

天王洲支点補強工事報告

A Report on Support Reinforcement Work in Tennouzu



小林 智則*¹
Tomonori KOBAYASHI



出口 哲義*²
Akiyoshi DEGUCHI



田村 修一*³
Shuichi TAMURA



利光 崇明*⁴
Takaaki TOSHIMITSU

要旨

首都高速1号羽田線の更新工事において、更新線と既設高速道路の連結部（天王洲工区）では、道路舗装を嵩上げ・擦り付ける必要があるため、既設の舗装重量が大幅に増加する。この既設舗装部の重量増加に対応するために、既設橋梁桁の補強を行った。本稿では、当社が担当した支点補強の施工内容について報告する。

キーワード：既設桁補強，荷重支持支承，バッファー支承

1. はじめに

首都高速1号羽田線（東品川栈橋・鮫洲埋立部）は、1963年に供用を開始し、供用後50年以上経過したため、大規模な更新工事を実施している。

更新線（下り線）と既設高速道路の連結部（天王洲工区）では、道路舗装を嵩上げ・擦り付ける必要があるため、既設の舗装重量が大幅に増加する。この既設舗装部の重量増加に対応するために、支間中央部に仮支点を設置し、既設橋梁桁への補強を実施した。工事箇所図を図-1に示す。

2. 工事概要

工事名：高速1号羽田線（東品川栈橋・鮫洲埋立部）
更新工事

発注者：首都高速道路株式会社

受注者：大林・清水・三井住友・東亜・青木あすなろ・川田・東骨・MMB・宮地異工種建設工事共同企業体

工事場所：東品川天王洲工区（既設橋梁P22～P16）

当社工期：2019年2月～2019年11月

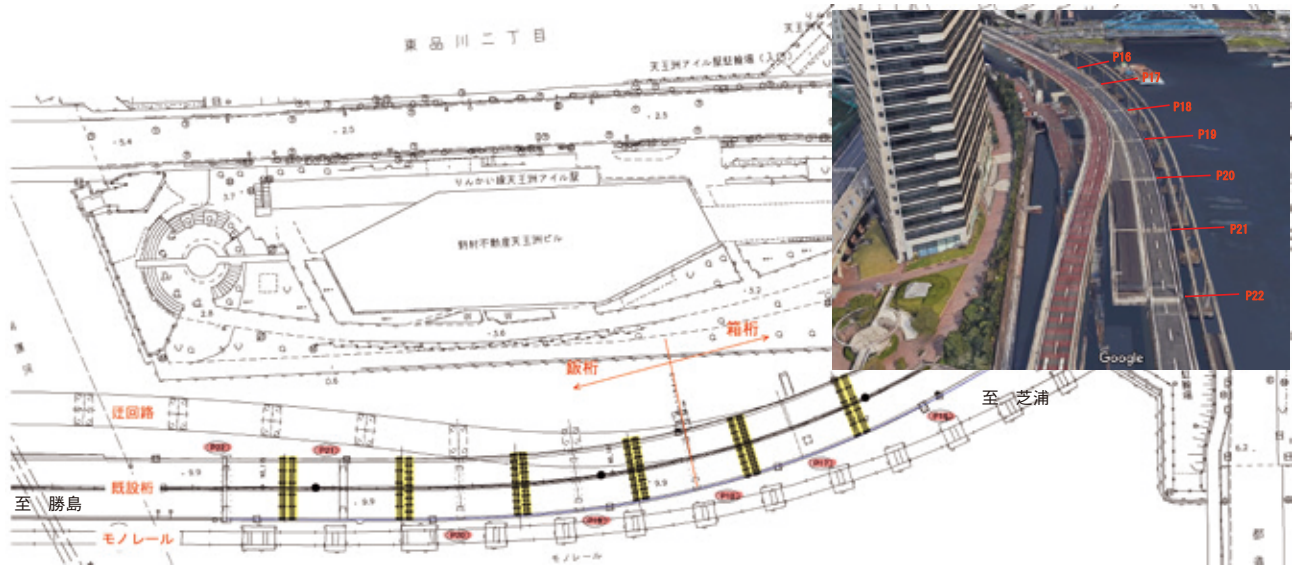


図-1 工事箇所図

*¹ 工事本部橋梁工事部橋梁工事グループ現場所長

*² 計画本部計画部計画第1グループサブリーダー

*³ 計画本部計画部計画第1グループ主任

*⁴ 技術本部設計部設計第2グループ主任

3. 支点支持構造

仮支点として設置する支点支持構造図を図-2に示す。仮支点は既設橋梁のモーメント及びたわみ量が最大となる支間の中央部に配置している。

本構造の特徴として、通常の機能分離型支承装置では荷重支持支承とバッファー支承が橋軸直角方向に向かって並列に設置されるのに対して、今回は1つの解析構造として橋軸直角方向兼用とした場合に構造計算が収束しなかったため、橋軸方向に向かって荷重支持支承とバッファー支承を分離して配置した構造となっていた。

