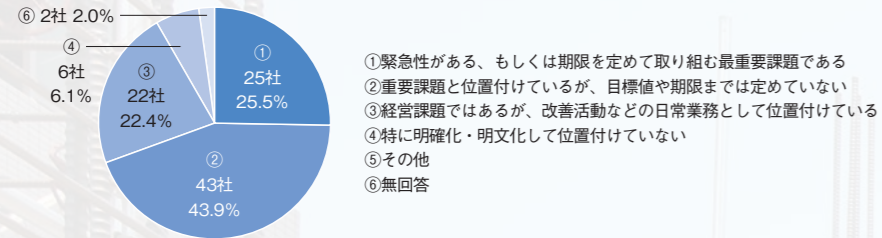


生産性向上推進要綱 2016年度フォローアップ報告書《抜粋》

■ 生産性向上を経営上の重要課題と位置付けている企業

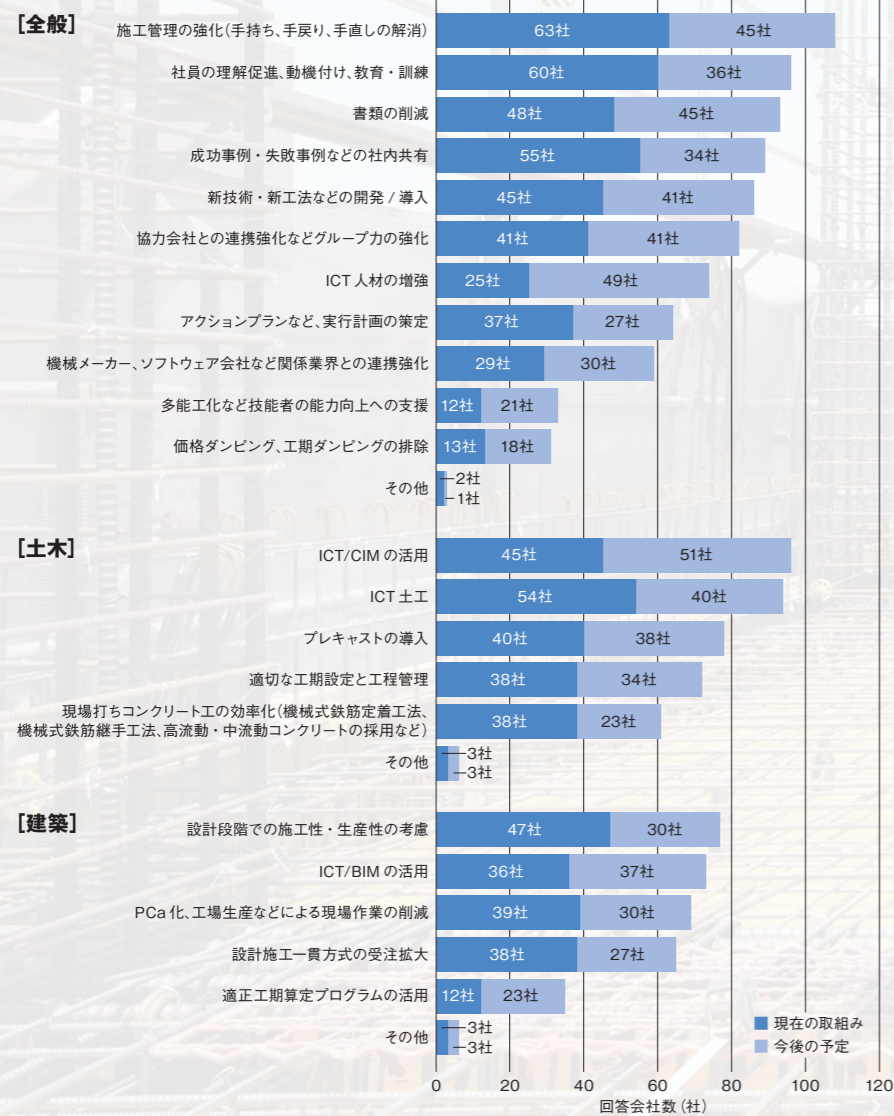
会員企業は技術者不足、収益性の向上を主な動機として、積極的に生産性向上に取り組んでおり、経営上の重要課題と位置付けている企業は前年調査に比べ、56社から68社に拡大している。



■ 生産性向上のためにやっている取組み、または今後行う取組み(継続・強化を含む)

生産性向上推進要綱に盛り込んだ方策については、共通分野、土木分野、建築分野共に、押し並べて取組みがなされている。

- | | |
|------------------------------|-------------------|
| なかでも、共通分野では | 建築分野では |
| ・施工管理の強化 (手持ち、手戻り、手直しの解消) | ・設計段階での施工性・生産性の考慮 |
| ・社員教育 | ・ICT/BIMの活用 |
| 土木分野では | に取り組む会員企業が多い。 |
| ・ICT/CIMの活用 | |
| ・ICT土工 | |



