

スポーツウェアの品質評価に関する研究

— 汗と日光の複合作用による変退色 —

繊維製品技術研究会 (ATTS)

帝塚山学院短期大学 浦 畑 俊 博

(共同研究者) 京都工芸繊維大学 熨 斗 秀 夫

大阪市立工業研究所 野 田 健一郎

Study on the Quality Appraisalment of Sports Wear

— Colour Change to compound action

for perspiration and sunlight —

by

Association for Textile Technical Study (ATTS)

Toshihiro Urahata

Tezukayama-Gakuin College

Hideo Noshi

Kyoto Institute of Technology

Kenichiro Noda

Osaka City Technical Institute

ABSTRACT

The test method for colour fastness of textiles to compound action for perspiration and sunlight (JIS L 0888—1977) authorized now has been recognized to be not necessarily suitable for quality appraisalment of sports wear. Recently, it has been pointed out that even if the textiles passed in this test often appreciably changed in colour in practical end-uses.

In this study, the new test method for colour fastness of sports wear to compound action for perspiration and sunlight more suitable for quality appraisalment of textiles was investigated by studying the relations between the observation of the colour change and various testing conditions: oxidation-Reduction potential, pH, composition, stability and practical end-uses.

For the results, it can be concluded that new method for testing of col-

our fastness to perspiration-light would be most suitable for assessing the quality appraisal of sports wear in practical end uses.

要 旨

汗・日光複合作用に対する染色堅牢度試験方法 (JIS L 0888-1977) は、現在、スポーツウェアの品質評価に不十分なことが知られている。最近、たとえ繊維製品がこの試験で合格したのも、しばしば実際の使用で著しく色変化することが指摘されている。

この研究は、繊維製品の品質評価に適合する汗と日光との複合作用に対するスポーツウェアの染色堅牢度を求める新しい試験方法を検討したものである。

実験は、酸化還元電位、pH、組成、安定性および実際面から種々検討し、スポーツウェアの品質評価にもっとも適合する新しい方法を見出すことができた。

1. 緒 言

スポーツウェアの品質は、一般衣料品よりも厳しい基準が要求される。特に染色堅牢度については、汗と日光の複合作用に対する堅牢度試験方法が非常に重要視されてきている¹⁾。

従来、JIS L0800番台規格、国際法 ISO 105 規格およびアメリカ法 AATCC 規格などを参考として品質管理を行ってきたが、それぞれの試験方法に合格したのもでも実際の着用で著しい変退色を生じクレーム事故になることが多く認められる。

この原因は、主として人体から出る汗成分の複雑性と日光照射の場合の環境変化などが試験規格条件と離反しているためと考えられる。さらに、実際の多数の人体着用試験は非常に厄介な種々な困難があるため、この種の研究を系統的に深く検

討された報告も少ない。

そこで、本研究では汗と日光の複合作用に最も問題の生じやすい綿素材と種々な反応基を有する反応染料との組み合わせ染色物を重点的に選択し、複合作用に対する抵抗性の強弱の異なる染色物の人体汗および種々の人工汗との比較試験を行った。さらに、人体汗および各種人工汗を付着させた染色物を、日光、カーボンアーク燈光耐光試験機およびキセノンアーク燈光耐光試験機などで照射し、結果を比較した。また、実際の人体着用スポーツ運動については、ゴルフおよびテニスなどで汗と日光の複合作用に対する抵抗性も検討してみた。

試験用汗液は、pH、酸化還元電位 および 安定性も求め改良した。

その結果、実際の苦情現象に最も近似する手軽でスポーツウェアの品質管理に適した試験方法は、還元作用を及ぼすビタミン類を含む新しい人工汗試験液を染色物に十分含浸させ、耐光試験機中でブルースケール3級(弱)、またはブルースケール4級(強)まで照射することで安全性が判断できるものと考えられた。

2. 実験方法

2.1 試験用染色布

綿スムーズ(シルケット加工品)を表1に示す18種類の反応染料で染色した。染色濃度は淡色(色濃度約1/12)用に0.2% owf、中～濃色用に3.0～8.0% owf(紺は4%、黒は8%)を用いた。

