

2019



2019年10月の台風19号による出水。大河津分水路第二床固副堰付近。
(提供：国土交通省北陸地方整備局信濃川河川事務所)

1922



1922年、通水を祝う従事者たち。
(提供：国土交通省北陸地方整備局信濃川河川事務所)

現場実装で 進化する 生産性革命

「生産性革命元年」とされた2016年に動き始めたi-Construction。主に土工の建設現場を対象として「ICT技術の全面的な活用」「規格の標準化」「施工時期の平準化」という3つの施策により、建設現場で働く労働者一人ひとりの生産性の向上、魅力ある現場の実現を目指す。生産性革命はスタートの翌年から「前進の年」「深化の年」を経て、昨年の「貫徹の年」に至るまで導入を加速させてきた。

2025年までに建設現場の生産性を2割向上させるという目標掲げるi-Constructionの今を探るため、現場での実装が現実のものとなりつつあるダムと河川の現場を訪ねた。

REAL i-Con



第二床固の新設工事が進む大河津分水路河口部。



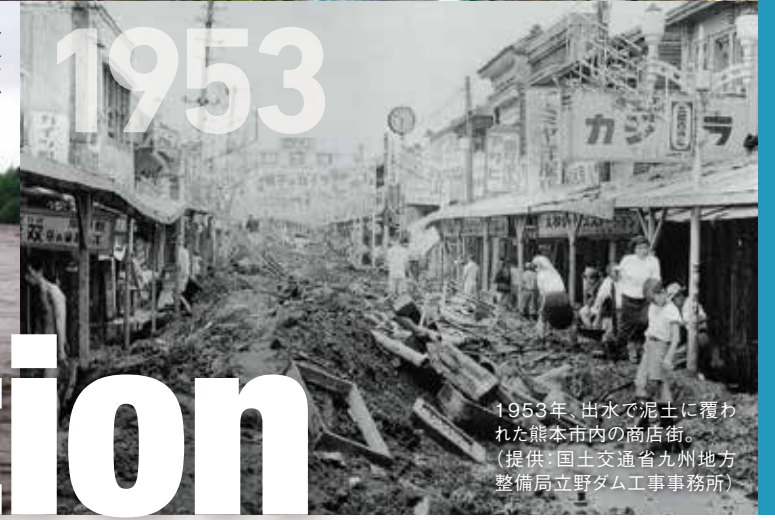
立野ダム建設現場。彼方に熊本市街が広がる。

2012

2012年7月に発生した熊本市内の洪水被害。(提供：国土交通省九州地方整備局立野ダム工事事務所)



1953



1953年、出水で泥土に覆われた熊本市内の商店街。
(提供：国土交通省九州地方整備局立野ダム工事事務所)

struction

i-Constructionを
リードするモデル事務所

建設業界における担い手不足、働き方改革の推進などによって、生産性向上の意義が高まり、i-Constructionはその重要性を増している。取組みが始まった当時、建設業の就業者数は五〇〇万人強だったが、二〇二五年までに一〇万人減少するという試算がある。高齢者の割合も増加傾向にあるなか、改めてi-Constructionの意義について国土交通省大臣官房技術調査課の廣瀬健二郎建設生産性向上推進官にお話を伺った。「建設産業は今後一〇年で、高齢化のため、技能者約三四〇万人のうち約三分の一が離職すると予想されます。更に、魅力的な現場を実現するためには週休二日が重要です。週六日の仕事を週五日で全うすることを求められ、生産性向上は必然と言えます。一〇年で生産性二割の向上を達成しなければなりません」。

二〇一九年三月、国はi-Constructionをより一層促進するため、三次元データ等を積極的に活用し、取組みをリードする全国一〇カ所の直轄事業事務所を「i-Constructionモデル事務所」に指定した。そこで実施されている三次元情報活用モデル事業の推進や検証により、事業プロセスの改善、建設生産、管理システム全体の効率化を加速させる。「ICT土工では三次元データの活用が必要になります。これまでも三次元データをベースとしたマシンガイダンス等が行われてきましたが、更に調査、設計から維持管理まで一貫してBIM/CIMの実効的活用を目指す現場としてモデル事務所を指定しました。仕様書等にある基準を満たしていれば、その方法は旧来のプロセスでも構わないという考え方を一掃し、新しい技術を導入して仕事のやり方自体を変えることが目的です」と廣瀬推進官は話す。

例えば、ICTの情報共有システムを介して出来形の三次元データを検証することで、その場での確認、修正を可能とする。何度も現場に足を運び立会い検査を行う必要

ウハウの浸透にも時間がかかるだろう。今後、国は地方自治体に向けた研修の開催など、モデル事務所を通じてフォローや、基準の改善などを進めていくという。「都道府県や政令指定都市の工事でのIC

らは「国土交通データプラットフォーム」の整備計画が始まっている。国土交通省が保有する既設構造物や維持管理情報に加え国土の地盤、交通、気象といった膨大なデータを一元化し、広範な分野か

国土交通データプラットフォームで実現を目指すデータ連携社会



(提供：国土交通省)

また、二〇一九年からは「国土交通データプラットフォーム」の整備計画が始まっている。国土交通省が保有する既設構造物や維持管理情報に加え国土の地盤、交通、気象といった膨大なデータを一元化し、広範な分野か

T施工の導入は二割程度。建設業全体を考えるとBIM/CIM等の新しい技術の地方への浸透は継続的な課題です。i-Constructionは導入、試行から推進というステージになってきました。今は現場に実装する段階にあつて、地方での展開に積極的に取り組んでいきます」と廣瀬推進官は抱負を語る。

BIM/CIMの運用については二〇一八年度からBIM/CIM推進委員会を立ち上げ、活用する具体的な環境整備が進められている。

生産性革命の牽引役となるのが大手建設企業だ。i-Constructionの導入には資金が必要となる。しかし、工夫することで投資以上の成果が得られる事実を協力会社、地方の企業といったステー

