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一実験

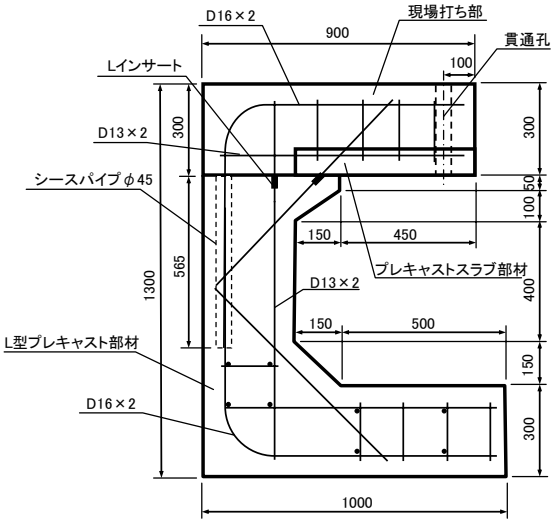
摂南大学大学院　学生員　○野口　裕介　　摂南大学工学部　正会員　矢村　潔
ケイコン（株）　畑　実　　ケイコン（株）　金輪　岳男
摂南大学工学部　正会員　熊野　知司

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．これまでの研究[1),2),3)]では，静的な荷重に対して問題の無いことが確認できた．そこで，ハーフプレキャストボックスカルバートの隅角部をモデル化したハーフプレキャスト供試体（以下，HPCa 供試体）で地震を想定した大変形正負交番載荷試験を実施し，挙動の確認を行い，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

重ね継手工法を L 型プレキャスト部材とプレキャストスラブ部材の隅角部に取り入れた際の挙動を実験的に明らかにした．具体的な供試体作製方法は，**図－1** に示すように L 型プレキャスト部材にシース管を埋め込み鉄筋を突き出したものに，重ね長さが鉄筋径の 30 倍となる鉄筋をシース管に入れ，プレキャストスラブ部材を置き，シース管に充填材をつめて接合した．供試体は，主鉄筋径 D16，圧縮鉄筋径 D13，L 型プレキャスト部材での重ね長さは，主鉄筋径の 30 倍[4)]とし，充填材として高強度モルタル（約 110N/mm^2）と無収縮モルタル（約 60N/mm^2）を使用したものを作製した．また，その比較用として一体供試体を継手供試体と同じ条件で作製した．交番載荷試験は，主鉄筋降伏時の変位を±1δy とし，以降その整数倍の変位で，±2δy，±3δy・・・と各ステップ 3 回載荷を行った．

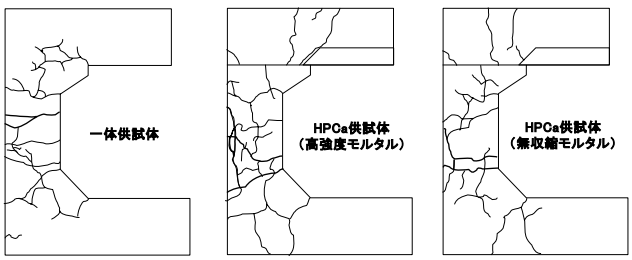


図－1　供試体寸法

3. 結果および考察

3.1　実験経過および履歴性状

各供試体の最終ひび割れ状況を**図－2** に示す．なお，供試体の（）内は，充填材の種類を表している．一体供試体では，1δy で側壁にほぼ等間隔でひび割れが発生した．変形が進むにつれ，正負側共に，上面から 600mm 程度下側のひび割れが顕著となった．HPCa 供試体(高強度モルタル)では，正側は 1δy でシース管が途切れる付近にひび割れが生じた．変形が進むにつれ，このひび割れの進展が顕著となった．負側は 1δy で下側ハンチ部分から 100mm 程度上側にひび割れが発生した．変形が進むにつれ，このひび割れは拡大し，最終的に側壁外側のほぼ中央へ発達した．HPCa 供試体(無収縮モルタル)においても，ほぼ同様なひび割れ性状を示した．いずれの HPCa 供試体において，正側では，シース管が途切れる付近に大きなひび割れが生じた．これは，重ねている二本の鉄筋および充填材などの影響でシース管付近の曲げ剛性が急激に変化しているからだと考えられる．また，各供試体とも同一変位での繰り返し回数による変形性状に大きな違いは見られなかった．

