

# 現場を楽に！ ～IT活用による 建設業生産性向上のカンどころ



調査研究部 総括研究員 倉嶋 英二

## 1

### はじめに

建設業界の担い手不足が深刻である。就業者数、技能者数が年々減少していることに加え、2022年12月の有効求人倍率は全国全職業の合計（パートを含む）で1.35倍であるのに対し、建築・土木・測量技術者が6.24倍、建設・採掘の職業が5.68倍と大幅な求人超過の状態にある。さらには建設現場における技能者の高齢化も進んでおり、今後の持続可能性が危ぶまれる状況にある。

このような現状を踏まえ、国土交通省「持続可能な建設業に向けた環境整備検討会」では、中長期的なインフラの品質確保のために国土・地域づくりの担い手としての持続的な建設産業の構築が不可欠であるとして、①担い手の処遇改善、②働き方改革、③生産性の向上、の3つを一体的に進め、解決を図っていく必要があるとしている。加えて、2019年4月の労働基準法改正による残業時間の上限規制が2024年4月からは建設・物流業界にも適用されることも、建設業において生産性向上が強く求められる一因となっている。

## 2

### 生産性向上の視点と方向性

#### (1) 現場が回らない

建設の現場では安全確認、作業内容の確認、適切な指示・伝達の実行など多くの手順を踏みながら事故や工事遅延・後戻りの発生防止、施工品質の確保・向上を図っていく必要があり、そうした現場における施工全般について管理を行い、安全かつ円滑に工事が進むようコントロールするのが監督者の役割である。先述した建築・土木・測量技術者の不足は現場監督者の負担を増大させ、現場の疲弊と品質低下を招くことになる。

また、建設技能者の不足・高齢化によって、現場における作業の担い手が減少するだけでなく、特に中堅の職人が少なくなっていることもあって、以前は各技能者が暗黙知として保有していた操作方法、作業手順、危険回避などの「経験」が継承されずに失われていくという事態も起こりつつある。

このように人材不足に端を発した、安全面を含む品質保持、施工能力、人材開発など多岐にわたる分野で「現場が回らない」という問題が大きくなってきている。一方で高度成長期に整備したインフラの更新をはじめとして建設に対する需要は今後も一定の水準で存続することが見込まれるため、将来的にこの問題のさらなる深刻化が予想される。そして、このような角度から建設業における生産性向上の問題を捉えていくと、最も重要なポイントは「いかにして現場を回し、需要に応える態勢を構築していくか」ということになる。

#### (2) 生産性向上の取り組みの方向性

ところで、この生産性は「産出量÷投入量」で計算され、これを高めるには「分子である産出量を増やす」、「分母である投入量を減らす」という2つの方向がある。このうち分子の産出量を増やす方法として、例えばICT建機やBIM/CIMなどをはじめとする先進的な設備、システムの導入によって生産（施工）能力そのものをアップさせる方法があるが、一定の投資や技術レベルが要求されるため、地域中小事業者にはかなりハードルが高いというのが実情であろう。また、建設業においては工事ごとに現場の環境が異なるため製造工場のような機械化による能力増強の効果が期待しにくいという側面もある。

他方、分母である投入量を減らす方法は、建設業界において人手不足が大きな問題となっていることを踏まえれば、現場での負荷を減らし、限られた人員で現場が回るよう改善を図るということになる。その実現には後掲する2つの方向が考えられ、工夫次第でそれ

ほど大きな初期投資をしなくても現場の環境改善や品質向上を実現しながら「現場を回す」という点で大きな効果が期待できる。

### 【取り組みの方向性】

- ①施工自体の作業・動作が確実なものとなるよう改善を図り、作業能率や技能レベルを向上させて施工ミスや後戻りによる遅れを防止する
- ②コミュニケーションの改善や、各種ドキュメントの作成・管理などの業務フローを効率化することによって現場の負担を減らす

