

コンクリートの自己充填性の有無がせん断補強鉄筋の補強効果に及ぼす影響に関する検討

株式会社コムスエンジニアリング 正会員 土屋 智史
 前田建設工業株式会社 正会員 ○山田 尚義
 前田建設工業株式会社 正会員 原 夏生
 前田建設工業株式会社 正会員 三島 徹也
 東京大学大学院 正会員 前川 宏一

1. はじめに

2002年制定土木学会コンクリート標準示方書，構造性能照査編¹⁾（以下RC示方書）では，修正トラス理論に基づく棒部材のせん断耐力の評価において，コンクリートの圧縮強度の特性値が 60N/mm^2 以上の場合には，せん断補強鉄筋の設計降伏強度を 800N/mm^2 まで考慮できるように拡張された．さらに，自己充填コンクリートの場合には，付着力の向上等の理由により，圧縮強度が 50N/mm^2 以上でも同様にしてよい旨が解説に記されている．これは，近年実施された自己充填性高強度コンクリートならびに高強度鉄筋を用いた棒部材のせん断耐力に関する実験結果^{2),3)}が考慮されたものである．

著者らは，引き続き高強度材料を用いたRC梁のせん断挙動について，実験と解析の両面から検討を行っている．本稿は，コンクリートの自己充填性能の有無がRC棒部材のせん断補強効果に及ぼす影響を直接的に検討するために行った，RC梁試験体の実験結果について報告するものである．

2. 実験概要

実験変数は自己充填性の有無のみとし，梁のせん断強度の差が顕著となるようにコンクリート目標強度を 30N/mm^2 に設定した．試験体は2体(OC-30, SCC-30)であり，高強度鉄筋をせん断補強筋に使用している．諸元は，著者らが過去に実施したOC-30³⁾（文献³⁾中ではNo.5と表記）と同仕様とした．試験体諸元を表-1に，試験体概要および荷重条件を図-1に示す．また，コンクリートの配合と鉄筋の機械的性質を表-2, 3に示す．

表-1 試験体諸元

試験体	試験体寸法			軸方向鉄筋		せん断補強筋		コンクリート自己充填性
	bw (mm)	d (mm)	a (mm)	径	種類	径	種類	
OC-30	400	350	1050	D29	USD685	D6	SHD685	無
SCC-30								有

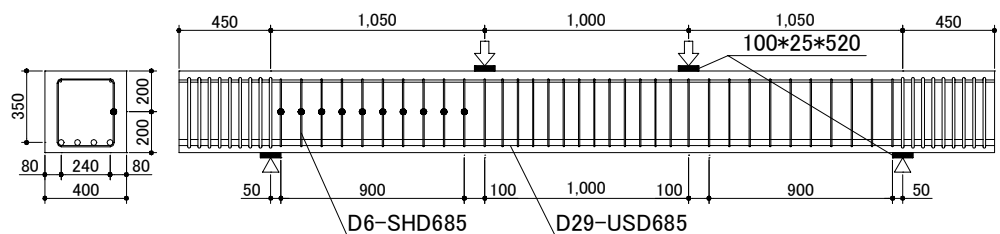


図-1 試験体図

表-2 コンクリートの配合

	スランブ (スランブフロー)	空気量 %	W/P %	水 kg/m ³	セメント kg/m ³	石粉 kg/m ³	細骨材 kg/m ³	粗骨材 kg/m ³	SP(AD) C*%
OC-30	12cm	4.5	60.5	168	278(NC)	-	862	982	(2.78)
SCC-30	(600mm)	5.5	33.0	160	341(LC)	122	875	804	1.275

3. 実験結果

(1) 実験結果一覧

実験結果の一覧は，表-4の通りである．同表における計算値は，RC示方書基式⁴⁾によるものであり，せん断補強鉄筋の強度には実降伏強度を用いた．終局せん断耐力を比較すると，コンクリート強度に差があるものの，SCC-30がOC-30を大きく上

表-3 使用鉄筋の機械的性質

	径	降伏強度 N/mm ²	引張強度 N/mm ²	弾性係数 kN/mm ²
OC-30	D6	746.6	964.3	193.1
	D29	698.2	1058.2	197.1
SCC-30	D6	705.6	935.1	193.1
	D29	754.3	1035.7	205.0

キーワード：RC梁部材，せん断耐力，自己充填コンクリート，高強度鉄筋

連絡先：〒179-8914 東京都練馬区旭町1-39-16 前田建設工業株式会社 技術研究所 tel.03-3977-2241

表-4 実験結果一覧

	f_c N/mm ²	f_{wy} N/mm ²	$V_{c.cal.}$ kN	$V_{s.cal.}$ kN	$V_{y.cal.}$ kN	$V_{c.exp.}$ kN	$V_{y.exp.}$ kN	$V_{s.exp.}$ kN	$V_{s.exp.}/V_{s.cal.}$
OC-30	27.8	746.6	164.3	143.9	308.2	144.6	274.5	129.9	0.90
SCC-30	32.7	705.6	173.4	136.0	309.4	169.1	310.0	140.9	1.04

