

3D-CAD を基盤としたトータルデザインシステムの提案

熊本大学大学院 正 員 小林一郎 熊本大学大学院 学生員 柿本亮大
熊本大学大学院 学生員 増山晃太 熊本大学工学部 学生員 ○九鬼裕之

1. はじめに

現在、建設事業において ICT を利用した業務効率の改善が求められている。これには測量・設計・施工・管理という建設プロセスにおいて発生する情報を適切に蓄積、運用する必要がある。特に重要となる形状データについては、測量技術や CAD をはじめとした CG 技術の発達により、一貫した 3 次元データを流通させることが有効である。

3 次元データの利用について、これまで筆者らは、監督・検査業務といった管理の段階における効率化を図り、一応の成果がみられた¹⁾²⁾。また、施工の段階についても情報化施工をはじめ民間企業を中心に有効性が示されつつある。

ここで、建設ライフサイクルにわたる 3 次元データの流通について現状と期待される有効性について示す(図-1)。測量の段階では、より効率的な測量手法としてトータルステーション測量や GPS 測量をはじめとした 3 次元測量が普及しつつある。一方で施工や管理といった局面では、有効性が示されつつも 3 次元設計データの作成が難点となっている。設計段階において測量から施工、管理へとシームレスなデータ移行が重要である。以上を踏まえ、本研究では設計の段階に対して有効な 3 次元データ利用を提案する。

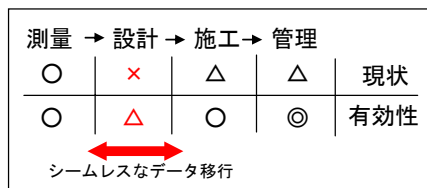


図-1 3次元データの流通

2. 設計業務の問題点

現行の設計業務は各構造物単体で検討される。さらに平面図や横断面、縦断面などといった 2 次元の設計図面のみで設計を進める従来の手法では、経済性や機能性の一部を検討することは可能だが、景観性や複数の構造物や現況地形などとの相互関係の考慮といった総合的な質の高いデザインを行うことは困難である。

3. TuC の提案

本研究では Total Design using CAD(以下 TuC)を提案し、駅周辺整備事業や分水路工事において実証実験を行っている。本稿では提案手法の概要と考察について述べる。実証実験の詳細については発表時に報告する。

個別に設計された複数の設計対象物や既存構造物、現況地形に対して、3 次元形状を付与することで対象現場を 3D-CAD で再現(TD フィールド)する。この TD フィールド上で空間照査や時間照査することで、景観性および経済性、機能性の検討や図面の整合性の確認を行い、個別の設計案を改善する(図-2)。このようにデザインの質を高めることを目的とし、照査・改善・再照査を繰り返す(図-3)。

TD という設計手法の中心に 3D-CAD を据えることで、3 次元測量データに既存構造物や設計対象物の 3 次元モデルを加え、施工・管理データへのシームレスに移行することが可能であると考えられる。

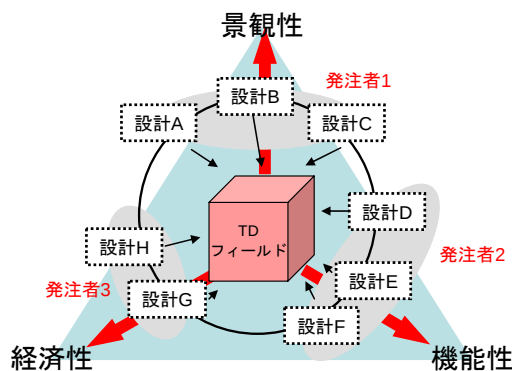


図-2 TuC の概念図

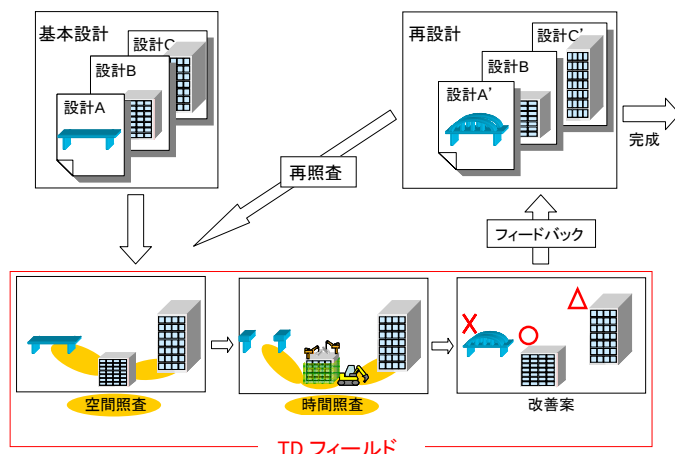


図-3 検討の流れ

4. 考察

4-1 関係者の役割

駅周辺整備事業では歩道橋を設計対象とし、隣接する駅舎や鉄道橋、電停、地下埋設管との関係性を考慮した検討を行った。ここでは、3D-CAD による対象現場の再現と景観の検討を大学で行い、構造計算を含めた図面作成をコンサルタントが担当した。

