

建築物の火災リスクに関する研究

防災安全工学講座

掛川 秀史

目次

序章 研究の背景と目的

- 0. 1 はじめに
- 0. 2 研究の目的と方法
- 0. 3 論文の構成

第1章 リスクの評価指標

- 1. 1 リスクの概念
- 1. 2 リスクの認識
 - 1.2.1 個人・社会とリスクの関係
 - 1.2.2 リスクの認識
- 1. 3 リスクの評価指標
 - 1.3.1 評価指標の尺度
 - 1.3.2 既往の研究とその問題点
 - 1.3.3 建築物の火災リスク評価指標

第2章 建築物火災リスク算定の為の基礎データ

- 2. 1 火災リスク算定に際する従来の問題点
- 2. 2 リスク算定に用いる統計データの概要
- 2. 3 建物棟数, 出火件数の現状
- 2. 4 建物データの報告率の信頼性

第3章 建築物の火災リスクの現状

- 3. 1 建物規模と出火リスク
- 3. 2 建物の空間構成と出火リスク
- 3. 3 建物内の出火リスク分布

第4章 建築物の維持管理と出火リスク

- 4. 1 建築設備定期検査の概要
- 4. 2 設置設備の故障率の推定
- 4. 3 設備故障率と出火リスクの比較

終章 研究のまとめと今後の課題

参考文献

- Appendix A 建築物の用途分類
- Appendix B 統計データの集計一覧
- Appendix C 出火場所の分類コード
- Appendix D 建築物の竣工年別建物分布

序章 研究の背景と目的

0. 1 はじめに

従来、火災安全に関する法規は、不特定多数の人々が利用する建物の安全確保のため、建物の用途、規模を指定し、必要とされる防火対策を規定してきた。これらの防火対策は火災による危険を回避するために社会が経験的に判断してきた結果だと言える。しかし、これらの防火対策はあくまでも専門家の経験的判断に基づいた基準にすぎず、火災の発生に関してその実態は完全には把握されていない。その原因の第1として挙げられるのは、我々が社会に存在する建物ストックの実態をおさえていないことである。もちろん建物の用途によってはその必要に応じて各機関でその実態がまとめられているものもあるが、用途を問わずまとめた例は数少ない。社会の財産である建物のストックの状況を把握することは、火災の分析に限らず一般的な視点からも必要であると考えられる。従来の防火対策は、建物の用途、形態、規模などに社会的な変化が起こらなければその有効性は否定されるものではないが、建物用途の多様化、使用形態の変化（高層ビルでのアトリウムの使用など）、大規模化などが進む傾向の中で、社会の変化に対応して、より合理的な防火対策を進めていくためには、統計データを用いて客観性の高い火災リスク評価を行う必要がある。本論文は、現時点で入手可能な統計データを用いて建築物の火災リスクの実態を客観的に評価することを目的としており、建物用途、規模の違いが火災リスクに与える影響について考察を行う。

0. 2 研究の目的と方法

本論文は、火災、建物双方の統計データを重ね合わせることで、従来不明確であった建物用途、規模と出火リスクの関係を明らかにしようとするものである。建物の用途、規模と出火率の関係が過去に発生した火災データから得られることで、今後の防火対策の指針とする事ができると考える。火災の初期段階である出火の現状を定量的に把握することで、具体的な防火設計値を決定することが可能となる。ただし、建物のデータに関しては、現時点で得られる情報は限られたものであり、今後より詳細な分析を行うためには建物データの整備が必要となる。本論文では、更に建築設備の定期検査報告の結果から、建物の維持管理と出火リスクの関係についても言及する。すなわち、建物の危険性は、竣工した時点での防火対策だけではなく、竣工後の建物の使われ方にも関係しているといえる。今

回の分析では、あくまでも統計データから得られる結果を用いて推論しているにすぎないが、過去の事例がそのまま社会の人々の意志決定の結果を表していると考えれば、その有効性は否定されるものではない。

0. 3 論文の構成

本論文の構成は以下の通りである。まず、第1章では、リスクの概念について整理をし、建物の火災リスクにその概念を如何に適応していくかについて論じている。そして、章の最後には、建物火災の出火リスクを評価するための指標を提案した。次に、第2章では、今回の分析に用いた統計データの概要を紹介し、リスク算定の際に基礎となる建物用途、規模別の建物棟数、出火件数の分布を示した。

第3章では、第2章で紹介した統計データを利用して、東京都内の火災リスクの現状を概観し、建物規模と、出火リスクの関係について考察を行った。

第4章では、建物の維持管理と出火リスクの関係について調べるため、建築設備定期検査報告のデータから、設備の故障率を算定し、前章で得られた出火リスクとの関係についてまとめた。

第 1 章 リスクの評価指標

現在、『リスク』という概念は、経済学、社会学、工学など様々な分野で用いられている。本章ではこれらの各分野に共通した『リスク』の概念について整理し、リスクを定量的に評価するための評価指標を提案する。

1. 1 リスクの概念

『リスク』という言葉は、一般的に以下に示すような 2 つの意味で用いられることが多い。

- ① 将来起こりうる結果（通常は好ましくないもの、すなわち損害）の可能性
- ② ①で示した結果（損害）の規模

すなわち、リスクとはある正常な状態（日常状態）にあるときに将来損害を生み出すような状態（非日常状態）がどのくらいの頻度で発生するか、また発生するとしたら、それによる損害の規模はどのくらいを見積もることができるのか、を包括的に捉えた概念といえる。このような概念は社会学、工学などリスクを扱う各分野で共通のものであるが、実際に適用していく場合は損害として何を扱うか、また①と②のどちらに比重をおくかなどに違いがみられる。

工学の分野でリスクを扱う際にはその対象として第 1 に生命の安全が考えられている。本論文では、建物の火災リスクについて生命上の安全に影響を与えと思われるもの（建物が出火するかどうか、建物がどの程度燃え広がるかなど）に注目し、分析を行う。

リスクを表現する場合、一般的には前に述べた①と②の積、すなわち将来起こり得る損害の期待値を用いることが多い。このような場合①と②は区別なく並列に扱われているが、厳密にリスクを解析する際には①と②は図 1. 1 に示すように起こりうる各状態が phase を成して段階的に推移していくものとして扱う必要がある。

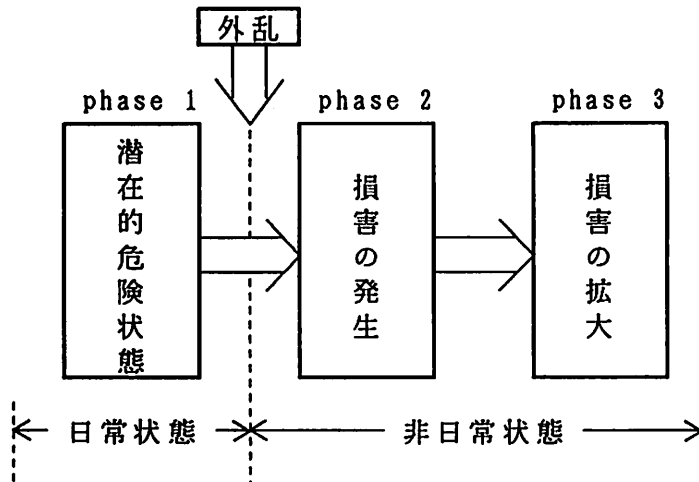


図 1. 1 リスクにおける phase の概念

リスクを伴う事象では、損害の発生する前の「日常状態」と、損害の発生した後の「非日常状態」が存在する。Phase 1 は、損害の発生する前の段階であり、潜在的に危険をはらんだ状態である。それに対し、phase 2, 3 は損害の発生した後の段階であり、phase 1 から phase 2 に推移する際に外部より外乱が加えられる。建築物の火災に於ける外乱は、火災初期の可燃物への着火がそれに当たる。外乱が建物に与える影響は初期の段階では建物全体のごく一部の範囲にとどまっておき、時間の推移と共にその影響する範囲が拡大していく。このような段階的に損害の規模が拡大して行く事象では、損害の発生防止と共に損害の拡大を止めることも重要な意味をもつ。

しかし、火災の進展の度合いは、建物毎の防火対策の程度や、火災の発生した時間などに影響を受けやすく、その場の状況によって変化しやすいので、本論文では特に Phase 2, すなわち火災が発生するかどうかに関心を絞って検討する。

1. 2 個人・社会とリスクの関係

1.2.1 MAN-MACHINE系におけるリスク

人間は個人として、また様々な集団の一員として社会から常にリスクを受けている。受け手の側からリスクを見た場合以下の 2 つの視点でリスクを考えることができる。

- 1) 個人リスク：個人個人が社会に存在する事象から受けるリスクであり、同じ社会の一員であっても各々の個人が社会的に占めている立場に

前述の個人リスク、集団リスクはリスクを受ける側の立場で分類されたものであるが、それとは逆にリスクを引き起こす側の立場から捉えると、MAN-MACHINE系では機械そのものの持つリスクを考えることができる。

これを機械リスクと呼ぶことにする。機械リスクは個人リスクや集団リスクと、もともと視点が異なっており、実際にリスクについて考察を行う際には、どちらの立場からリスクを捉えるかを明確にし、これらを使い分ける必要がある。

工学では、MACHINE（例えば建築物）を以下に設計するかが問題となる。設計を行う立場から、MAN-MACHINE系をなす事象の事故を考えると、リスクを評価する対象として、リスクを引き起こす側、すなわちMACHINEの側から評価を行うのが有効である。例えば、建築物の火災について、図1.1のPhase1からPhase2へ推移するリスクを評価すれば、『建物がどのくらいの頻度で出火するか』がこれに当たる。

1.2.2 リスクの認識

リスクの知覚（risk perception）が、どのように成されているかは、人間を対象としてリスクを考える場合には非常に重要である。リスクの知覚は、図1.2からもわかるように、個人が行動する際の意志決定に重要な役割を演じる。実際には、潜在的危険状態や事故を実体験する事でリスクを知覚するという場合が当然考えられるが、図1.2に示したように情報という形をとって社会に広がり各個人にリスクとして知覚される場合も存在する。情報の具体的な例としては、人から人へ個別に伝える、いわゆる'口コミ'、新聞、テレビなどのマスメディアなどが挙げられる。情報とリスクパーセプションの関係については、B. Combsらによって因果関係が存在することが報告されている。B. Combsら¹⁾は米国においてアンケートを行い主な死亡原因（41個）についてアメリカ国内での1年間の死亡者数を予測させる一方で、これらの死亡原因についてアメリカ西海岸と東海岸の2つの地方新聞[Eugene Register Guard (Oregon), New Bedford Standard Times (Massachusetts)]の1年間にわたる報道の内容（報告された死亡者数、事故の発生回数など）に関して調査を行った。調査結果から得られた知見を列挙すると以下のとおりである。

- ① 2つの新聞の報道内容は相関が高く、新聞による報道の違いはあまり見られなかった。
- ② 新聞で報告された死亡者数と統計上得られる死亡者数との間の相関は低い。
- ③ それに対し、新聞で報告された死亡者数とアンケートによる予測値との間の相関は高い。

④人々の予測は一般的な死亡原因を過小評価し、極めてまれな死亡原因は過大評価する傾向がある。

このように統計上得られる実際のリスクと、人々が感じるリスクとの間には差異が生じる場合がしばしば見られる。このような統計上のリスクと人々が感じるリスクとの差異は、リスクのパーセプションギャップと呼ばれ、心理学の分野では人々の態度や立場の違いによって、パーセプションギャップに違いのみられることがすでに報告されている²⁾。

個々の危険を人々がどのように認識しているかは重要である。一般的にはあまり問題にされていないが、個々の行動のリスクを分析していく際には以下に示す仮定が必要となる。その仮定とは、

『人間は個々の行動に対して個別にリスクを認識し、危険か安全かの判断を行う。』

である。以後の分析ではこの仮定が成り立つものとして話を進める。

1. 3 リスクの評価指標

これまでに述べてきたリスクの概念を工学に応用し、システム的设计などに用いていくためには、危険の度合いを客観的に表現する指標が必要となる。本節ではリスクを評価するための指標について論じる。

1.3.1 評価指標の尺度

実際にリスクを評価しようとする際、問題となるのはリスクを表現する指標として何を選ぶかである。この問題に関して、辻本³⁾は尺度の面から評価指標の分類を行い、各尺度の持つ特徴を整理している。評価指標の尺度とその特長を表1.1に示す。

心理学などの分野では、被験者に順位尺度で危険の評価を行わせて、その結果を統計処理することで、危険の構造を定量的に把握しようとする例が多くみられる。工学の分野でシステム的设计値としてリスクを用いていくためには、定量的に評価を行う必要がある。工学の分野でこれまでに行われた研究では、主にリスクの評価指標として間隔尺度を用いている。間隔尺度を用いれば他の尺度への変換も比較的容易であり、他に応用することも可能となる。以下、指標として間隔尺度を持つものを主に考える。

表 1. 1 評価指標の尺度（文献³⁾より引用）

尺度	指標	特長
名義尺度	法文 適法なら安全 違法なら危険	個別の要素ごとに対応するため、全体としての性能は不問
順位尺度	危険から安全への 5段階評価など	被災建物における被害の程度と各要素の状態を統計処理して求める方法があるが、それぞれの要素の意味が不鮮明になり易い。
間隔尺度	リスク (death/ /person/year) など	母集団の指標値の分布を求めれば、どの程度危険なのかは明瞭となる。手法としては知見不足かつ検証が困難。

1.3.2 既往の研究とその問題点

これまでにリスクの評価を個人レベルでマイクロに扱った例は、主に心理学の分野で数多く見受けられた。そのような研究では、各個人がリスクをいかに認識しているかに関心がおかれおり、前節で述べたように、研究の方法としては多くの場合個人個人にアンケートを行い、対象とする各活動に対して順位尺度を用いて、リスクを評価するという方法がとられた。このようなスタイルで、各活動間のリスクを比較しようとした研究の事例としては、P. Slovic⁴⁾、C. Vlek⁵⁾の研究が挙げられる。

次に間隔尺度を用いて技術システムのもたらすリスクのマクロな構造を説明した代表的な例として、C. Starrによる研究^{6)・7)}が挙げられる。彼は個々の活動によって生じるリスクの評価指標として対象となる活動に関わる時間当たりの死亡率を導入した。そして実際に統計上得られる死亡率が時間経過に従って一定値に収束することに注目し、その収束値が社会で許容できるリスクのレベル (acceptable risk level) を表しているという考え方を示した。この手法を用いることで、社会が許容すると考えられるリスクレベルを各活動ごとに定量的に把握することが可能になり、各活動間のリスクの比較も容易となった。しかし、ここで問題となるのはStarrの言うモデルでは一定値に収束した後の定常状態でしかリスクを評価することができず、過去何年間かのリスクの変動については議論の対象からはずれていることである。時間軸上でリスクが減少するということはその事象を人間が危険だと判断した結果であると考えれば過去何年間かのリスクの変化がその事象に対する人間の気持ちを表現していると仮定できる。

この点については石川ら⁸⁾が検討しており、リスク (: Y) の経年変化が、

$$Y = A \exp(\lambda t) \quad \dots \textcircled{1} \quad (A, \lambda : \text{定数}, t : \text{時間})$$

という式で表現できるとした上で統計上得られるリスクの経年変化に①式を当てはめ、 λ という定数を各事象ごとに求めている。各事象に対して λ を算定した結果を図1.3に示す。ここで、 λ は時間に独立な定数でその事象での過去のリスクの変化量を示す。 λ とその事象に対する人間の気持ちの間に相関関係が存在することはすでに確認が成されており⁹⁾、 λ を各技術システムに対する人間の気持ちを示す指標として用いることが可能と考えられる。

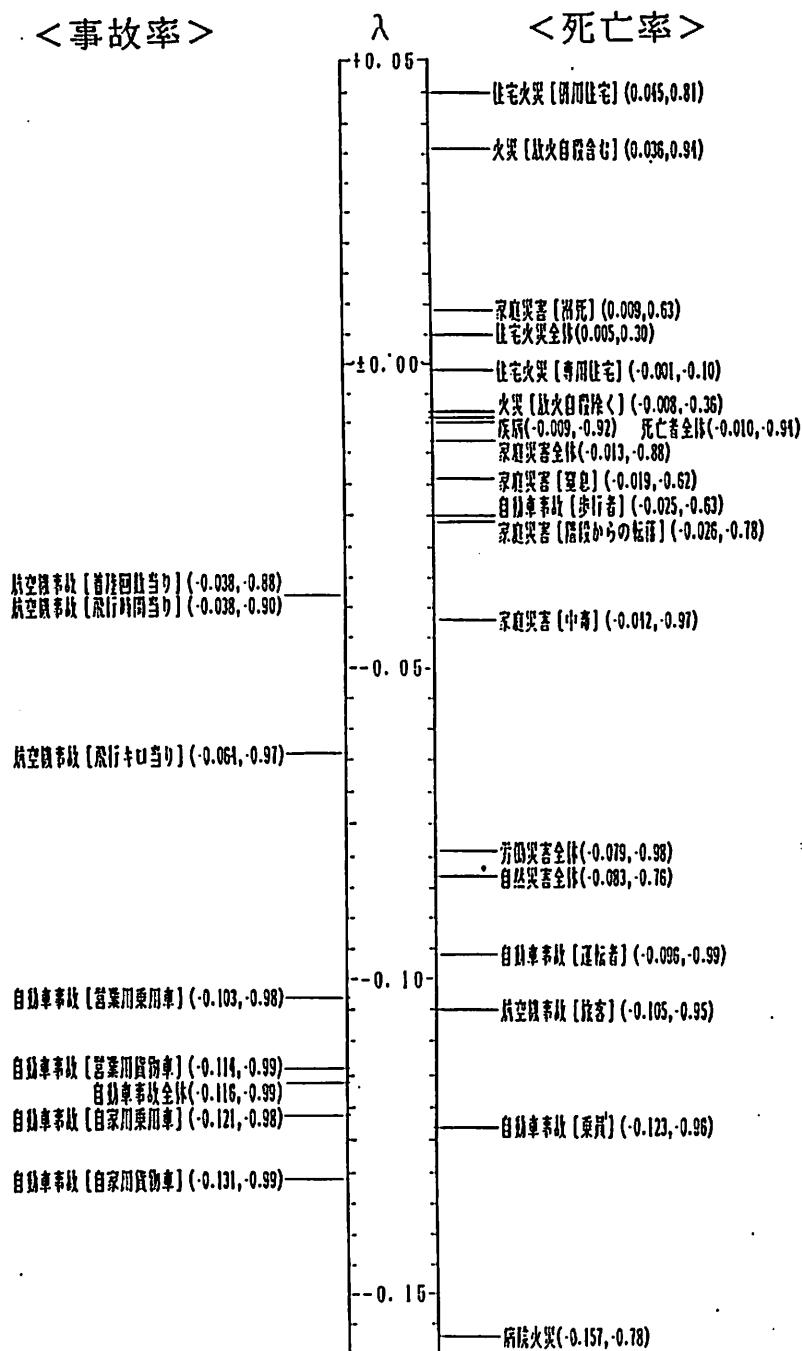


図1.3 各種リスクに対する λ の分布 (文献⁹⁾より引用)

