

均質的空間における不均質性の現出に関する基礎的研究

A Basic Study on Appearance of Heterogeneity in Places with Homogeneous Plan

04M43071 小林伸太郎 指導教員 齋藤潮
Shintaro Kobayashi, Adviser Ushio Saito

ABSTRACT

There are some places which have grid pattern for their spatial structures, such as minimal design. This kind of place has homogeneous character in its plan, and people tend to think that it gives them homogeneous spatial experience. However, the experience in those places is not necessarily homogeneous. To describe spatial experience, two concepts are used in this paper: concept of order based on Gestalt psychology and optical flow used by J.J.Gibson. With these ideas, it became clear that people can have various spatial experiences in those spaces, and some of them show homogeneous character and some heterogeneous character, depending on the direction, location and moving route of a view point.

1章 はじめに

1-1 背景と目的

我々の身のまわりには多種多様な構成をもつ空間が存在している。その中に、同形・同大の要素が等間隔に並ぶような空間がある。例えば、グリッドパターンを用いてつくられた空間はその1つであり、ミニマリスト達はそれ以前の強い軸を持ったランドスケープに対抗する手段の1つとしてこのような空間をデザインした。これを「均質的空間」と呼ぶ。‘均質空間’ではなく‘均質的空間’と呼んでいる点に注目してもらいたい。広辞苑によると「均質」は「性質の同じなこと。一つの物体中のどの部分をとっても、成分・性質の一定していること。等質。」と説明されている。グリッド状の空間は平面構成から均質であるという印象を与える。そのため、視覚体験も均質であると考えられがちである。実際には、それは鳥瞰的な視点による印象に過ぎず、視点がその空間の内部に置かれた際に得られる視覚体験が均質であるとは限らない。本研究が着目するのは、この均質的空間において現れてくる色々な性質を持った均質でない視覚体験であり、これを、均質的空間における不均質性とする。

視覚体験の記述方法は様々である。ゲシュタルト心理学は、2次元上でのものの見え方を論じており、視覚体験、特に静止した状態における視覚体験を記述する基本的概念となりうる。視覚体験の動的な側面を記述する概念としては、J.J. ギブソンの「生態学的視覚論」があげられる。

本論文は、ミニマルデザインやランドスケープなど人為的に造られた均質的空間における視覚体験を、ゲシュタルト心理学に基づく「秩序の概念」と、生態学的視覚論における「光学的流動の概念」の両面から記述し、様々な視点位置、移動経路においてどのような不均質性が現出するかを明らかにすることを目的とする。本研究はまだ基礎的な段階に過ぎないが、将来的には均質的空間の

デザイン、特に経路設定の際に、より意図的に視覚上の効果を生み出す一助になることを期待している。

1-2 研究の位置づけ

都市空間などにおける視覚体験を、光学的流動を用いて記述する研究は舟橋らによるものなど少なくない。ただし、本研究が対象としている均質的空間に対して適用したものは今のところ見当たらない。

1-3 論文の方法および構成

本研究では、均質的空間における視覚体験について、視点が静止している場合と、視点が移動する場合に分け、分析・考察を行う。

分析の前段階として、2章において、分析で使用する概念を定義・整理する。3章では、視点が静止している場合について、知覚者が静止視点で辺りを「眺めまわす」行為を想定し、「秩序の概念」を用いて分析する。4章では視点が移動する場合について、静止状態の集合としてではなく、移動速度、移動方向を考慮できる「光学的流動の概念」を用いて分析する。最後に5章においてまとめを行う。

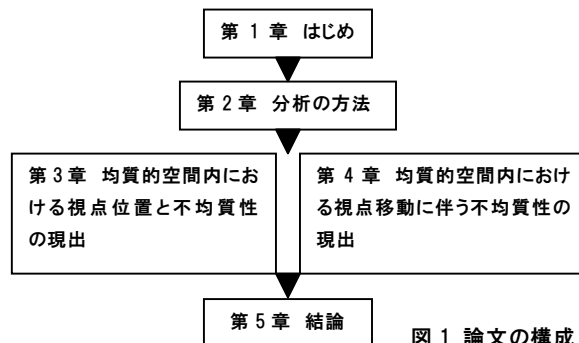


図1 論文の構成

第2章 分析の概要

2-1 3Dモデル

本研究が対象とする均質的空間は、ミニマルデザイ

ンやランドスケープなどの「人為的に造られた均質的空間」である。木立がグリッド上に並ぶ実例として、さいたま新都心のけやき広場などが挙げられる。大まかな形状は最大の本数が 18 本からなる正方形である。木立間の距離は 5m、幹の直径は 0.25m 程である。本研究では基本的な空間構成比をこの例に倣い以下のモデルを使用する。

