

日本道路公団 正員 石橋 忠 野田幹夫 田中克則
フジタ工業株式会社 正員 ○中村正博 池見 拓 田口善文

1. まえがき

筆者らは、アプローチクッション(A・C)方式の橋台をはじめ、¹⁾ 盛りこぼし式ならびに逆T式橋台を対象として、地盤の液状化時の破壊形態に着目した模型振動実験を行った。²⁾ 本報告では、利根川砂を用いた飽和地盤模型中に設置した間隙水圧計から得られた波形のうち、A・C方式、盛りこぼし式ならびに逆T式橋台模型の波形について考察している。また、逆T式橋台については、前面盛土の有無ならびに透水性基盤厚の相違による間隙水圧の変化についても考察を加える。

2. 模型概要

図-1にA・Cおよび盛りこぼし式橋台の寸法および計器配置を示す。A・C方式橋台とは、図中の杭の無い場合を意味し、杭の有るものが盛りこぼし式橋台である。また、図-2に逆T式橋台の寸法および計器配置を示す。利根川砂を用いて作製した地盤および盛土の模型は、奥行き方向には2mの平面ひずみ模型であり、実物の1/20の縮尺である。²⁾

3. 橋台形式の違いによる間隙水圧の相違

A・C方式、盛りこぼし式、逆T式杭無および逆T式杭有の4形式の橋台模型について、地盤下部P1の間隙水圧の加振時の変化を図-3に示す。加振時に得られた間隙水圧波形のうち、加振開始時点から過剰間隙水圧がほぼ逸散した加振終了後10秒の時点までの50秒間の波形を対象として、5秒毎の値をプロットしたものが図-3である。また、加振開始後2秒、12秒、42秒で波形の急激な変化がみられたので、その値も加えた。ここで間隙水圧計は地盤模型の作製段階から測定を開始し、加振前の間隙水圧値は静水圧を示しており、いずれの模型もこの値はほぼ同じになっている。加振開始後の間隙水圧の上昇の傾向に着目すると、逆T式杭有橋台、A・C方式や盛りこぼし式橋台、逆T式杭無橋台の3つのタイプに大別できる。すなわち、逆T式杭有橋台では加振開始直後、間隙水圧が約20 gf/cm²上昇するのに対して、A・C方式や盛りこぼし式橋台では加振開始後10秒で急増する。一方、逆T式杭無橋台では加振開始10秒後に緩やかに上昇する。しかし、いずれの模型も間隙水圧は加振開始後25秒の時点ではほぼ同程度となり、加振終了と同時に減少を始め、10秒後には加振前の静水圧に近い値をとる。

4. 前面盛土の有無による間隙水圧の相違

逆T式橋台の杭有と杭無の2種類の橋台を対象として、図-2に破線で示す前面盛土の有無による間隙水圧の相違と橋台の変位量に着目する。図-4に逆T式杭無橋台の前面盛土の有無別に、地盤下部P1の間隙水圧の加振時の変化を示す。また、図-5に逆T式の杭有のP1の時間変化を示す。これらの図より加振開始10秒後の間隙水圧の上昇傾向には明らかな違いがみられる。杭の有無にかかわらず前面盛土の有る場合には、間隙水圧の上昇の傾向が、図-

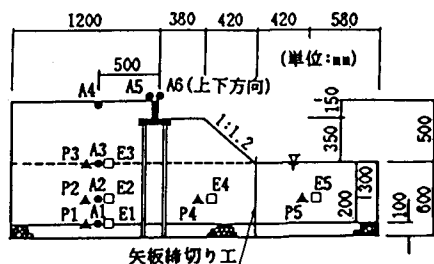


図-1 A・C方式と盛りこぼし式橋台模型

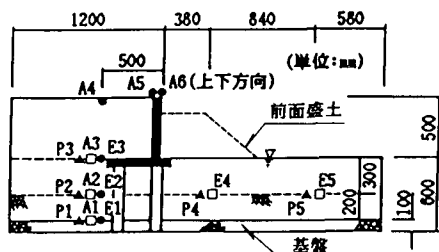


図-2 逆T式橋台模型

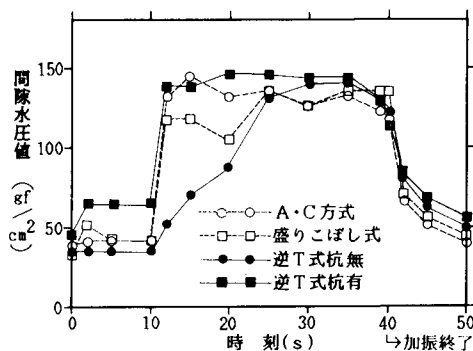


図-3 間隙水圧の時間変化

3のA・C方式や盛りこぼし式の盛土上橋台と同様であることは興味深い。

図-4と5の▼印は模型橋台の水平変位量と沈下量の和が50mmに達した時刻を意味する。図-4の杭無の場合、橋台の変位量50mmが発生する時刻は前面盛土有の方が無に比べて早い。これは、液状化時の軟弱な地盤では前面盛土が上載荷重として働き、橋台の沈下を助長するためと考えられる。これに対して図-5の杭有の場合、橋台の変位量50mmが発生する時刻は前面盛土有の方が遅い。上載荷重を支持する杭の有る場合には、前面盛土は橋台の水平や回転移動を抑制するために、その効果があらわれるものと推察される。

