

3D レーザースキャナを用いた覆蓋構真柱耐震補強の施工報告

大成建設株式会社 東京支店 正会員 ○角 由紀子
正会員 浜野 旭
正会員 桑本 寛之

1. はじめに

当工事では、現在休止中の旧晴天時汚水調節池の半分を反応槽に再構築を行う。本稿では、3D レーザースキャナを用いた覆蓋構真柱耐震補強の施工について報告する。

2. 構真柱補強工の目的

当工事エリア上部には、鉄筋コンクリート製の覆蓋と呼ばれる人工地盤があり、都市環境の整備及び港区民のレクリエーション場所の確保等を目的に、区立芝浦中央公園として一般開放されている。一方で、当工事は覆蓋を残したまま開削工法にて構築を行うものであり、掘削に伴い、覆蓋を支持する構真柱（CH-650×200×16×26）が地中から突出するため、耐震性が低下する。そこで、耐震補強を目的に、構真柱に補強梁・補強ブレスを溶接する。土留支保工を施しながら6段階に分けて掘削を進めるため、約13m以深まで、掘削→耐震補強・土留支保工を繰り返す施工サイクルとなる。

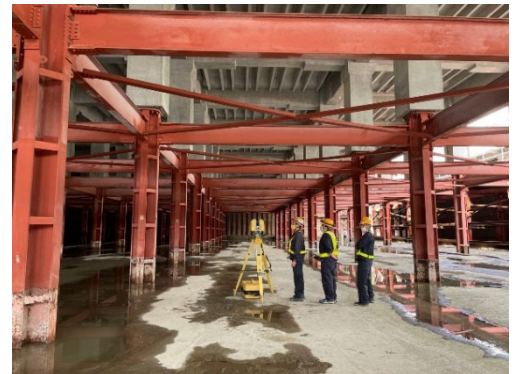


写真-1 点群測量 作業状況

3. 施工上の課題

構真柱補強工は、既設構真柱の出来形に左右される。構真柱は傾斜、位置ずれ、ねじれ等が発生している可能性が高く、設計図通りに製作しても、現場設置時に合わないことが懸念された。補強材の再製作には数か月を要するため、全体工程が遅延してしまう。加えて、掘削工とのバランスが崩れると、覆蓋耐震性に影響を及ぼしてしまう。そこで、事前に構真柱の出来形を正確に把握し、補強材の製作に反映する必要が生じた。

4. 3D レーザースキャナの導入

上記課題解決のため、3D レーザースキャナを用いて、事前に構真柱の出来形を測量した。（写真-1）下記に、レーザースキャナを使用したことによるメリットと、測量結果とその反映について記す。

4. 1. レーザースキャナのメリット

① 測量作業の簡易化

測量スピードが早く、立ち入り困難な場所、高所や狭隘な場所での測量が可能であった。計154本ある構真柱の測量を4日で完了することができ、通常の測量作業と比較して約10日間短縮することができた。

② 測量データの利便性

全測量結果をデータとして保存することで、いつでも確認したい箇所の測量結果を抽出することができた。（図-1）また、2D データに落とし込むことが可能であり、ファブリックと測量結果を共有しやすく、迅速な補強材製作に反映させることができた。

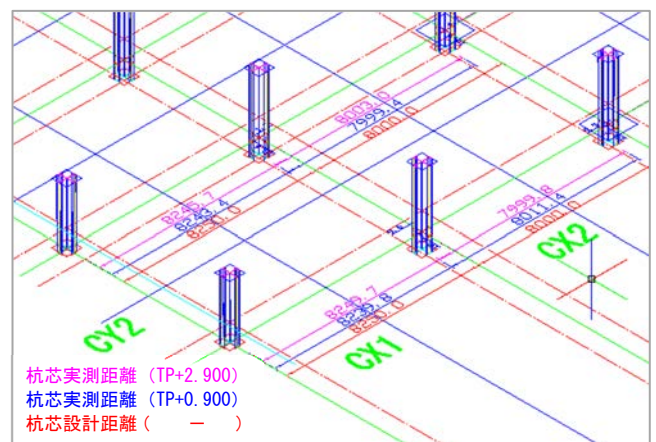


図-1 測量情報抽出結果

キーワード 覆蓋, 構真柱, 鉄骨, 耐震補強, 3D レーザースキャナ

連絡先 〒108-0075 東京都港区港南 1-2-28 大成建設株式会社 TEL 03-6712-3522

③ 施工計画へ活用

画像データと重ね合わせてモデル化できるので、可視化されて施工イメージがしやすく、狭隘な施工条件での施工計画検討に活用することができた。（図-2）

4. 2. 点群測量結果の分析・反映

① 覆蓋の排水勾配

覆蓋は鉄筋コンクリート製であり、雨水用の排水勾配がついていることが分かった。その結果、設置予定の補強梁との離隔にばらつきがあり、補強梁と覆蓋が干渉する箇所があることが判明した。そこで、実測結果に基づいて覆蓋に干渉せず、施工に必要な離隔のある設置高さに変更することで、所定の耐震性を確保できた。

