

特殊消火設備における現行基準の整理

特殊消火設備の種類と設置対象部分の整理

- 建物の用途に応じて、設置可能な特殊消火設備は、各用途において想定される火災等に応じて、下表のとおり整理できる。
 ⇒ 多量の引火性液体があるためB火災による出火危険性が高い用途には、水噴霧消火設備の設置が認められていない（赤色セル部分）。
 また、水をかけることにより二次災害の危険性が高い用途には、水噴霧消火設備及び泡消火設備の設置が認められていない（黄色セル部分）。

【A火災：普通火災 B火災：油火災 C火災：電気火災】

防火対象物又はその部分	想定される火災			設置可能な消火設備				
	A火災	B火災	C火災	水噴霧	泡	不活性ガス	ハロゲン化物	粉末
13項口（飛行機または回転翼航空機の格納庫）	○	◎			●※1			△
屋上部分の回転翼航空機・垂直離着陸航空機の発着場	○	◎			△			●※2
自動車の修理または整備の用に供される部分 ・地階または2階以上の階200㎡以上、1階500㎡以上	○	◎			●	△	△	●※2
道路の用に供される部分 ※3 ・屋上部分 600㎡以上、それ以外 400㎡以上	○	○		△	△	△		△
駐車場の用に供される部分 ・地階または2階以上の階 200㎡以上、1階 500㎡以上、屋上 300㎡以上 ・昇降機等の機械装置により車両を駐車させる構造のもので、車両の収容台数が10以上のもの	○	○		△	●	●	●	●※2
発電機、変圧器等の電気設備設置部分 200㎡以上	○	○	◎			●	●	△
鍛造場、ボイラー室、乾燥室その他の多量の火気使用部分 200㎡以上	◎					●	●	△
通信機器室 500㎡以上	○※4					●	●	△

◎：出火危険性が高く、消火困難性を有する ○：出火危険性がある ●：通常設置されるもの（設置場所に適した消火設備を選択）

△：法令上設置可能であるが、設置事例が少ない

※1 通常、高発泡用の合成界面活性剤泡が用いられる。 ※2 通常、空間の閉鎖性が確保されないため、移動式のものが設置される。

※3 当該用途が発生することはほとんどない。

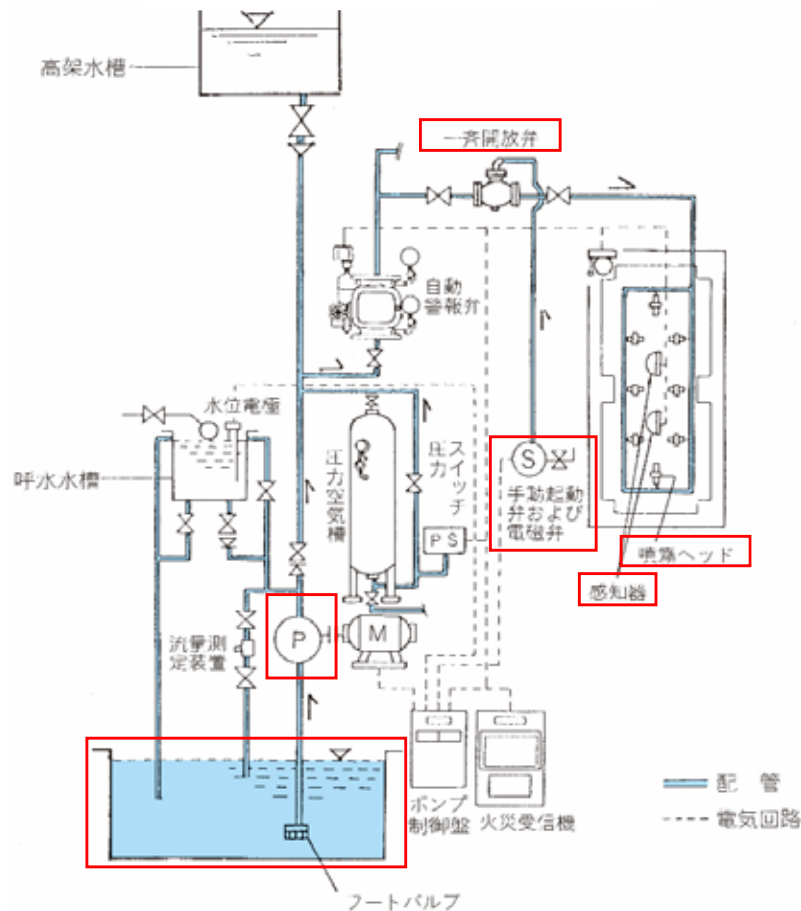
※4 想定される火災は普通火災のみであるが、通信機器等の水損の防止や早期復旧の必要性があるため、特殊消火設備を求めている。

