

三径間パラボラ型トラス橋の形状選定に関する力学的考察

信州大学工学部 正会員 吉澤孝和 学生員 宮澤 圭
○学生員 土井淳司

1.はじめに 上弦材にテンドンを組み込んだ自碇式パラボラトラス方式の橋梁について、テンドンによるプレストレスの導入効果が、より有効に発揮される形状を見出し、これを長大橋梁の軽量化に利用することの可能性を検討する。本研究は、主として所定の荷重条件における、たわみ及び主構材の所要鋼重量に注目して数値解析による考察を示す。

2.鉛直材・斜材の配置方式の検討

比較検討に用いる三径間自碇式パラボラトラス(100m+300m+100m)をFig.1に示す。右端支点を固定ヒンジ、他の支点はすべてローラー支承とする。タワー高25m、中央部のトラス高5m(サグ比1/15)は各系とも同一である。TYPE A~TYPE Dは等パネル長タイプ、TYPE E,Fは斜材傾角を一定とした等傾角タイプである。

各系とも車道幅員6.5m、荷重条件は、全節点に自重、下部節点に床版荷重5.498t/m、線荷重32.5t、等分布荷重1.8t/mを作用させる。トラス部材は最小断面積を設定した上で全応力設計法により所要断面積を定める。

この条件のもとでテンドンに種々のプレストレスを与えて設計された各系のスパン中央たわみをFig.2に示す。主な考察を以下に要約する。

- 1)テンダンの張力を増加させることにより各系とも効果的にたわみを減少させることができる。
- 2)等パネル長タイプ(Fig.2(a))においてはTYPE Aの剛度はかなり低い。TYPE Bは他の系に比べてプレストレス導入の効果が顕著である。TYPE C,Dの剛度はほぼ等しい。

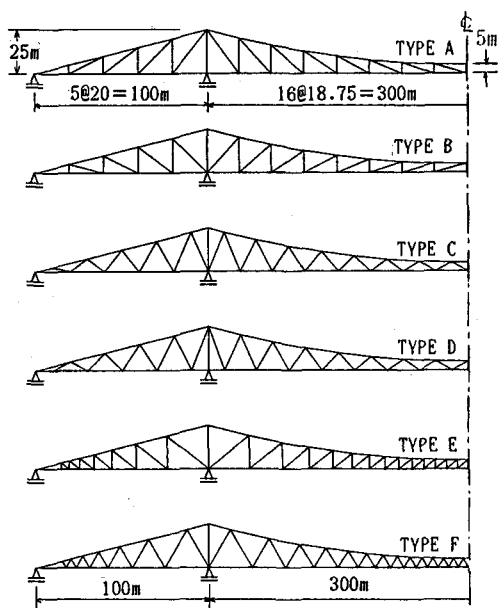


Fig.1 Arrangement of Vertical and Diagonal Members

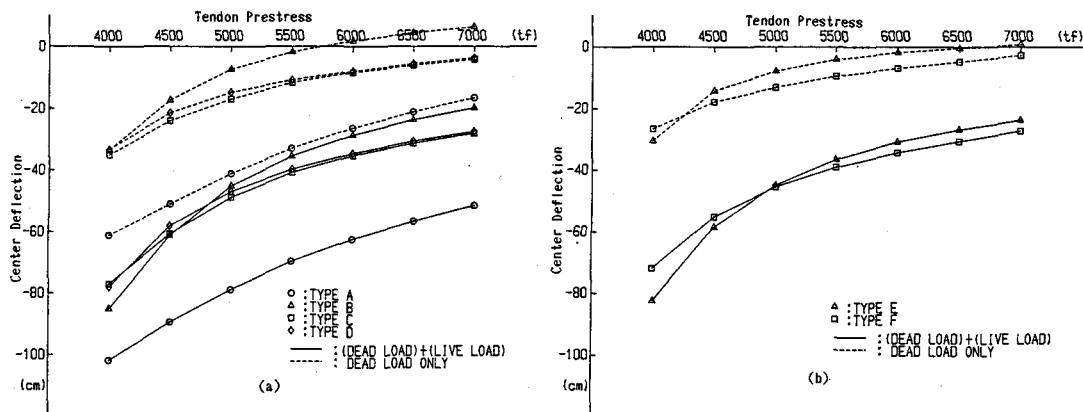


Fig.2 Span-Center Deflection due to Tendon Prestressing

- 3) 等傾角タイプ(Fig.2(b))の剛度は、テンドン張力5000tf以下では等パネル長タイプとほぼ等しい。これ以上の張力では、テンドン緊張効果は等パネル長タイプに比べるとやや劣る。
- 4) 活荷重載荷によるたわみの増加量はすべてのタイプにおいてテンドン張力が高いほど少なくなる。