特集 働き方改革

多様な生産性 向上施策に学ぶ



日建連では、長期ビジョン「再生と進化に向けて一建設業の長期ビジョン」において、2014年に343万人を数えた建設技能者は、少子高齢化を背景として2025年までに128万人が離職するとしている。このため、未来につながる建設産業の生産体制を堅持するため、90万人の新規入職者の確保と35万人の省人化を長期ビジョンの目標として、日建連および会員企業は様々な施策に取り組んでいる。その「省人化」の核となるのが生産性の向上だ。国土交通省が推進する新技術の開発・導入、ICTの活用、各現場で行われている従来工法や工程の見直しなどを通じて、1人あたりの生産性をより一層高め、魅力ある建設現場を創出する。現場で繰り広げられているその多様な試みを探ってみた。

ニーズとシーズがマッチした新技術で 建設現場の生産性を向上させる

i-Construction 推進コンソーシアム

「革命」を「前進」させる

国土交通省は昨年を「生産性革命元年」とし、これまでに生産性向上に資する二〇の先進的なプロジェクトを選定、推進してきた。今年はそのような施策をより具体的かつ着実に推進するため「生産性革命前進の年」と位置付け、生産性革命のコンセプトを国土交通行政の施策全般に浸透させていくことを明らかにしている。

更に、これを推し進める技術的な研究開発、効果的な活用、そして技術政策を支える人材育成までを網羅する「国土交通省技術基本計画」を今春策定。人を主役としたIoTやAI、ビッグデータの活用、社会経済的課題への対応、好循環を実現する技術政策の推進を三本の柱として、生産性革命、働き方改革を加速させるとした。

は昨年春に五カ年にわたるアクションプログラムとして「生産性向上推進要綱」を策定し、この「革命」を加速させる施策を実施し始めている。これまでに、担い手の確保・育成、重層下請構造といった就業環境や産業構造の改善をはじめ、土木、建築分野におけるCIM・BIMやICTの活用、効率的な新工法の導入といった技術的なアプローチを全国の現場で継続的に取り組んできた。

今年の四月には要綱策定後、一年間の進捗状況の把握と課題の整理を行いフォローアップ報告書に取りまとめた。そのなかのアンケート調査からは、生産性向上を重要課題と位置付けている会員企業が昨年の五二%から六九%に拡大し、施工管理の強化、社員の理解促進、土工分野を中心にCIM、ICTの活用といった取組みが積極的に推進されていることがうかが

がえる。

ICTに関しては導入を推進する企業が増加している一方で、八割以上の会員企業が「技術者などの人材不足」「現場への負担」「標準化」を課題としてあげている。生産性向上の要ともいえるICTを活用した技術イノベーションの現状を国土交通省で取材した。

ニーズを探りシーズを集め マッチングさせる

測量から設計、施工、検査、そして維持管理、更新までの工程にICTなどを活用するi-Constructionの概念が発表されたのは一昨年のことだ。これまでに関連する基準などが鋭意整備されてきた。今年の一月、産官学が連携してIoTやAI、三次元データといった革新的な技術について、現場への導入を促進することを目的としたi-Construction推進コンソ

シアムが設立された。日建連も参画するこのコンソーシアムによって技術革新による生産性革命は具体的に動き出すことになる。

「コンソーシアムでは三つのワーキンググループ（WG）が稼働を始めており、そのうち『技術開発・導入WG』では、現場で困っていること、課題となっているニーズを収集、分析し、これに対するシーズ、つまり解決策をマッチングさせるピッチイベントを開催しました」と説明するのは国土交通省の吉岡大蔵調整官（当時）だ。二月から三月にかけて全国の直轄現場やWG会員にアンケートを行ったところ、一七〇〇件以上のニーズが寄せられ、ここから抽出した二九件のテーマを四月のニーズ説明会で発表。その一カ月後には、シーズ側から各ニーズに対応する多彩な技術が提案された。画像解析や地下、海中の状況把握、AI

の活用、ソフトの標準化といった課題に対し、スキャナーや3Dの最新機器、ネットワークによる遠隔監視、画像伝送といった技術がプレゼンテーションされ、説明会に併設したブースでは、ニーズ側、シーズ側双方で詳細な個別相談が行われた。

今年の秋頃からは、こうしたシーズを直轄の現場で試行すると吉岡氏は話す。「現場と技術開発、それぞれの場に存在する関心事をカタチにするトライアルです。今ま

で使ったことのない技術によってどれだけ生産性が向上するか示していく。スピード感をもって進むことが大事と考えています」。

更に、成果のあったシーズを技術レベル、効果、コストなどといった要素に照らして「仕様化」することも検討する。「貴重な食材を集め、匠の技で調理し、みんなで試食してみるといったことに似ていますね。現場のニーズは更に細分化され、技術も日々進化していくでしょう。場面ごとに適切な

