

周辺架構が低強度コンクリートで構成される増し打ち耐震壁の耐震工法に関する実験的研究 (その1)

正会員 ○南 宏一*1 正会員 高月 行治*3
同 大久保静香*2 同 根口 百世*4

低強度コンクリート 耐震補強 耐震壁
耐震補強工法 斜張力ひび割れ荷重 終局せん断強度

1. はじめに

既存学校校舎において、コンクリートの診断強度が 13.5N/mm^2 を下回る低強度コンクリート (以下 LSC と呼ぶ) 校舎の耐震改修が積極的に検討されている。LSC の柱・梁架構に普通強度のコンクリートの耐震壁で補強した場合の補強効果について、実験で検証された例は皆無であり、この工法による改修を進めることの大きな障害となっている。

在来の鉄骨枠組による LSC に対する耐震改修工法では、周辺柱のパンチング破壊が生じるために変形能力が極めて小さいことが実験研究で示されている。

2. 研究目的

耐震壁で補強をする場合、壁の対角線方向の圧縮場の形成によって柱・梁隅角部にパンチング破壊が生じないように、隅角部に構造スリットを設けることが考えられるが、本研究では構造スリット形状が耐力および変形性能に与える影響について、基礎実験を行うものである。

3. 実験計画

図-1 に No.5 試験体配筋図、図-2 に支持部、表-1 に実験変数を示す。試験体は 6 体計画し、試験体形状寸法は、正方形架構スパン長さ 900mm 、柱・梁断面 $130\text{mm} \times 150\text{mm}$ 、壁厚 40mm とし、試験体 No.5 および No.6 については耐震壁にそれぞれ、 50mm および 100mm の構造スリットを設ける。コンクリート強度として骨組および壁にそれぞれ 10N/mm^2 級および 20N/mm^2 級のものを表-1 に示すように組み合わせる。図-2 に示すように、柱・梁主筋は定着プレートで固定し、柱・梁せん断補強筋、壁筋はそれぞれ $@100\text{mm}$ で配筋する。試験体支持部に 25mm 厚の鋼板を入れ補強する。

4. 載荷方法

写真-1 に試験体設置状況の写真を示す。載荷方法は、繰返し純せん断力を載荷するため、望月方式の載荷方法を用いる。載荷は強度や靱性を検証するために、正負繰返し水平載荷を行う。

5. 材料

表-2 に鉄筋の種類及び強度を示す。表-3 にコンクリート圧縮強度を示す。

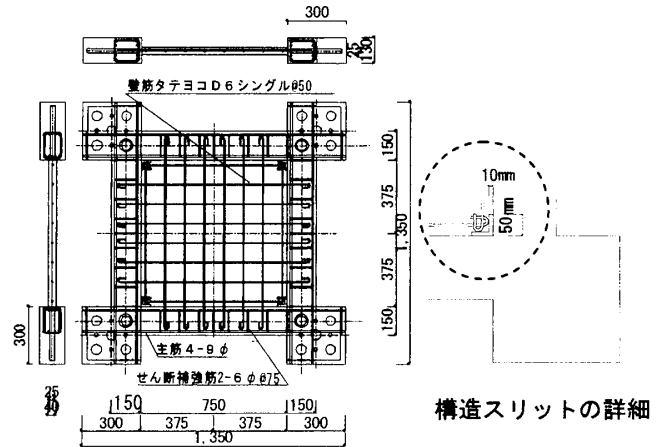


図-1 No.5 試験体配筋図

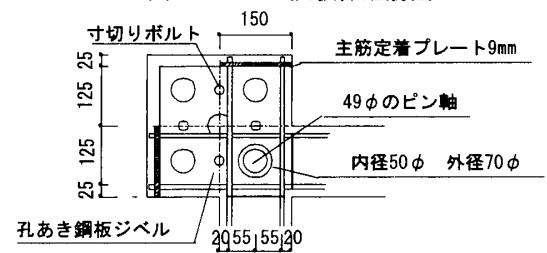


図-2 支持部

表-2 鉄筋の種類及び強度

使用鉄筋	鉄筋種類	降伏点強度 (σ_y)
柱・梁 主筋	$\phi 9$	348N/mm^2
柱・梁せん断補強筋	$\phi 6$	338N/mm^2
壁 主筋	D6	319N/mm^2