また、別に市場にある染色布の中から、汗と日光の複合作用に安全なものと、クレーム品となったものも各種類集めた。

2.2 各種人工汗液の調製

実験に用いた人工汗液の組成は、表2に代表的なものを示した。

ここで、JIS L0848, ISO 105 E03, AATCC 15などの規格は現在施行中のものである。A社10倍法, B社法は社内規格の代表として用いた。

ATTS(案)法は現在繊維製品技術研究会で検討中のものである。

いずれも調製してから新鮮な間に実験に用いるように注意した。

2.3 人体汗液の採取

人体汗液の採取は、被検者として青年から実年

表1 綿スムーズ・シルケット加工品に用いた反応染料

No.	染料名	C.I. Reactive	備考
1	Remazol Brill. Yellow GL	Yellow 37	アゾ
2	Kayacion Brown ENR	—	含金アゾ
3	Kayacion Yellow P-S3G	Yellow 81	アゾ
4	Procion Yellow MX-GR	Yellow 7	アゾ
5	Sumifix Supra Brill. Red GF	—	アゾ
6	Sumifix Red B	Red 22	アゾ
7	Remazol Brill. Red GD	Red 63	アゾ
8	Sumifix Brill. Blue R	Blue 19	アントラキノン
9	Procion Navy H-ER	Blue 171	ジスアゾ
10	Sumifix Blue 2RB	Blue 100	含金アゾ
11	Sumifix Supra Navy Blue BF	—	ジスアゾ
12	Sumifix Black B	Black 5	ジスアゾ
13	Remazol Brill. Green 6B	Blue 38	フタロシアン
14	Sumifix Turquoise Blue G	Blue 21	フタロシアン
15	Sumifix Supra Blue BRF	—	ホルマザン
16	Procion Blue H-EGN	—	ジオキサジン
17	Drimarene Dark Blue X-2BL	Blue 78	含金ジスアゾ
18	Remazol Blue 3R	Blue 28	含金アゾ

表2 各種類の人工汗液組成 (全液量 1l)

	JIS L 0848 ISO 105 E04		A社 10倍法		AATCC 15 (酸性)		ATTS (案)		B社
	(酸性)	(アルカリ性)	(酸性)	(アルカリ性)	旧法	新法	(酸性)	(アルカリ性)	(酸性)
L-ヒスチジン塩酸塩	0.5	0.5	5	5	0.25	0.25	0.5	0.5	5
塩化ナトリウム	5	5	5	5	10	10	5	5	5
リン酸一・ナトリウム	2.2		5	5					
リン酸二・ナトリウム(結晶)		5			1	1	5	5	5
85%乳酸			1		1	1+α	5	5	5
炭酸アンモニウム				4					
DL-アスパラギン酸							0.5	0.5	
D-パントテン酸ナトリウム							5	5	
グルコース							5	5	
pH調整剤	NaOH		—	—	—	—	CH ₃ COOH	NaOH	CH ₃ COOH
pH	5.5	8.0				3.5	3.5	8.0	3.5

に亘る男子24人について、サウナ室で発汗させポリエチレン袋に集めさせた。

採取した人体汗は多少乳濁状で、直ちに pH および酸化還元電位を測定した。

また同時に、表1に示した18種類の染色布を縫製し、約18cm×18cmの大きさのハンカチ布状にしたものを各人に渡し、十分人体汗を含浸させるようにした。

2.4 汗と光の複合作用試験

サウナ室で十分人体汗を含浸した染色布を直ちに各種耐光試験機を用いて、ブルースケール3級が標準退色するまで(約10h)、照射した。操作はJIS L0888B法に準じて行った。また、各種人工汗も試験に用いた。

18種類の染色布の汗と光の複合作用に対する抵抗性を参考として、表3に示す5種類の反応染料を選択した。淡色～中濃色の青色系試験布11種類(符号a～k)は、蛍光なし淡色染めポロシャツの両肩部に表4のように縫いつけ、8月～9月夏期晴天日10時～16時、テニスおよびゴルフのスポーツに着用試験を行った。