技術も異なってくる。新しい解決策を継続的に水平展開することが目的ですから、やりっぱなしではなく、その評価も重要な工程になります」。吉岡氏はオープンイノベーションを構築しようとするWGのトライアルでもあると意気込む。

一〇年後を見据えて 今こそチャンス

生産性向上に向けたこれだけ大規模な官民の連携はかつてなかった。言い方を変えれば現場にはそれだけ多様なニーズがあり、生産性革命に対する期待感が高まっているということになる。その要請

に真摯に応えたい。そのためにも技術の開発と導入のプロセスをしっかりと見せていかなければならない。ピッチイベントが説明会という名の一過性のイベントではないことを強調しながら吉岡氏はこう語る。「一〇年後、建設業界では人手不足が顕在化する。その時のために仕組みを変えるチャンスは今しかありません。変革期は新しいことにチャレンジするわけですから、混乱期の側面も持っています。しかし、使えるものは積極的に使っていくというスキームを定着させていかなければなりません」。

吉岡氏は最後にこう話してくれた。「建設業の生産性向上を語ることは、国民生活を守ることに直結します。国は船の舵先として進路を見極めます。この船を業界の皆さんとともに着実に進めていきたいですね」。

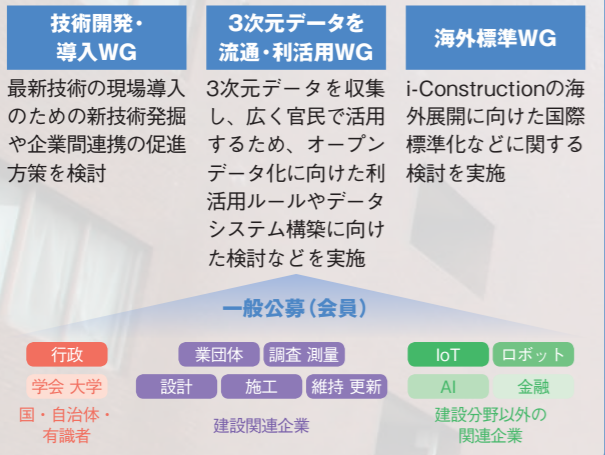
i-Construction 推進コンソーシアムについて

【目的】

「i-Construction」を推進するため、様々な分野の産学官が連携して、IoT・人工知能（AI）などの革新的な技術の現場導入や3次元データの活用などを進めることで、生産性が高く魅力的な新しい建設現場を創出

i-Construction推進コンソーシアム

コンソーシアムの会員は民間企業、有識者、
行政機関などを広く一般から公募
産学官協働で各ワーキングを運営
（※国土交通省（事務局）が運営を支援）



国土交通省、「i-Construction推進コンソーシアムについて」を基に作成



国土交通省
大臣官房技術調査課
環境安全・地理空間情報
技術調整官（当時）
吉岡大蔵
Taizo Yoshioka

革新的技術の現場 導入をスピード感を もって進める

従来工法を見直して 週休二日を実現

「週休二日」を
約束する現場

前述した日建連のフォローアップ報告書のアンケート結果では、現場における休日確保について、四週六休で休日設定した現場は全体の約四割だった。改善傾向がみられたものの、依然として約六割の現場が四週五休以下で設定、四週八休の現場は約一割にとどまる。休日拡大の障害を聞くと「工期に余裕がなく、休日の設定ができない」（九〇％）「週休二日を前提とした積算基準など休日拡大の環境整備が出来ていない」（八一％）といった状況をあげる会員企業が多く、休日拡大を阻む課題となっていることがわかる。現場の週休二日を約束する。こ

のテーマに挑んだ現場がある。静岡県と愛知県の県境に展開する全長三、四三五メートルの佐久間第一トンネル。平成二十六年に掘削を開始し、昨年夏に貫通した。静岡側の坑口部にはインターチェンジの降り口があり、分岐車線を確保するため断面を四段階で拡幅した。その大きさを「体育館」とも呼ばれる国内屈指の大断面トンネルだ。このトンネルの静岡側工区を統括する（株）大林組の大西康之所長にお話を伺った。「一生懸命働いても休みが取れない。以前の3Kといったイメージはだいぶ払拭されてはきましたが、このままでは職員や職人のモチベーションも上がらず、何より若い人が建設業に入ってきません。きちんと休んでしっかり働ける現場をつくる。所長



週休二日を達成できたのは、強い信念をもって取り組んだ結果だと大西所長（中央）は断言する。黒川工事長（右）、出口工事長（左）らとともに生産性を向上させる施策について検討を重ねた。

