

# 3D ビューを用いた維持管理記録の特徴把握

## —オブジェクトベースの建築情報マネジメントシステムの研究 その4—

○仲間 祐貴\*<sup>1</sup> 大西 康伸\*<sup>2</sup>  
位寄 和久\*<sup>3</sup>

キーワード：3D ビュー 維持管理 BIM ウェブシステム 3D モデル

### 1. 研究の背景と目的

近年、Building Information Modeling (以下、BIM) の普及に伴い、ファシリティマネジメント分野においても、BIM データを維持管理段階で有効活用する新しい研究・開発の取り組みが行われるようになってきた。

本研究室においても、維持管理情報が格納された BIM データ (建築情報モデル) を維持管理業務において継続的に利活用することを支援する CAFM の一種であるウェブシステム (建築情報マネジメントシステム/Building Information Management System: BIMS) (以下、開発システム) の開発を行っており、維持管理情報と 3D モデルを連動させて閲覧・編集するウェブシステムとして開発している<sup>1) 注1)</sup>。さらに、オフィスビルの維持管理に開発システムを導入し、維持管理者がオフィスビルで発生した維持管理情報を開発システムに入力するなどの試験的運用を行っている。将来的には、建物管理者だけでなく、建物所有者や、テナント、工事業者など維持管理に携わる様々な主体が開発システムを活用して維持管理情報を共有し、維持管理の高度化や効率化に寄与するグループウェアを目標としている。

BIM の持つ 3D の視覚表現 (以下、3D ビュー<sup>注2)</sup>) は、立体的に建物を表現できるため、部材の正確な位置把握や 3D で表現された部材形状と実際の部材形状の対応が簡単にできる。そして、従来の表計算ソフト等には無い視覚的な支援ができることで維持管理の高度化や効率化を達成するための重要な要素と考えられる。しかし、維持管理のどのような場面でどのような 3D ビューか活用できるかが不明確である。結果として、表計算ソフト等で行ってきた従来の維持管理ツールに対する優位性を示すことが困難となり、実務の中で BIM を用いて積極的に維持管理を支援するまでは至っていない。

そこで、開発システムを試験運用しているオフィスビル (以下、K ビル) の維持管理業務において、維持管理結果報告 (不具合報告、点検報告、機器運用の報

告) を記録したコメント (文字情報) と 3D ビュー (視覚情報) を分析し、維持管理で 3D ビューを活用するための手がかりを得ることを本研究の目的とする。また、維持管理の中で 3D ビューを活用する際、3D ビューで情報を伝達する側とその情報を受ける側の 2 つの視点が存在する。3D ビューの情報を受けるには、まずは、3D ビューを活用して維持管理情報を作る必要がある。そこで、本研究では、3D ビューを活用して維持管理情報を伝達する側の視点で 3D ビューの分析を行う。

### 2. 既往研究の整理

維持管理に 3D モデルを用いる研究事例として、佐藤ら<sup>2)</sup> は、3D モデルをタブレット端末に表示し、現場でモデルに関連付けられた維持管理情報を閲覧できるシステムの開発を行った研究がある。また、曾根ら<sup>3)</sup> は CAFM に蓄積された維持管理情報を BIM と連携し、維持管理情報を 3D モデル上で「ピン」で表現し、そのピンの数や形状で不具合発生場所や修理の有無などの建物状態を把握できるシステム開発を行なった研究がある。3D モデルを維持管理で活用する研究は見られるものの、体系立てて 3D の効果について検証しているものは見当たらない。

### 3. 研究の方法

K ビルの維持管理者 1 名が開発システムの 3D ビューとコメントを関連付けて維持管理結果報告を記録する開発システムの機能 (以下、コミュニケーション機能) を利用し、登録したデータを対象に以下の観点から整理する。

- A) 維持管理結果報告について作成した 3D ビューの分類
- B) A) で分類した 3D ビューの表現の特徴把握
- C) B) で把握した特徴の 3D ビューが作成される要因
- D) 維持管理結果報告と 3D ビューで表現の関係

