

BIM/CIM・GIS連携と北海道におけるGISコミュニティの活動

三好 達也*・橋本 雄一**

Abstract: This research discusses the importance of collaborative operation of BIM / CIM technology and GIS technology, and describes the activity results and issues in the "Industry-Academia-Government CIM / GIS Study Group", which is the BIM / CIM – GIS community in Hokkaido. It is expected that cyberspace will be constructed by BIM / CIM and GIS technology. With these technologies, many contents can be distributed as data, so integrated data operation can be performed. The CIM / GIS Study Group is engaged in the following activities for the development of these technologies. (1) Promotion of research on efficient model construction of existing structures, (2) Promotion of research on maintenance management CIM / GIS cooperation, (3) Dissemination of research results and their basic technologies, human resource development activities. It is important to develop such community activities into activities at the national level.

Keywords: (3~5語) GIS コミュニティ (GIS community), GIS 教育 (GIS education), BIM (Building Information Modeling), CIM (Construction Information Modeling), i-Construction

1. 背景

空間の表現手法としては地図と図面（設計図）の2つがあり、これらの手法は紙の時代を経て、コンピュータ上に情報化されるようになった。地図はデジタルマッピングからGIS (Geographic Information System)へと発展した。また、図面はCAD (Computer Aided Design)となり、近年CADはBIM (Building Information Modeling) / CIM (Construction Information Modeling)へと発展してきている（図1）。

GISとCADの連携はこれまでも議論されてきた（国土交通省，2007）。しかし、オブジェクト指向技術で実装されるGISデータと違い、属性データや地理座標の無いCADデータとの連携は限定的であった。近年、BIM/CIMデータはGISと同様なオブジェクト指向技術により属性も付与された3次元データとして実装されるため、GISデータとの連携がより深く可能となってきた。

本研究では、BIM/CIM・GIS連携の現状と今後の

可能性に関して述べる。そして、近年取り組んできた北海道のコミュニティにおけるBIM/CIM・GIS連携の活動について紹介する。

2. BIM/CIMとGISの技術について

2.1. BIM/CIMとGISの比較

現在、GIS技術に関しては、ISO/TC211によってISO 190**シリーズとして規格化されており、JIS X71**シリーズとして規格化されている。さらに、実用的な規格としてJPGIS（地理情報標準プロファイル）が策定されている。製品仕様書の応用スキーマはUML言語を用いて図示し、データとしてはGML等のXMLによって記述される（表1）。

BIMはISO 19650として規格化されている。JIS規格化は現在のところ未策定であり、今後策定される予定となっている。製品仕様書に相当するものは、EXPRESS言語によって図示され、IFCというXMLによってデータが記述され、GISの規格の仕組みと



図1 現実世界の表現の技術発展

* 正会員 株式会社ドーコン (Docon Co.,Ltd)

E-mail : tm1572@docon.jp

** 正会員 北海道大学大学院文学研究院 (Hokkaido University)

類似している。

CIM (Construction Information Modeling)は、2014年頃に国土交通省が提唱した概念である。海外では土木と建築の概念が区別されていないことから BIM で統一されている。しかし、日本においては土木と建築の概念が別であるということがあるため、主に土木を指す BIM として CIM という用語が生まれた。そのため、海外では CIM という言葉は無く BIM のみとなっており、通用しない。当初、CIM は制度面も含めた広い概念であったが、情報技術に注目されることが多いため、後に i-Constuction として建設行政での取り組みとして進められている。

表 1 BIM/CIM と GIS 技術の比較

	BIM	GIS
ISO規格	ISO 19650	ISO 191**シリーズ
JIS規格	未策定	JIS X 71**シリーズ
実用規格	未策定	JPGIS
応用スキーマ	EXPRESS言語	UML言語
データ形式	IFC (XML)	GML (XML)

2.2. 1つの地物と BIM/CIM・GIS の関係性

本来、1つの空間や地物はユニークなものである。しかし現在、同じ地物であったとしても、GIS としてのデータモデルと、BIM/CIM モデルとしてのデータモデルの2種類が存在することがある。しかし、本来1つの地物と対となるデータモデルは1つであることが望ましい。

これに近い考え方として、近年製造業で発展してきたデジタルツインの考え方がある。デジタルツインは、現実世界の地物をもとに、双子のようにそっくりな存在をサイバー空間にデータ化する概念であり、サイバーフィジカルシステムを構成するものとして重要視されている。実装手法としては PIM (Product Information Modeling) があり、BIM/CIM・GIS と同様にオブジェクト指向技術で実装される。

BIM/CIM も位置情報を持つが、製造物も現実世界に具現化したものは位置情報を持つことから、ミクロな地理空間情報とも考えることができる (図2)。

よって、PIM・BIM/CIM・GIS は、いずれも現実世界をサイバー空間にデータ化するアプローチとしては考え方が近い技術である。しかし、地球全体や日

本国内といった広域で、1つのモデリング技術で統合運用するには、現在のコンピュータの性能が不足する。したがって、用途に応じたモデル化技術を使用することが必要である。



