

密集市街地の地震火災に関する相対的危険度判定とその考察

宮脇克己

目次

- 1—はじめに
- 2—危険エネルギー合成の基本方針
- 3—類焼危険度
- 4—出火要因危険度
- 5—倒壊要因危険度
- 6—複合危険度
- 7—考察
- 8—おわりに

1—はじめに

関東大震災<1923>から半世紀を経た今日、最近の世界各地における大地震の発生、日本列島及びその附近における地震・火山活動等もからみ、我国における大地震発生の可能性が、学会・マスコミの社会・果ては小説にまで取り上げられ、世間一般に非常な関心と呼んでいる。特に、関東大震災で壊滅的被害を被った南関東地区は、周期説共合わせて、大地震発生の警鐘が出されている。地震災害として一般に言われているのは、地震動による各種構築物の破壊、地盤の変動及び津波等であるが、現

在の我国の都市の状況では、かつての関東大震災の例からも、また、最近ではニクァグラ地震の例にも見られるように、二次的に発生するであろう火災による被害も重大である。殊に、今日の都市の持つ危険エネルギーを考えると想像を絶するものがある。首都東京と共に、関東大震災時に市域の大半を消失した横浜市もその例外ではない。我々は当時の二の舞を繰り返さないために何らかの対策を講じなければならない。全市街地の建築物が耐震不燃化されれば、また、オープンスペースの確保が十分であれば二次災害の恐れはないが、ここ数年で望むことは不可能である。

従って、当面の大震対策としては、

- <1>安全な避難場所の確保と整備
 - <2>避難場所における救援・救護施設の整備
 - <3>避難場所までの避難ルートの確保
 - <4>救援・復旧対策のための緊急活動ルートの確保
 - <5>密集市街地の木造建築物の耐震不燃化
 - <6>都市の緑化とオープンスペースの確保
- 等に対する施策を考える必要がある。

これらに対する防災計画を立案するには、我々は都市の現況を適確に把握し、被害の予測を行なう必要がある。そのために必要な調査を行ない、行政に利用し得るように研究したものが、「地震時複合危険度マップ」である。これは前述の二次災害も考慮した、地震時の市街地における地区別危険度を、相対的に把握するための資料である。

