



危険物関係用語の解説 第47回

【ガス系消火設備】

消火設備は、消防法に基づき技術上の基準が定められています。消火設備の消火剤には大きく分けると固体、液体及び気体の3種類があり、気体を使用する消火設備が「ガス系消火設備」として位置づけられています。本稿では、「ガス系消火設備」について解説します。

1. ガスの種類による分類

ガス系消火設備は消火剤として用いられるガスの種類により、「不活性ガス消火設備」と「ハロゲン化物消火設備」に分類されます。

消防法第17条に定める防火対象物に設置されるガス系消火設備の技術上の基準は、消防法施行令第13条、第16条及び第17条並びに消防法施行規則第19条及び第20条に規定されています。また、消防法第10条に定める製造所等(以下「危険物施設」という。)に設置されるガス系消火設備の技術上の基準は、危険物の規制に関する規則第32条の7及び第32条の8に規定されており、技術上の基準の細目については、「製造所等の不活性ガス消火設備の技術上の基準の細目を定める告示」及び「ハロゲン化物消火設備の技術上の基準の細目を定める告示」に定められています。

これらのガス系消火設備の消火原理については、不活性ガス消火設備は酸素濃度を希釈することによる窒息消火、ハロゲン化物消火設備は燃焼の連鎖反応を抑制する負触媒効果による消火であり、いずれも冷却効果を一定程度有しています。ガス系消火設備は、消火後に消火剤による汚損が少なく早期に復旧できることから、電気室や美術館、精密機械を設置する室などに多く設置されています。

2. 不活性ガス消火設備

不活性ガス消火設備に分類されるガスの種類と特性は表1のとおりです。

表1 不活性ガス消火設備に分類されるガスの種類と特性

ガスの種類	二酸化炭素	窒素	IG-541	IG-55
化学式	CO ₂	N ₂	N ₂ 52%, Ar40%, CO ₂ 8%	N ₂ 50%, Ar50%
比重 (空気=1)	1.52	0.97	1.17	1.17
ガス貯蔵状態	液体	気体		
消火剤必要量	0.80kg/m ³	0.516 m ³ /m ³	0.472m ³ /m ³	0.477m ³ /m ³
人体への安全性	人命に対し非常に危険	低酸素下のため 人体には危険	CO ₂ の添加による呼吸 促進効果があり安全	低酸素下のため 人体には危険
放出時の温度低下	一時的に約 30℃低下	ほとんど温度低下なし		
必要ポンベ本数指数 (ハロン 1301=1)	約 3	約 4 ~ 5		
オゾン層破壊係数 (ODP) ^{※1}	0			
地球温暖化係数 (GWP) ^{※2}	1	0	0.08	0

※1 大気中に放出された単位重量の物質がオゾン層に与える破壊効果を表す係数

※2 温室効果ガスのうち、ある気体が大気中で 100 年間にわたって及ぼす温室効果の強さを二酸化炭素との比で表した値

3. ハロゲン化物消火設備

ハロゲン化物消火設備に分類されるガスの種類と特性は表2のとおりです。

なお、ハロゲン化物消火設備のガスの種類のうち、ハロン1301、ハロン2402、ハロン1211は、オゾン層破壊係数が極めて高く、昭和62年の「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」において、オゾン層を破壊する特定物質（特定ハロン）として指定されたことを踏まえ、日本でも平成6年から生産が全廃されています。現在は、回収、再生及びクリティカルユース（必要不可欠な分野における使用）における利用により使用されています。

