

I-A77

ゴムシューを用いた鋼鉄道橋の実橋測定

J R 東日本 正会員 工藤伸司 J R 東日本 正会員 松沢智之

J R 東日本 正会員 吉田 一 B M C 正会員 蔦 守隆

1. はじめに

鋼鉄道橋に広くゴムシューを適用するために、これまでに模型桁による載荷試験¹⁾や模型桁をモデル化したFEM解析を行い、鋼桁端部の構造ディテールの検討を行ってきた。今回、載荷試験¹⁾やFEM解析の結果を基に、端補剛材幅を下フランジ幅まで広げて、ソールプレート厚を28mmとした橋梁にゴムシューを用いて実橋測定を行い、桁本体への影響の確認及び載荷試験結果との比較を行ったので以下に報告する。

2. 実橋測定

- (1) 測定橋梁は模型桁の製作で参考とした、秋田新幹線のD橋梁とした。表1にD橋梁の諸元を示す。
- (2) 測定列車は軸重・軸距が明らかな3列車を抽出した。表2に車両諸元を示す。
- (3) 測定機器は「BMC橋梁診断システム」を用いた。

3. 測定項目

測定は以下の項目について行った。

測定位置とゲージNo.を図1に示す。

- (1) 端補剛材下端の応力 (図2)
- (2) 支点部腹板下端の応力 (図3)
- (3) 支点部下フランジの応力 (図4)
- (4) 支点部の鉛直変位、水平変位 (図5)
- (5) 支間中央の応力、たわみ (図6)

表1 D橋梁の諸元

構造	デッキガーダー
設計荷重	EA-1T
支間	16.0m
線形	R=300m
角度	直角
剛重	18.8t
塗装	めっき桁

表2 車両諸元

列車荷重名(列車名): E3系

データNo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
軸重(t)	5.89	5.89	5.89	5.89	6.08	6.08	6.08	6.08	5.56	5.56
軸距(m)	2.25	11.9	2.25	3.43	2.25	11.9	2.25	3.43	2.25	11.9

データNo.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
軸重(t)	5.56	5.56	5.88	5.88	5.88	5.88	6.08	6.08	6.08	6.08
軸距(m)	2.25	3.43	2.25	11.9	2.25	3.43	2.25	11.9	2.25	1.00

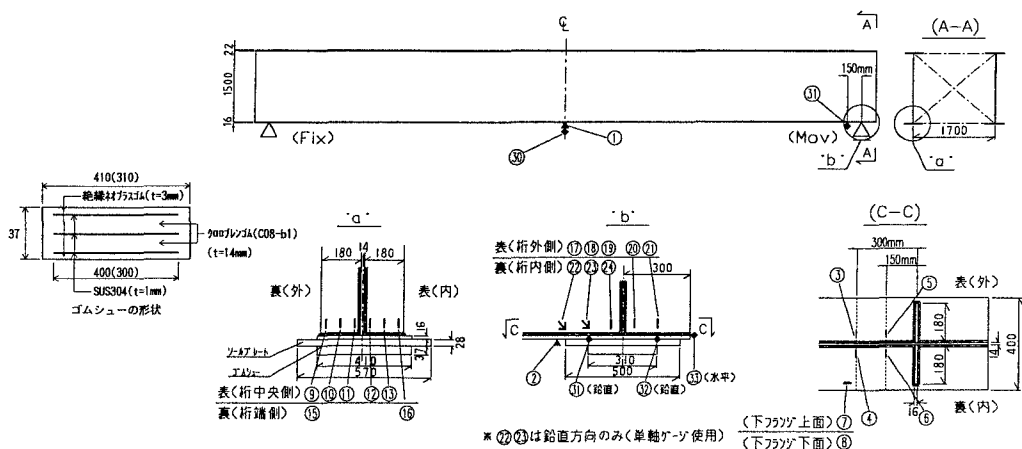


図1 測定位置とゲージNo.

I. L. ▲ : 応力測定

◆ : 変位測定

※ 14, 25~29 は欠番

キーワード 鋼鉄道橋、ゴムシュー、実橋測定、端補剛材幅、ソールプレート厚

連絡先 J R 東日本 〒151 東京都渋谷区代々木2-2-6 TEL 03-3320-3482 FAX 03-3372-7980

B M C 〒293 千葉県美浜区中瀬 2-6-1 TEL 043-297-0207 FAX 043-297-0208

4. 測定結果

4.1 端補剛材下端の応力（ゲージNo.9～16），（図1，図2 参照）

端補剛材下端の応力は，実橋測定値を設計荷重（EA-17）に換算すると（実橋測定換算値，以下換算値と呼ぶ），6MPa（ゲージNo.12）～82MPa（ゲージNo.15）の圧縮応力となり，設計値（100MPa）及び許容値（134MPa）よりも小さな値となっている。この応力は腹板に近づくに従って小さくなっており，模型桁による荷重試験値と同様の傾向を示している。また，桁端側の応力（ゲージNo.15）が桁中央側の応力（ゲージNo.9）よりも大きいことから，曲げ応力が働いていると思われる。なお，桁外側の応力（ゲージNo.15）が桁内側の応力（ゲージNo.16）よりも大きいのは，本橋の線形が $R=300\text{m}$ の曲線であるためと思われる。

