

・調査結果

1. 循環資源の越境移動の現況に関する調査

1 - 1 . 循環資源の越境循環の事例等について

1 - 1 - 1 . 循環資源の品目別処理フローの事例

国内で発生する循環資源の越境循環の現状については、統計データ等からの把握が困難なケースが多い。また、品目別にその処理フローが異なることから、一般的な流れのイメージを掴む上では複数の事例の精査が必須となる。

そこで、本調査においては、北九州市にご協力をいただき、周辺で事業活動を行っている関連主体からのインタビュー等を通じて、その実態についての把握を行った。

以下は、それぞれ「使用済み電子製品」「使用済み家電製品」「プラスチック樹脂」「廃プラスチック／金属くず」「各種スクラップ」に関する越境移動を伴う処理フローの具体的な事例である。

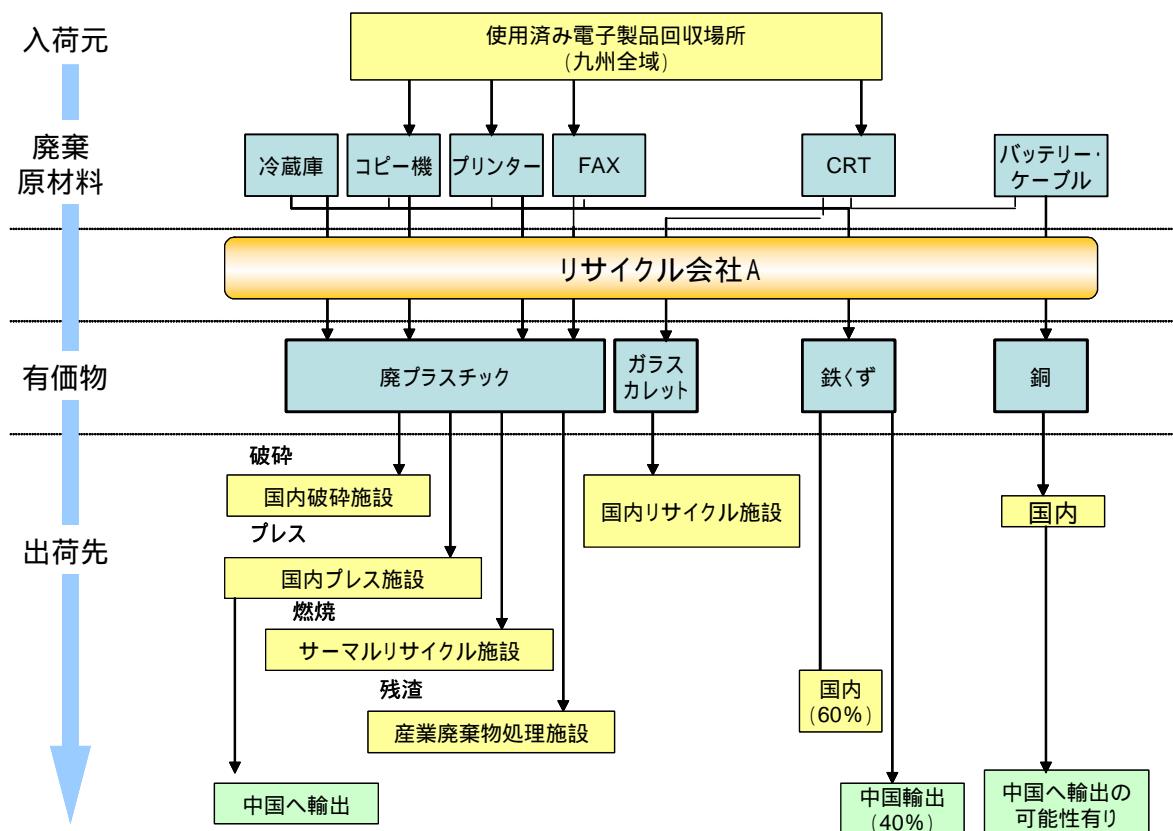


図 1 - 1 .「使用済み電子製品」の越境移動を伴う処理フローの事例

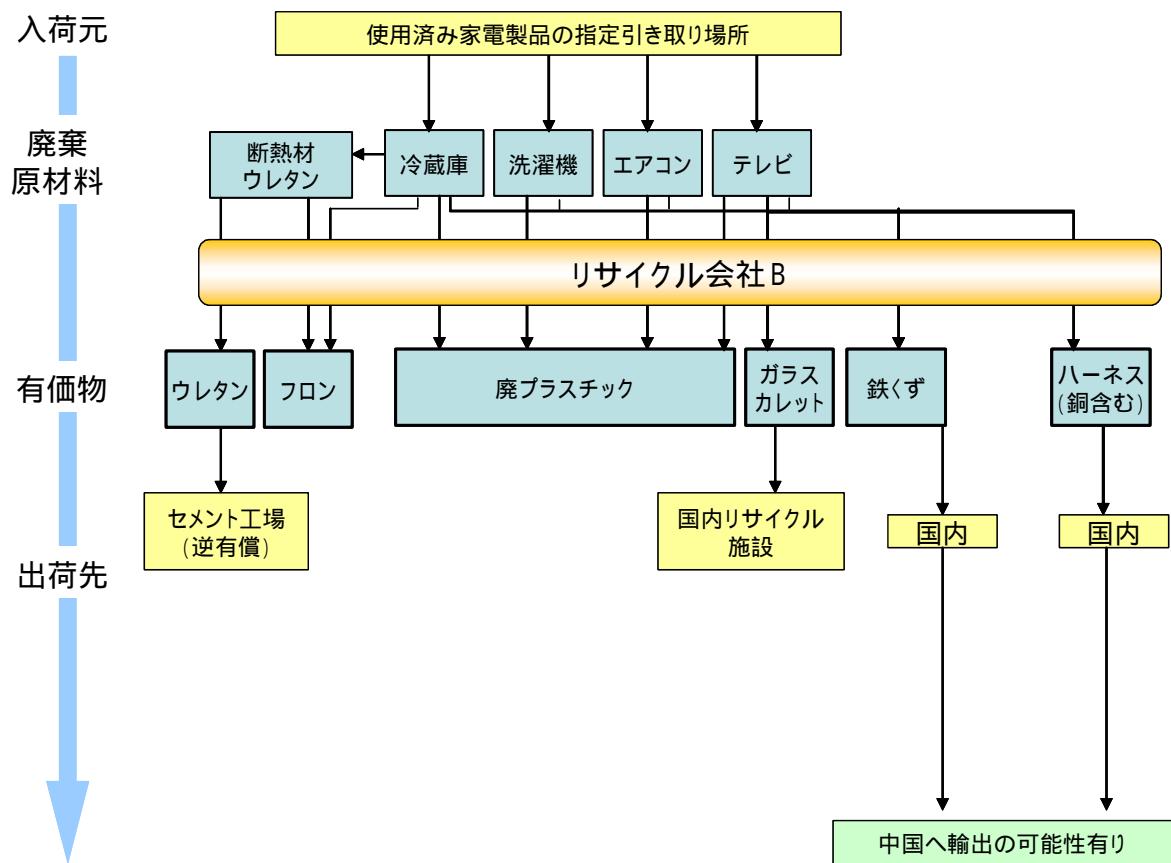


図 1 - 2 .「使用済み家電製品」の越境移動を伴う処理フローの事例