今回、このような観点で建設業における「生産性向上」を捉えなおし、必ずしも網羅的・体系的とは言えないが、その方策について考察してみた。

## 3

### コミュニケーションをもっと楽に

建設現場におけるコミュニケーションは、監督者の仕事の3分の1近くを占めるといわれるほど重要な仕事であり、これをより円滑かつ効率的なものにできれば監督者の負担が軽減され、生産性向上につながるようになる。その際にポイントとなることは、①現場の事務作業を減らす、②監督者がなるべく現場に行かなくてもよくする、の2つである。以下、具体的な場面についていくつか考えてみたい。

#### (1) コミュニケーションアプリによる現場とのやりとり

施工の現場で作業員がトラブルに直面した場合、まず電話で監督者に連絡し、監督者が現場に行って状況を確認しながら打ち合わせ・指示を行い、その後作業を再開するという場合も多いと考えられるが、ここで監督者が連絡を受けてから現場に到着するまでの間、作業中断による待ち時間が発生するとともに監督者自身も他の業務にあてる時間を奪われることになる。

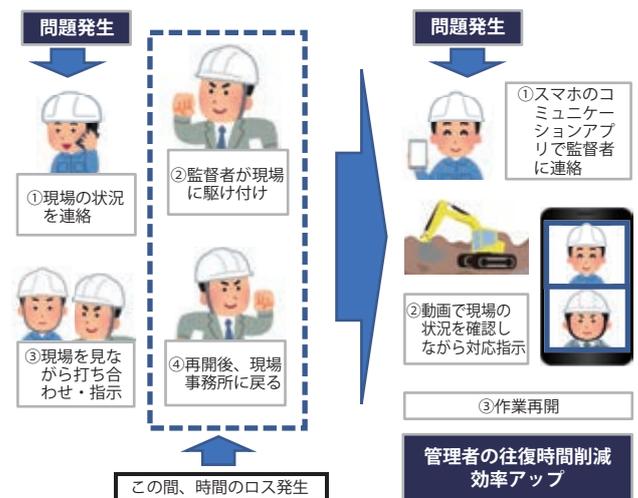
これに対し、例えば現場作業員のスマホにコミュニケーションアプリを入れ、ビデオ通信機能を使って現場の様子を映しながら監督者と遠隔で打ち合わせを行い、監督者が確認した現場の状況に応じて指示を出す方法に変えることで、作業員の待ち時間と監督者の移動時間を削減できることになる。また、現場を見ながら打ち合わせを行うため、電話だけの場合と比較して

伝達ミスも減り、品質も向上する。

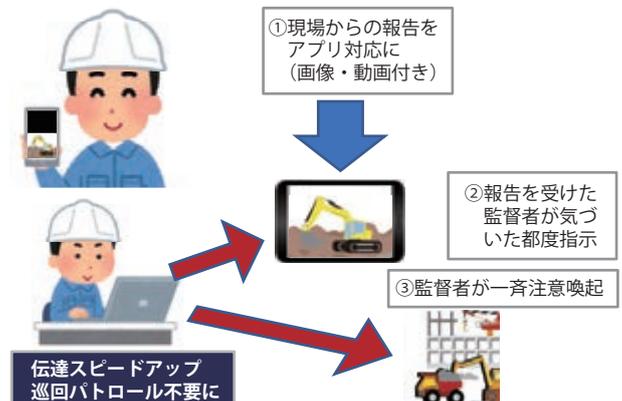
1回1回の時間削減効果は小さいが、仮に監督者の現場までの往復時間が10分程度かかり、こうしたことが1日に5回程度発生しているとすれば約1時間/日の削減につながることで、その積み重ねによって作業効率の向上とともに監督者の最終的な負担が軽減されることになる。

また、コスト的に導入のハードルは高くなるが、ウェアラブルカメラを使えば現場作業員がハンズフリーのまま報告し、指示を受けることもできる。さらには現場から監督者への報告をコミュニケーションアプリによる写真・動画付きのものにすることで、管理者が気づいた点を都度・リアルタイムで注意喚起できるようになり、管理者が現場に向かなくても安全パトロールが可能になったという事例もある。

