

PC 圧着工法によるプレキャストコンクリート部材の力学的性状に関する研究 (その 1. 曲げ載荷試験の実験結果)

(株) ヤマックス 正会員 ○松本 康資 正会員 久野 俊文 松田 学 北村 聡
九州大学大学院 フェロー 日野 伸一 学生会員 周 艾欣 渡辺 充弘
(一財) 橋梁調査会 正会員 山口 浩平

1. はじめに

PC 圧着工法は、主要構造部材を高品質・高強度なプレキャスト部材とし、施工現場で PC 鋼材にプレストレスを与えてプレキャスト部材を接合するコンクリート構造物の構築工法であり、分割式カルバート等に広く利用されている。

本研究では、既存の RC 継手工法との比較で PC 圧着工法によるプレキャスト分割スラブ供試体の曲げ載荷試験を行い、接合部の力学的性状を「梁-ばねモデル」と捉えた際の回転ばね定数¹⁾について実験的検討を行った。

2. 実験方法

2.1 使用材料

表-1 に使用材料を示す。

表-1 使用材料

コンクリート	設計基準強度：	40N/mm ²
	設計スランブ：	18.0cm
	設計空気量：	2.0%
	実測スランブ：	16.0cm
	実測空気量：	1.8%
鉄筋	主鉄筋 (SD345)：	D13, D19 (8 本/m)
	補強筋 (SD295A)：	D13@150mm
PC 鋼材	PC 鋼棒 φ26mm (C 種 1 号)	
	導入緊張力：	390kN×4 本

2.2 実験水準

表-2 に供試体の種類を示す。供試体は耐震設計したボックスカルバート（内幅 3000mm×内高 3000mm）の頂版に相当するスラブ形状とし、既存工法である RC 継手供試体との比較で、PC 圧着接合した分割スラブ供試体の曲げ載荷試験により接合部の力学的性状について検討した。

表-2 供試体の種類

No.	区分	略記号	仕様
①	分割 RC スラブ	RC-S	機械式継手 (モルタル充填)
②	分割 PC スラブ	PC-UB/E	導入量：390kN/本 接合面：エポキシ塗布 PC グラウト：充填なし
③		PC-B/E	導入量：390kN/本 接合面：エポキシ塗布 PC グラウト：充填あり
④		PC-B/M	導入量：390kN/本 接合面：無収縮モルタル PC グラウト：充填あり
⑤		PC'-B/E	導入量：195kN/本 接合面：エポキシ塗布 PC グラウト：充填あり

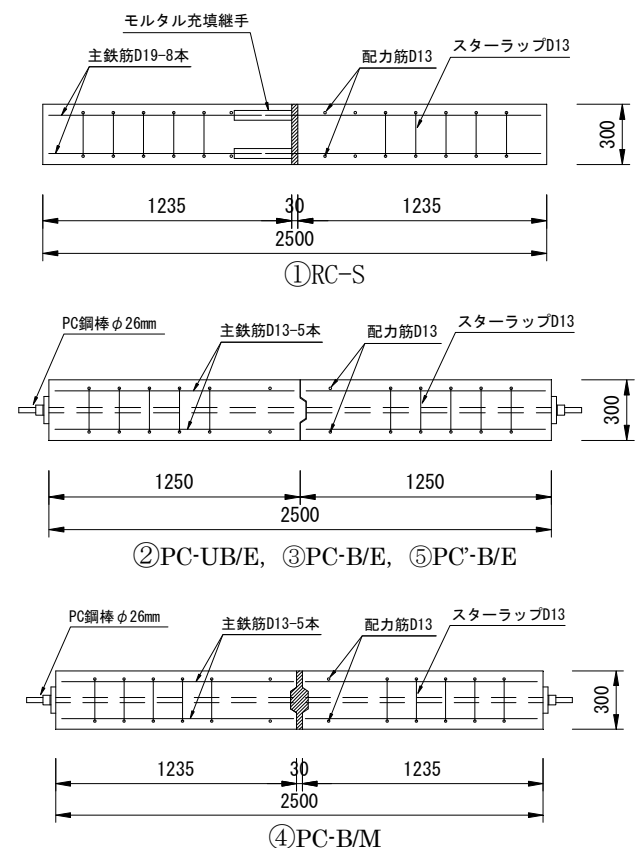


図-1 試験体概要

キーワード プレキャスト, PC 圧着工法, 力学的性状, 梁-ばねモデル, 回転ばね

連絡先 〒862-0950 熊本県熊本市中央区水前寺 3 丁目 9 番 5 号 (株)ヤマックス 技術本部 TEL 096-383-1675

2.3 荷重方法

曲げ試験は支点間距離 2300mm、荷重点間距離 700mm の単純曲げ荷重とした。測定は荷重、スパン中央変位、主鉄筋ひずみ、PC 鋼材ひずみ、スパン中央断面の表面ひずみおよび曲率とした。

