

大断面コルゲートカルバート工の中規模フィールド実験結果の分析 —施工時の変形・応力挙動—

コルゲート・ライナー技術協会 ○会員 妹尾 善和
日本道路公団関西支社大阪技術事務所 会員 永吉 哲哉
日本道路公団関西支社大阪技術事務所 山崎 敦
東京都立大学大学院土木工学専攻教授 会員 西村 和夫

1. はじめに

大断面コルゲートカルバート(以下「CC」という。)は薄肉構造で、曲げ剛性が小さく、単体で存在する場合には変形し易い。盛土中に位置すると、周辺地盤との相互作用により安定した地中構造物となる。つまり、施工途中が構造上最も変形し易く、厳しい状態となり、裏込めや上載盛土施工時の変形挙動を把握する必要がある。そこで、今回スパン5.8m、ライズ3.2mの中規模断面による施工実験を行い、内空変位、部材応力、発生土圧などの施工途中の計測を行った。本報では、施工途中の変形及び応力挙動について、述べる。

今回の中規模実大フィールド実験は、常時設計と施工法についての基礎資料を得る為に実使用に近い状態で構造形式を変えて行った¹⁾。本論文においては特徴的な表1のB断面とD断面について記載する。

表1 断面形状と断面条件

断面	断面形状	スラストビーム	リングビーム
B断面	パイプアーチ型	なし	なし
D断面	パイプアーチ型	あり	あり

2. 実験結果

1) CC の変形と曲げ応力の挙動

図1、図2より、CC の変位は側方の裏込め時(step31 以前)に頂部が上方変形し、上載盛土時(step32 以降)に頂部が下方に、変形してほぼ元の位置に戻る。曲げ応力は、側方裏込め時に増加していくが、上載盛土時にその応力は減少していく。

2) CC の曲げ応力と軸応力の挙動

図3、図4は、D 断面の発生曲げ応力度と発生軸応力度の経時変化を最大値で正規化したグラフである。裏込め施工(ステップ32)以降においては頂部の曲げ応力度は収束していくのに対し、軸応力度はすべての箇所で圧縮側に増加している。つまり、盛土施工完了後は、軸応力だけの安定した構造体になることが判る。

B断面に比べてスラストビーム、リングビーム付きのD断面の方が施工時の変位及び曲げ応力については小さくなった。

3) 土圧の低減効果

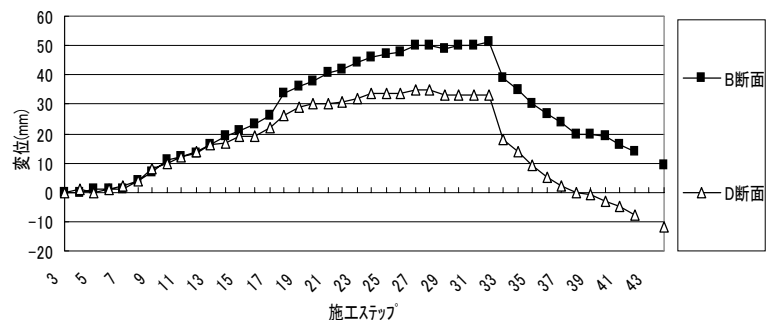


図1 変位の経時変化(頂部)

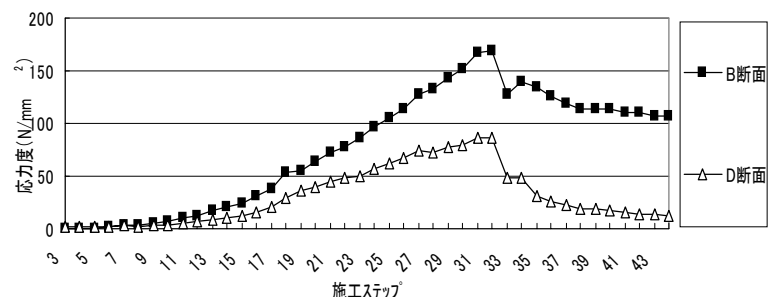


図2 発生曲げ応力度の経時変化(頂部)

キーワード: カルバート、薄肉構造

連絡先: コルゲート・ライナー技術協会 東京都江東区木場2丁目17-12 TEL:03-3641-6947 FAX:03-3630-2549

図5は CC 頂部における計測土圧の経時変化を示している。図中太線は土被り量から算出した理論土圧である。断面条件の違いにより頂部計測土圧に差が生じているが B、D 断面ともに盛土完成時には理論土圧の 50%以下という非常に小さい値となった。このことは、上載盛土施工途中にアーチアクション的な地中応力の流れが生じ、鉛直土圧を軽減していると考えられる。

4) スラストビーム・リングビームの影響

図6より、スラストビーム、リングビームを有する D 断面では、B断面に比べ右下 45° の発生土圧が約 100kPa ほど大きく発生している。このことは、スラストビームとリングビームによる CC 上部の剛性増加に伴う影響と推察される。

