

建設省 土木研究所 正会員 近藤 益央
 " " " 荒川 直土
 国土庁 " 木全 俊雄

1. まえがき

近年の大規模地震による被害事例を見ると、盛土高さが比較的低いものまでその盛土天端に沈下、陥没をともなった縦割れ現象が生じて崩壊しているケースが多く見られる。ことに砂質地盤における盛土の破壊は、地盤部分の液状化により甚大となると考えられる。本報告は地盤の液状化に着目し相対密度が異なる地盤上の盛土沈下量と過剰間隙水圧との関係について検討を行ったので報告するものである。

2. 実験方法

模型地盤は、試料として浅間山砂($G_s=2.704$, $D_{50}=0.26\text{mm}$, $U_c=2.0$)を用い、相対密度の異なる4ケースである。各ケースの地盤の相対密度は、20%, 37%, 63%および89%で盛土模型は相対密度が約40%である。模型は湿潤状態の浅間山砂を土槽内に搬入し、転圧方法を変えることによって前のような相対密度の地盤模型を作成した。計測器は図-1に示したように加速度計と間隙水圧計を設置した。盛土及び地盤の沈下量は側面より収録したVTRより読み取り、加振後の沈下量は50cmピッチにマークした標点より測定した。加振は5Hz, 200galの正弦波で行い、模型形状に変化がない場合400gal, 600galと入力加速度を大きくした。

3. 実験結果

図-2に、土槽底面より75cmの深さにおける間隙水圧波形状を示した。これによれば、間隙水圧は地盤部より上昇が始まり、やや遅れて盛土下の間隙水圧が上昇している。この傾向は、測定地点の有効上載圧の違いによるものと考えられる。また図-3には実験に使用した浅間山砂の非排水液状化強度を示した。同図によれば、相対密度80%付近より急激に強度が大きくなるのが認められる。また、強度の上昇傾向は拘束圧 σ_v によって異なっており、拘束圧が大きい方が強度の上昇率が小さいことがわかる。

また、地表面下35cmの位置における過剰間隙水圧比の時間変化を図-4に、盛土沈下量と過剰間隙水圧比の関係を図-5に示した。図-4によれば、地盤部の過剰間隙水圧比が比較的急激に上昇するのに対して盛土下部の過剰間隙水圧比は地盤部に比べて上昇が遅く、その値も地盤部より小さい。また、図-5

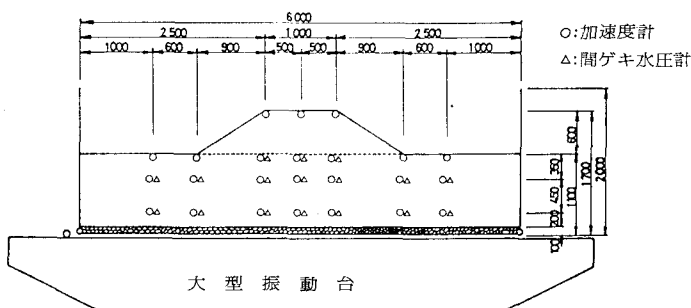


図-1 実験模型概要

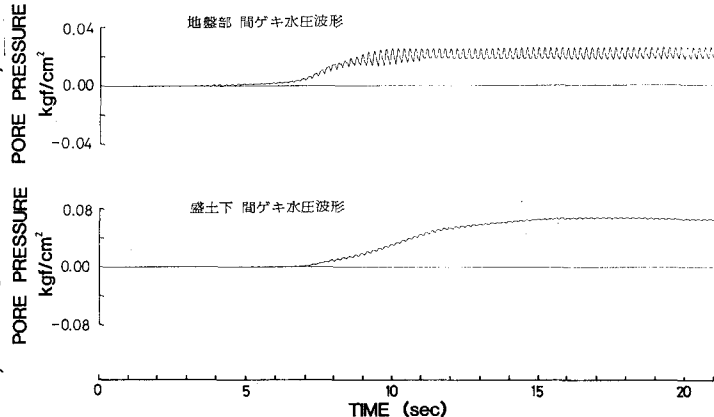


図-2 実験波形例

によれば、過剰間隙水圧比が一定になった時点で盛土沈下量が急激に増化している。同様に地表下80cmで求めたのが図-6, 7である。図-6によれば、加振停止時の60秒時でも過剰間隙水圧比は全測点で上昇しており、地盤部 (No. 9) の過剰間隙水圧比は地表面下30cm (No. 16) よりも大きな値を示している。また、VTRによれば地表面下80cm付近で側方流動が観測された。これらのことから盛土の沈下は全体的な沈降によるものだけでなく、液状化による流動現象が大きな影響を与えていると考えられる。

