混雑感に及ぼす他者の行動予測性の効果¹

——コンピュータ・シミュレーションによる——

京都大学² 中 西 秀 彦³

Effects of the predictability of others' behavior on crowding : A
computer simulated analysis

Hidehiko Nakanishi (*Department of Psychology, Faculty of Letters, Kyoto
University, Sakyo-ku, Kyoto 606*)

In the present study, effects of predictability of others' behavior on crowding was analyzed in a computer simulated situation. On the CRT screen, simulated movements of a fluid crowd were displayed. In one situation members of the simulated crowd moved randomly (unpredictable condition), in another their movements were regulated in a systematic way (predictable condition). In this experiment the subject was allowed to manipulate the movement of only one member of the crowd who corresponds to the subject himself and through such procedure the subject was expected to find himself in crowd-like situation. Feelings of crowding were measured by a Semantic Differential type questionnaires with 14 adjective pairs. Using factor analysis, two main factors were found operating. The first was the crowding factor and the second the evaluation factor. By the analysis of variance of the first (crowding) factor scores, predictability of others' behavior was proved to be a significant determinant of crowding.

Key words : crowding, self-other relations, computer simulation, factor analysis.

現在、社会心理学の分野では、密集状態における行動の媒介過程として、環境と行動との間に“(心理的)混雑感(crowding)⁴”という概念を挿入し、物理的密集(density)と区別することが一般的である(Stokols, 1972, 1978; 本間 1979)。この考え方においては、物理的密集は行動を直接的に規定するのではなく、その媒介過程である混雑感を規定する要因のひとつにすぎないとされる。混雑感を規定する要因として物理的密集以外にもさまざまな要因が検討されているが、なかでも凝集性などの社会的要因の影響力の大きいことが見出されている(Freedman, Klevansky, & Ehrlich, 1971; Marshall & Heslin, 1975; Nogami, 1976; Sundstrom, 1975; Worchel & Tedlie, 1976)。

本研究は混雑感の規定因として“他者の移動運動の予測性”をとりあげ、コンピュータ・シミュレーションを用いた実験によってその効果を検討したものである。

他者の行動予測という要因については、すでに Sundstrom (1978) が混雑感の規定因として記述し、Saegart (1978) も混雑感の過剰負荷(overload)モデルの立場から混雑感への影響を考察している。しかしこうした言及は考察の段階に留まっており、行動予測性自体を独立変数とした研究はほとんどなされていない。

現在、混雑感を説明する理論には情報処理量の過剰負荷モデル(Desor, 1972; Saegart, 1978)、行動拘束(behavior constraint)モデル(Sundstrom, 1975; Stokols, 1978)、さらにこの二者を統合したとする統御欠如(loss of control)モデル(Baum & Valins, 1979; Baron & Rodin, 1978; Stockdale, 1978)などが知られるが、推測過程は異なるものの、おおむね他者の行動予測不能による混雑感の増大を予測する点で共通している。すなわち、混雑感の過剰負荷モデルでは、他者の行動予測が可能な場合、人は他者についてそれほど注意を集中することなく、定型的な行動で対応できるが、他者の行動予測が不能な場合には、常に他者の行動を注意深く探查して、対応行動を選択せねばならず、情報処理量も多くなると考えられ、結果として前者の混雑感は低

¹ 本研究の一部は、日本心理学会第45回大会(1981)において発表された。

² 現所属 社会行動研究所。

³ 本研究を進めるにあたり、御指導頂いた京都大学教授、木下富雄博士、コンピュータプログラム作成の相談のつて頂いた金沢大学助教授、岡本安晴氏に深く感謝いたします。

⁴ Crowding の訳語については従来定説がなかったが(本間, 1979)、本研究では、Crowding の心理過程としての側面を重視し、混雑感とした。

く、後者は高くなると予測される。行動拘束モデルでは、行動予測が不能な場合、それを回避する行動が困難な上、頻繁に行なわれねばならないから、行動の自由は大きく制限され、混雑感が増すと予測されるのである。統御欠如モデルでは上記2つのモデルが統合された型となり、処理不能な情報の入力や、行動自由の拘束は環境に対する統御欠如感を増し、行動予測不能な場合の混雑感が増大すると予測される。

