

JR東日本東京建設プロジェクトマネジメントオフィス/3次元点群クラウド『TRANCITY』を用いた品質管理業務の効率化に関する試行

工事写真管理を点群データ化



左から西端氏、芝氏、楢垣氏

JR東日本東京建設プロジェクトマネジメントオフィス(PMO)では、工事写真管理を、3次元点群クラウド『TRANCITY』に代替する試行を進めている。現場の動画から点群を生成し、寸法や位置情報などが付与された3Dの工事写真に代替する。

工事写真の課題として同社は、写真から撮影箇所が分かりづらいことや、スタッフを当てたところしか寸法を確認できないことを挙げる。施工者もスタッフやマグネットを取り付けて撮影し、コメントを付記して工事写真帳を作成するなど手間が多い。納品後は台帳が使われる機会も少ない。

一方、TRANCITYは、動画をクラウドにアップするだけで点群が自動生成され、静止画も撮影位置に配置される。寸法計測が可能だけでなく、検査した箇所マークを付け、各種資料もひも付けできる。モバイル端末からも閲覧でき、担当者が変わっても状況を理解しやすい。

2022年10月から七つのプロジェクトでTRANCITYの試行を開始した。そのうち品川駅周辺のプロジェクトでは、配筋



工事写真を点群データに代替する

検査や大型クレーンに乗せる基礎工事などで利用している。鉄筋の本数やピッチを記録するほか、動画を拡大して鉄筋径の表記も確認できる。現場を管理する東京建設PMO品川プロジェクトセンターの楢垣真氏は「点群と画像を組み合わせることで計測や詳細な確認をパソコンで行えるので、トータルな管理が可能になる」と手応えを語る。

目標は品質管理業務の効率化にある。品川プロジェクトセンターのBIMリーダーを担当する芝氏は「点群で計測し、撮影位置も管理できるため、帳票を残す必要がなくなる。そうすれば受発注者の業務が効率化する」と語る。設計・監理を担当する西端亮祐氏は「リモートで課題を把握し、現地でチェックすべき箇所をあらかじめ絞り込めるメリットは大きい」と語る。

建設時の情報を維持管理場面でも同様に活用できることを想定し、23年度も適用範囲を広げる方針だ。

JR東日本

JRE-BIMの取組みで生産性向上

JR東日本は、グループ経営ビジョンに掲げている「スマートプロジェクトマネジメント」を推進し、JRE-BIM、最先端のICTなどを活用した生産性向上の取り組みを加速している。2022年度は点群データの活用を強力に推進し、検査や帳票作成の省力化など工事施工場面のDX(デジタルトランスフォーメーション)に成果を上げている。23年度はこれらの点群活用の成果を反映させるため、JRE-BIMガイドラインの改定などを行い、実務での適用拡大を図っていく予定だ。

点群データ・BIMモデルのさらなる活用促進

スマートプロジェクトマネジメントは、18年度に共通データ環境であるBIMクラウドを導入したのを皮切りに、3次元測量の原則化、JRE-BIMガイドラインの制定、電子契約と電子納品の原則化などを通じてBIMやICTの活用範囲を広げていき、21年7月から調査・計画・設計の全作業で点群の取得とBIM活用を原則化した。

BIMの導入により、分かりやすさの向上、現場と3次元モデルの重ね合わせによる制約条件の早期把握、立会・資料作成の削減などの効果が現れているが、22年度はBIMのより高度な活用を目指して発注段階での数量や工事費算出の半自動化に向けた検討、設計段階におけるBIMモデルと解析ソフトの連携、施工段階の点群データを活用した検査業務の効率化や工事写真の置き換えに取り組んだ。

スタートアップとの協業にも力を入れており、JR東日本スタートアップが開催している「JR東日本スタートアッププログラム」を活用し、採択企業と実証実験を実施している。22年度は同プログラムを契機に設立したCaitaとデジタルツインソフトウェア『TRANCITY』をリリースし、鉄道・インフラ業界のDX推進を目指している。

23年度は点群データを活用した検査業務や施工管理を現場レベルへ適用拡大していくとともに、JRE-BIMガイドラインなど規定類の改訂を行う。また、BIMモデルのさらなる活用に向けて数量や工事費算出の効率化に取り組む方針だ。