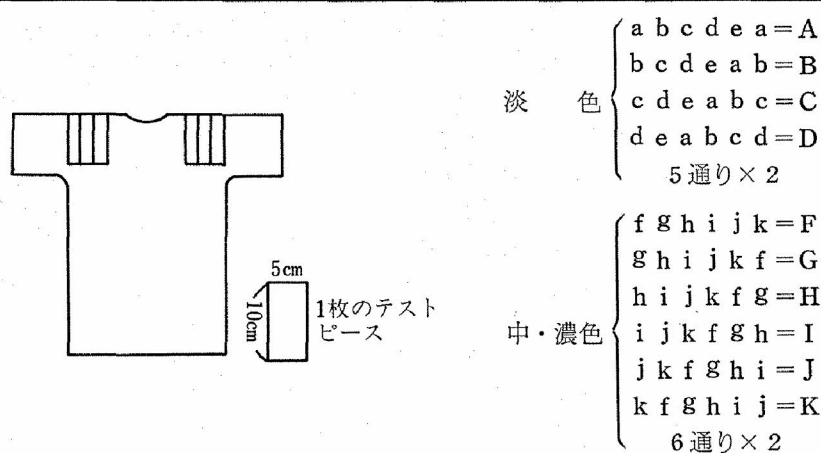
2.5 ATTS(案)人工汗液の経時安定性試験

人工汗液は一般にアミノ酸を含むものが安定性に乏しい²⁾。よって、ATTS(案)人工汗液の安定性は、室温暗所、冷蔵庫5°C暗所および60°C暗所で保存してみた。結果は20日間まで、外観、pH、酸化還元電位および紫外部吸収スペクトルの変化などから検討した。

表3 スポーツ着用試験に用いた反応染料

No.	染料名	染色濃度(符号) owf	堅牢 ↑ ↓ 不堅牢
8	Sumifix Brill. Blue R	0.2%(a), 3%(f)	
15	Sumifix Supra Blue BRF	0.2%(b), 3%(g)	
18	Remazol Blue 3R	0.2%(c), 3%(h)	
11	Sumifix Supra Navy Blue BF	0.2%(d), 4%(i)	
12	Sumifix Black B	0.2%(e), 4%(j), 8%(k)	

表4 スポーツ着用ポロシャツ



第1回	ゴルフ(昭59.8.3)	男性12人(約7.5h)
第2回	ゴルフ(昭59.8.24)	男性8人 軽く1回目洗濯後着用
第1回	テニス(昭59.8.19)	男性7人, 女性4人(約5h)
第2回	テニス(昭59.9.23)	男性6人 軽く1回目洗濯後着用



図1 テニス着用時の状態



図2 テニス着用時に併用した汗・日光試験

2.6 変退色した色相測定法

汗と光の複合作用で変退色した染色物の色相は、往々にして試験方法で大きく離反することがある。よって、色変化の方向を測色して CIELAB (1976), a*b* 色度図上でしらべてみた。

3. 実験結果と考察

3.1 各種規格試験とサウナ試験との比較

表1に示す18種類の染色布を用いて、JIS, A社10倍法, AATCCの人工汗液を付着させてカーボンアーク燈光耐光試験で試験した結果を、サウナ人体汗を付着させて同様に耐光試験した結果と比較したものを表5に示した。

また参考のために、ATTS(案)人工汗液を付着させて耐光試験した結果と、汗液を付着させずに各種耐光試験のみを同じ条件で行った結果も併記した。

ここで、サウナ試験は2回実施した。1回目は耐光試験を行うまで多少時間が経過しすぎた場合

表5 各種汗液とカーボンアーク燈光複合試験結果 (平均値)

No.	JIS		A社		AATCC		サウナ		ATTS		耐光試験のみ		
	酸性	アルカリ性	酸性	アルカリ性	旧	新	1回目	2回目	酸性	アルカリ性	日光	カーボン	キセノン
1	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4	4-5	4-5	4-5	5	5	5
2	5	4-5	4	4-5	4	3-4	3-4	4	4	4	4	4-5	4-5
3	4-5	4	4	3-4	4	4	3	4	3-4	3-4	4-5	4-5	4-5
4	4	3-4	3-4	3	4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	4-5	4-5	4-5
5	4-5	4	4	3-4	4	3-4	2	3-4	3	2-3	3-4	4-5	4-5
6	4	3	3-4	3-4	3-4	3-4	2	3	2-3	2-3	3	4-5	4-5
7	4-5	4	4	3-4	4	4	3	4	3	3	4-5	4-5	5
8	4-5	3-4	3-4	3	4	4	2-3	3	3-4	3	4-5	4-5	5
9	4	3	3-4	3	3-4	3	1-2	2-3	2	2	4-5	4-5	4-5
10	2	1-2	1-2	1-2	2-3	2	1-2	2-3	1	1	4	4-5	4-5
11	4	3	3-4	3	3	3	1-2	2	2-3	2	4	4-5	5
12	3	2	2	2	2	1-2	1	2	1	1	4-5	4-5	4-5
13	4	3-4	4	3-4	4	4	3	3-4	3	3	4	4-5	4-5
14	3-4	3	3	2-3	3	3	3	3	2-3	2-3	4	4-5	4-5
15	4	4	4	3-4	4	3-4	2	3	3	3	4-5	4-5	5
16	4-5	4	2-3	3-4	4	3-4	2-3	4	3	4	3-4	4-5	4-5
17	4-5	3-4	3-4	3-4	4	3-4	2	3-4	3	3	3-4	4-5	4-5
18	3-4	2-3	1-2	1-2	3	3	1-2	2	1	1	4	4-5	5