#### 【コミュニケーションアプリで効率化】



#### 【コミュニケーションアプリによる 伝達・指示のスピードアップ】



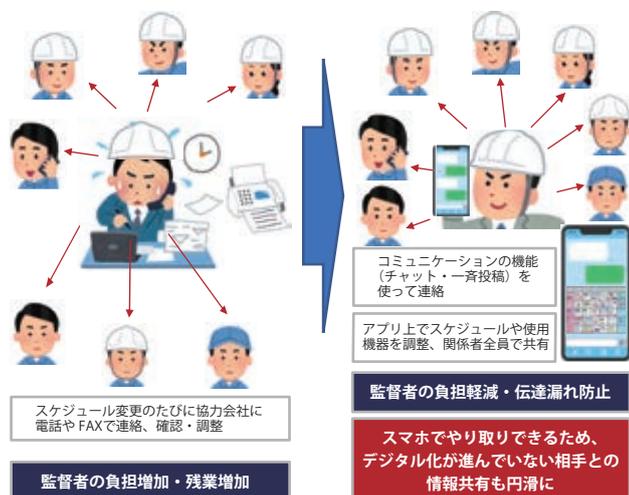
## (2) コミュニケーションアプリによる協力会社との情報共有

建設現場には自社従業員以外にも多くの協力会社が入りしており、その際の円滑なコミュニケーションの確保は必須事項と言える。特に建設業の現場では設計や工程が変更になることも多く、協力会社とのスケジュール調整や打ち合わせが円滑に進められなければ工事がどんどん後ろ倒しとなり、そのしわ寄せから品質低下を招く恐れもある。

このとき外部とのスケジュール調整の手順がデジタル化されていないければ、複数の相手に電話やFAX、メールで連絡を取ったうえで改めて確認を行うという作業が必要になり、変更があるたびにこの作業をくり返すとなれば担当者にとって大きな負担となる。

この問題を解決するものとして数多くのツールが存在している。参加人員管理などセキュリティ面での対策を行う必要があるが、一般に使用されているコミュニケーションアプリを活用することでもある程度改善を図ることができる。多くのアプリに搭載されているスケジュール管理やチャット、一斉投稿機能を活用することで、スケジュール調整とともに管理者が把握している進捗状況を作業者・関係者に素早く伝達できるようになり、未読判別を使えば情報の伝達漏れを防止することも可能になる。コミュニケーションアプリを活用し、情報共有と情報伝達のスピードアップが進んだ結果、従来は1時間近くかかっていた夕礼が5～10分に短縮されたという事例もある。

### 【電話連絡 ⇒ アプリでスケジュール調整・共有】



また、工程表を自動で作成するツールもあり、そうしたものを組み合わせて活用していけば、現場監督者の負担はさらに軽減されるだろう。

## 4

## ドキュメントの流れをもっと楽に

生産性の向上には、長らく建設業界で続いてきた「昼は現場、夜は事務所で書類作成」という働き方からの脱却が必要という指摘もある。ここでは、ドキュメント作成・編集などの流れを効率化し、現場監督者を時間後のデスクワークから解放して「楽に」することで、全体の生産性を向上させる方策について考えてみたい。

### (1) デジタル化とクラウド化

まずポイントとなるのが、記録事項のデジタル化とクラウド化である。これによって現場事務所から離れた本社でさまざまなドキュメントを作成し、編集することが可能になるため、現場の事務負担を減らすことができる。デジタル化の方法については、世の中にさまざまなツールが出ており、目的や到達したい目標、インターフェースなど使い勝手に応じて比較検討すべきであるが、従来行っていた紙媒体のみによる管理や、紙情報をExcelなどに入力していたやり方から、例えば現場作業員の日報を各情報が紐づけされたデータベースに蓄積するやり方へと変更できれば、書類探しや紙への記載、紙情報のExcelなどへ入力時間を含めて会社全体の作業量を減らし、生産性向上を図ることができる。

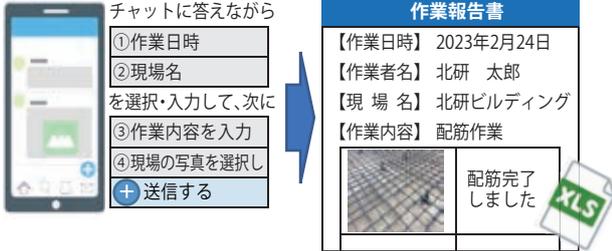
デジタル化の方法は、作成する書類の内容・性質、職人のITリテラシーのレベルに応じていろいろなやり方が考えられる。

