

基線Bo改築3（車道上部工撤去工事）

Arterial Road Bo Reconstruction No.3 (Removal of Roadway Superstructure)



千葉 信 宏*¹
Nobuhiro CHIBA



吉 田 友 和*²
Tomokazu YOSHIDA

要 旨

本工事は、基線通街路整備事業戸磯跨線橋架替工事うち、事業主体である北海道から受託した北海道旅客鉄道株式会社が発注者となり基線通りに架かる戸磯跨線橋を撤去する工事である。

戸磯跨線橋は、JR千歳線恵庭～サッポロビール庭園間に昭和43年に建設された経年約55年のプレテンPCI桁橋である。

基線通りは恵庭市南と同市上山口（恵庭バイパス）を連絡する延長約2.5mの幹線道路であり、JR千歳線と立体交差する橋梁を含む約0.6km区間が未整備（片側歩道、冬季における堆雪幅の不足）の為、両側歩道の設置及び適切な道路幅員を確保するため、橋梁の架け替えを含む拡幅事業を実施中である。

本稿では架替工事のうち、戸磯跨線橋（車道上部工）の撤去工事について報告する。

キーワード：架替工事、跨線橋、撤去工事

1. はじめに

戸磯跨線橋は、JR千歳線恵庭～サッポロビール庭園間と交差する部分に位置する道路橋である。

橋梁の架け替えを含む拡幅事業に伴い、跨線橋を撤去する。



図-1 位置平面図

2. 工事概要

- (1) 工 事 名：基線Bo改築3（車道上部工撤去他）
- (2) 発 注 者：北海道旅客鉄道株式会社
- (3) 請 負 者：札建工業株式会社
- (4) 工事場所：北海道恵庭市和光町3丁目・黄金南1丁目
- (5) 工 期：2021年7月14日～2022年3月10日
- (6) 橋梁形式：単純プレストレストコンクリート桁
- (7) 橋 長：14.098m
- (8) 支 間 長：13.514m
- (9) 桁 重：約200t
- (10) 撤去工法：架設桁による吊り上げ台車工法

3. 本工事の特徴

- (1) JR千歳線を跨ぐ橋梁であり、作業時間が短い。
 - (2) 大型クレーンを設置するヤードがない。
 - (3) 桁下空間がなく足場の設置が困難。
- 以上を踏まえ施工計画・現場施工を行った。

*¹ 工事本部 橋梁工事事務 橋梁工務グループ 現場所長

*² 計画本部 計画部 計画第2グループ 部長代理

4. 撤去工法の選定

JR上空工事の基本的な考え方として、線路閉鎖・き電停止回数の削減および作業時間の短縮があげられる。それに適した工法として一般的に行われるのはクレーン一括撤去工法である。ただしクレーン撤去工法であると以下の点が問題となった。

(1) 作業ヤード

クレーン一括撤去を行う場合に、200tの桁を吊り上げる大型クレーンを据え付けるヤードが確保できない。

(2) 桁下空間、作業時間不足

作業ヤードに据え付け可能なクレーンを選定し、桁を分割撤去することを検討したが、桁下はJR千歳線であり切断用の足場を設置するスペースがない。

また足場を規制時間内で設置後に切断することを検討したが、線路閉鎖間合いは80分と短く施工不可能であった。

(3) 撤去工法の選定

上記によりクレーン撤去工法は適合しなかった。よって本工事の施工条件を満たす工法として架設桁による吊り上げ台車工法を選定し施工した。

5. 撤去方法

施工順序は以下の通り。

- (1) 作業ヤード整備、ベント基礎
- (2) 線路内足場、耐震設備設置、桁縁切り
- (3) 桁吊天秤設置
- (4) ベント組立
- (5) 架設桁組立、送り出し
- (6) 架設桁上吊上台車、カウンター設備組立
- (7) 試験吊り
- (8) 桁撤去
- (9) 桁分割、搬出
- (10) 仮設備解体

