  | 3.0   |
|      | No. 9  | 37.8×20.0×11.0 | 23.00 | 756.0               | 30.4                  | 5.0   |
|      | No. 10 | 37.8×20.0×11.0 | 23.42 | 756.0               | 31.0                  | 10.0  |

約35 cmである。

### 3. 結果および考察

図2および図3は、沈下物体No. 2を砂層面上に設置する前の物体設置部分の直下の砂層中における間隙水圧の時間変化および有効応力の時間変化を示したものである。また、図4から図7は、沈下物体設置後5分および1200分経過した時の状態を示したものである。図2、図4および図6より、物体設置後の間隙水圧の変化は、その振幅減衰・位相の遅れ

とも、時間の経過とともに大きくなるのがわかる。また、図3、図5および図7より、物体設置前の最大液状化深さは10 cm程度であるが、物体設置後は、物体の直下では物体の押え効果により、液状化は発生していないことがわかる。このように、物体の中央直下では液状化は発生していないが、物体の側方では設置前と同じような液状化が発生しているものと考えられ、この影響により、物体の側方直下での砂粒子の側方流動が発生し物体の沈下が進行するものと考えられる。

図8から図10は、それぞれcase 1からcase 3の場合の沈下曲線を示している。図8より、接地圧が大きくなるほど沈下量は大きくなるという傾向はあるものの、その差はわずかで、この実験の範囲内では、接地圧の変化が沈下量に与える影響はほとんどないといえることができる。これは、接地圧が大きくなることにより沈下量が増大する影響と、地盤の押え効果が増大するという影響とが相殺しあったものと考えられる。図9より、接地面積が大きくなる

ほど沈下量が減少していることがわかる。このことは、接地面積が大きくなるほど、物体直下の砂が側方へ移動し難くなるものと考えられる。また、図10より、矢板を取り付けたことによる沈下防止効果は明らかに現われている。とくに、矢板の長さが2cmまでは、矢板が沈下量の減少に大きな効果を与えているが、それ以上では、矢板を長くしたことによる効果はあまり顕著に現われていない。これは、矢板の先端が変動水圧の作用している砂層内のある深さまで達すると、それ以上矢板を長くしても沈下量を減少させる効果は期待し難いというように考えられる。このある深さとしては、液状化深さに関係する量が考えられるが、今回の実験では、変動圧振幅および周波数とも一定の条件で行われており、すべての場合において液状化深さは一定であったため、液状化深さの違いによる矢板の効果等は比較できなかった。今後は、変動圧振幅および周波数の変化等も考慮し、液状化深さと沈下量との関係を明らかにする必要がある。

参考文献

- 1) 名合宏之：変動水圧による砂層の液状化に関する研究，第26回水理講演会論文集，1982
- 2) 名合宏之・前野詩朗・井場秀樹：液状化砂層における物体の沈下特性，第35回中国四国支部学術講演会概要集，1983

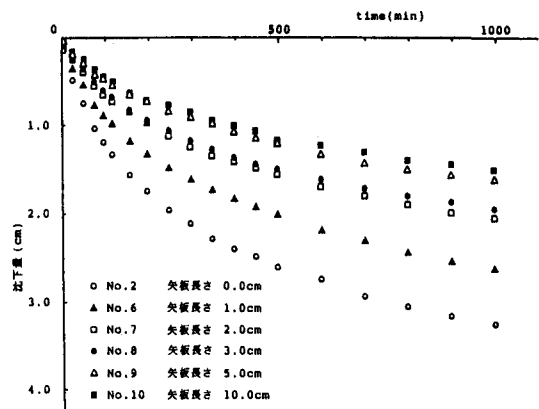


図10 沈下曲線 (case3)

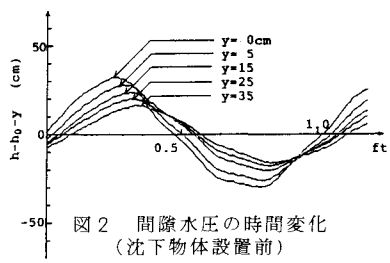


図2 間隙水圧の時間変化 (沈下物体設置前)

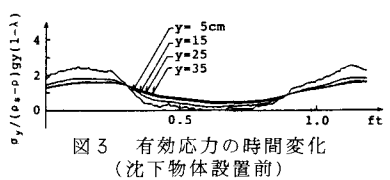


図3 有効応力の時間変化 (沈下物体設置前)

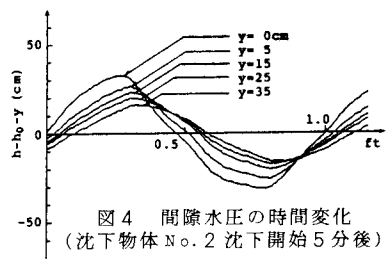


図4 間隙水圧の時間変化 (沈下物体 No. 2 沈下開始5分後)

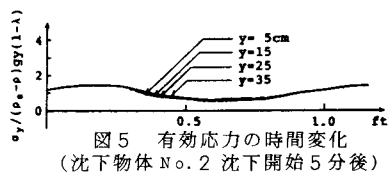


図5 有効応力の時間変化 (沈下物体 No. 2 沈下開始5分後)

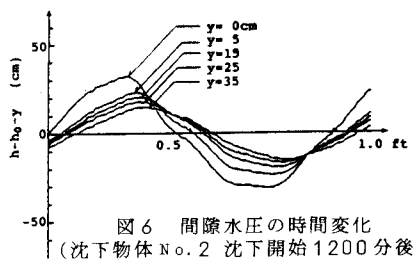


図6 間隙水圧の時間変化 (沈下物体 No. 2 沈下開始1200分後)

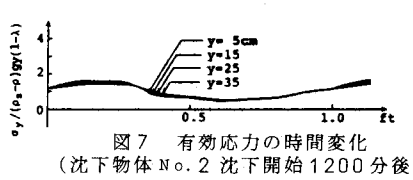


図7 有効応力の時間変化 (沈下物体 No. 2 沈下開始1200分後)

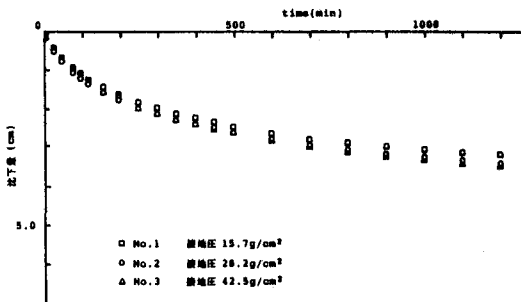


図8 沈下曲線 (case1)

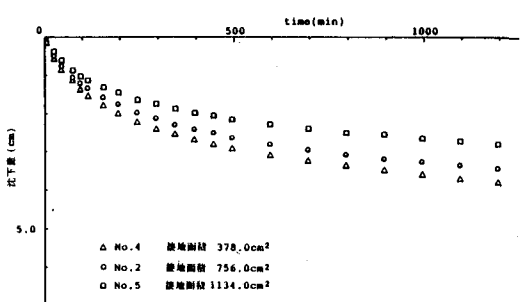


図9 沈下曲線 (case2)