

3次元CADを活用した現場管理

新潟県土木施工管理技士会

猪又建設株式会社

工事長

川 上 康 弘

Yasuhiro Kawakami

1. はじめに

「この取り付けイメージと違うな」。完成後の構造物を見て発注者の監督職員に指摘されてしまう。「監督さん、土間の勾配、急だけど緩くならない？」住民の要望。こんな事が土木施工管理技士を25年間やってもまれにある。

土木構造物を表現するのは現在2次元の図面が主流だが一つの構造物でも複数枚必要になる。細かい躯体の取りあいを平面図、断面図さらには詳細図と見合わせながら監督職員に説明するがうまく伝わらない。さらに住民にして見れば完成してみなければわからないのが現状ではないか。

「伝わらない」、「分からない」の不安を解消する目的で3次元CADを使い業務に活用している。図-1は以前に担当した道路工事の仮設図。単管パイプを使用してアパートのブラインドを設置した時に使用した3次元図面だ。発注者の評価も「分かりやすく、アパート管理者にも説明しやすかった」と好評だったので治山工事でも活用してみた。

工事概要

- (1) 工 事 名：妙高山地区(燕)治山工事（一次補正）
- (2) 発 注 者：上越森林管理署
- (3) 工事場所：新潟県妙高市大字妙高山国有林

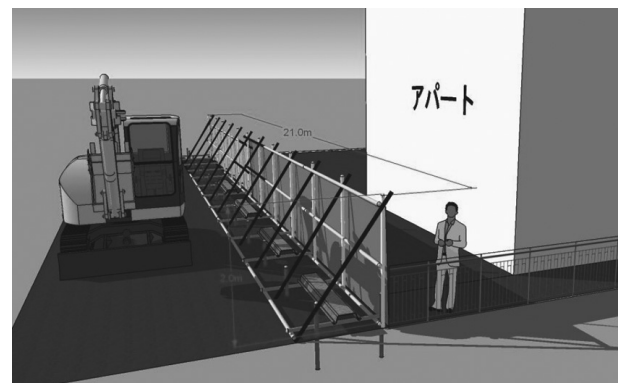


図-1 道路工事 仮設設置図

- (4) 工 期：平成23年6月28日～
平成23年12月6日

雪崩と落石を予防する目的で三角フェンスを設置する。施工場所はA工区、C工区の2箇所。C工区は平成23年2月に雪崩で民家が被災している。

A工区は発注者から貸与された2次元CADデータがある。増工となったC工区は電子データがなく紙ベースの平面図だけで、現況測量からの開始となった。今回は三次元レーザースキャナのようなハイテク機械を導入したわけでもないし特別なシステムの購入もない。

主に使用したのはトータルステーションと2次元CAD、そして今回のテーマ「3次元CAD」である。「現場管理」のうち、発注者への打ち合わせ簿や協議書、さらには地元住民の説明や安全管理に「3次元CAD」を使用した。その具体的方

表-1 現場の問題点と課題

工 区	問 題 点	課 題	管理分類
A 工区	設計のモノレール路線は架設困難。	現況地形、状況の説明が必要。 地形を立体化して説明する。	打合簿 協議書
C 工区	雪崩で被災した民家への工事説明、理解。	工事の効果、必要性を説明する。 3次元完成予想図を作成。	第3者対応

法や効果を以下に述べる

2. 現場における問題点

工区毎の問題点と課題を表-1に示す。

2-1 A工区の問題点と課題

資材運搬に使用する計画のモノレールの路線を調査、測量した。説明-1に示す問題点があり架設困難となり協議が必要となった。

説明-1

- ① A-9 右カ所に岩盤斜面の急崖がある。
45°以上の角度があり架設困難。
- ② 高角度の斜面。
山腹を直に架設するルートのため45°以上の角度を有する斜面が100m以上続く。
- ③ 落石点在
中腹斜面全体にわたって不安定な落石が点在。対策工を施工しなければモノレールを落石が直撃する可能性がある。

以上の条件のため、モノレール路線を変更したいが文章や平面図にコメントを書いただけでは説明不足で状況が伝わらない。「道路工事で好評だった3次元CADを治山工事の現場でも応用できないか？」分かりやすい協議書類を作るのが課題だ。

2-2 C工区の問題点と課題

施工前に住民の話を聞くと

- ① なぜ雪崩が起きて自分の家が被災したか？
- ② どのような雪崩予防の施設ができるのか？
- ③ 効果はあるのか？

当然だがこの3つが知りたいようだ。

A工区と同様にC工区も草や木が生い茂って

民家のある下からでは施工場所の地形や状況がまったくわからない。紙ベースの平面図を持ってきて「ここに雪崩予防のフェンスを作ります」構造図を見せて「こんな感じのフェンスです」この程度の説明では全く理解してもらえない。

