

防火服の改良について (第3報)

Improvement of Fire Coat (Sereis 3)

横 山 久 磨 尾 *
 国 本 山 人 *
 宇 田 川 英 雄 *

At the scene of fire, firemen are constantly exposed to danger.

Therefore, in order to protect them from the overdose of flame and heat, it is necessary to develop an excellent fire coat.

At present, zirpro-processed wool-fiber as material for fire and flame-proofed fire coat attracts people's wide attention.

This time, we conducted quality tests on both the existing materials for fire coat and work fatigues and our newly-developed zirpro-processed wool-fiber.

We have discovered the falling point.

1. はじめに

火災現場において、熱や炎から身体を保護するために、より大きな保護効果を有する性能が要求される。そのためには、単に防火服のみならず、その下に着用する執務服の繊維または、生地までを含めた性能を考える必要があると思われる。

また、皮膚に与える影響から言うならば、接炎、輻射熱等による加熱が考えられる。そこで、現在、防火服及び執務服に使用されている各種生地について試験を行った。

2. 目的

防火服に使用する生地としての必要条件に防炎性、防熱性及びはっ水性などがある。これらの条件をある程度満たす繊維として、ザプロ加工を施したウール繊維が開発され脚光をあびている。そこで、現在、防火服・執務服等に使用されている生地との比較を各種試験をとおり実施した。

3. 試料

試料は、表1のとおりである。

4. 試験の内容

試験の内容は、次のとおりである。

表1 防火服及び執務服等の生地一覧表

No.	試験片	混用率	糸使い		シース別	備考
			経	緯		
1	防火服 A	芳香族ポリアミド 100% (アルミ粉末入り ゾムコーティング)	30/2	30/2	全	
2	防火服 B	芳香族ポリアミド 100% (アルミ粉末入りゾム コーティングに特殊 フィルムを接着)	48/2	40/2	全	
3	メルトン	ウール 100% (梳毛繊維物)	5.5/1	5.5/1	全	ザプロ加工 はっ水はっ油加工
4	サージ	ウール 100% (梳毛繊維物)	36/2	36/2	全	ザプロ加工 はっ水はっ油加工
5	防火服 C	ウール 100% (フランスあや織)	52/2	52/2	全	ザプロ加工 はっ水はっ油加工
6	特救隊服	芳香族ポリアミド 100%	40/2	40/2	全	
7	執務服 A	ポリエステル 65% レーヨン 35%	40/2S	40/2S	全	
8	執務服 B	芳香族ポリアミド 65% 難燃レーヨン 35%	40/2S	40/2S	全	
9	サージ (No5)	ウール 50% ポリエステル 50%	52/2	52/2	冬	
10	サージ (No6)	ウール 100%	36/2	36/2	冬	
11	ハイサージ	ウール 50% コーネックス 50%	52/2	52/2	冬	ザプロ加工 帯電防止加工
12	ギャバ	ウール 100%	60/2	60/2	冬	ザプロ加工
13	夏服	ちよ耐燃繊維 35% ポリエステル 65%	40/2	40/2	夏	
14	トロピカル (No.1)	ウール 50% コーネックス 50%	52/2	52/2	夏	ザプロ加工 帯電防止加工
15	トロピカル (No.2)	ウール 30% ポリエステル 70%	40/1	40/1	夏	
16	防寒服	難燃ビロン 85% ポリノジック レーヨン 15%	30/2	30/2	冬	

