

高崎河川国道事務所の i-Construction の取り組み

隈元 太朗

高崎河川国道事務所 工務第二課 (〒370-0841 群馬県高崎市栄町 6-41)

現) 常陸河川国道事務所 土浦国道出張所 (〒300-0872 茨城県土浦市沖新田道祖神前 29-4)

国土交通省では建設生産システム全体の生産性向上を図り、魅力ある建設現場を目指す取組である i-Construction を推進している。その施策の代表的なものとして「ICT の全面的な活用 (ICT 土工)」があり、高崎河川国道事務所工務第二課においては 2017 年度及び 2018 年度に発注された一般国道 17 号渋川西バイパス事業関連工事にて ICT 土工を活用している。当工事では ICT 土工を実施するにあたり、国土交通省職員をはじめ群馬県や群馬県内の建設会社への ICT 土工の説明会を行い、ICT の全面的な活用の推進や建設業界への周知を行ったものである。

キーワード 生産性向上, ICT 土工, 渋川西バイパス事業, 現地研修

1. ICT の全面的な活用

国土交通省では「ICT の全面的な活用 (ICT 土工)」等の施策を建設現場に導入することによって建設生産システム全体の生産性向上を図り、魅力ある建設現場を目指す取組である i-Construction を進めている。その背景として土工やコンクリート工の生産性向上の遅れ・死傷率が高い建設現場での労働災害の発生・技能労働者の高齢化に伴う労働力不足がある。

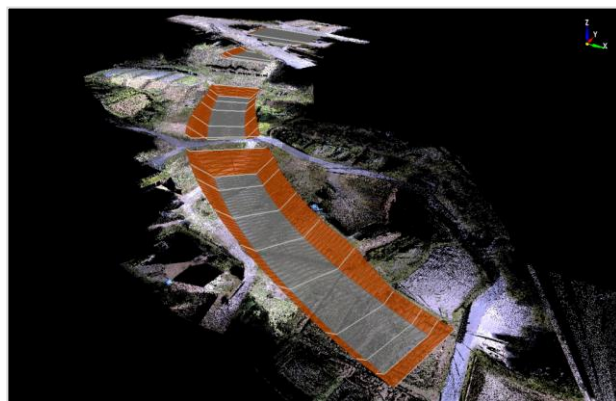


図-1 3次元設計データ (地上 TLS (レーザーキャナー))

2. 高崎河川国道事務所の ICT 土工活用事例

(1) ICT 土工の実施概要

高崎河川国道事務所においては渋川西バイパス関連工事の一部で ICT 土工が活用されている。渋川西バイパス入沢他改良その 1 工事 (受注者: 沼田土建株式会社) では、レーザーキャナーを用いた 3 次元起工測量を実施し、(図-1) のような 3 次元設計データを作成した。3 次元設計データに基づき ICT 建設機械 (バックホウ) で土砂掘削を実施した (写真-1)。



写真-1 3次元設計データを基に実施した ICT 土工 (渋川西バイパス入沢他改良その 1 工事)

また、3 次元データを基に出来形を日常管理することで、従来はトランシットやレベルを用いて行っていた出来形の確認作業を省力化した。

(2)ICT 土工活用の結果

渋川西バイパス入沢他改良その1工事の受注者である沼田土建株式会社に行なったICT活用効果等に関する調査の結果を表-1にまとめた。

表-1 ICT活用工事の活用効果等に関する調査回答

	主な回答案内
1	設計データを3次元化することで、事前にシミュレーションができた。
2	起工測量について従来では3人で2週間程度要していたが、2人2日で完了した。
3	掘削数量について従来は330 m ³ /日だったが、ICT建設機械を用いた結果440 m ³ /日となった。
4	日々の施工量がクラウドで把握でき、工程管理及びトラックによる運搬回数の減少につながった。
5	データ納品にさほど労力がかからず、従来より大幅に改善された。
6	転石玉石混りの土質である場合など、ICT建機だけでは施工できない箇所があった。
7	起工測量前に全面草刈りを行わないと、地上型レーザースキャナーを用いた測量が出来ない。

