

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

(先導事業者型)

**拡張進化型維持管理システムを活用した
プロセスマネジメントにおける業務効率化の効果検証と課題分析**

中間まとめ

株式会社梓設計

戸田建設株式会社

株式会社ハリマビシステム

株式会社梓総合研究所

1. 維持管理システムの活用による維持管理業務フロー効率化の検証

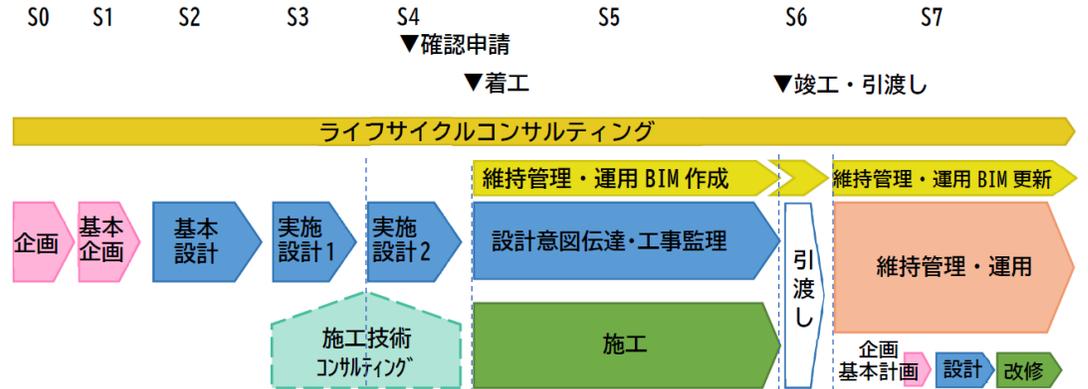
検証概要

ゲームエンジン・ドキュメントエディタサービス・空間スキャンサービスを融合した拡張進化型維持管理システム(AIR-Plate™)を活用し、プロセスマネジメントにおける発注者・維持管理者・施設運営者の業務効率化の効果を検証する。



↑ AIR-Plateコンセプトイメージ

BIM推進会議 標準ワークフロー



本事業における検証プロセス



対象プロジェクト概要

対象： 横浜地方合同庁舎 (PFI事業)
用途： 事務所
規模： 約48,000㎡ 地上7階
構造種別：RC造 (基礎免振) 一部：S造
設計： 株式会社梓設計
施工： 戸田建設株式会社
維持管理：株式会社ハリマビシステム



2. 従来方式の問題点と解決指針

従来のプロセス管理方式に潜む6つの問題点と解決指針について

従来のプロセス管理方式※において改善すべき問題点とその解決指針を6項目定義する。

※従来のプロセス管理方式：BIMを活用しない従来のプロセス管理方式を対象とする

A:施設情報の検索が難しい

問題点：維持管理者・施設運営者が従来の紙媒体による保管やデータ保存が混在した管理方法において、必要な情報にたどり着く際に経験や図面を読むリテラシーが必要になってしまう。

解決策：情報にたどり着くまでの操作を容易にするべき



D:維持管理情報の保管に関する安定性が低い

問題点：長期間にわたって維持管理情報を保管したいが、紙媒体やオンプレミス環境は保管状態の維持が難しい。

解決策：長期的に安定性がある安全な環境を備えるべき



B:情報を共有するデータ共通環境がない

問題点：維持管理者、施設運営者ごとに情報を共有する手法やデータ運用に関わるルールも統一的ではない。(例：紙保管やサーバーデータ管理の混在)

解決策：情報を共有しやすい環境を構築するべき



E:ノウハウの属人化、継承の断絶

問題点：技術者の不足により、情報の属人化が生じている。また、経験豊富なベテラン技術者が退職し、経験に頼った正確な施設維持・運営が難しくなっている。

解決策：データに基づいた精度の高い施設維持・運営ができるよう、複数データの連携性を備えるべき



C:施設維持管理システムの柔軟性が欠如している

問題点：初期段階で維持管理情報の整備を実施した後から様々な要望や状況の変化にソフトウェア自体が追従しない。

解決策：データの追加に対して柔軟性を備えるべき



F:先進技術との接続ができない

問題点：デジタル化が進んでいないことによって、新しい技術との接続が図れず、時代の流れに沿った施設運用に踏め込めない。

解決策：新しい技術との接続による発展性を備えるべき



3 : AIR-Plateでの解決方法

AIR-Plate ▶拡張進化型維持管理システム

- 複数の汎用性の高いSaaS※を組合せ、マルチクラウド環境※で活用することで拡張進化型の維持管理システムを構築する
- 「ドキュメントエディタサービス」「ゲームエンジン」「空間スキャンサービス」等を連携するシステムを開発することで、施設管理を効率化し、施設の価値を最大化する