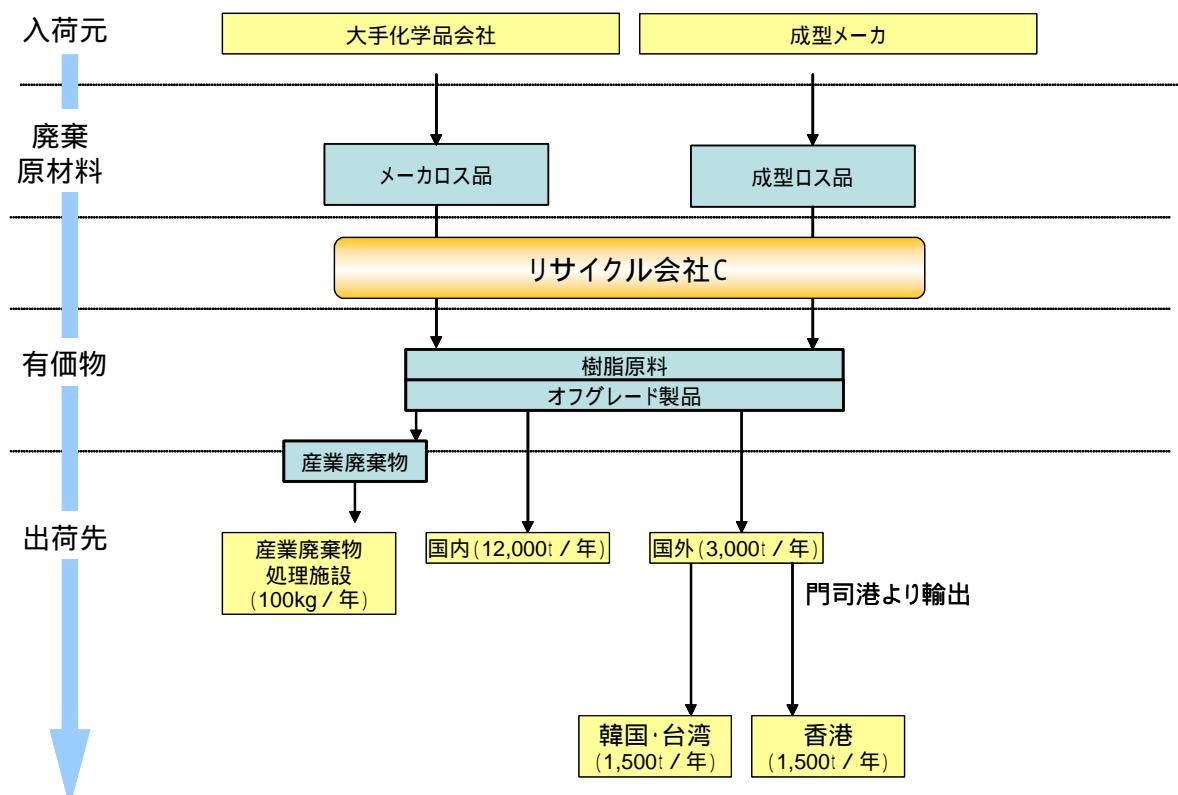


図 1 - 3 .「プラスチック樹脂」の越境移動を伴う処理フローの事例

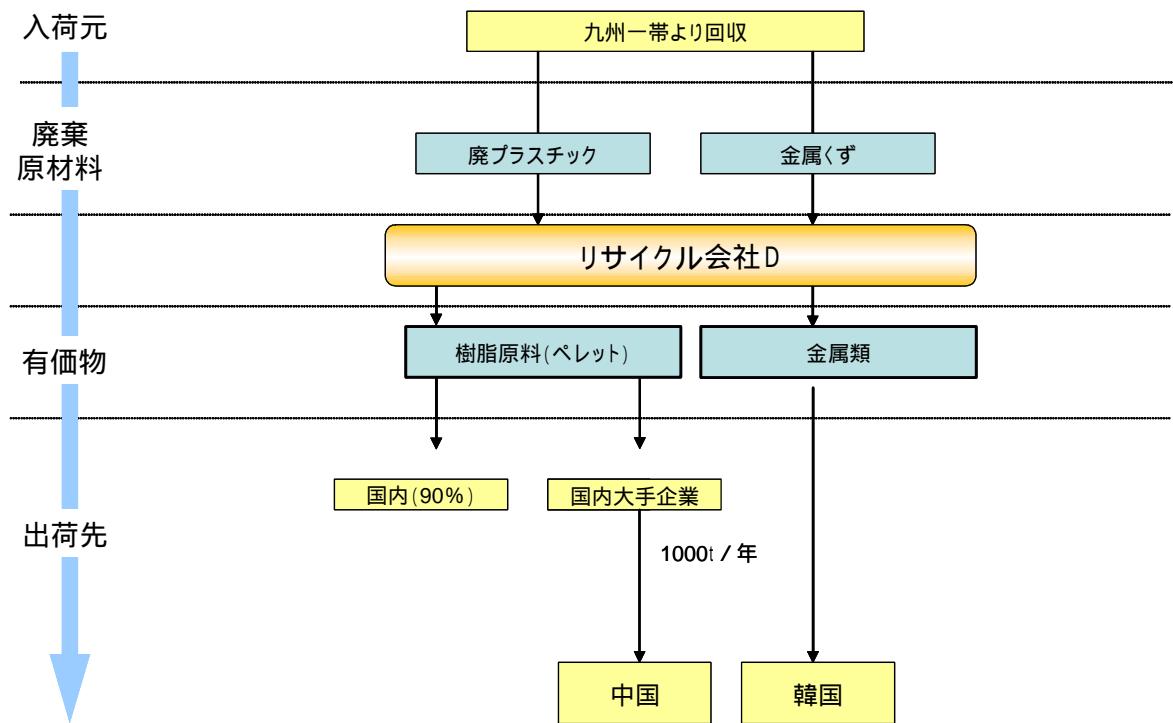


図1-4.「廃プラスチック／金属くず」の越境移動を伴う処理フローの事例

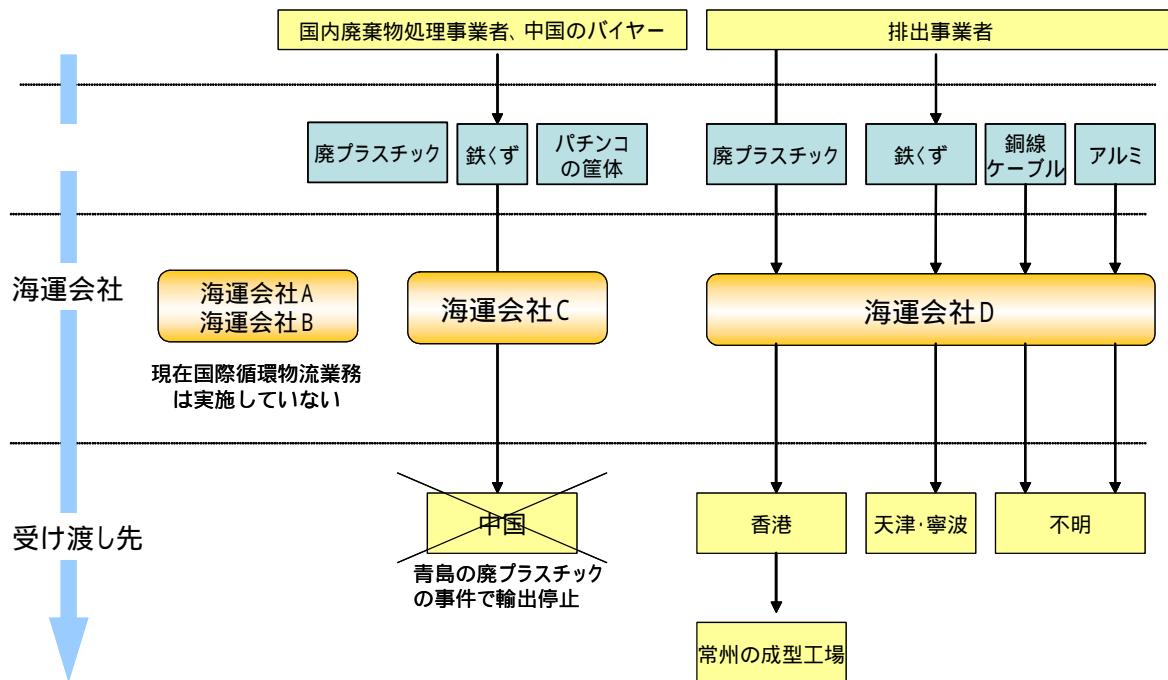


図1-5.「各種スクラップ」の越境移動を伴う処理フローの事例

1 - 1 - 2 . 関連主体へのインタビュー結果を踏まえた循環資源の越境移動の現状

北九州市を中心とし事業活動を行っている関連主体（リサイクル会社／海運会社）からのインタビュー結果について、個別テーマ毎に整理を行った。

循環資源の情報管理の現状

入出荷処理は伝票処理がほとんどである。 ➢ 電子化されている企業は少ない。
一個体における解体量は概算算出である。 ➢ 経験値に基づく一固体の解体量 × 個体数 = 総重量
処理(解体)前と処理(解体)後のロットを紐付けている業者は少ない。
