

1-87 5 聖間連続吊橋の特性について

日本交通技術株式会社 正員 日置克幸

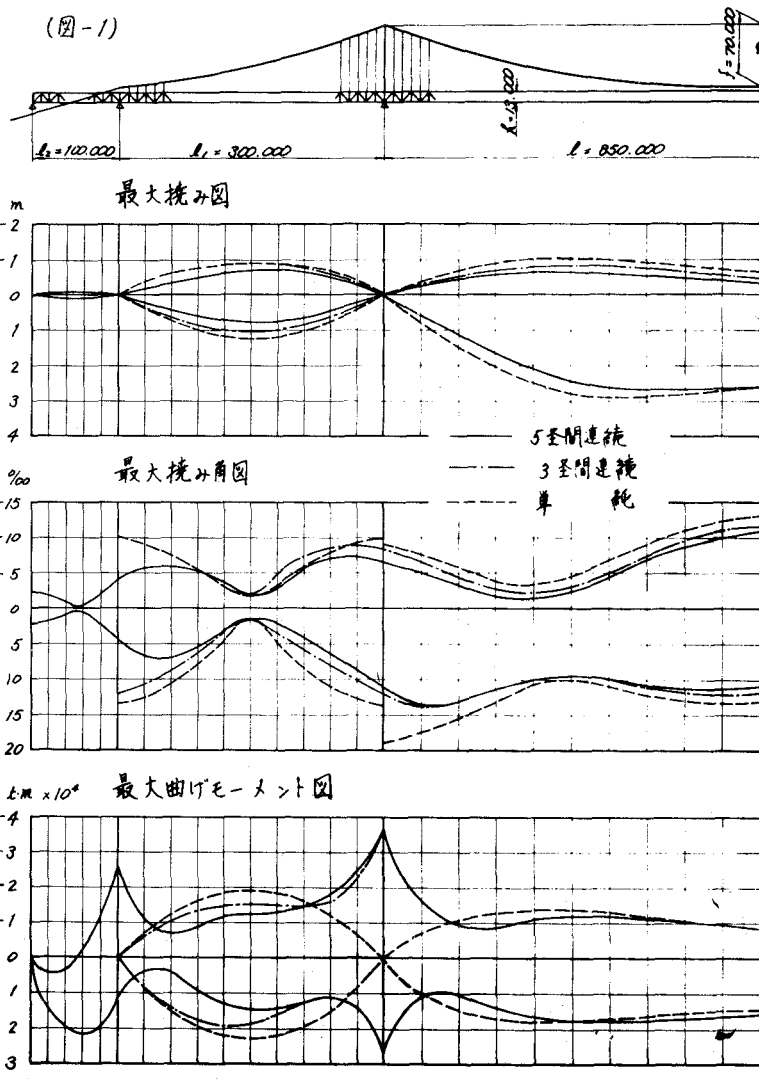
・福島安則

長大吊橋に鉄道を通す場合、列車走行上の問題の一つとして、2ヒンジ補剛トラス吊橋では、主塔の両側及び側聖間端部のヒンジ部に角折れを生じる。この角折れの大きさが最大いくらまで許されるかは、もづかしい問題であるが、少なくとも列車を支障なく走行させる為の何らかの工夫が必要である。

主塔の英での角折れは補剛トラスを連続にしたり、斜ザイルを用いる事等によっても解決される。しかし、いずれの方法でも側聖間端部の角折れの問題は解決されない。この角折れの問題を解決し、吊橋全体の剛性をさらに増すため普通の3聖間連続補剛トラス吊橋の両側に更にケーブルで吊られない短支間のトラスを延長し、全体として5聖間連続補剛トラス吊橋とする方法を考えた。この報告では一計算例をあげ、列車走行時の撓み性状について他の形式と比較検討し合せて中間支束の応力集中の問題を検討したものである。

尚この吊橋の計算に用いた諸基本数値は次の通りである。

中央支間長 ($l = 850\text{m}$)、側支間長 ($l_1 = 300\text{m}$)、端支間長 ($l_2 = 100\text{m}$)、補剛トラス高 ($h = 13\text{m}$)、中央聖間のサグ ($f = 70\text{m}$)、死荷重強度 (一橋につき、連続吊橋 $w = 27.9\%$ 、単純吊橋 $w = 26.0\%$)、



活荷重強度(一橋につき、道路部 $P=4.1\%$ 、鉄道部 $P=3.6\%$)。

以上の基本数値を用いて計算した結果を(図-1)に

示す。これから次のようなことが考えられる。

まず「最大挠み角図」に着目してみると、端部に生じる角折れの値は5至間連続補剛トラス吊橋に於いてその支間($l_2=100M$)が短く為非常に小さく、列車走行上その角折れによる影響は問題にならないものとなっている。又この様な形式の5至間連続補剛トラス吊橋では、端部に於ける角折れ及び応力の増大を考慮し、その支間長は($l_2=100M\sim125M$)程度が妥当であろう。次に最初予期したように中間支点上の応力の減少は(連続補剛トラス吊橋、最大曲げモーメント図

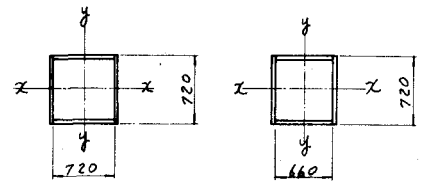
参照)相当大きくなり、その最大弦材断面は(図-2参照)のように80[#]鋼を使用する必要がある。

概算鋼重を算出した結果(表-1)のようになり、連続形式にしたために起る鋼重の増加も大きいとはなく、長大吊橋に鉄道を通す場合、5至間連続補剛トラス吊橋は有利な形式の一つとして注目されるであろう。

尚5至間連続補剛トラス吊橋の計算に用いた方法を簡単に述べると次の通りである。

荷重一定、断面2次モーメント(1)-定と考えられる桁の区間を取り出して考える。この区間について桁の微分方程式を

解くと、一般に桁の右端の状態{挠み(η) 挠み角(η') 曲げモーメント(M) せん断力(Q)}は左端の状態で表わされる。吊橋に於いても同様であり、この左端を最初に支点に取る事により、 $\eta=0, M=0$ である。未知量 η', Q を含むものとして計算をくりかえす、ある長、例えば橋の中央に於いて、桁は連続しているから、左端から初めたものと、右端から初めたものから4個の未知量について($\eta^c=\eta^c, \eta^c=-\eta^c, M^c=M^c, Q^c=-Q^c$)の4個の釣合式が成り立つ、従ってそれを解く事によって、 η', Q 等を求める事になる。



連続吊橋

単純吊橋

$$A = 864.0 \text{ cm}^2$$

$$NRC = 2325 \text{ ton}$$

$$NRT = 3024$$

$$\text{材質 } 80^{\#} \text{ 鋼}$$

$$A = 883.2 \text{ cm}^2$$

$$NRC = 1772 \text{ ton}$$

$$NRT = 2296$$

$$\text{材質 } 60^{\#} \text{ 鋼}$$

(図-2)

項目 形式	補剛トラス	ケーブル	塔	合計
5至間連続	17500 t (9.5 %)	18900 t (10.2 %)	10600 t (5.7 %)	47000 t (25.4 %)
単純	13200 t (8.0 %)	15700 t (9.5 %)	9000 t (5.5 %)	37900 t (23.0 %)

(表-1)