

住宅地の地盤改良工事における BIM/CIM の活用事例

五洋建設（株）
五洋建設（株）
札幌市建設局

正会員 ○ENNI CHEN 正会員 堤 彩人
正会員 山本 敦 正会員 鈴木定義
正会員 後藤雄平 正会員 佐々木将仁

1. はじめに

本稿は、「清田区里塚地区市街地復旧工事」における BIM/CIM の活用事例について報告するものである。清田区里塚地区では、平成 30 年北海道胆振東部地震による盛土層の液状化とそれに伴う流動化により、道路と宅地に大規模な被害が発生した¹⁾(図-1)。本工事は、液状化と土砂流動の再発防止のため、地区全体の地盤改良を行うものである。図-2 に示すように、道路部については地盤強度を向上させるために深層混合処理工で、住宅部については地上に建物があっても施工可能な薬液注入工で改良した。

2. 施工管理における課題

本工事では、住民生活の安全を確保するため、居住中の家屋直下を改良するにあたり、以下の課題に対処することが必要と考えていた。

高精度な削孔管理：家屋の下に水道管、污水管や雨水管など、多数の埋設物が存在している。それらを損傷しないよう高度な削孔管理が要求された。

住民との信頼関係の構築：工事を円滑に進めるため、住民とのコミュニケーションと合意形成を図るうえで、目視できない住宅下における地盤改良工事の施工イメージをうまく伝える工夫が必要であった。

3. 課題解決のための BIM/CIM の活用事例

施工管理上の課題を解決するために、BIM/CIM を導入した事例について報告する。

3.1 削孔工のフロントローディング

削孔管理の高度化を図るため、BIM/CIM を用いてフロントローディングを実施した²⁾(図-3)。

- ① 統合 3D 設計モデル作成：2D 設計図面・埋設物位置図を統合し、3D モデルを作成した。
- ② 試掘調査：試掘調査により実際の埋設物位置を確認した。
- ③ 修正統合 3D 設計モデル作成：統合 3D 設計モデル上の埋設物を現地位置に合わせて修正した。
- ④ 干渉確認：修正統合 3D 設計モデル上で計画削孔ラインと埋設物の離隔と干渉の確認を行った。
- ⑤ 施工：完成した 3D モデルを用いて接触リスクが高い箇所を現場のオペレーターに周知することにより、安全に施工を実施した(図-4)。

