

第2回 登山用雨衣シンポジウム

—— 下着・肌着も含めて ——

1990年11月17日(土)13時10分～17時

於 青山学院大学

日本山岳会科学研究委員会

目 次

1. 凍死の恐ろしさ —寒さと身体のしくみ—	関 口 令 安	1
2. 防水透湿布の縫製加工	斎 藤 利 忠	6
3. 撥水加工はどこまで進歩したか	新 井 雅	12
4. 衣服のむれの研究から	諸 岡 晴 美	21
5. 事例と重ね衣の問題点	安 田 武	25
6. 陸上自衛隊における雨具・防寒服の現状	今 福 正 幸	33
7. 登山者の立場から	雨 宮 節	38

1. 凍死の恐ろしさ

—寒さと身体のおくみ—

関 口 令 安*

1. はじめに

人体が寒冷に曝露されると、寒冷感と共に皮膚温が著しく下降し、産熱が増進する。これは、体温を極力一定の高さに保持しつづけようとする調節反射として現われるものである。

また循環、呼吸機能や血液性状もあげて酸素摂取量の増加を助ける方向へ、適応性変化を呈する結果をとる。

高山病の発症を考える場合、単に高所、低圧のみでなく、必然的に伴う低温が、呼吸機能低下を招く外的因子として大きく関与している。

さらに、国内での山の遭難事故は、高山病が原因となることより寒さ対策の失敗からくる疲労凍死が多い。

登山医学の面からの寒冷に対する検討は安全登山に重要な事項と考える。

2. 気温と寒さ

気温とは空気の温度であり、寒さとは人間が皮膚で感じる感覚のことである。この寒さを数量的にあらわしたものが体感温度という。

体感温度 $= t - \sqrt{v} + 12J$ (リンケの公式)

t = 気温

v = 風速

J = 地表の受ける放射熱量

すなわち、以下の如く低く感じる。

風 速	4 m/sec	9 m/sec	16m/sec
体感温度	- 8℃	-12℃	-16℃

-20℃でも風が無ければたいした寒さではないが、風速 9 m/secの風が吹くと-32℃の寒さを感じる。

この他、風の影響が大であることから、大気冷却値がある (風冷力, windchill index)。

*第16次南極地域観測隊員、現 東京都立大塚病院外科部長

大気冷却値 (K)

$$K = (\sqrt{100v + 10.45} - v) (33 - t)$$

t = 気温

v = 風速

K すなわち大気冷却値が2,000を超える状態での生活、労作は危険とされている。K 値が2,000 を超える気温と風速の限界値は以下に示す通りである。

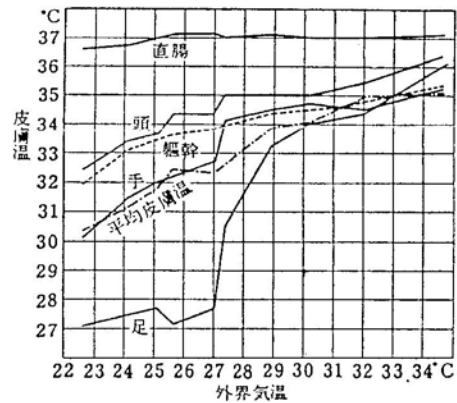
t	-20℃	-25℃	-30℃	-40℃
v	>30m/s	17m/s	10m/s	5 m/s

3. 体 温

体温すなわち体内温度は、表面からの深さによって異なる。まず皮膚表面から1 cmの間は急激に温度が上昇し、次の0.5cmでは0.1~0.15℃下降し、そして再び上昇して36.5~37.5℃になる。皮下約2.0~2.5 cmの深さに達してようやくほぼ一定の温度となる。では体温とは身体のどこの部分の温度で表わすのか。

「体温とは血液の温度」とか「理想的な体温とは大動脈の温度」とされている。然し日常的に測定は困難であり、通常直腸あるいは腔内で、入口から6 cm以上奥

で測定したものが理想に近いといわれている。日常の検温では、腋窩・口腔での測定であるが、検温計の示度が完全に最高値に達するまでの必要時間は、腋窩温は15分程度、口腔温は5分程度でほぼ一定となる。体温は1日を周期とし、午前6~7時は低く、午後5~7時が最も高い。



第1図 外界気温と皮膚温
(Brunt, 1941)

4. 産熱と放熱

人体の1日の産熱量は第1表に示す通りで、熱の産生の多い臓器は骨格筋と肝臓である。

第1表 1日の発熱量 (Cal)

骨	格	筋	1,570	(59%)
呼	吸	筋	240	(9%)
肝		臓	600	(22%)
心		臓	110	(4%)
腎		臓	120	(4%)
そ	の	他	60	(2%)
合	計		2,700	(100%)

第2表 1日の熱放散量 (Cal)
(Rubner)

幅	射	1,181
伝導および対流		833
蒸	発	558
食物を温める		42
吸気を温める		35
そ	の	他
運	動 (仕事)	51
		(1 Cal=4.2×10 ¹⁰ erg)
合	計	2,700

人体からの放熱量は第2表の通りである。外界の条件（温度、湿度、風速）や衣服、仕事の多さによって違うが、全熱放散量の95%が幅射、伝導、蒸発によって行われる。

皮膚および脂肪の熱伝導度は0.00047~0.0005でコルクのそれとほぼ等しい。空気は0.00005, 水は0.0013で空気の24倍である。さらに水は比熱において空気の4倍、密度において空気の720倍で、水を暖めるのには同容積の空気の3,000倍の熱を必要とする。したがって、水中では熱の放散が甚だしい。

5. 体温調節機構

これらの放熱により、体内各所の温度に変化が起こり、これを調節するのが体温調節である。体内温度分布を決めるのは主として、血管の拡張と収縮であるが、体温調節中枢が働くわけである。これには種々条件があるが、寒冷環境下についての体温調節機能について述べる。

人体が寒冷に曝露されると、寒冷感とともに皮膚温が著しく低下し、ふるえなどによって産熱が増進する。これは、体温を極力一定の高さに保ちつづけるようとする身体の調節反射として現れるものである。また、循環・呼吸機能や血液性状も酸素摂取量の増加を助ける方向に適応性変化を呈する結果となる。

この他、生体の適応力には

- a. 生理的適応（視床下部の働き）
- b. 文化的適応（大脳皮質の働き）

に分けることが出来る。

a. 生理的適応

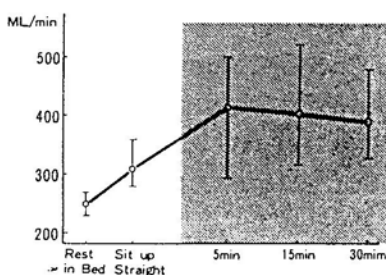
低圧と寒冷は負の交叉適応である。低圧に適応すると、寒冷に弱くなり、体温低下が起り易くなる。

身体の寒さへの適応能について、南極越冬時、 -10°C 、無風状態のCold Room内での実験結果について述べる。

酸素消費量末梢血液及び血圧の変化は第2~4図である。

又、正路教授らの行った寒冷下での測定結果についても第3表に示す。

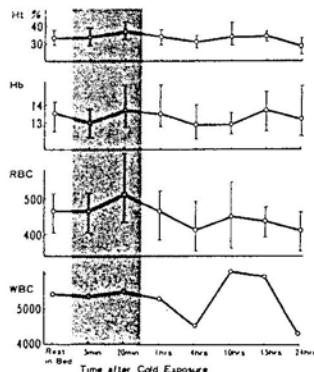
Oxygen Consumption in relation to thermal Sensation from exposure to the cold (SYOWA Station Sept. 1975, n=6)



Subject was subjected to 30 min. of exposure to the cold (-10°C)

第2図 酸素消費量の変化

Blood Examination in relation to thermal Sensation from exposure to the cold (SYOWA Station Sept. 1975, n=6)

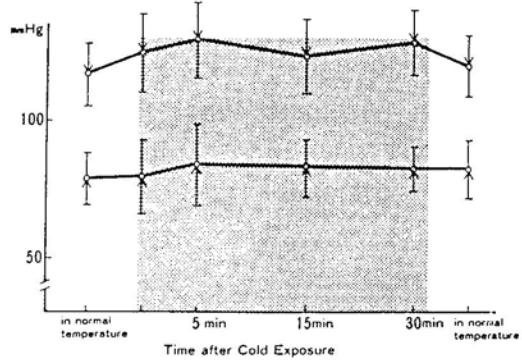


第3図 末梢血液結果

第3表 寒冷下での測定結果

	第1例		第2例	
	室内	室外	室内	室外
気温(℃)	15.3	-34.5~-30.2	16.9	-34.7~-32.2
速力		21.7~18.8		17.1~16.5
被服	普通	毛糸製シャツ・ 腹巻・ズボン下 各1	普通	毛糸製シャツ・ 腹巻・ズボン下 各1
寒冷曝露時間(分)		130		85
酸素摂取量(ml/分)	294	814	257	931
脈博数	70.4	81.0	76.5	86.5
心臓博出量(ml)	78	132	81	132
心臓分時量(l/分)	5.5	10.7	6.2	11.4
縮期血圧(mmHg)	146	192	154	181
拡張血圧(mmHg)	96	116	100	118
脈圧(mmHg)	50	76	54	63

Blood Pressure in relation to thermal
Sensation from exposure to the cold
(SYOWA Station July, 1981, n=6)



第4図 血圧の変化

6. 文化的適応

人は熱帯で誕生したと考えられるが、体温を一定に保てる温度調節は、裸体安静の場合29~31℃ときわめて狭い。そこで、人は住居・衣服・冷暖房などを使って、環境に適応している。

生活様式と住居の関係

その地域の環境と入手し易い材質で住居を作る。例としては、エスキモーの氷、日本の木造、欧州の石、レンガなど。

快適環境

能動汗腺の数は、生後2年半まで住んでいた地域の気候条件で決まる。厚着をしていると、冬に向っての産熱量が薄着の人より少ないなど、体温調節を必要としない環境にいと、体温調節能力が低下する。

7. 寒さと生体反応

水の熱伝導率は空気の20倍以上も大きい。したがって同じ温度でも、冷水による寒冷負荷はそのぶん大きくなる。登山中、寒冷と雨による濡れは、疲労凍死の大きな要素となる。

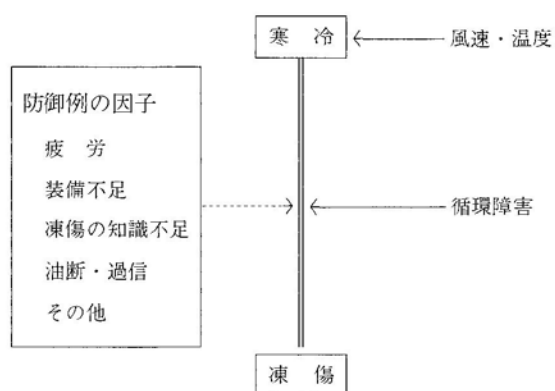
全身を冷水に浸漬した場合の身体の症状を第4表に示す。

即ち、凍死に至るまでの身体の反応であり、この他に、凍傷については、その発生因子と防御因子、治療法について第5図及び第5表に示す。

第4表 全身冷水浸漬による中核温の変化に伴う
いろいろの症状

意識	危険性	臨床所見
37 寒冷感	上室性または 心室性異常調 律発生	代謝率増加
35 見当識混乱		ふるえ最大
33 記憶喪失		筋肉硬直
31 意識混濁		戦慄消失 瞳孔散大 腱反射消失 呼吸抑制
29 意識消失	心室細動 急性心不全 死亡	遅脈
25		筋硬直消失

第5図 凍傷の発生因子と防御因子



- 1 急速融解法を含む初期治療
- 2 交感神経ブロック及び筋切除術
- 3 末梢血管拡張剤
- 4 抗凝固剤及び血栓溶解剤
- 5 局所療法
- 6 切断及びリハビリテーション
- 7 その他（抗生物質など）

