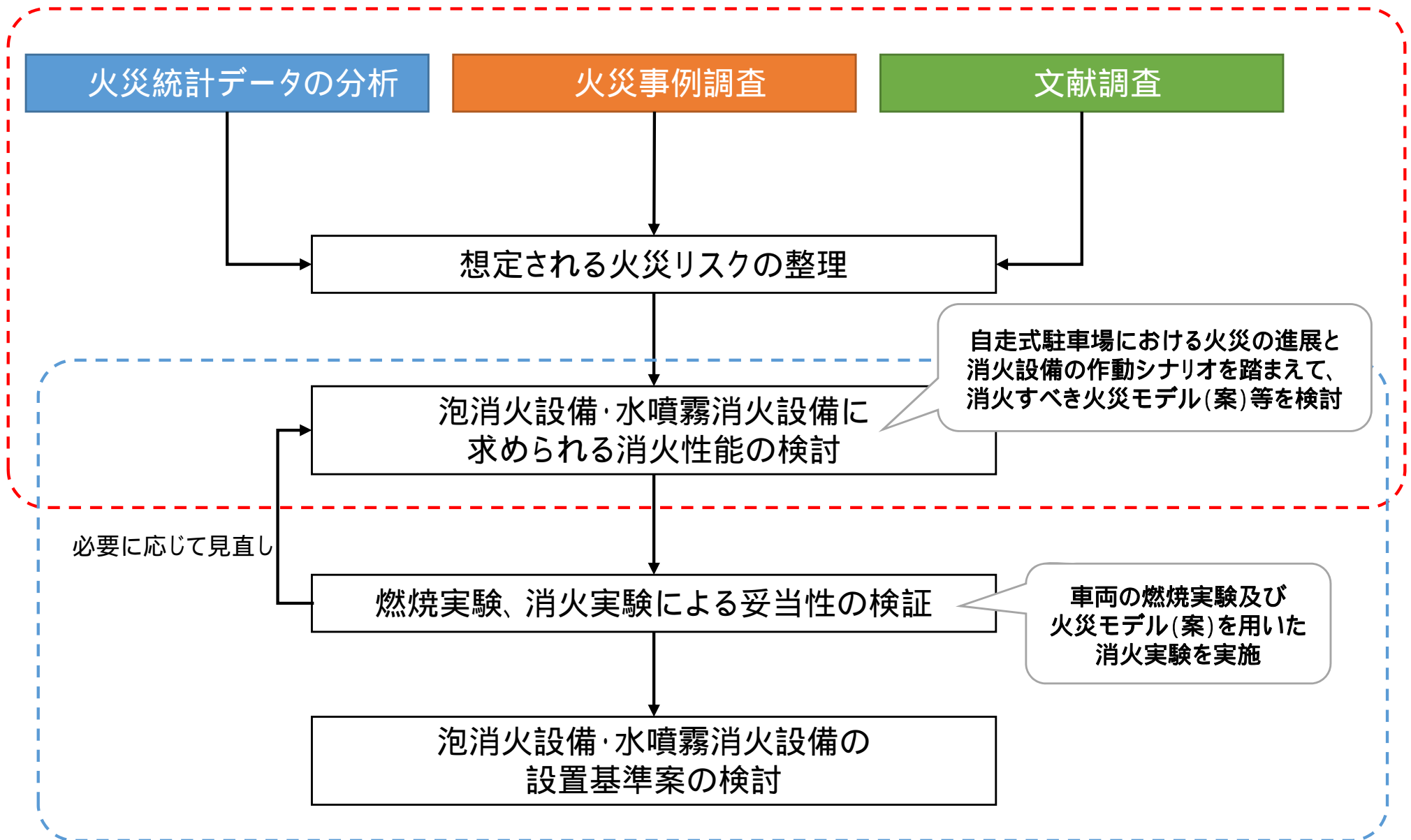


自走式駐車場に設置される消火設備の検討

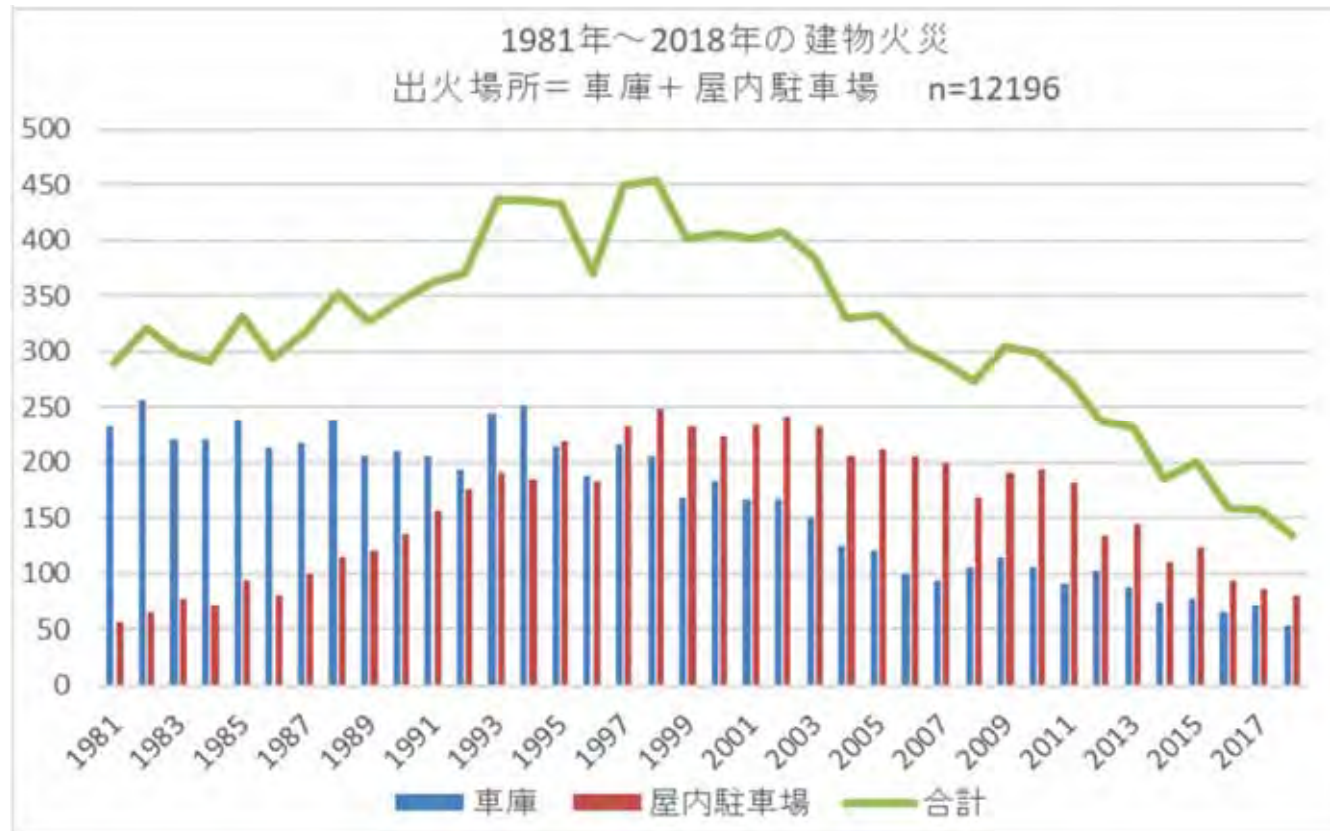
検討の進め方

令和元年度の検討(主にWGにおける整理)



駐車場等における火災統計データの分析

- 1981年～2018年の38年間の火災報告データを分析(住宅を除く)
- 出火場所が車庫・屋内駐車場の建物火災 は12,196件(建物火災の約1%)
- 12,196件のうち、初期消火として泡消火設備が作動したものは58件
建物内で車両が焼損した場合、必ず車両焼損台数が計上されるわけではないため、自動車火災に限定した分析はできない。

