

i-Construction 「ICTの全面的な活用」について

国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課

やまぐち たかし
課長補佐 山口 崇

1

はじめに

国土交通省は、本年を「生産性革命元年」と位置づけ、総力を挙げ生産性の向上に向け取り組むこととしている。建設現場の生産性革命を目指す「i-Construction」は、その重要な取組みの一つである。i-Constructionでは、生産性を5割向上させることで、企業の経営環境の改善、現場で働く方々の賃金水準の向上、安定した休暇の取得、安全な現場を実現することを目指している。

昨年12月からi-Construction委員会（委員長：小宮山宏（株）三菱総合研究所理事長）における4回の審議を踏まえ、本年4月に報告書がとりまとめられた。報告書では、i-Constructionを進めるための3つの視点として、「建設現場を最先端の工場へ」、「建設現場へ最先端のサプライチェーンマネジメントを導入」及び「建設現場の2つの『キセイ』の打破と継続的な『カイゼン』」を整理している。この3つの視点のトップランナー施策として、「ICTの全面的な活用（ICT土工）」、「全体最適の導入（コンクリート工の規格の標準化等）」、「施工時期の平準化」を設定し、それぞれについて取り組むべき事項を整理している。

これらの施策は、建設現場で多く用いられている土工や場所打ちコンクリート工の生産性が30年

前とほとんど変わっていないことに加え、これらの工事に従事している技能労働者の割合は直轄工事で働いている全技能労働者の約4割に相当するため、改善の余地が大きく、また、個々の建設現場では情報化施工やプレキャスト化などの実績を有している状況を踏まえると、いち早く着手できることからトップランナー施策に設定されている。

また、建設現場の抜本的な生産性向上のためには、3つのトップランナー施策から取組みを始め、対象工種の拡大や継続的な「カイゼン」を進め、建設現場の全てにわたってi-Constructionを浸透させることにより、建設現場の生産性革命を実現しなければならないとしている。

この報告書を踏まえ、国土交通省では、「ICTの全面的な活用（ICT土工）」等により、建設生産システム全体の生産性向上を図り、安全で魅力ある建設現場を目指す取組みであるi-Constructionを進めている。今年度は、「土工」について、測量、施工管理、検査等の基準やICT建設機械の賃料を含む積算基準を整備し導入しており、国が行う大規模なものは、原則としてICTを全面的に適用することとしている。

本稿では、トップランナー施策の一つである「ICTの全面的な活用（ICT土工）」について、その取り組むべき事項と今年度から土工を対象に開始した実施内容を紹介する。

2

ICTの全面的な活用 (ICT土工)

i-Construction委員会報告書で整理された「ICTの全面的な活用 (ICT土工)」の取り組むべき事項について紹介する。

国土交通省では、2008年より情報化施工の試行を実施しており、その試行結果から「ICTの全面的な活用 (ICT土工)」を進めることにより、抜本的な生産性の向上が見込まれている。情報化施工は、国土交通省発注の土工工事の約13% (2014年度) で試行され、最大で約1.5倍に日当たり施工量が効率化することを確認している。また、建機周りの計測作業などを省力化するため安全性が向上するとともに、ICTによって精度良く施工できるため経験年数の浅い若いオペレーターが早期

