

日大 理工 ○北田勇輔
 稲葉明彦

この実験は半鉄筋コンクリート梁に図-1に示したような2点荷重を、 a/a および腹鉄筋の有無による梁のせん断耐力について検討した。

供試体は図-2に示したような形状のもので、コンクリートの円柱供試体(φ15×30cm)強度 f_c は150,250(kg/cm²)の2種類、 a/a は1,2,3,4の4種類、引張鉄筋比 R は1.5%, 3.2%, 5.5%の3種類、また腹鉄筋はφ9mm鉄筋と125cm間隔で梁軸に直角に配置した。

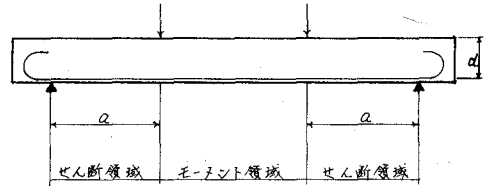


図-1

これらの梁の初期亀裂発生時および終局耐力時の観測結果はつぎのとおりであった。

(1) $a/a=1$ の場合

i) 腹鉄筋の無い梁では梁中央部分に亀裂が殆んど見られず、支点附近に生じた亀裂が一気に荷重点に向かって進み、初亀裂発生時と終局耐力時との差は比較的大きくなりない。

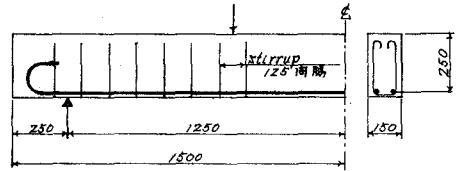


図-2

ii) 腹鉄筋の有る梁では支点附近から若干荷重点寄りに亀裂が生じ、亀裂は荷重点に向かって進む。更に終局耐力時には亀裂は支点と荷重点と結ぶ線とに出る。

(2) $a/a=2$ の場合

i) 腹鉄筋の無い梁では支点と荷重点間(せん断領域)に亀裂が生じ、亀裂は斜め引張的な様相を示しながら荷重点の圧縮側と思われる領域にまで進み、その領域のコンクリートが圧壊する。
 ii) 腹鉄筋の有る梁では梁中央部分(モーメント領域)に梁軸にほぼ直角な亀裂と、せん断領域に斜め亀裂が生じるが、終局耐力時の破壊は主としてせん断領域における亀裂発生による。

(3) $a/a=3$ の場合

i) 腹鉄筋の無い梁では初亀裂はせん断領域の梁軸に直角に出るが、漸次曲線状を呈しながら荷重点まで進み破壊する。
 ii) 腹鉄筋の有る梁では腹鉄筋の無い梁と同様の傾向を示すが、モーメント領域にも亀裂が生じる。おし、破壊は主としてせん断領域に生じた亀裂による。

(4) $a/a=4$ の場合

i) 腹鉄筋の無い梁では $a/a=3$ の場合と同様、せん断領域に生じた亀裂が初期においては梁軸にほぼ直角で、その後荷重の増加とともに曲線状を呈し荷重点に進む。また、モーメント領域に生じた梁軸にほぼ直角な亀裂はほぼ直線的に進み、破壊はせん断領域とモーメント領域に生じた亀裂両者によって生じる。

ii) 腹鉄筋の有る梁では、亀裂は梁軸に直交するものと、せん断領域より曲線的に進むものの両者が観られ、破壊は腹鉄筋の無い梁よりも更に一層モーメント領域に生じた亀裂による度合と強く示す。

以上をまとめると、腹鉄筋の無い場合には $\alpha_d = 3$ までは破壊は主としてせん断領域からの亀裂発生によって起り、 $\alpha_d = 4$ ではせん断領域とモーメント領域に発生した亀裂の両者によって生じる。また腹鉄筋の有る梁では、 $\alpha_d = 2$ までは主として破壊はせん断領域に生じた亀裂によるが、 $\alpha_d = 3$ では破壊はせん断領域・モーメント領域両者に生じた亀裂によって起り、 $\alpha_d = 4$ では主としてモーメント領域に生じた亀裂によって起るものと考えられる。

更に梁の初期亀裂発生時と終局耐力時におけるせん断応力 τ_c 、 τ_u と検討するために、 $M_{cr}^{1/2} / (s.d.R_s \beta)$ と $M_{du}^{1/2} / (s.d.R_s \beta)$ の関係と求めると、図-3、図-4、図-5 のようになる。また、実験式として式-1、式-2、式-3、式-4 が求められる。

$$\tau_c = \frac{\sigma_c}{bd} = \frac{0.147 \sqrt{M_{cr}}}{\left(\frac{M}{s.d.R_s \beta}\right)^{0.184}} \quad \text{----- (式-1)}$$

$$\tau_u = \frac{\sigma_u}{bd} = \frac{0.198 \sqrt{M_{du}}}{\left(\frac{M}{s.d.R_s \beta}\right)^{0.337}} \quad (\text{スタ-ラップの無い梁}) \quad \text{--- (式-2)}$$

$$= \frac{0.275 \sqrt{M_{du}}}{\left(\frac{M}{s.d.R_s \beta}\right)^{0.475}} \quad (\text{スタ-ラップの有る梁}) \quad \text{--- (式-3)}$$

$$\tau_u = \frac{\sigma_u}{bd} = \frac{0.227 \sqrt{M_{du}}}{\left(\frac{M}{s.d.R_s \beta}\right)^{0.575}} + \sqrt{F_s R_s} \quad \text{----- (式-4)}$$

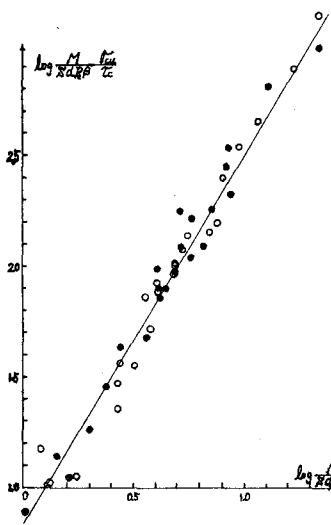


図-3

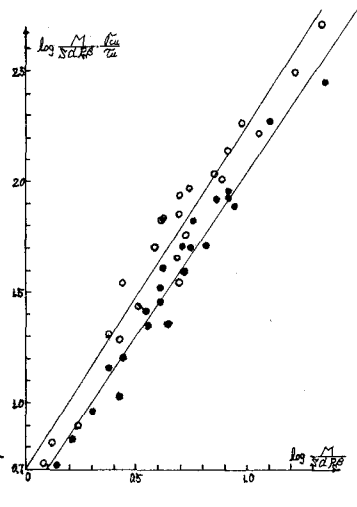


図-4

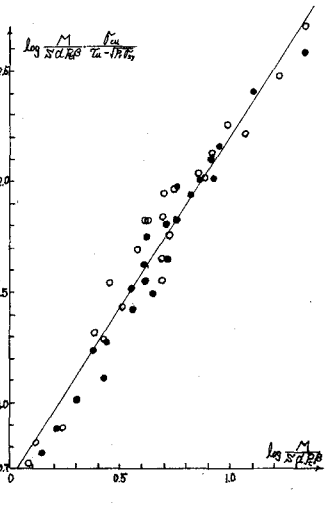


図-5

(注) ○ スタ-ラップの無い梁 $\beta = \sqrt{s_y} / \tau_u$
 ● スタ-ラップの有る梁 $R_s = \frac{1}{s.d} \Delta$ (Δ : スタ-ラップ間隔)