

添接部を有する斜ウェブ工事桁の性能評価

東日本旅客鉄道株式会社	正会員	○若狭	周汰
東日本旅客鉄道株式会社	正会員	平野	雄大
東日本旅客鉄道株式会社	正会員	小林	寿子

1. 目的

鉄道の線路下に構造物を構築する際に、開削工法の一つとして工事桁工法¹⁾が使用される場合がある(写真-1)。工事桁設置作業は、終電から初電までの限られた時間内で作業を完了させる必要があるが、バラスト撤去・掘削に多くの時間を要する。そこでバラスト撤去・掘削量の削減を目的に、これまで斜ウェブ工事桁^{2) 3) 4)}を開発してきた。実施工では、時間や手順等の施工計画に伴う制約を受け、桁を分割して設置する場合がある。今回は分割を想定した添接部を有する構造について、実物大の工事桁を用いた載荷試験を実施したため、結果について報告する。



写真-1 鉄道用工事桁

2. 試験方法

試験体を写真-2に示す。実構造を想定して支間長 10.0m の工事桁を使用し、スパン中央部に添接部を有する構造とした(写真-3)。また、まくら木受桁が添接部に干渉するため、まくら木受桁端部を加工し、添接板の上に乗せてボルト固定する構造とした(写真-4)。添接部のボルト軸力は設計ボルト軸力 205kN に対し、10%増しの 225kN となるようトルク値 750~825m・N の範囲で管理した。



写真-2 実物大試験体

載荷条件は鉄道構造物等設計標準に準拠し、桁延長 10m に対して列車荷重が最大となる荷重配置である 5 軸載荷時⁵⁾と最大曲げモーメントが一致するよう、2つのアクチュエータにて模擬した。載荷荷重は、列車荷重 EA-17、列車速度 130km/h の衝撃荷重を考慮した片側 317.85kN とし、静的曲げ載荷および動的曲げ載荷を実施した。試験時の計測項目は以下の通りとした。



写真-3 試験体添接部

- ・たわみ確認のため、変位計は載荷点直下及び添接部のまくら木受桁中央に設置した。
- ・添接部に受桁を乗せた影響を確認するため、下フランジ、添接板の側面にひずみゲージを張付けた(図-1)。
- ・添接部の高力ボルトにひずみゲージを張り付け、動的曲げ載荷前後の軸力変化を確認した(図-2)。

3. 試験結果

動的曲げ載荷試験は、累計載荷回数 600 万回まで加振速度 5Hz で実施し、累計 200 万回毎に静的曲げ載荷を行った。試験から得られた結果を以下に示す。

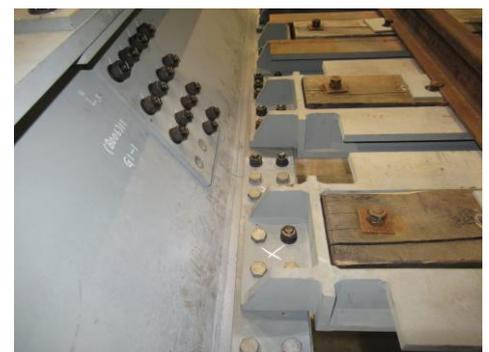


写真-4 まくら木受桁端部

キーワード 工事桁工法, 鉄道用工事桁, 斜ウェブ工事桁

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2-479 JR 東日本研究開発センターフロンティアサービス研究所 TEL048-651-2552

・動的曲げ荷重後毎の添接部のまくら木受桁中央の最大たわみ量を(図-3)に示す. 各静的曲げ荷重時の最大値は, 荷重回数増加に伴う変化が少なく, いずれも本設工事桁の設計許容たわみ量である $L/600$ (16.6mm) 以下であった.

・添接部のまくら木受桁付近に応力集中は見られず, まくら木受桁が乗っている添接部内側と, 乗っていない添接部外側のいずれも設計許容応力(引張側) 150N/mm^2 以下であった(図-4).

・添接部のボルト軸力は, 最大荷重時に軸力の低下が見られるが, 除荷後の軸力が最大荷重時よりも大きく, 軸力は戻る傾向であった. 試験開始前と 600 万回荷重後の静的曲げ荷重試験後を比較すると, 概ね 3%程度の軸力低下がみられた(図-5).

4. 結論

添接部を有する斜ウェブ工事桁について静的曲げ荷重試験, 動的曲げ荷重試験を行った. 添接部の変位, 応力, ボルト軸力ともに, 走行列車本数が多い首都圏の営業線での使用にあたって問題ないことを実験により確認した.

参考文献

- 1) 鉄道 ACT 研究会 PR 対象工法一覧 鉄道 ACT 研究会事務局 2019 年 11 月
- 2) 第 72 回年次学術講演会「バラスト撤去量低減型工事桁構造に関する挙動解析」: 山本 達也, 平成 29 年 9 月
- 3) 第 73 回年次学術講演会「バラスト撤去量低減を目的とした斜ウェブ工事桁に関する実物大試験他」: 山下 洋平, 平成 30 年 8 月
- 4) 第 74 回年次学術講演会「バラスト撤去量低減を目的とした斜ウェブ工事桁に関する解析的検討」: 山下 洋平, 令和元年 9 月
- 5) 橋梁研究会編: 鋼橋設計資料(第五版), 昭和 61 年 3 月

