

避難行動に関する調査結果について (第2報)

Study of escape behavior (Series 2)

染谷 茂美*
飯田 稔*
茂木 尚子*

概 要

火災発生時に、都民がより速く、確実に、かつ冷静に避難できるための条件を明らかにすることを目的として、各年代層別の避難時における行動と心理について調査した。

主な結果については、次のとおりである。

- 1 より早く確実に避難するためには、内部を良く知っていることが必要で、その方法としては、図面を確認するだけでなく、さらに自分で実際に歩いて確認することが重要である。
なお、避難経路を事前に確認しておけば、冷静に行動できることは脳波測定結果からもある程度裏付けられた。
- 2 内部を熟知していなくても誘導灯に従って行動すれば、熟知している場合に近い成功率が期待できることが明らかになった。誘導灯の表示も含めて、避難経路を事前に確認しておけば、避難の成功率はさらに高まることが期待できる。
- 3 高齢者は歩行がゆっくりで、また、建物の避難経路図などの新しい情報を提供してもそれを適正な避難行動に結びつけることが難しい。このため火災発生後早期に強力なリーダーシップのもとで避難させる必要がある。
- 4 低年齢者の場合、事前確認の効果は認められるが、恐怖感を和らげさせる必要もあることから、頼りになる誘導員により早期に避難させることが必要である。
- 5 火災発生時に停電となった場合、誘導灯の明りと矢印は避難の道しるべとなるものである。効率の良い避難を行うためには、誘導灯や誘導標識そのものへの理解を深める必要がある。そのためにも、誘導灯についての教育を低学年から実施することや誘導灯の種類、設置位置、表示等についても理解させることが必要である。

Proper escape is the final step to ensure life safety in fires. The study tried to clarify the factors of proper escape through the escape behavior survey in a smoke-filled maze room at the Tachikawa Life Safety Learning Center with the cooperation of 237 citizens whose age ranged from 8 to 81.

The findings were as follows:

1. The advance confirmation of escape route is essential to prompt and safe escape.
2. The illuminated exit signs could guide the citizens as effective as the advance confirmation of escape route could.
3. The aged walk slowly and they don't seem to make use of the layout information for prompt escape. The aged should be guided to escape under the strong leadership at an early stage of fire.
4. The boys and girls should be guided to escape by their reliable person at an early stage of fire.
5. A better understanding of the exit signs is required for proper escape. Therefore, the role of the exit signs should be taught to lower graders so that they could understand the types, the locations and the meaning of the pictographs.

1 はじめに

建物の不燃化が進み、耐火建物が増加している。技術

革新と生活様式の多様化により、その内部構造も複雑化してきている。こうした建物から一旦火災が発生すると、煙が建物内に充満し、避難が難しくなることが予測される。

このため、火災発生時の避難行動を想定し、より早く、確実にかつ冷静に避難できるための条件を明らかにし、避難対策に反映させるため人間の行動と心理について調

*第四研究室

査した。

2 調査概要

(1) 実施期間と回数

平成4年8月11日から平成5年12月16日まで合計10

回

(2) 実施場所

東京消防庁立川都民防災教育センター

(3) 実施対象者

ア 立川都民防災教育センター来館者 合計237名

(最年少者 8歳、最年長者 81歳)

イ 東京消防庁消防科学研究所員 合計6名

なお、標本構成については表1のとおり。

表1 条件別標本構成

単位：人

	15歳以下	16～39歳	40～64歳	65歳以上	合計
A条件	15	15	21	10	61
B条件	15	15	20	9	59
C条件	15	18	17	9	59
D条件	16	15	16	11	58
合計	61	63	74	39	237

※最年長者81歳、最年少者8歳

(他に東京消防庁消防科学研究所員6人)

(4) 測定項目

ア 避難成功者数

イ 避難所要時間

ウ 避難経路

エ 避難距離及び速度

オ 脳波

カ 避難時の心理アンケート

キ 属性(年齢、性別)

3 調査方法

(1) 条件(学習内容)の設定

次の4つの条件のいずれかで、被験者の避難行動を測定した。

ア A条件

イ 平面図の確認

煙体験室内の平面図を60秒間提示し、図面上で内

部を把握させる(以下「学習1」とする)。

(イ) 煙体験室の体験

照明有り、煙無しの状態の煙体験室内を一巡させ、避難経路及びドア位置等を確認させる(以下「学習2」とする)。

(ウ) 避難所要時間の測定

照明無し、煙有りの状態の煙体験室内に一人ずつ室内に入り、避難に要した時間(以下「避難所要時間」とする)等を測定する。

※この時の煙の減光係数 C_s 値は床から10cmの高さで、一般人の避難限界濃度とされている0.1とした。

イ B条件

上記学習1を行った後、学習2を行わずに一人ずつ室内に入り、避難所要時間等を測定する(煙体験室内は、照明無し、煙有りの状態)。

ウ C条件

学習を行わずに一人ずつ煙体験室内に入り、避難所要時間等を測定する(煙体験室内は、照明無し、煙有りの状態、誘導灯無し)。

エ D条件

学習を行わずに一人ずつ煙体験室内に入り、避難所要時間等を測定する(煙体験室内は、照明無し、煙有りの状態、誘導灯有り)。

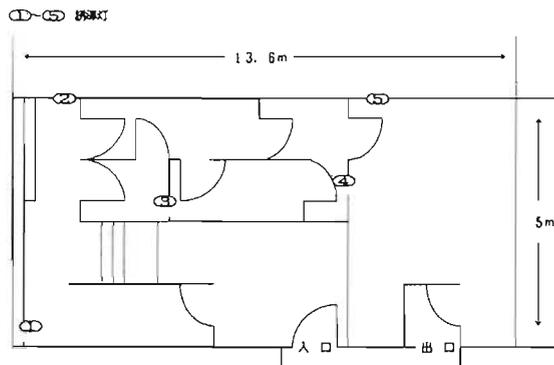


図1 誘導灯設置位置図

(2) 避難成功者数の測定

煙体験室内は、避難所要時間が120秒を越えると、安全装置が作動して自動的に照明がつくと同時に、内部の煙が強制的に排煙される仕組みになっている。このため120秒以内に避難口に到達した者を避難成功者とし、120秒を越えた者については時間切れ者とした。

