

CIM を活用した軌道内・車道下における薬液注入計画と施工管理

西松建設株（株）西日本支社 正会員 ○堂ノ本 翔平
西松建設株（株）CIM 推進室 川口 幸治

1. はじめに

既設農水管の地震時の液状化対策・管下部の空隙による沈下対策として、軌道・道路下での薬液注入工法による地盤改良工事において、CIM（Construction Information Modeling/Management）を導入して、設計図面、現況データおよび施工データを3次元モデルに反映させることにより、施工の効率化や高度化を目指した。

2. 工事概要

本工事（工事名：東播用水二期農業水利事業中央幹線水路（1号サイホン）改修委託工事）は、神戸電鉄粟生線の栄～押部谷間の軌道下において薬液注入工法（二重管ストレーナ複相方式）により既設管路周辺地盤を地盤改良するものである（図-1、写真-1）。注入用の削孔本数は361本、削孔長約3,804m、注入長約1,660mである。

3. 施工上の課題

① 設計図面における地盤改良範囲の確認

施工は軌道施設等を避けて削孔する必要があるため、設計では複雑な斜削孔が多く配置されていた。改良体は削孔位置から半径500mm範囲に計画されていたが、2次元設計図面（図-2）では奥行方向の確認が難しく、改良体の正確な位置の確認照査が困難であった。

② 支障物（地下埋設物等）を考慮した配孔

施工場所にはガス・水道・下水道などの地下埋設物があり、削孔位置と地下埋設物の交差箇所が多数判明した（図-3）。削孔には鉛直削孔と斜削孔とがあり、特に斜削孔施工時は埋設管との干渉が懸念された。



図-1 工事場所位置図



写真-1 工事場所状況写真

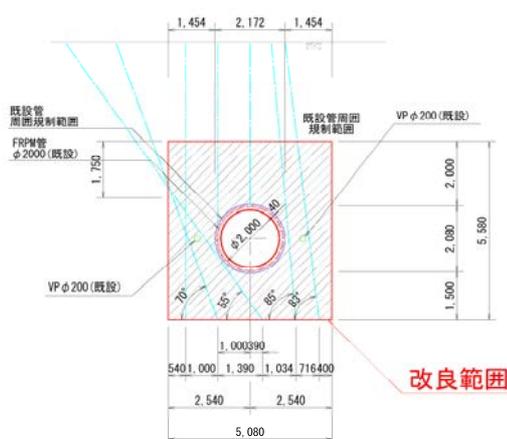


図-2 地盤改良範囲の設計断面図

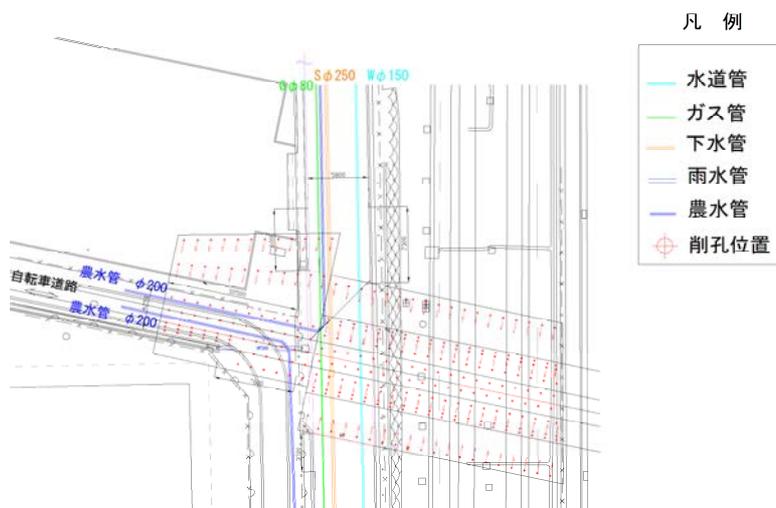


図-3 削孔位置と地下埋設物 平面図

キーワード CIM, 3Dモデル, 薬液注入工, 施工計画, 施工管理

連絡先 〒651-1245 兵庫県神戸市北区東町15-12 西松建設株式会社 神鉄谷上出張所 TEL 078-582-4584

③ 数量が多く接近した薬液注入工の施工管理

本工事は施工環境上、夜間に密集した場所で短期間に集中して施工する必要があった。また軌道への影響も非常に懸念された。そのため管理が煩雑にならないよう、特段のきめ細かい施工管理が求められた。

4. CIMの活用と結果

課題解決のために各施工段階で図-4に示す施工フローによりCIMを活用した。

1) 設計照査の迅速化

設計図面から3Dモデルを作成し、設計照査を行った。改良体の配置、改良範囲の確認の設計照査が容易にできた。特に改良範囲を明確に可視化することで、即座に未改良個所の把握が可能となった(図-5)。

2) 複雑な配孔計画、施工計画の立案

施工機械と地上施設との干渉を検討するために、3Dスキャナーにて現場周辺の現況データを取得した。また試掘により地下埋設物の位置情報を得て3Dモデルに追加した。統合した3Dモデルを用いて3次元的に配孔位置を検討し、施工計画を立てた。その結果、削孔位置と支障物の位置関係を3Dモデル上で検討することで、都度発生する複雑な配孔計画の変更が容易となった(図-6)。また架空線との離隔確認等、機械配置計画をスムーズに行うことができた。さらに3Dモデルから取得した削孔管の角度および始点・終点の座標データを現地での位置出し作業に反映させることで、現場業務の効率化が図れた。

3) 施工管理の効率化・高度化

施工データ(施工状況写真、注入日報データ等)を外参照により3Dモデルに付加し、画面上でクリックして確認できる仕組みを構築し活用した(図-7)。施工データを一元化することで管理が容易になり、接近した改良体の影響や周辺環境も把握できるため、業務の効率化とともにきめ細かい施工管理が可能となった。

5. おわりに

今回、CIMの導入により以下の効果を得た。①未改良箇所の把握など3次元的に複雑な確認を詳細に行うことが可能となる。また視覚的に施工内容の把握が容易となるため、発注者等との協議の際に有効である。②設計図面と現況データ等を統合して干渉チェックを行うことにより、施工条件やリスクを考慮した詳細な計画・検討が可能となる。また3Dモデルへの施工データの付加により、一元的で効率的な施工管理ができる。



図-4 3Dモデルの活用フロー

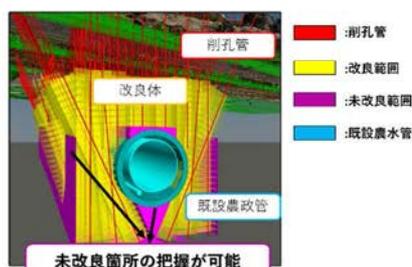


図-5 3Dモデル(改良範囲の可視化)

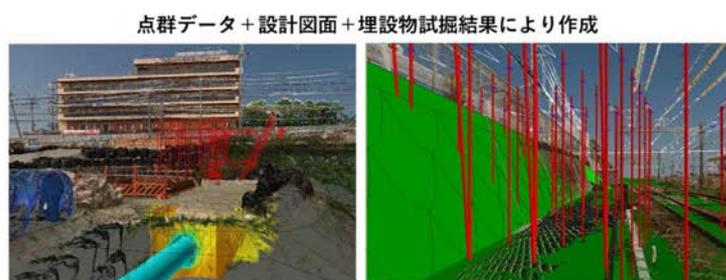


図-6 3Dモデル(現況データの統合)



図-7 3Dモデル(施工データの付加)