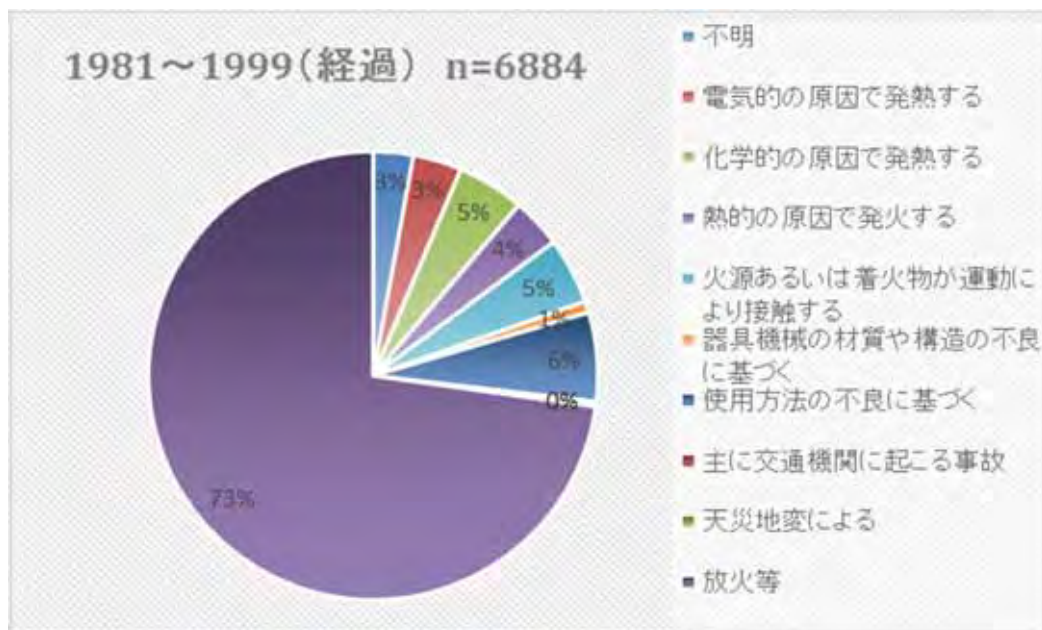


【考察】

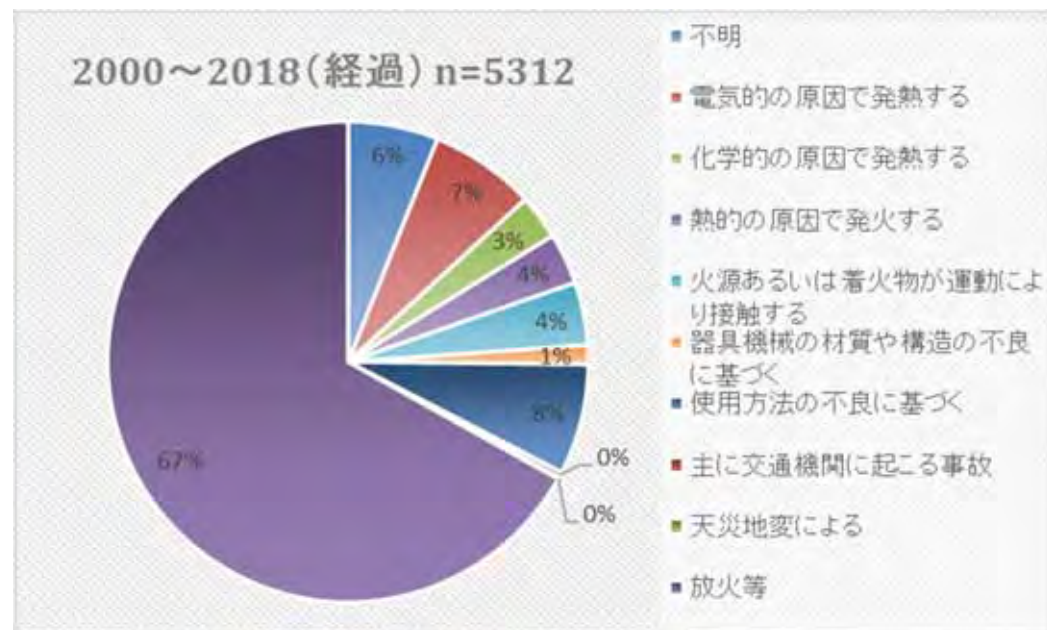
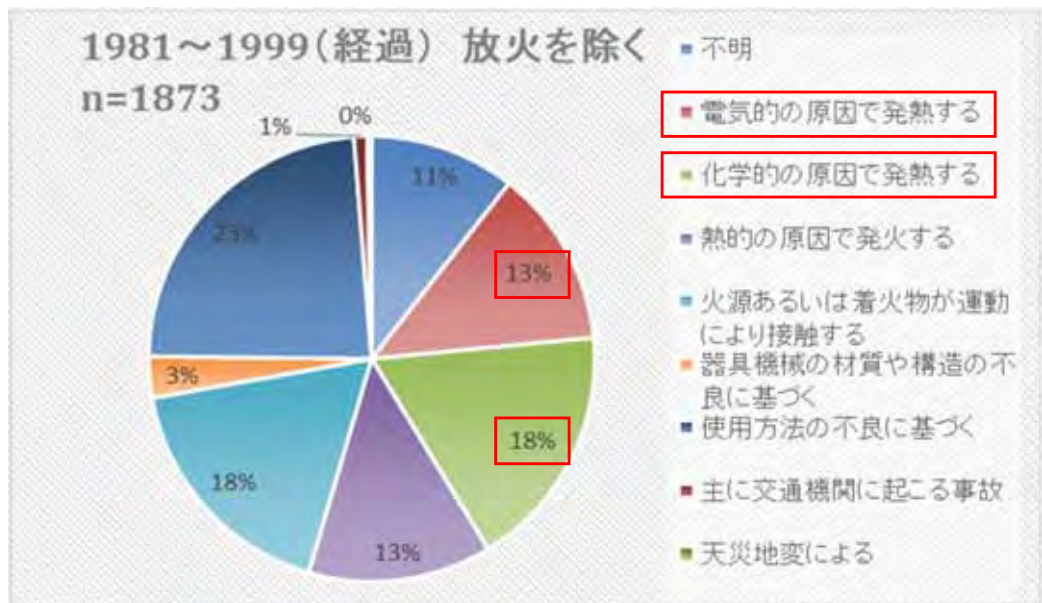
- 駐車場火災の件数は1999年頃までは増加傾向にあるが、2000年以降は減少傾向
- 1999年頃まで増加傾向にあるのは、車両保有台数の増加とともに、駐車場数も増加したことであると推測される
- 2000年以降、減少傾向にあるのは、自動車の安全性能の向上が一つの要因ではないかと推測される