※SaaS：Software as a serviceの略。必要な機能を必要な分だけサービスとして利用できるようにしたソフトウェアもしくはその提供形態のこと
 ※マルチクラウド：複数のクラウドサービスを組み合わせて最適な環境を実現する運用形態のこと



↑コンセプトイメージ

①ドキュメントエディタサービス

ドキュメント、メモ、タスク、TODO、カレンダー、表計算などの作業を別々のツールで行うのではなく、情報をクラウド環境において一括で管理・共有できるツール。本事業において活用する「Notion」はスプレッドシートをデータベースとして活用する機能を備えるため、維持管理分野での活用が期待できる。



②ゲームエンジン

ゲーム制作に必要な機能を提供する、ソフトウェアパッケージの総称。ゲームエンジンを使うことで、プログラミングに精通していないユーザーでも自分の手で組み込み、動作確認等を行える。BIMデータをコンバートすることも可能であると同時に、運用時に施設のリアルタイムな情報を取得するIoTデバイスとの連携も可能なため、AEC分野においてはデジタルツイン構築等に使われる。



③空間スキャンサービス

360度画像や点群によるスキャンデータにより、施設の内部を確認することができる。
機能や性能について

- 表層部の状況を現地に赴かずに遠隔で確認することができる
- 寸法を計測することができる
- 修繕箇所、点検、保全に関わる整備の位置を記録することができる



解決A. 容易性

▶複数サービスの横断的利活用（マルチクラウド）
→マニュアルが不要な直観的なデータ構造とUIで情報の検索性が高い環境を構築する

解決B. 共有性

▶ドキュメントエディタサービス（Notion）の利活用
→各種データに対してどこからでもアクセスできる共有データ環境を構築する

解決C. 柔軟性

▶ローコード技術の利活用
→運用段階でも柔軟にデータ構造を変化させられる環境を構築する

解決D. 安定性

▶ブロックチェーン技術の活用
→ファイルストレージのアクセス権限の設定、高機密書類を保護できる環境を構築する

解決E. 連携性

▶BIツールへの接続
→データを連携・駆動させて分析し、経験によらず現場の問題解決ができる

解決F. 発展性

▶WebAPIによる接続
→AI、IoTなど先進技術との連携が可能となる環境を構築する

4 - 1. 従来方式との比較による効果検証

検証A



▶期待する効果
情報の閲覧を容易にすることで
得られる作業効率化

発注者・施設運営者・維持管理者

作業効率の向上 30%

【従来方式】

紙媒体やオンプレミス環境の混在による竣工データ、保全データ、各種台帳、点検記録台帳など膨大な維持管理情報を検索する。

【提案方式】

ドキュメントエディタサービスを活用し、**BIMや3Dスキャンと相互リンクを形成**する。これによって、必要な情報へのアクセススピードが飛躍的に向上し、操作性も向上する。

【検証方法について】

従来の維持管理業務と比較した作業効率化を明らかにするために情報へのアクセススピードを複数名測定し、その後使いやすさに関するアンケート調査を実施する。

検証B



▶期待する効果
多様なステークホルダー間における
情報共有プロセスの効率化

発注者・施設運営者・維持管理者

作業効率の向上 30%

【従来方式】

情報共有する際の資料情報を読み取るのに専門スキルを要し、ステークホルダーのリテラシーにより共有された情報の理解に差がでる。

【提案方式】

ドキュメントエディタサービスやモデル情報、3Dスキャン情報を活用し、共通のデータ環境を構築することで、**常に最新の状態を適切に相互に伝達**することができる。スムーズで確実な報告、確認が行える。

