

I-23 基礎の固定度とラーメン

国鉄大阪幹線工事局 正員 長 尚

ラーメン構造の設計々算において、基礎がラーメンにおよぼす影響の把握は重要な問題である。土を含む基礎構造は、上部ラーメン構造と同様に弾性論で取扱うことが許される。この問題の解明は可能で、特殊なケースについては、二つの文献^{(1),(2)}にもみられる。筆者は全ゆる基礎構造（地盤基礎、くい基礎、ピヤー基礎）について、基礎の垂直、水平変位および回転角を考慮に入れて、ツワミ角法による解法を試みた。この詳細については別の機会に譲り、ここでは土を含む基礎構造のうち、通常最も上部ラーメン構造に影響をおよぼす基礎の回転角を考慮したラーメンの解法について記し、簡単なラーメンについてグラフに示して参考にすると共に、土を含む基礎構造を弾性論で取扱うことについて検討し、基礎の固定度とラーメンの特性について述べる。

ツワミ角法によるラーメン部材 $\overline{AB}$ のモーメント基本式は周知のごとく、

$$M_{AB} = k_{AB} (2\varphi_A + \varphi_B + \frac{1}{4}\theta_{AB}) + C_{AB}, \text{ または } k_{AB} (1.5\varphi_A + 0.5\frac{1}{4}\theta_{AB}) + H_{AB}$$

ここに、 $\varphi_A = 2E_0K_0\theta_A$, $\varphi_B = 2E_0K_0\theta_B$, $\frac{1}{4}\theta_{AB} = -\delta E_0K_0R_{AB}$, E_0, K_0 ; 基準部材のヤング率および剛度, (その他の符号については省略する。)

まず地盤基礎についてのべる。基礎の垂直および水平変位を無視し、回転角のみを考慮に入れた、 i 基礎のモーメント基本式は、地盤の垂直反撥係数を k_v 、基礎中心からの水平距離を x とすれば、 $M_{if} = \int k_v x \theta_i dx = \frac{k_v I_f}{2E_0K_0} \varphi_i = 2k_p \varphi_i$, ここに I_f : 基礎断面の断面二次モーメント, $k_p = \frac{k_v I_f}{4E_0K_0}$; 基礎の剛比, A_i : 基礎の断面積。

次に、 m くい基礎の場合には、 m くい垂直反撥係数を f_m 、 i 中心からの距離を x_m とすれば、 i 頭のヒンジの場合には、 i 基礎のモーメント基本式は、 $M_{ip} = \sum f_m x_m \theta_i$
 $= \sum \frac{k_p x_m^2}{2E_0K_0} \varphi_i = 2k_p' \varphi_i$, ここに $k_p' = \frac{1}{4E_0K_0} \sum f_m x_m^2$; 基礎の剛比。