第5表 凍傷の治療法

2. 防水透湿布の縫製加工

斎藤利忠*

1. 緒言

P T F E (ポリ四弗化エチレン) 樹脂の多孔質体からなるゴアテックス® が、被服材料として上市されたのは1977年の事であり、それ以来、従来の雨具材料には共存し得なかった防水と透湿という相反する機能を満たす材料として各種スポーツや産業分野での屋外フィールドで多数応用されている。展開分野には微細な多孔質構造による防塵性能を利用した防塵室用クリーンルームゲーメントや手袋類、高透湿性やバクテリアバリア性能を利用した外科手術用ガウン、ドレープなど直接雨具としての性能を要求されない製品もあるが、ここでは屋外の悪天候下で利用されている場合の雨衣としての縫製加工について述べてみたい。

2. 雨衣としてのゴアテックス® ファブリックスの性能

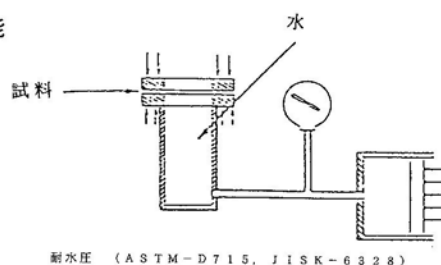
ゴアテックス® ファブリックスには防水、透湿、防風、防汚などの雨衣としての必要要件を備えており、代表特性は以下の通りである。

防水：第1図、ムレン型耐水度試験機による防水度測定 (参照)

透湿：第2図、防水製品のM V T R と Ret との関係 (参照)

防風：第3図、衣服各層の温度 (参照)

防汚：第4図、汚染、洗濯による耐水圧変化 (参照)



ゴアテックス® ファブリックス	4. 2 ~ 7. 7 kgf/cm^2
コーティング布	0. 5 ~ 1. 1 kgf/cm^2

第1図 ムレン型耐水圧試験機による防水度の測定

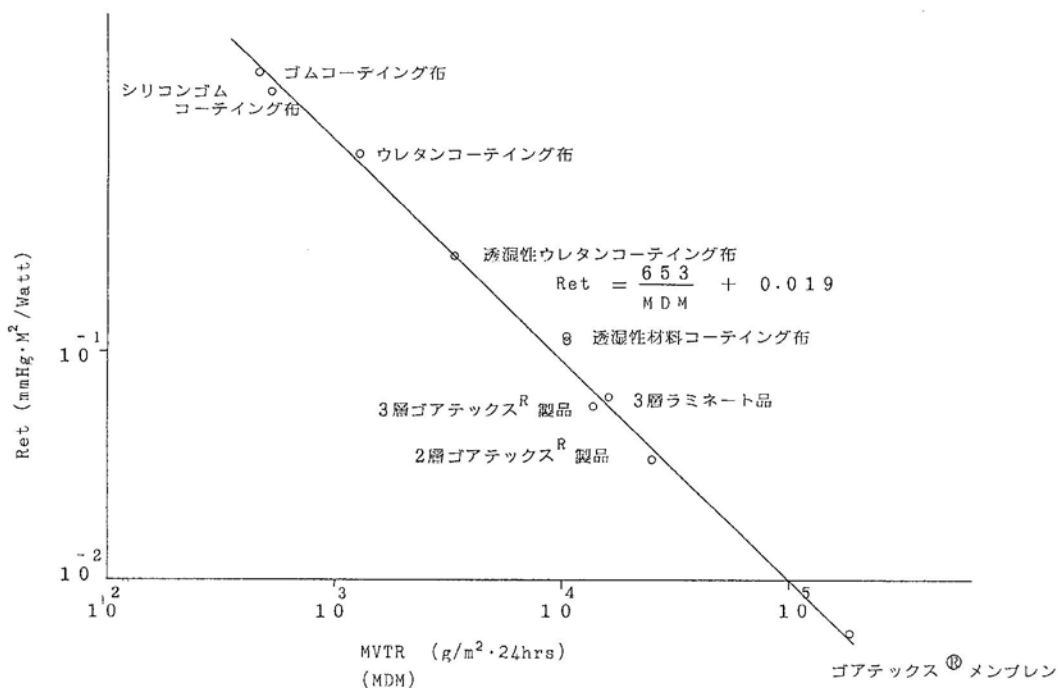
3. 雨衣の構成材料

雨衣を形成するゴアテックス® ファブリックスの構成材料は次の通りである。

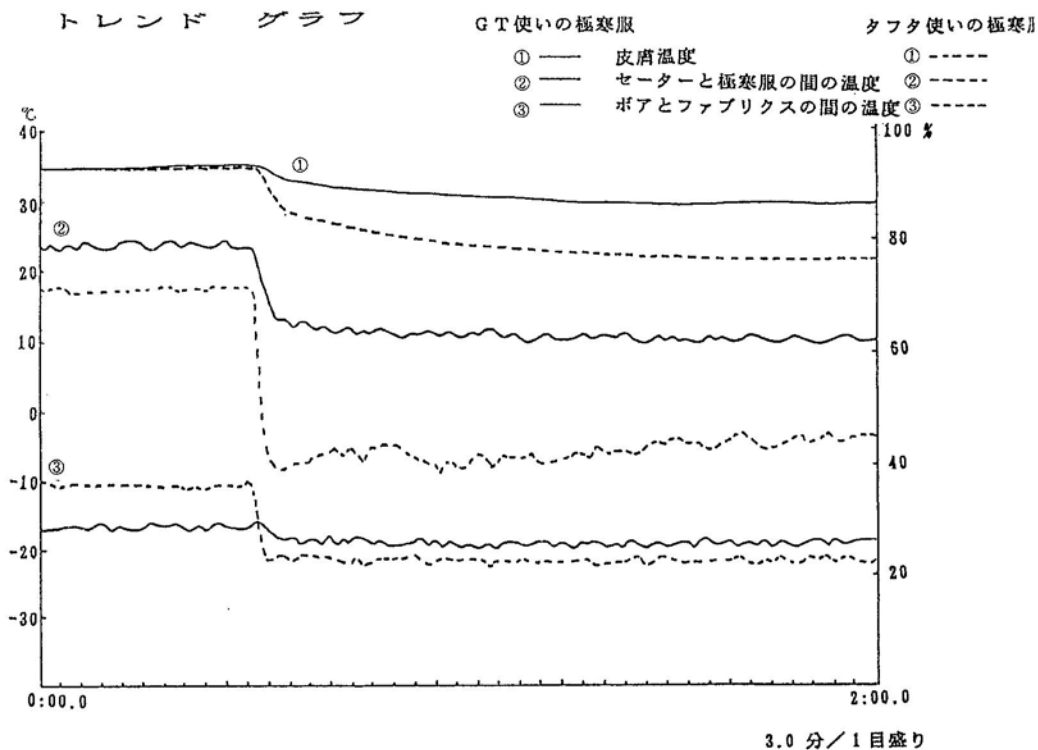
1) 表布 (シェル)：雨衣の最外層に位置するため、雨滴をはじく強い撥水性と高い透湿性が要求される。又、雨衣の応用される分野を考慮して目付け (重量)、風合い、耐久性、審美性等を考慮して選定される。最近の傾向として、軽量コンパクトな製品が好まれ、ラミネート品として目付け量70g/m²程度のものが商品化されている。

2) ゴアテックス® フィilm：いわゆる第1世代のゴアテックス® フィilmはP T F E の微細

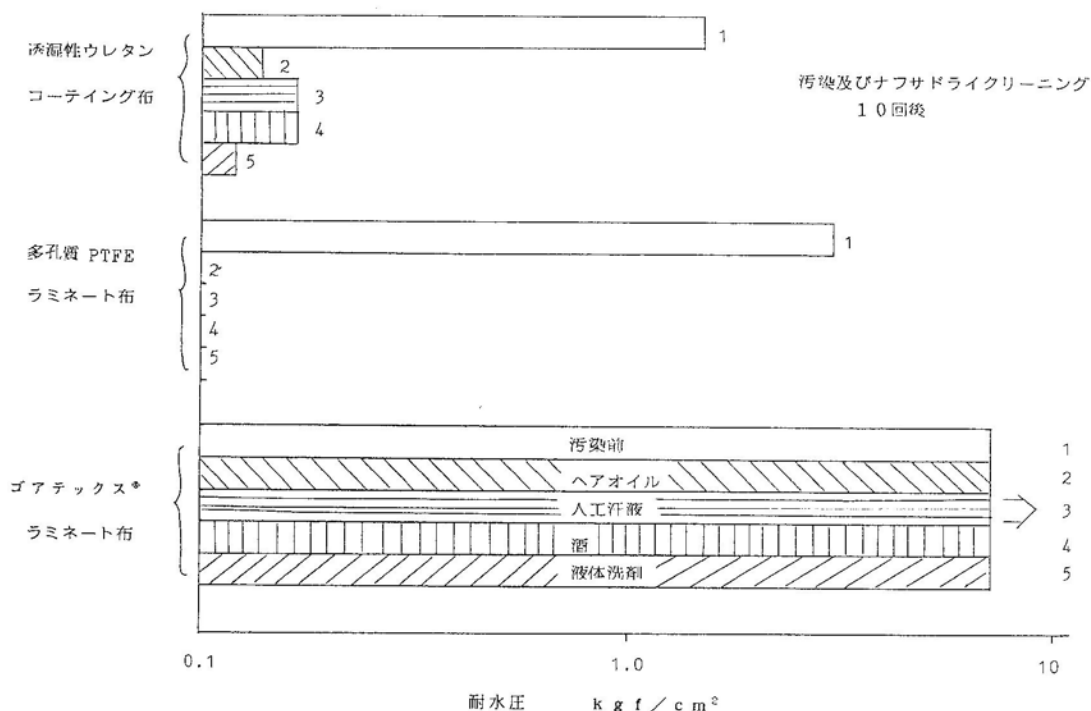
* ジャパンゴアテックス株式会社



第2図 防水製品のMVTR (JISL-1099B法)とRet (ホーヘンシュタイン研究所測定値) との関係



第3図 衣服各層の温度



第4図 汚染、洗濯による耐水圧変化

な多孔質構造からなり、素材の撥水性と微細孔により完全な状態ではおよそ 4 kg f/cm^2 の耐水圧を示すが、洗濯成分や油脂物質等による微細孔表面の汚染により表面張力が低下して防水性が極端に消滅する。この現象を回避するために着衣材料等のラミネート品には片面を親水性機能樹脂で処理したいわゆる第2世代のゴアテックス® フィルムが使用されている。この親水性機能樹脂はゴアテックス® の微細孔内に含浸し強固に固着しているため、実際の使用上でも長期間にわたり発汗中の水蒸気成分のみを通し、汚染成分や冷たい空気の進入を防止することができる。

第5図、第2世代ゴアテックス® フィルムの構造 (参照)

3) 裏布 (ライナー) : ライナーはフィルムと離して (2層製品) 使用する場合と、フィルムと接着して (3層製品) 使用する場合がある。一般に2層製品は風合いが優れファッション性の高い製品に多く、3層製品では耐久性が高く求められるようなユニフォームやバックパック用製品などが多い。

ライナー材には、シール同様の高い透湿性やフィルム面の保護の他、雨水の回り込みや吸い上げを防止する性能が要求される。又後述の縫製部が適確にシールされるための編目構造が必要とされる。

第6図、ゴアテックス® ファブリクス3層構造の機能イラスト (参照)