週休二日を前提とした、現場のあり方を検討し、生産性向上に挑む

としてここで週休二日の体制を整備しようと決めました」。もちろんその背景には現場の生産性を上げるという意思もある。先行して連休取得プログラムを展開する同社名古屋支店の協力も得られ、このトライアルは全社的な取り組みとなった。「交代で休みをとることはできませんが、現場を半端な状態で稼働させたくなかった。思い切って土曜日完全閉所を目指そうと。私も休日に現場から電話がかかってくるのはイヤでしたから」と笑う。

同社の安藤賢一理事も「当社は全現場で週休二日を目標に掲げています。秋以降、土日を全休とする現場を一〇現場に絞り、具体的な取組みを始めている。そのスタートを切ったのがこの現場です」と話す。

工期を全うし
給与を確保する

大きな課題となったのが、日給月給で勤務する職人の給与の問題だ。休日が増えればその分、給料が減ってしまう。大西所長は現場

で働くスタッフを対象に、週休二日の是非についてアンケートを試みた。「そうしたら、意外と給料よりも休日を優先したいという回答が半分以上でした。昔では考えられませんが、やはり休日はちゃんと休みたいと感じている人が多かったのかもしれない」と大西所長は振り返る。しかし、だからと言って給料を削るわけにはいかない。現場には所長の下に二人の工事

長がおり、三人は会議室にこもって作戦を練った。工期を遅延させることなく、作業を全うできれば支払う額は変わらないと、発想を変えた。「出来高に対する対価ですから、それを何日間でもやるという現場管理の前提を変えていけばいい」と。黒川尚義工事長も「作業時間を短縮し、品質向上につながる資材変更や施工手順の見直しなど、検討の余地はたくさんある。できることはなんでも工夫、実践してみようと思いました」と話す。二つ目の懸念材料が、工程の遅延だ。休日が増え、稼働日数が減った分の作業をカバーする施策が

1 箱抜き掘削作業の平日化



標準断面の支保工が完了した後、切羽の進捗を待って支保工を撤去、水平方向に拡幅して改めて支保工を施工する。



あらかじめ本体径よりも大きなアーチ型鋼製支保工を採用し、再掘削の工程を省略した。支保工の切断に伴う支保機能の低下はなく、安全性も確保された。

やり方、材料を変える

空調、防災設備を施工する箱抜き掘削は、本坑掘削が完了した後、切羽の後方で支保工を撤去し、水

平方方向へ拡幅する工事だが、大掛かりな作業になるため、本坑掘削と並行することが難しい。おのずと土曜日の実施が常態化していた。そこで、あらかじめ所定の位置に拡幅したアーチ型の鋼製支保工を設置する工法を考案した。「一度施工した支保工を撤去、再掘削する必要がありません。本掘削を終え、別の日に箱抜きのため後ろに

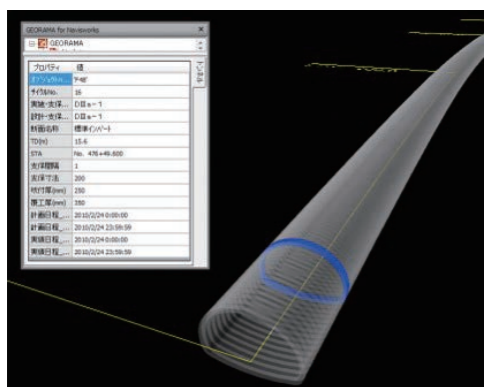
3 CIMの積極的採用



地形モデル

トンネルモデル

結合した3Dモデルに属性情報を付与する。施工記録が一体となった3Dモデルが構築される。



ウォークビュー

地形・地質、トンネルを3Dモデル化し、施工記録を属性情報として付与することで施工情報が可視化され、情報共有の促進、迅速な施工方針の決定が行える。



CIMを駆使して施工情報を一元管理。ドローンによる測量データを3次元化し、情報の共有、施工方針の迅速な策定を行った。データを3Dプリンターで出力した立体模型(写真上)は、見学会での解説ツールとしても好評だった。

2 流動性の高いコンクリートの採用

高充填コンクリート



最小限の締固めで施工できる独自の高充填コンクリートの採用により、天端部分の充填作業を軽減した。

高流動コンクリート



通常の締固め作業の様子。

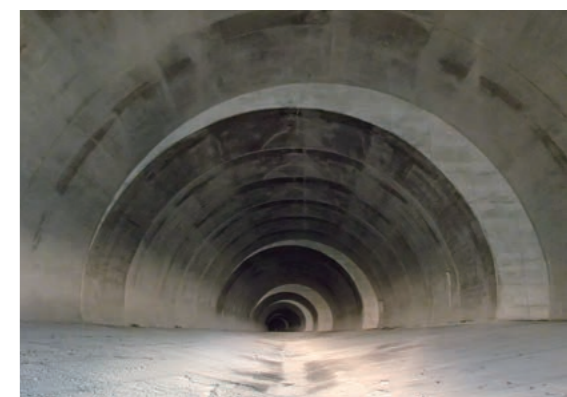


過密鉄筋区間の覆工では、高流動コンクリートを使用した。

戻って作業をするとい日分をロスしてしまう。掘削量やコンクリートの打設量は多少増えたとしても、この方法なら時間をかけずにいけるなど。同時に支保工の切断に伴う支保機能の低下を防ぐことができる。現場で工夫できることは