(3) 避難所要時間の測定

被験者が入口から室内に入った瞬間から避難口に達するまでの時間を測定した。なお、避難所要時間が120秒を越えた時間切れ者については、避難所要時間を一律に120秒とした。

(4) 避難行動経路の記録

被験者の位置を把握するために、煙体験室の入口には、室内の平面図上に30個のポイントが点灯するパネルが設置されており、これをビデオカメラにより記録し、分析した。

(5) 心拍数の測定

緊張度の指標として、避難行動開始前に、A、B及びC条件のうち各6名ずつ、合計18名に携帯用心拍数測定装置を取り付け、安静時及び避難行動中の心拍数を測定した。

(6) 脳波の測定

上記と同様に緊張度の指標として、A及びC条件に該当する被験者それぞれ3名に対し、安静時及び避難行動中の脳波を測定した。同時に心拍数も測定した。

(7) 属性調査

各被験者の年齢・性別を調査した。

(8) 避難時の心理アンケート

一部の被験者には、避難時の心理状況を把握するため、各自で書き込むアンケートを実施した。

4 調査結果

(1) 避難成功者の比較

ア 条件別成功者数

図2は、避難開始から120秒以内で避難することができた者と避難できずに時間切れとなった者の割合をA、B、C及びD条件別に示したものである。

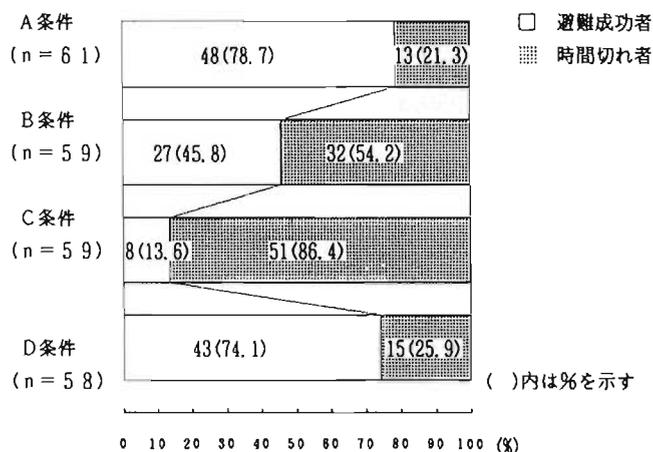


図2 条件別避難成功者割合

避難成功者の割合は、A条件、D条件、B条件、C条件の順に多い。

イ 年代層別成功者

図3は、避難成功者を年代層別に示したものである。

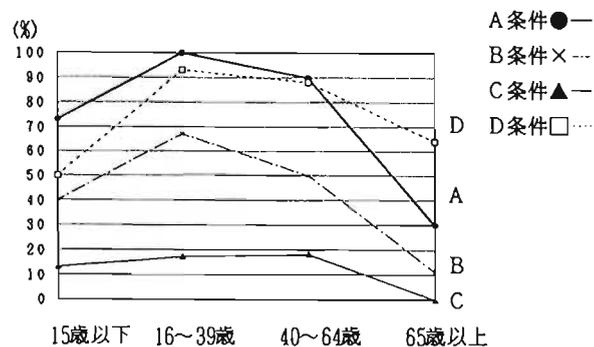


図3 年代層別避難成功者

いずれの条件においても16歳から64歳までの層で避難成功の割合は高くなっている。

A条件とD条件で見ると、15歳以下ではA条件の避難成功割合が高くなっているのに対して、65歳以上ではD条件の割合が高くなっていることが特徴である。

ウ 時間別避難成功者累計

図4は避難に成功した人数を、5秒ごとの時間で累計した結果を示したものである。

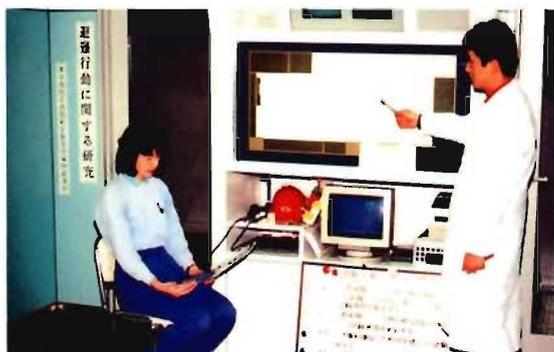


写真1 教示中の状況



写真2 煙体験室内を歩行中の状況

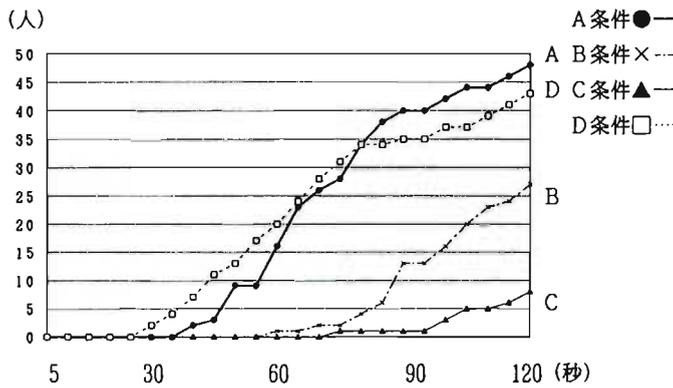


図4 時間別避難成功者累計

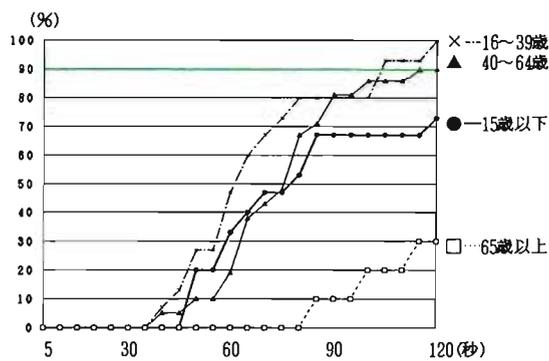


図5 時間別成功者数累計 (A条件)

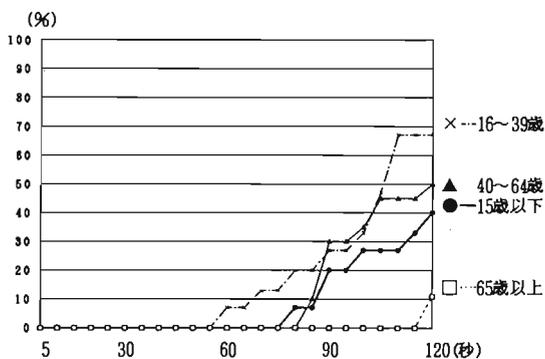


図6 時間別成功者数累計 (B条件)

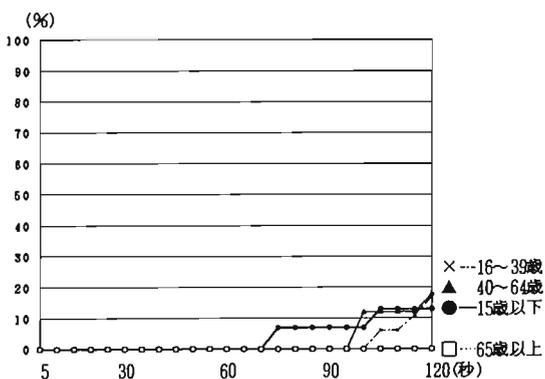


図7 時間別成功者数累計 (C条件)

