

II-20 連続合成桁橋設計上の二、三の問題

大阪市立大学工学部 正員 橋 善雄

(1) 支梁沈下によるプレストレス略算法

三径間連続桁橋の場合、静定基本形としては全長を単桁とし、中間支梁反力を不静定量にせり、

c ; 中間支梁沈下量 (cm) l_1 ; 側径間長 (cm) l_2 ; 中央径間長 (cm)

$\bar{J}_u$; 合成桁の平均断面二次モーメント (cm⁴) として

支梁沈下による不静定モーメント

$$X = \frac{6E\bar{J}_u c}{l_1(2l_1+3l_2)}$$

もう一つ、つぎにクリープによる X の変化量を計算するのであるが、 X によりコンクリート床板に生ずる直応力 N_{bt} の変化量は、 $\alpha_1 = f_{cr}/f_u$ とするとき、クリープにより、桁は曲がらないから、

$$N_{bt} = X \frac{S_u}{\bar{J}_u} (1 - e^{-\alpha_1 \varphi})$$

で与えられる。 S_u は床板の合成桁重心軸に関する断面一次率で、 φ はクリープ係数である。床板と鋼桁の重心間距離を a とするとき、クリープによる X の変化量 ΔX は

$$\Delta X = N_{bt} \cdot a$$

で与えられ、クリープ終了後の不静定モーメントは

$$X' = X - \Delta X$$

となり、Sattler による計算値と極めて近似した値が得られる。 X' に対して Sontag の静定構造の算式によりクリープ終了後の応力を求める。

(2) PC 鋼棒を用いた場合の問題

プレストレスカシのジベルへの応力集中に関して模型実験を行った結果、図-1 の床板の中に埋めた振動線ヒズミ計の記録その他床板上縁ヒズミ、鋼桁上縁ヒズミをみると、床板幅 1 m はなれたヒズミ計 No. 2 の位置では、プレストレスカ 60 t のうち、鋼桁の分担すべき直応力に相当するセン断力

$$T = \nu \frac{F_{st}}{F_u} = 60 \times 0.407 = 24.4 \text{ t}$$

がほとんど伝わり終ったと考えらるべきであって、すなわち図-4 の PC 鋼棒 2 本の引張力計 20 t の大部分のほか、他の 4 本の引張力の一部分がジベルに作用したと考えてよく、このセン断力 T は桁端ジベルへの応力集中があるので床板幅 $b = 1 \text{ m}$ に対する三角形分布と考えてよい。引張力の合計 60 t に対して設計するのは過大であると考えられる。

連続合成桁橋において、支梁付近床板を部分的にプレストレス材でプレストレスするとき生ずる不静定負モーメント M' と支梁上断面の正モーメント M との比は

$$\frac{M'}{M} = \frac{6d(2l_1-d)}{l_1(2l_1+3l_2)}$$

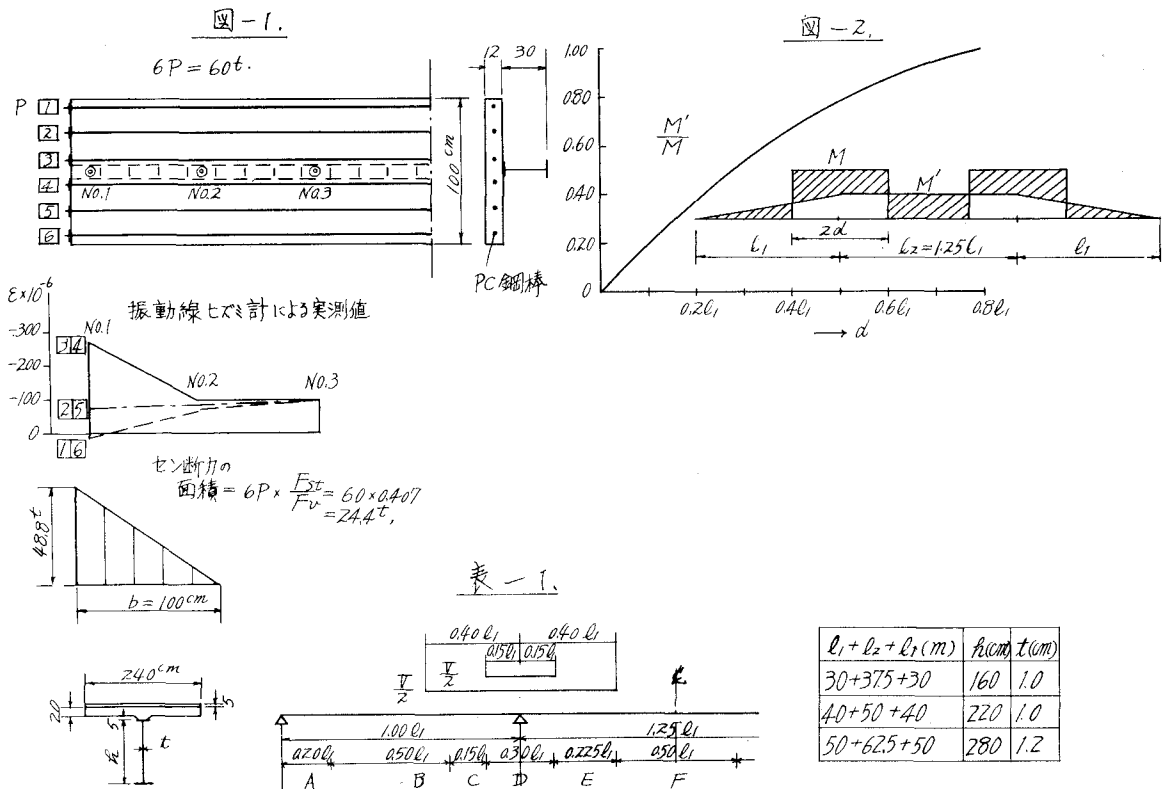
となり、いま $l_2 = 1.25l_1$ の場合 M'/M と d の関係を図-2 に示した。 M' はなるべく小さい方がよくまたプレストレス材端を 1ヶ所に集めないためにも、長短 2 種類にした方がよい。プレストレスによって生ずる不静定の $-M'$ は不利なモーメントであり、またこれはクリープ

によって増加するから、これを小さくする工夫をするとともに、支桌沈下を併用してこれを打消すがよい。

(3) ニつの prestressing 工法を併用した設計例

支桌上の -M によるコンクリート引張応力度に対して prestressing するわけであるが、この場合 partial prestressing とし、温度応力もふくめてコンクリート許容引張応力度を 25 kg/cm^2 としたとき (DIN と同じ) と 15 kg/cm^2 としたときにつき計算を行ったものを表一に示す。支桌沈下および PC 鋼棒のそれぞれの有効 prestressing を大体 50% づつとし、支桌沈下法では施工上の便宜を考えて支桌上昇と支桌下降の量を等しくした。

本計算には学生松川昭夫君の助力を得た。



F_s : ウェブ断面積 (cm^2)
 F_g : フランジ断面積 (cm^2)
 F_0 : 上フランジ断面積 (cm^2)
 F_u : 下フランジ断面積 (cm^2)
 V : prestressing 力 (t)
 C : 支桌沈下量 (cm)
 W : 鋼材重量 (kg/m^2)
 (PC 鋼棒 24φ の許容引張力は一本あたり 22t とし、その重量は 2 倍に換算した。)

註 1) 橋: 連続合成桁橋の収縮とクリープについて、土木学会誌 昭 35-1.
 2) 橋、中井: 連続合成桁とケルバー合成桁の経済性、第 5 回道路会議論文集