

限定空間内の群集の個体専有面積分布を把握するための基礎実験 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 その3

正会員 ○大竹 宏之*1 同 久保田 一弘*2
同 直井 英雄*3

個体領域 個体距離 パーソナルスペース
ボロノイ分割 群集密度 規模計画

1. 研究目的

建築計画における室空間規模計画においては、所要室の必要面積は、物理的には人体寸法、収容人員、用途に応じた人間の動作特性、用途毎に必要な家具などの寸法により決定されている。しかしながら、人間は本来心理的な存在であり、当然のことながら、室の使用目的に応じた心理的な寸法を要求する。この問題に関しては、建築設計における設計者の経験や総合的な判断に委ねられており、建築計画学としては特に定量的な規模計画手法を持ってはいなかった。これに対し直井研究室では、これまでの研究で「個体領域確保を考慮した室空間の規模計画手法」を提案した⁽¹⁾。しかし、そこで用いている個体専有面積分布は、それまでの群集観察や簡易な実験により得られた分布をもとにしたものであり、必ずしも十分な信頼性を持つものではなかった。そこで本研究では、室形状及び群集密度により決定される人間の心理的な個体専有面積あるいは個体距離の度数分布を、実験により定量的にとらえようとするものである。

2. 実験概要

(1) 実験方法

壁(W900 x H2150 のコンパネ)で囲まれた5種類の空間に、密度毎に被験者を入室させ、各自、居心地の良いと思う場所に静止してもらった。被験者には、反射板を貼り付けた帽子をかぶってもらい、上部 VTR カメラにて撮影し、個体領域の分布を観察した(図1、図2)。

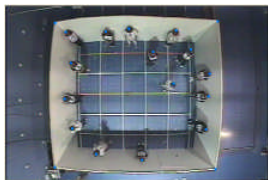


図1 実験風景

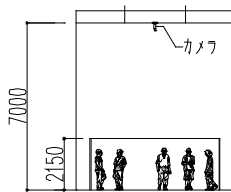


図2 撮影状況

(2) 空間形状

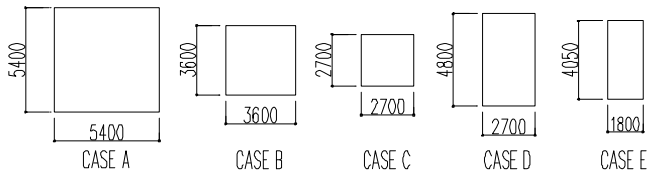


図3 空間形状

(3) 被験者

表1 被験者の構成(人)

	男性	女性	合計
理科大学学生	9	2	11
T派遣会社派遣員	2	24	26
S派遣会社派遣員	5	4	9
計	16	30	46

(4) 実験場所

実験場所：独立行政法人 建築研究所
ユニバーサルデザイン実験棟 動作分析実験場

(5) 計測項目

各空間条件において表2の被験者数で、中央に集まった後に居心地の良い場所に移動し、10回計測、その後、壁側に分散した後、居心地の良い場所に移動し10回計測、合計20回の計測を行った。

表2 実験条件別の被験者数(人)

空間形状	室面積(m ²)	密度(人/m ²)														
		0.4	0.5	0.8	1	1.2	1.5	1.6	2	2.4	2.5	2.8	3	3.2	3.5	
CASE A	29.16	-	15	-	30	-	45	-	-	-	-	-	-	-	-	
CASE B	12.96	-	7	-	13	-	20	-	26	-	33	-	39	-	46	
CASE C	7.29	3	-	6	-	9	-	12	15	18	-	21	-	24	-	
CASE D	12.96	-	7	-	13	-	20	-	26	-	33	-	39	-	46	
CASE E	7.29	3	-	6	-	9	-	12	15	18	-	21	-	24	-	

(6) 用語の定義と分析方法

(a) 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。また、ボロノイ分割による各辺に直交する個体を結ぶ長さを、個体間距離と定義した(図4)。

(b) 周縁部と非周縁部の定義

群集において、壁側にいる人とそうではない人では、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を行った。ここで、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とした(図5)。

