

PCa ボックスカルバートの隅角部に配した各種接合方法の曲げ耐荷挙動に関する実験的研究（その１ 実験方法および開方向の載荷試験）

九州大学 学生会員 ○石村昌也
九州大学大学院 学生会員 渡邊允弘 正会員 畠山繁忠 フェロー会員 日野伸一
(株)ヤマックス 松田学 正会員 松本康資

1. はじめに

カルバート構造物のラーメン隅角部は、供用時に曲げモーメントやせん断力が卓越することから、一般に継手部を設けていない。しかし、隅角部への継手配置は経済性や施工性への利点が大きく、頂版と側壁の隅角部に「フック形状」や「ループ形状」の継手を配置したカルバートの報告事例がある^{1),2)}。本研究では、既存工法との比較で機械式鉄筋定着工法によるラーメン隅角部の構造性能について実験検討する。本報では、実験方法および開方向の載荷試験の結果について報告する。

2. 試験概要

表－１に試験体の一覧、図－１に試験体概略図として一体型 N の例を、図－２に各試験体の隅角部の詳細図を示す。本試験では一体型との比較のため、機械式（モルタル充填）継手、重ね継手、ループ状継手、機械式鉄筋定着工法を用いた試験体を用意した。試験体 N は隅角部に接合部を持たない一体型試験体とした。試験体 Lo はループ状継手とし、後施工として接合部にコンクリートを打設した。試験体 S は機械式継手を用いた試験体であり、側壁部材内に鋼管スリーブを設け、特殊モルタルを充填して継手とした。試験体 P、M は機械式鉄筋定着工法を用いた試験体である。試験体 P はプレートナットを定着具として用い、主鉄筋端部にエポキシ樹脂により固定した。試験体 M は主鉄筋端部をねじ加工し、M ネジおよびワッシャーを定着具として用いた。試験体 La は鉄筋端部を折曲げ加工し、定着長は基本定着長以上とした。

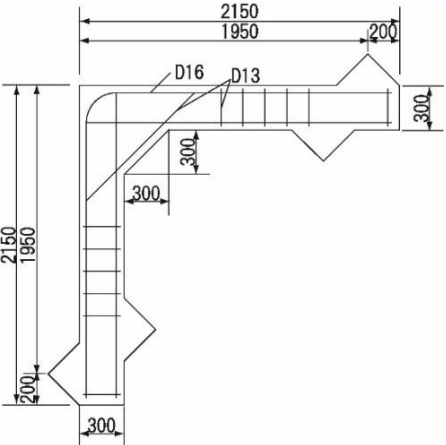
表－２に材料特性値を示す。コンクリートは設計基準強度 40N/mm² のコンクリート配合とした。主鉄筋には D16 の SD345 異形鉄筋を用い、フープ筋、配力筋、ハンチ筋については D13 の SD345 異形鉄筋を用いた。フープ筋はせん断ス

表－１ 試験体概要

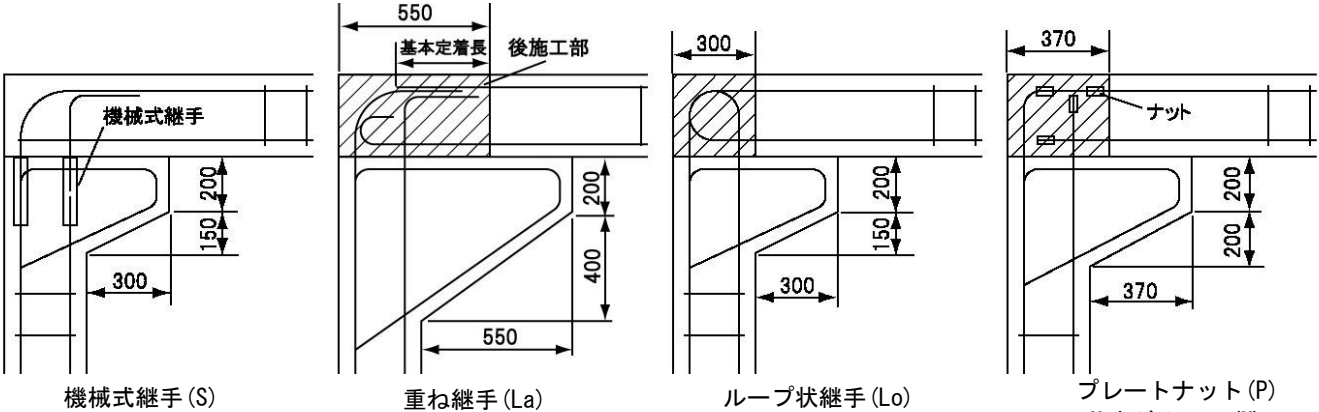
試験体	略記号	構築工法
比較用	試験体 N	現場打ち
モルタル充填	試験体 S	オール PCa
重ね継手	試験体 La	ハーフ PCa
ループ状継手	試験体 Lo	
プレートナット	試験体 P	
M ネジナット	試験体 M	

