

(11) CIMデータの運用に関する一考察

川崎 仁美¹・藤田 陽一²・緒方 正剛³・小林 一郎⁴

¹学生会員 熊本大学大学院自然科学研究科 博士前期過程（〒860-8555 熊本市中央区黒髪2-39-1）

E-mail:151d8809@st.kumamoto-u.ac.jp

²正会員 博士(工学) 熊本大学大学院自然科学研究科 学術研究員（〒860-8555 熊本市中央区黒髪2-39-1）

E-mail:fujita-y@kumamoto-u.ac.jp

³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2-15-6）

E-mail:ogata@actec.or.jp

⁴正会員 工博 熊本大学大学院自然科学研究科 教授（〒860-8555 熊本市中央区黒髪2-39-1）

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

国土交通省は平成24年度からCIM（Construction Information Modeling / Management）の導入をおこなっている。このCIMの導入にあたり、各地方整備局でCIMの試行事業が実施されており、CIMに取り組む発注者や受注者は増えてきている。しかし、CIM事業の理解にとどまっており、各段階でCIMを十分に利用できていないのが現状である。さらに、各段階で3次元モデルの作成をおこなっているのみで、建設ライフサイクル一連を通しての情報・データの共有はほとんどおこなわれていない。そこで本稿では、建設ライフサイクルの各段階においてソフトウェアに求められる機能および、使用データを整理し、CIMデータの効率的な運用のための着眼点をまとめることで、建設ライフサイクル一連を見越したCIMデータの運用について考察する。

Key Words : CIM, CIM data, data management, life cycle of construction, models of 4 phases

1. はじめに

国土交通省により、平成24年度にCIM¹⁾が提唱された。現在CIMの提唱に付随し、各地方整備局でCIMの試行事業が実施されているものの、CIM事業の理解にとどまっており各段階において十分に利用できていない。また、各段階でのモデル作成にとどまり共有がなされていないというCIMの現状がある。

先行研究として柿本ら²⁾により、情報化施工におけるデータ運用に関して研究がおこなわれている。しかし、建設ライフサイクル一連を通してのデータ運用に関する研究はおこなわれていない。そこで本稿では、建設ライフサイクル一連を通してCIMとはどうあるべきで、各段階での必要なデータおよび、それらデータの運用における重点とはなにかについて明らかにする。

2. CIMの現状

(1) 事業における利用ツール

土木事業をおこなう際、様々な検討項目が存在する。

図-1に事業を進めるにあたり考慮すべき項目を示す。環

境性とは、地形等自然環境のみでなく、事業に関わる地域の歴史や文化、生活を含めたものをいう。機能性とは、建設された構造物から利用者が受け取る使い勝手や使い心地のことである。さらに構造性とは、設計をおこなう際に安全性の確保の根拠となる、力学的要件等のことである。建設ライフサイクルの段階によって、これら3項目は重視されるものが異なり、各段階でそれらを満足する検討をおこなう必要がある。すなわちCIM事業においては、各段階で項目を十分に満足するソフトウェアを用いて検討をおこなう必要がある。そのためにも、建設ライフサイクル一連を通して3項目すべてを満足する1つのソフトウェアの使用が望まれるが、すべてを満足できる1つのソフトウェアは現在存在しない。また現在、保有

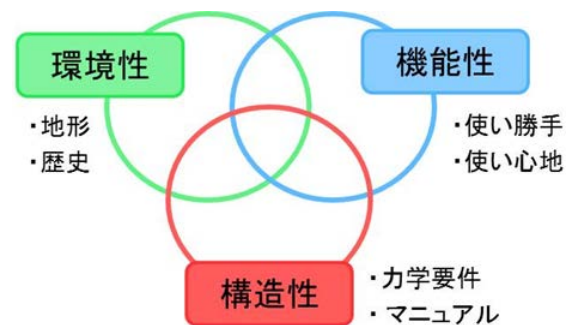


図-1 設計方針

するソフトウェアを使用して事業をおこなっているため、各項目を満足するソフトウェアを使用しての検討ができているとは言い難い。

(2) データ運用の現状

表-1に一般的な土木事業における各段階での担当者および使用ソフトウェアを示す。表-1に示すように、一般的には各段階で担当者の入れ替わりがあり、建設ライフサイクル一連を通して事業に関わりをもつ人は存在しない。また、各担当会社が保有しているソフトウェアを用いるため、各段階でデータ形式が様々になっているのが現状である。さらに、表-1における施工段階での使用ソフトウェアのように、会社独自のものをを用いることで他会社が使用できないデータとなっているのも現状である。これらの現状より、次段階への全情報、全データの引き継ぎおよび前の段階でのデータを用いたモデルの作成は困難となっている。これら現状は、CIMについて正しい理解ができていないが故の状況ともいえる。CIMとは、3次元モデルを作成すればよいのではなく、3次元モデルを基盤とし、ICTを利用したデータマネジメントであるため、次段階を見据えること、CIMデータを次段階へ運用していくことが重要となる。

