

日立造船

正員 〇榎 木 通 男

牛 尾 正 之

I. まえがき

トラスト・ランガー橋は、この二、三年の間に各地で架設された。しかし、現在までの架設例をみると、パネル長さ、斜材の構造などは従来のランガー橋、トラス橋の域を脱することなく設計されているように思われる。本報告では、斜材を抗張力材（ロッド、ケーブルなど）とし、パネル数、ライズ、斜材の傾斜角などがその力学的性状にどのような影響を与えるかを数値計算から比較検討した。

II. パネル数の影響

1. 比較対象の形式 図1は既存の一形式であるが、小スパンであると、静的たわみおよび振動性状が改善されるだけで、ランガー橋に較べて決して経済的にはなっていない。そこで、図2に示すようにパネル数を変化させ、スパン、ライズなど断面諸元を一定にして力学的性状を比較した。10パネル以上になると、完全にトラス化する場合、最初の右より斜材は死荷重載荷状態で圧縮材となるので、この斜材は除去した。

2. 比較計算結果 図2の各系に対する影響線計算結果を図3～図5に示す。上弦材軸力は、図示したようにほとんど変化しない。下弦材軸力もほぼ同様な傾向である。斜材は端部と中央右下りの部材を連んで図示したが、斜材の数の少ない形式ほど軸力は大きくなる。これは全形式の斜材断面積を一定にした影響が大きい。下弦材の曲げモーメントは、パネル数の影響が非常に大きい。図5は端格点と中央格点の影響線であるが、完全にトラス化した6S、8Sと不安定四辺形を有する10S、12S、14Sと

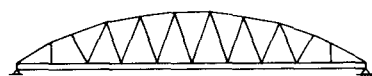
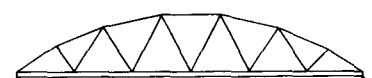
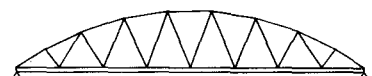


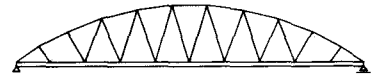
図 1.



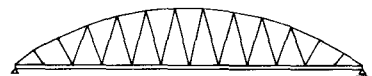
6 パネル (6S) 系



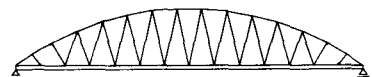
8 パネル (8S) 系



10 パネル (10S) 系



12 パネル (12S) 系



14 パネル (14S) 系

図 2.

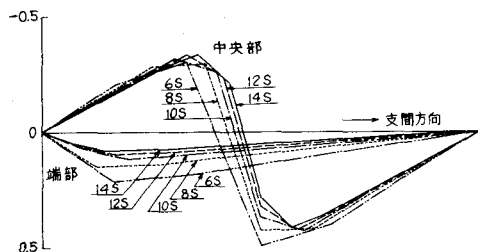


図4. 斜材軸力影響線.

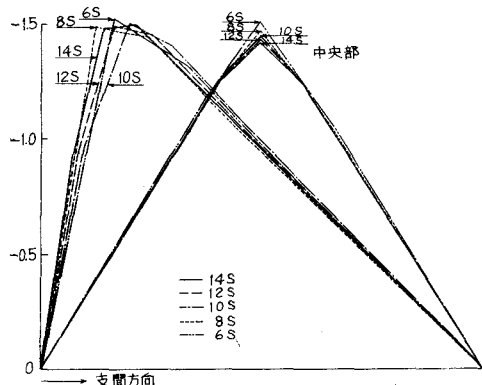


図3 上弦材軸力影響線.

ではその性状が異なるようである。図6の最大曲げモーメント図をみてもその傾向が明らかである。斜材を除去して不安定な四辺形を有する形式では、その付近で曲げモーメントのピークが大きくなる。しかし、死荷重載荷状態では、図7のように、その差はさほど顕著でない。これは影響線図からわかるように、斜材の数を増せば、ピークになる部分が局所化するためである。次に、たわみ変形を計算すると、10Sが一番大きく、6S、8S、12S、14Sの順で小さくなる。また、固有振動数はやはり同じ順で10Sが低くなっている。しかし、これらの値の差はわずかで、たわみ、振動数は大差ないと考えられる。

以上の結果から判断すると、図1のように不安定四辺形を有する形式は不利で、6Sもしくは8Sのように完全トラス化した形式が

有利であると考えられる。その根拠として、まず、下弦材の曲げモーメントが急変しないことが考えられる。さらに、ここぞは斜材の断面積を一定にしたが、実橋では斜材の数を増す場合、当然小さくすべきである。ところが、成岡教授らの報告にもあるように、斜材の断面積を小さくすると、載荷点付近の変形が大きくなり、下弦材の曲げモーメントはさらに大きくなるという傾向がある^{*}。なお、9パネルについて計算してみると、各種性状は8Sと類似しているが、死荷重によって最初の右上り斜材に導入される引張力がわずかであるから、設計条件によっては10Sと同様に不利な形式となる。

III. ライズおよび端斜材の傾斜角の影響

図2の形式はすべて上弦材格点を放物線上に設け、 $f/L = 1/6$ とした。そこで、8Sを対象に、 $f/L = 1/5$ と $1/7$ の計算を加えて比較した。斜材軸力、下弦材曲げモーメントはほとんど差がなく、わずかに $1/5$ の場合が小さくなる。ところが、上・下弦材の軸力は、 $1/5$ の場合が圧倒的に小さくなる。また、たわみでは30%、固有振動数では10%の差で $1/5$ 、 $1/6$ 、 $1/7$ の順に良い傾向を示す。このように、ライズは大きい程有利である。次に、最初の右下り斜材の角度の影響を調べるために8Sのそれを $40^\circ \sim 80^\circ$ の間で3段階変化させて計算を行なった。しかし、これらの影響はほとんどなかった。

IV. 結言

以上、一連の比較計算から8S前後の形式が有利であると考えられるが、あくまで主構のみの力学的性状の比較であるから、実橋適用にあたっては、(1)床組の影響。(2)端部に生ずる2次応力の問題。(3)上弦材の座屈問題。(4)スタイルその他、などを考慮に入れなければならない。

^{*} 見嶋弘行、成岡昌夫；Nielsen System橋の性状について（その1 トラスドラング制）、第19回年次学術講演会 発表概要。

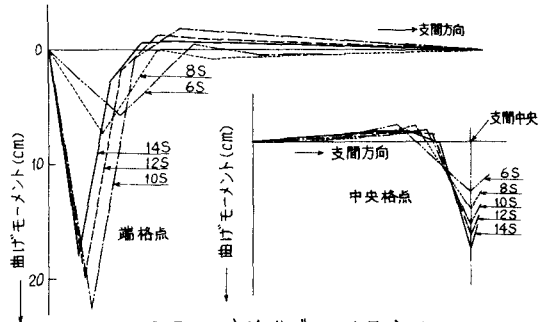


図5. 下弦材 曲げモーメント影響線

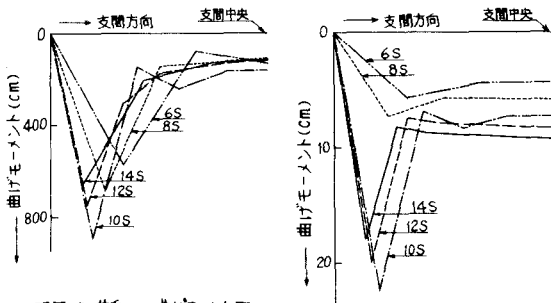


図7. 死荷重による曲げモーメント図

図6. 最大曲げモーメント図