

IV-43

RCはりの曲げひびわれについて

早稲田大学理工学部 正角 神 山 一

小沢コンクリートKK 正角 小沢 俊 司

1. まえがき

高強度コンクリートと細径の鉄筋を少量用いたはりの純曲げ領域における鉄筋応力度とひびわれ幅との関係を求め、その特徴を調べたものである。また、直接引張試験体による鉄筋応力度とひびわれ幅との関係とも比較し、相互の関連性を検討した。

2. 試験方法

はりの断面は $b=10\text{ cm}$, $d=20\text{ cm}$, $h=27\text{ cm}$, 長さ 180 cm で、支間 150 cm とし三等分点荷重で載荷した。鉄筋は径 5.6 mm の丸鋼と一辺 4.8 mm の正方形断面の捲り加工鋼を使用した。その性状は表-1の通りである。両者共に明確な降伏点をもたない。スタップとして径 6 mm の丸鋼を 10 cm 間隔に配置した。コンクリートの強度その他の条件は表-2の通りである。ひびわれ幅は鉄筋心で測定した。

3. 曲げひびわれ発生後の鉄筋応力度

ひびわれ発生直後の鉄筋応力度を $\sigma_{sc} = \frac{M_c}{A_s d}$ で計算し表-2に示した。この鉄筋応力度は鉄筋比が小さいほど大きく、また鉄筋比が同一ならばコンクリートの圧縮強度が大きいほど高い。その大略の傾向は図-1の通りである。これによると普通に使用される径の鉄筋の場合とはほぼ同じ傾向が認められる。

4. 載荷時のひびわれ幅

載荷時のひびわれ幅と鉄筋応力度との関係を図-2～図-4に示した。大略の傾向は直接引張試験体の結果と一致している。ひびわれ幅は丸鋼よりも異形鋼が約 $(30 \sim 60)\%$ ($\sigma_c = 5000\text{ kg/cm}^2$ 相当) 小さい。ひびわれ幅 0.20 mm に相当する鉄筋応力度は4中の場合R, T共に $(5000 \sim 7000)\text{ kg/cm}^2$ であるが、6φ, 8φの場合は破壊近くまで $< 0.20\text{ mm}$ であつて、これに相当する鉄筋応力度は求められない。

5. 残留ひびわれ幅

除荷後に残る残留ひびわれ幅と載荷時の鉄筋応力度との関係は明確ではなく、 σ_s が増大しても顕著な変化はないようである。また載荷時ひびわれ幅 w_m と残留ひびわれ幅 w_r との比率と σ_s との関係は図-5の通りで、これにも明確な関係は認められない。残留ひびわれ幅 0.05 mm に相当する鉄筋応力度は $(5000 \sim 6000)\text{ kg/cm}^2$ の範囲にあり、載荷時ひびわれ幅 0.20 mm に相

表-1 鉄筋の性状

種類	径 mm	断面模 積 A_s, mm^2	抗張強度, $\sigma_{su}, \text{kg/cm}^2$	伸び %
丸鋼(R)	5.6	24.62	70.6	5
角捲鋼(S)	4.8	22.89	61.0	—

表-2 はりの性状その他の

記号	鉄筋 本数	A_{mm}	鉄筋比 P%	コンクリート 強度 σ_c kg/cm ²	ひびわれ 発生時 の鉄筋 応力度 σ_{sc} kg/cm ²	$\frac{\sigma_{sc}}{\sigma_c}$
A-1	R-8	197.04	0.978	438	6200	17.84
A-2	T-8	182.12	0.872	"	8750	2600
A-3	R-6	147.78	0.696	"	8250	2070
A-4	T-6	137.34	0.654	"	7050	2770
A-5	R-4	78.52	0.462	343	6870	2920
A-6	T-4	91.56	0.436	"	5650	3460
A-7	R-4	98.52	0.462	291	4750	2850
A-8	T-4	91.56	0.436	"	6200	3840
A-9	R-4	98.52	0.462	343	5000	2850
A-10	T-4	91.56	0.436	"	6200	3840
A-11	R-4	98.52	0.462	395	5000	2850
A-12	T-4	91.56	0.436	376	6200	3840
B-1	R-8	198.52	0.978	368	7500	2140
B-2	T-8	182.12	0.872	314	7500	2320
B-3	R-6	147.78	0.696	438	7500	2860
B-4	T-6	137.34	0.654	438	7500	2870
B-5	R-4	98.52	0.462	550	6200	2860
B-6	T-4	91.56	0.436	557	5000	3840

