

# 消防科学研究所報

REPORT OF FIRE SCIENCE LABORATORY



2012 No. 19

SAPPORO FIRE SCIENCE LABORATORY

札幌市消防科学研究所



目 次

【業務実績】

○札幌市消防科学研究所の業務体系・・・・・・・・・・・・・・・・	1
○札幌市消防科学研究所の業務について・・・・・・・・・・・・	2

【研究・開発】

○既存訓練施設を活用した訓練研究設備の開発について（その2）・・・・・・・・	7
○熱傷危険早期感知装置の開発について・・・・・・・・・・・・	12
○火災残焼物中の灯油成分の鑑定手法について・・・・・・・・・・・・	17
○クラスA消火剤が灯油の成分鑑定に及ぼす影響について・・・・・・・・	24
○塩素系洗剤と食酢による塩素ガスの発生について・・・・・・・・・・・・	27
○危険物漏えい防止用粘土の有効性の確認・・・・・・・・・・・・	30

【情報提供】

○平成24年度職員提案制度における秀賞受賞作品について・・・・・・・・	43
-------------------------------------	----

【研究実績】

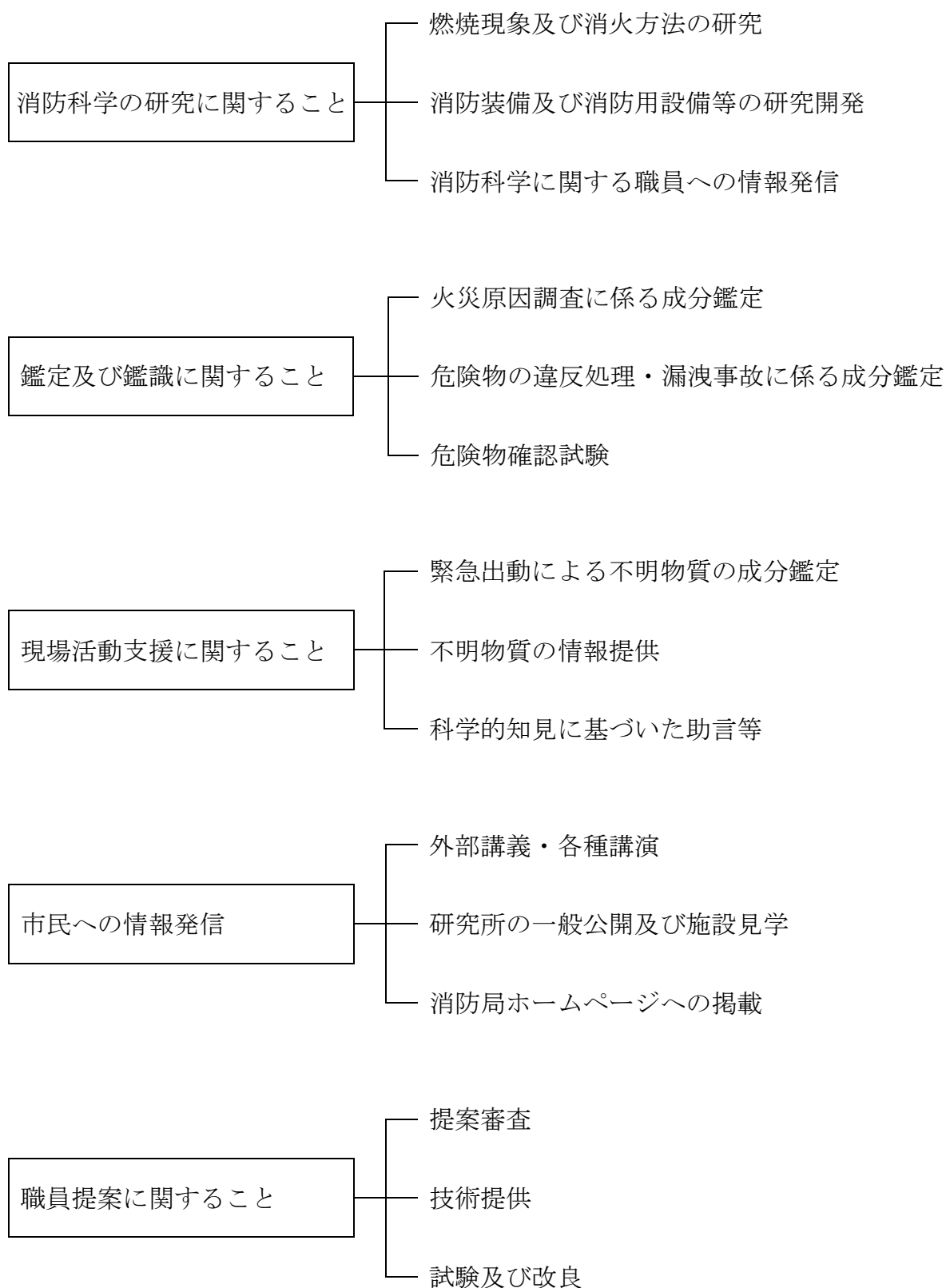
○研究実績表（平成5年度～平成24年度）・・・・・・・・・・・・	49
----------------------------------	----



# 業務実績



## 札幌市消防科学研究所の業務体系



# 札幌市消防科学研究所の業務について

業務実績表（平成24年度）

（単位：件）

研究・開発						実験・成分鑑定等			職員提案	広報活動と情報発信				その他	
発 た 既 存 の 開 発 に 関 する 研 究 設 備 の 開 発 に 関 する	熱 傷 危 険 早 期 感 知 装 置	火 災 残 焼 物 中 の 灯 油 成 分 の 鑑 定 手 法 に 関 する	響 に 関 する 成 分 鑑 定 に 及 ぼ す 影 響	ク ラ ス A 消 火 剤 が 灯 油 の 成 分 鑑 定 に 及 ぼ す 影 響	塩 素 系 洗 剤 に よ る 塩 素 ガ ス の 発 生 に 関 する	危 険 物 漏 え い 防 止 用 粘 土 の 有 効 性 の 確 認	各 種 実 験	成 分 鑑 定	現 場 活 動 支 援	提 案 審 査	広報活動と情報発信				消 防 学 校 初 任 ・ 専 科 教 育 等
											外 部 講 義 ・ 出 前 講 座 等	施 設 見 学 等	報 道 取 材	所 報 等 の 発 行	
1	1	1	1	1	1	137	25	2	12	4 (403)	21 (423)	6	1	67 (1304)	

（ ）内は、対象者の人数である。

## 1 はじめに

札幌市消防科学研究所では、「札幌市消防局消防科学研究所事務処理要綱」に基づき、各種研究業務をはじめ、燃焼実験、成分鑑定、職員提案の支援及び危険物確認試験などの業務のほか、災害現場への緊急出動体制を確保し、不明物質の迅速な分析などの現場活動支援を実施している。

## 2 研究業務

数年に渡るテーマや年度ごとに策定したテーマについて、研究を行っている。

## 3 燃焼実験

市民が安全に安心して暮らせるために、必要な燃焼実験を実施しているほか、「札幌市火災調査規程」に基づき、依頼のあった火災原因究明のための再現実験、或いは特異な燃焼現象の解明のための実験を行っている。

## 4 成分鑑定

「札幌市火災調査規程」に基づき、依頼のあった火災原因究明のための成分鑑定、或いは災害現場や事業所などから収去した不明物質などの成分鑑定を行い、火災原因や事故原因の究明などに役立てている。

## 5 危険物確認試験

「危険物の規制に関する政令」及び「危険物の試験及び性状に関する省令」で定められている試験方法に従って、物品が消防法に定められている危険物の性状を有しているか否かの確認試験を行っている。



## 6 現場活動支援

平成 18 年 5 月から、緊急車両を配置し、災害現場における危険物質の分析や科学的知識・知見に基づく助言などの支援を行っている。

また、消防科学研究所で運用している自動濃縮装置付ガスクロマトグラフ質量分析装置を活用し、有毒気体物質を迅速に分析するため、気体サンプル捕集容器（キャニスター）を特別高度救助隊 1 隊と高度救助隊 2 隊の計 3 隊及び予防部予防課調査係に配置し、更なる支援体制及び現場との連携強化を図っている。

## 7 職員提案支援

「札幌市消防職員の提案に関する要綱」に基づく職員提案について、技術的な支援や協力などを行っている。

## 8 日常生活に潜む危険性の広報

出前講座、消防科学研究所の一般公開、施設見学などにおける実験展示、或いは火災再現映像を作成し、消防局ホームページへの掲載、報道機関への提供を通して、市民に対し、電気火災やスプレーガスの爆発等、日常生活に潜む火災などの危険性と発生メカニズムについて広報している。

## 9 消防科学に関する情報発信

研究結果の学会などへの発表、消防科学研究所報や F S L 情報の発行を通じ、科学的な知識や知見に関する情報を適宜発信している。

表 1 研究一覧表

研究・開発名	概 要	期 間
既存訓練施設を活用した訓練・研究設備の開発について	既存の訓練・研究施設に高温・熱気等を発生させる設備を設け、高温高湿訓練施設に改良した。	平成 23～ 24 年度
熱傷危険早期感知装置の開発について	消防隊員の熱傷受傷を未然に回避するためには、火災現場で消防隊員がリアルタイムに環境温度を把握しながら、消火活動を行うことが必要であり、熱傷危険を有効に回避するための装置の研究開発を行ったものである。	平成 24 年度
火災焼残物中の灯油成分の鑑定手法について	油類が絡んだ火災の原因を究明する際に、火災焼残物に含まれる油分の特定や識別をすることが必要であるが、採取された焼残物は燃焼や火災熱により油成分が減少及び消失することとなる。また、採取から鑑定開始までの時間経過を考慮し、特定可能な限界時間についても検討した。	平成 24 年度
クラス A 消火剤が灯油の成分鑑定に及ぼす影響について	平成 21 年度から、札幌市消防局ではクラス A 消火剤を活用した消火戦術が運用されており、火災時の灯油成分の検出について水道水及びクラス A 消火剤使用時の分析結果の比較を行った。	平成 24 年度
塩素系洗剤と食酢による塩素ガスの発生について	平成 24 年 11 月、手稲区において自殺目的により塩素系洗剤と食酢を混合し、塩素ガスの発生が危惧される事案が発生した。この事案では塩素ガスの検知には至らなかったが、塩素ガス発生時の危険性を考慮し、当研究所と特別救助隊が合同で再現実験を行った。 結果、塩素系洗剤と食酢により塩素ガスが発生することを確認し、さらに、金属が存在することで水素ガスが発生し、爆発危険の可能性もあることもあわせて確認した。	平成 24 年度
危険物漏えい防止用粘土の有効性の確認	当局では、危険物漏えい時に、応急処置として漏えいを止めることを目的として、建築設備用シーリング粘土を導入している。 本検証実験は、新たに導入を検討している粘土と、現在導入している粘土の比較評価を行ったものである。	平成 24 年度

表 2 各種実験内訳（平成 24 年度）

実 験 内 容	回数
既存訓練施設を活用した研究・訓練設備の開発に関する実験	29
熱傷危険早期感知装置の開発に関する実験	30
火災再現実験セット改良に関する実験	4
ガスクロマトグラフ分析装置のデータベース作成に関する実験	13
バックドラフトの再現実験	22
危険物漏えい防止用粘土の有効性確認	19
その他の実験	20

表 3 現場活動支援出動一覧表（平成 24 年度）

No	覚知日	発生区	指令種別	支援内容
1	8 月 28 日	西区	火災出動	情報提供
2	3 月 18 日	白石	ガス漏れ警戒出動	中和作業

表 4 - 1 職員提案（優秀賞・秀賞）一覧表（平成 24 年度）

提案番号	提 案 名	提 案 内 容	等級
501	ホース活用による簡易水槽の作製について	特殊災害等で使用する、ホースを活用した簡易水槽の作製方法を提案した。	優秀賞
500	はしご操作時の安全運行に伴う後写鏡（バックミラー）の設置	はしご車タラップ周辺の確認を容易にして、安全にはしご操作を行うため、はしご支持フレームに後写鏡（バックミラー）を設置することを提案した。	秀賞
503	送排風機のダクト固定用ポール	火災等で送排風機を使用しての排煙活動時、ダクトを高所に固定できるよう、市販の固定用ポールを活用して作成した。	秀賞
505	吸引カテーテルを使用した 12 誘導配線ガイド作成	絡まった 1 2 誘導配線を迅速に整理することができるガイドを考案した。	秀賞
510	ホースカー搬送補助器具	ホースカーについて、冬期間の雪道で搬送する際の搬送補助器具を提案した。	秀賞

表4-2 職員提案（努力賞）一覧表（平成24年度）

提案番号	提案名
499	携帯無線携行ベルトの作製について
502	赤色灯点灯確認補助ミラー
504	可燃性ガス測定器高所測定用伸縮パイプの考案
506	赤色灯点灯確認灯
507	面体脱着クリップ
508	水損防止に活用できる簡単排水用具
509	ホース水切りスクイザーの作製

表5 主な研究装置・機器一覧表（平成25年3月31日現在）

装置・機器名	数量	装置・機器名	数量
フーリエ変換赤外分光分析装置	1式	高温多点風速測定装置	1式
質量分析装置	1式	圧力測定器	1式
熱分析装置	1式	X線透過装置	1式
ガスクロマトグラフ	1式	熱流束計	4台
低温実験ユニット	1式	デジタルマイクロスコープ	1式
燃焼試験装置	1式	恒温恒湿ユニット	1式
落球式打撃感度試験装置	1式	ホルター心電計	4台
クリーブランド開放式自動引火点測定器	1台	粉塵カウンター	2台
タグ密閉式自動引火点測定器	1台	温度計測器	6台
セタ密閉式自動引火点測定器	1台	風向風速計	2台
B型（ブルックフィールド）粘度計	1台	騒音計	2台
燃焼実験ユニット	1式	分光蛍光光度計	1式
液体成分分析装置	1式	データレコーダ	1台
蛍光X線分析装置	1式	携帯型識別機能付ガス検知器	1台
発火点測定器	1台		
カールフィッシャー水分測定器	1台		
圧力容器試験装置	1式		
多点式温度測定装置	1式		

研究・開発



# 既存訓練施設を活用した訓練・研究設備の開発について（その2）

## 火災防ぎょ活動時における有効な危険回避方法の研究

札幌市消防科学研究所 宮下典之  
小島秀吉

### 1 はじめに

近年、火災性状の多様化により、火災防ぎょ活動の困難性は増大している一方、大量退職に伴う職員の世代交代による若手職員の増加や火災件数の減少により、現場職員の経験不足が懸念されている。

そのため現場からは、より一層の安全確保技術の向上、とりわけ濃煙熱気環境下での危機回避技術の確立のため、実際の火災状況を再現できる訓練施設の実現が求められている。

しかしながら、実際の火災状況を再現する設備は、一般的に高額であり、加えて煙や臭気の排出には、近隣住民の生活環境に配慮した無害化の処理設備も要し、将来の展望を踏まえた長期の施設整備計画が必要となることから、昨年度、既存訓練施設を活用し、煙や一酸化炭素の発生を抑え、安全に実際の火災状況を再現できる訓練・研究設備を開発した。（「既存訓練施設を活用した訓練・研究設備の開発について」（札幌市消防科学研究所報 2011年 No.18）参照。）

