

①3次元データによる設計・施工計画



②ドローンによる3次元測量



③橋梁上部工におけるプレハブ鉄筋の施工事例



④橋梁下部工における埋設型枠の施工事例(橋脚)



⑤プレキャストセグメント1



⑥プレキャストセグメント2

#002 特別企画

i-Constructionとi-Bridge

はじめに

国土交通省では「労働力過剰を背景とした生産性の低迷」「生産性向上が遅れている土工等の建設現場」「依然として多い建設現場の労働災害」「予想される労働力不足」という建設現場の生産性の現状を背景に、「ICTの全面的な活用」「規格の標準化」「施工時期の平準化」を柱として建設現場の生産性向上の取り組み“i-Construction”を推進しています。これを受け、PC建協ではPC橋梁の生産性向上の取り組みを“i-Bridge”と称し、以下の2つを柱とした活動を推進しており、国土交通省ははじめ発注者に提案し、実行段階に突入しています。

- プレキャスト技術の活用(現場製作から工場製作へのシフト)
- PC橋の計画・設計から施工、維持管理まで一連の作業におけるICTの活用

本稿ではコンクリート工における「規格の標準化」の取り組みであり、PC建協も参画し国土交通省

が平成30年6月に策定した「コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン」および「コンクリート構造物における埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドライン」について紹介するとともに、PC建協が推進する“i-Bridge”の具体的な取り組みとして、「プレキャスト技術の更なる推進」「ICTの推進」について紹介します。そしてPC建協主催の「平成30年度 第8回業務報告会(平成30年7月19日)」において“建設技術の新たなステージ～i-Construction～”と題し、最近の状況や今後の展望について立命館大学の建山和由教授からご講演いただいた内容を紹介します。

※写真④出典:国土交通省「コンクリート構造物における埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドライン」

※ガイドラインは次サイトを参照
<http://www.mlit.go.jp/tec/i-con-concrete.html>

国土交通省では、建設事業の生産性向上活動として「i-Construction」を進めています。そのうち、コンクリート分野での生産性向上を目的に、次の4種の分野について委員会を設置しています。

- 高流動（中流動）コンクリート
- 鉄筋の定着・継ぎ手
- 大型構造物へのプレキャスト製品品の適用
- 橋梁等におけるプレキャスト化および標準化

このうち、橋梁等におけるプレキャスト化および標準化については、「橋梁等におけるプレキャスト化および標準化による生産性向上検討委員会」として、委員長に陸好宏史埼玉大学工学部建設工学科教授、副委員長に綾野克紀岡山大学大学院環境創成材料学分野教授が就任し、PC建協も委員として参画しました。この委員会において「コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン」と、コンクリート構造物における埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドライン」を策定し、平成30年6月に国土交通省から公表されています。

1. コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン

第1章 総則

ガイドラインの位置づけや対象が記述されています。わが国では支間長24m以下の橋梁は工場製作のプレテンション橋、24mを超える橋梁はプレキャスト構造と場所打ち構造の両者が採用されています。特に支間長が24m〜45mのプレキャスト構造においてはPCコンポ橋がJISにより標準化されており、施工の合理化に貢献しています（図1）。

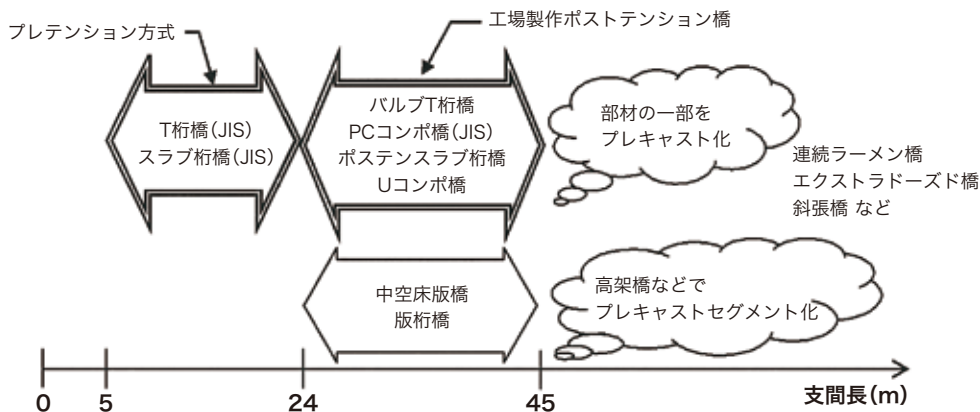
第2章 橋梁形式選定における留意事項

橋梁形式選定にあたってプレキャスト部材と場所打ち部材との比較を行う必要があるとされています。特に経済性の検討では積上げによる間接工事費を考慮することで場所打ち構造との差が小さくなる可能性のあることに言及しています。

