

16 施工計画

ニールセンローゼ橋の 自走式多軸台車による一括架設

日本橋梁建設土木施工管理技士会

瀧上工業株式会社

現場代理人

崎 野 雄 仁[○]

監理技術者

多 和 田 彩 人

計画担当

岡 本 道 雄

1. はじめに

本工事は、名鉄河和線・高横須賀～南加木屋の新駅設置事業における中路ニールセンローゼ橋の製作・架設工事である。本稿では架設に関する取組について報告する。

工事概要

- (1) 工 事 名：河和線 高横須賀～南加木屋駅間（都）養父森岡線立体交差及び新駅設置事業に伴う本線土木（その
3）工事
- (2) 発 注 者：名古屋鉄道株式会社
- (3) 工事場所：愛知県東海市加木屋町鈴井田
- (4) 工 期：自）令和3年10月26日
至）令和6年05月31日

2. 現場における問題点

本工事は、図-1に示すとおり、橋長66mのう

ち両端の補剛桁及びアーチリブ基部の1ブロックを除く58mを地組し、自走式多軸台車（以下、多軸台車）にて一括架設を行う計画である。

施工条件に基づき、架設に伴う課題を次に示す。

(1) 地組時アーチリブの閉合計画

アーチリブ閉合は工程上のクリティカルパスであり、全体工程に大きな影響を及ぼす。施工誤差を吸収する方法を事前に検討する必要がある。

(2) 多軸台車一括架設

多軸台車による一括架設は、主要地方道である県道55号線を交通量の少ない休日の夜間に通行止め規制を行い、限られた時間内で架設を完了する必要がある。

(3) 施工時荷重を考慮した養生計画

多軸台車を用いた架設であるので大きな反力が設備接地部に作用する。そのため、各作用力に対する地盤耐荷力の確認及び多軸台車走行部の埋設管照査を行う必要がある。

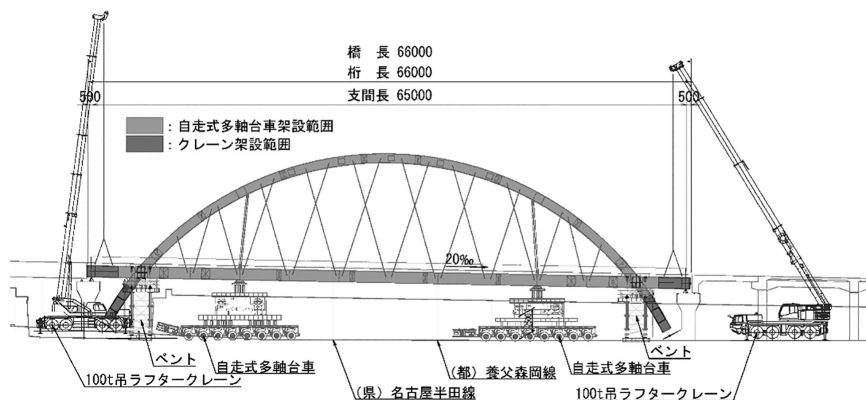


図-1 架設計画図

3. 工夫・改善点と適用結果

(1) 地組時アーチリブの閉合計画

アーチリブ閉合前に以下の項目を測定して落とし込み架設を行った。

- ・アーチリブジョイント間距離
- ・アーチリブ閉合ブロック長さ
- ・アーチリブ高さ
- ・補剛桁のキャンバー

閉合ブロックの設計構造では、ジョイントの片側隙間10mm、ボルト孔26.5mmの拡大孔である。計測結果よりジョイントの隙間は7mm狭く、ジョイントの角度は下向きに垂れ下がっている状態であった。当初、閉合ブロック部に設置した仕口調整用ベントのジャッキ操作により仕口調整する計画であったが、調整効果が小さいことが判明した。そのため、図-2に示すとおり、追加処置として多軸盛替兼用ベントでジャッキダウンすることで、アーチ全体を変形させることが可能となり施工誤差に対する調整が可能となった。

