

迷路実験による緊急時の人間行動特性

横山秀史*・永田 茂**・山崎文雄***・
海老原学****

本研究では、緊急時の人間行動に関する被験者実験と並行して行われたアンケート調査や性格検査の結果から、被験者の迷路内での行動とそのときの心理状態、迷路内の行動と被験者の性格との関係について検討を行った。また数量化理論第3類を用いて個人特性から被験者の行動パターンを推定することを試みた結果、性別・年齢・職業・3つの性格尺度の計6個の個人特性によって一部の行動パターンをある程度分離することができた。

Keywords : evacuation experiment, maze, human behavior, personality inventory, res-
ilessness, quantification theory

1. はじめに

災害に対する都市の安全性を議論するに際し、従来は構造物の安全性の確保が主たる課題とされてきた。しかし、地下の大規模利用など、都市システムの高度化、複雑化が進みつつある今日、総合的な防災体制を構築する際には、構造物自体の防災化などのハード面と合わせて、人間行動などソフト面における安全性評価も必要となる。

地震・台風・火災といった災害時の人間行動は、その時の心理状態やそれぞれの性格などに影響されると考えられ、これまでも心理学の分野を中心として多くの研究が行われてきた。近年になると、構造設計などで人間の要因を考えることが重要になってきたため、工学の分野においても独自の立場から研究が行われている。

このなかで、戸川¹⁾、安倍²⁾、高橋³⁾は災害時のパニック発生のメカニズムなど主に群衆心理に着目した研究を行っており、主に過去の災害事例から緊急時の人間行動と心理的要因の関係を調べている。災害時のパニックの問題に関しては、災害事例の研究をもとに Keating⁴⁾が興味深い報告を行っている。一般に災害時にはパニック状態となり、群衆が画一的かつ本能的な反応をすると言われているが、実際の火災事例を調べてみると、ほとんどの場合パニックは発生していないというものである。さらに災害時にしばしば見られる、一見不合理に見える行動についても、各人の知識や立場・周囲の状況・知り得た情報などの要因を考慮すれば、なぜそのように行動したのかを十分に理解できる場合が多く、特に不合理な行動とは言えないと指摘している。また、池田⁵⁾は社会

心理学の立場から緊急時の情報処理過程のモデル化を試みているが、その中で緊急時には「焦り」などの心理的要因の影響によって判断が近視眼的になる傾向はあるが、平常時の行動・判断の特性に規定される部分が大きいことを示している。

一方、災害時に起こり得る状況を想定した実験を通して避難者の行動特性や心理状態を調べる研究も行われている。まず、行動実験に関しては、人体実験の要素が大きく、危険を伴うことも考えられるため、限定された条件下で実験が行われている。北後⁶⁾は神戸市の市民防災センターに設置された耐煙訓練室を用いて、煙の中における避難行動実験を行い、煙の中での行動の特徴、視界条件と避難経路選択・歩行速度との関係などを整理している。渡部^{7),8)}は大きさ27m×27m、通路幅1mの格子状の迷路を作成し、ここで子供を含む23名に対する被験者実験を行うことにより、主に歩行速度、歩行経路選択、歩行経路の学習特性などを調べている。このほか、岡崎・松下による民間の巨大迷路を用いた被験者歩行実験⁹⁾、井谷・室崎らによる地下街における日常動線の調査¹⁰⁾なども行われている。

また、災害時の心理状態に関して、神^{11),12)}は火災時の煙が避難者の記憶力や思考力に対して及ぼす影響を各種の実験を通して検討している。また、堀内ら¹³⁾は避難行動と心理のかかわり合いを調べるため、避難器具(緩降機)を使用する際の血圧変化を指標とした被験者実験を行っている。このほかにも、避難行動における心理的要因に関する研究が幅広く進められている。

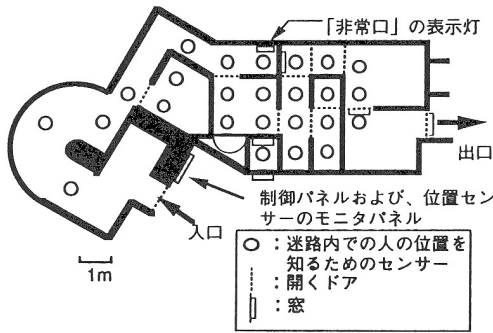
以上のように、緊急時の人間行動に関してはこれまでに多くの研究が行われている。しかし、防災計画の立案を目的として行うコンピュータシミュレーションで必要となる、性格などの内面的な特性と避難行動の関連については十分明らかにはされていないと難しい。そこで筆者らは、照明の状態の変化や煙の発生により疑似的な緊

* 学生会員 工修 東京大学大学院博士課程
(〒106 東京都港区六本木7-22-1)

** 正会員 工博 東京大学生産技術研究所講師

*** 正会員 工博 東京大学生産技術研究所助教授

**** 工修 清水建設(株)大崎研究室



図—1 迷路の平面図

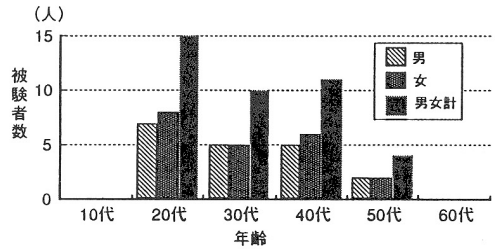
急状態を再現できる迷路を使用して被験者による行動実験を行い、実験結果と、並行して各被験者に対して行ったアンケート調査や性格検査の結果を解析することにより、被験者の迷路内での行動とそのときの心理状態、迷路内の行動と性格との関係について検討を行った。つまり、性格・年齢・職業などの事前に行うことのできる個人の特性と緊急時の行動、緊急時の心理状態と行動、性格と緊急時の心理状態などの関係を類型化できれば、防災計画の立案や避難に関する事前教育などに活用できるとの観点から研究を行っている。なお、被験者の迷路内での行動や心理状態を調べるためのアンケートは、実験の内容に応じた調査票を独自に作成し、また被験者の平常時の性格を調べるための性格検査に関しては、人事管理などの目的で一般に広く使用されている矢田部・ギルフォード性格検査を利用している。

