

建築空間に対する位置情報の付与と維持管理データベースとの 連携に関する研究

維持管理業務に汎用的 SaaS を活用する新たな手法の提案

Research on the attachment of location information to architectural spaces and linkage with facility management databases.

Proposal of a new method to utilize general-purpose SaaS for facility management.

○墓田 京平^{*1}, 石川 隆一^{*2}, 村井 一^{*3}, 野城 智也^{*4}

Kyouhei Hakata^{*1}, Ryuichi Ishikawa^{*2} and Hiroshi Murai^{*3} and Tomoya Yashiro^{*4}

*1 (株) 梓総合研究所 副主席研究員
Vice Chief Researcher, Azusa institute of research.

*2 (株) 梓総合研究所 副主席研究員
Vice Chief Researcher, Azusa institute of research.

*3 東京大学生産技術研究所 特任研究員
Project Researcher, Institute of Industrial Science,
The Univ. of Tokyo.

*4 東京大学生産技術研究所 教授 (工博)
Prof, Institute of Industrial Science, The Univ. of Tokyo,
Dr, Eng.

キーワード : 維持管理; BIM; 3D スキャン; SaaS.

Keywords: Facility management; BIM; 3Dscan; SaaS.

1. 背景・研究目的

1.1. 背景

ファシリティマネジメント (FM) においては、BIM の活用等、デジタル技術の活用による維持管理の高効率化による解決が急務とされている。1)2)しかし、これらを解決するために提供されている現行のソフトウェアの多くは、ベンダーが多用途な施設の維持管理に対応できるように開発された、機能性に優れたワンパッケージ型のソフトウェアが主流になっており、高価なソフトウェアとして提供される傾向が強い。結果として、既存ストックの大半を占める中小規模の施設において導入コストの高さがネックとなり、活用が広がらない状況にある。

また、システムとオペレーションの乖離についても課題がある。システムの利用者は、施設経営者から協力事業者に至るまで、あらゆる階層のステイクホルダーに及ぶ。そのため、IT リテラシーに差があることが一般的であり、Excel に代表されるような一般的で汎用性の高いソフトウェアが選択される傾向にある。一方で現行の FM ソフトウェアは高い専門性が要求され、操作の習熟が必要とされている。さらに、システムの保守・責任分界点の観点から、システムのサービス範囲は限定され、システムが対象としない業務に用いることは難しい。そのため、優れた技術やサービスとの連携が難しくなるなど、施設のオペレーションにおいて限定的にしか適用できない側面もある。

また、システムの柔軟性についても課題がある。例えば空港と集合住宅、競技場ではそれぞれの維持管理の方法が存在するが、施設運用の多様な要求に対して、1つのベ-

シックなシステムでの運用は難しく、各施設の状況に呼応したシステムになりにくいことも課題とされている。

こうした状況の一方で、業務管理のためのシステムに広く目を向けると、昨今クラウド環境を前提とした導入コストが低く、優れた機能を有する次世代型のサービスが台頭してきており、様々な業界において活用が始まっている。今後、FM・維持管理の分野においても同様に、次世代型サービスの導入を視野に置くことで、さらなる DX の推進が期待されている。

1.2. 既往研究

維持管理分野の近年の研究に着目すると、維持管理業務の高度化と共に 3D モデルを活用した研究が見受けられ、BIM と連携する CAFM もユースケースとして見受けられる。曾根 3)や仲間ら 4)による論文においても、維持管理業務に BIM を取り入れる取組が始まっていることがわかる。

属性情報に空間記述が加わることで、多面的に施設への理解度が向上することによるオペレーションの高度化やその効果について論ぜられており、BIM の利活用を前提とした既往研究が多い。一方、背景でも触れた通り、既存施設の DX を推進するためには、より平易で安価な汎用的な仕組みが求められるが、そのことに触れている研究は少ないと考えられる。

1.3. 研究目的

本研究は、FM・維持管理に関与する様々な事業者が DX の恩恵に浴するため、安価で汎用的な仕組みの在り方を

が必要とされる。

【情報連動性】

維持管理に関わる情報には、様々な所管の様々な種類の情報があり、それぞれの情報が適切に連携しているとは限らない。情報管理されている所在を選ばずに、クラウド環境において連携するシステムであることが望ましい。これまで各所管が個別に整理し取りまとめた帳票等の情報を、プラットフォーム内に、連動性を持ったデータフォーマットで集約することで、施設が持つデータの価値が最大化される機能が必要とされる。

