

衣服のドレープの美しさの定量化

A Mathematical Method to Evaluate the Beauty of the Drape

出 羽 秀 明
寺 尾 文 範

緒 言

衣服の形態的美しさを考える場合、ドレープ性の良・否は非常に重要な要因であり、近年織物のドレープ性に関する研究の中で特にその客観的評価である「美しさ」に関する研究が、かなり行なわれてきている。^{1),2)他}しかしながらそれらの多くは、F. R. Lドレープメータ法によって得られるドレープ係数³⁾ないしは形状係数⁴⁾といった物理量と客観的な美しさとの関係をとらえようとするものがほとんどである。

ここで例えば両者間に何らかの関係が見い出され定量化されたとしても、ドレープメータによるドレープ性の良・否が、実際の衣服におけるドレープ性の良・否につながるものであるかどうかは、両者間における試料サイズ、支持法・試料形態などの違いからみて非常に疑問である。さらに、3次元的な立場において評価すべきドレープ性の良・否といった官能量が2次元平面的なドレープのドレープ曲線から得られる物理的特性値によって、説明づけられるかどうかなどかなり多くの問題点がある。そこで、材料と製品との間に形状など比較的良好な相関を示すことが予想されるフレアスカートを取りあげ、ドレープ性の良・否に関する定量化のための基礎的資料を得る目的で本実験を試みた。

方 法

2.1 試料布の選定

第1表 試 料

No.	試 料 名	重さ(g/cm ²)	厚 さ (mm)	密度(/cm) たて×よこ	曲げ剛さ (cm)	D. C (%)
1	ナイロンタフタ	0.684×10 ⁻²	0.089	40×40	3.613	59.37
2	ウールジョーゼット	2.412×10 ⁻²	0.362	33×30	2.904	46.26
3	絹羽二重	0.642×10 ⁻²	0.075	43×32	2.459	42.19
4	ベンベルグサテン	1.150×10 ⁻²	0.093	41×41	3.454	64.36
5	ウールギャバ	2.809×10 ⁻²	0.371	43×26	3.574	54.03
6	綿デニム	3.167×10 ⁻²	0.894	34×17	4.607	64.39
7	綿ギャバ	1.796×10 ⁻²	0.269	33×22	5.830	83.95

第1表に実験に用いた7種の試料布を示した。これらの試料布は市販織物の中から、重さ、剛さを考慮し、なるべくドレープの形状が異なるよう選定した。表中、曲げ剛さは45度カンチレバー法による15度おきの24方向の平均値、D・CはHamburgerのドレープ係数を示している。

2.2 美しさの官能評価

本研究は、衣服に表われたドレープの美しさと、衣服の材料としてのドレープ性との関連性をとらえながら、最終的に衣服のドレープの定量化を試みようとするものである。実験は以上の観点から、次の7種類の方法を考え、それぞれについて美しさの官能評価を行なった。

