

鉄道近接工事における橋脚基礎掘削の施工計画及び施工管理について

株式会社熊谷組

○正会員 貴船 一樹

西日本旅客鉄道株式会社

太田 桂介

ジェイアール西日本コンサルタンツ(株)

正会員 木下 正之

1. はじめに

本工事は北陸新幹線延伸工事（金沢・敦賀間）の一区間であり、北陸本線上に3径間連続合成桁を新設する工事である。橋脚6基全てにおいて、基礎掘削作業は在来線に対して近接程度区分Ⅲ（新設構造物の施工により既設構造物に対し、変位や変形等の有害な影響が及ぶ範囲）に該当し、在来線の運行に対する安全性の確保が必須となる。また、北陸地方は降雪による工程遅延が予測されるため、工程の短縮も重要な課題となった。

本稿では、上記の課題を解決するために行った施工計画・管理の改善提案及び施工結果について報告するものである。

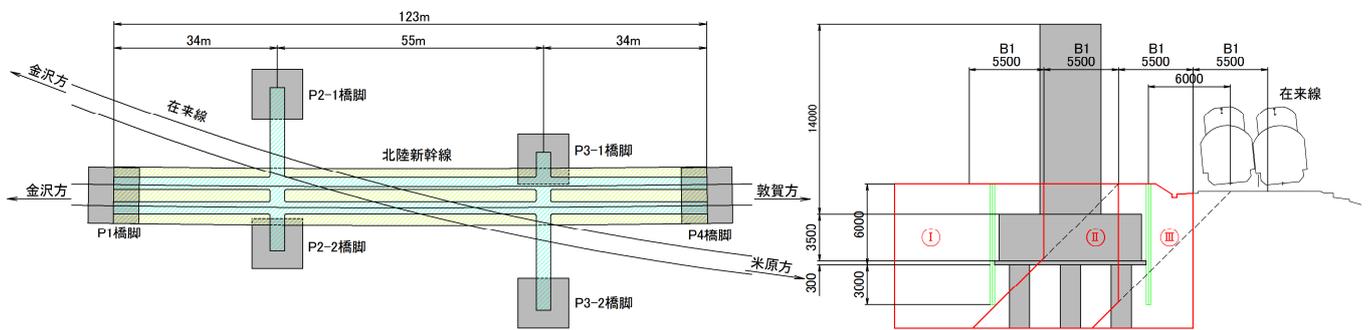


図-1 全体平面図

図-2 近接程度区分図

2. 当初施工計画の課題と改善策の立案

橋脚基礎と用地境界との離隔は60cm程度で周囲は水田であり、水田は工事用地として借地している。施工場所の土質は地表面から約16mまでがN値0~2のシルト質粘土の軟弱地盤であった。当初の設計では、基礎部の躯体構築時に外部足場を設ける計画であり、土留壁の変位を抑制するために、掘削深さ約6.0mに対して切梁腹起4段+プレロードとしていた。上下間の切梁間隔が小さいこと、基礎コンクリートを上下2分割で施工し、下部コンクリート打設後に埋戻しを行うこと、鉄筋が切梁に干渉するため多数の継手を設けなければならない等の課題があった。これらの改善案として以下のような施工計画の見直しを行った。①深層混合改良による先行地中梁設置を行い、変位の抑制と切梁段数の削減。②改良体を用地境界外に出さないため、埋設型枠の採用と外部足場の省略による土留範囲の縮小。③土留支保工を躯体構築に干渉しない火打ち梁形式に変更。

