

繊維リサイクルワークショップ報告書

Report on Textile Recycling Workshop

繊維・衣服の生産から流通・消費・リサイクルまでの
ライフサイクルを通じた循環型ファッションの実現に向けて
Moving towards circular fashion across the life cycle in Japan

2022年4月20日

日揮ホールディングス株式会社

帝人株式会社

国立大学法人東京大学



目次

要約	1
Executive Summary	4
1. はじめに：私たちが目指すファッション産業の姿	6
2. 関係者ワークショップによる課題抽出	8
3. 繊維・衣服製品循環の阻害要因	10
4. 繊維・衣服製品の回収システムと廃棄物処理法上の位置づけ	15
5. リサイクル技術	22
6. 提言	24
参考資料	30

要約

すべての人が生活をする上で欠かせない衣服の機能は、「保健衛生上の機能」、「装飾審美的な機能」があり、持続可能な開発目標（SDGs）が目指す人や社会のウェルビーイングに直結している。一方で、繊維・衣服製品は、多品種の製品が大量に生産され、廃棄されている。その結果として、製品ライフサイクルにおける土地使用、有害化学物質使用、労働者人権、廃棄物の埋立あるいは焼却処分、海洋流出などサステナビリティに関わる課題が指摘されている。

これらの課題解決に向けて、日揮ホールディングス、帝人、東京大学は、繊維リサイクルの実現に向けた課題抽出と提言をまとめるべく、ワーキンググループ（WG）を立ち上げた。本報告では、WG で実施したステークホルダーワークショップの成果と、繊維・衣服製品の循環に向けた社会制度の調査結果をもとに、衣類資源の循環に向けた提言をまとめた。あるべきファッション産業の姿として「生産から流通・消費・リサイクルまでのライフサイクルを通して循環型ファッションを実現する」ことをビジョンとし、「ファッションによる人々の生活の質・満足感（ウェルビーイング）を確保すると同時に、繊維・衣服製品の資源循環によって引き起こされる原料資源の消費と使用済み衣服の廃棄、温室効果ガスの排出など、ライフサイクル全体からの環境影響を最小にするための方策を示すこと」を目的とした。

ステークホルダーワークショップでは、執筆者以外に、家政学研究者 1 名、繊維・衣服製品のライフサイクルに関わる事業者 5 社、NPO1 組織、の参加を得て開催し、繊維・衣服製品のサステナビリティに関わる問題意識を共有した。その中から資源循環に重点を置き、関係者からの個別ヒアリングも行い、以下のような課題を抽出した。

- 生産・流通ステージでは、原料調達、素材選択を含む製品設計、過剰生産・余剰在庫に課題がある。
- 消費ステージでは、環境配慮製品への理解や分別排出行動といった認知に課題がある。
- 排出後のステージでは、社会制度を含む回収システムのあり方、回収後のリユース・リサイクル技術、そして循環を完成させるための再生素材の使用に課題がある。

加えて、日本における繊維・衣服製品の回収システムと廃棄物処理法上における位置づけ、海外における政策動向、繊維・衣服製品のリサイクル技術を調査した。

これらのワークショップでの議論と調査結果から、「回収のための社会の仕組み作り」と「消費者の認知と行動変容」が喫緊の課題と認識し、以下の 7 つの施策を提言する。

1. 回収のための社会の仕組み作り
2. 選別主体の明確化と技術開発
3. 消費者の認知と行動変容の啓発
4. コスト負担のあり方の明確化
5. 法制度としての位置付け
6. 基礎情報の整備
7. ファッション産業が実施すべき取り組み

これらの提言によって、ファッション産業が消費者、行政、研究者と協力しながら、繊維・衣服製品の資源循環が行われる社会システムの確立に向けて自ら行動すること、ひいてはライフサイクルすべてを通してサステイナブルで、人と社会のウェルビーイングに貢献するファッション産業となることを期待する。

Executive Summary

This report presents recommended measures for circular fashion in the context of Japan. Clothes are our most basic tool to maintain our hygiene, to communicate with others, and to simply live our everyday life with dignity. With such an integrated role it plays in our society, how clothes are manufactured and consumed have a direct implication on the individual and societal well-being aspired by the Sustainable Development Goals (SDGs). In today's world, more clothes are manufactured than ever before, but the clothes are worn much less frequently. As a consequence, the fashion industry is increasingly scrutinized for their impact on various sustainability problems such as land use, chemical pollution, labor's rights, textile waste, and microfiber pollution.

In August 2021, JGC Holdings Corporation, Teijin Limited., and The University of Tokyo launched a working group (WG) to undertake fashion's sustainability challenges in Japan. The overarching goal of the WG is to identify and propose necessary measures for circular fashion in Japan that would minimize the life cycle environmental impact while ensuring the quality of life and well-being brought by fashion. To understand the current situation and identify problems, the WG organized a series of stakeholder workshops in Japan. The workshops involved five stakeholders from textile and apparel industry, one NPO, and one academic researcher in addition to the organizing committees. The WG also interviewed individual stakeholder to clarify sustainability implication of their business practices.

As a result of the stakeholder workshops, the WG identified numerous issues across the life cycle of clothing in Japan. The manufacturing and supply chain stage contained issues such as inadequate product design for circular fashion, over production, and excess inventory. In the consumption stage, lack of consumer understanding in environmental products, difficulties in sorting practice, and low participation to garment collection were raised to be the critical challenges. At the waste management stage, lack of a viable collection system, infancy of reuse and recycling technology, and low demand for recycled materials were raised. The core discussions were centered around the waste management and resource circulation of textile products.

Based on the analysis of the current policy environment and the results of the workshops, the WG presents the following seven policy recommendations on circular fashion in Japan:

1. Develop a society-wide take-back system
2. Specify the currently ambiguous sorting agent and stimulate technology development in garment sorting
3. Increase consumer awareness and encourage behavioral change
4. Develop a cost sharing scheme among the stakeholders
5. Define the role of waste textiles in the legislative framework
6. Generate and compile basic statistics on fashion production and consumption
7. Promote circular fashion practice among fashion industries

While the fashion industry plays an integral role in the development of circular fashion system, the WG recognizes that a circular fashion system is a collaborative work among the stakeholders in the life cycle of fashion. The WG encourages the fashion industries to actively engage in the discussions with the consumers, the government, and the researchers.

1. はじめに：私たちが目指すファッション産業の姿

すべての人が生活をする上で欠かせない「衣食住」のうち、衣服の機能には、体温調節補助といった「保健衛生上の機能」、おしゃれによる自己表現といった「装飾審美的な機能」がある[1]。いずれの機能も、健康や安全を確保し、仕事や運動を快適なものとし、自身を表現したり、社会活動に参加しやすくするなど持続可能な開発目標（SDGs）[2]が目指す人や社会のウェルビーイングに直結する。衣服素材である繊維まで視野を広げれば、タオル、マスク、袋物、家具、寝装具、自動車、漁網など生活に欠かせない製品に繊維が使われている。これらは、衣服と同様な「保健衛生上の機能」、「装飾審美的な機能」に加え、防音、緩衝などの機能も持っている。一方で、これらの幅広い機能に合致させる目的のために、繊維・衣服製品は、素材・サイズ・色・デザインは極めて多様で、多品種の生産が行われている。

繊維・衣服製品のライフサイクルをみると、天然繊維では綿花栽培や養蚕、羊飼育、水鳥飼育、合成繊維では原油採掘など原料資源の獲得から糸・生地製造、染色、裁断、縫製などの多数の工程を経て衣服製品となり、流通を経て販売された後は、着用と洗浄を繰り返し、廃棄され、埋立あるいは焼却処分されたり、一部はリサイクルに回されたりする。このライフサイクルを繋ぐサプライチェーンが長く、ステークホルダーとなる組織が多いことは繊維・衣服製品の特徴である。

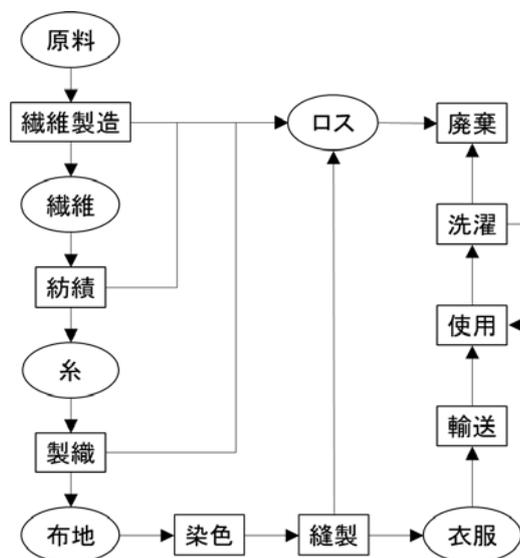


図1 繊維・衣服製品のライフサイクル（リサイクルを含まない）

このライフサイクルのスタートの原料となる資源獲得ステージでは、化石資源消費、綿花栽培における耕地への転換、過剰施肥や薬剤散布による環境影響、羊や水鳥への不適切な処置などが指摘される。資源から衣服製造までの多くのライフサイクルステージで有害化学物質の使用や労働者の人権、産業廃棄物の処理に課題があると言われている。ライフサイクルの最終ス

