

清水建設が“現場に行かない”施工管理を実現、i-Construction大賞に! クラウドで BIM や点群、360° 写真をリアルタイム共有



スマホの LiDAR で計測した現場の点群データをクラウドで共有しリモート現場巡回

会社名
清水建設株式会社

本社所在地
東京都中央区

ソフトウェア
Autodesk® BIM 360® DOCS

相模鉄道と東急東横線をつなぐ新線建設に伴い、JR 新横浜駅の北側で巨大な地下駅の建設が進んでいる。施工を担当する清水建設は、オートデスクのクラウドサービス「BIM 360 Docs」上で構造物の BIM モデルや、現場の点群データ、360° 写真などを共有して“現場に行かない施工管理”が行えるようにした。これらのデータは VR や AR でも活用。一連の取り組みは、2021 年度の国土交通省「i-Construction 大賞」を受賞した。

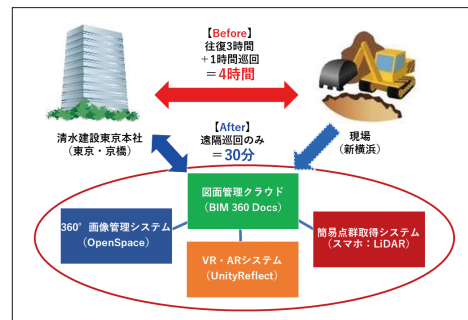
BIM 360 Docs で移動のムダを大幅削減

JR 新横浜駅の北側で地下4階にも及ぶ「相鉄・東急直通線、新横浜駅」の建設工事が行われている。工事区間は総延長 325.5 m、掘削深さは約 35 mにも及ぶ。この難工事の施工を担当するのは、清水建設を筆頭とする共同企業体だ。

現場所長を務める清水建設の佐竹省胤氏は「この現場では、デジタルツールをフル活用し、オンラインで施工管理が行えるようにしました。一例とし

て、東京・京橋の本社から往復 4 時間かけて行っていた現場巡回が、わずか 30 分で済むようになりました」と語る。

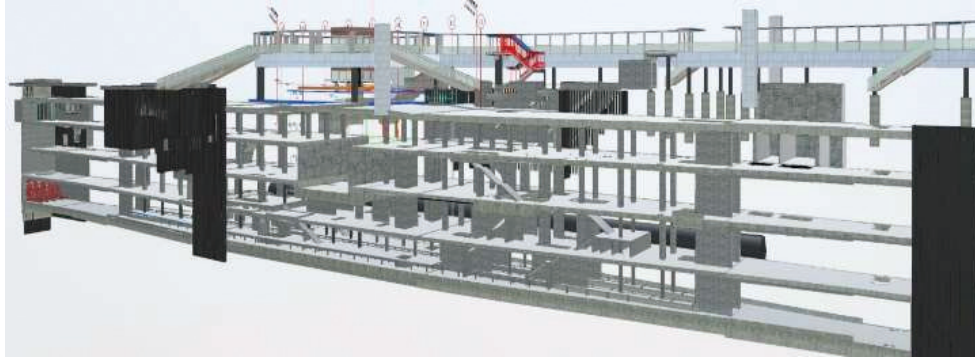
この“オンライン現場巡回”によって、移動のムダがなくなり、従来の時間から 30 分に短縮されたということは、実に 8 倍の労働生産性向上だ。その秘密は、オートデスクのクラウドシステム「BIM 360 Docs」の活用にあった。



現場を BIM モデルや 360° 写真、点群、VR・AR で記録したデータをクラウドシステム BIM 360 Docs に集約



JR 新横浜駅の北側で建設中の「相鉄・東急直通線、新横浜駅」の完成イメージ(左)と地上から見た現場(右)



