

2018.06.01

災害リスク情報 <第 82 号>

消火器の正しい選定および管理方法について

【要旨】

- 消火器には様々な種類があり、消火メカニズムや効用が大きく異なる。したがって、燃焼物や消火器の種類と特性を十分に理解し、適応する消火器を選定することが重要である。
- 蓄圧式消火器と加圧式消火器における構造の違いも踏まえて、設置状況、外形、内部および機能等を定期的に点検し、適切に維持管理しなければならない。

1. 本稿の概要

消火器は、初期消火を目的として、ほぼ全ての建物に設置されているが、その種類や特徴等について詳細は知られていない。消火薬剤には様々なタイプのものがあり、火災の種類に応じ正しく使用しないと適正な消火能力を得られないことがある。

本稿では、適切な消火器の選定や保守管理のポイントについて述べる。さらに、蓄圧式・加圧式の違いや点検のポイント、旧規格消火器の設置可能期間など意外と知られていない事項についても解説する。 ※本稿では、主に普通火災、油火災および電気火災等を対象にして記載する。

2. 消火器の種類と特徴

(1) 消火薬剤の性状と特徴

以下に、消火薬剤の種類別に特徴を述べる。なお、火災においては、燃焼物の種類によって、次の3つに分類される。

- 普通火災（A 火災）： 木・紙・繊維製品等の一般可燃物
- 油火災（B 火災）： 石油類・食用油等
- 電気火災（C 火災）： 電気設備

① 粉末消火薬剤

現在、国内で最も多く生産され、4 種に大別される（表 1）が、特に普通火災、油火災、電気火災のすべてに有効な粉末 ABC 消火器が約 90% を占めている。

第 3 種の粉末 ABC 消火薬剤は、主にリン酸アンモニウム等を防湿加工したものが使用されている。噴射された薬剤が火元を覆い、窒息作用によって消火させる。炎の抑制効果は高いが、浸透性がないため、可燃物の種類によっては再燃することがある。また、放射時間（15 秒前後）が水系消火器と比較して短いので、火元を的確に狙うことが重要である。

表 1 粉末消火薬剤の分類と適応火災

種別	主成分	普通火災	油火災	電気火災
第 1 種	炭酸水素ナトリウム	-	○	○
第 2 種	炭酸水素カリウム	-	○	○
第 3 種	リン酸塩類等（主にリン酸アンモニウム）	○	○	○
第 4 種	炭酸水素カリウムと尿素の反応物	-	○	○

② 水系消火薬剤

水は蒸発潜熱による冷却効果があり、消火剤として優れているといえる。水系消火薬剤は、水に化学物質を溶解させ、さらに消火能力を向上させた水溶液である。

a. 強化液

炭酸カリウムを水に溶解させた強アルカリ性水溶液で、冷却と抑制効果により消火し、再燃を防止する。特に天ぷら油などの火災にはこの強化液が効果を発揮する。これは、アルカリで油脂を分解する鹼化反応（エステル加水分解）によって、油脂の表面は不燃性の石鹸のような物質に変化し、未反応の油脂を空気から遮断するとともに、油脂の温度を効果的に冷却することによる。

b. 強化液（中性）

強化液薬剤のうち、pH6～8 の中性の水溶液のものをいい、アルカリ金属塩類等の塩類を主成分とし、界面活性剤が加えられたものである。アルカリ性である強化液と比較して浸透性に優れており、前述の強化液では消火しにくいような樹脂類、繊維類等に効果がある。また、中性であるため、アルカリ性である強化液と比較して人や物に対して優しい。

c. 機械泡

シャンプーや洗剤に使用される炭化水素系合成界面活性剤を主剤とし、フッ素系界面活性剤等が添加された消火薬剤で、機械泡消火器には泡を形成するための発泡ノズルが備わっている。油火災に対し、ガソリン等の油面を薄いフィルム上の膜（水成膜）で覆い、油表面からの可燃性蒸気の拡散を抑制する窒息作用と冷却作用により消火するため、優れた効果を有する。また、普通火災においては、表面張力低下による浸透性の向上と水による冷却効果が得られる。