循環資源の出所の特定が難しい。 ➢ 通常、1つのコンテナには複数の業者から集められた循環資源が混在するため、どのリサイクル業者由来の循環資源なのか識別が出来ない。 ➢ 産業廃棄物はマニフェストで管理しているので特定が可能。 ➢ 産業廃棄物を処理し循環資源になった後の、物流ルートを特定することは難しい。
輸出後の循環資源の所在情報を保有している企業は少ない。 ➢ 中国における所在を特定できる企業は、出荷先との信頼関係を築いている企業のみ。
荷姿の変化、プレイヤ（業種毎）に管理項目が変化する可能性あり。 ➢ 循環資源の荷姿の変化に対応して、管理技術（ケース・ラベル、コンテナ・RFID）を対応させる必要がある。 ➢ リサイクル会社と物流会社とでは、必要となる情報管理の項目が違う為、最小公約数としての管理項目の定義が必要である。

中国に輸出されている循環資源の現状

北九州から中国へ輸出されている循環資源は、廃プラスチック、鉄くず、ケーブル線（銅）等である。
廃プラスチックは香港経由で中国に輸出されている。
有価物の出荷先経由で中国に輸出されている場合がある。

循環資源の輸出に係る課題

循環資源の取り扱い知識を持たない業者等が多いため、許可制度等を構築する必要がある。
日中間における仕組みを現行制度の下で構築することは難しいが、日本／中国相互の処理メリットを活かし、処理コストの削減を図りたい。
