

卒業論文

「避難の研究」

昭和52年2月

東京大学工学部建築学科

荒木章夫

松本重昭

## — ま え が き —

本論文のテーマ「避難の研究」は、高藤研究室の本論課題「火災の研究」の一環である。本論文は、特に「火災時の人間行動」に注目し、人間の生命と健康を火災から守るよう、効果的な防災計画を立てることを目的としている。

本論文の構成は、第一章において、「なぜ防災計画に人間行動の考察が必要か」という点を明らかにし、本論文が火災について研究する Back Bone を明らかにする。そして、第二章の火災事例調査と、第三章の避難シミュレーションとを、実際の研究課題として、理論・事例・予測モデルとしてそれぞれの章の構成を試みた。

本論文は、高藤平蔵教授の御指導のもとに、本学大学院生、辻本 諒氏、上原茂男氏に直接の御指導を受け、荒木・松本 と、田島原(日本女子大学)が協力して研究を行った。なお、本論文の執筆は、前半を荒木、後半を松本が担当したが、研究自体は、分担を決めずに、それぞれが全体を見渡す形で行った。

# 一 目 次 一

PAGE

・ ま え が き

1

・ 目 次

2

## 第 1 章

「火災時における人間行動  
の心理学的考察」

- 1.1. 序
- 1.2. 火災と人間
- 1.3. 周囲の状況
- 1.4. 社会的文脈
- 1.5. 火災時における人間行動
- 1.6. 文献

## 第 2 章

「超意識レベルの火災事例」

- 2.1. 調査の方法
- 2.2. データのコーディング
- 2.3. クロス評価

## 2.4 データシート

- ① 火災取扱い別データシート
- ② 死亡者別データシート
- ③ フロス表 (一覽)

## 第 3 章

### 「避難モデルのシミュレーション」

#### 3.1 避難の研究におけるシミュレーションの位置

#### 3.2 避難のシミュレーション

- (1) 目的
- (2) モデルの作成
- (3) フローチャート
- (4) 入力、出力

。 あとがき

。 参考文献

PSYCHOLOGICAL  
ASPECTS OF  
BEHAVIOUR OF  
PEOPLE IN FIRES

- 火災時における人間行動の心理学的考察 -

-序-

火災感知器や、煙制御装置などの防災設備を設計する場合、これらの設備が火災そのものに対抗する性能を向上させることは、無論重要である。しかし、もう一歩進めて、これらの設備が人間に与える影響(すなわち、本当に与るべき対象)をも分析し、考慮しなくては、真に“人間の安全”を満足する防災計画は、完成し得ない。

この論文は、次のうちの心理学の概念を用いて、“人間に必要なる安全”とは何かを探ってみる。

1. environmental constancy (恒久性)
2. social context (社会の文脈)
3. role of the organization (組織の役割)

PEOPLE IN FIRE

煙感知器や、電子警報装置などの感知システムは、初期消火装置(スプリンクラー等)と並んで、火災の被害を最小限に食い止める有効な働きをする。しかし、この感知・警報システムを評価するとき、次の二点を見落しやすい事に注意しなくてはならない。

一つは、人々は警報ベルが鳴るだけで、  
 '火事だ!' と思わず、火元確認に時間を費して、適切な時期に避難行動を開始できない事。もう一つは、(これは、さらに重厚でDELICATEな問題だが)警報器の誤差動が、人々の日常生活に与える被害は、余りに大きいので、ほとんど'非常時に、守れるかも知れない利益'を相殺してしまうかと思われる事である。

この二つの問題は、感知器の精度を上げるとか、警報ベルの音を大きくするという手段では解決できない。人間の反応行動を、深く心理学の面から分析し、感知システムに要求される働きを導き出す事が必要だからである。

この論文では、その前提に従って人間行動について考察することにする。一つは、'日常生活において、火災は非常に<sup>多い</sup>稀な事件であること'。従って、人々は'自分が火事に出会う'とは、恐にも思っていない。また、万一火災に出会った時は、心理学的に、極めて異常な事態に遭遇したことになる。二番目の前提は、'火災は、日常生活の文脈(CONTEXT)の中で突然起こること'。戦争中の空襲など、特殊な状況での火災は別問題とする。

二番目の前提は、二重の意味で重要である。一つは、一番目と同様に、人々が機敏に対処できない理由であること。もう一つは、'日常生活の安全'こそが、与るべき対象であること。つまり、'火災が(万一)起きても、人間の命は安全である'ことが保証されるからこそ、人々は日常生活を中心に暮らせるのであり、その意味で、火災発生時の人命救助の意義があること。この意義を忘れると、せっかくの火災検知システムが、戦時中の防空



( 4 )

サイレンと何ら変わらず、人々の生活をかえっ  
て脅かす結果に陥らぬいとも限らぬいからで  
ある。

ENVIRONMENTALCONSTANCY

心理学の概念の一つにCONSTANCY(恒定性、不変性)という概念がある。それは、一：例えば、あのコップも、このコップも人間は'コップ'と呼ぶし、またコップを逆さにしても、やはり'コップ'と呼んで'プッコ'とは言わない。すなわち、人間は物自体のディテールを見るのではなく、それを'コップ'という概念に置き換えて把握する、一という事である。

このCONSTANCYの概念は、人間が'自分のいる環境'を把握するプロセスに適用できる。つまり、人間は'未知の事件'が起きた時、過去に経験した状態の中からいくつかの例(理念)を選び出して、'こんな事だろう'という予想を持つ。この予想によって、人間は未知の事件に対する不安を軽減して、その事件に対応する心理的余裕を持つのである。

しかし、火災のように普通はあり得ない事件が起きた場合は、この予想が甘すぎて、逆

に、有効な反応行動を防ぐ原因になりかねない。

例えば、火災報知器が鳴っても、「まさか本当の火事だとは思わず」に、報知器の故障かどうか調べて試たりする。これは通報や救助に重大な遅れをもたらす原因となりかねない。

では、ここで CONSTANCY の概念を警報システムの計画に応用することについて考えてみたい。火災時の人間行動について考察する場合、残念ながら、「どんな <sup>CONTEXT</sup> 状況で、どんな火災の徴候が表れた時に、人々が火災に對してどうまく反応行動を行うか」という課題は、いまだ充分な結論を得ていない。しかし、「人間」の因子（性別、年齢、訓練の有無 etc.）と、「火災の徴候」の因子（煙、炎、音、におい etc.）及び「周囲の状況」の因子（建物、時刻、etc.）との関係には、多数の複雑な variation が予想される。これらの variation に對するには、どんな複雑な警報システムも、

“人階”の因子を、考察に組み込まなければ、効果を見極められないだろうと思えるのである。

視点を明確にするために、例をあげてみる。映画館で「タリ－リング・インフェルノ」を上映している時、火災報知器のベルが鳴った。しかし、人々はベルの音をスクリーン上のドラマの一部だと解釈してしま、たとする。これは、人々が落ちつき過ぎていて、事態の重大さが認識できない訳である。この場合、重大な覺知の遅れにより、避難の遅れをもたらす危険がある。また逆に、少し混乱状態にある時、人々は情報を過大に評価してしまい、ただのボヤに、驚き、あわてふためいてしまったりする。これは、ある程度の混乱状態が人々の緊張を高め、火災の危険に気付くからだとと言える。しかし、混乱が人々の緊張を高めると同時に、不守感も増大し、パニックに陥る危険が増すことにも注意しなくてはならない。

こうして、覺知遅れは、人々に状況判断

を甘くさせる周囲の <sup>CONTEXT</sup> 文脈によつてもたらされる」という公式ができる。この対偶命題が、  
 「周囲の状況が混乱を招く時、人々は火災に対して過剰に恐怖を覚め、パニックに陥る」という公式である。

以上の例や公式は、それ自身は特別に意味深いものではない。この心理学的考察の目的は、むしろ、多くの人が気づいてはいるが、はきりとはいへないでいる領域を明確にすることなのである。漠然とした懸念を明瞭に表現することによつて、火災についての知識(人間行動の知識も含む)を、正確に、そして効果的に対策に組み込むことができると考えるのである。

我々が求める情報は、「どの状況で、何をも人々は予期するか」ということである。なぜなら、種々の「状況」を分類することによつて、火災の特定の状況の異常性、又は人々の反応を予期し、対策をたてることは可能だと仮説しているのだから。

## THE SOCIAL CONTEXT

人間の反応行動を規定するのには、'意思の状況'の因子と並んで、'他の人々の存在'又は'集団の影響'の因子がある。例えば、警報ベルのように、'何の前ぶれもなく、状況を説明する放送もないままに、突然切迫した危険への準備をしなければならぬ場合'、人間の反応行動は、意思の人々の行動に大きな影響を受ける。人々は、何をしたらよいか解らないので、他の人のとる行動をまねする。こうして、一人が危険を増すような誤った行動をとると、連鎖反応で人々はパニックに陥ってしまったりする。

どの社会集団も、それ自身の構造と情報伝達の型を持っている事を認めれば、そのプロセスは構成員の行動反応に大きな影響を及ぼす。そして、集団はパニックなどの危険な行動を促進したり、逆に制御したりする働きを行うのである。

防災システムを考える時、人間と社会的環

境 (CONTEXT) との関係は、他の例の考察にも応用できる。

高層アパートの出口が一つしかない台所を  
考えてみる。消防士は、煙感知器と警報ベル  
を台所内に取り付けるよう指示した。ところが、  
指示通り付けられた警報ベルは、普通の  
料理をするだけで作動してしまい、その度に  
子供達や近所の人々をビックリ仰天させてし  
まうことになった。そこで、この家の主婦は  
台所のドアを開け放した儘、料理することに  
した。これは、感知器の効果を低め、火災の  
拡大の危険を増す行為である。しかし、これ  
は彼女にとって何かより重要なもの、つまり  
日常生活 (社会的 CONTEXT) の安定性を満足さ  
せる解決法だったのである。誤った警報のも  
たらす困惑と苦痛は、このような反動を生み  
出す程に大きかったのである。

もう一つ、見過され易い問題点を持った例  
に、防火扉を開け放してしまう事がある。防  
火扉を開けた儘にしておく、または、非常口

に錠をかけたしもうとい、た行動は、無思慮だとか、不注意だとか言うだけで忘れられてしまいやすい。しかし、それだけでは閉じるように設計されているドアが、なぜ開け放されたか?! ... 非常時に簡単に開くよう設計されたドアに、なぜ鎖と庫錠がかけられてしまったか?! ... という疑問に注意が払われていないのである。必死なのは、これらの行動を引き起した原因を探る事である。

そのために、我々は、これらの行動は現存する組織の構成員が充分な思慮を持って行つた行為であることをまず認めなくてはならない。組織は、ある活動を促進するために建物を必要とし、その活動の中に人間と物の移動が存在するのである。防火規則は、火災という異常な(従って起りそうもない)事態に対処するために、これらの建物を調節することを要求する。この調節が、日常のシステムに考慮を払わない概念や方法に基づくとすれば、防火規則の違反は、(交通規則の速度違反と同



じに ) 日常茶飯事になつてしまつてしまふ。

建築家は、この事態を冷静に判断し、対策を考えねばならない。そしてこの場合、成すべき対策は、十分に日常生活と兼ねあひのできる(防災)設備が、火災時にも人々を安全に保つ役目をスムーズに遂行するよう設計してゆくことである。

これらの前提に従えば、防災システムの意義や役割が定義づけられる。すなわち、覚知・警報システムは、人々に火災に対処する一連の適切な行動を始動させるように働くべきであること。そして、そのためには正確な状況を迅速に把握して、逐次建物全体の避難者に情報を与えられるようにしなければならない。また、煙制御システムは、その最大の目的として居住者の一連の避難行動を防げるものである。てはならない事である。

## BEHAVIOUR IN FIRE AND SMOKE

以上で、CONSTANCYの概念から出発し、日常生活のCONTEXTの概念を用いて、防災システムと日常生活との兼ね合いの重要性を主張し、それが火災という非常事態に対処する積極的な対策にもなり得る事を説明した。

さて、この節では、一たん火災が発生してしまつた場合、人々が火災や煙の中で行動することを想定し、その対策を考えることにする。もちろん前節までの仮定は、ここにおいても有効である。

火災時の人間行動を扱つた多くの研究も、行動を決定する潜在因子として、日常生活における人々の状況(social context)と、火災に対する準備状態(集団の訓練度etc.)に注目すべき事を強調している。また、火災が発生してしまつた時、人々の行動に影響を与える直接因子として、火災に気づくきっかけ(検知方法)と、煙中の行動について多くの考察

を得た研究もある\*。

これらの研究に基づき、それぞれの因子をクロス評価してみると、火災の型と行動の状況との間には、単純な関係づけは期待できないと思われる。例えば、人々が煙中を移動する事は、煙の濃度(またはそれ以外の他の多くの状況因子)とは、単純には関係づけられない。(これらの関係の型を解明するには、コンピュータによる多次元解析統計学の手法が有効かも知れない。)

しかし、人間の行動と火災状態とを関係づけるには、さらに火災時の行動の構造、又は次元について考察する必要がある。火災の統計を見れば、負傷者の数、脱出者の数、死亡者の数はわかる。しかし、これらの数字の裏にはいろいろな行動の型が隠されている。

消火を試みたか、消防署に通報したか、それとも友人を捜したか。泣き叫んだか、それとも他の人々を静めようとしたか。よつんばいになって進んだか、それとも窓から

\*注: P.G. Wood

The Behaviour of People in Fires

飛び降りたか …… etc

これらの行動の多くは、火災やその影響には、的外れかも知れない。しかし、ある行動は他の行動を引き起こす誘因であるかも知れないし、また、ある行動は火傷より激しい心理的傷を残すかも知れない。

火災時の人間行動を考察する時、その裏には、ある行動は他の行動よりも、火災の被害を小さくするという仮定がある。そして、何らかの手段によって、その行動の有効性を測定する事が可能であり、また我々のモデルから引き出されるシステムの感受性をも評価することができれば、我々の予測モデルの正確さを増大する事が可能だと信ずるのである。

参考文献

1. D. V. CANTER

Psychological Aspects of Behaviour  
of People in Fires.

2. JOHN L BRYAN

Human Behaviour in the Fire Situation

(上原, 嶋原, 荒木: 訳)

3. Peter G Wood

火災時における人間の行動

(辻本, 上原: 訳)

## 2.1 調査の方法

本研究で調査した33の火災事例は、主にアメリカ合衆国における超高层ビル火災について採取した。

資料は、

- ・ FIRE IN HIGH-RISE BUILDING : NFPA
  - ・ FIRE JOURNAL '70~75 : NFPA
- を使用し、一部東京消防庁による風誌の訳文も利用させて頂いた。

## 2.2 データシートの作成とコーディング

### ① 火災事例別データシートの作成

各サンプルについて11の項目と、建物プラン、および、人々の行動に注目して、火災の経過について各例1枚ずつのデータシートを作成した。(2.4参照)。

このシートに表わされたデータを、(コンピューターに加工)クロス評価するため、分類項目と、必要なcategory(重扶枝)を決定するため、33の事例に表わした'言葉'について分析・評価を行って、建物別データについては、次の4つの項目について、コーディングすることにした。

item 1. 建物種類

item 3. 出火原因 B

item 5. 出火場所 B

## item 6 出火時刻

itemの番号がとんでいるのは、コーディング作業の段階で item 2(出火原因A)と item 4(出火場所A)の項目を調査に不適格であると判断して削除したためである。

## ② 死亡者別データシートを作成

①の建物別データシートを作成する段階で、人々の行動、特に死亡者が、どのような状況で、何が原因で、死亡するに到ったかを分析するには、建物別の分類だけでは不十分であり、死亡者のケースごとに、データを分析する必要があると感じて、①とともに'死亡者別データシート'を作成した。

このデータについては

item 7 死因

item 8 死亡場所

item 9 出火時に居た場所

item 10 覚知方法

item 11 その他行動

の5つの項目について categoryの分析を行った。

**(注意)** 死亡者別データシートは、死亡者をケースごとに(何人か)一組1枚作成したので、合計37枚のデータを得た。死亡者総数は110名であり、ケースの頻度と人数は異なることに注意すること。

### ③ クロス表の作成

①と②で得たデータに関して、各ITEM毎士のクロス表(二重分類表)を作成した。

この論文では、クロス評価による、各ITEMの'相関'を求めることよりも、二重分類による、

それぞれの火災の状況や死亡者の状況が、より明確に解析できる事に注目した。(クロス表について参照)

注意 item7~11 と item1~6 をクロスさせる場合は、死亡者別データシートに対して item1~6 のデータをマージングしたデータ(37例) とクロスさせた。item1~6 毎士のクロス評のデータ(33例) と混同しないように注意。



item 1. 建物種類

(1) category の決定

fig 1-2 に、火災事例 33 samples に記述した建物種類を列記した。この 33 例は、fig 1-1 (分類 I) に表した 8 つの category だけで分類できる。

※ (分類 I.)

code	category	TOTAL
1.	アパート	4 件
2.	学生寮	3
3.	老人用アパート	3
4.	ホテル	6
5.	モーターホテル	1
6.	レストラン	3
7.	オフィス	11
8.	その他	<u>2</u>
		計 33 件

(Fig 1-1).

