

# 水溶性液体に対する泡消火薬剤の耐液性について

鶴見 文雄\*、内藤 晶義\*

## 概 要

アルコールや、エーテルなど危険物第4類のうち不溶性以外のものを水溶性液体と呼んでいる。これら水溶性液体は、強い消泡作用を有するため通常の泡消火薬剤では消火困難であることから、一般的に耐アルコール泡の使用が推奨されているが、泡消火薬剤の耐液性についてはあまり明確になっていない。本実験においては成分の異なる各種泡消火薬剤を使用し、水溶性液体及びガイアックス等のアルコール系自動車新燃料に対する耐液性の実験を行うとともに、異種泡消火薬剤混合時における凝固物の発生に関して実験を実施し、次の結果を得た。

- 1 水溶性液体に対する耐液性は高分子ゲル生成型泡消火薬剤が優れている。
- 2 ガイアックス及びジェネスが示す激しい消泡性は、添加されているIPAとIBAが主な原因である。
- 3 高分子ゲル生成型泡消火薬剤は異種の界面活性剤と混合後、水が加わると凝固物を生じる性質がある。

## 1 はじめに

アルコール、ケトン、有機酸、アミン、アルデヒド、エステル、エーテル類などのいわゆる水溶性液体についてはガソリン、灯油、軽油、重油などの油に比べて国内生産量が2桁以上小さく、その消火についてはあまり注目されてこなかった。しかしながら最近、ガイアックス及びジェネスなどのいわゆるアルコール系自動車新燃料が販売され、普及する傾向が見られることから、本研究を実施した。このアルコール系自動車新燃料については耐アルコール泡消火薬剤が消火に有効で、それ以外の泡消火薬剤では耐液性が劣るために消泡し、十分な効果が期待できないとされている。そこで、本実験では現在市販されている各種泡消火薬剤について水溶性液体などに対する耐液性を検証し、水溶性液体火災消火に関する基礎資料とするものである。また、泡消火薬剤の原液には、取り扱い上の注意事項として通常、異種の泡消火薬剤を混合してはならないと明記されているが、大規模な危険物火災が発生して手持ちの泡消火薬剤だけでは薬剤量が不足した場合、調達した各種の泡消火薬剤の追加使用により、消防車両の泡タンク内において異種の泡消火薬剤原液が混合することも予想される。特定の高分子ゲル生成型泡消火薬剤については、異種の合成界面活性剤泡消火薬剤と混合した場合、水の存在下において、凝固物を発生することがあると指摘されている。そこで各種の高分子ゲル生成型の泡消火薬剤と他の泡消火薬剤の

原液と混合して水を加えた場合の凝固物の発生について確認を行った。

## 2 実験材料

### (1) 泡消火薬剤

泡消火薬剤の選定にあたっては、市販されている油火災用の泡消火薬剤から7種類（たん白泡2種類、合成界面活性剤泡4種類、水性膜泡1種類）、耐アルコール泡消火薬剤から5種類を選定した。耐アルコール泡消火薬剤については従来から市販されているフッ素たん白泡1種類と新たに市販されてきた高分子ゲル生成型泡が4種類である。今回の実験に使用した市販の泡消火薬剤を表1に示す。

なお、泡消火薬剤について以下、若干の補足説明を行う。泡消火薬剤は一般的に次の4つに分類されている。

- ・ たん白泡消火薬剤
- ・ 合成界面活性剤泡消火薬剤
- ・ 水性膜泡消火薬剤
- ・ 水溶性液体用泡消火薬剤

現在、日本国内で販売されている泡消火薬剤は、消防用機械器具の1つとして消防法第21条の2および消防法施行令第37条の規定によって検定をうけたものでなければならない。ただし、消防法施行規則第34条の3の規定によって、水溶性液体用泡消火薬剤は消防法による検定から除外されている。泡消火薬剤をその成分から見ると、たん白質を加水分解したものを基剤としたも