協調領域で業界全体を巻き込む

これまでない取組みが盛んに行われています。デジタル技術で現場を変える。その技術を現場に実装する施策を引き続き展開していきます」と廣瀬推進官は話す。

クホルダーに向け発信してほしいと廣瀬推進官はこう話す。「建設業界には競争領域と協調領域があると思うんです。i-Constructionについては協調領域の共通認識として捉え、地方や協力会社を巻き込んで建設業界全体として取り組んでいただきたいと考えています。土台の部分が個々に着手され、それが乱立するようではうまくいかない。そのためのルールづくりなど、国も全力で取り組んでいます。国と建設業界で連携し、建設現場におけるi-Constructionの実装を達成したいと強く思っています」。時間はあるようで無い。スピード感をもって浸透を図ることが求められていると言葉に力を込めた。

建設業界でオープンイノベーションが進展しつつあるなか、i-Constructionに関連する技術的なプラットフォームが形成される可能性もある。いま一度「魅力的な建設業界の創造」というi-Constructionの基本理念に立ち返り、その導入を加速させることが求められている。

i-Constructionモデル事務所について

モデル事務所	3次元情報活用モデル事業
小樽開発建設部	一般国道5号 倶知安市道路
鳴瀬川総合開発工事事務所	鳴瀬川総合開発事業
信濃川河川事務所	大河津分水路改修事業
甲府河川国道事務所	新山梨環状道路
新丸山ダム工事事務所	新丸山ダム建設事業
豊岡河川国道事務所	円山川中郷遊水地整備事業（河川事業） 北近畿豊岡自動車道 豊岡道路
岡山国道事務所	国道2号大槌橋西高架橋
松山河川国道事務所	松山外環状道路インター東線
立野ダム工事事務所	立野ダム本体建設事業
南部国道事務所	小緑道路



(国土交通省報道発表資料〔2019年3月12日〕を基に作成)

i-Constructionに関する工程拡大(案)

主要工程から順次、ICTの活用のための基準類を拡充。

2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度(予定)
	ICT土工				
	ICT舗装工 (2017年度：アスファルト舗装、2018年度コンクリート舗装)				
	ICT浚渫工 (港湾)				
		ICT浚渫工 (河川)			
			ICT地盤改良工 (浅層・中層混合処理)		
			ICT法面工 (吹付工)		
			ICT付帯構造物設置工		
				ICT地盤改良工 (深層)	
				ICT法面工 (吹付法枠工)	
				ICT舗装工 (修繕工)	
				ICT基礎工・ブロック掘付工 (港湾)	
				ICT構造物工	
				民間等の要望を踏まえた基準の策定・改定	

(国土交通省提供資料を基に作成)

もない。「立会い検査で対面すれば具体的な話ができます。一方でメールだけのやりとりだと杓子定規になつてしまう。三次元データを活用すれば的確な判断ができ、高精度の結論を即座に得ることができま

す」。現場の数値的な情報を三次元データ化することで効率化が図れることは多いと廣瀬推進官は話す。

モデル事務所においては受発注者間で三次元データを根拠とし

て、検査書類の作成を簡略化することもある。こうしたことを元請だけではなく協力会社、設計分野、維持管理にまで、水平方向に繋いでいくことが課題になると廣瀬推進官はこう語る。「モデル事務所を実現しようとしているのがまさにi-Constructionの水平展開です。維持管理の段階では施工における三次元データが財産になる。これまで台帳で管理されていた資料がデータとして整理されていればメンテナンスも効率化が期待できます。各施工段階や契約ごとに効率化を目指すのではなく、事業全体で最適化を図ることを視野に入れなければなりません」。

立会い検査等が効率化される一方で「現場に臨場する必要がない現場を知る機会の減少」という懸念も浮上する。国家公務員数も減少する一方で、業務は多様化している。積算業務をはじめとする公務における生産性の向上は大きな課題だ。「現場だからこそ得られる貴重な情報や、図面からだけでは浮かび上がつてこない事実が現場にはあります。若手職員は現場に出

たいという想いを持っています。その機会を増やすと同時に、i-Constructionによって、よりリアルな現場情報を得る、そうした環境を整えていきたいと思っています」と廣瀬推進官は心中を明かす。しかし、こうした二律背反に直面するほどi-Constructionが現実的なものになっているともいえるだろう。

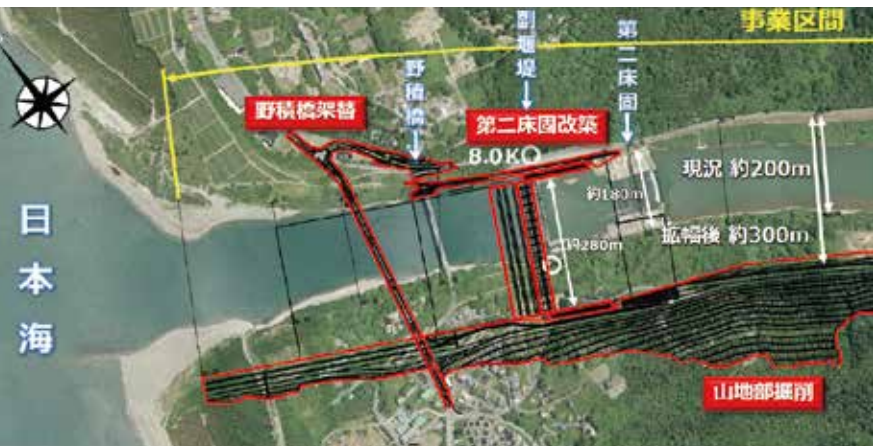
目指すは地方でも機能するi-Construction

直轄事業で進捗を見せるi-Constructionだが、地方における小規模の現場においてはまだまだ途上にある。中小企業では必要機材をレンタルするだけでなく、相当の資金力が必要になる。ノ



