

令和4年度

消防防災科学技術賞 受賞作品概要

本賞は、消防防災機器等の開発・改良、消防防災科学に関する論文及び原因調査に関する事例報告の分野において、優れた業績をあげた等の個人又は団体を消防庁長官が表彰する制度です。平成9年度（自治体消防50周年）にスタートし、本年度で26年目を迎えます。

作品は、消防職員・消防団員等の部における「A. 消防防災機器等の開発・改良」「B. 消防防災科学論文」「C. 消防職員における原因調査事例」、一般の部における「D. 消防防災機器等の開発・改良」「E. 消防防災科学論文」の5区分で募集されています。

令和4年度は、全国の消防機関や大学、消防機器メーカーなどから、計67作品の応募がありました。選考委員会（委員長 山田 實 元横浜国立大学リスク共生社会創造センター客員教授）による厳正な審査の結果、優秀賞として、計24作品が選ばれ、さらに、3作品が奨励賞に選ばれました。

区 分		応募数	優秀賞 受賞数	奨励賞 受賞数
消防職員・ 消防団員等 の部	A. 消防防災機器等の開発・改良	24	5	3
	B. 消防防災科学論文	16	5	
	C. 消防職員における原因調査事例	19	10	
一般の部	D. 消防防災機器等の開発・改良	5	2	
	E. 消防防災科学論文	3	2	
合 計		67	24	3
受賞数計			27	

消防職員・消防団員等の受賞作品には、現場のニーズに沿った提案が数多く見られ、A区分の開発・改良では「サーモ機能付き防火装備の開発」や「フルハーネス型墜落制止用器具に対応した防火服の改良」などが、またB区分の科学論文では「官民連携による交通安全教育の研究」、「宿泊施設における夜間想定訓練の指導方法についての一考察」などが選ばれました。

一般からは、D区分の開発・改良として「ハンディタイプ接地確認装置」などが、E区分の科学論文では「伝導性ノイズによるブレーカの導体接続部緩み検出手法の提案と現場適用の検討」などが選ばれました。

また、C区分の消防職員における原因調査事例は、応募される作品レベルが年々向上し、検証が丁寧かつ科学的に行われていました。再発防止策も徹底してきていて、火災防止に真摯に取り組んでいることがうかがえました。

1 優秀賞 (24 作品)

A. 消防職員・消防団員等の部／消防防災機器等の開発・改良 (5 作品)

(1) サーモ機能付き防火装備の開発

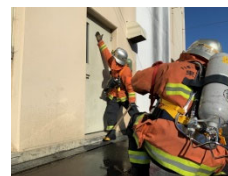
(東近江行政組合消防本部) 大橋真

建物火災において、進入口と進入の可否を決定するが、厚手の防火手袋を着装したまま扉の熱気確認を実施しているのが現状である。さらに熱気有無の判断が困難な場合には、防火手袋を離脱し素手による熱気確認を行う動作を必要としている。

また、防火衣の防火性能向上に伴い、空間温度を感じにくい危険性がある。

サーモ機能付き防火装備は、防火手袋と防火ヘルメットに示温材を貼り付けることで、自分たちの目でハッキリと温度を「見える化」したものである。

現状の個人装備と活動を大きく変えることなく、最小の開発で高い安全性と迅速性を備え、屋内進入活動が行えるようになった。



(2) フルハーネス型墜落制止用器具に対応した防火服の改良

(東近江行政組合消防本部) 井口健吾

労働安全衛生法施行令が改正され、高所で使用する墜落制止用器具は、身体を複数箇所保持することで墜落時の衝撃を緩和するフルハーネス型墜落制止用器具を原則使用することとなった。しかし、防火服の上からフルハーネスを使用した場合、正しく迅速に着用することは困難であった。また、防火服の空気層を阻害し機能低下や、フルハーネス自体の保護から見ても現実的ではなかった。今回、防火服の内部に一般的なフルハーネスを取り付けることが出来る防火服に改良することで、防火服着用と同時にフルハーネスの装着が可能となり、迅速な出動や防火服の性能にも配慮した着用が可能となった。