今年度、さらに実火災に近い環境の施設を目指し、また、昨年度、実際に訓練に使用した消防隊からは、実際に放水した訓練を行いたいとの要望があったことから、屋外の燃焼実験施設を活用し、実放水が可能な施設の開発を行った。

### 2 改良施設の概要

既存の燃焼実験用の鉄骨造コンテナ型のユニットに、高温の熱気を発生させる設備装置を設け、高温高湿訓練ユニット（以下、「訓練ユニット」という。）に改良した。（写真No. 1、2、図1参照）

なお、既存の燃焼実験用ユニットは消防科学研究所が各種燃焼実験を行う目的で札幌市消防学校敷地内に設置していたが、近年は周囲の宅地化が進み、近隣住民の生活環境に配慮することから、大規模な燃焼実験の実施は困難な状態であった。

(1) 構造：構造：鉄骨造、鉄板二重張り

(2) 規模：幅 2,700×奥行 5,400×高さ 2,890mm 床面積 14.58 m<sup>2</sup>、容積 42.1 m<sup>3</sup>



写真 No. 1 訓練ユニット（外観）



写真 No. 2 訓練ユニット（室内）

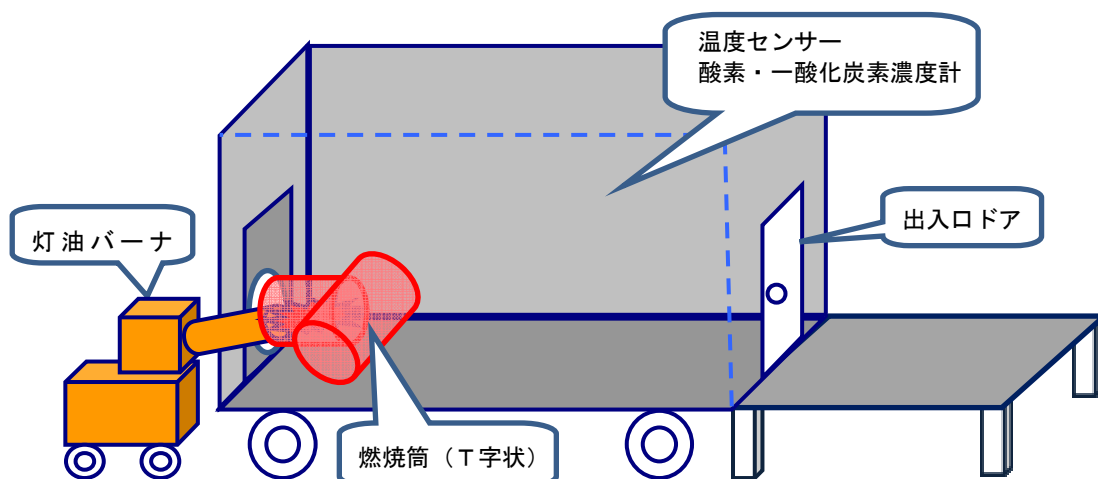


図1 訓練ユニット概略図

### 3 設備の概要

#### (1) 熱源装置

熱源装置はボイラー用の中型灯油バーナー（出力約 116kW、以下、「バーナー」という。）を用い、車輪付きの架台に、バーナー、燃料タンク及び制御用のスイッチ類を取り付けて運搬可能に改造した。（写真 No. 3、4 参照）



写真 No. 3 熱源装置

写真 No. 4 熱源装置

基本的な仕組みは、熱源装置を訓練ユニットの室外側に設置し、室内に炎を送り込む構造としており、今回は、既存開口部の一つを鋼板で覆い穴を開け、屋外に熱源装置を設置した。（写真 No. 5 参照）

室内温度は、今回改良した訓練室の広さでは、1、2分の短時間で約 300℃、さらに 10分程度で最高約 350℃まで上げることが可能である。



出入口を鋼板で覆いバーナー部を貫通

写真 No. 5 熱源装置



## (2) 一酸化炭素除去及び防水用装置

昨年度の改良施設と同様、訓練室内にバーナーの炎を直接送り込むと、数秒で 600ppm 以上の高濃度の一酸化炭素が発生する。これは、炎が室内に拡散し、炎自体の温度が上がらず、不完全燃焼となるためである。

そこで、一酸化炭素除去する仕組みとして二重構造の燃焼筒を設置した。この燃焼筒は、鋼板製ドラム缶を活用した直径 600mm の外筒と、バーナーに直接取付けた直径 250mm、長さ 500mm の鋼板製の内筒からなり、炎を内筒で集束させて外筒内を 1,000℃以上の高温にし、発生した一酸化炭素を完全に燃焼させて除去できる構造とした。

また、本施設は昨年度の改良施設では実施できなかった消防隊の消火ホースからの放水による実戦的な訓練を可能にするため、放水時に燃焼筒及び熱源装置内に水が入り込むことを防ぐT字状の構造とした。（写真 No. 6、図 2 参照）



燃焼筒（外筒）：ドラム缶 2 本を T 字状に加工

写真 No. 6 燃焼筒（外筒）

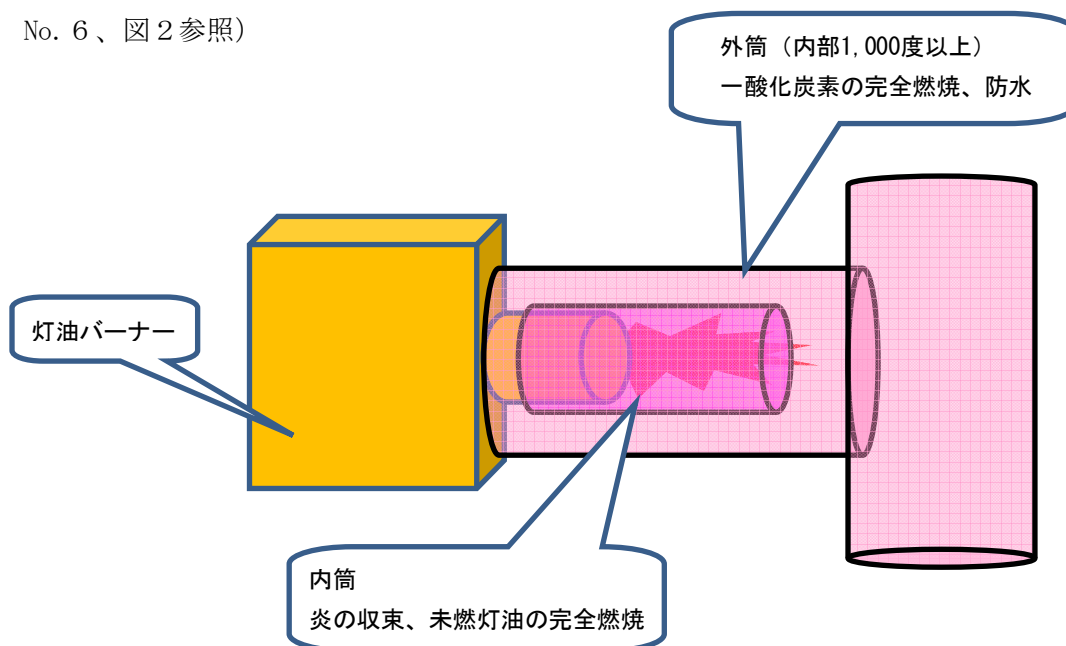


図 2 燃焼筒概略図（平面）

## (3) 各種測定装置

訓練中の安全管理のため、訓練室内の酸素濃度、一酸化炭素濃度、温度状況を監視できる、酸素濃度計、一酸化炭素濃度計及び温度測定装置の本体部を訓練室外に設置し、各センサー部については壁面に設けたスリーブ管を通して訓練室内の必要部分に設置した。

#### 4 改良施設を使った訓練内容

訓練室を使い以下の訓練を行った。(訓練状況については写真 No. 7～10 参照)

(1) 屋外での熱気の吹き返し

訓練室入口前から燃焼筒に向けて棒状注水し、以下の事項を確認する。

- ・放水が瞬時に気化することによる高温水蒸気の吹き返し
- ・開口部が一か所の場合、入口上部が排気、下部が排気となり、高さにより温度差が生じる

(2) 屋内進入時の熱気の吹き返し及び退出訓練

訓練室内部に進入後、燃焼筒に向けて棒状注水し、以下の事項を確認する。

- ・屋外での吹き返しとの熱気の差の比較
- ・退出判断時期の確認

(3) 屋内進入時の熱気の吹き下し及び退出訓練

訓練室内部に進入後、天井方向に向けて噴霧注水し、以下の事項を確認する。

- ・上部の高温熱気の吹き下しと、吹き返しとの熱気の差の比較
- ・退出判断時期の確認

(4) 援護注水による熱気室内への進入

訓練室内部に進入前から、隊員を覆うように噴霧注水し、以下の援護注水要領を確認する。

- ・炎や熱気に対する援護注水の有効性
- ・援護側と被援護側の隊員間の的確な距離



写真 No. 7 訓練風景  
(屋外での熱気の吹き返し)



写真 No. 8 訓練風景  
(屋内進入時の熱気の吹き返し)



写真 No. 9 訓練風景  
(屋内進入時の熱気の吹き下し)



写真 No. 10 訓練風景  
(援護注水による熱気室内への進入)

## 5 改良施設の効果及び利点

訓練室を訓練に使用する上での効果と利点については、以下の5点が挙げられる。

### (1) 高い訓練効果

若手職員や中堅職員の経験不足等を補い、隊員の進入退出の判断や火災現場における危険な熱環境に対処する五感能力を養うとともに、放水による温度分布・湿度等の環境の急激な変化や、援護注水による防ぎょ方法を学ぶことにより、現場職員の安全確保と消火技術等の向上が図られる。

### (2) 安全性

単純な設備と構造で、一酸化炭素の除去と必要な酸素濃度を確保した。加えて、室内の一酸化炭素及び酸素濃度の計測結果をリアルタイムで訓練室内外に表示し、訓練者及び安全管理者の両者が常に把握できるため、安全に高温高湿の熱気環境の中で訓練ができる。

### (3) 汎用性

室内の温度、酸素濃度など環境を変化させながら、消防装備等の性能確認や評価等に利用するなど汎用的に利用できる。

### (4) 環境性

燃料を完全燃焼させることから、濃煙、有毒ガス、臭気、汚染水が発生しないため、近隣住民の生活環境に影響を及ぼさない。

### (5) 経済性

単純構造であることから、特別な設備や機器を必要とせず、中古のユニットハウスやコンテナ等を購入し断熱処理を施しても概算で200万円程度の予算で導入可能であり、有効面積は十分とは言えないが、得られる訓練効果から考えると経済性に優れている。

## 6 おわりに

今回開発した訓練・研究設備は、木材が熱分解を起こし可燃性ガスが発生する危険温度である260℃付近から最高300℃の高温熱気環境を再現でき、濃煙熱気の中での進入退避の判断や、急激な燃焼変化による危険な熱気及び火炎の発生予知など、危険判断等に係る基本的要素についての訓練や実験が可能である。

また、実放水が可能になったことから、放水位置・方向等の違いによる室内の熱環境の変化の違いも訓練や検証することができる。

今後は開発した施設を活用した研修訓練を実施し、現場職員の消火活動能力及び危険回避能力の向上を図り、消火活動における危険な燃焼現象の未然防止、さらには発生時の対応方法を見出すなどの研究に繋げ、結果を現場職員に積極的に還元していく。

また、設備自体についても濃煙環境の再現や炎の輻射熱等、より実火災に近い環境の再現が可能な施設の開発を続ける予定である。

### 【参考文献】

- 1) 堀内三郎 監修、保野健治郎、室崎益輝 編集 「建築防火」 朝倉書店
- 2) 札幌市消防局 札幌市消防科学研究所報 No. 18 (2011)

# 熱傷危険早期感知装置の開発について

札幌市消防科学研究所 河津 勝

## 1 はじめに

札幌市消防科学研究所では、平成 23 年度に「火災現場における熱傷受傷に関する検証実験」を行ない、熱傷は特異な火災のみならず、一般的な火災でも受傷しうることを確認している。

そのため、消防隊員の熱傷受傷を未然に回避するためには、火災現場で消防隊員がリアルタイムに環境温度を把握しながら、消火活動を行うことが必要であり、熱傷危険を有効に回避するための装置の研究開発を行ったものである。

## 2 試作機の検討について

火災現場で温度を感知して有効に警告するために、温度帯ごとに LED 光を発する構造とすることとした。

温度を感知するためには熱感知センサーが必要となることから、以下の 2 種類の方式について検討した。

### (1) サーモスタット方式

熱感知センサーにサーモスタットを採用することで、サーモスタットの設定温度に到達すると回路に通電し LED を発光させるもので、回路の構造が比較的簡単である。

### (2) 熱電対方式

熱感知センサーに熱電対を採用することで、熱電対の微弱信号を回路上のアンプで増幅し、増幅した信号をアナログ→デジタル変換した後に、LED へ出力し発光させるもので、回路の構造がサーモスタット方式に比べ複雑となる。

## 3 試作機の開発状況

### (1) 初期

熱感知センサー及び LED ライトの点灯にサーモスタットを採用



### 試作機 ver. 1 概要

ア 温度センサー：サーモスタット×2  
(85℃、120℃)

イ 発光部：LED×2 (橙、赤)

ウ 基板上にサーモスタットと LED を配置し防火衣生地に収納

写真 1 試作機 ver. 1

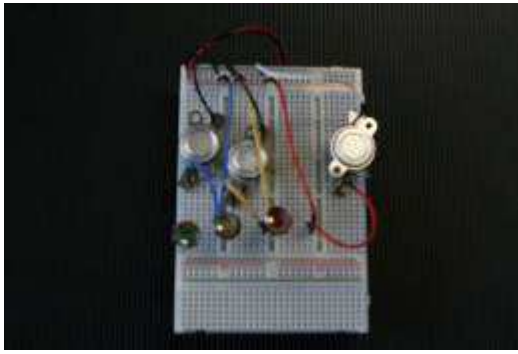


写真2 試作機 ver. 2

試作機 ver. 2 概要

- ア 温度センサー：サーモスタット×3 (85°C、150°C、200°C)
- イ 発光部：LED×3 (緑、黄、赤)
- ウ ブレッドボード上にサーモスタットとLEDを配置した。

【問題点】 熱を感知してからの反応に数分の時間を要する

高温 (250°C) 環境下での作動実験で、85°C (低温) ⇒約 1 分、150°C (中温) ⇒約 4 分、200°C (高温) ⇒約 8 分を要した。

(2) 中期

熱感知センサーに熱電対、LEDライトの点灯にIC回路を採用し、IC回路によるLEDライトの点灯設定温度を以下のとおり設定した。

青 (80°C) : 比較的低温であるが、長時間曝されることで熱傷を受傷する危険性がある温度

緑 (140°C) : 短時間でII度熱傷を受傷する温度

黄 (180°C) : 活動限界に近づく温度

赤 (240°C) : 一時的にのみ遭遇でき、早急な退避が必要となる温度



写真3 試作機 ver. 3

試作機 ver. 3 概要

- ア 温度センサー：K熱電対 (先端棒状)
- イ 温度範囲：-200~1000°C
- ウ 発光部：LED×4 (青、緑、黄、赤)
- エ IC基板上に電子部品を配置
- オ 熱電対で温度検知⇒アンプで信号増幅⇒CPUでA-D変換⇒設定温度で信号出力⇒設定温度に対応するLEDが点灯
- カ 本体サイズが小型化 (8cm×4cm)