本研究では特定の理論の選択にまでは踏み込めないものの、コンピュータによってシミュレートされた状況を用いて、他者の行動予測性と混雑感の関係という上記諸理論に共通する問題の検討が試みられる。

なお本題にはいる前に予め行動予測における“移動運動”の重要性について論じ、あわせて過去の実験の方法論的問題点を指摘しておきたい。

今日の心理学において、行動という言葉は、いうまでもなく、移動運動に限らず、刺激に対する生体の反応全般を意味する (Hebb 白井訳, 1975)。しかしながら、その中でも外見的に最も明瞭であり、かつ影響力の大きい行動の1つが移動運動であることも事実である。

一般に生体、とくに動物は通例移動によって環境に対する直接的な適応を行なう。したがって移動可能性は動物の生存にとって極めて重要な意味を持っており、移動手段を損われた動物は環境の変化への対応を大幅に制限されることになる。また、一方、他者の移動はこれに反応する側の動物の環境を激変させる。その意味で、自らの移動可能性と他者の移動とが環境への適応に際して相互依存的な関係にあることに着目せねばならない。過去の混雑感研究において、こうした移動運動がほとんど問題にされていないことは、混雑感を生起させる密集状態が、駅の雑踏、休日の百貨店など、移動運動の顕著な場所に多いことを考えれば奇異である。

混雑感研究における実験で、これまで移動運動の可能性という視点が欠如していたのは、第1に混雑感の研究が社会心理学に導入された当初から、社会的、認知的要因に力点が置かれ、運動のような物理的要因が軽視されたことに起因すると思われる。第2につぎのような技法上の問題に起因するところも大きい。すなわち、過去の実験技法においては、測定可能な顕著な混雑感を得るために、数人の被験者を極めて狭隘な室内に閉じこめて作業を行なわせる (Nogami, 1976; Sundstrom, 1975) といった方法がとられており、これでは実質的に移動運動が不可能になってしまうからである。事実、この運動不能の問題については、Epstein & Baum (1978) が混雑感研究の方法論上の難点として批判しており、Baron & Rodin (1978) はその主張する統御欠如理論の立場から、運動欠如は潜在的な物理的要因に対する統御の可能性を喪失させ、適応行動を不能にさせ、物理要因 (部屋

の大きさ等) の効果を出にくくしている。また、Heller, Groff, & Solomon (1977) も物理的相互作用は被験者の情報処理量を増し、行動拘束量を高め、混雑感を増大させるとの推論に基づいて巧妙な実験を行なっているが、Heller et al. 自ら物理的相互運動と呼ぶ物理的相互作用と呼ぶように、この実験もやはり狭隘な室内での、相互運動よりもむしろ相互妨害を強調したものであった。

本研究では、他者の移動行動を直接の変数として、他者の行動予測性の効果を吟味することにしたい。ただ、ここで問題となるのが移動運動を可能とする技法である。まず測定可能な混雑感を、運動を許容する具体的空間で生じさせるのは技法上かなり困難である。

他者の移動を暗黙の内に含んだ実験研究は環境心理学の分野でさかんに行なわれてはいる。たとえば Baum & Valins (1979), Mackintosh, West, & Saegart (1975) などは、寮や駅、百貨店など自然な環境そのものを用い、生態学的調査や実験研究を行なってきた。しかしながら、こうした自然な環境を用いた実験は、どちらかといえば全体としての環境を問題にしている (Mercer 永田訳, 1979)、行動予測性の効果といった個々の条件の抽出には配慮が払われていない。

そこで本研究では、新しい技法としてコンピュータ・シミュレーションを導入することとした。これまでの研究と異なるこの技法は、過去の研究による知見を全く別の視角から検討し直すことになり、単に多くの規定因のうちの1つを探り出すこと以上の意味があると思われる。

