

# 線路直下に用いた鋼製箱型エレメントの動的計測

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 香月 一仁  
 J R 東日本 東京工事事務所 正会員 鈴木 孝之  
 J R 東日本 東京工事事務所 正会員 桑原 清

## 1. はじめに

東北本線浦和・大宮間第二与野新道 Bv 改築工事においては、新設する橋台を当社で開発した非開削工法（HEP&JES 工法<sup>1)</sup>）によって施工中である（一部普通推進）。当現場では、エレメントの応力状態を把握するために各種挙動計測を行っている。今回は、昨年度の報告<sup>2)</sup>に続き、土被りの異なるエレメントの挙動計測を行った結果について報告する。

## 2. 計測概要

東北本線浦和・大宮間第二与野新道 B v 改築工事における橋台の構造は、線路脇の立坑から JES 継手の角型エレメント（以下 JES エレメント）を門型に HEP 工法で牽引し、継手部でグラウトで固定した後にエレメント内をコンクリートで充填し、門型の内部を掘削後、橋台内部で施工した場所打ち杭（ $\phi 1800$ 、 $L=33\sim 35\text{m}$ ）を一体化させたものである（図-1）。JES エレメントは、土被り、側圧、列車荷重の影響を考慮して断面を決定している。昨年度の報告では土被り 1.75m 程度であったが、今回は土被り厚が 2.86m と大きい A エレメントに対する列車荷重の影響について計測することとした。前回同様エレメントの計測断面直上レールのウェブ両面に輪重測定用のひずみゲージを、エレメントには上面、側面部の内側にひずみ計を取り付けた（図-2）。動的な計測は、0.02 秒刻み（50Hz）に、最重量の電気機関車を含む上り客車列車（特急北斗星）を対象とし、動的な列車荷重の挙動を中心に計測を行った。

## 3. 計測結果

列車の輪重測定結果を図-3に、A エレメントの線路方向（エレメント軸直角方向）の応力測定結果のうち、側面部（大宮方）を図-3に、側面部（東京方）を図-4に、上面部を図-5に示す。図は先頭車両で最重量の電気機関車が通過した時間のみを抜粋した。結果は、輪重測定では概ね 102.42KN と EF 81 型機関車の自重に対応した予測値とほぼ同様になり、エレメントのひずみ計は計算値とは異なる挙動を示した。

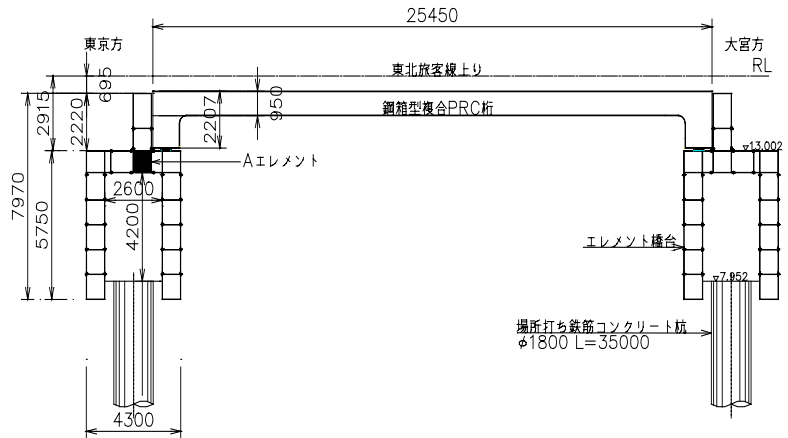


図-1 橋梁計画一般図

### (1)エレメント通過前

列車が大宮方から東京方へ走行し、エレメントに最先頭の車輪がエレメント中央を通過する前に、大宮方側面(A-2)の内側で最大の引張力を受け、同時に東京方側面(A-3)の内側では最大の圧縮力を受けている。これは、エレメント側面部が A-2 側では内側に変形しており、A-3 側では外側に変形していることがわかる。

### (2)エレメント通過後

エレメント中央から輪重が離れるにつれて、A-2 側面内側で引張力の範囲で応力が推移し、機関車が通過するにつれて、小さくなっている。それに対し、A-3 側面内側で主に引張力と圧縮力が交互にかかり、

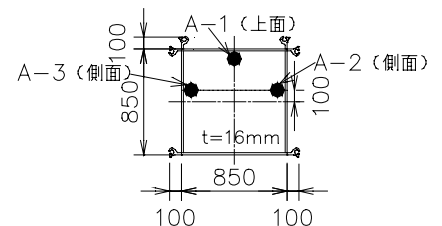


図-2 ひずみ計設置位置図

Keyword：現場計測、線路下掘削

〒338-0001 埼玉県与野市上落合 5 丁目 20 番地 TEL：048-858-5601 FAX：048-858-5603

表－1 計算値と実測値の比較  $\sigma_s$  (N/mm<sup>2</sup>)

| 部材位置   | 応力方向 | 計算値   | 実測値   |       | 実測値 / 設計値 |
|--------|------|-------|-------|-------|-----------|
|        |      |       | 載荷前   | 載荷後   |           |
| 上面部    | 引張   | 36.23 | 1.26  | 3.66  | 10.1%     |
|        | 圧縮   | —     | －0.12 | —     | —         |
| 側面 A-2 | 引張   | —     | 0.86  | —     | —         |
|        | 圧縮   | －1.73 | —     | －0.12 | 6.9%      |
| 側面 A-3 | 引張   | —     | —     | 0.94  | —         |
|        | 圧縮   | －1.73 | －0.84 | －0.84 | 48.6%     |