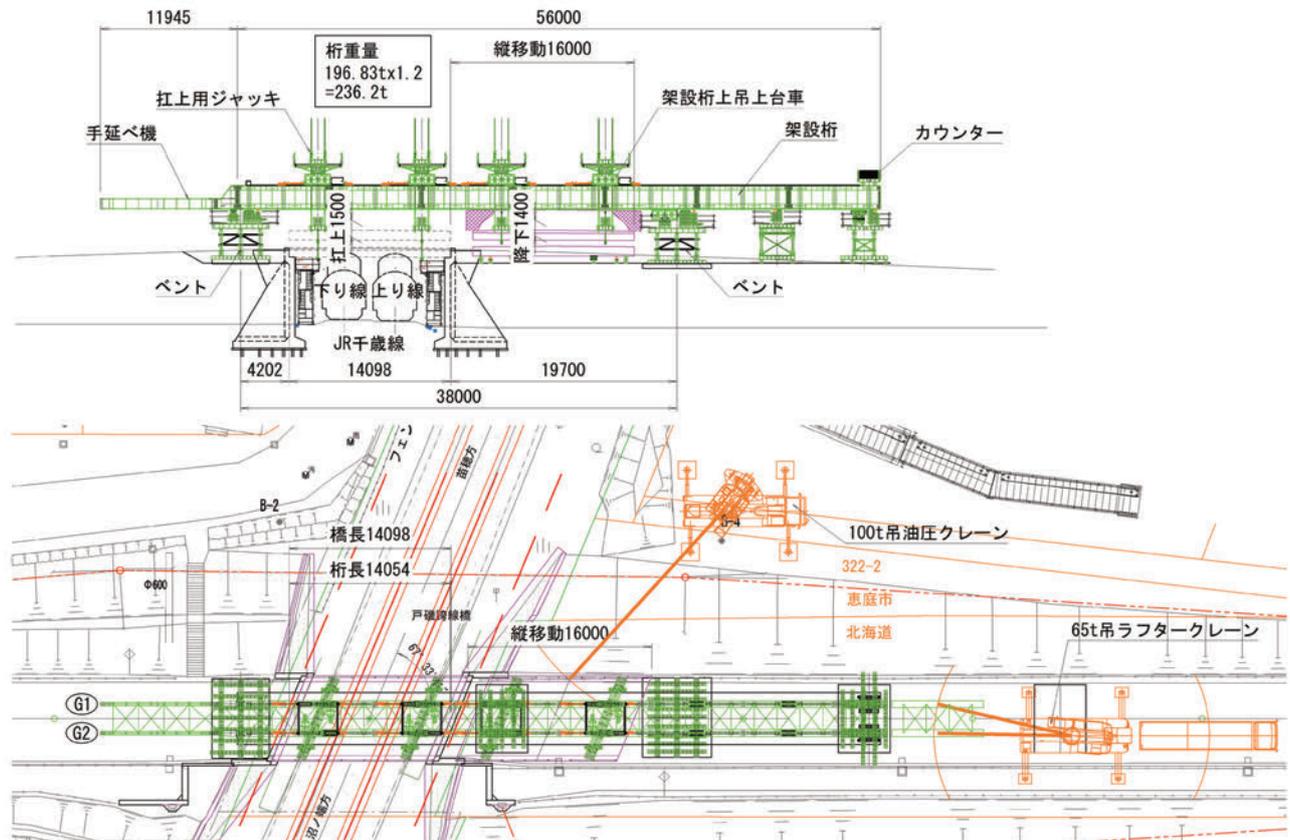


図-2 撤去計画図

(1) 作業ヤード整備、ベント基礎構築

作業ヤードとして以下を主として整備した

①道路下ヤード

撤去後の桁搬出ヤードとして上り線側道路下ヤードの整備を行った

②上り線側ヤード

ベントおよび架設桁設置のため施工基面幅が現状では不足するため上層部を掘削しヤードを確保した。

③下り線側ヤード

上り線同様ベント設置部の施工基面幅が不足するため上層部を掘削しヤードを確保した。

また、ベント基礎については撤去桁および架設桁その他の鉛直荷重を支持するため鉄筋コンクリート構造とし、あらかじめ平板載荷試験により地耐力を確認した。



写真-1 上り線側ヤード造成後



写真-2 下り線側ヤード造成後

(2) 線路内足場、耐震設備設置、桁縁切り

橋脚前面に①支承縁切り②桁吊り天秤設置に必要な線路内足場を設置した。足場設置後、桁撤去前に事前

に桁座面の縁切りを行うため、耐震性を確保する目的として耐震設備を設置した。耐震設備の配置検討したところ、パラペット撤去後の位置が最適と考えられたためパラペットの事前撤去を行った。その後、桁座の縁切り作業をワイヤソーイングマシンにより行った。



