

# ICT 施工の災害防止効果・効率的な過積載対策・ 3D データの活用

## 一二峠川砂防堰堤工事

小 谷 周 一

本稿では、兵庫県で施工した砂防堰堤工事で行った ICT 活用工事の施工事例と 3 次元データを活用した施工管理を将来の展望とともに紹介する。

キーワード：ICT 施工，過積載対策，3 次元測量

### 1. はじめに

本工事は兵庫県北部に位置する美方郡香美町で行った砂防堰堤工事である（図-1，写真-1，2）。

コンクリート堰堤本体工は折れダム形状（折れ点部 135°）施工延長 L=107.0 m あり，一般的なコンクリート堰堤のような直線構造ではないため，折れダム形状に合わせた掘削工管理が要求された。また残土処理工が 4,710 m<sup>3</sup> あり，当工事からの『過積載車両ゼロ』を目標に対策を講じた。本稿では ICT 施工による災害防止，過積載対策，3D データの活用について報告する。

### 2. 工事概要

- ①工事名 ほいとうげかわ 一二峠川砂防堰堤工事  
 ②工事場所 兵庫県美方郡香美町村岡区萩山地内

- ③工 期 平成 30 年 3 月 8 日  
 ～平成 30 年 12 月 28 日  
 ④工事内容 掘削工（ICT） 6,370 m<sup>3</sup>  
 埋戻工 2,630 m<sup>3</sup>  
 残土処理工 4,710 m<sup>3</sup>  
 法面工 1.0 式  
 コンクリート堰堤本体工 5,129 m<sup>3</sup>  
 仮設工 1.0 式



図-1 施工箇所位置図



写真-1 完成写真① 上流から下流側を撮影



写真-2 完成写真② 下流から上流側を撮影

### 3. ICT 施工による掘削工

#### (1) ICT 施工で得られる労働災害防止効果

掘削工は ICT 施工で行った。従来施工では丁張と切土面を確認する補助作業員が必要だったが、ICT 施工ではその必要がないため、昇降設備やロープ高所作業（メインロープ・ライフライン）が不要となり、法肩からの墜落・転落災害を防止できた。また、作業員が重機作業範囲に近づくことがないため、重機災害（接触・挟まれ）も防止した。建設業における労働災害のうち約 4 割を占める墜落・転落災害、挟まれ・巻き込まれ災害のリスクを ICT 施工を行うことにより回避した（写真—3、4）。

#### (2) 砂防堰堤工事における ICT 施工

従来施工では、今回のような砂防堰堤の掘削の場合、各変化点に丁張を設置する必要がある。本工事のように折れ点がある場合、さらに丁張の数は増加する。掘削が進むにつれて小段まで完了すれば、また次

の掘削面の丁張設置という流れを繰り返すが、ICT 施工ではそのような手間が無くなり、掘削形状が複雑になればなるほど大幅な効率化を実感した。今回の ICT 施工を終えて実際に操作したオペレーターに意見を聞いたところ、リアルタイムに設計との差が確認できるのは大変良い。強いて言うならば、掘削工着手前は ICT のため丁張を設置していないので、掘削イメージをつかむまで時間がかかる。従来施工では丁張があるので、掘削イメージの『見える化』ができていた。この点については、今後の課題として改善したい（図—2、3）。

#### (3) 『魅せる』現場づくり

外部パトロールや見学会を積極的に受け入れることで、現場に携わる全員の意識向上を図った。後ろ向きな『見られる』という発想を前向きな『魅せる』現場を創る一員だという自覚を持つことで、所属会社や立場は関係なくアイデアが生まれた。作業環境を良くするには、まずチーム全員の意識向上からと改めて感じた（写真—5）。



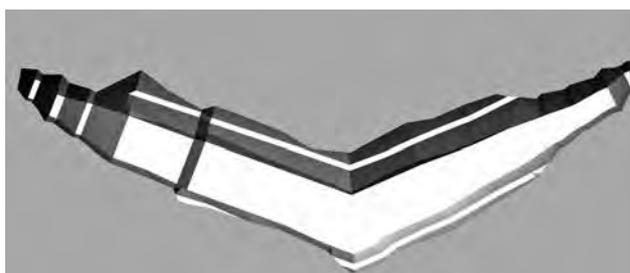
写真—3 ICT 建機による掘削



図—2 3次元測量・点群データ処理



写真—4 バックホウ内部モニター



図—3 設計モデル（掘削）の作成



写真-5 外部パトロール実施



図-4 『ロードライト』装置の概要

#### 4. 荷重判定装置『ロードライト』搭載バックホウの使用

##### (1) 『ロードライト』装置の概要

ブーム・アーム・本体に取り付けた各センサー（角度センサー・圧力センサー・傾斜センサー）の信号を本体キャビン内のコントロールボックスで演算処理を行い、バックホウオペレーターが容易に確認できるモニターに積載重量を表示する。積込重量結果はその場で小型プリンターにて印刷・記録することが可能である（図-4）。

