今さら聞けない資機材の使い方

〔第36回〕泡消火薬剤

大滝　達也
（上川北部消防事務組合
下川消防署）

今回、「今さら聞けない資機材の使い方」について担当することになりました、上川北部消防事務組合下川消防署の大滝達也です。

【下川町の紹介】

下川町は北海道の北部に位置し、雄大な自然環境に恵まれ、真夏には30℃、真冬には氷点下30℃に達する寒暖差の大きい四季の変化に富む町です。人口は約3,500人で、平成20年に「環境モデル都市」、平成23年には「環境未来都市」として政府から認定され、豊かな森林環境に包まれた心豊かな生活を目指しています。

また、2010年バンクーバーで開催された第21回冬季五輪では、ジャンプ団体メンバー５人中３人が下川町出身選手となった他、近年では記憶に新しい2014年にソチで開催された第22回冬季五輪では女子ジャンプも正式種目となり、下川町出身の選手が数多く出場しました。史上最年長で日本選手団主将を務めたレジェンド葛西紀明選手の出身地でもあります。

１　はじめに

皆さんが勤務されている消防署所には多かれ少なかれ、泡消火薬剤が保管してあると思います。

近年登場した一般火災用の泡消火薬剤は署所により配備状況が異なると思いますが、油火災消火用の泡消火薬剤はほとんどの署所で保管していると思われます。

化学車ですと泡タンクに常時積載していますが、ポンプ車での運用であれば、泡消火薬剤原液は有事積載対応で機材庫の奥のほうでひっそりと保管されていることが多いと思います（**写真１**）。

では、皆さんの署所で保管中の泡消火薬剤が、どのような火災に対して有効に対応するのですか？ もしくはどのような火災に対して不適応なのですか？

今回は、私たち自身の経験も含めてわかりやすく泡消火薬剤の特性などをご紹介しますが、ここでは、油火災対応の泡消火薬剤に特化してわかりやすさをモットーにいたします。

写真１　ひっそりと保管されている薬剤

２　早速ですが、皆さんに質問です

Ｑ１.皆さんの署所に保管してある、油火災用泡消火薬剤の種類は何ですか？

回答例Ａ１

ん～商品名は覚えてるけど、種類って何？

回答例Ａ２

そういえば、ラベルに何か記載してあったぞ「界面活性？」、いや、「たん白だったけ？」うちの署はこの間「水成膜」に買い換えたぞ!?（**写真２**）

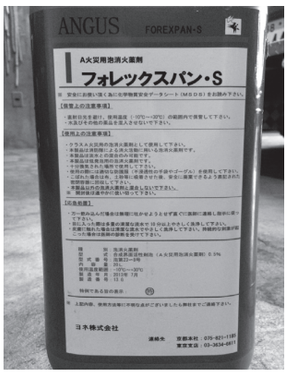

写真２　薬剤のラベルの一例

資機材第36回_A　書体替え.indd　1　2016/02/18　14:40:00

Q２．消火効率の一番良い泡って？

回答例Ａ１

合成界面活性剤が昔からあって、一番消えると思います。昔からあるものが一番さ！

回答例Ａ２

近年、水成膜が自治体消防で主流になってきたから、たぶん水成膜が一番消えるのさ！

回答例Ａ３

いやいや、たん白がもっとも消えるはず。戦闘機の火災はたん白で消すって聞いたことがある！

Q３．発泡倍率はどれくらいが良い？

回答例Ａ１

発泡倍率って何？

回答例Ａ２

高発泡が一番いいさ！

回答例Ａ３

発泡倍率って調整できるの？？？

突然質問から始めてしまいましたが、実はこれらの質問は私自身、以前先輩に聞かれてしっかりと答えられなかった質問であります。（回答は、これからの文中の中にあります。）