(3) NBC 災害用 簡易除染所の開発

(筑紫野太宰府消防組合消防本部) 細谷有祐

平成 28 年度に総務省消防庁で取りまとめられた、「消防機関における NBC 等大規模テロ災害時における対応能力の高度化に関する検討会」を当消防本部にて検討した。そこで、NBC 災害発生時に多数傷病者が発生した場合や、住宅密集地などの狭所空間においては、現場活動の流れを左右する重要な場面となる「初動」の遅れが課題となった。多数傷病者発生事案であれば、限られた資器材での状況下であるため、歩行可能な要救助者の対応に苦慮し、更には、住宅密集地などの狭所空間では十分な空間が必要となる除染所の設営に苦慮している。以上の課題を解決する除染所を、企業との合同で開発に成功した。また活動効率は向上し、全国の消防本部を悩ませるランニングコストを最小限にすることが可能になった。



(4) 倒壊建物訓練施設 P B S (パネルビルドシステム) の開発

(東京消防庁) 八櫛徳二郎

大規模地震の発生が強く危惧される中、震災対策装備資機材の整備や職員に対する教養などが進められている。それらの対策整備を行う上で困難性のあるものが訓練施設の整備である。震災時に発生する倒壊建物内の狭隘空間における活動訓練を行うには、具体的な体験ができる施設が必須である。倒壊建物訓練施設は広い土地にカルバートや瓦礫などの設置が必要となり、訓練場の整備は非常に困難である。そこで短時間で容易に設定ができ、現実的かつ効率的な狭隘空間での訓練が実施でき、さらにはコンパクトに収納することができ、輸送も可能となる模擬倒壊建物 P B S (パネルビルドシステム) を開発した。



(5) 救助訓練用ダミーへ装着可能な頸椎姿勢評価システムの開発

(岡山市消防局) 西岡裕助

災害救助においては、救命率の向上だけでなく、要救助者の早期社会復帰を目標とした救助活動が求められるため、頸椎の保護は大変重要である。しかし、各種災害対応訓練においては、この点を定量的に評価されていないのが現状であることから、救助訓練用ダミー（以下、ダミーという）の頸椎姿勢評価に特化したものが必要であると考え、ダミーにワンタッチで装着可能な頸椎姿勢評価システムを開発した。

当システムは、慣性センサを頭部及び胸部に設置し、マイクロコンピュータを介しデータをパソコンへ無線送信する。パソコンのモニタ上にはダミーのアニメーションが表示され、定量的な評価が可能となる。



A. 消防／消防防災機器等の開発・改良

B. 消防職員・消防団員等の部／消防防災科学論文（5作品）

(1) 官民連携による交通安全教育の研究

(姫路市消防局) 塚原昌尚

出動中の消防車両が交通事故を起こせば、火災拡大や負傷者の搬送遅延となる恐れがあるため、交通事故の防止は重要である。そこで、民間バス事業者と共同で交通安全教育について研究し「指導員育成研修」を考案、民間バス事業者が行う同研修を受講した消防職員が指導員となり、消防本部内部で「伝達研修」を行うという2段階の教育を実施した。その結果、多くの職員が運転に関する知識、技術を習得、交通事故を防ごうという意識の高揚が図られ、交通事故が減少、研究の成果が確認できた。さらに本教育を継続的に実施して、確実に災害現場へ到着できる交通安全体制の確立を目指したい。



(2) 宿泊施設における夜間想定訓練の指導方法についての一考察

(京都市消防局) 黒田龍介

近年、インバウンドの増加や東京オリンピックの開催等を背景に、ホテル等の宿泊施設が著しく増加した。

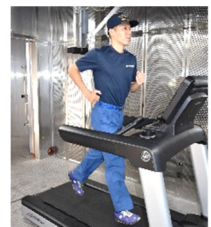
宿泊施設では夜間が最も従業員数が少なく、人名危険が最大となることから、夜間の火災を想定した訓練「マニュアル検証訓練」に、消防職員が立会い、指導を実施している。しかしその指導にかかる消防職員の負担が増加した。そこで、指導マニュアルに基づいた訓練の様子やポイントがわかる動画を作成し、訓練前に視聴させたうえで訓練を実施した。また訓練後にその効果を検証した。



