

## 誘発材に異形鉄筋を用いた RC 造耐震壁に関する実験

(その2: 実験結果および考察)

RC 壁 乾燥収縮 誘発目地  
誘発鉄筋 曲げ終局強度正会員 ○秦野 敦史\*1 同 松井 亮夫\*1  
同 井戸 裕 勇樹\*1 同 谷 昌典\*1  
同 西山 峰広\*1

## 1. はじめに

本報では載荷実験結果および考察を示す。

## 2. 実験経過・水平荷重-全体変形角関係

図 1 に各試験体の水平荷重-全体変形角関係を、図 2 に  $R=-1.5\%$  (2 回目) ピーク時の 1 層目の損傷状況を示す。

## FWP63R07

$R=+0.05\%$  (1 回目) で引張側柱脚部に曲げひび割れが、壁板にはせん断ひび割れが発生した。その後、変形角の増大に伴い曲げひび割れおよびせん断ひび割れの本数が増加していき、 $R=+1.5\%$  付近で最大耐力 732kN となった。しかし、次の  $R=+2.0\%$  (1 回目) において、1.5% 付近から断続的に壁縦筋の破断が進み、2.0% 時には引張側の壁筋の半数が破断した。また、圧縮側柱のカバーコンクリートの剥落と柱主筋の座屈が見られた。 $R=-2.0\%$  (1 回目) で壁筋がすべて破断し、壁脚部の浮き上がりが顕著となった。 $R=+2.5\%$  (1 回目) において、柱脚部の局所破壊がさらに進展し、柱主筋 4 本とせん断補強筋 1 本の破断が見られ、壁脚部の浮き上がりは 50mm に達した。 $R=-2.5\%$  (1 回目) で壁脚部が圧壊し、このサイクルでの最大荷重が最大耐力の約 65% に低下したため、載荷を終了した。

## FWP63R20

$R=+0.05\%$  (1 回目) で引張側柱脚部に曲げひび割れ、壁板にはせん断ひび割れが発生し、変形角の増大に伴い曲げひび割れおよびせん断ひび割れの本数が増加した。 $R=+1.0\%$  付近で最大耐力 727kN となったが、 $R=-1.0\%$  (2 回目) では、壁脚部の開きが大きくなり始め、壁筋の一部が破断した。 $R=-1.5\%$  (1 回目) において壁筋が全て破断し、壁脚部の浮き上がりが顕著になった。 $R=-2.0\%$  (1 回目) で柱脚部に局所破壊が見られ、柱主筋の座屈も確認された。 $R=-2.0\%$  (2 回目) では柱主筋 4 本の破断が見られ、このサイクルでの最大荷重が最大耐力の約 45% に低下したため、載荷を終了した。FWP63R20 では FWP63R07 と比較して、図 2 に示すように脚部に損傷が集中し、壁板の離間が大きく、圧縮側柱の損傷も大きい。

## 3. 脚部における鉛直変形分布

図 3 に各サイクル 1 回目ピーク時の柱、壁脚部に取り付けた鉛直変位計による脚部の変形分布を示す。図中の点線の外側は柱脚部の変位計を示している。なお、 $R=+2.0\%$  は変位計ストローク不足のため参考記録として点線で記載する。 $R=+1.0\%$  サイクル以降、FWP63R07 と比較して FWP63R20 の壁脚部の変形が大きくなっている。

