

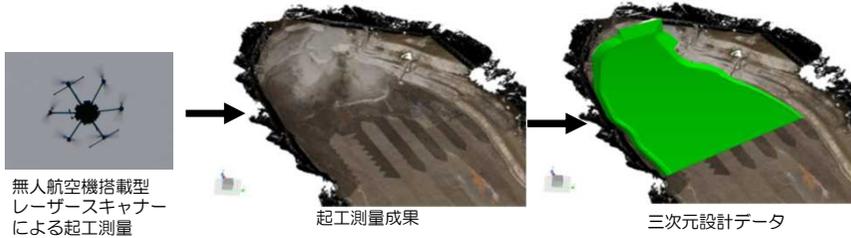
クラウドを活用した現場管理

工事名：令和元年度 国補ダム建設（治水ダム）工事
 工事場所：松川ダム（再開発） 飯田市 松川ダム2工区
 発注者：飯田建設事務所 松川ダム管理事務所
 施工者：木下建設株式会社

工事概要
 貯水池内掘削工 V=54,900m³
 堆積土掘削工 V=27,200m³
 掘削土運搬工 V=27,200m³

【 場内運搬 】

■ 起工測量から三次元設計データ出力まで



無人航空機搭載型
レーザーキャナー
による起工測量

起工測量成果

三次元設計データ

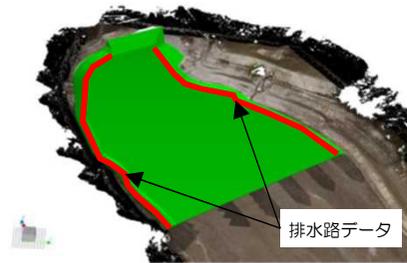
利点（無人航空機搭載型レーザーキャナーによる起工測量）

- 測量後直ちにデータの確認ができる。
- 事務作業を経る事無く不足があれば再測を実施できる。
- 三次元設計データ作成までが速やかに行える。
- 発注者に三次元設計データの確認をして頂き作業開始までに約6日間の短縮ができる。

■ 排水路掘削開始



三次元設計データに排水路データを
盛込んで掘削



排水路データ

利点（排水路掘削を盛込んだ掘削）

- 重機運転手が掘削位置と深さを確認できる。
- 排水路勾配を気にする事無く作業を進められる。
- 元請職員は現場へ張り付きで指示を出す手間が省略できる。

■ 仮置き場では



仮置き場での
MCブルドーザー稼働状況

利点（仮置き場へMCブルドーザー稼働）

- ダム湖内での作業が不要な時に仮置き場で稼働できる。
- 整地作業用重機1台を削減
- オフセット操作で若年重機運転手でも水平に整地できる。
- 工事車両走行の安全で円滑な運行が可能となる。
- 次への段取替えが速やかに行える。

■ ダム湖内掘削



山際でのICT建機稼働状況



ベンチカット工法での掘削状況



利点（最新機器導入等で）

- 山際でも衛星が途切れないので待機時間が無い。
- 旧式 5時間/日稼働
- 新式 8時間/日稼働
- 16日間の期間短縮
- 丁張設置手間が無くなる。
- 平滑な掘削を進めることができる。
- 重機足場が安定する。
- 工事車両走行の安全で円滑な運行が可能となる。

更なる作業効率の工夫



MCブルドーザー投入の利点

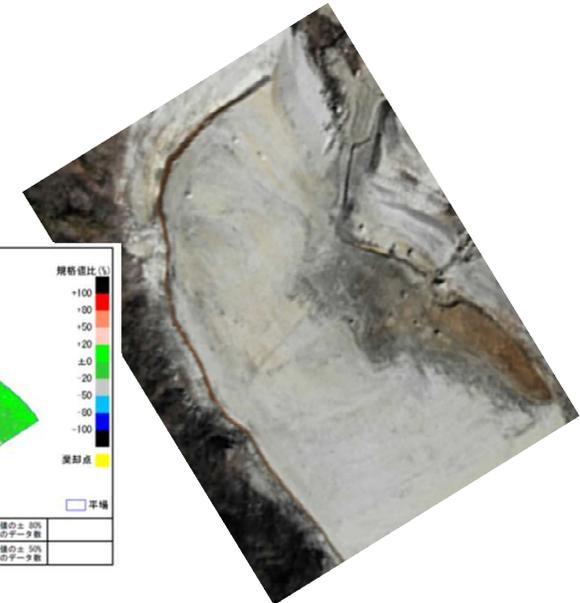
- 若年重機運転手でも高精度な仕上げ作業ができる。
- MGバックホウは荒堀に専念できる。
- MCブルドーザーは掘削残土砂移動と仕上げ作業に特化できる。
- 限られた人数で劇的に作業効率が向上する。

