

九州大学 ○学生員 松崎秀次郎

九州大学 正 員 平田登基男

九州大学 正 員 内田 一郎

1. はじめに

1972年相模湾西部に流れ込む酒匂川流域の丹沢山地を中心に集中豪雨が襲い、その際海底地すべり（乱泥流）によると思われる海底電線切断事故が発生している。また、1923年の関東大地震の際にも相模湾で海底地すべりが発生している。今後、社会活動の領域が、海に向って広げられ、海洋開発が盛んになることが予想されるが、それとともに海底地すべりによる災害が多発してくると思われる。この海底地すべりの研究は将来の予知対策も含めて重要な研究課題と思われる。地すべりの原因としては、地震や波などによる繰返し応力の作用、過剰間隙水圧の存在、堆積物中のガスの影響などが指摘されているが筆者らは地震による海底地すべりの発生およびその現象を調べるために室内で盛型斜面を作成し、動的試験装置を用いて崩壊実験を行なった。地震による水中地すべりの発生には、土粒子の径や、相対密度、粒度、勾配などが影響することが考えられる。そこで筆者らは相対密度を $\pm 80(\%)$ と2種類変化させ、粒径は $2.0 \sim 0.42$, $0.42 \sim 0.074$ (mm)の2種類のものを用いて、液状化および水中地すべりの実験を行なったのでここに報告する。

表-1 試料の諸性質

	比重 G_s	粒径範囲 (mm)	最小間隙比 e_{min}	最大間隙比 e_{max}
試料 A	2.502	$2.0 \sim 0.42$	0.572	0.697
試料 B	2.479	$0.42 \sim 0.074$	0.587	0.656

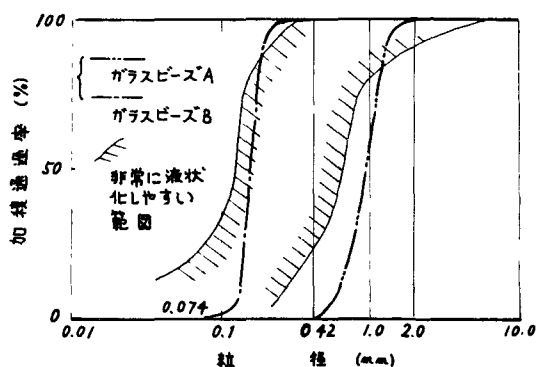


図-1 粒径加積曲線

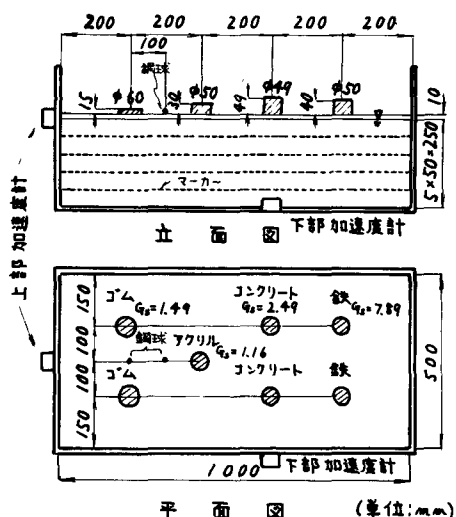


図-2 供試体形状(液状化現象試験)

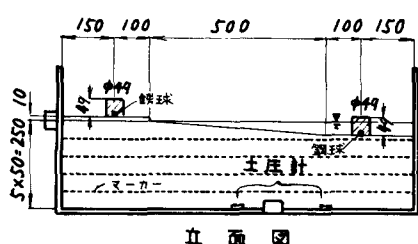


図-3 供試体形状(水中地すべり試験)

2 試料および試験槽

試験に用いた試料はガラスビーズでその諸性質を表-1に示す。図-1には試料A, Bの粒径加積曲線を示す。いずれも液状化しやすい範囲にはいるものである。試験槽は幅×奥行×高さ $100 \times 50 \times 40$ (cm)で、側壁はすべてアクリル板(厚さ約10mm)を用い、さらに、アクリル板で補強してある。