写真4 試作機 ver. 4

試作機 ver. 4 概要

- ア 温度センサー：K熱電対 (先端棒状)
- イ 温度範囲：-200~1000°C
- ウ 発光部：LED×4 (青、緑、黄、赤)
- エ IC基板上に電子部品を配置
- オ 熱電対で温度検知⇒アンプで信号増幅⇒CPUでA-D変換⇒設定温度で信号出力⇒設定温度に対応するLEDが点灯
- カ 本体サイズが約1/3 (4cm×3cm)

【改善点】 IC回路採用による装置の小型化（試作機 ver. 2 (12cm×8cm) ⇒ver. 3 (8cm×4cm)  
⇒ver. 4 (5cm×4cm) )

熱を感知してからの反応時間が大幅に短縮（4個のLEDで4段階の警告）

### (3) 後期

実際に火災現場での使用を想定し、装置の必要な要件を検討した。

熱感知センサーは、消防隊員周囲の最高温度を測定することが安全管理上、最も重要であるが、装置本体及びLED発光部は熱に弱く、耐熱性を考慮することが必要となることから、熱感知センサー、装置本体及び発光部に分離することとし、高温訓練施設及び実験室での検証を繰り返しながら、熱感知センサーの改良、電源容量の増加及び装置各部の保護措置を検討した。



写真5 試作機 ver. 5

試作機 ver. 5 概要

- ア 温度センサー：K熱電対（先端シート状）
- イ 温度範囲：-200～1000℃
- ウ 発光部：LED×4（青、緑、黄、赤）
- エ IC基板上に電子部品を配置
- オ 装置本体をケース収納
- カ 電源容量の増加（単三電池×2本）

## 4 検証実験

本研究で開発した試作機（熱感知センサーに熱電対を用いた ver. 3以降）の一連の動作（熱感知センサー⇒CPU計算⇒LED出力）を確認するための検証実験を行った。

### (1) 試作機 ver. 3

検証場所：札幌市消防学校高温高湿訓練室

検証温度：センサー高さ2.0m、約250℃

測定回数：各測定間のインターバルは5分間とし5回の測定を行った。

使用熱電対：K熱電対、先端棒状

反応時間(単位:秒)				
	青	緑	黄	赤
1回目	2	7	27	-
2回目	2	6	25	-
3回目	2	7	31	-
4回目	3	5	29	-
5回目	2	6	26	-

表1 検証実験における ver. 3の反応時間

検証結果は表1に示すとおりで、高温側の反応に時間を要し、最高温である赤色の反応は認められなかった。

(2) 試作機 ver. 4

検証場所：札幌市消防学校高温高湿訓練室

検証温度：センサー高さ 2.0m、約 250℃

測定回数：各測定間のインターバルは 1 分間とし 11 回の測定を行った。

使用熱電対：K 熱電対、先端棒状

反応時間(単位:秒)				
	青	緑	黄	赤
1回目	2	3	5	15
2回目	2	2	4	11
3回目	1	3	9	6
4回目	1	2	4	6
5回目	2	3	4	9
6回目	1	2	4	10
7回目				
8回目	1	2	4	7
9回目	1	2	3	6
10回目	1	1	2	4
11回目	1	2	3	4

表 2 検証実験における ver. 4 の反応時間

検証結果は表 2 に示すとおりで、連続測定が可能となった。高温側（黄、赤）の反応時間が大幅に短縮したが、7 回目は非反応であった。

(3) 試作機 ver. 5

検証場所：札幌市消防学校高温高湿訓練室

検証温度：センサー高さ 2.0m、約 250℃

測定回数：各測定間のインターバルは 30 秒間とし 10 回の測定を行った。

使用熱電対：K 熱電対、先端シート状

反応時間(単位:秒)				
	青	緑	黄	赤
1回目	1	2	3	8
2回目	1	2	3	7
3回目	1	2	3	8
4回目	1	1	3	6
5回目	1	2	3	6
6回目	1	2	3	6
7回目	1	2	3	6
8回目	1	2	2	5
9回目	1	2	3	6
10回目	1	2	2	5

表 3 検証実験における ver. 5 の反応時間

検証結果は表 3 に示すとおりで、連続 10 回以上の安定した測定が可能となり、高温側の反応時間が更に短縮した。

## 5 まとめ

実験結果から、試作機 ver. 5 では全ての LED ライトが 10 秒以内で点灯可能となり、実用可能な装置の基本的仕組みについては、研究レベルで形にすることができた。しかし、実火災現場で使用するためには「周囲の最高温度を感知」、「配線による動きの制限」、「装着の簡易性」を考慮する必要がある、防火帽一体型とすることが理想であると考え。今後は、防火帽一体型をベースに耐熱及び耐水性について検討しながら、実用化に向けた開発を継続することとする。



# 火災焼残物中の灯油成分の鑑定手法について

札幌市消防科学研究所 河津 勝

## 1 はじめに

油類が絡んだ火災の原因を究明する際に、火災焼残物に含まれる油分の特定や識別をすることが必要であるが、採取された焼残物は燃焼や火災熱により油成分が減少及び消失することとなる。また、採取から鑑定開始までの時間経過を考慮し、特定可能な限界時間についても検討した。

今回、実験には家庭用の暖房機器の燃料として一般的に使われており、容易に入手することが出来る灯油を用いた。

## 2 灯油について

灯油は、原油の蒸留及び精製によって得られる製品であり、無色透明で特有の臭気を放つ液体である。概ね炭素数9から16の炭化水素を主成分としており、引火性はあるが引火点は40℃以上と常温より高いため常温では引火しない。消防法では、危険物第四類（引火性液体）第2石油類に分類されている。ただし、引火点以下の状態にあっても霧状の粒子とすることで、ガソリンと同等の引火性を持つこととなる。

## 3 実験項目

### (1) 灯油の揮発性について

実験方法は、下記ア～クの条件で時間経過に伴う灯油の揮発量を測定し、灯油残量が0となったシャーレ内部をジエチルエーテルで抽出し質量分析装置により分析を行う。

- ア 直径60mmのステンレスシャーレに灯油を0.5g
- イ 直径60mmのステンレスシャーレに紙を敷き灯油を0.5g
- ウ 直径60mmのステンレスシャーレに灯油を1.0g
- エ 直径60mmのステンレスシャーレに紙を敷き灯油を1.0g
- オ 直径120mmのステンレスシャーレに灯油を0.5g
- カ 直径120mmのステンレスシャーレに紙を敷き灯油を0.5g
- キ 直径120mmのステンレスシャーレに灯油を1.0g
- ク 直径120mmのステンレスシャーレに紙を敷き灯油を1.0g

### (2) 灯油の燃焼過程による成分の劣化について

灯油1.0gを直径60mmのステンレスシャーレ上で重量減少率50%まで燃焼させたものをジエチルエーテルで抽出し質量分析装置により分析する。

### (3) 可燃物と灯油の燃焼による火災焼残物の分析①

試料として5種類の可燃物（木、繊維2種（ポリエチレン100%、綿100%）、紙、ABS樹脂）を自然鎮火するまで燃焼させ質量分析装置により分析を行う。

(4) 可燃物と灯油の燃焼による火災焼残物を分析②

試料として5種類の可燃物(木、繊維2種(ポリエチレン100%、綿100%)、紙、ABS樹脂)を燃焼させ自然鎮火時間の1/2の時間経過時に水道水をかけ消火したものを質量分析装置により分析を行う。

(5) 時間経過が分析結果に及ぼす影響①

火災発生から、当研究所での分析が開始されるまでには、火災調査員による現場検証、試料の収受等、相応の時間経過が考えられることから、上記(3)及び(4)の試料を24時間経過させ質量分析装置により分析を行う。

(6) 時間経過が分析結果に及ぼす影響②

火災発生から、当研究所での分析が開始されるまでに、考えられる最長の経過時間を考慮し、上記(3)及び(4)の試料を96時間経過させ質量分析装置により分析を行う。

#### 4 実験結果

(1) 実験項目(1)の実験結果を表1に示す。

実験項目 \ 経過時間	4時間	24時間	48時間	72時間	96時間
ア 60mm 灯油 0.5g	0.375g	0.159g	0.101g	0.075g	0
イ 60mm 灯油 0.5g 紙敷	0.312g	0.125g	0.064g	0	—
ウ 60mm 灯油 1.0g	0.774g	0.286g	0.211g	0.113g	0
エ 60mm 灯油 1.0g 紙敷	0.723g	0.231g	0.131g	0	—
オ 120mm 灯油 0.5g	0.226g	0.104g	0	—	—
カ 120mm 灯油 0.5g 紙敷	0.185g	0	—	—	—
キ 120mm 灯油 1.0g	0.681g	0.265g	0.143g	0.089g	0
ク 120mm 灯油 1.0g 紙敷	0.622g	0.176g	0.098g	0	—

表1 時間経過に伴う灯油の揮発量(数値は残量)

表1から、シャーレの表面積が大きいほど揮発性が高くなる。(写真1及び2参照)

灯油の揮発量は経過時間と正比例しない。

灯油中に含まれる低沸点成分は比較的早期に揮発し重量も減少するが高沸点成分は揮発しにくいため重量減少率は時間と比例しない。

シャーレの底面に紙を敷くと揮発性が高くなる。

揮発に伴い灯油残量が0となった状態で、分析を行ったところ、全ての条件で灯油成分を検出した。



写真 1 灯油の揮発状況(60mm シャーレ)



写真 2 灯油の揮発状況(120mm シャーレ)

