

コスメチックグローブの促進耐候試験による評価

相川 孝訓* 数藤 康雄* 初山 泰弘*

Evaluation of Weatherability of Cosmetic Gloves

Takanori AIKAWA, Yasuo SUTOH,
and Yasuhiro HATSUYAMA

Weatherability of cosmetic gloves were tested by sunshine carbon-arc type weather meter. Color of cosmetic gloves were measured by color and color difference meter at intervals of 10 to 60 hours. Evaluation of weatherability was held by assessing change in color.

Cosmetic gloves themselves and cutted test piece were used as the specimen.

From the results, transparent surface type gloves were much changeable in color, and thinner type the same. Opaque and thich type gloves were hardly changeable in color, and had better weatherability.

キーワード：義手，コスメチックグローブ，促進耐候試験，ウェザーメーター，変退色，色差

1. はじめに

上肢切断者にとって重要な役割を持つ装飾義手の表層を覆うコスメチックグローブは、その使用目的上、外観の再現性が良く、十分な強度があり、耐候性や耐汚染性があることが要求される。しかしながら、現在使われている素材の大部分を占めるポリ塩化ビニール樹脂のものでは、外観上の再現性は良いものの、変退色や汚染等の問題点については十分な評価が行われていない。また、コスメチックグローブの使用状況調査²⁾によれば、義手の破損取替えの原因としては破損、変色、汚染等があげられている。

そこで、今回は、変色の問題を取り上げ、コスメチックグローブの改良の為の基礎データを得る事を目的として促進耐候試験を行い、色の変化を評価項目の中心として、試験評価を試みた。

まず、第1回目に実物試験として、コスメチックグローブの実物そのものの耐候試験を行った。次に、2回目の試験として、主に国立リハセンターで試験

用のコスメチックグローブの試料を作成し、試験片を切り出して、色、厚み、等による差を調べた。試験条件は関連 JIS を参考にして決定し、サンシャインカーボンアーク燈による促進耐候試験を行い、試料の変退色について一定時間毎に計測し、同一試料の変退色過程を調べた。

2. 方法

実物試験の試料は、主要な国産品および外国製品を対象とし(表4)、主に成人の男性用右手を2つずつ用意して一つは耐候試験を行い、もう一つは冷暗所に保存して保存試料とした。試験片の試料は、主にリハセンター製を中心にして国産品のコスメチックグローブから1つにつき7cm×15cmの試験片を2つずつ切り出して、色、厚み、等の影響を調べた(表5)。

耐候試験は、スガ試験機製サンシャインウェザーメーター WEL-SUN-HC を用いて、JIS B7753, A1415, D0205等の関連 JIS を参考にしてサンシャ

* 国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所
福祉機器開発部

Dept. of Rehabilitation Equipments, Research Institute, National Rehabilitation Center for the Disabled.

インカーボンアーク燈による促進耐候試験を行った。

試験条件を表1に示す。実物の取り付けは、手背部を光に向けた位置で試料枠に固定した。耐候試験の経過により、始めは10時間おきに、その後徐々に間隔を開けて最大60時間おきに変退色の度合いを計測し、同一試料の変退色過程を調べた。

試験片では、試料枠に固定したが、関連 JIS を参考にして、60時間おきに位置、向きを交換して照射条件が一定になるようにした。

変退色の評価には、スガ試験機製測色色差計 SM-4-2 を用いた。この色差計は、刺激値直読方法による光電色彩計で、XYZ 表色系、C 光源を用いており、照明および受光の幾何学的条件は、0-d になる (表2)。

色差式は JIS Z8730 を参考にして、 $L^* a^* b^*$ (エルスター、エイスター、ピースター) 表色系 (JIS Z8729) による色差を用い、 $a^* b^*$ は c^* (彩度)、 H^* (色相角) に分解したものをを用いて、 L^* (明度) とともに促進耐候試験による変化を比較、検討した。測定は直径30mmの円について行ない、部位は、比較的平坦な手首の部分を中心にして、手背部3ヶ所、手掌部3ヶ所とし、それぞれ、平均を求めた。また試験片では、5ヶ所の平均を求めた。