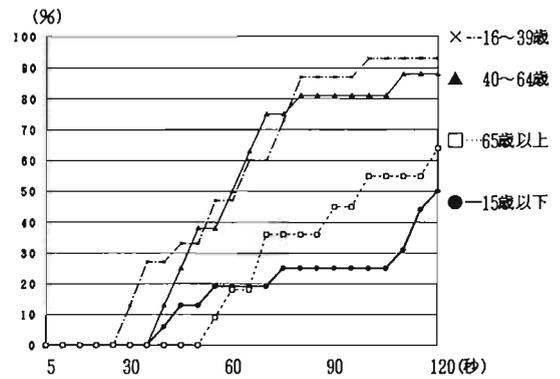


図8 時間別成功者数累計 (D条件)

80秒経過時まではD条件で成功する人数が多いのに対して、その後はA条件で成功する人数が多くなる。これは、視覚に頼る避難と記憶に頼る避難の特徴を示唆しているとも言える。しかし、全体的に見ると、A条件及びD条件はB条件及びC条件に比べ、成功する人数の割合は高い。

図5から図8は、同様に条件ごとに年代層別避難成功者累計を示したものである。

A条件及びB条件では、65歳以上の年代層がその他の年代層に比べて極端に成功者の割合が低い。さらに詳細に見るとA条件では15歳以下の年代層の90秒以降の成功者の割合が伸びていない。D条件では15歳以下と65歳以上が16歳から64歳までの年代層に比べて成功者の割合が低い。

(2) 避難所要時間

ア 条件別平均避難所要時間

表2は、120秒以内で避難できなかった時間切れ者の避難時間を一律に120秒として、各条件別に平均避難所要時間を示したものである。なお、上段は全体の平均値を示し、下段は成功者のみの場合の平均値を示す。

D条件が最も速く、続いてA条件、B条件、C条件の順である(A条件とB条件、B条件とC条件、C条件とD条件、A条件とC条件及びB条件とD条件との間には統計上の有意差($P < 0.05$)が認められるが、A条件とD条件との間には有意差は認められない)。

表2 条件別平均避難所要時間

単位: 秒

	A条件	B条件	C条件	D条件
全体 n=237	82.1	108.6	117.6	79.7
成功者のみ n=126	71.8	95.1	102.3	65.7

イ 年代層別平均避難所要時間

表3は、年代層別にみた避難所要時間を示したものである。表4の上段は全体の避難所要時間を示し、下段は成功者のみの避難所要時間を示す。

各条件別の避難所要時間で見ると、A条件の65歳以上、D条件の15歳以下及び同65歳以上では、他の年代層よりも避難所要時間が極端に長いことが認められる。

表3 年代層別平均避難所要時間

単位：秒

	15歳以下	16～39歳	40～64歳	65歳以上	平均
A条件	82.3 68.6	67.9 67.9	77.0 72.5	113.5 98.3	82.1 71.8
B条件	111.3 98.2	101.5 92.2	107.0 93.9	119.8 118.0	108.6 95.1
C条件	115.6 87.0	118.2 109.3	117.4 105.3	120.0 -	117.6 102.3
D条件	101.1 82.1	61.0 56.8	66.1 58.4	94.0 79.1	79.7 65.7
合計	102.5 80.6	88.6 73.0	92.0 75.0	110.9 87.9	96.9 76.6