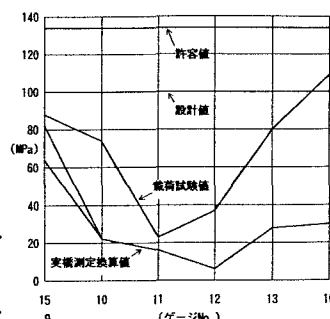


図2 端補剛材下端の応力

4.2 支点部腹板下端の応力（ゲージNo.17～24），（図1，図3 参照）

支点部腹板下端の鉛直方向の応力（換算値）は，荷重試験値の傾向と同様に，ソールプレート端の応力（12MPa，ゲージNo.17）よりもゴムシュー端の応力（46MPa，ゲージNo.18）のほうが大きくなっている。また，桁外側の応力（ゲージNo.17, 18, 19）が桁内側の応力（ゲージNo.22, 23, 24）よりも大きいことから，曲線の影響による曲げ応力が働いていると思われる。

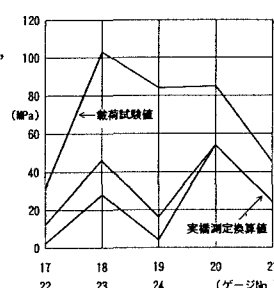


図3 腹板下端の応力

4.3 支点部下フランジの応力（ゲージNo.3～6），（図1，図4 参照）

支点部下フランジの橋軸直角方向の応力（換算値）は，腹板を挟んで桁外側の応力（ゲージNo.3, 5）と桁内側の応力（ゲージNo.4, 6）が同程度の圧縮応力となっている。また，ソールプレート端の応力（20MPa，ゲージNo.3）よりもゴムシュー端の応力（40MPa，ゲージNo.5）のほうが大きくなっている。この傾向は荷重試験値と異なっているが，支点部腹板下端の応力と同傾向であることから，実橋測定値の信頼性は高いと思われる。

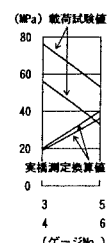


図4 下フランジの応力

4.4 支点部の鉛直変位（ゲージNo.31, 32），水平変位（ゲージNo.33），（図1，図5 参照）

支点部の鉛直変位（換算値）は桁中央側で1.4mm（ゲージNo.31），桁端側で0.8mm（ゲージNo.32）となっている。これは，ゴムシューの沈下に桁としての角変形が重なっていると考えられる。また，桁中央側（ゲージNo.31）で設計値（1.0mm）を超えているが，設計標準²⁾に示す沈下量の許容値（2.1mm， $\frac{1}{8}$ 総厚28mmの7.5%）以内にはおさまっている。

水平変位（換算値）は1.6mm（ゲージNo.33）で，設計値（3.8mm）及び設計標準²⁾に示す水平変位量の許容値（14mm， $\frac{1}{8}$ 総厚28mmの50%）以内におさまっている。

4.5 支間中央の応力（ゲージNo.1），たわみ（ゲージNo.30），（図1，図6 参照）

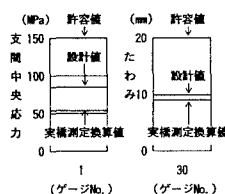
支間中央の下フランジの応力（換算値）は，死荷重を加えると54MPa（ゲージNo.1）となり，設計値（85MPa）及び許容値（150MPa）に対して余裕のある値と言える。

主桁のたわみ量（換算値）は9.1mm（ゲージNo.30）で，設計値（9.9mm）及び設計標準²⁾に示す許容たわみ量（20mm， $L/800$ ）以下となっている。

5. まとめ

端補剛材幅を下フランジ幅まで広げて，ソールプレート厚を28mmとした橋梁にゴムシューを用いて実橋測定を行った結果，応力・変位・たわみなどの桁本体への影響は問題がないことが確認できた。また，実測応力の挙動は，一部を除き模型桁による荷重試験¹⁾の結果とほぼ同様の傾向を示していることが明らかとなった。図6 支間中央の応力，たわみ〔参考文献〕

図5 鉛直変位，水平変位



1) 菅野谷，工藤，荒：ゴムシューを用いた鋼鉄道橋の荷重試験，土木学会第51回年次学術講演会，I-A285

2) 鉄道構造物等設計標準・同解説 鋼合成構造物，鉄道総合技術研究所，平成4年10月