第3章 プレキャスト部材を用いたコンクリート橋の特性及び留意事項

工場製作プレキャスト部材として

プレテンション桁、バルブT桁橋・ポステンスラブ桁橋、コンポ橋等の概要と留意事項が述べられています。



▲ 図1 コンクリート橋における橋梁形式と支間長の概要
（出典：国土交通省「コンクリート橋のプレキャストガイドライン」）

第4章 プレキャスト部材を用いた大規模なコンクリート橋の特性及び留意事項
大規模橋梁としてプレキャストセグメント橋等が紹介され、その概要と留意事項が述べられています。

2. コンクリート構造物における埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドライン

第1章 概要

第2章 埋設型枠

埋設型枠を非構造部材と構造部材とに分類し、それぞれの特性、留意点、適用事例等について記述されています。

第3章 プレハブ鉄筋

プレハブ鉄筋の特性、留意点、適用事例等について記述されています。

本ガイドラインは国土交通省のホームページに掲載されており、有効に活用してコンクリート工の生産性向上を図ることが期待されています。

1. i-Bridge 2.0

PC建協は「新ビジョン2017」の中で生産性向上と安全性向上のための対応として「i-Bridge」の推進を掲げています。i-Bridgeとは、具体的にはプレキャスト技術の活用(現場製作から工場製作へのシフト)と計画・設計から施工・維持管理まで一連の作業におけるICTの採用拡大に主眼を置いたもので、いわばi-ConstructionのPC橋梁版です。

2. プレキャスト技術の更なる推進

建設業で働く技能労働者の減少傾向が進む中、プレキャスト技術は発注者、受注者双方にとって幅広いメリットがあります。具体的には、①安全性の向上(現場製作に対し労働災害リスクが57%低減)、②省人化・省力化(同程度の規模の橋桁と比較した場合、40%程度の省人化)、③工期短縮(早期開通、交通規制期間の短縮、週休2日の促進に大きく寄与)などです。

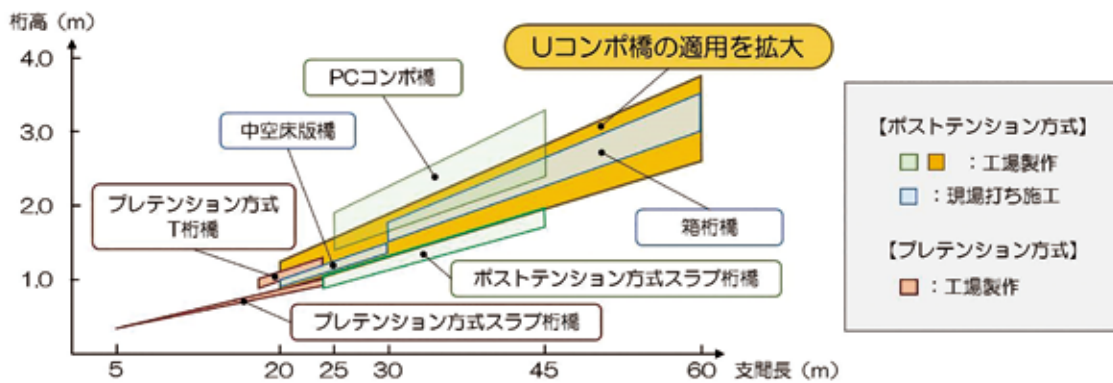
PC建協がi-Bridgeの推進を掲げて以来、コンクリート橋のプレキャスト化については、国土交通省各地方整備

局との意見交換会で「スパン24m〜45m程度の橋梁」は原則としてプレキャスト構造の採用を提案してきました。特に平成30年度の意見交換会では具体的にPCコンポ橋およびUコンポ橋の採用を提案しました(図2)。

このような中、平成30年6月に国土交通省から「コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン」が策定されたこともあり、プレキャスト技術の推進に大きく弾みがついてきました。各地方整備局ではガイドラインを参考にプレキャスト化を適切に検討していく旨を示していただきました。

3. 新たにUコンポ橋の標準化に着手

しかし、まだプレキャスト化の実現が難しい領域があることも事実です。特にポストテンション方式のプレキャスト構造についてはコストを抑制するために桁高を高くする必要があり、一方、支間長20から30mの橋梁に対してよく用いられる中空床版橋は桁高を低くすることが可能ですが、この形式に代替できるプレキャスト構造が現在のところ存在し



▲図2 Uコンポ適用範囲

ません。

そこで、PC建協では新たにUコンポ橋の標準化に着手しました。従来のUコンポ橋は支間長40m以上の比較的長い場合に適用してきましたが、断面性能がよく桁高を低減できる可能性があり、景観にも優れることから、中空床版橋および箱桁橋に代る形式(支間長20m〜60mを対象)に着目し

