

V-28 コンクリート連続桁橋のクリープ・乾燥収縮解析に関する研究

秋田大学 正 員 川上 洵
秋田大学 学生員 田中 純
秋田大学 学生員 ○ 佐藤 英樹

1. まえがき

本研究はコンクリート3径間連続桁橋を対象として、分割施工または一括施工のような施工方法の違いによるクリープの影響を変位法により解析を行い、力学的特性を比較検討したものである。施工方法の違いによる影響は、主桁自重によるクリープ変位及び不静定断面力等を比較して行った。

2. 3径間連続桁

解析の対象としたのは図-1のような、左端固定のスパン90m、支間30m、断面積 $A_c = 1\text{m}^2$ 、断面2次モーメント $I_c = 2\text{m}^4$ ヤング係数 $E_c = 3500000\text{tf/m}^2$ 、の3径間連続桁橋である。

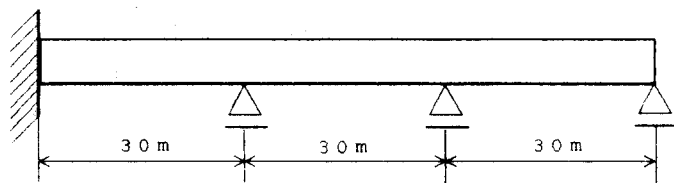


図-1 3径間連続桁

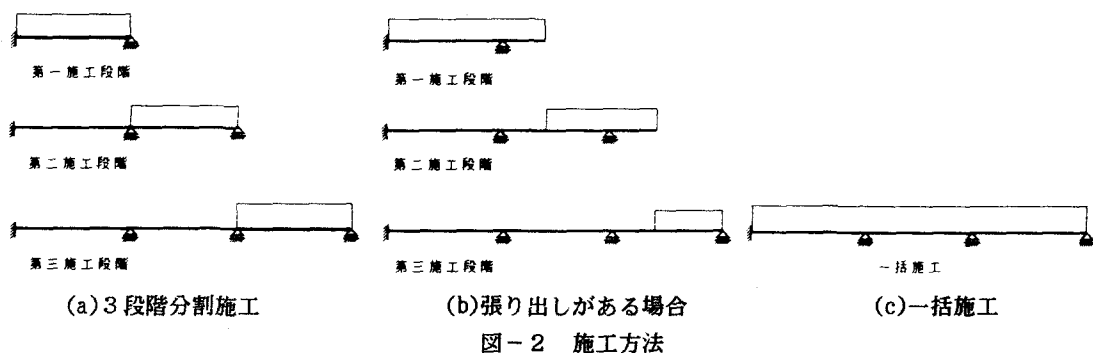
3. 解析方法

解析は、D.Schadeの理論¹⁾に基づいて、クリープ係数を決定し、クリープによる変位を変位法²⁾により算出する電算プログラムを開発して行った。ここで用いた曲げおよび軸変形する梁部材のクリープ換算剛性方程式を次式に示す。この式より、クリープによる断面力、変位は、クリープ換算ヤング係数を用い、右辺第2項のようにクリープ換算等価節点力を考えることによって求められる。

施工方法は3径間連続桁の3段階分割施工（図-2(a)）、ならびに張り出しがある場合の3段階分割施工（図-2(b)）、一括施工（図-2(c)）、の3ケースとした。(a)の場合は、弾性的に変位・断面力が生じた後にそれぞれの施工段階における右端の先端を単純支承するものとする。(b)の場合は、(a)と同様に弾性的に変位・断面力が生じた後、単純支承するが、ここでは、支承部より6mの張り出しがあるものとする。(c)の場合は、弾性的に変位ならびに断面力が生じた後に3つの支承を同時に挿入するものとする。

