

大量物品販売店舗における消防対策検証実験の結果について

(その2) 早期火災感知方策の確認実験の結果

千葉 博*, 佐藤 衛寿**, 森永 健治***, 田村 裕之****

概要

住宅用スプリンクラーによる効果的な火災抑制に必要な火災の早期感知方策として、炎感知器の感知時間の測定と実際に店舗に設置しその作動状況を確認し、その有効性について検証した。

その結果は、次のとおりである。

- 1 延焼拡大抑制に効果的な時間で作動できる感知器として、炎感知器は有効である。
- 2 実際の店舗において、火災以外の理由で炎感知器が作動する可能性は低いと考えられる。

1 実験の目的

大量物品販売店舗における消防対策として、図1に示す全体計画を基に一連の検証を行った。

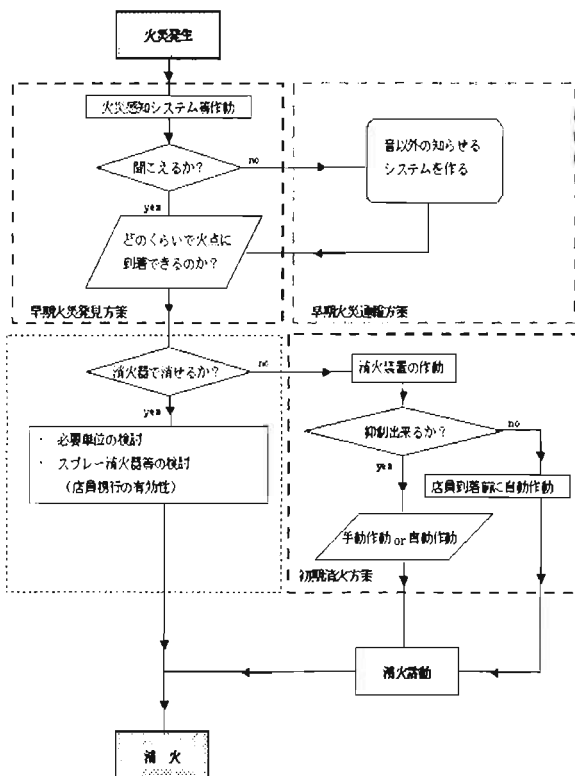


図1 実験全体計画

住宅用スプリンクラーについて、火災抑制効果の検証を行ったが、これは比較的安価で設置容易であり既存対策の可能性を考慮したことと、消防用設備等としてのスプリンクラー設備の実験がほかに行われることから、その比較の意味でも検証が必要と考えたことによる。

住宅用スプリンクラーの有効性を高めるには、より早く作動させ放水を行うことが重要と考え、散水開始時間と抑制効果の関連性を検証することを主眼として行った結果が(その1)に示す住宅用スプリンクラー設備の火災抑制効果確認実験の結果である。

周囲温度により作動するスプリンクラーヘッドの開放より早く散水を開始するには、いろいろな方法が考えられるが、いずれも、①火災を早く確実に感知する方策や、②火災の情報を、早く消火活動、避難行動に結びつける通報方策は、非常に重要な検討項目と考えられる。

②の通報対策については(その3)早期火災通報方策の確認実験の結果で示すこととし、ここでは①の早期火災感知方策の確認実験結果について報告する。

2 火災実験での感知時間測定結果

早期に火災を感知する性能を確認するため、現在市販される各種感知器の感知時間を測定した。

(1) 実験概要

(その1)に示す住宅用スプリンクラー設備の火災抑制効果確認実験において、赤外線式の炎感知器、紫外線の炎感知器、差動式の熱感知器及び光電式煙感知

*消防技術課 **装備安全課 ***世田谷消防署 ****総務省消防庁消防大学校消防研究センター

器を設置し、作動時間を測定する。実験方法等については、(その1)に示す住宅用スプリンクラー設備の火災抑制実験の報告に示すとおりであり、設置位置は同報告の図1に示すとおりである。

