

等分布荷重を受ける鉄筋下のコンクリートの支圧強度

徳島大学 正会員 ルンロサリス・グイラチ

徳島大学 正会員 島 弘

徳島大学 正会員 水口 裕之

フジタ工業(株) 正会員 〇出淵 隆広

1. はじめに

鉄筋コンクリート隅角部の設計における主鉄筋の曲げ半径は、現在のところ鉄筋径だけで決められている。この方法によると、鉄筋比が大きい場合、または、高強度鉄筋を用いた場合に支圧破壊を起こす。この破壊は、脆性破壊であり、設計上好ましくない。したがって、この支圧破壊を防ぐためには、鉄筋径以外の要因も考慮しなければならない。隅角部の支圧強度を求めるためには、等分布荷重を受けるときの支圧強度と主鉄筋の付着応力分布が必要である。支圧応力分布は、付着応力分布によってあわせせる。また、等分布荷重を受けるときの支圧強度によって、隅角部の微小な部分の支圧強度をあわせることができると考えられる。等分布荷重を受けるときのコンクリートの支圧強度に関しては、Rungrojsaratisらの研究^{1)・2)}、Marcusの研究³⁾、Soroushianらの研究⁴⁾などいくつかの報告がある。そして、各人さまざまなパラメータの影響を求め、支圧強度算定式を提案しているが、まだ確実なものがない。

本研究では、等分布荷重を受けるときの支圧強度に影響する要因を明らかにし、支圧強度算定式を構築しようというものである。

2. 実験概要

既往の研究より、支圧強度に影響する要因として、コンクリート強度、鉄筋径、かぶり、鉄筋間隔、高さが考えられる。本研究でもこの5種類の要因をパラメータに用いた。供試体および各パラメータを図-1に示す。既往の研究で使用された底面がフラットな供試体と隅角部の状態に近づけるために、底面をV字型にした供試体を作成した。

コンクリートはモルタルコンクリートとし、鉄筋は異形棒鋼を用いた。

3. 実験結果および考察

支圧破壊状況は、鉄筋直下にくさび型のひびわれが生じ、そのひびわれの先端から、供試体を左右対称に分割するようなひびわれが生じた。ひびわれ長さはいずれの条件においても30cm前後である。

支圧強度は、破壊荷重を鉄筋の投影面積(鉄筋径×鉄筋長さ)で除して求めた。

(1)コンクリート強度の影響 コンクリートの圧縮強度をパラメータとした実験結果を図-2に示す。

図-2より、支圧強度はコンクリートの圧縮強度の2/3乗に比例することがわかる。また、 $f_t = 0.269 \times f_c^{2/3}$ なる関係を用いれば、支圧強度はコンクリートの引張強度に比例するということがいえる。

(2) e^* および鉄筋径の影響 e^* および鉄筋

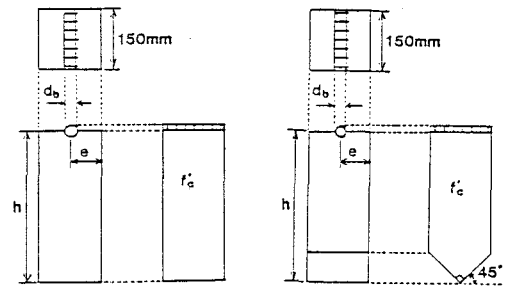


図-1 供試体概形

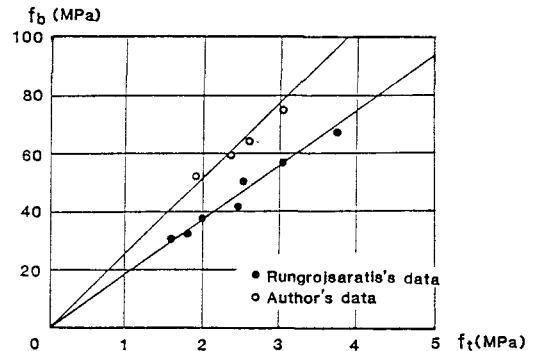


図-2 コンクリート強度の影響

径をパラメータとした実験結果を図-3 に示す。ここに、 e^* とは、(鉄筋半径+かぶり)と(鉄筋中心間隔)のうち小さい方を示す。これより、支圧強度は、 e^* を鉄筋径で除したものの平方根に比例するといえる。

