

消火活動における消火剤の有効性に関する研究 (その2. 基礎消火実験2)

渡邊 茂男*, 根本 昌平*, 齋藤 仁**, 篠原 雅幸***
赤坂 浩****, 坂本 利行*****

概 要

本実験は、その1基礎消火実験1に引続き、本来泡消火剤として使用される油脂火災用界面活性剤系の消火剤について、普通火災用として販売されている界面活性剤系消火剤と同一濃度(0.3%)を用いて室内火災に対する消火効果に関する基礎的な資料を得ることを目的として、2単位クリブを用いた同一条件下における消火実験を実施した。

その結果、次のことが明らかとなった。

- (1) 市販されている3種類の油脂火災系や界面活性剤系消火剤に十分な消火効果が認められ、消火剤間の明らかな差は認められなかった。
- (2) 消火に要した放水量は水の約1/2の放水量であった。

1 はじめに

本実験は、その1. 基礎消火実験1に引続き、油脂火災用界面活性剤系の消火剤について、室内火災に対する消火効果に関する基礎的な資料を得ることを目的として、2単位クリブを用いた同一条件下における消火実験を実施した。

2 実験期間等

2.1 実験期間

平成13年1月9日から2月23日までの約1ヶ月間

2.2 実験場所

消防科学研究所燃焼実験室

3 実験方法等

3.1 概 要

実験は、図1のように、普通火災に対する消火能力単位2のクリブ1個を配置し、助燃材にガソリン0.5リットルを使用して3分間燃焼させた後、フォグガン1線を使用して、開口部からクリブに向け一定の時間放水し、消火までの放水量、室内及びクリブ内の温度、室内の燃焼生成ガス等の発生量、開口部における放射受熱量を測定した。なお、消火の可否については、放水終了後5分以内に再燃しないことにより判断した。

3.2 燃焼室及び燃焼物等の設定

(1) 燃焼室の規模、構造等

燃焼室には、図1に示す小屋(室内幅3.46m、室内奥行き3.43m、室内面積11.87㎡、室内高さ1.95m、容積23.14m³)を使用した。

(2) 燃焼物及び設定

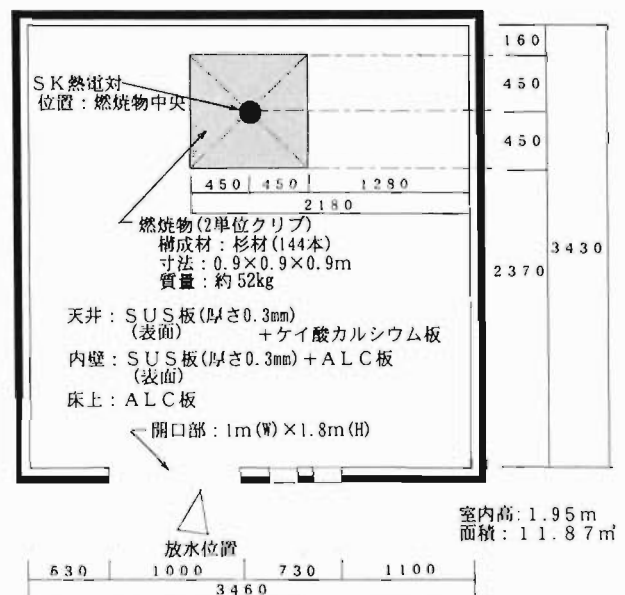


図1 燃焼室平面図

* 第一研究室 ** 志村消防署 *** 玉川消防署 **** 東村山消防署 ***** 第三消防方面本部

燃焼物は、普通火災に対する消火能力単位2のクリブ(3cm×3.5cm×90cmのスギ材144本の26段積み、質量約52.4kg)とし、図1のとおり壁面中央部分の床上から25cmの鋼鉄製架台上に平行となるよう設定した。

なお、クリブ直下の鋼鉄製架台下には、オイルパンを設定し、内部に水深3.5cmまで水を張り、上部に500ミリのガソリンを助燃材として使用した。

また、基礎消火実験1では、クリブを正面開口部から向かって右奥角に設置したが、気象条件等を考慮して今回は壁面中央部に変更した。

3.3 対象とした消火剤

実験に使用した消火剤は、基礎消火実験1で使用したジェットフォーム3以外の油脂火災用の界面活性剤で、過去に当庁において納入実績のあるスーパーフォーム(三菱石油株)、ミヤフォーム(宮田工業株)、スノーラップH(日産化学工業株)の3種類を選定した。

