

設備維持保全業務における建築情報モデルの利用方法の提案

-キャンパスFM業務モデルに関する研究-

○水上堯之*1 大西康伸*2
位寄和久*3

キーワード：キャンパスFM BIM 3DCAD 設備 維持管理データベース

1. 研究の背景と目的、方法

国立大学の法人化に伴い、独自の裁量に基づく施設運用管理方法が求められており、施設を単体ではなく、群として捉え管理する体制が必要である。施設の維持保全では、建築躯体の耐用年数に対し、設備機器は寿命が短いため、定期的な点検や修繕・更新を行う必要がある。更に、それらのデータを蓄積し、大学の施設整備に活用することが有効である。一方、建築業界では設計・施工における不整合性の問題や、生産性の向上を図るためのBIM (Building Information Modeling) が注目されている。BIMとは3次元形状モデルに、部材に関する様々な情報を関連付けることで、情報の一元管理を行う考えである。データ構築は主にBIMに対応した3次元CAD (以下BIM対応3DCAD^{注1)})を用いて行われる。BIMは設計から施工、維持保全までのプロセスの効率化や合理化を図るものとして普及が進んでいる。しかし、日本では維持保全における検討が始まったばかりである。

既存施設群を対象とした維持保全においてBIMを導入する場合、一用途のために建築情報モデル^{注2)}を作成するのではなく、様々な業務に活用することが望ましい。そこで既往研究^{文1)}では、単一業務だけでなく、複数業務に対応可能な建築情報モデルの仕様とその利用方法の検討・提案を行っている。ここでは、建築情報モデルを複数の業務に使用することを目的に、構成要素数の違い等から6種類5階層のモデルに分類した(表1)。

しかし、提案された建築情報モデルには維持保全業務に必要な設備機器のモデル化やデータの付帯が行われていない。設備機器は運用上付加される情報であり、更新頻度が高い。そこで、本研究では、設備機器のモデル化や情報の付帯によるBIMを用いた設備機器の維持保全業務支援の提案、並びに、既往研究における建築情報モデルの階層構成との統合による、維持保全業務を対象範囲に加えた階層構成への再整理を行い、提案した手法の問題点、有効性を検証することを目的とする。研究の流れを図1に示す。

2. 対象とする設備維持保全業務の検討

本研究における対象施設は、2006年の大規模改修の際より、PFI事業者によって管理されている。本研究では、大学の施設部より、一般のビルの施設管理に近く汎用性の高いPFI事業者の管理体系に従う(表2)。5つの業務の内、設備機器に関連する業務である建築設備保守管理業務を本研究の対象とする。業務にBIMを導入することによる効果として、位置情報と管理情報の一元化、管理者の変更等に伴うデータの引き継ぎや伝達の難しさを改善できる点が挙げられる。

表1. 既往研究にて提案した建築情報モデル階層構成

階層	モデルイメージ	対象業務	
		各階層共通	各階層毎
1	部屋オブジェクトモデル	・室利用状況調査 ・施設有効活用パトロール ・省エネパトロール	・スペースチャージ算定(簡易)
2	マス床モデル		・スペースチャージ算定(簡易) ・LCC算定(推定式)
3	柱・壁モデル、外部建具モデル		・スペースチャージ算定(簡易) ・LCC算定(推定式) ・スペースチャージ算定(精度向上) ・建築外部のLCC算定(BIM精算法)
4	建具モデル		・スペースチャージ算定(簡易) ・LCC算定(推定式) ・LCC算定(従来精算法) ・建築外部のLCC算定(BIM精算法)
5	詳細モデル		・スペースチャージ算定(精度向上) ・LCC算定(推定式) ・建築外部のLCC算定(BIM精算法) ・LCC算定(従来精算法) ・LCC算定(精度向上) ・LCC算定(BIM精算法)

