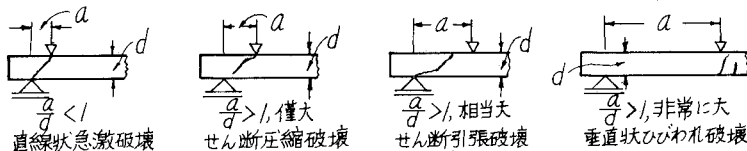


IV-41 鉄筋コンクリートはりにおける a/d とせん断破壊についての考察

山口大学 加賀美一三

1952年頃よりせん断力についての多くの研究がなされ、1960年度のACIに発表の5編は実験的研究として貴重のもので考えられるが、鉄筋の a/d とはり破壊についての要約は図-1のごとく報告されている。この論文



の要約は図-1のごとく報告されている。この論文
中スターラップの間隔は、
一般には $d(1-\epsilon)$ 、重要なも
のにはその二分の一程度が

図-1 鉄筋の a/d とはり破壊の様相

望ましいとされている。実験においては腹筋なし、腹筋使用の両場合となるが、その差はひびわれ後、後者において腹筋が切さだし、ある程度そのせん断抵抗力を大にする役目をするのであるから、著者は全間 80cm 以上の実験には現行設計式にもとづく腹筋使用ばかりにて実験した。

せん断破壊の場合には、平均シーアースパン a の中央コンクリート附近にて a が近くにてひびわれが入るのであるから、コンクリートの応力関係よりせん断破壊と曲げ破壊との関係が求められる。すなわち、はりの a 部のある断面における τ は

$$\tau_{vo} = \left\{ S \left(x^{\frac{n+1}{n}} - v_0^{\frac{n+1}{n}} \right) \right\} / \left\{ b x^{\frac{n+1}{n}} (d - vx) \right\} \quad \text{----- (a)}$$

$$\text{中立軸が } x \text{ より以下の引張部においては } \tau = S / \{ b(d - vx) \} \quad \text{----- (b)}$$

一般に、 τ の誘起されているこの断面のコンクリートの線応力 σ_c との関係は、 $\tau \div \sigma_c / 10$ の成立する場合が両者の破壊の限界と考えられる。よるに、この断面における曲げモーメントは次式にて表わされる。

$$M = \mu \sigma_c x b (d - vx) \quad \text{----- (c)} \quad \text{故に (b), (c) 式の関係より}$$

$$M/S = 10 \mu k d \quad \text{----- (1)} \quad \text{実験において集中荷重をうけるはりにおいては、}$$

M/S は a の値となる。故に、 $a/d = 10 \mu k \quad \text{----- (2)}$ ここに、 $\mu = n/(n+1)$ にてせん断破壊の場合には $n \div 1.3$ 次、 $\mu = 0.565$ 、曲げ破壊の場合には $n \div 5$ 次、 $\mu = 0.834$ と考えられるので

$$a/d = 5.65 k \sim \text{Lower Limit}, \quad a/d = 8.34 k \sim \text{Upper Limit}$$

すなわち、次の様な限界が考えられる。 a/d の値が

$$5.65 k \text{ 以下 } i \sim \text{Shear Failure}$$

$$5.65 k \sim 8.34 k i \sim \text{Shear-Flexure Failure}$$

$$8.34 k \text{ 以上 } i \sim \text{Flexure Failure}$$

(2) 式中の k はある荷重時ごとはりの曲げ性状よりはり全体を通じ、ほぼ同一位置であるということより破壊曲げモーメント部の k を用いてよいと考えられる、すなわち、

$$\text{Under Reinf. の場合} \sim k = p \gamma_y / \mu, \quad \gamma_y = \sigma_{sy} / \sigma_{cy}, \quad \mu = 0.834$$

$$\text{Over Reinf. の場合} \sim k = \left\{ -5250 p + \sqrt{(5250 p)^2 + 4 \mu \sigma_{cy} \times 5250 p} \right\} / 2 \mu \sigma_{cy}$$

