

鉄筋コンクリートはり部材の曲げ破壊性状

岐阜大学大学院 学生員 ○水町 実

岐阜大学工学部 正会員 岩瀬裕之 内田裕市 六郷恵哲 小柳 治

1. はじめに

釣合鉄筋比以下に設計されたRCはり部材では、降伏および終局耐力は、引張鉄筋量にほぼ比例し部材寸法の影響は小さい。しかし、降伏後の変形量や荷重-変位曲線の形状に対しては、部材寸法が影響することが考えられる。この原因の一つとして破壊の局所化が考えられる。また、数値解析により荷重-変位曲線を推定する場合には、モーメントスパンでの曲率分布の把握が必要となる。そこで本研究では、単鉄筋および複鉄筋RCはりの3等分点曲げ載荷試験を行い、荷重-変位曲線を計測するとともに、モーメントスパン内の曲率分布を求めることにより破壊の局所化の様子を実験的に検討した。

2. 実験概要

供試体は、幅20cm、高さ34cm（有効高さ30.8cm）、長さ360cmとし、引張鉄筋比を0.82%とした。また、圧縮鉄筋量を変化させるとともに（無し、0.10%、0.23%、0.41%）、せん断補強の目的ではなく圧縮域のコンクリートを拘束することを目的としてモーメントスパンにスターラップを配置したものとし、計7体の供試体を作製した。供試体の寸法および鉄筋比を表-1に示す。せん断スパンにはスターラップを配置した。スターラップ（D10閉合形）の間隔は、せん断スパン、モーメントスパンとも $d/2$ とした。コンクリートにはレデーミクストコンクリート（呼び強度225、粗骨材の最大寸法15mm、スランプ8cm、空気量4%）を使用した。載荷試験時におけるコンクリート強度は、 275kgf/cm^2 であった。載荷スパンを3mとし3等分点曲げ載荷試験を行った。支点の拘束を取り除くために両支点ともローラー支持とした。また、図-1のようにモーメントスパンの10等分点およびモーメントスパン外の2点で変位を計測し、変位分布を多項式近似し、モーメントスパン内の曲率分布を求めた。

3. 結果と考察

本試験の範囲内では、表-2に示すように圧縮鉄筋比が0.23%以下で、モーメントスパンにスターラップがない場合には、降伏後の高荷重レベルでの総変形量（以下、最大変位量）におよぼす影響は少なく、圧縮鉄筋比が0.41%の場合には、変形量が增大した。

また圧縮鉄筋量が小さい場合や無い場合でも、モーメントスパンにもスターラップを配置することにより、大きな変形まで耐力を維持した。この理由として、スターラップが圧縮側コンクリートを拘束し応力ひずみ関係に大きく影響していることと、スターラップを配置することによりひびわれの分散がよくなったことが考えられる。図-2のようにモーメントスパンでの曲率分布は、降伏荷重時にはほぼ一様であるが、終局時には、局部的

表-1 RCはりの供試体寸法および鉄筋比

供試体寸法 (cm) 幅×高さ×供試体長	引張鉄筋 量 比(%)	圧縮鉄筋 量 比(%)	モーメントスパン のスターラップ 有 無	
20×34×360[30.8]	4D13 0.82	— —	NS	NN
20×34×360[30.8]	4D13 0.82	2D6 0.10	D6S	D6N
20×34×360[30.8]	4D13 0.82	2D10 0.23	D10S	D10N
20×34×360[30.8]	4D13 0.82	2D13 0.41	—	D13N

※[]は、有効高さ

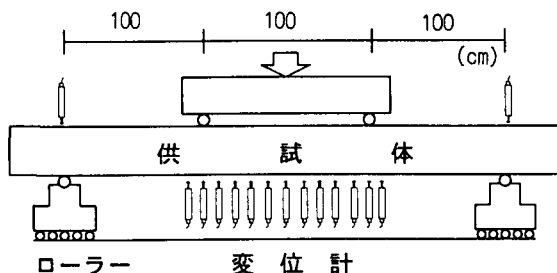


図-1 試験方法

に大きな値となっている。この曲率の変化の様子を図-3の様に荷重-変位曲線と対比してみると、最大荷重点を越えて耐力低下がみられる点で曲率の局所化が顕著になっていることがわかる。RCはりの変形量を推定する場合、破壊の局所化を考慮した数値解析を行う必要があると考えられる。

