

防災加工布の性能に関する研究

古 元 千 鶴 子

THE STUDY ON THE EFFICIENCY OF THE FIRE PROOF CLOTHS

BY

CHIZUKO KOMOTO

Recently we are facing a great social problem of increasing fire accidents inevitably from the rapid but unbalanced development of the modern life in our country, such as congregated city population, appearance of mammoth buildings with underground connections and the expansion of amusement centers.

From the point of views of protection from the accidents, the law concerning fire proof was issued. As a matter of course, the fiber products should be handled under the regulation

The fire proof should be indicated to make the fibers impossible to burn up.

The purpose of this paper is to show that the effectiveness of fire proof cloths depends on the proper use of anti-inflammable agents, selection of resins to be added and the choice of catalysts by the study on the materials of Rayon, Cellulose and Plastic Fibers.

I 緒 言

近年わが国の生活様式の変化が著しく、人口の都市集中化、巨大ビル、地下街の出現、旅館、その他レジャー施設の増大により火災事故が増大し、大きな社会問題となっている。このような災害防止の目的から、防災関係法令¹⁾が施行され、繊維製品もその制約を受けることとなった。防災加工の意義は、各種繊維の燃焼区分からみて、易燃性および可燃性の繊維に着火すれば、全焼するような繊維製品を自己消火性にして、難燃化することである。今回は政令で定める規準以上の防災性能を有するものでなければならない、インテリア繊維製品中のカーテンを対象とし、カーテンおよびシート類に特に多く使用されているとみられる、レーヨン・綿のセルローズ系繊維、ポリエステル、ビニロン等の合成繊維を、防災加工繊維の素材としてあげ、防災加工を施し、どのくらい防災性が向上するか試験検討したその結果、防災剤の使用量、併用樹脂の選択、触媒の選択を正確に行なえば、防災加工布の性能は上昇することが確かめられたので、ここにこの実験結果を報告する。

Ⅱ 実 験 方 法

Ⅱ 1. 供 試 布

第 1 表

織 維 名	規 格	目付重量 g/m ²
綿	カナキン #3	91
レーヨン	スフモスリン	125
ポリエステル/レーヨン	ブロード #40 65%/35%	110
ポリエステル/綿	三 稜 65%/35%	391

Ⅱ 2. 繊維用防災加工剤

防災特性として、炭化長が短かく、炭化面積の小さい耐久性のある防災加工できる有機化合物の市販防災剤をもって実験に供した。

(1) 防災剤 6社 16種

A社 I・II・III D社 I・II・III
B社 I・II・III E社 I・II
C社 I・II・III・IV F社 I

(2) 樹脂剤 1社 5種

E社 M-3・UL-W・H・EPX・KX

Ⅱ 3. 防災加工法

- (1) 原布重量を測定する。
- (2) 防災加工液を調製し、供試布を浸漬する。
(2Dips 2Nips)

