

国鉄 構設 正会員 石橋 忠良

国鉄 構設 正会員 齊藤 啓一

○ 国鉄 構設 正会員 寺田 年夫

1. 目的

せん断補強鉄筋を用いない鉄筋コンクリートはり（以下はりという）のせん断耐力については、数多くの研究がなされ、既に精度のよいせん断耐力算定式も提案されている。¹⁾ しかし、軸方向鉄筋が腹部に配置された場合、はりのせん断耐力におよぼす軸方向鉄筋の効果についてはあまり明らかにされていない。

本研究は、腹部に配置した軸方向鉄筋がはりのせん断耐力におよぼす影響を実験的に明らかにしようとしたものである。

2. 実験概要

供試体形状及び載荷方法を図-1に示す。載荷方法は2点对称荷重とし静的一方向載荷とした。供試体の断面形状を図-2に示す。供試体S-1～S-5は主鉄筋の位置 d_1 を一定にして、腹部の軸方向鉄筋の配置位置 d_2 のみを変化させている。供試体S-6～S-7はS-5に対して腹部の軸方向鉄筋を2段および3段とし腹部中央の軸方向鉄筋を多く配置した。

3. 実験結果

3-1 最大荷重

各供試体の載荷時のコンクリート圧縮強度 f_c' および最大荷重 P_{max} を表-1に示す。

3-2 ひびわれ発生状況

S-1, S-3の破壊時のひびわれ発生状況を図-3に示す。腹部に軸方向鉄筋を配置した場合（供試体S-2～S-4, S-6, S-7）は腹部に軸方向鉄筋を配置しない場合と異なり、せん断スパン a のほぼ $1/2$ 付近から支点までの区間に、腹部に配置した軸方向鉄筋に沿う水平に近いひびわれの発生が認められた。

4. 考察

4-1 P_{max} と d_2/d_1 の関係について

供試体S-1～S-5における最大荷重 P_{max} と腹部に配置した軸方向鉄筋位置 d_2 と主鉄筋位置 d_1 の比 d_2/d_1 との関係を図-4に示す。ここでコンクリートの圧縮強度の変化による影響を取り除くために、最大荷重 P_{max} を $f_c'^{1/3}$ で除した値をパラメータとした。これより、 d_2/d_1 が減少すると P_{max} も減少する傾向が認められ、 P_{max} と d_2/d_1 に相関があることがわかった。

4-2 せん断耐力算定式について

P_{max} と d_2/d_1 とに相関が認められたので腹部に軸方向鉄筋が配置されたはりのせん断耐力 P_{cal} を既往の耐力算定式で評価することを試みた。すなわち、せん断耐力算定式は岡村・楳貝式¹⁾を用い、

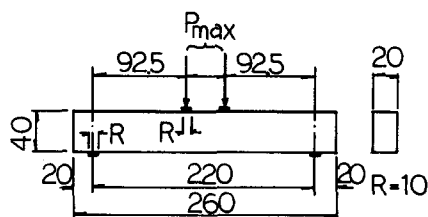
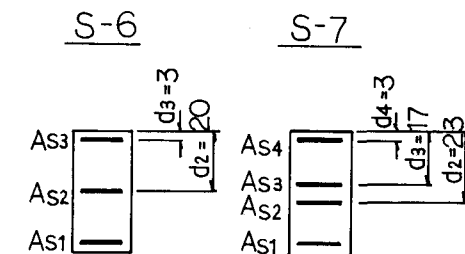


図-1 供試体形状および載荷方法 (cm)

供試体	d_2 (cm)
S-1	34.0
S-2	28.5
S-3	20.0
S-4	11.5
S-5	3.0



$$As_1 = As_2 = As_3 = As_4 = D\phi 22 \times 4$$

図-2 供試体の断面形状 (cm)

$$V_u = 0.94 \cdot f_c^{1/3} (0.75 + 1.4d/a) (1 + \beta_p + \beta_d) b d \quad (1)^D$$

$$P_{cal} = 2V_u \quad (2)$$

$$\text{ただし } \beta_p = (100pw)^{1/2} - 1 \leq 0.73 \quad \beta_d = (100/d)^{1/4} - 1 \geq 0$$

$$pw = A_s / b d$$

そして、せん断スパン a は載荷板端部と支点端部間の距離、有効高さ d は d_1 とし、さらに β_p を計算する場合の鉄筋量 A_s は主鉄筋 A_{s1} に腹部に配置した軸方向鉄筋 A_{s2} を d_2/d_1 で評価することを考え (3) 式とした。