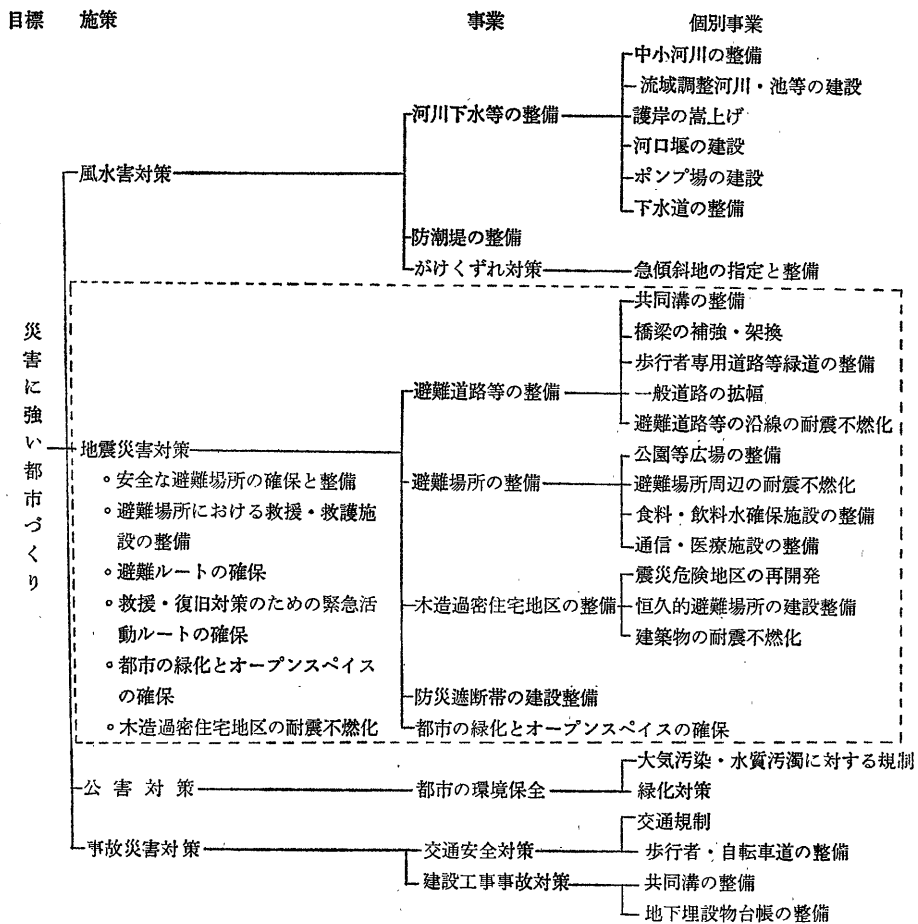
なお、防災都市づくりに必要な施策を体系化すると図Aで示される。

2—危険エネルギー合成の基本方針

都市には、災害をもたらす各種の危険エネルギーが潜在しているが、地震の火災の被害を想定する場合、その要因として次の項目があげられる。

- <1>家屋の倒壊要因
 - a・沖積層の厚さ
- <2>出火要因
 - b・料理飲食店
 - c・薬品取扱施設<薬局・研究所・学校等>及び石油類

図A 防災都市づくりに関する施策の体系図



等消防法で定める危険物取扱施設——危険物取扱施設

d・火気使用の工場及び作業所

<3>類焼要因

e・木造家屋の密集度

その他火薬類取扱施設・ガス供給施設等各種の要因が考えられるが、それらは別途考慮するものとして、ここでは以上3種類5要因により地震と火災の関連付けを行なうものとする。

方法としては、市域全体を一定の大きさの「メッシュ」に分割し、各「メッシュ」におけるそれぞれの要因の「数量」または「密度」により、要因別に最も危険度の高い状態を10、以下9、8、7……1と危険度を10段階にランク付け、これを合成し、各地区における危険度を算出する。

この考えから、N件の危険エネルギーを合成するには、式一1が成立し、これは更に各要因間の重要度を考慮す

ると式一2であらわされる。

$$Y = f(X) = \sum(X_i)$$

$$= X_1 + X_2 + \dots + X_N \text{——<式一1>}$$

$$Y = f(ax) = \sum(a_i x_i)$$

$$= a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n \text{——<式一2>}$$

ここに、Y：各地区における複合危険度
 X₁…X_N：各地区における要因別危険度
 a₁…a_n：各要素間の整合性を考慮した重要度に関する定数

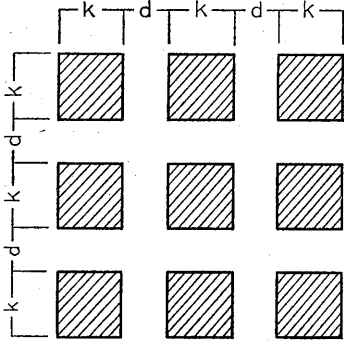
この考えを基にして、5項目の要因の合成を試みる。先ず、木造家屋の密集度から「類焼危険度」を算出、これを基礎として「出火危険度」及び「倒壊危険度」を算出、これらを算することにより「複合危険度」を定める。なお、分割する「メッシュ」の大きさを、今回は市街地については250m平方、その他の地区には500m平方とした。

木造家屋間の類焼に対する安全間隔<実験値>から建ぺい率の最大値と最小値<グロスにおける>を求め、その間の建ぺい率を10段階に等分して、各危険度ランクにおける家屋棟数を定める。

<1>木造家屋の隣棟間隔と建ぺい率

図-1のように建物の配置を模式化して、等大基盤目、かつ、等間隔とし、建物の一边を $K = 8\text{ m}$ とすれば、建ぺい率は式-3によって求められる<注1>。

