

IoT で建設現場の生産性向上

ソリューションを一元管理するクラウド型プラットフォーム「KomConnect」

四 家 千佳史

2015年2月1日より開始した「スマートコンストラクション」を構成するソリューションや様々なシステムを一元管理するため、クラウド型のプラットフォーム「KomConnect」を用意した。施工に関するデータを一元管理することにより、管理すべきデータのシステムからシステムへの受け渡しがスムーズになるだけでなく、セキュリティ向上、ヒューマンエラー防止・軽減にもつながる。

キーワード：土工、ICT 油圧ショベル、ICT ブルドーザー、IT、見える化

1. はじめに

ICT を活用した建機等で建設現場の人手不足解消と生産性向上を目的に、2015年2月1日より新しいサービス「スマートコンストラクション」の提供を開始した。「スマートコンストラクション」(以下「本サービス」という)とは、その名の通り“スマート”な建設現場を実現するためのサービスである。

本サービスは、ICT 建機を現場に提供するだけではなく、ICT 建機的能力を最大限に活かすために、建設現場の作業工程毎に ICT を駆使して現場をサポートするソリューションを提供し、さらに、顧客に提供するソリューションを一元管理するシステムとし

て、クラウド型プラットフォーム「KomConnect」(以下「本プラットフォーム」という)を用意した。

以下に本プラットフォームに用意した機能を紹介する。

2. 本サービスで提供するソリューション

本サービスには、大きく分けて6つのコンテンツがある(図-1)。

①高精度の現況測量

施工前の現況をドローン(無人ヘリ)や3D レーザースキャナを利用することで正確に把握する。

②施工完成図面の3次元化

施工図面から ICT 建機で使用する3次元データを

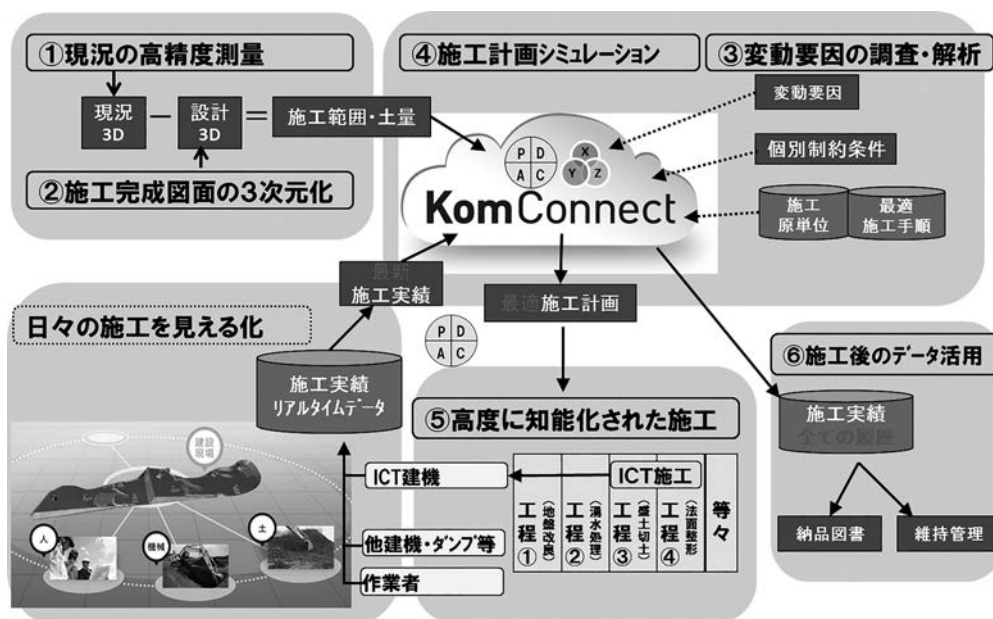


図-1 本サービスの俯瞰図

作成する。また、現況測量の結果と比較することで正確な施工土量を算出する。

③変動要因の調査・解析