(2) 実験項目(2)の実験結果を表 2 に示す。

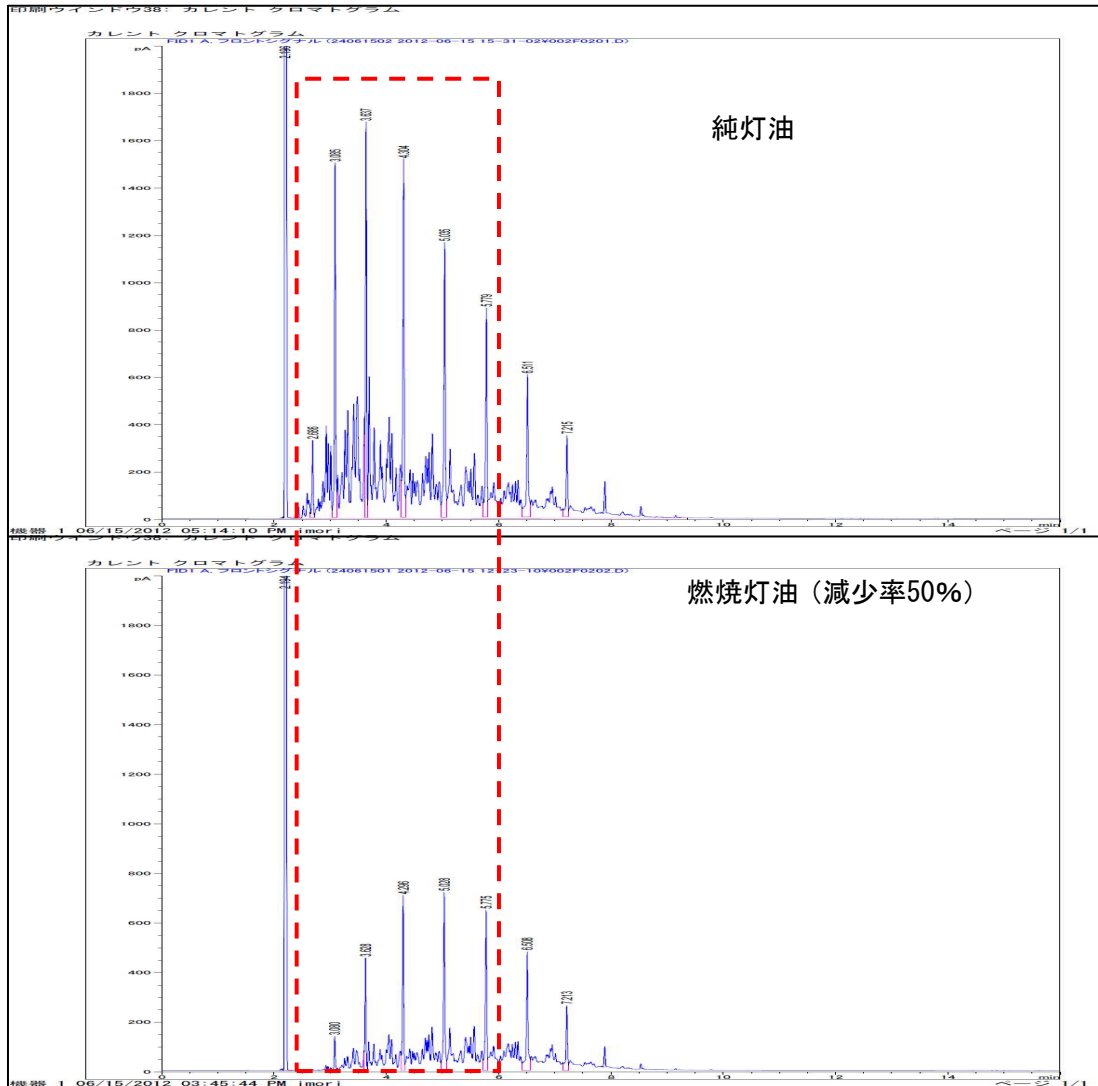


表 2 灯油の燃焼過程による成分変化のクロマトグラム

表 2 から、燃焼により低沸点成分から順にピークが減少及び消失することが確認できた。

(3) 実験項目(3)の実験結果を表3に示す。

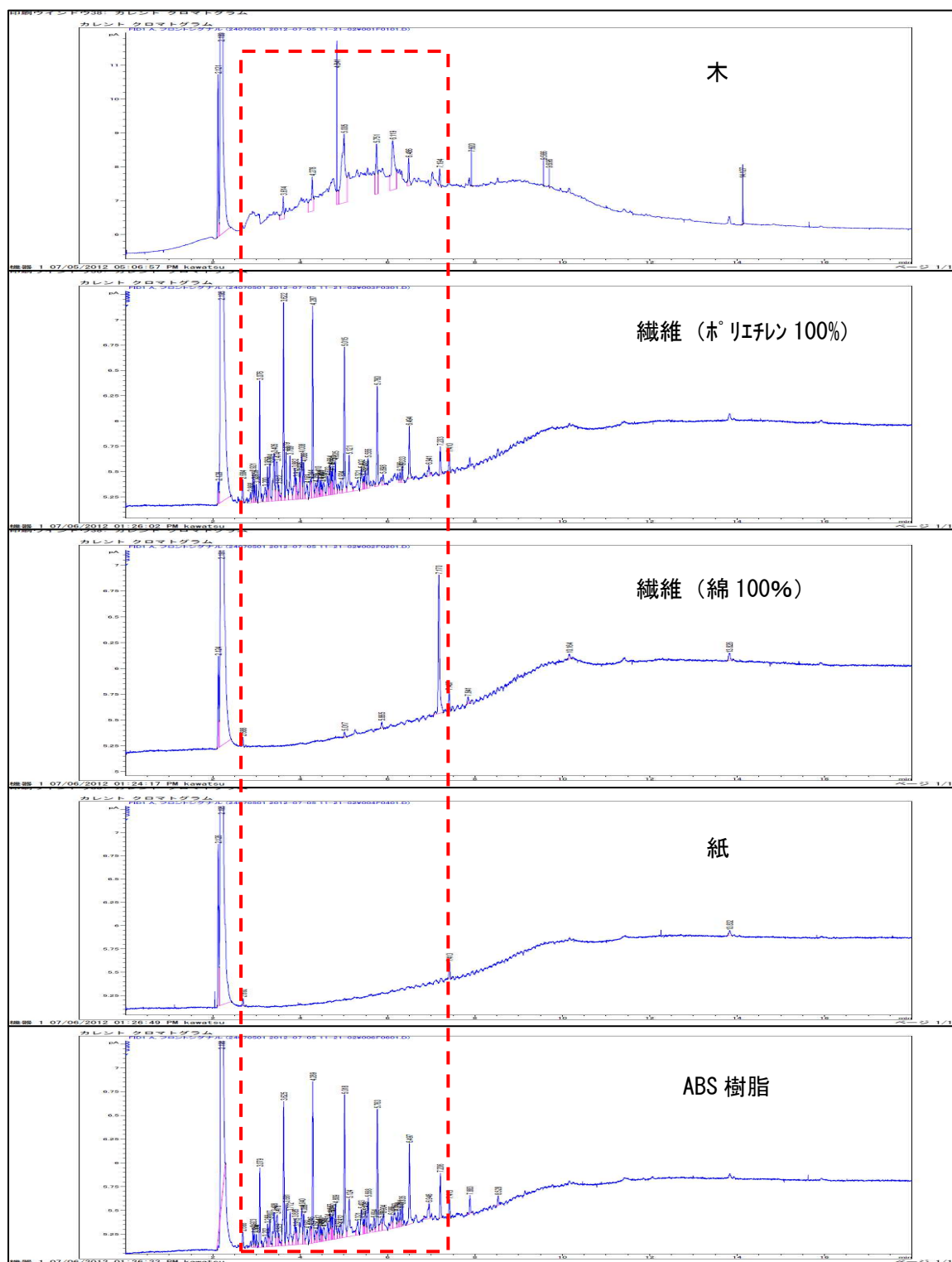


表3 可燃物と灯油を自然鎮火まで燃焼させたクロマトグラム

表3より、灯油に由来する炭素数9から16の特徴的な8つのピーク群は、多く検出した順に繊維（ポリエチレン100%）及びABS樹脂>木>繊維（綿100%）>紙という結果であり、自然鎮火まで燃焼させても灯油を特定できる可能性が高いという結果を得た。

(4) 実験項目(4)の実験結果を表4に示す。

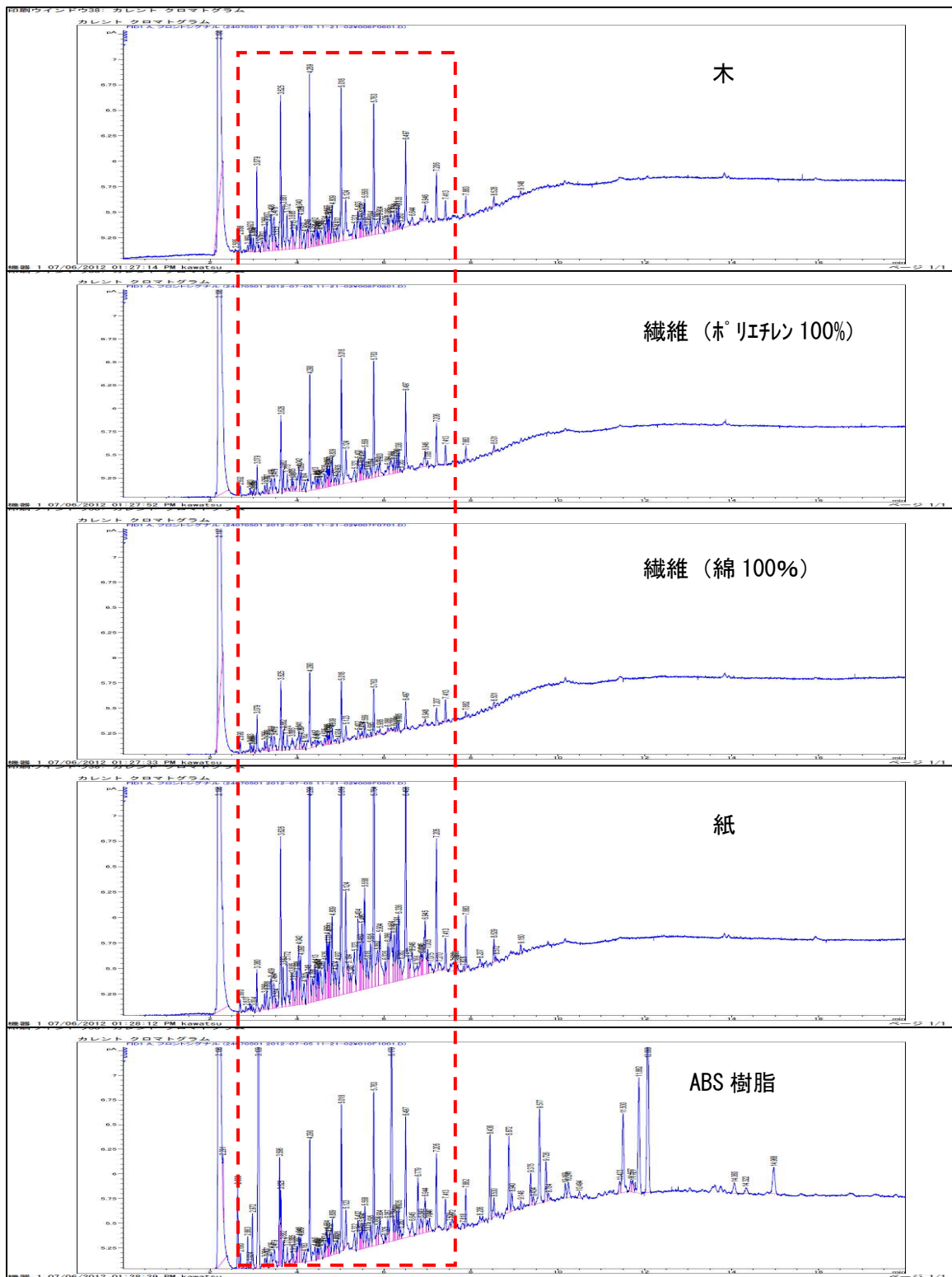


表4 可燃物と灯油を燃焼させ水道水で消火したクロマトグラム

表4より、灯油に由来する炭素数9から16の特徴的な8つのピーク群は、5種類全ての可燃物で検出することができたことから、灯油を特定できる可能性は上記(3)と比較し、さらに高いという結果を得た。

(5) 24 時間経過後には灯油由来のピーク群の検出数が表 5 に示すように半減した。特に消火後の分析への影響が大きく、早期に分析を開始することが必要である。(写真 3 及び 4 参照)

試料名 状態	木	ポリエチレン 100%	綿 100%	紙	ABS 樹脂
自然鎮火 (直後)	7/8	8/8	3/8	1/8	8/8
自然鎮火 (24 時間経過)	4/8	0/8	3/8	0/8	0/8
水道水で消火 (直後)	8/8	8/8	8/8	8/8	8/8
水道水で消火 (24 時間経過)	4/8	0/8	6/8	0/8	0/8

表 5 時間経過が分析結果に及ぼす影響① (数値は検出数)



写真 3 試料の燃焼状況



写真 4 試料の状況(24 時間経過後)

(6) 表 6 に示すように、上記(5)と比較し 96 時間経過することで、ほぼ全ての試料で検出できるピーク数が減少し、灯油成分の検出が困難になる。

試料名 状態	木	ポリエチレン 100%	綿 100%	紙	ABS 樹脂
自然鎮火 (直後)	7/8	8/8	3/8	1/8	8/8
自然鎮火 (96 時間経過)	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8
水道水で消火 (直後)	8/8	8/8	8/8	8/8	8/8
水道水で消火 (96 時間経過)	0/8	0/8	3/8	0/8	0/8

表 6 時間経過が分析結果に及ぼす影響② (数値は検出数)

## 5 まとめ

今回の実験結果から、火災原因を究明するためにも火災鑑定物件について、以下の取り扱いを考慮する必要がある。

- (1) 採取後の火災焼残物は灯油由来のピーク群がすでに減少していることから、速やかな鑑定開始が望まれる。火災焼残物は24時間経過することで、灯油由来のピーク群が半減し、96時間経過でほぼ0となることから、極力早い火災鑑定物件の受け渡しが必要となる。
- (2) 火災焼残物の採取に関して、灯油は時間経過とともに下方に移動し、床面に浸透することで残存している可能性がある。出火箇所付近の床材等の採取も考慮することで鑑定精度の向上が期待できる。
- (3) 火災焼残物は24時間以内の鑑定開始が理想であるが、諸事情により24時間を経過する場合、揮発を最小限に抑えるための保管をする必要がある。具体的には、採取した試料を溶媒に浸して保管することで、揮発を最小限に抑えることが可能となることから、火災焼残物を採取後、速やかに溶媒（ジエチルエーテル）に浸して保管する必要がある。

# クラスA消火剤が灯油の成分鑑定に及ぼす影響について

札幌市消防科学研究所 河津 勝

## 1 実験概要

平成 21 年度から、札幌市消防局ではクラスA消火剤を活用した消火戦術が運用されており、火災時の灯油成分の検出について水道水及びクラスA消火剤使用時の分析結果の比較を行った。

## 2 実験項目

火災時の灯油成分の検出について水道水及びクラスA消火剤使用時の比較を行うために、以下の条件で実験を行い、ガスクロマトグラフにより分析した。

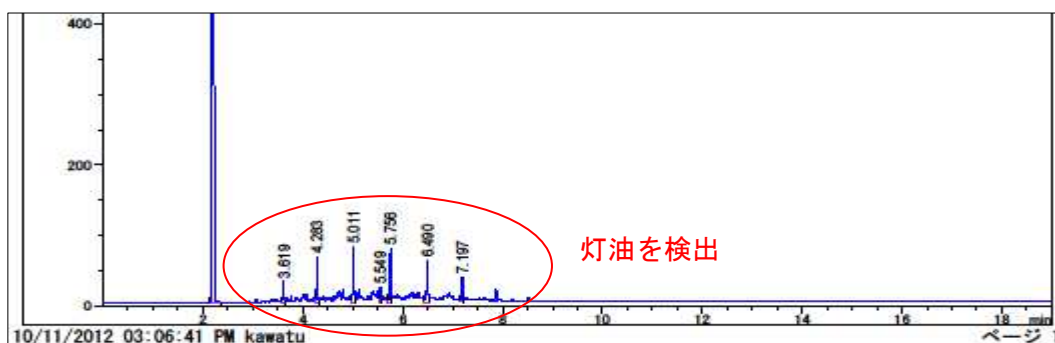
- (1) ビーカー内に灯油 0.3ml を入れ着火、30 秒後に水道水で消火した。
- (2) ビーカー内に灯油 0.3ml を入れ着火、30 秒後にクラスA消火剤で消火した。
- (3) ビーカー内に木片を入れ灯油 0.2ml を滴下し着火、30 秒後に水道水で消火した。
- (4) ビーカー内に木片を入れ灯油 0.2ml を滴下し着火、30 秒後にクラスA消火剤で消火した。
- (5) ビーカー内に木片を入れ灯油 0.2ml を滴下し着火、30 秒後に水道水で消火した。その後、水道水 50ml に浸した。(大量放水、残火活動を想定)
- (6) ビーカー内に木片を入れ灯油 0.2ml を滴下し着火、30 秒後にクラスA消火剤で消火した。その後、クラスA消火剤 50ml に浸した。(クラスA消火剤による大量放水、残火活動を想定)

※灯油は継続燃焼させるため 50℃に温めたものを使用した。

クラスA消火剤の濃度は 0.7%、木片はベニヤ 1.0 g を使用した。  
前処理としてビーカーにジエチルエーテルを加え成分を抽出した。  
上記(5)及び(6)は取出した木片をジエチルエーテルで抽出した。

## 3 実験結果

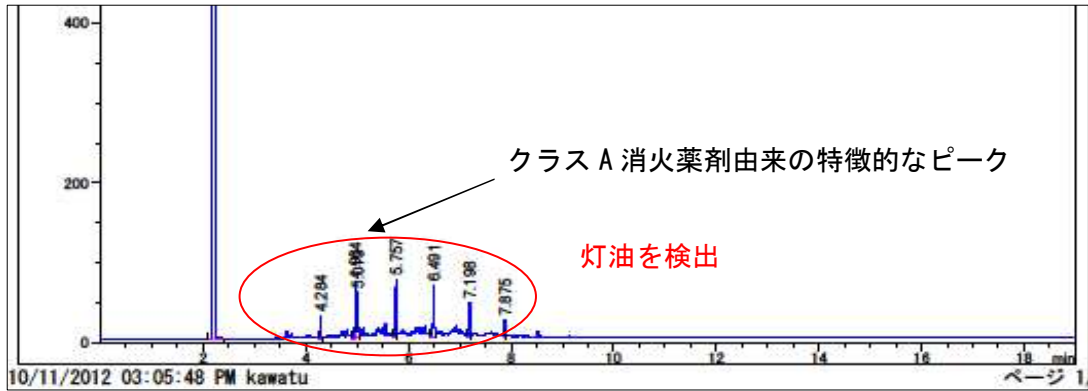
各実験のクロマトグラムを、グラフ 1 から 6 に示す。



グラフ 1 実験項目 (1)

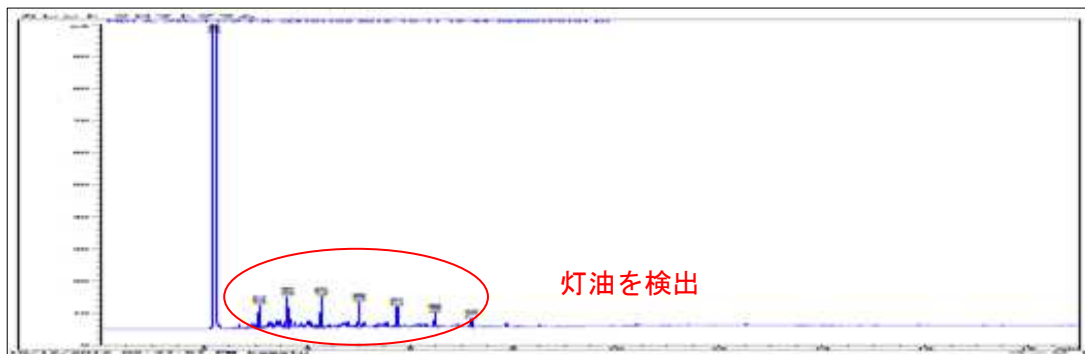
実験項目 (1) では、灯油由来のピーク群を検出したことから、灯油が含まれている。