仮 説

他者の行動が予測不能な場合には、予測可能な場合と比較して、同一密度下においても混雑感は大い。

実 験 I

目 的

他者が予測不能な行動を取る条件と、予測可能な行動を取る条件とを比較する。この要因につけ加えて、これまで混雑感研究では第1の混雑感規定因として重視されてきた物理的密度の要因3条件を組みあわせ検討する。デザインは2×3 繰り返しの実験計画とする。

方 法

コンピュータによって CRT 画面上に流動する群衆をシミュレートする。被験者はこのシミュレートされた画面上の群衆を構成する1人を操作することが可能で、これによって群衆の中での行動と類似の反応を起こさせる。

本実験に用いられた群衆流動の映像シミュレーションは建築学の分野では前例 (岡崎, 1979) を見出すことができる。ただ岡崎 (1979) の場合は文字通りのシミュ

レーションであり、行動をモデル化すること自体が目的であったが、本実験では、被験者がシミュレーション事態にキーボードを通じて反応をフィードバックすることができ、人間環境との関わりをダイナミックに再現し、その中から混雑感への影響を導き出すことができるという特徴がある。

装置 使用コンピュータは SHARP-SM-B-80 T マイクロコンピュータ、CPU は Z 80 である。CRT は同じく SHARP のグリーンディスプレイを用いた。

刺激布置 CRT に群衆流動を想定した Fig. 1 のような画面を被験者に呈示する。この図はモノクロであるが、実際には黒い画面に輝点の集合としてグリーンの図型が表示されることになる。①—④までの形をした人形は他者としての群衆を想定しており、被験者はその動き方を操作できない。一方⑤は被験者の操作できる人形で、被験者自身を想定している。ここでは便宜上、①—④を妨害者、⑤を被操作者と呼ぶ。妨害者と被操作者の型に差があるのは、被験者が操作中、被操作者を見失わないためである。妨害者①は上行中、妨害者②は下行中、妨害者③は左行中、妨害者④は右行中であり、それぞれ独立に動き廻る。動き方はコンピュータの機能上の制約から断続的で、0.3 s に 1 回、妨害者の大きさの距離だけ一斉に移動する。この 1 回の移動をここでは 1 進行と呼ぶ。CRT 画面の長辺を横断するためには最短で 33 進行、10 s が必要とされる。

予測不能条件では、これら妨害者は 16 進行に 3 回の確率でランダムに方向変換する。これは確率であって 30 進行後も方向変換しない場合も、1 進行で方向変換する場合もあり、それぞれの妨害者がいつどの方向に方向変換するかは被験者には全く予測不能である。予測可能条

件では妨害者は右より左へ一定方向にのみ移動する。必然的に妨害者は③の形でしかあらわれてこない。左端に到達した妨害者は次の進行で右端にあらわれるので、画面内に表示される妨害者の数は常に一定である。速度は予測不能条件、予測可能条件とも等しい。

物理的密度は画面上に表示される妨害者の数で操作される。具体的には 5 人、20 人、80 人の 3 条件である。これに予測不能、予測可能 2 条件が組みあわせられ 2×3 の 6 条件となるわけである。Fig. 1 は 20 人表示予測不能条件を例示している。

課題 被験者は被操作者⑤を CRT 前に置かれたキーボードの“U”、“J”、“H”、“N”の 4 種のキーを用い操作する。キーはそれぞれ上行、右行、左行、下行に対応し、移動時の速度は妨害者のそれに等しい。

被験者は右下隅の⑥地点から左上隅の⑦地点まで、被験者を到達させることを命じられる。ただしこの場合、横線⑧を通過するという制限条件がつけられる。これは予備実験において、混雑した中心部を通過せず、端ばかりを通過して目的点に被操作者を到達させるという方略を取る被験者が多かったためである。