 検討対象

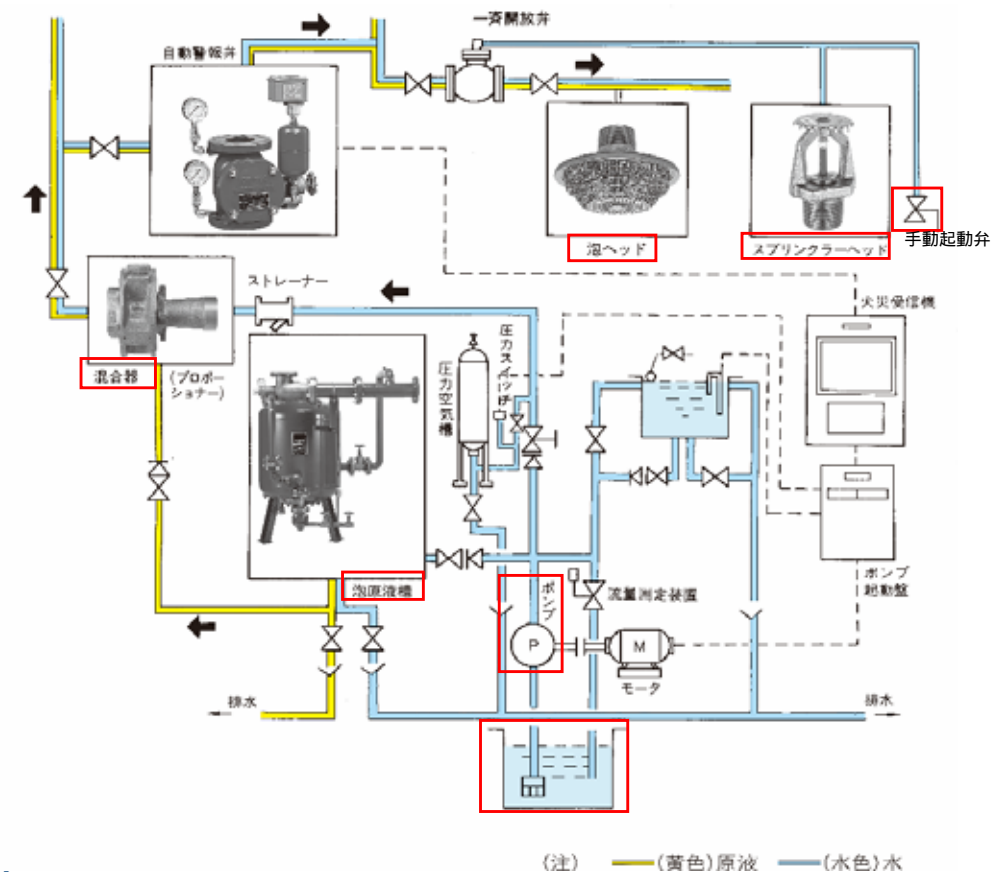
水噴霧消火設備と泡消火設備の概要

- 水噴霧消火設備はスプリンクラー設備と同様に水による消火であるが、水を噴霧状に放射し燃焼物から熱を奪う冷却効果、水蒸気が空気中の酸素を遮断する窒息効果により消火する。油火災に対しては、引火性液体が強い水圧によって攪拌されることにより乳化層を形成して、窒息効果を高め、消火することができる。
- 泡消火設備は、泡消火薬剤と水を混合（水に対して、泡消火薬剤は3%～6%）し、発泡させて燃焼物を覆う窒息効果、泡に含まれる水が燃焼物から熱を奪うことによる冷却効果により消火する。特に、油火災に対しては、泡により可燃性蒸気の発生を抑制することができるため、高い消火性能を有する。
- いずれの消火設備も自走式の駐車場に設置可能なものであるが、一般的には泡消火設備が設置されており、水噴霧消火設備の設置事例はほとんどない。

