

遠隔操作システムと稼働データを用いた現場改善ソリューション

K-DIVE[®] ~働く人を中心とした現場のテレワークシステム~

佐々木 均・岩田 藍

大きく変化する社会状況の中で、建設業界は様々な課題に直面している。特に、慢性的な長時間労働への是正や熟年者の離職、就業人口減による人手不足への対策が急務と言われている。それらの課題解決には業界全体を変革する「多様な人材活用」、「組織の活性化」や「経営効率化」を見据えたソリューション開発の観点が求められている。本稿では建設業界において「誰でも働ける現場」を実現するために開発した、遠隔操作システムと稼働データを用いた現場改善ソリューションについて説明する。

キーワード：油圧ショベル、DX、遠隔操作、働き方改革、サブスクリプション

1. はじめに

昨今の世界的な新型コロナウイルス感染流行が社会に与えた変化は多くあるが、特に大きなものの一つとして「テレワーク」が挙げられる。社会における課題（ニーズ）に合わせ、一部の企業はオフィスを解約し、また一部の企業は社員の居住地に関する制限を撤廃するなどして大きな注目を集めてきた。

コロナ禍におけるテレワークと同様に、建設機械を用いる様々な業界の抱える課題に対しても打開策が必要であることから、ここでは2016年より新たな概念（コンセプト）のもと開発を行ってきた油圧ショベルの遠隔操作と稼働データを用いた現場改善ソリューションについて紹介する。

2. 業界課題とソリューション

建設業界における様々な課題の中から、特に以下の3点に着目した。

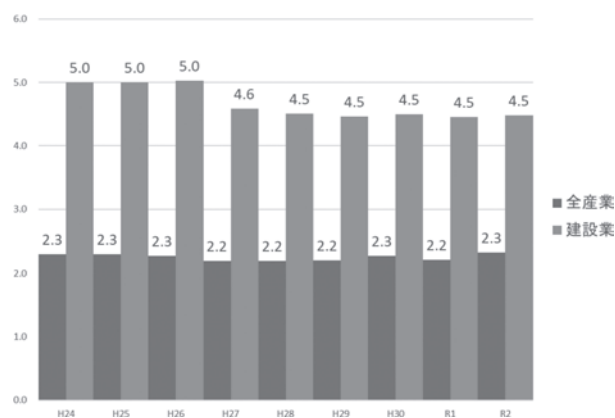
(1) 危険を伴う労働環境（安全）

厚生労働省の労働災害統計によると、全産業および建設業における死傷事故率（千人率）を比較すると、全産業と比較し建設業はおよそ2倍（年間労働者の0.5%）となっている（図一1）。

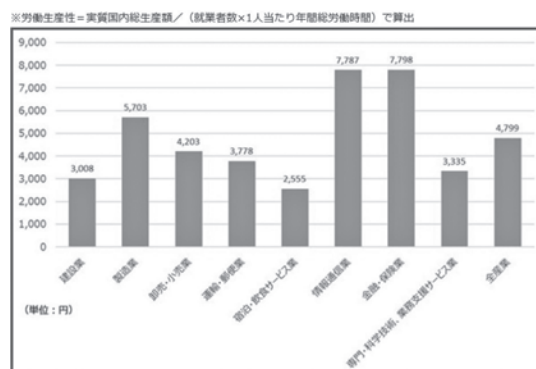
(2) 熟練者の経験と判断による作業・施工管理（生産性）

内閣府の国民経済計算によると、産業別の労働生産

性（2019年）において、全産業平均の4,799円や、製造業の5,703円に対し、建設業は3,008円と大きく下回っている。都度異なる現場作業において、製造業のように標準化や自動化が遅れており、就労者の熟練度や経験に大きく左右されることが背景となっている（図一2）。



図一 業種別死傷千人率の推移¹⁾



図二 2019年の産業別労働生産性²⁾

(3) 人手不足の深刻化 (担い手確保)

人材不足は昨今あらゆる業界において共通課題となっており、国土交通省および総務省のデータによると、建設業就業者人数が1997年をピーク(685万人)に2020年には492万人まで低下していることが示されている(図-3)。

