

安全への提言



環境問題と安全について

ない とう ひろ よし†
内 藤 浩 由

2022年5月に行われました第18回安全工学会総会にて理事に就任致しました。安全工学会に貢献できま
すよう尽力致しますので何卒宜しくお願い申し上げます。

私は2004年に、当時の消防研究所（現 消防研究センター）に入所しましたが、その一年前の9月に十勝沖を震源とするマグニチュード（M）8.0の地震が発生し、苫小牧市にある石油タンクがスロッシングを起こし石油タンクの浮き屋根が沈没した後、その2日後に全面火災が発生しました。懸命な消火活動が行われ、当時苫小牧市消防本部の他、道内からの応援消防本部、緊急消防援助隊等の計91隊（298名）が出動し、約44時間後に鎮火となりました。その際、消火活動時に使用された泡消火薬剤量は560300Lと報告されており、国内及び米軍、他諸外国からの協力で泡消火薬剤を入手しながら消火活動を行ったと報告されております。

これら泡消火薬剤の中には、消火性能を向上させるために有機フッ素化合物である、ペルフルオロアルキル化合物、及びポリフルオロアルキル化合物（以下、PFAS）が含有されているものが現在多くあります。フッ素化合物を添加している泡は一般的に耐熱性、耐油性に優れ、消火性能が極めて高く、このような石油タンク火災等の消火困難性の高い火災での使用は極めて有効と言えます。しかしながら泡消火薬剤に含有しているフッ素化合物には、これまでペルフルオロオクタンスルホン酸（以下、PFOS）、ペルフルオロオクタンスルホン酸（以下、PFOA）、ペルフルオロヘキサンスルホン酸（以下、PFHxS）そしてペルフルオロヘキサンスルホン酸（以下、PFHxA）等のPFASが使用されており、特にPFOS、PFOA等は環境中でほぼ分解されず、高い蓄積性を有し、近年野生動物や環境中に広範囲に存在していることが報告されています。また難分解性、生物蓄積性、長距離移動性、人への健康又は環境に悪影響を有する事がわかったため、2009年に開催されたストックホルム条約（以下、POPs条約）の第4回締約国会議（以下、COP.4）において、「PFOSとその塩」が規制されたことを受け、国内でも2010年に国内法である「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（以下、化審法）」改正時に、第一種特定化学物質にPFOSが指定され、国内でもPFOS含有の泡消火薬剤は事実上使用及び製造禁止となりました。更に2019年の第9回締約国会議（以下、COP.9）に

おいて、PFOAも当該条約の附属書Aに追加された事を受け、国内でも2021年4月に「PFOAとその塩」が化審法により第一種特定化学物質に指定され、PFOA含有泡消火薬剤も同様、製造及び使用禁止になりました。特に消防の分野でPFASは、主として泡消火薬剤に使用されており、近年のPFAS規制の世界的動向を鑑み、消防庁としても全国消防本部へPFOS等の含有泡消火薬剤を保有する消防機関に対して、令和4年度末までに全て廃棄する更新計画の策定を依頼し、その更新に要する経費については特別交付税措置等を講じ対応を進めているところであります。しかしながら、消火性能を担保しつつ、その代替となる新規泡消火薬剤の開発は、現在も世界中で行われておりますが、PFAS含有泡と同等の消火性能を有する泡消火薬剤の開発は難航しており、その代替や対策をどうすべきか、今後関係省庁やメーカー団体等と連携し検討を進めて行くことになると思います。

何をもって安全とするか、人によりまた分野により、更に時期によっても異なると思います。環境負荷が極めて高いが消火性能の優れた泡で迅速に消すことが安全なのか。逆に、環境負荷はほぼ無いが消火性能の低い泡で長時間かかって消すことが安全なのか、様々な視点やその時の状況によって安全の様相は変化するものと考えられます。早く消せれば、要救助者を助けることができたり、周囲への延焼拡大等の被害が抑えられたり、また火災から発生する煙量（CO₂等排出）が抑えられたり等のメリットもありますが、PFAS含有の泡消火薬剤が周囲環境へ悪影響を及ぼるのであればそれは安全な消火方法とは言えません。従って既存泡消火薬剤と同等の消火性能を持つ環境負荷の低い泡消火薬剤の開発が望まれておりますが、現段階では各国で開発は難航しております。そのため現時点では、泡消火薬剤開発と併せ対象となる危険物や発泡器システム及び泡供給率（量）を含めた消火性能を総合的に考慮する必要があると欧州化学品庁（ECHA）でも言及しており、各危険物に対する泡消火技術の最適化が求められております。消防研究センターでもこの規制動向に鑑み、「泡消火技術の高度化に関する研究」を進めております。その中で既存のフッ素含有泡消火薬剤の規制が進みフッ素フリー泡消火薬剤へ代替した場合の泡消火技術の最適化に関する研究を進めております。引き続き環境影響を考慮した泡消火薬剤を用いた最適な泡消火手法の検討を進め、消防研究センターでは安全に資する消火手法の提案を行いたいと考えております。

† 総務省消防庁 消防大学校 消防研究センター 技術研究部：〒182-8508 東京都調布市深大寺東町4-35-3