図-1 市街地における家屋と隣棟間隔の関係の模式図

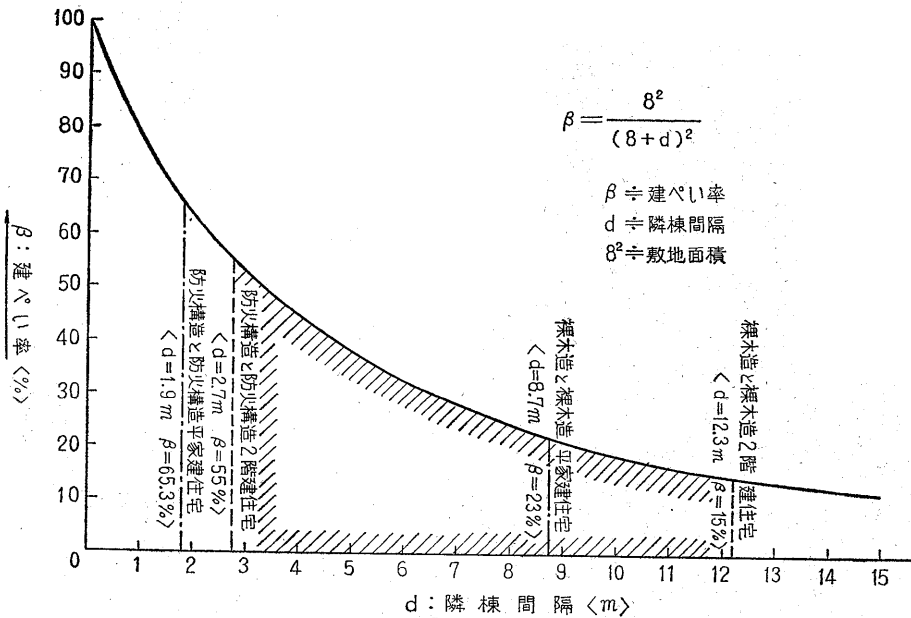


$$\beta = \frac{K^2}{(K+d)^2} = \frac{8^2}{(8+d)^2} \quad \text{<式-3>}$$

ここに β : 建ぺい率 d : 隣棟間隔

K^2 : 建築面積 $K^2 = 8^2\text{ m}^2 = 64\text{ m}^2$

図-2 家屋の隣棟間隔と建ぺい率の関係



<64m²は市街地における木造建物の平均建築面積>

この式-3を用いて建ぺい率と隣棟間隔の関係を示したものが図-2である。

<2>類焼限界距離より求めた建ぺい率

碓井憲一博士の実験によれば、風速10m/secの下における相対する建築物の類焼<火災の接触と輻射熱を同時に考えた場合の>に対する安全距離は表-1のとおりであり<注2>、この値を用いて類焼に対する建ぺい率の最大値 β_{max} 、最小値 β_{min} を求める。

表-1 家屋の隣棟間隔における類焼と安全距離の関係 <実験値>

被類焼建築物の種類	軒高 <m>	安全距離<m>		
		裸木造と裸木造	防火構造と防火構造	
			2級	3級
平家建住宅	3	8.7	0	1.9
2階建住宅	6	12.3	0	2.7
2階建校舎及び事務所の類	8	14.2	0	3.1

a・裸木造と裸木造の場合

平家建住宅

$$\beta_{\text{min}} = \frac{8^2}{(8+8.7)^2} \times 100 \approx 22\%$$

2階建住宅

$$\beta_{\text{min}} = \frac{8^2}{(8+12.3)^2} \times 100 \approx 15\%$$

b. 防火構造と防火構造

平家建住宅

$$\beta_{\max} = \frac{8^2}{(8+1.9)^2} \times 100 \approx 65\%$$

2階建住宅

$$\beta_{\max} = \frac{8^2}{(8+2.7)^2} \times 100 \approx 55\%$$

この結果から、風速10m/secの下では建ぺい率が15%以下では類焼の危険はなく、55%以上では防火構造であっても類焼の可能性があると言える。そこで、危険度判定の基本方針に基づいて、建ぺい率15%以下を危険度1、55%以上を危険度10と仮定すると、1メッシュの大きさが250m平方の場合、類焼要因の危険度Pr、家屋の建ぺい率 β_n 、建築面積 A_n 及び家屋の棟数 x_{1n} は表-2によって示される。

4. 出火要因危険度

<1> 出火要因別危険度

関東大震災時の各要因別出火率 α_m の木造家屋の出火率 α_1 に対する比 H_m は表-3のとおりである<注3>。出火要因の各危険度における要因別棟数 x_{mn} は、この比 H_m で類焼要因各危険度の家屋棟数 x_{1n} を除いた式-4によって求める。

$$\left. \begin{aligned} x_{2n} &= \frac{x_{1n}}{H_2} = \frac{x_{1n}}{12.21} \\ x_{3n} &= \frac{x_{1n}}{H_3} = \frac{x_{1n}}{7.45} \\ x_{4n} &= \frac{x_{1n}}{H_4} = \frac{x_{1n}}{14.86} \end{aligned} \right\} \text{---<式-4>}$$

ここに x_{1n} : 危険度 n における木造家屋棟数
 x_{2n} : " 料理飲食店件数

表-2 木造家屋の類焼に関する危険度ランク表

<メッシュ250m×250m当り>

危険度 ランク n	建ぺい率 β_n (%)	建築面積 A_n (m ²) <250×250 β_n >	家屋棟数 x_{1n} (棟) < $A_n/8^2$ >
0	$\beta = 0$	$A = 0$	$x_1 = 0$
1	$\beta \geq 0$ ≤ 15	$A \geq 0$ $\leq 9,375$	$x_1 \geq 0$ ≤ 146.4
2	$\beta \geq 15$ ≤ 20	$A \geq 9,375$ $\leq 12,500$	$x_1 \geq 146.4$ ≤ 195.3
3	$\beta \geq 20$ ≤ 25	$A \geq 12,500$ $\leq 15,625$	$x_1 \geq 195.3$ ≤ 244.1
4	$\beta \geq 25$ ≤ 30	$A \geq 15,625$ $\leq 18,750$	$x_1 \geq 244.1$ ≤ 292.9
5	$\beta \geq 30$ ≤ 35	$A \geq 18,750$ $\leq 21,875$	$x_1 \geq 292.9$ ≤ 341.7
6	$\beta \geq 35$ ≤ 40	$A \geq 21,875$ $\leq 25,000$	$x_1 \geq 341.7$ ≤ 390.6
7	$\beta \geq 40$ ≤ 45	$A \geq 25,000$ $\leq 28,125$	$x_1 \geq 390.6$ ≤ 439.4
8	$\beta \geq 45$ ≤ 50	$A \geq 28,125$ $\leq 31,250$	$x_1 \geq 439.4$ ≤ 488.2
9	$\beta \geq 50$ ≤ 55	$A \geq 31,250$ $\leq 34,375$	$x_1 \geq 488.2$ ≤ 537.1
10	$\beta > 55$	$A > 34,375$	$x_1 > 537.1$

