

モルタル充填式継手を有するRCはりのせん断性状に及ぼす集約配筋の影響

東京工業大学大学院

学生会員 ○安田 瑛紀

東京大学生産技術研究所

正会員 松本 浩嗣

東京工業大学大学院

フェロー 二羽 淳一郎

日本プライススリーブ (株)

正会員 松本 智夫

1. はじめに

モルタル充填式継手に代表される機械式継手は、太径鉄筋や高強度鉄筋も接合可能であり、また、近年施工例が増加しているプレキャスト工法にも適用できるため、今後ますますの使用増加が見込まれる。しかしながら一般的に機械式継手は、接合筋を挿入するためのカプラーやスリーブといった鋼管を有するが、この径が接合筋よりも太いため、設計においては鋼管部がかぶり厚が決定されてしまう。この問題に対して、鋼管部に配筋されるせん断補強鉄筋を鋼管端部に集約して配筋する「集約配筋」を採用できれば、継手部でも所要のかぶり厚を確保でき、設計・施工上有利となる。著者らはこれまで、モルタル充填式継手とスリーブ端部での集約配筋を有するRCはりのせん断性状を実験的に検討し、高い曲げ剛性を有するスリーブがRCはりのせん断抵抗を向上させること等を明らかにしてきた¹⁾。一方で、せん断補強鉄筋を集約配筋とすることがRC部材のせん断性状に与える影響については未だ不明瞭な部分が多い。そこで本研究では、せん断補強鉄筋比をパラメータとした3体のRCはりについて荷重実験を行い、せん断補強鉄筋が密に配筋されたRCはりにおいても集約配筋が適用可能であるかを検討した。

2. 実験概要

図1に供試体図を、表1に供試体諸元を示す。供試体はせん断破壊先行型となるよう設計したせん断ス

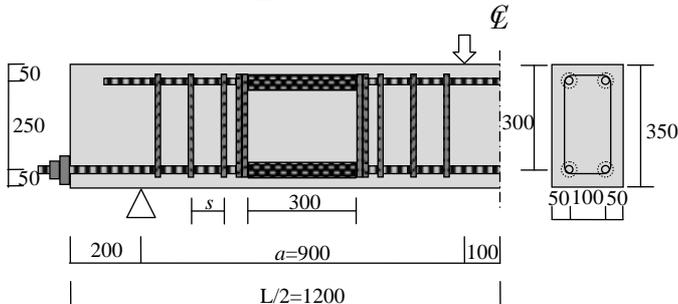


図1 供試体図

ン比 $a/d=3.0$ のRCはりであり、せん断補強鉄筋間隔を20mmずつ変化させた3体のRCはりを用意した。全ての供試体においてスリーブはせん断スパン中央に配置し、スリーブ部に配筋されるせん断補強鉄筋は全てスリーブ両端に集約配筋とした。参考として、最もせん断補強鉄筋比の大きいS50では、スリーブの支点側端部に4本、荷重点側端部に3本ずつ集約配筋された。

表1に示すように、材料には普通強度のコンクリートとせん断補強鉄筋(SD295A D6)を使用し、軸方向鉄筋には異形PC鋼棒(SBPD1080/1230 D22)を二本ずつ配筋することで曲げ耐力を確保した。スリーブの材質にはFCAD1000を使用し、グラウトモルタルは圧縮強度 120N/mm^2 の無収縮モルタルを使用した。また、継手内は通し配筋とした。

3. 実験結果

荷重実験当日におけるコンクリート圧縮強度とそれを用いて計算したせん断耐力 V_{cal} と、実験せん断耐力 V_{exp} を表2に、全供試体の荷重-変位曲線を図2にまとめる。せん断耐力の計算には文献²⁾の式を使用した。また、供試体に発生した顕著な斜めひび割れを横切るせん断補強鉄筋のひずみから、せん断補強鉄筋によるせん断抵抗の実験値を算出し V_{s-cal} 、せん断耐力 V_{u-cal} との差をコンクリートによるせん断抵抗 V_{c-cal} の実験値として表2内にまとめる。

表1 供試体諸元

供試体	せん断補強鉄筋			軸方向鉄筋	コンクリート
	s (mm)	r_w (%)	f_{wy} (N/mm^2)	f_y (N/mm^2)	f_{ck} (N/mm^2)
S90	90	0.35	333	1168	35
S70	70	0.45			
S50	50	0.63			

s : 非集約部のせん断補強鉄筋間隔, r_w : せん断補強鉄筋比, f_{wy} : せん断補強鉄筋の降伏強度, f_y : 軸方向鉄筋の降伏強度, f_{ck} : コンクリートの呼び強度

キーワード モルタル充填式継手, 集約配筋, せん断補強鉄筋比

連絡先 〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1 M1-17 TEL 03-5734-2584

表2 載荷実験結果 (() 内の数字は計算値との比)

