

VRを用いた商業地街路の店舗連担数による印象変化に関する実験的研究

安達 幸輝¹・福井 恒明²

¹学生会員 法政大学大学院修士課程 デザイン工学研究科 都市環境デザイン工学専攻
(〒102-8160 東京都千代田区富士見2-17-1, Email:koki.adachi.2j@stu.hosei.ac.jp)

²正会員 法政大学教授 デザイン工学部 都市環境デザイン工学科
(〒102-8160 東京都千代田区富士見2-17-1, Email:fukui @hosei.ac.jp)

本研究では、店舗配置による街路のイメージ形成に関する基礎的知見を得るため、店舗の連担数の違いによる印象の差を VR を用いた擬似街歩き実験によって分析した。その結果、実物の商品によって直観的に店舗サービスを理解できる「直観型店舗」では、連担数が 3 軒から 4 軒に増す際に印象が大きく増強され、連担数が 5 軒より多くなると、印象の増強への寄与は小さくなる傾向を示した。

キーワード:要素分布, VR, イメージ形成, 印象形成

1. はじめに

(1) 研究の背景

近年、テレビ番組やインターネット、スマートフォンアプリなど様々なメディアでまち歩きが取り上げられ、人々の関心が高まっている。メディアによって注目されるまちは観光分野に力を入れている場合が多く、人々のまち歩きへの関心が、まちおこしへと繋がっている場合も少なくない。まちづくりの手段としては、自治体による公共施設や公共空間に対する建物形態や看板等の規制などがあるが、それらの目的は「地区に統一されたイメージ形成」であることがほとんどである。

一方で、景観まちづくりの目的のひとつは、来街者に「ある統一的な印象を与えること」と言えるが、学術的知見に基づく地区イメージ形成計画手法は現段階で確立されてない。また今後の都市デザインにおいては、面的な波及効果を持ち大きな資金を必要としない手法が求められる。それには、戦略的にまちの要素を配置することにより、効率的にまちのイメージを形成することが有効であると考えられる。

まちの要素とイメージ形成についての知見は、一部の専門家が同種の建築物が三軒並ぶことによりその印象が増強される現象を「三軒効果」と呼称するに留まり、学術的にまちの要素分布とイメージ形成の関係について論じたものは見られない。そのため、効率的にまちのイメージを形成が出来る枠組みの構築が求められる。

(2) 研究の目的及び方法

街の要素を戦略的に配置し、地区イメージを操作・計画する手段を確立するには、それを達成するためにどのような要素の分布が地区のイメージを構成するために有効であるかを明らかにする必要がある。そこで本研究は、沿道の店舗分布を操作した街路上で店舗の集積の効果の存在を示し、その傾向を定量的に分析する。

店舗集積を操作した仮想空間を構築し、被験者に現実に近い没入感を確保した状態で歩行させ、店舗連担数の違いがどれだけ来街者の印象に差異をもたらすか定量的に分析する実験を行う。

(3) 既往研究と本研究の位置付け

既往の街並みや商業地街路について対象とした研究においては、イメージや注視対象について分析した論は多数の蓄積があるが、計画者の立場に立ち街の要素の操作論について分析した研究は少ない。

曾根³⁾らは、都市内で古書店街や電気屋街といった地区イメージを形成しているディストリクトの物理的特質に着目し、ディストリクトを形成する要素の分布形状について考察した。その結果、地区のイメージを印象付ける要素は、地区内でバラバラな分布形態をとるのではなく、複数の類型にまとまって分布する傾向を示した。しかし、実在するディストリクトの考察に留まり、ディストリクトの形成過程や要素の操作論についての言及はない。

平野²⁾は、店舗イメージの集積により街路のイメージを説明できるとし、商業地街路のイメージを、店舗が発する情報に着目して分析する「街並みメッセージ論」を提案した。それぞれの施設が発する情報の量と質に基づいて記号化することにより、従来の業種構成では説明できない街路イメージの差を説明できることを示したが、特定の要素を印象付けさせるための具体的な方法論について述べたものではない。

