# 架設桁を用いたボックスカルバート上床版一括撤去工法について

東日本旅客鉄道株式会社　取手工事区　　正会員　○植木　拓矢
東日本旅客鉄道株式会社　取手工事区　　正会員　　門脇　実

## 1．はじめに

常磐快速線天王台・取手間利根川橋りょうは，経年による劣化や耐震性能不足により，2014 年 11 月に新橋りょうに切換を行い，現在，旧橋りょうの撤去を行っている．

これに伴い，旧橋りょう起点方の旧常磐快速線の架道橋(千葉県道 170 号線と交差)を撤去することとなった(**図-1**)．本稿は，狭隘な環境下における架道橋撤去工法の比較検討・選定及び施工の実績について報告するものである．

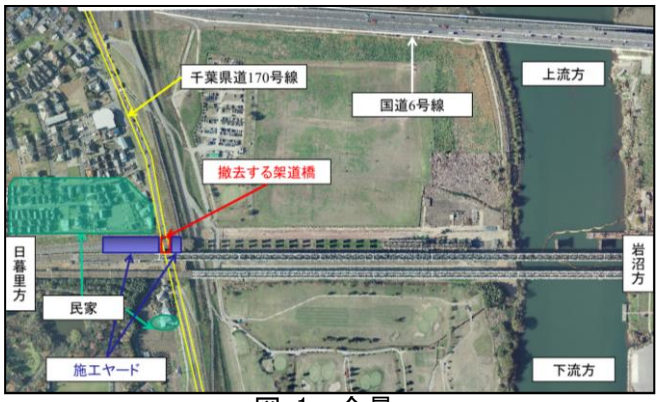


**図-1　全景**

## 2．架道橋の諸元及び周辺環境

本架道橋は，外幅 8.2m，外高 6.6m の RC ボックスカルバート造で，県道 170 号線(片側 1 車線)を跨いでいる．当県道は，近くの国道 6 号線へのアクセス道路として 1 日当たり 24,000 台の交通量があり，重要な幹線道路といえる(**表-1**，**図-2**)．また，上流方には民家，下流方に新常磐快速線が近接しており，施工箇所は狭隘な環境である．

**表-1　架道橋諸元表**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 外幅 | 8.2m | 経年 | 39年 |
| 内幅 | 7.0m | 線数 | 2線 |
| 有効長 | 13.0m | 設計荷重 | KS-18 |
| 外高 | 6.6m | 躯体総重量 | 約634t |
| 内高 | 5.2m | 構造形式 | RCボックスカルバート |

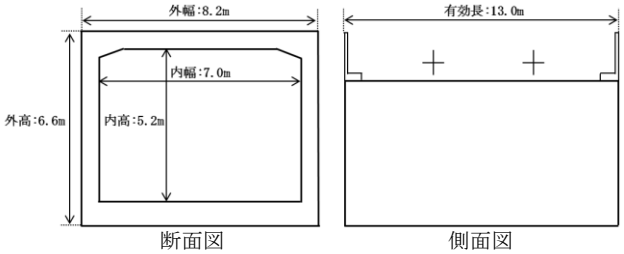


**図-2　架道橋寸法**

## 3．架道橋撤去計画の策定

(1) 撤去範囲

本架道橋の撤去範囲については，河川管理者，道路管理者と協議の上，上床版と側壁の一部とした(**図-3**)．

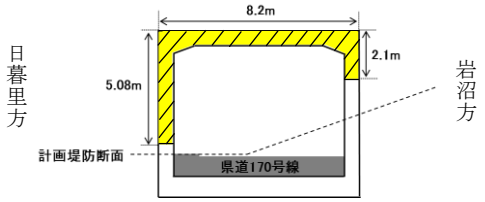


**図-3　架道橋撤去範囲断面図**

(2) 撤去工法の比較検討

架道橋撤去は，県道上での作業となるため，道路交通規制期間が短い 3 工法に絞り，比較検討を行った(**図-4**，**表-2**)．大型クレーン及び多軸台車による撤去は，全体工期に優れているものの，道路規制期間が長くなること及び狭隘箇所での施工に適さないことから，架設桁による一括撤去工法を採用した．

