資料1－2

海外の駐車場における消火設備及び火災事例等の文献調査について（速報）

令和７年７月22日
消　防　庁　予　防　課

海外の駐車場におけるスプリンクラー設備の設置基準（速報）

海外における駐車場に設けるスプリンクラー設備の設置基準を調査中

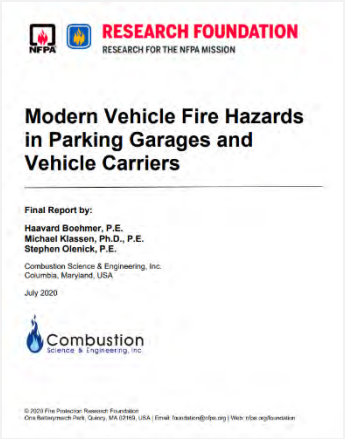
調査中であり今後変更の可能性あり
（R7.7.９時点）

スプリンクラー設備	米国	英国	韓国
	NFPA13（OH2），NFPA 88A	EN 12845（OH2），BS 9999	NFSC103、NFPC103
駐車場のハザード区分	Ordinary hazard（Group２） （５段階中３段階目）	Ordinary hazard ２ （９段階中３段階目）	航空機及び自動車関連施設
散水密度[L/min・㎡]	8.1L/min・㎡	5.0L/min・㎡	7.5L/min・㎡
防護面積[㎡] （最大同時開放した場合の面積）	140㎡	144 ㎡	106㎡
作動温度[℃] （感度：時定数(RTI)[S]）	通常駐車場では作動温度68℃ 感度はスタンダードタイプ (RTI>80 (m･s)^½)	68℃～74℃ （RTI ≦ 250）	設置場所の最高周囲温度／表示温度 39℃未満／79℃未満 （時定数は調査中）
放水時間[min]	60分以上	60分以上	20分以上
その他 （ヘッドの種類等の特徴など上記以外の特徴があれば）	・EV充電スペースや機械式駐車場では、早期応答型やサイドウォール型スプリンクラーが推奨	・駐車場の構造や遮蔽度に応じて、「アップライト型」、「サイドウォール型」を併用 ・EVや高天井、機械式等の駐車場では、早期応答型やミスト型の併用を検討	調査中
近年の基準改定	NPFA13の2022年版の改定により駐車施設用途のハザード区分を従来のOH1（Ordinary hazard Group１）からより厳しいOH2（Ordinary hazard Group２）に変更（散水量が6.1L/min・㎡から8.1L/min・㎡に増加）	ハザード区分OH2における散水密度を大幅に増加する検討が行われている	地下駐車場でのEV火災を受け、以下のとおり基準改定を検討されている ・配管が常に充水され、火災時に迅速に作動する湿式スプリンクラー設備の設置を義務付け ・EV充電区域には、早期応答型ヘッドを駐車面ごとに２個以上設置

海外の駐車場関連の技術資料①

駐車場の構造とシステムにおける現代の車両の危険性　NFPA（全米防火協会）

○フェーズ１：駐車場と車両運搬車における現代の車両の危険性　2020


RESEARCH FOUNDATION
RESEARCH FOR THE NFPA MISSION

Modern Vehicle Fire Hazards in Parking Garages and Vehicle Carriers

Final Report by:

Haavard Boehmer, P.E.
Michael Klassen, Ph.D., P.E.
Stephen Olenick, P.E.

Combustion Science & Engineering, Inc.
Columbia, Maryland, USA

July 2020

Combustion Science & Engineering, Inc.