1.3.3 建築物の火災リスク評価指標

本節では、建物（MACHINE）の側からみた火災リスクの評価指標について考察する。1.1節で論じたようにリスクをPhaseとしてとらえると、どの段階のリスクを評価するかによってその評価指標は異なる。建築物の火災について考えると、損害の進展に伴う各Phase間の境界は、大きく分けて以下の3つになる。

- ① 出火するかどうか
- ② 火災が燃え広がるかどうか
- ③ 死亡者、負傷者が発生するかどうか

本来、建築物の火災リスクを総合的に評価するためには、上に挙げた3つの段階の全てについて個別に評価し、それを統合する必要があるが、②③については成された防火対策の度合いや、火災の発生時間など種々の条件が複雑に絡み合った結果と考えられるので、今回の分析では火災の最も初期の段階である、①すなわち出火するかどうかに的を絞って検討する。①の評価が適切に行われれば、これを進展させて、②③の段階の評価へと応用可能であると考えられる。

以上の考えに基づいて、本論文では、火災の発生の有無に注目して分析を行う。ここでは、火災の発生頻度に注目して、その評価指標を提案する。

・火災の出火頻度に関する評価指標

建物の側からみた火災の発生頻度に関する評価指標は、評価しようとする対象によって使い分ける必要がある。ここでは、評価指標として、次に示す出火率を導入する。

- ① 建物1棟当たりの年間出火件数
- ② 床面積1㎡当たりの年間出火件数
- ③ 1階層当たりの年間出火件数

①の指標は、従来、出火危険を示すものとして広く用いられてきた。これは建物全体がもつ出火頻度を表しているが、規模の大小に大きな差のある同じ用途の場合、出火が同じ頻度で起こるということになって、設計には使いにくい。②の指標は、建物の出火のし易さを表現するのによい指標である。しかし、出火という現象が建物内の人々に与える影響の度合いを表現しているわけではない。①②は建物全体をまとめて評価するための指標であるといえる。前述のように、出火の初期の段階では、火災が建物に影響を与える範囲は、建物全体のうちの一定の範囲に限られている。建物内では、まず水平方向に人々が避難するため、出火の初期段階では出火した階にどうかどうか重要な意味をもつ。影響の及ぶ範囲として出火階全体を考えると、③の指標を用いることで、出火という現象が建物内の人々に与えるリスクを表現できる。このように、上に挙げた3つの指標は、そ

れぞれ評価する対象が異なった指標であり、指標自体のもつ意味が異なっている。
この3つの指標を合わせて用い比較することで、建物の各用途のもつ出火リスク
の特性を明らかにすることができる。

第2章 建築物火災リスク算定に用いる統計データの概要

建築物の火災リスクの現状を、実際に評価するためには、火災の実態、及び社会に存在する建物の実態を的確に捉えた統計データが必要となる。特に、防火に対する規定は、建築基準法や消防法などを見てもわかるように、建物用途、規模が異なると、大きく変わるものと考えることができる。このような事情を勘案すると、建築物の火災リスクを詳細に分析するためには建物を用途別、規模別に分類して比較を行うことが重要である。本章では分析に用いる統計データを以上のような点に注目して整理し、その内容について概説する。

2.1 火災リスク算定に際する従来の問題点

火災リスクの評価を統計的に行う場合、その基礎となる統計データが整備されていることが必要である。火災リスク算定に必要な統計データは大きく分けて以下の2つになる。

- ①火災データ：過去に実際に起こった火災に関して建物の属性（延べ床面積、構造など）、被害の状況などが記載されたもの
- ②建物データ：火災発生の有無に関わらず社会に存在している建物全体（建物の母数）状況が記載されたもの。

従来、日本では火災データについては自治省消防庁など公的機関によってデータの整備が行われてきたが、それに対し建物データについてはもともとデータの量が膨大であることも重なって建物の属性に関し統一されたデータの整備が遅れていたといえよう。このような状況から、従来のリスクに関する研究では火災データのみを用いて火災の状況に関する定性的な分析を行うことが主であり、定量的な分析を詳細に行うことが困難であったことは否めない。

本研究では建物データに関して比較的整備されたデータベースとして東京都内の建築（設備）定期検査報告データを使用し、従来困難であった建築物の火災リスクの定量的な分析を行なう。さらに詳細な建築物の火災リスクの分析を可能とするためにも、建物データが今後さらに整備されることが望まれる。

2. 2 リスク算出に用いる統計データベースの概要

今回分析に用いた統計データを以下に示す。ただし、分析の対象とした地域は東京都内に限定している。また今回の分析では各用途の火災リスクの特性を明確にすることを目的の1つとしているので、建物用途については単一用途に限定し、複数の用途が複合されたものは分析の対象から除外した。

(1) 火災データ

①住宅に関する火災データベース

東京消防庁管内（東久留米市、稲城市、及び島諸を除く）で過去5年間（1980年1月1日～1984年12月31日）に消防が出動した住宅に関連した火災データベース。東京消防庁で収集・整理されたデータである。

②住宅以外の建築物に関する火災データベース

東京都内で過去6年間（1982年1月1日～1987年12月31日）に消防が出動した住宅以外の建築物に関連した火災データベース。自治省消防庁で収集・整理されたデータである。

①と②のデータベースでは収集された情報に若干の食い違いがあるため、分析を行う際にデータベースから抽出した情報にも違いがみられる。①②のデータから抽出した情報を表2.1に示す。

(2) 建物データ

①住宅統計調査報告 第3巻 その13 東京都、総務庁統計局、昭和58年
昭和58年時点での東京都内に存在する全住宅数の推定値を示している。

②特殊建築物に関する建物データベース

（財）日本建築設備安全センターに、建築物の定期検査報告を1987年までに提出した、東京都内の特殊建築物（共同住宅を含む）に関するデータベース。このデータベースでは、検査報告を提出したもののみが入力されているため、東京都内全域に実際存在する特殊建築物の数とは、食い違いがある。（財）日本建築設備安全センターによると、全用途の建物の定期検査報告率は、全体の約1/3であると推定されているが、実際の建物数は判明していない。本データベースを使って、都内全域の建物数を推定する際の信頼性については、後節（2.4）で考察する。

火災データの場合と同様に、①②のデータからそれぞれ抽出した情報を、表2.2に示す。

表 2. 1 火災データとして使用した情報

1.	住宅に関する火災データベース (東京消防庁)	出火建物の属性に関連した情報	用途、構造、地上階数、延べ床面積、建築年
		出火状況に関連した情報	出火階数、出火個所、焼損面積、火元建物内の延焼拡大状況、出火室の状況(内装材)
2.	住宅以外の建物に関するデータベース (自治省消防庁)	出火建物の属性に関連した情報	用途、防火対象物の区分、構造、地上階数、延べ床面積
		出火状況に関連した情報	火災発生年、出火個所、出火階数、焼損面積、(死亡者数)

表 2. 2 建物データとして使用した情報

1.	住宅統計調査報告 第3巻 その13 東京都 昭和58年	戸建住宅に関連した情報	延べ床面積別住宅数、構造別住宅数、1住宅あたり平均延べ床面積
		共同住宅に関連した情報	延べ床面積別住宅数、階数別棟数、1住宅あたり平均延べ床面積
2.	特殊建築物に関する建物データベース (特殊建築物定期検査報告データ)	建物の属性に関連した情報	用途、構造、地上階数、建築面積、延べ床面積、建築竣工日付、建築検査日付
		建物の設備に関連した情報	換気、排煙、非常用照明、給排水設備の有無、各設備の検査評価、各設備の要改善項目

(1) (2) で示したデータの建物用途別該当件数を表 2. 3, 2. 4 に示す。ただし、建物の用途分類方法は、Appendix A に従っており、特殊建築物は建物データ、火災データとも表 2. 4 に挙げた範囲の規模の建物に限定している。

なお、延べ床面積、階数のデータに欠落のあるものは分析の対象から除外した。

表 2. 3 専用户建住宅の建物戸数、出火件数

出火件数(1980~84年)*1	建物戸数(1983年)*2	1住宅あたり平均延べ床面積[m ²](1983年)*2
3 3 3 2	1 2 6 0 3 0 0	8 8 . 6 7

*1東京消防庁データベースより(5年間の総数)

*2住宅統計調査報告(東京都編)より(昭和58年時点での戸数)

表 2. 4 用途別の規模建物件数、及び出火件数

	用 途	規模又は階数	出火件数	建物棟数
1	百貨店・マーケット 物品販売業を営む店舗	$A > 500 \text{ m}^2$ or $F \geq 3$	1 4 2	5 4 1
2	飲食店	$A > 500 \text{ m}^2$ or $F \geq 3$	1 2 9	2 0 4
3	旅館・ホテル	$A > 300 \text{ m}^2$ or $F \geq 3$	1 2 2	3 3 1
4	病院	$A > 300 \text{ m}^2$ or $F \geq 3$	1 0 9	4 7 3
5	学校・体育館	$A > 2000 \text{ m}^2$ or $F \geq 3$	3 2 4	1 2 4 5
6	事務所その他これに類するもの（床面積1000㎡以上、かつ5階以上のものに限る）	$A > 1000 \text{ m}^2$ and $F \geq 3$	1 5 0	1 8 0 0
7	共同住宅・寄宿舍・下宿	$A > 300 \text{ m}^2$ and $F \geq 3$	1 6 1 6	9 9 8 2

注) Aとは、当該用途に共する部分の床面積の合計を示し、 $F \geq 3$ とは、3階以上の階に当該用途に共する部分の面積の床合計が100㎡を越えるものを示す。出火件数は、用途1～6は1982年から1987年までの総計（自治省消防庁データベース）を、用途7は1980年～1984年までの総計（東京消防庁データベース）を示す。このため、出火件数に対応する建物棟数は、データベースの内から用途1から用途6は1987年までに竣工したものを、用途7は1984年までに竣工したものとした（特殊建築物定期検査報告データベース）。

2. 3 建物棟数及び出火件数の現状

2. 2節でとり上げたデータを用いて、火災リスクと算出する際に基礎となる、建物棟数及び出火件数の度数分布を、図 2. 1, 2. 2に示す。図中、棒グラフの全体（白い部分）は、建物棟数（定期報告されたもののみ）を、そのうちハッチングされた部分は、出火件数（5年、または6年分の合計値）を示す。延べ床面積は、飲食店については500㎡、それ以外の用途は2000㎡ごとの区間に区切って算出した。ただし、それぞれ5000㎡以上、20000㎡以上のデータはまとめて取り扱った。階数についても同様に、15階以上のものはまとめて扱った。

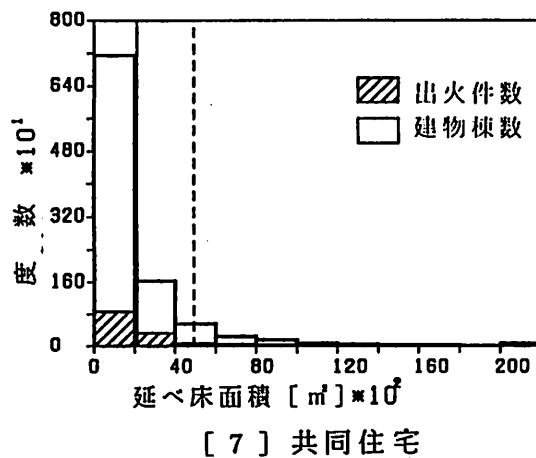
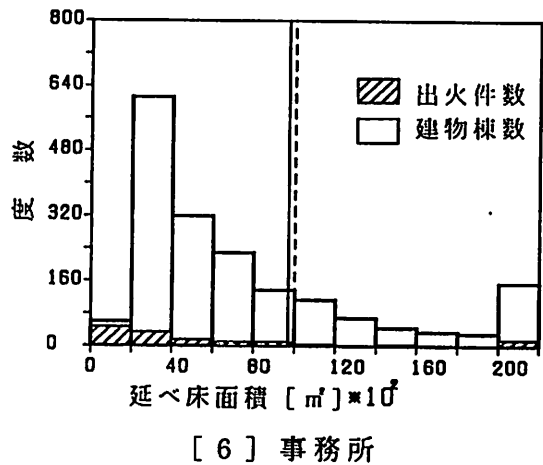
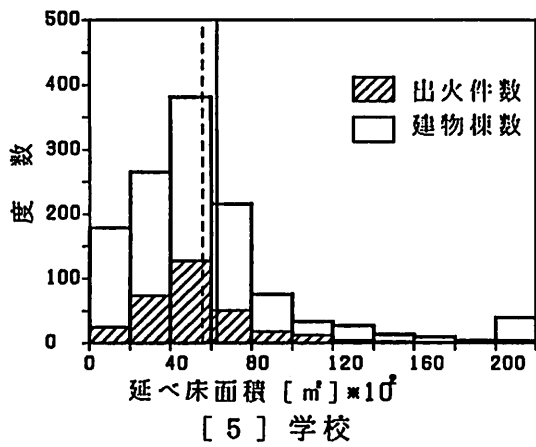
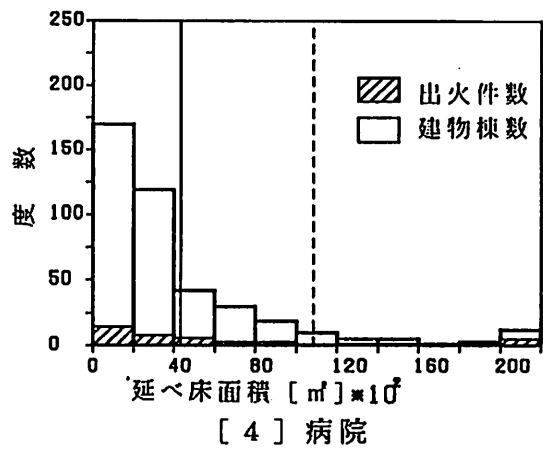
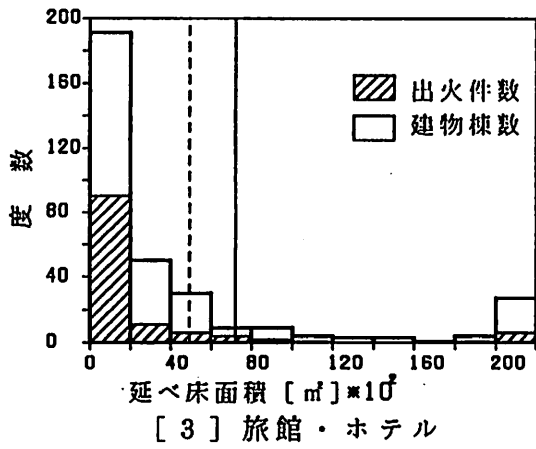
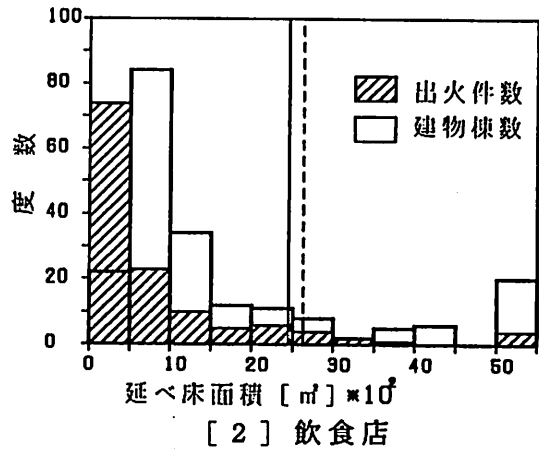
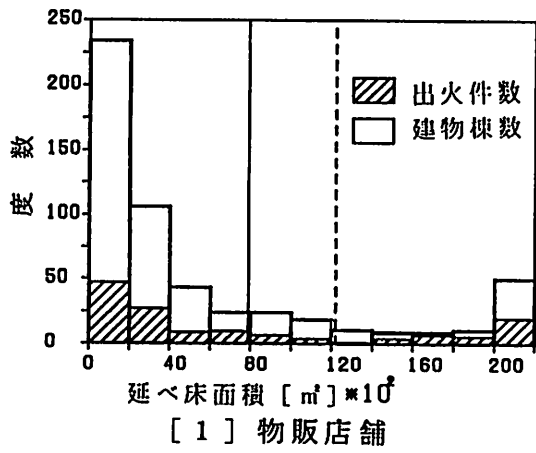
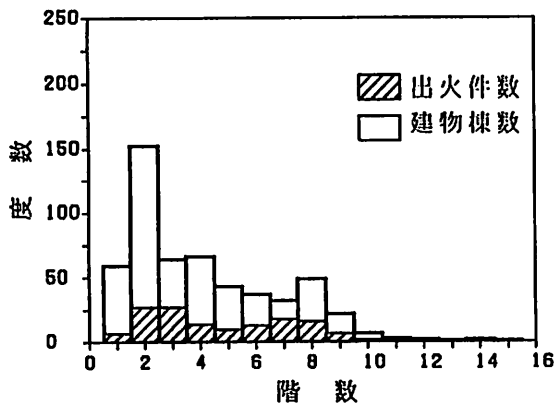
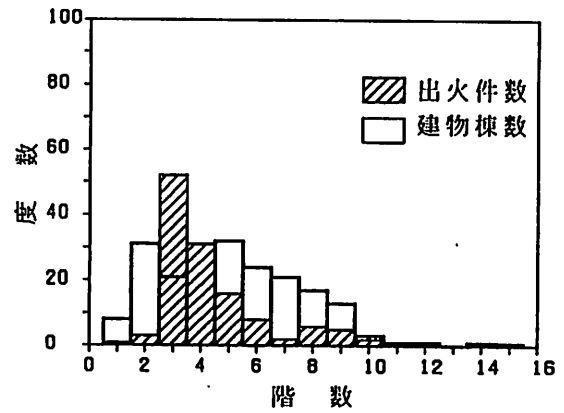


