

連載講座

クローズアップ“火災”(13)

—消防統計からのアプローチ—

スプリンクラーの効果

財団法人 消防科学総合センター

主任研究員 日 野 宗 門

近年、火災時の有効な初期消火設備として、スプリンクラー設備に対する消防関係者の期待は益々大きくなりつつある。

このようなことから、本講座では、今回から2～3回にわたって、「スプリンクラーの効果」をクローズアップすることにした。

作動すべき火災117件のうちスプリンクラーの作動により消火したものは88件であり、その場合の効果（スプリンクラーによる初期消火成功率）は、 $88 \div 117 = 0.75$ であることがわかる。

この他、

ア. スプリンクラーが作動しても消火できな

かった火災はスプリンクラーでは消火が困

難と考えられる場所からのものが多いこと

1. スプリンクラーの効果についての二、三の調査結果

スプリンクラー

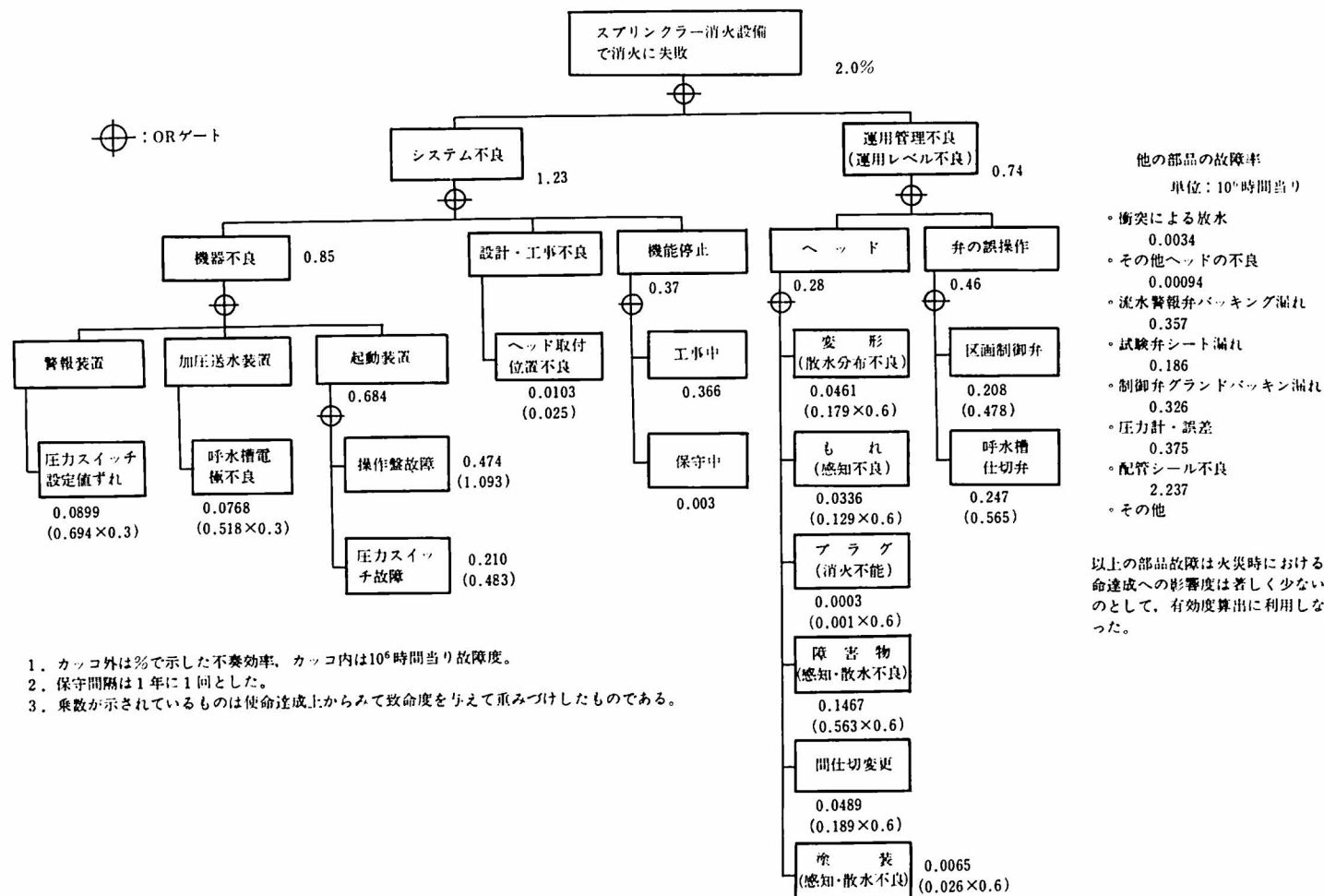
表1 スプリンクラー（SP）設置義務対象物から出火した火災

の効果の高いことは従来から指摘されているが、具体的なデータとしては次のようなものがある。

表1は、概ね10年間に東京消防庁管内のスプリンクラー設置義務対象物で発生した火災619件についてスプリンクラーによる消火の成否をみたものである¹⁾。

この表からは、スプリンクラーが

火災状況	SPの効果	理由等
SPが作動すべき火災 117件	SPの作動により消火 88件	開放ヘッド数 1カ所 81件 3カ所 4件 4. 5. 6カ所 各1件
	SPが作動しても消火できなかった 12件	・ ダクト内火災 6件 ・ 消火困難場所 2件 ・ パイプスペース 1件 ・ 天井裏 1件 ・ 未警戒部分 1件 ・ 不明 1件
	火災が発生してもSPが作動しなかった 17件	・ 止水弁が止めてあった 2件 ・ ヘッドが取り外してあった 1件 ・ 天井裏から出火 1件 ・ ダクト内から出火 5件 ・ 火災がダクトに吸収された 3件 ・ 未警戒部分から出火 4件 ・ その他 1件
法律で定められたSP未警戒部分から出火した火災		19件
SP未設置建物から出火した火災		13件
SPが作動する前に鎮火した火災		470件



1. カッコ外は%で示した不奏効率, カッコ内は10⁶時間当り故障度。
2. 保守間隔は1年に1回とした。
3. 乗数が示されているものは使命達成上からみて致命度を与えて重みづけしたものである。

図1 スプリンクラー消火設備の故障の樹

イ。また、火災が発生してもスプリンクラーが作動しなかった場合は、スプリンクラーの管理に問題があるか、スプリンクラーでの火災感知が困難な場所からの出火であること
 がわかる。

