

京都大学大学院 学生員 ○井 出 仁 雄
 京都大学工学部 正会員 黒 田 勝 彦
 京都大学工学部 正会員 長 尾 義 三

1. はじめに

わが国は、環太平洋地震帯の一部に属しており、世界でも有数の地震国といわれている。事実、二、三数十年を例にしてみると、関東大震災、十勝沖地震など、多くの大地震によって、甚大の被害を受けている。特に、都市における被害は相当に大であり、地震災害の恐ろしさ、あらためて認識されている。現代の大都市では、人口の集中にもつれて、家屋が密集し、都市域が拡大されてきている。このような状況下において、地震時火災の危険性は、非常に高くついているものと考えられる。そのため、地震時火災に関する多くの研究^{1)~6)}が行われており、手付しは解明すべき課題も残している。本研究では、地震時火災危険度は建物占有率、街路占有率、木造率および地震条件との関係を示すモデルを整理して、用途ごとの建物占有率および木造率と地震時火災危険度との関係、また、平均街路幅と地震時火災危険度との関係を明らかにし、地震防災を考えた土地利用計画への1つの情報を与えようとするものである。

2. 従来のモデルとその計算結果

建物占有率、街路占有率、木造率および地震条件を入力データとして地震時火災危険度を計算するモデルは、図1のフローチャートで示すとおりである。このモデルについては、著者ら既に発表⁷⁾されたので、ここでは、計算の結果と、モデルの問題点について述べることにする。

まず、計算結果は、以下のように整理される。

i) 建物占有率と地震時火災危険度——1軒あたりの占有面積を一定にした場合、建物占有率を増加させると、地震時火災危険度も高くなる。しかし、軒数を一定にして、建物占有率を高めると、結果的に、1軒あたりの平均敷地面積を広げることにあり、反対の結果が得られる。

ii) 街路占有率と地震時火災危険度——街路占有率を増加させると、地震時火災危険度は低下する。

iii) 木造率と地震時火災危険度——木造率を高くすると、地震時火災危険度は増大する。

iv) 地震条件と地震時火災危険度——地震条件が、岩盤より、洪積層、沖積層に与えられると、地震時火災危険度は高くなっていく。

次に、このモデルの問題点について述べる。このモデルによって、地震時火災危険度を低下させるためには、建物占有率、街路占有率、木造率をどのようにすればよいのかという点については、明らかに付いた。しかし、本研究の最終目標である土地利用計画に対しての情報としては、手付不十分である。そこで、ここでは、土地利用計画に少しでも利用しやすいように、次のようにモデルを修正した。

3. 修正モデルの概要

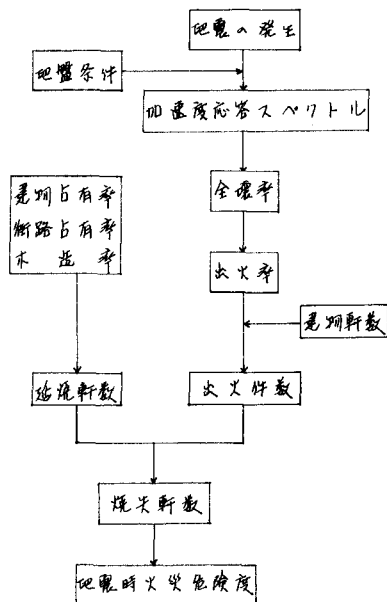


図1 地震時火災危険度を求めるモデル

まず、入力データとして、用途別の建物占有率と木造率、そして平均街路幅を考える。さらに、これらの入力データより、地震時火災危険度を求めるために、図2に示すような修正モデルを想定する。図2からも明らかのように、この修正モデルは、以下に示す各式を用いることにより、図1のモデルと同様の手法で、計算することになる。

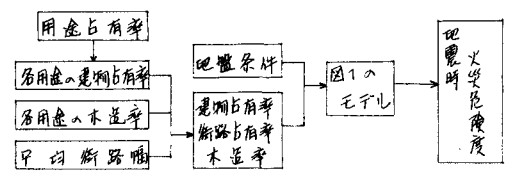


図2 修正モデル

$$x = \sum_{k=1}^n x_k \quad \text{----- (1)}$$

$$\delta = \sum_{k=1}^n \delta_k x_k / x \quad \text{----- (2)}$$

$$y = \sum_{k=1}^n \frac{x_k}{a_k} \left[2d \sqrt{\left(\sum_{k=1}^n x_k \right) \left(\sum_{k=1}^n \frac{x_k}{a_k} \right)} + d^2 \sum_{k=1}^n \frac{x_k}{a_k} \right] \quad \text{----- (3)}$$