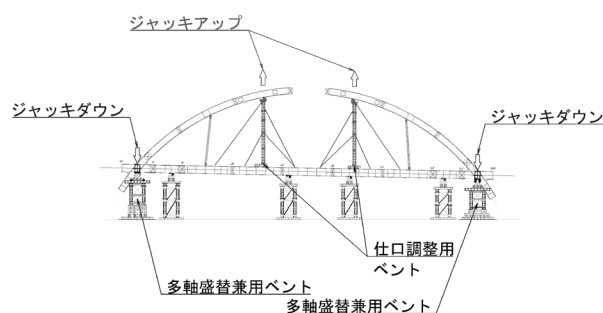


図-2 閉合部調整要領図

上記対策により円滑に落とし込み架設を行うことができた。

(2) 多軸台車一括架設

多軸台車一括架設では、地組ヤードから架設位置まで一般道を走行する。通行止め規制のため、警察署と協議を行った結果、下記の条件のうえで道路使用許可を得た。

- ・鈴井田3号線（市道）：9時～翌6時
- ・旧県道55号線：20時～翌6時

1) 多軸台車本工事仕様

① 多軸台車編成・諸元

- ・8軸台車平行連結
前方、後方配置 全32軸使用
- ・移動速度：1.0m/min ～ 1.0km/h
- ・最大積載能力：60t/1車軸あたり

② ユニットジャッキ諸元

- ・ユニットジャッキ：4台使用
- ・最大せり上げ能力：270t/1台あたり

2) 多軸台車移動

Step 1 地組ヤード内移動

図-3に地組ヤード内走行計画図を示す。9時に市道通行止め後、地組ヤード内を多軸台車36.6m前進、市道を跨ぐ形で20時まで待機する。

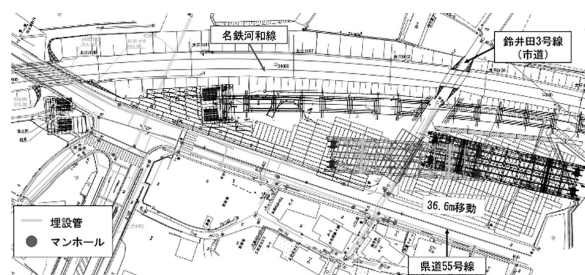


図-3 地組ヤード内走行計画図

Step 2 敷鉄板敷設

20時に旧県道55号線を全面通行止め後、道路上の多軸台車走行路となる埋設物箇所に敷鉄板敷設及び走行路マーキングを行った。

Step 3 交差点前まで移動

図-4に県道上走行計画図を示す。交差点付近まで35.8m移動を行う。交差点進入前にP3橋脚と電柱との離隔が狭いため、既設物との干渉がないか目視及び無線を取り合い、交差点内に進入する。

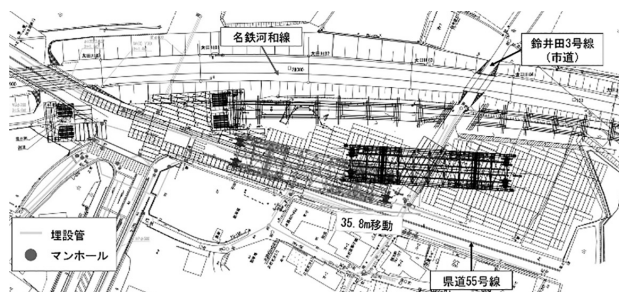


図-4 県道上走行計画図

Step 4 交差点内への進入

図-5に交差点内進入計画図を示す。架設地点は丁字路の交差点と鉄道の営業路線があり、狭隘

かつ複雑な地形である。そこで61.2m移動し、交差点内まで進入を行う。

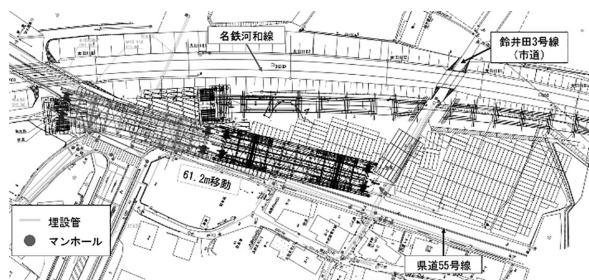


図-5 交差点内進入計画図

3) 多軸台車走行管理

多軸台車の走行は、マーキングラインを確認しながら、リモコン操作を行い、変化する道路の縦横断勾配に合わせるように多軸台車を調整した。また、多軸台車によるアーチ橋の架設は重心位置が高いため、多軸台車の水平度が重要である。移動中は水平度を確認しながら、台車勾配が1%以下を条件として走行を行った。水平度に異常があった場合は、走行を中断し、油圧アクスルストロークにより調整を行い、走行を再開することとした。規制を伴う、多軸台車の架設作業は時間に制限があるため、事前準備にて平板測量を行い、走行路となる箇所の不陸及び段差を把握し、不陸整正、既設物一時撤去、養生等の対策を講じた。

4) 多軸台車の退出空頭の確保

多軸台車設備の最小全高は5.4mである。架設後の桁下空間は、補剛桁下面から5.9mであるため、十分に退出空頭を確保することができる。当初計画では一括架設後に日を改めて交通規制を行い、下面防護足場を組立する計画であった。しかし、軌道引渡し日が決まっており、工程に余裕がないため、下面防護足場を吊り下げた状態で一括架設を行う方法を検討した。

下面防護足場は、架設後の作業である塗装工及び床版工を行うために必要であり、最低でも高さ900mmの作業空間を必要とする。そのため、下面防護足場を吊り下げた状態で一括架設を行い、アーチ基部と架設桁を連結した場合、多軸台車の退出は不可能となる。そこで、当初はユニットジャッキの降下によって、アーチリブの仕口を