たくさんあると大西所長は話す。大西所長が次に注目したのは覆工の工程と使用するコンクリートだった。トンネル覆工は通常二日に一回のコンクリート打設が定石だ。狭隘なスペースでの締固め作業は熟練した技能が要求される。

本坑の坑口は高さ約13m、幅約22m。標準的な体育館に匹敵する大断面だ。



流動性の高い高充填コンクリートを使用すれば、打設時間を大幅に削減できる。「五日間で三回というサイクルに変更することができました。天端部分の充填や締固め作業も減って、バイブレータに慣れていない職人でも失敗は少ない。技能者が減少傾向にあるなか、施工性に優れた材料は生産性を高める要になります。少ない人数でも高品質な施工を行える環境をつくるのが重要になります」。打設時間を八時間から六時間程度に短縮し、覆工表面の仕上がりも向上させることができた。大西所長はその効果を強調する。

現場は国のCIMに関する産官学モデル事業にも選定されていた。「CIMのためのCIMを導入しても意味がない。これを駆使していかん作業を軽減できるか、真剣に考えました」と大西所長は話す。出口大輔工事はその効果をこう説明してくれた。「最初は触って覚えるという感覚でしたが、ある程度使いこなせるようになるとその便利さが実感できました。実際、ドローン測量と連動させ、三次元で施工情報を管理することで作業の効率化、時短を図ることができました」。現場見学会でも最先端技術の活躍は注目を集め、土木現場のイメージアップにも大きく貢献した。

土曜日の作業は普通ではない

生産性を向上させるためのこうした施策により、試行前と同程度の出来高を確保し、職人の給与も同水準を維持すると同時に週休二日を実現することができた。安藤理事は「はじめから週休二日を大前提として現場管理のあり方を検討したことが良かったのだと思います。ここには若手の工事長が二人います。斬新な発想も大きな力になったのではないのでしょうか」と話す。

一方で新しい取組みには予算も必要だ。安藤理事は「費用については発注者に理解を求める努力をしていきます。すべてを了承していただくことはできないにしても、現場からきちんと説明することは必要。受発注者間でそうした機運も高まっています」と、発注者と真摯に向き合う必要性を説く。

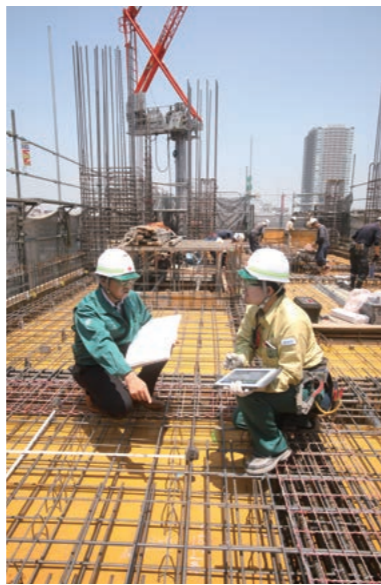
大西所長は「正直、今すぐにすべての現場で展開できると思いません。佐久間の現場は余裕があるから、という見方もあるかも



プライベートの時間が増え、休日は職員や職人が連れ立ってマラソンやゴルフ、釣りを楽しめるようになった。現場の一体感も高まっている。

しれない。しかし、できる現場から始めないと広がっていきません」と心中を明かす。これが常識だと思っていることに疑問を抱き、知恵と工夫、それと若干の予算を投入して生産性向上に挑む。現場所長にはその裁量が任されている。佐久間第一トンネルの現場は土日の二日間を原則閉所として稼働した。増えた休日には、現場の仲間とマラソン大会に参加、健康増進とチームワークの強化にもつながった。大西所長は相好を崩す。「土曜日に仕事をすることは当たり前という現場の意識をどんどん変えていきたいですね」と話してくれた。

施工検査支援ソフトを開発



配筋検査は屋外の業務になる。ここで図面や資料を広げながらの作業はリスクが大きい。検査マスター（写真右）により雨天時でも迅速な検査確認ができるようになった。現場では黒板の電子化（写真左）も行っており、施工業務の更なる効率化が進んでいる。

検査マスターにインプットされている検査項目、関連資料を確認しながら、検査結果をその場で入力していく。現場での利便性に加え、事務所に戻ってからの書類作成、配信業務が格段に効率化された。



煩雑な検査業務を軽減したい

坂田建設(株)では、自社開発の施工検査支援ソフトを稼働させ、生産性を飛躍的に高めている。きっかけは、同社のパソコンや複合機、社内LANシステムなどを一手に請け負っている情報通信