##### (2) 『ロードライト』を使用して得られた効果（図-5）

- ①バケット積込時の状況を問わない。平積・山積・少量など、どのような積込状態でも正味重量が計測可能。
- ②比重の異なる積載物（土砂に軟岩混じりなど）でも正味重量を計測するため、過積載対策が行える。
- ③土砂の含水比が日々変化した場合でも対応が可能。
- ④トラックスケールなどの積込後の確認では、仮に積

載オーバーとなった場合は荷下ろし後、再度積込計測になるが、『ロードライト』では積込回数と総重量がバックホウ運転席内部のモニターに表示されるため、積場と計量場を何度も往來する出戻りリスクがない。

- ⑤通常の積込動作の中で計量をするため、積込効率が落ちることがない。
- ⑥積載重量が確認できるためオペレーター交代による積載重量の差がない。

##### (3) 結果の検証

残土搬出先計量値に対して図-6の結果を得た。

#### 5. 工事完成後の3次元測量

本工事では、工事完成後に3次元測量を実施した。コンクリート堰堤完成後の埋戻し天端から堰堤本体の天端高は6.69m~8.69m、幅は1.86m~2.52mとなり、完成検査時に堰堤本体の通り・折れ点の仕上がりを確認することが転落の可能性があり困難だった。また、当地域は冬期間（12月~3月）積雪地帯のため、現



図-5 『ロードライト』使用状況

平均	98%
最大値	101%
最小値	93%

図一六 搬出先計量値に対してロードライト計量値の比較

場全体が雪で覆われる可能性もあった。

(1) 3次元測量の実施

設計との比較のため、コンクリート堰堤本体の設計モデルを作成した。次に工事完成後、3次元測量を実施して得られた点群データにコンクリート堰堤本体の設計モデルはめ込むことにより、完成したコンクリート堰堤本体が設計の位置（折れ点部含む）高さに仕上がっていることを確認した（図一七）。

(2) 工事完成後の点群データを残すことによる将来の可能性

工事終了後に将来継続工事が生じた場合、点群デー

タと構造物モデルがあれば、不可視部の確認（根入れ・袖部など）が容易にできる。仮に構造物が将来大型台風・地震などで被災した場合、完成時の点群データとの比較で、どこが、どの程度被災したかがわかる。点群データを残し続けることで、新たなデータベースとしての活用もあると考える。

6. おわりに

今回の工事では、ICTの活用により墜落・転落・接触事故の防止と、効率を落とすことなく過積載のリスクを回避できるロードライトを使用し、効果を肌で実感して無災害で完工することができた。また、完成後の3次元測量データを残すことにより、本工事の出来映え・出来形だけでなく、未来に向けてほんの少しであるが遺すことができたかと思う。

現在の建設業における担い手不足は深刻である。ICTや最先端の技術を駆使し、無災害工事を継続することにより、建設業いいねという次世代の担い手が必ず現れると確信して、今後も進みたいと考える。

JICMA

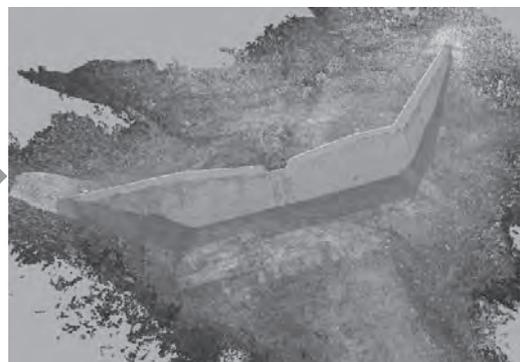
【筆者紹介】  
小谷 周一（こだに しゅういち）  
石井建材㈱  
管理チームリーダー



工事完成後点群データ



設計モデル(赤色)と比較



図一七 工事完成後の点群データと設計モデルとの比較