\* 第二研究室

表1 使用した泡消火薬剤

記号	泡消火薬剤	主要成分	使用濃度
A	たん白	たん白質加水分解物	3%
B	たん白	たん白質加水分解物	3%
C	合成界面	エーテル系アニオン合成界面活性剤	3%
D	合成界面	ラウリル硫酸エステル塩	3%
E	合成界面	アルキル硫酸エステル塩	3%
F	合成界面	エーテル系アニオン合成界面活性剤	3%
G	水性膜	フッ素界面活性剤	3%
H	たん白 (フッ素たん白)	たん白質加水分解物 フッ素界面活性剤	3%
I	たん白 (高分子ゲル生成)	たん白質加水分解物、水溶性高分子 フッ素界面活性剤、炭化水素界面活性剤	3%
J	合成界面 (高分子ゲル生成)	フッ素界面活性剤 水溶性高分子	3%
K	たん白 (高分子ゲル生成)	たん白質加水分解物、水溶性高分子 フッ素界面活性剤、炭化水素界面活性剤	6%
L	水溶性液体用 (高分子ゲル生成)	フッ素界面活性剤 水溶性高分子	6%

のと、合成界面活性剤を基剤としたものに大別される。消防法では、合成界面活性剤を基剤とする泡消火薬剤のうち、20℃のシクロヘキサン上に水性膜を形成するものを、特に水性膜泡消火薬剤と呼んで区別しており、フッ素系合成界面活性剤を成分とするものが用いられている。たん白質加水分解物に少量のフッ素系合成界面活性剤を添加したものがフッ素たん白泡（消防法ではたん白泡に分類される）であり、その一部は耐アルコール泡として用いられている。また、泡消火薬剤に耐液性の向上を目的として水溶性高分子を添加したものが高分子ゲル生成型泡消火薬剤であり、水溶性液体用泡消火薬剤として用いられてきた。これらの高分子ゲル生成型泡消火薬剤については、検定あるいは検定の特例を受け、たん白泡消火薬剤または合成界面活性剤泡消火薬剤として、非水溶性液体・水溶性液体兼用の耐アルコール泡としても用いられている。

(2) 試験液

ここでいう水溶性液体とは第4類の危険物のうち不溶性のもの以外のものであり、試験液の選定については「消火設備及び警報設備に関する運用指針の一部改正について」（平成3年6月12日付け消防危第71号）（以下「運用指針」という。）に示された危険物の各類別の代表物質及び、最近登場したアルコール系自動車新燃料の成分を基に、表2に示す14種類の試験液を選定した。

3 実験操作

(1) 耐液性実験

ア 耐液性試験装置

恒温水槽を20℃に設定し、ここに500ml ビーカーを入れて枠に固定し、ビーカーの中に温度20℃の試験液を150ml 入れる。

イ 発泡方法

表2 試験液一覧

試験液	選定理由	運用指針代表物質	ガイアックス成分	ジェネス成分
メタノール		○		
IPA (イソプロピルアルコール)			○	○
アセトン		○		
酢酸		○		
IBA (イソブチルアルコール)			○	○
エチレンジアミン		○		
アクリロニトリル		○		
酢酸エチル		○		
ジエチルエーテル				○
1PE (イソプロピルエーテル)		○		○
MTBE (メチル tert-ブチルエーテル)			○	○
ガイアックス			○	
ジェネス				○
ガソリン			○	

泡消火薬剤を当該使用法に定められた濃度（3または6%）に水で希釈して100mlの泡水溶液となし、これを写真1-①に示す家庭用ミキサー（定格容量780ml）を用いて15秒間かく拌し発泡させる。

ウ 泡の分取方法

写真1-①に示す、注射器の口を取り除いた分取器を用いてミキサーで発生させた泡をミキサーの回転刃上部から速やかに60ml分取する。

エ 測定方法

分取した泡60mlを写真1-②③に示す耐液性試験装置の試験液の上に緩やか、かつ速やかに注ぎ、消泡により試験液が露出するまでの時間（以下「消泡時間」という。）を測定する。なお、測定時間は最大60分間までとする。

表3 消泡時間

単位(分)

