

変動水圧下におけるマサ土地盤内間隙水圧分布

俵大林組 正会員 西野俊論
 岡山大学 環境理工学部 正会員 ○里本公明
 岡山大学 環境理工学部 正会員 名合宏之

1. はじめに

水理構造物周辺の流れは強度の乱流状態にあり、地盤面に対し変動水圧が作用している。この変動水圧により地盤内では間隙水圧が時間的に変化し、過剰間隙水圧が発生する。過剰間隙水圧の上昇は土粒子の受け持つ有効応力の減少をもたらし、そのため流れに対する地盤の抵抗力を低下させることになり、その結果として、水理構造物周辺地盤が流動化し、ひいては構造物の破壊につながると考えられる。

このような現象を実験的に検討する従来の研究では、水中地盤材料として粒径が一樣な標準砂が用いられてきたが、本実験では地盤材料特性の変化が現象に及ぼす影響を調べることを目的として、マサ土を用いた実験を行い、地盤中の間隙水圧分布の特性について検討した。

2. 実験装置および実験方法

実験には図1に示される内径140mmの亚克力製円筒を用い、乾燥砂を70cmの高さまで詰め、その底部より、初期水頭差126cmで徐々に水を浸入させ、水面が砂層上面より28cmの高さになるまで注水する。その後水面に変動空気圧（振幅20cm水頭、周期約1Hz）を作用させ図中のPt.1～Pt.5の各点で水圧計測を行う。砂層試料としては標準砂（豊浦産）およびマサ土の2種を用いたが、それぞれの粒度分布は図2に示されるようであり、また透水係数 k および空気含有率 λ_a の実験値は表1に示されるようである。試料の間隙率は両者とも0.38としている。

表1 透水係数 k および空気含有率 λ_a

	透水係数 k (cm/sec)	空気含有率 λ_a (%)
標準砂	1.44×10^{-2}	2.41
マサ土	1.22×10^{-2}	8.20

3. 実験結果とその考察

図3および図4はそれぞれ標準砂およびマサ土の砂層における変動間隙水圧の時間および場所的变化を示したものである。これらの図より、マサ土砂層では変動間隙水圧の減衰量および位相遅れが標準砂の場合に較べて小さくなっていることがわかる。

図5および図6は、それぞれの実験条件に対して1次元弾性砂層モデルを用いて得られた理論解析結果を示している。標準砂を対象とした理論解（図5）をその実験結果（図3）と比較すると両者はほぼ一致しているとみなしてよい。この

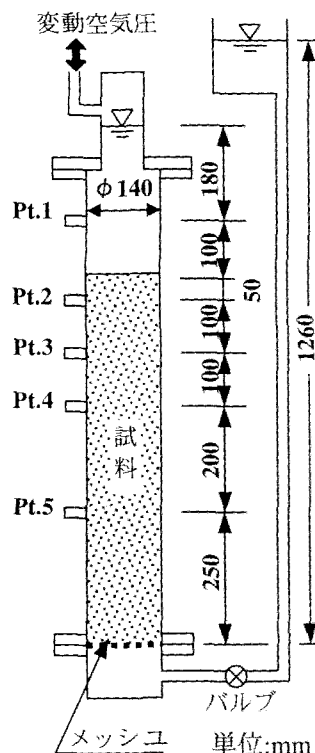


図1 実験装置

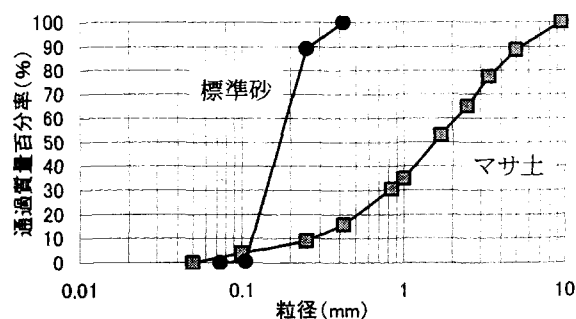


図2 粒径加積曲線

ことは従来から得られている結果¹⁾と同様であることを示している。一方、マサ土に対する理論解は実験結果とは著しく異なった傾向を示している。すなわち、理論解では減衰量および位相の遅れとともに実験値よりも著しく大きくなっている。

このようなマサ土に対する理論解の特性は、間隙水圧分布には空気量が大きく影響するという性質が現れた結果を示したものと見えるが、実験値がこれとまったく異なる結果を示した原因としては、マサ土砂層では空気量は層全体としては大きな値を示しているが、層内に一様に分布しているのではなく、空気が塊状になって分布し、水圧の伝達機構が一様分布の場合とは異なっているためではないかと考えられる。

