

論文名：山間部における ICT 施工について（留意事項）

工事名：令和 3 年度 長島ダム管内堆砂掘削工事

静岡県土木施工管理技士会 島田支部  
株式会社 グロージオ  
主任技術者 田丸 司 （土木部）  
技術者番号 203863

工事名	令和 3 年度 長島ダム管内堆砂掘削工事		
工事場所	静岡県榛原郡川根本町犬間 地先		
工期	令和 4 年 3 月 22 日～令和 4 年 10 月 31 日		
発注者	国土交通省 中部地方整備局 長島ダム管理所		
工事内容	河川土工		
	掘削工 (ICT)		
	掘削 (ICT)	13,400	m <sup>3</sup>
	残土処理工		
	整地	13,400	m <sup>3</sup>
	土砂等運搬	13,400	m <sup>3</sup>
	仮設工		
	瀬替え工		
	瀬替え	3,000	m <sup>3</sup>
	交通管理工		
交通誘導警備員 B	60	人	

(施工前)



(完成)



## 1. はじめに

本工事は、土砂堆積の進行により長島ダムの貯留機能を低下させることのないよう、堆積土砂を掘削し犬間ストックヤードへ運搬する工事である。

掘削にあたり、MC型バックホー使用によるICT施工（MC:マシンコントロール）を実施した。なお、現場付近の集落に公共設備として携帯基地局が設置されていたため、ICT施工時の位置情報計測方法は「ネットワーク型RTK-GNSS（VRS方式）」とし、現場内にICT施工用の専用基地局の設置等を行わなかった。

ここでは、山間部でICT施工を実施した際の留意点について述べる。

## 2. ICT施工 実施時の留意点

### （1）現場環境上の問題について

#### ① 携帯基地局の不具合

激しい雷雨（ゲリラ雨等）があった翌日は、現場付近の集落に設置されている携帯電話・基地局の不具合が生じやすいのか、携帯電話の使用及びICT施工が出来なくなる。（施工期間中に2日間発生）

⇒ ・携帯電話基地局の復旧を待つしかない。だいたい1日で復旧した。

#### ② ICT施工が出来ない時間帯がある（人工衛星の配置状況の良し悪し）

施工箇所は川幅がやや狭く両岸に山が迫っている谷間形状で、上空が開けていないため、時間帯により補足可能な人工衛星の数が減り、ICT施工が出来なくなる。

（重機オペに確認したところ、ICT施工可能な時間は、全稼働時間中の60～70%程度であった。）

⇒ ・衛星の配置状況が悪く捕捉可能な衛星数が減ることによりICT施工が出来ない時は、掘削底面まで掘削しないよう重機を操作して施工する。

・衛星の配置状況が良くICT施工が可能な時間帯にマシンコントロールにより掘削底面まで掘削する。

#### ③ 重機側の無線送信機の性能の問題

重機の種類にもよると思われるが、ICT建機側の無線送信機からの電波が弱いため、公共の携帯基地局に電波が繋がりにくく、ICT施工が出来ない。

⇒ ・携帯可能なモバイルWi-Fiルーター（ポケットWi-Fi等）をICT建機のキャビン内に置き、弱い電波を補強する。

（いくつかのルーターを現場で確認し、選定ルーターで電波を補強できた。）

(2) ICT土工の出来形管理について

① 「a. 施工履歴データを用いた出来形管理」及び「b. 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理」を併用して、3次元出来形管理を実施するつもりであったが、施工履歴データが規格値外となった。施工履歴データの出来形評価において、測定点の99.7%が規格値を満足する必要があるが、99.7%に届かず不合格となった。（下記、図 a）

⇒ ・担当監督員に報告し、施工終了3日前で今後の天気も安定していたので、施工終了後速やかにもう一方の出来形管理方法である「②空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理」を実施することとなった。

直近の天気は安定していたものの不測の出水があれば、出来形を担保するデータを得られない恐れがあった。

⇒ ・施工完了後、「②空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理」を実施すべく、ドローンを飛ばし出来形計測を行った。出来形データの評価結果は以下の通り、合格であった。（下記、図 b）