泡消火薬剤 水溶性*1 試験液		たん白		合成界面				水性膜 G	耐アルコール H I J K L				
		A	B	C	D	E	F		H	I	J	K	L
∞	メタノール	0	0	0	0	0	0	0	12	3	60<	60<	60<
	I P A	0	0	0	0	0	0	0	5	26	60<	60<	60<
	アセトン	0	0	0	0	0	0	0	2	60<	60<	60<	60<
	酢酸	0	0	0	0	0	0	0	0	60<	60<	60<	60<
溶	I B A	0	0	0	0	0	0	5	60<	60<	60<	60<	60<
	エチレンジアミン	0	0	2	0	0	1	5	60<	20	60<	60<	60<
可	アクリロニトリル	12	10	12	3	3	8	60<	60<	60<	60<	60<	60<
	酢酸エチル	26	42	1	2	1	1	40	60<	60<	60<	60<	60<
	ジエチルエーテル	32	40	2	1	1	1	5	60<	60<	60<	60<	14
微	I P E	60<	60<	2	2	2	3	60<	60<	60<	60<	60<	60<
不	M T B E	60<	60<	2	1	1	1	6	60<	60<	60<	60<	60<
*2	ジェネス	6	3	2	1	1	1	5	60<	-	-	60<	60<
	ガイアックス	24	17	4	4	4	5	5	60<	60<	60<	60<	60<
不	ガソリン	60<	60<	14	17	18	21	60<	60<	60<	60<	60<	60<

\* 1 : 水に対する概略の溶解性を示す。不、難、微、可、溶はこの順に溶解性が大きくなることを示す。

∞は任意の割合に溶解することを示す。概略の数値は、不 (0.01%以下)、難 (0.01~0.1%)、微 (0.1~1%)  
可 (1~10%)、溶 (10~90%以上)

\* 2 : 消防法上は非水溶性に区分するが、実質は一部可溶性である。

表4 高分子ゲル生成型泡消火薬剤と他の泡消火薬剤の凝固反応

泡消火薬剤		たん白		合成界面				水性膜 G	耐アルコール H I J K L				
		A	B	C	D	E	F		H	I	J	K	L
高分子ゲル生成型	I	有	有	有	有	有	有	無	有	無	無	無	無
	J	有	有	有	有	有	有	無	有	無	無	無	無
	K	有	有	有	有	有	有	無	有	無	無	無	無
	L	有	有	有	有	有	有	無	有	無	無	無	無

#### (2) 高分子ゲル生成型泡消火薬剤の凝固に係る実験操作

高分子ゲル生成型泡消火薬剤 10ml と異種泡消火薬剤 10ml を混合し、これに純水 20ml を加えてかく拌し、凝固物の生成の有無を確認する。

#### 4 実験結果

(1) 各種試験液に対する泡消火薬剤の消泡時間を表3に示す。

(2) 高分子ゲル生成型泡消火薬剤の凝固に係る実験の結果を表4及び写真2~写真5に示す。

#### 5 考察

##### (1) 耐液性実験

ア、たん白泡消火薬剤の耐液性

たん白泡消火薬剤の原料は主に牛馬のひづめ、角など

の粉末(ケラチン)を使用し、これを中程度に加水分解してケラチン加水分解たん白質となし、これに第一鉄塩と防腐剤、凍結防止剤を添加したものである。たん白質の泡は合成界面活性剤の泡とは構造が異なっている。ケラチン加水分解たん白質は分子内に酸基(-COOH)と塩基(-NH<sub>2</sub>)等を有する両性界面活性剤として作用し、また添加された鉄塩が空気酸化されて三価の鉄イオンとなり、このイオンは、たん白質の沈でん作用と結合作用を促進するため、界面にたん白質の固体膜を形成するものと考えられている。そのため、たん白泡は通常の合成界面活性剤泡と比較して安定した泡を作るのである。今回の実験では、たん白泡消火薬剤A、Bは表3に示すとおり、水に対して任意の割合に溶解する性質を有するメタノール、I P A、アセトン、酢酸に対してい