以上より、3D ビューを分析、考察することで維持管理における 3D の利用の手掛かりを得る。

### 4. 3D ビューの維持管理記録の情報収集について

\*1 熊本大学大学院自然科学研究科博士後期課程

\*2 熊本大学大学院先端科学研究部 准教授・博士(学術)

\*3 熊本大学大学院先端科学研究部 教授・工学博士

Graduate Student, Graduate School of Science and Technology, Kumamoto Univ., M. Eng.  
Assoc. Prof., Graduate School of Science and Technology, Kumamoto Univ., Ph.D.  
Professor, Graduate School of Science and Technology, Kumamoto Univ., Dr. Eng.

#### 4.1 コミュニケーション機能について

正式な維持管理情報として記録するまでもないが、業務上重要になるかもしれない（入力時点では確証がもてない）「気づき」を維持管理者や建物利用者が記録し、建物に関わる主体間で共有することが重要であると考え、開発システムでは「気づき」を記録し共有することを目的とし、非同期で円滑な意思疎通が行えるコミュニケーション機能を開発した<sup>1)</sup>。

開発システムでは、コメントに加えてそれを補足する3Dモデルのビュー視点(カメラの設定)やオブジェクトの表示状態(表示・非表示・強調・半透明)を組み合わせることで意図伝達ができる仕組みとなっている。3Dモデルとコメントを組み合わせることで、建築部材及び内部空間の位置関係が分かりやすく視覚的に意図伝達することができる(図1)。

本研究では、従来の維持管理の記録と平行して、試験的にコミュニケーション機能を使って開発システムに入力した。業務に最適な報告形式ではないが、3Dビューを検証するには十分であると考えた。



図1 コミュニケーション内容の閲覧の操作フロー図

#### 4.2 検証対象Kビルと記録データについて

開発システムの試験導入の対象となったKビルや3Dビューの維持管理記録に関する概要を表1に示す。Kビルは、A社が所有する本社ビルである。ビル管理会社が該当ビルの維持管理を請け負っており、1名のビル管理者が常駐している(夜間を除く)。本研究では、その建物管理者1名が開発システムのコミュニケーション機能を用いて維持管理結果報告を入力した。維持管理結果報告は大きく、不具合報告、点検報告、機器運用の報告に分類することができる。不具合報告は、機器の故障や破損などの内容やその対応の報告である。点検報告は、月次点検を実施した時の点検内容と点検

箇所の報告である。機器運用の報告は、設備機器の設定を変更した報告である。また、3Dビューの作成に際しては、どんな3Dビューが作成されるかを観察するため3Dビュー作成の方針を設けず、維持管理者が自由に3Dビューを作成できるようにした。開発システムを32ヵ月間利用した結果、101件の記録が作成された。その記録の内、テスト用の作成や3Dビューの作成間違いを除いた85件の記録を対象に分析を行った。分析する際は、開発システムのコミュニケーションリスト画面に登録された3Dビューを用いた。

表1 分析に対象ビルと記録された3Dビューの概要について

| 項目            | 内容  |
|---------------|---|
| 対象オフィスビル      | Kビル(東京都)                                  |
| 階数            | 地上12階 地下1階                                |
| 延べ床面積         | 約9,000m <sup>2</sup>                      |
| データ収集期間       | 2014年7月1日~2017年3月31日                      |
| データ内容         | ビル内の維持管理に関する記録                            |
| 作成された3Dビューの件数 | 全101件(コメント内容に該当する部材が3Dビューで確認できた85件を対象に分析) |

#### 5. 維持管理で作成された3Dビューの特徴分析

##### 5.1 維持管理業務で作成された3Dビューの分類

3Dビューの作成方法としては、1. 維持管理対象部材(以下、該当部材)が存在する階数に属する部材群を天井部材のみを非表示にした形で表示する、2. 該当部材が把握できるようにカメラ設定をする、3. 該当部材を強調表示(赤色のハイライト)して保存する、という3つの手順を経て3Dビューが作成されていた。その作成過程から、カメラの設定とモデルの表現について分類を行った。

