

I-38 地下構造物の設計法に関する研究(Ⅱ)

早稲田大学

正員

村上 博 智

I. 緒言.

地下構造物とは特別に基礎を設けず、その底版自身で構造物を支えている様な場合が普通である。筆者はこの様な構造物の解法について、その底版が弾性支持土に於て梁と考へて、既に“弾性支持梁を含むラーメンの一解法”⁽¹⁾⁽²⁾と題して報告したが、今回発表するのは、今迄述べて来た事を再整理し、使用し易い様に書き換へ、最後に条件式の機械的作表について述べる。

II. 弾性支持梁の採用読法公式.

図-1 の様な場合 (1) 式の如く示される。

$$\left. \begin{aligned} M_{ij} &= R_i (m_i \theta_i + n_i \theta_j + \lambda p_i R_i - \lambda g_i R_j) - C_{ij} \\ M_{ji} &= R_i (n_i \theta_i + m_i \theta_j + \lambda g_i R_i - \lambda p_i R_j) + C_{ji} \\ S_{ij} &= \frac{R_i}{L} (\lambda p_i \theta_i + \lambda g_i \theta_j + \lambda^2 p_i R_i - \lambda^2 g_i R_j) - Q_{ij} \\ S_{ji} &= \frac{R_i}{L} (\lambda g_i \theta_i + \lambda p_i \theta_j + \lambda^2 g_i R_i - \lambda^2 p_i R_j) + Q_{ji} \end{aligned} \right\} \dots (1)$$

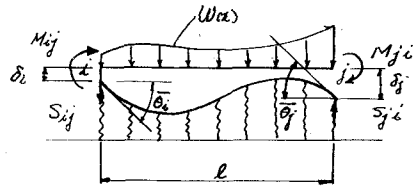


Fig-1.

但し、 R_i : 剛性比、 $\lambda = \frac{L}{l}$: 材長比、 L : 標準軸材長、 $\theta = 2EK\theta$ 、 $R = 2EK\bar{R}$ 、 $\bar{R} = \frac{\delta}{L}$
 K : 標準軸材剛度。

尚 (1) 式中 m, n, p, g, R, S , は次式で示す β の函数で $\beta = 0.1 \sim 10.0$ に対する事々の数値の値は、近く早稲田大学此の研究報告第20輯に2次発表の予定がある。之等は早稲田大学此の研究報告第20輯に2次発表の予定がある。之等は早稲田大学此の研究報告第20輯に2次発表の予定がある。

$$\beta = L \sqrt{\frac{C}{EI}} \dots (2) \quad \text{但し } C: \text{地盤力係数.}$$

III. 条件式の機械的作表.

1) 節長方程式.

地下鉄道の標準的な形について図-2の如き

に表について考へる。

$$M_{i1} = R_1 (m_1 \theta_1 + m_1 \theta_i + \lambda g_1 R_1 - \lambda p_1 R_i) + C_{i1}$$

$$M_{i2} = R_2 (m_2 \theta_i + m_2 \theta_2 + \lambda g_2 R_i - \lambda p_2 R_2) - C_{i2}$$

$$M_{i3} = R_3 (2\theta_i + \theta_3 - 3R) - C_{i3} \dots (+$$

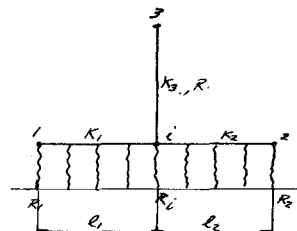


Fig-2.

$$M_{i1} + M_{i2} + M_{i3} = 0 \quad \text{より}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{m_1 R_1 \theta_1}{\text{左左}} + \frac{(m_1 R_1 + m_2 R_2 + 2R_3) \theta_i}{\text{左右 右左 上下}} + \frac{m_2 R_2 \theta_2}{\text{右右}} + \frac{R_3 \theta_3}{\text{上}} \\ + \left\{ \frac{\lambda g_1 R_1 R_1}{\text{左左}} + \frac{(\lambda g_2 R_2 - \lambda p_1 R_i) R_i}{\text{右左 右右}} - \frac{\lambda g_2 R_2 R_2}{\text{右右}} - \frac{3R_3 R}{\text{上}} \right\} = C_{i2} + C_{i3} - C_{i1} \end{array} \right. \dots (3)$$

ii) 剪カ方程式.

