

# 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3) 早期火災通報方策の確認実験の結果

田村 裕之\*, 森永 健治\*\*, 佐藤 衛寿\*\*\*, 宮島 敏光\*\*\*, 森 充弘\*\*\*,  
長倉 輝明\*\*\*\*, 千葉 博\*\*\*\*\*

### 概要

大量物品販売店舗内で発生した火災時、従業員が火災発生を早急に確認し、来店客に対する避難誘導及び初期消火によって、いかなる被害低減効果が期待できるのか検証した。

その結果は、次のとおりである。

- 1 火災発生時、従業員は火災発生を知ってから現場に1分以内に駆け付けられると考えられる。さらに、簡易消火具は点火から2分経過後の火災を消すことが可能であった。
- 2 店舗内の小さな火源を感知し、それをすぐに従業員に知らせる方策がとれば、従業員が簡易消火具を携行することにより初期火災に対する抑制効果を得ることができる。

### 1 実験の目的

店舗内で火災が発生した時に、早期に見つけることにより、客や従業員の非難時間を確保することができる。「(その1) 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」及び「(その2) 早期火災感知方策の確認実験の結果」の報告で、火災の早期発見による火災拡大抑制の可能性を示し、早期発見に有効な火災検出方法についても検討した。

店舗においては、初期消火や避難誘導は従業員によって行われる。火災発生の知らせを早く多くの従業員に伝達することが、安全確保に寄与する。また、火災発生を知った従業員が一秒でも早く初期消火の態勢をとることが、被害の低減につながる。

そこで、店舗内で従業員がどのくらいの時間で駆け付けてくるか、また、その時間程度経過した火災規模なら消火することができるのか、について検証を試みた。

実際の店舗に協力をいただき、店舗に既に設置されている通報システムを利用し、警報の伝達にかかる時間や従業員が火災現場に駆け付けてくる時間の計測を行った。また、火災発生から駆け付けてくることのできる時間を考慮して、その時間が経過した後で、簡易消火具を用いて消火実験を行い、消火の可能性を探った。

### 2 実験内容

#### (1) 駆け付け実験

##### ア 店舗既設の通報システム

このシステムは、炎センサーが作動したときに、構内 PHS を通じて、火災発生場所を従業員の PHS 端末に伝達するシステムである。システムの概要は図 1 のとおり。炎センサーは、一定以上の強度の紫外線を検出するとその場で警報音を発する製品を使用し、警報音とともに発報信号を送信する。発報信号を警戒区域毎に設けた受信装置で受け、構内 PHS の交換機を経由して自動でメッセージを伴った発呼をかける。発呼に回答した人には音声と文字のメッセージが伝達される。この店舗では、PHS 端末でメッセージを確認した人は、構内放送を用いた火災の発生を隠語で知らせる放送をするに伴い、火災現場に駆け付ける体制をとっている。

##### イ 実施方法

炎センサーが設置されている火災警戒エリア内で、営業中に従業員への事前の予告なしにライターを点火しセンサーを作動させる。点火時刻を起点として、店内放送が流れるまでの時間や従業員が駆け付けてくるまでの時間を計測した。また、駆け付けてきた従業員には、店舗内平面図に駆け付け経路を記入してもらった。その他に以下の項目について質問した。

