

はじめに ～2か年の要旨～

1. 諸言

東京消防庁管内の火災件数は減少傾向にあるなか、電気製品や配線などから出火する電気火災が占める割合は、図1に示すとおり、平成17年の15%から平成26年の21%に増加し、高い割合となっている。このことから、電気火災の抑制が火災予防の喫緊の課題となっている。そこで、東京消防庁では、平成27年度に「電気火災の抑制方策に関する検討部会」を設置し、2か年にわたり検討を重ねた。

検討部会では、東京消防庁管内の電気火災の件数、死者数などに着目した30年分のデータ分析と、データ分析から、必要とされた製品の出火メカニズムを解明する検証実験により、電気火災の実態を明らかにして、効果的な抑制方策の提言をまとめることとした。

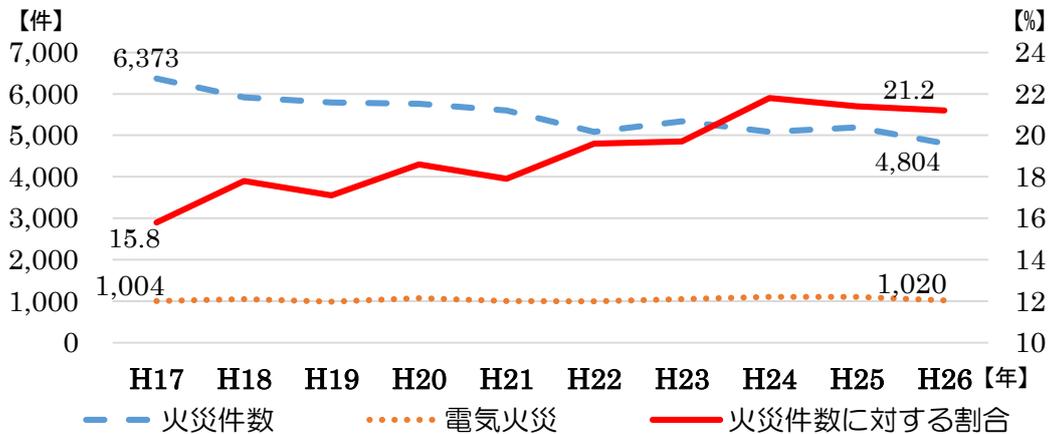


図1 火災件数に対する割合の推移

2. 検討体制

学識経験者、行政関係者、電気製品試験機関、電気関係工業会、消費者団体等で構成される「電気火災の抑制方策に関する検討部会」を表1のとおり設置した。検討部会は年度毎に4回開催し、年度毎に抑制方策の提言をまとめた。

3. 電気火災の死者数及び件数の検討

(1) 電気火災の死者数の推移

高齢者を65歳以上の前期高齢者と75歳以上の後期高齢者に分けて分析を行った。図2は、電気火災の死者数の推移を回帰分析で表したグラフである。これから、後期高齢者の死者数の増加が、全死者数の増加につながっている実態が分かる。

(2) 死者数の分析

電気火災による死者については、データ化されている平成2年から平成26年の25年間を分析した。図3に示すとおり電気ストーブが突出して最も多い。また、割合で見ると、電気ストーブ、コード、電気こんろが全体の60%を占めている。その他の40%には、差込みプラグや屋内線等が含まれているが、電気ストーブ、コード、電気こんろと比べるとその数は少ない。

