

施工データの活用（ICT 施工 Stage II）の取組効果について

～さらなる省人化に向けた ICT 施工の次なる段階～

国土交通省大臣官房参事官（イノベーション）グループ施工企画室
○長田 陸

1. はじめに

国土交通省では、平成 28 年度より建設現場の生産性向上を図るため、ICT 建設機械や無人航空機（UAV）等を活用した ICT 施工や、設計・施工におけるデジタル技術の積極的な活用など、「i-Construction」を進めてきた。

i-Construction に着手して以降、社会資本整備をめぐる状況は大きく変化してきており、生産年齢人口の減少や高齢化の進展、気候変動の影響による自然災害の激甚化・頻発化、さらに高度経済成長期以降に集中的に整備されたインフラの老朽化が進行している。今後さらに生産年齢人口の減少が進んだ場合、将来にわたり社会資本の整備・維持管理を持続し、国民生活に不可欠なサービスを提供していくためには、デジタル技術やデータの活用により、少ない人数で仕事を遂行できるよう、建設産業の仕事のあり方そのものを変革していく必要がある。そこで、これまで進めてきた i-Construction を深化し、さらなる抜本的な建設現場の省人化対策として「i-Construction2.0」を打ち出した。i-Construction2.0 では、トップランナー施策として「施工のオートメーション化」、「データ連携のオートメーション化」、「施工管理のオートメーション化」を掲げ、これらに取り組むことで、今よりも少ない人数で、安全に、できる限り屋内など快適な環境で働く生産性の高い建設現場を実現することを目指している。

本稿では、「施工のオートメーション化」を進めにあたり、これまでの ICT 施工の取組を次の段階へ進めた「施工データの活用（ICT 施工 Stage II）」について、その概念や取組効果を紹介する。

2. 取組の経緯

i-Construction のトップランナー施策の一つである ICT 施工は、起工測量から設計データ作成、施工、出来形管理、納品に至る五つのプロセスで三次元データを活用し施工を行う取組である。具体的には、UAV 等を活用して現場の測量を行い、発注図面から作成した三次元設計データと重ね合わせることで、土量などの施工数量を算出する。さらに設

計データを建設機械に取り込み、作業装置を自動または半自動的に動かすマシンコントロールや、ナビゲーション的に作業装置を誘導するマシンガイダンスといった ICT 建設機械を活用した施工を行う。これにより、作業の目印となる丁張りをかける必要もなく、水糸を張り手元作業員が確認していた作業も必要なくなるなど、施工の効率化と作業人員の削減が実現した。

直轄土木工事における ICT 施工の実施率は年々増加しており、2023 年度は公告件数の約 89% で実施している。また、都道府県・政令市においても公告件数・実施件数ともに着実に増加している結果が得られた（図-1）。

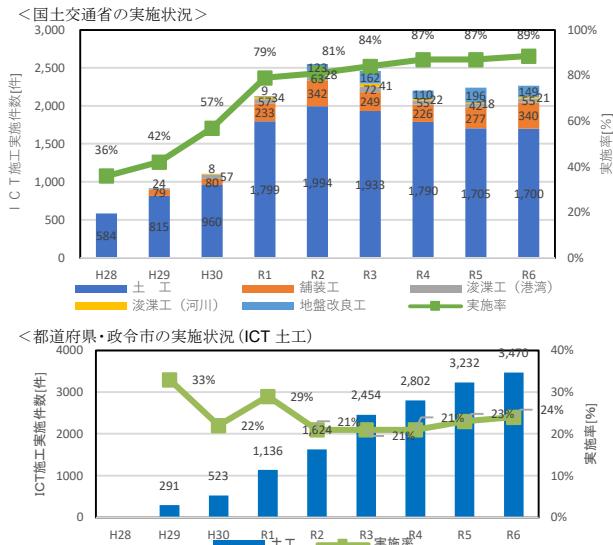


図-1 土木工事における ICT 施工の実施状況

ICT 施工を実施したことによる効果として、延べ作業時間の縮減について調査した結果、起工測量から出来形管理に至るまでの一連のプロセスで、土工では約 3 割の縮減効果が確認された（図-2）。しかし近年、この縮減効果は毎年約 3 割程度と横ばいで推移しており、作業時間の大きな割合を占める施工の部分においては、起工測量などの他の段階に比べて縮減効果が小さいという調査結果が得られている（図-3）。このため、新たな取組により施工のさら