火災報告データの分析

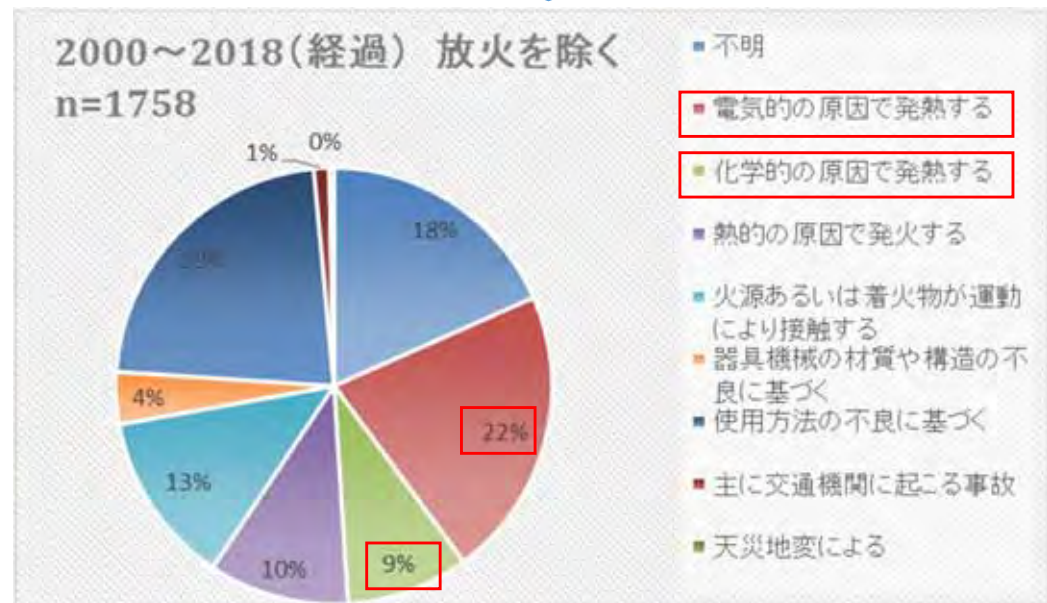
- 駐車場火災(12196件)の傾向が1999年を境に変化していることから、年代による出火原因の統計分析を行った
- 出火原因の経過については以下のとおり
火災例として「自動車のエンジンルーム内に置き忘れた布きれが排気管に接触して出火した」の場合、経過の分類としては「熱的原因で発火」となる。



放火を除いたもの



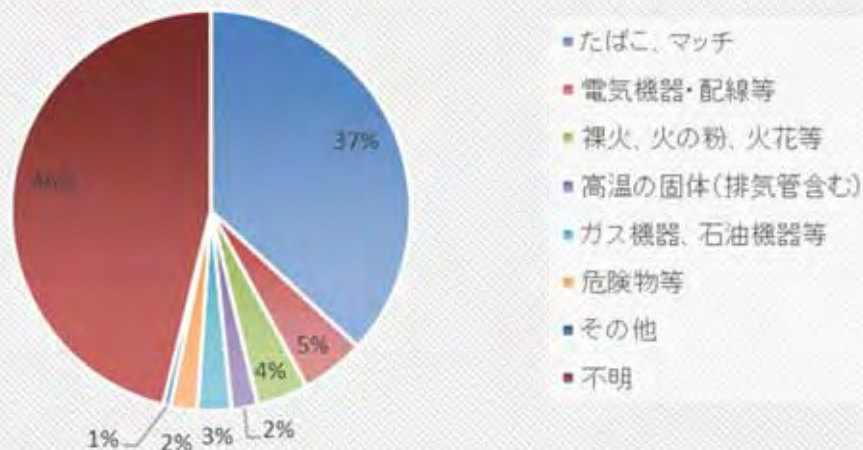
放火を除いたもの



火災報告データの分析

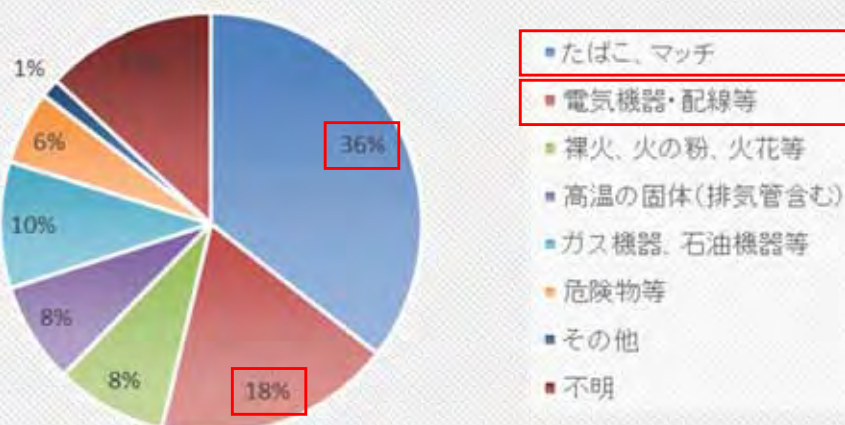
- 駐車場火災(12196件)の傾向が1999年を境に変化していることから、年代による出火原因の統計分析を行った
- 出火原因の発火源については以下のとおり
火災例として「自動車のエンジンルーム内に置き忘れた布きれが排気管に接触して出火した」の場合、発火源の分類としては「高温の固体」となる。

