

III-530

遠心力模型実験によるカルバートに作用する土圧の軽減工法（不同沈下と密度の影響）

高知工業高等専門学校 正会員 岡林宏二郎
 同 上 正会員 大谷 亘
 同 上 秋山幸二郎
 豊橋技術科学大学 正会員 河邑 眞

1. まえがき

突出型のボックスカルバートに、たわみ性材料を敷設することで土粒子にアーチアクションを発生させて、鉛直土圧を軽減させる工法について遠心力模型実験を行い、たわみ性材料の敷設位置と幅について検討してきた。その結果、カルバート頂版直上にカルバート幅で敷設する場合が最も効果的という結論を得た¹⁾。

今回は、そのケースについて不同沈下や密度の影響について検討を加えた。

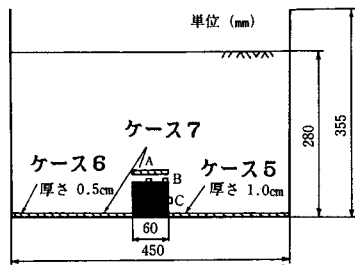


図-1 模型の作成状況（不同沈下の影響）

表-1 実験ケースと条件

実験ケース	たわみ性材料の敷設状況
ケース 0	敷設せず
ケース 1	カルバート直上
ケース 5	カルバート両サイド，厚さ10mm
ケース 6	カルバート両サイド，厚さ5mm
ケース 7	ケース6 + カルバート直上
ケース 8	敷設せず（緩詰め）
ケース 9	敷設せず（密詰め）
ケース10	カルバート直上（緩詰め）
ケース11	カルバート直上（密詰め）

注）カルバート直上は、幅60mm厚さ10mmのたわみ性材料使用

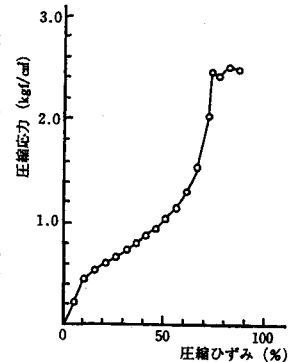


図-2 たわみ性材料の圧縮特性

2. 実験概要

図-1に模型供試体の作成状況の一例を、表-1に実験ケースと条件をしめす。模型材料は標準砂を用い、ボックスカルバートは剛な硬質アルミ（60mm×60mm）を、たわみ性材料は発砲スチロール（厚さ10mmと5mm、幅60mm）を用いた。土圧計（容量10Kg f/cm²）はカルバート頂版上中央（A）と端部（B）および側版中央（C）に取り付けた。

また、カルバート前面にはラバーを貼り、後面にはスポンジを貼った。沈下状況を観るためターゲットを40mmピッチに埋めた。実験方法は、模型供試体に遠心加速度を10g毎に段階的に増加させる方法で行った。

3. 実験結果および考察

3-1 たわみ性材料の特性

図-2に、たわみ性材料の圧縮試験結果

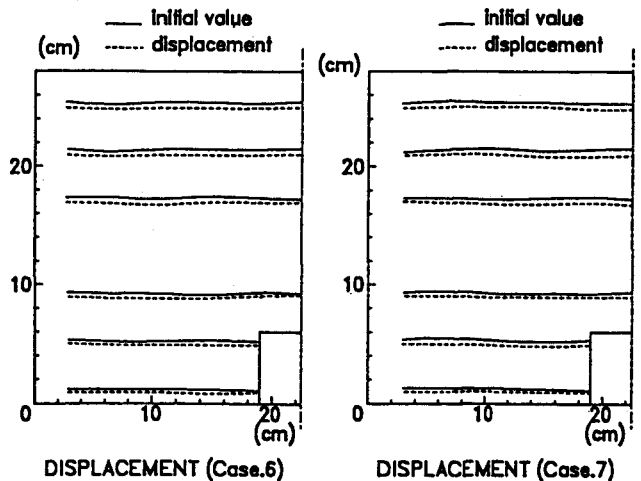


図-3 沈下図（ケース6とケース7）

を示す。10%ヒズミまでは弾性挙動を示し、その後塑性的挙動を示す。ヒズミが70%程度に達すると載荷重をあげても殆どヒズミが生じない。この時点は遠心模型実験では、50g程度の自重による載荷重に相当する。

