

複数路線が結合した3次元道路モデルの設計適用

東日本総合計画株式会社	正会員	〇二本柳 篤
東日本総合計画株式会社	非会員	清水 俊樹
戸田建設株式会社	正会員	小林 竜太
戸田建設株式会社	正会員	萩森 大佑
戸田建設株式会社	正会員	尾上 瑞希

1. はじめに

建設現場の生産性向上を図る i-Consutruction の取組の一つである BIM/CIM の普及により、従来の2次元設計よりも道路設計作業の効率性、精度等が向上した場面が増えてきている。例えば、3次元道路モデルを作成した上で任意の断面位置を指定すると縦断図、横断図が自動で作成できるなど、設計、照査作業が簡易的となった。

一方で、CIMによる道路設計は基本的に1路線毎の設計を前提としているため、土地区画整理事業のように幅員が異なる複数の道路をまとめて設計する必要がある場面においては単路線のようにCIMを導入することは困難である。

そこで本稿では、Civil3Dの機能を応用して複数の道路設計情報を一括で変更できる3次元道路モデルを作成し、土地区画整理事業のような市街地開発の設計場面に導入した結果を報告する。

2. 3次元道路モデルの作成

(1) 設計対象

千葉県某市内で計画されている土地区画整理事業の設計に対して本モデルを適用する。現況の航空写真を図-1に示す。施工面積22.31haで、敷地西側沿いに国道が隣接しているが、中央部は田んぼと山が広く分布していて起伏が激しい地形条件であることが特徴である。また、敷地全体が軟弱地盤であり、圧密沈下対策を講じる必要がある。

(2) 適用方法

本設計案件は投稿時点において基本設計が完了している。そのため、まずは道路設計成果内容を3次元化し、基本設計以降の設計場面で実際に3次元設計を適用することで、モデルの有効性を検証した。また、基本設計成果としては幅員16.0m～4.0mの計4種類の道路が計画されている。

(3) 3次元道路モデルの作成方法

現況、計画サーフェスの作成にあたっては、UAVレーザ測量によって取得した現況地形の点群データと基本設計成果を基に作成した。図-2のように、作成した各路線の高さ情報を交差点箇所では結合させることで、複数路線の3次元モデル情報をリンクさせた。



図-1 現況航空写真

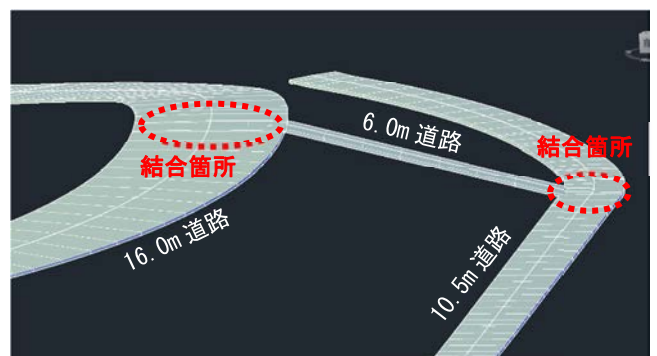


図-2 各路線を結合させた3次元道路モデル

キーワード CIM, 道路設計, 造成設計, 土地利用計画

連絡先 〒350-1124 埼玉県川越市新宿町5丁目3番地3 東日本総合計画株式会社 TEL (代) 049-244-5028

3. 適用結果

本モデルを土地区画整理事業の設計場面に導入したことで得られた効果について、道路設計と造成設計の2つに分けて報告する。

(1) 道路設計

各路線の3次元モデルは交差点部を介して縦断情報がリンクしているため、道路の縦断情報（道路高、勾配等）を変更すると、変更した道路に接続する路線の縦断情報も一括で変更することが可能となった（図-3）。これにより、作業効率の向上と設計ミスの防止が期待できる。

一方で、現状の Civil 3D の機能では交差点部のような複雑な形状をモデリングするのが非常に難しいため、本モデルが適用可能な設計フェーズは予備設計段階に留まることも判明した。

