

- (4)
- $\varepsilon_s < \varepsilon_{sy}$
- ,
- $\varepsilon'_s > \varepsilon'_{sy}$
- の場合,

$$k^2 \sigma_0 F + k(\sigma'_{sy} p' + \varepsilon_0 \varepsilon'_{rx} E_{sy} p) - \varepsilon_0 \varepsilon'_{rx} E_{sy} p = 0 \quad \dots\dots\dots (8)$$

4. 桁強度式

- (1)
- A_s'
- が降伏前の場合

$$\frac{M}{bd^2} = \sigma_0 k F (1 - o \cdot k) + \varepsilon_0 \varepsilon'_{rx} \cdot \left(1 - \frac{t}{k}\right) E'_{sy} p' (1 - t) \quad \dots\dots\dots (9)$$

ただし k は A_s が降伏前のときは式 (7) 降伏後の時は式 (5) により求める。

- (2)
- A_s'
- が降伏後の場合,

$$\frac{M}{bd^2} = \sigma_0 k F (1 - o \cdot k) + \sigma'_{sy} p' (1 - t) \quad \dots\dots\dots (10)$$

ただし k は A_s が降伏前のときは式 (8), 降伏後のときは式 (6) により求める。

- (3) 単鉄筋の場合,

$$\frac{M}{bd^2} = \sigma_0 k F (1 - o \cdot k) \quad \dots\dots\dots (11)$$

ただし k は A_s が降伏前のときは式 (12), 降伏後のときは式 (13) により求める。

$$k^2 \sigma_0 F + k \varepsilon_0 \varepsilon'_{rx} E_{sy} p - \varepsilon_0 \varepsilon'_{rx} E_{sy} p = 0 \quad \dots\dots\dots (12)$$

$$k = \sigma_{sy} \cdot p / \sigma_0 F \quad \dots\dots\dots (13)$$

5. 単鉄筋の場合について桁強度を求める と例えば 圖-3 の如くなる。ただし $\sigma_{sy} = 3150 \text{ kg/cm}^2$ $E_{sy} = 2,100,000 \text{ kg/cm}^2$, $\varepsilon_0 = 0.15\%$ とする。

6. 以上の如く塑性理論を採用して得た結果より桁の最も合理的なる設計法及び安全率の問題に言及したい。

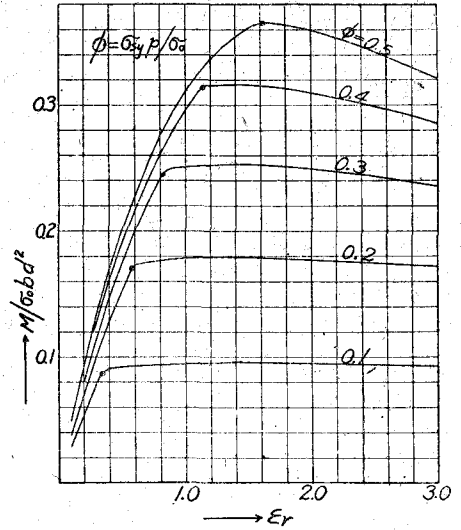


圖-3

33. 鉄筋コンクリートはりの破壊に関する実験的研究 (20分)

正員 建設省土木研究所 山 田 順 治

鉄筋コンクリートはりを実際に破壊してみると、その破壊荷重は従來の弾性理論による設計計算破壊荷重よりはるかに大きい。よつて筆者は、一昨年来各種の鉄筋コンクリートはりを製作し、破壊実験を行つて鉄筋コンクリートはりの破壊理論を研究しつつある。本報告はその中間報告であつて、一昨年より昨年にかけて行つた実験結果の一部である。

鉄筋コンクリート供試はりは、幅 16 cm、高さ 20 cm、長さ 2 m のもので、次の 9 種の鉄筋を異にしたものである。

型 式	主 鉄 筋 mm	鉄筋断面積 cm^2	有効高さ cm	鉄 筋 比 %
I 型	2-φ 9	1.27	18.05	0.440
II 型	2-φ 9 1-φ 12	2.401	17.90	0.838
III 型	3-φ 12	3.39	17.90	1.184
IV 型	4-φ 12	4.52	17.90	1.578
V 型	3-φ 9 3-φ 12	5.30	16.80	1.971
VI 型	1-φ 9 5-φ 12	6.296	16.40	2.399
VII 型	4-φ 9 4-φ 12	7.06	16.80	2.630
VIII 型	2-φ 12 3-φ 16	8.29	16.80	3.084
IX 型	5-φ 16	10.05	16.20	3.877