(1) 機械的強度試験

ア 引裂試験

エレメンドルフ試験機及びインストロン型万能試験機を用いた。(1)エレメンドルフ法。(2)シングルタング法により測定した。

イ 引張試験

日本工業規格(以下、「JIS」という。)に準じ、インストロン型万能試験機を用いて、よこ方向・たて方向それぞれの引張強さを測定した。

ウ 破裂試験

JISに準じ、インストロン型万能試験機を用いて、定速伸長形法により、押棒が突き破る強さを測定した。

(2) 熱関係試験

ア 燃焼試験

JISに準じ、マイクロバーナの炎を試験片に60秒間あて、炭化面積、残炎時間を測定した。

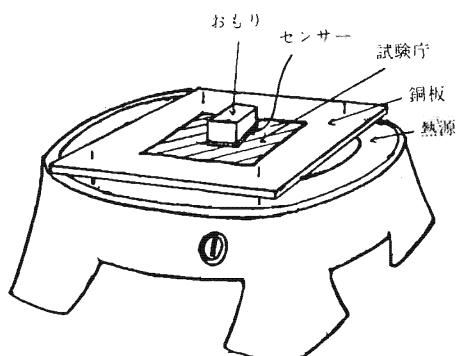
イ 防熱試験

図1に示す試験装置を用いて、試験片の裏面に通過する熱量(Cal/cm²sec)を測定した。

ウ 耐熱試験

図2に示す試験装置により、試験片表面の変化の状態及び裏面の温度変化の状況を測定した。

図1 防熱試験装置



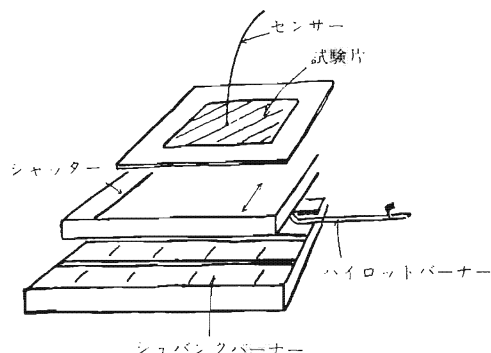
5. 結果

上記の試験を行った結果、次のとおりである。

(1) 防火服の生地の場合

芳香族ポリアミド繊維の生地の場合は機

図2 耐熱試験装置



械的強度に優れており、熱関係試験の防熱試験をみると、ウール繊維(メルトン〈羊毛織物〉で、ザフロ加工を施したものは、熱の通過量が少ない。

(2) 執務服の生地の場合

芳香族ポリアミド繊維が混用されている生地の場合は、機械的な強度に優れている。また、ポリエステル繊維が混用されている生地については、熱関係試験には劣っており、燃焼試験の場合は、着火し、熱の通過量も多い。

(3) 夏服の生地の場合

機械的な強度においては、芳香族ポリアミド繊維が混用されているものが優れており、熱関係の試験の場合は、執務服の生地と同様に、ポリエステル繊維が混用した生地の場合、燃焼試験を実施すると着火し燃焼が持続する。また、熱の通過量が他のものに比較して多い。

表2 防火服の生地の試験結果

種類	防火服A	防火服B	メルトン	サージ	防火服C	特救隊服
引裂試験 (エレメンドルフ法) kg・f	3.9 4.8	5.9 切斷できず	1.9 3.0	2.3 2.8	0.43 0.68	切斷できず 切斷できず
引裂試験 (シングルタング法) kg・f	4.59 4.87	11.03 13.52	11.6 15.87	17.3 17.9	2.18 2.97	5.04 5.74
引張試験 kg・f	96.83 72.7	85.1 43.7	27.9 15.03	39.4 28.1	45.5 16.3	222.5 238.1
破裂試験 kg・f	158.4	201	54	70.9	59.4	134
燃焼試験 cm	49.4 48.9	43.0 43.6	18.0 25.6	28.7 28.1	24.97 28.96	11.9 12.9