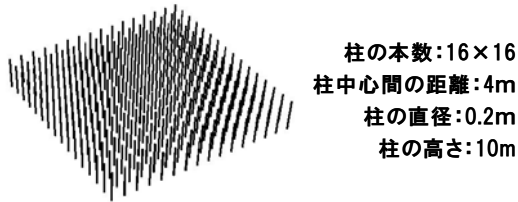


図 2 3D モデル

2-2 視点が静止している場合の分析：秩序

2-2-1 基礎概念

ゲシュタルト心理学は「対象を知覚する際の形態の有する秩序」に関する学問であり、ものの見え方を論ずる際に基本的概念としても用いることが出来る。ゲシュタルト心理学の一連の法則には、等質の法則、滑らかな線の法則と簡潔性の法則などがあり、例えば、直線的に連続した列柱が目立つ理由を説明できる。本研究では、知覚者の空間における視覚体験を、秩序のあり方を見ることによって記述する。具体的には秩序がある場合を、「透視図上で円柱が連続して見える場合」とし、その現出に着目する。

2-2-2 秩序線の定義

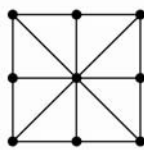
本研究では秩序線を以下のように定義する。

| |
|---|
| 秩 |
| 以 |
| 手 |

一直線状に連続する柱数が 2 本の場合も記述すると、多くなりすぎるので除外した。ゲシュタルト心理学によれば、より多くの柱で構成される秩序線を認識するほうが一般的に有利と考えられ、この記述方法と矛盾しない。

以下①から④までが秩序線を引く手順である。

①3 本以上の柱が並ぶ直線を引く。3*3 のグリッドの例では、A のように計 8 本である。



②視点の位置から、各柱方向へ半直線を描き、半直線のうち柱

以降は柱によって隠される部分を表す。(B 参照)

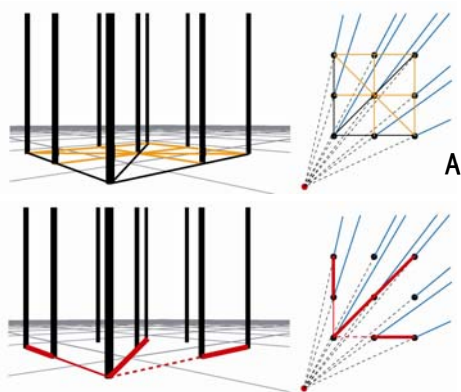


図 3 秩序線引き方説 B

③①で引いた直線のうち、②で引いた半直線と交わる直線は秩序線としない。(A の灰色)

④③で残った直線を秩序線とする。秩序線は以下の 3 種類で表記した。

- ・ 後方に何も無い柱間を太線
- ・ 後方に柱が見える部分を細線
- ・ 後方に秩序線が見える部分を点線

2-2-3 視野の設定

視野を「頭部回転を伴わずに 1 つの視覚像としてまとまった印象を得る限界視覚」とする。20° の範囲がその目安であり、どんなに大きくとってもその限界は 60° 視錐である。この限界を超えると、眼球運動よりずっと遅い首の回転が発生し、「眺めまわす」感じになる。

3 章で「眺めまわし」の行為を想定した場合であり、各視方向ごとを見る時間が短く、より限定した視野角 20° を用いる。4 章では、視点移動に伴う視覚情報の変化を扱い、知覚者は比較的ゆったり眺めることができるとし、視野 60° を用いて分析する。

2-3 視点が移動する場合の分析：光学的流動

光学的流動とは、知覚者が移動する際の、視対象の相対的な流れのことである。その角速度は、移動方向と視対象のなす角、視対象までの距離、移動速度から、次式で表される。

$$\omega = \frac{v \sin \theta}{S}$$

・・・(式)

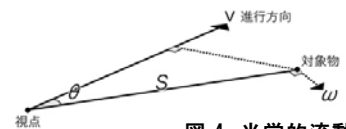


図 4 光学的流動

ただし、 ω : 光学的流動 (角速度: rad/s)

第 3 章 均質的空間内における視点の位置と不均質性の現出

3-1 分析の目的・概要

静止する観察者が周囲の環境を確認するとき、眼球運動、首の回転を伴い「眺めまわす」ことになる。本分析の目的は、「眺めまわす」行為を想定したシミュレーションモデルを用いて、秩序線のあり方を平面図上に記述し、異なる視点位置における不均質性の現出について明らかにすることである。

