

# 砂防工事におけるICT施工の課題

望月 紗輔

富士砂防事務所 工務課（〒418-0004 静岡県富士宮市三園平1100）

建設現場の生産性向上、品質確保、安全性向上、熟練労働者不足への対応などの諸課題の解決にむけて、平成28年度より本格的な運用が始まったのがICT土工である。富士砂防事務所でもこの取り組みを推進しており積極的な活用を行っている。その中でICT土工活用の実情について、平成30年3月に受発注者の座談会を行った。本論文ではその座談会において明らかになった運用の成果と今後の課題について報告する。

キーワード：砂防工事, ICT土工, ICT砂防

## 1. はじめに

富士山には八百八沢と呼ばれるほど多くの溪流が存在し、麓の地域では古くから雪代（ゆきしろ）や土石流などにより大きな被害を受けてきた。中でも富士山西斜面に位置する大沢崩れは日本有数の大崩壊地であり、近年においても平成12、16年に土石流が発生するなど、依然として活発な崩壊が続いている。

こうした被害を受けて富士山大沢川の直轄砂防事業に昭和44年度から着手し、現在も大沢崩れ・扇状地や富士山南西麓の各溪流において砂防施設の整備を行っている。

富士山系に位置する土石流危険溪流は、谷地形が未発達であるため掘り込み式の砂防堰堤（写真-1）や遊砂地、沈砂地（写真-2）の整備を行っている。一般的な砂防堰堤に比べ土工量（掘削・盛土）の大きい施工ため土工作業時の重機災害防止の取り組みや土工の施工の効率化を進めることが重要視されていた。

国土交通省では建設ICTの活用で建設現場の生産性を向上させ、現場環境の改善や企業の経営環境を改善し、建設現場に携わる人の賃金の水準向上を図るなど魅力ある建設現場を目指す取り組みである「i-Construction」の推進をはじめた。

本論文では富士砂防事務所における「i-Construction」の取り組みの1つであるICT活用工事について説明すると共に、運用の成果と今後の課題について報告する。



写真-1 掘り込み式砂防堰堤のイメージ



写真-2 遊砂地工事における堆砂敷掘削の様子

## 2. 当事務所におけるICT活用工事

## ICT土工の活用

トンネル工事などは、約50年間で生産性を最大10倍に向上している一方で土工やコンクリート工などの生産性については従来から横ばいであり、改善の余地がある。そこで、平成28年度よりの本格的な導入がされたのが、ICT土工である。

当事務所では、砂防堰堤の堆砂敷掘削や遊砂地護岸の法面整形工にてICT土工を活用し施工を行った。



図-1 ICT土工のイメージ

### (1) 富士山竹沢第1砂防堰堤

本施設は、砂防堰堤の築堤と共に堰堤上流側の堆砂敷掘削を行い施設効果量を確保するものである。ICT土工については堆砂敷の掘削(掘削 19,200m<sup>3</sup>)にてICT建機を用いて施工を行った。

ICT建機での施工にあたり起工測量をUAV測量にて行い、3次元設計データを作成した。

なおこの工事は砂防工事では中部地方整備局で初めての発注者指定型のICT活用工事である。



写真-3 竹沢第1砂防堰堤を下流から望む

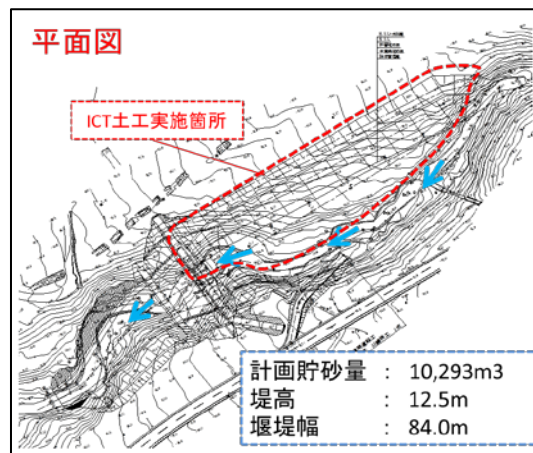


図-2 竹沢第1砂防堰堤の平面図、諸元

### (2) 富士山砂沢上流遊砂地工事

本施設は、掘削した土砂で左右岸に護岸を造成し、土砂の堆砂容量を確保するものである。ICT土工については護岸の法面整形(3,840m<sup>2</sup>)にてICT建機を用いての施工を行った。

ICT建機での施工にあたり起工測量をUAV測量にて行い、3次元データを作成した。

平成29年度より、出来形を指定しない掘削(堰堤の堆砂敷掘削等)についてはICT施工範囲から除外するという発注方針に変更したため、現在事務所管内においてはこの工事と同様に遊砂地護岸の法面整形でのICT活用が多く行われている。