2. 緊急時の人間行動に関する実験結果の分析

(1) 実験とアンケート調査の概要

緊急時の人間行動に関する被験者実験は、1990年2月28日、3月24日、10月20日、27日の4回に分けて池袋都民防災教育センター内の煙体験コーナーの迷路を使用して行った。迷路の内部は、多くの壁とドアによって仕切られており、いくつかのドアには鍵がかけられて開かないようになっている。また、ドアの中には窓のついたものがあり、外部からの明りもれがある。その他、迷路の内部には一ヶ所「非常口」の表示灯があり、その付近はやや明るい。迷路の平面図を図—1に示す。

実験にあたっては、事故のおそれのある子供や高齢者は対象外とし、20代から50代までの各年代で男女各5人ずつ、計40人を目標として、実験の趣旨を理解し協力してもらえる人を集めた。被験者の男女比は、男性19人、女性21人の計40人で、男女比はほぼ等しい。しかし、特に40代、50代の被験者を集めるのは難しく、年齢構成では、20代の被験者がやや多く、50代の被験者は少ない。被験者の職業構成は、男性被験者の全員が技術系の会社員、20代、30代の女性被験者は事務系の



図—2 被験者の年齢・性別構成

表—1 実験時の迷路内の状態

	迷路の初期状態*			実験時の状態**
	照明	煙の量	明りもれ	照明
ケース1	明るい	なし	あり	暗い
ケース2	薄暗い	少量	なし	暗い

* 被験者が迷路に入った直後の状態。
** 被験者が迷路中央部の部屋に到達したときに設定変更を行った後の状態。煙の量や明りもれは、変更していない。

会社員が中心であり、40代以上の女性被験者は一般の主婦が中心である。被験者の年齢・性別構成を図—2に示す。

被験者への刺激要因としては、(1)迷路内の照明の状態、(2)迷路内の煙の濃度、(3)迷路内への外からの明りもれの有無の3つをとり、これらの要因を変えて被験者1人について2ケースの実験を行った。実験ケース1では、最初に迷路内を完全に明るくしておき、煙は全くない状態にしておいた。また、窓はふさがず、外からの明りもれがある状態にした。次に、実験ケース2では、最初に迷路内を薄暗くしておき、煙を少量入れた。また、この実験ケースでは窓をふさいで、外からの明りもれがない状態にし、被験者が明りもれの有無によって受ける影響について調査した。いずれの実験ケースでも、被験者が迷路中央に達したところで迷路内の照明を消し、内部を完全に暗くした。各実験ケースごとの迷路内の状態を表—1に示す。被験者に対しては迷路を用いた避難に関する実験であるとのみ伝えてあり、中で明りを消すなどの実験の内容については知らせていない。この実験の終了直後には、迷路内の行動とその時の心理状態の関係、さらには行動と平時の性格などとの関係を調べるため、各被験者に対してアンケート調査と性格検査を実施している。なお、平時の性格により迷路内の行動が表現できるか否かを調べるため、一部の性格検査は実験日より早く実施した。

アンケート調査は、4回の実験のうち、先に実施した2回と、後で実施した2回の実験の際のものがそれぞれ一組となっており、両者の間では質問項目や回答の選択肢などに一部違いがある。アンケート調査の項目は、迷路内の状態を変化させたとき(照明を消す、照明を再点

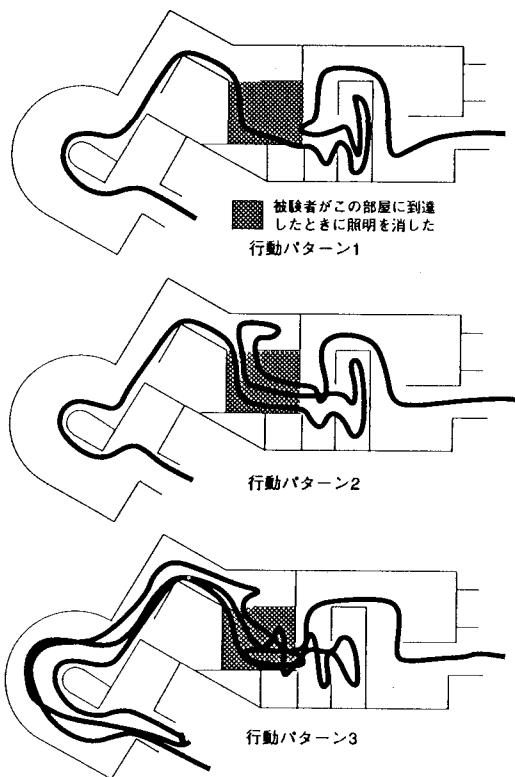


図-3 実験時に観察された代表的な3つの行動パターン

灯するなど)にとった行動とその理由, 行動する際に目標としたもの(明り, ドア, 壁など), 避難に対する煙の影響, さまざまな状況におかれたときの「焦り」の度合などである。

