

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

湯浅 弘章*, 森永 健治**, 中川 英二***, 細谷 昌右***, 佐藤 衛寿***

概要

大量物品販売店舗の圧縮陳列部分の火災において、比較的設置容易な住宅用スプリンクラーによる延焼拡大抑制効果を、散水開始時間を変えて検証した。

その結果は、次のとおりである。

- 1 燃焼物の表面が主に燃焼している間に住宅用スプリンクラーが作動すれば、延焼拡大が抑制されると考えられる。
- 2 本実験で使用したスプリンクラーヘッドを、延焼拡大が抑制できる時間に自然作動するよう感度を上げることが現実的ではない。住宅用スプリンクラー設備において、何らかの感知システム及び作動システムが必要であると考えられる。

1 実験の目的

大量物品販売店舗の圧縮陳列部分の火災時、簡易設置が可能な住宅用スプリンクラーが、火災発生からどの程度の時間内で作動すれば延焼拡大抑制効果が得られるかを燃焼実験により検証する。また本実験では、差動式熱感知器、光電式煙感知器及び炎感知器を模擬店舗に設置し、作動時間の検証も同時に行う。

2 実験概要

(1) 実験場所

総務省消防庁消防大学校消防研究センター
大規模火災実験棟

(2) 住宅用スプリンクラー

本実験において使用した住宅用スプリンクラーの諸元性能は表1のとおり。

表1 住宅用スプリンクラー諸元性能

スプリンクラーヘッド	A社製品
流量	毎分30ℓ (0.05MPa散水時)
有効散水半径	2.6m
標示温度	72°C

(3) 燃焼物

本実験において使用した燃焼物(布団)の材質は表2のとおり。

表2 燃焼物材質

燃焼物(1セット)	掛・敷布団、枕、専用袋
材質	掛・敷布団 ・中綿…ポリエステル、羊毛各50% ・カバー…綿100%
	枕…ポリエステル100%
	専用袋…ポリレフィン樹脂製
質量	合計7.2kg

(4) 実験方法

実験時の配置は図1、図2のとおり。棚には布団を4組陳列する。(図3参照)火源はオイルライターとする。

実験条件は表3、測定項目は表4のとおり。なお、実験①～③においては、開放済みのスプリンクラーヘッドを使用し、手動により開放弁を操作し散水した。

表3 実験条件

実験番号	実験①	実験②	実験③	実験④	実験⑤
住宅用スプリンクラー 散水開始時間(分:秒)	点火後 01:00	点火後 02:00	点火後 03:00	自然作動	作動なし

*大森消防署 **世田谷消防署 ***装備安全課

表 4 測定項目

測定項目	
温度	熱電対(Kタイプ)により17点を測定(図1、2、3参照)
重量	棚と布団の合計重量を測定
画像	熱画像カメラ1台、ビデオカメラ4台設置(図1参照)