支持構造について、運河内に打込みした支持杭とH鋼やサンドル材を組合せ(写真-1)、その上に上部工からの荷重を支持するための支承を設置する。

また、支点部の既設桁に作用する荷重に対する補強として既設橋梁に支点支持部材の設置を行う。補強部材の配置詳細を図-3に示す。

今回の施工範囲内には鈹桁(P22~P18)と箱桁(P18~P16)の範囲がある。鈹桁範囲について、橋軸方向補強(鉛直荷重支持)は垂直補剛材タイプの補強部材を設置するのに対して、橋軸直角方向補強(水平荷重支持)は横桁を新規に増設するため、既設の横構や検査路など



写真-1 支持杭打設状況

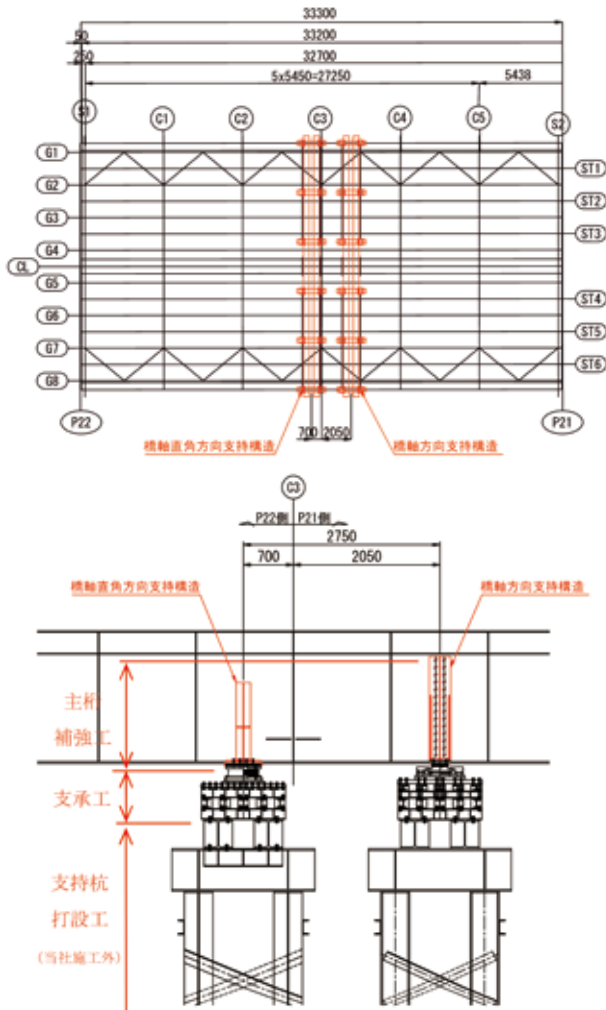


図-2 支点支持構造配置図

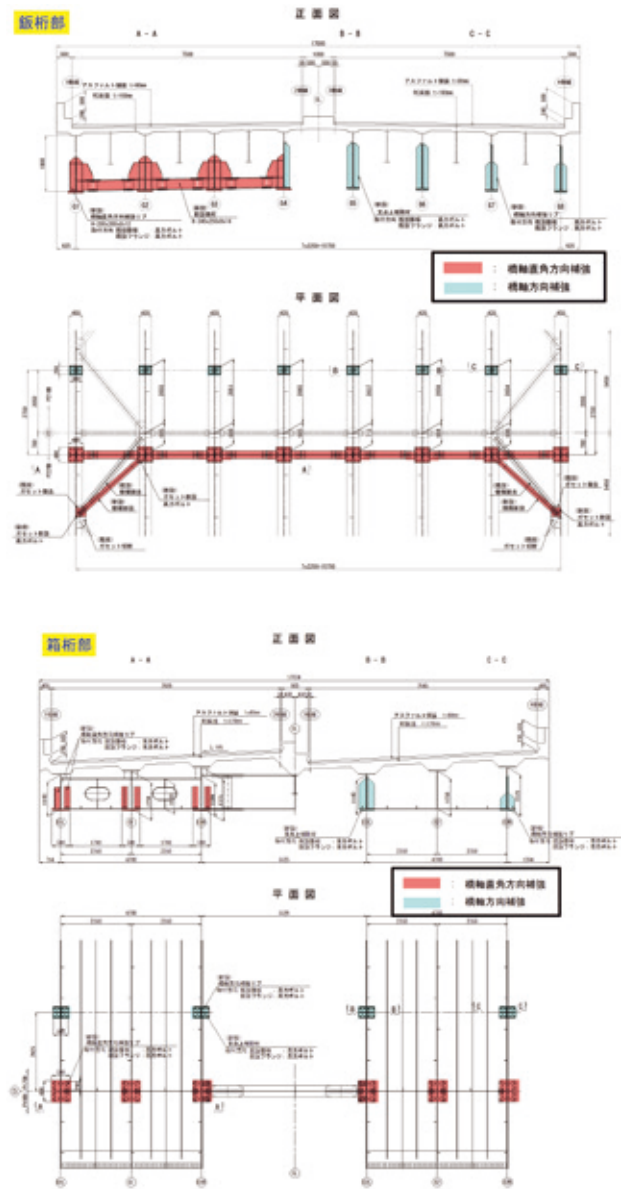


図-3 主桁補強部材配置図

を分断する構造となり、部材復旧時には干渉等がないように構造の変更を行う必要があった。

また、箱桁範囲については橋軸方向補強、橋軸直角方向補強共に垂直補剛材タイプの補強部材の設置を行うが、桁の外側だけでなく桁の内部にも補強部材を設置するため、部材の搬入等の導線についても考慮する必要があった。

4. 施工フローチャート

本工事の施工フローチャートを図-4に示す。