(2) 被験者の動線のパターン化

40人の被験者の迷路内での動線を著者らで詳細に検討した結果, 主観的にはあるが図-3に示す3つのパターンに分類することができた。分類の基準は, 経路探索行動が体系的かどうか, 方向感覚をある程度保持しているか完全に失っているか, の2つとした。

3つの行動パターンの特徴をまとめると以下ようになる。行動パターン1は, 同じ場所を何度も往復するなどの無駄な動きが全くなく, 体系的な探索行動によって脱出したパターンである。次に, 行動パターン2は体系的な探索行動はとっていないものの, 無駄な動きが少なく, 方向感覚は失っていないと思われるパターンである。また, 行動パターン3は, 探索行動に系統性がみられないほか, 無駄な動きが非常に多く, 方向感覚を完全に失っていたものと思われるパターンである。

(3) アンケート調査の結果

図-4は, 10月20日と10月27日の実験ケース1の終了直後に, 28人の被験者に対して行ったアンケート調査結果の一部を示したもので, 質問内容は, 照明が消

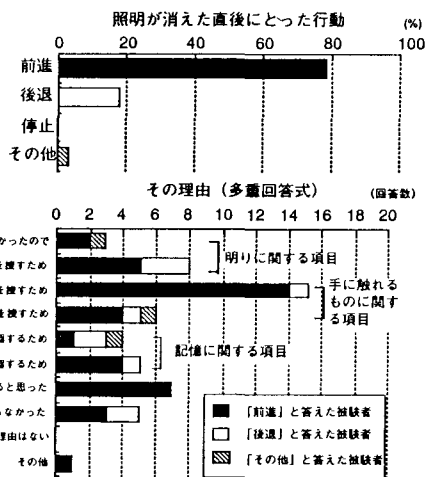


図-4 照明が消えた直後の行動とその理由

えた直後にとった行動と, その理由である。この図より, 照明が消えた直後の行動としては, 前進と回答した被験者が約80%であり, 大部分の被験者は照明が消えても前進しようとしていることがわかった。また, そのように行動した理由としては, 手近なドアや壁を捜すためという回答が多く, 照明が消えた直後には, 明りよりも, 手に触れるものを捜して前進しようとしたためであった。

被験者の迷路内での心理状態を調査し, 避難行動モデルに取り入れるため, 「焦り」に関する項目を重点的に調べた。実験ケース1の実験時にさまざまな場面で被験者が感じた焦りの程度と被験者の性別との関係を図-5に, 被験者の年代との関係を図-6に示す。

まず, 被験者全体についてみると, 各質問項目とも大部分の被験者が「かなり焦った」から「少し焦った」と回答している。このように, 突然暗くなったり迷路内で迷ったりしたとき, 大部分の被験者が焦りを感じており, 実験の結果は実際の緊急時の行動特性をある程度反映しているものと考えられる。

また, 性別と焦りの関係を見ると, 全体に女性の方が男性よりも, 焦りを感じる方にやや強く反応している。特に, 開くと思っていたドアが開かなかったときに女性被験者は大部分が焦りを感じていたのに対し, 男性被験者の場合, ほとんど焦りを感じない被験者が多いなど, 性別によって多少焦り方に違いがあった。

次に被験者の年代と焦りの関係については, 出られないまま時間が経ってゆくとき, 30代の被験者の場合には「かなり焦った」という回答に集中しているのに対し, その他の年代の被験者では「かなり焦った」から「少し焦った」までの各カテゴリでほぼ同数の回答が得られている。各年代の被験者数が約10人ずつと少ないためはっきり断定はできないが, 被験者の年齢によっても焦り方