写真-4 砂沢上流遊砂地を下流から望む

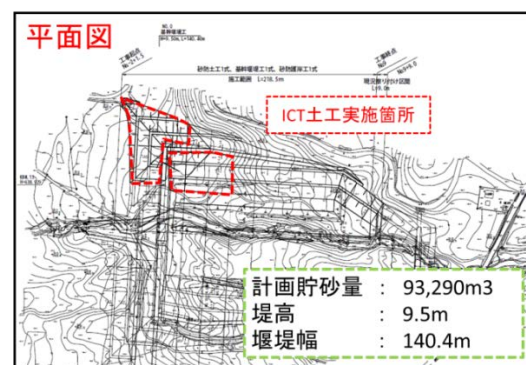


図-3 砂沢上流遊砂地の平面図、諸元

### 3. ICT座談会の開催

ICT活用工事の発注は平成28年度から試行されているが、ICT建設機械を使用するにあたっての問題点は何か、積算で想定している施工方法と現場にどれだけ乖離が生じているかは、発注者が把握しきれていない実態がある。

そこで、ICT施工実態の情報共有と、これからのICT活用はどうあるべきかを受発注者で考えることを目的として、以下のとおり「ICT座談会」を実施した。

日時：平成30年3月7日 13:00～17:00

場所：富士砂防事務所 大会議室

参加者：受注者12名、富士砂防事務所長他、工事発注及び監督担当職員5名、本局 島崎総合土砂管理官  
次に座談会での意見について記述する。

#### (1) ICT土工活用のメリット

##### a) 生産性向上

従来作業では、土工の品質はバックホウオペレーターの技量によって左右されていた。しかしICT建設機械のマシンガイダンス・マシンコントロール(以降MG・MCとする)機能により、機械の操作技術の不熟な技術者でも所定の出来形を確保することができた。また、ベテラン技術者についても丁張を気にせず作業ができ、生産性向上に寄与した。

##### b) 工程短縮

MG・MC機能を活用しての施工は、丁張の確認や法面の確認のために重機から降りて確認するといった作業が不要になり、作業が円滑に進んだ。結果、日当たり施工量が1割程度増加し、ひいては施工期間の短縮に繋がることが分かった。(表-1)

また3次元起工測量によって丁張作業がなくなり、測量の外業時間がのべ5日短縮された。(表-2)

##### c) 安全性向上

3次元測量の活用では急斜面やオーバーハング部分など危険な場所に立ち入らずに測量ができ、安全性が向上した。丁張の追加や法面の確認など、重機施工付近に人が立ち入る作業がMG・MC機能により不要になったため重機作業半径内作業時間が大幅に少なくなった。

#### (2) ICT土工活用のデメリット・問題点

##### a) 関連資料・ソフトの内容把握

建設ICTの活用を行う場合、国土交通省の基準や要領、ガイドラインなどを参照するが、資料が膨大で読みにくく、理解に時間がかかる。この段階で受注者は既に負担を感じており、特に年配の技術者には大きな負担である

ことが分かった。加えて解析ソフトの扱いを覚えることも必要となってくるため、受注者はICT活用を始めることに消極的な部分があるとわかった。

##### b) 適用工種の限定

ICT建設機械は広範囲の土工に向いており、施工範囲が広いほど作業効率が良いとの意見が出た。一方で、狭い範囲や点在する施工現場、そして構造物がかかる範囲の施工ではかえって効率が下がることが分かった。

当事務所では、土工量の多い遊砂地工事の護岸部の法面整形工でICT土工を活用した工事が多い。

法面整形以外の土工、掘削や盛土については掘削範囲が受け取り断面でなく(図面上で括弧書きの掘削)、盛土では現場・施工条件上ブルドーザでの施工ができないため、ICTの活用が困難である。

また、遊砂地工事ではコスト縮減や環境配慮のためにインセム材(Co混合土)を利用した砂防ソイルセメント工法を活用し施工している。(図-4)この結果、砂防ソイルセメント工法の施工時にICT建設機械が待機となる時間が多く、余分なリース料金を支払うこととなる。

