

波による砂層内間隙水圧の発生に関する一理論の検討

鳥取大学工学部 (正) 清水正喜
株式会社 新井組 ○ (正) 小西基之
鳥取大学工学部 (正) 岩成啓介

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), 3)}ここでは海底地盤内で波によって発生する間隙水圧を予測するための理論⁴⁾を室内実験を通して検討する。造波水槽内に設けたモデル砂層内で間隙水圧を測定し、実測値と理論値の比較を行う。

2. 装置と実験方法

図1に示したモデル砂層に#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。#1、#2、#3は各波高に対して碎波しない位置であり、その直上に波高計を設置している。波の周期Tは1.38秒、実験開始時の砂の間隙比は0.678である。その他は既報^{1), 2), 3)}に従う。

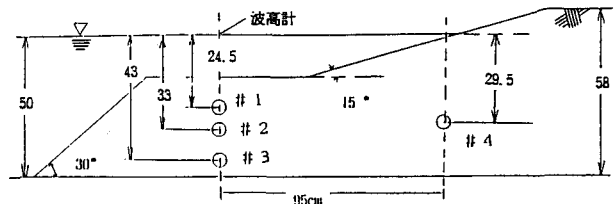


図1：実験条件

3. 結果と考察

1 間隙水圧の変動挙動

図2に波高を8 cmの波動開始時の間隙水圧、波高の時間的変化を示す。碎波域にある#4は碎波域にない#1から#3と比較して振幅が大きく、波の周期より長い周期での変動がみられる。これはWave Set Up⁵⁾あるいはサーフビート⁶⁾の影響であると考えられる。

2 間隙水圧比の時間的変化

間隙水圧比 r_p は静水時の鉛直有効応力に対する間隙水圧の静水圧からの変化量の比で定義される。

$$r_p(z, t) = (u - u_0) / (\sigma_{z0} - u_0)$$

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。図1に示したような砂地盤形状図をもとにして σ_{z0} を求め、刻々の r_p を算出した。図3に一例として、波高8 cmの時の#1の r_p の時間的変化を示す。図2とは時間的に対応している。

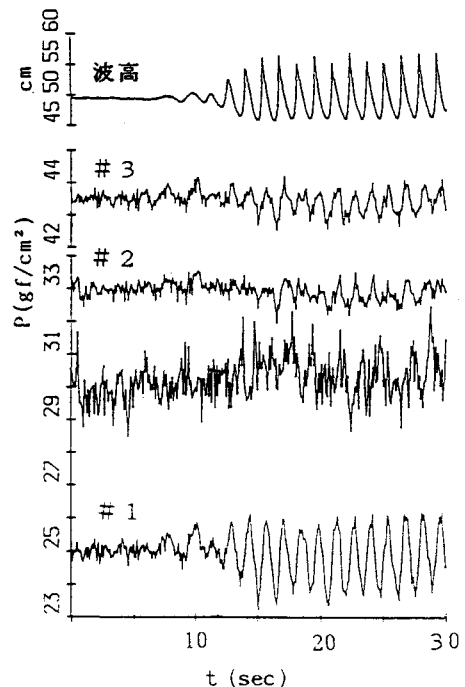


図2：間隙水圧、波高の変化

4 間隙水圧比の理論的予測

図4に理論による波高8cmの波動開始直後の#1の時間的変動を示す。実測間隙水圧による間隙水圧比と理論によって予測された間隙水圧比を比較すると、

- ① 理論による間隙水圧比がかなり小さい。
- ② 間隙水圧比の変動があらわれていない。

理論上の問題点として間隙水圧の消散の影響が小さい、つまり非排水くりかえしせん断による間隙水圧の上昇の効果が主として考慮されていることが挙げられる。

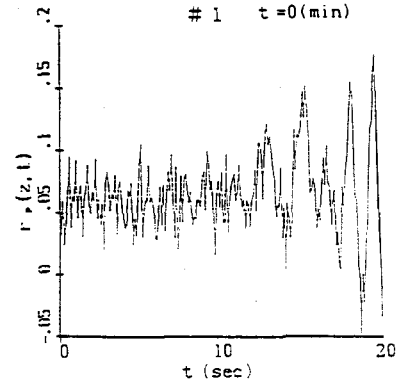


図3：実測間隙水圧に基づく間隙水圧比の変化

5 地盤形状の時間的変化

図5に波高が8cmの時の砂地盤形状の時間的変化を示す。短時間で多量の侵食がおきている。海岸工学でいわれるパー（沿岸砂州）やトラフ（くぼみ）が形成され、いわゆる暴風冬型海浜が形成されている。また、水平砂層表面には砂漣の発生がみられた。

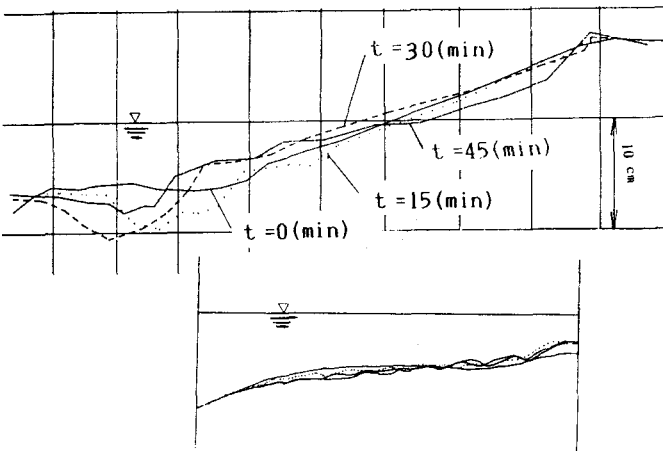


図5：地盤形状の変化

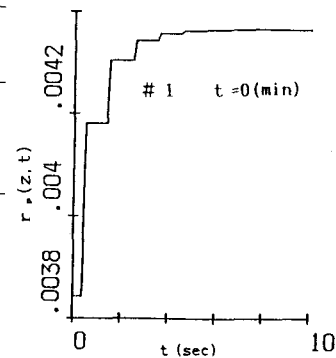


図4：理論による間隙水圧比の変化

5. おわりに

本実験の問題点としてはモデル砂層が薄く不安定であるということが挙げられるが、本論で採用した理論は本実験のような汀線近くの比較的浅い位置での実測値をうまく説明できないことがわかった。理論における間隙水圧の消散の項の検討改良、現場実験による検討が今後の課題である。

参考文献

- 1) 清水ら (1986) : 鳥取大学工学部研究報告, 17-1, pp111-119
- 2) 清水、吉原 (1986) : 第39回土木学会中国四国支部研究発表会, pp. 211-212
- 3) 清水、森兼 (1990) : 第42回土木学会中国四国支部研究発表会, pp. 286-287
- 4) Rahman, M.S. and Jaber, W.Y. : Soils and Foundations, Vol.26, No.3, pp57-58, 1986