。デパート、劇場、病院などの例が 1 例はないが、高層ビルの性格から見て、上記の建物種類に限定されるのほうをづける。

\*\* 1COLUMN- 5COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

1COLUMN: 建物種類 (1) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 0 0 0 0 0 0

5COLUMN: 出火場所 B 5 1 2 3 4 0 0 0 0 0

TOTAL DATA --- 33

VALID DATA --- 33

FREQUENCY DISTRIBUTION

* 1COL. #	* 5COL. #	出火場所 B					TOTAL
		1 通路	2 事務室	3 居室	4 レストラン	5 その他	
1. アパート		1	0	3	0	0	4
2. 学生寮		1	0	2	0	0	3
3. 老人用アパート		0	0	3	0	0	3
4. ホテル		3	0	2	1	0	6
5. モーターホテル		0	0	1	0	0	1
6. レストラン		1	0	0	2	0	3
7. オフィス		3	7	0	0	1	11
8. その他		0	0	0	0	2	2
TOTAL		9	7	11	3	3	33

④ (分類Ⅱ)

code	category	避難対象者	避難出口
1.	アパート.寮	住人	あり
2.	ホテル	客	あり
3.	レストラン	客	なし
4.	オフィス	住人(?)	なし

(i) (ii)

(fig 1-3)

分類Ⅰの (1,2,3) をまとめ、(アパート.寮)。(4,5) を(ホテル) とまとめると、分類Ⅱの4つのカテゴリーができる。

分類Ⅱは、また、避難対象者や、避難時の人口に注目して、それぞれ 2組のカテゴリーで比較することができる (fig 1-3)。

⑤ (分類Ⅲ)

code	建物種類	火災件数	死者数
1.	住居.オフィス	21件	48人
2.	ホテル.レストラン	10件	62人

(fig 1-4)

分類Ⅲは、避難対象者に注目して、1.(住居.オフィス)は、建物の内部状態(非常口の場所 etc)を、よく知っている。すなわち、避難経路にも詳しい。人々がいる場合で、2.(ホテル, レストラン)は

大多数の人々が容で、建物の内部をよく知らない  
と仮定できるから、避難に際しては、誘導  
が必要条件だと言える。そこで、火災件数  
(31例)と、死者人数を集計してみると、

(fig1-4) 火災発生1件あたりの死者数で”

2(ホテル, レストラン)が1(住居, オフィス)の2.7倍  
近くになっている。無論、この数字そのものは  
人口密度などの他の要因も大きな影響を持  
つから単純な比較はできないが、興味  
深い数字だと思う。

item. 3 出火原因 B.

(1) categoryの決定

Fig 3-2に出火原因の一覧表をのせた。

この33例は、次の5つのcategoryで分類できる。

※(分類 I)

code	category	TOTAL	
1.	たばこ	12	
2.	明かり	2	(注例 (24), (31))
3.	放火	8	
4.	内装工事	4	
5.	漏電不明	<u>8</u>	

(Fig 3-1) 計33件

台所で発生した火災や、ストーブによる火災は一例もなかった。日本の火災統計と比べると奇異な感じがあるけれど、超高層ビルの場合、台所など最も危険だとわかっている所は、徹底的に安全を考慮した改良が進んでいるからだと思われる。しかし、それらの安全化が進められる一方で、ビルの巨大化、高層化などの変化は、新しい火災原因を思わぬ大災害に結びついたりする。今回の調査でも、事例番号13.などの例で、通路に置かれたくず箱ワゴンが燃えただけで、煙による死者が出てしまったりしている。建築という複雑なバランスの上に成り立つ構造体を変化させる時、思いもよらなかった点で破綻が起きる事に、注意して、しるべきではない。

\*\* 1COLUMN- 3COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

1COLUMN ; 建物種別 I. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 0 0 0 0 0 0

3COLUMN ; 出火原因 B 0 1 2 5 3 4 5 5 0 0 0

TOTAL DATA --- 33  
VALID DATA --- 33

FREQUENCY DISTRIBUTION

1COL. #	3COL. #	1	2	3	4	5	TOTAL
*	*	たばこ	明かり	放火	内装工事	その他不明	(件)
1. アパート		1	1	0	0	2	4
2. 学生寮		2	0	1	0	0	3
3. 老人用アパート		3	0	0	0	0	3
4. ホテル		1	1	3	0	1	6
5. モーターホテル		1	0	0	0	0	1
6. レストラン		1	0	1	0	1	3
7. オフィス		3	0	3	4	1	11
8. その他		0	0	0	0	2	2
TOTAL (件)		12	2	8	4	7	33

< fig. 3-3 )

### (三) クロス表について

(Fig 3-3) と、Fig(3-6) は、火災事例 33 件を item 1 (建物種類) と item 3 (出火原因 B) について、二重分類したクロス表である。

(Fig 3-3) は、カテゴリーが多すぎて、全体の傾向は見つけにくい。例えば 3ROW-1COL (老人用アパート \* たばこ) に注目してみると、

#### 3ROW-1COL

事例番号	建物種類	出火原因	死亡者数
No. 17.	老人用アパート	寝たばこ	10人
No. 14.	老人用アパート	寝たばこ	3人
No. 30.	老人用アパート	寝たばこ	2人

(Fig 3-4)

と、老人用アパートの火災事例 3 件は、すべて寝たばこによる出火であり、それぞれ死者を出していることがわかる。(詳細は Fig 3-5 参照)

あたりまえのことだが、この例を見ても、老人用アパート (or 病院) など、特殊な住人のある建物には、特別の対策が必要なことかわかる。例えば、'寝たばこ' による出火を防ぐには、'寝たばこ禁止' を徹底するのが、1つの対策である。しかし、老人用アパートの住人が、病院に入る程弱っていない老人である事、

を考えると、とても規則や指針だけで

寝たばこが一掃されるとは思えない。

そこで、老人用アパート（or病院）の防災について、具体的対策を考えるなら、次の3つの防災設備を充実することが必要である。

(1) 寝室、居間にもスプリンクラーをつける。

・ベッドを不燃化することが不可能

なら、ベッドがこげたら、煙排を促

するシステムを開発しなくてはならない。

(2) 覚知・通報システムの充実

・非常用ブザーやインターホンを設置する。

自動火災感知器は、確かに有効な

働きをする。しかし、後に述べる（8参照）

火元確認行動による死者の発生

の問題を考えると、さらに速かに、さらに詳しく

出火現場の状況を把握できるシステムを

開発する必要がある。これは、将来は、

テレビカメラを備えた、火元確認用ロボット

が開発されれば、威力を発揮するだろう。

(3) 防火区画の充実

・老人用アパートなど、避難に際して、助力の

必要な人々のいる建物では、出火室以外の人は

は、できるなら、自室のドアを閉め、待機し

て、救助や消火を待つよう計画すべき

である。



## 事例の説明

### 3ROW-1COL (老人用アパート \* たは"こ)

No. 17 Baptist towers housing 11階建.

2:00 AM. (就寝中) の火事。

7Fの居間で、たは"この火が、いす  
に着火。出火階の人は一度逃げたが  
物を取りに戻って煙にまかれ死亡。  
通路部に延焼してしま、ため、結局  
出火階で9人、上階で1人死亡した。

No. 19 Residential-care facility 10階建.

10:00 A.M. 4Fの居室で、たは"この火が  
ベッドに着火。自動感知器により、出火を  
知った看護人が、出火室住人を一たん室外  
に連れ出したが、ドアを開けたまま、た  
ので、煙が通路に延焼し、こ人は袋小路  
に逃げ込んで、煙にまかれ死亡した。

No. 30 West View Homes (4階建.

18:00 P.M. 11Fの居室で、たは"この火  
がベッドに着火。出火室の住人は、避難  
を拒否して焼死。他に煙吸入  
で一人死亡した。

(fig. 3-5)

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

1COLUMN : 建物種類(ii) 0 1 1 1 2 2 3 4 5 0 0 0 0 0 0

3COLUMN : 出火原因 B 0 1 2 5 3 4 5 5 0 0 0

TOTAL DATA --- 33  
VALID DATA --- 33

FREQUENCY DISTRIBUTION

* 1COL. * * 建物種類	3COL. * *	出火原因 B.					TOTAL
		1 たばこ	2 明かり	3 放火	4 内装工事	5 漏電その他	
1. アパート, 寮		6	1	1	0	2	10
2. ホテル		2	1	3	0	1	7
3. レストラン		1	0	1	0	1	3
4. オフィス		3	0	3	4	1	11
5. その他		0	0	0	0	2	2
TOTAL		12	2	8	4	7	33

THEORETICAL DISTRIBUTION

* 1COL. * *	3COL. * *	1	2	3	4	5	TOTAL
1		3.6	0.6	2.4	1.2	2.1	10.0
2		2.5	0.4	1.7	0.8	1.5	7.0
3		1.1	0.2	0.7	0.4	0.6	3.0
4		4.0	0.7	2.7	1.3	2.3	11.0
5		0.7	0.1	0.5	0.2	0.4	2.0
TOTAL		12.0	2.0	8.0	4.0	7.0	33.0

(fig. 3.6)

このクロス表について (つづき)

(fig. 3-6) は、Item 1 (建物種類) の階分類  
と、Item 3 (出火原因) のクロス表である。

1ROW-1COL. と 4ROW-1COL. を比較すると、

1ROW-1COL. (アパート・寮 \* たばこ)

事例番号	建物種類	出火原因	火元
3.	学生寮	たばこ	居間のソファ
6.	アパート	たばこ	居間
17.	老人用アパート	たばこ	寝いす
19.	老人用アパート	たばこ	ベッド
30.	老人用アパート	たばこ	ベッド
33	学生寮	?	ゴミ捨場 (通路)

4ROW-1COL. (オフィス \* たばこ)

13.	オフィス	?	ゴミ箱 (通路)
31.	オフィス	?	ゴミ箱 (通路)
32.	オフィス	たばこ	ゴミ箱 (通路)

(fig 3-7)

(fig 3-7) に見られるように 1ROWのアパート・寮では、  
「寝たばこ」が、4ROWのオフィスでは、通路  
に置かれたゴミ箱に捨てたたばこが「出火原因  
の多くを占めている。人間の行動心理 (自宅の  
ゴミ箱にタバコの吸い殻を捨てたりはしない) の  
一面を、覗く気がする。

item 5. 出火場所 B

c1) categoryの決定.

"出火場所"の項目について、categoryをどう分類するか、つまり「何を比較したらよいか」を決定するのは、なかなかむづかしい問題だった。

◇(分類I).

code	category	TOTAL
1	通路	9件
2	事務室	7
3	居室	11
4	レストラン	3
5	その他	<u>3</u>
		計 33件

(fig 5.1)

- (fig 5.2)に、fig(5.1)のカテゴリーで分類した一覧表をのせた。(fig 5.3)は、データシートに出された、出火場所の一覧表である。これは item 4. 出火場所 A として、コーディングしたが、注目点が見い出せなかったのでクロス表は割愛した。item 5. は特に通路部分で発生した火災に注目して、分類を行なった。category 5. (その他) は、事例 No. である。

\*\* 1COLUMN- 5COLUMN X<sup>2</sup>-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

1COLUMN	0	1	1	1	2	2	3	4	5	0	0	0	0	0	0
5COLUMN	5	1	2	3	4	0	0	0	0	0	0				
TOTAL DATA ---	33														
VALID DATA ---	33														

FREQUENCY DISTRIBUTION

		出火場所B						
1COL. *	5COL. *	1	2	3	4	5	TOTAL	
		通路	事務所	居室	レストラン	その他		
1. アパート, 寮		2	0	8	0	0	10	
2. ホテル		3	0	3	1	0	7	
3. レストラン		1	0	0	2	0	3	
4. オフィス		3	7	0	0	1	11	
5. その他		0	0	0	0	2	2	
TOTAL		9	7	11	3	3	33	

THEORETICAL DISTRIBUTION

1COL. *	5COL. *	1	2	3	4	5	TOTAL	
1		2.7	2.1	3.3	0.9	0.9	10.0	
2		1.9	1.5	2.3	0.6	0.6	7.0	
3		0.8	0.6	1.0	0.3	0.3	3.0	
4		3.0	2.3	3.7	1.0	1.0	11.0	
5		0.5	0.4	0.7	0.2	0.2	2.0	
TOTAL		9.0	7.0	11.0	3.0	3.0	33.0	

(Fig. 5-4)

(2) クロス表について.

(fig 5-4) に, item 1 (建物種類) と item 5.

(出火場所 B) についてのクロス表をのせた。

高層ビルにおいては, 通路部分で発生した火災は, 出火階の居住者の避難路を断つことになり, 非常に危険である。今回調査した事例では, 4ROW-1COL. に注目すると,

◇ 4ROW-1COL. (オフィス \* 通路)

事例番号

No. 13 オフィスビル 10階建

2階の通路におかれたくす入れから出火。出火階を全焼した。階段室は、防火区画になっていたが、前後に開く自閉式ドアが煙の力で押し開けられ、煙が充満し、使用不可能になった。結局、各階の階段室内で煙にまかれて、一人死亡。出火階で4人死亡。そのうち2人は通路で死亡、1人は通路にしか出口を持たない洗面所で死亡した。

No. 31 World Trade Center 110階建

ニューヨークの世界貿易センタービルで起きたボヤ。5階、階段室付近のゴミ集めの車が燃えた。小さな火事だったが、階段を伝って煙が上階に登り、7階~22階の人々は、放送による制止も聞かずに、避難しようとしてパニック状態に陥った。

No. 32 Sguip Building 34階建

18階の階段室前の通路のゴミ捨場で出火した。階段は2つあり(データシートのプラン参照)。一応2方向避難の形はとっていたが、階段と階段を結ぶ通路の防火戸がうまく閉じなかったため、2つとも使用不可能になった。出火階で約40人が逃げ遅れ、18階の隣の事務室に逃げ込んで救助を待たなければならなかった。

(fig. 5.4)

## item. ② 出火時刻

(1) category の決定

fig (3.1) に、出火時刻の分類を示した。

④ (分類 I.)

code	category	TOTAL
1.	就寝中 (0~6時)	11 件
2.	昼 (6~12時)	16
3.	夜 (18~24時)	<u>6</u>

TOTAL 33 件

(fig. 3.1)

・ 時間帯区分が均等でないので、単純に昼の火災件数が多いとは言えない。

この分類は、時刻そのものよりも、出火時の人々の状態 (寝ているか、起きているか など) を知りたくて追加したものであるから、特に item 7. 以降の '人々の行動' の項目と、クロスさせると、意味がでてきそうである。



## item 7 死 因

(1) category a 決定

fig (7.1) に「死因」の分類を示した。

# (分類 1).

code	category	
1.	煙	23
2.	焼 死	4
3.	即 死	4
4.	飛び降り	3
5.	心臓マヒ	1

(7.1)

- 。火災による死者について調査する時、法医学的意味の対照である「死因」は、必ずしも「死亡するに至った主な原因」とは言えない。この調査で注目したい点は、むしろ、これらの「死因」(煙、焼死)に到った「状況」であり、これを分析してこそ、具体的な対策が立てられる。item 7 (死因) は、「状況」を説明する一つの変数として、他の item と同等の意味を持つ。
- 。1(煙: CO中毒, 窒息死) と 2(焼死) との分類は、必ずしも明確でない。(法医学上は、一人の人間が 30% CO中毒で、70% 焼死 という表現を用いたりする。)

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

7COLUMN: 死 因 0 1 2 3 4 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0

8COLUMN: 死亡場所 0 1 2 3 4 5 0 0 0 0 0

TOTAL DATA --- 37  
VALID DATA --- 35

FREQUENCY DISTRIBUTION

7COL. #	8COL. #	死 亡 場 所					TOTAL
		1	2	3	4	5	
*		上階	出火階	出火室	下階	その他	
1.	煙	2	18	2	0	1	23
死 2.	焼死	0	1 (6)	3 (4) (5)	0	0	4
3.	即死	0	3 (2) (4) (3)	1 (5)	0	0	4
因 4.	窓から	0	1	2	0	0	3
5.	心臓マヒ	0	0	0	1	0	1
TOTAL		2	23	8	1	1	35

(fig. 7.3)

THEORETICAL DISTRIBUTION

7COL. #	8COL. #						TOTAL
		1	2	3	4	5	
1		1.3	15.1	5.3	0.7	0.7	23.0
2		0.2	2.6	0.9	0.1	0.1	4.0
3		0.2	2.6	0.9	0.1	0.1	4.0
4		0.2	2.0	0.7	0.1	0.1	3.0
5		0.1	0.7	0.2	0.0	0.0	1.0
TOTAL		2.0	23.0	8.0	1.0	1.0	35.0

## (2) クロス表について

(fig. 7.3) は item 7 (死因) と item 8 (死亡場所) のクロス表である。item 7 の category 2 (焼死), 3 (溺死), 4 (飛び降り) については、火災 (2, 3 出火箇所含む) に事例が集中している。

図中に書き込んだ (No.) は、死者別データシート  
の番号である。参照したい。

item 8 死亡場所 及び

item 9 出火時に居た場所.

