

PCa ボックスカルバートの隅角部に圧着力を導入した
接合工法の曲げ耐荷挙動に関する実験的研究

(株) ヤマックス 正会員 ○松本康資 正会員 松田学 正会員 久野俊文
九州大学大学院 フェロー 日野伸一 正会員 畠山繁忠
西日本旅客鉄道(株) 非会員 渡辺允弘

1. 目的

本研究では、分割式プレキャストボックスカルバートを構築する際、施工性、経済性および安全性に優れた接合工法の開発を目的として、圧着式接合工法を考案し、モデル供試体による曲げ載荷試験を行い、耐荷挙動について実験的検討を行った。

2. 実験の概要

2.1 圧着式接合工法の概要

図-1に圧着式接合工法の概要図、図-2に高強度鉄筋の利用コンセプトを示す。

側壁部材の上端縁からは構造用鉄筋ならびに緊張材として用いる高強度鉄筋を突出させている。

スラブ形状の頂版部材の端部には、突出鉄筋に応じた開孔が設けられており、側壁部材の上端縁から突出する鉄筋に頂版スラブの開孔部を嵌め込んで定着プレートと締付ナットを設置した後、トルクレンチ等を用いて所定の緊張力を与えて接合する。その後、頂版スラブの開孔部には、無収縮モルタルを充填して接合を完了する。

導入緊張力は高強度鉄筋に普通鉄筋(SD345)の降伏点・耐力を残して、これを超える高強度鉄筋の範囲内で与えるものとし、より高強度な鉄筋を用いるほど導入緊張力を大きくすることができる。

2.2 実験水準

表-1に供試体の実験水準を示す。供試体の接合には、SD390(異形棒鋼端部ねじ加工)、SD490およびUSD590高強度鉄筋(高張力ねじ節棒鋼)をそれぞれ用いた。鉄筋の定着長は、土木学会のコンクリート標準示方書に準じて基本定着長を求めたが、SD490鉄筋については製造時の利便性に配慮して、鍔付ナット定着工法によって定着長の短尺化(12φ)を図った供試体を加えた。

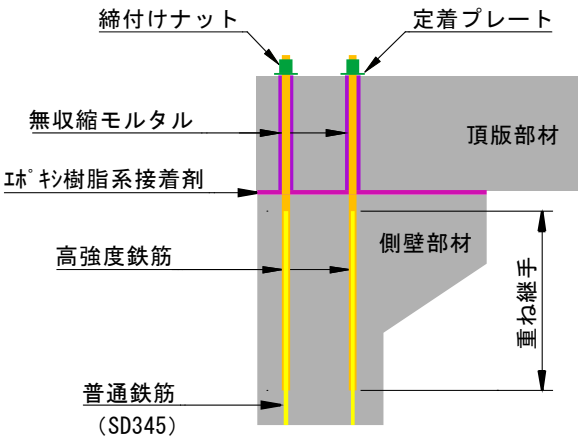


図-1 圧着式接合工法の概要図

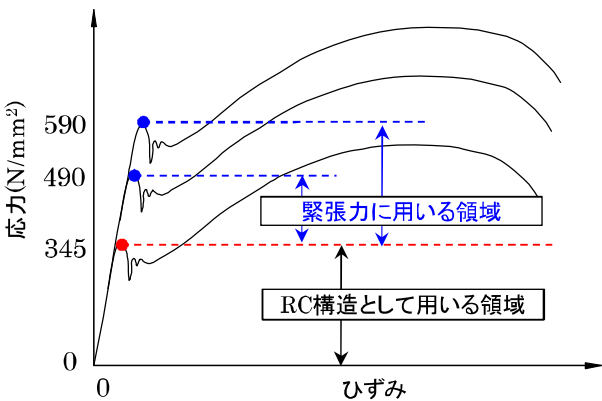


図-2 高強度鉄筋の利用コンセプト

表-1 供試体の実験水準

供試体		鉄筋の仕様	備考
略記号	鉄筋		
390	SD390	異形棒鋼 ※端部ねじ加工	基本定着長 20φ以上 ※土木学会準拠
490	SD490		
590	USD590	高張力 ねじ節棒鋼	ナット定着 12φ以上
490P	SD490		

キーワード プレキャストボックスカルバート、隅角部、高強度鉄筋、圧着力、接合工法

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 TEL096-383-1675

3. 曲げ載荷試験

図-3 に供試体概要および載荷方法を示す。供試体は、ボックスカルバート（内幅 3000mm×内高 3000mm）の頂版と側壁で構成された L 形状の切取り供試体とした。

