

R C はりの曲げ性状に及ぼす付着特性の影響

岐阜大学 正 小柳 治 正 六郷恵哲
正〇岩瀬裕之 学 竹田憲史

1. まえがき

曲げを受ける異形鉄筋を用いた鉄筋コンクリート (RC) はり供試体の耐力は、鉄筋のみの引張試験より得られる降伏強度を用いて算定した降伏耐力、終局耐力よりも大きくなる。また、鉄筋の応力ひずみ曲線で現れる応力一定のもとでひずみが進行する降伏踊り場は RC はりの荷重変位曲線では現れない。これは鉄筋とコンクリートとの付着により鉄筋の変形が拘束され、はりに発生したひびわれ部分でのみ鉄筋が変形しすぐに加工硬化領域に入るため荷重 (耐力) が大きくなることによると考えられる¹⁾。ただし、載荷スパン長が長くなると発生するひびわれが多数となるため、耐力はあまり高くなりえないとの指摘もある。本研究は発生ひびわれに影響する鉄筋比、載荷スパン長を変化させた RC はりの載荷試験を行い、RC はりの曲げ耐力に及ぼす各要因の影響について検討するものである。

2. 実験概要

図1にはり供試体の形状寸法を示す。載荷スパン長を変化させたものは、引張・圧縮鉄筋とも異形鉄筋 D10を2本ずつ配筋して鉄筋比を一定とし、モーメントスパン長 a を 10cm, 25cm, 50cm, 100cm, 150cm の5種類とした。また鉄筋比を変化させたものはモーメントスパン長を 50cm と一定にし、引張・圧縮鉄筋に D6, D10, D13, D16をそれぞれ2本ずつ配筋した。鉄筋比 p, p' はそれぞれ 0.40%, 0.92%, 1.65%, 2.61% となる。いづれの供試体においてもせん断スパン長は 50cm とし、載荷中にせん断破壊を起こさないようにせん断スパン内にスターラップを配筋した。モーメントスパン内にはスターラップを配筋していない。これは、スターラップがひびわれを誘発するためである。載荷スパン長と鉄筋比の組合せは合計8種類であり、1種類につき2本ずつ供試体を作製した。載荷は単調増加とし荷重と載荷点位置における変位を計測した。

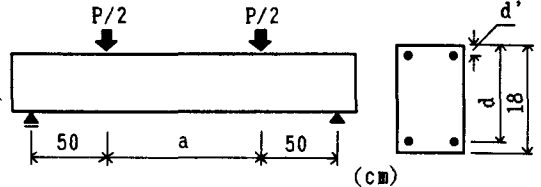


図1 供試体の形状寸法

3. 結果と考察

表2に載荷試験より得られた降伏耐力とコンクリートの応力分布を三角形分布として算定した降伏耐力、コンクリートの応力分布に土木学会コンクリート標準示方書の等価応力ブロックを用いて算定した終局耐力 ($\gamma_b=1, \gamma_m=1$ とした), および実験値と各算定値との比を示す。実験値は載荷治具の重量と自重による曲げモーメントを荷重に換算して補正した。補正値は 0.03 tonf (D10-10) ~ 0.26 tonf (D10-150) となる。実験値と計算値を比較すると、載荷スパン長が一定で鉄筋比を変化させた場合、いづれも計算値よりも実験値の方が大きな値となった。その差は鉄筋比が低いほど大きくなっている。鉄筋比が一定で載荷スパン (モーメントスパン

表1 供試体の種類

記号	モーメントスパン a (cm)	鉄筋断面積 $A_s=A_s'$ (cm ²)	鉄筋降伏強度 σ_{sv} (kgf/cm ²)	コンクリート強度 σ_c (kgf/cm ²)	有効高さ d, d' (cm)
D10-10-1 2	10	1.427 (2D10)	3880	599	$d = 15.5$ $d' = 2.5$
D10-25-1 2	25			599	
D10-50-1 2	50			580	
D10-100-1 2	100			549	
D10-150-1 2	150			573	
D6-50-1 2	50	0.633 (2D6)	4470	580	$d = 15.7$ $d' = 2.3$
D13-50-1 2	50	2.53 (2D13)	3690	611	$d = 15.3$ $d' = 2.7$
D16-50-1 2	50	3.97 (2D16)	3790	611	$d = 15.2$ $d' = 2.8$

表2 各耐力(実験値・計算値)

記号	実験値		計算値		実験値/計算値	
	降伏耐力 Py(tonf)		降伏耐力 Pyc(tonf)	終局耐力 Puc(tonf)	Py/Py	Py/Puc
D10-10-1 2	3.59	3.71	3.09	3.43	1.20	1.08
	3.82					
D10-25-1 2	3.51	3.52	3.09	3.43	1.14	1.03
	3.52					
D10-50-1 2	3.43	3.46	3.09	3.42	1.12	1.01
	3.48					
D10-100-1 2	3.56	3.55	3.08	3.40	1.15	1.04
	3.53					
D10-150-1 2	3.40	3.45	3.08	3.41	1.12	1.01
	3.49					
D6-50-1 2	1.94	2.00	1.66	1.91	1.20	1.05
	2.05					
D13-50-1 2	5.68	5.68	4.99	5.42	1.14	1.05
	5.67					
D16-50-1 2	8.74	8.65	7.80	8.26	1.11	1.05
	8.55					

ン)長を変化させた場合、モーメントスパン長が10cmのものはばらつきはあるものの他のスパン長のものよりも降伏耐力は高くなった。しかし、他のスパン長のもの降伏耐力はほぼ同じであった。図2に鉄筋にD10を用いて載荷スパン長が異なる供試体(D10-25~D10-150)の荷重変位曲線を荷重を降伏荷重で、変位を降伏変位でそれぞれ除して標準化した曲線を示す。いずれの曲線もはり圧縮縁コンクリートが圧壊するまではほぼ重なりあっている。せん断スパンには曲げひびわれは1~2本程度しか発生しておらず、モーメントスパンに発生したひびわれ本数に比べて非常に少ない。それゆえ、せん断スパンが全体の变形に及ぼす影響はそれほど大きくない。このことから、圧壊までのモーメントスパン内では变形は一樣に起こっており、モーメントスパン長がある程度長くなれば降伏耐力および变形に及ぼすモーメントスパン長の影響は現れなくなると考えられる。

図3にモーメントスパン長が50cmで鉄筋比が異なるはり供試体の荷重変位曲線を示す。いずれの曲線においても降伏後の踊り場はなく荷重は変位が進むにつれて増大した。降伏後の荷重が増大していく過程で局部的に荷重が低下するのは、新しいひびわれの発生によるためである。

4. まとめ

RCはりの降伏耐力はどれも実験値が計算値よりも高くなった。鉄筋比が低くなるほど実験値と計算値との差が大きくなった。モーメントスパン長が25cm以上のはりでは降伏耐力および变形に及ぼすモーメントスパン長の影響は見られなかった。いずれのはりにおいても降伏踊り場は現れなかった。

参考文献 1) 小柳・六郷・岩瀬:コンクリート中の鉄筋の応力ひずみ関係と曲げを受けるRCはりの終局挙動, 土木学会論文集第384号/V-7 1987年8月

