

(11) 新水前寺駅地区交通結節点改善事業を モデルとしたCIMによる事業管理手法の一考察

小林 優一¹・緒方 正剛²・星野 裕司³・小林 一郎⁴

¹正会員 八千代エンジニアリング株式会社 (〒161-8575 東京都新宿区西落合二丁目18-12)

E-mail: yc-kobayashi@yachiyo-eng.co.jp

²正会員 一般財団法人 先端建設技術センター (〒112-0012 東京都文京区大塚二丁目15-6)

E-mail: ogata@actec.or.jp

³正会員 熊本大学大学院 自然科学研究科 (〒860-8555 熊本市中央区黒髪二丁目-39-1)

E-mail: hoshino@gpo.kumamoto-u.ac.jp

⁴正会員 熊本大学大学院 自然科学研究科 (〒860-8555 熊本市中央区黒髪二丁目-39-1)

E-mail: ponts@gpo.kumamoto-u.ac.jp

国土交通省は、平成24年度からCIMと称し、設計、施工段階において試行を各々実施している。CIM技術検討会の平成24年度及び25年度の報告では、CIMの試行内容は事業対象の構造物に対する見える化や、次工程へ引継ぐ要素となる属性情報等について述べられている。しかし、目に映る光景に見えるようにするだけでは、事業全体を把握するには不十分である。土木事業において受発注者は、常時同じ担当者ではない。そのため、協議内容や問題解決までの一連の過程等も併せて見えていくことが重要だと考える。

著者らはICTを駆使して様々な事業へ携わってきた。本論では、既往研究で提唱したモデル空間と統合型情報運用システムkolgを用いて、新水前寺駅地区交通結節点改善事業についてCIMの観点から事業全体にわたる管理手法について考察する。

Key Words : CIM, Model Space, 3D Model, kolg

1. はじめに

国土交通省（以降，“本省”と略記）は、平成24年度からConstruction Information Model-ing/Managemen（以降，“CIM”と略記）と称し、設計、施工段階において試行を各々実施している。CIM技術検討会の平成24年度及び25年度の報告では、CIMの試行内容は事業対象の構造物に対する見える化や、次工程へ引継ぐ要素となる属性情報等について述べられている¹⁾。しかし、目に映る光景に見えるようにするだけでは、事業全体を把握するには不十分である。土木事業において受発注者は、常時同じ担当者ではない。そのため、協議内容や問題解決までの一連の過程等も併せて見えていくことが重要だと考える。

著者らは、Information and Communication Technology（以降，“ICT”と略記）を駆使して様々な事業へ携わってきた。本論では、既往研究で提唱したモデル空間²⁾と統合型情報運用システムKnowledge Oriented Logistic Groupware（以降，“kolg”と略記）³⁾を用いて、新水前寺駅地

区交通結節点改善事業（以降，“新水事業”と略記）についてCIMの観点から事業全体にわたる管理手法について考察する。第2章では、CIMの先行事例の調査と課題について述べる。第3章は、建設ライフサイクルにおけるCIMの重要性について述べる。第4章は、新水事業をモデルとしたCIMによる事例を述べ、分析する。

2. 先行事例の調査と課題

(1) 本省発注のCIMの試行業務

表-1は、本省のCIMの試行業務を年度別・事業区分別にまとめたものである。設計段階において、予備設計・詳細設計毎の試行は行われているが、予備設計の成果を詳細設計に引き継いで利用することに関しては検証されていない。また、施工段階でも試行は、行われているが、施工者の自主的な取り組みが主であり、設計成果から施工に至るまでの一貫した試行は行われていない。また各

表-1 本省の事業区分別試行業務

事業区分	設計		
	予備	詳細(施工も試行)	
	H25	H24	H25
道路	2	2	3 (1)
橋梁	2	6	8 (2)
トンネル	0	1	1 (1)
河川(樋門)	0	0	2
その他	0	2	1 (1)
合計	4	11	15 (5)