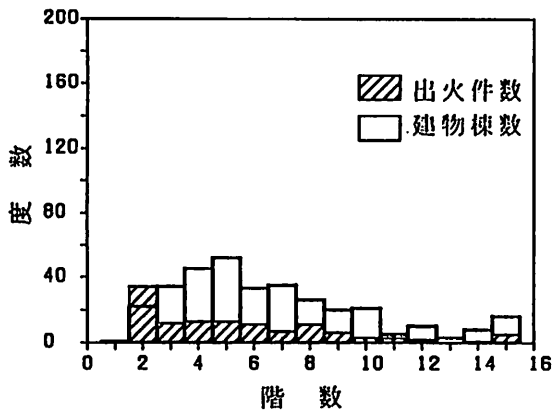
図2. 1 延べ床面積に対する建物棟数、出火件数の分布



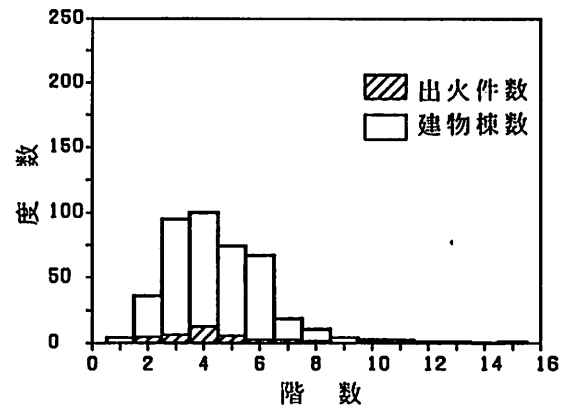
[1] 物販店舗



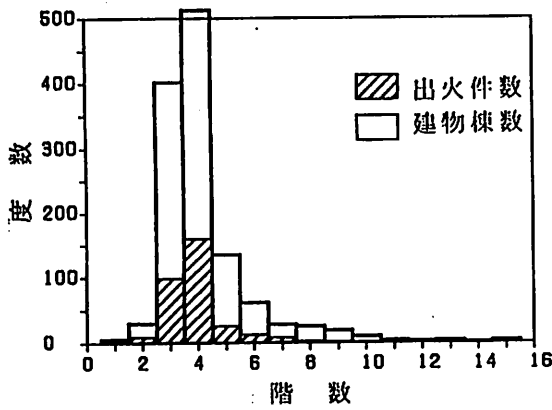
[2] 飲食店



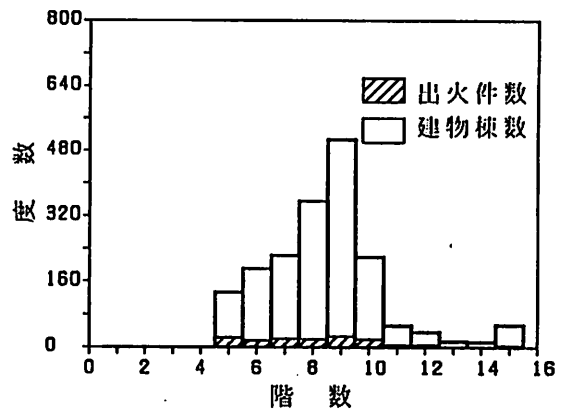
[3] 旅館・ホテル



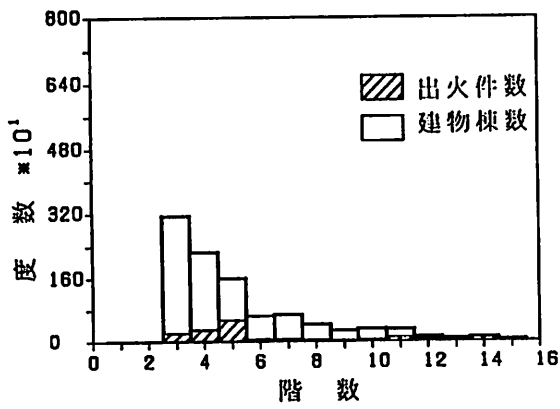
[4] 病院



[5] 学校



[6] 事務所



[7] 共同住宅

図 2. 2 建物階数に対する建物棟数、出火件数の分布

図中の実線は全建物の平均延べ床面積を、破線は出火した建物の平均延べ床面積を示す。2つの平均値（図中の実線と破線）の位置関係はその用途の大まかな出火傾向を表しており、全建物の平均延べ床面積の方が出火建物の平均延べ床面積より大きければ小規模の建物で相対的な出火頻度が高く、その逆ならば大規模な建物での相対的な出火頻度が高くなる。

この点に注目して各用途の傾向を見てみると、規模が大きくなるほど相対的な出火頻度が高くなるもの（物品販売店舗、病院、共同住宅）と出火頻度が規模に影響を受けないもの（飲食店、学校、事務所）に大別できることが分かる。ただし、ホテル・旅館は特異で、小規模なものほど総体的な出火頻度が高くなっている。このデータをもとにした規模別の出火危険度のより詳しい分析は第3章で行う。延べ床面積、階数それぞれの各カテゴリーに含まれる実際の統計値はAppendix Bにまとめた。ただし、前述のとおり特殊建築物の建物データに関しては報告されたもののみを対象としているため、実際に存在する建物の一部分（約3割）でしかない。建物データの定期検査報告率の信頼性については次節で論じる。

2. 4 建物データの定期検査報告率の信頼性

2. 2節で概説したデータのうち特殊建築物の定期検査報告データは前述のように東京都内に存在する建物のうち約1/3を占めると推定されているが、建物のリスクを算出する際には実際に存在する建物数を推定して用いる必要がある。もし、以下に示す仮定が成り立つとすれば、定期検査報告データから得られる建物数を単純に3倍して用いることができる。

仮定①定期検査の報告率は建物用途にかかわらず一定（1/3）である。

②定期検査の報告率は建物の持つ属性（延べ床面積、階数、竣工年など）に影響を受けない。

上の仮定が成り立つかどうかを調べるため、建物の分布について他に得られる公的統計資料を用いて定期検査報告データと比較を行う。

比較のために用いた統計資料は以下のとおりである。

①共同住宅：住宅統計調査報告 第3巻 その13 東京都総務庁統計局、昭和58年

②病院：医療施設調査 病院報告 厚生省大臣官房統計調査部 昭和62年
比較は、Appendix Aに示した各用途の対象規模内で行った。その結果を表2.5に示す。

表 2. 5. 1 定期検査報告データと他の統計資料との比較（共同住宅）

共同住宅 (居住専用)	データ名	3～5階	6階以上	合計
	定期検査報告データ	6764	2848	9612
	住宅統計調査報告	38700	6900	45600
	報告率 [%]	17.5	41.3	21.1

表 2. 5. 2 定期検査報告データと他の統計資料との比較（病院）

病院	データ名	1～ 3999㎡	4000～ 9999㎡	10000㎡ 以上	合計
	定期検査報告データ	290	91	37	418
	医療施設調査	501	136	114	751
	報告率 [%]	57.9	66.9	32.5	55.7

比較の結果から、定期検査報告率は、建物の用途、規模毎にかなり違いのあることがわかる。但し、ここで比較のために引用した統計データと、定期検査報告データとでは、用途の定義の違いや、対象とする建物の規模の違いなどによって、母集団が完全には一致しないため、報告率の推定には限界があることを注意しなければならない。他の統計資料と比較が可能である用途は限られている上、リスク算定の際に報告率の違いを個別に扱うのは困難なので、分析には建物のデータベースから得られる建物数をすべて均等に3倍した値を、実際の建物数として用いることとする。

第3章 建築物の火災リスクの現状

不特定多数の人々が利用する建物の火災安全確保のため、建築基準法においては、それらを特殊建築物として用途と規模を指定し、必要とされる防火対策を規定している。消防法においても同様に、防火対象物として用途を指定し防火対策を要求している。このような対策が施されている背景として、建築物はその用途や規模の大小によって火災に対するリスクが異なると社会が経験的に判断していると思われる。

本章では、第2章で紹介した火災、建物の各データを用いて、実際に東京都内の建築物の出火リスクの現状を概観する。

3.1 建物規模と出火リスク

建物規模と出火リスクの関係について調べるため、火災、建物双方の統計データを重ね合わせて、各用途、規模ごとの出火リスクを算定する。出火リスクを評価する指標としては、第1章で概説した指標のうち、建物1棟当たり、床面積1㎡当たりの出火率を用いた。リスク算定に際して、火災データは1年間の平均出火件数を算出するため、6年分（共同住宅は5年分）の出火件数の合計を単純平均している。又、建物データは、2.4節で示した仮定が成り立つものとして、定期検査報告データから得られる建物棟数を3倍した値を用いている。

建物規模別に見た建物1棟当たり、床面積1㎡当たりの出火率（それぞれ出火率①、②とする）の分布を図3.1に示す。建物規模を代表するものとして、ここでは建物の延べ床面積を用いている。図中の実線は、建物1棟当たりの出火率を、破線は床面積1㎡当たりの出火率を示し、横線はそれぞれの平均値をとっている。建物の規模は、第2章で述べたように、2000㎡単位（飲食店は500㎡単位）で分類しており、図中の各点は、対象となる規模範囲の中点にプロットされている。

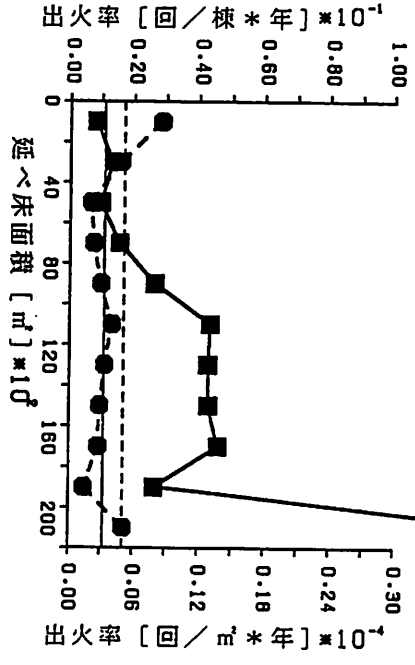
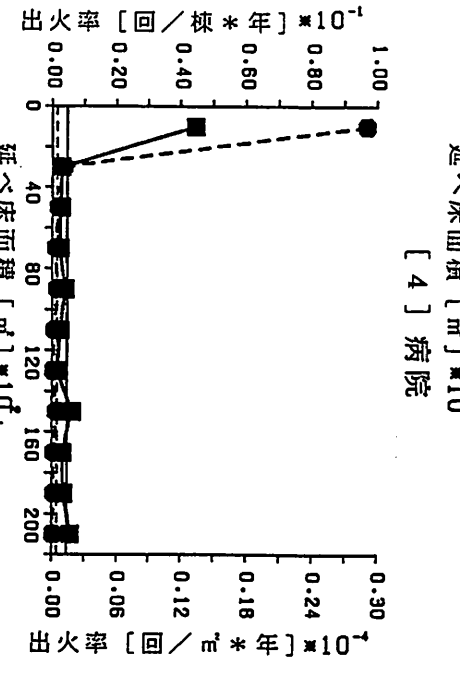
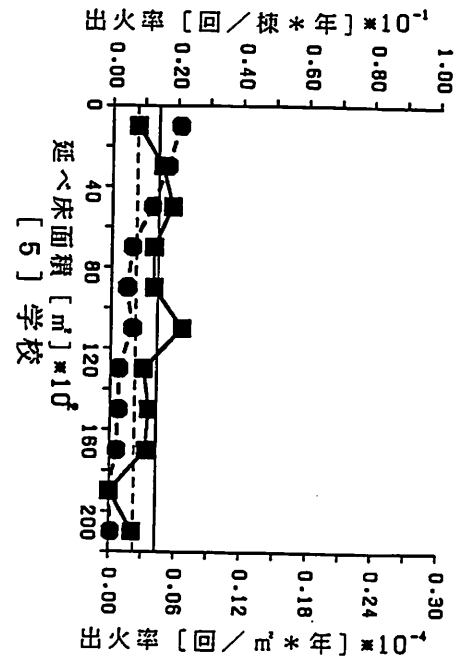
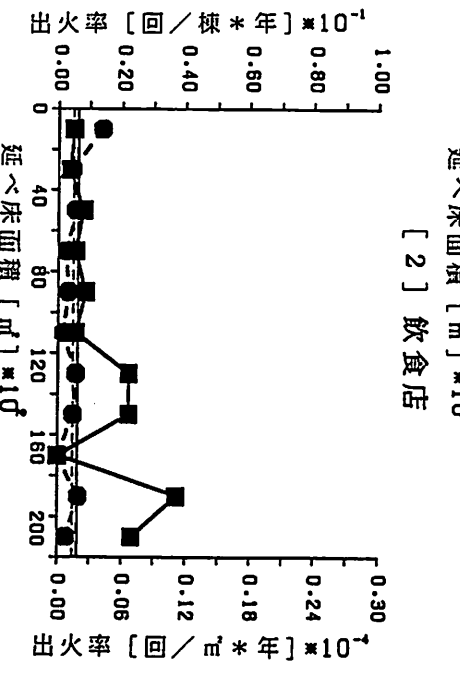
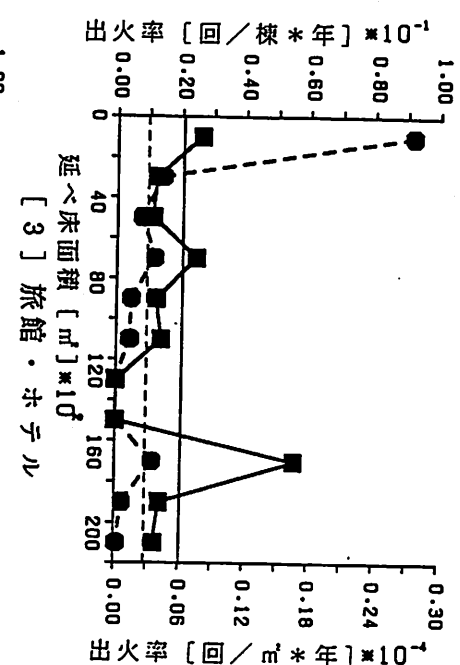
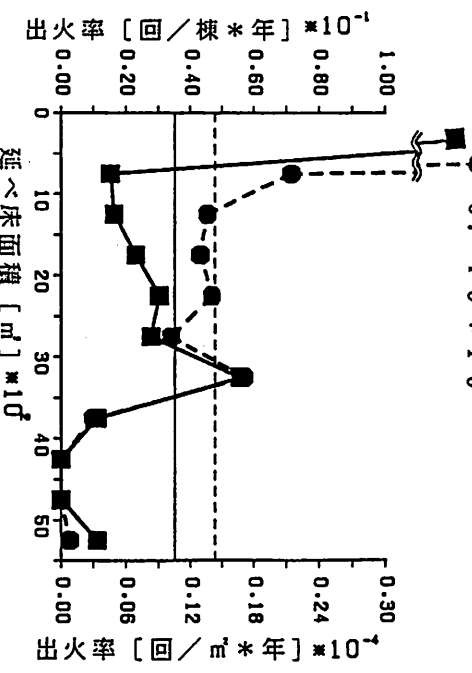
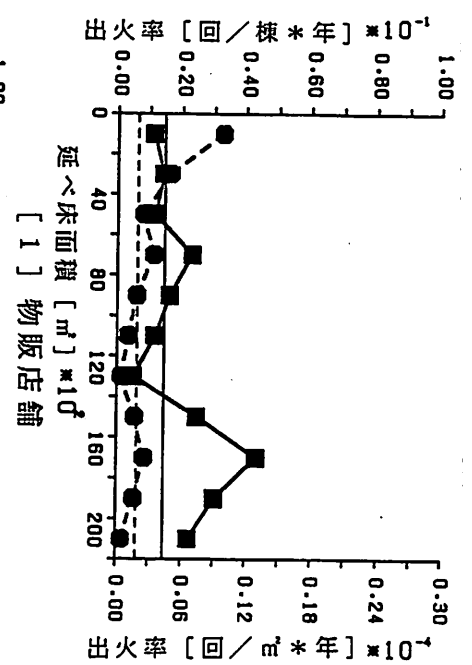


