

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)

検討の課題と目的

- 駐車場に設置されている泡消火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いるが、PFASに対する規制は順次拡大されている。

泡消火設備が設置されている
駐車場のイメージ



- 現行基準上、泡消火薬剤の種別ごとに放射量が定められており、PFASを含有する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、放射量を増加させるためにポンプ等の大規模な改修が必要となることが、PFASを含有しない泡消火薬剤への交換が進まない一因となっている。

【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



PFASを含有しない泡消火薬剤を用いた泡消火設備の普及に向け、駐車場の泡消火設備として必要な性能を確保しつつ、PFASを含有しない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

「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。(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)
山橋 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

(五十音順)

〈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

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
- 自動車の燃焼性状に関する文献調査

②要求性能の整理

- 想定される火災シナリオを基に駐車場用の泡消火設備に求められる性能を整理

③実験の実施

- 比較的近年に製造された自動車の燃焼性状の確認
- 実車を用いた消火実験
- 自動車の燃焼ピークを再現した簡易模型*の消火実験

* 簡易模型

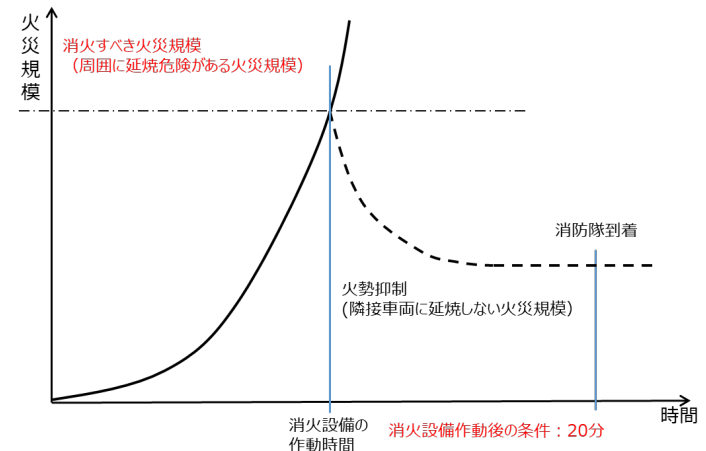
樹脂製部材が多い平均的な自動車の燃焼性状を計測し、自動車火災の最盛期を再現できる模型を製作

火災事例の調査を踏まえた要求性能の整理

- 国内の過去10年間（平成21～30年）の駐車場火災の事例（361件）を調査したところ、泡消火設備が作動したいずれの火災事例（9件）も、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らなかったものの、隣接車両へ延焼拡大することはなかった。
- 令和5年に国内外で発生した大規模な駐車場火災の事例を調査したところ、いずれの駐車場も固定式の消火設備が設置されていないものであったが、これらの火災に影響したとされている近年の自動車の可燃性部材の増加に伴う燃焼性状の変化について指摘がなされているところであり、今回の検討においても考慮することとする。

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整理した。

火災シナリオのイメージ



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)

実験の実施

〈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分間の泡放射後に更に10分経過する間（消防隊が放水を開始するまでの20分間を想定）において、隣接車両のミラーや車体を模した部材への着火や着火に至るほどの温度上昇は認められず、延焼を抑制することができていた。

現在広く普及している平均的な自動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）をおおむね有していることが確認できた。

実車を用いた消火実験の様子



実験後の隣接車両のミラーの状況

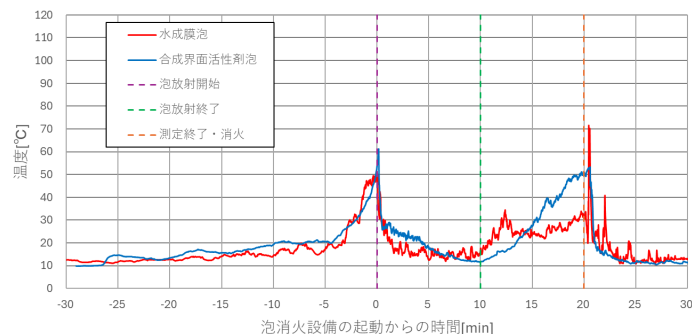
● 水成膜泡



● 合成界面活性剤泡



隣接車両のドアミラーの温度の時間変化



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車体を模した部材は泡消火薬剤が付着すること等により冷却され、着火する温度以下に抑えられており、延焼を抑制することができていた。

泡消火設備が、盛期火災に至る前の適切なタイミングで作動するように設置・維持することが非常に重要であると考えられる。

簡易模型を用いた消火実験の様子



実験後の隣接車両のミラーの状況

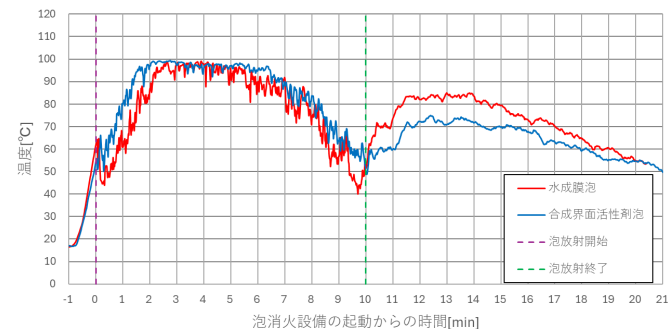
● 水成膜泡



● 合成界面活性剤泡



隣接車両のドアミラーの温度の時間変化



実験結果等を踏まえた対応

検討結果を踏まえた考察

- 過去の火災事例や今回の実験結果から得られた知見を踏まえると、フォームヘッドを用いる泡消火設備について、一般的な駐車場であれば、合成界面活性剤泡消火薬剤（PFAS非含有）を用いた場合においても、水成膜泡消火薬剤（PFAS含有）と同程度の放射量（ $3.7\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ）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は可能と考えられる。



◀ 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フォームヘッドの例

基準の見直し（案）

- 現行基準上、フォームヘッドを用いる泡消火設備については、種別ごとに定められた十分な量の泡消火薬剤を防護すべき対象物に放射すること等により消火性能が担保されており、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、一定の消火性能を担保するために 2 m^3 オイルパンを用いて消火性能を確認する試験基準が設けられている。



◀ 特定駐車場用泡消火設備で用いられている閉鎖型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

フォームヘッドを用いる泡消火設備について、合成界面活性剤泡消火薬剤（PFAS非含有）を水成膜泡消火薬剤（PFAS含有）と同程度の放射量に低減しようとする場合においては、特定駐車場用泡消火設備と同様に、 2 m^3 オイルパンを用いた消火試験により性能を担保することが適当であり、この場合において、泡消火薬剤の種別にかかわらず、当該試験基準を満足した放射量で設置することを可能とすることが適当である。

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近年見られるようになってきていることから、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ことが必要である。

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EV、FCV、PHEVなどの次世代自動車が増加している。
- 次世代自動車など今後の自動車の火災性状の変化や普及状況を注視し、駐車場の消火設備について適宜検討を継続していくことが必要である。