実験における間隙水圧分布より、砂層内各点の有効応力変化を計算すると図7および図8のようになり、空気含有量の多いマサ土の方が、標準砂に較べて液状化しにくい状況となっていることがわかる。

空気量の多いマサ土における間隙水圧分布について、予想と異なり減衰量が小さくまた位相遅れも小さいという結果が得られたことについては、試料作成上の問題も含め今後さらに詳細に検討していく必要がある。

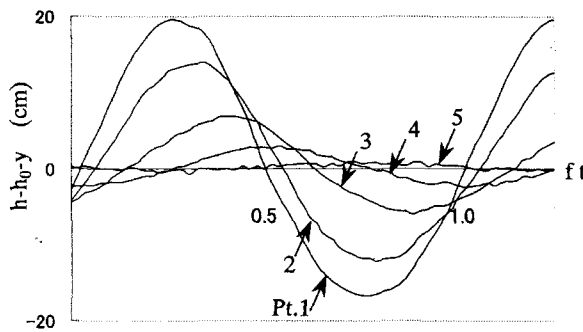


図3 間隙水圧分布（標準砂，実験）

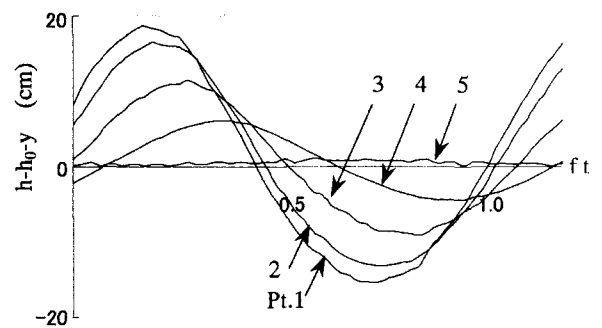


図4 間隙水圧分布（マサ土，実験）

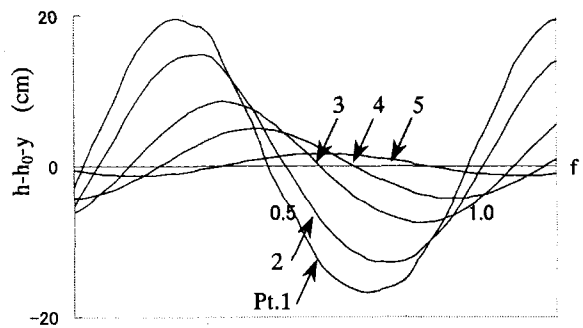


図5 間隙水圧分布（標準砂，理論）

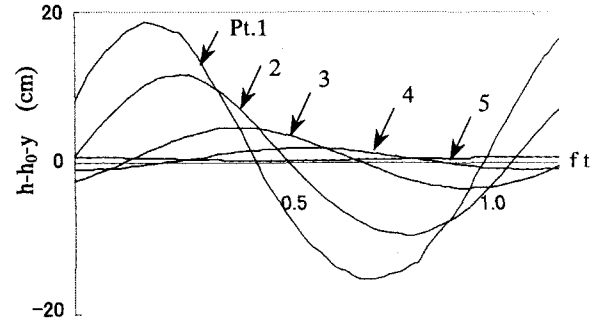


図6 間隙水圧分布（マサ土，理論）

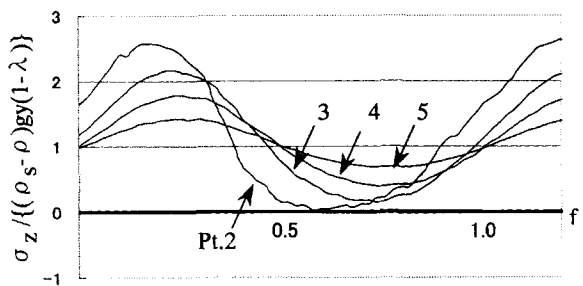


図7 有効応力分布（標準砂，実験）

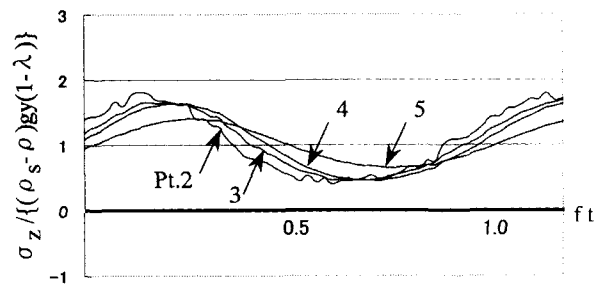


図8 有効応力分布（マサ土，実験）

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，pp589-626，1982.2