4. まとめ

盛土沈下量は過剰間隙水圧の上昇とともに増加し、比較的深い位置での過剰間隙水圧の上昇沈下量に影響を与えていると思われる。すなわち、液状化による地盤の流動現象が沈下に大きな影響を与えており、過剰間隙水圧比が1.0に近づくとき地盤部の流動にともなう沈下がおこると考えられる。また、相対密度が高い場合は、過剰間隙水圧が上昇しても盛土の沈下量は小さく、破壊形態も異なっている。今後相対密度と沈下量の関係についても検討することが必要である。

参考文献

1. 荒川・木全・近藤・林; 地震時における道路盛土の振動特性に関する調査, 土木研究所資料1999号
2. 荒川・木全・近藤・林; 盛土模型振動実験における盛土の沈下特性について, 第18回工質工学研究発表会

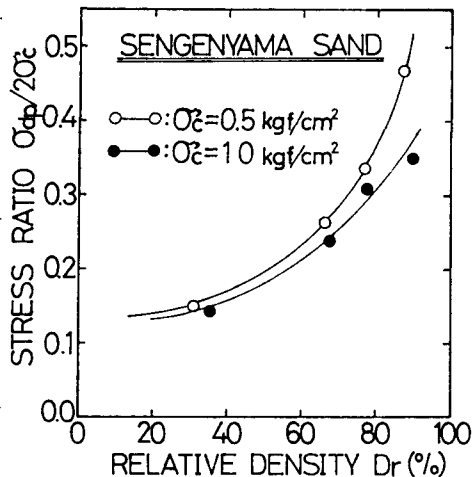


図-3 非排水液状化強度

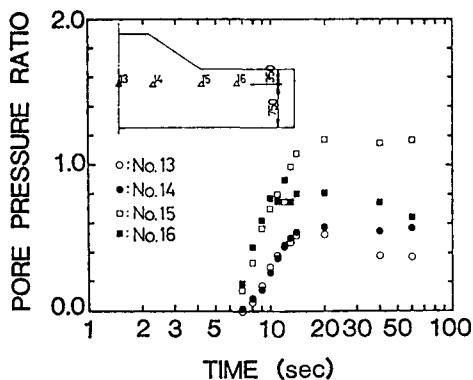


図-4 過剰間隙水圧比の時間変化 (GL-35cm)

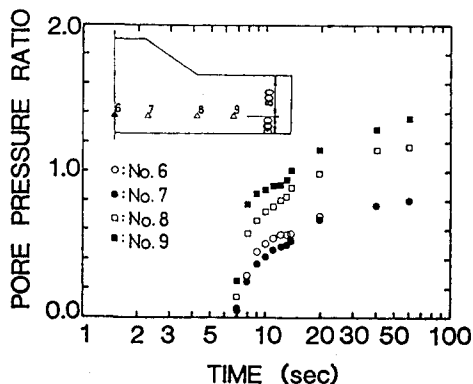


図-6 過剰間隙水圧比の時間変化 (GL-80cm)

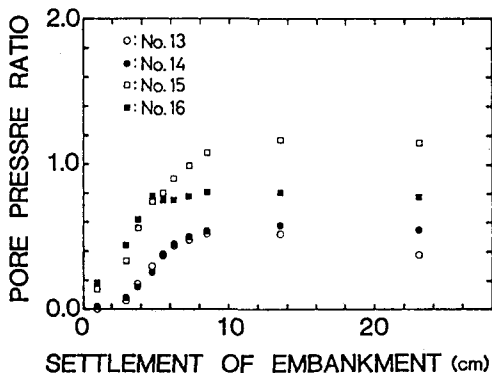


図-5 盛土沈下量と過剰間隙水圧比の関係 (GL-35cm)

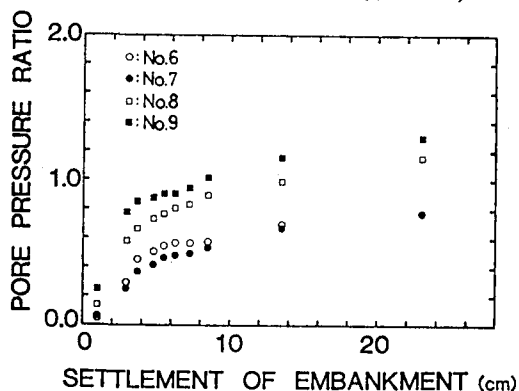


図-7 盛土沈下量と過剰間隙水圧比の関係 (GL-80cm)