

感温性ポリマー水を消火剤とする背負い式消火器具の 消火能力の検証

飯田 明彦*, 湯浅 弘章*, 渡邊 茂男*, 神田 淳**

概要

本検証は、感温性ポリマー水を消火剤として使用する専用の背負い式消火器具の消火能力について、消火器の消火能力単位を求める試験方法を参考に消火実験を行った。

1 はじめに

感温性ポリマーとは、特定の温度域で性質を変化させる有機物の重合体（ポリマー）を指す。ここで消火剤として扱うポリマー水は、感温性ポリマーと消火器の消火剤にも使用されるリン酸アンモニウムを混合させた水溶液で、温度が 70℃を超えると増粘・固化して膜状になり、空気を遮断して窒息効果による消火効果を示す消火剤とされている。

現在、隊員が呼吸器用の空気入りボンベとともに消火剤（ポリマー水）の小型タンクを背負い、空気圧を利用して火に噴き付ける専用の背負い式消火器具が販売されている。今後の検討材料として、その消火性能を事前に把握する必要性が生じていることから、感温性ポリマー水を消火剤とした消火効果とその専用の背負い式消火器具を使用した、消火効果を確認した。

2 検証内容

(1) 消火器具

専用の消火器具（仕様は表 1 のとおり）は、東京消防庁 300 型空気呼吸器の空気ボンベを使用し、中圧ホースを介して消火剤タンクに加圧することで、放水ガンに圧力のかかった消火剤を放出する。放水ガンは直状、噴霧の放水が可能である。

消火剤は消火剤タンク 1 個につき 1 袋の原液が用意されている。原液を注入後、水道水等で 12.5 倍に薄め、充填・調整する。

表 1 ポリマー水専用背負い式消火器具の仕様

使用消火剤	ポリマー水	
貯蔵消火剤量	8ℓ (4ℓ × 2)	
連続放射時間	約 60 秒	
背負い具	外形寸法	約 570(H) × 約 410(W) × 約 300mm(D)
	質量	1.2 kg (消火剤、ボンベ除く)
放水ガン放射パターン	噴霧/ストレート	
加圧用空気ボンベ	300 型空気ボンベ (4.7ℓ)	

(2) 日時等

日時 平成 20 年 3 月 12～14 日

場所 総務省消防庁 消防大学校

消防研究センター内 大規模火災実験棟

(3) 検証方法

検証は専用の背負い式消火器具の消火剤タンクの全容量（計 8ℓ）を放出したときの消火能力を求めるものとした。操作者は、防火衣、防火帽及びケブラー製の手袋、ゴム長靴を着装し、消火は同一人物で行い、予備実験で今回のような実験・検証において消火効果が高いことが確認された噴霧放水で消火を実施した。

消火能力を消火器の技術上の規格を定める省令に基づく能力単位を求める試験方法を参考に、一般火災（A 火災）と油火災（B 火災）について消火実験を実施し、検証した。それぞれの実験条件は、以下のとお

りである。

ア 一般火災（A火災）を想定した消火実験

2単位クリブ（図1左、消火第1模型）を3ℓのガソリンを助燃剤として、3分間燃焼させた後に消火を行った。消火不能の場合、1単位クリブ（図1右、消火第2模型）を1.5ℓのガソリンを助燃剤として、3分間燃焼させた後に消火を試みた。

消火作業終了後、再燃の確認のため、2分間放置した。消火状況を把握するため、2単位クリブは底面から高さ420mm、1単位クリブは同様に高さ350mmの位置で、クリブのほぼ中心の位置に熱電対を設定し、さらに赤外線映像装置により、クリブ全体の熱画像を撮影した。

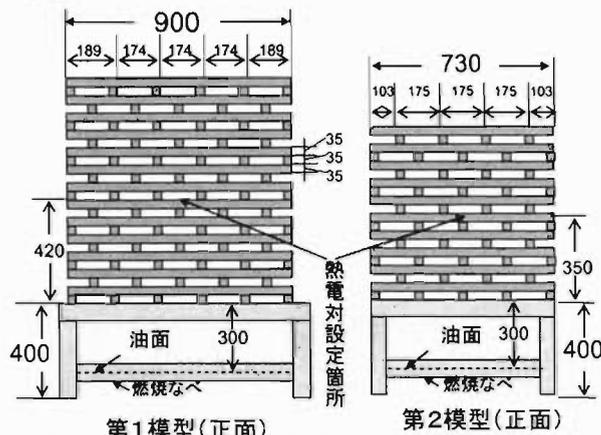
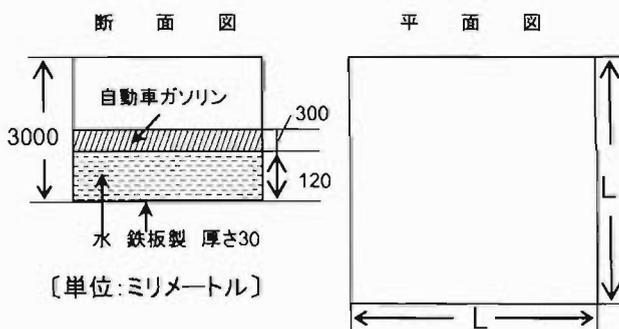