3. 試験方法

試験は液状化現象を調べるものと水中地すべりについて行なつた。

(1)液状化現象試験 図-2に供試体形状を示す。供試体は相対密度40%、または、80%になるように締め固めた。締め固め方法は5cm厚さに締め固めるに必要な重量を計量し、各層毎に締め固めた。また、5cm毎に着色したガラスビーズをマーカーとして壁面近傍に筋状にセットした。供試体作成後、パイプで底部から注水し、表面まで飽和させた。加速度計、変位計、圧力センサーなどで供試体の最大加速度、振幅、振動数、間隙水圧、液状化の開始時間などを測定した。表面に密度の異なる円柱状の物体をセットし、液状化現象時の沈下状況を観察した。

(2)水中地すべり 地震による水中地すべりは図-3に示す供試体形状で試験した。斜面の傾きの大小により、液状化が生じる時間が変わることが考えられるので斜面の傾きを変えながら、なおかつ液状化も観察できるような供試体形状にした。供試体の作成方法は(1)の場合と同様である。そして、斜面部分が水面下になるまで注水した。動的試験装置による変形は正弦波形を示し、最大振幅は5.57(mm)、振動数は5.21(Hz)と一定に保った。

4. 試験結果

図-4,5に液状化試験の結果を示す。模型実験は力学的相似則の困難さもあり、そのまま実際の現場には適用できない。あくまでも相対的な見方しか出来ないが液状化発生時間と相対密度との関係は相対密度が大きい方が液状化する時間がおそくなり、粒径の大きいAの方が小さいBより早く液状化することがわかる。A試料の場合は液状化を生じて再堆積するまでの時間も早が、B試料は液状化した状態が継続して再堆積現象は見られなかった。表面上にセットした重量の異なる荷重板は重いものは急激に埋没したが、重量の軽いアクリルや硬質ゴム製のものは埋没しなかった。図-5の振幅と液状化発生時間との関係は振幅が大きい程液状化する時間は早くなるが、相対密度ほど鋭敏ではないようだ。やはり、密にする事が液状化防止には非常に有効である。また、供試体底部にセットした間隙圧計(容量0.2t/cm²)は、液状化発生時に過剰間隙圧の存在をとらえることが出来なかったが液状化により、現われた水面の波による圧力変化を明確にこらえていた。勾配が5°の場合は水中地すべりよりも液状化が早く発生し、地すべりの発生は確認出来なかった。

5. もすび

水平方向の地震力が加わると斜面はより不安定になる。また、液状化も生じやすくなる。勾配が5°の場合は、地震により液状化し、再堆積する時間に地すべりを引きおこすには勾配が緩やか過ぎると解釈される。液状化したら、すぐ地すべりを起こすという事にはならず、さらに他の条件が付加される必要があるようだ。供試体が大きく、試験回数も少なく、まだ不明な点が多い。さらに試験回数を増やしていく必要がある。そして、地震による水中地すべりの機構を究明していきたい。

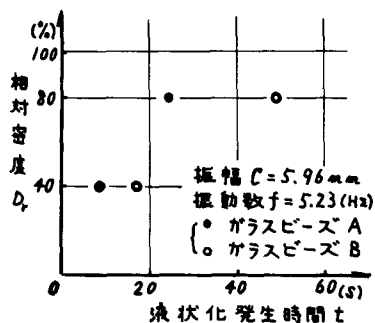


図-4 相対密度と液状化発生時間

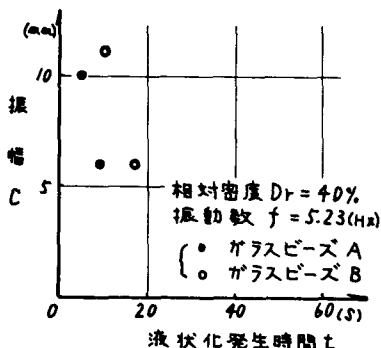


図-5 振幅と液状化発生時間