使用セメントは日本セメント西多摩工場の普通ポルトランドセメントと、小野田セメント藤原工場の早強セメントとを用い、材齢4週及び13週で各2本ずつ試験するために72本の鉄筋コンクリートはりを作製、破壊試験を行つた。

この試験結果から、考察を行つた2,3の事項について述べるものである。

34. 単筋梁のクリープの近似解 (20分)

正員 京都大學工學部 横 尾 義 貫

Davis-Glanville および Whitney の法則によりコンクリートのクリープ量は、應力一定の場合

$$\Delta = ds \left\{ \frac{\sigma_c}{E_c} (1 + \phi - \phi_r) + \frac{S_n}{m} \phi_t \right\} \dots \dots \dots (1)$$

應力が一定でない場合は

$$\Delta = ds \left\{ (1 + \phi_t) \frac{\sigma_c}{E_c} - \frac{1}{E_c} \int_0^t \psi \tau \frac{d\sigma_c}{d\tau} d\tau + \frac{S_n}{m} \phi_t \right\} \dots \dots \dots (2)$$

とかける。ただし ϕ_t : クリープ特性, S_n : 硬化収縮終局値, m : ϕ_t の終局値

いまここに次のような假定をおく。

1. 平面保持。2. 應力直線分布。3. モーメント一定。4 クリープの法則を梁上縁部で満足させる。
5. 硬化収縮は無視。

以上の假定をおくことにより、結局次の關係式をえる。

$$d\phi = \left\{ \frac{1}{2np} \frac{k(3-k^2)}{(1-k)^2(3-k)} + \frac{3-2k}{k(3-k)} \right\} dk \dots \dots \dots (3)$$

ただし、

$$k = \frac{x}{d} \quad p = \frac{A_s}{bd} \quad n = \frac{E_s}{E_c}$$

これを積分して

$$\phi = C + \left\{ \frac{1}{2np} \left\{ k + \frac{9}{2} \log(3-k) + \frac{1}{2} \log(1-k) + \frac{1}{1-k} \right\} \right. \\ \left. + \log k + \log(3-k) \right\} = C + f(k) \dots \dots \dots (4)$$

$t=0$ より載荷した場合; $t=0$, $\phi=0$, $k=k_0$; $\phi=f(k)-f(k_0)$ (5)

$t=\tau$ にて載荷した場合; $t=\tau$, $\phi=\phi_\tau$, $k=k_0$; $\phi=f(k)-f(k_0)+\phi_\tau$ (6)

(5), (6) により (4) の積分常數 C が定められ、 k と ϕ との關係がわかる。いま

$$\phi = \frac{t}{1.46 + 0.24t} \quad \text{ただし } t \text{ in week, } E_s = 215 \cdot 10^4 \text{ kg/cm}^2, E_c = 23.3 \cdot 10^4 \text{ kg/cm}^2,$$

$$n = 9.22, p = 0.01, \frac{M}{bd^2} = 4.61 \text{ kg/cm}^2$$

とすれば k は $\phi=0 \sim 4.0$ に對して次表第2列目の値のごとくなる。第3列, 第4列はコンクリート上縁應力度 σ_{cu} , 鉄筋應力度 σ_s をしめす。() 内の數字は坂教授による同上的場合に對する近似計算値である。

1	t ϕ 週	0 0	0.85 0.5	1.92 1.0	3.42 1.5	5.61 2.0	15.6 3.0	146 4.0
2	k	0.347 (0.347)	0.406 (0.406)	0.458 (0.451)	0.498 (0.487)	0.534 (0.517)	0.587 (0.566)	0.627 (0.604)
3	$\sigma_s: M/bd^2$	113.0 (113.0)	115.6 (115.6)	118.0 (117.6)	120.0 (119.3)	121.7 (120.8)	124.3 (123.1)	126.4 (125.2)
4	$\sigma_{cu}: M/bd^2$	6.51 (6.51)	5.70 (5.71)	5.15 (5.23)	4.80 (4.89)	4.56 (4.69)	4.24 (4.37)	4.03 (4.14)

この解は應力の直線分布を假定したので簡単な解がえられたのであるが、實際には應力は直線分布をしない。いま應力が直線分布をするものとした上の算例について $y=0$, $y=0.2$, $y=0.4$ における $\phi=4$ のときの歪 ε を計算してみると