【検証方法について】

維持管理者から施設運営者に向けて、従来の紙媒体の報告書による伝達方法と共有データ環境を活用した情報伝達方法を比較する。情報の共有に関する利便性や簡便性、円滑性などの作業効率化を明らかにするため、アンケート調査を実施する。

検証C



▶期待する効果
運用段階における
システム改修費の軽減

発注者

コストの縮減 40%

初期段階で維持管理情報の整備を実施した後から様々な要望や状況の変化に対応すべく、運用方法や項目の追加・変更を行うケースが想定される。

【従来方式】

システム変更の際し、変更に関する委託業務が必要となるため、**費用と時間（委託契約を含む）**を要する。変更しない場合は、施設運営上の制約が生じる。

【提案方式】

ドキュメントエディタサービスを活用することで、維持管理を担当する組織が外部組織に委託することなく、**自ら変更可能なシステムを構築**することができる。

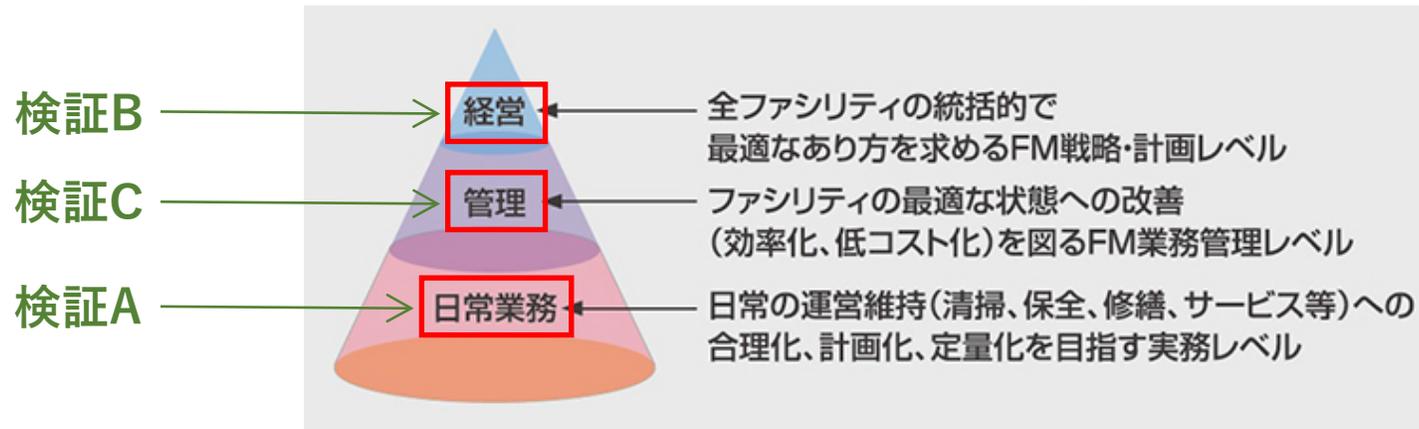
【検証方法について】

一定のシステム変更を想定し、従来の維持管理システムを委託して変更する場合と本システムを自社で変更する場合を比較したコストメリットを明らかにする。

4 - 2. 検証A・B・Cで想定するFM上の想定シーン設定と位置付け

FMの3つのレベル内での検証A・B・Cの位置付け

図表 02 FMの3つのレベル



※「JFMAホームページより」

検証A：室の空調不具合調査依頼時に空調機と対応する設備台帳を検索する場合

⇒施設情報の階層が深く、検索に一定の経験値が必要となることが汎用的な課題であるため、代表例の検索シーンとして採用した。

検証B：中長期修繕更新計画において対象年の実行予定範囲を維持管理者から発注者へ共有する場合

⇒中長期計画は予算設定の際に維持管理者から発注者へ説明する場合などが想定されるが、発注者は必ずしも日常的に施設使用をしている者とは限らないため、従来方式の平面図と計画表で説明する際に実際の空間イメージの共有に困難が伴うと考えられる。そのため提案方式の有用性が高いと思われ採用した。

検証C：従来方式の検査点検管理システムに対して、同等機能を実装した提案方式での項目変更の場合

⇒運用フェーズにおいて既存システムに対して項目の細かな修正・追記が必要とされる場面が多々あると思われる。細かな修正まで外部委託に依存することは期間や費用の面からも防ぎたい汎用性のある課題ととらえ、すべてを外部システム会社に依存せず、細かな調整は内部人材で容易に更新できるシステムとすることは業務効率化と維持管理コストの合理化につながるテーマと考え採用した。