これらの建設業界の課題に対し、当社は以下3つのソリューションを提供している。なお、本ソリューションは継続的な価値をお客様にご提供するため、サブスクリプション方式を採用している。

(a) 本質的な安全性の確保

重機オペレータは基本的に、従来の危険が潜む現場とは切り離された、事務所またはオフィスなどに設置した遠隔コックピットから遠隔操作を行うことが可能なため、怪我の心配がない。また、埃や粉塵、悪臭といった実作業環境の影響も受けることがない。

(b) 現場生産性の向上

これまでは重機本体の機能・性能による生産性向上が常であったが、本ソリューションでは遠隔操作により重機までの移動時間削減、さらには同じ遠隔コックピットから複数現場の重機に切り替えて遠隔操作することでオペレータ1人あたりの生産性向上も見込まれる。また、データ活用の観点では、稼働データはオペレータ情報と紐付き、ダッシュボードで確認することで繁閑調整や業務効率化への糸口へとつながる。

(c) 多用な人材の活用

テレワーク同様に、場所や時間に縛られることなく働ける環境を作ることで、就業者の裾野拡大を図ることも可能である。オペレータの職人としてのイメージがオフィスワーカーへと変わり、高齢者や女性、ハンディキャップのある方も人材登用対象となり得る。若手人

材の教育という観点では、熟練者が遠隔コックピットの隣に立って指導することで、密なコミュニケーションも可能である。

3. システム構成 (機能紹介含む)

「建機の遠隔操作」と聞くと、最初に思い浮かべるのは災害復旧をはじめとした危険地帯における作業ではないだろうか。現場から少し離れた場所から、目視によるリモコン操作で油圧ショベルを操作するイメージである。

一方で、本ソリューションは、リモコン操作とは異なり、重機の遠隔操作システムをベースに、人、重機、現場を常時つなぐことで、建設現場のDX(デジタルトランスフォーメーション)を可能にするものであるが、ここではそのシステム構成の概要を説明する。

(1) システムの基本構成

重機に遠隔操作システムを装着し、遠隔コックピットから無線操作を可能にするために必要な基本構成は以下の通りである。

(現場側)

- ・重機本体および無線通信基地局(Wi-Fi親/子)
- ・カメラ映像(現場を俯瞰するもの、重機周辺を確認するもの)
- ・無線非常停止装置

(遠隔操作側)

