

低強度コンクリート部材の耐震性能評価に関する基礎的研究 (その8)

正会員 同 ○ 高月 行治^{*1} 正会員 同 塚越 英夫^{*2}
根口 百世^{*3} 同 南 宏一^{*4}

低強度コンクリート 履歴特性
炭素繊維巻き付け補強 丸鋼

1. はじめに

本論では、圧縮強度 13.5N/mm² 未満のいわゆる低強度コンクリート [以下, LSC という] を用いた柱に関する実験研究の中から、2006 年から 2009 年までに実施された 36 体の丸鋼および異形鋼を主筋とする無補強柱および炭素繊維巻き付け補強 [以下, CF 補強という] 柱の実験に関して、破壊性状および終局耐力の評価方法に関して検討を行い、LSC に対する CF 補強の効果について述べる。

2. 実験計画

コンクリート圧縮強度が 5 N/mm² 級および 10 N/mm² 級のコンクリートを用いた柱試験体 [柱断面 300×300 mm², 内法高さ 900 mm] を 10 体製作する。

表-1 に実験変数を示す。

せん断補強筋は、全試験体とも 2-D6 @100 で配筋し、せん断補強筋比は $p_w=0.21\%$ とした。また、全試験体とも、せん断破壊が先行するように計画した。図-1 は、CF 補強試験体の形状寸法の例を示したものである。

既存建築物の柱は、設計段階から LSC となるように意図して作られたものではなく、何らかの原因で LSC になったと考えられることから、柱材に作用する軸力比は、コンクリート強度が小さくなるほど大きくなるといえる。

また、地震時には、さらに高軸力を受けることも考えられるため、軸力比 0.8 の高軸力比の実験も行う。

さらに、LSC となっている学校校舎には、丸鋼を用いられたものも多いことから、主筋に丸鋼 [16φ または 13φ] を用いていることが、本実験の特徴として挙げられる。ただし、せん断補強筋については、材料の入手が困難であったため、異形鉄筋 D6 を用いた。主筋の定着は、主筋の上下端の定着部を介して行った。

5. 実験結果

図-3 に荷重-変形関係を示す。縦軸は作用せん断力 Q を、横軸は変位部材角 R をそれぞれ表し、図中の破線は作用軸力の値を用いて算定した転倒モーメントの値を示している。荷重-変形関係は、実験変数のいかに関わらず、逆 S 字形のループを描き、軸力比が小さいほど、よりはっきりとした逆 S 字形となる傾向にある。

図-4 は包絡線の例である。実験開始時のコンクリート

表-1 実験変数

No.	試験体名	σ_B [N/mm ²]	主筋	軸力比 n	CF 補強	p_t [%]
8	L10240	13.50	16φ	0.4	無補強	1.12
12	DL10240	13.89	D16			1.11
30	L05280S	4.69	13φ	0.8		0.74
32	L10280S	10.56		13φ	0.8	0.74
13	L1024C1	9.55	16φ	0.4	0.5層	1.12
14	L1024C2	9.60			2層	
15	DL1024C1	9.67	D16		0.5層	1.11
16	DL1024C2	9.74			2層	
33	L0528C2S	4.62	13φ	0.8	2層	0.74
34	L1028C2S	10.56				

σ_B : コンクリート強度, 軸力比: $n=N/(b \cdot D \cdot \sigma_B)$, N: 軸力[N],
b: 柱幅(300mm), D: 柱せい(300mm), CF シート目付量: 200g/m²

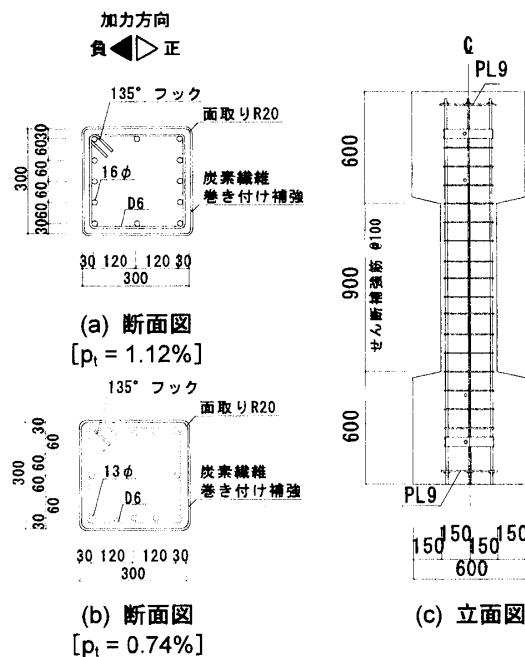


図-1 試験体の形状寸法の例 [単位 mm]

強度に差があるため、作用せん断力 Q を $b \cdot D \cdot \sigma_B$ で除して無次元化したものを縦軸に、横軸に変位部材角 R をそれぞれ示す。

