土木学會第1回年次学術講演會講演

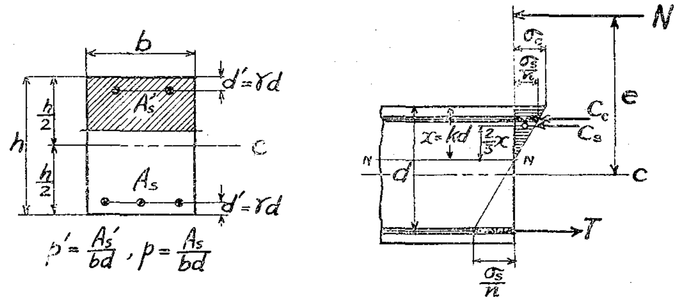
（應用力学之部 No. 1）

鉄筋コンクリート矩形断面が偏心荷重を受ける場合の鉄筋量決定方法

會員 武田英吉*

偏心荷重を受ける矩形断面に對して，次の諸式が成立する[1]（図-1 參照）。

図-1.



$$e=\frac{d}{6\alpha} \quad \cdots\cdots (1)$$

$$\alpha=\frac{k^2+2np'(k-\gamma)+2np(k-1)}{(3-2k+3\gamma)k^2+6np'(k-\gamma)(1-\gamma)-6np(k-1)(1-\gamma)} \quad \cdots\cdots (2)$$

$$N=\frac{bd\sigma_c}{2\alpha\beta} \quad \cdots\cdots (3)$$

$$\alpha\beta=\frac{k}{k^2+2np'(k-\gamma)+2np(k-1)} \quad \cdots\cdots (4)$$

上式に於て，$k=\frac{n\sigma_c}{n\sigma_c+\sigma_s}$ ……(5)

$$p'=\frac{A_s'}{bd}, \quad p=\frac{A_s}{bd} \quad \cdots\cdots (6)$$

$$\gamma=\frac{d'}{d} \quad \cdots\cdots (7)$$

今，コンクリート断面及許容応力が與へられた場合を考へる。一例として，$b=100$ cm, $d=100$ cm, $d'=7.11$ cm 從つて $\gamma=0.0711$, $\sigma_{ca}=45$ kg/cm^2, $\sigma_{sa}=1\,200$ kg/cm^2 とする。