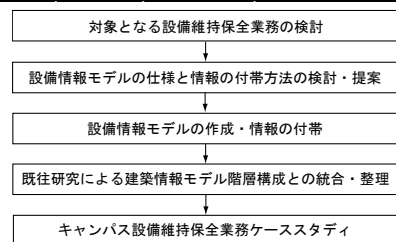


図1. 研究のフロー

表2. PFI事業者の管理業務体系

業務区分	内容
建築物保守管理業務	建築物の点検、保守、修繕、その他の一切の保守管理業務を行う。(日常保守管理業務、修繕等)
建築設備保守管理業務	建築設備の点検、保守、修繕、その他の業務要求水準書による業務を行う。電気設備、空調設備、衛生設備、給排水設備、消防設備等の点検、保守、修繕等
清掃業務	施設の環境、衛生を維持し、快適な空間を保つ。日常清掃、定期清掃、消耗品の補充等
環境測定業務	関係法令を遵守し衛生管理に関する測定を行う。空気環境測定、貯水槽清掃、照度測定等
その他の業務	その他の業務を行う。消火器詰替、籃球類購入等

※網掛け：本研究における対象業務

3. 情報の付帯方法と設備情報モデルの仕様の提案

3-1. 情報の付帯方法の提案

現在、本学では、「設備機器台帳」、「設備機器リスト」、「措置報告書」、「工事履歴」の4つを用いて設備機器の管理を行っている。これらの情報(表3)を、建築情報モデルを用いて管理するために共有パラメータ^{注3)}の設定を行い、設備モデルに付帯する。BIM対応3DCADは設計や施工の効率化や合理化を目指したものであり、設備維持保全業務にBIMを導入する際に施設管理者が建築情報モデルを閲覧・編集するツール^{注4)}を使用するかしないか、また、BIM対応3DCADとExcelで管理する情報の違いからパターンAからパターンCまでの3つのパラメータ付帯パターンを提案する。各パラメータ付帯パターンの概要を図2、各パラメータ付帯パターンに含まれるパラメータを表4に示す。

1) パターンA: BIM対応3DCADのみで管理

全ての情報をBIM対応3DCAD上で管理する。全ての情報をBIM対応3DCADに集約し、一括管理する。そのため、今まで分散していた情報を、各々関連付けた形で、3次元モデルの位置情報と属性情報の連携を図ることができる。ただし、設定する必要がある共有パラメータは132項目に上り、履歴が増加するたびに設定する共有パラメータの項目が増加する。

表3. 各設備管理方法により管理される情報

管理方法	内容	管理される情報 (BIM対応3DCADで設定されるパラメータ名)
設備機器台帳	PF事業者により管理され、設備機器毎の基本的な情報や修繕・交換の履歴が記されている。	部屋番号、作成者、型式、製造番号、製造年月日、型番、用途、部屋番号、能力、設置場所、施工会社、保障期間、台数等
設備機器リスト	大学施設部による施設管理システムにおいて、設備機器毎の基本的な情報が記されている。	大分類、中分類、小分類、機器個別名称等
措置報告書	PF事業者による、設備機器毎の修繕・更新箇所の措置内容、措置完了日、見積り等を大学側へ報告する資料。	完了区分、措置NO、場所、状況、分類、発生日、現場調査日、原因、書類提出状況等
工事履歴	大学施設部による施設管理システムにおいて、複数の設備機器に関わる大規模改修等の際に管理される情報。	完成年月、工事名称、工事金額、科目、工事区分、発注部局、担当者、連絡先、工事種別工事担当者、データ入力者等