被操作者の妨害者回避運動を促進させるために、被操作者は妨害者に衝突する（被操作者の位置と妨害者の位置が一致する）場合に出発点に戻ってしまうというペナルティが課される。このようなことは実際の歩行状態では起こり得ないが、シミュレーションの場合、実際場面で生じる他者との肉体的接触による痛みや不快感、社会的負担（謝罪表明など）が全く無く、接触自体は被験者のコストにはならないので、教示のみでは回避運動を誘導することが困難なため、このペナルティが導入された。被操作者は目標点⑦に到達した場合も出発点⑥に戻る。ただし達成感を満足させるために CRT 画面上部に点数として目標達成回数が表示される。被験者にとって報酬はこの点数のみであるが、一般に TV ゲームの報酬は点数のみであり、それがあれだけの流行（スペース・インベーダー、平安京エイリアンなど）をみたことからして、点数を課題遂行の誘因と考えて差し支えないと思われる。

以上の妨害者、被操作者の動きはスピードを得るためアセンブラによるプログラムで書かれた。

反応測定 (1) 目標到達回数がコンピュータによって自動的にカウントされる。

(2) 質問紙法により、課題終了後、妨害者の数の推定を行なわせる。

(3) 同質問紙法により、主観的混雑感が SD (semantic differential) 法によって測定される。SD 法に用いた形容詞は 14 対で Table 1 にそのすべてをあげた。形容詞対は主に混雑感と TV ゲームの評価を測定し得ることを基準に 10 人の心理学科学生による予備テスト

Fig. 1. Stimulus configuration on CRT screen. (The numbers, of course, were not presented in the testing situation.)

Table 1
Adjective pairs for SD scales, factor patterns and results of ANOVA

Adjective pairs	Factor patterns		Results of ANOVA					
	Factor 1	Factor 2	Experiment 1			Experiment 2		
			a	b	c	d	b	c
混雑した-閑散とした	-.911	.085	**	**	n. s.	**	**	n. s.
おちつく-イライラする	.840	-.015	**	**	n. s.	**	**	n. s.
単純な-複雑な	.825	-.116	**	**	n. s.	*	**	n. s.
ガラあきの-満員の	.914	-.051	**	*	n. s.	*	n. s.	n. s.
おもしろい-つまらない	.141	.625	**	n. s.	**	n. s.	n. s.	n. s.
遅い-速い	.606	-.029	**	**	n. s.	n. s.	*	n. s.
狭い-広い	-.806	.016	**	n. s.	n. s.	*	n. s.	n. s.
きらいな-好きな	-.259	-.796	**	n. s.	n. s.	*	n. s.	n. s.
激しい-おだやかな	-.821	.090	**	**	n. s.	n. s.	**	n. s.
空いた-混んだ	.913	-.016	*	*	n. s.	*	n. s.	n. s.
良い-悪い	.260	.681	**	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.
暇な-忙しい	.891	-.135	**	**	n. s.	*	**	n. s.
雑然とした-整然とした	-.607	-.044	**	**	n. s.	**	**	n. s.
容易な-困難な	.914	-.025	**	n. s.	n. s.	**	*	n. s.

a, density b, predictability c, interaction d, manipulation ** $p < .01$, * $p < .05$

により選択された。

手続き 被験者を節約するため、実験は6条件すべてを1人の被験者に課す繰り返し条件で行なわれる。呈示順は練習効果、及び前試行による保留効果を相殺するため、厳密に統制された条件をもって各被験者ごとに变化させられる。

手続きの主な流れは、アイデンティフィケーション→静止画像の人数評定→練習試行→本試行（シミュレーション→質問紙記入を6回繰り返す）→終了である。

まずコンピュータに初期条件、呈示順を記憶させておいてから、CRTとキーボードの置かれた暗室に被験者を招き入れ、CRTの前に座らせる。暗室が用いられたのは、光よりも音を遮断し、被験者の注意をCRTに集中させるためであり、実験中40Wの蛍光灯が点灯されている。被験者が招き入れられた時点ではCRTには何も表示されておらず、被験者はまず最初に質問紙のアイデンティフィケーション欄に記入することを求められる。次に静止画像の人数評定が行なわれる。これはCRT画面内に表示される運動を行なわない妨害者の数を推定させるもので、本試行の運動を行なう妨害者の人数推定と比較を行なうため導入された。5人、20人、80人の3試行、被験者ごとに呈示順を変えて行なわれた。続いて練習試行に移る。被験者への教示を容易にするため、妨害者3人、予測可能条件で行なわれる。まず実験者が操作してみせ、課題や制限条件について教示を行なう。この際、実験者は故意に被操作者を妨害者に衝突させ、