(1) category の決定

★分類 I

code	category	TOTAL	
		8col	9col
1.	上階	3件	6件
2.	出火階(出火室を除く)	24	14
3.	出火室	8	10
4.	下階	1	6
5.	その他(建物の外等)	1	1
	計	37	37

使用する目的によつて 4, 5 及び 2, 3 を区別する必要がなく, ましめた方が分りやすい時もあるので次の分類 II を作った.

★分類 II

code	category	TOTAL	
		8col	9col
1.	上階	3件	6件
2.	出火階(出火室を含む)	32	24
3.	下階・その他	2	7
	計	37	37

○ 9COLのTOTALを見る。

出火階というものが建物全体で一階分しかないので  
事を考えれば「出火時に出火階に居た」死者の  
数が多い点が注目される。詳細はクロス表

9COL \* 11COL と 8COL \* 9COL 参照。

## item 10 覚知方法

(1) category の決定

死亡者別データシートに出てくる「覚知方法」を分類すると次の7つのcategoryが表われる。

code	category	TOTAL
1.	即死	4
2.	直接見た	5
3.	音 (フラッシュオーバー)	2
4.	煙	5
5.	警報器 (建物全体に伝達するもの)	2
6.	報知器 (管理者の所へ通じているものをここに分類している)	6
7.	不明	13
		<hr/>
		計 37

# Item 11 第一行動

## (1) Category の決定

死亡者別データシート 37 例 に出て来る 行動 を見ていくと

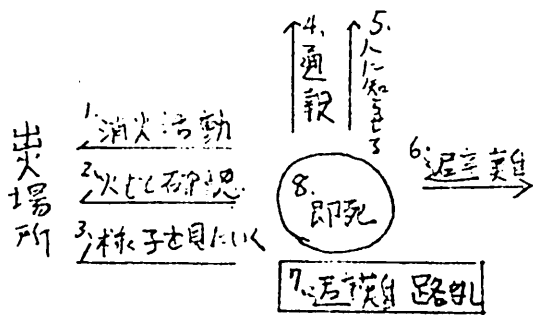
9 の category に分類できる。

### ★分類 I

code	category	TOTAL
1.	消火活動	1 件
2.	火元確認 (管理者)	5
3.	様子を見に行く	2
4.	通報 (管理者へ)	1
5.	人に知らせる	1
6.	遅延発生	12
7.	遅延発生 路なし	8
8.	即死 もしくは寝たまま死亡	4
9.	その他, 不詳	<u>3</u>

計 37

この category をもっと大きな  
カテゴリとして与えた方が  
わかりやすい場合もあり。



## ★分類Ⅱ

code	category	TOTAL
1.	消火・火元確認・(様子を見に行く)	8
2.	通報 (人に知らせる)	2
3.	避難 雑	12
4.	避難 雑 踏なし・即死	12
5.	その他・不明	3
		<hr/>
		計 37



COL.8 (死亡場所) \* COL.9 (出火時に居た場所)

\* 「出火時に居た場所」と「死亡場所」との関連を通して分類することにより、特に 出火階以外に居て死亡した者の特徴がよくでている。

FREQUENCY DISTRIBUTION					死者別		
8COL. *	9COL.	1	2	3	TOTAL	Row-COL	シート No.
						1-1	(13) (19) (28)
						1-2	
						1-3	
						2-1	(12) (15)
						2-2	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40)
死亡場所	*	上階	出火階	下階		2-3	(11) (14) (23) (27) (29) (31) (33)
1. 上階		(3)		0	3	3-1	(9)
2. 出火階		(2)	23	(7)	32	3-2	(36)
3. 下階		(1)	1	0	2	3-3	
TOTAL		6	24	7	37		

1 Row - 1 COL (上階に居て、上階で死亡)

No.13 (10) 11階建ホテルの5階で出火

- 階段が防火区画されていたので、煙が上階に急速に回り、6階～11階に居た者のうち 28人が死亡した。
- 階段室が防火区画されていない場合に、煙により上層階で多数の犠牲者を出す危険性があることを示している。
- 建物が基本的欠陥を持っていた。

No. 19 (13) 10階建 officeビルの2階で出火。

- 階段室の自閉式防火扉が煙の力で押し開けられてしまったため、階段室に煙が充満し、8階で倒れて死亡した。
- 人の避難方向と煙の圧力のかかる方向が同じであること、及び人間に冷静な行動が期待できない事などを考えると、ドア部分の構造自体を考えなおす必要があるのではないだろうか。

No. 28 (17) 11階建老人用アパートの7階で出火。

- 出火階でエレベーターが扉を開いていたために、エレベーターシャフトが煙突の役目となり、同一シャフト内にある別のエレベーターが扉を開いていた上層階で煙による死者をたした。
- エレベーターが出火階で止まってしまった場合の弊害の一つ。

○ No. 19, No. 28 を見ていると、火災時に想像された以上の力を受けたり、悪条件が重なったりして犠牲者を出している。防災計画の場合、安全確保の手段は仮に一つが予想された役目をはたさなくても、次の段階でくいとめらる様に、何段階にも計画しておくことが必要である。

2 Row - 1 col (上階に居て 出火階で 死せ)

No.12 (9) 47階建 officeビルの 5階で出火。

- エレベーターで下階に避難する途中、出火階でエレベーターが止まり、扉を開いてしまったため、火煙にまかれて死した。

No.15 (12) 17階建 ホテルの 12階で出火。

- 15階に居た客5人がエレベーターで下階に避難する途中、出火階で止まり、火煙にまかれて死した。
- すぐ近くに階段室があったけれど、エレベーターで避難しようとした。

- 共にエレベーターで避難しようとして出火階で止まり、火煙にまかれて死している。但し No.12(9) の事例では 出火階に開口部を持たないエレベーターでは無事に避難が行なわれている点が注目される。数十階建という高さになると避難手段の一つとして考慮の対象になるかもしれない。

3 Row - 1 col (上階に居て 下階で 死せ)

No.9 (6) 39階建 アパートの 36階で出火、

- 1階ロビーまで避難してきたにもかかわらず、心臓マヒで死した
- 火災の避難時に受ける過度の精神的ストレスの問題を、パニックの問題と並行して対策を考える必要がある。

2 row - 3 col (下階に居て出火階で死亡)

No. 11 (8) 50階建 Officeビルの 33階で出火。

- 1階防災室で警備員からの通報を受けた警備員3名がエレベーターで39階に知らせに行く途中、出火階でエレベーターが止まり火煙にまかれた。2人死亡、1人は危く救助された。

No. 14 (12) 17階建 ホテルの12階客室で出火。

- 客の通報で呼びつけたガードマンが出火室のドアをこじ開けたとたん、炎と火煙が吹き出して即死した。

No. 23 (16) 16階建 officeビルの15階で出火。

- 14階に居た3名が火災に気づき(様子を見に)エレベーターで出火階に行き扉が開いたとたん、吹き込む熱気と火煙を吸って1人即死、もう1人は救出後病院で死亡した。

No. 27 (17) 11階建 老人用アパートの7階で出火。

- 警報を聞いてガードマンがエレベーターで出火階へ来て、扉が開いた時煙にまかれて死亡した。

No. 29 (18) 19階建 アパートの4階リビングルームで出火。

- 住人がすでに逃げ出していることを知らされていなかった消防士が、出火室を捜索して、逃げ遅れて死亡した。

No.31(19) 10階建老人用アパートの4階で出火。

- 出火階の他室の住人が火煙を見て防災室(交換室)に通報。消火器を持ってかけつけたアルバイト学生は、出火室の住人を起こしたあと消火したが失敗し、出火室のドアを開いたまま逃げ出し、交換室へ電話で連絡している間に火煙が通路に充満して来、2人は袋小路谷に迷い込んで火煙にまかされて死亡した。

No.33(23) 11階建ホテルの9階客室で出火。

- メイドの通報に於てかけつけた支那人は、消火に失敗して出火室のドアを開けたまま逃げたが、通路各に充満した火煙のために、結局エレベーターロビーで倒れて死亡した。

○No.11(8)は2row-1colのNo.12(9)、No.15(12)と同様にエレベーターで出火階を通り過ぎおとし止おこした例である。

○No.27(17)ではガードマンが火もと確認にエレベーターで出火階に於て采て死亡している。覚知に要する時間の問題とのかね合いもあると思うが、アメリカの消防隊が行なっているように、エレベーターで出火階の1階下まで行くとはいき階段で行くという様なやり方を検討しみるのも有効であろう。

しかし 各階の通路部分を防災室から見られるように  
しておけば、火災の確認がずっと早くなる場合があったり、  
その他にも 感知器だけよりはるかに多量の情報が得られ  
有益な場合が多く、この事例のような場合にも  
危険回避に役立つだろう。

COL 9 (出火時に居た場所) \* COL 11 (第一行動)

★このクロス表と COL 5 \* COL 11, COL 5 \* COL 9  
を並行してながめることにより 出火階に居て死亡  
している場合の特徴をつかむことができる。

FREQUENCY DISTRIBUTION									死者別 シート No.	
9COL 11COL	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL	Row-col
	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F		
1 1F	0	0	0	0	0	4	0	0	4	1-6 (7) (13) (15) (19)
2 2F	0	0	0	0	0	5	7	0	14	2-1 (16)
3 3F	0	0	0	0	0	3	1	4	9	2-3 (27)
4 4F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2-6 (8) (17) (21) (25) (36)
5 5F	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2-7 (1) (10) (18) (20) (22)
TOTAL	1	0	0	0	0	12	8	4	25	(26) (32)

◎出火時に出火室に居て死亡している例を調べてみると、

3 Row-5 col

No. 34 (26) 29階建てアパートの17階のリビंगルームで出火。

- ・引越直後 突然に死火し、隣人に火災を知らせたかその後物をとり戻して戻りて煙にまかれて死亡した。

3 Row-6 col

No. 7 (6) 39階建てアパートの36階 リビंगルーム

- ・就寝中の火災。フラッシュオーバーの音を聞いて出火室の住人(夫)は避難へ、ドアを開いたまゝ逃げ出したがその後妻をさがして同階の別の住戸に入り込み 火災にまかれて死亡した。

No. 24(17) 11階建老人用アパートの7階リビングルームで出火

- 就寝中の寝タバコによる火災。この住人は出火室からドアを開いたとき逃げたが、その後物を取りに戻り、通路で火煙にまかれ死亡した。

No. 30(19) 10階建老人用アパートの4階ベッドルームで出火

- 就寝中の寝タバコによる火災。通報を受けて駆けつけて来た管理者に起こされ、管理者が消火に失敗した後、ドアを開けたまま助けられ逃げ出した後、電線通路を歩いている間に火煙にまかれ袋小路の部屋に逃げ込んで死亡した。

○ 出火室の場合、即死(あるいは寝たまま死亡)の場合以外では、覚知が非常に早い。死亡している者の場合、何らかの理由で時間を費やして避難がおくれている。

3 Row - 7 col

No. 2(4) 24階建寄宿舎の11階リビングルームで出火した。

- 就寝中の火災。警報で出火に気づいたが、リビングルームに火が充満しているために避難ができず、パニック状態におちいらしてベッドルームとの間のドアを開いてしまったため火煙にまかれ死亡した。



○この例の場合、出火室であるリビングルームを通過しないと通路へ出られないフロアとなっている。

同じ住戸の5室の住人のうち4室の住人は、リビングルームとの間のドアを閉めて窓をわけて待機していたので救出されたが、1室の住人2名はパニックにおちいって出火室との間のドアを開けてしまったため火煙にまかれて死亡した。このような状態において「ドアを閉め 窓をわけて待機する」というような行動をとることを、望みはしても期待することはできない。このような精神的に過度のストレスを受けやすい状態においてめまいのように考慮しておくことが必要であり、具体的には、住戸レベルにおける2方向避難を確保しておくことが必要である。

◎次に出火時に出火階(出火室を除く)に居て死亡している例を調べてみる。

2 Row - 6 col

No. 8 (6) 39階建アパートの36階リビングルームで出火した。

- ・就寝中の火災。出火室の住人がドアを開けたまま逃げ出したため火煙が通路に広がり、エレベーターロビーで火煙にまかれて死亡した。

No. 17 (13) 10階建officeビルの2階通路のくす入れから出火した。

- 通路のゴミ箱から発生した火災は可燃性の内装材にひびがり、急激に2階全体に広がった。死亡した2名は出火階のテナントの従業員で、一度避難したのち物を取りに帰って火源に付かれて通路で倒れた。

No. 21 (14) 14階建 簡易宿泊所(アパート)の7階エレベーターホールにあるロッカー室から出火した。

- 通路部分(エレベーターホール)にあるロッカー室での過失火により通路に煙が充満し避難中に煙に付かれて死亡した。2名の老人。

No. 25 (17) 11階建 老人用アパートの7階リビングルームから出火。

- 就寝中の火災。出火室の住人がドアを開けたまま避難したため通路に煙が広がり避難中の者が1名死亡した。

2 Row - 7 col

No. 1 (1) 10階建ビルのホテルハウスのレストランのコートルームから出火。

- 通路部分に接するコートルームから出火したため客は避難経路を断たれ奥の部屋へ逃げ込んだが結局煙に付かれ25名死亡。

No. 10 (7) 25階建ホテルの9階エレベーターロビーで出火。

- エレベーターロビーに積みあがったイスから出火した。  
るうあ者であ、たため 警報が聞こえず、ドアの  
隙間から入った煙にまかれ死亡した。

No. 18 (13) 10階建officeビルの2階通路で出火した。

- 通路におかれたゴミ箱から出火した。出火時  
通路に面した洗面所に居て、避難経路を  
断られた煙にまかれ死亡した。

No. 20 (14) 14階建簡易宿泊所(アパート)の7階エレベーターロビー  
のロッカー室で出火。

- 通路部分(エレベーターロビー)にあるロッカー室  
で出火し、通路に火煙が充満したため室内に  
いたが、ドアの隙間から火煙が侵入して死亡した。

No. 22 (16) 16階建officeビルの5階会議室から出火。

- ビューティーサロンに居た客が通路から火煙が入って  
来るので火災に気がついたが、通路はすでに  
火煙が充満しているため避難経路をとれず  
結局、火煙におわれ窓から飛び降り死亡した。

No. 26 (17) 11階建老人用アパートの7階リビングルームから出火。

- 就寝中の火災。出火室の住人がドアを開けたまま  
逃げたために、通路に火煙が充満し、避難経路  
を断られた各人の居室で火煙にまかれ死亡。

No. 32 (19) 10階建老人用アパートの4階ベッドルームから出火

出火室の住人がドアを開けたまま逃がれず  
 ため通路に煙が充満した。死亡した住人は  
 自室と通路間のドアを開けたまま寝ていたため  
 煙にまかれて死亡した。