国土交通省の出来形管理基準は次の通り。

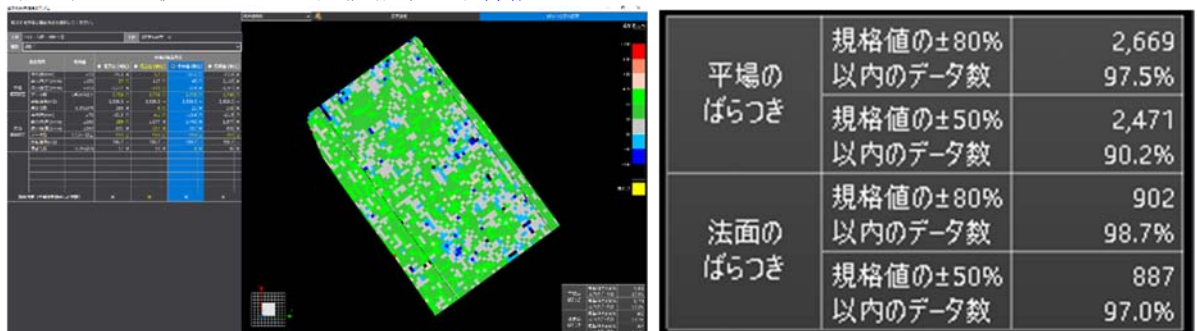
（出来形管理基準 及び 規格値（案）R3.3月版より抜粋）

編	章	節	条	枝番	工 種	測 定 項 目	規 格 値	測 定 基 準	測 定 箇 所	摘 要
1 共通編	2 土工	3 河川・海岸・砂防土工	2	2	掘削工 (面管理の場合)	平均値	個々の計測値	1. 3次元データによる出来形管理において「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）土工編 多点計測技術（面管理の場合）」に基づき出来形管理を面管理で実施する場合、その他本基準に規定する計測精度・計測密度を満たす計測方法により出来形管理を実施する場合に適用する。 2. 個々の計測値の規格値には計測精度として±50mmが含まれている。 3. 計測は平場面と法面（小段を含む）の点で設計面と水平較差を算出する。 (平面投影面積) / m <sup>2</sup> 4. 水平方向に±5cm刻目は、標高較差の算出に、標高方向に±10cm刻目は水平較差の評価に、連続する一つの点とする。規格値が値区間を分割する条件の最も厳し		
						平場 標高較差	±50			
						法面 (小段含む) 水平または標高較差	±70	±160		

施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）R4.3月版より抜粋

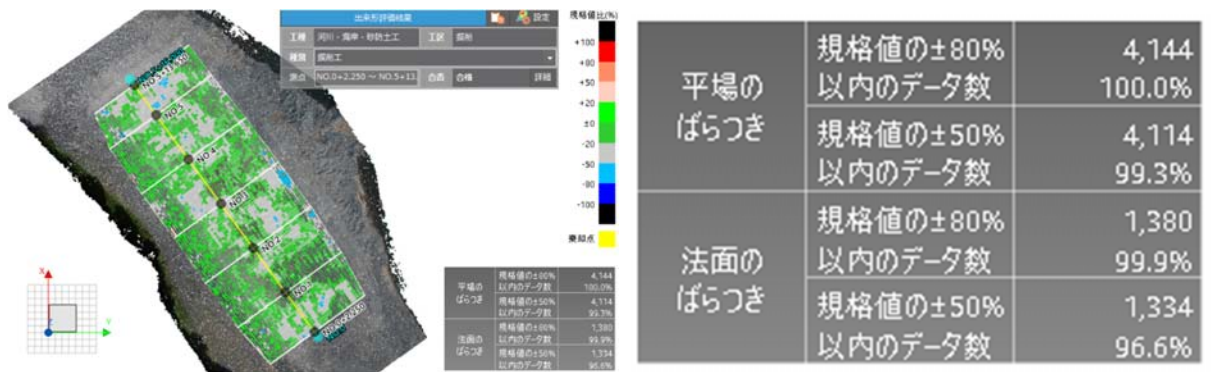
**7. 管理基準及び規格値等**  
**7-1 出来形管理基準及び規格値**  
 本管理要領に基づく出来形管理基準及び規格値は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に定められたものとし、測定値はすべて規格値を満足しなくてはならない。規格値は、「1-2-3-2-2 掘削工（面管理の場合）」「1-2-3-3-2 盛土工（面管理の場合）」に記載されているものを利用することとする。  
 なお、管理基準及び規格値に関する留意点としては、以下の項目がある。  
 ①出来形管理基準及び規格値に示される「個々の計測値」は、すべての測定値が規格値を満足しなくてはならない。本管理要領におけるすべての測定値が規格値を満足するとは、出来形評価用データのうち、99.7%が「個々の計測値」の規格値を満たすものをいう。

(図 a) 施工履歴データ 評価結果：不合格



蛇足であるが、県の規格値（個々の計測値：平場・法面共に±300）（平均値：平場+0、法面±70）であれば規格値内に収まっていた。

(図 b) 空中写真測量を用いた出来形管理データ 評価結果：合格



## ② 施工履歴データが規格値外となった原因について (推察)

⇒ 時間帯または、上記(1)項に表記した現場条件において、ICT建機のGNSS受信機が捕捉可能な衛星数が減り、ICT施工が出来ない状態になる際に、

- ・ 補足可能な衛星数が徐々に減り補正情報の誤差が一時的に大きくなっていった。
- ・ ICT建機のマシンコントロールによる油圧制動が急になくなるため、バケットが深く入った。

施工前にICT建機の施工精度確認試験は現場で実施していたが、時間帯により衛星を捕捉し難い場所でICT施工を行う場合、他現場で同様の事象の有無も含め、重機メーカー側に原因究明を促していきたい。

## 3. おわりに

今工事では、谷間形状で上空が開けていない施工箇所となるため、

- ① 「衛星電波受信状況の調査(受信機の性能確認・選定)」
- ② 「ICT施工方法の選定(RTK-GNSS or RTK-GNSS(VRS) or TS)」
- ③ 「ICT建機の種類の選定(A社、B社、C社)」

を検討してから施工を行ったが、上述の通り問題は発生した。

現場のバックホーオペレーターは衛星電波受信状況に応じて工夫して掘削を行った。ICT施工履歴データは規格値外となったものの、UAVによる出来形計測により3D設計データ通りに施工出来ていることは証明できた。

ただ、施工中に大きな出水があり掘削形状が変形した場合に出来形を担保する施工履歴データが規格値外となることは問題である。

今後、定期的に施工履歴データの精査を行い、問題があれば施工中にUAVによる出来形計測を実施することとなるが、費用を考慮すると改めて検討すべき問題になると思われる。

いつも安全に作業に取り組み確実な施工を遂行する関係者の皆様方、工事に御協力いただいた近隣住民の方々のおかげで無事故無災害で完工することが出来ました。改めて御礼申し上げます。ありがとうございました。