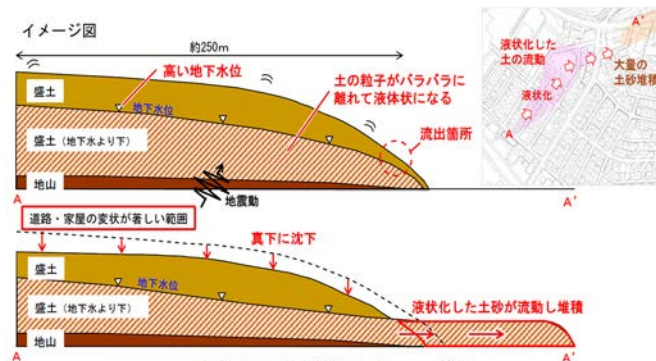


図-1 被災メカニズム

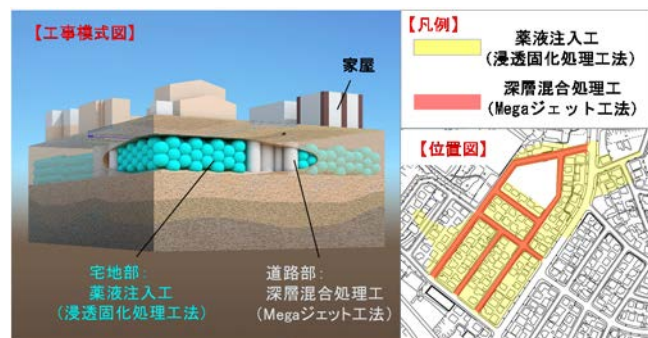


図-2 工事模式図と位置図

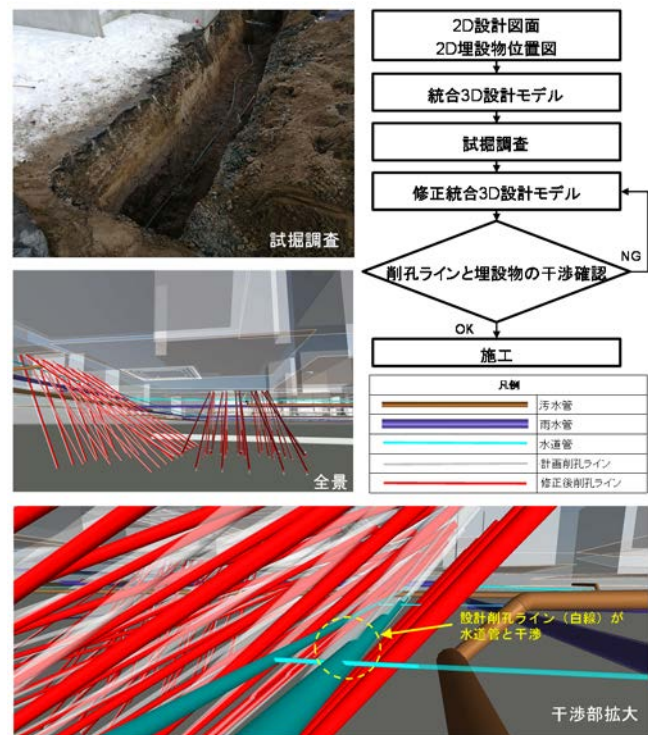


図-3 削孔工のフロントローディングのイメージ

キーワード BIM/CIM, 地盤可視化, 薬液注入工, 深層混合処理工, 施工管理

連絡先 〒112-8576 東京都文京区後楽 2-2-8 五洋建設（株） 土木本部 土木設計部 TEL 03-3817-7813

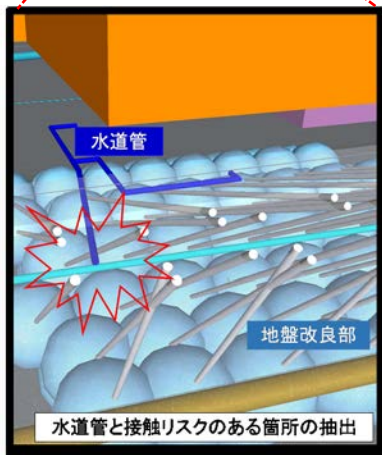


図-4 現場におけるリスク説明

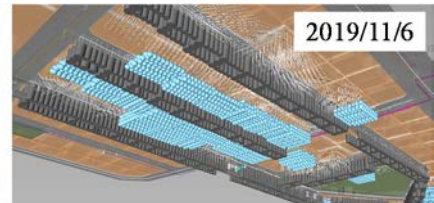
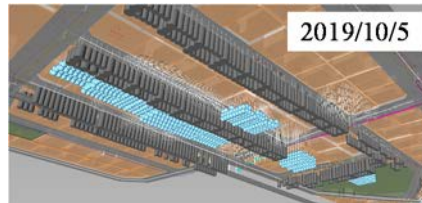