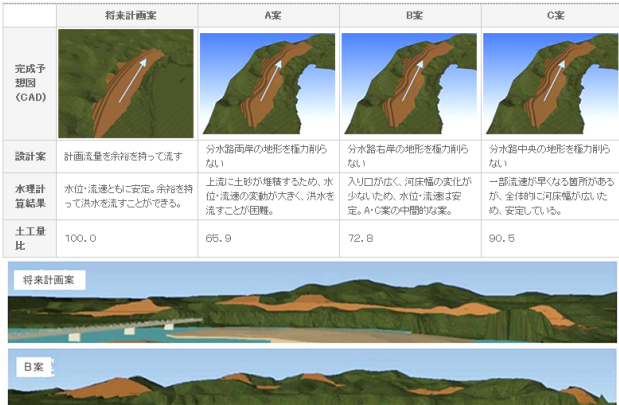


図-1 曾木の滝分水路の設計検討の一例

試行業務では、構築した3次元モデルについて考察しているが、次工程で必要となる情報や3次元モデルの精度等については積極的な検討はされていない。

(2) 既往研究の事例

著者らは、ICTを駆使して様々な事業へ携わってきた。本節では、平成19年から平成23年まで携わった曾木の滝分水路の設計検討を事例に挙げる。本事例は、モデル空間、kolg、模型を用いて、自然景観保全のために地形改変を最小限に抑えつつ、治水機能を満足させる形状を検討した(図-1)。具体的には、景観検討と掘削断面の検討をおこなった。詳細は文献4)、5)を参照されたい。

これらの共通した課題は、模型とICTを併用して設計検討は行っているが、次工程に関する検討は行っていないということである。例えば掘削土量の搬入・搬出や、施工法の協議等の検討などである。つまり、作成された3次元データが設計段階以降は使用されていないということである。

その他の研究においても、事業の一部で3次元モデルを使用し各種検討を行っているが⁶⁾⁷⁾、施工、維持管理へ向けデータを引き継いで活用した事例はない。

3. 建設ライフサイクルにおけるCIMの重要性

土木事業は、計画から設計、施工、その後の維持管理

という建設ライフサイクルを考慮すると、非常に長い年月を要する。受発注者においても、各段階において担当者が変更になる。特に発注者は、担当している事業が過渡期でも移動となる場合がある。また、その後任も大量の資料と図面等から事業全体を把握し、受注者と協議を行うことを考慮すると、余分な負荷が多発に発生している状態である。本章では、CIMの概念、及び構築されたモデルが設計段階だけでなく、施工管理、及び維持管理まで引き継がれる必要性について以下に述べる。

(1) 過去の資産情報の統合

一つの事業において様々な業務が発注されるが、その情報は一つに統合されていない。本省業務ではCALS/Eの普及により電子納品が義務づけられているが、年代が古いものになると図面や報告書等の情報を紛失している場合もある。CIMにおいてモデルを構築する場合は、過去の資産情報は可能な限り引継げるようなモデルとした方がよい。

(2) 建設ライフサイクルにおける継承すべきデータ

各業務において受発注者間の協議内容や、設計意図等は、議事録や報告書等に記載し、次の業務へ継承される。設計の諸元や施工における留意点などは、維持管理へ引き継ぐべき重要な情報となる。CIMのモデルへ属性情報として取り込む、もしくは関係者で協議してきた履歴を速やかに追うことが可能なシステムが必要である。

(3) 介在するステークホルダーのマネジメント

土木事業において住民説明や関係者協議は、非常に重要である。一つの事業において、複数の発注者が存在する場合は、各種調整事項がでてくる。CIMを用いて各発注者が担当している部分を可視化することで、円滑な合意形成を図ることが可能となる。

