

海外の駐車場における消火設備の基準及び火災事例等の文献調査について

令和7年12月4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

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

□：第1回からの追記

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
駐車場への設置義務	<ul style="list-style-type: none"> ・閉鎖型駐車場 「12,000平方フィート (1,115㎡) を超える火災区画を有するもの」又は「ホテル、集合住宅等の下層に設けられるもの」 ・開放型駐車場 「建物高さが55フィート (約16.8m) を超える場合」又は「単一の火災危険区画が48,000平方フィート (約4,460㎡) を超える場合」 ・リチウムイオンバッテリー等で駆動する車両を保管する施設で火災区画が500平方フィート (46.4㎡) を超えるもの 	<ul style="list-style-type: none"> ・駐車場に対するスプリンクラー設備の設置義務なし ・オフィスビル、店舗・商業ビル等の一部に設けられる駐車場で建物最上階の高さが30m以上 (住宅の一部に設けられる駐車場の場合は11m以上) になる場合はスプリンクラー設備が必要 	<p>駐車場へのスプリンクラー設備の設置義務はない。ただし、下記のとおり、一定の駐車場には水噴霧消火設備の設置が必要となり、当該設備に替えてスプリンクラー設備を設置することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・車庫、駐車用建築物又は鉄骨組立式駐車施設で延べ面積800㎡以上のもの ・建築物の内部に設置された駐車場で、当該部分が200㎡以上のもの ・機械装置により20台以上の車両を駐車できるもの
駐車場のハザード区分	Ordinary hazard (Group 2) (5段階中3段階目)	Ordinary hazard 2 (9段階中4段階目)	航空機及び自動車関連施設
放水圧[MPa]・放水量[L/min]	0.2MPa・110L/min (※散水密度からの算出)	0.1MPa・60L/min (※散水密度からの算出)	0.1MPa・80L/min
散水密度[L/min・㎡]	8.1 L/min・㎡	5.0 L/min・㎡	9.0 L/min・㎡ (※放水量とヘッド間隔から算出)
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) ^{1/2})	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
送水口の有無	設置有り	設置有り	設置有り

海外の駐車場におけるスプリンクラー設備の設置基準

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

□：第1回からの追記

スプリンクラー設備	米国	英国	韓国
	NFPA13 (0H2) , NFPA 88A	EN 12845 (0H2), BS 9999	NFSC103、NFPC103
排水設備 (油分離装置)	規定なし ※駐車場に併設して整備場や給油施設がある場合は、危険物施設として危険物の漏洩防止設備が求められる可能性がある	規定なし	規定なし
排煙・換気設備 (閉鎖型駐車場)	機械式換気設備及び機械式排煙設備の設置が必要	<ul style="list-style-type: none"> ・原則自然換気設備が必要、自然換気に必要な開口部が確保できない場合は機械換気設備が必要 ・地下駐車場には排煙設備が必要 	地下駐車場には排煙設備が必要
火災警報設備 (感知器の種類)	<ul style="list-style-type: none"> ・開放型駐車場は設置不要。閉鎖型駐車場は設置が必要だが、スプリンクラー設備が設置されていれば設置不要 ・設置する感知器は、原則煙感知器だが、周囲の環境により熱感知器の設置も認められる 	<p>電動式火災警報設備を設置すべきとされているが、建物状況によって、火災感知設備を設置し、自動で警報を作動させる必要がある</p> <p>※火災感知及び警報設備の設計は建物毎に個別に評価される</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・駐車場は火災報知設備の設置が必要 ・設置する感知器は、排気ガス等による誤作動を考慮し熱感知器を設置 ・EV充電区域には熱画像カメラ又は24時間監視可能なCCTV（監視カメラ）を設置（ガイドライン）
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)	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・1階の床面積が5,000㎡以上で、駐車場ランプが2以上の地下駐車場の場合は、湿式スプリンクラー設備を設置 ・スプリンクラー設備の手動スイッチは駐車場出入口付近に設置
近年の基準改定	NFPA13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0H1（Ordinary hazard Group 1）からより厳しい0H2（Ordinary hazard Group 2）に変更（散水量が6.1L/min・㎡から8.1L/min・㎡に増加）	<p>今般の自動車可燃物量の増加や駐車場での大規模火災の発生等により、ハザード区分を引き上げ散水密度を大幅に増加する検討が行われている</p> <p>※改正に対するコメントが多数あり検討に時間を要している</p> <ul style="list-style-type: none"> ・散水量5.0L/min・㎡→12.5L/min・㎡ 	<p>地下駐車場でのEV火災を受け、以下のとおり基準改定が検討されている</p> <ul style="list-style-type: none"> ・配管は難燃材料以上の断熱材を使用する等火災拡大防止及び遅延を図る ・火災時に迅速に検知・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2.1m以下に設置 ・予作動式の場合は送水口接続配管を2次側に接続

