

I. はじめに

いままでに周囲鉄筋正方形断面の外辺に平行な対称軸上または断面の対角線上に偏心圧縮力が作用するときの解法は完了したのであるが今回は対称軸をはずれたところに偏心荷重がある場合すなわち斜め偏心荷重について考慮する。しかしながらこの場合一般解法は困難であるからまず中立軸が断面の中心を通る半圧縮断面について考える。このとき断面に垂直方向の力を考えれば鉄筋に生ずる応力は圧縮力と引張力がたがいに消し合うからコンクリートの圧縮力だけを考えればよいことになる。しかしながら、モーメントのつりあいを考えるときは鉄筋の圧縮力と引張力は偶力となつてMに抵抗するように働き、なおその上にコンクリートの圧縮力による抵抗モーメントが加わるわけである。斜め偏心荷重のときは中立軸の方向がどうなるかについて、これを解析的に導くことはほとんど不可能であるので、いろいろなθについて図解法によつて方向を吟味したところ(図-1)に示すようにNと断面中心Oを結ぶ線に直角になることがわかった。

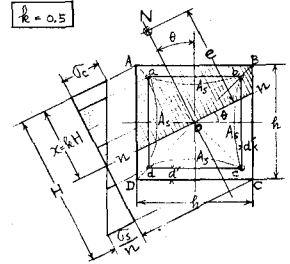


図-1

II. 断面応力度

まずコンクリートの抵抗圧縮力 C_c の大きさおよび C_c から中立軸 $n-n$ までの垂直距離 X_c は次のようになる。

$$\left. \begin{aligned} C_c &= \frac{3 + \tan^2 \theta}{12(1 + \tan \theta)} h^2 \sigma_c \\ X_c &= \frac{\cos \theta}{1 + 2 \cos^2 \theta} h \end{aligned} \right\} \text{-----(1)}$$

このとき C_c は(図-2)に示すようにNと断面中心Oを含む平面内に作用する。

つぎに鉄筋の抵抗圧縮力 C_s および同じく抵抗引張力 T_s は大きさは等しく、方向は反対であり、また C_s, T_s から中立軸 $n-n$ の垂直距離 X_s はともに等しくて次のようになる。

$$\left. \begin{aligned} C_s = T_s &= \frac{(1-2\gamma)(3 + \tan^2 \theta) n p}{2(1 + \tan \theta)} h^2 \sigma_c \\ X_s &= \frac{4(1-2\gamma) \cos \theta}{3(1 + 2 \cos^2 \theta)} h \end{aligned} \right\} \text{-----(2)}$$

このとき C_s, T_s は(図-3)に示すようにNと断面中心Oを含む平面内に作用する。

III. 計算図表

(1) 式の關係を用いて $\sum V = 0$ から次式を得る。

$$\frac{N}{h^2} = \frac{3 + \tan^2 \theta}{12(1 + \tan \theta)} \sigma_c \text{-----(3)}$$

図
1
2

図
1
3

上式を図表化すれば(図-4)のようになる。

また(1), (2)式の関係を用いて $n-n$ 軸のまわりの $\Sigma M=0$ を考えて次式を得る。

$$\frac{e}{h} = \frac{1 + 16np(1-2\gamma)^2}{1 + 2\cos^2\theta} \cos\theta \quad \text{--- (4)}$$

上式を図表化したものが(図-5)である。

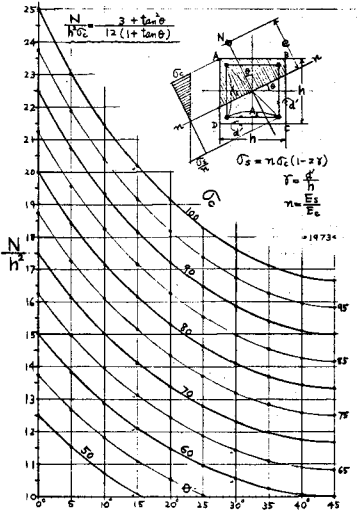


図-4

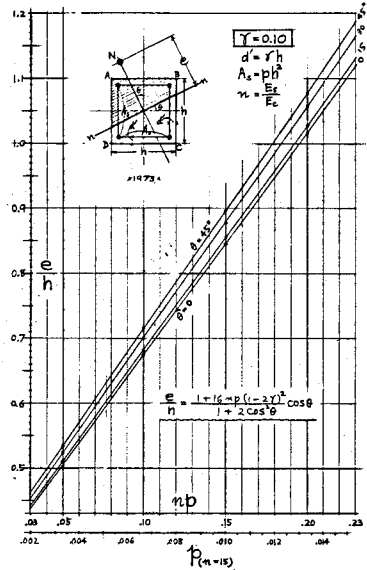


図-5

IV. 計算例

① $h=100\text{ cm}$, $d'=10\text{ cm}$, $A_s=8\text{-D}29=51.39\text{ cm}^2$, $\theta=30^\circ$, $\sigma_{ca}=80\text{ kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=1600\text{ kg/cm}^2$ のとき N の最大値 N_{max} および e の最大値 e_{max} を求めよ。

② 解

(図-4)を用いる。 $\theta=30^\circ$, $\sigma_c=80\text{ kg/cm}^2$ とすれば"図表から $\frac{N}{h^2}=14.1$ となる。これから $N_{max}=14.1h^2=14.1 \times 100^2=141,000\text{ kg}=141\text{ t}$ 次に $\gamma = \frac{d'}{h} = \frac{10}{100} = 0.10$ であるから(図-5)を用いて

$$np = \frac{nA_s}{h^2} = \frac{15 \times 51.39}{100^2} = 0.0771, \quad \theta=30^\circ \text{であるから}$$

$$\frac{e}{h} = 0.62 \text{となる。これから } e_{max} = 0.62 \times 100 = 62\text{ cm} \text{を得る。}$$

このとき $\sigma_s = n\sigma_c(1-2\gamma) = 15 \times 80(1-2 \times 0.10) = 960\text{ kg/cm}^2$
 σ_c , σ_s は(図-6)に示すようになっていいる。

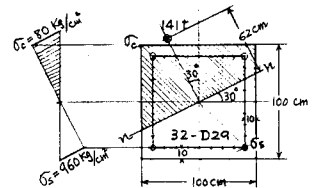


図-6

V. おわりに

中立軸が断面の中心Oを通る場合について解法ができたことになる。計算例でもわかるように N_{max} , e_{max} を知れば与えられた N , e がこれより大きい場合は次のようにすればよい。

- $N > N_{max}$ ならば"コンクリート断面を増す。 $\sigma_c = \sigma_{ca}$ として h を決定すればよい。
- $e > e_{max}$ ならば"鉄筋量を増す。このとき鉄筋比が過大にならないようにする必要がある。

いずれにしても鉄筋応力度 σ_s は一般に低い値になることは半圧縮断面である以上やむをえないことである。