

剛体可視性分析

isovist を拡張した格子による見えかくれの記述

Rigid body visibility analysis: describing invisibility by lattice extending isovist

○丸山 悠斗^{*1}, 安田 溪^{*2}, 三浦 研^{*3}

Yuto MARUYAMA^{*1}, Kei YASUDA^{*2}, and Ken MIURA^{*3}

- *1 京都大学大学院工学研究科建築学専攻 修士課程
Graduate student, Department of Architecture, Kyoto University, M. Eng.
- *2 京都大学大学院工学研究科建築学専攻 助教・修士 (工学)
Assistant Professor, Department of Architecture, Kyoto University, M. Eng.
- *3 京都大学大学院工学研究科建築学専攻 教授・博士 (工学)
Professor, Department of Architecture, Kyoto University, Dr. Eng.

キーワード: 可視性, 格子, isovist, 見えかくれ

Keywords: Visibility; lattice; isovist; appearing and disappearing

1. 研究の背景と目的

格子は日本の伝統建築に特徴的な要素であり、さまざまな役割を担っている。¹⁾特に可視性においては空間を完全に分断せず緩やかに視線を遮ることで視対象は部分的にしか見えない(以降「部分的可視」とする)ため、それにより防犯性と開放感を与えている。

可視性を評価する方法の一つとして可視領域 isovist が用いられる。²⁾isovist はある点から見える領域を示すものであり、視対象の見えかたに直接言及はできない。また視対象の見えかたの記述において視対象を点として扱う(以降「質点可視分析」とする)場合、見える・見えないのみの記述となり部分的可視を記述できない。

本研究では視対象を質点ではなくある範囲の領域を持つ剛体として扱う(以降「剛体可視分析」とする)ことで部分的可視の記述の方法を検討し、また剛体可視分析を通して建築空間において格子がもたらす空間特性を適切に記述することを目指す。

2. 格子による見えかくれの記述方法

2.1. 部分的可視量率の記述

図 1. に示すように視対象を一定の領域を持つ剛体として扱う場合、袖壁や格子などの遮蔽物越しに視対象の一部を見ることができる。本研究ではある観測点において視対象がどの程度見えているのかを「部分的可視量率」として数値的に表現する。ある観測点において視対象を見る場合に、視対象が存在する範囲を「視野角範囲」とし、閉区間(もしくはそれらの集合) D として表す。

$$D = [\theta^0, \theta^1] \quad (-\pi \leq \theta^0 \leq \theta^1 \leq \pi)$$

観測点から視対象 R を見る場合の視野角範囲及び格子 L 越しに視対象 R を見る場合の視野角範囲をそれぞれ D_R , D_{R-L} とすると、視野角範囲 D の大きさ $|D|$ を用いて部分的可視量率を以下のように表すことができる。

$$r_R = \frac{|D_{R-L}|}{|D_R|}$$

2.2. 被可視領域の記述

ある点から見ることで見られる領域である可視領域に対して、視対象を見ることで見られる領域をその視対象における「被可視領域」と呼称する。

視対象 R の被可視領域 S_R' は前節で定義した部分的可視量率を用いて以下の式を満たすような領域として定めることができる。ただし観測点 P における視対象 R の部分的可視量率を r_R とする。

$$\forall P \in S_R', r_R > 0$$

2.3. 水平視線ずれ量の記述

格子越しに視対象を見る場合、もとの観測点から少しずれることで、もとの観測点からは見えなかった部分を見ることができ、結果として視対象の全体を見ることができる場合がある。本研究ではある観測点を起点として視点の位置をずらしていく場合に、視対象のすべてを見ることができるようになるまでに必要な移動量を「視点ずれ量」として表現する。特に視点をずらす方向を格子面に対して平行な方向に制限したものを「水平視点ずれ量」と表現する。視対象 R の表面 I_R 及び視対象 R の表面のうち観測点 P_k から格子越しに見える部分を区間 I_{P_k} として表し、観測点 P_k における水平視点ずれ量 d_{P_k} を図 2 に示すフローで計算する。