#### (7) 現店舗での勤続期間

#### (i) 駆け付け時間に影響のあった要因

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

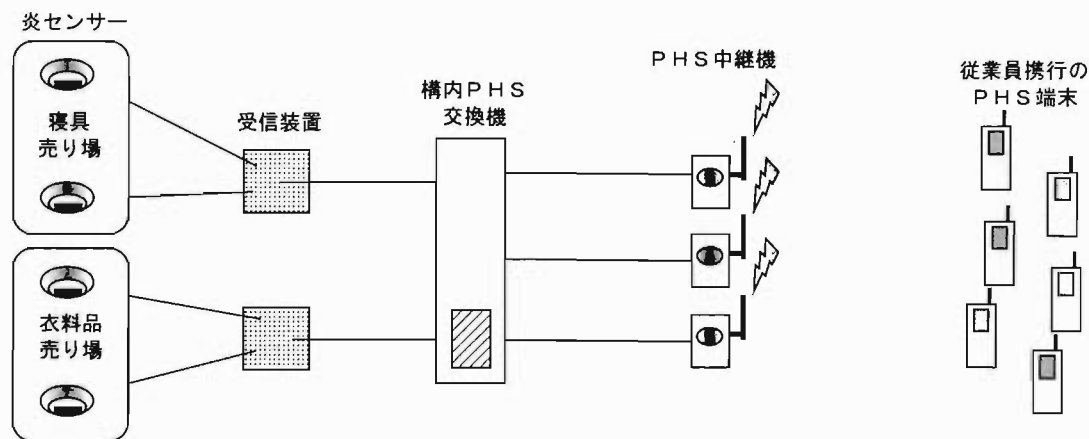


図1 構内 PHS を利用した通報システムの概要図

(2) 消火実験

従業員が火災発生を知り、火災現場に駆け付けてくると仮定し、そのとき消火器などを持参してきた場合にどのくらいの消火効果が期待できるかを実験的に確認する。ここでは、軽量で携行に便利な簡易消火具を持参してくるとした。駆け付け実験で得られる駆け付け時間を基に、安全率を2倍程度に見積り、それを点火からの経過時間とし、エアゾール式の簡易消火具で消火する。準備したエアゾール式簡易消火具の仕様と外観は表1及び図2のとおり。放火の多い寝具売り場での火災を想定し、燃焼物は表2の布団セットで、スチール製の棚の上段及び下段に2セットずつ置いた。(図3参照)

表2 燃焼物の布団セット一つの仕様

掛・敷布団	カバー…綿100% 中綿…羊毛50%、ポリエステル50%
枕	ポリエステル100%
専用袋	ポリオレフィン樹脂
重量	7.2 kg

表1 使用した簡易消火具の仕様

消火剤	強化液
消火剤量	490g
総質量	約630g
放射時間	約12秒
放射距離	3m
鑑定の有無	有

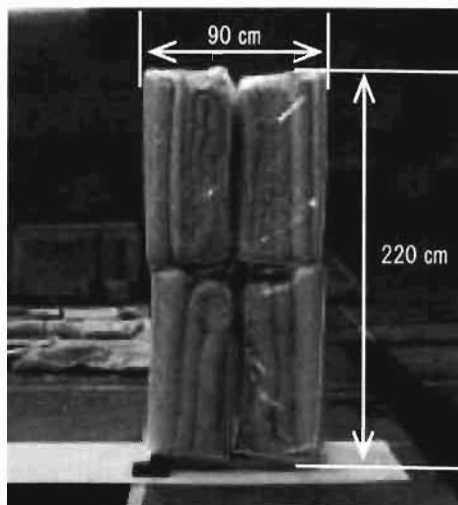


図3 実験で使用した布団セット



図2 実験に使用した簡易消火具

3 実験結果と考察

(1) 駆け付け実験

実験を行った店舗は9つあり、床面積は8店舗が約150~810㎡で、1店舗が約1500㎡である。8店舗が複数の売り場階をもつ店舗であった。炎センサーを作動させた階と同じ階から駆け付けてきた従業員は16人、他の階から駆け付けてきた従業員は9人、不明が3人で合計28人であった。営業への支障もあるので、アンケートへの回答は、原則到着の早い3人までとした。

### ア 駆け付け時間の分布

炎センサー作動時をゼロとし、火災現場に従業員が到着するまでの時間を計測した結果、図4のような分布になった。

店舗で最初に到着した従業員の駆け付け時間の概要は表3のとおり。標準偏差は約19秒であった。最短の7秒で駆け付けてきた従業員は、PHSシステムによらず、炎センサーが発する警報音を聞き、駆け付けたと考えられる。この7秒の人を除きこの店舗の2番着の人(59秒)を最初の人と仮定したとしても平均47秒であった。これらの平均時間と70秒台が一人という分布により、最初に到着できる人は概ね1分と想定できる。

全ての従業員の駆け付け時間を平均すると約62秒となり、標準偏差は28秒である。ばらつきは大きい駆け付けた従業員の64%が1分以内に到着しており、炎センサーが発報と同時に従業員に通報できるシステムを備えることで、概ね1分ほどで、従業員が駆け付けてくる可能性が大きいといえる。

### イ 店内放送までの時間

7店舗で放送が流れ、平均時間は約32秒、標準偏差は約7秒であった。ばらつきが小さく、システムは有効に機能していると考えられる。放送により駆け付け行動を開始していることも確認できた。残り2店舗は、店内トランシーバーにより連絡していた。

