

IV-37 連続合成桁の設計について

大阪市立学工学部 正員 橋 善雄

我国の鋼道路橋において、合成桁形式は近年著しい発展を示しつつあるが、合成桁のスペンをより大ならしめるには、連続合成桁やゲルバー合成桁などの利用が考えられなければならない。

連続合成桁の支点上の *negative moment* に対し、プレストレスを与える工法として、支座下降によるものや PC 鋼棒によるものなどがあり、大阪市における二三の橋梁にもその工法が用いられた。それに関連した設計や実験などから、連続合成桁の問題点について少しく述べてみたい。

(1) 死荷重に対するクリープ

等断面の場合はクリープは単桁と同じであって特に大きくなるまいが、死荷重合成としても問題はないわけであるが、連続合成桁はむしろ活荷重合成桁として用いるに適した形式であらうと思われる。

(2) 収縮応力

単桁にくらべて連続桁の収縮応力度は甚だ大であり、鋼桁断面が大なる程、また鋼桁の高さが大なる程大きい。

また一般に連続桁においては、合成桁として設計されない場合においても、コンクリート床板に相当の収縮応力度を生じていることに注意を要する。

(3) プレストレスに対するクリープ

支座下降によるものは、PC 鋼棒によるものより、クリープによる応力変化が甚だしく大である。合成桁断面のうち鋼桁断面が大なるほど応力変化が大になる。また暗算法によるクリープ計算の誤差は、支座下降の場合の方が大きい。

(4) 合成後 PC 鋼棒によりプレストレスを与える工法

この場合ジベルは少し大きくなるがプレストレスを与えた後合成するものにくらべて、構造は簡単であり施工も確実である。プレストレスのジベルへの応力集中については、実験の結果問題はないと思われる。DIN 1078 の条項 13.15 には、この場合収縮と同じように桁端における三角形分布として応力集中を考えるようになっていたが、それは正しくないと思う。ジベルへの応力集中がなければ、この工法によりジベルの形はさほど大きくなることはなく、設計の困難を来すことはない。

なおこの工法も、床板コンクリート打の順序とプレストレスの時期などにより数種に分類できる。

(5) 施工

支座下降の工法は、床板コンクリートを打った後に橋梁を移動さすから、床板にねじりを生じないように十分注意を要する。また下降の際、abut の背の摩擦などのために左右等しくおかないことがある。PC 鋼棒によるプレストレスは施工を確実に行うことができ、

かつ定着の loss が小さい。たゞしプレストレスしない部分との境目のひびわれを防ぐ処理を考える必要があり、またコンクリートを全長にわたって打つときは、曲げ下げてプレストレスする不便がある。

(6) 降伏に対する安全度

DIN 1078によれば、プレストレス、死活荷重の 1.6 倍の荷重、および、収縮、クリープ、温度差による不静定力に対し、コンクリート引張域では、床板はひびわれているものと考え、鋼桁と鋼棒だけで抵抗するものとする。²⁾ 支負下降のみでプレストレスを与えた設計では 1.6 倍の安全度を得にくく、PC 鋼棒を有するものの方が有利である。

(7) プレストレス工法の併用

以上の観念から、連続桁のスパンが大になれば、PC 鋼棒によるものを主とし、支負下降によるものを従とするのが好ましいと思われる。

(8) 略算法について

ドイツでよく設計に用いられているクリープ、収縮の計算法に Fritze の方法があり、これは単に n を変化させて、クリープに対し $E = E_0 / (1 + 1.1 \varphi)$ 、収縮に対し $E = E_0 / (1 + 0.52 \varphi)$ とする計算法であるが、精密計算法にくらべて、特に支負下降のクリープに対しては可成りの誤差を生ずる。その主なる原因は断面形状に無関係に収縮クリープの影響として n を変化させていることによる。

略算法の精度の問題は、 $n' = n(1 + \varphi)$ の n' に、応力の時間的变化とともに断面形状の影響を如何におりこむかということである。応力の時間的变化を考え、かつ鋼桁断面が大きいときは、 n' の価が大となるから、 $n' = n(1 + \varphi)$ において φ の価をや、大きくとるということも簡単な解決法の一つであらうと思われる。

連続桁の精密計算法では、収縮クリープによる不静定量の時間的变化を計算するのであるが、略算法ではまづ単桁として収縮クリープの影響をふくんだ適当な n を決定し、その n を用いて連続桁としての変化後の不静定量を求めるのである。

n を適当にとれば、等高桁の連続合成桁の解法は略算法で十分であるが、等高桁でない場合は断面によって n が著しく変ることになるので、Sattler³⁾ の精密解または Brasz-Kowiaik⁴⁾ の近似解などによるべきであると考えられる。

(9) 偏心載荷による曲げねじりの計算

(10) プレストレスに与える繰返し荷重の影響

(11) プレストレス工法の経済性

以上の各項に対し、図表、計算例あるいは行った実験結果により説明を補足したい。

〔参考文献〕

- 1) 橘, 近藤 : 連続合成桁の実例とその模型試験について 土木学会誌 昭 33-12
- 2) Sattler : Die Flie遡icherheit von Vollwand-VerbundKonstruktionen, Die Bautechnik 1953, H.6
- 3) Sattler : Theorie der VerbundKonstruktionen.
- 4) Blaszkowiaik : Einfluss des Kriechens beim Stahl-Vollwand Verbundträger, Die Bautechnik 1958, H.3