

没入型 VR 環境における匂いが地理空間の記憶に及ぼす影響

伴野 明 笹倉 良太 矢島 菜摘

東海大学 情報理工学部 情報メディア学科

1. はじめに

今までバーチャルリアリティ（VR）は高価で普段の生活とは程遠い所にあったが、技術の進歩による高性能なコンピュータ、表示装置の低価格化によってより身近になりつつあり、徐々に我々の生活に浸透してきている。近年では「セカンドライフ（SL）」に代表されるメタバースを使った地理情報サービス等、新たな生活環境への応用が出現している。SLとは自分のアバターがバーチャル空間で生活を送るというものである。用意されている環境は空と大地のみで、当該土地の権利を得た者が、自分の建物を専用のソフトを用いて制作し（建て）バーチャルな都市作りに参加していく。バーチャルタウン内の専用通貨で売買も出来る。その通貨は実際のドルと相互交換が認められているため現金化も可能である。ゲームとは違い、参加者が自分で目的を決め行動するため現実空間と同じ事がバーチャル空間で行われる⁽¹⁾。つまりSLとは、名前の通り「もう一つの人生」といえる。

このようなバーチャルな街、都市に現実の空間と同様な機能を持たせようとする場合、地理空間の認知、記憶は重要な要素になると考えられる。つまり、利用者がその中で楽しみ生活を送る上で何処に何があるのか記憶している事は必要であるし、店舗側も客を呼び込むためにまずはその場所を覚えておいてもらう事が必要である。

人は現実空間を認識する場合、視覚だけでなく聴覚、嗅覚など様々な感覚情報を利用する。例えば、懐かしい場所を想起する際には、「あの横丁には八百屋があっていつも果物の良い香りがしていた。その数件先には魚屋があって、店主の威勢のいい声と共に生臭い匂いがしていた。」など思考するだろう。我々はこのような機能をバーチャル空間にも導入したいと考えている。

これまで、通常のPC用ディスプレイを用いた環境で、視覚・聴覚・嗅覚・触覚の提示手段を組み合わせられて被験者実験を行い、感覚提示と地理空間の記憶の関係を調査してきた⁽²⁾。その結果、感覚提示情報が多くなるに従って短期記憶量は多くなると共に、一週間程度経過した後の記憶量の衰退も少ない事が明らかになっている。

今回没入型VR環境において、視覚・聴覚・嗅覚情報を組み合わせ、感覚提示情報と地理空間記憶の関係を調査した。没入型VR環境で提示される地理空間は、通常のディスプレイを用いて提示される地理空間に比べて、像の大きさ、奥行き感等がより現実空間に近いため空間の認識が容易であり、嗅覚提示した場合、そのオブジェクトと匂いとの関連が強まるのではないかと期待して実験した。

2. 実験内容

2.1 実験目的

今回の実験では、Holostage という3面体のVR環境を利用した。Holostage上には地理

空間が透視投影変換され再現される。再現した空間は建物（店舗）と道路で構成され、その上を決められたルートの通りに進んでもらう。その過程で店舗名と場所を記憶してもらい、実験後にどれだけ覚えられたかをアンケートするのだが、その際に香り有り・無しの2つの条件を用意し、どちらの方が良い結果が出るのかを調べた。

2.2 実験方法

図1は、実験環境である。被験者は、オペレータの両側に位置し、オペレータのウォークスルー（歩行）操作によってバーチャルタウンを移動する。実験者は、被験者が所定の場所（店舗の前）に来たときに、当該店舗の属性に関連付けられた香りを提示し、同時に店舗名を告げる。

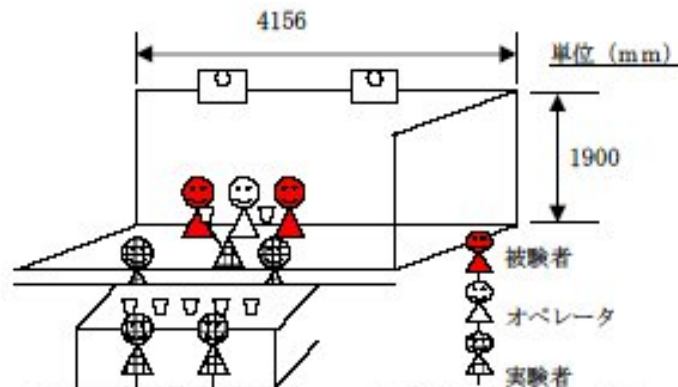


図1. 香り付き没入型システムを使った実験の様子

1回の歩行ルートは、建物数が20個、曲がり角が9個とした。なお、同一被験者による香り有無などの実験条件において学習効果が出るのを避けるため、歩行ルートは、予め6種類用意した歩行ルートの中から毎回変化させた。また、歩行ルートによって難易度に差が出ないように建物の名称、配置などに注意した。歩行ルートの例を図2に示す。