VRを用いて街路の印象評価を行った研究として、岸本³⁾は、丸の内仲通りを再現した現状の街路モデルと建物形状の異なる2つのモデルについてVRを用いて歩行者の見回し方向、街路全体の印象、個々の建物の印象の3つについて景観分析を行った。地区を計画する際に汎用できる手法を提言したものではないが、街路景観の分析にVRを用いた論であるのでレビューの対象とした。

これらの既往研究は、街路や店舗のイメージを定量的に分析したものであり、街の要素を印象付けさせるための操作論・方法論について考察対象としたものは少ない。

2. 研究の枠組み

(1) 対象とする集積の効果

地区イメージの形成を考える上では街路の線型や街路網の構成など様々な要因があるが、本研究ではまず直線街路の片側に分布する要素を対象に集積の効果の存在を示す。

(2) 本研究で対象とする要素の定義

商店街を構成する店舗のファサードデザインは様々であり、店舗の印象は業種だけではなく商品が発する情報の形式や内容を通じて来街者に伝わる。平野²⁾は、商業地の店舗をその情報の形式から直観型店舗、論理型店舗、抑制型店舗に分類して店舗のイメージを分類している。

本研究では、店舗の分類については平野²⁾の論を参考に店舗が発信する情報特性に着目して分類し、服屋の洋服のように店先に陳列された実物の商品を介して直観的に店舗サービスを理解できる「直観型店舗」(写真-1)によるイメージ形成に注目した。



写真-1 直観型店舗の例

3. 実験

(1) 対象地

実在する街路上で店舗分布を操作した。対象地は以下の観点から選定した。

- ① 直観型店舗、論理型店舗、抑制型店舗のそれぞれが沿道に建ち並ぶ街路
- ② 街路と接続する階層が全て利用され、沿道に繁華性が見られる街路
- ③ 曲がり角のない直線街路
- ④ 標高差のほぼ見られない平坦な街路
- ⑤ 歩行者と自動車が十分にすれ違える一車線の街路

②について、本研究では、街路に接続する階層を対象とするため、2階以上の階層の用途は考慮しない。例えば、店舗の入り口は街路と接続するが、店舗部分は他の階層に在るものは検証の対象から除外する。また、1つの建物に複数テナントが街路に接続している建物は、テナント数で店舗数を数える。例えば、1軒の建物に街路に接続するテナントが2軒存在する場合、本研究内においては2軒の店舗として数える。

以上の観点から、対象地は東京都豊島区巣鴨の『巣鴨地蔵通り商店街』とした。検証対象は巣鴨駅側から全長約175mの区間に建ち並ぶ計41軒の店舗である。巣鴨地蔵通り商店街(以下、現実街路とする)の位置(図-1)と店舗分布(図-2)については以下に示す。なお、図-2に記載された算用数字は沿道の建物を番号付けしたものである。以下、街路沿道の建物は「建物No.1」のように呼称する。

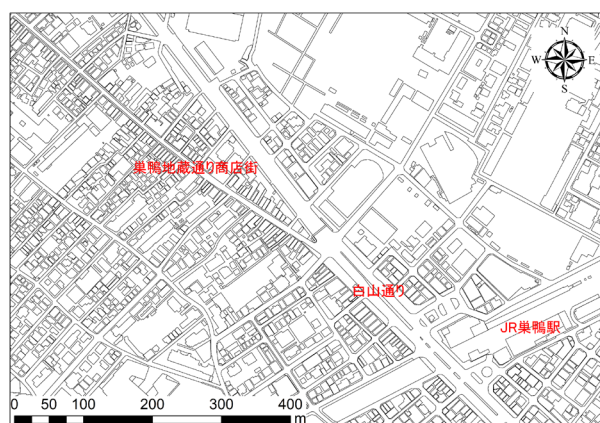


図-1 巣鴨地蔵通り商店街 周辺地図



図-2 巣鴨地藏通り商店街 店舗分布

(2) 実験方法

a) 刺激

実験に使用した街路空間は、FORUM8社製 3次元リアルタイム・バーチャルリアリティソフト UC-win/roadを用いてCGで作成した（以下、仮想街路とする）。仮想街路の幅員は実際と同じ7.0mとし、沿道に建ち並ぶ建物は実際と同等の大きさで作成した。