図-3の柱 2-3-6... の軸力の釣合を考へられる.

$$S_{i2} - S_{i1} - (S_{34} + S_{67} + \dots) + (S_{35} + S_{68} + \dots) - (N_I + N_{II} + \dots) + (0S_{34} + 0S_{67} + \dots) + (0S_{35} + 0S_{68} + \dots) = 0 \quad (4)$$

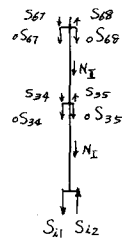
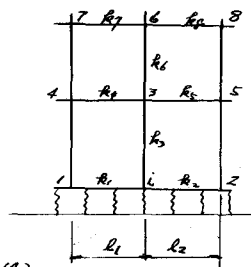


Fig-3.

$$S_{i1} = \frac{R_1}{L} (\lambda_1 g_1 \theta_1 + \lambda_1 p_1 \theta_i + \lambda_1^2 \Delta_1 R_1 - \lambda_1^2 r_1 R_i) + Q_{i1}$$

$$S_{i2} = \frac{R_2}{L} (\lambda_2 p_2 \theta_i + \lambda_2 g_2 \theta_2 + \lambda_2^2 \Delta_2 R_i - \lambda_2^2 \Delta_2 R_2) - Q_{i2}$$

$$S_{34} = \frac{\lambda_1}{L} (M_{34} + M_{43}), \quad S_{35} = \frac{\lambda_2}{L} (M_{35} + M_{53})$$

$$M_{34} = R_4 (2\theta_3 + \theta_4 - 3\lambda_1 R_i + 3\lambda_1 R_1) + C_{34}$$

$$M_{43} = R_4 (2\theta_4 + \theta_3 - 3\lambda_1 R_i + 3\lambda_1 R_1) - C_{43}$$

(5)

但し $0S$: Simple beam での Shear
 S : 不静定剪断力.

(5) 式を (4) 式に 5λ に整理すると.

$$\begin{aligned} & \left\{ -\lambda_1 g_1 R_1 \theta_1 + (\lambda_1 p_2 R_2 - \lambda_1 p_1 R_1) \theta_i + \lambda_2 g_2 R_2 \theta_2 \right\} \\ & + \left\{ -3\lambda_1 R_4 \theta_4 + (\lambda_2 p_3 R_5 - \lambda_1 p_4 R_4) \theta_3 + \lambda_2 p_5 R_5 \theta_5 \right\} + \dots \\ & - (\lambda_1^2 \omega_1 R_1 + \lambda_1^2 \omega_6 R_4 + \dots) R_1 \\ & + (\lambda_1^2 r_1 R_1 + \lambda_2^2 r_2 R_2 + \lambda_1^2 \omega_6 R_4 + \dots + \lambda_2^2 \omega_6 R_5 + \dots) R_i \\ & + (\lambda_2^2 s_2 R_2 + \lambda_2^2 \omega_6 R_5 + \dots) R_2 = \{ \Sigma N + \Sigma 0S + Q_{i1} + Q_{i2} \} \times L + (C_{34} - C_{43}) \lambda_1 + \dots \\ & \quad + (C_{35} - C_{53}) \lambda_2 + \dots \end{aligned} \quad (6)$$

IV 結論

以上 概要を記したのみであるので詳細に至つての問題及び実際の構造物に於ける計算例及その従来計算法による結果との比較等については当日述べた予定である.

(1) 弾性変位法を有する 1-2 の一商法. 本10回 応力適合法発表 46.25.9.

(2) 地下構造物の設計法に關する研究. 土木学会年次講演会 46.26.5.