- ・遠隔コックピット

システム構成を簡易的に表すイラストとして、図-4を参照いただきたい。

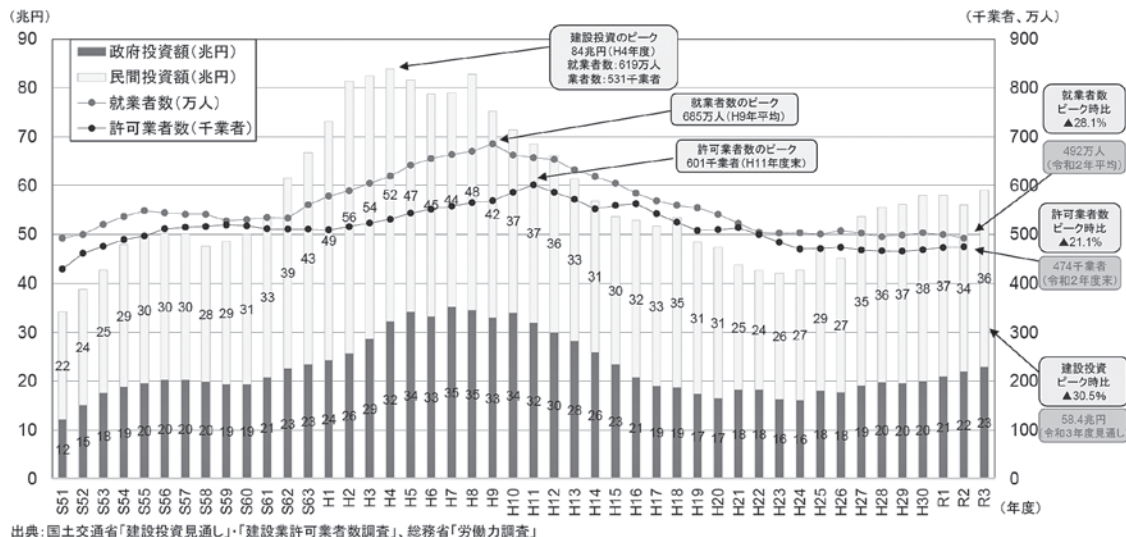


図-3 建設業就業人数³⁾

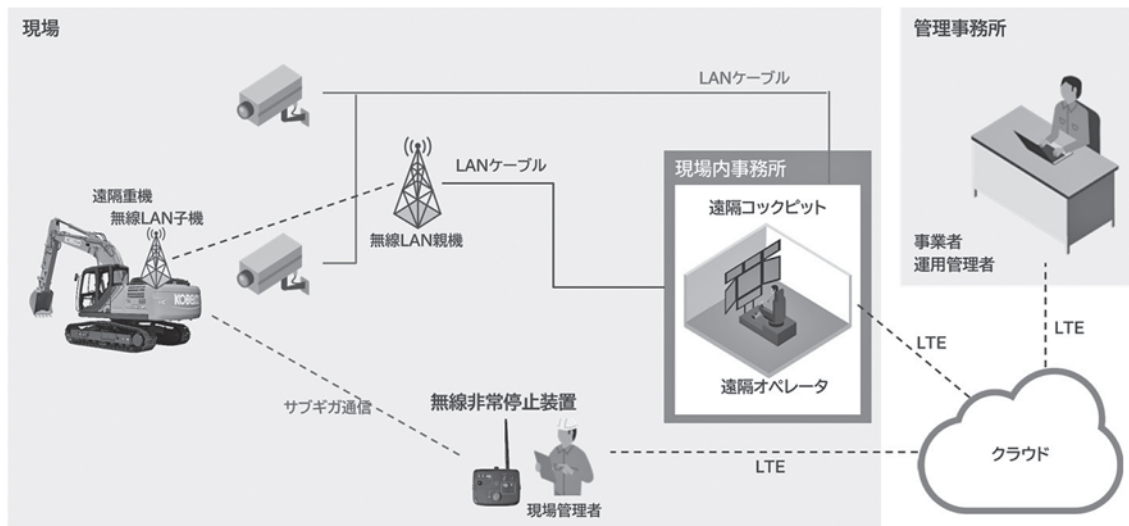


図-4 システム構成

(2) 主な機能：遠隔操作システム

(a) モーションシート

実機に搭載したジャイロセンサーから振動や傾きをコックピットへフィードバックし、大きな傾き、操作に影響する微細な振動もフィードバックする。

(b) 音のフィードバック

エンジン動作音や機械動作音、ホーン等がコックピットへフィードバックされており、コックピットにいないが、現場にいる感覚で操作することができる。

(c) 可動式メインカメラ

遠隔操作のメインカメラはコックピットのレバーから上下左右に動かすことができ、周囲を確認しながら作業をすることができる。

(d) 非常停止機能

コックピットの非常停止ユニットもしくはメイン通信と別系統通信の携帯できる非常停止ユニットを押すことで油圧ロック状態で停止する。

(e) オペレータ顔認識およびよそ見検知機能

顔認識機能によりオペレータを判別。登録されていない人物は操作することができない。また、作業中はよそ見と姿勢を検知する機能があり、オペレータの安全な操作をサポートし、よそ見を検知すると油圧ロック状態で停止する。

(3) 主な機能：ダッシュボード

本ソリューションでは、遠隔操作システムに加え、稼働データの可視化をすることでお客様が新たな気付きを得ることを目的としたダッシュボード機能を備えている。

重機稼働データ、また遠隔コックピットでの作業データは Microsoft Azure のクラウド上に自動でアッ

プロードされており、お客様はインターネットを介してパソコンやタブレット、スマートフォンで用途に応じた情報へのアクセスが可能となる。以下、主となる3つの要素を紹介する。

