

波による砂層内間隙水圧の変動に関する研究

鳥取大学工学部 (正) 清水正喜
 ○ 倉敷市役所 (正) 森兼久典
 鳥取大学工学部 (正) 岩成敬介

1. はじめに

著者らは、現地観測及び室内実験を通して、汀線付近の海底砂地盤の形状変化を土質力学的な観点から考察してきた^{1), 2)}。ここでは、2, 3の改良を加えた室内実験の結果を報告する。とくに、平均間隙水圧が急に上昇する現象や間隙水圧の変動特性と砂地盤形状の変化の関係について述べる。

2. 装置と実験方法

図1に示した#1から#4の位置に間隙水圧計を設置し、波高2, 4, 8 cmの波を発生させた。波の周期は1.45秒。間隙水圧を測定すると同時に、砂地盤形状の変化をビデオカメラで撮影した。パソコンを使用して、画像処理を行った。間隙水圧計固定版全体が砂地盤内にはいるようにして、進行波に対する影響を小さくした。その他は前報²⁾で示した通りである。

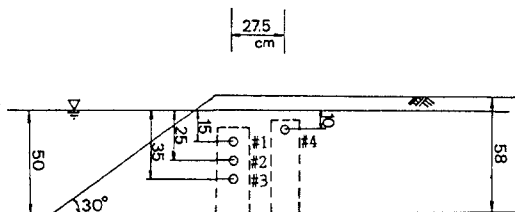


図1：実験条件

3. 結果と考察

3.1 砂地盤形状の時間変化

波高8 cmの場合について述べる。図2に、砂地盤形状の時間的変化を示す。1時間足らずで、多量の侵食が起きている。また、海岸工学で言われるバー（沿岸砂州）やトラフ（くぼみ）が形成され、暴風・冬型海浜が形成されている。これらは、侵食性海岸に多くみられる地形的特徴である。

長時間経過後（ $t = 7$ 時間）には、沖側と岸側の2ヶ所で砕波点が生じていることが、ビデオ画像より確認できた。岸側の砕波点によって、汀線が一段と後退した。砕波が生じたところで侵食が大きい。

3.2 間隙水圧の変動挙動

(1) 平均水圧の上昇 図3に波高を8 cmにした直後の間隙水圧の時間変動を示す。実験開始から約13秒した頃から平均間隙水圧が、急上昇している。これは、砕波後の波の特徴であって、サーフビートと呼ばれている現象である。平均間隙水圧の上昇量は、浅いところほど、また岸側ほど大きい。

(2) 砂地盤形状の変化との関係 1サイクルの間隙水圧変化の形に、図4に模式的に示すような2つのタイプがあることが判明した：一つは、間隙水圧が急上昇してピークに達した後、小変動を繰り返しながら低下する形（タイプ1）；他は小変動を繰り返しながら上昇下降する、比較的滑らかな変動をずるもの（タイプ2）。タイプ1は、 $t < 4$ hourでの#1（図4）から#3、および $t = 7$ hour

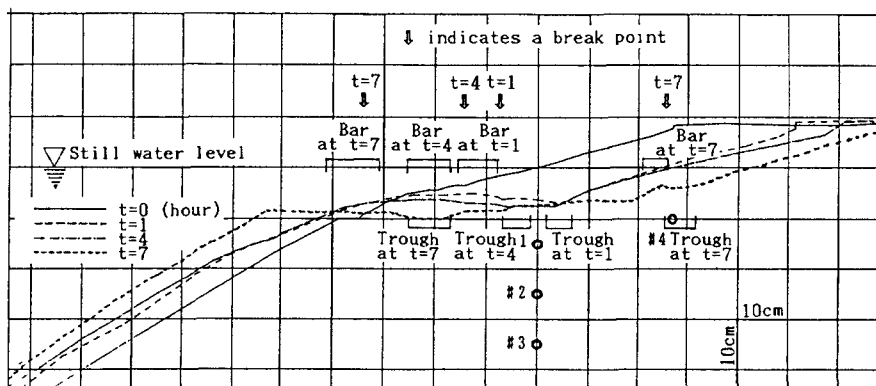


図2：砂地盤形状の変化（波高8 cmの場合）

での#4(図5)で見られた。
これらはいずれも砕波点に近い
ところである。一方、タイプ2
は、砕波点から離れたところ（
沖側または岸側）、 $t < 4$ hourでの
#4(図4)および $t = 7$ hourでの
#1(図5)で見られた。