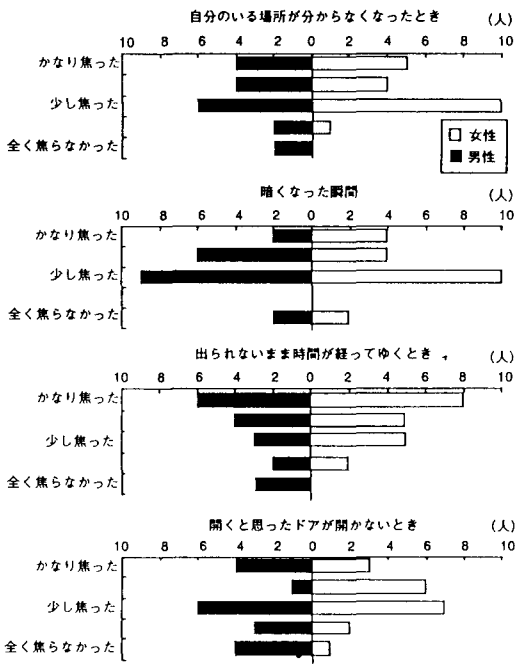


図-5 実験時に被験者が感じた焦りと性別の関係

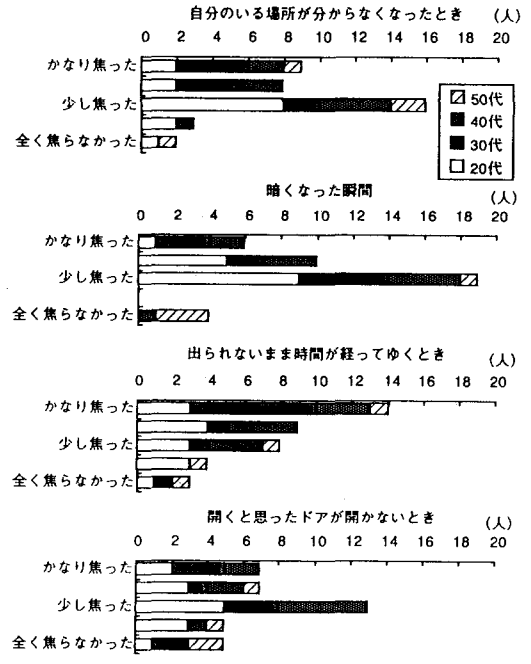


図-6 被験者が感じた焦りと年齢の関係

に違いがみられた。

以上のことより、(1) 照明が消えて周囲が真っ暗になった直後には、明りよりも手に触れるものを探して前進しようとする傾向が強いこと、(2) 大部分の被験者は実験時に焦りを感じていたこと、(3) 女性の方が男性よりもやや焦りを感じやすいことがわかった。

3. 被験者に対する性格検査

(1) 性格検査の概要

一般に広く用いられている性格検査を被験者に対して実施することにより、各被験者の性格尺度と迷路内での行動の関係を定量的に把握することを試みた。実施した性格検査は、矢田部・ギルフォード性格検査 (Y-G 性格検査)^{(14),(15)} とモーズレイ性格検査 (MPI)^{(16),(17)} の 2 種類である。

Y-G 性格検査は、被験者が用意された設問に答える質問紙形式の性格検査である。この検査は、手軽に検査が実施できる、信頼性が高い、結果の解析が比較的容易であるなどの特徴があり、心理学の専門家以外にも比較的取り扱いやすいように工夫されているため、人事管理やカウンセリングなどに広く用いられている。Y-G 性格検査からは、12 の性格尺度へ寄与する度合が標準点と呼ばれる点数で表される。標準点は、検査作成時の統計的処理によって 1, 2, 3, 4, 5 の各段階に当てはまる人が、それぞれ全体の 6.7%, 24.2%, 38.3%, 24.2%, 6.7% になるように定められている。また、12 の性格尺

度の評価を行うと同時に、これら 12 尺度の情報を総合した全人格的な判定も可能になっている。Y-G 性格検査で考慮している性格尺度は、1) 抑躁性 (D 尺度)、2) 回帰性傾向 (C 尺度)、3) 劣等感 (I 尺度)、4) 神経質 (N 尺度)、5) 客観性の欠如 (O 尺度)、6) 協調性の欠如 (Co 尺度)、7) 愛想の悪さ (Ag 尺度)、8) 一般的活動性 (G 尺度)、9) のんきさ (R 尺度)、10) 思考的外向 (T 尺度)、11) 支配性 (A 尺度)、12) 社会的 外向 (S 尺度) である。

一方、MPI は、人間の性格のうち内向性-外向性 (E 尺度) と神経症的傾向 (N 尺度) の 2 点に着目した性格検査で、Y-G 性格検査と同様に被験者が用意された設問に答える質問紙形式である。

今回の解析では主に Y-G 性格検査の結果を使用し、MPI は被験者が全体として特定の性格に偏っていないかどうかを調べるため、補助的に使用した。

(2) 性格検査の結果

本研究の目的の 1 つに、避難時の人間行動をモデル化することがある。そこで、上記の 2 種類の性格検査によって得られる 14 の性格尺度から代表的な性格尺度を選び、実験時の行動との関係について検討を行った。Y-G 性格検査によって得られる 12 の性格尺度には内容的に関連の深いものがあり、これらをまとめたものは、集合因子と呼ばれている⁽¹⁵⁾。また、MPI によって得られる E 尺度、N 尺度は、それぞれ Y-G 性格検査の主導性因子 (A 尺度と S 尺度を総合した尺度)、情緒不安定性因子

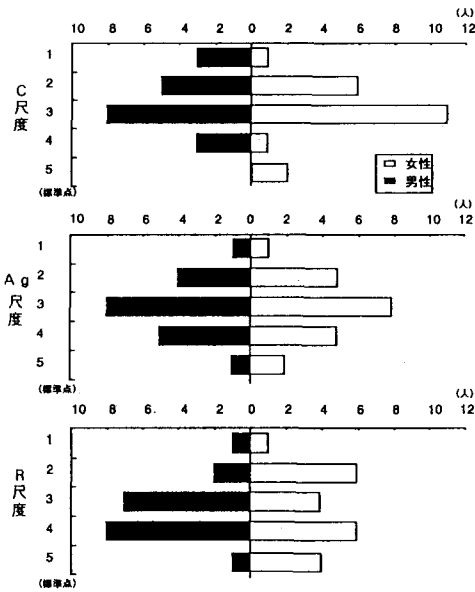


図-7 性格尺度の分布

(D 尺度, C 尺度, I 尺度, N 尺度を総合した尺度) と呼ばれる集合因子との相関が比較的高いことが示されている¹⁷⁾。解析にあたっては、避難行動に関連が強くかつ相互に独立性の高い性格尺度として、驚きやすさや焦りの感じやすさに関する尺度と、行動に関する尺度 2 個の計 3 個の性格尺度を用いた。具体的には、情緒面の安定度を表す C 尺度と、活動意欲や積極性を表す Ag 尺度、活動性や決断力を表す R 尺度である。