関係者に分かりやすく施設の施工目的と効果が説明できる方法がないか考えた。「地形を立体化して完成予想図を作成してみよう」早速、作業に取り掛かった。

3. 対応策と適用結果

3-1. 作業手順

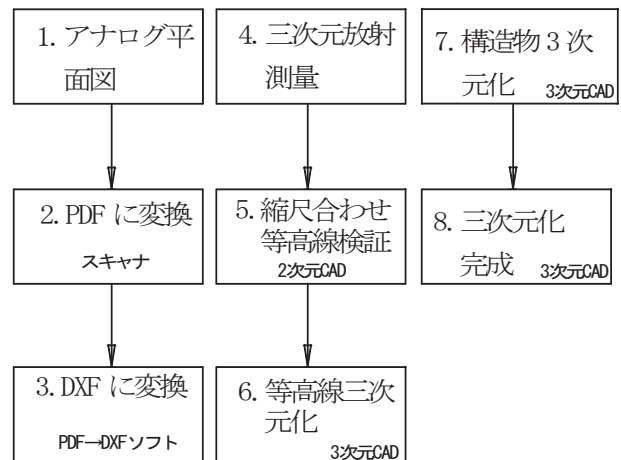


図-2 作業フロー図

紙ベースの平面図から立体化したC工区を主体に述べる。作業順序を図-2に示す。

3-2. システムと作業方法

使用器械を図-3に示す。画面左から

1. データコレクタ USB対応
2. パソコン画面, 左は2次元CAD 右に3次元CAD
3. 光波測距儀 4. USBメモリ

コピー機のスキャナ機能を使って紙ベースの平面図をPDFに変換する作業から始めた。これで

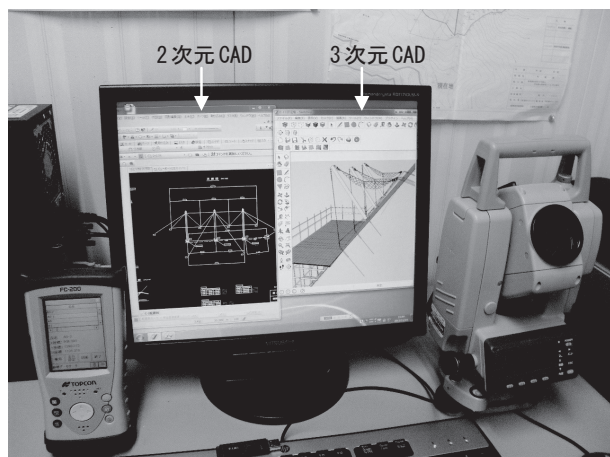


図-3 使用器械



図-4 測量状況

紙データが電子データに変換されたがCADで編集可能にしなければ意味がない。ソフトウェアで自動的にDXFに変換した。

CADデータとなった平面図が実際に現場の寸法と一致しているか確認が必要である。現場で光波測距儀とデータコレクトを無線通信させ測量を実施した。目的は縮尺合わせと等高線検証、さらに既設構造物の位置確認。状況を図-4に示す。

三次元放射観測で地点のX,Y,Z座標を同時記録する。1から3の作業はソフトでの自動処理、4は起工測量で実施する。5から8が今回3次元化するために必要な作業となる。