税関の輸出処理に対する対応に手間を取られる。 ➢ 通関に係る時間が長く、手続きの簡素化が必要。 ➢ 税関職員の資源循環に対する知識の向上が必要。 ➢ 門司港では2～3週間かかる許可が横浜では数日で取れる場合ある。

循環資源の国内での取り扱いについて

- 解体の必要のない、まだ使用できる部品についても解体されている現状である。
- 家電リサイクル法では、「リサイクル」されることが重要と位置づけられている。
 - 小売業者が不法投棄するリスクが存在する。
 - リユース可能な製品についてはリユースしていくべきである。

行政機関への要望について

- 公的機関が循環資源の安全性を担保する仕組みを構築するべきであり、中国にも同様の役割を果たす機関が必要である。
- 北九州市は日本一のエコタウンであるというイメージを維持することが重要である。
- 海外に輸出した循環資源をリサイクルした後に発生する廃棄物を日本に持ち帰り処理することが必要がある。
- 国際的な静脉物流やトレーサビリティの実験的な取り組みがあるのであれば参加したい。
- 規制緩和が可能な件は即時に緩和すべき。

1 - 2 . 民間事業者による先進的な国際資源循環への取り組み

本調査においては、民間事業者による先進的な国際資源循環への取り組みの実態を把握するため、環境対策が他産業と比較して進んでいる複写機業界の中でも「トレーサビリティ」を確保した循環資源の越境移動に取り組んでいる株式会社リコー（以下、「リコー」という。）のご協力を得て、その実態に関する調査を行った。

なお、調査対象品目としては、「廃プラスチック」を取り上げている。

1 - 2 - 1 . 複写機業界の動向

リコーを含む複写機業界において、廃棄物処理／リサイクルに影響を与える可能性が高い諸動向としては、以下の3点を挙げることができる。

差別化要素としての「環境対応」競争の本格化

「グリーン購入法の施行」等を背景に、「省エネ設計／リサイクル」等の促進が製品差別化要素として顕在化し、環境分野での競争が本格化していることが、結果的に業界全体の「環境対応」のレベルの底上げにつながっている。

「リース」を前提とした事業形態を生かしたリユース／リサイクルの高度化

国内では「リース」を前提とした事業形態が一般的であり、使用済み商品引き取りのための独自の体制を有しているという事業形態を生かして、回収した商品の高度なリユース／リサイクルが進められている。