国土交通省
大臣官房 技術調査課
建設生産性向上推進官

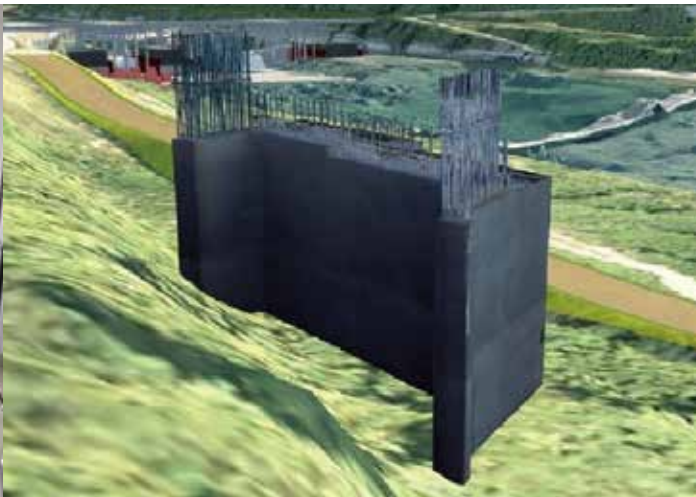
廣瀬 健二郎 Kenjiro Hirose



大河津分水路改修の事業区間は約3.3km。河口部を拡幅し流下能力の向上を図る。南側の山地部を約100m掘削する。(提供:国土交通省北陸地方整備局信濃川河川事務所)



大河津BIM／CIM体験会。実機、実データを用いて演習を行った。(提供:国土交通省北陸地方整備局信濃川河川事務所)



VRゴーグルに投影される橋梁基礎を事務所確認、コントローラーで測量する。(提供:国土交通省北陸地方整備局信濃川河川事務所)

されば迅速な判断が可能となり、工期の短縮、工費の縮減が期待できる。また、橋脚の施工では躯体の三次元データから鉄筋数量を算出するソフトの検証も行っている。いずれも三次元データを契約図書とすることを見据えた施策だ。

バーチャル空間で「測量」を行うことも試行中。事務所内でVRゴーグルを装着し、そこに投影される構造物の三次元映像に測量器のカーソルを合わせ出来形を測るといった試みだ。現場に臨場する必要がある、移動する手間と時間が省略され、生産性は大幅に向上する。同事務所計画課の片野智博専門官が次のように説明してくれた。「検査のために作業を中断して現場に負荷をかけることもなくなる。ただ実際にやってみると、仮想空間の映像



国土交通省
北陸地方整備局 信濃川河川事務所
計画課 専門官
片野 智博 Tomohiro Katano

上で、実体のあるコントローラーを操作して、カーソルを合わせることが感覚的になかなか難しいんです。パソコンを操作する補助員も必要になります。誰が使っても同様の成果が得られるようにするには更なる機器の改善と、使用者の習熟が必要だと考えています」。

室永所長も同様にこう語る。「『目指せ！TVゲームのコントローラー』です。使う人を選ばない簡単なツールとシンプルなシステムが必須になると思います。私のようなおじさんでも簡単に操作できるようにすれば、誰でも気軽に手にしてくれるはずですよ」と笑う。

現場でのi-Constructionに対する意識も大きく変わったと片野専門官はこう言葉を繋ぐ。「特に測量業界ではイノベーションが起きています。河川の横断測量を依頼すると、先方から3Dでやりたいと提案されます。その方が簡単で早くコストも抑えられるのです。掘削の施工者も最初から3Dを導入しています。高度な技術、習熟を必要としない施工が常識になりつつあるんです」。3Dを設計分

大河津分水路改修事業

長野県、新潟県をまたいで貫流する信濃川は国内最長の大河である。その沿川は大洪水の常襲地帯でもあった。河流を分水し、日本海に直接流下させたのが人工河川の大河津分水路だ。工事従業者延べ1,000万人ともいわれる人力による一大事業。現在この現場はi-Constructionの舞台となり、維持、改修が進められている。



(提供:国土交通省北陸地方整備局信濃川河川事務所)

i-Constructionの
プロトタイプ

一九二二年に通水した大河津分水路。完成後も洗堀への対応、堰の嵩上げといった補修、改築が繰り返され、その維持管理事業は流域の安全をより確かなものとするため現代にまで引き継がれている。

今、河口部では流下能力の増強を目的として山地部を掘削し、川幅を拡幅する河川改修工事が行われている。河床の洗堀を防止する床固と新たな橋梁の構築等、複数の工事を並行して展開する。事業の指揮を執る国土交通省北陸地方整備局の信濃川河川事務所は、i-Constructionモデル事務所に指定されている。その理由について室永武司所長はこう説明する。「今後一〇年以上継続する総事業費一、二〇〇億円の大工事です。一、〇〇〇万立方メートルの山を削る土工は国内でも他に類を見ません。構造物の築造を含め、工種もバラエティーに富んでいます。現実的なi-Constructionを展開し、その効果、改善点などを検証するに相応



国土交通省
北陸地方整備局 信濃川河川事務所
所長
室永 武司 Takeshi Muronaga

しい規模と施工期間が重要視され、モデル事務所に指定されました」。

このモデル事務所での主な実施事項は「監督・検査でのBIM/CIMの活用検討」と「統合CIMモデルのフォロアアップ」だ。「測量会社、コンサル会社から施工者まで一貫通貫でBIM/CIMの三次元データを最大限に活用し、事業監理の効率化を図ります。その可能性を探りながら北陸でi-Constructionのプロトタイプをつくることを目標に掲げています」と室永所長は意気込む。

すでにICT施工の履歴を三次元データ化して出来形を確認し、次工程での起工測量の要否を判断する試行が始まっている。データ上で出来形を確認し、設計図と比較して許容範囲であることが確認で



