

清水建設(株) 研究所 ○正會員 小林晋爾

同上

正會員 岡田武二

1. まえがき

カンチレバー架設されるプレストレストコンクリート橋(以下、PC橋)の施工にあたっては、クリープ変形状を正しく把握し、適切な“上げ載し量”を決定しておくことが重要である。更に、架設方法として、従来の比較的小型の移動架設車ではなく、大型の架設ガーダーを用いるタイプのものでは、ガーダーが撤去された後にも残存するクリープ成分に対して十分な検討を行なう必要がある。

本報告は、大型架設ゲーターを用いたカンチレバー架設PC橋のクリープ変形量算定に関して、「平均クリープ係数法」を適用する場合の、クリープ進行度の影響についてケーススタディーを行ない、実際に採用すべき「平均クリープ係数」の値を提案するものである。

2. カンチレバー系計算モデル

クリープ変形量算定のための計算モデルを図-1に示す。

[諸条件]

- 1) 構造型式； 中央ヒンジタイプ1室箱型ラーメン橋
- 2) 施工方法； P&S式移動支保工を用いた架設工法
- 3) 施工ブロック； $4.75^m + 6.00^m + 10.00^m + 10.00^m + 10.00^m = 40.75^m$
- 4) 施工速度； 1ブロック 8日
- 5) プレストレス導入； コンクリート打設後3日（早強セメント）
- 6) 架台反力； 移動状況を図-2に示す。（[K]：iブロック施工中）
- 7) クリープ進行度； $\rho_t = \rho_\infty (1 - e^{-\frac{t}{T}})$ (t : days)

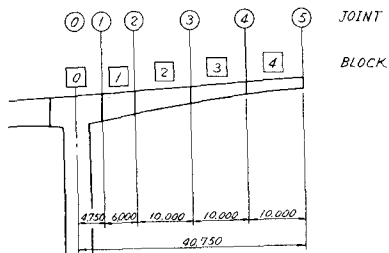


図-1 カンチレバー系計算モデル

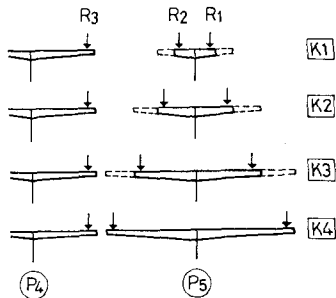


図-2 架台反力の移動

クリープ進行率については、主桁自重、プレストレス、架設ケーブルプレストレスロスによるものに対しては、調査に取得した実橋実測データおよび既往の報告などを参考に、 $\rho_{90} = 3.0, 2.0, 1.0$ および $\alpha = 20, 40, 70$ の各3ケース、計9ケースについて試算した。又、架台反力によるクリープ変形量に対してはフロー・フリー成分のみを取扱いい $\rho_{90} = 1.3, 2.0, 3.0$ および $\beta_f = \beta_f^*, 1.15\beta_f^*, 1.30\beta_f^*$ (β_f^* は基準値を示す。) の各3ケース、計9ケースについて試算した。

なお、フロー成分の基本的指標である β_f の変動範囲については、過去、筆者らが取得した大型モデルクリープ実験のデータにもとづいている。⁽¹⁾ フロークリープ成分データの一例として、有効部材厚 $h_d = 60 \text{ cm}$ 、PS 導入材分 $c = 3\%$ のものを図-3 に示す。

3. 算定結果および考察

3.1 主桁自重、プレストレスによる上げ越し量

架設モデルにおけるカンチレバー先端部、節点⑤における静的変形量およびクリープ変形量の合計を、⑤節点上げ値と量とし、これと近似するための「平均クリープ係数」を逆算によって算出した。

平均クリープ係数 η_R の算定結果を 9 ケースについて表-1 に示す。

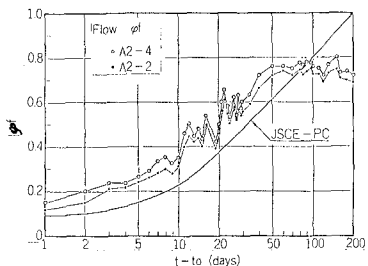


図-3 70-クリ-70 成合 9f

主桁自重、プレストレス、架設ケーブルプレストレスロスによる上げ越しに対して、略算法で算定する場合、最適は「平均クリープ係数」 φ_a を図-5に示す。

算定結果より

1) 精算法によれば、 $\varphi_0=1.0$ のcase

(7),(8),(9)の場合には、所要上げ

越し量はいずれも 10mm 以下となり、実用上、無視しても差しつかえない程度である。

2) 精算法によれば、 $\varphi_0=3.0$ 、 $\alpha=20$ のcase(1)のように、初期材分で急激なクリープ進行度を示す場合には、慎重な上げ越し計画が望まれる。

