特 集

風 合 い の 計 測 シ ス テ ム

川 端 季 雄

1. 風合いの判定は本来客観的な判断である

布のような繊維製品の性能評価に風合いという評価が広く行なわれている。これらの製品はわれわれ人間が着用し、直接手に触れるのであるから、手で触れることから受ける感触による評価が、直接的な性能評価であることに間違いはない。しかし、一見、純官能的にみえるこの判定も詳しく解析すると種々の問題をはらんでいることがわかる。まず第一に、われわれはたとえば絵画を鑑賞するのと同じ意味で感触の良さを評価しているわけではないこと、——ここに風合いがかなりの実用性能を基盤とする評価であらうと思われる理由がある。このことは、絵画は鑑賞物であって特別な場合を除き実用的性格をもたないのに対し、布は現代の生活でも依然として実用品であり、その物理的な性能が着用性能を支配することから予想される。事実、われわれが、たとえば消費者の立場に立って服地を購入する際、必ずと言ってよいと思うが布を手で触り、なんらかを判断している。そしてこの「なんらかの判断」には着たときの快適さ、着やすさがかなりの成分として評価に加わっていることは経験するところである。

こうしたことを考えると風合いの判定には経験が要求されることがわかるであろう。手触りでは良かったが着てみてもやはり良かった、あるいは「しまった」と思う経験の集積が日常生活において各個人が風合いの判定基準をそれぞれ自分自身でつくり上げているのであろう。

しかしながら、このようにわれわれが自分自身の着る衣服のために風合い判定をしているのとは別に、繊維工業において衣服用の布を製造し加工する人達は、自分自身の着用のためでなく、消費者を代表して上述した判断を布にくださねばならず、このとき判定者の個人の強い好み判断に加わってはならないことは当然である。これが、これまで行なわれてきている風合いの判定が官能

判断ではあるが客観的評価の性格をもつゆえんであると思われる。

2. 「風合いとは何か」についての仮説

すでに筆者が数年前に提出した仮説^{1,2)}であるが、内容を少し具体的に補足して書き換えたのが次の(1)～(5)の仮説である。

風合いという言葉が使われたり、その判定が行なわれる材料に関して、

「使用に際して (a)直接その材料を身につけるか、あるいは身につけなくとも (b)手足に触れる機会の多い用途の材料において風合いが問題にされる。」 (仮説1)

衣服材料はこの(a),(b)いずれにも該当するから、もちろん風合いが重要な判定対象となっているが、たとえば、かばん材料としてのゴムなど、身につけないが手足に触れる機会の多い用途であるから(b)に該当し、風合いが問題にされる。

次に、風合いとしていかなる性質を測定しているのかという点について、手で触れたり、握ったりする判定操作からわかるように、

「材料の力学的性質が判定の主たる対象である。」 (仮説2)

たとえば、布の吸湿性や保温性は風合いの判定に関係するようでもあるが、判定当事者は手触りでそうした判定はできないし、また行なっていないと言う³⁾。これらは着心地(すなわち着用時の機能性)と関係する性質であるが、着心地は必ずしも風合いのみとは関係していないことに注意すべきである。

風合いの定義やその判定基準を明らかにするために、誰れが風合いの真の判定者であるかを定めることは重要である。この点について、

「その材料の力学的性質を使用時の性能(消費性能)との関連において熟知する人が風合いの真の判定者である。」 (仮説3)

Measuring System of Fabric Handle

SUEO KAWABATA

京都大学工学部高分子化学教室 助教授・工博

第1図 風合い判定におけるA型とB型

判定者には2つの型がある。

A型：真の判定ができる人

B型：AからBへ、またはBからBへの伝達で判断法を学んだ人

布の機能的性質の研究が非常に立遅れている今日、繊維工業において風合い判定に従事する人はB型に属する人がほとんどといってよいであろう。しかし、Aに近い人もかなり存在するはずで、縫製を専門とする技術者などが比較的Aに近いと思われるが、いずれにせよ完全なA型の人は実在せず、理想的存在であっても差支えない。