図 3. 1 建物規模に対する出火率①②の分布

1. 87 * 10⁻¹
0.46 * 10⁻¹

図3. 1の結果より、建物の規模別の出火率の分布には用途ごとに大きく分けて2つのパターンがあることがわかる。これらは、

(1)出火率①が建物の規模によらずほぼ一定の傾向を示す用途、

(2)出火率②が建物の規模によらずほぼ一定の傾向を示す用途

の2つである。(1)に当たる用途としては、物販店舗、旅館・ホテル、学校、事務所が、(2)に当たる用途としては、病院、共同住宅が挙げられる。飲食店だけは、分布が他と異なったパターンを示しているが、規模が小規模の範囲を除いて考えれば、延べ床面積500㎡～3500㎡の範囲では、床面積1㎡当たりの出火率は規模によらず、ほぼ一定であり、(2)の病院や共同住宅と同じパターンを持つものと考えられる。

飲食店や事務所では、小規模の建物で出火率が他の規模と比べて極めて高い値を示しているが、これは、統計データの持つ精度の問題が絡んでいるものと推定される。分析を行う際に、元々建物データの対象とする規模に合わせて火災データの対象規模を決めているが、表2. 4の注)をみてもわかるように、建物データの対象規模は、建物の延べ床面積で決められているわけではなく、例えば、3階以上の階に何㎡以上というように複雑に分類されている。火災データでは、得られる情報だけから、この様な分類を行うことは不可能なため、表2. 4に定められた面積を、延べ床面積にあたと考えて用いている。このような理由から、火災データが、建物データの対象とする範囲よりも、小規模の建物を分析の対象として扱ってしまっているため、小規模の建物では、出火率が実際の値よりも、高くなっていると考えられる。

出火率①が、建物規模に対して一定の用途は、規模が大きくなるにつれて出火率②は減少している。出火率②は同一用途内で建物の使われ方が同じであれば建物規模の変化に影響を受けず一定値をとるはずである。このような見方をすれば、出火率①が建物規模に依らず一定の用途については、規模の変化に応じて建物の使用状況が変化していると考えられる。

3. 2 建物の空間構成と出火リスク

建築物の防火対策について検討を行う際には、防火区画を建物を構成する1つの単位空間として捉えると扱いやすいので、ここでは防火区画で囲まれた1つの空間をその建物の持つ単位空間とする。単位空間を基礎にして考えると、建築物が大規模化するという現象は、建物内での単位空間の構成によって、次の2つのパターンに分けられる。

① 建物が大きくなっても、建物の持つ単位空間の数には余り変化がなく、単位空間そのものが大規模化することで大きくなる建物

② 建物が大きくなっても、単位空間の規模には余り変化がなく、単位空間の数が増えることで大きくなる建物

この考え方を基礎にして、3. 1節で示した出火率の分布のパターンについて考察を行うと、出火率の分布のパターンは、次のように説明される。

(1) 出火率①が規模によらず一定の用途 ……(A)
単位空間そのものが大規模化する建物（前述の①）
〔物販店舗，学校，事務所など〕

(2) 出火率②が規模によらず一定の用途 ……(B)
小規模な単位空間が重なりあって大規模化する建物（前述の②）
〔病院，共同住宅〕

建物全体の規模に依らず、単位空間当たりの出火頻度を一定に保つように社会的に対策が施されていると仮定すれば、前述の(A), (B)は、次のように説明できる。

(A): 建物の規模が大きくなるに従って、単位空間の規模自体が大きくなるため、規模の増加にともなって空間内の人間の数、火気の数が増え、空間の持つ潜在危険度が増加する。単位空間当たりの出火リスクを一定にするため、規模が増加するにつれてより厳しい対策が施され、床面積1㎡当たりの出火リスクは減少する。

(B): 建物規模が大きくなっても単位空間そのものの規模は変化することなく、規模に比例して単位空間の数が増加するため、建物全体の棟当たりでみた出火リスクは建物規模に比例して大きくなるが、床面積1㎡当たりの出火リスクは規模によらず一定となる。

もちろん実際の建物では、(A), (B)のような空間構成に完全に分かれてしまうわけではないが、建物の主要部分となる単位空間の変化が、(A), または、(B)に従っていれば、建物全体の傾向も主要部分の傾向と似た形を取るものと考えられる。

このような考え方が成り立てば、建物の出火リスクが、建物全体の規模の変化に対応してどのように変化するかは、建物用途を問わず、防火区画を評価単位として用いることですべて表現できる。この考え方をもとに、建物規模と1棟当たりの出火率の関係を概念的に示すと、図3. 2のようになる。建物の規模の変化に伴って、1つの建物内の防火区画の数は増減するが、増減の度合いは建物用途の使われ方に依って決まる。建物規模と1棟当たりの出火率の関係は、防火区画の増減の度合いに依って決まり、考えられるパターンとしては、図3. 2に示し

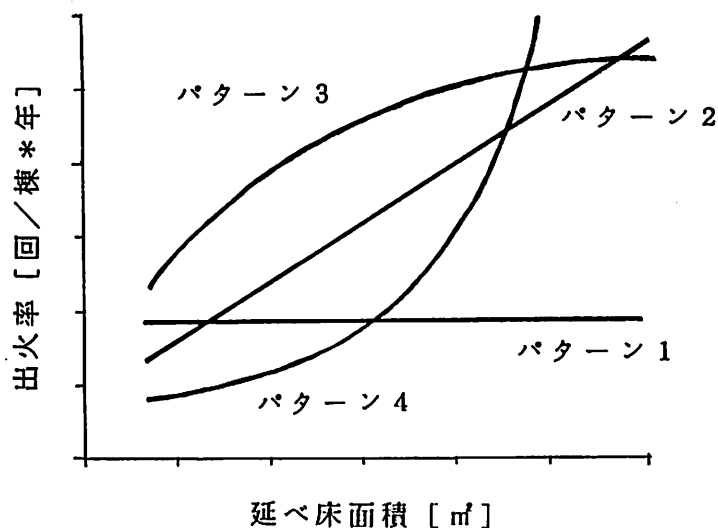
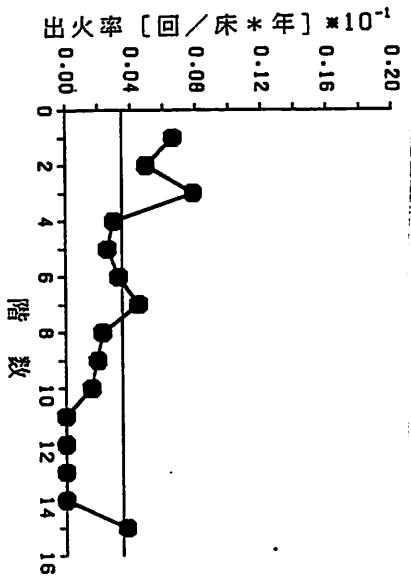


図3. 2 建物規模と建物1棟当たりの出火率の関係（概念図）

た4通りが挙げられる。建物の用途ごとにこのパターンが推定できれば、今回分析に用いた7用途以外の用途（または、複合用途）についても考慮することができる。実際の設計に用いる際には、ある規模の決まった建物に対して、防火区画1つ当たりの出火率と、建物の持つ防火区画の数を定めることで、その建物全体の持つ出火リスクは決定することができる。

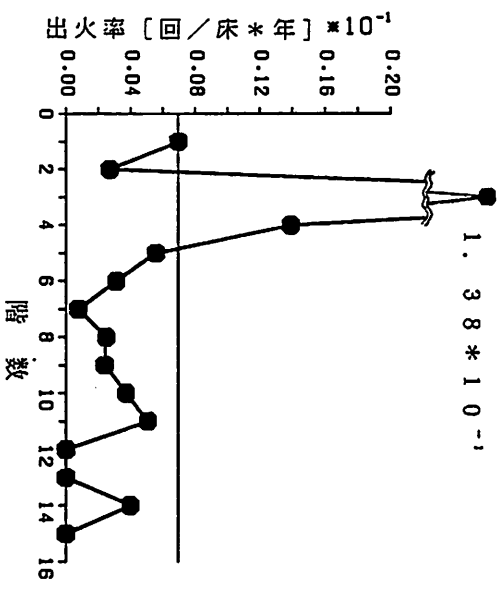
次に、これを評価指標の面から考えると、建物内の防火区画を評価対象として用いる場合、出火率①②では建物の形態の特性が考慮されないため、評価指標として用いるには問題がある。1階層当たりの出火率（出火率③とする）は、出火率①②と異なり、建物の形態の影響を受けるが、建物内の単位空間そのものの持つ出火リスクを表現しているわけではない。しかし、出火の初期の段階で影響が及ぶ範囲として、出火階全体を考えると、出火率③に依って出火という現象が建物内の人々に与えるリスクを表現できる。ここで、出火率①②の場合と同様に建物規模別に見た出火率③の分布を図3. 3に示す。建物規模を代表するものとして、ここでは建物の地上階数を用いた。図中、水平に引いた実線は、建物全体での出火率③の平均値を示す。

出火率③の指標は、同一層内にいくつの単位空間が存在するかについては考慮されていないため、単位空間の持つ出火リスクの評価指標として、単純に異種用途間で比較を行うことはできないが、同一用途内では、各層の空間構成は同一であると考えれば、簡単に比較可能である。図3. 3の結果を、前に示した出火率①②の分布と比較すると、出火率③の建物規模に対する出火率の分布の傾向は、出火率②のもつ分布の傾向と類似しており、この結果からは、出火率②と③は同種の評価対象を持った指標と考えられる。しかし、出火率②、③について、各用途



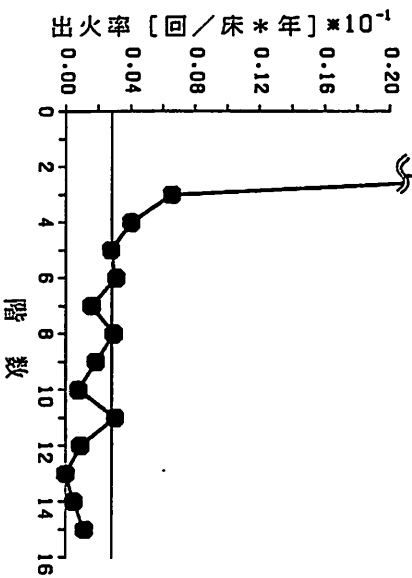
[1] 物販店舗

8. 59×10^{-2}
5. 56×10^{-2}

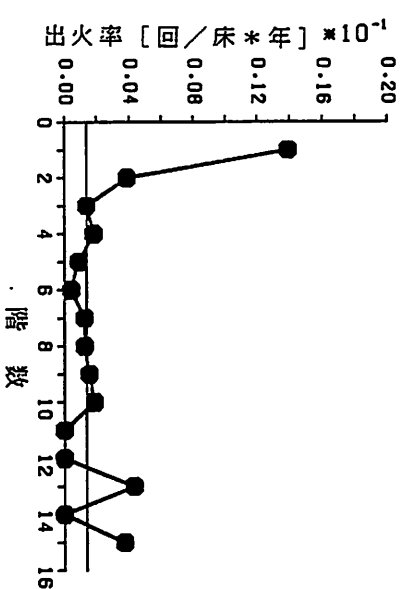


[2] 飲食店

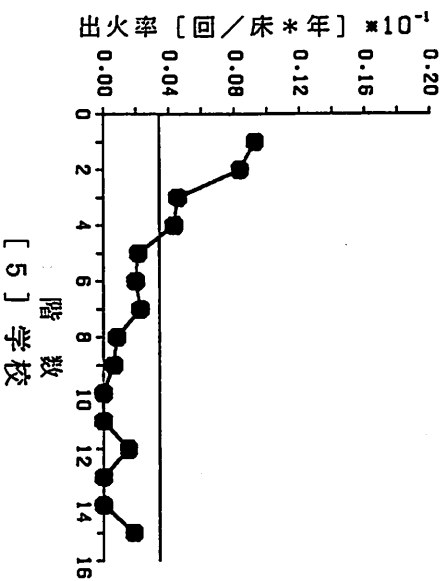
1. 38×10^{-1}



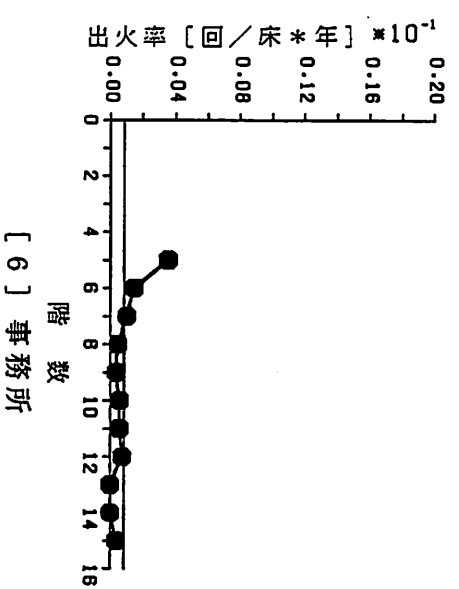
[3] 旅館・ホテル



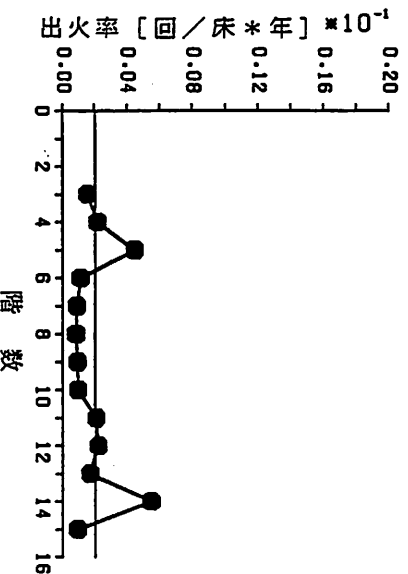
[4] 病院



[5] 学校



[6] 事務所



[7] 共同住宅

図 3. 3 建物規模に対する出火率③の分布

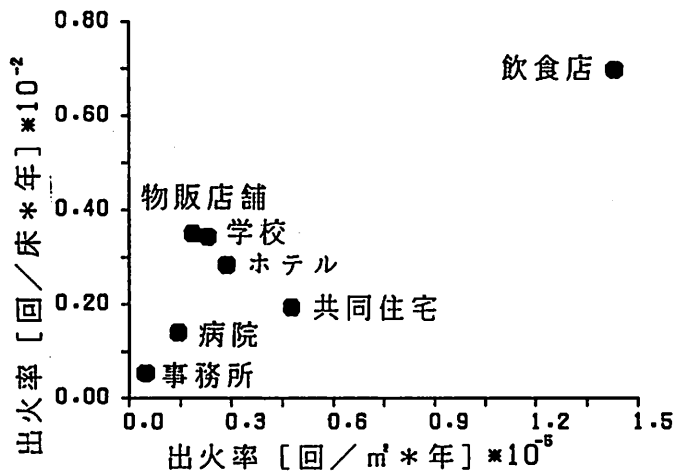


図 3. 4 出火率②, ③の平均値の比較

毎に平均値を取ってプロットしてみると、図 3. 4 にみられるように各用途間で出火率②と③の平均値の大小関係は、必ずしも一致していない。この結果から、2つの指標は類似してはいるが、評価の対象自体が異なっており、別の概念を持った指標であるといえる。

3. 3 建物内の出火リスク分布

前節までは、1つの建物内では出火リスクが均等に分布しているものとして考えてきたが、本節では、建物内の出火リスクの分布について、出火階、出火場所のデータを用いて考察する。今回用いたデータから、建物内の出火リスクを評価する場合、第1章で導入した評価指標のうちで、用いることのできるものは出火率③、すなわち1階層当たりの出火率に限定されてくる。出火率①は、もともと建物1棟全体を評価対象としているため、建物内の出火リスク分布の評価のために用いることはできない。出火率②を用いて、建物内の出火場所毎にリスク評価を行うこともできるが、そのためには建物内の、各場所の面積構成のデータが必要となる。実際に調査を行って、場所毎の出火リスクを算定した結果も見うけられるが¹⁰⁾、今回得られるデータから、場所毎の床面積1㎡当たりの出火リスクを算定することは、不可能である。出火率②を用いて、場所毎の出火率を算定する場合の特徴は、各場所の持つ出火特性を示すことはできるが、その場所が建物内のどこにあるかについては考慮していないことである。今回は、出火階に注目して出火率③を用い、各階の出火リスクの分布を求めた。出火リスク算定は、以下の式に従った。

$$\text{n階の出火率} = \frac{\text{n階で1年間に発生した件数}}{\text{n階をもつ建物棟数}} \\ \text{[階/床/年]}$$

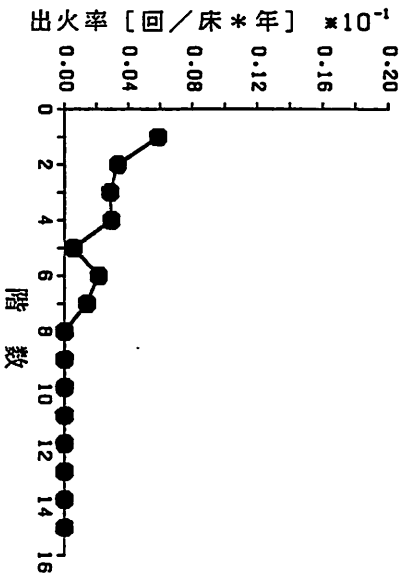
各用途毎の算定結果を図3.5に示す。図より、各階の持つ傾向として下層階になるほどリスクの高い用途の多いことがわかるが、一部の用途（事務所、共同住宅）ではそのような傾向を示していない。これらの用途では、10階未満の階では、各階にほぼ均等にリスクが分布しているが、10階以上の高層階になると逆に発生リスクが高くなっている。

建物の用途によって、発生リスクの分布の傾向に違いのあることがわかったが、図3.5だけでは、なぜ傾向の違いがでてくるかについては考察できない。そこで、建物内の発生リスク分布について更に詳しくみるために、発生場所による分類を行った。発生場所の分類方法は、Appendix Cにまとめて示したが、分類する際の考え方としては、

