



## 危険物施設における泡消火設備の不奏功を防ぐための方策について

天野正次  
(市原市消防局)

### 1 はじめに

第4類の危険物の大半を占める石油系の引火性液体に対しては、消火用泡による消火が最も有効であると考えられている。

泡消火設備は、起動後に別々に貯蔵されている水と泡消火薬剤を適正な比率で混合させるという点において、屋内消火栓設備、スプリンクラー設備等の他の水系消火設備とは異なった特徴を有している。

また、泡消火設備は、火災が発生した場合のみ作動させることから、日常的に稼働している一般的な産業機械や設備と異なった性質を有しており、火災時に泡消火設備の機能を遺憾なく発揮させるためには、泡消火設備の操作を行う者についての操作の習熟と泡消火設備の機能の維持管理が極めて重要な事項になってくる。

これらの重要な事項に着目して、市原市消防局が実施した最近の泡消火設備からの泡放出の確認を含む完成検査において適正な泡の放出ができなかった事例を示し、危険物施設における泡消火設備の不奏功を防ぐための方策について述べることにする。

### 2 完成検査における泡消火設備から適正な泡が放出できなかった状況

市原市消防局が過去3年間に実施した著しく消火困難な製造所及び一般取扱所の能力増強に伴い泡消火栓・泡ヘッドを増設する等の泡消火設備からの泡放出の確認を含む完成検査の実施状況を表1に示す。

表1から適正な泡の放出ができなかった件数は約4割を占めており、このことから火災時に泡消火設備の機能を発揮することができないという潜在的な危険があることが確認できる。

適正な泡の放出ができなかった事例の要因を分類すると以下に示すとおりとなる。

(1) 泡消火設備の操作に習熟していなかったこと。

泡放出試験において、泡を放出するために必要となる操作を行わなかった又は誤った操作を行ったという泡消火設備の操作に習熟していなかったことに起因すると考えられる事例が確認された。

制御室でボードマンが手元のキーを操作することによって、加圧送水装置を起動し、泡消火

表1 泡消火設備からの泡放出の確認を含む完成検査の実施状況

調査期間	泡消火設備からの泡放出の確認を含む完成検査の件数	適正な泡の放出ができなかった件数
平成15年1月1日 ～平成17年12月31日	22件	9件

薬剤混合装置廻りのバルブや出火した危険物施設へ至る選択弁を開放することによって、泡放出口等から泡放出を行うといった泡消火設備よりも、現場でバルブ操作を行うことによって泡放出を行うものが多く設けられている。

火災時に必要なバルブ操作を行わない又は不適切なバルブ操作を行うと適正な泡の放出が行えないだけでなく、燃焼している危険物に水を放出するという極めて危険な状況に陥る可能性がある。

特に、泡消火栓では操作員が火点の近傍でフォームノズルを操作することから、操作員の生命に危険が及ぶことも考えられる。

(2) 泡消火設備を構成する装置の維持管理が不適切であったこと。

泡消火設備を構成するプロポーショナーや泡放出口は、構造上オリフィスやベンチュリーといった管路の狭隘部分が存在することから、異物が詰まりやすい構造となっている。

異物は、管路のサビ、泡消火薬剤タンクの内面に施されている樹脂コーティングが経年劣化により剥離したもの、泡消火薬剤タンク内の沈殿物等であり、異物の詰まりを防止するために管路の要所には、ストレーナーが設けられている。

しかしながら、装置の構造上ストレーナーが設けられない部分に存在するオリフィス等や、ろ過網が破損しているストレーナーの下流に存在するオリフィス等については、異物が詰まる可能性がある。

異物がオリフィス等に詰まった場合は、泡消火薬剤と水の混合ができないか、適正な混合率の泡水溶液を得ることができなくなる。

結果として、水が放出される、適正な泡が放出されない、泡と水が交互に放出されるといった火災に際して極めて危険な現象が発生することが考えられる。

また、通液した後にストレーナーの清掃を怠った場合にはストレーナーに異物が残存するこ

ととなる。

この状態で泡消火設備を起動した場合は、所要の放出量が得られないこととなる。

(3) 泡消火設備の施工が不適切であったこと。

泡消火薬剤タンクから泡消火薬剤混合装置に至る配管に設置されている逆止弁の内部に運搬用の緩衝材（紙パイプ）が残存していたことから泡消火薬剤と水の適正な混合が得られなかったという事例が完成検査において発生したことがある。

この事例は泡消火薬剤タンク及び泡消火薬剤混合装置を設置する工事であったことから変更許可申請が必要となったものであり、工事の完了後に完成検査を受けた際に不具合が確認されたものである。

仮に変更許可申請を要しない軽微な変更工事の対象となる変更工事において、同様の不具合があった場合は消防機関による確認が実施されないことから、緩衝材が残存したままとなる可能性が考えられる。

(4) 泡放出試験の方法が不適切であったこと。

泡放出試験に伴い、放出された泡の発泡倍率、25%還元時間、混合率を測定する際に次のような不具合が確認された。

#### ① 不適切な標準混合率グラフの作成

混合率の測定については、事前に3種類の標準試料を作成し、これらの屈折率を測定し混合率と屈折率の相関関係を表す標準混合率グラフを作成しておく必要がある。この作業は、地道ではあるが放出された泡の混合率を正確に測定するための重要な作業であり、正しい手順を踏むことと正確な操作が必要である。