合わせる手順であったが、退出空頭を確保するため、図-6の桁受け計画図に示すとおり、桁受けベント設備にてアーチリブの仕口より起点側290mm、終点側500mm上げ越した状態で桁受けを行い、多軸台車退出後、100t油圧ジャッキで上げ越し分をジャッキダウンして桁降下を行う計画に変更した。

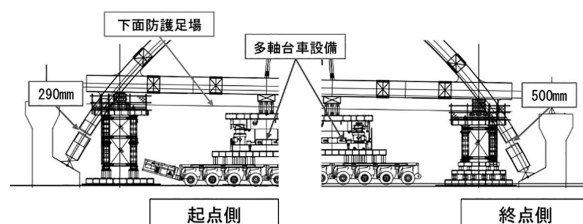


図-6 桁受け計画図

多軸台車退出後に架設桁とアーチリブ基部を連結するためには、架設桁と一体にした桁受けベント設備を定位置に精度よく据え付ける必要がある。時間の制約がある中で位置調整に多くの時間を費やすことができない。そこで、事前にベント基礎部と架設桁裏面のそれぞれに据え付け基準点を設けた。架設桁にレーザポイントを設置し、鉛直下向きにレーザ光線を照射することで、基準点を合わせて平面位置の調整を行った。

(3) 施工時荷重を考慮した養生計画

1) 地組時ベント基部

支点支持時には架設用ベント1基あたり約140tの反力が作用する。よって、ベント基礎の地耐力は170kN/m²以上が必要であった。現状地盤が必要地耐力を満たしているか確認するため、スクリーウェイト貫入試験を実施し、地盤の短期許容支持力を計測した。その結果、表層が粘性土、次層が砂質土で構成されており、架設用ベント基礎の地表面が地耐力170kN/m²を下回ることがわかった。必要地耐力を下回る深度が1.4～2.3m程度であり、短期施工が可能という点から表層混合処理工法を採用した。地盤改良材の添加量は、現地試料を用いて安定処理配合試験により決定した。固化材を粉体、現地盤を軟弱土、施工機械はバックホウを条件とし、地下水を考慮して一軸圧縮強度の室内目標強度（現場/室内）強さ比を最小値

の0.3に設定した。万一に備え、施工段階ごとに各ベント基礎の沈下量の計測を行った。多点支持から支点支持となる際にベント基礎が平均4mm沈下したため、経過観察を行ったが、それ以上沈下することはなく、施工することができた。

2) 架設時ベント基部

地組ベント設備と同様に、架設ベント基礎の地耐力を確認した結果、対策が必要であった。また、基礎面積がヤード条件により、地組時より狭いため、より深く改良が必要となった。表層地盤改良工法のような掘り起こし作業の場合、道路の崩壊や路線の沈下が懸念された。そのため、周辺地盤に影響を与えない工法の選定が課題となった。

上記課題を解決するため、掘削が不要であるスラリー攪拌工法を採用することで、小さい範囲で混合処理をしながらセメントを注入及び攪拌し、地盤改良を行った。

図-7に施工状況を示す。スラリー攪拌工法を採用したことで、地盤改良時に県道の崩落及び路線が沈下することがなく施工ができた。また、一括架設完了後の経過観察でも沈下することはなく、安全に作業することができた。



図-7 スラリー攪拌工法施工状況

3) 多軸台車走行路埋設物

多軸台車の走行に伴い、県道55号線の埋設管及びマンホールの強度について関係各所に確認し、対策を行った。該当した埋設物はガス管、通信ケーブル管、電力管、水道管である。

関係各所と現地打合わせを行い、多軸台車の輪荷重及び静荷重に対して下記のとおり養生対策を検討した。対策方法は、敷鉄板による荷重分散を行った。

マンホールについては、マンホールの設計荷重区分がT-25であり多軸台車の輪荷重を上回っているため、構造上問題はないが、万一に備えて敷鉄板の養生とした。埋設管については、埋設管の深さ及び種類によっては、敷鉄板を2枚重ねで養生を行った。架設当日に敷鉄板敷設位置に間違いがないように関係各所に埋設位置の道路上へのマーキングを依頼し、埋設物位置を目視で確認できるようにした。加えて、異常発生時に目視での確認が難しいガスについては、多軸台車走行後直ちにガス漏れがないかの確認を行った。関係各所と協議を行い、対策を行った結果、埋設管やマンホールに影響を与えることなく無事に架設することができた。

4. おわりに

一括架設は、県道や民家に隣接した中での作業であったが、地元住民や近隣工区の方々のご協力により、トラブル無く施工を終えることができた。

最後に、本工事において非常に厳しい工程の中、ご指導賜りました名古屋鉄道株式会社並びに東海市の方々に御礼申し上げます。



図-8 完成写真