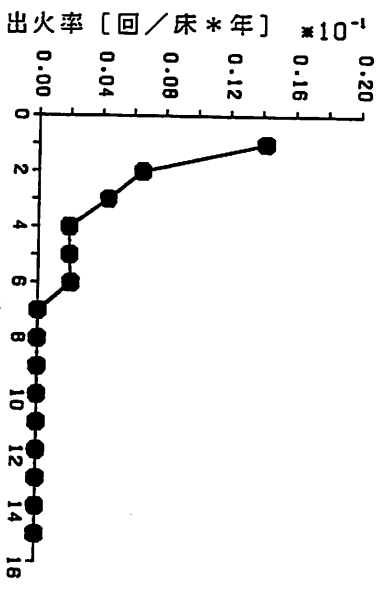
- ①対象となる建物用途に特有で主要な部分をなすと考えられる場所
- ②共用部分
- ③その他（①、②以外）の部分

となるようにしている。結果を図3.6に示す。場所毎に発生リスクの分布を見てみると、同一の用途内でも発生場所によって分布の傾向が異なっている。大まかに分類して、特定の人々が使用する場所からの発生は、建物内で均等に分布しているのに対し、共用部など不特定の人々が使用する場所では特定の階に集中的に発生している。

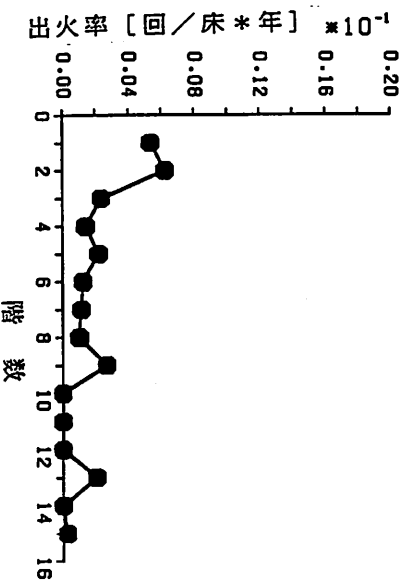
この傾向は、前節で述べた建物規模と発生率①②との関係に通じるものがある。すなわち、建物内に均等にリスクの分布している用途は、建物各階の発生リスクは規模によらず一定であるため、建物全体で考えると、1棟当たりの持つ発生リスクは建物規模に比例して大きくなる。これに対し、特定の場所（特に下層階）に発生リスクの集中している用途では建物上層部の持つ危険度は下層部に対して小さいので規模の増加が建物全体の発生危険に与える影響が小さく、棟当たりの発生率は結果として一定となる。



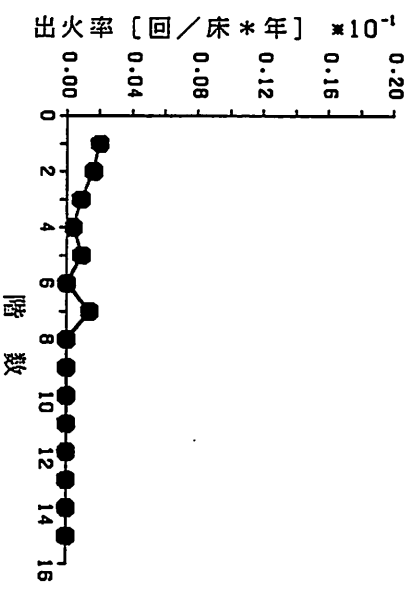
[1] 物販店舗



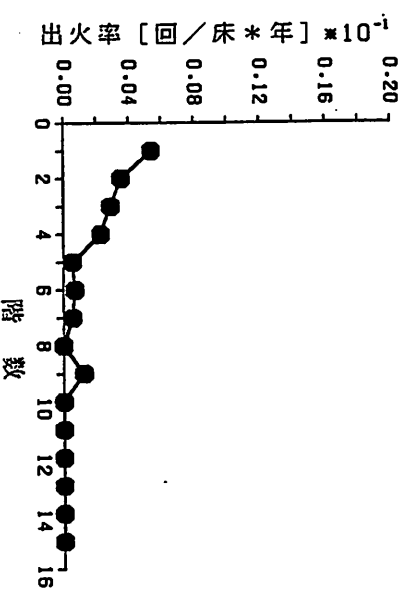
[2] 飲食店



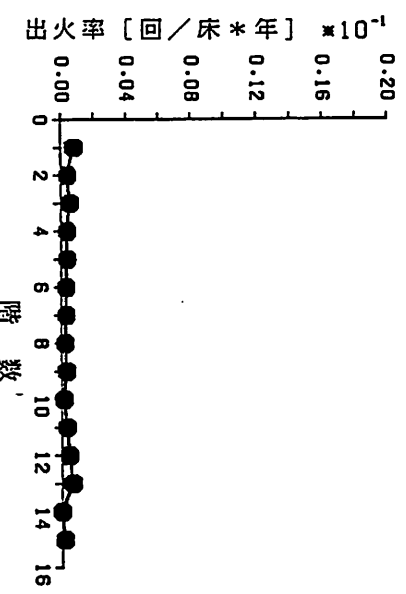
[3] 旅館・ホテル



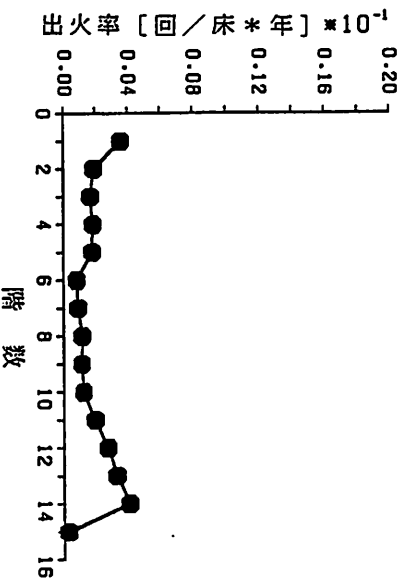
[4] 病院



[5] 学校

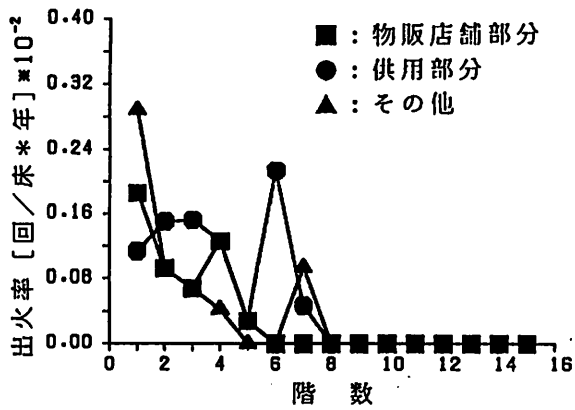


[6] 事務所

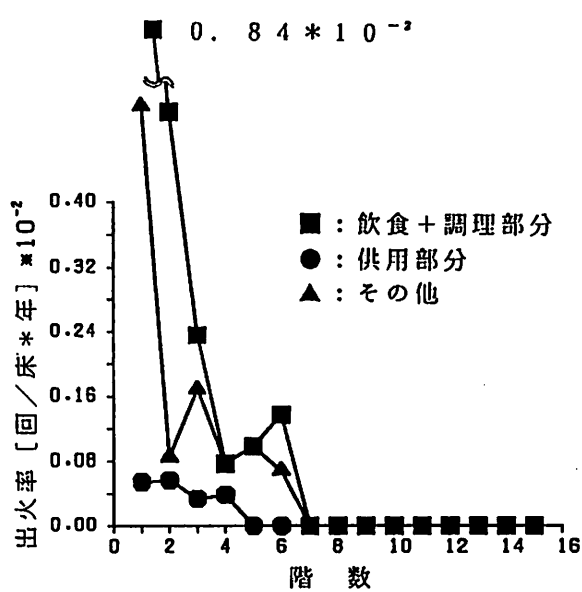


[7] 共同住宅

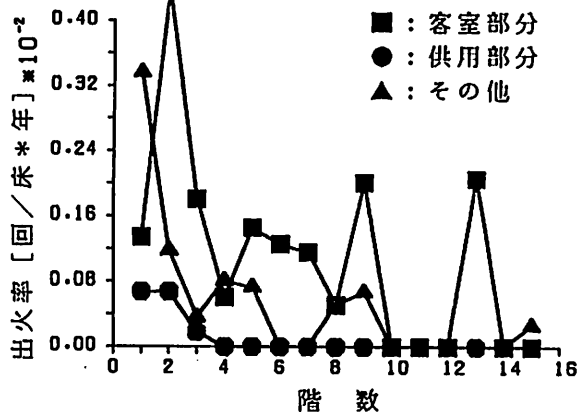
図 3. 5 各階の出火リスクの分布



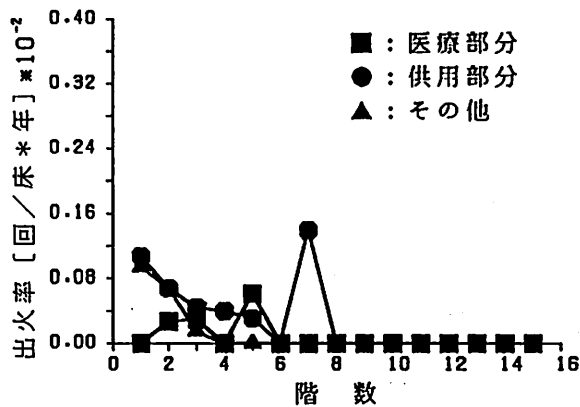
[1] 物販店舗



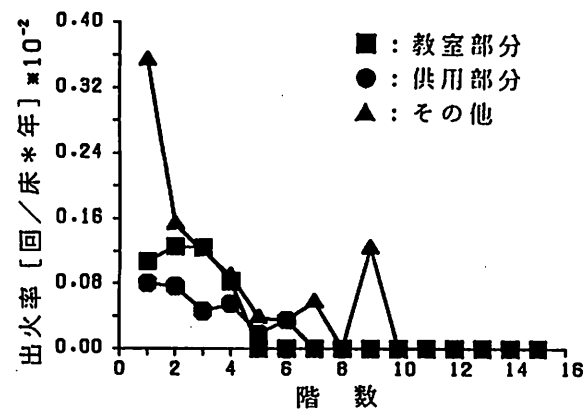
[2] 飲食店



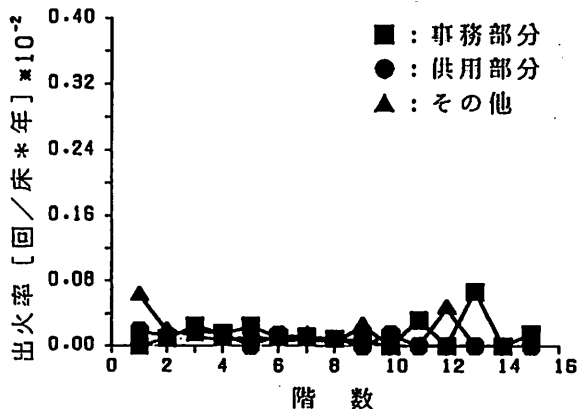
[3] 旅館・ホテル



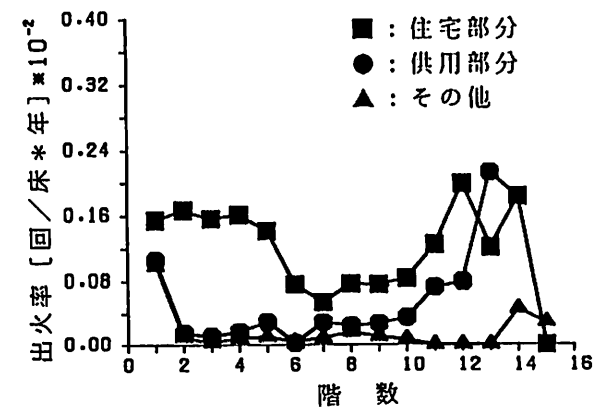
[4] 病院



[5] 学校



[6] 事務所



[7] 共同住宅

図 3. 6 各階の出火リスクの分布 (出火場所別)

第 4 章 建築物の維持管理と出火リスク

前章までの結果より、特殊建築物では建物の規模が大きくなるにつれて床面積 1 ㎡当たりの出火率は減少する傾向にあることが分かった。この原因として、前章では建物を使用する立場から建物内の出火リスクの分布と建物内の用途構成を結び付けて考察を行った。

本章では建物を管理する立場からこの原因について概観することを目的とし、建築設備の定期検査報告の結果を用いて建築設備の故障と出火リスクの関係について考察する。

4. 1 建築設備定期検査の概要

建築基準法では換気、排煙、非常用照明、給排水の 4 つの設備について定期検査を行うことを義務づけている。第 2 章で概説した特殊建築物定期検査報告データベースには、建物の属性に関するデータの他に、換気、排煙、非常用照明、給排水の各設備の有無、及び定期検査結果も合わせて記載されている。このデータベースに記載された建築設備に関連した情報は、既に第 2 章の表 2. 2 に示した。検査結果は、各設備の要改善部分の有無に応じて、無ければ A，有れば B，C の総合評定の形で、要改善があった場合にはその細分類項目を列記するという形でまとめられている。各設備の最新の検査の評定結果を表 4. 1 に示す。各設備の検査項目は、『建築設備定期検査業務基準指導書』¹¹⁾に定められており、その概略をまとめると、表 4. 2 のようになる。表 4. 2 には、各用途ごとに、最新の検査で対象となる項目に要改善のあった件数も合わせて列記した。

表 4. 1. 1 換気設備の検査評定結果

		対象棟数	評定 B	評定 C
1	物販店舗	5 1 9	2 5	6
2	飲食店	2 0 3	2 4	7
3	旅館・ホテル	3 2 9	2 1	5
4	病院	4 1 1	2 9	1 4
5	学校	1 1 7 6	1 5 7	8 4
6	事務所	1 7 6 8	1 9 2	1 2 1
7	共同住宅	9 7 0 8	1 0 1 9	4 8 2

表 4. 1. 2 排煙設備の検査評定結果

		対象棟数	評定 B	評定 C
1	物販店舗	3 5 0	1 1	6
2	飲食店	9 4	2	5
3	旅館・ホテル	1 0 4	1	1
4	病院	1 1 2	3	1
5	学校	1 0 5	3	0
6	事務所	7 2 5	2 4	9
7	共同住宅	2 0 2	3	2

表 4. 1. 3 非常用照明設備の検査評定結果

		対象棟数	評定 B	評定 C
1	物販店舗	4 7 5	3 6	1 0
2	飲食店	1 6 4	1 3	3
3	旅館・ホテル	3 0 1	1 2	2
4	病院	3 5 3	1 7	4
5	学校	4 0 0	2 1	0
6	事務所	1 3 0 1	6 8	3 0
7	共同住宅	6 2 8 5	3 8 1	5 1

表 4. 1. 4 給排水設備の検査評定結果

		対象棟数	評定 B	評定 C
1	物販店舗	4 5 4	1 0	0
2	飲食店	1 9 1	7	1
3	旅館・ホテル	3 1 3	1 0	2
4	病院	4 0 4	1 4	2
5	学校	1 2 1 5	1 3 7	9
6	事務所	1 7 5 6	4 8	8
7	共同住宅	9 8 7 1	2 9 8	3 4

表4. 2. 1 換気設備定期検査項目と各要改善件数

建物用途 換気設備定期検査項目	物 販 店 舗	飲 食 店	旅 館 ・ ホ テ ル	病 院	学 校	事 務 所	共 同 住 宅
1. 換気、空気調和設備関係図書の保管	0	0	0	0	0	0	0
2. 検査記録の保管	0	0	0	0	0	0	0
3. 保守管理の状態	0	0	0	1	3	1	8
4. 換気設備の設置	0	1	0	6	29	8	19
5. 自然換気設備の検査	0	1	0	0	0	8	35
6. 機械換気設備の外観検査 (空気調和設備の送風設備を含む)	23	26	22	37	203	235	1403
7. 機械換気設備(中央管理方式の空気 調和設備を含む)の性能検査	8	10	9	14	87	146	337
8. 中央管理方式の空気調和設備の室内 環境検査	1	0	0	1	1	4	0
9. 防火ダンパーの検査 (延焼の恐れのある部分に設けられた ダンパーを含む)	3	3	3	2	9	14	38
10. 空気調和設備主要機器の外観検査	0	1	0	2	2	4	2
要改善項目存在建物総数	31	31	26	43	241	313	1501
換気設備設置建物総数	519	203	329	411	1176	1768	9708

表4. 2. 2 排煙設備定期検査項目と各該当件数

建物用途 排煙設備定期検査項目	物 販 店 舗	飲 食 店	旅 館 ・ ホ テ ル	病 院	学 校	事 務 所	共 同 住 宅
1. 排煙設備関係図書の保管	0	0	0	0	0	0	0
2. 検査記録の保管	0	0	0	0	0	0	0
3. 保守管理の状態	1	0	0	0	0	0	0
4. 排煙口の外観検査	10	4	0	1	1	8	2
5. 排煙口の性能検査	7	0	1	0	1	4	1
6. 防煙壁の外観検査	0	0	0	0	0	3	0
7. 防煙壁の性能検査	1	0	0	0	0	0	0
8. 排煙風道の外観検査	0	0	0	0	0	2	0
9. 排煙風道の性能検査	1	0	0	0	1	3	0
10. 排煙機の外観検査	0	0	0	1	1	0	0
11. 排煙機の性能検査	0	0	0	0	0	2	0
12. 煙排出口の検査	0	0	0	0	0	2	0
13. 自家用発電装置の外観検査	1	0	0	0	0	0	0
14. 自家用発電装置の運転試験	0	0	0	0	0	0	0
15. 直結エンジンの外観検査	0	0	0	1	0	2	1
16. 直結エンジンの運転試験	0	0	0	1	0	0	0
要改善項目存在建物総数	17	7	2	4	3	33	5
排煙設備設置建物総数	350	94	104	112	105	725	202