渡辺²⁾は、これとは別な方法で図1のような調査結果を得ている。この調査は、121,991個のスプリンクラーヘッドを取りつけた97の設備の保守記録から以下の手続きにより、火災時にスプリンクラー設備が消火に失敗する確率を求めたものである。

- ア。保守記録から、個々の構成部品材料の故障率を求める
- イ。故障ごとにシステム作動失敗に結びつく可能性を検討し、構成品ごとに致命欠陥の発生率を求める
- ウ。日本における設備保守間隔及びスプリンクラーを作動させる規模の火災発生確率を考慮に入れる

この結果から、渡辺は、良く管理されたスプリンクラー設備の有効度は0.98 (1-0.02) であるとしている。

さらに、渡辺は、火災報告から求められる有効度は「一般にはかなり過少評価された値とみてよい。というのは、わが国では失火責任の追求をおそれて初期消火に成功した場合、消防署に通報されないことが多いからである。」としている。

さらに、アメリカの資料から表2のことが判明して

いる³⁾。

表2からは、1925年から1969年までの45年間に、スプリンクラー設備が設けられている建築物からの火災に対し、スプリンクラーだけで消火に成功した割合は全体で96.2%の高率となっていることが読みとれる。

この数字が前述の渡辺の数字と近似しているのは興味深い。

2. スプリンクラーの効果の考え方

ところで、既にご承知のように、スプリンクラーの効果を議論するときには、図2に示す点線の四角の枠で囲まれた部分が対象となる。

通常いうところの効果は、(③の件数)÷(②の件数) としてとらえられる。

しかしながら、④のように、スプリンクラーが作動しながら(スプリンクラーによる)消火に失敗した場合でも、火災の拡大を遅延させる効果を考えることができるが、そのような効果はどのように考えたらよいであろう

表2 アメリカにおけるスプリンクラーによる消火成功率
(1925~1969年)

業 種	火 災 件 数		スプリンクラー だけで消火に成 功したもの		スプリンクラーだ けでは消火に成 功しなかったもの	
	件 数	%	件 数	%	件 数	%
①学校	241	0.3	221	91.7	20	8.3
②研究所	305	0.4	293	96.1	12	3.9
③事務所	494	0.6	481	97.4	13	2.6
④ホテル、アパート	1,073	1.3	1,025	95.5	48	4.5
⑤集会所	1,551	1.9	1,499	96.6	52	3.4
⑥倉庫	4,160	5.1	3,785	91.0	375	9.0
⑦百貨店・小売市場	6,237	7.7	6,061	97.2	176	2.8
⑧工場	66,945	82.2	64,594	96.5	2,351	3.5
⑨その他	419	0.5	332	97.2	87	0.8
合 計	81,425	100.0	78,291	96.2	3,134	3.8