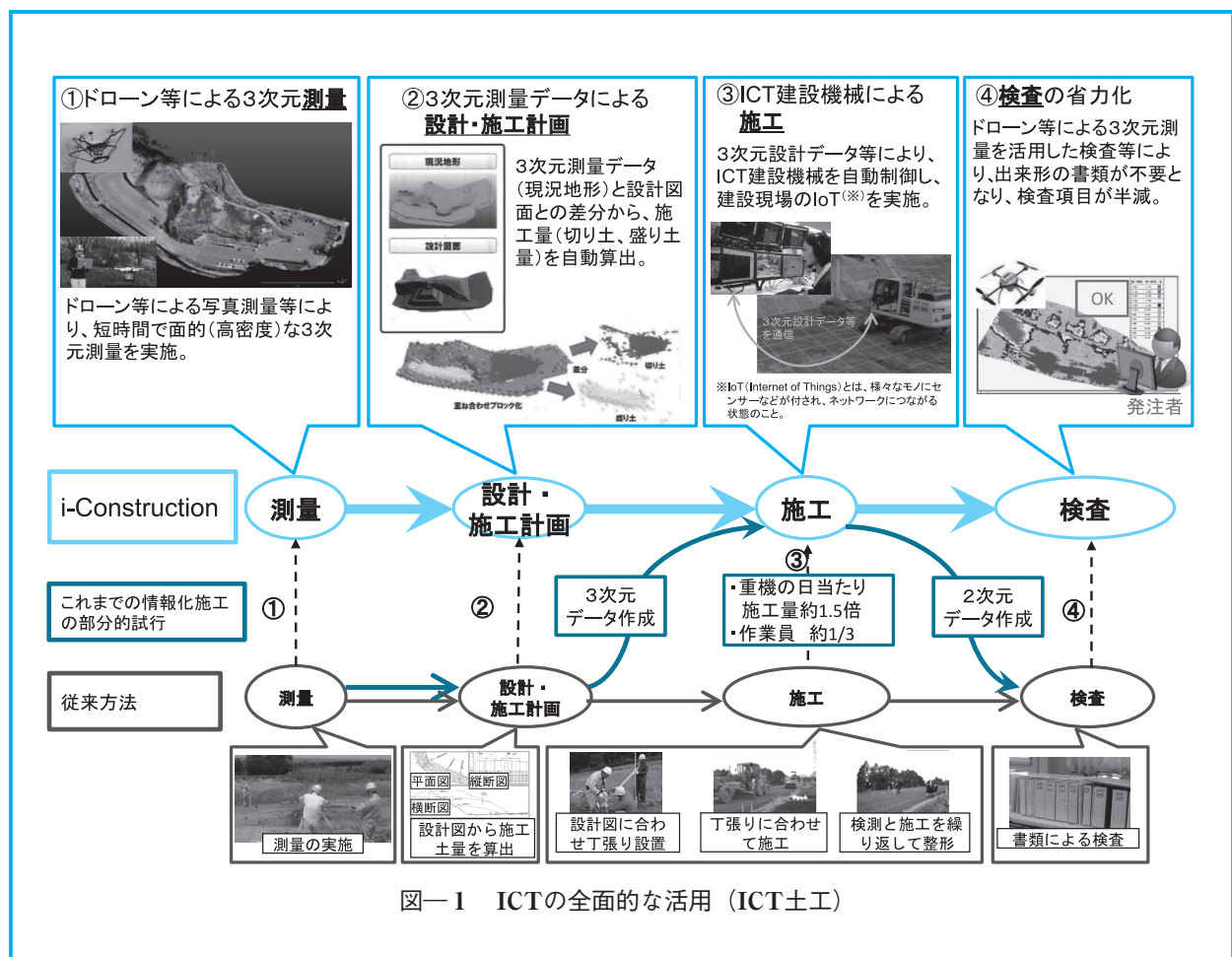
に建設現場で活躍できる。

情報化施工は施工段階のみの情報化であるが、今後は、土工における調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までのあらゆる建設生産プロセスにおいて、3次元データを一貫して使用するICTを全面的に導入し、土工における抜本的な生産性の向上を図ることとしている (図-1 参照)。

(1) 直ちにに取り組むべき事項

① 新基準の導入

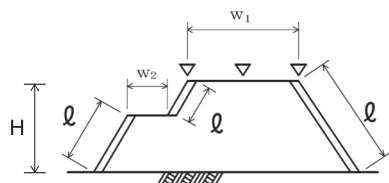
調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までのあらゆる建設生産プロセスにおいてICTを全面的に導入するため、3次元データを一貫して使用できるような新基準を導入することが必要である。このため、国土交通省では、15の新基準を整備し、直轄事業に平成28年4月より導入



