

# VR とモーションキャプチャを利用した 施設維持管理情報閲覧手法の提案

## Study on the Method of Displaying Facility Operations and Maintenance Information Using VR and Motion Capture

○松村 貴輝<sup>\*1</sup>, 大西 康伸<sup>\*2</sup>  
Tatsuki Matsumura<sup>\*1</sup>, Yasunobu Onishi<sup>\*2</sup>

\*1 熊本大学大学院 自然科学教育部 博士前期課程

Graduate Student, GSST, Kumamoto University

\*2 熊本大学大学院先端科学研究部 准教授 博士 (学術)

Associate Professor, Faculty of Advanced Science and Technology, Kumamoto University, Ph. D.

**Summary :** In order to improve the efficiency of building maintenance management work, it is necessary to centrally manage a large amount of maintenance management information, even though these kinds of information are managed separately in general. We developed the Building Information Management System (BIMS) using BIM against such a background. However, BIMS has a readability problem caused by displaying architectural models and maintenance information, and operability problems caused by using a mouse or keyboard. Therefore, we proposed VRBIMS that could display a 3D model and maintenance information by VR in a 3D space. The VRBIMS allows viewers to move freely between Bird's eye mode and eye level mode to view architectural models and also enables intuitive operation with their own hand as an input device by motion capture. First, we defined the framework and problems of BIMS. Then, we proposed a method using VR and motion capture and developed a system. Finally, we used this system to conduct evaluation experiments. As a result, it was proved that this system could solve the problems related to the readability and operability of BIMS. In addition, we developed a functional, eye level mode, which BIMS does not have, and confirmed its efficacy.

**キーワード:** VR; モーションキャプチャ; 維持管理; FM; BIM

**Keywords:** VR; motion capture; operations and maintenance; FM; BIM.

### 1. 研究の背景と目的

高度な施設維持管理のためには、建物に関する様々な情報を集約し、データベース化して一元的に管理することが重要である。しかし、これらの膨大な維持管理情報は、一般的に離散して管理されている現状がある。

このような背景から、既往研究<sup>1) 2) 3)</sup>では BIM の特徴を利用した建築情報マネジメントシステム (Building Information Management System、以下、BIMS) の開発を行っている。BIMS は BIM データを建築物のデータベースとして活用し、維持管理に携わる人々がウェブブラウザを介して維持管理情報を登録、閲覧するクラウド型のグループウェアである。一方で BIMS には、「建築部材・機器の位置が直感的に把握しづらい」、「表示できる情報量が制限される」などの閲覧性に関する問題や、「マウスやキーボードを使った 3D モデルの操作が直観的でない」という操作性に関する問題がある。

以上の問題を解決するために、本研究では Virtual Reality (以下、VR) とヘッドマウントディスプレイ (以

下、HMD) を導入して立体視を行い、三次元空間の奥行きを利用した施設維持管理情報の表現方法を提案することで閲覧性の向上を目指す。加えて、モーションキャプチャを導入しキャプチャされた手を入力機器とすることで、直感的な操作を目指すユーザインターフェース (以下、UI) の評価を目的とするプロトタイプシステム (以下、VRBIMS<sup>注1)</sup>) の開発を行う。

### 2. 既往研究

建築における施設維持管理情報の閲覧手法に関する既往研究として、3D モデルもしくは全天球画像と施設維持管理情報を連携表示するシステムの開発を試みた末田らの研究<sup>4)</sup>、青木らの研究<sup>5)</sup>がある。また、土木における維持管理業務に AR を活用して維持管理情報を表示する窪田らの研究<sup>6)</sup>がある。これらのシステムでは、3D モデルを表示するウィンドウとは別のウィンドウにそれに紐付く維持管理情報を表示している。つまり、3D モデルと維持管理情報が同じ空間内に一体的に表示されている

のではなく、あくまで平面空間内で維持管理情報を表示している。三次元空間内に 3D モデルと維持管理情報を一体的に表示することを目的とした本研究とは異なる。さらに、3D モデルおよび維持管理情報を HMD を利用して立体視していないため、奥行感が伝わりづらいことや、モーションキャプチャによる自身の手を入力機器とした直観的な操作を行っていない点でも本研究とは異なる。