施工に先立ち現場調査・実測を行い、既設竣工図書との差異や支障物の有無について確認を行った。実測した主な測定項目は下記のとおりであり、その結果を製作部材にも反映させた。

- ・隣接する主桁同士のウェブ間隔、フランジ高低差
- ・主桁本体のそり、板厚、板幅、縦断勾配
- ・支持構造天端～既設主桁下フランジまでの間隔
- ・横構ガセット高さ
- ・溶接継手位置（ビード幅）

また、既設桁の補強部材設置面については、塗膜を剥離しておく必要があるため、ブリストルブラスター、ダ

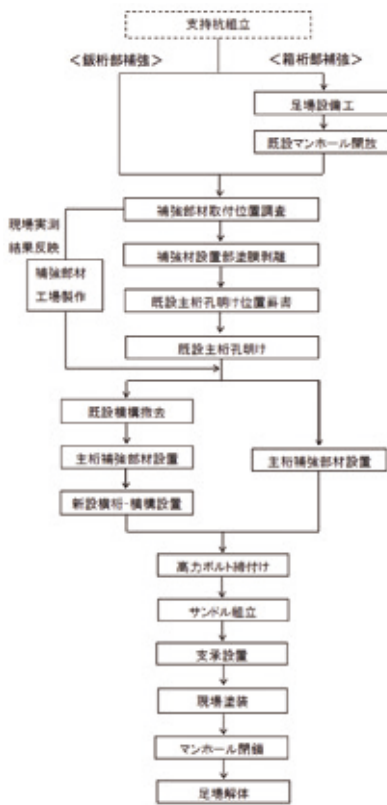


図-4 施工フローチャート

イヤモンドホイール等の動力工具を使用した塗膜剥離作業を実施した。塗膜剥離の作業状況を写真-2に示す。

5. 主桁補強工

(1) 既設横構・ガセット撤去（鋼桁部のみ）

鋼桁部に設置する新設横桁と干渉するため、補強材設置直前に既設横構をガス切断により撤去（撤去重量最大65kg）した。なお、ガス切断時には、既設の桁に直接熱が入らないように母材より10mm程度離れた箇所で切断（図-5）し、残ったピースあと等は母材を傷つけないようにグラインダー等で撤去し、不陸が残らない程度に平滑に仕上げを行った。既設ガセットの撤去作業状況を写真-3に示す。