であり、2回目はすぐに耐光試験を行ったものと、24h後に行った場合の平均値等級で示してある。

サウナ1回目と2回目の比較では、すぐに耐光試験を行った方が等級0.5~1級堅牢に示されることがある。しかし、2回目の直後照射と24h後照射間にはほとんど差異を示さなかった。

耐光試験用光源の差は、カーボンアーク燈光とキセノンアーク燈光間で大きな差を示さないが、日光では多少離反するものもあった。

いずれも耐光試験のみでは、大部分の染色物は堅牢であるものが多い。

汗液を付着させて耐光試験を行った結果は、いずれも大きく堅牢度低下する傾向がある。

汗液を付着させて光源を変化させた結果では、大きな差は生じなかった。ただし、サウナ直後の結果で試料 No. 2, 8, 12, 13, 17 など、サウナ24h後の結果で試料 No. 2, 8, 13などが多少有意差ありと示された。

人体汗のみによる変退色の大きなものは、モノアゾ含金属反応染料で認められた。しかし、アゾ含金属反応染料の中にも変退色の小さなものもあるので、染料構造を選択することで変色の少ない染料を求めることができる。

その他の染料は人体汗のみに対して実用上問題の生じない程度であった。

サウナによる人体汗と耐光試験の結果は、18種類の染料の中の9種類のものがA社10倍法の結果に近いものが認められたが、他の染料では十分な相関性を得ることが出来なかった。相関性の良好な染料は、Yellow系、フタロシアニン Turquoise Blue系、モノアゾ含金属系およびジオキサジン系 Blueであった。

相関性の立場から、JISおよびAATCCはA社10倍法よりも劣る傾向が認められた。

相関性の不十分な事実は、人工汗液組成の変更が必要なことを示している。

各社から提出された判定等級はバラツキが大きいため、最終的に再判定した統一判定等級を用いた。これは汗液の付着した部分と露光部分の比較なので、析出した塩分の影響も大きく現われた。軽く水洗、乾燥後の判定がすすめられる。

一般に、Yellow系はきつくと判定され、Blue系はゆるくと判定される傾向があった。

3.2 スポーツ着用試験と各種汗・光複合試験との比較

スポーツ着用ポロシャツに選択した5種類(表3)の反応染料染色物11種類のゴルフおよびテニス試験を実施した。

結果は、図3に各種汗・光複合試験の結果と比較して示してみた。

一般に、サウナ人体汗と光複合試験よりも等級がいくらか堅牢な等級で示される傾向を示した。

また、着用スポーツ試験では、ゴルフとテニスの結果は近似するようであった。

そこで、スポーツ着用と各種試験法との結果を用いて、次式で相関係数を求めてみた。

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{N}}{\sqrt{\left\{ \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N} \right\} \left\{ \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{N} \right\}}}$$

