

国鉄構造物設計事務所 正員 〇井口 光雄

国鉄構造物設計事務所 正員 篠田 亮

国鉄構造物設計事務所 正員 谷口 紀久

1. はじめに

鉄道橋りょうの場合、河川改修等にもなう橋りょうの取替えにあたってはスパンが拡張される傾向にあるが、一方、隣接駅・停車場・踏切等の関係からレールレベルの変更が困難なことが多い。取替え前の橋りょう形式が上路タイプの場合、下路タイプに変更することによって対応できるが、下路タイプの橋りょうの場合、レールベース～桁最下端までの寸法を極力低くおさえた橋りょうの設計が要求される。また、取替えのみならず新線建設においても橋りょう前後のアプローチ部分の工費を安くするため同様の要求がある。

従来からの下路トラス橋の場合、レールベース～桁最下端の寸法は下弦桁格点に配置される横桁の寸法によって決まり、複線道床式鋼床板タイプでは、かなり厳しく設計しても1700mm程度は必要である。今回は、この寸法を更に低くする目的で横桁を下弦桁の格点間にも配置した床組構造の下路トラス橋を考えた。本報告は、実橋の設計にあたって行った構造解析について述べるものである。

2. 構造解析の概要

検討を行なった実橋のスケルトンを図-1に示す。部材寸法は従来の下路トラスの部材断面や製作上の問題点を考慮して決定した。横桁間隔はレールベース～桁最下端の寸法を1400mm以下におさえることや床組のたわみおよび架設工法を考慮して2500mmとした。

解析の内容は概ね以下の通りである。

- (1) 下弦桁は軸力のみならずかなりの曲げを受け、斜桁・上弦桁も下弦桁からの曲げの影響を受ける。床組は下弦桁としての効果を受けもつ。これらの影響を明確にするため図-2のように床組を板シェルと梁要素、主構を梁要素、格点を剛とした立体解析モデルを作成し検討計算を行なった。なお、従来の設計法の簡略化のための参考として格点部をピン結合（ただし、下弦桁相互は連続している）としたものおよび平面トラスについても比較計算を行った。

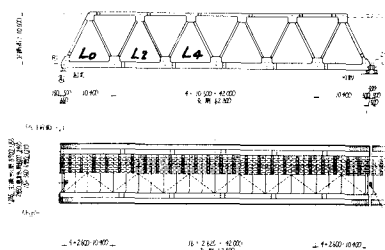


図-1 スケルトン

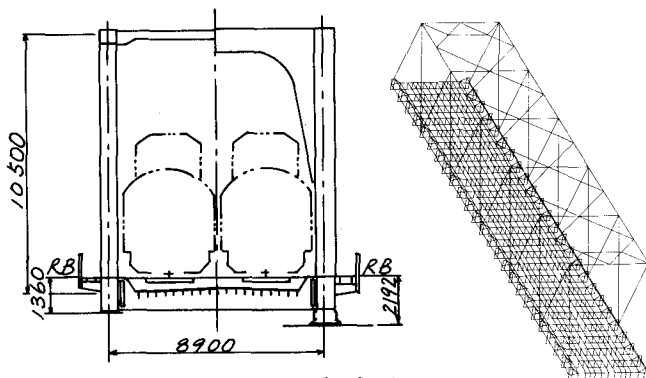


図-2 解析モデル

- (2) 下弦材の格点部は曲げの影響を十分に考慮した構造とする必要がわる。このため、過大な応力集中を避ける力の伝達をスムーズなものにすることを目的としてガセットの曲線部の半径について図-3に示すモデルで検討した。
- (3) 横桁は、従来のタイプの鋼床版の横リブに相当するものであるが間隔が比較的に広いので応力度の照査を図-4に示す立体モデルを作成し検討した。

3. 解析結果

以下に解析結果について簡単に述べる。

- (1) 下弦材の断面決定にあはす曲げおよび軸力の度合いは表-1の通りである。
- (2) 床組の下弦材としての軸力分担はスパン端部にいくにしたがって大きくなり最大で35%程度であった。
- (3) ガセットの曲線部の半径は100~400mmまで変化させた結果、応力集中の度合い・応力の流れなどから150mm程度が良好であることがわかった。
- (4) 鋼床版の応力照査の結果、鋼鉄道橋設計標準に規定している手法による結果に対して十分に安全であることがわかった。
- (5) 端部の下弦材中央の曲げモーメントは格点とピン結合と仮定したものに比べ80%程度の値を示しており、逆に斜材格点部に生ずるモーメントは1.5倍程度になった。
- (6) 立体トラスの場合の主構軸力は平面トラスの場合の85~95%程度であった。

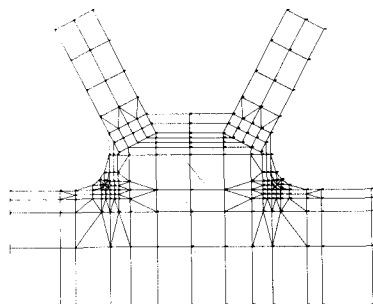


図-3 格点モデル

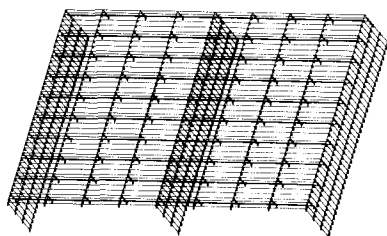


図-4 鋼床版モデル

	モーメント (t・m)	軸力 (t)	応力(モーメント) 応力(軸力)
L ₀	185	212	2.1
L ₂	147	523	0.7
L ₄	172	671	0.6

表-1 下弦材の応力比率

	鋼重(Kg)	鋼重比率 (%)	
		新タイプ	従来タイプ
上弦材	59447	12	11
下弦材	104447	21	13
端柱	28781	6	4
斜材	63740	13	11
ポータル	6474	1	1
上横桁	14825	3	3
床組	170095	35	45
ジョイント部	13002	3	2
その他	25101	5	10
合計	485912	—	—

表-2 鋼重比率

4. おわりに

上記の解析結果を考慮してレールベース~新最下端までの寸法を1360mmとして実橋の設計を行うことができたが、表-2に示すようにRB~新最下端2000mm程度の従来のタイプのトラス橋にくらべて重量は特に大きくはならなかった。今後、同様のタイプの橋りょうの設計が必要となるか予想されることから、合理的かつ簡便な設計方法の検討およびディテールの改善を進める予定である。