地下駅の BIM モデル



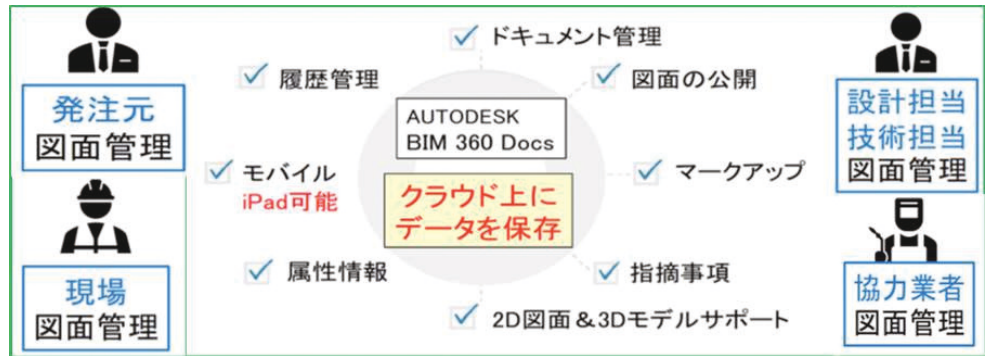
現場でタブレットの BIM モデルを確認する職人

オンライン現場巡回を行うためには、「現場に行かなくても、現場の状況がわかる」ことが必要となる。そこで導入されたのが、設計図面や設計 BIM モデルを共有するオートデスクのクラウドシステム「BIM 360 Docs」だ。

最新の BIM モデルを発注者や受注者、協力会社などがリアルタイムに共有でき、モバイル端末でもどこでも最新図面が確認できる。さらには、BIM ソフトを持っていなくても、ウェブブラウザなどで 2D 図面や 3D モデルの表示、距離計測などが行える。

この現場ではさらに、現場を記録した 360° 写真や点群データ、さらには VR・AR システムなどを連携させることにより、現場の状態をリアルタイムに共有できるデジタルツイン（デジタルの双子）を構築し、そのプラットフォームとしても活用しているのだ。

本当にオンライン現場巡回で施工管理ができるのかと、疑問に思う向きもあるだろう。いったい、オンラインでどれだけ現場がわかるのかを見てみよう。



BIM 用クラウドシステム「BIM 360 Docs」の基本的な機能

現場をぐるりと見回せる 360° 写真

現場の進捗状況をリアルタイムに記録するために基本となるのが、360° 写真だ。ある場所で 1 回シャッターを切るもしくは動画を数分撮影するだけで、周囲を全天全周、1 枚の写真として記録できる。そのため、工事記録の写真撮影時間は、普通のデジタルカメラに比べて、なんと 9 割も短くなる。

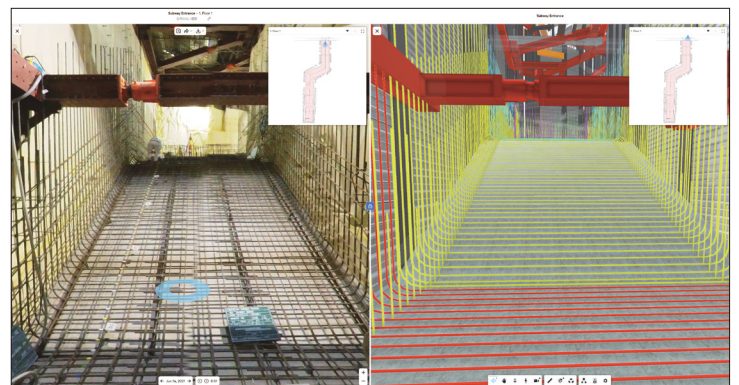
この現場では Insta360 というカメラを使い、そのデータを OpenSpace という 360° 画像共有用のクラウドにアップしている。OpenSpace の大きな特長は、左右の画面に 360° 写真のほか BIM モデルや点群データなどを表示して、比較できることだ。

「同じ場所で異なる日に撮影した写真を、同じ視点で比較したり、写真上にピンを打ってオンラインで修正指示や是正完了などのメモを張り付けたりできるので、品質管理や安全管理がスピーディーに行えます」と佐竹氏は言う。

