

報 告 書 (中 間)

平成 18 年度 消防防災用設備等研究助成に関する報告書

件 名 改修易操作性 1 号消火栓の小型化と操作性の研究 (継続)

1. はじめに

平成18年度の研究テーマ「改修易操作性1号消火栓の小型化と操作性の研究」に関して、工業会では専門委員会を設置し研究・検討を推進した。

この委員会では、研究目的である小型化への研究の一環として、前年度までに得られた基礎的データをもとに、器具の小型化の一環として、小水量ノズルを試作し、従来の1号消火栓との消火能力の比較実験を行った。

2. 小水量ノズルの試作・実験

1) 小水量ノズルの試作

昨年度の研究において、ある程度の器具の小型化を推進する上で、ホースの呼び径を25とする時、従来1号消火栓の70%の放水量(2号消火栓の150%)が一つの目標値であるとされたことを受け、射程と放水反力を考慮して、放水圧0.25MPa放水量90ℓ/分のノズルを各種試作した。

試作したノズル

A) 10棒状放水ノズル

筒先口径を10としたストレートノズル



B) アスピレートノズル

噴霧放水状態で、水の粘性を利用して周りの空気を取り込み放水する構造としたノズル



C) ミストノズル

筒先に回転羽根を配置し、中心部の放水をミスト状とし、ミストの周りをコーン状に水幕で囲い込む構造としたノズル



D) 断続放水ノズル

本年度はモーター駆動の回転する弁構造とし、放水実験を行い改良した結果、噴霧放水を断続して放水するノズルとした。



2) 放水状態の確認実験

試作したノズルの放水状態を確認する実験を行った。

実験日 2006年11月8日

実験場所 日本消防検定協会 分場試験場

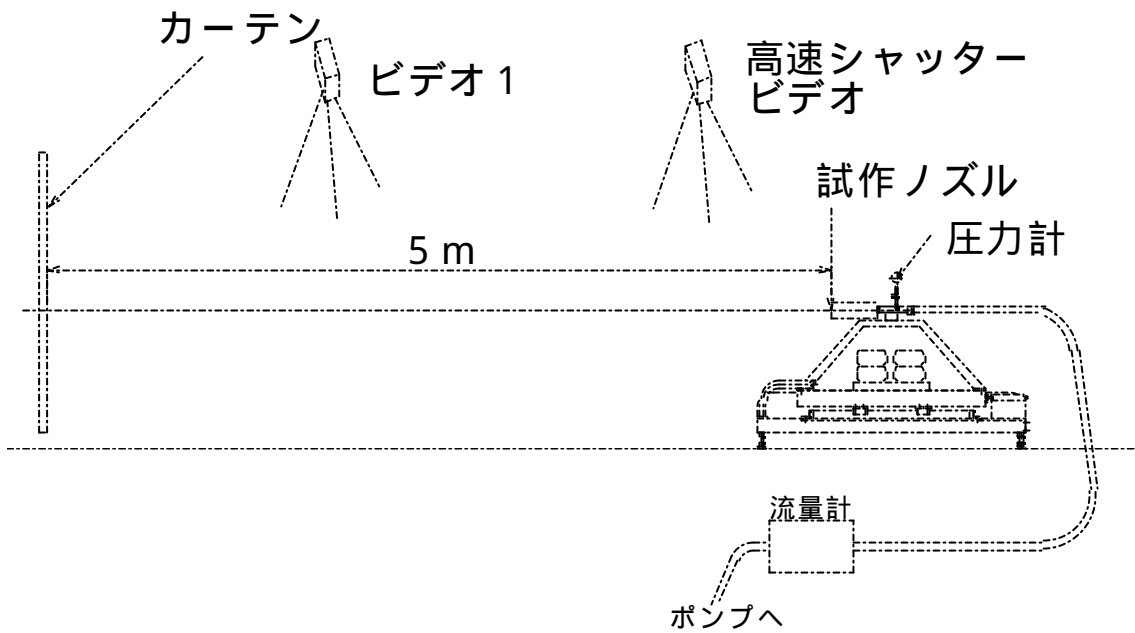
実験の目的 試作したノズルを使用して、実際に放水し放水状況の確認と、消火能力の比較実験を行うための基礎資料を得ること。

実験の方法 別図1の様に機器を配置し、試料のカーテンに向かって放水し、放水圧・放水量及び飛距離・拡散状況等を観察した。

試料カーテンの仕様

素材 綿100% 防炎未加工

寸法 仕上がり寸法幅180cm高さ180cm2倍タック(素材布幅360cm)