カメラの設定では、各3D部材が2面以上確認できるようにカメラ方向を設定した表現方法(以下、立体表現)と、モデルに対して真下にカメラ方向を設定した表現方法(以下、平面表現)の2つが確認できた(表2)。また、立体表現と平面表現の数に大差はなく、両方の表現が用いられていることが分かった。

維持管理業務で作成された3Dビューのモデルの表現を表3で示す。3Dビューの作成と同時に作成されたタイトルとコメントの内容から3つのタイプ(Type

表2 カメラ設定による3Dビューの表現の分類

| カメラ設定   | 立体表現                            | 平面表現   |
|---------|---------------------------------|--|
| 3Dビューの例 |                                 |  |
| 表現方法    | 各部材が2面以上表現できる場所にカメラ方向を設置するような表現 | 3Dモデルに対して、カメラ方向を真下に向けて設定した表現(3Dモデルを平面的に利用する) |
| ビュー数    | 54/85(64%)                      | 31/85(36%)                                   |

A・B・C) に分類した(表3中(a))。複数階に複数の該当部材が存在する Type C に関しては、複数階のフロアを表示した時、下の階の建物内部は上の階のフロアの部材に隠れて表示することができないことが分かった(表3中(c))。そのため、複数階の内から1つのフロアを表示し、そのフロアで該当オブジェクトを強調表示させた3Dビューを作成している。そして、複数階該当する旨をコメントの文字情報で補う方法で記録していることが分かった。また、カメラの設定による立体表現と平面表現については、3つのタイプの3Dビューの全てで両方の表現が用いられていることが分かった(表3中(b))。

また、立体表現には、平行投影と透視投影を用いた3Dビューがあった。平行投影の3Dビューは平行投影で1フロアを表示し俯瞰した表現となっており、85件中84件が該当した。対して、透視投影の3Dビューは建物を透視投影で表示し、建物の中入って表示した表現となっており、85件中1件が該当した(図3左)。透視投影を用いた表現では、該当部材が隠れにくく、設置場所もそれ以外の空間を構成する部材の位置関係から分かりやすい表現であると考えられる。さらに、平行投影で俯瞰した表現ではできなかった天井と該当部材の関係を表現できる。一方で、該当部材がフロアのどこに存在するかが把握できない。そのため、維持管理業務の中では、該当部材とフロアとの位置関係が把握できるような平行投影の表現が多く作成されたと考えられる。また、部材オブジェクトを半透明にして、隠れた該当部材が把握できるようにした3Dビューは85件中2件が該当した(図3右)。部材の半透明表示を活用することで立体表現でも隠れた部材を表現できる3Dビューが可能であるが、今回作成した3Dビューでは半透明を活用した3Dビューは少ない結果となった。

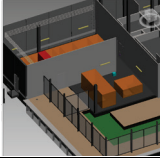
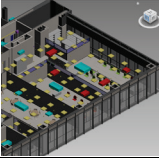
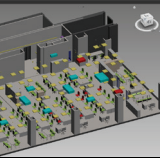
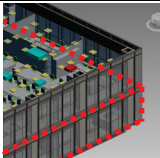
## 5.2 立体表現と平面表現の3Dビューの特徴把握

記録されたビューの中から同一の該当部材で平面表現と立体表現の両方のビューが作成されていたものを比較した(図4)。平面表現では該当部材を他の部材に隠すことなく表現できる。一方、立体表現では、一部の該当部材が周囲の部材に隠れてしまい把握が困難な部材が出てくる。全ての該当部材が確認できる立体表現にするには、全ての該当部材が把握可能なカメラ設定が要求され、その設定を探すために時間がかかってしまう。そのため、平面表現の利用は、複数該当部材を他の部材に隠れないように表現できる方法であると考えられる。

しかし、建具などは建具上の壁に隠れて分かりにくいことが分かる。立体表現では、高さ情報が表現され、該当部材とその他の建物を構成する部材の位置関係などが平面表現に比べて理解しやすい。将来、開発シス

