

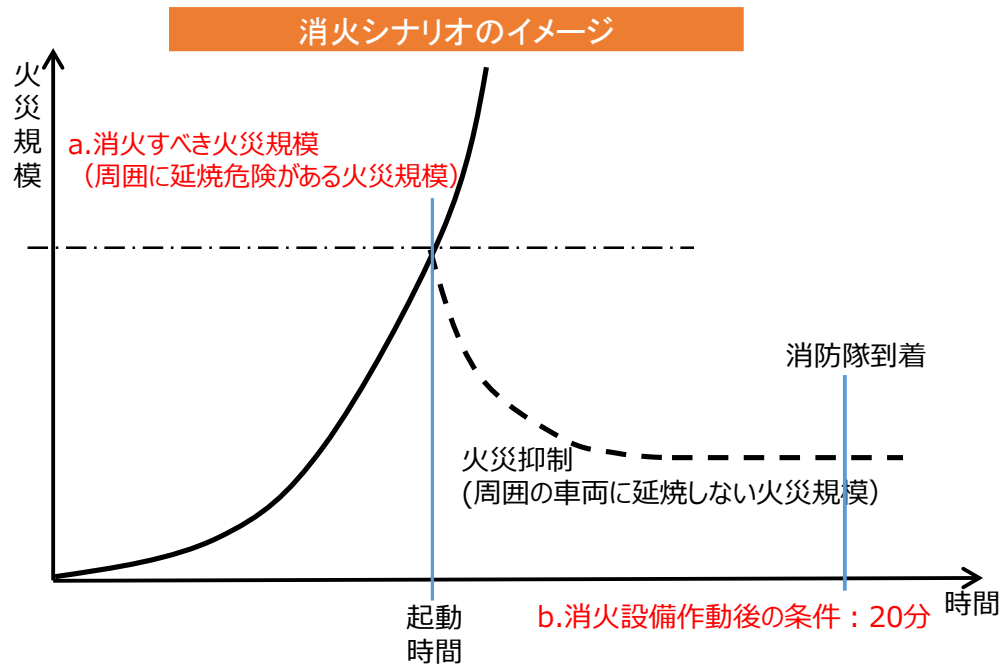
駐車場等における火災シナリオについて

令和6年12月24日
消防庁予防課

求められる消火性能の整理（基本的な考え方①）

第3回特殊消火設備の設置基準等に係る検討部会（令和2年3月18日）資料を基に作成

- 駐車場において想定される火災リスク等を踏まえて、消火設備として求められる消火性能を以下のように整理する。
- 消火設備の目的：火災抑制・延焼防止
駐車場の火災事例や自動車の火災性状を踏まえると、完全に鎮火することは困難であるため、消火設備の目的は、消防隊が到着するまでの間、火災を抑制（隣接車両への延焼防止）できることとする。
- 想定火災：自動車火災
自動車火災として、複数の車両に延焼拡大すると想定されるリスクが高い火災シナリオを想定する。また、最近の自動車はアルミ合金や樹脂製の材料が多く使用されていることから、従来の自動車と比較して火災性状が異なる可能性を考慮することが必要。
- 可燃物要件：①自動車火災⇒A火災、②燃料漏洩火災⇒B火災
自動車火災として想定される火災の大半は、車室内や車両外周部等が出火するA火災であるが、燃料が漏洩して出火するB火災の可能性は無いとは言えないため、可燃物としては考える必要がある。



求められる消火性能の整理（基本的な考え方②）

第3回特殊消火設備の設置基準等に係る検討部会（令和2年3月18日）資料を基に作成

● 消火設備の目的：火災抑制・延焼防止

駐車場の火災事例や自動車の火災性状を踏まえると、完全に鎮火することは困難であるため、消火設備の目的は、①消防隊が到着するまでの間、②火災を抑制（隣接車両への延焼防止）できることとする。

①について

消防隊が到着するまでの時間については、近年の建物火災における消防隊の放水開始時間を踏まえ、20分間とする。

②について

火災の抑制（隣接車両への延焼防止）については、最も延焼リスクが高いと考えられる隣接車両のドアミラーやサイドボディに着火しないこととする。

建物火災の放水開始時間

覚知から 放水開始まで	令和元年 (%)	令和2年 (%)	令和3年 (%)	令和4年 (%)	令和5年 (%)
5分以内	791 (7.4%)	677 (6.4%)	596 (6.2%)	494 (5.2%)	469 (4.9%)
5分を超え10分以内	4431 (41.5%)	4348 (40.8%)	3900 (40.4%)	3680 (38.5%)	3499 (36.2%)
10分を超え15分以内	3531 (33.0%)	3640 (34.2%)	3330 (34.5%)	3433 (35.9%)	3506 (36.3%)
15分を超え20分以内	1167 (10.9%)	1210 (11.4%)	1117 (11.6%)	1142 (11.9%)	1311 (13.6%)
20分を超えるもの	764 (7.2%)	777 (7.3%)	699 (7.2%)	820 (8.6%)	873 (9.0%)

