

早稲田大学理工学部 正員 堀井 健一郎
 全 上 正員 宮原 玄
 ○ 早稲田大学 大学院 学生員 伊藤 全通
 全 上 学生員 立石 勝幸

1. まえがき

トラスによる曲線橋を考えた場合、主構トラスの弦材を各格点で折り曲げた形式では、製作および架設上で多くの困難が予想されるが、これを数格点ごとに折り曲げるならばこの欠点は著しく改善されるであろう。このような形式のトラス橋の性状について実験的検討を行った結果について報告する。

ここでは、単径間のトラスげたをスパン中央より1個所で折り曲げた場合で、折れ曲りの角度も1種類のみの場合のみを取扱っている。他の形式すなわち連続トラスでこれより支点上で折り曲げた場合などについては、折れ角の変化などと共に目下検討中である。

2. 解析の方法

図-1に示すような静定立体トラス(上横構斜材を取外してある)の解析計算には Melanの方法を準用した。対傾構面に作用するせん断力 K は次式のように示される。

$$K = \frac{1}{b_m} \left\{ M_{mo}^{PI} + M_{mo}^{PI} + \left(M_{mo}^{PI} - M_{mo}^{PI} \right) \cdot \frac{b_m}{2r_m} \right\} \cdot 2 \sin \varphi + M_{mo}^K \cdot \frac{2 \sin \varphi}{r_m}$$

ここに M_{mo}^{PI} , M_{mo}^{PI} : 橋軸中心線を展開した直線トラスに、 P_I , P_{II} 荷重を作用せしめたときの曲げモーメント

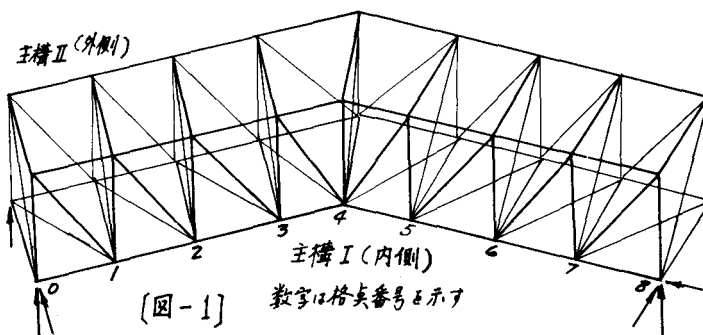
r_m : m 格点における橋軸中心線の半径

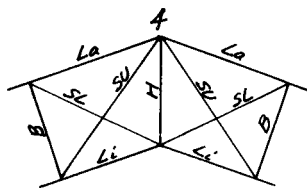
φ : 中心角の $1/2$

b_m : 対傾構の位置における主構間隔

曲げモーメントの計算は、I, II 主構を分離してそれぞれ主構のパネル長を合計した直線トラスと仮定し、主構 I 側には $P_I - K$, 主構 II 側には $P_{II} + K$ なる荷重と作用させて計算する。

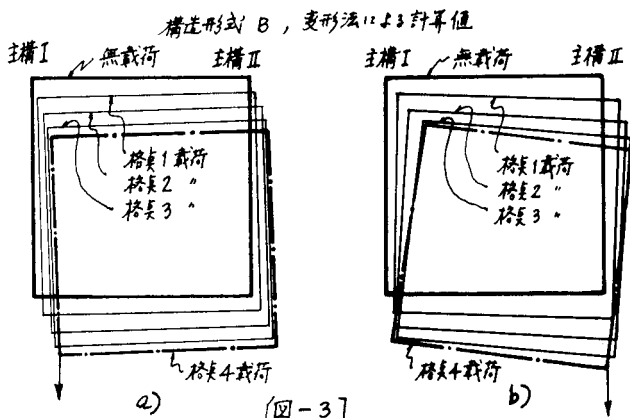
図-1に示すトラスに上横構斜材を取付けた不静定トラスの計算は変形法によって行った。





[圖-2]

	unit in mm					
部材	B	La	Li	SU	SL	H
長さ	300°	313'	286°	433'	415'	301'



4. 考察

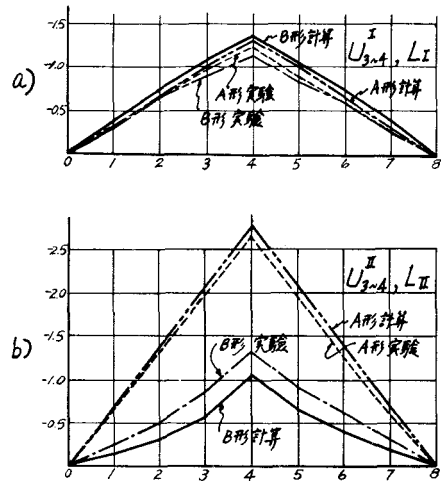
図-4 a), b) は荷重を内側に載荷した場合と外側に載荷した場合について、荷重を載荷されたトラスの上弦材応力の影響線と示したものである。計算値と実験値とはA形ではよく一致し、B形ではやや差があるが、両者の相違および影響線の形は実験においても確認されたと云えよう。