### 3. BIMS の概要と問題点の整理

#### 3.1. BIMS の概要

BIMS は、BIM を活用して建物の維持保全、運用管理を効率化することを目的としており、BIM ツールで作成した建築情報モデルを維持管理データベースとして活用し、3D モデルと施設維持管理情報を連動させることで施設維持管理情報を一元的に管理することを試みている。また、クラウドを活用することで、建築部材・機器の修繕更新履歴や不具合内容といった維持管理情報を維持管理者やオーナーなどの建物の管理に携わる人々がウェブブラウザを介して蓄積、共有することができる。BIMS の操作画面を図 1 に、BIMS の主な機能を表 1 に示す。

#### 3.2. BIMS で管理する施設維持管理情報

BIMS で管理する維持管理情報の中に、部材・機器情報（型番やスペックなどの属性情報および点検した日付や不具合などの維持管理情報）とコミュニケーション情報の 2 つがある。コミュニケーション情報とは、日々の点検の「気づき」情報をハイライトされた建築部材・機器と連動させ、BIMS 内でコミュニケーションを行うための情報である。これらの情報を使って、過去にあった建築部材・機器の不具合やその頻度、対処方法を把握することができる。BIMS における部材・機器情報およびコミュニケーション情報と対象のオブジェクトとの関係を図 2 に示す。

#### 3.3. BIMS の問題点の整理

##### 1) 3D モデルを平面上で閲覧する際の問題

BIMS では HMD を利用した立体視を行っていないため、立体感の伝達に限界がある。そのため建築部材・機器の前後関係が分かりづらく、位置を把握するのに建築モデルを操作・非表示にするための時間を要してしまう。場合によっては、床面にある建築部材・機器でも天井面にあるように誤認する可能性がある（図 3）。

##### 2) 表示できる情報量が制限される問題

BIMS では部材・機器情報パネルを 3 次元空間内に表示していないため、「部材・機器情報パネル同士が重なる」、「部材・機器情報パネルが建築モデルと重なる」ことが発生し、同時に比較できる部材・機器情報の数が限られるなど、情報閲覧の妨げになる（図 4）。



図 1 BIMS の操作画面

表 1 BIMS の主な機能と VRBIMS で実装した機能

BIMS の主な機能	説明	強調	VRBIMS での実装
部材・機器情報の閲覧	[ビュー制御・建築部材・機器表現制御] 3D モデルと部材・機器情報を連動表示し、3D モデルを 360 度どの位置からでも閲覧できる。3D モデルの部材の表示状態（強調・半透明・非表示）を自由に制御できる。	強調	○
		半透明	○
		非表示	△
	[画像・文書ファイルサポート] BIM ツールでは扱えなかった写真や文書ファイルと建築部材・機器をリンクできる。		○
建築モデルの表示・操作	「階の表示切り替え」 建築モデルの全階表示及び階別表示をする。 「建築モデルの操作（移動/回転/拡大縮小）」 建築モデルの操作（移動/回転/拡大縮小）をすることで、任意の角度・スケールで建築モデルを閲覧できる。		○
			○
部材・機器情報の検索	[部材・機器情報の検索結果を 3D モデルで表現] 全ての部材・機器情報を対象に検索できるように、2 つの検索キー（部材の種類・部材の仕様）を組み合わせて検索ができる。さらに、該当した建築部材・機器は強調表示される。 [部材・機器情報の一覧表示] 該当する部材の部材・機器情報の比較や一括入力ができるように、一覧表示できる。		△
			△
レポートの出力管理	[レポートの出力管理] 維持管理業務における各種報告書や分析した結果をまとめた「維持管理レポート」の作成を支援する。		×
部材・機器情報の閲覧・入力制限	[部材・機器情報へのアクセスコントロール] 情報漏洩や誤入力などを防止するため、維持管理の業務種別の組み合わせ毎に部材・機器情報の閲覧・入力権限を付帯できる。		×
関係主体間のコミュニケーション	[意思伝達情報の登録・一覧表示] システムを利用してコミュニケーションを行えるように、コメントとそのコメントを補足説明する 3D モデルのビューを組み合わせた情報をシステムに登録する機能。登録した情報は時系列に一覧表示され、選択することで、3D モデルのカメラ設定や表示状態を再現できる。		○



