

国土基盤モデル小委員会活動報告

村井重雄¹ 藤澤泰雄² 城古雅典³

Shigeo MURAI, Yasuo FUJISAWA Masanori JOKO

【抄録】：国土基盤モデル小委員会は、コンピュータで表現される仮想モデルと現実の実社会基盤とを情報技術を介して統合した「国土基盤モデル」に関する調査研究を行う目的で、平成 18 年に設立された。平成 20 年 6 月から平成 22 年 5 月までの第 2 期研究活動では、国土基盤モデルを構成する要素技術である、3 次元モデル、RFID/センサネットワーク技術、シミュレーション/情報発信技術に関する研究活動を行い、成果をとりまとめた。

1. 研究活動の目的

国土基盤モデル小委員会活動に際し、国土基盤モデルを、実社会基盤とコンピュータ上で表現、解析する仮想空間とをセンサやネットワークを介してリンクさせ、建設ライフサイクルの価値向上を目指した統合モデルと定義した。平成 18 年の設立から今日に至り、3 次元 CAD、情報化施工は確実に建設分野に普及・拡大してきた。当小委員会では、国土基盤モデルの位置づけを明確にし、実装、普及を意識した社会基盤の構築について提言することを目的としている。

2. 活動概要

第 2 期研究活動では、国土基盤モデルを形成するための要素技術である「3 次元モデル」、「RFID/センサネットワーク」、「シミュレーション/情報発信」について、事例調査を広範囲に実施し、情報収集を行った。各要素技術の事例調査結果について以下にまとめる。

(1) 3 次元モデル

コンピュータ処理能力の増大に伴い、建築の BIM (Building Information Modeling) に代表されるように 3 次元モデルの活用が急速に拡大してきた。BIM の概念は、コンピュータ上に 3 次元の建物のデジタルモデ

ルを構築し、コストや仕上げ、管理情報などの属性データを追加することにより、建築の設計、施工から維持管理までのあらゆる工程で情報を活用していこうとする取り組みである。意匠設計を中心に BIM を用いたモデル化が始まっており、関係する構造設計、設備設計を同時並行的に作業することにより効率化が図られている。こうした BIM の考え方はそのまま土木構造物にも適用可能であり、梁、柱、壁で構成される構造物、例えば橋梁やトンネルなどに活用可能なソフトウェアも提供されている。

一方、土木分野における 3 次元モデルの活用事例としては、従来からライフサイクルに亘るプロダクトモデルの活用研究が進められており、フェーズ毎の活用事例も増えてつつある。

a) 測量分野

測量器械の ICT 利用が進んでおり、拡張 DM 形式など 3 次元でのデータ交換が進んでいる。

b) 設計分野

景観設計や住民説明資料などで CG や VR を用いた 3 次元データが利用されている。一方、構造物ではシミュレーションに利用するための 3 次元モデルの活用事例はあるが、最終成果としての作図化は進んでいない。

c) 施工分野

1：西松建設株式会社 施工本部土木設計部

2：八千代エンジニアリング株式会社 技術推進本部情報技術部

3：前田建設工業株式会社 土木事業本部営業部

設計データと実施工データを常時比較しながら工事を進める情報化施工において 3 次元データの活用が進められている。情報化施工では、建設機械にリアルタイム性の高いセンサを搭載することにより 3 次元設計データと計測データを比較することにより機械を制御している。

d) 維持管理分野

平面的な調査が主体で全体を通した 3 次元構造物としての点検、調査は行われていない。

(2) RFID, センサネットワーク

RFID は、主に個を識別するために利用されており、バーコードや QR コードを経て発展してきた技術である。RFID の有する特性としては、①ユニークな番号を保有、②非接触による読み取りが可能、③データの書き込みが可能、④データの記憶量が多い、⑤複数の同時読み込みが可能、⑥汚れや破損に強い等があり、建設分野においても多くの活用事例がある。一方、センサネットワークは、情報伝達方法の手段として、多くの研究が報告されているが、適用事例は少なく、今後の開発が期待される。

a) 資機材管理

大きさ、形状が様々な搬入資機材では、タグの添付場所、通信距離、リーダー読み取り機の性能等に課題を有する。数量や品質確認は読み取り精度の完全性が必要であることから、適用が難しく、現段階では適用事例が比較的少ない。

b) 品質管理

コンクリートの打設管理、鉄筋検査等、トレーサビリティのための利用方法はニーズが高い。適用事例が多く、今後は計測結果との連動など、センサネットワーク的な技術開発への応用が期待される。