水噴霧消火設備の構成例



泡消火設備の構成例



水噴霧消火設備及び泡消火設備の技術基準 1

自走式駐車場に設置する場合

	水噴霧消火設備	泡消火設備				
根拠法令	消防法施行規則第17条	消防法施行規則第18条				
消火原理	水を噴霧状に放射して燃焼部分を覆う (冷却効果、窒息効果)	泡を放射して燃焼部分を覆う (冷却効果、窒息効果)				
ヘッドの配置	○噴霧ヘッドから放射する水噴霧により有効に包含し、かつ車両の周囲の床面の火災を有効に消火することができるように設けること。 ○床面積 1 m²につき20L/minの水量を標準放射量で放射することができるように設けること。 ※標準放射量：設置されたそれぞれのヘッドの設計圧力により放射し、または放出する消火剤の量（消防法施行規則第32条）	○床面積 9 m²につき 1 個以上のヘッドを、防護対象物の全ての表面が当該ヘッドの有効防護空間に包含できるように設けること。 ○泡消火薬剤の種別に応じ、下表の水量の割合で計算した量の泡水溶液を放射できるように設けること。 <table><tr><td rowspan="3">床面積1m²あたりの放射量</td><td>6.5 L/min（たん白泡消火薬剤）</td></tr><tr><td>8.0 L/min（合成界面活性剤泡消火薬剤）</td></tr><tr><td>3.7 L/min（水成膜泡消火薬剤）</td></tr></table>	床面積1m ² あたりの放射量	6.5 L/min（たん白泡消火薬剤）	8.0 L/min（合成界面活性剤泡消火薬剤）	3.7 L/min（水成膜泡消火薬剤）
床面積1m ² あたりの放射量	6.5 L/min（たん白泡消火薬剤）					
	8.0 L/min（合成界面活性剤泡消火薬剤）					
	3.7 L/min（水成膜泡消火薬剤）					
放射区域（1の一斉開放弁により同時に開放する区域）の面積	基準なし	50m ² 以上100m ² 以下				
水源の水量	放射する部分の床面積（最大50 m ² ）[m ²]×20[L/min・m ²]×20分間 [min]	区画された部分の床面積が最大となる区域の床面積（はり等のない場合にあつては最大50m ² ）[m ²]×泡消火薬剤によって定められた放射量[L/min・m ²]×10分間[min]				
起動装置	自動式及び手動式					
火災感知から消火までの流れ	火災感知用ヘッドまたは自動火災報知設備の感知器の作動 ⇒ 一斉開放弁の開放 ⇒ 流水検知装置作動 ⇒ ポンプ起動 ⇒ ヘッドから放射開始					
その他設置基準	○大量の水を放水するため、排水設備が必要となる。 ・車路の中央又は両側に排水溝を設けること ・排水溝に向かって2/100の勾配をつけること ・高さ10cmの区画境界堤を設けること ・油分離装置付きの消火ピットを設けること	○泡薬剤貯蔵タンクや泡の混合装置等が必要となる。 ○泡を放出するヘッドは、泡消火薬剤との組み合わせにより、性能が確認されたものを使用する必要がある。				