図 2 BIMS で取り扱う施設維持管理情報

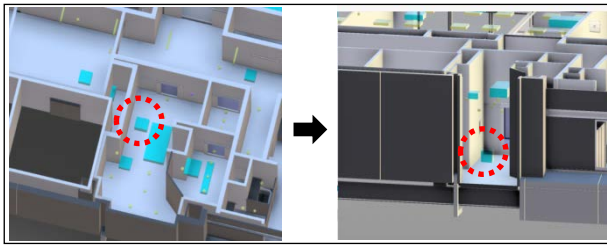


図3 建築部材・機器の誤認



図4 複数の部材・機器情報パネルが重なる様子

### 3) BIMS で 3D モデルを操作する際の問題

BIMS ではマウスやキーボードを使ったパンニング操作、オービット操作といった、3D モデル特有の操作方法がある。維持管理者の中には、マウスやキーボードを使った 3D モデル特有の操作方法に不慣れな者もいる。

以上 3 つの問題を解決するために、VR と HMD を利用して立体視を行い、奥行き感が伝わりやすい特徴を生かした閲覧手法を提案する。これにより、建築部材・機器の高さや位置が認識しやすくなると考えられる。また、奥行を使った部材・機器情報パネルの表現ができることから、表示できる情報量が制限される問題を解決できると考えられる。また、モーションキャプチャを利用することで、自身の手を用いて直観的な 3D モデルの操作が可能になると考えられる。

本研究では、立体視した空間での建築部材・機器および施設維持管理情報の閲覧手法の提案とその評価を目的とする。なお、開発する VRBIMS は実務における運用を想定したものではなく、BIMS のインターフェースを改善することを図ったプロトタイプシステムとする。

## 4. 開発システムの概要

### 4.1. 開発方針

BIMS が抱える問題をインターフェースによって改善し得るかどうかを明らかにするために、VRBIMS に実装する機能は基本的に BIMS の機能に倣うものとする。なお、本研究で開発する VRBIMS はインターフェースの改善、評価を目的としているため、データベースとの連携といった閲覧、操作に関係しない機能は実装の対象外と

する。実装した VRBIMS の機能を表 1 に示す。

### 4.2. 開発環境

本研究で使用する HMD として HTC VIVE PRO<sup>注2)</sup>を、モーションキャプチャ機器として Leap Motion<sup>注3)</sup>を使用する。また、VR コンテンツ作成に関する情報が多く、コンピュータ処理の負荷が少ないゲームエンジンである Unity2018.1.6 (以下、Unity) を使用する。また、BIM ツールとして Revit2017 (以下、Revit) を使用する。

### 4.3. VR モデルの作成

VRBIMS で検索機能を実現するために、個々のオブジェクト名と要素 ID を保持した状態で書き出される FBX 形式を利用して、Revit モデルを Unity にインポートする。なお、BIMS では階毎に建築モデルを表示する機能がある。それを VRBIMS でも再現できるように、Revit 上で断面ボックスを使用し、階毎にモデルを書き出す。また、建築モデルを FBX 形式で書き出した場合、テクスチャの情報が引き継がれない状態で Unity にインポートされるため、マテリアルを再設定する必要がある。マテリアルを再設定した後の VR モデルを図 5 に示す。また、VRBIMS では俯瞰モードで閲覧する際に、建築モデルを全階表示して建築の全体像を把握する表現方法と、階別表示することで階毎の建築部材・機器を参照する表現方法の 2 種類を採用する。なお、階別表示では天井面にある建築部材・機器を閲覧するために天井を非表示にしている。

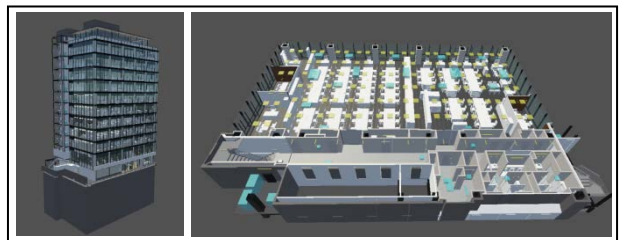


図5 作成した VR モデル (左: 全階表示、右: 階別表示)

