

グレイン分布形状の差による パス・ディストリクト形成の基本的特徴

池田智¹・平野勝也²

¹学生会員 東北大学大学院工学研究科土木工学専攻 博士課程前期2年
(〒980-8572 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1, E-mail:satoshi.ikedai@dc.tohoku.ac.jp)

²正会員 博士(工学) 東北大学 災害科学国際研究所 准教授
(〒980-8572 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉468-1, E-mail:hirano@tohoku.ac.jp)

本論文では、ある単一のイメージに関して、エリアのイメージに寄与する要素（グレイン）の分布形状・密度の差によるパス・ディストリクト形成の特徴を明らかにすることを目的に、分布を設定した仮想空間の歩行動画の視聴とグレインの印象の強さを地図上に表現をさせる予備的な実験を行なった。結果、一直線に通過する直線的な分布は隣接する面的な分布と区別されてパスになる可能性。直線的な分布を構成するグレインの割合が大きい方が、それに隣接する面的な分布はディストリクトになりにくくなる可能性。直線的な分布を構成するグレインの割合が大きい方が、実際には分布していない範囲に対してディストリクトが広がりやすくなる可能性が示唆された。

キーワード: イメージマップ, エレメント, グレイン論, 分布形状, 仮想歩行動画

1. はじめに

(1) 背景

繁華街などのエリアを街歩きをしたことを思い出したとき、エリアによってエリア全体が印象に残っているときとある代表的な一本の街路の印象のみが残っているときに分かれまいだろうか。また例えば賑やかな代表的な通りが思い出せたとき、それに隣接した範囲にまでその賑やかさが波及していたように思い出せずことや、逆に隣接した範囲についてその実情よりも賑やかでなかったと思い出することがないだろうか。

このような人が街の記憶をどう構成するかに関する研究は、リンチ¹⁾の「都市のイメージ」が代表的だろう。リンチは都市の骨格として、5つのエレメント（パス・エッジ・ディストリクト・ノード・ランドマーク）を挙げている。その中で、パスとディストリクトのどちらを支配的なエレメントとするかには個人差や都市による差が生じていること、また、ディストリクトには内部にノードやランドマークやパスを持つものもあることなどを述べている。このような都市の骨格であるエレメント間の関係は都市のイメージの形成上大きな違いを生むと思われる。

また操作論的立場から、空間的な特徴を無視すれば、エレメント、特にパスとディストリクトは特徴を持った

建物や要素の分布の形状やその密度が生む印象の強さによって決定づけられると言える。では、その分布によって果たして分布全体においてパスとディストリクトのどちらが卓越して形成されるのか、またディストリクトが形成された場合その範囲の広がりやすさはどれくらいなのか。これらの知見は、人が形成する都市・地域のイメージを操作する上で極めて重要である。

(2) 既存研究

a) 地域イメージの分析

志村ら²⁾は駅前中心地区を対象にそこに含まれる要素を被験者に自由想起させること（エレメント指摘法）で分析している。この研究はディストリクトの内部について深い考察をしたものと言える。

また、北ら³⁾は京都市内で経路歩行実験を行い都市の様相をありのままに記述してもらうことで、その分析から領域や境界の抽出などを行なっている。

しかしいずれも要素の分布を操作して印象・イメージを変えるという操作論的な立場にはない。

b) 地域イメージの操作

福井ら⁴⁾は特定のイメージ形成に寄与する共通の属性を持った施設や要素をグレインと呼び、グレインの分布や密度に着目して街のイメージを分析・計画する「グレイン論」を提唱した。歴史的な街路を対象に、室内での

画像露出実験によって街路の歩行体験を再現する実験を行うことで、街路内のグレインの構成比と街路の歴史的印象評価の間に強い相関があることを定量的に明らかにした。

さらに、小野寺ら⁵⁾はグレインの分布形状に着目し、グレインの分布形状が地域の空間認識に与える影響の検証をするため、それぞれ違う色の建物に抽象化したグレインを分布させた仮想空間を歩行する実験を行った。その結果、実際の分布数は同数ながらも、地域の周縁部に局所的に分布する形状は、中心部に集中する分布形状、全体にまばらに分布する形状に対して少ないと感じられることが示唆された。この研究は印象に残りやすい分布形状によってエリア全体の「総合的」なイメージを塗り替えるというような方策に役立つ一方、エリア内で分布形状がパスになったのかディストリクトになったのか、ディストリクトになった場合その範囲の広がりやすさはどの程度かといった細かいイメージ形成は見られていない。