テージでは、使用済みの衣服のほとんどが再利用されずに一般廃棄物として処分される。これらの課題は、社会で必要とされる量を超える多量の繊維・衣服製品をバージン原料から生産するという直線的なビジネスモデル（リニアエコノミー）も原因の1つである。このようにライフサイクルを通して環境影響や健康・人権の課題があり、天然繊維・合成繊維を問わず温室効果ガス排出が大きいという課題にもつながる。SDGsの目標12「持続可能な消費と生産パターンの確保」という視点では、消費側にも生産側にも持続可能性への配慮が希薄であり、目標の達成にはほど遠い状況である。エレンマッカーサー財団の報告[3]によれば、世界の衣類生産量はこの20年で2倍に増加し、1着あたりの着用期間は半分に減ったとされる。全世界の温室効果ガス排出量の8~10%（年間で4-5 Gt）は繊維・衣服産業由来とされ、海洋に流入するマイクロプラスチックの約35%（年間で190 kt）が繊維由来との報告[4]がある。日本では年間75.1万トンの衣服が家庭から手放され、その約6割が再利用されることなく一般廃棄物として埋立あるいは焼却処分されている[5]。

繊維・衣服製品のサステナビリティに資する認証としては、天然繊維のオーガニックコットン[6]やレスポンシブル ウール スタンダード[7]といった製品認証があり、エシカル購入に資する国際フェアトレード認証[8]もある。日本では、タイプI環境ラベルであるエコマークでの繊維製品の認定[9]、国等の機関における公共調達で義務化されているグリーン購入法の調達基準[10]があり、主にポリエステル繊維製品で再生繊維・バイオマス由来繊維の使用が基準化されている。製品の長期利用につながる古着の回収と再販売は従来から存在する商形態であるが、近年は、古着の価値を再認識した買い取り・再販のビジネスモデルや、デジタル化や個人間物流の定着による個人間の売買など新たな古着流通が発展している。また、やはり以前から存在する衣服レンタルに加え、最近は一定の月額で宅配による衣服レンタルが可能なサブスクリプション型の衣服シェアリングビジネスも始まっている。ウエス（機械器具類の清掃に用いられる布）や反毛（針状の機具で織りを崩すことによって毛羽立たせ、もとの綿または毛状の短繊維に戻すこと）などのマテリアルリサイクルによる再資源化も古くから存在するが、再生製品の需要に限りがある。モノマー化やガス化などのケミカルリサイクルといった施策や技術は多数存在し、検証されている。しかし、これらの多様な取り組みへの生産者や消費者の参画は一部にとどまり、前述のとおり社会としての持続可能な消費と生産パターンは確立できていない。

本報告は、これらの課題をあらためて認識し、あるべきファッション産業の姿として「生産から流通・消費・リサイクルまでのライフサイクルを通して循環型ファッションを実現する」ことをビジョンとし、「ファッションによる人々の生活の質・満足感（ウェルビーイング）を確保すると同時に、繊維・衣服製品の資源循環によって原料資源の消費と使用済み衣服の廃棄、温室効果ガスの排出など、ライフサイクル全体からの環境影響を最小にする」ための方策を示すことを目的とする。

2. 関係者ワークショップによる課題抽出

繊維・衣服製品のサステイナブル化が望まれ、施策や技術が存在するにもかかわらず、実社会においては循環が進まない原因については不透明な部分が多い。例えば、過剰生産が一因と言われているが、実際の生産量、在庫量、廃棄量は具体的・定量的情報がない。また、店頭で古着回収を行うアパレルや小売店もあるが、回収後の流れや再利用プロセスは明確でない。日本には衣料品リサイクルの仕組みを定める法律がなく、リサイクルの事業化を阻害しているとされる。ではどのような仕組みが環境負荷を低減し、循環を達成できるのかは整理できていない。

そこで、繊維・衣服製品の資源循環を阻害する要因とそれを克服するための課題をサプライチェーンのステークホルダーの視点で抽出することを目的として、繊維・衣服製品のライフサイクルに関わるさまざまなステークホルダーの参加協力を得てワーキンググループ（WG）を発足した。WGメンバーによるワークショップ（WS）を開催し、ライフサイクル上のどこに、どのような課題が存在するのかを共有し、抽出した。WSメンバーは表1に示すように、本検討グループメンバーに加え、家政学研究者、繊維製造、アパレル、ユニフォーム製造・リサイクル、小売り、衣服シェアリング、PET ボトルリサイクルなどの事業者、環境NPOなどである。

表1 ワーキンググループ参加メンバー

区分	参加メンバー	
繊維メーカー	帝人（株）	
アパレル	大手 SPA	—
小売り	イオン（株）	
衣服シェアリング	（株）エアークローゼット	
ユニフォーム販売・リサイクル	（株）チクマ	
PET ボトルリサイクル	西日本ペットボトルリサイクル（株）	
NPO 団体	グリーン購入ネットワーク	
家政学研究者	共立女子短期大学	
プラントメーカー	日揮ホールディングス（株）	

2.1 ワークショップの概要

2021年8月から2022年3月にかけて、2～2.5時間のオンラインWSを6回開催し、各WSには15名程度が参加した。表2にこれまでに開催したWSの内容をまとめた。第1回WSでは繊維産業全般の現状を共有するとともに、課題抽出を行った。以降は、第1回WSの結果から、衣服のサステイナブル化に向けた重要課題を見出すとともに、解決に向けた対応策を議論した。さらに、WSメンバーやWSに参加していないステークホルダーに個別ヒアリングを実施することで、繊維・衣服製品リサイクルシステム設計に向けた具体的な課題と対応策を抽出した。

表2 ワークショップの概要

	内容・目的
第1回	繊維産業全般の現状共有と課題抽出
第2回	ステークホルダー自身のポジションで重要視する3R推進課題と対応策の抽出
第3回	衣服リサイクルを実現するために必要な回収システムについての議論
第4回	実例から考える回収リサイクルスキームの具体化
-	ステークホルダーへ個別ヒアリング
第5回	提言内容の討議
第6回	提言の取り纏め

3. 繊維・衣服製品循環の阻害要因

本章では、WS において議論された繊維・衣服製品の循環システム構築を検討する上での阻害要因について整理する。

3.1 討議結果

図 2 に、第 1 回 WS において「繊維産業の持続可能な化に関する課題」をテーマとして討議した結果を示す。

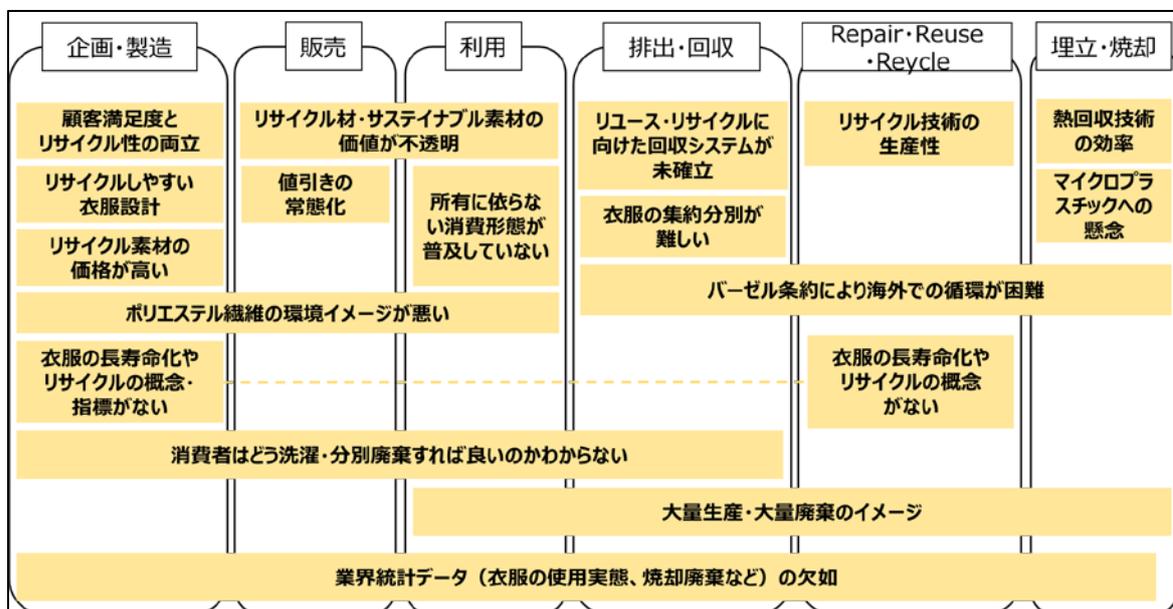


図 2 第 1 回 WS における検討結果
「繊維産業の持続可能な化に関する課題」

この結果から分かることは、製品ライフサイクルのすべてのステージに課題があること、3R (Reduce, Reuse, Recycle) に対しては回収に多くの課題があることである。

これらの結果を整理し、以下のような課題が抽出された。

- ・ 生産・流通ステージでは、原料調達、素材選択を含む製品設計、過剰生産・余剰在庫に課題がある。
- ・ 消費ステージでは、環境配慮製品への理解や分別排出行動といった認知に課題がある。
- ・ 排出後のステージでは、社会制度を含む回収システムのあり方、回収後のリユース・リサイクル技術、および循環を完成させるための再生素材の使用に課題がある。

以下にこれらの抽出された課題について概要を示す。

3.2 原料調達

繊維には多種多様な種類が存在するが、本項では繊維全体の約 6 割を占めるポリエステル（ポリエチレンテレフタレート：以下 PET）繊維について記述する。PET はプラスチックの一種であり、PET ボトル材料としても利用される。石油から製造した高純度テレフタル酸（PTA）とエチレングリコール（EG）を重合することで合成した PET チップ（図 3）を糸の形に紡ぐことにより繊維として利用できる。