※各管理方法において重複する項目: キャンパス名、地区名、棟名称、階等

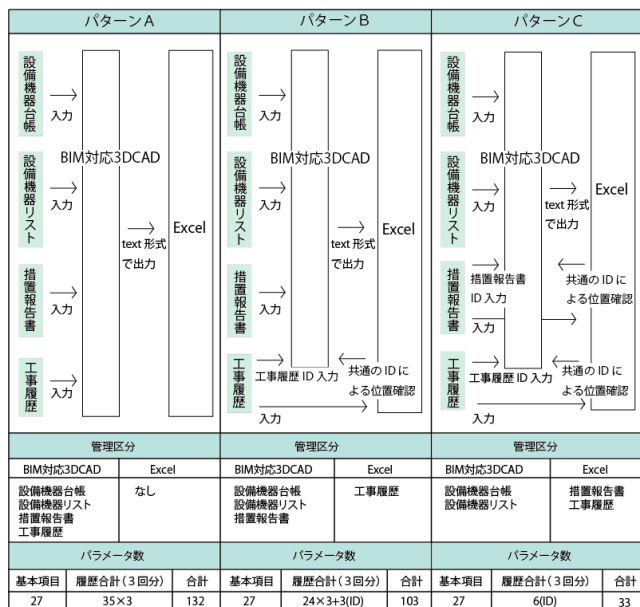


図2. 各パラメータ付帯パターンの概要

2) パターンB: 工事履歴のみをExcelで管理

「工事履歴」は大規模改修を対象とし、複数の設備機器に関連している情報であるため、BIM対応3DCAD上の集計表に比べ汎用性の高いExcelで管理する。パターンAに比べ、作成するパラメータ数が減るためより実務に適する。ただし、パターンAと同様に「措置報告書」は更新頻度が高く定期的に改善内容を入力するため、施設の管理者はBIM対応3DCADを扱える必要がある。

3) パターンC: 工事履歴と措置報告書をExcelで管理

BIM対応3DCADで設計した場合、設備機器の基本情報や位置情報は竣工時に入力済みである。よってそれらの情報のみをBIM対応3DCADで管理し、運用上発生した情報(措置報告書・工事履歴)を全てExcelで管理する。運用段階において更新される情報である「措置報告書」や「工事履歴」は建築情報モデルと共通のIDにより紐付け、Excelに入力された属性情報をもつ機器の形状や位置をBIM対応3DCADで確認する。現状の維持保全業務(Excelと図面を利用)と比較して、図面との照合の作業が3次元モデルとの照合になるのみで、BIM対応3DCADの操作が最小限である。

3-2. 対象とする設備機器の検討

建築物内には膨大な数の設備機器が存在している。しかし、本研究は設備機器を加えたモデル化の第一歩として、配線や配管、分電盤等の隠蔽部や空調室外機、受変電設備等の屋外設置設備のモデル化や情報付帯を行わず、室内に露出した設備機器のみを対象にモデル化や情報付帯を行う(表5)。

3-3. 設備情報モデルの仕様の提案

情報の付帯箇所やモデルの精度等の違いから、3つの設備情報モデル(表6の設備情報モデル欄)の仕様を提案する。

1) 部屋オブジェクトモデル

最も簡易なモデルであり、設備機器をモデル化せず部屋オブジェクトに設備機器の情報を付帯する。機器種別の情報の管理が難しく、設備機器の室内での位置や形状が特定できないが、モデルとして作成する必要がなく、部屋単位での管理は容易である。

表4. 各パラメータ付帯パターンに含まれるパラメータ

パターン	分類	パラメータ名	データタイプ
		「工事履歴」の項目	工事名称
パターンA	「工事履歴」の項目	工事金額	整数
		工事区分	文字
		計11項目	
パターンB	「措置報告書」の項目	分類	文字
		発生日	文字
		現場調査日	文字
		計24項目	
パターンC	「設備機器リスト」の項目	大分類	文字
		中分類	文字
		小分類	文字
	計10項目		
	「設備機器台帳」の項目	型式	文字
製造年月		整数	
製造番号		整数	
計17項目			

2) 設備ボリュームモデル

設備機器をボリュームモデルにより簡易な形状で表現する。詳細な形状は作成しないため、正確な形状の把握は難しいが、情報はボリュームモデルに個別に入力することができ、設備機器の室内での位置の特定が可能。また、設備機器の分類に関わらず全ての設備機器を集計表にまとめることが可能である。

3) 設備詳細モデル

最も詳細なモデルであり、設備機器の形状を詳細にモデル化し、設備機器各々に情報を付帯する。作成には手間がかかり、予め設備機器の分類(空調、衛生、電気等)がされているため、分類をこえた集計表の作成が困難である。利点としては個別にパラメータ、位置情報を設定できる。また照明機器に関して、光源のパラメータを保持できるため、室内のシミュレーションを行うことが可能である。既存のコンポーネントに同等のものがあれば、タイプの編集により、サイズの設定のみでモデル化が可能になる。

