

高盛土下カルバートに作用する土圧の軽減工法に関する模型実験

九州産業大学工学部 正会員 ○ 松 尾 雄 治
同 上 正会員 奥 園 誠 之

1. はじめに

近年、高速道路など高規格道路の建設が山岳地に移行するのに伴い、それと交差する既設横断道が高盛土下カルバートとなる建設事例が増えている。高盛土下カルバートには盛土高に応じる土被り圧よりも大きな土圧が作用することから、それに対処するため剛な構造が要求され、経済性、施工性等で不利となっている。

筆者らはカルバート上に敷設した圧縮材の変形によって地盤内にアーチアクションを形成させ、この効果によって土圧軽減を図る工法に着目し、これまでに室内模型実験により地中構造物に作用する土圧特性を検証し、土圧軽減工法の有効性に関する報告¹⁾を行ってきた。本報告ではさらにカルバート形状の違いについて検討を加えたものである。

2. 実験の概要

図-1に実験の概要図を示し、図-2のように土圧計を埋設したコンクリートブロック製のボックスおよびアーチ形状のカルバート模型構造物を土槽中央部に設置した。盛土は含水比を3%に調整した5mm通過分まき土を盛土条件が等しくなるように多重ふり落下法で地盤を作製し、盛土上面に散弾等を載荷、さらに土被り圧を増した実験ではエアバック（空気圧载荷）を用いた。図-3にカルバート外周のクッション材の敷設図を示す。クッション材厚さは、1、3、5cmとして、天端部のみに敷設と全体を囲込むように敷設した計14ケースの実験を行った。なお、クッション材には圧縮性の高い発泡ウレタン材（スポンジ）を使用した。

3. 実験結果および考察

盛土行程の進行に伴う土被り圧の増加過程を土被り圧の計算値 P_c （盛土の単位体積重量×土被り厚さ）として、鉛直土圧の実測値 P_s との関係を図-4（ボックス）、図-5（アーチ）に示す。いずれも無処理の鉛直土圧が盛土の初期段階から1:1ラインを越えることから、計算値以上の土被り圧がカルバートに作用していることがわかるが、クッション材を敷設することでボックスおよびアーチのどちらも鉛直土圧の軽減が図られていることが確認できる。しかし、ボックスタイプ（図-4）の敷設厚さ1cmの場合で盛土の途中段階から実測値が増加し、1:1ラインに近似して行くが、これはクッション材が薄いために変形の許容を越えそれ以上の変形ができなり、一端形成されたアーチアクションが崩壊し、土圧軽減が得られなくなったためと考えられる。

