

東海大学 正員 大草重康
大成基礎設計(株) 。高橋雅弘
りんかい建設 高木和人

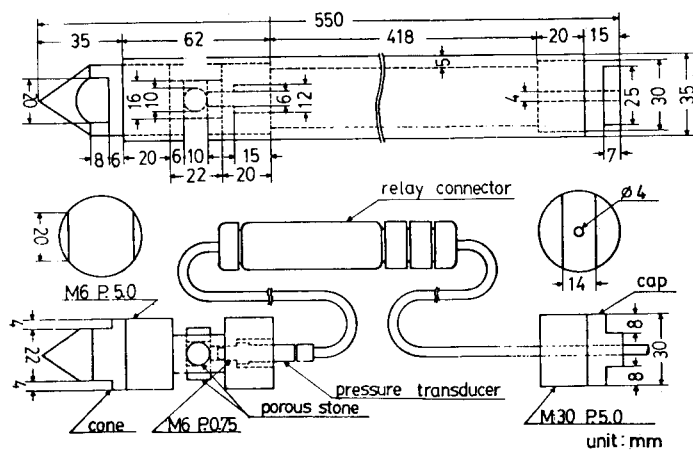
1. まえがき

海底地盤内の間隙水圧の挙動は、海底地盤の安定に大きな影響を与えるであろう。海底地盤の安定性は、海底パイプラインや海洋構造物の設置など海洋開発が進むにつれ、重要な問題になる。従来、海底地盤の間隙水圧測定は、現位置に測定器を埋め込み海上の記録機部分とコードで接続して測定する例がほとんどであった（OKURA, 1980）。将来船上から海底の任意地点で海底地盤の間隙水圧を測定するための一段階として小型間隙水圧計を試作した。将来は船上から間隙水圧計を落下させ海底地盤に貫入させて測定を行なう予定であるが、今回は落下させるまでには至らず、現位置に直接埋設して性能を試験した。

2. 試作

図1に設計試作した海底間隙水圧計の設計図を示す。図中の上部は、間隙水圧計本体であり、下部はその内部と先端コーンおよびキャップである。

圧力変換器は、半導体を使用した。これは、温度補償用コネクタと、圧力変換器より成り最大圧力感度 0.5 kgf/cm^2 、固有振動数 10 kHz 、測定周波数は、 10 kHz 程度以下、間隙、水圧計と、増幅器の間は軸防水シ-



Design of pore water pressure probe

ルド線と結んだが、このシールド線の長さが変わると、温度補正の変化や電圧降下が発生するので、そのフビキヤリブレーションを行なう必要がある。間隙水圧計の半導体受圧部の周りに、ポーラスストーンをはめ込み、さらにメッシュを巻いて受圧部に海底土や水中の浮遊物が、直接ふれぬようにした。

測定器製作後、実験室内の水槽で、種々の水压を与えてキャリブレーションを行った。その結果水压に対する圧力変換器の出力の線形性は極めて良好であり、タイムラグもないことが判明した。この様な間隙水压計とを台試作し、現地測定の際には、1台を海底地盤に埋め込みもう1台をそのほぼ鉛直上方の海底面に設置し、海底地盤内間隙水压と海底面水压(波圧)を同時に測定できるようにした。

3. 現地測定

試作器を用いて、1980年11月19日1^h30'~1^h35' および1980年11月21日1^h00'~11月22日2^h30' に清水市三保半島先端部の内湾測で、現地測定を行なった。現地は、観光汽船の船付き場になっており、平均水深0.5m、満潮位約1m、干潮位約0mであった。潮位は、大潮と小潮の間であった。測定器の設置に先立ち、Zフの水圧計のポーラスストーン内の空気を十分に抜き、完全に水圧が受感部に伝達されるようにした後、ゼロ調整を行なった。1台の間隙水圧計は、海底地盤下約40cmに設置し、もう1台を海底面に設置した。増幅機と記録器は、橋樑に固定した。測定地点の地盤は、三保半島を構成する礫まじり砂であり、土粒子の比重 $G_s = 2.65$ 、間