3. まとめ

今回の実験から次のことが判明した。

- ① CC の変形は側方裏込め時に頂部が上方に変形し、上載盛土時に頂部が下方に変形して、ほぼ元の位置に戻る。
- ② CC の応力は側方裏込め時に曲げ応力が発生するが、上載盛土時にその応力が小さくなる。軸応力は、上載盛土時に曲げ応力の減少とは逆に全て圧縮方向に大きくなる。
- ③ 発生土圧は理論土圧の 50%以下と小さい。
- ④ スラストビーム、リングビームの効果は、頂部の変形と曲げ応力の低減効果はあるが、剛性増加に伴う右下 45° の土圧が大きくなる。

4. おわりに

今回のフィールド実験で得られた計測データを多面的に分析すると共に、施工時の挙動について、数値解析による逆解析²⁾及び設計法に反映させていく予定である。

参考文献；

- 1) 妹尾他；大断面コルゲートカルバートの実物大実験，第24回日本道路会議、2001
- 2) 田村他；中規模断面コルゲートカルバートと周辺地盤の相互作用について，地盤工学会投稿中、2002

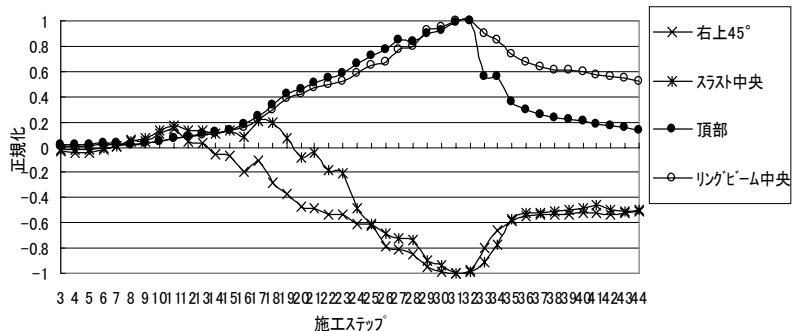


図3 D断面の発生曲げ応力度(正規化)

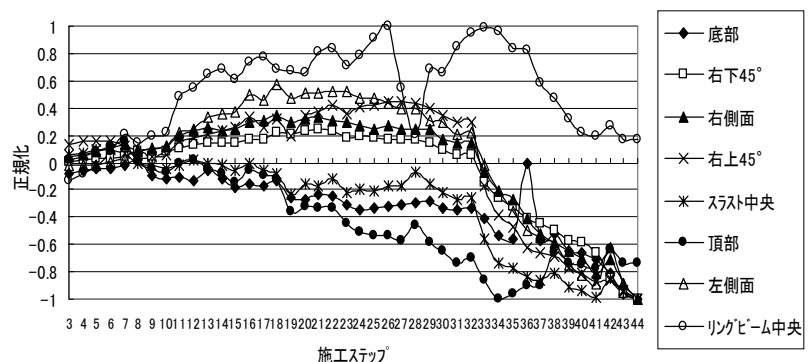


図4 D断面の発生軸応力度(正規化)

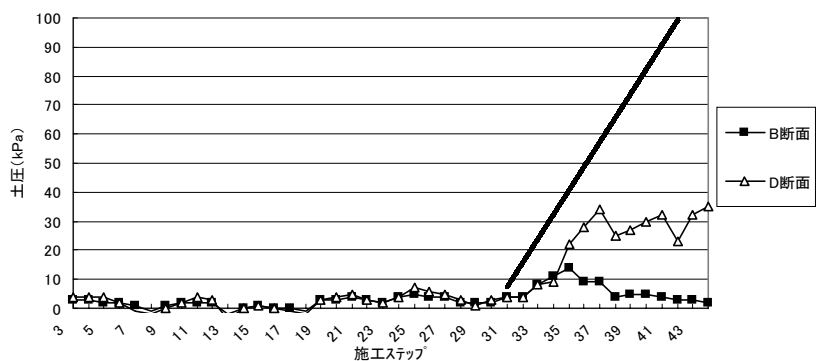


図5 頂部発生土圧の経時変化

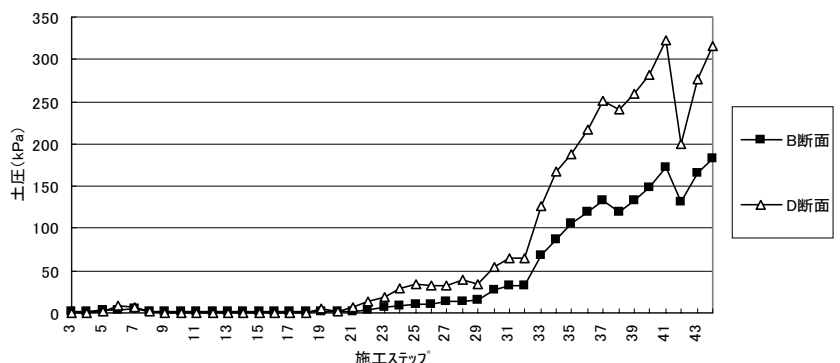


図6 右下 45° の発生土圧の経時変化