図1 A火災消火模型（単位：ミリメートル）
（査察便覧¹⁾より引用）

イ 油火災（B火災）を想定した消火実験

B火災の能力単位を求める試験方法で使用するオイルパンの形状を表2及び図2に示す。検証は、模型の番号



備考 Lは、模型の平面型の一辺の内法とする。

図2 B火災消火模型の形状（査察便覧より引用）

表2 B火災消火模型の種類（査察便覧より引用）

模型の番号の数值	燃焼表面積 (平方メートル)	L (センチメートル)
0.5	0.1	31.6
1	0.2	44.7
2	0.4	63.3
3	0.6	77.5
4	0.8	89.4
5	1	100.0

が5（5単位）のオイルパン（ $1\text{ m}^2=1.00\text{m}\times 1.00\text{m}$ ）でガソリン30ℓを1分間燃焼させた後、消火を行った。また、消火不能の場合、模型の番号が4（4単位）のオイルパン（ $0.8\text{ m}^2=0.894\text{m}\times 0.894\text{m}$ ）でガソリン約24ℓを1分間燃焼させた後、消火を試みた。消火作業終了後、再燃の確認のため、1分間そのまま放置した。

3 結果

実験に基づき、A火災、B火災それぞれに対する消火性能を求めた結果は以下のとおりであった。

(1) A火災に対する消火能力

2単位クリブ（消火第1模型）に対して消火を試みた結果、表3の写真と熱画像及び、図3に示すように、消火剤放出終了後もクリブ中心の温度が下がらず、燃焼を継続した。

1単位クリブ（消火第2模型）に対して消火を試みた結果、表3の写真と熱画像及び、図3に示すように消火剤放出終了後、燃焼は終息し、 100°C 以下まで温度が低下した。再燃は認められなかった。

表3 A火災消火実験の様子

	2単位	1単位
消火直前		
消火開始時		
消火終了直前		
再燃確認後		
可否	消火・否	消火・可

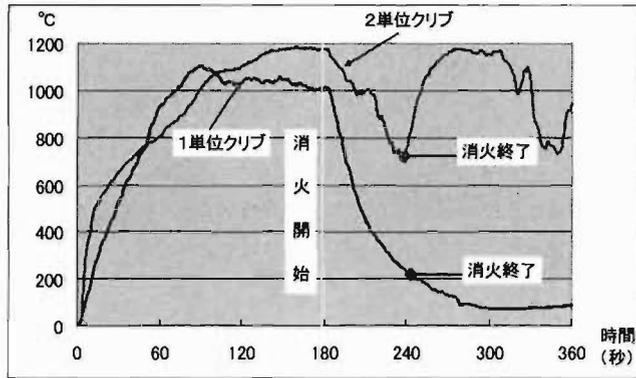


図3 A火災用消火模型中心の温度変化

(2) B火災に対する消火能力

表4の写真に示すように、5単位の場合は消火することができなかった。4単位の場合は消火することができ、その後の再燃は認められなかった。

表4 B火災消火実験の様子

	5単位	4単位
消火直前		
消火開始時		
消火終了直前		
再燃確認後		
可否	消火・否	消火・可

4 考察

- (1) 今回の検証条件における、背負い式消火器具の消火能力は、A火災では1単位に相当、B火災では4単位相当と考えられる。
- (2) 消火後のオイルパン内の状況から、油火災に対しては、泡消火剤と同様に油面上に泡が堆積（図5）した。このことから、窒息による消火効果があると考えられる。



図4 B火災実験終了後の消火剤の堆積状況

- (3) 背負い式消火器具は、消火剤を充填することにより、その場で再使用・継続使用が可能であることに利点があり、水利の活用が困難な場合の消火手段として機動性を発揮すると考えられる。
- (4) 動力に空気圧を利用し、ノズル（ハンドガン）の引金を引くことにより、片手での操作が可能であることから、従来の背負い式消火用具と比較して、消火手段として活動性が高い。

参考文献

1) 「第6章 消防用設備等の規格、告示」, 査察便覧, p. 7661-7663

Verification on the fire extinguishing performance of backpack fire extinguisher for thermosensitive polymer solution

Akihiko IIDA*, Hiroaki YUASA*, Shigeo WATANABE*, Sunao KANDA**

Abstract

in this verification, a fire extinguishing experiment was using backpack fire extinguishers for thermosensitive polymer solution, by reference to the test method for performance of fire extinguishers.

As a result, it is confirmed that the backpack fire extinguisher(containing 8ℓ of the agent) performs as 1 unit for class A fire and as 4 units for class B fire, relatively.