図 3 PET チップ

紡績糸 1kg の製造までの環境負荷[11]は、石油由来 PET、綿、ウールでそれぞれ温室効果ガス排出が 7.48、4.08、12.9kg-CO₂eq であるが、水消費は 0.17、0.37、0.46 kg、土地利用は 1.9、4.2、6.6m²であり、環境負荷は指標によって大小関係は異なり、一概に天然繊維が優れているとは言えず、PET は後述のようにリサイクル性では優位である。

環境負荷の低い原料調達方法として PET ボトルの材料リサイクルによる再生 PET 繊維が市場に流通しており、回収された PET ボトルの約 3 割は PET 繊維として再商品化されている[12]。材料リサイクルはプロセスエネルギーが新規樹脂製造に比べて小さく、本来 PET 繊維を製造する際に原料として消費するはずだった石油を削減できるため有効な手法である。しかしながら、近年各飲料メーカーが 2025・2030 年に向けてボトル to ボトルリサイクル（B to B リサイクル）の目標を打ち出しており[13]、現状では 2 割程度である回収 PET ボトルからの B to B リサイクル用途の拡大が見込まれる。このため、今後は PET ボトル由来の PET 繊維原料の確保が困難になることが予想される。

上記のような事情から繊維における現状の原料調達のスキームでは環境負荷を削減しつつ従来の繊維市場を満足させることは困難であり、石油や PET ボトル由来に変わる新たな環境負荷の低い原料調達が急務となっている。

3.3 製品設計

繊維・衣服製品のリサイクルに向けた課題として製品設計が挙げられる。PET ボトルと異なり、繊維は異なる素材が複雑に組み合わせられた混紡素材が主流であり、かつ染色され

ているため、単一素材が前提となっている現状のマテリアルリサイクル技術では対応が困難である。加えて、部品単位でなく繊維単位で組み合わせられているため自動車や家電製品のようにリサイクル単位で分解することができず、埋立あるいは焼却処分に回さざるを得ない。

この問題を解決するためには現状の混紡素材を主とした製品設計でなく、素材の単一化や素材ごとの分離が容易な易リサイクル設計を導入する必要がある。なお、易リサイクル設計の導入効果が廃繊維に反映されるまでは数年以上かかるため、易リサイクル設計と平行して現状流通している廃繊維のリサイクルスキームも検討する必要がある。

3.4 過剰生産・余剰在庫

近年のファッション業界では安く大量に消費するいわゆる“ファストファッション”が最近の主流となっている。そのため、製品単価を下げる目的で大量に発注・生産し、流通過程で大量に在庫が発生するという悪循環に陥っている。環境省の調査[5]によると余剰在庫は有効活用し在庫の廃棄はほとんど出していないとの結果になっているが、アンケートの回答率は 3%と非常に低く、一部メディアでは通常のアパレルでは生産量のうち半分は売れ残りとして在庫処分されるとの報道もある。実際は相当量の衣類が余剰在庫として処分されていると推測されるが、実状を明らかにした調査は存在していない。

この課題に対しては繊維・衣服製品の適量生産・管理が必要となるが、日本においては 97%の衣服製品を海外からの輸入に頼っており[5]、かつサプライチェーンにおける各ステージが分断されているため、一括管理が困難になっている。これは繊維・衣服製品が他の自動車や家電等の製品と大きく異なる点でありリサイクルが進まない課題の 1 つとなっている。サプライチェーンの DX 化等によって繊維・衣服製品のサプライチェーンを管理し適量生産を図る仕組みが必要となる。

3.5 消費者認知

消費行動には、購入・使用・排出があり、まず製品選択で再生素材使用、易リサイクル性、長期利用可能性などの環境配慮製品を選択することが期待される。第 1 章で例示したようなサステナビリティに関わる認証を受け、それをラベルとして表示した繊維・衣服製品があるが、製品の環境情報を消費者に伝える事例は限られており、消費者も認知していない。特に、繊維・衣服製品では価格や「保健衛生上の機能」、「装飾審美的な機能」が選択時の判断となっていると考えられる。

使用時には、修理による長期使用の習慣が減り、製品寿命が短くなる傾向がある。洗濯や保管も繊維・衣服製品の機能維持に重要な役割を担っている点にも留意する必要がある。

廃棄物のリサイクルには排出者の協力が重要な役割を担う。例として、容器包装リサイクル法の枠組みにおいては排出者である消費者に分別・排出を課すことで容器包装を効率的に回収することを実現しており、その他のリサイクルの社会制度が構築されている製品

においても排出者が一定の役割を担う点は共通である（4章参照）。繊維・衣服製品においては家庭からの廃棄が大部分を占めるため、排出者である消費者の協力が必要となるが、排出分別の共通した基準等もなく、回収や資源/焼却対象の区分も自治体によって異なるため、消費者が繊維・衣服製品を資源として認知している割合が低い。約50%の消費者が繊維を可燃ごみとして廃棄[5]し、その結果、焼却処分されている。現状でも、NPO団体での集団回収や、一部のアパレルによる店頭回収といった活動が実施されているが、資源としての認知はPETボトル等の他の製品と比較するとまだ浸透していない。

これら課題の解決には行政と企業が一体となり、繊維・衣服製品の廃棄に関するルールの構築や易リサイクル設計(例：タグの統一化等)を推し進める必要があるが、リサイクルスキームが確立されていない繊維素材もあり、実現に向けた取り組みはほとんど進められていない。

3.6 回収システム

図2に示されるように、繊維・衣服製品の特徴として回収システムが整備されていないことが循環に向けた大きな課題として多くのステークホルダーから挙げられている。例として、廃プラスチックにおいては「廃棄物の処理及び清掃に関する法律(以下、廃棄物処理法)」上でも明確な位置付けとそれに則った処理が義務付けられているため、回収・処分スキームが全国共通で確立されている。自動車や家電等においても同様であるが、繊維に関しては廃棄物処理法上の解釈が曖昧かつ法解釈や運用が自治体ごとに異なっているため全国共通の回収スキームの実施が困難である。また、繊維・衣服製品を資源として回収している自治体は全体の3割程度[14]で、その他の自治体では繊維・衣服製品は可燃ごみとして回収・焼却処分されており、自治体内での循環も未整備である。

3.7 リユース

繊維・衣服製品のリユースについては、個人単位での古着の譲渡や古着・チャリティショップでの再販売・新興国への寄付という形で行われてきた。適切な使用・洗濯方法を用いれば新規製品の製造よりも温室効果ガス(GHG)排出量を抑えることができる[1]ため、GHG削減の観点からは循環に適した選択肢である。しかしながら、リユースには一定の市場価値をもつ繊維・衣服製品のみが対象となるため、すべての廃繊維・衣服製品を対象にすることはできない。市場価値の低い繊維・衣服製品は開発途上国へ輸出・寄付の形がとられてきたが、結果的には廃棄物の処分を開発途上国に委ねている実態であったり、輸出先の国内繊維・衣服産業の成長を妨げてしまったりする可能性もある[15]。加えて、バーゼル条約によって廃棄物と見なしうる古着の輸出入も制限される可能性[16]があるため、自国内でのリユースを活用しつつも、価値のある素材まで再生するスキームが必要となる。

3.8 リサイクル技術

繊維・衣服製品のリサイクル技術については戦前より、ウエスや反毛という形で有効活用されてきた[17]。PET 繊維においても前述のとおり PET ボトルから再生 PET 繊維をマテリアルリサイクルによって製造する技術が普及しているが、PET 繊維から再び PET 繊維に戻す（繊維 to 繊維）スキームは現在の日本では社会実装されておらず、ボトル由来再生 PET 繊維として使用した後、最終的には焼却処分することになる。

このため、PET 繊維のリサイクル実現には、繊維を他の製品に有効活用する技術以外にも繊維 to 繊維を実現できるケミカルリサイクル技術の実装が不可欠である。各リサイクル技術の詳細については 5 章において詳述する。

3.9 再生素材需要

繊維 to 繊維リサイクル事業の成立には再生製品価格も重要な要素となる。既存のスキームでは繊維リサイクルコストが高く、再生繊維価格がバージン繊維より高くなってしまったため繊維・衣服製品価格を上げざるを得ず、その結果として繊維・衣服製品が売れない、すなわち経済的に成り立たないことが循環事業の成立を妨げる理由の 1 つとなっている。

リサイクルコストをリサイクルで付加される環境価値としてステークホルダーが負担できるような仕組みが必要である。

4. 繊維・衣服製品の回収システムと廃棄物処理法上の位置づけ

4.1 法律上における廃繊維の取扱い

消費者もしくは事業者から排出された廃繊維を原料としてリサイクルを行う際には廃棄物処理法の枠組みのもとで扱う必要がある。表 2 に廃棄物処理法における廃棄物の分類区分及び廃繊維を適用する際の留意点について示す。ここで示されているように繊維の区分は全国共通で定められておらず都度協議が必要となっており、全国規模での繊維リサイクル事業の阻害要因となっている。[18,19,20,21,22,23]