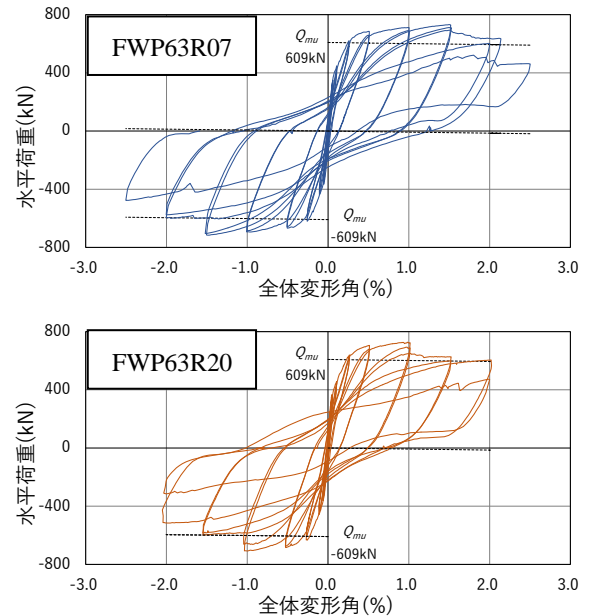
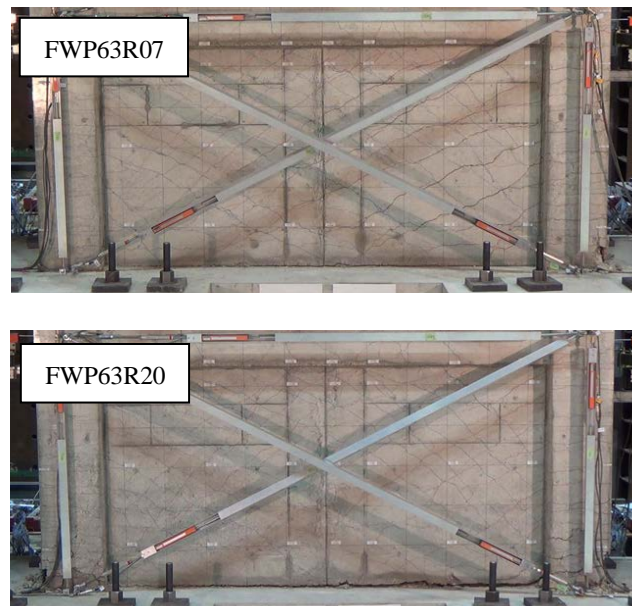


図 1 水平荷重-全体変形角関係

図 2  $R=-1.5\%$  2 回目ピーク時損傷状況

両試験体とも、柱脚部の鉛直変位が小さくなっている。これは、壁脚部離間が柱際目地に沿ってスタブ上面から 200mm 付近位置の柱の水平ひび割れにつながったためである。図 4 に  $R=+1.5\%$  (2 回目) ピーク時の 1 層目引張側目地周辺の様子を示す。FWP63R20 では柱脚部周辺に幅

の大きなひび割れが分散している。

#### 4. ひずみ分布

図5に $R=+1.5\%$ （1回目）までの各サイクルピーク時の引張側柱最外縁主筋のひずみ分布を示す。図中の点線は主筋降伏時ひずみ（ $2031\mu$ ）である。 $R=+0.50\%$ （1回目）には両試験体で柱主筋は降伏しているが、その後のサイクルでFWP63R20のひずみは脚部を除いて低下しており、脚部にひずみが集中している。一方、FWP63R07ではひずみの低下は見られなかった。

図6に $R=+1.5\%$ （1回目）までの各サイクルピーク時の1層目の引張側目地誘発材のひずみ分布を示す。図中の点線は誘発材の降伏時ひずみで、D6は $2685\mu$ 、D16は $1990\mu$ である。両試験体とも $R=+1.0\%$ で初めて誘発材の降伏が見られた。誘発材端部にはフック等がないため、ひずみの値は小さくなったが、中央部では付着によりひずみの値が大きくなり、応力を負担していることがわかる。

#### 5. 最大耐力の検討

実験値の最大耐力と、算定式(1)による曲げ終局強度時せん断力、および平面保持を仮定した断面解析から得られた最大耐力との比較を表1に示す。ここで断面解析①では、誘発材が圧縮引張ともに応力を負担しないと仮定し、断面解析②では誘発材が引張のみを負担すると仮定

して最大耐力を求めた。どちらの場合もコンクリートは孫・崎野らのモデル<sup>1)</sup>、鉄筋は完全弾塑性として降伏後の剛性を弾性係数の100分の1とした。材料強度にはその1で示した値を用いた。算定式は実験値を約20%安全側に評価した。一方、断面解析は①、②ともに実験値を精度よく評価することができたが、②ではFWP63R20で僅かではあるが危険側の評価となった。