衝突によるペナルティを明示し、被験者の回避運動が教示によらず、自発的に生じるようにしむける。次に被験者に操作を行なわせ、教示の理解が完全に行なわれたことを確認し、本試行に入る。

本試行は前述したようなCRT画面での2分間の課題遂行と質問紙記入の2課程をもって1試行とする6試行から構成される。

第6試行終了後、内省報告を聞き、礼を言って退出してもらい、被験者退出後、コンピュータに記憶させておいた目標到達回数を記録する。

以上実験はBASICプログラムで管理する。ただし特に高速演算を必要とするシミュレーション部はアセンブラで書かれ、メイン・ルーチンのBASICプログラムとリンクされる。

1実験には約30分を必要とする。

被験者 視力正常な男女大学生39名である。内訳は男子25名、女子14名であり、年齢の最頻値、中央値とも21歳である。

結 果

(1) 目標到達回数 目標到達回数は被操作者が目標に到達し得た回数であり、課題達成の指標となる(Table 2)。この数値が大きい程、被操作者は容易に目標に到達可能であり、逆に数値が小さい場合目標到達が困難であったことを示す。これを行動拘束モデルにあてはめるならば、数値が小さい程、混雑感の媒介過程としての行動拘束が大きかったことを示唆する。分散分析の

Table 2
Mean scores of goal attainment

Density	5	20	80	Mean
Predictability				
Hi	3.16	1.61	.03	1.60
Lo	2.79	.71	.00	1.17
Mean	2.98	1.16	.02	1.38

結果、物理的密度 ($F_{(2,74)}=226.2, p<.001$), 行動予測性 ($F_{(1,37)}=27.14, p<.01$), 交互作用 ($F_{(2,74)}=11.31, p<.01$), すべて 1% 水準以下で有意差がある。すなわち物理的密度は大きい程、他者の行動予測が不可能な場合、目標達成は困難となる。交互作用は、単純効果検定により、物理的密度 5 人、20 人条件では予測可能条件、不能条件間に有意差が存在するが、80 人条件では両条件間の有意差が存在しないことによることが見いだされた。

(2) 妨害者の人数推定 人数推定は CRT 内の人形の数を実験後推定させるものである。素データを分散分析した結果、物理的密度要因にのみ有意差が見いだされた ($F_{(2,76)}=85.55, p<.01$)。予測性条件間の差は非有意であった ($F_{(1,38)}=.04, p>.10$)。物理的密度要因は実際に人形の数が増加している以上有意差がで当然と言える。また、予測性要因に有意差がなかったことは、たとえ人形の動きが予測不能、可能と変化したとしても、実際の数が等しい限り、被験者の人数推定に影響力を及ぼさないことを示している。

(3) SD 法による混雑感測定値 SD 法により混雑感測定を行なったが、類似の形容詞対が 14 もあり、煩瑣なため、主因子解による因子分析を試みた⁵。これは同時に混雑感の構造を探ることも目的としている。その結果、固有値 1.0 以上の 2 因子が得られた。第 3 因子は固有値が .79 しかなく、しかも第 2 因子との固有値落差が 1.0 以上あり、説明は 2 因子で充分と思われる。因子パターンを Table 1 にあげた。

第 1 因子は、“混雑した-閑散とした”、“ガラあきの-満員の”、“空いた-混んだ”、“容易な-困難な”に因子負荷量が絶対値 .9 以上あり、知覚された混雑感の因子と考えられる。第 2 因子は“おもしろい-つまらない”、“きらいな-好きな”、“良い-悪い”に因子負荷量が絶対値 .6 以上あり、評価の因子と考えられる。