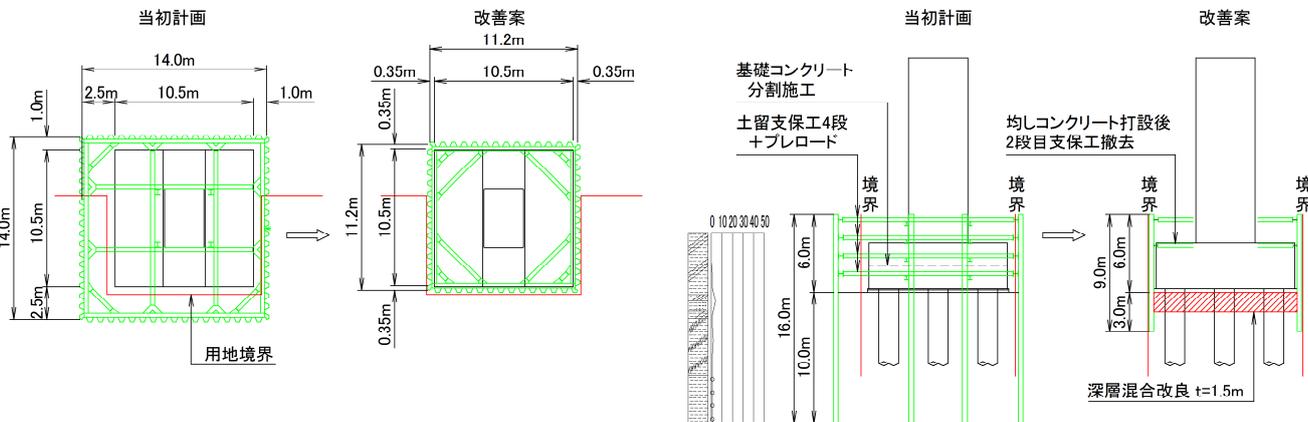


図-3 土留支保工変更図

キーワード 近接施工, 軟弱地盤, 計測管理, LEIS/Pocket

連絡先 〒550-0004 大阪府大阪市西区靱本町1-11-7 (株)熊谷組 関西支店土木事業部土木部 TEL06-6225-2197

3. 在来線に対する影響監視

橋脚基礎部の掘削作業における在来線への影響を監視するために計測管理方法の立案を行った。土留壁の変形に対して最も敏感に反応する挙動は周辺地盤の沈下と考え、地表面沈下量を自動計測にて行うものとした。列車運行安全性の判断は軌道の変状となるため、軌道検測（糸張り）により軌道4項目（軌間、水準、高低、通り）の初期値を測定するとともに、レール側面に反射シールを貼付け、施工基面外から軌道4項目を測定できるようにした。土留壁の変位量は掘削作業期間が約10日と短く、挿入式傾斜計の適用はコスト面で有効でないことから、下げ振りによる測定を1日3回行うこととした。しかし、下げ振りによる測定の場合は、作業中に生じた変形をリアルタイムに確認することができないため、光る傾斜計 Light Emitting Inclination Sensor/Pocket（曙ブレーキ工業㈱、以下LEIS/Pocketと称す）を用いて作業中の土留壁傾斜の常時監視を行うものとした。

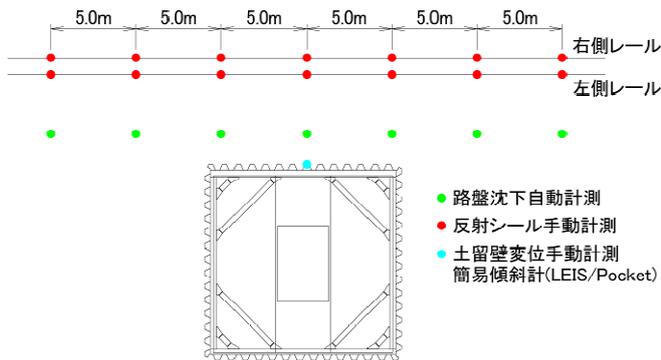


図-4 計測管理位置図



写真-1 計測管理状況

表-1 工程短縮結果

施工計画変更による工程短縮結果（日）		
	1基あたり	6基あたり
鋼矢板圧入・引抜き	7	42
深層混合改良	-6	-36
掘削・土留支保工	9	54
躯体工	12	72
合計	22	132

4. 施工結果

工程については施工計画の見直しにより各工種の作業日数が短縮され、橋脚1期あたり約22日、6基あたり延べ132日の工程短縮を図ることができた。

在来線に対する影響監視については、路盤の沈下、軌道の変状ともに初期値からの変動はほとんどなく、工事に起因する影響は見られなかった（図-5）。土留壁の最大変位量は約5mmとなり、土留支保工の構造変更を行っても、変形を十分に抑制することができた。LEIS/Pocketは設計変位から、閾値を1次管理値0.1deg、2次管理値0.2degに設定し、鋼矢板表面にマグネットで取付け土留壁傾斜の見える化を図った。掘削作業途中に閾値を超えた場合は（緑点滅が黄・赤点滅に変化）、掘削作業を中断して土留壁変位の測定を行い、安全性の確認を行った。

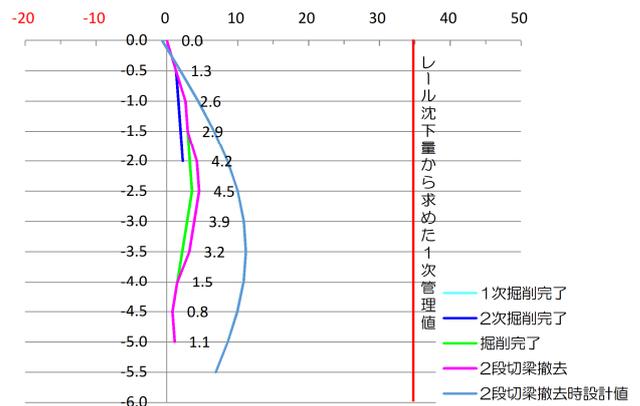


図-5 土留壁変位測定結果

5. おわりに

本稿では鉄道近接工事における施工計画・管理の改善とその結果について報告を行った。既に掘削工事は無事に、完了しており立案した施工計画、施工管理方法の改善案が妥当であったことが確認できた。最後に当工事にあってご指導を賜りました関係者各位に厚く御礼申し上げます。