JR東日本東京建設プロジェクトマネジメントオフィス/点群データを用いた鉄道施設完成検査の実施

点群データ活用し検査業務を効率化



左から石川氏、池田氏

JR東日本東京建設プロジェクトマネジメントオフィスは、点群データを用いた鉄道施設完成検査(以下、完成検査)を実施した。運輸局が行う鉄道構造物の「工事の完成検査」を受験するにあたり、JR東日本が前もって実施する社内の竣工確認で用いる記録について、計測値の記録から、点群データに置き換えた。2022年末に2駅の駅改良工事で手作業による計測値と点群データによる計測を併用して精度を確認し、23年1月に幕張豊砂駅の検査対象項目の一部を点群データに置き換えて完成検査を受検した。

従来の完成検査では、JR東日本の社員がメジャーなどを使って手作業で計測し、記録として提出していた。今回は構造物完成後に地上レーザースキャナで点群データを取得し、その点群データ上において計測した値を計測値として記載し、従来の計測記録に置き換えて提出した。

計測は、国土交通省の3次元計測技術を用いた出来形管理要領などの基準を参考に、ホーム有効長やホーム幅員、上家の幅などを対象に行った。先行して点群データを取得した2駅の駅改良工事で、手作業との差が小さく、合否判定基準



基準値と実測値を点群データに記録する

内であることが確認できたため、幕張豊砂駅では全体の1割程度を点群データで受検した。プロジェクト支援ユニット構造計画(技術制度)の石川裕貴氏は「合否判定基準に対し点群データと手作業の測定誤差が十分小さいことを確認の上、運輸局に了解をいただき完成検査を受検した。今後も適用範囲を広げる検討を進める」と手応えを語った。

点群データには、検査必要箇所の実測値のほか基準値も記載し、これらの寸法は自動でリスト化される。見たい寸法をクリックすると3次元モデルの測定箇所を表示するため、探す手間も省ける。企画戦略ユニット企画戦略・DX(DX/JRE-BIM)の池田星斗氏は「通常は5、6人の要員が完成検査までに複数回計測と確認を繰り返す。点群データの場合は点群を取得すればコンピューター上で計測が可能のため、場所や時間に関係なく計測や確認が可能となり、高所での計測の削減により安全性も向上し、必要な要員の削減にもつながる。今後も適用を広げたい」とメリットを挙げる。

JR東日本

JR東日本電気システムインテグレーションオフィス/『Railway-Eye』による点群活用

点群からBIMモデルを作成



左から谷本氏、林氏

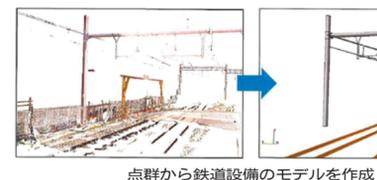
Railway-Eyeは、点群から3次元モデルを自動作成し、材質、位置、電柱番号などの諸元データを付与することでBIM化する。ファイルのデータが相互に連携する。ある図面の数値に変更があれば、強度計算、数量、各種図面に連動して反映される。

例えば同社が進めるインテグレート架線の整備では、古い電線と新しい電線が同じ支柱に存在する期間があり、その荷重に耐えられるか事前に検討する。技術管理部電力技術管理センター電線標準グループの林氏は「同じ支柱に対して何パターンも計算するため、Railway-Eyeで図面の修正を連動させれば大幅な省力化が実現する」とメリットをあげる。

一方、プロジェクト推進部信号ユニット信号計画グループでは、Railway-Eyeを活用したATS-P地上子測量の効率化を試行した。ATS-P地上子は、停止信号を指示する信号機までの距離情報を車両に送信する装置で、信号機から地上子間の距離を正確に測量して設置する必要がある。

ATS-P地上子の新設では、設計図作成前、地上子設置時点、竣工の確認(社内検査)、運輸局完成検査の各段階で、50mmメジャーを使ってレールに沿って測量する。5人程度のスタッフが夜間作業で測量するため、作業の負担は大きい。

そのため、信号機と地上子を点群から抽出し、コンピューター上で位置出しする機能をRailway-Eyeに搭載し、総武本線鎌子駅の現場調査で試行した。同グループの谷本智副長は「昼間に隣接する電線から点群測量し、パソコン上で測量を実施した。今後も検証を重ね、業務の効率化につなげたい」と手応えを語る。



