

国鉄技研 正員 川上博道
国鉄技研 正員 松浦章夫

1. まえがき

近来、鋼鉄道橋において保守作業上の利点から軌道と縦桁を直結した構造を有する直結軌道桁が多く用いられるようになった。このタイプの縦桁では、橋まくらぎを介さないことにより桁に対して直角方向に作用する車両の横方向の荷重の影響が大きい。また、直結軌道形式のため軌道直下の上フランジとウェブの溶接箇所近傍には、直接に鉛直方向の荷重がけかり、さらに橋軸及び橋軸直角方向の曲げが重畳されて作用し、複雑な応力状態となっている。このため、設計においては、安全性を考慮した構造とはしているが、応力分布状態は明確になっておらず、合理的設計上の立場からこれを把握することが望ましい。本研究では、直結軌道桁の実物大断面を有する模型桁を製作し、列車荷重に相当するものとして、鉛直方向及び横方向の荷重を静的に載荷することにより縦桁各部に生じる応力度について検討した。

2. 試験の概要

(1) 試験体及び測定点

試験体の概略を図1に示す。この試験体の上フランジの上には、桁の支間と同じ長さのレールをレール締結装置により据え付けた。また、レールの剛性による影響をみるため、長さ1mの短レールに換えての実験も行なった。

測定点はG1桁の中間対傾構と中間補剛材間のパネルに注目し、図2に示すようにゲージを貼付した。測定位置は断面の構造を考慮し、I～V断面とし、互いの測点の応力度が比較できるものとした。

(2) 載荷方法及び実験ケース

鉛直荷重には、当所のローゼンハウゼン中型疲労試験機（最大容量、静的60t、動的40t）を用い、水平荷重には、左右レール間に油圧ジャッキ（最大容量35t）を用いた。載荷状態を図3に示す。この鉛直荷重と水平荷重を組み合わせるにより所定の荷重条件を満たした。

実験は、荷重の載荷位置及びレール（長さ及び短）を換えることにより数種類のケースについて行なった。

3. 試験結果及び考察

実験ケースは数種類について行なったが、ここでは、

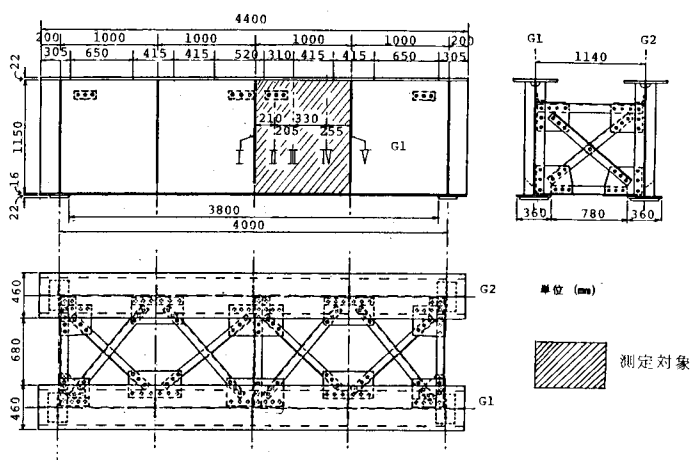


図1 試験体の概略図

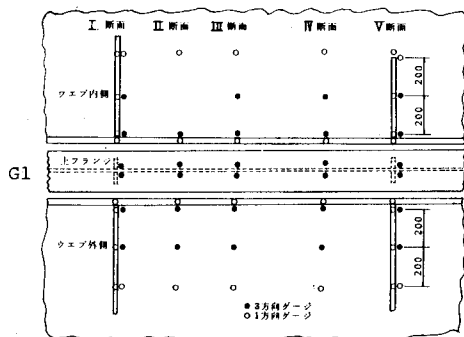


図2 測点の位置

①Ⅱ断面位置に鉛直16t、水平6tまでを載荷した結果
 ②レールを取り払いⅠ断面の上フランジ部分に水平32tまで載荷した結果について述べる。

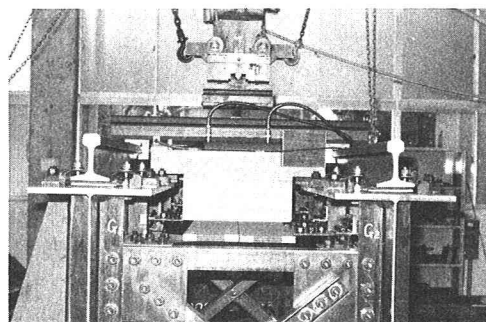


図3 載荷状態

①Ⅱ断面位置載荷(最大鉛直16t、水平6t)