表2 各種廃棄物関連法規及び廃繊維を対象にした場合の留意点

法制度上における取扱い区分		概要	Pros	Cons	廃繊維を対象にした場合の留意点
有価物		<ul style="list-style-type: none"> 他人に有償で売却できる物を指す。排出物でも、受取側がお金を支払って取得する場合は有価物として分類されるケースが多い 廃棄物として扱われないため、廃棄物処理法の枠組み外となる 	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物処理法の枠組み外となるため取り扱いが非常に容易 特別な許認可の取得も不要 	<ul style="list-style-type: none"> 市場が未形成な製品においては経済性を担保するのが非常に難しい クーポン券などと引き換えにした際の有価物判断は協議が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 現状の繊維リサイクル市場の場合、廃繊維を有価購入した際に経済性を担保できるのはリユース販売となり、反毛やケミカルリサイクル等のリサイクル手法では有価物でなく廃棄物として処理費用を徴収する必要がある
一般廃棄物		<ul style="list-style-type: none"> 家庭等から排出される産業廃棄物に分類されない廃棄物を指し、品目の指定はない 該当する物を扱うには許可が必要であり、業許可と設備許可の2つが存在する 	<ul style="list-style-type: none"> 自治体の責任の下処分を行うため、自治体と連携が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 各市町村に許認可を得る必要がある 市町村間で連携ができていない場合は廃棄物の越境運搬/処理ができない 自治体ごとに処理費用上限が定められている 	<ul style="list-style-type: none"> 家庭からの廃繊維は一般廃棄物となるが店頭回収した衣類の扱いは協議が必要 全国展開する際には、全国の自治体から許認可を得る必要がある
産業廃棄物		<ul style="list-style-type: none"> 事業活動に伴って排出される廃棄物のうち、別途規定されている20品目に該当する廃棄物を指す。 品目に該当しない場合は事業系一般廃棄物となり、一般廃棄物と同様の扱いとなる 該当する物を扱うには許可が必要であり、業許可と設備許可の2つが存在する 	<ul style="list-style-type: none"> 許認可を得る自治体は都道府県単位であり、連携が比較的容易 排出者責任となるため、処理費用は自由に設定可能 処理費用の上限も無い 	<ul style="list-style-type: none"> 産業廃棄物の項目に該当することが前提条件 各都道府県から許認可を得る必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> 廃繊維を産業廃棄物として扱う場合は“廃プラ”が可能性として考えられる ・廃プラ：業種指定がないため合成繊維を含んでいれば、衣類を“廃プラ”として扱える
専ら物 (専ら再生利用の目的となる廃棄物)	一般廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> 古紙、故繊維、鉄くず、空き瓶類の4品目を再生利用を目的として扱う場合は、収集・運搬及び処分の業許可が不要となる 	<ul style="list-style-type: none"> 収集運搬/処理の許認可が不要となる 	<ul style="list-style-type: none"> 専ら物の扱いは各自治体(一廃：市町村、産廃：都道府県)により異なるため、逐一確認をとる必要がある 設置許可は不要とならない。 	<ul style="list-style-type: none"> 自治体により古繊維の扱いが異なるため、逐一確認をとる必要がある 解釈を統一した場合には既存の専ら物業者の業を脅かしてしまう可能性がある
	産業廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> マニフェスト等も不要となるが、一定規模以上の設備の場合は設置許可が必要 			
広域認定制度	一般廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> 製造事業者が自社製品を自身で回収・再生利用する場合においては、収集・運搬/処分の許可を不要とする 	<ul style="list-style-type: none"> コンソーシアムを形成すれば、参加企業すべての製品を回収可能(コンソーシアム外の製品も全体の1割までなら許容可) 取得により各自治体の許可が不要になるため越境が可能 産業廃棄物であれば、対象品目を自由に設定可能 	<ul style="list-style-type: none"> 一般廃棄物の品目は定められている。 設置許可は不要とならない。 	<ul style="list-style-type: none"> 衣類は広域認定の一般廃棄物としては定められていないため、項目を新規追加する必要がある
	産業廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> 複数企業が参加しているコンソーシアムで許可を取得することも可能である マニフェスト等も不要となるが、一定規模以上の設備の場合は設置許可が必要 		<ul style="list-style-type: none"> 産業廃棄物は自由に品目を設定できるが、産業廃棄物に該当させる必要がある 設置許可は不要とならない。 	<ul style="list-style-type: none"> 衣類を産業廃棄物として扱う必要があるため、“廃プラ”として扱う必要がある 一般廃棄物の廃繊維は別途アプローチを検討する必要がある。
再生利用認定制度		<ul style="list-style-type: none"> 特定の品目を定められた手法に則って再生利用を実施する場合は収集・運搬/処分/施設設置の許可を不要とする 	<ul style="list-style-type: none"> 対象品目を定められた手法で再生利用する範囲においては許認可が不要 設置許可も不要となる 	<ul style="list-style-type: none"> 再生利用の手法が限定される 新規の再生利用手法の追加には時間がかかる 	<ul style="list-style-type: none"> 繊維やモノマー化は再生利用の項目として定められていないため繊維を対象としたモノマー化を新たに追加する必要がある
バーゼル条約		<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物の国境を超える移動等の規制について国際的な枠組みを規定した条約である バーゼル条約で定められた廃棄物は輸出入が禁じられ、決定権は受入側の国が有する 			<ul style="list-style-type: none"> 廃繊維を輸出する際にはバーゼル条約において廃繊維の輸出入を規制していない国が対象となる バーゼル条約のリスクを考慮すると自国内でのリサイクルシステムを構築する必要がある

4.2 各種個別リサイクル法との比較

4.1 で示したように、廃棄物として取り扱った際には廃棄物処理法の定めにより収集運搬や処理に制限が課され、リサイクルの実施が困難となる場合がある。このような課題に対して、容器包装・家電・食品残渣・建設廃棄物・小型家電といった特定の製品については個別リサイクル法を制定することでリサイクル事業がスムーズに遂行できるように取り計らわれている。これらの製品と比較した場合、繊維・衣服製品には「サプライチェーンが分断されている、製品組成が一定でない、廃棄物処理法上の区分が明確でない、消費者にリサイクル資源として認知されていない」といった特徴があるため既存の個別リサイクル法の制定とは異なるアプローチを検討する必要がある。各種リサイクル法の詳細については表 3 に示す[24,25,26,27,28,29]。

表 3 各種個別リサイクル法との比較

項目	容器包装リサイクル	家電リサイクル	食品リサイクル	建設リサイクル	自動車リサイクル	小型家電リサイクル	
概要	家庭から排出される容器包装廃棄物のリサイクルを促進するため、各ステークホルダーの役割を義務付ける	製造事業者に対して、特定4品目の家電の再商品化等を義務付ける	食品廃棄物を排出する事業者に対して食品廃棄物の再利用化等を義務付ける	一定規模以上の工事において受注者は分別解体等及び再資源化等を行うことを義務付ける	自動車を廃棄する際には製造者が責任をもって再利用を実施することを義務付ける	家電に含まれるレアメタルの活用を目的に、小型家電のリサイクルを推進	
対象事業者	容器包装を製造/利用する事業者	特定4品目の製造事業者/輸入事業者/小売り事業者	食品関連事業者（製造、流通、外食等）	一定規模以上かつ特定建設資材を用いる工事の発注者	自動車製造事業者等(自動車メーカー、輸入業者)	製造事業者	
対象製品	品目	<ul style="list-style-type: none"> 容器包装 8 品目 ・アルミ/スチール缶 ・ガラス瓶 ・紙製容器包装 ・プラスチック容器包装 	<ul style="list-style-type: none"> 家庭用エアコン/冷蔵庫/テレビ/洗濯機の 4 品目 ・業務用機器は対象外 	<ul style="list-style-type: none"> 食品残渣 	<ul style="list-style-type: none"> 一定以上の規模の工事において発生する特定建設資材建設廃材等 	<ul style="list-style-type: none"> 二輪車及び特殊車両を除くすべての自動車 	<ul style="list-style-type: none"> 家電リサイクル法の 4 品目を除く小型電子機器 28 品目
	製品組成	<ul style="list-style-type: none"> 形状は多数だが、成分的には単一のモノが多い 各製造事業者が自身の事業において対象となる製品の形状・重量を把握し、報告している 	<ul style="list-style-type: none"> 形状、成分は多様だが、一定の規格に則り分解・選別が容易な設計が施されている 製品ごとの成分組成等は把握されている 	<ul style="list-style-type: none"> 形状は多様だが、食物残渣の成分的には単一 排出時に分けて排出されるため、不純物等は少ない 	<ul style="list-style-type: none"> 形状・成分ともに一定の形で排出される 	<ul style="list-style-type: none"> 形状/成分ともに一定の規格に則り分解・選別が容易な設計が施されている リサイクル対象は ASR、エアバッグ類、フロン類 	<ul style="list-style-type: none"> 形状、成分は多様だが、一定の規格に則り分解・選別が容易な設計が施されている
	製品寿命	数日～数ヶ月	数年～十数年	数時間～数ヶ月	数ヶ月～数十年	数年～数十年	数ヶ月～数年
	サプライチェーン	<ul style="list-style-type: none"> 一部国外もあるが、基本的に一連のサプライチェーンは国内に存在 	<ul style="list-style-type: none"> 一部国外もあるが、基本的に一連のサプライチェーンは国内に存在 製品の企画/製造を担う企業は同一であり、販売を担う企業との連携ができています 	<ul style="list-style-type: none"> 一部国外もあるが、基本的に一連のサプライチェーンは国内に存在 	<ul style="list-style-type: none"> 一部国外だが国内において一連のサプライチェーンは存在 製品の企画/製造を担う企業は同一であり、販売を担う企業との連携ができています 		
	廃棄物処理法上における区分	<ul style="list-style-type: none"> 家庭から排出される一般廃棄物の容器包装物が対象（事業系一般廃棄物は対象外） 	<ul style="list-style-type: none"> 一廃/産廃問わず、一般家庭用に製造された 4 品目が対象 	<ul style="list-style-type: none"> 食品製造業による排出：産業廃棄物（動植物性残さ） 食品流通や外食産業による排出：一般廃棄物 	<ul style="list-style-type: none"> 産業廃棄物（がれき類、木くず、繊維くず、がれき類等） 	<ul style="list-style-type: none"> 一廃/産廃問わず、自動車が対象。 	<ul style="list-style-type: none"> 一廃/産廃問わず、28 品目の小型家電が対象