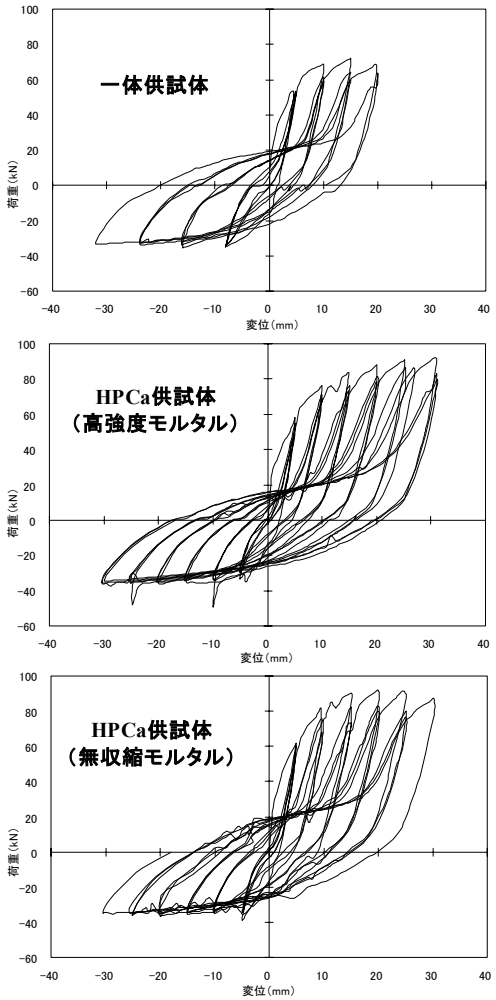


図－2　最終ひび割れ状況

Yusuke NOGUCHI, Kiyoshi YAMURA, Minoru HATA,Takeo KANAWA,Tomoji KUMANO

3.2 最大荷重

各供試体の最大荷重と 4δy 時の荷重を**表－1** に，同じく荷重－変位履歴曲線を**図－3** に示す．各供試体の終局荷重の実験値は，上部載荷，下部載荷共に理論値を上回った．一体供試体においては，上部載荷では 3δy，下部載荷では 2δy で最大荷重をむかえた．HPCa 供試体(高強度モルタル)においては，上部載荷では 6δy，下部載荷では 2δy で最大荷重をむかえた．HPCa 供試体(無収縮モルタル)においては，上部載荷で 4δy，下部載荷では 1δy で最大荷重をむかえた．最大荷重到達後，次の載荷ステップにおいても急激な耐力低下は見られなかった．また，各供試体とも同一変位での繰り返し回数による最大荷重は，1 回目と比較すると小さくなったが，2 回目以降大きな差は見られなかった．上部載荷の最大荷重と 4δy 時の荷重との比をくらべると一体供試体は最大荷重の－5%に対して，HPCa 供試体(高強度モルタル)は－4%，HPCa 供試体(無収縮モルタル)は 4δy で最大荷重となるため 0%ととなり，一体供試体と HPCa 供試体との明瞭な差は見られない．下部載荷の場合，一体供試体は－7%に対して，HPCa 供試体(高強度モルタル)は－28%，HPCa 供試体(無収縮モルタル)は－5%となった．HPCa 供試体(高強度モルタル)のみ一体供試体に対し減少率が大きくなったのは，貫通孔に鋼棒が接触したため，変位が増加せずに荷重のみが増加し終局荷重が大きくなったと考えられる．



図－3 荷重－変位履歴曲線

表－1 最大荷重および 4δy 時の荷重

供試体名	終局荷重 実験値 (kN)	終局荷重 理論値 (kN)	実験値/理論値	4δyの荷重 (kN)	4δ 終局荷重
一体供試体	+71.9	+54.9	1.3	+68.2	1.0
	-35.7	-34.6	1.0	-33.2	0.9
HPCa供試体（高強度モルタル）	+91.5	+54.8	1.7	+87.8	1.0
	-49.4(※)	-34.8	1.4	-35.4	0.7
HPCa供試体（無収縮モルタル）	+91.8	+54.7	1.7	+91.8	1.0
	-38.1	-35.0	1.1	-36.1	1.0

4. おわりに

HPCa 供試体においては，一体供試体以上の耐力を有しており，最大荷重においては重ね継手の影響は見られない．交番載荷において最大荷重到達後に急激な耐力低下は見られず，変形能力があることから，ぜい性的な破壊が生じることは無かった．また，HPCa 供試体(無収縮モルタル)は，HPCa 供試体(高強度モルタル)とほぼ同様な耐力，ひび割れ性状を示し明瞭な差は見られない．これよりシース管を埋め込み，重ね継ぎ手長さ 30d（d:主鉄筋径）の重ね継手を隅角部に形成し，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，交番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．また，充填材として無収縮モルタルを使用しても地震時に発生すると予想される正負交番載荷重下において安全上問題のないことが確認できた．

参考文献

1)井手，矢村，畑，金輪：重ね継手を用いたプレキャスト部材の接合に関する基礎的研究，コンクリート工学年次論文集　Vol.27,No.2,pp601～606,2005

2)山本，矢村，畑，金輪：重ね継手工法を用いたボックスカルバートの接合に関する研究，平成 18 年度土木学会年次学術講演会講演概要, 5-590,pp1175～1176,2006

3)野口，矢村，畑，金輪，山本，熊野：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，土木学会関西支部年次学術講演集, V-10,2007

4）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