

実空間および仮想空間を使用した 住宅における空間の認知と積極的快適性に関する研究

大藪 真裕¹⁾, 久野 覚²⁾

¹⁾名古屋大学大学院環境学研究科大学院生, ²⁾名古屋大学大学院環境学研究科教授・工学博士

Study on recognizing spaces and pleasantness in housing using real spaces and virtual spaces

OYABU Masahiro¹⁾, KUNO Satoru²⁾

¹⁾ Graduate Student, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya Univ.

²⁾ Prof., Graduate School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr. Eng.

Abstract: A field experiment was conducted using model houses in Toyota in 2011 to investigate pleasantness arising from cognition gaps in houses. In this study, the same experiment was conducted using an experimental house in Tokai. We also simulated experimental houses in a virtual environment and created a walkthrough animation using a lighting simulation program. Using this animation, we conducted the same experiment that we conducted in the real spaces in order to investigate its reproducibility and pleasantness. Comparing the mean values of respective adjectives in real and virtual spaces, the results of the two methods showed a similar tendency in high-visibility spaces. The mean values of safety in virtual spaces were lower than in real spaces because subjects couldn't see objects at their feet in the animation. Although subjects also could not see overhead in the animation, the mean values of spaciousness in real spaces relatively corresponded with the mean values of spaciousness in virtual spaces, suggesting that people appear to be hardly aware of what is overhead in house.

Keywords: Pleasantness, Impression evaluation, Virtual space, Approach, Housing

要旨: 本研究では、2011年に豊田市のモデルハウスで行った実験と同様の実験を東海市の実験住宅で行い、住宅における空間の認知と積極的快適性について調査を行った。また今回は照明シミュレーションを用いて仮想空間で実験住宅を再現し、住宅内をウォークスルーする動画を作成した。この動画を使用して、実空間と同様の実験を行い、その再現性や積極的快適性についての調査を行った。二つの手法で形容詞ごとの平均得点を比較したところ、周りをよく見通すことのできる空間では全体的に結果が一致していた。またシミュレーションによる動画では足元が見えず、遮蔽物等を確認できないことが原因となり、実空間より仮想空間の方が安定性の得点が低下する傾向が見られた。動画では頭上も確認することができないが、開放性の得点は両手法で比較的一致しており、住宅において天井方向にはあまり意識が向いていないということが示唆された。

キーワード: 積極的快適性、印象評価、仮想空間、アプローチ、住宅

1. はじめに

場所の認知の情報として、上方 2π srにおける開放性、下方 2π srにおける安定性が重要であり、それに対応して人々が抱く開放感や安全感が、ある場所の評価、特に安全性に大きく影響することが久野によって示されている。また、連続する空間の中で、そのような場所の認知にギャップが生じると、積極的快適性を感じることも指摘している¹⁾²⁾。しかし、積極的快適性が実際にどのような条件で発生するかといったことは未だ分からないことが多い。本研究ではそれらを調査することで、ギャップを意識的に使用し、空間に変化を与え、

楽しい空間を創り出す設計手法の一つとして確立することを目的としている。

久野らは駅のホームや改札口を使用して、アプローチによる印象変化を調査している³⁾⁴⁾。その結果の中で、開放性と安全性が重要であると述べており、冒頭の場所の認知の情報についての仮説を裏付ける結果を出している。山口らは住宅における積極的快適性についての研究で、2011年に豊田市のモデルハウスで被験者実験を行っている⁵⁾。本研究ではこの実験と同様の実験を東海市の実験住宅で行い、アプローチによる印象変化について調査を行った。

また、本研究では実空間での実験に加えて、照明シミュレーションを使用して、仮想空間に実験住宅を再現し、同様の実験を行うことで、その再現性や積極的快適性についての調査を行った。

2. 実験方法

2.1 実験条件

実空間とシミュレーションの動画を使用した実験について実験時期・時間・場所・被験者属性を表1・2に示す。実空間の実験では共同で行った別の実験の条件から被験者は全て女性となっている。

2.2.1 実験内容（実空間）

住宅空間の印象を評価する被験者実験を愛知県東海市にある実験住宅で行った。実験住宅の平面図を図1に示す。本実験では住宅に6つの評価地点を設定した。被験者は実験者の誘導に従って住宅内を移動し、各評価地点の印象評価をした。印象評価は、12項目7段階の形容詞対を用いたSD法により空間の印象を回答させた。なお実験中は全ての時間帯において消灯していた。

2.2.2 実験内容（シミュレーションの動画）

表2に示すシミュレーション条件について照明シミュレーション「inspiner」で物理条件を再現し、評価地点間をウォークスルーする動画を作成した。それぞれの評価地点で一回転し、次の評価地点に移動するまでを1つの動画として編集を行った。またシミュレーション条件の近くで撮影した実空間の動画から音声を出し、動画に組み合わせた。動画による印象評価は、講義室でプロジェクターを使用し、スクリーンに投影することで行った。