表3 各種個別リサイクル法との比較（続き）

項目		容器包装リサイクル	家電リサイクル	食品リサイクル	建設リサイクル	自動車リサイクル	小型家電リサイクル
役割	市町村	<ul style="list-style-type: none"> 容器包装 8 品目の収集/分別の実施 	<ul style="list-style-type: none"> 消費者からの家電収集 事業者への受け渡し 	<ul style="list-style-type: none"> 食品リサイクル廃棄物の抑制や再利用の促進 多量排出事業者へ指導 	<ul style="list-style-type: none"> 方針の策定 事業者の許認可/監視/立ち入り検査 		<ul style="list-style-type: none"> 分別回収/認定事業者への引き渡しの実施
	指定法人	<ul style="list-style-type: none"> (日本容器包装リサイクル協会) 再商品化費用の徴収/支払 引取り契約の仲介 	<ul style="list-style-type: none"> (家電製品協会) 製造業者からの再商品化委託実施 製造業者の不明な家電の再商品化の実施 			<ul style="list-style-type: none"> (自動車リサイクルリサイクル促進センター) リサイクル料金の管理 再資源化状況の把握 	<ul style="list-style-type: none"> (小型家電リサイクル協会) 認定事業者同士の連携、啓蒙活動等
	製造事業者	<ul style="list-style-type: none"> 再商品化の委託/実施 (委託の場合は、自身の取扱量に応じた処理費用を拠出) 市町村への資金拠出制度に伴う委託料拠出 	<ul style="list-style-type: none"> 自身が製造・輸入した廃家電 4 品目の引取り 引き取った家電の再商品化等の実施 易リサイクル設計の実施 	<ul style="list-style-type: none"> 食品廃棄物の減量・再利用に取り組む 再生利用等の定義：発生抑制、再生利用、熱回収、原料(乾燥・脱水・発酵・炭化) 	<ul style="list-style-type: none"> (発注者) 再生建材の利用促進 リサイクル費用負担 	<ul style="list-style-type: none"> 廃車の引取り及び、ASRと指定回収物品について再資源化を実施 	<ul style="list-style-type: none"> 易解体設計等によるリサイクルへの協力と再生資源の利用
	小売り事業者		<ul style="list-style-type: none"> 自身が販売した対象機器の排出場所での引取り 製造事業者への引き渡し 		<ul style="list-style-type: none"> (受注業者) 効率的な施工法検討 再資源化実績の報告 廃棄物発生量の抑制 	<ul style="list-style-type: none"> 製造事業者への引渡し 車両販売に伴うリサイクル料金の還付/徴収の手続き 	<ul style="list-style-type: none"> 消費者による使用済み小型家電の適正な排出への協力
	リサイクル業者	<ul style="list-style-type: none"> 再商品化の実施 	<ul style="list-style-type: none"> 製造事業者から指定された品目について再商品化等の実施 	<ul style="list-style-type: none"> 規定に則った再生利用実施 	<ul style="list-style-type: none"> 受注業者から委託された再資源化処理を実施 	<ul style="list-style-type: none"> 再商品化及び、自動車メーカー/業者への引渡し 製造事業者へ回収費用請求も可能 	<ul style="list-style-type: none"> 適正なリサイクルの実施 契約市町村からの引取り義務
	消費者	<ul style="list-style-type: none"> 分別排出に協力 	<ul style="list-style-type: none"> 適切な事業者への引渡し 			<ul style="list-style-type: none"> リサイクル料金の負担 業者への引き渡し 	<ul style="list-style-type: none"> 分別排出/回収に協力
費用負担	回収	<ul style="list-style-type: none"> 市町村 	<ul style="list-style-type: none"> 消費：小売り業者が回収/運搬に係る費用を設定し、価格を設定する 			<ul style="list-style-type: none"> 消費者：購入時に支払う。売却時に還付や、場合によっては料金見直しによる還付もある 	<ul style="list-style-type: none"> 市町村：市場が形成されており有価での取引が可能であるため持ち出しは無い場合が多い
	リサイクル	<ul style="list-style-type: none"> 製造事業者（消費者） リサイクル費用を販売価格に転嫁し、実質消費者が負担している 	<ul style="list-style-type: none"> 消費者：各メーカーが自社製品ごとにリサイクル料を定め、排出時に消費者が支払う 	<ul style="list-style-type: none"> 食品関連事業者 	<ul style="list-style-type: none"> 発注者 		<ul style="list-style-type: none"> リサイクル業者が市町村：従来は有価での引取りがほとんどだったが、近年は廃プラ処理費用の高騰等から逆有償も増えてきている
廃棄物処理法における特例措置		<ul style="list-style-type: none"> 該当製品のリサイクルにおいては業の許可が不要 	<ul style="list-style-type: none"> 4 品目の処理については廃棄物処理法上の業許可は不要 	<ul style="list-style-type: none"> 大臣認定事業計画の範囲内においては収集運搬に係る許可が不要 一般廃棄物処理手数料の上限制限を撤廃 	<ul style="list-style-type: none"> 特にないが、広域認定制度の利用を推奨 	<ul style="list-style-type: none"> 該当する自動車のリサイクルにおいては業の許可が不要 (引取業者・フロン類回収業者・解体業者・破碎業者) 	<ul style="list-style-type: none"> 認定を受けたリサイクル業者は、家電廃棄物のリサイクルにおいては収集・運搬/処理業の許可が不要

4.3 繊維リサイクル関連法の海外動向

国際的には、国境を超えた超国家組織から地方自治体レベルまで、あらゆる繊維リサイクルの法整備に向けた取り組みが広がっている。国家を超える枠組みとして唯一存在するのが、2020年にヨーロッパ連合が採択した循環経済に向けた行動計画（Circular Economy Action Plan）である。行動計画は「2050年までにカーボンニュートラル、地球環境の持続可能性、非毒性を促進する、完全なるサーキュラーエコノミー」を達成することを掲げ、具体的な取り組み分野として **EU Strategy For Textiles** が含まれている[30,31]。EU Strategy For Textiles は「耐久性、リユース性、修復可能性、リサイクル性、エネルギー効率性を向上する製品設計」を推進し、循環型ファッションに向けた投資、研究開発、イノベーションを支援することを目的としている。サプライチェーン全体を対象とした法的な介入の枠組みを提供し、持続可能な生産に向けた衣服設計や使用方法、および廃棄衣服の回収などが提言として含まれている[32]。

国政レベルでは、複数の先進国において繊維・衣服製品の廃棄物問題を扱う政策制定に向けた動きがある。表1に示した例から、いずれの政策もリユースまたはリサイクルによる繊維・衣服製品廃棄量削減を掲げていることがわかる。異なる点として、長期にわたるコミットメントを示すものから、数年で完了を計画しているものまであり、実施期間が分散している。また、責任の所在も多様である。拡大生産者責任（EPR）やプロダクトステewardship（Product Stewardship、製品のライフサイクルの責任ある管理）によって生産者の責任を問う場合から、消費者の行動に委ねる場合までである。

表 4 国政レベルの繊維製品の廃棄物問題に向けた管理戦略の例[33]

国	内容	文献
オーストラリア	<ul style="list-style-type: none"> 民間企業による衣料品を対象としたプロダクトスチュワードシップの枠組みを提案 Australian Fashion Council (AFC)が主導し、Department of Agriculture, Water and Environment が管理する National Product Stewardship Investment Fund が活動資金を供給 2021年5月に導入され、2023年に完了見込 目標：オーストラリアにおける衣料品の循環に向けて、設計、リカバリー、リユース、およびリサイクルを向上し、2030年のロードマップを作成すること 	[33],[34]
フィンランド	<ul style="list-style-type: none"> 国家として2035までのカーボンニュートラルを掲げる EU Circular Textile Strategy を2033までに達成することを計画 フィンランドの繊維業者は「サーキュラーエコノミーのパイオニア」と呼ばれる 目標：繊維製品のリユースとリサイクルに向けた解決策を見出すこと 	[35],[36],[37]
フランス	<ul style="list-style-type: none"> 拡大生産者責任 (EPR) に基づく法律の制定 ヨーロッパ諸国の中で唯一繊維産業にEPRの枠組みを適用 National Programme for Textiles Recovery の支援により制定 2022年1月に衣服廃棄禁止令が執行 	[38],[39]
オランダ	<ul style="list-style-type: none"> 政府の補助団体である Dutch Circular Textile Valley が主導 目標：2030年までに繊維の大部分をサーキュラーに 	[40],[41],[42]

また、繊維・衣服製品の廃棄物問題が政府内の議論に取り上げられるも、政策の制定には至らなかったケースがイギリスである。2019年に Environmental Audit Committee（環境監査特別調査委員会, EAC）がサステイナブルなファッションに向けた提言をまとめた報告書を発行した[43]。報告書には現代奴隷を禁止する公式声明の必要性から、サプライチェーン全体においてデータの透明性を向上すること、EPRを繊維・衣服産業に導入すること、売れ残り品の廃棄を禁止すること、学校教育において衣服の修繕を教えること、低環境負荷な衣服設計を推進すること、変化に消極的な企業を罰することなどが盛り込まれた。多岐にわたる提言がまとめられていたが、政府内とメディアによって注目を浴びたのはEPRの枠組みを支援するための課税であり、非難を浴びた。メディアの反応もあり、イギリス政府は現状の法律で報告書が指摘する問題は取り扱われているとし、報告書の提言を破棄した。現在この報告書のフォローアップスタディが行われている。