土質や埋設物など、施工に影響する要因を調査・解析をすることで、変動要因による施工への影響を最小限にとどめる。

④施工計画シミュレーション

様々な施工パターンをシミュレーションすることにより、現場に応じた複数の施工計画を比較・評価することができる。

⑤高度に知能化された施工

ICT 建機のマシンコントロール技術で高精度・高効率な施工を実現する。

⑥日々の施工の見える化

ICT 建機の日々の施工実績をリアルタイムに管理し、施工の出来高・出来形が見える化する。

これらのコンテンツを提供するための核となるのが、クラウド型の本プラットフォームである。

本プラットフォームは工事に関わる、全ての人、建機、土までも ICT で有機的に繋げ、現場の施工の始まりから終わりまでを全てデータにより一元的に管理することで、施工現場の IoT 化を実現させるものである。

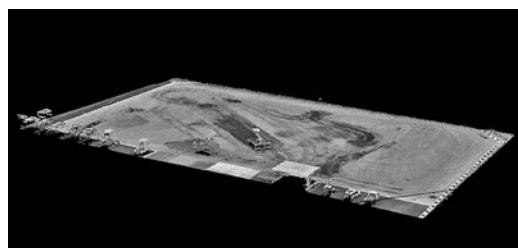
3. クラウド型プラットフォーム

本プラットフォームは、現場に関わる全ての人々が利用でき、パソコン、スマートフォン、タブレットなど様々な端末で利用可能な Web システムであり、いつでも、どこでも素早く現場の情報を確認することができる。インターフェイスは、視覚的で直感的な操作性を追求し、誰でも簡単に操作できるように設計している（図—2）。

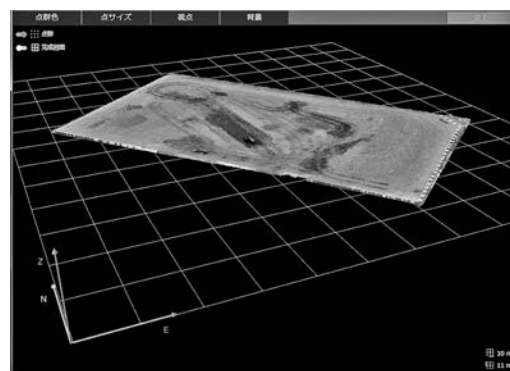
以下に本プラットフォームに搭載しているシステムを紹介する。

(1) 現況測量結果の 3 次元データ化

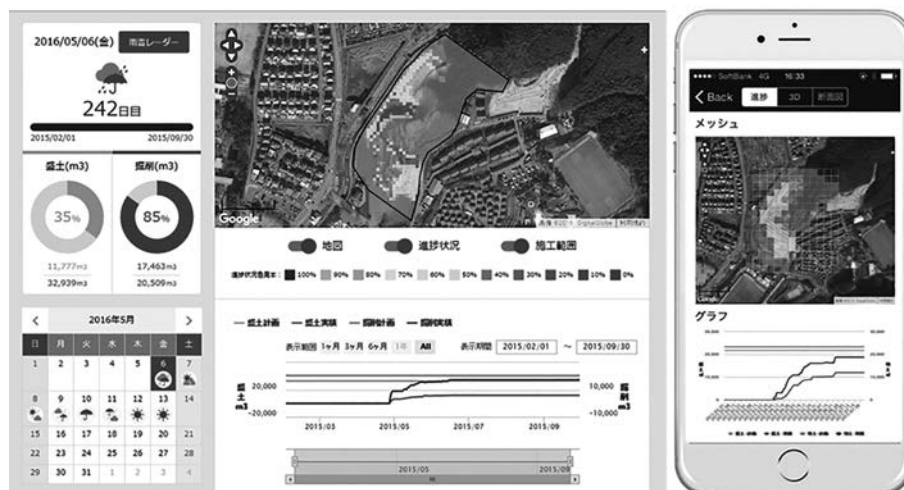
本プラットフォームのシステムを用いることにより、ドローン（無人航空機）や 3D レーザースキャナで測量した結果を 3 次元の点群データへ変換し、土量計算に不要となる樹木や人工物を自動的にフィルタリングして施工箇所の現況面のみを表現する点群データを作成することが可能である（図—3、4）。図—3 から建機と建屋が消去された 3 次元点群データを図—4 に示す。機種異なるドローンによる測量結果に対しても同様の処理が可能である。