まず、被験者の性格的な分布を検討した。Y-G 性格検査の標準点は、前述のとおり 3 点を中心とした山形の分布形をとるように定められている。今回の 40 人の被験者に対する結果を図-7 に示す。このように、R 尺度で標準点 4 点の被験者が最も多いなど、被験者数が 40 人と少ないこともあって多少の偏りがみられたが、被験者全体がある特定の性格に強く偏っているということとはなかった。

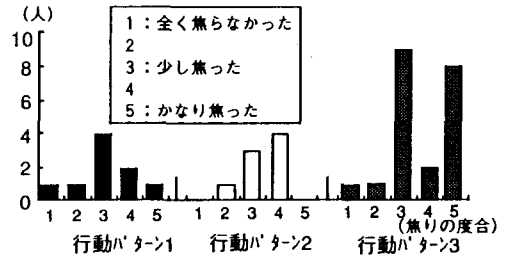
4. 被験者の個人特性と迷路内での行動の関係

(1) 焦りおよび性格尺度と行動の関係

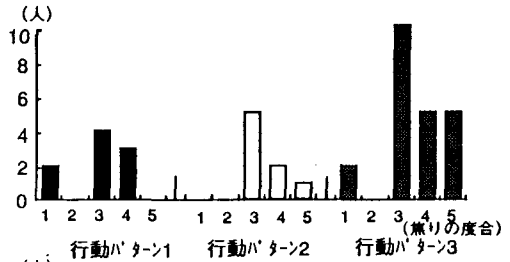
実験時に観察された 3 つの行動パターン (図-3) と、被験者が迷路内で感じた焦りの度合や性格尺度との関係について検討を行った。

実験ケース 1 での行動パターンと焦りの関係を図-8 に示す。全体的な傾向としては、行動パターン 1, 2 の被験者と比較し、行動パターン 3 の被験者では、「かなり焦った」から「少し焦った」の範囲に回答した被験者が多く、焦りを感じた被験者の割合が高い。

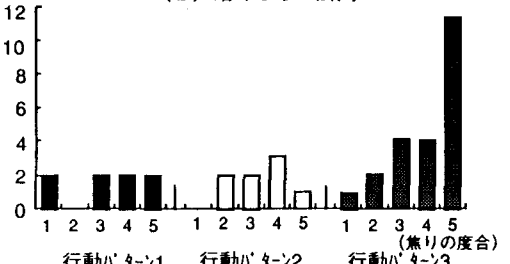
次に、図-9 に 3 つの性格尺度と実験ケース 1 での行



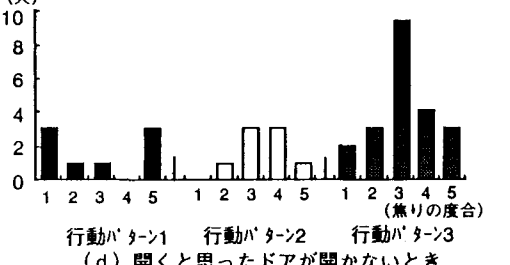
(a) 自分のいる場所が分からなくなったとき



(b) 暗くなった瞬間



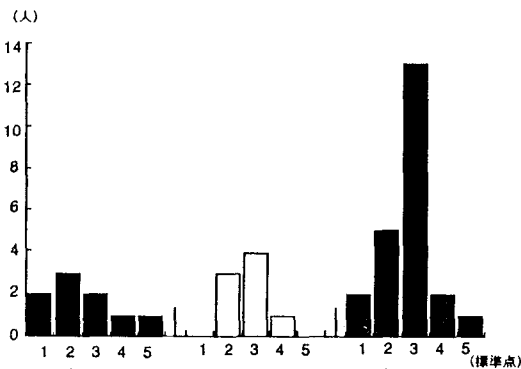
(c) 出られないまま時間が経ってゆくとき



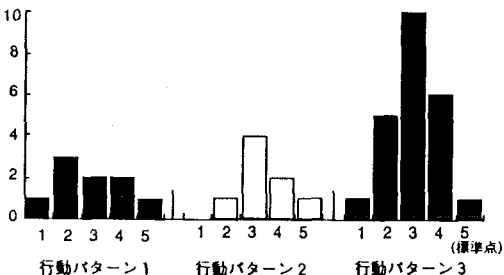
(d) 開くと思ったドアが開かないとき

図-8 焦りと行動パターンの関係 (実験ケース 1)

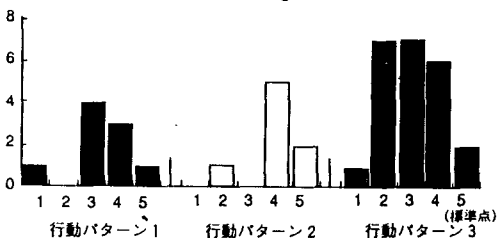
動パターンの関係を示す。これより、行動パターン 1 の被験者では、C 尺度では標準点が 1 点から 3 点の被験者が多く、冷静な被験者が比較的多いことがわかる。また、Ag 尺度についてはほぼ一様に分布しているが、R 尺度については、標準点が 3 点から 5 点に反応している被験者が多く、決断の早い被験者が多い。行動パターン 2 の被験者については、C 尺度、Ag 尺度が中央付近に集中しており、特に冷静でも積極的でもないが、R 尺度は 4, 5 点に集まっており、行動パターン 1 と同様、決断の早い被験者が多い。また、行動パターン 3 の被験者では、いずれの性格尺度についても 3 点を中心にして、2 点から 4 点の範囲に集中しており、平均的、平凡な性



(a) C尺度



(b) A g尺度



(c) R尺度

図—9 性格尺度と行動パターンの関係 (実験ケース1)