３　油火災用泡消火薬剤の種類について

油火災用泡消火薬剤は大きく分けて３種類となります。

①　たん白系泡消火薬剤

②　合成界面活性剤泡消火薬剤

③　水成膜（水性膜）泡消火薬剤　（下記注）

（注:水成膜という標記が多いが、水性膜でも正しい。）

となります。更に細かく分類すると①のたん白系の消火薬剤は次の３種類に分かれます。

①-１　たん白

①-２　フッ素たん白

①-３　水成膜形成フッ素たん白

皆さんの署所にある消火薬剤は上記のうちどれでしょうか？

（かなり）昔から保管してある泡消火薬剤は多くの場合、②の合成界面活性剤泡消火薬剤。

近年入れ替えしたものであれば、③の水成膜泡消火薬剤だと思われます。

①のたん白系泡消火薬剤は、管轄内に大きな油タンク等がある署所で配置されていると思われます。

４　消火性能の一番良い泡について

泡消火薬剤の消火性能を考慮するにあたり、全ての消火対象物に対し、万能な泡消火薬剤は無いことを前提としなければいけません。

まず消火対象ごとに考える必要があります。

例えば、石油タンク火災、車両・航空機火災、密閉空間での火災……。

ややこしい説明は抜きにして、各泡消火薬剤の適応表を下記に示します。

（平成24年３月 消防庁予防課「消防用設備等に関するＩＳＯ規格の比較検証事業報告書」より）

種　類	起泡性	安定性 保水性	展開性 流動性	耐熱性 耐火性	耐油性	油面 密封性
たん白	○	◎	△	○	△	◎
フッ素 たん白	○	△	○	◎	◎	◎
水成膜	◎	○	◎	○	○	△
合成界 面活性	◎	○	◎	×	×	×

備考：◎　非常に優れている　○　優れている

△　普通　　×　劣る

火災種別に適応消火薬剤を要約しますと、次のとおりとなります。

①　石油タンク火災

・たん白系泡消火薬剤が適しています。

②　密閉空間での火災

・合成界面活性剤が適しています。

③　車両・航空機火災

・水成膜泡消火薬剤が適しています。

これらのとおり、それぞれの泡消火薬剤の特性により消火対象が変わってきます。

しかし、我々消防隊はいつどんな火災に遭遇するか予測できません。

確率の問題にはなりますが、自治体消防として遭遇する可能性が高い油火災は、車両火災や自動車事故による燃料の流出事案、また航空機火災も可能性があります。これらの火災に対しては、水成膜泡消火薬剤がもっとも適していると考えられます。ついては次の項目で水成膜泡消火薬剤について詳しく説明します。

５　水成膜消火薬剤について

水成膜消火薬剤の性能として特筆すべき点は、①起泡性

資機材第36回_A　書体替え.indd　2　　2016/02/18　14:40:00

及び②展開性・流動性が非常に優れているということです。

例として車両火災現場では車両が延焼しつつ、燃料等が地面などに流出し、その一部にも着火していることはよく目にする光景です。

そのような火災に、水成膜泡消火薬剤を用いて消火することにより、充分に消火効果のある（安定性や耐熱性がある）泡放射を実施でき、泡は流動性が優れるので流出油面を泡被覆する時間が短時間で済みます。

また、灯油系（軽油含む）の流出事故等に際しては、一度、水成膜泡消火薬剤の泡で覆ってしまえば、油の最上面に薄い水性の膜（下記注）が形成され、泡が無くなっても、この膜によりベイパー（可燃性蒸気）の発生を抑制することができます。

（注：膜の性質については水性の膜と標記）

このような特性から日本の民間空港の全ての空港化学車の泡消火薬剤は、水成膜消火薬剤が採用されています。

留意点として、上記のベイパーを防ぐ水性の膜は、ガソリン上には形成されない他、熱せられた灯油系（火災）にも形成されないので、その場合は水性の膜の効果を期待してはならず、流出油全面を泡そのもので覆う必要があります（**写真３**）。

写真３　空港の化学車

６　水成膜消火薬剤以外の消火薬剤について

水成膜泡消火薬剤以外の消火薬剤について簡単にご説明します。

①　たん白泡消火薬剤

国内では、石油コンビナート等の油タンク火災に対応する企業の自衛消防隊や、燃料にガソリン成分を含む自衛隊航空機に対処するべく、自衛隊の航空基地所属の消防隊が主に配備しています。