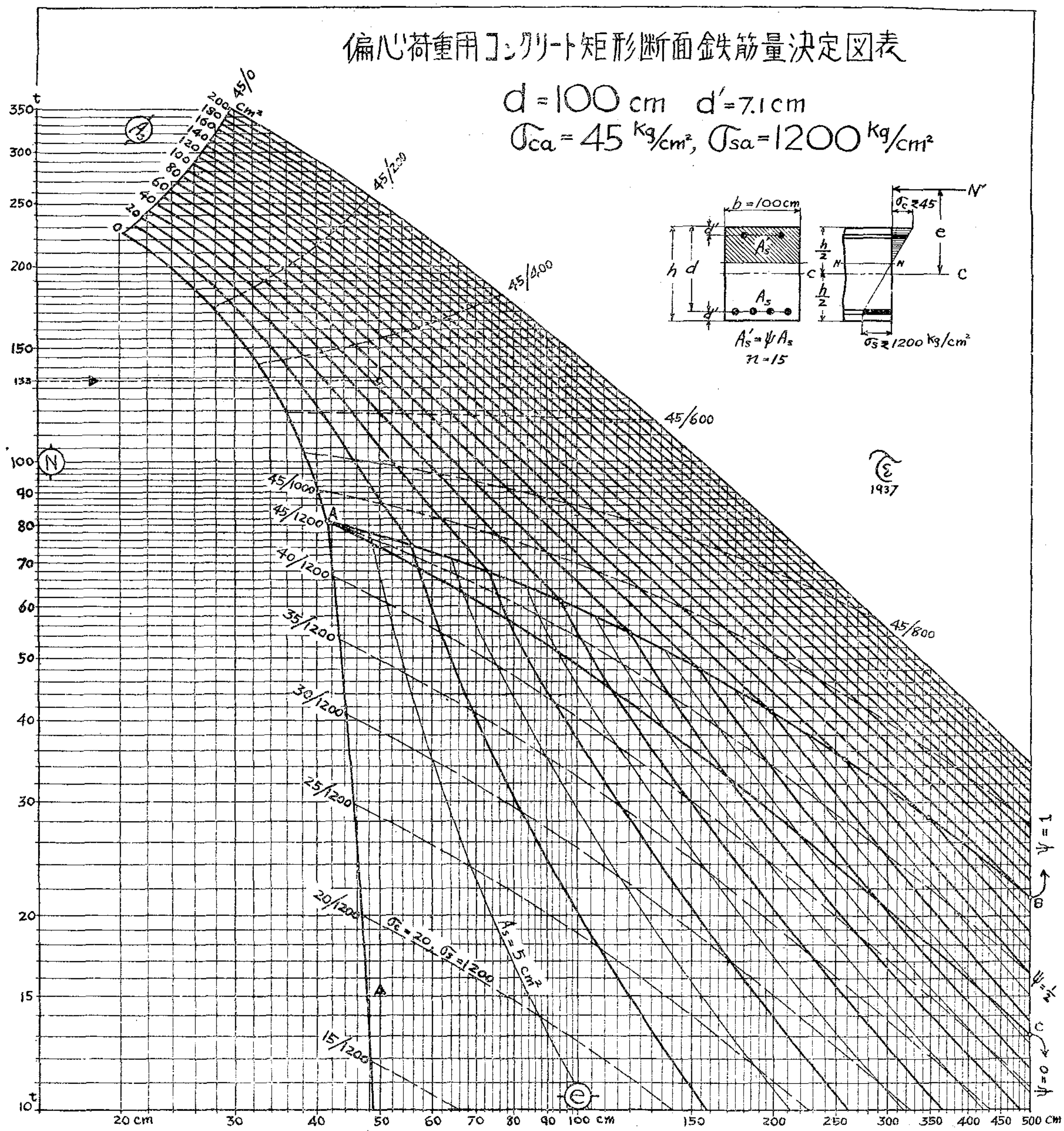
先づ，$p'=p$ とし，σ_c/σ_s を 45/0, 45/200, 45/400, 45/600, 45/800, 45/1 000, 45/1 200 として，図-2 の AB 線以上の σ_c/σ_s 曲線群を得る。

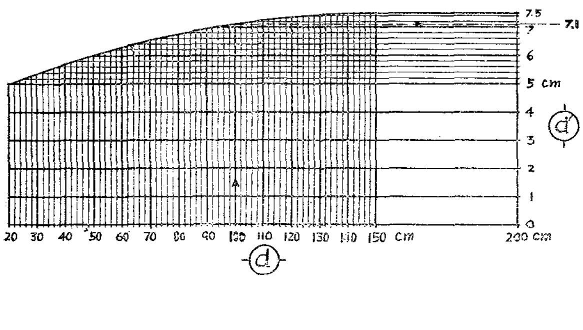
次に，$p'=0$ とし，σ_c/σ_s を 45/1 200, 40/1 200, 35/1 200, 30/1 200, 25/1 200, 20/1 200, 15/1 200 として，図-2 の

* 神戸高等工業学校教授 工学士（昭和 12 年 4 月 10 日講演）

1) 土木学會誌第 22 巻第 5 號 537 頁參照

図-2.





- AB 以上ハ等量複鉄筋断面デ $\sigma_c=45$, $\sigma_s<1200$
- AB-AC 間ハ変量複鉄筋断面デ $\sigma_c=45$, $\sigma_s=1200$
- AC 以下ハ單鉄筋断面デ $\sigma_c<45$, $\sigma_s=1200$ Kg/cm² トナル.