・近年の車両は、<u>プラスチックなどの可燃性素材が多く使用されており、火災危険性が増加している。加えて、車自体が大型化しているため可燃物量も多くなっている</u>。

・<u>可燃物の増加により、火災の進展速度、着火容易性、隣接車両への延焼の危険性が高まっている</u>。駐車場の車両間で、10～20分程度で急速に延焼することが分かっている。

・駐車場の構造として、上下にスタックするなど高密度の空間利用が進んでおり、車両間距離が短くなっている。

・密閉性のある駐車場は、消防隊が到着するまでの間、自動消火設備により火勢を制御しているが、開放性のある駐車場は<u>自動消火設備がないため懸念</u>がある。

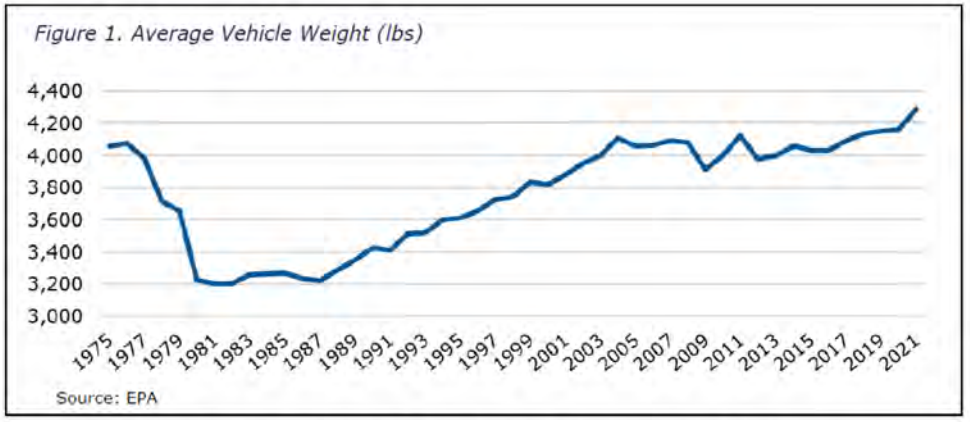


Figure 9. Vehicle curb weight as a function of time (American Chemistry Council, 2023).

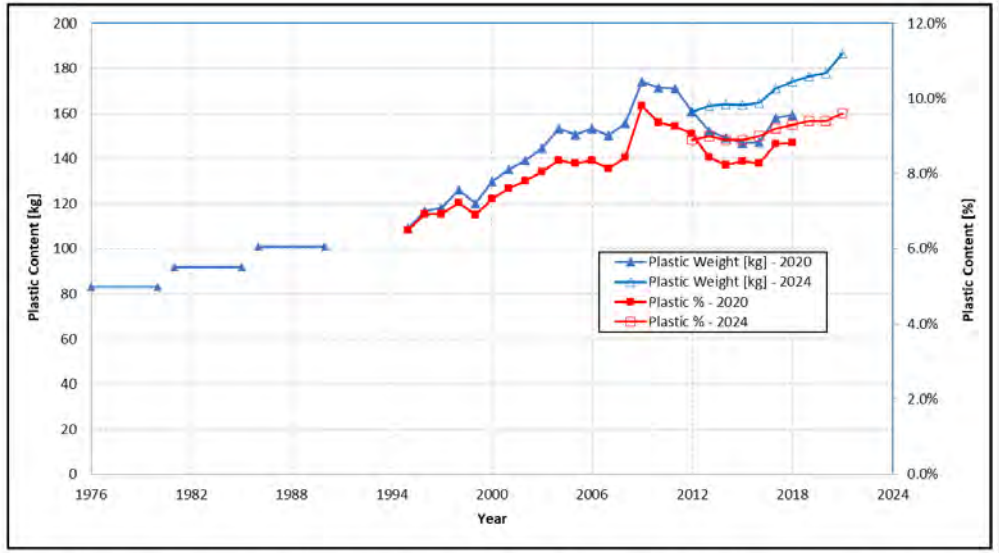


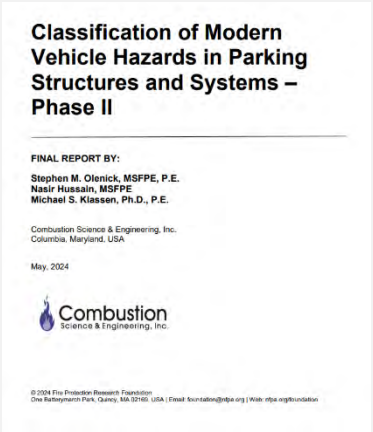
Figure 10. Vehicle plastic weight and weight percentage as a function of time (data source: American Chemistry Council, 2023)

※グラフは2024年に更新されたもの

海外の駐車場関連の技術資料②

駐車場の構造とシステムにおける現代の車両の危険性　NFPA（全米防火協会）

○フェーズ２：駐車場の構造とシステムにおける現代の車両の危険性の分類　2024


Classification of Modern Vehicle Hazards in Parking Structures and Systems – Phase II

FINAL REPORT BY:

Stephen M. Olenick, MSFPE, P.E.
Nasir Hussain, MSFPE
Michael S. Klassen, Ph.D., P.E.