日本海に注ぐ大河津分水路、河口部に第二床固の基礎となる鋼殻が仮置きされていた。その鋼殻を写真中央の現場まで曳航、設置する。

注者とともに理想形を追求していきます」。

主に求められたのは三次元データを活用した検査業務の効率化だ。日本海側から河口部の施工ポイントに工事用船舶を入船させるために、河床部の浚渫が必要になる。そこで、濁った水中での浚渫の出来形をエコーで視覚化することに取り組んだ。ナローマルチビームにより得られた河床部の深浅を点群データ化し、土量の算出や後工程との取り合いなどを即座に検討して施工の迅速化を図っている。

「濁った水の中ではモノが見えません。こうした三次元データによって、これまで手作業に頼っていた測量業務は格段に効率化されました」と荻野所長は話す。現在、施工中の新しい見学施設の建設にもBIM



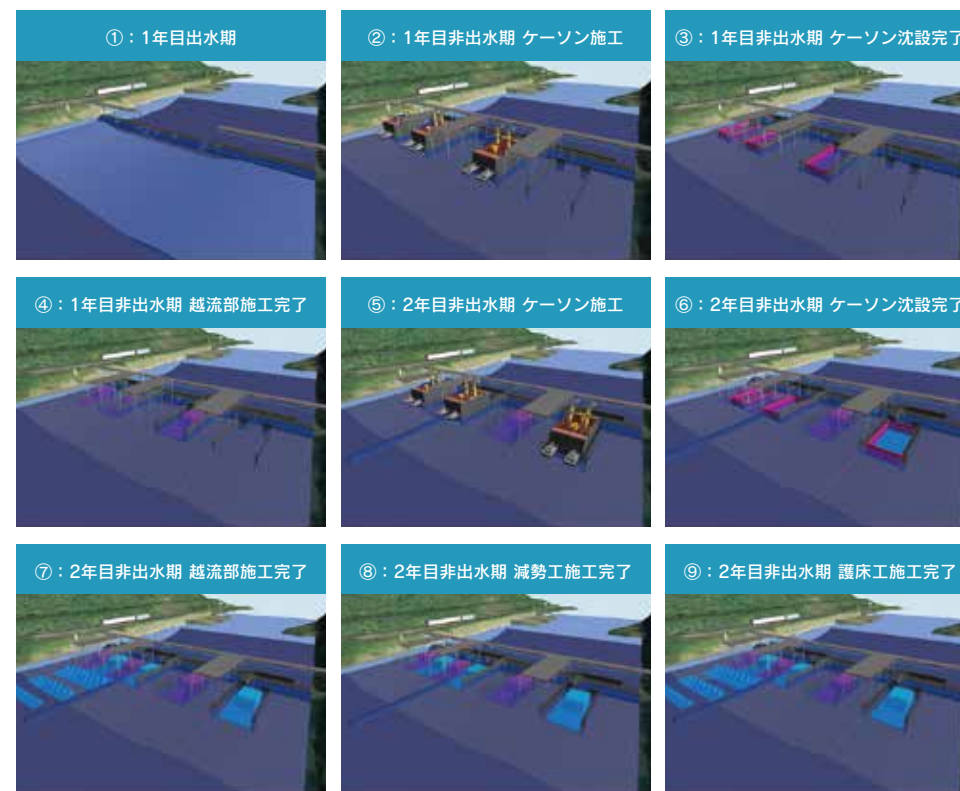
鹿島・五洋・福田特定建設工事共同企業体
大河津分水路新第二床固改築JV工事事務所
所長
荻野 剛 Takeshi Ogino
(所属: 鹿島建設株)

更に荻野所長が重要視するのは、施工中に得られたデータを次の工事、維持管理にまで繋げようとする意識だ。コンクリートや鋼材のデータを記録し、将来の工程に引き継いでいくことの大切さをこう説明する。「発注者からいただいた設計データに材料や出来形の属性を付与する作業が重要だと考えています。次の工程に進んだ時に、多彩な属性が記録された設計データが確立されていれば施工管理に大きく貢献することになる。そもそも三次元データを『加

i-Constructionで 通水一〇〇年を迎える

／CIMを採用し、発注者への説明や交渉はほぼ三次元データをもとに進められているという。『作り込みから仕上げ段階まで視覚化することで見学施設の建設工事は相当スムーズになっています。施設の建設を通して、三次元データを活用した発注者との連携が更に実質的なものになればいい。それを足掛かりとし、経緯を今後、この現場の全工程に展開できると期待しています』。

施工ステップイメージ



3次元モデルによる施工データは実際の進捗確認等の施工管理だけではなく、プレゼンテーションツールとしても十分活用できる。(提供: 鹿島建設株)

野にまで適用させることが重要になると、片野専門官は今後を見据えている。

知識とデータを地域に残す

積極的にi-Constructionを導入する機運が高まっている。モデル事務所に指定されたことで、施工者側にも新技術を導入して発注者の意向に応えたいという意識が醸成されている。室永所長はそうした気概が頼もしいという評価する。

「河川事務所の職員は二年ほどで異動することが多いので、その間に培われたノウハウ、データを事務所だけでなく、地元の業者にも残すことが非常に大事だと考えています。その履歴は次の工程や、引き続き必要となる分水路改修の新規事業にフィードバックされます。維持管理にも寄与することになるでしょう。そうした大きな循環をこの現場で検証、確立していきたいんです」。

モデル事務所としてのi-Construction、BIM/CIMの本格的な導入は始まったばかりだ。それでも夢は尽きないと室永所長は最後にこう抱負を明かしてくれた。「河川工事は河口部から始まります。信濃川と称される一五〇キロあまりの全流域を強化するためにも河口部の改修は最重要の事業になります。将来は全流域をi-Constructionで管理することになるかもしれません。およそ一〇〇年前、決死の覚悟で分水路を築いた先輩方に恥ずかしくない仕事をi-Constructionを基軸としてこの現場で展開していきます」。