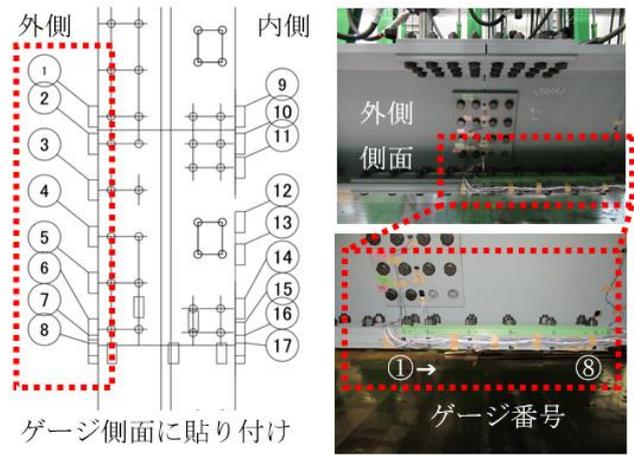


図-1 添接部ひずみゲージ位置

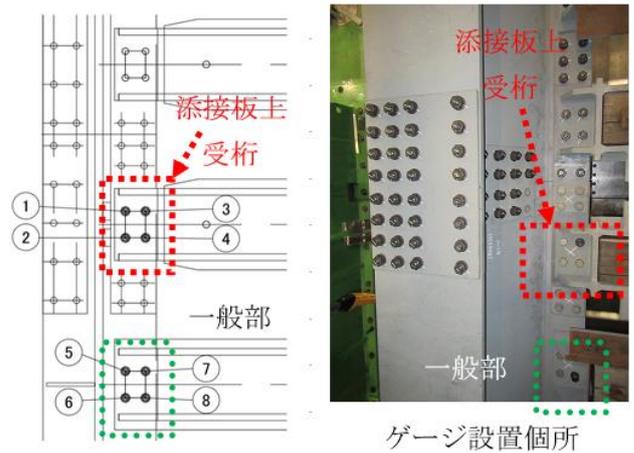


図-2 ボルトひずみゲージ位置

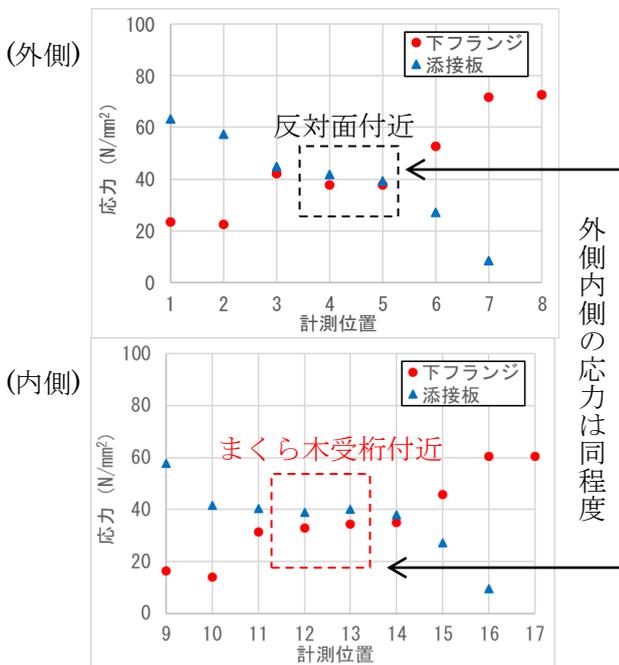


図-4 添接部の最大荷重時の応力分布

添接板上にまくら木受桁が有る影響は小さい

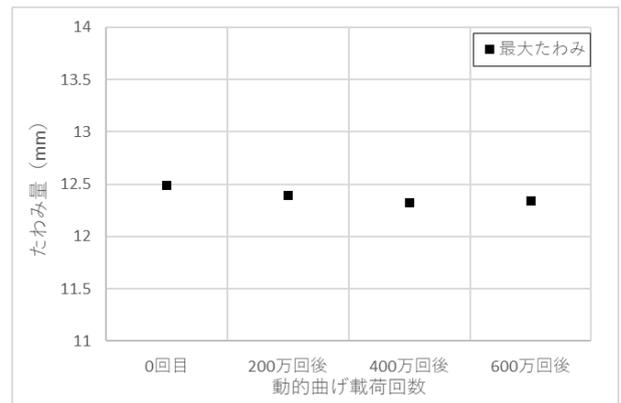


図-3 まくら木受桁中央 たわみ量

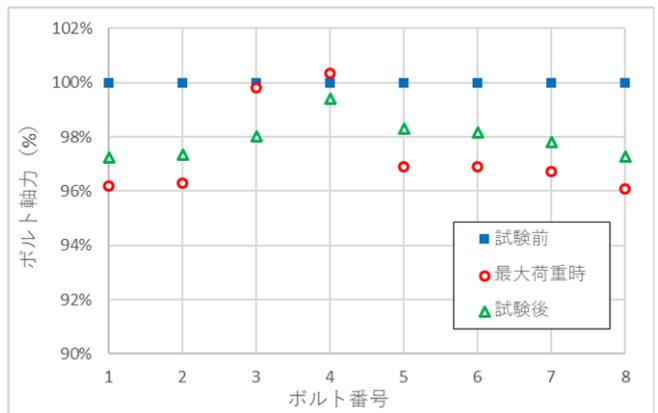


図-5 添接部のボルト軸力