写真1 耐液性実験

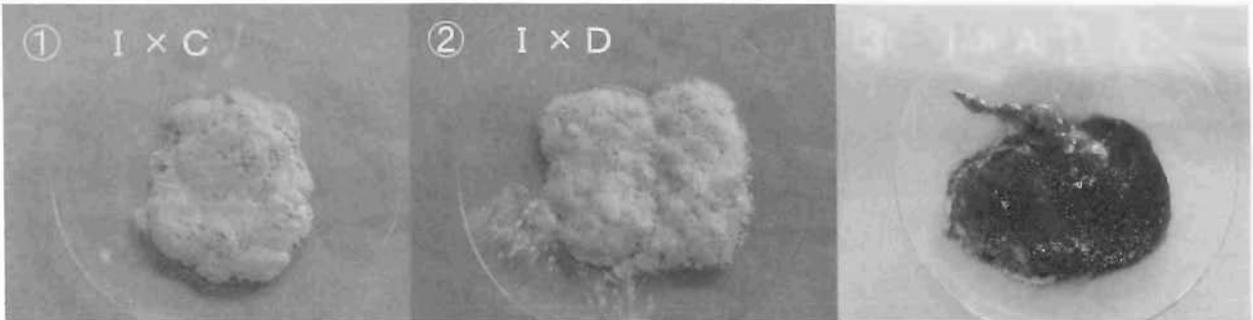


写真2 高分子ゲル泡消火薬剤Iと異種泡消火薬剤混合後に水を加えた時に生成する凝固物

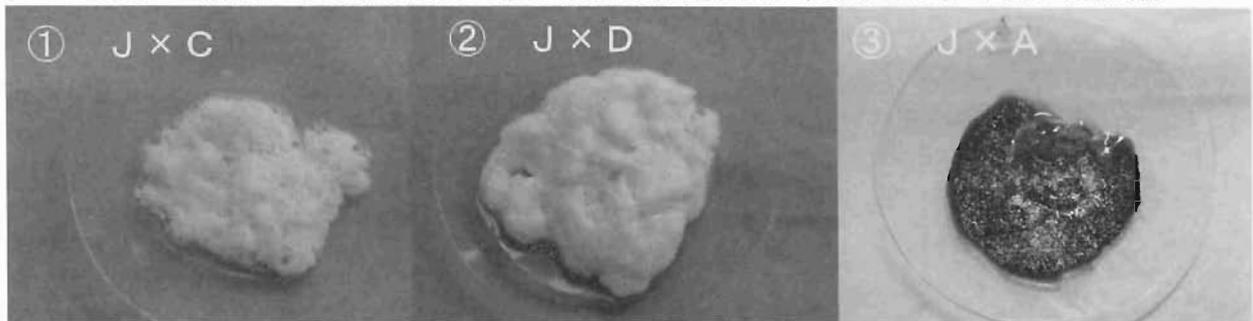


写真3 高分子ゲル泡消火薬剤Jと異種泡消火薬剤混合後に水を加えた時に生成する凝固物

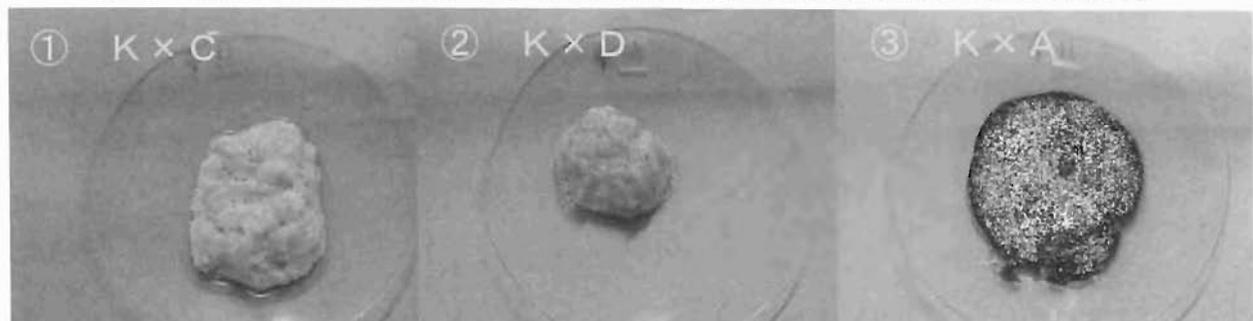


写真4 高分子ゲル泡消火薬剤Kと異種泡消火薬剤混合後に水を加えた時に生成する凝固物



写真5 高分子ゲル泡消火薬剤Lと異種泡消火薬剤混合後に水を加えた時に生成する凝固物

ずれも瞬時に消泡した。そして試験液の水溶性が小さくなる程、たん白泡消火薬剤の消泡時間が長くなる傾向が見られ、水溶性が「微」以下の試験液の場合、消泡時間は60分以上となっている。泡は一般的には不安定な存在であり、何もしなくても時間とともに消泡する。ただしこの時、泡を注意深く観察すると、一般的に泡は生成時には泡膜が厚く、消泡時には排液により泡膜が薄くなっているという傾向に気づく。したがって、泡の基本的性質として安定な泡はドレネージ（泡膜に含まれる液体が泡から排出される時間）が長く、不安定な泡はドレネージが早いということが出来る。たん白泡消火薬剤の消泡作用は水溶性液体の脱水作用により、泡膜からの排液促進作用が消泡原因の1つとなっているものと考えられる。本実験の結果について言うならば水溶性が「可」以上の試験液は脱水作用による消泡作用を示し、「微」以下の試験液に対して脱水作用は小さく消泡作用は小さい。

