

3次元モデルと 360° 画像/点群データを活用した建設 DX

DX 事業統括本部 カスタマーサクセスグループ 片山 高嗣
エンジニアリング本部 営業部 上村 元太

1. はじめに

建設業界は、働き方改革による残業規制や慢性的な人手不足によってこれまで以上に人的リソースが限られるなかで、IT 技術を駆使して業務効率を上げる解決方法が盛んに検討されている。従来は工事の進捗を確認するために現場を巡回したり、進捗を記録したりするために頻繁に写真を撮る作業など多くの技術者が現場に長時間従事することを余儀なくされた。近年は朝から晩まで現場に張り付いていなくても、工事の進捗を管理したり情報を共有したりできる技術やサービスが急速に進化している。特に、米

国ではスタートアップ企業が開発した、施工管理の SaaS 製品で、360° カメラで現場の様子をきめ細かく記録し、遠隔地にいる工事関係者にも簡単に現場の状況を共有できるサービスが広く展開されている。昨今、これらのサービスが日本市場でも注目されており、大手の建設会社を中心に試験的な導入が進んでいる。

本稿では、これらのサービスのひとつである Reconstruct (リコンストラクト) に着目し、日本市場における Reconstruct の有用性と導入の利点を包括的に紹介する。

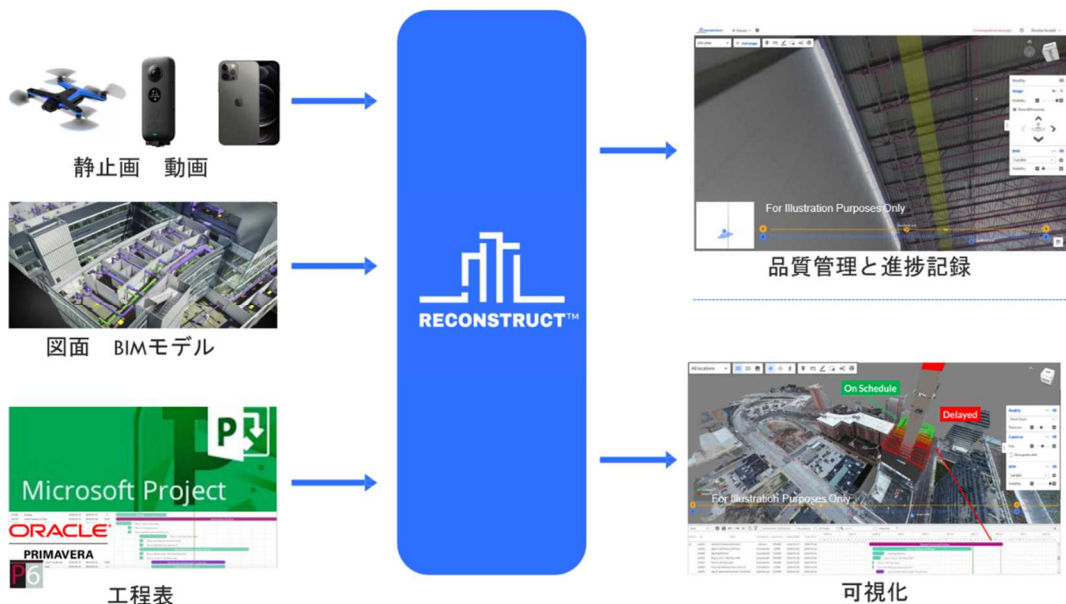


図 1 Reconstruct の概要

2. Reconstruct の機能と特長

Reconstruct は、米国・カリフォルニア州に本社を置く Reconstruct Inc.が開発した進捗・維持管理プラットフォームで、現場の可視化、進捗管理、プロジェクト全体の管理を効率化するためのソリューションである。SaaS 製品として提供されており、利用者はサブスクリプション契約で製品を利用することができる。(図 1 Reconstruct の概要 参照) 当社は販売代理店として、Reconstruct の販売・お客様支援を行っている。

本製品の特徴は 360° カメラで撮影した映像から点群データを生成し、その点群データを3次元モデルや工程表と組み合わせることで、進捗・維持管理に活用できるという点である。(図 2 工程管理機能 参照)