以上の(2)式にて実験値についての計算の一例の表値と図-2のようになる。

表-図-2中の○, ⊗記号の場合の計算の一例

実験例	N ₀	P, %	σ_{cy} kg/cm ²	σ_{sy} kg/cm ²	P ₀ %	はりの性質	ρ	a/d	実験の a/d	計算の a/d	実験の 破壊状態	計算の 破壊状態
I	1	0.757	168	2640	2.87	Under Reinf.	0.143	0.81	< 1.59	F	F	F
	2	1.20	168	2640	2.87	"	0.225	$\begin{cases} 1.27 < \\ 1.92 > \end{cases}$	< 1.65	S.F.	S.F.	S.F.
	3	1.66	168	2640	2.87	"	0.312	1.76	> 1.72	S	S	S
	4	2.13	168	3970	1.91	Over Reinf.	0.579	3.27	> 1.55	S	S	S
	5	2.69	168	3970	1.91	"	0.613	3.46	> 1.56	S	S	S
	6	3.65	168	3870	1.96	"	0.672	3.79	> 1.59	S	S	S
	7	4.87	168	3870	1.96	"	0.718	4.06	> 1.59	S	S	S
II	1	3.79	273	3210	3.83	Under Reinf.	0.535	3.02	< 7.21	F	F	F
	2	3.71	246	3071	3.59	Over Reinf.	0.557	3.15	< 10.8	F	F	F
	3	1.26	226	3071	3.32	Under Reinf.	0.205	1.16	< 6.5	F	F	F
	4	1.29	288	3210	4.03	"	0.172	1.97	< 9.7	F	F	F
	5	1.31	317	3210	4.45	"	0.159	0.89	< 6.6	F	F	F
	6	3.93	314	3230	4.37	"	0.486	2.70	< 7.4	F	F	F

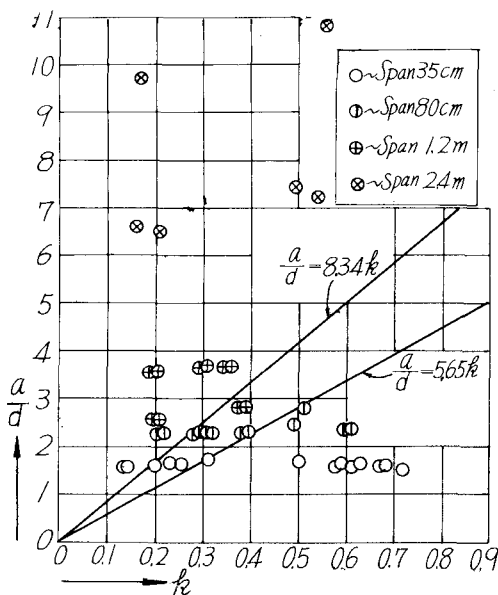


図-2 実験による ρ と a/d の関係

参考文献; ~

- (1) 神山一, 鉄筋コンクリートバリの斜引張応力およびスターラップの応力測定, 1954
- (2) G. Brock, Effect of Shear on Ult. Strength of Rect. Beams with Tensile Reinf., ACI, No. 7, Vol. 31, 1960
- (3) J.E. Bower, I.M. Viest, Shear Strength of Restrained Con. Beams without web Reinf., ACI, No. 1, Vol. 32, 1960
- (4) J. Taub, A.M. Neville, Resistance to Shear of Reinf. Conc. Beams, ACI, No. 2, 3, 4, 5, 6, Vol. 32, 1960

鉄筋コンクリートバリのせん断破壊, 曲げ破壊の限界を示す a/d は, 多くの実験的研究結果言われるような画一的数字で定義することは不可が考えられ, 鉄筋比, コンクリートの力学的性状, 鉄筋の降伏点, 荷重状態などの影響要素が存在し, a/d は ρ の函数としての(2)式により, ほぼ計算的に定め得ることを説述し, はりの全間長, 鉄筋比, コンクリートの強度を変え, 荷重を1英(はりの中央), 2英(3等分英)にて負荷した場合の鉄筋コンクリート矩形ばりについて実験にて照査したものであるが, 今後数多くの供試体と丁形ばり, 複鉄筋コンクリートばりなどについて研究を進める。