また、これらの図の関係より、鉛直土圧の計算値 P_c と実測値 P_o の比を鉛直土圧係数 α として、土被り厚(H)とカルバート横幅

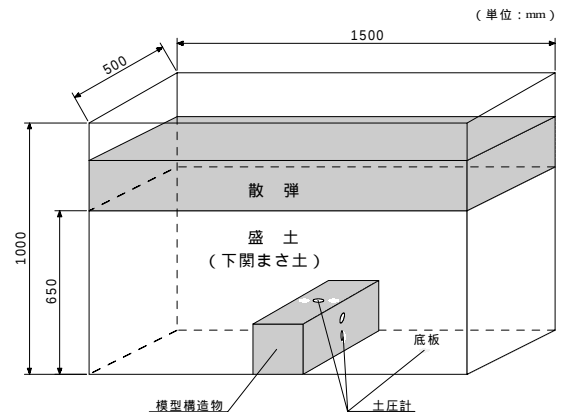


図-1 模型実験の概要図

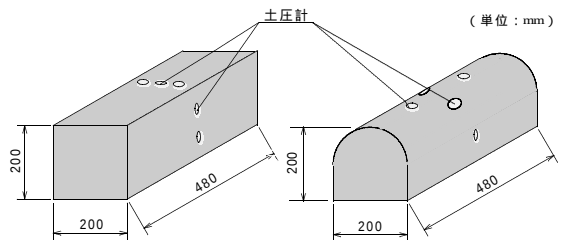


図-2 カルバート形状と土圧計の設置位置

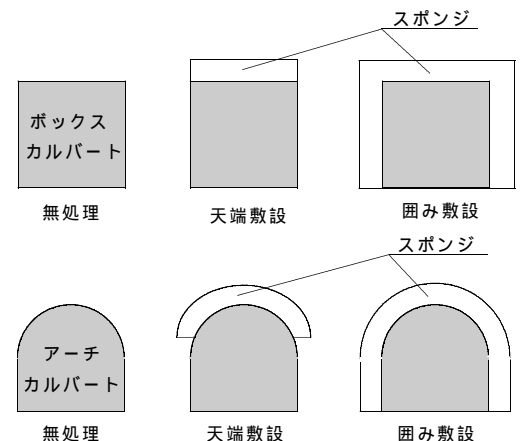


図-3 クッション材の敷設図

キーワード： 土圧軽減、クッション材、アーチアクション、模型実験、鉛直土圧係数

連絡先： 〒813-8503 福岡市東区松香台2-3-1 TEL 092-673-5685 FAX 092-673-5699

(B_0)の比(H/B_0)との関係を図-6(ボックス)図-7(アーチ)に示す。

α が小さいほど土圧の軽減効果が得られていることになり、 H/B_0 が大きいほど土被り厚さが大、すなわち高盛土下であることを表すが、カルバートの形状の違いによって、それらの特徴が異なることがわかる。

ボックスタイプの場合が先に述べたクッション材1cmの結果と同様に3cmの場合でも土被り厚が増すと鉛直土圧係数 α が増加して行くことがわかる。ボックスタイプはクッション材が土被り圧の影響を受け安く、一方のアーチタイプはカルバートの形状本来が地盤内にアーチアクションを形成しやすいと言った構造的な有利差が関係しているものと考えられる。

図-8にボックスタイプのクッション材厚さ(t)とカルバート横幅(B_0)の比と鉛直土圧係数 α の関係を示す。土被り圧に応じて α の推移に差は見られるが、ほぼ0.2程度に収束することがわかる。土圧の軽減を期待できるクッション材の厚さはカルバート上部の土被り圧によって変わるが、この図の傾向より α が収束するクッション材厚さを確保すれば、ボックスカルバートでも十分に土圧の軽減効果が期待できることが確認できる。

4. まとめ 土圧の軽減工法に関する室内模型実験の結果より、(1)カルバート上部に圧縮性を有するクッション材を敷設することで特に鉛直土圧の軽減が図られる。(2)カルバート本体の形状によって土圧特性は異なるので、土被り圧に応じたクッション材の厚さを確保する必要があることを検証した。

1) 福田・奥園・松尾「カルバートに作用する土圧の軽減工法に関する模型実験」土木学会第55回年次学術講演会 -170,2000

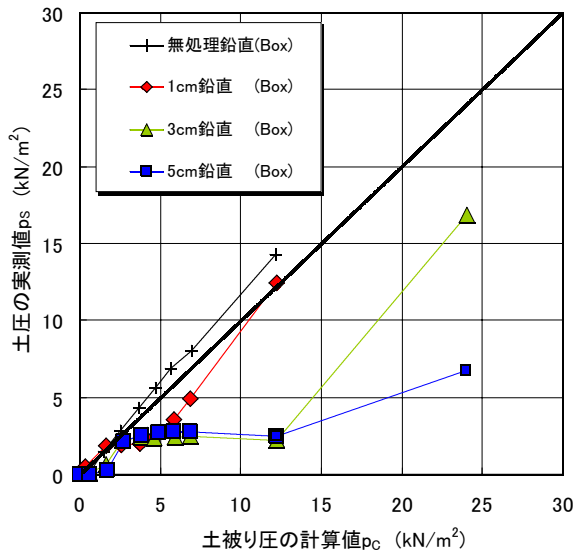


図-4 鉛直土圧の計算値と実測値の関係(ボックス)

