

## ポストテンションT桁の固定支保工を用いた製作について

極東興和(株) ○佐中 章純  
 極東興和(株) 尾野 朋宏  
 極東興和(株) 正会員 倉富 芳朗

キーワード：ポストテンションT桁主桁製作，固定支保工，主桁ジャッキアップ

### 1. はじめに

本工事は、福井駅付近連続立体交差事業に伴う、えちぜん鉄道の高架化工事である。施工区間 1.8kmのうち、PCけた5橋の施工を行うものであり、工事の特徴としては全施工区間が市街地施工特有の狭隘な施工ヤードであることや、えちぜん鉄道の営業線に近接した施工箇所であることが挙げられる。また、本工事の施工対象の5橋のうちの1橋（北福井第2Bv-Ctp4：単線用ポストテンション PPC 単純T桁）において、当初より主桁製作ヤードが無く、また、これに代わる主桁製作ヤードの確保も困難であった。本稿では、北福井第2Bv-Ctp4 に対して実施した施工方法の見直し検討や狭隘なヤードでの施工に対する工夫について報告する。

### 2. 工事概要

構造形式：単線用ポストテンション PPC 単純 T 形 2 主桁×4 橋

単線用ポストテンション PPC 単純 T 形 4 主桁×1 橋

橋長：25.0m

全幅：5.5m（単線 2 主桁），12.4m（単線 4 主桁，平均）

設計荷重：KM-15

北福井第2Bv-Ctp4の構造図を図-1に示す。

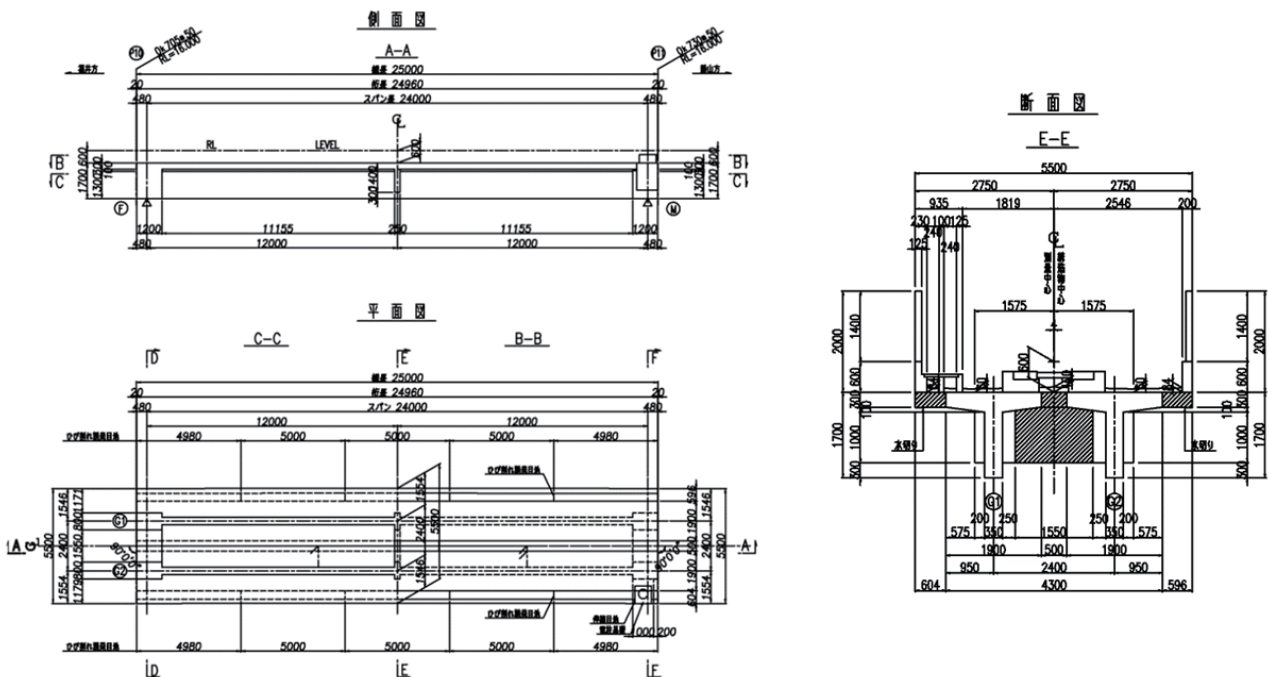


図-1 構造図（北福井第2Bv-Ctp4）

### 3. 固定支保工を用いた主桁製作

#### 3.1 主桁製作ヤードの状況

北福井第 2Bv-Ctp4 (以下 Ctp4 という) については、当初より主桁製作ヤードが無く、また図 - 2 や写真-1 の様に、架設箇所近傍は非常に狭隘で主桁製作ヤードの確保も困難であったため、施工方法の検討が必要であった。

