

機械式継手を塑性ヒンジ部内の同一断面に配置した実大壁部材の力学的性状

東京鉄鋼土木株式会社 正会員 ○小倉 貴裕
 東京鉄鋼株式会社 正会員 後藤 隆臣
 株式会社フジタ 正会員 平野 勝識
 高知工科大学 フェロー 島 弘

1. はじめに

近年、土木構造物の鉄筋工事で施工合理化を図る手段として、継手位置を塑性ヒンジ部内の同一断面に配置（以下、同列配置）する工法が検討されつつある。

鉄筋継手の一種である機械式継手を塑性ヒンジ部内に同列配置した柱部材の力学的性状については、建築分野では多くの研究成果が報告されている。しかし、これらの報告は試験体規模として1/2~1/3程度で、閉鎖型せん断補強鉄筋を使用した柱部材のものが多い¹⁾。土木分野においては、このような検討事例は少ない²⁾。上に、実大規模で主鉄筋の拘束が異なる壁部材についての報告は見られない。

本研究は、実構造物と同程度のせん断補強鉄筋を有する実大規模の壁部材を対象とし、塑性ヒンジ部内に機械式継手を同列配置した場合の力学的性状について検討した。

2. 実験概要

(1) 試験体概要

本実験は、図-1に示すボックスカルバートの壁部材を対象とし、内法スパン8~9m、内法高さ7~8m、壁厚0.9m規模の構造物を想定して行った。

試験体の寸法は実大規模とし、壁部：幅=1,600mm、厚さ=900mm、高さ=2,290mm、スタブ：幅=2,500mm、奥行き=2,500mm、高さ=1,200mmとした。

試験体の配筋は、実物件の配筋を参考にした。また、コンクリートの目標強度は24 N/mm²とした。試験体諸元を表-1に示す。WNは、主鉄筋にSD345のD32を使用した継手なしの試験体とし、WJNは、WNと同じ

く主鉄筋にSD345のD32を使用した継手ありの試験体とした。両試験体の主鉄筋はねじ節異形棒鋼とし、片側に10本配筋した。WJNの継手の位置は、実施工を想定し、スタブ上面から100mmの高さとした。

本実験に使用した機械式継手は、樹脂グラウト材をあと充填するねじ節鉄筋継手とし、土木学会「鉄筋定着・継手指針【2007年版】」³⁾に示されている継手性能判定基準においてA級性能を満足するものである。

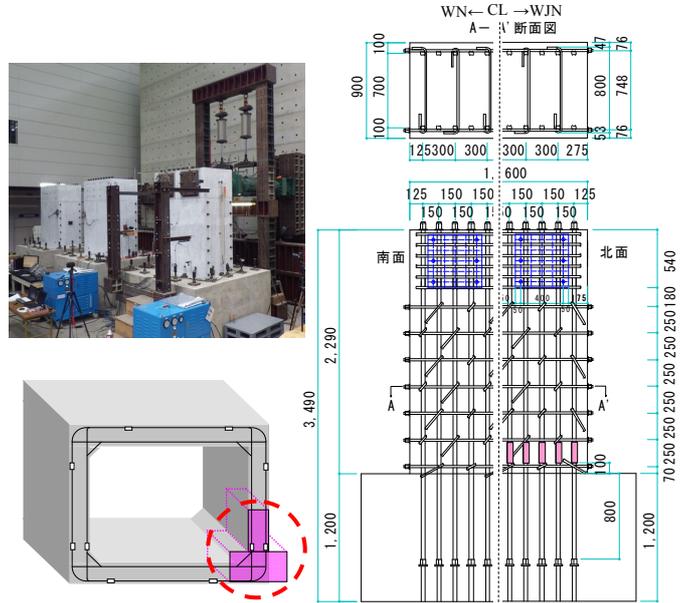


図-1 実験概要

(2) 試験方法

加力サイクルは、ひび割れ発生時および主鉄筋のひずみが1,000μm時（SD345の降伏ひずみの半分程度）で各1回繰り返し載荷を行った後、δ_y~4δ_yは各3回繰り返し

表-1 試験体諸元

試験体名	主鉄筋				せん断補強鉄筋			配力鉄筋	コンクリートの実強度 f _c (N/mm ²)	せん断スパン比
	鋼種本径	引張鉄筋比 p _t (%)	継手	実降伏強度 f _y (N/mm ²)	鋼種径	鉄筋比 p _w (%)	せん断余裕度	鋼種径@間隔		
WN	SD345 10本 D32	0.62	なし	379	SD345 D16	0.25	1.47	SD345 D19@250	26.5	2.5
WJN			あり						27.6	

キーワード：機械式継手、ねじ節鉄筋継手、同列配置、塑性ヒンジ部、実大壁試験体

東京鉄鋼土木株式会社 〒102-0071 東京都千代田区富士見二丁目7番2号10F TEL：03-3230-2741

返し載荷, $5\delta_y$ 以降は各1回繰り返し載荷とした. なお, δ_y は, WN の主鉄筋が引張試験にて確認した降伏ひずみに達した時の変位量と定めた. また, WJN の降伏変位 δ_y は, WN で計測した降伏変位 (水平変位 10.0mm) と同じとした.