また，架設桁の構造を片持式とすることで，最小限の施工ヤードで作業が可能となった．

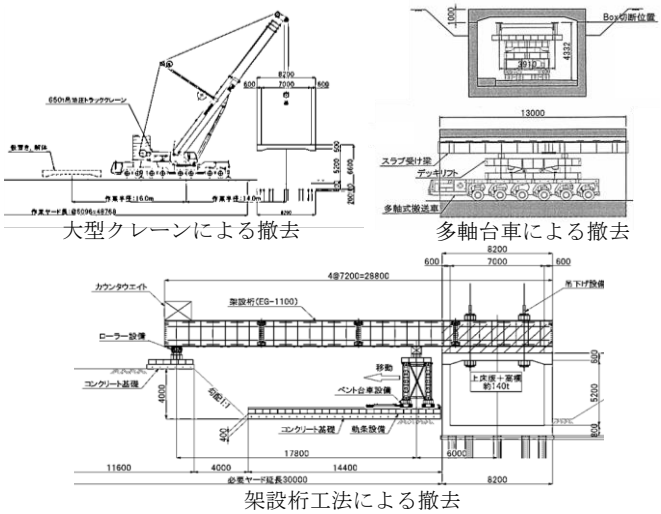


**図-4　撤去工法案**

**表-2　撤去工法案比較検討**

| 項目 | 大型クレーンによる分割撤去 | 多軸台車による一括撤去 | 架設桁による一括撤去 |
|---|---|---|---|
| 工期 | 約1か月/基 | 約1か月/基 | 約2か月/基 |
| 施工性 | △ | × | ○ |
| 直下の県道<br>近隣民家への影響 | △ | × | ○ |
| 道路交通規制期間 | △(15日間) | ×(30日間) | ○(10日間) |
| 経済性<br>(撤去費用比較) | ○(1.0) | ×(2.5) | ○(1.0) |
| 総合評価 | △ | × | ○ |

キーワード：架道橋撤去，片持仮設桁工法，ボックスカルバート
連絡先:〒302-0004 茨城県取手市取手 2 丁目 1 番 10 号 JR 東日本 東京支社 取手工事区　TEL:0297-72-5195

(3) 片持架設桁による一括撤去工法

事前作業として，移動ベント設備とローラー設備を設置し，撤去する上床版を片持で支持する形で，自重 41.1t の架設桁を作業ヤード内の上流，下流に各 1 連架設する．また，上流方=55t，下流方=40t のカウンターウェイト台車を設置し，片持構造である架設桁のバランスを保つこととした．

本施工では，センターホールジャッキにより上床版を 100 ㎜持ち上げ，起点方ヤードへ 950 ㎜×10 ストロークさせ 9,500 ㎜移動させる．移動後，140 ㎜×10 ストロークさせ 1,400 ㎜降下する計画とした．

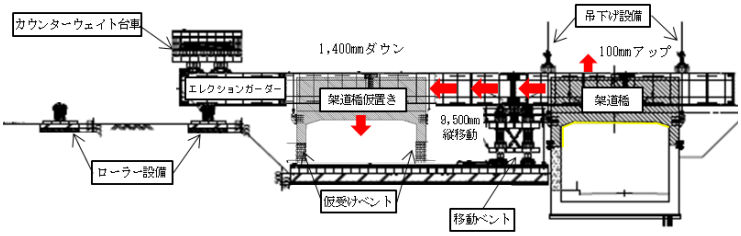


図-5 撤去計画

## 4．リスク管理

(1) 転倒に対するリスク管理

片持架設桁工法を採用し，257t の上床版を吊り上げることに鑑み，荷重を支える移動ベント設備の転倒が最大のリスクとして検討を行った．

架設桁載荷時の転倒に対して検討した結果，移動ベントの警戒角度が $\theta$ =1° となった．警戒角度を局所的沈下量に換算し，設計に反映した(表-3)．また，施工前は平板載荷試験や小型 FWD 試験により地耐力を確認し，施工中は，レベル測量による沈下量の継続監視体制とした(表-4，5)．

表-3 転倒管理値

| 項目 | ベント設備 | 備考 |
|---|---|---|
| 沈下量 | 20㎜ | 監視体制強化 |
| | 30㎜ | 設備確認，詳細計測(1か所→4か所) |

