

## VI-13 継手剛性を評価したURT下路桁の設計について

J R東日本 東北工事事務所 正会員 ○古山 章一

J R東日本 東北工事事務所 工藤 敏彰

## 1. はじめに

線路下横断構造物の施工法、構造形式には種々のものがあるが、土被りの小さい場合にはエレメント推進工法による下路桁形式が採用されることが多い。

この工法の一つであるURT工法は、エレメント推進時のガイドとなる継手を有する。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せん断力、曲げモーメントを十分伝達しうが、従来の設計法ではこの継手効果を考慮していなかった。

そこで、この継手の力学的特性を積極的に取り入れ、主桁、エレメント部材を縮小させ、工事費の節減を図るとともに、適用可能な線路横断延長の拡大を図る目的で新しい設計法<sup>1)</sup>が提案された。ここでは、その設計法に基づいて行った実施設計について報告する。

継手部詳細

## 2. 継手剛性を評価した設計法

URTエレメントの継手は、図-1に示すような形状をしており、この隙間には推進終了後、継手部モルタルが充填される。そのため、推進時の単なるガイドとしての役割だけではなく、併用時には力学的特性をも期待できる

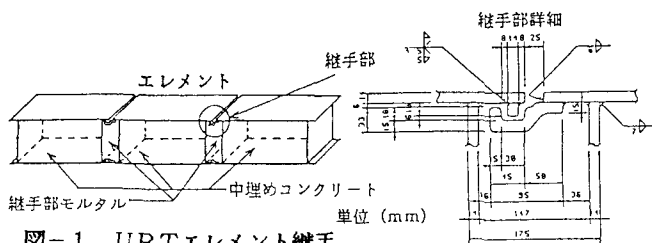
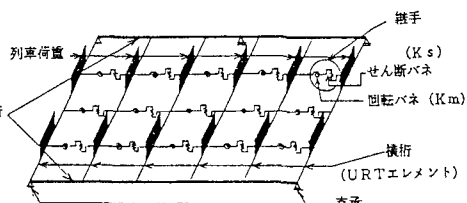


図-1 URTエレメント継手

構造となる。この力学的特性は、せん断ばね、回転ばねの二つの剛性として評価され、その値は、静的載荷試験、疲労試験、現地測定等により提案値として示されている。設計では、図-2に示すように継手部にこの二つのばねを取り込んだ平面格子として計算する。



### 3. 実施設計

### 1) 設計条件

今回、実施設計したものは、図-3に示すようにスパン $l=13.627\text{m}$ 、横断延長 $l=9.50\text{m}$ 、土被り $h=0.214\text{m}$ 、斜角 $65^\circ$ である。エレメントは、 $B \times H$ が $1000 \times 600$ 、板厚 $t=22$ の標準品を用いることとした。

設計に用いた継手剛性を、表-1に示す。これは、前述した提案値である。

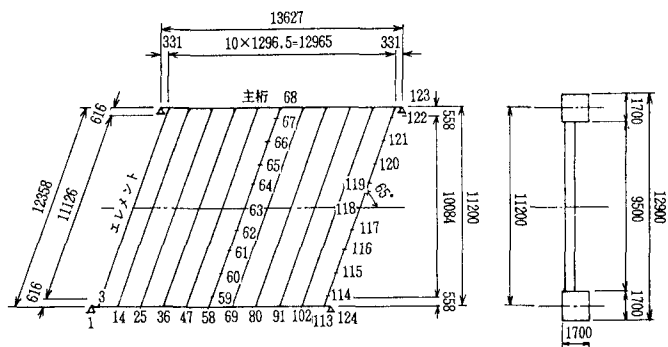


図-3 設計モデル化 (単位: mm)

## 2) 計算結果と考察

曲げモーメントの計算結果を表-2、3、図-4に示す。

ここでは比較のため、継手剛性を考慮しない従来の設計法で計算した値も併記した。

なお主桁断面は、継手剛性を考慮することを前提に、従来の設計法で算定される大きさよりも一割程度縮小したものである。

継手剛性を考慮した場合には、以下ようになる。

①主桁の曲げモーメントが大きく減少する

②主桁の最大曲げモーメントを発生する

荷重載荷状態が、継手剛性を考慮しない場合と異なる

③端部横桁の正の曲げモーメントが減少し、負の曲げモーメントが増大する

④中央部横桁の正の曲げモーメントが増大する

これは、継手剛性を考慮したことにより、構造系が板構造に近いものとなり、横桁に対する荷重分担比率が大きくなったためと考えられる。③については、主桁のたわみが小さくなり、みかけの固定度が大きくなったためと思われる。