テムを使って施設所有者や、テナント、工事会社など維持管理に携わる主体間で情報共有を行うなど、3Dモデルの活用を想定した際は、平面表現を避け、立体表現を用いた3Dビューの活用が望ましいと考える。

表3 維持管理業務で作成された3Dビューのモデルの表現の分類

| モデル表示の3Dビュー表現                         | 1フロアに1つの該当部材を表示する3Dビュー表現(Type A)   | 1フロアに1つ以上の該当部材を表示する3Dビュー表現(Type B)  | 複数フロアに2つ以上の該当部材を表示する3Dビュー表現(Type C)   |
|---------------------------------------|--|---|---|
| 3Dビューの表現例                             |            |    |  |
| (a) タイトル例                             | 低圧電灯盤 No.3 絶縁抵抗低下対応  | 【設定変更】3階事務室   | 空調制限温度変更  |
| コメント例                                 | 当該箇所以下の3L-A~11L-Aにて、絶縁低下の発報。短時間で復旧・発報を繰り返していました。○電気保安協会による調査を行うも、その際には復旧しており原因の断定には至りませんでした。 | 暑いとの申し出があったため、スケジュールでの空調運転温度を18度へ変更しました。  | 7・8・10階の北側空調機1・2の制限温度の下限を23℃へ変更。<br><br>※下線は、複数階存在することとして表現している。                    |
| ビュー数                                  | 45/85 (53%)  | 34/85 (40%)   | 6/85 (7%)   |
| (b) 立体表現                              | 30ビュー  | 15ビュー   | 4ビュー  |
| 平面表現                                  | 15ビュー  | 20ビュー   | 2ビュー  |
| (c) Type Cにおける複数階での該当部材の3Dビュー表現の課題と対策 |           | 左図は複数階フロアに該当部材が存在する場合に2フロアを表示して該当部材を強調表示で表現しようと試みた3Dビューである。ビューの上部フロアの該当部材は確認できるもの、赤点線で示す下部のフロアに関しては、上部フロアの部材に隠れてしまい、正しく3Dビューが表現できないことが確認できる。そのため、タイトルやコメントで補足説明する。もしくは、フロア毎に3Dビューの記録を作る必要があると考える。 |   |

