

i-Construction対応システム SiTE-Scope 2017・SiTECH 3D 2017のご紹介

高木 啓¹

¹株式会社建設システム 西日本支社 主査

国土交通省が推進するi-Constructionは建設業の生産性向上を目指して「ICT技術の全面的な活用」「規格の標準化」「施工時期の平準化」の3つのトップランナー施策を中心に動き出している。なかでも「ICT技術の全面的な活用」はICT活用施工(土工)として発注者指定により既に始まっており、今後は施工者希望によりさらに多くの工事で実施されると見通しとなっている。

「SiTE-Scope 2017」「SiTECH 3D 2017」は、ICT活用施工(土工)において、施工者をサポートするソフトウェアであり、具体的には、点群処理・土量集計・出来高算出・出来形算出・3次元設計データ作成などの機能を有する。

キーワード : i-Construction, ICT活用施工(土工), 点群処理, 3次元設計データ作成

1. ICT 活用施工(土工)

ICT 活用施工(土工) (以下 ICT 活用施工) とは、土工においてドローンやレーザースキャナを活用する新たな取り組みであり、3次元起工測量 3次元設計データの作成 ICT 建設機械による施工 3次元出来形管理等の施工管理 3次元データの納品の5段階に分けることができる。

2. ICT 活用施工において必要なソフトウェア

ICT 活用施工では各段階において下記のソフトウェアが必要である。¹⁾

(1) 3次元設計データ作成ソフト

出来形管理や数量算出の基準となる設計形状を示す3次元設計データを作成、出力するソフトウェア。

「SiTECH 3D 2017」はこれにあたる。

(2) 写真測量ソフト

撮影した空中写真から空中写真測量および3次元図化を行い、地形や地物の座標値を算出するソフトウェア。

(3) 点群処理ソフト

空中写真測量で算出した地形の3次元座標点群から樹木や草木、建設機械や仮設備等の不要な点を除外するソフトウェア。また、整理した3次元座標の点群を、さらに出来形管理基準を満

たす点密度に調整したポイントデータ、及び当該点群にTINを配置し、3次元の出来形計測結果を出力するソフトウェア。

「SiTE-Scope 2017」はこれにあたる。

(4) 出来形帳票作成ソフト

3次元設計データと出来形評価用データを入力することで、設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れの算出と良否の判定が行える情報を提供するとともに、計測結果を出来形管理資料として出力することができるソフトウェア。

(5) 出来高算出ソフト

起工測量結果と、3次元設計データ作成ソフトウェアで作成した3次元設計データ、あるいは、点群処理ソフトウェアで算出した出来形結果を用いて出来高を算出するソフトウェア。

「SiTE-Scope 2017」はこれにあたる。

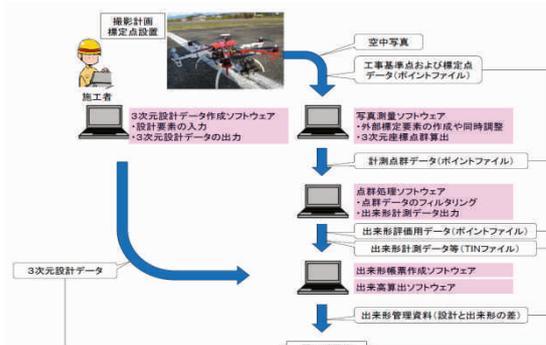


図-1 ソフトウェア構成例

3. SiTE-Scope 2017 の主な機能

(1) 点群データ入出力機能

レーザースキャナで取得した点群データやドローンなどで撮影した写真から写真測量ソフトにて変換した点群データを取り込むことができる。

入力: CSV.TXT, LAS 形式 出力: CSV 形式

(2) 不要点除去機能

a) ノイズ除去

任意の点から指定した距離内の点を検索し点の数が指定した点数を下回る場合にその点を除去することができる。

b) カラー抽出除去

指定した抽出色と同じ色と指定した HSL の範囲(色合い・鮮やか・明るさ)に含まれる色の点群を除去することができる。

c) 地表面抽出除去

指定した帯幅に含まれる点のうち指定した半径の円に当たる点と指定した厚みに含まれる点以外を除去することができる。

d) 近傍点除去

任意の点から指定した距離内の点を除去することができる

e) 密度除去

指定した密度サイズ内に含まれる点のうち指定した点(抽出モード)以外の点を除去することができる

抽出モード: 重心・最高点・最低点

(3) 点群密度変更

i-Construction モード搭載により作業毎の密度を適切に変更することができる。

- 起工測量(0.25m² あたり 1 点)
- 岩線(0.25m² あたり 1 点)
- 出来高(部分払)(0.25m² あたり 1 点)
- 出来形計測(0.01m² あたり 1 点)
- 出来形評価(1m² あたり 1 点)
- 任意指定

(4) 土量算出機能(点群-設計, 点群-点群)

