

COMPUTERを使用した 吊橋架設時の変形計算

三菱重工業K.K. 正員 大坂憲司
 “ 正員 松井友二
 “ 正員 山本正雄

1. まえがき. 従来の変位理論は, 完成された吊橋構造の解析に適用できるが, 架設時のように, ケーブルの一部分に載荷され大変形が生じるような場合にまで適用することは, 困難である. 筆者は変位法の枠の中で, 異なった解析法を考え, プログラムを完成することができた. 解析法については, 末尾参考文献に紹介されているので省略するが, このプログラムは, 吊橋だけでなく, 一般構造物に適用され, 任意の載荷順序が採用できる汎用プログラムである. 本論文では, このプログラムを利用した, 吊橋架設時の変形, および応力計算の数例を紹介する.

2. 計算対象吊橋

- i) 支間 $178^m + 712^m + 178^m$
 - ii) 中員 歩道 2 @ $0^m.750$
車道 2 @ $11^m.5$
 - iii) 補剛トラス高 9^m
 - iv) 主塔高 $134^m.3$
 - v) 荷重 (全橋当り)
- A) 補剛トラス 前死荷重 $6.425^t/m$
後死荷重 11.373^t
 - B) ケーブル 4.974^t

断面性状

- A) ケーブル $A = 0.530^m^2$ $E = 2.0 \times 10^7^t/m^2$
 - B) 吊 杙 $A = 0.0098^m^2$ $E = 1.4 \times 10^7^t$
 - C) 補剛トラス
- 中央径間 $A = 0.176^m^2$ $I = 3.5^m^4$
 - 側 径 間 $A = 0.09^t$ $I = 1.8^t$