x_{3n} : 危険度 n における危険物取扱所件数

x_{4n} : " 工場及び作業所件数

H_2 : 関東大震災時の木造家屋出火率に対する料理飲食店出火率の比

H_3 : 同危険物取扱所出火率の比

H_4 : 同工場及び作業所出火率の比

この式を用いてメッシュ<250m平方>当り出火要因別各危険度の棟数を定めたものが表-4である。

表-3 関東震災時の旧横浜市における要素別出火率と、これらの木造家屋の出火率に対する比

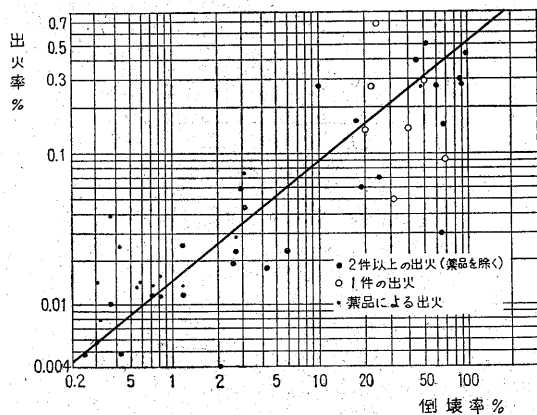
要素	総数 戸	出火件数 件	出火率 α_m (%)	木造家屋の出火率に対する比 H_m (= $\alpha_m/0.287$)
木造家屋	100,798	289	$\alpha_1 = 0.287$	$H_1 = 1.000$
料理飲食店	1,654	58	$\alpha_2 = 3.507$	$H_2 = 12.207$
薬局<危険物取扱所>	187	4	$\alpha_3 = 2.139$	$H_3 = 7.450$
工場	1,242	53	$\alpha_4 = 4.267$	$H_4 = 14.856$
浴場	161	15	$\alpha_5 = 9.317$	$H_5 = 33.432$

表-4 出火に関する要素の危険度ランク表<1メッシュ250m×250m当り>

危険度 ランク n	木造家屋の 建ぺい率 $\beta n < \% >$	木造家屋の棟数 $x_1, n < 棟 >$	料理飲食店の棟数 $x_2, n < 棟 >$ < $x_1, n / 12.207 >$	危険物取扱所の棟数 $x_3, n < 棟 >$ < $x_1, n / 7.450 >$	工場の棟数 $x_4, n < 棟 >$ < $x_1, n / 14.856 >$
0	$\beta = 0$	$x_1 = 0$	$x_2 = 0$	$x_3 = 0$	$x_4 = 0$
1	$\beta \geq 0$ ≤ 15	$x_1 \geq 0$ ≤ 146.4	$x_2 \geq 0$ ≤ 12	$x_3 \geq 0$ ≤ 19.66	$x_4 \geq 0$ ≤ 9.86
2	$\beta \geq 15$ ≤ 20	$x_1 \geq 146.4$ ≤ 195.3	$x_2 \geq 12$ ≤ 16	$x_3 \geq 19.66$ ≤ 26.21	$x_4 \geq 9.86$ ≤ 13.14
3	$\beta \geq 20$ ≤ 25	$x_1 \geq 195.3$ ≤ 244.1	$x_2 \geq 16$ ≤ 20	$x_3 \geq 26.21$ ≤ 32.77	$x_4 \geq 13.14$ ≤ 16.43
4	$\beta \geq 25$ ≤ 30	$x_1 \geq 244.1$ ≤ 292.9	$x_2 \geq 20$ ≤ 24	$x_3 \geq 32.77$ ≤ 39.32	$x_4 \geq 16.43$ ≤ 19.72
5	$\beta \geq 30$ ≤ 35	$x_1 \geq 292.9$ ≤ 341.7	$x_2 \geq 24$ ≤ 28	$x_3 \geq 39.32$ ≤ 45.87	$x_4 \geq 19.72$ ≤ 23.00
6	$\beta \geq 35$ ≤ 40	$x_1 \geq 341.7$ ≤ 390.6	$x_2 \geq 29$ ≤ 32	$x_3 \geq 45.87$ ≤ 52.43	$x_4 \geq 23.00$ ≤ 26.29
7	$\beta \geq 40$ ≤ 45	$x_1 \geq 390.6$ ≤ 439.4	$x_2 \geq 32$ ≤ 36	$x_3 \geq 52.43$ ≤ 58.98	$x_4 \geq 26.29$ ≤ 29.57
8	$\beta \geq 45$ ≤ 50	$x_1 \geq 439.4$ ≤ 488.2	$x_2 \geq 36$ ≤ 40	$x_3 \geq 58.98$ ≤ 65.54	$x_4 \geq 29.57$ ≤ 32.86
9	$\beta \geq 50$ ≤ 55	$x_1 \geq 488.2$ ≤ 537.1	$x_2 \geq 40$ ≤ 44	$x_3 \geq 65.54$ ≤ 72.09	$x_4 \geq 32.86$ ≤ 36.15
10	$\beta > 55$	$x_1 > 537.1$	$x_2 > 44$	$x_3 > 72.09$	$x_4 > 36.15$

