

Web3D 技術を用いた施工支援システムの一提案

(社)施工技術総合研究所 正会員 椎葉祐士

熊本大学大学院 学生員 ○松尾健二

(社)施工技術総合研究所 正会員 藤島 崇

熊本大学大学院 正会員 小林一郎

(株) ラック 正会員 西本逸郎

1. はじめに

国土交通省は、建設CALS/ECの新たな一歩として2006年3月「国土交通省CALS/EC アクションプログラム 2005¹⁾」を策定し、情報化技術によるコスト縮減、品質確保、業務の効率化を目指している。

本研究では、情報化技術を駆使し現場作業のBPR(Business Process Re-Engineering)を推進することで、現場の負担の減少を目指している。このBPRに関する議論は、建設プロセスにおいて情報量が最多となる施工段階について活発に行われている²⁾³⁾。そこで、3次元CADデータと出来形計測データをWeb3D技術により可視化し、工事情報共有システム⁴⁾と連携する施工支援システムの提案を行う。また、本システムは監督職員と現場代理人が行う施工管理と段階・出来形確認業務の支援と効率化を目指した。さらに、実証実験から、Web3D化された3次元設計データと現場で取得される出来形計測データの利用とシステムの有効性について検証や考察を行った。

2. 情報技術の普及と施工段階の課題

2-1. 情報技術を用いた出来形検査の確立

情報技術を用いた出来形管理手法とは、情報型の出来形管理システム⁵⁾を構築し、3次元設計データとトータルステーション（以下TS）により3次元的に出来形計測点を取得することで施工段階における出来形検査から帳票作成までを行うものである。TSでの測量と同時に任意の位置での3次元設計データとの比較が可能である。これによって、コスト削減、品質向上の効果があつたため、国土交通省ではTSを用いた出来形検査に関する要領案が作成されている。

2-2. 施工段階における監督・検査の課題

公共事業の施工段階における監督・検査業務は、発注者が任命した監督職員が契約どおり工事が進められているかを臨場立会により工事状況の確認及び把握等を行うことである。この業務が円滑に進まないと工期の遅延、品質低下が起こる重要な業務である。

また現状として、職員数の減少、集中投資による担当現場の増加から業務に支障をきたしている問題を以下にまとめる。

- (1)多現場での工事施工の立会いが困難
- (2)施工状況の把握・確認が困難
- (3)工程把握が困難
- (4)立会関係の書類準備が困難
- (5)設計図面の照査が困難

3. Web3D技術を用いた施工支援システムの提案

3-1. システムの開発要件

前述した問題点を解決することを要件としシステムの開発を行った。以下に問題点とシステムが提供する解決法との関係を図-1に示す。

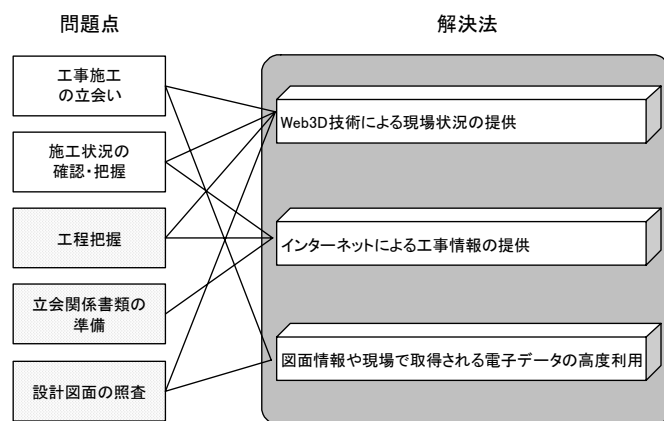


図-1 監督・検査の問題点と解決法の関係

3-2. 基盤システムの概要

既往研究で開発した工事情報共有システムを基盤とし、機能名と利用対象者について表-1にまとめた。

表-1 機能利用者一覧

機能名称	利用対象者			
	現場代理人	総括監督員	主任監督員	監督員
ファイル管理	○		○	○
写真管理	○			
工程管理	○			
決裁	○	○	○	○

特徴としては、多現場のスムーズな横断的管理が可能となるように、個人専用のトップ画面があり、各個人に関係している現場の工事情報を一元的に管

理することができるといった工事関係者のつながりを促進・サポートする Web システムである。

3-2. 本システムの概要

(1) 工程管理機能

- ① 施工日程、数量等の工程情報 (工程表機能)
- ② 3 次元 CAD データ (ファイル機能)

(2) 段階・出来形確認機能

- ③ 出来形計測データの登録 (ファイル機能)
- ④ 工種別の 3 次元 CAD データ (ファイル機能)
- ⑤ 監督業務の決裁 (決裁機能)
- ⑥ 段階・出来形確認等の工事写真 (写真機能)