(3) 新たな暑熱順化トレーニングに関する検証

(東京消防庁) 朝日翔

個人の運動能力や実施環境に応じて負荷や種目を柔軟に選択できる安全な暑熱順化トレーニングを考案し、その効果や運動時の着衣による暑熱負荷について検証し、暑熱順化トレーニングの効果的な実施方法や安全に実施するための注意点等を提言することを目的とした。運動能力別に3群に分けた被験者に、ラン、サーキット等3種類のいずれかの種目を実施させ、暑熱順化効果を評価した。また、温度環境別に防火衣等を着用して運動した時の暑熱負荷を評価した。その結果、運動能力が中程度以下の群に暑熱順化の効果が認められ、運動時の着衣による暑熱負荷は25度を超える環境で高くなることが分かった。

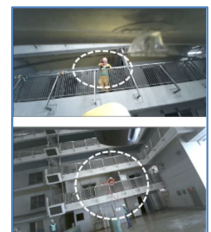


(4) アイトラッキング技術を用いた消防技術の向上に関する検証

(東京消防庁) 石崎大河

アイトラッキング技術の消防分野への導入効果に関する検討資料とするため、緊急車両の操縦、消防活動、指令管制業務における熟練者等の視線動作について分析を行った。

その結果、緊急車両の操縦については、危険個所における熟練者と非熟練者の注視回数の差等が明らかになった。消防活動については、火災対応訓練における指揮者の局面ごとの注視傾向について、ポイントを絞って注視している者と、活動全体を注視している者の2種類の特徴について確認できた。指令管制業務については、熟練者は通報内容の書き取りと同時に様々なモニターから情報を得ていることが分かった。



(5) ストレッチャーの振動特性に関する検証

(東京消防庁) 山口隼

従来の防振架台が付いている救急車及び防振架台が付いていない電動ストレッチャーを搭載した救急車において、緊急走行時に生じる車両床面の振動及び加速度を測定した。振動発生装置を用いて、そのデータから車両床面の振動を再現し、当庁で最も仕様の多い防振架台が付いている救急車のストレッチャー上と、床に直付けの電動ストレッチャー上の振動特性及び振動が人体に与える負担等を明らかにすることを目的として検証した。

その結果、各ストレッチャーの振動特性に違いはあるが、ストレッチャー上の被験者バイタルの変化量は、防振架台の有無にかかわらず、各ストレッチャーで差は見られなかった。



C. 消防職員における原因調査事例（10作品）

(1) 大型ダンプ火災に対し再発防止対策を徹底した結果リコールにつながった事例

印西地区消防組合消防本部

本火災は、走行中の大型ダンプのターボチャージャーオイルが排気管へ漏れたことにより出火した車両火災である。

メーカーと合同で鑑識調査を実施し、出火箇所と出火原因を特定することができ、メーカーへ再発防止対策に向けた要望書を送付する。

メーカーも再発防止に向け継続調査を実施した結果、出火箇所近傍にあるターボチャージャーが故障したことにより、タービン軸の回転が不円滑化し、その振動からターボチャージャーオイルパイプが破断し出火したことが判明、リコール(3万8千台)を届け出て、再発防止対策を実施することができた事例である。



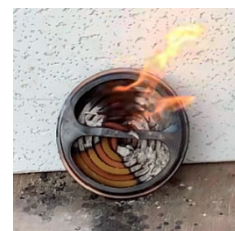
(2) 蚊取り線香が有炎燃焼となり出火した火災について

(北九州市消防局) 江崎一織

本火災は、木造2階建て専用住宅のバルコニーから出火し、エアコン室外機から屋内へ引き込むエアコン配管の一部を焼損した建物火災である。

出火時の証言や現場見分の焼損状況等から、エアコン配線又は蚊取り線香を起因とした出火が疑われたが、エアコンメーカーとの合同鑑識及び検証実験等により、エアコン配線からの出火は否定されたため、蚊取り線香による出火の可能性について検証した。