2.3 評価ルート

アプローチの差異による印象の違いを比較するために、4つのルートを作成した。ルート作成にあたり、屋外から住宅内に入り、奥に進む「行きルート」と、逆に屋内の奥から屋外へ進む「帰りルート」を設定した。これにより、同じ場所を評価する場合でも、直前に滞在した場所が異なるため、空間の印象に変化が現れると考えた。また、入室方法が複数存在する部屋については異なるアプローチをするようにルートを設定し、評価地点に到達するまでに得る情報の差別化を図っている。さらに本実験では住宅内のみを通る「屋内パターン」に加え、住宅の半屋外空間を通る「半屋外パターン」を設定した。半屋外パターンでは、アプローチの中で大きな変化があるため、印象変化が明確に現れると考えた。なお屋内パターンでは住宅内の窓を全て閉め、半屋外パターンでは全ての窓を開けている。以上のルート・パターンを組み合わせ、設定した4つの順路を表3に示す。例として図1・2に行きルート・屋内パターンと帰りルート・半屋外パターンを示す。

表1 各実験条件(実空間)

実験時期	2014年	8月1日、9月3日、9月30日、10月30日
	2015年	4月26日、6月4日
実験時間	10時~13時、14時~17時	
実験場所	東海市実験住宅	
被験者属性	愛知県内女子大学生約7人/日	

表2 各実験条件(シミュレーション)

実験時期	シミュレーション条件	実施日
	2015年4月26日	2015年 7月1日
実験時間	13時~16時	
実験場所	名古屋大学ES館講義室	
被験者属性	愛知県内大学生 男子6名/女子2名	

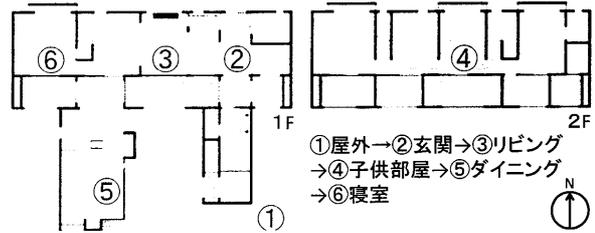


図1 住宅平面図・順路(行きルート・屋内パターン)

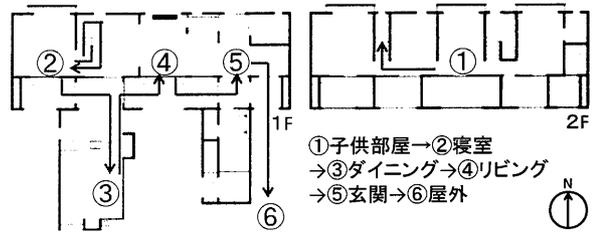


図2 住宅平面図・順路(帰りルート・半屋外パターン)

表3 印象評価順序

ルート	1	2	3	4	5	6
屋内	行き 屋外	玄関	リビング	子供部屋	ダイニング	寝室
	帰り 寝室	リビング	ダイニング	子供部屋	玄関	屋外
半屋外	行き 屋外	玄関	リビング	ダイニング	寝室	子供部屋
	帰り 子供部屋	寝室	ダイニング	リビング	玄関	屋外



図3 左:実空間の写真と右:シミュレーションの画像

3. 結果

3.1 因子分析

4月26日に行われた実空間の実験とシミュレーションの動画で行われた実験により得られた印象評価の平均得点について主因子法、バリマックス回転による因子分析を行った。それぞれ分析では評価地点・ルート・パターンによって分けられた全24ケースの評価平均を使用した。因子の打ち切りは固有値1以下としている。その結果、実空間の結果では2つの因子が、シミュレーションの動画の結果では3つの因子が抽出された。因子負荷量布置図と因子負荷量を表4・5、図4~6に示す。実空間では第一因子を評価性、第二因子では安定

性と解釈した。またシミュレーションの動画では、第一因子を開放性、第二因子を安全性、第三因子を安定性と解釈した。図4~6を見ると、実空間とシミュレーションの動画で因子構造が大きく違っている。しかし、シミュレーションの動画の結果では、開放性と安定性の間に快適性が布置しており、これは久野らによる研究の結果と似た傾向を示している。

シミュレーションの動画の結果を見ると、第一因子の開放性は明るいといった形容詞と相関が強く、明るい外部やダイニングで得点が高い傾向があった。

安全性の得点については、紙面の都合上省略しているが、実空間の結果において屋内ルートより半屋外ルートで低下することや室温が低下すると得点が低下することが分かっている。しかし、室温がほぼ一定に保たれた実験室で行われたシミュレーションの結果の図7を見ると、屋内と半屋外ルートの間に明確な差が生じていない。これより、シミュレーションの動画では視覚的に読み取ることのできる季節や気温についての情報が現状では不足しているということが示唆された。