表－２ 材料特性値

材料	圧縮強度 (N/mm ²)	ヤング係数 (kN/mm ²)
PCa 部材 Con	52.4	34.3
後施工部 Con	45.9	30.9
特殊モルタル	100	—



図－１ 一体型 (N) (単位:mm)



図－２ 隅角部詳細図 (単位:mm)

パンに 150mm 間隔で配置した。また、機械式継手部分には専用の特殊モルタルを用いた。

図-3 に荷重試験の方法および計測機器の設置位置を示す。油圧ジャッキを使用して、隅角部の内側に曲げモーメントが発生するように、L 型試験体に対して開く方向に荷重を行った。荷重は荷重が L2 時荷重 (24.9kN) に達するまで行った。計測は試験体端部およびハンチ付根の変位量、接合面の開口変位量、主鉄筋のひずみを計測した。

3. 実験結果

3.1 荷重方向変位

図-4 に変位計 1, 2 による荷重方向変位と荷重の関係を示す。最大変位についてみると、試験体 La は 1mm 未満、試験体 N は 1mm 程度、試験体 S は 2mm 程度、試験体 Lo, P, M については 3mm 程度の変位が確認された。試験体 La は施工の都合上、ハンチ部が他の試験体と比べ大きなものとなっており、剛性が高くなっているため変形量が小さくなったものと考えられる。試験体 Lo, P, M は試験体 N と比べ、変位は大きくなっている。これらの試験体は、継手部・定着部にコンクリートを後打設することで部材を接合しており、後打設のコンクリートによる接合は変位量が一体型と比べ大きくなるのが分かる。試験体 S は、モルタル充填による機械式継手接合であるが、変位量は試験体 Lo, P, M と比べ小さくなっている。

3.2 変形状

図-5 に L2 荷重時の各試験体の変形の概形を示す。試験体は L2 地震時相当の荷重 24.9kN においても、ひび割れは確認されなかった。変形の傾向として試験体 N と La が同程度、また、試験体 Lo, P, M が同程度の変形状を示していた。接合部を有する試験体は、一体型に比べると変形量が大きいと考えられる。試験体 S は、同程度の大きさのハンチ部をもつ試験体 Lo, P, M と比べるとより一体型に近い性質を有していることが分かる。

4. 結論

本研究では、L 型隅角部試験体に対して開く方向に荷重試験を行い、各接合方法について構造性能を検討した。本研究で得られた結果について、以下にまとめる。

- (1) 全試験体とも L2 時荷重時においても、ひび割れ発生は確認されず、設計荷重を満足する。
- (2) 機械式鉄筋定着工法の試験体 P、試験体 M とループ状継手の試験体 Lo は荷重方向変位、変形状において、ほぼ同様の性質を示しており、一体型と比較して、変形量は大きくなる。