写真-3 耐震設備設置状況



写真-4 桁座縁切り状況

(3) 桁吊り天秤設置

桁を一括吊り上げ撤去するための桁吊り天秤の設置を行った。天秤は桁下の反力梁〔200と桁上の天秤H700をPC鋼棒（D25）6本で定着する構造とした。桁下の反力梁設置は狭隘な足場内での人力作業となる。よって断面の小さい部材とするためPC鋼棒を密に配置し、さらに〔200を分割構造とすることで施工性を向上させた。

なおPC鋼棒はPC桁の耐力確認を行い線路内足場上で作業できる位置とし、主桁および横締めケーブルに支障しない位置を選定しコアボーリングマシンによりφ50mmの孔明けを行った。

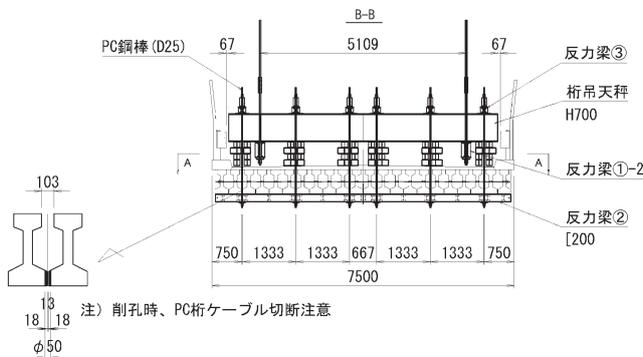
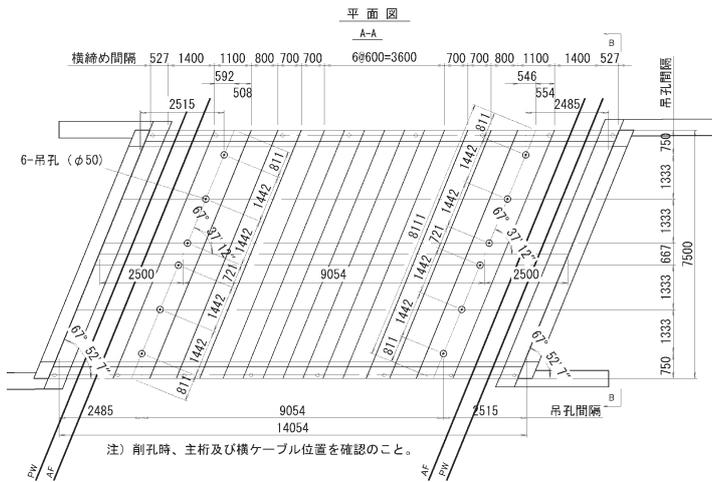


