

個体領域の確保を考慮した室空間の規模計画手法に関する研究

個体専有面積 個体間距離 パーソナルスペース
ボロノイ分割 群集密度 規模計画

正会員 ○ 佐野 智彦*
同 久保田一弘**
同 直井 英雄***

1. 研究目的

本研究は、群集の中の個人が要求する専有面積や個体間距離の概念を、空間の規模計画に組み込むことを目標としている。昨年までの研究¹⁾²⁾では、個体専有面積の分布をポアソン分布で表すことにより、目標とする計画手法を一応確立するところまで進めたが、本研究では各種群集を対象にその適用性の程度を確認した。さらに個体間距離による計画も可能にすることを目的に、専有面積と個体間距離の関係について検討を加え、最後に提案する手法を用いて規模計画のケーススタディを行った。

2. 各種群集のポアソン分布への適合程度の検討

2-1 検討方法

(1) 検討対象とした群集

先行研究で観察データのある密度変化実験、入試終了後、渋谷信号待ち、避難実験の群集を検討対象とした(表1)。

(2) 個体専有面積と個体間距離の定義

他のどの人よりも自分に近い領域をボロノイ分割により求め、得られた面積を個体専有面積と定義した(図1)。また、ボロノイ分割による各辺に直交する、個体を結ぶ線の長さを個体間距離と定義した(図2)。

(3) 周縁部、非周縁部の定義

群集において、境界付近にいる人とそうでない人では、個体専有面積を取る際、異なった心理的影響が及ぼされることを考慮し、周縁部と非周縁部に分けて検討した。個体専有面積が空間周囲の境界線に接している部分を周縁部、接していない部分を非周縁部、両方を合わせた部分を群集全体と称することとした(図3)。

(4) 個体専有面積分布をポアソン分布に適合させる上での前提条件

昨年の研究において密度変化実験の群集がポアソン分布に最も適合しやすいように、原点移動0.3 m²、区間0.1 m²に設定した。本研究においても他の群集データがどの程度適合するか比較検討するため、そのままの条件を用いることとした。

(5) ポアソン分布への適合度検定

昨年の研究同様、通常の検定方法によった。

2-2 検討結果及び考察

密度別に見ると、入試終了後の群集において密度が低くなるほどポアソン分布に適合しにくくなる傾向が見られ、これは偶然性以外の要素が作用したためと考えられる。

加えて、入試終了後の群集の周縁部においても適合率の低さが顕著に表れたが、それ以外では適合率80%以上と高い結果となり(図4)、ごく特殊な群集(例えば知り合い同士のコロニーが形成される密度の薄い群集など)の場合を除き、様々な場面で形成される群集で本手法の適用が可能であるといえる。

3. 個体専有面積と個体間距離との関係の検討

3-1 検討方法

(1) 検討対象とした群集

2.と同じく、表1に示す4群集を対象とした。

(2) 個体間距離の定義

他のどの人よりも自分に近い領域をボロノイ分割により求め、その多角形の各辺に直交する個体を結ぶ線の長さを個体間距離と定義した(図2)。

(3) 検討内容

対象とした群集が個体専有面積と個体間距離の関係として、幾何学的に考えうる均等配置のどれに適合するかを検討し、その結果から両数値の関係を求めた。

3-2 検討結果及び考察

3種類の均等配置(図5)と各種群集の密度の逆数により求めた個体専有面積と個体間距離の関係をグラフに示す(図6)。このうち実群集の値に最も近くなるのは、六角形の場合であるので、六角形の均等配置のグラフと各種群集を比較することにした。

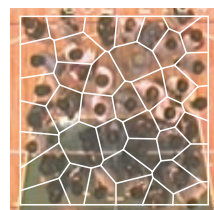


図1 個体専有面積分布



図2 個体間距離

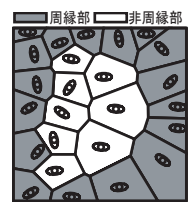


図3 周縁部と非周縁部のモデル

表1 検討対象とした群集の属性

	状態	個体の向き	空間的制限	季節	内外	群集形成	親密度		年齢	男女比
							小グループの集まり	赤の他人		
密度変化実験の群集	静止	多方向	四方向	初夏	室内	人工	小グループの集まり		18~24	男多い
入試終了後の群集	歩行	一方向	二方向(側面)	冬	屋外	自然	赤の他人		18~20	男多い
渋谷信号待ちの群集	静止	放射方向	なし	秋	屋外	自然	小グループの集まり・赤の他人多い		様々な年齢・若者多い	同程度
避難実験の群集	静止	一点方向	なし	初夏	室内	人工	小グループの集まり		18~24	同程度