$$N = A \sum_{k=1}^n a_k x_k \quad \text{----- (4)}$$

ここで x : 建物占有率, n : 用途の個数, x_k : k の示す用途の建物占有率, δ : 木造率
 δ_k : k の示す用途の木造率, y : 街路占有率, a_k : k の示す用途の1軒あたりの占有面積 (m^2)
 d : 平均街路幅 (m), N : 対象とするメッシュ内の建物軒数, A : 対象とするメッシュの面積 (m^2)

4. 数値計算結果

用途として、住宅 ($k=1$)、商業 ($k=2$)、工業 ($k=3$) の3種類を考へ ($n=3$)、地震時平均層高とし、1軒あたりの占有面積は、表1に示すものとした。また、その他のパラメータについては、時に明記しない限り、表2の値を用いて計算した。

表1 1軒あたりの占有面積

a_1	a_2	a_3
50.5 (m^2)	10.4 (m^2)	46.7 (m^2)

表2 数値計算のためのパラメータの値

δ_1	δ_2	δ_3	x_1	x_2	x_3	d	A
60 (%)	40 (%)	20 (%)	20 (%)	20 (%)	20 (%)	10 (m)	100000 (m^2)

結果は、図3～図5に示すとおりである。以下、詳しく説明し、議論時に持ってくる。

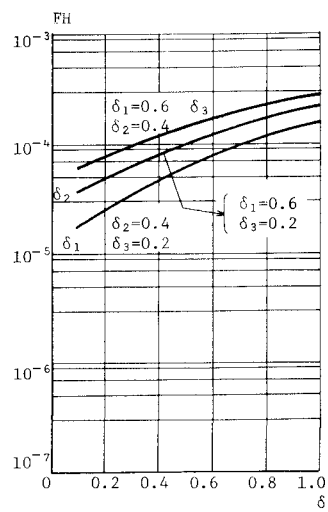


図3 木造率と火災危険度

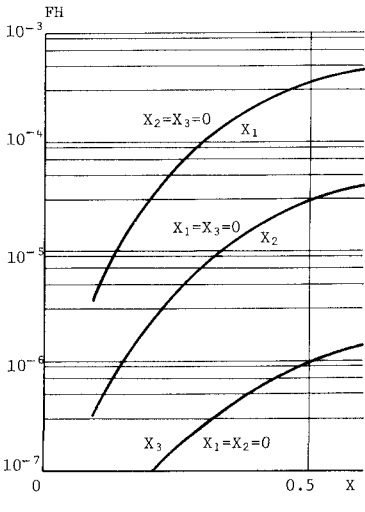


図4 建物占有率と火災危険度

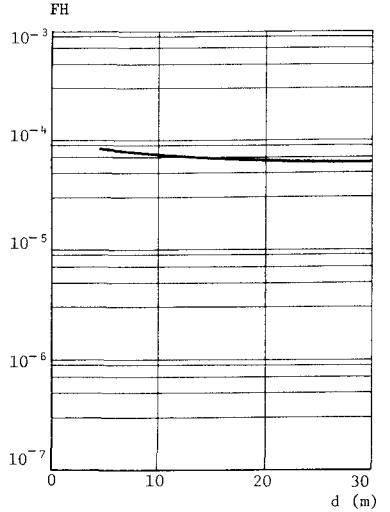


図5 平均街路幅と火災危険度

参考文献

- 土木学会関東支部：地震震害調査・地震動予測水準、都市への耐震防災、昭和54年度講習会テキスト、昭55.6
- Trifunac T. D. and Anderson J. G. (1971) Preliminary Empirical Rules for Scaling Absolute Spectra, 26. Calif. Rept. CE-77-03
- Southwell C., "Urban Seismic Risk: Analysis and Integration," January, 1981
- 木野弘二、堀内三郎：地震時の火災発生と住宅密集地の関係について、日本地震学会論文報告集、242号、昭51.9
- 木野弘二、堀内三郎：地震時の火災発生と人口に関する研究、日本地震学会論文報告集、250号、昭51.12
- 防災ハザードマップ編集委員会：防災ハザードマップ、政報第...、p.719~p.748、昭57.12
- 星田、長尾、井本：土地利用計画と火災危険度に関する研究、昭和54年度国土都市計画学会学術発表会、昭55.6