

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

(株) ヤマックス 正会員 ○松本康資 正会員 久野俊文 松田学
 九州大学大学院 フェロー 日野伸一 学生会員 渡辺允弘
 (一財) 橋梁調査会 正会員 山口浩平
 T.Y.Lin International 周艾欣

1. 目的

本研究では、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」と捉えた回転ばね定数について、実験および解析的検討を行った。

2. 実験および解析の概要

2.1 実験水準

表-1 に供試体の概要を示す。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。

2.2 曲げ載荷試験方法

曲げ載荷試験は支点間距離 2300mm、載荷点間距離 700mm の単純曲げ載荷とした。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。

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。

2.3 FEM 解析

分割スラブ供試体の耐荷挙動をシミュレートするために、汎用の構造解析システムを用いた。

数値解析モデルは 1/1 モデル、要素寸法 50×50×50mm、コンクリートは 8 節点ソリッド要素、鉄筋と PC 鋼棒には埋込み鉄筋要素を用いた。

コンクリートの材料構成則には、圧縮側に最大荷重まで圧縮試験の結果を用い、引張側に引張軟化曲線モデル式を用いた。

表-1 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	導入力: 390kN/本 接合面: エポキシ塗布 PC グラウト: 充填なし
③		PC-B/E	導入力: 390kN/本 接合面: エポキシ塗布 PC グラウト: 充填あり
④		PC-B/M	導入力: 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	導入力: 195kN/本 接合面: エポキシ塗布 PC グラウト: 充填あり

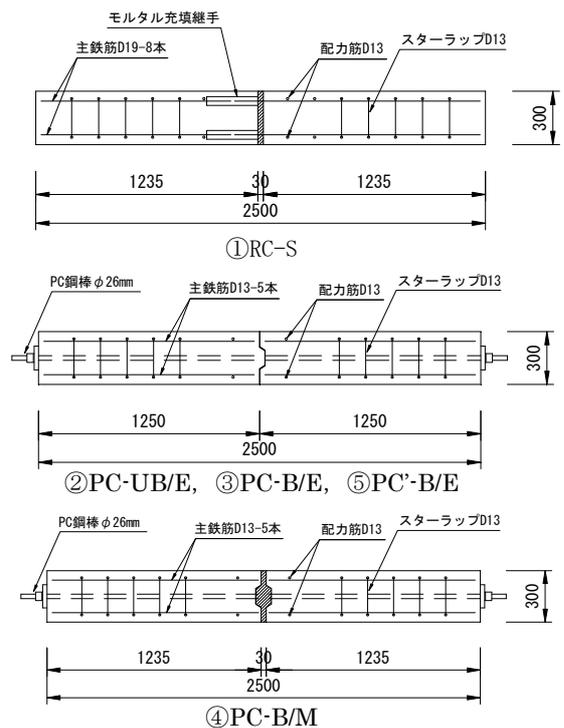


図-1 供試体概要

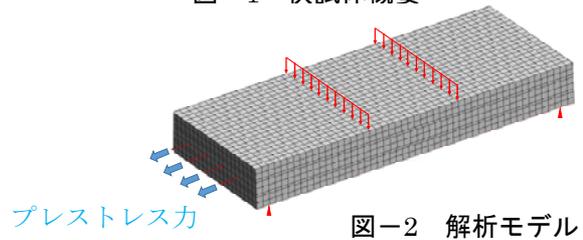


図-2 解析モデル

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

3. 結果および考察

3.1 ひび割れおよび変形状

全ての分割 PC スラブ供試体は, 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-4 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た。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。

3.2 回転ばね定数

図-5 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突合せ継手に用いられる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時点 (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いる。理論式とは部材の構成要因が多少違うため近似曲線ではないが, 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。

さらに曲げモーメントの作用が大きくなるにつれて, 回転ばね定数の実験値は小さくなっており, 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。

3.3 回転ばね定数の FEM 解析

図-6 に PC-B/E 供試体の回転ばね定数の実験値と解析値の関係を示す。

曲げモーメントの作用が大きくなるにつれて実験値と解析値では同様な傾向を示している。特に高モーメント領域においては, 近似した結果となっており, 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。

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

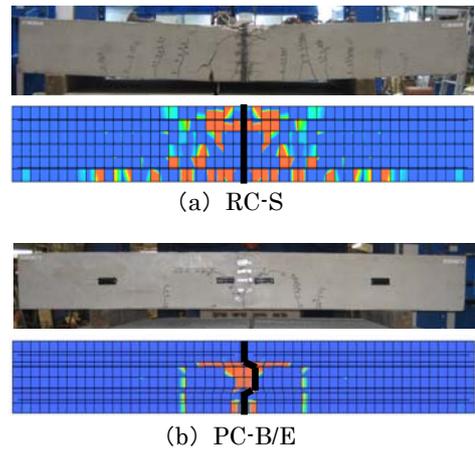


図-3 最大荷重時のひび割れ分布

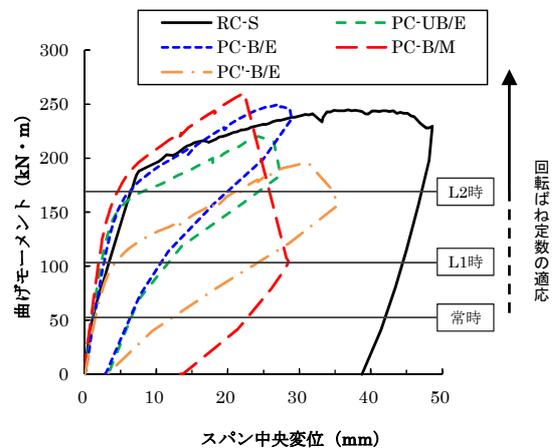


図-4 曲げモーメントとスパン中央変位の関係

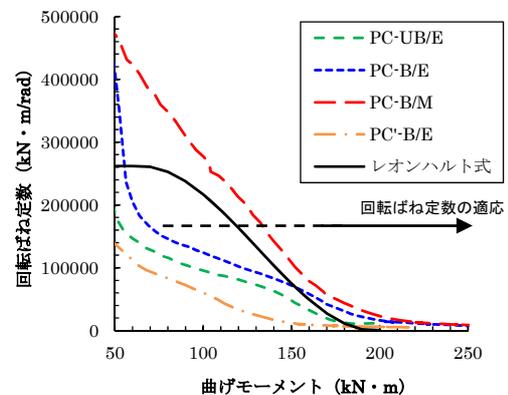


図-5 回転ばね定数と曲げモーメントの関係

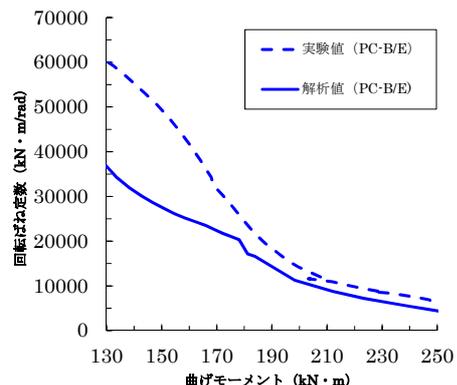


図-6 回転ばね定数の実験値と解析値の関係