### 4.4. UI 評価用プロトタイプシステムの開発

図 6 に開発した VRBIMS の概要を示す。VRBIMS での閲覧手法として、1 つ目に「VR による 3D モデルと施設維持管理情報の三次元空間内での一体的な表示」を開発した (図 6③)。これにより、建築部材・機器と施設維持管理情報の対応関係が把握しやすくなる。つまり、新しい/古い、重要/重要でない、といった施設維持管理情報の属性値に従って奥行きを利用した序列の表現が可能となる。2 つ目に「建築モデルの閲覧方法である俯瞰モードとアイレベルモードを閲覧者が自由に行き来できる機能」を開発した (図 6④、⑥)。BIMS のインターフェースは建築モデルを俯瞰した視点から閲覧および操作を

**【部材・機器情報パネル】**  
部材・機器情報とは、設計時から仕様として持っている部材・機器の情報に加え、竣工後に発生した修繕更新履歴や点検結果に関する情報を加えたものである。部材・機器情報パネルの色は、部材カテゴリと対応することで、建築部材・機器と部材・機器情報パネルの対応関係を分かりやすくしている。

部材情報  
プロパティ名 値  
オブジェクトの ID 7418183  
Category Revit 機械設備  
全熱交換器ユニット (加湿付)  
ACP4-10-1HEA  
タイプ名  
レベル 3FL  
写真  
縮小

**【部材・機器情報パネルの色分け】**

項目	説明	色
機械設備	空調機、排煙口等	青
照明機器	照明、各種センサ等	黄
電気機器	分電盤、動力盤等	赤
特殊設備	開錠ボタン、カメラ等	紫
その他	什器、便所、壁等	白
コミュニケーション	表示されるパネル	赤

**【コミュニケーションパネル】**  
日々の点検業務における「気づき」情報に関する情報(日付、タイトル、登録者の名前を含む)が書かれたパネルである。コミュニケーション機能を利用することで、BIMS内では情報を共有することができる。

2016-02-01 10:53  
●7階低圧電灯盤No3絶縁抵抗低下対応  
該当箇所以下の3LA~11L-ALCで、絶縁低下の発報。短時間で復旧・発報を繰り返してました。  
[登録者] 管理者 一

2016-01-25 10:48  
●7階リフレッシュ空調故障対応  
上記箇所のエアーコードA3発生(ドレン系異常)ダイキン工業にて対応を依頼しました。フロートユニットの故障が原因でした。当該設置位置を確認し、復旧しました。  
[登録者] 管理者 一