表2 対象群集の群集部分別適合率

	群集部分別適合率		
	群集全体	非周縁部	周縁部
密度変化実験の群集	31/31(100%)	10/10(100%)	17/17(100%)
入試終了後の群集	97/119(81.5%)	109/119(91.6%)	32/119(26.9%)
渋谷信号待ちの群集		89/104(85.6%)	
避難実験の群集		21/24(87.5%)	

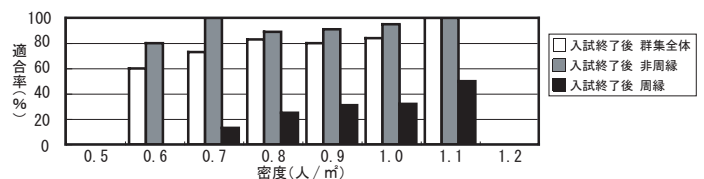


図4 入試終了後の群集における適合率

A study on the planning method of capacity and size of space under consideration to keep the personal area

SANO Tomohiko, KUBOTA Kazuhiro and NAOI Hideo

図6より、密度変化実験・避難実験の群集は六角形の均等配置に近似できる事が読み取れる。渋谷信号待ち・入試終了後の群集は乗りにくく、これらは屋外で観察した群集のため、群集の性質が影響したものと思われる。また入試終了後の群集が六角形の均等配置より右側に大きくずれているのは、道路境界の影響で、境界付近の人の個体専有面積が小さくなったためと考えられる。

以上より、屋内における静止した群集に関しては、昨年の“密度から求めた理論ポアソン分布”のグラフに“個体間距離”の軸を付け加える事ができると確認された(図7)。

4. 提案する手法を用いた規模計画のケーススタディ

図7の上側累積グラフである図8を用いることにより、ある空間内の“密度”(室面積と人数から求まる)と、“(個体領域が満足される)人の割合”、“個体専有面積又は個体間距離”の3項目のうち、2項目が与えられていれば残りの1項目が求められる。この計画手法が適用できる計画のパターンには全8種類ある(表3)。以下、表3に網掛けして示した3事例を取り上げケーススタディする。

[設問1] 室面積100㎡に50人収容する設計を行った時(密度0.5人/㎡)、80%の人が確保できる個体間距離は何mか。

[解1] 図8より、密度0.5人/㎡の時、80%の人が確保できる個体間距離は1.36mとなる。

[設問2] 50人の内70%の人が個体間距離1m確保するには室面積を何㎡にすればよいか。

[解2] 70%の人が個体間距離1mを確保できる密度は1.0人/㎡の時であることが読み取れる(図8)。よって密度=人数/室面積の式に代入し室面積を求めると50㎡となる。

[設問3] 室面積150㎡で、70%の人に個体専有面積0.5㎡を確保しようとする時、何人収容できるか。

[解3] 70%の人が個体専有面積0.5㎡確保できる密度は1.5人/㎡の時であることが読み取れる(図8)。よって密度=人数/室面積の式に代入し人数を求めると225人となる。

表3 本計画手法における計画のパターン

与えられるもの	求められるもの	例題
1 密度・人の割合	個体間距離	室面積○○㎡に○○人を収容するとき(=密度)、○%の人が確保できる
2 密度・個体間距離	個体専有面積	個体間距離○○mを確保するには
3 密度・個体専有面積	人の割合	個体専有面積○○㎡を確保するには
4 人数・人の割合・個体間距離	室面積	○○人のうち○%の人が
5 人数・人の割合・個体専有面積	個体間距離	個体間距離を○○m確保しようとするとき
6 室面積・人の割合・個体間距離	人数	室面積○○㎡で○%の人が
7 室面積・人の割合・個体専有面積		個体専有面積を○○㎡確保しようとするとき

5. まとめ

本研究により、目的とした計画手法を提案した。この手法は全ての群集に対して適用可能であるとは言えないが、少なくとも室空間内で静止している群集に関しては、十分適用できる計画手法であることも示した。