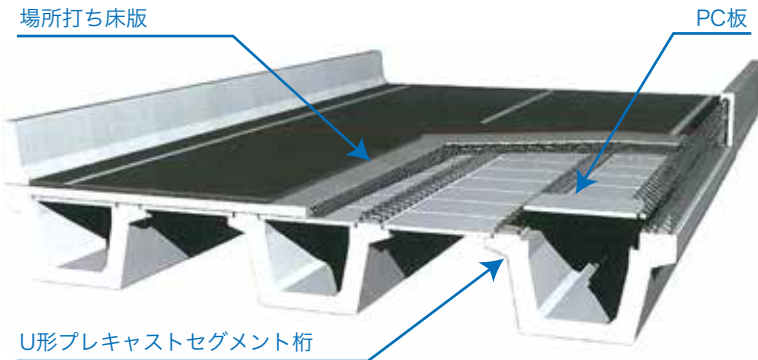


▶図3 Uコンポ橋の施工例

たものです(図2、図3)。

さらに桁高低減およびコスト縮減のため、(1)桁本数は標準2車線の橋梁で3主桁とする、(2)張出床版をできるだけ省略して施工性を向上させる、(3)中空床版橋より軽量化して支承工や下部工も含めたコスト縮減を目指すこととしています(図4)。

今後も、プレキャスト技術の長所が適切に評価される構造形式の選定方式の導入や生産性向上を目的に幅広くプレキャスト技術の更なる推進を提案していきます。



▲ 図4 検討中のUコンボ橋概要

4. ICTの推進

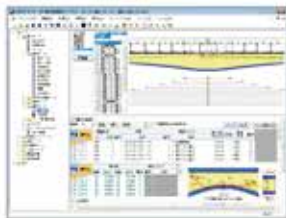
PC橋の建設におけるICTの活用として、特にCIM^(*)の導入があげられます。これは計画から設計・施工・維持管理に至るまで3次元データをを用いて構造物を一括管理するシステムです。工場でのプレキャスト部材製作においては、鉄筋加工や型枠セットの自動化等が期待されています(図5)。

PC橋の維持管理においてもICTの導入が図られています。まず腐食センサーを用いたコンクリートの塩化物イオンの浸透に対するICTの活用が考えられます(図6)。これは、腐食センサーを用いて塩化物イオンの浸透深さを測定することで、設計時に想定した浸透深さと比較して設計供用期間内に発錆限界に至らないことを確認してPC橋の品質を確保するもので、PC橋の品質を長期的に保証する制度と併せて提案しています。

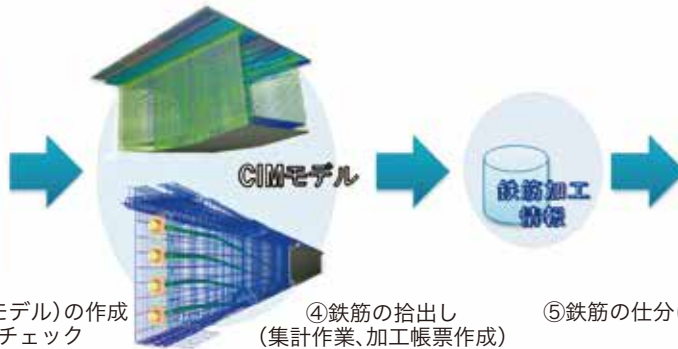
また、磁歪効果等を利用した張力センサーも実用化されています。これをPC鋼材の張力管理に用いることで、PC橋の建設時から供用時までを通じたプレストレスの導入状況を確認することが可能です。

これらの維持管理における測定は、発注者から求められる構造物の長期保証に対して極めて有効な技術であり、今後の発展が望まれます。

①PC橋設計システム



② 3次元モデル(CIMモデル)の作成
③ 鉄筋・PC鋼材の干渉チェック



④ 鉄筋の拾出し
(集計作業、加工帳票作成)

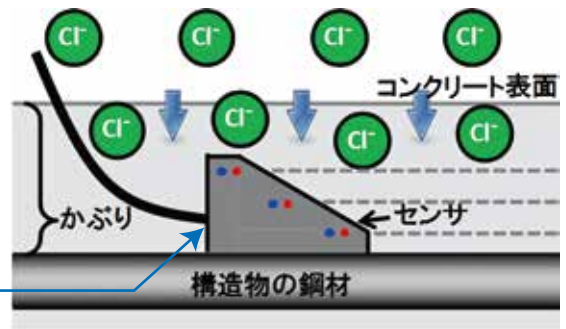
⑤ 鉄筋の仕分け



⑥ 自動切断・溶接曲げ・フープ加工

▲ 図5 CIMを利用した鉄筋加工の自動化

PC建協ではi-Bridgeを通じて生産性の向上を図ることで、働き方改革の一助になるものと考えています。この活動により、週休2日の実施や入職者の増大を期待しております。