(3) 絞り率・付着量を求める。

$$\text{絞り率}\% = \frac{\text{浸漬後の重量} - \text{原布重量}}{\text{原布重量}} \times 100$$

$$\text{付着量 (付着率}\%) = \text{絞り率} \times \text{溶液濃度}$$

(4) 一時的防災剤……90℃ で3分間乾燥する。

耐久性防災剤……90℃ で3分間乾燥したうえに、150℃ で5分間 ヒートセットする。

Ⅱ 4. 防災試験法および判定方法

Ⅱ 4. 1. 防災織物燃焼試験法 マッチ試験

Southern Reginal Res. Lab. 規格

試料の大きさ : (cm) 25.4×0.6

試験体の支持角度 : 垂直

熱源 : マッチの炎、着火するまで。

測定項目 燃焼の進む距離

判 定 1級 5cm
2級 7.6~10.0cm
3級 <12.6cm
4級 <25.4cm

Ⅱ 4.1.1. 湯通し 40℃ 3秒後水洗

Ⅱ 4.2. 自治省消防庁防災試験規定消防庁試験 防災試験 J I S - Z - 2150

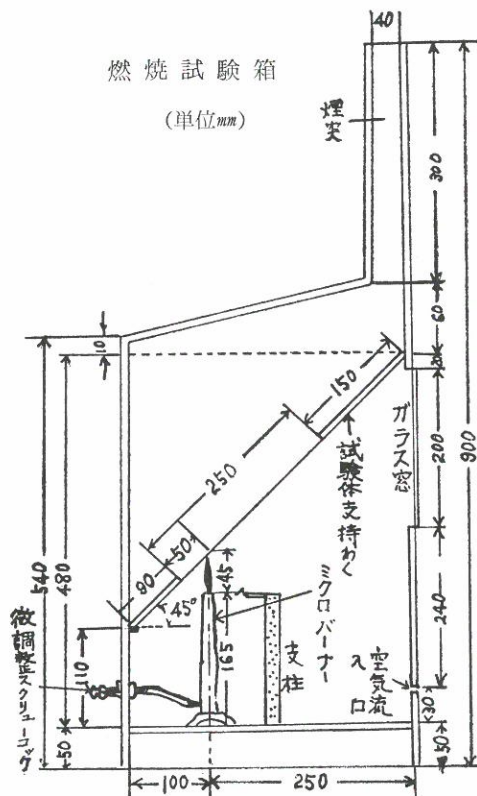
試料の大きさ : (cm) 35×25

試験体の支持角度 : 45°法

マイクロバーナ加熱方式

- 測定項目
- 1) 残炎時間 (sec)
 - 2) 残じん時間 (sec)
 - 3) 炭化面積 (cm²)

第1図 ミクロバーナ法 (薄手布の場合)



Ⅱ 4.3. 引裂強度 ベンジュラム法

J I S - L - 1004 単位 g

試料の大きさ : (cm) 6.35×10.16

試料枚数 : 経・緯 各 5枚

試験方法 : エレメンドルフ型引裂強度試験機を用い, 試料の両ツカミの中央で, 直角に20.5mmを付属ナイフによって切れ目を入れ, 残りの43mmが引裂かれたときの引裂強度を求める。

Ⅱ 4.4. 剛軟度 カンチレバー法

J I S - L - 1005 単位 mm

試料の大きさ : (cm) 2.5×15

試料枚数 : 経・緯 各 5枚

試験方法：試料の一端が45°の斜面をもつ表面を滑らせて試料の一端が斜面と接したとき他端の位置をスケールによって読み、剛軟度はスケールの長さで示す。

Ⅲ 実験結果および考察

Ⅲ 1. 市販防災加工剤の諸性能

第 2 表

繊維名	組 成	絞り率 %	付着率 %	防 炎 性 試 験			引 裂 強 度			剛軟度 mm	適 応 防災剤
				残炎 時間 sec	残じん 時間 sec	炭化 面積 cm ²	たて g	よこ g	低下率 (平均) %		
綿	無 処 理	82.0	0	完 全 燃 焼			675	450	基準 (0)	117	
	燐 酸 塩	107.7	26.9	0	0	7.4	625	350	13.4	102	A社Ⅰ
	有 機 燐 化 合 物	83.6	41.8	0	0	13.0	610	375	12.5	120	B社Ⅰ
	有機窒素および燐化合物	97.3	24.3	0	0	15.2	655	400	6.3	98	C社Ⅰ
	ハロゲン化有機燐化合物	85.8	60.1	0	0	15.1	675	475	-2.2	117	D社Ⅰ
	防 炎 剤 + 燐 酸	91.1	19.1	0	0	10.2	350	225	48.9	51	E社Ⅱ
レー ヨ ン	無 処 理	73.9	0	完 全 燃 焼			1650	1000	基準 (0)	117	
	有 機 燐 化 合 物	87.2	30.5	0	0	13.5	1065	850	27.8	113	A社Ⅲ
	燐 化 合 物	89.4	17.0	0	0	7.7	1190	850	23.1	116	B社Ⅲ
	有機燐窒素化合物	91.4	28.3	0	0	7.5	900	640	41.9	69	C社Ⅱ
	有機燐シリコニウム系	84.8	40.0	0	0	13.0	1125	775	28.3	122	D社Ⅱ
	有 機 燐 系	86.2	49.1	0	0	14.7	1100	725	31.2	126	E社Ⅰ
ポリ エ ス テ ル ／ 綿	無 処 理	59.7	0	0	0	15.1	4180	2725	基準 (0)	103	
	窒 素 化 合 物	66.5	25.3	0	0	11.3	4230	2175	7.3	95	B社Ⅱ
	燐 窒 素 化 合 物	63.7	24.2	0	0	13.0	3240	1700	28.5	95	C社Ⅲ
	ハロゲン化有機燐化合物	64.1	30.1	0	0	15.3	3400	1675	26.6	102	D社Ⅲ
	有 機 燐 化 合 物	59.1	11.8	0	0	6.9	4600	2425	-1.7	98	A社Ⅱ
	燐 窒 素 化 合 物	62.7	20.1	0	0	8.3	3290	1550	29.9	93	C社Ⅳ