表2 ハロゲン化物消火設備に分類されるガスの種類と特性

ガスの種類	ハロン 1301	HFC-227ea	HFC-23	FK-5-1-12 ^{※3}
化学式	CF ₃ Br	CF ₃ CHFCF ₃	CHF ₃	CF ₃ CF ₂ C(O)CF(CF ₃) ₂
比重（空気=1）	5.14	5.86	2.41	11.1
ガス貯蔵状態	液体 （窒素で加圧）	液体 （窒素で加圧）	液体	液体 （窒素で加圧）
消火剤必要量	0.32kg/m ³	0.55kg/m ³	0.52kg/m ³	0.84kg/m ³
人体への安全性	消火時に有害な熱分解生成物が発生し、人体には危険			
放出時の温度低下	一時的に約 10℃低下			
必要ポンペ本数指数 （ハロン 1301=1）	1	約 2～3		
オゾン層破壊係数 （ODP） ^{※1}	10	0		
地球温暖化係数 （GWP） ^{※2}	5600	2900	11700	1

※1 大気中に放出された単位重量の物質がオゾン層に与える破壊効果を表す係数

※2 温室効果ガスのうち、ある気体が大気中で 100 年間にわたって及ぼす温室効果の強さを二酸化炭素との比で表した値

※3 FK-5-1-12は、消防法第17条に定める防火対象物に設置するハロゲン化物消火設備の消火剤として、平成22年8月26日消防予第367号通知により新たに基準化されていますが、危険物施設に設置する場合において告示で基準化された消火剤には含まれていません。

4. ガス系消火設備の仕組み

ガス系消火設備は、消火剤貯蔵容器、起動用ガス容器、選択弁、噴射ヘッド、操作箱、感知器、制御盤、音響警報装置及び蓄電池設備等から構成されています。



写真1 消火剤貯蔵容器

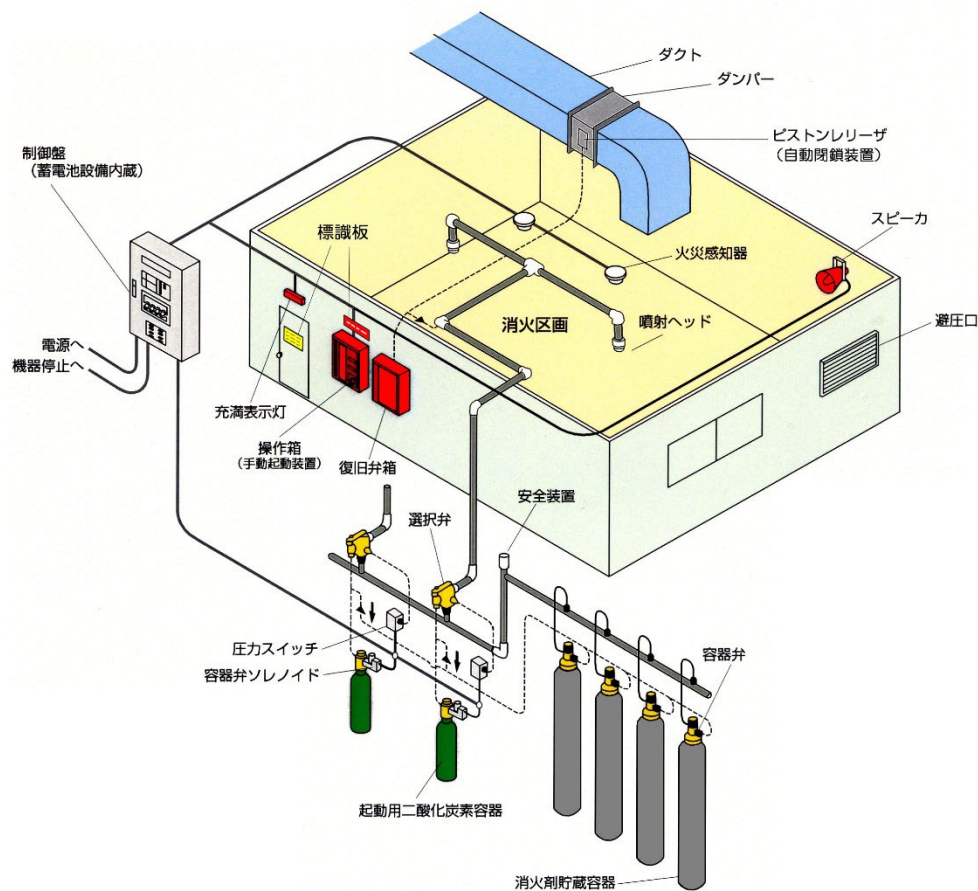


図1 不活性ガス消火設備構成例

ガス系消火設備の起動方式には、火災感知器等の作動から消火剤の放出まで人の手を介さずに行う「自動式」と、自動火災報知設備が作動すると担当者が現場へ駆け付けて火災を確認し、周囲の人を退避させてから起動操作により消火剤を放出する「手動式」があります。