#### イ、 合成界面活性剤消火薬剤の耐液性

合成界面活性剤消火薬剤は起泡成分として主に陰イオン系合成界面活性剤が用いられている。ただしこの泡はドレネージが早く、泡の安定が悪いので高級アルコール等の安定剤を少量添加するのが一般的である。また、合成界面活性剤は水に対する溶解度が低いので、グリコールエーテル等の溶剤を添加したものが用いられている。しかしながら表3の結果を見ると、実験に使用した4種類の合成界面活性剤消火薬剤C、D、E、Fはいずれもガソリンに対して15～20分程度で消泡しており、たん白泡のガソリンに対する消泡時間60分以上と比較すると合成界面活性剤泡は安定性が悪い。水溶性液体に対して合成界面活性剤泡は、たん白泡と同様にメタノール、IPA、アセトン、酢酸に対して瞬時に消泡する。しかし、異なる点は水溶性の小さな試験液に対しても数分程度で消泡してしまうことである。メタノール等の水溶性の大きな試験液に対する消泡性は泡膜からの脱水作用として説明することはできるが、IPE等の水溶性の小さな試験液に対する激しい消泡性の説明はできない。ここで泡膜の構造から消泡について考えてみることにする。界面活性剤は通常水溶液として使用されるが、水への溶解度は必ずしも良好ではない。水は極性が大きく、一般に電解質は良く溶解するが、非極性物質はほとんど溶解しない。界面活性剤は分子末端に親水基があり水への溶解を促進するが、他端には比較的大きな疎水基があるため水への溶解を制限している。界面活性剤の水溶液に空気を吹き込むと気泡となり、この気泡の膜の外側と内側の表面には界面活性剤が瞬間的に吸着し、その親水基を水側に、疎水基を空気側に向けて整然と並んだ単分子吸着層を形成している（図1参照）。水溶性液体の消泡作用はつぎのようにして起こると考えられる。アルコール類であろうがエーテル類であろうが水溶性液体は全て疎水性のアルキル基と親水性の酸素や水酸基などを分子中に有して極性を持っており、極性構造を有するとい