表 1 検討部会の構成（順不同、敬称略）

部会長	渡邊 信公 (職業能力開発総合大学校能力開発院基盤ものづくり系(電気設備ユニット)教授)
副部会長	土橋 律 (東京大学大学院工学系研究科化学システム専攻教授)
	大竹 晃行 (東京消防庁参事兼予防課長)
	山本 豊 (平成 27 年度)
部会員	大宮 喜文 (東京理科大学理工学部建築学科教授)
	田村 裕之 (総務省消防庁消防研究センター)
	大江 康夫 (東京消防庁調査課長)
	谷山 明子 (東京消防庁副参事(予防技術担当))
	伊藤 貴弘 (平成 27 年度)
	宮川 七重 (独立行政法人製品評価技術基盤機構)
	加藤 正樹 (一般財団法人電気安全環境研究所)
	藤倉 秀美 (平成 27 年度)
	滝澤 恒夫 (一般財団法人関東電気保安協会)
	飛田 恵理子 (特定非営利活動法人東京都地域婦人団体連盟)
	下川 英男 (一般社団法人電気設備学会)
	荒川 嘉孝 (一般社団法人日本電気協会)
	金子 健一 (一般社団法人日本電機工業会)
	吉田 伸二 (一般社団法人日本配線システム工業会)
	中根 育朗 (一般社団法人電池工業会)
	竹田 和弘 (平成 27 年度)
	高坂 秀世 (一般社団法人日本電線工業会) (平成 28 年度)
後藤 正 (東京都電気工事工業組合)	
上杉 克 (平成 27 年度)	
オブザーバー	経済産業省商務流通保安グループ製品安全課
	総務省消防庁予防課
	東京都生活文化局消費生活部生活安全課
	東京都福祉保健局高齢社会対策部在宅支援課
	東京消防庁予防部・防災部
	公益財団法人東京防災救急協会
	電気事業連合会

(3) 件数の分析

昭和 60 年から平成 26 年の 30 年間の電気火災の発生状況は、電気ストーブが最も多く 2,860 件、次いで電気こんろが 1,803 件であり、電気ストーブが突出して多いことが分かる。また、割合で見ると、図 4 のとおり電気ストーブ、コード、電気こんろが全体の約 30% を占めており、その他にはコンセントや差し込みプラグなどが含まれるが、件数は少ない。

火災件数、死者数共に多くの被害を出しているのは電気ストーブ、コード、電気こんろの 3 種類である。

(4) 現行の抑制方策及び今後の見込み

電気こんろ及びコードは、電気用品安全法の改正によりハード的な対策がとられ、今後の抑制効果が期待できる。一方、電気ストーブはハード的な対策は一部のみである。後期高齢者数の増加や、誤った使用方法による火災が多く発生しており、今後も被害の増加が危惧されることから、電気ストーブの出火メカニズムを解明する検証実験を行うこととした。

4. 増加傾向にある電気火災の分析

(1) 10年間の増加

火災件数が多い電気製品について、平成17年から平成26年までの10年間の火災件数の推移を分析した。

カーボンヒータの火災が、平成17年から平成21年までの前半5年間では5件であったものが、平成22年から平成26年までの後半5年間では82件に増加している。リチウムイオン蓄電池の火災は、前半5年間では8件であったものが、後半5年間では32件に増加している。この2製品の火災を抑制する必要がある。カーボンヒータは、電気ストーブに属するものとして検証実験を行った。更に、リチウムイオン蓄電池の出火メカニズムを解明する検証実験を行うこととした。

(2) 30年間の増加

火災件数が多い電気製品について、前3とは異なり対象を拡大し、更に集計期間を直近まで変更（昭和61年から平成27年まで）した30年間の火災件数で分析した。

その結果、コンセント、蛍光灯、電子レンジの火災件数の増加率が高いことから、この3製品の火災を抑制する必要がある。コンセントはすでに電気用品安全法に基づく技術基準が見直されており、蛍光灯は今後LEDに移行することを考慮して、電子レンジの出火メカニズムを解明する検証実験を行った。