(3) 研究の目的・枠組み

以上より、ある単一のイメージに関して、エリアのイメージに寄与する要素（グレイン）の分布形状・密度の差によるパス・ディストリクト形成の特徴、パスとディストリクトの卓越のしやすさやディストリクトの広がりやすさなどを明らかにすることを目的とする。

なお本論文はその基本的な性質を探るための予備実験の報告である。

具体的に例えば、強いパスを想定した分布と弱いディストリクトを想定した分布の組み合わせの空間と、弱いパスを想定した直線的な分布と弱いディストリクトを分布の組み合わせの空間において、弱いディストリクトを想定した分布のグレインの感じた強さがそれぞれ異なれば、それはすなわち強さの違うパスを想定した分布による影響であると言える。パスとディストリクトの卓越のしやすさを見ることができる。また同様にしてディストリクトの広がりやすさも見ることができる。なお、パスとディストリクトの想定が妥当であるかは、同じ空間に配置されたパスを想定した分布とディストリクトを想定した分布の間でグレインの感じた強さに違いが生まれるかどうかを見ることで確認できる。

2. 実験方法

(1) 刺激

a) グレイン（有彩色の建物）の多さ・分布形状

街路におけるあるイメージに寄与する要素（グレイン）

を有彩色（ピンクまたは黄色）の建物で、寄与しない要素を無彩色の建物に抽象化する。福井ら⁴⁾の歴史的街路における和風グレインの量と和風イメージの強さの関係がおおまかに対数曲線で近似できた結果を参考に、有彩色を感じる強さが異なるように、有彩色の建物が街路に占める密度・多さ（「少」・「中」・「多」）を設定した（表-1）。

そして一直線に通過・目視する直線的な分布：「直線」（パスを想定）と、「直線」に隣接した曲がりながら通過・目視する面的な分布：「面」（ディストリクトを想定）を今回取り扱う分布形状とし、そのそれぞれで有彩色の建物の密度・多さを設定する。ここで予備実験である今回は「直線」をそのエリアのメインストリート、「面」をその隣接部分として想定し、「直線」には「中」と「多」を、「面」には「少」と「中」を限定的に割り振った。以上までの分布形状の設定は表-1 に示す通りに名付けており、以降その名称を用いて記述する。

表-1 分布形状を構成する有彩色の建物の多さ

	有彩色の建物が街路に占める多さ		
	少	中	多
1 街路40軒中（軒）	4	9, 10	22
割合（%）	10	22.5~25	55
分布形状	面：少	直線：中 面：中	直線：多

b) 仮想空間・仮想歩行動画

グレインの多さを設定した分布密度形状を組み合わせた2種の仮想空間をゲームエンジン Unity2020 で作成した（図-1）。1種目は中央の「直線：中」に「面：中」と「面：少」が隣接した空間（刺激 L）、2種目は中央の「直線：多」に「面：中」と「面：少」が隣接した空間（刺激 M）であり、刺激 L と刺激 M の違いは中央の分布形状「直線」を構成するグレインの多さの違いのみであるので、枠組みで述べたとおり刺激2種の間における結果の差は「直線」を構成するグレインの多さの違いによるものと言える。

これらの仮想空間を回遊する約9分間の仮想歩行動画を Quick Time Player で画面収録してそれぞれ作成した。動画では、図-1 に示した経路（スタート位置は2パターン）で視点が移動し、交差点の度に右・左と向いた後、直進・右折・左折のいずれかを行う。つまり経路に隣接した街路は通過していなくても目視したことになる。なお、仮想空間および仮想歩行動画の諸設定は表-2 に示す通りであり、また動画の視界の様子を図-2 に示した。

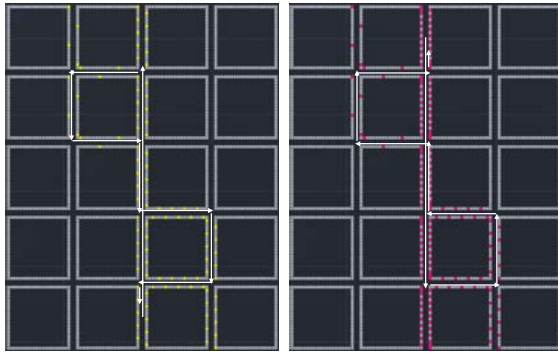


図-1 仮想空間（左：刺激 L，右：刺激 M）と経路（スタート位置が2パターン）

表-2 仮想空間と動画の各種設定

建物		街路	
間口	高さ	幅員	1 街路の建物数
4.0m	6.0m	7.75m	両側40軒
動画の設定			
焦点距離	水平画角	視点の高さ	移動速度
35mm	76度	1.8m 注1)	2.0m/s 注2)