3. 側径間上弦材配置形状に関する検討

側径間上弦材の全体の配置形状をFig.3に示すようにサグまたはライズをもたせて曲線状にした場合、系のたわみ及び主構材総重量をどのように調整できるかを検討した。テンドン張力はすべて5000tfとする。

Fig.3及びTable 1を参照して考察を以下に要約する。

- 1) 側径間上弦材形状にライズを与え、全体を上方に凸形状とすると、中央径間のたわみ(dz)を減少させることができる。逆にサグを与えて凹形状とすると、中央径間のたわみは大きく増加する(Fig.3)。よって中央径間の剛度を高めるためには、側径間の上弦材を上方に若干凸の形状に配置すればよい。
- 2) 側径間上弦材を直線状に配置した場合、主構材の所要重量(W)は最小となる(Table 1)。TYPE HではSAG=3mのとき最小値を示すがSAG=0mとの差は全重量の1/1000以下である。
- 3) 橋脚上の鉛直反力(R)は両タイプとも、SAG=3mの場合に最小となる(Table 1)。

以上の検討から、中央径間の剛度を高めるためには側径間上弦材の配置形状に0~3mのライズをもたせること、経済性と支点反力から見た場合は0~3mのサグをもたせることが考えられる。

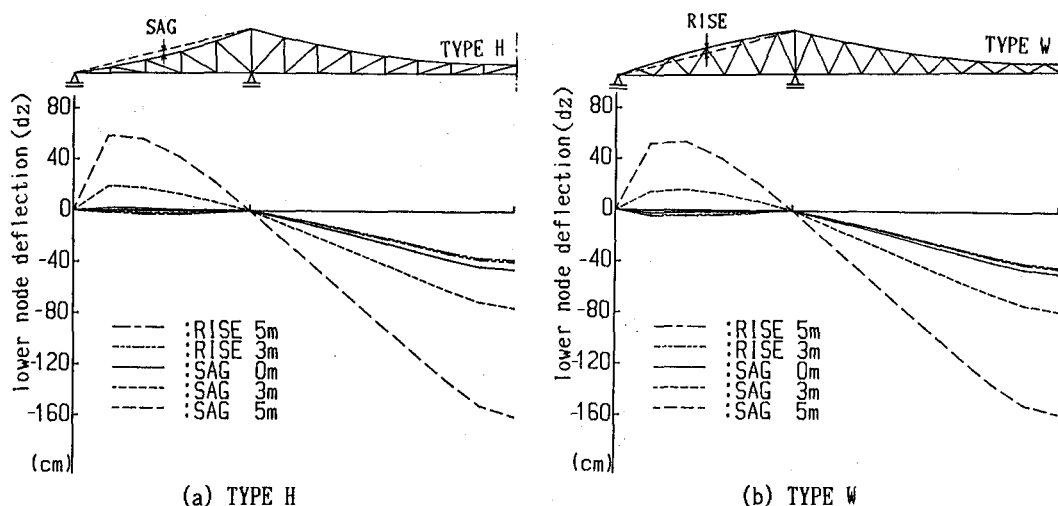


Fig.3 Influence by Side Span Upper Chord Shape

Table 1 Structural Characteristic by Side Span Upper Chord Shape

	TYPE H			TYPE W		
	-dz(cm)	R(ton)	W(ton)	-dz(cm)	R(ton)	W(ton)
RISE 5m	-38.07	3728	2272	-44.03	3762	2299
RISE 3m	-39.60	3721	2254	-44.84	3751	2267
SAG 0m	-45.52	3710	2238	-48.93	3733	2234
SAG 3m	-76.01	3686	2236	-78.78	3695	2260
SAG 5m	-161.86	3744	2595	-159.76	3730	2641

dz : center span deflection

R : vertical reaction of pier

W : total weight of truss and tendon