

山手線恵比寿・渋谷間東急東横線地下化工事における山手貨物線工事桁撤去工

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 ○大庭 啓輔

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 千秋 学

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 小林 光彦

1. はじめに

本工事は、東急東横線と地下鉄13号線(副都心線)とを相互直通運転するため、13号線渋谷駅と東横線代官山駅間を地下化により連絡する工事の内、東横線とJR線(渋谷～恵比寿間)が交差する区間(山手線6k300m付近)において工事桁を架設し開削工法で函体を施工するものである(写真-1、図-1)。工事の大きなステップとしては、①工事桁仮橋脚・1次土留杭設置、②工事桁架設、③1次掘削・2次土留杭、④工事桁受替(1次)、⑤2次掘削、⑥函体構築・工事桁受替(2次)、⑦埋戻し、⑧工事桁撤去である。本稿では、函体構築及び開削箇所の埋戻しの完了に伴い実施した⑧工事桁撤去工事について報告する。

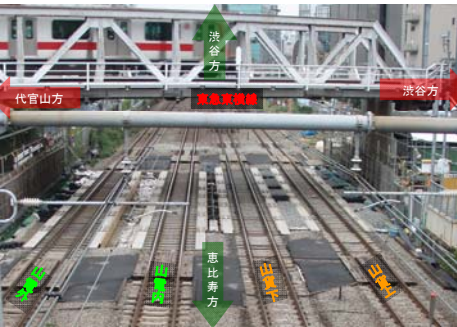


写真-1 現場全景

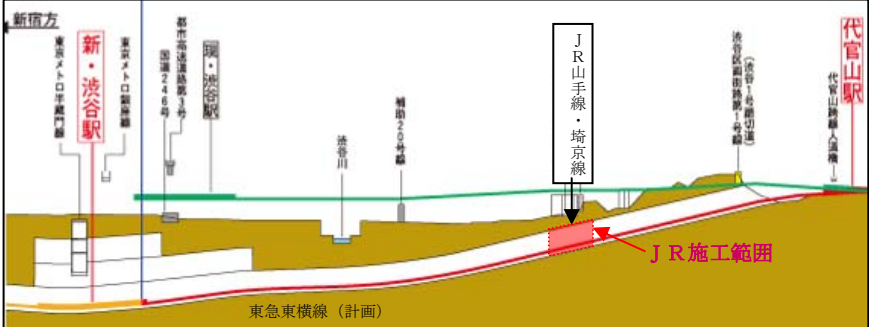


図-1 位置断面図

2. 工事桁撤去工施工概要

当該工事では、山手線及び山手貨物線の計4線に工事桁が架設されている。このうち、山手線と山手貨物線では線路閉鎖間合い(以下、線閉間合い)が異なるため、それぞれ適切な工事桁撤去工法にて施工する計画とした(表-1)。本稿では、山手貨物線にて実施した鉄道クレーンを使用した主桁横桁一括撤去工法(写真-2)の施工内容について報告する。

当該工事にて対象となる工事桁は1線あたり上部工1連3径間で延長25m、重量約50tの横桁抱き込み式工事桁である(図-2, 3)。また、今回検討する主桁横桁一括撤去工法とは、鉄道クレーンを用いて工事桁の主桁及び横桁を一体構造のまま一括で吊り上げ、撤去する工法である(写真-2)。主桁横桁分割撤去工法と比べ施工日数が大幅に短縮できるメリットがあるが、一括撤去工施工日には作業を確実に実施するために必要な間合いを確保出来ることが条件となる。

表-1 各線の工事桁撤去工法

|         | 山手電車線内外回り                              | 山手貨物上下線                   |
|---------|----------------------------------------|---------------------------|
| 線路閉鎖間合い | 1:16～4:24                              | 23:47～4:50                |
| 作業時間(分) | 201分                                   | 303分                      |
| 工事桁撤去工法 | 主桁横桁分割撤去                               | 主桁横桁一括撤去                  |
| 施工概要    | 数日に分けて横桁を分割撤去した後、別日にて主桁を軌道クレーンを用いて撤去する | 鉄道クレーンを用いて主桁横桁を一括吊り上げ撤去する |
| 備考      | 間合いが短いため、一括撤去工が不可                      |                           |