以上の機能を Web3D 技術による 3 次元データの可視化と基盤システムとの連動から図-2 の施工管理画面、段階・出来形確認画面上で行っていく。

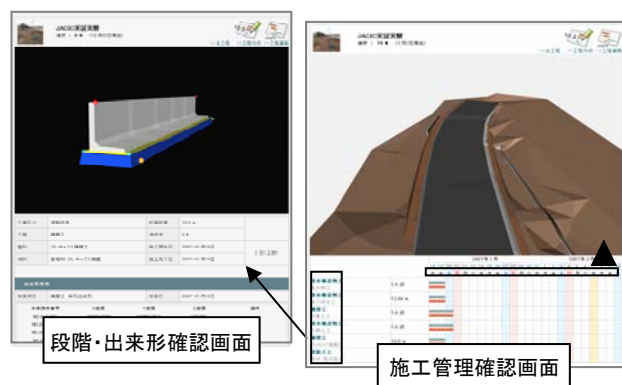


図-2 システム画面

4. 実証実験

本実験では、a) 3 次元設計情報の可視化の効果、b) 業務効率の改善の効果を検証することにより本システムの有効性の把握と課題の抽出を目的とした。3 種 4 級の約 50m の道路工事の 10 工種 20 項目の出来形検査を対象とし、24 日間の工期の中で行った。

5. 結果および考察

本稿では、実証実験の結果の一部しか紹介できないが施工管理機能の結果として図-3 のように工事前から工事終了までの現場が進む様子がわかる。

また、段階・出来形確認機能では道路土工・路体



図-3 施工管理機能の表示結果

盛土の例を示す。図-4 は①現場写真、②盛土工事日の施工管理画面、③・④段階出来形確認画面であり、路体盛土の工事終了後、We3D 上で表示された設計形状と測量点から両者の差を読み取り盛土幅と盛土高の出来形確認を行った。

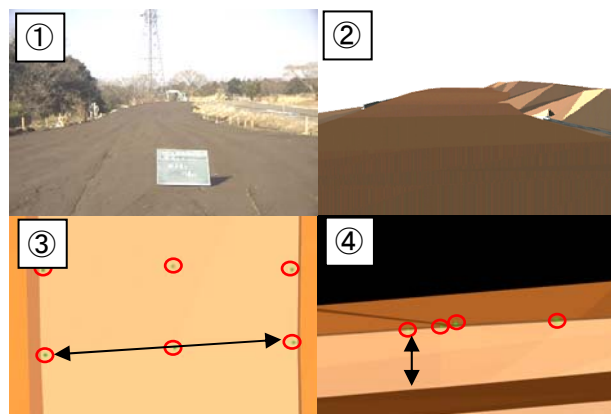


図-4 路体出来形確認表示結果

実証実験の結果から以下に考察をまとめる。

a) 3 次元設計情報の可視化の効果

設計図面の照査において人の処理能力を超えた設計ミスの発見、検査職員の図面把握、施工業者の工程把握において人の認識能力の補助に効果が見られた。また、設計情報は 2 次元情報から 3 次元情報に移行していく際に、感覚的に捉えやすく、理解しやすいことがわかった。

b) 業務効率の改善

情報を共有することで施工業者は立会い申請や施工計画書等の書類作成の手間が軽減し、監督職員も工事施工の立会いに必要な施工状況の資料をいつでもどこでも閲覧できるため、効率よく現場の状況を把握・確認することができた。現行と比較すると3分の1の時間での段階・出来形確認が可能であった。

結論として、本システムの有用性が示せたが、今後の課題として建設分野での Web3D 技術の活用を実現するためには土木工事に関する業務に適した土木仕様 Web3D 言語の開発求められる。

【謝辞】

(財) 日本建設情報総合センターには本研究を進めるにあたり研究助成をしていただき心より感謝致します。

【参考文献】

- 1) 国土交通省 CALS/EC ホームページ: <http://www.mlit.go.jp/tec/cals/>, 2007.04 現在
- 2) 国土交通省 国土技術政策総合研究所 施工情報の標準化・利活用検討業務報告書 平成 15 年
- 3) 国土交通省 国土技術政策総合研究所 施工情報の標準化・利活用検討業務報告書 平成 16 年
- 4) 藤島崇他: 情報化技術を用いた舗装工における出来形管理手法の一提案, 土木情報利用技術論文集, VOL.14, pp.231-238
- 5) 藤島崇他: 情報化施工における道路土工の出来形管理の実証実験, 土木情報利用技術論文集, VOL.13, pp.251-260