

専修大学北海道短期大学

正員 ○中村作太郎

室蘭工業大学土木工学科

正員 松岡 健一

室蘭工業大学土木工学科

田中 功

1. まえがき

従来、トラス橋の応力解析においては、トラスの形状や外力の作用状態を考慮して平面トラスの組合せとして取扱われて来たが、最近のように各種の長径間トラス橋が架設されるようになり、平面トラスの組合せとしては解析不可能な力学的特性を立体トラスとして解析することが研究されるようになった。以前は手計算のため立体トラスの解析が非常に困難とされていたけれども、最近における電子計算機の著しい発達によってそれを容易にしたものといえる。また、従来短径間のトラスでは実用上あまり重要視されなかつた二次応力の問題が、トラスの長大立体化にともない大きく取り上げられるようになりつつあるのは当然のことであらう。

著者等は十年来トラス橋の二次応力と立体解析について種々研究を重ねて来たが、今回は室蘭港に架設計画中の「白鳥大橋」をモデルとし、中央支間 450 m の長径間ゲルバートラス橋について、立体トラスとしての三次元応力解析を試みた。直接剛性法の解析法により、北海道大学大型計算機センターの電子計算機 FACOM 230-75 を利用して数値解析を試み、たわみと各部材応力に関し、立体解析と平面解析の比較検討を行なった。特に、平面ピン節トラス、立体ピン節トラス、平面剛節トラス、立体剛節トラスとしての各部材応力の比較検討のほか、一次応力 (σ_1) と二次応力 (σ_2) の比率の橋軸方向の変化傾向について比較吟味・考察を試みた。

2. 長径間ゲルバートラス橋(モデル: 白鳥大橋)の三次元応力解析

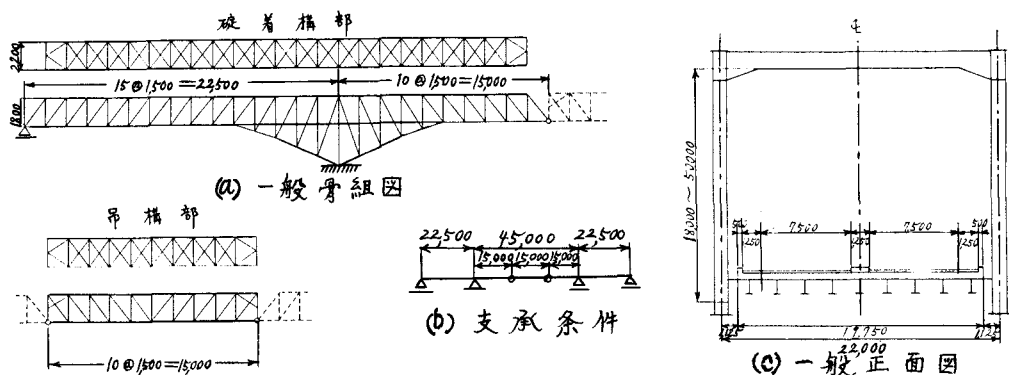


図-1 室蘭港に架設計画の白鳥大橋をモデルとした長径間を有するゲルバートラス橋の一般図

図-1に示すような中央支間 450 m の3径間ゲルバートラス橋に対し、表-1に示す設計要項に基づいて荷重の算定と応力解析を行なった。

表-1 設計上必要な基本事項

構造解析法としては、直接剛性法により、立体ピン節トラス、立体剛節トラス、平面ピン節トラス、平面剛節トラスの

四種類の場合について数値計算を行ない、節点変位、部材応力、部材端モーメントなどを求めた。(図参照)

3. 考 察

図-2は死荷重および活荷重を満載した場合の生直変位曲線であり、図-3, 4, 5, 6はそれぞれ上弦材、下弦材、斜材、鉛直材の σ_2/σ_1 (二次応力/一次応力) の比率を示したものであり、図-7, 8は対傾構およ

種別	橋 要	種別	橋 要	種別	橋 要
道路力等級	2 種 1 級	舗装	65 mm Asphalt 235g	橋下空間	平均満潮時より 6.0 m
活荷重	車組: T-20 車橋: 40 t	床版	180 mm 鉄筋コンクリート 255g	主航路中	300.0 m
増量係数	図-6 参照	構造形式	3径間 Gerber Truss Bridge	使用鋼材	SM50Y, SM58
種断面配	2% 放射線	支間割	225+450+225=900 m		
断面分配	1% 放射線	雪荷重	100 kg/m ²		

び横構(上, 下横構共)
の同上の比率(σ_s/σ_p)
を示したものである。

以上の研究成果より考
察してみる。

(1) 柱直変位の比較
柱直変位を比較すると
、平面ピン節>平面剛節
>立体ピン節>立体剛節
の順となり、その最大差
ほぼ4% (15 cm 程
度)である。

(2) 一次応力の場合
一次応力のみにつき、平
面ピン節、平面剛節、立体
ピン節、立体剛節の四種類
の比較を行なった結果から
すると、平面ピン節>立体
ピン節>平面剛節>立体剛
節の順序となり、立体ピン
節と平面ピン節の場合の値
はほぼ等しかった。