図 2 現実世界をモデル化する技術

2.3. 建設土木における BIM/CIM・GIS の役割

建設土木の分野では、BIM/CIM・GIS 連携は重要な考え方である。建設土木における構造物のライフサイクルは、①調査、②計画、③設計、④施工、⑤維持管理といったプロセスを経ることが多い。調査、計画、維持管理段階においては GIS、設計、施工においては BIM/CIM が主に利用される。

CAD・GIS 連携の時代においては、このデータの流れが限定的であったが、BIM/CIM・GIS ではより多くの内容がデータとして流通可能になってきたため、一体的なデータ運用を行うメリットが多くなっている (図3)。

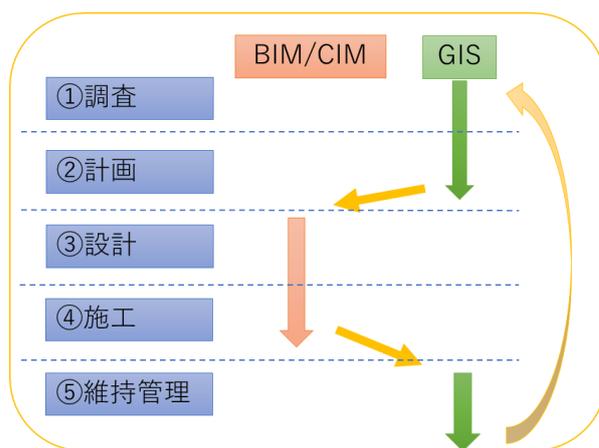


図 3 建設土木の BIM/CIM・GIS 連携モデル

建設土木分野におけるサイバーフィジカルシステムは、サイバー空間を BIM/CIM・GIS 技術によって構築することが期待されている。また、現実世界とのアクセスは、ドローン、IoT などによるセンサー、

AI 画像認識によるデータ入力, そして VA・AR による可視化や, 情報化施工, 3D プリンタによる実体化技術の連動も重要となっている (図 4)。

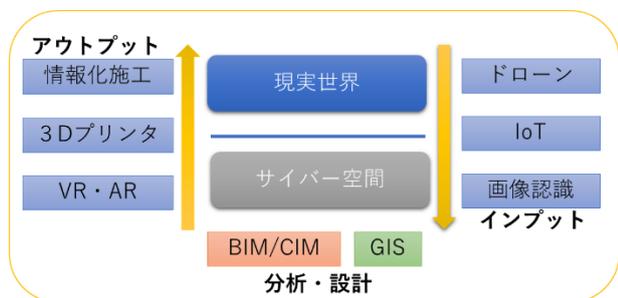


図 4 建設土木のサイバーフィジカルシステム

2.5. 国の動向

GIS は地図から発展してきたことから, 国土地理院が主体となって取り組まれてきた。BIM/CIM に関しては, 建設現場の ICT による効率化をはかるために推進してきたことから, 国土交通省が行っており, 2023 年度に小規模工事を除く全ての公共事業における BIM/CIM の原則適用に向けて推進しているところである。

BIM/CIM と GIS は別の組織体が推進してきたことから, BIM/CIM・GIS 連携に関しては, それほど議論されず, BIM/CIM において, GIS の標高データ (DEM) を取り込むなど, 一部の連携が考えられてきたのみであった。

しかし, 2021 年に国土交通省の 3D 都市モデルの整備・活用・オープンデータ化プロジェクトである, PLATEAU が登場した。データとしては, 都市の主に建築物を CityGML 形式で 3 次元データ化したものである。BIM/CIM と GIS の中間的なデータであり, 今後 BIM/CIM・GIS 連携を考える上でハブとなるのが期待できる。

2.6. 米国における Esri 社と Autodesk 社の連携

2017 年, CAD・BIM ソフトの Autodesk 社と GIS ソフトのベンダーである Esri 社が提携し, BIM・GIS 連携を推進していくことが発表された。それまでは, BIM/CIM・GIS の連携をしていく発想があったものの, 実装することが難しかった。当初は, データのコンバータが搭載された程度であったが, 現在では BIM モデルから直接 ArcGIS Online を参照できるなど, BIM/CIM・GIS 連携がより深い結合度で運用できるようになってきた。

3. 北海道の BIM/CIM・GIS 連携のコミュニティ

3.1. BIM/CIM・GIS のコミュニティについて

GIS 技術の発展には産学官連携によるコミュニティの役割が大きい。GIS のコミュニティは 1990 年代から全国で発展してきており, 現在においても 40 以上の組織がある (三好・橋本, 2019)。

一方, BIM/CIM のコミュニティは, インターネットによる調査を行ったところ, BIM/CIM を専門に取り扱う組織は 6 団体であった (表 2)。その他, 専門組織ではないが, 既存の学会や協会等の分科会としてコミュニティが存在する事例もある。