A：スカートの外観

B：スカートのヘム曲線

C：スカートを円型支持台につけた時のヘム曲線

D：円型布を支持板のある円型台におおいかぶせた時のすそ線

E：円型布を円型台におおいかぶせた時のすそ線

F：F・R・Lドレープメータ法によるドレープ曲線

G：F・R・Lドレープメータ法による外観

方法のうち、A、B、Cはスカート丈60cm、すそ回り260cmの4枚はぎ円型フレアースカートを作成し、Aはスカートをボディに装着させ、正面、斜上、側面の3方向から写真にとり、3方向の写真を一組としフレアースカートのドレープの美しさを判定した。BはAのスカートのヘムの形状を真下から写真にとり、そのヘム曲線から、ドレープの美しさを判定した。Cはスカートをボディのウェスト長60cmと同周長の半径9.7cmの円型台につけ、そのヘムの形状を真下から写真にとり、そのヘム曲線からドレープの美しさを判定した。D、EはF・R・Lドレープメータ法とスカートの間のもので考えたもので、半径40cmの円型の布を用いたもので、Dは半径5.7cmの円型台に、半径8.5cmの円型支持板を10.6cm離して固定し、円型布をおおいかぶせ垂下したすそ線の形状を真下から写真にとり、ドレープの美しさを判定した。Eは円型台のみのものである。なお円型台などは、スカート丈とウェスト長の比が、円型布の垂下長と円型台周長と同じになるように定めた。F、Gは従来までのF・R・Lドレープメータ法によるもので、Fはドレープ曲線による判定を、Gはドレープの形状を側面、斜上方向から写真にとり、2方向の写真を一組とし、ドレープの外観の美しさを判定した。なお官能検査のパネルは、本学被服専攻の2年生8名で、判定時間には制限をつけていない。また、判定はすべてフレアースカートに現われるフレアの形態として、どちらが美しいかといったぐあいに用途を指定した。

検査はすべて一対比較法を用いた。

2.3 形態特性値の抽出

ドレープ曲線の形状を示していると思われる形態要因として、従来ドレープ係数と形状係数

が考えられている。ここではその他に次の13個の形態特性値を抽出してみた。

1. 広がり の 平均値
2. 面積
3. 山の高さの平均値： $\sum h_i/n$
4. 山と山の角度の平均値： $\sum \theta_n/n$
5. 山の高さの変動率： $\sqrt{\sum (h_i - \bar{h}_i)^2/n \cdot \bar{h}_i}$
6. 角度4の変動率： $\sqrt{\sum (\theta_i - \bar{\theta}_i)^2/n \cdot \bar{\theta}_i}$
7. ノード数： n
8. ノードの高さの平均値： $\sum H_i/n$
9. 谷の高さの平均値： $\sum l_i/n$
10. 山の高さ一谷の高さの平均値： $\sum (h_i - l_i)/n$
11. ノード巾の平均値： $\sum d_i/n$
12. ノード巾/ノード高の平均値： $\sum d_i/H_i/n$
13. ノードの傾きの平均値

これらの形態特性値はすべてが独立した要素をもつものではなく、同じ意味あいをもつものもあり、これらの特性値以外にも多くの特性値があると思われる。

形態特性値のうち、3の山の高さは中心から山までの高さを、4の角度は隣り合う山と山との中心角の平均値を示している。

結果および考察

3.1 官能評価の定量化

第2表 ドレープ曲線の官能検査結果

		g						
i	g	1	2	3	4	5	6	7
1			0	0	1	6	3	7
2		9		8	7	9	9	9
3		9	1		7	9	9	9
4		8	2	2		8	8	8
5		3	0	0	1		2	7
6		6	0	0	1	7		8
7		2	0	0	1	2	1	
Σ		37	3	10	18	41	32	48

第3表 d, ξ

$$x_0^2 = 158.86 > x^2 = 11.1$$

パネル	d	ξ
1	0	1.000
2	0	1.000
3	0	1.000
4	0	1.000
5	0	1.000
6	0	1.000
7	0	1.000
8	0	1.000
9	1	0.926

第2, 3表はドレープメータによるFの判定の結果を示したもので、第3表はパネルの識別能力をみたもので、全員に判定能力があると認められる。また、パネル相互間の判断の一致も一致性の係数から高度に有意であった。ただし、7種類の官能検査のうち、C, Dでは判断の一致性が認められなかった。これは、C, D法によるへム曲線の形状に差がなかったためであると思われる。第4表は、判断の一致性の認められた5種類の官能検査についての官能尺度値

第4表 官能尺度値

試料No. 検査	1	2	3	4	5	6	7
A	0.214	0.321	0.310	0.230	1.125	1.286	0.300
B	0.188	0.257	0.164	0.310	0.818	0.310	0.200
E	0.158	0.346	0.155	0.333	0.643	0.281	0.237
F	0.237	0.692	0.333	0.265	0.231	0.131	0.184
G	0.243	3.000	0.900	0.500	0.220	0.281	0.188