泡消火薬剤の技術上の規格を定める省令（昭和50年12月9日自治省令第26号）

泡消火薬剤の種別による比較（低発泡）

		たん白泡消火薬剤	合成界面活性剤泡消火薬剤	水成膜泡消火薬剤
定義 (省令第2条)		たん白質を加水分解したものを基剤とする泡消火薬剤	合成界面活性剤を基剤とする泡消火薬剤	合成界面活性剤を基剤とする泡消火薬剤で、油面上に水成膜を生成するもの
特徴		・ 泡の持続安定性、耐熱性に優れるが、流動展開性等に劣る。 ・ フッ素系界面活性剤を添加することにより流動性、耐油汚損性を向上させることができる。 ・ 石油タンク火災等の危険物施設において多く使用される。	・ 発泡性能に優れる反面、耐熱性、や耐油汚損性に劣る。 ・ 高発泡用の泡消火薬剤として、航空機の格納庫等において多く使用される。	・ 合成界面活性剤泡消火薬剤にフッ素系界面活性剤を添加することにより流動展開性、耐油性、耐油汚損性を向上させている。 ・ 駐車場用の泡消火設備において多く使用される。
比重・粘度[cSt]（省令第5・6条）		1.10～1.20・400以下	0.90～1.20・200以下	1.00～1.15・200以下
発泡性能（省令第12条）		6倍以上	6倍以上	5倍以上
25%還元時間（省令第12条）※1		1分以上		
消火性能 (B火災)	泡供給時間（点火1分後に供給開始）	5分間	8分間	5分間
	消火に要する時間	5分以内		
	密封性（発泡終了後に泡面に炎を近づけても再燃しない時間）	15分間	12分間	15分間
	※2 耐火性試験	発泡終了してから15分後（合成界面活性剤泡はあっては、12分後）、泡面中央に1辺15cmの正方形の油面を露出させ、再点火した場合の5分後の燃焼拡大面積が900cm ² 未満		
拡散係数（省令第14条）※3		規定なし	規定なし	3.5以上

※1 発泡前の泡水溶液の容量の25%の泡水溶液が泡から還元するために要する時間。

※2 4m²の火皿に320 Lの水及びガソリン200 Lを入れた模型を使用し、所定の圧力、放水量、ノズルにより発泡させて性能を確認する。（省令第13条）

※3 次式により求められる拡散係数 ΔS が3.5以上であることを確認する（油にはシクロヘキサンを使用）。

$\Delta S = \gamma_0 - (\gamma_S + \gamma_{S-0})$ γ_0 : 油の表面張力値 γ_S : 泡水溶液の表面張力値 γ_{S-0} : 泡水溶液と油の界面張力値

水噴霧消火設備及び泡消火設備の技術基準 2

○ 放射量について（消防法施行規則第17条第1項）

- 一 道路の幅員又は車両の駐車位置を考慮して防護対象物を噴霧ヘッドから放射する水噴霧により有効に包含し、かつ、車両の周囲の床面の火災を有効に消火することができるように設けること。
- 二 床面積1㎡につき20L/minの水量を標準放射量で放射することができるように設けること。
標準放射量とは、設置されたそれぞれのヘッドの設計圧力により放射し、又は放出する水噴霧の量（消防法施行規則第32条）

⇒ 床面積1㎡あたり20L/minの放水が必要となるので、ポンプや配管等の設備コストが高くなる。
（参考） 泡消火設備：3.7L/min・㎡（水成膜泡消火薬剤）
スプリンクラー設備：5.9L/min・㎡（有効散水半径 r2.6）、7.6L/min・㎡（有効散水半径 r2.3）

○ 排水設備について（消防法施行規則第17条第5項）

駐車のために供される部分に設ける排水設備は、次の各号に定めるところにより設けなければならない。

- 一 車両が駐車する場所には、排水溝に向かって2/100以上の勾配をつけること。
- 二 車両が駐車する場所には、車路に接する部分を除き、高さ10cm以上の区画境界堤を設けること。
- 三 消火ピットは、油分離装置付とし、火災危険の少ない場所に設けること。
- 四 車路の中央又は両側には、排水溝を設けること。
- 五 排水溝は、長さ40m以内ごとに1個の集水管を設け、消火ピットに連結すること。
- 六 排水溝及び集水管は、加圧送水装置の最大能力の水量を有効に排水できる大きさ及び勾配を有すること。

