

環境に配慮した消火設備の設置基準に関する検討結果報告書【概要】（案） ～PFASを含有しない泡消火薬剤を用いた駐車場泡消火設備～

令和 7 年 2 月 1 7 日
消 防 庁 予 防 課

検討の目的

- 泡消火設備は、駐車場や危険物施設等において用いられている消火設備であり、当該設備に用いられている泡消火薬剤には、油火災に対する消火性能を高めるため、有機フッ素化合物のうちPFASを含有するものが用いられてきた。
- しかし、PFASの一種であるPFOS等は、難分解性、生物蓄積性、長距離移動性を有することから、国内において規制やリスク管理に関する取り組みが進められており、これらの取組の対象となる物質は順次拡大されている。

PFASを含有しない消火設備の普及に向け、PFASを含有する水成膜泡消火薬剤の主な設置先となっている駐車場について、必要な性能を確保しつつ、PFASを含まない他の種別の泡消火薬剤への切替えに係る負担をなるべく小さくできるよう、基準を見直すことに主眼を置く。

検討の体制

「予防行政のあり方に関する検討会」の部会の「消防用設備等の設置・維持のあり方に関する検討部会」において検討を行った。
(令和6年度は3回開催)

委員名簿

〈委員〉 (★：座長)

	合庭 貴信	福岡市消防局予防部指導課長
	上矢 恭子	公立諏訪東京理科大学工学部機械電気工学科准教授
	木原 隆史	千葉市消防局予防部指導課長
★	小林 恭一	危険物保安技術協会特別顧問（元東京理科大学教授）
	三枝 浩也	一般財団法人日本消防設備安全センター企画研究部企画研究課長
	志賀 明	日本消防検定協会消火・消防設備部消火設備課長
	中村 祐二	国立大学法人豊橋技術科学大学大学院工学研究科機械工学系教授
	松山 賢	東京理科大学創域理工学研究科国際火災科学専攻教授
	森山 修治	日本大学工学部非常勤講師（元日本大学教授）
	山楯 大輔	東京消防庁予防部副参事（予防技術担当）
	吉岡 英樹	東京大学大学院工学系研究科建築学専攻准教授
	吉村 敏裕	大阪市消防局予防部規制課消防設備指導担当課長

〈オブザーバー〉

一般財団法人日本自動車研究所
一般社団法人日本火災報知器工業会
一般社団法人日本自走式駐車場工業会
一般社団法人日本消火装置工業会
公益社団法人立体駐車場工業会
消防庁消防大学校消防研究センター

(五十音順)

現状の課題

- 現在、消防法施行規則において、泡消火薬剤の種別ごとに放射量が定められている。
- 一般的にPFASを含有する種別は水成膜泡消火薬剤であり、油火災への消火性能の高さから、放射量は3種の中で最も小さい値が定められている。

- ✓ 現行基準において水成膜泡消火薬剤を他の種別の泡消火薬剤に切り替えようとした場合、水源やポンプを増強するといった大規模な改修が必要となる。
- ✓ そのため、駐車場オーナーの負担が大きく、PFASを含有しない泡消火薬剤への交換が進んでいないことの一因となっている。

【参考】駐車場の泡消火設備の面積あたりの放射量
(消防法施行規則第18条第1項)

泡消火薬剤の種別	床面積 1 m ² あたりの放射量
水成膜泡消火薬剤	3.7L/min
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

検討の進め方

①火災事例の調査

- 国内の過去10年間の駐車場火災の事例調査
- 最近の大規模な駐車場火災の事例調査
- 車両火災に関する文献調査

②火災シナリオの設定

- 車両の燃焼性状から想定される火災シナリオの整理
- 駐車場用の泡消火設備に求められる性能の整理

③実験の実施

- 比較的最近の車両の燃焼性状の確認
- 実車を用いた消火実験
- 車両の燃焼ピークを再現した簡易模型*の消火実験

* 簡易模型

樹脂製部材が多い平均的な自動車の燃焼性状を計測し、車両火災の最盛期を再現できる模型を製作

〈実験方法〉

水成膜泡消火薬剤（PFAS含有）と合成界面活性剤泡消火薬剤（PFAS非含有）をそれぞれ使用し既設の標準的な放射量（3.7L/min・m²）で放射し、周囲の熱環境を計測することにより、消火・延焼抑制性能を確認

