

軟弱地盤上での多ユニットアーチカルバートに関する遠心模型実験

京都大学大学院 学生会員 ○立田 安礼
 京都大学工学研究科 正会員 岸田 潔
 京都大学 産官学連携センター 正会員 木村 亮

1. はじめに

プレキャストアーチカルバートを橋軸方向に連続的に並べた多ユニットアーチカルバート盛土(図1)は、従来の盛土に比べ、盛土内部にアーチカルバート断面による空間があるため、アンダーパスに必要な空間を確保し易く、開放的である。さらに、アーチ形状が連続的に挿入されているため景観性に優れるといった特徴がある。一方、空間と盛土部が交互に存在するため、地盤に作用する荷重が均質でなく、対策を採らなければ基礎地盤で不同沈下が生じる可能性が高く、結果として盛土上に凹凸が発生することになる。したがって、このような構造物を軟弱地盤上に設置する際は、不同沈下を抑制する最適な地盤改良幅・深さなどの検討が必要である。そこで本研究では基礎的な遠心模型実験を実施し、多ユニットアーチカルバート盛土の不同沈下について検討した。本稿ではその結果について報告する。

2. 実験方法

遠心模型実験の模型概略図を図2に示す。模型地盤の主な諸元を表1¹⁾に示し、以下に作成手順を記す。初期含水比200%に調整したカオリン粘土を土槽に投入し、圧密圧力17.6 kPaで予圧密を行う(下部層)。所定の位置に間隙水圧計、圧力計を設置する。再びカオリン粘土を投入し、19.6 kPaにて予圧密した後(上部層)、遠心加速度50Gの遠心場で自重圧密を行い、地盤を安定させる。遠心加速度を停止させ、粘土地盤の上に砂層(豊浦硅砂)を作成し、再び50Gの遠心場で自重圧密を行った。軟弱地盤に設置する模型構造物は、アーチカルバートを2ユニットとし、盛土内での見かけ上の単位体積重量の違いによってユニット区間と盛土区間に盛土を分割し、分割した各区間での見かけ上の単位体積重量と同等の重量のアルミニウムブロックによりモデル化を行った(図3)。計測手順は、作成した模型地盤のみで遠心場加速度を上昇させ、模型地盤だけで計測した後、遠心加速度を一旦停止させる。模型地盤に模型構造物を設置して再び遠心加速度を上昇させ、計測を開始する。2時間後に間隙水圧及び沈下が十分収束しているのを確認し、2.5時間後、遠心加速度を停止させた。

本実験での実験ケースを図4に示す。計測項目は、土槽上部に設置したレーザー変位計によりアーチカルバートのユニット区間とユニットの設置間での盛土区間の沈下量、および同区間において地表面より2.0 cm(プロトタイプ換算で1.0

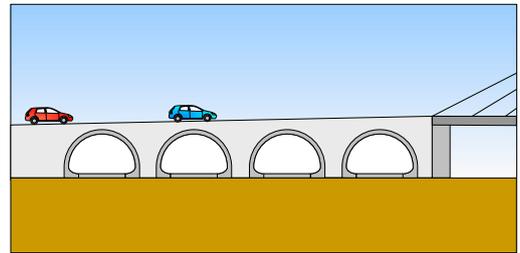
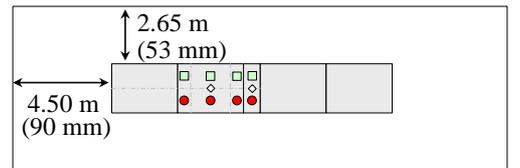
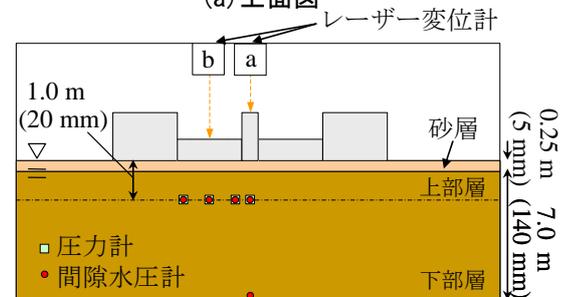