A条件で65歳以上の年代層と15歳以下の年代層、16歳から39歳までの年代層及び40歳から64歳までの各年代層との間には統計上の有意差が認められる。また、D条件では、15歳以下の年代層と16歳から39歳までの年代層及び40歳から64歳までの各年代層との間並びに65歳以上の年代層と16歳から39歳までの年代層及び40歳から64歳までの各年代層との間に有意差が認められる。

以上のことから、A条件における高齢者の避難所要時間が長く、またD条件においても高齢者及び15歳以下の子供の避難所要時間は長いといえる。

(3) 避難経路

各被験者の避難歩行経路について、5秒ごとの通過ポイントを分析し、5秒ごとの移動状況から避難行動特性を調査した。

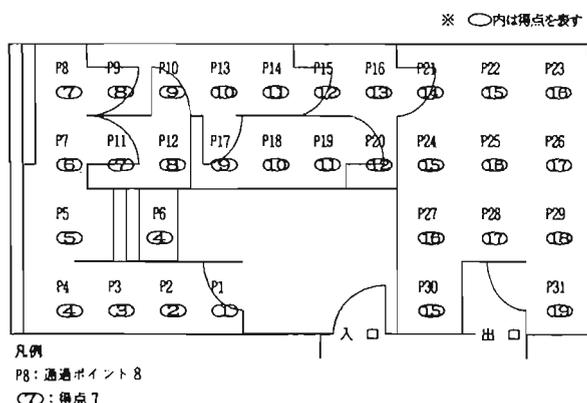


図9 各ポイントの位置及び得点表

図9は、各通過ポイントの位置と番号を示したもので、避難行動特性を調査するため、出口に近いほど高い得点になるよう各ポイントに得点を付けたものである。

ア 点数化による得点

図10は、各ポイントに得点を付け、各条件別に分析した結果を示したものである。

60秒経過時までは、D条件の得点が高くなっており、その後はA条件の得点が高くなっている。一方B条件とC条件は、35秒経過時まではほぼ同じ得点で、その後はB条件の得点が徐々に高くなっている。

全体的な得点の変化について見ると、A条件、D条件はほぼ同じ得点で推移しており、次にB条件、そしてC条件の順に得点が推移している。

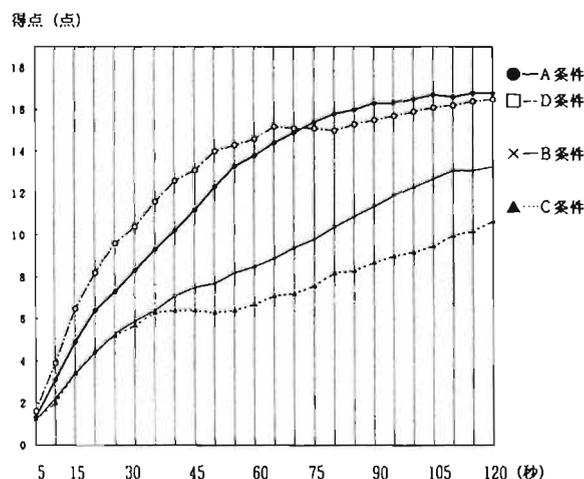


図10 各時間における得点変化 (全体)

図11から図14は、各条件ごとに年代層別分析した結果を示したものである。

A条件、B条件及びC条件では、64歳までの年代層に比べ、65歳以上の年代層の得点が低くなっていることが認められる。このことから、65歳以上の人の暗闇の中で記憶をたどりながらの避難行動は、それ以外の年代層の行動より低下していることが認められる。D条件では、15歳以下の年代層の変化は、はじめ16歳から39歳までの年代層と40歳から64歳までの年代層と同じ得点変化をしているが、50秒前後経過時点から得点が低下し、65歳以上の年代層の得点と同じような変化をしている。ここで、D条件の15歳以下の年代層の行動について詳細に検討する。

図1に示したように誘導灯①、②までは誘導灯の指示が明確であったものが、④、⑤では疑問を生じさせることになったことから、15歳以下の年代層ではその場で躊躇したものと考えられる。すなわち④では、ドアの横に誘導灯が設置されていて、ドアを

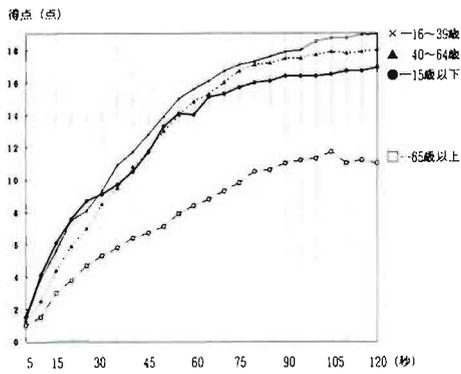


図11 各時間における得点変化 (A条件)

