

プレキャスト多連ボックスカルバートの接合部に関する要素実験

(株) ヤマックス 正会員 ○久野俊文 (株) ヤマックス 松田 学

(株) ヤマックス 松本康資 (株) ヤマックス 生森勝久

九州大学大学院 正会員 佐川康貴 九州大学大学院 学生会員 石田駿介

1. はじめに

近年，コンクリート構造物の不具合事例が顕在化し，品質向上に向けた取組みが急務となっている。プレキャスト製品（以下 PCa 製品と略す）は製造管理が行いやすく品質の安定面で有利であり，各方面で PCa 製品の利用拡大に向けて長スパン化や大型化が図られている。この場合，運搬上の制限から構造物が分割化されるために，接合部の性能検証によって構造物の連続性を確認する必要がある。そこで，本実験では試設計検討した 3 連ボックスカルバート（B3000×H2000mm 相当）の頂版部および中壁部の T 形接合部について，機械的継手で接合した試験体ならびに比較用の一体成形試験体の曲げ載荷実験を実施し，実構造物の適用に向けた要素実験を行った。

2. 実験概要

2. 1 実験水準

3 連ボックスカルバートは活荷重 T25，土被り 2.5m の設計条件において所要の版厚と配筋量を設定した¹⁾。

試験体 A は一体構築における形状，試験体 B は機械的継手に所定の鉄筋定着長²⁾を適用した分割形状とし，試験体 C は試験体 B の鉄筋定着長を短くする目的でナット定着工法を用いた。コンクリートは設計基準強度 40N/mm² の配合（W/C=43%）を用い，試験体 B および試験体 C の接合部は，試験材齢で同等の圧縮強度となるように水セメント比を 40% と小さくして打設した。

2. 2 曲げ載荷試験

図 1 に曲げ載荷試験における試験体の形状寸法，図 2 に載荷方法を示す。載荷方法は支点間距離 2400mm，載荷幅 240mm の部分等分布載荷とした。主鉄筋には異形鉄筋ならびにネジ節鉄筋 D19 を用い，配力筋には D13 を 300mm 間隔で配筋した。測定はスパン中央部のたわみを 100mm 変位計，接合部の開口変位を標点距離 100mm のパイ型変位計にて測定した。また，主鉄筋のひずみは鉄筋ゲージをスパン中央部で 200mm 間隔，それ以外は 150mm 間隔で配置した。

表 1 に材料試験の結果を示す。試験体および管理用供試体は型枠存置 1 週間後，試験時までの約 3 週間気中養生を行った。試験体養生期間中の外気温が低かったために，供試体強度は設計基準強度を下回った。

3. 結果および考察

3. 1 ひび割れおよび破壊性状

図 3 に各試験体のスパン中央変位と荷重の関係を示す。なお，図中には初期ひび割れが発生した荷重を（○）で示した。

試験体 A は純曲げ区間における曲げひび割れが発生し，荷

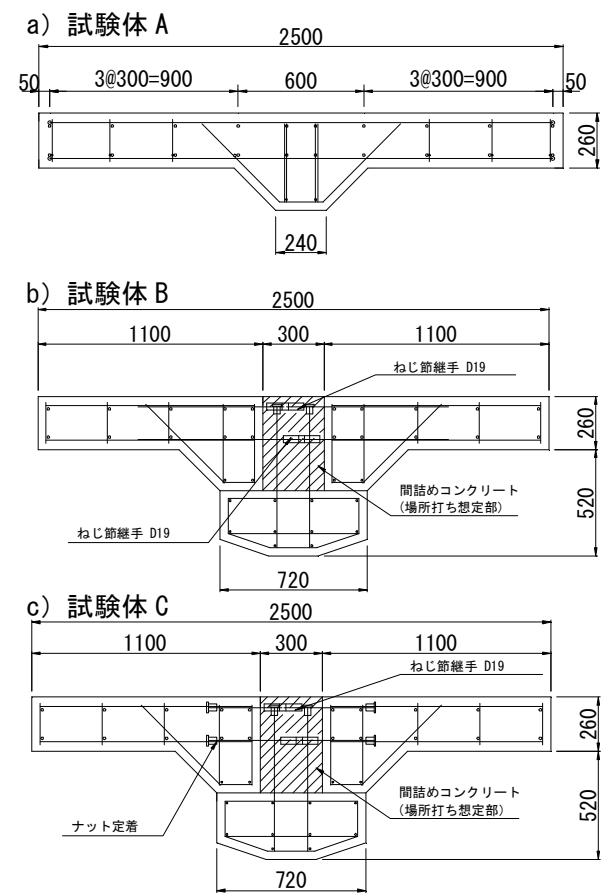


図 1 試験体の形状寸法（単位：mm）

表 1 材料試験の結果

	項目	本体部	接合部
コンクリート	圧縮強度	33.2N/mm ²	38.9N/mm ²
	引張強度	3.04N/mm ²	3.40N/mm ²
	ヤング係数	27.9N/mm ²	32.5N/mm ²
鉄筋 SD345	項目	試験体 A, B, C	試験体 B, C
	呼び名	異形鉄筋 D19	ネジ節鉄筋 D19
	降伏点	388N/mm ²	398N/mm ²
	引張強さ	607N/mm ²	551N/mm ²
	伸び	18%	22%