火災事例の調査

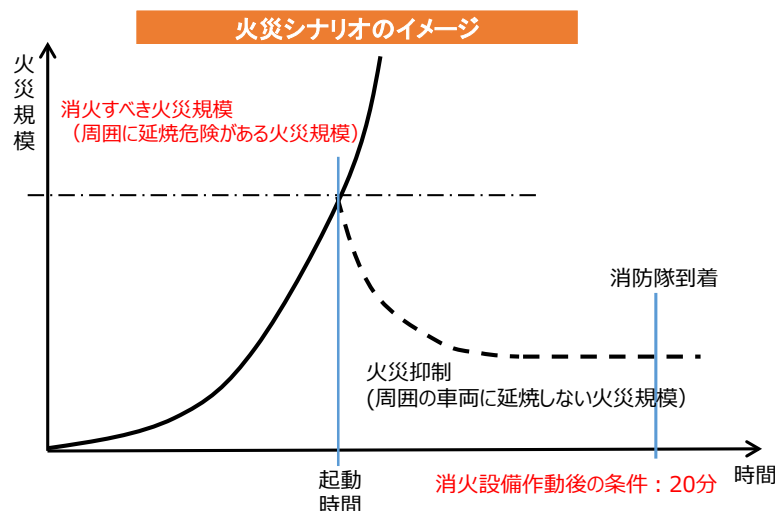
国内の過去10年間の駐車場火災の事例調査

- 令和元年に実施した消防本部への調査によると、平成21年から平成30年までの過去10年間に計361件発生。
- 泡消火設備が作動した事例は9件あり、車体等が散水障害となり、泡消火設備の作動のみでは鎮火には至っていないが、その後に着した消防隊の放水により鎮火に至っている。結果として、泡消火設備が作動したいずれの火災事例も、車両の焼損台数は1台のみに抑えられ、隣接車両へ延焼拡大することはなかった。

火災シナリオと泡消火設備に求められる性能の整理

車両の燃焼性状から想定される火災シナリオの整理

- 車室内で出火した場合において、火災が徐々に拡大し、窓ガラスが割れ開口部が形成されると急激に拡大し、2-3MW程度の発熱速度に達する。その際、消火設備が作動した場合には、出火車両のボディが散水障害となり、鎮火には至らないものの、開口部から火源に放射されることにより、火勢は一定程度抑制されると考えられる。
- 車両外周部で発生した火災においては、周囲に延焼危険がある火災規模になる前の段階で、泡消火設備が作動し、有効に火勢が抑制されることが考えられる。



最近の大規模な駐車場火災の事例調査

- 令和5年に国内外で大規模な駐車場火災が発生した。
- どちらの駐車場も一定の開放性を有していることから、固定式の消火設備が設置されていないものであった。
- これらの火災に影響したとされている最近の車両の可燃性部材の増加に伴う燃焼性状の変化については、今回の検討においても考慮する必要がある。

駐車場用の泡消火設備に求められる性能の整理

- 現行基準上、泡消火薬剤について検定により性能が確認されているとともに、泡消火設備のヘッドは消火すべき対象物が当該ヘッドの有効防護空間（基準上求められる放射量が得られる空間的な範囲）内に包含できるように設けることとされていること等により、泡消火薬剤が直接かかる部分については消火することができる性能が担保されている。
- 一方、車両火災の特性を踏まえると、水成膜泡消火薬剤を用いた場合を含め、ヘッドの位置が固定された消火設備により完全に鎮火することは実態として困難であると考えられる。実際に、駐車場の火災事例においては、泡消火設備により火勢抑制が図られた後、消防隊等の人手による消火活動により鎮火しているケースが一般的である。

