

III-188

不規則波による間隙水圧の伝達率

東海大学海洋学部 学 直江和之
 東京大学工学部 正 東畑郁生
 東海大学海洋学部 正 福江正治

1. まえがき 過去の研究^{1) 2) 3)}において、海底面の水圧より間隙水圧の方が高くなる場合があり、また、間隙水圧が蓄積される傾向が認められた。これらの原因として、地盤振動の影響が考えられ、本研究ではこれまで測定した波高、表面水圧、間隙水圧に加えて、地盤変位を測定し、それらの相互関係について考察した。

2. 実験装置および方法 風洞水槽（奥行き1m*深さ1.5m*周長64m）内に、図1に示す土槽（奥行き90cm*深さ30cm*長さ3m）を設置し、その中に土を水中落下法によって堆積させモデル地盤とした。なお、モデル地盤は下20cmが海底土、上10cmがけい砂である。地盤表面と土槽底面から10cmの位置に水圧計を設置した。また、地盤の鉛直変位の測定に渦電流式地盤変位測定装置を用いた。なお、波高は水圧計の真上に取り付けた波高計によって測定した。

本研究では、土試料として7号けい砂と清水港から採取した海底土を使用した。これらの特性を表1に示す。

モデル地盤を作製した後、水槽内の水位を1mに上げ、風波を発生させた。波は連続2時間発生させ、波高、水圧および地盤変位測定装置の出力をペンレコーダーに記録した。それぞれの記録波形の振幅と周期をゼロアップクロス法によって求め、それぞれの較正係数に基づいて波高、表面水圧、間隙水圧および地盤変位を求めた。

3. 実験結果

(1) 伝達率と地盤変位 図2は地盤変位と伝達率の関係を示す。ここに、伝達率は地盤の間隙水圧(p_b)と表面水圧(p_0)の比“ p_b/p_0 ”を百分率で表したものである。したがって、伝達率が100%以下の場合には、間隙水圧が深さ方向に減衰を、また100%を越す場合は増幅を意味する。図から、地盤変位が小さいときに伝達率は大きくばらつき、なかには100%を超えるものがある。逆に地盤変位が大きいときには、ばらつきが小さく、伝達率は平均的な値となる。このことは、有効応力の概念から説明される。

つまり、同じ大きさの波の場合、次の2つの状態が考えられる。

①波の大きさに見合う水圧、間隙水圧および地盤変位が発生する。

②波の大きさに見合う水圧は発生するが、

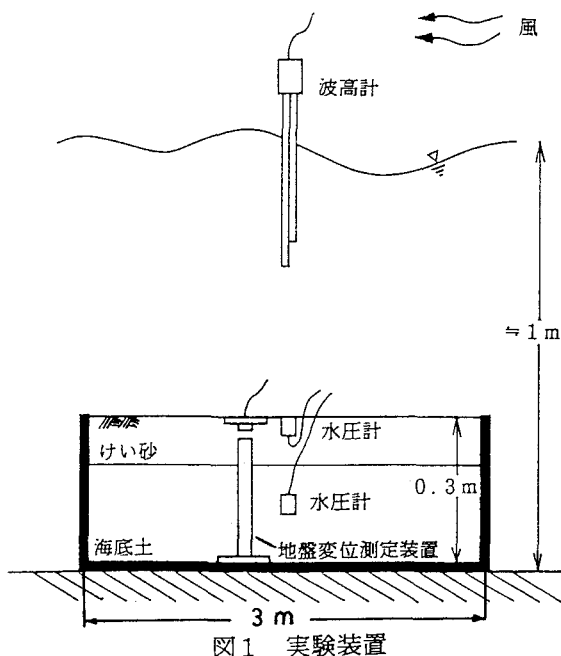


図1 実験装置

表1 土試料の物理特性

	海底土	7号けい砂
比重	2.659	2.641
含水比 (%)	44.01	39.97
乾燥密度 (g/cm ³)	1.258	1.224
間隙比	1.13	1.16
相対密度 (%)	—	10.3
飽和度 (%)	100	100
均等係数	—	1.77
曲率係数	—	1.66