表 4. 2. 3 非常用照明装置定期検査項目と各該当件数

建物用途 非常用照明装置 定期検査項目	物 販 店 舗	飲 食 店	旅 館 ・ ホ テ ル	病 院	学 校	事 務 所	共 同 住 宅
1. 電気設備関係図書の保管	0	0	0	0	0	0	0
2. 検査記録の保管	0	0	0	0	0	0	0
3. 保守管理の状態	1	0	1	0	0	0	4
4. 照明器具の外観検査	19	7	9	12	11	37	195
5. 照明器具の性能検査	32	8	7	13	16	50	268
6. 照度測定	5	0	0	1	3	7	27
7. 分電盤の検査	0	0	0	0	0	0	2
8. 切替回路の検査（別置電源方式）	1	0	0	0	0	2	0
9. 蓄電池の外観検査	0	0	0	0	0	1	0
10. 蓄電池の性能検査	1	0	0	0	0	1	1
11. 充電機の外観検査	0	0	0	0	0	0	0
12. 充電機の性能検査	0	0	0	0	0	0	0
13. 自家用発電装置の外観検査	0	0	0	0	0	0	0
14. 自家用発電装置の運転試験	0	0	0	0	0	0	0
要改善項目存在建物総数	46	16	14	21	21	98	432
非常用照明装置設置建物総数	475	164	301	353	400	1301	6285

表 4. 2. 4 給排水設備定期検査項目と各該当件数

建物用途 給排水設備定期検査項目	物 販 店 舗	飲 食 店 I	旅 館 ・ ホ テ ル	病 院	学 校	事 務 所	共 同 住 宅
1. 給排水設備関係図書の保管	0	0	0	0	0	0	0
2. 検査記録の保管	0	0	0	0	0	0	0
3. 保守管理の状態	0	0	0	0	0	0	5
4. 衛生器具、排水トラップ及び阻集器 の検査（共同住宅等の住戸にかかる 部分は除く）	1	0	3	4	64	5	29
5. 配管一般及び防露・保温の検査	1	0	1	2	14	8	47
6. 給水設備の検査 （中英式給冷水設備を含む）	2	1	4	3	22	14	109
7. 給湯設備の検査（共同住宅等の住戸 にかかる部分は除く）	1	0	0	0	0	0	9
8. 排水通気設備の検査	1	0	2	0	25	11	53
9. 循環再利用水設備（中水道を含む） の検査	0	0	0	0	0	0	0
要改善項目存在建物総数	10	8	12	16	146	56	332
給排水設備設置建物総数	454	191	313	404	1215	1756	9871

次に、代表的な例として、事務所と共同住宅の、換気、排煙、非常用照明、給排水の各設備の建物竣工年と設備の設置率の関係を図4. 1に示す。図中、 \blacksquare は換気設備を、 \bullet は排煙設備を、 \blacktriangle は非常用照明設備を、 $+$ は給排水設備を示す。t年に於ける各設備の設置率：p(t)は、以下のように定義している。

$$p(t) = \frac{\sum_{i=1900}^t (\text{i年に竣工し、該当する設備の設置されている建物数})}{\sum_{i=1900}^t (\text{i年に竣工した建物数})}$$

ここに挙げた4つの設備のうち、排煙設備と非常用照明設備は1971年以降、給排水設備は1959年以降に設置が法律で義務づけられており、それぞれ義務づけられた時期に設置率が大きく変化していることが分かる。尚、各用途毎の竣工年に対する建物棟数の分布は、Appendix Dにまとめて示した。

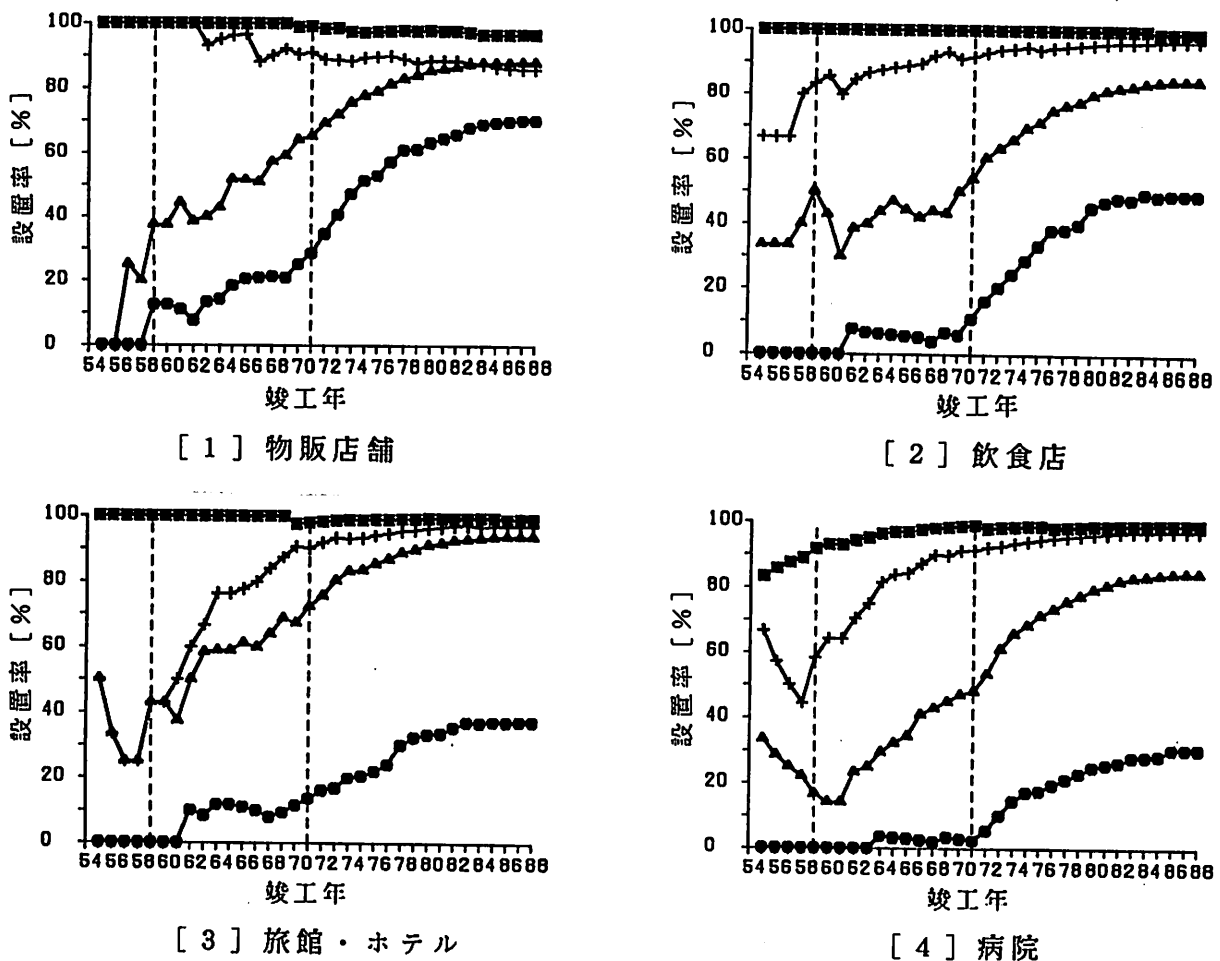
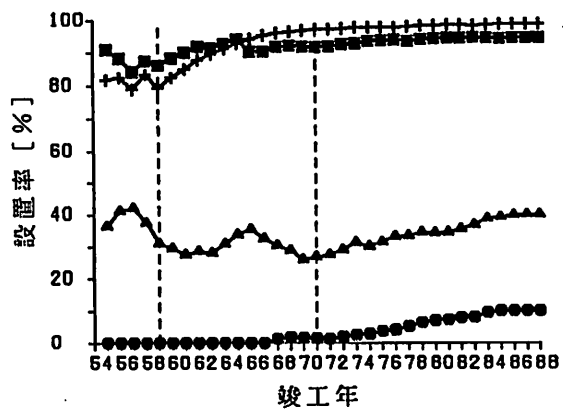
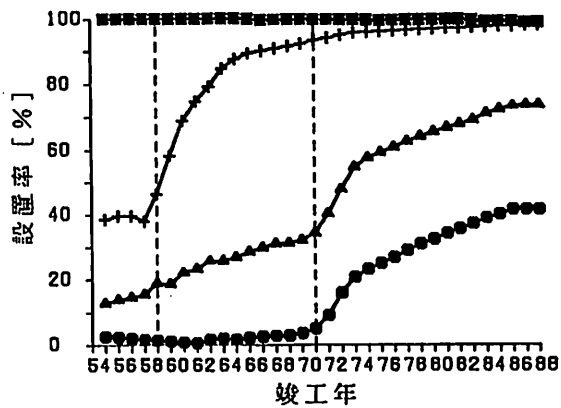


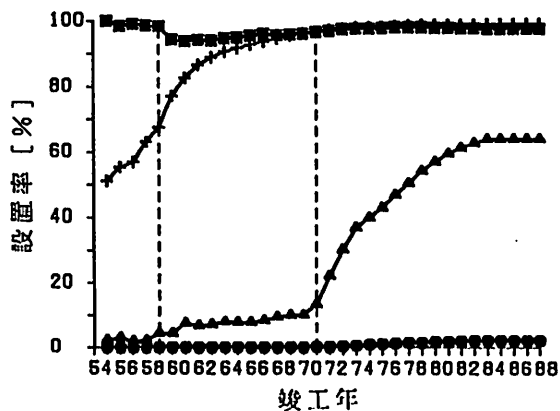
図4. 1 建物竣工年と設備設置率



[5] 学校



[6] 事務所



[7] 共同住宅

図 4. 1 建物竣工年と設備設置率 (続き)

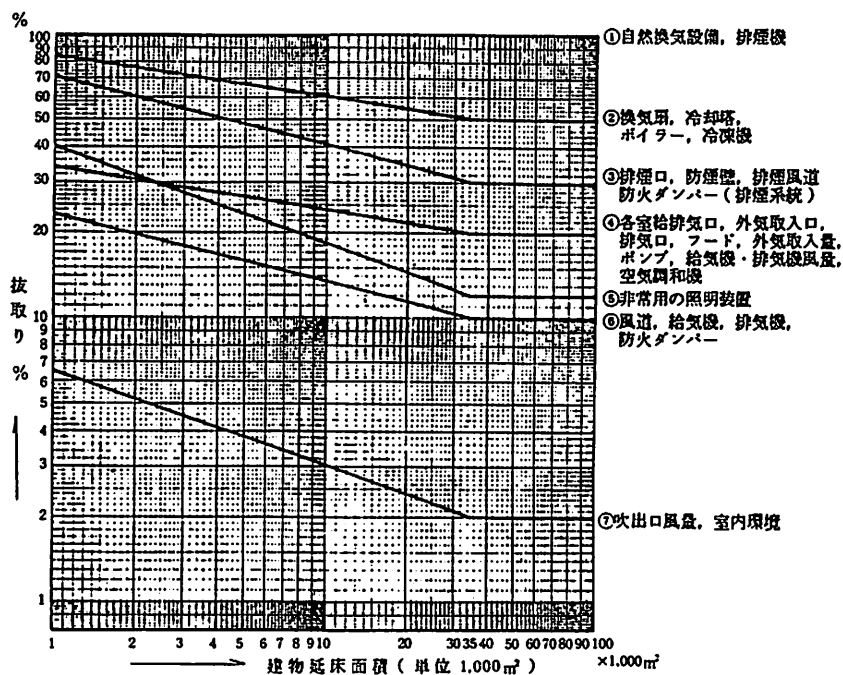


図 4. 2 抜き取り検査率 (文献¹⁾より引用)

4. 2 設置設備の故障率の推定

出火と建物の維持管理のレベルとの関係を明らかにするための前段階として、まず、建物の維持管理の立場から上記の4つの設備の内、非常用照明設備に注目して検査項目5について設備の故障率を推定する。検査項目5の検査細目を示す。

非常用照明 検査項目5. 照明器具の性能評価

5. 1 器具は予備電源で点灯するか

- (1) 電源内蔵形器具は分電盤の開閉機または器具の点検用スイッチで予備電源に切り替えられ点灯するか
- (2) 予備電源が別置の場合、停電検出装置の操作で予備電源に切り替えられ点灯するか

5. 2 電源内蔵形器具は予備電源で30分以上点灯するか

対象設備として非常用照明を選択したのは以下の理由による。

- ① 図4. 1から分かるように、用途を問わず設置率がほぼ一定で、70%以上と高い。
- ② 設置されている設備の性質は建物の用途、規模を問わず、同一であると考えられる。
- ③ 検査項目5は、非常用照明の予備電源に関する検査項目であり、他の設備と比べて、定期検査を行う際の検査設備の抜き取り状況が比較的明確である。

建築設備の抜き取り検査率は各設備毎に図4. 2の様に定められているが、データベースから得られる情報には、建物内に設置されている設備数は記載されていないため、この値を直接分析に用いることはできない。しかし、非常用照明の5. 2の検査項目に関しては表4. 3に示すように建物の延べ床面積毎に検査数が規定されているので、今回の分析では、この値を用いて検討する。

表4.3 非常用照明設備の抜き取り検査数

建築物延べ床面積	検査数
1000㎡以下	5ヶ所以上
3000㎡以下	10ヶ所以上
6000㎡以下	15ヶ所以上
10000㎡以下	20ヶ所以上
10000㎡を超えるものは5000㎡増す毎に	5ヶ所増し

以上の条件をもとに、データベースから得られる情報を用いて非常用照明設備の故障率を推定する。データベースには、過去4回までの定期検査結果が記載されている。分析を行う際は、過去4回の検査のうち、最新の検査結果を用いている。データより、各検査の行われる間隔を求めると、表4.4のようになり、検査の間隔は、ほぼ1年毎と考えて良い。故障率の推定に際し、仮定した前提条件は以下の通りである。

表4.4 定期検査の間隔

検査間隔	実施件数
1年未満	10407
1年以上2年未満	6095
3年以上	181

- ①検査された設備のうち、1つでも故障が発見されれば故障として記録される。
- ②設置されている設備は、建物の規模に依らず同一の性能を有するものとする。
- ③前回の検査が終わった時点で、完全に修復されており、稼働開始から検査までの期間は1年間とする。
- ④非常用照明設備は、故障率が時間に対して一定(λ)であり、全ての設備が独立で同一の分布に従うものとする。

一般的に非常用照明設備は、故障率増加型の故障特性を示すものとして考えられている。しかし、表4.4の結果からもわかるように、検査の行われる間隔は、ほぼ1年であり、③の仮定が成り立てば、前の検査の時点から次の検査の時点までの間は、故障率は一定のままであると考えても差し支えない。

今、建物に m 個の設備が設置されており、そこから n 個が検査のために抜き取られるとする。故障しているかどうかは動作するかどうかだけが問題とされるから、故障と記録される確率は二項分布に従う。 n 個のうち少なくとも1つ故障する確率は、次式のように表現される。

$$\begin{aligned}
 p_r \{ \text{故障数} \geq 1 \} &= \sum_{i=1}^{m-n-1} \left(1 - \frac{m-i}{m} \right)^n m C_i \{ 1 - \exp(-\lambda t) \}^i \{ \exp(-\lambda t) \}^{m-i} \\
 &+ \sum_{i=m-n}^m \frac{1}{m} m C_i \{ 1 - \exp(-\lambda t) \}^i \{ \exp(-\lambda t) \}^{m-i} \dots (1)
 \end{aligned}$$

ここで、故障率が一定なので、抜き取られたサンプルに故障が発見されるかどうかは、建物内に存在する全設備数 m に依らず、抜き取り個数 n だけに支配される。 n 個のうち少なくとも 1 つ故障する確率は、次式のように表現される。

$$p_r \{ \text{故障数} \geq 1 \} = 1 - \{ \exp(-\lambda t) \}^n \quad \dots (2)$$

ここで、 λ は 1 つの設備の故障率を、 t は稼動開始から検査までの期間を示す。

(2) 式に基づいて、故障率は建物の規模に依らず一定だと仮定したうえで非常用照明設備で故障が発見される確率を算出すると図 4. 3 の様になる。

ただし、ここでは $\lambda = 1/5000$ [回/日]、 $t = 365$ [日] とした。

図 4. 3 にみられるような結果が得られるのは当然のことで、建物の規模が大きくなれば設置される設備の数が増え、点検数も増して、設備の信頼性が同じならば規模が大きいほど欠陥が見つかる割合は大きくなるはずである。

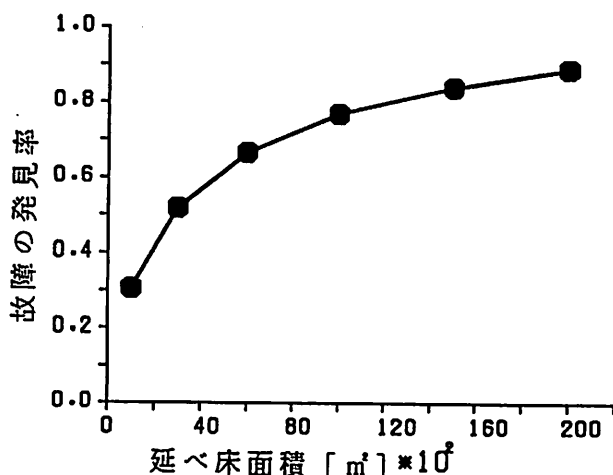


図 4. 3 故障率が規模に依らず一定である場合の故障の発見率 (例)