実験での消火剤の使用濃度については、基礎消火実験1では0.1、0.3、0.5%の3種類の各濃度で行い、濃度による差はみられなかったことから、中央値の0.3%を採用した。

なお、消火剤と水の混合方法は、基礎消火実験1と同様に、水槽付ポンプ車の1t水槽を使用して、予混合とした。

3.4 放水器具等

放水器具には、基礎消火実験1と同様に、所員一人による手持保持によりフォッグガンを使用した。このフォッグガンは、フォグ40度に設定し、放水圧力1.5MPa、放水量毎分約200リットルを確保した。また、水槽付ポンプ車を使用し、10mの65mmホース2本(途中で流量計を設置)から二又分岐を介して40mmホース1線を延長した。

3.5 測定項目等

(1) 測定項目

測定項目は、基礎消火実験1と同様に、消火までの放水量、クリブ内(2点)及び燃焼室内(11点)の温度、室内の燃焼生成ガス等の発生量(1点)、開口部における放射受熱量(1点)について点火から20分間行うとともに、このときの燃焼及び消火状況を目視、ビデオ撮影及び赤外線映像装置の撮影により観察、記録した。

(2) 測定機器

測定機器は、基礎消火実験1で使用したものを使用し、これら設定位置は、図3及び図4に示したとおりである。

ア 放水量

放水量は、K社製の電磁流量計で測定した。

イ 温度

温度は、シース型K熱電対(JIS C 1605規格品、シース外径:1.6mm、素線径:0.3mm)で測定した。

ウ ガス濃度

O₂ガス濃度は、M社製 OXYGEN METER、CO、CO₂ガス濃度は、F社製 Infrared Gas Analyzerで測定した。

エ 放射受熱量

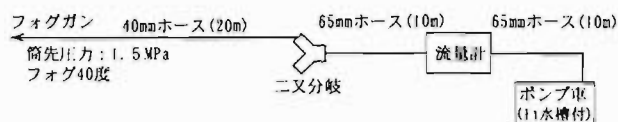


図2 放水体系

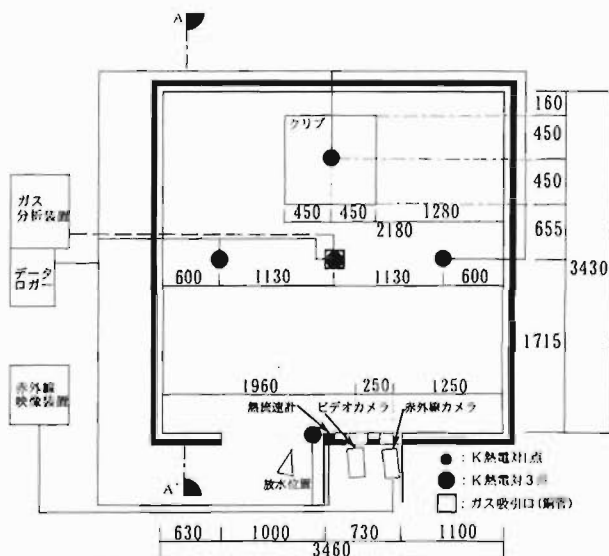


図3 燃焼室における測定機器等の配置図(平面図)

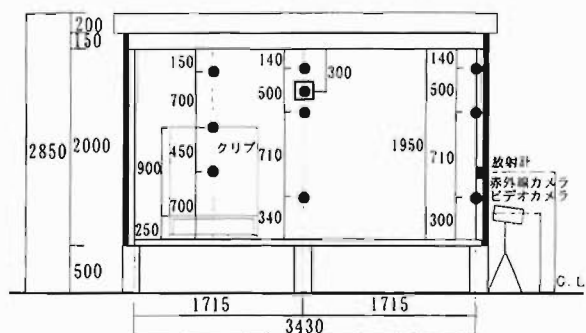


図4 燃焼室における測定機器等の配置図(断面図)

放射受熱量は、熱流束計(M社製、最大放射受熱量5.0W/cm²)で測定した。

オ データ収録

データは、N社製ノートパソコンとT社製スイッチボックスを使用し、測定インターバルは2秒で収録した。

カ 燃焼及び消火の状況

燃焼及び消火の状況は、S社製デジタルビデオカメラとA社製の赤外線映像装置(測定レンジ:170.6℃~502.6℃、放射率:1.00、測定インターバル2秒)で測定した。