3. 結果および考察

全般的に色の変化は緩やかであったため、実物試験では、試験開始時の手掌部の色を基準にして、試験終了時の手背部の色との色差を求めた (表4)。この色差 ΔE^* (デルタ、イー、スター) の値の大小により、変退色を3段階に分け (表3)、色差 ΔE^* の値が1.5以下では変退色なし、1.5から3.0以上では変退色大と判定した。これらの判定基準を用いてコスメチックグローブを3群に分けた。それぞれの試料について、試験開始時の手掌部を基準に、試験終了時までの手掌部と手背部の色差について調べた。結果は、変退色大が5例 (960時間の試験後が4例、他の試験に使うために480時間の試験に留めた No.17が1例で、計5例)、やや変退色ありが6例 (No.16も含まれるが、これは No.15と基本的に同じものであるため、例数からは除外)、変退色なしは5例と変退色している試料が全体の約2/3を占めた。

色差 ΔE^* の変化の仕方は試料により一様ではなく、一定の傾向は得られていない。また、変退色

表1 サンシャインウェザーメーター試験条件

	実物の試験	試験片による試験
試験試料	コスメチックグローブ実物手背部に照射	150mm×70mm試験片、各試験片につき2個
試験片の位置、及びその入れ換えの条件	試料ホルダー中央部に固定	JIS A1415を参考にして60時間毎に入れ換え
灯数	1	
カーボン電極	上部カーボン 4本 $35\phi \times 350\text{mm}$ 下部カーボン 4本 $23\phi \times 350\text{mm}$	
放電電圧	48~52V 平均50V (±2%)	
放電電流	58~62A 平均60A (±2%)	
光フィルター	パネル形 (2000時間を限度とする)	
光照射サイクル	連続	
ブラックパネル温度	52±3°C	
相対湿度	42% RH	38% RH
試料スプレー	噴霧なし	
運転時間	960時間	
色の測定	試験前、及び 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 240, 300, 360, 420, 480, 540, 600, 660, 720, 780, 840, 900, 960 時間 経過後	試験前、及び 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420, 480, 540, 600, 660, 720, 780, 840, 900, 960 時間 経過後

表2 色差計の測定条件

測定方法の種類	刺激値直読方法
等色関数の種類	XYZ表色系
標準の光の種類	C光
照明および受光の幾何学的条件	反射法、0°照明、拡散光受光 試料照射面積 $\phi 30\text{mm}$

表3 促進耐候試験の変退色の評価基準と試験結果

促進耐候試験の試料の種類		実物試験		試験片
試験開始時の基準部位		手掌部		試験片
試験終了時の測定部位		手背部	手掌部	試験片
色差 ΔE^*	変退色の状態	試験結果	試験結果	試験結果
0～1.5	変退色なし	5例	13例	2例
1.5～3.0	変退色ややあり	6例	3例	8例
3.0～	変退色大	5例	なし	14例

注1) 実物試験の No.16は15と同じもののため省いた。

注2) 実物試験の No.17は試験時間が少ないが入れてある。

表4 コスメチックグローブの実物の960時間促進耐候試験後の試験結果

番号	メーカー	名 称	明度差 ΔL^*	彩度差 ΔC^*	色相差 ΔH^*	色差 ΔE^*
1	Kingsley	APRL コスメチックグローブミルトン	-0.37	0.84	0.19	0.93
2	Kingsley	〃 ミルトンオリエンタル	-2.49	4.74	1.85	5.66
3	Kingsley	〃 ニールソン	-2.31	6.48	2.16	7.21
4	Realastic	スタンダードグローブ	0.10	-0.06	0.13	0.17
5	Realastic	REAL-FLEX グローブ	0.80	0.26	0.24	0.87
6	Centri	コスメチックグローブ男性用	-1.50	4.85	2.48	5.65
7	Centri	〃 女性用	-0.99	2.42	0.58	2.68
8	Otto Bock	オットーコスメチックグローブ	-0.70	0.31	0.33	0.83
9	Viennatone	ビエナトーンコスメチックグローブ男性用	0.38	-0.68	0.11	0.79
10	Hosmer	ホスマーコスメチックグローブ 2170	0.72	-1.35	0.25	1.55
11	佐藤製作所	回無ビニール手掌 男性用	-1.09	-2.02	0.43	2.34
12	〃	回無ビニール手掌 女性用	-1.99	-1.60	0.29	2.57
13	〃	能動ハンド用コスメチックグローブ大	-1.15	-1.31	0.02	1.74
14	啓愛	コスメチックグローブ KI-H-052	0.70	1.09	3.82	4.03
15	〃	〃 強度実験用手部	0.95	0.72	1.08	1.61
16	〃	〃 試験片作製用	0.25	0.10	1.96	1.98
17	国立リハ製	コスメチックグローブ 薄いタイプ	4.65	-0.81	1.42	4.93