図-3 桁吊り天秤設備図

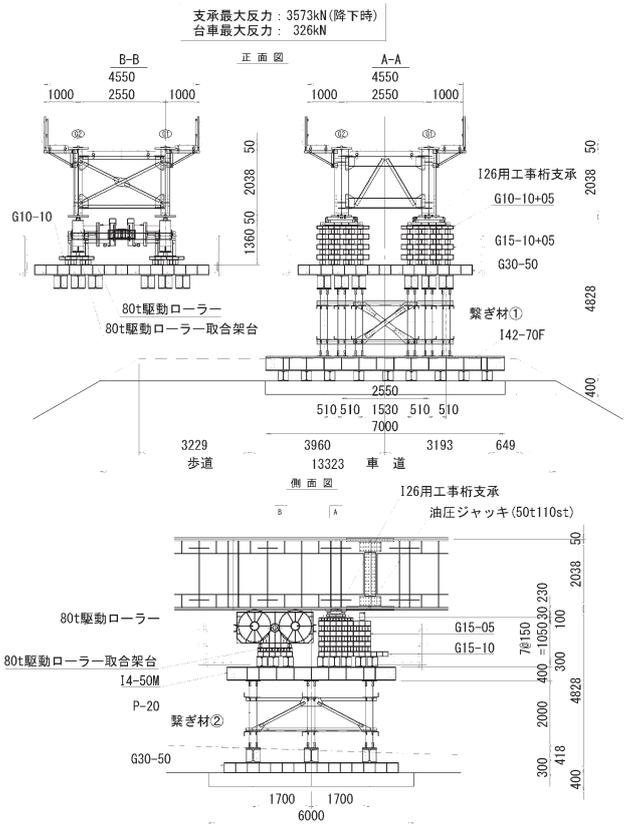


図-4 上り線ベント設備図



写真-5 桁吊り天秤設置状況

(4) ベント組立

ベント設備は①架設桁支持用2基②架設桁送り出し用2基③架設桁地組用3基合計7基設置した。

架設桁支持用のベントは桁撤去時に最大反力3500kN程度となるため鉛直荷重に十分耐えうる強固な柱構造とし、地震時には800gal耐えうる構造とするため強固なブレース構造とした。なおヤードが狭隘なため上り線側の組み立てはベントおよび架設桁を順に組み立てることとした。

(5) 架設桁組立、送り出し

架設桁の構造は本現場の桁重量と架設桁支間を考えると桁高2mの架設桁を4主桁配置することとなる。その際に以下のことが問題となる

- ①架設桁配置が狭隘となり作業性が悪い
- ②架設桁二次部材の数量が多く工程が長い
- ③台車台数が多くなり管理項目が増える

上記問題を改善するため、通常の架設桁ではない特殊な架設桁を使用することで上記問題の改善を行った。

標準架設桁断面 H2038x450x 9x28(SM490) Z=30709m3
 特殊架設桁断面 H2038x600x10x40(SM490Y) Z=53156m3
 架設桁の組立は65t吊ラフタークレーンを基線通り上に設置しベント→架設桁の繰り返し作業で組立を行った。

架設桁の送り出しはベント上に据え付けた自走台車を動力として行った。送り出し作業は桁撤去前であり線路上空に桁防護できているため昼間列車間合いで行った。

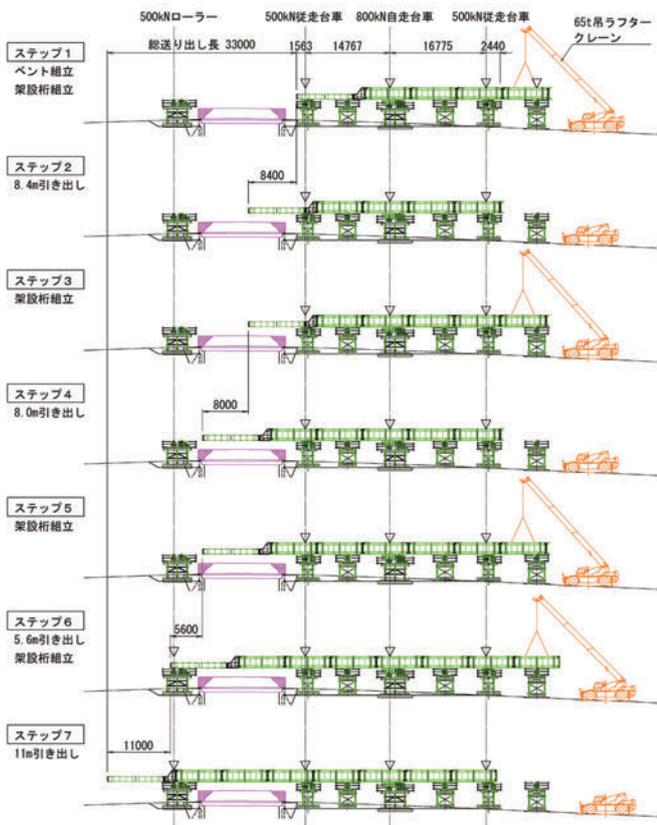


図-5 架設桁組立、送り出し



写真-6 架設桁送り出し状況

(6) 架設桁上吊上台車、カウンター設備組立

架設桁送り出し完了後、架設桁上に架設桁上吊上台車およびカウンター設備を設置した。本撤去工法は架設桁上に配置した吊上台車2台により撤去桁を吊り上げ、縦移動して地上におろす工法である。使用する台車は800kN自走台車とし、吊上設備として500kN200stセンターホールジャッキを配置した。台車と桁との連結はPC鋼棒（D36）4本で吊り上げる構造とした。