Keyword：プレキャスト，多径間カルバート，接合部，曲げ載荷試験，機械的継手

連絡先：熊本市水前寺 3-9-5（株）ヤマックス技術本部 TEL096-383-1675 FAX096-381-6554

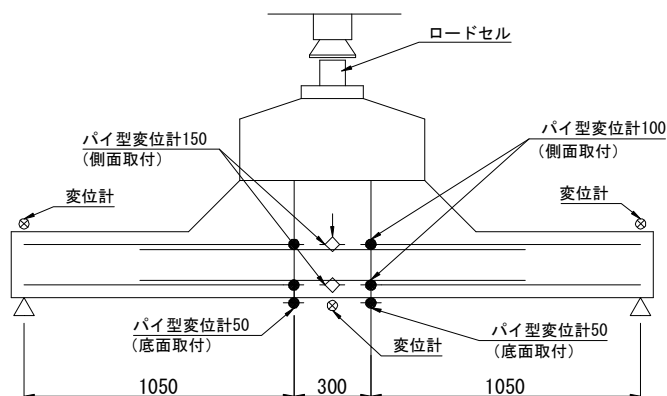


図2 載荷試験方法 (単位: mm)

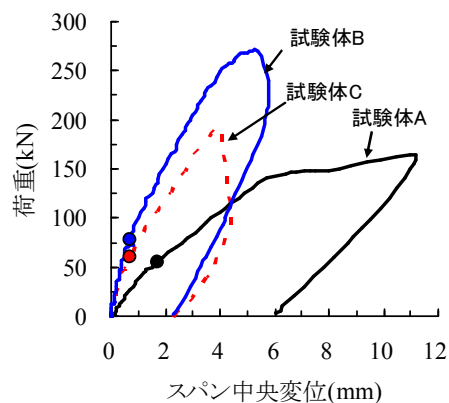


図3 スパン中央変位と荷重の関係

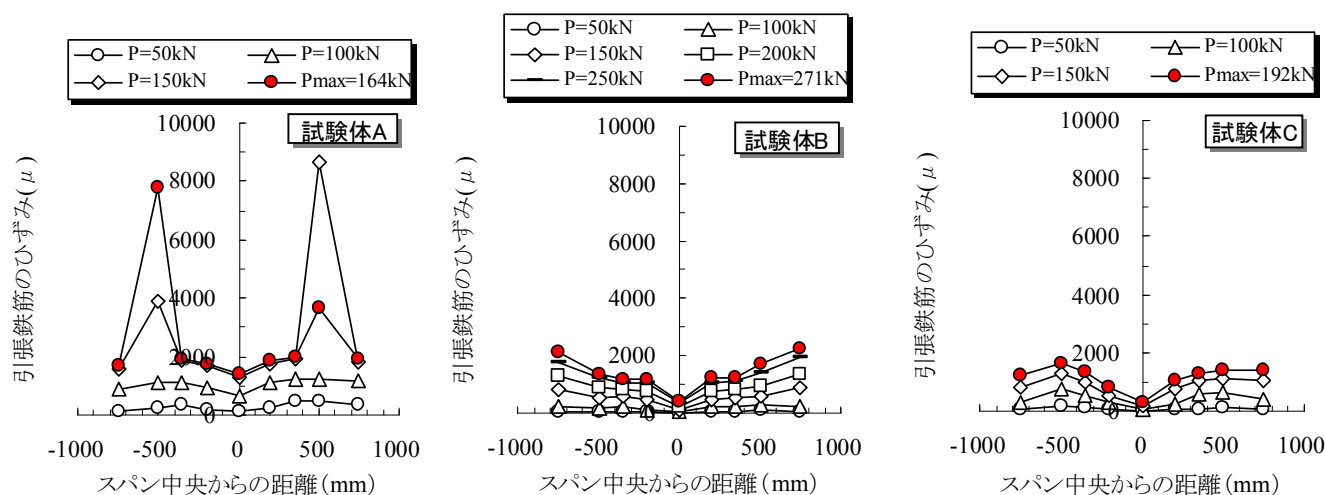


図4 各荷重時の引張鉄筋のひずみ分布

重の増加にともないひび割れが進展拡大した。試験体BおよびCはハンチ位置の下面付近から曲げひび割れが発生し、荷重の増加にともないハンチ始点に向かって斜めひび割れが進展拡大した。試験体BおよびCではスパン中央部にひび割れが観察されず、また接合部界面の目開き量は最大荷重時においても0.2mm以下と比較的小さいものであった。

図4に各荷重における引張鉄筋のひずみ分布を示す。本試験体ではスパン中央部の版厚が大きいため、スパン中央位置よりもハンチ位置付近の鉄筋ひずみが大きく、試験体Aではその傾向が顕著に伺える。試験体BおよびCでは、機械的継手の鉄筋定着長（B：スパン中央から約±750mm、Cスパン中央から約±400mm）の影響から、定着長の範囲外において鉄筋ひずみが大きくなる傾向にあるが、試験体Aに比較すると相対的に小さくなった。

3. 2 曲げ載荷試験の測定値

表2に曲げ載荷試験の結果を示す。いずれの試験体においても規格値を1～4割程度上回るひび割れ荷重が得られ、最大荷重についても高い安全率を確認した。試験体BおよびCは、接合部の形状ならびに機械的継手の定着長の取り合いから部材剛性および耐力が向上し、一体構造とした試験体Aを上回る結果となった。

本実験の結果、分割構造とした試験体BおよびCの曲げ性能は一体構造物と同等以上の耐力を有しており、接合部は十分な連続性を有することを確認した。

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路土工カルバート工指針，1999.3
- 2) 土木学会：2007年制定コンクリート標準示方書〔設計編〕2007.12

表2 曲げ載荷試験の結果

区分	測定値 (kN)		規格値* Pr (kN)	安全率	
	ひび割れ Pcr	最大 Pmax		Pcr/Pr	Pmax/Pr
試験体A	55	164	51	1.1	3.2
試験体B	78	271	54	1.4	5.0
試験体C	60	192	54	1.1	3.6

*規格値：試設計で求めた値を試験荷重に換算した値