3. 4段階モデルにおけるデータ運用

(1) 4段階モデル

2章で述べたとおり、図-1に示す項目をすべて満足する1つのソフトウェアは現在存在しない。しかし、建設ライフサイクル一連を通して3項目を十分に検討する必要がある。そこで、各項目を満足するためにソフトウェアに求められる機能および、それらが重視される段階を図-2 a)に示す。

調査段階から設計段階前半までは、空間編集の機能が求められる。この段階では環境性が重視され、構造物と人、時間等の環境を一体として、線形の決定や配置計画等の検討がおこなわれる。すなわち、構造物のみでなく空間として変更がおこなわれていく。そのため、詳細なモデルは必要ではなく、構造物の簡易モデルや地形、土質、付属施設等を用いる必要がある。次に、設計段階後半から施工段階までは、形状編集の機能が求められる。この段階では構構性が重視され、決定した線形に対して住民の意見等を踏まえ、構造物のデザイン検討や施工工程、干渉チェックのような微調整等詳細なモデルを作成し、形状を変更することで検討していく。さらに管理段階では、空間調整の機能が求められる。この段階では機能性が重視され、時間とともに変化していく地形等と構造物との関係、利用者と構造物との関係等を検証・管理

表-1 A事業

	発注者	受注者	使用ソフト
調査	A氏	P社	Infraworks
設計	B氏	Q社	Sketch Up
施工	C氏	R社	施工用Civil3D (会社独自のソフト)
管理			

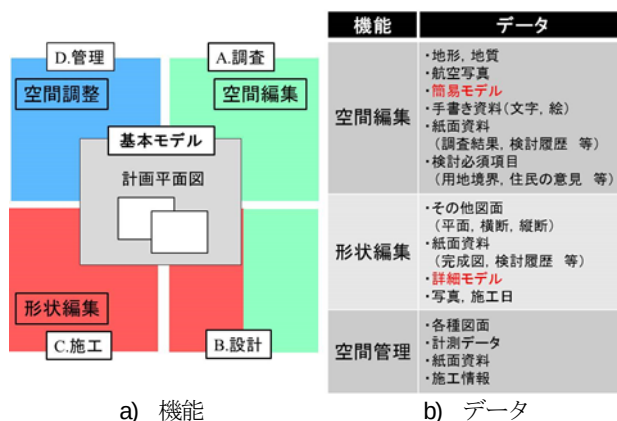


図-2 4段階モデル

していく。各段階でこれらの機能にあったソフトウェアを用い、図-2 b)に示すような、各機能を満足するデータが無駄なく用いてモデル・データの作成をし、それらを用いて検討をおこなう必要がある。

(2) CIMデータ運用の着眼点

各機能に適するソフトウェアを用いてモデルを作成した際、段階間で複数種類のデータが得られることが考えられる。また1章で述べたとおり、現在のCIM事業におけるデータ運用には複数の課題が存在している。そこで以下、効率的なデータ運用のための着眼点を述べる。

a) 流れ

現状のCIM事業では各段階でデータの作成をおこなっているのみで、前の段階のデータは次段階で利用されていない。この各段階での作成にとどまっている点の状態を建設ライフサイクル一連を繋げた線の状態にする必要がある。作成したデータは次段階へ引き継ぎ、次段階ではそれらのデータを用いて新たなデータの作成をおこなうことが望ましい。

b) 人

土木事業は、長期間続くものであるにも関わらず、その間に担当者が次々と交代してしまう。そのため、データが次段階へ引き継がれたとしても、データから導き出す解は人によって異なり、作成された意図は欠損していく。作成された意図が引き継がれないと、次段階でデータの有効利用ができない。そこで、各段階で生じたデータおよびモデル作成に用いたデータ、それらの使用可能性や利用法、要件等について整理したものも引き継ぐ必