カウンター設備の設置目的としては桁撤去時の架設桁の勾配が大きいと台車走行性に問題がある。フレーム解析の結果によるとカウンターなしの場合は勾配が1/300程度で走行性に問題ありと判断しカウンターを設置することでたわみを1/400程度に改善した。カウンターは架設桁端部に敷き鉄板500kN相当を載荷させる構造とした。

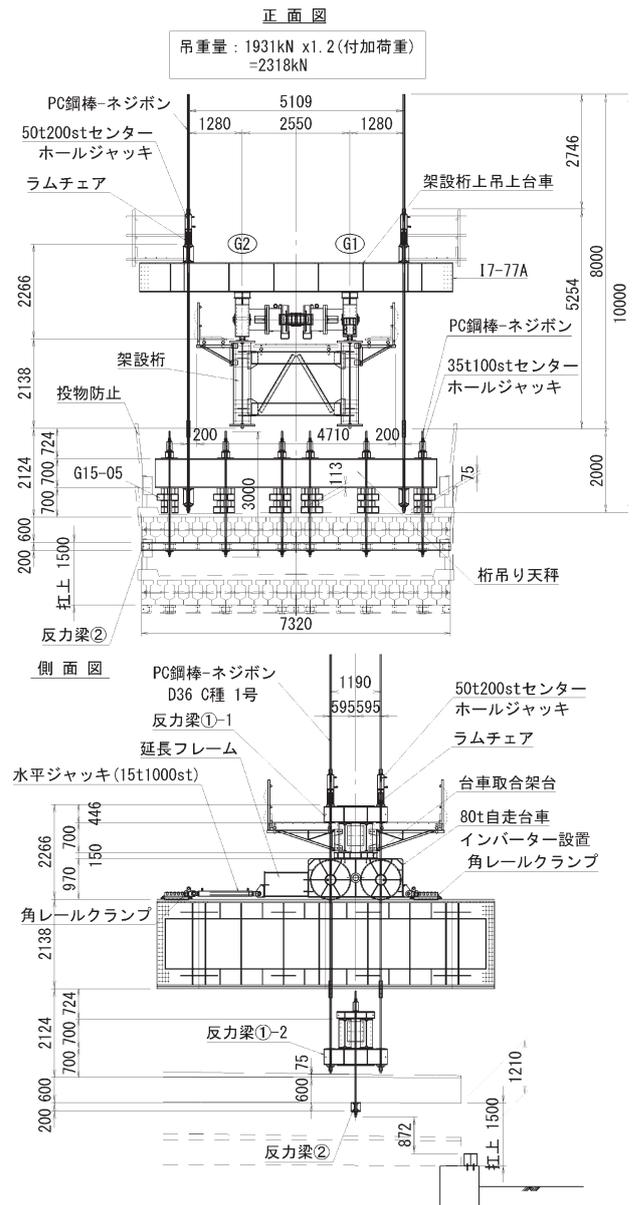


図-6 架設桁上吊上台車図



写真-7 架設桁上吊上台車



写真-8 吊上台車ジャッキ部

(7) 試験吊り

桁撤去当夜作業の円滑な作業を確保するため試験吊りを行った。管理した項目は以下の4項目とし、いずれも問題となる項目はなかった。

- ① 支点部の縁切り目視
- ② 桁の重量
- ③ 各設備の異常の有無
- ④ ベント基礎の沈下

なお作業はJR線の安全確保のため線路閉鎖・き電停止間合いで行った。



写真-9 支点部縁切り状況

(8) 桁撤去

桁撤去は線路閉鎖およびき電停止間合いの80分で作業を行った。規制開始後、吊上台車による地切作業を行い反力調整を行った。その後、センターホールジャッキで桁を約1.5mジャッキアップし定着後、自走台車により16m縦移動を行い仮置き場所にジャッキダウンした。