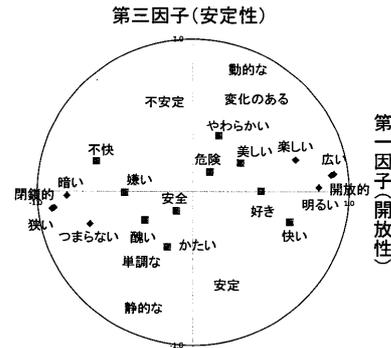


図6 シミュレーションの第一・三因子負荷量布置図

表5 シミュレーションの因子負荷量

1 - 7	第一因子	第二因子	第三因子
狭い - 広い	0.900	-0.041	0.113
閉鎖的 - 開放的	0.886	0.348	0.106
暗い - 明るい	0.804	0.313	0.027
つまらない - 楽しい	0.657	0.585	0.206
嫌い - 好き	0.436	0.815	0.004
危険 - 安全	-0.107	0.814	-0.127
不快 - 快い	0.617	0.630	-0.197
醜い - 美しい	0.306	0.513	0.185
かたい - やわらかい	0.164	0.471	0.363
静的 - 動的	0.507	0.035	0.732
単調な - 変化のある	0.304	0.476	0.537
不安定 - 安定	0.138	0.063	-0.486

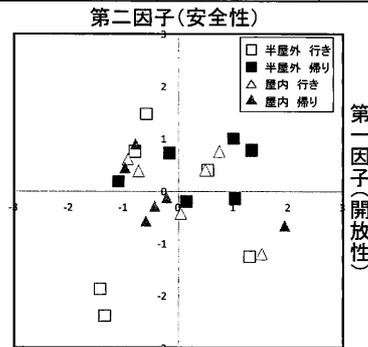


図7 シミュレーションの第一・二因子得点布置図

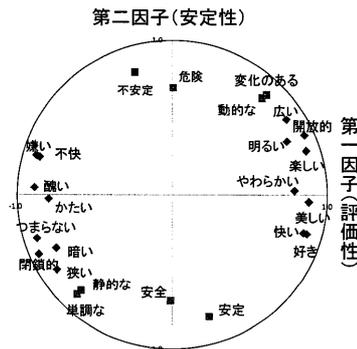


図4 実空間の因子負荷量布置図

表4 実空間の因子負荷量

1 - 7	第一因子	第二因子
閉鎖的 - 開放的	0.927	-0.148
醜い - 美しい	0.904	0.157
嫌い - 好き	0.899	0.175
つまらない - 楽しい	0.879	-0.118
狭い - 広い	0.851	-0.198
暗い - 明るい	0.828	0.004
不快 - 快い	0.797	0.324
単調な - 変化のある	0.762	-0.420
かたい - やわらかい	0.758	-0.020
静的 - 動的	0.714	-0.343
危険 - 安全	-0.151	0.814
不安定 - 安定	0.129	0.789

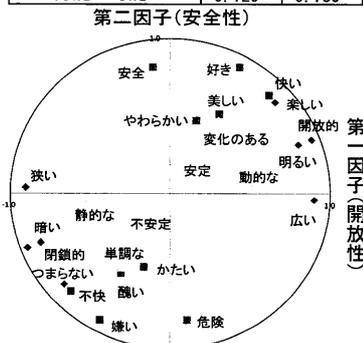


図5 シミュレーションの第一・二因子負荷量布置図

3.2 プロフィール図による分析

4月26日に行った実験とシミュレーションの動画を使用した実験において得られた各形容詞の被験者平均を場所ごとに図8~13に示す。外や玄関のように周りの見通しのよい空間では、実空間とシミュレーションの動画での結果が全体的に一致していることが分かる。

ほぼ全ての条件において「狭い~広い」の尺度で実空間とシミュレーションの動画の間に大きな差が生じている。これは評価地点で一回転して周囲を見渡すように動画を作成したため、実空間ではあまり注視することのない壁面を長い時間映し出し、狭いという印象を与えたと考えられる。

また、外部空間以外の全ての評価地点において、実空間よりシミュレーションの動画のほうが「不安定~安定」の平均得点が低くなっている。動画では視線の角度を水平に保っていることや画角が限られていることから、足元や頭上が見えなくなっている。被験者は、足元が見えないので、床の段差や遮蔽物が確認できず、また空中に浮いているように見える可能性がある。そのように動画では下方 2π srが確認しにくいことや足

元が不安定だと認識されたため、安定感の平均点が低下したと考えられる。外部空間では実空間と動画ではほぼ得点と同じになっているが、これは遮蔽物のない地面の上であり、足元がより安定した空間であったためだと考えられる。