機関車が通過するにつれて、増幅しており、A-3 側面（起点方）エレメント側面部の変形が繰り返し起きていることがわかる。A-1 上面部中央では、引張力が生じているのはもちろん、輪重がエレメント中央に載荷してから、次の輪重が載荷したときに大きな引張力を発生している（図－7）。

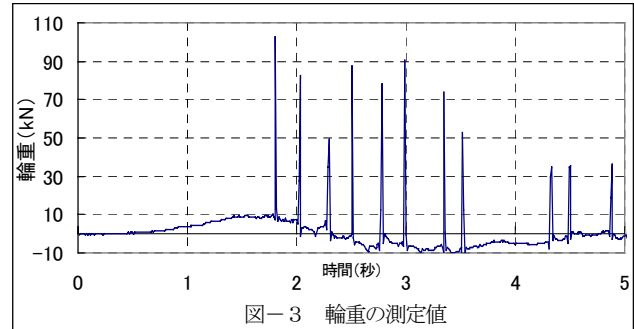
#### 4. 考察

表－1 は、列車荷重等活荷重に相当する分の設計計算値（（一時状態）－（常時状態））と実測値との応力度の比較を示している。計算値と実測値で異なった結果となっている。上面部は解析通り引張力が生じている。側面部の計算値は、上面からかかる活荷重が大きいので、大宮側、東京側ともに、側面が外側にふくらむように変形すると仮定していたが、実測では上述した現象となった。輪重の載荷前は、計算ではエレメント直上の枕木から伝達される列車荷重をのみを考慮しており、実測ではすでに輪重が載荷されている大宮方の隣の枕木からの影響を考慮する必要があることがわかる。隣の枕木からの列車荷重は、A-2 側面へ廻りこみ、エレメント内側へ変形させていると考えられる。A-3 側面は上面からの荷重の影響のみで、解析通り外側に変形している。

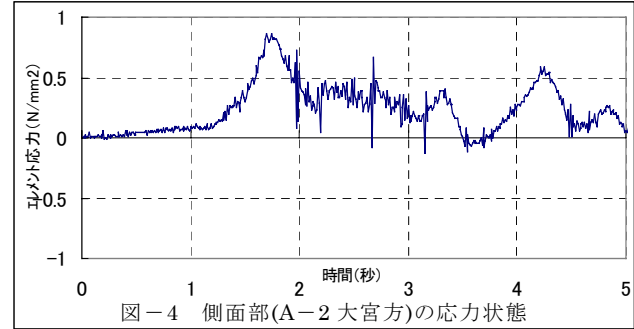
#### 5. まとめ

表－1 に応力比（実測値／計算値）を示した。上面、側面いずれも計算値より実測値が小さい。土被りが厚いので、エレメントへの荷重が分散されていると推定される。今後は土被りの薄い場合との比較を行い、今後の設計の参考としていきたい。

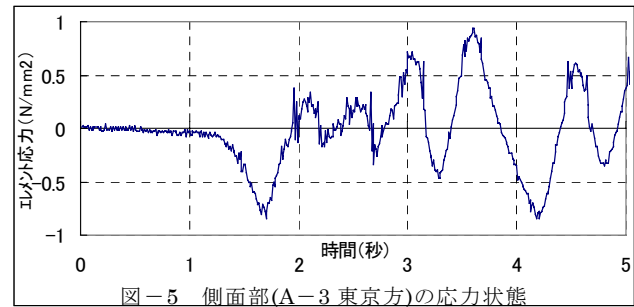
【参考文献】1)先端建設技術・技術審査証明報告書・HEP&JES 工法, (財)先端建設技術センター, 2000 年  
2)土方他：線路直下に用いた鋼製箱型エレメントの挙動計測, 土木学会第 55 回年次学術講演会, 2000 年



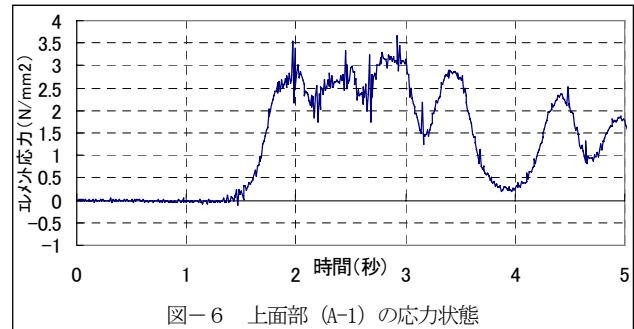
図－3 輪重の測定値



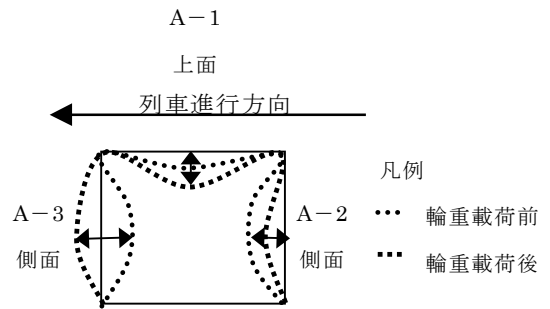
図－4 側面部(A-2 大宮方)の応力状態



図－5 側面部(A-3 東京方)の応力状態



図－6 上面部 (A-1) の応力状態



図－7 エレメント変形モード