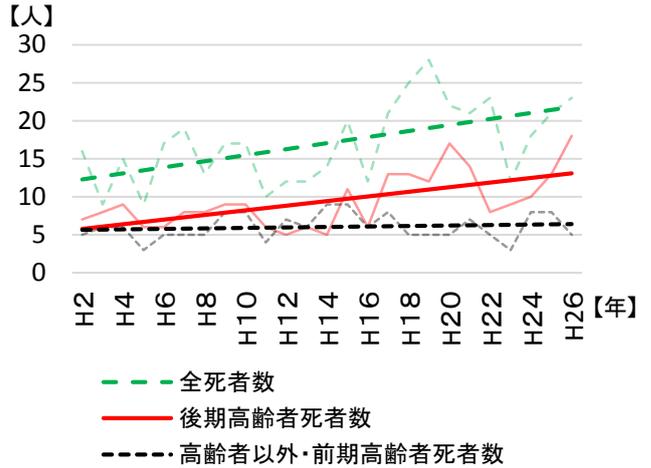


図2 電気火災の死者数の推移を表す回帰分析

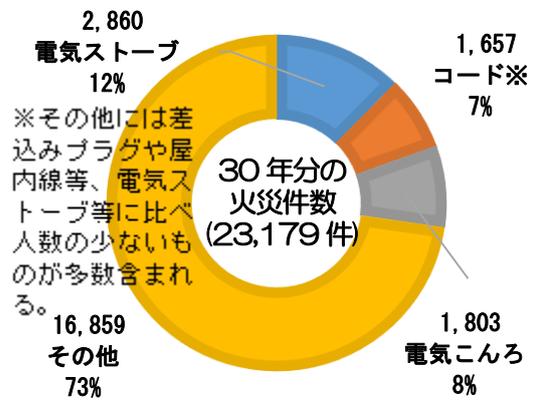


図3 電気火災による死者数の割合 (平成2年から平成26年)

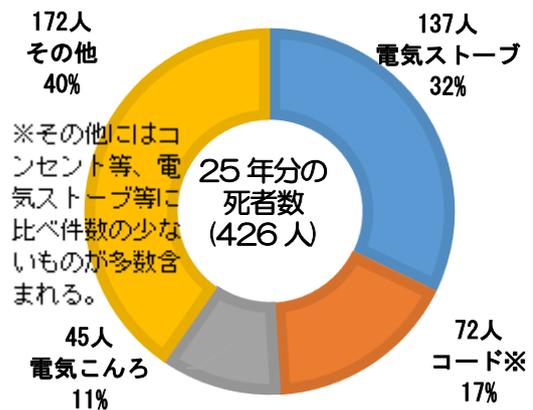


図4 電気火災件数の割合 (昭和60年から平成26年)

なお、電子レンジの火災は、昭和 61 年から平成 12 年の 15 年間では 44 件であったものが、平成 13 年から平成 27 年では約 6 倍の 262 件に増加している。

5. 電気ストーブ火災の検証実験

(1) 火災の特徴

平成 17 年から平成 26 年までの 10 年間の電気ストーブ火災を分析したところ、図 5 に示すとおり、死者 79 人のうち約 70%にあたる 54 人が後期高齢者であった。他の年代と比べ特徴的なのは、死因に占める一酸化炭素中毒と、着ている衣類に火がつく着衣着火の割合が多いことである。更に、生活様式に着目すると、住宅や共同住宅に住む 1 人暮らしの方が就寝中に電気ストーブ火災により亡くなる傾向があった。



図5 電気ストーブ火災の死者の特徴 (平成17年から平成26年)

(2) 実験の概要

① 発火実験

市場に多く流通している石英管式、シーズヒータ、カーボンヒータの3種類の電気ストーブを使用し、羽毛布団及び綿のパジャマを距離と方向を変化させ接近させる。布団等の表面温度、一酸化炭素、熱流束等の測定を行った。図6に示す羽毛布団を用いた実験で、布団に火がついていない煙だけの状態では、一酸化炭素の濃度が高く、1時間程度で重篤な状態となり、死亡する可能性があることが確認できた。布団がストーブに接していなくても、熱を発している正面10cm程まで近づいた状態では熱流束の値から時間の経過により可燃物が発火する状況にあることも確認できた。

