

調査活動「結城紬（手紬糸）の科学的解析と製品開発」

望月 政夫* 本庄 恵美*

1. はじめに

結城紬産地のニーズの1つとして販売戦略の面での支援が求められている。販売戦略の面では、結城紬を販売する上での物語性が求められており、1つには「結びの会」が展開している「大鷲」という茨城産繭を使った製品が好評を得ている。

「軽くて温かい」等、昔から経験的に言われてきただけで、結城紬の特質や着心地を表す客観的なデータが少ないため、今後販促に繋げる材料として科学的に解析・評価することが求められている。

2. 目的

絹素材の手紬糸で無撚の糸は、日本国内はもとより世界に類のないもので、結城紬の最大かつ唯一の特徴ともいえる。

そこで、絹糸ではない手紬糸独自の特質を力学的特性等から評価できる手法や試験条件、またその他衣類の着心地に関与する評価指標の測定項目及びその方法について調査研究を行い、手紬糸ひいては結城紬の良さの現象を追求するために行う。

3. 調査方法

力学特性を解析することで風合いや着心地を評価するため下記の予備試験を実施した。また衣類の着心地に関与する評価指標の測定項目及びその方法については、県内の研究機関を訪問して研究内容・設備の調査を行い、平行してインターネットなど文献による調査を行った。

3.1 手紬糸の力学特性の評価及び解析

異方性構造を持つ織物は非線形な変形挙動を示すことから、強伸度曲線のとる挙動を解析することで、手紬糸独自の特徴を他の絹素材（絹糸、手紡糸）と比較して評価する。引張試験には卓上万能試験機（AG-I形、島津製作所製）を使用した。引張速度は2mm/min、つかみ間隔20mmで引張試験を行い強伸度曲線を得た。

3.2 着心地に関与する評価指標について

着心地に関与する指標については表1のとおり細分化されているが、着心地の良否の最大の影響因子は温熱環境と言われており、衣類そのものの持つ様々な性能や機能が加わり、複合した状態として作用することがわかっている¹⁾。繊維素材そのものであれば当所でも計測可能なものもあるが、発熱体である人間が実際に着用した状況での評価設備がないため、複合した状態での評価が難しい面がある。そこで、素材そのものの評価だけでなく、発熱体である人間が実際に着用した時の現象を明らかにする計測、評価方法について県内研究機関を訪問し、結城紬の着用評価に応用できる可

能性について調査した。

表1. 着心地と評価指標

1. 運動的因子	<ul style="list-style-type: none"> ・寸法適合性 ・形態安定性 ・剛軟性 ・ストレッチ性 ・平滑性 ・動的ドレープ性 ・型
2. 保健衛生的因子	<ul style="list-style-type: none"> ・吸湿性 ・吸水性 ・透湿性 ・通気性 ・保温性 ・帯電性 ・重量 ・拘束性 ・匂い
3. 風合的因子	<ul style="list-style-type: none"> ・接触温冷感 ・手触り
4. 温熱環境因子	<ul style="list-style-type: none"> ・気温 ・気湿 ・気流 ・熱放射

4. 結果

4.1 手紬糸の力学特性の評価及び解析

破断強度を求める強度試験で用いる通常の引張速度の1/10の速度で試験を行うことで同じ絹素材でも、手紬糸、絹糸、手紡糸と強伸度曲線はそれぞれに異なる挙動をとることが分かった。

4.2 着心地に関与する評価指標について

調査結果は下記のとおりである。

4.2.1 脳波の測定について

- ・α波は8~13Hzの周波数で、センサーをつけた耳朶と頭皮との電位差をとっている
- ・座位状態であれば問題なく計測できるが歩行中や何かの作業中に計測する場合、動作がノイズとして出てしまうので技術的に解決しなければならない問題もある
- ・持ち出し可能な小型の脳波計もあるので、計測する場所は選ばない
- ・脳波よりも筋電位は10倍大きいので、まばたき、顔をしかめる、肩を動かす、など測定器が離れていてもノイズになるので解釈には注意が必要である
- ・ある程度の相関関係はあるかもしれないが、α波は必ずしも快適性を直接的に表す指標ではない

* 紬技術部門

- ・ α 波の出現頻度以外で、直接的に「快適性・安らぎ」といったものを表す指標は現時点では存在しない
- ・「快適性・安らぎ」を表す指標として何らかの関連性があるかもしれない程度の指標であれば、前頭 α 波の偏側性、心拍の R-R 間隔（副交感神経に反応する）、R-T 間隔、驚愕性瞬目反射潜時などがある、 α 波の出現頻度に似ているので同様の指標になるかもしれない
- ・脳波は個人差が大きいので、結城紬と他のものを着用した計測の場合、1人の中で比較することが望ましい

4.2.2 温熱特性の測定について

- ・着物においても、体温、体表湿度、筋電図等生理学的なデータの取得も有効である
- ・人間の温熱特性を再現できる温熱ダミーがあり、温熱環境を定量的に個人差無く把握できる

5. まとめ

(1) 荷重と伸長の変化する曲線を描かせてその変化の推移を解析することで材料の形態・構成・性能などの内容を明らかにする目的で強伸度曲線の挙動を調査した結果、試験条件を工夫することで絹素材でも手紬糸独自の特徴を表す可能性が見いだせた。今後、着心地の評価につなげるためには、時間経過による弾性回復率、強伸度曲線の解析が必要となる。さらに、新たな製品開発時において、得られた結果から材料の用途に対する適否を考察することができるようになる。また、手紬糸での試験結果が織物にした場合と同じ傾向がみられるか、また手紬糸以外の織物（他の産地織物、汎用織物）との比較評価試験等検討する必要がある。

(2) 着心地に関与する評価指標について、 α 波取得の効果を調査したが、結城紬の着用時に α 波の出現頻度が増加するという実験結果が仮に得られたとしても、科学的な立場からは、「結城紬は他のものと比べて、快適である、安らぎを与える」というような結論には結びつけることは出来ないと思われる。販売促進という視点からは、「結城紬を着用している時に、他の衣類を着用している時と比較して α 波が何%増加するという結果が得られている」と謳うことは可能であり、その他脳波の種類の中では α 波の出現頻度が最も認知度が高いと言える。また、実験条件の設定が非常に重要であり、できるだけ条件を揃えて結果のあいまいさを除く計画を立てる必要がある。結城紬の温熱特性は素材そのものの評価だけでなく、発熱体である人間が実際に着用した時の現象を明らかにすることでより客観的な評価が可能となる。

参考文献

- 1) (社)日本繊維製品消費学会編；「新版 繊維製品消費科学ハンドブック」，p.448，光生館