② 既設構真柱の傾斜・ねじれ

通常の測量では判別しにくい構真柱の傾斜・ねじれを、柱毎・補強材設置高毎に抽出することができ、補強材・ダイアフラム PL の製作寸法へ反映させることができた。

③ 計測誤差

補強材は、既設構真柱に溶接する両端2部材（以下、仕口材）と、中央の計3部材で構成されるが、スパン毎に計測誤差と製作誤差（通常1～2mm）を吸収できる製作寸法としなければならない。短く製作してしまうと溶接量が増え、長く製作してしまうと、柱間に収まらない。（図-3）そこで、3次元モデル上での計測値とスチールテープによる実測値を比較した結果、平均して±3mm以内と比較的誤差の少ない測量であることが分かった。その結果、3次元モデル上での計測値で製作を行い、柱取り合い部の溶接量を著しく増加したり、溶接部開先形状が規格値を逸脱したりすることなく、補強材の設置・溶接を完了させることができた。今後、掘削の進捗に応じて補強材を設置するため、点群測量後、ダブルチェックを待たずして製作工程を開始し、工程遅延を防止できると考える。



図-2 3D レーザースキャナによる点群モデル

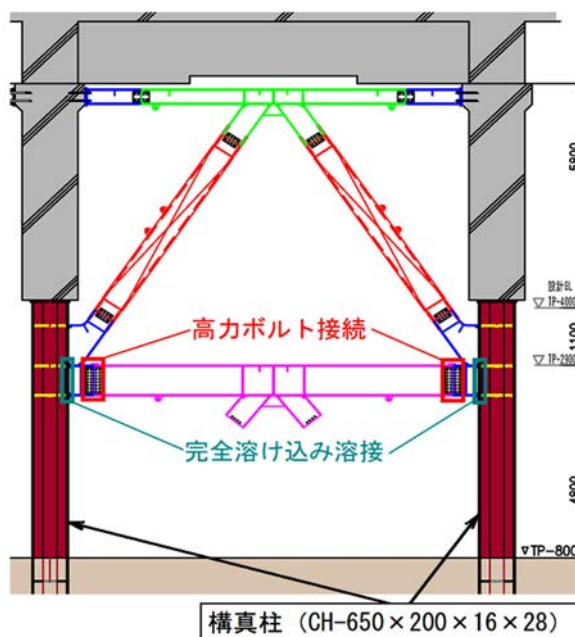


図-3 構真柱補強工 計画断面図

5. まとめ

1 段目施工エリアにおいては、2023 年 2 月に、無事故無災害で施工を完了することができた。（写真-2）なお、上述の工夫により、実測スパンより梁材が長くなり設置ができなかった箇所はなく、両端部の完全溶け込み溶接部においても、開先形状のルート間隔も規格値を確保することができた。これにより、上記の 3D スキャナの有効性を高く評価することができた。今後、現施工基面以深では、地盤状況が悪化することが予想されるため、より迅速なモデリングと製作で、工程遅延を防止し、安全性が高く、高品質な耐震補強となるよう、工夫を重ねる必要がある。

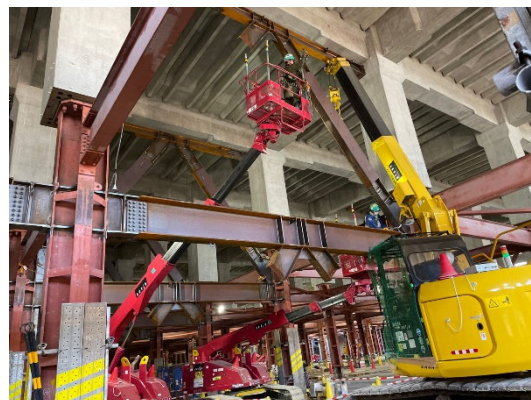


写真-2 耐震補強工 施工状況