3-2 沈下状況

図-3は、5mmのたわみ性材料をカルバート両側に敷設した場合(ケース6)と、同様のもののカルバート直上に10mmのたわみ性材料を敷設した場合(ケース7)の沈下図を示す。カルバート直上での沈下がその両側の沈下より小さく不同沈下を示していたものが、カルバート直上へのたわみ性材料敷設により解消されている。

3-3 不同沈下量の影響

図-4は土圧計位置A, Bで計測された鉛直土圧 P_v を土かぶり圧で割った鉛直土圧係数($P_v/\gamma H$)と遠心加速度の関係図である。図中には設計値として設計要領の値($H/B=220/60=3.67$ より1.5)とマーストン・スパングレー式の値(理論値)も示している。

カルバート上にたわみ性材料を敷設していないケース(ケース0, 5, 6)の比較では、不同沈下量が大きくなると、頂版中央で鉛直土圧が大きくなるが頂版短部では変化がみられない。

カルバート上にたわみ性材料を敷設したケース(ケース1, 7)の比較より、土圧の軽減傾向は同様であるがその効果はやはりケース1が大きく、カルバート直上と両サイドでの不同沈下量に依存していることがわかる。

3-4 密度の影響

図-5は、鉛直土圧係数($P_v/\gamma H$)と遠心加速度の関係図で、密度の影響を調べたものである。

カルバート上にたわみ性材料を敷設していないケース(ケース8, 9)では、緩詰めの場合8でカルバート頂版中央で鉛直土圧が大きい、カルバート上にたわみ性材料を敷設すると(ケース10, 11)、密詰めの方が鉛直土圧値が少しではあるがよく軽減された。

3-4 水平土圧係数について

図-6に、土圧計位置Cの水平土圧 P_h を静止土圧 $K_0 \gamma H$ で割った水平土圧係数($P_h/K_0 \gamma H$)と遠心加速度の関係を示す。 K_0 の値は道路土工指針と標準設計で用いられている0.5とした。水平土圧係数は、全ケースとも1.0以下であり設計値内に納まっている。特に、カルバート両側での沈下が大きい場合に水平土圧係数は小さいことがわかる。

参考文献

- 岡林、大谷、秋山、河邑：「たわみ性材料敷設によるカルバートに作用する土圧軽減工法の遠心力模型実験」、第28回土質工学研究発表会

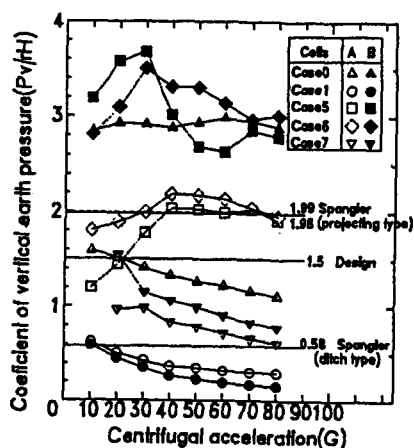


図-4 鉛直土圧係数と遠心加速度(不同沈下)

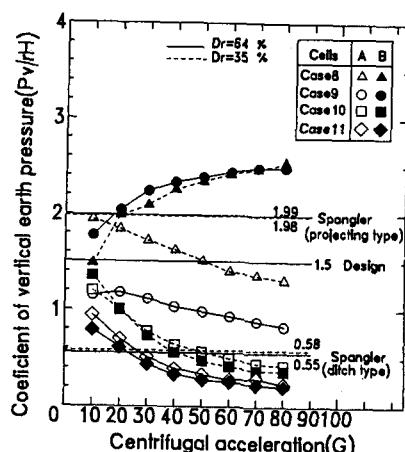


図-5 鉛直土圧係数と遠心加速度(密度)

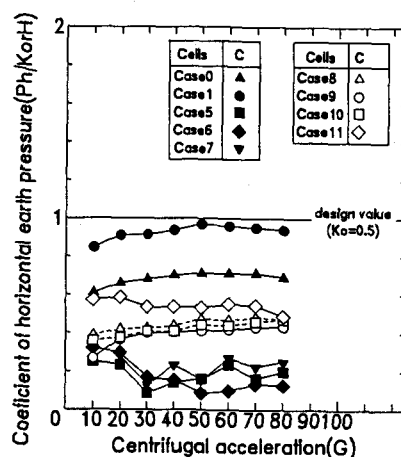


図-6 水平土圧係数と遠心加速度