

(70) 情報化施工における効率的なデータ運用 に関する一考察

緒方 正剛¹・椎葉 祐士²・柿本 亮大³・小林 一郎⁴

¹正会員 一般財団法人 先端建設技術センター (〒112-0012 東京都文京区大塚2-15-6)

E-mail:ogata@actec.or.jp

²正会員 一般社団法人 日本建設機械施工協会施工技術総合研究所 (〒417-0801 静岡県富士市大淵3154)

E-mail:shiiba@cmi.or.jp

³非会員 株式会社ニコン・トリンブル ICT営業部 (〒144-0035 東京都大田区南蒲田2-16-2)

E-mail:kakimoto.ryota@nikon-trimble.net

⁴正会員 熊本大学大学院教授 自然科学研究科 (〒860-8555 熊本県熊本市中央区黒髪2-39-1)

E-mail: ponts@gpo.kumamoto-u.ac.jp

本論文では、情報化施工に必要なデータを効率的に作成することについて、必要なデータ種類、精度、ファイルフォーマット、知識という観点から考察し、事例を通じて得られた知見を示す。

Key Words : software solution, design data, machine control, site positioning, productivity

1. はじめに

情報化施工では専用ソフトウェアを使用して作成された設計データと各種センサ等の数値から算出された施工中のデータを比較することで施工の効率を向上させている。設計データに誤りがあると施工の手戻りにも繋がるため、設計データの正確性や作成の効率化は、プロジェクトにおいて非常に重要となる。

本論文では、実際の事例を基に効率的にデータを作成するために必要な事項を考察する。

表 1 必要なデータ

項目	必要なデータ
マシンコントロール・マシンガイダンス	・3次元形状データ ・背景表示データ ・座標変換データ
締固め管理	・締固め平面範囲データ ・背景表示データ ・座標変換データ
TS出来形	基本設計データ

表 2 データ作成のプロセス

プロセス	説明
設計照査	発注図面と実施工の整合性を図る。必要に応じて施工者が図面を追加・修正したり、工事内容を発注者と協議する。
3次元形状データ作成 (X,Y,Z座標から)	構造物変化点の3次元座標から面データを作成する。
3次元形状データ作成 (設計要素から)	主に道路の3次元データについて専用ソフトウェアへ平面・縦断線形要素や横断要素をパラメータとして入力し、自動的に3次元形状データを作成する。
データ変換	各メーカーの専用ソフトウェアを使って3次元形状データを情報化施工機器に登録するデータへ変換する。

2. 利用の現状

(1) 情報化施工に必要なデータ

情報化施工をマシンコントロール・マシンガイダンス (以下、MC・MG)、締固め管理、TS出来形に分類し、必要なデータを表 1 にまとめる。

(2) 基となるデータと作成方法

設計図書に含まれる平面図、縦断図、横断図、展開図、線形計算書、測量成果などがある。

データ作成のプロセスを表 2 に示す。

3. データの利用方法

(1) 効率的なデータ作成のための視点

a) 必要なデータ種類

基となるデータ。

b) 精度

施工に必要なデータ精度。

c) ファイルフォーマット

機器やソフトウェアが値を読み取れる形式（マシンリーダーダブル）で流通。

d) 知識

ソフトウェアの基本的な操作方法や各種ファイルの意味などの必要な知識。

(2) 利用方針

必要なデータ種類と精度を主な工種別に表 3 に、ファイルフォーマットと知識（基本事項）についてデータ種類別に表 4 に示す。

4. 事例

現場概要とデータ作成内容を表 5 に示す。

5. まとめ

事例のヒアリング結果等を基に得られた知見を下記に示す。

①河川工事において発注平面図の横断抽出ラインが築堤法線に対して直角であれば、設計照査の時間は大幅に短縮される。

②平面図を現場座標に変換することで杭や構造物の位置出しに活用でき、作業効率が大幅に改善する。

③TS出来形のデータをMC・MGに転用する場合、管理断面以外の高さに注意する必要がある。

④関係者が必要なデータ種類を把握していればデータ収集時間を大幅に短縮できる。

⑤3次元形状データの基となる変化点のX,Y,Z座標を算出する作業は従来の丁張り位置出し作業と共通し、施工者はデータ作成の技術を備えている。

表 3 必要なデータ種類と精度

工種	必要なデータ種類	精度
土工	- 平面図、縦断面図、横断面図、（展開図）が必要 - 平面図には基準点が記載されていること - TS出来形のデータを一部修正してMC・MGデータに変換可能	河川の詳細設計は河川線形に対して直角に横断を抽出しているため、築堤法線に対して直角となるよう図面を修正する必要がある。
構造物	- 平面図、縦断面図、横断面図、（展開図）が必要 - 平面図には現地に実存する基準点の記載が必要	TINの特性上、直角の面は作成できない場合があるため、施工精度に影響がない範囲で勾配をつける。
舗装	編集可能なTS出来形のデータがあればMC・MGデータを容易に作成できる場合がある	路盤など設計要素から3次元形状データを作成する場合は、横断幅員は大きめに作成することがある。

表 4 ファイルフォーマットと知識

データ種類	ファイルフォーマット	知識（基本事項）
平面図、縦断面図、横断面図、展開図	DXF, SXF	平面図の座標と施工の座標を一致させる。
線形計算書	EXCEL, LandXML	XML ファイルには LandXML や TS 出来形の基本設計データなどがあるので混同しないこと
測量成果（基準点）	EXCEL, CSV	-
3次元形状データ	LandXML, 各メーカーオリジナル	TS 出来形のデータを転用する場合、管理断面以外の高さに注意が必要。
背景表示データ	DXF, 各メーカーオリジナル	平面図の座標と施工の座標を一致させる。
座標変換データ	EXCEL, 各メーカーオリジナル	-
締固め平面範囲データ	DXF, 各メーカーオリジナル	平面図の座標と施工の座標を一致させる。
基本設計データ	基本設計データ XML	-

表 5 現場概要とデータ作成内容

事例	現場概要	データ作成内容
築堤護岸工事	盛土1600m ³ , バックホウ3DMG利用	設計照査（7日間）、3次元形状データ作成（1日間）、データ変換（0.5日間）
メガソーラー基礎工事	敷均し21万m ³ , 1400本基礎位置出し	座標変換・データ変換（0.5日間）
高速道路舗装工事	全長650m, 本線・ランプ舗装工事	データ収集（3日間）、3次元形状データ作成（2日間）、データ変換（0.5日間）