4-3. 検証Aで想定する検索フロー

⇒維持管理業務の上での検索シーンを想定し従来方式(オンプレミス環境)と提案方式(マルチクラウド環境)での施設情報の検索の容易性を検証し、その上での課題を分析する

検索シーン：室の空調不具合調査依頼時に空調機と対応する設備台帳の情報を検索する場合

(従来方式の検索フロー)

ファイルサーバから上記内容のデータを検索する

フロー①：PCより保管図面データを内部サーバより探す

⇒施設規模が大きい・施設プログラムが複雑なほどデータの種別が多く、ファイル階層が深くなり検索に時間がかかる。また属人化のリスクが高くなる。

名前	更新日時	種類	サイズ
M-001-009_特記仕様書	2021/01/29 15:53	Adobe Acrobat 文書	3,105 KB
AC-001-056_空調機器表	2021/01/28 11:43	Adobe Acrobat 文書	3,582 KB
AC-101-133_空調配管図	2021/01/28 12:21	Adobe Acrobat 文書	7,856 KB
AC-201-235_空調機充てが図	2021/01/28 12:27	Adobe Acrobat 文書	6,228 KB
AC-301-308_排煙ダクト図	2021/01/28 12:31	Adobe Acrobat 文書	1,608 KB
AC-401-474_自動制御図	2021/01/28 21:07	Adobe Acrobat 文書	22,182 KB
AC-501-512_自動機器設備図	2021/01/29 17:51	Adobe Acrobat 文書	3,389 KB
P-001-144_衛生図	2021/01/28 16:28	Adobe Acrobat 文書	16,787 KB
P-201-203_雨水利用設備図	2021/01/28 13:28	Adobe Acrobat 文書	1,697 KB
P-301-302_排水処理設備図	2021/01/28 13:33	Adobe Acrobat 文書	1,708 KB
P-401_特殊ガス設備図	2021/01/28 13:35	Adobe Acrobat 文書	244 KB
P-501-513_消火設備図	2021/01/28 14:11	Adobe Acrobat 文書	3,589 KB
P601-P607室兼消火設備：系統図-平面図	2021/01/28 14:13	Adobe Acrobat 文書	3,381 KB

フロー②：図面データを読み込み、機器表より対象室の空調設備の情報を読み取る

⇒図面リストより関連する図面を調べ、対象となる空調配管図よりキープランを調べ、機器表から対象となる機器の情報を取り取る。

機器表											
機器番号	型式	容量	電圧	消費電力 (kW)	冷房能力 (kW)	冷媒	設置場所	設置高さ (m)	設置位置	設置方向	設置状態
F3A-7X1-0K-2-1	2001	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		
F3A-2K1-0K-2-2	2002	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		
F3A-2K1-0K-2-3	2003	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		
F3A-7X1-0K-2-4	2004	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		
F3A-7X1-0K-2-5	2005	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		
F3A-7X1-0K-2-6	2006	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		
F3A-7X1-0K-2-7	2007	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		
F3A-7X1-0K-2-8	2008	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		
F3A-7X1-0K-2-9	2009	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		
F3A-7X1-0K-2-10	2010	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		
F3A-7X1-0K-2-11	2011	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		
F3A-7X1-0K-2-12	2012	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		
F3A-7X1-0K-2-13	2013	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		
F3A-7X1-0K-2-14	2014	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		
F3A-7X1-0K-2-15	2015	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		
F3A-7X1-0K-2-16	2016	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		
F3A-7X1-0K-2-17	2017	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		
F3A-7X1-0K-2-18	2018	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		
F3A-7X1-0K-2-19	2019	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		
F3A-7X1-0K-2-20	2020	200	4.91	6.00	26.0	19.0	10.4	10.7	22		

フォルダ構成のやり方により情報検索が属人化しやすく、竣工図書の読み取りに専門的なスキルを要する

(提案方式の検索フロー)