(c) 個体専有面積と個体間距離の算出

ビデオ撮影を行った静止画像から Frame-DIAS II (DKH社)を用いて被験者の位置の座標を算出し、Excel VBAを用いてボロノイ分割を作成し、個体専有面積及び個体間距離を求めた。

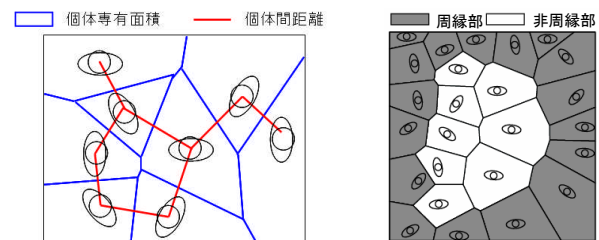


図4 個体専有面積と個体間距離図 5 周縁部と非周縁部

An experimental study to grasp the profile of distribution of personal space of crowd in limited space
A study on the planning method of capacity and size of room under consideration to keep personal space part 3

OTAKE Hiroyuki, KUBOTA Kazuhiro, and NAOI Hideo

3. 実験結果及び考察

(1) 計測データの分析、集計結果

計測により得られた CASE C 密度 2.0 人/m²における個体専有面積及び個体間距離のポロノイ図の一例を図 6 に示す。

(2) 計測によるばらつき程度

CASE B 密度 2.0 人/m²を例としてとり上げ、計測回数ごとの個体専有面積分布を図 7 に示す。この図からも読み取れるように、サンプル数が十分な場合は、20%程度のばらつきとなることわかる。以下の結果は、この程度のばらつきを含むものとして考える必要がある。

(3) 空間の形状による分布の違い

図 8 に密度 1.5 人/m²における空間形状別個体専有面積の分布を示す。これを見ると、空間形状及びその面積が違っても、分布はほぼ等しい結果となった。

(4) 周縁部と非周縁部の別による分布の違い

CASE B 密度 1.0 人/m²における周縁部および非周縁部の分布グラフを図 9 に示す。これを見ると、非周縁部の個体専有面積が周縁部より大きくなる傾向が得られた。これは、非周縁部に属した人は、壁によってその面積が切断されることがなかったことが原因だと考えられる。また、集団全体のグラフは周縁部のグラフにより近づいているが、これは非周縁部よりも周縁部に属する人が多かったことが要因だと考えられる。

(5) 密度による分布の違い

CASE B を取り上げ、密度ごとの分布を重ねたものを図 10 に示す。個体専有面積は密度 0.5 人/m²から 1.0 人/m²までは分布にばらつきが見られた。密度が 1.5 人/m²を超えると、3 人/m²の 0.25 m²をピークに山形の分布をする傾向が得られた。これらの分布全体としては、ポアソン分布（ガンマ分布）に特徴が似ていると判断できる。

4. まとめ

今回の実験によって、室形状及び群集密度により決定される個体専有面積の分布を定量的にとらえることができた。

今後は、得られた分布がポアソン分布（ガンマ分布）と見做せるかどうかの検定を行い、見做せる場合にはその理論分布を用いて目的とする規模計画手法の構築に向かう予定である。

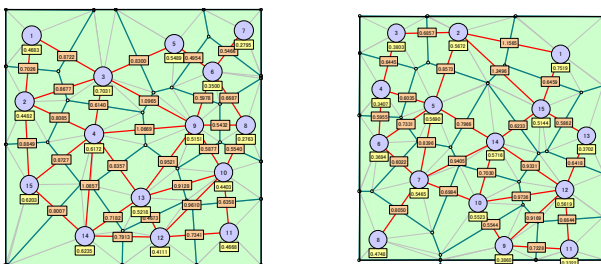


図 6 個体専有面積及び個体間距離のポロノイ図 (CASE C 密度 2.0 人/m²)

