

改良試作防火衣とアルミックス防火衣の比較実験について

Experiment on the comparison between turnout-coat now and experimental turnout-coat

國 本 由 人*
 小 林 秀 俊*
 高 梶 勇*

Turnout-coat is an important equipment in order to do the fire-fighting activities satisfactorily under the many different circumstances.

- And it need to be
- 1) Easy to move and functional.
 - 2) Safety from the fire and the emissionheat.
 - 3) Light weight.

We used to a new cloth and tested its mechanical strength.

So this time, we made a experimental turnout-coat and experimented to know the thermal and humid characteristic of it on condition after a training or receiving heat with putting on it.

1. はじめに

防火衣の改良に関する研究開発の一つの方策として生地に着目し、ウールの混紡を採用し防火衣を試作した。更に、この試作防火衣を基本に、難燃繊維のうら地を付けた改良試作防火衣を製作した。この防火衣を使用して、運動負荷及び放射熱を受けた場合の防火衣内側の温度、湿度等の変化について把握する目的で実験を行ったので、その結果を報告する。

(2) 放射熱を受けた時の防火衣内側の温度、湿度の測定。

3. 供試防火衣とその素材の構成及び性能

(1) 供試防火衣

実験に用いた防火衣は、アルミックス・試作・改良試作防火衣（以下「各防火衣」という。）であり、写真1, 2, 3に示す。

(2) 素材の構成及び性能

各防火衣の生地は、アルミックス防火衣は芳香族ポリアミド100%で、表面をアルミニウム粉末入りゴムをコーティングしているのに対して、試作・改良試作防火衣はウールと芳香族ポリアミドの混紡から成っており、更に、

2. 実験項目

- (1) 運動時の防火衣内側の温度、湿度及び運動前・後の体重、装備品重量の測定。

表1 素材の諸元

	アルミックス防火衣		試作防火衣(うら地なし)		改良試作防火衣(うら地付き)	
	生 地		生 地		生 地	
					表 地	う ら 地
繊維 (%)	芳香族ホリアミド100 (表面をアルミ粉末入りゴムでコーティング)		ウール 50 芳香族ホリアミド 50 (ザプロ加工)	50 50	同 左	ウール 50 難燃アクリル 50 (ザプロ加工)
組 織	平 織		斜文織		同 左	平 織
糸の太さ	たて	2 / 50	2 / 46		同 左	2 / 52
	よこ	2 / 50	2 / 48		同 左	2 / 52

*第一研究室



写真1 アルミックス防火衣

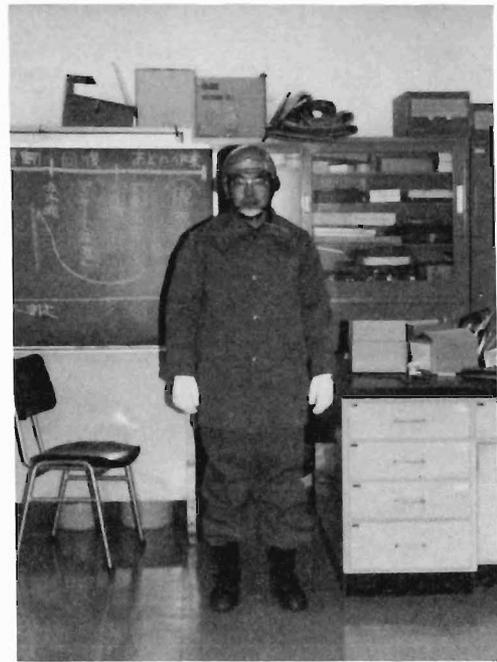


写真3 改良試作防火衣(うら地付き)

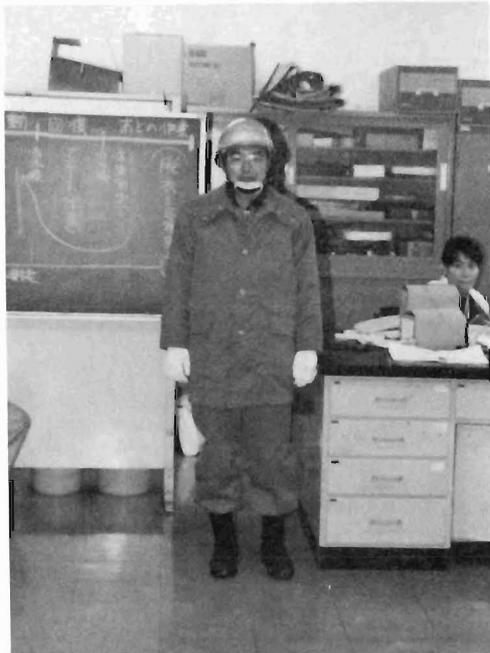
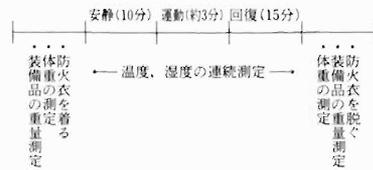