Air-Plateを用いて上記内容のデータを検索する

フロー①：PCもしくは携帯端末でAir-Plateにアクセスし、3Dスキャンデータより対象室の不具合機器をクリック

⇒3Dスキャンデータから直感的に対象機器を選択でき、図面から情報を読み取るスキルが不要なため、担当者スキルによる検索時間の相違が小さくなる



②対応する台帳機器ページの検索により効率化

⇒3Dスキャン内をクリックすることで直接ドキュメント内の対象機器のページにアクセスできる。



3Dスキャンから直感的に検索でき、また担当者の図面を読み込むスキルに依存しないため、効率化につながる

4 - 4. 検証Bで想定する共有フロー

⇒発注者、施設運営者、維持管理者間の維持管理業務の上での情報共有シーンを想定し、従来方式と提案方式での情報の共有性を検証し、その課題を分析する。

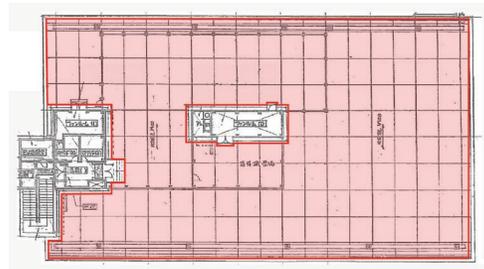
共有シーン：中長期修繕更新計画において対象年の実行予定範囲を維持管理者から発注者へ共有する場合

(従来方式の共有フロー)

各種別々の資料を用いて上記内容を共有する

中長期修繕計画表(以下中長期計画)と図面、劣化状況写真を紙もしくはスクリーンに表示し対象箇所を共有する

⇒中長期計画表は施設用途によっては特殊設備など項目が多くことや、また数値の記載が多いため発注者等の日常触れてない対象への共有に困難が伴う



(3)長期修繕計画表

修繕項目	実施内容	対象	年度																
			2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度	2029年度	2030年度	2031年度	2032年度							
建築	屋根	スチール製鉄骨構造コンクリート造屋根	6,200㎡									○							
	外壁	外壁塗装修繕、シーリング修繕														○			
外構	コンクリートキング、アスファルト舗装	20/400㎡			○														
	駐車場歩道タタタ舗装、広アクリク舗装	—			○														
	ヤシ植栽、フランス植栽	—			○														
	アゲアゲ植栽、移分植替え、樹木更新	420㎡			○														
	植栽植替、移分植替え	—																○	
内装	部分修繕	—																○	
内装	バス、トイレ部分修繕	—																○	
	塗装部分修繕、塗装	—																○	
衛生設備	給排水	汚水渠・排水水渠・ボルトナット交換、電線修繕交換	—																○

図面や計画表を用いての共有で発注者に計画を正確に伝えることは専門スキルによっては困難が伴う。

(提案方式の共有フロー)

AIRPlateを用いてモデル情報も活用して共有する

対象箇所をBIMモデル上でハイライト表示をする。また対象箇所をクリックすると劣化状況写真が表示されて共有する

⇒施設全体のモデルを表示した上で対象箇所がハイライトされることで直感的に伝えたい情報を共有できる。またモデルの箇所に対応した劣化状況写真を格納することで情報共有の精度が高まる



BIMモデルを用いることで計画内容の伝達がより円滑に行えると思われる。劣化状況写真をモデル情報と連携させることでの理解度を高めることへも貢献できる。

4 - 5. 検証Cで想定する更新フロー

⇒従来システムによるシステム改修における更新に係るコスト・期間と提案システムによるシステム改修における更新でのコスト・期間を比較検証し、その課題を分析する。

更新シーン：従来方式の検査点検管理システムに対して、同等機能を実装した提案方式での項目変更の場合

(従来システムの更新フロー)

従来システムを委託している委託先へ依頼して内容更新を行う

フロー①：外部委託システム会社に依頼して変更内容に対する見積を徴収し、確認の後発注する

⇒システム会社の見積りに依存した予算となるとともに、見積から発注までの期間も必要となる。また当初委託したシステム会社のみでしか変更業務の委託が難しいなど適正コストの判断も難しい