全体的に、市販防災剤のみを使って試験したが、これらは一般に防災性が高くなると、引裂強度や風合（剛軟度）が低下する傾向にある。上記付着量において、炭化面積・引裂強度・剛軟度の各性能を総合して判断すると、

- ・綿には、ハロゲン化有機燐化合物
- ・レーヨンには、燐化合物
- ・ポリエステル・綿混紡には、有機燐化合物

が、他の防災剤より良い結果であった。

Ⅲ 2. マッチ試験結果は、防災剤全種について綿、レーヨン、ポリエステル／レーヨン（T/R）、およびポリエステル／綿（T/C）の各素材に防災加工をしてマッチ試験をした。綿、レーヨン、T/R、T/Cは同一結果となり、いずれも1級であったが、ポリエステルは1～2級となった。なお、湯通し後のマッチ試験の結果は、綿、レーヨンとT/RおよびT/Cは、いずれも4級全焼となり、ポリエステルは2～3級となった。

Ⅲ 3. 消炎剤の量変化が諸性能に与える影響

Ⅲ 3.1. 繊維加工用樹脂剤の併用性テスト

第 3 表

試料 番号	直 消炎剤+水	後 消炎剤+樹脂	1時間後	15時間後	15時間後 攪拌	経 時 変 化
1	○	○	○	○	○	白 濁
2	○	○	○	××	××	〃
3	○	○	○	△	××	清 澄
4	○	○	○	××	××	乳 白
5	××	○	×	××	××	〃
6	○	○	○	×	×*	わずかに白濁
7	○	○	○	××	××	〃
8	○	○	○	××	××	清 澄
9	○	○	○	××	××	乳 白
10	○	○	×	××	××	白濁, 脂質が浮上する
11	○	○	○	○	○	〃
12	○	○	○	○	○	〃
13	○	○	○	×	×*	清 澄
14	○	○	○	○	○	〃
15	○	○	○	○	○	〃
16	××	○	×	×	××	下層に沈殿
17	××	○	×	×	×*	清 澄
18	○	○	×	×	×*	白 濁
19	○	○	×	××	××	〃
20	○	○	○	○	○	清 澄
21	○	○	○	○	○	乳 濁
22	○	○	×	×	×*	沈殿 (熱にて清澄)

