

技術ノート

アルミ蒸着シートの被服材料としての保温性評価

田中みどり\*<sup>1)</sup> 川原井通義\*<sup>2)</sup> 番場ろく\*<sup>1)</sup>

Evaluation of thermal retaining property for the clothing of aluminum evaporation sheets

Midori TANAKA, Michiyoshi KAWARAI and Roku BANBA

1. はじめに

アルミ蒸着シートは軽く、コンパクトであるため非常時の備蓄品やアウトドアの携帯品として防寒対策用に準備されることが定着してきているが、実際の保温性効果は「期待に反した」との報告もあり、明確ではない。また、現行の JIS L 1096 一般織物試験方法の保温性試験方法の測定では、重ね合わせ試料の実用評価が困難である。

そこで現行の JIS L 1096 一般織物試験方法、保温性試験方法 A 法 (恒温法) の保温性試験機を用い、アルミ蒸着シートの保温性を実用に近い条件で計測する方法を検討した。本報では精度を得るため、試験片の表面温度を計測する方法を取り入れ、さらに着用状態を想定した生地を重ね合わせと空気層の影響について実験を行った。

2. 実験方法

2.1 試験材料

試験材料は表 1 のとおり、着用を想定した生地は①の肌着用綿ニットから④のレインコートまで 4 種、シートは比較用にアルミ蒸着処理なしのシート A と市販アルミ蒸着シートの B, C, D を用いた。

表 1 試験材料の物性\*

試験材料	素材	厚さ (mm)	質量 (g/m <sup>2</sup> )	保温率 (%)	クロー値 (Clo)
①肌着用綿ニット	綿	0.71	177	39.7	0.26
②シャツ用織物	毛	0.55	227	31.0	0.21
③ジャケット用織物	毛	3.37	709	68.5	1.13
④レインコート用織物	綿・ポリエステル	0.24	134	26.2	0.20
シートA	ポリエステル	0.01	19	2.8	---
シートB(アルミ蒸着)	ポリエステル	0.26	95	40.1	0.27
シートC(アルミ蒸着)	ポリエステル	0.21	50	42.3	0.34
シートD(アルミ蒸着)	ポリエステル	0.01	17	48.8	0.55

\*JIS L 1096 一般織物試験方法によって測定クロー値(Clo)は次式によって求めた。

$$\text{クロー値(Clo)} = \frac{\text{温度差(}^\circ\text{C)}}{\text{熱流量(J/(m}^2\cdot\text{hr))}} \times 2.3 \times 10^4$$

2.2 使用機器

- (1)保温性試験機：(株)東洋精機製作所製 ASTM 型
- (2)熱電対式温度計測器：安立計器(株)製 AM-7002
- (3)恒温恒湿器：タバイエスペック(株)製

2.3 温度計測

熱電対を保温性試験機の発熱板表面と試験片表面にそれぞれセロファン粘着テープを用いて貼り付け、温度計測を行った (図 3)。これによって特に試験片に厚さのあるものでは、表面温度が定常状態にあることの確認ができ、正確な開始時刻の決定が可能となった。

2.4 試験材料中の空気層の調整

試験片内の空気混入は保温性を左右することが知られている<sup>1)</sup>。そこで、試験片へ一定の荷重をかけ、空気層を制限するジグ (図 1) と、一定の空気層を作るジグ (図 2) を考案し使用した (図 3)。

両ジグ共に、保温性試験機の中央発熱板周囲の断熱材上に載る 15cm 四方の枠は、幅 5mm 厚さ 7.4mm の発泡スチロールで作成した。脚立上の荷重は合計 5N とした。



図 1 一定荷重用脚立



図 2 空気層作成用枠

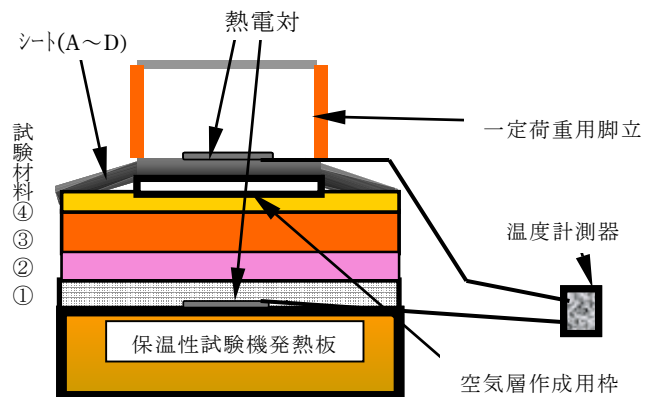


図 3 重ね合わせ方法

\*<sup>1)</sup> 八王子分室 \*<sup>2)</sup> 八王子分室 (現皮革技術センター)