濁った川底を視覚化する

大河津分水路を上流から下流へとたどり、河口部の現場に向かうことにした。信濃川本流との分流点の川幅は優に七〇〇メートルを超える。この大河は人力で造られた。本流を凌駕するその存在感に圧倒される。川を下るにつれ川幅は狭まってくる。河口部の川幅は一八〇メートルだが、流速は逆に速まっているように見えた。周辺では左岸側山地部の掘削、新たな橋梁を架設するための構台の構築、老朽化した床固の工事が輻輳して展開されている。川幅を拡張して流量を増やし、洪水処理能力を強化する事業だ。

床固の工事は拡張の前段階として既成の川幅で第二床固を新設する。この施工を担うJV工事事務所の荻野剛所長(鹿島建設株)にお話を伺った。「着工時にCIMの実施計画書をつくり、これに則って取り組みことが前提とされた工事です。我々も実践的なCIMの経験が豊富とはいえませんでした。が、i-Constructionのモデル事務所に指定されたからには、発

REAL i-Construction

立野ダム建設事業

熊本県中央部を南北に流下し有明海にそそぐ白川。幾度となく氾濫し流域に甚大な浸水被害をもたらしてきたこの川で、洪水被害の防止、軽減を目的として立野ダムの建設が進む。「楽」をすることを目指しながら完璧なダムを構築するi-Constructionの極意を探る。



現在の第二床固。新設された後撤去される。隣接して建設中の新たな見学施設でもBIM／CIMが活用されている。



鋼殻を設置するための河床部を整備するため構台が築かれた。



河口部に仮置きされ設置を待つ鋼殻。



ナローマルチビームにより濁った河床部の深浅や出来形を確認、3Dデータとして可視化、共有している。(提供：鹿島建設株)

「楽」をして施工と業務の高精度化を目指す

立野^{たの}ダム建設事業の司令塔となる国土交通省九州地方整備局の立野ダム工事事務所もi-Constructionモデル事務所に指定され、BIM／CIM、三次元データ、ICT等の新技術を活用した事業の効率化に挑んでいる。同事務所の阿部成二事務所長にお話を伺った。「生産性の向上施策は今や新技術を試しにやってみるという段階ではありません。現場特有の問題を実効的に解決しようという明確な志をもつて取り組んでいます。現在の労力で更に施工精度を高め、同時に私たち職員、施工者がともに『楽』になることが目標です」と言い切る。当然のことながら「楽をする」は怠ける」という意味ではない。限られた労働力で生産性を最大限に高め効率化を図ることが、このi-Constructionモデル事務所の役割だと阿部所長は話す。

九州地方整備局では二〇一三年に「九州地方CIM導入検討会」を設立。道路、ダム、河川の三つの分科

れずに言うなら時間が解決するということなのかもしれません。その時間をいかに短くするかは我々の取組み姿勢に委ねられている。これからは三次元データが無ければ現場は動かないという強い意志を持って取り組み、その機会を継続的に増やしていく努力が必要です。あるいは三次元に特化した技術者を養成し、現場の人間とコラボレートするという、専門分野の分化といった考え方もあるかもしれません。」

この現場の工期は二〇二三年までだ。その間、大河津分水は通水一〇〇周年を迎えることになる。「当社も『一〇〇年をつくる会社』をスローガンに掲げています。孫子の代まで自慢できる仕事を安全が第一で進めていきます」と荻野所長は決意を固めていた。



鹿島・五洋・福田特定建設工事共同企業体
大河津分水路新第二床固改築JV工事事務所
機電係

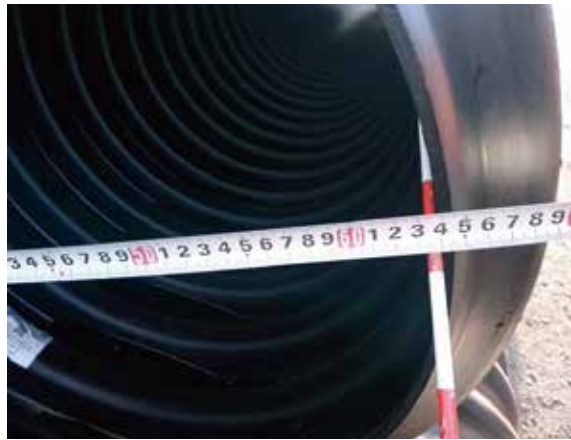
関原 真之介 Shinnosuke Sekihara
(所属：鹿島建設株)

会を設けてi-Constructionの現場実装を模索し始めた。ダム分科会ではテーマごとにCIM勉強会を設置、その一つである立野ダム工事事務所の勉強会では継続的に設計分野でのスキルを磨き続けている。同事務所工事課の梅田光係長はその経緯をこう説明する。「勉強会はモデル事務所に指定される前から若手を中心となり学識者を交えて開催していました。今でも事務系、技術系に関わらずスキルの平準化を目的とする重要な機会になっています」。現在は維持管理を見据え、CIM上に蓄積すべきデータの精査を行っているという。「例えば維持管理段階で本当に必要となるデータとは何なのかを整理しています。むやみにデータを付与してもシステムが重たくなるばかりで機能的ではない。半永久的に活用できるシステムが理想です」。