図1 多ユニットアーチカルバート盛土



(a) 上面図



遠心加速度50G, ()内は模型寸法

(b) 側面図

図2 実験土槽概略図

表1 模型地盤の主な特性¹⁾

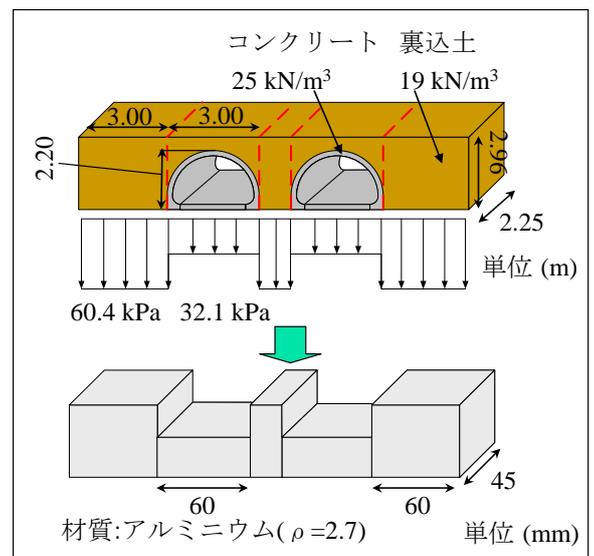


図3 構造物のモデル化

キーワード 遠心模型実験, 不同沈下, アーチカルバート
 連絡先 〒615-8520 京都市西京区京都大学桂 京都大学ローム記念館 TEL:075-383-3041

m) の地中の応力を計測した。

3. 実験結果

各ケースごとの遠心加速度載荷前後の模型と地盤の状態および模型の最終沈下量を図5に示す。本実験では、計測機器の不良によってCase1, Case2において計測位置aでの沈下量の計測がともに17.7 mm前後で停止したため、写真によりその沈下の様子を比較する。図5よりCase1は写真から、計測位置a, bともにほぼ均等に沈下していることが確認できる。Case2~Case4では、計測位置a, bで不同沈下が生じている。Case2~Case4の計測位置a, bでの沈下量の差を図6に示す。図6より、アーチカルバートの設置間隔を小さくすると不同沈下量が小さくなることがわかる。Case2~Case4において、計測位置a, bでの地表面に作用する荷重は等しいが、それらの沈下量および不同沈下量が異なることより、地盤内で各模型アルミブロックによる荷重が地盤内で重合していると考えられる。遠心加速度を作用させて2時間経過後の模型構造物設置前の間隙水圧計及び圧力計の計測値と、模型構造物を設置した後で得られた計測値を用いて算出した各ケースの有効応力の増加を図7に示す。Case1に比べ、Case2~Case4では計測位置②, ③での値が小さく、模型アルミブロックによる荷重の違いが確認できる。一方、Case2~Case4の計測位置②, ③, ④でほとんど差異が見られず、地表面より2.0 cmでは模型アルミブロックによる荷重の差異を確認することができなかった。

4. まとめ

多ユニットアーチカルバート盛土を地盤改良していない軟弱地盤に設置した場合の盛土および基礎地盤の挙動について検討を行った。今回の実験により、①多ユニットアーチカルバート盛土は従来の盛土に比べて構造物全体の沈下量が減少する、②アーチカルバートのユニットの設置間隔を小さくすると、ユニット区間とユニット設置間の盛土区間での不同沈下量が小さくなる、③地表面より2.0 cm (プロトタイプ換算で1.0 m)の地中では各区間周辺の模型ブロックによる影響は見られないことが確認された。今後は、作用荷重の重合の確認や、最適な地盤改良を行った場合の不同沈下の抑制効果の検討を進めたい。