表-1中の1から5より、ICT土工を活用した結果、作業効率・生産性の向上及び作業に要する労力の省力化が促進されたと考えられる。

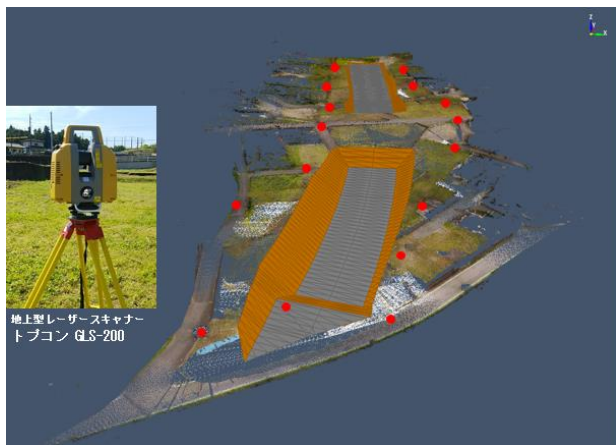


図-2 地上型レーザースキャナー

表-1 2の測量に関しては基準点を設置する以外は地上型レーザースキャナーをセットするだけであり大幅な省力化ができています。

表-1 3の1日当たりの施工量について、起工

測量前の全面草刈りや補助工法として転石や玉石の除去は必要であったが、丁張りを実施することなく掘削できるため、作業効率が上層した。

表-1 4については、ダンプの過積載防止を目的にペイロードメータ(写真-2)及びダンプの位置情報が把握できるトラックビジョン(図-3)を使用した。過積載防止とダンプの待機時間の減少に貢献している。これにより周辺地域や環境への負荷を低減することができている。

写真-2 ペイロードメータ

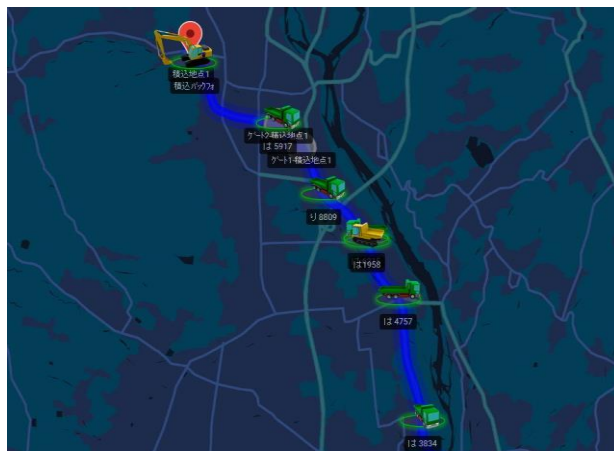


図-3 トラックビジョン(現場から掘削土砂搬出先)

当工事における固有の課題としては、表-1 6のような現地条件によるICT建設機械の稼働に関する点が挙げられる。当現場は掘削箇所によって最大径1m以上の転石や玉石が多く含まれる地層があり、ICT建設機械のみでは掘削することができず、補助機械として通常のバックホウを使用し、ICT建設機械の稼働の支障となる転石や玉石を取り除いたうえでICT土工を行い、ICT建設機械と通常機械を併用している。現場条件によりICT施工の実施が

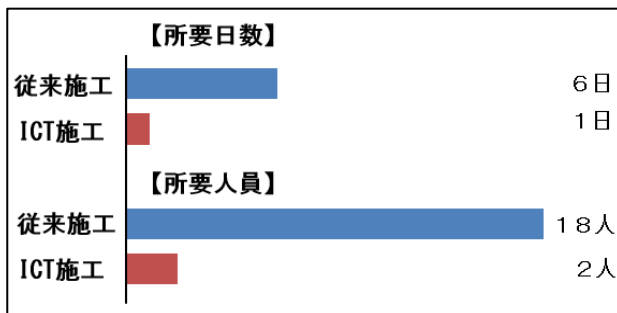
左右される際は適切な方法を検討する必要がある。



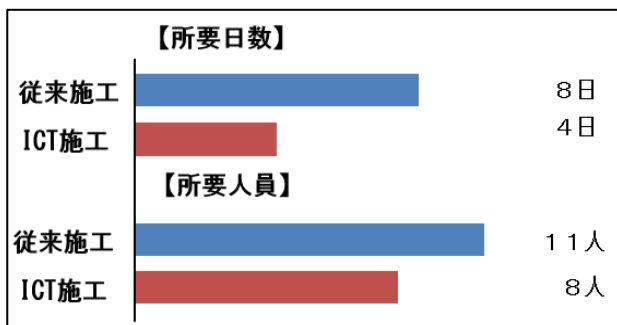
写真-3 支障となる転石・玉石の除去

グラフ-1 からグラフ-4 は隣接する渋川西バイパス入沢他改良その2工事でICT 土工を活用し、従来施工と ICT 施工でそれぞれの作業に要した所要日数及び所要人員を比較したものである。

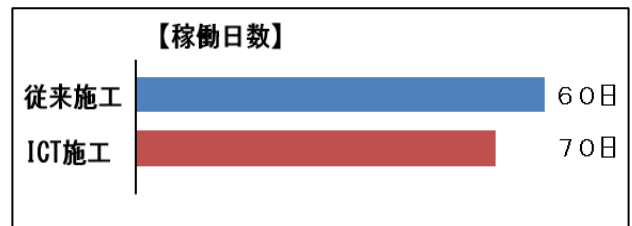
起工測量から設計・施工計画、現場施工及び出来形管理の各過程において従来施工と ICT 施工で所要日数及び所要人員数を比較すると、いずれの過程においても ICT 施工を行なった場合の方が工期短縮及び省力化ができることが分かる。また重機の補助員も削減できるため、重機との接触事故防止にもつながる。