表-2 試験結果

供試体名	降伏荷重 (ton)	最大荷重 (ton)	最大荷重 時変位 (mm)	ひびわれ 荷重 (ton)	最大変位 (mm)
NN	9.68	9.81	32.2	3.08	61.1
NS	9.93	10.0	43.2	3.24	121
D6N	9.90	10.2	32.3	3.31	57.3
D6S	10.2	10.4	32.8	2.69	132
D10N	9.89	10.2	52.9	3.55	62.6
D10S	10.0	10.4	27.1	2.73	136
D13N	10.1	10.5	115	3.28	118

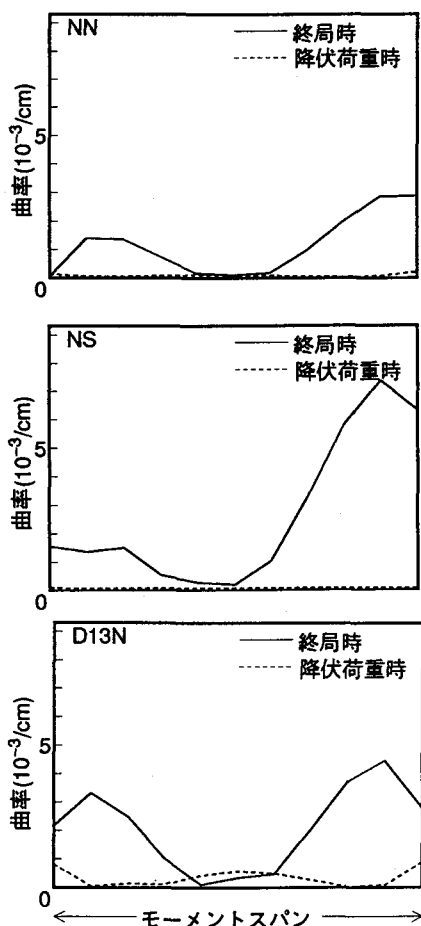


図-2 モーメントスパンの曲率分布

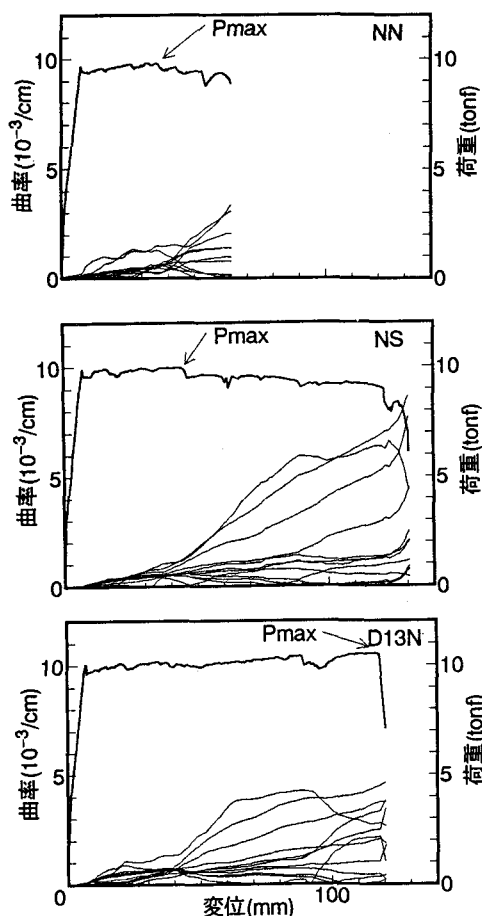


図-3 荷重-変位曲線と曲率

4. まとめ

- (1) 圧縮鉄筋量が0.23%以下の複鉄筋はりでは、降伏後の最大変位量は、単鉄筋はりとはほぼ同一であったが、スターラップをモーメントスパンにも配置した場合には最大変位量が大きくなった。
- (2) モーメントスパンの変位分布から曲率分布を求め、破壊の局所化の様子を検出することができた。
- (3) 最大荷重点以降にモーメントスパンの局所化が顕著になった。