⇒ 屋内の自走式駐車場は勾配1/100で設計されるのが一般的であり、2/100の勾配は建築物の階高に影響し、大きなコスト増になる。

○ 泡ヘッドと放射量について（消防法施行規則第18条第1項）

- 二
- ハ フォームヘッドの放射量は、次の表の左欄及び中欄に掲げる防火対象物又はその部分の区分及び泡消火薬剤の種別に応じ、同表右欄に掲げる数量の割合で計算した量の泡水溶液を放射することができるように設けること。

防火対象物又はその部分	泡消火薬剤の種別	駐車のために供される部分等
道路の用に供される部分、自動車の修理若しくは道路の用に供される部分又は駐車のために供される部分	たん白泡消火薬剤	6.5L/min・㎡
	合成界面活性剤泡消火薬剤	8.0L/min・㎡
	水成膜泡消火薬剤	3.7L/min・㎡

⇒ 現行基準において自走式駐車場で主に想定している火災は、自動車から流出した燃料によるB火災であり、泡消火薬剤の種別によって、放射量の基準が異なり、泡消火薬剤貯蔵量や水源水量、配管径等が最も少なくてもよい水成膜泡消火薬剤が選択されることが多い。

【参考】 海外の駐車場に設置される消火設備

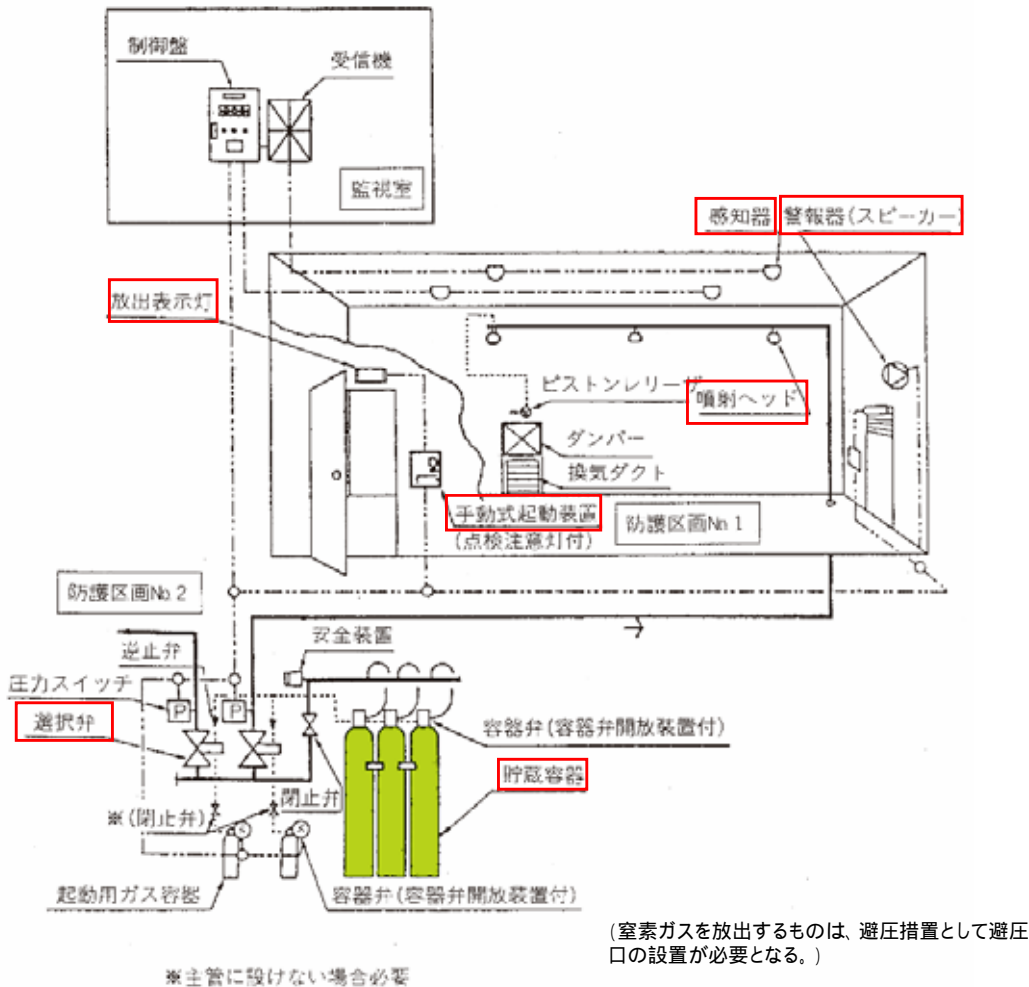
- 海外諸国の駐車場における消火設備を調査したところ、建物の規模による設置基準の差はあるが、求められている消火設備はスプリンクラー設備であり、駐車場でB火災が発生すると想定していないと考えられる。