格の人が多い。

以上のことから、行動パターンと被験者の性格には、ある程度関係があるものと思われる。これをもう少し詳しく分析するため、以下では数量化理論第3類による解析を行う。

(2) 数量化理論第3類による個人特性と行動パターンの解析

平常時の個人特性と実験時の行動パターンの関係を調べるため、数量化理論第3類⁸⁾による解析を行った。数量化理論第3類は、サンプルと特性項目の関係が反応行列の形で得られたとき、特性のよく似たサンプルには近い値のサンプルスコアを与えると同時に、特性項目の方にも、各サンプルが似たような反応を示した項目に対して近い値のカテゴリウエイトを与えることで、サンプルと特性項目の双方を同時に分類する手法で、質的データに関する成分分析法である。

表—2 各個人特性項目のカテゴリウエイト

		度数	解1	解2	解3
性格検査—2 (C尺度)	低得点	15	-0.05	-0.89	-1.89
	平均	19	-0.79	0.25	0.80
	高得点	6	2.62	1.41	1.70
性格検査—7 (A g尺度)	低得点	11	-0.59	-0.19	0.56
	平均	16	-0.74	-0.72	-0.63
	高得点	13	1.41	1.05	0.30
性格検査—10 (R尺度)	低得点	10	-1.25	0.00	-1.08
	平均	11	0.15	-1.12	0.89
	高得点	19	0.58	0.65	0.05
職業	技術系	22	0.76	-1.25	0.17
	事務系	10	0.30	2.17	-1.48
	主婦	8	-2.47	0.73	1.39
性別	男	19	0.78	-1.44	0.37
	女	21	-0.71	1.30	-0.33
年齢	20代	15	0.17	-0.28	-1.93
	30代	10	1.47	0.84	0.61
	40代以上	15	-1.15	-0.28	1.52

表—3 サンプルスコアの統計値

		解1	解2	解3	
実験ケース1	行動パターン1,2	平均	0.26	-0.52	-0.08
		標準偏差	0.87	0.84	1.01
	行動パターン3	平均	-0.28	0.21	-0.00
		標準偏差	1.03	0.93	1.09
実験ケース2	行動パターン1,2	平均	0.13	0.14	0.07
		標準偏差	1.17	1.23	1.10
	行動パターン3	平均	-0.19	-0.08	0.04
		標準偏差	0.88	0.83	0.99

ここで、j番目の特性項目のカテゴリウエイト y_j と i番目のサンプルに与えられたサンプルスコア x_i の関係は次式のとおりでである。

$$x_i = \frac{1}{t_i} \sum_{j=1}^M d_{ij} y_j \quad (i=1, 2, \dots, n) \dots\dots\dots (1)$$

ただし、Mは特性項目数、nはサンプル数で、

$$t_i = \sum_{j=1}^M d_{ij} \dots\dots\dots (2)$$

ここで d_{ij} は、i番目のサンプルがj番目の特性項目に該当した場合には1、該当しない場合には0である。

数量化理論第3類により個人特性のよく似た被験者をグループ分けしたときに、あるグループに分類された被験者がとった行動パターンが同じであれば、迷路内での行動パターンを推定できることになる。

個人特性をいくつか組み合わせて予備解析を行った結果、性別・年齢・職業のみでは行動パターンを十分に分離できないことがわかった。そこで、特性変数として被験者の性別・年齢・職業のほか、性格検査の結果を採用して解析を行った。年齢は20代・30代・40代以上の3カテゴリ、職業は技術系会社員・事務系会社員・主婦の

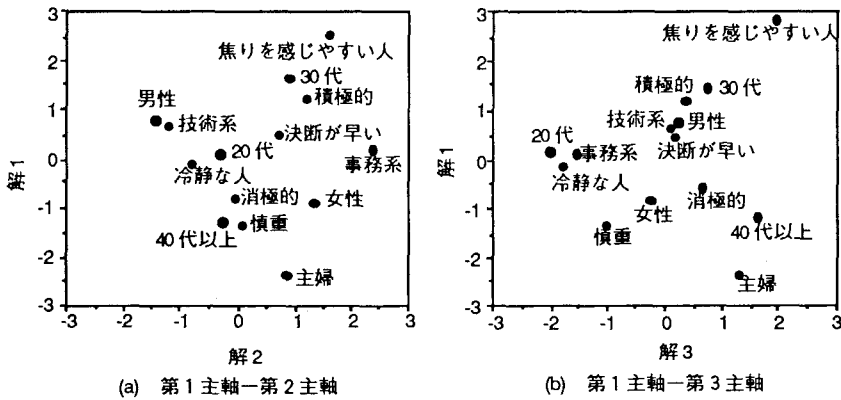


図-10 カテゴリウエイトの分布

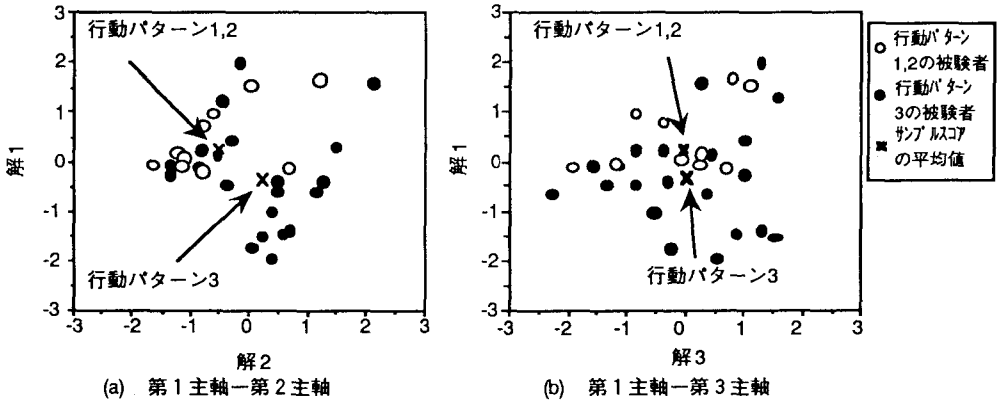


図-11 サンプルスコアの分布 (実験ケース1)