北海道では, BIM/CIM をサポートするコミュニティとしては, 一般社団法人北海道産学官研究フォーラムが運営する北海道 GIS・GPS 研究会が 2014 年に組織改編した産学官 CIM・GIS 研究会がある。また, 2013 年から活動開始した Civil ユーザー会の北海道分科会がある。したがって北海道は全国でも早くから BIM/CIM のコミュニティに取り組んでいる地域である。

既存の GIS のコミュニティは, BIM/CIM をサポートしておらず, BIM/CIM のコミュニティは GIS をサ

表 2 BIM/CIM のコミュニティ

名称	法人	拠点	設立	備考
M-CIM 研究会	任意団体	東京都	2015年	
BIM/CIM 解決研究会	一般社団法人 BIM/CIM 解決研究会	東京都	2015年	
Civil ユーザー会	一般社団法人 Civil ユーザー会	東京都	2015年	Autodesk 製品のユーザー会
J-BIM 研究会	任意団体	大阪府	2014年	GLOBE のユーザー会
産学官 CIM・GIS 研究会	一般社団法人 産学官研究フォーラム	北海道	2014年	
庄内 BIM 研究会	任意団体	山形県	2020年	

ポートしていないことが多い。BIM/CIM・GIS 両方をサポートするコミュニティは産学官 CIM・GIS 研究会と Civil ユーザー会となっており、稀である。

3.2. 産学官 CIM・GIS 研究会の活動経過

産学官 CIM・GIS 研究会は、地元のゼネコンと建設コンサルタント、測量会社が主体となって設立し、会員企業数は、16 社からスタートした、2017 年の会員企業数は国土交通省における i-Construction の推進と、北海道ドローン協会の設立による、現場の ICT 本格活用の機運が高まりも影響し、55 社と大幅に増加した。近年は、概ね 70 社前後の会員数で推移している（表 3）。

セミナー開催数は 2014 年以降の数年間は 5 回前後で推移し、300 人近くの参加者を集めていた。2018 年以降は、ドローン等の CIM・GIS 以外のテーマのセミナー開催を増やしたことから、年 3 回程度の開催数となった。2019 年までは貸し会議室を借りた有料のオフラインセミナーであったが、2020 年以降は新型コロナウイルスの影響で無料のオンラインセミナーとなったことから、1 回あたりの参加者数は増加した。また、会場が札幌圏に限られており、遠隔地からの参加が難しかったという課題も解決された。

3.3. 産学官 CIM・GIS 研究会の活動内容

産学官 CIM・GIS 研究会は 3 つのテーマで活動を行っている。1 つ目は、既設構造物の効率的なモデル構築に関する研究である。新設される構造物は BIM/CIM で設計されるが、既設構造物は紙図面しかないことも多い。そこで、既設構造物を BIM/CIM データにする技術開発が重要である。

2 つ目は、維持管理 CIM・GIS 連携に関する研究である。70 年代に作られた多くのインフラが 50 年経過し、維持管理コストや更新費用が増大する老朽化問題がある。効率的なインフラマネジメントの観点から CIM・GIS 連携した統合的なデータベースによる分析・計画が必要とされている。

3 つ目は、研究成果及びその基盤技術の普及、人材育成活動である。北海道特有の事情として広大な領域と、多くのインフラを抱えている。また、建設業界の人手不足、高齢化等の人的問題も抱えている。中小零細企業も多く、設備投資や社内教育まで手が

回らない問題がある。産学官 CIM・GIS 研究会は、セミナーやハンズオン講習会を行うことにより、技術知識習得の機会を提供している。

表 3 産学官 CIM・GIS 研究会の活動

	セミナー 開催数	参加人数	会員 企業数
2014年	4回	280人	16社
2015年	5回	275人	30社
2016年	6回	290人	36社
2017年	6回	257人	55社
2018年	3回	112人	61社
2019年	3回	123人	67社
2020年	3回	270人	71社
2021年	2回	372人	69社

4. 北海道の BIM/CIM・GIS の連携と今後の課題

今後、建設土木分野において、BIM/CIM・GIS 連携は、必須になると考えられる。しかし、北海道以外においては BIM/CIM・GIS 連携をサポートするコミュニティはほとんどないため、北海道のコミュニティの活動事例は今後の先駆的な事例となる可能性がある。

また、BIM/CIM のコミュニティ数も少ないため、すでに各地で活動している GIS コミュニティが BIM/CIM 技術普及や連携のサポートを担い、そこを核として全国レベルの活動に発展させることが重要であると考えられる。

謝辞

本稿をまとめるにあたり、一般社団法人北海道産学官研究フォーラムの藤原事務局長と CUG 北海道分会の零石分会長には、有益な助言をいただきました。この場を借りて深く御礼申し上げます。

参考文献

- 国土交通省(2007)『CAD-GIS 連携の手引書(案)第 1 版』
- 三好達也・橋本雄一(2019), 北海道における GIS コミュニティの発展, 地理情報システム学会予稿集