(a) 作業データ活用

遠隔操作したデータはクラウドにアップロードされており、手書きの日報や報告書が不要になり業務の効率化が可能。さらに、繁忙調整が可能になる(図-5)。

(b) マッピング活用

図-6の通り、マップ上に表示された遠隔重機の稼働情報をリアルタイムに確認でき、遠隔重機アイコンをクリックすることで、詳細な重機情報を確認でき、稼働管理をすることができる。

(c) 動画(録画)活用

メインカメラの映像はダッシュボードにアップロードされており、あとから作業の様子を動画で振り返ることができる。また、作業手順の共有化や若手オペレータへの操作指導などに活用できる。

4. サービス提供ロードマップ

本ソリューションでは、3つのフェーズ(Phase)を描き段階的にお客様に提供していくことをロードマップとして掲げており、昨年12月に開始したものは“Phase1”に該当するものである。“Phase1”では金属スクラップヤード・産廃処理ヤード・土砂ピットなど、主に固定されたヤードでの重機使用を前提としている。Phase2では一般土木現場や造成現場など、工期の決まった現場での重機の遠隔操作へのサービス展開を予定している。そして将来的には、“Phase3”において遠隔オペレータと施工管理者をつなぐネット

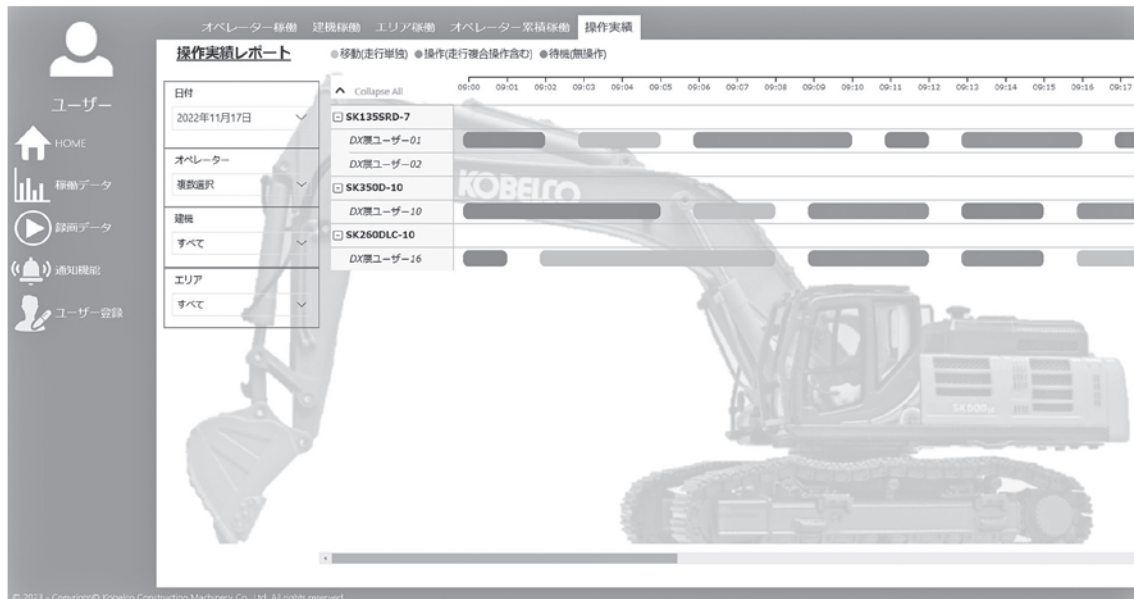


図-5 作業データ活用 (ダッシュボード)