供試体	f'_c (N/mm ²)	V_{cal} (kN)			V_{exp} (kN)		
		V_{s-cal}	V_{c-cal}	V_{u-cal}	V_{s-exp}	V_{c-exp}	V_{u-exp}
S90	37.6	61.5	72.0	133.5	84.3 (1.37)	94.9 (1.32)	179.2 (1.34)
S70	34.9	79.1	70.2	149.3	84.3 (1.07)	125.9 (1.79)	210.2 (1.41)
S50	36.1	110.7	71.0	181.7	126.5 (1.14)	105.2 (1.48)	231.7 (1.28)

f'_c : コンクリート圧縮強度, V_s : せん断補強鉄筋によるせん断抵抗, V_c : コンクリートによるせん断抵抗

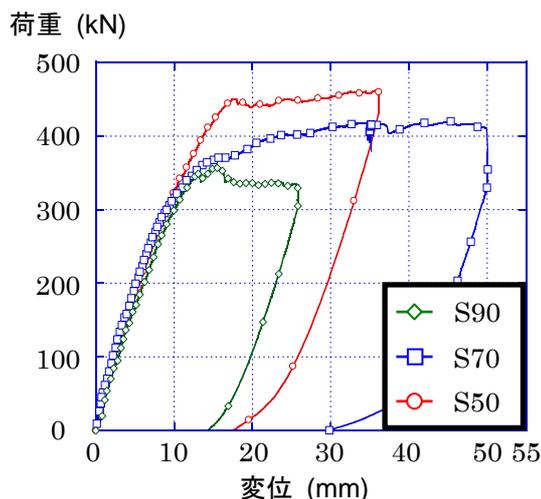


図2 荷重-変位曲線

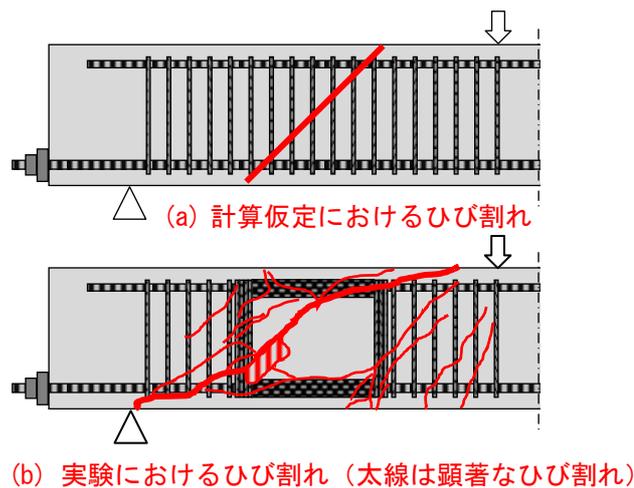


図3 S50のひび割れ図

いずれの供試体においても、計算値はせん断耐力を安全側に評価する結果となった。せん断補強鉄筋が分担するせん断抵抗 V_s に注目すると、表2より、いずれの供試体においても V_s は計算値を超える結果となった。せん断補強鉄筋比の最も大きい S50 における、計算で仮定しているひび割れを図3(a)に、実験での最大荷重時におけるひび割れ図を図3(b)に示すが、斜めひび割れは支点側の集約せん断補強鉄筋を貫通しており、計算仮定よりも多くのせん断補強鉄筋がせん断抵抗に寄与することで、計算値以上の V_s を発揮したと考えられる。この V_s の向上は最もせん断補強鉄筋比の小さい S90 では特に顕著であった。一方で、スリーブ部にはせん断補強鉄筋が配筋されていないため、斜めひび割れは分散せずにスリーブ部で容易に進展し得ると考えられる。実験においても、いずれの供試体でも斜めひび割れは分散せずにスリーブ部を貫通することを確認した。しかしながら、斜めひび割れを横切るせん断補強鉄筋は、集約部も含めて、斜めひび割れの開口に伴いひずみが増大し、最大荷重時には全て降伏していた。このことから、集約配筋としてもせん断補強鉄筋は所要のせん断補強効果を発揮していると考えられる。

4. 結論

本研究では、せん断スパン中央にスリーブ及び集約配筋を配置し、せん断補強鉄筋比を変動させた3体のRCはりについて載荷実験を行い、以下に示す知見を得た。

- 1) いずれの供試体においても、既往の計算式を用いてせん断耐力を安全側に評価することができた。
- 2) 集約配筋とすることで斜めひび割れは分散せずにスリーブ部を貫通するが、このとき集約せん断補強鉄筋がせん断抵抗に寄与することで所要のせん断耐力が保証されることが考えられる。

参考文献

- 1) 安田瑛紀, 松本浩嗣, 二羽淳一郎, 松本智夫: モルタル充填式継手と集約されたせん断補強鉄筋を有するRCはりのせん断性状, 土木学会第69回年次学術講演会講演概要集, V-186, pp.371-372, 2014
- 2) 二羽淳一郎, 山田一字, 横沢和夫, 岡村甫: 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, No.372/V-5, pp.167-176, 1986.8