

Ⅳ-276

火災時の消防水利による上水道配水管の濁水に関する研究

近畿大学工学部 正会員 保野健治郎
 同上 正会員 難波義郎
 日本上下水道設計 正会員 松岡秀男
 日本都市工学設計 正会員 西谷忠彦

1. はじめに

人口約12万人の地方都市A市において、火災時に使用した消火栓からの放水によって濁水問題が水道管路網に発生している。この濁りは市民の電話により確認され、その拡がりも測定されている。この濁りの発生により 約30minから約450minの間、濁水はドレンを使用して配水管より排出している。その間は、上水道を必要とする社会経済活動は中止など困難な状態になる。今後4階建ての建築物にも直結給水を拡大して行こうとしているが、この濁水問題はぜひとも解決する必要がある。

今回、A市の1989年1月から1995年11月の消防署および水道局の資料より濁水発生の問題を建物火災と水道配水管との関係を基本とした基礎的研究を行った。なお、本研究では資料の関係で火災として建物火災のみを対象としている。

2. 水道管路網の濁水発生状況

A市の水道局および消防署による共同作業によって、資料(濁りが発生した資料のみ)を再検討し、より正確な資料を得て解析した結果を以下に示す。資料は、火災時に使用された公設消火栓数(N :個)、消火栓放水量(Q_f : m^3)、焼損面積(A : m^2)、管路網の濁り面積(A_q : m^2)、ドレン箇所数(N_d :個、管路内の濁水は管路に設置されているドレンを開けて排水する)、ドレンを操作するには必要な人数として、ドレン人数(P_d :人)、管路内の濁水を排出するに要するドレン水量(Q_d : m^3)、ドレン時間(T_d :min)である。

資料より、①濁り面積(A_q : m^2)と消火栓放水量(Q_f : m^3)の関係、②ドレン水量(Q_d : m^3)と濁り面積(A_q : m^2)の関係を図1～図2、式(1)～式(2)

に示す。式(1)～式(2)の最大値(max)および最小値(min)は、ほぼ最大値および最小値を示す値をなっており、描いたものである。

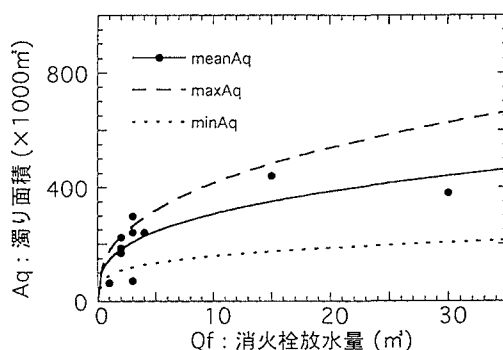


図1 濁り面積と消火栓放水量の関係

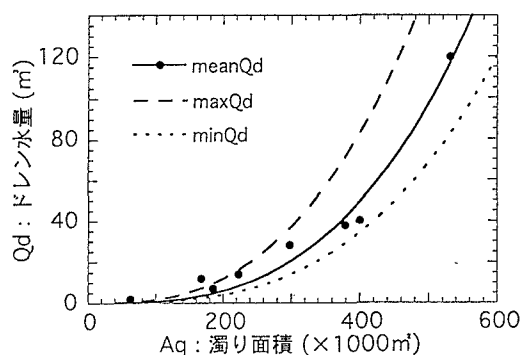


図2 ドレン水量と濁り面積の関係

①～②の関係式を計算した結果は、次のとおりである。

キーワード：火災、濁水、消火栓

〒739-21 広島県東広島市高屋うめの辺1番 TEL 0824-34-7000 FAX 0824-34-7011

①濁り面積(A_q : $\times 1000\text{ m}^2$)と消火栓放水量(Q_f : m^3)の関係について

$$\text{mean } A_q = 144 Q_f^{0.329} \quad (R: 0.793) \quad (1)$$

$$\text{max } A_q = 174 Q_f^{0.376} \quad (R: 0.999)$$

$$\text{min } A_q = 89.8 Q_f^{0.243} \quad (R: 0.958)$$

②ドレン水量(Q_d : m^3)と濁り面積(A_q : $\times 1000\text{m}^2$)の関係について

$$\text{mean } Q_d = 5.41 \times 10^{-7} A_q^{3.06} \quad (R: 0.986) \quad (2)$$

$$\text{max } Q_d = 4.01 \times 10^{-6} A_q^{2.81} \quad (R: 0.999)$$

$$\text{min } Q_d = 2.81 \times 10^{-7} A_q^{3.11} \quad (R: 0.999)$$

次に、A市の場合の資料(1989年1月～1995年11月)より、建物焼損面積(A : m^2)と消火栓放水量(Q_f : m^3)との関係式を検討した結果を図3および式(3)に示す。