検証の結果、微小火源である蚊取り線香が、使用状況によっては有炎燃焼となり、出火に至ることが判明した。

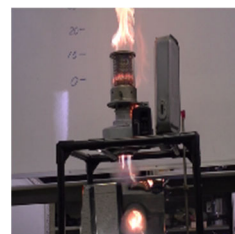


(3) 石油ストーブの吹き返しにより出火した火災について

(北九州市消防局) 西村偉志

本事例は、石油ストーブから出火した建物火災である。

当該火災現場の石油ストーブについて鑑識を実施した結果、石油ストーブの燃焼筒、吸気口付近に煤の付着が確認でき、置台に炭化したごみ等が発見された。これに、関係者の回答を含め考察した結果、石油ストーブの吸気口が目詰まりのため不完全燃焼を起こした後、何らかの原因で目詰まりが解消し空気が急激に流入したことにより、石油ストーブの吹き返し現象が発生し、出火に至った可能性があることが判明した。



(4) タイマーユニットの不具合により出火した電子レンジ火災について

(川崎市消防局) 秋田勇紀

本火災は、店舗内に設置された電子レンジ庫内の食品から出火した火災である。一見、電子レンジの火災で扱うことが多い、食品の温め過ぎによる火災原因と考えられた。

しかしながら、火災現場での初期の実況見分時、これまで経験することが多かった単なる温め過ぎの火災とは何かが違う「違和感」を電子レンジの状況及び使用者の説明等から覚えた。その後の関係者への詳細な聴取及び製造業者との製品鑑識の結果から、タイマーユニットの不具合による継続加熱が原因であることを明らかにし、各関係業者に再発防止対策を図らせた事案である。



(5) 掃除道具からの取れん火災

(浜松市消防局) 柴田俊

鉄骨造2階建て住宅の2階ベランダに置かれた掃除道具から出火し、外壁及び収容物を焼損した建物火災である。

ベランダに置かれたステンレス製ボウルが、太陽光を収束させ、取れん作用によって発火し、周囲の掃除道具に着火したものと推定した。

調査を行っていくうえで、日差しの強弱に関らず、ステンレス製ボウル内で集まった太陽光がたわしの細かな繊維に集まり、短時間のうちに発火に至ることが確認できた。

日常使いの掃除道具が火災に発展することを危惧し、火災予防対策として注意喚起を促していく事例であった。



(6) テレビモニター付きドアホンから出火した火災について

(上越地域消防事務組合) 沖川雄介

本火災は、共同住宅の居室に設置されたテレビモニター付きドアホン親機から出火したもので、居住者である大学生の在宅中に発生し、本体から噴き出す炎を確認後、自然鎮火したものである。製造業者立会いのもと消防研究センターの技術支援を受け鑑識を実施した結果、基板上でのトラッキングにより出火したものと判定した。その後、製造業者にトラッキング発生要因に係る追跡調査を依頼したところ、トラッキング発生のメカニズムが判明し、リコール社告に至った事例である。



(7) 水上メガソーラー発電システムの火災調査について

(岡山市消防局) 下中勝之

本火災は、岡山市南区にある淡水の池に設置されているフロート式の水上メガソーラー発電所において、太陽電池モジュール、付属配線、合成樹脂製フロート及び接続箱が焼損した火災である。

消防庁消防研究センターによる調査支援のもと、鑑識及び各実験を行った結果、出火箇所付近にある太陽電池モジュールから接続箱へ繋がる延長ケーブルが断線したため、アーク放電が発生し、付近のフロートに着火し出火に至ったものと推定した事案である。