各種試験規格人工汗との相関係数は表6に、サウナ人体汗との相関係数は表7に示した。

人工汗の近似作用は、ほぼ次の順位になることが認められたが、相関性はあまり良好ではない。

AATCC新法 > JIS酸性 > AATCC旧法 > A社酸性 > A社アルカリ性 > JISアルカリ性

サウナ人体汗の耐光試験法の近似作用はほぼ次の順位になった。

カーボンアーク燈光 > キセノンアーク燈光 > 日光

3.3 ATTS(案)人工汗組成の検討

各種規格人工汗液と耐光との複合試験は、実際の人体汗と光との複合試験に相関性があまり良好ではない。これは使用した人工汗組成に何らかの

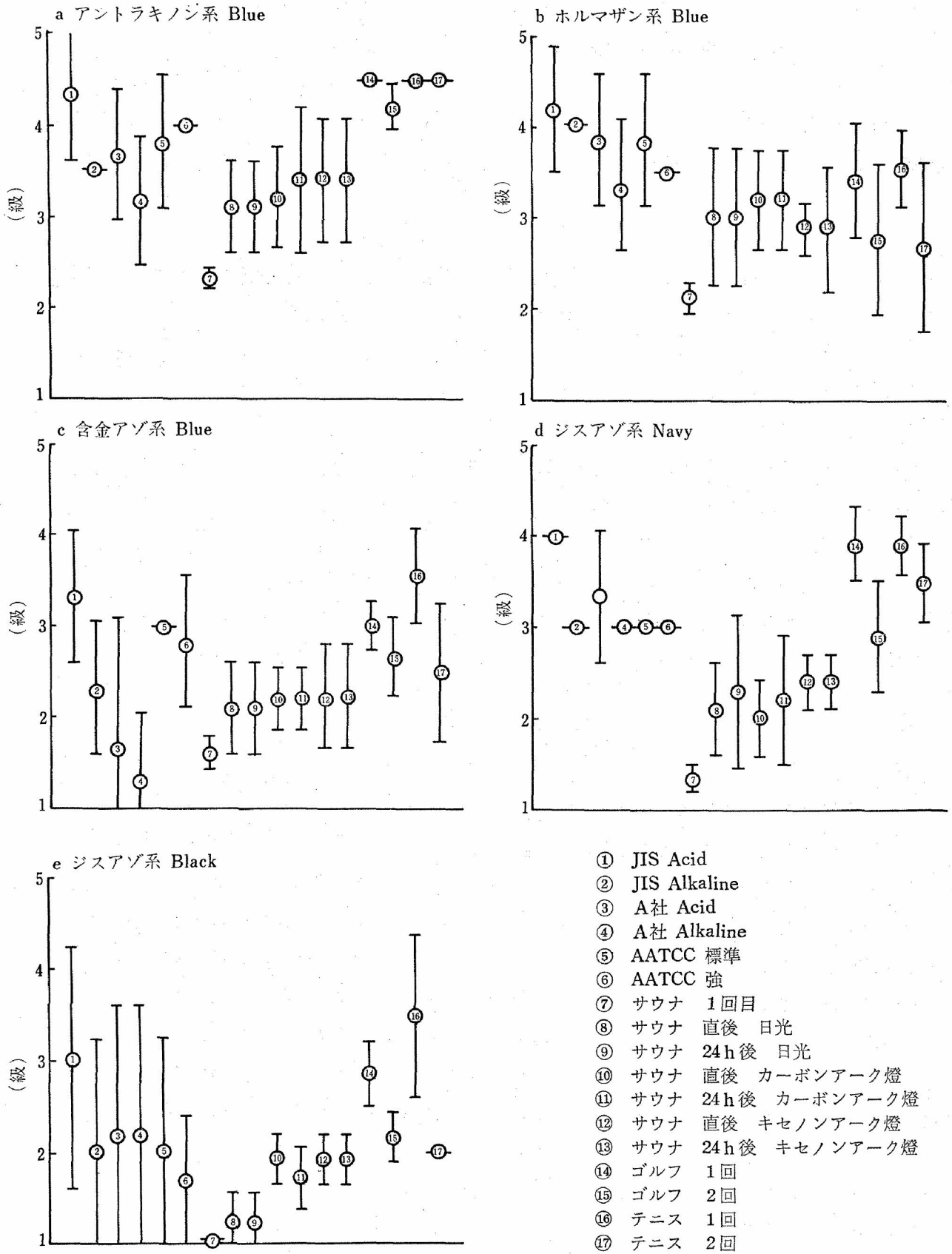


図3 実際のスポーツ着用試験と各種汗・日光試験との比較

表6 各種規格人工汗・光とスポーツ試験との相関係数

	⑭ ゴルフ 1回	⑮ ゴルフ 2回	⑯ テニス 1回	⑰ テニス 2回	平均
① JIS 酸性	0.861375	0.779597	0.687383	0.806934	0.783822
② JIS アルカリ性	0.628365	0.574030	0.415250	0.549323	0.541742
③ A社 酸性	0.748292	0.582254	0.546064	0.638134	0.628686
④ A社 アルカリ性	0.695387	0.494358	0.502348	0.569768	0.565465
⑤ AATCC 旧法	0.666210	0.731993	0.525977	0.655923	0.645026
⑥ AATCC 新法	0.810759	0.862050	0.705997	0.813789	0.798149