注1) 設定ミスであるが人間の範疇ではあるため今回はこのまま使用する
 注2) 歩行速度としては速いが実験時間とのバランスを考え福井ら⁴⁾を参考に設定した

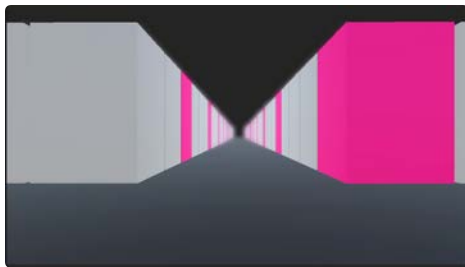


図-2 動画の視界の様子

(2) 実験手続き

被験者は刺激である約9分間の仮想歩行動画を視聴した。視聴する際、迷わないように経路（建物の特徴を含まない）のメモを取ることを許可した。

視聴後、挿入課題として約3分間の実験とは無関係な視覚探索課題を実施した後、イメージマップの描画を行った。具体的には、動画を見ながら取った経路のメモを使用して視聴した動画のエリアの地図を黒のボールペンで描き、そして通過はしていない場所も含めて「有彩色を強く感じた範囲」を描画した地図上に蛍光ペンで大雑把に表現した。その際、個別の一軒一軒を描かないこと、強く感じた範囲を蛍光ペンの太い方、少し強く感じた範囲を蛍光ペンの細い方を使用して表現することを指示した。

以上までの実験の流れを図-3に示した。なおこの流れは実験前に説明し、練習を終えてから実験を行なった。

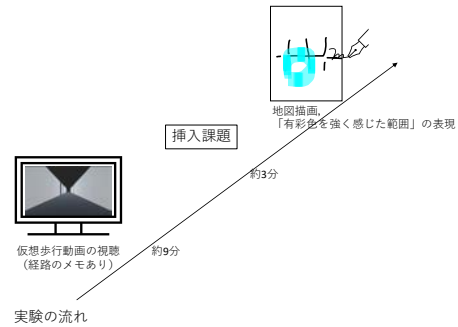


図-3 実験の流れ

(3) 集計方法

a) 街路単位での順位得点換算

被験者は実際に通過した街路および交差点で目視した街路計23本を体験したとする。そしてイメージマップ法によって記述された回答を、被験者が街路一つ一つについて「感じる強さ」について3段階評価をしたものとして、街路一つ一つに対する順位得点に変換する。変換の基準を表-3に示し、その例を図-4に示した。ただし、前述した23本の街路以外についての描画は集計から除外している。

表-3 順位得点への換算

	有彩色の感じた強さ		
	強く感じなかった	少し強く感じた	強く感じた
蛍光ペン	太い方で表現	細い方で表現	表現なし
順位得点	1	2	3

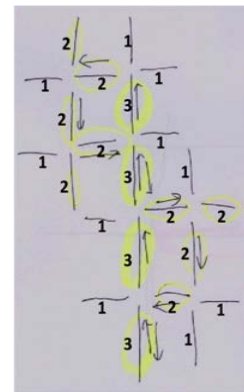


図-4 順位得点への換算の例

b) 平面分布形状ごとの集計

換算した順位得点23街路分を分布形状ごとに集計する。設定した「直線：中（または多）」、「面：中」，「面：少」に加え、交差点で目視している有彩色の建物が分布していない範囲を，「面：中」と「面：少」のどちらに隣接しているかで「外側（面：中）」と「外側（面：少）」に分類し、これら全5種を集計単位の分布形状とする。以上の集計の仕方について図-5に示した。

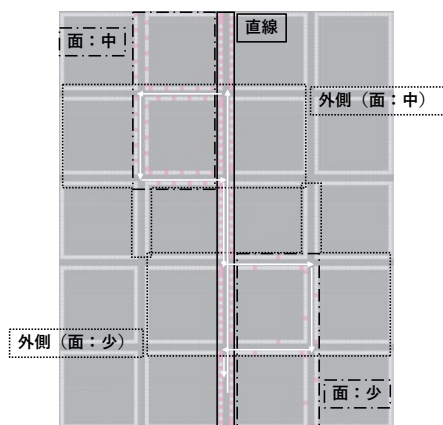


図-5 分布形状ごとの集計

(4) 被験者

実験の被験者は東北大学・同大学院の学生、男性10名・女性3名の計13名であり、刺激L・刺激Mともに回答した。ただし、そのうち片方でも地図描画の時点で著しく迷っているもの、および街路内を細かく分けて蛍光ペンで描画した被験者を分析不可として両方のサンプルから除外し、刺激L・刺激Mの両方に対する10名（男性7名・女性3名）の回答を使用する。被験者の属性には偏りがあり、本実験の結果はこの限りの物である。