3. 解析結果の数例 側面図

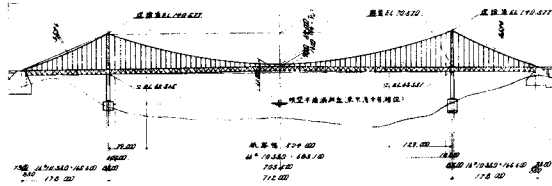


図. 1

i) 補剛トラスを、主塔より側径間 1. 中央径間 2. の比率で、剛結合架設した場合

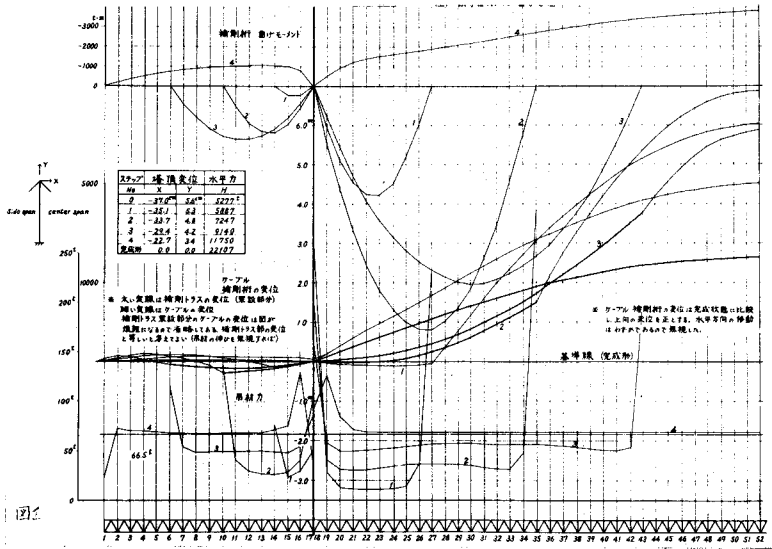


図. 2

ii) i) と同じ比率で、ピン結合架設した場合

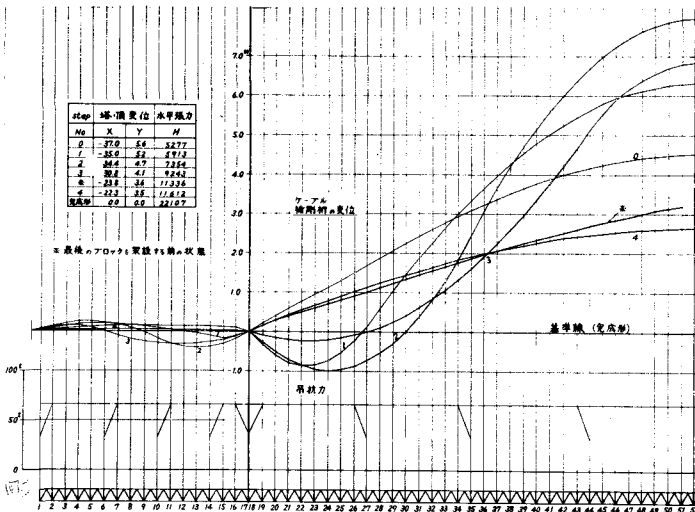


図. 3

iii) i)と同じ比率で、側径間に3箇、中央径間に7箇のピンを入れて、架設した場合

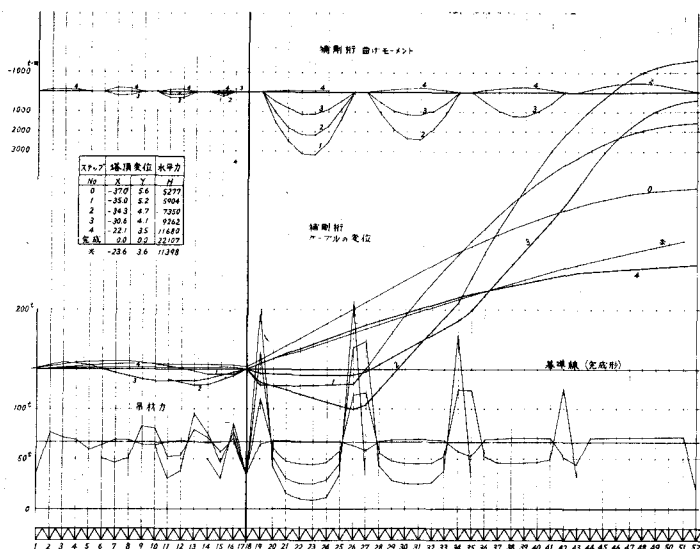


図4.

iv) 補剛トラスを剛結合した後、床板を10ブロックに分割して打設した場合

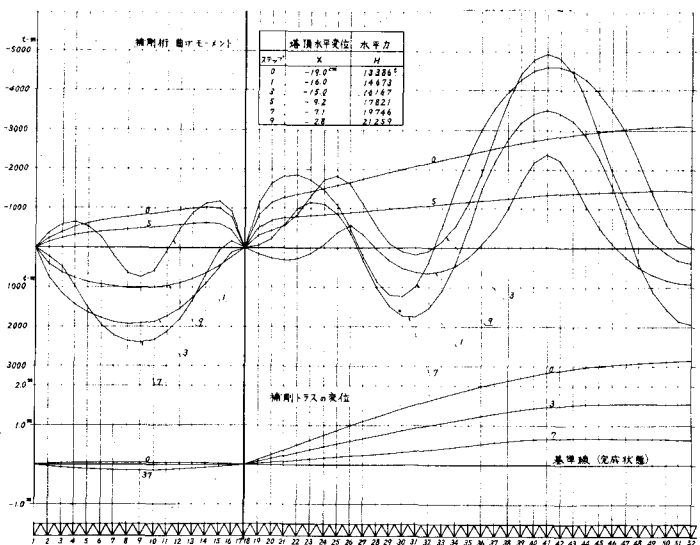


図5.

4. 考 察

i) 図2. 補剛トラスを剛架設した場合、架設途中の最大トラス応力は、 $M=12,400 \text{ tm}$ 。
トラス高 $h=9 \text{ m}$ 弦材断面積 $A=0.044 \text{ m}^2$ 故に

$$\sigma = \frac{12400}{2 \times 9 \times 0.044} = 1566 \text{ kg/cm}^2$$

架設応力として、かなり大きな値を示しているので、荷重の照査および入念な架

設法が要求される。

- ii) 図5. 補剛トラスを剛に結合してから、床板を10ブロックに分割して打設した場合、補剛桁に生ずる最大曲げモーメントは、 $M=4,900 \text{ t}\cdot\text{m}$ で安全な方法と考えられる。
- iii) 図3. 架設単位ブロック毎、ピン結合した場合、応力的には問題はないが、厄介な方法である。
- iv) 図4. 最大曲げモーメントは、 $M=3,000 \text{ t}\cdot\text{m}$ で、安全で、かつ、比較的容易な方法である。
- v) 図4.の架設方法で、補剛トラスを架設し、ピンを残した状態で床板を打設すると、計算結果補剛トラスに生ずる最大曲げモーメントは、 $5,000 \text{ t}\cdot\text{m}$ 程度で、安全である。
- vi) 架設、打設方法によっては、吊枕に、大きな力が作用するので、検討、対策を講じる必要がある。
- vii) 補剛桁架設時の塔頂最大変位は 37 cm で、設計時照査する必要がある。

5. むすび

以上、試計算の数例を示したが、今後検討すべき事項として、

- i) 本プログラムを利用して、最適架設法を見出す。
- ii) 計算結果の数値により、ジャッキング、および補剛桁の剛結作業の検討。
- iii) 架設時の耐風安定問題。
- iv) 本プログラムによる計算結果の実験による確認等が考えられる。

また、本プログラムで計算された諸数値は、プロッターで短時間にグラフ化できる。

参考文献. 日本鋼構造協会講習会テキスト、昭和43年11月 “コンピュータ使用によるマトリックス構造解析” P48~P69, “吊橋解析” 大坂寛司