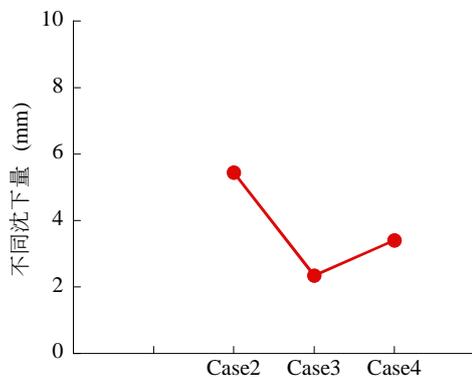


図6 不同沈下量

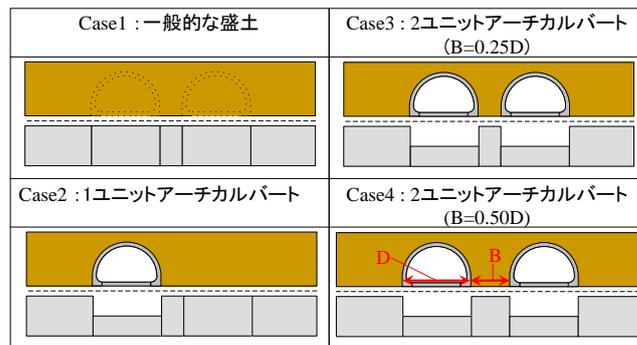


図4 実験パターン

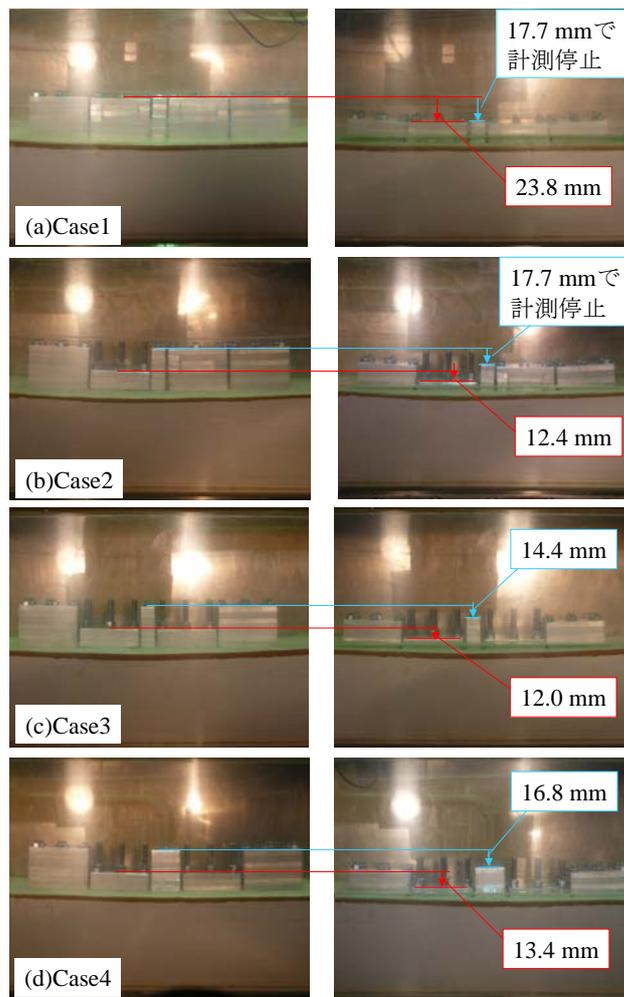


図5 遠心加速度載荷前後の様子

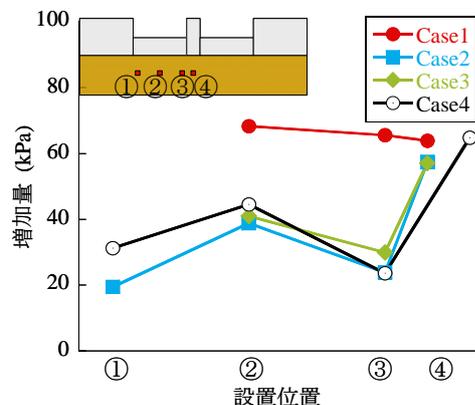


図7 模型構造物による増加応力

参考文献 1) 段野孝一郎：土-水練成有限要素法による杭基礎の長期変形と群杭効果の検証，京都大学工学研究科都市社会工学専攻修士論文，2007