ここで混雑感の指標値として、第 1 因子の因子スコアを取りたい。本来、混雑感は心理的過程であり、我々は外にあらわれた反応からそれを推定するしかない。SD 法による評定もその 1 つであるが、それら混雑感表現の形容詞対から抽出された共通要素の重みづけとしての因

⁵ 因子軸は Equimax 法により回転されている。

Table 3
Mean crowding factor scores
in experiment 1

Density	5	20	80	Mean
Predictability				
Hi	-1.18	-.21	.84	-.18
Lo	-.07	.36	1.04	.18
Mean	-1.02	.08	.94	.00

The higher the score, the higher is the level of crowding.

子スコアが混雑感に近いと主張することは許されると思われる。

混雑感因子スコアの分散分析の結果、物理的密度要因 ($F_{(2,76)}=317.60, p<.001$), 予測性要因 ($F_{(1,38)}=99.46, p<.001$) に主効果が見いだされた (Table 3)。これは物理的密度が大きいほど、また予測不可能な場合ほど、混雑感が大きいことを示している。

第 2 因子は評価因子であるが、因子スコアの分散分析の結果、物理的密度要因にのみ有意差があり、($F_{(2,76)}=13.59, p<.01$)、単純効果検定より、20 人条件が、他の 5 人、80 人条件より、評価され好まれたことが判った。

SD 型形容詞対評定のそれぞれについても分散分析を行ない、結果は Table 1 右端に表示してある。それぞれの形容詞対は第 1 因子型、第 2 因子型に完全に 2 分されており、因子スコアに集約した以上の情報は見いだされない。しかし、特筆すべきは、第 1 因子型の“狭い-広い”に予測性要因の主効果が見いだされないこと ($F_{(1,38)}=.84, p>.10$)、及び、第 2 因子型の“おもしろい-つまらない”に交互作用が見いだされること ($F_{(2,76)}=5.30, p<.01$) である。

“狭い-広い”は混雑感因子の因子負荷量絶対値が大きい、これは心理的混雑感より、むしろ空間の人数に対する相対的評定をたずねる形容詞対となっており、予測性の影響が及ばなかったものと考えられる。

“おもしろい-つまらない”の交互作用は単純効果検定によれば、5 人条件での、予測可能条件が予測不能条件より“つまらない”とされるのに対し、20 人条件では差がなく、80 人条件では予測可能条件が予測不能条件より“おもしろい”と評定されることによる。20 人予測可能条件が最もおもしろいと評定されることと考えあわせて、課題としての“おもしろさ”は 20 人予測可能条件より課題が困難に過ぎても、容易に過ぎても減じると思われる。

考 察

仮説に関して肯定的結果を得た。他者の行動予測が不可能な場合、可能な場合と比較して、混雑感指標である

混雑感因子の因子スコアは大きくなる。同時にすでに検出された物理的密度による混雑感への影響が、群衆流動場面でも生じることが確認された。

しかしながら本実験の知見がシミュレーション技法によるものであることは十分に注意しなければならない。シミュレーションによる混雑感実験は Desor (1972) の模型と人形を用いた研究等に見出すことができる。シミュレーションを用いることにより、実際の人間と実在空間を用いる通常の実験では証明困難な要因を検討できるわけであるが、Epstein & Baum (1978) がシミュレーション場面と実際場面との対応困難を指摘するように、その限界も存在する。特に本実験では被験者の運動を被験者の操作する被操作者の運動に代置させているが、これが本当に被験者自らの運動と知覚されたか否かの保証がない。たとえば、本実験で見出された混雑感への他者行動の効果は、被験者が運動する際の他者の行動が影響したのではないかもしれない。単に CRT 内の人型をした光点によってのみ引き起こされた視覚的效果に過ぎないとも考えられる。