$$\begin{Bmatrix} N_s^* \\ S_s^* \\ M_s^* \\ N_1^* \\ S_1^* \\ M_1^* \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{E_w A}{l} & 0 & 0 & -\frac{E_w A}{l} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{12 E_w I}{l^3} & \frac{6 E_w I}{l^2} & 0 & -\frac{12 E_w I}{l^3} & \frac{6 E_w I}{l^2} \\ 0 & \frac{6 E_w I}{l^2} & \frac{4 E_w I}{l} & 0 & -\frac{6 E_w I}{l^2} & \frac{2 E_w I}{l} \\ 0 & 0 & 0 & \frac{E_w A}{l} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{12 E_w I}{l^3} & -\frac{6 E_w I}{l^2} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{6 E_w I}{l^2} & \frac{4 E_w I}{l} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_s^* \\ y_s^* \\ \theta_s^* \\ u_1^* \\ y_1^* \\ \theta_1^* \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{E_w A}{l} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{12 E_w I}{l^3} & -\frac{6 E_w I}{l^2} \\ 0 & \frac{6 E_w I}{l^2} & -\frac{2 E_w I}{l} \\ -\frac{E_w A}{l} & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{12 E_w I}{l^3} & \frac{6 E_w I}{l^2} \\ 0 & \frac{6 E_w I}{l^2} & -\frac{4 E_w I}{l} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \psi(u_1^* - u_s^*) + \epsilon_s \\ \psi(Y_1^* - Y_s^* - l\theta_s^*) \\ \psi(\theta_1^* - \theta_s^*) \end{Bmatrix}$$

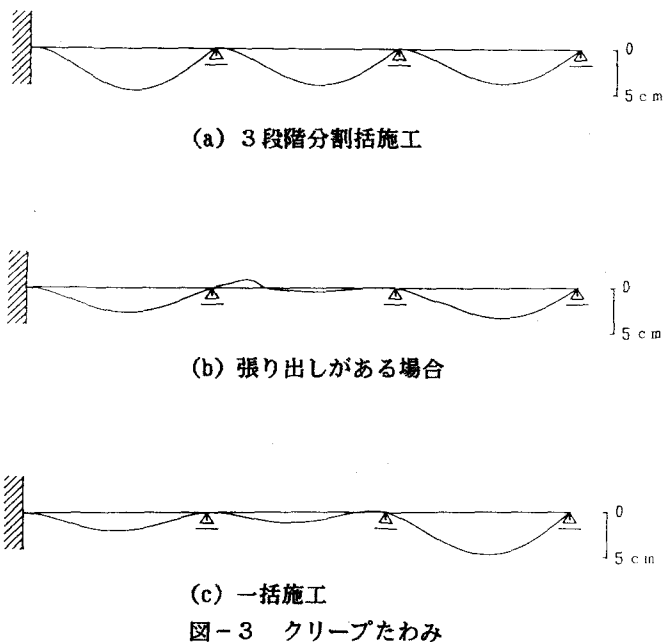
E_w : クリープ換算ヤング係数、 I : 断面2次モーメント、 A : 断面積、 l : 部材長
 N^* , S^* , M^* : クリープ断面力、 u^* , y^* , θ^* : クリープ変位
 u^* , y^* , θ^* : 弾性変位、 ψ : クリープ係数、 ϵ_s : 乾燥収縮度



なお、施工順序については、分割施工(a), (b)は図-2に示すように、左方から順次1径間ごとに移動支保工によって施工してゆくものとする。ここで、各施工区間の施工期間は95日とし、コンクリート打設から支保工撤去・支点挿入までの期間を5日とする。また、一括施工の場合は、支保工により3径間を一括で施工し、コンクリート打設から支保工撤去・支点挿入までの期間を5日とする。

4. 結果

図-3は3ケースのそれぞれが経過時間 $T = \infty$ 時におけるクリープによる変位を(a)の3段階分割施工、(b)の張り出しがある場合の3段階分割施工、そして、(c)の一括施工とした場合について図示したものである。



5. まとめ

以上のことから上記構造のような3径間連続桁橋を施工する場合、全体的に変位を小さくできるのは(b)の張り出しがある場合の施工方法であり、(a)の3段階分割施工の場合では、全径間ともに大きい変位が生じることになる。そして(c)の一括施工の場合では、第1径間及び第2径間の変位は小さくおさえられるが、第3径間の変位は第1及び第2径間に比べて非常に大きく、クリープによる不静定断面力も最も大きくなる。

参考文献

- 1) Dieter Schade, Leonhardt und Andra: "Alterungsbeiwerte für das Kriechen von Beton nach den Spannbetonrichtlinien" Gemeinschaft Beratender Ingenieure VBI, Stuttgart, Beton und Stahlbetonbau, Mai 1997, Heft 5
- 2) 佐藤素啓、渡辺 実、佐藤 昇: 『変位法によるコンクリート構造物のクリープ・乾燥収縮解析の基礎理論』, プレストレスト コンクリート, Vol. 22, No. 2, Apr. 1980