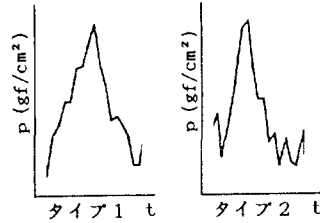


図4：間隙水圧変化（模式図）

(3) パワースペクトル 間隙水圧の時間変動を高速フーリエ変換して、パワースペクトルを求めた。図6は、タイプ1のスペクトルであるが、複数のピークが現れている。タイプ2では、卓越周波数に相当する顕著なピークが1つ現れた(図省略)。

3. 3 間隙水圧係数 r_p の時間変化

間隙水圧係数 r_p は、静水時の鉛直有効応力に対する、静水圧からの間隙水圧の変化量の比で表される。 $r_p(z, t) = (u - u_0) / (\sigma_{z0} - u_0)$ 、ここに u は測定した間隙水圧、 u_0 は静水圧、 σ_{z0} は静水時の鉛直全応力である。静水圧は、文字どおり、静水時の水面と間隙水圧計設置位置から決定した。 r_p は液状化の程度を示し、完全液状化の時 $r_p = 1$ となる。

図7は波高8cm、7時間後の各測定点での r_p の時間変化である。図より、完全液状化は発生していないが、浅部ほど変動の振幅が大きく、深部で減衰していることがわか

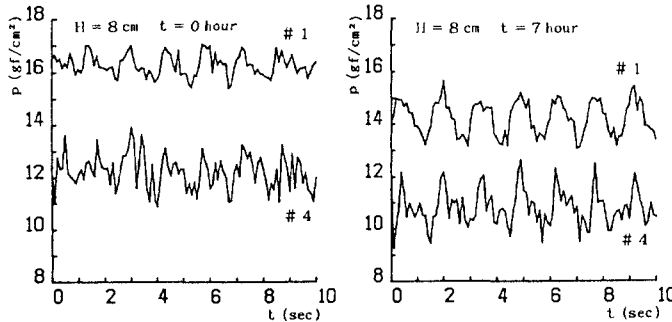


図5：間隙水圧の変化($t=0$) 図6：間隙水圧の変化($t=7$ 時間)

る。このことから、砂地盤表面のごく浅い付近では完全液状化が生じている可能性がある、想像できる。なお、 $r_p < 0$ は、さきに触れたサーフビートによって $u < u_0$ となっていることを表している。

4. 結論

- ①砂地盤の侵食は砕波点付近で盛んであり、砕波点付近の間隙水圧の変化は他の場所と異なった特徴を示す。
- ②波高を大きくした直後にサーフビート現象によって、平均間隙水圧が急上昇した。液状化を促進する働きがあると思われる。

参考文献

- 1)清水, 岩成, 野田, 河崎(1986):土木学会第41回年次学術講演会 III pp.709-710. 2)清水, 吉原(1987):第39回土木学会中国四国支部研究発表会, pp.211-212

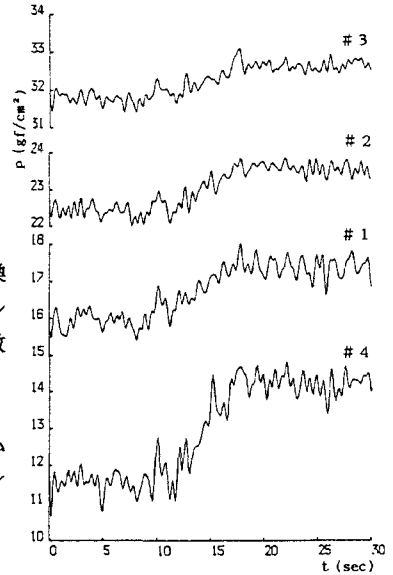


図3：間隙水圧変化

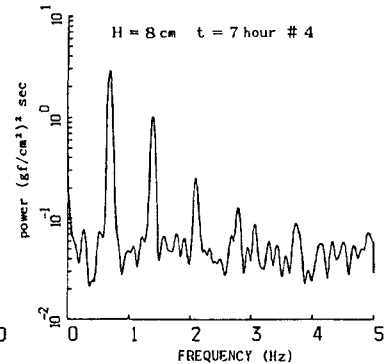


図7：パワースペクトル

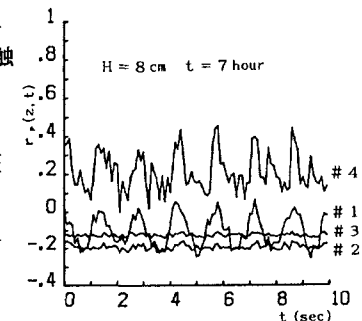


図8：間隙水圧比の変化