なお、関東大震災時の東京における建物全壊率と出火率の関係を示したものが図-3である<注4>。

図-3 関東地震における全壊率と出火率の関係



<2> 出火要因危険度の合成

各地区には、これらの出火要因が混在している。この要

因別危険度を一つの出火要因危険度として合成する。

各出火要因別危険度 P_{sm} は、各メッシュ内要因別分布棟数 x_m の値により表-4の危険度を比例配分すると、式-5、式-6、式-7によって求められる。出火要因合成危険度 P_s はこの P_{sm} 値を用いて式-8によって定められる。

a・料理飲食店関係危険度

i) $0 < x_2 \leq 12$ の時

$$P_{s2} = \frac{x_2}{x_{2.1(max)}} = \frac{x_2}{12} \quad \text{<式-5.1>}$$

ii) $x_2 > 11$ の時

$$P_{s2} = 1 + \frac{x_2 - x_{2.1(max)}}{x_{2.2(max)} - x_{2.1(max)}} = 1 + \frac{x_2 - 11}{4} \quad \text{<式-5.2>}$$

b・危険物取扱施設関係危険度

i) $0 < x_3 \leq 19.66$ の時

$$P_{s3} = \frac{x_3}{x_{2.1(\max)}} = \frac{x_3}{19.66} \quad \text{<式-6.1>}$$

ii) $x_3 > 19.66$ の時

$$P_{s3} = 1 + \frac{x_3 - x_{3.1(\max)}}{x_{3.2(\max)} - x_{3.1(\max)}} = 1 + \frac{x_3 - 19.66}{6.55} \quad \text{<式-6.2>}$$

c・工場及び作業所関係危険度

i) $0 < x_4 \leq 9.86$ の時

$$P_{s4} = \frac{x_4}{x_{4.1(\max)}} = \frac{x_4}{9.86} \quad \text{<式-7.1>}$$

ii) $x_4 > 9.86$ の時

$$P_{s4} = 1 + \frac{x_4 - x_{4.1(\max)}}{x_{4.2(\max)} - x_{4.1(\max)}} = 1 + \frac{x_4 - 9.86}{3.28} \quad \text{<式-7.2>}$$

d・出火要因合成危険度

$$P_s = \Sigma P_{sm} = P_{s2} + P_{s3} + P_{s4} \quad \text{<式-8>}$$

i) $\Sigma P_{sm} \leq 1$ の時 $P_s = 1$

ii) $\Sigma P_{sm} \leq 10$ の時 $P_s = 10$

iii) $1 < \Sigma P_{sm} < 10$ の時 P_s は、 ΣP_{sm} の小数点下を切り上げた値とする。

<例 $\Sigma P_{sm} = 3.2$ の時、 $P_s = 4$ >

ここに P_s : $\leq \Sigma P_{sm}$ 出火要因合成危険度

P_{s2} : 料理飲食店関係危険度

P_{s3} : 危険物取扱施設関係危険度

P_{s4} : 工場及び作業所関係危険度

x_2 : 料理飲食店関係メッシュ当り分布棟数

x_3 : 危険物取扱施設関係メッシュ当り分布棟数

x_4 : 工場及び作業所関係メッシュ当り分布棟数

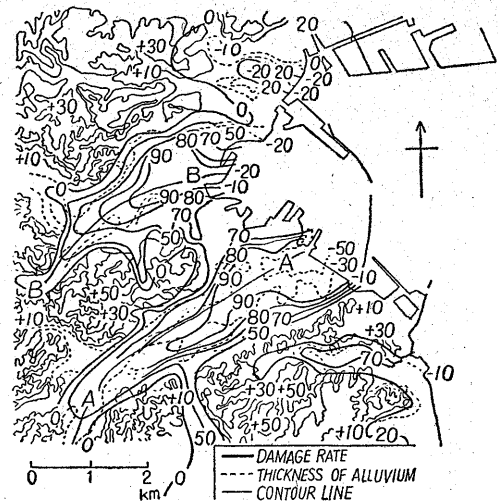
$x_{m,n(\max)}$: 各要因の危険度における最高限度数量

<表-4における危険度の上限値>

5 倒壊要因危険度

地震による家屋の倒壊と地盤の軟弱性との間に密接な関係があることは、過去の大地震の例から証明されている。従ってこの頃では沖積層厚により倒壊危険度を定めるものとする。なお、図-4は、関東大震災時の旧横浜市における震害分布と地盤の関係を示したものであり<注5>、図-5、図-6は同じく関東大震災時の沖積層の厚さと木造家屋の震害との関係を示したものである<注6>。