(3) 高さの影響 供試体の高さをパラメータとした実験結果を図-4 に示す。これより、底面の境界条件および高さは支圧強度に影響しないといえる。ただし、高さ10cm以下については実験を行っていないので、この限りでない。

高さが変化してもひびわれ長さは約30cmで一定しているため、高さ30cm以下ではこのひびわれ発生面積も小さくなる。ゆえに、支圧強度も低くなるはずである。しかし、実際には支圧強度は低下していない。これは、支圧応力分布が高さに関係なく一定で、その最大値がコンクリートの引張強度に達したときに支圧破壊が生じるためと考えられる。したがって、支圧強度は、ひびわれ長さによって決まるのではなく、支圧強度応力分布の最大値によって決まるものと思われる。

(4) 支圧強度算定式 (1)~(3)の結果より最小自乗法を用いて下記の支圧強度算定式を得た。

$$f_b = 12.0 \times f_t \times (e^*/d_b)^{1/2}$$

ここに、 f_b :支圧強度、 f_t :コンクリートの引張強度、 f_b (Cal)

e^* :以下の量のうちの小さい方:(鉄筋半径+かぶり)

あるいは(鉄筋中心間隔)、 d_b :鉄筋径

図-5 に既往の研究データをプロットしたものを示す。これより、上式は既往の研究データともよく一致していることがわかる。

4. まとめ

- (1) 支圧強度はコンクリートの引張強度に比例する。
- (2) 支圧強度は $(e^*/d_b)^{1/2}$ に比例する。
- (3) 高さは支圧強度に影響しない。
- (4) 支圧強度算定式として3.(4)に示した式を提案する。

〔参考文献〕1) Rungrojsaratis,V., "Corner Connection Joints between Sandwich and Open-Sandwich of Steel Reinforced Concrete Composite Structure," Doctoral Dissertation submitted to Univ. of Tokyo, Dept. of Civil Eng.,1987, pp.50~53. 2) Rungrojsaratis,V. et.al, "A Study of Ultimate Strength of Reinforced Concrete Corner Connection Joints Subjected to Negative Moment," コンクリート工学年次論文集,第9巻,第2号,1987年, pp.687~692. 3) Marcus,H., "Load Carrying Capacity of Dowels at Transverse Pavement Joints,"ACI Journal,Vol.48,No.2,Oct,1951,pp.169~184 4) Soroushian ,P. et.al "Bearing Strength and Stiffness of Concrete under Reinforcing Bars,"ACI Journal,Vol.84 ,No.3,May-June,1987,pp.179~184.

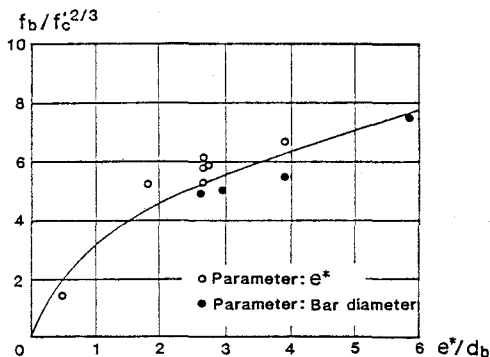


図-3 e^* および鉄筋径の影響

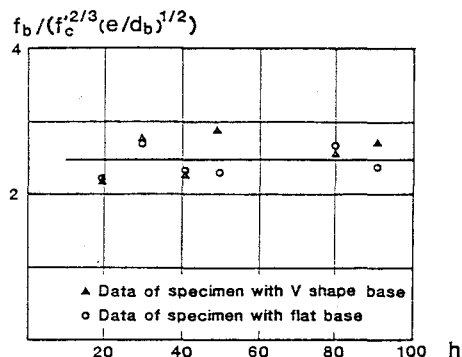


図-4 高さの影響

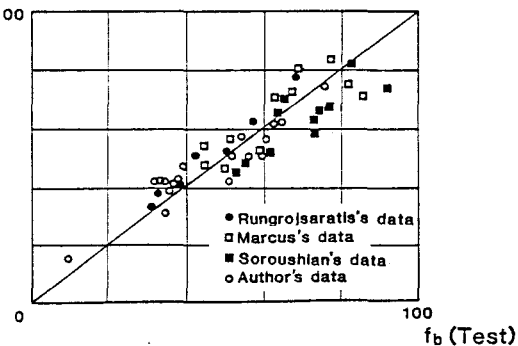


図-5 実験値と計算値の比較