

高松工業高等専門学校 正会員 長友 克寛
京都大学大学院 金 吉熙
京都大学大学院 神谷 一彰
高松工業高等専門学校 学生会員○田中 麻里

1. 研究目的 RC 骨組の柱・はり部材におけるせん断耐力は、付着割裂耐力の十分な確保がその前提にある。これら 2 つの耐力と横補強筋との関係は、前者がその補強筋比と降伏強度の積に支配されるのに対して、後者は補強筋比、横補強筋の足数と主筋本数との比等に支配される¹⁾。従って、超高強度せん断補強筋を用いた場合、せん断耐力に対する安全性が確保できても、付着割裂耐力に対する安全性は保証されない場合が生ずる。

本研究は、付着割裂破壊防止専用の非閉鎖型補強筋を試作し、これを用いた RC 試験体の逆対称曲げせん断試験を通してその補強効果について検討したものである。

2. 実験方法 表-1 に実験概要を示す。実験変数は、付着割裂補強筋の種類（閉鎖（□）型、非閉鎖（∟、⊂）型）および横補強筋比 p_w である。図-1 に試験体の側面配筋図および载荷状態を示す。300×300×900mm の試験区間の両端に剛なスタブを設け、これを平行状態を保ったまま相対変位させることにより、逆対称曲げモーメントおよびせん断力を作用させた。図-2 に試験体の断面配筋図を示す。左右 6 本ずつの超高強度主筋（D16、降

表-1 実験概要

試験体 No.	横補強筋	p_w (%) (横補強筋足数)	最大せん断力 V_u (kN)	破壊形式
1	スパイラル筋	0.282 (2)	299	付着割裂
2	スパイラル筋 閉鎖型中子筋 (1-□型)	0.563 (4)	374	付着割裂
3	スパイラル筋 非閉鎖型割裂補強筋 (1-∟型)	0.563 (4)	375	付着割裂
4	スパイラル筋 非閉鎖型割裂補強筋 (2-∟型)	0.845 (6)	433	せん断
5	スパイラル筋 非閉鎖型割裂補強筋 (2-⊂型)	0.845 (6)	429	せん断
6	スパイラル筋 非閉鎖型割裂補強筋 (4-⊂型)	1.41 (10)	406	せん断

* p_w には非閉鎖型割裂補強筋を含めている。

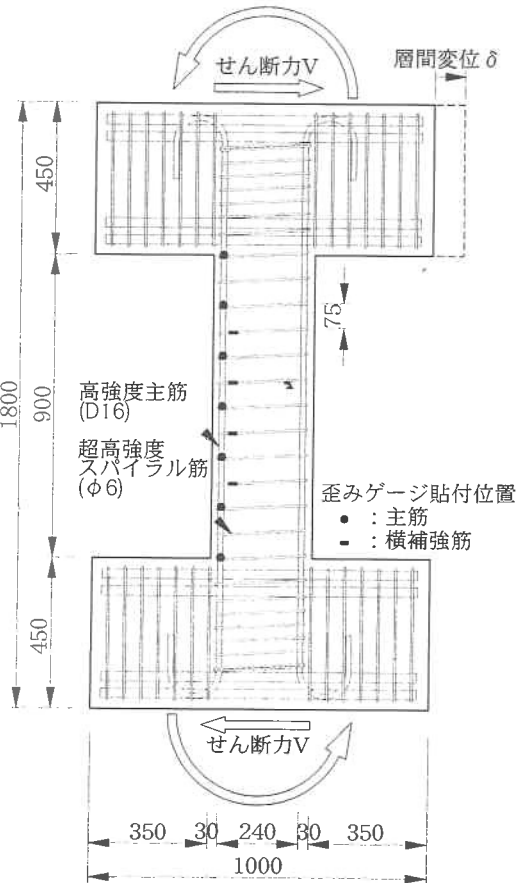


図-1 試験体側面配筋図および载荷状態(単位mm)