写真-2 塗膜剥離作業状況

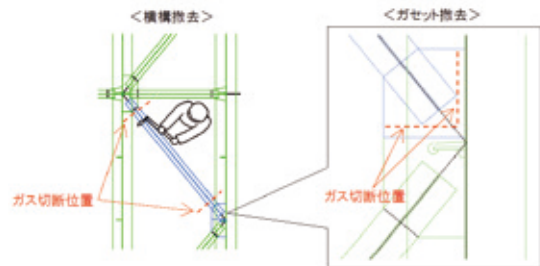


図-5 横構・ガセット撤去要領



写真-3 既設ガセット撤去状況

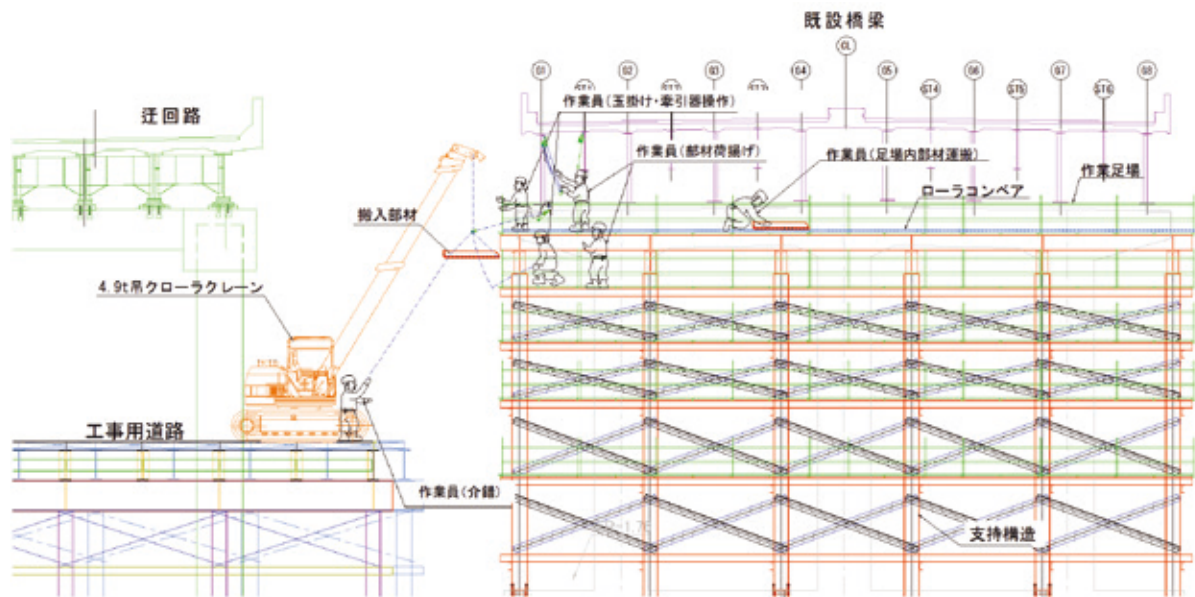


図-6 補強部材搬入要領



写真-4 部材搬入状況

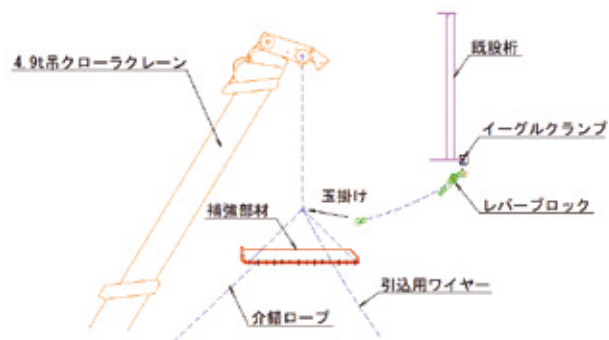


図-7 足場内部部材引込状況

(2) 補強部材搬入

補強部材の搬入要領を図-6に示す。工事用道路が既設橋梁と隣接する位置で設置されているため、4.9t吊クローラークレーンを工事用道路に据え付け、支持構造天端の足場付近まで部材の吊上げを行った。クレーンを使用した部材の吊り上げ状況を写真-4に示す。

上空には既設橋梁があり、クレーンのブーム延長にも制約があるため、図-7に示すように、クレーンから部材を受け取る形でレバーブロックやワイヤ等を使用して支持構造足場内への引込みを行った。

