

大阪大学工学部 学生員○内藤 純也  
大日本コンサルタント 正会員 堀田 毅  
大阪大学工学部 フェロー 西村 宣男

### 1. まえがき

近年, 社会資本整備に対する費用を削減することを目的として, 各方面で様々な努力がなされている。平成6年12月に策定された「公共工事の建設費の縮減化に関する行動計画」に基づいて, 平成7年10月には建設省より「鋼道路橋設計ガイドライン(案)」<sup>1)</sup>が出された。これは, 資材費の低減や, 生産性の向上等によって建設費の縮減化を目的に, 道路橋に関して策定されたものである。さらに, 鋼道路橋の設計・製作・架設の合理化・省力化という面では, 少数主桁橋の建設が進んでいる。少数主桁橋に関しては, 架設系の安全性に関する検討が必要である。今回の研究では, 少数主桁橋のうちスパン長と主桁間隔の比( $L/B$ )が大きいスレンダーな道路橋の鋼2主桁橋梁に着目し, 立体骨組み構造の弾塑性有限変位解析プログラムを用いて, 単純桁, 連続桁の架設時の安定性を検討した。

### 2. 解析手法とモデル

解析には, 1節点あたり7自由度の変位を考慮した薄肉開断面部材からなる立体骨組み構造の弾塑性有限変位解析プログラム(NAFRAM)<sup>2)</sup>を用いた。

解析モデルは, 道路橋を対象として設計を行っている。主桁断面の決定方法は, 鋼道路橋ガイドライン(案)<sup>1)</sup>に従ってい

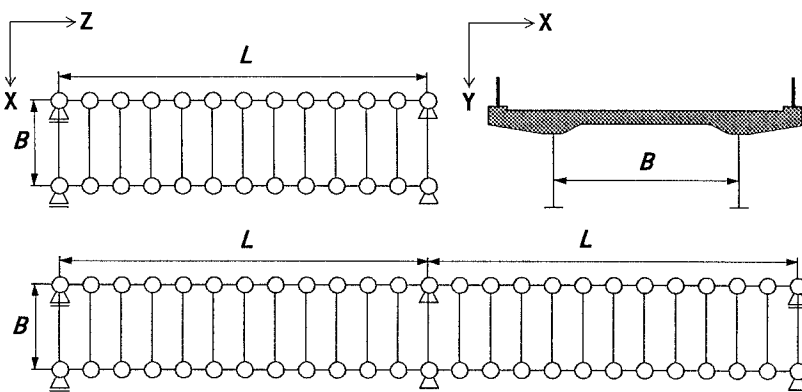


図-1 横桁間隔5m 解析モデル図

る。主桁の製作長さは10mとし, その間は等断面としている。また計算を簡略化するために横桁位置で断面変化を行った。断面変化位置は従来の設定方法にならない, 板厚を1mm単位で変化させて応力度が許容値に近づくようにした。横桁については, 二主桁橋梁に用いられる桁高の低いH型鋼(600-H)想定し, 支点上横桁は桁高を主桁の2/3とした。横桁間隔は5mないしは10mとした。図-1は, 横桁間隔5m, 支間長60mの解析モデル図である。白丸が節点となるように要素分割しており,  $L$ は支間長,  $B$ は主桁間隔を表わしている。座標軸については, 水平横方向をX, 鉛直方向をY, 橋軸方向をZとしている。

単純二主桁橋, 二径間連続二主桁橋の初期たわみは, 水平横方向にsine半波を支間長に対してたわみの最大幅が $L/1000$ となるように与えている。横桁間隔10mのモデルでは, 拘束点間の横倒れ座屈を考慮して, 横桁間隔ごとにsine半波を支間長に対する初期たわみと合わせて与えた。

### 3. 解析結果

解析モデルは支間長が60m, 横桁間隔は5mと10mでそれぞれ主桁間隔が3mから6mの間で変化しているモデルおよび主桁間隔が3mで支間長が70m, 80mである単純二主桁橋, 二径間連続二主桁橋である。荷重は死荷

鋼2主桁橋, 全体横ねじれ座屈, 形状比 $L/B$

〒565 吹田市山田丘2-1, phone 06-879-7598, fax 06-879-7601

重（主桁上フランジに床版+ハンチ+仮設，主桁重心に鋼重）を分布荷重として作用させている。

どのモデルにおいても荷重レベルが上がると，全体横ねじれ座屈を生じやがて崩壊に至る。

横桁間隔を5mから10mに広げた場合，全体横ねじれ座屈のほかに横桁を拘束点とした主桁の横倒れ座屈が生じる可能性が有る。今回の解析でも，横桁間隔10mでは横桁間での変形が生じた。変形の傾向は，全体横ねじれ座屈が生じ難い $L/B$ の小さいモデルで大きく生じる。しかし，拘束点間の横倒れが生じる極限強度は，全体横ねじれ座屈が生じる荷重よりも大きいため，極限強度が大きく減少することはないと考えられる。