4. 建築情報モデルと設備情報モデルの合成

4-1. 維持保全業務に特化した建築情報モデルの階層構成

本研究では維持保全業務のみを対象とするため、既往研究における6種類のモデルの対象業務からLCC算定を除外し、維持保全業務に特化した3階層に再構成する(表6の既往研究のモデルの改良モデル欄)。

1) 部屋モデル

既往研究における部屋オブジェクトモデルである。

2) 建具無モデル

既往研究における柱・壁モデルである。天井に付帯する設備機器をマスで表現するため、天井を追加する。また、業務における必要性が薄いと考えられるため、構成要素から幅木を除外した。




3) 簡易建具有モデル

既往研究における建具モデルに天井を付帯したモデルである。建具による設備機器の位置確認が可能である。

表5. 提案する設備情報モデルの特徴

分類	設備名
電気設備	電灯設備、コンセント
空調設備	エア・コンディショナー、換気扇、吹出口、吸込口
衛生設備	洗面台、流し台、シャワー、便器
防災設備	火災報知器、非常警報設備、熱感知器、消火栓

表6. 設備情報モデルと既往研究の建築情報モデルの合成

合成したモデル名	合成モデル	設備情報モデル	既往研究のモデルの改良モデル
モデルA 部屋モデル + 部屋オブジェクトモデル		部屋オブジェクトモデル	部屋モデル
モデルB 建具無モデル + 設備ボリュームモデル		設備ボリュームモデル	建具無モデル ・柱・壁モデルに天井を追加
モデルC 簡易建具有モデル + 設備詳細モデル		設備詳細モデル	簡易建具有モデル ・建具モデルに天井を追加

4-2. 建築情報モデルと設備情報モデルの合成

提案した3つの設備情報モデルと維持保全業務に特化した3階層のモデルを合成する(表6の合成モデル欄)。

1) モデルA: 部屋モデル+部屋オブジェクトモデル

部屋オブジェクトモデルは、部屋オブジェクトに設備機器の情報を付帯させるため、建築情報モデルにおいても部屋オブジェクトが最低限必要な情報となる。従って、必要な情報は部屋オブジェクトのみであり、建築情報モデルの部屋モデルと合成するのが最も適している。最も簡易なモデルであり、設備機器はモデル化しないため、作成は容易である。従来の業務に加えて簡易な部屋毎の設備機器の位置確認を行う場合に適している。

2) モデルB: 建具無モデル+設備ボリュームモデル

建具無モデルと簡易建具有モデルの違いは、建具の有無であり、ここでは作成の時間を考慮し、建具無モデルと合成する。建築躯体はマス床、内壁、外壁、天井等で構成されており、設備機器の形状はボリュームモデルにより簡易に表現されるが、位置情報は正確な情報を持つ。従来の業務に加えて、設備機器の詳細な形状を必要としない建築設備保守管理業務(施設所有者への修繕状況の報告等)を行う場合に適している。

3) モデルC: 簡易建具有モデル+設備詳細モデル

建具による位置確認の容易さを考慮し、簡易建具有モデルと合成する。建築躯体は建具無モデルに加えて建具を加えている。詳細な設備機器の形状まで把握できるため、設備機器に対する専門的な知識を持たないユーザやオーナーの意思決定を補助することに適している。また、光源のパラメータを保持できるため、室内のシミュレーション等を行う必要がある場合に適している。

5. キャンパス設備維持保全業務ケーススタディ

5-1. キャンパス設備維持保全業務ケーススタディによる評価

提案した3つの設備情報モデルと維持保全業務に特化した3階層のモデルを合成したモデルAからモデルCまでとパラメータ付帯パターン3パターンを組み合わせさせた9つの手法(手法1~手法9)について表7に示す。