2016-11-22 11:51  
●7階会議室照明の点検作業

**①施設維持管理情報**

**【建築モデルの移動・回転】**  
建築モデルを直接手で掴み、そのまま動かすことで移動する。回転も同様にしてそのまま動かすことで回転する。

**【建築モデルの拡大縮小】**  
両手の親指と人差し指をくっつけた状態を認識させ、手を離すと拡大、手を近づけると縮小する。

**③俯瞰モードのインターフェース**

**②建築モデルの操作**

**【パネルの表示】**  
人差し指で建築部材・機器に触れることで対象の部材・機器情報パネルを表示する。

**【建築部材とパネルを線で結ぶ】**  
建築部材・機器と部材・機器情報パネルを線で結ぶことで対応関係を分かりやすくしている。

**【パネルの整列】**  
左手首にある整列ボタンを押すことで、部材・機器情報パネルを整列させる。

**【パネルの移動】**  
部材・機器情報パネルは直接掴むことができ、任意の場所に移動させることができる。

**【パネルの拡大】**  
部材・機器情報パネルを人差し指で長押しすることで拡大して表示できる。

**④俯瞰モードの機能**

**【奥行きを使った配置】**  
奥行き感が伝わりやすいため、部材・機器情報パネルの前後を認識できる。

**【検索】**  
キャプチャされた手によって日付ダイヤルを回すことで該当する建築部材・機器を検索できる。

**【パネルの非表示】**  
手を地面と垂直にした状態で部材・機器情報パネルを手で払うことで非表示にできる。

**【アイレベルモードへの移行】**  
アイレベルモードの開始地点を選択することで、実寸スケールの建物の中から閲覧できる。

**⑤アイレベルモードのインターフェース**

**⑥アイレベルモードの機能**

**【パネルの表示】**  
人差し指と中指を立てると指からビームを出しそれを当てると部材・機器情報が表示される。

**【天井懐からの配管の閲覧】**  
天井懐から配管を閲覧し、手を伸ばすことで配管に手が届くかどうか判断できる。

**【色分けされた配管の閲覧】**  
カテゴリ毎に色分けされた配管設備を色分け表とともに閲覧できる。

図 6 VRBIMS の概要

行うため、VRBIMS でもそれに倣うものとする。俯瞰モードでは、建築モデルの部屋数や規模の把握が容易であることや、建築部材・機器の総数の把握が容易かつ一覧性があるという特徴がある。一方、実寸スケールのアイレベル視点から閲覧することで、建築部材・機器の設置位置の高さや距離などを VR の仮想空間内ではあるが、実際のスケールに近い感覚で把握できるという特徴がある。閲覧者がこれら2つの閲覧機能を使い分けることで、必要に応じて情報を得ることが可能となる。

操作機能に関して、「キャプチャされた手によるジェスチャを主とした操作」を開発した(図6②)。これにより、自身の手を入力機器とした直感的な操作が可能となる。なお、右手と左手で操作機能に違いがある場合は直感的な操作を妨げる可能性があるため、右手と左手で操作機能を統一する。また、ボタンやスライダーによる操作も直感的な操作を妨げる可能性があるため、可能な限りモーションキャプチャされた手によるジェスチャで完結する操作機能としている。

### 5. 評価実験の概要

評価実験は施設の維持管理業務に知見がある熊本大学施設部職員6名を対象に2回実施した。第1回ではBIMSとVRBIMSの比較により、俯瞰モードでの閲覧性、操作性の評価を行った。第2回ではアイレベルモードに関連する機能をVRBIMSに追加し、アイレベルモードでの閲覧性、操作性の評価を行った。評価実験の手順は以下の通りである。被験者はそれぞれのシステムでの3Dモデルの操作と維持管理情報の閲覧に関する操作方法の説明を受けた後、操作体験をした。その後、アンケートを5段階評価で実施し、その評価理由をヒアリング調査した。実験概要を表3に、実験の様子を図7に示す。

表3 実験概要

項目	内容	
実施日	第1回：2018年11月28日 第2回：2019年06月20、21、25、26日	
被験者	第1、2回：熊本大学施設部職員6名(30代～60代)	
利用機材	PC名称	GALLERIA XF
	CPU	Intel(R)Core(TM)i7-6700 CPU @ 3.40GHz
	GPU	NVIDIA GeForce GTX 1070 8GB
	RAM	16.0GB
	OS	Windows 10 64bit
	HMD	VIVE Pro
モーションキャプチャ機器	Leap Motion	

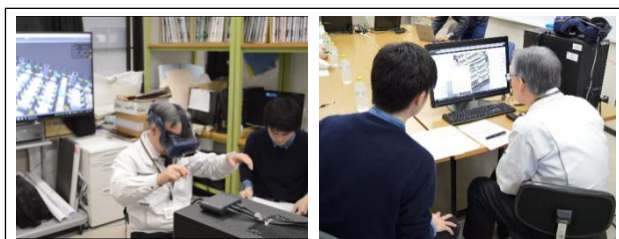


図7 第1回評価実験の様子(左：VRBIMS、右：BIMS)

