

繊維リサイクル素材用途拡大に向けた製品デザインの開発研究(1)

玉田 真紀・木村 照夫・門倉 建造

Research of product design development to expand use for materials of recycling fibers (1)

Maki TAMADA*, Teruo KIMURA**, Kenzo KADOKURA***

循環型社会を目指して、あらゆる分野において、資源の有効利用の研究が進められている。繊維製品についても、生産工場の繊維屑と一般家庭から出る古着・古布の再生利用が課題となっている。化学繊維も含む多素材が混在する一般家庭からの回収物は、従来型のウエス、中古衣料輸出、反毛加工という用途では対応できない状況にあり、新たな用途開発が求められている。本研究では、この問題解決のために、素材開発された擬木の利用について検討した。先に研究された船舶の建造で得た素材の特徴を生かし、小・中・高校や養護学校などの技術・家庭・美術で用いる手工芸教材として提案、試作し、展示発表した。子供にも創作意欲を持たせることができ、また、環境教育と関連させた教材の可能性を持っていることを示した。

キーワード：循環型社会、リサイクル、繊維製品

1、はじめに

循環型社会を目指して、あらゆる分野において、資源の再生化と有効利用の研究が進められている。繊維製品に関しても、生産工場から出る繊維屑や、一般家庭から出る古着・古布の処分に関する事態が起きており、その再生利用が課題となっている。

大量生産・大量消費型社会以前には、衣服など繊維製品は無駄にできない貴重なものとして扱われ、生活の様々な面で小さな端布も生かされていた。全てが天然素材だった時代には、生活者の知恵により手作業で再生利用することが容易であり、家庭内で行える限り、繰り返し使うことが可能だった¹⁾。しかし、化学繊維を多く含む製品が大半を占める今日では、その再生利用を家庭内で行うことが難

しくなり、また、社会においても、大量生産に対応できるリサイクル・システムが追いついていない状況にある。

日本の繊維製品の年間総排出量は、生産段階で出る繊維屑も含めて約200万t、そのうち一般家庭から回収されるものは約18万t、そこから再生利用できない廃棄物となってしまふものを除くと、わずかに約13万8000tが利用されているにすぎない。リサイクル率は10%に満たないことがデータとして出されている²⁾。しかも、この10%の数値は、規模の小さな故繊維再生業者の存続が危ぶまれる今、このままでは、さらに減少することにもなりかねない。東南アジア向け中古衣料の需要はあっても多種多様に分類する人手がない。また、高度経済成長期には盛んであったウエス加工業も、重工業の低迷や工場環境の

* 生活創造学科助教授

** 京都工芸繊維大学大学院先端ファイブ科学専攻教授

*** 日本繊維屑輸出組合理事長、門倉貿易(株)代表取締役

改善による紙ウエスやリースウエス使用への切り替えなどによって、その需要が減り、今後の伸びは期待できない。反毛素材は、これら以上に、その用途がなく、大量に資源として回されても困る状況にある²⁾。

つまり、一般家庭から回収された繊維製品は、数年前までは、ウエス、海外向け中古衣料輸出、反毛加工という三つの用途に分け、かなりの部分を利用することができていたが³⁾、従来型の再生利用では対応しきれない段階に來ている。

資源回収された繊維製品をどのように利用しているか、平成14年に東北地方にある故繊維再生業者17社の実態を調査したところ⁴⁾、利用しないまま産業廃棄物としている割合が回収物の7～8割にもなるというところが3社(17.6%)、見られた。一方、回収物のうち、8割以上を利用しているところは2社(11.7%)しかなかった。従業員数が20名未満のところは64.7%という実態であり、中古衣料の分別に対応しきれない厳しい作業条件が見えてくる。たとえ、大量の衣服を家庭から資源回収しても、限られたものしか再利用することができず、回収を差し止めるしかない。故繊維再生業者はコストかけて産業廃棄物として処分する矛盾を抱えるわけにはいかない。

以前はほとんどの衣服を回収していた、例えば、仙台市のようなところが、現在は木綿など限られたものしか資源回収できない状況に変わってきている⁵⁾。リサイクル・ブームと共に、古着・古布の回収への関心が高まり、回収システムの調査やネットワークづくりの試案が盛んになされてきた。回収業者と市民ボランティア、流通業者がネットワークを組んで回収するシステムをせっかく構築しても、最終的な需要先拡大が見込まれなければ、システムが機能せず、以前に始動した回収を中止するしかない。早急な繊維製品リサイクル素材の用途開発が求められている。