「BIM対応3DCAD上での属性情報の表示」、「異なる二つのデータベース(BIM対応3DCADとExcel)の情報の統合表示」という本研究で設定した設備維持保全の業務シーンを基準として組み合わせの特徴を整理する。なお、特徴的な傾向が見られる「手法1」、「手法3」、「手法7」、「手法9」についてそれぞれ整理し、中間である手法については省略する。表7は右の欄ほどExcelの利用比率が増加し、下の欄ほどBIM対応3DCAD上での属性情報の表示が容易になる。評価を行うためにデータを入力したケーススタディの対象範囲を図3、表8に示す。

1) BIM対応3DCAD上での属性情報の表示

BIM対応3DCAD上で管理する対象範囲の設備機器の各属性情報の表示について各手法の特徴を整理する。なお、Excel上で設備機器の属性情報の表示については省略し、BIM対応3DCAD上の集計表の画面を紹介する。

手法1：モデルA+パラメータ付帯パターンA

「設備機器台帳」、「設備機器リスト」、「措置報告書」、「工事履歴」の全情報をBIM対応3DCAD上で管理する付帯パターンAは、オブジェクト毎のプロパティ内の情報の閲覧及び集計表上での情報の絞込みや並べ替え等により必要な情報を把握することができる(図4、図5)。しかし、モデルAは部屋オブジェクトに情報を付帯するため、部屋毎の集計表示となり(設備機器毎の情報が並列に表示されるため)、部屋内の設備機器の台数が多いほど、設定する共有パラメータの項目数も増え、情報の把握が困難になる(図6)。

手法3：モデルA+パラメータ付帯パターンC

「設備機器台帳」、「設備機器リスト」の情報をBIM対応3DCAD上で管理する付帯パターンCは、手法1と同様にBIM対応3DCAD上のプロパティ及び集計表上で表示することが可能である。手法1と違い、「措置報告書」、「工事履歴」の3回分の履歴情報の項目の設定が不要なため、設備機器毎の属性情報の表示が容易になる。

手法7：モデルC+パラメータ付帯パターンA

「設備機器台帳」、「設備機器リスト」、「措置報告書」、「工事履歴」の全情報をBIM対応3DCAD上で管理する付帯パターンAは設備機器毎のプロパティ及び集計表上により必要な情報を把握することができる(図7)。しかし、モデルCは設備機器個々のモデル化をしているため、ファミリのタイプにより図8に示すように機械設備・電気設備・衛生設備等の設備機器の分類が区別されているため、設備機器の分類毎の集計表の表示しか行えない。

そのため、分類の枠を超えた集計表表示を行う場合、Excel上で統合の操作が必要になる。

手法9：モデルC+パラメータ付帯パターンC

「設備機器台帳」、「設備機器リスト」の情報をBIM対応3DCAD上で管理する付帯パターンCは手法7と同様にBIM対応3DCAD上のプロパティ及び集計表上で表示することが可能である。手法7と違い、「措置報告書」、「工事履歴」の3回分の履歴情報の項目の設定が不要なため、設備機器毎の属性情報の表示が容易になる。

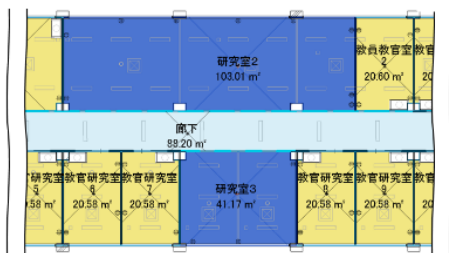


図3. 対象範囲

表7. 合成したモデルとパラメータ付帯パターンの組み合わせ

外部データベースのExcel利用比率増加 上B でI がM の風 溶性 性情 3 なる るC 表示 D	建築情報モデル	パラメータ付帯パターン	付帯パターンA	付帯パターンB	付帯パターンC
	モデルA				
	部屋モデル+部屋オブジェクトモデル	手法1	手法2	手法3	
	モデルB				
	道具無モデル+設備ボリュームモデル	手法4	手法5	手法6	
	モデルC				
	簡易建具有モデル+設備詳細モデル	手法7	手法8	手法9	