要がある。CIMとはどうあるべきものであるのかを理解した上で、前の段階のデータの作成意図等、データについても理解し、利用・作成をおこなっていく。

c) 形式

会社独自のソフトウェアを用いていたり、段階間で異なるソフトウェアを用いていたりすると、データの引き継ぎをおこなっても形式の不一致により使用・閲覧不可、機能の違いによる有効的な活用不可、色や文字、線等データの欠落といった問題が生じる可能性がある。また、形式変換をおこなうことによってデータの欠落も生じる。そこで、形式変換前の元データの共有や、新たな形式の統一をおこなう必要がある。

4. 適用事例

(1) 概要

本稿では、宮崎の津屋原沼防潮堤建設事業（以下、津屋原沼事業）を通して、CIMデータの運用について考察する。八重川の右岸に人為的要因により形成された沼の無堤区間約1kmを対象とし、洪水、高潮、津波へ備える堤防整備を目的としている。また表-2に示すとおり、調査段階から設計段階まで受発注者の変更がなく、各段階をととして同一のデータ作成者が存在した事業である。

(2) 事業におけるCIMの利用

津屋原沼事業では、Autodesk社³⁾の製品を使用した。調査段階では、Infraworks 2014、すなわち空間編集の機能を用いて防潮堤の配置を検討した（表-3）。その際、大まかな防潮堤のモデル、地形、建物等周辺環境のデータを取り込んで検討をおこなった。これらのモデルは住民説明に用いられ、紙面では想像し難かったイメージを与えることができ、住民の意見も多く得られたため、効果的な検討をおこなえたといえる。

次に設計段階前半では、防潮堤の線形検討をおこなった（表-4）。3章1節で述べたとおり、設計段階前半までは空間編集の機能を用いるため、詳細なモデルの作成はおこなわず、簡易モデルを用いて線形の比較をおこなった。そのため、検討の場での容易な線形の変更が可能となった。その後後半では、形状編集の機能を用いて、図-3に示すとおり詳細なモデルの作成をおこない、土堤や特殊堤、階段や坂路の設置箇所等の検討をおこなった。

調査段階から設計段階まで、地形や周辺環境を取り込んだCIMと、生態系の調査結果等の2次元資料の2つを用いて検討をおこなった。線形の決定は紙面資料と見比べながらCIM上でおこなったため、的確に検討をおこなえておらず、時間をかけて作成した図-3に示す詳細モデルを作りなおすという手戻りが生じた。そこで、空間編集

表-2 津屋原沼事業

	発注者	受注者	データ作成者
調査	A氏	P社	X氏
設計	A氏	P社	
施工	B氏	R社	
管理	C氏		

表-3 調査段階

	A案(河口水門案)	B案(沼口水門案)	C案(周囲案)
位置			
3次元モデル(平面)	・他案の約3倍の費用 ・機能の追加 (周囲小堤、排水ポンプ等) ・1箇所へのリスクの集中		
3次元モデル(立面)			
住民の反応		△	○

表-4 設計段階（前半）

	C-1案	C-2案	C-3案
3次元モデル(平面)			
3次元モデル(立面)			
用地買収	不要	要	要
残地	無	有(少)	有(多)
既存機能への影響	無	無	有



図-3 設計段階（後半）

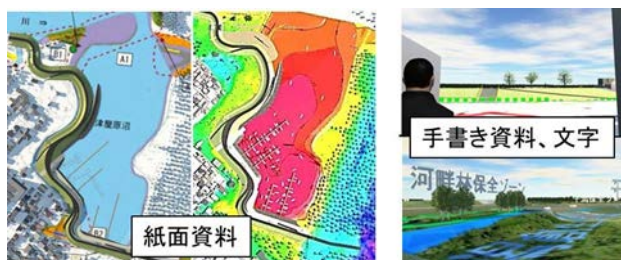


図-4 利用可能なデータ

の機能が求められる段階では、図-4に示すような利用可能なデータを十分に取り入れ、検討をおこなう必要があった。

(3) 考察

a) わかるCIMと正しいCIM

津屋原沼事業において、調査段階から地形や建物、簡易モデルを用いて検討をおこなったが、図-4に示すような生態系分布資料や標高差のような調査結果、マスタープランやゾーン区分のような検討を通しての決定事項を取り込んでいなかったため、現況を忠実に再現したCIMとなっていた。空間編集機能が求められる段階では、多くの変更点が出てくるため簡易である必要がある。住民のように専門知識をもたない人でも現場について理解を深めることができるCIMである必要がある。すなわち、ある程度の正確さは必要であるが、現況を忠実に再現する正しさよりも、誰でも理解することのできる「わかるCIM」であるべきだと考える。そこで空間編集においては、基盤となる地形（空間）、2次元図面や3次元モデルのようなモノ（データ）、様々な視点場という意味での人（ユーザ）の3点を十分に満たすことが重要である。

