

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

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

1. 目的

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、頂版と側壁の接合部に「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。<sup>1)</sup>

本研究では、施工性に優れた接合法である機械式鉄筋継手工法および機械式鉄筋定着工法を、プレキャストボックスカルバートの隅角部に導入した場合の構造性能を明らかにすることを目的とし、既存工法との比較のもと、供用時の曲げモーメントを作用させ、検討を行った。

2. 試験概要

2. 1 試験体種類

表－1 に試験体種類、表－2 に材料特性値、図－1 に隅角部の詳細図を示す。試験体の形状は、2150mm×2150mm の L 型試験体とした。試験体は大別して、既存工法、機械式継手工法、機械式鉄筋定着工法で隅角部接合した試験体を用いた。試験体は耐震設計したボックスカルバート（内幅 3000mm×内高 3000mm、土被り 2m）に相当する版厚、配筋量

で設計した。

2. 2 試験方法

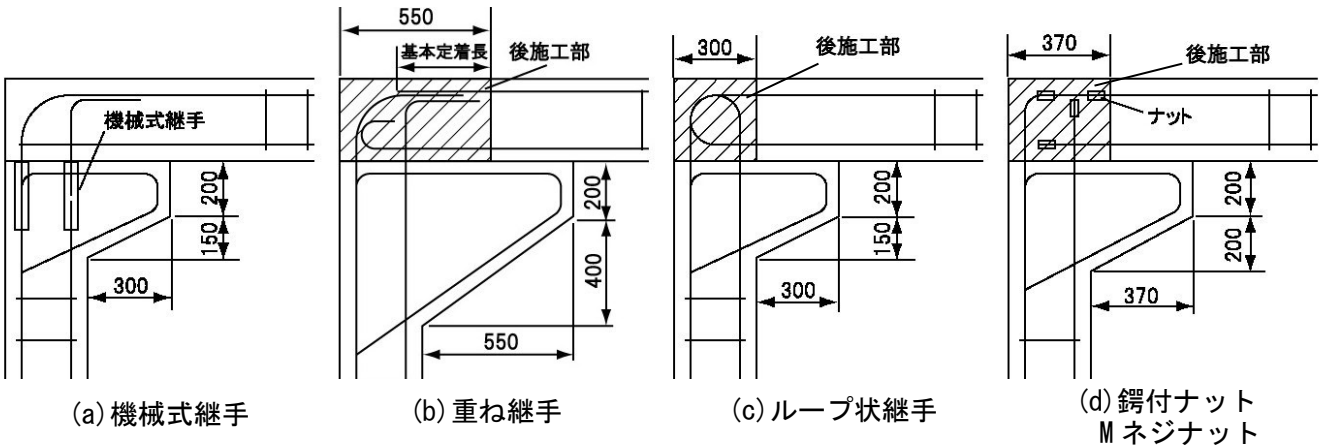
図－2 に載荷試験の方法と計測機器の設置位置を示す。隅角部に対して曲げモーメントをかけ、その挙動を確認するため、開方向、閉方向にそれぞれ一

表－1 試験体種類

| 試験体     | 略記号    | 構築工法    |
|---------|--------|---------|
| 一体成形    | 試験体 N  | 現場打ち    |
| 機械式継手   | 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 |         |
| 錨付ナット   | 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<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | ヤング係数<br>(kN/mm <sup>2</sup> ) |
|------------|------------------------------|--------------------------------|
| 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 隅角部詳細図(単位:mm)

方向載荷を行った。開方向載荷については、L2 地震動時相当の荷重（以下、L2 時荷重とする）に達するまで行い、閉方向載荷については、終局に至るまで載荷を行った。隅角部では部材軸線の外側に発生する曲げモーメントの影響が大きくなるため、部材軸線外側に曲げモーメントの作用する閉方向載荷については、終局に至るまで載荷を行った。

### 3. 試験結果

#### 3. 1 開方向載荷

開方向の載荷試験では、L2 時荷重においても、ひび割れの発生や鉄筋の降伏は確認されず、設計荷重に対して十分な曲げ耐力が確認された。

#### 3. 2 閉方向載荷

図-3 に閉方向載荷における荷重と載荷方向変位の関係を示す。閉方向の載荷試験では、全ての試験体にて頂版および側壁のハンチ付根において曲げひび割れ発生後、荷重の増加とともに曲げひび割れが分散拡大した。最終的には引張主鉄筋の降伏後、曲げ引張破壊により終局に至った。常時荷重時点でひび割れの発生はみられず、L2 時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。試験体 La, P, M の剛性、最大荷重が大きくなっている。これは、基本定着長を確保するため他の試験体と比較してハンチ部が大きくなることから曲げスパンが小さくなったためと考えられる。

