

金澤大学工学部 正 員 保田市兵衛
 川田工業株式会社 正 員 合津 尚
 金澤大学工学部 学生員 片瀬 範雄

1. まえがき

タワースターの吊橋に対する補剛効果については既に、三の研究が発表されているが、著者らはエネルギー法による吊橋解法に基づいて電子計算機(NARC 2230)に対するプログラムを組み、次に示す如き寸法の二錢補剛吊橋に対して、塔の両側に1本ずつ及び2本ずつのタワースターを取付けた二つの場合に対し、ケーブルの垂矢、タワースターの断面積およびその取付点を変えた場合等について、吊橋の自由振動の円振動数、補剛桁の撓み、曲げモーメント、撓み角およびせん断力の値を計算してタワースターの効果を検討した。

吊橋の基本寸法は次の如くである。

中央径間長 1300 m,
 側径間長 650 m, 垂矢 108 m,

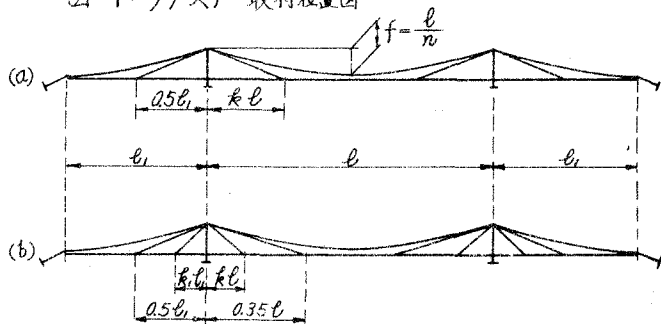
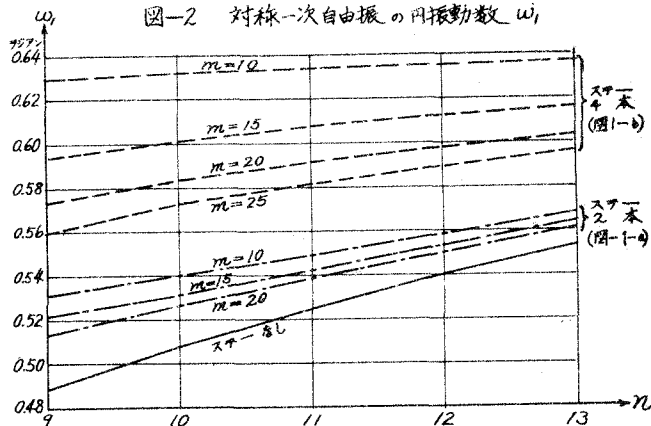
ケーブルの断面積 0.41 m^2 , 補剛桁の断面二次モーメント 6.8 m^4 , 活荷重 2 t/m , 死荷重 10 t/m 。

2. 計算結果の概要

計算においては垂矢 $f = \frac{\ell}{n}$ の n を 9, 10, 11, 12, 13, スターの断面積 A_s をケーブルの断面積 A_c に対して $A_s = \frac{A_c}{m}$ として m を 10, 15, 20, 25 に変え、塔の両側に各1本のスターを取付けた場合(図-1-a)は側径間では取付点を 0.5ℓ に固定し、中央径間では取付点 ℓ の長を 0.15, 0.2, 0.25, 0.3, 0.35 に変化し、塔の両側に各2本のスターを取付けた場合(図-1-b)は、各外側のスターに対してはそれぞれ 0.35ℓ , 0.5ℓ に固定し、内側のスターは中央径間で長を 0.15, 0.2, 0.25, 0.3 に、側径間では ℓ を 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 に変え各々の場合について計算を行なった。計算結果の概略は次の如くである。

(a) 自由振動について

図-1 タワースター取付位置図

図-2 対称一次自由振の円振動数 ω_1 

一例として対称一次振動の用振動数 ω の変化の状況を示すと図-2の如くである。一般的に言つて中央径の変位に対して ω は殆んど直線的に変わり、無矢が小となるに従ひ ω は大となる。ステータを取付けることにより ω を大にすることができ、その断面積、数を増すほどその効果は大きい。2本のステータの場合には中央径間のステータの取付点や断面積も変えても ω は殆んど変らない。4本のステータの場合には内側ステータの取付点を変えれば ω も変り、 $n=9, m=10, k=0.15, k_f=0.1$ のとき ω は最大となり、ステータのない場合の11%増となつた。

(b) 最大曲げモーメントについて。

2本のステータを取付けた場合、中央及び側径間の M_{max} の計算結果を示すと図-3, 4の如くである。ステータのない場合に比べ、中央径間では $n=9, m=20, k=0.2$ で29%、側径間においては $n=9, m=20, k=0.25$ で24%の減少となつた。

(c) 中央径間の下向最大撓みについて。

中央径間のステータの取付点を0.2*l*にしたときは逆効果となり、ステータのない場合より僅かに大となり、0.25*l*で漸く0.7%程度の減少となつた。

(d) 撓み角について。

補剛桁端における撓み角の計算結果

を示すと図-5の通りである。側径間では取付点が遠いため効果は少ないが、中央径間においては、 $n=9, m=20, k=0.2$ でステータのない場合の撓み角に比べてその減少は34%となつた。

以上概略の報告であるが、最大せん断力および塔の両側に2本ずつのステータを取付けた場合の前記諸項の計算結果については発表会当日述べる。本研究は文部省科学研究費による研究の一部である。

参考文献：— F. Bleich : The Mathematical Theory of Vibration in Suspension Bridges. 1950.

