ICT 土工支援型モデル工事実施事例 および技術普及に向けた取り組み

しだ やすのり

新潟市 土木部 西部地域土木事務所 主査 志出 康德

1. はじめに

2015年に独立行政法人労働政策研究・研修機 構が記者発表した資料によると, 今後経済成長が ゼロに近い状態で、労働市場への参加が進まない 場合。2030年の日本の労働力人口は787万人(約 11.9%)減少するとされている。

新潟県においても例外ではなく、2030年には 21.1 万人(約17.6%)減少するという結果がでて いる。これは中部地方においてワースト1位の減 少率であり、早急な対策が必要である。

そのような状況の中、新潟市においては解決策 の1つとしてICT活用工事の試みを始めたとこ ろである。本稿においては、ICT 土工支援型モ デル工事の実施事例, さらには技術普及に向けた 取り組みの一部を紹介する。

2. 支援型モデル工事について

新潟市においても ICT 活用による施工実績は あったが、比較的大規模の工事において、一部の 受注者が任意で行う等、活用範囲が限られてい た。また、3次元起工測量から3次元データ納品 までを一貫して行った事例はなく、発注者側の知 識や経験も不足していた。

そのような折、新潟市が国土交通省の ICT 支 援型モデル事業の対象自治体として選定され、国 土交通省から全面的なバックアップを受けられる こととなった。

対象工事は、国土交通省直轄工事と差別化する 観点から、施工量が比較的小規模な案件であり、 かつ本市の放射環状型道路網の一翼を担う新潟中 央環状道路整備事業の中から選定した (表-1, 図-1)。

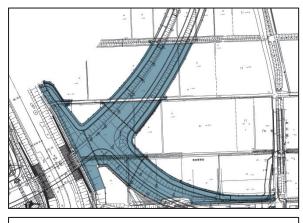
表一1 工事概要

【工事名】 主要地方道新潟中央環状線(東笠巻新田地内)道路改良工事

【施工数量】 施工延長 L=334m, 路体盛土工 V=590㎡, 路床盛土工 V=1,600㎡,盛土法面整形工 A=500㎡, サンドマットエ V=3, 120㎡, 側溝工 L=28m, 路盤工 A=1,920㎡

【工事費(最終)】 約5,400万円

【工期】平成29年9月~平成30年4月



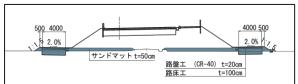


図-1 平面図・標準横断面図

3. 支援型モデル工事における ICT 活用効果の検証

国土交通省から委託を受け、支援を行っていた だいた(一社)日本建設機械施工協会施工技術総 合研究所のICT活用効果検証概要の一部を、以 下に紹介する。

(1) ICT 活用の範囲

本工事については、図-1の標準横断面図に示すとおり、本線部の施工はサンドマット工のみであり、側道部の施工が主体となっている。

ICT活用工事の適用技術として、表-2の技術を採用し導入した。また、現場をより効率的に進めるため、ICT建機による施工工種については図-2のとおり決定し、サンドマット工および路盤工はICT施工の対象外とした。本現場は、湧水の影響を最小限に抑えるため、側道部を掘削した後すぐに路床盛土を行う必要があった。このことから、3次元出来形計測を迅速に行えるよう、掘削工において自動追尾TS出来形計測技術を併用した。

表-2 ICT 適用技術

3次元起工測量		無人航空機による空中写真測量技術
ICT建機による施工		マシンガイダンス技術(バックホウ) マシンコントロール技術(ブルドーザ)
3次元出来形計測	路床 盛土	無人航空機による空中写真測量技術
	掘削	自動追尾TS出来形計測技術

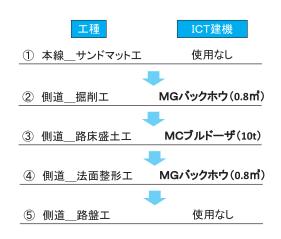


図-2 ICT 建機による施工工種

(2) ICT 施工による作業時間短縮

側道の掘削工および路床盛土工 (盛土敷均し) の一部区間 (延長 20 m) を対象に、従来施工と ICT 施工を実施し、作業時間を比較した。

図-3に示すとおり、ICT 施工を導入したことにより、作業時間は約40%短縮できた。重機オペレータは経験年数20年以上の熟練者であり、土工規模もそれほど大きくないため、実施工にかかる短縮分は掘削工でほぼ同等、路床盛土工(盛土敷均し)では約10%に留まった。しかし、丁張設置作業が省略できたことにより、結果的に40%(96分)の時間短縮につながった。

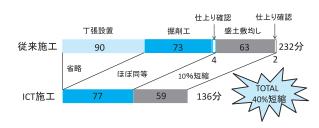


図-3 従来施工と ICT 施工の作業時間比較 (一部区間 20 m 対象)

(3) ICT 施工による受注者コスト比較

受注者へのヒアリング結果を参考に、掘削工および盛土敷均しを対象にしたコスト比較試算を行った。その結果、図ー4に示すとおり、17%のコスト増加となった。これは当該年度が記録的な豪雪に見舞われたことから、作業開始前の除雪作業に追われ、日当たり施工量を大きく向上させることができず、ICT 建機類のリース期間が予想以上に長くかかってしまったことが主な原因であると考えられる。