5. 透水性基盤厚の相違による間隙水圧の変化

図-2に示す逆T式杭有橋台模型を対象として、透水性基盤厚が10cmと30cmの2通りの実験を行った。基盤厚30cmの模型では、P1は基盤内部に、またP2は基盤と地盤の境界部に位置することになる。基盤材料としては粒径5~13mmの6号砕石と利根川砂の混合物を使用し、振動締固めを施した。図-6にP1の位置における基盤厚30cmの模型と基盤厚10cmの模型の間隙水圧値の加振時の変化を示す。同様に、図-7はP2の位置における変化を示している。図-6によると、基盤厚30cmの間隙水圧値は基盤厚10cmに比べて明らかに小さい。これは、透水性基盤の厚さが30cmのP1の場所では、過剰間隙水圧が逸散しやすいためと考えられる。図-6の基盤厚30cmにおける間隙水圧は、加振開始後20秒で100gf/cm²に達し、図-7のP2の位置における間隙水圧とはほぼ同じ値である。これは、透水性基盤内の間隙水圧値が液状化地盤との境における値を上回らないことを意味している。図-6によると、基盤厚10cmの間隙水圧は加振開始後10秒の時点で急上昇している。これに対して、基盤厚30cmの模型ではその勾配が比較的緩やかであるのは、過剰間隙水圧が逸散しやすいためと考えられる。

6. まとめ

間隙水圧上昇の傾向は、逆T式杭有、A・C方式と盛りこぼし式、逆T式杭無の3つに大別できるが、前面盛土を施した逆T式のそれは、A・C方式や盛りこぼし式と同様の傾向を示す。逆T式橋台の前面盛土は、杭無では沈下を助長するが、杭有の場合には水平方向変位を抑制する効果がある。透水性層がある場合には過剰間隙水圧の逸散が容易で、水圧は緩やかに上昇し、その値も小さい。参考文献：(1) 中村・石橋・田中：盛土上橋台の模型振動実験，土木学会第39回年次学術講演概要集，1984。(2) 田中・石橋・野田：模型振動実験による盛土上橋台と杭基礎橋台の耐震性の比較，土木学会第40回年次学術講演概要集，1985

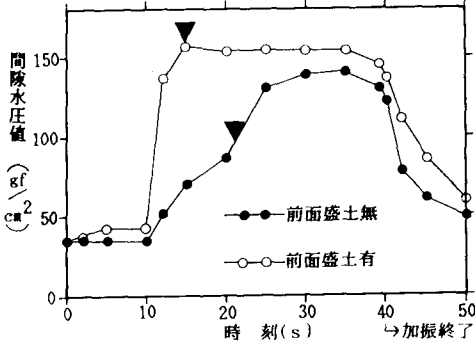


図-4 逆T式杭無のP1の比較

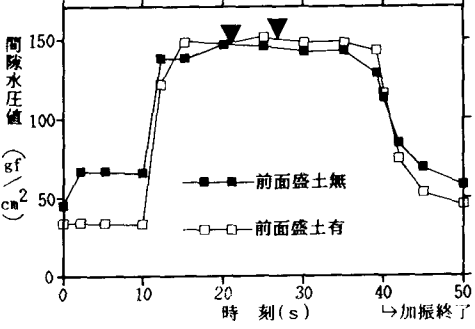


図-5 逆T式杭有のP1の比較

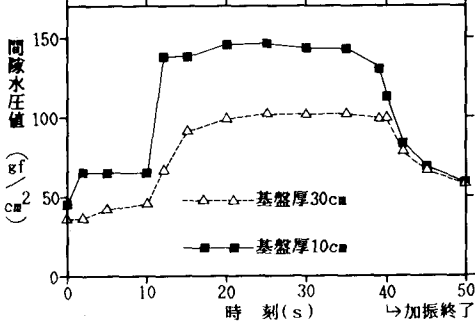


図-6 透水性層の有無によるP1の比較

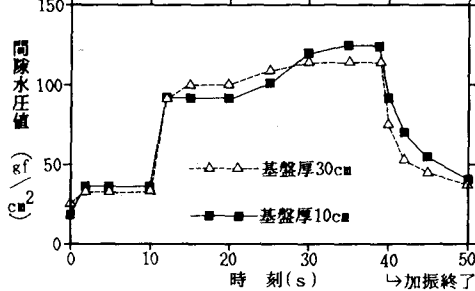


図-7 透水性層の有無によるP2の比較