(i)中肉補剛材(Ⅰ断面)及び中肉補剛材(Ⅱ断面) この部材の応力度は他に比べ大きく、予想どおりかなりの水平荷重を負担している。中肉補剛材の応力度の分布を図4に示す。Ⅰ断面では、内外の補剛材の応力度の分布は圧縮と引張の違いだけでほとんど同じである。上フランジから20cm下の測点が大きくなっているが、これは対傾構のガセットがこの位置にあるため、水平荷重に対して支点となっているためである。Ⅱ断面では、この箇所に拘束する部材がないため、応力度も小さくなっている。また、長レールと短レールによる違いをみると、短レールによる応力度が大きいことからレールの剛性による荷重の伝達が推察される。

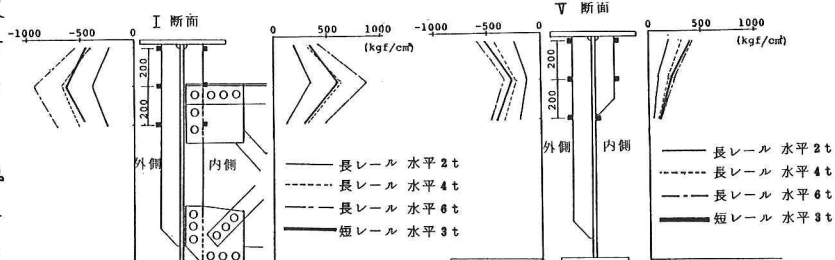


図4 補剛材の応力分布

(ii)溶接箇所近傍 溶接箇所近傍の応力状態を図5に示す。この箇所には3方向ゲージを貼付してあるので図に示したものは、主応力を求めたもののうち、大きいほうについて載せてある。これをみると、同断面位置の補剛材に比べ応力度は小さい。また、載荷位置(Ⅱ断面)の測点で最大をとる傾向はない。なお、実橋においては、支間長が長くなることにより橋軸方向の曲げの影響をこの箇所についてはより考慮する必要がある。

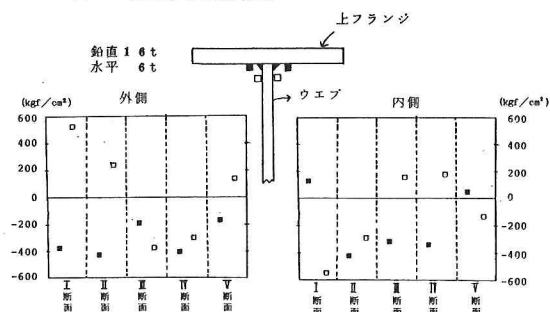


図5 溶接箇所近傍の応力度

(2)Ⅰ断面位置載荷(水平32t、レールなし)

この実験では、Ⅰ断面及びⅡ断面位置にある測点のひずみが載荷位置に近いこともあり、大きかった。図6に中肉補剛材のひずみ状態を示す。最大は5000μ程度になっており、外側補剛材では局部変形が見られた。しかし、橋桁の機能としては、まだ十分期待できるものである。現実には、車両による横方向の荷重は通常6t以下であり、橋軸方向の曲げ及び動的増加を考慮しても普通の使用状態では十分な耐力を有する。

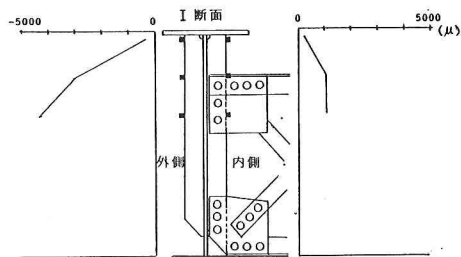


図6 補剛材のひずみ分布

4. あとがき

ここでは、補剛材と溶接箇所近傍における応力状態について一部紹介したが、数種類の試験のデータを整理することにより、多角度からの検討も可能である。今回の試験では、横方向の荷重に対して特に問題となる点は発見されなかったが、これと今後解析による検討を加え、実務的に供しうる資料を作成する予定である。