表7 サウナ人体汗・光とスポーツ試験との相関係数

	⑭ ゴルフ 1回	⑮ ゴルフ 2回	⑯ テニス 1回	⑰ テニス 2回	平均
⑦ サウナ 1回目	0.758120	0.830692	0.652244	0.752289	0.748336
⑧ サウナ 直後 日光	0.696725	0.773814	0.575609	0.686320	0.683117
⑨ サウナ 24h後 日光	0.686320	0.685521	0.475236	0.528125	0.593800
⑩ サウナ 直後 カーボンアーク	0.837801	0.904493	0.775254	0.824553	0.835525
⑪ サウナ 24h後 カーボンアーク	0.740609	0.778499	0.599319	0.723745	0.710543
⑫ サウナ 直後 キセノンアーク	0.698042	0.793291	0.606781	0.679121	0.694308
⑬ サウナ 24h後 キセノンアーク	0.837801	0.904494	0.775254	0.824553	0.835525

不適当な部分があるためである。

そこで、サウナで採取した人体汗の pH (約 5.0~7.8), 酸化還元電位 (室温 170~300mV), 人体汗組成分析データなどを参考とし, 比較的含有量が多く, 試薬として入手しやすい酸・アルカリ成分 (乳酸, りん酸), 無機化合物 (食塩, 鉄分), 窒素化合物 (尿素, 尿酸, ヒスタミン, ヒスチジン, アルギニン, シトルリン, グルタミン

酸, アスパラギン酸, ロイシン, トレオニン), ビタミン類 (アスコロビン酸, イノシトール, パントテン酸), および還元性物質 (焦性ぶどう糖, グルコース) などの pH-酸化還元電位関係曲線を作成した。

人体汗に近似する pH-酸化還元電位を示す人工汗液として, 含窒素化合物ヒスチジン, アスパラギン酸, ビタミンとしてパントテン酸, 還元性

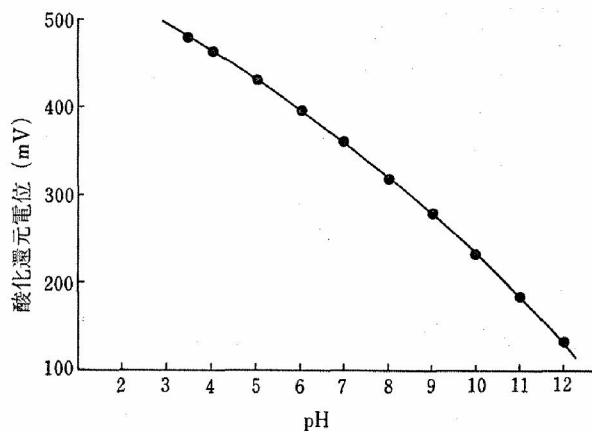


図4 ATTS 人工汗液の pH と mV の関係

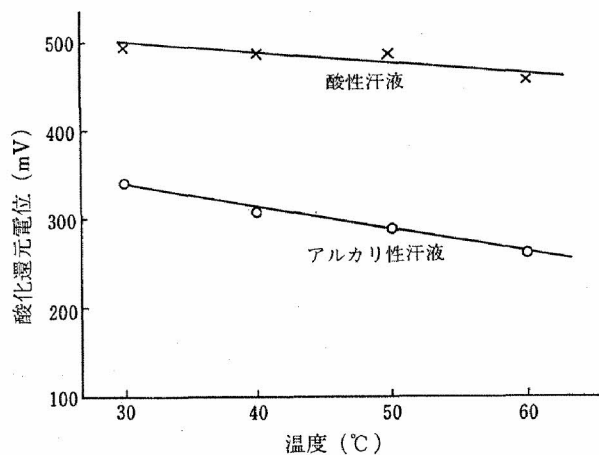


図5 ATTS 人工汗液の温度と mV の関係

物質グルコースを含む表2に示した ATTS (案) 法を試作した。

ATTS(案)人工汗液の pH—酸化還元電位の関係は図4, 高温時の酸化還元電位は図5に示した。

一般に酸性が強くなると⊕酸化還元電位が大きくなり, アルカリ性が強くなると小さくなる。また, 温度上昇は⊕酸化還元電位を低下させ, 還元作用が強くなる傾向を示した。