d. 水（浸潤剤等入）

水に浸透性を高めるための成分（浸潤剤）を添加したもので、水単独よりも普通火災に対する消火能力が高められたものが多い。これは、水の表面張力が低下することによって、紙や木材への浸透性や付着性が増大し、冷却効果が向上するためである。現在は、主に純水に浸潤剤を添加したものが多く使用されており、汚損を嫌う精密機器や電気機器が使用されるエリアの火災に適合する。

e. 化学泡

消火器は、消火薬剤の水溶液を充填する外筒および内筒で構成される。A 剤（炭酸水素ナトリウム）が外筒に、B 剤（硫酸アルミニウム）が内筒に充填され、使用時にこれらの薬剤を混合反応させ、泡を生成させる。泡による窒息作用と冷却作用によって消火する。

③ ガス系消火薬剤

現在生産されているものは二酸化炭素ガス消火器のみである（ハロン 1301 はオゾン層破壊物質のため、国内では 1994 年より生産中止）。

1kg の液化二酸化炭素から 534 リットルの気体に膨張し、空気を追い出して火災対象物に入り込むことによる窒息効果で素早く消火する。また、消火薬剤がガスのため、純水系の水消火器と同様に、精密機器や電気機器なども汚損しないというメリットがある。一方、狭い室内で使用し、二酸化炭素ガス濃度が高くなると人体へ害を及ぼすことから、使用に際しては注意が必要である。

各消火薬剤における長所と短所を表 2 に示した。

表 2 消火薬剤の長所と短所

項目	消火薬剤の種類					
	粉末	水系				ガス系
	ABC	強化液	強化液 (中性)	機械泡	水 (浸潤剤入)	二酸化炭素
長所	・炎の抑制効果が高い。	・冷却効果と抑制効果により消火し、再燃を防止する。 ・天ぷら油火災の消火には特に効果が高い。	・浸透性に優れ繊維類や段ボール紙等の深部火災に効果が高い。 ・中性であるため、人や物に優しい。	・油火災に対し、油面を泡で被覆することで窒息作用と冷却作用による優れた効果を有する。	・浸透性があり冷却効果が高く、再燃防止効果を有する。 ・純水が多く使用され、汚損を嫌う精密機器や電気機器に適している。	・窒息作用により、即効性が高い。 ・消火後に薬剤が残らないため、汚損の心配がなく、電気室やコンピューター室などの設置に適している。
短所	・浸透性がないため再燃することがある。 ・放射時間が比較的短い(15秒前後)。 ・精密機器や電気機器が汚損しやすい。	・アルカリ性のため、アルミニウム金属の腐食や人の薬傷等の恐れがある。 ・強化液(中性)と比べ浸透性に劣る。 ・電気火災に棒状放射を使用すると感電の恐れがある(霧状放射のみ適応)。	・電気火災に棒状放射を使用すると感電の恐れがある(霧状放射のみ適応)。	・電気火災に対しては、感電の恐れがあるため使用できない。 ・強化液・水と比較して、使用した場合の汚損が大きい。	・油火災に対応していない。 ・電気火災に棒状放射を使用すると感電の恐れがある(霧状放射のみ適応)。	・普通火災に対する消火性能がない(能力単位を持たない)。 ・密閉された空間で使用する場合には有害性や酸欠等に注意を要する。

(出典：一般社団法人 日本消火器工業会 「消火器読本 2016」¹⁾に基づき、弊社にて作成)