自動式の場合、防護区画内に設置されている異なる2系統の感知器のうち、どちらか一方の感知器の作動で、音声による注意警報を鳴動させ、防護区画内より早期の避難を促します。2系統の感知器が作動した時点でガスを放出しますが、放出までの遅延時間がタイマーによりあらかじめ設定されており、遅延時間経過後、起動用のガス容器の作動でガスを放出します。また、ガス放出前に、防護区画内の人員を安全に退避させるための音声による退避警報を行います。さらに、ガス放出時及び放出後において、防護区画内への入室を禁止するために、出入口扉上部に放出表示灯が設けられています。

手動式の場合、火災発見後に操作箱を開くことにより、音声による退避警報を行います。起動ボタンを押下し、タイマーによる遅延時間経過後、自動起動と同様の工程でガスを放出します。

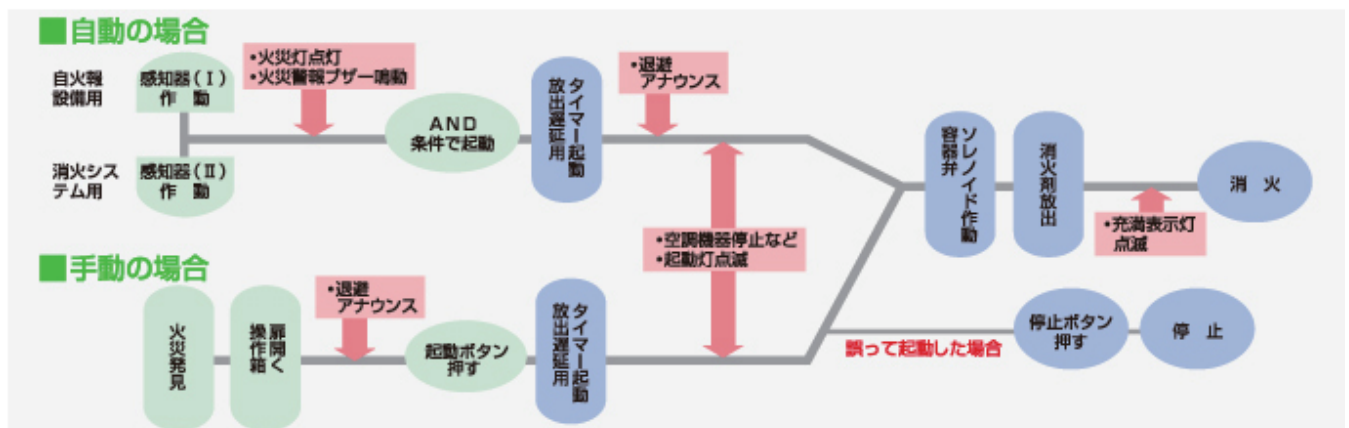


図2 ガス系消火設備動作フロー図

なお、自動起動時、手動起動時共に誤って起動した場合は、遅延時間経過までの間、停止ボタンの操作により放出を停止させることができます。また、自動起動に設定されている場合でも手動による操作は可能です。

ガスの種類別では、二酸化炭素、ハロン1301、ハロン2402及びハロン1211については、手動式が原則とされており、自動式が認められるのは常時人がいない部分もしくは手動式が適当でない場所に限られています。また、窒素、IG-55、IG-541、HFC-23及びHFC-227eaについては自動式とされており、保守点検等で防護区画内へ人が立ち入る際に手動式に切り替えることとされています。