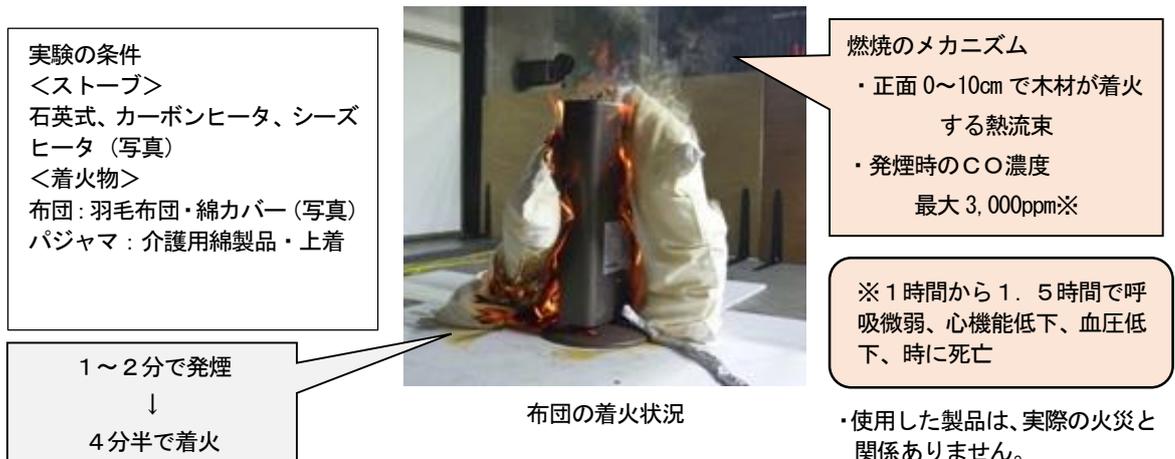


図6 発火実験の概要

② 安全装置の有効性評価実験

現在、サーモスタットによる異常温度や赤外線センサーによる可燃物等の接触の検出による電源の停止機能を備えた電気ストーブがある。その他、現在ある技術として、煙センサーやCOセンサーによる想定される安全装置の評価を目的とした検証実験を行った。

検証実験は、150℃で作動するサーモスタット、数 cm の物体の接触を検出する赤外線センサー、光電式スポット型1種煙感知器、一酸化炭素の濃度が50ppmと100ppmで作動するCO警報器をそれぞれ電気ストーブに設置した。作動した時点で電源を遮断し、温度、煙及び一酸化炭素の濃度を測定し、安全機能がないものとの比較を行った。

検証結果は、赤外線センサーが早く作動し、煙が発生する前に遮断することができた。次いで早く作動したのが煙感知器で、うす煙の段階で遮断することができたが、一酸化炭素は多少発生した。CO警報器は、煙及び一酸化炭素が多量に発生してから遮断した。最後に作動したのがサーモスタットであった。(図7参照)

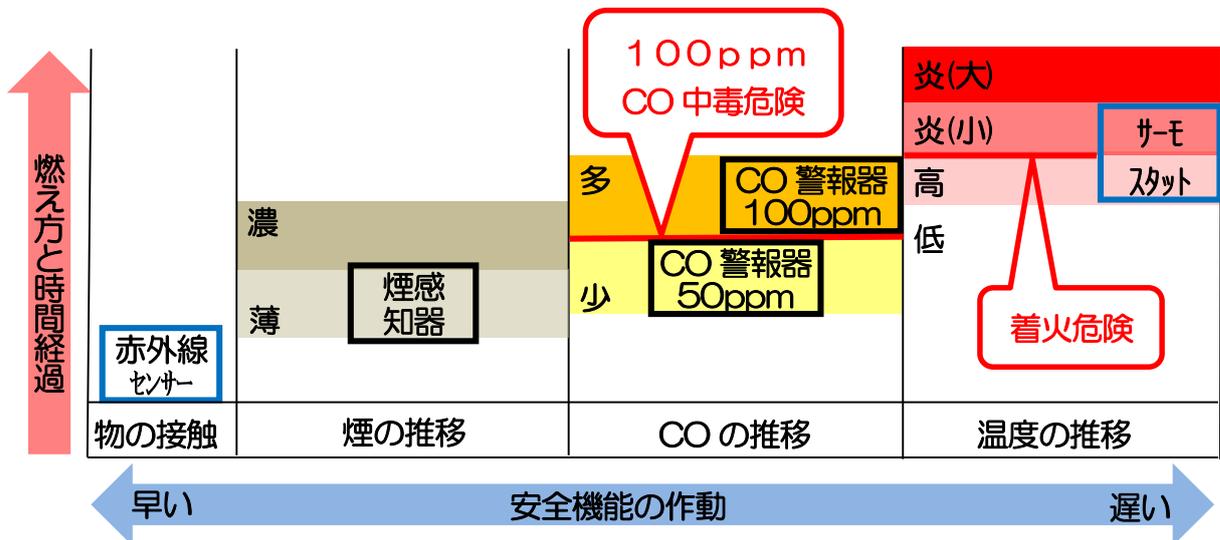


図7 安全機能の有効性評価

6. リチウムイオン蓄電池火災の検証実験

(1) 火災の特徴

軽量で高い電圧を発することのできるリチウムイオン蓄電池は、持ち運びする機器に多く使われ、その普及に伴い、火災件数が増加している。

この原因としてスマートフォン等の充電用として使用されるポータブル蓄電装置など、機器にリチウムイオン蓄電池が内蔵される構造のものが増えており、これらが一般ごみとして捨てられ、塵芥車や建物内に設置されたごみ置場の圧壊機で押し潰されることによる火災が増加している実態がある。(図8参照)