▲ 図6 腐食センサーによる塩化物イオンの浸透深さの測定

(*)CIM:Construction Information Modeling / Managementの略

建設技術の 新たなステージ ～ i-Construction ～

立命館大学 教授 建山 和由 氏



PROFILE

【たてやま・かずよし】

学校法人立命館常務理事、国土交通省i-Construction委員会委員、ICT導入協議会委員長、i-Construction推進コンソーシアム委員、経済産業省省エネ建設機械導入事業審査委員会委員長、(一社)日本建設機械施工協会副会長、(公社)土木学会建設用ロボット委員会委員長、地盤・車両系国際学会・日本国理事。

1980年京都大学工学部土木工学科卒業。1985年京都大学大学院博士後期課程研究認定退学、1988年京都大学工学博士、1996年京都大学工学研究科助教授、2004年立命館大学理工学部教授、2013年から学校法人立命館常務理事。1957年生まれ。京都府出身。

今日は、i-Construction が何を目指しているのか、最近の状況、今後の展望などをお話ししようと思います。

建設業を取り巻く現状

日本の人口は2007年から2008年ぐらいをピークに増加から減少に転じています。

2015年を起点にすると、30年間で生産年齢人口が約30%減ると見られています。

また建設業の実態はどうか。まず年収は、建設業の年間総賃金は全産業平均と比べると24%低いといわれています。逆に労働時間は18%も長い。

死亡事故も、全産業の中の実に3分の1が就業中の死亡者の数ですが、建設業に集中しています。なおかつ、インフラ投資はどんどん減り、新設工事が減少し、維持補修工事が増えていきます。まして日本の災害は激化してきています。豪雨だけではなく地震も火災も、最近は竜巻まであります。

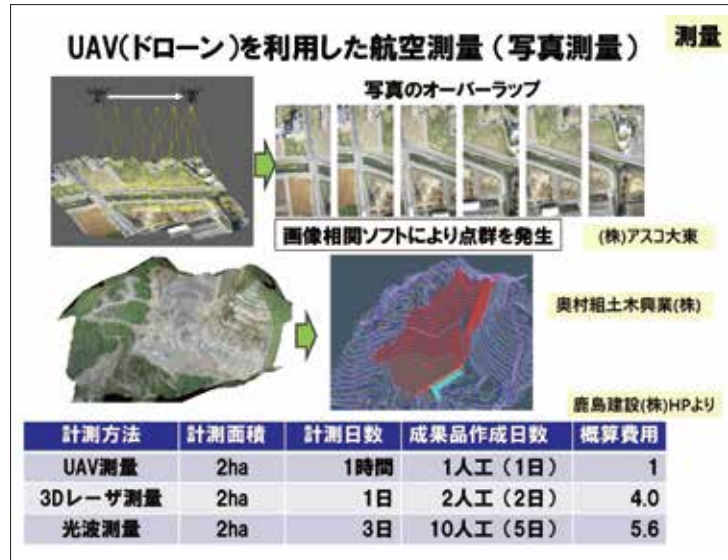
そうした中、建設従事者、特に熟練技術者の不足が顕著になっています。インフラ投資予算の縮小。それにも関わらず、維持修繕・更新の工事や災害対策の強化という、今まで以上に工事を進めることが難しくなっています。こうした背景でも我々の使命は、将来にわたって安定的にインフラを提供していくということです。

i-Construction

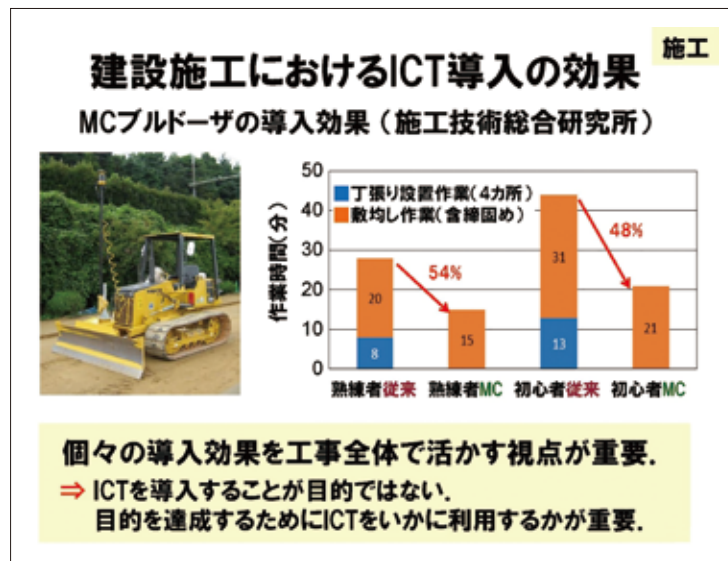
国土交通省が進めているi-Constructionとは、ICTを使って施工の合理化をするだけではありません。標準化や、プレキャスト化、年間を通じた平準的発注などの取り組みを通じて、建設業の生産性を画期的に上げて、キツイ、汚い、危険の3Kから、給料と休暇と希望の3K、明るい展望が持てる産業に体質を変えていこうというのが、i-Construction の目標です。その中でICTは大きく期待されています。