上段：たて方向
下段：よこ方向

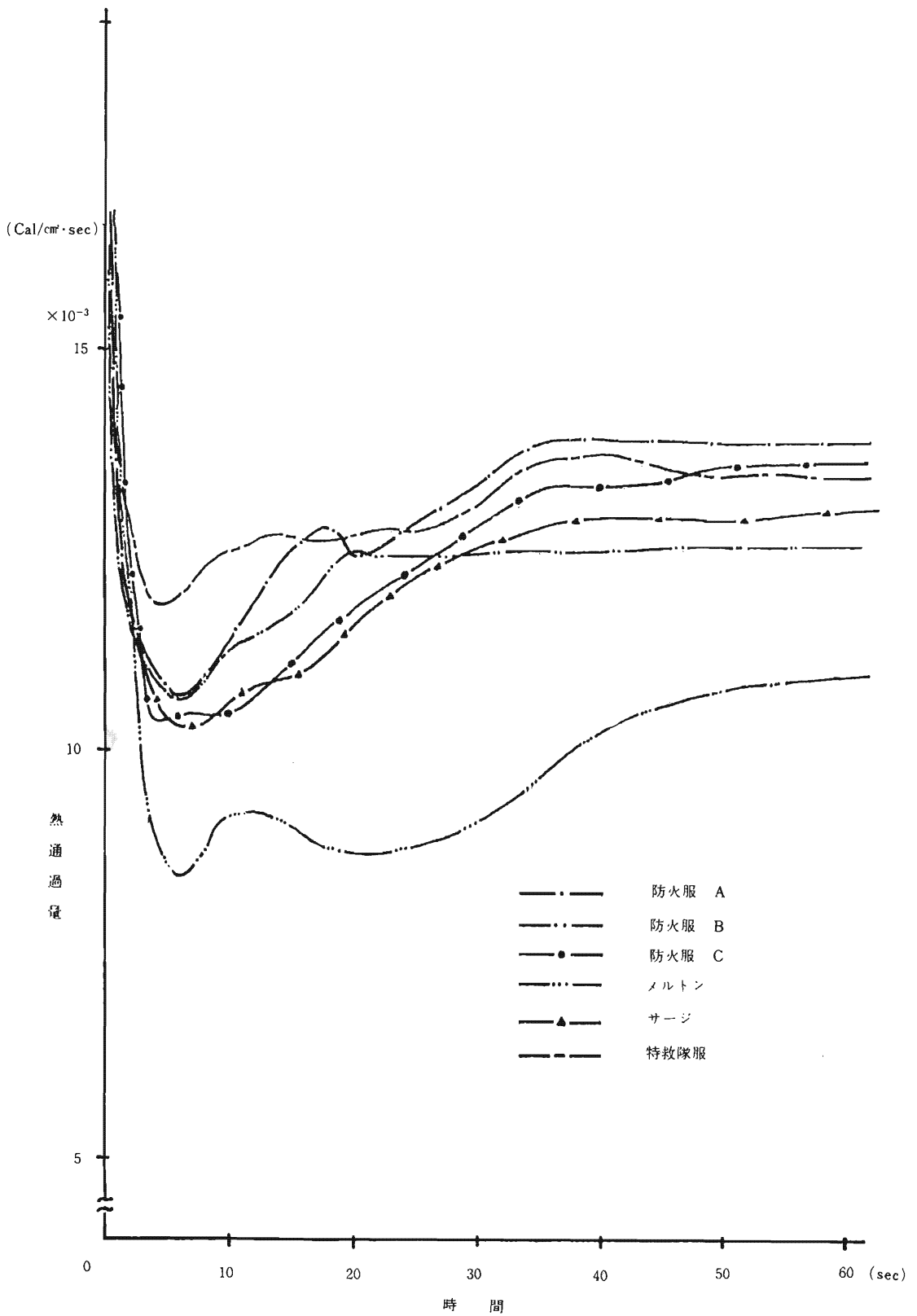


