



危険物関係用語の解説 第49回

【大容量泡放射システム】

【はじめに】

大容量泡放水砲等は、浮き屋根式屋外貯蔵タンク（以下「浮き屋根式タンク」という。）の大規模火災に対応する防災資機材として、直径 34メートル以上の浮き屋根式タンクを有する特定事業所に配備されています。契機となったのは、平成 15 年 9 月に発生した十勝沖地震により、浮き屋根式タンクの浮き屋根が破損し沈み、露わになった液面から全面火災へと発展した事故（写真1及び写真2）で、その消火活動はとて難を極め鎮火までに約 44 時間を要しました。

その火災を受け、消防力及び防災体制の充実強化の必要性が指摘されることとなりました。平成 17 年度には石油コンビナート等災害防止法等の一部が改正され、広域共同防災組織が整備されるとともに、大容量泡放水砲並びに大容量泡放水砲用防災資機材等（大容量泡放射システム）が配備することが義務付けられました。



写真1 浮き屋根式屋外貯蔵タンクの全面火災と消火活動の状況（その1）



写真2 浮き屋根式屋外貯蔵タンクの全面火災と消火活動の状況（その2）

【システム構成の概要】

システムの構成として、大容量泡放射砲、ポンプ・混合装置、放射に必要な泡原液、泡原液搬送のための資機材及び遠距離送水のための資機材の総称をいいます。その能力は毎分 1 万リットル以上放射することが可能で、大型高所放水車数台分の能力を有しています。具体的な放水能力はタンクの直径毎に決められており、放射圧力 0.7MPa 以上で、表1のように決められています。

表1 タンク直径毎の基準放水能力

浮き屋根式タンクの直径	基準放水能力	砲 1 基当たりの最低放水能力
34m 以上 45m 未満	毎分 10,000ℓ	毎分 10,000ℓ
45m 以上 60m 未満	毎分 20,000ℓ	
60m 以上 75m 未満	毎分 40,000ℓ	毎分 20,000ℓ
75m 以上 90m 未満	毎分 50,000ℓ	
90m以上 100m 未満	毎分 60,000ℓ	
100m 以上	毎分 80,000ℓ	

【システム構成の概要】

基準放水能力の数値がとて大きいので、イメージしやすいよう小学校等でよく見かける 25m プール（コース幅 2m の 6 コース、浅場 1.2m、深場 1.5m）を例にとり、何分で満タンに出来る能力であるか置き換えてみます。25m プールの容量はおよそ 400,000ℓ（400 トン）になります。これを直径 60m 以上 75m 未満の浮き屋根式タンクに求められます基準放水能力である毎分 40,000ℓ を放水するのであれば、25m プールをたった 10 分で満タンにすることが出来ます。

過去に起きた鎮火までに約 44 時間を要した浮き屋根式タンクの全面火災のような事例においても、大容量泡放射システムであれば大量の泡消火薬剤を集中投入することで、短時間で消火出来ることが期待されます。

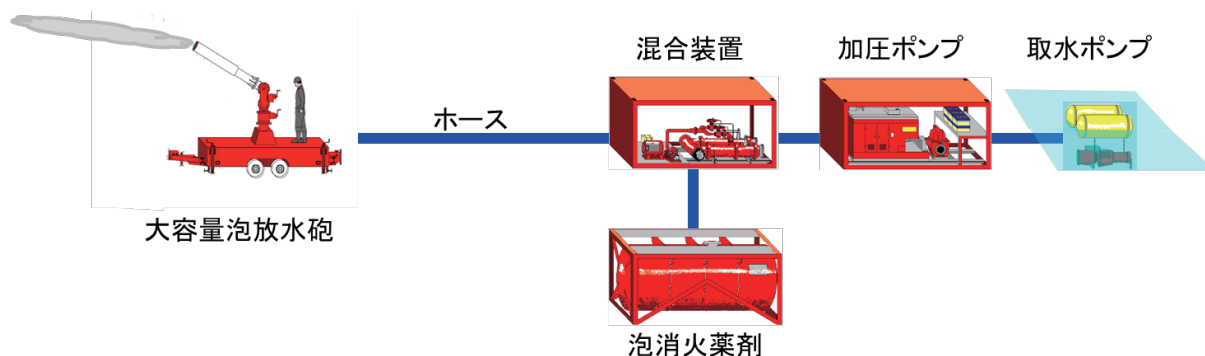


図 1 大容量泡放射システム構成の例

●大容量泡放射砲

泡原液と水が混合された大容量の水溶液を放射砲から放射させます。大容量の泡を遠くへ飛ばすため、とても高い噴射圧力がかかります。その反力として放射砲にはとても大きな力が加わります。その大きな力を人力では支えられない強さであること、かつ放射砲自体の重量も大きいので車両等に搭載され運搬されます。