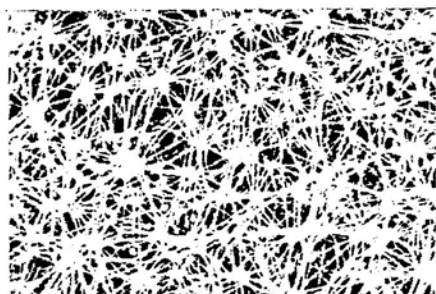
4) シームテープ : 雨衣として縫製加工された製品の縫製部には、縫い目からの漏水を防止す

P T F E 多孔質体

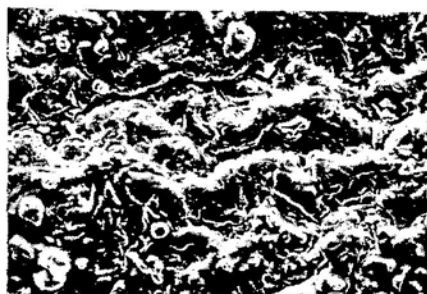
親水性樹脂含浸層



断面



表面



裏面

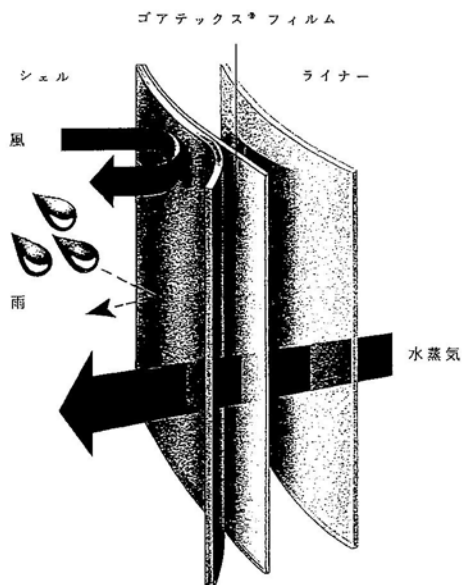
- ・ 熱安定性
- ・ 化学安定性
- ・ 多孔質
- ・ 強靱
- ・ 柔軟
- ・ 透湿性

- ・ 透湿性
- ・ 防汚性（汚染下の防水性）
- ・ 耐汚染性
 - 汗、石鹼、油、塩水、
 - 殺虫剤、化粧品、その他
- ・ 防風性

第5図 ゴアテックス フィルムの構造

るためのゴアテックス® フィルムとホットメルト接着剤のラミネートからなるシームテープによりシーリングされる。

第7図、縫製部のシーリングイラスト（参照）



第6図 ゴアテックス ファブリクス3層構造の機能イラスト

4. 雨衣のデザイン

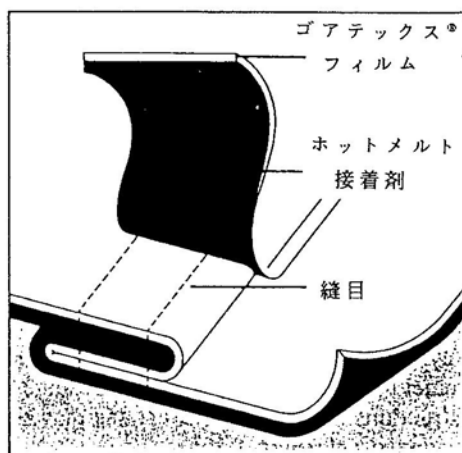
防水性に優れた雨衣を実現させるためにはデザイン面で十分な配慮が必要とされる。特に、シール上、

①フィルムまたはライナーニット面からテープを処理する事。

②合わせ部、衿など二重縫製部分には水の進入路が生じるため防水性を得る事はできない。の2点に十分な考慮が必要とされる。

第8図、二重縫製部分での水の進入経路（参照）

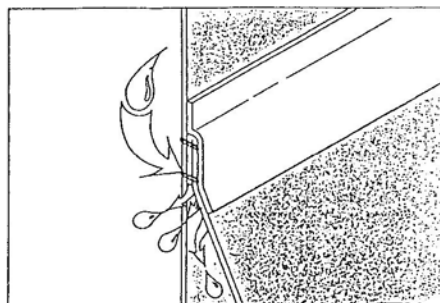
1) 縫い目：一般には50番のポリエステル糸が縫製に用いられる。伏せ縫い、折り伏せ縫いともおよそ50kg f/5cmの縫い目強力が得られ、実用



第7図 縫製部分のシーリングイラスト

上十分の強度といえる。直線縫い、伏せ縫い、折り伏せ縫いいずれも可能であるが、シール代として縫い目の両端に4mm必要とされる。(スライド参照)

2) 合わせ部：ファスナーからの水の進入を防ぐには、シーリング可能なフラップで覆い、マジックテープが釦で止める。二重フラップはより効果的である。(スライド参照)



第8図 二重縫製部分での水の浸入経路

3) 袖口：ゴム入りまたは筒袖併用タイプなどの他、タブを付け、マジックテープで絞るタイプなどがあるが、これらの縫い目にはシームテープ加工が必要となる。(スライド参照)

なお袖口にはジャージ等の吸水性の高い材料が用いられることがあるが、雨衣材料としては好ましくない。又水の吸い上げ現象を防止するために、袖裏や裾裏に表布と同種の素材による緩衝部（バッファゾーン）を設けると有効である。

4) 衿：裏衿側に切り替えを設け、身頃との縫製部を反転させてニット面にシームテープ加工を施す。(スライド参照)

5) ポケット：外付けの場合大きめのフラップを取り付ける。又下端に水抜きを設ける。内付けの場合ポケット付近の縫い目を利用し、当て布によりポケット全体を覆う。この場合当て布の縫い付け部分にシームシールを施す。(スライド参照)

5. ゴアテックス® 雨衣の取扱い

雨衣としての機能を長く十分に発揮させるためには取扱い上以下の点に注意が必要である。

1) 油などの汚れが付着した場合は、早い内にベンジン等を用いて綿布により叩き出しを行なう。繊維内に浸透した汚れは完全に除去する事は困難な場合があるが、汚染が残留していても防水性が低下する事はない。

2) 洗濯は水濯い、ドライいずれも可能であるが、着用性（透湿性）を維持する上で十分なすすぎを行う。

3) 表布の撥水性は使用中に性能が低下するので、洗濯後にスプレー撥水剤を散布する事で性能を回復させる必要がある。又、洗濯後にタンブラーによる乾燥や、中温でのアイロン掛けは撥水性能の回復に効果がある。

4) 雨衣の内面に撥水スプレーを散布すると、水の回り込みを防止し、長時間の雨中での着用でも不快感を抑える事ができる。

5) シームテープの端末を無理に擦ったり、引っ張ったりしない事。

6) 長期間使用しないときは軽く折り畳み、直射日光の当たらない乾燥した場所に保管する。

3. 撥水加工はどこまで進歩したか

新 井 雅*

社会環境の急速な変化、消費者の需要の多様化及び高度化に伴い、衣料用途に対する諸機能の要求項目の増大と、更には諸機能の単独付与ではなく、ダブル化、トリプル化の開発要請が多いのである。又諸機能の中でも、撥水、難燃といったような機能のほかに、色柄、風合等の感性を伴った商品が消費者の購買意欲をよりかりたて決定づける要素となっている。このような市場背景であり、国内市場はその極みである。衣料用途には諸種あるが、諸機能の要求度の高いものとしてはスポーツ衣料、ワーキング用途が挙げられる。(第1表)。

撥水性という機能は、第2表にも示す如く、古くからコート、雨衣、ワーキングウェアなどの衣料分野や傘地、カバン地などの資材分野で幅広く利用されている。

スキーウェアなどのスポーツ衣料分野で、透湿性でありながら防水効果もあるという「透湿防水布帛」のよいわれる商品が多数使用されているが、この透湿防水布帛の基布には撥水性のある基布が使われており、この撥水性は特に重要な機能である。この撥水機能が不十分であると、ぬれて外観が見苦しくなったり、水を含んで重くなったり、布帛表面に水の膜を作り透湿性を阻害してしまう。布帛は単に水にぬれない撥水性だけでなく、布帛に落ちた水滴が布帛表面で広がらず最小表面積の球状で転がり落ちるような撥水性が必要である。

撥水性は耐水性、漏水性などの機能と共に防水性を表わす一つの機能であり、JISでその測定法が定められているが、250ccの水をスプレーしその湿潤状態を比較見本と比べて判定する方法で、単に布帛が水にぬれる程度を評価するにとどまっており、この方法のみでは透湿防水布帛の撥水性を評価するには不十分である(第1、2図)。水の膜を表面に作らないような撥水性布帛とは、水との接触角が大きな布帛とも言い換えることができる。接触角の測定は簡単ではないので一定量の水滴が軽がり落ち始める布帛の傾き角度で代用している(第3図)。

一般的な従来の撥水剤であるパラフィン系やシリコン系撥水剤の表面張力は24~26dyneで、これは水やミルク、ココア類(43~72)に比べればはるかに低く、これらの液体ではぬれない。しかしオリーブ油や重油ではその値が近似しているのでぬれ易く、ガソリン、ベンジンなどではぬれる(撥油性なし)。一方、フッ素撥水剤の γ_c は10と低いので、撥水及び撥油性を示すこととなる(第4~6図)。

* 酒伊繊維工業株式会社技術開発部

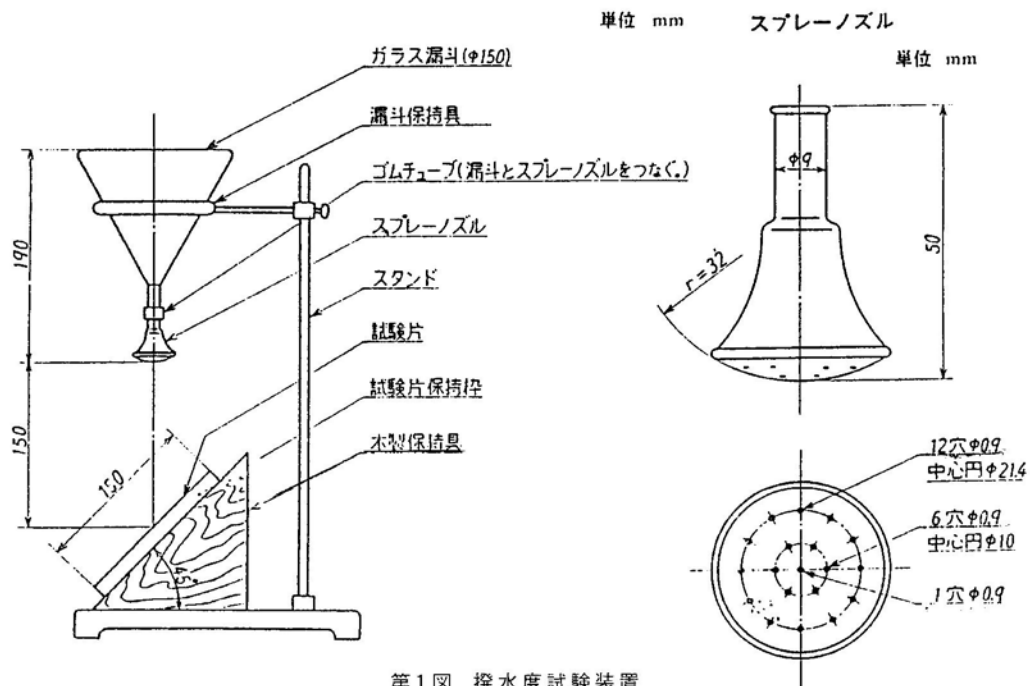
第1表 要求機能と用途別要求度

要求機能	目的・内容	項 目	外 衣	中 衣	下 着	スポーツウェア	ワーキングウェア	子供服
運動機能性	動き易さと疲労軽減	- ストレッチ性 - フィット性 - 動作追従性 - 軽さ	○	△	△	◎	○	○
生理的快適性	被服内気候の調節による快適さ	- 吸汗、吸湿・放湿、速乾 - 通気、透湿・防水、撥水 - 保温、断熱 - 制電	○	○	◎	◎	◎	○
心理的快適性	美的感覚の満足度と生活能率の向上	色、柄 - 外観、風合い、光沢 - デザイン	◎	◎	△	○	○	○
安全・衛生性	人体保護と衛生による安全	- 難燃、難溶融 - 耐皮膚障害 - 抗菌、防臭、防カビ	△	△	○	○	◎	△
耐久性	着用における消費性能の維持	- 強力 - 形態安定性 - 外観保持性（堅ろう度、抗ビール、防汚など）	○	○	△	◎	◎	○
取扱い性	洗たく、手入れの容易さ	- 汚れ除去 - W&W性 - アイロン、プリーツのし易さ	◎	○	○	◎	◎	◎