なお、同池には、ネズミ目のヌートリアと言われる小型哺乳類が生息し、ケーブルを損傷させた可能性があるが、特定には至っていない。



(8) スプレー缶の穴あけ処理による静電気火災について

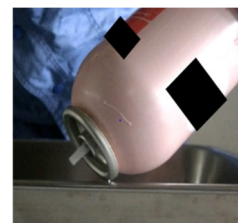
(さいたま市消防局) 柴崎裕章

本件は、住宅の台所において、スプレー缶を廃棄処分するため穴あけ処理を行っていたところ、噴射剤の可燃性ガスに引火し、負傷者が発生したものである。

当局では、現場の状況から静電気により火災が発生したのではないかと推察し、実験を重ねたところ、ある条件下において、人体に高い値の静電気が帯電することが判明した。

このことを踏まえ、本市環境局及び日本エアゾール協会に対し情報提供を行い、改めて穴あけ行為による火災危険に関する広報を展開した。

本研究結果が全国の消防本部の火災調査の一助となり、火災予防に寄与することができれば幸いである。



(9) トラクター・艀装配線の短絡で生じた漏電電流により出火した車両火災調査報告

(堺市消防局) 宮本圭造

駐車後 12 時間近くを経過したトラクターの左前輪タイヤハウス内を通っているキャブチルト用コントロールワイヤー付近から出火した車両火災である。

鑑識の結果、キャビン後部に設置されたトレーラーウイング装置へ電源供給する艀装配線が車体のボルトに接触し短絡後、艀装配線にヒューズがなかったため継続的に車体を伝い漏電した短絡電流がキャブチルト用コントロールワイヤーを発熱させ出火したものと究明した。

その後、消防の要望により、艀装業者がヒューズ未設置車両を運行するユーザーに対し、点検強化等を促す注意喚起の冊子の配布といった類似火災防止対策を講じたもの。



(10) 洗浄剤が自然発火した事案の火災原因調査について

(大阪市消防局) 永松拓也

本火災は、作業場内で保管していたトイレタンク用の洗浄剤が自然発火した事例である。当該洗浄剤の成分には過炭酸ナトリウム（消防危険物第 1 類）、炭酸ナトリウム 等が含まれており、現場の状況から当該洗浄剤の自然発火による出火の可能性が考えられた。各種分析や実験を行い、その出火メカニズムを解明するとともに、類似火災防止の観点から、当該洗浄剤の製造・販売会社に対し、危険物確認試験の実施や製造・流通に関わる関係先への情報伝達等、再発防止措置等について要望したところ、それらが誠実に実施されるとともに、商品に対する火災の危機意識を強く認識させることができた事例である。



C. 消防／原因調査事例

D. 一般の部／消防防災機器の開発・改良（2作品）

(1) ハンディタイプ接地確認装置

（労働安全衛生総合研究所） 崔光石

日本国内では静電気による災害が毎年約 100 件発生し、約 7 割は接地不良の金属によるものとされている。このような静電気災害を防ぎ接地可否を簡単に確認できるように小型で安全なハンディタイプ接地確認装置を開発した。主な特徴としては 1.5 V, 3.0 V の低電圧を使用し、産業現場における様々な大きさの金属の接地有無を容易に確認できた。

また、プロパンガス／空気混合ガス雰囲気（濃度 5.25vol%）での着火試験でも、着火性がない安全なものであることが確認された。実際の産業現場における静電気災害の防止および静電気リスクアセスメント時に役に立つと期待できる。



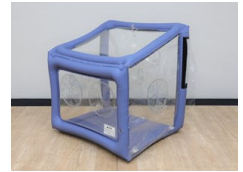
(2) 救急搬送におけるポータブルエアロゾルシールドの研究

（国立大学法人岡山大学） 塚原紘平

救命救急の最前線にいる救急隊は、常に新型コロナウイルス感染のリスクにさらされており、救急搬送時に患者からのエアロゾルや飛沫の暴露を軽減させることは重要である。

今回、新型コロナウイルス感染症患者の救急搬送に適したシールドを開発した。シールドは、柔らかく軽い素材で、畳んで救急車内に収納できる。また、シールドに吸引機構をつけることでエアロゾルの暴露軽減に効果があることが分かり、その結果は米国の集中治療雑誌「Critical care」に掲載された。