駐車場用の泡消火設備に求められる性能を、消防隊が到着するまでの間、火勢を抑制し、隣接車両への延焼を抑制することであると再整理してはどうか。

環境に配慮した消火設備の設置基準に関する検討④

消火実験の結果

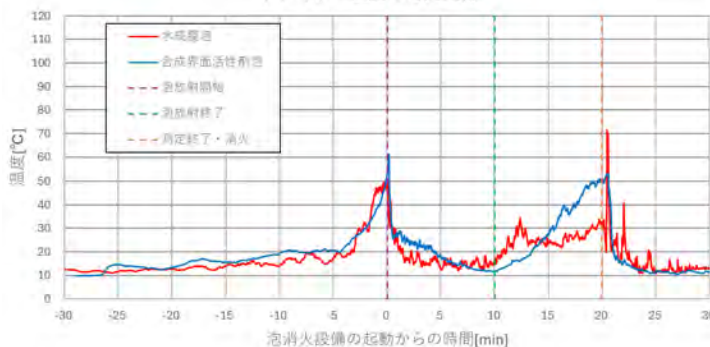
〈実験方法〉

水成膜泡消火薬剤（PFAS含有）と合成界面活性剤泡消火薬剤（PFAS非含有）をそれぞれ使用し既設の標準的な放射量（ $3.7\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ）で放射し、周囲の熱環境を計測することにより、消火・延焼抑制性能を確認

実車を用いた消火実験の結果

- 水成膜泡消火薬剤、合成界面活性剤泡消火薬剤のいずれのパターンであっても、泡放射後には燃焼車両からの熱放射が抑制され、10分間の泡放射後10分経過する間（消防隊が放水を開始するまでの間）において、隣接車両のミラーやボディを模した部材への着火は認められず延焼を抑制することができていた。
- 上記の結果から、現在広く普及している普通乗用車の火災に対し一定の性能（火勢抑制、隣接車両への延焼抑制）を有していることが概ね確認できた。

ドアミラー温度の時間変化



実験後のミラーの状況

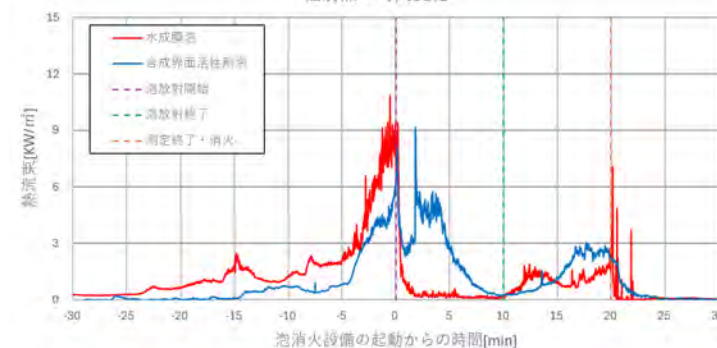
● 水成膜泡



● 合成界面活性剤泡



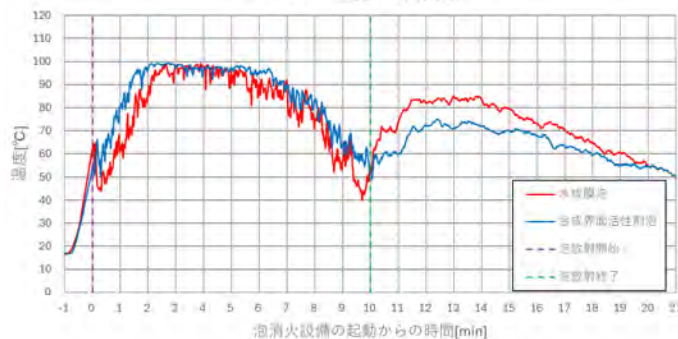
輻射熱の時間変化



簡易模型を用いた消火実験の結果

- 水成膜泡消火薬剤、合成界面活性剤泡消火薬剤のいずれのパターンであっても、散水障害と熱気流の影響により、泡放射による模型内部の燃焼物にほとんど届かず、直接的な抑制・消火効果は見られなかった。一方、10分間の泡放射中においては、隣接車両のミラーやボディを模した部材への着火は認められず延焼を抑制することができていた。
- 上記の結果から、車両火災の最盛期においても隣接車両への延焼抑制性能を有していることが概ね確認できた。