図—3 フィルタリング前の 3 次元点群データ



図—4 フィルタリング後の 3 次元点群データ

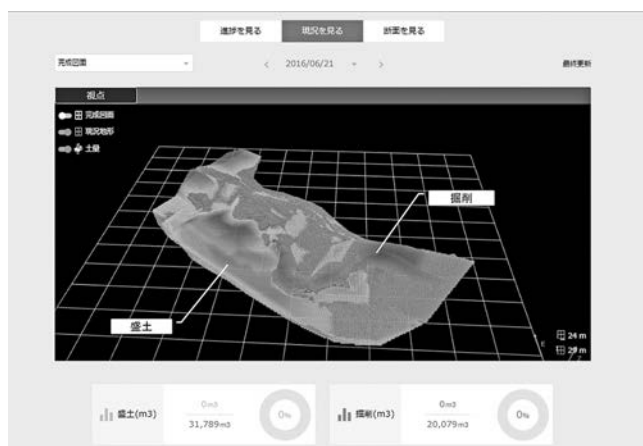


図—2 クラウド型プラットフォーム

(2) 施工完成図面の3次元データ化

本プラットフォームのシステム上で、顧客から預かった施工計画図面（CAD データなど）から「施工完成図面の3次元データ」を作成し、CAD ソフトを介せず閲覧することが可能である。施工計画図面のCADデータのフォーマットは、どの形式でも構わず、本プラットフォームのシステム上で変換され、ICT 建機の施工データに加工される。本プラットフォーム上で生成された建機用の施工データは、クラウド上からICT 建機へ転送することが可能である。よって、建設現場にて、突然発生した現場合わせ的な設計変更などは、顧客現場をサポートするために開設したサポートセンターが、すぐさま最新の施工データへ変更し、データを建機へ転送することができる。

また、現況測量結果の3次元データとの差分から施工土量も自動に計算され、掘削箇所、盛土箇所で色分け表示される（図—5）。



図—5 施工土量表示結果

(3) 地盤情報などの事前提供

施工現場には天候や土質、地下埋設物など様々な不確定な変動要因があり、工事の遅延や施工方法の変更等に影響を与える。これら工事に影響を与える不確定な変動要因を事前に把握できるよう本プラットフォーム上に機能を追加していく。

現在、ゲリラ豪雨対策として、雨雲の動きが観れる機能をダッシュボード内に付加している。

さらに、今回、他社との協業で、事前に既往資料より施工現場の地盤リスクを顧客に提供するサービスを開始する（図—6）。地盤リスクを想定した施工計画やプロポーザル書類の作成に役立つ。