曲率は、上下主鉄筋位置のコンクリート表面に取り付けた標点距離 100mm の PI 型変位計によるひずみ測定値から平面保持を仮定して求めた。また、供試体接合部の上下面に標点距離、50mm, 100mm, 300mm の PI 型変位計をそれぞれ配して、曲率とともに目地開きを測定して回転ばね定数の算出に用いた。

3. 実験結果

3.1 ひび割れおよび変形状

RC-S は、常時荷重到達後に初期ひび割れが発生し、スパン中央の接合界面に沿ったひび割れとともに純曲げ区間の曲げひび割れおよび斜めひび割れが進展拡大し、最終的には圧縮側コンクリートの圧壊に至る典型的な曲げ圧縮破壊を示した。

PC 圧着供試体は、RC-S に比べて曲げひび割れの発生が少なく、荷重の増加とともに接合界面のシアキーに斜めひび割れの発生が進展拡大し、曲げ圧縮破壊により終局に至った。

図-2 に曲げモーメントとスパン中央変位の関係を示す。同量の緊張力を与えた PC-UB/E、PC-B/E および PC-B/M で比較すると、L2 荷重時点まではほぼ直線的に増加しているが、L2 時荷重付近を境にして変曲点を迎えている。変曲点以降の同一の荷重に対する変形量は、PC グラウトの有無や接合面の処理方法が変形量に影響を与えることがわかった。

PC'-B/E 供試体は、所定の緊張量の半分しか導入していないが、L2 時荷重時点で終局に至らず、PC 鋼棒のひずみ値も降伏に達していなかった。

3.2 回転ばね定数

図-2 に示される PC 圧着供試体の非線形弾性履歴は、圧着接合面の離間による回転挙動と考えられ L2 時荷重近傍にみられる変曲点以降の接合部は「梁-ばねモデル」として捉え、回転ばね結合として取り扱うことが妥当と考えた。

図-3 に回転ばね定数と曲げモーメントの関係を示す。図中には PC-B/E 供試体の諸元値から求めた回転

ばね定数の理論値（レオンハルト式）¹⁾ を併記した。

なお、回転ばねは圧着接合面の離間後に作用すると考え、接合面がフルプレストレス状態にある常時荷重点（52.3kN・m）までは無視することにした。

PC-B/E 供試体に着目すると、回転ばね定数の実験値は曲げモーメント 70kN・m 付近で変曲点を迎え、理論値の変曲点とほぼ一致しており、この変曲点にて圧着接合面の離間が生じたと考えられる。

L2 時荷重点（169.1kN・m）を超えた領域において、回転ばね定数の実験値は、曲げモーメントの増加とともに小さくなっており、レオンハルト式による理論値と同様な傾向を示していることから、接合部節点を回転ばねとして取扱うことが妥当であると判断できる。

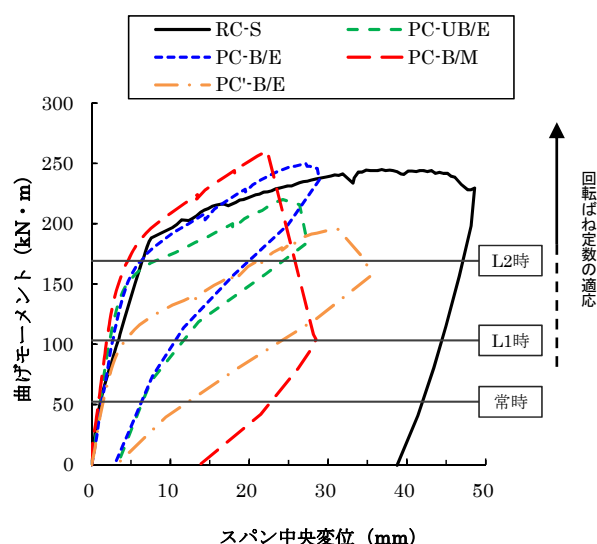


図-2 荷重とスパン中央変位の関係

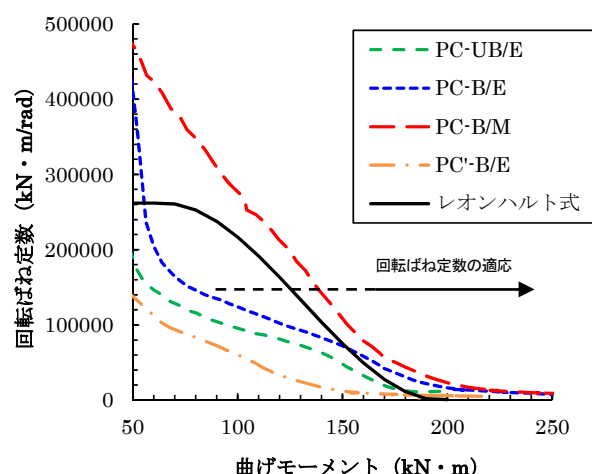


図-3 回転ばね定数と曲げモーメントの関係

参考文献

- 1) 土木学会：セグメントの設計【改訂版】，トンネル・ライブラリー第 23 号，2010.2