写真-2 工事桁一括撤去工

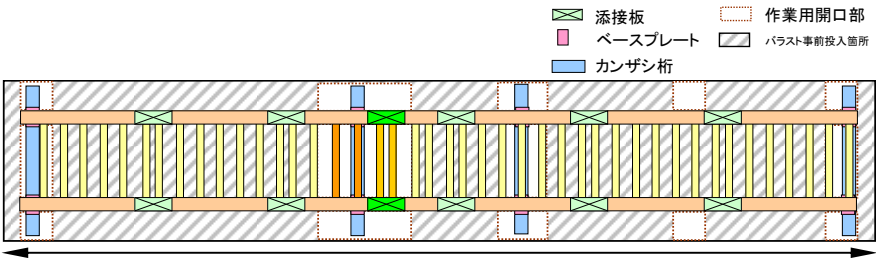


図-2 工事桁概略平面図

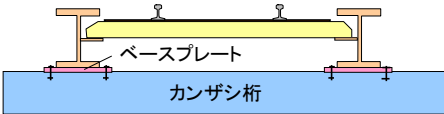


図-3 工事桁概略断面図

3. 当該工事桁撤去工の特徴と課題

本工事で使用する鉄道クレーンの概要図を図-3 に、揚重能力を表-2 に示す。これによると今回撤去対象の工事桁重量に対して鉄道クレーンの揚重能力が不足するため、工事桁一連分を 1 度に吊り上げることが出来ない。そこで、25m の工事桁を桁中央付近の主桁添接部にて分割し 2 回に分けて吊り上げ撤去する計画とした(図-4)。従って、各線にて工事桁撤去 1 回目には、当夜の線閉間合いにて主桁分割作業と工事桁吊り上げ撤去作業を実施する必要がある。この主桁分割及び工事桁一括撤去の同日施工は、時間の制約上大変厳しい施工条件となるため、当夜作業のサイクルタイムを線閉間合いに収められるかが重要な検討課題となる。

ここで、今回実施する工事桁撤去のうち、主桁分割が必要な施工日の当夜作業を簡単にまとめると下記ステップとなる(図-6)。

表-2 鉄道クレーン揚重能力

| 作業半径 R | アウトリガー最大張出し時 |
|--------|--------------|
| 15m    | 42.5t        |
| 16m    | 40.5t        |
| 17m    | 37.5t        |
| 18m    | 35.5t        |
| 19m    | 33.5t        |
| 20m    | 32.5t        |
| 21m    | 30.0t        |
| 22m    | 28.0t        |
| 23m    | 26.0t        |
| 24m    | 24.5t        |
| 25m    | 23.0t        |

