

エコ繊維について

Ecological Fiber

軽部 幸恵

KARUBE, Yukie

1. はじめに

昨年2008年は「環境元年」と言われた年。京都議定書の中で設定された先進各国の温室効果ガス削減目標期間（2008～2012年）がスタートしたことがその大きな要因である。ご承知のとおり、京都議定書では、二酸化炭素に代表される温室効果ガスを2008～2012年の間に1990年に比べて先進国全体で5%削減するとの明確な数値目標が定められた。日本は、削減目標が6%である。しかし、2007年度の日本の温室効果ガス排出量は基準年（1990年）に比べて9%増加している¹⁾のが現状である。世界はすでにポスト京都議定書へと動き出している。今年12月にデンマークコペンハーゲンで開かれるCOP15でその概要が決まる予定であるが、数値目標としては「2050年までに温室効果ガスを半減させる」となるであろうとの見方がされている。日本も同様である。最近では民主党鳩山代表（現首相）が「温室ガス25%減」を明言した。

当然種々の分野で環境への配慮がなされ、マスコミでは毎日のように環境に関する問題が取り上げられている。「環境にやさしい」、「サステナブル（sustainable）：持続可能な」「エコロジー（ecology）」などの言葉はまさにその象徴である。ここでエコロジー（ecology）とは元来「生態学」または、「生態的環境」の意味だが、現在では「環境に配慮した」という意味で接頭語のように用いられることが多い。例えばエコカー、エコデザイン、エコラベルなどがその例である。また、環境に配慮して開発された素材をまとめてエコマテリアルと呼ぶ。

「エコロジー」に似た言葉に「グリーン：green」がある。環境への負荷を軽減した製品を優先的に購入

する「グリーン購入」や環境志向の強い消費者を指す用語「グリーン・コンシューマー」などの言葉はよく耳にする。ただ、「グリーン」の用語は社会環境より自然環境に焦点を当てて用いられるのが通例である。さらに混同しやすい用語に「クリーン：clean」がある。「グリーン」が積極的な環境志向を指すのに対し、「クリーン」は「環境を汚さない」という意味で使われる。「クリーンエネルギー」がその代表であろう。

さて、「エコ」に戻るとしよう。以上のことから本論文のテーマ「エコ繊維」は「環境に配慮した、環境に負荷を与えない繊維」ということになる。エコ志向の現在、企業は「環境に配慮した」「地球にやさしい」製品を作らなければ、そしてそれをアピールしなければ売れない時代となった。もちろんそれだけではない。世界的な不況の中、ただでさえものが売れないのである。繊維・アパレル業界も例外ではない。2008年度の衣料品売上高は、3年連続1位のユニクロが上位10社の中で唯一の増収。調査対象100社中約80社が減収である²⁾。

本来ファッションは次々と新しいものを生み出すもの。そして繊維からアパレル製品を作り、それを流通させるには多くのエネルギーと資源を消費する。すなわち繊維原料の製造、紡績、編織、染色加工、縫製、販売などの工程とさらにそれぞれの工程を結ぶ輸送のエネルギーを含むとかなりのエネルギー消費量になる。また、化学繊維の多くが石油を原料として作られている。大量消費は石油資源の枯渇へとつながる。そして、それぞれの工程で排出される汚染物質は環境への負荷になる。その意味ではファッションは「エコ」ではないのかもしれない。しかし、近年は「エコロジーファッション」という言葉も生まれた。環境に配

慮した環境に負荷を与えないファッションである。低迷する繊維・アパレル業界ではここに1つの活路を見出そうと、原料、生産過程など様々な部分で「エコ」への取り組みが盛んに行われている³⁾。その一つの手段として「エコ繊維」が登場したのである。

2. エコ繊維

1) エコ繊維の種類

エコ繊維には大別すると①製造過程に配慮し、有害物質をできるだけ出さないものと、②生分解性すなわち土に還る天然原料を用いることによってごみを出さないものの二つがある⁴⁾。表1-1および1-2にエコ繊維の例を示す。