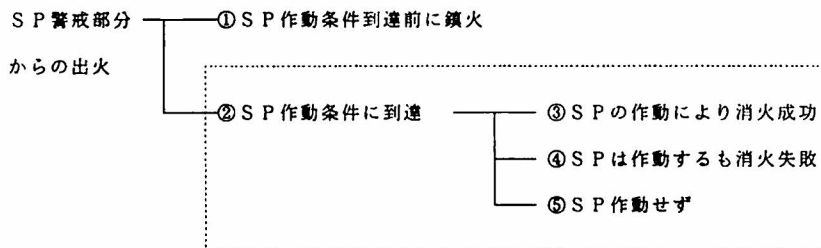


図2 スプリンクラー警戒部分からの出火に伴う状況進展図

か。このことについては、従来の研究は言及していない。

このように、「効果」をどこまで押し広げてとらえるかで、様々な「効果」の指標が考えられるが、本講座ではとりあえず、「初期消火成功率」をその指標とする。この場合、初期消火成功率とは、『火災に対して居住者や従業員あるいは消火設備等による初期消火があり、かつ消防隊の放水を必要としなかった場合、その初期消火は「成功した」ものとし、その成功件数を初期消火従事件数で割って得られる値』の意味で用いるものとする。

これは、 $(\text{③の件数}) \div (\text{③の件数} + \text{④の件数})$ を意味する。

本来であれば、②、⑤も含めて検討したいところであるが、本講座で使用する消防統計（火災報告）ではスプリンクラー

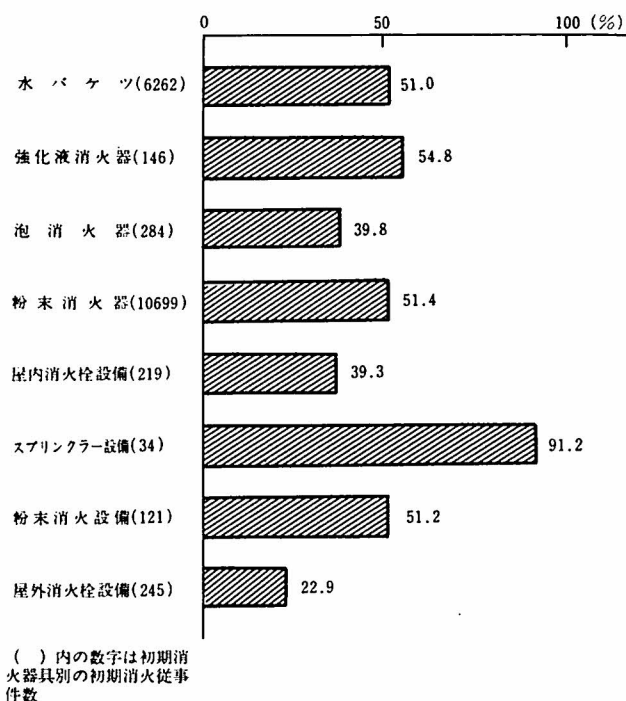


図3 初期消火器具別初期消火成功率（昭和63年中）

表3 スプリンクラーによる初期消火成功件数（火災報告による）

	昭和54年	55年	56年	57年	58年	59年	60年	61年	62年	63年	合計
S P 作 動 件 数	56	53	25	34	33	24	41	42	42	34	384
初期消火成功件数	34	39	18	30	28	20	33	34	40	31	307

作動後の火災しか把握されていないため、やむを得ずこのように取り扱うものである。

3. スプリンクラーによる初期消火成功率

図3に、主な初期消火器具の初期消火成功率(昭和63年中)を示している。この表からわかるように、スプリンクラーによる初期消火成功率は他の初期消火器具より格段に高いことがわかる。

また、昭和54年～63年の10年間に発生した火災のうち初期消火時にスプリンクラーが作動した事例384件(表3参照)についてみると、初期消火成功率は概ね8割程度($307 \div 384 = 0.799$)である。

ここでの初期消火成功率は前述の定義にも

とづくものであるが、既に述べたように、初期消火に成功していながら報告されない事例もあるとするならば、数字に現れた以上の高い初期消火成功率が期待できる。

以上の予備的検討を踏まえて、次回からはスプリンクラーの効果についてより詳しく検討することにした。

参考文献

- 1) 竹内吉平：火災の現状から見た防災システムと消防活動，火災学会講演討論会テキスト，1990年1月，日本火災学会学術委員会
- 2) 渡辺彰夫：アクティブ防火システムの有効度，建築防災，1980年4月
- 3) NFPA：Fire Journal，1970年7月号

