

限定空間内の群集密度と人間の固体距離分布との関係に関する研究

個人距離 パーソナルスペース 群集密度
ボロノイ分割

正会員 ○ 三上 喜隆*1
同 ○ 矢島 規雄*2
同 ○ 直井 英雄*3

■研究目的■

本研究は、個人距離の概念を人間が集団で使用する空間の計画に組み入れることを目的に、限定空間内の群集密度と人間の個人距離分布との関係についての基礎的な知見を得ようとするものである。今回は、(1)日常生活空間における高密度な群集の個人距離の観察(2)限定空間内に人工的に作り出した高密度な群集の個人距離の観察(3)幾何学的に考えられる均等配置の場合の個人距離との比較を行ったので、その結果を報告する。

■個人距離の定義及び解析方法■

1. 個人距離の定義

人間の頭頂部を結んだ距離を個人距離とした。その求め方は、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、得られた多角形の各辺に直行する個人を結ぶ線の長さを個人距離と定義した(図-1)。

2. 解析方法

ビデオカメラで斜め上方から撮影した静止画を用いて、平面上の個人距離を求めた。

■日常生活空間における高密度な群集の個人距離の観察■

1. 観察対象及び観察場所

日常生活空間において高密度な集団とすることができる場所として、渋谷駅ハチ公前交差点を渋谷Mビルの24階部分から記録した(図-2)。なお、記録は平成15年9月26日に17:00~18:00の間で行った。

2. 観察結果及び考察

(1) 最混雑時の個人距離分布

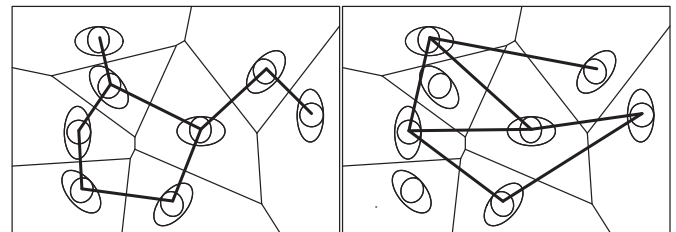
渋谷における最混雑時の個人距離相対度数分布グラフを図-3に示す。このグラフを見ると、密度が小さくなるにつれて分布のピークの相対度数も小さくなって行くことがわかる。

(2) 過去にとらえた分布との比較

これまでの研究対象である「本校の入試終了後」、「本校の学園祭」、そして今回の「渋谷」の個人距離分布の比較を行った。最も密度の高い0.7~0.8人/m²の時のそれぞれの個人距離分布を図-4に示す。

学園祭は100cm以内に個人距離が集中し、入試終了後も120cm前後に個人距離が集中し、両方とも個人距離が大きくなるにつれて緩やかに低下する曲線が見られた。しかし、渋谷は個人距離が250cmになるまでの間で、個人距離が120cm前後を対称とした山型が見られた。

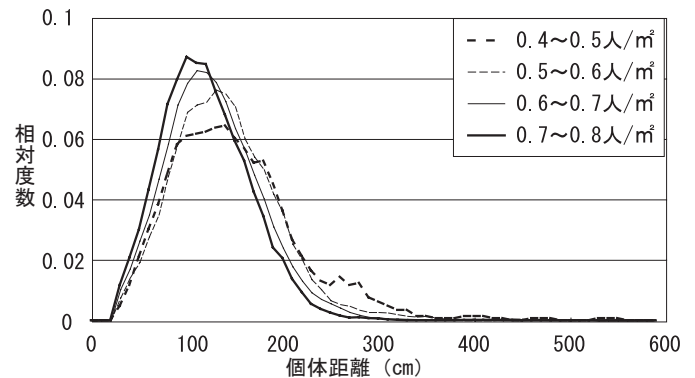
このことより学園祭と入試終了後は、非常に密接な距離



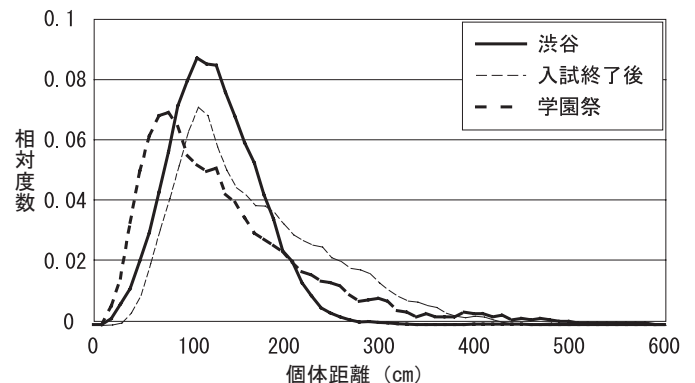
個人距離とする個人間距離 個人距離としない個人間距離
▲図-1 個人距離の定義



▲図-2 ビデオ画像の一例



▲図-3 最混雑時の密度ごとの個人距離分布



▲図-4 0.7~0.8人/m²の密度における個人距離分布の比較

A study on relation of crowd density and distance distribution of persons in limited space

MIKAMI Yoshitaka, YAJIMA Norio, NAOI Hideo

をとる集団もいるが、逆にその集団から距離をとる人も数多くいて、個体距離にばらつきが多いが、渋谷においては、どの人も120cm前後の距離を平均的にとることがわかる。

■限定空間内に人工的に作成した高密度の群集の個体距離の観察■

1. 実験方法

(1) 実験場所及び被験者

実験は本学の体育館で行った。被験者は本学の学生40人(男31人、女9人)、服装は普段着とし、靴下を着用した状態とした。

(2) 実験項目

実験1 密閉空間実験

1㎡と2㎡の正方形の室をつくり記録した。被験者をランダムに入れ、被験者が限界を感じる程度で、できるだけ密集した状態にし、1㎡・2㎡共に5回ずつ行った(図-5)。その人数を表-1に示す。

