

I - A 326

鋼鉄道下路トラス橋への SRC 床版の適用に関する検討

西日本旅客鉄道(株) 正会員 紀伊昌幸

西日本旅客鉄道(株) 正会員 萬城英樹

西日本旅客鉄道(株) 正会員 高田幸治

西日本旅客鉄道(株) 正会員 矢島秀治

1. はじめに

鉄道橋は線路取付の関係より、桁高制限を厳しく受けることが多い。特に、既設線の橋梁改築に際してはこの傾向が強く、レベル（以下 RL）から桁最下端までの寸法を小さくすることにより大幅にコスト削減を図ることが可能になる。今回、床組を SRC 構造にすることにより、従来のコンクリート床版形式に比べ、床組高さを約 50cm 低くおさえることができる鋼 3 径間連続下路トラス橋の設計を行った。しかしながら、床組を SRC 構造とした場合、下路橋であるがために径間中央部で活荷重による引張応力を受ける上に、従来の床組構造に比べ、主構がコンクリート床版に及ぼす拘束度は大きくなる。このため、今回、主構作用を受けた場合にコンクリート床版に生じる引張応力に着目し、橋軸方向のひび割れ幅の検討を行った。

2. 橋梁概要および床組の設計

本橋梁は、橋長 159m、主構間隔 8.7m の 3 径間連続鋼下路トラス橋である。橋梁概要図を図-1 に示す。本橋の床組は、床組の高さをできる限り低くするために縦桁を配置せず、下弦材間に図-2 に示す SRC 構造の横桁を 2.5m～3.0m 間隔で配置し、支付近の一部を除き床版厚 30cm の RC スラブ構造とした。これまでの構造に比べ、床組高を低く抑えるために以下のようなディテール上の工夫を行った。

- ①従来の形式は下弦材の上フランジ上にコンクリート床版を配置していたが、本形式は下弦材腹板に横桁を取り付ける。さらに、
- ②従来の床版は横桁上に RC スラブを配していたが、本橋は横桁鋼材を RC スラブで巻き込み、床版と横桁を一体構造とするとともに、橋軸方向の目地を設けない。

ただし、このような構造とすることにより、主構応力により床版が引張応力を受けた場合の、コンクリートのひび割れについて十分な検討を行う必要がある。

3. RC 床版のひび割れの検討

以下の方法により RC 床版の橋軸方向のひび割れ幅の検討を行った。

3.1 前提条件

ひび割れ算定を行う上での前提条件は以下のとおりとした。

- ①下弦材とスラブは、全長に亘って結合されており、軸方向に同じ歪みが生じるものとする。
- ②スラブにはひび割れが生じることを前提とする。
- ③ひび割れ幅は文献 2) に示す算定式に従うものとする。