別図 1

実験の結果

ノズル	放水圧 (MPa)	放水量 (ℓ/分)	放水状況等
13 棒状ノズル	0.17	145	中心部に水が集中し、全体が濡れない
アスピレートノズル	0.17	90	放水圧が低く、十分に空気が巻き込まれていないが、棒状よりは広い範囲が濡れる
30A 噴霧ノズル (13相当)	0.17	135	噴霧角30度程度で良好な濡れ具合
断続放水ノズル (筒先 13 棒状ノズル)	0.17	(約45ℓ)	48回毎分の断続放水で、
ミストノズル	0.50	143	良好に濡れたが放水量が多いため改良要

実験の結果、カーテンノズル間の距離は5 mとし、以下の改良の上消火実験を行うこととした。

- アスピレートノズル : 放水圧 0.25MPa 放水量 90 ℓ/分に改良
- ミストノズル : 放水圧 0.25MPa 放水量 90 ℓ/分に改良
- 断続放水ノズル : 筒先を噴霧ノズルとし、断続回数を 100 回毎分と出来るものも追加試作する

3. 消火実験

1) 実験の目的

現状のノズルと、いくつかの放水パターンを変えた小水量ノズルの消火能力の比較データを得る事を目的とする。

2) 実験の方法

A) 実験場所 総務省消防庁消防大学校消防研究センター
大規模火災実験棟実験場

B) 実験日時 平成19年1月25日～26日

C) 実験内容

燃焼試料となるカーテンを燃焼させ、各供試ノズルで放水して消火を行い測定点の温度変化等の消火状況を完了まで測定する。

3) 実験の概要

A) 燃焼試料 カーテン

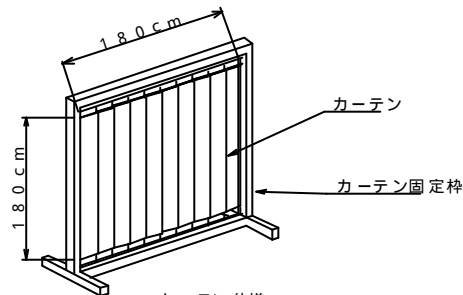
材質 綿100% 防炎処理なし

幅 180cm(生地幅360cm 2倍タック)

高さ 180cm(上下端10cm折返し)

質量 1.95Kg

固定方法は、上辺をカーテンレールに吊フックで吊るし、下辺をバネにより引っ張って固定する。



カーテン仕様

材質 綿100% 防炎処理なし
質量 1.95MPa
幅 180cm(生地幅360cm 2倍タック)
高さ 180cm(上下10cm折り返し)

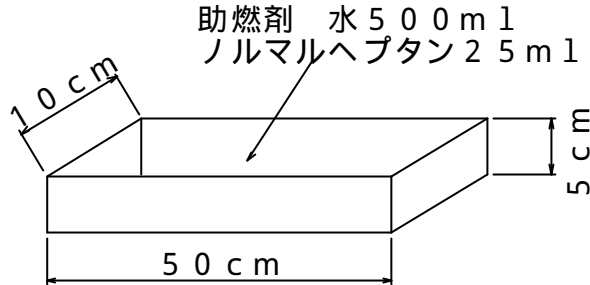
カーテンでの消火試験は、住宅用スプリンクラー設備及び簡易消火具の消火試験でも行われているところであり、消火ノズルの放水パターンと放水散布範囲の違いを実測するにも、濡れによる変色の具合も放水効果を観察するにも綿(自然繊維)で作られたものが適していると考え採用した。

点火方法

火皿 W50cm D10cm H 5cm のステンレス製

助燃剤 水 500ml にノルマルヘプタン 25ml

点火法 電気着火用の点火玉を火皿にセットし電氣的に点火



火皿 材質 ステンレス製

B) 実験の順序

実験は、以下の順序で行う

実験番号	名称	放水条件		
		放水圧	放水量	備考
1	カーテン燃焼実験			自然消火まで放置
2	13 棒状ノズル	0.17	130	着火後一定のタイミングで、同一試験者が放水を行い、消火まで放水を連続する。
3	30A 噴霧ノズル	0.17	130	
4	10 棒状ノズル	0.25	90	
5	アプレートノズル	0.25	90	
6	ミストノズル	0.25	90	
7	断続放水ノズル	0.25	60	
8	ABC 消火器 10 型			