### 【紙の日報をOCR+RPAでデジタル化】



### 【チャットボットの質問に答えて デジタル日報を自動作成】

報告書を自動的に作成し、デジタルファイル化



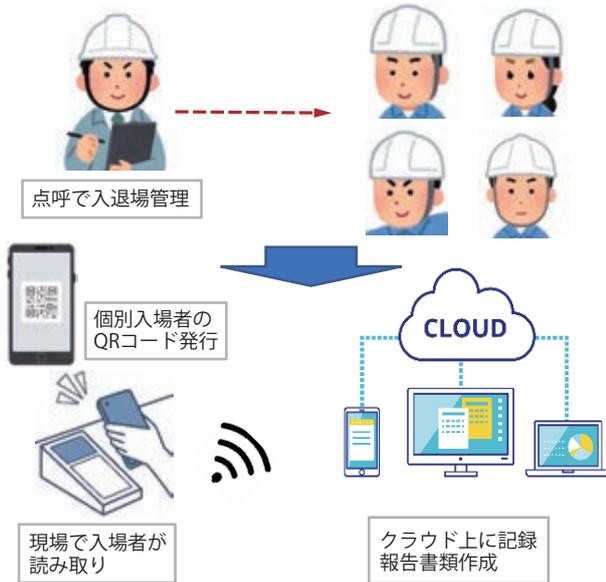
現場作業の各過程で作成されるドキュメントを写真と紐づいたデータベースとして構築することにより、例えば工事別・現場別・日別・作業員別に必要な形式で情報が取り出せるようになる。

### (2) クラウドによる情報共有+Web会議

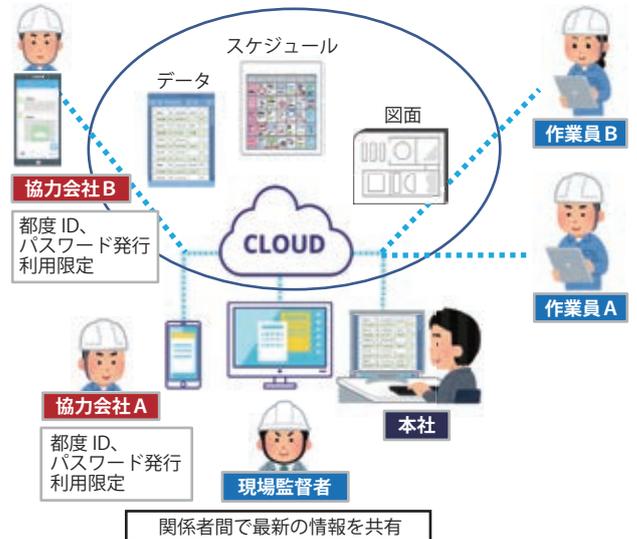
クラウド化の最大の利点は、接続を認められている端末から「いつでも」「どこからでも」情報を取り出せ、編集加工ができることにある。例えば、図面の変更があった場合でもクラウド上で発注者－設計者－本社－現場－協力会社間が常に最新のものを共有することにより、後戻りを防止することができる。

また、クラウドによる情報共有とweb会議の仕組みを組み合わせれば、関係者が一堂に会しなくても図面をもとにした打ち合わせが可能になり、移動時間の短縮による効率化とともに、工事の進め方や注意すべき点を確実に周知・共有することができるため、円滑な工事進捗、工事品質の向上に結びつくことになる。