会社からの提案だった。タブレットを活用した施工検査のデータ管理を省力化するツールだ。「検査結果や指摘項目をその場でタブレットに入力、データ化できるシステムでした。しかし、そうした機能だけでは検査業務の負荷は軽減できない。一方で、これをベースとしてオリジナルのソフトが作れ

行です。結構キツかったのですが、使命感がありました。情報通信会社も真摯に伝えてくれました」と蛭川主任は語る。要望を伝え、改善策を探る。その過程で更に新しいアイデアも生まれてきた。そうしたコールアンドレスポンスを一年半ほど続けたという。その結果、生まれたのが検査業務を激変させる「検査マスター」だ。タブレットのなかに従来の書類と同じ書式のチェックシートを搭載し、現場で違和感なく入力できる仕様にした。データはサーバーで一元管理し、権限を付与された関係者が情報共有できる。入力はスマートフォンと同様のフリック入力。建築用語をプルダウンして選択できるようにするなど、きめ細かい配慮も施した。検査箇所に対する情報が視覚的に把握でき、写真帳票、是正帳票といった報告書の作成も自動化された。検査マスターの導入によって検査業務に関わる時間は約四〇％削減。同時に、記入漏れ、送信ミスも激減し、検査作業の品質向上につながった。検査マスターは現在

ソフトウェア開発で検査業務を簡素化

(仮称)Mマンション新築工事

るのではないかと可能性も感じました」と振り返るのは野中純二郎副部長だ。基礎から配筋、内装、竣工と建築には段階ごとに法的な検査が義務付けられている。その度に膨大な書類、資料を抱え、現場に入り詳細な検査確認を行わなければならない。その煩雑さを蛭川功啓主任はこう説明する。「例えば指摘事項をチェックし、是正前、是正後のポイントを撮影。その状況を詳細に記録し、事務所で報告書にまとめ、コピーをとって内装屋さん、建具屋さんといった協力会社にファックスで送りま

ったとしても毎回終電に乗れるかどうかといった状況でした」と話す。内装検査だけでも三〇社前後の協力会社関係してくる。紙ベース、アナログでの作業は大きな負担となっていた。

検査マスターの登場

野中副部長と蛭川主任は、情報通信会社から提案されたタブレットで操作できる自社オリジナルの施工検査支援ソフトウェアを開発することを決めた。「提案者に対して本当に困っている点は記録や入力ではなく、その情報を取りまとめで発信するプロセスにあると伝えることからはじめました。更に社内ではヒアリングを行い一〇〇項目近い要望、改善点を洗い出した。プロジェクトは通常業務と並

一五台、稼働するすべての現場に導入されている。人が動いてこそ生産性向上は前進する

検査業務以外にも現場における生産性向上の余地はまだ残されている。検査マスターはそうした可能性に気付かせてくれたと野中副部長は語る。「中小の建設企業の現場はそれほど大きくはありません。工法や部材の大胆な変更以前に、スケールは小さいかもしれないませんが、できることはたくさんある。検査マスターもPCと同等のスペックですから、更に進化できるはず。土木部門での活用も検討中です」。

現場見学会に訪れる学生たちが真っ先に検査マスターについて聞いてくるという。現場のデジタル化に興味津々なのだ。「若い世代を育てるには、彼らを惹きつける何かが必要です。それがあれば石の上にも三年、我慢できます」と橋口課長は自信を見せた。同社では各部署での課題をアンケート調査している。「手間はか

かりますが、足元にある問題点を地道に探すことから始めています。何をやるにしても人。生産性向上は人が動かなければカタチになりません」と野中副部長は意欲をみせている。

自社開発ソフトで検査業務時間四〇％減を実現

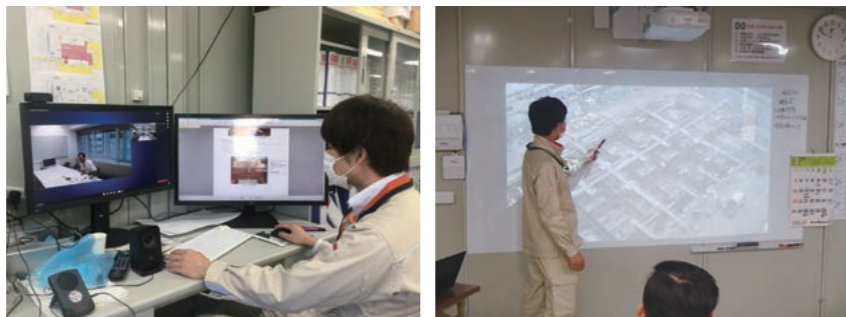
検査業務で現場とデスクの往復に忙殺されていた若手社員が、本来の業務に集中できるようになった。「生産性の向上が『時間』を生み、若手が自ら考えて施工し、会社、業界のビジョンを思い描けるようになった」と野中副部長(左)は話す。蛭川主任(右)、橋口課長(中央)も大きな手応えを感じている。