C) 測定項目

熱電対による温度測定

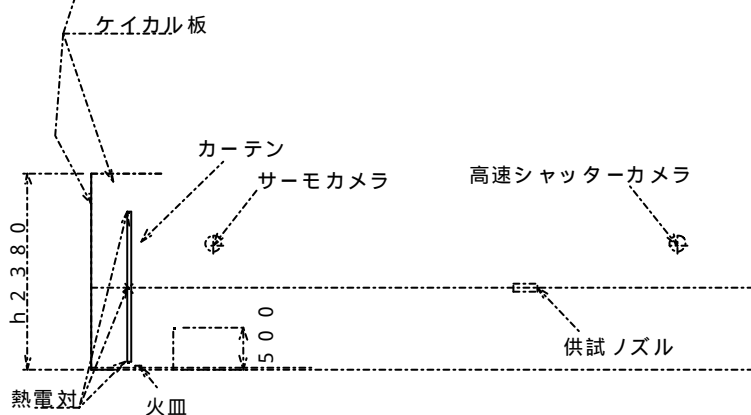
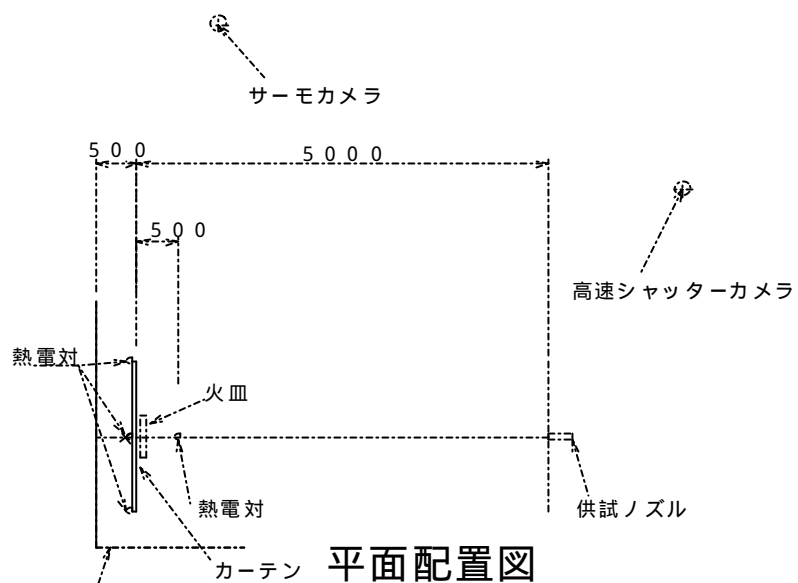
高速シャッタービデオカメラによる放水消火状況分析

赤外線サーモカメラによる温度分布分析

D) 消火の方法

あらかじめ規定の放水量となる様に放水圧力を調整し、点火から一定時間後に、放水担当者が放水を開始し消火を行う。

E) 全体配置 別図 2

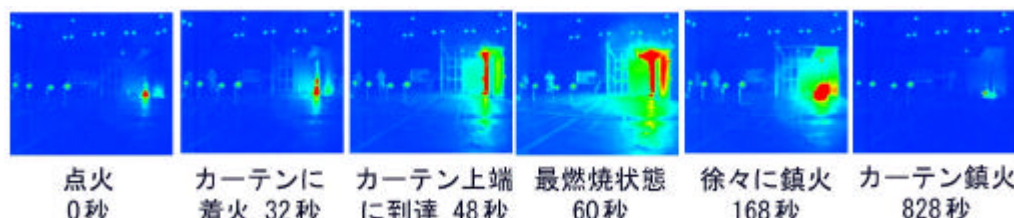


消火実験の様子

4) 実験の結果

A) カーテンの燃焼実験（消火せず自然鎮火にまかせた）

以下の通り、カーテン上部に火が到達するまで点火後48秒、もっとも火勢が強い60秒後に消火を開始する事とし、以降の消火実験を行った。



(赤外線サーモカメラによる映像)