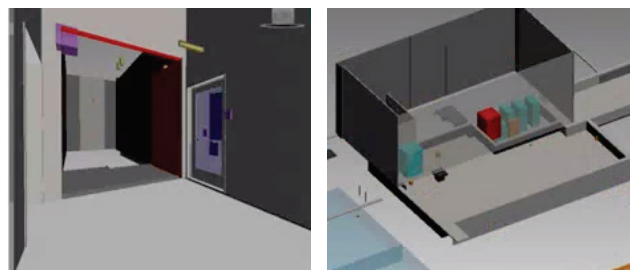


図3 透視投影を用いた表現とモデルの半透明の表現を用いたビュー

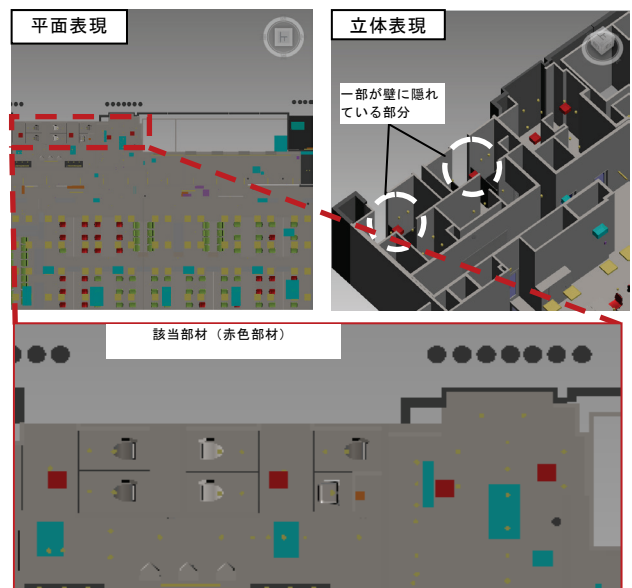


図4 立体表現と平面表現の比較



### 5.3 立体表現と平面表現が用いられる 3D ビューの作成条件の把握

#### 1) 該当部材の数と立体/平面表現の関係について

該当部材の数と 3D ビューの表現との関係に着目して分類を行った。該当部材を立体表現と平面表現の 2 つに分類した (図 5)。

図 5 より、1 つの 3D ビューに含まれる該当部材数は全部で 10 種類存在していた。該当部材が 1 個の 3D ビューが全体の約半数以上を占め、立体表現、平面表現の両方でも他と比べ多くの 3D ビュー作成されていることが分かった。また、該当部材数に関係なく立体表現、平面表現の表現が用いられていることが分かった。

#### 2) 該当部材の所在する部屋と立体/平面表現の関係

該当部材が存在する部屋の面積に着目し、立体的表現が多く用いていた 3D ビューの該当部材がある部屋と平面的表現が多く用いていた 3D ビューの該当部材がある部屋でそれぞれ分類した (表 4、表 5) 注 3)。部屋数が 1 つの部屋の面積に着目すると、立体表現が多く用いられた面積の平均は約 105.5m<sup>2</sup> に対して、平面表現が多く用いられた面積の平均は約 9.5 m<sup>2</sup> となり、狭い部屋に該当部材が存在する場合に平面表現を用いていることが分かる。該当部材が狭い部屋に存在する場合、立体表現だと、該当部材が周りの壁などに隠れやすくなるため、正しく表現できずに平面表現を用いたと考えられる。

複数の部屋に分かれて該当部材が存在する際に、平面表現になる要因としては、該当部材が複数存在しても、その一つ一つは複数の狭い部屋に存在しており、狭い部屋での該当部材の表現がしやすい平面表現を用いたことが考えられる。そのため、平面表現になるような 3D ビューでは該当部材を隠れないような、カメラ設定やモデルの表示状態 (非表示や半透明) の設定で立体表現を用いる工夫が必要であると考えられる。

#### 3) 該当部材の種類と立体/平面表現の関係について

立体表現と平面表現が用いられる 3D ビューの作成条件を把握するため、該当部材の種類に着目し、立体表現と平面表現の関係を整理した (表 6)。今回作成されたビューでは、「ドア」と「部屋」のみ立体表現を用いた 3D ビューになっており、「衛生」のみ平面表現を用いた 3D になっていることが分かった。それぞれを詳しく見ていくと、立体表現を用いたドアは、部材の形状から隣の部屋の様子が分かることや、ドアノブの位置などが一目で確認できる (図 6 中 (A))。また、部屋部材は空間表現する半透明のボイドの形状であることから、平面表現では確認できないため、立体表現を用いたと考えられる (図 6 中 (B))。また、平面表現が 1 つのビューだけ用いられた「衛生」の該当部材は便器であり、その形状から平面表現でも十分に部材が把握