表8. 対象範囲の概要

対象範囲	面積(m²)	照明設備	空調設備	電気設備	換気設備	衛生設備	防災設備	合計(台数)
工学部 1号館	103.01	14	4	15	2	2	3	40
A505研究室2(A)	103.01	6	1	5	1	0	1	14
A518研究室3(B)	41.17							

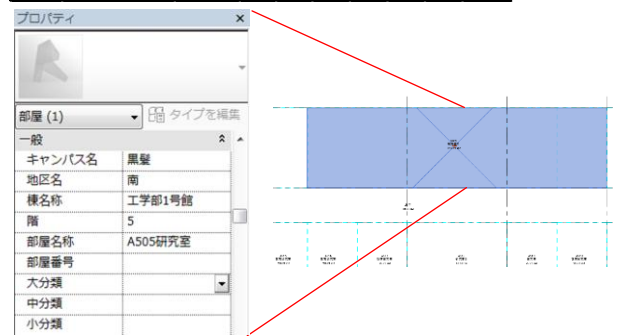


図4. プロパティ内の情報の閲覧(部屋オブジェクト)

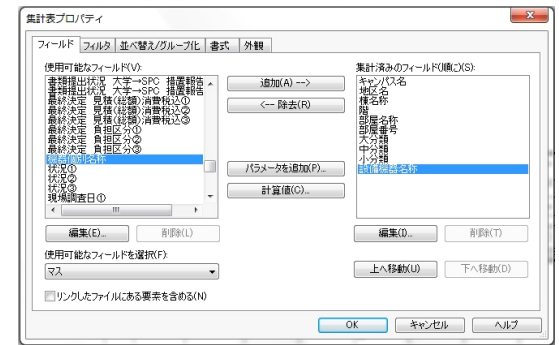


図5. 集計表プロパティによる情報の絞込み

部屋名称	階	部屋番号	台数	大分類1	小分類1	設備機器名	設置年月1	大分類2	小分類2
実験室2	5	509		機械	空調	エアコン			
実験室3	5	526		機械	空調	エアコン			
資料室1	5	508		機械	空調	エアコン			
実験室1	5	507		機械	空調	エアコン			
ゼミ室	5	525		機械	空調	エアコン			
会議室	5	524		機械	空調	エアコン			
教員研究室	5	506		機械	空調	エアコン			
研究室2	5	505	40	機械	空調	エアコン		機械	換気
印刷室	5	522		機械	空調	エアコン		機械	空調
印刷室	5	521		機械	空調	エアコン			

一部屋毎の集計となるため、個々の設備機器の情報は全て並列に表示される
図6. モデルAにおける設備機器の属性情報の表示(部屋毎の表示)

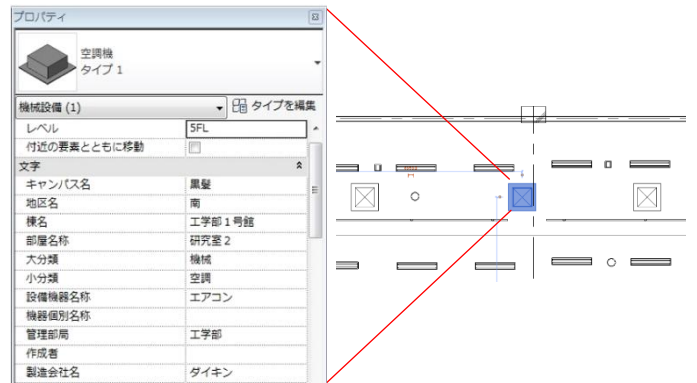


図7. プロパティ内の情報参照(設備機器のモデル)

階	部屋番号	部屋名称	大分類	中分類	小分類	設備機器名	機器別名	設置場所
5	505	研究室2	電気		照明	蛍光灯	A322	1
5	505	研究室2	電気		照明	蛍光灯	A322	2
5	505	研究室2	電気		照明	蛍光灯	A322	3
5	505	研究室2	電気		照明	蛍光灯	A322	4
5	505	研究室2	電気		照明	蛍光灯	A322	5
5	505	研究室2	電気		照明	蛍光灯	A322	6
5	505	研究室2	電気		照明	蛍光灯	A322	7