(2) 実験結果及び考察

散水開始時間を変えた各実験における各感知器の作動時間を表1に示す。

表1に示す結果において、住宅用スプリンクラーが散水を開始する前に感知器が作動した部分は、網掛部

分となる。

スプリンクラーが自然作動する場合には、作動前に各感知器は作動している。

(その1)の住宅用スプリンクラー設備の火災抑制実験報告の考察に示される火災抑制に有効とされる1分40秒から2分以内に作動させることを考えた場合には、紫外線式や赤外線式の炎感知器による火災感知が、他の感知器に比べ、時間的余裕を持って作動しており、有効であるといえる。

表1 各感知器の作動時間

実験番号	実験①	実験②	実験③	実験④	実験⑤
SP 散水開始時間 (分:秒)	点火後 01:00	点火後 02:00	点火後 03:00	点火後 04:32 (自然作動)	SP なし
SP 散水開始時 付近温度	6.2°C	3.9°C	41.4°C	107.5°C	—
紫外線炎感知器 作動時間(分:秒)	点火後 00:00	点火後 00:00	点火後 00:00	点火後 00:00	—
赤外線炎感知器 作動時間(分:秒)	点火後 00:49	点火後 01:07	点火後 00:25	点火後 00:30	—
差動式熱感知器 作動時間(分:秒)	点火後 03:21	点火後 09:34	点火後 01:56	点火後 02:22	—
光電式煙感知器 作動時間(分:秒)	点火後 03:21	点火後 04:46	点火後 03:23	点火後 02:52	—

3 店舗での作動状況確認実験結果

前2の実験で炎感知器の有効性が確認できたが、炎感知器は作動原理から火災以外の理由で作動しやすいことが懸念されている。そこで、大量物品販売店舗に実際に炎感知器を設置し、その作動状況を確認した。

(1) 実験概要

ア 実験場所

- (ア) 世田谷区大量物品販売店舗 S店 (以下 S 店舗)
- (イ) 江戸川区大量物品販売店舗 E店 (以下 E 店舗)

イ 実験方法

それぞれの店舗における設置状況を図2から図5に示す。測定はS店舗については2005年12月13日から2006年1月14日まで、E店舗については2006年1月31日から2006年3月14日まで行い、紫外線式については出力パルス数を、また、赤外線式については出力電圧をデータロガーに記録した。S店舗においては2階寝具売り場の4ヶ所に、赤外線、紫外線の炎感知器を取り付けた。

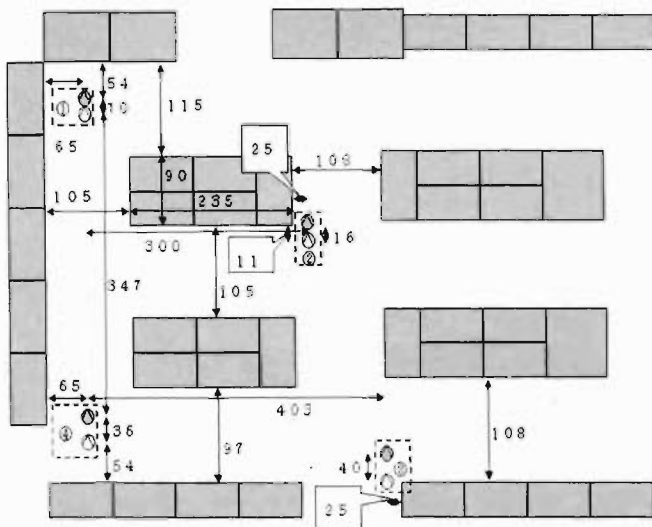


図2 S店舗での感知器設置位置図



図3 設置状況 (S店舗)

