

波浪場における水中地盤内の間隙水圧

エイトコンサルタント 正会員 于 月増
 岡山大学大学院 学生員 山内 敏行
 岡山大学環境理工学部 正会員 名合 宏之

1. はじめに

著者らは従来より、波浪場における水中地盤内の間隙水圧特性を知るため、鉛直1次元砂層の砂層面に波圧変化に対応する変動水圧を作用させたモデルを対象として、その基本的特性を理論的かつ実験的に解明してきた¹⁾。本研究は、波動水槽を用いて得られた実験結果と従来から用いてきた鉛直1次元解析の結果とを比較することにより、波の2次元性の影響を検討するものである。

2. 波動水槽実験の概要

1) 実験装置および実験方法

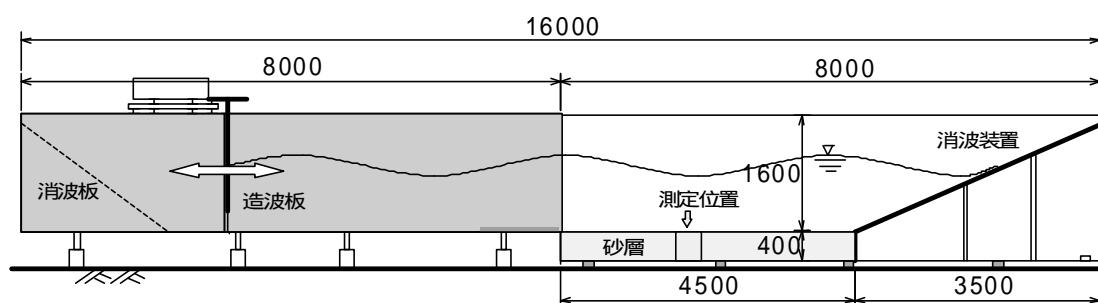


図1 波動水槽 (単位 mm)

実験には、図1のように長さ1600cm、幅60cm、深さ160cmの波動水槽を用いた。水槽の一部には、深さ40cm、長さ450cmにわたって砂層地盤を設けている。砂層は粒径0.24mmの豊浦標準砂を用いて、間隙率が0.40となるように形成した。間隙水圧の測定は、図2のように水槽壁面において砂層表面から上に5cm、砂層内に5cm、15cm、および25cmの各点において行った。最上部の測定点(Pt.1)は水中にあり、水中の変動水圧を測定している。

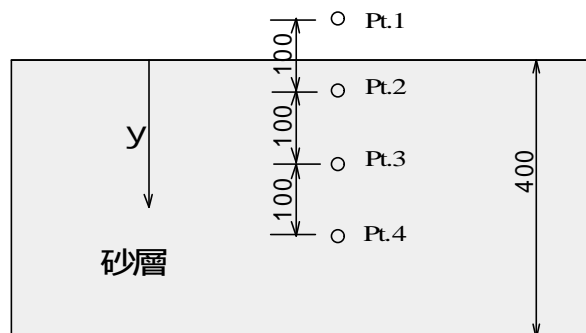


図2 水圧測定点 (単位 mm)

2) 実験および解析条件

実験において用いた波の条件は、水深: $h_0=80\text{cm}$ 、波高: $H=30\text{cm}$ 、周期: $T=2.0\text{sec}$ であり、波長: $L=\text{約 } 450\text{cm}$ である。また、鉛直1次元解析に用いる主要な地盤定数の値としては、透水係数を 0.015cm/sec とし、空気含有率を 0.5% および 1.0% としている。

3. 実験結果と考察

1) 実験結果

図3は、本実験により得られた実験開始後より10秒間の変動間隙水圧分布の結果を示している。Pt.1で示される砂層表面に作用する変動水圧分布は、砂層中(Pt.2、Pt.3、Pt.4)へ振幅の減衰および位相の遅れを伴いながら伝播していくことがわかる。これは、従来から行ってきた鉛直1次元砂層による実験結果と同様な結果を示している。

キーワード：波・水中地盤・間隙水圧・液状化 連絡先：〒700 8530 岡山市津島中 3-1-1 Tel 086-251-8149 Fax 086-251-8149