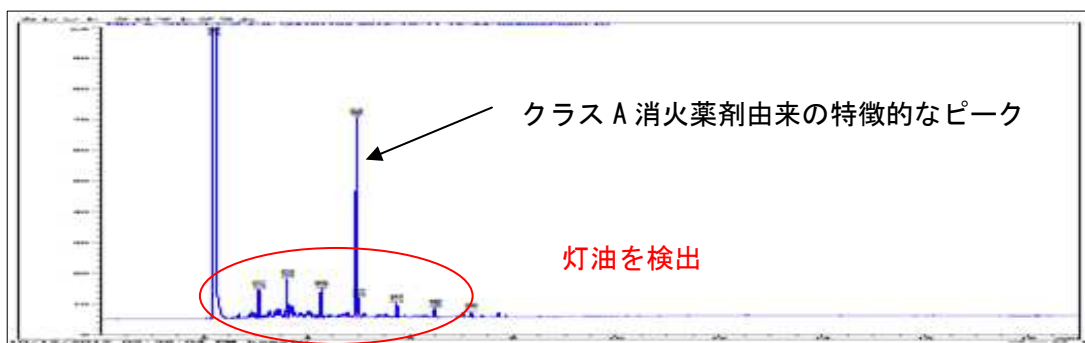
グラフ 2 実験項目 (2)

実験項目 (2) では、灯油由来のピーク群を検出したことから、灯油が含まれている。



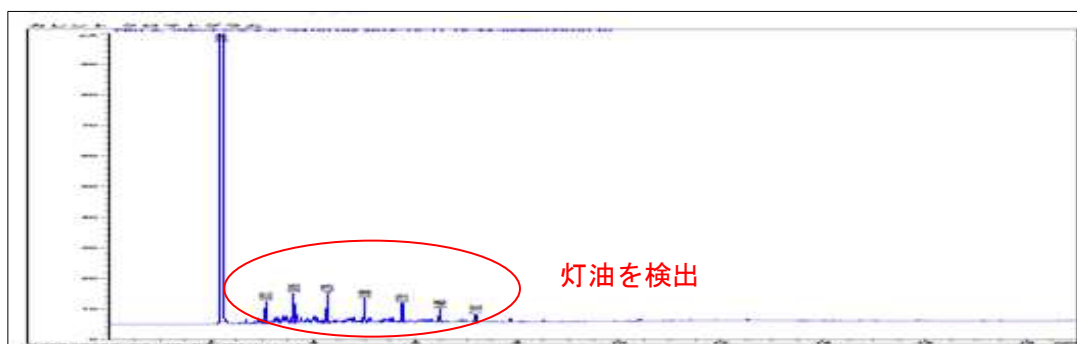
グラフ 3 実験項目 (3)

実験項目 (3) では、灯油由来のピーク群を検出したことから、灯油が含まれている。



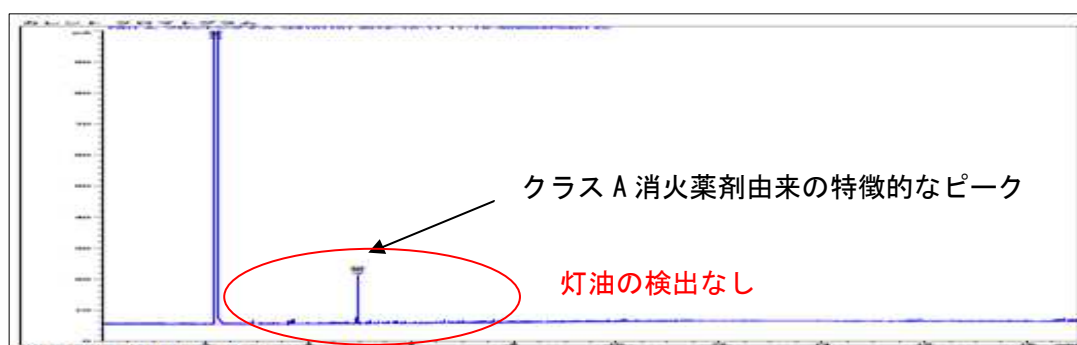
グラフ 4 実験項目 (4)

実験項目 (4) では、灯油由来のピーク群を検出したことから、灯油が含まれている。



グラフ 5 実験項目 (5)

実験項目 (5)では、灯油由来のピーク群を検出したことから、灯油が含まれている。



グラフ 6 実験項目 (6)

実験項目 (6)では、灯油由来のピーク群を検出しなかったことから、灯油は含まれていない。

#### 4 結論

今回の実験では、灯油及び灯油を含ませた木片を燃焼させ、水道水及びクラスA消火剤を使用して消火したが実験項目(1)～(5)番で灯油成分が検出された。これは、燃焼中に消火したことから、消火後も灯油が残存しており、ビーカーから灯油が流出していないためと考えられる。水道水及びクラスA消火剤使用時を比較しても、同等の結果が得られたことから、クラスA消火剤使用時もサンプル(火災残焼物)に灯油が存在していれば検出は容易であるといえる。しかし、実際の火災現場では、消火活動による拡散、希釈及び浸透等、多様な障害条件が考えられ、灯油がその場に留まり続けることは考えにくい。

実験項目(6)はビーカー内に灯油成分が全て流出し木片に灯油成分が残存していないと考えられる。これは、クラスA消火剤が界面活性剤の性質(親水性、親油性)を持つことから木片の灯油成分を溶液中に抽出したためと考えられる。

以上のことから、クラスA消火剤の特色である少ない量で消火を行うことで、水道水と比較して遜色のない鑑定結果を得ることができるものである。

# 塩素系洗剤と食酢による塩素ガスの発生について

札幌市消防科学研究所 河津 勝  
手稲消防署警防課消防一係特別救助隊

## 1 実験概要

塩素系洗剤と酸性洗剤を混合することで、人体に有害な塩素ガスが発生することは広く知られているところであるが、平成 24 年 11 月、手稲区において自殺目的により塩素系洗剤と食酢を混合し、塩素ガスの発生が危惧される事案が発生した。この事案では塩素ガスの検知には至らなかったが、塩素ガス発生時の危険性を考慮し、当研究所と特別救助隊が合同で再現実験を行った。

結果、塩素系洗剤と食酢により塩素ガスが発生することを確認し、さらに、金属が存在することで水素ガスが発生し、爆発危険の可能性もあることもあわせて確認した。

## 2 実験日時

- (1) 日時 平成 25 年 2 月 26 日 (火)
- (2) 場所 札幌市消防学校 水難救助訓練所

## 3 実験方法

- (1) 実験 1：塩素系洗剤 (50ml) 及び食酢 (50ml) をプラスチック製容器内で混合し、発生したガスを北川式ガス検知管及び可燃性ガス測定器 (理研計器 GX-2003) で測定した。
- (2) 実験 2：塩素系洗剤 (50ml) 及び食酢 (50ml) 並びにアルミ片をプラスチック製容器内で混合し、発生したガスを北川式ガス検知管及び可燃性ガス測定器 (理研計器 GX-2003) で測定した。

## 4 実験結果

- (1) 実験 1：混合後の時間経過による発生ガスの測定結果を表 1 に示す。  
混合直後から、塩素ガスが発生し、混合後 1 時間経過後も塩素ガスの発生が確認された。  
(写真 1 及び 2 参照)

測定機器 経過時間	可燃性ガス測定器	検知管 (塩素)	検知管 (水素)
混合直後	14ppm (硫化水素表示)	6.5ppm	検知なし
30 分後	検知なし	MAX (8ppm 以上)	検知なし
1 時間後	検知なし	MAX (8ppm 以上)	検知なし

表 1 時間経過による発生ガスの測定結果

可燃性ガス測定器の測定対象ガスは、可燃性ガス、硫化水素、一酸化炭素及び酸素濃度であり、塩素は測定対象ではないにもかかわらず、硫化水素として検知されたことは、現場活動時に憂慮すべき点である。



写真1 混合前の状況



写真2 混合後の発生ガス測定状況

(2) 実験2：混合後の時間経過による発生ガスの測定結果を表2に示す。

混合直後から、塩素ガスが発生し、1時間経過後も塩素ガスの発生が確認された。

また、水素ガスは検知には至らなかったが、アルミ片の周囲に気体による泡が付着しており、混合により生成した塩酸と金属が化学反応を起こし水素ガスが発生することから、微量の水素ガスが発生していたと考えられる。(写真3参照)

なお、検知管で水素ガスが検知されなかったのは、測定範囲以下であったと考えられる。

測定機器 経過時間	可燃性ガス測定器	検知管(塩素)	検知管(水素)
混合直後	9%LEL (可燃性ガス表示)	MAX (8ppm 以上)	検知なし
30分後	3ppm (硫化水素表示)	6.5ppm	検知なし
1時間後	検知なし	6.5ppm	検知なし

表2 時間経過による発生ガスの測定結果

可燃性ガス測定器の測定対象ガスは、可燃性ガス、硫化水素、一酸化炭素及び酸素濃度であり、塩素は測定対象ではないにもかかわらず、可燃性ガス及び硫化水素として検知されたことは、現場活動時に憂慮すべき点である。



写真3 混合後の発生ガス測定状況

## 5 考察

今回の実験結果の考察は、以下のとおりである。

### (1) 塩素系洗剤と食酢で塩素ガスは発生する。

今回の実験を行うきっかけとなった事案では、発生から2時間以上経過していたこと、また、既に窓が開放されていたこと等から、塩素ガスは検知されなかったが、実験結果のとおり、塩素ガスの発生を確認した。

### (2) 臭いについて

塩素系洗剤と酸性洗剤を混合した際の発生ガスの臭気は、刺激臭のある一般的な塩素の臭いであるが、塩素系洗剤と食酢を混合した場合は、直後に食酢独特の酸味のある臭いを感じ、塩素を想像させないことから、硫化水素発生事案同様、窓の開放による周囲への二次的被害に注意を払う必要がある。

### (3) 測定位置による検知濃度の差について

今回はガス等の発生の有無を主眼として実験したため、塩素系洗剤など少量を混合させたプラスチック製容器の直上で測定を行った。結果、北川式ガス検知管（塩素）の測定限界を振り切ることとなったが、その位置から、10 cm上方で測定すると、塩素ガスの検知には至らなかった。これは、塩素ガスが空気より重いという性質から下方に滞留したためである。

北川式ガス検知管（塩素）は微弱な色の変化による判断となり、慎重に色に対応する数値を讀取る必要があることから、災害現場では発生ガスの性状を把握した上で、冷静な対応が必要となる。

また、可燃性ガス測定器では、可燃性ガス及び硫化水素を微量検知した結果となり、機器の検知原理による影響と考えられるが、塩素ガス以外の有毒ガスが発生したと誤解する恐れがある。

### (4) 防護服と爆発危険について

塩素ガス自体には爆発危険はないが、呼吸器に損傷を与えるなど毒性があることから、空気呼吸器や化学防護服の着装が必要となる。

また、塩素は鉄やアルミ等の金属と化学反応を起こし、爆発危険のある「水素」を発生させることから、金属容器や金属片の混入が予想される場合等は、「爆発危険」を考慮した装備、活動を念頭に置く必要がある。

## 6 まとめ

塩素ガスの発生事故は、一般家庭をはじめプールや公衆浴場等の施設で全国的に起きている。

塩素ガス発生の素となる、次亜塩素酸ナトリウム溶液は、主に殺菌・消毒を目的として広く身近に存在し、不特定多数が利用する施設で、ひとたび塩素ガスが発生した場合は、多くの要救助者が予想される。これは化学災害の様相であり、塩素ガス発生が想定される現場では、細心の注意をはらう必要があると考える。

# 危険物漏えい防止用粘土の有効性の確認

札幌市消防科学研究所 橘 田 宏 一

## 1 はじめに

当局では、危険物漏えい時に、応急処置として漏えいを止めることを目的として、建築設備用シーリング粘土（以下、「粘土」という。）を導入している。

本実験は、新たに導入を検討している粘土（以下、「導入検討品」という。）と、現在導入している粘土（以下、「現行品」という。）の比較評価を行ったものである。

## 2 実験日時等

日時：平成24年12月26日～平成25年3月15日

場所：札幌市消防学校 消防科学研究所（理科学実験室、低温実験ユニット）

## 3 実験項目

本実験では、危険物漏えい時に漏えいを止める性能（以下、「漏えい防止性能」という。）に関して、以下の3つの要素に着目し実験を行った。

- ・粘土の配管等の材質に対する付着力の強さ（以下、「付着力」という。）
- ・危険物の種類ごとの溶解性
- ・危険物が漏れようとする圧力（以下、「漏えい圧力」という。）

### (1) 実験1：粘土の付着力に関する比較実験

表面が腐食し難く幅広い用途で使われているステンレスと、配管被覆等幅広い用途で使われているポリエチレン、それぞれに対する粘土の付着力を、環境温度20℃及び-10℃で検証した。

### (2) 実験2：危険物の種類ごとの溶解性の比較実験

日常生活で身近な危険物であるガソリン、灯油及び軽油の3種類に対する溶解性を、環境温度20℃及び-10℃で検証した。

### (3) 実験3：付着力、危険物の種類及び漏えい圧力が防止性能へ与える影響の比較実験

配管及び灯油用ゴムホースから粘土を用いて漏えいを防止する際、危険物の種類及び漏えい圧力が漏えい防止性能へ与える影響を、環境温度20℃及び-10℃で検証した。

さらに、上記(1)及び(2)の実験結果を踏まえて、付着力、危険物の種類及び漏えい圧力が漏えい防止性能へ与える影響について考察した。

### (4) 実験4：低温下における硬さの変化の比較実験

環境温度20℃及び-10℃での、粘土の硬さの違いについて検証した。



写真1 導入検討品



写真2 現行品

#### 4 実験方法及び実験結果

##### (1) 実験1：粘土の付着力に関する比較実験

###### ア 実験方法

同じ材質の2枚の板を、それぞれの粘土1.0gを用いて625mm<sup>2</sup>（25mm×25mm）の面積で、付着面に対して垂直に9.8Nの力を1分間かけて付着させた後、水平に設置、1枚の板を固定し、もう1枚の板を付着面と平行な方向に2.5mm/minの速度で引っ張り、引き剥がす時の最大の力をプッシュプルゲージで測定した。（図1、図2、写真3から6参照）