を示したもので、これらの尺度値はギュリックセンの方法により尺度構成を行なってみたが、尺度構成値の信頼性があまりよくなかったので、総点数をパネル総数で割った値を用いた。これらの値から官能尺度値間の相関係数を求めてみると、最終的なAのスカートの外観と他の評価との間には、あまり相関はみられず、特にF.R.Lドレープメータ法によるFとGの評価との相関は、 $r_{A.F} = -0.379$, $r_{A.G} = -0.331$ と非常に低く、F.R.Lドレープメータ法によるドレープの美しさの評価と、最終製品のドレープの美しさは必ずしも一致せず、それぞれに独立したものであると考えるのが妥当である。ただし、スカートのヘム曲線による評価のBと、半径40cmの円型布のヘム曲線による評価Eの相関は、 $r_{BQ} = 0.958^{**}$ と高い値を示す。さらに、FとGの評価の相関も $r_{FG} = 0.991^{**}$ と非常に高い値を示す。これは、前者は、サンプルサイズにおける問題の所在を、後者は、他の報告にもみられるように、F.R.Lドレープメータ法によるドレープ性の良否の判定が、2次的なドレープ曲線からでも可能であることを示している。

3.2 形態特性値との関係

第5表 相関係数行列表 (ドレープ)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	F	G
1		0.642	0.516	0.302	0.752	0.576	-0.298	-0.123	0.642	-0.620	-0.133	-0.247
2			0.806	0.563	-0.554	0.353	0.433	0.051	0.979	-0.803	-0.560	-0.597
3				0.904	-0.453	-0.142	0.765	0.556	0.716	-0.319	-0.668	-0.665
4					-0.366	-0.464	-0.911	0.846	0.411	0.630	-0.587	-0.485
5						-0.676	0.231	-0.049	-0.589	-0.555	0.200	0.329
6							0.586	-0.773	0.608	-0.656	-0.064	-0.255
7								-0.529	-0.272	-0.121	0.246	0.107
8									-0.132	0.540	0.347	-0.176
9										-0.890	-0.493	-0.585
10											0.215	0.343
F												0.942^{**}
G												

第5表はドレープメータ法によるF, Gの官能量と形態特性値間の相関行列表を示したもので、第6表は同じくスカートの場合のものである。第5表にみられるように官能量のFとGと

第6表 相関係数行列表 (スカート・人台)