注1) : 15, 16は同一のグローブを2つに分けたものである。

注2) : 17は480時間試験後の結果。

表5 コスメチックグローブの試験片の960時間促進耐候試験後の試験結果

番号	メーカー	名称	明度差 ΔL^*	彩度差 ΔC^*	色相差 ΔH^*	色差 ΔE^*
1-1	国立リハ製	試験用 白色 No. 1	1.50	-0.44	1.09	1.91
1-2	〃	〃	1.44	-0.39	0.86	1.72
2-1	〃	試験用 白色 No. 2	2.26	-0.08	0.99	2.47
2-2	〃	〃	2.70	-0.07	0.35	2.73
3-1	〃	試験用 肌色 厚いタイプ	6.74	1.13	0.90	6.89
3-2	〃	〃	7.03	1.23	0.72	7.17
4-1	〃	試験用 肌色	7.54	-3.45	2.41	8.63
4-2	〃	〃	7.82	-2.74	2.03	8.53
5-1	〃	〃	7.30	-4.22	2.94	8.93
5-2	〃	〃	7.30	-3.81	2.78	8.69
6-1	〃	試験用 うすい肌色	7.47	-6.55	2.07	10.15
6-2	〃	〃	7.14	-6.08	2.30	9.66
7-1	〃	うすい肌色 内側着色有り	7.06	-5.86	4.31	10.13
7-2	〃	〃	7.10	-5.49	4.13	9.88
8-1	〃	濃い肌色 内側着色有り	13.39	-10.27	8.91	19.09
8-2	〃	〃	11.12	-8.99	5.71	15.40
9-1	佐藤製作所	回無ビニール 手掌 男性用	-0.38	-2.16	0.37	2.23
9-2	〃	〃	-0.32	-0.91	0.10	0.98
10-1	〃	〃	-0.52	-1.41	0.25	1.52
10-2	〃	〃	-0.60	-0.27	0.44	0.79
11-1	啓愛	コスメチックグローブ KI-H-052	1.39	0.10	2.88	3.20
11-2	〃	〃	1.73	-0.01	2.69	3.19
12-1	〃	〃	1.00	0.12	3.53	3.67
12-2	〃	〃	1.53	-0.59	3.55	3.91
13-1	モード工芸	耐汚染性試験片	1.83	-10.08	-5.08	11.44
13-2	〃	〃	1.19	-9.84	-5.12	11.15

表6 コスメチックグローブの構造別分類

タイプ	構造, 着色状態
タイプ1	2層構造で表面層は透明, 内層は着色有り
タイプ2	1層構造で透明, 内側に着色有り
タイプ3	1層構造で, 全体的に着色されたタイプ

の変化の仕方も試料により異なり, 一定の傾向はないようである。これは, 試料数が少ないことにもよると考えられる。

変退色の原因について検討した結果, コスメチックグローブの構造により, 変退色の仕方に差が表われたため, 結果を構造別にまとめた(表6)。

表面が透明であるタイプ1およびタイプ2では, 表7, 8に示す様に, ほとんどに変色が生じており, 耐候性は良くない。これらの変色は, 表面の詳細な観察によれば, 透明層で生じており, これは, 第1

表7 コスメチックグローブの促進耐候試験の試験結果
(タイプ1：2層構造で表面層は透明、内層は着色有り)

番号	メーカー	変退色の試験結果	変色の内容	観察による変退色の試験結果
6	Centri	大	彩度, 色相	茶色っぽい変色あり
7	Centri	ややあり	明度, 彩度	焦げ茶褐色の局所的な変色大

表8 コスメチックグローブの促進耐候試験の試験結果
(タイプ2：1層構造で透明、内側に着色有り)

番号	メーカー	変退色の試験結果	変色の内容	観察による変退色の試験結果
1	Kingsley	変退色なし		黄色っぽい変色あり
2	Kingsley	変退色大	明度, 彩度	全体的にやや変色あり
3	Kingsley	変退色大	明度, 彩度, 色相	茶色っぽい変色大
10	Hosmer	変退色ややあり	彩度	変化なし, 保存後やや変色

表9 コスメチックグローブの促進耐候試験の試験結果
(タイプ3：1層構造で、全体的に着色されたタイプ)