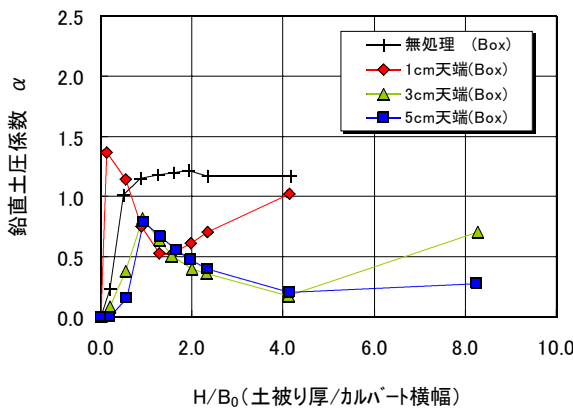


図-6 H/B_0 と α の関係(ボックス)

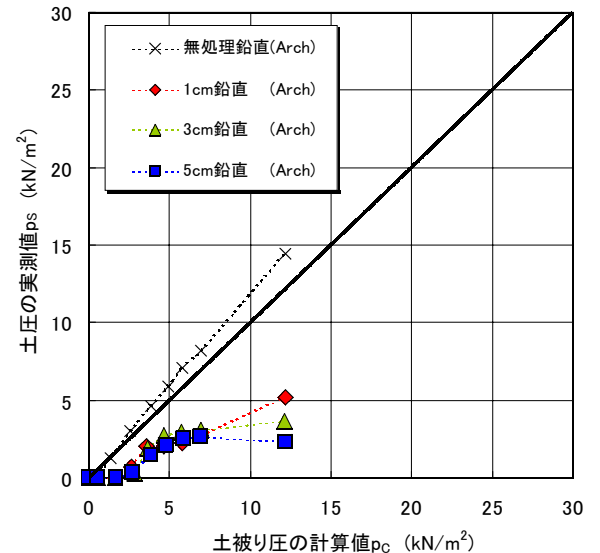


図-5 鉛直土圧の計算値と実測値の関係(アーチ)

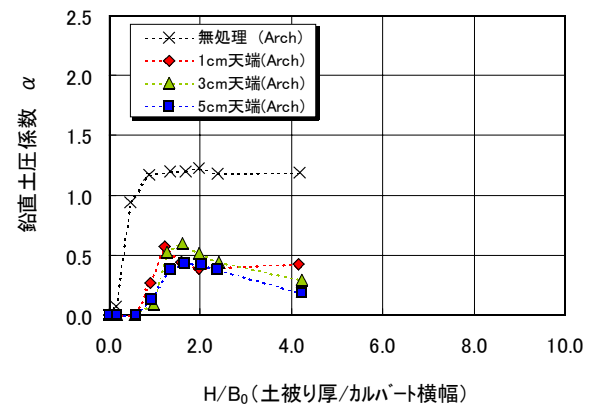


図-7 H/B_0 と α の関係(アーチ)

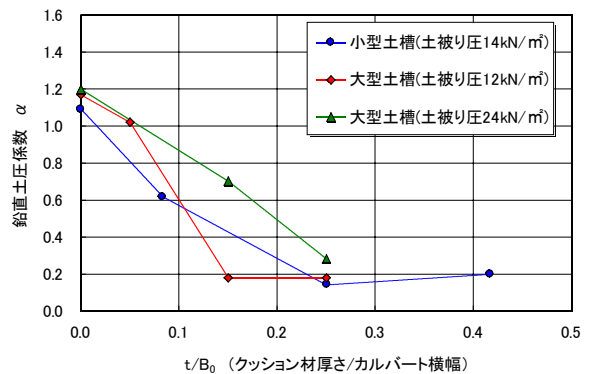


図-8 t/B_0 と α の関係(ボックス)