表－1 継手剛性

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| 回転ばね (Km)<br>(tf・m/rad) | 6 0 0 0   |
| せん断ばね (Ks)<br>(tf/m)    | 4 0 0 0 0 |

(m当たり)

表－2 各部材の曲げモーメント (単位：tf・m)

|           |      |            |      |      |      |      |             |            |      |      |      |      |      |     |
|-----------|------|------------|------|------|------|------|-------------|------------|------|------|------|------|------|-----|
| 主 桁       | 節 点  | 1          | 3    | 14   | 25   | 36   | 47          | 58         | 69   | 80   | 91   | 102  | 113  | 124 |
|           | 剛性無視 | 0          | 53.9 | 214  | 348  | 451  | 495         | <u>525</u> | 503  | 462  | 359  | 241  | 58.0 | 0   |
|           | 剛性考慮 | 0          | 78.9 | 183  | 243  | 275  | 290         | <u>291</u> | 280  | 256  | 216  | 153  | 60.4 | 0   |
| 中 央 部 横 桁 | 節 点  | 58         | 59   | 60   | 61   | 62   | 63          | 64         | 65   | 66   | 67   | 68   |      |     |
|           | 剛性無視 | 14.5       | 22.8 | 41.5 | 55.8 | 63.3 | <u>66.7</u> | 63.3       | 55.9 | 41.8 | 23.4 | 15.1 |      |     |
|           | 剛性考慮 | 19.4       | 20.7 | 32.3 | 52.4 | 67.0 | <u>75.6</u> | 67.3       | 52.5 | 32.5 | 20.9 | 19.6 |      |     |
| 端 部 横 桁   | 節 点  | 113        | 114  | 115  | 116  | 117  | 118         | 119        | 120  | 121  | 122  | 123  |      |     |
|           | 剛性無視 | <u>-41</u> | -23  | 18.8 | 56.3 | 81.8 | <u>99.3</u> | 90.2       | 70.3 | 40.4 | 6.12 | -8.9 |      |     |
|           | 剛性考慮 | <u>-72</u> | -29  | 39.0 | 69.5 | 84.9 | <u>94.0</u> | 88.0       | 75.5 | 51.1 | -9.8 | -50  |      |     |

(死荷重＋列車荷重＋衝撃＋遠心)

表－3 計算結果比較表

|                | 継手剛性無視(A)  | 継手剛性考慮(B)  | (B)/(A) |
|----------------|------------|------------|---------|
| 主桁最大曲げモーメント    | 5 2 5 tfm  | 2 9 1 tfm  | 0. 5 5  |
| エレメント最大曲げモーメント | 9 9. 3 tfm | 9 4. 0 tfm | 0. 9 5  |

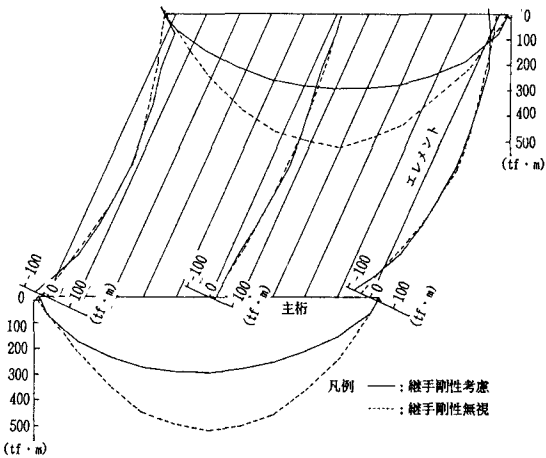
#### 4. おわりに

URT工法は、徐行期間や土被り厚さの制約のある場合に有利な工法であり、今後採用が増加していくものと予想される。このような中で、URTエレメント間の継手剛性を評価し、部材断面の縮小を図ることは、工事費節減に寄与するものと考える。

最後に、本設計を進めるうえで御指導を頂いた(財)鉄道総合技術研究所の関係各位に深甚の謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) (財)鉄道総合技術研究所：「線路下横断構造物の設計施工法の開発(その1)」1990年3月
- 2) 古山、小山、宗澤：「URTエレメント継手載荷試験」土木学会第43回年次学術講演会、第VI部、1988
- 3) 古山、小山：「URTエレメント継手疲労載荷試験」土木学会第44回年次学術講演会、第VI部、1989
- 4) URT協会：「URT工法技術講習会テキスト」平成2年9月



図－4 各部材の曲げモーメント図