

N-82 リング補強コンクリートについて

岐阜大学工学部 正員 井上 肇

昨年コンクリート補装版のリング補強に関して、主として定性的な面について報告したが¹⁾、その定量的な面については実験の対象が平面的な版であったことから、その解明ができなかった。このため主として定量的な面におけるリング配筋の持つ性質を解明しようとしたのが、この報告である。

この実験での供試体は、リングがコンクリート中で曲げモーメントに対して持つ効果と、その破壊機構を明確にするため、図-1に示めすようなものとし、アムスラー耐圧試験機に载荷装置をつけて破壊まで载荷した。

通常の鉄筋コンクリート理論においては、曲げによる鉄筋の応力はコンクリートとの付着によって伝達されるが、このリング補強の場合には、引張鉄筋の定着は付着ではなく、引張り方向に直角およびそれに近い部分でのコンクリートの支圧の形で行なわれ、それがリングの重なり部（図-1のハッチ部）のせん断応力を介して隣接のリングへと引張応力は伝達される。

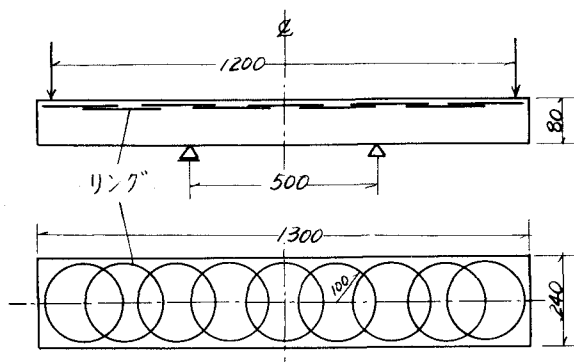


図-1 供試体

この際リング内部のコンクリートは周囲のリングによる圧縮応力と、重なり部におけるせん断応力をうける。はりとしての破壊は、①（通常のはりとしての曲げ引張応力）+（リングによる圧縮応力）によるひびわれの発生、②リング重なり部のせん断破壊、又は ②リングの破断、の順序に発生する。

载荷によるコンクリート表面（主として引張側）、リングおよびコンクリート内部におけるひずみを Wire Strain Gauge にによって測定したが、リングのひずみ測定値は乱れているが、定量的な検討が可能な程度のものであった。

解析的には、コンクリートの引張強さを考慮した鉄筋コンクリートとしての計算（1）式、リングの変形に関しては円から長円に変形するときのリングのひずみから（2）式が、応力的にはよい近似を与えている。しかしひびわれの問題に関しては特記すべきものはなかった。

（2）において

μ はりの中、 μ ; コンクリート

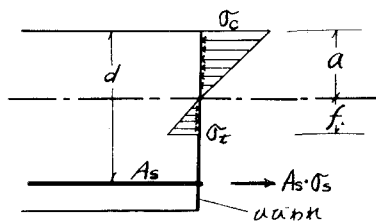


図-2 ひびわれのある断面の応力分布

の引張弾性係数と圧縮弾性係数との比。 σ_c ; コンクリートの引張強さ。

n ; E_s/E_c 。 M_r ; はり断面の抵抗モーメント

コンクリートの引張り強さを考えた鉄筋コンクリート理論による矩形はりの解

$$\left. \begin{aligned} a^2 b - \mu b f^2 - 2n A_s (d - a) &= 0 \\ M_r &= \left\{ \frac{n(d-a)(d-\frac{a}{2}) A_s}{\mu f} + \frac{b f}{3} (a + f) \right\} \sigma_c \\ \sigma_s &= \frac{n(d-a)}{\mu f} \sigma_c, \quad \sigma_c = \frac{a}{\mu f} \sigma_s \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

変形によるリング応力の解析

$$\sigma_s = \frac{E_s}{2\pi r} \left[\int_0^{\pi} \frac{4r}{\sqrt{1-k^2 \sin^2 \theta}} d\theta - 2\pi r \right] \quad (2)$$

$$k^2 = \frac{(1+\epsilon)^2 - (1-\nu\epsilon)^2}{(1+\epsilon)^2}, \quad r \text{ ; リングの半径, } \epsilon \text{ ; はり軸方向のひずみ}$$

ν ; コンクリートのポアソン比

破壊に関しては、おもにリングの重なり部分でのせん断破壊により生じたが、上記の仮説にもとづいて得られる、はりの破壊時の平均せん断応力は通常考えられているコンクリートのせん断強さの70%前後しかなく、せん断応力の集中が、他の応力との組合せによるものと考えられる。

実験結果よりリング補強のきつ構造、材料力学的挙動として

(1) 鉄筋コンクリートと考えてよい。

(2) リング重なり部におけるせん断に対しては $\tau = \sqrt{\sigma_c \sigma_c} / 2$ よりも相当に小さい平均 τ で破壊する。

(3) はりの軸と直角方向のリングの重なりに対しては100%の強度が期待できない。

(4) プレストレス的なリング内部の応力は余り大きい役割をもたない。

ことが結論づけられる。

1). オ18回年次講演会講演概要 オ10部 p169. "コンクリート版のリング補強について" 信沢, 井上, 矢田.

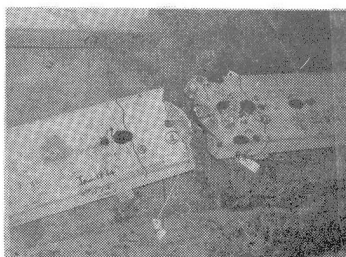


写真-1 破壊状態 (1)

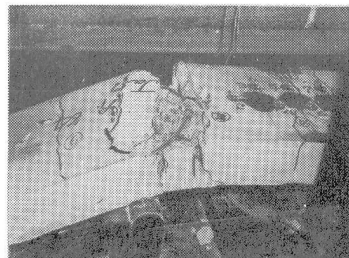


写真-2 破壊状態 (2)

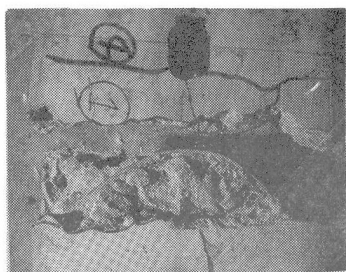


写真-3 せん断破壊面 (1)

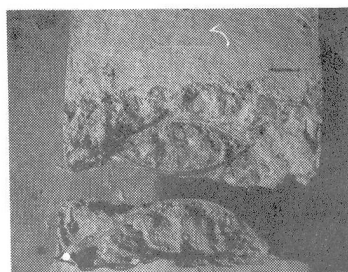


写真-4 せん断破壊面 (2)
(上方が裏むき)