図-4 関東地震の横浜市の震害分布と地盤との関係



沖積層の厚さと木造家屋の震害との関係

図-5 関東地震の旧東京市の木造家屋被害

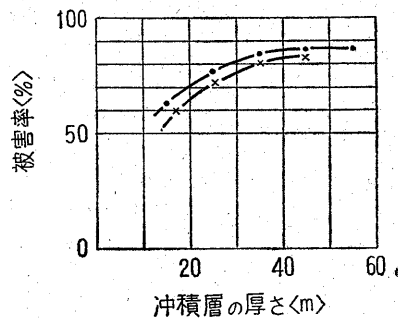


図-6 関東地震の横浜市の木造家屋被害

<上：南部，下：北部>

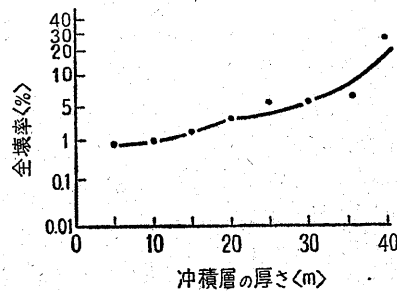
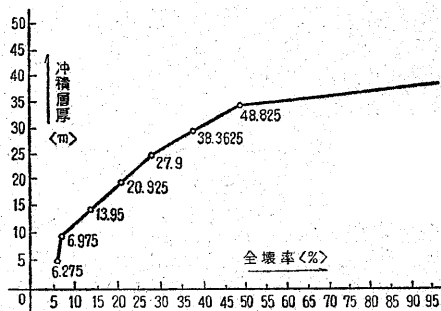


図-7 現在の横浜市における家屋の倒壊率と沖積層の関係



関東大震災時における旧東京市と旧横浜市の木造家屋の平均倒壊率の比は約9.3倍である<注7>。<当時の旧東京市の平均倒壊率2.97%、旧横浜市の平均倒壊率27.7%>この比率9.3倍と現在の建築物の耐震性の向上を考慮した補正值75%を用いて図-5を修正し、現在の横浜における家屋の想定倒壊率と沖積層の関係を作成したものが、図-7である。この図-7を用いて、横浜市全域の想定平均倒壊率 γ_0 を求めると、 $\gamma_0=10.2\%$ となる<注8>。

この値と表-2により、危険度 n における家屋のメッシュ当たり<250m平方>平均倒壊棟数 x_{5n} は式-9によって求められる。

$$x_{5n} = \gamma_0 x_{1n} = 0.102 x_{1n} \quad \text{---式-9}$$

更に、平均倒壊率 γ_0 を基礎とし、各危険度における平均倒壊家屋数に該当する倒壊率は式-10により定める。

$$\gamma_n = \frac{x_{5n}}{x_{1.1(\max)}} = \frac{x_{5n}}{146} \quad \text{---式-10}$$

次に、式-10により求めた倒壊率 γ_n と図-7を用いて、

沖積層による倒壊危険度 P_T を定めたものが表-5である。

6 複合危険度

以上の方法によって定めた各メッシュにおける要因別危険度は、基本方針に基づけば、式-11によって合成される。

$$P_H = P_T + P_s + P_r \quad \text{---式-11}$$

ここに P_H ：各メッシュにおける合成危険度

P_T ：各メッシュにおける倒壊要因の危険度

P_s ：各メッシュにおける出火要因の危険度

P_r ：各メッシュにおける類焼要因の危険度

式-11によって合成された危険 P_H を表-6によって再区分し、10段階にランク付けたものが所要の複合危険度である。

表-5 家屋の倒壊に関する要素<沖積層厚>の危険度ランク表

危険度 ランク n	木造家屋の 建ぺい率 $\beta n < \% >$	木造家屋の棟数 $x_1, n < 棟 >$	木造家屋の 平均倒壊棟数 $x_5, n < 棟 >$ <平均倒壊率 $\times x_1$, $n = 0.102 x_1, n >$	木造家屋の倒壊率 $\gamma_n < \% >$ < $x_5, n / x_{1.1(\max)}$ $= x_5, n / 146 >$	沖積層厚 $D n < m >$
0	$\beta = 0$	$x_1 = 0$	$x_5 = 0$	$\gamma = 0$	$D = 0$
1	$\beta \geq 0$ ≤ 15	$x_1 \geq 0$ ≤ 149	$x_5 \geq 0$ ≤ 14	$\gamma \geq 0$ ≤ 10.25	$D \geq 0$ ≤ 12.5
2	$\beta \geq 15$ ≤ 20	$x_1 \geq 146$ ≤ 195	$x_5 \geq 14$ ≤ 19	$\gamma \geq 10.25$ ≤ 13.68	$D \geq 12.5$ ≤ 15.0
3	$\beta \geq 20$ ≤ 25	$x_1 \geq 195$ ≤ 244	$x_5 \geq 19$ ≤ 24	$\gamma \geq 13.68$ ≤ 17.09	$D \geq 15.0$ ≤ 17.5
4	$\beta \geq 25$ ≤ 30	$x_1 \geq 244$ ≤ 292	$x_5 \geq 24$ ≤ 29	$\gamma \geq 17.09$ ≤ 20.51	$D \geq 17.5$ ≤ 20.0
5	$\beta \geq 30$ ≤ 35	$x_1 \geq 292$ ≤ 341	$x_5 \geq 29$ ≤ 34	$\gamma \geq 20.51$ ≤ 23.98	$D \geq 20.0$ ≤ 22.5
6	$\beta \geq 35$ ≤ 40	$x_1 \geq 341$ ≤ 390	$x_5 \geq 34$ ≤ 39	$\gamma \geq 23.98$ ≤ 27.35	$D \geq 22.5$ ≤ 24.5
7	$\beta \geq 40$ ≤ 45	$x_1 \geq 390$ ≤ 439	$x_5 \geq 39$ ≤ 44	$\gamma \geq 27.35$ ≤ 30.76	$D \geq 24.5$ ≤ 26.5
8	$\beta \geq 45$ ≤ 50	$x_1 \geq 439$ ≤ 488	$x_5 \geq 44$ ≤ 49	$\gamma \geq 30.76$ ≤ 34.19	$D \geq 26.5$ ≤ 28.0
9	$\beta \geq 50$ ≤ 55	$x_1 \geq 488$ ≤ 537	$x_5 \geq 49$ ≤ 54	$\gamma \geq 34.19$ ≤ 37.61	$D \geq 28.0$ ≤ 29.5
10	$\beta > 55$	$x_1 > 537$	$x_5 > 54$	$\gamma > 37.61$	$D > 29.5$

