

圧着式接合工法を用いた大型プレキャストボックスカルバート隅角部の耐荷特性

長崎大学 学生会員 ○亀田さわか 正会員 山口浩平  
 (株)ヤマックス 正会員 松田学 正会員 松本康資

1 研究目的

建設現場の生産性向上の観点から、昨今プレキャストは注目されているが、大型構造物をプレキャストで構築する場合、運搬サイズの制限から現場で組み立てる必要がある。これまでの研究では接合部の耐久性を高めた圧着式接合工法(以下、PJ工法とする)を考案し、このPJ工法を用いた試験体による静的載荷試験では、接合面の開口変位の抑制に有効であるという結果となったり。一方で、正負交番載荷試験では、閉方向の耐荷力は、場所打ちを想定した頂版と側壁を一体とした一体型構造に比べ同等であったものの、開方向における耐荷力については75%程度であった。

そこで本研究では、PJ工法の開方向における耐荷力の向上を目的として、開方向の引張補強筋として有効に作用するように鉄筋配置を変えた3種の試験体を用いて正負交番載荷試験を行った。

2 実験的検討

2.1 概要

表1に試験体種類を、図1に試験体形状寸法を示す。試験体形状は2150×2150mmで有効長500mmのハンチ構造のL形試験体とした。試験体は、それぞれPJ工法(従来工法)に比べ、開方向の作用力に対して引張となる内空側に鉄筋を配置し、開口変位の抑制を図った。試験体Aは通常のハンチ筋を頂版部に貫通配置させた。試験体Bは圧着力をボックス内空側にずらし、付着長を確保するために内側高強度鉄筋をハンチに沿った曲げ加工とした。試験体Cは試験体Bでの曲げ加工をせず、機械式定着を採用し直筋配置として製造しやすいものとした。

2.2 載荷方法

図2に載荷方法を、写真1に載荷状況を示す。載荷方法は、隅角部に正負の曲げモーメントが作用するものとした。載荷は開方向を正載荷、閉方向を負載荷とし、降伏変位を加力装置で与えた。降伏変位は、事前に実施した一方方向の静的載荷試験結果から部材の降伏時の載荷変位を決定し、その載荷変位を降伏変位+ $\delta y$  および $-\delta y$  とし

表1 試験体種類

	略記号	試験体概要
従来工法	試験体 H	比較用
NO.1	試験体 A	ハンチ筋相当配置
NO.2	試験体 B	曲げ加工, 内空配置
NO.3	試験体 C	機械式定着, 内空配置

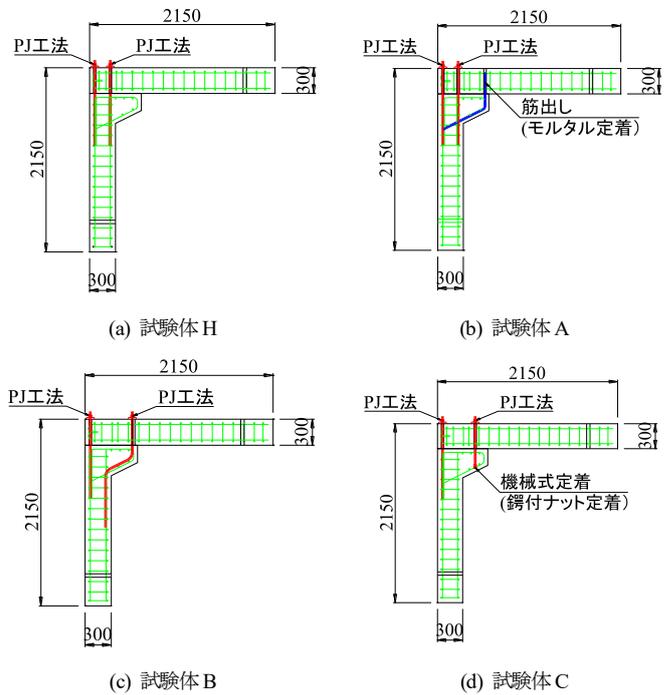


図1 試験体形状寸法

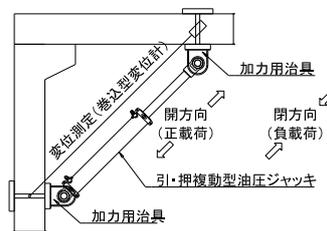


図2 載荷方法および測定方法



写真1 載荷状況

た。まず予備載荷として正負に1回ずつ載荷した後、 $\pm 1\delta y$ ,  $\pm 2\delta y$ ,  $\pm 3\delta y$ , ...と同一変位で3回ずつ正負に繰り返して載荷を行った。3回の繰り返して荷重低下が認められない場合は順次 $\pm 1\delta y$ を増加させて載荷し、正負荷重ともに最大