また、写真-5に示すように足場内には部材運搬用としてローラーコンベアや台車等を設置したことで、足場内で重量部材を移動させる際の作業性を向上させることができた。



写真-5 足場内部部材移動状況

(3) 主桁補強材・ソールプレート設置 (鈹桁部・箱桁部)

重量部材(最大重量225kg)については、既設桁の垂直補剛材のスカーラップ等を利用してチェーンブロックを設置し、吊り上げを行った。部材の設置状況を写真-6に示す。

ソールプレート(最大重量140kg)の設置は、ウェブ面の両側に取りつける主桁補強材を取りつけた後に、ボ



写真-6 部材設置状況



写真-7 部材設置状況

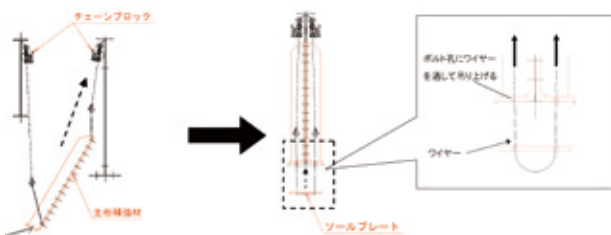


図-8 主桁補強部材設置要領

ルト孔を利用してワイヤー等を通して吊り上げ、下フランジに固定した。図-8に主桁補強部材の設置要領を示す。

(4) 新設横桁の設置（钣桁部のみ）

主桁補強材、新設ガセットの設置が完了（写真-7）した後、図-9に示すように主桁補強のボルト孔間隔や対角長、横構と取り合うガセット間隔等を実測して、新設横桁・新設横構の工場製作へと反映させた。

また、新設横桁及び新設横構部材は、片側のみボルト孔を工場孔明けとし、現地で部材設置後、添接板の孔に合わせてアトラにて当てモミをし、もう片側のボルトの孔合わせ時の取り合いに問題が生じないように配慮した。

6. 支承工

本工事において、バッファー支承と荷重支持支承とで橋軸方向に分離して配置させる必要があるため、支承の据付けは図-10に示す施工手順にて設置することとし、一つの支持構造内の全支点の支承据付けが完了し、誤差調整を行った後に支承の固定をおこなった。支承部の構造詳細を図-11に、施工ステップを図-12に、施工状況を写真-8に示す。

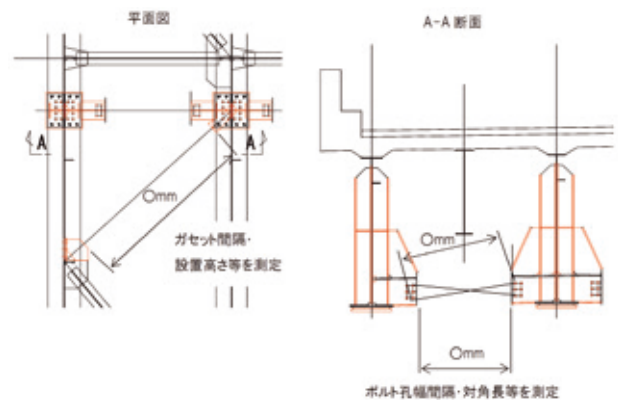


図-9 補強部材設置後実測箇所



写真-8 主桁補強部材設置後状況

<STEP-1> 支持構造（下部工）への反力導入

支承設置前に支持構造の杭等が沈下することを考慮して油圧ジャッキにより、支持構造（下部工）へ設計反力

500kN（1主桁当たり）分の反力を導入した。

下部工への荷重載荷後に、「バッファer支承部はソールPL～下部工（支持構造受桁）天端まで」の高さを、荷重支持支承部は「ソールPL～サンドル天端まで」の高さを計測し、その後、実測結果を反映した調整用サンドルを製作した。

<STEP-2>荷重支持支承：調整用サンドル・ベースPL設置

バッファer支承、荷重支持支承の両方共に既設桁へ取り付けし、荷重支持支承側は、実測結果を反映した調整用サンドルとベースPLを設置した。

<STEP-3>荷重支持支承：調整PL設置

バッファer支承部で既設桁をジャッキアップさせて、荷重支持支承側に生じた隙間に調整PLを横から挿入した。その後、バッファer支承部の既設桁をジャッキダウンさせて、荷重支持支承へ反力を導入した。