なる効率化を図るべく,施工データの活用 (ICT 施工 Stage II) を推進することとした。

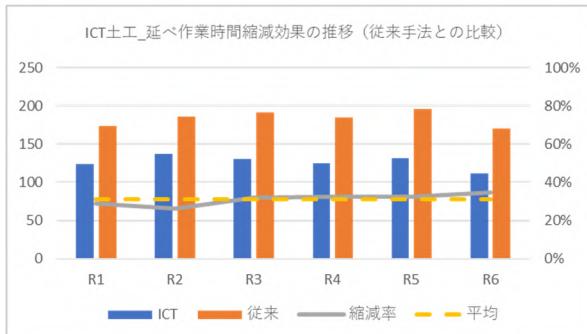


図-2 ICT 土工における延べ作業時間縮減効果の推移

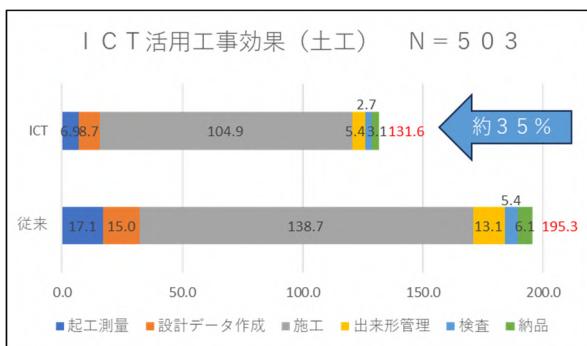


図-3 ICT 土工の延べ作業時間縮減効果

3. 施工データの活用 (ICT 施工 Stage II) の取組

従来の ICT 施工は,ドローンやレーザースキャナによる測量や ICT 建機を用いた施工を行うことにより,建設現場における作業単位ごとの効率化を図る取組であった。

施工データの活用 (ICT 施工 Stage II) では,建設現場における建設機械の位置情報や稼働状況,施工履歴など様々な情報(施工データ)を集約し活用することで,現場のデジタル化・見える化を進めるとともに,必要な資機材配置や作業工程などを見直すことで作業の効率化を図り,さらなる省人化を目指す。つまり,これまでの ICT 施工のように,作業単位の効率化にとどまらず建設現場全体の効率化を目指す取組である。

例えば,施工計画段階では施工計画シミュレーションを実施することで計画の最適化を図る。施工段階においては機械稼働データや施工履歴データなどの各種施工データを活用し,現場を見える化することで,ボトルネックとなっている作業を把握し,施工計画を見直すことで全体の最適化を実現する。このように,施工データの活用 (ICT 施工 Stage II) は,各種データを活用した現場状況の把握と,計画最適化・課題改善を繰り返す取組である(図-3)。

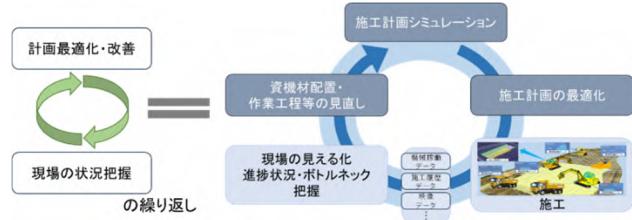


図-3 施工データの活用 (ICT 施工 Stage II) のイメージ

令和 6 年度は,15 件の工事を対象に施工データの活用 (ICT 施工 Stage II) の取組効果等に関する調査を実施し,工程短縮効果や省人化効果など様々な効果を確認した(表-1)。