変更前

法令・定期点検等					
ダウンロード	改訂日	記録名称	登録	登録者	登録日
●	---	特定建築物の定期検査	●		---
●	---	特定建築物の定期検査	●		---
●	---	防火設備の定期検査	●		---
●	---	昇降機定期点検	●		---
●	---	空気の循環測定	●		---
●	---	飲料水の品質検査	●		---
●	---	経路水の品質検査	●		---
日常点検等					
ダウンロード	改訂日	記録名称	登録	登録者	登録日
●	---	点検点検	●		---
●	---	日常点検点検 (電気設備)	●		---
●	---	日常点検点検 (空調設備)	●		---

フロー②：委託先作業による変更内容の確認を通して更新完了

⇒作業期間が委託先の繁忙度に依存してしまうなど外部要因で期間が決定してしまう。また変更は随時出てくることもあり、費用によっては見送りも必要になる

変更後

法令・定期点検等					
ダウンロード	改訂日	記録名称	登録	登録者	登録日
●	---	特定建築物の定期検査	●		---
●	---	特定建築物の定期検査	●		---
●	---	防火設備の定期検査	●		---
●	---	昇降機定期点検	●		---
●	---	空気の循環測定	●		---
●	---	飲料水の品質検査	●		---
●	---	経路水の品質検査	●		---
日常点検等					
ダウンロード	改訂日	記録名称	登録	登録者	登録日
●	---	点検点検	●		---
●	---	日常点検点検 (電気設備)	●		---
●	---	日常点検点検 (空調設備)	●		---
●	---	消耗材管理	●		---
●	---	備品点検管理	●		---

追加項目

変更作業が特定の委託先に依存することで発注手続き等、完了までの期間に一定の期間及びコストが必要となる。

(提案システムの更新フロー)

更新容易なシステムで維持管理担当で直接項目を更新する

フロー①：ドキュメントシート上の項目を変更・追加する

⇒ドキュメントシート上で簡易に項目追加ができるため維持管理担当で直接項目を更新することが可能。編集や閲覧権限の設定も可能であり、また一定期間の変更履歴検索機能も実装されていることから誤っての内容変更も起きにくい

変更前

法令・定期点検等					
ダウンロード	改訂日	記録名称	登録	登録者	登録日
●	---	特定建築物の定期検査	●		---
●	---	特定建築物の定期検査	●		---
●	---	防火設備の定期検査	●		---
●	---	昇降機定期点検	●		---
●	---	空気の循環測定	●		---
●	---	飲料水の品質検査	●		---
●	---	経路水の品質検査	●		---
日常点検等					
ダウンロード	改訂日	記録名称	登録	登録者	登録日
●	---	点検点検	●		---
●	---	日常点検点検 (電気設備)	●		---
●	---	日常点検点検 (空調設備)	●		---

変更後

法令・定期点検等					
ダウンロード	改訂日	記録名称	登録	登録者	登録日
●	---	特定建築物の定期検査	●		---
●	---	特定建築物の定期検査	●		---
●	---	防火設備の定期検査	●		---
●	---	昇降機定期点検	●		---
●	---	空気の循環測定	●		---
●	---	飲料水の品質検査	●		---
●	---	経路水の品質検査	●		---
●	---	消耗材管理	●		---
●	---	備品点検管理	●		---

追加項目

内部人材で更新可能なため実行までの期間短縮と外部委託コストの縮減につながる。

5-1. システム構築・運用時における課題分析

課題A



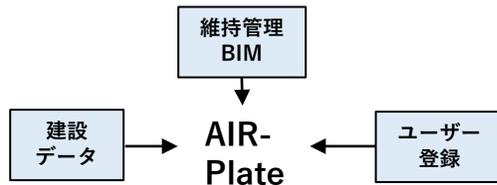
容易性
Ease

容易に閲覧できるマルチクラウド環境を構築・運用する上での課題

発注者、維持管理者、施設運営者が簡単に施設情報に到達できる環境を構築するために、**マルチクラウド方式で各種使いやすいソフトウェアを採用**する。ソフトウェア間を連携させる際に生じる構築・運用上の課題を分析する。

【抽出される具体的な課題】

- クラウド環境における情報整備の役割分担の課題
- 施工段階に生じる各種書類整備の課題
- BIMをAIR-Plateにコンバートする際の課題
- 各種ソフトウェアのアカウント管理に関する課題
- 各種ソフトウェアを紐づけるリンク設定上の課題



