

海面下で測定した間隙水圧の評価に関する考察（その1）

坂田電機 正会員 樋口 佳意
 正会員 中山 淳
 非会員 才田 誠
 非会員 石坂 周平

1. はじめに

海面下の地盤中に水圧計をボーリング穿孔により設置した場合、計器設置後しばらくの期間、設置深さに相当する水圧と一致しない値が計測されることがある。しかしやがては、時間の経過に伴って実測水圧は、設置深さの想定水圧に収斂するようになる。この間の時間経過は、長いもので1年を超える場合がある。

現時点ではこの現象が、いかなる原因で生じるのか明確にされていない。筆者らは、その原因の一つとしてボーリング孔の収縮による周辺地盤の応力解放に着目し、簡易な模型によってこの現象の再現を試みた。その結果、定性的ではあるが、タイムラグの再現が確認できたので報告する。

2. 実験

2.1. 実験装置

図1に実験装置と模型地盤の概略を示す。模型土槽には内径180mm、高さ800mmの円筒型アクリル容器を使用した。ボーリング孔の模擬にはアクリル管およびゴム風船を用いた。このアクリル管の上部には、ゴム風船の水頭を変化させられるようにナイロンチューブを取り付けている。また、模型土槽の底に水圧計を配置した。

2.1. 模型地盤材料

模型地盤材料には珪砂7号およびベントナイトを用いた。珪砂7号の物性値を表1に、粒径加積曲線を図2に示す。模型地盤は図3に示すように、a)珪砂のみのケースとb)珪砂+ベントナイト層のケースの2通りとした。模型地盤作製は、予め水頭によって50mm程度に水で膨らませたゴム風船を水で満たした模型土槽内に吊るした状態で、飽和させた珪砂を水中落下法で堆積させ、水中打撃法によって相対密度 D_r が70%程度となるようにした。

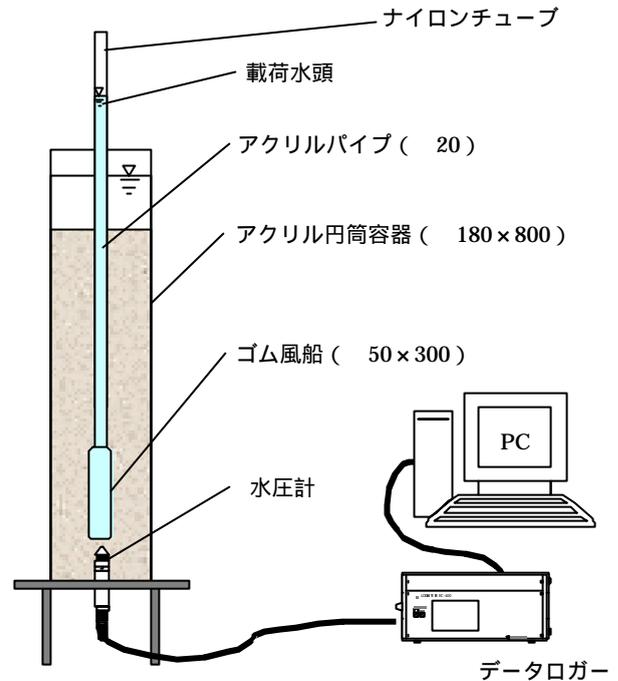


図1 実験装置と模型地盤

表1 試料の物性値

土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	2.64
最大密度 ρ_{max} (g/cm ³)	1.65
最小密度 ρ_{min} (g/cm ³)	1.27
相対密度 D_r (%)	70.1
透水係数 k (cm/sec)	7.8×10^{-4}

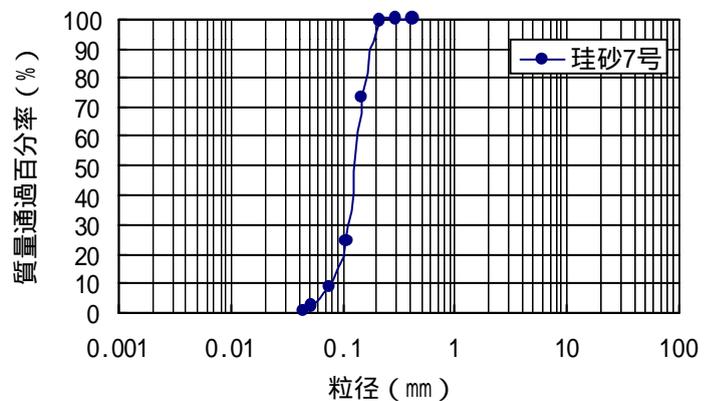


図2 粒径加積曲線

キーワード 現場計測, 間隙水圧, 模型実験

連絡先 〒188-0004 東京都武蔵野市吉祥寺本町 1-20-8 坂田電機(株)計測工務部 TEL 0422-20-9528

2.3. 実験方法

図3中の2)に示すように、ナイロンチューブを倒してチューブ内の水頭を1000mm変化させることでゴム風船を収縮し、ボーリング孔周辺土の応力解放を模擬した。この間の水圧変化を水圧計で観測した。