なお、被験者によって刺激L・刺激Mの有彩色の建物の色（ピンク・黄色）と動画のスタート位置の組み合わせを変えている。

3. 実験結果

以降の平均値の差の検定において、 $p < .05$ のものについて有意差が認められるとし、 $p < .20$ のものを差がある傾向が認められるとして記述する。

(1) 同一刺激内・分布形状間の比較

刺激L刺激Mそれぞれにおいて5種の平面分布形状ごとに集計した「感じた強さ」の順位得点に対し分散分析を行った結果、刺激L・刺激M共に有意差 ($F(4,225) = 42.689, p < 2.2e^{-16}, F(4,225) = 93.177, p < 2.2e^{-16}$) が確認できたため、さらにどの分布形状間差があるか多重比較 (holm補正によるt検定) を行なった。刺激L・刺激Mの分布形状ごとの順位得点の平均値と検定結果の調整p値をそれぞれ図-6と図-7に示した。

刺激Lでは「面：中」と「面：少」間に差がある傾向が認められ、加えて「外側（面：中）」と「外側（面：少）」間以外には有意に差が認められた。刺激Mでは「外側（面：中）」と「外側（面：少）」間以外には有意に差が認められた。

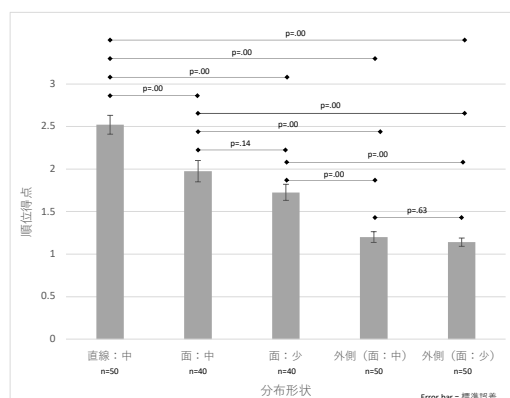


図-6 分布形状ごとの順位得点の平均（刺激L）

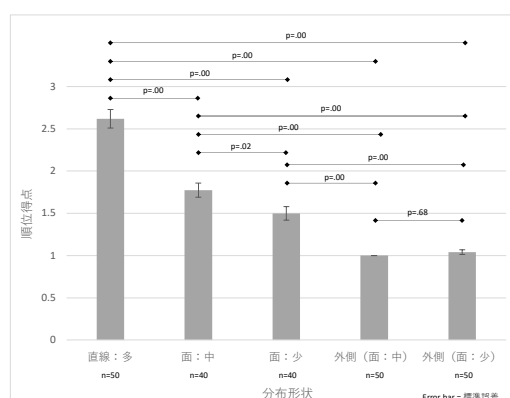


図-7 分布形状ごとの順位得点の平均（刺激M）

(2) 刺激間・同一分布形状の比較

「直線」を構成する有彩色の建物の割合のみが異なる刺激Lと刺激Mの間で、「直線」に隣接する同一分布形状の有彩色の感じた強さに差があるのか分析する。ここで一人一人の被験者は刺激L・M両方に回答しているので、分布形状ごとの順位得点について刺激L・Mの間で対応のあるt検定を行った。分布形状ごとの順位得点の差分（刺激L－刺激M）の平均値と検定結果のp値を合わせて図-8に示した。

「面：少」と「外側（面：中）」において刺激Lの方が刺激Mよりも順位得点が有意に高いことが認められ、「面：中」と「外側（面：少）」においても刺激Lの方が刺激Mよりも順位得点が高い傾向が認められた。

