「スポーツと繊維」特集

新しいスポーツ素材

保温性透湿防水素材「レオサーモⅡ」

森 内 昭 夫

1. はじめに

アウトドアスポーツ用の衣料素材としては透湿性と防水性を兼ね備えた透湿防水素材が開発され、現在では欠くことができない素材として市場に定着しつつある。しかしスキー、冬山登山等のウィンタースポーツにおいては保温性がきわめて重要な機能であるにもかかわらず十分に考慮されていなかった。例えば織物、編物に樹脂被膜を積層した衣服を着用した場合、暖かく感じるが、これは樹脂被膜が積層されていることで通気性がほとんどなく、外部環境の冷たい空気が流入しにくいいため暖かく感じるもので保温性というよりも防風性の機能である。また樹脂被膜が積層されていない高密度織物では $0.4 \sim 1.0 \text{ cc/cm}^2 \cdot \text{秒}$ (フラジール法) 程度の通気性があるため衣服内の熱が徐々にではあるが外部へ発散される。我々は単一素材で保温性にすぐれかつ透湿性、防水性を兼ね備えた素材として、金属アルミニウムの熱反射性に着目し、布帛の少なくとも片面に積層した特殊樹脂被膜層に金属アルミニウムを含有させた構造をもつ「レオサーモⅡ」を開発した。本稿ではこの「レオサーモⅡ」の原理、構造、保温性能について述べる。

2. 「レオサーモⅡ」の原理と構造

身体から放熱される熱エネルギーは、身体から外部環境へ輻射、伝導、対流および不感蒸泄（人間が無感覚のうちに皮膚から絶えず発散している水分）や汗の蒸発により放熱されており、このうち輻射熱により放熱される割合が最も大きいとされている¹⁾ (表1)。「レオサーモⅡ」はこの放熱量の多い輻射熱を反射し、衣服外への発散を防止する機能を付与したものである。基布としては

主に従来のナイロンタフタに比べ柔軟な風合をもつナイロン66(レ

表1 熱移動の内容

	カロリー (kcal / 日)	比 率 (%)
ふ く 射	1181	43.8
伝導・対流	833	30.8
蒸 発	558	20.7
そ の 他	128	4.7
計	2700	100.0

(20℃無風の環境下で、軽装にて直立した時)

オナ) タフタを用い、この上に接着層、さらに金属アルミニウムを含有する樹脂で形成されたマイクロポラスアルミ層が2層積層されている。この構造における特徴は、2層に積層されたマイクロポラスアルミ層A、Bにあり、マイクロポラス層Aでは、身体からの輻射熱を反射し、かつマイクロポアに含まれる不動の空気層により伝導による放熱を防ぎ保温効果を一層増大している。マイクロポラス層Bでは大部分の輻射熱を反射する。さらにマイクロポラス層A、Bはそれぞれ連続孔を有し、これによって身体からの不感蒸泄や汗を放出できる。すなわちこれらの構造により、「レオサーモⅡ」は図1の機能概念図に示すように、雨滴(500~3000 μm)は通さないが水

図1 レオサーモⅡの機能概念図

Heat Retaining Moisture Transmissive Water Resistant Fabric

筆者紹介 AKIO MORIUTI, TEXTILE PROCESSING R&D LABORATORY, ASAHI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD., 旭化成工業(株)繊維加工研究所 主任研究員

筆者は、繊維加工技術による機能素材の開発が御専門である。

本稿では、旭化成で開発された保温性と透湿性・防水性を兼ね備えた素材の原理、構造、保温性能を簡単に紹介していただいた。

蒸気(0.0004 μ m)は通し、身体からの輻射熱を反射し、かつ熱伝導による放熱も少なくしたもので、従来の透湿性防水布に保温性がプラスされた素材である。

3. 「レオサーモⅡ」の保温性能

従来より衣料用素材の保温性を測定する方法としては、JIS L1096, ASTM D-518があり、これらの方法では加熱した熱板上に試料を密着させて熱板の温度が一定温度低下する時間を測定したり、熱板が一定温度を維持するために消費する電力量を測定して保温性を測定する。したがって素材の厚みが厚いほど、また含気量の多い素材ほど保温性が良好となり、主として素材の熱伝導性を評価するものである。「レオサーモⅡ」ではアルミニウムの熱伝導率が高いため、このような方法ではアルミニウムによる輻射熱の反射効果が十分に評価されない。着用時には身体と衣服との間に最も熱伝導の低い空気層があり、この層を無視して布帛の保温性を評価しただけでは衣服としての性能が的確に評価できないと考え、従来法では不足していた空気層の影響および輻射熱の反射効果も評価できる保温性評価方法として、1) サーマルマネキン法、2) サーマグラフィ(熱画像装置)、3) サーマルカウンター法により保温性を検討した。

3.1 サーマルマネキン法²⁾

サーマルマネキンとは人体とほぼ同等の体格、内部温度(体温)、表面温度(皮膚温)を有する保温性測定機である。サーマルマネキンによる衣服の保温性測定の利点は次の通りである。①我々が衣服を着用した時に形成される空気層を加味した保温性が測定できる。②着用試験で