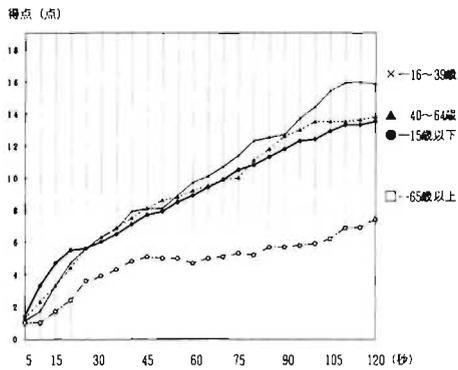


図12 各時間における得点変化 (B条件)

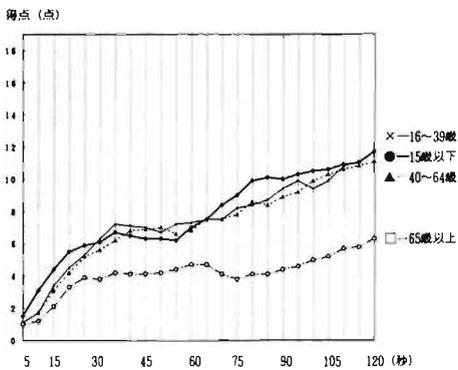


図13 各時間における得点変化 (C条件)

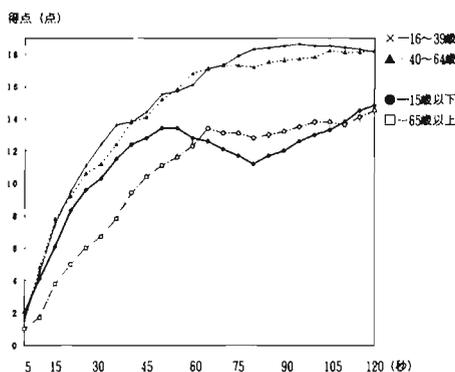


図14 各時間における得点変化 (D条件)

開けることがわからなかったこと、⑤では開放したドアに誘導灯が隠れてしまうこと、等が引き返してしまう結果となったと考えられる。

このことから、誘導灯の種類や設置位置が避難の成否を決める要因となると言える。

イ 時刻ごとの分布状況

図15は、4つに分けたゾーンを示している。実験は一人ずつ実施したが、時間ごとの各被験者の分布を調べるために煙体験室内を4つのゾーンに分けた。

図16は、各被験者がいた位置を30秒、60秒、90秒、120秒の30秒ごとの分布状況について、避難経路を4つに分けたゾーン内にいた人数の占める割合によって分けたものである。

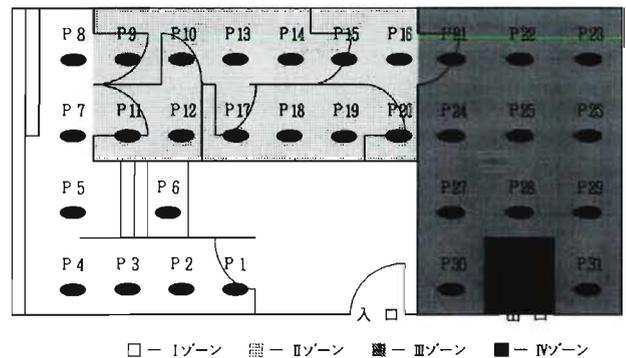


図15 各ゾーン位置

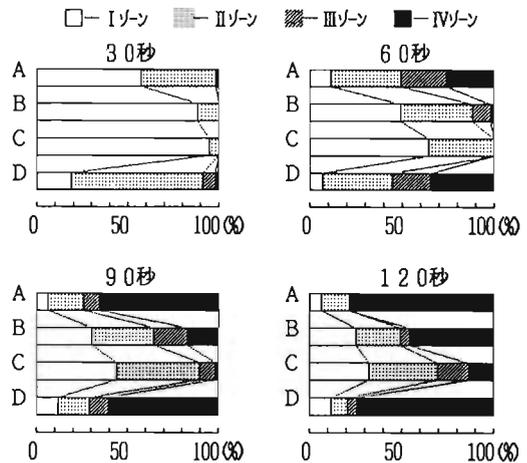


図16 時刻ごとの分布状況

D条件はA条件と同じような割合で被験者が各ゾーンを通過していることが認められ、B条件、C条件の順番で各ゾーンを通過して行くのが遅くなっていることが認められる。

(4) 避難速度

表4は、各被験者の避難経路から避難距離を算定した後、避難所要時間により条件ごとに避難速度を求めた結果を示したものである。

表4 避難速度

単位：m/sec

	15歳以下	16～39歳	40～64歳	65歳以上
A条件	0.378	0.454	0.387	0.209
B条件	0.287	0.306	0.280	0.172
C条件	0.297	0.284	0.280	0.197
D条件	0.464	0.576	0.587	0.356

各年代層別に見ると、A条件では16歳から39歳、D条件で16歳から64歳までの層で避難速度が速くなっている。

(5) 脳波変化

被験者にテレメータを装着させ、避難行動中の脳波を測定した。被験者はいずれも東京消防庁消防科学研究所員で、3名は立川都民防災教育センターの煙体験室内を熟知しており(A条件相当)、残る3名は内部を知らない者(C条件相当)を選定した。脳波測定の電極は頭頂部を基準電位に後頭部を中心にP₃、P₄、O₁、O₂部位を測定した。

脳波の測定は、東京消防庁消防科学研究所内で安静時の脳波及び予備調査としての廊下での目隠し状態における歩行中の脳波を調査した後に、立川都民防災教育センター内煙体験室内での本調査と合計3回行った。

