

設計時の施工検討への3次元データの利用

熊本大学工学部 ○学生会員 小林優一
熊本大学大学院 学生会員 野間卓志

熊本大学大学院 正会員 小林一郎
熊本大学大学院 学生会員 坂口将人

1. はじめに

通常、設計成果は2次元図面として流通しているが、これだけでは対象地を3次元的に把握し施工計画を立案することは容易ではない。また3次元的な把握を支援するツールとして一般的に模型が用いられているが、時系列に変化する施工時の状況を表現・照査するのは困難である。本研究では熊本市S駅付近の交通結節点改善事業の施工検討を事例とし、設計段階で施工を照査することにより設計そのものの質の向上を目指した。

2. 従来設計における課題

従来設計では、設計者が周辺地形やそれ以外の対象物との相互関係が考慮できていない。これより施工段階において工事工程の業務重複、現場における不慮の設計変更やそれに伴う手戻り工事の発生など、本来設計段階で解消すべき問題が生じる。設計者は、周辺地形やそれ以外の対象物との相互関係を考慮しながら設計を行い、発注者も施工時の周辺状況を把握し業務を調整する必要がある。特に、複数の発注者による横断的な工事の場合は、総合的な調整が重要である。

3. 施工段階を考慮した設計

筆者らは CALS/EC データを基盤とし、設計対象だけでなく周辺地形や工程計画等を含むトータルな視点で設計を行う、Total design using CALS/EC data (以下 TuC) という設計システムを提案した¹⁾。モデル空間とは、設計対象となる構造物の他に、現況地形や既存構造物、施工時に使用される重機や仮設構造物など様々なオブジェクトを配置した空間であり、オブジェクトは3つに分類される(図-1)。

- ①設計対象物：設計対象となる構造物
- ②周辺関係物：現況地形や既存構造物
- ③経時変化物：施工時に使用される重機や仮設構造物

また、モデル空間においてオブジェクトに時間軸を付加させ4次元的に工事工程を再現し、施工性を検討する(図-2)。これより以下の3つが可能となる。

(1) 事業関係者間への説明、資料作成

モデル空間を使用することにより、具体的な説明が可能になり、かつ資料作成が容易になる。

(2) 複数の施工業務の調整

モデル空間において複数の施工業務を4次元的に一括して管理を行うことにより、業務重複を解消する。

(3) 設計完成度の向上

設計段階において施工を照査し、設計に反映させることにより質の向上を促す。

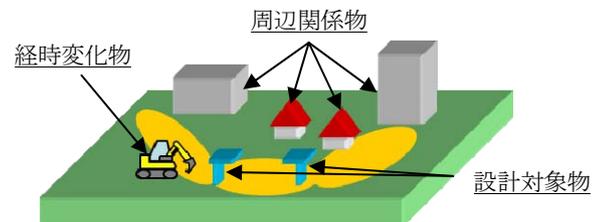


図-1 モデル空間

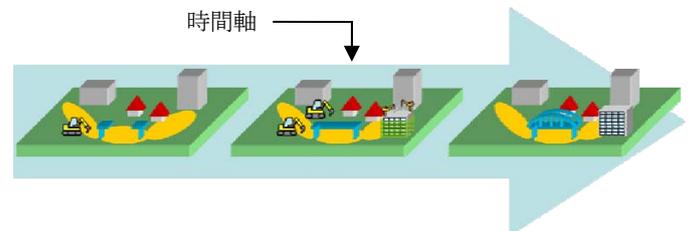


図-2 時間軸を設けた施工性の検討

4. 適用事例

詳細設計における施工性の検討を行った。事業概要については文献2)を参考されたい。本事例は、狭い空間において様々な設計対象物が存在しており複雑になっている(図-3)。

