

仮梁方式における上載荷重受け替え時の計測管理と載荷状態の把握

J R 東日本 東京工事事務所

J R 東日本 東京工事事務所

正会員

○米井

智

櫻井

照信

1. はじめに

線路下横断工法のひとつである JES 工法(図-1)は、エレメントと呼ばれる矩形の鋼管を、同エレメントに有する継手を介して連結することで、線路下に非開削で構造物を構築する工法である。本工法において、断面が大きく、中壁を有するような構造物の場合は中壁構築までの間に仮壁エレメントや仮梁エレメント(以下：仮梁)を仮設し、施工中の上載荷重を仮受けする。今回、仮梁を用いた工事において、JES 函体や軌道の変位を把握するための計測工を導入したので、ここに各種計測結果と、計測結果から考えられる荷重の載荷状態について考察する。

2. 工事概要

今回設計、施工を行ったのは、鉄道営業線における線路下横断道路の新設工事で、2車線道路の両側に中壁を挟んで歩道がある1層3径間の道路函体である。エレメント函体の外側断面寸法は、幅 16,552mm×高さ 8,140mm、延長は 17,500mm である。中壁構築までに設置する上載荷重の仮受けとして図-2 に示す仮梁の施工及び計測を行った。

3. 計測結果

3-1. 仮梁エレメントの鉛直変位

この計測は、上床エレメントの不同沈下を管理するために行ったものである。計測方法としては、仮梁内部の支点部2箇所と中央部の計3箇所に水盛式沈下計を設置した(図-2)。図-3 は、プレロードから函体内掘削終了時点までにおける、各箇所の沈下量の推移を表したものである。仮梁はプレロードによって、支点部では 6mm~7mm、中央部では 1mm 初期値から上がった状態となっていた。1次掘削を開始してからは中央部が徐々に沈下をはじめ、その後は-3mm 程度で安定しているのがわかる。なお、支点部に大きな沈下は見られない。

3-2. 仮梁エレメント直上の軌道変状

この計測は、仮梁直上の軌道変状を管理するために行ったものである。計測方法としては、エレメント掘進時の軌道管理に用いていたリンク式軌道計測器をそのまま活用した(図-2)。図-4 は、プレロードから函体内掘削終了時点までにおける、仮梁直上の軌道の鉛直変位(高低)を表したものである。なお、グラフには仮梁中央部の鉛直変位のデータも追加している(プレロード後の値を初期値 0、軌道整備後のデータは無効)。軌道変状については、有害な変位は見られなかった。また、函体内掘削の進捗と共に仮梁中央部は沈下しているが、それに伴った軌道の変状はほとんど見られないことがわかる。これは、路盤やバラストになじみが

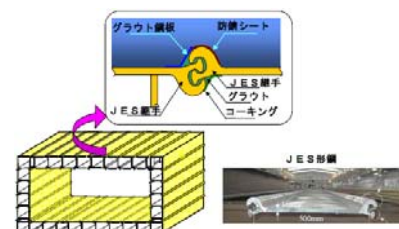


図-1 JES 工法

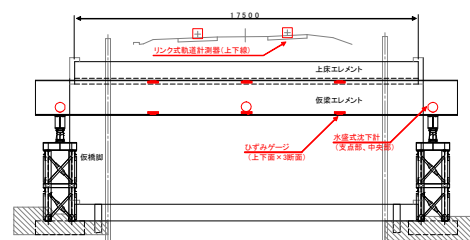
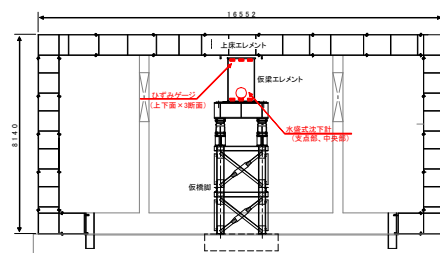


図-2 仮梁概要図(上：断面図、下：側面図)

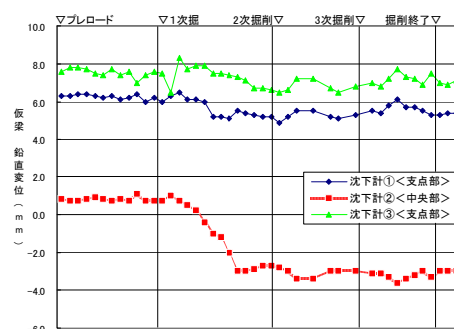


図-3 仮梁(支点部・中央部)の鉛直変位

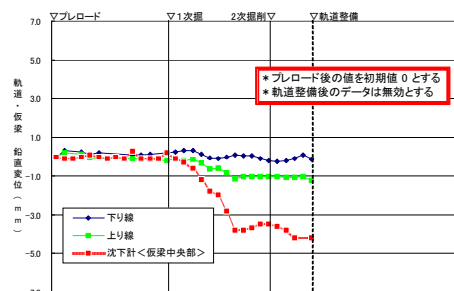


図-4 軌道・仮梁(中央部)の鉛直変位

キーワード 線路下横断, JES 工法, 仮梁方式, 計測管理

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 J R 東日本 (株) TEL 03-3370-1087