図 3-1 防火服の生地

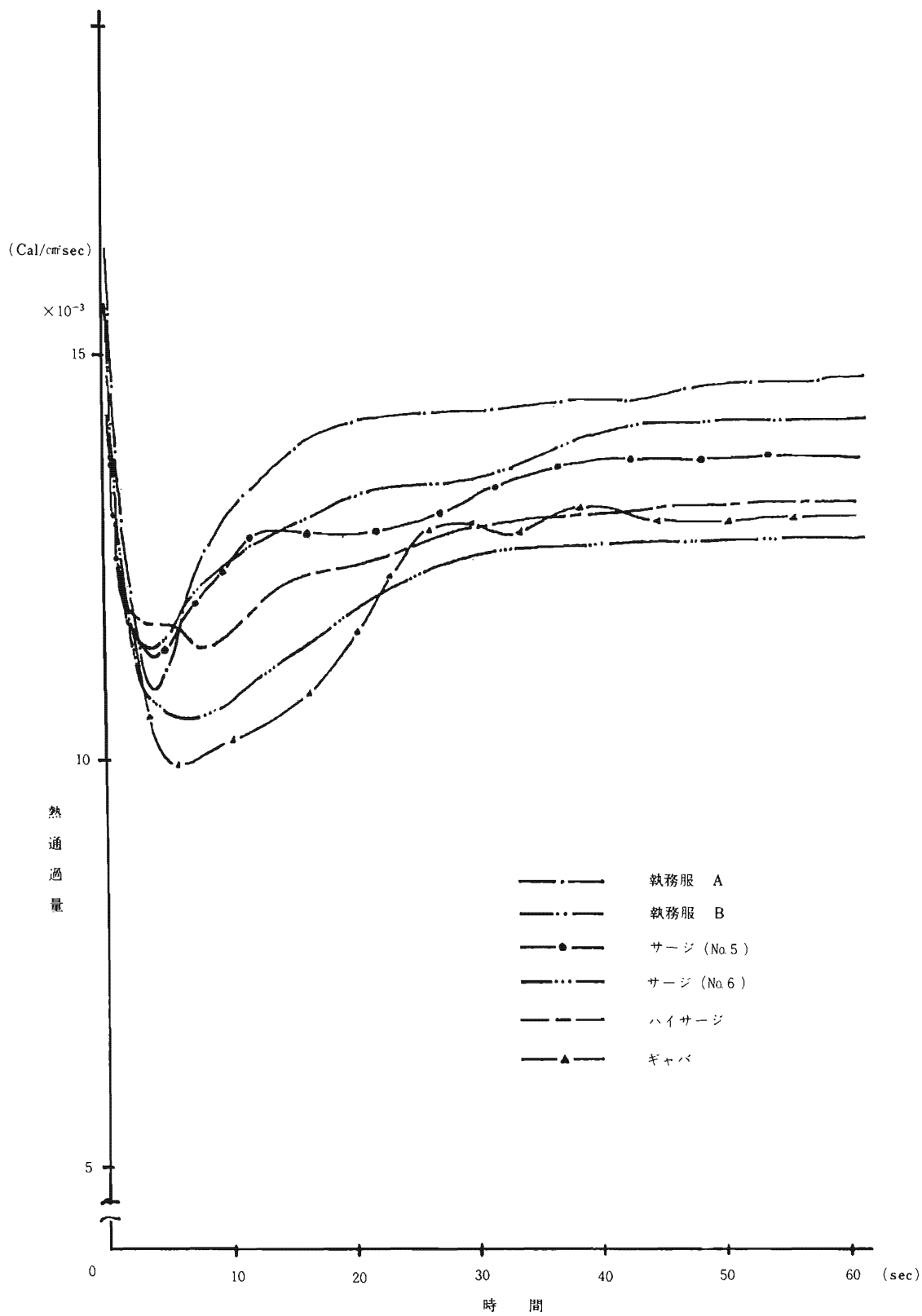


図 3-2 執務服の生地

