VR 建築シミュレーションに関する人間工学的研究

○平岩 洋介, 河合 隆史, 野呂 影勇 (早稲田大学)

An ergonomic research on a VR simulation for architecture
Yosuke HIRAIWA, Takashi KAWAI, Kageyu NORO (Waseda Univ.)

1. はじめに

実大実験, 模型実験, 映像実験など建築シミュレーションのための表現媒体は数多く存在する。その中でバーチャルリアリティ (以下VR) を用いた手法も確立されつつあり, インタラクティブ性を有することから大いに期待されている。ハードウェアの進歩に伴って, ますますこのような双方向のシステムを用いた建築シミュレーションが普及すると考えられる。

本研究では, 技術的先進性が重視される現在のVR 技術を用いた建築シミュレーションシステムに対し, システム構築者の作業効率, ユーザーの快適性やヒューマンファクタといった人間工学的観点から考察を行った。

2. VR における表現

VR 建築シミュレーション空間を構成する要素は現実世界の全ての構成物に加え, 架空のものまでを含むことになる。それら全てを仮想世界に表現することは現実的ではない。また, 必要以上にリアリティを持ったモデルやインタラクションは効果的ではないと考えられる。VR 建築シミュレーション空間における表現では現実のエッセンスをいかに抽出するかが重要であると考えられる。

3. 目的

システム構築者の作業効率, ユーザーの快適性のために重要な役割を果たすシミュレーション空間内の構成要素, 表現方法についての特性を明らかにすること。

表1 本実験に用いた感性用語

美しい	— 醜い	迫力のある	— 迫力のない
明るい	— 暗い	優しい	— つめたい
やわらかい	— かたい	躍動的な	— 静止的な
落ちつく	— 落ちつかない	使いやすい	— 使いにくい
違和感がある	— 違和感がない	容易な	— 困難な
うきうきする	— うきうきしない	広い	— 狭い
存在感のある	— 存在感のない	くつろいだ	— 堅苦しい

4. 方法

20代の大学生14例 (男性10例, 女性4例) に対し, CG により構築したシミュレーション空間内においてウォークスルー, インタフェース操作など各種操作を求め, タスク遂行後に7段階両極尺度としたSD 法心理評価手法によるアンケートを行った。印象評価に際しての感性用語は, 先行実験において因子負荷量の高かった (>.6) 形容詞対14対を用いた (表1)。また, 本研究の目的から建築シミュレーションを構成する要素をなるべく多く分類し, 提示刺激として用いる必要があった。そこでVR建築シミュレーションにおける建物以外の構成要素の中で代表的なものを全て提示刺激として用意した (表2, 図1)。なお, 提示刺激は本研究の目的から大規模物販店が適当であると考えた。また, 被験者によって差が出ないように架空の店舗とした。

表2 実験提示刺激

提示刺激	統制群	A	B	C	D	E	F	G
道路標識	○	—	○	○	○	○	○	○
空	○	○	—	○	○	○	○	○
日のかげり	○	○	○	—	○	○	○	○
自動車の動き	○	○	○	○	—	○	○	○
衝突検出	○	○	○	○	○	—	○	○
アバター	○	○	○	○	○	○	—	○
インタフェース	○	○	○	○	○	○	○	—

図1 実験提示刺激

5. 結果および考察

実験結果を因子分析にかけたが14の形容詞対が6つの因子に圧縮されたに止まった。そこで各因子に対する分散分析を行うのではなく各外的基準(形容詞対)に対して分散分析を適用した。その結果半数の形容詞対において有意差が認められた。

「広いー狭い」に対する印象評価の結果から「空」が空間の広さに関わる重要な要素であり、シミュレーション空間全体を広く感じさせる構成要素である事が示された。また、「アバター」はシミュレーション空間を狭く感じさせる構成要素である事が示された。シミュレーション空間内にアバターを設ける事は操作の指針をユーザーに与え、操作性の向上を図れるものと考えられたが、「使いやすいー使いにくい」に対する印象評価の結果からはアバターを取り除いた時にも他の提示刺激との有意差は認められず、大きな操作性の向上を生じさせるものではないという事が読み取れる。

シミュレーションの操作性に関わる構成要素として「衝突検出」、「自動車の自律的動き」による心理的影響が顕著に見られた。特に「衝突検出」の機能はシミュレーション空間の迫力を増加させるが、操作性を著しく低下させる構成要素であり、シミュレーション構築の際には最も慎重に考慮する必要がある構成要素であると言える。

また、画面内にインタフェースを配することで、シミュレーション空間全体の存在感が薄れるといった不具合が生じる事が分かった。

6. おわりに

「道路標識」、「日のかげり・雲の動き」はこれらの構成要素が加わる事による心理的好影響が見られなかった事から、リアリティを求めすぎた構成要素であるという事ができる。ユーザーに必要な現実感のために、どの程度まで現実世界を仮想世界に表現すれば良いのかをここで断言する事はできないが、空間的要素である「道路標識」も時間的要素である「日のかげり・雲の動き」も画面内に占める割合が、人間の認知能力に比べて小さかったことが本研究におけるこのような結果に繋がったと考えられる。

今後の課題として、アバター、インタフェースを半透明で表現するといった表現方法からの検討の必要性が示唆された。また、高層ビルディング、インテリア、画質の違いによる認知特性などについても検討する必要があるといえる。

7. 参考文献

- 1) 外村佳伸：“インタラクティブ映像技術の展望”，映像情報メディア学会技術報告，24（15），P35～41（2000）
- 2) 鄭在嚙，奥俊信，船橋国男：“バーチャルリアリティを用いた街路景観の移行変化と評価に関する研究”，日本建築学会計画系論文集，503，P163～169（1998）

図2 分散分析結果の例「明るいー暗い」

図3 分散分析結果の例「使いやすいー使いにくい」

図4 分散分析結果の例「広いー狭い」