【適応性】

用途や維持管理業務の取組みによって、維持管理の情報を統合するシステムが持つべき機能や性能は様々であり、その施設固有の状況に合わせてシステムを柔軟に変更できることが重要である。従来はシステムが固く、固有の状況に応じたカスタマイズに膨大な費用がかかっていたが、ベンダーサイドの開発を必要とせず、施設所有者が状況に応じて形を自由に変更できる機能が必要とされる。

2.2.開発したシステムの概要

市場にあるソフトウェアを活用したオープンネットワーク型の具体的な仕組みとして、梓総合研究所（以下梓総研）にて開発した AIR-Plate をベースに構築した。前節の通り、オープン化されたデータベース構造をコアに持ち、異なるソフトウェアへオープンネットワークキングする考えで構築されたソリューションである。

※AIR-Plate とは、梓総研にて開発中のオープンネットワーク型の情報システムである。ノーコード型のデータエディターサービスである Notion による情報管理を主体にして、NavVis による点群・画像キャプチャと Unreal engine5 による BIM データを含む空間情報の描画をもとに位置情報を補う。



図3：AIR-Plateの模式図

2.2.1. Notion を活用したオープンデータベース構造

Notion は 2018 年にリリースされた、ノーコード技術（ソースコードの記述をせずにアプリケーションや Web サービスの開発が可能となる技術。迅速な開発が可能となる）をベースとしたクラウド型のデータエディターサービスであり、企業内の情報共有やプロジェクトマネジメントなど広

く業務管理に活用されている。設定の自由度が高く、施設が持つ幅が広く奥行きが深い複雑なデータ群に対して柔軟に適応し、必要に応じて変化させることができる汎用的な SaaS（Software as a Service）である。

【共用性との整合性】

■Notion の特徴：スペースの階層編纂機能、アクセス権限編纂機能

■共用機能：施設運営を行うステイクホルダーは施設の用途や種別によって構成が異なり、行う業務種別も一律ではないため、単一のデータフォーマットや共通環境での運用が難しい。Notion はスペース階層とアクセス権限をフレキシブルに編集できる点において、多数の共通環境を同一プラットフォーム上に構築することが可能であり、維持管理の共用化を図ることが可能となる。

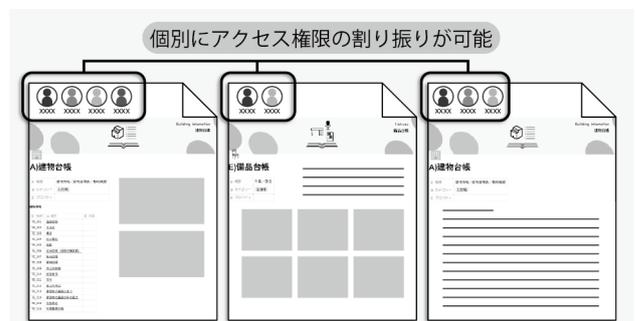


図4：個別の情報共有環境の構築イメージ

【情報連動性との整合性】

■Notion の特徴：テーブル機能、データ連携機能、API

■情報連動機能：施設運営上所管やチームが縦割りになっていると、データの保存ルールや形式が所管ごとで異なるケースが一般的である。施設全体としての高効率な維持管理を行うためには、情報の連動性を保つ必要があるが、フォーマットの統一化は高いリテラシーが必要とされ、困難であるケースが多い。Notion を日常業務のプラットフォームとすることで、データベースをテーブル機能でまとめることが可能となり、所管を横断したデータのリレーションを行うことで、データを活かした効率的な運営を行うことが可能となる。

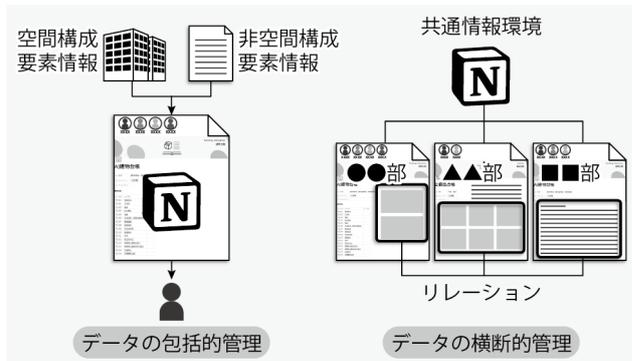


図5：情報の連動によるメリット

【適応性と整合性】

■Notion の特徴：サブスクリプション、テンプレート機能

■適応機能：既存施設のデータ様式や保存フォーマットは統一化が図られておらず、定形化されたシステムを施設に応じてカスタマイズする費用がかさむ。コストがボトルネックとなり、導入に至れないケースもある。Notion はサブスクリプション型のビジネスモデルを有しており、施設の標準となるテンプレートを購入し、そこから施設の構造に沿って、柔軟に構造を変更させることが可能な特徴を有している。データテーブルの表現方法も多彩であり、1つのデータを異なる表現に転換することで、既存運用の複雑なルールに対する再現性も期待される。