(2) 加圧方式による分類

消火器は、加圧源の方式によって、蓄圧式と加圧式の2種類に分けられる(図 1)。あまり知られてはいないが、管理上押さえておきたいポイントにつき、以下ご説明する。

① 蓄圧式消火器

あらかじめ、本体容器内が圧縮されたガス(空気、窒素ガス等)によって蓄圧されている。レバーの操作でバルブが開かれることで、圧力によって消火薬剤を放射するものである。また、レバーを離すと放射を止めることができる。この消火器には本体容器内の圧力が適正に保たれているかを確認できるように指示圧力計が取り付けられている。

常時本体容器内に一定の圧力がかかっており、万一本体容器が劣化した場合にも内圧が上昇することはなく、反対に圧力が低下する方向にあることから、後述の加圧式消火器と比較して使用時に破裂事故が発生する危険性は低いとされている。

② 加圧式消火器

放射圧力源のガスが充填された加圧用ガス容器が本体容器内に組み付けられている。使用する時に加圧用ガス容器内のガス(炭酸ガス、窒素ガス等)を本体容器内に放出させ、その圧力によって

消火薬剤を放射するものであり、放射を途中で止めることはできない（一部、止めることができる構造のものもある）。

加圧用ガス容器から本体容器の全体に急激に圧力が加わるため、傷や腐食の発生によって強度が低下している箇所から破裂する恐れがある。過去に発生した消火器の破裂事故は、大半が加圧式消火器によるもので、主として保守管理が不十分で、経年に伴って腐食が進んだものの操作や廃棄処理の際に発生している（古い加圧式消火器を使用されている場合は、劣化状況を必ずご確認ください）。

これら安全面の理由から、現在は加圧式消火器の生産は減少しており、主流は蓄圧式消火器※となっている。

※一方で、加圧式消火器の方が放出初期の勢いがあるため、その効果を期待して、加圧式消火器が選択されているケースもある。

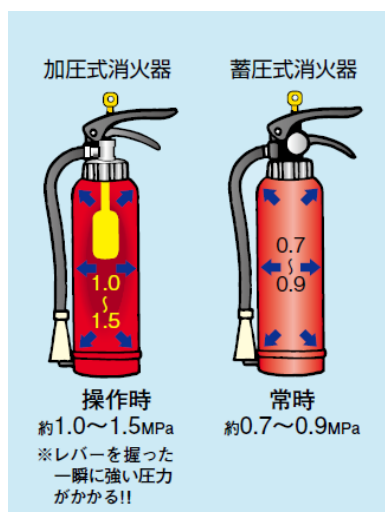


図1 加圧式消火器と蓄圧式消火器

（出典：一般社団法人日本消火器工業会 「消火器読本 2016」²⁾）

(3) 能力単位

消火薬剤の種類や量によって、1本の消火器が持つ消火能力は異なる。そこで、業務用消火器における消火能力として、能力単位という指標が用いられている（住宅用消火器の規程はない）。

能力単位は、定められた消火方法による消火能力によって与えられており、例えば、一般的な大きさの10型粉末ABC消火器では、普通火災（A火災）に対して3、油火災（B火災）に対して7の能力単位を有し、図2に示すように表示される。

型式番号	消第23-00号
能力単位	A-3・B-7・C
使用温度範囲	-20℃～+40℃

図2 能力単位の表示例

（出典：一般社団法人日本消火器工業会 「消火器読本 2016」³⁾）

例えば、倉庫（準耐火構造）、床面積900m²の場合、基本となる1単位あたりの床面積は100m²であることから、必要な能力単位は9（=900m²÷100m²）となる。10型粉末ABC消火器で防護する場合、普通火災に対する能力単位は3であるため、3本（=9÷3）の設置が必要となる（ただし、同時に歩行距離20m以内の条件を満たすことが必要である）。