間隙水圧が高く有効応力は低い。その結果、地盤変位は小さい。

すなわち、図2に示したデータのうち、地盤変位が大きい範囲は①に該当し、また地盤変位が小さい場合は、①および②のいずれかに該当する。つまり、①と②の両方が混在するために、この範囲ではばらつきが大きくなったと考えられる。したがって、図の地盤変位が0.03mm以下の範囲で伝達率が比較的低いデータは①の場合、伝達率が高いデータは②の場合と考えられる。

(2)間隙水圧の蓄積 波の通過によって、海底地盤内に間隙水圧が蓄積されるかどうかについて平均水圧変動量¹⁾を用いて検討した。平均水圧変動量は、実験開始時の水圧の振幅平均をゼロとしたとき、時間経過後の水圧の振幅平均値がゼロから変動した量を表す。その結果、図3に示すように、表面水圧および間隙水圧は、風波発生装置を作動させて約3分後から変動し始めた。表面水圧は若干の変動を示しながら徐々に減少する。これは主として波の発生によって平均水位が変化したためである。一方、間隙水圧は3分後から約8分は徐々に上昇する。しかしながら、実際には平均水位が変動しているので、その分を考慮する必要がある。そのため、間隙水圧から表面水圧を差し引いて図4が得られる。図4の縦軸は過剰間隙水圧の平均値として考えられるものである。

4. 結論 地盤変位が大きくなっても、必ずしも伝達率は大きくならない。また地盤変位が小さい場合、伝達率は大きくばらつき、これについて本文で述べたようにやや複雑な機構が考えられる。今後は、地盤変位を支配する要因について明らかにする必要がある。なお、本研究は一部鹿島学術振興財団研究助成金に依った。

<参考文献>

- 1)永田・東畑・福江：波浪による海底地盤内の水圧変動，第46回年次講演会概要集第3部，238～239，1991。
- 2)永田・福江・佐藤：不規則波による海底地盤内の間隙水圧変動，第27回土質工学研究発表会，1992。
- 3)永田・東畑・福江：不規則波によるモデル地盤内の間隙水圧変動，第47回年次講演会概要集第3部，258～259，1992。

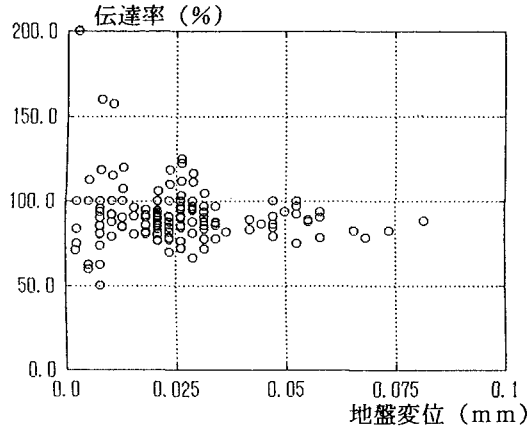


図2 伝達率と地盤変位量の関係

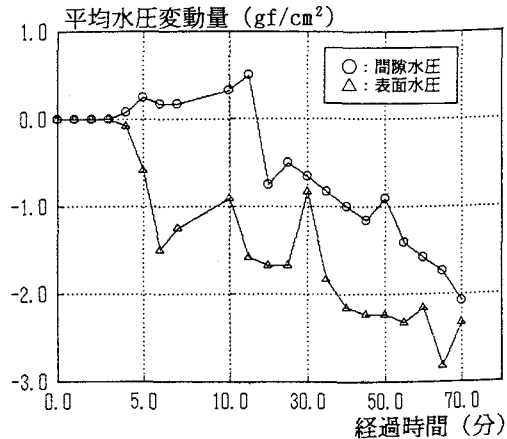


図3 平均水圧変動量の経時変化

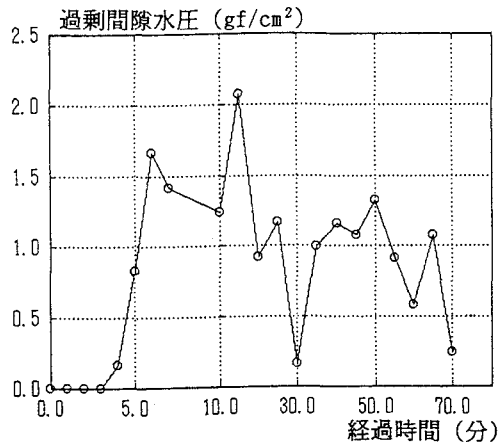


図4 平均過剰間隙水圧の経時変化