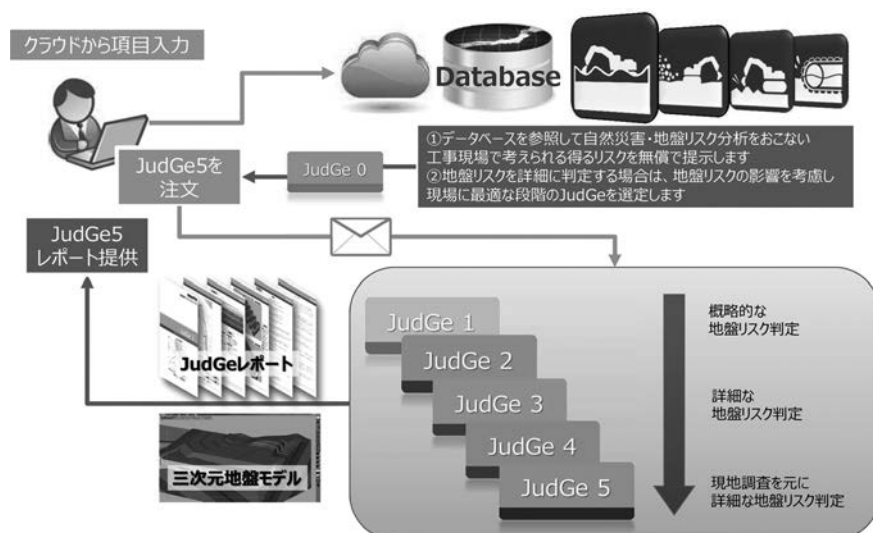
(4) 施工計画シミュレーション

正確な施工土量が算出された後は、「施工計画シミュレーション」による計画の立案を行う。この「施工計画シミュレーション」の機能は、工場生産で培ってきた生産技術のノウハウを活かし、現場の生産性を最大限発揮できるように様々なケースのシミュレーションを繰り返し、現場の状況に応じた最適な使用機種・建機の台数、工期、コストなどの計算を行い、その結果を基に建機の組合せ・工期・コストをグラフ化することで、複数パターンの施工計画を提供する。この結果から、任意の施工計画を選択することで簡単に工程表を作成することも可能である（図—7）。