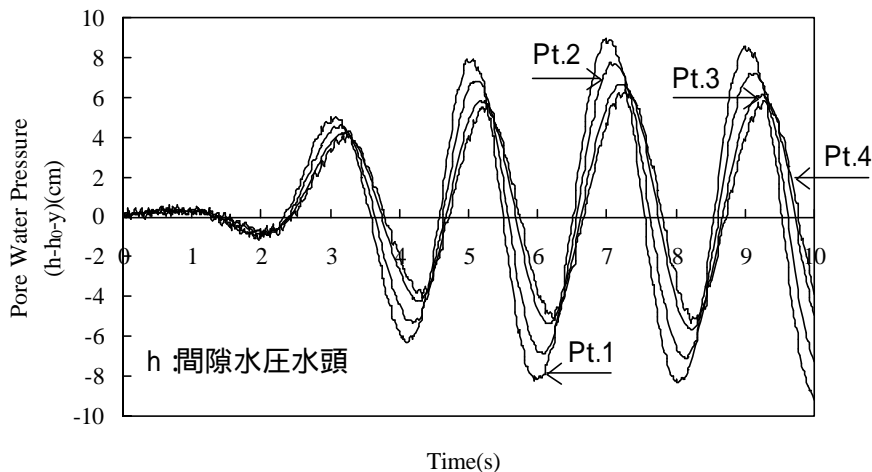


図3 Pt.1 から Pt.4 における間隙水圧分布

2) 1次元解析結果との比較

鉛直1次元解析では、実験より得られたPt.1における水圧を砂層表面に作用する変動水圧として採用する。砂層中への水圧の伝播には、空気含有率の値が大きく影響する。本実験では空気含有率の値は不明であるが、砂層の形成方法から考えるとこの値は0.5~1.0%程度と推定される。そこで本解析では、空気含有率が0.5%および1.0%の両者の場合について計算する。

図4および図5は、Pt.3における間隙水圧の実験結果および1次元解析結果を、空気含有率が0.5%の場合および1.0%の場合について示したものである。いずれの場合も実験結果は、1次元解析結果に比べて振幅減衰が大きくまた位相の遅れも大きくなっていることがわかる。このことは、2次元的な波動の場合には鉛直1次元砂層の場合に比べて、砂層中での減衰および位相の遅れがともに大きくなることを示している。これは、波動の場合には砂層表面での変動水圧が、鉛直方向のみでなく水平方向へも伝播することに起因していると考えてよいであろう。

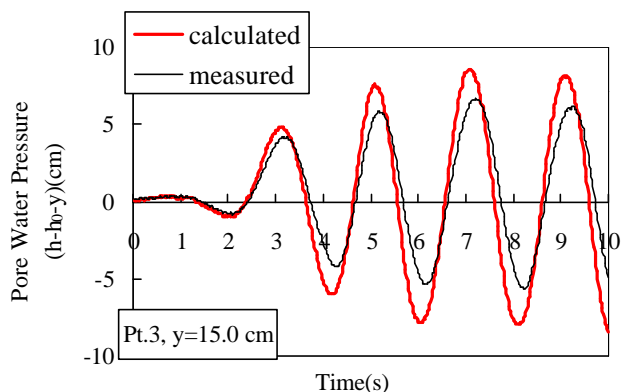


図4 実験値と解析値(空気含有率0.5%)の比較

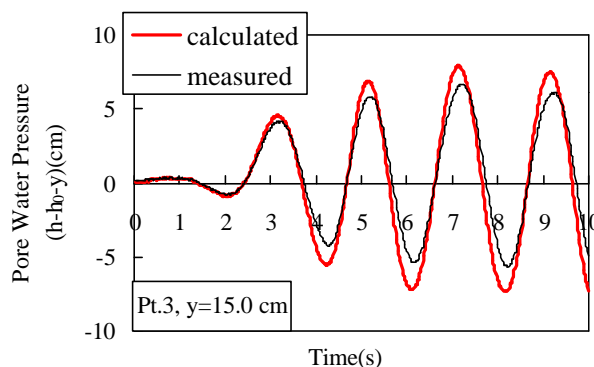


図5 実験値と解析値(空気含有率1.0%)の比較

5. あとがき

本研究によって、波動場における砂層中の鉛直方向への水圧伝播は、鉛直1次元砂層中のそれに比べて減衰および位相の遅れが大きくなることが示された。今後は、間隙水圧の変化を各種の波浪特性との関連で明らかにしていく予定である。

【参考文献】1) Hiroshi Nago : pore pressure and effective stress in a highly saturated sand bed under water pressure variation on its surface; Natural Disaster Science, Volume9, Number, 1987, pp.23 ~ 35