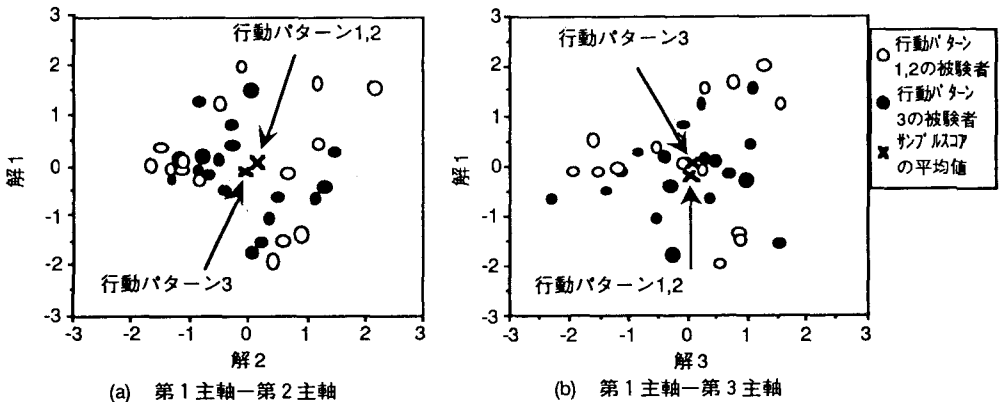


図-12 サンプルスコアの分布 (実験ケース2)

3カテゴリに分類した。性格尺度としては、Y-G 検査によって得られる1) C尺度(冷静-焦りを感じやすい), 2) Ag尺度(消極的-積極的), 3) R尺度(慎重-決断が早い)の3個の性格尺度を選んだ。性格尺度の各カテゴリの人数の偏りを小さくするため、Y-G 検査から得られる5段階の標準点を、低標準点(1~2点), 平均標準点(3点), 高標準点(4~5点)の3つに再カテゴ

リ化した。また、行動パターンに関しては、行動パターン1, 2の被験者が行動パターン3の被験者と比べ少ないため、行動パターン1と2の被験者を1つのグループとした。

計算は第3主軸に対応するカテゴリウエイトおよびサンプルスコアまで求めた。各主軸の相関係数は、第1主軸で0.61, 第2主軸で0.57, 第3主軸で0.52である。

また、第3主軸までの累積寄与率は約53%である。各個人特性項目ごとのカテゴリウエイトを表-2に、各行動パターンごとのサンプルスコアの統計値を表-3に示す。表中の解1, 解2, 解3はそれぞれ第1主軸, 第2主軸, 第3主軸に対応する解を意味している。

解析によって分類されたグループの特性は、個人特性項目に与えられたカテゴリウエイトによって知ることができる。カテゴリウエイトの分布を図-10に示す。これよりまず第1主軸と第2主軸では、同一の個人特性項目に属するカテゴリが分散しており、性別・年齢・職業・3つの性格尺度の全個人特性項目が被験者の分類に寄与していることがわかる。また、第3主軸は主に年齢・職業・C尺度(冷静—焦りを感じやすい)の3つの尺度で被験者を分類している主軸であることがわかる。

実験ケース1について解析を行った結果を、第1主軸と第2主軸に対応するサンプルスコアの分布を図-11(a)に、第1主軸と第3主軸に対応するサンプルスコアの分布を図-11(b)に示す。これらの図から、第1主軸および第2主軸では、ばらつきは大きいものの、行動パターン1, 2の被験者と行動パターン3の被験者がかなりよく分離されているのに対し、第3主軸では、ほとんど分離できていないことがわかる。このことは、表-1に示した各行動パターンごとのサンプルスコアの平均値および標準偏差からも確認できる。

次に、実験ケース2についても同様の解析を行った。図-12(a)に第1主軸と第2主軸に対応するサンプルスコアの分布を、図-12(b)に第1主軸と第3主軸に対応するサンプルスコアの分布を示す。これらの図および表-1より行動パターン1, 2の被験者と行動パターン3の被験者のサンプルスコアを比較すると、3本の主軸のいずれに対してもほぼ等しい値である。またばらつきも大きく、実験ケース2での行動パターンはうまく分離できなかった。

以上のことから、年齢・性別・職業・性格尺度などの個人特性によって、実験ケース1での行動パターンをある程度分離できることがわかった。また、実験ケース2での行動パターンについては今回の解析ではうまく分離できなかった。実験ケース2の場合、実験ケース1での経験が実験結果に影響するものと考えられるが、今回の解析に使用した特性項目ではこのような経験による学習効果の個人差の影響を十分に評価できていない可能性が原因の1つとして考えられる。さらに、今回の解析では、被験者の行動を主観的な規準によってパターン分類している点にも問題があり、今後は動線のフラクタル次元などのより客観的な分類基準によって避難行動を定量化するための検討をしていきたいと考えている。

