

PCa ボックスカルバートの傾斜地設置における PC 鋼棒を用いた縦方向一体性の検討

(株) 技 研 ○正会員 祐川 真也
 八戸工業大学 正会員 橋詰 豊
 八戸工業大学 正会員 長谷川 明
 (株) 技 研 正会員 後藤 琢磨

1. はじめに

プレキャストボックスカルバートは、現場打設に比較し品質や工期において優れているため、工期に制約のある寒冷地や、迅速な建設が要求されている復興道路において多くの施工実績がある。プレキャストボックスカルバートは、運搬の制約などから一定長さのボックスを縦方向に多数接続させて一連の構造物としての機能を果たしている。

しかし近年、全国的に縦断勾配が大きい箇所において、目地部からの漏水やひび割れなどの変状が発生している事例が報告されている。変状例の写真を写真-1に示す。



写真-1 ひび割れや段差・目地のズレの状況

縦断勾配についての制約や考え方については約10%程度まで設置可能という記載が示方書等にもあるが、設計や施工方法について明確になっておらず、傾斜を有するプレキャストボックスカルバートについての縦方向の力学的挙動は明確となっていない。

本研究では、発生する応力と縦断勾配の関係性の基礎的検討、PC 緊張力を作用させることにより、最終的に構造物の縦断方向（延長方向）の一体性を向上させることを目的とする。

2. 実験概要

本実験は、既往の研究より現場で発生している事象について縮小版の模型実験を使用し、実験室レベルでの再現が可能であることが確認できたため、断面同士の摩擦等が比較しやすい平板供試体を作成し、表-1の勾配と連結個数の組合せで載荷試験を実施した。

2-1 供試体概要

供試体の寸法は 200×200×40 であり、モルタル製の平板供試体である。供試体の材齢は打設完了後、1日の蒸気養生を行い、その後、材齢 28 日まで気中養生を行い、強度発現が収束状態になるのを確認し、試験開始とした。

試験に使用する供試体の W/C は 36.4%、 $f'_{ck}=40\text{N/mm}^2$ とした。

2-2 試験概要

本研究で使用する供試体(単体)の耐荷力を把握するため載荷試験装置(写真-2)に勾配 0%と 5%および 10%の傾斜治具を設置し、等分布荷重が作用するよう載荷試験を行った。また、供試体の個数を変えた場合と比較するため、延長方向に 3 体並べた場合と 5 体並べた場合も同様に載荷試験を実施した。両端部と中心の供試体については延長方向を X 軸、高さ方向を Y 軸としひずみゲージによる挙動の確認を行った。また、PC 緊張力を付与させる場合においては、写真-3のように PC 鋼棒にひずみゲージを貼って管理し、PC 緊張力として付与させた。

測定項目は最大圧縮強度、ひずみゲージにより応力-ひずみ曲線の考察と破壊状況の写真とした。

供試体個数	設置勾配(%)	PC緊張力
1	0	N
	5	N
	10	N
3	0	N
	5	N
	10	N
5	0	N
	5	M
		N
		M
	10	N
	10	M
		N

凡例
 ○○ △△ □
 個数 勾配 PC

※PC緊張力
 N:緊張力なし
 M:緊張力あり

表-1 ケース一覧表



写真-2 圧縮試験機および試験体設置状況(3_00_N)

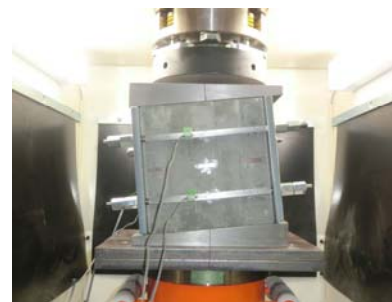


写真-3 傾斜治具を設置した載荷試験(5_10_M)

キーワード：プレキャストボックスカルバート、縦方向一体性、傾斜設置、PC 鋼棒、生産性向上

連絡先：青森県青森市第二間屋町 3 丁目 3 番 15 号 (株)技研 技術部 TEL 017-757-9980

3. 実験結果

今回行った圧縮強度試験の結果を図-2に示す。PC緊張力を付与させない場合、付与させた場合のいずれにおいても、勾配が大きくなるにつれ、最大圧縮強度は低下した。このことから、縦断勾配がある場合には、0%勾配設置時と比較して、耐荷力が低下することが確認された。

5_00_Nと5_10_Nの応力ひずみ曲線を図-3に表す。勾配の有無について比較してみると、X軸方向(延長方向)については、ほぼ同様の挙動を示しているが、Y軸方向(高さ方向)については一度圧縮側を示し、その後は同じく引張方向になっている。