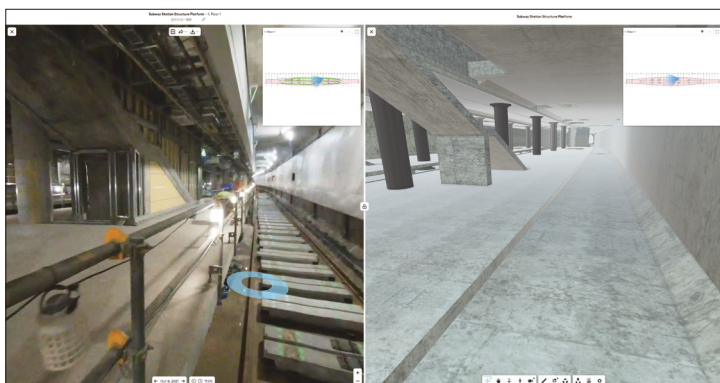
OpenSpace は、BIM 360 Docs とも連携し、BIM モデルと 360° 写真を同じ視点で比較することもできる。さらには後述するように、スマートフォンで計測した点群データや現場の計測結果なども表示し、オンラインで確認できる。



OpenSpace で現在(左)と過去(右)の現場を、同じ視点で比較
(以下、3 点の画像 : www.openspace.ai より引用)



現場(左)と BIM モデル(右)の配筋を同じ視点で比較



地下 4 階の線路やプラットフォームの現場写真(左)と BIM モデル(右)の比較

スマホのLiDARで現場を手軽に点群データ化

最近、現場関係者の中で人気を集めているのが、スマートフォン「iPhone」のLiDARと呼ばれる機能を使った3D点群計測だ。この現場でも日々の施工管理に活用している。

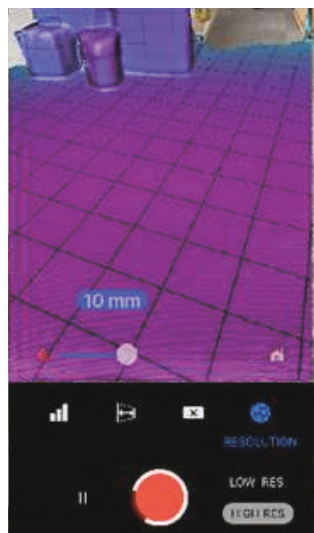
「iPhoneで計測した点群をBIM 360 Docsに登録すれば、関係者全員に情報共有できます。従来の3Dレーザースキャナーに比べて、点群取得から情報共有して施工検討を行うまでの時間は9割削減できました」と佐竹氏は説明する。

つまり、点群データを施工検討に使うまでの生産性は少なくとも10倍に上がったことになる。

点群データはオンライン会議でも現場の立体形状がよくわかり、必要に応じてBIM 360 Docs上で寸法測定も行える。従来の写真に比べて、現状把握のため本社などから現場に出掛ける回数も減ることとなった。

また、現場の点群データをこれから施工する構造物の設計BIMモデルと統合し、施工検討にも利用している。まさに、点群の普段使いが実践されているのだ。

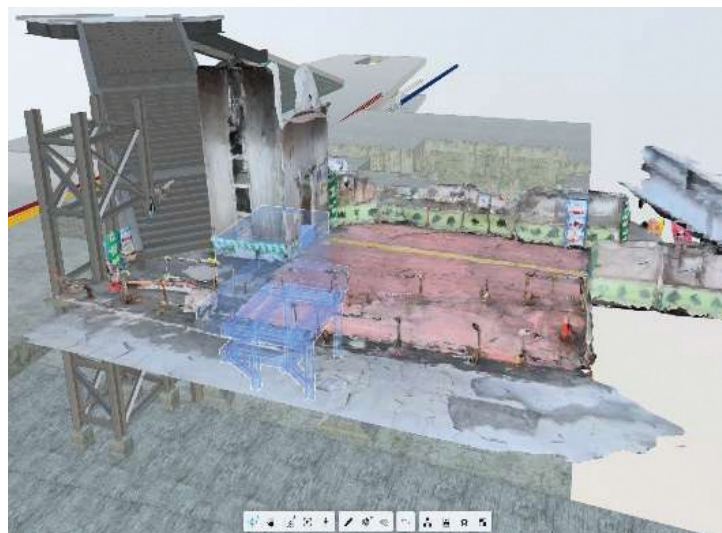
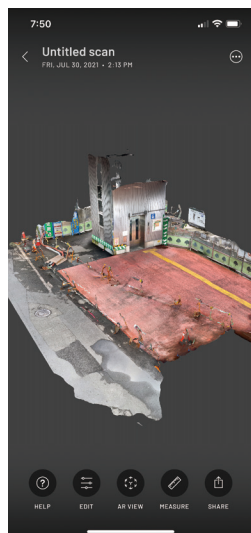
さらにiPhoneで計測した点群データは、前述のOpenSpaceに登録すると、360°写真とも自動的にひも付けされ、点群や写真から鉄筋間隔の計測なども行える。施工中のちょっとした出来形チェックも、現場に行かずに済むようになった。