3次元計測により計測された3次元点群データによる効率的な出来形管理を導入

従来

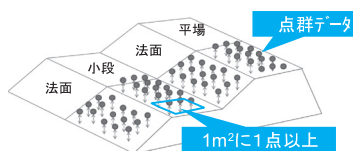
既存の出来形管理基準では、代表管理断面において高さ、幅、長さを測定し評価



＜例：道路土工（盛土工）＞
 測定基準：測定・評価は施工延長40m毎
 規格値：基準高(H)：±5cm
 法長(L)：-10cm
 幅(W)：-10cm

i-Construction

UAVの写真測量等で得られる3次元点群データからなる面的な竣工形状で評価



＜例：道路土工（盛土工）＞
 測定基準：測定密度は1点/m²以上、評価は平均値と全測点
 規格値：設計面との標高較差（設計面との離れ）
 平面 平均値：±5cm 全測点：±15cm
 法面 平均値：±8cm 全測点：±19cm
 ※法面には小段含む

従来と同等の出来形品質を確保できる面的な測定基準・規格値を設定

図ー2 3次元データによる出来形管理

した。なお、これらの基準については、ICTの進展等を踏まえて、適宜改善を行うことが必要である。

- ・ドローン等を活用した測量マニュアル(UAVを用いた公共測量マニュアル(案))の整備
- ・調査・設計等の3次元データによる納品要領(電子納品要領(工事及び設計)等)の整備
- ・3次元データによる出来形管理基準と要領(土木工事施工管理基準(案)等)の整備(図ー2参照)

② ICT土工に必要な企業の設備投資に関する支援

現状では、国が発注する土工の全てを行うために十分なICT建設機械が普及しているとは言えない(図ー3参照)。

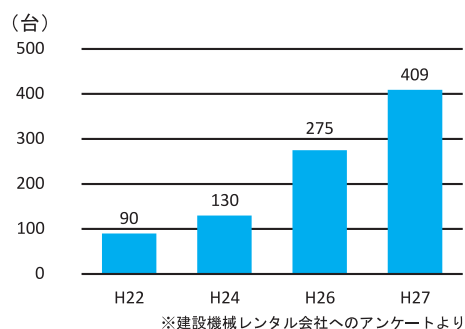
このため、ICT土工に必要なICT建設機械等の導入を促進するため、一定期間、3次元データに対応し、i-Constructionの推進に必要な経費を支援することが必要である。そのため、ICT建設機械の使用を前提にした積算基準(ICT活用工事積

算要領)を導入した。

この積算基準は、ICT建設機械の普及に向け、その賃料などを含む新たな積算基準であり、既存の施工パッケージ型の積算基準をICT活用工事用に係数等で補正する積算基準である。そのポイントは以下のとおりである。

○対象工種

- ・土工(掘削、路体(築堤)盛土、路床盛土)
- ・法面整形工



図ー3 MCブルドーザのレンタル台数

○新たに追加等する項目

- ・ ICT建設機械の賃料（従来建設機械からの増分）
- ・ ICT建設機械の初期導入経費（導入指導等経費を当面追加）

○従来施工から変化する項目

- ・ 補助労務の省力化に伴う減
- ・ 効率化に伴う日当たり施工量の増

③ ICT土工に対応できる技術者・技能労働者の拡大

ICTを全面的に導入するためには、ドローン等の測量技術、3次元CAD等の設計技術、ICT建設機械などに対応できる技術者・技能労働者やトータルでICTを使いこなす、工事全体をマネジメントして生産性向上を導き出す技術者が必要である。このため、工事発注機関、建設企業、測量企業、建設機械メーカー、測量機器メーカー、建設機械レンタル企業等が共同し、共通の研修体制を構築し、ICT機器に対応できる様々な分野の技術者を育成するとともに、ICT施工やICTの知識、技能、実務経験を有する技術者・技能労働者を確保・評価・活用するための資格制度等を検討する必要がある。