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



Modern Vehicle Fire Hazards in Parking Garages and Vehicle Carriers

Final Report by:
Haavard Boelmer, P.E.
Michael Klassen, Ph.D., P.E.
Stephen Olenick, P.E.
Combustion Science & Engineering, Inc.
Columbia, Maryland, USA
July 2020



© 2020 Fire Protection Research Foundation
One Batterymarch Park, Quincy, MA 02269, USA | Email: research@fpri.org | Web: fpri.org/research

- ・近年の車両は、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。
- ・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。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自動消火設備がないため懸念がある。

Figure 1. Average Vehicle Weight (lbs)



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

※グラフは2024年に更新されたもの

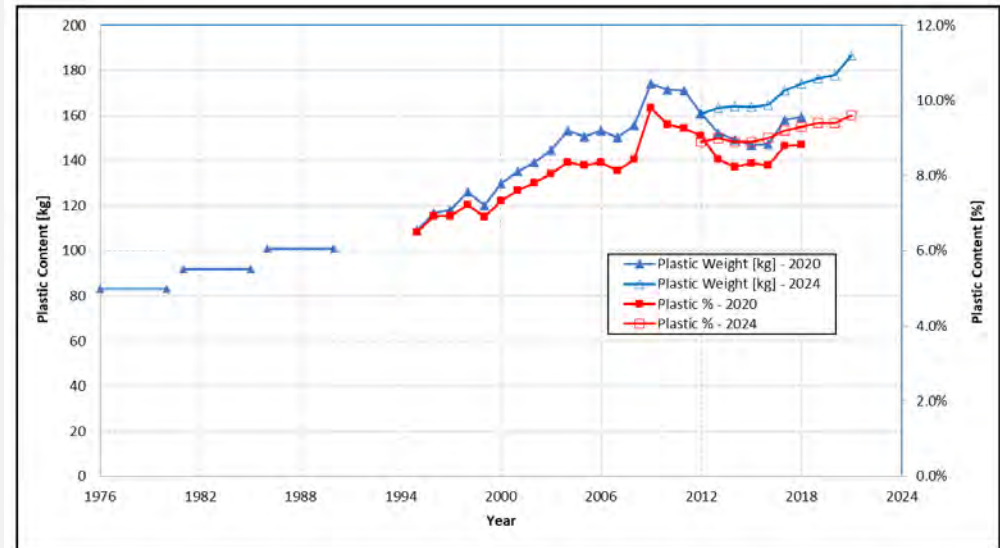


Figure 10. Vehicle plastic weight and weight percentage as a function of time (data source: American Chemistry Council, 2023)

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）

赤字：第1回からの追記

○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



© 2024 The Fire Protection Research Foundation
One Batterman Park, Quincy, MA 02269, USA | Email: foundation@nfpa.org | Website: nfpa.org/foundation

- ・ 車両の軽量化、大型化に伴う可燃物量の増加、樹脂製燃料タンク、電子部品の増加、EVなど次世代自動車の普及、これまでの火災事例から、基準の見直しが行われた。
- ・ NFPA13は、2023年に改訂され、開放性の高い駐車場においても一定規模以上の場合は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0H1(Ordinary Group1)から0H2(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