図17及び図18は、本調査時における避難行動中の脳波の例である。

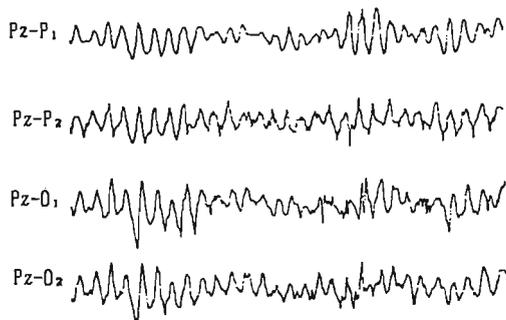


図17 避難行動中の脳波形例 (内部熟知)

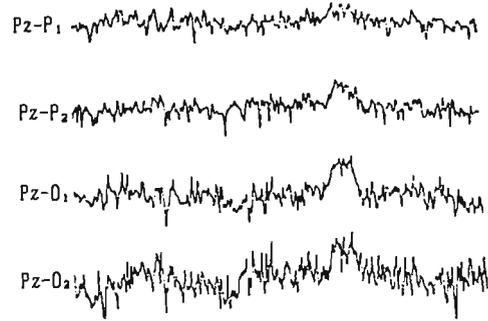


図18 避難行動中の脳波形例 (内部を知らない)

図19は、P₃、P₄、O₁、O₂について α_1 波、 α_2 波成分ごとに比較したものである。

内部を知らないグループである被験者K、Oの2名は共に本調査時には、安静時や予備調査時よりも概して α 波成分が少ない。これは、本調査時は安静時や予備調査時よりも緊張していることを示している。Yについても程度の差はあるものの、似たような傾向が認められた。

一方、内部を熟知しているグループの被験者Sの α_1 波は、本調査時は安静時や予備調査時よりも低くなっているが、 α_2 波では多少低くなっている程度である。I及びTの場合、安静時や予備調査時よりも本調査時のほうがむしろ α 波成分が多くなっている。以上から内部を熟知しているグループの場合、本調査時でも、緊張が少ないといえる。

両グループの結果を総合すると、煙体験室内を熟知しているグループには、安静時や予備調査時の脳波と比較して、本調査時に心的緊張はみられないが、煙体験室内を知らないグループには、本調査時に心的緊張が認められることが実証された。

なお、左脳、右脳の α 波変動の比較を行ったが、一定な傾向は認められなかった。また、 α_1 波、 α_2 波で変動のパターンが異なる者があるが、特定の意味づけをすることはできなかった。さらに、P₃、P₄の変動とO₁、O₂の変動が平衡していない者があるがこれも意味づけすることはできなかった。

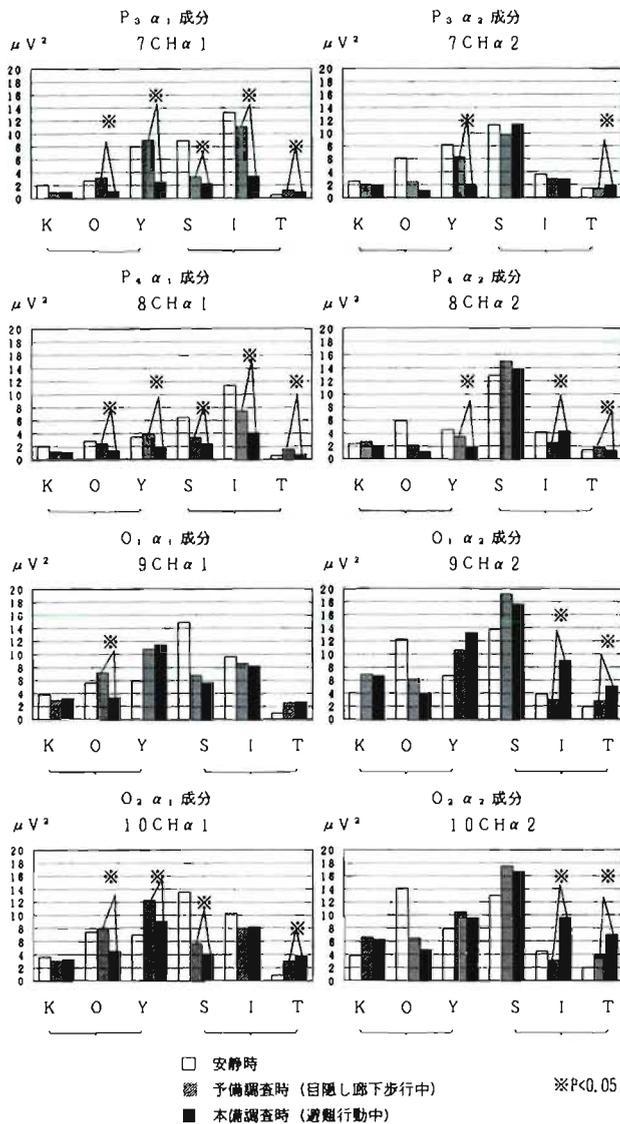


図19 α₁波、α₂波出現率

- * α波：8～13Hzの周波数を持つ脳波。覚醒中でリラックスした状態の時に出現する。
- ** α₁波：α波のうち、8～10Hz 未満の周波数のもの。
- *** α₂波：α波のうち、10～13Hzの周波数のもの。