撤去時の管理項目を以下に示す

- ① 吊り点の鉛直変位量管理
- ② 吊り点の反力管理
- ③ 自走台車移動量の計測

鉛直変位量は撤去桁の自重が主となるがほぼ設計通りの値であった。また吊り点の反力についてはPC制御による管理を行ったが設計荷重の97%とほぼ計画通りの値であった。自走台車の移動量についてはインバーター付きの自走台車を用い、機材センターで速度を合わせて出庫したため前後台車の速度差は微小であった。

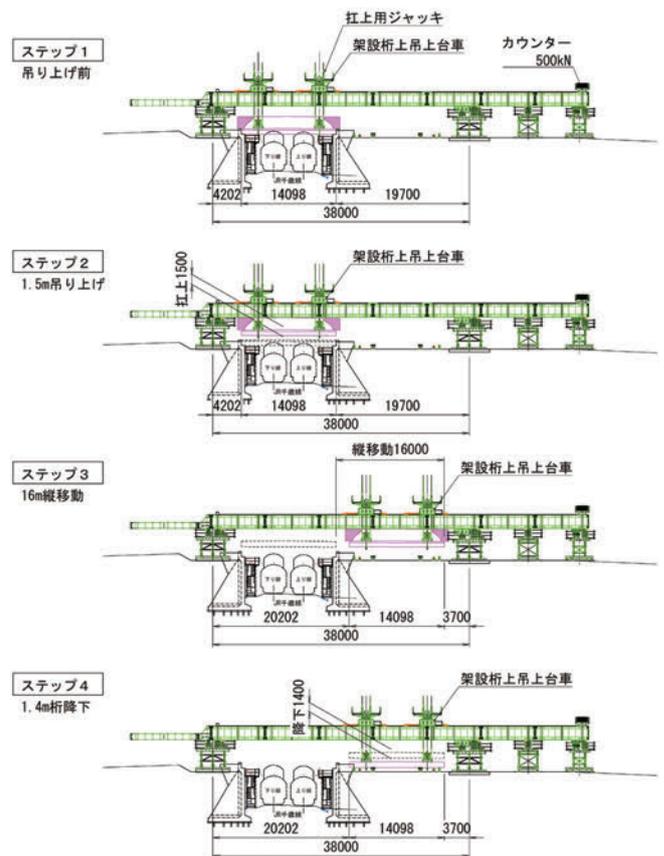


図-7 撤去ステップ図

作業内容	時間 所要時分	1° 2° 3° 4° 5° 6°						備考
線路閉鎖 1:17~2:37	80分		80'		52'			第一間合い 1:17~2:37 第二間合い 3:49~4:41
き電停止	240分		240'					
耐震設備解放	10分	10'						
ジャッキアップ(1500mm)	45分		45'					※ジャッキアップは200mmずつ行うが、ロスを考慮し、有効ジャッキアップ量は、180mmとする。 1サイクルジャッキアップ量h=180mm n= 1500mm/180 = 9回
吊上げ設備盛替え	5分		5'					
縦取り(16m)	10分		10'					自走台車移動速度 2m/分 n= 16m/2 = 10分
吊上げ設備盛替え	5分		5'					
ジャッキダウン(1400mm)	40分			40'				1サイクルジャッキアップ量h=180mm n= 1400mm/180 = 8回
位置調整・仮受け	20分				20'			
ラッシング設置	10分				10'			