これらは, 人体尿, 健康飲料ドリンク剤などでも還元力のために染色堅牢度に影響を及ぼすことがある事実⁹⁾と類似する。

ATTS(案)人工汗液の経時安定性は, 表8に示すように, 冷暗所がすすめられる。

表5はサウナ結果に近似することを示す。

3.4 市販染色布の品質管理

すでに市場に出た染色布で, 明らかに汗・光複合作用によると判断できたクレーム品を集め, ATTS(案)法が品質管理に適用できるか, どうかを検討した。また併せて, 過去数年間に亘って問題の生じていない安全なものも試験し, 一応の合格基準を考えてみた。

使用染料1種類を用いた基礎的な検討結果は, 表5に示すように, ATTS(案)法がサウナ人体汗法にもっとも近似する。

代表的なクレーム品の再現性を, 変退色および色相移動の方向などから求めた結果は, 表9に示した。

ATTS(案)法は, もっとも作用の強い試験方法であり, 多くのクレーム品に対してほぼ3級以下

表8 ATTS(案)人工汗液の経時安定性

保 存	外 観		pH		酸化還元電位 mV		UV スペクトル		
	酸 性	アルカリ性	酸 性	アルカリ性	酸 性	アルカリ性	酸 性	アルカリ性	
新鮮調製液	○	○	3.50	8.00	495	341	○	○	
室 温 暗 所	1日	○	○	3.56	7.77	496	371	—	○
	3日	○	×	3.51	7.43	—	—	○	×
	7日	○	×	3.48	7.22	548	422	○	××
	14日	○	×	3.47	7.21	518	394	○	×××
	20日	○	×	3.54	7.27	531	371	○	×××
冷 蔵 庫 (5℃) 暗 所	1日	○	○	3.50	7.95	510	382	—	—
	3日	○	○	3.51	7.88	—	—	○	○
	7日	○	○	3.48	7.75	506	381	○	○
	14日	○	○	3.45	7.62	516	391	○	△~○
	20日	○	×	3.53	7.40	527	370	○	△~×
60℃ 暗 所	1日	○	○	3.27	7.12	496	379	—	—
	3日	○	○	3.62	6.67	—	—	○	○
	7日	○	○	3.62	6.56	510	404	○	△~○
	14日	○	○	3.61	6.52	512	421	○	△
	20日	○	○	3.69	6.58	514	396	○	△

○ 変化なし
× 白濁

○ 変化なし
△ 260~280nm に吸収
× 500nm> に吸収
×× 600nm> に吸収
××× 著しく吸収増大

表9 クレーム品再現試験例

試料	JIS		ATTS		AATCC	B社
	酸性	アルカリ性	酸性	アルカリ性	酸性	酸性
ネイビーブルー	× 4-5	× 4	○ 3-4	○ 2	—	—
ブラウン	× 4-5	○ 4	○ 3	○ 3-4	—	—
ブラウン厚地	× 4	○ 2	○ 3	○ 1-2	—	—
グレー	—	—	○ 4-5	○ 4	—	○ 4
ブラック	—	—	○ 2-3	○ 2	—	○ 2-3
ネイビーブルー	—	—	○ 3	× 2-3	—	○ 3-4
ネイビーブルー	—	—	× 3	× 3	—	× 3
サックス	—	—	○ 3	○ 2-3	—	○ 3
グレーブルー	—	—	× 3	× 2-3	—	× 3-4
モスグリーン	—	—	○ 3-4	○ 2-3	—	○ 3
オレンジ	—	—	○ 3-4	○ 3	—	○ 3-4
オレンジ	—	—	× 4-5	× 4-5	—	× 4-5
ラベンダー	—	—	× 3-4	○ 3	—	× 4
グレー	4-5	4	3-4	3	4	—
ネイビーブルー	○ 5	○ 4-5	○ 2-3	○ 2-3	× 4-5	—
ネイビーブルー	× 4-5	× 4	○ 3	○ 3	○ 4	—
ブラウン	○ 4-5	○ 4	○ 3-4	○ 2-3	○ 4	—
ブルー	4-5	4	3-4	2-3	4-5	—

変色方向 ○ ほぼ一致 × 離反

ではクレームの危険があることが判明した。ただし、3級以上のものでもいくらか存在するのは、使用条件がさらに過酷なためか、または他の作用(公害関係各種廃気ガス、漂白剤など)が重複したためと考えられた。