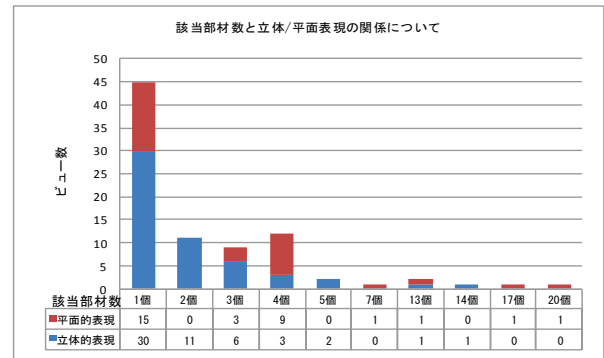


図 5 ビューの作りと該当部材数の関係

表 4 立体表現が平面表現より多く用いられた 3D ビューと部屋の関係

| 部屋名            | 部屋数 | 立体表現 | 平面表現 | 面積 (m <sup>2</sup> ) |
|----------------|-----|------|------|----------------------|
| 事務室            | 1   | 8    | 0    | 516.7                |
| 機械式駐車場         | 1   | 1    | 0    | 479.3                |
| エントランスホール      | 1   | 3    | 1    | 151.3                |
| 機械室            | 1   | 6    | 0    | 141.5                |
| 電気室            | 1   | 1    | 0    | 99.0                 |
| 役員会議室          | 1   | 1    | 0    | 77.7                 |
| 受水槽            | 1   | 4    | 0    | 71.1                 |
| サーバールーム        | 1   | 1    | 0    | 36.4                 |
| 消化ポンプ室         | 1   | 6    | 0    | 27.6                 |
| 廊下             | 1   | 1    | 0    | 25.8                 |
| 階段             | 1   | 3    | 2    | 17.9                 |
| 設備バルコニー        | 1   | 2    | 0    | 14.0                 |
| 運転手控室          | 1   | 1    | 0    | 9.9                  |
| エレベーター         | 1   | 2    | 0    | 7.4                  |
| ショーケース         | 1   | 1    | 0    | 6.8                  |
| ホール            | 1   | 1    | 0    | 5.2                  |
|                |     |      | 平均   | 105.5                |
| 受水槽、消化ポンプ室     | 2   | 2    | 0    | —                    |
| リフレッシュコーナー、トイレ | 2   | 1    | 0    | —                    |

表 5 平面表現が立体表現より多く用いられた 3D ビューと部屋の関係

| 部屋名                       | 部屋数 | 立体表現 | 平面表現 | 面積 (m <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|-----|------|------|----------------------|
| EV ホール                    | 1   | 2    | 5    | 33.7                 |
| 清掃控室前トイレ                  | 1   | 1    | 3    | 5.0                  |
| 喫煙室                       | 1   | 0    | 1    | 4.1                  |
| EPS                       | 1   | 1    | 2    | 2.9                  |
| 喫煙室前室                     | 1   | 0    | 2    | 2.0                  |
|                           |     |      | 平均   | 9.5                  |
| トイレ、パントリー、清掃員控室           | 3   | 0    | 1    | —                    |
| リフレッシュコーナー、喫煙室、トイレ        | 3   | 3    | 10   | —                    |
| トイレ、リフレッシュコーナー、事務室、EV ホール | 4   | 0    | 1    | —                    |
| リフレッシュコーナー、喫煙室、トイレ、売店     | 4   | 0    | 1    | —                    |

表 6 該当部材の種類と立体/平面表現の関係

| 該当部材の種類 | 用いた立体・平面表現 | ビューの数  |
|---------|------------|--------|
| 設備      | 立体表現+平面表現  | 57 ビュー |
| 照明      | 立体表現+平面表現  | 14 ビュー |
| 部屋      | 立体表現       | 8 ビュー  |
| 設備+衛生   | 立体表現+平面表現  | 3 ビュー  |
| ドア      | 立体表現       | 2 ビュー  |
| 衛生      | 平面表現       | 1 ビュー  |

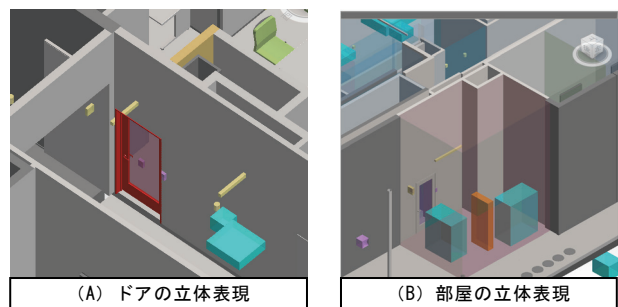


図 6 ドアの平面表現と立体表現の違い

できたためだったと考えられる。

#### 5.4 維持管理結果報告と該当部材数の関係

維持管理に関するコメント内容と該当部材数の関係を示したものを図7に示す。コメント内容から3つの内容（不具合報告：35件、点検報告：45件、機器運用の報告：5件）の分類することができた。ここで点検報告と不具合報告に着目すると、点検報告の該当部材数が複数あるのに対し、不具合報告の該当部材数は、1個と2個の2種類しかないことが読み取れる。不具合の発生は一度に複数個所が同時に不具合を起こすことは少なく、1ヶ所毎に3Dビューが作成されていることがわかる。また、機器運用の報告では立体表現のみの3Dビューが作成されていたことから、3Dビューを作る際には、最初に立体表現を用いた3Dビューを作成しようとしたことが分かる。そして、立体表現を用いて該当部材が上手く表現できない時に、平面表現を用いた3Dビューを作成したことが考えられる。