ここで流通の最後は消費者であるから、消費者がA型であろうとする「消費者は王様」的考えがある。しかし、これについては、始めにも述べたが経験の問題がある。すなわち一般の消費者が各種の布を使用して比較し、経験を集積した仮説3の条件を満たす人とは考えられないからである。

布の風合い判定者は、前述したように手触りという方法から得た力学量をもとにして、その布が衣服に仕上がったときの、型くずれのし難さ（寸法安定性）、着心地の良さ、縫製のし易さなどの性能を過去の経験を統合して、頭脳という計算システムで短時間に計算していると考えてよいであろう。こうした考えから判定の基準に関して、仮説3より次が導かれる。

風合いが論議されるすべての材料について共通の判定基準（となる力学的性能）はない。その材料の用途に対応して異なった力学的性質が風合いの判定の上でそれぞれ重く取り上げられている。（仮説4）

仮説4はまた次のようにも表現できる。

材料の用途に応じて、それに適合した力学的性質を有するかどうか、その風合いの良否を決める。（仮説4'）

最後に以上の仮説から次のように風合いが定義される。

風合いとは仮説2が、仮説4または4'の基準の下に、仮説3の判定者またはそれに準じる判定者によって判定される際に、手触りによって得られる情報である。（仮説5）

以上の仮説のうち、(1)～(4')は筆者がすでに発表した論文²⁾からの抜粋であるが、その後、まだ上記の仮説に対して具体的な反論はないので、この仮説の下でさらに検討を進めたい。

3. 「風合い」「良い風合い」「好きな風合い」「好み」「流行」などの区別

表題に列挙した言葉が、ときに混同されて同意に用いられることがあるが、明確な区別をしておく必要がある。仮説4'に適合するような「性質」は消費者の個人差や、用途の幅の広がりもあって、ある幅を持つであろう。この「性質」はまた、ふつうは後述するように数項目に分解されているが、それぞれが、したがつて幅を持つことになる。悪い風合いとはこうした幅から、いずれかの項目が外れているときに用いられる。そうでない場合は良い風合いである。良い風合いとは最適の風合いという意味ではない。

また、各項目の幅の中で、それぞれの適当な組み合わせから得られる1つの「性質」が、ある個人の好みに合致するとき、その「性質」はその個人にとって「好きな風合い」と表現される。また、「流行」は個人の好みが流行の流れに影響されているとき、各人の平均値の好みに偏差が生じることを言うのであろうが、本来、風合いとは無関係であると思う。

ここで注意すべきは、ふつう消費者に「好み」の調査をするとき、被験布の色彩や模様好み風合いの好みと混同されることである。この分離がなされないと、好きな布→好きな風合いへと移行して風合いの意味が混乱するものとなる。

しかし、たとえば「硬い布の感じを与える色彩と柄模様」というような場合、色彩が、手触りから得られる力学的性質の判断に影響を与えるように思われるが、しかし「見た感じと着た感じは異なる」あるいは「見た感じと触った感じは異なる」ということにもなり、風合いの判定の熟練者は色や柄は判定の考慮に入れていない。むしろそうしたものに影響を受けてはならないといわれる³⁾。

第2図 消費者における布の選択

4. 風合いの判定項目について

すでに述べたように、風合いの判定者にはB型が多いと思われる。これは判定者の養成の過程をみてもうかがえることである。この場合、判定の項目を必要十分な条件を満たすようにできる限り少ない数に絞っておくことが必要であろう。現在わが国ではこの「必要十分」な項目は特に定められていないが、たとえば慣習的に第1表のような項目がある。そして仮説(4)に示したように、これら項目が判定の対象となる際、良い風合い、悪い風合いという価値判断は用途に従って、良い風合いとしての許容幅は変化していることが考えられる。

これは艶金興業において調査させていただいた表現項目であるが、大体において衣服用の布の判定は、日本では表記の判定項目が標準になっているようである。ここで、「ぬめり」に関しては、これは羊毛独特の感触であって、他の、たとえば合成繊維から得られる似たような感触とは異質のものであり、比較はできないそうである。

第1表 風合い判定項目と風合い表現項目 (日本方式)