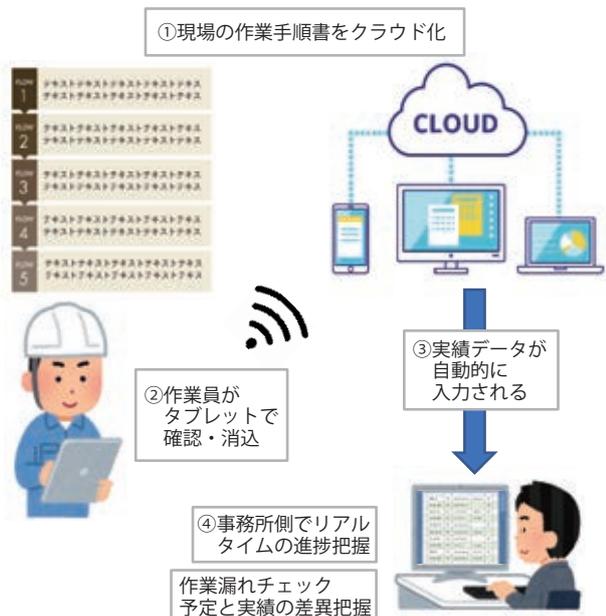
### 【入退場管理を自動化】



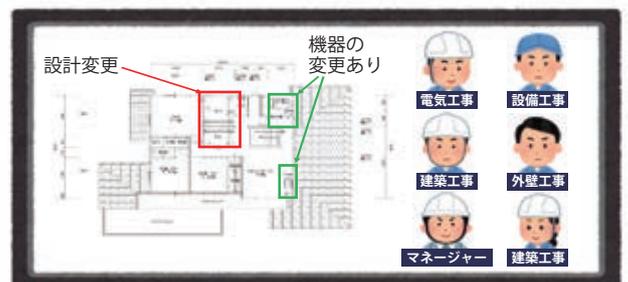
### 【クラウドによる情報共有】



### 【現場入力で進捗管理も自動化】



### 【図面をもとに関係者が遠隔で打ち合わせ】



### (3) クラウドによる分業体制づくり

クラウド化のメリットは情報共有にとどまらない。クラウド化を進めることによって現場の監督者とオフィス内の管理者・担当者との連携が可能になる。現場監督者の仕事は多岐にわたっており、多くの負担が集中している状況にあることから、最大の課題として監督者の不足を挙げる建設事業者もある。このための対策として、まず現場監督者の仕事を、

- ①現場でなければできないこと
- ②現場に居なくてもできること

に切り分け、次に②の業務をオフィス部門が担う分業の体制を整えていけば現場監督者の負担は軽減され、現場のパフォーマンスは大幅に向上することになる。

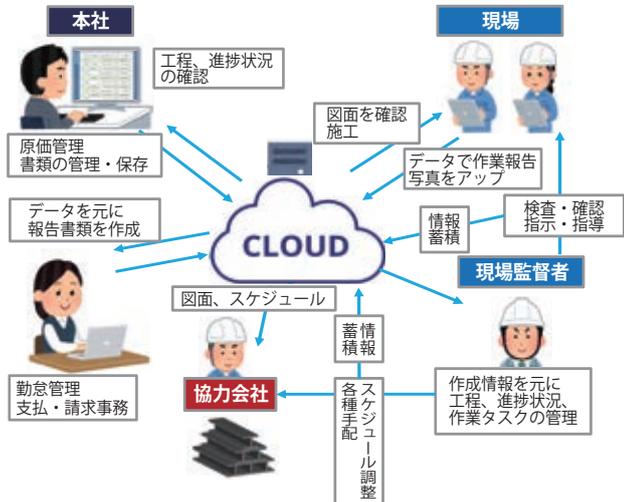
加えて、書類作成を自動化するツールなども活用することによって、現場+オフィスの効率化をダブルで図ることができれば、生産性はさらに向上するだろう。

【現場とオフィスとの業務分担】

現場監督者の業務 (例)	現場	現場外
施工管理業務	○	
施工計画書の作成	●	●
工程管理や工程の調整	○	
施工業者の選定や手配、発注管理	○	
設計に伴う図面確認、報告	○	
保守メンテナンス業務	○	
現場巡回・安全管理	○	
各種報告書類の作成	●	●
写真整理	●	●
検査データ管理	●	●
各種トラブルへの対応	○	
積算業務	●	●
請求・支払の管理	●	●
実績・原価の管理	●	●
社外申請書などの作成、各種届出	●	●