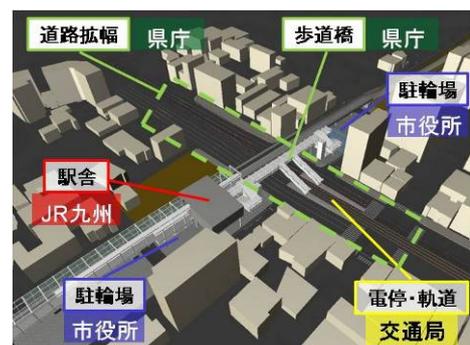


図-3 モデル空間

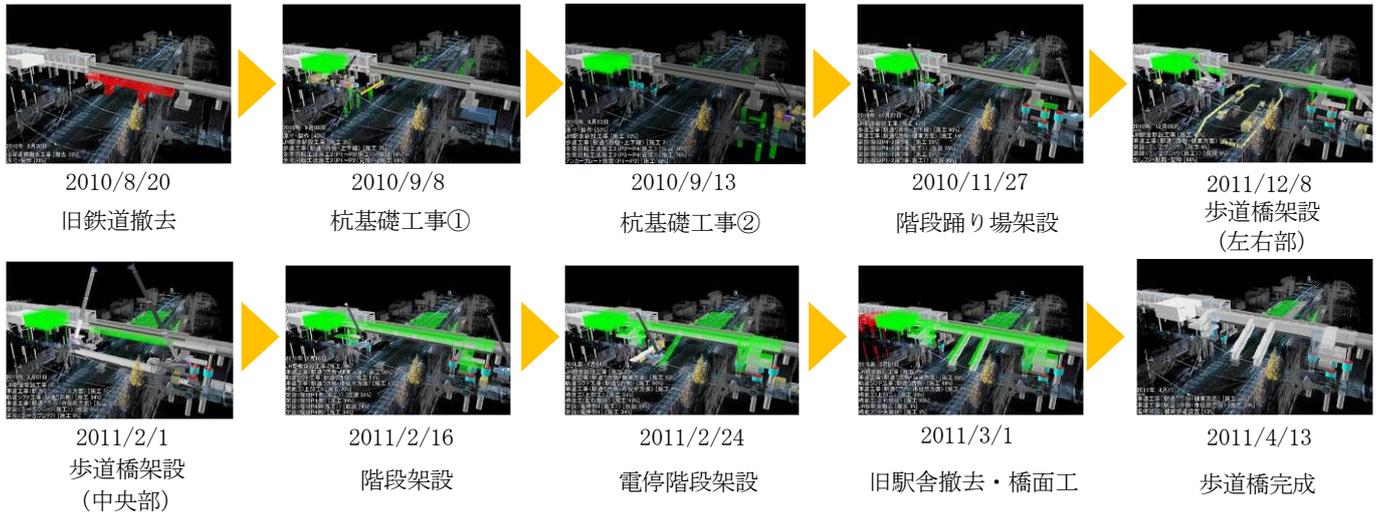


図-4 施工シミュレーション

また、複数の施工業務の工程表を元に検討することにより、問題点を抽出し検討を行った(図-4)。図中、赤は撤去、緑は施工を示す。

(1) 事業関係者による全体協議会

現場の問題点に対し、その担当事業者だけでなく周辺事業者と共にモデル空間を利用し協議を行った(図-5)。事業関係者全員が一堂に会することで具体的な議論が行え、かつそれに対し共通の認識・理解が得ることができた。



図-5 全体協議会

(2) 仮設ヤードの検討

現場は都市部であり仮設ヤードに限られる。本来、赤部分は法面および駐車場であった(図-6)。ヤードを増設することにより、同時期に仮設設計対象物とは別の仮設が可能になり、施工期間短縮の検討が行えた。

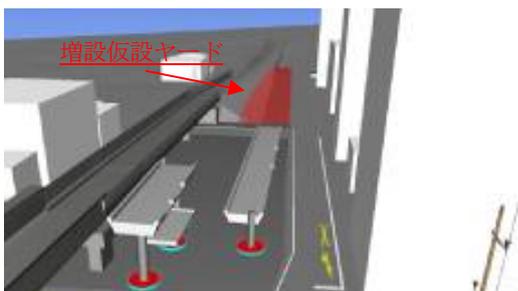


図-6 仮設ヤード位置検討

(3) 複数の施工業務の調整

JR 駅舎新設工事および歩道橋杭基礎工事の状況である(図-7)。このとき杭基礎工事時のクローラクレーンと駅舎とが干渉し、2つの工事のヤードが重複しているという問題が生じた。この問題点より工事工程を調整しなければならないことが確認された。

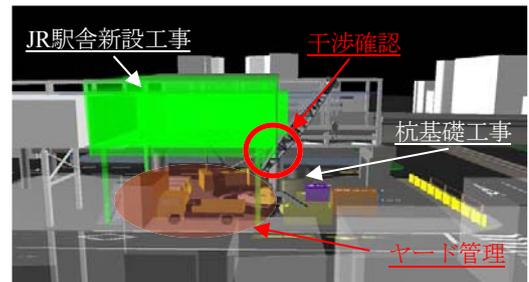


図-7 JR 駅舎新設工事および杭基礎工事

5. 終わりに

モデル空間を用いて、複数の施工業務関係者間への説明、資料作成が行え、施工業務の調整が可能となった。今後は、さらに詳細な施工検討を行うことにより、設計完成度の向上を目指す。

【謝辞】

本研究を進めるにあたり、熊本土木事務所、熊本市交通計画課・交通局電車課、九州旅客鉄道株式会社、パシフィックコンサルタンツ株式会社、(株)インフォーマティクスにはデータ提供をしていただき心より感謝致します。

【参考文献】

- 1)小林一郎ほか：3D-CAD を基盤としたトータルデザインシステムの提案、土木情報利活用技術論文集、Vol.17、pp.171-182、2008.11
- 2)坂口将人ほか：点群データを用いたモデル空間での予備設計の可能性、土木学会西部支部研究発表会講演概要集、2010.3