写真2 試作防火衣

改良試作防火衣はウールと難燃アクリル混紡のうら地を施したものである。

これら生地の詳細は表1 素材の諸元を示すとおりで、その性能は図2 表地の性能、図3

(1) 運動時



(2) 放射熱を受けた時



図1 タイムスケジュール

うら地の性能に示す。

表地には、アルミックス防火衣が平織であるのに対し、試作・改良試作防火衣には機能性を向上させるために、少しでも織目が変形し易い斜文織とした。また、図2の表地の性能で、アルミックス防火衣の生地が、試作・改良試作防火衣のそれよりも、かなり重いことがわかる。

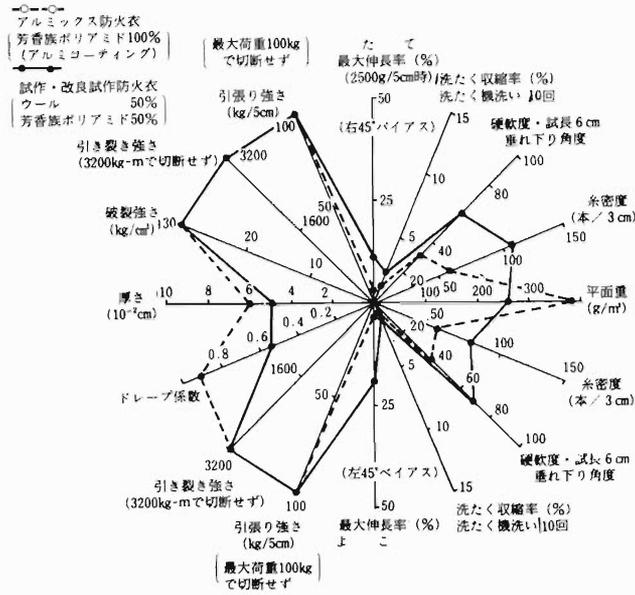


図2 表地の性能

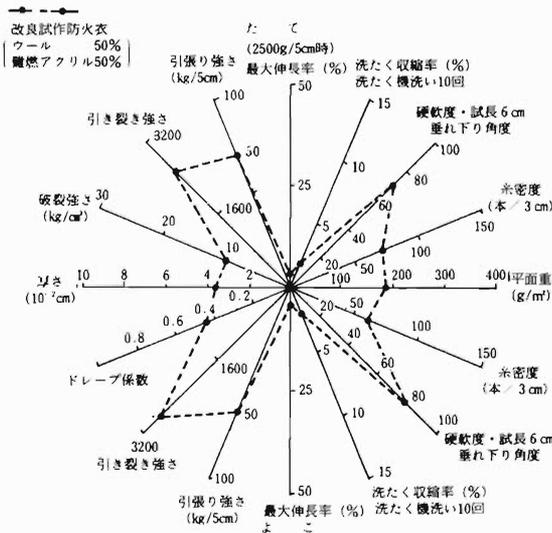


図3 うら地の性能

4. 実験方法及び被験者の装備品等

(1) 実験方法

ア 被験者が運動した場合

各防火衣を着装し、東京消防庁消防科学研究所の屋内階段の1階から6階までを2往復した時の防火衣内側の温度、湿度を測

定した。また合わせて、運動前・後の被験者の体重及び装備品の重量の変化についても測定した。

イ 被験者が放射熱を受けた場合

各防火衣を着装し、東京消防庁消防科学研究所防火力実験室の試験炉を用いて、放射熱(2300Kcal/m²hの熱量)を受けた時の

防火衣内側の温度，湿度を測定した。

(2) 被験者の装備品等

実験時に被験者が身に付けた装備品等は表2のとおりである。

表2 実験時の装備品等

アルミックス防火衣	試作・改良試作防火衣
現用執務服 (上衣)	同 左
〃 (バンド付)(下衣)	————
防火帽(フード,しころ付)	保安帽
アルミックス防火衣 (安全帯付)	試作防火 (専用ズボンおよび執務服用バンド) (安全帯付)
ひざカバー付ゴム長靴	編上げ作業靴
靴 下	同 左
下 着	同 左
軍 手	同 左