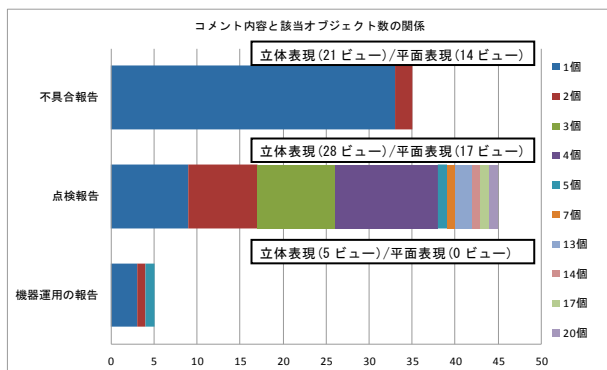


図7 コメント内容と該当オブジェクト数の関係

#### 6. 分析結果まとめと考察

図面を用いた従来の維持管理では、様々な図面を参照しながら空間を想像し、位置把握を行っている。一方、3Dは様々な図面が持つ情報を一つに集約し、高さ情報を含んだ表現で一覧性高いことから、維持管理で3Dモデルを活用することは建物空間の理解に有用であると考えられる。本研究の分析結果からも、維持管理者が維持管理結果報告の3Dビューを作る際は、最初に立体表現を用いて検討していたことが分かった。さらに、立体表現によって高さ情報が表現でき、建具や設備の平面的な位置だけでなく、高さの位置も一度に把握できるようになったことは維持管理業務の効率化に有効であると考えられる。また、部屋部材を扱うことができることで、在室状況や温度、湿度などの空間に関する維持管理情報を管理することができるため、維持管理の質の向上にも立体表現は有効であると考えられる。一方、不具合報告の該当部材数が1個となる割合が多く、全体の3Dビューでも、該当部材が1個の3Dビューが多いことから、不具合に関する内容での3Dビューの活用が適していると考えられる。

しかし、3Dビューの表現を調べてみると平面表現が存在することが分かった。平面表現が用いられている要因としては、該当部材存在する部屋の大きさが狭い部屋ほど、平面表現が用いられていることが分かった。そのため、狭い部屋を多く持つ建物に3Dを用いて維持管理を行うと平面表現が多く用いられることが予測され、3Dの持つ視覚的な効果が得られないと考えられる。そこで、該当部材を隠す要因となった部材を半透明にするなど、モデルの表示状態を変更することや、3Dモデルが自動的に回転して、隠れた部材が表示されるようなカメラ設定の工夫によって立体表現の3Dビューを作成することが必要であると考えられる。これまで述べてきた3Dモデルが故に部材を隠してしまう問題を解決し、立体表現を積極的に活用することが、開発システムが目標とする、維持管理の高度化や効率化を実現するために重要であると考えられる。

#### 7. 今後の展望

今後は、3Dビューを作成する被験者を増やして、本研究の成果を基に実験やヒアリングなどを行うことに加え、3Dビューを用いた維持管理情報を受ける側の3Dモデル活用評価を行い維持管理業務における3Dモデルの有効かどうかを明らかにすることが課題である。

なお本研究は、科学研究費補助金（基盤研究（C）、課題番号15K06364）の一環として行われた。

#### 【参考文献】

- 1) 仲間祐貴, 大西康伸, 位寄和久: 継続的利用と情報共有を可能にする建物維持管理支援のためのBIMを活用したウェブシステムの開発, 日本建築学会技術報告集, 第22巻 第50号, pp. 359-364, 2015. 2
- 2) 佐藤康弘, 末田隆敏, 坂本成弘, 藤井俊二, 嘉納成男: BIMとCAFMの連携システムの開発-その3 タブレット端末を使ったBIMの提示-, 日本建築学会大会学術講演概要集, pp. 39-40, 2013. 8
- 3) 曾根巨充: 建物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概要集, pp. 121-122, 2015. 9