■ 場内運搬における結果

- 現場へ張り付きで管理をする手間が無くなり時間に余裕が生まれた。
- 工程が安定した。
- 重機運転手が落ち着いて作業に集中できた。
- 現場内が整然として安全に施工を進められた。
- 出来形となるヒートマップが非常に高精度となった。
規格値の±50%以内のデータ数 99.7%
- ヒートマップを確認した時の重機運転手の反応が良かった。
(作業に対する手応えを感じてもらえた。)

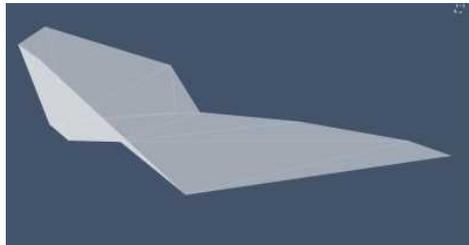
測定項目		規格値	判定
平均値	平均値	-9.3mm	±50mm
	最大値(面)	141mm	±150mm
	最小値(面)	-147mm	±150mm
	データ数	19,594	1点以上(19.4%)
	評価面積	19,462.2m ²	
実測点数	平均値	0.2%以内(0.01%)	
	最大値(面)		
	最小値(面)		
	データ数		
	評価面積		

規格値の±30%以内のデータ数	規格値の±50%以内のデータ数	規格値の±50%以内のデータ数
19,581 (99.9%)	19,545 (99.7%)	19,545 (99.7%)



【 場外搬出 】

■ 仮置き場では(積込場所)



仮置き場の簡易的に作成した三次元設計データ



仮置き場の進捗状況



場外搬出車両への土砂積込状況

利点 (積込場所での三次元設計データ)

- ・オフセット操作で、水平に掘削を進めることができる。
- ・ベンチカット工法での掘削・積込作業が重機運転手のみで進めることができる。
- ・場外搬出する工事車両の走行が安全で円滑な運行ができる。
- ・熟練重機運転手でなくても、水平に掘削を進めることができる。

■ 土砂搬入箇所では

運搬された土砂は、土量検収の測量を行う。
予定している搬出土量となる判断材料として、何度も三次元測量を実施しては手戻りになってしまうので、

- ・施工履歴データ
- ・バケツスケール
- ・ダンプ運行回数

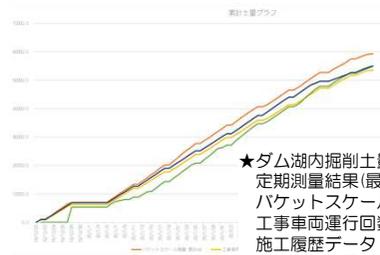
を活用することにより総合的に判断して、搬出土量の把握を行った。
そのうえで三次元測量を実施し、搬入先の現場担当者で確認の打ち合わせをして引渡しを行った。

■ 場外搬出における結果

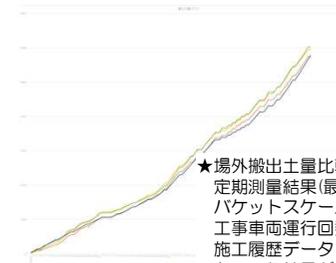
以前ならばダンプ運行回数で不確かな土量で搬入を完了させた後に、搬入先の現場担当者から再度の搬入要請をされていたが、こうした手戻りとなる再搬入がなくなり円滑な場外搬出が可能となった。