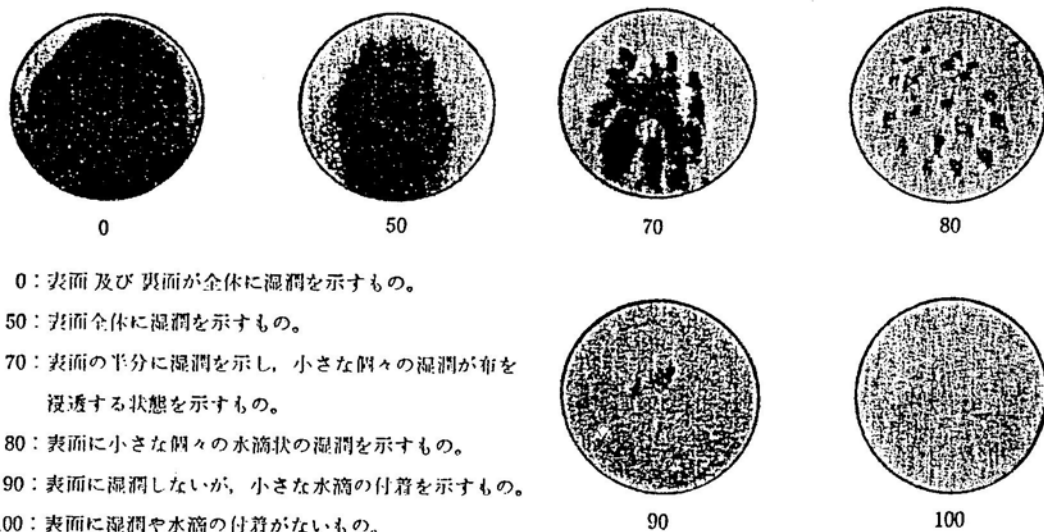
注) 機能要求度合 ◎大 ○中 △小

第2表 撈水加工と用途

[illegible]

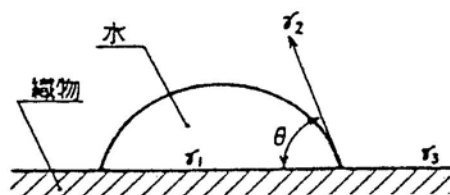


第1図 撈水度試験装置



- 0: 表面及び裏面が全体に湿潤を示すもの。
50: 表面全体に湿潤を示すもの。
70: 表面の半分に湿潤を示し、小さな個々の湿潤が布を浸透する状態を示すもの。
80: 表面に小さな個々の水滴状の湿潤を示すもの。
90: 表面に湿潤しないが、小さな水滴の付着を示すもの。
100: 表面に湿潤や水滴の付着がないもの。

第2図 湿潤状態の比較見本



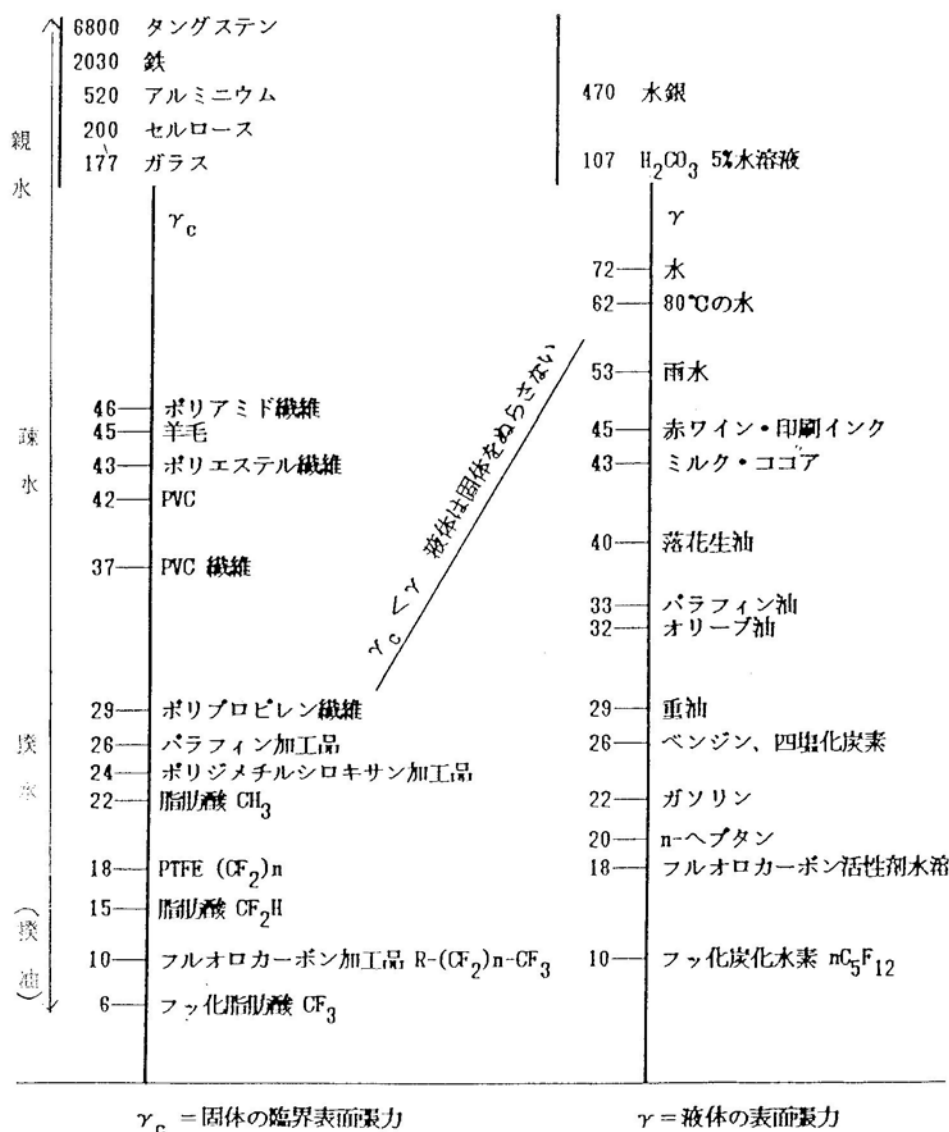
第3図 接 触 角

当社では

- ① 透湿度 $8,000 \text{ g/m}^2/24\text{時}$
- ② 洗濯50回でスプレー撥水80点以上

を必須性能としての耐久撥水方法を確立した。

現在市場に出ている透湿防水布の多くは微多孔質の樹脂皮膜を利用したタイプで、原理は雨滴の直径が ($100 \sim 6,000 \mu = 1 \text{ mm} \sim 6 \text{ cm}$) よりもはるかに小さく、水蒸気 (0.0004μ) よりもはるかに大きい ($0.2 \sim 10 \mu = 2/1,000 \sim 1/10 \text{ mm}$) 程度の孔を無数に皮膜に持たせているため、水蒸気は通すが水は表面張力の抵抗により通らないのである。

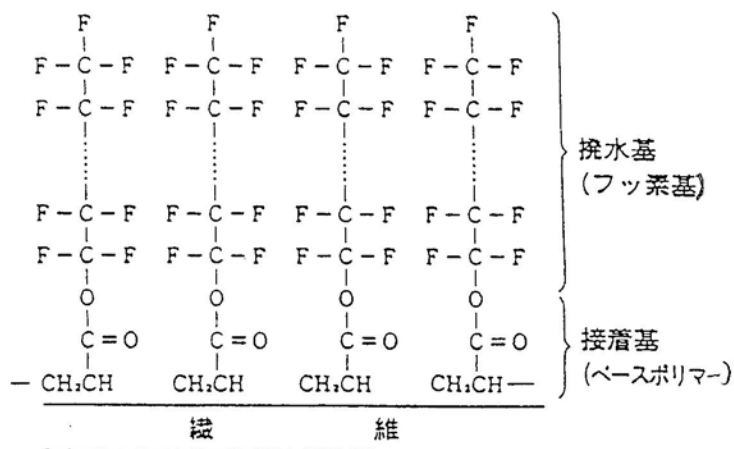


第4図 主な固体および液体の表面張力

これらの諸機能性を総合すると第3表のようになる(第7~9図, 第4表参照)。

種 類	構 造
パラフィン	C_nH_{2n+1}
脂肪酸アミド	$C_nH_{2n+1}CONHCH_2OH$
アルキルエチレン尿素	$C_nH_{2n+1}NHCON \begin{cases} CH_2 \\ \\ CH_2 \end{cases}$
シリコン系撥水剤	$CH_3 - \left(\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ -Si-O- \\ \\ H \end{array} \right)_n - \begin{array}{c} CH_3 \\ \\ -Si-CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array}$
フッ素系撥水剤	$H - \left(\begin{array}{c} CH_2CH \\ \\ COOC_nF_{2n+1} \end{array} \right)_a \left(\begin{array}{c} CH_2CH_2 \\ \\ Y \end{array} \right)_b H$

第5図 撈水剤の種類と構造

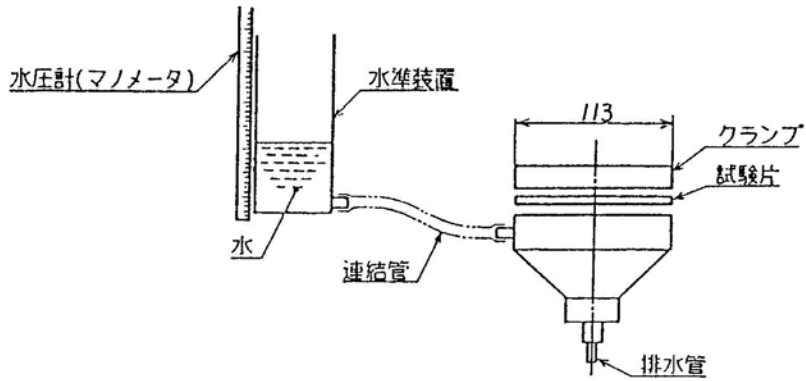


第6図 纖維上でのフッ素系撥水剤の配列

第3表 総 合 特 性

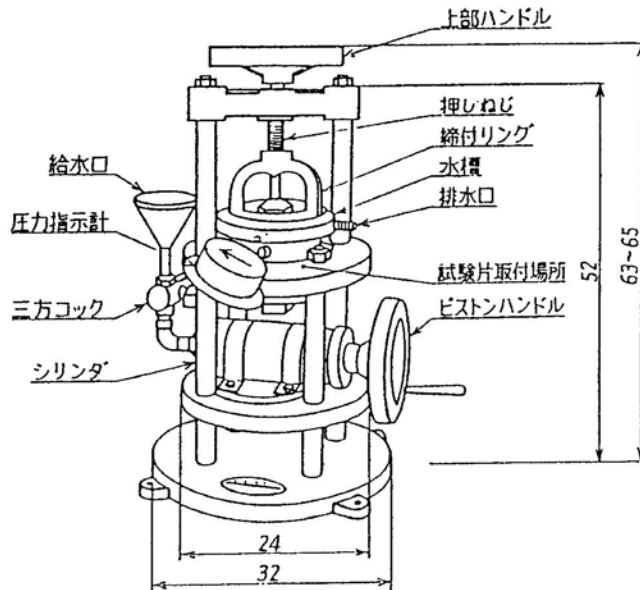
		ナイロン高密度タフター (N.HAGIC-S品)			ポリエステル高密度タフター (N.HAGIC-S品)			ナイロン高密度・タフター (一般撥水品)			
		撥水度	吸水率	漏 水	撥水度	吸水率	漏 水	撥水度	吸水率	漏 水	
スプレー撥水 (点)		初 期	100			100			100		
		HL-50回	85			90			50		
降 雨 耐 久 試 験	600MM/H 30分	初 期	100	5	0	100	2	0	80	32	0
		HL-10回	90	20	0	90	5	0	0	52	16
		DC-3回	90	10	0	100	4	0	70	35	0
	600MM/H 120分	初 期	100	5	0	100	5	0	80	40	3
撥 油 性 (級)		初 期	5			5			5		
		HL-5回	3			3			1		
透 湿 性		g/m ² /4h	13.000			11.000			11.000		
耐 水 圧 (MM)		初 期	1.000			600			500		
		HL-20回	600			500			150		
		DC-3回	400			300			120		