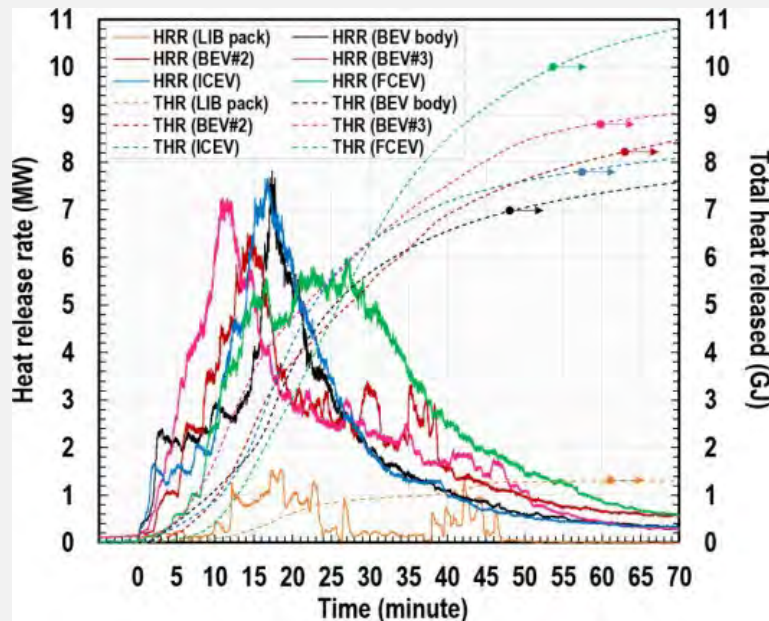
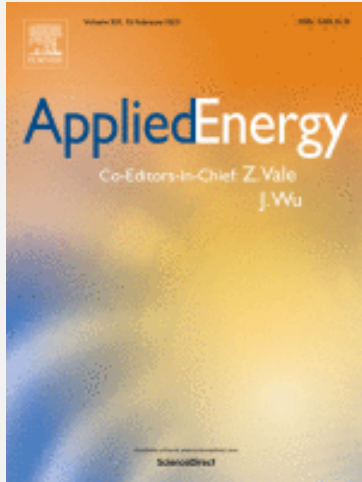
Hazard	Density/Area [gpm/ft ² /ft ² (mm/min/m ²)]
Light	0.1/1500 or 0.07/3000* (4.1/140 or 2.9/280)
Ordinary Group 1	0.15/1500 or 0.12/3000* (6.1/140 or 4.9/280)
Ordinary Group 2	0.2/1500 or 0.17/3000* (8.1/140 or 6.9/280)
Extra Group 1	0.3/2500 or 0.28/3000* (12.2/230 or 11.4/280)
Extra Group 2	0.4/2500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

*When required by 19.2.3.1.5.

バッテリー電気自動車の本格的な火災試験

(Sungwook Kang, Fire Testing & Research Centre, Fire & Disaster Management Division, Korea Conformity Laboratories, Republic of Korea, Full-scale fire testing of battery electric vehicles, Applied Energy, 2022. 12. 15 UK)

- ・ 3種類の EV(1つは車載用バッテリーとボディを別々に火災試験)、ICEV 1台、FCEV 1台を用いて、300kwのバーナーで着火させて計6回火災試験を実施し、発熱速度や総発熱量、熱環境などを測定した。
- ・ この研究では、EV火災において、①EVの火災で放出される熱の大部分は車体部品によるものであり、バッテリーパックの寄与量は少ない、②燃焼速度は、バッテリーの熱暴走によるジェット火炎が発生する場合、はるかに速くなる、③EVの発熱速度のピークは、ICEVの発熱速度のピークよりわずかに低いことが確認された。



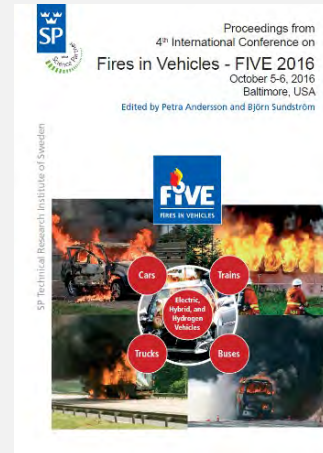
	実験 1	実験 2	実験 3	実験 4	実験 5	実験 6
実験車両	BEV (LiBのみ)	BEV (車体のみ)	BEV	BEV	ICEV	FCEV
製造年	2020年製					
燃料	—	不明	—	—	不明	
LiB容量 (充電率)	64KWh (100%)	—	39.2KWh (100%)	64KWh (100%)	—	1.56KWh (20%)
発熱速度	1.54MW	7.81MW	6.51MW	7.25MW	7.66MW	5.99MW
総発熱量	1.30GJ	7.53GJ	8.45GJ	9.03GJ	8.08GJ	10.82GJ

