

デジタルの活用と生産性向上の探求

緒方 正則¹

¹株式会社川畑建設 取締役技術部長。

建設業では深刻な人材不足が課題となっており、地方の建設業では更に深刻な状況です。建設産業は、社会インフラの整備や維持管理の「担い手」であると同時に、災害時は最前線で地域の安全・安心の確保を担う「守り手」として重要な役割を果たしています。

一方、建設投資や生産年齢人口の減少等に伴い、建設業就業者数の減少が続く厳しい状況にあり、建設産業が今後も役割を果たしていくためには、ICTなどのデジタル技術の活用と生産性向上は避けて通ることが出来ない状況ではないでしょうか。

キーワード：デジタル技術、ICT、生産性向上

1. 建設業の置かれた現状

国土交通省や地方自治体の公表するデータ、実際に建設現場で直面する光景を見ると建設業の将来に不安を抱かざるを得ない。

(1) 建設業の就労者数

建設業に従事する技能労働者は60歳以上が約84万人で、全体の26.4%を占めている。10年後にはこの方々は引退していると思いますが、一方30歳未満の就労者は37.5万人で、少子化が進んでいることから新規就業者もこれを補うほど見込むことが出来ない。(図-1)

更に建設業には、休日が少ない、労働時間が長い、そして3Kなど、他の産業と比べて厳しい状況である。

(2) 建設工事の生産性

トンネル工事では、約50年間で生産性が10倍になったが土工、コンクリート工では横ばいである。(図-2)

60歳以上の高齢者(84.0万人、26.4%)は、10年後には大量離職が見込まれる。一方、それを補うべき若手入職者の数は不十分。

(年齢階層) 年齢階層別の建設技能労働者数

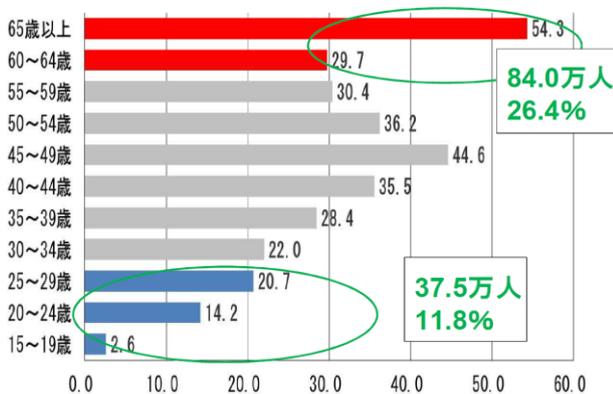
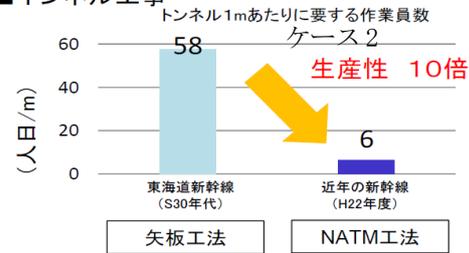


図-1 年齢階層別の建設技能労働者数

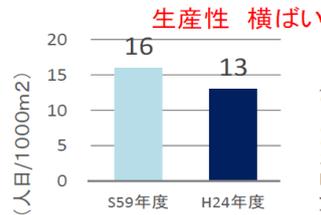
■ トンネル工事



出典：日本建設業連合会 建設イノベーション

■ 土工

1000m²あたりに要する作業員数



■ コンクリート工

100m³あたりに要する作業員数

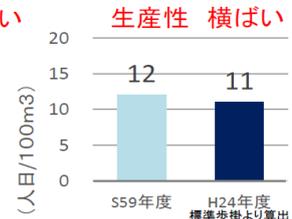


図-2 建設工事の生産性比較

2. 弊社のICT導入

弊社も就労者の確保や生産性の向上という課題を抱えていた中、平成27年度にため池改修工事を受注した。

当時の弊社の体制からすると非常に大きな工事で、限られた人員で工事を施工するためにICT(情報化施工)を導入した。

(1) 導入時

当初、3次元起工測量、3次元設計データの作成は外注したが土木工事の現場で設計変更はつきもので、設計データの修正に時間をとられ工事が中断したことから、試行錯誤して3次元設計データ作成技術を習得した。

ICT建設機械による施工は、必要な経費、自社のオペレーターの技量などを考慮して、自社で所有する通常のバックホウに後付けのマシンガイダンスシステムを導入して対応した。(図-3)