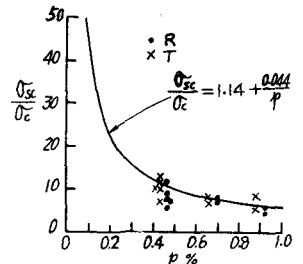
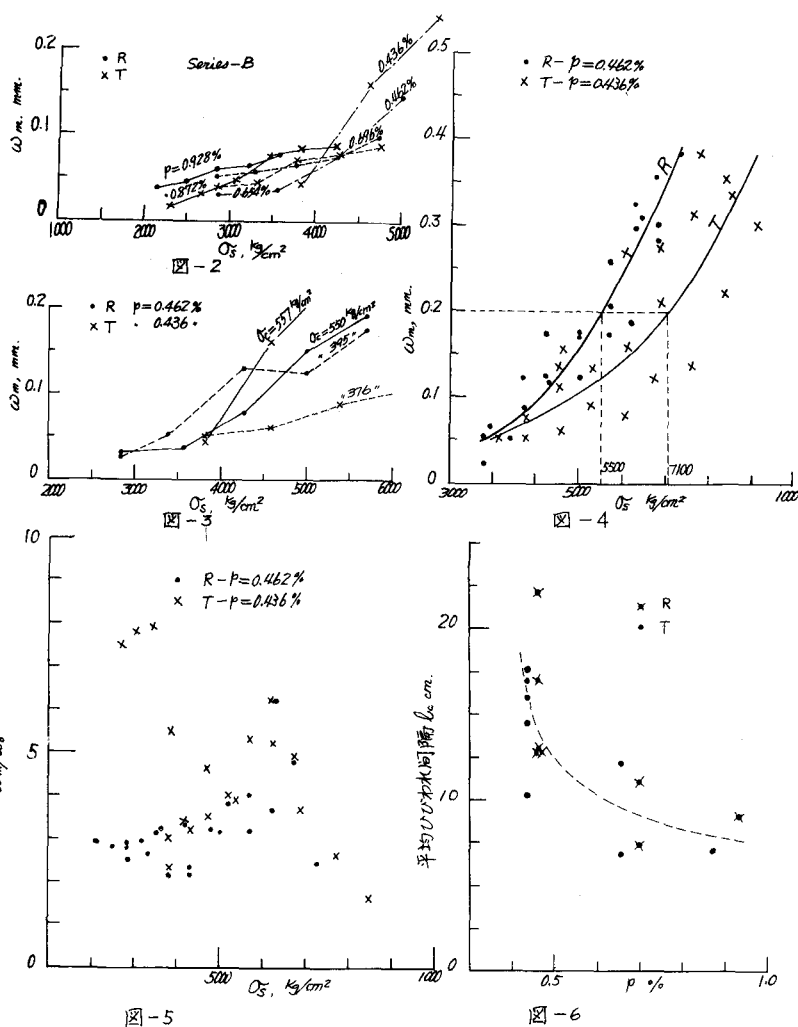


図-2 ひびわれ発生直後の鉄筋応力度



当する鉄筋応力度よりも小さい。

6. ひびわれ間隔

破壊に近い状態におけるひびわれ間隔は図-6のように変化する。 $p < 0.5\%$ で非常に大きくなり、 $\sigma_{cr} - p$ の関係と相似である。

7. おまけ

以上を要約すれば次の通りである。1) 高強度コンクリートと細径の鉄筋を用いた RC はりのひびわれ特性は一般の場合とかなり異なる。2) 許容ひびわれ幅が少鉄筋の許容応力度をきめる場合、残留ひびわれ幅が小さくなる場合が多い。3) 鉄筋の鉄筋応力度が異常に大きくなってても残留ひびわれ幅は比較的小さい。これは鉄筋の極点的塑性が付着によって緩和されるためと思われる。4) 曲げひびわれ特性と直接引張試験体によるひびわれ特性との間には定性的に相似の傾向が認められる。