

遠心力模型実験によるボックスカルバートに作用する土圧の軽減工法（盛土材料の影響）

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
（株）サン土木 コンサルタント 正会員○下元 正明

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は最も効果的という結論を得た¹⁾。

今回は、盛土材料に湿潤砂と粘性土を用いた場合も、軽減効果が期待できるかについて検討を行った。

表-1 実験ケースと条件

実験ケース	盛土材料	たわみ性材料
0	標準砂	なし
1	"	あり
2	湿潤砂	なし
7	"	あり
4	粘性土	なし
5	"	あり

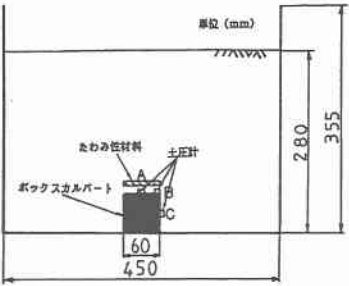


図-1 模型供試体の作成状況

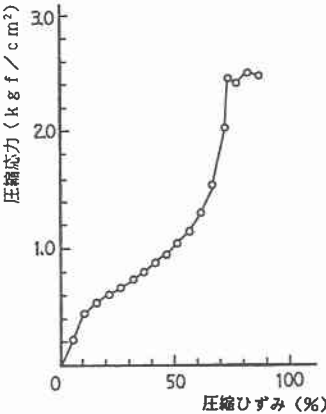


図-2 たわみ性材料の圧縮特性

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。模型材料を実験パラメーターとして、標準砂、 $w = 4\%$ の標準砂（湿潤砂）、粘性土（笠岡粘土）と変化させた。

ボックスカルバートは剛な硬質アルミ（60 mm×60 mm）を、たわみ性材料は発砲スチロール（厚さ10 mm、幅60 mm）を用いた。土圧計（容量10 Kg f / c m²）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40 mmピッチに埋めた。実験方法は、模型供試体に遠心加速度を10 g毎に段階的に増加させる方法で行った。

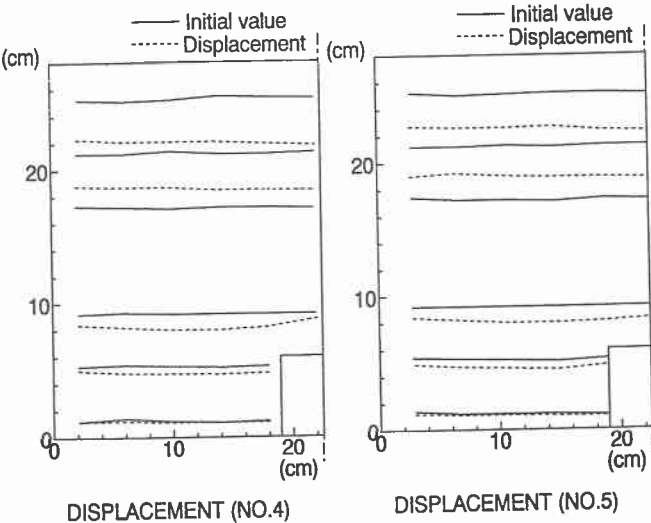


図-3 沈下図（粘性土）

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、盛土材料が粘性土の場合において、たわみ性材料を敷設しない場合（ケース4）と、同様の模型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5）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ほぼ解消されていることがわかる。

3-3 湿潤砂を盛土材とした場合

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と2）では、鉛直土圧が頂版中央で0.8～1.0程度で、頂版端部では1.6～1.8とほぼ同様の軽減効果を示している。

カルバート上にたわみ性材料を敷設すると（ケース1と7）の比較より、土圧の軽減傾向は同様であり、その効果も殆ど等しいことがわかる。

3-4 粘性土を盛土材とした場合

図-5は、鉛直土圧係数（ $P_v/\gamma H$ ）と遠心加速度の関係図で、粘性の盛土材の軽減効果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4と敷設したケース5の比較より、カルバート頂版中央と端部で大小関係が逆転しているものの、殆ど軽減効果がないことがわかる。

3-5. 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 を土被り圧 γH で割った水平土圧係数（ $P_h/\gamma H$ ）と遠心加速度の関係を示す。図中には設計値として道路土工指針と標準設計で用いられている0.5を示した。水平土圧係数は、全ケースとも0.5以下であり設計値内に納まっていることがわかる。

参考文献

1) 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

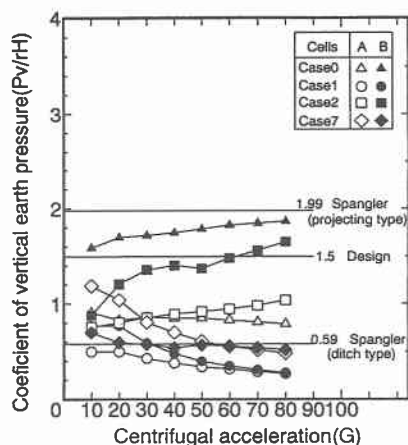


図-4 湿潤土の鉛直土圧係数

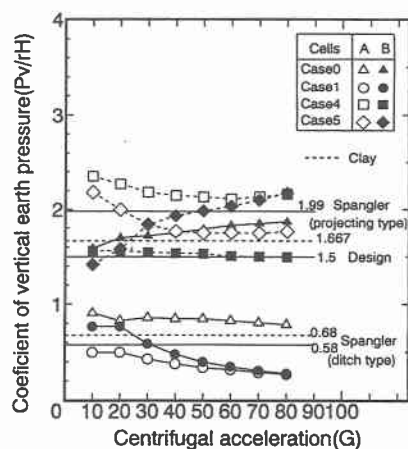


図-5 粘性土の鉛直土圧係数

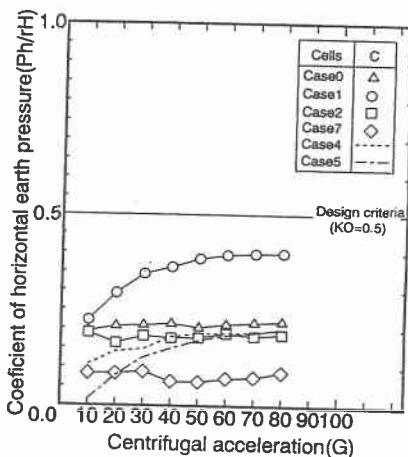


図-6 水平土圧係数