

高強度せん断補強鉄筋を用いた RC 梁部材のせん断耐力

鉄道総合技術研究所 正会員 ○黒岩 俊之
 正会員 岡本 大
 正会員 佐藤 勉
 正会員 谷村 幸裕

1. はじめに

せん断補強鉄筋もしくは横拘束鉄筋に対して高強度鉄筋を適用することは、過密配筋による施工不良の防止および配筋作業の簡略化など、RC 構造物の耐久性および経済性を向上させる有効な手法の一つである。しかしながら、高強度鉄筋に関する研究の多くは、コンクリート圧縮強度が 50N/mm^2 を超える範囲で行われており、実際の構造物に多く使用されている 30N/mm^2 以下での検討は十分とは言えないのが現状である。

本稿では、コンクリート圧縮強度が $20\sim 30\text{N/mm}^2$ の範囲における RC 梁部材の実験結果と、コンクリート圧縮強度が 60N/mm^2 未満の既往の研究成果をもとに、高強度せん断補強鉄筋の補強効果に及ぼすコンクリート圧縮強度およびせん断補強量の影響について検討を行った。

2. 実験概要

今回行った試験体形状を図 1 に示す。着目パラメータは、表 1 に示すようにコンクリート圧縮強度 (f'_c) 2 水準、せん断補強鉄筋比 (p_w) 3 水準とした。せん断補強鉄筋として、高強度鉄筋 (SD785 相当) を使用した。表 2 に材料試験結果を示す。試験体は単純梁試験体とし、2 点集中の単調載荷を行った。せん断補強鉄筋のひずみゲージは、図 1 に示す位置に取付けた。

表 1 実験パラメータ

試験体 No.	せん断補強鉄筋			コンクリートの 目標圧縮強度 f'_c (N/mm^2)
	規格	ピッチ	$p_w(\%)$	
1	SD785 -D6	300	0.07	21
2		150	0.14	21
3		100	0.21	21
4		300	0.07	30
5		150	0.14	30

3. 実験結果

(1) 破壊性状

試験体は、すべて曲げ降伏前にせん断破壊した。また、試験体の破壊状況は、各試験体間でひび割れ形状に大きな違いはなく、斜めひび割れが載荷点近傍の圧縮縁に貫通した時点で荷重低下を生じた。表 3 に実験結果の一覧を、図 2 に荷重-変位関係を示す。なお、せん断耐力の計算値は、コンクリートの負担せん断力 (V_{cCAL}) に二羽らの式¹⁾を用い、せん断補強鋼材の負担せん断力 (V_{sCAL}) に土木学会式²⁾を用いた。ただし、せん断補強鋼材の降伏強度の上限値は適用せず、せん断補強鋼材の降伏強度 f_{wy} に材料試験結果を用い

表 2 材料試験結果

試験体	コンクリート f'_c (N/mm^2)	せん断補強鉄筋 f_{wy} (N/mm^2)
1	23.4	974 (0.2%offset)
2	22.6	
3	23.0	
4	29.9	
5	31.5	

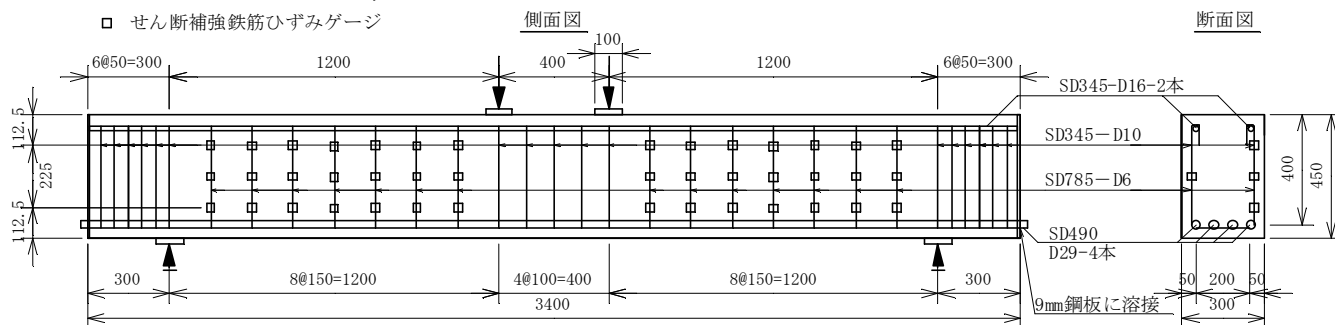


図 1 試験体形状 (No.2,5)

キーワード 高強度鉄筋, せん断補強鉄筋, コンクリート圧縮強度, RC 梁部材, せん断耐力

連絡先 〒185-8540 国分寺市光町 2-8-38 TEL : 042-573-7281 FAX : 042-573-7282

て算出した。また、せん断耐力の実験値は、最大荷重時の作用せん断力（最大荷重÷2）とした。表3より、No.4を除いて実験値は計算値を下回った。同様に、最大荷重時のせん断補強鉄筋の最大ひずみは、No.4を除いて材料試験より求めた0.2% offset降伏ひずみに達していない。