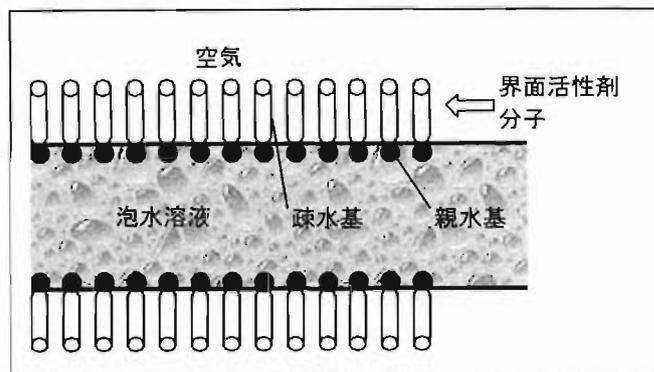


図1 泡膜構造の模式図

う点においては合成界面活性剤と同じである。事実、これらの水溶性液体は界面活性を示す物質であることが知られている。合成界面活性剤の最大の特長はその起泡性にあるが、アルコール等の水溶性液体を水に添加しても良く泡立つというような現象は起こらない。つまり、水溶性液体は水面上に吸着して表面張力を下げる働きはあるが、起泡性はない。その理由について一言で説明するならば、水溶性液体はアルキル基の分子間相互作用（ファンデルワールス力）による疎水基同士の結束力が弱く、安定した単分子膜を形成できないことが原因である。水溶性液体分子のアルキル基の炭素数はIPEの場合でも全部で6つであり、合成界面活性剤の代表的物質であるドデシル硫酸ナトリウムの炭素の数12と比較して小さいこと、疎水基が長い鎖状でないことなどが原因で、疎水基同士が触れ合う面積が小さく、分子間相互作用が弱いのである。したがって水溶性液体は界面において規則正しく安定した配列がとれないので、泡膜を形成することができず、起泡性を示さないのである。いま泡膜が水溶性液体に触れたとき、IPE等の水溶性液体は泡膜上における合成界面活性剤単分子膜の規則正しい配列を押しよけたりして、泡膜に進入する。しかし、水溶性液体には起泡性がないため、水溶性液体が接触した部分の泡膜は不安定となり、消泡することになる。このような泡膜構造の破壊作用が水溶性液体の極性に起因して起こっていると考えると、特にIPE等の水溶性の小さな試験液の激しい消泡作用を説明するのに無理はないように思われる。

#### ウ、 水性膜泡消火薬剤の耐液性

水性膜泡消火薬剤にはフッ素界面活性剤が使用されている。フッ素は水も油もはじくという性質があるためフルオロカーボン基を有するフッ素界面活性剤は水中にも油中にも自由に分散することはできないが、その反面、水や油の表面に安定して存在することができる。したがってフッ素界面活性剤は水のみならず石油のような有機溶媒液面上にフッ素界面活性剤の分子膜を急速に広げる作用を持っている。このような違いはあるものの、フッ素界面活性剤は基本的には合成界面活性剤の仲間であるため、耐液性については合成界面活性剤と概ね同様であ

ろうと予想される。ここで表3の結果を見ると、予想通り水性膜泡消火薬剤Gは合成界面活性剤泡と同様にメタノール、IPA、アセトン、酢酸に対して瞬時に消泡していることがわかる。ところがアクリロニトリルやIPE等、水溶性があまり大きくない一部の試験液に対しては、合成界面活性剤に比べて耐液性が勝っていることがわかる。これはフルオロカーボン基の特性による作用であると考えられる。

#### エ、フッ化たん白泡消火薬剤の耐液性

耐アルコール型のフッ化たん白泡消火薬剤Hは、たん白質加水分解物に特に耐液性の向上を目的としたフッ素界面活性剤を選択して添加したものである。表3の結果から、耐アルコール型のフッ化たん白泡消火薬剤は水溶性が「溶」以下の試験液及びアルコール系自動車新燃料に対しても全て消泡時間が60分間以上であり、たん白泡や水性膜泡に比べて、耐液性が勝っていることがわかる。また、水に任意の割合に溶解する試験液に対しては、酢酸に瞬時に消泡するものの、例え数分間であってもメタノール、IPA、アセトンに対して若干の耐液性を示したことが注目できる。