図-3 ため池改修工事完成写真

(2) ICT土工への本格参入

最初のICT(情報化施工)で手応えがあったため、全ての工程を自社で実施できるように社内の体制を整えてゆく。

3次元起工測量や3次元出来形管理に使用するUAVやTLSと共に解析ソフトウェアを導入し、使用機器の特性や現場条件により効率的に実施できる手法を確立した。

その後、立木があってもグラウンドデータを取得できるレーザーUAVも導入し、測量の幅と精度の向上を図った。(図-4)

3次元設計データ作成のソフトウェアも複数導入し、各ソフトウェアの検証を行いながら、完成形、ICT建機用のデータ作成、そしてCIMの活用として4次元での工事の施工計画作成にも取り組んだ。(図-5)

ICT建機は最初からシステムがセットされているマシンコントロールバックホウ、そして現在弊社の主要工事である圃場整備で活躍しているマシンコントロールブルドーザーを順次導入した。(図-6)

その他のICT活用として、発注者及び安全対策協議会での情報共有システムの積極的な利用や、ダンプトラックの運行管理システム導入により生産性の向上や安全管理の徹底を図っている。



図-4 弊社で導入したレーザーUAV

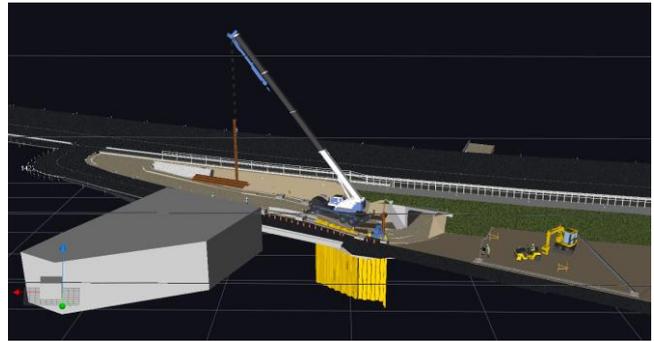


図-5 初期のCIM



図-6 マシンコントロールブルドーザー

(3) ICT技術を生かした便利ツール

様々なツールの導入にあたっては、会社の性格や現場に導入した時の有効性を事前に十分吟味する必要がある。

安い買い物ではないので、実際に触り使ってみて性能や機能、使い心地などの検証が重要である。

建設分野に関する展示会やメーカー・代理店さん等が開催する体験会などに参加することをお勧めする。

弊社で導入しているツールの一部を紹介する。

a) AR

2年半前のコロナ過に工事着手することとなった圃場整備工事において、合同事業説明会が感染防止のため実施できなくなり、土地所有者や耕作者等へ個別に説明することとなった。

そうでなくても、一般の方に平面図や断面図での説明では理解してもらうことが難しく、相当な時間がかかることを覚悟した。

しかし、丁度良いタイミングでARのシステムがリリースされたので直ぐに導入し個別説明に使用したところ、現実の景色に完成形が映し出されることから工事完成後のイメージをつかんでいただくことが出来て、時間を要することなく説明・了解を得てスムーズに工事に着手することが出来た。(図-7)

なお、従来は工事施工中や完成後に最初の説明と違うと言われることが必ずあったが、工事中及び工事完成後の現在までこのようなことは一度も起こっていない。



(地権者へ発注者と受注者で説明中)



(画面のキャプチャ)

図-7 ARの活用

最近では河川の築堤工事でも活用し、発注者との打合せ等で使用している。

b) 遠隔臨場（遠隔確認）

弊社では2年半前から本格的に使用しており、導入する際には身近なスマートフォン、タブレット、簡易的なカメラタイプ、本格的なヘルメット装着タイプまで比較・吟味した。

最初に導入したのはヘルメット装着タイプで、ボイスコントロールで全て動作し両手が使える自由度が高いものとした。設定が難しく少し手間取ったが発注者とのやりとりで支障もなく、使用範囲も徐々に拡大していただき時間の有効利用を図ることが出来た。(図-8)

その後、他の現場ではタブレットや新たに発売された安価で簡易なシステムを使用しており、新しくリリースされるものにも注目し実証した上で現場と技術者の力量に即したツールを活用している。



図-8 最初に導入した機器

3. 弊社の現在と今後

早くからICTに取り組んでいるが、新しい施策やこれまでになかったような機器がどんどんリリースされているので、常にアンテナを張って新たな情報を得るとともに、社内での活用方法を検討している。