本研究は、こうした問題を解決するために、繊維リサイクル素材として技術開発されたものをどう利用できるのか、製品デザインのアイデアを展開し、今後の用途先拡大のための基礎研究を行うことを目的とした。

本研究(1)では、木村、門倉によって研究開発された繊維リサイクル素材⁶⁾⁷⁾である擬木の利用を考察した。一般家庭から回収された衣服を裁断・反毛し、加熱・圧縮することにより木材と類似した素材となった擬木について、製品のアイデアを展開し、利用の可能性を検討した結果を報告する。

2、研究方法

木村、門倉らによって試作された船舶(ボート、ヨット)の加工結果⁶⁾から得た擬木の特徴を把握し、利点と問題点を整理した。また、約5mm、10mm、20mm、30mmの厚さの擬木板を試作し、加工し易さ、加工方法の可能性の検討に用いた。

デザイン・コンセプトを立て、それに基づき、試作品の加工を授産施設(ワークショップ・ヤッホー)等に依託した。平成17年3月29日(火)～31日(木)の期間、せんだいメディアテークにて、試作品展示と、親子を対象にした物づくり教室を開催し、コンセプトのねらいについて、検証した。

3、結果及び考察

1) 擬木の特徴

繊維リサイクル素材である擬木(図1)は、家庭から出た衣服を反毛し、ポリプロピレン繊維をそれに混合して、加熱・圧縮することで作られている。廃棄物となってしまう繊維製品の再生利用と、木材資源の保護の両面を推進するために、木材の代替として活用できないかという発想に基づき、木村、門倉によって、これまで研究が進められてきた。当初



図1. 繊維リサイクル素材の擬木

は輸送用の梱包材料として用いることを目的に素材開発がなされた。その後、より素材の加工性を改良していくために、船舶建材への利用を目的に研究が進められた。その結果、初期よりも格段に木材に近い素材となった。

和船を建造したことから把握できた特徴を抜粋して以下に示した⁶⁾。記述は和船製作者の経験的な結果であり、物性等の実験的な値から導いたものではない。

釘、木ねじの使用が可能である。鋸、丸のこ、ドリル、かんな等の工具による加工ができる。木と同等の強度がある。曲げるとある限度までは均一に曲がるが、強く曲げると内側が座屈し、滑らかな曲がりにならない。ただし、強く曲げても木材のように折れないという利点がある。弾力性が強く、曲げ癖は尽き難いが、加熱によって曲げ易くなり、曲げ癖もつく。木材のように木目がないので、割れないことも利点である。接着も木材と同様にできる。表面は加熱・圧縮によって合成樹脂部分が堅くなり艶が出る。また、各種繊維の混ざり方やポリプロピレンの混合比率によって、フェルト状の固さが異なる。表面が堅いものは切れ味がよいが、柔らかなフェルト状のものは切り難い。長時間、ドリルを使用すると、熱によって切り屑が固化し、加工に支障が出るという問題点もある。

さらに、現状では幅が30 cm弱という制約もある。

2) デザイン・コンセプト

擬木素材の特徴を生かし、小学校・中学校・高等学校や養護学校での技術・家庭・美術で用いる手工芸教材に使用することをコンセプトとした。

子供でも1 cm程度の厚さの擬木なら、鋸や糸のこなど工具を使って、曲線でも比較的容易に工作することができる。作る楽しさを充分味わうことができ、創造性を育てる素材として有効と思われた。

擬木素材の色は、多色の衣服が混ざった灰色であり、現状では限定されてしまう。しかし、市販のアクリル絵具を用いて塗装ができる。擬木の表面が堅く艶があるため、絵画的な表現も可能である。また、接着剤で布や糸を貼ったり、焼ごてで焦がして絵を描くなどの造作もできる。表面色が灰色で、絵具の色がくすむ問題点があるが、このくすんだ感じが自然なアンティーク調のイメージになることはむしろ利点とも考えられる。木材にはない味わいが出る。ヤスリで表面を磨くと、フェルト独特の優しい肌ざわりとなり、この点も手工芸向きと思われる。

リースやウエルカムボードなどに加工してキット材料として市販すれば、趣味の手芸用品として用いることも可能であろう。

教材として導入する意義として特記したいことは、バージンの外材を用いるよりも、衣服をリサイクルした素材を使う体験により、環境問題にも関心を持たせることができると

いうことである。

3) デザイン試作と展示、ワークショップ

手工芸教材として用いるコンセプトを検証するため、授産施設ワークショップ・ヤッホーで、照明、リース、ウエルカムボード、アルファベット文字、動物パネル、椅子の試作品の加工を実施した。図2に示した。