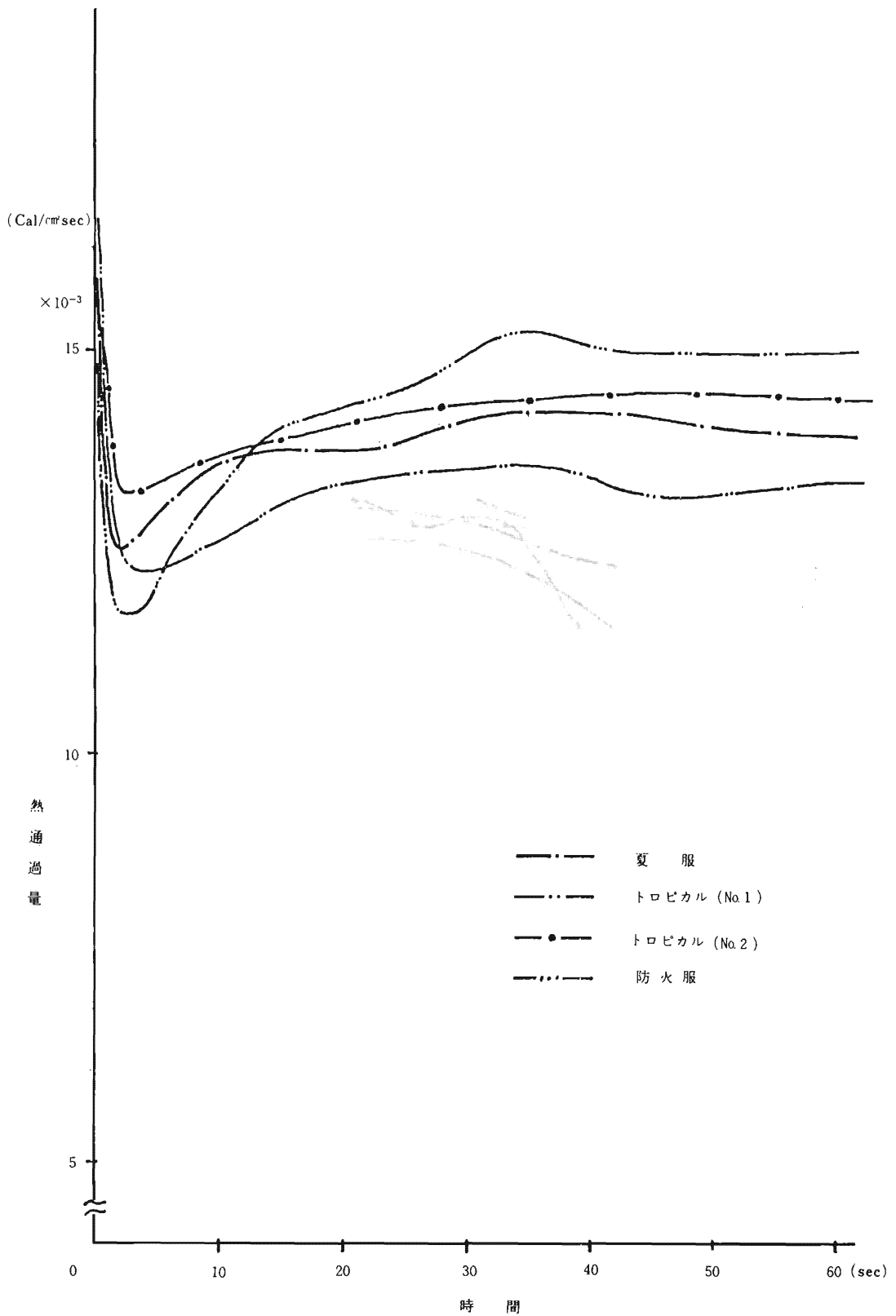


図 3-3 夏服・防寒服の生地
(62)