BEV:電気自動車

ICEV:内燃機関自動車

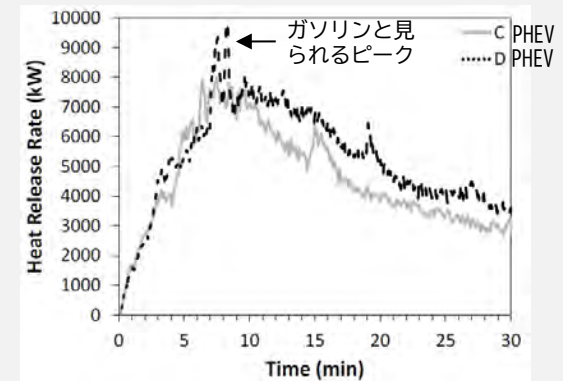
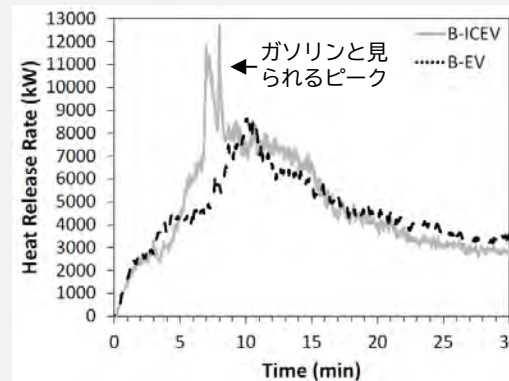
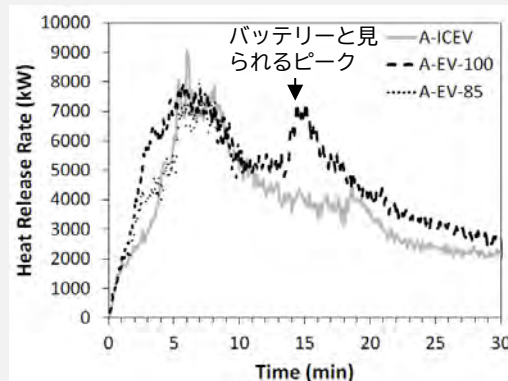
FCEV:燃料電池自動車

電気自動車とガソリン車の本格的な火災試験



(Cecilia Lam, National Research Council Canada, Full-Scale Fire Testing of Electric and Internal Combustion Engine Vehicles, Proceedings from 4th International Conference on Fires in Vehicles - FIVE 2016 USA)

- EV、ICEV、PHEVを用いて、ガソリンプール火災と同等のバーナー(2MW)で加熱させて7回の火災実験を実施し、発熱速度、総発熱量、熱環境などを測定した。
- この研究では、電気自動車の延焼は、①車両モデル、②バッテリーの設計、③バッテリーの充電量によって異なることが確認された。
- ICEVでは、ガソリントankの燃焼と見られる発熱速度のピークが、EVでは、バッテリーの燃焼と見られる発熱量のピークが表れている。
- 全体的な発熱速度や総発熱量などはEVとICEVで大きな違いはなく、EVがICEVに比べて特別危険とは言えない。



	実験1	実験2	実験3	実験4	実験5	実験6	実験7
実験車両	A-ICEV	A-EV	A-EV	B-ICEV	B-EV	C-PHEV	D-PHEV
製造年	2015年製	2014年製	2013年製				2014年製
燃料	ガソリン (満タン)	—		ガソリン (満タン)	—	ガソリン (満タン)	
LiB容量 (充電率)	—	大容量 (100%)	大容量 (85%)	—	大容量 (100%)	小容量 (85%)	中容量 (100%)
発熱速度	7.1MW	6.0MW	5.9MW	10.8MW	6.9MW	6.0MW	7.9MW
総発熱量	3.29GJ	—	4.91GJ	4.95GJ	4.66GJ	4.63GJ	5.85GJ

EV: 電気自動車
ICEV: 内燃機関自動車
PHEV: プラグインハイブリット車
※ 各グラフの発熱速度は、着火用バーナーの発熱速度(2MW)を含む。

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

○2021年11月21日発生

○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。

○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。

○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。

○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144m²に対して5mm/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・m²