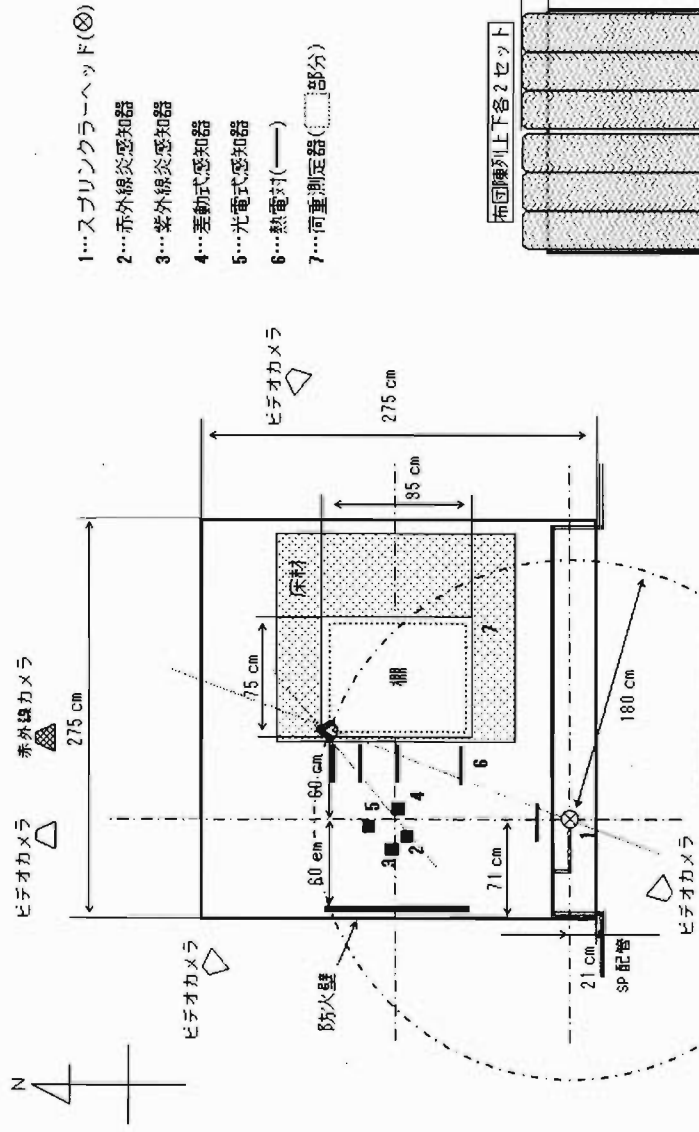


図1 実験配置(平面)

- 1...スプリングラナーヘッド(⊗)
- 2...赤外線炎感知器
- 3...紫外線炎感知器
- 4...差動式感知器
- 5...光電式感知器
- 6...熱電対(—)
- 7...荷重測定器(□部分)

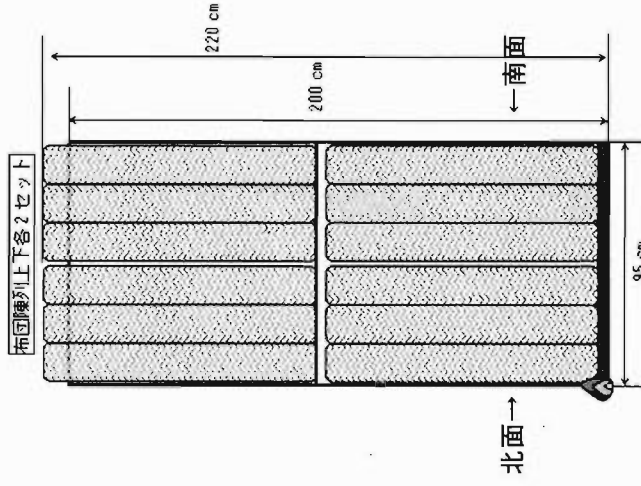


図3 棚(布団陳列時)

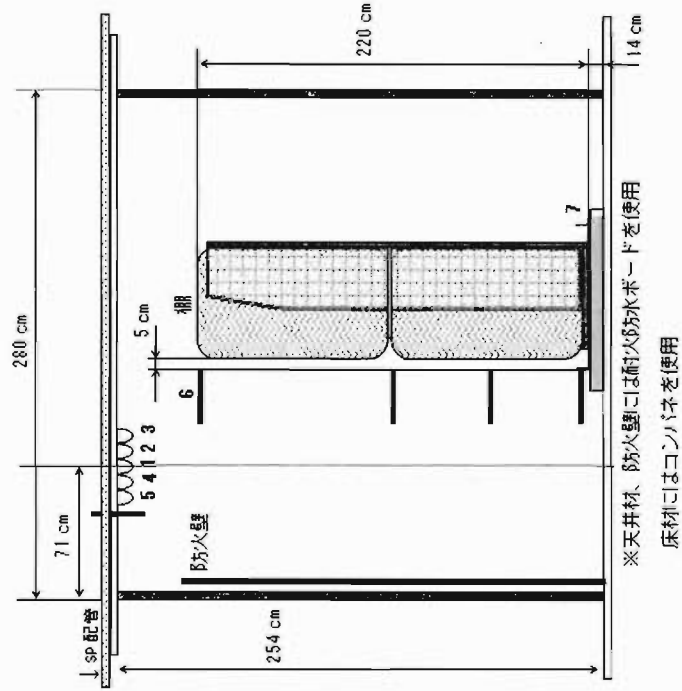


図2 実験配置(南面)