3) 「平均クリープ係数法」を用いる場合の、 φ_a の選定は予想されるクリープ進行度に対応して、図-5に示したような数値を用いられたい。

即ち、 $\varphi_0=2.0$ 、 $\alpha=70$ 程度の通常の場合には $\varphi_a=0.6$ 程度を、又、 $\varphi_0=3.0$ 、 $\alpha=20$ 程度の急激な進行度を示す場合には $\varphi_a=2.5$ 程度を用いられたい。

3.2 架台反力による上げ越し量

架台反力による上げ越し量算定結果の一列を図-6に示す。図中、 δ_{eg} は架台反力による静的変形量、 δ_{pg} は、精算法によるクリープ変形曲線である。これに対し、 $\delta_{\varphi g}$ は δ_{pg} に近似させるような「平均フロー・クリープ係数」を用いたときの略算法によるクリープ変形曲線である。

このようにして得られた、最適の「平均フロー・クリープ係数」 φ_a を、 φ_0 、 $\beta_f(t)$ の各々の組み合わせのもとに示したものが図-7である。

算定結果より

1) 架台反力による上げ越し量はカンチレバー先端部で、

$40\sim 50\text{mm}$ にも達し、慎重な検討が望まれる。

2) 架台反力による上げ越し量は、予想されるフロー・クリープ成分に対応して、図-7のような「平均クリープ係数」 φ_a を採用すればよい。

即ち、 $\varphi_0=2.0$ 、 $\beta_f=1.0\beta_f^*$ 程度の通常の場合には、 $\varphi_a=0.3$ 程度を、又 $\varphi_0=3.0$ 、 $\beta_f=1.30\beta_f^*$ のように初期に急激なクリープ進行度を示すような場合には、 $\varphi_a=0.6\sim 0.7$ 程度を採用すればよい。

4. まとめ

大型架設ガーダーを用いたカンチレバー架設PC橋の施工において、クリープ変形性状に及ぼす、クリープ進行度の影響について検討した。クリープ変形量算定に、略算法を用いる場合、実際に選定すべき「平均クリープ係数」を示した。今後は、各種、設計条件(スパン長、ブロック割りなど)、施工条件(施工時期、PS導入時材分)のもとでの幅広く応用できる「上げ越し算定手法」を確立することが望まれる。

参考文献 (1)「PC橋のクリープ変形性状について」 第35回土木学会年次講演会 ハ・林、岡田

CASE	φ_0	α	精算法 (mm)	φ_a
(1)	3.0	20	24.7	2.5
(2)	"	40	18.8	1.9
(3)	"	70	14.3	1.5
(4)	2.0	20	12.6	1.3
(5)	"	40	9.8	1.0
(6)	"	70	6.0	0.6
(7)	1.0	20	6.7	0.7
(8)	"	40	4.9	0.5
(9)	"	70	3.3	0.3

表-1 φ_a 算定結果

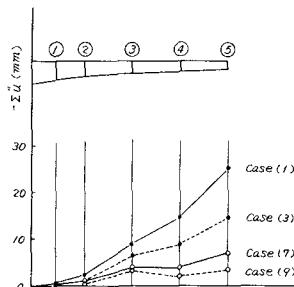


図-4 上げ越し量

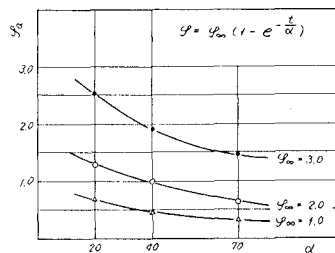


図-5 φ_a

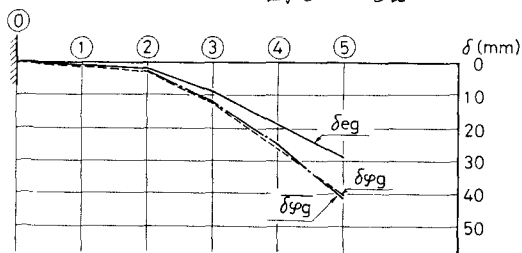


図-6 架台反力による変形量

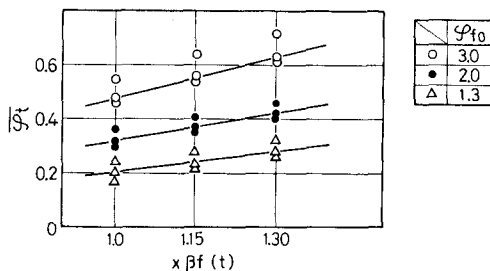


図-7 φ_a