1 中央管理室からの次世代現場管理



ウェアラブルカメラは現場の「眼」だ。本社、支店、現場事務所をつなぐテレビ会議、視覚化された工程管理、現場での手元情報の取得など、あらゆるシーンで欠かせないツールになっている。



既存の建物に定点設置されたWebカメラ（写真上）で場内の状況を常時映像データとして記録する。施工の進捗だけでなく、不安全行動の確認にも大きな効果をあげている。（写真下2点提供：戸田建設株）



作業所のすべての情報は中央管理室に集約され、ここから現場の状況を確認した上での確かな指示を出すことができる。事務所で図面を確認、現場で施工、確認といった従来の施工管理が大幅に軽減された。管理室のデータは事務所内の他のパソコンとも共有されている。

次世代現場管理のテストステージ

久留米大学病院 基礎3号館、病院北館他新築工事

過去のやり方を打破し「夢」を実現する

建築分野でも生産性向上の取組みは進んでいる。久留米大学病院の新築工事現場でその進化の様子を見せていただいた。

「一〇年後の現場管理」のあり方を見据えて、ICTや自動化施工を積極的に取り入れていきます。どういったことが可能になるのか模索し、次世代につなげる。先駆的な現場になっています」と話すのは戸田建設株の江口裕章所長だ。

久留米大学は創立九〇周年事業の一環として放射線治療に特化した病院棟と動物実験棟の新築を昨年の十一月から開始した。建物の完成は来年の二月だが、附帯する解体工事などを含めた全体の竣工

は平成三十年、長丁場の現場だ。動物実験棟は巨大なクリンルームに近く、新しい病棟も放射線を遮蔽する特殊な構造が求められる。「病院の戸田」としてその名に恥じない仕事を、先端技術を駆使して完工すると江口所長は意気込む。

「現場事務所では『ブレイクスルー』過去のやり方を打破し、夢を実現する」というスローガンを掲げています。安全性の確保は当然ですが、そこに従来の方法を踏襲するとうやり方だけではなく、自由な発想と斬新な手法を取入れ実践していこうという、挑戦の意図合いを込めたスローガンです。問題提起も含め、この現場で積極的に次世代現場管理のビジョンを描いていこうと江口所長は考えている。「当社は『未来の歩き方』と呼ば

れるビジョンを発表しています。これは、若手社員たちが中心となって、一五年後までに『できるはずの技術』をもとに二〇三〇年の建設業の姿を描いています。この現場では、そのビジョンのいくつかが実際に動き始めているので、先進的な現場と言っていると思います」と話すのは本社建築工事統轄部建築工務部の池端裕之課長だ。同社の九州支店でも生産性向上を視野に次世代型の現場管理に取り組んでおり、支店施策としてロボット化、Web会議、BIMによる施主、設計プレゼンなど、三五もの提案項目を洗い出した。久留米の現場ではそのなかから実施項目として中央管理室の運営、最新測量技術とBIMモデル活用を主なターゲットに据えた。

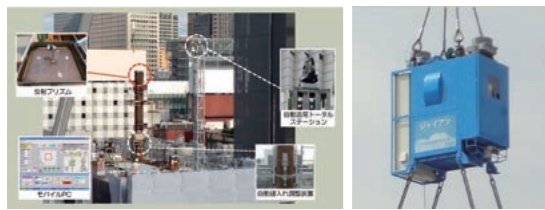
現場の状況を映像として飛ばす

現場事務所内に設置された中央管理室では常時複数のディスプレイで現場の映像をモニタリングしている。場内に設置されたWebカメラ、ヘルメットに装着された

ウェアラブルカメラでとらえたライブ映像だ。「現場の状況を現場事務所しながら把握できます。作業者はウェアラブルカメラを使って確認したい施工ポイントの映像を中央管理室に送り、ここからは図面やデータをもとに的確な指示を出すことができます。現場と事務所を何度も往來する必要がなくなり、更に不安全行動も記録として残り、安全に対する職人の意識もおのずと高まります」と江口所長は説明する。大型モニターの映像は驚くほど鮮明だ。作業者の手元を文字通り手に取るように視認することができる。

中央管理室は本社、支店とも繋げることができ、三元中継でウェブ会議も行われる。「発注者も参加する定例会議では、正確な情報をその場で伝えることができるので好評です。現場の状況はタブレットでも確認できます。休みの日も気になると見てしまいますね」と江口所長は話す。

ウェブ会議の映像は会議記録として残るのでペーパーレス化にも効果をあげる。将来的にはAIが



施工法についても最新の技術を採用。鉄骨工事では、鉄骨柱の自動計測・建入制御システム、仮ボルト不要接合法、吊荷旋回制御装置を導入した。これによって梁の接合は従来の1/3、鉄骨工事全体でも2/3に省力化することができた。(写真2点提供：戸田建設株)