店舗の3Dモデルは、袖看板、庇、商品のせり出し等の複雑な形状を簡略化し、実寸サイズの直方体の箱に現実街路で撮影した画像を貼り付けて作成した。店舗の3Dモデルに貼り付けた店舗画像は、アイレベル（1.5m）から、袖看板以外の情報を網羅できるように店舗の正面から撮影した。街路の幅員が狭いため一枚の写真に建物全体が収まらない場合は、店舗画像を複数枚に分割して撮影し、Adobe Photoshop CCを用いて合成加工を施した。また、いずれの店舗画像もAdobe Photoshop CCを用いて遠近感を取り除く加工を施した。撮影には一眼レフカメラ（使用機材：NIKON D5300 使用レンズ：AF-S DX NIKKOR 18-55mm f/3.5-5.6G VR）を使用した。レンズの画角は焦点距離35mm換算で水平画角76度、垂直画角28.5度である。撮影は、2016年11月9日（水）、14日（月）、17日（木）の午後に行った。天候はいずれも曇りである。

現実街路で空き店舗（撮影日に休業していた店舗も含む）や用途が店舗でない建物に関しては、仮想街路の店舗割合が実際と同等のものとなるように、巣鴨地藏通り商店街の対象区間外から店舗を補填した。

仮想街路上に検証対象の直観型店舗は5軒存在し、その総量は一定のまま連担数を変化させることにより分析した（図-3）。作成した仮想街路の一例を（図-4）に示す。また、配置を操作した直観型店舗を（図-5）に示す。

街路Aは、配置操作対象の直観型店舗の連担が存在しない街路である。街路Bは、配置操作対象の直観型店舗の連担が、被験者の進行方向から見て街路右側の店舗群の先端と中央に2軒ずつ存在する街路である。街路Cは、

配置操作対象の直観型店舗の連担が、被験者の進行方向から見て街路右側の店舗群の中央に3軒存在する街路である。街路Dは、配置操作対象の直観型店舗の連担が、被験者の進行方向から見て街路右側の店舗群の中央に4軒存在する街路である。街路Eは、配置操作対象の直観型店舗の連担が、被験者の進行方向から見て街路右側の店舗群の中央に5軒存在する街路である。