3-2 視点位置の設定

本分析では実験的に、3D モデル中央に位置する最小グリッド内において、対称性、均質性を考慮した上で、図 5 の 5 視点を設定する。

ただし、用いる 3D モデルは有限であり、モデルの端と中央の最小グリッドでは、それぞれの視点位置についてその意味合いが変わる。

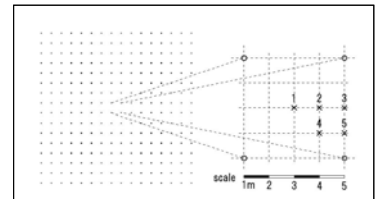


図 5 視点位置の設定

3-3 分析手順

【1】秩序線

- 視野角を 20° とする。(2 章参照)
- 視野 20° の範囲にある秩序線を定義に従い記述する。

【2】データ化

- 1 で記述した秩序線の中から、以下の基準に従って最も優位な秩序を取り出す。

基準； 構成する柱の本数が多い秩序線 (簡潔性の法則による。)

※ 2本以上の秩序線が抽出された場合は、全てを取り出す。

ii. 抽出された秩序線を、それぞれ視点位置との位置関係を保ったまま垂直となるように角度を操作する。

【3】繰り返し

ii. 視方向を 0° から 360° まで、反時計回りに 5° ずつ回転させ、各視方向について同様の作業【1】と【2】を繰り返す。

【4】各視点について、上記の手順に従いデータ作成。

3-4 視方向に対する秩序線を構成する柱数

上記の作業の結果以下のようなデータが得られる。

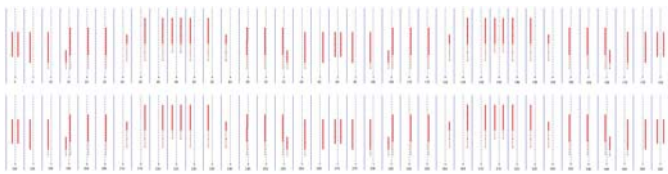


図6 視点1の秩序線データ

上記で得られたデータから、秩序線を構成する柱数のみを取り出したデータを下に示す。

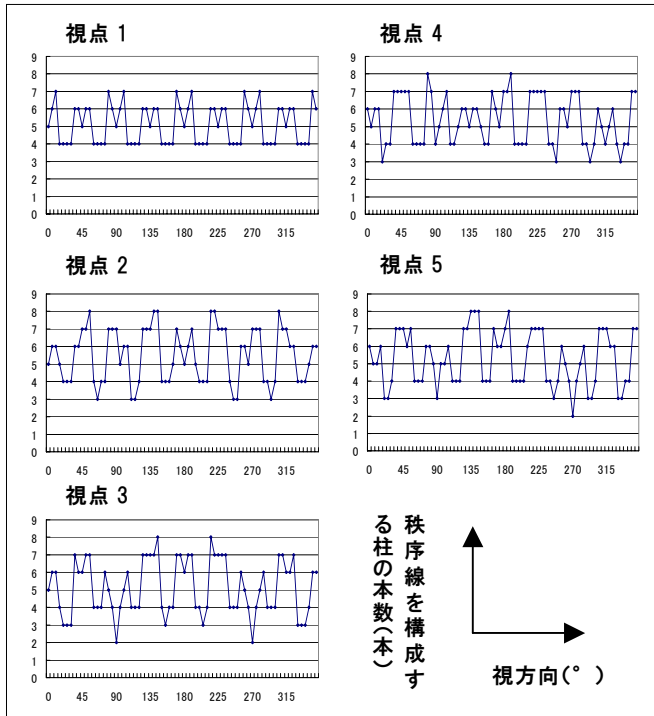


図7 各視点における視方向と秩序線の構成

視方向を変化させたときの周期性と対称性に着目し、それぞれと均質性/不均質性との関係を考察する。

周期性：周期が短いほど、視方向を回転させたときの視覚体験は均質的とみなされる。均質性を考えるとき、基準となる単位によって、ある対象が均質か不均質かの判断が変化する。

対称性：対称性の基準となる視方向を多く持つ視点位置のほうが、均質的とみなされる。周期性と異なり、視方向を一定方向に回転させていくと、ある区間の秩序線の現れ方が逆の順番で繰り返される。全く同じではないが、規則性を見出すことができ、ある意味では似通った視覚体験が繰り返される。