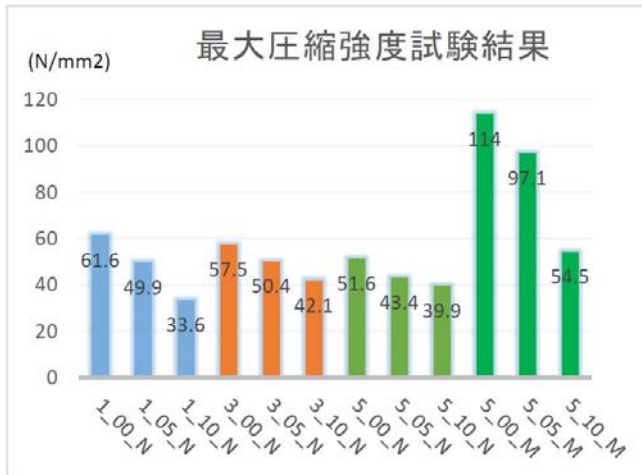
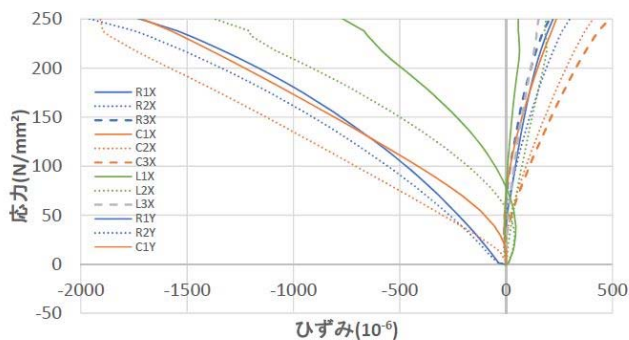


図-2 最大荷重

5_00_N 応力-ひずみ曲線



5_10_N 応力-ひずみ曲線

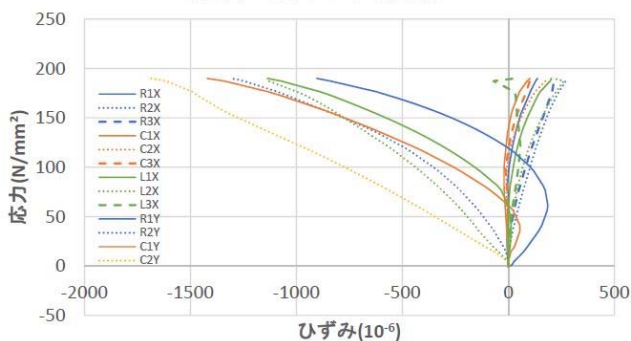


図-3 応力-ひずみ曲線の比較

また、荷重終了後の写真を写真-3に表す。0%勾配設置の供試体は左右均等にクラックが発生しているのに対し、3%勾配と5%勾配の供試体については、設置

高が高いほうに大きい変状が発生している。



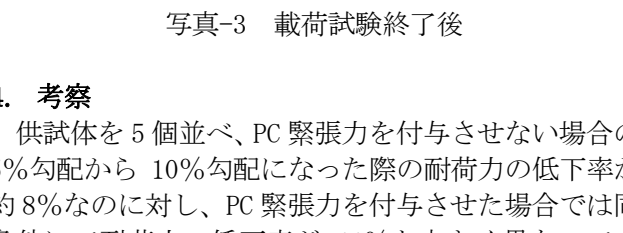
3_00_N 荷重終了後



5_00_N 荷重終了後



3_05_N 荷重終了後



5_10_N 荷重終了後

写真-3 荷重試験終了後

4. 考察

供試体を5個並べ、PC緊張力を付与させない場合の5%勾配から10%勾配になった際の耐荷力の低下率が約8%なのに対し、PC緊張力を付与させた場合では同条件にて耐荷力の低下率が44%と大きく異なっている。これは、0%勾配設置時から5%勾配までは供試体が転倒しようとするモーメントをPC緊張力によって抑制していると考え、5%勾配から10%勾配の間にPC緊張力による転倒抑制効果を超える。若しくは変化させるポイントが存在するためであるのではないかと推測される。

また、応力ひずみ曲線ではほぼ同様の挙動を示しているが、最終的な破壊形状は設置高さが高いほうが大きい。この点については、設置高さが低い方向に転倒モーメントが発生している。低い側の供試体ほど隣接する供試体より、転倒するモーメントが伝達していることが起因していると推測される。

5. 今後の課題と方向性

PC緊張力を付与させた場合の耐荷力と供試体の挙動を確認し、勾配設置の耐荷力の低下が、どのパラメータによって発生しているのか確認できる試験を検討する。また、PC緊張力を変化させることで、どのような効果があるかを検討する。

参考文献

- (1) 後藤琢磨ほか：スーパーボックスカルバートの設計と施工（平成17年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要）