(6) 避難時の心理アンケート

一部の被験者に、避難時の心理状況を把握するため、別添えのアンケート調査を実施した。各被験者の実験終了直後にアンケート調査表を渡して、“現在（実験終了時）の気持ちではなく、体験中の気持ちをよく思い出して記入する”よう指示し、1～10の各質問に対し、「まったくそうでない」から「非常にそうだ」の4段階評価を行わせ、101件の有効回答を得た。

表5 煙体験コーナーでの体験に関するアンケート

まったくそうでない	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
いくらかそうだ	A	B	C	D						
かなりそうだ										
非常にそうだ										

1 目が見えないことが心細い。

2 自分が今どこにいるのか、わからなくて心細い。

3 自分のそばに誰もいなくて心細い。

4 周囲が静かで心細い。

5 狭い所に閉じ込められているようで嫌な気分だ。

6 周囲が真っ暗で心細い。

7 煙が息苦しく感じる

8 自分が進むべき方向がわからなくて心細い。

9 とにかく落ち着こう、という思いがはたらく。

10 早く出口にたどりつきたい、という思いがはたらく。

A B C D

※その他に、特に気がついたことがありましたら、何でも自由に記入してください。

ご協力ありがとうございました

「まったくそうでない」を1点、「いくらかそうだ」を2点、「かなりそうだ」を3点、「非常にそうだ」を4点と数量化し、1～10の各質問に対する点数を合計したものをその被験者の不安度数とし、次に、各条件の避難成功者・不成功者別に平均点とSDを算出したものが表6である。

表6 アンケート不安度数平均点

条件	成功者			不成功者		
	人数	平均点	SD	人数	平均点	SD
A条件	17	23.18	5.81	5	23.60	5.13
B条件	8	22.00	8.11	10	27.50	6.72
C条件	1	14.00	—	15	24.60	8.18
D条件	37	24.86	6.01	8	27.38	4.47

いずれの条件でも、成功者より不成功者の方が不安度数が高いが、t検定による比較では有意な差は認められなかった。

また、各質問の各段階における回答者数の度数分布を比較したところ、「8 自分が進むべき方向がわからなくて心細い」の項目で各条件間に有意に差があることが認められた (P < 0.05)。この質問では、「まったくそうでない」と回答した者の割合が、A、B、C、Dの順に減少している。このことから、D条件は避難成功率が高く、誘導灯により誘導されているものの、内部状況を知らない、ということに対する不安は大きいといえる。

脳波測定を行った6名の被験者に対しても同様のアンケート調査を行った。A条件、C条件それぞれ3名づつの不安度数の平均点とSDを求め、t検定を行った結果、内部を熟知しているA条件の方が不安度数の平均点は小さかった (P < 0.05)。

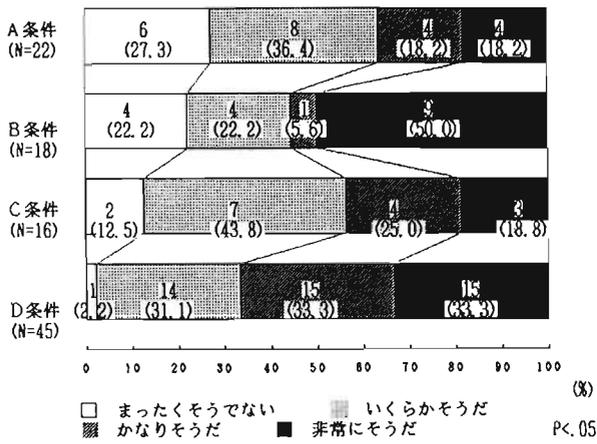


図20 自分が進むべき方向がわからなくて心細い

表7 脳波測定者の不安度数平均点及びSD

	人数	平均点	SD
A条件相当	3	13.67	2.87
C条件相当	3	20.67	1.70

P < 0.05

5 考察

(1) 避難成功の一般的条件

2分以内で避難できた避難成功者数の占める割合を条件ごとに比較すると、内部の図面を確認し、さらに実際に歩いて確かめたA条件及び内部は知らないが誘導灯で避難したD条件では、それぞれ79%、74%と高率であるのに対して、図面で確認しただけのB条件では46%と減少している。これに対してC条件では内部を知らないため14%どまりであった。

5秒ごとの時間別避難成功者累計を見ると、D条件では30秒経過時で成功者が発生し、その後増加していく。同様にA条件でも40秒経過時には1人の成功者が出現し、D条件と同様な増加傾向を示した。これに対してB条件では60秒経過時に成功者が出はじめ、以後は似たような増加傾向を示した。

また、条件別平均避難所要時間を見ると、D条件が最も早く、79.7秒であり、A条件では82.1秒である。一方B条件では108.6秒である。

さらに脳波を調査した結果、内部を熟知しているグループに比べて内部を知らないグループは予備調査時よりも緊張して避難していることが認められ、また、アンケート調査の結果から「自分の進むべき方向がわからなくて心細い」と思っているのはC、D条件に多い。

以上のことから、より早く正確にかつ冷静に避難す

るためには、内部を良く知っていることが必要で、その方法としては、図面を確認するだけではなく、さらに自分で実際に歩いて確認することが重要であることが認められた。

(2) 誘導灯の有効性

誘導灯により避難する場合は、内部を熟知している場合と同程度の成功率が期待できることも明らかになった。誘導灯の表示も含めて避難経路を事前に確認しておけば、避難の成功率は更に高まることが期待できる。