Combustion Science & Engineering, Inc.
Columbia, Maryland, USA

May, 2024

Combustion Science & Engineering, Inc.

・電気自動車や水素燃料電池車、プラグインハイブリット車など次世代自動車の普及により、従来の自動車と比較して車両構成と燃焼性状が異なっており、駐車場で使用される防火技術や消火技術も変化している。

・**NFPA13は、2022年、2023年に改訂**され、開放性の高い駐車場においてもスプリンクラー設備の設置が必要とされるとともに、スプリンクラー設備の設計上の**駐車場のハザードグループをOH1(Ordinary Group1)からOH2(Ordinary Group2)に引き上げ**た。

・火災事例や車両火災実験を分析すると、**駐車場のハザードグループの引き上げは、裏付けのデータが不足**していることが判明した。具体的には、スプリンクラー設備の設置義務の拡大や散水密度の増加が行われているが散水密度の設定についての技術的な正当性が不明である。

Table 19.2.3.1.1 Density/Area

Hazard	Density/Area [gpm/ft^2/ft^2 (mm/min/m^2)]
Light	0.1/1500 or 0.07/3000* (4.1/140 or 2.9/280)
Ordinary Group 1	0.15/1500 or 0.12/3000* (6.1/140 or 4.9/280)
Ordinary Group 2	0.2/1500 or 0.17/3000* (8.1/140 or 6.9/280)
Extra Group 1	0.3/2500 or 0.28/3000* (12.2/230 or 11.4/280)
Extra Group 2	0.4/2500 or 0.38/3000* (16.3/230 or 15.5/280)

*When required by 19.2.3.1.5.

海外の駐車場における火災事例①

スプリンクラー設置あり

マリエン広場（ドイツ）の駐車場火災

〇2021年11月21日発生

〇地下駐車場で**充電中のEV車（フォルクスワーゲン・ID.4）から出火**。

〇出火車両の真上にはスプリンクラーヘッドが設置されており、作動していたことが確認されているが、出火車両は全焼し、周辺車両３台の熱による損傷と天井のコンクリートの剥離が生じている。

〇自動火災通報システムの作動により消防隊が到着した時点で、大量の煙が発生しており、空気呼吸器を装備しての活動を強いられた。

〇駐車場に設置されていたスプリンクラー設備は、VdS CEA 4001に従って設置（仏国のEN 12845（OH2）と同じ基準：**散水密度が144㎡に対して５㎜／min※**）されており、米国（NFPA）で必要な散水量より少ないものであるが、**出火車両のみの焼損で周辺車両への延焼は防がれている**。

※5L/min・㎡

引用元：NFPA報告書（Classification of Modern Vehicle Hazards in Parking Structures & Systems – Ph II(2024)）

NFPA報告書より

海外の駐車場における火災事例②

スプリンクラー設置あり

デスプレインズ（アメリカ）の駐車場火災

〇2023年７月13日発生

〇2011年製の**ハイブリット車（レクサス・RX450h）から出火**。

〇アパート１階の駐車場で車両１台が焼損し、天井の一部がわずかに焼損している。

〇駐車場にはスプリンクラー設備（**NFPA 0H1の設計密度※）が設置**されており、作動したスプリンクラーヘッドが１個又は２個でNFPA 0H1の設計密度より高い密度で放水できていた可能性がある。
※6.1L/min・㎡(6.1L/min・㎡)

〇スプリンクラー設備の作動により、**隣接車両や上階の住居部分への延焼を防ぐことができており**、延焼抑制効果が確認できているが、車体が散水障害となり完全に消火することはできていなかった。

引用元：NFPA報告書（Classification of Modern Vehicle Hazards in Parking Structures & Systems – Ph II(2024)）