評価 ○ : 分離なく良好

△ : やや層分離の傾向あり

× : 二層に分離する

×× : 完全に分離し, 凝集物あるいは脂質が浮上し再分散の困難なもの

×* : 二層分離をきたしているが攪拌すると再分散し使用可能となるもの

		100cc対	50cc.
樹 脂 液	樹 脂 剤	M-3	3 %
	〃	UL-W	7 %
	柔 軟 剤	H	3 %
	触 媒	EPX	1 %
			0.5g

消炎剤溶液を50ccずつ試験管に入れ, 次に樹脂液をそれぞれ入れて併用性の観察をした。

Ⅲ 3.2. レーヨンについて

第4表-1

試験法 処 理	併 用 樹 脂					防炎剤の 付着量 %	防 炎 性 試 験			引 裂 強 度			剛 軟 度 mm
	M-3 溶液 %	UL-W 溶液 %	H 溶液 %	EPX 溶液 %	絞り率 %		残炎 時間 sec	残じん 時 間 sec	炭化 面積 cm ²	たて g	よこ g	低下率 (平均) %	
原 布	0	0	0	0	73.9	0	完 全 燃 焼			1650	1000	基準 (0)	119
原 布 キ ュ ア	0	0	0	0	82.4	0	完 全 燃 焼			1080	840	27.6	120
E 社 I 10%	0	0	0	0	81.2	8.1	0	0	215.1	1040	850	28.7	112
E 社 I 20%	0	0	0	0	83.1	16.6	0	0	9.7	855	600	45.1	99
E 社 I 40%	0	0	0	0	95.8	38.3	0	0	9.4	480	340	69.1	43
樹 脂 加 工	2	6	3	1	68.9	0	完 全 燃 焼			2135	1575	-40.0	125
E社 I 10%+樹脂加工	2	6	3	1	85.9	8.6	0	0	231.2	1275	950	16.0	118
E社 I 20%+樹脂加工	2	6	3	1	80.7	16.1	0	0	12.9	950	640	40.0	89
E社 I 40%+樹脂加工	2	6	3	1	102.7	41.5	0	0	7.4	420	310	72.5	測定 不能

Ⅲ 3.3. ポリエステル・レーヨン混紡について

第4表-2

試験法 処 理	併 用 樹 脂					防炎剤の 付着量 %	防 炎 性 試 験			引 裂 強 度			剛 軟 度 mm
	M-3 溶液 %	UL-W 溶液 %	H 溶液 %	EPX 溶液 %	絞り率 %		残炎 時間 sec	残じん 時 間 sec	炭化 面積 cm ²	たて g	よこ g	低下率 (平均) %	
原 布	0	0	0	0	61.1	0	完 全 燃 焼			1880	1200	基準 (0)	117
原 布 キ ュ ア	0	0	0	0	61.1	0	完 全 燃 焼			1630	1000	14.7	120
F 社 I 20%	0	0	0	0	61.1	12.2	0	0	17.1	1590	1050	14.3	118
F 社 I 40%	0	0	0	0	64.8	25.9	0	0	18.6	1590	1000	15.9	120
樹 脂 加 工	2	6	3	1	63.4	0	0	0	27.1	1880	975	7.4	115
F社 I 20%+樹脂加工	2	6	3	1	59.2	11.4	0	0	13.4	1585	1000	16.1	112
F社 I 40%+樹脂加工	2	6	3	1	62.9	25.2	0	0	13.6	1800	875	13.2	115

Ⅲ 4. 併用樹脂の量変化による防炎性能に与える影響

Ⅲ 4.1. 綿について 防炎剤 A社 Ⅲ 35%溶液使用

第5表-1

試験法 試 料	併 用 樹 脂					防炎剤の 付着量 %	防 炎 性 試 験			引 裂 強 度			剛軟度 mm
	M-3 溶液 %	UL-W 溶液 %	H 溶液 %	EPX 対レジ ン %	絞り率 %		残炎 時間 sec	残じん 時 間 sec	炭化 面積 cm ²	たて g	よこ g	低下率 (平均) %	
無 処 理	—	—	—	—	82.0	0	完 全 燃 焼			675	450	基準 (0)	117
1	1	—	—	6	82.2	28.8	0	0	20.6	675	360	8.0	120
2	2	—	—	6	84.4	29.5	0	0	20.4	645	340	12.5	115
3	—	3	—	6	84.4	29.5	0	0	20.5	620	290	19.2	118
4	—	6	—	6	86.3	30.2	0	0	21.4	630	315	16.0	119
5	—	—	2	—	79.1	27.7	0	0	22.0	680	410	3.2	125
6	—	—	3	—	83.6	29.3	0	0	21.8	730	440	-4.0	121
7	2	—	3	6	76.0	26.6	0	0	18.6	715	435	-2.2	120
8	—	6	3	6	80.6	28.2	0	0	9.6	635	345	12.9	119
9	—	—	—	6	82.8	28.9	0	0	8.3	525	305	26.3	117
10	—	—	—	KX 6	防炎剤 A社ⅢとKXとは分離、相容性が悪い								
11	1	3	6	6	80.0	28.0	0	0	22.9	790	440	-9.3	122