そして、引き剥がす時の最大の力を、付着させた面積で除し付着力を算出した。

なお、本項目では、ステンレス板同士及びポリエチレン板同士で、それぞれ実験を行い、さらに、環境温度20℃及び-10℃で実験を行った。

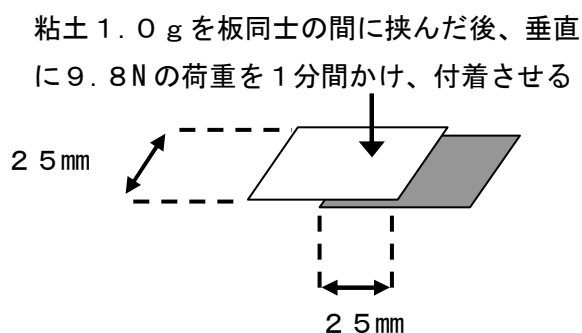


図1 粘土の付着力に関する比較実験設定

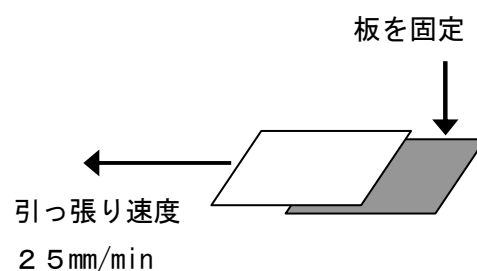


図2 粘土の付着力に関する比較実験

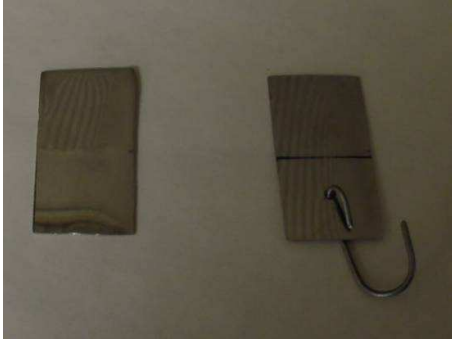


写真3 ステンレス板

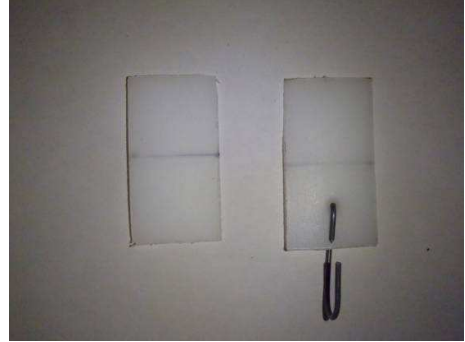


写真4 ポリエチレン板



写真5 プッシュプルゲージ

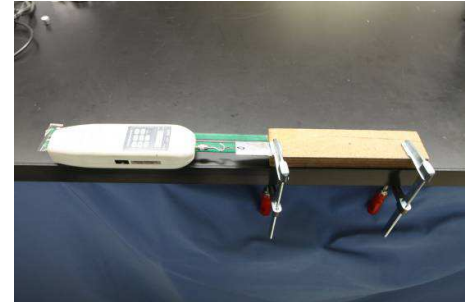


写真6 配管等の材質に対する付着力の比較実験状況

イ 実験結果

実験結果を表1及び表2に示す。

使用材	粘土種別	最大の力 (N)	付着力 (N/mm <sup>2</sup> )
ステンレス板	導入検討品	8.33	0.0133
	現行品	6.27	0.0100
ポリエチレン板	導入検討品	6.60	0.0106
	現行品	4.41	0.0071

表1 環境温度20℃における最大の力と付着力

使用材	粘土種別	最大の力 (N)	付着力 (N/mm <sup>2</sup> )
ステンレス板	導入検討品	8.17	0.0131
	現行品	6.63	0.0106
ポリエチレン板	導入検討品	5.99	0.0096
	現行品	4.09	0.0065

表2 環境温度-10℃における最大の力と付着力

導入検討品及び現行品ともに、環境温度20℃と-10℃で比較したところ、環境温度の低下による付着力の顕著な違いは見られなかった。

また、いずれの環境温度でも、導入検討品の方が現行品よりも付着力は強かった。



(2) 実験2：危険物の種類ごとの溶解性の比較実験

ア 実験方法

球状の粘土0.2 gをすり鉢状の網の中に入れ、危険物50 mlを入れたビーカー中に静置した時に、粘土が溶解し消失するまでの時間を計測した。(図3、4及び写真7、8を参照)

なお、常時重量測定を行い、粘土消失を確認した。

また、本項目では環境温度20℃及び-10℃で実験を行った。

球状の粘土0.2 gをすり鉢状の網の中に入れる

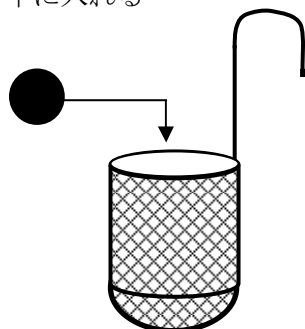


図3 危険物の種類ごとの溶解性の比較実験設定

球状の粘土0.2 gをビーカー内の溶媒中に静置

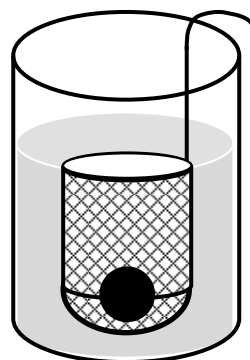


図4 危険物の種類ごとの溶解性の比較実験



写真7 危険物の種類ごとの溶解性の比較実験状況



写真8 危険物の種類ごとの溶解性の比較実験状況

イ 実験結果

粘土が溶解し、消失するまでの時間を表3及び4に示す。

粘土種別	粘土消失までの時間		
	ガソリン中へ静置	灯油中へ静置	軽油中へ静置
導入検討品	21分	47分	228分
現行品	23分	68分	289分

表3 環境温度20℃における粘土の消失までの時間

粘土種別	粘土消失までの時間		
	ガソリン中へ静置	灯油中へ静置	軽油中へ静置
導入検討品	45分	245分	630分
現行品	60分	370分	900分

表4 環境温度-10℃における粘土の消失までの時間

導入検討品及び現行品ともに3種類危険物に溶解し、環境温度20℃の方が-10℃よりも溶け易かった。

また、いずれの環境温度でも、導入検討品及び現行品ともに、最も短時間で溶解したのはガソリンであり、続いて灯油、軽油の順であった。

さらに、導入検討品の方が現行品よりも短時間で溶解する傾向が見られた。

### (3) 実験3：付着力、危険物の種類及び漏えい圧力が防止性能へ与える影響の比較実験

#### ア 実験方法

両端を切断した、灯油用ゴムホース（外径14mm、内径6mm）及び灯油用被覆銅管（外径8mm、内径6mm）について、長さ0.1m、0.5m、1.0m、1.5mのものをそれぞれ垂直に設置し、下部切断面を2.0gの粘土を付着させて塞いだ後、内部を危険物で満たし、漏えい開始までの時間を測定した。（図5、6及び写真9から12参照）

また、粘土は断面に対して垂直方向に9.8Nの力を1分間かけて付着させた。

なお、後述の実験結果では、実験開始1時間後まで漏えいが認められない場合を漏えいなしとした。

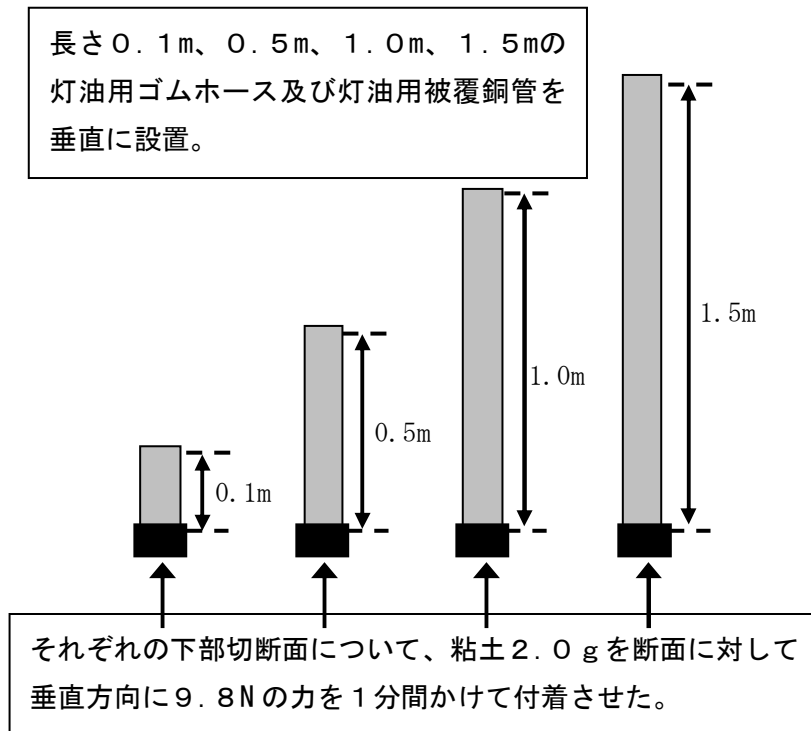


図5 付着力、危険物の種類及び漏えい圧力が防止性能へ与える影響の比較実験設定

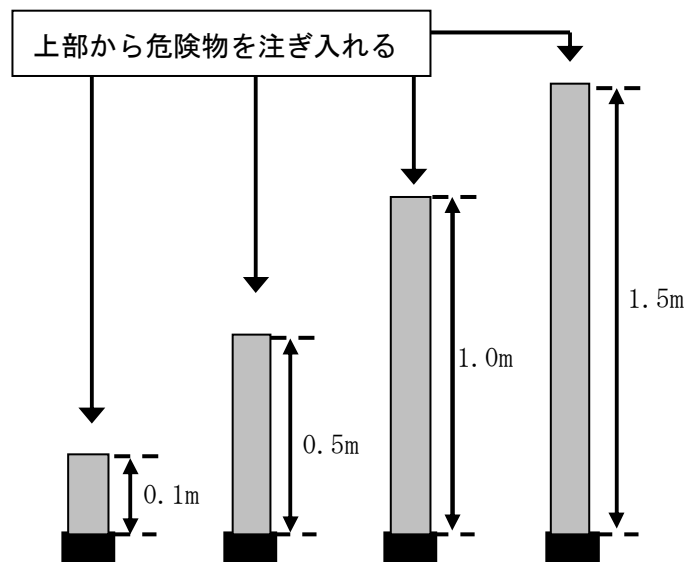


図6 付着力、危険物の種類及び漏えい圧力が防止性能へ与える影響の比較実験



写真 9 灯油用ゴムホース設定状況

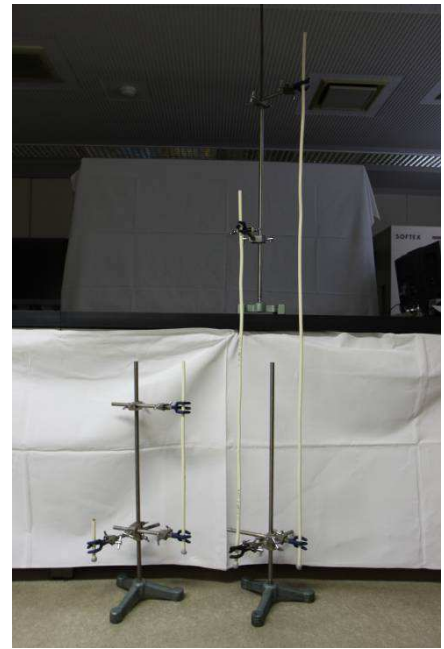


写真 10 灯油用銅管設定状況



写真 11 灯油用ゴムホースの底部



写真 12 灯油用ゴムホースの底部

イ 液面の高さによる圧力の変化について

本項目で、灯油用ゴムホース及び灯油用被覆銅管底部の漏えい圧力は溶媒の種類と液面の高さによって決まることから、表5に示す。

なお、各種溶媒の密度はJIS規格上定められている値から、ガソリン $0.783\text{ g/cm}^3$ 、灯油 $0.8\text{ g/cm}^3$ 、軽油 $0.86\text{ g/cm}^3$ とした。

溶媒種別	底部の漏えい圧力 (kPa)			
	液面の高さ 0.1 m	液面の高さ 0.5 m	液面の高さ 1.0 m	液面の高さ 1.5 m
ガソリン	0.77	3.84	7.68	11.52
灯油	0.78	3.92	7.85	11.77
軽油	0.84	4.22	8.43	12.65

表5 液面の高さごとの底部の漏えい圧力

ウ 実験結果

実験結果を表6から9に示す。

危険物 種類	粘土種別	漏えい開始までの時間			
		液面の高さ 0.1m	液面の高さ 0.5m	液面の高さ 1.0m	液面の高さ 1.5m
ガソリン	導入検討品	漏えいなし	漏えいなし	漏えいなし	漏えいなし
	現行品	漏えいなし	漏えいなし	8秒	10秒
灯油	導入検討品	漏えいなし	漏えいなし	漏えいなし	漏えいなし
	現行品	漏えいなし	漏えいなし	9秒	9秒
軽油	導入検討品	漏えいなし	漏えいなし	漏えいなし	漏えいなし
	現行品	漏えいなし	漏えいなし	10秒	8秒

表6 環境温度20℃における灯油用ゴムホース使用時の漏えい時間

危険物 種類	粘土種別	漏えい開始までの時間			
		液面の高さ 0.1m	液面の高さ 0.5m	液面の高さ 1.0m	液面の高さ 1.5m
ガソリン	導入検討品	漏えいなし	13秒	13秒	15秒
	現行品	8秒	8秒	10秒	11秒
灯油	導入検討品	漏えいなし	14秒	11秒	13秒
	現行品	10秒	10秒	7秒	9秒
軽油	導入検討品	漏えいなし	17秒	13秒	9秒
	現行品	16秒	10秒	11秒	9秒

表7 環境温度20℃における灯油用被覆銅管使用時の漏えい時間

危険物種類	粘土種別	漏えい開始までの時間			
		液面の高さ 0.1m	液面の高さ 0.5m	液面の高さ 1.0m	液面の高さ 1.5m
ガソリン	導入検討品	漏えいなし	漏えいなし	漏えいなし	漏えいなし
	現行品	漏えいなし	漏えいなし	8秒	7秒
灯油	導入検討品	漏えいなし	漏えいなし	漏えいなし	漏えいなし
	現行品	漏えいなし	漏えいなし	10秒	7秒
軽油	導入検討品	漏えいなし	漏えいなし	漏えいなし	漏えいなし
	現行品	漏えいなし	漏えいなし	10秒	9秒

表8 環境温度－10℃における灯油用ゴムホース使用時の漏えい時間

危険物種類	粘土種別	漏えい開始までの時間			
		液面の高さ 0.1m	液面の高さ 0.5m	液面の高さ 1.0m	液面の高さ 1.5m
ガソリン	導入検討品	漏えいなし	13秒	11秒	11秒
	現行品	10秒	9秒	10秒	8秒
灯油	導入検討品	漏えいなし	14秒	11秒	8秒
	現行品	10秒	11秒	8秒	9秒
軽油	導入検討品	漏えいなし	13秒	10秒	10秒
	現行品	12秒	10秒	11秒	9秒

表9 環境温度－10℃における灯油用被覆銅管使用時の漏えい時間

いずれの環境温度及び危険物の種類においても、灯油用ゴムホース使用時、導入検討品は、液面高さ0.1mから1.5mまで漏えいは認められなかった。

それに対して現行品は、液面高0.5m（漏えい圧力約4kPa）以下では漏えいは認められなかったが、液面高1m（漏えい圧力約8kPa）以上では実験開始後、10秒程で漏えいが開始した。

灯油用被覆銅管使用時、導入検討品は液面高0.1m（漏えい圧力約0.8kPa）では漏えいは認められなかったが、液面高0.5m（漏えい圧力約4kPa）以上では実験開始後、10秒程

で漏えいが始まった。

現行品では、液面の高さに0.1m以上において、10秒程で漏えいが始まった。

以上のことから、導入検討品及び現行品ともに、粘土の漏えい防止性能には、環境温度及び危険物の種類の違いによる影響は見られず、漏えい圧力が高くなると漏えいし易いと言える。