厚さ2cm以上のものは作業が難しく、鋸やドリルなど工具を使わせる教材としては、1cm以下の薄いもので表面が硬化して加工しやすいものを用いた方がよいことがわかった。5mmの厚さのものは糸のこでアルファベット文字を切り抜く細かな作業も可能だった。

メディアテーク展示期間中、擬木を楕円やハート型のウエルカムボードに成形したものを用意し、自由にアクリル絵具や布、反毛綿などを使って、製作してもらえるように、ワークショップのコーナーを設置した。「春休み親子のための物づくり教室」という形で、来場者に参加してもらった。その様子を図3に示した。3日間で約60名の参加者があった。ステンシルによる描画や小布、綿、糸を使った飾り付けなどを工夫して、熱心に作る姿が見られた。子供でも容易に楽しめる手工芸材料となり得ることを確認した。

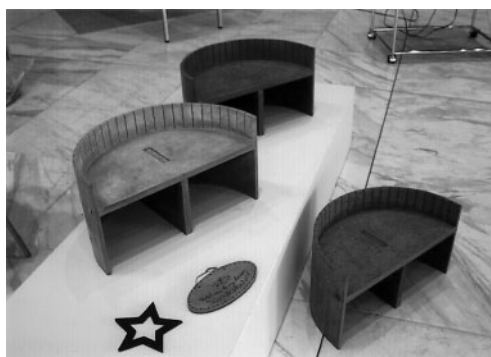
4、今後の課題

コンセプトを今後具体化していくにあたり、学校単位という大規模な受注に対応することが可能かどうか検討していく必要がある。造形教室で使用してみたいという反響は展示来場者からあり、小規模に使用してもらうことから具体化をしていければと考える。

また、今日、環境教育は重要視されており、リサイクル工作等の教材参考書も出版されている。擬木を教材として導入するには、繊維リサイクルのわかりやすいテキストなど副教材資料も合わせて作成することが必要であろう。



1



2



3



4

1. 照明
2. 椅子、リース、ウエルカムボード
3. 椅子、リース
4. 動物パネル、ウエルカムボード、植木鉢

図2. 擬木で作成した試作品

(平成17年3月29日
～31日 せんだい
メディアテーク展
示より)

手芸材料としての活用については、『レジャー白書2003』によれば、手芸の市場規模は2001年870億円、2002年890億円と増加傾向にある。また、2002年の手芸人口は1480万人（15歳以上調べ）に及ぶと言われており、用途拡大するには魅力的な市場と思われる。やはり受注に対応できる生産体制の確保が課題となる。

素材の耐久性や加工時の安全性についての検討も課題である。

本研究の一部は、2005年日本繊維機械学会第58回年次大会において口答発表した。

なお、本研究は尚絅学院大学共同研究費の助成によって行った。展示開催にあたっては、日本繊維機械学会繊維リサイクル技術研究会の助成も受けた。また、試作にあたり、ご協力頂いたワークショップ・ヤッホーならびに山形県工業技術センター庄内試験場の武井呉郎氏、加えて、展示開催実施にご協力下さった方々、多くの来場者の方々に、深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 玉田真紀、齋藤昌子、霜島真意子、伊藤紀之：共立女子大学総合文化研究所年報、8、41～70（2002）
- 2) 門倉健造：繊維誌、55、71～78（2002）
- 3) 玉田真紀：尚絅女学院短大研究報告、44、235～240（1997）
- 4) 玉田真紀：繊維誌、57、28～33（2004）
- 5) 玉田真紀：繊維くずが今よみがえる～繊維リサイクル素材とデザイン展報告書（2005）
- 6) 日本繊維機械学会繊維リサイクル技術研究会：日本財団助成事業、繊維系廃棄物の船舶建造材への利用に関する研究（2005）
- 7) 門倉健造、繊維リサイクル技術研究会：日本繊維機械学会第58回年次大会研究発表論文集、16～17（2005）

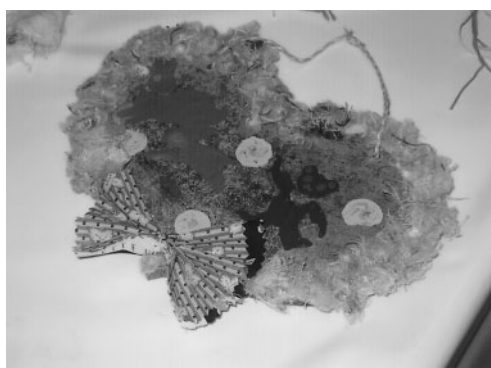


図3. 擬木を使った物づくり教室の様子