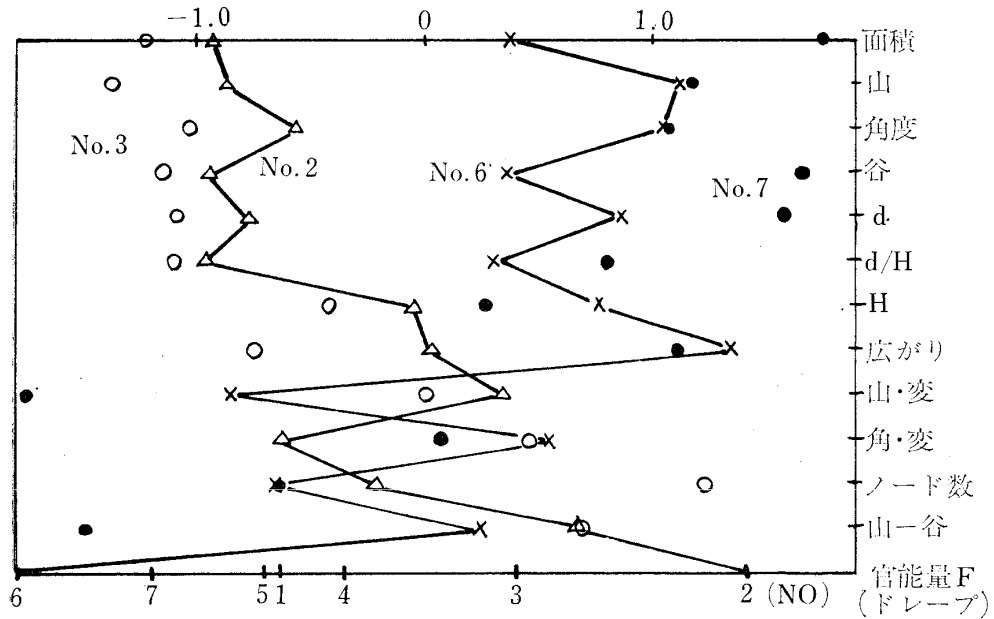
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A	B
1		0.593	0.796	0.900	-0.393	0.293	-0.867	0.850	-0.198	0.739	0.215	0.043
2			0.888	0.609	-0.221	-0.391	-0.665	0.687	0.343	0.603	0.108	-0.127
3				0.910	-0.704	-0.216	-0.926	0.967	-0.150	0.952	0.505	0.301
4					-0.687	0.098	-0.982	0.954	-0.388	0.943	0.449	0.150
5						0.215	0.745	-0.745	0.656	-0.845	-0.628	-0.668
6							0.063	-0.165	-0.110	-0.157	0.572	-0.323
7								-0.986	0.342	-0.962	-0.470	-0.606
8									-0.320	0.071	0.572	0.334
9										-0.465	-0.526	-0.305
10											0.631	0.370
A												0.656
B												

形態特性値との関係は、3の山の高さをのぞいてほとんど相関はみられていない。スカートの場合は、第6表から官能量のAの外観は、5、山の変動率、10、山一谷、との相関がみられるのみである。また、Bのヘム曲線は、5、山の変動率、7、ノード数 以外いずれも相関はみられない。従ってドレープメータ上での布の外観としての美しさも、スカートの美しさも単独な形態特性値で表わすことはできないと言える。今回とりあげた形態特性値間の関係をみると、第5表からドレープの場合、2、面積は、3、山の高さ、9、谷の高さ、10、山一谷と高い相関を示している。これらの特性値は、例えばドレープ曲線が、円環の挫屈曲線としてみなせるならば、円環の大きさとノード数を一定にした場合、谷の位置を定めると、山の高さなど必然的に決定される。従ってこれらの形態特性値は、何らかの関連性をもつ独立した一つのグループとして考えることができると思われる。これらに関しては別に弾性円環モデルによる検討を進めている。また、4、中心角の平均値と7、ノード数が高い相関を示しているが、これは当然の結果である。ただしこれらの形態特性値の中で、5、山の変動率、6、角の変動率は他との相関がほとんどみられず他の特性値とは全く独立した特性であると考えられる。次にスカートの場合は、ドレープの場合と同じく、5、山の変動率と、6、角の変動率は他との相関がなく独立した特性を示している値であると考えられるが、ドレープの場合と違い、9、谷の高さは他の相関がほとんどみられない。