B) 消火実験の結果（消火状況の資料は別紙添付）

各計測点までの経過時間は、ビデオ解析による。

実験結果一覧表			放水開始を0秒として			備考
			到達時間	消火完了	所要時間	
実験 2	13 棒状ノズル	1回目	0.66	4.66	4.00	
	放水圧 0.13 MPa	2回目	0.63	3.93	3.33	
	放水量 130 ㍓/分	平均	0.64	4.29	3.65	
実験 3	30A 噴霧ノズル	1回目	0.63	3.46	2.83	
	放水圧 0.13 MPa	2回目	0.60	3.90	3.30	
	放水量 130 ㍓/分	平均	0.62	3.68	3.06	
実験 4	10 棒状ノズル	1回目	0.66	4.60	3.94	
	放水圧 0.14 MPa	2回目	0.83	4.43	3.68	
	放水量 90 ㍓/分	平均	0.75	4.52	3.77	
実験 5	アスピレートノズル	1回目	0.60	3.93	3.33	
	放水圧 0.17 MPa	2回目	0.93	4.40	3.47	
	放水量 90 ㍓/分	平均	0.76	4.16	3.40	
実験 6	ミストノズル	1回目	0.96	NR	NR	ノズル1 放水圧 0.42MPa
	放水圧 0.42 / 0.16MPa	2回目	1.16	NR	NR	ノズル2 放水圧 0.16MPa
	放水量 90 ㍓/分	平均	1.06	NR	NR	
実験 7	断続放水ノズル	1回目	1.33	7.56	6.23	10 0回/分の断続放水
	放水圧 0.13 MPa	2回目	1.06	5.70	4.54	60 回/分の断続放水
	放水量 約 50 ㍓/分	平均	1.19	6.63	5.38	
実験 8	ABC 消火器 10 型	1回目	0.43	NR	NR	放射位置火点まで 2.5m

NR は消火せず測定不能

5) 実験結果のまとめ

- A) アスピーレートノズルでの消火が放水開始後から消火完了までの時間計測（ビデオ解析）で、13 棒状ノズル、10 棒状ノズルに比べ若干ではあるが早く消火できることが判明した。
- B) ミストノズルは、1 回目は噴霧角度を30 度に絞った為、外周のコーン状の放水も回転羽根に接触しすべてがミスト状になった為に、放水距離が足りず消火出来なかった。2 回目は、ノズルを交換して噴霧各30 度は得られたが、放水量を90 リットルに絞る為に放水圧を0.16MPa まで下げた為、同じく飛距離が不足し消火できなかった。
- C) 断続放水ノズルは、1 回目は毎分100 回の断続放水の為、十分に放水圧が上がる前に放水が遮断され、思うような飛距離が得られなかった。2 回目は放水距離は得られた為、他のノズルと同様に消火出来たが操作者は目標を定め難く断続時の反動でノズルを一定方向に保持し辛いように思えた。
- D) ABC 消火器 10 型は、消火薬剤を完全放射しても完全消火出来ず再燃し、完全にカーテンが燃焼してしまった。

4. 考 察

研究の主目的であった放水量による消火能力の比較では、十分に飛距離を確保出来なかったノズルなどもあり、十分な判断基準とは言えないが、アスピーレートノズルは他のノズルに比較して消火状況が良好で、今後の研究に期待できる様に感じられた。

アスピーレートノズルは、ノズル後方より水流方向に空気を取り込むことにより、放水口（外筒）と水との抵抗を少なくし、放射距離を伸ばすことと、乱水を防ぎより均一な放水分布が得られることが特徴と言える。

しかし、今回の消火実験では、カーテンという試料のため消火に要する時間が短すぎたことと、カーテン背部の耐火ボードによる放水の跳ね返り飛散なども影響し、周辺の温度変化や輻射熱等の比較データが十分に採取できなかった。そのため、放水量と放水パターンの違いによる消火能力の差異または同等性を証明出来たとは言いが、今後の研究テーマである、易操作性1号消火栓の小水量化（小型化）にとって、有効な資料が得られたと考える。

5 . 来年度研究（継続）の方向性

今年度の研究結果を踏まえ、更に放水パターン等について開発し、これら小水量ノズルでの消火実験を行うことにより、小水量で節水効果も期待できる易操作性 1 号消火栓の小型化につながる主要素を追求するものであり、併せて客観的な消火能力の実証方法もさらに研究を続ける必要がある。

今年度の研究では、空気を取り込んで放水するアスピレートノズル等、有効な消火効果を期待出来るノズルの研究も進んだ。

また、ミストノズルや断続放水ノズルは、小水量にはなるが、今後さらなる開発期間を要すると判断できる結果が得られた。

これら結果を踏まえ、今後はより確実な方向性をもって、さらに進んだ研究開発など、次年度以降の研究に大いに成果が期待できるところである。

最後に、（財）日本消防設備安全センターを始め、消防庁、消防研究所、日本消防検定協会、工業会会員及び関係者の方々のご協力に厚く御礼申し上げます。