表-3 コンクリート圧縮強度 σ_B

試験体名	$F_c = 10 [\text{N/mm}^2]$	$F_c = 20 [\text{N/mm}^2]$
No. 1・2・3	9.6	28.3
No. 4・5・6	12.0	26.8

表-1 実験変数

整理番号	試験体名	コンクリート強度 [N/mm^2]		スリット
		骨組 (柱梁)	壁	
No. 1	F20W20S0	20	20	0mm [なし]
No. 2	F10W10S0	10	10	0mm [なし]
No. 3	F20W10S0	20	10	0mm [なし]
No. 4	F10W20S0	10	20	0mm [なし]
No. 5	F10W20S5	10	20	50mm
No. 6	F10W20S10	10	20	100mm

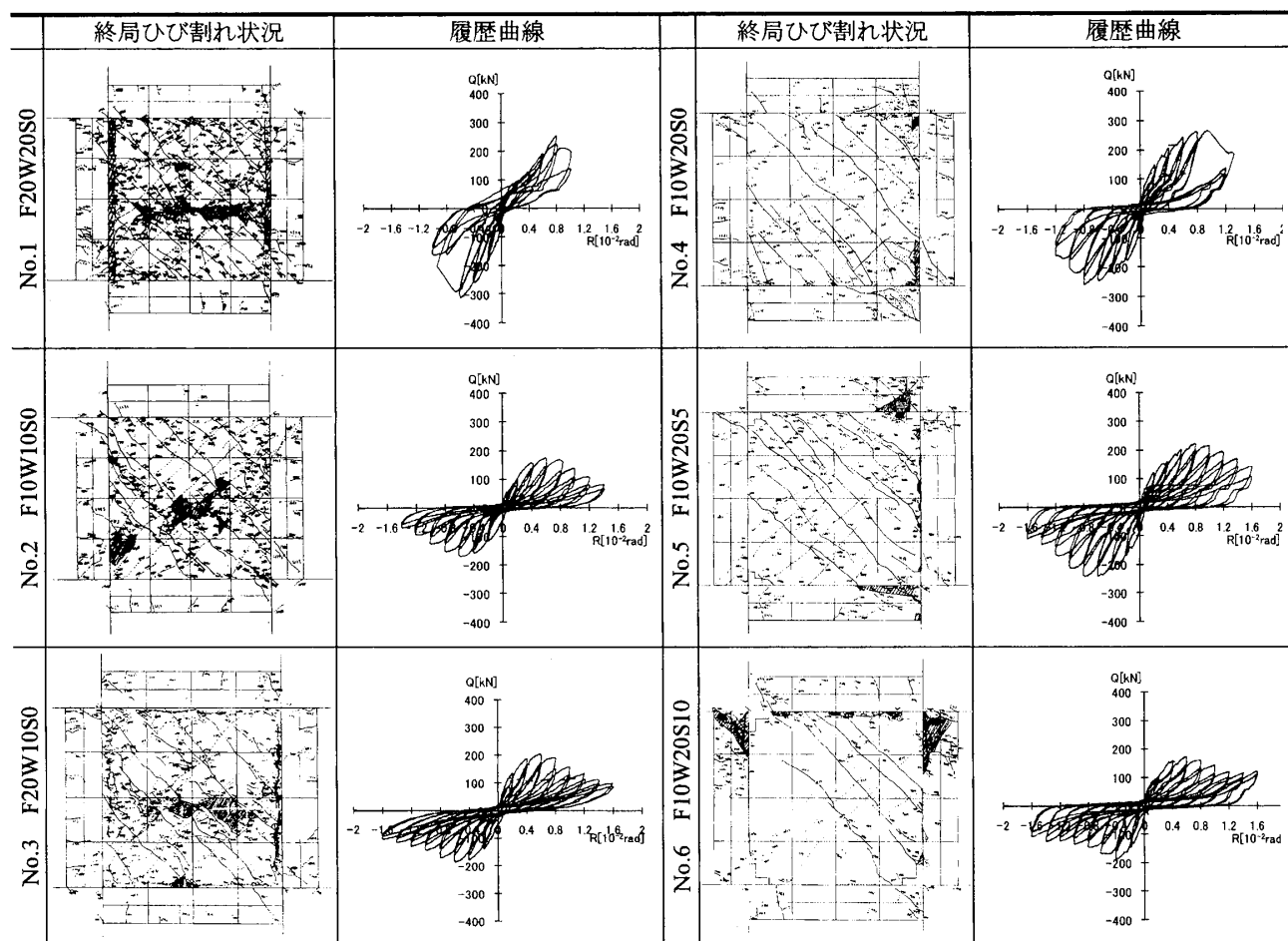


図-3 ひび割れ状況および履歴曲線

6. 鉄筋の降伏とひび割れの関係

図-3 にひび割れ状況および履歴曲線を示す。

試験体 No.1 の初期せん断ひび割れは、正荷重時 98.90 kN の時に入り、 0.94×10^{-2} rad のサイクルにおいて斜めに大きく入ったせん断ひび割れは、試験体が二つに割れそうになるほど一気に大きく開いた。破壊傾向はせん断破壊と壁の中央のスリップ破壊であった。

試験体 No.2 の初期せん断ひび割れは、負荷重時 -40.96 kN の時に入り、変位部材角 0.20×10^{-2} rad 正側載荷時に壁全体に対角線方向の長いせん断ひび割れが入った。その後の載荷では短いせん断ひび割れが入り長いせん断ひび割れはほとんど入らなかった。破壊傾向は壁中央がスリップ破壊し、壁と柱・梁の境界で圧壊した。

