

大阪市立大学 正員 中井 博
 乗本鉄工所 金井 弘之
 正員 ○ 中比 尊夫

1. まえがき

著者らは先の土木学会関西支部の講演会において、吊橋架設に関する模型実験結果の一部について報告¹⁾したが、本文ではその基礎となった理論解析の概要、および大ブロック工法による吊橋架設途上の変形量実測結果について報告するものである。

2. 解析

吊橋架設途上の解析については、今までに数多くの研究者により発表されているが、著者らは文献²⁾の方法を若干修正し、2次項まで組み込んだ解析を試みた。吊橋部材を図-1のように軸力と曲げを受ける部材とみなし、今変形前の部材1, 2の断面力をP, M₁, S₁, M₂, S₂とすれば任意変位のたわみは

$$EI \frac{d^2V}{dx^2} + PV = \frac{M_1 + M_2}{L} U + \frac{P}{L} (V_2 - V_1) U + PV_1 - M_1 \quad (1)$$

で与えられる。従って

$$P > 0 \quad V = A \sinh \lambda x + B \cosh \lambda x + C_1 U + C_2 \quad (2) \text{ となる。}$$

ここに、 $\lambda^2 = \left| \frac{P}{EI} \right|$ また $K = \frac{EI}{L}$ とし積分定数を決定し端モーメントM₁を求めると

$$M_1 = KSC(\theta_2 + \phi) + KS(\theta_1 + \phi) + \frac{KS(1+C)}{L} (dy \cos \alpha - dx \sin \alpha) \quad (3)$$

ここで、
$$S = \frac{\lambda L (\sinh \lambda L - \lambda L \cosh \lambda L)}{2 - 2 \cosh \lambda L + \lambda L \sin \lambda L} \quad C = \frac{\lambda L - \sinh \lambda L}{\sinh \lambda L - \lambda L \cosh \lambda L} \quad (4)$$

を示す。また変形後の増分断面力を図-1(b)のようにとれば、増分断面力dFと筋変位δの関係は

$$\{dF\} = [K] \cdot \{\delta\} + E \quad (5)$$

となりここでEは一般に省略している2次項の剛性マトリックスである。また(5)式を構造全体について重ね合わせると

$$dQ = K_1 \cdot \delta Z + K_2 \quad (6)$$

であり、ここにdQは付加力の行列、K₁は線形行列でδZは付加変位行列である。ここでK₂は非線形剛性行列で未知量δZの多項式として

$$K_2 = \begin{pmatrix} K_2(\delta z_1, \delta z_2, \dots, \delta z_n) \\ K_2(\delta z_1, \delta z_2, \dots, \delta z_n) \\ \vdots \\ K_2(\delta z_1, \delta z_2, \dots, \delta z_n) \end{pmatrix} \quad (7)$$

表わされるものである。

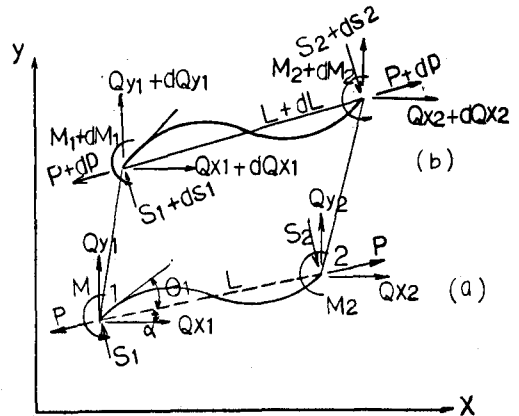
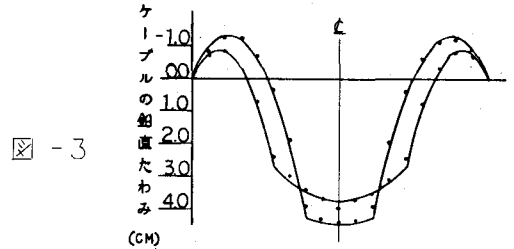
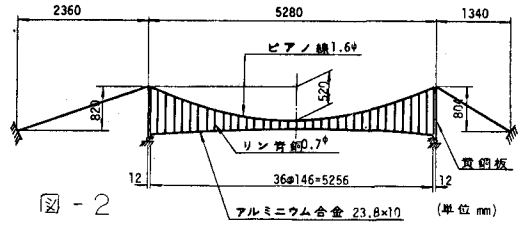


図-1

3. 模型実験

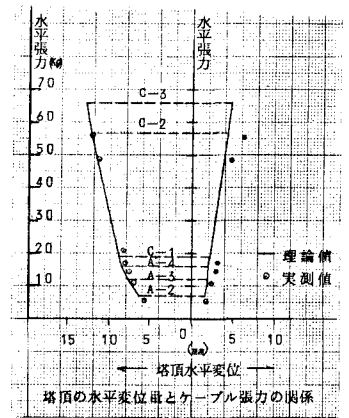
解析方法および架設計画の妥当性を検討するために、実橋の1/50の吊橋模型を図-2に示す諸元と基に製作し、実橋の架設工法に従った架設系のモデルについて実験をおこなった。実験内容や項目については、文献1)に詳細に述べたので、ここでは省略することとし、代表的な結果を図-3, 4に示すことにした。図-2は架設モデル2ケースのケーブル張り渡し状態からのケーブルの鉛直たわみをフロントしたもので、図-3は塔の水平移動量とケーブル水平張力の相関関係を各架設系について示したものである。



4. 実橋測定結果

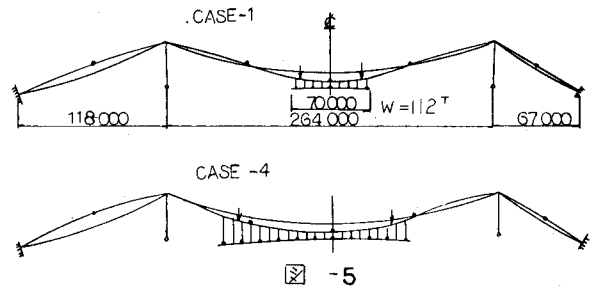
測定は補剛トラス架設段階、あるいは床版打設段階に、おうじてケーブル、補剛トラスの変位および塔頂の水平移動量と文献2)にかかっている内容について行なったが、本報告では変位測定結果を図-4に示す。その他詳細については当日スライドによって発表する予定である。

図-4



5. 考察

模型実験では計算値と実測値が良好に一致しており、理論解析の妥当性が確かめられたように思われる。一方実橋では実測値と計算値に若干誤差が生じたが、これは全体の真の温度を正確に測定することが難しかったためである。本概要集においては、数値で示す事ができなかったが、現在正確な温度補正値を算出中であり当日に測定データの検討結果を発表するための準備中である。



参考文献

1. 中井, 奥村, 中北; 大アロック工法による吊橋架設時の変形量, 断面力の解析と模型実験
昭50年度 関西支部年次学術講演会講演概要集
2. 奥村, 中壘, 寺西; 補剛トラス架設途上のケーブル挙動についての2, 3の問題点
文30回 年次学術講演会講演概要集
3. S.A. Saafan; Theoretical Analysis of Suspension Bridges
Proc. of ASCE ST-1 (1966.4)