3. 試験結果

(1) ひび割れ性状および破壊性状

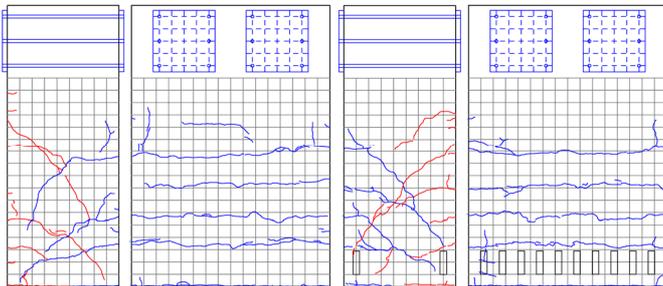
主鉄筋降伏時および最終載荷時 (水平変位 100mm) のひび割れ発生状況を図-2に示す. なお, 図中のひび割れは, 正側載荷時によるものを青線, 負側載荷時によるものを赤線で示した.

主鉄筋降伏時までは, WN と WJN で, ひび割れ性状に大きな違いは見られなかった.

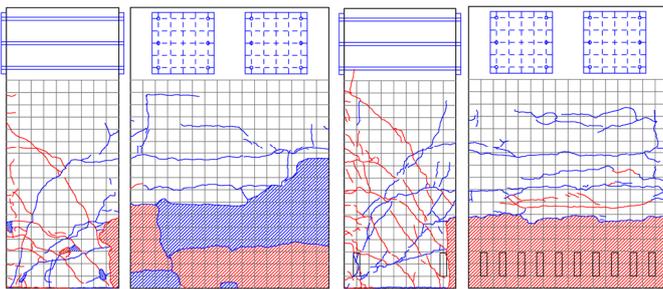
WN は, 荷重 297kN 時に曲げひび割れが発生し, 荷重 1,160kN (水平変位 10.0mm) 時に主鉄筋が降伏した. 水平変位 60→70mm で西面中腹部のかぶりコンクリートが剥離し, 荷重低下が始まった. 水平変位 70→80mm において西面のかぶりコンクリートが剥落した.

WJN は, 荷重 269kN 時に曲げひび割れが発生し, 荷重 1,137kN (水平変位 10.0mm) 時に主鉄筋が降伏した. 水平変位 80→90mm で荷重低下が始まり, 水平変位 90→100mm においてかぶりコンクリートが剥落した.

WN (左; 北面, 右; 西面) WJN (左; 北面, 右; 西面)



(a) 主鉄筋降伏時



(b) 最終載荷時

図-2 ひび割れ発生状況

(2) 変形性状

両試験体の荷重-水平変位履歴曲線を図-3に示す. WN は, 水平変位 60→70mm の載荷で荷重が大きく低下した. これに対し WJN は, 水平変位 90→100mm の載荷で荷重が大きく低下した.

WN および WJN の包絡線を図-4に示す. なお, M_u/a の計算には鉄筋とコンクリートの実強度を用いている. 初期剛性および部材降伏までの剛性は, WN と WJN で

同じである. また, 部材降伏後も水平変位 50mm までは同じ性状であった. それ以降では, WN は水平変位 70mm で荷重が低下したが, WJN は水平変位 90mm まで荷重が大きく低下しなかった.

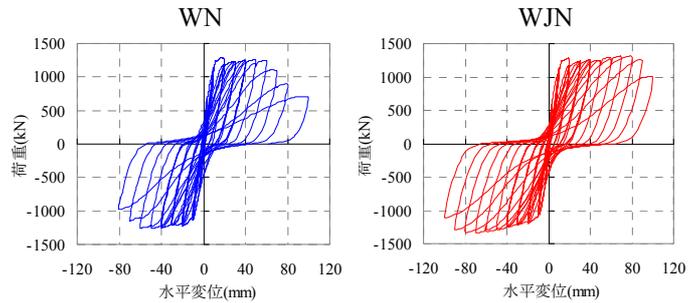


図-3 荷重-水平変位履歴曲線

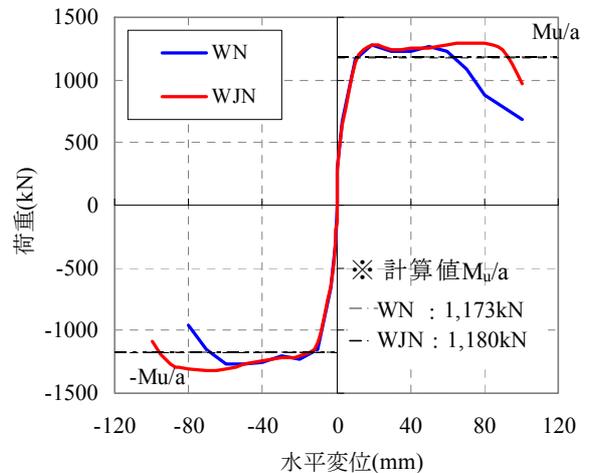


図-4 包絡線

4. まとめ

- (1) ひび割れは, 継手の有無によって大きな違いは見られなかった.
- (2) 変形性状は, 部材降伏後, 水平変位 50mm まで同じであった. それ以降は, WN は水平変位 70mm で荷重が低下したが, WJN は水平変位 90mm まで荷重が大きく低下しなかった.

以上より, 本実験では, ねじ節鉄筋継手を塑性ヒンジ部に同列配置した試験体は, 継手を設けない試験体と比較して, ひび割れ性状には大きな差はなく, 変形性状は同等以上であった.

<参考文献>

- 1) 金川基, 塩川真, 笠松照親: 超高層 RC プレキャストコンクリート工法の開発(その3. 柱部材実験の概要), 日本建築学会学術梗概集, pp.5-6, 1996.9
- 2) 大野拓也, 睦好宏史, Nguyen Dac Phuong: 同一断面でねじ節鉄筋継手を用いた鉄筋コンクリート部材の力学的性状に関する研究, 土木学会第67回年次学術講演会, V-234, pp.467-468, 2012.9
- 3) 土木学会: コンクリートライブラリー128 鉄筋定着・継手指針 [2007年度版]