

プレキャストボックスカルバートの急傾斜設置における縦方向一体性向上の検討

八戸工業大学 ○学生会員 馬場 堪大
 八戸工業大学大学院 学生会員 小笠原 亮介 堀合 紳弥
 八戸工業大学大学院 正 会 員 橋 詰 豊
 (株) 技 研 正 会 員 祐 川 真 也
 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運搬時の制約等から、分割されたブロックを縦方向に連結し施工される。一体性が不十分であれば、本来持ち得る性能を發揮できない可能性がある。また、急傾斜地、据え付け後の不均一盛土などの課題への対策としても一体性を向上させる必要がある。

しかし、この一体性については、設計・施工時に十分に検討されないケースがある。様々な現場条件に対して明確な設計・施工方法が確立されているのではなく、構造物の力学的挙動に対しての検討も多くされていないのが現状である。さらに竣工後の傾斜設置した現場での同一施工区間において、下流方向と上流方向と言ったような逆方向に同時に転倒しているという複雑な変状を示した事例もあり、これら挙動の原因究明、対策方法の考案が必要になる。

本研究では既往の研究成果から5セグメント連結状態で一定以上のPC緊張力を付与することで耐荷力が向上することが確認されたため、昨年度より細かな試験ケースで縦断方向の設置傾斜角とPCによる緊張力を変化させ、連結数による耐荷力の違いを観測する。試験結果から連結数、設置傾斜角から縦ずれ変状防止に必要な摩擦力の影響やPC緊張力の算定を試みる。

2. 実験概要

供試体 1 個の寸法は前年度同様に外寸 200mm（奥行）、200mm（高さ）、40mm（幅）のモルタル製とする（写真-1）。

定にはデータロガー、データ記録用 PC を使い測定する。ひずみゲージを荷重 1 点、PC 鋼棒ひずみ 8 点を貼り、ひずみを測定する。試験にはアムスラー型万能試験載荷台を使用する。ひずみゲージは PC 鋼棒部に塑性一軸ゲージを用いゲージ長は各々 60mm とする。

試験での導入緊張力は H29 年度の導入緊張力を 100%と定義し調節する。PC 鋼棒 1 本の算定式を (a) に、100%時の導入緊張力を (b) に示す（実験では 4 本で緊張力を導入し、ひずみをコントロールすることによって張力を調節する）。

$$F = E \times \epsilon \times A \tag{a}$$

$$\frac{2.05 \times 10^5 \times 700 \times 100}{(N/mm^2) (\mu) (mm) (kN)} = 14.35 \tag{b}$$

写真-2 通りに PC 緊張力をかけ、縦断方向の勾配に供試体を設置し、表-1 に基づいた実験ケースで連結数、

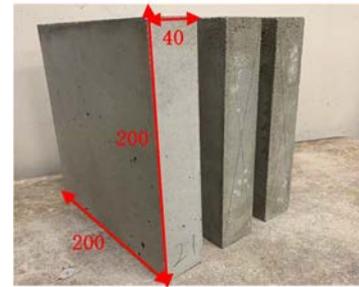


写真-1 モルタル製供試体

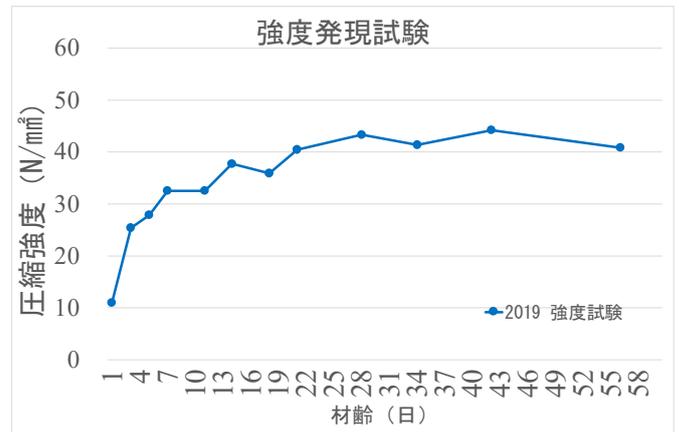


図-1 供試体の強度発現の比較



写真-2 圧縮試験機及び試験状況

設置勾配、PC 緊張力を変化させ、載荷試験を実施した。

キーワード：プレキャストボックスカルバート、急傾斜設置、一体性向上、PC 緊張力、摩擦力

連絡先：青森県八戸市妙字大開 88-1 八戸工業大学 TEL 0178-25-8118

表-1 試験ケース表

| 連結数 | 緊張力 (%) | 設置勾配 (%) | | |
|--------|---------|----------|----------|----------|
| | | 0 | 5 | 10 |
| 5連 供試体 | 0% | 5△00t00 | 5△05t00 | 5△10t00 |
| | 8% | 5△00t08 | 5△05t08 | 5△10t08 |
| | 17% | 5△00t17 | 5△05t17 | 5△10t17 |
| | 32% | 5△00t32 | 5△05t32 | 5△10t32 |
| | 40% | 5△00t40 | 5△05t40 | 5△10t40 |
| | 50% | 5△00t50 | 5△05t50 | 5△10t50 |
| | 75% | 5△00t75 | 5△05t75 | 5△10t75 |
| | 100% | 5△00t100 | 5△05t100 | 5△10t100 |