3 実験結果

(1) 実験結果一覧は表5のとおり。

表5 実験結果一覧

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 SP ヘッド付近温度	6.2℃	3.9℃	32.4℃	107.5℃	—
SP 散水開始 1 秒後 SP ヘッド付近温度	6.0℃	4.4℃	27.7℃	61.3℃	
SP 散水開始 2 秒後 SP ヘッド付近温度	5.9℃	4.5℃	24.0℃	49.1℃	
SP 散水開始 3 秒後 SP ヘッド付近温度	5.7℃	4.6℃	21.3℃	45.2℃	
延焼拡大 抑制効果	西面 ○ 北面 ×	西面 ○ 北面 ×	西面 × 北面 ×	西面 × 北面 ×	—

(2) 住宅用スプリンクラー付近温度比較

表5より、住宅用スプリンクラー散水開始時からの付近温度の変化を比較すると、実験③及び実験④では、住宅用スプリンクラー散水開始直後に付近温度は低下した。一方、実験①及び実験②では、火災による付近温度への影響が及ぶ前であったため、散水による温度変化はほとんど無かった。

(3) 延焼拡大抑制効果

住宅用スプリンクラーによる延焼拡大抑制効果は、消火直前の燃焼映像及び映像から算出した炎の面積により判断した。実験①及び実験②の各西面については、住宅用スプリンクラー散水開始後、炎面積は減少し一定時間持続したことから、延焼拡大抑制効果があったと考えられる。(写真1、2、図4参照)



写真1 実験①消火直前（点火6分後）の様子

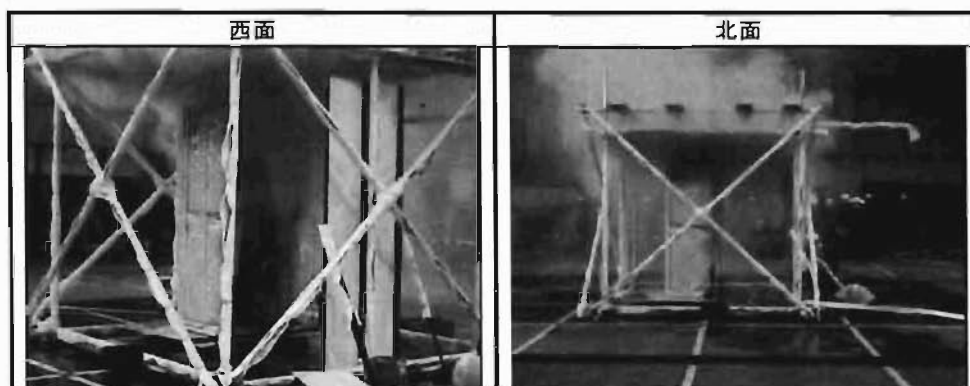


写真2 実験②消火直前（点火20分後）の様子

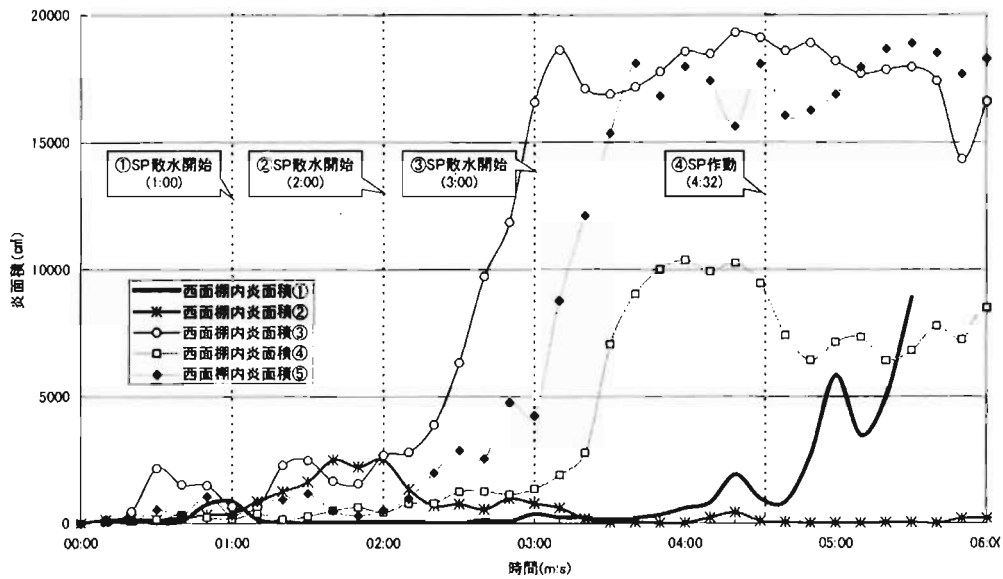


図4 炎面積比較

4 考察

(1) ビデオ画像の燃焼面積から表面の専用袋だけが燃焼していると仮定したときの重量減少を推定した値と、実際の重量計による重量減少を比較した。(図5参照)