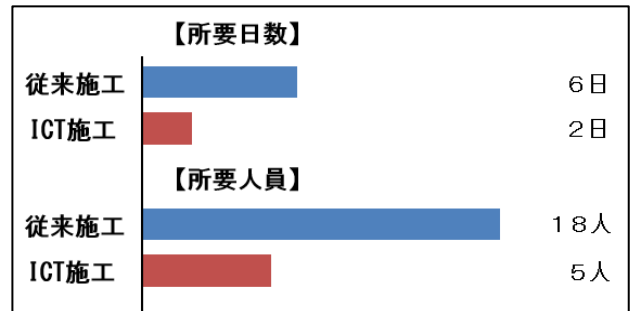
グラフ-1 起工測量の比較



グラフ-2 3次元設計・施工計画図の作成の比較



グラフ-3 建設機械1台当たりの稼働日数の比較



グラフ-4 出来形管理の比較

(3) プロセス毎の改善点のまとめ

国土交通省が「ICTの全面的な活用（ICT 土工）」等の施策を普及・推進するうえで、建設業界・自治体への周知活動が重要となる。その手法として国土交通省職員及び行政職員、群馬県内の建設会社の技術者（若手職員及びICT 土工未経験者）へICT 土工に関する現地研修会を実施した。表-2 及び（写真-4）に現地研修会の実施状況を示す。

表-2 現地研修会等の実施状況

実施日	対象
平成30年10月17日	石井啓一国土交通大臣による現地視察
平成30年11月13日	群馬県内の建設会社の技術者（若手職員及びICT 土工未経験者ら20名）への現地研修会
平成30年12月10日	行政職員30名への現地研修会
平成30年12月25日	群馬県のICT 土工推進会議にて視察

土工掘削量 20,000 m³の小規模土工でのICT の取組は今後の同様の施工現場での採用に大いに参考になったと思われる。

表-3に施工プロセス毎のICT技術活用の改善点をまとめた。



写真-4 現地研修会の実施状況

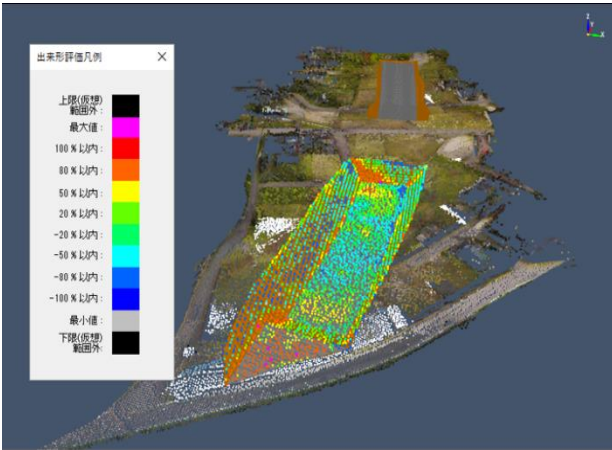


図-4 出来形管理に活用したヒートマップ



写真-5 杭ナビ

表-3 従来のプロセスとICT技術のプロセス

施工のプロセス	従来の作業内容	ICT技術の活用による改善点
1 起工測量	トランシットやレベルによる起工測量	測量時間の短縮・測量労務の縮減
2 設計・施工計画	各横断面ごとの土量計算	土量計算の精度向上・迅速化
3 施工	丁張りの設置と検測・施工を繰り返して整形	丁張り設置が不要、重機施工時の手元作業員が減少
4 施工管理	トランシットやレベルによる出来形確認及び帳票作成	計測データを出来形管理表に反映できるため、書類が簡素化
5 検査・納品	レベル・巻尺を使用した側転管理	出来形管理表が一目で分かるため、検査時間が短縮

3. まとめ

今回は、ICT 土工を施工段階から実施したが、その前段となる設計段階から ICT 施工を実施したとすれば、地元説明会などにイメージパースの代わりとして3D図面を利用することが出来ると思われる。また、追尾型トータルステーション「杭ナビ(写真-5)」を使うことで構造物の任意の点におけるの測定が可能であり、定位置だけであった出来形管理や検査時の確認が任意の点で簡単に出来るようになった。ダンプ運搬に関してはトラックビジョン(図-3)により運搬経路などの運搬状況がリアルに把握でき、搬出入先付近のダンプ渋滞が解消されるなど、進化のめざましいICT技術を活用することで、省力化、効率化が図られた。

高崎河川国道事務所は、ICT-フル活用工事の実施や地域の取組のサポートを行う「i-Construction サポート事務所」になっており、自らも積極的にICT技術に取組んでいくとともに現地研修会等に引き続き取り組んでいくことで、ICT土工の普及、深化に貢献したい。