泡放射砲のノズル先端部には、より遠くに飛ばすためのストレート形状から、広範囲の噴霧形状まで放射できるよう、泡の形状を調整する機構が取り付けられています。

放射砲のノズルは発泡原理の違いから大きく分けると 2 タイプあり、アスピレートノズルとノンアスピレートノズルがあります。アスピレートノズルはノズル内で吸気させ攪拌させることで発泡させます。ノンアスピレートノズルはノズルから発射され水流同士が衝突した際に空気を取り込み発泡させます。



写真 3 アスピレートノズルの例

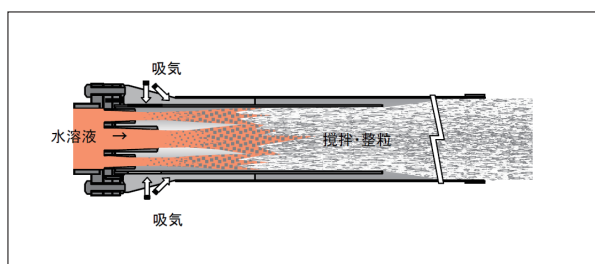


図 2 アスピレートノズル発泡機構の例



写真 5 大容量泡放射試験の状況



写真 4 ノンアスピレートノズルの例

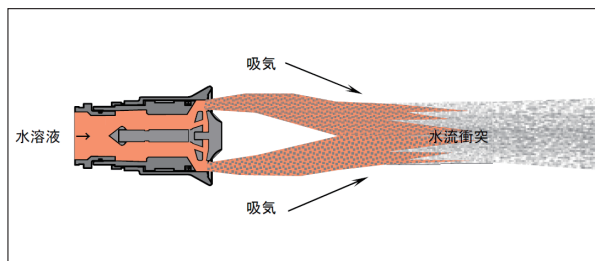


図 3 ノンアスピレートノズル発泡機構の例

●ポンプ・混合装置

ポンプは想定される自然水利など（消火栓を含む）からの給水、送水、加圧等を行い、有効な泡放射を行うのに十分な流量と圧力を 120 分以上確保出来ることが求められます。管内摩擦損失等を考慮し、放射砲先端において必要な放射量及び圧力を満たす必要があります。

混合装置は、放射砲の放射流量に応じて泡消火薬剤を有効な濃度に混合する装置になります。混合の際に濃度誤差が生じますが、一定範囲に収まる必要があります。



写真6 取水ポンプの例



写真7 混合装置の例

●泡原液（泡消火薬剤）について

大容量放射砲に適した性状の泡消火薬剤を用います。泡消火薬剤の種別として、フッ素たん白泡、水成膜泡及び増粘性を付与した水成膜泡があげられますが、放射砲の形状等に応じた泡消火薬剤を選択する必要があります。発泡性能は告示に定められた発泡倍率、25%還元時間等を満たす必要があります。

(1) フッ素たん白泡消火薬剤

たん白加水分解物にフッ素界面活性剤を少量混入し、たん白泡の欠点である流動性と油汚染を改良したのになります。耐熱性、耐再着火性にも優れ油火災に適した泡消火薬剤として欧米では 30 年以上前から石油タンクの泡消火設備に使用されています。

(2) 粘性付与水成膜泡消火薬剤

耐アルコール性と泡の粘性を高めるため、フッ素系界面活性剤水溶液に多糖類あるいは類似物と、溶剤、不凍剤などを添加されています。多糖類はアルコールに接すると不溶性物質となって付着し、泡の破壊を防止します。水成膜泡消火薬剤を大型の泡放射砲により放射すると、高倍率な泡となり風や火炎で破壊されやすいほか、耐熱性及び保水性の低い泡となります。粘性を付与した水成膜泡消火薬剤を使用することにより、発泡倍率の抑制と放射中の泡のバラツキを抑えられています。

