

IV-341 消防水利計画に関する一考察

近畿大学工学部 正員 大森 豊裕

" " 保野 健治郎

" " 難波 義郎

1. はじめに

自治省消防庁の「消防力の基準」が改正されたのは昭和51年である。その後わが国の建物は、その質量ともに大きく変化しており、再検討の必要があると思われる。そこで、本研究では消防力のうち「消防水利」について着目し、建物火災の延焼と消火について検討を加え、次いで自治省消防庁の消防水利基準を検討するとともに新しい消防水利基準を提案しようとするものである。なお、火災に関する詳しい資料は一般に公表されず、研究がかなり困難であるが、幸いにして、神戸市の火災資料(昭和49年～昭和58年、木造、防火木造、簡易耐火、耐火、およびその他の構造の建物火災件数 4,757件)を本研究で使用する事ができた。

2. 建物火災の延焼と所要消防水利

火災現場に必要な消防水利は以下のような手順で求めることができる。

①延焼面積(A:㎡)を予測し^{1)~4)}、続いて②建物火災の正面巾(火面周長,S:m)を予測し、注水筒先1本当たりの平均担当正面巾(s_0 :m)を決定し($2s_0$ で消防ポンプ自動車1台分の担当正面巾となる)、

$$N = P = S / (2s_0) \quad (1)$$

ここに、N:所要水利点数(個)

P:消防ポンプ自動車台数(台)

より、③所要水利点数(N)が求まる。

上式で $N = P$ としているのは、どの消防水利も普

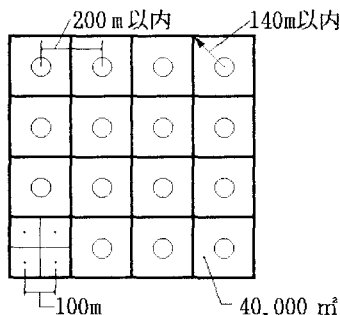


図-1 水利配置の関係図

通消防ポンプ自動車1台分の放水能力を持つものと考えたものである。

次に、水利点間隔は図-1のような配置、すなわち、消防水利点間隔の最大は198m(≒200m)となり、正方形の面積は約40,000㎡となる。そして例えば、図-1の40,000㎡の正方形の中に4個の水利点があるとすれば1個の水利点の受け持つ面積は10,000㎡であり、等間隔に配置するものとして、水利点間隔は100mとなる。すなわち水利点間隔(L:m)は次式で求まる。

$$L = (40000 / N)^{1/2} \quad (2)$$

次に、神戸市の火災データ 245件の火面周長と焼損面積の関係は図-2のようであり、次式のような関係が得られた。なお、この資料には全建物構造(木造系建物と耐火系建物)を含んでいる。

$$S = 3.72 A^{0.556} \quad (\text{相関係数: } 0.951) \quad (3)$$

注水筒先1本当たり平均担当正面巾については、堀内⁵⁾によると平均10mとなっているが、本研究で用いた神戸市の火災データ(資料数 1,274件)によれば約8~10mであり、平均8.57mであった。延べ焼損面積が約80㎡で注水筒先1本当たりの平均担当正面巾(s_0 :m)は約8m、延べ焼損面積が約350㎡のとき、は約10mとなっており、延べ焼損面積が増大すればその値が大きくなる傾向がある。

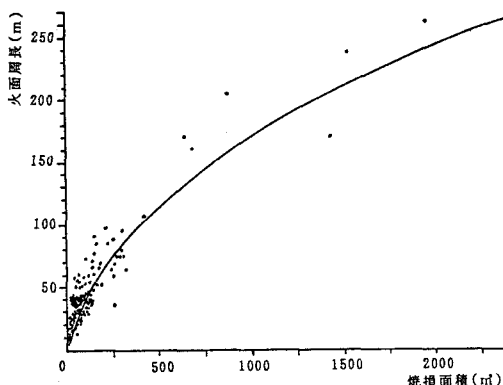


図-2 火面周長と焼損面積の関係

3. 新しい消防水利基準の提案

新しい消防水利基準については、平均的な建蔽率の市街地において、年間平均風速に近い風速等（3 m/s, 5 m/s）に平均的な構造（普通木造および防火木造：木質系の建物）および規模の建築物から発生した火災を、ほぼ1棟独立火災か風下隣家再使用可能な状態で消火するには消防水利基準をどのようにすべきかを考える。