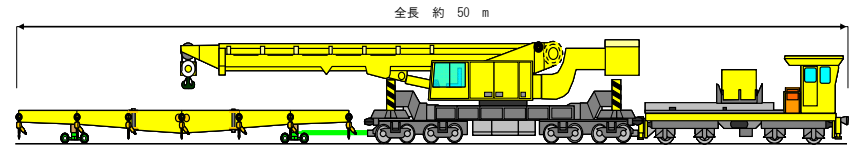


図-3 鉄道クレーン概要図

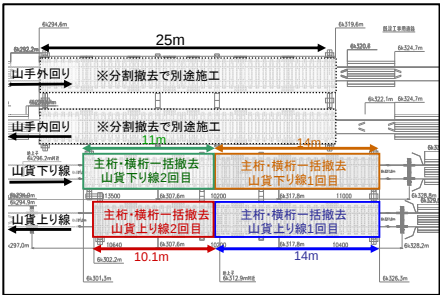


図-4 工事桁平面図

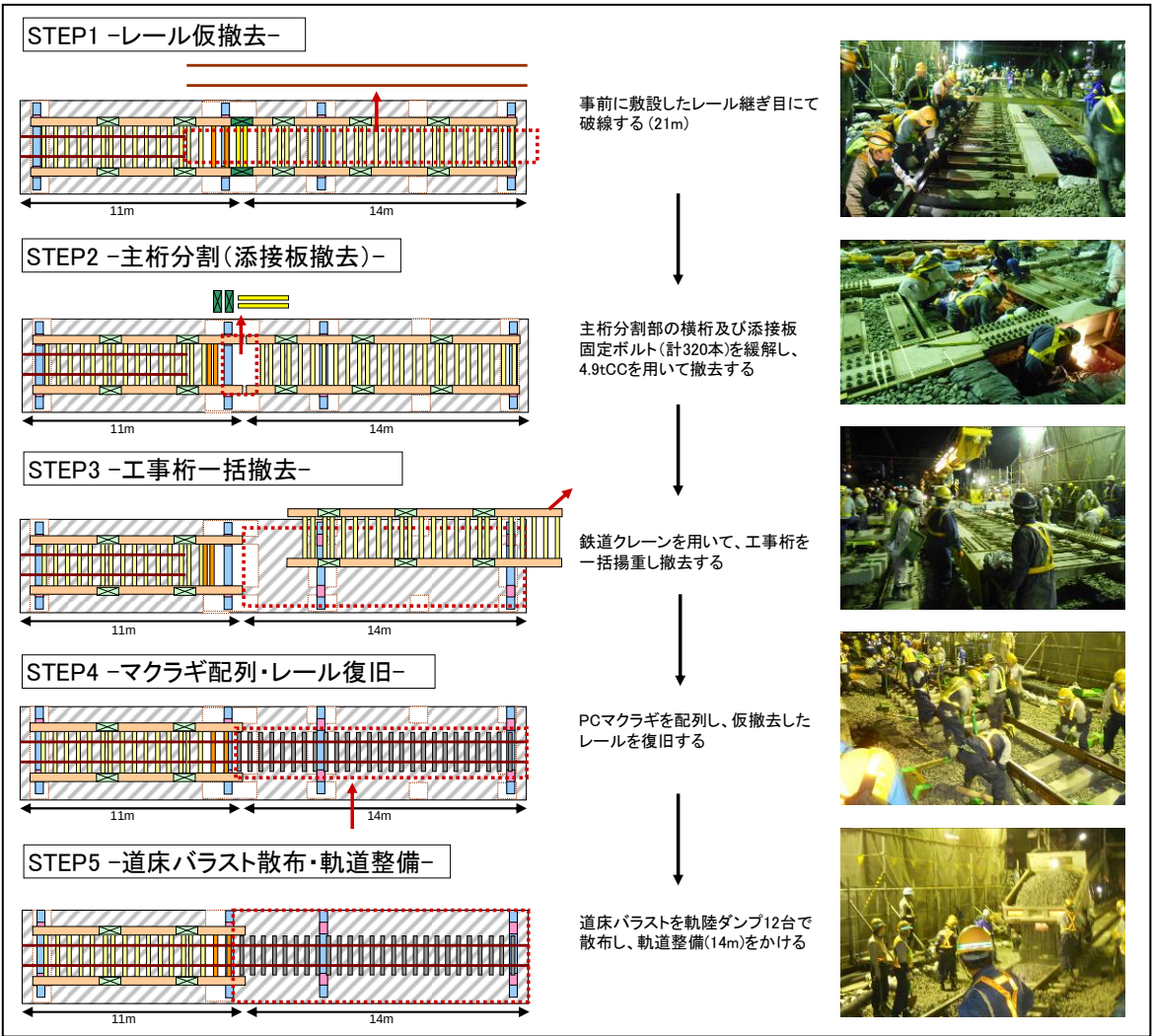
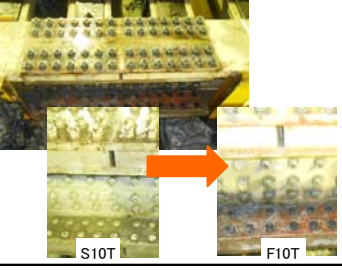
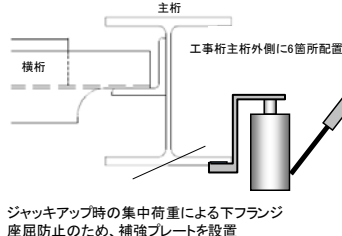
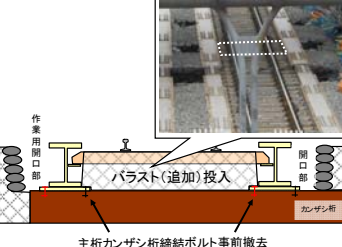