5. 結 果

(1) 被験者が運動した場合

運動時の防火衣内側の温度・湿度を図4,5に示す。

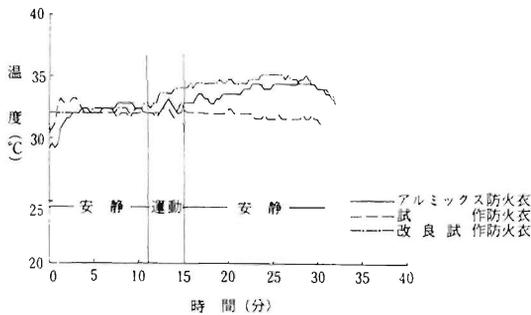


図4 運動時の防火衣内側の温度

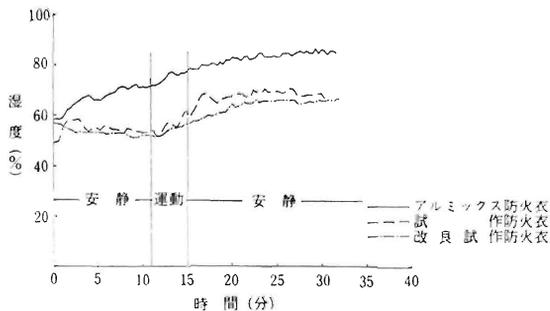


図5 運動時の防火衣内側の湿度

ア 防火衣内側の温度・湿度について

防火衣内側の温度は，被験者の運動に伴い上昇しているが，各防火衣ごとに特に大きな差異は認められなかった。

湿度は，改良試作防火衣の方がアルミックス防火衣に比べ，着装後の安静時に低い値を示していた。

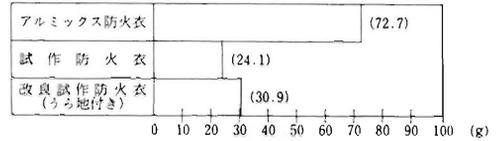


図6 発汗量 (装備品の汗の付着量)

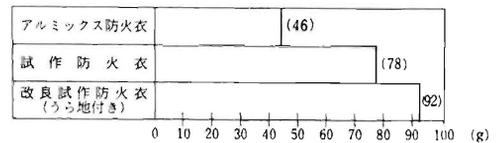


図7 発汗量〔運動前・後の重量差 (体重+装備品)〕

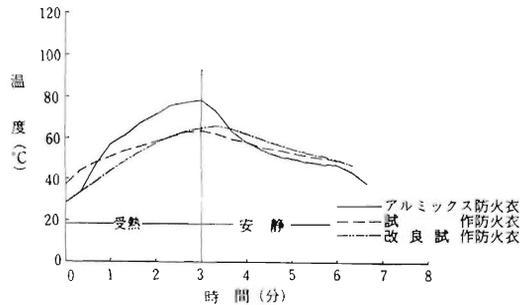


図8 放射熱を受けた時の防火衣内側の温度

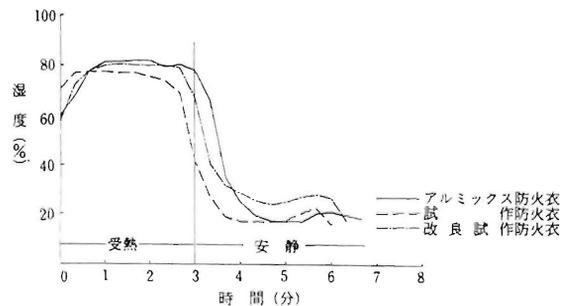


図9 放射熱を受けた時の防火衣内側の湿度

イ 発汗量について

運動前・後に測定した装備品の重量の差（付着した汗の量）を図6に、運動前・後の重量差（体重+装備品）を図7に示す。

アルミックス防火衣は約73gであるのに対し、試作・改良試作防火衣は24～31gと半分以下の汗の付着であった。

(2) 被験者が放射熱を受けた場合

放射熱を受けた場合の防火衣内側の温度・湿度について図8、9に示す。

同一の受熱時間（3分間）に、最高の温度を示したのはアルミックス防火衣で約78°Cであった。また、温度の上昇の仕方をみてもアルミックス防火衣が一番大きかった。

湿度については、アルミックス防火衣が受熱開始後約1分で最高の値となり、その後もこの状態を維持し続けたのに対し、試作・改良試作防火衣はそれよりも短い時間の40秒で最高の値となり、2分後、温度上昇を続けているにもかかわらず防火衣内側の湿度は低下する傾向であった。

6. 考 察

- (1) 運動した場合の防火衣内側の温度は、被験者の運動に伴った上昇を示すものであり、各防火衣ごとには大きな特徴はないが、アルミックス防火衣に比べ、改良試作防火衣の方が温度が若干低くなった。この理由として、各防火衣の通気性の善し悪しが左右したものと考えられる。

このことは、図6発汗量（装備品に付着した汗の量）にも顕著に現われており、アルミックス防火衣は蒸れが大きい。

(2) 放射熱を受けた場合

アルミックス防火衣は表面のアルミニウム粉末入りゴムコーティングが、ある程度放射熱を反射するためと、生地の厚さ等により、試作・改良試作防火衣に比べ、防火衣内側の温度上昇の時間を遅らせている。

一方、試作・改良試作防火衣は、通気性が良いために放射熱を受けると、被験者の身体はアルミックス防火衣より早く放射熱を感じ、発汗が早くなる。

しかし、ある程度防火衣内側の温度が上昇すると、通気性が良いために防火衣外部への汗の発散が盛んに行われ、防火衣内側の湿度が低下して蒸れが少ない。

7. ま と め

防火衣の改良に関する研究開発の一つの方策として、生地をアラミドのアルミコーティングからウールとアラミドの混紡に求め、機械的強度、熱的性能を現在のものと同等に維持しながら、通気性、機能性の向上に努めてきたものでその成果は大であった。しかし、今後の防火衣（消防服）のあり方として、多様化するそれぞれの消防事象に対応できるように、これを着用する隊員の人間学工学的観点から装備品としてふさわしい素材、色彩、デザイン等を含めて総合的な検討が必要である。