#### オ、高分子ゲル生成型泡消火薬剤の耐液性

水溶性高分子をたん白質加水分解物及びフッ素界面活性剤等に配合したたん白泡タイプI、Kと、水溶性高分子をフッ素界面活性剤等に配合した合成界面活性剤泡タイプJ、L（Lは分類上、水溶性液体用泡消火薬剤）がある。どちらのタイプの泡消火薬剤も表3に示すとおり、今回の実験に使用した試験液に対して概ね良好な耐液性を示していることがわかる。ここで高分子ゲル生成型泡消火薬剤がどのような理由で耐液性を発揮するのか、その原因について考察する。フッ素界面活性剤は分子末端に親水基があり、他端には疎水基であるフルオロカーボン基がある。この高分子ゲル生成型の泡消火薬剤水溶液から生成する気泡において、膜の外側と内側の表面にはフッ素界面活性剤が瞬間的に吸着し、その親水基を水側に、疎水基を空気側に向けて整然と並んだ単分子吸着層を形成している。ここで、注目すべきは泡膜間の水が、カチオン性の水溶性高分子等によりゲル化していることにある。このように親水基をゲルに吸着保持することにより、界面活性剤の単分子膜の安定化を図り、また同時に膜間水溶液のゲル化による安定保持によりドレネージの改善を図っている。これらの泡膜安定機能により、高分子生成ゲル泡は水溶性液体に接触しても、泡膜構造の破壊を起りにくくしているものである。

#### カ、アルコール系自動車新燃料に対する泡消火薬剤の耐液性

アルコール系自動車新燃料であるガイアックス及びジェネスは、危険物第4類第1石油類（非水溶性）に該当するが、表2に示すとおり、IPA、IBAといったアルコールやエーテル類を含有しており、消防法令上は非水溶性といっても、実質的には一部可溶性である。表3

の結果を見ると、ガイアックス、ジェネスともにたん白泡、合成界面活性剤泡及び水生膜泡に対して激しい消泡性を示しており、これらの泡によりアルコール系自動車新燃料火災を消火する場合、泡を多量に放射すれば消火は可能であると考えられるが、液面の密封性については期待できない。また、ガイアックスとジェネスの二つを比べるとジェネスの方が消泡性は激しいことがわかる。ガイアックスとジェネスの消泡性成分としてはIPAとIBAが主たる要因になっており、ガイアックスのアルコール成分が約30%であるのに対し、ジェネスではアルコール成分が約45%と高い。これがガイアックスよりもジェネスの方が激しい消泡性を示す理由である。このようなアルコール系自動車新燃料に対しては、耐アルコール泡消火薬剤の方がより耐液性が高く、消火及び密封効果が期待される。

#### (2) 高分子ゲル生成型泡消火薬剤の凝固に係る実験

表4及び写真2～5に示すとおり、今回実験に使用した4種類の高分子ゲル生成型泡消火薬剤I、J、K、Lについては、たん白泡消火薬剤A、Bと合成界面活性剤泡消火薬剤C、D、E、Fとの全ての組み合わせにおいて、混合後に水を添加することにより、チューインガム状あるいは糊状の粘り気のある凝固物が生成した。この凝固物の成分については、主に水溶性高分子と異種泡消火薬剤の界面活性剤成分が反応して凝固したと思われる。この凝固反応は特定の泡消火薬剤の組み合わせで偶然生じた特定一部の相性問題ではなく、高分子ゲル生成型泡消火薬剤と異種泡消火薬剤で必然的に生じる問題である。高分子ゲル生成型泡消火薬剤と異種泡消火薬剤の原液混合は泡消火薬剤の銘柄によらず行うべきでない。しかし、大規模な危険物火災が発生して手持ちの泡消火薬剤だけでは薬剤量が不足した場合、調達した各種の泡消火薬剤の追加使用により、消防車両の泡タンク内において高分子ゲル生成型泡消火薬剤と異種泡消火薬剤の混合が起こり、現場活動終了後において、泡タンク内の洗浄のため、水を加えた場合には凝固物が生じて、これが配管に詰まるといった事態に陥ることが予想される。したがって、このような異種泡消火薬剤の混合が生じた時には水を加えることを禁止するとともに、高分子ゲル生成型泡消火薬剤のメーカーとも相談しながら、特殊な洗浄を行う必要がある。万が一、このような凝固物を泡剤タンク内やポンプ配管内で発生させてしまった場合には、これを除去しなければならないが、この沈殿物は高分子ゲル生成型泡消火薬剤と同様に優れた耐液性を保有しているため、水、メタノール、アセトン、エーテル、ラッカーシンナー、灯油を用いて溶解することは困難であった。有機溶剤で若干溶解性を示したのはテトラヒドロフランである。しかし、これは入手の容易さ、費用対効果、火災危険の観点からは推奨できるとは言いがたい。種々の溶媒を使って試した結果、最も効果が高かったのは、水酸化ナトリウム水溶液であった。一例を挙げると、