図-6 工事桁撤去施工ステップ

#### 4. 課題に対する検討及び対策

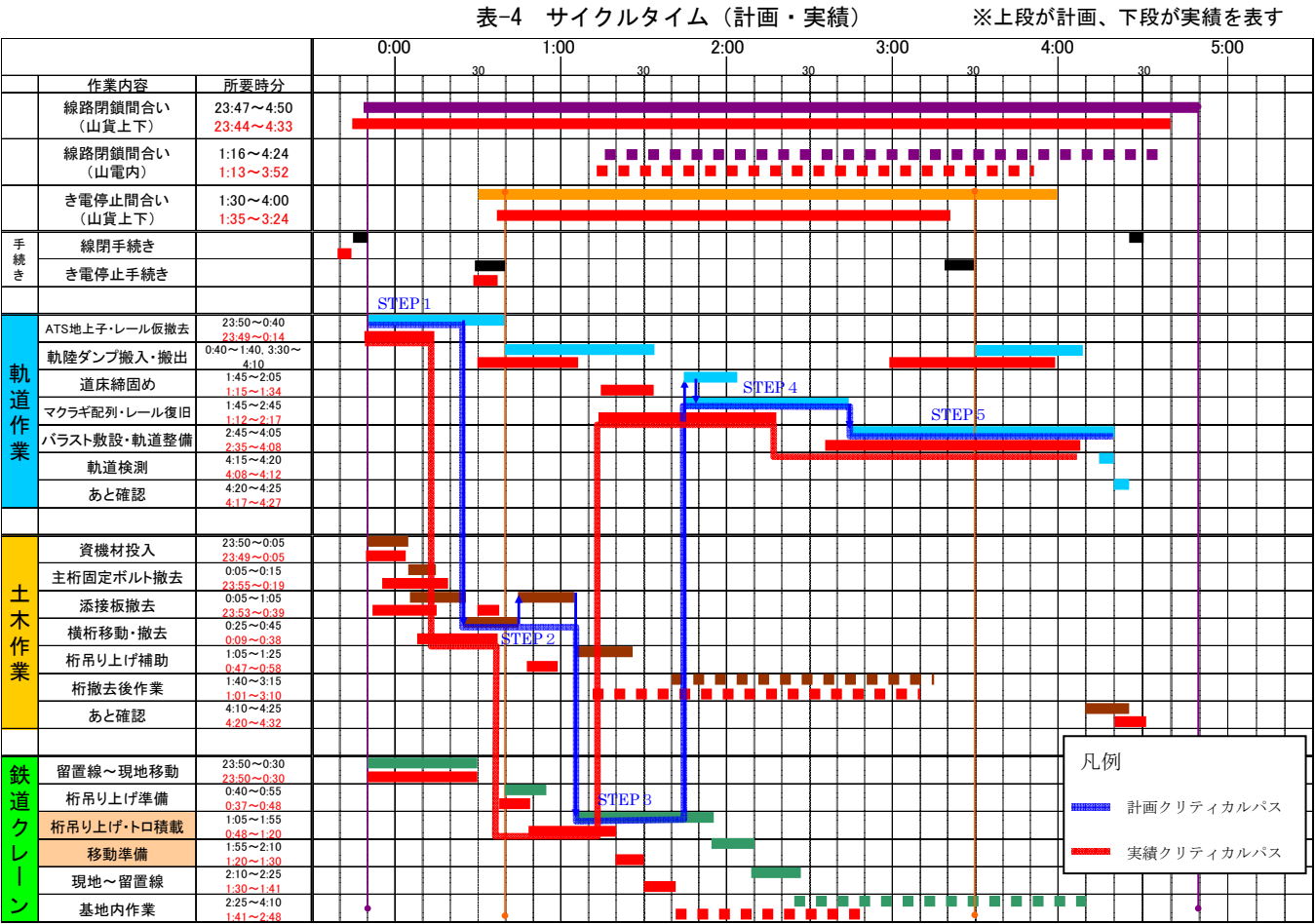
前章にて述べたように、当該工事桁撤去工では当該営業線の線閉間合いの中で、遅延なく確実に作業を実施することが重要な課題となる。そのため、当夜実施する各作業において作業遅延が発生するリスクを洗い出し、準備作業を事前に講じることで課題への対策とした。ここでは、前章で示した施工ステップの中で、特に重点的に検討した STEP2(主桁分割)、STEP3(工事桁一括撤去)、STEP5(道床バラスト散布・軌道整備)におけるリスク及びそれらの対策(準備作業)を記す(表-3)。