3. 選定・設置のポイントと注意点

前述および弊社のリスク調査の経験を踏まえ、消火器の選定のポイントや設置上の注意事項について以下のとおり取りまとめた。改めて是非ご確認いただきたい。

(1) 紙や木などの可燃物量の多い箇所には、強化液消火器や水（浸潤剤入）消火器も設置する。

大部分の事業所で、倉庫などの可燃物量の多い箇所に対しても粉末消火器が設置されている。前述のとおり、粉末消火器は炎の抑制効果は高いが、浸透性が少ないため、段ボールなどの深部に対し十分な効力を発揮しない恐れがある。そのため、強化液消火器や水（浸潤剤入）消火器の設置を強く推奨する。

昨今、強化液消火器や水（浸潤剤入）消火器を導入している企業も増えつつあるが、その一部の企業は過去の火災時の粉末消火器による消火状況を踏まえて設置されたケースも見られる。

(2) いわゆる強化液消火器には2種類があり、使い分ける。

前述のとおり、強化液消火器には中性タイプとアルカリタイプの2種類があり、一般的に中性の方が消火薬剤の浸潤効果が高く、汚損が少ないとのメリットがある。そのため、食品工場・製薬工場などの汚損を嫌う箇所には、中性タイプが望ましい。一方、天ぷら油火災に対してはアルカリタイプの効果が特に高い。中性タイプの場合は、メーカーに有効性の確認をお勧めする。

(3) 電気室・サーバールームなど汚損を嫌う箇所には、基本的に粉末消火器は避ける。

設備等の汚損を避けたい場所には粉末消火器は避け、二酸化炭素消火器や水（浸潤剤入）消火器を推奨する。なお、弊社のリスク調査の経験によると、電気室・サーバールームに粉末消火器が設置されているケースがある一方、以前粉末消火器使用後の後始末に苦労した経験を踏まえ、水（浸潤剤入）消火器などの消火器に変更したケースは多く見受けられる。

…ただし、同室内に保管されている可燃物への消炎効果を期待して粉末消火器を併設する場合もあるが、まずは可燃物の除去（もしくは極少化）につき改めてご検討いただくとともに、他の消火器への変更につき、ご検討いただきたい。

(4) 密閉された狭い空間での二酸化炭素消火器の使用については、人体への影響に留意する。

上記状況での二酸化炭素消火器の使用にあたっては、酸欠や二酸化炭素による毒性による影響を十分に考慮しなければならない。二酸化炭素消火器設置時に必ず確認されていると思われるが、当初の所定の消火器数量より増設されていないかなど、今一度確認されることを推奨する。

(5) 全てのエリアから歩行距離 20m 以下（大型消火器は 30m 以下）になるように設置する。

全てのエリアから直線距離ベースではなく、歩行距離ベースで 20m 以内に設置することが原則である。弊社のリスク調査の経験上、レイアウト変更などにより上記条件を満たせていないと思われるケースが散見される。是非今一度ご確認いただきたい。

(6) 火災時に取り出しやすい場所に設置しておく。

前述（5）を満たしつつ、取り出しやすい場所に設置されているかも重要なポイントである。例えば、危険物が保管されている部屋やサーバールームについては、室内に保管されていると、火災の場合消火器を取り出せない恐れがあるため、室外に保管しておくことが望ましい。また、倉庫においては、荷物の奥の壁際に消火器が設置されているケースもあるが、中央の動線となっている通路脇に設置されていた方が火災時に使用しやすいと言える。

その他、言わずもがなではあるが、以下の事項に関しても、基本的な事項ではあるものの、定期的に確認を行っていただきたい。

- 通行または避難に支障がなく、必要な時に、迅速かつ安全にアクセスできる場所に設置する。
- 消火器の周辺に、アクセスの障害となるようなものを保管しない。消火器置場の周辺には、物置き禁止区域を設け、ラインマーキングや注意表示等の実施を推奨する。
- 床面から高さ 1.5m 以下に設置し、標識を見つけやすい位置に取り付ける。特に広い工場建物内の見通しの悪い場所においても、どこから見てもわかるように取付けることが望まれる。また、決められた基準の標識のほかに、矢印、ランプ、カラーパネルおよびプラカード等を活用し、事業所で統一した表示を加えることも効果的である。
- 地震や振動によって転倒や落下しないように設置する。
- 高温・多湿の場所を避け、消火薬剤が凍結、変質または噴出する恐れが少ないところに設置する。
 - ・消火器に表示されている「使用温度範囲」内（図 3）の場所に設置する。