表-6 複合危険度ランク表

複合危険度ランク n	複合危険度 PH	備 考
0	PH = 0	
1	0 < PH ≤ 3	
2	3 < PH ≤ 6	
3	6 < PH ≤ 9	
4	9 < PH ≤ 12	
5	12 < PH ≤ 15	
6	15 < PH ≤ 18	
7	18 < PH ≤ 21	
8	21 < PH ≤ 24	
9	24 < PH ≤ 27	
10	27 < PH	

7 ————— 考察

3種類5項目の要因を用いて「地震時複合危険度マップ」の作成を試みたが、用いた要因はいずれも市域に面として構成されているものである。その他・火薬類取扱施設・ガス供給施設等点または線として構成される要因がある。この資料を利用する場合、これらの要因についても十分考慮する必要がある。これらの要因による災害は、この複合危険度図で示した危険性とは異質のものであって、同一規準で判断することはできないが、例えば現在全市域で使用されている都市ガス、プロパンガスについては、ロサンゼルス地震で見られたように配管施設が地震の振動・衝撃により破損発火という現象が予想されるので、これを考慮した場合、木造家屋の密集地域での二次災害の規模は、予測をはるかに上回るものとなるであろう。この場合の二次災害の危険性は、類焼要因のみでも判断しうる。

また、火薬類のようにそれが存在することのみで、単独に危険性を有するものは、単純にその影響範囲を含めて危険地区と断定すべきである。更に、石油コンビナート及びその隣接地区については、ここでは同一の解析を試みたが、貯蔵タンク等施設の規模の大きさ、メカニズム

の複雑さから、発生する災害も特異な状況が予測されるので、特別の配慮が必要である。最近の各地における石油化学施設の爆発事故・新潟地震の大火災から想定すると、大惨事は免がれないものと思われる。これらについては別途施設の点検及び検討と解析を試みなければならない。

以上の問題を含めて、この研究において次の諸点の考察が十分でないので、今後更に検討と研究を重ねなければならない。

- <1>製油施設・高圧ガス供給施設等特殊な施設の解析上の取扱い
- <2>耐火建築物・消火能力等打ち消し要素の取り扱い
- <3>ウインドガヴァレージを考慮した場合の動的変化の検討
- <4>人口稠度を考慮した被災危険度の検討
- <5>市境における隣接都市との調査及び検討と解析に対する調整

なお、横浜市で調査した危険エネルギーの要素は、その他大別して13項目あり<注9>、この研究に使用した要素も含めて、全これらは横浜市総務局・消防局において調査収集したものである。

8 ————— おわりに

危険地区の判明に伴ない、次にこれらの地区に対する対策を検討しなければならない。

対策の重点を避難と救援に置くものとすれば、問題のある避難場所の安全化・恒久化を計ることは長期の対策としても、指定した避難場所には最小限飲料水確保の施設は整備したいものである。少くとも、公共の学校、公園には耐震プールと浄化装置は設置すべきであろう。

避難ルートについては、それを指定することにより、その沿線を防火等の地域指定と合わせて、助成措置により耐震不燃化を促進し、防火貯水槽の重点配置を計りたい。また、災害を拡大する恐れのある自動車交通を排除する対策も考えなければならない。歩行者天国等の一時的な交通規制のみならず、更に一歩進めて、歩行者、自転車専用道路等の緑道として、自動車の通行を完全に遮