項目	内容の表現
#1	硬い, やわらかい
#2	張りがある, ない, 腰抜け
#3	ふくらみがある, ない
#4	立体感がある, ない
#5	body がある, ない
#6	ぬめりがある, ない, ざらつく
#7	しゃり感がある, ない, べたつく
#8	暖味がある, 冷たい
#9	色さえがある, ない

第3図 仕上条件により、ぬめりの異なる試料を作成して判定した結果で、絶対値で評価した例

る⁹⁾。また「body がある」とは、手にしてみてもなんとなく充実感のあること。また#9は視覚による観察であって、これは色彩が美しいという意味でなく、色が明確に布表面に現われる感じで、布の表面形状に影響される。これは風合いと他の判定との境界領域の判定と考えてよいであろう。判定者は#1~#8が主な判定であることを述べている⁹⁾。#8については後述する。

以上の項目のみをみると、感覚的表現が強い印象を受けるが、しかし、各項目について、たとえば「ぬめり」を例にすると、第3図に示すように、かなり精密な判断がなされている。ここでは絶対値表示をとっているが、現場では風合い見本との対比で判断されていることも多い。

ここで注意すべきは、この精密な判定が仮説3の判定者によって行なわれるとき、この精密さに意味があるが、B型の人によって客観的な品質評価として行なわれているときは、この精密な判定の差が、衣服として着用するときどのような差となっているのか判定者自身が知らないようである⁹⁾。このように現在、風合いの判定はかなり客観的判断の性格をもつに至っていると思われる。

第3図のデータは、5~20年の経験のある人数がまずランクをつけ、最後に1人の熟練者が絶対値スケールへあてはめた例である。ランクをつける場合の個人差は、大体ランクが1段または2段入れ換る程度である。また同一会社内でも工場の差がやや認められるという。すなわち平常、男子用衣服、婦人用布、合繊など、それぞれ専門に扱っている人達に対して同一の男子用衣服を判定させると、やはり誤差が生じる。たとえば、婦人服では「ぬめり」はそんなに過酷な判断の対象になっていないので、こうした布を専門に扱う人が男子用布を判定すると、「ぬめり」のランクの低いものも高く評価するきらいがあるという。これは仮説4の差が生じている例

第2表 ASTM 方式風合い

項目番号	項目	内容
#1	Flexibility	pliable ↔ stiff
#2	Compressibility	soft ↔ hard
#3	Extensibility	stretchy ↔ non-stretchy
#4	Resilience	springy ↔ limp
#5	Density	compact ↔ open
#6	Surface Contour	rough ↔ smooth
#7	Surface Friction	harsh ↔ slippery
#8	Thermal Character	warm ↔ cool

であると思う。

次に、ASTM 方式を第2表に示している。この判定は欧米で広く実用されている。#1~#7は力学量、または関連する性質であるが、#8は仮説2から外れる例外である。しかし、これは仮説3の判断のうち手触りで判断がつく項目であるし、風合いの判定に加わったのであろう。また同じ羊毛繊維を対象にして(熱的性質に大差はないはず) warm, cool が判断されることを考えると、これは手触りをとおして対象物の幾何学的構造からくる効果の判定とも考えられる。あるいは、幾何学的形状が実際に表面熱伝導の性質を変化させることの効果があろうから、これを手触りで確めるのかも知れない。さらにこれと相関の高い、布のやわらかさなどの力学量が影響していることも考えられ、力学量を間接的に経由した手触りという点で、風合いであると考えたと仮説2にも適合することになる。

ASTM 方式は、基本力学量そのものが項目になっているが多い。前述の日本式と比較すると、やや人間味の薄い客観的な表現であるが、大きな特徴は、項目相互間の干渉が少ない点にある。これは、西欧語のもつ科学的で明確な表現によるところが大きいのであろう。このことが人間の感覚表現を分析的にしているものと思われる。

たとえば、日本語で「硬い」(#1項目)という語は、第3表に示すように英語では stiff, hard など、別の語のいくつかに分解されている。日本方式においても、「硬い」という表現には ASTM 方式の如き各種のかたさが検知されているのであって⁸⁾、ASTM 方式の区別が判定時になされているものと思われるが、それが頭の中で整理され直観的に硬いという語の表現に生れ変るので、風合いが理解し難い(未訓練者にとって)ものになっているといえよう。