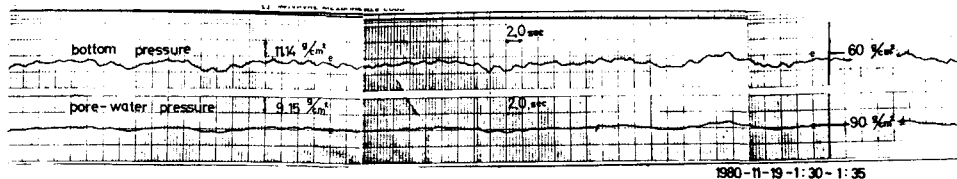
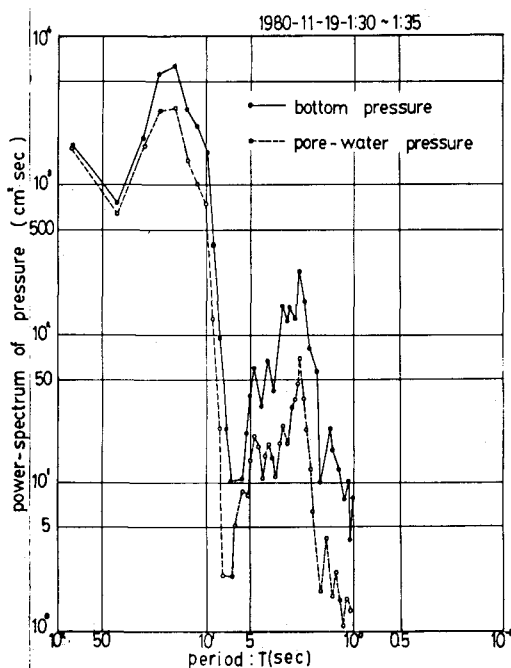


図2 間隙水
圧と海底面水
圧の記録例

隙比 $\beta = 0.80$ 、含水比 $W = 30\%$ 、透水係数 $K = 1 \text{ cm/s}$ であった。測定記録の1例を図2に示す。図で上が海底面水圧、下が間隙水圧の5分間の記録の一部である。海底面水圧の記録には、周期16秒程度のうねりの成分と、周期2〜3秒の短周期波の成分が明瞭に表われている。しかし、海底地盤内間隙水圧の記録には、短周期成分がほとんど表われず、うねりの成分だけが減衰して伝えられている。1日の長時間観測でも同様の結果が得られている。1980年11月19日1^h30' - 1^h35' の5分間の記録を0.2秒間隔に読み取りスペクトル解析を行なった。(図3)

図3) 図からわかるように海底面水圧に比べて地盤内間隙水圧全体として減衰していることがわかる。ピーク的位置は、うねり成分の周期16秒のところで良く一致している。周期10秒以下の部分でも、両者のピークは、ほぼ対応しているように見えるが、読み取り精度の問題もあり、正確なことは良くわからない。それぞれの周期における、地盤内間隙水圧と海底面水圧の変動を比較するために、パワースペクトルの比の平方根と波高比(減衰比)と考え計算してみた。結果を図4に実線で示す。波高比と周期の関係は、同じ図に理論(大草他、1981)による波高比を破線で示した。理論計算には、透水係数 $k = 1 \text{ cm/s}$ 、体積圧縮率 $m_v = 4 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{s}$ と用いた。点線と実線の傾向は、短周期部分を除けば、類似しているように見える。今回の観測で、得られた他のデータからも同様の結果が得られた。以上のことから、波によって海底面に発生する水圧は、海底地盤内の間隙水圧に、減衰して伝わり周期の短いもの程、減衰は大きいようである。本研究にあたり、全般的な御協力をしていただいたソイルデザイン 吉村氏、南海建設(株) 森和彦氏に 図3 対して感謝の意を表します。



Power-spectrum diagram of pore-water pressure and bottom pressure

参考文献

- Okusa, S. et al, 1980
Pore-water Pressure
change in sediments due
to waves, Marine Geotechnolgy 4-2
大草重康 1981
Wave-induced Pore-Water
Pressure について
16回土質工学研究発表会

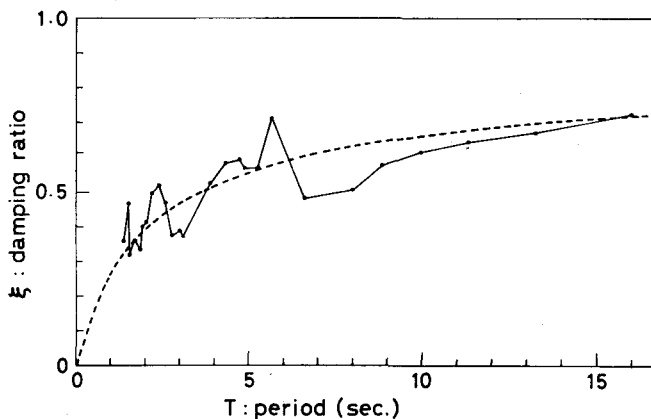


図4 周期に
よる海底面水
圧と間隙水圧
の比