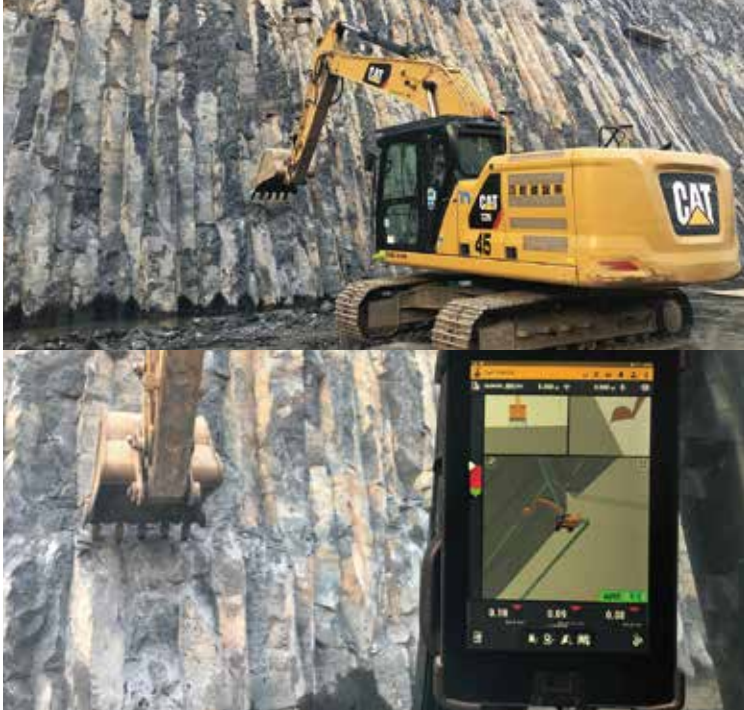
日常使いできる

i-Constructionを

このモデル事務所では重点施策として三本の柱を立てている。一本



上／スマートフォンで撮影した実際の動画の一場面。資材の寸法を測る様子が鮮明に映っており、確実に確認ができる。
右2点／岩盤掘削ではマシンガイダンスによる施工が行われている。（いずれも提供：国土交通省九州地方整備局立野ダム工事事務所）



国土交通省
九州地方整備局 立野ダム工事事務所
工事課 工事第二係長

梅田 光 Hikaru Umeda

「現場は五感で学ぶ技術研鑽の場でもあるため、技術上重要なタイミングに臨場

ができる。その有効性は歴然だ。

お互いが時間に拘束されずに確認できるのです。少しの工夫が i-Construction 導入の契機になることは多い。日常使いできる i-Construction の発想は大事です」と阿部所長は話す。

情報共有システムを経由したス

マートフォンの映像を見せていただいた。現場に搬入された材料の寸法を現場の担当者が測っている。映像も鮮明で材料に当てられたスケールの目盛も明瞭だ。この映像の確認で検査業務は終わるという。画像データも蓄積される。現場に臨場するための時間の節約はもちろん、データをアーカイブすることが

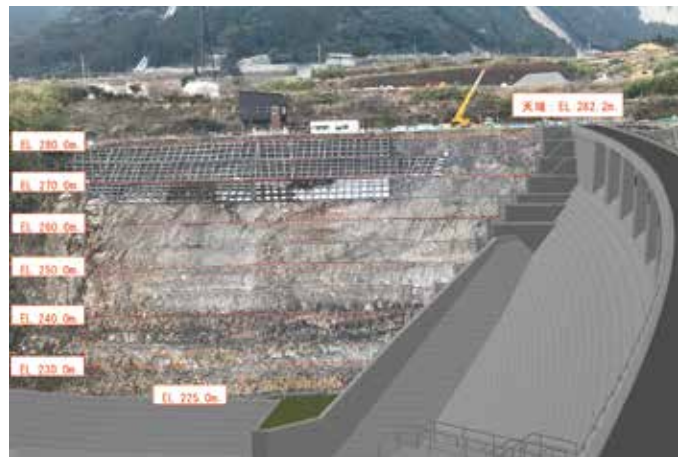
一方で阿部所長は「現場は五感

で学ぶ技術研鑽の場でもあるため、

技術上重要なタイミングに臨場



景観設計にCIMモデルを用いて現況と施工後と比較。阿蘇の風景と調和するシンプルなダムの景観創出を目指した。（提供：国土交通省九州地方整備局立野ダム工事事務所）



CIMデータ上でダムの天端に立ち、下流側の法面の状況を確認する。（提供：国土交通省九州地方整備局立野ダム工事事務所）



ダム本体の施工ステップを動画に加工した。時系列的に景観の変化を確認できる。（提供：国土交通省九州地方整備局立野ダム工事事務所）



国土交通省
九州地方整備局 立野ダム工事事務所
事務所長

阿部 成二 Seiji Abe

目は「阿蘇に相応しい風景の追求」。立野ダムの現場は阿蘇くじゅう国立公園内に位置する。貴重な観光資源でもある美しい景観を維持するために統合CIMモデルを用いて風景との調和を詳細に検討しながら堤体や工事用道路、関連施設等の設計を行っている。

二本目の柱は「地元企業に着目した施工管理の合理化」だ。スマートフォン映像や録画動画等を情報共有システムで確認することで立会い検査の頻度を最小限に抑える。三次元データを契約図書として採用することも視野に入れ、業務の負荷低減を図る。加えて、地元企業が導入しやすいCIMの導入も促している。

三本目として「管理CIMの構築に向けた体制づくり」を掲げた。

できる時間を生み出す手段として、日頃の遠隔立会いがある」とも言い切る。

仕事は「修行」ではない

施策が具体的になるに従い、顕在化する課題や問題点も、より明確になり現実味を帯びてくる。それはモデル事務所の成果ともいえる。今後の取組みに向け求められることは何だろうか。梅田係長はこう話す。「失敗したとしてもそれは一つの成果と捉えるべきです。失敗を恐れては次のステップに進むことは難しい。いいモノをつくるために『楽』をしてもいいのか。そうした認識がまだ双方で拭拭しきれないようなと思います。チャレンジの機会を多く作ることが私たちの仕事だと考えています」。

i-Constructionは「現場」で展開、進化してきた。その技術を発注者も対等に扱えるようになったとしながら、阿部所長は今後に向けた抱負をこう話してくれました。「仕事は修行ではありません。苦労すれば完璧なものができる