棚重量の減少が専用袋重量の減少を上回った時点で、布団の燃焼が始まっていると考えられる。その時間は、今回の実験では点火後1分40秒から2分と推定される。したがって、実験①及び実験②の各西面は、専用袋だけが燃焼し布団が燃焼する前に住宅用スプリンクラーを散水させたため、延焼拡大が抑制されたと考えられる。

(2) 実験④では、スプリンクラーヘッドが自然作動するまでに4分32秒経過していることから、本実験で使用したスプリンクラーヘッドを点火後1分40秒~2分で自然作動させることは困難である。他方、点火後2分程度で自然作動するようにスプリンクラーヘッドの感度を上げることが、実験②の散水開始時付SPヘッド近温度が3.9℃であったことから、温度による自然作動は現実的ではない。したがって、住宅用スプリンクラー設備において、何らかの感知システム及び作動システムが必要であると考えられる。

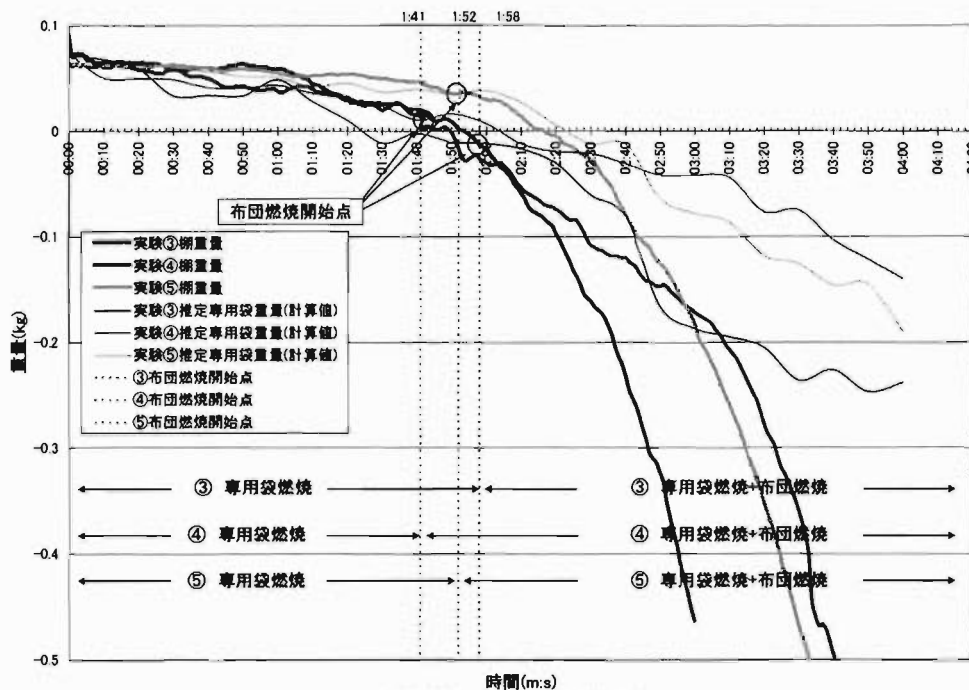


図5 実験③~⑤重量変化比較

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

Part1: The Results of Confirmation Experiments on Effects
of Fire Control by a Residential Sprinkler System

Hiroaki Yuasa*, Kenji Morinaga**, Eiji Nakagawa***,

Masasuke Hosoya***, Eiju Sato***

Abstract

By changing the time to start discharging water, we verified the efficacy of the residential sprinklers' ability to contain fires, using such sprinklers that can be set up relatively easily, in the compressed showcases in large stores.

The results are as follows:

- 1 We can assume that the fire has been contained once the residential sprinklers get activated when mainly the surfaces of burning objects are burning.
- 2 It is not practical to raise the sensitivity of the sprinkler head used in this experiment so that it will naturally activate during the period the fire is being contained. Some type of a detection system or activation system is necessary in a residential sprinkler system.