型式番号	消第23~00号
能力単位	A-3-B-7-C
使用温度範囲	-20℃~+40℃
薬剤質量	3.0kg
総質量	5.1kg

図 3 使用温度の表示例

（出典：一般社団法人日本消火器工業会 「消火器読本 2016」⁴⁾）

- ・高温や湿気の多い場所、日光・潮風・雨・風雪等に直接さらされる場所、腐食性ガスの発生する場所（化学工場、温泉地帯等）に設置する場合には格納箱に収納するなどの防護を行う。
- ・消火器底面の腐食防止対策として、床面や地面（特に厨房室、作業場等）には直置きせず、壁掛け、設置台や格納箱を使用する。

4. 保守管理

（1）使用期限

業務用消火器の使用期限は、製造会社で定められ、標準的な設置環境で 8～10 年となっている。なお、住宅用消火器は概ね 5 年で、薬剤の詰め替えはできない構造となっている。腐食、傷、変形などが見られる消火器や使用期限を過ぎたものは、破裂による人身事故の危険性があるため、速やかに交換することが重要である。

また、高温、多湿、腐食性ガス（硫化水素・亜硫酸・亜硝酸・塩素・アンモニア等）、潮風など、腐食が進みやすい環境に置かれている場合には、使用期限内でも劣化が進んでいる場合があるため、維持管理に注意しなければならない。

消火器本体の材質においては、スチール製に代わり、耐腐食性が高いステンレス製が増えてきている。そのほか、耐食性向上を目的として接地面を樹脂製としたものや、軽量化を目的としたアルミニウム製の消火器などがある。設置環境や目的に応じてこれらの材質を選定することが重要である。

(2) 点検ポイント

消火器は、いつ火災が発生してもその機能を十分に発揮できるように維持管理しなければならない。消防法で定められた機器点検（6 ヶ月に 1 回以上）の実施に加え、各事業場におかれても実施可能な目視による表 3 の自主的な点検（月次、3 ヶ月点検等）を実施することを推奨する。

表 3 消火器点検のポイント

点検箇所	点検方法	判定方法
本体容器	目視	・ 消火薬剤の漏れ、変形、損傷、著しい腐食がないこと
安全栓の封 （加圧式消火器の場合）	目視	・ 損傷・脱落がないこと ・ 確実に取り付けられていること
安全栓	目視	・ 安全栓が外れていないこと ・ 操作に支障がある変形、損傷等がないこと ・ 確実に装着されていること
使用済みの表示装置	目視	・ 変形、損傷、脱落等がなく、作動していないこと
押し金具およびレバー等	目視	・ 変形、損傷等がなく、作動していないこと
キャップ	目視および手 による締め付け	・ 強度上支障がある変形、損傷等がないこと ・ 容器に緊結されていること
ホース		・ 変形、損傷、劣化等がなく内部に詰まりがないこと ・ 容器に緊結されていること
ノズル、ホーンおよび ノズル栓		・ 変形、損傷、劣化等がなく、内部に詰まりがないこと ・ ホースに緊結されていること ・ ノズル栓が外れていないこと ・ ホーン握り（二酸化炭素消火器に限る）が脱落していないこと
指示圧力計 （蓄圧式消火器の場合）	目視	・ 変形、損傷等がないこと ・ 指示圧力値が緑色の範囲内にあること