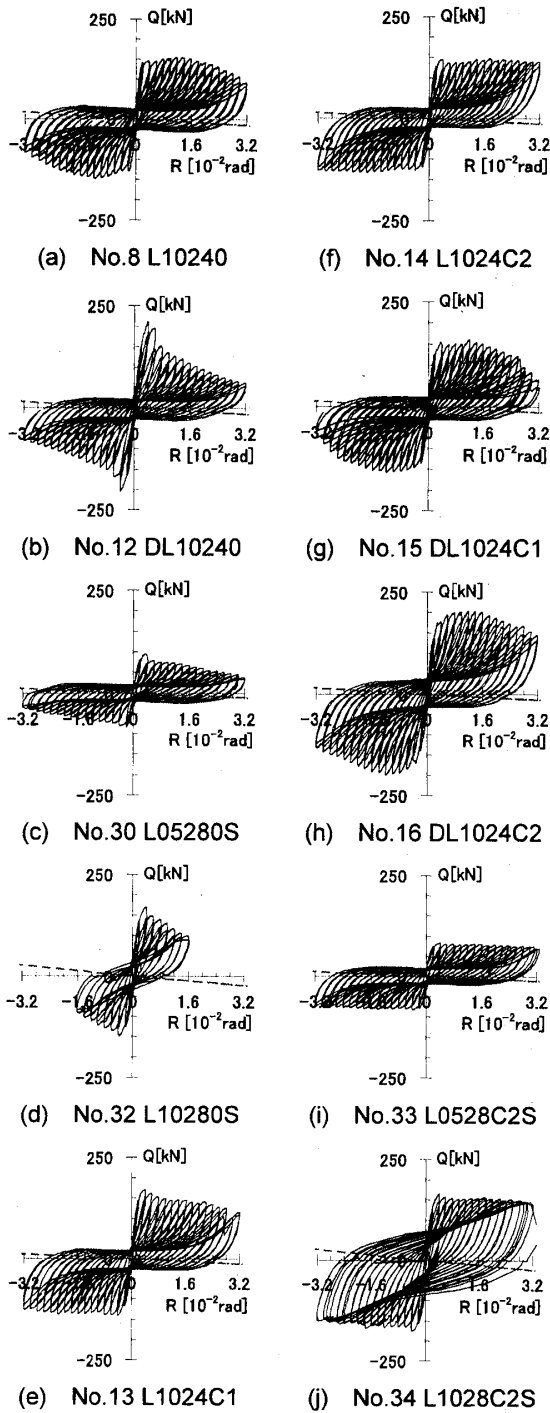


図-3 荷重-変形関係

(a)は丸鋼を主筋とした無補強試験体とCF補強試験体の比較を行ったものである。CF補強試験体は補強量のいかんに関わらず、無補強試験体よりも耐力は上昇し、補強量

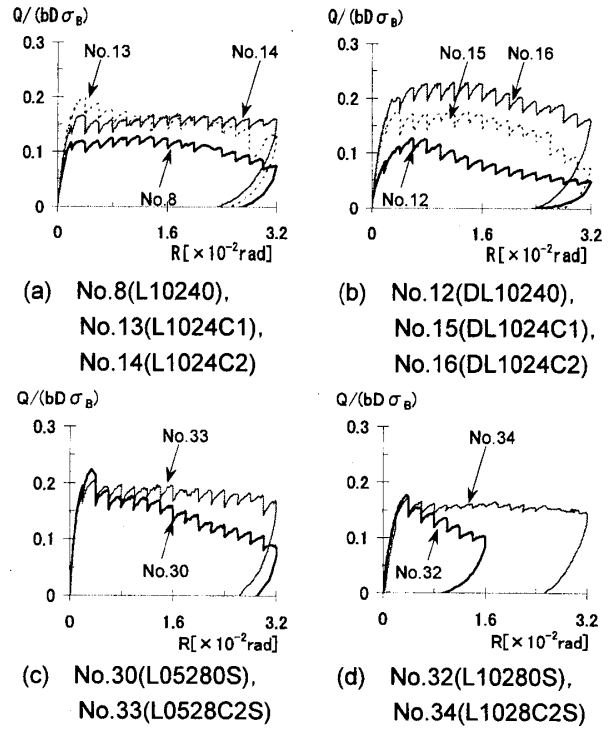


図-4 包絡線の比較

が増大するほど最大耐力以降の耐力低下が生じにくくなっていることが特徴である。

(b)は、異形鋼を主筋とした無補強試験体とCF補強試験体の比較を行ったものである。異形鋼が主筋の場合は、補強量が増大するほど耐力が大きくなり、かつ、最大耐力以後の耐力低下も生じにくくなる傾向が顕著に表れた。

(c)および(d)はそれぞれコンクリート強度 5N/mm^2 および 10N/mm^2 で引張鉄筋比 0.74% の試験体に関して比較を行ったものである。CF補強を行った試験体については、コンクリート強度のいかんに関わらず、高軸力下においても最終変位部材角まで載荷することができ、最大耐力以後の耐力低下は極めて緩やかであったことが特徴である。

実験変数のいかんに関わらず、CF補強を行うことで、変形性能の改善に対して効果がみられた。

5. まとめ

LSCを用いた柱試験体は、コンクリート強度のいかんに関わらず、CF補強を行うことで、変形性能の改善が認められ、2層巻までの範囲では、補強量が大いものほど効果が高いといえる。特に、主筋が異形鋼の場合および主筋が丸鋼で高圧縮力が作用する場合には、変形性能の改善に対して、より顕著な効果が認められた。

*1 広島県東部生コンクリート協同組合

*2 清水建設技術研究所・工博

*3 福山大学南研究室・修士(工学)

*4 福山大学工学部建築・建設学科 教授・工博

*1 East Hiroshima Ready Mixed Concrete Cooperative

*2 Institute of Technology, Shimizu Corporation, Dr. Eng.

*3 Minami Lab., Fukuyama Univ., Ms. Eng.

*4 Prof., Faculty of Eng., Fukuyama Univ., Dr. Eng.