特に屈折率の測定については、屈折率が温度変化の影響を受けやすいことから標準試料の作成は泡放出の直前に行う必要がある。

以上の点に留意し、正確な標準混合率グラフを作成する必要があるが、正しい手順、正

確な操作によって当該グラフが作成されていなかったために、放出された泡を正確に測定することができなかった。

## ② 泡消火薬剤の比重、粘度等に起因する不奏功

泡消火薬剤混合装置のオリフィスプレート  
の口径は、適正な混合率を得るため泡消火薬剤の比重、粘度等の性状にあった口径とする必要があるが、泡放出試験時に、本設の泡消火薬剤タンクの泡消火薬剤とは異なる泡消火薬剤を使用したため、適正な混合率を得ることができなかった。

放出された泡の混合率が許容範囲を逸脱してしまっ  
た事例の多くが正しい手順を踏んでいなかったこと、  
正確な操作が行われなかったことに起因している。

以上は、完成検査時に発生した不具合であるが、  
(4)を除くといずれも火災に際しての泡消火設備の  
不奏功事例となりうるものである。

## 3 泡消火設備の不奏功を防止するための方策

前記2(1)~(3)に示した完成検査における泡消火設備から適正な泡が放出できなかった状況を  
勘案して以下に泡消火設備の不奏功を防止する  
ための方策を示す。

### (1) 泡消火設備の操作に習熟していなかったこと に対する方策

冒頭で示したように泡消火設備は日常的に使用  
する設備ではないため、操作に習熟するためには、  
訓練を行うことが最も有効である。

しかしながら、実際に泡の放出を行う訓練を  
高い頻度で実施することは以下に示す理由から  
困難であると考えられる。

- ① 国内で最も普及しているプレッシャー・  
プロポーショナル方式の泡消火薬剤混合装  
置は、起動時に泡消火薬剤タンクの中に加  
圧された水を導入して貯蔵されている泡消  
火薬剤を圧送する構造となっている。

したがって、泡消火設備を起動してしま  
うとタンク内の泡消火薬剤は入れ替えなけ  
ればならず、入れ替えに際してはタンク内  
の洗浄・乾燥が必要となり当該装置は1日  
程度使用ができなくなることから、当該装  
置で消火すべき危険物施設の火災に対し  
ての代替え措置が必要になる。

### ② 泡消火薬剤、放出された泡の産業廃棄物 処理にコストがかかる。

このようなことから、泡消火設備の操作  
に習熟させるためには、泡消火薬剤混合装  
置廻りのバルブ操作を空の操作とした水の  
放出による訓練を高い頻度で実施するこ  
とが有効であると考えられる。

また、例えば泡消火薬剤の入れ替えの時  
期に合わせて実際に泡の放出を行う訓練を  
実施することによって、更なる習熟を図  
ることができる。

なお、操作方法の習熟に併せて、泡消火  
設備を構成する機器等の構造・機能につ  
いての理解を促すような教育が行われるこ  
とも必要である。

### (2) 泡消火設備を構成する装置の維持管理が不 適切であったことに対する方策

泡消火設備の維持管理については、泡消火設  
備を構成する装置の構造・機能を理解した上  
で、こまめな点検を励行する以外の方策はない  
と考えられる。

定期点検の対象となる危険物施設に設置され  
ている泡消火設備は、1年に1回以上定期点検  
を実施することとされているが、点検項目の中  
には高い頻度で点検を行うべき項目も多数ある。

### (3) 泡消火設備の施工が不適切であったこと に対する方策

泡消火設備を設置している事業所では、泡消  
火設備の施工管理や保守管理を泡消火設備を設  
置した施工業者又は保守業者（以下「業者」と  
いう。）に委ねているケースが多い。

しかしながら泡消火設備の施工管理や保守管理を業者に丸投げしている場合は、前記2(3)で示したような例が発生する可能性がある。

重要なのは、事業所側が泡消火設備の施工管理、保守管理にどこまで関与しているかということである。

完成検査時に泡消火設備に不具合があり泡が放出できなかった場合には、業者が不具合の原因を特定して応分の対応を行うことにより適正な泡の放出を行うことができるようになるケースが大半を占めている。

しかしながら、業者が事業所に常駐している訳ではないので、危険物施設の火災に際しては事業所が対応しなければならないということを認識させる必要がある。

市原市消防局では、泡消火設備を作動させ泡放出を行う完成検査時には、泡消火設備の操作は火災時に初期消火を行うこととされている従業員に行わせるように努めるとともに、事務系の従業員を含めた当該事業所に勤務する従業員に可能な限り見学させることにしている。

このことは、以下に示す効果が期待できるからである。

- ① 従業員に泡放出に至るまでの一連の操作を経験させることができる。
- ② 泡放出試験の事前準備から復旧に至るまでの一連の作業を見ることができ、保守管理を行うに際して必要となる知見を得るこ

とができる。

- ③ 放出された泡を間近で見ることができ、火災時に放出された泡が適正な泡であるか否かを判断するための知見を得ることができる。
- ④ 事業所全体の防災に対する意識が向上する。

危険物施設の保安を確保するためには、事業所に防災についての意識を持たせることが極めて重要である。

特に適正な泡放出を行うことができなかった場合は、「完成検査でなく、実際の火災であったならばどのようなことになったのか。」「火災時に泡を適正に放出させるためにはどのようにすればよいのか。」ということを考えさせることができる。

#### 4 おわりに

昨年の省令・告示改正により定期点検の対象となる屋外タンク貯蔵所のうち、第3種の固定式の泡消火設備を設置する屋外タンク貯蔵所は、泡又は泡水溶液若しくは水の放出により泡消火設備の泡の適正な放出を確認する一体的な点検を行うこととされ、今年の4月から施行されることとなった。

一体的な点検に係る指導についても本稿で示した方策に留意して指導していく所存である。