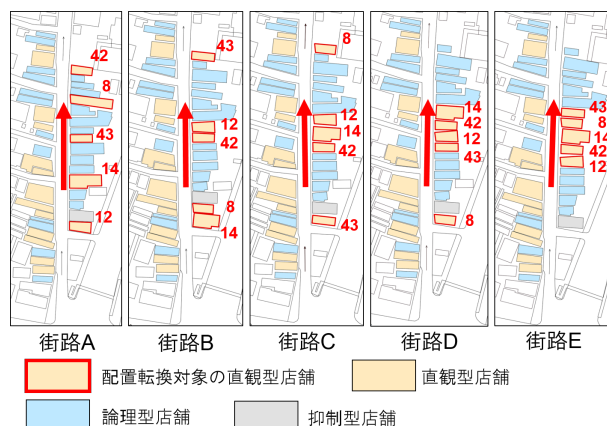


図-3 実験刺激とした街路の店舗配置



図-4 仮想街路の例（街路E 90m地点）



図-5 配置を操作した直観型店舗

b) 手続き

実験は、現実的な視覚環境で行うために被験者にヘッドマウントディスプレイ（Oculus 社製、Oculus Rift cv1、写真-2）を着用させて行った。ヘッドマウントディスプレイとは、眼球の至近距離に映像を映し出すことで姿勢や動作、空間の制御を受けることなく常時映像データを受け取ることが出来る特殊なディスプレイの総称である。ヘッドマウントディスプレイに内蔵されたセンサーにより、頭の動きに合わせて映像をレンダリングすることで現実に近い没入感を得ることができる。Oculus Rift cv1に出力する映像の画角は、左目を上 53.1°，下 53.1°，左 46.6°，右 47.5°，右目を上 53.1°，下 53.1°，左 47.5°，右 46.6° に設定した。



写真-2 Oculus Rift cv1 本体

刺激は街路Aから街路Eの順に対象区間を自動的に移動させる映像を提示し、各街路ごとに刺激の提示と印象に残った店舗を自由記述させるアンケート調査を繰り返した。実験は人間の歩行条件に近い、速度5.0km/h、目線の高さ1.5mの環境下で行った。一つの刺激を提示するのに必要な時間は約2分15秒である。また、歩行は街路の中心線上で行い、被験者には進行方向に停止することなく進むものとした。

実験前に被験者に歩行終了後に印象に残った店舗を問う旨を説明し、歩行中には進行方向を凝視せず、街路全体を満遍なく見回すよう指示した。実験は、2016年12月6日（火）～12日（火）に専攻の偏りが無い男女30名を対象に実施した。被験者の属性は以下に記す通りである。

表-1 被験者属性

所属	土木系学生	その他学生	社会人
男性	7	7	0
女性	7	8	1
合計	14	15	1

(3) 分析方法

被験者の印象に残った店舗の回答から、店舗毎に指摘率と印象度得点を算出した。

指摘率とは、当該店舗を印象に残ったと回答した被験者の割合を示す。記憶に残ったとする回答が街路内の複数の店舗に該当する可能性のある回答については当該店舗内で按分した。

印象度得点とは、被験者の回答の店舗毎の指摘順を考慮した指標である。店舗毎に指摘された順位の逆数を得点とし、指摘数による順位序列に差が出ないようにした。店舗毎に被験者の回答から算出した得点を合計し、印象度得点を求めた。

$$\text{店舗ごとの指摘率 } P_i = \frac{a_1 + \frac{a_2}{n}}{N} \times 100 \quad (\%) \quad (1)$$