さらには、施工の進捗に伴い、再度「施工計画シミュレーション」を実施することで施工計画の見直しを行うことも可能である。

(5) ICT 建機の管理

本サービスの核となる ICT 建機も本プラットフォーム



図—6 地盤リスク情報レポートサービス概要

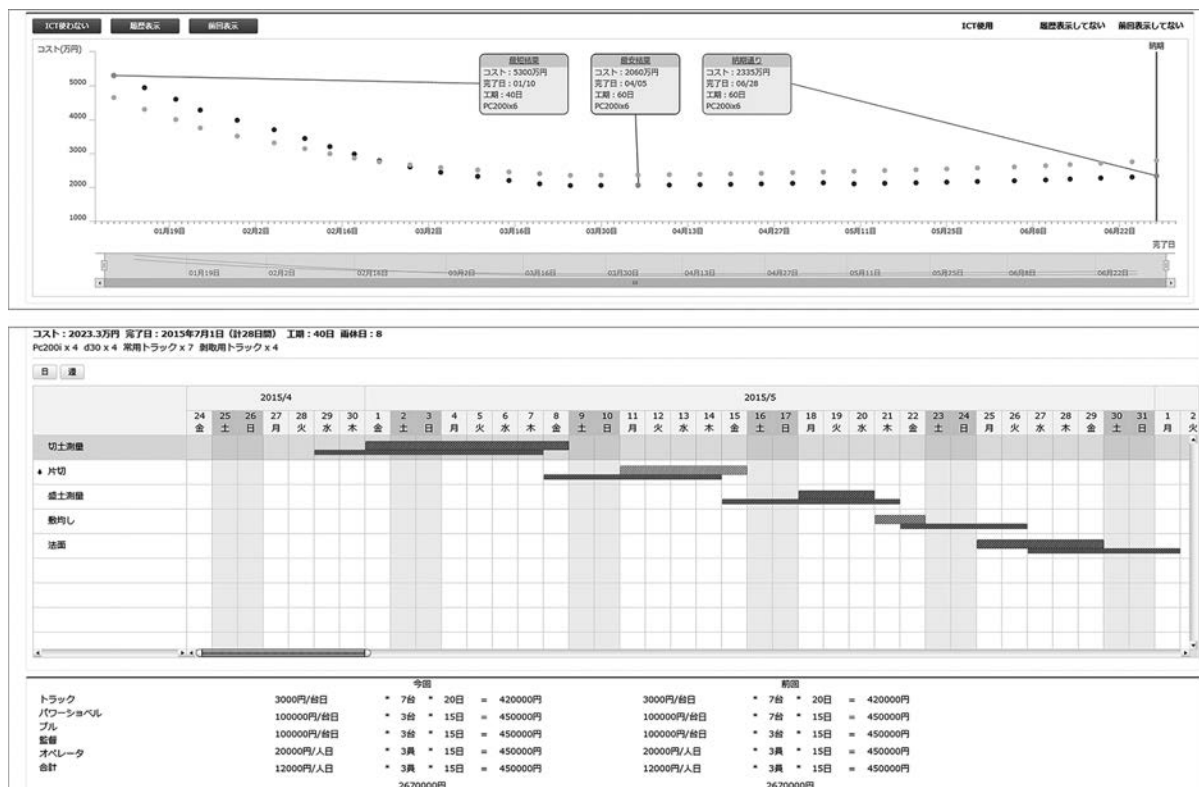


図-7 施工シミュレーション結果 (イメージ)

ム上のシステムで遠隔に管理できる。

ICT 建機を投入する現場とのデータの紐付けや、施工データの建機への転送などをプラットフォーム上から行うことができる。

(6) 日々の施工の見える化

ICT 建機の稼働データはリアルタイムに本プラットフォームのシステムに転送され、日々の施工の進捗状況に反映される。

日々の施工の進捗状況は、地図上への進捗状況のカラーマップ表示(図-8)、3次元での表示や断面形状表示(図-9)で確認することができる。また、1日の施工土量は表となって表示される。これら全ての

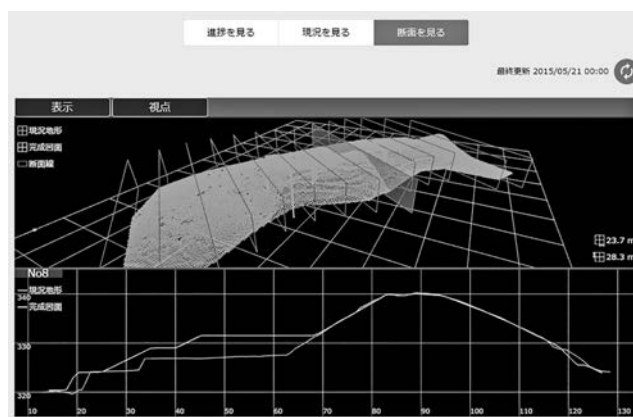


図-9 進捗の断面表示

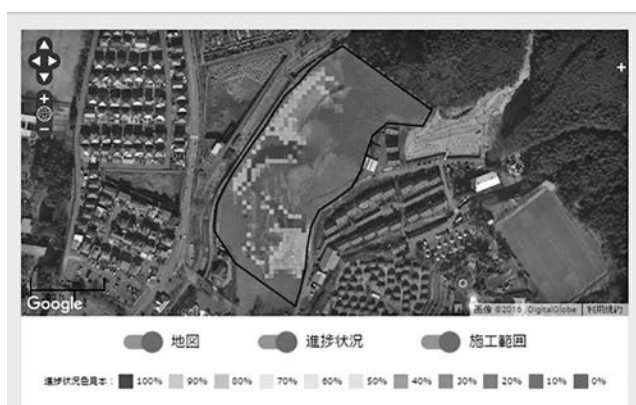


図-8 進捗の平面表示

データは、本プラットフォーム上に3次元データとして蓄積され、自由にダウンロードができ、半永久的に管理保存される。災害が発生した場合などには、被災した現況を測量し、施工完了時のデータと照合することで、復旧すべき範囲を即座に確認することができる。