### 6. 実験の結果と考察

第1回のアンケート結果を図8に、第2回のアンケート結果を図9に示す。また、アンケート・ヒアリング結果から考察を行う。

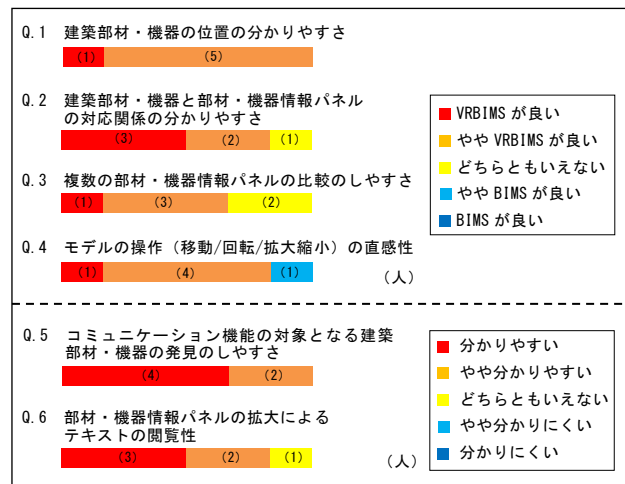


図8 第1回実施アンケート結果

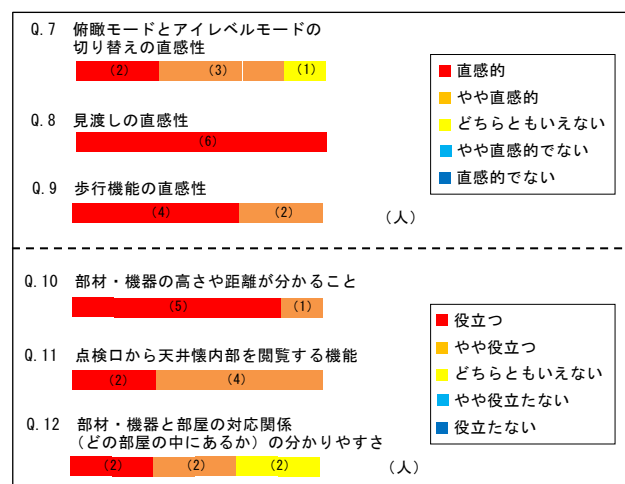


図9 第2回実施アンケート結果

Q.1からQ.12までのアンケート結果を概観すると、概ねBIMSと比較してVRBIMSの方が良い、もしくはVRBIMSの機能が役立つという回答を得た。操作性・閲覧性に関して、必ずしも3Dモデルの操作に慣れていない維持管理者にとってVRBIMSは効果的であると言えた。また、実寸サイズの建物の高さや距離が分かることは、業務的な視点から見て役立つことが分かった。

Q.1、Q.2では「実際の空間で建築モデルを閲覧しているように感じた」、「建築部材・機器と部材・機器情報パネルが線で繋がっていた」という回答理由が得られた。Q.3では「BIMSでは部材・機器情報が重なることがあった」という一方で、「両者ともに問題はなかった」という回答理由も得られた。部材・機器情報パネルの表示数が少なければ、BIMSでも十分であるといえる。Q.4では「手

で掴むことが直感的であった」という一方で、「拡大縮小の操作が分かりづらかった」という回答理由も得られた。機能によっては操作が直観的でなかったといえる。以上 Q.1 から Q.4 の結果から、VR の立体視および三次元空間の奥行きを使った施設維持管理情報の表現、キャプチャされた手による建築モデルの操作が効果的であったと考えられ、VRBIMS は BIMS の問題を解決し得る事が明らかになった。

Q.5 では「覗き込んだり、線をたどることで建築部材・機器を見つけることができた」という回答理由が得られた。BIMS ではコミュニケーション機能の対象となる建築部材・機器を伝えやすくするためのビュー登録をする必要があったが、HMD の自由な視点移動と、部材・機器情報パネルとその対象を視覚的に関係づける線によって、対象を容易に確認できたと考えられる。Q.6 では「(部材・機器情報パネルを拡大することで)文字が近くにきて大きくなった」という回答が得られた。HMD は解像度や視野の中央付近でしかピントが合わないという技術的な問題があるが、部材・機器情報パネルを拡大することで、問題なく情報を閲覧できたと考えられる。以上 Q.5、Q.6 の結果から、VRBIMS に本研究で実装した機能は、閲覧性の向上に役立ったといえる。