(3) 二次応力を考慮した
合成応力度の場合
二次応力を考慮した合成
応力度の比較では、平面剛
節の方が立体剛節の場合に
比べ、X方向部材(上, 下

弦材)では大きくなり、Y軸方向部材(斜材、鉛直材)では少そく
なることが確認出来た。これは立体剛節トラスでは、Z方向部材の
端モーメントの影響もあり、基本的には立体的応力配分の原理に起
因するものといえる。また、二次応力を考慮すれば、立体剛節トラ
スの方が平面ピン節トラスに比べ、10~45%程度大きな部材応力
度を示している。

4. あとがき

各部材および対傾構・上横構・下横構の軸方向における σ_s/σ_p の
変化曲線に興味ある特性が見出されたほか、節点剛性による二次応
力の影響を考慮した立体剛節解析の方が耐荷力を考慮した力学的経
済性からみて合理的であると考えらる。なお、立体トラスとしての解
析上の問題点は仮部材の挿入法にあり、実用的研究が必要であらう。

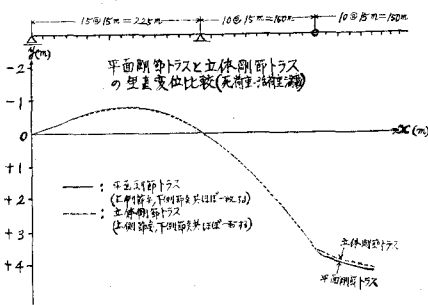


図-2 ゲルバートラス橋の柱直変位(m)

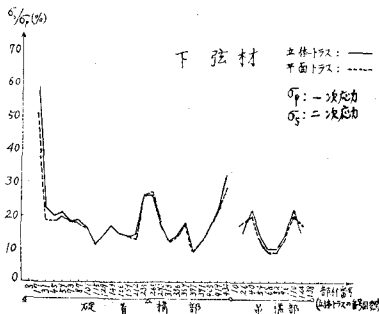


図-4 下弦材の σ_s/σ_p (%)

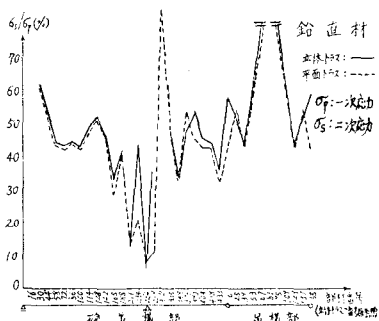


図-6 鉛直材の σ_s/σ_p (%)

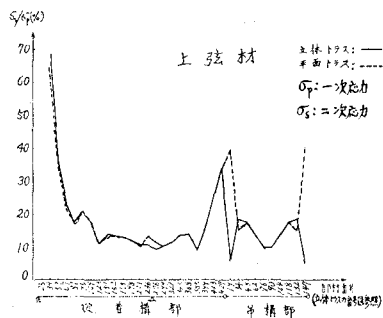


図-3 上弦材の σ_s/σ_p (%)

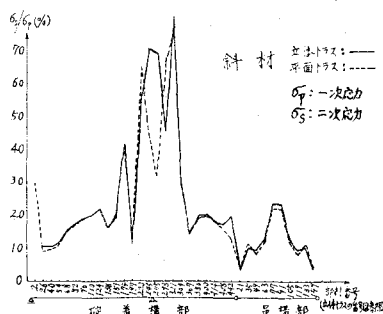


図-5 斜材の σ_s/σ_p (%)

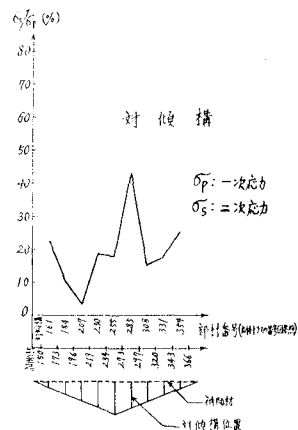


図-7 対傾構の σ_s/σ_p (%)

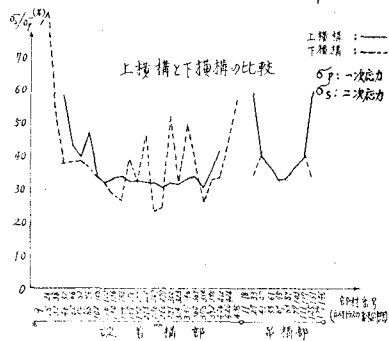


図-8 上横構, 下横構の σ_s/σ_p (%)