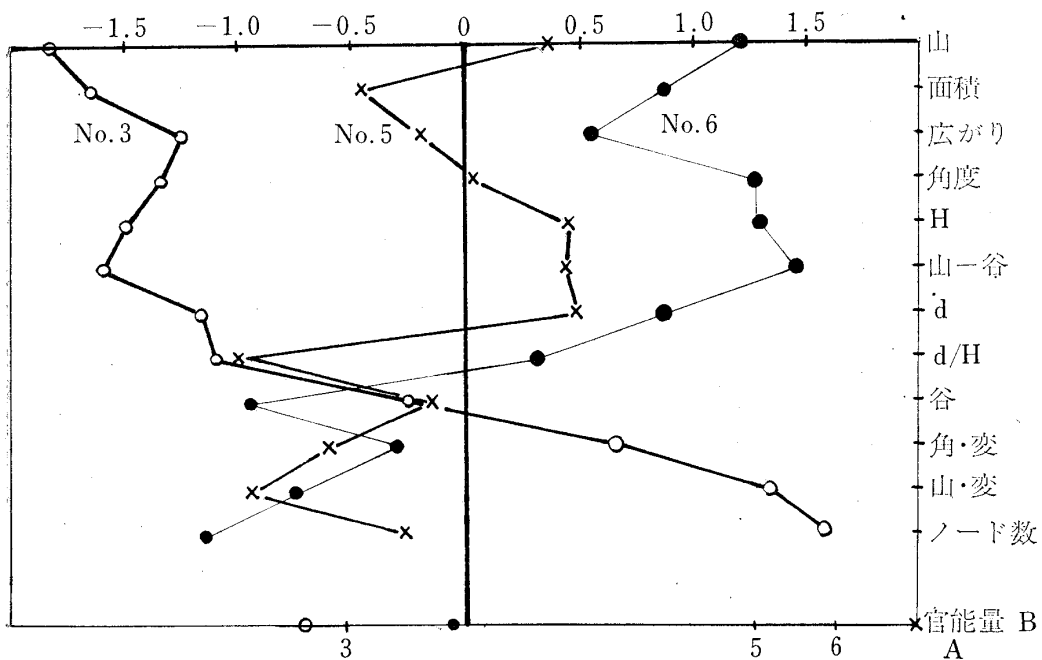
次に、ボディに着装したスカートのヘム曲線から得られた形態特性値と、その他のヘム曲線から得られた形態特性値との相関をみると、スカートのヘム曲線とF.R.Lドレープメータ法によるドレープ曲線の特性値との間には、3の山の高さを除いてほとんど相関はみられない。但し、他のヘム曲線との相関はかなり高い値を示し、特に官能検査でも高い相関を示した半径40cmの円形布のすそ線の形態特性値との間に高い相関がみられている。これらの結果から、スカートのヘム曲線とF.R.Lドレープメータ法によるドレープ曲線との間には形状的にみて従来から予想されているような関連性はあまりないと言える。ただし、2つの試料間の根本的

な相異例えばサンプルサイズ，試料形態，試料の支持法などのうち，特にサンプルサイズを適当に選択することにより，スカートのヘム曲線とかなり相関の高い形状をつくり出すことは可能である。

次にドレープの美しさが形態特性値とどのような相対的関係を有しているかについて，大よその見当をつけるために，ドレープ性の視覚評価の良・否についてのイメージを形態特性値により尺度図表に表わしてみた。



第1図 ドレープの美しさの尺度図表



第2図 スカートの美しさの尺度図表

第1図はドレープメータ法による尺度図表で、ドレープ性の良いと評価された試料2と悪いと評価された試料6が非常に異なった傾向を示している。この図から、面積、山の高さ、谷の高さの小さい、即ち垂下性の大きいものの方がドレープ性が良いと評価される傾向がみられる。第2図は同じくスカートの評価によるもので、スカートの外観の評価ではドレープメータの場合と同じく、良いと評価された試料6と悪いと評価された試料3とが、両極端のイメージ傾向を示している。しかし、ドレープメータの場合とは逆に、面積、山の高さの大きい、即ち広がり大きいもので、ノードのはっきり出ているものが良いとされる傾向を示している。また、スカートのヘム曲線の評価では、試料5が最も良いと評価されたが、図中に示されたように、前の2つと異なり、広がりなど大きくもなく小さくもない中間のもので、山の変動率、角の変動率の小さいものが好まれる傾向を示している。

以上の結果をもとに、ドレープの美しさが形態特性値とどのような関係を有しているか定量化を試みた。解析には因子分析法を用いた。因子分析法は各要因がいくつかの共通因子と特殊因子よりなると仮定し、できるだけ少数の共通因子で要因の変動を説明しようとするもので、各変数はそれに含まれると考えられる数個の因子の一次結合により表わされるものと仮定している。