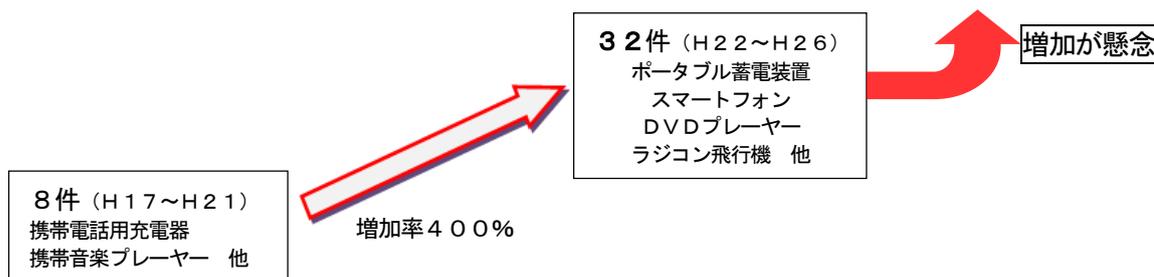


図8 リチウムイオン蓄電池火災の実態

(2) 実験の概要

充電したポータブル蓄電装置（リチウムイオン蓄電池内蔵）を複数のジグで圧壊した。押し潰される様相によらず高い出火危険が確認できた。内蔵電池の表面は、最高で784℃に達し、白煙、火花、火炎の噴出と発火が観測された。周囲に可燃物があれば着火する可能性が非常に高いことが分かった。



写真1 リチウムイオン蓄電池の圧壊状況

7. 電子レンジ火災の検証実験

(1) 火災の特徴

電子レンジから出火した火災の約半数は、食材を必要以上に長時間加熱するなど、危険な使用により庫内から出火している。この火災では、消火中の負傷者や死者も発生している。この原因の一つに危険な加熱方法の周知不足と庫内から出火した場合の消火方法が不明確であることがあげられる。そこで、庫内での燃焼の危険性や消火方法などを検証する実験を行った。



写真2 肉まんの燃焼状況

(2) 実験の概要

電子レンジの注意書きには、庫内の食品が燃えだしたときに電子レンジの扉を開けると、酸素が入り、勢いよく燃えることから扉を開けないこととされている。このことか



写真3 冷凍食品の燃焼状況

ら、食材ごとの燃焼性状の確認、扉を開けた際の燃焼性状の確認、扉を開けずに行う消火の効果についての検証実験を行った。

① 食材ごとの燃焼性状確認実験

実際に火災が多い次の食材を加熱した。

- ア さつま芋（冷えた焼き芋）
- イ 肉まん
- ウ 包装にアルミ蒸着を使用した鳥の唐揚げの冷凍食品

実験の結果、さつま芋及び肉まんは爆発的な燃焼により電子レンジの扉が開放し、火炎が噴出した。冷凍食品は最初に包装が発火し、徐々に樹脂製トレー、食品へと延焼した。以降の実験では冷凍食品を使用した。

② 扉の開放実験

庫内で出火した際に電源を停止し、扉を閉鎖したままの場合と扉を開放した場合を比較した。出火後 10 秒で電源を停止し扉を閉鎖した場合は、直後に鎮火したが、扉を開放した場合は、内容物である樹脂製のトレー及び食品に延焼した。

③ 消火実験

粉末消火器や散水などによる消火実験を実施した。食品の燃焼危険、庫内外への延焼危険について評価した。

正面からの消火、吸気口及び排気口への消火は、いずれも庫内に水や消火薬剤は届かず消火の効果は確認できなかった。しかし、電子レンジの外装の温度は 40～50℃に抑えられた。消火を行わず庫内の燃焼が継続すると電子レンジの外装の温度は 127℃まで上昇したことから、周囲の可燃物への延焼を抑制する効果がある。なお、電子レンジから火災が発生した場合の対応のフローを図 9 に示す。