3. 実験結果

3.1. 珪砂のみ

図5に模型土槽底部に配置した間隙水圧計による代表的な計測結果の経時変化図を示す。ナイロンチューブの水位を変化させる前、すなわち、ゴム風船を収縮させる前の定常状態では、全ケースで土槽内の水頭750mmに相当する7.5kPa程度の水圧となっており、ボーリング孔周辺土の応力解放前の状況が再現できている。ナイロンチューブを倒して水位を下げた時、すなわち、ゴム風船を収縮して周辺土の応力解放を発生させた時は、間隙水圧は2kPa程度低下し30秒程度経過して再び定常状態に戻っている。

3.2. 珪砂+ベントナイト層

図6に模型土槽底部に配置した間隙水圧計による代表的な計測結果の経時変化図を示す。ボーリング孔壁の応力解放前の定常状態が珪砂のみの場合と同様に再現できている。ゴム風船を収縮して周辺土の応力解放を発生させると、珪砂のみの場合と同様に間隙水圧は2kPa程度低下し、その後回復している。また、珪砂のみの場合と比較すると水圧が回復するのに100倍以上の時間を要しており、珪砂のみの場合より実地盤の状況に近いものと考えられる。一方で、今回観測した60000秒の期間では定常状態までの水圧回復までに至っていない。これは、図7に示すようにベントナイト層がある場合は珪砂のみの場合と異なり、ベントナイト層を挟んで水圧分布が不連続になっているためと考えられる。しかし、やがては定常状態の水圧に近づくものと思われる。

4. まとめ

海面下の地盤中に設置した水圧計に生じるタイムラグの一因としてボーリング孔周辺土の応力解放に着目し、簡易な模型試験を試みたところ、定性的ではあるがタイムラグの再現が確認できた。引続き定量的な評価を行ない、海面下の地盤における水圧の解釈について検討していく予定である。

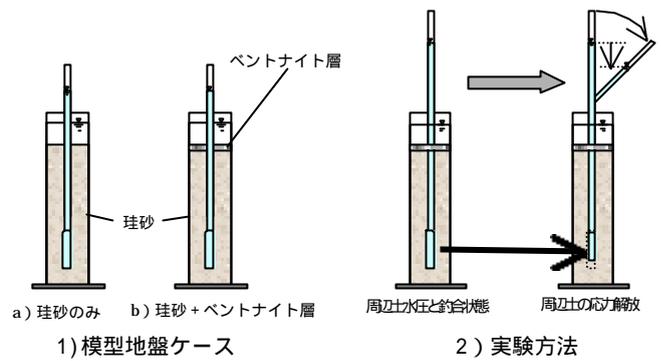


図3 模型地盤ケースおよび実験方法

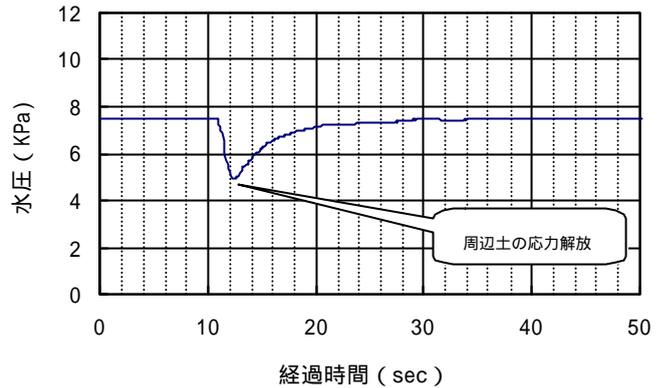


図5 珪砂のみの場合の経時変化図

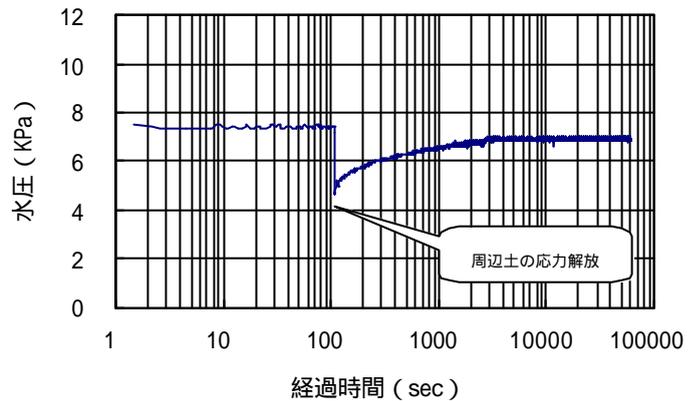


図6 珪砂+ベントナイトの場合の経時変化図

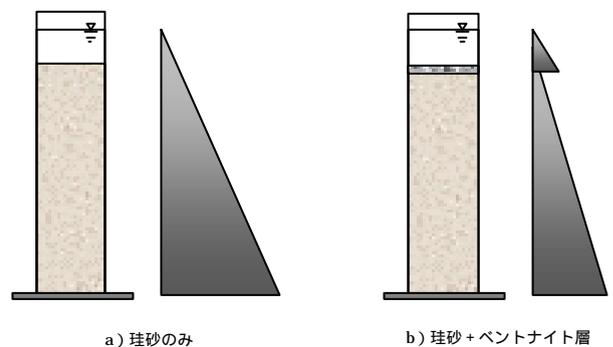


図7 模型地盤の水圧分布

5. 謝辞

本実験に際し、広島工業大学宮崎教授、レイディックコンサルタント秋野氏にご指導頂いた。末筆ではあるが、感謝の意を表したい。