ICTの活用

国交省はICTによる生産性向上に関して、まず生産性が低迷していた土工から始めました。i-Constructionでは、ドローンやレーザースキャナーを使って三次元で測量し、設計・施工計画を立てていきます。さらにそのデータで施工マシンの機械制御などを行い、最後には検査も三次元で行います。三次元のデータを横断的に活用することによって合理化、省人化を図っていくということなんです。どれくらい効率上がるのかというと、例えば2haの現場での測量は、今までの光波の機械ではだいたい3日。ドローンでは1時間でできてしまう(図1参照)。費用も随分低減できます。鉄筋の組立なども三次元のデータを使うと事前の検討が簡単にできます。二次元の図面と三次元の図面で、どれくらい検討時間が変わったかというところ、だいたい3分の1くらい時間でできてしまいます。



▲図1: UAV(ドローン)を利用した航空測量(写真測量)



▲図2: 建設施工におけるICT導入の効果

建設分野でもロボット導入への機運はあります。ただし建設分野のロボットは難しい。作業対象物は土や砂や岩で物性は一定していません。作業環境も屋外で一定しません。雨が降るとぬかるんで重機が走行できないとい

建設ロボット

建設分野でもロボット導入への機運はあります。ただし建設分野のロボットは難しい。作業対象物は土や砂や岩で物性は一定していません。作業環境も屋外で一定しません。雨が降るとぬかるんで重機が走行できないとい

国交省はICTによる生産性向上に関して、まず生産性が低迷していた土工から始めました。i-Constructionでは、ドローンやレーザースキャナーを使って三次元で測量し、設計・施工計画を立てていきます。さらにそのデータで施工マシンの機械制御などを行い、最後には検査も三次元で行います。三次元のデータを横断的に活用することによって合理化、省人化を図っていくということなんです。どれくらい効率上がるのかというと、例えば2haの現場での測量は、今までの光波の機械ではだいたい3日。ドローンでは1時間でできてしまう(図1参照)。費用も随分低減できます。鉄筋の組立なども三次元のデータを使うと事前の検討が簡単にできます。二次元の図面と三次元の図面で、どれくらい検討時間が変わったかというところ、だいたい3分の1くらい時間でできてしまいます。

してみました。熟練のオペさんは、コントロール制御機能を入れない場合と入れた場合で、約半分の時間で作業を終えることができたのです。初心者のオペさんも同じく半分ぐらいでした(図2参照)。

先ほどお話があった、PC建協で進めておられるi-Bridge。試行的ということですが、これから橋関係もどんどん進んでいくだろうと思っています。ここから私が多分こう思うという話を4つ、①精緻なマネジメントで過剰を減らそうという話、②口

ポットの話、③映像の活用の話、④労働災害の話、をさせていただきます。

精密なマネジメントによる生産性の向上

最初はマネジメントの話です。規模な土工で、地質、地形、機械能力に関するさまざまな情報を集めて、その情報を基に必要な最小限の入力で所定の施工を行う仕組みを作ったという事例です。重機にGPSを付け、現場の状況をカメラで見られるようにしま

した。映像を集約してデータベースを作り、出先の事務所や現場のどこにいても現場全体の状況を同じ情報で確認することにより、不具合等はすぐ特定されるので修正は素早く決定され、柔軟に現場の変化に対応していくことができようになりました。

その結果、生産量が約21%増えましたが、CO₂に換算して環境負荷が24%下がりました。生産性向上と環境負荷低減の両立が可能なのです。建設の現場は不確定要因が多いので、日により場所により現場条件が変わります。悪い時を想定して工事計画を立てますが、良い時まで悪い時の条件で施工すると、過剰なインプットになります。現場の技術者の判断により精緻に管理していくことによって、過剰を減らし資源を有効利用するような仕組みを作っていく必要があると考えます。

建設ロボット

建設ロボットの特徵

～ファクトリーオートメーションと比較して～

工場生産	建設現場
<ul style="list-style-type: none"> 作業対象物は形や物性が固定 → 事前に想定可 作業環境は屋内で一定している。 → 不確定要因が少ない。 ロボットは位置固定で作業できる。 → 自らが移動する必要がない。 	<ul style="list-style-type: none"> 作業対象物は土砂などの自然物 → 多種多様で物性の想定が困難 作業環境は屋外で一定していない。 → 不確定で変動する要因が多い。 作業対象物の位置は固定。 → 自らが移動しなければならない。

★状況に応じた高度な判断を行う機能が必要★

▲ 図3：建設ロボットの特徵

メンテナンスで用いられるロボット	災害復旧で用いられるロボット
<h4>下水管調査</h4> 	
 <h4>小型無人航空機 UAV</h4> <h4>橋梁等高出調査</h4>	