図-5 BIM/CIMによる地盤改良工事の進捗状況の可視化

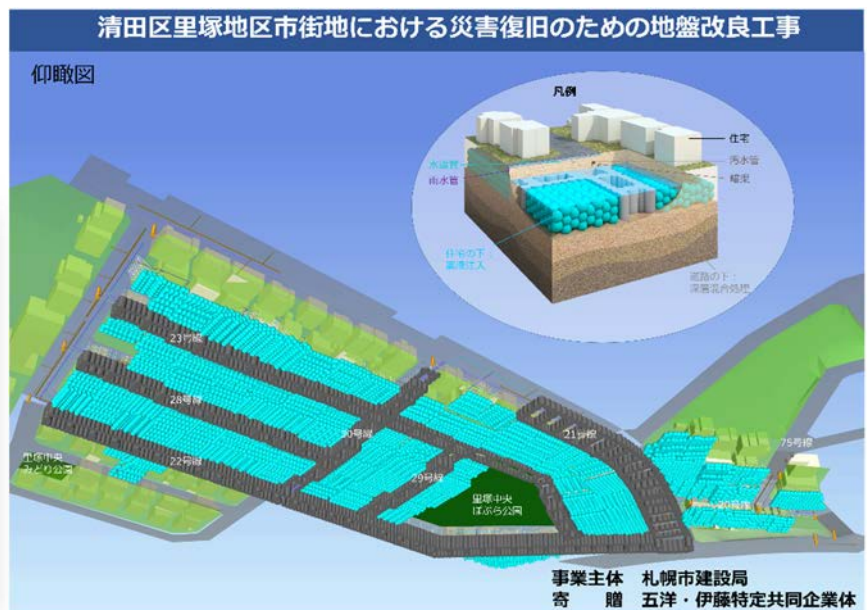


図-6 清田区里塚地区市街地復旧工事 3D モデル

3.2 コミュニケーションツールとしての活用

(1) BIM/CIM による地盤改良工事の進捗状況の説明

施工管理の一環として、地盤改良工事の進捗状況を BIM/CIM により管理した。施工実績に基づき、改良出来形の 3D モデルを作成し、このモデルに属性情報として施工日等の管理情報を付与した。図-5 は、作成した 3D モデルの一例である。時間が経過し施工が進むにつれ、3D モデル上の出来形（球形や円柱形のモデル）の数が増加していることがわかる。

工事の節目において、施工の進捗状況や工事予定を説明するための住民説明会を開催したが、このとき、進捗管理で作成した BIM/CIM を用いて施工シミュレーションを実施し、家屋下の改良状況だけでなく、地区全体の施工進捗状況も分かりやすく住民に説明することができた。

(2) BIM/CIM による清田区里塚地区市街地復旧工事の視覚的な記録の共有

工事の記録を視覚的に保存するため、清田区里塚地区市街地復旧工事 3D モデルのポスターを作製し（図-6）、工事完了後には里塚中央災害復興委員会（住民代表）に寄贈した。改良後の出来形を可視化することによって、住民の施工に対する安心感と災害復旧事業への信頼を得ることにつながったと考えている。

4. おわりに

地下埋設物が多数存在する市街地の地盤改良工事において、地下の見えない部分を BIM/CIM によって可視化することで、埋設物の損傷リスクを低減し、施工の合理性・安全性を高めることができた。また、BIM/CIM は、住民との合意形成を支援するために有効なコミュニケーションツールであることが検証できた。

本工事の 3D モデルは、工事が完了した後も、本論文の執筆を始め、技術展示会用の動画制作など様々な場面で活用している。BIM/CIM は施工管理だけではなく、工事の成果を対外的にアピールする広報ツールとしても有効であることを確認することができた。

参考文献

- 1) 佐々木将仁, 渡部要一, 川尻峻三, 桜井英文, 須志田健: 北海道胆振東部地震における札幌市清田里塚地区の市街地の復旧について, 地盤工学会北海道支部技術報告集, pp.139-148, 2020.
- 2) 堤彩人, 増田雄太郎, 陳恩施, 坂元宏司, 山本敦, 鈴木定義, 片山遥平, 堀口晴実, 後藤雄平, 佐々木将仁: 細粒分の多い火山灰質土に対する液状化対策としての薬液注入工法の適用性, 第 14 回地盤改良シンポジウム論文集, pp.523-530, 2020.