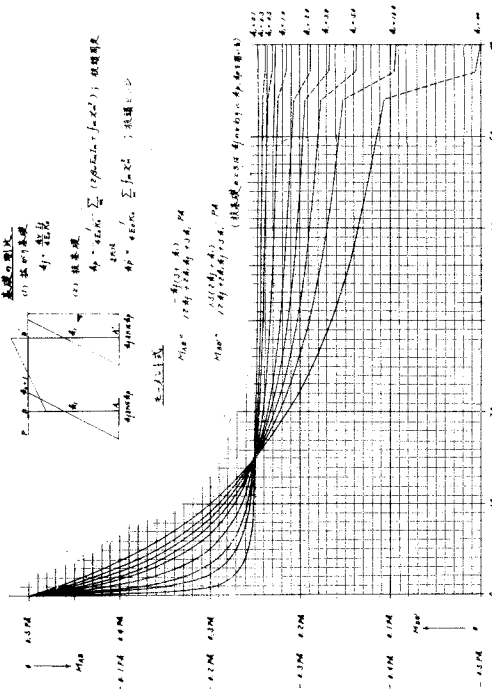
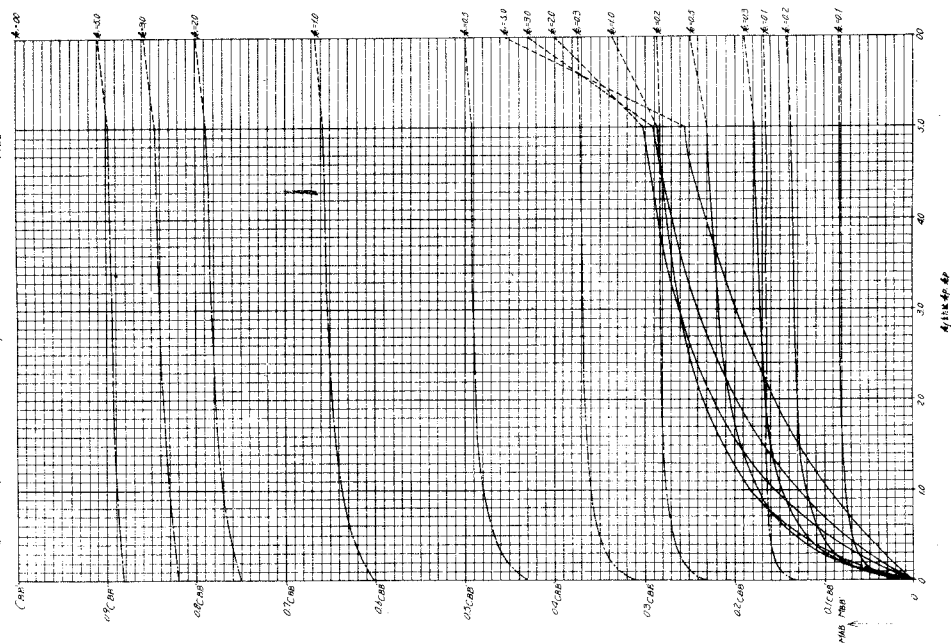
また、 i 頭の固定の場合には、 i の水平拘束については、Cheng の理論を用いるものとすれば、 $M_{ip} = \sum (2\beta_m E_m I_m + f_m x_m^2) \theta_i = \sum \frac{k_p D_m}{2E_0K_0} (2\beta_m E_m I_m + f_m x_m^2) \varphi_i = 2k_p \varphi_i$
 ここに、 $\beta_m = \sqrt{\frac{k_v D_m}{4E_m I_m}}$, k_v : 水平反撥係数, $E_m I_m$: m くいのヤング率および断面二次モーメント, D_m : m くいの直径, $k_p = \frac{1}{4E_0K_0} \sum (2\beta_m E_m I_m + f_m x_m^2)$; 基礎の剛比。

これらの基礎部のモーメント基本式とラーメン部材のモーメント基本式を用いれば、通常のツワミ角法と同様の操作で解くことがでる。簡単なラーメンについて、グラフによって結果を示す。これらのグラフによると、 k_p の変化に対して、一般にモーメントの値は非常に安定している。したがって、土を含む基礎構造を弾性論で扱うために問題となる、基礎部の弾性諸定数の不確かさ、および非線型性による誤差は、その弾性諸定数にある中を占めることは少なく、多くの場合避けられる。基礎の固定度とラーメンの特性について述べる。〔参考文献〕(1) Megyes, A; "Rahmenberechnung mit elastisch gelegerten Fundamenten"

Die Bautechnik, Dec. 1959. (2) K. Opladen, "Über den Einspanngrenz einer Stütze im Fundament" Beton und Stahlbetonbau, 54-2.

左柱の断面の組合

$PAB = 12471 \text{ kg} \cdot \text{cm} \cdot \text{cm}$ (Cm)
 $PAB = 12471 \text{ kg} \cdot \text{cm} \cdot \text{cm}$ (Cm)
 $PAB = 12471 \text{ kg} \cdot \text{cm} \cdot \text{cm}$ (Cm)



右柱の断面の組合
 左柱の断面の組合
 右柱の断面の組合
 左柱の断面の組合