1981～1999(発火源) n=6884

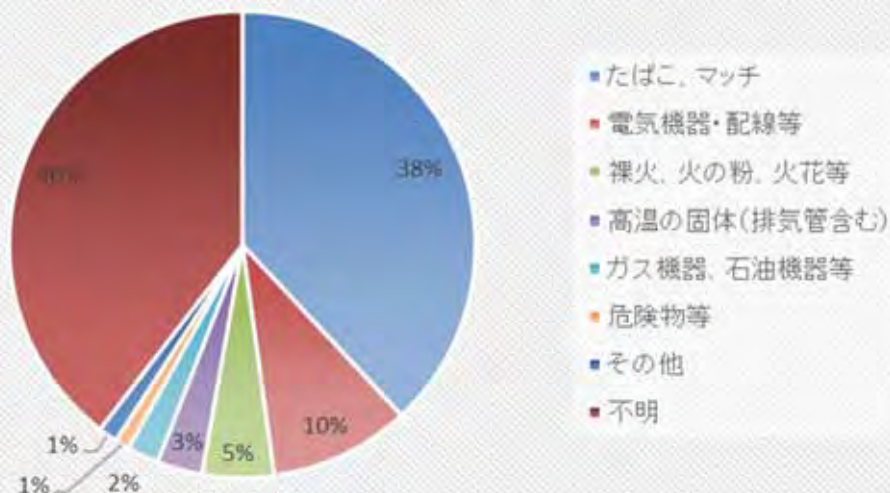


放火を除いたもの

1981～1999(発火源)放火を除く
n=1873

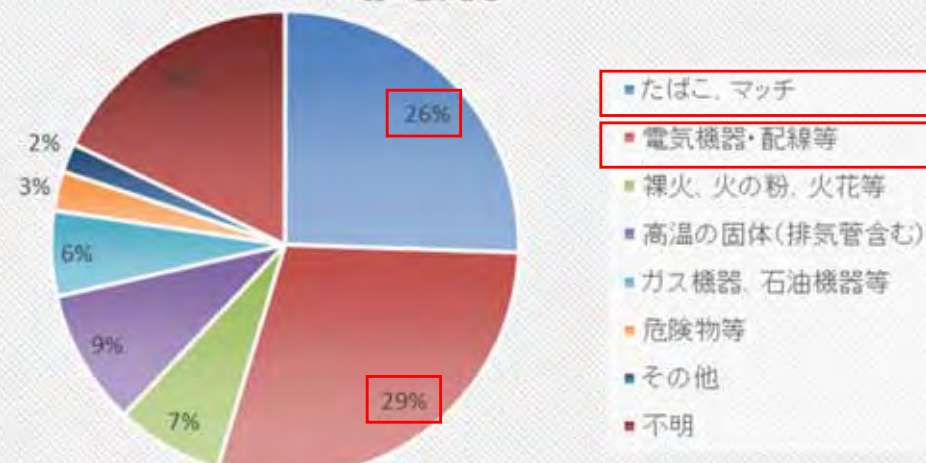


2000～2018(発火源) n=5312



放火を除いたもの

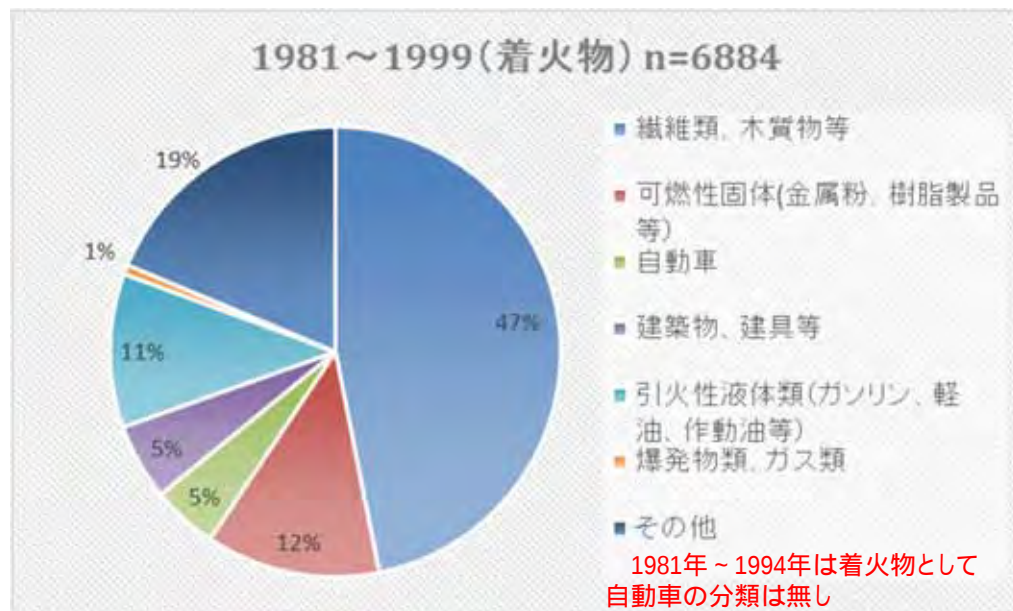
2000～2018(発火源)放火を除く
n=1758



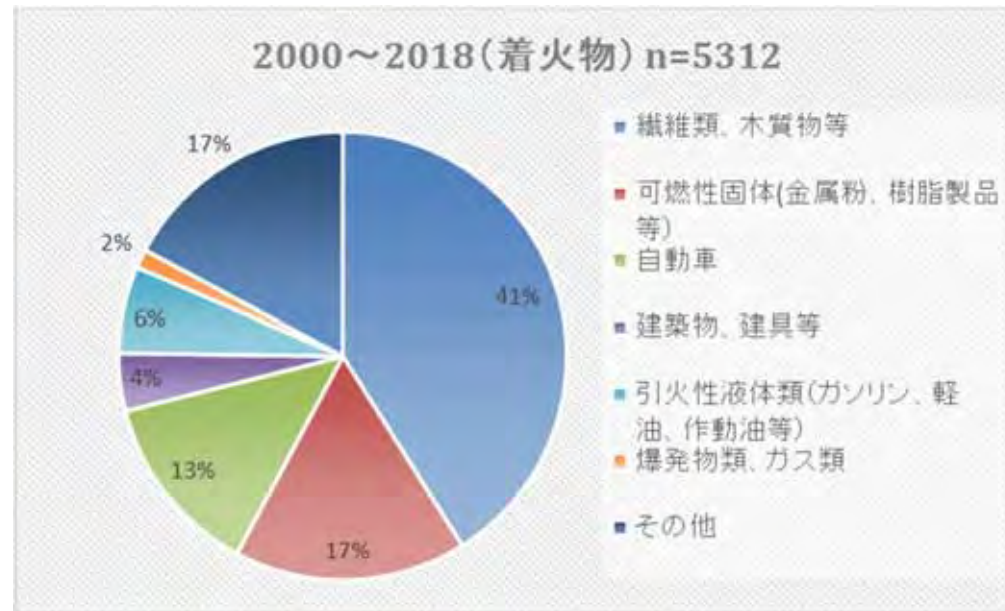
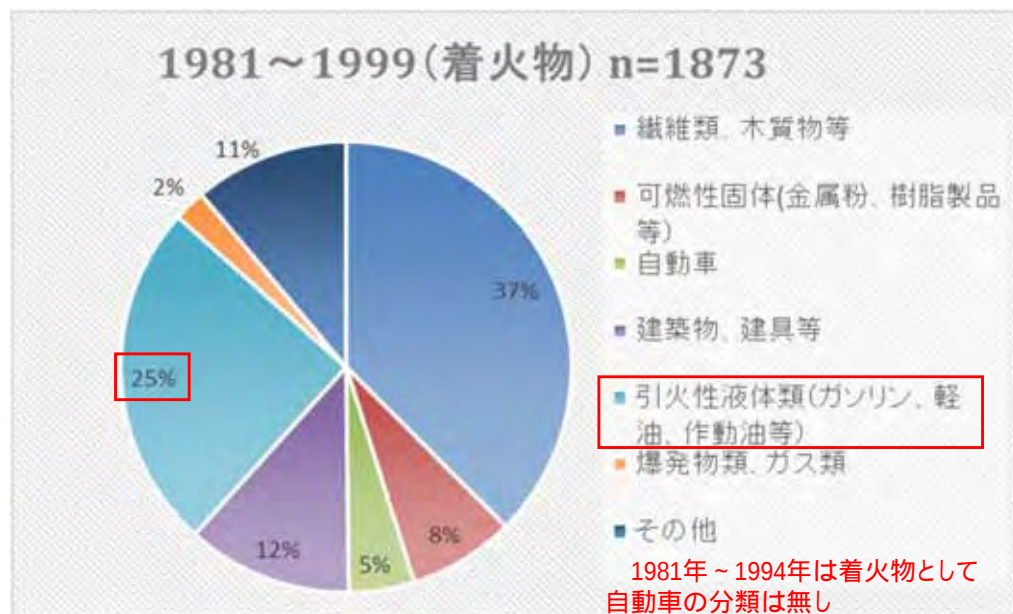
火災報告データの分析

- 駐車場火災(12196件)の傾向が1999年を境に変化していることから、年代による出火原因の統計分析を行った
- 出火原因の着火物については以下のとおり

火災例「自動車のエンジンルーム内に置き忘れた布きれが排気管に接触して出火した」の場合、着火物の分類としては「繊維類、木質物等」となる。



放火を除いたもの



放火を除いたもの



火災報告データの分析

● 出火原因の統計分析の考察は以下のとおり

【経過】

- 1999年前後の火災における経過を確認(放火によるものを除く。)したところ、電気的原因(漏電、短絡、過電流、スパーク等)により発熱したものは増加しているが、化学的原因(引火する、自然発火する、爆発する等)により発熱したものは減少している。
- 化学的原因により発熱するものには、ガソリン等に引火する等が含まれており、車両の安全性能の向上により、これらが減少した可能性があると推測される。
衝突時の燃料漏れの基準について
 - 1985年に自動車を35km/h以上38km/h以下で衝突させたときの燃料の漏れ量の基準(5分間で150g以下)が追加される。
 - 1993年に上記の基準が50km/h ± 2km/hに強化される。
 - 1996年に軽自動車追加され、現在に至る。自動車の燃料タンクはプラスチック製のものが増加傾向にあるが、衝撃試験、耐圧試験、耐火性試験等の技術基準が定められている。

【発火源】

- 1999年前後の火災における発火源を確認(放火によるものを除く。)したところ、たばこ、マッチは減少しているが、電気機器・配線等は増加している。
- 喫煙離れ等により、たばこやマッチ等を車内で使用することが減少したこともあるが、車両の安全性能の向上(内装の難燃化)により、これらが減少した可能性があると推測される。
1993年に自動車の内装材について、内燃性の基準が追加される。(平成5年4月13日運輸省令第14号)

【着火物】

- 1999年前後の火災における着火物を確認(放火によるものを除く。)したところ、引火性液体類(ガソリン、軽油、作動油等)は減少している。
- 車両の安全性能の向上により、引火性液体類に着火するような火災が減少した可能性があると推測される。



