

彙 報

第 22 卷 第 5 號 昭和 11 年 5 月

偏心荷重に對する鉄筋コンクリート矩形断面決定図表

會員 工学士 武 田 英 吉*

1. 概 説

アーチやラーメンの設計に於ては等量複鉄筋コンクリート矩形断面が多く用ひられる。而して偏心軸圧力を受ける場合、適當なる断面を決定するには相當の時間を要する。著者は断面の大小に應じそれぞれ實際に近いと思はれる鉄筋被覆厚を假定して算式を誘導し図表を作成したのである。

註：用語並に記號は大體土木學會鉄筋コンクリート標準示方書によつた。

2. 算式の誘導

図-1 を参照して釣合の條件より次の諸式を得る。(1)

$$d = 6\epsilon\alpha \dots\dots\dots (1)$$

上式に於て

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

$$\sigma_c = \beta \frac{N}{3eb} \dots\dots\dots (3)$$

上式に於て

$$\beta = k \frac{(3-2k+3\gamma)k^2 + 6np'(k-\gamma)(1-\gamma) - 6np(k-1)(1-\gamma)}{[k^2 + 2np'(k-\gamma) + 2np(k-1)]^2} \dots\dots\dots (4)$$

$$\sigma_s = n \left(\frac{1}{k} - 1 \right) \sigma_c, \quad k = \frac{\gamma \sigma_c}{n\sigma_c + \sigma_s} \dots\dots\dots (5)$$

今、(5) 式に於て、 $n=15$, $\sigma_c=45 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma_s=1200 \text{ kg/cm}^2$ とすれば $k=0.360$ となる。之等の値及び $p'=p$ を (2), (4) 式中に代入すれば次式を得る。

$$\alpha = \frac{0.1296 - 30p(0.28 + \gamma)}{(0.2955 + 0.3588\gamma) + 90p(1-\gamma)^2} \dots\dots\dots (6)$$

$$\beta = 0.36 \frac{(0.2955 + 0.3888\gamma) + 90p(1-\gamma)^2}{[0.1296 - 30p(0.28 + \gamma)]^2} \dots\dots\dots (7)$$

3. 図表の作製

(6), (7) 式に於ける γ の値は図-2 により決定する。又 p の値を種々に選定して (6), (7) 式より α, β の値を計算する。 (1), (6) 式より任意の d に對し次式が定まる。

$$\epsilon = \frac{d}{6\alpha} \dots\dots\dots (8)$$

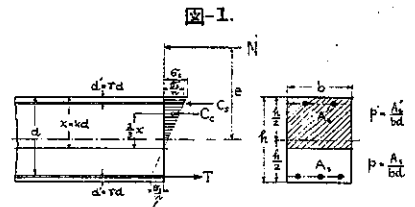


図-1.

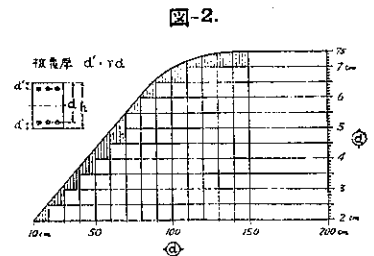


図-2.

* 神戸高等工業学校教授

(1) W. Frank: Eisenbetonbau, S. 113 参照。

上記の e に對し (3), (7) 式より次式を得る。

$$N = \frac{3eb}{\beta} \sigma_c \dots\dots\dots (9)$$

(8), (9) 兩式より明かなる如く d, e, N の 3 量は相關聯してゐる故に図表の d 曲線を畫くことが出来る。次に A_s 曲線は $A_s = pbd$ なる關係より容易に得るのである。

附記:

以上は $\sigma_c = 45 \text{ kg/cm}^2, \sigma_s = 1200 \text{ kg/cm}^2, b = 100 \text{ cm}$ に對する図表である。其の他の場合も同様にして作成し得るも茲には一例を示すに止める。

4. 図表使用例

(9) 式より明かなる如く $\sigma/\sigma_s = 45/1200$ なる關係が成立する限り任意の σ_c 及び b に對し此の図表を應用することが出来る。次に例題に就て使用法を説明する。

例題 (1): 等量複鉄筋矩形断面の幅が 60 cm と限定され $M = 3000000 \text{ kg cm}, N = 30000 \text{ kg}$ が働くとき其の断面を決定せよ。但し $\sigma_c = 45 \text{ kg/cm}^2, \sigma_s = 1200 \text{ kg/cm}^2$ とする。