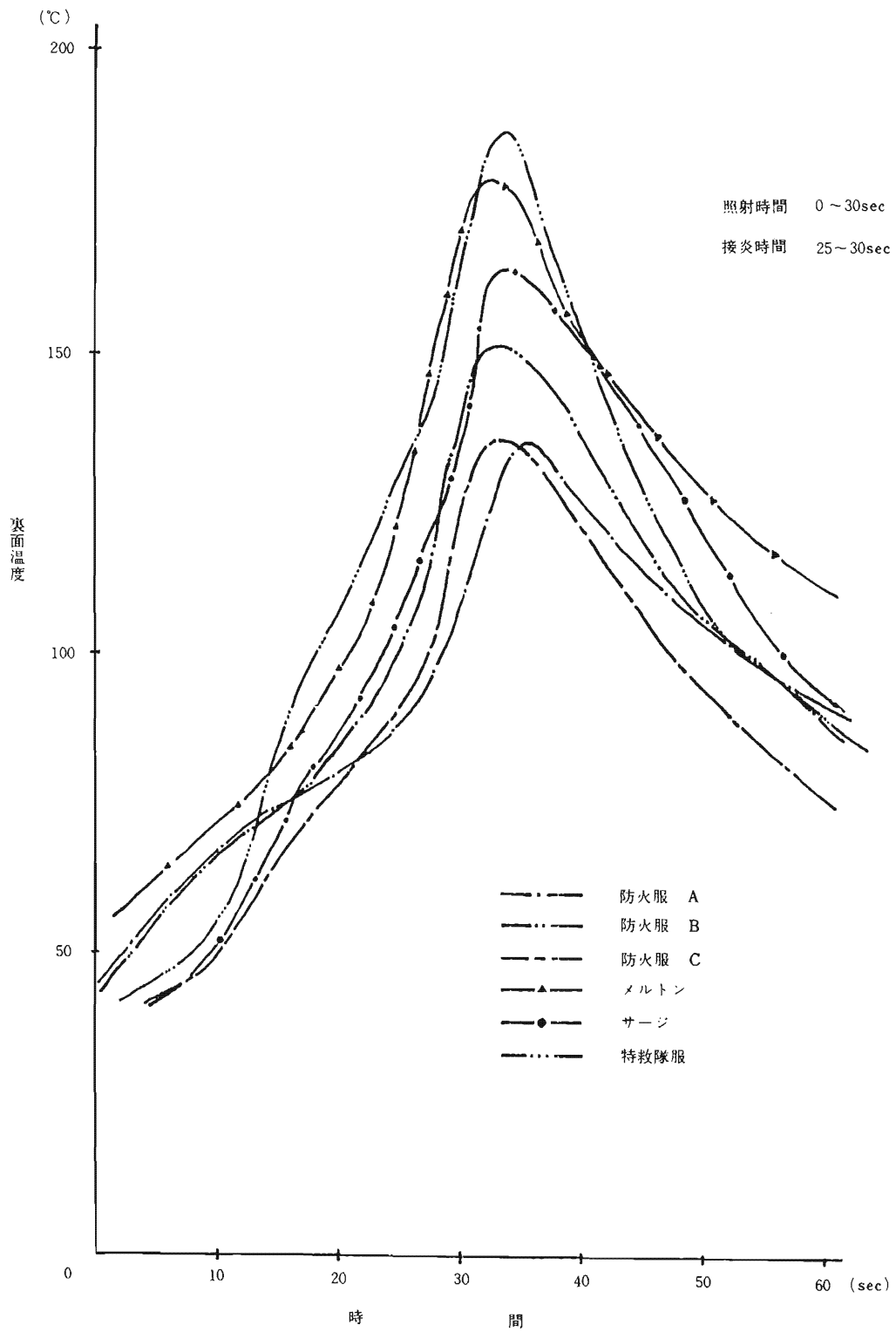


図4-1 防火服の生地

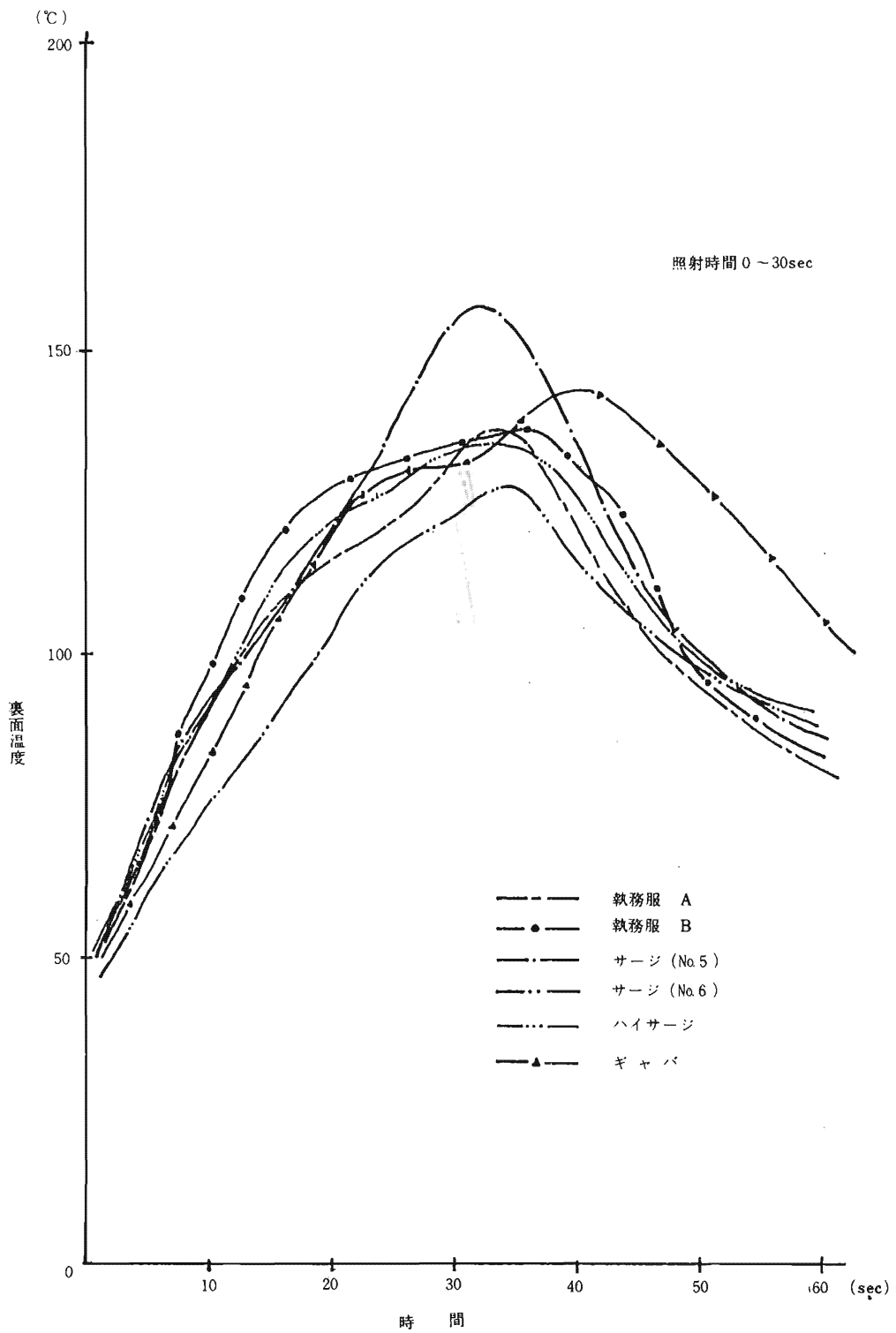


図 4-2 執務服の生地

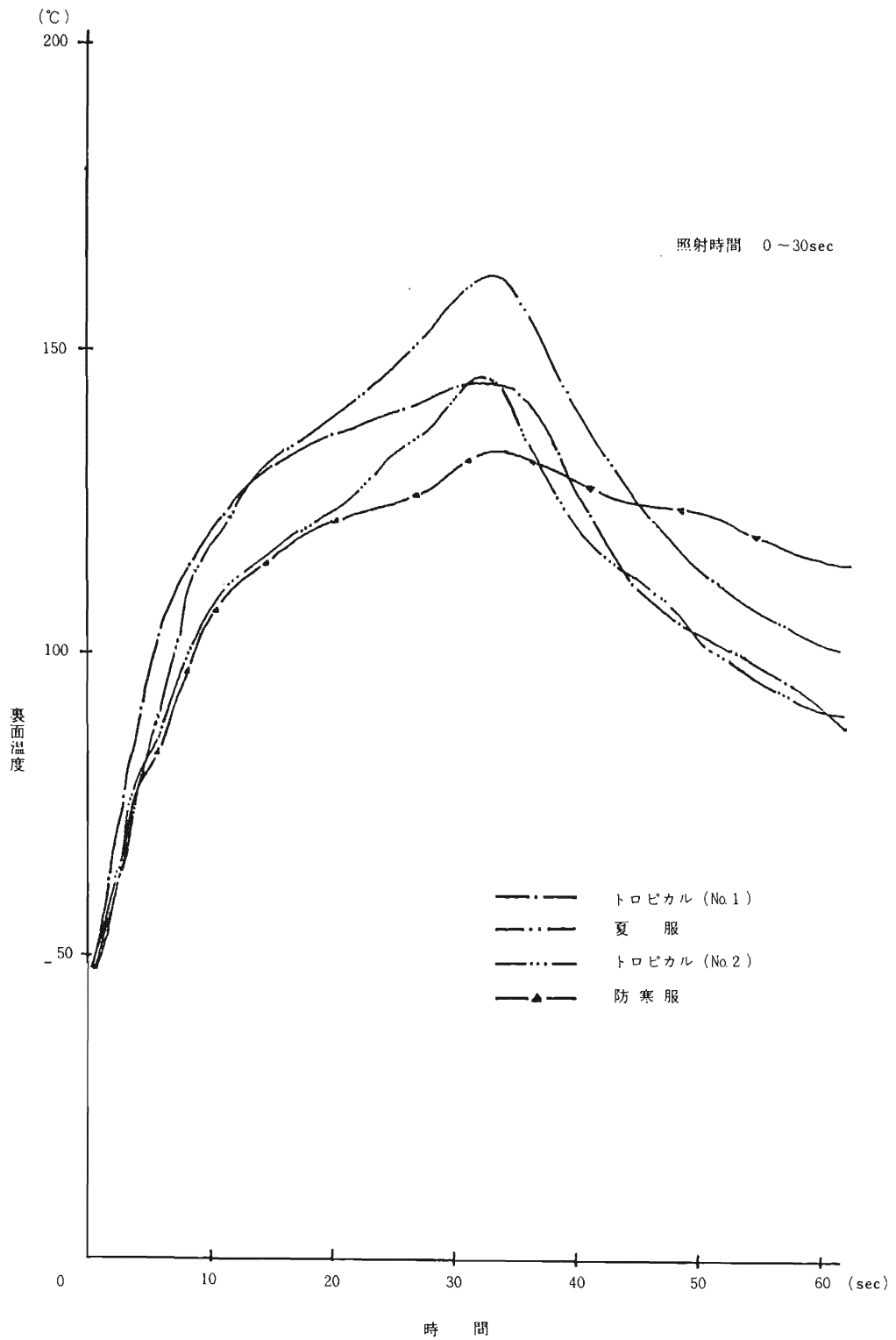


図 4 - 3 夏服・防寒服の生地

表3 執務服の生地試験結果

種類 試験項目	執務服A	執務服B	サージ (No.5)	サージ (No.6)	ハイ サージ	ギャバ
引裂試験 (エレメンダル法) kg・f	2.5 5.5	3.7 切断できず	4.6 5.9	5.6 3.8	5.3 切断できず	1.6 2.8
引裂試験 (シングルタング法) kg・f	3.48 5.89	17.8 25.1	6.44 66.49	3.77 11.55	5.59 6.74	1.83 2.77
引張試験 kg・f	90.7 39.4	79.6 42.8	63.8 44.4	39.5 34.1	78.4 38.4	40.1 22.1
破裂試験 kg・f	97.5	72.7	128.5	79	121.8	41.7
燃焼試験 cm ²	完全に 燃えつきる	20.0 24.7	完全に 燃えつきる	18.1 19.1	19.0 15.7	20.8 21.5