表-1 令和 6 年度調査対象工事一覧

整備局等	事務所	工事名
北海道	札幌開発建設部千歳川河川事務所	石狩川改修工事の内 柏木川右岸築堤盛土工事
	石狩川改修工事の内 島松川右岸築堤盛土工事	道央連絡道路 長沼町 南長沼ランプ改良工事
	札幌開発建設部札幌道路事務所	吉田川大規模災害関連事業(河道掘削工事)
東 北	北上川下流河川事務所	R5東関道清水地区改良工事
	常磐国道路事務所	R5東関道清水石神地区改良工事
		R5東関道栗地地区改良工事
関 東	岡山国道路事務所	令和5年度玉島笠岡道路浜中地区中工区改良工事
		令和5年度玉島笠岡道路浜中地区西工区改良工事
		令和5年度玉島笠岡道路浜中地区東工区改良工事
中 国	浜田河川国道路事務所	令和5年度福光・浅利道路福光地区第4改良工事
	山陰西部国道路事務所	令和5年度木と防災芋田地区第6改良工事
	福山河川国道路事務所	令和5年度福山道路長和第5改良工事
九 州	広島西部山系砂防事務所	令和5年度広島西部山系山本9号砂防堰堤外工事
	八代河川国道路事務所	鹿児島3号出水北IC13工区改良工事

3. 施工データの活用 (ICT 施工 Stage II) の取組効果

令和 6 年度の調査によって確認された効果を示す。得られた取組事例は大きく以下の 3 つに分類された。

- ① 施工計画シミュレーションによる施工計画の最適化
- ② ボトルネックの把握・改善
- ③ データ集計作業や現地確認作業の軽減
以降にそれぞれの取組効果を示す。

3.1 施工計画シミュレーションによる施工計画の最適化

施工計画段階や施工段階において,施工計画シミュレーションを実施することにより,滞留状況や運搬量を予測できる。得られた予測結果に基づき,運搬や積込体制を改善することで,施工計画の最適化を図ることが可能となる。

北海道の事例では,施工計画段階において運搬経路のシミュレーションを実施し,運搬速度,交差点,車線数等の情報により滞留予測を行った。その結果,当初はダンプトラックをスイッチバックさせる計画であった箇所において滞留の発生が予測され

たため、敷設板を増設し、転回場所を設置した。これにより、運搬の作業量が $320\text{m}^3/\text{日}$ から $377\text{m}^3/\text{日}$ に増加した（図-5）。その結果、運搬に要する工期を 29 日から 25 日へと 4 日間短縮し、運搬に係る作業員も述べ 377 人から 325 人へと 52 人の省人化を実現した（図-6）。



図-5 施工計画シミュレーションによる運搬経路の最適化

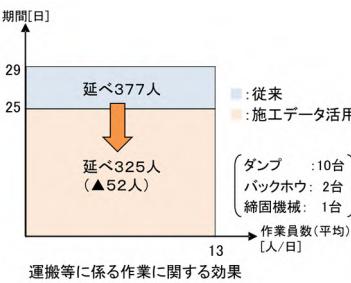


図-6 施工計画シミュレーションの取組効果

また、施工段階において、自社内の複数現場の工程を統合管理し、マイルストーンや供給量といった指標を基に、精緻かつ高頻度に把握しつつ、現場間でリソースのやり取りも実施している（図-7）。

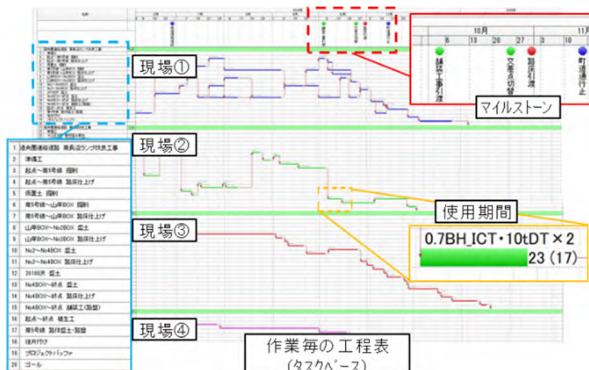


図-7 複数現場の工程表の見える化

こうした複数現場の工程表の見える化により、現場間での建機等の使用時期調整を行うことができ、当初の 3 台から 2 台へと、ICT 建機の供給量削減を実現した。（図-8）