<STEP-4>バッファer支承：サンドル組立・ベースPL設置

バッファer支承側のサンドル、調整用サンドルを組立て、その上にベースPL、調整PLを設置した。

<STEP-5>バッファer支承：ジャッキアップ・Fill PLの設置

支持構造の受桁下側に配置したジャッキアップ受梁上に油圧ジャッキを配置して、サンドル下部でジャッキアップをさせた。バッファer支承の遊間を確認しながらジャッキアップを行い、バッファer支承の遊間が所定量と

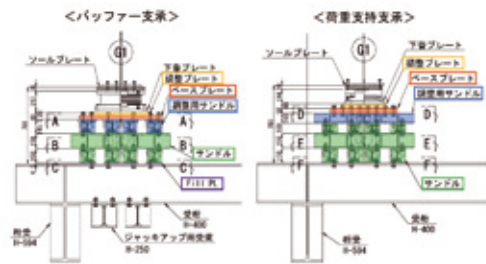


図-11 支承部構造

<STEP-1>支持構造（下部工）への反力導入



<STEP-2>調整用サンドル・ベースPL設置（荷重支持支承）



<STEP-3>調整PL設置（荷重支持支承）



<STEP-4>サンドル組立&ベースPL等設置（バッファer支承）



<STEP-5>ジャッキアップ・Fill PLの設置（バッファer支承）



図-12 支承設置施工ステップ

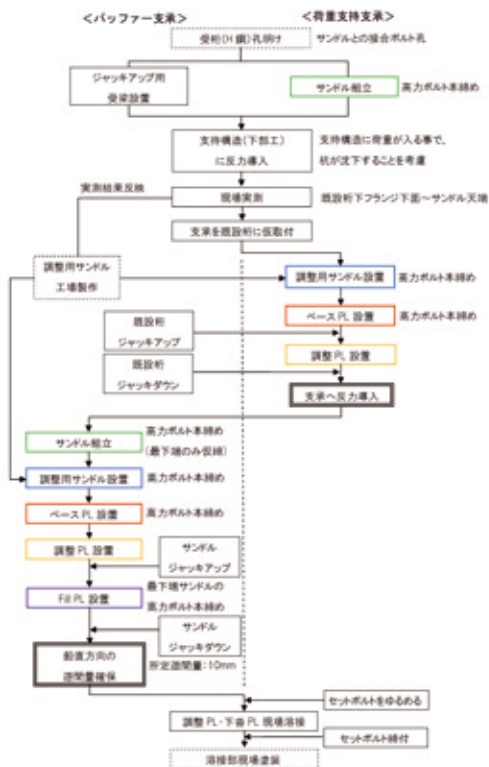


図10 支承設置施工フロー

なった時点で、受桁とサンドル間に生じた隙間量に応じて櫛状形状のFill PL（板厚3.2mm,4.5mm,6mmを準備）を横から挿入した。その後、サンドルをジャッキダウンさせて、バッファー支承の設計遊間量が確保されていることを確認し、高力ボルトの締付けを行った。

7. 検査路撤去復旧工

新設の横桁と干渉するため、検査路を一時的に撤去し、新設横桁を跨ぐ構造として復旧を行った。既設の検査路の手すりや支持材について、使用性に問題のないことを確認したうえで転用して復旧時にもそのまま使用した。

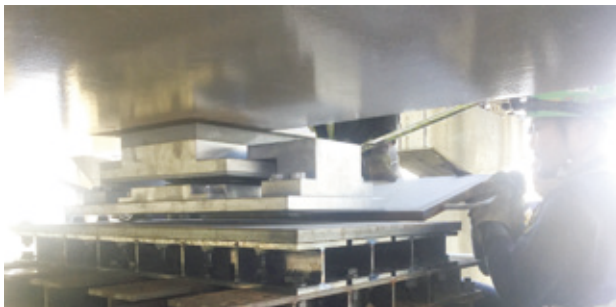
また、歩廊については新設横桁部で分断される構造となってしまうため、現物を荷下ろしし、製作工場に搬入し、切断・加工等の処理を行ったうえで、復旧した。