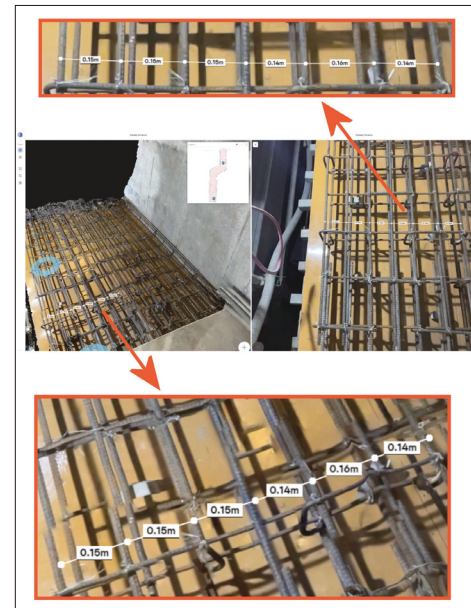
LiDAR 機能を使用中の iPhone 画面(左)と計測の様子(右)



iPhone で計測した現場の点群データ。埋設管などの仮受け状態などがよくわかる



iPhoneで計測した現場の点群(左)と新設する構造物のBIMモデルを重ね合わせて施工計画を行った例(右)



OpenSpace 上で iPhone によって計測した点群と 360° 写真をひも付けし、鉄筋間隔を測定した例

Unity Reflect で現場をメタバース化

BIMモデルや点群の用途をさらに広げるため、清水建設はこの現場に、ゲームエンジンを利用してVR(仮想現実)やAR(拡張現実)を可能にする「Unity Reflect」というシステムも導入している。

Unity ReflectはBIM 360 Docsとクラウド上で連携し、様々なBIM/CIMモデルや点群データをワンタッチでVRやARで利用できる。

「BIMモデルをボタン1つで、手軽にVRモデルに変換できるので、VRを使うハードルが下がりました。同じVR空間に、遠隔地からの参加者が集まって、施工検討やVR見学が行えます」と、清水建設 土木技術本部イノベーション推進部 副部長の柳川正和氏は説明する。



スマホのLiDARで計測した現場の点群データをもとに作成したVR

VRの特長は、VRゴーグルを使ってBIMモデルを実寸大で、様々な角度から見られることだ。現場の規模を実感しながら、施工上、問題になりやすい部分に気づきやすくなる。

さらに複数の参加者が集まって、VR空間内でコミュニケーションを図る「メタバース」としても活用できる。現場まで出向かず、VR空間内で施工上の方針について工事関係者の合意形成を図るなど、「意思決定の場」としても機能する。

さらにAR機能を使うと、BIMモデルや点群データを、実際の現場と同じスケール、視点で重ねて表示しながら、現地で完成形の検討などが行える。



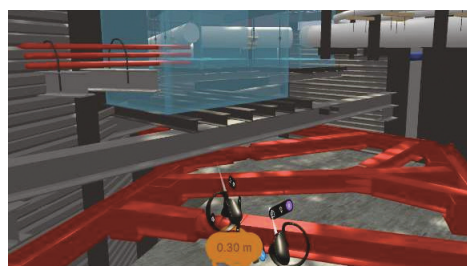
Unity Reflect で BIM モデルを VR 化し、実物大で検討



点群データの VR 空間に遠隔地にいる複数の技術者が集まり、施工方法などを検討



MR 化した BIM モデルや点群データを現場に重ねて、施工確認



現場の既存埋設管や仮設材を VR 化し、オンラインで検討

国土交通省の i-Construction 大賞を受賞
 BIM 360 Docs と OpenSpace、Unity Reflect、そして iPhone の LiDAR 機能を相互連携させたこのシステムにより、清水建設は「移動のムダ」を削減したほか、BIM モデルや点群データ、VR・AR を現場で活用する際の「ひと手間」「ふた手間」もなくし、日々の施工管理で普段使いできるようになった。データ転記ミスなどの