(7) プラットフォーム上のデータの管理

1つの建設現場に様々なデータファイルが存在する。これらを管理するため、セキュリティ対策を万全に行っている。

外部からの不正アクセス対策はもとより、情報漏えい対策も行っている。

ダウンロード可能なファイルについては、証明を付

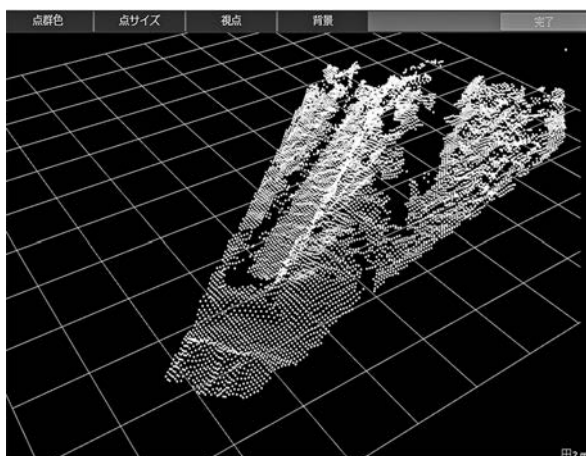


図—10 証明付ファイルのダウンロード

与した形でダウンロードでき、データの信頼性を保証できる（図—10）。

（8）ステレオカメラ撮影結果からの3次元データ化

車体の位置情報を有するICT油圧ショベルはステレオカメラを搭載しており、ステレオカメラで車体周辺の地形を撮影することで、撮影データが撮影後数分でプラットフォームに自動転送され、10 cm メッシュの3次元点群データとして、現況の3次元地形データに重ね合せることができる（図—11）。これにより、ICT建機以外で施工した箇所、メーカーの異なる建機が施工した箇所まで、現場内の全ての施工履歴の3次元データ化が可能である。



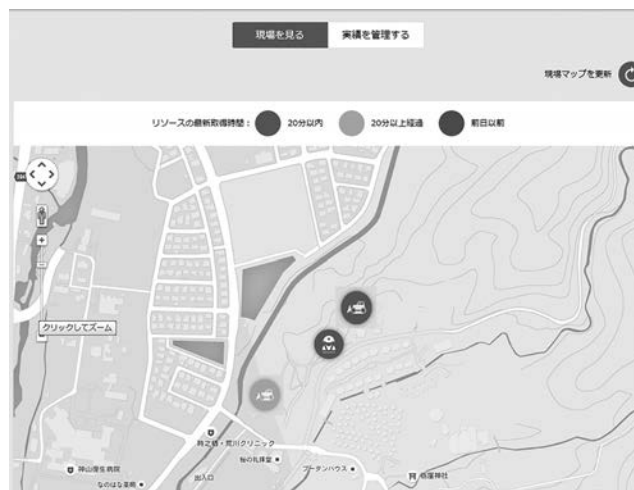
図—11 ステレオカメラからの3次元点群データ生成

ステレオカメラの撮影からデータの転送、写真管理、3次元点群データ生成、現況データへの反映までを本プラットフォームにシステムとして有する。

（9）位置情報管理

現場のリソース（人・モノ・建機）の日々の作業実績や地図上での現場内位置を確認することができる。

建機に搭載されている建機稼働確認システムやスマートフォンの位置情報などを本プラットフォーム上の



図—12 位置情報管理

システムに表示させることが可能である（図—12）。

（10）転圧管理

他社との協業にて、本プラットフォーム上で、日々の転圧作業の状況を確認でき、締固め回数分布図などの帳票を出力することも可能である。

（11）Web 看板

外部向けの工事情報公開用の広報サイトを簡単に作成することができ、工事日誌を登録することで簡単に工事の情報を近隣住民に公開することができる。

4. おわりに

本サービスを構成するソリューションの管理値等は、本年度より始まった国交省の「i-Construction」に準拠しており、さらに、現場の生産性を向上させるため、今後も、建機の性能向上およびシステムの高精度化、充実化を図っていく。

プラットフォーム化することにより、様々なシステムが一元管理でき、データのやり取りもスムーズに行え、メディアなどを介すこともなくなり、結果、セキュリティも向上し、データを取り違えるなどといったヒューマンエラーなども軽減できる。

J C M A

【筆者紹介】

四家 千佳史（しけ ちかし）

コマツ

執行役員 スマートコンストラクション推進本部長