現行の「消防力の基準」のモデル値（表-1）では、建物の構造は普通木造、建物の規模を $8 \times 8 = 64\text{m}^2$ としているが、建築着工統計および住宅統計調査によれば、地域によって差があるものの全国持家の平均的な広さは昭和63年度で建築面積 $G = \text{約 } 95 \sim 115\text{m}^2$ である。従って、1棟独立住宅規模として建築面積の上限値をとり約 120m^2 を新しい基準の建物規模としてよいであろう。従来は、火元建物が全焼し、隣家に類焼しても再使用可能な状態であればよいとして消防活動の目標がたてられていた。すなわち、全焼することを容認した計画であったため、神戸市の場合には焼損面積を計上した火災資料1274件中隣家が半焼以上で、ほとんど再使用不可能なものが236件あり、その割合が約19%（ $236/1274$ 件）程度となっている。そこで、火元建物を全焼させないことを目標とすれば風下隣家再使用可能な状態で消火できるものと考えられる。建築面積 $G = 120\text{m}^2$ （平均階数 $n = 1.2 \sim 1.5$ とすると延べ床面積 $= 144 \sim 180\text{m}^2$ ）で隣棟への延焼拡大阻止を目標とすれば、1棟が全焼するより前に鎮圧することが必要であり、 $A = 120 \sim 130\text{m}^2$ 位とした方がよい。従って、現行の「消防力の基準」のモデル値（表-1）のうち、建物の構造（木質系の建物）および建物の規模（ $120\text{m}^2 : A = 120 \sim 130\text{m}^2$ の小さい方の値とする）を変えて考える。延べ焼損面積を約 120m^2 程度にするためには、神戸市の統計資料より、風速 $6 \sim 2\text{m/s}$ の場合、放水時の焼損面積を $90 \sim 110\text{m}^2$ 程度にする必要がある。風速が大きいほど焼損面積は大きくなるので放水時焼

表-1 消防水利決定のモデル値

モデル	風速 I	風速 II
条件	年間平均風速が 4m/s未満の もの	年間平均風速が 4m/s以上の もの
建蔽率	50%	
建築物の構造	普通木造	
建築物の規模	$8\text{m} \times 8\text{m} = 64\text{m}^2$	
風速	3m/s	5m/s

表-2 各項目の時間（min）

モデル	風速 I	風速 II
消防・通報	7.0	7.0
駆け付け	3.5	3.0
放水準備	2.0	1.5
合計	12.5	11.5
ホース本数	6本	5本
放水時延焼面積	90 m^2	110 m^2

損面積を 90m^2 の場合を風速 3m/s 程度、 110m^2 の場合には風速 5m/s 程度と考えれば風速 I（ 3m/s ）の場合には約 $12 \sim 13\text{min}$ 以内、風速 II（ 5m/s ）の場合には約 $11 \sim 12\text{min}$ 以内に放水を開始しなければならないことになる。

次に、神戸市の火災資料から計算して、標準と考えられる通報時間、出勤時間、駆け付け時間、放水準備時間の各項目の時間について設定した値を表-2に示す。

次に、延べ焼損面積を 120m^2 とした場合の所要水利点数および水利点間隔について考える。注水筒先1本当たり平均担当正面巾（ s_0 ）が 10m の場合は約3個、水利点間隔は約 120m となっている。 s_0 が 8m の場合は約4個、水利点間隔は約 110m となっている。

4. まとめ

現行水利基準と本研究の基準の主な比較を表-3に示している。表-3における本研究の水利点間隔 $120 \sim 110\text{m}$ は、現行基準の表現である「防火対象物から水利点に至る距離」に換算すれば、約 $85 \sim 78\text{m}$ に相当する。これを水利点間隔で考えれば、半径 $120 \sim 110\text{m}$ の範囲に4～5個の消防水利が存在していることになる。所要水利点数が4個の場合は約 180m^2 、所要水利点数が5個の場合は約 400m^2 の焼損面積に対して、第1出動した消防ポンプ自動車（4～5台）が使用するものである。

最後に、貴重な資料を公表していただいた神戸市消防局に対し、ここに記して謝意を表します。

表-3 現行水利基準と本研究の基準との比較

項目 基準	延べ焼損面積 (m^2)	放水開始までの時間 (min)	水利点数 (個)	水利点間隔 (m)	放水能力 (m^3)
現行基準	64	7～8	2～3	198～113	40
本研究基準	120	11.5～12.5	3～4	120～110	50～60

参考文献

- 1) 消防隊出動後：建物火災の放水による延焼防止効果に関する基礎的研究。日本火災学会論文報告集、Vol. 32, No. 2, P. 57～65, 1982
- 2) 消防隊出動後：ロケット型噴霧による建物火災の延焼防止効果に関する基礎的研究。日本建築学会論文報告集No. 311, P. 137～144, 1982
- 3) 消防隊出動後：建物火災の延焼防止に関する基礎的研究。日本火災学会論文報告集、Vol. 32, No. 1, P. 23～32, 1982
- 4) 消防隊出動後：定常開放による建物火災の延焼防止効果に関する基礎的研究。日本建築学会論文報告集No. 311, P. 155～160, 1983
- 5) 消防隊出動後：建物の消防隊出動に関する研究。京都大学学位論文、P. 41～48, 1981