4. 新水事業の事例報告と分析

新水事業は、平成19年から平成24年に実施された事業である。熊本県発注の歩道橋予備設計から竣工まで一貫してICTが用いられた。歩道橋の設計、施工を進めるにあたり様々な調整が生じ、その対応のために現在のCIMにあたる様々なツールを適用した。その一部分を以下に述べる。

(1) 事業概要

本事業は、交通結節点改善事業であり、九州新幹線全線開通(平成23年3月)までに計画されている全構造物の竣工を目指したものである。対象地は、都市部の幹線



図-2 事業対象地の竣工前と竣工後の写真



図-5 作成した3次元モデル

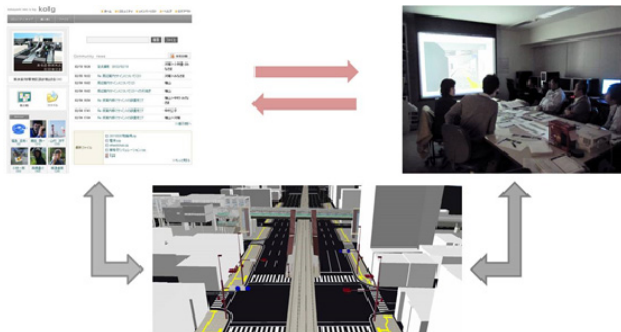


図-3 2種類の協議方法

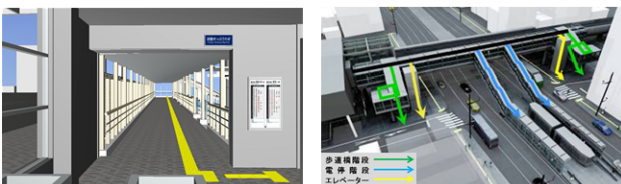


図-4 駅舎出口から歩道橋を見た図と歩道橋の降り口

道路の中央に路面電車が並走しており、さらに鉄道（JR）も横断している。また、市街地や空港等、主要地へ向かう路線バスの停留所も隣接している（図-2）。同時期に複数の構造物が、新設または移設、撤去されるため設計対象物だけでなく、施工工程やヤードなど経時変化物と周辺関係物との関係性を、複数の関係者間で共有する必要があった。

(2) 事業の進め方

本事業では、事業対象地及び設計対象となる構造物のモデル空間を作成した。モデル空間の作成手法については、文献8)を参照されたい。関係者間の協議は対面協議と併せて一堂に会さず協議可能なkolgを用いた（図-3）。

業務執行は、コンサルタントが設計した図面から、大学側がモデル空間を作成し、受発注者間での協議材料とした。なお、筆者らは事業のマネジメント役を担った。

(3) 事例報告と分析：サイン計画

a) 課題

サイン計画の課題は、以下3点である。図-4は、改札口から駅舎出口である歩道橋を見た図、及び歩道橋の降り口を示している。

- ① JR駅舎の高架化により新設歩道橋を利用しなければ地上へ降りることが不可能
- ② 新設歩道橋は一方向へ6箇所の昇降口が存在
- ③ 駅利用者は駅舎内では周辺環境の認識が困難

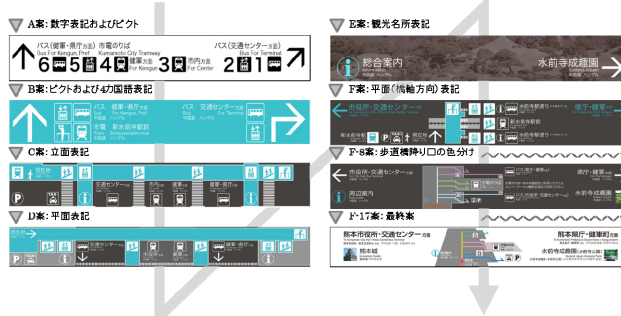


図-6 サイン計画の変遷



図-7 kolgにおける協議履歴と現場確認状況

上述した課題は、予備設計、詳細設計と事業が進み、モデル空間を構築していく中で、歩道橋が竣工する前に挙げられた。本計画は、駅の利用者を想定すると維持管理段階において対策をする必要は明確であり、事前対策を行った。なお、サインの設置箇所は、図-5で示す駅舎内部に周辺案内用のサインを1箇所、歩道橋上に周辺地図のサインを1箇所、歩道橋から地上へ降りる階段入口に周辺案内サインを6箇所である。