$$\text{店舗ごとの印象度得点 } I_i = \frac{\sum_j \frac{1}{r_{ij}}}{N} \quad (2)$$

a_1 ：記憶に残った店舗について当該店舗と特定できる回答をした被験者数

a_2 ：記憶に残ったとする回答が街路内の複数の店舗に該当する可能性のある回答を行った被験者数

n ：上記について該当する可能性のある店舗数

N ：総被験者数（30）

r_{ij} ：店舗*i*について被験者*j*の回答順位。

ただし、店舗についての回答がない場合 $\frac{1}{r_{ij}}$ とする。

(4) 実験の結果

実験の結果、店舗毎に算出した指摘率は以下のような数値を得た。

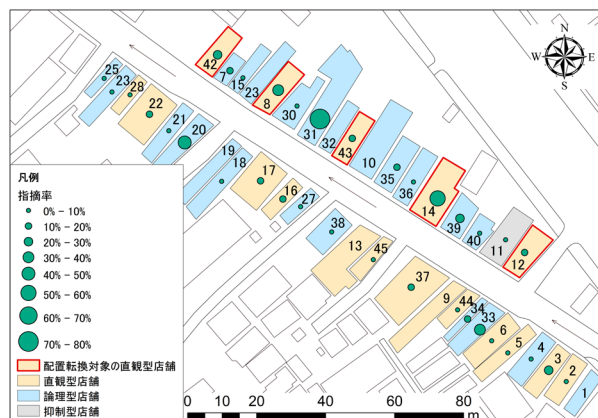


図-6 街路A 指摘率

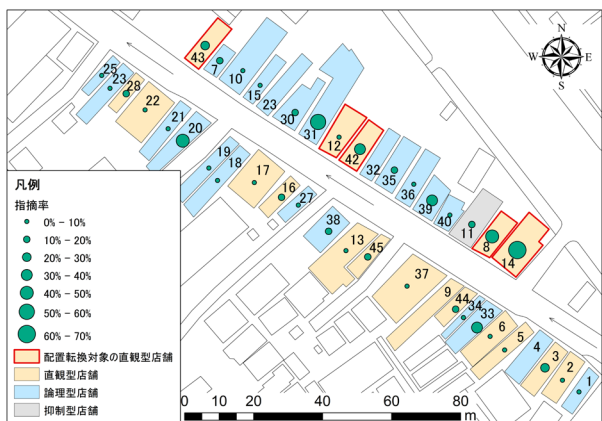


図-7 街路B 指標率

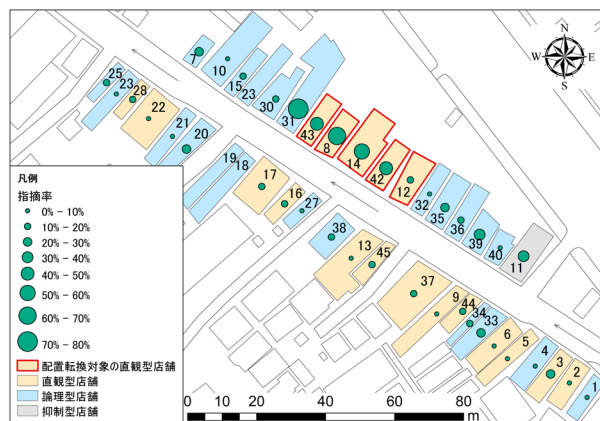


図-10 街路E 指標率

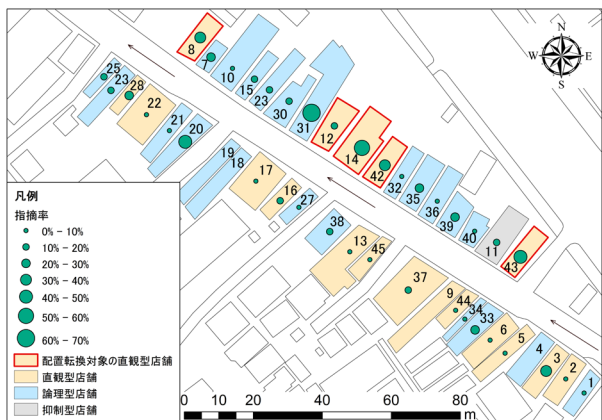


図-8 街路C 指標率

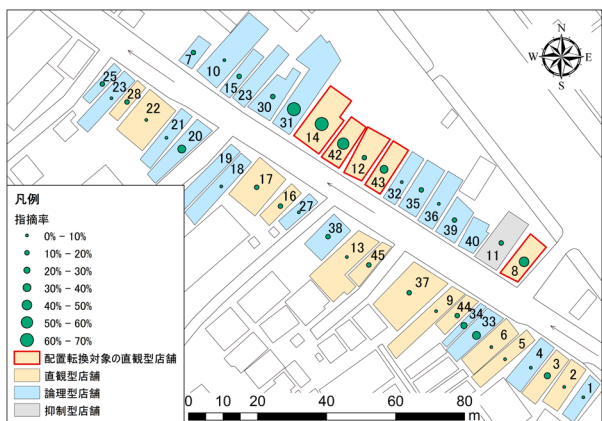


図-9 街路D 指標率

4. 分析・考察

(1) 分析結果

各街路の実験を通して店舗配置を固定した街路左側の店舗群と、配置を変化させた街路右側の店舗群の直観型店舗の指標率と印象度得点を比較し考察を行った（図-11、図-12）。なお、街路間の差を確認するために多重比較（Tukey法）を行った。指標率は全ての街路間に関して有意な差が見られなかった。印象度得点は、街路C、D間にのみ有意な差が見られた（街路右側 $p<0.01$ ，街路左側 $p<0.05$ ）。危険確率は高いが、直観型店舗の集積が見られるほど指標率、印象度得点共に上昇する傾向にあることが示唆された。