さらに、導入検討品の方が現行品よりも漏えい防止性能が優れていることが確認された。

#### ウ 考察

(ア) 実験1の結果から、導入検討品の方が現行品よりも付着力が強いことが確認され、本項目の実験の結果から、導入検討品の方が現行品よりも漏えい防止性能は優れていることが確認された。

このことから、付着力が漏えい防止性能に大きく影響すると言える。

(イ) 実験2の結果から、危険物の種類や環境温度が変わると、粘土の溶解性は違った。

しかし、本項目の実験の結果から、危険物の種類や環境温度の違いによる、漏えい防止性能への影響は見られなかった。

このことから、危険物の種類ごとの溶解性の違いによる、漏えい防止性能への影響は小さいと言える。

#### (4) 実験4：低温下における硬さの変化の比較実験

##### ア 実験方法

縦、横、高さがそれぞれ20mmの粘土片に対して、直径9mmの円錐型ステンレス圧子を2mm/sの速度で垂直押し込み、円盤が粘土へ6mm沈み込むまでの最大の力をプッシュプルゲージで測定した後、この最大の力を粘土凹面の面積(106mm<sup>2</sup>)で除し、硬さを算出した。(図7、8、写真13から15参照)。

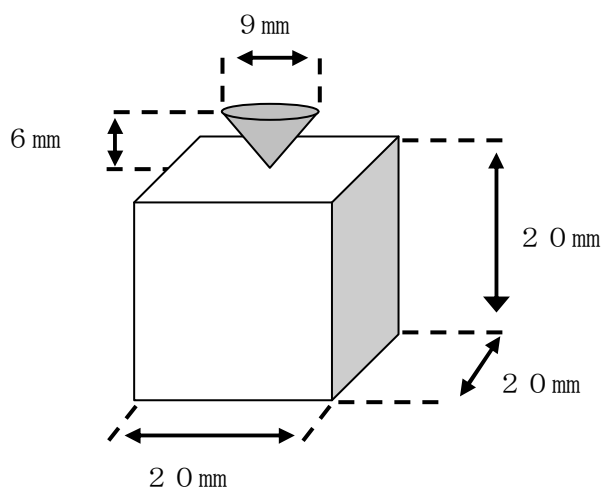


図7 低温下における硬さの変化の比較実験設定

2mm/sの速度で6mm沈み込むまで押し込み、最大の力を測定

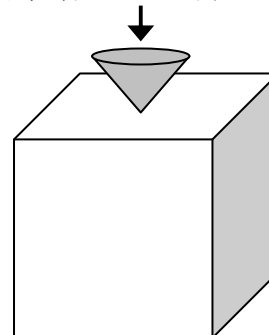


図8 低温下における硬さの変化の比較実験



写真13 プッシュプルゲージ



写真14 ステンレス製圧子



写真15 低温下における硬さの変化の比較実験状況

## イ 実験結果

実験結果を表10、表11示す。

また、表12に、環境温度20℃の時の粘土の硬さをA、-10℃の時の硬さをBとして、硬さ変化率(B/A)を示す。

粘土種別	最大の力 (N)	硬さ (N/mm <sup>2</sup> )
導入検討品	8.33	0.0786
現行品	10.61	0.100

表10 環境温度20℃における最大の力と硬さ

粘土種別	最大の力 (N)	硬さ (N/mm <sup>2</sup> )
導入検討品	25.38	0.239
現行品	33.12	0.312

表11 環境温度-10℃における最大の力と硬さ



粘土種別	A 環境温度 20℃ の硬さ (N/mm <sup>2</sup> )	B 環境温度 -10℃ の硬さ (N/mm <sup>2</sup> )	(B/A) 硬さ変化率
導入検討品	0.0786	0.239	3.04
現行品	0.100	0.312	3.12

表 12 環境温度の変化による粘土の硬さ及び硬さ変化率

導入検討品及び現行品ともに、環境温度が 20℃から -10℃へ低下すると硬化し、硬さは約 3 倍になった。

#### ウ 考察

実験結果から、導入検討品及び現行品ともに、環境温度 -10℃において、1 cm<sup>2</sup> の面積に対して約 3～4 N (約 0.3～0.4 kgf) の力をかけた時に、変形させることができる硬さであることが確認された。

日本人の成人男性の握力の平均値が、約 490 N (50 kg) であることを考慮すると、環境温度の低下により粘土が硬化しても、作業性には支障がない硬さであると考えられる。

## 5 まとめ

各実験の結果及び考察から、以下のとおりのことが言える。

- (1) 導入検討品の方が現行品よりも、付着力が強いこと及び漏えい防止性能が優れていることが確認された。  
このことから、付着力が漏えい防止性能に大きく影響を与えと言える。
- (2) 危険物の種類が変わると、粘土の溶解性は違った。  
しかし、危険物の種類の違いによる、漏えい防止性能への影響は見られなかった。  
このことから、危険物の種類ごとの溶解性の違いが、漏えい防止性能に与える影響は小さいと言える。
- (3) 導入検討品及び現行品ともに、漏えい圧力が漏えい防止性能に影響を与えた。
- (4) 導入検討品及び現行品ともに、環境温度を変化させても漏えい防止性能への影響は見られなかった。
- (5) 導入検討品及び現行品ともに、環境温度が低下すると硬化するが、-10℃までは作業性に支障がないと考えられる。

以上から、導入検討品は、付着力や危険物の漏えい防止性能が現行品よりも優れており、低温での作業性にも支障がないことが確認された。

このことから、導入検討品は、危険物の漏えい防止に有効であると言える。



# 情報提供



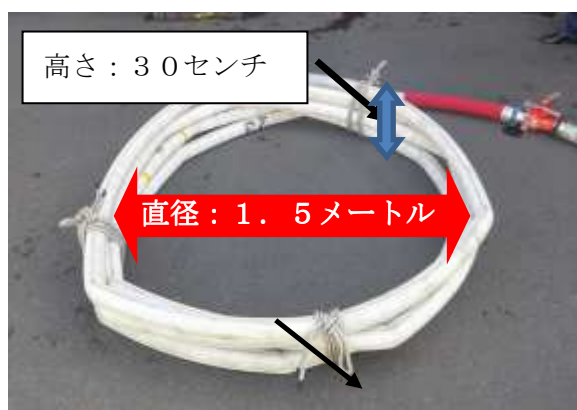
## 平成24年度職員提案制度における秀賞受賞作品について

平成24年度の札幌市消防職員提案は、斬新で様々に工夫を凝らした全12件の提案を受理いたしました。厳正な審査の結果、優秀賞1件、秀賞4件及び努力賞7件という結果となり、優秀賞及び秀賞を受賞した提案に対し、消防局長より表彰状が授与されております。

この度、優秀賞及び秀賞を受賞した提案についてその概要を紹介いたします。

### 1 ホース活用による簡易水槽の作製について（優秀賞）

特殊災害などでの使用を目的とした、ホースを利用した簡易水槽の作製方法を提案した。



#### 【効果】

○災害時の先行隊による緊急除染用及び要救助者及び隊員除染で汚染水が多く出た場合などに活用する。

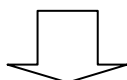
さらに、大型車両等の燃料タンクからの大量の燃料及びホームタンクからの灯油漏えいなど、緊急かつ一時的に溜めておくことも可能である。（簡易水槽の容量はホース2本使用で約1t）

特殊災害発生時に出勤する、特殊災害トレーラーには、除染活動時に使用する組立水槽（1t）とパネル水槽（2.5t）を積載しているが、現場で配置するまでにはかなりの時間を要するが、本提案の簡易水槽は、ポンプ群隊一隊で容易、迅速に作製できるという利点がある。

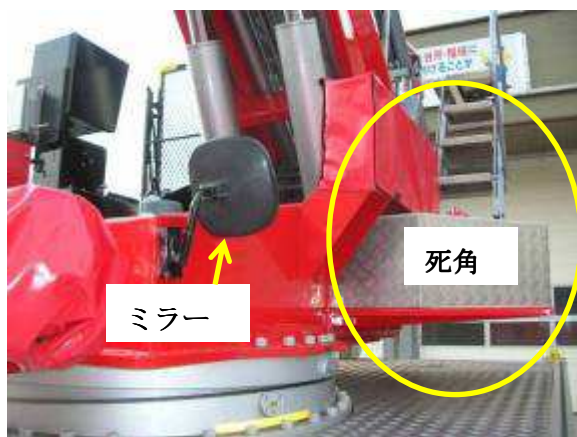
## 2 はしご操作時の安全運行に伴う後写鏡（バックミラー）の設置（秀賞）

はしご車タラップ周辺の確認を容易にして、安全にはしご操作を行うため、はしご支持フレームに後写鏡（バックミラー）を設置することを提案した。

【改善前：基部操作台からは反対側が見えない】



【改善後：はしご支持フレームにミラーを取付けた状況】



### 【問題点と効果】

はしご車での活動時（アウトリガー設置後）、基部操作台に着席した機関員にとって、タラップ周辺（はしごをはさむ反対側）が全て死角となる。

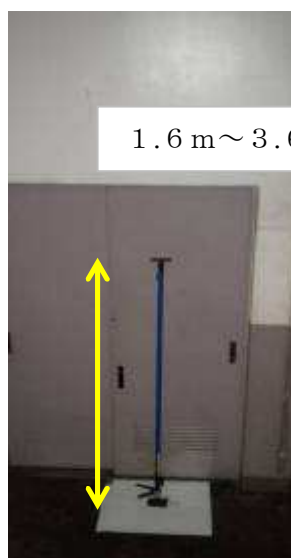
本提案の、後写鏡（バックミラー）をはしご支持フレームへ設置することで、死角が解消され、機関員が席を離れることなく周囲の確認が可能となり、安全にはしご操作を行うことができるようになる。

### 3 送排風機のダクト固定用ポール（秀賞）

火災等で送排風機を使用しての排煙活動時、ダクトを高所に固定できるように、市販の固定用ポールを活用して作成した。



固定用ポール（市販品）概要  
商品名：リフトサポーター  
用途：建築現場において養生用シート  
の固定や仮設柱として、天井張り作業、  
内装作業のサポート  
耐荷重：50kg f



#### 【問題点と効果】

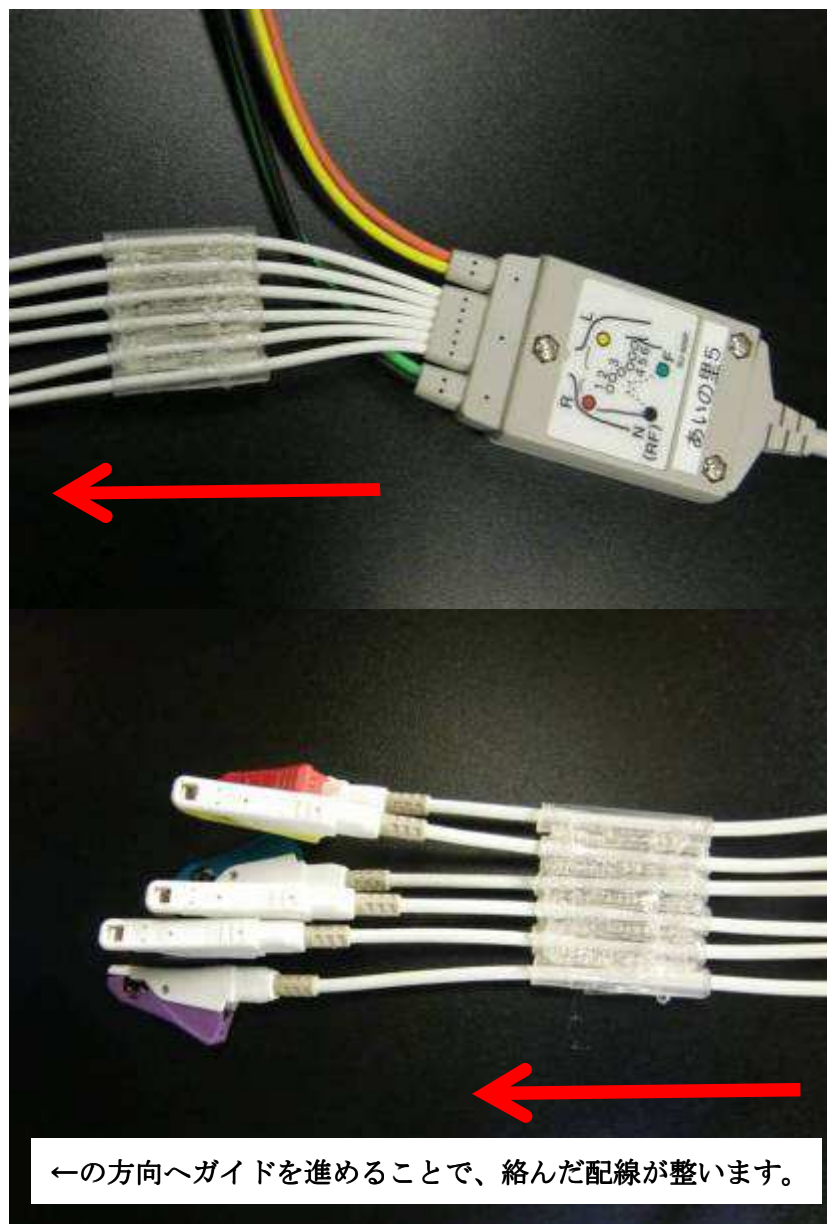
火災等で、煙、一酸化炭素等を排出する際、送排風機を利用し、ダクトを高所に設定するため、付近に支点等がある場合にはロープ等を利用し固定するが、支点となる物がない場合、隊員がダクトを保持しなければならず、隊員の疲労や体力が消耗してしまう。