（出典：消防庁 「消防予第 557 号 消防用設備等の点検要領の一部改正について」⁵⁾ を弊社にて一部加工）

② 消防法における消火器の規格・点検基準等

前述 2. (2) に示した老朽化消火器の破裂事故の発生を受けて、2010 年に消火器の技術上の規格及び消火器の点検基準等が改正された。ポイントは以下のとおりであるが、特に a. については留意いただきたい。

a. 型式の失効との旧規格消火器の設置可能期間

旧基準の消火器は型式失効し、特例として、既に設置されている旧基準の消火器は、2021 年 12 月 31 日までに、すべて新規格の消火器に交換する必要がある。

b. 蓄圧式消火器の内部点検の開始時期

蓄圧式消火器の内部点検については、「製造年から 5 年（旧 3 年）を経過したもの」に変更された。ただし、加圧式消火器においては、「製造年から 3 年を経過したもの」（変更なし）である。

c. 耐圧性能試験

製造から 10 年を経過した消火器に対する耐圧性能点検（水圧点検）が義務付けられ、以後 3 年毎の水圧点検が必要となった。

5. まとめ

消火器は、炎が天井に達する程度までの火災規模における使用範囲とされており、いかに迅速かつ的確な初期消火活動を行えるかが、被害拡大防止のためには重要と言える。

前述 3. で触れた他社における選定・設置のポイントも踏まえ、身近にある消火器について確認いただくことで、是非消火器の最適配置につきご検討いただければ幸甚である。

以上

【謝辞】

本稿の執筆にあたり、一般社団法人日本消火器工業会の方々に取材協力をいただきました。この場を借りて深く感謝を申し上げます。

リスクマネジメント第一部 リスクエンジニアリンググループ
マネジャー・上席コンサルタント 小柴 利夫
上席テクニカルアドバイザー 永尾 伸尚

<参考文献>

1) 2) 3) 4) 一般社団法人日本消火器工業会「消火器読本」2016

http://www.jfema.or.jp/wordpress/wp-content/uploads/2015/12/syokaki_dokuhon_2016.pdf

5) 消防庁 「消防予第 557 号 平成 22 年 12 月 22 日 消防用設備等の点検要領の一部改正について」

http://www.fdma.go.jp/html/data/tuchi2212/pdf/221222_yo557.pdf

本誌は、マスコミ報道など公開されている情報に基づいて作成しております。
また、本誌は、読者の方々に対して企業のCSR活動等に役立てていただくことを目的としたものであり、事案そのものに対する批評その他を意図しているものではありません。

株式会社インターリスク総研は、MS&AD インシュアランスグループに属する、リスクマネジメントについての調査研究及びコンサルティングに関する専門会社です。

災害や事故の防止を目的にしたサーベイや各種コンサルティングを実施しております。

コンサルティングに関するお問い合わせ・お申込み等は、下記の弊社お問合せ先、またはあいおいニッセイ同和損保、三井住友海上の各社営業担当までお気軽にお寄せ下さい。

お問い合わせ先

MS&ADインターリスク総研株式会社 リスクマネジメント第一部

千代田区神田淡路町2-105 TEL:03-5296-8947/FAX:03-5296-8942

<災害リスクコンサルティングメニュー>

① 事業所の火災・爆発・風水災等のリスクを実施調査し、防災対策を検討したい。

⇒リスクサーベイ（リスク調査・評価）

専門エンジニアによる実地調査を行い、リスク状況と改善提案の報告書を作成します。

② 危険物施設（タンク・プラント設備）の火災・爆発を想定した防災対策を検討したい。

⇒輻射熱計算・消火戦術シミュレーション

コンピュータシミュレーションにより火災の延焼範囲や消火設備の有効性検証を行います。

③ 有毒物質や可燃性物質の漏えい・拡散範囲について分析し、構内外への影響を検証したい。

⇒化学物質の漏えい拡散シミュレーション

コンピュータシミュレーションにより化学物質の漏えい範囲を想定し、防災対策検討の資料とすることができます。

不許複製／Copyright MS&AD インターリスク総研 2018