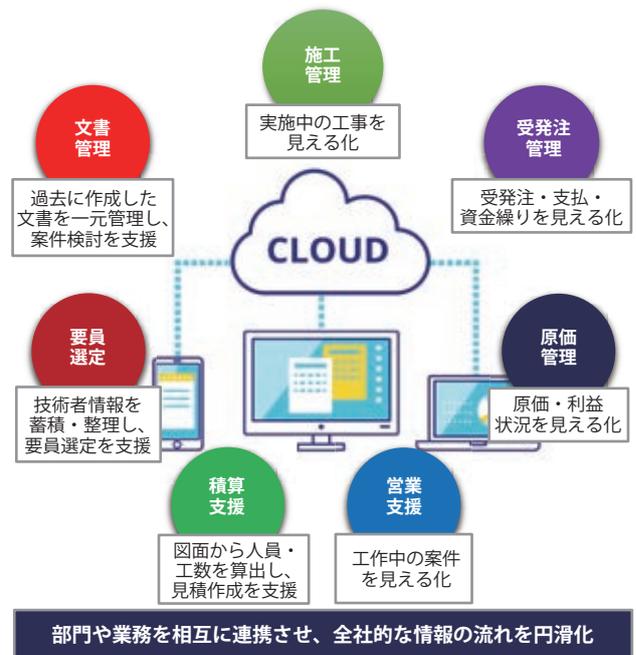
○=現場での対応が必要  
●=現場外でも行うことができるものがある

↓  
オフィス部門が担当し、現場の負担を軽減



この仕組みをさらに発展させ、各部門における業務手順をデジタル化し、それらを相互に連携させようとして統合管理する方法も考えられる。例えば受注した稼働中の工事について、契約内容・進捗状況・人員配置の状況・原価・利益の状況まで一元管理し、全社的な「見える化」を実現する統合管理システムも存在している。全経営資源の稼働状況をリアルタイムで把握することができれば、現在～将来にわたる受注余力の計測も可能になるなど、全社的なパフォーマンスはさらに高まるが、一定規模の初期投資とランニングコストが必要となる。このような大がかりなデジタル投資を行う場合は、費用対効果の十分な検討と思い切った経営判断が求められることになる。

【統合プラットフォームのイメージ】



### (4) 確認業務を効率的に

国の制度変更とクラウドツールの開発によって、以前は現場で3人がかりの仕事となっていた確認・検査を現場1人、遠隔1人で行うことができるようになった。人手不足が深刻化するなか、確認・検査業務の効率を上げていくことも対応策の一つであろう。支援ツールである電子小黑板などの中には、記録・確認・報告内容・指示事項の全体を「見える化」して確認・検査業務を省力化するだけでなく、その後の正工事や追加工事の効率化に役立つものもある。

## 【電子小黑板システム】



確認者・撮影者・黑板担当者の3人が必要  
高所や足場が悪い現場も存在



現場は撮影者1人、確認者は遠隔で



以前は是正箇所に付箋を貼り、そのうえで撮影

電子小黑板でタブレットから直接指示を書き込み



写真の自動仕分けや台帳作成を自動化するものもあり、現場での書類作成や書類管理の負担が軽減される

## (5) 通信できる環境を作る

なお、クラウド化の前提として通信環境が整備され

ている必要があり、通常は通信機能を持ったスマホやタブレットを現場に配備することで対応できるが、高所や地下、山間部など場所によっては通信環境が十分でない場合もある。そうした場合に対応するものとして、通信ケーブルやアンテナを使ってWi-Fiアクセスポイントを設定するサービスもある。Wi-Fi環境の整備は、クラウドに対応できる環境を構築するほか、ICT施工や遠隔臨場などでも威力を発揮すると考えられる。