車両の安全性能の向上等により、駐車場における火災リスク(ガソリン等の引火性液体類に着火するリスクや車室内でたばこやマッチ等を使用することによる出火リスク等)が低減していると考えられる。

駐車場等における火災事例調査

- 駐車場における火災リスクの整理のため、全国の消防本部に対し、火災事例の調査を依頼(令和元年11月15日消防予第226号)

調査対象とした火災事例

- 平成21年から平成30年までの過去10年間に発生したもの
- 令別表第1の用途に掲げる防火対象物で発生したもの
- 出火場所が駐車場、車庫であるもの
- 車両が1台以上焼損したもの

調査結果

- 報告件数 361件
 - 消防本部の保有しているデータベースによっては、今回の調査の対象とする火災事例を抽出できない場合があるため、調査対象に該当する全ての火災件数ではない。
 - 出火場所の内訳は下表のとおり。自走式屋内駐車場(建築物の一部に設けられた駐車場)が140件、車庫(規模の小さいもの)が125件、自走式立体駐車場(図1)が86件、機械式駐車場(図2)が10件である。
 - 泡消火設備や移動式粉末消火設備等の特殊消火設備が設置されていた駐車場及び車庫の火災事例は68件であり、全体の約19%である。
 - 泡消火設備が作動した火災事例は9件、不活性ガス消火設備が作動した火災事例は1件、ハロゲン化物消火設備が作動した火災事例は1件である。

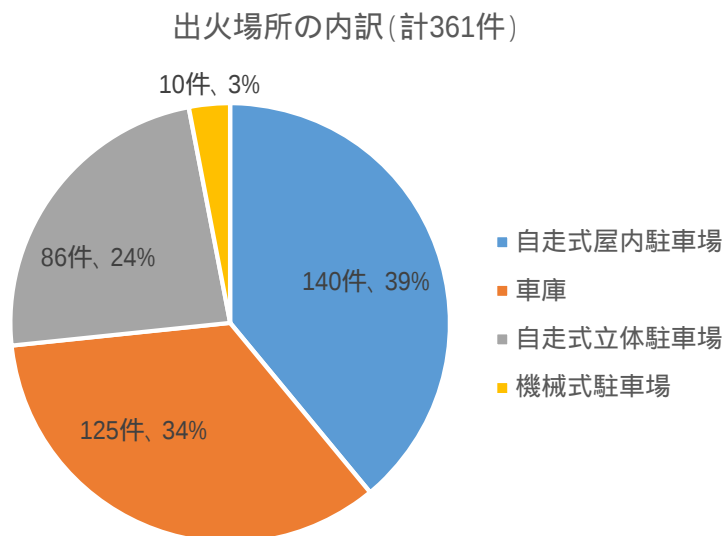


図1 自走式立体駐車場の例

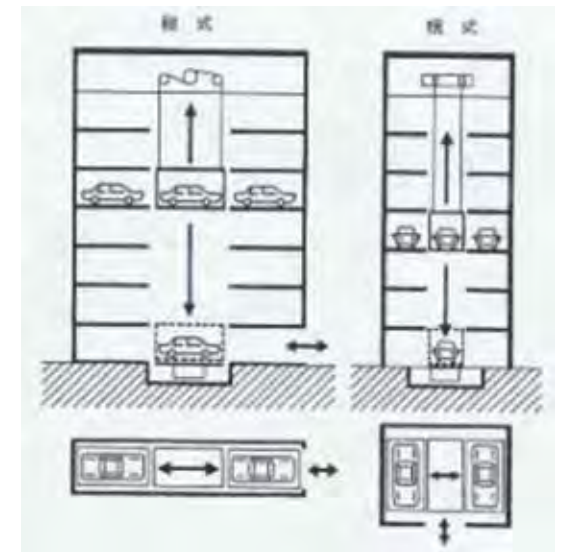


図2 機械式駐車場の例

駐車場等における火災事例調査

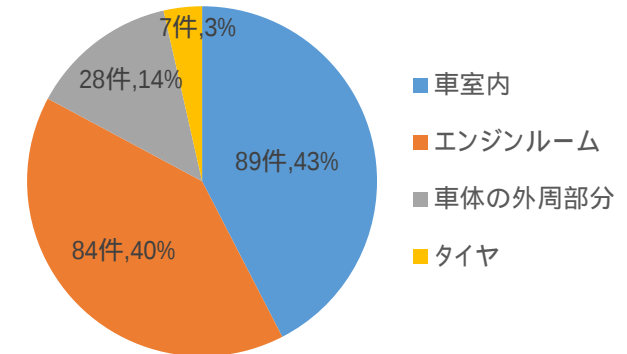
出火箇所別の整理

- 報告された計361件を、出火箇所別に分類すると、「自動車から出火したもの」が208件、「オートバイから出火したもの」が61件、「車両以外の可燃物から出火し、車両に類焼したもの」が52件、「出火箇所が不明であるもの」が40件となっている。
- オートバイはシート部分やバイクカバーなど着火しやすい部分が露出しているため、放火されやすく、また、隣接車両が多いため、火災になると焼損台数が多くなる傾向があると推測される。車両以外の可燃物から類焼した火災事例については、建物が半焼や全焼となった結果、車両が焼損した火災事例も多い。

自動車から出火した火災の詳細整理

焼損程度が大きい火災とは、自動車の車室内全体とその他の部分(エンジンルーム、外周部等)にも焼損が見られた火災とする。

自動車の出火箇所の内訳(208件)



- 車室内から出火したものは89件
 - 出火車両の焼損程度が大きい火災は17件、このうち複数台に延焼した火災は13件。
 - 出火車両の焼損程度が大きい火災事例に着目すると、繊維類や紙類等の燃えやすいものが着火物である事例が多い。
 - 発火源の付近に可燃物があれば、シート等に燃え移り、火災が拡大する可能性がある。その後、窓ガラスが割れて開口部ができると火災が急激に拡大し、隣接車両にも延焼する火災規模に成長すると推測。
- エンジンルームから出火したものは84件
 - 出火車両の焼損程度が大きい火災事例は5件、このうち複数台が焼損した火災は1件。
 - 発火源としては電気系統からである事例が多く、着火物としては電気配線のほかエンジンルーム内に漏洩したガソリンに引火した事例がある。
 - エンジンルーム内に火災が留まっている段階で消防隊が到着している事例が多いため、エンジンルームから車室内に火災が拡大するまでに時間がかかると推測。また、距離がある前方方向への隣接車両には延焼はしづらいと推測。
- バンパーやマフラー等の車体の外周部分から出火したものは28件
 - 出火車両の焼損程度が大きい火災事例は2件、このうち複数台が焼損した火災はない。
 - 火災規模が大きくなる前に初期消火に成功している事例や火災が車室内に拡大する前に消防隊が到着している事例が多く、車体の外周部に着火した場合は延焼速度が遅いと推測。
- タイヤ付近から出火したものは7件
 - 出火車両の焼損程度が大きい火災が4件、いずれも複数台の車両に延焼。
 - 出火原因としては、溶接作業中の溶接片がタイヤに接触し出火したものが1件、その他の3件は放火によるもの。
 - タイヤに着火すると火災の進展が早く、火災規模が大きくなる可能性が高いと推測。また、タイヤは隣接車両に近いので、延焼する可能性が高いと推測。