起工測量点群データと3次元設計データ(又は出来高点群)との差分を点高法により算出することで、施工土量(切土量・盛土量)の算出ができる。

(5) 出来形ヒートマップ作成機能

出来形点群データと3次元設計データとの差分により出来形ヒートマップの作成ができ、天端部(平場部)と法面部におけるそれぞれの標高較差を平均値・最高値・最低値で算出することができる

(6) 出来形帳票作成ソフトとの連携機能

各標高較差及びヒートマップを出来形帳票

作成ソフト(デキスパート出来形管理システム)に転送することができる

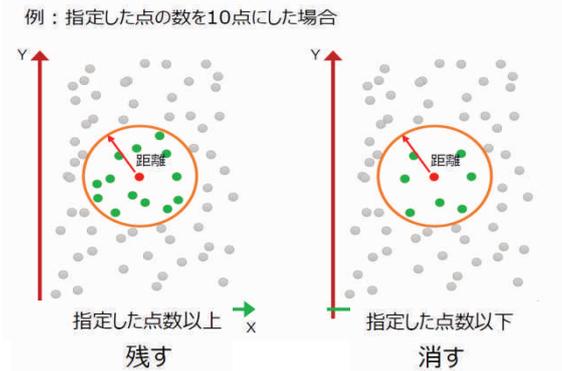


図-2 ノイズ除去の考え方

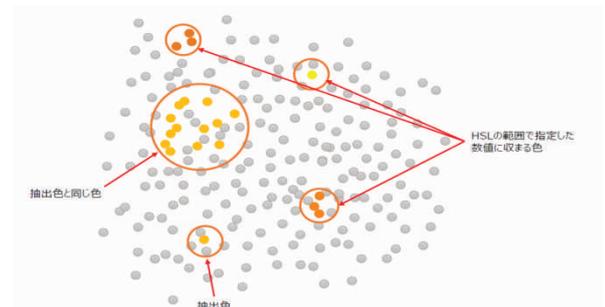


図-3 カラー抽出除去の考え方

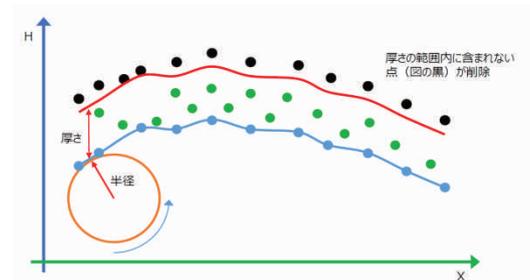


図-4 地表面抽出除去の考え方

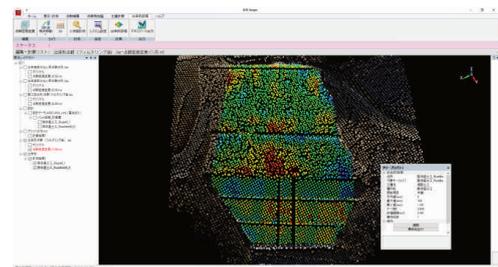


図-5 出来形ヒートマップイメージ

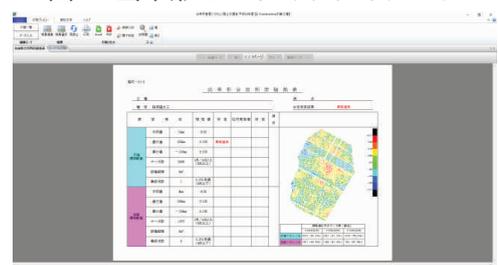


図-6 出来形帳票のイメージ

4 . SiTECH 3D 2017 の主な機能

(1) 3次元設計データ要素解析・抽出機能

a) 座標登録

座標一覧表 (PDF) をCAD データに変換して取り込むことができる。

b) 平面線形入力

縦断面の測点名・追加距離・平面線形曲率図のタイトル文字を選択すると、平面線形計算に必要なクロソイドやRの要素を図面から解析し、抽出することができる。

c) 縦断線形入力

縦断面の計画高・縦断線形 (勾配) のタイトル文字を選択すると、縦断線形計算に必要な変化点の測点・折れ点の高さ・V C Lを図面から解析し、抽出することができる。