c) 労務管理

建設現場においても管理項目が多く、利活用が進んでいる。協力業者は複数現場にまたがって業務をする場合が多いため、クローズドシステムよりも業界レベルで標準

化されたオープンシステムが望ましい。また、一度で、広範囲の多くのタグを読み取れる方法も必要である。

d) 安全管理

重機との接近防止システム、有資格者による限定作業、侵入禁止、施錠管理などを認識するシステム等に利用されている。さらなる安全性の向上を目指す管理であり、100%の動作は求められていないため、今後も事例が増える分野と考えられる。

e) 計測管理

各種計測機器と RFID の通信機能を組み合わせたセンサネットワーク的な使用方法が今後期待されるが、電源の供給方法が課題となっている。

f) 維持管理

維持管理業務はデータベース化し易く、RFID を最も有効活用できる分野である。省力化、効率化の取り組みが本格的に始まれば、急速に導入・開発が進むと考えられる。

(3) シミュレーション, 情報発信

a) シミュレーション技術

3 次元地形データをベースとして、気象、海象データを用いた防災シミュレーション、およびその結果を活用したハザードマップは自治体ホームページ等で多く見られる。自然災害は地域に甚大な被害をもたらすことが多いため、避難シミュレーションも合わせて、仮想空間でのトライアルが頻繁にかつ効果的に活用されている。また、地球環境問題に対しても、各種シミュレーション技術が開発されている。Google Earth による温暖化シミュレーション等、温暖化の進行状況をわかりやすく提供している事例等がある。

b) 情報発信技術

IT 技術の発展、高速インターネットの普及により、リアルタイムの情報提供や、高度・大容量のデータの発信が可能になりつつあるが、単に右から左への情報提供ではなく、ユーザビリティに配慮した情報発信技術が求められている。道路交通情報、災害情報などの情報発信は活用事例も多い。しかし、災害時

には IT を用いた情報技術は使用不能となることも想定されるため、ハザードマップや避難情報の発信は、日々の教育訓練や人を介した地道な方法と合わせて提供されている。

(3) 土木分野における BIM の展開

前述したように、土木分野においても BIM と同等の技術を利用できるソフトウェアが開発されている。

土木分野においてはライフサイクルに亘って、モデルを共有し、設計、施工、維持管理に亘るフェーズ毎に必要なシミュレーションを実施できる統合された環境が実現すると、業務効率化が進むと考えられる。

4. 今後の活動計画

日本の土木分野では、道路土工の情報化施工の導入が急速に進み、3次元 CAD データを取り扱う環境が整いつつある。情報化施工も3次元モデルを活用した1技術であり、事例調査でまとめたように、他にも多数の即展開可能な技術が控えている。

1つ1つの技術は、単独としては分離しているが、これらを体系的に整理し、連携を図ることによって、国土基盤モデルを形成するものと考えられる。

本小委員会では、今後、以下の活動を実施する予定である。

- ① 国土基盤モデルに関する情報収集の継続
- ② ビジョン、将来像の策定
- ③ プロトタイプの作成とそれに基づく効果の提言

情報収集では、研究段階や建設業以外の技術にも注視する。収集したデータのニーズ、目的およびその効果を、国土基盤モデル全体の視点からみた技術と効果に分類し、ビジョンを策定する判断材料とする。最後に、ビジョンに基づくプロトタイプを作成し、デモンストレーションによる提言していきたい。

方向性としては、情報化施工に続くべき

ICT 技術を提言し、新しい価値、創造を生み出す方向性を示したいと考えている。

企業、個別研究により技術の進歩を促す分野と、標準化、共有化を図ることによって建設分野全体のレベルアップや効率化を図る分野は共存状態にあることが好ましく、あるべき大きな目標に向かって、広く普及させるための提言をとりまとめた。

国土基盤モデル小委員会 名簿(平成22年9月1日現在)

小委員長	村井 重雄(西松建設株式会社)
副小委員長	藤澤 泰雄(八千代エンジニアリング株式会社)
副小委員長	城古 雅典(前田建設工業株式会社)
委員	有賀 貴志(株式会社コンポート)
委員	石間 計夫(ジェイアール東日本コンサルタンツ株式会社)
委員	宇野 昌利(清水建設株式会社)
委員	北川 悦司(阪南大学)
委員	坂上 裕信(株式会社構造計画研究所)
委員	佐田 達典(日本大学)
委員	竹内 幹男(福井コンピュータ株式会社)
委員	千葉洋一郎(株式会社トリオン)
委員	徳永 貴士(大日本コンサルタント株式会社)
委員	西垣 重臣(株式会社キック)
委員	西木也寸志(日本工営株式会社)
委員	福地 良彦(Autodesk,Inc)
委員	藤津 克彦(株式会社建設技術研究所)
委員	古屋 弘 (株式会社大林組)
委員	宮本 勝則(財団法人日本建設情報総合センター)
委員	矢吹 信喜(大阪大学大学院)

(委員:50音順)