(2) 造成設計

今回作成した3次元道路モデルは現況サーフェスともリンクしていることから、計画道路高に対する敷地全体での切土量・盛土量も自動で計算することが可能である。

更に、法面や擁壁といった高低差処理の情報を反映させたり、敷地毎に圧密沈下量を考慮した計画盛土高を設定することによって、予備設計段階でも精度の高い土量計算を行うことが可能である（図-4）。（1）で述べたような予備設計段階では土量バランスを考慮した土地利用計画の立案が求められるが、このように1度モデリングした道路、敷地の計画高を適宜変更することで簡易的に造成計画を見直すことが可能となった。

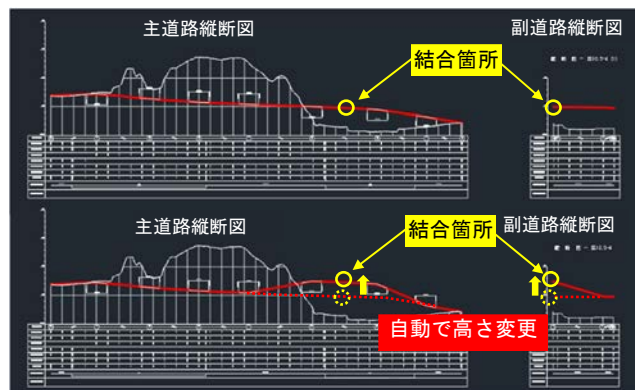


図-3 縦断情報の自動更新

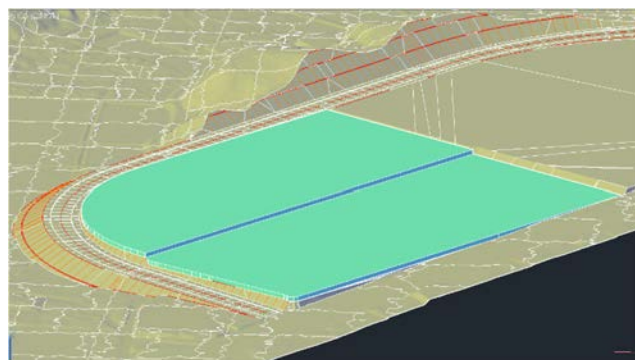


図-4 法面処理、圧密沈下量（緑色部）を反映した3次元モデル

4. まとめ

- ・ Civil 3D を用いて複数の道路設計内容を一括で変更できる3次元道路モデルを作成し、市街地開発の設計に活用した結果を報告した。
- ・ 詳細設計レベルの適用は難しいが、概略設計レベルの設計においては効率的で精度の高い道路設計を行うことができた。
- ・ 道路、敷地の計画高を適宜変更することで予備設計時点でも精度の高い土量計算を行うことが可能であるため、結果的に造成計画に配慮した土地利用計画の立案が可能となった。

5. 本ツールのその他活用方法

(1) 複数路線の一括設計

縦断情報を変更した際、各種設計基準で定められた値の中での変更が不可能な場合はアラートが出てくる仕様を導入できれば、更なる設計ミスの防止と設計照査の効率化が期待できる。

(2) 土量計算、ICT 施工

図-5のように、詳細設計成果の標準断面図から各路線のアセンブリを作成し、それを該当路線全体に適用して3次元モデル化することで路線毎の作業土工を計算することが可能となる。更に、作成したモデルを ICT 施工の基礎データとして準用することも可能である。

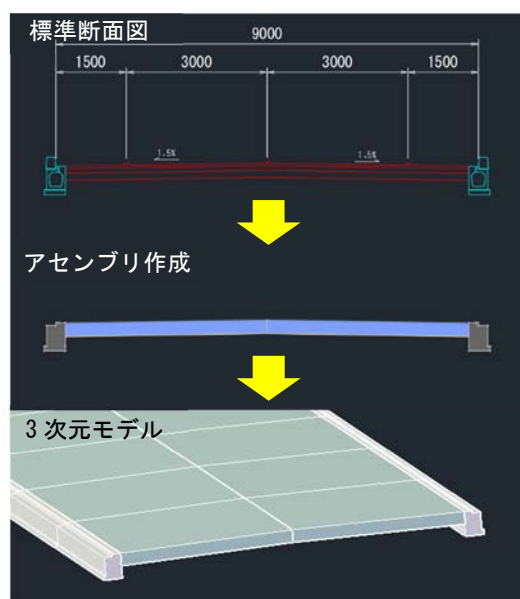


図-5 小構造物の3次元モデル化