### ウ 駆け付け速度

駆け付け経路が明確で、発報させた炎センサーがあ

る階から駆け付けた13人の従業員を対象にした。店内放送が入る前に駆け付けた従業員は炎センサー作動時点をゼロとし、それ以外の従業員は店内放送がかかった時点をゼロとして、実際に駆け付け行動をしている時間と、平面図に記入した駆け付け経路から移動速度を求め駆け付け速度とした。

駆け付け速度の結果は表4のとおり。平均駆け付け速度は0.87m/秒で、一般的な歩行速度よりも遅い結果となった。店舗内ということもあり、駆け付け経路の屈曲や、経路上の来店者などが理由で遅くなったと考えられる。この数値はあくまで平均であり、駆け付けの様子を観察していると走っている姿が確認できたため、一つの経路中で速度の速い部分と遅い部分が混在していると思われる。通路の屈曲や来店者の存在を考慮すると、通路幅は広いほうが良い。店舗での勤続期間と駆け付け速度の間には特段の傾向はなかった。

表3 最初に駆け付けた従業員の平均駆け付け時間

平均駆け付け時間	41 秒
最短駆け付け時間	7 秒
最長駆け付け時間	79 秒

表4 駆け付け従業員の平均駆け付け速度

平均駆け付け速度	0.87m/秒
最短駆け付け時間	0.4~1.4m/秒
最長駆け付け時間	0.33m/秒

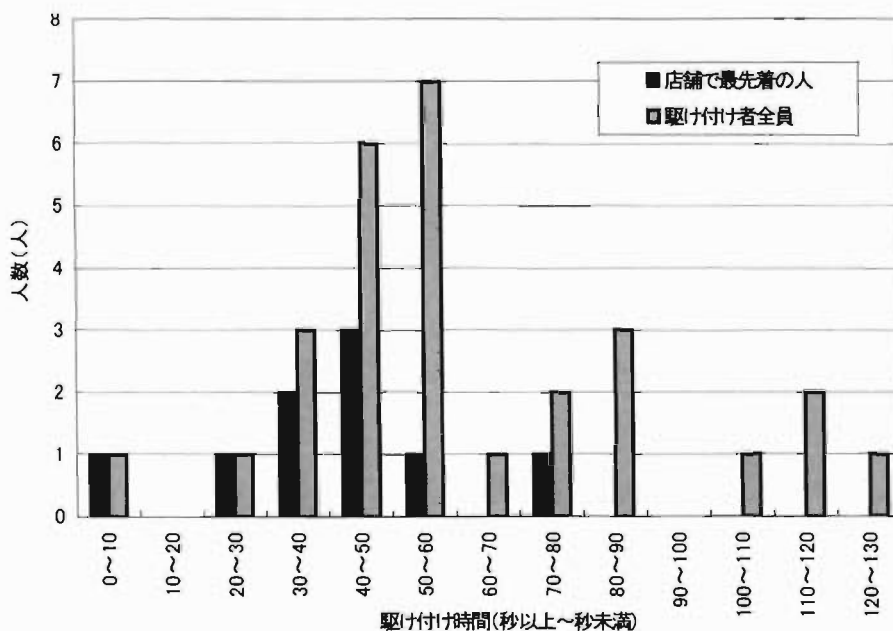


図4 従業員駆け付け時間の分布

#### エ 駆け付け障害の理由

アンケートの回答から得られた駆け付けの障害となる理由は以下のとおり。

- ・通報システムが改修中で、どこの階で発報したのかわからず、駆け付けるのが遅れた。
- ・勤務して3日目だったので、売り場の把握ができていなかったため、逆方向へ向かってしまった。
- ・品出しで台車を押していたため台車を置くのに時間がかかり遅くなった。

炎センサー発報場所が特定できるのであれば、従業員の駆け付けはスムーズに行える。勤務日数が少ない従業員には、店内売り場配置を理解させる教育が重要である。

#### オ その他

駆け付けてきた従業員が消火器を持参してきた店舗があった。

#### (2) 消火実験

駆け付け実験の結果から、炎センサーが作動して直ぐに従業員への通報が行われるシステムがあれば、約1分で従業員の駆け付けが可能である。そこで、この実験の消火開始時間は、安全をみて1分の倍の2分とした。