さきの相関行列表にもとずいて、サー斯顿の完全重心法により、第3因子負荷量まで求めた。第7表に直交回転による回転後の因子行列を示した。第I因子軸では、形態特性値は面積、山の高さ、谷の高さが大きな負荷量をもっている。また、官能量のF、Gも第I因子軸に大きな負荷量をもっているが、面積、山の高さ、谷の高さとは正反対に位置しているのが注目される。したがって、面積、山の高さ、谷の高さが小さい方が、即ち垂下性の大きい方が、ドレープメータ法によるドレープの評価は良いことを示している。

第7表 因子行列

	I	II	III	h_j^2
1	0.278	-0.332	0.756*	0.759
2	0.958*	0.016	0.520	1.158
3	0.998*	-0.420	-0.255	1.237
4	0.333	-1.057*	0.350	1.351
5	-0.471	0.487	0.212	0.504
6	0.491	0.730*	0.351	0.897
7	0.076	0.575	-0.548	0.637
8	-0.322	0.856*	-0.376	0.977
9	0.861*	-0.050	-0.340	0.859
10	-0.402	-0.623*	-0.493	0.793
F	-0.782*	0.175	0.139	0.661
G	-0.861*	0.367	0.223	0.926
$\sum a_j^2$	4.930	3.794	2.067	10.791
%	45.68	35.15	19.15	100

次に第II因子軸は、4、山と山の角度、7、ノード数、8、ノードの高さ、10、山一谷に大きな負荷量をもっており、これらは第I因子と独立している。また、5、山の変動率、6、角度の変動率は第I、第IIの両方の因子に影響されている。従って、相関行列の結果と併せ考えると、今回とりあげた12種類の形態特性値のうち、2、面積、3、山の高さ、9、谷の高さと

4, 山と山の角度, 7, ノード数, 8, ノードの高さ, 10, 山一谷, および5, 山の変動率, 6, 角度の変動率は, それぞれに独立したグループを形成しており, これらのグループの中から特性値を適当に選択すれば, ドレープの美しさの数量化が可能になると考えられる。

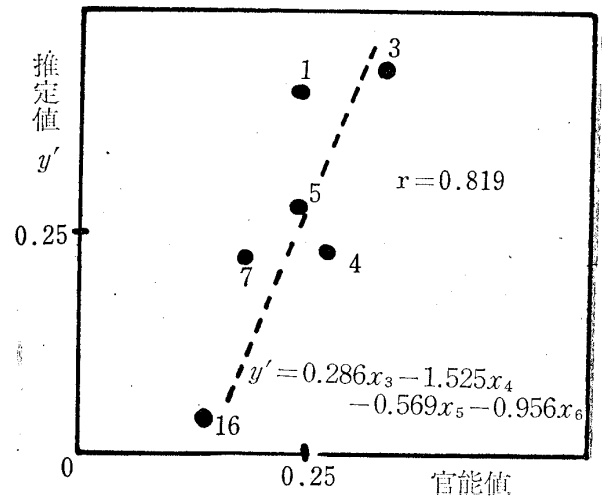
以上の相関行列, および因子行列, 尺度図表の結果を用いてドレープの美しさとドレープの形態特性値との間に何らかの関数関係を見出すことができないものか, 重回帰分析法による数量化を試みた。⁶⁾

第3図はドレープメータ法によるドレープ曲線の美しさの重回帰式および式による推定値と官能量の関係をみたものである。説明変数として, 3, 山の高さ, 4, 中心角の平均, 5, 山の変動率, 6, 角の変動率を選んだ。この式による回帰推定値と実測値との重相関係数は $r=0.819$ とかなり高い値となった。