載荷方法は開方向（内側モーメント）の常時荷重、L1 時荷重、L2 時荷重を載荷後、閉方向（外側モーメント）の常時荷重、L1 時荷重および L2 時荷重を与え、終局状態（鉄筋降伏やコンクリート圧壊により耐力が低下する状態）まで載荷を行った。なお、供試体設置の鋼板上ならびに供試体底面にそれぞれテフロンシートを設置して摩擦抵抗を減じた。

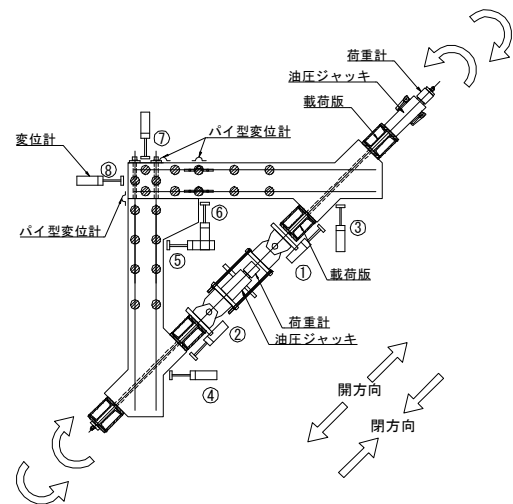


図-3 供試体概要および載荷方法

4. 実験結果

4.1 開方向載荷（内側発生モーメント）

開方向試験の結果、全供試体ともに L2 時荷重においてもひび割れや接合部の界面剥離は認められず、L1 地震時および L2 地震時の設計荷重に対して十分な構造性能が確認された。

4.2 閉方向載荷（外側発生モーメント）

図-4 に荷重と載荷方向変位の関係、図-5 に接合部の開口変位を示す。閉方向の載荷試験では、全ての供試体で頂版および側壁のハンチ付根に向かって曲げひび割れ発生後、荷重の増加にともなって曲げひび割れが分散拡大した。最終的には引張鉄筋が降伏した後、曲げ圧縮破壊によって終局状態に至った。

常時荷重時点で曲げひび割れの発生はみられず、L2 荷重時点でも引張主鉄筋の降伏には達しておらず、設計荷重に対して十分な曲げ耐力が確認された。

5. まとめ

- 1) 全ての供試体において、常時、L1 地震時および L2 地震時の設計荷重に対して十分な構造性能を有することが確認された。
- 2) 初期ひび割れ荷重、降伏荷重および最大荷重は、390 供試体、490 供試体および 590 供試体ともにほぼ同等であり、載荷時の挙動は既報¹⁾の一体型供試体（SD345 鉄筋）の結果と良く一致した。
- 3) 390 供試体の開口変位がやや大きい、L2 地震時でも一般に耐久性の観点から指標となるひび割れ幅 0.2mm 以下であった。
- 4) 荷重除荷後は開口変位が小さくなり、終局状態に至った後でも接合部の損傷はみられず、接合面に与えた圧着力の効果が確認された。

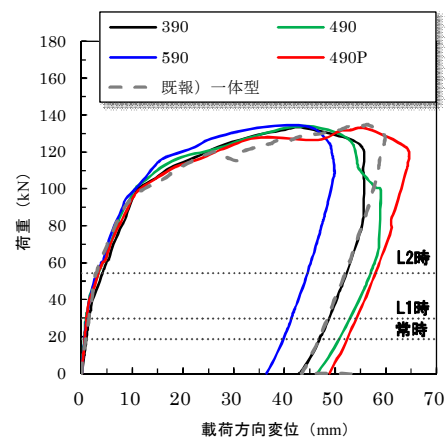


図-4 荷重と載荷方向変位の関係（閉方向）

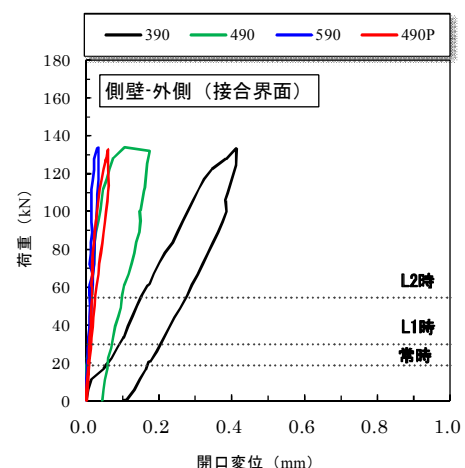


図-5 接合部の開口変位（閉方向）

参考文献

- 1) 渡邊允弘, 松田学, 松本康資, 日野伸一: PCa ボックスカルバートの隅角部に配した各種接合工法の曲げ耐荷挙動, コンクリート工学年次論文集, Vol.38, No.2, pp.607-612, 2016.7