駅																			
	ケーキ								居酒屋										
	果物																		
	花屋				カフェ	ガソリン					レストラン								
	歯医者				香水						温泉								
	クリーニング								プール										
				カレー														トイレ	
			魚屋				映画館											寺	お好み焼き
				病院															焼き肉
																			G

図2. 街構成図一例

2.3 店舗に関わる感覚提示情報

本実験の目的は、感覚提示情報と地理空間の記憶量の関係であるが、提示情報は、視覚・聴覚・嗅覚と種類が異なる事もあり、これらの提示情報量を正確に比較する事は難しい。

そこで、簡単のため、実験の説明変数は、名義尺度とした。感覚提示情報の組み合わせを表1に示す。これらの条件によって記憶量を評価し、香り提示効果、即ち、香りをつけることによる優位性（地理空間の記憶量向上）を具体的に示したいと考えている。実験テーマを増やし、数量化理論1類の適用を検討しているが、本発表では、実験の一部を示す。

表1 店舗に関する感覚提示情報

	店舗同一形状の立方体	店舗シルエット	店舗色彩有り完全体
香り有り	①	③	⑤
香り無し	②	④	⑥

表において立方体とは、全ての店舗を同じ大きさの立方体で表現したものである。ただし立方体の上部に店舗名を提示した。シルエットとは図4に示すように、再現した町並みを店舗それぞれの形はそのままに、モノクロで表現したものである。色彩ありとは図5に示すように、シルエットに色を付け視覚的に分かり易く構成したものである。

実験は、以下のような順に行った。

- ・ 店舗全て同一形状（立方体）：香り有り・無しの①②比較実験
- ・ 店舗形状が異なる（色彩あり）：香り有り・無しの⑤⑥比較実験
- ・ 香り有り：立方体・シルエットの①③比較実験
- ・ 香り無し：立方体・シルエットの②④比較実験
- ・ 香り有り：シルエットのみ・色彩有りの③⑤比較実験

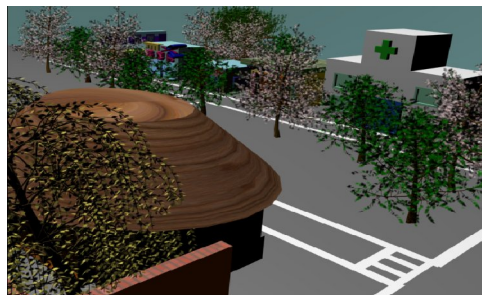


図3 . 色彩有り

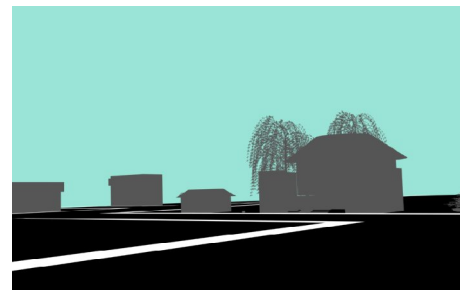


図4 . シルエット

2.4 被験者と学習方法

被験者は健康な男女大学生20名で行った。全員に上記全ての実験（10種類）行うには負担が大きいため、それぞれの実験を振り分け、被験者1人につき4回程度の実験とし、1日に2回・2日間で実験を行った。被験者はランダムにいくつか用意した地理空間のうち1つをクリアしてもらおう。各実験の直後のアンケートで、店舗名・店舗場所・道のりを回答してもらった。1店舗あたりの学習時間は5秒とし、オペレーターはその時間が経過すると次の場所へ移動するように操作した。

3. 実験結果

3.1 アンケートと評価方法

実験後に行うアンケートで、店舗名は名前が完全に一致したものを正解とし、店舗位置は店舗名と位置が一致したものを正解とした。そして、道のりは1マス(店舗の大きさに対応)ずつ回答と照らし合わせ、正解をカウントし、点数は20店舗を100%として計算し評価した。

