

I-A20 鉄道橋への複線2主I断面合成桁橋の適用に関する解析的検討

日本鉄道建設公団 正会員 保坂鐵矢 川田工業 正会員 辻角 学
 日本鉄道建設公団 正会員 堀地紀行 川田工業 正会員 橋 吉宏
 早稲田大学 フェロー 依田照彦

1. はじめに

鉄道橋に省力桁としての2主桁橋を適用するにあたり、走行安全性や疲労問題については道路橋より厳しい配慮が必要となる。著者らは構造に関する定性的な考察を行い、文献1)で報告した。鉄道橋では走行安全性に関してねじれ振動に対する剛性を上げる必要があり、横構を設置する方が有利であると考えられる。この下横構を配置する構造を想定すると、橋は疑似閉断面として挙動するため、横桁はダイヤフラムとしての性格が強くなり剛度が必要になる。2主桁橋の横桁配置として道路橋では中段配置が採用されているが、この配置では列車荷重による断面内の変形により、横桁取付部の主桁と床版の接合部にせん断力とモーメントに対応した揚力が生じ、疲労設計上からの配慮が必要となる。鉄道橋としての複線2主I断面合成桁橋下横構と充腹タイプの横桁を有する構造とし、コンクリート床版を横桁位置で打ち下ろす構造が有利と考えられた。本稿は、2主桁橋を鉄道橋へ適用するに当たってこれら下横構の配置、横桁の形状による挙動の相違を、FEM立体解析を行って把握した結果を報告するものである。

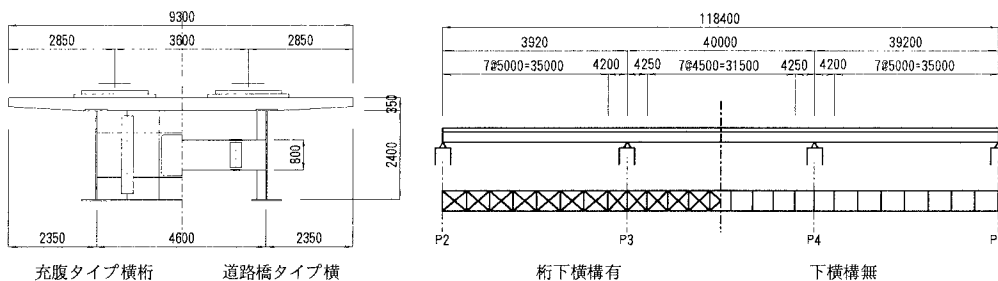


図-1 解析対象

2. 解析対象とモデル

図-1,図-2 はそれぞれ解析対象および解析モデルである。図-3 に示すように荷重条件は電車荷重(M-15)の片線載荷とした。モデルは表-1 に示す4通りである。なお、解析モデルは中央断面で対称条件とし1/2モデル化している。

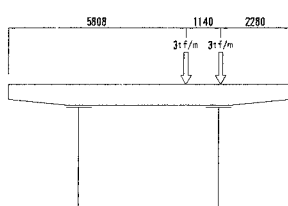
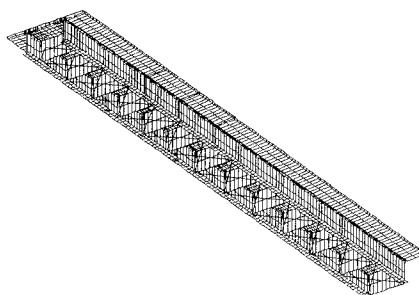


図-3 荷重条件

表-1 解析モデル

解析モデル	モデルⅠ	モデルⅡ	モデルⅢ	モデルⅣ
下横構	有	無	有	無
横桁	充腹タイプ	充腹タイプ	道路橋タイプ	道路橋タイプ

図-2 FEM 立体解析モデル



キーワード：鉄道橋，2主桁橋，横桁，下横構，FEM 解析

〒100-0014 東京都千代田区永田町 2-14-2 日本鉄道建設公団設計技術室 Tel:03-3506-1860 Fax:03-3560-1891

〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄 1-6-14 日本鉄道建設公団名古屋支社 Tel:052-231-2855 Fax:052-231-0036

〒114-8562 東京都北区滝野川 1-3-11 川田工業株式会社東京技術部 Tel:03-3915-3411 Fax:03-3915-3421

3. 解析結果

1) 全体挙動と桁たわみ

図-4 に片線載荷時の桁たわみを示す。下横構の無い2主桁橋は下横構のある場合に比べてねじれ剛性が低く、片線載荷によって生じる静的なたわみは25%程度大きくなる。下横構の配置は文献1)で報告したように制震に対する動的な効果の方が大きいと考えられる。