「閉鎖的～開放的」の平均得点は実空間とシミュレーションの動画の結果が、比較的一致している。先にも述べたように、動画では頭上が見えなくなっているが、住宅において上方 2π srは頭上が見えなくとも情報が十分であったため、動画でも実空間と同様の開放感が得られたと考えられる。つまり住宅においては天井方向にあまり意識が向いていないということが示唆された。

「醜い～美しい」の平均得点が、全体的に実空間よりシミュレーションの動画のほうが低くなっている。また被験者による自由記述欄に、シミュレーションによる動画の細かい不具合が気になるという意見が多くあったことから、これはシミュレーションによる建築空間の再現性が高まると、非現実的な部分がより目立ち、美しさの尺度に影響を与えたと考えられる。

5. まとめ

本研究は実空間と照明シミュレーションを用いた動画によって、人間の認知ギャップが生じたときに発生する印象変化について調査を行った。今後は足元や天井を見る行為をシミュレーションの動画に加える等、実験手法の工夫をし、さらに再現性を向上させ、積極的快適性の研究を行う予定である。

6. 文献

- 1) 久野覚, 開放感・安定感と安全性について, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1990. 10
- 2) 久野覚, 快適性とアトリウム, アトリウムの環境設計 日本建築学会編 彰国社, 1995
- 3) 久野覚, 場所の印象に対するアプローチの違いの影響, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1991. 9
- 4) 伊藤健, 場所の印象に対するアプローチの違いの影響(2), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1992. 8
- 5) 山口武俊, 久野覚, 住宅内における空間の認識と積極的快適性の通年変化に関する研究, 人間生活環境系学会梗概集, 2012, 12

<連絡先>

連絡先氏名: 大藪 真裕
 住所: 愛知県名古屋市中千種区不老町
 所属: 名古屋大学大学院環境学研究科都市環境学専攻
 博士前期課程2年 久野研究室
 E-mail アドレス: ooyabu.masahiro@gmail.com

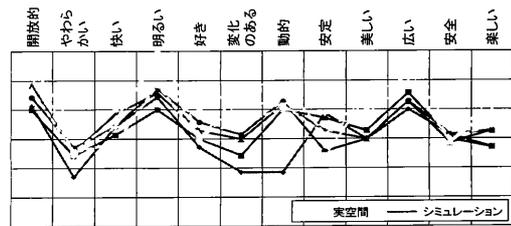


図8 外部 プロフィール図

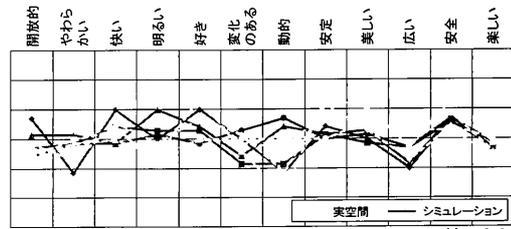


図9 玄関 プロフィール図

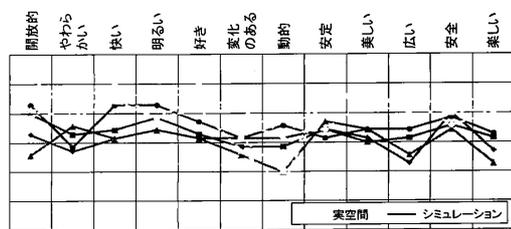


図10 リビング プロフィール図

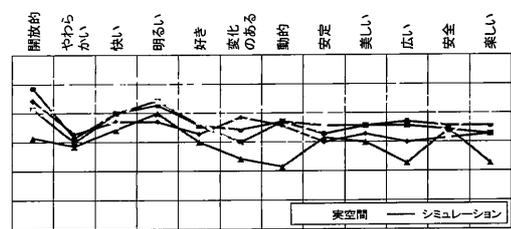


図11 ダイニング プロフィール図

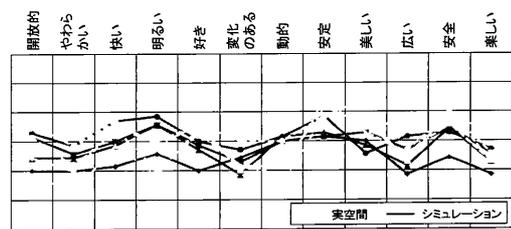


図12 子供部屋 プロフィール図

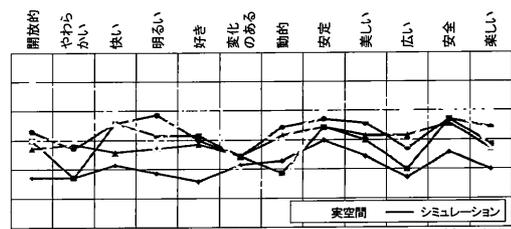


図13 寝室 プロフィール図