形状編集、空間調整においては精度の高いデータを用い、詳細まで理解できるものである必要がある。空間調整機能が求められる段階とは異なり、ある程度の分かりやすさは必要であるが、誰にでもわかるものではなく現況を忠実に正確に再現した「正しいCIM」である必要があると考える。

b) データマネジャー

津屋原沼事業では表-2に示した通り受発注者の変更がなかったため、すべてのデータや情報が引き継がれた。しかし、受発注者の変更がおこなわれないことは稀であり、もし段階間で受発注者が異なっていたら、検討履歴等の情報共有の不足、使用ソフトウェア・バージョンの相違等が生じることが考えられ、CIMデータが確実に共有されるとは言い難い。ここで、山中ら⁴⁾によりプロジェクト管理ツールを用いた際にシステムを管理するシステムマネジャーと、議論の調整やメンバーの選定をおこなうコミュニティーマネジャーの存在が示された。同様にCIMデータに関しても、津屋原沼事業においてデータ作成者が同一であったように、事業全体に関わりデータを集積・監理することで流れをつくる人の存在、すなわちデータマネジャーが必要であると考えられる。

c) 人材教育

データの引き継ぎ、共有が確実におこなわれても使用できるデータを有効活用せず、使用できないデータを無理に活用しようと取り組んでも事業効率化へは進まない。そこで、受発注者ともに手元にもつデータについてなぜ作成されたのか、どのようなことに用いるものなのか、何に用いると効果的であるのか等、ただ手元に保有するだけでなくデータの内容や利便性について理解、把握する必要がある。すなわち、データを理解したうえで作成をおこなうことや保有する人の確実なCIMデータの理解

等、人材教育をおこなっていく必要があると考える。

d) 形式統一

津屋原沼事業では、段階間でデータ作成者が同一であったためフォーマット・ソフトウェアが同一であり、データの欠落等がなく次段階での利用が可能であった。すなわち、フォーマットの統一等、形式の再統一が重要であると考えられる。しかし、一般社団法人IAI（International Alliance for Interoperability）が定義した建設業界のソフトウェア・アプリケーション間のデータ共有化とその相互運用を可能にするIFC⁹⁾（Industry Foundation Classes）が、現在一般的に使用されていないように、形式の統一をおこなうことはなかなか困難である。そこで、事業内でのソフトウェアの統一等、事業内で規則を定めることからおこなう必要があると考える。

5. おわりに

本稿では、CIMデータの効率的な運用について考察をおこなった。3章および4章3節において述べた4つの着眼点を考慮して事業をおこなうことが重要である。4つの着眼点のうち、形式統一が優先的におこなわれがちであるが、課題が複数存在しなかなか困難であることが現状である。そのため、形式統一からはいるのではなく、事業のおこない方や関係者の意識の変化など事業の見直し、人材教育をまず優先的におこなっていく必要がある。

また、本稿では調査段階から設計段階にまでしか適用をおこなえなかったため、今後は施工段階、管理段階への適用をおこなっていく。

謝辞：本研究を進めるにあたり、国土交通省宮崎河川国道事務所および、パシフィックコンサルタンツ株式会社のみなさまには、データの共有や貴重な意見の提供をしていただき、心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) CIM技術検討会：CIM技術検討会 H25 年度報告、
<http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/index_CIM.htm>、
(入手 2015.6.24)。
- 2) 柿本他：情報化施工における効率的なデータ運用に関する一考察、土木情報利用技術講演集、Vol.39、pp.245-246、2014。
- 3) オートデスク社 HP：<<http://www.autodesk.co.jp/>>、
(入手 2015.6.24)。
- 4) 山中他：CIM のためのプロジェクト管理ツールとマネジャーの役割、土木情報利用技術講演集、Vol.38、pp.131-134、2013。
- 5) 一般社団法人 IAI 日本：設立趣旨・ミッション IFC とは <http://www.iai-japan.jp/mission/whats_ifc.html>、
(入手 2015.6.24)。