此図表ニヨリ $d=100$cm, $d'=7.1$cm, $b=100$cm ノトキ任意ノ N, e ニ対シテ A_s, A_s' 並ニ σ_c, σ_s ヲ求メルコトガデキル.

AC 線以下の σ_c/σ_s 曲線群を得る。

最後に AB 線と AC 線との間の部分は σ_c/σ_s を 45/1 200 にとり，$p'/p=\psi$ として ψ を 0～1 に変化させて得られる。

今一例として，$p'=p$, $\sigma_c=45$, $\sigma_s=800$ の場合の計算順序を示せば，次の通りである。

先づ，(5) 式及 (2), 4) 式より，

$$k=\frac{15\times 45}{15\times 45+800}=0.4576 \cdots\cdots(8)$$

$$\alpha=\frac{0.4576^2+2\times 15\times(2\times 0.4576-0.0711-1)p}{(3-2\times 0.4576+3\times 0.0711)\times 0.4576^2+6\times 15\times(1-0.0711)^2p}$$

$$\alpha=\frac{0.2094-4.677p}{0.4812+77.66p}\ ,\quad \alpha\beta=\frac{0.4576}{0.2094-4.677p} \cdots\cdots(9)$$

$A_s=50\ \mathrm{cm}^2$ 曲線を考へれば，(7) 式より，

$$p=\frac{50}{100\times 100}=0.005 \cdots\cdots(10)$$

(9) 式中に此の値を代入して，

$$\alpha=\frac{0.1860}{0.8695}\ ,\quad \alpha\beta=\frac{0.4576}{0.1860} \cdots\cdots(11)$$

(1),(3) 式より，

$$e=\frac{100}{6}\cdot\frac{0.8695}{0.1860}=77.91\ \mathrm{cm},\qquad N=\frac{100\times 100\times 45}{2}\cdot\frac{0.1860}{0.4576}=91\,460\ \mathrm{kg} \cdots\cdots(12)$$

即ち此の値を兩對數方眼紙上に置けば，$\sigma_c/\sigma_s=45/800$ 曲線と $A_s=50$ 曲線との交點が定まる。

かくの如くして數多の σ_c/σ_s 曲線を求め，それ等曲線上の等しい A_s の點を結べば A_s 曲線が得られ，**図-2** に示す様な鉄筋量決定図表が完成する。図表完成の上は，逆に任意の偏心荷重 N, e に對して鉄筋量 A_s を求めることが出來，且つ同時に其の時の応力 σ_c, σ_s も分ることになる。尙この図表は b が 100 cm に等しくない場合にも応用出來るのであつて，次に一例を示す。

例題： 鉄筋コンクリート矩形断面の寸法を $b=75$ cm, $d=100$ cm, $d'=7.1$ cm, 許容応力を $\sigma_{ca}=45\ \mathrm{kg/cm^2}$, $\sigma_{sa}=1\,200\ \mathrm{kg/cm^2}$ とし，偏心荷重 $N=100$ t, $e=50$ cm が働くとき適當な鉄筋量を求める。

解： $N=100\times\dfrac{100}{b}=100\times\dfrac{100}{75}=133$ t, $e=50$ cm として，図表から A_s を求めれば 44 cm² となる。其故に此の場合採用すべき鉄筋量は等量複鉄筋となり，$A=A_s'=44\times\dfrac{b}{100}=44\times\dfrac{75}{100}=33\ \mathrm{cm^2}$ となる。

尙応力は $\sigma_c=45$ kg/cm, $\sigma_s\fallingdotseq 500\ \mathrm{kg/cm^2}$ となつてゐる。

以上說明したのは $d=100$ cm の場合であるが，d の値が異るときは別箇の図表が必要となる。又図表は許容応力特にコンクリートの許容応力 σ_{ca} の種々な値に對しても用意されねばならない。其故に d, σ_{ca} を種々に変化させた図表を數多く作つて置けば非常に便利であらうと思ふ。