

分割式 PCa ボックスカルバート隅角部の圧着式接合法に関する実験的研究

九州大学大学院 学生会員 ○多田隈育生 大分工業高等専門学校 フェロー 日野伸一
(株)ヤマックス 正会員 松田学 正会員 松本康資 非会員 久野俊文

1. 目的 著者らは、分割式PCa ボックスカルバートの隅角部に配する接合法として考案した圧着式接合法（図-1）の曲げ載荷試験を行い、耐震設計によるL2地震動時の設計荷重に対して十分な構造耐力を有することを明らかにした¹⁾。

本研究では、ボックスカルバート隅角部を想定した L 形部材試験体で正負交番載荷試験を実施し、既存工法との比較の下に塑性域での変形性能について実験的検討を行った。

2. 試験概要 表-1 に試験体種類、表-2 に材料特性値、図-2 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、一体成形の N-H、機械式継手の SS-H、ループ継手の Lo-H、高強度鉄筋 SD490 を用いた圧着式接合法の PJ-H とした。図-3 に載荷方法および測定方法を示す。載荷方法は、渡辺らの研究²⁾を参考に、自己反力で隅角部に正負の曲げモーメントが作用するものとした。加力は L 形部材を開く方向を正載荷（内側引張）、閉じる方向を負載荷（外側引張）とした。載荷パターンは正負に予備加力を行った後、主鉄筋の降伏変位を $\pm 1\delta_y$ とし、以降は $\pm 2\delta_y$ 、 $\pm 3\delta_y$ と同一変位で 3 サイクルずつ載荷し、最大荷重の 80% 以下になるまで変位を漸増した。試験体の降伏変位 δ_y は正負で異なり、試験体 N-H は一方向載荷試験により決定した正側：+13.5mm、負側：-11.5mm を制御変位とした。試験体 SS-H、試験体 Lo-H、試験体 PJ-H は試験体 PJ-H の一方向載荷の試験結果より、正側：+13.5mm、負側：-9.9mm を降伏変位とした。

3. 正負交番試験結果 表-3 に最大変位と最大荷重、図-4 に試験終了時の試験体破壊状況、図-5 に荷重と変位の関

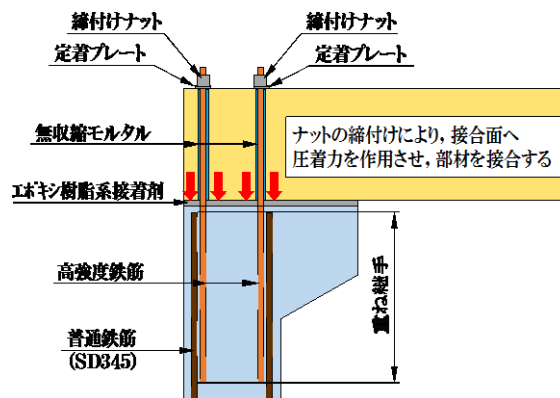


図-1 高強度鉄筋を用いた圧着接合概念図

表-1 試験体種類

	略記号	接合方法等
①	N-H	一体成形
②	PJ-H	圧着式接合法、高強度鉄筋 SD490 導入緊張力 37.4kN/本
③	SS-H	機械式継手
④	Lo-H	ループ継手

表-2 材料特性値

コンクリート		圧縮強度(N/mm ²)		49.5	
材齢:載荷試験日		ヤング係数(kN/mm ²)		31.1	
(材齢:約 6 週間)		割裂引張強度(N/mm ²)		3.24	
無収縮モルタル(σ ₂₈)		圧縮強度(N/mm ²)		66.1	
機械式継手		圧縮強度(N/mm ²)		96.9	
高強度モルタル(σ ₂₈)					
鉄筋	区分		降伏点(N/mm ²)	引張強さ(N/mm ²)	破断伸び
	SD345	D13	406	550	24
		D16	389	535	26
	SD490	D19	527	684	18

※D13:配力筋、フープ筋 D16:主鉄筋 SD495D19:圧着式接合法の高強度鉄筋

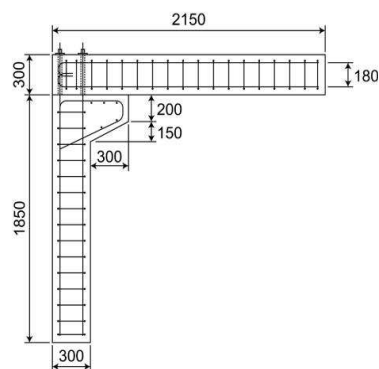


図-2 試験体形状寸法 (PJ-H) (単位:mm)

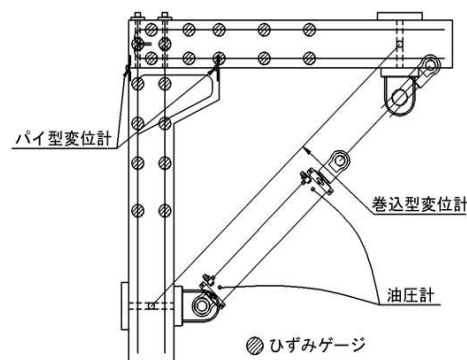


図-3 載荷方法および計測機器設置位置

係、図-6 に各試験体の塑性率と履歴吸収エネルギーの関係を示す。一体成形の試験体 N-H を規準試験体として、各種接合工法を比較すると試験終了後の破壊性状では試験体 SS-H および試験体 Lo-H では隅角部のコンクリートと鉄筋の付着がきれて終局に至ったが、試験体 PJ-H は試験体 N-H と同様にハンチ直上においての曲げ破壊により終局に至った。また、表-3 および図-4 から試験体 PJ-H は他の接合工法(SS-H, Lo-H)と比較すると正方向、負方向ともに変形性能に優れた結果を示し、一体成形の試験体 N-H よりも最大変位は大きくなった。このことから接合面に導入した圧着力の効果が確認できる。履歴吸収エネルギーを比較してみても、試験体 PJ-H が他の接合工法(SS-H, Lo-H)より大きい値を示すことがわかった。