回っていることが分かる。また、終局せん断耐力から実験時の目視観察による斜めひび割れ発生時せん断耐力を減じることで、せん断補強鉄筋が受持ったせん断耐力の目安を算出すると、OC-30においては実験値(V_{s_exp})が計算値(V_{s_cal})を1割程度下回っているのに対し、SCC-30においては実験値が計算値をわずかながら上回っている。以上により、コンクリートの自己充填性の有無が、高強度鉄筋のせん断補強効果に強い影響を及ぼしていることが理解できる。

(2) 作用せん断力-変位関係

図-2に、作用せん断力-スパン中央変位関係を示す。両試験体ともに斜めひび割れが明確に形成された200kN以降剛性がやや小さくなり破壊に至るが、最大せん断耐力には明らかな差が認められる。なお、主筋の降伏には至っていない。

(3) せん断補強鉄筋のひずみ

図-3に、両試験体の終局せん断耐力時のせん断スパンにおけるせん断補強鉄筋のひずみ分布を示す(測定位置は図-1参照)。図中の縦軸は、各試験体の降伏ひずみにより無次元化したものである。OC-30では終局時においても降伏ひずみに至っていない。一方、SCC-30においては、降伏ひずみに到達したことが確認できる。なお、その差は1割程度であった。

(4) ひび割れ性状

図-4に、終局時のひび割れ性状を示す。本供試体では、自己充填性の有無による明確な違いは確認できなかった。

4. まとめ

RC梁試験体のせん断耐力について、自己充填性の有無をパラメータとした載荷試験を実施した。その結果、終局せん断耐力およびせん断補強鉄筋のひずみには明らかな違いが認められ、自己充填コンクリートを使用することの優位性が確認された。自己充填コンクリートの場合には、せん断補強鉄筋の設計降伏強度を800N/mm²とできる圧縮強度が、現行¹⁾の50N/mm²以上から30N/mm²以上にまで低減できる可能性を示唆する結果であると言える。今後、両者の差が現れる機構を詳細に検討し、設計照査体系に反映させたいと考えている。

参考文献

1)土木学会：コンクリート標準示方書〔2002年制定〕構造性能照査編，2002.3 2)下野ほか：高強度材料を用いたRC梁部材のせん断耐力に関する実験的研究，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.21，No.3，pp.175-180，1999. 3)原ほか：自己充填型高強度高耐久コンクリートを用いたRC梁部材のせん断耐力，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.23，No.3，pp.925-930，2001. 4)二羽ほか：せん断補強鉄筋を用いないRC梁せん断強度式の再評価，土木学会論文集，No.372/V-5，pp.167-176，1986.8

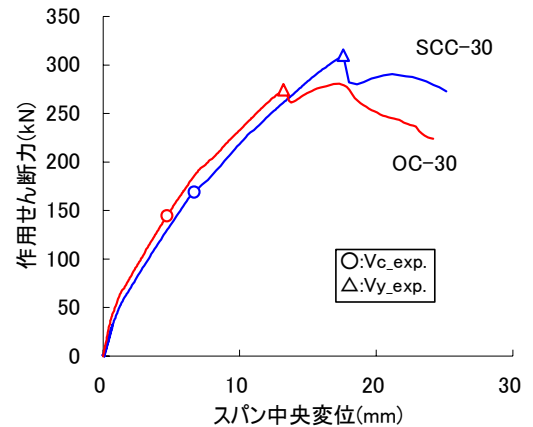


図-2 せん断力-たわみ関係

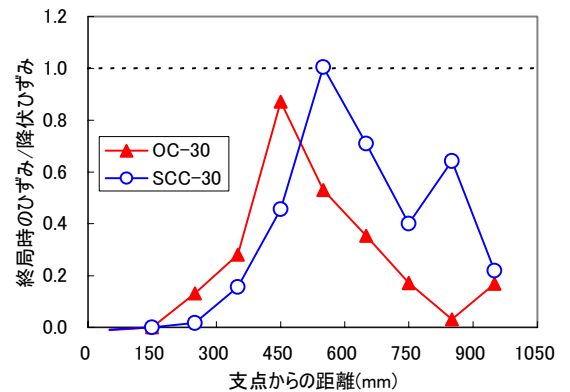


図-3 せん断補強鉄筋ひずみ分布

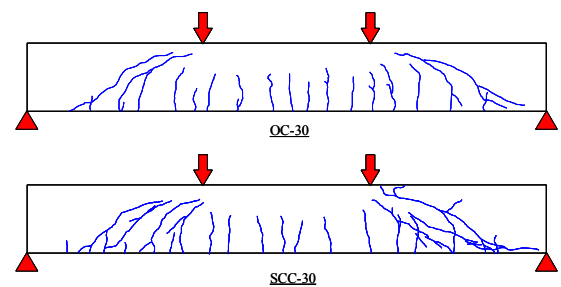


図-4 ひび割れ図