その他の火災事例の整理

- 泡消火設備が作動した火災事例 9件
 - 自動車から出火した火災事例が8件、自動車の排気管に接触していた段ボールから出火したものが1件
 - 漏洩した燃料に着火したB火災は報告されていない。
 - 車室内やエンジンルームから出火した場合においては、散水障害の影響があり、完全消火には至っていない。
 - しかし、いずれも車両の焼損台数は1台のみであり、泡消火設備の作動により隣接車両への延焼拡大が防止されている。
- 不活性ガス消火設備が作動した火災事例 1件、不作用だった火災事例 2件、ハロゲン化物消火設備が作動した火災事例 1件
 - 不活性ガス消火設備が作動した火災事例は、タワーパーキング内の自動車の車室内から出火したもので、駐車場係員が火災に気づき手動起動させており、焼損車両は1台である。
 - 不活性ガス消火設備が不作用だった2件の火災事例は、機械式立体駐車場の出入庫ゲートが何らかの原因で閉鎖されず、消火設備が起動しなかったと推測される。
 - ハロゲン化物消火設備が作動した火災事例では、自動起動でなかったため、消防隊到着後に消火設備を起動したが、消火に至っていない。
起動時の火災規模が大きくなってしまったことや区画形成ができなかったなどが原因と考えられる。
- 燃料の漏洩があった火災事例 11件
 - 燃料タンクが破損して出火した火災事例が1件。燃料の漏洩量は不明であるが、走行中にグレーチングを跳ね上げ燃料タンクに下から強い衝撃が加わり破損し、火災となった事例である。
 - その他の10件の火災事例については、燃料の漏洩量は明確ではないが、燃料ホース等からの漏洩であるため、漏洩量としては少量と推測。
 - なお、その他の10件中、オートバイから出火した火災事例が5件あり、そのうち3件は整備中によるものである。

車両の燃焼実験等に係る文献調査

車両が燃焼したときの火災性状に関するもの

【自動車火災全般】

- 総発熱量や燃焼時間等は車両重量に比例して増加する。一方、可燃物割合は車両重量が大きくなると減少傾向を示す。(参考資料3 - 7 - 1)
- 最大発熱速度と総発熱量は車種により異なり、最大発熱速度は2.4MW～6.8MW、総発熱量は2.7GJ～8.4GJである。発熱速度の推移を見ると、いずれの車種においても発熱速度が急激に上昇するピークが複数回現れており、最初のピークにおいて約2～3MWを示している。(参考資料3 - 7 - 2)
- 内部燃焼(車室内、エンジンルーム、トランクルーム)は換気支配型火災に近いため、燃焼速度は窓の大きさで決まる。窓の形状は車両重量が異なっても大きく変わるものではないため、燃焼速度は車両重量に依らず一定であり、燃焼継続時間が可燃物量に比例すると考えられる。(参考資料3 - 7 - 3)
- 車体外周部(タイヤ、バンパー等)の火災は自由空間での燃焼となり理論的な予測は難しいため、内部燃焼分の発熱速度を換気因子から予測して計算し、発熱速度の実測値からその分を差し引き、観察記録に基づいて車体外周部の前部及び後部における発熱速度を見積もっている。その結果、当該発熱速度は車両重量への依存性は小さく、最大発熱速度は前部で1.85MW、後部で2.98MWとなっている。(参考資料3 - 7 - 4)

【車室内に着火した燃焼実験】

- 運転席のシートに着火した場合、着火後8分間は約0.4MW、その後フロントガラスの破壊により車内が爆発的に燃焼し、発熱速度が約2MWとなった。30分後にバンパー、タイヤなどの外周部に延焼し発熱速度が上昇し約4MW、発熱速度のピークは47分後で約4.5MWであり、60分程度で燃焼がほぼ終了した。(参考資料3 - 7 - 3)
- 車室内前部の窓ガラスを開けた状態で車室内前部に着火した場合、いずれの車種においてもフロントガラスの破損とともに車室内から火炎が噴出した後、エンジンルーム等に火災が進展している。後開口部がほとんど形成されず、車室内の燃焼が他の車種と比べて拡大しなかった車種は、周囲に配置した可燃物の表面温度の上昇が小さかったため、開口部の形成による車室内の燃焼拡大が、自動車側面における周囲への延焼に顕著に影響していると考えられている。(参考資料3 - 7 - 5)
- 車両の前面、後面に形成される火災形状は、エンジンルームの面積やトランクルームの有無等の車体の構造によって変化するため、前面、後面に配置した可燃物の表面温度も、車種によってばらつきが大きい。また、自動車側面に配置した可燃物への影響の方が大きい。(参考資料3 - 7 - 6)

車両の燃焼実験等に係る文献調査

【エンジンルームに着火した燃焼実験】

- エンジンルームに着火した場合、窓ガラスの開閉にかかわらず、前部フェンダーから車室内に火災が進展する。(参考資料3 - 7 - 7)
- 窓ガラスの開閉に関係なく、エンジンルームから火災が噴出した後に車室内に火災が進展しており、車室内から火災が噴出するのは着火から20分後以降である。(参考資料3 - 7 - 7)
- 車室内から車両前後方向への輻射熱は、距離1mにおいて、窓ガラスの開閉にかかわらず10kW/m²以下であり、着火可能性は低い。側面方向への輻射熱は、距離1mにおいて、最高17～18kW/m²となり周囲の可燃物へ着火危険性はあるが、輻射熱に寄与する車室内の燃焼が大きくなる時間は、窓ガラスが全閉のとき着火後約45分、全開のとき着火後約25分である。(参考資料3 - 7 - 8)

【外周部に着火した燃焼実験】

- 右後タイヤの泥よけに着火した場合、窓ガラスが閉じていると、燃焼が進むにつれて車室内に可燃性気体が充満し、窓ガラスが破損すると、爆発的な燃焼が生じる。一方、窓ガラスが開いているとその開口部から車室内へ火災が進展する。いずれの条件においても20分過ぎに発生した車室内の急激な燃焼とともに発熱速度が上昇し(閉じている窓ガラスは全壊)、車両側方輻射熱が急激に増大している。その際の発熱速度のピークは約6MWである。(参考資料3 - 7 - 9、参考資料3 - 7 - 10)
- 右後タイヤの泥よけに着火した場合、自動車の側方方向、前後方向において、距離0.5mに設置した全ての杉板に焼損が見られ、これらの盛期火災時の平均輻射熱は20kW/m²であった。距離1mの杉板においては、設置位置により焼損が見られないものがあった。(参考資料3 - 7 - 10)
- 右後タイヤの泥よけと前部バンパーへの着火を比較した場合、車室内への火災の進展経路は異なるが、車室内の温度変化はほぼ同じ傾向を示す。また、発熱速度が高くなるのは、窓ガラスが破壊され車室内に火災が進展した時であり、タイヤに着火してから約40分後(約6.5MW)、バンパーに着火してから約45分後(約6MW)である。それまでは、約2MW以下である。(参考資料3 - 7 - 11)
- ミニバンの右後タイヤ泥よけに着火させた場合は、10分後に車室内に火災が進展したが、すぐに酸欠状態になり、39分後に窓ガラスが破損したことにより車室内全体に拡大、発熱速度が上昇し(約4MW)、周囲への輻射熱が大きくなった。前バンパーに着火させた場合においても同様に45分後にフロントガラスが破損したことにより盛期火災となり発熱速度が6MWとなった。それまでは約2MW以下である。(参考資料3 - 7 - 12)
- セダンとミニバンを比較した場合において、車室空間と車室窓が大きいミニバンの方が隣接車両へ与える燃焼の影響は大きい。(参考資料3 - 7 - 12)

車両の燃焼実験等に係る文献調査

燃料漏洩に関するもの

- 衝突時における燃料漏れ防止の技術基準が定められており、自動車は約50km/hで衝突事故を想定した場合において、衝突後の燃料の流出は1分間で30g以下であり、5分間で150g以下であることとされている。(参考資料3 - 7 - 13)