d) 横断形状入力

横断面図で断面形状のセンター位置と横断方向の線を選択すると、自動で横断の線を追尾し、要素を解析・抽出することができる。

e) 3Dビュー確認

座標登録・平面線形・縦断線形・横断形状の入力を行うと3次元設計データを作成することができる。

(2) 照査・確認機能

a) 座標照査・確認

入力した座標値が、平面図の座標位置と合っているかを自動チェックすることができる。

b) 平面照査

平面線形の計算結果が、平面図の主要点の位置と合っているかを自動チェックすることができる。

c) 縦断照査

縦断線形の計算結果が、縦断面の計画高・折れ点高・V C Lと合っているかを自動チェックすることができる。

d) 横断形状照査・確認

入力した計画断面のデータが、横断面図の構成点の位置と合っているかを自動チェックすることができる。

(3) ICT活用施工対応機能

ICT活用施工では、起工測量で得られた現状地形 (T I N) に合わせて3次元設計データを調整する必要がある。

a) 現況地形 (TIN) に合わせて伸縮

現況地形 (TIN) を取込み、設計データを補間しながら現況面まで伸縮することができる。

b) 横断線端部を伸縮

横断SIMAを取込み、設計データの横断線端部を現況まで伸縮することができる。

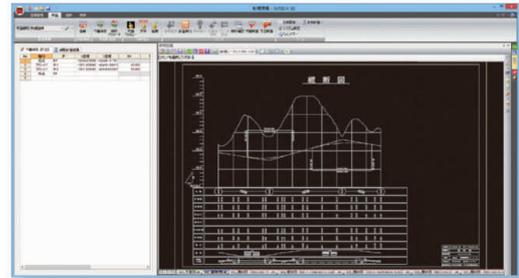


図-7 平面線形入力画面

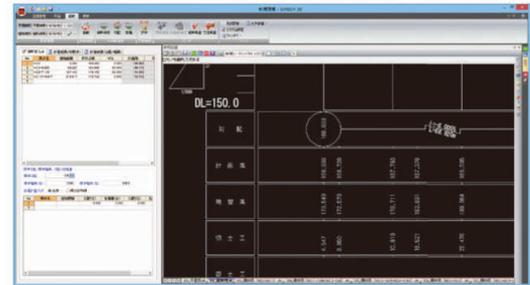


図-8 縦断線形入力画面

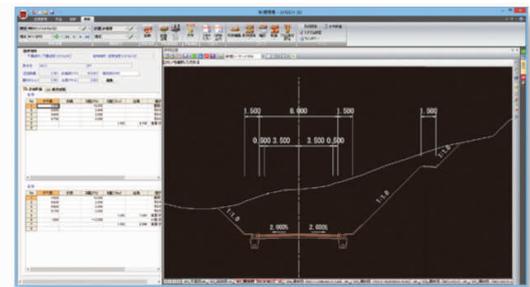


図-9 横断形状入力画面

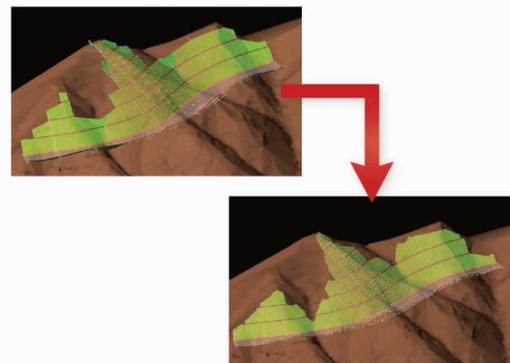


図-10 現況地形に合わせて伸縮の例

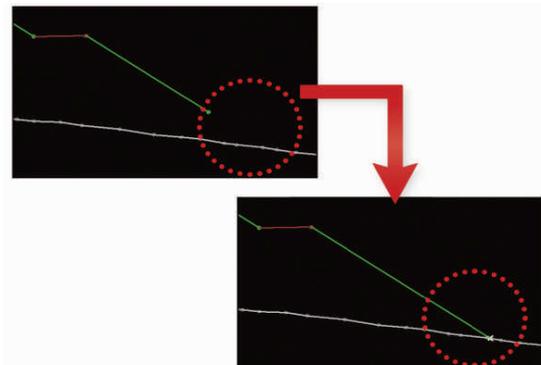


図-11 横断線端部伸縮の例

(4)データ入出力

「LandXML1.2 に準じた3次元設計データ交換標準(案) Ver1.0」に対応したXMLなど8種類のデータの入出力が可能。ICT建機を用いた施工にもそのまま活用することができます。

- a) LandXML
- b) 基本設計・道路中心線形XML
- c) DXF
- d) DWG
- e) 座標CSV
- f) 座標・現況横断・計画横断SIMA
- g) SXF
- h) PDF

5. 各ソフトの動作環境

(1)SiTE-Scope 2017

- a) 対応OS:Windows 7,8.1,10(64ビット)
- b) CPU: Intel Core i5以上(Core i7以上推奨)
- c) メモリ:4GB以上(8GB以上推奨)
- d) ビデオカード:OpenGL 3.0以上(OpenGL 4.0以上推奨)
- e) VIDEOメモリ:512MB(1GB以上推奨)

(2)SiTECH 3D 2017

- a) 対応OS:Windows VISTA,7,8.1,10(32ビット/64ビット) VISTAは32ビットのみ
- b) CPU: Intel Core 2 Duoもしくは互換プロセッサ2GHz以上(Core i5以上推奨)
- c) メモリ:2GB以上(4GB以上推奨)
- d) ビデオカード:OpenGLもしくはDirectXに対応しているビデオカード

詳細は弊社ホームページの動作環境をご確認ください。

6. まとめ

i-Construction(ICT活用)は、いうまでもなく3次元モデルの有効活用です。これらのシステムにより効率的に3次元モデルを構築し活用することで建設業全体の生産性の向上に繋がっていくことを願っています。

参考文献

- 1) 国土交通省:空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)平成28年3月