国	駐車場の位置付け	通常設置される消火設備	設置基準	技術基準の根拠
米国	建物の安全に関する技術基準 IBC(International Building Code)において、駐車場はLow-hazard group S-2として開放型と閉鎖型に区分される	スプリンクラー設備	・1,115㎡を超える閉鎖型の駐車場	NFPA13
英国	建築規則(Building Regulation 2010)の運用指針であるAPB(the Approved Documents)において、駐車場は開放型と閉鎖型に区分される。	スプリンクラー設備	明確な設置基準はなし。 (建物ごとに火災危険性を考慮し、必要な消火設備を決定する。)	BS基準
仏国	建物の安全規制であるERP(Etablissements Recevants du Public)において、屋根または上層をもつ駐車場、開放型の駐車場、機械式駐車場に区分される。	スプリンクラー設備	・2階層以上を有するもの	NF/EN 12845
韓国	消防施設の設置・維持及び安全管理に関する法律において、航空機及び自動車関連施設に区分される。	スプリンクラー設備 (特殊消火設備の設置を求めているが、スプリンクラー設備で代替可能であるため)	・延べ面積800㎡以上 ・建築物の内部で駐車場部分の床面積が200㎡以上 ・機械式駐車場で収容台数20台以上	NFSC103

不活性ガス消火設備の概要

- 不活性ガス消火設備は、窒素ガス等により、空気中の酸素濃度を低下させることによる窒息効果により消火する。そのため、「消火剤による水損・汚損がなく設備の早期普及が期待できる」、「散水障害となる複雑な形状の機器等の内部まで消火剤が到達する」、「電気絶縁性が優れており電気設備にも使用可能である」などの特徴がある。
- 他方、安全性の面から、常時人がいない部分に設置が限られており、ガス放出時に区画内に人がいないようにするための警報装置などの安全対策や、消火剤放出前に換気装置を停止するなどの措置等が必要となる。
- 主な設置場所としては、機械式駐車場、電気室や通信機器室に設置されることが多く、美術品所蔵庫などに自主的に設置する事例もある。

不活性ガス消火設備の構成例



■ 消火剤の種類について

- 平成13年3月に消防法施行規則の一部が改正され、不活性ガス消火設備の消火剤として、それまで認められていた二酸化炭素に加え、次の3種類の不活性ガス（イナートガス）が追加された。
 - ・ 窒素
 - ・ IG-55（窒素：アルゴン＝50：50）
 - ・ IG-541（窒素：アルゴン：二酸化炭素＝52：40：8）
- 消火剤の貯蔵量は、放射した場合の防護区画内の濃度が、消炎濃度に適切な安全率を見込んだ濃度（設計消火剤濃度）以上で、かつ、生体に対する影響の観点から許容できる濃度（許容濃度）以下の量とすることとされている。

消火剤の種類	設計消火剤濃度	許容濃度
窒素	40%	52%
IG-55	38%	43%
IG-541	38%	43%
二酸化炭素	35%	—

- イナートガスは、酸素濃度を低下させて消火することから消火剤濃度を高い状態に維持する必要があるため、全域放出方式に限定され、消火剤放射前に防護区画の開口部を自動で閉鎖する装置が求められている。また、消火のために必要な消火剤の濃度が高いことから、防護区画内の圧力上昇を防止するための装置を講じるとともに、人命安全の観点より、常時人がいない部分に設置することとされている。