は、身体からの熱放射の計測が煩雑で生理値も個人によって異なるが、サーマルマネキンでは同一条件下での保温性評価が可能である。このサーマルマネキンを用いて市販の一般的な透湿防水素材である、①ナイロン織物のポリウレタンコーティング品、②エステル織物のテフロン微多孔膜ラミネート品および③「レオサーモⅡ」を表地として使い、同一規格のピステ(軽防寒衣)およびズボン縫製し保温性を比較検討した。結果を表2に示す。この結果より「レオサーモⅡ」はピステおよびズボン単独でも、同時着用あるいは裏地およびその他衣料を組合せて着用した場合においても一般透湿防水素材に比べすぐれた保温性をもつことがわかる。

3.2 サーマグラフィ(熱画像装置)

サーマルマネキンによる着用トータルの保温性評価および衣服内の温熱特性評価とともにサーマグラフィにより衣服表面の温度分布を測定したが、「レオサーモⅡ」は一般透湿防水素材に比べ表面温度が低く、放熱が少なく保温性にすぐれる結果が得られた。

3.3 サーマルカウンター法

サーマルカウンターとは当社が独自に開発した、コンピュータデータロガー、熱流センサーなどを使った保温性測定装置である。原理的にはサーマルマネキン法と同じであるが、この装置では少量の布帛の保温性を測定することで着衣時の保温性が的確に推測でき、サーマルマネキン法による結果とほぼ一致する。

「レオサーモⅡ」は従来の透湿性防水布の機能に加え保温性の機能を飛躍的に向上させた素材であるが、他にレオサーモシリーズとして保温性防水布「レオサーモⅠ」、

表2 保温性測定結果

(単位：クロー)

表 業 材 衣服の組合せ		ポリウレタン コーティング品	テフロン ラミネート品	レオサーモ
ピ ス テ	裏地なし	0.346	0.386	0.512
	メッシュ裏	0.500	0.547	0.671
	タフタ裏	0.516	0.659	0.701
	パイル裏	0.593	0.686	0.738
ズボン(裏地なし)		0.388	0.358	0.504
ピステ+ズボン		0.704	0.816	1.067
ピステ(パイル裏付)+ズボン		0.997	1.071	1.269
* 組 合 せ 衣 料	ピステ(パイル裏付) A, B, C, D	0.972	0.979	1.118
	ズボン E, F, G	0.420	0.382	0.523
	ピステ(パイル裏付)+ズボン A, B, C, D, E, F, G	1.260	1.219	1.572

* 組合せ衣料

A: 皮手袋, B: 綿シャツ, C: アクリルセーター, D: ウールセーター, E: 綿ブリーフ,
F: アクリル/ナイロン/ウールタイツ, G: 綿ソックス

伸縮性を付与した「ニットレオサーモ®」等を上市しており、保温性が必要とされる商品分野で用途に応じてそれぞれの特性を生かした使用が可能である。

引用文献

- 1) 庄司 光, 「被服の衛生学」, 光生館
- 2) 三平和雄, 「被服科学総論(下巻)」, 日本繊維機械学会編, 24, (1981)

(平成元年1月18日受理)

繊維学会第445回理事会議事録(抜萃)

日時 昭和64年1月7日(土)

場所 みやこ荘会議室

出席者 20名 委任状提出者 8名

議事

〈議決事項〉

1. 昭和64年度事業計画案, 収支予算案

昭和64年度事業計画案及び収支予算案は一部を訂正して承認された。

〈審議事項〉

1. 運営委員会関係

運営基準: 名誉会員規程及び永年会員規程は一部を訂正して承認された。なお, 本年度より永年会員になられた方の氏名を理事会に提出することとした。

2. 財務委員会関係

4~12月収支中間決算: 本年度4~12月収支中間決算が別紙により説明された。

3. その他

学会誌の交換: 中国造紙から申入れのあった学会誌交換については, 国際化という点から送本する。一応期間は3年とし, その後は, その時点で見直す。なお, 今後の学会誌の交換についてはケースバイケースで考える。

〈報告事項〉

1. 支部関係

関東支部: 3月16日に昭和女子大学で修士論文発表会を開催する予定で準備中である。

北陸支部: 1月11日に研究会「今後の染色加工設備への期待」を開催する予定である。

関西支部: 2月10日に第18回関西繊維セミナーを開催する予定で, 準備を進めている。

2. 年次大会

年次大会発表申込の締切りは1月20日であり, 現在申込みを受け付け中である。

3. 秋季研究発表会

昭和63年度秋季研究発表会収支決算について別紙により報告があった。

4. 繊維学会功績賞, 学会賞, 技術賞, 論文賞, 及び櫻田武記念賞受賞候補者の推薦

標記各賞の被推薦者が次の通り報告された。

功績賞	3名	学会賞	4名
技術賞	4件	論文賞	6名
櫻田武記念賞	6名		

5. 財務委員会関係

4月から編集を担当していただく中井 仁氏の勤務は2月1日からとし, 2月~3月に田口氏より編集業務の引継ぎをしていただく。

6. その他

飯島会長より, 韓国繊維学会から25周年記念行事への招待が来ており, 会長に代って高橋副会長に行っていただくことが提案され, 承認された。

以上