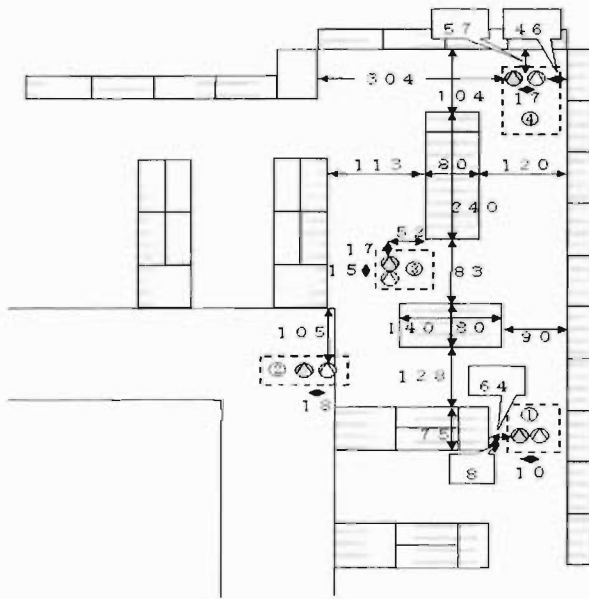


図4 E店舗での感知器設置位置図



図5 店内の様子 (E店舗)

(2) 実験結果及び考察

図6及び図7に得られた測定結果の例を示す。

紫外線式炎感知器は、紫外線の強度に呼応したパルス数を5秒ごとに積算した数値で表しており、作動原理から6パルス以下をバックノイズと定義し、7パルス以上の数値を感知出力として考察する。因みに、検定規格以上の作動閾値は25パルス程度である。

赤外線式の炎感知器は、赤外線の強度に呼応した出力電圧について、5秒間ごとの最大値を感知出力とし

て計測した。なお、0.7ボルト以下はバックノイズと定義し、0.8ボルト以上の出力について考察する。因みに、検定規格上の作動閾値は3ボルト程度である。なお、連続して感知されている場合は、感知回数を1回とした。実験結果を表2、表3、表4、表5に示す。

また、紫外線のみ感知した件数、赤外線のみ感知した件数、両方が感知している件数についてまとめたものを表6に示す。

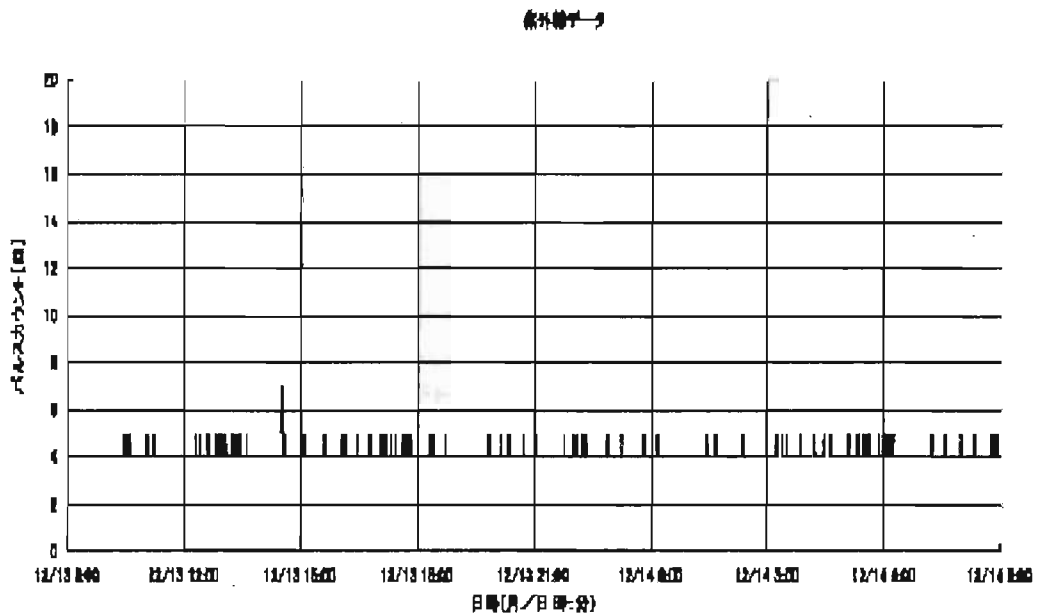


図6 紫外線式の炎感知器出力 (例)