表1-2に示した繊維の原料は、竹、バナナ、とうもろこし、月桃、ケナフ、ヘンプといずれも天然原料から作られていることがわかる。すなわち天然繊維である。天然繊維ならば、これまでも綿、麻、羊毛、絹などが利用されてきた。そして人類はその天然繊維に類似した繊維を化学的に合成することを試みた。その中で、木材パルプを原料とした再生セルロース繊維、レーヨンが生まれた。生分解性天然原料から合成したという点では、レーヨンは合成エコ繊維の始まりと言えよう。さらにこのレーヨンより製造にかかるエネルギー

が少なく、溶媒回収性の良いテンセル/リヨセルが1990年代に登場した。そして表1-2に示したようないわゆる「エコ繊維」が登場したのが2000年頃である。2002年12月には大手繊維会社日清紡と東レからバナナと竹を使った繊維が発表され⁵⁾、その後も新植物繊維が続々登場する⁶⁾。これらの繊維はすでに私たちの衣服に用いられている。図1に示した写真は竹繊維のシャツ、バナナ繊維のパンツ、竹繊維のタオル(パンツポケットの黄色布)、ポリ乳酸繊維のエコバックである。

ここで示したバナナ繊維、竹繊維、ポリ乳酸繊維の第1のエコポイントは先述の通り生分解性の天然原料であること。廃棄すると土に還り、燃やしても有害物質が出ない。同時に排出される最大の温室効果ガス二酸化炭素は、原料である植物が成長する際に吸収するのでトータルの二酸化炭素は増やさない。すなわちカーボンニュートラルである。だからと言って安易に捨てたり、燃やしたりすることは賢明ではない。確かに原料は生分解性物質であるが、繊維製品になるまでには、原料の採取・製造過程で多くのエネルギーが消費されている。安易に燃やしたり、生分解処理すれば、このエネルギーを無駄に失うことになるし、現代の私達が見直さなければならない大量消費型の生活スタイルを容認することになる⁷⁾。またポリ乳酸繊維

表1-1 製造過程に配慮したエコ繊維

企業名	ブランド名	素材	特徴	用途
クラボウ羊毛	エコ・ウオッシュ	ウール	塩素でなくオゾンを用いた防縮ウール	衣料
帝人	エコペット	ポリエステル繊維	使用済みペットボトル、ポリエステル繊維から再生	衣料、資材
東亜紡	オーガニックウール	毛100%	環境に配慮した牧場で生産され、加工に環境にやさしい洗剤や染料を使用	スーツ セーター

表1-2 生分解性原料のエコ繊維

企業名	ブランド名	素材	特徴	用途
クラボウ綿合繊	凜竹	レーヨン、綿・レーヨン 麻・レーヨン、 ウール・レーヨン	竹が原料 抗菌性、抗酸化性に優れている	衣料全般
〃	植物楽園	綿・月桃、綿・竹、 綿・ケナフ、綿・ヘンプ	天然繊維の特徴を生かした素材	リビング用途全般、衣料
東レ	爽竹	バンブー複合繊維	竹が原料 伐採が環境に大きく影響しない	衣料 インテリア
〃	エコディア	ポリ乳酸	トウモロコシが原料 自然に還る	衣料 インテリア
日清紡	バナナ・綿素材	バナナ/綿	バナナの茎が原料 吸水性が高い、軽く、しなやか	寝装、衣料
ユニチカ ファイバー	テラマック	ポリ乳酸	とうもろこしが原料	衣料
日本毛織	ニッケバンブール	毛/レーヨン	竹原料のレーヨンとウールの複合材	ユニフォーム 婦人服 紳士服

テキスタイルリーダーズ⁴⁾ 参照、著者編集



図1 エコ繊維製品

については、次のような指摘がある⁷⁾。①生分解性原料で作られた衣料品は耐用期間が短いから一定期間を通してみると環境負荷が増大する。②原料が石油でないから石油資源への負荷は低い、製造エネルギーはポリエチレンやポリスチレンより大きい。③使用に耐える寿命を要する繊維を使用後に素早く生分解処理するには微生物繁殖や耕作エネルギーが必要になる。などである。広義での環境負荷を考えた場合には、原料が天然であるか否かは1つの要因でしかないことに気づく。ここで天然繊維について考えてみる。天然繊維には羊毛、絹、アンゴラ、カシミヤ、アルパカなどの動物系と綿、麻などの植物系がある。前者には畜産に伴う森林破壊、飼料生産、排泄物汚染などの環境負荷が、後者には前者ほどではないが、栽培採取によるそれなりの環境負荷が伴う⁷⁾。原料が生分解性であるか否かだけでなく、生産、使用、廃棄のサイクル全体にわたって、いかに環境への負荷を減らすかが重要である。第2のエコポイントは、バナナ繊維、竹繊維の原料であるバナナ、竹の成長が早い点にある。これらは繊維製品だけでなく、紙にも利用されている。セルロース繊維および紙の原料となる木材パルプを得るために必要な森林の成長が50~60年のサイクルなのに対して、バナナの実を株を植えてから3~6か月で収穫でき、実を収穫した後の茎が繊維原料となる。そし