令和 3 年度、シールドの改良と社会実装評価を実施し、令和 4 年 2 月 14 日に発売開始し製品化を完了した。

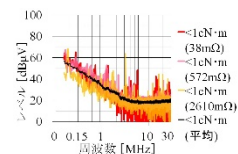


E. 一般の部／消防防災科学論文（2作品）

(1) 伝導性ノイズによるブレーカの導体接続部緩み検出手法の提案と現場適用の検討

（あいち産業科学技術総合センター 産業技術センター）水野大貴

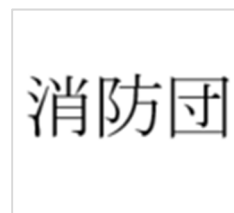
電気設備機器火災において金属の接触部過熱は主要な原因の1つであり、ブレーカや電磁開閉器等のねじの緩みや変形、破損により接触抵抗が増加し、ジュール熱等により出火する事例が報告されている。そこで、本研究では市販の分岐回路用ブレーカの金属端子（ねじ、負荷座）と電源ケーブルの接続部を対象とし、緩みによる間隙で微小放電が発生し、接触抵抗と伝導性ノイズが増加することを明らかにした。緩みに起因する伝導性ノイズの周波数スペクトルには規則性がなく、負荷である電気機器から発生するノイズと識別する必要もあるため、AIの一手法を適用し、高精度に検出ができる手法を提案し、現場への適用を検討した。



(2) 消防団員の属性と入退団の傾向に着目した消防団員の確保及び大規模災害時の参集可能性に関する研究

（東京理科大学）松下港平

我が国の消防団は消防組織法で規定された非常備消防機関であり、消防団員はその地域に在住または在勤している有志によって構成される。消防団員の多くは別に本業を有しており、消防吏員とは性格が大きく異なる。近年では消防団員の減少と高齢化が進み、活動の持続が徐々に困難となっている状況が伺える。本研究では現役の消防団員へのアンケート調査と文献調査を実施し、入退団の傾向や入団経緯、退団理由等を調査した。これらを整理し、団員確保や退団の抑制、大規模災害時の消防団員の参集可能性等について分析を行った。



2 奨励賞（3作品）

(1) 検索済テープの開発

（倉敷市消防局）高橋陽亮

平成30年7月豪雨により、本市消防局が管轄する倉敷市真備町では大規模な浸水被害が発生した。当該災害では、他の関係機関と協力し検索活動を行ったが、検索の対象となった建物は、再利用可能なものがほとんどであった。現在、大規模災害時に使用する活動標示（マーキング）は標準化されているが、再利用可能な建物へは使いづらいこと、迅速性に欠けることから、当該災害では採用できなかった。これらのことから、当該災害では関係機関とのマーキング方式の調整が難航し、また、検索活動の重複が多く発生した。

この経験から、建物等に損害を与えず、検索の重複をなくすために検索済テープを開発した。

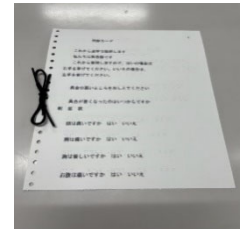


(2) 点字問診カード～盲ろう者とのコミュニケーションツール～

（札幌市消防局）大賀拓也

盲ろう者又はその家族が救急搬送となった際、救急隊は迅速な活動のなかで盲ろう者とコミュニケーションを図る必要がある。しかし、現状ではコミュニケーションツールが確立されていないため救急現場での情報収集や説明、問診等で困難性が高い。しかし、公共施設では盲ろう者を対象とした「点字」が広く導入されている。

そこで、救急現場に点字を用いることで盲ろう者とのコミュニケーションが確立されると考えた。点字問診カードにあらかじめ救急現場でよく使う「フレーズ集」を点字しておくことで、焦らず情報収集やコミュニケーションを取ることができ迅速な救急搬送に繋がると考える。



(3) 無人航空機（ドローン）を活用した水難救助手法の検証

（白山野々市広域消防本部）松林大司

水難事故事例で死亡・行方不明者数は約半数と、過去5年間変化がない。そこで本検証は、無人航空機（以下「ドローン」）を活用した、水難事故の新規救助手法を検証し、死亡・行方不明者数減少の一助に繋げることを目的としている。

ドローンを活用する消防本部は、毎年増加しているが、政令指定都市が主であり、令和3年、総務省は全国の消防本部に対し、配備する方針を固めた。溺水患者の予後は、医学的に事故発生から蘇生開始までの時間が重要で、新規救助手法により、水難者救出までの時間短縮に繋げ、さらに救助者の安全性が高まる。そのことにより、救命率や社会復帰率の向上に繋がると考える。



奨励賞