■参考文献・参考資料■

- (1) 直井英雄ほか：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（日本建築学会大会梗概集 2006 年計画系 E-1 pp. 875-876）
- (2) エドワード・ホール：かくれた次元（みすず書房）
- (3) ロバート・ソマー：人間の空間（鹿島出版会）
- (4) 日本建築学会編：建築設計資料集成[人間]2001
- (5) 高橋鷹志ほか：空間における人間集合の研究-その 4 Personal Space と壁がそれと与える影響（日本建築学会大会梗概集 1981 年計画系 pp. 1229-1330）

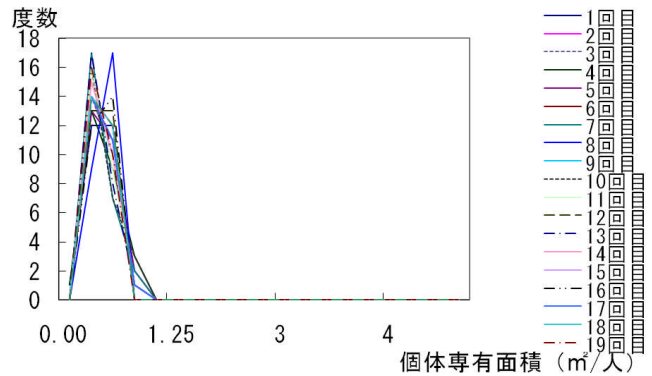


図 7 計測回数ごとの個体専有面積分布 (CASE B 密度 2.0 人/m²)

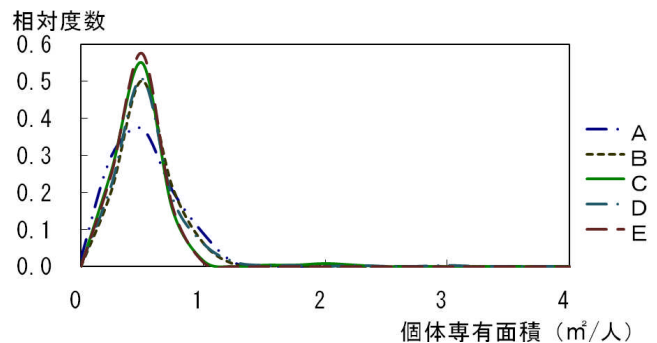


図 8 空間形状別個体専有面積分布 (密度 1.5 人/m²)

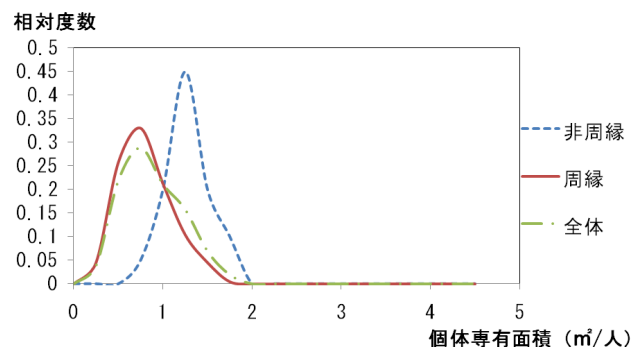


図 9 周縁部・非周縁部別による個体専有面積分布 (CASE B)

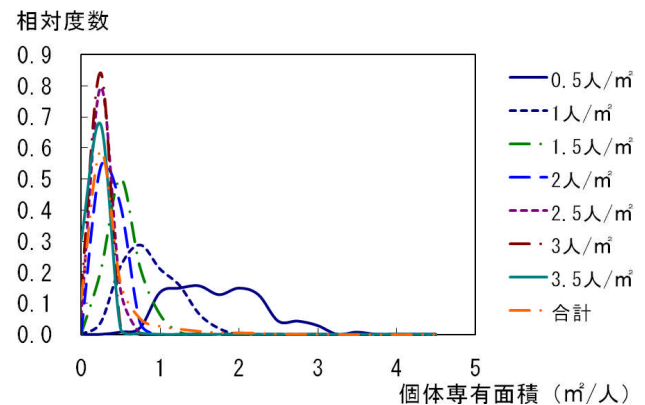


図 10 密度別個体専有面積分布 (CASE B)

*1 東京理科大学大学院・工修
*2 東京理科大学補手・工修
*3 東京理科大学教授・工博

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