上段：たて方向
下段：よこ方向

表4 夏服・その他の生地試験結果

(1) 夏服の生地

種類 試験項目	夏服	トロピカル (No.1)	トロピカル (No.2)
引裂試験 (エレメンダル法) kg・f	3.1 3.6	4.3 5.2	4.5 4.8
引裂試験 (シングルタング法) kg・f	3.71 3.98	4.6 5.34	5.32 4.95
引張試験 kg・f	49 39.5	45.6 33.7	63.1 53.03
破裂試験 kg・f	81.3	82.2	119
燃焼試験 cm ²	完全に 燃えつきる	13.5 13.6	完全に 燃えつきる

(2) その他

種類 試験項目	防寒服
引裂試験 (エレメンダル法) kg・f	1.2 1.3
引裂試験 (シングルタング法) kg・f	5.63 5.14
引張試験 kg・f	93.4 45.9
破裂試験 kg・f	88.2
燃焼試験 cm ²	38.5 49.4

上段：たて方向
下段：よこ方向

6. おわりに

火災現場における活動に際し、身体を熱や炎から保護するためには、防火服のみならずその下に着用する執務服及び夏服の生地についても考慮する必要があると思われる。そのためにはその生地を持っている特質を十分に生かし総合的に考える必要がある。例えば、試験結果を見て理解できることは、機械的な強度を必要として生地を考えていけば、芳香族ポリアミド繊維を主体としたもの。また、輻射熱や接炎による加熱・熱伝導に対する保護効果をより良くするには、繊維の特質も充分考ると共に生地自体にある程度の厚みを持たせる必要があることがわかる。

そこで、今後の方向性として、次のようなこと

が考えられる。

- (1) ウール繊維の場合熱特性に良いものがあるが、機械的な強度に対し劣っているため、芳香族ポリアミド繊維を混用し、強度を補う。
- (2) 芳香族ポリアミド繊維の生地とウール繊維の生地を、2層・3層にして組み合わせ防熱効果を高める。
- (3) 身体を保護し、活動性をより良くするために、また下肢の部分の保護効果を強化するために、上衣とズボンに分けたセパレート式にする。
- (4) 防火服の下に着用する。執務服及び夏服までを含めたトータルファッションとしてとらえ、防火服の一部とし防熱効果、耐熱効果を高めより一層の身体保護の強化を図る。
- (5) 現場活動の状況にあわせ、活動性、機能性を考慮に入れ、形体や素材を検討し隊員の活動内容にあった服装にする。

等が考えられる。

今後、さらに実験を進め試作を含めて、より良い防火服の改良を目指し押し進めてゆきたい。