5. リサイクル技術

繊維・衣服製品のリサイクル技術には多様な技術が存在する。以下表 5 に各種リサイクル技術（リユース含む）の比較表を記載した。いずれも受入可能な原料/再生製品/製造コスト/環境負荷が異なるため、収集した廃繊維・衣服製品に合わせたリサイクル手法の選択が必要となる。加えて、これらのリサイクル手法に適合させるための選別も非常に重要である。ここで留意しておくべき点は、繊維・衣服製品は混紡素材が主であるため単体のリサイクル技術のみでは循環を実現することができず、経済性や環境効果を考慮して最適なバランスでリサイクル技術を組み合わせることが肝要である。

表 5 繊維・衣服製品のリサイクル技術比較表

分類	技術名	企業事例	受入可能な素材	再生製品	再生製品の特長	環境効果	備考	
リユース	シェアリング	サブスクリプションサービス 株式会社 エアークローゼット	<ul style="list-style-type: none"> 劣化が少なく、かつ一定価格以上の衣類 耐久性に優れる合成繊維が主 	<ul style="list-style-type: none"> シェアリング衣類 	<ul style="list-style-type: none"> 定額でのサブスクにより、衣類を製品寿命を迎えるまで使用する事が可能となる 	<ul style="list-style-type: none"> 新規製品のバージン原料分/製造工程の環境負荷を軽減できる 繰り返し使用回数が増えるにともない環境負荷は減少傾向（使用方法や洗濯手法に依る） 	<ul style="list-style-type: none"> 耐履回数使用素材・製品が必要 	
	中古販売	古着ショップ等 NPO 法人 ザ・ピープル等	<ul style="list-style-type: none"> 汚れ/劣化が少なく、なおかつ一定以上の市場価値が見出されるもの 	<ul style="list-style-type: none"> リユース古着 	<ul style="list-style-type: none"> 使用後の衣類を製品として再度販売 		<ul style="list-style-type: none"> 市場価値のある古着のみ 	
リサイクル	マテリアルリサイクル	反毛	株式会社チクマ (株式会社 NCS) ナカノ株式会社	<ul style="list-style-type: none"> 綿あるいは綿 PET 混紡（装置投入時に綿/PET の比率を=50:50 程度に調整） 綿リッチな衣類との組み合わせにより高 PET 比率な衣類も処理可能である 	<ul style="list-style-type: none"> 反毛 →フェルト、車の防音材等 	<ul style="list-style-type: none"> 車の防音材や断熱材として利用可能 	<ul style="list-style-type: none"> 新規製品のバージン原料分製造工程の環境負荷を軽減できる 使用後は熱回収/焼却処分 	<ul style="list-style-type: none"> 反毛需要に限りがある 反毛のみでは経済性の担保が難しく、既存の反毛業者は利益率の高いリユースとの組み合わせで利益を確保している
		ウエス	ナカノ株式会社	<ul style="list-style-type: none"> 綿比率の高い素材 使用用途によっては化繊素材も適用可能 	<ul style="list-style-type: none"> ウエス 	<ul style="list-style-type: none"> 工場等で汚れを拭う用途で用いられる 		<ul style="list-style-type: none"> ウエス需要に限りがある
	ケミカルリサイクル	モノマー化 (BHET 法)	日本環境設計株式会社	<ul style="list-style-type: none"> 高 PET 比率衣類※ 無着色の衣類 	<ul style="list-style-type: none"> 再生 PET チップ 	<ul style="list-style-type: none"> マテリアルリサイクル品よりも優れた品質の再生 PET チップを製造可能 	<ul style="list-style-type: none"> バージン原料分の環境負荷を軽減 使用後繊維は着色されるため、再リサイクルは困難 	<ul style="list-style-type: none"> 北九州市に実証プラントがある
		モノマー化 (DMT 法)	帝人株式会社	<ul style="list-style-type: none"> 高 PET 比率衣類※ 着色された衣類でも可能 	<ul style="list-style-type: none"> 再生 PET チップ 	<ul style="list-style-type: none"> 石油由来のバージン品と同等品質の再生 PET チップを製造可能 	<ul style="list-style-type: none"> バージン原料分の環境負荷を軽減 使用後繊維は着色されても再度リサイクル可能 	<ul style="list-style-type: none"> 国内外での商業プラント実績あり
		ガス化	昭和電工株式会社	<ul style="list-style-type: none"> 他廃プラと混合することで PET も処理可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> 合成ガス →メタノール、アンモニア、他化学製品 	<ul style="list-style-type: none"> 合成ガスからアンモニアやゴムなどの化学製品まで、多様な原料を製造可能 	<ul style="list-style-type: none"> 化学製品のバージン原料分の環境負荷を軽減 	<ul style="list-style-type: none"> 国内では EUP 技術が商業実績あり
	サーマルリサイクル	廃棄物発電 (RPF 利用)	自治体や民間企業の焼却炉(Waste to Energy)	<ul style="list-style-type: none"> 廃衣類全般 	<ul style="list-style-type: none"> RPF →熱/電気 	<ul style="list-style-type: none"> 熱もしくは電気を生産することで直接エネルギーとして利用可能 	<ul style="list-style-type: none"> 同等の熱/電力製造燃料分の環境負荷を軽減できる 	<ul style="list-style-type: none"> 欧州サーキュラーエコノミー潮流から減少の可能性

※綿を多く含む衣類でも受入可能だが、収率を考慮すると PET 比率の高い衣類が好ましい

6. 提言

第3章で挙げられた繊維・衣服製品の循環に向けての阻害要因の中で、ほとんどのステークホルダーが課題としているのは、使用済み繊維・衣服製品の回収である。そこでも述べたとおり、繊維・衣服製品は全国で統一した回収スキームがなく、消費者からの排出の多くは可燃ごみとして自治体の一般廃棄物回収ルートで焼却処分されている。

このため、まず進めるべきことは、「回収のための社会の仕組み作り」と「消費者の認知と行動変容」である。PET ボトル回収についてみると 1997 年の容器包装リサイクル法施行時には 10%にも満たなかった回収率が、年々増加し、現在では 90%を超えることからわかるように、多くの自治体が分別回収を行い、多くの事業所内に分別ボックスが設置され、分別排出すべきものという認識が消費者に根付き、行動に結びついている。

以下に実施すべき 7 つの施策を提示する。

6.1 回収のための社会の仕組み作り

現在、消費者からの廃繊維・衣服製品回収は図 4 に示したように、以下のような複数のルートが存在する。

(1) アパレルやショッピングセンターなどでの店頭回収

一部のアパレルブランドでは、店頭での使用済み衣服回収を行っている。自ブランドのみという事例から、ブランドを問わずに回収する形態などがある。回収に協力する消費者のインセンティブとして、割引クーポンを発行する例もある。

(2) 自治体回収（自治体事業）

一部の自治体では、使用済み衣服を分別回収している。自治体の施設に持ち込む拠点回収をしている事例が多い。

(3) 自治体回収（集団回収）

一部の自治体では、町内会などのコミュニティで住民が協力して回収した使用済み衣服を回収業者が引き取る集団回収を支援している。集団と回収事業者が直接契約する事例もあるが、自治体から集団への支援金が支給される事例も多い。

(4) NPO などの団体への寄付

消費者活動・環境活動・災害支援活動・途上国支援活動などを行っている NPO 団体が寄付として使用済み衣服を回収している事例がある。宅配での受入を行っている場合もある。

(5) 回収業者

回収業者が直接使用済み衣服を直接あるいは宅配などで回収している事例もある。

(6) 古着ショップ

古着の販売事業者が店頭で使用済み衣服を回収・購入している。宅配による受入を行っている事業者も多い。宅配料金は業者負担の場合も、発送者負担の場合もある。

これらの消費者が使用済み繊維・衣服製品を分別排出しやすい環境を整備することによって、繊維・衣服製品は分別排出が当たり前という社会を構築することが必要である。上記の他に他業態の店頭回収や新規ルートも検討すべきである。スーパーマーケット、ショッピングセンター、コンビニエンスストア、クリーニング店などが考えられる。

各回収ルートにおける課題とその解決を図るためにさらなる調査や実証研究が必要である。例えば、本報告で実施したWSメンバーには含まれない自治体や異業種の調査が必要である。

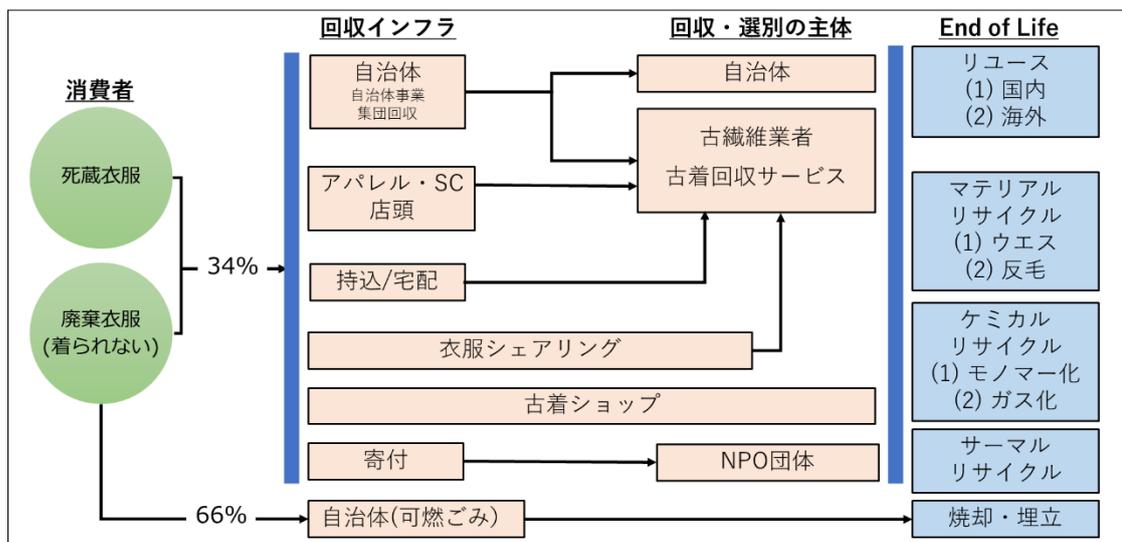


図4 現状の繊維・衣服製品の回収システム

6.2 選別主体の明確化と技術開発

すべてのリサイクルでは、6.1で述べた回収のための社会の仕組みが構築されても、個別のリサイクル技術の対象製品だけが回収されることはなく、選別と呼ばれる工程が必要である。選別は、図4にも示されるように回収材と第5章で示した異なる再生リサイクル工程を結ぶ重要な工程である。使用済み衣服では、まず古着として価値があるものが選別される。その後、リサイクル技術に応じた繊維製品に選別される。ポリエステル含有率の高い衣服は、モノマー化ケミカルリサイクル技術が適用できる。綿やウールでは反毛という再繊維化によるリサイクル技術が適用できる。また、ウエスという機械類の清掃に用いられる雑巾としての再利用もある。いずれにも適用できない場合でも、**Refuse derived paper and plastics densified Fuel (RPF)** と呼ばれる固形燃料になる。