て収穫後の株は数ヶ月で再び実をつける。この循環育成は20年以上も続くという⁸⁾。竹もまた2~3年のサイクルで成長する。森林減少が大きな問題となっている現在、このように短いサイクルで原料を確保できるバナナ繊維、竹繊維は、環境への負担の少ない有効な資源と言える。また、バナナの生産量1億トンに対して廃棄される茎や葉は10億トンと言われており、農業廃棄物の有効利用である。

一方ポリ乳酸繊維の原料であるとうもろこしについては、食糧との競合が懸念される。アメリカのバイオエタノールがそれである。現在アメリカは世界最大のバイオエタノール生産国である。原料はとうもろこし。アメリカのとうもろこし生産量は世界全体の40%である。このとうもろこしがエタノールの原料として使われる割合が増えるにつれ、世界各国で食料価格が上昇した。2007年9月のとうもろこし価格は2年前の約2倍に上がった。とうもろこし価格の高騰はこれを主食とする国に打撃を与える⁹⁾。もちろん、繊維生産量と燃料としてのエタノール生産量には大きな差があるが、日本のとうもろこし自給率は0%で、アメリカからの輸入割合が93%である¹⁰⁾ことを考えれば、エコ繊維の原料として有効であるかは疑問である。

2) エコ繊維の取扱い

エコ繊維も他の繊維製品同様に「取扱い絵表示」に準じて取り扱う。取扱い絵表示は、繊維の組成表示とともに繊維製品に記されている。

ここで組成表示とは、繊維の組成を重量%で表したものであり、取扱い方法は組成繊維の性質によって決まると言える。取扱い絵表示ならびに組成表示は「繊維製品品質表示規定」によるものであり、経済産業省が統括している。経済産業省によれば、エコ繊維は「指定外繊維」に属するとのこと。但し、前項で述べた3種の繊維のうち、「ポリ乳酸」は、それまで指定外繊維「ポリ乳酸繊維」であったが、平成13年8月にJIS L0204-2の改正により「ポリ乳酸」の指定用語となった。また、竹繊維については、竹を爆砕して細い繊維にしてそのまま用いる場合と、竹を原料としてレーヨンと同様にビスコース法で繊維状に再生させたものがある¹¹⁾。前者は「指定外繊維(竹)」、後者は「指定外繊維(バンブーレーヨン)」などと表記される。

一方、取扱い絵表示については、「表示は企業責任で行う」とのこと(経済産業省による)、エコ繊維を糸の形状で製造する企業によれば、「取扱い表示は製品によって異なるので、製品を製造するメーカーで判断して頂く」とのことであった。エコ繊維製品の表示例を図2に示す。

綿 90%
指定外繊維（バナナ）10%



図2 エコ繊維製品の表示例

注：絵表示は JIS L0217より引用

次にエコ繊維の取扱いについていくつか記述する。ポリ乳酸繊維については、湿式洗濯による特性変化が調べられ、寸法変化や強度低下には大きな問題がないが、しわが生じやすいことなどが示され、取扱いの留意点が記されている¹²⁾。愛知県消費生活モニター400名を対象としたアンケート調査の結果においては、ポリ乳酸繊維製品は風合い、吸水性、耐洗濯性とも使用に大きな問題はないが、高温アイロンで溶けることが示された¹³⁾。しかし、その後2006年には耐熱性ポリ乳酸繊維が開発されている^{14, 15)}。また、竹繊維は、洗濯による収縮が大きいことが示された¹⁶⁾。

エコ繊維の需要は今後も伸びることが予想され、約20年後には3000万トン／年の生産規模になるという試算もある。これは現在の日本のプラスチック総生産量1350万トン／年を上回る量である¹⁷⁾。当然私たちの身の回りの様々な繊維製品に利用されることになるであろう。利用範囲が広がり利用される量が増加すれば、取扱いに関して更なる問題点が出てくる可能性もある。私たち消費者は、エコ繊維の性質を十分理解した上で、適切な取扱いを行う必要がある。