周期性は短いほうが均質的であり、対称性は、該当する視方向が多いほど均質的である。設定された5つの視

点位置のうち、視点1における最も均質性が現出している。グリッドの平面図の均質空間との印象に最も近い視覚体験を得る位置と評価できる。一方、視点位置5は周期性も対称性もなく、最も不均質な視覚体験が現出する場合で、グリッド平面図の印象からは遠い視覚体験となる。

第4章 均質的空間内における視点の移動に伴う不均質性の現出

4-1 分析の目的・概要

本分析の目的は、視点が移動する場合の視覚体験を光学的流動によって記述することで、経路の違いによりどのような視点の移動に伴う不均質性の現出をより実態的な観点から明らかにすることである。2つの分析からなり、分析1では視点移動による光学的流動の変化を、分析2では複数の柱からなる秩序線による柱のまとまりの動きを捉える。

4-2 経路の設定

基準となる図7のように設定する。無数にある可能な経路のうち、直線の経路しか設定をしておらず、今回の経路設定は実験的な意味合いが強い。

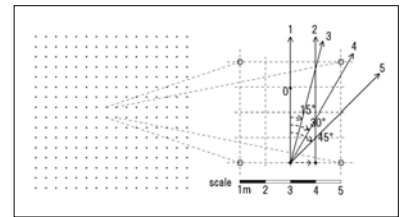


図8 経路の設定

4-3 分析1：光学的流動

移動に伴って変化する各柱の光学的流動を経路ごとにグラフとして表す。

4-3-1 グラフ作成

【1】光学的流動グラフ化

- i. 移動速度を 4km/h とする。
- ii. 3Dモデル上の柱それぞれについて光学的流動の角速度を計算する
- iii. 経路を縦軸、角速度の大きさ ω (rad) を横軸としたグラフ上に、プロットし、各点を、観察点の順に線で結ぶ。

4-3-2 分析結果・考察

分析結果から得られたグラフの一部を図9に示す。

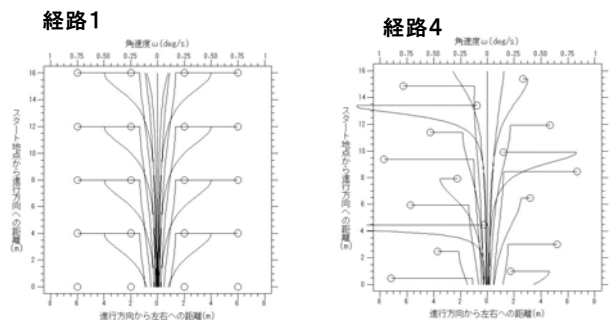


図9 5つの経路における光学的流動の角速度

見出される光学的流動は経路によって大きく異なり、①左右対称（経路1）②左右のバランスが偏っている（経路2）③左右でずれた周期を持っている（経路2, 3）④周期性が見当たらない（経路5）などの特徴が見られる。

4-4 分析2: 光学的流動+秩序線

4-4-1 分析手順

【1】秩序線

- i. 視野角を 60° とする。(2 章参照)
- ii. 視野内にある秩序線を定義に従い記述する。
- iii. 3 章の分析でも用いた以下の基準を優位な秩序線を 3 本取り出す。

基準； 構成する柱の本数が多い秩序線ほど優位。(簡潔性の法則による。)