本製品を利用するためにまず必要となるのは現場

の状況を記録した 360° ビデオや静止画のデータである。現場の様子を撮影者が 360° カメラを持って撮影を行い、それらの映像データを Reconstruct のクラウドにアップロードすることで、クラウド上で SfM (Structure from Motion)の技術を用いて、VR データとともに点群データが生成される。利用者はインターネットブラウザで Reconstruct のサービスページにアクセスすることで、専用ビューワーで VR データや点群データを閲覧することができる。

建設現場では工事が進むにつれて目視できない箇所が増えてくるが、進捗に合わせて都度撮影したデータを Reconstruct にアップロードしておくことでタイムラインの機能を使って工事の前後の記録をいつでも振り返って確認することができる。(図 3 時系列での比較 参照)

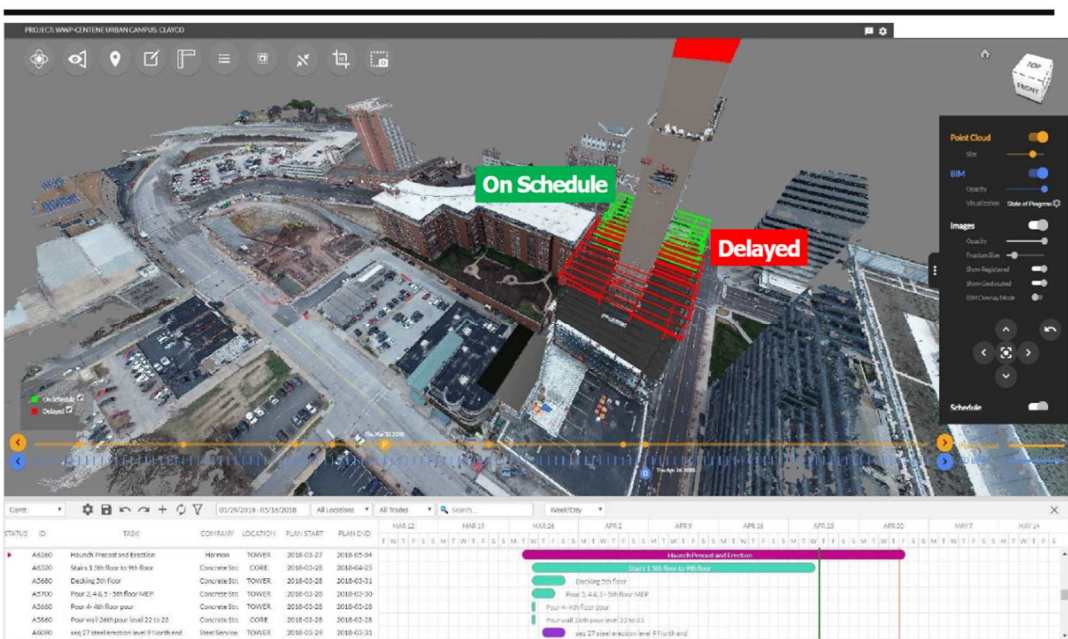


図 2 工程管理機能

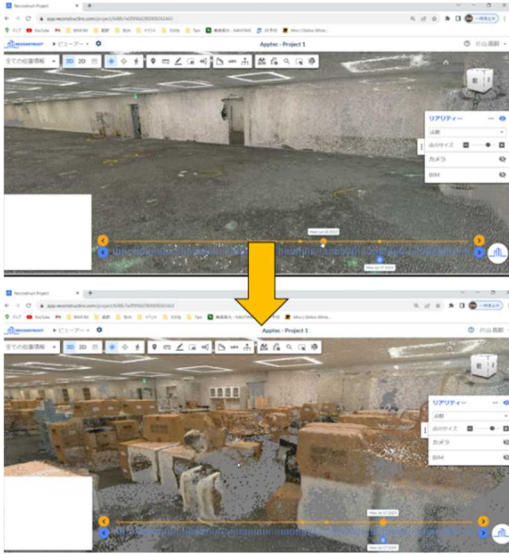


図 3 時系列での比較

また、点群データが生成されていることで、VR データ上で長さや面積など簡単な計測作業を行うことも可能である。

その他、工程表と3次元モデルを Reconstruct にアップロードすることで、4D シミュレーションを行うことができる。3次元モデルを使って構造物の立ち上がりを可視化することで、プロジェクトの将来予測・検討といった活用も可能である。