NFPA報告書より

海外の駐車場における火災事例③

スプリンクラー設置あり

タウソン（アメリカ）の駐車場火災

〇2023年３月22日発生

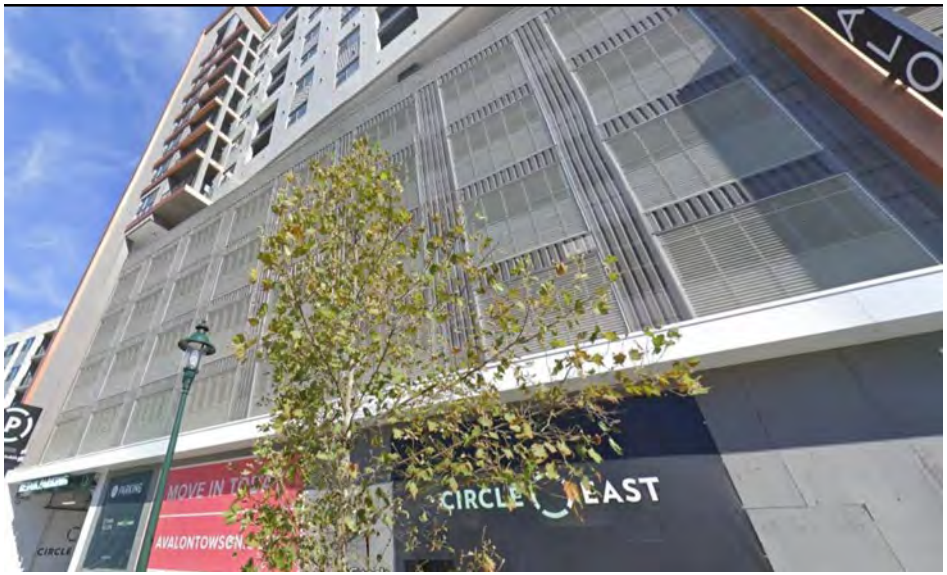
〇2011年製の**ディーゼル車（BMW・X5）から出火**。

〇駆け付けた警官が消火器による初期消火を試みたが火災規模が大きかったため断念。その直後に火災警報器と**スプリンクラー設備（設計詳細は不明）**が作動し煙が充満し始めたため屋外に避難した。

〇スプリンクラー設備の作動により、**延焼は出火車両１台のみに抑えられていた**。

〇スプリンクラー設備の作動により、延焼抑制が図られていたが、換気システムが故障により適切に作動しなかったため、駐車場内に煙が充満しており、建物上階の住宅部分にも煙の影響が及んでいた。

引用元：NFPA報告書（Classification of Modern Vehicle Hazards in Parking Structures & Systems – Ph II(2024)）



NFPA報告書より

海外の駐車場における火災事例④

スプリンクラー設置なし

リバプール（イギリス）の駐車場火災

○2017年12月発生
○1,600台収容可能な８階建ての開放性のあるコンクリート造の駐車場で発生したもの。

○2002年製のランドローバー（改造車）から出火したと見られており、**1,400台以上の車両が焼損**した。

○駐車場内の監視カメラの映像から、出火車両からの煙が確認されてから少なくとも13分が経過するまでは消防署に通報されず、また、消防隊が到着したのは煙が確認されてから21分後だったことが判明した。

○建物構造に影響を与えるほどの火災であり、長時間高温にさらされることによってコンクリートの剥離が生じ、貫通部が生じて縦方向への火災の延焼につながった。

○**駐車場内にスプリンクラーの設置はなかった**。

○地元の消防署長によると、油火災に有効な泡消火薬剤が利用できなかったとのこと。

○活動にあたった消防隊員によると、火災の最盛期には30秒ごとに次々と車両が炎に飲まれていったとのこと。

引用元：NFPA報告書（Modern vehicle hazards(NFPA2020)）

NFPA報告書より

R5消防用設備等の設置・維持のあり方に関する検討部会（第４回）資料

○火災は駐車場の３階で発生した。

○当初、火災は駐車場内中央の傾斜路を介して延焼したと考えれていたが、さらなる調査により、排水溝、排水管等の排水システムが縦方向への延焼の原因である可能性が高い（着火した燃料が排水管等を通って延焼が拡大した）と考えられている。