たん白泡は火炎に対し耐火・耐熱性に優れた性能を有していますが、燃焼油面上の油の展開性が遅いという欠点があります。この欠点を補うためには継続した大量の泡放射が必要となります。

これらの優れた性能を維持しつつ欠点を補うためのフッ素たん白泡薬剤や、水成膜フッ素たん白泡薬剤が世界各国で開発されていますが日本国内では、純粋なたん白泡消火薬剤（安価である）が主力となっているのが実情です。

②　合成界面活性剤泡消火薬剤

国内の自治体消防に多く配置されていますが、多種多様の油火災に対応する必要がある自治体消防が化学車等に常備する泡薬剤としては、近年適切でないと判断されることが多いようです。

（消火対象が定まっている排煙高発泡車等には適切な消火薬剤として配備されています。）

前述の適応表に示されたとおり、耐油性耐火性に乏しいため、合成界面活性剤は泡による窒息効果による消火を期待するべきではなく、泡に含まれる水による冷却効果を期待した消火法であることに留意する必要があります。よって車両火災や航空機火災には適応外となります。

一方で優れた点としては、気泡性が非常に高く、高発泡が可能で、膨張率が1,000倍程度まで期待できるため、密閉空間内（トンネル火災や立体駐車場の火災、地下街区火災等）の窒息消火による消火にはその効果を充分期待できます。

参考：低発泡：膨張率１倍～ 20倍
　　中発泡：膨張率21倍～ 200倍
　　高発泡：膨張率201倍以上

しかし高発泡の泡を形成するためには、高発泡専用の器具が必要ですので（一般的な発泡器具は低発泡用）今一度皆さんの署所に配置してある発砲器材を確認してみてください。

高発泡に対応する器具や消防車両（排煙高発泡車）は、トンネル火災や地下火災等が想定される都市部の消防署所に多く配備されていることが多いようです（**写真４－①、②**）。

写真４－①　ノズルアタッチメント　左：低発泡用　右：高発泡用

資機材第36回_A　書体替え.indd　3　2016/02/18　14:40:00

写真４－②　高発砲泡ノズルにガンタイプノズルを着装

また近年、その高発泡倍率や表面張力低下させる効果（木材等への浸透性が高くなる）に注目し、合成界面活性剤泡消火薬剤をベースとした一般火災消火用の「クラスＡ泡消火薬剤」としても販売されています。

７　最後に

限られた紙面の中で、“わかりやすさ”をモットーにまとめさせて頂きましが、いかがでしたでしょうか？

私たちは、空港消防勤務時代に、泡消火薬剤について研究する機会に恵まれ、また知識の豊富な方のご教示も頂きました。

それらの知識をこのような場でお伝えできる機会を頂き嬉しく思うと共に、今後も目まぐるしく変化する消防を取り巻く環境に、日々知識技術の向上及び鍛錬に謙虚に励もうと思う次第です（**写真５**）。

（執筆にあたり、前職同僚（旭川空港消防隊）の山本氏（現在ドクターヘリＣＳ）に協力頂きました。）

写真５　合成界面活性剤の放水訓練風景
高校生職場体験にて

次回は「●●●●●●●●」の予定です。

著　者
名　前：大滝（おおたき）　達也（たつや）
所　属：上川北部消防事務組合
　　下川消防署
　　元旭川空港消防隊
出　身：美瑛町
消防士拝命：平成23年
救急救命士合格年：平成22年
趣　味：野球

執筆協力
名　前：山本（やまもと）　瑞樹（みずき）
所　属：朝日航洋ドクターヘリＣＳ
消防士拝命：平成５年
　　元東京消防庁特別救助隊
　　元旭川空港消防隊
出　身：旭川市
趣　味：乗り鉄

【お詫びと訂正】

本シリーズ３月号（第35回）「都市型救助資機材」中、写真説明が誤っていました。正しくは、次のとおりになります。お詫びして訂正します。

資機材第36回_A　書体替え.indd　4　2016/02/18　14:40:01