高分子ゲル生成型泡消火薬剤 L10ml と合成界面活性剤 D10ml を混合し、これに水を 30ml 加えたとき、約 7g の凝固物が発生した。この凝固物を 0.7g の水酸化ナトリウムを 30ml の水に溶かした溶液に入れてかく拌すると溶解することを確認した。完全に溶かすには 10 分間ほど時間を要するが、水の代わりにお湯を使った方が効果は高いようである。凝固物にたん白質加水分解物が含まれ場合は、残渣を生じるが固着性はないので洗浄可能である。使用する水酸化ナトリウムは配水管の洗浄剤として市販されているフレーク状のものが一般的に入手しやすいであろう。

## 6 おわりに

本実験により、次のことが明らかとなった。

- (1) 試験した、たん白泡消火薬剤は水溶性の小さな極性溶剤に対しては耐液性を示し、水溶性の大きな極性溶剤に対しては耐液性を有しない。
- (2) 試験した合成界面活性剤泡消火薬剤には水溶性液体に対する耐液性がない。
- (3) 試験した水性膜泡消火薬剤は、合成界面活性剤泡消火薬剤と比べると若干耐液性はみられるものの、耐液性はあまり期待できない。
- (4) 試験した耐アルコール型のフッ素たん白泡消火薬剤は、水への溶解度が「∞」の水溶性液体に対しては短時間で消泡してしまうが、それ以外の水溶性液体に対しては良好な耐液性を示した。
- (5) 試験した高分子ゲル生成型泡消火薬剤は水溶性液体に対して概ね良好な耐液性を示した。
- (6) ガイアックス及びジェネスが示す激しい消泡性は、添加されている IPA と IBA というアルコール成分が主な原因である。
- (7) 高分子ゲル生成型泡消火薬剤は異種の界面活性剤と混合後、水が加わると凝固物を生じる性質がある。
- (8) 高分子ゲル生成型泡消火薬剤と異種泡消火薬剤混合に起因する凝固物は非常に溶けにくい性質を有するが水酸化ナトリウム水溶液には溶解することが分かった。

### [参考文献]

- 1) 消火設備及び警報設備に関する運用指針の一部改正について、平成 3 年消防危第 71 号
- 2) 竹内 節、界面活性剤、米田出版、(1999)
- 3) 沖山博通、泡消火薬剤について(1)～(4)、火災 VOL28～29
- 4) 星野 誠、泡消火薬剤、消防輯報第 47 号 (1993)
- 5) 姫路市消防局、化学車での異種泡消火薬剤混合後の水洗浄時における凝固物の発生について、近代消防(1999, 8)

# Studies on the Stability of Foam Extinguishing Agents to Polar Solvents

Fumio TURUMI\*, Akiyoshi NAITOU\*

## Abstract

Among the 4<sup>th</sup> Group hazardous materials such as alcohol and ether are substances that are called polar solvents, with the exception of insoluble matters. Fire caused by polar solvents are difficult to extinguish with regular foam extinguishing agents because of the strong antifoaming properties of the polar solvents. Alcohol-resistant foam extinguishing agents are therefore recommended for extinguishing such fires. Not much is known, however, about the stability of foam extinguishing agents to polar solvents. To study the stability of foam extinguishing agents, we thus conducted tests on extinguishing fires caused by new alcohol auto fuels, such as GALAX, using agents made of different ingredients. We also tested whether or not the agents coagulated when different kinds of foam extinguishing agents were mixed when extinguishing such fires. The results were as follows:

- (1) High-polymer gel foam agent retained excellent stability to polar solvents.
- (2) The intense antifoaming properties of GALAX and GENES were mainly caused by the IPA and IBA added to such fuels.
- (3) High-polymer gelling foam extinguishing agent coagulated when mixed with different kinds of surface-active agents and water was added.

---

\*Second Laboratory