④ 技術開発等

ICTの全面的な活用に向け、以下のことに取り組む必要がある。

- ・ 測量技術について、ドローンなど特定の技術に限定せず、様々な新しい技術を取り入れることを可能にする基準類の整備
- ・ 急速に進展する新技術の現場導入を進めるための柔軟な対応
- ・ 浚渫工など土工以外の工種への展開
- ・ i-Constructionを地方レベルの受発注者に展開する上でのプラットフォームの整備及び推進方策の検討
- ・ 維持管理の効率化・生産性向上に向けた、維持管理の基準類の改善と技術研究開発の推進
- ・ 現在、人が行っている補助的な作業を機械化していくための技術開発の推進

3

ICT活用工事の実施

平成28年4月より導入を開始した「ICTの全面的な活用（ICT土工）」について、その施工段階における実施内容について紹介する。

(1) ICT活用工事

ICT活用工事とは、「ICTの全面的な活用（ICT土工）」における以下の施工プロセスの各段階においてICTを全面的に活用する工事である。

① 3次元起工測量

起工測量において、以下の方法により3次元測量データを取得するために測量を行うものとする。

- ・ 空中写真測量（無人航空機）による起工測量
- ・ レーザースキャナーによる起工測量
- ・ その他の3次元計測技術による起工測量

② 3次元設計データ作成

発注図書や①で得られたデータを用いて、3次元出来形管理を行うための3次元設計データを作成する。

③ ICT建設機械による施工

②で得られた3次元設計データまたは施工用に作成した3次元データを用いて、以下のICT建設機械により施工を実施する。

- ・ 3次元マシンコントロール（ブルドーザ）技術
- ・ 3次元マシンコントロール（バックホウ）技術
- ・ 3次元マシンガイダンス（ブルドーザ）技術
- ・ 3次元マシンガイダンス（バックホウ）技術

④ 3次元出来形管理等の施工管理

③により施工された工事完成物について、ICTを活用して施工管理を実施する。

〈出来形管理〉

下記のいずれかの技術を用いた出来形管理を行うものとする。

- ・ 空中写真測量（無人航空機）による出来形管理技術（土工）
- ・ レーザースキャナーによる出来形管理技術（土工）

- ・その他の3次元計測技術による出来形管理技術（土工）

〈品質管理〉

以下の技術を用いた品質管理を行うものとする。

- ・TS・GNSSによる締固め回数管理技術（土工）

⑤ 3次元データの納品

④により確認された3次元施工管理データを、工事完成図書として納品する。

なお、①～⑤全ての段階においてICTを活用するものとする。

(2) 対象工種

ICT活用工事の対象工種種別は、工事工種体系ツリーにおける下記とする。

① 河川土工，海岸土工，砂防土工

掘削工，盛土工，法面整形工

② 道路土工

掘削工，路体盛土工，路床盛土工，法面整形工

(3) 発注方式

ICT活用工事の発注は、発注者指定型，施工者希望Ⅰ型，施工者希望Ⅱ型に分けて発注するものとし、それぞれ以下の条件によるものとする。

① 発注者指定型

発注に際して「ICT活用工事積算要領」に基づく積算により必要な経費を計上して、発注者の指定によりICT活用工事を実施する。全体工事費（消費税を含む）が3億円以上を目安として発注者が設定した工事に適用する。

② 施工者希望Ⅰ型

総合評価落札方式においてICTの活用を評価項目として、受注者からの提案・協議によりICT活用工事を実施する。発注に際して土木工事標準積算基準に基づく積算を行い、ICT活用工事を実施する場合、「ICT活用工事積算要領」に基づく積算に落札率を乗じた価格により契約変更を行うものとする。全体工事費（消費税を含む）が3億円未満で土工量が20,000m³以上を目安として発注者が設定した工事に適用する。

③ 施工者希望Ⅱ型

受注者からの提案・協議によりICT活用工事を実施する。発注に際して土木工事標準積算基準に基づく積算を行い、ICT活用工事を実施する場合、「ICT活用工事積算要領」に基づく積算に落札率を乗じた価格により契約変更を行うものとする。全体工事費（消費税を含む）が3億円未満で土工量が20,000m³未満を目安として発注者が設定した工事に適用する。