赤外線センサー出力

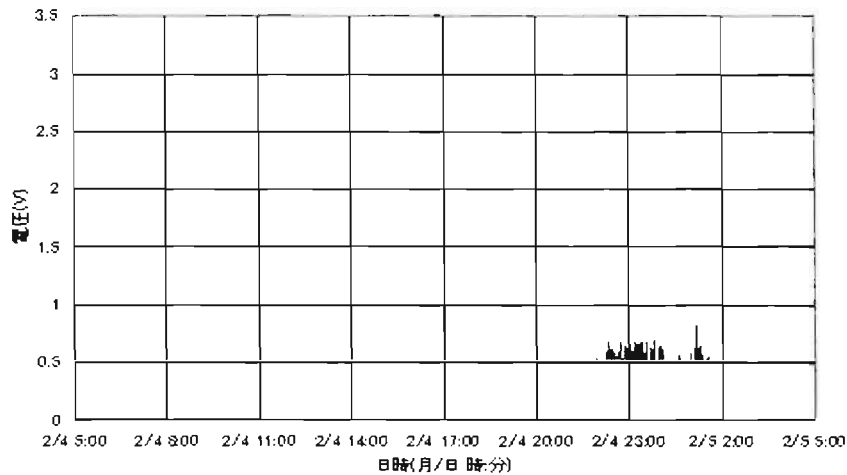


図7 赤外線式の炎感知器出力(例)

表2 紫外線式の炎感知器出力(S店舗)

感知器番号 パルス数(回)	1	2	3	4	合計 (回)
7から10	1	1	1	0	3
11から24	0	0	0	0	0
25以上	0	0	0	0	0

表3 赤外線式の炎感知器出力(S店舗)

感知器番号 パルス数(V)	1	2	3	4	合計 (回)
0.8から1.0	0	1	0	0	1
1.1から2.9	0	0	0	0	0
3.0以上	0	0	0	0	0

表4 紫外線式の炎感知器出力(E店舗)

感知器番号 パルス数(回)	1	2	3	4	合計 (回)
7から10	0	0	0	0	0
11から24	0	0	0	0	0
25以上	0	0	0	0	0

表5 赤外線式の炎感知器出力(E店舗)

感知器番号 パルス数(V)	1	2	3	4	合計 (回)
0.8から1.0	0	5	0	0	5
1.1から2.9	0	0	0	0	0
3.0以上	0	0	0	0	0

表6 炎感知器感知状況(S、E店舗)

項目	作動回数
紫外線と赤外線同時感知	1
紫外線のみ感知	2
赤外線のみ感知	5

表6において紫外線と赤外線同時感知の1回と紫外線のみ感知の2回は、いずれもS店舗で得られた結果である。紫外線のみ感知の2回の各時点での赤外線の感知状況を見ると、感知器番号1については同時刻に約0.58ボルト、感知器番号3については同時刻に約0.77ボルトの出力電圧が記録されており、何らかの現象を感知しているものと考えられる。一方、E店舗では紫外線の感知は記録されず、赤外線の感知のみ記録されている。また、赤外線の記録は図7に示すように、ある時間帯に作動しており、店舗における展示作業等が原因と考えられる。

4 まとめ

住宅用スプリンクラーによる効果的な火災抑制に必要な火災の早期感知方策として、炎感知器の感知時間の測定と実際に店舗に設置しその作動状況を確認し、その有効性について検討した。

- (1) 抑制に効果的な時間で作動できる感知器として、炎感知器が有効である。
- (2) 実際の店舗において、火災以外の理由で炎感知器が作動する可能性は低いと考えられる。

On the Results of Verification Experiments on Firefighting Measures in Large Stores

Part 2: The Results of Confirmation Experiments on Early Fire Detection Measures

Hiroshi Chiba*, Eijyu Sato*, Kenji Morinaga**, Hiroyuki Tamura***

Abstract

As the early fire detection measures require effective fire control using residential sprinklers, we verified the efficacy of the flame detectors by measuring the detection time, actually setting them up in stores, and confirming their activation conditions.

The results are as follows:

- 1 Flame detectors are effective as detectors that can activate in an effective time for containing fires.
- 2 It is unlikely that the flame detectors will go off for a reason other than a fire in actual stores.

***Equipment Safety Section **Setagaya Fire Station
***National Research Institute of Fire and Disaster