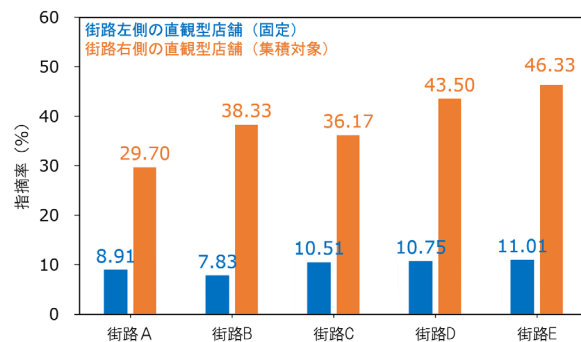


図-11 配置による直観型店舗の指標率平均値

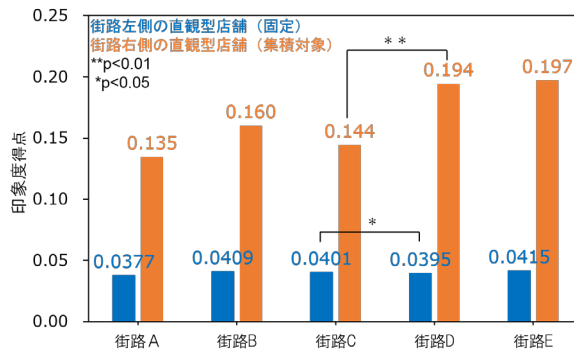


図-12 配置による直観型店舗の印象度得点平均値

表-2 配置を変化させた直観型店舗の指摘率 (%)

	No. 8	No. 12	No. 14	No. 42	No. 43
街路A	30.92	10.92	60.00	30.00	16.67
街路B	48.33	10.00	66.67	36.67	30.00
街路C	38.75	15.42	51.67	33.33	41.67
街路D	48.75	12.08	61.67	56.67	38.33
街路E	65.00	16.67	58.33	46.67	45.00

表-3 配置を変化させた直観型店舗の印象度得点

	No. 8	No. 12	No. 14	No. 42	No. 43
街路A	4.56	2.10	8.45	3.61	1.48
街路B	5.19	1.55	10.93	2.73	3.60
街路C	4.27	1.46	6.29	4.64	4.97
街路D	6.14	1.52	9.21	8.64	3.63
街路E	6.79	3.12	7.98	6.77	4.89

また、各街路において各店舗に対して、指摘率を説明変数、印象度得点を目的変数とした回帰分析を行い、指摘率より印象度得点を予測する計算式を求める。以下に、結果を示す。

$$\boxed{\text{街路A}} \quad \hat{y} = 0.13x \quad (3)$$

寄与率: $R^2 = 0.957$

自由度調整済み寄与率: $R^{*2} = 0.934$

推定値の標準誤差: 0.559

$F = 0.000$ * $t = 31.189$ * (*は5%水準で有意)

$$\boxed{\text{街路B}} \quad \hat{y} = 0.121x \quad (4)$$

寄与率 $R^2 = 0.913$

自由度調整済み寄与率 $R^{*2} = 0.890$

推定値の標準誤差: 0.804

$F = 0.000$ * $t = 21.518$ * (*は5%水準で有意)