本研究の遂行にあたり、平成17年度大学院生渡辺祥史氏、卒研生高城賢太氏、秋家果林氏、丸山亜由美氏の協力を得た。ここに記して感謝の意を表す。

注
 1) 三上喜隆他: 限定空間内の群集密度と個体距離分布との関係に関する研究
 日本建築学会平成16年度大会梗概集 E-1: pp. 839-840
 2) 渡辺祥史他: 限定空間内の群集密度と個体専有面積分布との関係に関する検討
 日本建築学会平成17年度大会梗概集 E-1: pp. 915-916
 3) エドワード・ホール: かくれた次元(みずすず書房)

* 東京理科大学大学院生
 ** 東京理科大学補手・工修
 *** 東京理科大学教授・工博

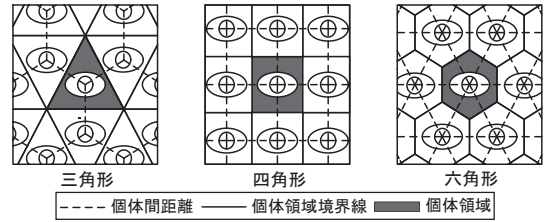


図5 3種類の幾何学的な均等配置

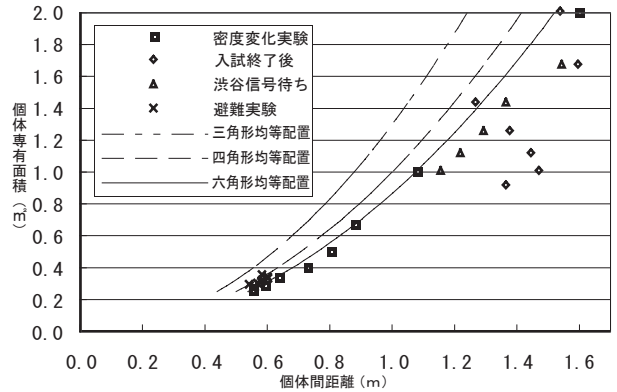


図6 個体専有面積と個体間距離の関係

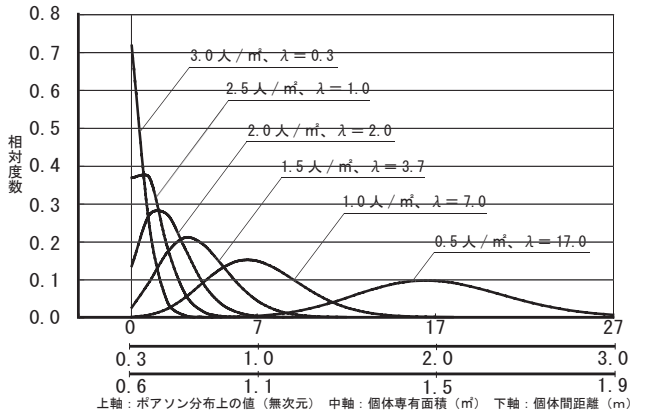


図7 理論ポアソン分布

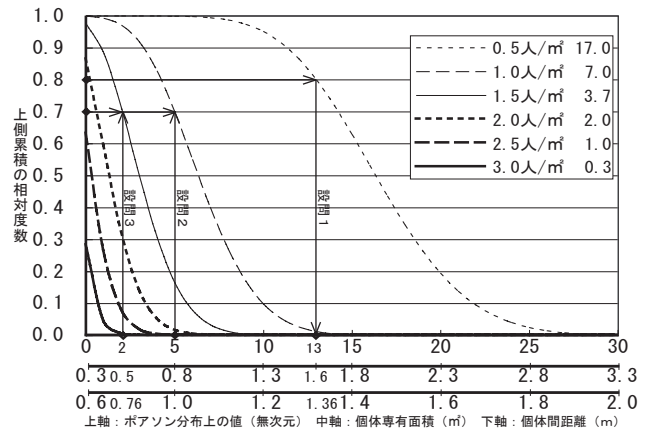


図8 ポアソン分布の上側累積グラフ

*Graduate Student, Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Tokyo Univ. of Science
 **Research Assoc., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Tokyo Univ. of Science, M. Eng.
 ***Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Tokyo Univ. of Science, Dr. Eng.