検査路撤去復旧の概要を図-13に、撤去復旧状況を写真-10に示す。

<STEP-1>支持構造（下部工）への反力導入



<STEP-3>調整PL設置（荷重支持支承）



<STEP-5>ジャッキアップ・Fill PLの設置（バッファー支承）



写真-9 支承施工状況

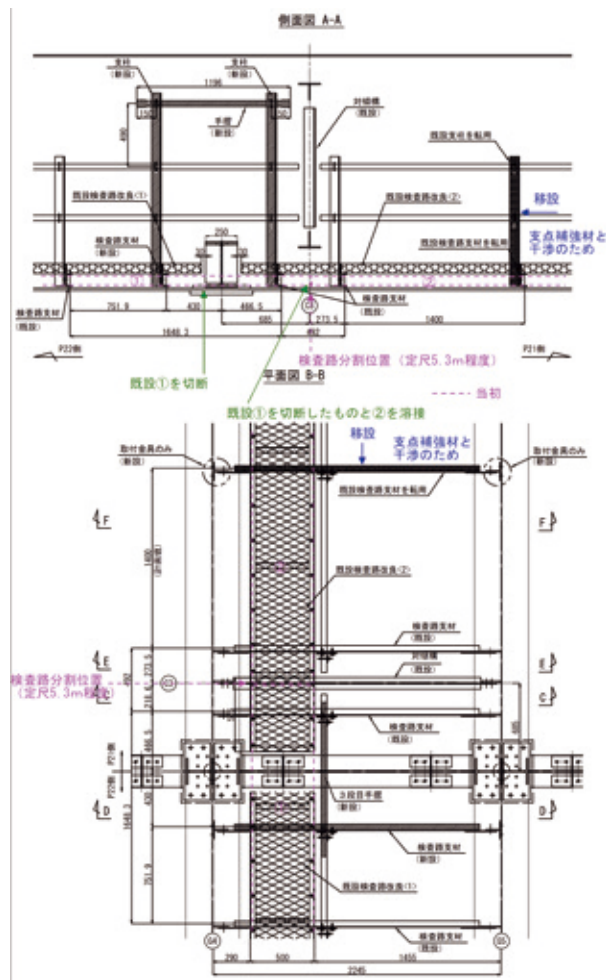


図-13 検査路撤去復旧概要



写真-10 検査路撤去復旧状況

8. おわりに

本施工は、首都高羽田線の大規模更新工事における一つの工種として、供用中の既設橋梁下において補強を実施しました。また、工事中は特に事故もなく、関係各位の努力により無事施工を終えることができました。

最後に、本工事の施工にあたり発注者である首都高速道路株式会社、および元請会社である大林・清水・三井住友・東亜・青木あすなろ・川田・東骨・MMB・宮地異工種建設工事共同企業体、その他工事関係者に対し、深く感謝申し上げます。本報告が今後の補修補強工事において参考になれば幸いです。

2020.8.4 受付

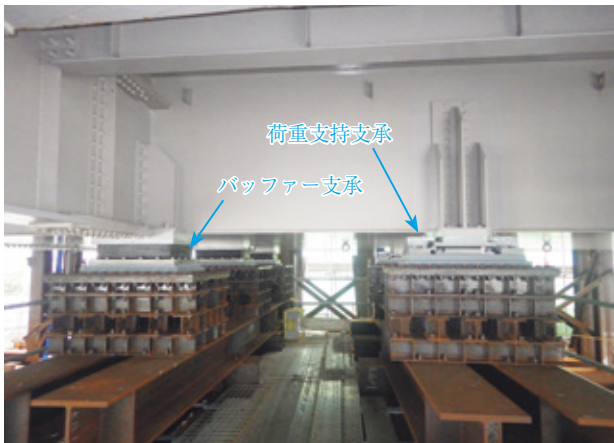


写真-12 補強部材設置完了 (箱桁部外面)

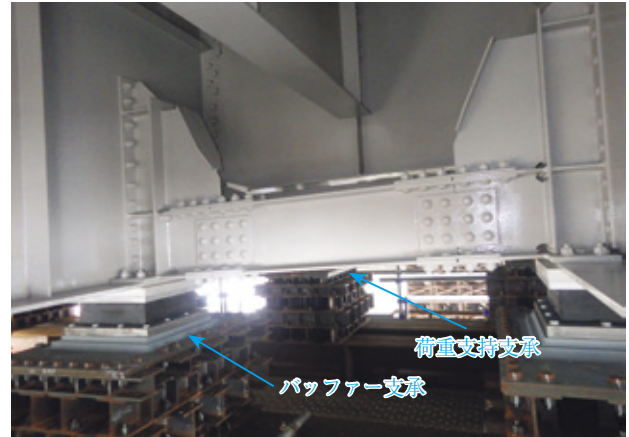


写真-11 補強部材設置完了 (鋼桁部)



写真-13 補強部材設置完了 (箱桁部内面)