図-8 サイクルタイム

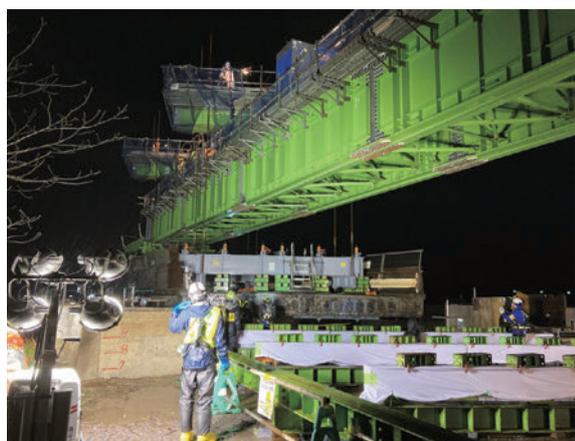


写真-10 吊上状況



写真-12 縦移動状況



写真-11 吊上状況

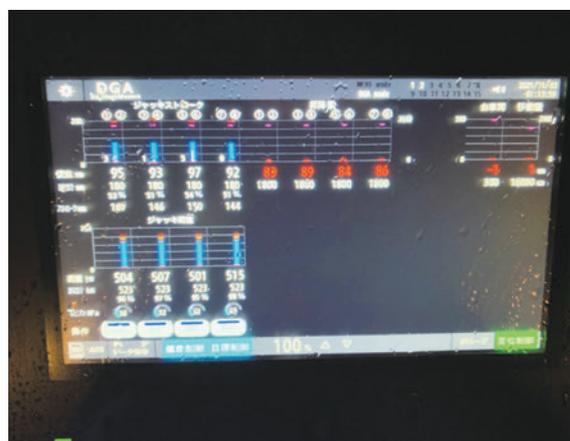


写真-13 計測状況

(9) 桁分割、搬出

仮置きした桁の撤去は架設桁の下となるためクレーンで直接撤去ができない。そのため分割した桁を横取り設備により架設桁外に移動させ道路下の100t吊油圧クレーンにより撤去を行った。



写真-14 桁横取り状況



写真-15 桁分割撤去状況

(10) 仮設備解体

桁搬出後、仮設備の解体を行った。

架設桁の撤去は組み立て時と同様送り出しとしたが、桁撤去してJR上空の防護がないため線路閉鎖、き電停止間合いで送り出し作業を行った。

また基線通りに据え付けた65t吊ラフタークレーンにより組み立て同様架設桁→ベントの繰り返し作業により解体を行った。

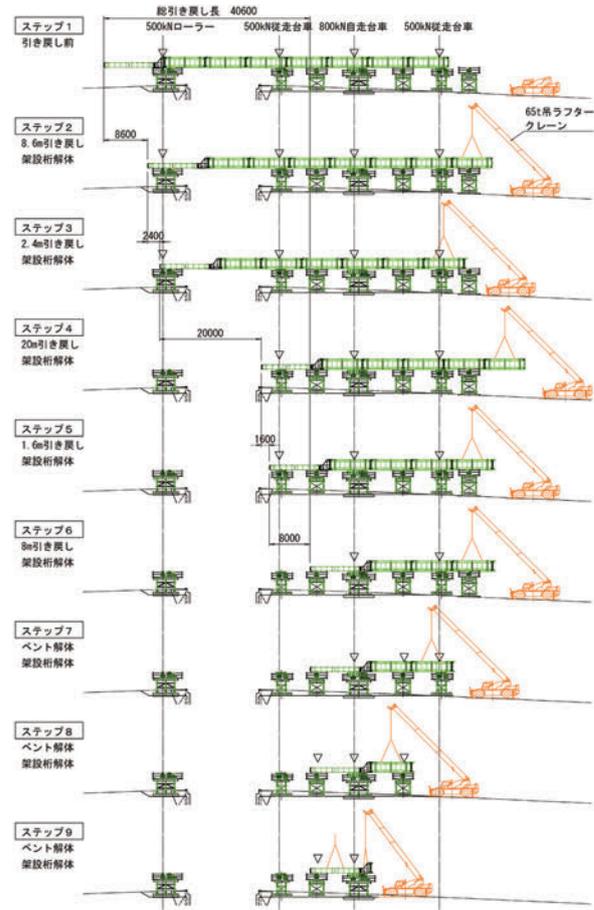


図-9 架設桁引き戻し、解体



写真-16 上部工撤去完了

6. おわりに

本工事は作業ヤードが狭隘でJR線の作業間合いも非常に短い施工条件の非常に悪い中での撤去工事であった。上記条件に合致した架設桁による吊上台車工法を提案・実施することにより、早く、安全に工事を終えることができた。

最後に、本工事の施工に当たりご指導いただきました、北海道旅客鉄道株式会社、札幌工業株式会社の関係者の皆様に深く感謝し、紙上を借りてお礼申し上げます。

2023.06.12 受付