

第V部門

鉄筋コンクリートボックスカルバートの接合に関する研究

摂南大学大学院 学生員 ○野口 裕介 摂南大学工学部 正会員 矢村 潔
 ケイコン (株) 畑 実 ケイコン (株) 金輪 岳男
 摂南大学大学院 学生員 山本 幹雄 摂南大学工学部 正会員 熊野 知司

1. はじめに

本研究では、鉄筋コンクリートプレキャスト製品の一つであるプレキャストボックスカルバートに注目し、従来から広く使用されている簡便な継手工法である重ね継手を用いた構造を組み込み、ハーフプレキャスト化する工法の開発を試みた。

具体的には、全国ボックスカルバート協会標準寸法のプレキャストボックスカルバートの頂版接合部に重ね継手を用いて、静的曲げ載荷試験を実施し、接合部を設けない供試体と終局荷重、変形性状、接合部状況などの観点から比較を行い、実際に工法として使用可能かの検討を行った。

2. 実験概要

接合部構造は、重ね継手長さを RC 示方書の規定による計算に従い鉄筋径の約 30 倍¹⁾とし、シース管を埋設し、充てん材として高強度モルタルを使用した。このような接合部構造を用いた継手供試体は、図-1 に示すように、プレキャスト側壁部（以下 PCa 側壁部）およびプレキャストカイザー板（以下 PCa 頂版部）、場所打ち頂版部、場所打ち底版部より構成されている。接合の手順は、シース管を埋設した PCa 側壁部に、PCa 頂版部を設置し、シース管内に L 字型の鉄筋を挿入後、高強度モルタルを充てんし、重ね継手を形成するものである。この接合構造は PCa 側壁部引張鉄筋と場所打ち頂版部の鉄筋の接合のみに使用し、PCa 側壁部圧縮鉄筋とおよびハンチ筋、場所打ち底版部の鉄筋の接合には S アンカーボルトを使用した。また、比較用として接合部を設けない一体供試体も合わせて作製した。

載荷状況については、全国ボックスカルバート協会により定められている方法²⁾に準じて、供試体スパン中央の頂版部上面に板ゴムを敷き、幅 100mm（長さは供試体長さ）の鋼桁を載せ、載荷試験機を用い載荷を行った。

3. 実験結果および考察

各供試体の実験結果を表-1 に示す。P_{cr}は設計ひび割れ発生荷重、P_dは設計荷重、P_yは終局荷重の理論値を示している。いずれの供試体においても最大荷重は、終局荷重の理論値を上回っていた。また、継手供試体は一体供試体と比較して、同程度の耐力を有しており、重ね継手の影響は見られなかった。

図-2 に荷重と頂版部変位の関係を示す。頂版部中央において継手供試体は、主鉄筋降伏前まで一体供

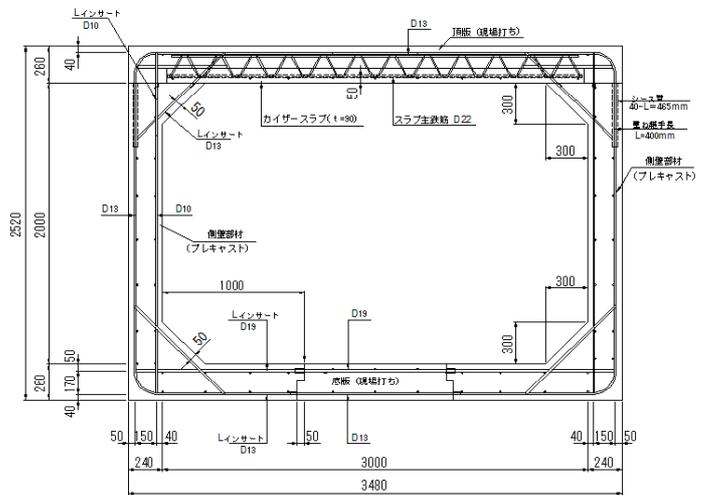


図-1 供試体寸法，配筋状況

表-1 実験結果

	継手供試体	一体供試体
設計ひび割れ荷重 P _{cr} =55.0kN	異常なし	異常なし
ひび割れ発生荷重	146kN (頂版部に発生)	95kN付近 (頂版部に発生)
設計荷重 P _d =98.9kN	異常なし	ひび割れ幅0.1mm以下
終局荷重の理論値 P _y =399.5kN	ひび割れ幅0.3mm	ひび割れ幅0.3mm
最大荷重	608.9kN (頂版部にて破壊)	550.6kN (頂版部にて破壊)

試体とほぼ同様の変形性状を示していた。しかし、頂版部左右における継手供試体の変位は、一体供試体と比較して主鉄筋降伏前から大きくなる傾向が認められた。また、頂版部における最終的な変位量は一体供試体と比較して、継手供試体のほうが大きくなり、十分な塑性変形能力が確保されていた。