変色の方向は、クレーム品の存在するもので比較した結果、ATTS(案)法がほぼ一致するものが多い。

市販染色布は少なくとも数種類の染料で配合染色されたものが多く、配合による色相変化が影響

を及ぼす。もしも少量使用で大きく色変化する組み合わせでは、少量使用染料の分解で配合前の色へ移動する傾向も大きい⁴⁻⁶⁾。

さらに、市販染色布への種々な仕上加工剤も無視できない場合もある。これらのことを考慮すれば、表9の結果は現在では容認できる範囲にあると考えられた。

参考のために、過去問題を生じなかったゴルフシャツ地の汗・光複合試験結果の例は、表10に示した。ほぼ3級以上の堅牢度等級を示すものが安

表10 過去問題を発生しないゴルフシャツ試験例

試 料	ATTS		B 社
	酸 性	アルカリ性	酸 性
グ レ ー	3	2	3
ブ ラ ッ ク	2-3	2	3
ネイビーブルー	3-4	2-3	3-4
サ ッ ク ス	4	3	4
サ ッ ク ス	3-4	3	3-4
ブ ル ー	3-4	3	3-4
ブ ル ー	4	3	4-5
ロイヤルブルー	4	3-4	4
ライトネイビー	4	2	4
ペパーミント	3-4	3	4
グ レ ー	4-5	4	4
ライトグリーン	4-5	4	4-5
グ リ ー ン	4	4	4
ダークグリーン	4-5	2	4-5
ベ ー ジ	4	3-4	3-4
アプリコット	3-4	2	3-4
イ エ ロ ー	3-4	2-3	3-4
ワ イ ン	3	1-2	3

全なように思われる。アルカリ性試験は酸性試験よりも少し過酷すぎるようである。

以上を要約すると、多くのクレーム品は現行 JIS 規格法よりも ATTS(案)法が近似した結果を示す。ただし、多少の偏差を示すものもある。これは、常に問題になった付着汗液量（新しい汗が つぎつぎ 付着乾燥し濃縮される）、光照射時間（長いほど悪化する）、温度（実際スポーツ時は相当上る）、試験環境下の他の作用（廃気公害ガスなど）などが複雑に関連するためであろう。将来、さらにきめ細かな検討が必要と考えられた。

使用した反応染料の構造から考えると、赤系アゾ染料型は堅牢なものが少なく、黄系は堅牢である。一般耐光試験は、主として酸化作用で影響を及ぼす。反面、人体汗・光複合試験は還元作用で影響を及ぼす傾向がある。

アゾ型染料は一般に還元作用に弱く、ヒドラゾン型染料は強い。逆に、アゾ型染料は酸化作用に強く、ヒドラゾン型染料は弱い。

健康飲料バイオミン類ドリンク剤（例えばバイ

オミンCなど）、人体尿なども人体汗と同様に還元作用の変退色を示す類似点が認められた。

4. 総 括

汗・光複合試験の結果に近似する試験方法を求めるために検討した結果、次のことが認められた。

- 1) 従来既存試験方法は不適當である。
- 2) 新しい人工汗液は還元作用を及ぼすビタミン類、グリコースなどを含むものが適當であった (ATTS 案試験方法)。
- 3) ATTS 案試験方法はクレームを防止できる品質管理に多くの場合適合する。
- 4) クレーム品の ATTS 評価からの多少の離反は他の複雑な作用も加味されたためである。
- 5) ATTS 案法はさらにきめ細かな検討も今後必要である。

本研究を進めるに当り、汗分科会に参加している下記各委員の多大な協力を賜りましたことを深く感謝いたします。

住友化学工業(株)、日本化薬(株)、東洋紡績(株)、鐘紡(株)、(株)レナウン、丸紅(株)、(株)大丸、(株)デサント、美津濃(株)、東海染工(株)、日本化学繊維検査協会、日本紡績検査協会、日本染色検査協会、通商産業検査所。

文 献

- 1) たとえば、浦畑俊博；染色工業，27：213（1979）
- 2) たとえば、浦畑俊博ら；日本学術振興会染色堅牢度第134委員会業績報告 Vol. 2, 151（昭40, 41年度）
- 3) The Development of Colourfastness Test for Carpet; *J. Soc. Dyers Colourists*, 84, 165 (1968)
- 4) 浦畑俊博ら；昭和52年度日本色彩学会関西支部大会講演発表
- 5) 浦畑俊博ら；昭和55年度日本繊維製品消費科学会年次大会講演発表
- 6) 浦畑俊博；染色工業，24：17（1976）