しかし、以上述べた両方式は、いずれも比較的精度よく、客観化された判断ができるように、必要最小限に判定項目を制限している。このような風合いが専門家の風

合いである。

これに対して、こうした項目を知らず、ただ感じたままを、擬態語などで自由に表現するのが、素人の風合いである。たとえば、「硬い」「ぬめりがある」「しゃり感」……という専門家の表現に対して、「ぎしぎしする」「ごわごわする」……と無数の表現が整理されずに自由に使われる。各個人では、これらの表現に対する解釈の相違もあろうし、表現力の不足もあろうが、もし着心地のそれ手触りに関係したり、変形特性に関する特性の表現であるならば、これは風合いの表現である。しかし、そうした表現は、専門家は前述の8~9項目のいずれかに適確にはめこんでいる。

5. 布の物理量による風合いの数値化について

以上述べたように、すでに現在、風合いの判定は官能試験ではあるがかなり客観化されているというべきである。これを一歩進めて、仮説2を容認するとして、計測器によって力学量を計測し、適当なデータ処理により風合い表現の各項目について、判定結果を数値で表現し得るならば、その精度は熟練した人間の行なう広範で繊細な判定に比較すれば恐らく低いであろうが、得られる利点はむしろそれを補って余りあるであろう。すなわち、

1. 判定者による個人差が解消する。
2. 定量的に曖昧な判定結果が明確に数値化される。
3. 布の性能と風合いの関係についての解析がやり易くなる。たとえば着心地の研究が急速に進むだろう。また風合いが数値化されているならば、さらに進んで布の性質の規格化が急速に進むであろう。
4. 布の構造と物性の関係を結び理論が最近著しく進歩したが、これを用いて風合いの設計や制御が可能になる。すなわち、久しく繊維工業で待望されていた製品性能の設計を実現する大きな障害が除去される。

ここで思い起すのは糸むらの評価である。10年以前にはまだ一種の官能評価であるセリブレン法が広く行

なわれていた。筆者が学生だった頃、紡績工場にはセリブレン検査室があったのを思い出す。しかし、その頃から電気式、空気式、機械式の各種糸むら試験機が競って開発され現在は電気式にまもまったようであるが、いつしかU%という評価値—むら評価としては欠陥のある評価値ではあるが—によるむら表示がセリブレン法をいまや消し去ってしまった事実がある。

第3表 日本式と ASTM 方式の比較

日本式 (日本語)	ASTM 式 (英語)
硬い~やわらかい	→stiff~pliable (Flexibility) 曲げかたい
	→hard~soft (Compressibility) 押えるとかたい
	→non-stretchy~stretchy (Extensibility) のびにくい
	→springy~limp (Resilience) 元気のあるかたさ、元気のないやわらかさ

表面状態 (特に平滑度, 凹凸性)

第5図 シミュレーション計測システム

第4図 風合いの判定法

糸むらに比較すれば、風合いははるかに複雑な評価であるが、ここで強調したいのは多少不完全な評価であっても数値化することの威力である。

6. 風合いの計測方法について

ASTM 方式で、手触りから取り出している風合いの情報を、計測器群からの測定値を用いて得ることは、困難は伴うが比較的とりつき易く実現も可能であろうと思う。これは ASTM 方式の各項目が板状試料の基本的力学量をよく捉えているからである。しかし、より抽象的な表現の日本式については、現在の判定動作や判断法を、よく分析しないと計量化は非常にむずかしい。

判定の熟練者自身によって、従来の日本方式を ASTM 方式へ切換える法測を見出してもらえれば、それにこしたことはないが、不可能ならば、判定熟練者から判定感覚をよく聞き出し、並行して力学量の計測を行なう必要がある。以下にこれら分析に関する問題点と筆者らの研究の概要を述べよう。