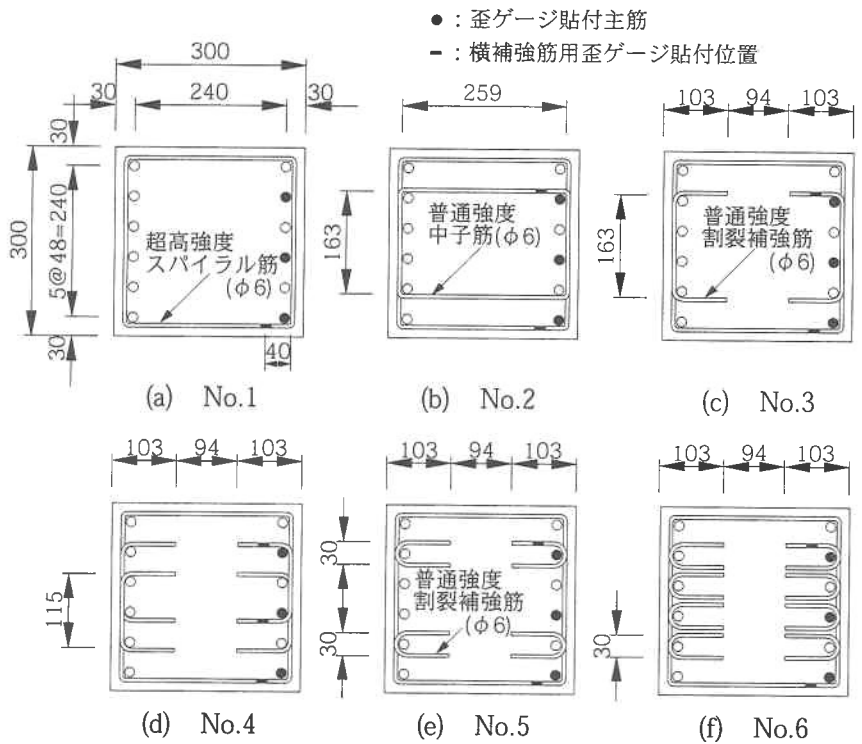


図-2 試験体断面配筋図(単位mm)

伏応力度 $f_y=837\text{MPa}$) の周囲を超高強度スパイラル筋 ($\phi 6$, $f_y=1378\text{MPa}$, 高周波熱錬製 ウルボン) でせん断補強した断面を基本断面とし, 付着割裂補強筋 (D6, $f_y=305\text{MPa}$) を付加した場合の部材挙動への影響について検討した。なお, 使用したコンクリートの圧縮強度は, 平均値で 35.7MPa であった。

3. 実験結果およびその考察

3.1 破壊性状 横補強筋量 p_w の小さい試験体 No.1 ~ 3 においては, 主筋軸を連ねる面での付着割裂破壊を生じた (図-3(a) 参照)。横補強筋量 p_w の大きい試験体 No.4 ~ 6 においては, 主斜めひび割れの貫通の後, 斜めひび割れ間のコンクリートが圧壊するせん断破壊を生じた (図-3(b) 参照)。

3.2 せん断力-層間変位関係 試験体のせん断力 V と層間変位 δ との関係に関しては, 超高強度スパイラル筋による拘束効果により, 全ての試験体において靱性の改善がみられた。 $V-\delta$ 関係に与える横補強筋の種類および p_w の影響は, 最大せん断力 V_u を除けば明確ではなかった。

3.3 最大せん断力 図-4 に, 各試験体の最大せん断力 V_u の比較を示す。試験体 No.2 と No.3 の V_u はほぼ同じであり, p_w が同一であれば, 閉鎖(□)型と非閉鎖(△)型の割裂補強筋は同等の補強効果をもつことが分かる。また, 試験体 No.4 と No.5 の V_u もほぼ同じであり, p_w が同一であれば, 補強筋形状が「」型であるか「」型であるかという違いの影響は小さいことが分かる。なお, 破壊形式がせん断破壊に移行しているため, p_w が増加しているにも関わらず試験体 No.6 の V_u は頭打ちになっている。

3.4 主筋付着応力度分布 図-5(a), (b) に, $V=400\text{kN}$ 時を対象として, 試験体 No.5 と No.6 の外縁から第1, 3, 5 番目に配置した主筋における付着応力度 τ 分布の比較をそれぞれ示す。同図(a)の場合, 第1主筋にスパイラル筋のコーナー部, 第5主筋に「」型補強筋が掛かっており, その補強効果により, 両主筋の τ は第3主筋の τ よりも大きな値を保持している。このことは, 非閉鎖型補強筋の割裂補強筋としての有用性を表すものである。一方, 同図(b)の場合, 第3主筋にも「」型補強筋が掛かっているため, 各主筋の負担する τ に明確な差は見られない。