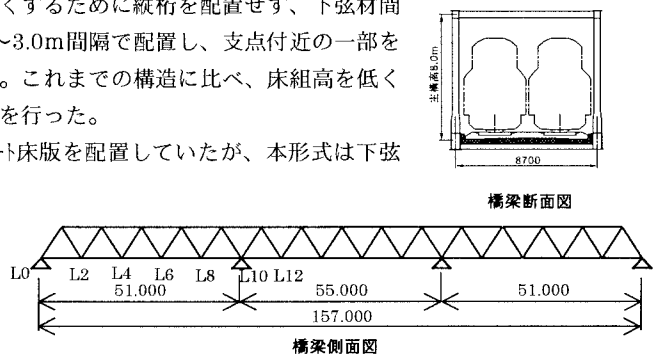


図-1 橋梁概要図

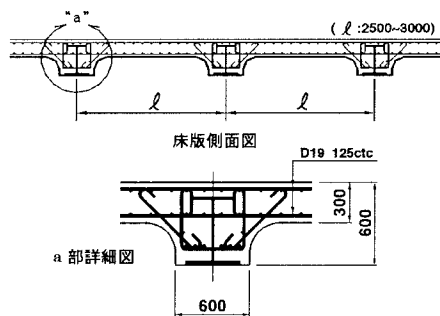


図-2 床組概略図

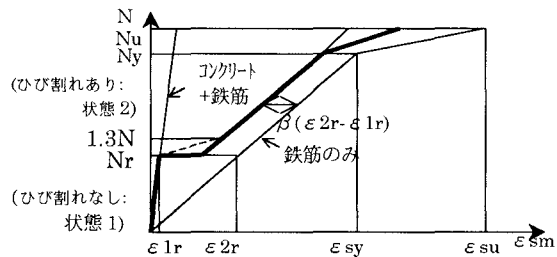
キーワード：鉄道橋、経済性、SRC 床版、ひび割れ幅、床組

〒601-8411 京都市南区西九条北ノ内町 5-5

TEL 075-682-8097 FAX 075-682-8099

3.2 ひび割れ幅の算定

床版のひび割れ幅の算定には、曲げモーメントによる応力として、①横桁を支点とする連続版としての曲げ引張応力、②主構のたわみにより床版に生じる曲げ引張り応力、軸力を受ける応力として、③荷重載荷状態において下弦材に発生する軸力により床版に導入される軸力、④上弦材の温度上昇（+15℃）に伴い下弦材を介して床版に導入される軸引張応力、⑤コンクリートの乾燥収縮による床版の軸引張応力、⑥ 鋼とコンクリートの温度差（±5℃）の影響による床版の軸力、の6ケースを考えた。

図—3 鉄筋コンクリートの引張力—ひずみ関係³⁾

下弦材に引張りが作用する場合の床版のひび割れ幅の検討には、文献 3)に提案されている式を用いた。図—3に示すように RC 床版の引張り力を、ひび割れが発生する状態 2)において、引張硬化率 $k=1.15$ （床版の軸方向鉄筋断面積の 1.15 倍の鉄筋で引張り力に抵抗する）として、ひび割れ発生後の下弦材と RC 床版が分担する引張応力を算定した。

一方、乾燥収縮及び温度変化による床版の引張力は、下弦材と床版の歪みが等しいと考え、下弦材によって拘束された床版の歪みから軸引張り応力を算出した。

以上の考え方に基づき主構作用を考慮した。ひび割れ幅の算定を行った。RC 床版上面のひび割れ幅が最も大きいのは支点部（L10-L12）であり、また、下面のひび割れ幅が最も大きいのは側径間中央（L4-L6）であった。主構作用を考慮しない場合のひび割れ幅を加えて結果を表—1に示す。

4. まとめ

今回実施し

表—3 ひび割れ幅比較表

（単位 mm）

た床版に対する
ひび割れ照査は、
下弦材と RC 床
版の応力分担を

ひび割れ 種 別	許容幅	床版上面（L10—L12）			床版上面（L4—L6）		
		主構作用あり a	主構作用なし b	a/b	主構作用あり c	主構作用なし d	c/d
耐久性	0.203	0.21	0.06	3.5	0.20	0.06	3.3
外観	0.300	0.26	0.12	2.2	0.25	0.12	2.1

非常に単純なモデルに置換して評価した。その結果以下のことが分かった。

- (1)主構作用を考慮した場合と、そうでない場合では算定されるひび割れ幅に大きな差異があり、前者は後者に対して耐久性ひび割れ幅で約 3 倍、外観ひび割れ幅で約 2 倍になる。
- (2)スラブ上面に対しては中間支点部、スラブ下面に対しては側径間中央部においてひび割れ幅が最大になる。
- (3)コンクリート床版に作用する 6 ケースの引張応力の内、ひび割れ幅に大きく影響するのは、①RC 床版の曲げ作用、②下弦材の軸方向引張作用、③コンクリートの乾燥収縮作用によるものである。

本検討により、主構作用によるひび割れ幅が非常に大きいことが分かった。今後、模型実験と実橋計測により、実証的な確認を行う予定である。更に、下弦材、横桁及び格点部での応力集中を考慮することが必要と考えており、この点においても検討することとしている。

【参考文献】

- 1)「鉄道構造物設計標準・同解説 鋼・合成構造物 鉄道研究所編」（平成 4 年 10 月）
- 2)「鉄道構造物設計標準・同解説 コンクリート構造物 鉄道研究所編」（平成 4 年 10 月）
- 3)「コンクリート・ライブラリー 69号」（土木学会）