Q.7 では、「指を指すことでアイレベルモードの開始地点を指定できるのが良い」という一方で、Q.4 と同様に「アイレベルモードへの移行の仕方が分かりづらい」という回答理由も得られた。より直観的な操作の提案が必要である。Q.8、Q.9 では「自分の向きたい方向に向ける」、「操作がシンプルで分かりやすい」という回答理由が得られた。以上 Q.7 から Q.8 の結果から、HMD による見回しやモーションキャプチャにより、自身の手を入力機器とする特徴を生かした操作が直感的であったといえる。

Q.10 では「脚立が必要かどうか確かめることができる」という回答理由が得られた。Q.11 では「手の届く配管を確かめることができる」という一方で、「維持管理業務でどのように使うのが分かりづらい」という回答理由も得られた。天井懐内部を閲覧する機能の業務での使われ方を提案する必要がある。Q.12 では「部屋の中にある建築部材・機器がイメージしやすい」という一方で、「両者とも差はなかった」という回答理由も得られた。俯瞰モードでも、HMD の立体視による効果で建築部材・機器の位置がある程度分かりやすかったと考えられる。以上 Q.10 から Q.12 の結果から、俯瞰モードでは分かりづらい建築部材・機器の実際の高さや距離、建築部材・機器と部屋の対応関係がアイレベルモードによって補うことができたといえる。

また、その他の意見として、「周りの状況から遮断されるのはどうかと思った」という回答が得られた。VR の没入感の高さにより、周りの状況から遮断され他の業務

を一旦中止して、施設維持管理情報の探索に集中しなくてはならない問題や、周囲とのコミュニケーションが取れない問題があると考えられる。以上から、これらの問題を解決するシステムや使用機器の提案が必要である。

## 8. 研究の成果と展望

本研究では、VR とモーションキャプチャを利用した施設維持管理情報の閲覧手法の提案および UI 評価のためのプロトタイプシステム (VRBIMS) を開発し、評価を行った。これにより、先述した BIMS の閲覧性・操作性に関する 3 つの問題を解決し得ることが明らかとなった。また、BIMS にはないアイレベルモードでの機能を提案し、その有用性を示した。

展望として、VR の没入感の高さにより実務での利用が困難であるため、AR のような周りの状況から遮断されることなく施設維持管理情報を閲覧できるシステムの開発が必要である。

なお、本研究は科学研究費補助金 (基盤研究 (C)、課題番号 18K04483) の一環として実施した。

### 【参考文献】

- 1) 仲間祐貴、大西康伸、「維持保全業務における BIM データ活用のためのウェブシステムの設計と開発」、第 35 回情報・システム・利用・技術シンポジウム (DVD)、pp. 79-84、2012. 12、東京
- 2) 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、pp. 359-364、2015. 2
- 3) 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、pp. 1029-1037、2019. 4
- 4) 末田隆敏、佐藤康弘、藤井俊二、嘉納成男、「BIM と CAFM の連携システムの開発：その 5 設備 BIM と資産情報の連携」、日本建築学会大会学術講演梗概集 (DVD)、情報システム技術、pp. 135-136、2014. 9、神戸
- 5) 青木尚志、倉形直樹、松岡辰郎、久保田英之、「空間モデルを用いた建物維持管理情報共有システムの開発」、日本建築学会大会学術講演梗概集 (DVD)、情報システム技術、pp. 127-128、2016. 8、福岡
- 6) 窪田論、中村吉孝、「AR マーカと QR コードを用いた道路路点検支援システムの開発と評価」、土木学会論文集 F3 (土木情報学)、第 71 巻、第 2 号、pp. 42-49、2015

### 【注釈】

- 注 1) BIMS のインターフェースに VR を採用したシステムとして VRBIMS という名称とした。
- 注 2) HTC 社が開発している HMD。解像度が他の HMD と比べて高く、片目 1440×1600 ピクセルある。また、対角に設置した 2 つのセンサによって約 4m×3m の広い範囲で HMD の動きをトラッキングし、指定範囲内を自由に歩きまわることができる特徴がある。
- 注 3) Leap Motion 社から発売されている、赤外線を用いた非接触方式の機器。マーカを装着する必要がなく、画像認識によって両手 10 本の指を独立して検知できる。3D モデルを掴む/離す機能やタップ、スクロール、ジェスチャ機能などがある。