(3) 学習効果のあるグループ

年代層別に避難成功者を見ると、16歳から39歳までの年代層と40歳から64歳までの年代層の場合、A条件及びD条件では、9割近く以上の者が避難に成功しているのに対して、それ以外の年代層の各条件では、成功割合が低くなっている。また、時間別避難成功者累計について見ると、A条件では16歳から39歳までの層と40歳から64歳までの層が同じような増加傾向を示しており、15歳以下の層がそれに次いだ。さらに年代層別平均避難所要時間について見ると、A条件では64歳以下の年代層は、近似する所要時間で避難できたことが認められた。

以上のことから、64歳までの各年代層については、図面を確認した後に実際に自分で歩く事前の学習が適正な避難行動に反映することが認められた。

(4) 高齢者の避難行動

年代層別に避難成功者を見るとA条件、B条件、C条件、D条件ともに15歳以下の年代層と65歳以上の年代層で成功する割合が低下している。詳細を見ると、65歳以上の年代層では図面で確認した後実際に歩いたA条件の場合よりも内部を知らないで誘導灯で避難したD条件の方が成功者の割合がかなり高くなっている。このことは、高齢者は図面の確認などにより新しい情報を得たとしてもそれが適正な避難行動に結びつきにくいことを示すとともに、誘導灯に頼りながらの行動が、結果から見れば適正な行動であったことを示している。また、時間別避難成功者累計について見ると、A条件及びB条件では65歳以上の年代層の成功者が出現し始める時間はかなり遅く、このことから高齢者には情報を行動に反映させることがむずかしい、あるいは時間がかかることがうかがえる。さらに、避難所要時間で見ても、65歳以上の年代層ではA条件及びB条件とも最も時間がかかり、歩行速度もA条件、B条件、C条件のような暗闇の場合は、極端に遅く、迷っていることが認められる。

これらのことから、高齢者は歩行がゆっくりで、また、建物の避難経路図などの新しい情報を提供しても

それを適正な行動に結びつけることが難しいので確実な避難はあまり期待できない。加えて、65歳以上の年代層については、行動調査への協力を依頼したところ、その約半数が体調がすぐれない、煙の中に入るのは不安だ、等の理由で辞退したことも他の年代層と対照的であった。このため、高齢者に対しては火災発生後早期に強力なリーダーシップのもとに避難させる必要がある。

(5) 低年齢者の避難行動

年代層別に避難成功者の割合を見ると、D条件を除けば15歳以下の年代層は65歳以上の年代層を上回っているだけである。詳細に見ると、15歳以下の年代層ではD条件の成功者割合がA条件のそれよりも少なく、D条件の成功者割合について見ると16歳以上の層よりもかなり低くなっている。このことは、15歳以下の年代層では記憶に頼る慎重な行動の方が誘導灯に頼る行動よりも成功者割合が高いことを示している。時間別避難成功者累計で見ると、D条件では15歳以下の成功者と65歳以上の成功者のグループは、16歳から39歳までの層や40歳から64歳までの年代層に比べ、誘導灯に頼って避難しても成功者の割合が低くなっていることが認められた。また、避難所要時間で見ると、15歳以下の年代層が最も時間がかかった。さらに、協力依頼の段階や調査途中の段階で、A条件、B条件及びC条件の場合のような暗闇の恐怖感から調査への協力が得られなかったり、途中で中止した子供も一部いた。

これらのことから、低年齢者の場合、事前確認の効果は認められるものの、恐怖感を和らげさせる必要もあることから、頼りになる誘導員による早期避難が必要であるといえる。

(6) 誘導灯の効果

(1)でも述べたように誘導灯の効果については、16歳から64歳までの成人層で約9割が誘導灯による避難に成功しており、また、65歳以上の高齢者は、図面で確認した後に実際に歩いた場合よりも誘導灯が点灯している場合の避難成功者が多いことから、火災避難時の誘導灯の効果が認められた。

しかし、15歳以下の年代層に注目すると、避難成功者の割合ではA条件の場合がD条件の場合よりも多く、

また、D条件の場合には時間別避難成功者累計では、65歳以上の年代層と似たような割合で増加しており、避難所要時間でも、他の年代よりも時間がかかっている。さらに、避難経路を点数化し、通過状況からその得点変化を見ると、55秒経過した後に点数が減少しており、引き返しの状況からも、入口方向へ引き返したり、迷っていたことがうかがわれる。このことから、15歳以下の年代層については、誘導灯の効果が疑問が生じた。また、調査中に小学生から「誘導灯って何？」という質問があったことから、低年齢層では誘導灯の表示の意味を理解していないことも考えられる。

火災発生時に停電となった場合、誘導灯の明りと矢印は避難の道しるべとなるものである。効率の良い避難を行うためには、誘導灯や誘導標識そのものへの理解を深める必要がある。そのためにも、誘導灯についての教育を低学年から実施することや、誘導灯の種類、設置位置、表示等についても理解させることが必要である。

本研究にあたり、ご指導賜りました日本大学文理学部村井健祐教授、山岡淳教授に深甚なるお礼を申し上げます。

なお、本研究の一部は、日本火災学会内田博士記念基金、平成4年度研究助成を受けて行ったものである。

6 参考文献

- 1) 煙の中における人間の避難行動実験
北後明彦 日本建築学会計画系論文報告集第353号 1985年
- 2) 煙中の誘導標識の見え方
神 忠久 火災 Vol.23, No.4, 1973
- 3) 煙の中での歩行速度について
神 忠久 火災 Vol.25, No.2, 1975
- 4) 煙の中での思考力及び記憶力の低下について
神 忠久 日本火災学会論文集 Vol.32, No.2, 1982
- 5) 火災便覧
日本火災学会 1984年