点群から鉄道設備のモデルを作成



点群内から信号機、地上子を抽出し、距離の測量を行う

JR東日本東北建設プロジェクトマネジメントオフィス/福島駅上りアプローチ線新設工事

複雑な線形、MRで再現

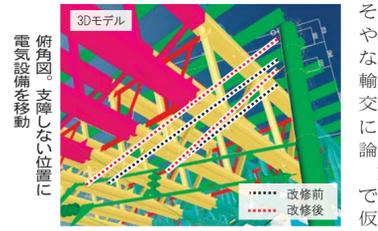


左から飯澤氏、石川氏

JR東日本東北建設プロジェクトマネジメントオフィス(PMO)は、「福島駅上りアプローチ線新設工事」を進めている。新設する約1,300mの山形新幹線専用アプローチ線は、福島駅北側の県道「庭坂街道」のご線橋と奥羽本線の上をまたぎ、さらにその先をカーブしながら東北新幹線の高架橋の下をくぐるため、平面、縦断ともに多くの制約がある難易度の高い工事だ。BIMを積極的に活用することで、高精度の工事を実現する。

東北新幹線と山形新幹線の平面交差を解消するため、上り専用のアプローチ線を建設する。東北建設PMO南東北プロジェクトセンターの石川諒太郎氏は「計画初期から3次元設計モデルと現地の点群データを重ね合わせ、配線計画を検討してきた。現在も施工の合理化に向けて3次元モデルを積極的に活用している」と説明する。

そのうち信号設備の見直し確認では、奥羽本線とアプローチ線の交差点の高架橋を建設する際、信号設備の見通しが悪くなるのが懸念されたため、高架橋の本体構造物、支保工や線路防護網などの仮設物を含むBIMモデルを作成した。



3Dモデル

その中に速度標識や特殊信号発光器などを配置し、運輸系統の担当者へ交えて仮設物配置について綿密に議論した。

施工計画の検討では、足場などの仮設物や重機、電気設備などをモデリングし、各ステップに潜むリスクを掘り起こす作業を行った。奥羽本線直上の高架橋は、上部工を支えるトラス式支保工と電線が支障することが分かり、ドローンで撮影した点群とBIMを重ね、支障しない位置に予め電線を動かした。

MRを用いた現地確認では、ARソリューション『mix pace』を活用し、カメラを通してタブレットに映した現実空間に構築する構造物のモデルを取り込み、視察や見学会での説明に活用した。さらに高精度拡張現実ARシステム『Sitevision』も品質管理の補助ツールとして試行した。同プロジェクトセンターの飯澤和哉氏は「GPS(全地球測位システム)を活用し、高精度で杭芯の位置を計測できることを確認した。遠隔地との情報共有にも取り組みたい」と見据える。

JR東日本

RAILWAY-EYE

3D レーザー計測を活用した鉄道設備のDXシステム。

現場のありのままを3DCADデータに自動作成が可能!

本ソフトウェアは、鉄道設備(レール、装柱、鋼材、架線等)をレーザー計測し、取得した点群データを基に3DCADデータの自動モデリングや各部位の寸法自動抽出および検査比較を実施することが可能です。

現地レーザー計測
3D点群データ構築
3DCADモデル構築
寸法自動抽出
検査
レポート出力END

トrolley線・偏位測定

架線支持部材の断面図作成

信号機・地上子のモデル化と距離測定

建築限界(干渉チェック)

株式会社 富士テクニカルリサーチ
TEL.045-650-6650(代表) FAX.045-650-6653 URL.https://ftr.co.jp/

鉄道施設設計(高輪ゲートウェイ駅)

デジタルツインソフトウェアで遠隔地の現場を把握

自動巡回ドローンによる遠隔監視の実証実験

鉄道を基軸とした 総合技術コンサルタンツとして 地域社会に貢献

JR東日本コンサルタンツ株式会社
JR East Consultants Company

〒141-0033 東京都品川区西品川一丁目1番1号 大崎ガーデンタワー14階
TEL:03-5435-7660 FAX:03-5435-7645