3次元モデルと点群データを重ね合わせることで、計画形状に対する実際形状の確認といった進捗管理ができる特長は Reconstruct ならではの強みである。

本製品は SaaS 製品なので、アクセス権限があれば誰でもインターネットブラウザから利用することができる。また、利用人数制限がないので、社内メンバーだけでなく、発注者・協力業者といった社外メンバーも含めて複数人でプロジェクト管理を行うことが可能である。

上記が Reconstruct の主な機能や特長であるが、

その他の特長についても以下に列記する。

2.1 その他の特長

(1) ドローンを使った撮影

Reconstruct はドローンを用いて撮影した映像にも対応している。ドローンにカメラを搭載し撮影することで上空からの俯瞰した視点での VR データ・点群データを生成することができる。(図 4 ドローンの映像から生成した点群データ 参照)

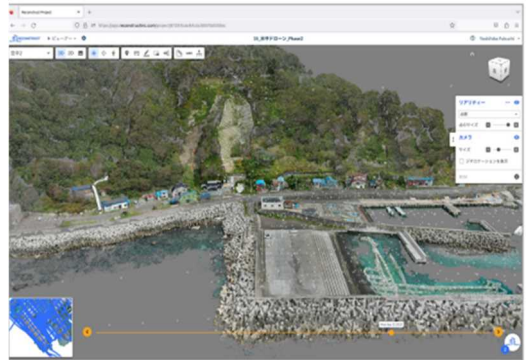


図 4 ドローンの映像から生成した点群データ

また水中ドローンで撮影した映像にも対応しており、海底面などを点群化することができる。(図 5 水中ドローンの映像から生成した点群データ 参照)



図 5 水中ドローンの映像から生成した点群データ

(2) 複数撮影データの統合

Reconstruct は複数の視点から撮影したデータを自動で統合することができる。例えばは屋外の工事現場にてドローンで上空から現場全体を撮影した映像、地上で作業員が360°カメラで撮影した360°映像、スマートフォンで撮影した写真などを自動で統合し、1つのVRデータ・点群データとして生成することができる。複数の視点から撮影したデータを1つに統合することで、遠隔地にいるメンバーに現場の状況をより詳細に共有することが可能である。(図6 複数撮影データの統合 参照)



図6 複数撮影データの統合

(3) 動画撮影位置を図面/衛星写真上に表示

2次元図面や衛星写真上に撮影した動画の撮影ルートをマッピングすることができる。図面や衛星写真上にマッピングされた撮影ルートから任意の位置を指定することでその場所の360°映像や点群データを確認することができる。現場に行かずにインターネットブラウザ上で状況を確認できるため、関係者とのスムーズな合意形成や情報共有、現場確認作業の負担軽減にもつなげることができる。(図7 撮影ルートマッピング 参照)



図7 撮影ルートマッピング

(4) 土量算出

Reconstruct には様々な計測機能が搭載されており、長さだけでなく体積も算出することができる。生成された点群データからサーフェスを作成することができるので、切盛が発生した前後で撮影した映像データがあれば、土量を算出したい範囲を定義することで差分の土量数量を算出することが可能である。(図 8 土量算出機能 参照)