3.6 消火要領

消火は、基礎消火実験1と同様に、クリブを3分間燃焼させた後、燃焼室の正面開口部からクリブ全体に放水時間を定めて放水を行い、放水終了後再燃した場合は再び同じ時間で放水を行った。

放水時間については、基礎消火実験1の結果から水については20秒及び30秒とし、消火剤については15秒

とした。

なお、消火の判定は目視及びビデオ撮影により確認した。

4. 実験結果

4.1 概要

水及び本実験の対象とした3種類の消火剤についての消火実験結果の概要は、表1のとおりである。

なお、気象条件の変化等によりクリブ設定位置が前回の実験条件と異なることから、再度、フォスチェック及びジェットフォーム3についても消火実験を行った。

4.2 水だけによる消火状況

放水時間20秒(放水量61.9リットル)では、表1のとおり、放水終了後2分48秒に再燃し消火不能であったが、放水時間30秒(放水量97.8リットル)では、消火可能であった。

このときのクリブ中心部の温度変化は、図5のとおりである。

4.3 消火剤による消火状況

いずれの消火剤においても、表1のとおり、放水時間15秒で消火可能であり、図6に示したとおり、いずれの消火剤も放水開始とほぼ同時にクリブ中心部の温度は急激に低下し放水終了後もそのまま低下し続け消火に至った。

4.4 消火剤の消火効果

(1) 水の場合との比較

水の場合とスーパーフォームによる消火効果を

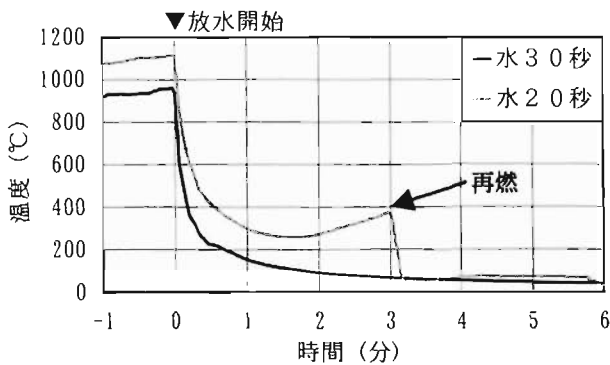


図5 水による消火時のクリブ中心部の温度変化

実験条件	実験結果							
	消火剤等の種類	濃度 (%)	放水時間 (秒)	消火の可否	クリブ中心部の温度 (°C)			再燃時間 (分:秒)
放水開始時					放水終了時	放水終了1分後		
水	—	—	30	○	961.1	225.2	112.9	—
			20	×	1111.4	487.9	265.8	2:48
スーパーフォーム	0.3	15	○	1052.6	272.2	154.6	—	
ミヤフォーム	0.3	15	○	1099.6	80.3	118.6	—	
スノーラップH	0.3	15	○	1069.6	466.9	248.2	—	
フォスチェック	0.3	15	○	1061.9	540.7	315.3	—	
ジェットフォーム3	0.3	15	○	1064.3	346.1	215.7	—	

比較した結果は、図7に示したとおり、水の場合、20秒間の放水では、放水終了後クリブ中心部の温度が下がりきらず再び上昇を始めて再燃したが、30秒間の放水ではクリブ中心部の温度は低下し続け消火できた。

