

16 工程管理

掘削土砂運搬の数量管理について

三重県土木施工管理技士会
白川建設株式会社
主任
澤田 敦史

1. はじめに

工事概要

福德川は、三重県亀山市関町福德地内にある二級河川であり、住宅密集地の南側に砂防堰堤がある。

この砂防堰堤には上流側の土砂が水叩き部まで堆積している。大きな岩や流木等堰堤に引っかからず砂防堰堤の効果が無いし、土石流に備え下流への被害を防ぐ為、堆積土砂の撤去を行うこととなった。(図-1)

- (1) 工事名：一級水系鈴鹿川水系福德川砂防堰堤堆積土砂撤去工事
- (2) 発注者：鈴鹿建設事務所
- (3) 工事場所：三重県亀山市関町福德地内
- (4) 工期：令和1年11月25日～令和2年6月11日



図-1 福德川砂防堰堤 堆積土砂状況

2. 現場における問題点

亀山市関町福德の福德川にある砂防堰堤は市道から約2kmの林道(幅員3m程)を通行しないとたどり着かない為、堆積土砂の運搬は中型ダンプで行う。また山の中である為、通信は若干不安定である。(GNSSは使用不可)

中型ダンプの運搬になる為、林道の破損や運搬回数、天候等考慮のうえ工程調整が不明確な場合が多い及び土量の数量管理について搬出伝票のみでは信用性に欠けることからより一層、搬出数量を明確にする為、以下の施工について数量管理方法の課題となった。

- ①掘削作業時における管理方法
- ②残土運搬についての管理方法

3. 工夫・改善点と適用結果

問題点についての課題に対して以下の方法を行った。

- ① 機械掘削作業についてはバックホウを使用し作業時においてデータを活用できるマシンガイダンスシステムを採用

掘削作業については、情報通信技術を活用し掘削機械(バックホウ)にマシンガイダンスシステムを導入した。

上記を導入するにあたって、事前測量にてドローンによる3次元起工測量を行い、若干の箇所であるが水面及び樹木が立っている下の箇所につ

いてはトータルステーション等光波方式を用いた起工測量を行い現地盤高の調査及び設計照査を行った。

上記の事前測量で調査した現地盤高の図面データと設計図面データとの差異を3次元化ソフトによる図面化(図-2)をすることにより掘削土量が表示される。

従来の図面データより3次元図面データの方が分かり易く明確である。

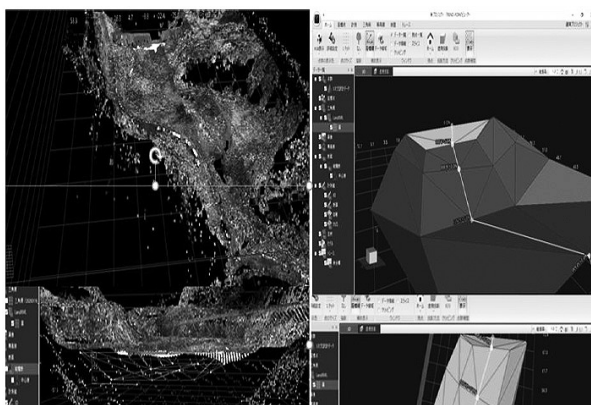


図-2 3次元データによる掘削断面の確認

3次元図面データをマシンガイダンスシステムの導入しているバックホウにデータを取込むことにより、掘削作業時において掘削土量の管理・把握がデータ上で調べることができるのでこれを記録する。

掘削の施工において、1日の施工量がデータ上で確認でき、掘削数量の把握ができるのと実施工程表(途中経過等)の調整が比較的容易に行うことができる。

また、上記はUSBメモリで保存することができ、現場内及び事務所内にてデータの確認を行うことができる。



図-3 情報通信技術による機械掘削状況

- ② 残土運搬作業については写真撮影及び重量計にて数量管理をするとともに過積載防止対策にもなる

土砂運搬開始前(空)に中型ダンプの過積載防止対策の為の明示及び荷台積載数量の写真管理を行うことにより中型ダンプ1車当りの数量を把握する。

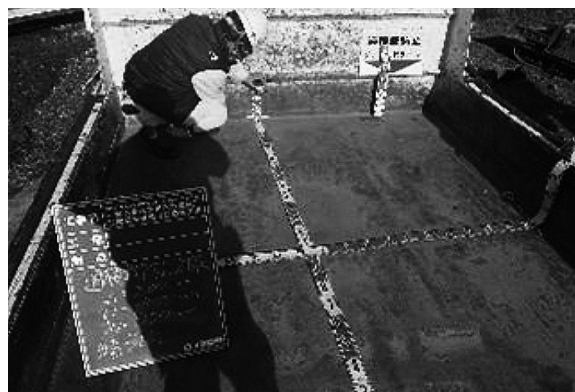


図-4 過積載防止対策明示及び数量確認状況

機械掘削後、仮置きした土砂をバックホウで積込作業を行い積込完了した後、写真撮影を行うことにより各中型ダンプ車の搬出数量(台数)を把握する。(図-5)