「ヒューマンエラー」や「手戻り」を減らすことにもなり生産性を大幅に向上させた。

このシステムは国土交通省が建設現場の革新的な取り組みを表彰する「令和3年度 i-Construction 大賞」で、i-Construction 推進コンソーシアム会員の取組部門で優秀賞を受賞した。

「日々、進化する BIM やゲームエンジン、スマホなどの技術をキャッチアップしながら、引き続き現場の生産性向上を進めていきたいと思っています。今後は自動巡回ロボットや自律飛行ドローンによる遠隔管理も検討しています」と、佐竹氏は抱負を力強く語った。

国土交通省

22. デジタルツールをフル活用した現場管理の可視化・高度化

<p>推薦者 清水建設株式会社</p> <p>業者名 清水建設株式会社</p> <p>本社所在地 東京都</p> <p>【取組概要】 工事区間は総延長325.5m、掘削深さは約35mで、構造は地下駅ならではの非常に複雑な構造である。厳しい作業条件のもと、所定の工期の中で安全、着実に工事を進める為、工事目的物の3次元モデルをプラットフォームとし様々なクラウド管理システム（Openspace、BIM360、Unity、LiDAR）を組合せ導入することにより遠隔現場巡回の実現、関係者間の情報共有の効率化を図り、関係者一体となった管理により工事全体の生産性向上に繋がった。</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; border: 1px solid gray; padding: 2px;"> <p>図面管理システム (BIM360docs)</p> <p>クラウド (現場後)へのリアルタイムアップロード 最新の現場写真と履歴写真の完全な同期と連携</p> </div> <div style="width: 50%; border: 1px solid gray; padding: 2px;"> <p>360度画像管理システム (OpenSpace)</p> <p>【特長性】写真の時系列比較により進捗の確認</p> </div> <div style="width: 50%; border: 1px solid gray; padding: 2px;"> <p>現場点群システム (LiDAR)</p> <p>建設現場のLiDARデータを取り出しARで現場に再現する仕組みを実現</p> </div> <div style="width: 50%; border: 1px solid gray; padding: 2px;"> <p>VR・ARシステム (Unity Reflect)</p> <p>VR空間で複雑な埋設物と山留の架設を練習 緊急出入口 VR/ARシステム Unity Reflect</p> </div> </div>
--	--

- 4つのデジタルツールを連携使用することにより工事全体の生産性が向上し管理の高度化を達成した。360度画像管理システムで工事関係者は遠隔地から施工状況の確認、画像の時系列比較、指摘メモ、BIMモデルとの比較が容易にでき、遠隔地からの移動時間を3.5時間/人削減した。
- 躯体3Dモデルを施工前に現地に表示させイメージ共有を実施。復旧により見えなくなる埋設物などは事前に簡易点群取得し、クラウド登録しておくことでARにて現地再現させ、施工時の埋設事故防止を実施した。

清水建設の新横浜駅での取り組みは「デジタルツールをフル活用した現場管理の可視化・高度化」として、国土交通省の「令和3年度 i-Construction 大賞」で優秀賞を受賞した



清水建設 土木技術本部イノベーション推進部 副部長の柳川正和氏 (左) と、現場所長を務める清水建設 土木東京支店の佐竹省胤氏 (右)

オートデスク株式会社 www.autodesk.co.jp

〒104-6024 東京都中央区晴海 1-8-10 晴海アイランドトリトンスクエア オフィスタワー X 24F
 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー 3F

Autodesk, BIM 360 are registered trademarks or trademarks of Autodesk, Inc., and/or its subsidiaries and/or affiliates in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders. Autodesk reserves the right to alter product and services offerings, and specifications and pricing at any time without notice, and is not responsible for typographical or graphical errors that may appear in this document. © 2022 Autodesk, Inc. All rights reserved.