（2）せん断補強量の影響

図3にせん断補強鉄筋比 p_w とせん断補強鉄筋の降伏強度 f_{wy} の積（以後、せん断補強量 $p_w \cdot f_{wy}$ とする）と、実験値と計算値の比の関係を示す。なお、図中には既往の実験データ^{3,4,5)}を併せて示した。図3より、 f'_c が等しい試験体間（23, 30N/mm²）で比較した場合には、 $p_w \cdot f_{wy}$ が増加するに従い、実験値と計算値の比が小さくなる傾向が見られるが、他のデータも含めると、 f'_c の影響の方が支配的となっている。

（3）コンクリート圧縮強度の影響

図4に f'_c と、実験値と計算値の比の関係を示す。なお、図中には既往の実験データ^{3,4,5)}を併せて示した。図4より、 f'_c が減少するに従い、実験値と計算値の比が小さくなる傾向が見られる。

4. まとめ

本検討の範囲内で得られた結果を以下にまとめる。

1. f'_c が40N/mm²以下のRC梁部材に対して、高強度せん断補強鉄筋の補強効果を低減する必要性が再確認された。
2. $p_w \cdot f_{wy}$ が高強度せん断補強鉄筋の補強効果に与える影響に比較して、 f'_c の影響の方が支配的であった。
3. 高強度せん断補強鉄筋の補強効果と f'_c には相関があると考えられる。

参考文献

- 1) 二羽, 山田, 横沢, 岡村: せん断補強鉄筋を用いないRCはりのせん断強度式の再評価: 土木学会論文集, 第372号/V-5, 1986
- 2) 土木学会: コンクリート標準示方書 構造性能照査編, 2002.3
- 3) 土屋, 山田, 原, 三島, 前川: コンクリートの自己充填性の有無がせん断補強筋の補強効果に及ぼす影響に関する検討, 土木学会第57回年次学術講演会, 2002
- 4) 原, 三島, 山田, 近藤: 自己充填型高強度高耐久コンクリートを用いたRC梁のせん断耐力, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.23, No.3, 2001
- 5) 黒岩, 佐藤, 岡本, 吉田: 高強度材料を用いたRC梁のせん断耐力に関する実験的検討, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.24, No.2, pp.733-738, 2002

表3 実験結果の一覧

試験体番号	実験値	計算値				せん断補強鉄筋のひずみ
No.	VyEXP(kN)	VcCAL(kN)	VsCAL(kN)	VyCAL(kN)	VyEXP/VyCAL	$\mu_{max}/\mu_{0.2\%}$
1	174	135	72	207	0.841	0.83
2	237	134	143	277	0.855	0.79
3	274	135	215	349	0.785	0.50
4	235	147	72	218	1.074	1.16
5	274	149	143	292	0.937	0.81

μ_{max} : 最大荷重時のせん断補強鉄筋の最大ひずみ

$\mu_{0.2\%}$: 0.2%offsetひずみ

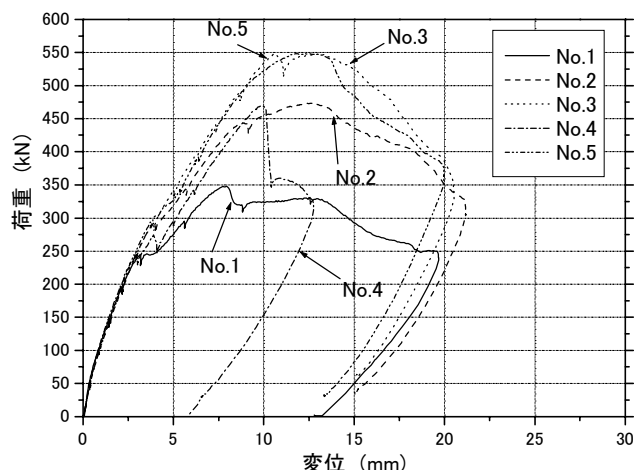


図2 荷重—変位関係の比較

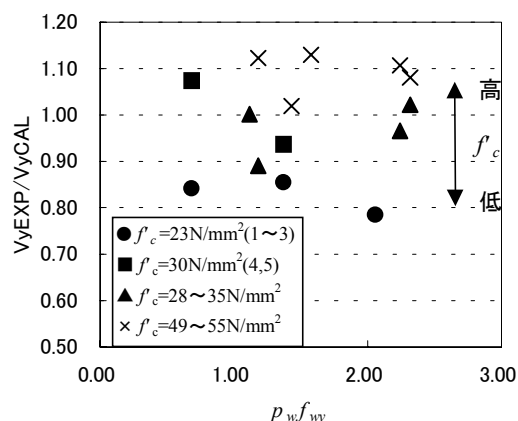


図3 $p_w \cdot f_{wy}$ と $VyEXP/VyCAL$ の関係

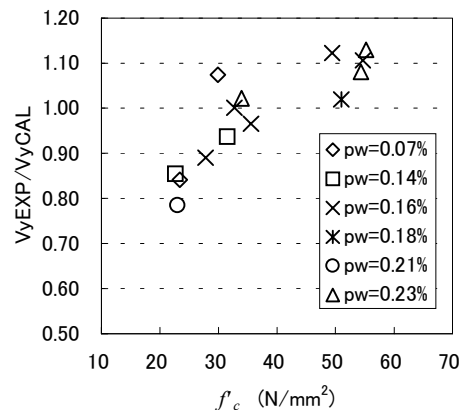


図4 f'_c と $VyEXP/VyCAL$ の関係