図-5 a), b), c), d) は荷重を内側に載荷した場合と外側に載荷した場合について、荷重を載荷したトラスおよび載荷しないトラスの上弦材応力の影響線とそれぞれ示したものである。すなわち a), b) は図-4 a), b) と同様の意味をもち、結果も同様である。a) c) を比較すると内側に載荷した場合の内側トラスと外側トラスの同一格間部材における応力状態の相違がわかる。同様に b), d) を比較すると外側に載荷した場合の外側トラスと内側トラスの比較ができる。また a), d) を比較すると荷重が内側トラスにあるか外側トラスにあるかによって内側トラスの上弦材応力がどのように変るかを知らることができる。同様に b), c) を比較することによって外側トラスの上弦材応力の変化を知らることができる。

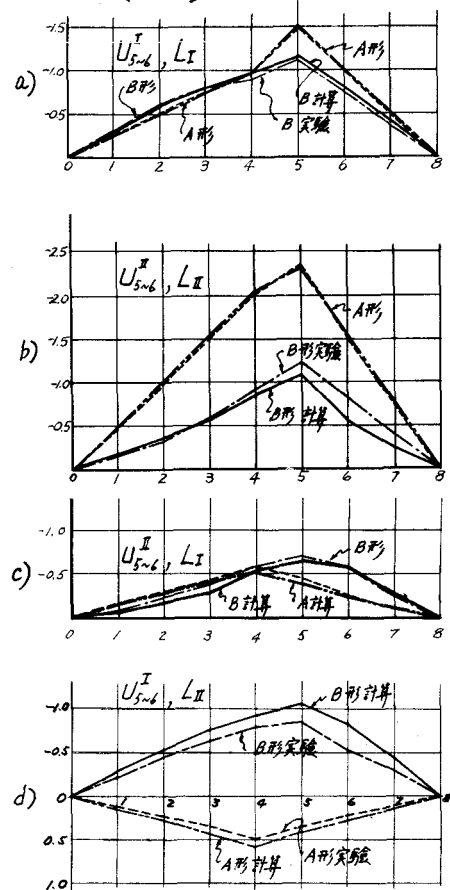
これらの結果から下記のようなことが要約されよう。

- i) 内側トラスに載荷した場合には上横構はあまり利かない。(a), c)においてA形とB形の相違が少い)
- ii) 外側トラスに載荷した場合は上横構が存在するかしないかが構造物の性質に大きく影響する。(b), d)においてA形とB形との相違が著しい。特にd)においては符号さえ変っている)
- iii) 着目した部材を含むトラスに載荷しないで反対側のトラスに載荷した場合には

〔図-4〕



〔図-5〕



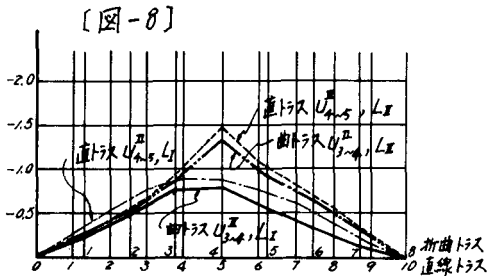
A形では影響線のピークがずれるが、B形ではそのような現象が生じない。(c), d) 参照)

結局、構造全体をねじるような外力に対して Lateral System の機能が大きく影響することがここでも再確認されたことになる。

図-6 a), b) は内外両主構に同時に載荷した場合の各主構上弦材応力の影響線の一側である。実験値と計算値との差がかなり大きくなっているが、傾向は一致していると云えよう。こゝで特異な現象としては外側トラスの弦材ではA形の方が大きな応力を示していることであって、上横構斜材が荷重の合面により大きく貢献していることを示した例と云える。

図-7 a), b) は載荷されたトラスの斜材の応力影響線の一側である。これは図-5 a), b) に示した弦材の例に対応するものであるが、斜材においてはA形、B形とも影響線の形に大きな差がみられないのが特徴である。

図-8 は折れ曲ったトラスと直線状トラスとの性状の相違と比較したものの一例である。



これからわかるように基本的な性状には相違はないとみられる。このことから折れ曲ったトラスにおいても直線状トラスと同様に Lateral System による荷重分配の問題として近似計算を行うことが可能であると思われる。

最後に、実験その他に協力された早大生 岩村匡剛、鍵和田 功、松倉考夫の諸君に感謝の意を表する。