5 col 出火場所	11 col 第一行	1. 消火活動	2. 火元確認	3. 核子測定	4. 通報	5. 人に知らせ	6. 逃げ遅れ	7. 逃げ遅れ	8. 即死(窒息)	9. 不明その他	TOTAL
1. 通路		1	0	1	0	0	3	4	0	1	10
2. 事務室		0	0	1	1	0	1	1	3	0	7
3. 居室		0	5	0	0	1	8	3	1	2	20
4. レストラン		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. その他		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		1	5	2	1	1	12	8	4	3	37

Row-COL	死亡者 No
1-1	18
1-3	37
1-6	17, 19, 21
1-7	1, 10, 15, 20
1-9	13
2-3	23
2-4	11
2-6	12
2-7	22
2-8	3, 4, 5
3-2	14, 27, 29, 31
	33
3-5	34
3-6	7, 8, 9, 15
	24, 25, 26, 31
3-7	2, 24, 32
3-8	6
3-9	27, 35
Row-COL	死亡者 No
1-1	18, 19
1-2	12
1-3	0, 15, 23
2-1	7, 10, 16, 17, 18
	25, 21, 27
2-2	3, 4, 5, 22
2-3	2, 6, 7, 8, 24, 25
	26, 27, 32, 34, 35
	36
3-2	11, 23
3-3	14, 27, 29, 31, 33

FREQUENCY DISTRIBUTION

9COL, # 5COL	1	2	3	4	5	TOTAL
#	通路	事務室	居室	レストラン	その他	
出火階 1. 上階	2	1	3	0	0	6
出火階 2. 出火階	8	4	12	0	0	24
出火階 3. 下階	0	2	5	0	0	7
TOTAL	10	7	20	0	0	37

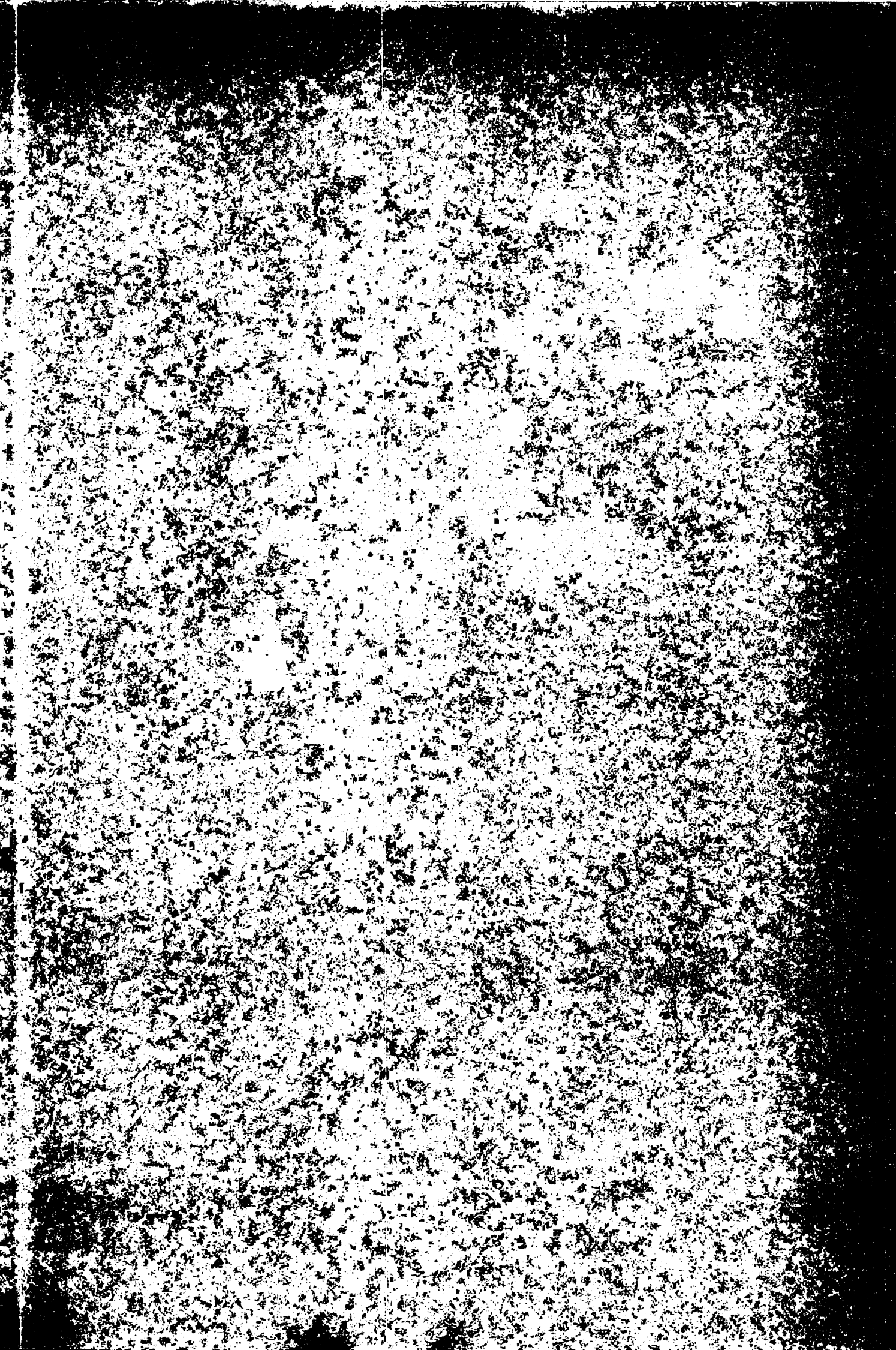
以上の事例に共通して見られることは、  
 No. 17(13), No. 21(14), No. 1(1), No. 10(7)  
 No. 18(13), No. 20(14) の6例では、通路に  
 おいて火災が発生しており、No. 8(6), No. 25(17),  
 No. 26(17), No. 32(19) の4例では、  
 出火室の住人が、逃げるときに出火室のドアを

開けたままにしたために、煙が早い時期に  
通路に広がっている事である。

そのため避難中に煙にまかれて死亡したり、  
避難経路を断たれて部屋に孤立している間に  
ドアの隙間からの火煙の侵入により死亡している。  
このような状況では、覚知するまでに許される  
時間はきわめて短い。一つのフロアが細分化  
されている場合、有効に用いられるが、防火、防炎  
に有利であるが、覚知の点では逆に不利である。  
また、たとえ二方向に避難経路の階段があっても、  
多くの場合、避難するために「通路」  
という唯一の空間を通らねばならない  
という点から、出火階では大きな弱点となっ  
ている。

出火階の場合、多くのフロアでは覚知がかなり  
早い時期でかなり限られた時間で逃がらなくなる。そのため  
通路部分の消火能力を高いレベルのものにして  
通路からの出火をできるだけおさえ、また各室ドア  
を自閉式の、しかも防煙を考えた構造のものにする  
事により、居室部の火災による火煙が早い時期に通路に  
充満するのを防ぎ、また逆に通路に火煙が充満  
しても各居室に火煙が侵入しないようにしておくことが  
必要である。

さらに、例えば防犯上の考慮や美観の問題  
などいろいろ困難もあるであろうが、バルコニー  
等において住戸レベルの二方向避難性を  
確保しておくことも、出火階における犠牲を  
少なくするために必要であろう。



RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

3COLUMN	0	1	2	5	3	4	5	5	0	0	0	0	0	0
5COLUMN	5	1	2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DATA ---	33													
VALID DATA ---	33													

FREQUENCY DISTRIBUTION

3COL. #	5COL. #	出火場所B					TOTAL
		1 通路	2 車庫室	3 居室	4 レストラン	5 その他	
出 1. たばこ		6	0	6	0	0	12
火 2. 明かり		1	0	0	1	0	2
原 3. 放火		2	2	2	1	1	8
因 4. 内装工事		0	4	0	0	0	4
B 5. 漏電その他		0	1	3	1	2	7
TOTAL		9	7	11	3	3	33

THEORETICAL DISTRIBUTION

1	2	3	4	5	TOTAL	
3.3	2.5	4.0	1.1	1.1	12.0	
0.5	0.4	0.7	0.2	0.2	2.0	
2.2	1.7	2.7	0.7	0.7	8.0	
1.1	0.8	1.3	0.4	0.4	4.0	
1.9	1.5	2.3	0.6	0.6	7.0	
TOTAL	9.0	7.0	11.0	3.0	3.0	33.0



RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

1COLUMN : 建物種類 0 1 1 1 2 2 3 4 5 0 0 0 0 0 0

6COLUMN : 出火時刻 0 1 2 3 0 0 0 0 0 0 0

TOTAL DATA --- 33

VALID DATA --- 33

FREQUENCY DISTRIBUTION

1COL. #	6COL. #	1	2	3	TOTAL
*	*	就寝中	昼	夜	
1. アパート, 寮		3	5	2	10
2. ホテル		5	2	0	7
3. レストラン		2	0	1	3
4. オフィス		0	9	2	11
5. その他		1	0	1	2
TOTAL.		11	16	6	33

THEORETICAL DISTRIBUTION

1COL. #	6COL. #	1	2	3	TOTAL
*	*				
1		3.3	4.8	1.8	10.0
2		2.3	3.4	1.3	7.0
3		1.0	1.5	0.5	3.0
4		3.7	5.3	2.0	11.0
5		0.7	1.0	0.4	2.0
TOTAL		11.0	16.0	6.0	33.0

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

6COLUMN: 出火時刻 0 1 2 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

3COLUMN: 出火原因 B 0 1 2 5 3 4 5 5 0 0 0

TOTAL DATA --- 33

VALID DATA --- 33

FREQUENCY DISTRIBUTION

6COL. * 3COL. *	1	2	3	4	5	TOTAL
	たばこ	明か)	放火	内装工事	不明	
1. 就寝中	4	1	4	0	2	11
2. 昼	6	0	3	4	3	16
3. 夜	2	1	1	0	2	6
TOTAL	12	2	8	4	7	33

THEORETICAL DISTRIBUTION

6COL. * 3COL. *	1	2	3	4	5	TOTAL
1	4.0	0.7	2.7	1.3	2.3	11.0
2	5.8	1.0	3.9	1.9	3.4	16.0
3	2.2	0.4	1.5	0.7	1.3	6.0
TOTAL	12.0	2.0	8.0	4.0	7.0	33.0

X2= 8.038  
DEGREE= 8

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

6COLUMN ; 出火時刻 0 1 2 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

5COLUMN ; 出火場所 5 1 2 3 4 0 0 0 0 0 0

TOTAL DATA --- 33

VALID DATA --- 33

FREQUENCY DISTRIBUTION

6COL. *	5COL. *	出火場所					TOTAL
		1 通路	2 事務所	3 雑居	4 レストラン	5 その他	
出火時刻	1. 就寝中 (0~6)	2	0	5	3	1	11
	2. 昼 (6~18)	5	5	5	0	1	16
	3. 夜 (18~24)	2	2	1	0	1	6
	TOTAL	9	7	11	3	3	33

THEORETICAL DISTRIBUTION

6COL. *	5COL. *	1	2	3	4	5	TOTAL
1		3.0	2.3	3.7	1.0	1.0	11.0
2		4.4	3.4	5.3	1.5	1.5	16.0
3		1.6	1.3	2.0	0.5	0.5	6.0
	TOTAL	9.0	7.0	11.0	3.0	3.0	33.0

X2= 11.542  
DEGREE= 8

\*\* 7COLUMN- 1COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

7COLUMN : 死因 0 1 2 3 4 5 6 0 0 0 0 0 0 0

1COLUMN : 建物種類 0 1 1 1 2 2 3 4 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 35

5  
その他 2件

FREQUENCY DISTRIBUTION

7COL. *	1COL. *	建物種類				TOTAL
		1 アパート 家	2 ホテル	3 レストラン	4 オフィス	
1. 煙		16	3	0	4	23
死 2. 焼死		2	0	0	2	4
3. 即死		0	1	0	3	4
因 4. 飛び降り		1	0	0	2	3
5. 心臓マヒ		1	0	0	0	1
TOTAL		20	4	0	11	35

THEORETICAL DISTRIBUTION

7COL. *	1COL. *	1	2	3	4	TOTAL
1		13.1	2.6	0.0	7.2	23.0
2		2.3	0.5	0.0	1.3	4.0
3		2.3	0.5	0.0	1.3	4.0
4		1.7	0.3	0.0	0.9	3.0
5		0.6	0.1	0.0	0.3	1.0
TOTAL		20.0	4.0	0.0	11.0	35.0

\*\* 7COLUMN- 3COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

7COLUMN: 死因 0 1 2 3 4 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
 3COLUMN: 出火原因 B 0 1 2 5 3 4 5 5 0 0 0

TOTAL DATA --- 37  
 VALID DATA --- 35

FREQUENCY DISTRIBUTION

7COL. *	3COL. *	出火原因 B					TOTAL
		1 たばこ	2 明かり	3 放火	4 内装工事	5 原因不明	
1. 煙		16	2	2	1	2	23
死 2. 焼死		3	0	0	1	0	4
3. 即死		0	0	2	2	0	4
因 4. 飛び降り		0	0	1	1	1	3
5. 心臓マヒ		1	0	0	0	0	1
TOTAL		20	2	5	5	3	35

THEORETICAL DISTRIBUTION

7COL. *	3COL. *	1	2	3	4	5	TOTAL
1		13.1	1.3	3.3	3.3	2.0	23.0
2		2.3	0.2	0.6	0.6	0.3	4.0
3		2.3	0.2	0.6	0.6	0.3	4.0
4		1.7	0.2	0.4	0.4	0.3	3.0
5		0.6	0.1	0.1	0.1	0.1	1.0
TOTAL		20.0	2.0	5.0	5.0	3.0	35.0

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

7COLUMN : 死因 0 1 2 3 4 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0

5COLUMN : 出火場所B 5 1 2 3 4 0 0 0 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 35

FREQUENCY DISTRIBUTION

7COL. *	5COL. *	出火場所B					TOTAL
		1 通路	2 事務所	3 居室	4 Lスラン	5 例外	
1. 煙		7	1	15	0	0	23
死 2. 焼死		1	1	2	0	0	4
3. 即死		0	3	1	0	0	4
因 4. 窒息(降)		0	2	1	0	0	3
5. 心臓マヒ		0	0	1	0	0	1
TOTAL		8	7	20	0	0	35

THEORETICAL DISTRIBUTION

7COL. *	5COL. *	1	2	3	4	5	TOTAL
1		5.3	4.6	13.1	0.0	0.0	23.0
2		0.9	0.8	2.3	0.0	0.0	4.0
3		0.9	0.8	2.3	0.0	0.0	4.0
4		0.7	0.6	1.7	0.0	0.0	3.0
5		0.2	0.2	0.6	0.0	0.0	1.0
TOTAL		8.0	7.0	20.0	0.0	0.0	35.0

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

7COLUMN: 死 因 0 1 2 3 4 5 0 0 0 0 0 0 0 0

6COLUMN: 出火時刻 0 1 2 3 0 0 0 0 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 35

FREQUENCY DISTRIBUTION

7COL. #	# 6COL.	出火時刻			TOTAL
		1 就寝中	2 昼	3 夜	
1. 煙		10	11	2	23
死 2. 焼死		1	3	0	4
3. 即死		1	3	0	4
因 4. 窓の障り		0	3	0	3
5. 心臓の死		1	0	0	1
TOTAL		13	20	2	35

THEORETICAL DISTRIBUTION

7COL. #	# 6COL.	出火時刻			TOTAL
		1	2	3	
1		8.5	13.1	1.3	23.0
2		1.5	2.3	0.2	4.0
3		1.5	2.3	0.2	4.0
4		1.1	1.7	0.2	3.0
5		0.4	0.6	0.1	1.0
TOTAL		13.0	20.0	2.0	35.0

\*\* 8COLUMN- 1COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

8COLUMN: 死亡場所(II) : 1 2 2 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0

1COLUMN: 建物種類 : 0 1 1 1 2 2 3 4 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 37

FREQUENCY DISTRIBUTION

8COL. * 1COL.	建物種類				TOTAL
	1 アパート 寮	2 ホテル	3 レストラン	4 オフィス	
死 1. 上階	1	1	0	1	3
死 2. 出火階	17	4	1	10	32
死 3. 下階	2	0	0	0	2
TOTAL	20	5	1	11	37