実 験 II

被験者が被操作者を操作したことにより混雑感への効果が生じたことを実証するために第2実験を企図した。これは視覚の効果と物理的運動操作の効果を分離するために、実験Iと同様、被験者が操作を行なう条件と並行して、操作を行なわず、単に CRT 画面を眺めるだけの条件をつけ加えたものである。デザインは CRT 画面を見るだけの非操作条件と第1実験と同じく操作を行なう条件との2条件予測不能、予測可能の2条件、すなわち4条件繰り返しとする。

第1実験の結果が操作の効果ではなく、視覚効果のみによるのであれば、操作条件と非操作条件との間に差は生じないと期待でき、逆に操作の効果が存在する場合、操作条件では、予測不能、予測可能条件間には差があるが、非操作条件では差が生じないこと、すなわち交互作用の存在が期待できる。

方 法

第1実験の方法に準ずる。ただし刺激呈示は30秒間とする。これは長時間の呈示を行なった場合、眺めるだけの非操作条件では客観的に人数を数え得、心理的效果がそのために消滅すると思ったからである。操作条件でも呈示時間は30秒に統一する。繰り返しデザインであるから、同一の画面が操作条件、非操作条件の2回、同一被験者に呈示されることになる。呈示人数は20人のみである。

被験者 視力正常な男11名、女5名、最頻値は19歳、中央値21歳である。

Table 4
Mean crowding factor scores
in experiment 2

Manipulation	Manipulation allowed	no Manipulation allowed	Mean
Predictability			
Hi	.09	-.45	-.18
Lo	.59	-.25	.17
Mean	.34	-.35	-.01

The higher the score, the higher is the level of crowding.

結 果

混雑感は第1実験と同じく、14の形容詞対を用い、SD法によって測定される。反応を因子分析した結果、3因子が抽出された。第1、第2因子は第1実験のそれと因子パターンが似ており、それぞれ、混雑感因子、評価因子と考えられる。第3因子は“遅い-速い”に因子負荷量絶対値が大きく、速度感因子と考えられる。

混雑感因子の因子スコア分散分析により、操作性要因に有意差が見い出され ($F_{(1,15)}=15.74, p<.01$)、操作の効果が確認された (Table 4)。ただし、交互作用、予測性の主効果とも検出されなかった。なお、SD法形容詞対によるそれぞれの測定値の分析では、第1因子型の形容詞対測定値には操作性の主効果と、予測性の主効果が見い出されている (Table 1)。

考 察

操作の効果は明らかに存在しており、第1実験の結果が視覚効果のみによるものではないかという仮説は否定された。しかしながら、予測された交互作用は存在せず、操作条件においてすら予測性要因に差がないという結果も同時に引きだされている。これは第1実験の結果からみて奇妙であるが、呈示が30秒と短く、操作による目標地点到達が困難であったため、予測性による差が意識されにくかったのであろうと解釈できる。

また第1因子型のそれぞれのSD法形容詞対測定値には予測性の主効果があることにも注目しておかねばならない。これは非操作条件においてさえ予測性の有無に基づく混雑感への影響があることを示している。さらにそれは視覚による効果もゼロではなく、ある程度存在することを示唆するものとして興味深い。

要 約

混雑感を規定する要因として、他者の行動の予測可能性が考えられてきたが、まだ十分に実証的な研究はなされていない。というのも行動予測の場合、最も重要と考えられるのは、他者の移動行動であるが、過去の研究技法では移動行動を実験的に検討するのが困難だからである。そこで本研究ではコンピュータ・シミュレーション

を導入し、混雑感への行動予測の影響を実験的に検討した。

方 法 CRT 内にシミュレートされた流動群衆に被験者が関与できるようにし、被験者と流動群衆の相互作用を実験的に造り出す。その際の被験者の混雑感を主に SD 法からなる質問紙により測定する。

結 果 SD 法による結果を因子分析し、その混雑感因子の因子スコアを混雑感の指標とした。因子スコアの分散分析の結果、行動予測の効果が実証された。

考 察 仮説は実証されたが、シミュレーションを用いたことの限界もある。特に被験者のシミュレーション場面への関与による混雑感の惹起は果して関与によるものか、視覚効果によるものかは第 1 実験のみでは確認できない。従って関与の効果を確かめるために、第 2 実験において、操作する関与群と、操作しない非関与群を比較検討し、操作による関与の効果を確認した。