4. 結論 本研究では, RC骨組の柱およびはり部材に超高強度せん断補強筋と普通強度非閉鎖型付着割裂補強筋を混用した場合の補強効果について実験的に検討し, その有用性を確認した。この結果は, 横補強筋の強度および形状に関する選択肢を増やし, 配筋の自由度を高める意味から注目すべきものである。

謝辞 本研究は, (株) 高周波熱錬の助成を得て実施したものである。ここに, 関係各位に謝意を表します。

参考文献 1) 日本建築学会: 鉄筋コンクリート造建物の靱性保証型耐震設計指針 (案)・同解説, 日本建築学会, 1997。

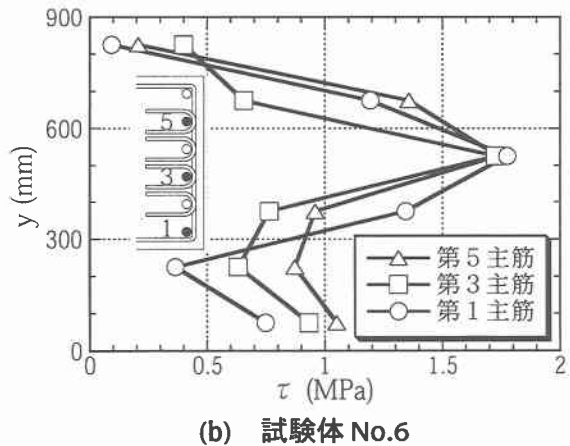
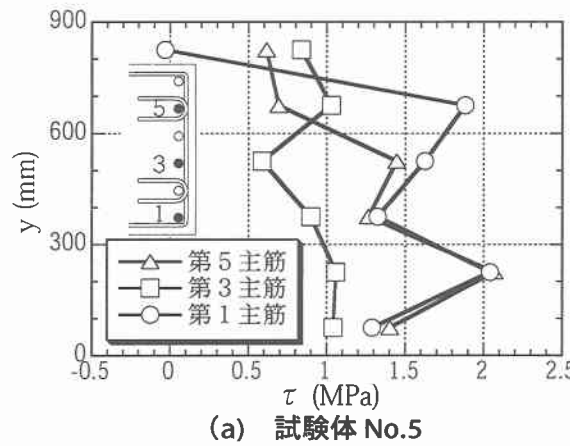
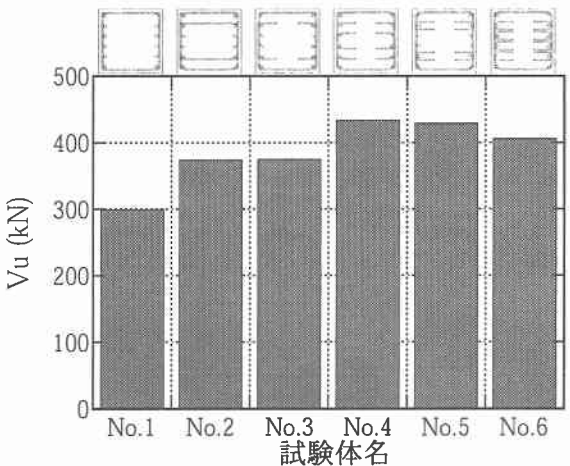
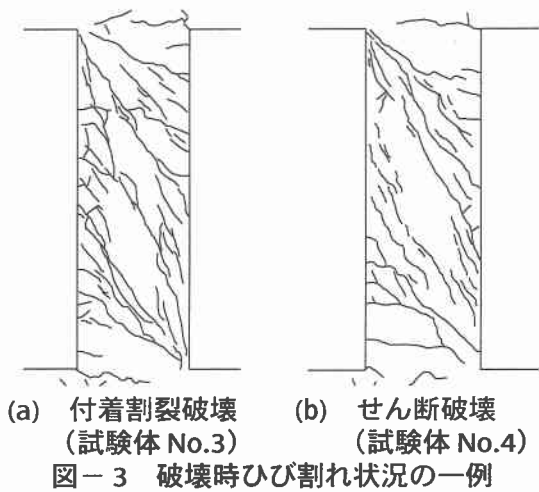


図-5 主筋付着応力度 τ 分布 ($V=400\text{kN}$ 時)