試験体 No.3 の初期せん断ひび割れは、負荷重時 -50.95 kN の時に入り、また、壁のコンクリート強度が 10N/mm^2 級の試験体であるため、せん断ひび割れは No.2 と同様に生じ、その後の載荷では壁と柱・梁の境界に短いせん断ひび割れが多く入った。破壊傾向は柱と壁の境

界でスリップ破壊が生じた。

試験体 No.4 の初期せん断ひび割れは、負荷重時 -173.83 kN の時に生じた。また、それぞれの降伏時に長いせん断ひび割れが入った。 0.80×10^{-2} rad の時に柱・梁端部に短いひび割れが多く入りコンクリートが浮き上がった。その後の載荷でコンクリートの浮き上がり部分はさらに広がった。

試験体 No.5 の初期せん断ひび割れは、負荷重時 -138.86 kN の時に入り、また、 0.20×10^{-2} rad と 0.40×10^{-2} rad の負側載荷時に長いせん断ひび割れが生じたが、その後はほとんどひび割れは生じなかった。最大荷重まではせん断破壊し、その後、梁端部の破壊が進行した。

試験体 No.6 の初期せん断ひび割れは、負荷重時 -128.87 kN の時に入った。降伏した鉄筋はほとんどなく、終局時には柱主筋が見えるほどコンクリートが剥離した。破壊傾向は最大荷重まではせん断破壊し、その後、柱端部の破壊が進行した。

*1 福山大学 名誉教授・工博

*2 ADO 建築設計事務所

*3 広島県東部生コンクリート共同組合

*4 高知工業高等学校定時制建築科 教諭・博士(工学)

*1 Prof. Emeritus, Fukuyama Univ., Dr. Eng.

*2 ADO Architectural Design Office

*3 East Hiroshima Ready Mixed Concrete Cooperative

*4 Teacher, Department of Architecture, Kochi Technical High School, Dr. Eng.