

### 3次元の空間認識に有用な視覚情報の特性と空間構成要素に関する研究

名古屋工業大学大学院 学生員 山崎俊夫  
 名古屋工業大学大学院 学生員 松永英哲  
 名古屋工業大学大学院 正会員 秀島栄三

#### 1. はじめに

筆者らはこれまでにまちづくりに関するテーマに基づいた議論をテーマに即した視覚情報で誘導できることを明らかにした<sup>1)</sup>。写実性(リアリティ)を重視するのであれば3DCGよりも実写(写真,ビデオ)の方が勝る。しかし実写される空間にはあまりにも情報量が多く,見えるものも見えなくしている。まちづくり支援視覚化システムの今後のまちづくり計画への適用を考える場合,まちづくりの課題に対する認識度を高める上ではCGアニメーションの方が実写映像よりも有用性が高いことを明らかにする必要がある<sup>2)</sup>。実写映像と比較してCGアニメーションは空間構成を認識しやすい。本研究では実験を通じて前記のことを検証する。

#### 2. 実験の概要

名古屋市西区の円頓寺本町商店街を対象地区空間とし,商店街を歩行しながら撮影した映像と,3DCGアプリケーションにより作成したCGムービーを被験者に順番に見せ,地区の課題を現す空間構成要素の件数を聞いた。

実験の手順は次のとおりである。円頓寺商店街の実写ムービーを見せる。このムービーは,商店街の中を東から西へ移動しながら撮影した映像である。その後,空間構成に関するアンケート調査を行う。次いで3DCGのウォークスルームービーを見せる。これは実写ムービーとほぼ同じ情景をCGで再現したものである。その後,同様のアンケート調査を行う。最後に実写ムービーとCGムービーで見たものとの印象の違いを自由記述してもらう。映像は,実写ムービー・CGムービー共に東から西へ移動する際に目に映る情景を,向かって右側と左側に分け,実写ムービー2本とCGムービー2本を順に提示した。なお,映像を提示する段階ではアンケート調査の内容について説明は行わなかった。予備知識を与えず映像の提示後に,印象や記憶を頼りに各々が思う数値を記入してもらうためである。アンケート調査では,空間構成要素である空き店舗と駐車場の数を聞き,印象や記憶を頼りに直感的に回答してもらうようにした。

#### 3. 実験結果

##### 3-1. 第1回実験

名古屋工業大学都市社会工学科2年生を対象に実験を行い,40名分のデータを得た。実験結果に基づいて以下のように指標を算出し分析した。指標値の算出は,実写ムービーとCGムービーの各々右側と左側の計4項目の数値について行った。実写ムービー鑑賞後の回答値と,CGムービー鑑賞後の回

答値を,商店街右側と左側,空き店舗と駐車場の別にヒストグラムで表示し,両者の結果を比較した。なお,ここで言う回答値とは,空き店舗の件数ならびに駐車場の個所数である。

実写ムービーとCGムービーの回答値より,各々の平均値を算出し比較した。正答値を標本とした分散を次のように算出し比較した。ここで言う正答値とは,実際の空き店舗,駐車場の数である。

$$\text{分散} = \frac{(\text{正答値} - \text{回答値})^2}{\text{回答数}}$$

上記の指標を算出した結果,次のことが分かった。

- 1) CGムービーを見た結果,空き店舗でヒストグラムの分布型が変化し,商店街右側の結果ではピークが正答値に近づいている。
- 2) 平均値をみると,実写ムービーよりもCGムービーの方が正答値に近づいている。

表1 平均値算出結果(第1回実験)

	商店街右側			商店街左側		
		空き店舗	駐車場		空き店舗	駐車場
正答値		6	6		9	4
実写	1本目	7.33	2.88	2本目	5.98	2.18
CG	3本目	6.75	3.05	4本目	6.65	2.68

- 3) CGムービーを見た結果,右側の空き店舗において,分散の値が大きくなり下がった。

表2 分散算出結果(第1回実験)

	商店街右側			商店街左側		
		空き店舗	駐車場		空き店舗	駐車場
実写	1本目	33.43	14.48	2本目	21.83	6.28
CG	3本目	19.60	15.73	4本目	21.30	6.35

- CGムービーを見たことによる回答の変化を個別にみると,
- 4) 空き店舗に関して,1回目の回答が正答値より低く2回目の回答がより正答値に近づいたのが,右側は13名(被験者数合計の33%),左側は15名(同38%)である。
  - 5) 駐車場に関して,1回目の回答が正答値より低く2回目の回答がより正答値に近づいたのが,右側は13名(同33%),左側は17名(同43%)である。

上記のようにCGムービーを見た被験者の33%~48%は,空き店舗,駐車場に対する空間認識が高まっている。しかし分散の算出結果からは「右側・空き店舗」しか分散の値の顕著な低下,すなわち空間認識度の向上が見られない。そこでこれが他の3項目と違う傾向を示すことについて考察する。右側の実写映像を最初に見せているが,映像を見ることに慣れていないため準備ができておらず,2本目以降(空き店舗

キーワード: 視覚情報,CGアニメーション,空間認識

連絡先〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学大学院工学研究科社会工学専攻

Tel. & Fax.: 052-735-5586; E-mail: yamazaki@keik1.ace.nitech.ac.jp

の分散の値が20~22)との差が生じたと考えた。

### 3-2. 第2回実験

名古屋工業大学第2部社会開発工学科3年生を対象に実験を行い、20名分のデータを得た。実験方法は第1回と同様であるが、右側と左側のムービーを見せる順序を変えた。第1回実験では右側を先に見せた。その結果、特に右側の空き店舗でのみCGムービーによる空間認識が向上した。第2回実験では左側のムービーを先に見せることでムービーの順序による影響を検証した。