単位 mm



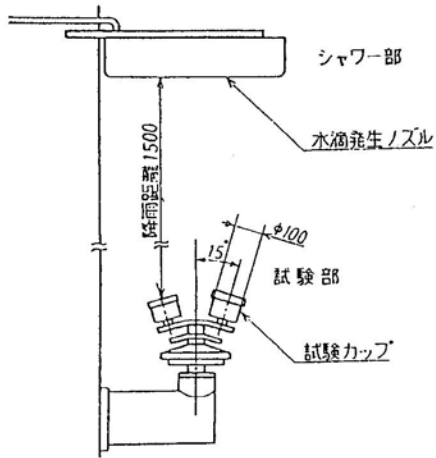
第7図 耐水度試験装置（低水压用）

単位 cm



第8図 耐水度試験装置（高水压用）

単位 mm



第9図 ブンデスマン雨試験装置

第4表 雨の強さと降水量

雨の強さ	降水量 mm	
	1時間当たりの降水量	24時間当たりの降水量
微雨	1 以下	5 以下
小雨	1～5	5～20
並雨	5～10	20～50
大雨	10～20	50～100
豪雨	20 以上	100 以上

(理科年表, 学校気象ガイドブックによる。)

4. 衣服のむれの研究から

諸 岡 晴 美*

1. はじめに

寒冷環境下における衣服の保温性は、ヒトの健康と快適な衣生活を遂行する上において最も重要な性能のひとつである。ところで、ヒトは不感蒸泄ならびに発汗により身体から常に水分を放出しており、衣服の保温性は、単なる熱移動ではなく熱と水分の同時移動特性として取り扱う必要がある。特に寒冷環境下においては、ヒトは通常何枚かの衣服を重ねて着用しており、その重ね着の方法が人体—衣服系の熱・水分移動特性にどのような影響をおよぼすかを明らかにしなければならない。

ここでは、寒冷環境下における衣生活設計のための具体的な指針を得ることを目的として、ヒトの不感蒸泄および発汗を想定したシミュレーション実験を行い、熱特性・水分特性の異なる布の組み合わせならびに重ね方法が衣服系全体としての熱・水分移動特性にどのような影響をおよぼすか、ひいては人体への生理的反応・着用感への影響はどうか、また発汗量との関係についても検討した結果を紹介したいと思う。

2. 重ね着方法が人体—衣服系の熱・水分移動特性におよぼす影響

肌着、セーター、ウインドブレーカの3枚重ねについて検討を行った。測定は熱物性測定装置サーモラボⅡを用いて、不感蒸泄および発汗を想定したシミュレーション実験を行った。衣服の着用実験は、实际的ではあるが個人間・個人内変動が大きい衣服設計には結び難い。そこで、まず第一段階としてできるだけ現実的な条件を設計したシミュレーション実験が重要となる。

第1図は、衣服の重ね着方法による熱損失量の相違を示している。不感蒸泄を想定して水蒸気のみが移動する（濡れ面積1）の場合である。肌着1枚のみの場合、熱損失量に大きな相違がみられるにもかかわらず、セーターを重ねた場合、さらにウインドブレーカを重ねた場合には衣服系間の相違が徐々に小さくなることが明らかである。これは、布（衣服）を重ねることによって布と布の間に熱抵抗の大きい空気を挟み込むためと考えられ、布そのものの熱特性は、重ね枚数が多くなるにつれて着衣全体としては大きく影響しないものと思われる。また、第2図に模擬皮膚（熱板）と肌着との間の湿度を示す。肌着自身の水分特性の影響はもちろんのこと、セータの影響も認められる。肌着・セータともに吸湿性の高い素材の組み合わせが最も湿度が低く、とも

* 富山大学

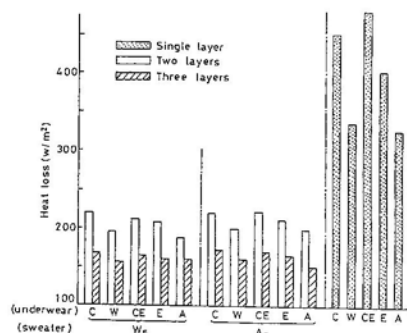
に吸湿性の小さい組み合わせでは湿度が高い。衣服内の湿度が高くなると“むれ感”を伴うだけでなく、衣服最内空気層の高い蒸気圧のために皮膚からの直接の水分蒸発が抑制されて潜熱移動が充分に行われない。そこで、体温調節がうまく運ばなくなり、ヒトは暑いと感じ、さらに発汗が促進されるというフィードバックが働き、結果的に発汗量の増大につながる。このことがさらに衣服内の“むれ”や“べたつき”を増大させる。したがって、衣服内湿度は衣服の快適性さらには極限状態ではサバイバル性に関わる重要な要素のひとつであると考えられる。

発汗を想定した場合の実験においては肌着のウィッキング性（汗のぬれ拡がりやすさ）の影響が大きく、ウィッキング性の大きい綿などは、発汗時の熱損失量が大きく急激な身体からの脱熱が予想され、寒冷時の着用には不適と考えられた。また、第3図に種々の繊維素材の水分率と発熱量との関係を示しているが、図のようにウールの発熱が他の繊維素材に比べて大きく、寒冷時の着用には有効な役割を果たすことも確認された。

3. 寒冷環境下での発汗シミュレーション実験

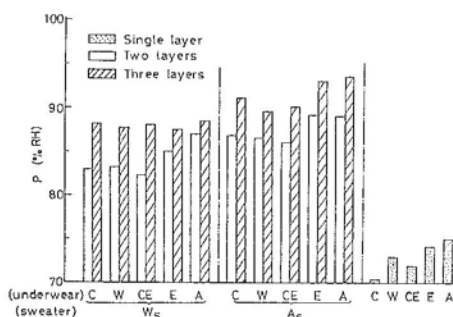
ここでは、従来からの綿肌着（C）に加えて、近年スキーヤーやハイカーに人気を集めているとされている疎水性合成繊維のポリプロピレン肌着（P）、ウール肌着（W）の3種の肌着を用いて、肌着のみをかえ、その上に綿のスキーアンダーシャツ、ポリエステル中綿の入ったナイロンスキーウェアの3枚重ねの衣服系について行った実験を紹介する。

できるだけヒトの着衣状態に近似するため、第4図のようにしてヒトの不感泄量とほぼ同様の水蒸気を放出するように設定した。また、発汗は模擬皮膚上にマイクロシュリンジで液体水を注入することに

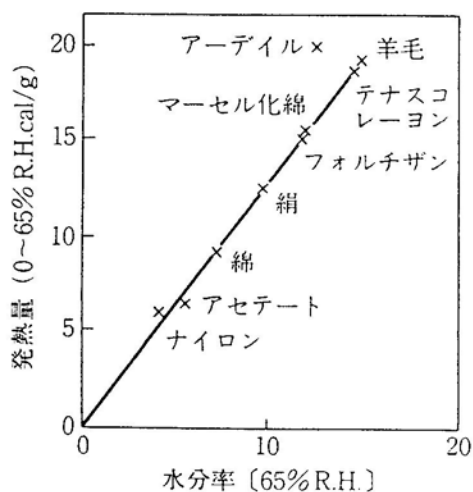


第1図 水蒸気移動を伴う場合の熱損失量

C：綿，W：ウール，E：ポリエステル
CE：綿・ポリエステル混紡，A：アクリル
Ws：ウールセーター，As：アクリルセーター

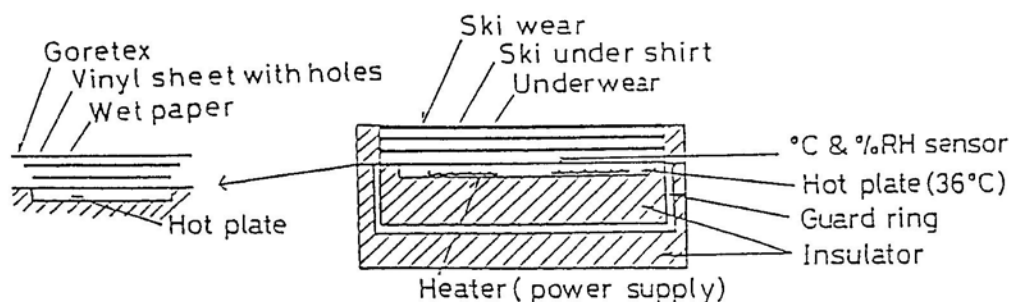


第2図 模擬皮膚（熱板）と肌着との間の温度



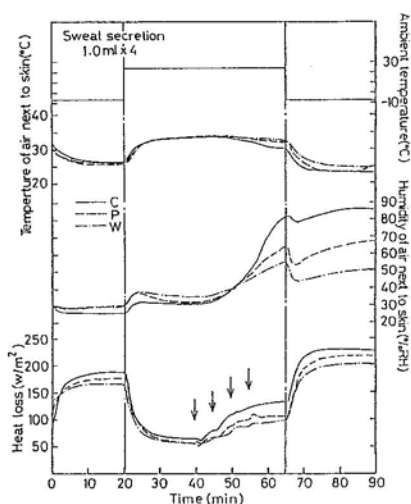
第3図 水分率と発熱量との関係
（繊維製品消費科学ハンドブックより）

よりシミュレートした。

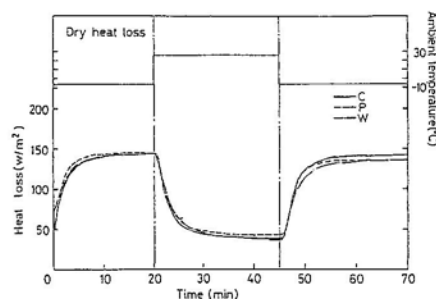


第4図 シミュレーション装置の原理図

第5図は、低温下（ -6°C ）—常温（ 25°C ）—低温下（ -6°C ）での実験結果であり、矢印の部分で液体水を注入した。図4に示す熱板上の濾紙を水に濡らさないで乾燥した状態で測定した各衣服系の乾熱損失量を図6に示しているが、水蒸気が移動しない場合にはほぼ同様の挙動を示すにもかかわらず、第5図では特に低温環境において熱損失量の差がみられる。この実験事実をさらに拡大して捉えるために、さらに低温の -18°C で実験を行った。その結果、綿とポリプロピレンは熱損失量がほぼ等しく、ウールが最も熱損失量が小さいこと、またその差は常温下で約 7 W/m^2 であるのに低温下では約 23 W/m^2 と大きくなる。これをヒト（体表面積 1.6 m^2 と仮定）一人あたりに換算すると低温下で約 40 W の差となる。このことから例えば冬山を歩く場合など長時間低温環境内にいなければならない状況を考えると、ウール着用と綿およびポリプロピレン肌着着用とでは5時間で約 200 W 、さらに10時間では 400 W と概算され、長時間になるほどウール肌着着用の保温効果が明瞭になると推定される。また、低温下での発汗による熱損失量の増加は常温下より小さい傾向が認められる。これは、衣服外表面の水分が固体に相変換し、