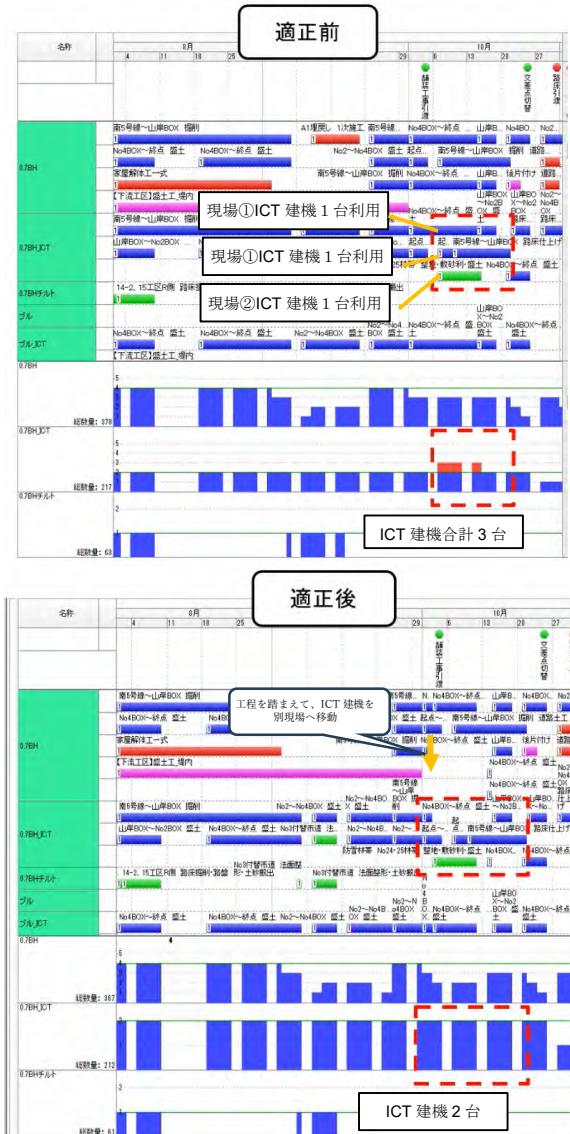


図-8 複数現場のリソースの見える化による供給量削減

3.2 ボトルネックの把握・改善

施工段階において得られた機械稼働データや施工履歴データなどの施工データを活用し、ボトルネックとなっている箇所を把握・改善することで、資機材や人材などの各種資源が有する能力を最大限に発揮することが可能となる。

北海道の事例では、施工段階において、ダンプトラックや掘削・積込み機械の位置情報及び機械稼働情報を活用することで、積込待ちによるダンプトラックの滞留が発生していることが確認された。これを改善するため、積込みバックホウを 1 台増車した結果、運搬の作業量は $500\text{m}^3/\text{日}$ から $600\text{m}^3/\text{日}$ へと 20% 増加した。これにより、運搬に要する工

期は32日から27日へと6日間短縮し,運搬に係る作業員に関するもの,日当りでは平均21人から22人へ増加したものの,述べ作業員数では672人から593人へと78人の省人化を実現した(図-9)。

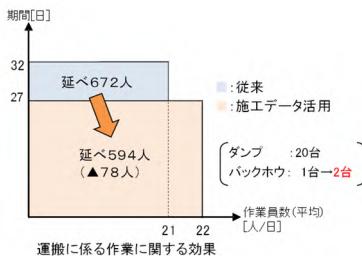


図-9 ボトルネックの把握・改善の取組効果

3.3 データ集計作業や現地確認作業の軽減

機械稼働データや施工履歴データなどの施工データを活用することで、データ集計作業や現地確認作業の軽減を図ることが可能となる。

東北地方の事例では、現場出入口に設置したカメラ映像から、ダンプトラックの入退場記録（時間・回数）や、泥落とし時間を把握・管理した（図-10）。これにより道路の汚染等が減少し、従来は週1回・約1時間程度かけて実施していた確認巡回作業を隔週2回・約30分へと削減できた。また、従来1日1時間程度行っていたダンプトラックの運行管理に関する書類作成作業についても、データを活用により、削減することができた（図-11）。

