

PCa ボックスカルバートの傾斜地設置における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 三浦 健太郎
 八戸工業大学 正会員 橋詰 豊
 スーパーボックス工業会 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、また PC 緊張力を付与することである程度縦方向の一体性が確保されることが確認できたため、PC 緊張力を変化させ、どの程度の緊張力で変位を抑制することが可能なのか、また現場打ちの函渠を想定し、比較・検討を行うため表-1の実験ケースに基づき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。また一体物の供試体はプレキャスト部材を想定した前述の供試体を 5 個並べた

200×200×200 の寸法サイズの供試体を作成した。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の耐荷力と挙動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、供試体の両端部と中心部分については延長方向を X 軸、高さ方向を Y 軸としてひずみゲージによる挙動の確認を行った。また、PC 緊張力については既往の研究で用いていた PC 緊張力を 100%として下記の実験ケースに基づき試験を行った。また、PC 緊張力については、これまで同様 PC 鋼棒を想定した鋼材にひずみゲージを貼って管理した。

測定項目は最大圧縮強度、ひずみゲージによる応力分布から供試体の挙動について考察と検討を行った。

		設置勾配%		
	緊張力%	0	5	10
5連 供試体	0%	5_00_t0	5_05_t0	5_10_t0
	8%	5_00_t8	5_05_t8	5_10_t8
	17%	5_00_t17	5_05_t17	5_10_t17
	32%	5_00_t32	5_05_t32	5_10_t32
	50%	5_00_t50	5_05_t50	5_10_t50
	75%	5_00_t75	5_05_t75	5_10_t75
	100%	5_00_t100	5_05_t100	5_10_t100
一体物 供試体	0%	1_00_t0		1_10_t0
	100%			1_10_t100

表-1 実験ケース一覧



写真-2 圧縮試験機および傾斜治具による載荷試験

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

緊張力による最大荷重の変化と一体物の供試体の最大荷重の比較を図-2 に示す。また応力-ひずみ曲線の比較を図-3 から図-7 に示す。縦軸に応力、横軸にひずみを表す。