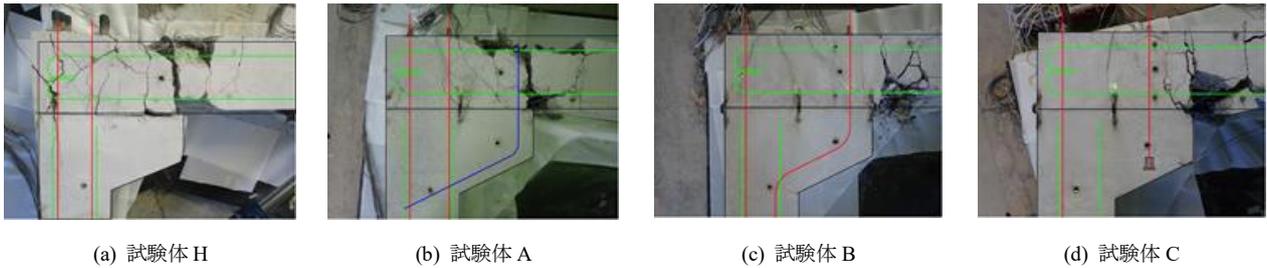


写真2 試験終了時の試験体破壊状況

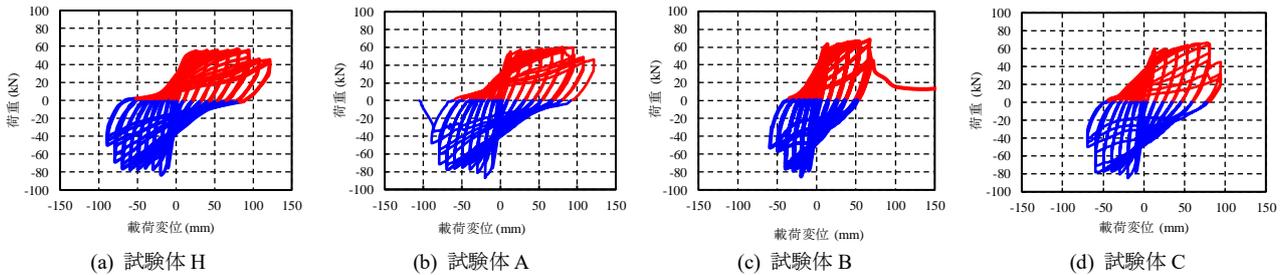


図3 荷重-載荷変位の関係

表2 最大荷重と最大変位

	(a) 試験体 H	(b) 試験体 A	(c) 試験体 B	(d) 試験体 C
最大荷重	正:+56.3kN, 負:-82.8kN	正:+68.1kN, 負:-84.9kN	正:+60.2kN 負:-86.8kN	正:+65.3kN 負:-84.3kN
最大変位	9δ=正:+121.5mm,負:-89.1mm	6δ=正:+81.0mm,負:-59.4mm	9δ=正:+121.5mm,負:-89.1mm	7δ=正:+94.5mm,負:-69.3mm

荷重値の80%を下回るまで載荷を続けた。

### 2.3 結果および考察

写真2に試験終了時の隅角部の破壊状況を、図3に荷重と載荷変位の関係を、表2に最大荷重と最大変位を示す。破壊状況について、試験体Aは負載荷 $-9\delta y$ の2サイクル目、試験体Bは正載荷 $+6\delta y$ の1サイクル目で主鉄筋の破断により荷重が低下したため、載荷を終了した。試験体Cは $\pm 7\delta y$ で最大荷重値の80%以下となったのを確認して載荷を終了した。いずれの試験体においても、頂版ハンチ付根付近の断面変化点にて曲げ破壊となった。試験体Aは試験体Hと比べ接合部のひび割れなどの変状は減少しているものの、他試験体に比べ曲げ破壊の範囲が大きい。一方、試験体B、試験体Cは接合部の両端に圧着力を作用させており、その区間内では変状がほとんど見られず、曲げ破壊の範囲も小さいことが確認された。

荷重と載荷変位の関係から、本研究で着目している開方向の荷重値は試験体Hに比べて、試験体Aで7%、試験体Bで21%、試験体Cで16%の荷重値向上を確認した。なお、閉方向の荷重値は、いずれの試験体についても試験体Hに比べて2~5%と微増ではあるが向上しており、閉方向の荷重値の向上も確認した。

### 3 結論および今後の展望

正負交番載荷試験では、いずれの試験体もハンチ直上の断面変化点にて曲げ破壊で終局に至っており、正負載荷ともに荷重値の向上を確認できた。

また、開方向の引張補強筋として有効に作用するように鉄筋配置を変えたことで、接合部の開口変位を抑制し、圧着力の作用間に変状の発生を低減させることも別途確認された。

今後は数値解析を併用し、コンクリート内部の補強筋などの挙動について確認することで、隅角部を含めた全体構造のより詳細な検討を行う。

#### 参考文献

- 1) 松田学, 日野伸一, 松本康資, 畠山繁忠 : 分割式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開発, コンクリート工学年次論文集, Vol.39, No.2, pp.397-402, 2017.7
- 2) 松本康資, 松田学, 井形彦彦, 日野伸一, : 圧着式接合工法を用いた分割式PCaボックスカルバート隅角部の正負交番載荷試験に関する実験的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.41, No.2, pp.577-582, 2019.7