出典：「消防白書（<https://www.fdma.go.jp/publication#whitepaper>）

駐車場における火災シナリオ

第3回特殊消火設備の設置基準等に係る検討部会（令和2年3月18日）資料を基に作成

A火災

車室内から出火

窓が全閉

開口部あり

車室に開口部が生じた時点から爆発的に燃焼し、急激に発熱速度（2～3 MW程度）が上がる可能性がある。

Aの火災規模になってから消火設備が作動する

エンジンルームから出火

前部フェンダーから車室内に火災が進展する。

窓の開閉、破損状況によって火災の進展は異なるが、発熱速度が徐々に増加していく。

Aに達する前に消火設備が作動する（通常の駐車場の天井高（3～4メートル程度）であれば、2種の感知レベルで1 MW以下で作動）。

タイヤ等の外周部から出火

バンパーやフェンダーから車室内に火災が進展する。

A 車室内から火炎噴出

- 車種にもよるが発熱速度は約2～3 MW
 - 車体による散水障害がある
- 【求められる消火性能】
⇒隣接車両への延焼防止

- 車種にもよるが、その後さらに延焼拡大すると、発熱速度は約6～7 MW※に達する

B火災

燃料が漏洩

漏洩した燃料が直ちに引火

漏洩した燃料がすぐには引火せず、広範囲に拡大

Bの火災規模になってから消火設備が作動する

B 燃料に引火

- 引火して間もなく盛期火災となる
- 【求められる消火性能】
⇒隣接車両への延焼防止

隣接車両への延焼危険性
↓

盛期火災

時間

※最近の車両は可燃性部材が増加傾向にある。今回の車両燃焼実験で確認したピーク時の発熱速度は約8～10 MW。

駐車場における火災シナリオ(B火災)

燃料の漏洩量について

条件設定フローチャート

第3回特殊消火設備の設置基準等に係る検討部会（令和2年3月18日）資料を基に作成

燃料の漏れ方

燃料配管から漏れる場合

配管が損傷

過去の実験結果より最大の漏洩量は2[L/min]
(参考資料7-20)

火災面積は0.42㎡（直径73cm程度）

※ 可燃性液体が小さな開口部から流出し、直後に着火して火災になるような場合、火災面積は次式で表される。

$$S = \frac{q_L}{V_B}$$

S: 火災面積(㎡)、 q_L : 液体の流出率(m^3/s)、 V_B : 液体の燃焼速度(m/s)

(参考資料7-22)

燃料タンクに穴が開き漏れる場合

衝突によりタンクに衝撃を受け、損傷を受ける

燃料タンクの基準においては、漏洩量30g/min以下
(参考資料7-13)

燃料タンクに直径0.6mmの穴が開いた場合にタンク内の圧力を考慮しても、漏洩量は2[L/min]を超えることはない

※ 燃料タンクに空いた穴の大きさと漏油量は次式で表される。（ベルヌーイの定理）

$$Q = 1000 \frac{\pi R^2}{4} \sqrt{2g \left(\frac{P_A - P_B}{\rho g} + H \right)}$$

Q: 漏油量[L]、R: 直径[m]、H: タンク内の液面の高さ[m]、 π : 円周率(3.14)、 g : 重力加速度($9.8[m/s^2]$)、 $P_A - P_B$: 燃料タンク内のガソリン蒸気圧[Pa]、 ρ : 密度[kg/m^3]

(参考資料7-21)

想定するモデル

燃料配管から漏れる場合を想定し直径1m（火災面積0.79㎡、発熱速度約2.1MW）の火災面積とする。

<傾斜の影響及び漏洩の形状>

斜面を走行中の車両の配管や燃料タンクから燃料が漏洩した場合、漏洩したガソリンが当該斜面を下って拡散する。車両下部のマフラー部分等は高温であることから漏洩直後に引火することが想定されるため、漏洩したガソリンは当該斜面により拡散するよりも前に燃焼することが考えられる。このため、傾斜の有無に応じて別々の火災モデルを設ける必要は無いと考えられる。

以上から、本検討においては平面上におけるB火災モデルについて整理していくこととする。

また、漏洩した燃料面の形状については、円形とする。