↑ AIR-Plate構築に必要な作業イメージ

課題B



共有性
Shareability

共有データ環境の構築及び運用に関する課題

発注者、維持管理者、施設運営者間で情報をリアルタイムに共有できる共有データ環境を構築するために、**アクセス権限や編集権限を管理できるデータ編集に特化したソフトウェアサービスを採用**する。その際の運用と環境構築を行う上での課題を分析する。

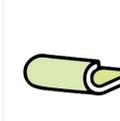
【抽出される具体的な課題】

- アクセス権限を管理、運用する際の課題
- 編集権限を管理、運用する際の課題
- 誤操作によるデータ消去に対する復旧手法の課題



↑ 各ページのアクセス権限と編集権限

課題C



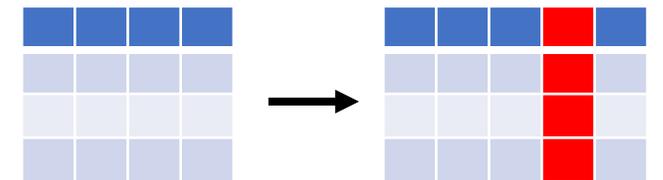
柔軟性
Flexibility

運用段階で行うシステム改修の更新作業に関する課題

施設運用段階において、施設運営者・維持管理者**自らが構成、項目、機能を追加**することが可能な環境を構築するために、**編集性に優れたドキュメントエディタサービスを採用**する。柔軟性に富むシステム構築とその運用について課題を分析する。

【抽出される具体的な課題】

- 構成、項目、機能などの構造を変更する場合の組織コンセンサスの在り方に関する課題
- 増改築時に関わるデータ更新の課題



↑ データ構造の柔軟性（項目追加イメージ）

5-2. システム構築・運用時における課題分析

課題D



ブロックチェーン技術等による安全、安定性確保に関する課題

安定的かつ安全な環境を構築するために、**アクセス権限**や**編集権限**を多段階に管理できる**ドキュメントエディタサービス**を採用する他、**ブロックチェーン技術**を活用した**高いセキュリティ環境**を構築する。その際の運用と環境構築を行う上での課題を分析する。

【抽出される具体的な課題】

- システムの環境が長期的に使い続けられるための課題
- 秘匿性の高いファイルに対してブロックチェーン技術でセキュリティ強化する際の課題。（パスワードによらない暗号化技術）
- セキュリティリテラシーと運用管理を向上させるための課題



Password



Blockchain

課題E

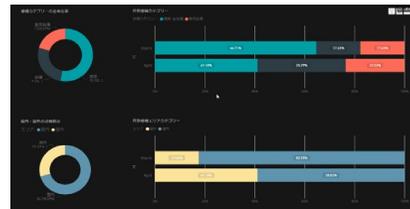


BIツールを活用するためのデータ連携手法に関する課題

施設運営におけるノウハウの属人化を防ぐため、**各種管理台帳**をドキュメントエディタサービスにおいて**デジタルデータ**にて**構築・ストック**する。ストックされたデータをBIツールとリアルタイムに**連携**させ、データを元に様々な分析ができる環境を構築する。その際の運用と環境構築を行う上での課題を分析する。

【抽出される具体的な課題】

- 属人化する事象の抽出と分析に必要なデータを整理する上で生じる課題
- データ分析を活用する上での課題



↑ データベースとBIツールの連携

課題F

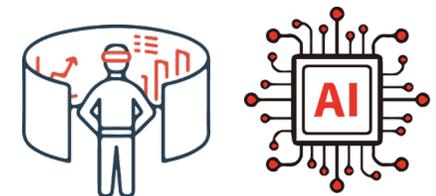


WebAPIによって新技術を接続し拡張する上での課題

将来に渡ってAI、IoT等の先進技術分野との関係に向けたシステム拡張が求められる。そのためにも**様々な新技術との連携**が行える環境を整備し、その際の運用と環境構築を行う上での課題を分析する。

【抽出される具体的な課題】

- 整備されたデータを新たに接続する際の課題
- 様々な新技術の接続による運用上の課題
- 個別のソフトウェア更新時に生じるAPI連携の不具合に関する課題



↑ 発展的ツールとの接続イメージ