表-4 平板載荷試験結果

| 項目 | ベント設備<br>測定値 | ベント設備<br>目標値(沈下量20㎜) |
|---|---|---|
| 短期許容支持力 | 256.0kN/㎡ | 253.7kN/㎡ |
| 変形係数 | 164.0kN/㎡ | 20.0kN/㎡ |

表-5 小型 FWD 試験結果

| 項目 | ベント設備<br>測定値 | ベント設備<br>目標値(沈下量20㎜) |
|---|---|---|
| 長期許容支持力 | 522.0kN/㎡ | 125.8kN/㎡ |

(2) 落橋に対するリスク管理

上床版吊上げ時に，架設桁がバランスを失い，落橋するリスクに対して検討を行った．本架道橋は，斜角が 75° であるため，吊上げに必要な重量が吊上げ点によって異なる．そのため，重量 257t の上床版に対して，必要な吊上げ荷重を算出した(表-6)．

その結果より，吊上げに使用するセンターホールジャッキの定格荷重は，安全率等を考慮し 100t を選定し，4 箇所に 1 台ずつ設置する計画とした．また，ジャッキ故障等のトラブルに備え，予備ジャッキを各箇所に 1 台ずつ並列設置した(図-6)．

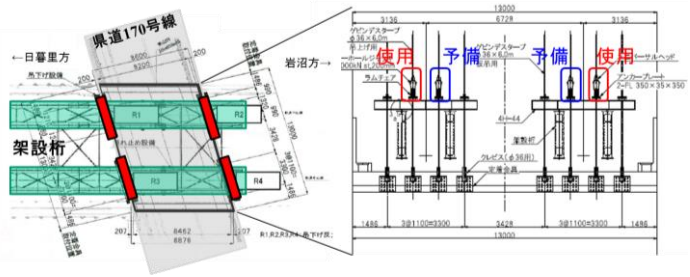


図-6 上床版吊上げ平面・断面図

なお，算出した計画値と実施工時の値の差異を確認するため，上床版の試験吊を実施した．試験吊の結果，試験吊荷重の合計が計画値の 95%となったため，吊上げ荷重を見直し，本施工に臨むこととした(表-6)．

表-6 吊上げ荷重計画値

| 測点 | 試験吊前計画 | 試験吊 | 試験吊後修正計画<br>(試験吊前計画の95%) |
|---|---|---|---|
| R1 | 550.2kN | 550.0kN(100%) | 523.0kN |
| R2 | 776.4kN | 698.0kN(90%) | 738.0kN |
| R3 | 786.9kN | 708.0kN(90%) | 748.0kN |
| R4 | 539.7kN | 566.0kN(105%) | 513.0kN |
| 合計 | 2653.2kN | 2522.0kN(95%) | 2522.0kN |

## 5．本施工結果

これらの施工計画に基づき，平成 28 年 10 月 27 日に夜間作業にて本施工を実施した．リスク管理を重点的に行った局所的沈下量は 2㎜ 程度で抑えられた(表-7)．また，上床版吊上げ荷重はおおよそ計画値の通りとなり，ジャッキトラブル等の問題もなく，無事故で工事を完遂した(表-8)．

表-7 局所的沈下量本施工結果

| 項目 | 備考 | ベント設備 |
|---|---|---|
| 沈下量 | 設備確認，詳細計測(1か所⇒4か所) | 20㎜ |
| | 監視体制強化 | 30㎜ |
| | 上流方本施工 | 2㎜ |
| | 下流方本施工 | 2㎜ |

表-8 上床版吊上げ荷重本施工結果

| 測点 | 計画 | 本施工 |
|---|---|---|
| R1 | 523.0kN | 550.0kN |
| R2 | 738.0kN | 738.0kN |
| R3 | 748.0kN | 708.0kN |
| R4 | 513.0kN | 556.0kN |
| 合計 | 2522.0kN | 2552.0kN |

## 6．おわりに

本稿は，鉄道構造物の撤去工事で採用事例の少ない工法について，リスク検討・管理を行った．今後の撤去工法検討の知見の一部となれば幸いである．