図8. 設備機器分類毎の集計表(電気設備集計表)

2) 異なる二つのデータベース (BIM対応3DCADとExcel)の情報の統合表示

設備維持保全業務において管理データの作成・出力は故障状況や修繕内容等をオーナーや修繕業者に報告またはデータとして記録する上で必要不可欠な業務である。また、管理データとして抽出する項目は報告する対象者や管理者が把握したい情報等により異なる。そのため、オーナーや修繕業者に異なる二つのデータベースが持つ情報を統合して見せるため、新規の管理データをBIM対応3DCADから汎用性の高いExcelに統合して作成・表示するワークフローについて各手法について整理する(図9)。

手法1：モデルA+パラメータ付帯パターンA

「設備機器台帳」、「設備機器リスト」、「措置報告書」、「工事履歴」の全情報をBIM対応3DCAD上で管理する付帯パターンAは、BIM対応3DCAD上で新規の管理データの項目を選択し、集計表を作成し、その集計表をExcel形式のファイルに書き出すことで、Excel上で統合したデータの集計表表示が可能になる。

手法3：モデルA+パラメータ付帯パターンC

「設備機器台帳」、「設備機器リスト」の情報をBIM対応3DCAD上で管理する付帯パターンCは、「設備機器台帳」、「設備機器リスト」の情報から新規の管理データに必要な項目を抽出し、「措置報告書」のIDと「工事履歴」のIDと共に集計表を作成する。集計表をExcel形式のファイルに書き出した後、Excel形式の「措置報告書」、「工事履歴」の必要な項目の情報の抽出を行い、IDによる照合を行いデータの統合をする。

手法7：モデルC+パラメータ付帯パターンA

手法1と同様にBIM対応3DCAD上で新規の管理データの項目を選択し、集計表を作成するが、モデルCは設備機器の分類を超えた集計はできないため、Excelファイルに設備機器毎の集計表を書き出した後に統合する必要がある。

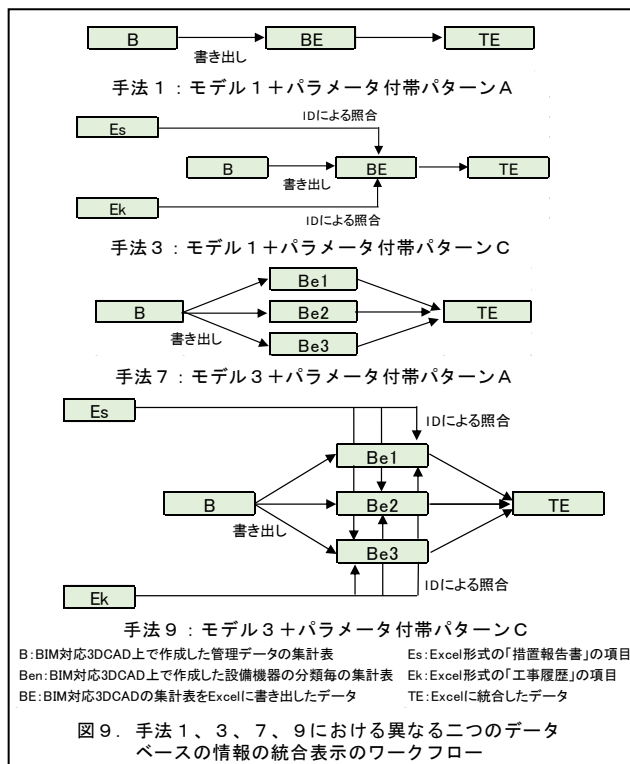
手法9：モデルC+パラメータ付帯パターンC

手法3と同様に「設備機器台帳」、「設備機器リスト」の情報から新規の管理データに必要な項目を抽出し、「措置報告書」のIDと「工事履歴」のIDと共に集計表を作成する。また、手法7と同様に、設備機器の分類の枠を超えた集計ができないため、Excelファイルに設備機器毎の集計表を書き出した後に、Excel形式の「措置報告書」、「工事履歴」の必要な項目の情報の抽出を行い、IDによる照合を行いデータの統合をする。