前述したダムCIM勉強会等の活動がこれにあたる。

三本柱のうち阿部所長が特に力を入れているのは二本目の柱だという。いかに地元企業に i-Construction の有効性を実感してもらえるかが課題だという話。「地元の企業は i-Construction の導入に向けた強い気持ちがあるものの、どこから手を付けていいのかわからないといった声が聞かれます。そのため現場の関係会社と、本当に『楽』になれる方法について直接話をしています」。

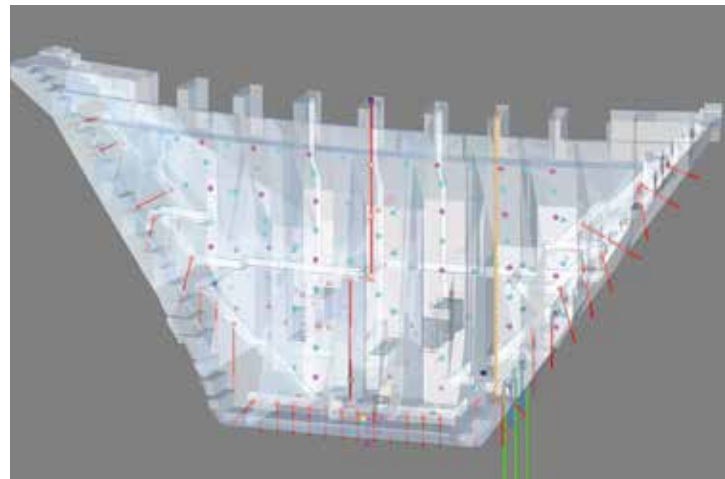
インターネットを介した遠隔立会い検査では、工事事務所の職員が元請担当者のヘルメットに装着したWebカメラから送られる映像をパソコンで確認、ライブ中継の要領で会話をしながら現場を周回し、検査業務を行うこともある。しかし、そうした環境の整備にはそれなりの資金がかかる。地元の企業にとって、これは決して「楽」ではない。「スマートフォンの映像を使えば近似する成果が得られます。スマートフォンで録画した動画をクラウドにアップロードしてもらえば、

いうものでもない。実際の施工管理を一番知っているのは現場の皆さんです。楽をするための更なる改善点、有効な提案を積極的に上げていただきたい。私たちもその声に応えられるだけの知見を積み重ねています。発注者として i-Construction や CIM に対する本気度を前面に示していきます」。

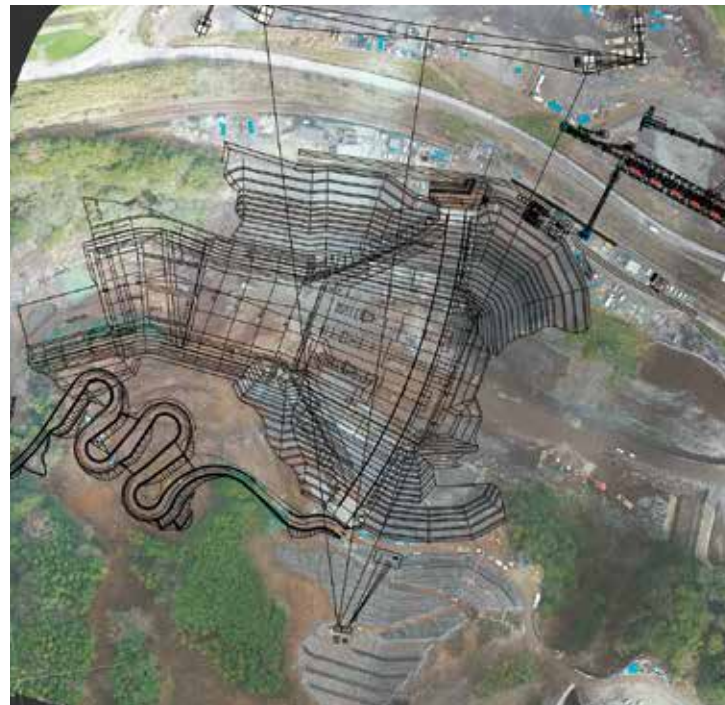
挑戦無くして

建設業の未来はない

立野ダムの現場は白川の流路を変更する河川の転流が終わり、基礎部の掘削工事に入っている。立野ダム本体建設事業は、三次元情報活用モデル事業に位置付けられており、BIM/CIMの技術を各所で導入し成果を上げている。「モデル事業に指定されたのは着工後ですが、その前から大規模な工事に着手するにあたり実践的な i-Construction と BIM/CIM を取り入れていくという方向性を明確にしていました。挑戦無くして建設業の未来はないという覚悟があったんです」。立野ダムJV工事事務所



堤体の挙動を見張る計測機器の埋設位置をモデル化した。異常の早期発見だけではなく、グラウチングやボーリングなど次工程での干渉、計測機器との離隔などを視覚的に把握できる。(提供:立野ダムJV工事事務所)



ドローン撮影した写真のゆがみや変形を補正して設計図面と合成、データ化したオルソ画像。細部にわたり図面との整合性、変更の妥当性を判断できる。(提供:立野ダムJV工事事務所)

「i-Constructionは建設現場において着実に実装が進んでいる。『貫徹』のフェーズを迎え、その武器が当たり前、常識になる日はそう遠い未来ではない。」

置きながら現場を進めています」。

i-Constructionは最大の武器になる。そうしたことを念頭に

置きながら現場を進めています」。

i-Constructionは最大の武器になる。そうしたことを念頭に

置きながら現場を進めています」。

i-Constructionは最大の武器になる。そうしたことを念頭に

置きながら現場を進めています」。

i-Constructionは最大の武器になる。そうしたことを念頭に

置きながら現場を進めています」。

られた調査杭やグラウチングを施工するためのトンネルが穿たれていた。「重機にはマシンガイダンスを導入して、オペレーターはモニターを確認しながらデータに沿って掘削作業をします。丁張なしの掘削が常識になります。丁張なしの掘削が常識という概念そのものが希薄になるかもしれません」と説明してくれたのは中井利幸副所長だ。