6.1 判定動作

判定動作には第4図に示すように、いくつかの動作がある。特に定められた動作はないが、経験者からの伝達などにより、図に示した動作が日本では普通に行なわれる。これらの動作から、さきの9項目が判断される。

6.2 判定動作のシミュレーション

第6図 衣服材料に共通にみられる引張特性 (a) とその直線化 (b, c)

感覚をいきなり力学量と比較し、その対応をとることはよく行なわれることであるが、非常に困難なことである。特に統計解析を併用するとますます迷路に落ちこむ。困難である理由は、第1に布の力学的性質は例外なく非線型であること、第2に布の変形は判定時には、引張り、曲げ、圧縮など複合され、しかも動特性が検出されているが、個々に測定した力学量の組み合わせで果して対応がつかだろうかということ。重ね合わせの可能な線型性のある材料ならば問題ないが、前述の如く、本質的な非線型は問題を極端に複雑にする。第3に各力学量には互いに深い密接な関係があることで、特定の感覚と結びつくのはいずれであるかを、単純に多変量解析を用いた統計解析を行なえば、奇妙な結果が出ることもある。

筆者らは、判定動作をできるだけ単純化して、そのシミュレーションを行ない、手で判断するのは、いかなる力学的性質であるかを解析することをまず進めている。第5図は試作した装置である。

6.3 力学量の数値化

ASTM 方式における、たとえば Extensibility を計測器で得るとき、1軸伸長、2軸伸長いずれの測定値がより適確に表現し得るか、あるいは両者が必要ななど多くの問題がある。筆者は1軸、1軸拘束2軸、2軸均等の3形式の引張りが必要であると思う。もし一つで代表

させるならば、あとの2者のいずれかであろう。

次に、得られるデータは第6図のように非線型である。これをパターンとして認識するか、もしくは数値化をする必要がある。筆者はパターン比較を提案したことがあるが、数値化を行なうには、まずこの非線型性の性格を数値的に把握しなければならない。この場合は ε (ひずみ) $\equiv \varepsilon_p/100$ として、

第4表 男用 Suits 織物

Samples		C_1 (g/cm)	C_2	β_1	β_2	β_1'	β_2'	R_c (%)	W_{TF} (g·cm/cm ²)
夏 用	Wool 100%	51.0	—	2.08	—	3.64	—	60.5	13.26
	Wool 35/Ester 65%	39.0	—	3.36	—	5.38	—	62.2	7.49
冬 用	Wool 100%	34.0	18.7	1.98	2.84	4.51	7.14	49.3	12.53
	Wool 50/Ester 50%	155.0	155.0	2.08	2.08	2.82	5.26	48.6	9.78
中 間 用	Wool 100% やわらかい	5.5	2.5	1.80	3.94	3.94	10.10	38.2	25.43
	硬い	8.0	6.4	2.12	2.97	3.29	6.80	39.3	25.02

第4図より次の関係式がよく適合する。

$$\begin{aligned} F &= C\varepsilon_p^\beta \quad (\text{引張過程}) \quad C, \beta \quad \left. \vphantom{F=C\varepsilon_p^\beta} \right\} \text{定数} \\ &= C'\varepsilon_p^{\beta'} \quad (\text{回復過程}) \quad C', \beta' \end{aligned} \quad (1)$$

また折点がある場合は定数は、 $C_1, C_2, \beta_1, \beta_2, C_1', \beta_1', C_2', \beta_2'$ になる。しかし、 $F-\varepsilon_p$ 曲線の引返し点を、直線近似の交点にとると、定数は、前者で C, β 、後者で $C_1, C_2, \beta_1, \beta_2, C_1', \beta_1', \beta_2'$ となる。このほかに、引張りのレジリエンス R_e すなわち、

$$R_e = \frac{W_{TB}}{W_{TF}} \quad (2)$$

第7図 各種衣服材料の C_1, β_1

第8図 曲げ特性

W_{TF} : 引張り過程に外部から布に加えた仕事

W_{TB} : 回復過程に布が外部へ行なう仕事

も必要であろう。ここで特性値は、図4(b)の場合でも、 (C, β, C', β') 、または (C, β, R_e) 、あるいは (W_{TF}, β, R_e) の組み合わせが最少の必要特性値であろう。また F_m または ε_m をいかに選ぶかにも問題が生じる。現在筆者の研究グループによって、この特性値の選択が進められているが、この点についてはまとめてあらためて報告したい。第4表に風合いの異なる2, 3の織物の C, β, R_e 値を示した。また第7図は、各種布の C_1 対 β_1 の関係を示している。ここで図中の斜線は等 α 線で、ここで $\alpha \equiv F|_{\varepsilon_p=100}$ である。引張様式は2軸均等引張りで、その warp 方向、または wale 方向を示している。