#### 【注釈】

- 注1) 建築情報マネジメントシステムは、BIM対応3DCADとしてAutodesk社のRevitを利用し、ウェブ上で扱う建物モデルのデータ形式として同社のDWF、そのビューワーとしてDesign Review 2013のInternet Explorer用のプラグインを採用している。
- 注2) 3Dビューとは、3Dオブジェクトの表示状態（表示・非表示・半透明・強調）とカメラの設定を組合せて作成されるビューのことである。
- 注3) 立体表現と平面表現が同数になった、部屋は、2つ（トイレ、リフレッシュルーム）存在し、それぞれの表現に1ビューずつ存在していた。

- \*1 熊本大学大学院自然科学研究科 博士後期課程  
\*2 熊本大学大学院先端科学研究部 准教授・博士(学術)  
\*3 熊本大学大学院先端科学研究部 教授・工学博士

# Analysis of the Reports of Building Operations and Maintenance Included 3D View Study on Object Based Building Information Management System Part4

○Yuki NAKAMA\*<sup>1</sup>      Yasunobu ONISHI\*<sup>2</sup>  
Kazuhisa IKI\*<sup>3</sup>

Keywords : 3DView, Building operations and maintenance, BIM, Web, 3Dmodel

## Background and Objectives

In this paper, the purpose is to obtain hints as to whether 3D utilization is useful for supporting building operations and maintenance. In recent years, the spread of building information modeling (BIM) has been accelerated. In the field of facility management efforts of new research and development efforts to make effective use of BIM data at the building operations and maintenance stage have been carried out. We also developed the Building Information Management System (called BIMS) as a web based CAFM using BIM for continuous management of a great variety of operations and maintenance data. However, it was not clear whether utilization of 3D is useful for supporting building operations and maintenance. Therefore, when the BIMS was experimentally operated in the building operations and maintenance of the office building, we analyzed the 3D view which facility manager made reports of building operations and maintenance results (bug's, building inspection, equipment operation) and then grasped the features.

## Features of the 3D view of the reports

- 1) There were three types of expressions for 3D model display. Among them, expression of multiple floors was impossible. Because, the upstairs floor hides the 3D objects inside the downstairs floor. We found that it is necessary to express dividing one floor unit or adding information such as comments.
- 2) The reason why a 3D view of stereoscopic expression or plane expression was used was related to the area of the room to where the target object belongs to. We thought that in the case where the target object belongs to a narrow room, it became difficult to perform stereoscopic expression because it hides on the surrounding wall as soon as it tried to make stereoscopic expression, so it became a 3D view using plane expression. For this reason, in the case of a 3D view that was a plane expression, we thought that it was necessary to devise a way to create a stereoscopic expression in which the target objects was not hidden by setting the camera and the display state (hidden or translucent) of the objects.
- 3) When focusing on the relationship between the content of the reports of building operations and maintenance results and the number of target objects, it was a bug's report that one object or two objects would be the target. And, it was found that the bug's report was used for 3D view with much stereoscopic expression. Therefore, making a bug's report in 3D view can be expected to be utilized in information sharing and communication of the building operations and maintenance.

## Conclusions

3D is easy to be understood because it is an expression that aggregates information of various drawings. Therefore, it is considered that utilizing the 3D model in the building operations and maintenance not only reduces the use of drawings but also is useful for understanding the building space. However, we found out that there is hidden objects problem with the 3D model. For this reason, we think that it is important to solve these problems and actively utilize stereoscopic expression in order to realize efficiency improvement of building operations and maintenance, which is the object of the development system.

---

\*1 Graduate Student, Graduate School of Science and Technology, Kumamoto University, M. Eng.

\*2 Associate Professor, Graduate School of Science and Technology, Kumamoto University, Ph.D.

\*3 Professor, Graduate School of Science and Technology, Kumamoto University, Dr. Eng.