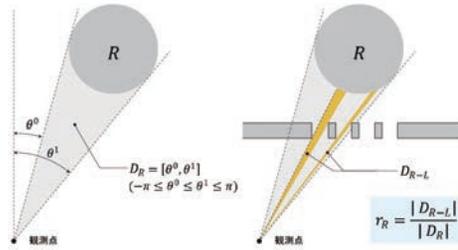


図1. 部分的可視量率の計算例

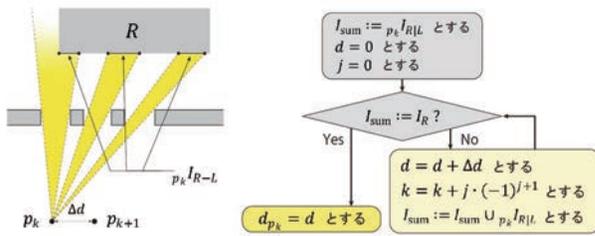


図2. 左) p_k から見える区間
右) 水平視点ずれ量の計算フロー

3. 剛体可視分析に基づく空間特性の記述

3.1. 格子の条件と視対象の部分的可視量率の関係

図3より格子間隔が広くなるほど視対象の被可視領域が大きく、部分的可視量率も全体を通して大きくなる。また視対象が格子面に遠い位置にある場合、近い場合よりも部分的可視量率が全体的に大きく、格子に対して遠くの対象物の方が比較的良好に見えることを表している。

3.2. 2点間における可視領域と被可視領域の非対称性

図4より視対象を剛体として扱う場合、視対象における可視領域と被可視領域の形状及び面積が異なるため、可視・不可視が非対称となることがある。例えば、ある2つの視対象 p 、 q において p は q を見ることができるとは q は p を見ることができない。このとき、ある視対象 p において自分自身だけが一方を見ることができるとは可視・不可視の非対称性が多くの視対象との間で成立する場合、視対象 p の位置は「眺望-隠れ家理論」³⁾に基づく空間としての性質を帯びているといえる。

3.3. モデル空間における水平視点ずれ量の分布

図5より格子間隔を固定する場合、どの格子間隔のモデルにおいても、視対象が格子から離れるほど視対象正面あたりにおいて水平視点ずれ量が小さくなる。すなわち格子越しに視対象または景色を見る場合、格子から離れた遠景ほど少し視点をずらすだけでよく見えることがわかる。

また視対象の位置を固定する場合、格子間隔が広がるほど水平視点ずれ量が小さい領域が大きくなる。すなわち格子間隔が広がるほど格子越しの景色をよく見ることが出来る。

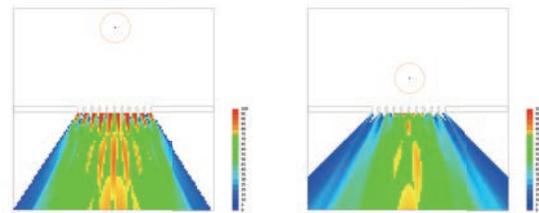


図3. 格子間隔:200mmの場合の部分的可視量率
左) 視対象が遠い場合 右) 視対象が近い場合

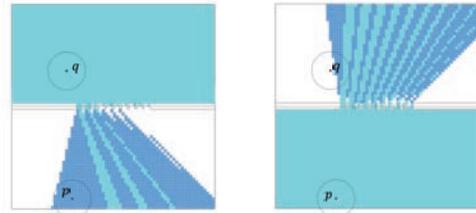


図4. 可視・不可視の非対称性の例

左) p が q の被可視領域内にある(q は p に見られる)
右) q の領域円と p の可視領域との交差と同義
右) q が p の被可視領域内にはない(p は q に見られない)

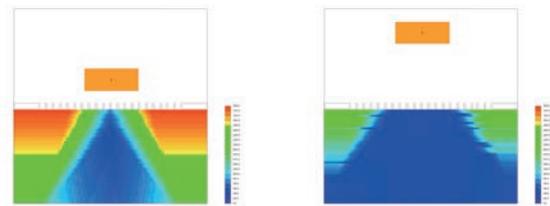


図5. 格子間隔 200mmの場合の水平視点ずれ量の分布
左) 格子面から450mm 右) 格子面から1750mm

4. 結論

本研究では視対象を剛体として扱う剛体可視分析を提案し、格子が建築空間に与える部分的可視やその副次的な効果の定量的な記述を部分的可視量率の分布、可視・不可視の非対称性、視点ずれ量の分布の観点から検討した。格子面からの距離や視点の位置もしくはその動きに応じて格子越しの視対象や景色の見え方が変化することの記述可能性を示すと同時に、可視・不可視の非対称性をとおして従来定性的に提唱されてきた眺望-隠れ家理論に基づく空間の定量的な分析や評価の可能性を示唆した。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP23H01579 の助成を受けたものである。

【参考文献】

- 1) 梶島充智, 高砂正弘: 格子の寸法と印象の関係性についての研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 7-8, 2019-5
- 2) Benedikt, M.L.: To take hold of space: isovists and isovist fields, Environment and Planning B, Vol. 6, pp.47-65, 1979
- 3) Appleton, J. (1996): The Experience of Landscape, Revised edition, John Wiley & Sons, 282pp.