第5図 シミュレーション実験結果
(発汗レベル4の場合)



第6図 各衣服系の乾熱損失量

気孔を塞ぐためと考えられる。

衣服内の湿度については、綿肌着が発汗後最も急速に上昇し、ウールの湿度上昇が最も低い。疎水性のポリプロピレンはその中間であり予期したよりも低い。これは、前述の重ね着の結果からもわかったように、肌着の上に着衣する衣服素材にも影響を受けるためであり、ここでは綿のスキーアンダーシャツを重ね着しているためと思われる。

最後に衣服内温度についてみる。発汗前はほとんど同様であるが、発汗後は綿肌着で温度低下が認められる。ポリプロピレン肌着についても発汗後低温下で急速に温度が低下するのに対して、ウール肌着では緩衝効果が認められ、他の肌着より衣服内温度が約3℃、さらに着用実験においては約5℃高いことが明らかとなった。

4. おわりに

以上、寒冷環境下での効果的な重ね着の方法と低温下での着衣方法について主に肌着に焦点を当てて検討した結果を述べた。

結論として、寒冷環境下における肌着は、吸湿性の大きい親水性素材が望ましい。しかし、同じ親水性であっても綿は発汗後の冷えが大きく、これに対してウールは低温になるほど他の繊維素材より保温効果が大きくなることがわかった。すなわち、吸湿性が大きくウィッキング性の小さい繊維が寒冷環境下での肌着素材として望ましいと思われた。さらに肌着のみでなく、肌着の上に着用する中衣も衣服内湿度に影響をもたらすこと、また着衣を構成する各々の衣服の熱特性よりむしろ水分特性が着衣全体としての熱特性に大きな影響をおよぼすことなどがわかった。

5. 事例と重ね衣の問題点

安 田 武*

1. 結局、ぬれてしまうのなら、そのとき肌着が大切な問題になる。テキストによると、

1-1

1939年

「登山用雨具は、絶対に完全なるものは望めない。ゴム引の雨具は、単に雨を防ぐという点ではよいが、内部からの発汗で結局雨に濡れたのと同じような結果になってしまうので考えものである。」

高須 茂：登山技術 朋文堂

1-2

1943年

「一番下の肌着は毛織性のものがよい。その上に毛織のシャツとズボン下を着る。」

勝田 甫：積雪季登山 朋文堂

1-3

1961年

「装備は、凍りつくような寒い日か、ザアザア降りの日を選んで買いに行くといよい。たとえば、町での天候が4,000メートルでの嵐に比べれば問題にならずとも、装備と用具が、かならずそなえていなければならない品質が、よく思い浮かべられるだろう。」

「シャツは暖かいもの、したがって毛。」

カストン・レビュファ：雪と岩 新潮社

1-4

1975年

「衣服の素材は、羊毛の方が木綿よりも断熱性がすぐれているのでよい」

J. A. ウイルカーソン：登山の医学 東京新聞出版局

1-5

1977年

「一番下は上質の絹の下着上下。絹はとても軽く、耐寒用として最適。第2層は、サーモラクチル繊維の上下でメーカーはダマート社でダマート・サーマウエアとしてよく知られている。そ

* 武庫川女子大学

の上に、ポリエステル系繊維の上下を着た。4番目つまり最後の保温層はワンピース型の羽毛服。第5層はナイロンの防風衣」

クリス・ボニントン：エベレスト南西壁 集英社

1-6

1977年

「高峻山岳での登攀には保温性のよい毛の下着がもっとも適している。」

ヘルマン・フーバー：現代登山技術 山と溪谷社

1-7

1980年

「コットンはずぶぬれになると断熱効果を失い、皮膚から熱をうばいとってしまう。冷たい風と雨、それにびっしょりぬれたコットンは重大な危険を招きかねない。こうした状況に対しては、ウールは、どんなにぬれても暖かさが変わらない。ナイロンもぬれるとコットンと同じで、冷たくなってしまう。」

ジョン・ハート：これからのバックパッキング 森林書房

1-8

1983年

「登山家が身につける繊維として、木綿は過去のものである。羊毛は湿気をおびても暖かいのではるかにすぐれている。しかし、木綿と同じく乾くのは遅い。天然繊維を弁護したくなるが、合成繊維の下着は、早く乾くし、構造が適している場合に、皮膚から汗を吸いとり、その湿気を浸透の原理で外にはき出す。さらに防水性のゴアテックスのようなものと軽量の素材で寒気から守ることができる。いづれにしても安全性と快適さを決定するものは下着である。近代的な素材により、伝統的な山の衣服も快適な衣服への転換が行われた。」

ヘルマン・フーバー：改訂新版 現代登山技術 山と溪谷社

問題は、一般的に熱伝導率 (cal/cm²/sec/°C) が水0.0014, 空気0.000056であることから、肌着が水でぬれて繊維組織間の空気が排除されると熱伝導が大きくなって著しく体温をうばうことが考えられる。従って、繊維間隙に水を多く保たぬ材料が望ましいのだが、1975年頃から、合繊素材と、快適性の問題がからんできた。

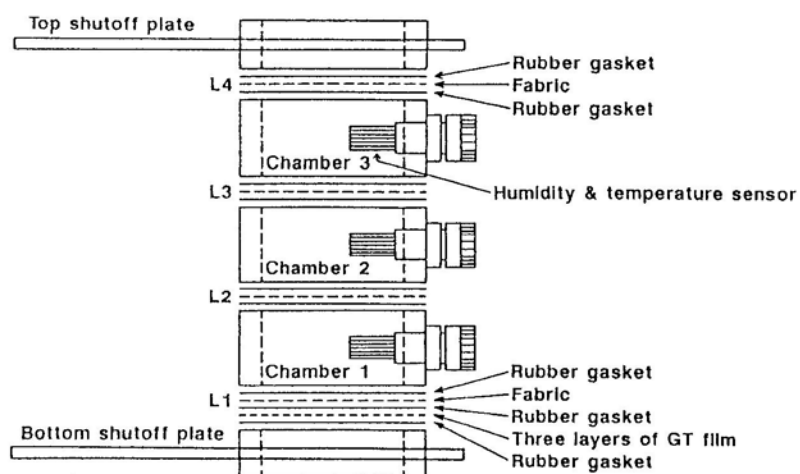
- 1) と 2) 肌と肌着の間の空間のP_{H₂O}を下げて発汗を容易にする。(むれの問題) これに2つの方法がある。1) 水分移動を容易にする。2) 吸湿性をよくする。
- 3) ぬれた肌着の水分の蒸散を容易にする。(乾きの問題、夏の肌着)
- 4) 肌着をぬれたままの状態にしない。(凍死の問題)
- 5) ぬれた時、繊維空間に空気を保つ。

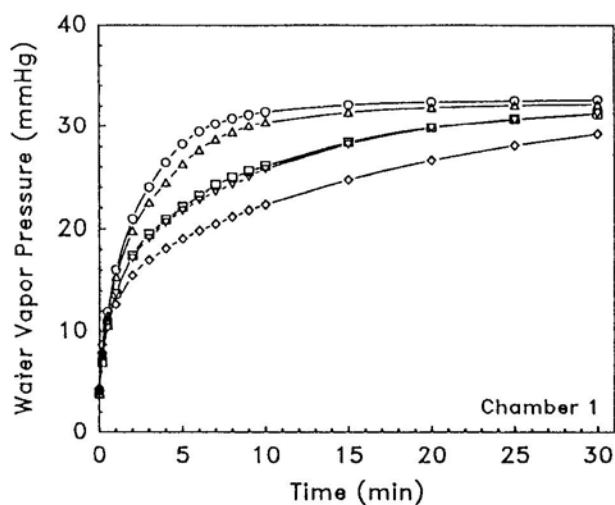
6) 乾きの速さ。

このうち、1)～3) はカンフォートファクター、4)～6) はサバイバルファクターに関係する。

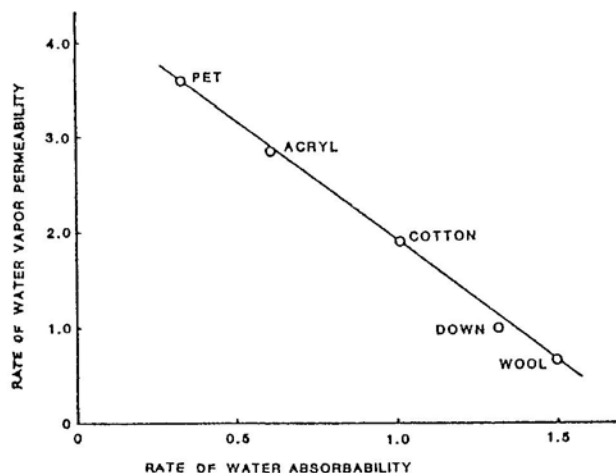
	木 綿	羊 毛	合 織
1) 水分移動	○	×	○
2) 吸 湿	○	○	×
3) 蒸 散	○ 夏のみ	△	○
4) ぬれにくさ	×	○	○ ×
5) 空 気	×	○	×
6) 乾 き	×	△	△

2. 透湿性を考え直す。



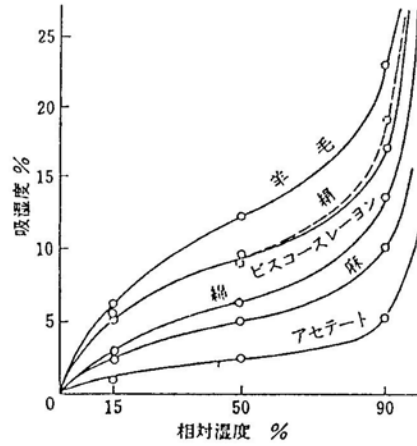


○ Polyester , △ Acryl , □ Vinylon , ▽ Cotton , ◇ Wool

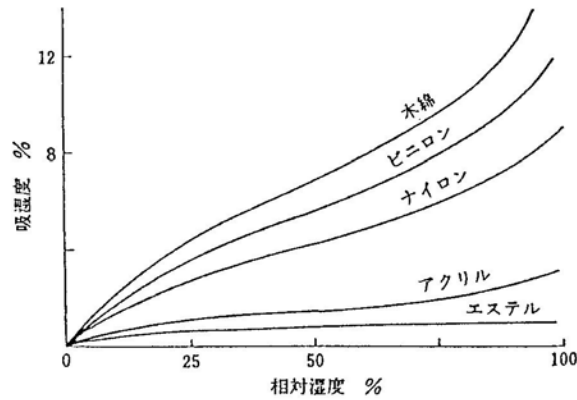


The relationship between water vapor permeability and water absorbability of the insulating materials

透湿性の良いことが、カンフォートファクターである、とは限らない。さらに、カンフォートファクターは、サバイバルファクターと同じである、とは限らない。快適で死ぬこともあり得る。又、ヒマラヤで快適であったからといって、日本の山でのサバイバルに役立つ、とは限らない。朝シャンタオルの肌着を着て山に登ったらどうなるか。