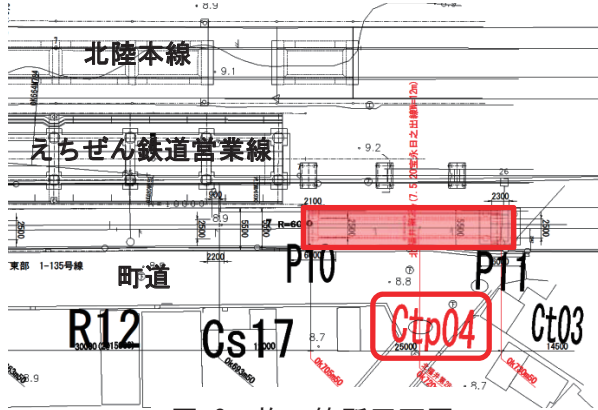


図-2 施工箇所平面図

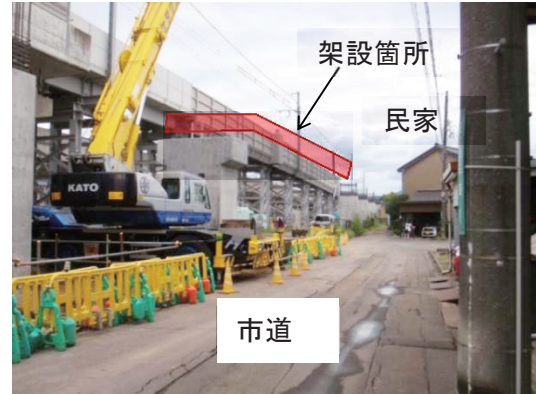


写真-1 施工箇所

#### 3.2 施工方法の選定

施工方法の選定については、表-1 の 3 案にて検討を行った。

表-1 施工方法の選定

項目	案-1【原位置製作+横移動】	案-2【原位置製作】	案-3【高架上製作+ガーダー架設】
施工概要	架設位置側部の支保工上で製作した主桁を据付位置まで横移動する。	主桁据付箇所の位置で支保工上にて主桁を製作する。	先行施工している高架橋上で主桁を製作し、架設桁+門構にて架設を行う。
架設概略			
概略工程	隣接径間を完全に避けた箇所での施工は営業線区間と干渉するため不可、隣接径間施工前なら可能。隣接径間と同時施工は緊張作業があるので不可。 評価：○	緊張作業が必要なため、隣接径間の施工はCtp4施工完了後の施工。 評価：○	隣接径間施工完了後、架設可能。高架上は主桁を仮置きできないため、主桁製作後直ぐの架設となる。また架設桁設置などの日数が増加する。 評価：△
施工性	固定支保工上での作業は案-2と変わらないが、横移動作業の施工難易度が高い。 評価：○	固定支保工上での作業以外は、通常の主桁製作と同等である。 評価：◎	高架上での製作や架設桁架設などに伴い、施工難易度が上がる。 評価：△
安全性	主桁の横移動作業にリスクを伴う。 評価：○	固定支保工組立解体時以外は、通常の主桁製作と安全性は変わらない。 評価：◎	架設桁や門構の組立、主桁の移動から架設など、リスクは上昇する。 評価：○
特記事項	営業線近傍での作業となるため、軌電線などの離隔距離など協議が必要。 評価：○	2主桁一体構造での施工は、修正設計が必要。個別の施工でも、ゴムシューの再検討が必要。 評価：○	施工しているエリアについて、橋面上の他工事ができなくなる。 評価：△
評価	○○○○(2番)	○○◎○(1番)	△△○△(3番)

選定における重要評価項目は、「工事工程」と「周辺環境（近隣）への配慮」および「第三者に対する安全性」であった。施工条件として「夜間施工の不可」と「日中作業時における宅内・駐車場への車両通行確保」があり、また、検討時における未確定条件として「隣接施工部の施工時期」「隣接施工部上での施工の可否」「架設地点における施工スペースの確保の実現性」があった。これらの事項を勘案し、案-3 については工程確保が厳しい点、案-1 については施工スペース確保が厳しい点から選択肢

より外れた。結果として、案-2の施工方法を選定する事となった。しかし、案-2についても施工に対していくつか問題があり、これについて次項に記載する。

### 3.3 主桁製作上の問題点

原位置における固定支保工上での主桁製作に際して、以下の2点の問題があった。

#### (1) あと施工主桁の型枠撤去スペースについて

主桁の桁間隔が2400mm、間詰幅が500mmと狭く、床版には差筋が配置されていたため、2本目の主桁製作後にユニット化された型枠の状態では撤去ができないという問題があった。

写真-2は1本目の製作状況、写真-3は2本目の製作状況を表す。



写真-2 主桁製作(1本目)



写真-3 主桁製作(2本目)