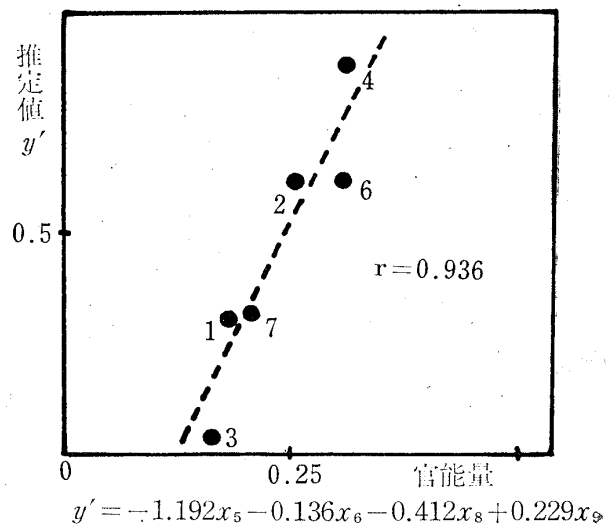
なお, 求めた推定値がスカートとしてのドレープの美しさとこの式で適合するか否かを検討してみると, 回帰推定値と実測値の重相関係数は $r=0.351$ と非常に低い値を示し, スカートのドレープの美しさと, ドレープメータ上での美しさは, ここでもかなり異質なものであることを示している。

同様にスカートのヘム曲線によるドレープの美しさの回帰式を求め第4図に示した。スカートのヘム曲線では, 説明変数として, 5, 山の変動率, 6, 角の変動率, 8, ノードの高さ, 9, 谷の高さを選んだ。この式による回帰推定値と, 実測値との重相関係数は, $r=0.936$ とかなり高い値を示した。但し, スカートの外観による美しさの回帰は, 今回の12個の形態特性値で表わすことは不可能であった。これは, 今回の12

個の形態特性値がすべてヘム曲線によるものであり, 外観を表わす3次元的な形態特性値を考えなければならないことを示している。これについては順次検討を試みている。



第3図 ドレープの美しさの回帰推定値と官能値の関係



第4図 スカートのヘム曲線の美しさの回帰推定値と官能値の関係

総 括

以上、衣服のドレープ性、特にその美しさの定量化に関する基礎資料を得る目的で実験を試みた結果、次の結論を得た。

衣服のドレープの美しさは、その材料を用いて行なわれるF.R.Lドレープメータ法による2次平面的なドレープ曲線の美しさから推定しようとする方向で進められている。従来からの報告にみられるように、本実験の結果からも、ドレープメータ法によるドレープの美しさは、ドレープ曲線から評価することは可能となったが、最終製品である衣服としてのドレープの美しさとドレープメータ上での美しさの評価の相関はほとんどみられず、その形状もかなり異なっていた。従って、材料のドレープ性と製品のドレープ性とは、力学的にはもちろん美的な面からも全く異質なものとして考えるべきである。但し試料のサイズを考慮すれば、形状など比較的類似の曲線を得ることができ、美しさの評価での相関もかなり高くなる。また、ヘム曲線およびドレープ曲線から得られた形態特性値と美しさの官能量との関係は、単独な形態特性値で表わすことはできないが、重回帰分析により特性値を適切に選択すれば、ドレープの美しさの数量化は可能である。

終りに本研究に際し終始協力頂いた本学学生水野千春氏に深甚の謝意を表す。

尚、本報の一部は第27回日本家政学会総会（1976）で発表した。

参 考 文 献

- 1) 須田, 大平; 織消誌, **14**, 122 (1923).
- 2) 内山, 浅井, 重野; 織消誌, **15**, 170 (1974).
- 3) C, C, Chu et al; Text Res J., **20**, 539 (1950).
- 4) 北田; 織消誌, **3**, 144 (1962).
- 5) 清水, 斎藤著; 因子分析法, 日本文化科学社。東京 (1967).
- 6) 小林著; 相関, 回帰分析法, 日科技連。東京 (1973).