積算上は基準以上の待機をしても超過分のリース料金は計上できず、受注者負担となる。

ICT建設機械を使用する発注は広範囲で一連の作業が円滑に出来なければメリットが少なく、発注者の想定と実情では乖離があると分かった。

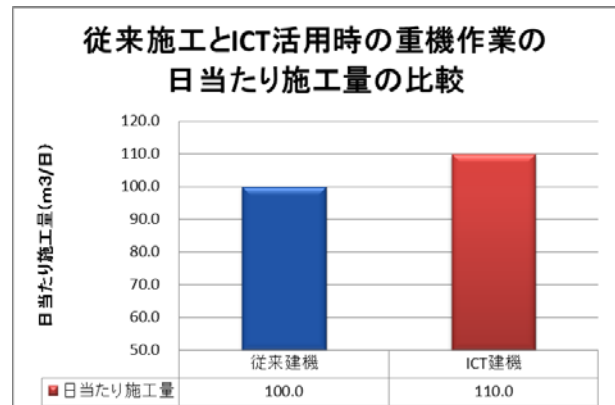


表-1 従来施工とICT活用時の日当たり施工量の比較

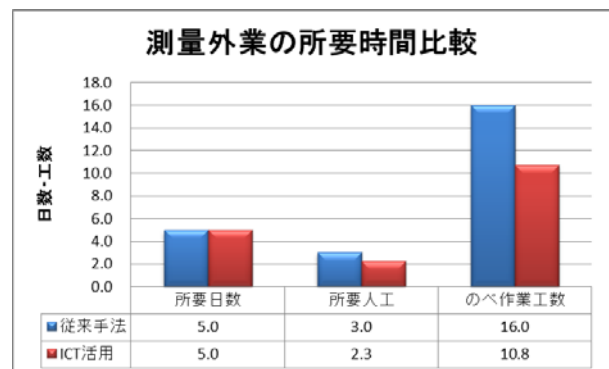


表-2 測量外業作業の所要時間の比較



図-4 遊砂地工事における護岸部施工の手順



写真-5 座談会時の写真

### (3) 座談会のまとめ

今回、受発注者合同でのICT座談会を開催し、様々な効果、課題点が把握できた。

座談会の中で特に印象的だったのは、施工段階での施工効率向上は確かに確認出来るが、それ以上の苦労があるとの声だ。

ICTに関する要領・基準の勉強、ICT建機や3次元測量機器の手配・交渉、取り扱いの勉強などを、通常の現場監督作業の合間や現場閉所後に現場事務所に残って行っており大きな負担になっているとの意見だった。

また、ICT施工の適応工種が限定されて施工効率が下がるのなら、ICT砂防での発注も視野に入れるべきではないかとの意見もあった。

更なるICT活用の普及に向けて今回の座談会で現現場技術者の生の声を集約し、今後の運用方針を考える重要性を改めて感じた。

## 4. ICT砂防の試行

富士砂防事務所管内の由比地区地すべり対策事業は、急峻な現場での施工であり起工測量にUAV測量を活用する事で安全性向上が期待されていた。しかし狭隘な現場のためICT建設機械が進入できず、ICT活用5項目(測

量、3次元データ作成、施工、管理、検査)のうち「施工」に取り組みないことからICT土工対象工事とはならなかった。そのため由比の現場ではUAV・レーザースキャナ測量は任意での活用となり費用は受注者負担としていた。そのような状況を少しでも解消し、安全かつ効率的な施工環境となるよう、中部地方整備局企画部と河川部に支援頂き、ICT砂防(図-5)の試行を始めた。

ICT砂防はICT建設機械の活用が困難な現場を対象にした新しいICT活用の取り組みである。当事務所の由比地区地すべり対策工事において全国で初めてこのICT砂防を試行した。

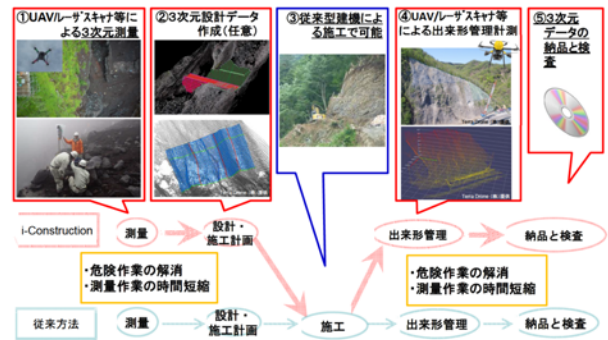


図-5 ICT砂防のイメージ

## 5. おわりに

ICT土工は現場施工効率の向上、品質確保、安全性向上、熟練労働者不足への対応に大きく寄与することがわかった。その一方で運用がはじまったばかりで施工業者が基準・要領等を勉強中であることや、砂防工事におけるICT建機の有用な活用方法が確立されていないなど、考慮すべき点がわかった。

今後も情報収集をつづけ、課題抽出を進めていきたい。