$$\boxed{\text{街路C}} \quad \hat{y} = 0.109x \quad (5)$$

寄与率 $R^2 = 0.946$

自由度調整済み寄与率 $R^{*2} = 0.923$

推定値の標準誤差: 0.573

$F = 0.000$ * $t = 27.799$ * (*は5%水準で有意)

$$\boxed{\text{街路D}} \quad \hat{y} = 0.112x \quad (6)$$

寄与率 $R^2 = 0.915$

自由度調整済み寄与率 $R^{*2} = 0.892$

推定値の標準誤差: 0.797

$F = 0.000$ * $t = 21.731$ * (*は5%水準で有意)

$$\boxed{\text{街路E}} \quad \hat{y} = 0.103x \quad (7)$$

寄与率 $R^2 = 0.912$

自由度調整済み寄与率 $R^{*2} = 0.890$

推定値の標準誤差: 0.793

$F = 0.000$ * $t = 21.419$ * (*は5%水準で有意)

上記の予測式より求めた配置を操作した直観型店舗の印象度得点の理論値との残差を算出した (表-4)。

表-4 配置を操作した直観型店舗の印象度得点の理論値

との残差

	No. 8	No. 12	No. 14	No. 42	No. 43
街路A	0.54	0.68	0.65	-0.29	-0.69
街路B	-0.68	0.33	2.84	-1.73	-0.04
街路C	0.04	-0.22	0.65	1.00	0.42
街路D	0.66	0.17	2.28	2.27	-0.68
街路E	0.10	1.41	1.98	1.96	0.26

(2) 店舗集積の効果

a) 街路A (連担なし) と街路B (2軒連担) の比較

直観型店舗の連担数が2軒に増加することで、配置を操作した直観型店舗の指摘率と印象度得点は増加する傾向が示された。街路Bにおいて、建物No.8, No.14より構成される集積部を「連担部①」、建物No.12, No.42より構成される集積部を「連担部②」と呼称する。

連担部①について、建物No.8はファサードが彩度の高い色彩で構成される建物No.14と連担するため、建物No.14を先行して記憶した被験者が多く指摘順が後退したため印象度得点は理論値よりも低い値を示したと考えられる。建物No.14の印象度得点は、街路A, Cと比べても高い数値を示している。街路Bで建物No.14の印象度得点の理論値との残差が+2.84となり、早期に指摘した被験者が多かった。街路Cの建物No.43, 街路Dの建物No.8においても理論値との残差が正の値を示すので、店舗の立地位置が被験者の進行方向から見て店舗群の中心部よりも先端に立地するほうが印象に残りやすく想起順が早まると考えられる。

連担部②について、建物No.42は街路Bでの印象度得点は全街路の中で最低値を示したが、指摘率は街路Aと比べ上昇する。寒色系で目につきにくい建物No.12と連担することにより指摘順が下位になったため印象度得点は低下したと考えられる。

b) 街路B (2軒連担) と街路C (3軒連担) の比較

直観型店舗の連担数が3軒に増加したが、配置を操作した直観型店舗の指摘率と印象度得点は減少した。街路Aと街路Cを比較した場合では、指摘率と印象度得点は緩やかに増加した。

街路Cでは、街路右側に建物No.12, 14, 42が連担する。街路Bと比較すると、建物No.12の指摘率は上昇、印象度得点は低下した。建物No.12よりも高い指摘率を示す建物No.14と建物No.31が両隣に連担するため、印象が軽減され下位で指摘する被験者が多かったと考えられる。建物No.14は印象度得点こそ大きく低下したものの、理論値との残差は+0.65と依然として高い値を示し、上位で指摘される傾向が見られる。印象度得点は、立地位置が店舗群の端部から中央部に変動したために減少し

たと考えられる。建物 No.42 の指摘率は低下したが印象度得点は上昇した。彩度の高い色味の建物 No.14 と隣接することにより、彩度が低く目立ちにくい色彩の建物 No.42 が強調され、少ない指摘率で高い印象度得点を示したと考えられる。

