新幹線高架橋近接施工における計測管理

国土交通省　京都国道事務所　　水田　啓一
東海旅客鉄道　　七里　知文　富永　泰次
青木建設　大阪本店　　正会員○福本　聖史　井上　正司
中央復建コンサルタンツ　正会員　中野　尊之　林　光生

１．はじめに

当事業は、国道１号沿いの交差点において、通行者の一層の利便向上を図るとともに地下鉄駅への連絡通路を設けるために、既設横断歩道橋を撤去して交差点四方にエレベーター・斜路を備えた地下横断歩道と地下広場を構築するものである。この地下横断歩道工事は、延長約 92mにわたり新幹線高架橋と平行に近接し、その掘削底面は新幹線高架橋杭基礎先端より深い位置にある。図１および図２に全体概要図を示す。このような状況では、薬液注入施工時の注入圧、連壁施工時の振動・応力解放により地盤変形が生じ、高架橋へ変状を与えることで、高架橋部材の安全性・列車走行の安全確保が困難となる恐れがあった。

従って、近接対象となる東海道新幹線の安全運行・旅客輸送の重要性から、工事による影響をリアルタイムで監視し、情報化施工により安全かつ合理的に施工を進める必要があった。このため、施工にあたっては、発注者・近接構造物所有者・施工者・計測業者が一体となった連絡体制の構築、精度が高く計測結果を迅速にフィードバックできる計測システムの構築を検討し、実施した。今回、約 6 年と長期にわたる工事が安全に施工をほぼ完了したので、これまでに実施してきた計測管理の概要について報告する。

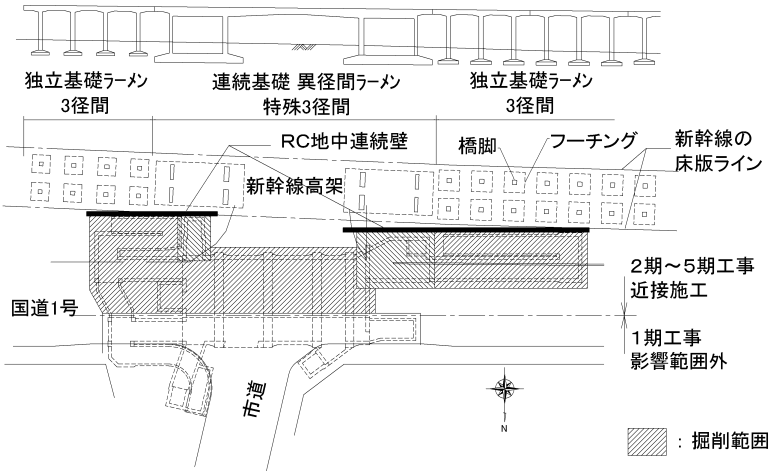


図１　全体平面図と高架橋縦断面図

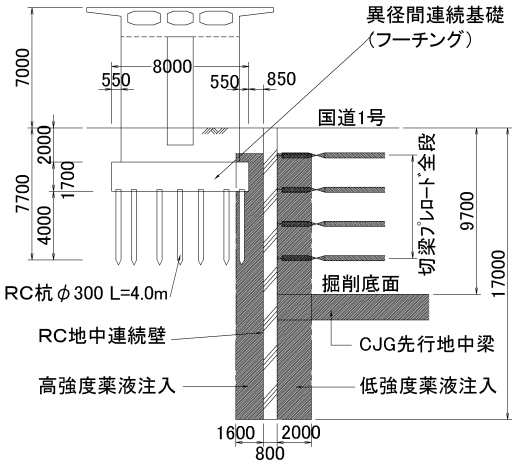


図２　高架橋横断面図

２．計測管理上の留意点

一般的に、鉄道に近接した工事において、施工者側は工事の影響を抑制するような工法を選定することや、計測管理により施工時の影響を把握し、その情報をフィードバックすることなどが求められる。今回の場合、① 主要幹線の東海道新幹線であること。② 高架橋の管理基準値が３㎜と小さいこと。③ 仮土留め壁（ＲＣ連壁）は、新幹線高架橋との離隔が最小 0.85mと極めて近接していること。特に、ＲＣ連壁施工時の影響を抑制するための背面地盤の薬液注入による改良は、高架橋のフーチングとラップした箇所もあり、施工の影響を瞬時に高架橋へ伝える可能性があることなどから極めて密な管理体制を構築する必要があった。

３．計測システムの構築

計測システムは自動計測を主体とし、計測管理室にて高架橋・周辺地盤・土留め壁の挙動を常時監視、必要に応じて関係機関に計測データを転送できるものとした。加えて、三次元光波測量を１日に２回実施し、高架構造物の全体挙動の把握に努めるとともに、計測値の妥当性を確認した。更に、計測管理室には現場の作業状況を常に確認できる監視カメラ、管理値超過時に工事の中断の信号をだす警報装置（ブザー）を設置し、現場と計測管理室が密な連絡を行えるものとした。

キーワード　新幹線高架橋，近接施工，情報化施工
連絡先　　〒533-0033　大阪市東淀川区４-11-10　中央復建コンサルタンツ㈱　ＴＥＬ06-6160-2132

特に、薬液注入施工時には施工影響が瞬時に表れることから、自動計測の計測ピッチを最短の１分間隔とし、施工影響に対し迅速に対応できるものとした。

４．連絡体制の構築

計測管理に伴う現場管理体制は近接構造物所有者などの関係機関と協議を行い、工種毎の影響度合いに応じ､適切な管理人員の配置を行った。(薬注などの影響が比較的大きい工事については、24時間体制、置換工などの影響が比較的小さい工事については、8時間体制)