分水路工事については現場が景勝地であったため、景観性の検討を委員会のメンバーと大学を中心に行った。検討に用いる対象地周辺の3次元モデルを3D-CADを使い大学で作成した。また複数の設計案の3次元モデルから抽出した横断面図を基にコンサルタントが水理計算を行った。

経済性、機能性、景観性という各視点からの検討を発注者、技術系エンジニア(コンサルタント)、景観デザイナーが行う必要がある。また検討の土台となるTDフィールドを測量データと各種図面から3D-CADによって構築し改善案の反映を行う役割としてTDマネージャが必要となる(図-4)。

4-2 TD マネージャについて

今回の実験では、TD マネージャはTD フィールドという検討の土台を構築することが主な役割であり、3D-CAD のオペレータに近かった。しかし実際に、駅周辺整備事業の事例のような景観に関する有識者を据えていない現場を考慮すると、TD フィールドでTD マネージャがあらゆる視点から景観性

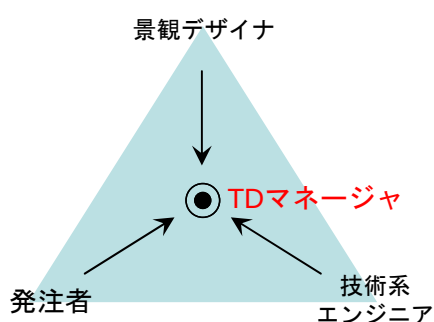


図-4 関係者の概念図

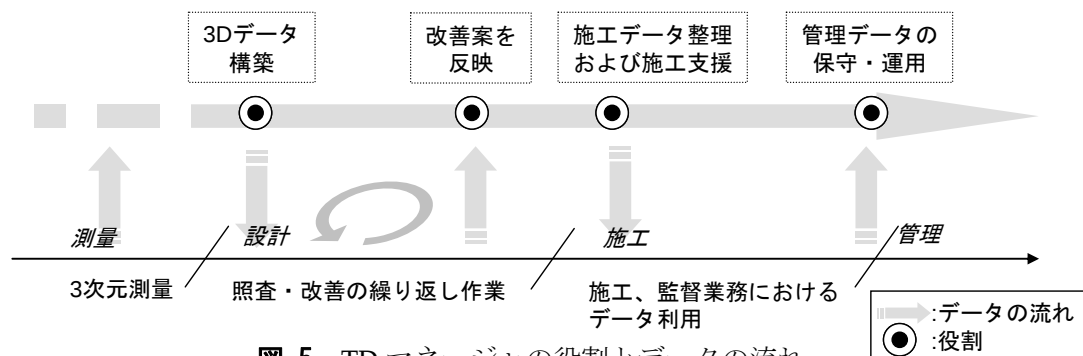


図-5 TD マネージャの役割とデータの流れ

を確認し担保することが重要である。

一方で施工や管理の段階では3次元データを用いることで業務効率化が可能となりつつあるが、設計データの作成や取得したデータの整理が難点となっている。本来、設計が終わった時点で施工へ運用する設計データが、施工が終わった時点で施工データや管理データが作成されるべきである。TD マネージャは、3D-CAD を基盤とし建設ライフサイクル全般の情報運用を支援することで生産性を発揮すると考える(図-5)。これまで維持管理までを含めた工事全体のマネジメントは発注者が行ってきた。しかし、担当が約2年程度で移動となることや進歩し続ける情報技術を利用した業務効率の改善が求められる中では、TD マネージャという新たな役割を設け、建設情報の運用をベースとして、発注者と共に工事全体のマネジメントを行っていくことが業務効率の改善に有効である。

5. おわりに

本研究では、設計業務の効率化へ向けて3D-CADを利用したTDという新たな設計手法について提案した。建設情報の運用と3次元データを利用した設計の質の向上を考えると、TD マネージャという新たな役割が必要である。さらに工事全般のシームレスなデータ運用を考えるとTD マネージャは発注者とともに建設プロセス全体のマネージャであるべきという結論に至った。今後さらに実証実験を進め本研究の有効性について検証していきたい。

<謝辞>

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

<参考文献>

- 1) 3次元データを利用した築堤・護岸工の出来形検査に関する一提案: 土木構造・材料論文集, 第22号, pp. 145-1541
- 2) 河川工事の出来形検査における3次元データ利用へ向けた実証実験: 土木情報利用技術論文集, Vol.16, pp. 253-260