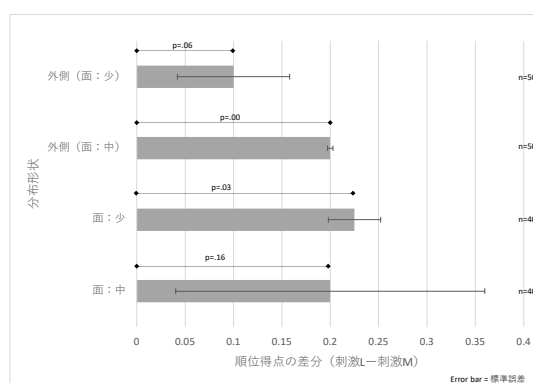


図-8 分布形状ごとの順位得点の差分

4. 考察

(1) 同一刺激内・分布形状間の比較

危険率に差はあるが刺激L・刺激Mともに同様の傾向が見られたため、以下の2点のことが言える。すなわち1点目は構成するグレインの割合が大きいほど順位得点が高い、つまりグレインを強く感じるということ。2点目は構成するグレインの割合が同程度でも、直線的に通過する部分に配置した方が順位得点が高い、つまりグレインを強く感じるということである。1点目は自明なことではあるが、グレインの割合が大きいほど印象に残り、何らかのエレメントになりやすくなるということだろう。2点目に関してはやはり一直線に分布するところを通過するということは記憶における印象を強くする、つまりグレインの割合が同じ範囲が全て一様なディストリクトとなるのではなく、直線的な分布は区別されてパスが形成されると解釈でき、パスとディストリクトの分布の想定は妥当であったと言える。ただし、2点目に関しても視界において見通して交差点を越えた次の街路も有彩色の建物が続いていくのが見えること、すなわち有彩色の建物が視界に占める割合が高くなりより強く感じるからだと考えれば当然とも言えるが、その効果によってパスとディストリクトは区別されるということだろう。

(2) 刺激間・同一分布形状の比較

危険率に差はあるが全ての同一な分布形状で刺激M内よりも刺激L内でより順位得点が高い、つまりグレインを強く感じるという結果であった。この結果から、直線的な分布を占めるグレインの割合が大きい方が、それに隣接する面的な分布の印象を弱めるということがわかる。これは、直線的な分布を占めるグレインの割合が大きいときに、形成されるパスの印象が卓越し、周囲のディストリクトの印象が弱まる、ディストリクトができにくくなるということだと解釈できる。また同時に、直線的な分布を占めるグレインの割合が大きい方が、面的な分布の外側の実際には分布していない範囲に対してグレインを感じるという錯覚的な印象も弱めるということがわかる。これは、形成されるパスの印象が卓越し、周囲のディストリクトの範囲も広がりにくくなるということだろう。これら2つを合わせると、直線的に通過するところへの分布を構成するグレインの割合が大きい方がパスが卓越して、その周囲の印象がいわば吸い取られるような効果が発生すると解釈できる。

5. まとめと展望

本論文では、ある単一のイメージに関して、エリアのイメージに寄与する要素（グレイン）の分布形状・密度の差によるパス・ディストリクト形成の特徴を明らかにすることを目的に、分布を設定した仮想空間の歩行動画の視聴とグレインの印象の強さを地図上に表現をさせる予備的な実験を行なった。結果、以下の可能性が示唆された。

- ・一直線に通過・目視する直線的な分布は隣接する面的な分布よりもグレインが強く感じられる、つまりディストリクトと区別されてパスが形成される。
- ・一直線に通過・目視する直線的な分布を構成するグレインの割合が大きい方が、それに隣接する面的な分布の印象を弱める、つまり卓越したパスによって周囲のディストリクトができにくくなる。
- ・一直線に通過・目視する直線的な分布を構成するグレインの割合が大きい方が、面的な分布の外側の実際には分布していない範囲に対してグレインを感じるという錯覚的な印象も弱める、つまり卓越したパスによって周囲のディストリクトの範囲も広がりにくくなる。

ただし、今回はディストリクトを想定して面的な分布形状を設定したが、人がそれをディストリクトとしてではなく、折れ曲がったパスとして認識していた可能性も残っている。今後は分布を構成するグレインの割合の設定を再考・細分化するとともに、パスの認識とディストリクトの認識をより区別しつつグレイン分布形状の差によるパス・ディストリクト形成の特徴を測る方策を探っていく必要がある。

参考文献

- 1) ケヴィン・リンチ（丹下健三・富田玲子訳）：都市のイメージ 新装版、岩波書店、1968.
- 2) 志水英樹：街のイメージ構造。技報堂出版、1979.
- 3) 北雄介、門内輝行：経路歩行実験による都市の様相の記述 都市の様相の解読とそのデザイン方法に関する研究（その1）。日本建築学会計画系論文集、No. 76(661), pp. 625-634, 2011
- 4) 福井恒明、篠原修：グレイン論に基づく街並みの歴史的イメージ分析、土木学会論文集、No. 800, pp. 27-36, 2005.
- 5) 小野寺雄大、平野勝也：透視図の認識に作用する平面分布形状の差異。景観・デザイン研究講演集、No. 12, pp. 336-341, 2016.