電気自動車や燃料電池自動車に関するもの

- 電気自動車(1500kg)の場合においても、総発熱量は6.4GJであり、ガソリン車と大きな違いはない。(参考資料3 - 7 - 1、3 - 7 - 14)
- 電気自動車の左後バンパーに着火させた燃焼実験においては、約10分過ぎに自動車後部に大きな火災を形成し、発熱速度は1.8MWを示した。約40分過ぎに生じた前部窓ガラスの破損により拡大した車室内の燃焼によって、急激に上昇したときの最大発熱速度は約6.3MWであった。また、バッテリーパックから火災の噴出は観察されたが、破裂や爆発は観測されていない。(参考資料3 - 7 - 14)
- 電気自動車においても、ガソリン自動車と同様に車室のガラスが破損し、大きな開口部が形成されると燃焼が顕著になる。(参考資料3 - 7 - 14)
- 電気自動車の火災においては、消防隊の消火戦術は通常の自動車と同様であり、水による消火で対応可能である。ただし、火が消えてもバッテリーが再燃することがあり、長時間の冷却が必要になる場合がある。(参考資料3 - 7 - 15)
- 電気自動車において、バッテリーが爆発や破裂することがないように耐衝撃試験、耐火性試験、過充電保護性能試験等の各種試験が実施されている。また、燃料電池自動車においても、保安基準において、衝突時の水素の最大許容漏洩量が規定されており、この条件で水素が漏洩して着火しても車両周囲に重大な危害を与えることはない。また、水素燃料容器は火災時に確実に安全弁が作動するように火災暴露試験が実施されている。(参考資料3 - 7 - 16)
- 電気自動車や燃料電池自動車であることが原因による大きな火災はこれまでに報告されていない。(参考資料3 - 7 - 16、3 - 7 - 17)
- 電気自動車を含めた近年の自動車は軽量化を図るため、アルミ合金や炭素繊維強化プラスチック(CFRP)などが採用される傾向にあり、ドアやルーフなどのボディパネルにはアルミ合金、窓にはポリカーボネート樹脂、強度部材にはCFRPが使用されている。火災時には、エンジンルーム、車室、トランクルーム、荷台などの区画が熱によって、従来の自動車よりも早く開口部が生じ、延焼速度が増大する。また、CFRPやアルミは、火災後に車両の形状が維持されない場合がある。(参考資料3 - 7 - 17)



CFRPをボディにした車両の焼損状況 (参考資料3 - 7 - 17)

駐車場等における火災リスクの整理

- 火災統計データの分析、火災事例調査、文献調査を踏まえると、駐車場における火災リスクは以下のように整理できるか。

一般的に駐車場において想定される火災について

駐車場で発生する火災リスクは、可燃物として最も多い自動車の火災リスクを考える必要がある。

自動車火災は、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、消火設備が作動しても、車体が散水障害となり水や泡が火源に有効に放射されない状況にもなると考えられる。

なお、車両外周部で発生した火災においては、上記発熱速度になる前の段階で、泡消火設備が作動し、有効に消火抑制されると想定される。

燃料が広範囲に漏洩するリスクについて

現在の車両は過去の車両より安全性が向上しているため、低速度で走行する駐車場においては衝突により燃料タンクが破損し、燃料が広範囲に漏洩するリスクは低いが、過去の火災事例のように、燃料タンクは下からの衝撃には弱いという構造面の性能を考慮すると、燃料が広範囲に漏洩するリスクは低いが、全く無いとは言えない。

電気自動車や燃料電池自動車の火災リスクについて

電気自動車等の火災については、長時間の冷却が必要となる可能性があるが、火災の延焼シナリオはガソリン車と同様であると考えられる。

ただし、アルミ合金や樹脂等の従来より燃えやすい材料が多く使用され、燃焼が早くなる可能性があることから、その場合の発熱速度等については確認が必要である。

求められる消火性能の整理（基本的な考え方）

- 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できないか。

- **消火設備の目的**: 火災抑制

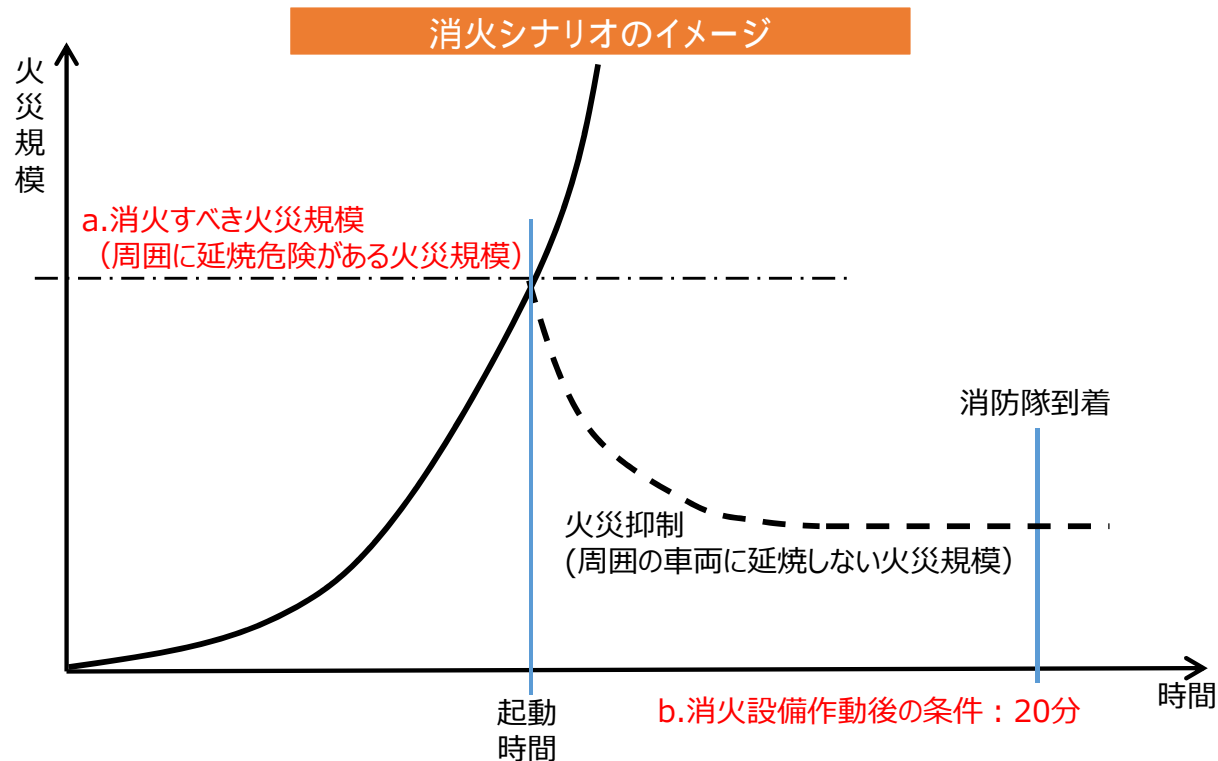
駐車場の火災事例や自動車の火災性状を踏まえると、完全に消火することは困難であるため、消火設備の目的は、消防隊が到着するまで(消火設備作動後20分間)の間、火災を抑制できることとする。

- **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最も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。