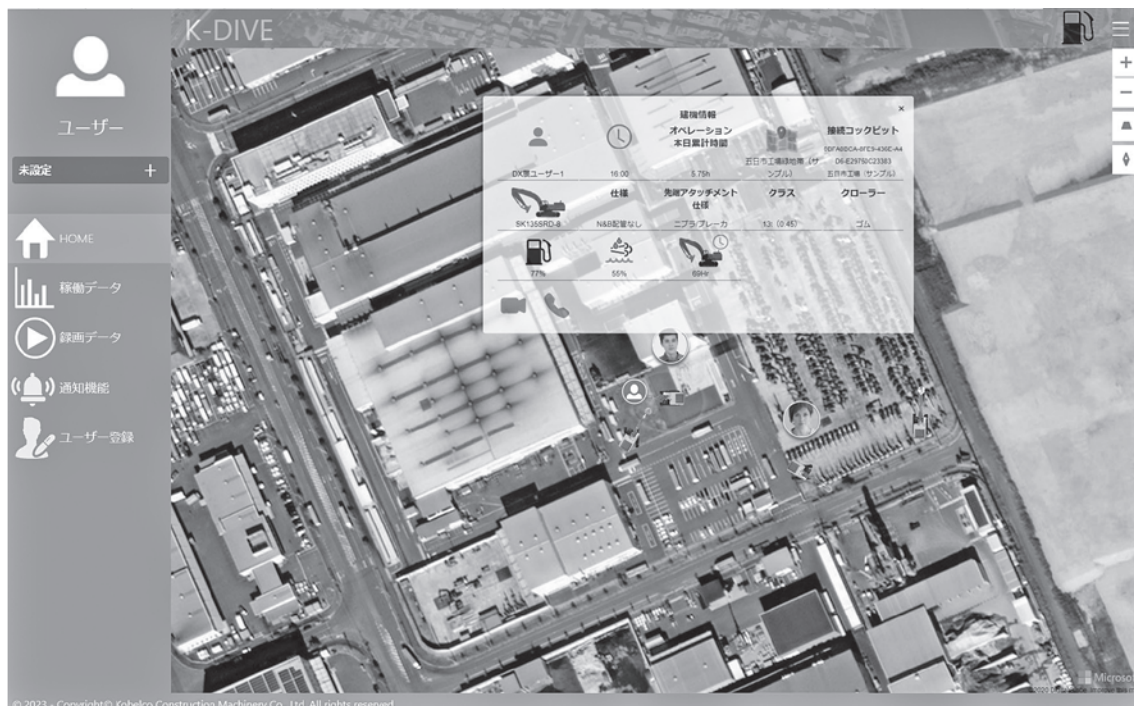


図-6 リアルタイムマップ (ダッシュボード)

ワークシステムを構築し、様々な現場レベルや工期に合致したオペレータをマッチングさせる人材活用サービスを展開し、将来的には、より効率的・効果的な人材育成および人材活用を実現するためにサービスを拡張していく。

5. おわりに

本稿では、K-DIVE® (遠隔操作システムと稼働データを用いた現場改善ソリューション) についての概要

を述べた。従来、建設機械メーカーはお客様現場の作業効率化のために必要な製品・機械の提供をおこなってきた。しかし今後は製品・機械だけでなく、よりマクロな視点でお客様現場およびその周辺環境を捉え、顕在または潜在的な課題解決に向けたソリューション開発も重要視される社会となってきた。

お客様からの“共感”を常に大切にしながら、“誰でも働ける現場”を実現するため今後も更なるソリューション開発に邁進していきたい。

《参考文献》

- 1) 厚生労働省「職場の安全サイト」
(<https://anzeninfo.mhlw.go.jp/index.html>)
- 2) 内閣府「国民経済計算 (GDP 統計)」
(<https://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/menu.html>)
- 3) 日本規格協会 国土交通省「建設投資見通し」・「建設業許可業者数調査」, 総務省「労働力調査」
(<https://www.jsa.or.jp/>)

【筆者紹介】

佐々木 均 (ささき ひとし)
コベルコ建機(株)
新事業推進部新事業 DX 推進グループ
アシスタントマネージャー



岩田 藍 (いわた あい)
コベルコ建機(株)
新事業推進部新事業プロジェクトグループ
マネージャー