この選別作業は手作業であり、スペースも必要であるため、コストがかかる。6.1で述べたさまざまなルートでは、この選別を受入者が行うのか、専門の業者が行うのかという課題がある。

選別は素材情報が必要であり、衣服に取り付けられた品質表示タグから素材情報を読み取るが、タグ情報は洗濯のための情報提供が主たる目的であり、リサイクルのための情報を想定していないため、読み取りに対する配慮に欠けた場合がある。例えば、黒地のタグに金色で印刷されていたりすると読み取りが困難である。タグの表示内容や読み取りやすさについて、標準化が求められる。さらに、選別を効率化するために、デジタル技術の適用が期待される。タグに2次元コードを印刷したり、製造時からRFIDを埋め込み回収後はRFIDを読み込むことで自動選別が適用できる可能性がある。個々の服の履歴を記録し、読み取れるようになれば、ブロックチェーンなどの活用によって生産からリサイクルまでのサプライチェーンの最適化やコスト削減が期待できる。

このような新たなデジタル化技術の応用やシステム開発が望まれる。

6.3 消費者の認知と行動変容の啓発

6.1 で示したような、使用済み繊維・衣服製品を分別排出しやすい環境の構築によって認知を広めることに加えて、繊維・衣服製品がリサイクル可能であることを伝えることも重要である。すでに素材や洗濯方法についての表示はあるが、容器包装などに表記されているリサイクルマークのようにリサイクル可能であること、あるいはリサイクルされてきた製品であることを認知させるマークは有効であろう。さまざまな媒体での広報も有効である。PETボトルのリサイクルが始まった当初、飲料ボトル用に再生素材を使用することは、飲料メーカーではまったく受け入れられないことであったが、現在は再生材ボトルであることが環境価値としてアピールできる時代であり[13]、PETボトルの分別行動が定着するために要した期間より早く消費者の行動変容を起こすことができる可能性は高い。

分別排出に経済的インセンティブを与える、あるいは罰則を設けることについては、賛否両論がある。経済的なメリットや不適切行動への罰則が消費行動へのきっかけになると考える意見と、経済的インセンティブを与えてしまうことによって環境配慮行動として定着しにくくなるという意見がある。経済的インセンティブも古着を買い取るという方法から、割引クーポンや景品を配布する、などのさまざまなレベルがある。経済インセンティブによらずに消費の行動に結びついている事例もある。北九州市では、行政や事業者、協力店舗などによる協議会を設立し、市民の協力を結びついている。地域で活動するNPOでは、行政と協力して地域内に回収場所を設置し、市民からの寄付という形をとることにより古着回収が地域に根付いている。消費者教育も効果的である。知ることによって消費者行動が変容する事例、若年層への教育によって家族全体に波及するという事例が知られている。近年では、行動経済学の立場から「ナッジ」が有効という議論がある[44]。ナッジは「肘でつつく」という意味であり、個人の持つ環境配慮行動への意思を後押しする手法の活用も期待される。消費者は強制されることなく、楽しみながら循環に参加できる可能性を持っている。ただし、消費者とのコミュニケーションのあり方を十分に検討することが前提である。

これらの施策は、社会実験などを行い消費者の行動を見極める必要がある。

最近では、従来から存在するフォーマルウェアなどのレンタルに加え、日常的に着用する衣服のシェアリングサービスビジネスが出てきている。サブスクリプション型のサービスでは、消費者は購入せずに異なる衣服を楽しむことができる。このようなレンタルやシェアリングサービスでは、1着の衣服を複数の利用者が着用できるため生産すべき衣服数が削減できることに加え、洗浄を事業者がまとめて行うために効率が良い、衣服自体の所有権が消費者に移らないので、消費者の排出行動に関わらずサービス事業者が寿命を終えた衣服の処分方法を決定できるなどのメリットが期待できる。

6.4 コスト負担のあり方の明確化

現状では、回収・選別・リサイクルで製造される再生繊維はバージン繊維より製造コストが高い。このコストをどのステークホルダーが負担するのかという課題がある。拡大生産者責任という考え方では、衣服生産者がコストして吸収する形で負担すべきと考えられる。あるいはそれを製品価格に上乗せして消費者が負担する、あるいは消費者が排出時にリサイクル料金を支払うことも考えられる。自治体が税金によって負担することも考えられる。しかし、6.5 で述べるように、繊維・衣服製品では特段の法的根拠はないため、現状では、事業者は、排出者が支払う処理費用・古着販売・再生繊維製品の販売、等のコストを自社ブランド製品の売上利益や CSR 対応経費などを駆使し、自らの努力でカバーしている。

6.1 および 6.2 で述べた回収のための社会の仕組みと選別を経済的に成り立つ形で回していくためのコスト負担のあり方について社会的な合意が必要である。

6.5 法制度としての位置付け

第4章で検討したように、日本の制度では、使用済み衣服の排出時に排出者が金銭を支払うか、受け取るかによって、その衣服が廃棄物か有価物かが決まる。事業者が排出する場合は産業廃棄物、その他の家庭から排出された廃棄物などは一般廃棄物と呼ばれ、それぞれに法的な約束事がある。いずれにしても廃棄物である場合は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律の対象となるため、回収者や運搬者は廃棄物処理事業者として許可を得る必要がある。ただし、リサイクル目的である場合は許可がいらぬという特例もある。また、廃棄物は自治体間の越境移動を認めない場合が多いが、自社製品に限るならば、自治体の境界を超えて回収が認められる広域認定制度もある。国際的にもバーゼル条約によって廃棄物の国外への移動には制限がある。

有価物であっても回収した衣服を販売する場合は、都道府県公安委員会から古物商の許可を得る必要がある。NPO 団体では、寄付として無償で使用済み衣服を受け入れ、古着の販売で運営費用を得て、作業なボランティアベースで支援に役立てるといった取り組みを行っている。

再生繊維を使用した衣服製品について、国の公共調達では、グリーン購入法の特定調達品目に衣服などの繊維製品が指定されており、環境物品等の調達が義務化されている。しかし、自治体や企業、一般消費者が再生繊維製品を選択することは努力義務であり、社会的な制度とはなっていない。NPO 団体などによるエシカル購入やフェアトレード製品の流通の取り組みがあるが、法的な制度には至っていない。

このように、繊維製品の循環を明確に位置付けた制度は存在せず、一般的な廃棄物あるいは古物として関係する法制度は多岐にわたり、所管する省庁が異なったり、自治体によって判断や運用が異なったりする課題がある。

第4章に示したように容器包装、家電、自動車などは個別リサイクル法が制定されており、それに基づいてステークホルダーの役割、費用負担、回収方法、回収物の流とおりリサイクル方法などの仕組みが国全体で決まっている。繊維・衣服製品については、欧州を中心に明確な施策の方向が示されており、すでに法令化されている国も少なくない。日本でもステークホルダーの関与のあり方を明確にする法制度の策定が望まれる。

6.6 基礎情報の整備

図2でも挙げられているように、繊維製品の循環に取り組もうとするとき、基本的な統計情報が不足しているという指摘がある。環境省から衣類のマテリアルフローが報告されている[5]が、特に流通時のロスや消費者以降の静脈流について一次情報源が不明であったり、回収率の低いアンケートやヒアリングに基づく情報が多く、経時的な変化も明らかではない。さまざまなステークホルダーが、あるべき施策を議論するためには、まず基本的な繊維製品物流に関わる統計情報を基盤として整備する必要がある。

6.7 ファッション産業が実施すべき取り組み

6.1 に述べたような回収のための社会の仕組み作りには、ファッション産業の役割が大きい。一方で、第1章で述べたようにサプライチェーンが長く、ステークホルダーが多いため、拡大生産者責任として回収・リサイクル推進を主導すべき主体は明確ではない。

このため、まずは、関係するステークホルダーがコンソーシアムなどの形態で情報や活動を共有することが重要である。回収リサイクルを社会実験として実証しながら、回収システム・リサイクル手法選択のあり方、公的支援の求めるものの明確化、その成果の社会への発信が求められる。消費者団体やNPO 団体、マスコミとの協働も有効であろう。