番号	メーカー	変退色の試験結果	変色の内容	観察による変退色の試験結果
4	Realastic	変退色なし		なし
5	Realastic	変退色なし		なし
8	Otto Bock	変退色なし		なし
9	Viennatone	変退色なし		なし
11	佐藤製作所	変退色ややあり	彩度	ほとんど変化なし
12	〃	変退色ややあり	明度, 彩度	ほとんど変化なし
13	〃	変退色ややあり	明度	ほとんど変化なし
14	啓愛	変退色ややあり	色相	全体的に色褪せあり
15	〃	変退色ややあり		ほとんど変化なし
16	〃	変退色ややあり	色相	ほとんど変化なし
17	国立リハ製	変退色大	明度	ほとんど変化なし

層の透明層が、光が内部まで侵入するために劣化が生じ易いためと考えられる。しかしながら、変退色が著しくなるのは、試験実施後約700時間からであり、その前の変化は小さいため、この時間までは問題ないと考えられる。

全体的に着色されたタイプ3では、表9に示す様に、ほぼ半数が変色せず、多少、変色しているものでも変化は小さく、肉眼観察においても変色状態がはっきりわからない場合がほとんどである。これは、表面層が不透明なために光が内部まで侵入しにくく、そのために変色しにくいものと考えられる。現在、日本で良く使われている国産品は、ほとんどがこのタイプであり、実際問題としては耐候試験による変退色の問題は小さいと考えられる。

構造以外の要素として、厚みや色の違いによる差について調べるために、試験片による2回目の試験を行った。表5の結果から、薄いもののほうが変退色しやすく、特に内側に着色したものが耐候性が悪い結果が得られている。また、顔料を入れないものは、変退色しにくい結果が得られ、国産品のコスメチックグローブでは、顔料が耐候性になんらかの影響をもっていると考えられる。同時に国産品2種についても試験片による試験を行ったが、これらは何れも1回目の試験とほぼ同一の結果になり、それぞれの製造メーカーに特有の結果を示したが、変退色はほとんど生じていない。これは、それぞれの製法方法、材料等の微妙な違いにより得られるものと考えられ、今後変退色の原因物質がつきとめられれば、よりはっきりすると考えられる。

4. まとめ

コスメチックグローブの促進耐候試験を行ない、色の変化を調べた。生じた変退色の状態は様々で、かつ局所的な変化が多く、実際に使われて変退色したものと対応はつけられないが、全般的な結果としては、第一に構造的なものがあげられ、表面が透明であるとか、コスメチックグローブの厚さが薄い等の原因により、内部に光が侵入し易いタイプの耐候性が悪く、全体的に着色してあるような様な構造で厚いものの耐候性は良い結果が得られた。第二

に、たとえば顔料等の各製造メーカーによる微妙な原料の違いにより耐候性が異なる結果が得られたが、特定の物質をつきとめることは出来なかった。

促進耐候試験の加速倍率は、試験条件、試験対象物等によって異なり、今回の試験時間の960時間が実際にどのくらい時間に対応するかは、はっきりしないが、文献等を参考にして推定するに、1年～3年ぐらいに相当すると考えられる。実際のコスメチックグローブの使用状況²⁾も1年～3年ぐらいがもっとも多いようであるが、今回の耐候試験はコスメチックグローブを毎日毎日、それも一日中、日光に当てるような極端な使用状況に相当するため、実際には耐候性が良くないための変退色の問題は少なく、変色の原因としては汚染の問題、または汚染と変退色の相互作用によるものが多いのではないかと予想される。しかしながら、一旦、変色、汚染等が生じれば修理は不可能に近いので、変色、汚染の生じ易さは非常に重要な問題であり、今後は汚染の問題についての試験評価とともに汚染と促進耐候試験を含めた形での試験評価を行い、コスメチックグローブの改良のための基礎データを得て行きたい。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、いろいろご協力頂いた、当センター研究所補装具製作部、宮下宗二郎氏に深謝いたします。

文 献

- 1) 加倉井周一, 青山 孝, 中島咲哉, 他: 労災患者用義肢装具部品の品質向上に関する研究 - 装飾用義手について -, 昭和57年度災害科学研究報告書, pp.1-21, (1983)
- 2) 初山泰弘, 井口信洋, 土屋和夫, 他: 昭和57年度コスメチックグローブの開発に関する研究報告書, pp.1-43, (1983)
- 3) 北山一郎, 雨森邦夫, 中島咲哉: 装飾手袋の材質と汚染に対する研究, 日本義肢装具学会誌, 1(1), 39-50, (1985)
- 4) 相川孝訓, 数藤康雄, 初山泰弘, 他: 装飾手袋の耐候試験による変退色の評価について, 日本義肢装具学会誌, 第1巻増刊号, 81-84, (1985)