土砂積込完了の後、写真撮影の注意点として月日・車番・何回目かわかるようにしておくこと。写真整理・管理するうえで撮影日と撮影時間が一致する。



図-5 積込完了の後写真撮影状況その1

各車写真撮影の手間がある為、容易に撮影できるように積込完了の後バックホウの運転手に自撮り棒を付与し撮影を行った。

土砂積込完了後、バックホウ運転手（自社の方）は積込用土砂を寄る作業もあるが土砂運搬の際中、空き時間が多くみられ、休憩時間が長いことも多々あった。

ほぼ同じ作業の繰り返しであることからいい提案だと自分は思い、自撮り棒の付与に至った。（積極的に写真撮影を取り組んでくれた）



図-6 積込完了の後写真撮影状況その2

また、重量計（トラックスケール）を現場内に設置することにより数量の確認及び過積載防止の管理を明確に行うことができる。（図-7）

またこのトラックスケールは積載量を明示した伝票が出てくる為、より一層過積載防止を行うことができた。



図-7 重量計による管理の様子

これらの管理方法により実施工程の調整（図-9）、土砂搬出数量を明確化できた。

- ・ 3次元図面データの掘削断面による数量確認
- ・ 土砂積込完了時の写真撮影による確認
- ・ 重量計（トラックスケール）による伝票の確認

実施工程表の調整については第一段階にてマシンガイダンスシステムを導入したバックホウの掘削作業の施工時において、情報通信技術の活用で日々の掘削土量がデータとしてわかることから現場作業終了後に1日の施工量の確認をし、自身が着工前に作成した工程表と見比べ進捗状況を確認する。その後、上記の工程表に現段階の掘削数量を記載しておくことで掘削作業の進捗状況がよりわかりやすくなり、適切な工程管理を行うことができる。

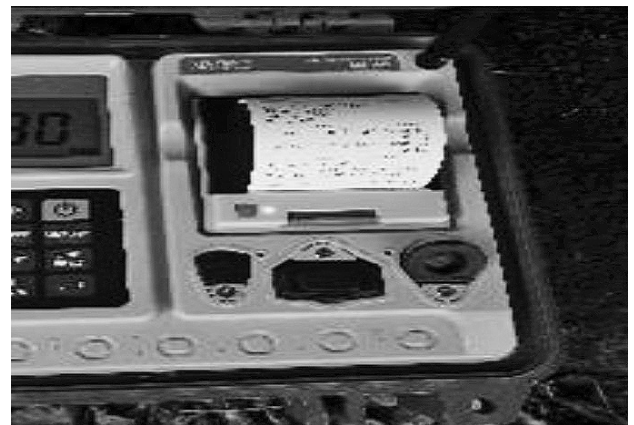


図-8 トラックスケールを用いた伝票

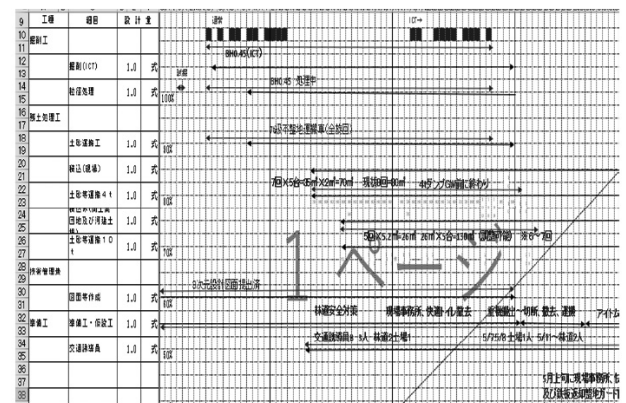


図-9 実施工程表

第二段階の土砂運搬の数量については日々写真撮影しながら写真整理・管理を行っていく。積込完了写真1枚×2m³（中型4トンダンプの積載量）で搬出数量が出てくるので例えば中型ダンプ4台で運搬し1日6回往復した。となると（2m³×6回で12m³ 4台あるので×4）1日48m³搬出したことになるのでこれを掘削数量で実施した工程

表と同様に搬出数量を日々記載することで進捗の度合いがわかるので適切な工程管理を行うことができる。

重量計（トラックスケール）について数量は上記で判断できるのだが、写真撮影の積込完了数量はあくまで見た目での判断であるので、実際に証明したく重量計を使用した。

施工初日に土砂の積込完了を写真撮影した中型ダンプを重量計で計ることにより積載数量の把握ができなおかつ過積載防止対策にもなる為、安全管理も行うことができる。

ただ使用に関して機械の幅が小さく手間がかかるのと、計る際にスイッチがあるのだが誤ってそこに車両が乗ってしまうと故障してしまう可能性があるので注意した。

4. おわりに

この堆積土砂撤去工事は掘削しその掘削土を運搬するという工事です。この工事において安全管理の次に大切なことが数量（数値）の管理だと思っています。数量の管理ができれば出来形管理を行うことができ、搬出数量も把握できる。また、数量管理について少しでもこのような工夫を行うと例えば発注担当者様に資料を用い詳しい工程の説明、現場完成後についてもなぜこのような数量になったのか等、質疑があった場合において色々な資料があれば対応がスムーズになおかつ明確である為、自信を持って説明できると思います。

また、林道の中を走行することもあって大型ダンプが走行できず中型ダンプでの土砂運搬となりいろいろ苦勞（舗装の修繕等）し工夫しながら作業を進めてまいりました。実際、積込完了写真の枚数もかなりの数量になり写真整理しました。（土量 3500m^3 なので積込完了写真だけで1750枚くらいです）

しかしながら、私はこのような工事に携われたことを私は誇りに思っています。この工事を行っていたころ、県内ではICT施工（情報通信技

術）が少なかったことがありあまり事例がなかった。現場管理者及び作業員共に不慣れな部分があり多少ですが時間がかかっていて不安でありましたが少しずつ理解できるようになり工事を進めることができました。さらに上記のような掘削と土砂運搬の数量管理も大変でしたが現場の全てが出来上がったときの達成感は計り知れないです。（図-10）

最後になりますが、無事に工事を完了することができました。また、この堆積土砂撤去工事というのは今後も工事が予定されると思います。これらの貴重な経験は今後に生かせるようにしていきたいと思っています。また、発注者様、ご協力して下さった地域の皆様、協力業者の方々、関係者の方々に厚くお礼を申し上げます。



図-10 福德川砂防堰堤堆積土砂撤去工事完成