引用文献

- Baron, R.W., & Rodin, J. 1978 Personal control as a mediator of crowding. In A. Baum, J.E. Singer, & S. Valins (Eds.), *Advances in environmental psychology*. Vol.1. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates. Pp.145-190.
- Baum, A., & Valins, S. 1979 Architectural mediation of residential density and control: Crowding and the regulation of social contact. In L. Berco-wits (Ed.), *Advances in experimental social psychology*. Vol.12. New York: Academic Press. Pp.131-175.
- Desor, J.A. 1972 Toward a psychological theory of crowding. *Journal of Personality and Social Psychology*, **21**, 79-83.
- Epstein, Y.M., & Baum, A. 1978 Crowding: Methods of study. In A. Baum & Y.M. Epstein (Eds.), *Human response to crowding*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates. Pp.141-165.
- Freedman, J.L., Klevansky, S., & Ehrlich, P.R. 1971 The effect of crowding on human task performance. *Journal of Applied Social Psychology*, **1**, 7-25.
- ヘップ D.O. 白井 常 (監訳) 1975 行動学入門 第 3 版 紀伊国屋書店
(Hebb, D.O. 1972 *Textbook of psychology*. 3rd ed. Philadelphia: Saunders.)
- Heller, J.F., Groff, B.D., & Solomon, S.H. 1977 Toward an understanding of crowding: The role of physical interaction. *Journal of Personality and Social Psychology*, **35**, 183-190.
- 本間道子 1979 crowding 研究における最近の動向

- 実験社会心理学研究, **19**, 81-90.
- Mackintosh, E., West, S., & Saegart, S. 1975 Two studies of crowding in urban public spaces. *Environment and Behaviour*, **7**, 159-184.
- Marshall, J.E., & Heslin, R. 1975 Boys and girls together: Sexual composition and the effect of density and group size on cohesiveness. *Journal of Personality and Social Psychology*, **31**, 952-961.
- マーサー C. 永田良昭 (訳) 1979 環境心理学序説——都市化と人間生活—— 新曜社
(Mercer, C. 1975 *Living in cities: Psychology and the urban environment*. Harmondsworth: Penguin Books Ltd.)
- Nogami, G.Y. 1976 Crowding: Effects of group size, room size or density? *Journal of Applied Social Psychology*, **6**, 105-125.
- 岡崎甚幸 1979 建築空間における歩行の為のシミュレーション・モデルの研究 日本建築学会論文集, **283**, 111-119.
- Saegart, S. 1978 High density environments: Their personal and social consequence. In A. Baum & Y.M. Epstein (Eds.), *Human response to crowding*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates. Pp.259-282.
- Stockdale, J. 1978 Crowding: Determinants and effects. In A. Baum & Y.M. Epstein (Eds.), *Human response to crowding*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates. Pp.197-247.
- Stokols, D. 1972 On the distinction between density and crowding: Some implication for future research. *Psychological Review*, **79**, 275-277.
- Stokols, D. 1978 A typology of crowding experiment. In A. Baum & Y.M. Epstein (Eds.), *Human response to crowding*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates. Pp.219-258.
- Sundstrom, E. 1975 An experimental study of crowding: Effects of room size, intrusion, and goal blocking on nonverbal behaviour, self-disclosure, and self-reported stress. *Journal of Applied Social Psychology*, **32**, 645-654.
- Sundstrom, E. 1978 Crowding as a sequential process: Review of research on the effects of population density on humans. In A. Baum & Y. M. Epstein (Eds.), *Human response to crowding*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates. Pp.32-116.
- Worchel, S., & Tedlie, C. 1976 The experience of crowding: A two factor theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, **34**, 30-40.
- 1982.6.4. 受稿, 1983.7.11. 受理——