解
$$e = \frac{M}{N} = \frac{3000000}{30000} = 100 \text{ cm}$$

$N = 30000 \text{ kg} = 30 \text{ t}$ であるが、此の場合には $b = 60$ であるから

$$N' = 30 \times \frac{100}{60} = 50 \text{ t}$$

に對する d を求める。

図表より $d = 90 \text{ cm}$

$$A_s = 33 \text{ cm}^2$$

しかるに此の A_s は $b = 100$ に對するものである故に採用すべき鉄筋量は

$$A_s' = 33 \times \frac{60}{100} = 19.8 \text{ cm}^2$$

被覆厚さは図-2 より

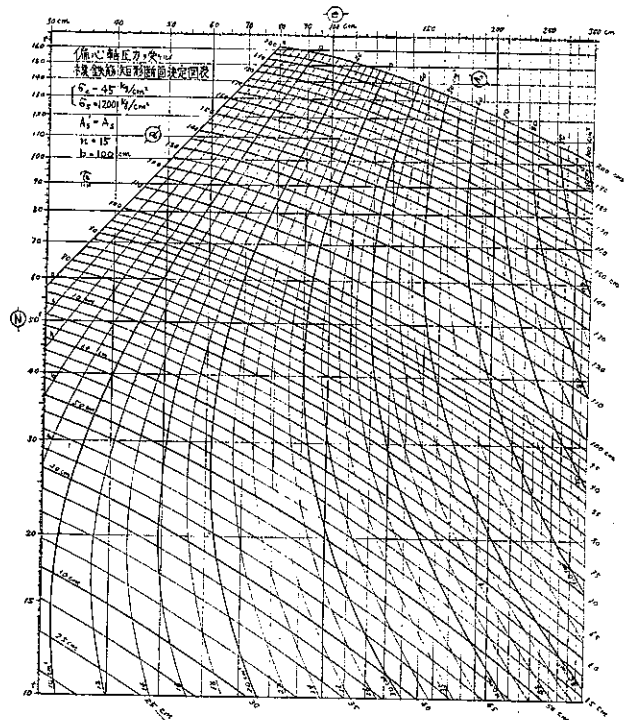
$$d' = 6.6 \text{ cm}$$

其の故全厚さ $h = d + d' = 96.6 \text{ cm}$

例題 (2): アーチ断面が幅 1 m に付き $M = 9950000 \text{ kg cm}$

$N = 35000 \text{ kg}$ を受けてゐる。許容応力を

図-3.



$\sigma_c = 56.25 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma_s = 1500 \text{ kg/cm}^2$ とするとき断面は何程となるか。

解
$$e = \frac{M}{N} = \frac{9\,950\,000}{35\,000} = 284 \text{ cm}$$

$N = 35\,000 \text{ kg} = 1.5 \text{ t}$ であるが、此の場合 $\sigma/\sigma_s = 56.25/1500 = 45/1200$ であるから

$$N' = 35 \times \frac{45}{56.25} = 28 \text{ t} \text{ に対する } d \text{ 及び } A_s \text{ を求める。}$$

図-3 より $d = 92.5 \text{ cm}$

$$A_s = 70.5 \text{ cm}^2$$

図-2 より $d' = 6.7 \text{ cm}$

其故 $h = 92.5 + 6.7 = 99.2 \text{ cm}$

例題 (3): $M = 42\,000\,000 \text{ kg cm}$, $N = 32\,000 \text{ kg}$ を受けるラーメン部材断面がある。其の幅 $b = 75 \text{ cm}$ とするとき其の断面を決定せよ。但し $\sigma_c = 56.25 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma_s = 1500 \text{ kg/cm}^2$ とする。

解
$$e = \frac{M}{N} = \frac{42\,000\,000}{32\,000} = 1312 \text{ cm}$$

$N = 32\,000 \text{ kg} = 32 \text{ t}$ であるが、此の場合これを

$$N' = 32 \times \frac{45}{56.25} \times \frac{100}{75} = 34.1 \text{ t} \text{ ととつて } d \text{ を出す。}$$

図-3 より $d = 77.5 \text{ cm}$

$$A_s = 4.15 \text{ cm}^2$$

しかるに此の A_s は $b = 100$ に對するものであるから、採用すべき鉄筋量は

$$A_s' = 4.15 \times \frac{75}{100} = 3.11 \text{ cm}^2$$

図-2 より $d' = 6 \text{ cm}$

故に $h = 77.5 + 6 = 83.5 \text{ cm}$

撓角法によるラーメン解法の用語及び記號

會員 工学博士 福 田 武 雄*

本邦に於けるラーメン工学の進歩は誠に世界に冠たる有様で慶賀に堪えぬ。ラーメンの解法には各種の方法が發達してゐるが、最も實用的見地よりすれば、撓角法は最も有利なる解法の一つであると云へる。然るに從來本邦の撓角法に就ては統一せる記號なきため種々の不便があり、また將來の混亂を思ふと寒心に耐えぬ。ラーメン工学の有志の間に兼々撓角法の記號及び用語の申合せを爲し、之を實行に移せば將來のため甚だ有益であらうとの議があつたが、幸今回全國の權威者並に土木學會、建築學會の代表者が一堂に會する機會を得て 1 月 23 日東京神田學士會館にて第 1 回の協議會が催され、3 月 10 日更に建築學會にて第 2 回協議會が行はれて一つの成案を得た。此處に成案を公にして一般の參加を乞ふ次第である。

* 東京帝國大学助教授