また、スーパーフォームを使用した場合は、水のみで30秒間放水した場合とほぼ同様に、温度は低下し続け消火できた。

なお、ミヤフォーム及びスノーラップHの結果を水の場合と比較すると、スーパーフォームの場合と同様の結果が得られた。

(2) 基礎消火実験1の消火剤との比較

スノーラップHとフォスチェック及びジェットフォーム3について消火効果を比較した。

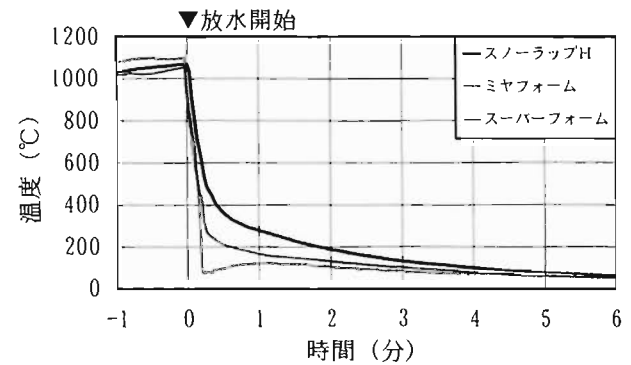


図6 消火剤による消火時のクリブ中心部の温度変化

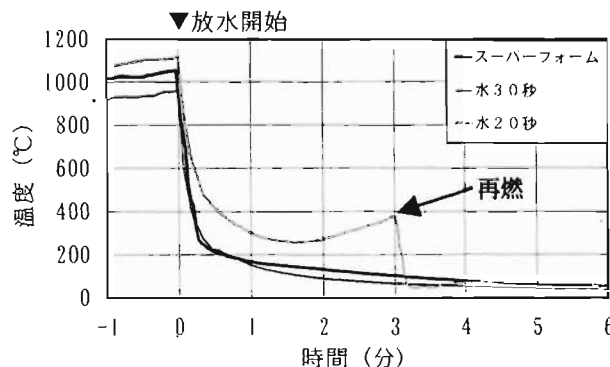


図7 水と消火剤のクリブ中心部の温度変化

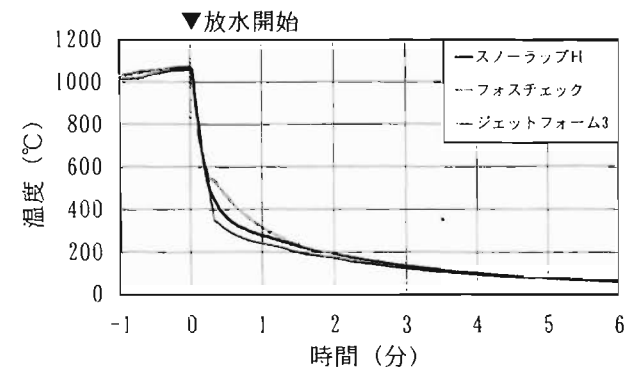


図8 消火剤のクリブ中心部の温度変化

スノーラップHのクリブ中心部の温度変化は、図8に示したとおり、フォスチェック及びジェットフォーム3とほぼ同じ結果となり、本実験では大きな差は見られず、他の消火剤(スーパーフォーム、ミヤフォーム)とフォスチェック及びジェットフォーム3と比較した結果とほぼ同様な結果である。

5 まとめ

(1) 油脂火災用消火剤として販売されているスーパーフォーム、ミヤフォーム及びスノーラップHといった消火剤は低濃度(0.3%)でも、基礎実験において水の約1/2の放水量で消火効果を確認できた。

(2) 基礎消火実験においては、スーパーフォーム、ミヤフォーム、スノーラップH相互についての消火効果に明らかな差は見られなかった。

(3) スーパーフォーム、ミヤフォーム及びスノーラップHの消火効果は、基礎消火実験1の普通火災用界面活性剤系消火剤として販売されているフォスチェック及び油脂火災用界面活性剤系消火剤であるジェットフォーム3と同等であると考えられる。

STUDIES ON THE EFFECTIVENESS OF EXTINGUISHING AGENTS IN FIRE FIGHTING

(Series II, Basic Fire Extinguishing Test 2)

Shigeo WATANABE*, Shohei NEMOTO*, Hitoshi SAITO**, Masayuki SHINOHARA***

Hiroshi AKASAKA****, Toshiyuki SAKAMOTO*****

Abstract

The Series II Basic Fire Extinguishing Test 2 was conducted after the Series I Basic Fire Extinguishing Test 1 with the aim of compiling basic data on the effectiveness of oil/fat fire extinguishing agents. These foam agents were originally designed for extinguishing indoor fires at the same concentration (0.3%) as the surface-active extinguishing agents that are sold for use against ordinary fires. Tests were conducted with these agents under the same conditions using a crib (which is regarded as having fire extinguishing capacity 2).

The results were as follows:

- (1) All three extinguishing agents (oil/fat fire and surface-active extinguishing agents) sold on the market were fairly effective and no major differences were found between them.
- (2) The amount of water needed to extinguish the fire was about 1/2 of what would have been needed without any extinguishing agents.

*First Laboratory **Shimura Fire Station ***Tamagawa Fire Station
****Higashimurayama Fire Station *****Third District Headquarters