この対策として、本施工ではCtp4の2本目の主桁製作が最後の施工となることから、型枠に木製型枠を使用することで型枠脱型時には、その場で全ての型枠を細かく解体して搬出することとした。2本目の主桁型枠組立・解体作業は狭隘な場所での施工であったため、工程的には型枠組立に1.5倍(2日→3日)、解体に1.5倍(2日→3日)の時間を要した。

#### (2) 原位置施工に伴うゴム支承の変形について

通常ポステンションT桁の鉄道橋では、ゴム支承の移動量は主桁製作後3カ月経過してからの移動量で設計されているため、場所打ち桁と同じように固定支保工上で施工する本橋においては、プレストレスによる桁の変形量も考慮してゴム支承を再検討する必要がある。この検討を行った結果、可動側のゴム支承厚が不足(44mmから54mmに変更が必要)していることが分かった。

この対策としては、ゴム支承の厚さを増やし移動量を確保する方法と主桁をジャッキアップすることにより変形量を解放する方法の2つが考えられるが、本橋においては主桁をジャッキアップする方法により施工を行うこととした。鉄道橋の場合は、どの構造形式においてもジャッキアップが将来できるように桁下空間が確保されており、本橋においても対応可能な計画となっていた。なお、箱桁橋においては、プレストレスによる変形量をジャッキアップによって解放することが標準施工となっている。

次に、ジャッキアップの施工に際し、考慮しなければならない項目について記載する。まず1点目は、ゴム支承と主桁コンクリートの付着についてである。鉄道橋では将来のゴム支承取替えを想定して、主桁製作の際にコ



写真-4 ステンレス板配置状況



ンクリート面と確実に縁を切っておくことが求められている。そのため、場所打ちのRC床版橋やPC箱桁橋のように直接コンクリートをゴム支承上に打設する場合には、コンクリートの硬化熱でゴム支承が固着する恐れがあることから、このようなケースではゴム支承上に埋設型枠を設置して施工が行われている。しかし、本橋のようなT桁橋においては、ゴム支承上での主桁製作が想定されていないため、規定寸法（ゴム支承の平面寸法の周囲を+100mm）の埋設型枠が設置できなかった。そのため、本施工では、ゴム支承上にステンレス板(t=3mm)を写真-4のように敷き、コンクリートとゴム支承の縁を切って施工を行った。その後、このステンレス板は主桁ジャッキアップの際に撤去を行った。

2点目は、ジャッキアップを行うタイミングである。今回は固定側・可動側のゴム支承ともに弾性短縮による変形が生じていたため、ジャッキアップによりこれを解放する必要があった。また、3mmのステンレス板を配置していたため、これを撤去後3mmはジャッキダウンが必要となるが、横組工施工完了後にジャッキアップを行うと固定側はキャップに遊間がないため鋼角ストッパーに拘束され、必要量ジャッキダウンをできない懸念があった。そのため、主桁製作完了時に1度ジャッキアップを行い弾性短縮による変形を解放することにした。また、ステンレス板はこの時撤去を行った。主桁製作後3ヶ月までのクリープによる変形分については、横組工完了後に再度ゴム支承の変形を計測し、有害な変形が認められなかったためジャッキアップ作業は行わなかった。もし有害な変形が認められた場合は、可動側の主桁をジャッキアップする事で変形を解放する予定であった。



写真-5 ジャッキアップ状況

3点目は、ジャッキアップ方法であるが、通常のT桁橋のジャッキアップは桁重心より上方にブラケット金具を設置してジャッキアップを行うが、今回はスペースが少なくできなかった。そのため写真-5のように、ウェブ下面に小型ジャッキを配置してジャッキアップを行った。しかし、重心より下方での作業となるため、主桁の転倒防止対策として、隣り合う主桁同士を対傾構にて連結し、且つ転倒防止サポート、ラッシングワイヤーを設置した状態で1主桁毎にジャッキアップを行った。ジャッキアップ時において、転倒防止対策による拘束などは、ジャッキアップ量が1~2mm程度なのでなじみの範囲内で吸収でき、有害とならないと考えた。

使用ジャッキについては、コンパクトロックジャッキ（能力1000kN、ストローク15mm）を使用し、油圧ポンプについては手動式を用いた。ジャッキアップは、半日程度で作業完了し、ジャッキ、ポンプも手で運べたため、作業をスムーズに行うことができた。電動の油圧ポンプを用いると、狭い箇所での作業となるため、機械の重量や大きさが原因で作業性が悪くなることが考えられる。

#### 4. おわりに

本工事は、福井駅付近の市街地工事ということもあり、狭隘な場所でえちぜん鉄道の営業線と近接しての施工であった（写真-6）。このような市街地特有の厳しい施工条件の中での工事は、今後も多くなると考えられる。本稿が同種橋梁の施工の一助となれば幸いである。



写真-6 北福井第2Bv-Ctp4 完成写真