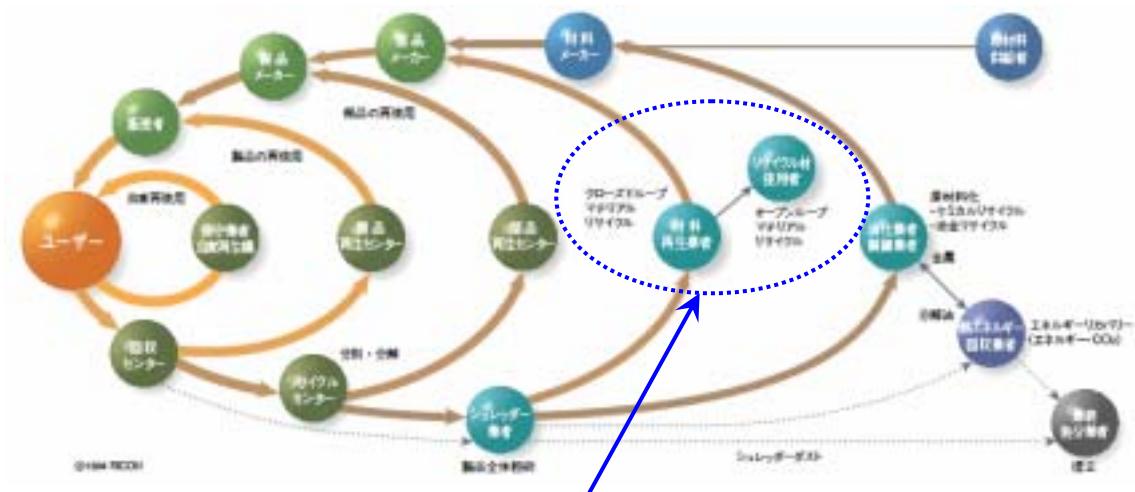
中国への急速な生産拠点のシフト

過去10年間に各メーカーの中国への急速な生産拠点のシフトが進行してきており、大手の中でも、100%の移行を完了したメーカー等も見られている。

1 - 2 - 2 . リコーによる廃棄物・リサイクル対策の現状

リコーでは、回収した自社製品の再資源化手法に関する基本理念として、「コメットサークル」という考え方を示している。「コメットサークル」においては、リユース／マテリアルリサイクル／ケミカルリサイクル／エネルギー回収という順で再資源化における優先順位を明確化しており、「廃プラスチック」の処理においてもその考え方方が適用した上で、「ゼロエミッションにおける中身の改善」に取り組んでいる。

また、マテリアルリサイクルの中でも、自社製品としての再生を行う「クローズドループマテリアルリサイクル（以下、「クローズドリサイクル」という。）」と、自社製品以外の商品として他のリサイクル材使用者が再生を行う「オープンループマテリアルリサイクル（以下、「オープンリサイクル」という。）」を区別して捉えており、物流ルートや処理体制の改善を通じて、前者を拡大してゆくことを目指している。



マテリアルリサイクルの中でも、クローズドリサイクルが優位に位置付けられている。

図1-6. リコーのコメットサークル

「クローズドリサイクル」及び「オープンリサイクル」のイメージを以下に整理した。



図1-7.「クローズドリサイクル」及び「オープンリサイクル」のイメージ

1-2-3. リコーによる越境移動を伴う廃プラスチクリサイクルの現状

リコーでは、以下に示す理由から、日本から中国への越境移動を伴う廃プラスチックのリサイクルを行っている。

リコーによる越境移動を伴う廃プラスチクリサイクルの現状は、以下のとおりである。

廃プラスチック「クローズドリサイクル」の現状

日本から中国への越境移動の必要性：自社の生産拠点の移転

リコーの複写機の場合、台数ベースで5割以上が中国本土の「R A I 工場 (Ricoh Asia Industry)」で生産されており、自社製品として再生する場合、日本で回収した使用済み複写機の一部を中国に持ち込む必要がある。

自社独自のグレードに選別し、異物を除去した上で破碎を行いペレット化することで、バージン原料と同様に「プラスチック原料」として中国本土に輸出している。その後、日系企業でコンパウンドペレットを精製し、中国系企業にて成型加工を行った上で、「R A I 工場」にて、リコー複写機の部品として利用されている。

廃プラスチック「オープンリサイクル」の現状

日本から中国への越境移動の必要性：きめ細かな手選別の必要性

リサイクルセンターにおける解体プロセスにおいて、部品毎の細かな選別が不可能な混合プラスチックの再生処理には、中国のリサイクル施設における「手選別」が必須となる。

混合プラスチックをベール化して香港向けに輸出し、香港で破碎処理を行った上で中国本土に持込み、手選別を行うことで「プラスチック原料」として再生している。フレークやペレットとして再生した「プラスチック原料」は、公設のプラスチック原料市場にて販売されるか、成型されて他社製品の部品等として利用されている。