【 現場独自の取組 】

■ 施工履歴データの活用



★ダム湖内掘削土量比較結果
定期測量結果(最終)に対する誤差として
バケツスケール 8%
工事車両運行回数 3%
施工履歴データ 1%
といった結果が得られた。



★場外搬出土量比較結果
定期測量結果(最終)に対する誤差として
バケツスケール 1%
工事車両運行回数 3%
施工履歴データ 4%
といった結果が得られた。

ダム湖内掘削と場外搬出の掘削・運搬土量における施工履歴データの稼働検証に、バケツスケールと工事車両運行回数も合わせて定期測量結果(最終)と比較した結果から、施工履歴データの精度が高い事が立証できた。
日々や週間・月間の進捗状況の確認ができたので、工程に余裕をもって進めることができた。
このシステムを使って重機の様子を確認できるので、現地では把握し難い進捗状況をパソコンからヒートマップで確認できることが非常に有効で、重機運転手への確かな指示を出す事もできた。
また、ICT建機にトラブルが発生した時は、メーカーからの遠隔サポートで早急な対応により待機時間を極力短くできた。

■ バケツスケール



バケツスケール操作状況

利点 (バケツスケール)

- ・場外搬出での過積載防止対策となる。
(施工者は過積載をしたくないが、積込ロスもしたくない。)
- ・積込ロスを無くし620台の追加運行を抑えた。
- ・積込台数の把握もできる。
- ・重機で抱え込んだ土砂重量から土量の把握をした。
(日々の単位重量を計測する手間はあるが、)

車両運行管理システムとの連動により、日々、クラウドを通じて集計ができる。

■ 車両運行管理システム



重機運転手による
工事車両位置情報把握

利点 (車両運行管理システム)

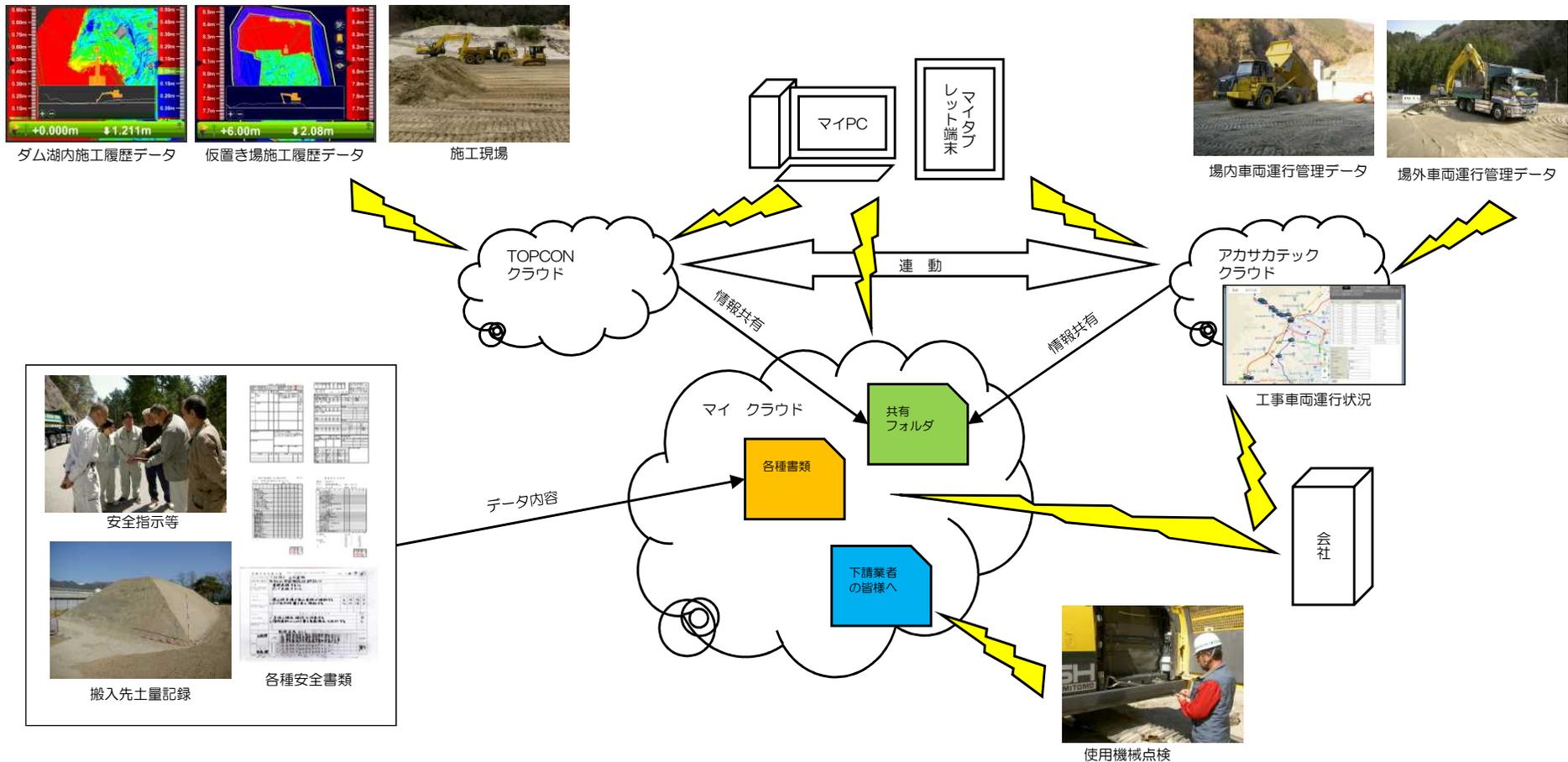
- ・運行経路逸脱
- ・運行速度
- ・現在位置
- ・運行回数
- ・安全運転の意識高揚

