

通信環境の悪い山間奥地における ICT 施工の導入について

近畿中国森林管理局 福井森林管理署 ○湯地 純子
近畿中国森林管理局 福井森林管理署 尾方 祐貴

1. 課題を取り上げた背景

令和元年に「公共工事の品質確保の促進に関する法律」が改正されて以降、近畿中国森林管理局管内では「遠隔臨場」や「ICT 施工の導入」の推進に努めてきた。しかし、国有林の治山工事現場は市街地から離れた山間部が多く、通信環境が悪いなどの理由で ICT 施工の導入は進んでいないのが現状である。また、令和 6 年 4 月から建設業においても時間外労働の上限規制が適用され、労働時間や休日労働を適正に管理することが必要となり、これまで以上に「働き方改革への対応」や「生産性向上への取組」について求められるようになった。

このため、これまで ICT 施工の導入が難しかった通信環境の悪い山間奥地において、施工管理の効率化などの効果が期待できる ICT 施工を選定し導入に向け取組を行ったので報告する。

2. 工事箇所の概要

福井県南部の三方上中郡若狭町に所在する河内国有林は、令和 2 年の 1 月から 2 月にかけて、異常な降雪と急激な融雪によって、2.4ha の大規模崩壊が発生した。推定される崩壊土砂量は約 17 万 m³ で、現在も多く不安定土砂が溪流内に堆積している。土砂の流出を防止する目的として溪間工（鋼製柵谷止工 29.45 t）を施工する工事で、ICT 施工の対象は、掘削工（土砂）500m³ 程度と掘削面仕上げ 60m² とした。



図-1 モバイル通信エリア

これまで近畿中国森林管理局管内では、比較的市街地に近く、通信環境の良い場所で ICT 施工の導入が進められてきたが、今回はモバイル通信のエリア外で ICT 施工の導入を検討した。（図-1）

3. ICT 施工の導入に向けて

森林整備保全事業 ICT 活用工事（土工）試行実施要領では、3次元起工測量、3次元設計データ作成、ICT 建設機械による施工、3次元出来形管理等の施工管理、3次元データの納品の 5 段階に分けられ、受注者と協議し全ての段階を実施することとした。

今回の工事箇所は、①モバイル通信のエリア外、②山間部の谷地形で衛星の捕捉が困難、③左岸側は樹木で覆われているなどの現場条件を考慮し、3次元起工測量と ICT 建設機械による施工の手法について、検討を行う必要があった。

4. 手法の検討

これまでの ICT 施工で実施されている測量方法は、①空中写真測量（無人航空機）、②無人航空機搭載型レーザースキャナー、③地上型レーザースキャナーの 3 つが主である。それぞれのメリット・デメリットについて整理（表-1）を図ったところ、今回の工事箇所においては、溪間工 1 基に必要な

な測量範囲が小面積であるため、測量機器設置の移動回数が少なく効率的と判断される、③地上型レーザースキャナーを用いた測量手法を採用とした。

また、施工現場は、山間部の谷地形であり衛星の捕捉が困難であったため、トータルステーションによる ICT 施工を組み合わせる必要があった。なお、工事箇所までの林道は狭く、搬入できるバックホウの大きさが 0.45m³ 級までと限られていたため、現場条件や工事規模などを考慮し、小規模土工に使用されている杭ナビショベルを採用し MG（マシンガイダンス）による施工を行うこととした。

	メリット	デメリット
空中写真測量	短時間で広範囲の測量ができる	通信環境が必要 地表の障害物の影響を受ける
無人航空機搭載型レーザースキャナー	人が立ち入れない場所 でできる 少人数でできる	通信環境が必要 2つに比べコストが高い
地上型レーザースキャナー	通信環境は必要ない 地表の障害物の影響を受けない	UAV(ドローン)に比べ 測量時間が長い

表-1 主な測量方法

5. 取組結果

起工測量から丁張設置まで今回の工事箇所では2～3日は必要であったが、ICT 施工を導入した結果、事前確認から約2時間で測量が終了した。従来は作業員が足場の悪い高所・急傾斜地での危険を伴う作業が必要であったが、地上型レーザースキャナー（写真-1）を用いることで危険箇所への立入がなくなり、安全性の向上にも繋がった。床掘は、500m³ 程度の作業で従来は15日間程かかるところが11日間で作業が完了した。通常は床掘の途中で作業を止め検測を行う必要があったが、杭ナビショベル（写真-2）を用いることで、オペレーターは床掘状況と設計データとの比較をモニター上でリアルタイムに確認でき、差分の検測が不要になったことから掘削機械を止めることなく、手戻りなしで作業を実施できた。

施工した受注者の意見として、従来行っていた丁張設置や床掘状況の確認などの作業が不要になった、作業効率が向上した、3次元設計データを作成し完成イメージを関係者全員で共有できたなどが挙げられ好印象であった。

また、地上型レーザースキャナーの起工測量や杭ナビショベルの精度は、起工測量で精度基準±20mm に対し+2mm、杭ナビショベルのバケット刃先座標精度は標高較差±50mm に対し+6mm と高精度であり、出来形管理をする上で十分な精度が確保されていることが確認できた。

6. 考察

今回導入した手法により、通信環境の悪い山間奥地であっても ICT 施工による一定の成果が得られた。実施状況から施工精度も高く、小規模施工地においても生産性の向上や安全性の確保などにも効果が認められる結果となったことから、働き方改革への対応を進めるためには、ICT 施工の導入は有効な手段であることが分かった。しかし、起工測量から電子納品までを全て受注者自ら行うには、機器の購入など初期費用が高額となり、現状では外部委託やリースに頼らざるを得なく ICT 施工に係る全般での経費も高額になる。これらの点については、今後の課題である。

今後も小規模土工での手段の検証や森林土木分野での導入促進に向け、発注者・受注者間で情報共有し技術の研鑽に努め、ICT 施工の導入に取り組んでいきたい。



写真-1 地上型レーザースキャナー



写真-2 杭ナビショベル