b) 解決策

個別に設計された各構造物を円滑に利用できるように、大学・県・市交通局・JR・住民・コンサル・デザイナ・学識者で、サイン計画をおこなった。

関係者が集まる対面協議の場において、プロジェクトを用いて問題箇所を投影させ、必要事項を共有し、議論を行った（図-5）。本協議後、作成されたサインが図-4である。本案をkolgへ掲示して、関係者から意見をもらい、ブラッシュアップを重ねた。

図-6、7は、設計案の変遷と協議の履歴を示したものである。最終案として固まったサインは、実寸大で印刷し、現場に仮設置して見え方の確認を行った（図-7）。

モデル空間とkolgを用いたことにより、A案の検討開始直後、約2週間でweb上でA案からE案へ、瞬く間に变化していった。また、E案に決定後も表記内容・意匠などを調整し、最終決定に至るまでさらに18案検討した。なお、最終案に至るまで約7ヶ月要した。

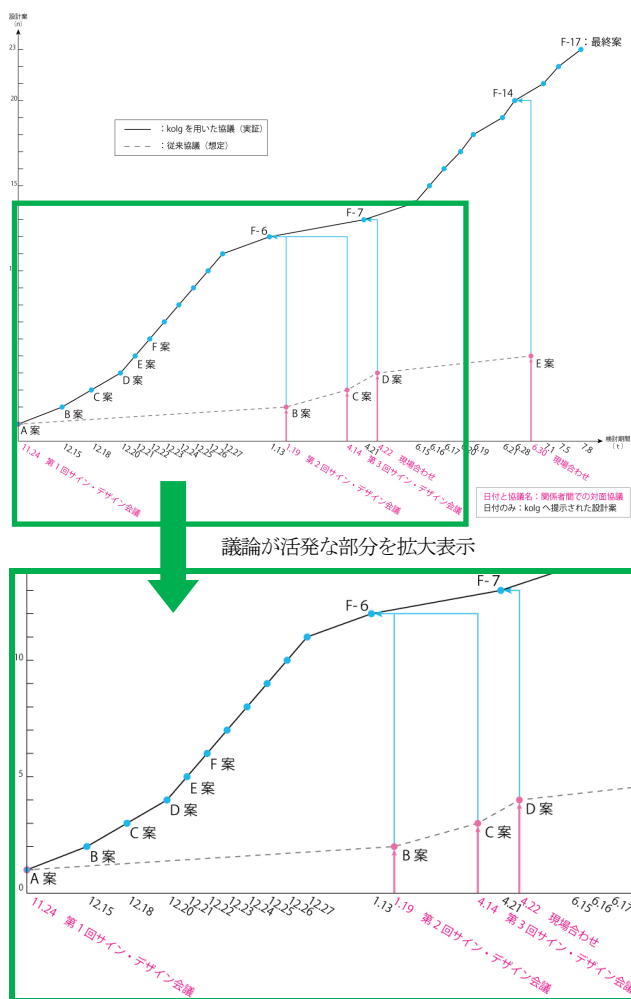


図8 サイン設計案の進捗

c) 分析

本協議は、初回の対面協議にて、サイン計画の方針を全員で共有した後、基本的にはkolg上で進めた。モデル空間へサインを取り込んだ画像を、kolgへ掲示し、議論及び検討を進めた。関係者は、画像に対し朱書きした画像や、コメントをkolg上で返信して、設計案のブラッシュアップとなる指示を行った。対面協議は、合計5回のみである。設計案の23案は、約7ヶ月という期間の中で関係者全員で協議し、主にkolg上で検討した数と考えれば、相当な数を検討したことがわかる。