2) 横桁に生じる卓越応力

表-2 に各モデルにおける横桁に生じる卓越応力を示す。下横構の無い開断面構造では横桁のタイプにかかわらず応力

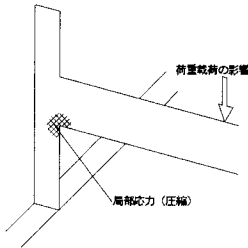


図-5 圧縮応力卓越部

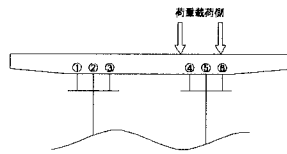


図-6 ジベル位置

場合には道路橋タイプの横桁配置で横桁と垂直補剛材の取り合いに局部応力が生じ（図-5）、疲労に対するより詳細な検討が必要になる。解析結果に示すように、

3) ジベルに働く引張力

表-3 に各解析モデルにおける各ジベル（図-6）に働く引張力を示す。引張力がウェブ直上のジベルで最大となる傾向は全てのモデルで共通しており、ウェブが引張に対する控え材となっていることは推測される。道路橋タイプの横桁配置では横桁位置でジベルに大きな引張力が生じている。この引張力もまた横桁を充腹タイプ化することで解消される。また充腹タイプでは中間支付近に引張力が生じる傾向であった。

4. まとめ

鉄道橋に省力桁としての複線2主1断面合成桁橋を適用する場合には下横構の配置および充腹タイプ横桁の採用が有効であることを確認した。今後はこの構造を基礎としてさらなる詳細な検討を進める予定である。

【参考文献】1) 橋，保坂，笹川，渡辺；鉄道橋への2主桁橋の適用に関する考察，土木学会第52回年次講演会概要集，1997

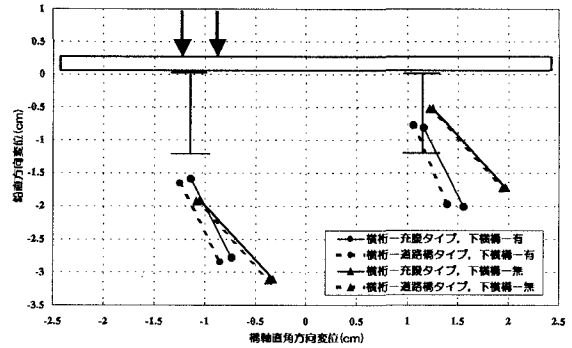


図-4 偏載時の桁たわみ（●▲はウェブ上下端の変形結果を示している）

表-2 横桁の圧縮応力 (kgf/cm²)

解析モデル	モデルI	モデルII	モデルIII	モデルIV
下横構	有	無	有	無
横桁	充腹タイプ	充腹タイプ	道路橋タイプ	道路橋タイプ
解析値	50	10	220	10

表-3 ジベルに働く最大引張力 (tf/m)

解析モデル	モデルI	モデルII	モデルIII	モデルIV
下横構	有	無	有	無
横桁	充腹タイプ	充腹タイプ	道路橋タイプ	道路橋タイプ
ジベル①	0.2	0.4	0.4	0.4
ジベル②	2.2	2.8	11.6	5.6
ジベル③	0.6	1.0	3.8	0.6
ジベル④	0.2	0.2	3.6	1.8
ジベル⑤	2.0	1.4	7.0	2.2
ジベル⑥	0.4	0.4	1.0	0.2

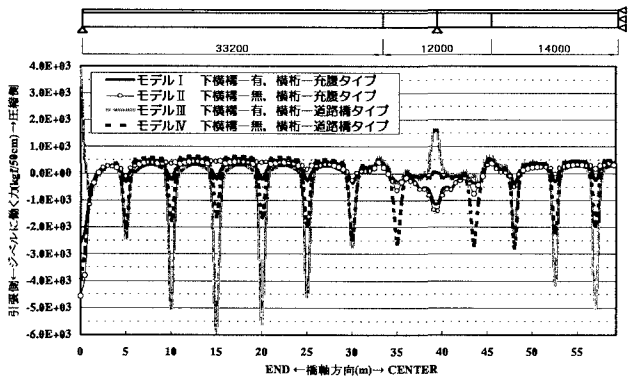


図-7 ジベル②に働く引張力