○当該火災の報告書において、スプリンクラーがあれば火災の発生を遅らせ、消防救助隊が到着する前に複数の車両への延焼を防ぐことができると設置を推奨している。

○当該火災の報告書において、火災の延焼を防止するためには、早期の消火活動または自動消火が不可欠であるとの所見が述べられている。

引用元：リバプール火災報告書
KINGS DOCK CAR PARK FIRE Protection Report April 2018
マージーサイド消防本部（Merseyside Fire & Rescue　Service）

海外の駐車場における火災事例⑤

スプリンクラー設置なし

R5消防用設備等の設置・維持のあり方に関する検討部会（第４回）資料

スタヴァンゲル空港（ノルウェー）の駐車場火災

〇2020年１月８日発生
〇**建物内の200～300台が焼損**し、その他1,300台の車両が熱と煙にさらされ、５階建ての建物の一部が倒壊。

〇2006年製のディーゼル車（オペル・ザフィーラ）から出火したと見られている。

〇空港の営業中であったため、空港の消防士は航空機以外の火災には対応できず、初動対応に13分要した。

〇リバプールの火災と同様、建物構造に影響を与えるほどの火災であり、長時間高温にさらされることによってコンクリートの剥離が生じ、貫通部が生じて縦方向への火災の延焼につながった。

〇火災から約２時間後に建物が倒壊し始めたと一部のメディアが報じた。

〇駐車場の柱と梁はむき出しの鉄骨で、床は（プレキャスト）コンクリート製であった。

〇地元の条例では15分の耐火性能が要求されていたところ、10分の耐火性能に緩和されていた。

引用元：NFPA報告書（Modern vehicle hazards(NFPA2020)）

NFPA報告書より

海外の駐車場における火災事例⑥

スプリンクラー設置なし

ロンドン・ルートン空港（イギリス）の駐車場火災

〇2023年10月10日発生（翌日11日の朝には鎮火）

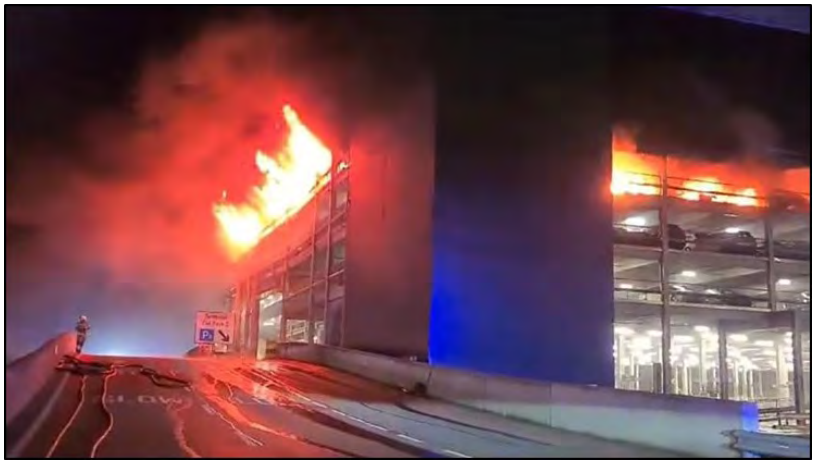
〇駐車場の３階でディーゼル車から出火し、風などの影響により急速に燃え広がったと見られている。

〇目撃者によれば数分おきに車両が爆発したとのことで、最終的には**1,000台以上の車両が火災による被害を受けた**。

〇駐車場は鉄骨造の開放性が高い構造でスプリンクラーが設置されておらず、火災により建物の一部が倒壊した。

〇消防隊４名と空港職員１名が病院に搬送されたほか、火災の影響により一部の便で運航が停止された。

引用元：NFPA報告書（Classification of Modern Vehicle Hazards in Parking Structures & Systems – Ph II(2024)）
BBCニュース（https://www.bbc.com/news/uk-england-beds-bucks-herts-67073446）



NFPA報告書より