に注入する。その工程でもCIMデータが欠かせない。「通常は左右岸方向を重視してグラウチングを施しますが、立野ダムでは上下流方向での施工も重要度が高い。その施工状況、充填材料等を三次元モデルで視覚化することで一体的に把握できます」。

面に加え、地中を透視するこの第三の目があれば施工状況を直感的に判断することは十分に可能だ。「こうした技術の可能性をいかに引き出すか、発注者と頻繁に協議しています。ドローンで精密な写真を簡単に撮ることはできます。それをどう活用するかという視点が大切です。AIが進化すれば現在のCIMが更に高度化して人間を超えることも考えられます」と中井副所長はi-Construction

建設業の業態が変貌する

ctionの可能性を説明する。

今後は建設業の業態自体が大きく変わる可能性がある」と宮崎所長はこう将来を見据えている。「かつて設計作業は国の業務でした。我々建設会社はその図面に沿って人力と重機を使って建設を進めました。その設計が業界の所掌範囲になった。

現在、発注者には施工全体を管理、マネジメントしていただき、施工は重機のプロを擁する協力会社や専門業者にある程度委ねることができるようになっています。将来、発注者が都市計画やプランニングに特化するようになれば、建設業界に期待されるのは事業管理、マネジメントといった分野かもしれない。その時、i-Constructionは最大の武器になる。そうしたことを念頭に置きながら現場を進めています」。

置きながら現場を進めています」。

i-Constructionは最大の武器になる。そうしたことを念頭に

置きながら現場を進めています」。

i-Constructionは最大の武器になる。そうしたことを念頭に

置きながら現場を進めています」。

i-Constructionは最大の武器になる。そうしたことを念頭に

置きながら現場を進めています」。

i-Constructionは最大の武器になる。そうしたことを念頭に

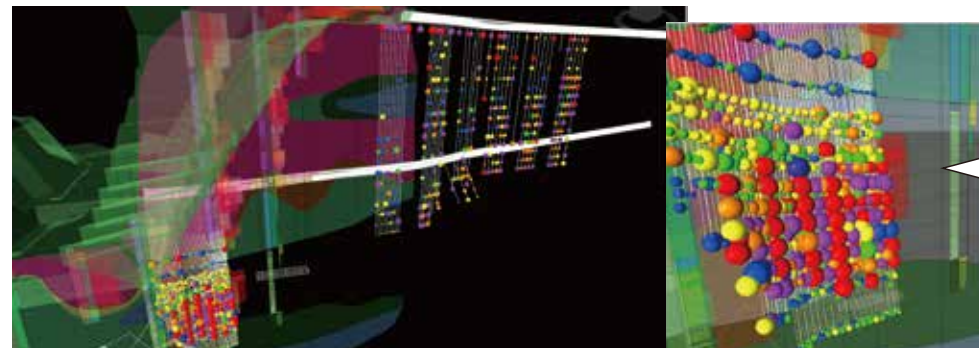
置きながら現場を進めています」。

i-Constructionは最大の武器になる。そうしたことを念頭に



現場では着々と基礎掘削工事が進む。法面には調査杭やグラウチングを行うトンネルが穿たれている。

●基礎処理モデル



グラウチングの施工モデル。ボールの大きさや色は、岩盤の透水性と注入したセメント量を示す。一つひとつのボールに属性を与え3次元モデル化、蓄積することにより岩盤状況との関連、施工上の留意点を把握することができる。(提供:立野ダムJV工事事務所)

●属性情報

属性名	値
計画名	KB024J1-116-8-2-1
竣工日時	2019/1/30
ブロック	KB02
種別	1次孔
孔列	1/1
孔番	116
ステージ	8
図面	1
上端深度	37.5
区間長	2.5
孔径	46
材料	80.6
単位セメント	898.2
ルグオン値	139.1
グラウト日時	11/04基礎処理C04E...

の宮崎文秀所長(西松建設㈱)は着工当時をこう振り返る。

主な重点施策は四項目。堤体基礎掘削ではICT建機によるマシンガイダンス等により、測量や施工管理の省力化、高度化を図る。

更に、ダム本体の構築工程では計測機器の埋設位置を三次元データ化し、施工中の計測記録をモデルに属性情報として付与する。異常の早期発見、現工程と次工程の干渉の有無が容易に判断できる。堤体と減勢工の施工では三次元モデルを作成し、施工記録を追記することで施工管理の一元化、資材の数量算出等の効率化に取り組んでいる。

基礎処理工(グラウチング)においても計画段階で作成したモデルに施工日時、材料の数量、品質等の情報を随時記録し、その後の工程に活



立野ダム(一期)工事
西松・安藤ハザマ・青木あすなるJV
立野ダムJV工事事務所 執行役員 所長
宮崎 文秀 Fumihide Miyazaki
(所属:西松建設㈱)

用する。例えば、遮水、弱部補強を目的としたグラウチングの工程では、岩盤の透水性や充填するセメントミルクの濃度や注入時間等の属性を三次元データに付与し、後の施工計画に活かしている。「使用した注入材料や施工の情報を三次元データに埋め込むことでトレーサビリティを可能としています。ダムの設計図面は何千枚にもなりますが、データとして整理しておけば即座に視覚的な判断ができます。維持管理段階においても重要な資料になることは間違いありません」と宮崎所長はその成果を確信している。

どうやって活用するか

現場では重機が山を削り、露出した山肌には本体工事着手前に掘



立野ダム(一期)工事
西松・安藤ハザマ・青木あすなるJV
立野ダムJV工事事務所 副所長
中井 利幸 Toshiyuki Nakai
(所属:西松建設㈱)