いま、ASTM方式の各項目に対応する物理量をまとめると、まさにその表現の通りである。しかし、前述のように伸長のみを取り上げてもその性格は複雑で、それらの捉え方は実にむずかしい。しかし、これも最近筆者らのグループで研究が進行しているので、近い将来、明らかにされよう。

比較的単純な場合は曲げ挙動である。第8図のように、

$$M = BK \pm H/2 \quad (3)$$

M : 曲げモーメント K : 曲率

B : 曲げ剛性

H : ヒステリシスの幅(図示)、ここでは $K=2$ における値をとった。

として近似的に表わされる場合が多い。

ふつう衣服として着用できる布の B 値, H 値は

$$0.002 < B < 1 \quad (\text{g} \cdot \text{cm}^2/\text{cm})$$

$$\frac{H}{B} = 0.2 \sim 5$$

第9図 各種衣服材料の $B-H_2$ プロット

であり、 B と H の関係も第7図のようにほぼ1つの線上にのっている。このように各種布の B の値はかなり異なるが、この線上から大きく外れた布はみられず、また用途に応じて図中の特定の位置を占めている。この図の示す関係は力学量の測定値による風合い表示の可能性に希望をもたせる。

7. 計測されたデータの処理

計測されたデータはもちろん相互に強い相関をもつ場合が多い。そこでこれらデータを風合い—評価値に変換するためには、たとえば多変量解析手段により変換式が探られることになるであろう。その方法は数学的にも簡単な思想であるし、またコンピューターのたすけで計算も極めて容易である。それよりも問題はこうした解析に使う。そしてすでに述べたように複雑な性格をもつ物理量をいかに適確に把むかという点にある。

この前提の下に、すなわちこの把握が適確であると仮定して、たとえば変換式に線形モデルを用いると、

$$H = K X \quad (4)$$

すなわち

$$\begin{bmatrix} \text{硬さ} \\ \text{張り} \\ \vdots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} K \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C_1 \\ \beta_1 \\ \vdots \end{bmatrix} \quad (5)$$

風合い 変換マト 力学量
マトリックス リックス マトリックス

という変換式が作成できる(第10図も参照)。 K は布の用途別によって若干の相違はあるにしても、こうした K は存在すると筆者らは考え、現在の K 決定を急いでいるが、より正確な決定は業界からの多くの協力がなければならないと思う。ここでは、 K の決め方に関しての数学的方法の説明は冗長になるので省くが、中または大容量のコンピューターにより容易に行なえる。

(1)式から

$$X = K^{-1}H \quad (6)$$

として風合いを与えて力学量 X が導ける。この逆算のもつ意味は大きい。すなわち風合いの逆算によって製品性能設計への一歩が始まるからである。

8. 風合いと繊維特性との連結および今後の展望

次に、 X を構成する各力学量と繊維の特性を連結させて風合いから繊維特性を導き出すには、変換マトリックスでなく、繊維集合体の力学を中心とする理論が必要

第10図 計測化へのルート

である。この理論も最近急速に進歩しているので、風合い変換マトリックスが完成すれば直ちに単繊維に至る道が開通するであろう。ここに至って繊維工業も職人の工業から技術者の工業、換言すれば設計技術に立脚した近代工業の一列に加わり得ることができる。さらに、われわれは基礎研究と多変量解析の応用によって、次の巨大なマトリックス、

$$P = T Y \quad (6)$$

すなわち

$$\begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \vdots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} K \\ L \\ M \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \\ Y_{n+1} \end{bmatrix} \quad (7)$$