3 施工関連の次世代管理



トータルステーションによる測量管理。(提供：戸田建設株)



3Dスキャン測量による既存建物の把握。(提供：戸田建設株)

既成概念にとらわれず 生産性向上に挑戦する



次世代の現場管理を実現していくために、新しいことにどんどんチャレンジしていきたいと語る江口所長。

文書での議事録を作成してくれるようになるかもしれないと江口所長は期待を膨らませていた。

設計図面のなかに立つ、歩き回る

測量作業では既存建物、場内を3Dスキャンによりデータ化し、立体画像として一元管理している。「新築棟は最終的に既存建物と渡り廊下で繋がりますが、その施工には非常に高い精度が要求されます。既存建物を3Dスキャンし、そのデータをBIMに取り込み誤差を補正しています」。

2 BIMモデルの進化した活用方法

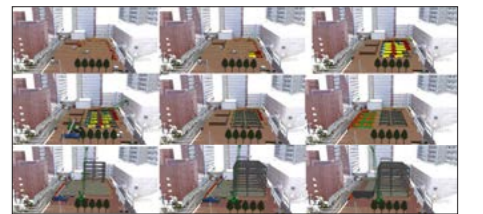


VR技術によりBIMデータを視覚化し、ゴーグルに投影した映像で建物内の空間を疑似体験できる。図面やパースでは得られない直感的な空間把握が可能となる。



3Dスキャン測量をBIMモデルと融合

4D：3Dに時間軸を融合



5D：4Dに原価軸を融合

(写真4点提供：戸田建設株)

そのBIMについても「進化した活用方法」の開発が、生産性向上に向けた取組みの大きなテーマになっている。現在までに、3Dに時間軸を付与した4Dをほぼ完成、稼働させている。江口所長はその効果をこう説明する。「一日おき、一週間ごとといった時間の経過と進捗を視覚化できる効果が大きい。職人との施工ステップの確認も三次元で正確に行うことができます」。工事の前倒しとも言える綿密な施工準備、フロントローディングにおいても、まさに立体的な検討がなされ、より現実的

な施工計画の立案が可能になる。更に興味深いのは試行段階と言いつつも、原価軸と連携する5D、仮想空間軸を融合させた6Dだ。5Dでは、設計の変更に伴うコストを瞬時に把握できる。例えば什器を一台減らすことに伴う空間の変容とコストの削減額がその場でアウトプットされる。6DではデータをVR (Virtual Reality) ゴーグルに投影、その映像を通して体感的に空間を認識することが可能だ。「お客様にゴーグルを装着していただいで、建物内に立ち、歩き回ることを疑似体験していた

だけの。これも好評でした。パースの静止画だけでは描けない細部まで見えてきます」と江口所長は話す。こうしたBIMの可能性をこの現場から水平展開していくと本社の池端課長は次のように補足してくれた。「当社ではBIMスターモデルと呼ぶ簡易BIMモデルを全国の現場に配付し始めました。各現場の職員がそれを契機にBIMを触りだせば、また違った活用の仕方が生まれてくるかもしれない。生産性が高まることにはすでに認識されていることですから、

次のステップに移行していくことを期待しています」。

しかし、これを操作するスキルが最初から備わっていたわけではない。「BIMマスター」と称される職員に聞いてみた。「実は手書き図面で育った人間なので最初は戸惑いました。でも、使ってみると面白さの方が先に立った。まだまだできることがあると。次々とアイデアが浮かんでいきますよ」。江口所長も、彼が今やBIMの指導的役割を果たしてくれていると笑いながらこう言葉を継いだ。「周囲がそうした様子を見ている。次は俺だという若手が出てきます。3Dの分かりやすさ、再現性は圧倒的で、お客様も職人も太鼓判を押していますから、若手たちが自身でその機能を高めようと試行錯誤していくはずですよ」。

二倍に引き上がった 工事消化高

建設現場で様々な先端技術を活用するには、あらゆる分野ですでに稼働している技術を、異なる視点で活用しようとする姿勢が必要

だと、江口所長は話す。「既存のツール、アイテムを現場でどう使うかという発想から、明確な目的意識をもって、従来のやり方を変えるためのツールを探す、作るといった発想に変わってきました」。江口所長は一〇年後にはAI生産システムが稼働していると予想する。AIは導入すればすぐ活用できるわけではなく、ある課題を解決するためにAIが必要とするデータを蓄積するスキームが求められるようになるだろう。

生産性向上の効果測定の指標として「工事消化高(施工高管理効率)」がある。この職員一名の一月あたりの完工高を、久留米の現場では目標値として他の現場のおよそ二倍に設定している。事実、その数値に近い成果を上げているという。「いろいろな要素が関与するので一概には断言できませんが、例えば五人で一〇人分の仕事をしているということになります。ICTを主とした効率化が生産性向上に大きく寄与していることは確かです」と江口所長は言葉に力を込めた。