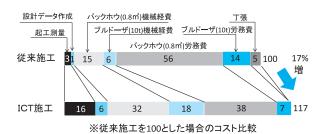


図-4 従来施工と ICT 施工の受注者コスト比較

4. ICT 活用工事の技術普及に向けた 取り組み

(1) 実施要領の整備

現在,新潟市では「土工量 1,000 m³ 以上の工事, または舗装面積 3,000 m² 以上の路盤工事のうち,発注者が特記仕様書で指定した工事」であり,かつ受注者が希望した場合に ICT 活用工事を実施することとしている。

ICT 活用工事の推進を図るため、平成 29 年度 からは表-3 のとおり実施要領を策定または改定し、試行拡大を行ってきた。今後も、建設関連企業が取り組みやすい環境整備のため、国土交通省の基準類の改定に注視しつつ意見交換等を行いながら、建設産業の担い手確保・育成のために取り組んでいく予定である。

(2) 各フェーズごとの見学会・講習会

ICT 活用工事を身近に感じてもらうことを目的とし、主に市職員を対象とした見学会・講習会を開催した。

表-3 ICT 活用工事に関する試行拡大の経緯			
適用日	実施要領	内容	
H29.4.1 以降	(策定)ICT 活用工事 (ICT 土工)実施要領	土工を対象, ICT 建機 を利用した情報化施工	
H29.8.1 以降	(策定)ICT 土工の現場支援型 モデル工事実施要領	施工計画の立案等, 国 土交通省の支援を受けるもの	
H30.1.4 以降	(改定) ICT 活用工事 (ICT 土工) 実施要領	ICT 土工を全面活用する実施要領に改定	
H30.4.1 以降	(策定)ICT 活用工事(ICT 舗装工)実施要領	舗装工事(路盤工)も 対象に拡大	
H30.8.30 以降	(改定) ICT 活用工事 (ICT 土工) 実施要領	土工の積算要領を改 定,参照する基準類を 最新版に改定	

3次元起工測量から 3次元データ納品までの流れが分かるよう、「3次元起工測量」、「3次元設計データ作成」、「ICT施工」の各フェーズごとに開催することで段階的に理解できるよう配慮した(図-5、写真 $-1\sim3$)。

また、できるだけ多くの職員から参加してもらい、まずは気軽にICTに触れてほしいという思いから、事前申込みしていなくても「途中参加・途中退出可能」という形式で開催し、「3次元設計データ作成」においては、実際に3次元設計モデルを作成できる体験型形式も取り入れた。



図-5 ICT 活用工事の流れ



写真一1 3次元起工測量 現場見学会開催状況



写真-2 3次元設計データ作成 体験型講習会開催状況



写真-3 ICT 施工 現場見学会開催状況

5. 得られた効果と今後の課題

今回、ICT 土工支援型モデル工事を実施し、ICT が秘める可能性を感じることができた。新潟市の事業規模においても、省力化や安全性向上・施工精度向上等の一定の効果が得られることを確認できたが、コストに見合った効果を期待できる内容の工事案件数が少ないなど、市内の建設関連企業に広く普及させていくには課題も多い。

しかし、今後さらに改善を積み重ねることで、 より良いものになっていくような課題があったこ とも事実である。 以下に今後の主な課題を示す。

- ・起工測量や出来形管理で、UAVやTLSを用いる場合、積雪や溜り水があると、正確な測量ができず、測量誤差や工程の遅れにつながる可能性がある。
- ・ICT 建機類のリース期間を必要以上に長くしてしまうと、多大なコストが生じてしまうため、不確定要素を可能な限り排除してからICT 建機での施工に入る必要がある。
- ・オペレーターが重機の可動域ではなく、モニターに集中しすぎるあまり、新たな種類の事故を誘発しないよう注意と工夫が必要である。

6. おわりに

今回のICT 支援型モデル事業の選定をきっかけに、新潟市内部におけるICT 活用工事への理解や積極性が非常に高まったと感じており、平成30年度からはICT 土工に加えてICT 舗装工(路盤工)も試行対象に拡大した。また、国土交通省や新潟県主催のICT 関連研修参加者数を調べると、平成29年度は新潟市職員が8名だったのに対し、本事業実施後である平成30年度は15名と約2倍に増えており、参加所属も土木部だけでなく、下水道部や農林水産部等多岐にわたっている。これは、ICT 活用工事を身近に感じてもらうことを目的として開催した見学会や講習会を通して、職員がICT に興味をもってくれた結果だと考えている。今後も継続的にICT について考え、さまざまな課題解決策の一つとして取り入れていきたい。

最後にICT 支援型モデル事業の実施にあたり、貴重な経験を得る機会と多大な助言をいただいた国土交通省ならびに(一社)日本建設機械施工協会施工技術総合研究所の皆さまに、この場を借りて御礼申し上げます。