図-8は、その協議過程をグラフ化したものであり、縦軸を設計案の変遷、横軸に検討期間を示している。検討を進める中で設計案が提示された時点を丸印で示している。従来は、関係者が一堂に会する場で設計案を提示、検討し、次回までに修正する。そのため本協議における対面協議回数で想定すると、図-8の破線で示すような傾きになり、成果物としてE案程度が考えられえ。一方、kolgで提示された設計案は、関係者の数や協議する場所のことを考慮する必要はなく、ネット環境さえあれば確認可能である。したがって、本協議のように対面協議にネット環境を加え、関係者全員で議論可能な環境があることで、設計案の質を効率よく向上させることができた。

5. おわりに

本論文では、新水事業をモデルとしたCIMに関する事業管理手法について考察した。第2章では、CIMの背景事例の調査と課題について述べた。第3章では、建設ライフサイクルにおけるCIMの重要性を3つの観点から述べた。第4章では、新水事例におけるサイン計画についてモデル空間の利用形態、関係者との連携について述べた。また、サイン計画のデザイン案について、従来の事業運用手法と、モデル空間及びkolgといったICTを用いた事業運用手法の観点から分析した。CIMを推進していく中で、単に3次元モデルを構築するだけでは、事業自体の効率化に寄与できないことの一例を示した。

一方で、新水事業で構築したモデル空間は、建設ライフサイクルをとおしてモデルの精緻度について明確な提言はしておらず、属性情報も付与していない。さらに、今回は筆者らが、ICTを用いて事業全体のマネージャを担ったが、本来ならば発注者が行うべきである。その必要性和マネジメント手法についても確立できていない。今後は、3次元モデルの精緻度や連携すべき情報（データ及び属性等）、及びCIMの事業におけるマネージャの役割について、さらに研究を進めていく。

謝辞：熊本県熊本土木事務所、熊本市、熊本市交通局、九州旅客鉄道株式会社、旭測量設計株式会社、中村事務所、崇城大学からのデータ提供により本研究をおこなうことができました。ここに、厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) CIM 技術検討会：CIM 技術検討会 H24 年度・H25 年度報告<http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/index_CIM.htm>、(参照 2014.6.30)
- 2) 小林一郎、吉田史朗、野間卓志、小林優一：モデル空間を用いた予備設計協議への点群データの活用、土木学会・土木情報利用技術論文集、Vol.19、pp.154-164、2010。
- 3) 野間卓志：社会資本調達維持管理のための統合型情報運用システムの構築に関する研究、熊本大学大学院自然科学研究科学位論文、pp.35-41、2011。
- 4) 朝重亜紀子、小林一郎、松尾健二、竹本憲充：3D-CADを用いた分水路設計検討に関する実証的研究、土木情報利用技術論文集、Vol.17、pp.161-170、2008。
- 5) 小林一郎、竹本憲充、高尾篤志、山根裕之、星野裕司：地形設計初期段階への立方体地盤モデルの適用、土木情報利用技術論文集、Vol.18、pp.17-24、2009。
- 6) 有賀 貴志、矢吹 信喜、城古 雅典：ブロックモデルを用いた土工計画および積算シミュレーション、土木学会論文集 F、Vol.66、No.3、pp. 432-446、2010。
- 7) 篠原雅人、竹内清二、竹本憲充：河川土工（掘削工）の高度化に向けた ICT 活用手法の提案、土木情報利用技術論文集、Vol.17、pp.135-142、2008。
- 8) 小林一郎、吉田史朗、小林優一、寺中愛瑛：点群モデル空間を用いた歩道橋の概略設計協議、土木構造・材料論文集、第 26 号、38p、2010。