▲ 図4：メンテナンスと災害復旧で用いられるロボット

建設ロボット

遠隔操作による無人化施工

- 複数制御の電波干渉
- 遠隔操作における現場状況の把握
- 想定外の状況への対応
- 施工効率の低下

20年にわたる現場での実用的な技術開発の積み重ねが、緊急時に対応することのできる技術を培ってきた。

写真：
国土交通省 九州地方整備局
雲仙復興事務所 HP、
(株)熊谷組より




▲ 図5：遠隔操作による無人化施工

しかしやっつけないわけではなく、例えばメンテナンスなどでは良く使われています(図4参照)。下水管などの人が入れないところは、ロボットを入れて下水管の中を見ていくということも行われています。あるいはドローンなど小型無人航空機、測量で用いられているものですが、橋梁の点検などでも最近使われるようになってきています。

また災害復旧でもロボットは使われています。土砂災害で、いつまた二次災害が起こるか分からないという

場合には、無人の重機を使い、離れたところから遠隔操作して土砂を撤去し、人命救助や隔離された集落のために道を作るような作業を行います。持ち運びできる人型のロボットを重機に据え、ハンドルに手や足を固定して遠隔で操作することによって、無人化施工をする重機に変える技術もあります。特に九州地方整備局では豪雨災害、土砂災害の対策として、要所、要所でロボットを置いて、いざという時に対応できるようにな仕組みを作っておられます。

建設分野の技術開発の特徵

総売上高の中でどれだけのお金を、研究や技術開発に投資しているのか、産業別で随分違います。文化が違うのです。日本の中で、一番たくさん投資しているのは医薬業で12%。多いところでは売上の20%は新薬の開発に使っているかもしれません。一方、製造業は4・1%。全産業平均では3・3%。建設業はどうかというと実は0・4%なのです。ほとんどお金を掛

けていないのですが、いろいろと技術開発をされています。実は、実際の工事プロジェクトの中で、その予算を使って開発することが多いのです。お金を使って工事に役立たないでは済まされないため、結果として極めて実用性の高い技術が開発されるというのが特長です。

その典型的な例は、ロボットでは雲仙普賢岳の砂防事業です。1990年11月に長崎県島原半島にある雲仙普賢岳が噴火しました。調査中に火山学者やマスコミの人が2回目の噴火

に巻き込まれて、大勢亡くなられた火山災害でした。その後も土石流や火砕流が発生し、集落もあるため、砂防堰堤を作ろうということになりました。いつ土石流が襲ってくるかわからない、人は入れられないということで無人化施工技術が使われました。

複数の機械を使うため電波干渉をしたり、想定外の状況が起こるなど、施工効率が実機に比べ半分くらいになつたりしました(図5参照)。それでも20年間にわたって、実際の仕事をしながら技術を磨いてきたのです。これが実は凄く良かった。3・11の福島第一原発で事故があった時に、このシステムを持つて行き、建屋の撤去や瓦礫の除去などをすぐ行うことができました。我々はこういうロボットを一般の現場でも使いたいのですが、高い。一般工事でも普通に使えるように、実は土木学会建設用ロボット委員会などでも頭を寄せ合つて議論しているところ。PC建協さんの現場でこういう技術を磨く機会が出てくると良いなと期待しています。

タイムラプス映像

次は映像の話です。愛知県小牧にある中小企業の例です。CIMというのをお聞きになつていますか。三次元のデータを活用して、設計、施工、維持、管理を効率化する技術です

が、いざ取り組もうとしても、自分たちの力量では難しい。なんとか情報をもまく共有して使う仕組みが作れないか、ということと考え出されました。CIMに変わる方法として何をしたかというところ、映像を捉えたのです。ちよつと質の良い防犯カメラのようなものを定点の4カ所に置いて、現場の映像をずつと撮り続けたわけです。また、1日8時間の工事映像を後で確認するには、8時間ずつと見ないといけないので大変です。そこでデジタルの動画を何秒に1枚とか間引いてつなぎ合わせると早送りになります。このタイムラプスという手法で動画を管理したので、(図6参照)。現場が動いていて、どの時点で、どの重機が、どういう作業をしているのか。人の動線と重機の動線がどのように交错しているのか。1日の作業が映像で確認できるようにしました。30倍速だと1日8時間の工事を数分で見る事ができます。

現場情報のデータベースへの書き込み

またデジカメは場所と時間のデータが入ります。工事が終わつてSDカードをパソコンに



▲ 図6：タイムラプス映像

入れると、時間や場所のデータを自動的にデータベースに振り分けるように、お金を掛けずにフリーのソフトで作りました。何月何日の工事というところ、動画も写真も、もちろん天候のデータもある。こういう形でデータベースを作つて活用したわけです(図7参照)。