また、衣服製品の設計についても長寿命性・リサイクル性を考慮した環境配慮設計が期待される。デザイン性などの衣服としての機能を維持しつつ、単一素材とする、再生繊維を採用する、6.3 で述べたような、品質表示タグの表示を見やすくする、リサイクル性に関わる情報を表示する、リサイクルまでのサプライチェーンでRFID や2次元コード、ブロックチェーンなどデジタル技術の活用を標準化することも必要である。デジタル技術は、循環の推進のみならず、生産や流通の最適化にも有効である。

加えて、このような活動の成果を通して、ライフサイクルアセスメントのような定量評価を進めることもファッション産業の役割である。消費者を含めたステークホルダー個々の取り組みによるステイナビリティへの貢献を見える化することで、多くの人々の参画が得られるであろう。定量評価については、その信頼性を担保することを含めて、研究者との協働が有効であろう。

このようなファッション産業自らが消費者や NPO 団体、研究者と協働して社会変革を推進しつつ、国や自治体による社会制度設計・実現を後押しすることも中期的な目標となる。

参考資料

- [1] 山口庸子、生野晴美(編著)：衣生活論 持続可能な消費と生産、アイ・ケイコーポレーション, (2019)
- [2] 国際連合：我々の世界を変革する 持続可能な開発のための 2030 アジェンダ、(2015) (日本語仮訳) <https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/000101402.pdf>
- [3] Ellen MacArthur Foundation: “A new textiles economy: Redesigning fashion’s future”, (2017) <https://emf.thirdlight.com/link/2axvc7eob8zx-za4ule/@/download/1>
- [4] Niinimäki K., Peters G., Dahlbo H., Perry P., Rissanen T., Gwitt A.: Nature Reviews s Earth & Environment, 1, 189-200 (2020)
- [5] 日本総合研究所：環境省 令和 2 年度 ファッションと環境に関する調査業務—「ファッションと環境」調査結果—、(2020)
- [6] 日本オーガニックコットン協会 ホームページ： <https://joca.gr.jp/>
- [7] Textile Exchange ホームページ： <https://textileexchange.org/responsible-wool/>
- [8] フェアトレード ジャパン ホームページ：
https://www.fairtrade-jp.org/about_fairtrade/intl_license.php
- [9] エコマーク事務局：エコマーク認定基準 No.103 衣服 Version3.5、(2019)
<https://www.ecomark.jp/nintei/103.html>
- [10] 環境省：グリーン購入法.net <https://www.env.go.jp/policy/hozen/green/g-law/>
- [11] 国立研究開発法人産業技術総合研究所安全科学研究部門社会と LCA 研究グループ、一般社団法人産業環境管理協会：LCI データベース IDEA version 2.2
- [12] 公益財団法人日本容器包装リサイクル協会：リサイクルのゆくえ PET ボトル再商品化製品利用製品
<https://www.jcpra.or.jp/recycle/recycling/tabid/425/index.php>
- [13] 一般社団法人全国清涼飲料連合会：清涼飲料業界 ペットボトルからペットボトルへの水平リサイクル 2030 年ボトル to ボトル比率 50%宣言、(2021)
http://www.j-sda.or.jp/ippan/news_view.php?kind=1&id=311
- [14] 環境省：平成 26 年度 使用済製品等のリユース促進事業研究会報告書、(2015)
<https://www.env.go.jp/recycle/circul/reuse/conf/rep26-1.pdf>
- [15] プレジデントオンライン：「世界中の善意がアフリカの産業を殺している」古着リサイクルに秘められた不都合な真実 <https://president.jp/articles/-/53225>
- [16] 経済産業省：バーゼル条約・バーゼル法の規制対象物、仕組み、手続き等
https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/kankyokeiei/basel/outline/outline.html
- [17] 株式会社ダイナックス都市環境研究所：未来はこれから、繊維リサイクル
<https://dynax-eco.com/repo/report-04.html>
- [18] 環境省：廃棄物の処理及び清掃に関する法律 第 2 条

- [19] 環境省：廃棄物の処理及び清掃に関する法律 第7条第1項、第14条第1項
- [20] 株式会社チクマ：の個別ヒアリング(2021年11月30日実施)
- [21] 環境省：広域認定制度申請の手引き
<https://www.env.go.jp/recycle/kouikitebiki20210922.pdf>
- [22] 環境省：再生利用認定制度の手引き
<https://www.env.go.jp/recycle/saiseitebiki20210922.pdf>
- [23] 外務省：バーゼル条約
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kankyo/jyoyaku/basel.html>
- [24] 公益財団法人 日本容器包装リサイクル協会：容器包装リサイクル制度の説明資料
<https://www.jcpa.or.jp/container/system/presen/tabid/129/index.php>
- [25] 経済産業省：家電リサイクル法
https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/kaden_recycle/index.html
- [26] 農林水産省：食品リサイクル法
https://www.maff.go.jp/j/shokusan/recycle/syoku_loss/161227_6.html
- [27] 環境省：建設リサイクル法の概要
https://www.env.go.jp/press/cfc_conf01/ref05.pdf
- [28] 環境省：自動車リサイクル法の概要 法律の仕組み
<https://www.env.go.jp/recycle/car/outline2.html>
- [29] 環境省：小型家電リサイクル法 ～法律の概要・関係法令～
<https://www.env.go.jp/recycle/recycling/raremetals/law.html>
- [30] 欧州委員会：“Circular Economy Action Plan”, (2020)
https://ec.europa.eu/environment/pdf/circular-economy/new_circular_economy_action_plan.pdf
- [31] 欧州委員会：“EU Strategy for sustainable textiles”, (2022)
https://ec.europa.eu/environment/document/download/74126c90-5cbf-46d0-ab6b-60878644b395_en?filename=COM_2022_141_1_EN_ACT_part1_v8.pdf
- [32] 欧州委員会：“Roadmap of the EU strategy for sustainable textiles”, (2021)
<https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12822-EU-strategy-for-sustainable-textiles>
- [33] Brydges, T., Henninger, C.E., Amasawa, E., Hanlon, M., Jones, C.: “For waste’s sake – A stakeholder mapping of circular economy approaches to address the growing issue of clothing textile waste” 投稿中
- [34] Australian Fashion Council: “National clothing product stewardship scheme”, (2022)
<https://ausfashioncouncil.com/product-stewardship/>
- [35] Australian Government, Department of Agriculture, Water and the Environment: “Clothing textile waste stewardship”, (2021)

- <https://www.awe.gov.au/environment/protection/waste/publications/clothing-textile-waste-stewardship>
- [36] Finnish Textile & Fashion: “Circular economy in the Finnish textile business”, (2021)
<https://www.stjm.fi/en/circular-economy-textiles/>
- [37] Pavarini, M.C.: “How Finland wants to save the textile world”, The Spin Off, (2021)
<https://www.the-spin-off.com/news/stories/Fabrics-How-Finland-wants-to-save-the-textile-world-15833>
- [38] 国連開発計画（UNDP）：“Finnish textile producers become circular economy pioneers”, (2021) <https://www.undp.org/stories/finnish-textile-producers-become-circular-economy-pioneers>
- [39] Knowledge Hub: “EPR Policy: France’s National Programme for Textiles Recovery”, (2021) <https://knowledge-hub.circle-lab.com/article/%208959?n=EPR-Policy-France%27s-National-Programme-for-Textiles-Recovery>
- [40] Wilson, A.: “Learnings from France on textile waste and EPR”, InnovationInTextiles, (2021) <https://www.innovationintextiles.com/learnings-from-france-on-textile-waste-and-epr/>
- [41] Dutch Circular Textile Valley (DCTV), “We connect, innovate and accelerate the transition to circular textiles and circular fashion in the Netherlands”, (2021)
<https://www.dutchcirculartextile.org/>
- [42] Siderius, T. and Poldner, K.: “Reconsidering the Circular Economy Rebound effect: Propositions from a case study of the Dutch Circular Textile Valley”, Journal of Cleaner Production, 293, 125996 (2021)
- [43] 英国下院環境監査委員会（Environmental Audit Committee, EAC）: “Fixing fashion : clothing consumption and sustainability”, (2019)
<https://publications.parliament.uk/pa/cm201719/cmselect/cmenvaud/1952/1952.pdf>
- [44] 日本版ナッジ・ユニット BEST：ナッジと EBPM ～環境省ナッジ事業を題材とした実践から好循環へ～ (2021) <http://www.env.go.jp/earth/ondanka/nudge/EBPM.pdf>

繊維リサイクルワークショップ報告書

繊維・衣服の生産から流通・消費・リサイクルまでのライフサイクルを通じた
循環型ファッションの実現に向けて

Report on Textile Recycling Workshop

Moving towards circular fashion across the life cycle in Japan

報告書執筆者

日揮ホールディングス株式会社

水口 能宏、古川 雅敏、佐久本 太一

帝人株式会社

宮坂 信義、新本 夏樹

国立大学法人東京大学

平尾 雅彦、天沢 逸里

協力研究者・企業・団体

共立女子短期大学 生活科学科 教授 山口庸子氏

イオン株式会社

株式会社エアークロゼット

株式会社チクマ

西日本ペットボトルリサイクル株式会社

グリーン購入ネットワーク

発行 2022年4月20日

日揮ホールディングス株式会社 サステナビリティ協創部

〒220-6001 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2-3-1

045-682-8095

帝人株式会社 マテリアル事業戦略企画部門

〒100-8585 東京都千代田区霞が関 3-2-1 霞が関コモンゲート西館

03-3506-4341

国立大学法人東京大学大学院 工学系研究科化学システム工学専攻 平尾研究室

〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1

03-5841-7387

本報告書の無断転載を禁止します

©2022 JGC Holdings corporation, Teijin limited, The University of Tokyo