実際の検査結果を基に、規模毎の故障の発見された割合を算定した結果を図 4. 4 で示す。ただし、ここで分析の対象とした用途は故障の発生した建物の数が分析するのに十分であると考えられる代表的な 4 つの用途 (物販店舗, 病院, 事務所, 共同住宅) に限定した。図中の各点は、表 4. 3 の延べ床面積の区分に従って算出されたものであり、各点は、対象となる延べ床面積の範囲の midpoint にプロットした。故障の発見率は、以下の式に従っている。

$$\text{故障の発見率} = \frac{\text{検査項目 5 が要改善と記録された建物数}}{\text{非常用照明設備設置建物数}}$$

故障の発生率を算出する際に必要となる各用途の非常用照明設備の設置建物数は、前掲の表4. 1. 3に示されている。

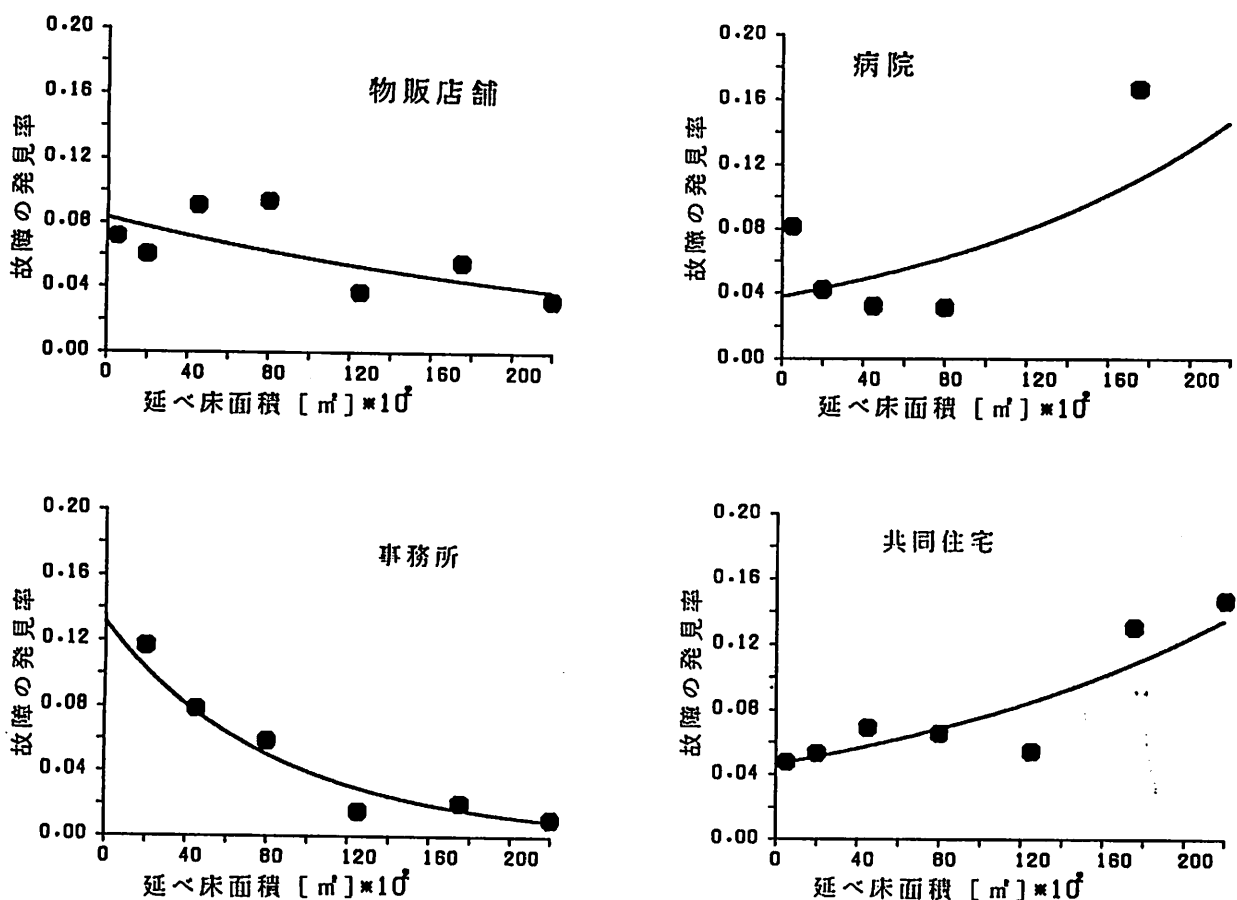


図4. 4 非常用照明設備の故障の発見率

図4. 3, 4. 4の結果より、故障率算出に際して前提とした仮定に矛盾が生じていることが分かる。建物の規模に依らず故障率が一定であると仮定したことに、矛盾の原因があると考え、各規模毎の設備故障率を推定する。設備故障率の推定は以下の手順に従う。

- 1) 実際の統計データから得られた故障発見率を最小2乗法によって回帰する。
 - 2) 各規模ごとに設備の故障発見率を回帰式より算定する。
 - 3) 2)より得られた故障発見率から対応する設備の故障率(λ_x)を導き出す。
- 1)において、故障の発見される率は、 $p_r(X) = A \exp(B * X)$ (X :延べ床面積)に従うと仮定して回帰している。回帰に際して、非常用照明設備の設置されていない規模のデータは、分析から除外している。また、3)で設備の故障率(λ_x :延べ床面積 X における設備故障率)を導く式は、以下による。

回帰式から得られる故障の発見される率と、(2)式、すなわち少なくとも1つの設備が故障する確率は等しいので、

$$A \exp(B * X) = 1 - \{ \exp(-\lambda_x * t) \}^n$$

$$\text{よって、} \lambda_x = - \frac{1}{n * t} \log_e \{ 1 - A \exp(B * X) \}$$

延べ床面積ごとに設備故障率を算定した結果を表4. 4に示す。ただし、ここで推定された非常用照明設備の故障率は、前述の仮定に基づいたものであり、信頼性工学などで用いられている故障率の定義とは厳密には違いがあるが、建物規模に対する故障率の大ざっぱな傾向を見るためには、支障がないと考えられる。

表4. 4 延べ床面積別故障率の推定値 [$* 10^{-5}$ (回/日)]

	1000㎡	3000㎡	6000㎡	10000㎡	15000㎡	20000㎡
物販店舗	4.55	2.10	1.23	0.784	0.511	0.347
病院	2.25	1.27	1.02	0.979	1.07	1.23
事務所		2.62	1.20	0.550	0.239	0.109
共同住宅	2.73	1.51	1.18	1.08	1.13	1.22

表4. 4の結果より、建物の規模と非常用照明設備の故障率の間には建物用途によって大きく2つの傾向のあることがわかる。すなわち、設備の故障率が建物の規模に影響を受けないもの（病院、共同住宅）と、建物の規模が大きくなるにつれて減少しているもの（物販店舗、事務所）である。元々の仮定に従えば、設備の故障率は規模による影響を受けないはずであり、この意味からすれば病院や共同住宅ははじめの仮定が成り立っているものと受け取れる。しかし、一方、物販店舗や事務所では、規模の変化にともなって、明らかに故障率に違いがみられる。このような違いが生まれる原因を列挙すると次のようになる。

①設備の維持管理の状態が建物の規模によって異なっている。

（建物規模が大きくなるにつれて、維持管理の状態が良くなる。）

②もともと設置されている設備の性能が建物の規模によって異なっている。

まとめて考えれば、上に挙げた原因はすべて、建物を管理する側の意識の違いが

影響しているものといえる。これより、同一用途内での規模による設備故障率の違いをみることで、建物の維持管理レベルの違いを説明できる。

4. 3 設備故障率と出火リスクの比較

設備の故障率が建物の維持管理レベルを表しているとする、建物の規模による故障率の違いが出火リスクと何らかの関係をもつと考えられる。第1章で提案した出火リスクの評価指標の中で、維持管理と関係が深い指標としては、出火のし易さを表す出火率②、すなわち床面積1㎡あたりの年間出火件数が挙げられる。この2つの指標の比較した結果を図4.5に示す。ここで、出火率②の算定に際しては、延べ床面積の分類を故障率の分類と同一にするため、表4.3の延べ床面積区分に従って算出し直している。図中、出火率の各点は、対象とする延べ床面積の範囲の中心に、又、故障率の各点は、表4.4の値に従って、1000㎡、3000㎡、6000㎡、10000㎡、15000㎡、20000㎡の各位置にプロットした。

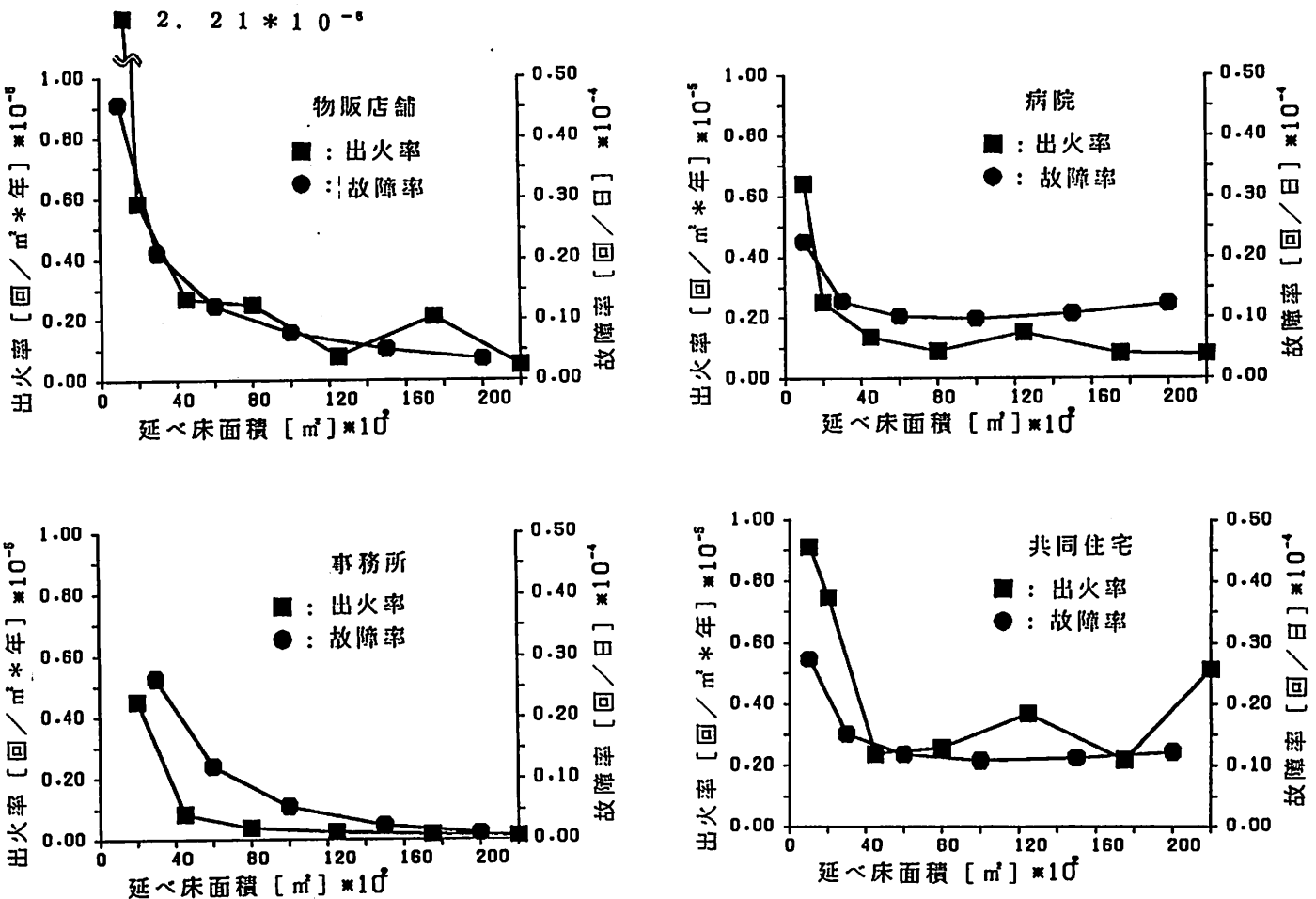


図4.5 非常用照明設備の故障率と出火率②の比較

図4.5の結果から、床面積1㎡当たりの出火率の分布は、非常用照明設備1つ当たりの故障率の分布と非常によく似た傾向を示すことがわかる。4.2節の結果より、非常用照明設備の故障率の違いが、建物の維持管理レベルを示していると考えられるので、これを建物の出火と結び付けると、次のようになる。

(1) 建物の維持管理レベルが規模によって異なる用途は、床面積1㎡当たりの出火率は規模が大きくなるにつれて減少している。

(2) 建物の維持管理レベルが規模にかかわらず一定の用途は、床面積1㎡当たりの出火率も建物の規模に影響を受けず一定である。

すなわち、床面積1㎡当たりの出火率の違いが、建物の維持管理レベルの違いを説明しているといえる。この関係は、第3章での結果と関連が深い。建物全体の規模が変化しても、建物内の単位空間（防火区画された空間）の出火頻度を一定に保つように対策が施されていれば、建物規模が大きくなるにつれて、単位空間の大きくなるような用途では、規模の増加にともなって維持管理のレベルが高くなる必要があり、逆に、建物規模が大きくなるにつれて、単位空間の規模は変わらずに数が増加するような用途では、建物の規模に関係なく維持管理のレベルは一定になっている。

終章 研究のまとめと今後の課題

本研究では、建築物の出火リスクに関して、その評価指標として建物1棟当たりの出火率、床面積1㎡当たりの出火率、1階層当たりの出火率の3つの指標を導入し、これを用いて、公的に得られる統計データから建物の用途、規模と出火リスクがどのような関係があるかについて考察を行った。本研究で得られた知見をまとめると表5.1のようになる。

表5.1 建物の空間構成と出火リスク

建物の空間構成	リスク評価指標の持つ特徴	建物内のリスク分布	非常用照明設備の故障率
小規模な単位空間が重なりあって大規模化する建物	床面積1㎡当たりの出火率が規模によらず一定	各階に均等に分布	規模によらず一定
単位空間そのものが大規模化する建物	建物1棟当たりの出火率が規模によらず一定	特定階に集中して分布	規模が大きくなるに従って減少

以上の結果からわかるように、建物の火災によるリスクを評価しようとする場合、従来のように単純に建物全体を評価の対象とするのではなく、建物内の単位空間、即ち防火区画された空間を評価の対象とする必要がある。空間内の出火リスクは、空間内に存在する火元の数と、それを利用する人間の数で決まると考えられる。これら2つを変数とした関数で単位空間の持つ出火リスクを表現できれば、ある特定の建物の出火リスクを同定する事が可能となる。建物の設計値として出火リスクを用いていくためには、この関数形を決定することが大きな課題として残されている。この問題が解決されれば、更に焼損規模を考慮にいった総合的な防火設計が可能となるであろう。

謝辞

本論文をまとめるに当たって、終始一貫してご指導頂いた名古屋大学建築学科 辻本誠助教授に感謝します。又、論文作成中、数々の適切な助言をしていただいた同大学院博士課程 朴哲也氏、日本大学助手 志田弘二氏、愛知工業大学講師 建部謙治氏に感謝します。最後に作業を進める上で、いろいろと協力していただいた本田信也君はじめ、辻本研究室の皆様に感謝します。

参考文献

- 1) B. Combs and P. Slovic, Newspaper Coverage of Causes of Death, Journalism Quarterly, 56, 1979
- 2) 木下富雄, 安全の心理学 - リスクとリスク知覚の問題を中心に -, Isotope News, 1987
- 3) 辻本 誠, 建築火災の危険度評価に関する方法論, 日本建築学会学術講演梗概集, 1988
- 4) P. Slovic, B. Fishhoff, and S. Lichtenstein, Behavioral Decision Theory Perspectives on Risk and Safety, Acta Psychologica 56, 1984
- 5) C. Vlek and P. J. Stallen, Judging Risks and Benefits in the Small and in the Large, Organizational Behavior and Human Performance 28, 1981
- 6) C. Starr, Social Benefits versus Technological Risk, Science, 165, 1969
- 7) C. Starr, R. Rudman, and C. Whipple, Philosophical Basis for Risk Analysis, Annual Review of Energy, 1, 1976
- 8) 石川朝弘, 掛川秀史, 辻本 誠, リスクの経年変化に関する研究, 日本火災学会研究発表会概要集, 1988
- 9) 石川朝弘, 危険に対する人間の意識に関する考察, 名古屋大学大学院工学研究科修士学位論文, 1988
- 10) 小栗 篤, 雑居ビルの火災危険に関する統計的研究, 名古屋大学大学院工学研究科修士学位論文, 1985
- 11) 建設省住宅局建築指導課監修 (財)日本建築設備安全センター, 建築設備定期検査業務基準指導書 [換気・空調設備, 排煙設備, 非常用照明設備], 昭和63年
- 12) 東京消防庁総務部, 東京消防庁情報処理コード (要綱別記)
- 13) 自治省消防庁防災課編, 火災報告取扱要領と解説, 昭和63年
- 14) 総務庁統計局, 住宅統計調査報告 第3巻 都道府県編 その13 東京都, 昭和58年
- 15) (財)日本建築設備安全センター, 建築設備定期検査報告管理システム ASPIRE-1 基本設計書
- 16) 建設省住宅局建築指導課監修 (財)日本建築防災協会, 建築物調査業務基準指導書, 昭和59年

