

IV-34 突桁式吊補剛桁橋について

東京都建設局 正員 鈴木俊男

図-1

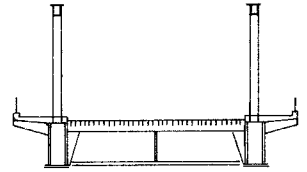
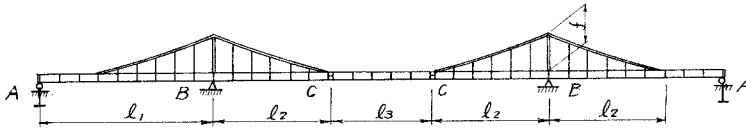
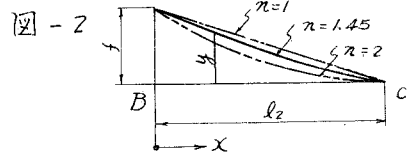


図-1に示す突桁式吊補剛桁橋は比較的大きな突桁径間を有するゲルバー桁橋の一種であるが、その他と異なる特徴は突桁部分の長いために生ずる大きな負の支え曲げモーメントに対して吊引張部材により桁を補剛していることである。従って外的静定構造なので地盤の堅固でない地質においても本形式を用いれば、その連続性を利用して片持式により足場なしに大径間の橋梁を架設することが可能である。また桁には中間支え工において大きな曲げモーメントが作用しないから桁高を小さく一足にできるので、吊補剛部材が引張材であることと合まって橋全体として外観上軽快な感じを与える。

吊補剛の概念は連続桁にも応用できるが、一般に本形式は正の曲げモーメントに対してアーチリブ（圧縮材）により桁を補剛したランガー桁（あるいはローゼ桁）と正負反対の性質を有するだけであるから、その応力解析はそれらと同様にして行うことができる。しかし本形式では側径間長は中央径間長の通常1/2程度以下になるから、端支えには活荷重により負の支え反力が生ずる。

ランガー桁などではアーチリブの形状には2次の放物線を用いるが、本橋の吊引張部材の場合には突桁部分の曲げモーメント図に対応する形状を用いる。すなわち図-2においてB点を原点とすると



$$y = f \cdot \left(1 - \frac{x}{l_2}\right)^n \quad \text{----- (1)}$$

ただし $1 < n < 2$

で示されるが、 x/l_2 の比は外観からも1/3~1/4程度がよいと思われる。

また図-3のように吊引張部材は直線部材で格点においてヒンジ結合されると仮定すると、引張部材には軸引張力のみしか作用しないから足着桁部分（突桁部分をも含む）は内の一次不静定構造になる。いま水平分力Hを下静定力に選が、ランガー桁の場合と同じように桁における剪断力の影響は小さいから無視するとHは次式で求められる。

$$H = \frac{\int_0^{l_1} \frac{M_0 M_a}{I_g} dx_1 + \int_0^{l_2} \frac{M_0 M_a}{I_g} dx_2}{\int_0^{l_1} \frac{M_a^2}{I_g} dx_1 + \int_0^{l_2} \frac{M_a^2}{I_g} dx_2 + \int_0^{l_1} \frac{N_a^2}{A_g} dx_1 + \int_0^{l_2} \frac{N_a^2}{A_g} dx_2 + \sum \frac{S_a^2}{A} \cdot s} \quad \text{----- (2)}$$

ただし M_0 : $H=0$ の場合、すなわち吊補剛部材がない場合における桁の曲げモーメント

M_a : $H=-1$ による桁の曲げモーメント

N_2 : $H = -1$ による桁の軸力

S_2 : $H = -1$ による吊引張部材及び吊杖、支柱の軸力

S : 吊引張部材及び吊杖、支柱の部材長

A : 吊引張部材及び吊杖、支柱の断面積

I_g : 桁の断面二次モーメント

A_g : 桁の断面積

図-3

図-3は水平力 H 及び桁の二つの突における曲げモーメントの影響線の例である。

影響線図からもわかる通り吊補剛の効果は突桁部分に対しては特に大きく、この部分では桁の曲げモーメントは非常に小さくなる。また側径間でも突桁径間の長いために死荷重による曲げモーメントが正負消合ってかなり小さくなるから、死荷重の大きな大径間の道路橋の場合には有利である。

吊補剛部材には通常の箱形断面を使用するが、引張材のため断面を許容引張応力度 σ で形を小さく設計できるので圧縮材で補剛する場合よりも経済的になると考えられる。

本橋は吊橋的な形態を有するにも拘らず比較的曲げ剛性が大きく普通のゲルバー桁橋と大差はないが、その特性として中央径間のたわみが側径間の曲げ剛性に大きく左右されるから注意を要する。