3. エコ繊維のこれから

先述のように、エコ繊維の需要は今後も伸びると推測される。また、羽場によれば、業界紙（織研、日本繊維、センイ・ジャーナル、化学工業日報）の2007年7月～12月までに取り上げられた天然由来繊維の素材開発は27件に上る¹⁸⁾。今後も環境に配慮した素材開発は進むものと思われる。その一方で繊維製品のリサイクルの動きが盛んになっている。これまでも多くの繊維メーカーがリサイクルに取り組んできた¹⁹⁾が、PETボトルのリサイクル率約70%に対して、繊維製品のリサイクル率は約12%²⁰⁾と低い。リサイクルされない約88%の繊維製品は焼却されるか埋め立てられるかである。そしてその繊維製品の多くが衣料品である。最近この衣料品のリサイクルを行うアパレル企業が目立つようになった。オンワードが繊維製品の回収、リサイクルを始め²¹⁾、アディダスジャパンはス

ポーツ用品の下取りキャンペーン行う²²⁾。かねてより婦人、紳士のウール製品の回収を行ってきた高島屋はブラックフォーマルの回収を始めた²³⁾。ゴミとして捨てられてしまう繊維製品を有効利用する。捨てられていたバナナの茎を繊維として利用するのと同じである。

エコ繊維が環境への負荷を軽減することは事実であり、また環境に対する意識を高めるという間接的な効果も期待できる。しかし、その原料が再生可能な天然物であるからといって無限なわけではない。今後は原料もできる限り環境に負荷を与えないように、例えば廃棄物などの利用を考えるべきである。そして、忘れてはならないのは、エコ繊維は、環境への負荷を軽減する一つの手段であり、唯一最良の手段であるわけではないということである。

4. おわりに

本論文は、テーマに掲げた「エコ繊維」全てを網羅したものではなく、不十分な内容もあると思うが、繊維製品を扱う方々が環境への負担を考える端緒となってくれることを願うものである。

註

- (1) 全国地球温暖化防止活動推進センターホームページ
- (2) 織研新聞社 織研新聞 2009年6月16日
- (3) 浅野真紀ほか ファッションリーダーズ (株) 日本繊維社 (2009) p. 65～68
- (4) 岡崎寿郎ほか テキスタイルリーダーズ 日本繊維新聞社 (2005) p. 90～93
- (5) Japan for Sustainability ホームページ
- (6) 織研究新聞社 織研新聞 2003年10月9日
- (7) 奥彬, バイオマス 日本評論社 (2007) p. 66～68, 124～125
- (8) 樋口明久ほか, 加工技術40巻4号, 繊維社 (2005)
- (9) レスター・ブラウン プラン B3.0 ワールドウォッチジャパン (2008) p. 44～48
- (10) 農林水産省ホームページ
- (11) 山崎義一 繊維のふしぎと面白科学 サイエンス・アイ編集部編 (2007) p. 25
- (12) 森瑞枝, 田中麻紀子 東京家政学院大学紀要 第46号 p. 23～29 (2006)
- (13) 国民生活センター たしかな目 NO. 221 p. 22～24 (2004)

- (14) 日経BP net ホームページ
- (15) 繊維ニュースホームページ
- (16) 森瑞枝, 米田宏美, 田中麻紀子 東京家政学院
大学紀要 第41号 p. 21~29 (2001)
- (17) 中野恵之 繊維学会誌 62巻11号 p. 330~333
(2006)
- (18) 羽場清人, 染協ニュース NO. 230 (2008)
- (19) 例えば, 谷田貝麻美子ほか編著、衣生活の科学
p. 154
アイ・ケイコーポレーション (2006)
- (20) 環境省、経済産業省ホームページ
- (21) 毎日新聞9月9日
- (22) 織研新聞9月15日
- (23) 織研新聞9月16日

その他の参考文献

- (1) 丹下博文編, 地球環境辞典 (第2版), (株)中央
経済社 (2007)
- (2) Janet Herthorn & Connie Ulasewicz
Sustainable Fashion
FAIRCHILD BOOK (2008)