図-3 に荷重と側壁部変位の関係を示す。継手供試体において、荷重時に何らかの影響で偏心が生じ、200kN 前後まで供試体右側へ荷重が先行して増加したことによって、右側の変位のみが増大し、供試体左側では逆側への変位が若干増大した。これによって供試体左側では、主鉄筋降伏前まで頂版部左右における変位とほぼ同様の傾向を示しているが、右側ではむしろ逆の傾向を示していた。また、側壁部において最終的な変位は一体供試体と比較して、継手供試体のほうが小さくなった。これは、重ね合わせた鉄筋および高強度モルタルの影響によって継手供試体の側壁部の曲げ剛性が高くなり、変位が抑制されたことによるものだと考えられる。

試験後のひび割れ状況を図-4 に示す。各供試体とも、まず曲げモーメントの大きい頂版部中央付近にひび割れが発生した。ひび割れ発生荷重は一体供試体と比較して継手供試体のほうが、50kN 程度大きくなった。継手供試体については、シース管端部の重ね継手が途切れる付近に大きなひび割れが発生していた。これは、重ね合わせた鉄筋および高強度モルタルの影響で、周辺断面の曲げ剛性が大きく変化していることによるものと考えられる。

試験時のひび割れ状況から一体供試体では、頂版中央のひび割れが進行し曲げ耐力に達した後に、側壁部上側が曲げ耐力に達し、破壊のメカニズムに至った。それに対して継手供試体では、側壁部上側が曲げ耐力に達した後に、頂版部中央でせん断力の影響を受けているような性状を示し、破壊のメカニズムに至った。これらの違いは、PCa 頂版部に使用しているカイザーラス筋の存在が影響しているものと考えられる。

4. おわりに

実際に製品として使用することを想定し、全国ボックスカルバート協会標準寸法のプレキャストボックスカルバートの頂版接合部に、シース管を埋設し、重ね継ぎ手長さ約 30d (d:主鉄筋径) の重ね継手を形成し、充てん材として高強度モルタルを使用した接合部構造を適応したところ、静的載荷状態における終局荷重および変形性状に関して、十分な性能を有していることが確認された。

参考文献

- 1) 土木学会：2002年制定コンクリート標準示方書「構造性能照査編」, pp.137-138, pp.139-140, 2002
- 2) 全国ボックスカルバート協会：プレキャストボックスカルバート設計・施工マニュアル, pp.50-51, 2005

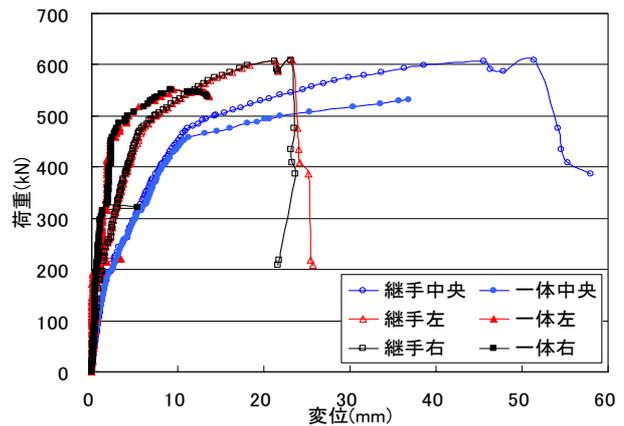


図-2 頂版部変位

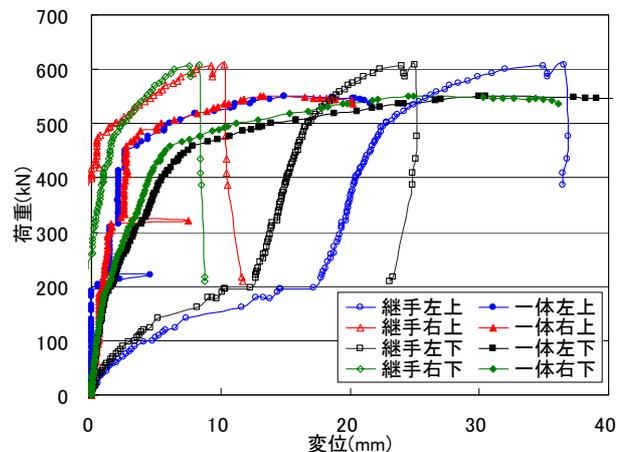


図-3 側壁部変位

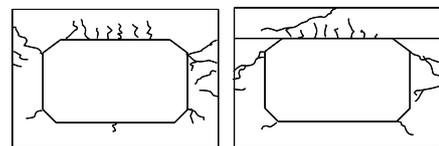


図-4 ひび割れ状況

(左：一体供試体, 右：継手供試体)