例えばここに塔があつて傾いてくるとします。この傾きを計測しよう。と傾斜計とか変位計などを入れても、傾斜と変位しか測ることができません。でも映像を分析すると、傾きも変

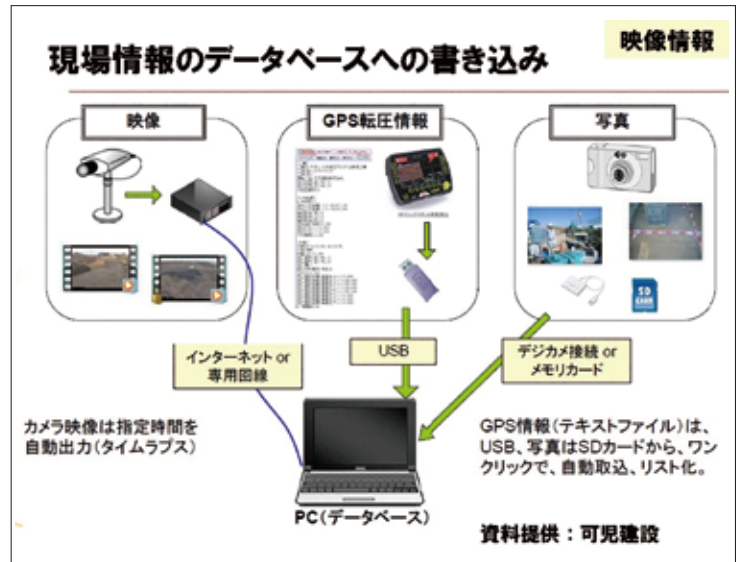
位も振動だつて計測することができるよう。映像は本来定性的なものですが、実はいろいろな情報を含んでおり、それを利用しようということ。不具合や事故が起こつた原因分析もできます。先ほどと同じ業者さんが、中部地整発注の名濃バイパスという、非常に交通量が多い場所の法面の部分の土を撤去する工事を請け負つた例です。凄い交通量で、モールドの端に打つた矢板が倒れたらとんでもないことになります。恐いので歪みゲージを貼つて、モールドの土を取つていったのです。先ほどと同様に映像も撮っています。歪みゲージで計測していると、急に歪みが大きくなった。ここで一旦工事を止めて、映像で振り返つてみたのです。モールド法面の、道路の下に通っているカルバートの側壁が倒れた時に、大きなトラックが通過しました。歪みが大きくなつた原因が判明したので、それに耐えられるように補強して工事を続けたということです。

現場映像活用の利点

映像を活用すると、不具合や事故の発生時に原因分析ができるのです。アーカイブとして撮つて

熟練の技術者が若い技術者たちを集めて、映像を見ながら、ここでこの重機が入ってきたけど、実はこつちの重機を入れるべきだった。人と重機の動線が交錯していて危ないなどの説明をし、事例をバーチャルで社員教育に利用しています。最近では発注者と受注者で現場情報を共有して、発注者も映像を見られるようにしています。将来的には、立ち会い検査なども映像で置き換えられないかという議論も始まっています。見られていると不安全行動がなくなったり、現場も整理整頓されて、品質も向上するという、いろいろなメリットも出てきています。

国土技術研究センター（JICCE）と平成28年度に工事記録映像活用研究会を設置して勉強しました。立ち会い検査などを含めて利用を検討し、マニュアルを出そうという話になっています。ひよつとすると国の標準化になっていくかもしれないと思っています。凄いい話です。業界のイチ建設会社さんが始めたことが国の標準化にもなるかという、そういう時



▲ 図7:現場情報のデータベースへの書き込み

代を迎えているのだと思います。建設労働災害の防止からみたi-Constructionへの期待

i-Constructionで安全性の向上を図ります(図8参照)。今はマシンガンダンスで確認できるので、現場に付いていなくても良くなりました。オペレータの操作時間も半分になりました。測量の必要がなくなり普通作業員は不要です。さらにプレキャストの採用で人が現場に入る機会は



▲ 図8:i-Constructionと建設労働災害の防止省人化による効果

少なくなりそうです。事故の発生を減らす効果は十分に期待できるでしょう。ICTを使って危険を回避することもできます。最近の機械は人が近くに入ってきたら、警報を鳴らしたり、機械が止まる機能を持つようになっています。将来的には、AIを使えば、現場の映像から不具合や本来あってはならない動きをキャッチし、異常を検知するような仕組みも出てくるだろうと思っています。

i-Constructionでぜひお話していただきたいのは、基準やマニュアルの見直しです。国はこれまで基準やマニュアルを見直すことがほとんどなかったもので、これは画期的なことです。さらに基準を1年間使った結果、ユーザーの意見を聞き、使い難ければどんどん更新していくのです。驚くほど柔軟な姿勢です。ただし、基準やマニュアルは見直されますが、そこで使われる技術はまだ確立されたものではありません。現場毎に発注

i-Constructionを契機とする技術開発機運の高まり

電機メーカーさんも、i-Constructionが始まってからは、興味を持って多方面から参入を図っています。我々は一緒に研究開発を行っています。彼らは凄い技術を持っています。40m先の人の顔の動画を撮って、皮膚の変化をキャッチし脈拍がわかります、というのです。三元データで置き換えるなどの技術も持っています。映像の中から危険を予知することもあながち夢ではありません。新しい技術をどんどん取り入れて、建設業界の技術を高めていくことができると思っています。