天然繊維とセルロース系人造繊維に対する吸湿曲線



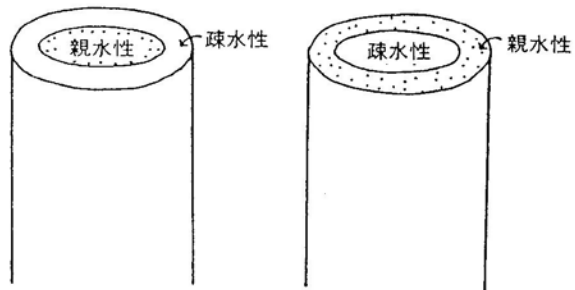
合成繊維の吸湿曲線

各種繊維の 20°C, 65% R.H. ならびに 95% R.H. における吸湿度

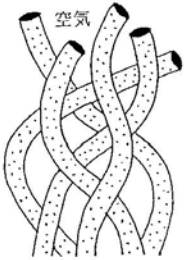
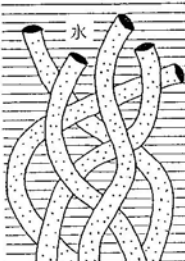
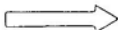
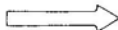
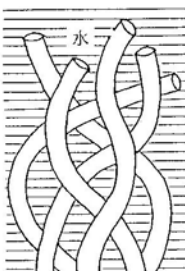
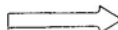
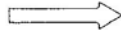
繊維	65% R.H.	95% R.H.	繊維	65% R.H.	95% R.H.
絹	9	36~39*	ビニロン	3.5~5.0	10~12
木綿	7	24~27	ナイロン	3.5~5.0	8~9
羊毛	16	22	アクリル	1.2~2.0	1.5~3.0
亜麻	7~10	23*	ポリエステル	0.4~0.5	0.6~0.7
ラミー	7~10	31*	ポリ塩ビニル	0	0~0.3
レーヨン	12~14	21~31	ポリ塩化ビニリデン	0	0~0.1
アセテート	6~7	10~11	ポリエチレン	0	0~0.1
トリアセテート	3~4	8.8	ポリプロピレン	0	0~0.1

* R. H. 100% における測定

合成繊維にも望みはある。

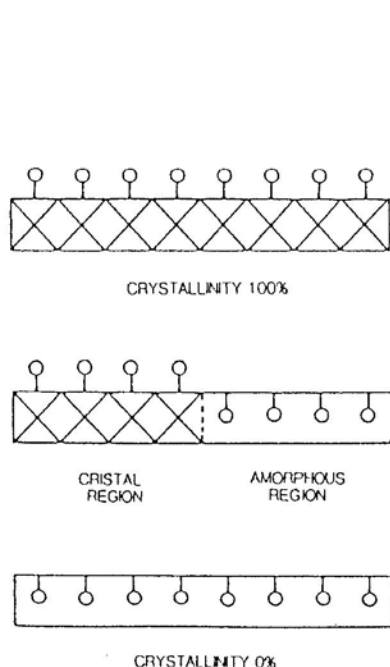


快適性改質の二つのタイプ
(どちらがよいだろうか)

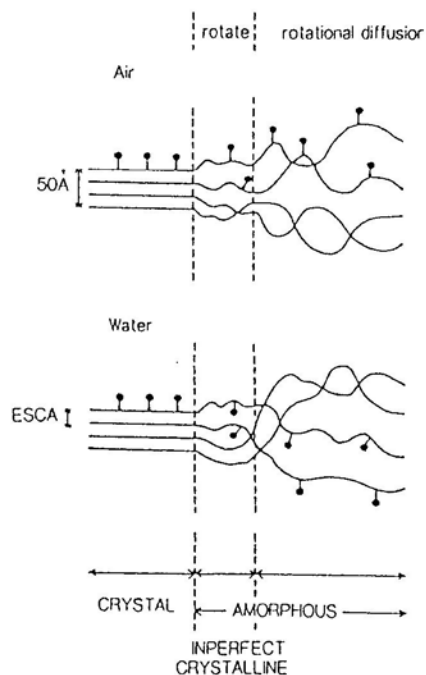
繊維名	モデル図	熱損失	水分移動
羊毛			
木綿			
合成繊維		乾くと  ぬれると 	

3. 撥水性を保つことは難しい。水の不思議な作用。雨で分子が回転する。

低温プラズマを高分子材料の表面に作用させて、ぬれ特性や接着性、光学的性質などを改良する新しい方法が注目されているが、我々は種々の繊維や織物の表面にプラズマ処理を行い、その効果を詳しく調べ、 CF_4 プラズマ処理による接触角の変化を報告してきた。しかし、このような CF_4 プラズマ処理によって得られた高い撥水性は、その材料を水に浸すと低下する傾向がみられる。



Schematic of rotational diffusion of F in case of different crystallinity.

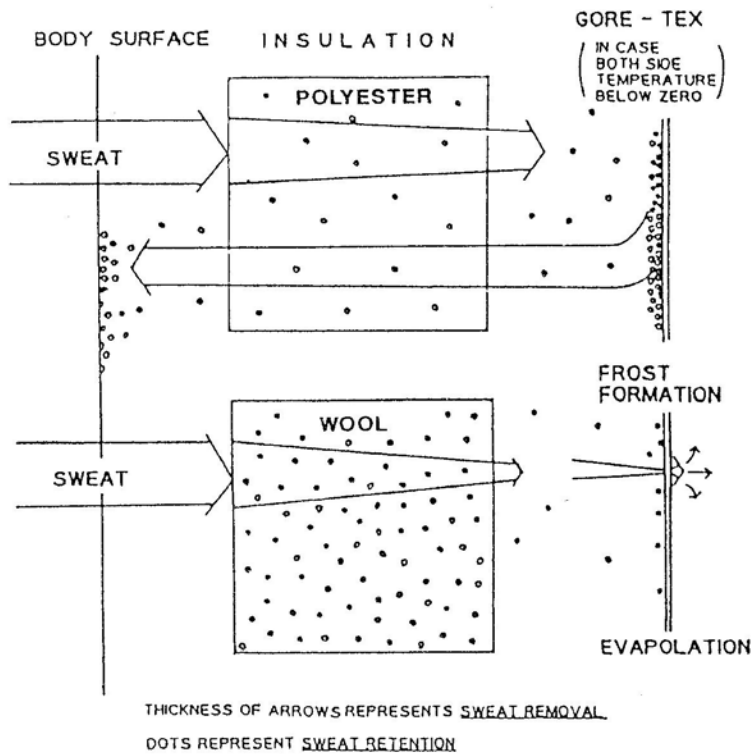


Schematic of rotate or rotational diffusion of CF_4 plasma treated polymers.

ナイロン6及びPETについて、 CF_4 プラズマ処理したものを水に浸漬すると、Fを含む原子団が回転拡散を起こすことを確かめた。このような、内部にもぐり込んだ原子団は、適当な熱処理によって表面にもどってくることも判った。これらの回転拡散は、結晶化度と関係し、主として非晶領域で起こることを確かめた。(安田、奥野、吉田、深山)

なお、本研究の一部は、Journal of Polymer Science : Part B : Polymer Physics, Vol.26, 1781-1794 (1988) に発表されている。

Insulating Materials and Frost Formation on Inside of Gore-tex, when the Temperature Is below Zero.



Polyester holds much less water than Down in interspace of the fibres, then, more frost formation is observed on Gore-tex.

The sweat vapor model of layered clothing system in very low temperature environment

4. 安全のために

- 雨の恐ろしさを知る。
- 人間は家（テント）がないと生きられない。
- 雨にぬれないこと。天気の良い日に山に登る。
- 新製品については実用経験が必要。
- 雨衣の工夫の経験を集める。

6. 陸上自衛隊における雨具・防寒服の現状

今 福 正 幸*

1. 緒 言

山岳での行動の厳しい環境条件を想定すると、その使用環境は雨天・積雪・寒冷下の状況がイメージされる。一方、その環境を陸上自衛隊（陸自）に適合した場合、使用される被服には雨具及び防寒服が考えられる。最近、陸自においても、雨具、防寒服等を研究中であるが、ここでは陸自雨具の変遷、陸自の行動特性、雨具・防寒服の現状分析を含めたその研究の一端を紹介する。

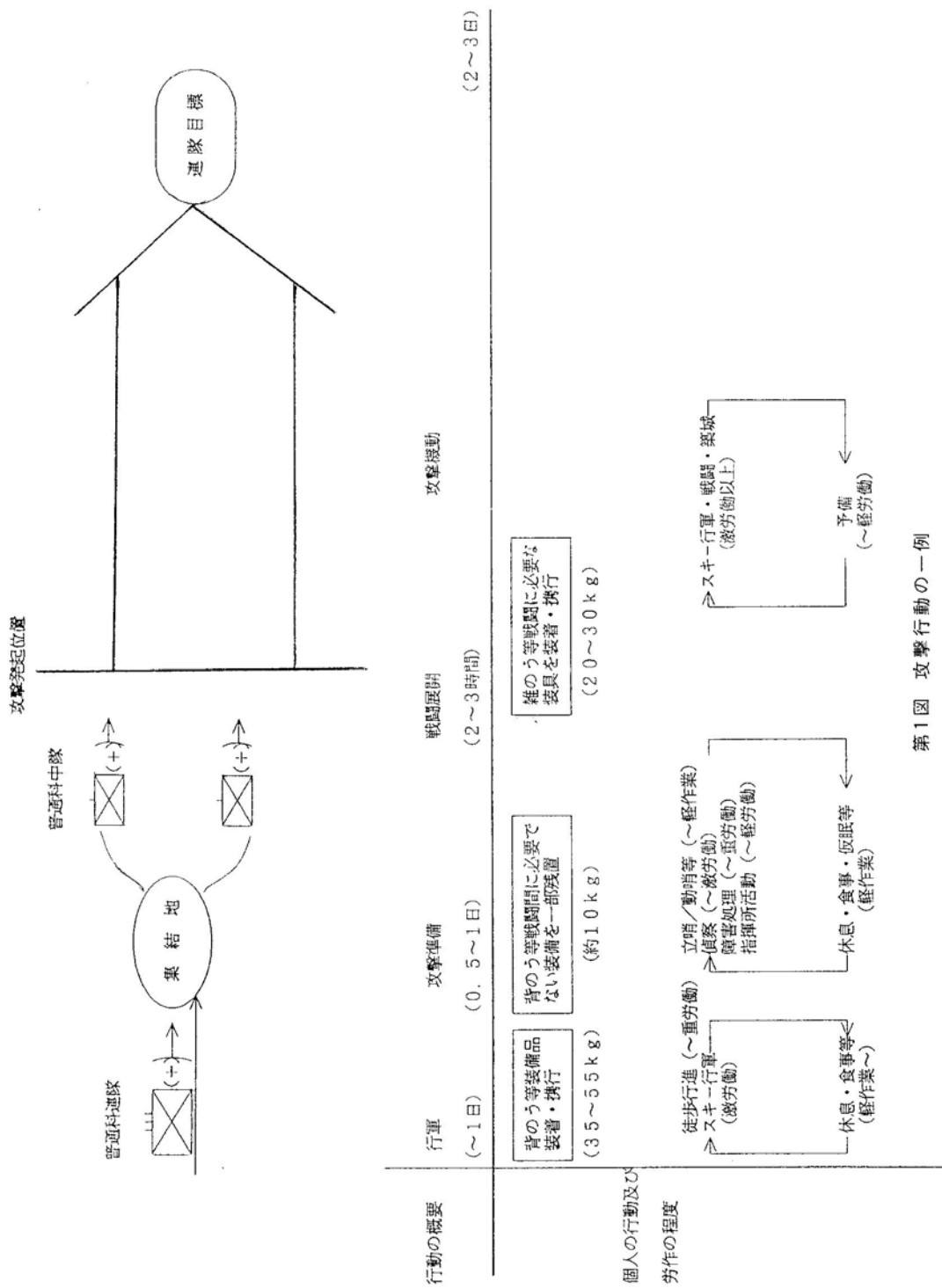
2. 雨具の変遷

陸自の雨具（衣）（用語として雨具と雨衣を区別する。雨衣：制服用、雨具：野外用）の歴史をひもとくと、当初は制服用と野外用とは共用で使用されていたが、野外行動の特性を考慮し制服用、野外用の区分化が図られ現在に至っている。また、デザイン面では、区分化に伴い行動の容易性をふまえてコート方式からの脱却が図られ、ポンチョ方式、セパレーツ方式（上下分離型）と変遷している。更に、素材面では、雨具（衣）本来の機能としての防水性を追及するべく麻の膨潤による防水効果を狙ったものから、完全防水効果を有するゴムびき方式へと変遷しており、現在に至っている状況である。