## 【ケーブル型のWi-Fiアクセスポイントボックス】



## 5 現場の作業環境をもっと楽なものに

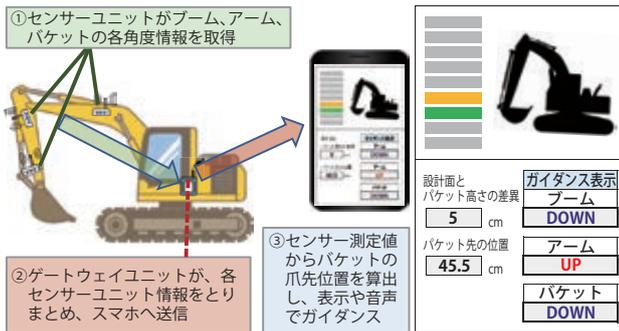
施工自体の作業・動作を改善し、それらを確実なものにする方策は、ICT建機のような導入ハードルが極めて高いものも含め、各事業者の戦略やポジションに応じて千差万別と考えられるが、以下では「人が楽になる」という観点からいくつかのものをピックアップしてみた。

## (1) 簡易マシンガイダンスで楽に操作を修得

ICT建機を導入しようとするれば数千万円というオーダーの設備投資が必要となるが、油圧ショベルに位置および角度の情報を取得するセンサーを取り付け、土を掘りたい高さをスマホ上で設定すると、それに応じて操作ガイドを行ってくれるシステムもある。対象がパワーショベル限定であったり、国土交通省のICT施

工に対応していないなど用途や機能が限定されているものもあるが、ICT建機の10分の1以下のコストで熟練者でなくても操作ができるようアシストしてくれる。技能者が高齢化していることを考慮すれば、アシストを受けながら操作経験を積ませ、オペレーターを育成していくのも一つの方策であろう。

【簡易マシンガイダンスの仕組み】



(2) 安全教育で感覚を養う

現在、工事現場では高いレベルでの安全管理が要求され、それに応じて現場における管理の水準も格段に高くなっている。しかし、安全な環境に慣れ、危険に接する機会が減った結果、従来は技能者が経験を通じて身につけていた危険に対する感覚が逆に薄れてしまっているという指摘もある。このように現場での具体的な経験、指導機会が減っているなかで適切な安全教育を行うため、VRゴーグルを使った「ヒヤリ・ハット」の疑似体験や、指差呼称確認のトレーニング・指導を行う仕組みもある。そうした仕組みを活用して「経験を積ませる」ことも作業環境の改善、さらには品質向上につながることになる。

【VRゴーグルによる安全教育】



(3) 作業員の健康管理

作業員の熱中症対策、災害予防・防止、安全・健康意識の醸成、および高齢化が進むなかで、作業員の持続的な活躍という観点から、現場における健康管理の重要性が高まっている。対応策として例えば下の表のような方法が考えられる。コストやリアルタイム性など一長一短があり、協力会社の人員など管理が難しい面もあるが、作業能率向上によって事故や施工ミスが減少するとともに従業員の健康向上も図れるなど、事業者、作業員の双方にメリットがあり、健康経営の一環としても対策を検討していくことは有益だろう。

【熱中症など作業員の健康管理対策】

センサーのタイプ	通知	コスト	管理のリアルタイム性
休憩所に検温システムを設置 顔認証で検温	データ表示 アラート・指示	○～△	×
ウェアラブルセンサー (通信機能なし)	異常があれば 警報音	○～△	△
ウェアラブルセンサー (通信機能あり)	クラウドへ 遠隔監視・通知	×	○

