

III-292 URTエレメントの継手剛性評価 — 現地測定結果の解析 —

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 垂水尚志
同 上 正会員 ○瀧内義男
同 上 正会員 小山幸則
同 上 正会員 古山章一

1. まえがき

土被りの小さい線路下横断構造物として採用される、非開削による下路桁形式の構築工法の1つであるURT工法は、施工時のガイドとなる継手を有している。この継手は、非常に剛であり隣接するエレメント相互間の曲げモーメントとせん断力を伝達しうが、従来の設計法ではこの効果を無視している。

そこで、この継手剛性を求めるため継手模型による載荷試験¹⁾²⁾をこれまで行ってきたが、今回は、この試験から得られた継手剛性の妥当性を確認するため現地測定を行い解析したので、その結果を報告する。

2. 現地測定

図1に示すURT工法下路桁形式の実橋において、上り下り各々15本の列車通過時の輪重と主桁および横桁(URTエレメント)のたわみ・ひずみの測定を行った。

なお、主桁および横桁の測定位置は図1のとおりである。

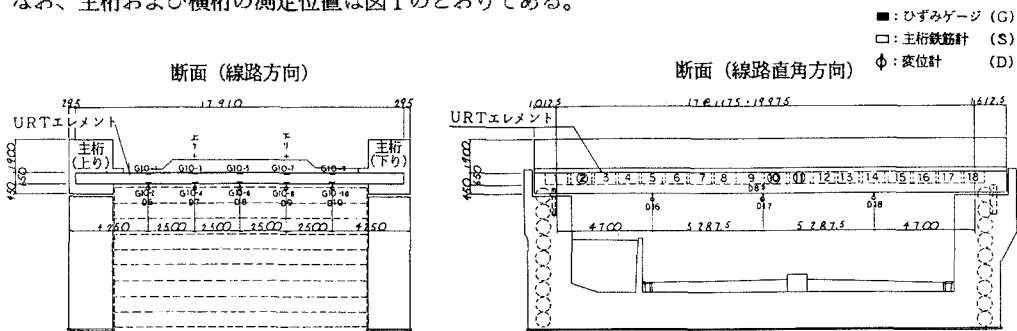


図1 実橋の構造物諸元と測定位置

3. 解析方法

構造解析は、下路桁形式の桁を平面格子構造として考えており、継手部のモデル化の概念は図2のとおりである。

解析は、模型による疲労載荷試験から得られた継手剛性を基準継手剛性として、0倍から5倍まで変化させ現地測定結果をシミュレーションするものである。

荷重は、現地測定において、上り下りの各々においてエレメントのたわみ量が最大となる列車の輪重を用いており、輪重は枕木下端から分散させ、エレメント天端に等分布荷重として作用させている。

また、基準継手剛性の値は以下のとおりである。

$$K_m (\text{回転バネ定数}) = 6000 \text{ tf} \cdot \text{m/rad/m}$$

$$K_s (\text{せん断バネ定数}) = 40000 \text{ tf/m/m}$$

4. 現地測定結果の解析

1) 主桁

上り列車通過時の主桁のたわみ量の比較を図3に、主桁鉄筋の応力度の比較を図4に示す。

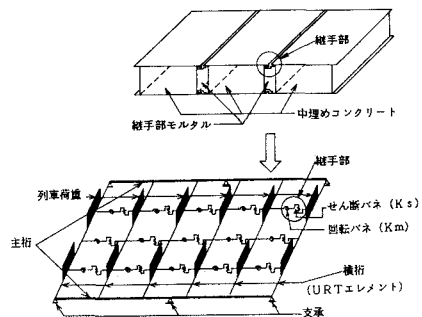


図2 継手剛性を考慮した平面格子モデル

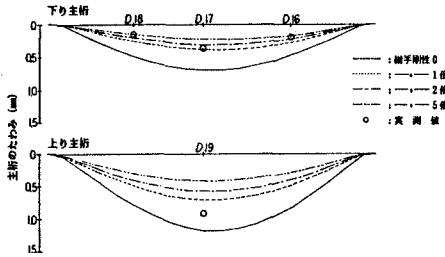


図3 主桁のたわみ(上り列車)

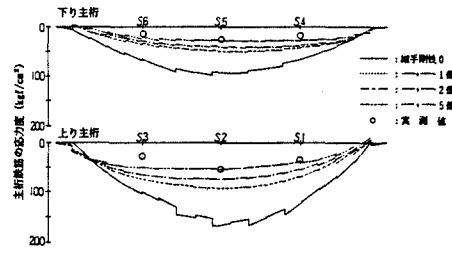


図4 主桁鉄筋の応力度(上り列車)

たわみの実測値は、継手剛性を考慮しない場合と基準継手剛性の場合の中間の値であり、応力度の実測値は基準継手剛性の2倍から5倍程度の値になっている。なお、計算値を比較すると、継手剛性を考慮しない場合と考慮した場合の差がかなり大きい。

また、ここには示していないが、せん断力、ねじりモーメントの計算値についても、継手剛性が大きくなる程小さい値となっている。

2) 横桁

上り列車通過時の横桁のたわみ量の比較を図5に、横桁の応力度の比較を図6に示す。

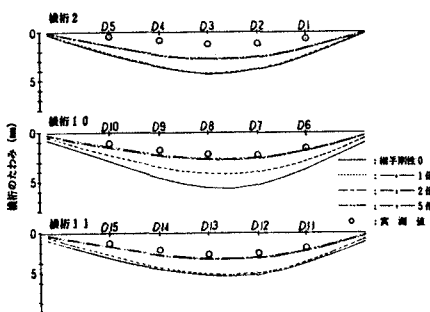


図5 横桁のたわみ(上り列車)

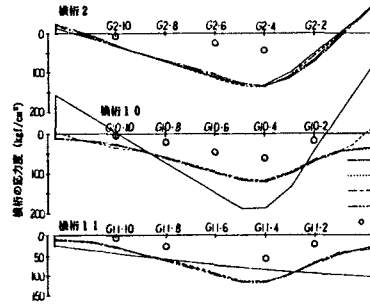


図6 横桁の応力度(上り列車)

たわみの実測値は、基準継手剛性の5倍程度の値であり、計算値を比較すると、基準継手剛性の2倍と5倍の値はほとんど同じ値である。

また、応力度の実測値は、計算値に比べてかなり小さい値となっており、計算値を比較すると、継手剛性を考慮した場合には全て同じような値となっている。

また、ここには示していないが、モーメント、せん断力、ねじりモーメントの計算値についても、継手剛性が大きくなる程小さい値となっている。

3) 継手剛性の評価

以上の結果と継手部分のモルタル注入の施工性を考慮に入れると、継手剛性の設計値としては、疲労載荷試験から得られた継手剛性が妥当な値であると考えられる。

5. まとめ

今回の現地確認試験結果の解析から、従来考慮されていなかったURTエレメントの継手剛性を設計に反映できることがわかり、その設計値が得られた。

今後は、現地測定データを蓄積して、実橋での比較設計を行い、設計精度の向上を図っていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 古山, 小山, 宗澤: URTエレメント継手載荷試験, 第43回土木学会年次講演会概要集
- 2) 古山, 小山: URTエレメント継手疲労載荷試験, 第44回土木学会年次講演会概要集