質 疑 応 答

PC建協会長: 経営者として自戒の念を込めながらお話を聞かせていただきました。建設業は、他産業と比べると労働生産性が圧倒的に低い。結果的に営業利益率が低いので研究開発に対する投資も他の産業に比べて低い。しかも将来につながるような基礎研究的なところに対する投資はさらに低くて、現場支援型の研究開発に偏ってきたというのが現状です。このように、基礎的な研究開発費が少ない中でICT(i-Bridge)にどれだけ投資できるのか。また、AIの開発をされている先生方は、建設業こそどんどんAIを取り入れるべきではないか、といわれる。こちらとしては、開発投資したいが、それに対応できるだけの能力があるのか、開発した際に本当にそれがどれだけ効果を出せるのか、というところで悩ましい所であります。このような観点で、ご指南をいただけませんか。

建山教授: ご質問ありがとうございます。どこの会社さんも研究開発、技術開発に投資はしたい。けれども、本当にそれでリターンできるのか。それで業績が上がるのか。見えないところでなかなかできない。どうしたら良いのか、本当に難しい命題です。最近、各省庁が将来を見すえたビジョンを出すようになりました。国交省も出しています。国交省は凄くおもしろいなと思ったのは、PDCA。計画立てて、実行して、チェックしましょう、回していこうというのですけど、国交省の中堅、若手のグループが出しているビジョンではそうではないのです。まずActionから始まるのです。まずちょっとやってみよう。大々的にやるのではなく、まずやってみて、成果が出たらそのままどんどん広げていこう、でなかったら次にやり方を変えていこう、そんな発想で考えているみたいです。先ほどいいましたように基準やマニュアルを大きく変えて1年間使ってみて、ダメだったらさらにどんどん更新する、というのも、多分、その流れかと思うのですが、姿勢が随分変わったなと思います。最初から多額の前算を取って、高額な投資をして研究開発をするというのは、どこもしんどいと思います。でも、大きな投資ではなくても良いから、まずやってみる、一歩踏み出すというのは凄く大事なところで、それがどんどん膨らんでいくというのが形ではないか、と思っています。

(※)Society 5.0:内閣府WEB参照のこと。
https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/

i-Construction でぜひお話しておきたいのは、基準やマニュアルの見直しです。国はこれまで基準やマニュアルを見直すことがほとんどなかったもので、これは画期的なことです。さらに基準を1年間使った結果、ユーザの意見を聞き、使い難ければどんどん更新していくのです。驚くほど柔軟な姿勢です。ただし、基準やマニュアルは見直されますが、そこで使われる技術はまだ確立されたものではありません。現場毎に発注者と受注者が一緒に考えていくことが大事です。エンジニアの仕事は管理業務に追われがちですが、本来は

もっと創造的なものだったはずですが、しかし管理業務というのは、実はICTの得意とするところでは、実は管理業務はほとんどICTにまわして、技術者は積極的に現場に出て、新しい基準やマニュアルを満たす技術と一緒に考えていただきたいと思います。

良いのか i-Constructionは何をすれば

i-Constructionは、要は生産性を上げれば良いのです。どうも出来高を増やす方向になりがちですが、人

や資材、時間を減らすという面にある程度注力しても良いと考えます。闇雲に打って出ても効果はない。全体を見渡して計画的にやるのが重要です。関係者が皆そういう意識を持ち、常にモニタリングし「見える化」して、過剰を削減するためにどうすれば良いのかと考える。そういう流れの中で、i-Constructionは実際に地に足の付いた技術になっていくのではと考えています。

今日お話した内容は、日本ではソサエティ5.0^(※)という未来社会の姿として提唱されています。日本がドイツやアメリカとちよつとだ

け違うのは、アメリカやドイツはどちらかというとモノづくり系ですが、日本はあらゆる分野でICTを活用して生産性を上げていこうとしています。人口の減少は日本にとって大変な弱みですが、機械と人をうまく融合することによって、弱みを逆に強みに変えていく、ことができるかもしれません。おそらく日本はそこを目指しているのだと思います。建設産業がその先頭を切るような産業になれば良いと、大いに期待しています。

長時間、ご聴講いただきました。ありがとうございます。