三次元化完了までに要した時間は図-5で8時間。

3-3. C工区 3次元図面の適用結果

図-5に完成後の3次元図面を示す。CAD画面上ではあらゆる角度から地形を見ることができる

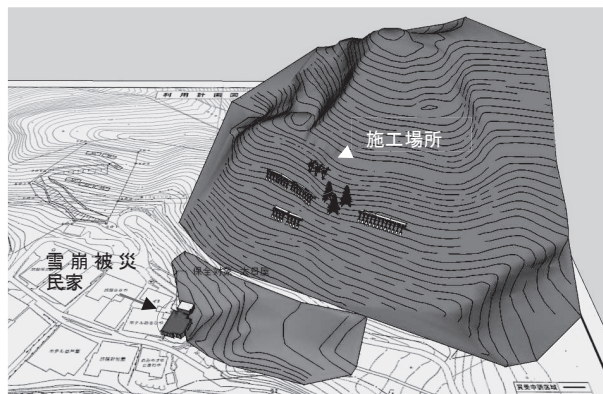


図-5 C工区3次元化完了

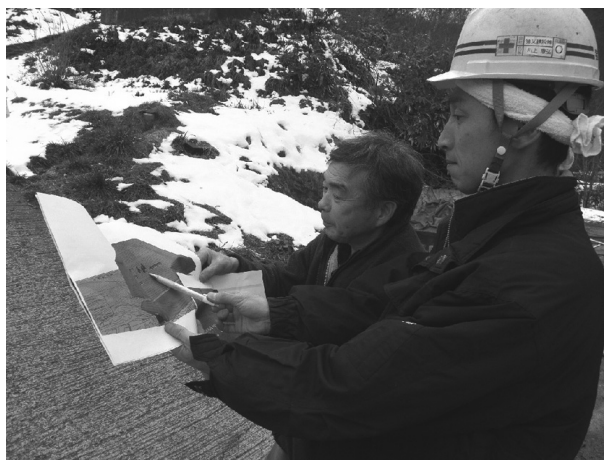


図-6 完成時 説明状況

ので2次元の平面図では分からない尾根の形や構造物の位置関係を実写で判断できる。施工前に3次元図面を印刷して、雪崩の流走したと判断される場所や新設する施設の説明を行った。「おらち（自分の家）の裏山、こんなに急だったのか？」と驚いた様子で「今度はフェンスを立てるのだね」と構造物の説明もスムーズに出来た。時間をかけて3次元の図面を作った効果はあったと思う。図-6に完成時の施設説明状況を示す。

施工部分を拡大表示したものを図-7に、完成した三角フェンスを図-8に示す。写真と図の右下は既設の鋼製なだれ予防柵。

3-4. A工区 3次元図面の適用結果

A工区も同様に3次元図面を作成。協議書には2次元の平面図、状況写真および変更理由書さらに3次元図面を添付して監督職員に提出した。新たなモノレール路線の選定と提案にも3次元図面を利用して、打ち合わせ書類を作成し受理され

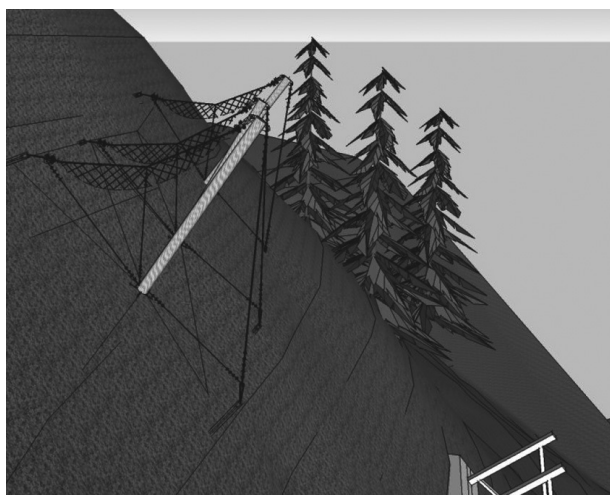


図-7 C工区 施工場所拡大図



図-8 C工区 三角フェンス完成写真

た。

3-5. 安全管理での適用

安全管理では、日々の打ち合わせに3次元図面を活用した。「この建地パイプだけど」というように仮設工の足場組立でも3次元図を書いて職長や作業員に指示する。これも「分かりやすい」と評価は良かった。職長に説明している状況を図-9に示す。

4. おわりに

3次元CADを使用した現場管理を実施した結果から次の諸点が言えると思われる。

4-1 他の現場への適用条件

使用した3次元CADはフリーソフトの「Google SketchUp」。2次元CADを操作できれば誰でも今すぐに3次元図面を書く事ができる。道路



図-9 打合せ状況

工事で発注図面を元に工事全体の3次元図面を作成する。

擁壁や集水桝等の構造物、さらには仮設図も書いて3次元図面を完成させ現場管理に活用する。構造物に変更の必要が発生したとする。発注者が現場に来なくても3次元図面で分かりやすく現場の状況を伝えられ書類も作成できる。さらにGoogle Earthに3次元図面を配置、タブレットPCで関係者にプレゼンテーションする。詳細な完成形を伝えられるので安心感をもって頂けると思う。今後も色々な使い方を試したい。

4-2 今後の留意点

4-2-1 3次元CADの普及推進と優遇

3次元CADが普及しない理由としては

- イ) 2次元CADが高性能になってきているのでこれで十分現場管理ができる。
- ロ) 3次元CADシステムが高額なため会社での導入が困難、これらが挙げられる。対策として、メディアでの周知や会社等の融資さらには情報化施工とは別の工事成績評定の加点があると良い。

4-2-2 統一フォーマットの決定

2次元CADでいうDWGのような統一フォーマットが欲しい。この先、数年後に3次元CADが普及して3次元図面が標準になる事を望む。発注者や施工管理技士の間で簡単に3次元図面データの受け渡しができるれば業界の発展にも寄与できると思う。