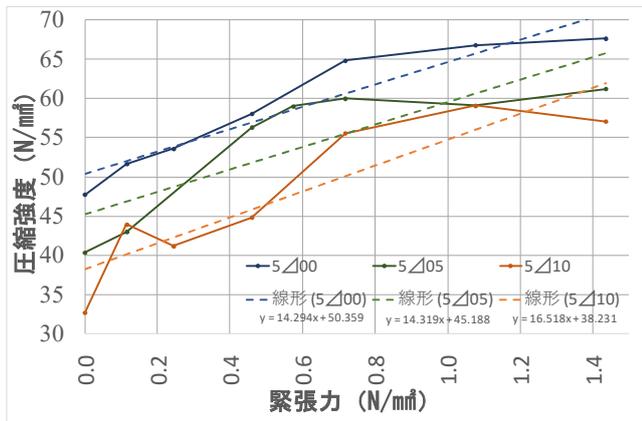


図-2 緊張力と圧縮強度の関係

3. 試験結果・考察

緊張力、連結数別の圧縮強度の比較を図-2 に示す。縦軸に圧縮強度 (N/mm²)、横軸にはモルタル単位面積当たりの緊張力 (N/mm²) を示す。また、試験後の中央供試体の破断の様子を図-3 に示す。

既往の研究同様に緊張力が増すほど、耐荷力が向上した。しかし各ケースで頭打ちの傾向が見られ、緊張力量を 0.5N/mm²程度まで低下させても、ほぼ同等の効果を得られることが確認された。図-2 から以下の近似曲線が得られた。

$$y = 14.319x + 45.188 \quad (5\triangle 00) \quad (b)$$

$$y = 14.294x + 50.359 \quad (5\triangle 05) \quad (c)$$

$$y = 16.518x + 38.231 \quad (5\triangle 10) \quad (d)$$

(b) (c) の 2 本の傾きはほぼ等しく、切片のみが変化しており、設置勾配が関係していることが確認できる。(d) においては、実験値が明らかにおかしいと考えられる結果が 2 点ほど含まれているため、今後も引き続き補足試験をし、正確なデータ蓄積していかねばならない。

また緊張力 0% に対し、緊張力 40% 以上を付与した時は、大きいひびが中心部から外側へ逸れるように発生しており、同様な破断の状態であったと確認できる。

この結果より、一定の緊張力を付与することで、各セグメント同士の接触面に十分な摩擦力が作用し、一体性向上の効果があると推測される。そのため、セグメ

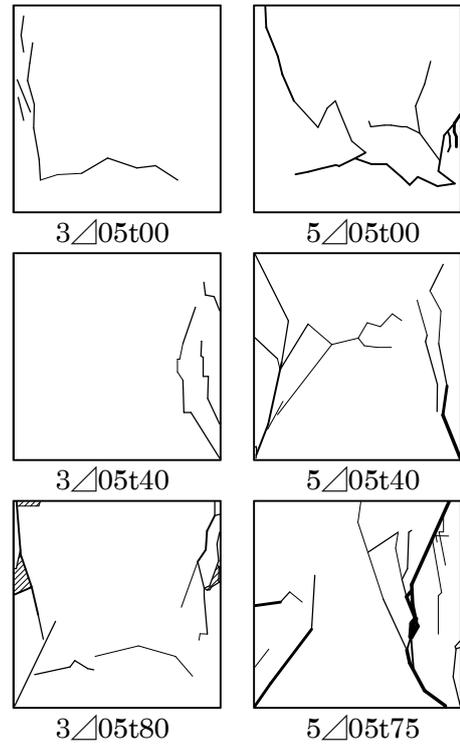


図-3 中央供試体の破断

ント間の接触面の摩擦係数を高めることで、PC 緊張力低減をできる可能性があるとし唆される。

4. まとめ

既往の研究と本研究において一定以上の PC 緊張力を付与することで一体性が向上することが確認できた。本年度は既往の研究を補足する意味でケース数や実験回数を増やし、実験結果のバラツキの解消や精度向上に努めた。

今後においても更に実験データの蓄積と精度向上を目指し細かなケース変化を観察し、セグメント間の摩擦力の影響について検討する必要がある。

また実際の施工現場を想定し、プレキャスト部材同士の境界面、盛土との境界面の摩擦力の影響を視野に入れ、対策工の考案をしていく必要がある。

参考文献

- (1) 祐川真也ほか：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, H29 土木学会東北支部技術研究発表会 V-3 H30.3
- (2) 畠山尚也：プレキャスト BOX カルバートの連結部における力学的挙動に関する基礎的研究, H29 年度八戸工業大学卒業論文集, H30.3
- (3) 三浦建太郎ほか：急傾斜路におけるプレキャストボックスカルバート縦方向連結供試体の載荷実験, H30 年度八戸工業大学卒業論文集, H31.3