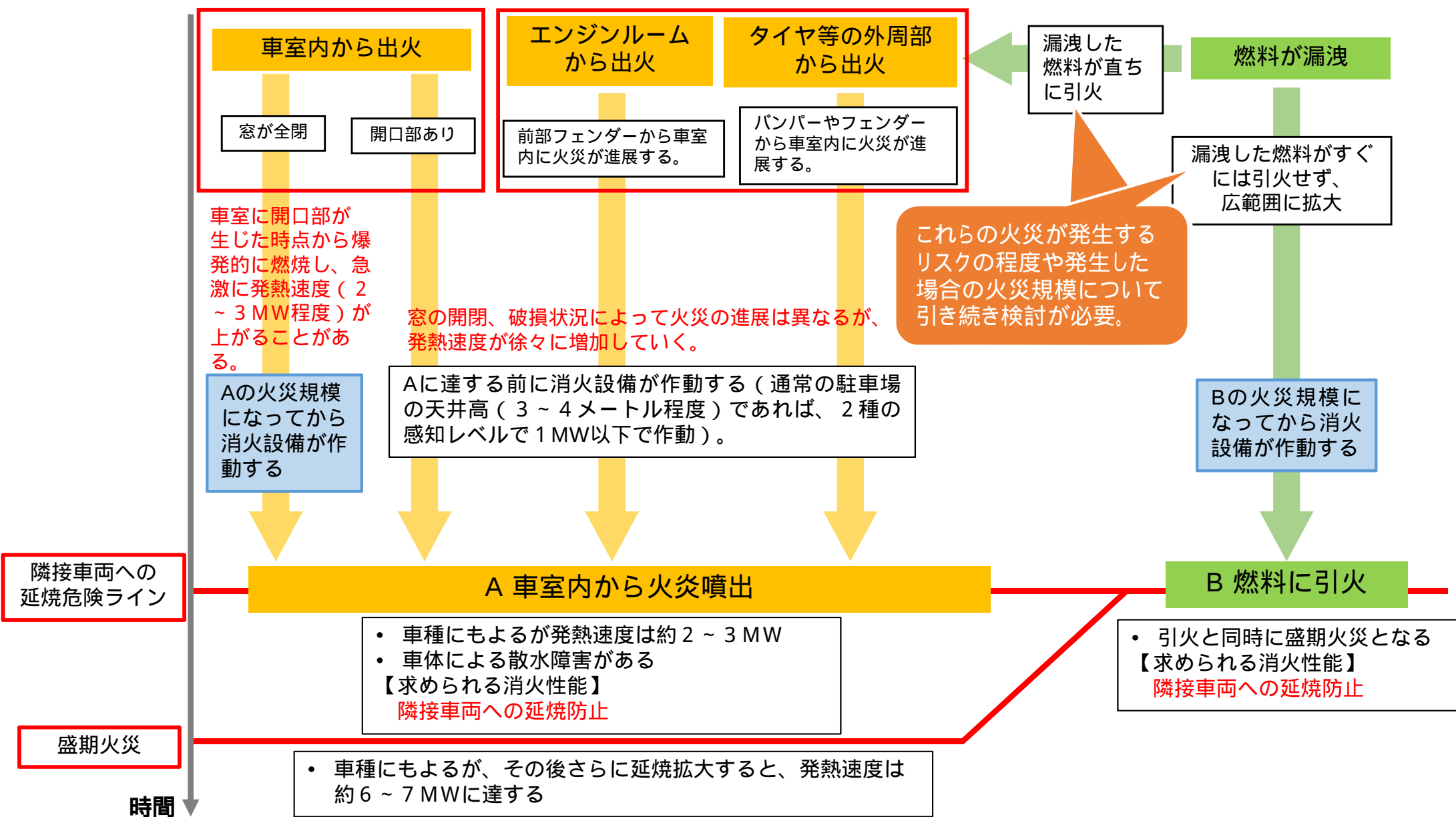
- **可燃物要件**: 自動車火災 A火災、燃料漏洩火災 B火災

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。



消火設備の作動と火災シナリオの整理

- 駐車場の火災リスクの整理を踏まえ、消火設備の作動するタイミングと火災シナリオは以下のように整理できないか。



アルミ合金や樹脂製が多く使用された電気自動車等の最近の車両についても、隣接車両が延焼する危険性のある高い輻射熱を出すのは車室内から火炎が噴出する段階の火災であり、上記と同様の整理ができると考えられるが、その際の発熱速度については実験により確認が必要。

求められる消火性能の整理（想定火災）

- 以上を踏まえ、消火設備の消火性能としては次の2つの火災に対応できることを求めるべきか。
 - 消火設備の作動と火災シナリオを踏まえると、複数の車両への延焼防止を図る観点から最も不利な条件となる次の 及び の火災シナリオにおいて、消火又は延焼抑制が可能であることを求めるべきか。

車室内から出火し、開口部ができて延焼拡大する火災
燃料の漏洩に起因する火災

- それぞれの火災については、過去の燃焼実験等より以下の考え方により、火災モデルを設定できないか。

車室内から出火し、開口部ができて延焼拡大する火災

- 再現性があり、A火災を想定した火災モデルとして知見があるクリブを使用する。
- 消火設備作動後はエンジンルームや外周部には延焼しないため、車室内の可燃物量のみとし、車両火災の実験等から得られる発熱速度 や総発熱量に基づき、クリブの量や配置を設定する。
 - 一般的な車両において開口部ができた時の発熱速度は、2～3 MW(参考資料3 - 7 - 3)だが、電気自動車等のアルミ合金や樹脂が多く使用された車両における当該発熱速度については燃焼実験により確認が必要。
- ボディによる散水障害が発生することを再現する。
 - ボディが全て樹脂製である車両は、火災によりボディが焼失して散水障害が解消される可能性があるが、このような車両は高級車に限定され極少数であり、また、例えこのような車両が将来増えたとしても、散水障害が解消されるのは盛期火災以降(参考資料3 - 7 - 17)であり、消火設備の作動時はボディの形状は維持されていると考えられる。
- 周囲への輻射熱の影響が大きくなる、窓ガラスがすべて全壊した状態とする。
- 開口部の大きさや形状は、ヘッドの設置高さや駐車場の車両配置(側面方向の車間距離など)等の実態を考慮し、輻射熱の影響や消火設備の効果等を踏まえて不利になる条件で設定する。

燃料の漏洩に起因する火災

- 燃料が漏洩した場合における火災シナリオや発生した場合の火災規模について引き続き検討。
- なお、B火災を想定した火災モデルとしては、特定駐車場泡消火設備の技術基準や泡消火設備の性能評定の基準において、2 m²のオイルパンにノルマルヘプタンをいれたものがある。

求められる消火性能の整理（想定火災）

想定する火災	①車室内からの出火	②燃料の漏洩火災（参考）※継続検討
火災種別	A火災	B火災
火災の規模	発熱速度は2～3MWとする ※ボディがアルミ合金等である場合の発熱速度は要確認。	現行のルートA及びルートBと同等 （2m ² のオイルパンにノルマルヘプタン）
散水障害	ボディによる散水障害を模型で再現 ※実態を踏まえて最も不利になる条件で、開口部等を設定することが必要。	無し
火災モデルのイメージ	※クリブで最大発熱速度等を調整することが可能か。	
評価方法	隣接車両の受ける輻射熱を測定し、着火しない受熱量以下であることを確認する ※最も着火しやすい隣接車両の位置を検証することが必要。	
求められる消火性能	20分間の延焼拡大防止	

車両を複数種用意し、フリーバーンにて燃焼させ、次の項目を測定する。

実験

- 車両の種別ごとの「発熱量」「発熱速度」「輻射熱」
過去の車両燃焼実験に関する論文の情報を最大限活用することとし、追加で調査が必要な項目について実験を実施することとする。
車両の種別は、車体が鋼製又はアルミ製、セダン又はミニバン等、形状や材質が異なるものを選定する。

燃焼実験の結果を踏まえ、次の項目を検討する。

- 車室内の可燃物量
- 輻射熱と散水障害の影響が最も大きくなる開口部の大きさや形状
- 隣接車両において、最も延焼しやすい箇所として輻射熱の測定位置と当該箇所における許容受熱量

車両火災を模擬するためのクリブの大きさとその形状を設定する。

車両を模擬した試験体の形状を設定する。

上記試験体及びB火災の試験体を用いて、各消火設備の消火性能を検証する。

実験

- 泡消火設備(薬剤の種別ごとに)、水噴霧消火設備、スプリンクラー設備のそれぞれについて実験を行い、隣接車両において上記で設定した受熱量を超えないか否かを確認する。

上記実験に基づき、泡・水噴霧消火設備の設置基準を検討する。