不活性ガス消火設備の技術基準

○ 放射時間について（消防法施行規則第19条第2項）

三 消火剤の放射時間は、次のイ又はロによること

イ （略）

ロ 窒素、IG-55又はIG-541を放射するものにあつては、必要とされる消火剤の量の90%以上の量を1分以内に放射できるものであること。

⇒ イナートガスについては、圧縮性ガスであり、ガス放射時には自らの圧力を利用するため、必要とされる消火剤量（≡貯蔵容器内の消火剤量）のすべてではなく、90%以上を放射するまでの時間として、1分以内に放射することを求めている。なお、1分以内の根拠については、N F P A（全米防火協会）における基準等を参考にしたものと考えられる。

○ 消火剤の種類における設置可否について（消防法施行規則第19条第5項各号）

二の二 全域放出方式の不活性ガス消火設備に使用する消火剤は、次の表の上欄に掲げる当該消火設備を設置する防火対象物又はその部分の区分に応じ、同表下欄に掲げる消火剤とすること。

消火剤	常時人がいない部分以外の部分	常時人がいない部分			
		多量の火気を使用する部分	ガスタービンを原動力とする発電機が設置されている部分	その他の用途のもの（駐車のに供する部分、通信機器室等）	
				防護区画の面積が1000㎡以上又は体積が3000㎡以上	その他の規模のもの
CO ₂	×	○	○	○	○
イナートガス	×	×	×	×	○

⇒ 平成12年の「ハロン代替消火剤の安全基準の確立に係る調査検討報告書」によると、イナートガスの消火特性について、空間容積が区画内圧力等に与える影響がある可能性があること、可燃物の種類、火災規模によっては、著しい区画内圧力の変動という現象も観測されたことから、引き続き、調査、研究を行う必要があるとされ、これを踏まえ、法令上も設置可能な範囲が上表のとおり限定。

ただし、上表により設置が認められない防火対象物については、（財）日本消防設備安全センターにおいて個別の防火対象物毎に安全性に係る評価を受けて、設置されている実績が多数ある。

想定される論点

- 1 電気自動車や燃料電池自動車等の普及や自動車に求められる安全基準の変化等により、駐車場において大量にガソリン等の燃料が漏れ出し、それに伴い火災が発生することは想定されにくくなっているのではないかと。また、海外基準との整合の観点からも、駐車場において想定される火災モデルの見直しが必要ではないかと。
- 2 現在の消防法令では、自走式駐車場に水噴霧消火設備を設置することは可能だが、設置コストが高い等の理由により設置事例は多くないのが現状である。上記1の状況やこれまでの大臣認定の実績等を踏まえ、合理的な基準に見直すことができるのではないかと。また、見直しに当たり、こういった技術的課題を整理する必要があるかと(水噴霧消火設備について消火性能を確保するために確認しなければならない性能は何か等)。
- 3 フッ素化合物を含まない合成界面活性剤泡及びたん白泡の泡消火薬剤について、必要とされる泡消火薬剤の放射量は、油火災を想定しているため、水成膜泡消火薬剤と比較して多く必要とされているが、仮に上記1により駐車場において想定される火災として、大量の燃料が漏洩することによる火災がほとんど想定されないのであれば、これらの数量を見直すことができるのではないかと(求められる放射量の差がなくなれば、既存の設備・機器を用いたまま、泡消火薬剤の種類を変更して補充等することが可能)。
- 4 現在の消防法令では、イナートガスは、その90%以上の薬剤を1分間以内に放射するよう規定されているが、大臣認定の実績等を踏まえ、放射時間を2分程度(又はそれ以上の長さ)に見直すことができるのではないかと。また、見直しに当たり、こういった技術的課題を整理する必要があるかと(放射時間は、そもそもこういった性能を確保するためのものか等)。
- 5 現在の消防法令では、イナートガスを用いた不活性ガス消火設備は、二酸化炭素を用いたものと比較して、設置可能な範囲が限られているが、これまでの日本消防設備安全センターの評価実績等を踏まえ、設置範囲を見直すことができるのではないかと。また、見直しに当たり、こういった技術的課題を整理する必要があるかと(設置可能な範囲を拡大すると、こういった点が懸念されるか等)。