3. 行動の特性

陸自での一般的な戦闘行動は温度環境 $-30\sim+40^{\circ}\text{C}$ のもと、主として平地、丘陵地での攻撃、防御等各種場面が含まれる。攻撃行動の一例は第1図に示す通りである。その一連の行動における行動の場は通常の道路のみでなく野原、森林、草原で、草等を掻き分けながら前進する場面にも遭遇する。攻撃行動において、普通科連隊（旧軍でいう歩兵連隊）は集結地まで組織的に行軍（積雪地ではスキー機動、一般地では徒步行進）をして攻撃目標に向けて前進をする。その間隊員は、個人の必要な装備（銃、弾薬、予備食料、衣類、携帯燃料、スリーピングバッグ、日用品等）を背のう等に入れて携行する。その際の重量は、一般の隊員では約35kg、特殊な者（機関銃手、弾薬手等）では約40～55kgとなる。更に、新規装備品の導入にともない、個人で携行する装備は次第に増加の傾向にある。すなわち、携行重量・運動負荷量は膨大であり、かつ行軍間には小休止・食事等の休息等のため極めて大きな運動量の変化が常態となる。かつ、部隊としての組織的行動

*陸上自衛隊 需品学校



第1図 攻撃行動の一例

を行っているため個人が主体的に行動（衣服の調整，着替え等）するのは難しい。集結地に到着後は攻撃準備へと移行するが，この間ある者は偵察行動，ある者は障害物処理行動，ある者は指揮所活動を実施する等多種多様の行動形態となる。次の戦闘展開・攻撃機動等の攻撃目標を目指した行動においては，必要最小限の装備（戦闘間に必要な装備）は雑のう等に装着・携行するが他の物は残置していくため，個人の携行重量こそ軽減されるが，敵砲弾の下で走行，ほふく，突撃等を実施するため肉体的運動負荷量のみならず，精神的負荷量も最高のレベルに達しており負荷量の軽減の強度も要求される。

一方，防御行動においてはほぼ同一地域に滞在しており近傍に必要なものは置いておけるため常時携行する物は小火器弾薬等を除いてほとんど無い。その際の行動は，当初は陣地構築を目指した指揮所用，機関銃用，個人用掩体，交通壕の穴を掘ることが主で，運動負荷量は防御間では最高のレベルだが，攻撃の場合に比べて定常的かつ低いレベルにある。その完成後は，敵の到来を待つ間，夏季冬季，昼夜を問わず雨・露をしのぎつつほぼ静止状態にある。

この様に，我々の行動の特性は労作の緩急が非常に大きく，敵の行動により制約を受けかつ組織的行動を実施する必要があるため，主行動に応じて着衣を選択，調整することが難しいところにある。

4. 雨具等の現状分析

上記の行動時に雨又は雪が降った場合の着衣は，戦闘服の上に雨具又は防寒服を着用することになる。この際の着用形態による衣服各層の構成を皮膚側から順に第1表に，被服名とその素材を第2表に示す。労作の大小，環境温度の高低を加味した可能な組み合わせは雨具，防寒服共に3種類ある。

第1表 衣服各層の構成

	雨 具			防 寒 服		
	I	II	III	I	II	III
第1層	A	A	A	A	A	A
第2層	B	C	C	B	C	C
第3層	D	B	B	F	B	B
第4層		D	G		F	E
第5層			D			F

第2表 被服名とその素材

記号	被 服 名	素 材
A	肌着	綿
B	作業服	ビニロン／綿
C	防寒シャツ	アクリル／毛
D	雨具	ナイロン
E	防寒中衣	ポリエステル／ナイロン
F	防寒外衣	ポリエステル／レーヨン
G	作業外被	ポリエステル／綿／麻

素材上雨具は，完全防水布のゴムびきを使用しているため外界からの雨水の侵入は阻止できるが，特に夏季及び労作の大きな行動を実施した場合発汗に伴い内部から濡れると共にムレ感を感じる。また，防寒服は冬季の寒，雨の場合も着用するが，特に防寒外衣は防水性が付与されておらず撥水性で対応している。防寒服はトータルとし

て5層構成の重ね着により保温効果を確保しようとしているが、トータルとしての保温性及び労作に応じた柔軟性（着衣の調整）ある保温性の確保も十分でない。第1表からも判るように、防寒服の肌着素材は綿のため皮膚の近傍に汗を保水しており、低温環境下で発汗した場合、汗の冷却に伴う体温の低下による悪寒、凍傷ひいては凍死へとつながる点が問題となる。事実、1981.2.19-22の北海道の約3,000人規模での大演習時（気温 $-5\sim 17^{\circ}\text{C}$ 、風速 $1\sim 15\text{m/s}$ ）に参加人員中24.9%の者が感冒にかかった事例がある。

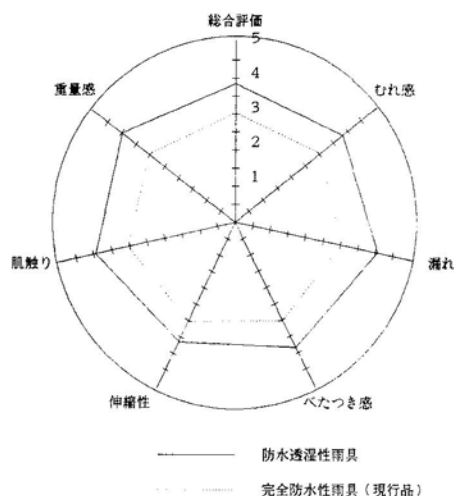
5. 陸自雨具、防寒服の研究状況

(1) 雨 具

上記のように陸自の雨具には本来の機能の防水性はもちろんだが、労作の緩急に応じた発汗処理等の快適性が重要であり、最近注目されている機能性素材の防水透湿性能に期待するところが大きい。またこの他にも、陸自の行動特性上敵から発見されにくくするための偽装性、晴天の携行時に無用な負荷をかけないための携行容易性（小容量化・軽量化）及びほふく・やぶこぎ時に草木枝に引っ掛けた場合等に対抗できる十分な強度等も当然要求される。

そこで現行品の雨具の問題点である透湿性を確保するため、防水透湿性の素材の導入を検討しているところである。評価は各種条件下の環境試験室及び野外の実行動時を利用しての着用試験にもとづき実施した。その試験後のアンケート結果を第2図に示す。防水透湿性雨具は濡れ、ムレ感、べたつき感が現行雨具に比べて良好であり、透湿素材を使用することで良好な感覚が得られる事が確認でき、陸自の行動においても透湿素材が適していることが明らかになった。また、実際の行動場面である1990.7月上旬の熊本県阿蘇郡一宮町の豪雨に伴う災害派遣時においても、被験者60名が上記の試作品を着用して実行動を行った。その際のアンケートでも90%の者がムレ感を感じることなく行動している。勿論雨具としての防水性は93%の者が十分であったとしている。このことから透湿性の素材は衣服内にこもる汗を外部に放出していることが推定できる。従って、防水透湿性素材の使用はむれ感、べたつき感の解消のみならず、発汗を阻害することなく人体の負加量を軽減できることが期待される。更に、低温の際内側に必要以上に汗が停滞した場合皮膚温の低下をきたすことが十分に予想され、これを避けるため防水透湿素材の雨具の導入は有効であると考えられる。

(2) 防寒服



第2図 雨具素材アンケート調査結果

陸自の防寒服には本来の機能の保温性はもちろんだが、行動特性上発汗は前提となるためかいた汗の処理方法（透湿システム）の確立に期待するところが大きい。またこの他にも、雨具と同様に偽装性（防寒服の場合積雪地と一般地への対応が必要）、携行容易性、強度等も当然要求される。

このように保温性と発汗処理を我々の行動態様から考えた場合、融通性の観点から、重ね着により選択の自由度を確保する防寒服システムが最適と考えられる。現行の防寒服構成は、 -30°C の環境試験における着用試験の結果等から保温性が十分でなく、一部の衣服に保温性を依存し過ぎているため環境温度、運動特性に応じた着用の融通性を確保できない事が確認できた。また発汗処理においても重ね着全体での透湿性の確保が不十分である事が確認できた。従って、我々の行動特性に適合できる透湿性を考慮した防寒服システムが必要であると思われる。

6. 結 言

以上研究の一端を現行品の問題点と共に紹介してきたが、近年の機能性素材の進歩に伴い過酷な要求を満足しうる雨具、防寒服が期待できるようになってきた。我々は予算及び法規上の制約の下ではあるが引き続き研究を進め上記の物を導入するよう努力しているところである。その結果多種多様な行動をする18万人のユーザーから真に喜ばれカンファタブルでサバイバビリティの高い雨具、防寒服の実現はそう遠くないものとなってきている。

7. 登山者の立場から

雨 宮 節*

近年、防水性も良く、かつ濡れにくい、そして軽量という新素材が開発され、雨具は著しく進歩した。従来雨具は登山中はあまり着る気のしない、重く暑くかつ蒸れるというどうしようもない代ものであった。それが新素材の開発につれ快適に使用できるようになり、防風着や防寒着として多く使用されるようになった。その為にデザインも大幅に変更になり、自分の好みに合わせて選ぶことも出来るようになった。従来からあった丈の長いものや、ショートカットされブルゾンとしても使用できるものや、また色もカラフルになり明るい色はもちろん、ツートンカラーや花柄の模様まで実に多彩になった。女性の登山への進出に伴い、女性用に特別にデザインされたものも多く販売されるようになり、ユーザーには大変喜ばれている。

特に軽く作られたゴアテックスやマイクロテックスのウルトラ・ライトやスーパー・ライトという製品に人気集中している。日本人特有の考え方の、初心者には余り良い品物は必要ないといわれていたものが、初心者ほど良い品物を選べというヨーロッパやアメリカのハイカーやクライマーの考え方が日本にも定着してきており、高級品であるゴアテックスやマイクロテックスに人気が出ている。濡れなくて蒸れ難いというゴアテックスが販売されて十数年、多くの登山者やハイカーに使用され、その市民権も確立してきている。今ではゴアを着れば、全く蒸れないという神話さえ持っているユーザーもいる程である。ゴアテックスを着たのに汗をかいて濡れてしまったと怒ってくる人なども居るらしいが、ゴアテックスを着たからといって発汗作用がなくなることは無い訳で、ビニールやゴムびきに比べれば通気性の面では比較のしようが無い程快適であり、また下着の素材の開発で、いつも体の側は乾いた状態を保てるため、これらが相乗作用をして快適性は格段にアップしたことは事実だ。

フッ素樹脂をナイロンにコーティングしたゴアテックスやマイクロテックスは、使用した感じでは一番優れている。また国産では、東レのエントラントやモンベルのスーパーウィックコート等があり、それぞれの特性を活かして使用されている。これらのものに対して、昔からあるハイパロン（ゴムびき）も防水性や価格が安いという点でそれなりに人気もある。勿論登山用品なので、軽く蒸れを少なくするといって、快適性を追求するあまりに耐久性が無くなるということは論外で、耐久性も従来の製品よりはるかに高いと言えよう。

最近の全ての山用具に言える事であるが、使い勝手が大変良くなってきているために、その性

*日本山岳会

性質を鵜呑みにしてしまい、それに頼り切りになり、かえってダメージを受けたというケースもある。全ての山用品は、その製品の弱点を良く知り、道具の弱点がアキレスケンにならないように、それを本人の持つ技術をみがくことでカバーできるようにしたいものだ。このことは全ての山の道具に言える。