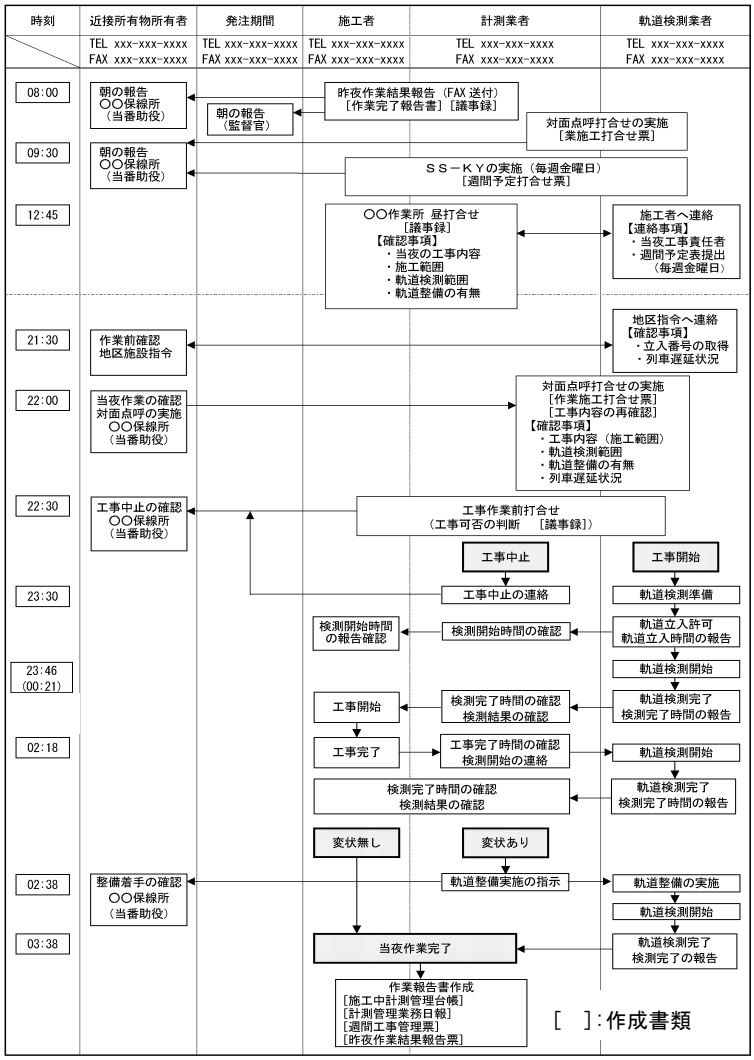
また、日々の連絡体制は、表１に示すようにき電停止時間・軌道検測時間・緊急対策のための軌道整備時間などを考慮し、施工者・計測管理者・軌道検測者の責任を明確にした体系的なフローを作成し、スムーズな連絡を行った。

５．高精度の計測器の選定

計画段階より適切な計測項目及び計測器選定と合理的な測点配置の設定に努め、特に、管理上重要となる高架橋の鉛直変位測定については、新開発された水路式沈下計[1)]を採用し、温度影響を比較的受けないものとした。これにより、1 分間単位で構造物の影響を捉え、0.1 ㎜の管理精度を可能にした。

薬液注入施工時には、注入圧の影響により高架橋が徐々に隆起し、管理値に近づく現象が表れたが、このような現象を詳細に捉えられることで、短い施工時間においても管理値手前で施工を中断し、隆起量の低下確認後に工事を再開するという手順を行うことができた。また、一方では高架橋への注入圧力の伝播を抑制するために圧抜き孔を地盤内に設置し、状況に応じて圧抜き孔の洗浄を実施するなど、計測値を的確にフィードバックし活用することができた[2)]。図３に圧抜き孔の模式図を示す。

表１　日々の計測管理体系の一例（薬液注入工施工時）



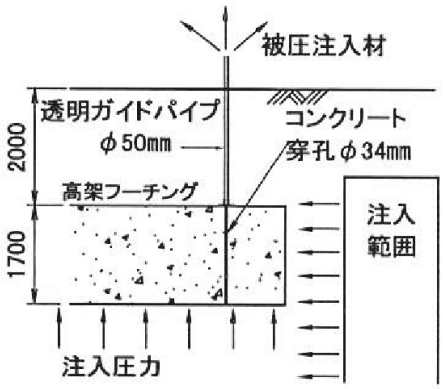


図３　圧抜き孔模式図

６．おわりに

本工事は、我が国の大動脈である国道１号及び東海道新幹線に超近接した工事であり、万一、国道、高架橋に損傷を与えれば、その影響は甚大なものとなる。こうした中、発注者側、近接構造物所有者側と綿密な協議を行い、上述したようなシステムを構築した。実施工においては、こうしたシステムを活用し、迅速で透明性のあるデータを関係機関へ提供したことにより、管理値に近づくことがあっても的確に対策を講じ、施工をスムーズに進めることができた。

今後、これまでに蓄積したデータ異常時などに対処した履歴を分析することで、メンテナンス手法の改善を行っていきたい。また、高密度化した市街地の中では近接施工を避けることはできず、とかく、ハード面での対策に目を向けがちであるが、近接対象側への協議・連絡・施工体制などソフト面での対策も重要なものである。本事例が、同種環境下の工事の一助になれば幸いである。

【参考文献】　1)夏川他：現場計測技術の課題と新型計器の事例紹介，第 2 回最近の地盤計測技術に関するシンポジウム，平成 12 年 12 月

2)水田他： 薬液注入工に伴う鉄道高架橋の挙動に関する一考察,第 39 回地盤工学研究発表会,平成 16 年 7 月(投稿中)