#### 4. 安定性の照査

安定性の照査では，全体横ねじれ座屈のような不安定現象を起こす構造物の安全率を2.0<sup>3)</sup>とし，架設時の割り増し25%<sup>4)</sup>を考慮して安全率1.60を採用する。図-2には，単純2主桁橋，2径間連続2主桁橋での形状比 $L/B$ と極限強度と死荷重の比率 $p_u/p_d$ の関係を示す。

単純2主桁橋の $L/B=15$ 以上の場合，および2径間連続2主桁橋 $L/B=20$ 以上の場合で $p_u/p_d$ が安全率（1.60）を下回り，あるいは同程度であることから，架設時床版打設直後に全体横ねじれ座屈による安定性が問題となる。

図-2で $L/B$ が大きくなるにしたがい $p_u/p_d$ 減少するが， $L/B=20$ 以上のモデルでは図-3に示すフランジ幅の増大に伴うパラメータ $P_6$ <sup>2)</sup>（式（1）に示す）の分布に起因している。

$$P_6 = \pi^2 \{2 + P_4(1 + 12P_5)\} / 12P_2^2 P_4 \quad (1)$$

$$P_2 = L/a, P_4 = aI_y^c / BI_y^m, P_5 = EI_y^m / aK_\theta$$

$I_y^c$ ：横桁断面2次モーメント

$I_y^m$ ：主桁断面2次モーメント

$E$ ：弾性係数  $K_\theta$ ：回転バネ剛性

$L$ ：支間長  $a$ ：横桁間隔  $B$ ：主桁間隔

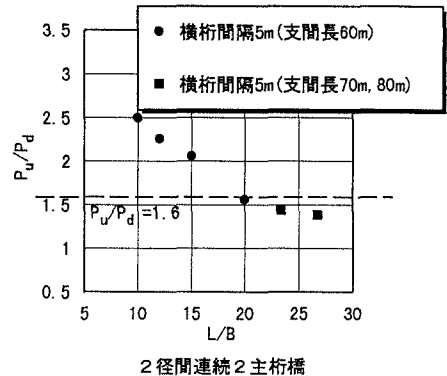
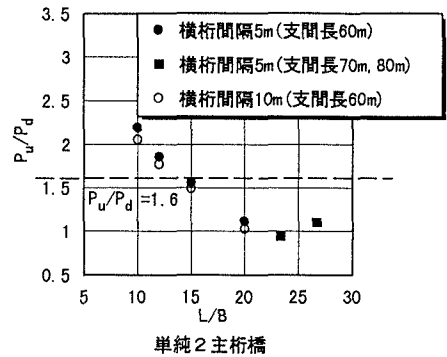


図-2 形状比 $L/B$ と極限強度と死荷重の比率 $p_u/p_d$ の関係

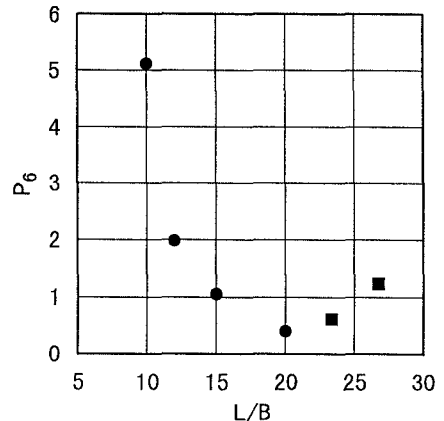


図-3 形状比 $L/B$ と $P_6$ の関係

#### 参考文献

- 1) 建設省：鋼道路橋設計ガイドライン（案），建設省，平成7年12月。
- 2) 小松定夫ほか：横桁で連結された2主桁橋の全体横倒れ座屈特性と補剛設計，土木学会論文報告集，No329，1983，1。
- 3) （社）日本道路橋協会：道路橋示方書・同解説，（社）日本道路橋協会，Ⅱ 鋼橋編，pp. 319，平成8年12月。
- 4) （社）日本道路橋協会：道路橋示方書・同解説，（社）日本道路橋協会，Ⅱ 鋼橋編，pp. 115，平成8年12月。