断することも検討すべきである。なお、横浜市で計画されている大通り公園のような形態の広幅員で大規模な緑道は、街路事業として補助対象施設でもあるので、今後は交通事故対策、騒音・排気ガス等の車公害防止対策等都市環境の面からも推進すべきであろう。その他、即実行可能な対策は、早急に整備する心構えが肝要である。更に、長期的な対策として災害危険地区の再開発を行ない、建築物の耐震不燃化とオープンスペースを確保することにより都市の環境整備を計り、危険地区を解消すべきである。また、石油コンビナート等危険工場と一般市街地は、公害対策の上からも分離すべきであり防災遮断帯の建設はぜひ実現したいものである。なお、工場移転跡地のように大規模な敷地が入手可能なものは、公園・広場等の公共用地拡大とオープンスペース確保のため用地の取得の手段を考える必要がある。以上のことから、都市における防災事業は、緑化対策、リクリエーション施設の整備、オープンスペースの確保等都市の環境整備とは常に一体として考えなければならない。

<道路局道路部橋りょう課橋りょう係長>

<参考文献>

<注1>浜田稔：東京23区別今後の都市の不燃化の蓄積増と大震災火災延焼速度軽減に及ぼす影響に関する調査

<東京都防災会議 昭和46年3月 P86>

<注2>碓井憲一：新訂建築学大系21 建築防火論<昭和45年2月 P293~294>

<注3>横浜市消防局：広域避難に関する消防資料<昭和46年3月 P21>

<注4>河角広：東京の震災分布と地盤について 建築雑誌66輯773号<1951~4 P8~15>

<注5>表俊一郎：横浜市内の震害と地盤の関係 地震研究所彙報28 <1950 P59~63>

注<6>表俊一郎：横浜市並びに名古屋市の震害分布と地震の関係 建築学雑誌66輯773号<1951~4 P17~22>

<注7>横浜市消防局：広域避難に関する消防資料<昭和46年3月 P19~20>

<注8>横浜市消防局：広域避難に関する消防資料<昭和46年3月>

<注9>横浜市総務局：横浜市地域対策資料図<危険エネルギー><昭和44年3月>

<注9>横浜市：危険エネルギー<昭和47年3月>

<注9>横浜市：横浜市地域防災計画地震対策編 横浜市防災会議<昭和48年3月>

<付図>

1・横浜市地震時複合危険度図

2・要素別危険度図

<1>倒壊に関する要素の危険度図

<2>出火に関する要素の危険度図

<3>類焼に関する要素の危険度図

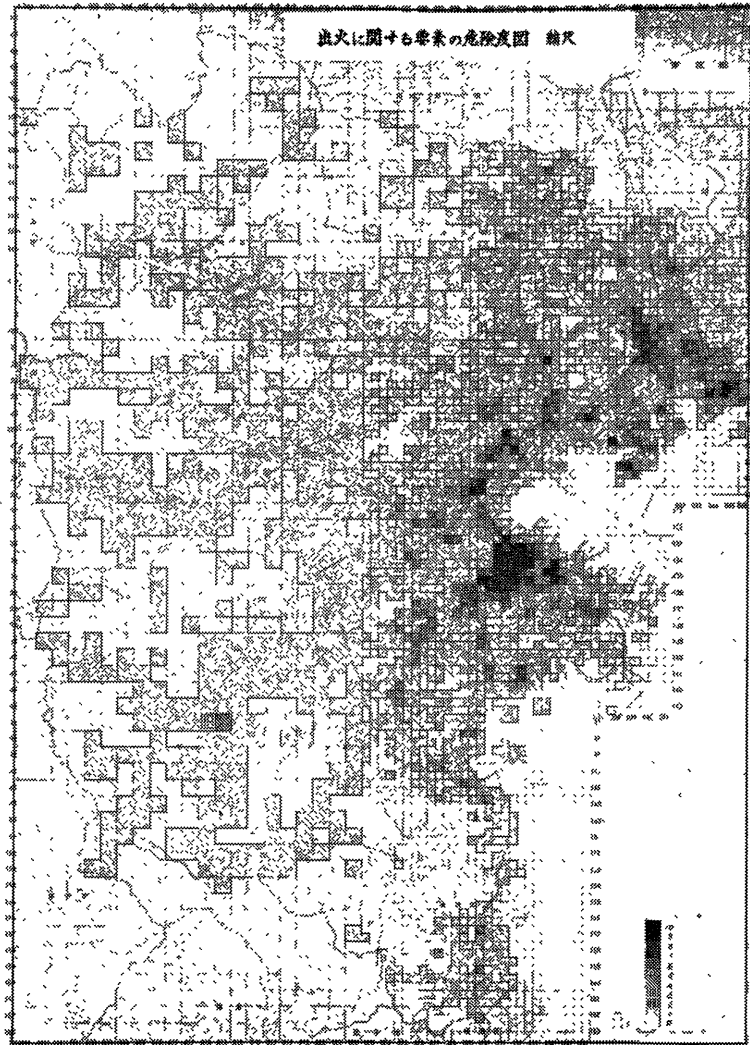
付図1・横浜市地震時複合危険度図



付図2<1>倒壊に関する要素の危険度図



付図 2 < 2 > 出火に関する要素の危険度図



付図 2 < 3 > 類焼に関する要素の危険度図