図-4 に閉方向載荷における荷重と頂版接合部外側の開口変位の関係を示す。接合部のない試験体 N および試験体 S を除いた全ての試験体で、荷重の増加とともに開口変位量は大きくなった。L2 荷重時点で 0.14~0.16mm の開口変位を測定しているが、一般に耐久性の観点から指標となるひび割れ幅 0.2mm 以下と比較しても小さくなった。しかしながら、試験体 Lo, 試験体 P および試験体 M では、常時荷重で 0.05~0.08mm の開口変位が測定され、接合面に界面剥離が生じている可能性が想定される。このため、接合面の処理方法や接合部の防水工法などにより接合部の耐久性向上を図るなど検討の余地がある。

### 参考文献

- 1) 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

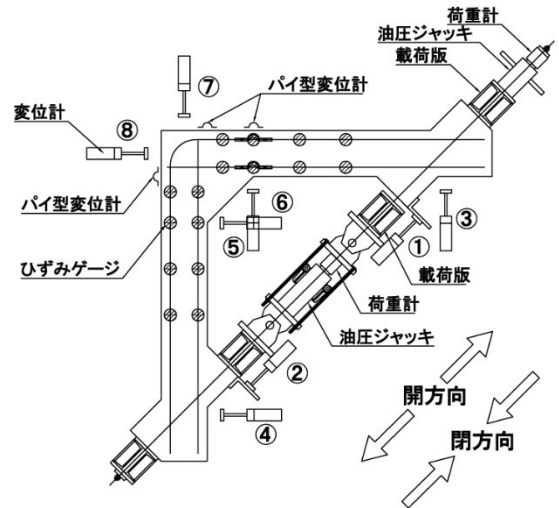


図-2 載荷方法および計測機器設置位置

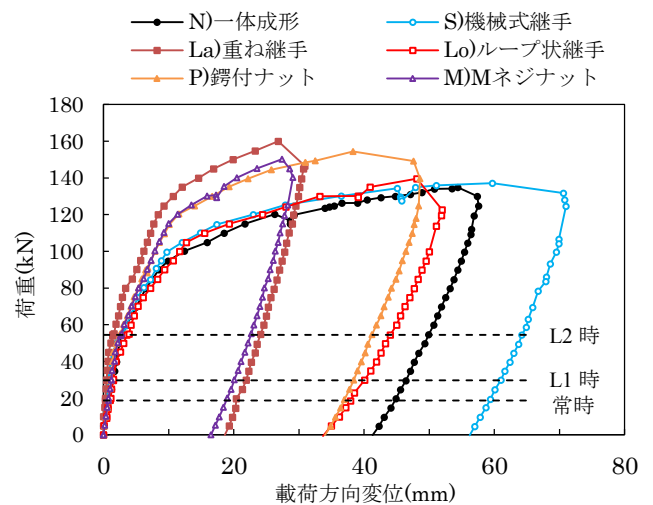


図-3 荷重と載荷方向変位の関係

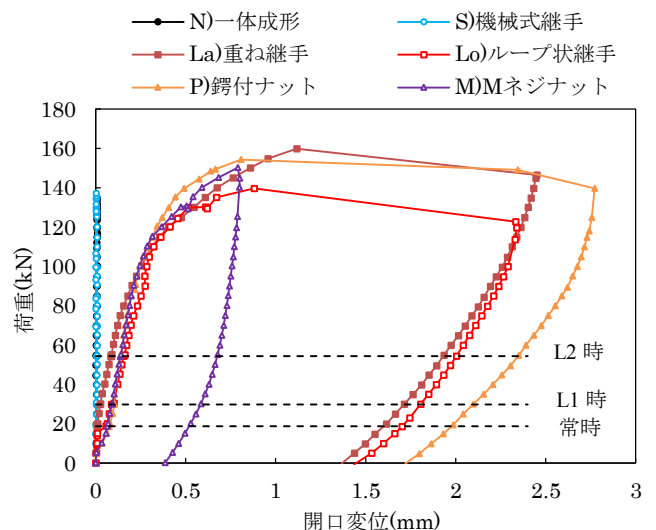


図-4 頂版接合部外側の開口変位