一方、建物 No.8 は街路 B では建物 No.14 と隣接するが、街路 C では他の直観型店舗と連担しない。街路 B と比較すると、指摘率、印象度得点がともに減少し、直観型店舗の連担による効力を受けることがなくなったため被験者の印象に残りにくくなったことが考えられる。

以上より、直観型店舗の連担数の変化により指摘率と印象度得点が増減する傾向が見られ、店舗の連担による効果が確認された。

c) 街路C（3軒連担）と街路D（4軒連担）の比較

街路右側の直観型店舗の印象度得点は、街路 A、C 間では緩やかに増加したのに対し、街路 C、D 間では大きく増加した。

街路 D では、街路右側に建物 No.12、14、42、43 が連担する。街路 C と比較すると、連担する直観型店舗の指摘率、印象度得点は、建物 No.12 の指摘率を除いて全て上昇した。直観型店舗の連担が3軒に増加するまでは、連担を構成する店舗の中に印象度得点が低下した店舗が存在したが、集積数が4軒に増加すると連担を構成する店舗の印象度得点が全ての店舗で増加した。つまり、直観型店舗の連担数が4軒となることにより、被験者が直観型店舗の連担をまとめて記憶し、上位で指摘したことが考えられる。このことから、直観型店舗の連担数が3軒から4軒に増す際にその印象が大きく増強されることが考えられる。

d) 街路D（4軒連担）と街路E（5軒連担）の比較

街路 E では直観型店舗の集積が4軒から5軒に増すが、街路右側の直観型店舗の指摘率と印象度得点の増加が頭打ちとなった。

直観型店舗の集積数が3軒から4軒に増えることにより、配置を操作した全ての直観型店舗の印象度得点は増加したが、街路 E では建物 No.14、42 の印象度得点が減少した。このことから、直観型店舗の連担数が5軒より多くなると、印象の増強への寄与は小さくなると考えられる。

一方、街路 D で単独立地した建物 No.8 は、街路 E で他の直観型店舗と連担することにより指摘率、印象度得点がともに増加した。また、街路 E で連担する直観型店舗の印象度得点の理論値との残差は全て正の値を示し、被験者が早期に配置を操作した直観型店舗を指摘したことが考えられる。これらのことから、直観型店舗の連

担の効果が見られた。

e) 集積部と対面する直観型店舗への影響

全街路において、配置を操作した直観型店舗の集積部と対面して連担する直観型店舗の指摘率と印象度得点は、配置を操作した直観型店舗と比べて低い数値を示した。このことから、今回の実験では直観型店舗の集積は対面する店舗群の印象変化に影響を及ぼさないと考えられる。

また、仮想街路の前後半部に立地する直観型店舗の指摘率、印象度得点は、中心部のものと比べて小さい値を示す傾向が見られた。多くの被験者は、直観型店舗の連担数に変化が見られた街路の中心部から印象に残った建物を指摘し、指摘が進むにつれ歩行前後半部の記憶が薄れたことが考えられる。

5. まとめ

VR 上の仮想空間上で店舗の配置を変化させた実験により以下の知見を得た。

- ・ 特定の種類の店舗が集積するにつれ、その店舗の連担数が3軒から4軒に増す際に印象が大きく増強され、連担数が5軒より多くなると、印象の増強への寄与は小さくなる傾向を示した。

参考文献

- 1) 曾根貢，篠原修，中井祐：抽出指標を用いたDistrictの密度分析，土木計画学研究・講演集，No.22（2），pp151-154，1999
- 2) 平野勝也：街並みメッセージ論とその商業地街路街路への適用，東京大学博士論文，1999
- 3) 小場則夫・岸本達也：高層部がセットバックした超高層建築による街路景観の印象評価 - VRを用いた丸の内仲通りにおける分析 -，日本建築学会計画系論文集，Vol.74，No.645，pp2435-2442，2009.11