THEORETICAL DISTRIBUTION

8COL. * 1COL.	1	2	3	4	TOTAL
1	1.6	0.4	0.1	0.9	3.0
2	17.3	4.3	0.9	9.5	32.0
3	1.1	0.3	0.1	0.6	2.0
TOTAL	20.0	5.0	1.0	11.0	37.0

X2= 2.980

DEGREE= 6



RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

8COLUMN : 死亡場所(ii) 0 1 2 2 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0

3COLUMN : 出火原因 B 0 1 2 5 3 4 5 5 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 37

FREQUENCY DISTRIBUTION

8COL. *	3COL. *	出火原因 B					TOTAL
		1 たばこ	2 明かり	3 放火	4 内装工事	5 混雑不明	
1. 上階		2	0	1	0	0	3
2. 出火階		17	2	5	5	3	32
3. 下階 その他		2	0	0	0	0	2
TOTAL		21	2	6	5	3	37

THEORETICAL DISTRIBUTION

8COL. *	3COL. *	1	2	3	4	5	TOTAL
1		1.7	0.2	0.5	0.4	0.2	3.0
2		18.2	1.7	5.2	4.3	2.6	32.0
3		1.1	0.1	0.3	0.3	0.2	2.0
TOTAL		21.0	2.0	6.0	5.0	3.0	37.0

X2= 3.221  
DEGREE= 8

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

8COLUMN: 死亡場所 0 1 2 2 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0

5COLUMN: 出火場所 B 5 1 2 3 4 0 0 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 37

FREQUENCY DISTRIBUTION

I	* I	8COL. # 5COL. #	出火場所 B					TOTAL
			1 通路	2 事務室	3 居室	4 レストラン	5 その他	
I	死	1. 上階	2	0	1	0	0	3
I	七	2. 出火階	8	7	17	0	0	32
I	場	3. 下階	0	0	2	0	0	2
I	所							
I	TOTAL		10	7	20	0	0	37

THEORETICAL DISTRIBUTION

I	* I	8COL. # 5COL. #	1	2	3	4	5	TOTAL
I	1		0.8	0.6	1.6	0.0	0.0	3.0
I	2		8.6	6.1	17.3	0.0	0.0	32.0
I	3		0.5	0.4	1.1	0.0	0.0	2.0
I	TOTAL		10.0	7.0	20.0	0.0	0.0	37.0

X2= 4.452  
DEGREE= 8

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

8COLUMN: 死七場所(死) 0 1 2 2 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0

6COLUMN: 出火時刻 0 1 2 3 0 0 0 0 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 37

FREQUENCY DISTRIBUTION

8COL. *	6COL. *	出火時刻			TOTAL
		1 就寝中	2 昼	3 夜	
死 1. 上階		2	1	0	3
七場 2. 出火階		11	18	3	32
所 3. 下階		1	1	0	2
TOTAL		14	20	3	37

THEORETICAL DISTRIBUTION

8COL. *	6COL. *	1	2	3	TOTAL
1		1.1	1.6	0.2	3.0
2		12.1	17.3	2.6	32.0
3		0.8	1.1	0.2	2.0
TOTAL		14.0	20.0	3.0	37.0

X2= 1.589

DEGREE= 4

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

7COLUMN : 死 因 0 1 2 3 4 5 0 0 0 0 0 0 0 0

8COLUMN : 死亡場所 0 1 2 2 3 3 0 0 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 35

FREQUENCY DISTRIBUTION.

7COL. *	8COL. *	死亡場所			TOTAL
		1 上階	2 中階	3 下階	
1. 煙		2	20	1	23
死 2. 焼死		0	4	0	4
3. 即死		0	4	0	4
因 4. 飛び降り		0	3	0	3
5. 心臓マヒ		0	0	1	1
TOTAL		2	31	2	35

(Fig. 7.3)

THEORETICAL DISTRIBUTION

7COL. *	8COL. *	1	2	3	TOTAL
1		1.3	20.4	1.3	23.0
2		0.2	3.5	0.2	4.0
3		0.2	3.5	0.2	4.0
4		0.2	2.7	0.2	3.0
5		0.1	0.9	0.1	1.0
TOTAL		2.0	31.0	2.0	35.0

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

9COLUMN: 出火時に居在所 0 1 2 2 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0

1COLUMN: 建物種類 0 1 1 1 2 2 3 4 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 37

FREQUENCY DISTRIBUTION

9COL. *	1COL. *	建物種類				TOTAL
		1 アパート 寮	2 ホテル	3 レストラン	4 オフィス	
出火時に居在所 1. 上階		2	2	0	2	6
2. 出火階		15	1	1	7	24
3. 下階		3	2	0	2	7
TOTAL		20	5	1	11	37

THEORETICAL DISTRIBUTION

9COL. *	1COL. *	1	2	3	4	TOTAL
1		3.2	0.8	0.2	1.8	6.0
2		13.0	3.2	0.6	7.1	24.0
3		3.8	0.9	0.2	2.1	7.0
TOTAL		20.0	5.0	1.0	11.0	37.0

X2= 5.999  
DEGREE= 6

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

9COLUMN: 出火時に居た所 0 1 2 2 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
 3COLUMN: 出火原因 B 0 1 2 5 3 4 5 5 0 0 0

TOTAL DATA --- 37  
 VALID DATA --- 37

FREQUENCY DISTRIBUTION

9COL. *	3COL. *	出火原因 B					TOTAL
		1 たばこ	2 明かり	3 放火	4 内装工事	5 漏電その他	
出火時に居た所	1. 上階	3	0	2	1	0	6
	2. 出火階	16	2	2	3	1	24
	3. 下階	2	0	2	1	2	7
TOTAL		21	2	6	5	3	37

THEORETICAL DISTRIBUTION

9COL. *	3COL. *	1	2	3	4	5	TOTAL
1		3.4	0.3	1.0	0.8	0.5	6.0
2		13.6	1.3	3.9	3.2	1.9	24.0
3		4.0	0.4	1.1	0.9	0.6	7.0
TOTAL		21.0	2.0	6.0	5.0	3.0	37.0

X2= 9.816  
 DEGREE= 6

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

9COLUMN: 出火時に起った所 0 1 2 2 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0

5COLUMN: 出火場所 5 1 2 3 4 0 0 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 37

FREQUENCY DISTRIBUTION

9COL. #	5COL. #	出火場所 B					TOTAL
		1	2	3	4	5	
		通路	事務室	居室	レストラン	その他	
出火階に起った所	1. 上階	2	1	3	0	0	6
	2. 出火階	8	4	12	0	0	24
	3. 下階	0	2	5	0	0	7
	TOTAL	10	7	20	0	0	37

THEORETICAL DISTRIBUTION

9COL. #	5COL. #	1	2	3	4	5	TOTAL
1		1.6	1.1	3.2	0.0	0.0	6.0
2		6.5	4.5	13.0	0.0	0.0	24.0
3		1.9	1.3	3.8	0.0	0.0	7.0
	TOTAL	10.0	7.0	20.0	0.0	0.0	37.0

X2= 3.241  
DEGREE= 8

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

9COLUMN: 出火時に居る所 0 1 2 2 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0

6COLUMN: 出火時刻 0 1 2 3 0 0 0 0 0 0 0

TOTAL DATA --- 37  
VALID DATA --- 37

FREQUENCY DISTRIBUTION

* 9COL.		出火時刻			TOTAL
* 6COL.		1.	2.	3.	
* 所		就中	昼	夜	
		(20)	(18)	(2)	
出火時に居る所	1. 上階	4	2	0	6
	2. 出火階	8	13	3	24
	3. 下階	2	5	0	7
TOTAL		14	20	3	37

THEORETICAL DISTRIBUTION

* 9COL.		1 2 3			TOTAL
* 6COL.					
* 所					
	1	2.3	3.2	0.5	6.0
	2	9.1	13.0	1.9	24.0
	3	2.6	3.8	0.6	7.0
TOTAL		14.0	20.0	3.0	37.0

X2= 4.098  
DEGREE= 4



RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

7COLUMN : 死 因 0 1 2 3 4 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

9COLUMN : 出火時に居た所 0 1 2 2 3 3 0 0 0 0 0

TOTAL DATA --- 37  
VALID DATA --- 35

FREQUENCY DISTRIBUTION

7COL. *	9COL. *	出火時に居た所			TOTAL
		1 上階	2 出火階	3 下階 404	
1. 煙		3	16	4	23
死 2. 焼死		0	4	0	4
3. 即死		1	1	2	4
因 4. 飛び降り		0	2	1	3
5. 心臓マヒ		1	0	0	1
TOTAL		5	23	7	35

THEORETICAL DISTRIBUTION

7COL. *	9COL. *	1	2	3	TOTAL
1		3.3	15.1	4.6	23.0
2		0.6	2.6	0.8	4.0
3		0.6	2.6	0.8	4.0
4		0.4	2.0	0.6	3.0
5		0.1	0.7	0.2	1.0
TOTAL		5.0	23.0	7.0	35.0

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

7COLUMN: 死因 0 1 2 3 4 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0

9COLUMN: 出火時に居た所 0 1 2 3 4 5 0 0 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 35

FREQUENCY DISTRIBUTION

7COL. *	9COL. *	出火時に居た所					TOTAL
		1 上階	2 出火階	3 出火室	4 下階	5 その他	
1. 煙		3	11	5	4	0	23
死 2. 焼死		0	1	3	0	0	4
3. 即死		1	0	1	2	0	4
因 4. 飛び降り		0	1	1	0	1	3
5. 心臓マヒ		1	0	0	0	0	1
TOTAL		5	13	10	6	1	35

THEORETICAL DISTRIBUTION

7COL. *	9COL. *	1	2	3	4	5	TOTAL
1		3.3	8.5	6.6	3.9	0.7	23.0
2		0.6	1.5	1.1	0.7	0.1	4.0
3		0.6	1.5	1.1	0.7	0.1	4.0
4		0.4	1.1	0.9	0.5	0.1	3.0
5		0.1	0.4	0.3	0.2	0.0	1.0
TOTAL		5.0	13.0	10.0	6.0	1.0	35.0

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

8 COLUMN: 死亡場所 0 1 2 2 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0

9 COLUMN: 出火時に居た所 1 2 2 3 3 0 0 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 37

FREQUENCY DISTRIBUTION

8COL. * 9COL.		出火時に居た場所			TOTAL
* *		1	2	3	
		上階	出火階	下階	
女 1.	上階	3	0	0	3
亡 2.	出火階	2	23	7	32
場 3.	下階	1	1	0	2
所					
TOTAL		6	24	7	37

THEORETICAL DISTRIBUTION

8COL. * 9COL.		1 2 3			TOTAL
* *		1	2	3	
1		0.5	1.9	0.6	3.0
2		5.2	20.8	6.1	32.0
3		0.3	1.3	0.4	2.0
TOTAL		6.0	24.0	7.0	37.0

X2 = 19.704  
DEGREE = 4

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

8COLUMN: 死亡場所 0 1 2 3 4 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

9COLUMN: 出火時に居た所 0 1 2 3 4 5 0 0 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 37

FREQUENCY DISTRIBUTION

* 8COL. * 9COL. *	出火時に居た所					TOTAL
	1 上階	2 出火階	3 出火室	4 下階	5 その他	
1. 上階	3	0	0	0	0	3
2. 出火階	2	13	3	6	0	24
3. 出火室	0	0	(7)	0	1	8
4. 下階	1	0	0	0	0	1
5. その他	0	1	0	0	0	1
TOTAL	6	14	10	6	1	37

THEORETICAL DISTRIBUTION

* 8COL. * 9COL. *	1	2	3	4	5	TOTAL
1	0.5	1.1	0.8	0.5	0.1	3.0
2	3.9	9.1	6.5	3.9	0.6	24.0
3	1.3	3.0	2.2	1.3	0.2	8.0
4	0.2	0.4	0.3	0.2	0.0	1.0
5	0.2	0.4	0.3	0.2	0.0	1.0
TOTAL	6.0	14.0	10.0	6.0	1.0	37.0

\*\* 10COLUMN- 1COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

10COLUMN: 覺知方法 0 1 2 3 4 5 6 7 0 0 0 0 0 0

1COLUMN: 建物種類 0 1 1 1 2 2 3 4 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 37

FREQUENCY DISTRIBUTION

10COL. *	1COL. *	建物種類				TOTAL
		1 アパート ビル	2 ホテル	3 レストラン	4 オフィス	
1. 即死		1	0	0	3	4
2. 直接地		4	0	0	1	5
3. 手口		1	0	0	1	2
4. 煙		1	2	1	1	5
5. 警報		2	0	0	0	2
6. 報知器		3	2	0	1	6
7. 不明		8	1	0	4	13
TOTAL		20	5	1	11	37

\*\* 10COLUMN- 3COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

10COLUMN: 覺知方法 0 1 2 3 4 5 6 7 0 0 0 0 0 0 0

3COLUMN: 出火原因 0 1 2 5 3 4 5 5 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 37

FREQUENCY DISTRIBUTION

10COL. *	3COL. *	出火原因					TOTAL
		1 たばこ	2 明かり	3 放火	4 内装工事	5 漏電・短絡	
1. 即死		1	0	0	3	0	4
2. 直接		4	0	0	0	1	5
3. 去		1	0	1	0	0	2
4. 煙		3	0	1	1	0	5
5. 警報		1	0	1	0	0	2
6. 報知器		2	0	1	1	2	6
7. 不明		9	2	2	0	0	13
TOTAL		21	2	6	5	3	37

\*\* 10COLUMN- 5COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

10COLUMN: 覺知方法 0 1 2 3 4 5 6 7 0 0 0 0 0 0 0

5COLUMN: 出火場所 B 5 1 2 3 4 0 0 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 37

FREQUENCY DISTRIBUTION

I10COL. #	* 5COL. #	出火場所 B					TOTAL
		1 通路	2 事務室	3 居室	4 レストラン	5 その他	
1. 即死		0	3	1	0	0	4
2. 直接見		1	0	4	0	0	5
3. 音		0	1	1	0	0	2
4. 煙		3	1	1	0	0	5
5. 警報		1	0	1	0	0	2
6. 報知器		0	1	5	0	0	6
7. 不明		5	1	7	0	0	13
TOTAL		10	7	20	0	0	37

\*\* 10COLUMN- 6COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

10COLUMN: 覺知方法 0 1 2 3 4 5 6 7 0 0 0 0 0 0 0

6COLUMN: 出火時刻 0 1 2 3 0 0 0 0 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 37

FREQUENCY DISTRIBUTION

10COL. #	6COL. #	出火時刻			TOTAL
		1 朝晩中 (0~6)	2 昼 (6~18)	3 夜 (18~24)	
1.	即死	1	3	0	4
2.	直接死	1	4	0	5
3.	毒	1	1	0	2
4.	煙	2	2	1	5
5.	警報	1	1	0	2
6.	報知器	2	4	0	6
7.	不明	6	5	2	13
TOTAL		14	20	3	37



\*\* 7COLUMN-10COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

7COLUMN: 死 因 0 1 2 3 4 5 6 7 0 0 0 0 0 0 0 0  
 10COLUMN: 覚知方法 0 1 2 3 4 5 6 7 0 0 0

TOTAL DATA --- 37  
 VALID DATA --- 35

FREQUENCY DISTRIBUTION

* 7COL. #10COL.*	1 即死	2 直毒	3 毒	4 煙	5 警報	6 報知器	7 不明	TOTAL
1. 煙	0	3	1	2	2	4	11	23
2. 焼死	2	2	0	0	0	0	0	4
3. 即死	1	0	0	1	0	1	1	4
4. 飛び降り	1	0	1	0	0	1	0	3
5. 心臓マセ	0	0	0	0	0	0	1	1
TOTAL	4	5	2	3	2	6	13	35

\*\* 8COLUMN-10COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

8COLUMN : 死亡場所 1 2 2 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0

10COLUMN : 覚知方法 1 2 3 4 5 6 7 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 37

FREQUENCY DISTRIBUTION

* 8COL. *10COL.	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
*	即死	直撃	老	煙	警報	告知器	不明	
死 1. 上階	0	0	0	1	0	0	2	3
亡 2. 出火階	4	5	2	4	2	6	9	32
所 3. 下階	0	0	0	0	0	0	2	2
TOTAL	4	5	2	5	2	6	13	37

\*\* 8COLUMN-10COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

8COLUMN: 死亡场所 0 1 2 3 4 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

10COLUMN: 察觉方法 0 1 2 3 4 5 6 7 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 37