$$\text{mean } Q_f = 0.114 A^{1.18} \quad (R: 0.601) \quad (3)$$

$$\text{max } Q_f = 0.09 A^{1.36} \quad (R: 0.979)$$

$$\text{min } Q_f = 0.0169 A^{1.35} \quad (R: 0.999)$$

式(1)～式(3)を計算した結果を表に示す。

3. 濁水の原因と対策について

濁り発生の主な原因については次のような項目が考えられる。

①配水管材の内面の腐蝕：管材のうち铸铁管などの金属材料は水道水によって内面が腐蝕する。その腐蝕に対して、内面を種々の耐腐蝕材料によって塗装しているが、長年の経年変化によって部分的に剥離を起こし、錆を発生している。特に曲がり部分や不断水工事部分において管内面の塗装が剥離し、その部分から錆が発生している。これが濁りの発生原因の1つである。

②配水管口径の不足：現在の建物は燃えにくく、消火に多くの時間を要し、消火水量も1火災当たり約30 m^3 から約120 m^3 と大きくなる傾向である¹⁾。この消火水量の増加は上水道計画にあまり予想されておらず、配水管の水圧を減少させ、消火栓からの放水時に流れの方向を逆転させる現象が口径150 mm前後の配水管に数多く起こり濁水を発生さ

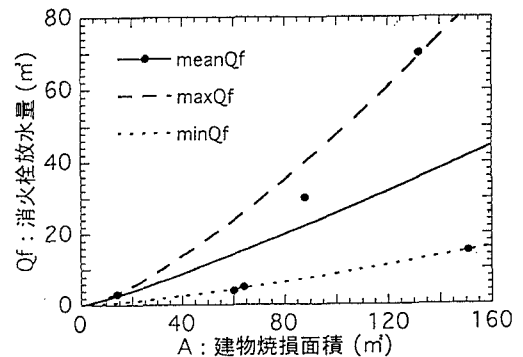


図3 消火栓放水量と建物焼損面積の関係

表 Aに対応した Q_f 、 A_q および Q_d

A (m^2)	mean Q_f (m^3)	max Q_f (m^3)	min Q_f (m^3)	mean A_q ($\times 1000\text{m}^2$)	max A_q ($\times 1000\text{m}^2$)	min A_q ($\times 1000\text{m}^2$)	mean Q_d (m^3)	max Q_d (m^3)	min Q_d (m^3)
15	3	4	0.7	207	263	117	7	13	5
30	6	9	2	260	341	139	13	25	9
50	12	18	3	326	443	164	27	46	18
80	20	35	6	386	537	186	45	74	31
100	26	47	9	421	592	198	58	95	41
150	42	82	15	493	709	223	94	148	67
200	59	121	22	551	806	242	132	202	94
300	96	210	37	646	968	272	215	316	154
400	134	311	55	721	1097	295	301	431	217
500	175	422	74	788	1213	315	395	553	286

せている。

4. まとめ

以上のように火災時の上水道配水管における濁水発生状況と主な原因を検討したが、これに対する対策には以下のことが考えられる。

①管材の腐蝕に対しては、腐蝕しにくい管材料(プラスチック系材料)による管路の更新と金属系管材の内面塗装の高度化が必要である。

②各種の防火対策、すなわち(a)「市民の自主消火対策」、(b)「固定消火装置・室内防火材料仕上げ」、(c)「消防的対策」等²⁾を行って、焼損面積を減少させることなどが考えられる。

参考文献 1) 保野健治郎ほか：新版建築防火，朝倉書店，1994 2) 難波義郎ほか：地震時火災を考慮した消防計画，土木学会第51回学術講演会概要集第4部，1996.9