※異なる基準で同一の秩序線が取り出される場合は 2 本以下となる。

※各基準を満たす秩序線が複数存在した場合は、全て記述。

【2】 光学的流動

- i. 移動速度を 4km/h とする。
- ii. 角速度の大きさ ω を長さとして持つ線分を、各柱の中心を始点として記述する。

【3】 データ化

i. 上記で光学的流動の情報が加わった秩序線を、視点位置との関係性を保ったまま記述し並べる。

【4】 繰り返し

i. 始点から経路に沿って視点位置を 0.5m ずつ、4m 動かす。

4-4-2 分析結果

上記の作業の結果以下のようなデータが得られる。

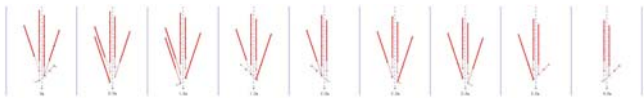


図 10 経路 5 光学的流動+秩序線

得られたデータからの 3 つのタイプが抽出された。

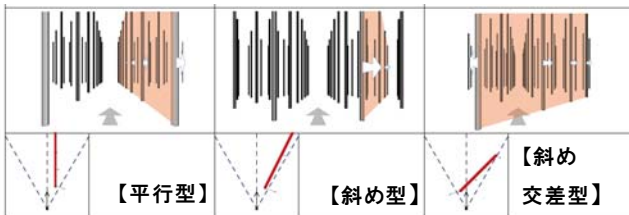


図 11 秩序線をなす柱のまとまりと進行方向のタイプ

【平行型】 視点移動に従い、秩序線をなす各柱の光学的流動は視野外に流れる。

【斜め型】 秩序線をなす各柱の光学的流動は、秩序線を構成する柱のまとまりが全体として視野外に流れていく。

【斜め交差型】 秩序線をなす各柱の中に相反する方向を向く光学的流動が存在する。

4-4-3 分類による各経路の記述、考察

図 10 が経路 1、5 を上記の 3 タイプを用いて記述した結果である。線が太いほど、秩序線を構成する柱の数が多いことを示す。

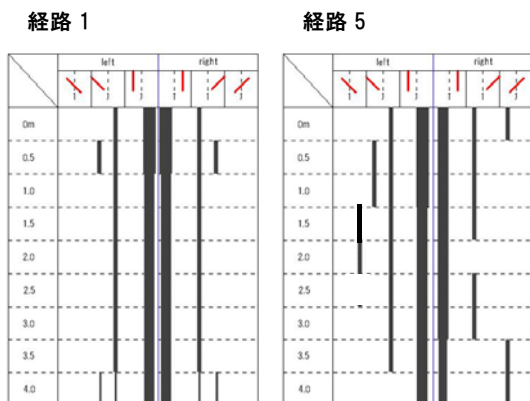


図 12 タイプ現出パターン例

例えば、経路 1, 5 ともに平行型が左右にあり、安定した構造を持ち、移動しても視覚体験があまり変化しないので均質性があるといえる。一方で経路 5 では、交互に斜め交差型が現出し、移動に伴い視覚体験が次々と変化し、不均質性が現出しているといえる。

5 章 結論

5-1 結論

本研究の結論は以下の通りである。

1. 均質的空間内における視覚体験の記述方法を、①視点が静止している場合、②移動する場合について提案した。
2. 上記の手法を用いて視点位置・視点移動経路それぞれ 5 つの場合について分析した結果、設定した各視点位置・経路に関して、均質的空間における不均質性の現出を見出し、その特徴の一端を把握した。

5-2 今後の課題

今後の課題は以下の通りである。

視点位置・経路設定の多様化

本研究では任意に設定した視点位置・経路についてのみ視覚体験を記述し、分析した。視点位置や経路を増やし、特に経路に関しては直線だけでなく、曲線なども分析する必要がある。

均質的空間における視覚体験の体系化

本研究では任意に設定した視点位置・経路についてのみ視覚体験を記述し、分析した。この研究を均質的空間のデザインに生かすためには、視点位置や経路の違いと、それによる視覚体験変化の対応関係を体系的に捉える必要がある。

秩序線に含まれない柱が視覚体験に及ぼす影響の考察

本研究では秩序の概念を用い、均質的空間の視覚体験を記述した。一方で、秩序線に含まれない柱に関しては、十分な考察がなされていない。秩序線に含まれない柱のあり方によって、知覚者が均質的空間において混沌を見出すことも、経験上推測され、分析・考察が必要である。

注

1. 3Dモデルの作成、及び、モデルを用いたシミュレーションには VectorWorks8J2 を使用する。
2. 都市空間における遮蔽現象と視覚構造 都市空間における視覚構造の生態幾何学的分析(その1) 日本建築学会計画系論文集, 第 591 号, pp. 95-101, 2005.5 など
3. 以下、景観用語辞典からの引用；
 - ・ 等質の法則：形状・色彩などが類似な対象同士ほどまとまって見える。
 - ・ 滑らかな線の法則：連続した線は 1 つのまとまりとして見える。
 - ・ 簡潔性の法則：人間は対象を出来るだけ簡潔な形態として理解しようとする。
4. 視野内の視覚情報全体を簡潔な形態として理解するのに、より多くの柱からなる秩序線を認識するほうが一般的に有利と考えられるからである。

<参考文献>

- 1) 古崎敬、古崎愛子、辻敬一郎、村瀬旻＝共訳「ギブソン生態学的視覚論 人の知覚世界を探る」サイエンス社、1985
- 2) 盛永四郎訳「メッツガー視覚の法則」岩波書店、1968
- 3) 篠原修編・景観デザイン研究会著「景観用語事典」彰国社、1998
- 4) 中村良夫「風景学入門」中公新書、1982