FREQUENCY DISTRIBUTION

* 8COL. *10COL. *	1 即死	2 直接证言	3 目击	4 烟	5 警报	6 报警器	7 不明	TOTAL
1. 上階	0	0	0	1	0	0	2	3
2. 出火階	0	3	2	4	1	5	9	24
3. 出火室	4	2	0	0	1	1	0	8
4. 下階	0	0	0	0	0	0	1	1
5. その他	0	0	0	0	0	0	1	1
TOTAL	4	5	2	5	2	6	13	37

\*\* 9COLUMNS-10COLUMNS X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

9COLUMNS: 出火時に居た所 0 1 2 2 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0

10COLUMNS: 覚知方法 0 1 2 3 4 5 6 7 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 37

FREQUENCY DISTRIBUTION

* 9COL. *10COL.	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
* 覚知方法	即死	意識消失	昏倒	煙	警報	報知器	不明	
出火時に居た所	0	0	0	2	0	0	4	6
出火時に居た所	4	5	2	3	2	0	8	24
その他	0	0	0	0	0	6	1	7
TOTAL	4	5	2	5	2	6	13	37

\*\* 10COLUMN- 9COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

10COLUMN: 覺知方法 0 1 2 3 4 5 6 7 0 0 0 0 0 0 0

9COLUMN: 出火時に居た所 0 1 2 3 4 5 0 0 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 37

FREQUENCY DISTRIBUTION

10COL. *	9COL. *	出火時に居た所					TOTAL
		1 上階	2 出火階	3 出火室	4 下階	5 その他	
1. 即死		0	0	4	0	0	4
2. 直接死		0	1	4	0	0	5
3. 音		0	1	1	0	0	2
4. 煙		2	3	0	0	0	5
5. 警報		0	1	1	0	0	2
6. 報知器		0	0	0	5	1	6
7. 不明		4	8	0	1	0	13
TOTAL		6	14	10	6	1	37

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

11COLUMN :	才一行電カ	0	1	1	1	2	2	3	4	4	5	0	0	0	0	0
1COLUMN :	建物種類	0	1	1	1	2	2	3	4	0	0	0				
TOTAL DATA	---	37														
VALID DATA	---	34														

FREQUENCY DISTRIBUTION

11COL. #	1COL. #	建物種類				TOTAL
		1	2	3	4	
		アパート, 寮	ホテル	レストラン	オズス	
才	1. 消防, 火元消滅地	4	2	0	2	8
一	2. 通車	1	0	0	1	2
行	3. 感震	8	1	0	3	12
電カ	4. 防災, 避難不確	5	1	1	5	12
	5. その他, 不詳	0	0	0	0	0
TOTAL		18	4	1	11	34

THEORETICAL DISTRIBUTION

11COL. #	1COL. #					TOTAL
		1	2	3	4	
1		4.2	0.9	0.2	2.6	8.0
2		1.1	0.2	0.1	0.6	2.0
3		6.4	1.4	0.4	3.9	12.0
4		6.4	1.4	0.4	3.9	12.0
5		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL		18.0	4.0	1.0	11.0	34.0

\*\* 11COLUMN- 1COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

11COLUMN: オ - 行動 0 1 2 3 4 5 6 7 8 0 0 0 0 0 0

1COLUMN: 建物種類 0 1 1 1 2 2 3 4 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 34

FREQUENCY DISTRIBUTION

11COL. *	* 1COL.	建物種類				TOTAL
		1. アパート, 寮	2. ホテル	3. レストラン	4. オフィス	
1. 消火活動		0	0	0	1	1
2. 火元確認		3	2	0	0	5
オ 3. 様子を見に行く		1	0	0	1	2
- 4. 通報する		0	0	0	1	1
行 5. 人に知らせる		1	0	0	0	1
動 6. 避難する		8	1	0	3	12
7. 避難路をたどる		4	1	1	2	8
8. 避難の準備をする		1	0	0	3	4
TOTAL		18	4	1	11	34

\*\* 11COLUMN- 3COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

11COLUMN : 才 - 行動 0 1 2 3 4 5 6 7 8 0 0 0 0 0 0

3COLUMN : 出火原因 B 0 1 2 5 3 4 5 5 0 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 34

FREQUENCY DISTRIBUTION

I	* 11COL. # 3COL. I	出火原因 B					I	TOTAL	I	
		1 たばこ	2 明かり	3 放火	4 内装工事	5 漏電その他				
I	1. 消火活動	I	1	I	0	I	0	I	1	I
I	2. 火元確認	I	2	I	0	I	1	I	2	I
I	才 3. 様子を見に行く	I	1	I	0	I	1	I	0	I
I	一 4. 通報す	I	0	I	0	I	0	I	1	I
I	行 5. 人に知らせる	I	0	I	0	I	0	I	1	I
I	動 6. 避難す	I	9	I	1	I	1	I	0	I
I	7. 避難経路をたずねる	I	5	I	1	I	2	I	0	I
I	8. 即座に消火器を使用	I	1	I	0	I	0	I	3	I
I	TOTAL	I	19	I	2	I	5	I	5	I
I		I		I		I		I	3	I
I		I		I		I		I	34	I



RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

5COLUMN : 出火場所B 5 1 2 3 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
 11COLUMN : オ一行動 0 1 1 1 2 2 3 4 4 5 0  
 TOTAL DATA --- 37  
 VALID DATA --- 34

FREQUENCY DISTRIBUTION

* 5COL. #	* 11COL. #	オ一行動					TOTAL
		1 出火 場所 確認	2 通報	3 避難	4 即死 避難	5 その他 不明	
1. 通路		2	0	3	4	0	9
2. 事務室		1	1	1	4	0	7
3. 居室		5	1	8	4	0	18
4. レストラン		0	0	0	0	0	0
5. その他		0	0	0	0	0	0
TOTAL		8	2	12	12	0	34

THEORETICAL DISTRIBUTION

* 1	* 2	* 3	* 4	* 5	TOTAL	
2.1	0.5	3.2	3.2	0.0	9.0	
1.6	0.4	2.5	2.5	0.0	7.0	
4.2	1.1	6.4	6.4	0.0	18.0	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
TOTAL	8.0	2.0	12.0	12.0	0.0	34.0

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

7COLUMN: 死 因      0 1 2 3 4 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
 11COLUMN: 木 - 行 動    0 1 1 1 2 2 3 4 4 5 0  
 TOTAL DATA --- 37  
 VALID DATA --- 33

FREQUENCY DISTRIBUTION

7COL. #	11COL. #	木 - 行 動					TOTAL
		1 救火 火元不確切	2 通報	3 避難	4 即死 同乗者死	5 その他	
1.	煙	4	2	10	6	0	22
死 2.	焼死	1	0	0	2	0	3
3.	即死	2	0	1	1	0	4
因 4.	飛び降り	1	0	0	2	0	3
5.	心臓死	0	0	1	0	0	1
TOTAL		8	2	12	11	0	33

THEORETICAL DISTRIBUTION

7COL. #	11COL. #	1	2	3	4	5	TOTAL
1		5.3	1.3	8.0	7.3	0.0	22.0
2		0.7	0.2	1.1	1.0	0.0	3.0
3		1.0	0.2	1.5	1.3	0.0	4.0
4		0.7	0.2	1.1	1.0	0.0	3.0
5		0.2	0.1	0.4	0.3	0.0	1.0
TOTAL		8.0	2.0	12.0	11.0	0.0	33.0

\*\* 7COLUMN-11COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

7COLUMN: 死 因 0 1 2 3 4 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

11COLUMN: 木 - 行 動 0 1 2 3 4 5 6 7 8 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 33

FREQUENCY DISTRIBUTION

7COL. #11COL. #	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
*	消火活動	火元把握	単独活動	通報	火元把握	通報	通報	即死	
1. 煙	0	3	1	1	1	10	6	0	22
2. 焼死	1	0	0	0	0	0	0	2	3
3. 即死	0	1	1	0	0	1	0	1	4
4. 原因不明	0	1	0	0	0	0	1	1	3
5. 心臓マヒ	0	0	0	0	0	1	0	0	1
TOTAL	1	5	2	1	1	12	7	4	33

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

BCOLUMN: 死亡場所 0 1 2 2 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
 11COLUMN: 木一行動 0 1 1 1 2 2 3 4 4 5 0  
 TOTAL DATA --- 37  
 VALID DATA --- 34

FREQUENCY DISTRIBUTION

I	* BCOL.	* 11COL.	木 一 行 動					I	TOTAL	I
			1 火元確認	2 通報	3 避難	4 即死 麻痺路死	5 その他 不明			
I	死 1. 上階	I	0	0	1	0	0	I	1	I
I	亡 2. 出火階	I	8	2	9	12	0	I	31	I
I	所 3. 下階	I	0	0	2	0	0	I	2	I
I	TOTAL	I	8	2	12	12	0	I	34	I

THEORETICAL DISTRIBUTION

I	* BCOL.	* 11COL.	1	2	3	4	5	I	TOTAL	I
I	1	I	0.2	0.1	0.4	0.4	0.0	I	1.0	I
I	2	I	7.3	1.8	10.9	10.9	0.0	I	31.0	I
I	3	I	0.5	0.1	0.7	0.7	0.0	I	2.0	I
I	TOTAL	I	8.0	2.0	12.0	12.0	0.0	I	34.0	I

X2= 6.032  
 DEGREE= 8

\*\* 8COLUMN-11COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

8COLUMN: 死亡場所 0 1 2 2 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

11COLUMN: 木一行動 0 1 2 3 4 5 6 7 8 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 34

FREQUENCY DISTRIBUTION

* * 8COL. *11COL. *	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
	消火活動	火元出続	暴走	強盗	人絡	盗難	通車路	事故	
1. 上階	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2. 出火階	1	5	2	1	1	9	8	4	31
3. 下階	0	0	0	0	0	2	0	0	2
TOTAL	1	5	2	1	1	12	8	4	34

\*\* 8COLUMN-11COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

8COLUMN: 死亡場所 0 1 2 3 4 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

11COLUMN: 木一行動 0 1 2 3 4 5 6 7 8 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 34

FREQUENCY DISTRIBUTION

* 8COL. *11COL.	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
*	消火活動	火元確認	警報	通報	人に知らせ	消火	避難	救助	
1. 上階	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2. 出火階	1	4	2	1	0	9	7	0	24
3. 出火室	0	1	0	0	1	0	1	4	7
4. 下階	0	0	0	0	0	1	0	0	1
5. その他	0	0	0	0	0	1	0	0	1
TOTAL	1	5	2	1	1	12	8	4	34

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

9COLUMN: 出火時に居た所 0 1 2 2 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0

11COLUMN: 才 - 行動 0 1 1 1 2 2 3 4 4 5 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 34

FREQUENCY DISTRIBUTION

9COL. *	11COL. *	1 出火 確認	2 通報	3 避難	4 即座 避難	5 その他 不明	TOTAL
出火時居た所 1. 上階		0	0	4	0	0	4
2. 出火階		2	1	8	12	0	23
3. 下階		6	1	0	0	0	7
TOTAL		8	2	12	12	0	34

THEORETICAL DISTRIBUTION

9COL. *	11COL. *	1	2	3	4	5	TOTAL
1		0.9	0.2	1.4	1.4	0.0	4.0
2		5.4	1.4	8.1	8.1	0.0	23.0
3		1.6	0.4	2.5	2.5	0.0	7.0
TOTAL		8.0	2.0	12.0	12.0	0.0	34.0

X2= 28.720  
DEGREE= 8

\*\* 9COLUMN-11COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

9COLUMN: 出火時に発生 0 1 2 2 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

11COLUMN: 第一行動 0 1 2 3 4 5 6 7 8 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 34

FREQUENCY DISTRIBUTION

* 9COL. *11COL.	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
*	消火活動	火元確認	発生	通報	到着	到着	到着	到着	
出火	0	0	0	0	0	4	0	0	4
出火時	1	0	1	0	1	8	8	4	23
下に	0	5	1	1	0	0	0	0	7
TOTAL	1	5	2	1	1	12	8	4	34



\*\* 9COLUMN-11COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

9COLUMN : 出火場に居た所 : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

11COLUMN : 第一行動 : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

TOTAL DATA --- 37  
 VALID DATA --- 34  
 ↓  
 9(34件)

FREQUENCY DISTRIBUTION

* 9COL. *11COL.*	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
	火	元	報	知	避	避	避	避	
	火	火	報	知	避	避	避	避	
1. 上階	0	0	0	0	0	4	0	0	4
2. 出火階	1	0	1	0	0	5	7	0	14
3. 出火室 に居た所	0	0	0	0	1	3	1	4	9
4. 下階	0	4	1	1	0	0	0	0	6
5. その他	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	1	5	2	1	1	12	8	4	34

\*\* 10COLUMN-11COLUMN X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

10COLUMN: 覺知方法 0 1 2 3 4 5 6 7 0 0 0 0 0 0 0

11COLUMN: 才 - 行動 ① 1 1 1 2 2 3 4 4 5

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 34

FREQUENCY DISTRIBUTION

10COL. *	11COL. *	才 - 行動					TOTAL
		1 消火 元確認	2 通報 人知	3 避難	4 即死 避難	5 その他 不明	
1. 即死		0	0	0	4	0	4
2. 直接目撃		1	1	2	0	0	4
3. 音		0	0	1	1	0	2
4. 煙		0	0	1	3	0	4
5. 警報		1	0	0	1	0	2
6. 報知器		5	1	0	0	0	6
7. 不明		1	0	8	3	0	12
TOTAL		8	2	12	12	0	34

\*\* 10COLUMNS-11COLUMNS X2-TEST \*\*

RELATION BETWEEN DATA AND ELEMENT

10COLUMNS: 覺知方法 : 1 2 3 4 5 6 7 0 0 0 0 0 0 0 0 0

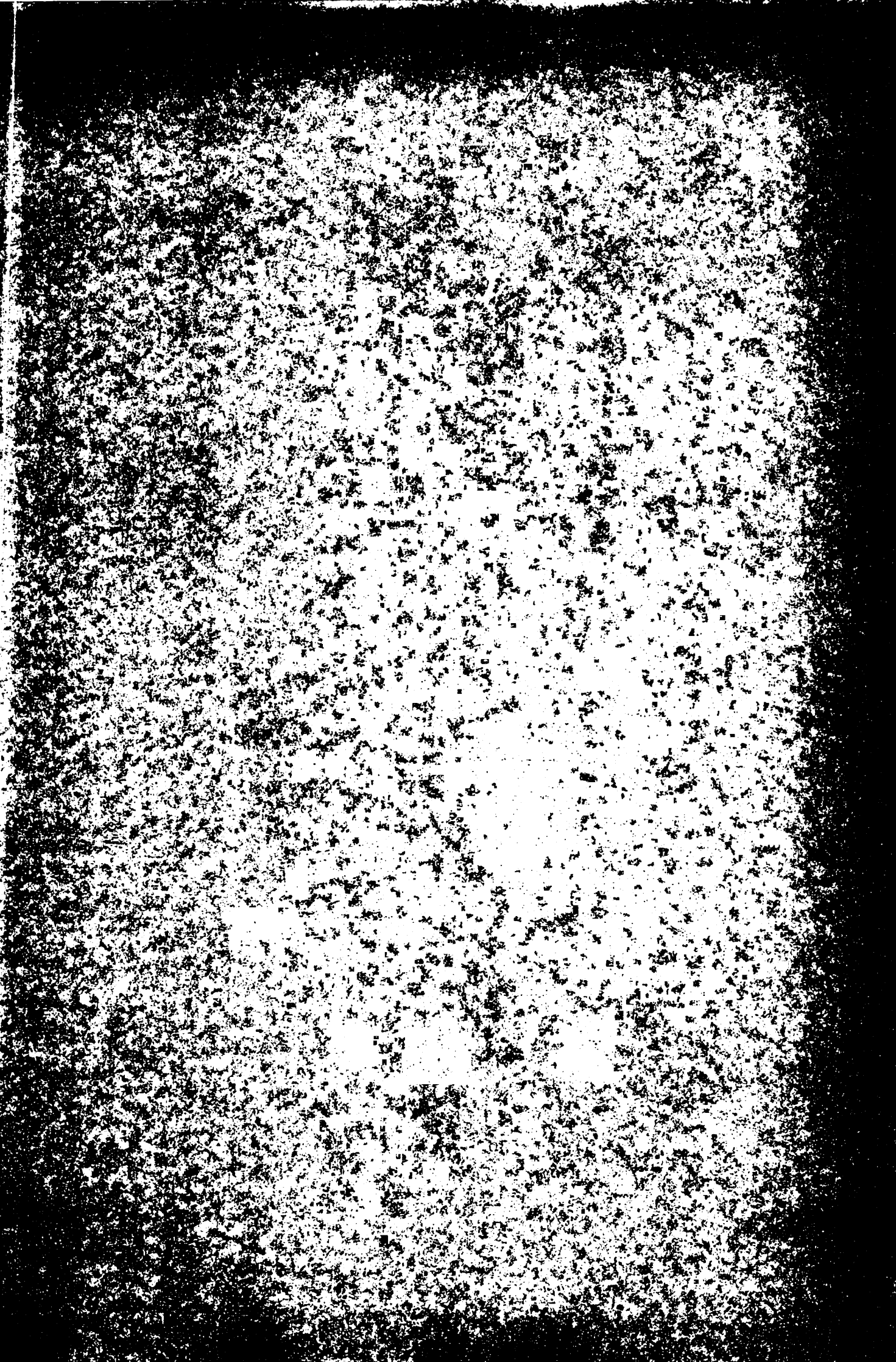
11COLUMNS: 第一行動 : 1 2 3 4 5 6 7 8 0 0

TOTAL DATA --- 37

VALID DATA --- 34

FREQUENCY DISTRIBUTION

10COL. *11COL. *	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
	消火	火元確認	警報	警報	通知	警報	通知	即死	
1. 即死	0	0	0	0	0	0	0	4	4
2. 直接証	1	0	0	0	1	2	0	0	4
3. 音響証	0	0	0	0	0	1	1	0	2
4. 煙証	0	0	0	0	0	1	3	0	4
5. 警報	0	0	1	0	0	0	1	0	2
6. 報知器	0	5	0	1	0	0	0	0	6
7. 不明	0	0	1	0	0	8	3	0	12
TOTAL	1	5	2	1	1	12	8	4	34