消火を開始する直前の燃焼状況を図5に示す。点火位置は、棚下段の布団セットの入った樹脂袋の左隅とし、点火はオイルライターで行った。点火後、主に樹脂袋が溶けながら燃焼し、1分経過後くらいから徐々に中身の布団へ燃え移り、2分後に図5の状態へ至った。消火後に確認すると、布団は中綿まで燃焼が進んでいた。

2分経過後に消火を開始して、エアゾール式の簡易消火具1本分により消火が可能で、消火後2分間再燃することはなかった。このとき、消火具の消化剤は使い切っていない。点火後2分に消火を開始することを2度試み、どちらも消火できた。

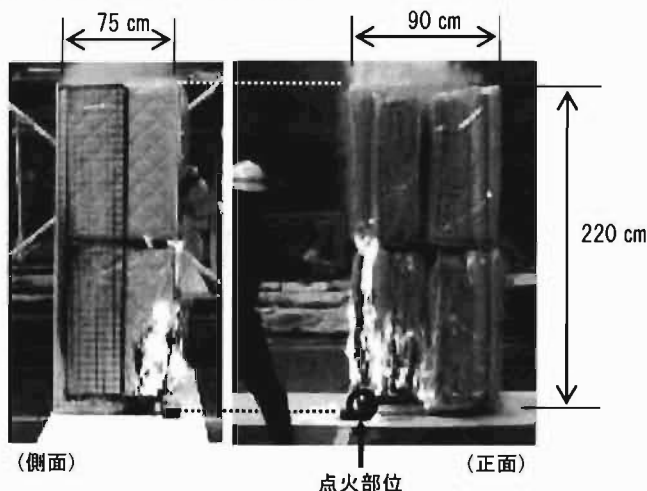


図5 点火2分後(消火直前)の燃焼状況

#### 4 まとめ

店舗内で発生した火災に対し、従業員が火災の発生をいち早く確認し、避難誘導を行うとともに、初期消火が行えれば、被害低減に効果的である。火災極初期の小さな炎で作動するセンサーを利用し、火災発生を知らせるシステムがあった場合に、従業員が火災現場に駆け付けてくる時間を実店舗で計測した。また、駆け付け時間を考慮した初期火災に対するエアゾール式簡易消火具の消火効果を検討した。

- (1) 駆け付け時間の平均は41秒で、1分以内には従業員が駆け付けてくると考えられる。
- (2) 駆け付け速度は平均0.87m/秒で、速度の高低は、勤務期間の長短より売り場配置を把握しているかどうかが重要である。
- (3) 駆け付けが遅くなる理由として、店内の売り場配置を把握していない、通報システムが改修中で場所が不明確だった、中断できない作業中で手が離せなかった、などが挙げられた。
- (4) 寝具売り場での火災を想定した消火実験では、エアゾール式簡易消火具で2分経過後の火災を消すことが可能であった。

営業中の店舗などで、小さな火源を感知することができ、それをすぐに従業員などに知らせる方策をとれるとすると、火災確認に来る従業員が簡易消火具を携行しているだけでも、初期火災に対する抑制効果を得られることが分かった。

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

## Part 3: The Results of Confirmation Experiments

### on Early Fire Detection Measures

Hiroyuki Tamura\*, Kenji Morinaga\*\*, Eijyu Sato\*\*\*, Toshimitsu Miyajima\*\*\*,  
Mitsuhiro Mori\*\*\*, Teruaki Nagakura\*\*\*\*, Hiroshi Chiba\*\*\*\*\*

#### Abstract

In case a fire occurred in a large store, we verified the efficacy of damage reduction measures of the employees confirming the occurrence of the fire at an early stage, guiding the customers to safety, and carrying out initial fire extinguishing measures.

The results are as follows:

- 1 When a fire occurs, the employees are thought to be capable of rushing to the site within a minute from the time he or she becomes aware of the fire. Moreover, it was clear that simple fire extinguishing tools can extinguish a fire within two minutes of ignition.
- 2 If we detect a small source of fire in a store and take measures to notify the employees, fire control on initial fires can be achieved by having the employees carry a simple fire extinguishing tool.

---

\*National Research Institute of Fire and Disaster \*\*Setagaya fire station  
\*\*\*Equipment Safety section \*\*\*\*Shimura Fire Station \*\*\*\*\*Fire Technology section