そこで、本提案の固定用ポールを利用し、ダクトをカラビナで結合して固定することにより、隊員の労力が軽減できる。

また、固定用ポールは1.6メートルから3.65メートルの長さ調整が可能であり、床から天井まで固定用ポールを張ることで、容易に設定ができる。

#### 4 吸引カテーテルを使用した12誘導配線ガイド作成（秀賞）

絡まった12誘導配線を迅速に整理することができるガイドを考案した。



##### 【問題点と効果】

絡まった12誘導配線を、ガイドをつけることにより整理し、迅速性を求められる救急活動時に、心電図モニター装着の時間短縮を図ることができる。

さらに、現在配置になっている、吸引カテーテルを利用して作成することが出来るので、コストを抑える効果もある。



## 5 ホースカー搬送補助器具（秀賞）

冬期間の雪道においてホースカー搬送を補助する器具を提案した。

【補助器具の概要（スキー板に車輪受けを設定して製作）】



スキー板に車輪受けを設定

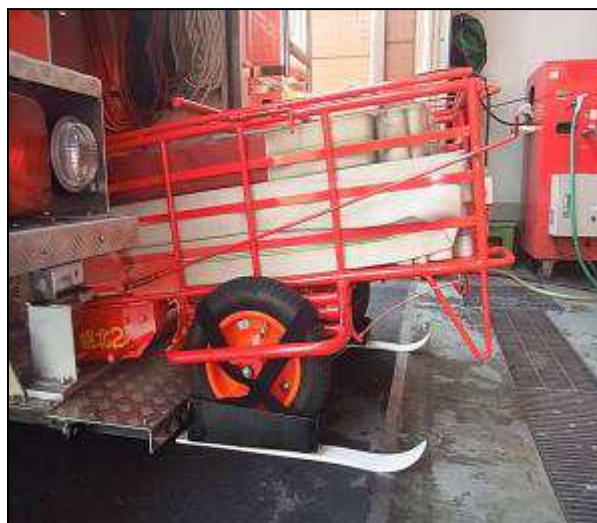


車輪固定用のバンド

【使用方法】



ホースカーを降ろす前に、車輪に固定する。



【問題点と効果】

ホースカーを冬期間の雪道において搬送する際、路面状況によってはバランスが不安定となり搬送に困難が生じている。

これを解消するため、ホースカーのタイヤにスキーを改良した器具を履かせることにより、雪道での搬送が容易となり警防活動をスムーズに行うことができる。



# 研究実績



## 研究実績表

年度	所報 No	分野	研究テーマ	担当者	件数
平成5年度	No.1	燃焼	耐火煉瓦の遮熱効果と低温加熱着火について	小島 秀吉 工藤 潤二	3
		開発	高規格救急車（トライハート）における防振ストレッチャー架台の防振性能評価について	桜井 清明	
		鑑定	燃焼による灯油成分の変化について	橋上 勉	
平成6年度	No.2	燃焼	バックドラフトに関する研究（その1）	小島 秀吉	6
			木炭の燃焼に伴う一酸化炭素の発生について	小島 秀吉	
		開発	高規格救急車（トライハート）における防振ストレッチャー架台のバネ選定について	桜井 清明 伊藤 潤	
		鑑定	燃焼面積の違いによる灯油成分の変化について（その1）	橋上 勉	
		情報	サリン [(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHO <sub>2</sub> PFCH <sub>3</sub> ] の特性について	橋上 勉	
火災現場における有毒ガスの発生とその毒性について	桜井 清明				
平成7年度	No.3	燃焼	バックドラフトに関する研究（その2）	小島 秀吉	5
		開発	防火衣の保温性能に関する実験結果について	伊藤 潤	
			赤外線カメラの使用時に発生した特異現象について	伊藤 潤	
			低温下における空気呼吸器の特性について	伊藤 潤	
鑑定	燃焼面積の違いによる灯油成分の変化について（その2）	橋上 勉			
平成8年度	No.4	燃焼	バックドラフトに関する研究（その3）	小島 秀吉	9
			タオル・ハンカチの除煙効果に関する実験研究	小島 秀吉	
			粉じん爆発について	小島 秀吉	
		開発	高規格救急車（トライハート）内における電子サイレン音等の騒音調査	伊藤 潤	
			アクリル樹脂について	伊藤 潤	
		鑑定	車両火災における原因考察について	橋上 勉	
		情報	酸素欠乏について	橋上 勉	
都市ガス等の性質について	伊藤 潤				
航空燃料と化学熱傷について	橋上 勉				
平成9年度	No.5	燃焼	硬質発砲ウレタンとABS樹脂について	上田 孝志	7
			放水音・空気呼吸器警報音・レスクトーン警報音調査	菅原 法之	
			バックドラフトに関する研究（その4）	小島 秀吉	
			噴霧ノズルの角度について	菅原 法之	
			噴霧注水による排煙効果について	小島 秀吉	
		開発	自動放水停止器具の開発について	橋上 勉	
鑑定	過マンガン酸カリウムと酸及びアルコールについて	橋上 勉			

年 度	所報 No	分 野	研 究 テ ー マ	担 当 者	件 数
平成 10 年 度	No.6	燃 焼	空中消火の延焼阻止効果に関する研究	上田 孝志	8
			バックドラフトに関する研究（その5）	橋本 好弘	
			市民等の消火体験訓練に使用する燃料の見直しについて	橋上 勉	
		開 発	無落雪型木造共同住宅における小屋裏感知器のあり方に関する研究について（その1）	橋本 好弘	
			無落雪型木造共同住宅における小屋裏感知器のあり方に関する研究について（その2）	橋本 好弘	
		鑑 定	灯油とガソリンの混合比の分析について	菅原 法之	
		安 全	静電気に関する調査・研究について	橋上 勉	
情 報	放射性物質等に関する基礎知識	上田 孝志			
平成 11 年 度	No.7	燃 焼	バックドラフトに関する研究（その6）＜総括＞	橋本 好弘	8
			噴霧注水による排煙効果に関する研究	橋本 好弘	
		安 全	静電気に関する調査・研究（その2） －静電気帯電量－	溜 真紀子	
			静電気に関する調査・研究（その3） －静電気除去実験－	溜 真紀子	
			濃煙熱気下における消防隊員の安全管理に関する研究 －温度管理用示温材（サーモラベル）に着目して－	菅原 法之	
		鑑 定	電気配線の過負荷電流について	菅原 法之	
		情 報	有珠山噴火に伴う火山性ガスについて	花 蘭 一正	
熊撃退スプレーについて －カプサイシンに着目して－	菅原 法之				
平成 12 年 度	No.8	燃 焼	バルコニー付近形状が噴出火炎性状に及ぼす影響	花 蘭 一正	10
			寒冷地型建物燃焼時の温度分布・ガス濃度の研究 －その1 和室の測定結果－	橋本 好弘	
			寒冷地型建物燃焼時の温度分布・ガス濃度の研究 －その2 洋室の温度、CO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>2</sub> 結果	橋本 好弘	
			エアゾール缶・カセットボンベなどのについての調査・実験	橋本 好弘	
		開 発	高規格救急車のタイヤチェーン装着時などにおける振動・騒音の調査研究	橋本 好弘	
		鑑 定	災害現場における燃焼生成ガス等の危険性の把握とその対策に関する研究	溜 真紀子	
			空間容積の違いによる一酸化炭素とシアン化水素の致死燃焼量	橋本 好弘	
		安 全	居室内におけるLPG漏洩時の滞留状況及び有効な排出方法に関する研究	菅原 法之	
		情 報	火災原因の各種再現実験及びビデオ化	橋本 好弘	
			トリクロロシランについて	菅原 法之	

年 度	所報 No	分 野	研 究 テ ー マ	担 当 者	件数
平成 13 年度	No.9	燃 焼	爆風から受ける消防被服内部の衝撃及び温度に関する 実験的研究	橋本 好弘	10
		開 発	降雪時の消火栓除雪対策用機器(遠赤外線面状発熱 体)に関する研究	菅原 法之	
			高規格救急車の振動実験	橋本 好弘	
			危険物施設内における返油システムに関する研究	菅原 法之	
			寒冷地型建物燃焼時における燃焼生成ガス等の測定 及び危険性の把握に関する研究	溜 真紀子	
		鑑 定	灯油及び軽油に含有しているガソリンの混合比による比較実験	溜 真紀子	
			冬道自己転倒の救急出動分析(その1 全体の傾向)	橋本 好弘	
		安 全	冬道自己転倒の救急出動分析(その2 すすきの地 区・気象との関係)	橋本 好弘	
			米国アラスカ州フェアバンクス周辺での森林火災現地報告	橋本 好弘	
		情 報	硫化水素について	菅原 法之	
平成 14 年度	No.10	燃 焼	有風下における建物内部の燃焼状況変化について	橋本 好弘	8
			節水型消火薬剤(界面活性剤)の実験的研究結果	花蘭 一正	
			雷による森林の着火機構に関する実験	橋本 好弘	
		開 発	降雪時の消火栓除雪対策用機器(遠赤外線面状発熱 体)に関する研究	花蘭 一正	
			高規格救急車の振動実験	橋本 好弘	
			危険物施設内における返油システムに関する研究	花蘭 一正	
		鑑 定	鎮火後に残存している燃焼生成ガス	川瀬 信	
RDF(ごみ固形燃料)の性状について	川瀬 信				
平成 15 年度	No.11	燃 焼	危険物貯蔵タンク内を洗浄する鉍物油洗浄剤及び危 険物流出時に使用する油処理剤について	澤田 勝美	7
			誤給油による灯油ストーブの異常燃焼実験	澤田 勝美	
		鑑 定	一般住宅等の収容物資材が燃焼する時に発生する粉 塵やガスについて	川瀬 信	
			建物火災鎮火後に残存する燃焼生成ガスと粉塵等の測定 (中間報告)	川瀬 信	
		情 報	クレゾールの性質について	川瀬 信	
			塩素系洗剤の誤使用等による塩素ガス漏洩事故への 対策について	川瀬 信	
			硫酸ピッチと不正軽油について	川瀬 信	

年 度	所報 No	分 野	研 究 テ ー マ	担 当 者	件 数
平成 16 ・ 17 年 度	No. 12	安 全	消防隊員のC I V D反応と体力指標の関連	橋本 好弘	1 1
			メンタルヘルス対策に関する実態調査結果	橋本 好弘	
		開 発	スタティックロープ（R. R. R. 資機材）の強度等に関する実験的研究	五十嵐征爾	
		鑑 定	建物火災鎮圧後に残存する燃焼生成ガスと粉塵等の測定（最終報告）	川瀬 信	
		情 報	ガソリンに対する鉱物油洗浄剤及び油処理剤使用時の危険性	五十嵐征爾	
			消防活動による石綿（アスベスト）の危険性について	川瀬 信	
			消防職員のストレス傾向	橋本 好弘	
			クロルピクリンとは	橋本 好弘	
			酢酸タリウムの性質及び災害対策等について	五十嵐征爾	
水酸化ナトリウムの危険性について	川瀬 信				
喫煙と飲酒が高ストレス反応に及ぼす影響について	橋本 好弘				
平成 18 年 度	No. 13	燃 焼	携帯用カセットガスボンベの破裂実験	中住 斉	9
			予防実務研修会における住宅用スプリンクラー設備の実火災実験	中住 斉 大友 達哉	
		鑑 定	防塵・防毒マスクの一酸化炭素除去性能の確認実験（中間報告）	伊藤 武	
		情 報	放射性物質ラジウム226について	橋上 勉	
			六価クロムの危険性	伊藤 武	
			アセチレンガスの性質及び災害対策等について	五十嵐征爾	
			ガス漏れ警戒現場における研究所の活動事例	伊藤 武	
質量分析装置（自動濃縮装置付ガスクロマトグラフ質量分析装置）の概要	伊藤 武				
平成18年度職員提案制度における秀賞受賞作品について	五十嵐征爾				
平成 19 年 度	No. 14	燃 焼	クラスA泡消火剤の消火効果の確認実験について	高橋 渉	8
		安 全	有酸素運動・無酸素運動に関する実験	中住 斉	
			筋活動に関する実験	中住 斉	
		鑑 定	防塵・防毒マスクの一酸化炭素除去性能の確認実験（最終報告）	菅原 法之	
		情 報	炎天下における駐車車両の温度測定について	高橋 渉	
			硫化水素の発生除害について	高橋 渉	
			高層建築物の排水溝等から硫化水素発生について	菅原 法之	
平成19年度職員提案制度における優秀及び秀賞受賞作品について	吉永 直樹				



年度	所報 No	分野	研 究 テ ー マ	担当者	件数
平成 20 年度	No. 15	燃 焼	小規模区画内における木材クリブの燃焼実験について	中住 斉	9
		安 全	消防活動における無酸素能力について	中住 斉	
			消防活動時の送風による冷却効果について	中住 斉	
		開 発	硫化水素除害装置の開発について	高橋 涉	
		情 報	硫化水素の発生除害について（その2）	高橋 涉	
			水酸化ナトリウム（苛性ソーダ）による水素発生について	高橋 涉	
			火災による天井裏設置の灯油用配管からの灯油漏えいについて	菅原 法之	
粉じん爆発について	菅原 法之				
	平成20年度職員提案制度における秀賞受賞作品について	吉永 直樹			
平成 21 年度	No. 16	燃 焼	新型消火剤（クラスA泡消火剤）の消火特性について	中住 斉	11
			新型消火剤（クラスA泡消火剤）の耐凍結性能について	中住 斉	
		開 発	汎用ガス除害装置における粉塵除害性能の確認実験について	高橋 涉	
			火災再現実験セットの開発について	吉永 直樹	
		安 全	マット型油吸着剤の吸着性能等に関する実験	中住 斉 浅野 悟朗	
			現場用手袋の検証実験について	高橋 涉	
			現場手袋素材耐油性確認実験	高橋 涉	
		情 報	一酸化炭素（CO）について	菅原 法之	
			塩素ガスの発生と除害について	高橋 涉	
			ワインセラーからのアンモニアガス漏れについて	高橋 涉	
平成21年度職員提案制度における秀賞受賞作品について	吉永 直樹				
平成 22 年度	No. 17	燃 焼	新型消火剤（クラスA泡消火剤）の消火特性について（その2）	小島 秀吉	9
			水槽用ヒーターから出火した火災の原因調査と再 現実験について	妹尾 博信 吉永 直樹	
		安 全	ブロー送風がドアの開放に及ぼす影響について	永尾 俊英	
			流出油処理剤の性能に関する検証について	菅原 法之	
			火災再現実験セットによる短絡及びトラッキング 時の電流測定実験について	吉永 直樹	
		情 報	現場活動支援におけるクレゾール成分の検出について	小島 秀吉	
			メタンガスが発生した現場における活動支援について	小島 秀吉	
			家庭に潜む火災危険、意外と多い電気火災	小島 秀吉 合田 仁	
	平成22年度職員提案制度における秀賞受賞作品について	吉永 直樹			

年 度	所報 No	分 野	研 究 テ ー マ	担 当 者	件 数
平成 23 年 度	No. 18	燃 焼	新型消火剤（クラスA泡消火剤）の耐凍結性能について （その2）	菅原 法之	9
			新型消火剤（クラスA泡消火剤）の消火特性について （その3）	宮下 典之 小島 秀吉	
		開 発	既存訓練施設を活用した研究・訓練設備の開発について	宮下 典之 小島 秀吉	
			天ぷら油の過熱発火再現装置の試作検討について	河津 勝	
		安 全	小口径配管を用いた漏れの点検等に関する検証実験	野村 耕一 菅原 法之	
			火災現場における熱傷受傷に関する検証実験について	河津 勝	
		情 報	共同住宅等の灯油供給施設における小口径配管の漏れの点検 に関する評価	野村 耕一 菅原 法之	
			異臭が発生した現場における活動支援について	小島 秀吉	
			平成23年度職員提案制度における秀賞受賞作品について	河津 勝	
平成 24 年 度	No. 19	開 発	既存訓練施設を活用した研究・訓練設備の開発について （その2）	宮下 典之 小島 秀吉	7
			熱傷危険早期感知装置の開発について	河津 勝	
		安 全	塩素系洗剤と食酢による塩素ガスの発生について	河津 勝	
			危険物漏えい防止用粘土の有効性の確認	橘田 宏一	
		鑑 定	火災焼残物中の灯油成分の鑑定手法について	河津 勝	
			クラスA消火剤が灯油の成分鑑定に及ぼす影響について	河津 勝	
		情 報	平成24年度職員提案制度における秀賞受賞作品について	橘田 宏一	

---

## 消防科学研究所報

(2012 No. 19)

市政等資料番号	01-N06-13-2115
---------	----------------

平成 26 年 3 月発行

編集・発行 札幌市消防科学研究所

〒063-0850

札幌市西区八軒 10 条西 13 丁目 3 番 1 号

電話 (011) 616-2262

F A X (011) 271-0957

E-mail fire.labo@city.sapporo.jp

---