## 災害 英佳の石井 究

### における シミュレーション の位置

建築物の場合には他の製品と異なり、同じ物は一つしか造られないことが多い。そのうえ火災時において中の人間の安全が確保されているかどうかという事はたとえ完成してからでも実験してみるわけにはいかず、実際に必要となった時になって初めて試されてしまうのである。そのため防災という分野においては、あらかじめ予測し、評価する事の意義が特に大きいといえる。

この論文で対象としている火災という状況は人間という要素を含んだ複雑なものであり、

さらに、実験して再現してみることが不可能であるためコンピュータを利用したシミュレーションという方法が有効であると思う。またこの対象の場合、各個人の属性がシステムに与える影響が大きいと考えられるため、人間を個人型で扱うシミュレーション言語 GPSS (General Purpose Simulation System) を用いる。

避難 難 のシミュレーションを行なう場合は、人間の行動特性・火災の進行状況等をモデル化して行なうのであるが、モデル化の過程における仮定の設定の仕方により結果は全く異なってくるため、実状を調べることによりシミュレーションモデルを改良していかなければならない。そこで例えば、火災後の生存者に対するアンケートとか、今回行なったような過去の火災事例の調査等が必要になってくるのである。

但し、現状ではまだ非常に単純なモデルであり、現実の状況からのフィードバックも行なわれていないので、避難 難に関する基礎データを得ようとしている段階である。

## 2 階段室のシミュレーション

### 2-1 目的

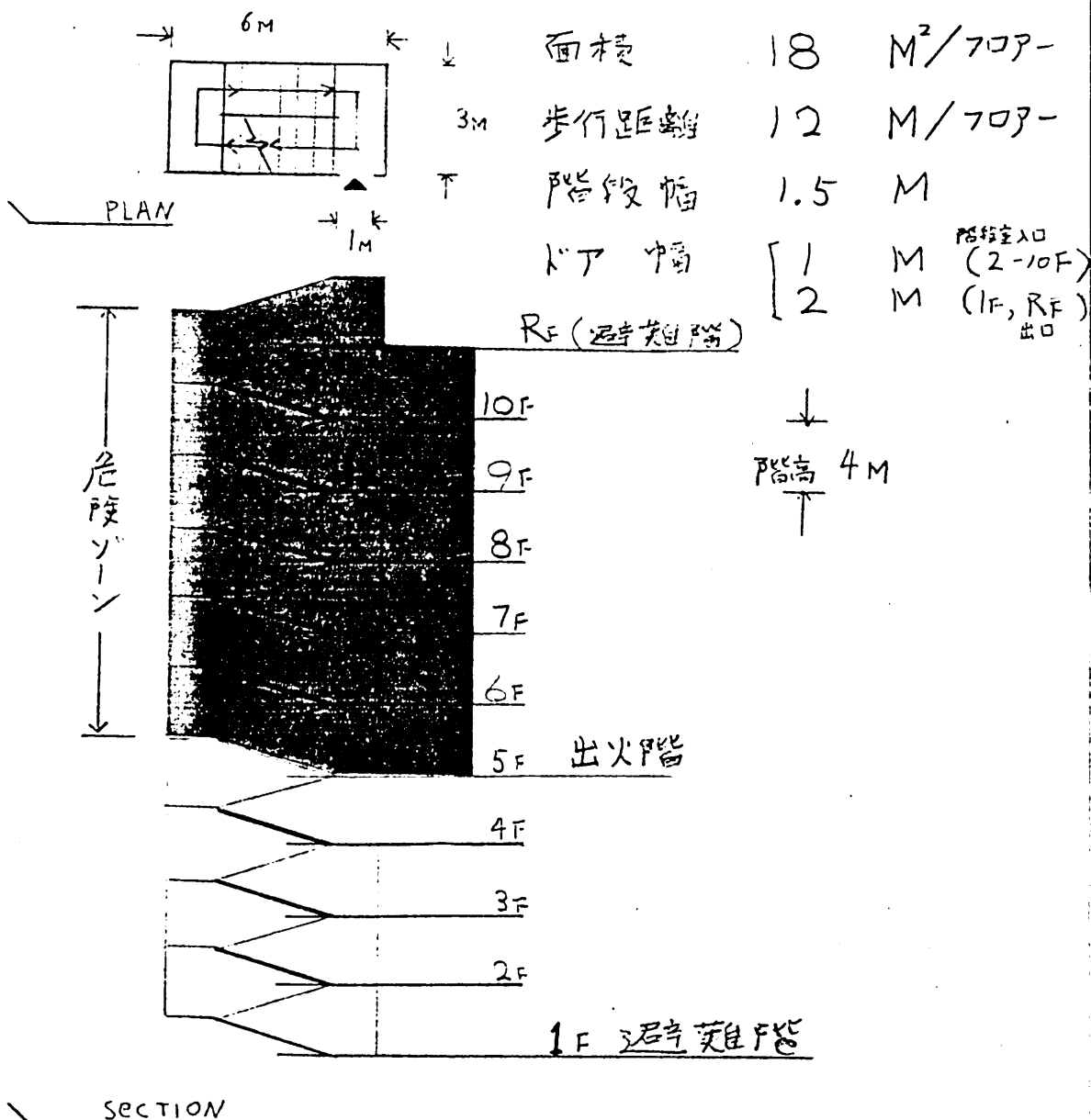
各階の避難誘導開始時刻、及び避難の目標とする場所（地上もしくは屋上）を変えることにより、総避難時間・各時刻における危険ゾーン内残留人数・階段室内滞在時間及びその平均密度、がどの様に変化するかを見る。最終的には最適避難方法の選択を目的とする。

注意：出火時刻を基準にして時間を考える場合には、この結果に、覚知までの時間及び、覚知されたから出火階の人が避難を始め最初の一群が階段室に到達するまでの時間を加えて考える必要がある。

## 2-2 モデルの作成

### 2-2-1 建物の条件設定

- 階数 10階建 ◦ 出火階 5F
- 避難対象フロア 2-10F
- 基準階床面積 1000 M<sup>2</sup>
- 各階避難対象人数 120 人
- 避難階段





## 2-2-2 歩行速度の設定

★階段室内避難時

### ○TYPE A

$$\rho < 1 \text{ [人/m}^2\text{]} \text{ の時 } V = 1.3 \text{ [m/s]}$$

$$1 \leq \rho < 15 \text{ [人/m}^2\text{]} \text{ " } V = \frac{1.3}{\rho} \text{ [m/s]}$$

$$\rho \geq 15 \text{ " } V = \frac{1.3}{15} = 0.087 \text{ [m/s]}$$

但し

$\rho$  [人/m<sup>2</sup>]: 密度

$V$  [m/s]: 階段室内水平歩行速度

1.3 [人/m<sup>2</sup>]:  $\rho$  群集流動係数

1 ≤ ρ < 15 の部分の計算式は

戸川喜久治(建築設計資料集成, 6)

### ○TYPE B

Aの計算法では密度が非常に高い部分(ρ > 5)まで

$$V = \frac{N}{\rho} \text{ (但し } N: \text{群集流動係数) の計算式を}$$

用い、 $N$ はつと一定としているが、ある密度(ρ > 5)

を越えるとほとんど歩行できなくなる(つまり  $N \rightarrow 0$ )としている

Melinek, JT and Booth, S による ρ - V の関係

の方が現実的であるように思われるため、ρ - V の

関係を示すグラフ (Building Research Establishment

Current Paper CP 88/75. Borehamwood 1975)

から読みとった値を参考に次の様に設定する

歩行速度の設定(A),(B)の違い。

$\rho$ \ V	TYPE A	TYPE B	[m/s]
K1	1.3	1.3	
1	1.3	1.3	
2	0.65	0.65	
3	0.433	0.433	
4	0.325	0.397	
5	0.26	0.26	
6	0.217	0.087	
7	0.186		
8	0.1625		
9	0.144		
10	0.13		
11	0.118		
12	0.108		
13	0.1		
14	0.093		
15	0.087		
15<	0.087	0.087	

[1/m<sup>2</sup>]

★ ドア部分

群集流動係数  $N = 1.5 \text{ 1/m.s.}$

このモデルの場合

(建築設計資料集, 6)

2F - 10F の 付室のドアの幅は 1m たがさ

1.5 1/s

1F, RF の 出口のドア幅は 2m たがさ.

3 1/s

### 2-2-3 その他の条件設定

- 避難難のシミュレーションをおこなう場合、階段室のドアの幅が比較的狭い時には各フロアから階段室への人間の流入は毎秒何人という様に定常的なもので近似出来ると仮定して、各階階段室入口の所で TRANSACTION を発生させている。
- 建物内の全員が 1つの階段室のみを使用する。
- 出火階の人は覚知と同時に避難難を開始し、他の階の人は、出火階から出火を通報された防災センターからの適当な時期の放送によって火災を知り、それから避難難を開始するという状況を想定しているため、出火階以外の階の避難難開始は最低 60 sec 遅れるという仮定を行っている。  
(避難難開始時差)
- 危険ゾーンと設定している範囲は、出火階より上層の階段室及び居室部分である。

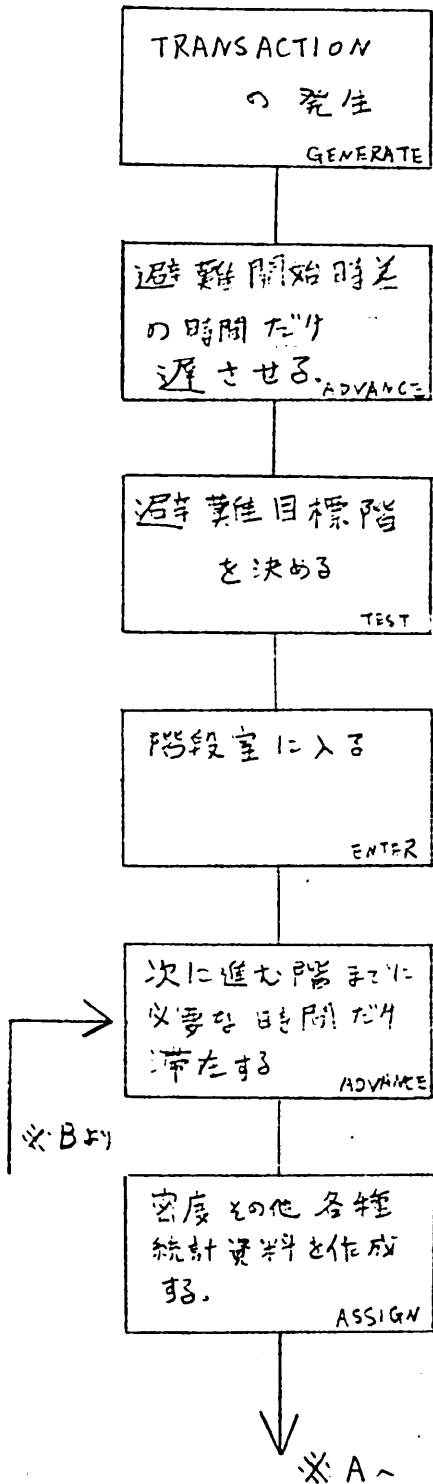
## 2-3 プログラムの流れ図の概略

◎ 1秒 = 50 clock

◎ 計算時間削減のため

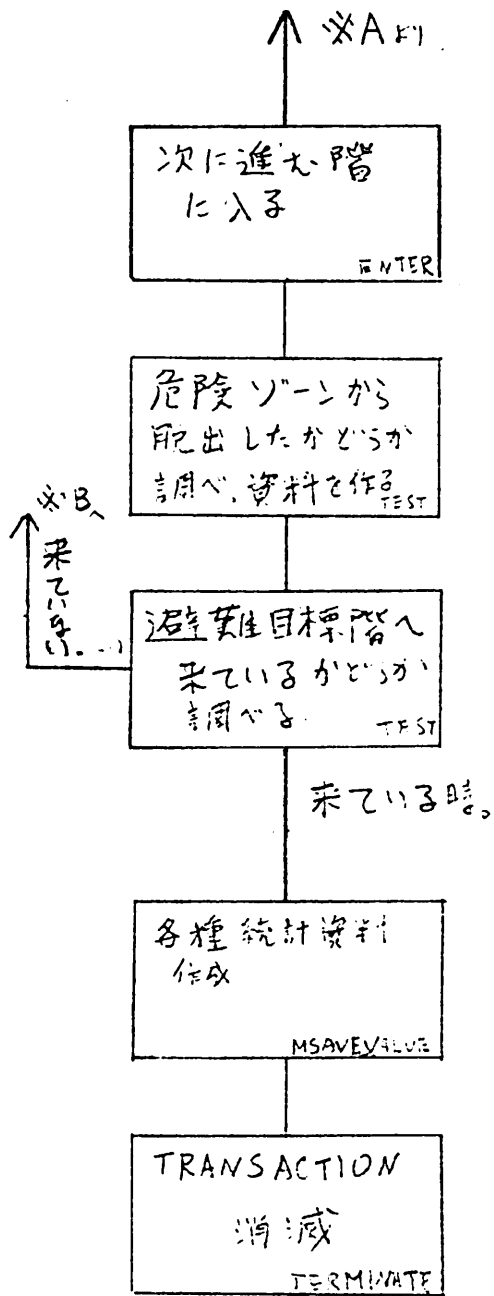
1 TRANSACTION = 3人 とし

1 FLOOR あたり 40 TRANSACTION 発生



○ このモデルでは 1階が屋上階(R)

○ TYPE A or TYPE B により歩行速度が  
決まり、そこから滞在時間を決める



INPUT

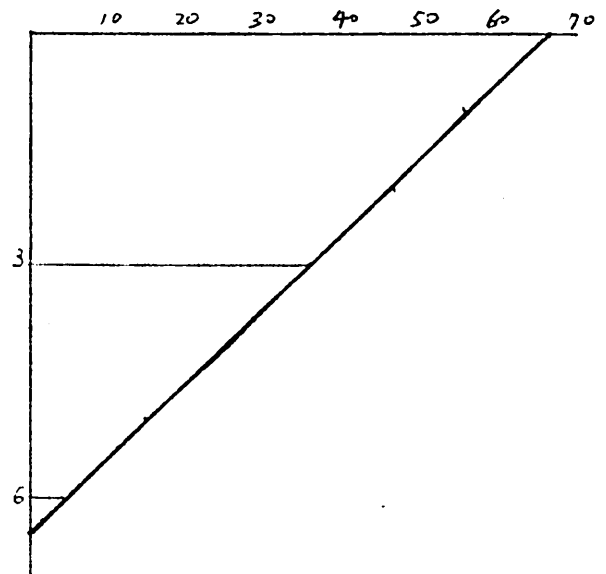
歩行速度	TYPE A									
居る階	2F	3	4	5	6	7	8	9	10	
避難目標階	1F	1	1	1	1	1	1	1	1	
避難開始時差	60 <sub>sec</sub>	60	60	0	60	60	60	60	60	60