実験2 密度変化実験

10㎡の正方形の壁のない空間をつくり記録した。空間内の密度が0.5人/㎡ごとに0.5~4.0人/㎡までの8通りになるように人を入れて各密度ごとに5回ずつ行った(図-6)。

2. 実験結果及び考察

実験1・2の個体距離相対度数分布グラフを合わせたものが図-7である。このグラフを見ると、密度が小さくなるにつれて分布のピークは個体距離の大きい方に移動していく。そしてピークの相対度数も小さくなっていくことがわかる。

■幾何学的に考えられる均等配置の場合の個体距離との比較■

1. 幾何学的に考えられる均等配置について

平面上の点を均等に配置した場合、3種類(正三角形、正四角形、正六角形)の幾何学的配置をとることができる(図-8)。同じ密度をとる場合「正三角形」、「正四角形」、「正六角形」の順に個体距離が長くなる。

2. 実群集の観察結果と均等配置との比較

これまでの観察結果と実験値を密度ごとの個体距離のピーク値でとらえ、均等配置の個体距離グラフと合わせたものを図-9である。「入試終了後、渋谷、実験」のピークは正六角形に均等配置したものに近い値を取り、「学園祭、本校の昼休み」のピークは密度に関係なくほぼ一定の個体距離をとる。これは、親しい集団を多く含んでいるかどうかの違いによるためだと思われる。

■まとめ■

本研究により何種類かの群集における密度と個体距離分布の特徴的な傾向がとらえられた。その中で、個体距離は密度に影響を受けるのは当然だが、集団の性質によっても影響を大きく受けることがわかった。なお、本研究の遂行にあたり、平成15年度大学院生前川隆裕氏、卒研究生熊井聡氏、望月健史氏の協力を得た。ここに記して謝意を評する。

*1 東京理科大学研究生
*2 東京理科大学助手
*3 東京理科大学教授

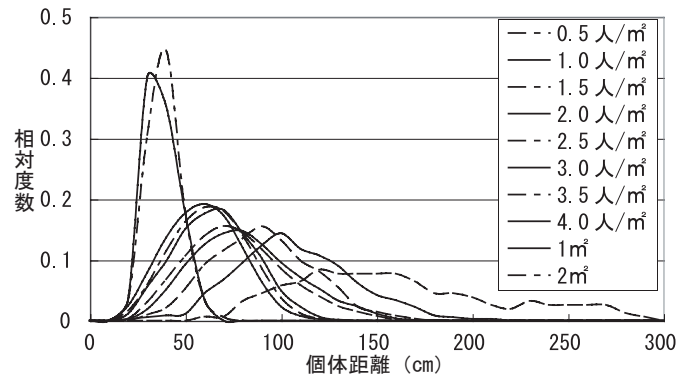


▲図-5 実験1の様子

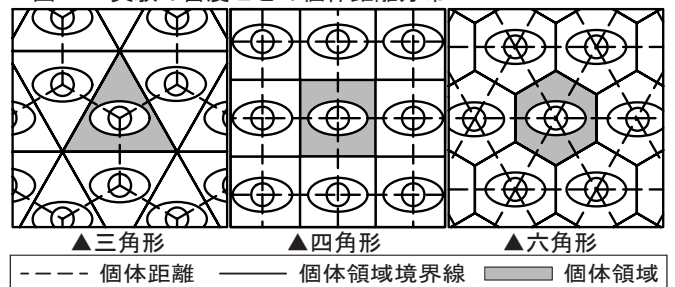
▲図-6 実験2の様子

▼表-1 実験1の群集人数

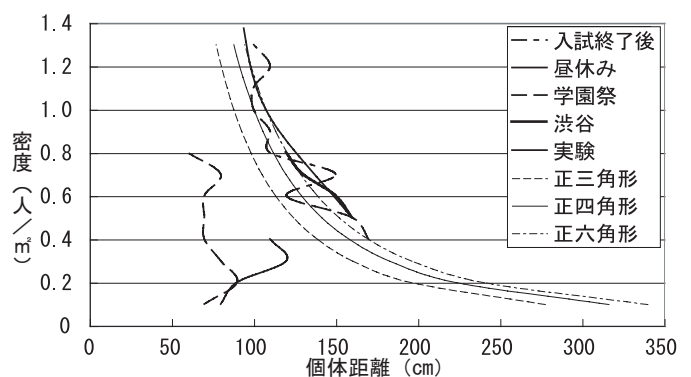
回数	1	2	3	4	5	平均	密度
1㎡	10人	11人	9人	10人	10人	10人	10人/㎡
2㎡	22人	19人	20人	22人	23人	21.2人	10.6人/㎡



▲図-7 実験の密度ごとの個体距離分布



▲図-8 三種類の幾何学的な均等配置



▲図-9 実群集の観察結果と均等配置との比較

参考文献
 (1) エドワード・ホール：かくれた次元(みすず書房)
 (2) ロバート・ソマー：人間の空間(鹿島出版会)
 (3) 北田浩志：通路空間にいる人間の個体距離に関する研究(その1) 日本建築学会平成13年度大会梗概集 E-1:715-716
 (4) 前川隆裕：通路空間にいる人間の個体距離に関する研究(その2) 日本建築学会平成14年度大会梗概集 E-1:663-664
 通路空間にいる人間の個体距離に関する研究(その3) 日本建築学会平成15年度大会梗概集 E-1:893-894

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