バケツスケールとの連動により、日々、クラウドを通じて集計ができる。
重機運転手が工事車両の位置を把握することにより、空き時間は周辺の整備を行える。
時間制約がある搬入先での有効性を発揮した。

■ 日々の安全書類

クラウドを使って、
使用機械の点検簿、工事車両の点検簿、安全指示、危険予知活動、安全巡視記録、新規入場者教育等を実施することにより紙の削減を実現できた。(紙無し)
事務所内は、紙書類の山積みにならずスッキリさせることができた。
使用機械・工事車両の点検簿の日々確認ができる。
電子のため書類をまとめる必要が無い。
なにより紙の削減ができる。

【クラウドを活用した現場管理】



■ クラウドを活用した現場管理を実施して
 ただ新しい機器やシステムを使ってみる事も良いでしょうが、それで発注者の評価を得られれば、・・・
 折角こうした機器やシステムを使うのだから、何か発展性は無いのだろうか。考える。
 ・企業と企業が互いに協力し合う事で、より使い勝手の良いシステムを構築する。
 ・マイクラウドのフォルダへ下請業者を招待して点検簿等を電子化して保存する。
 ・危険予知活動記録を電子化して保存する。
 ・安全巡視記録を電子化して保存する。
 ・共有フォルダを機器やシステムの提供企業と共有し現場データを公開し次への発展へ繋げてもらう。
 こうした取組によりパソコン・タブレット・スマートフォンでの閲覧や編集ができることで、打合せなどが円滑にできました。

- 電子化の利点は、
- ・各種書類を改めてまとめる必要性が無い。
 - ・点検簿等の記録を確実にしているのか日々、確認できる。
 - ・会社(本社)での書類整備状況を監視できる。
 - ・紙の削減ができる。
- クラウドを利用する利点
- ・現場や出先でも場所を問わず空いた時間を使って書類を進められる。
 - ・機器やシステムの提供企業が途中経過を確認し易い。
 - ・場所を問わず閲覧できる。

こうした、新しい機器やシステムを使うことで、劇的に現場へ張付いている時間が減った事により、事務仕事へ割く時間に余裕ができました。

- | | |
|------|-----|
| 現場作業 | 5割減 |
| 事務仕事 | 3割減 |
| 労働時間 | 4割減 |
| 睡眠時間 | 6割増 |

ICT施工を取り入れる事により、

- ・作業効率は向上する。
- ・現場は整然となる。
- ・現場の雰囲気改善される。

などと、良いことばかりでした。

**今後もICT施工のみにとられる事無く
 発想を豊かにして現場へ臨もうと思います。**