OUTPUT

○ 総避難時間 10分 15秒

○ 危険ゾーン内 人数 %

0分	240	57
1	200	56
2	168	47
3	129	36
4	92	26
5	54	15
6	15	4
<u>6分30秒</u>	0	0



○ 階段室内滞在時間

最大	8分
平均	3分 50秒
標準偏差	2分 26秒

○ 平均密度ヒストグラム

階	人数	避難者%
0	28	
1	13	92
2	19	88
3	23	83
4	57	76
5 [1/2]	109	61%
6	49	31
7	62	17
8		

INPUT

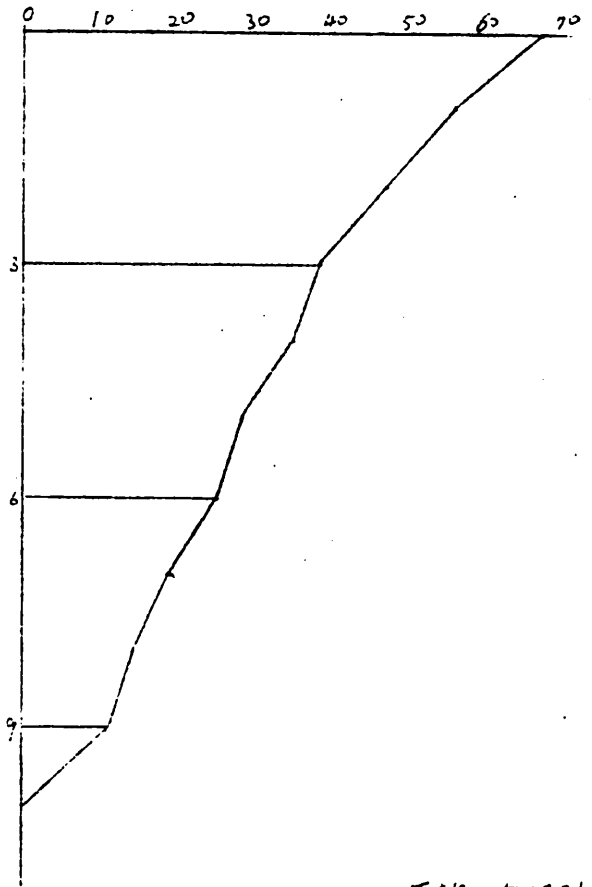
歩行速度	TYPE B									
居る階	2F	3	4	5	6	7	8	9	10	
避難目標階 出火階に好む	1F	1	1	1	1	1	1	1	1	
避難開始時差	60	60	60	0	60	60	60	60	60	60

OUTPUT

○ 総避難時間 17分15秒

○ 危険ゾーン内 人数 %

0分	240	67
1	200	56
2	168	47
3	137	38
4	127	35
5	102	28
6	89	25
7	70	19
8	50	14
9	40	11
10分	0	0



○ 階段室内滞在時間

最大 15分

平均 6分59秒

標準偏差 4分53秒

○ 平均密度ヒストグラム

平均 5.3895/m<sup>2</sup>

標準偏差 1.9771/m<sup>2</sup>

偏差

階	人数	密度 %
0		
1	28	92
2	13	89
3	20	83
4	24	76
5	69	57
6	105	48
7	57	12
8	38	2
9	6	



INPUT

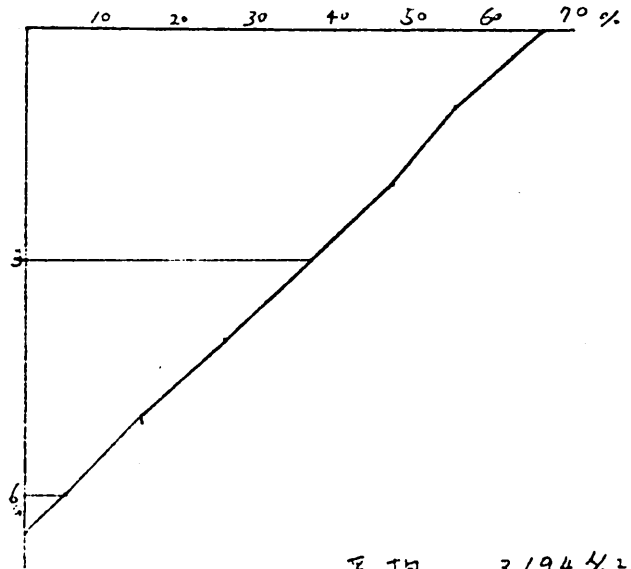
歩行速度	TYPE A									
居る階	2F	3	4	5	6	7	8	9	10	
避難目標階	1F									
避難開始時差	300 <sub>sec</sub>	300	300	0	60	80	100	120	140	

OUTPUT

○ 総避難時間 10分 15秒

○ 危険ゾーン内 人数 %

0分	240	67
1	200	56
2	171	48
3	132	37
4	95	26
5	54	15
6	17	5
<u>6分30秒</u>	0	0



平均 3.694分

○ 階段室内滞在時間

最大	6分 45秒
平均	2分 17秒
標準偏差	1分 47秒

○ 平均密度ヒストグラム

標準偏差 2.528分

階	人数	越える者%
0		
1	80	78
2	95	51
3	31	43
4	26	36
5	36	26%
6	16	21
7	19	16
8	57	

INPUT

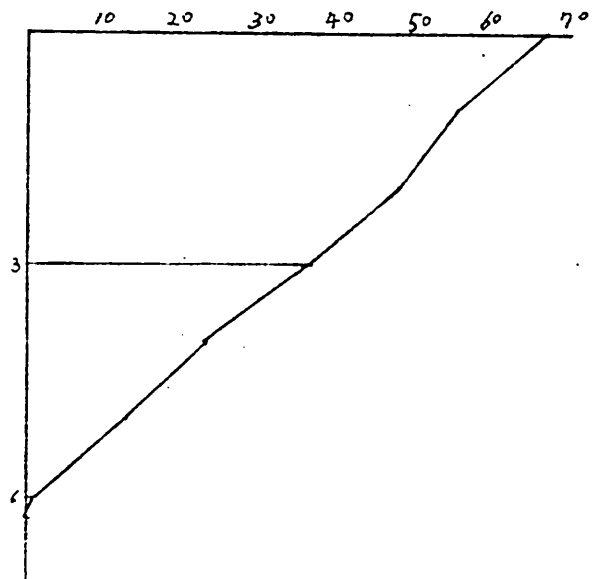
歩行速度	TYPE B									
居る階	2F	3	4	5	6	7	8	9	10	
避難目標階	1F	1	1	1	1	1	1	1	1	
避難開始時差	300 <sub>sec</sub>	300	300	0	60	80	100	120	140	

OUTPUT

○ 総避難時間 13分30秒

○ 危険ゾーン内 人数 %

0分	240	67
1	200	56
2	171	48
3	129	36
4	82	23
5	45	13
<u>6分15秒</u>	<u>5</u>	<u>1</u>
	0	0



○ 階段室内滞在時間

最大	10分15秒
平均	3分3秒
標準偏差	2分44秒

○ 平均密度 <ストグラム> 平均 3.725% 標準偏差 2.557%

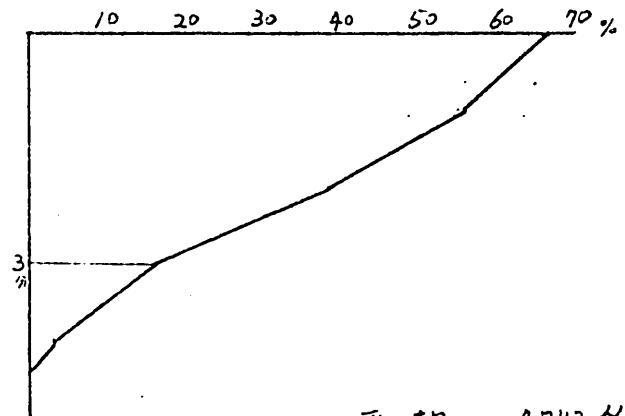
階	人数	避難者の%
0	79	
1	88	78
2	42	54
3	23	42
4	39	36
5	12	25%
6	27	21
7	36	14
8	14	4
9		

INPUT

歩行速度	TYPE A									
居る階	2F	3	4	5	6	7	8	9	10	
避難目標階	1F	1	1	1	1	1	R	R	R	
避難開始時差	60 <sub>sec</sub>	60	60	0	60	60	60	60	60	60

OUTPUT

○ 総避難時間	7分	
○ 危険ゾーン内	人数	%
0分	240	67
1	200	56
2	136	38
3	60	17
4	11	3
<u>4分30秒</u>	0	0



○ 階段室内滞在時間

最大	4分45秒
平均	1分55秒
標準偏差	1分23秒

○ 平均密度ヒストグラム

平均 4.742 %  
標準偏差 2.317 %

階	人数	越えき率%
0	40	
1	36	89
2	37	79
3	51	69
4	54	54
5 $\frac{1}{2}$	42	39%
6	38	28
7	62	17
8		

# INPUT

步行速度 TYPE B

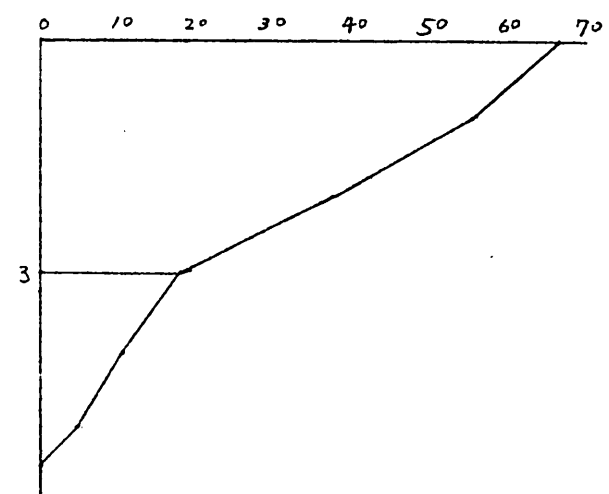
層階	2F	3	4	5	6	7	8	9	10
避難目標階	1F	1	1	1	1	1	R	R	R
避難開始時差	60 <sub>sec</sub>	60	60	0	60	60	60	60	60

# OUTPUT

○ 総避難時間 10分30秒

○ 危険ゾーン内 人数 %

0分	240	67
1	200	56
2	136	38
3	63	18
4	40	11
5	17	5
<u>5分30秒</u>	0	0



○ 階段室内滞在時間

最大	8分15秒
平均	3分8秒
標準偏差	2分38秒

○ 平均密度ヒストグラム

平均 4.806 %  
標準偏差 2.399 %

0 %	人数	超過者%
1	40	89
2	35	79
3	42	68
4	44	55
5	50	41 %
5 1/2	49	
6	44	28
7	40	16
8	40	4
9	11	1
10	5	

# INPUT

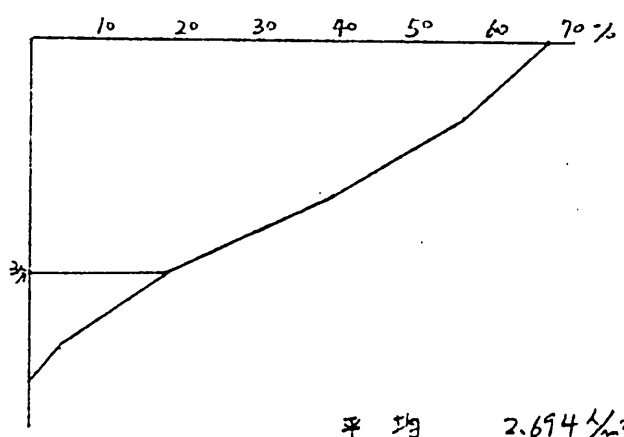
歩行速度 TYPE A  
 居る階 2F 3 4 5 6 7 8 9 10  
 避難目標階 1F 1 1 1 1 1 R R R  
 避難開始時刻 300<sub>sec</sub> 300 300 0 60 80 100 20 60

# OUTPUT

○ 総避難時間 8分30秒

○ 危険ゾーン内 人数 %

0分	240	67
1	200	56
2	142	39
3	64	18
4	15	4
<u>4分30秒</u>	0	0



平均 2.694分<sup>2</sup>  
 標準偏差 1.813分

○ 階段室内滞在時間

最大	2分15秒
平均	57秒
標準偏差	29秒

○ 平均密度ヒストグラム

階	人数	越える者の%
0	131	64
1	68	45
2	50	31
3	47	18
4	30	9%
5	17	5
6	17	
7		

# INPUT

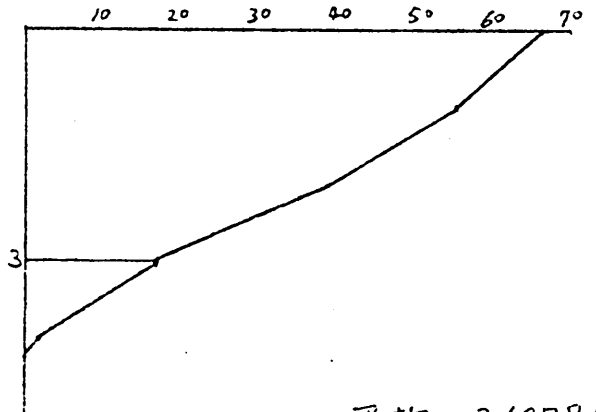
步行速度	TYPE B									
居る階	2F	3	4	5	6	<u>7</u>	<u>8</u>	9	10	
避難目標階	1F	1	1	1	1	1	R	R	R	
避難開始時差	300sec	300	300	0	60	80	100	80	60	

# OUTPUT

○ 総避難時間 9分30秒

○ 危険ゾーン内 人数 %

0分	240	67
1	200	56
2	142	39
3	60	17
4	7	2
<u>4分15秒</u>	0	0



○ 階段室内滞在時間

最大	3分15秒
平均	1分5秒
標準偏差	46秒

○ 平均密度ヒストグラム

0 $\frac{1}{2}m^2$	人数	超過者%
1	123	66
2	79	44
3	54	29
4	49	15
5 $\frac{1}{2}m^2$	20	10%
6	19	4
7	8	2
8	7	0.3
9	1	

平均 2.6978  $\frac{1}{m^2}$   
標準偏差 1.822 (%)

## あとがき

本論文作成にあたり、適切なる御指導を賜った東京大学工学部の斎藤平蔵教授、辻本誠、上原茂男の両氏、同じテーマを石研究し、協力して下さいた田鳥原百合子氏、資料の提供を快諾して下さいた東京消防庁、そして諸々の協力をいただいた本学建築学科の皆様へ深く感謝の意を表します。

## 参考文献

### 第1章

#### 1. D.V. CANTER

Psychological Aspects of Behaviour  
of People in Fires.

--- CIB Symposium on the control of  
smoke movement in building fires  
NOV. 1975 VOLUMN-ONE PAPERS.  
A PAPER 6.

本書は、この論文の意訳を基にした。(荒木)  
原本の意図する点をできる限り忠実に表現したつもり  
であるが、記者の力不足を痛感している。なお、  
この論文を訳すのに下記の2論文を多めに参考  
にさせていただきました。

#### 2. Peter G Wood

「火災時における人間の行動」(辻本, 上原: 訳)

#### 3. JOHN L BRYAN

Human Behaviour in the Fire Situation

(上原, 嶋原, 荒木: 訳)



## オ 2 章

1. FIRE JOURNAL '70~'75 : NFPA
2. FIRE IN HIGH-RISE BUILDING : NFPA  
... 海外の火災事例.
3. 統計学読本、林風二 著 丸善.  
... 資料の処理方法

## オ 3 章

1. HITAC GPS 700774 マニュアル.
2. IBM. GPS. User's Guide.
3. シミュレーション プログラミング入門 日本電気 社.