注：9.10の触媒は1～11までの触媒添加量の平均量を添加して触媒のみの影響をみた。

Ⅲ 4.2. ポリエステル・レーヨン混紡について

防炎剤 C社 IV 40%溶液使用

第5表-2

試験法 試料	使用樹脂				絞り率 %	防炎剤 の付着量 %	防炎性試験			引裂強度			剛軟度 mm
	M-3 溶液 %	UL-W 溶液 %	H 溶液 %	EPX 対レジ ン %			残炎 時間 sec	残じん 時間 sec	炭化 面積 cm ²	たて g	よこ g	低下率 (平均) %	
無処理	—	—	—	—	61.1	0	完全燃焼			1880	1200	基準 (0)	117
1	1	—	—	6	106.5	42.6	0	0	12.7	1380	740	31.2	114
2	2	—	—	6	116.1	46.4	0	0	12.9	1480	725	28.4	105
3	—	3	—	6	109.6	43.8	0	0	13.1	1405	785	28.9	115
4	—	6	—	6	127.5	51.0	0	0	15.4	1350	695	33.7	113
5	—	—	2	—	108.3	43.3	0	0	16.9	1700	935	14.5	116
6	—	—	3	—	106.1	42.4	0	0	16.5	1810	880	12.7	116
7	2	—	3	6	91.2	36.5	0	0	17.3	1620	890	18.6	114
8	—	6	3	6	100.6	40.2	0	0	17.7	1980	870	7.5	119
9	—	—	—	6	106.4	42.6	0	0	17.1	1385	730	31.4	113
10	—	—	—	KX 6	防炎剤 C社ⅥとKXとは分離、相容性が悪い								
11	1	3	2	6	106.4	42.6	0	0	16.8	1615	875	19.2	115

注：9.10の触媒は1～11までの触媒添加量の平均量を添加して触媒のみの影響をみた。

考 察……防炎剤の量変化が諸性能に与える影響，併用樹脂の量変化による防炎性能に与える影響の結果より判明したことは，

(1) 防炎剤と布の物性ととの相関関係から，防炎剤の使用量は，両者をよく検討して決めるべきで，むやみに多くの防炎剤を使うことは，物性低下の危険があり，コスト的にも避けるべきである。

(2) 樹脂に関しては，ソフナーを使用することにより，繊維ミセル間のすべりが良くなって，強度が高くなるが防炎性には逆の働きをすることがわかる。また，防炎性の耐洗濯性から，メラミン尿素ホルマリン樹脂の併用がよい。

(3) 金属塩の触媒は，防炎剤と分離するので，使用不可能であり，基礎実験よりアミン系の触媒は，防炎性を助長するためにも良いと考えられる。

Ⅳ ま と め

ともかく，防炎加工は Safety と Beauty との間であって，なお且つ風合，色調，物性にできるだけ変化のないようにしなければならないので，あらゆる加工のうちでも超一流の難かしきをもったものといえる。消防法に關係のある繊維製品は，衣料品よりも室内装飾的なもので，カーテンのような製品に対しては，防炎剤のみでは耐洗濯性に乏しいので，できるだけ防炎性をもった繊維で作ることが賢明で，やむを得ないときだけ防炎加工をもって，補うことがよいと考えられる。これから，各種繊維と防炎剤，それらの付着量・樹脂剤およびその組合せ等の研究をおしすすめてゆきたい。

終りに本研究にあたって，御懇切なる御指導をいただいた岡山県工業試験場染色加工研究室技師餅川義之氏に対して深く感謝の意を表します。なお試料ならびに種々御助言をいただいた住友化学工業株式会社，一方社油脂工業株式会社，丸菱油化工業株式会社，モーリン化学工業株式会社，大京化学工業株式会社，松本油脂製菓株式会社，中国染色KK担当各位の御協力を厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 防災関係法令：消防法施行令 第4条の3
- 2) 一方社油脂工業株式会社：防災剤技術資料
- 3) 丸菱油化工業株式会社：防災剤
- 4) 住友化学工業株式会社：SUMITEX RESINS
- 5) 大京化学工業株式会社：防災加工薬剤
- 6) 松本油脂製薬株式会社：試験研究報告書
- 7) モーリン化学工業株式会社：繊維素繊維用防災剤
- 8) 日本繊維機械学会：繊維の防燃加工
- 9) 繊維研究社：繊維加工 VOL.21 No.12' 69.11
- 10) 繊維研究社：繊維加工 VOL.22 No.1' 70' 1

昭和46年3月29日出稿