● 泡原液搬送のための資機材

泡消火薬剤を大量に消費することから、配備場所から発災現場まで迅速に搬送するとともに、円滑に供給できる方法が求められます。



写真 8 泡原液搬送車の例

● 遠距離送水のための資機材

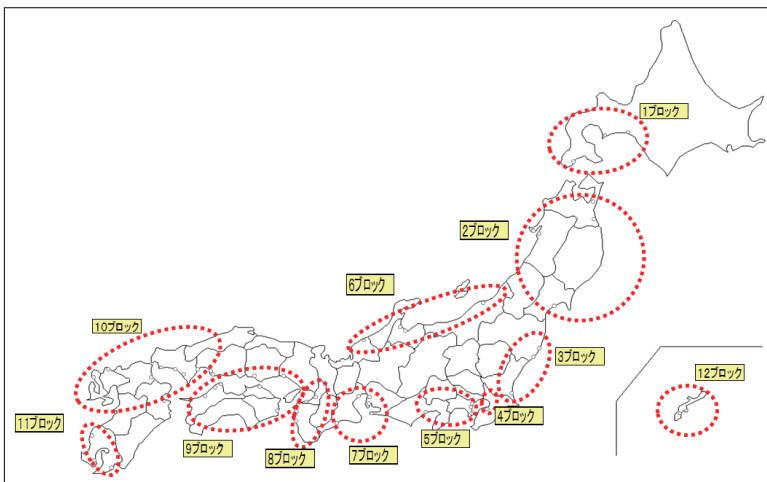
水源から放射砲の設置場所までの距離が長い場合等において、ホース延長等により送水可能なものとする必要があります。大量の水を送水するため大口径の消防ホースを用いることとなります。その全重量は当然重く人力では取扱いが困難となります。そこでホースを展張・回収する装置を搭載し、走行しながら展張・回収できるような車も必要となります。



写真 9 ホースリール台車の例

【システム輸送のあり方について】

システムの配備は広域共同防災組織により広域的な配備がなされており、概ね 10 時間以内の消火を前提としています。そのため広域共同防災組織を設置することができる区域は、システム配備場所から概ね 8 時間以内に到着・設置することが可能な全国 12 ブロック（2019 年 1 月現在）に区分されています。



ブロック	関係道府県
第1ブロック	北海道
第2ブロック	青森・宮城・秋田
第3ブロック	福島・茨城
第4ブロック	千葉
第5ブロック	神奈川・静岡
第6ブロック	新潟・富山・福井
第7ブロック	愛知・三重
第8ブロック	大阪・和歌山
第9ブロック	兵庫・岡山・徳島・香川・愛媛
第10ブロック	山口・広島・福岡・長崎・大分
第11ブロック	鹿児島
第12ブロック	沖縄

図 4 大容量泡放射システム配置ブロック図

【必要防災要員について】

大容量泡消火システムを使い消火活動するためには、前述までの多くの装置類を動かす相応の人員が必要となります。その相応の人員数は大容量泡放射砲各1基につき1名、ポンプ1台につき防災要員2名、混合装置に2名、及びホース長さが200メートルにつき1名が必要とされます。その他に大容量泡放射砲等を用いた防災活動を円滑かつ適確に行うために必要な防災要員が必要とされます。

但し、設置の状況等を考慮して市町村長等が適当と認めるときは、防災要員を減らすことができるとされています。

【維持管理について】

機能を常時維持するため管理体制を整え、点検および教育訓練を行う必要があります。

【最後に】

当協会では、実際に配備される大容量泡放射システムを用いて泡を放射した場合の泡性状及び泡の放射特性に基づき、使用する泡消火薬剤がタンク火災に適したものであること、かつ、当該泡放射砲で使用できるものであること、また、配備対象タンクごとに、当該泡放射砲が適切な放射角度と適切な泡の放射距離をもって部署できることについて総合的な有効性の評価を実施しているか、「大容量泡放射システムの有効性評価委員会」を設置し評価しております。

写真提供元：総務省消防庁