6. 展望

本研究では、建築情報モデルのビューアーが存在していると想定している点からBIM対応3DCADに不慣れ

な施設管理者でも建築情報モデルの閲覧、パラメータの編集が思料でき、パラメータ付帯手法Aでも維持管理業務が遂行できると考えられる。そのため、建築情報モデルの持つ情報をウェブブラウザで容易に扱えるビューアーが必要である。さらに、一覧表示やグラフ表示等、横断的に属性情報を加工表示するような機能が必要になる。また、建築物保守管理業務等に対象業務を拡大すること、タブレット端末等を使用した業務支援システムとの連携等も展望として挙げられる。今回は対象としなかった配管や分電盤等の隠蔽部や屋外機器のモデル化も考慮する必要がある。なお、この研究は科学研究費補助金(基盤研究((B)課題番号24300252)の一環として行われた。



【注釈】

- 注1) 部材の立体形状に各部材の様々な情報が関連付けられたオブジェクト指向データを作成するツールを指す。本研究では、BIM対応3DCADとしてAutodesk社のAutodesk Revit Architecture 2014を用いる。その他当該CADとしては、ArchiCAD (GRAPHISOFT社)やBentley Architecture (Bentley Systems)等が挙げられ、何れも属性情報を持ち、それらを外部データベースへ書き出すことが可能である。
- 注2) BIM対応3DCADにより作成したモデル。部屋オブジェクトや各部材に属性情報を付加することが可能である。
- 注3) 建築部材・部品が持つ属性項目をRevitではパラメータと呼び、複数の建築部材・部品やCADファイル間で共有するパラメータを共有パラメータと呼ぶ。
- 注4) 本論文では建築情報モデルの閲覧及び属性情報の編集ができるビューアーが存在していると想定している。

【参考文献】

- 1) 木村龍之介、大西康伸、位寄和久、前崎裕子、「複数の維持管理業務を対象とした建築情報モデルの階層構成」、日本建築学会第36回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集(DVD)、pp19-24、2013、東京

- * 1 熊本大学大学院自然科学研究科 大学院生
* 2 熊本大学大学院自然科学研究科 准教授 博士(学術)
* 3 熊本大学大学院自然科学研究科 教授 工学博士

Utilization of Building Information Model in Equipment Operation and Maintenance Work. -Study on Campus Facility Management Work Model-

○Takayuki Mizukami^{*1}, Yasunobu Onishi^{*2},
Kazuhisa Iki^{*3}

Keywords: Campus FM, BIM, 3DCAD, Equipment, Database of operation and maintenance

1. Background

Since national universities turned into independent administrative entities, it's been required to consider management system for the group instead of the single facility. It's necessary to check out regularly, at renovate and update facility equipment, because their operation and maintenance time are short compared to the durability years of building skeleton. It is effective to accumulate and utilize these data. The technology of BIM (Building Information Modeling) which to solve the problem with inconsistency in design and construction stage, and improve productivity have attached attention in the construction industry. Using BIM for making process from design to execution and maintenance management efficiently is in wide use in Japan. However, using BIM for operation and maintenance have just began in Japan. The purpose of this research is to verify problems and effectiveness of BIM for operation and maintenance of facility equipment.

2. Methodology

- 1) Study on the specification of the equipment information models and information management in FM work, for the proposal of equipment information model.
- 2) Development of the equipment information models based on hierarchical composition in building information model from the past research.
- 3) Case study on introduced BIM for equipment operation and maintenance work in Kumamoto University and evaluation of the proposed models and hierarchy.

3. Result

The building information models specialized in operation and maintenance on campus facilities work is proposed. Combination pattern of suitable work is arranged. Input management system for facility equipment information in operation and maintenance work are discussed. Viewer and editor of building information model assumed in this study will be realized the near future.

*1 Graduate Student, GSST, Kumamoto Univ.

*2 Associate Prof., GSST, Kumamoto Univ., Ph.D.

*3 Prof., GSST, Kumamoto University, Dr. Eng.