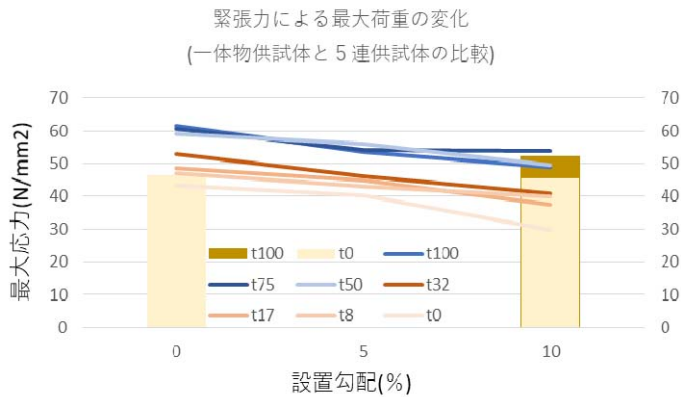


図-2 緊張力による最大荷重(応力)の変化

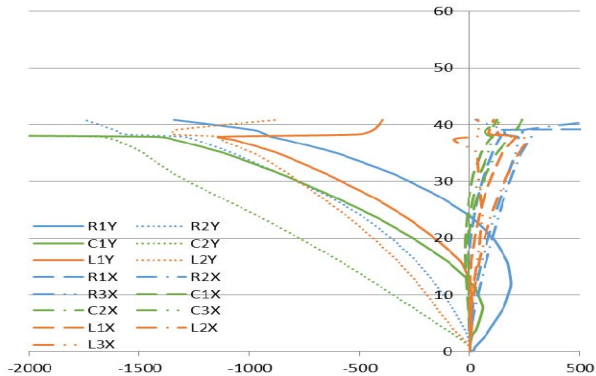


図-3 5-10-t0 応力-ひずみ曲線

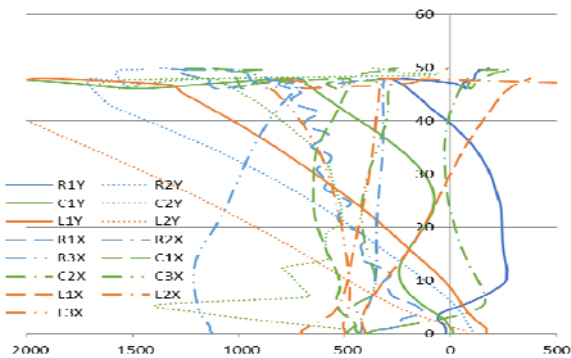


図-4 5-10-t100 応力-ひずみ曲線

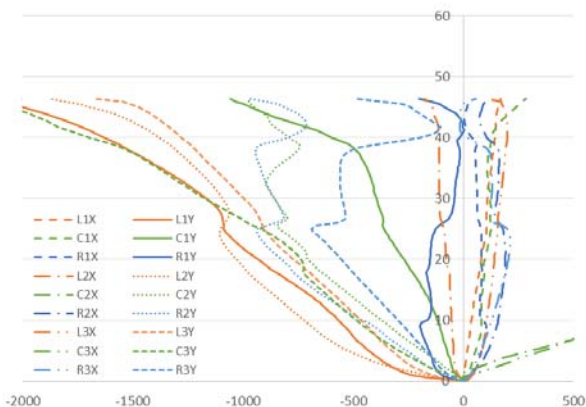


図-5 1-00-t0 応力-ひずみ曲線

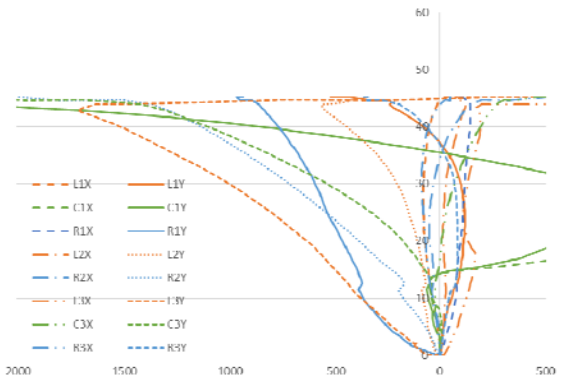


図-6 1-10-t0 応力-ひずみ曲線

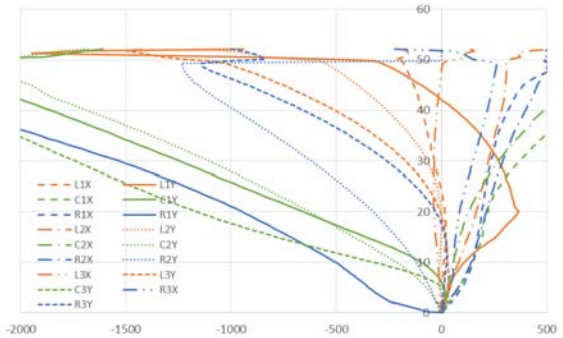


図-7 1-10-t100 応力-ひずみ曲線

4. 考察

縦断勾配が大きくなることで耐荷力が低下すること、PC 緊張力を付与することで縦方向の一体性が向上することは既往の研究で明らかになっていたが、これまでの緊張力を 50%程度まで低下させたとしても、ほぼ同等の効果を得られることが確認された。この結果より緊張量について、ある一定の緊張量があれば PC 緊張による一体性向上の効果は見られることが確認できた。また、一体物の供試体の最大荷重は緊張力を付与することで勾配の増加に対応し、ほぼ同等の耐荷性能を有することが確認できた。

応力-ひずみ曲線を比較すると、緊張力を付与していない t0 の場合ではそれぞれの曲線が滑らかに推移していることが確認できる。しかし、緊張力を付与した t100 の場合では供試体を拘束したことで、各供試体および供試体間の動きが制限され、応力分散と集中を繰り返したのではないかと推測される。

一方、一体物の供試体では分割面がないことで前述の傾向が見られず、t0 の場合と同様の傾向が確認された。

5. 今後の課題と方向性

既往の研究と本実験において PC 緊張力を付与することで耐荷力を向上させることが確認された。

PC 緊張力に関連する一連の基礎的な検討は終了したため、今後は実際の施工現場を想定し、盛土や基礎部分、またプレキャスト部材同士の境界面、盛土との境界面の作用も考慮した検討を視野に入れ、対策案を考えていかなければならない。

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）