## 2.5 測定環境

保温性試験機の発熱部を恒温恒湿器の中に設置し、環境を一定に保持した。なお、促進試験とするため温度は-10℃に設定し、風速は0.6m/s以下とした。

## 3. 結果

### 3.1 重ね合わせ枚数の影響

#### 3.1.1 シート下の空気層が0mmの時の保温率

生地を肌着1枚の上に順次重ねていき、その上に空気層を0mm(直置き)にシートを置いた時の保温率は図4の通りである。シート無で2枚と3枚の差は26%となり、肌着とシャツ用織物の2枚の上に厚手のジャケット用織物を重ね3枚になると保温率が大幅にアップする。しかし、生地2枚の上にアルミ蒸着シートを重ねた時は最大で約15%アップするのみであった。

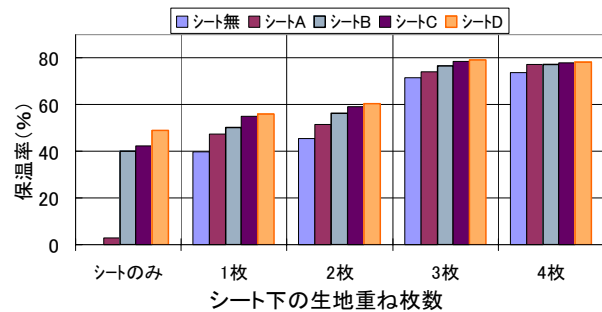


図4 生地にシートを直置きした時の保温率

#### 3.1.2 シート下の空気層が7mmの時の保温率

同様に生地を順次重ね、その上に7mmの空気層を作りシートを重ねた時(浮かし置き)の保温率は図5の通りである。

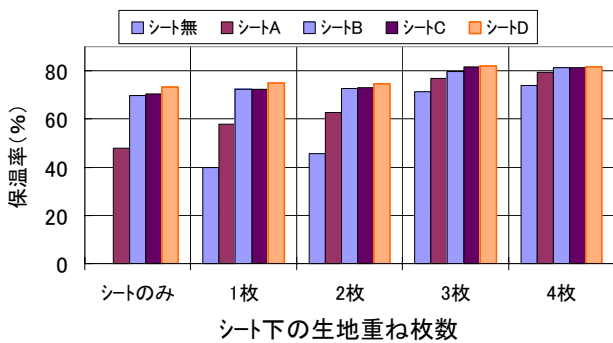


図5 生地にシートを浮かし置きした時の保温率

図4の直置きに比べ全体に保温率は高くなり、シートのみアルミ蒸着処理のないシートAの浮かし効果は大きい。生地1枚及び2枚の上にアルミ蒸着シートを浮かし置きすると約25%アップとなり、厚手のジャケット用織物を重ねた場合と同じ効果になった。しかし、生地3, 4枚の上にシートを浮かし置きした場合の効果は小さか

った。

### 3.2 シート挿入位置の影響

生地4枚とシート1枚を直置きで組み合わせて重ねた場合、シートの挿入位置による保温率への影響を図6に示す。

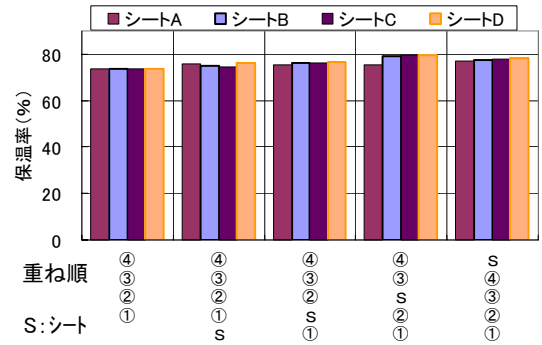


図6 生地4枚とシート挿入位置による影響

わずかではあるが保温率は挿入位置によりに差があり、厚手生地のすぐ下にシートを挿入した時がどのシートも高い傾向を示した。

### 3.3 快適外気温の算出

発熱板表面、試験片表面の各温度と消費電力からクロ一値を求め、快適外気温を試算した<sup>2)</sup>(表2)。

表2 生地重ね枚数による快適外気温(℃)

生地数	生地のみ	生地+シートD (直置き)	生地+シートD (浮かし置き)
1枚	27.6	25.0	20.7
2枚	25.4	23.5	19.1
3枚	17.8	14.4	11.0
4枚	16.8	13.9	10.8

これにより、「生地のみ」と「生地+シート浮かし置き」の快適と感じる外気温の差は約6℃であり、外気温が約6℃下がった程度の防寒にはシートを生地の上に浮かし置きすることが役に立つと予想される。

## 4. まとめ

多くの場合、衣服は単一ではなく重ねて着用される。本研究では、空気の影響を一定にするジグを用い、着用を想定した複合試験片の保温性試験を行う計測方法を考案した。この方法によりアルミ蒸着シートの保温性を評価した。その結果、薄着の上に空気層を持たせアルミ蒸着シートを重ね使用する効果は大きい、寒冷期用厚着の上で使用しても効果は小さいことが分かった。今後、アルミ蒸着シート以外の被服材料についても、重ね合わせ時の保温性を評価する方法として、本法を役立てて行きたい。

### 参考文献

- 1) 加藤道夫, 嶋田和正: 繊維加工 52, 4, 41(2000).
- 2) 小川安朗: 応用被服材料学, 光生館.