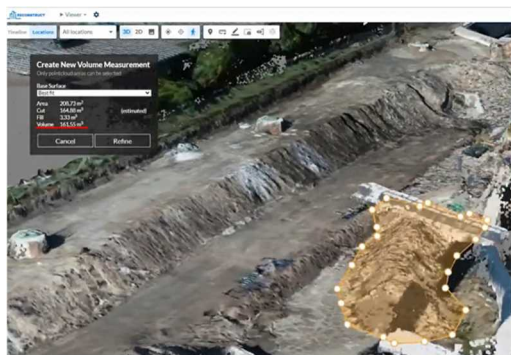


図 8 土量算出機能

(5) ピン配置による課題管理

Reconstruct の Viewer 上にピンを配置することができる。配置したピンにはテキスト情報を書き込むことができ、指摘事項を共有することが可能である。

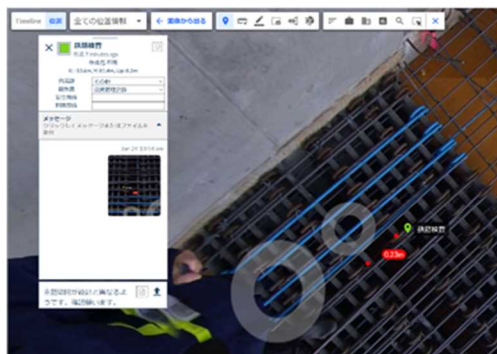


図 9 ピン配置による課題管理機能

また Excel や PDF などの外部ファイルを参照させることによって、現場での指摘位置と照らし合わせながら課題管理を行うことが可能である。(図 9 ピン配置による課題管理機能 参照)

3. Reconstruct の導入によるメリット

Reconstruct は 360° カメラなどで撮影したデータから VR データ・点群データを生成でき、インターネット上に現場の「今」の状態を簡単に構築することができる。また 3次元モデルや工程表と組み合わせながら、過去や将来の状態もインターネット上で簡単に確認することができる。

残業規制や人手不足により人的リソースが限られてくる中で、広大な工事現場を移動する時間というのは大きな負担であるが、現場に行かずに現場の状況を確認できる環境を構築する事で大幅な負担削減ができる。また発注者等の関係者を含めた社内外の関係者と現場の状況を共有することができる為、意思疎通の円滑化やコミュニケーション、理解度の向上といったメリットが得られる。

また日々の変化を時系列で記録できるという点から施工不良を未然に防ぐ活用方法も考えられる。図 10 は、高速道路の高架橋の施工中に、橋脚1基を設計よりも 0.7m 高く施工してしまった施工不良の事例である。

原因としては、工事関係者が測量機器の目盛りを読み誤り、施工の位置を調整する仮ベンチマークを正しく設定できていなかったことに起因するとのことだが、結果として、躯体の根入れが不足し安全性を担保できないため、問題の橋脚を取り壊して作り直し・再施工するという経緯に至ったとのことだ。本内容は、2022 年に発生した事例であり今後でも起こりうる

施工ミスであると同時に、同様の事例は他プロジェクトでも散見される。

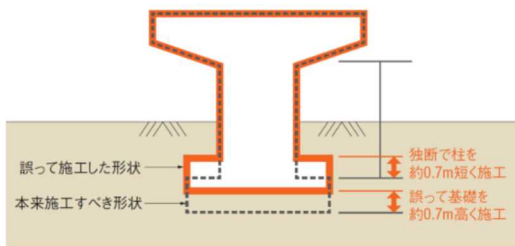


図 10 複数撮影データの統合¹⁾

これらの見落としを防ぐためには日々の進捗の差分や完成形と現状の差分を視覚的に簡単に確認できることが理想である。Reconstruct では、3次元モデルと現場で撮影した映像データから生成した点群データを活用して、両者のデータを重ね合わせることができる。完成形(3次元モデル)に現状(点群データ)を重ね合わせることで、差分を視覚的に表現することが可能である。Reconstruct を活用し完成形と現状の差分チェックを行える環境を構築することでミスを早期に発見し、手戻りを可能な限り減らし、施工不良を未然に防ぐことが可能と考える。

4. 最後に

日本の建設業界はいまだ工事記録におけるルールや方法がフィルムカメラの時代から変わっておらず、360°カメラのような新しいデジタルツールを使った方法が広く是認されているわけではない。しかし業界が直面する課題を解決するために従来の方法から新しいデジタルツールを用いた方法に変わっていく機運は高まっている。

360°カメラで撮影した映像から簡単に点群データを生成し、進捗・維持管理に活用できるという手軽

さから、Reconstruct は日本の建設業界におけるデジタルトランスフォーメーション(DX)を推進する重要なツールとなりうる。

Reconstruct Inc. としても今後日本市場での展開に力を入れていく方針を持っており、当社としては同社と密な連携を取りながらサービスの提供・お客様支援を行っていく。今後の取組みとしては、活用事例などを紹介するウェビナーの開催や購入後のサポート、教育コンテンツの充実などを予定している。

<参考文献>

- 1) 谷川博,「東海環状道の橋脚で施工不良、発注者に知らせず“見た目”だけで直す」,日経XTECH,022-01-19,
<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00142/01190/>