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} \cdot d_2 / d_1 + \dots + A_{si} \cdot d_i / d_1 \quad (3)$$

4. 3 最大荷重 P_{max} と計算値 P_{cal} について

P_{cal} および P_{max}/P_{cal} を表-1 に示す。供試体 S-1 ~ S-5 の P_{max}/P_{cal} の平均値は 0.968 となり、さらに腹部に軸方向鉄筋を 2 段 (S-6) および 3 段 (S-7) に配置した供試体の P_{max}/P_{cal} についてもほぼ 1.0 となった。

供試体 S-1 ~ S-5 における d_2/d_1 と P_{max}/P_{cal} の関係を図-5 に示す。これより d_2/d_1 が小さくなると P_{max}/P_{cal} も減少する傾向が認められる。このことは腹部に配置した軸方向鉄筋 A_{s2} を d_2/d_1 で評価することより $(d_2/d_1)^\alpha$ として評価したほうがよいことを示していると思われ今後検討を加えて行きたいと考えている。

5. まとめ

軸方向鉄筋を腹部に配置した場合の、はりのせん断耐力におよぼす腹部軸方向鉄筋の効果について、 β_p の算出における A_s を (3) 式で評価することにより (1) 式でせん断耐力を算出することが出来ると思われる結果が得られたが、今後さらに検討を加え式の精度を上げてゆきたいと考えている。

最後に、実験にあたり東京第一工事局穴見氏にお世話になったことを記して感謝の意を表します。

表-1 実験結果および計算値

名 称	f_c' kg/cm ²	P_{max} (t)	P_{cal} (t)	P_{max}/P_{cal}
S-1	412	29.9	28.7	1.04
S-2	412	33.35	28.7	1.16
S-3	399	26.0	28.4	0.92
S-4	412	24.8	27.6	0.90
S-5	359	20.0	24.3	0.82
S-6	348	27.4	27.1	1.01
S-7	414	29.5	28.7	1.03

(参考文献)

- 1) H. Okamura, T. Higai, Proc. of JSCE, No. 300, Aug. 1980

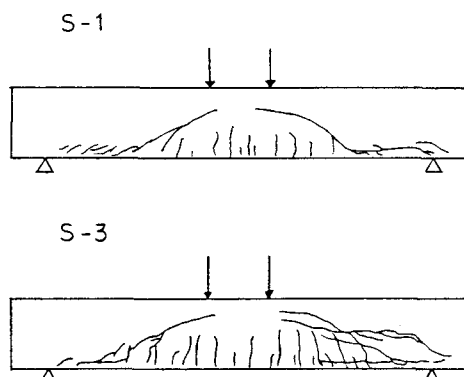


図-3 ひびわれ発生状況

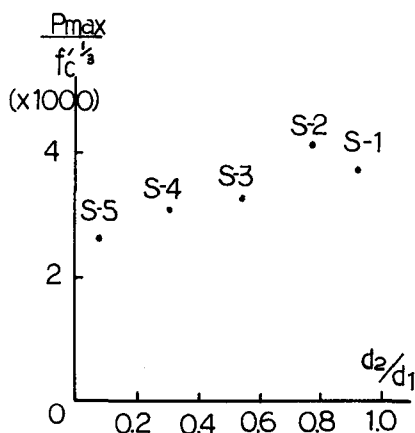


図-4

d_2/d_1 と $P_{max}/f_c^{1/3}$ の関係

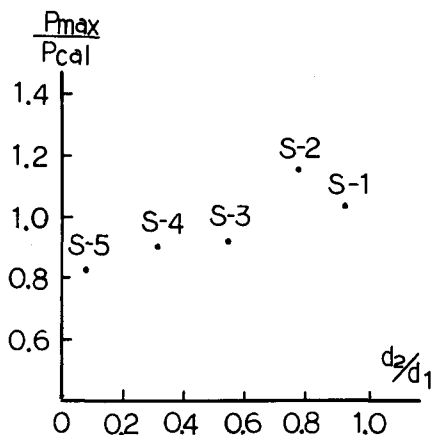


図-5

d_2/d_1 と P_{max}/P_{cal} の関係