ドアミラー温度の時間変化



実験後のミラーの状況

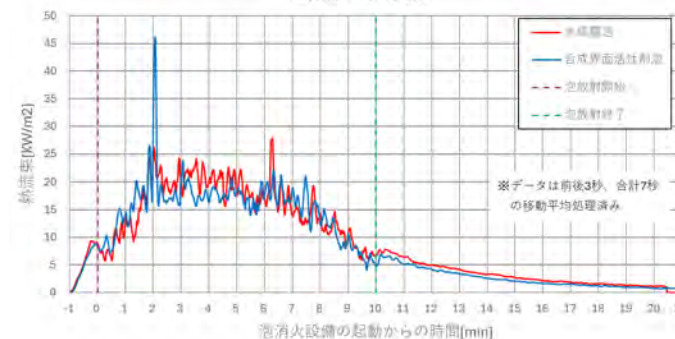
● 水成膜泡



● 合成界面活性剤泡



輻射熱の時間変化



実験結果等を踏まえた対応

検討結果を踏まえた考察

- 実験結果や火災事例から得られた知見の範囲では、開放型のフォームヘッドを用いる泡消火設備について、普通乗用車が駐車される一般的な駐車場であれば、水成膜泡消火薬剤以外の種別の泡消火薬剤であっても、水成膜泡消火薬剤と同程度の放射量で、消防隊が到着するまでの間、火勢を抑制し、隣接車両への延焼を抑制することができるのではないかと考えられる。
- 一方、泡消火薬剤やヘッドは複数の種類の製品が流通しているところであり、水成膜泡消火薬剤以外の種別の泡消火薬剤について放射量を低減しようとする場合、個別の泡消火薬剤とヘッドの組合せにおける消火性能を担保することが必要と考えられる。

基準の見直し（案）

- 駐車場に広く設置されている開放型のフォームヘッドを用いる泡消火設備については、個別の泡消火薬剤とヘッドの組合せにおける消火性能に関する法令上の試験基準は設けられていない。
- 一方、通常の泡消火設備と同等の性能を有する消防用設備等として、平成26年に基準化された、閉鎖型の泡水溶液ヘッドを用いる特定駐車場用泡消火設備については、2 m³オイルパンを用いた消火試験の基準が設けられている。

開放型のフォームヘッドを用いる泡消火設備について、閉鎖型の泡水溶液ヘッドを用いる特定駐車場用泡消火設備に準じ、2 m³オイルパンを用いた消火試験を基準に位置づけ、泡の種別にかかわらず、当該試験基準をクリアした放射量で設置することを認めることとする。



◀ 駐車場に広く設置されている泡消火設備に用いられている開放型のフォームヘッドの例



◀ 特定駐車場用泡消火設備で用いられている閉鎖型の泡水溶液ヘッドの例

(ヘッド画像引用元)
ヤマトプロテック株式会社ホームページ

今後の検討事項

水系消火設備の基準化

- 海外の駐車場では一般的に水を用いたスプリンクラー設備が設置されている。
- 駐車場の水噴霧消火設備の代替として総務大臣の認定を受けた水系消火設備も存在していることから、駐車場に設ける水系消火設備についてその有効性を評価し、基準化に向けた検討を進めていく。

自動車の燃焼性状の変化に伴う検討

- 今般の世界的な脱炭素化の流れからE VやF C Vなどの次世代自動車が増加。
- 次世代自動車など今後の車両の火災性状の変化や普及状況に応じて駐車場の消火設備に必要な性能の見直しなど検討を継続していくことが必要。