参考文献

- 1) 手島良祐, 大沢照正, 三浦孝広: プレキャスト・現場打ちコンクリートを用いた組立式ボックスカルバートの力学的特性 (3) ～実物大構造物による性能試験, 土木学会第 60 回年次学術講演会, pp.1093-1094, 平成 17.9
- 2) 佐川康貴, 片山強, 堤俊人: ループ継手構造によるプレキャストコンクリート製斜角大型ボックスカルバートの開発, コンクリート工学 49 (3), pp.13-20, 2011.3

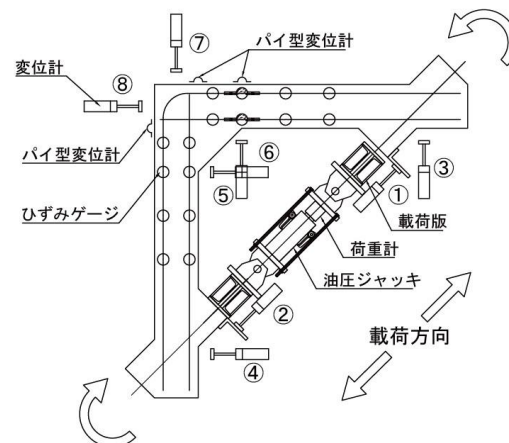


図-3 荷重方法および計測機器設置位置

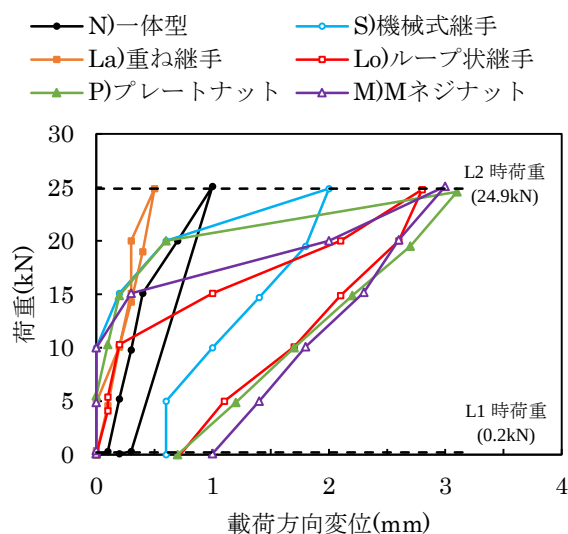


図-4 荷重-荷重方向変位

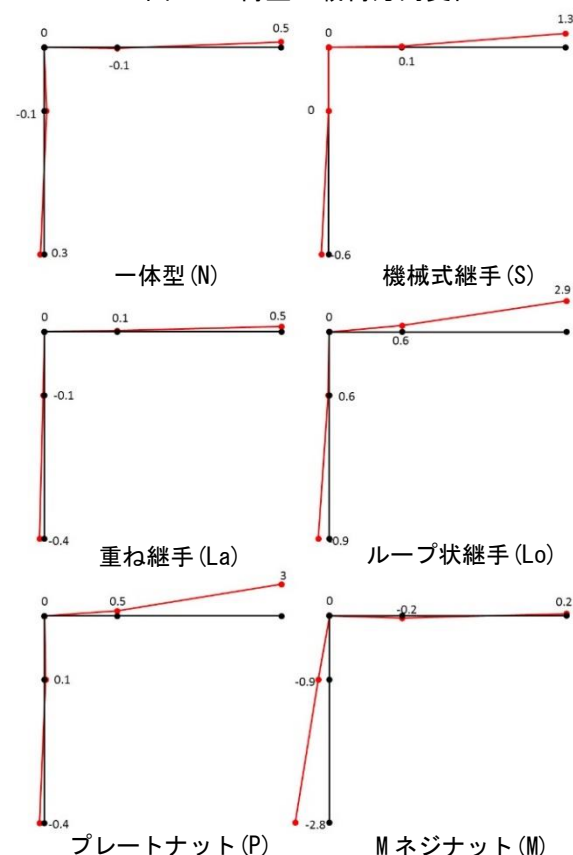


図-5 各試験体の変形状 (単位:mm) (L2 荷重時)