5. ま と め

緊急時の人間の行動特性と、行動に影響する個人の心理的・性格的特性を調べるため、迷路を使用した避難実験および被験者に対するアンケート調査・性格検査を行い、その結果に関する解析を行った。得られた結果をまとめると以下ようになる。

(1) 実験時の被験者の行動は3つのパターンに大別できる。

(2) アンケート結果より、実験時にかなりの被験者が焦りを感じて行動していること、照明が消えて暗くなった瞬間にはほとんど全ての被験者が焦りを感じていることなどがわかった。

(3) 照明が消えて周囲が真っ暗になった直後には、明りよりも手に触れるものを捜して前進しようとする被験者が多いことがわかった。

(4) 数量化理論第3類を用いて個人特性から被験者の行動パターンを推定することを試みた。その結果、性別・職業・年齢・3つの性格尺度の計6個の個人特性によって実験ケース1での行動パターンをある程度分離することができた。しかし、実験ケース2では学習効果の個人差などの影響もあつてか、事前にかかる個人特性のみで行動パターンを類型化することはできなかった。

本研究では、被験者の行動を、行動パターンという主観的な基準によって分類し、実験結果を検討した。現在、動線のフラクタル次元を用いて、人間行動を定量化するための研究を進めている。また、避難行動のモデル化とコンピュータシミュレーションについても研究を継続しており、後日報告したいと考えている。

なお、実験にご協力頂いた、東京消防庁池袋都民防災教育センター(細川顯司センター長)の各位と被験者の皆様に感謝いたします。本研究は平成2年度文部省科学研究費の補助を受け、一般研究B「震災時における人間の避難行動に関するシミュレーション研究(研究代表者 片山恒雄)」として行ったもので、別途詳細な報告書¹⁹⁾を用意している。

参 考 文 献

- 1) 戸川喜久二: 災害時の行動心理, 数理科学, No.135, pp.63~67, 1974.
- 2) 安倍北夫: パニックの心理, 講談社, 1974.
- 3) 高橋郁男: パニック人間学, 朝日新聞社, 1982.
- 4) Keating, J.P.: The Myth of Panic, Fire Journal, Vol.77, No.5, pp.57~61, 1982.
- 5) 池田謙一: 緊急時の情報処理, 東京大学出版会, 1986.
- 6) 北後明彦: 煙の中における人間の避難行動実験, 日本建築学会計画系論文報告集, 第353号, pp.32~37, 1985.
- 7) 渡部勇市: 迷路における人間の避難行動実験, 第1報歩行経路の記憶, 日本建築学会論文報告集, 第322号, pp.157~161, 1982.

- 8) 渡部勇市：迷路における人間の避難行動実験，第2報歩行経路の学習，日本建築学会論文報告集，第340号，pp. 169~176, 1984.
- 9) 岡崎甚幸・松下 聡：迷路歩行実験とシミュレーションモデルによる再現，日本建築学会大会学術講演梗概集 E, No. 5331, pp. 661~662, 1990.
- 10) 井谷文昭・室崎益輝・大西一嘉：地下街における要避難人員の日常動線に関する研究，日本建築学会近畿支部研究報告集，No. 5044, pp. 377~380, 1986.
- 11) 神 忠久：煙の中での心の動揺度に関する研究(第2報)，日本建築学会大会学術講演梗概集(構造系)，No. 3006, pp. 1809~1810, 1979.
- 12) 神 忠久：避難時の心理的動揺度について(その3)煙の中での記憶力および思考力の低下に関する予備的実験，日本建築学会大会学術講演梗概集(構造系)，No. 3005, pp. 2359~2360, 1981.
- 13) 堀内三郎・室崎益輝・北俊明彦：避難行動心理に関する実験，日本建築学会大会学術講演梗概集(計画系)，No. 5075, pp. 767~768, 1979.
- 14) 八木俊夫：新版 YG テストの実務手引，日本心理技術研究所，1989.
- 15) 辻岡美延：新性格検査法—Y-G 性格検査実施・応用・研究手引，日本・心理テスト研究所，1982.
- 16) MPI 研究会：モーズレイ性格検査手引，誠信書房，1964.
- 17) MPI 研究会：新・性格検査法—モーズレイ性格検査，誠信書房，1969.
- 18) 駒澤 勉：数量化理論とデータ処理，朝倉書店，1982.
- 19) 片山恒雄・山崎文雄・永田 茂・横山秀史：緊急時における人間の避難行動に関する研究，東京大学生産技術研究所耐震防災工学研究室，Report No. 91-1 (15)，1991. (1991. 4. 1 受付)

ANALYSIS OF HUMAN BEHAVIOR DURING EVACUATION EXPERIMENT IN A MAZE

Hidefumi YOKOYAMA, Shigeru NAGATA, Fumio YAMAZAKI and Manabu EBIHARA

An evacuation experiment was conducted using the facility of Ikebukuro Life Safety Hall to estimate human behavior in the case of disaster. At the same time, a questionnaire and a personality inventory were given to the examinees to investigate the correlation between the evacuation behavior and the characteristics of each examinee. From the results of the questionnaire and the personality inventory, the following conclusions were obtained: (1) most of the examinees felt restless during the experiment, (2) most of the examinees tried to go forward in order to find something to touch when the lights went off, (3) using the quantification theory 3, the behavior in the maze can be roughly estimated from six characteristics of the examinees: sex, job, age and three personality factors obtained from the personality inventory.