着心地マト 変換マト 風合マトリ 風合マトリ 風合マトリ
リックス リックス クス クス クス
リックス リックス リックス リックス リックス

したがって

$$Y = T^{-1}P \quad (8)$$

が導かれ、さらに

$$\begin{bmatrix} \text{好み} \\ \text{布} \\ \text{選択} \\ \text{した} \\ \text{マト} \\ \text{リッ} \\ \text{クス} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \\ Y_{n+1} \end{bmatrix} \quad (9)$$

風合いマト 風合いマト 風合いマト 風合いマト 風合いマト
リックス リックス リックス リックス リックス
色彩マト 色彩マト 色彩マト 色彩マト 色彩マト
リックス リックス リックス リックス リックス

という商品販売上の有用なマトリックスも導かれよう。またこの式によって筆者の主張する風合いの意味が明確に位置づけられると思う。

9. 計測システムの開発

すでに述べてきた風合い計量では、まず力学量の計測が必要である。しかし現在、布などの集合体関係の計測装置が非常に立遅れている。筆者はすでに、従来非常に

測定の困難であった曲げ試験機を完成し、さらに引張り、せん断、圧縮、粗さ、摩擦の試験機の開発を進めている。こうした試験機が他にも多く製造されて、繊維工業に広く普及することが、何よりも風合い研究を現実的にさせる重要なことであろう。

なお、本文に用いたデータは、筆者の風合い研究グループのメンバーで、共同研究者である奈良女子大学・丹羽雅子氏、成安女子短大・七島陽子氏らの協力で採取されたもので、さらに風合い判定に協定いただいた艶金興

業・森益一技師長ならびに機部学取締役の諸氏にもあわせて謝意を表したい。

文 献

- 1) 川端季雄；第 16 回高分子夏期大学講演要旨集，E 17 (1968)
- 2) 川端季雄；繊維学会誌，25，191 (1969)
- 3) 艶金興業・森益一氏との討論より

(昭和 47 年 3 月 24 日受理)

チェコスロバキアは化学工業の拡大をはかる

Plastics, fibres and fertilizers lead
Czechoslovak chemical expansion

今後 10 年間にわたる化学工業の生産拡張について、チェコスロバキアは、最近詳細なプランを発表した。これは、プラスチック、繊維および肥料に関する現在の生産基盤を大幅に強化拡大することをねらったものである。この拡張に伴う原料ペースを確保するために、チェコスロバキアは原油供給を保護している。これまでは、例外なくソ連から原油供給を受けていたが、需要の増大に従ってイランからも輸入するようになってきている。チェコスロバキアにおける最近の化学工業の動向は、ここ数年間にプラスチック、繊維および肥料が急激に発展しており、プラスチックおよび合成樹脂の生産は、1980 年までには約 3 倍に伸びる見込で、これに伴う新プラント建設が計画されている。化学繊維の生産は、現在レーヨンが主であるが、最近ポリアミドが急速に伸びつつある。今後 10 年間に合

成繊維の生産は、4 倍に増強される計画で、1980 年には 110,000 t/年に達する予定である。肥料の分野では、1969 年に急激な増加がみられ、窒素肥料は 14%、りん酸肥料は 9%増を示した。これは尿素と複合肥料の生産改善によるもので、この傾向は 1980 年まで続くともみられている。カリ肥料は複合肥料として生産されているが、その消費量は前二者に比べてかなり大きく、大幅な増産が予定されている。チェコスロバキアは、これまで化学製品を大幅に輸入に頼ってきたが、これからは国内生産の増強によって輸入を減らし輸出を拡大する方針を打出した。かつて、東ヨーロッパの化学工業界に大きな位置を占めていたチェコスロバキアは、ここ 10 年間ずっと沈滞気味であった。新しく示された 10 年計画のプランは、この情勢をなんとか好転さよせうとするものであるが、チェコスロバキアも産業合理化と拡張の危機に直面しているといえる。

表 1

H 422 Europe Chem. News 19 [477] 19~20 ('71)

(「海外技術ハイライト」Vol.5, No.5 から転載)