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

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

○2023年7月13日発生

○2011年製のハイブリット車（レクサス・RX450h）から出火。

○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。

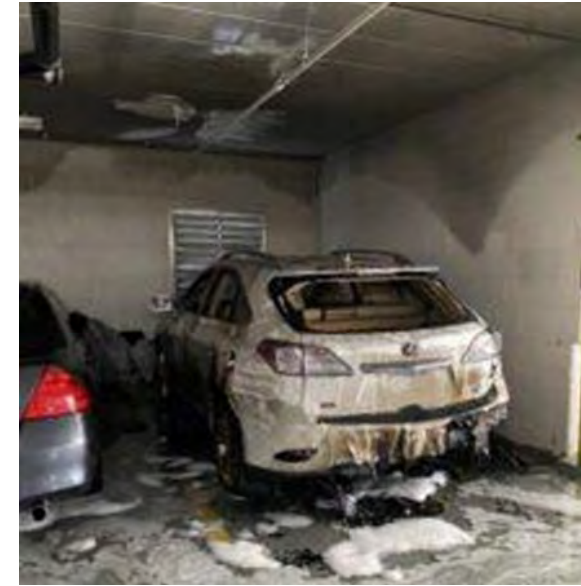
○駐車場にはスプリンクラー設備（NFPA 0H1の設計密度※）が設置されており、作動したスプリンクラーヘッドが1個又は2個でNFPA 0H1の設計密度より高い密度で放水できていた可能性がある。

※ 140㎡に対して6.1mm/min (6.1L/min・㎡)

○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。

○最終的に消防隊の活動により鎮火したが、閉鎖型の駐車場で煙の滞留が著しく消火活動と避難に大きな支障が生じた。

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

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

○2023年3月22日発生

○2011年製のディーゼル車（BMW・X5）から出火。

○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。

○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。

○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

スプリンクラー設置あり（不作動）

仁川（韓国）の駐車場火災

○2024年8月1日発生

○電気自動車（メルセデスベンツ）のバッテリー火災と推定。

○火災が発生したマンションに設置されていた警報器やスプリンクラー設備の作動に問題がなかったことが確認された。

○夜間当直者が火災警報音が鳴ると現場確認なしに各種警鐘・スプリンクラー停止ボタンを押して火災を大きくした疑惑がもたれている。火災確認後、復旧ボタンを押したが、すでに配線が燃え、スプリンクラーなどは作動しなかった。

○消防当局は消防士177人と排煙車両などの装備80台を投入したが、鎮圧するまで約5時間半かった。

引用元：毎日経済

(https://www.mk.co.kr/jp/society/11180107?utm_source=chatgpt.com)

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)）

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



NFPA報告書より

○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られていたが、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して延焼が拡大した）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）

スプリンクラー設置なし

スタヴァンゲル空港（ノルウェー）の駐車場火災

○2020年1月7日発生

○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。

○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。

○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。

○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。

○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。

○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。

○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。

○自動火災報知設備が設置されており作動したが、火災の急激な拡大により有効に制御できず。

○排煙・換気設備も設置されており作動したが、火勢が強く煙の制御は限定的であった。

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

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

赤字：第1回からの追記



NFPA報告書より

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

- 2023年10月10日発生（翌日11日の朝には鎮火）
- 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。
- 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。
- 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。
- 消火活動中に、建物倒壊の兆候が生じたため、内部からの消火活動を中止した。
- 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

スプリンクラー設置なし

ジャクソンビル国際空港（アメリカ）の駐車場火災

○2025年5月16日発生

○開放型の駐車場であり、スプリンクラー設備の設置なし。

○BMWの車両（ガソリン、EV、ハイブリットかは不明）から出火し、周囲の車両へ急速に延焼拡大。

○消防局の発表では約50台の車両が焼損。

○煙により「視界ゼロ／低視界」となり、空港警察により避難誘導を実施。空港の全運転が一時停止されるなど運航に大きな影響があった。

引用元：ジャクソンビルデイリーレコード

(<https://www.jaxdailyrecord.com/news/2025/jun/18/fire-damaged-parking-garage-at-Jacksonville-international-airport-will-cost-38-million-to-rebuild/>)

フロリダタイムズユニオン

(<https://www.jacksonville.com/story/news/fire/2025/05/18/jacksonville-airport-parking-garage-fire-photos/83713802007/>)