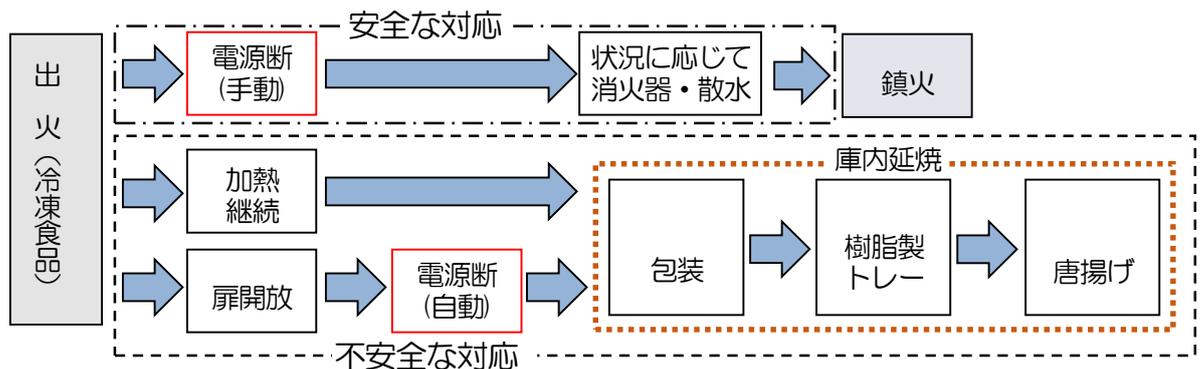


図 9 電子レンジから出火した場合の対応フロー

8. 提言

電気火災の抑制に向け、以下について提言され、東京消防庁では、これらを踏まえた抑制方策を推進していく。

(1) 電気火災の発生状況等の実態を周知

多くの電気火災が使用者の取扱いの誤り等で発生している。そこで、使用者等に電気火災に係る実態を正しく認識してもらい、火災抑制に注意を払ってもらう必要がある。

(2) 電気ストーブの火災抑制方策

電気ストーブは、火災件数、死者数共に多く発生し、対策が急がれる。電気ストーブ火災では、後期高齢者の死者が多く発生していることから、適切な取扱いの周知に加え、赤外線センサーや煙センサーのような火災初期の段階で電源を遮断する機能的な対策が望まれる。

(3) リチウムイオン蓄電池の火災抑制方策

リチウムイオン蓄電池からの火災の実態及び対策を関係行政庁、関係業界、使用者等に周知する。また、一般ごみとして廃棄されることによる出火事例の多いリチウムイオン蓄電池を内蔵したポータブル蓄電装置（モバイルバッテリー）の回収・再資源化の仕組みを構築する必要がある。

(4) 電子レンジの火災抑制方策

庫内からの出火を抑制するためには、電子レンジ本体や冷凍食品等の包装への表示に加え、以下の内容を使用者に周知する必要がある。

① 出火防止対策

ア 冷凍食品等、包装された食品は、そのまま加熱すると出火危険があるため、包装の表示を確認してから調理する。

イ さつまいも、肉まんなどのように長時間加熱すると爆発的に燃える危険性を有するものがある。

ウ 庫内の様子を見ながら加熱する。

エ 普段から電子レンジの周囲には、可燃物を置かない。

② 火災時の対応

万が一、庫内から出火した場合の安全な対応として、以下の内容を使用者に周知する必要がある。

ア 扉を開けずに電源を遮断する。

イ あわてずに庫内の様子を見る。

ウ 火が消えなければ、扉を閉めたまま、消火器などの消火器具を準備する。

(5) 他の火災抑制方策

分析の結果から、次についても対策が必要とされた。

① コード類の短絡が多く発生している。製品の電源コードについても、二重被覆化のような延長コードと同様のハード的な対策が望まれる。

② コンセントの接触部過熱と屋内線の短絡が多く発生している。住宅などでは、既存の分電盤もコード短絡保護用瞬時遮断機能付配線用遮断器を装備した分電盤への交換が望まれる。

③ 外国人旅行客の増加が見込まれている。電気製品の注意には日本語表示に加え、同内容の外国語表示が望まれる。