表-3 事前準備作業及びリスク対策一覧

|        | 作業項目     | 施工内容                       | 想定される作業遅延リスク                                    | リスク対策・事前準備工                                                                     | 状況写真                                                                                  |
|--------|----------|----------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| STEP 2 | 主桁分割     | 添接板ボルト撤去                   | 錆び等によりボルトの緩解が難しく、作業に時間を要す                       | 事前に新品のF10Tに差し替える                                                                |    |
|        | 横桁移動・撤去  | 移動する横桁の固定ボルト8本を切断撤去し、移動させる | 錆び等によりボルトと締結部材が接着され、撤去作業に時間を要す                  | 事前に新品のボルトに差し替える                                                                 |                                                                                       |
| STEP 3 | 工事桁一括撤去  | 鉄道クレーンを用いて工事桁を揚重し、撤去する     | 工事桁吊り上げ時に周辺バラストによる摩擦抵抗など、自重以外の力がかかり、クレーンで揚重できない | バラストによる抵抗などを低減するため、傾斜を設けたバラスト留板を主桁即部に取り付ける                                      |   |
|        |          |                            | 工事桁吊り上げ時に、揺れや傾斜により残置工事桁と接触して引っかかり、吊り上げられない      | 主桁下フランジにジャッキを仕込み、工事桁吊り上げ時に下部工及び周辺バラストとの縁切りや垂直吊り上げの補助とする                         |  |
|        |          |                            | 工事桁が水平に吊り上がらず、バランス調整に時間を要す                      | 事前に重心位置を正確に算出しておく                                                               | ジャッキアップ時の集中荷重による下フランジ座屈防止のため、補強プレートを設置                                                |
| STEP 5 | 道床バラスト散布 | バラスト投入                     | 軌陸ダンプ12台によるバラスト投入に想定以上の時間を要する                   | 当夜撤去予定であったカンザシ桁との固定ボルトの一部を事前に撤去することで、作業用開口部を減らし、バラストの当夜の散布を減少させる                |  |
|        |          |                            | ダンプに準備していた散布バラスト量が不足し、人力による予備バラスト投入に時間を要す       | ※カンザシ桁固定ボルトの事前撤去については、事前に設計計算上問題ないことを確認した<br>施工基面側にバラスト入りバスケを準備し、人力併用でバラストを投入する |                                                                                       |

5. サイクルタイム（計画・実績）

3 章で記した当夜の施工ステップ 1～5 及びその前後に実施する線路閉鎖手続き等のサイクルタイムを表-4 に示す。前章で示した作業遅延リスク対策として準備工を実施していたため、当夜の作業実績としては大方の作業にて作業遅延することなく、線閉間合い内で工事桁撤去を完了することができた。



6. 終わりに

山手線恵比寿・渋谷間東急東横線地下化工事は、本稿で報告した山手貨物上下線工事桁撤去後、今後は山手線内外回りの工事桁撤去を完了することで、一連の工事が終了する。工事にあたっては、今後も引き続き列車の安全運行及び安定輸送に影響を与えないように施工計画を十分に検討しながら進めていく所存である。



写真－3 山手貨物線工事桁撤去完了