Appendix A 建築物の用途分類

火災、建物各データでの建築物の用途分類の方法について概説する。

I 火災データ

①住宅に関する火災データベース（東京消防庁）

用途分類は「用途」による分類に従った。

各用途に対応する用途分類コードを表 A. 1 に示す。

表 A. 1 住宅火災データの用途分類

用途	用途分類コード*1
専用户建住宅	1 1 1 1（住宅）
共同住宅・寄宿舍 （居住専用）	1 1 2 1（共同住宅）、1 2 1 1（寄宿舍）

* 1 東京消防庁情報処理コード¹²⁾より

②住宅以外の建築物に関する火災データベース（自治省消防庁）

用途分類は「防火対象物」による分類に従ったが、他の用途と複合しているもの（「防火対象物」の指定区分番号(16)イ、(16)ロ）に関しては今回の分析では除外した。またリスクの詳細な分析を行うため、対象とする用途はデータ数の十分揃ったものに限定した。分析に用いた用途の分類と対応する「防火対象物」の指定区分を表 A. 2 に示す。

表 A. 2 住宅以外の建築物データの用途分類

	用途	防火対象物の指定区分*2
(1)	物品販売店舗	(4)
(2)	飲食店	(3)イ、(3)ロ
(3)	旅館・ホテル	(5)イ
(4)	病院・診療所	(6)イ
(5)	学校	(7)
(6)	事務所	(15)
(7)	共同住宅・寄宿舍	(5)ロ

* 2 火災報告取扱要領と解説¹³⁾より

II 建物データ

①住宅統計調査報告¹⁴⁾

用途の複合されたものについては分析の対象から除外しているため専用住宅のデータを用いている。住宅については専用住宅の一戸建て、また共同住宅については専用住宅の共同住宅で分類を行った。長屋建については分析から除外した。

②特殊建築物定期検査報告データ

用途分類は「用途」による分類に従った。建築物用途コードを表 A. 3 に示す。本データでは用途に関して第1用途（主用途）と第2用途（従用途）の2種類の記述がなされており、複合されているものを除外するため、第2用途に記述の無いもののみを対象とし、第1用途のデータに従って用途を分類した。対象とする用途は火災データの用途分類に対応するものに限定した。分析に用いた用途の分類と対応する「用途」のコードを表 A. 4 に示す。

表 A. 3 建築物用途コード（建築設備定期検査報告管理システム
ASPIRE-I 基本設計書¹⁵⁾より）

建築物用途	コード	建築物用途	コード
劇場・映画館・演劇場	01	養老院・福祉施設	10
観覧場・公会堂・集会場	02	学校	11
百貨店・マーケット	03	博物館・美術館	12
物品販売店舗	04	図書館・展示場	
飲食店 I (風営法の対象となるもの)	05	事務所	13
		スポーツ施設	14
飲食店 II (飲食店 I 以外)	06	共同住宅・寄宿舍・下宿	15
旅館・ホテル	07	舞踏場・遊技場・公衆浴場	16
病院	08	複合建物	17
診療所	09		

A. 4 建物データの用途分類

	用途	用途コード
(1)	物品販売店舗	03,04
(2)	飲食店	05,06
(3)	旅館・ホテル	07
(4)	病院・診療所	08,09
(5)	学校	11
(6)	事務所	13
(7)	共同住宅・寄宿舍	15

特殊建築物の定期検査報告は、建築基準法第12条の規定に基づいて行われており、建築物の用途ごとに定期検査の報告対象となる建物規模が決められている。定期検査の報告対象となる建物の規模および調査期間を表A. 5に示す。

表A. 5 定期調査・検査の規模及び時期の指定方針（文献¹⁶⁾より引用）

	用途	規模	期間
(1)	劇場、映画館又は演芸場	地階、 $F \geq 3$ 、 $A \geq 200\text{m}^2$ 又は主階が1階にないもの	1年間隔
(2)	観覧場（屋外観覧場は除く。）公会堂又は集会場	地階、 $F \geq 3$ 又は $A \geq 200\text{m}^2$	1年間隔
(3)	病院、診療所（患者の収容施設があるものに限る。）養老院又は児童福祉施設等	地階、 $F \geq 3$ 又は $A \geq 300\text{m}^2$	2年間隔
(4)	旅館又はホテル	地階、 $F \geq 3$ 又は $A \geq 300\text{m}^2$	1年間隔
(5)	下宿、共同住宅又は寄宿舍	地階、 $F \geq 3$ 又は $A \geq 300\text{m}^2$	3年間隔
(6)	学校又は体育館	地階、 $F \geq 3$ 又は $A \geq 2000\text{m}^2$	2年間隔
(7)	博物館、美術館、図書館、ホーリング場、スキー場、スケート場、水泳場又はスポーツの練習場	地階、 $F \geq 3$ 又は $A \geq 2000\text{m}^2$	3年間隔
(8)	百貨店、マーケット、展示場、キャバレー、カフェー、ナイトクラブ、バー、舞踏場、遊技場、公衆浴場、待合、料理店、飲食店又は物品販売業を営む店舗（床面積が 10m^2 以内のものを除く。）	地階、 $F \geq 3$ 又は $A \geq 500\text{m}^2$	1年間隔
(9)	事務所その他これに類するもの（階数が5以上で延べ面積が 1000m^2 を超えるものに限る。）	地階、 $F \geq 3$	3年間隔

注1. 地階、 $F \geq 3$ は、地階又は3階以上の階でその用途に供する部分（ 100m^2 以下のものは除く。）を有するものを、 A はその用途に供する部分の床面積の合計をそれぞれ示す。

2. (1)項から(8)項までの複数の用途に供する建築物にあっては、それぞれの用途に供する部分の床面積の合計をもってその主要な用途に供する部分の床面積の合計とするものとする。

3. 地下街、高さ31mを超える建築物その他、防火避難上の安全性の確保が極めて重要なものについては、上表にかかわらず、「期間」を0.5年間隔までとするよう配慮するものとする。また、精神病院その他の用途上特殊なものについても、同様とする。

Appendix B 統計データの集計一覧

第2章で紹介した火災、建物の各統計データの集計結果を示す。

I 出火件数

用途(1)～(7)は東京都内過去6年間(1982～87年)の累計を、また用途(0)、(8)は東京都内過去5年間(1980～84年)の累計を示す。ただし、対象となる建物規模はAppendix Aで示した規模に従った。

(1) 延べ床面積ごとの集計結果

		～ 1999㎡	2000～ 3999㎡	4000～ 5999㎡	6000～ 7999㎡	8000～ 9999㎡	10000～ 11999㎡	12000～ 13999㎡
1	物販店舗	47	27	9	10	7	4	1
3	旅館・ホテル	90	11	6	4	2	1	0
4	病院	15	8	6	3	3	1	2
5	学校	25	74	128	51	18	13	5
6	事務所	48	34	16	10	10	5	2
7	共同住宅	872	327	82	59	63	47	27

		14000～ 15999㎡	16000～ 17999㎡	18000～ 19999㎡	20000㎡ ～	合計
1	物販店舗	4	7	6	20	142
3	旅館・ホテル	0	1	1	6	122
4	病院	2	0	2	5	47
5	学校	3	2	0	5	324
6	事務所	5	2	2	16	150
7	共同住宅	20	20	8	91	1616

		～	500～	1000～	1500～	2000～	2500～	3000～
		499㎡	999㎡	1499㎡	1999㎡	2499㎡	2999㎡	3499㎡
2	飲食店	74	23	10	5	6	4	2

		3500～	4000～	4500～	5000㎡	合 計
		3999㎡	4499㎡	4999㎡	～	
2	飲食店	1	0	0	4	129

(2) 建物階数ごとの集計結果

		1 F	2 F	3 F	4 F	5 F	6 F	7 F	8 F	9 F
1	物販店舗	7	27	27	14	10	13	18	16	7
2	飲食店	1	3	52	31	16	8	2	6	5
3	旅館・ホテル	1	34	12	13	13	11	7	11	6
4	病院	1	5	7	13	6	3	3	2	1
5	学校	1	9	99	160	26	13	8	3	2
6	事務所					25	17	22	21	27
7	共同住宅			221	296	539	66	64	43	34

		1 0 F	1 1 F	1 2 F	1 3 F	1 4 F	15F以上	合 計
1	物販店舗	2	0	0	0	0	1	142
2	飲食店	2	1	0	0	1	1	129
3	旅館・ホテル	3	3	2	0	1	5	122
4	病院	1	3	0	1	0	1	109
5	学校	0	0	1	0	0	2	324
6	事務所	21	6	6	0	0	5	150
7	共同住宅	46	106	47	25	120	9	1616

II 建物棟数

用途(1)～(7)は東京都内で1987年時点までに特殊建築物定期検査報告のなされたものの累計を、用途(8)は東京都内で1984年時点までに特殊建築物定期検査報告のなされたものの累計を示す。ただし、対象となる建物規模はAppendix Aで示した規模に従った。

(1) 延べ床面積ごとの集計結果

		～	2000～	4000～	6000～	8000～	10000～	12000～
		1999㎡	3999㎡	5999㎡	7999㎡	9999㎡	11999㎡	13999㎡
1	物販店舗	234	106	43	24	24	19	11
3	旅館・ホテル	191	50	30	9	9	4	3
4	病院	170	119	42	30	19	10	5
5	学校	178	265	381	216	76	33	27
6	事務所	60	611	318	229	137	112	69
7	共同住宅	7143	1629	564	251	158	72	42

		14000～	16000～	18000～	20000㎡	合計
		15999㎡	17999㎡	19999㎡	～	
1	物販店舗	9	9	11	50	541
3	旅館・ホテル	3	1	4	27	331
4	病院	5	1	3	12	473
5	学校	14	10	5	39	1245
6	事務所	45	34	31	154	1800
7	共同住宅	31	29	20	43	9982

		～	500～	1000～	1500～	2000～	2500～	3000～
		499㎡	999㎡	1499㎡	1999㎡	2499㎡	2999㎡	3499㎡
2	飲食店	22	84	34	12	11	8	2

		3500～	4000～	4500～	5000㎡	合計
		3999㎡	4499㎡	4999㎡	～	
2	飲食店	5	6	0	20	204

(2) 建物階数ごとの集計結果

		1 F	2 F	3 F	4 F	5 F	6 F	7 F	8 F	9 F
1	物販店舗	59	152	64	66	43	37	32	49	22
2	飲食店	204	196	165	144	113	81	57	36	19
3	旅館・ホテル	1	22	34	45	52	33	35	26	20
4	病院	4	36	95	100	74	67	19	11	4
5	学校	6	30	402	512	135	61	28	25	19
6	事務所					132	190	223	355	507
7	共同住宅			3143	2259	1603	646	678	424	270

		1 0 F	1 1 F	1 2 F	1 3 F	1 4 F	15 F 以上	合 計
1	物販店舗	7	3	2	1	2	1	541
2	飲食店	6	3	2	1	1	0	204
3	旅館・ホテル	21	5	10	3	8	16	331
4	病院	3	0	1	1	0	1	473
5	学校	10	4	3	4	1	4	1245
6	事務所	219	53	38	15	14	54	1800
7	共同住宅	317	306	116	74	104	42	9982

Appendix C 出火場所の分類コード

第2章で紹介した火災データベースの出火場所の分類コードを示す。出火場所は、各建物用途ごとに大きく3つに分類しているが、分類の規準は次の考え方による。

- ① 対称となる建物用途に特有で、主要な部分をなすと考えられる場所
- ② 共用部分
- ③ その他（①，②以外）の部分

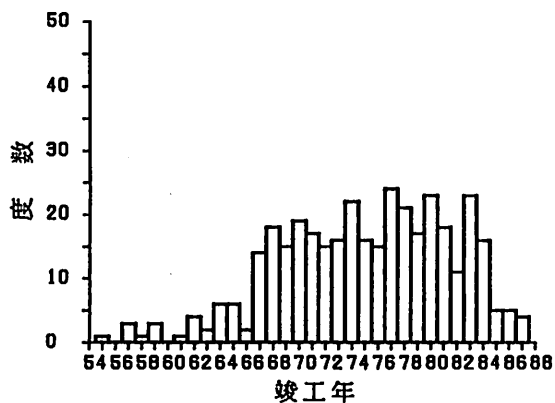
各用途ごとに上の①，②，③に該当する出火場所のコードを表C. 1に示す。ただし、出火場所の分類コード体系は、用途1～6と用途7で異なっており、用途1～6の分類コードは文献13)を、また、用途7については文献12)に依った。

表C. 1 出火場所の分類コード

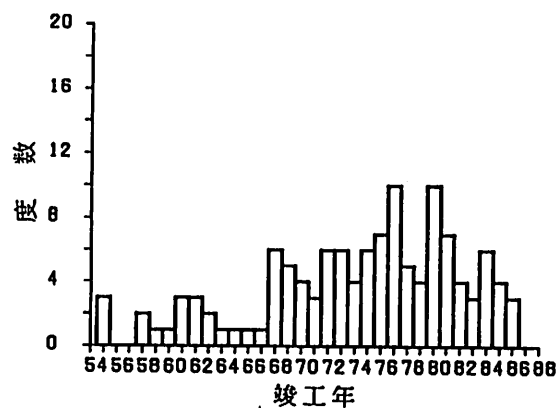
		対象となる建物用途に特有の場所（①）	共用部分（②）	その他の部分（③）
1	物販店舗	1710～1720 （物販店舗部分）	1110～1230	①，②以外
2	飲食店	1320, 1730 （飲食，調理部分）	1110～1230	①，②以外
3	旅館・ホテル	1760（客室）	1110～1230	①，②以外
4	病院	1810～1860 （医療部分，病室）	1110～1230	①，②以外
5	学校	1970～1980（教室）	1110～1230	①，②以外
6	事務所	1910～1940（事務部分）	1110～1230	①，②以外
7	共同住宅	1111～1173, 1271～1272, 1411～1412, 1441～1442, 1471～1473（住戸部分）	1421～1431 1451～1462	①，②以外

Appendix D 建築物の竣工年別建物分布

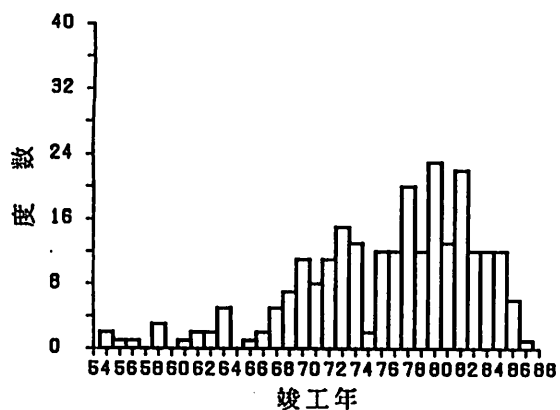
建物データから得られる建物の竣工年別の分布を図D. 1に示す。



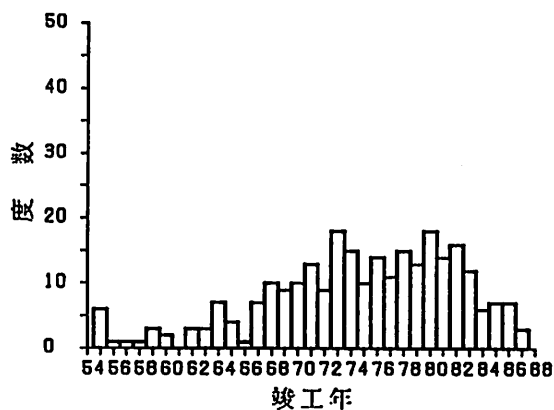
[1] 物販店舗



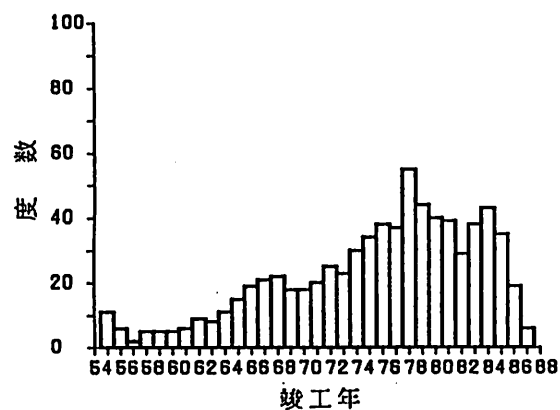
[2] 飲食店



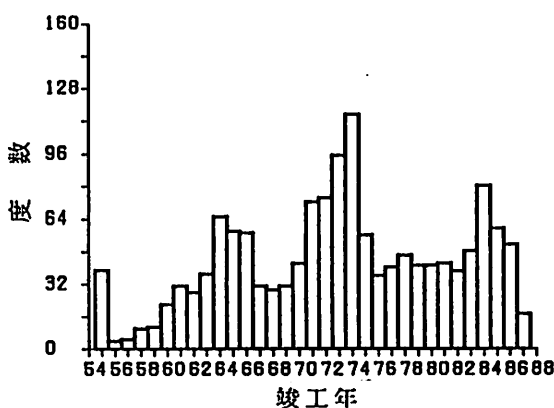
[3] 旅館・ホテル



[4] 病院

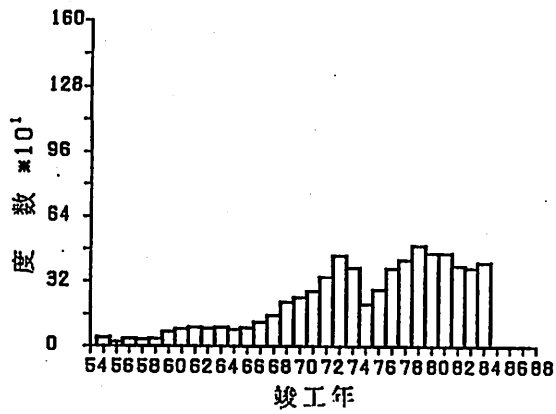


[5] 学校



[6] 事務所

図D. 1 竣工年に対する建物棟数の分布



[7] 共同住宅

図 D. 1 竣工年に対する建物棟数の分布 (続き)