(1) BIM/CIM

土木の工事現場は同じものはまずないので、どうしても経験を積むことにより工事の段取りなどを勉強する必要がある。

しかしながら弊社の様に小規模の会社では職員も少なく、年間に受注する工事の数も限られている。

このため入職して経験の少ない職員には、施工ステップを考慮した4次元設計データを使用して教育を行ったり、経験豊富な職員のアドバイスを受けて実際に4次元設計データを作成させて現場毎の施工イメージをつかんでもらっている。

また、4次元設計データは社員及び協力会社社員への安全教育や発注者と設計変更の協議などにも活用することが出来る。(図-9)

なお、BIM/CIMで工事の効率化を図ることが出来るが、生産性向上には繋がらない。

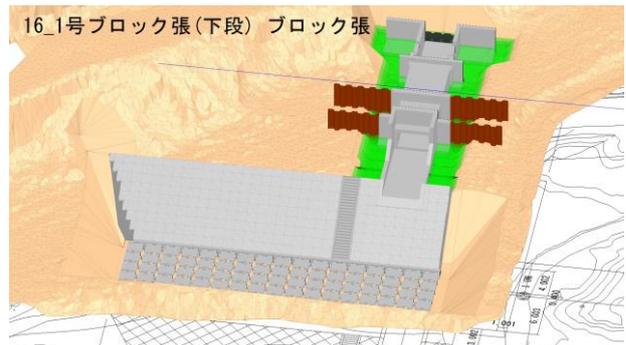


図-9 教育で作成した4Dデータ

(2) DX

インフラ分野のデジタル・トランスフォーメーションは国土交通省から資料が公表されており、デジタル化など幅広く施策が記載されている。

弊社では出来ることから取り組もうということで、現場打ちの樋門工事で鉄筋の出来形自動検測システムを導入し施工管理の効率化を図った。

既に様々なシステムがリリースされており、活用されている現場も専門誌等で紹介されている。

導入にあたっては、使用方法が簡単で精度が担保されるものを念頭に、タブレットとデブスカメラを組み合わせたシンプルなシステムを選定した。

発注者と検証を行い実際に使用してみると、鉄筋の出来形検測の自動化により従来管理よりも1/3の時間に短縮することができた。(図-10)



図-10 鉄筋の出来形自動検測システム

(3) 建設機械

弊社はもともと重機土工を主体とする建設会社で、自社の重機所有とオペレーターの養成にも力を入れており、自社でICTバックホウを4台、ICTブルドーザーを1台所有している。

ICT建機を使えば経験が浅くてもベテランでも作業効率は著しく向上し、工事日数が削減されて生産性の向上を図ることが出来る。

しかし、弊社ではこれだけで満足しておらず、近年市場に出てきたチルトバケットに着目し、実際に使用するフィールドを想定して試乗や検証（単位数量当りの施工時間、オペレーターの工数、機械経費等）を行い新たに導入した。（図-11）

バックホウが正対しなくても掘削や整形ができる機能は、ICT建機の性能を増大させ更なる生産性の向上となる。



図-11 チルトバケットを装着したバックホウ

4. 終わりに

時代は大きな変革期を迎えている。

建設業においても、コロナ過で現場立会や検査、打合せ等を非接触・非対面で行うという、従前では考えられない対応が求められたことから、ある程度デジタル化が浸透したが、まだ十分ではない。

世の中は未来社会Society 5.0の実現に向けて大きく動きだしている。

また、令和6年4月1日以降、建設業にも時間外労働の上限規制が適用され原則月45時間、年360時間となり臨時的な特別の事情がなければこれを超えることは出来なくなる。

建設業も従来のやり方を見直す時期である。

デジタル技術、便利なツールはこれからもどんどん開発されリリースされていくと思われる。

「うちはちょっと・・・」と言われる会社があるが、会社の大小、技術力、年齢などは関係ない。

興味を持って取り組むことが出来るかどうかだと思う。

弊社のことを「すごいですね。」と言われる方がいらっしゃると思いますが、私共は機器の製造やアプリの作成等、独自に開発しているものは一つもありません。

市販されている便利なグッズの中から自社で活用できそうなものをチョイスし使っているだけです。

まだお取り組になっていない方、ハードルは高くありませんよ。

出来ることから始めましょう。

便利さの追求、そして探求心を持って。