【クラウド型ウェアラブルセンサー】



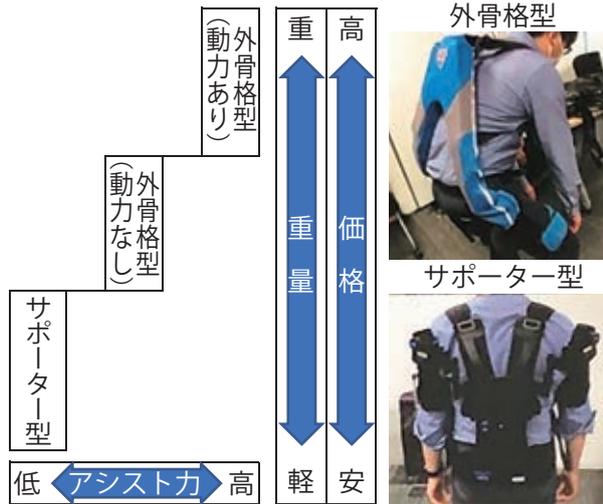
出所：第2回建設DX展 建設RXコンソーシアムブースにて筆者撮影

(4) アシストスーツで作業を楽に

建設現場の作業は、現場ごとの環境が異なることから機械化が難しく、人力に頼る部分が多い。このため腰痛に悩む作業員も多いと言われている。高齢化が進む建設の現場では、現場での作業自体を楽にしてくれるアシストスーツも環境改善・能率向上策の一つとして期待されている。アシストスーツは大きく3種類に分類され、そのうちサポーター型はアシスト力が弱いものの身体との親和性は高い。これに対して外骨格型は脱着性、重量、価格、落下物への対応との関係など

で課題も指摘されているが、持ち上げ作業や腕上げ作業では大きな負荷軽減効果があるとされている。「人にやさしい会社」としてイメージアップが期待できることもあり、人員構成や工事の種類に応じて導入を検討してみるのも一法であろう。

【アシストスーツの種類とアシスト力】



出所：写真 第2回建設DX展 建設RXコンソーシアムブースにて筆者撮影

6 | 取り組みにあたって

ここまで取り上げてきた取り組みを進める際に重要なことは、実は「アナログ」の視点から出発するところにある。実際の現場における監督者および作業員の業務の流れを見ながら、そこにどのような情報や書類が関わっているか、それぞれのプロセスの関係性を考察しながら整理し、重複している業務、時間がかかっている業務、負担となっている業務など、どこにボトルネックが存在しているか、さらにどのような方法で解決が可能か、どれくらいお金をかけられるか、優先度が高いのは何か、どのようなタイムスケジュールで改善を図るか——こうしたことを一つひとつ具体的に詰めていく必要があるだろう。

現在、世の中ではDX(デジタル・トランスフォーメーション)が大はやりであるが、「デジタル」でスタートしてしまうと「導入したデジタルツールをどのように使うか」という流れになり、高価(DX=Deluxe)なツールが残り、それを維持するために余計な仕事が増え、生産性は上がらないという本末転倒な結果とな

りかねない。

まずは業務のフローを改善し、次により高度なシステムや機械を導入しながら段階的に進めていく——これが生産性を向上させていくうえで最も近く、かつ確実な道ではないだろうか。

【生産性向上策検討の方向】

時間軸	業務プロセス	
	監督者	作業員
7:30	作業日程の確認	入社・打ち合わせ 現場へ出発
8:00	体操・作業日程・作業工程の確認	体操・作業日程・作業工程の確認
8:30	作業開始	作業開始
10:00	巡回・点検・指示・写真撮影	
		休憩
12:00		作業開始
	昼休憩	昼休憩
13:00	作業開始	作業開始
15:00	打ち合わせ・進捗状況の確認	
		休憩
17:00	巡回・進捗状況・作業工程のチェック	作業開始
	作業終了・片付け	作業終了・後片付け・日報作成
18:00		会社着・解散
	事務所に戻り、翌日の準備、作業報告書・工事写真整理・作業工程表の作成	

各プロセスで必要な情報(写真・図面・ドキュメント)を再度チェックしてみる(いつ・どこで・誰が・どのように)

【建設DX ステップ・アップの方向】

レベル	DXの内容	導入ツール	
5	建設プロセス全体のデジタル化	省人化、自動化	AI、ロボット
4	施工のデジタル化	設計から施工、維持管理業務までのデジタル化	BIM/CIM、AR/VR/MR
3	施工の一部デジタル化	協会会社との情報共有、発注・請求のデジタル化	ドローン、360度カメラ、レーザー、ICT建機
2	工事情報のデジタル化	社内情報の一元管理、図面・記録のデジタル化、業務のデジタル化	クラウド、施工管理アプリ、カメラ
1	基本的な環境整備	職場と現場事務所の基本的なデジタル環境整備、業務の見える化	PC、スマホ、タブレット、Wi-Fi

資料：阿部守著「改革・改善のための戦略デザイン 建設業DX」より引用