2.2.2.オープンデータベースと 3D ビューワーの連携構造

AIR-Plate では、3D モデル(Unreal engine5)と 3D スキャンデータ(NavVis)を相互連携させ、Notion データベースと連動させる構造を採用している。

室情報・空間構成・部材情報などスケールの大きな情報を統制する 3D モデルにおいては、描画性・操作性の高いゲームエンジン (Unreal Engine5) を活用することで、施設全体構成の容易な把握が可能となる。

また、備品情報や什器情報は個別の形状のモデリングが手間になり、設置位置の更新も頻度が高いため、こうした情報を管理するには BIM ソフトウェアを用いたモデリングよりも 3D スキャンの活用が望ましいと考えられる。

また、什器や備品だけではなく、スイッチやコンセント位置などの確認もできるため、より利用実態に即した詳細な情報把握が可能となる。

通常 BIM であれば、一つのシステム内において属性情報と空間情報の連動が図られることで情報とモノの一致が担保されるが、データ容量に比例して操作性が落ちていく傾向があり、維持管理での利活用においては一定の制約条件が生じる。モデルを分割し、属性情報は Notion に一元的に保有することで、3D ビューワーの操作性を損ねることなく、細かいレベルの施設情報まで可視化・情報管理することが理論上可能となる。



図 6：3D モデルと 3D スキャンデータのハイブリッド構造

2.2.3.複数ソフトウェアを束ねるポータルサイトの構築

一般的にマルチクラウド環境ではソフトウェア毎にユーザー管理や案件管理が存在し、統合管理が煩雑になってしまう点に課題がある。AIR-Plate についても同様の課題が生じるため、3つの主要なツールとサービスを束ねるポータルサイトを用意することで、一体性を保つことが可能となる。

2.3.開発をとおして明らかになった課題

オープンネットワーク型システムの課題点について以下に論述する。

・ノーコード型で柔軟性が高い反面、誤操作によるデータの損失・変更が生じる可能性がある。バックアップルールや操作権限設定などの運用基準を明確に定め、関係者間で共有を図る必要がある。

・各ソフトウェアのアップデートの際、ソフトウェア間の連携が損なわれるリスクがある。システムを途絶させないため、複雑なコーディングに頼らないシステム構築が必要となる。

・ソフトウェア事業者がサービスを停止するリスクがあるため、極力広範囲に使用されている信頼性の高いサービスを選定する必要がある。また同時に、常に代替サービスに移せるデータ構造を保つ必要がある。

3.今後の展開

AIR-Plate は開発の途上にあるが、基礎理論実証と実務運用上の検証のため、国内の地方空港の1つである N 空港や国土交通省令和 4 年度 BIM を活用した建築生産・維持管理プロセス円滑化モデル事業で実証研究を行っている。

Notion 等の活用はオープンネットワーク型システムの一つのユースケースであり、汎用的なソフトウェアを掛け合わせるものの有用性については広く議論を展開する価値があると考えている。この基本理念が本論で閉じることなく、汎用的概念として広がりを見せることが、施設の DX 化を目指す上で大きな推進力を生むと考える。

[参考文献]

1. ファシリティマネジメントのための BIM ガイドライン：発行、公益社団法人日本ファシリティマネジメント協会(JFMA) 2019.8
2. ファシリティマネジメントのための BIM 活用事例集：編集、公益社団法人日本ファシリティマネジメント協会 (JFMA)
3. 曾根巨充：建築履歴管理システムと BIM モデルが連携した建物管理システム概要、日本建築学会大会学術講演梗概集、F-1、pp.121-122、2015.7
4. 仲間祐貴、大西康伸、位寄和久：施設維持管理における 3D ビュー活用の利点と問題点に関する研究、日本建築学会計画系論文集第 84 巻 第 758 号、1029-1037、2019.4