E-mail : s-yonei@jreast.co.jp

生まれたことや、線路方向にレールの剛性が働いたことが考えられる。また、上床エレメントは中埋コンクリートで充填しているが、仮梁は撤去、解体時の施工性を配慮し、ダイヤフラムで形状を保持しただけの中空構造である。従って、仮梁に荷重が作用した際、剛性の違いから上床エレメントよりも仮梁が先にたわみ、仮梁中央部では、うまく荷重が伝達されなかったと考えられる。

3-3. 仮梁への载荷状態

設計段階において上床エレメントの荷重は等分布荷重として仮梁に作用するものとしたが(図-5、上図)、上記の考察(上床エレメントよりも仮梁が先にたわむ)が事実であれば、実際は上床エレメント両端部からの集中荷重が仮梁には作用していたと想定される(図-5、下図)。この場合、上床エレメント長で仮梁に作用するせん断力は0、最大曲げモーメントは等分布荷重と比べおよそ 1/7 と大幅に軽減される。そこで、仮梁断面(端部、中央部)に設置したひずみゲージの値から、函体内掘削終了時点における曲げモーメントを求め、荷重の载荷状態を把握することとした。载荷状態が等分布であれば、最大曲げモーメント位置は仮梁中央部となるはずであり、両端集中であれば、曲げモーメントは上床エレメント延長間で一定となるはずである。表-1 に曲げモーメントの実測値と設計値を示す。実測値は設計値よりも大幅に小さかったものの(実測/設計=30%)、中央部は端部に比べ値が大きかったことから、仮梁に極端な集中荷重は作用していなかったことがわかる。

今回の計測から、上床エレメントの荷重は基本的に(部分)等分布荷重として仮梁に作用するものの、上床エレメントと仮梁の剛性の違いから、上床エレメントの端部にも同時に応力がはたらき、結果的に仮梁には、(部分)等分布荷重と集中荷重の両方が作用していると考えられる。

また、各断面の実測値は設計値の約 30%前後となったが、これは上床エレメントと仮梁が重ね梁の構造となっており、上床エレメントが上載荷重の 70%を負担することで、仮梁が負担する上載荷重は残りの 30%となり、このような実測値が得られたと考えられる。

3-4. その他の計測管理

仮梁方式は施工実績が少ない上に、作用する応力は仮壁方式に比べて大きくなる。そのため、今回の工事では上記の計測工の他、仮梁と仮橋脚の相対変位計測(高感度ストローク計)、下床エレメントのたわみ量計測(構造物用リンク式計測器)、エレメント支持材にかかる荷重計測(ロードセル)、踏切連接版の絶対変位計測(軌道スコープ)を導入した。各計測とも予め定めた管理値以内に収まる結果となったが、これらの計測工種の中には、実測値が管理値の数%にしか満たなかったものもあり、今後は得られたデータと照査結果とのフィードバックを行い、施工上必要とされる計測工種の見極めも必要となる。

4. おわりに

仮梁による上載荷重の受け替え及び中壁構築は、工期短縮や廃棄物発生量の低減、施工性の向上など、非常に有効な方式であると言える。しかし、仮梁方式はその施工実績の少なさから、実際の荷重伝達及び载荷状態が明らかとなっておらず、また計測管理方法や計測項目についても確立された仕様が未だにない状況である。

今回、仮梁に作用する荷重の载荷状態や伝達状況についていくつかの知見を得ることができた。今後は今回の知見を深度化すると共に、他現場での計測データについても蓄積や検討を行っていく。

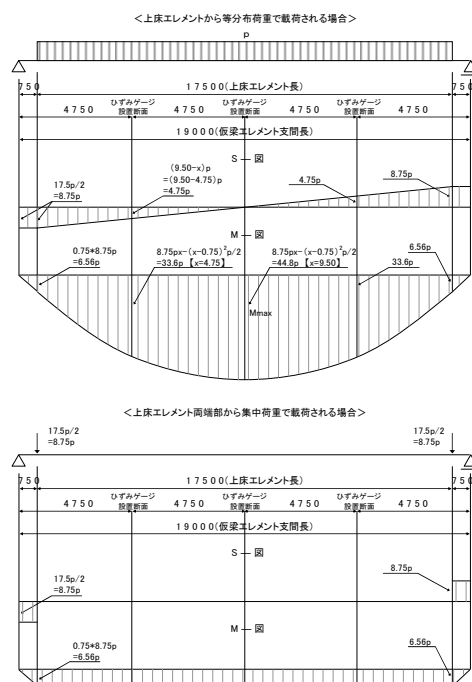


図-5 仮梁に作用する応力の違い

(上：等分布荷重，下：両端集中荷重)

表-1 ひずみから算出した曲げモーメント

	実測値	設計値	実測/設計
断面1(端部)	3,426kN・m	11,648kN・m	29%
断面2(中央部)	4,285kN・m	15,532kN・m	28%
断面3(端部)	4,096kN・m	11,648kN・m	35%



図-6 施工状況写真(函体内掘削途中時点)