なお、上記の対象工事の条件設定については、工事内容及び地域におけるICTの普及状況等を勘案し、地方整備局等により決定するものとする。

②施工者希望Ⅰ型または③施工者希望Ⅱ型において、ICT建設機械による施工のみを実施する場合も、当面の間、契約変更の対象とし、経費を計上する。

砂防土工については、積算基準を準備するまでの当面の間、①発注者指定型を適用せず、②施工者希望Ⅰ型または③施工者希望Ⅱ型を適用し、見積りにより契約変更するものとする。

(4) 工事成績評定における加点措置

ICT活用工事を実施した場合、創意工夫における【施工】「□情報化施工技術（一般化推進技術，実用化検討技術及び確認段階技術に限る）を活用した工事」において評価するものとする。

なお、ICT活用工事において、ICTを全面的に採用しない工事については、情報化施工を活用しても本項目では加点対象としない。また、ICT活用施工を途中で中止した工事についても加点対象としない。

(5) 設計データの3次元化のための費用負担と3次元設計データの取り扱い

ICT土工を実施するためには個々の技術に適した3次元データが必要である。3次元の設計ストックの準備ができるまでの当面の間は、2次元の設計ストックを受注者が3次元に変換して活用する。なお、受注者は、作成した3次元設計データを用いて設計図書の照査を行い、その結果を踏まえて、3次元設計データで設計図書の変更を行

うものとする。

- ① 発注者は、ICT活用工事に必要となる詳細設計において作成した3次元設計データを受注者に貸与するものとする。また、ICT活用工事を実施するうえで有効と考えられる詳細設計等において作成した成果品と関連工事の完成図書は、積極的に受注者に貸与するものとする。なお、3次元設計データは、3次元測量データ（グラウンドデータ）を含む。
- ② 現行基準による2次元の設計ストックにより発注する場合、発注者は契約後の施工協議において3次元起工測量及び3次元設計データ作成を指示するものとする。これにかかる経費は、見積り提出を求め、契約変更するものとする。

(6) 監督・検査体制の構築と要領等の周知

ICT活用工事において、施工に活用する技術については、その技術に応じた監督・検査を実施することがICT土工の円滑な推進のために必要である。このため、ICT活用工事に関する監督・検査体制の構築及び要領等を周知し、各要領等に基づいた監督・検査を実施するものとする。

また、監督職員及び検査職員は、活用効果に関する調査等のために別途費用を計上して二重管理を実施する場合を除いて、受注者に従来手法との二重管理を求めないものとする。

4

おわりに

少子高齢化の進展に伴う労働力不足は、ピンチのように見えるが、危機的な状況を解決するため

のイノベーションを喚起し、建設現場を変えるチャンスでもある。近年のICT、IoTの進展を見ると、今後10年で、想像を超えるイノベーションが起き、その結果、建設現場での働き方が大きく変わり、女性や高齢者等といった方々にとって、活躍する機会が大幅に拡大することが期待されている。建設に携わる企業においても安定的な経営環境が実現し始めたことで、ようやく未来に向けた投資や若者の雇用等を考えることができる状況になりつつある。まさに今こそ、i-Constructionに取り組める絶好のチャンスである。

新たな技術基準類を整備し、今年度から土工を対象に実際の工事で導入を始めた「ICTの全面的な活用（ICT土工）」について紹介した。i-Constructionの取組みである「ICTの全面的な活用（ICT土工）」は、始まったばかりである。継続的な「カイゼン」が必要であり、土工以外の工種への拡大や、維持管理の効率化・生産性向上など、着実に取組みを進めていくことが重要な事項も多くある。これらの取組みを進めるには、情報化施工などのICTに関するこれまでの取組みやi-Construction委員会報告書で示された視点や方向性を踏まえながら、産学官の関係者が協働して取り組むことが不可欠である。生産性向上を図ることで、魅力ある建設現場を創り出すため、引き続きご協力をお願いしたい。

【参考】

国土交通省i-Construction関係HP

http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000028.html

http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html