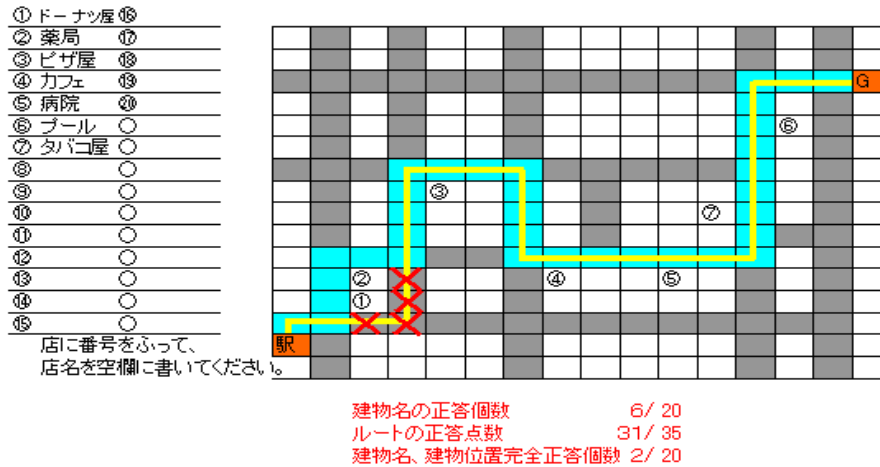


図5 . アンケート回答例

図5は被験者の解答例である。青の進路が正解の道順、黄色のラインが被験者の回答した道順である。×印になっている部分が回答の間違えている部分で、この場合4箇所の間違いとなる。

3.2 結果

図6は、被験者が解答した店舗名が正解と一致したものを集計した平均グラフである。嗅覚の有無を比較した場合、香り無しは65.5%、香り有りは78.2%という結果になり、12.7%の差がでた。

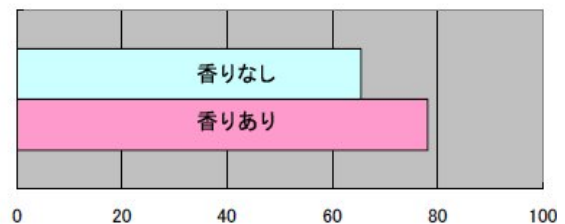


図6 . 店舗名の平均正解点数の比較

図7は、被験者が回答した道順の平均正解率グラフである。図5と同様に、香り無しは78.5%、香り有りは88.1%という結果となり、16.6%の差が出た。



図7 . 道のりの平均正解点数の比較

図8は、店舗場所の平均正解率のグラフである。

先の2つと同様に、香り無しは18.5%、香り有りは31.9%で13.5%の差がでるといった結果になった。

以上3つとも香り有りの得点が高かった。

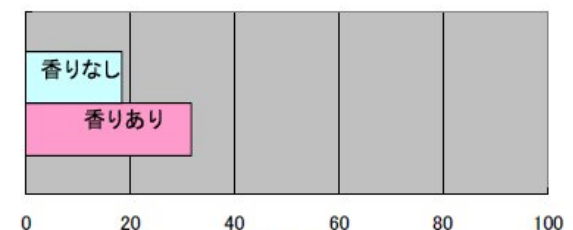


図8 . 店舗場所の平均正解点数の比較

4. 考察と今後の課題

今回の実験から、嗅覚の感覚刺激として店舗に合致した香りを提示すると、1回の体験でその経験が記憶されやすくなる傾向が見られた。つまり、VR環境における嗅覚提示によって記憶量が増える結果が得られた。ただし実験条件、被験者数が少ないので、優位差についての統計的解析は今後の課題である。仮に香りが有効とする場合、次にどんな香りがより効果的かという検討が課題になる。

匂いには生理的影響と心理的影響があり、従来生理的なりフレッシュ効果のある匂いが記憶には有効と考えられている。しかし、幼児を対象とした単語記憶実験では、生理的な作用のある匂いよりも幼児がよく知っている飴玉の匂いの方が効果的とする実験結果もある⁽³⁾。つまり心理的效果の方がより高い場合もある。そこで、今後は香りの種類によるコンテンツの感じ方の違いを検討したいと考えている。普段あまり嗅ぐ事のない香りと、昔懐かしいような馴染みのある香りとの比較実験を行っていきたい。

参考文献

- [1]セカンドライフ/基本概要 <http://secondlife.com/world/jp/what is/>
- [2]伴野明、中村啓祐、市村祐也、高橋一将、中泉文孝、柳田康幸、保坂憲一 “ 嗅覚触覚提示による地理情報記憶支援に関する一考察 ”、ヒューマンインタフェースシンポジウム 2005
- [3]伴野明、森麻由美、佐々木美希、森田華江、鈴木伶 “ 賦香楽器を用いた幼児の記憶力向上に関する実験 ”、ヒューマンインタフェースシンポジウム 2007