表1 実験耐力と計算値との比較

	実験値	算定式(1)	断面解析		
			①	②	
FWP63R07	732	609	(1.20)	697	
FWP63R20	727		(1.19)		(1.04)
				707	(1.04)
				743	(0.98)

\* 単位はkN、括弧内の数字は実験値を計算値で除したものである。

#### 6. まとめ

本実験により、目地部に誘発材を挿入したRC造耐震壁について、既往の曲げ終局強度算定式で最大耐力を約20%安全側に評価することになった。しかし、誘発材にD16を用いたFWP63R20では、誘発材がD6のFWP63R07と比較して早期に脚部に損傷が集中し、変形性能も低下することがわかった。脚部への過度な変形の集中を防ぐための適切な配筋を設定することが今後の課題である。

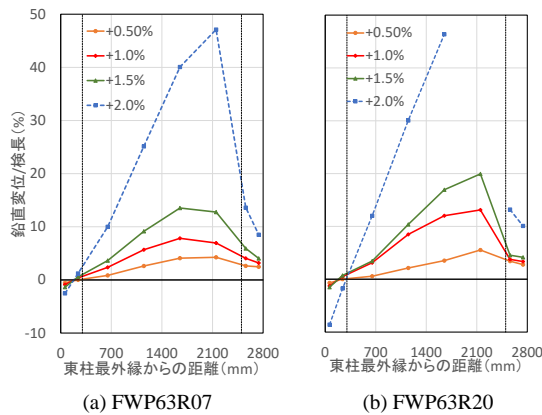


図3 脚部の変形分布



図4  $R=-1.5\%$ 時1層目引張側目地周辺状況

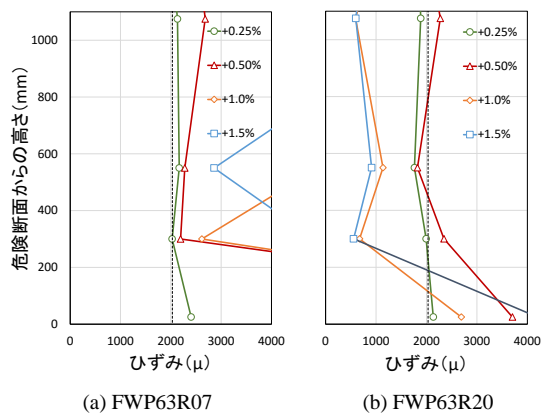


図5 引張側柱最外縁主筋ひずみ分布

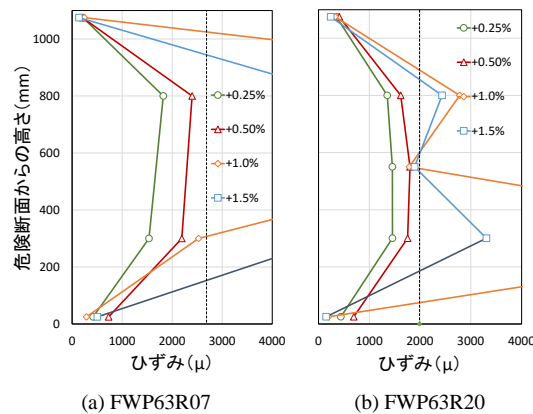


図6 1層目引張側目地誘発材ひずみ分布

#### 謝辞

本研究は民間企業11社（浅沼組、熊谷組、西松建設、東亜建設工業、NIPPO、飛鳥建設、大日本土木、長谷工コーポレーション、東急建設、五洋建設、共立建設）で実施した成果の一部をまとめたものです。

試験体を製作いただいた竹沢建設をはじめ、関係者の皆様に謝意を表します。

\*1 京都大学大学院 工学研究科 建築学専攻

\*1 Dept. of Architecture and Architectural Engineering, Kyoto University