- 1) 回答値からヒストグラムを作成した結果からは、実写ムービーの回答値のヒストグラムと、CGのヒストグラムは似た形となっており、空間認識に大きな違いが見られない。先に見せた左側の空き店舗において、わずかに空間認識に違いが生じていると見られるのみである。
- 2) 平均値をみると、左側の空き店舗と駐車場においてCGムービー鑑賞後の回答値が正答値に近づいている。

表3 平均値算出結果(第2回実験)

	商店街右側			商店街左側		
		空き店舗	駐車場		空き店舗	駐車場
正答値		6	6		9	4
実写	2本目	6.88	3.35	1本目	6.41	2.76
CG	4本目	6.95	2.75	3本目	7.80	3.75

- 3) CGムービーを見た結果、左側の駐車場のみ分散の値が下がっている。

表4 分散算出結果(第2回実験)

	商店街右側			商店街左側		
		空き店舗	駐車場		空き店舗	駐車場
実写	2本目	12.53	10.29	1本目	19.06	7.53
CG	4本目	18.65	13.65	3本目	20.30	5.05

CGムービーを見たことによる回答の変化を個別にみると

- 4) 空き店舗に関して、1回目の回答が正答値より低く2回目の回答がより正答値に近づいたのが右側は5名(被験者数合計の25%)、左側が11名(同51%)である。
- 5) 駐車場に関して、1回目の回答が正答値より低く2回目の回答がより正答値に近づいたのが右側は5名(同25%)、左側が11名(同51%)である。

上記のようにCGムービーを見た被験者の25%~51%は、空き店舗ならびに駐車場に対する空間認識が高まっている。しかし、分散の値が低下し、空間認識度が向上していると思われるのは、先にムービーを見せた左側の駐車場のみである。「左側・駐車場」が他の3項目と違う傾向を示す理由について考察する。第2回実験では分散の値が駐車場において、1本目よりも2本目、3本目よりも4本目と、後で見た方の値が大きくなっている。これは、左側の次に右側と連続して見せているために、集中力が落ちていたと考えた。しかし、空き店舗は逆の傾向にあることから、空間構成要素の把握しやすさといった特徴が影響しているとも考えられる。

### 3-3. 分散算出結果による考察

第1回実験と第2回実験の分散の算出結果を比較した。各回の実験結果から特徴がみられた、右側の空き店舗と左側の駐車場を中心に考察する。

・右側の空き店舗の実写ムービーで大きな変化がみられるが、左側の駐車場ではほとんど差がない。右側の空き店舗については、ムービーを見せる順番(先か後か)の影響が考えられなくはないが、左側駐車場ではそうした影響は考えにくい。

・しかも第2回実験の実写ムービーの段階で最も分散の小さかった左側の駐車場が、CGムービーを見ることでさらに改善している(分散の値が小さくなっている)。ムービーを見せる順番以外に映像の特性といった要因があると思われる。すなわち、CGムービーの方が実写ムービーよりも分かりやすいということと、空き店舗よりも駐車場の方が空間構成要素として把握しやすいということと推察される。

・第1回実験と第2回実験とでCGムービーを見た後の分散にあまり違いはない。実写ムービーよりも後で見たからかもしれないが、逆に集中力が落ちるといったデメリットもある。

表5 第1回・第2回実験間での分散算出結果の比較

	商店街【右側】				商店街【左側】			
		空き店舗	駐車場		空き店舗	駐車場		駐車場
実写	第1回	33.43	変化	14.48	21.83	6.28		
	第2回	12.53	-20.90	10.29	19.06	-2.77	7.53	+0.75
CG	第1回	19.60	変化	15.73	21.30	6.35		
	第2回	18.65	-0.95	13.65	20.30	-1.00	5.05	+1.30

### 3-4. 結論

商店街の賑わいを表現するうえでは人・自転車・自動車などの動くものも重要な事柄であることが分かった。しかしCGムービーのすっきりした画面が、地区の問題点を理解するうえでは有用なことも明らかになった。今後は「賑やかさ」と「すっきりさ」のバランスを図り、人等の事柄を取り入れたい。CGの特性として、情報を取捨選択しデフォルメすることで、問題点を分かりやすく示すことができるが、現実の空間のイメージ(印象)を正しく伝えつつ、まちづくり議論のテーマに応じた適切な視覚情報を提示することが必要である。

### 4. おわりに

シャッターを降ろした空き店舗や、空き店舗跡地の駐車場など、衰退する商店街において進行する虫喰い的な状況を当該地区の問題点として認識するうえでCGムービーの実写ムービーに対する優位性を見出した。第1回実験の実写ムービーは6分の映像を用いたため、時間が長すぎるといった意見があった。被験者に苦痛を与えず集中力を欠かさない時間として、本研究では最終的に90秒に短縮した。また、同様の映像を見る場合は、1回目よりも2回目の集中力が落ちると考えられるため、今後は商店街の両側の映像をステレオ配置することにより改善することとしたい。

謝辞: 実験に協力いただいた学生、那古野学区の皆さまに感謝致します。

参考文献: 1)山崎ら: 地区住民の空間認識における視覚化技術の有効性に関する研究, 日本都市計画学会中部支部第17回研究発表会, 2006. 2)西尾ら: 3次元の空間認識の再現性における視覚情報の有効性に関する研究, 土木学会第62回年次学術講演会, [掲載予定], 2007.