表-3 最大変位と最大荷重

	①N-H	②PJ-H	③SS-H	④Lo-H
最大変位	8 δ = 正:108.0mm, 負:92.0mm	9 δ = 正:121.5mm, 負:89.1mm	7 δ = 正:94.5mm, 負:69.3mm	6 δ = 正:81.0mm, 負:59.4mm
最大荷重(正)	74.7kN(2 δ), $P < 0.8P_{max}$ (8 δ)	56.3kN(5 δ), $P < 0.8P_{max}$ (9 δ)	32.8kN(1 δ), $P < 0.8P_{max}$ (3 δ)	45.1kN(2 δ), $P < 0.8P_{max}$ (6 δ)
最大荷重(負)	89.2kN(2 δ), $P < 0.8P_{max}$ (7 δ)	82.8kN(2 δ), $P < 0.8P_{max}$ (8 δ)	96.8kN(5 δ), $P < 0.8P_{max}$ (7 δ)	92.6kN(3 δ), $P < 0.8P_{max}$ (6 δ)

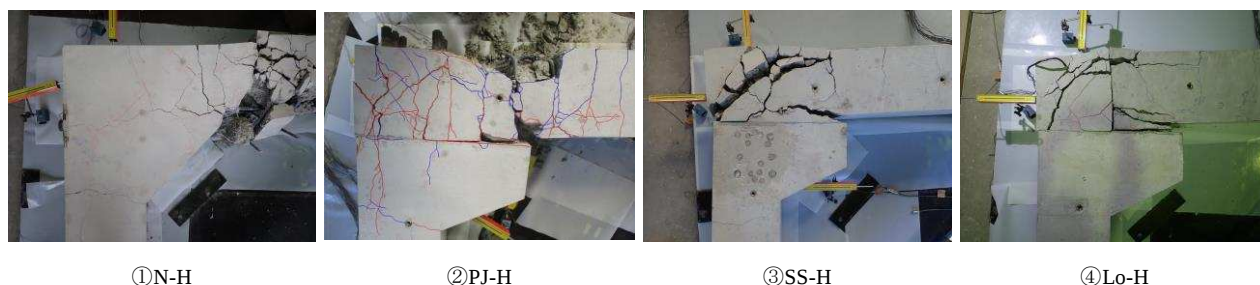


図-4 試験終了時の試験体破壊状況

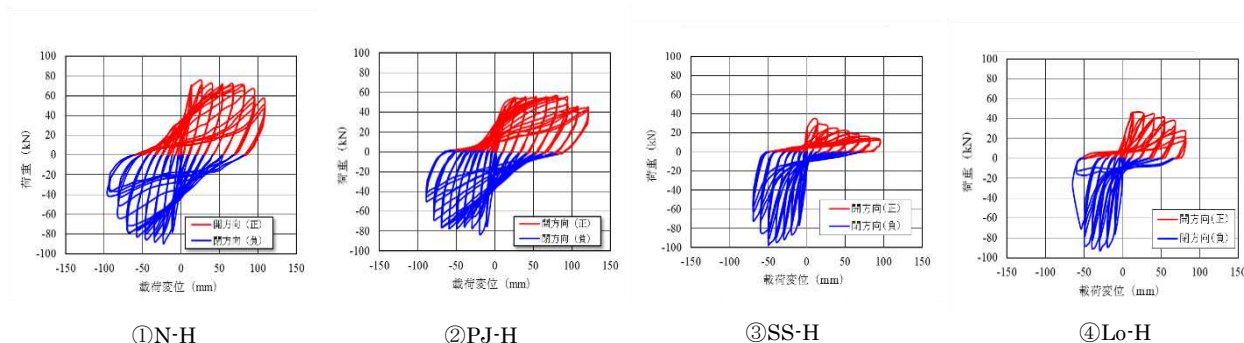


図-5 荷重と変位の関係

4. まとめ

- 1) PJ-H では N-H の試験体と同様に、ハンチ直上にて曲げ破壊で終局に至っており履歴吸収エネルギーは大きくなった。
- 2) 圧着式接合工法を用いることで他の接合工法よりも変形能が優れていることが分かった。これは接合面に導入した圧着力の効果であると考えられる。

参考文献

- 1) 松田学, 日野伸一, 松本康資, 畠山繁忠: 分割式PCa ボックスカルパ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
- 2) 渡辺博志, 川野博隆: L 型RC 隅角部の強度と変形特性に関する検討, 土木学会論文集, No.662/V-49, pp.59-73, 2000

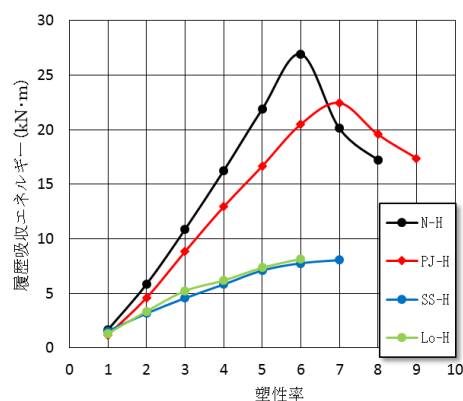


図-6 塑性率と履歴吸収エネルギーの関係