1 - 3 . 循環資源の発生から処理に至るまでのフローの把握

本調査では、リコーが発生源となり国内外の企業が構成するプラスチック・リサイクルチェーンの実態を把握するための現地調査を行った。なお、現地調査にあたっては、リコーによる循環資源の「トレーサビリティ」確保の手法についての検証を行っている。

1 - 3 - 1 . 調査対象としたリサイクルチェーン

調査対象とした「クローズドリサイクル」「オープンリサイクル」それぞれのリサイクルチェーンは以下のとおりである。

調査対象とした廃プラスチック「クローズドリサイクル」のリサイクルチェーン

ハイパーサイクルシステムズ（リサイクルセンター）にて、リコー製品から発生した廃プラスチックをペレットに生成し、中国でコンパウンドした上で、部品化して、現地工場において製品に組み込んでいる。なお、各段階で引き渡される商品は、リサイクルチェーンを通じて全て有価で取り引きされている。

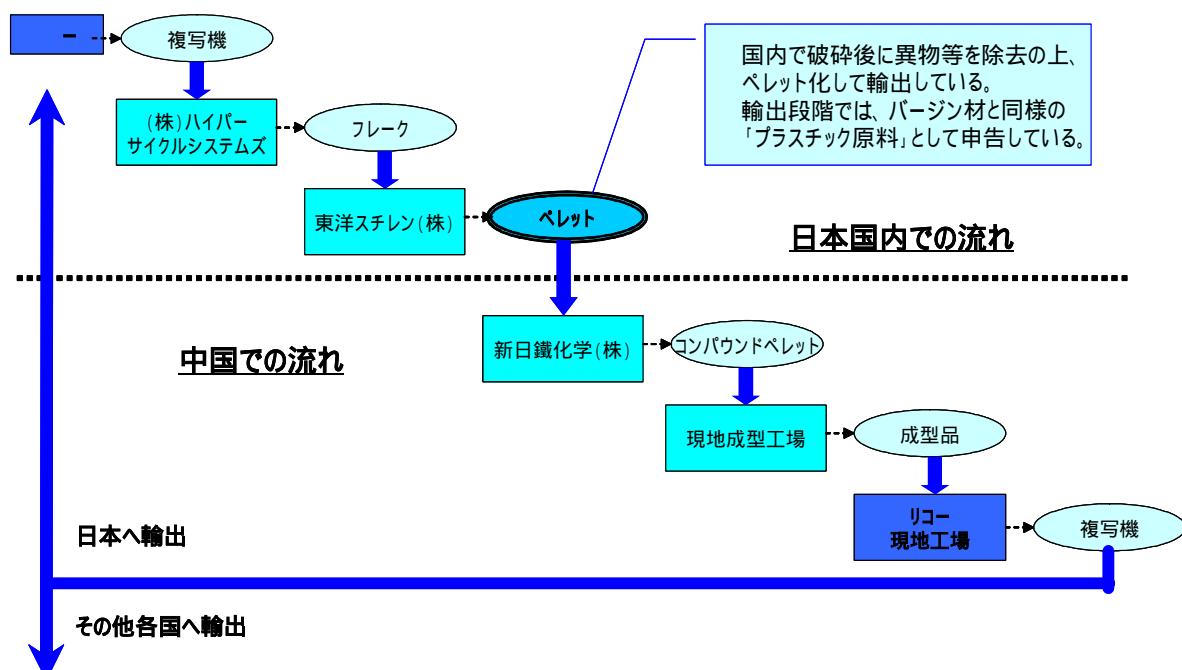


図 1 - 8 . 調査対象とした「クローズドリサイクル」のリサイクルチェーン

調査対象とした廃プラスチック「オープンリサイクル」のリサイクルチェーン

ハイパーサイクルシステムズ（リサイクルセンター）にて、リコー製品から発生した廃プラスチックのペール品を日本アジアパシフィックに販売し、日本アジアパシフィックが輸出入を含めた商品化までの全工程を行った上で、各種製品の部品として販売されるか、公営のプラスチック市場で販売されている。

なお、ハイパーサイクルシステムズは、日本アジアパシフィックに対してペール品の品質保証を行っている。

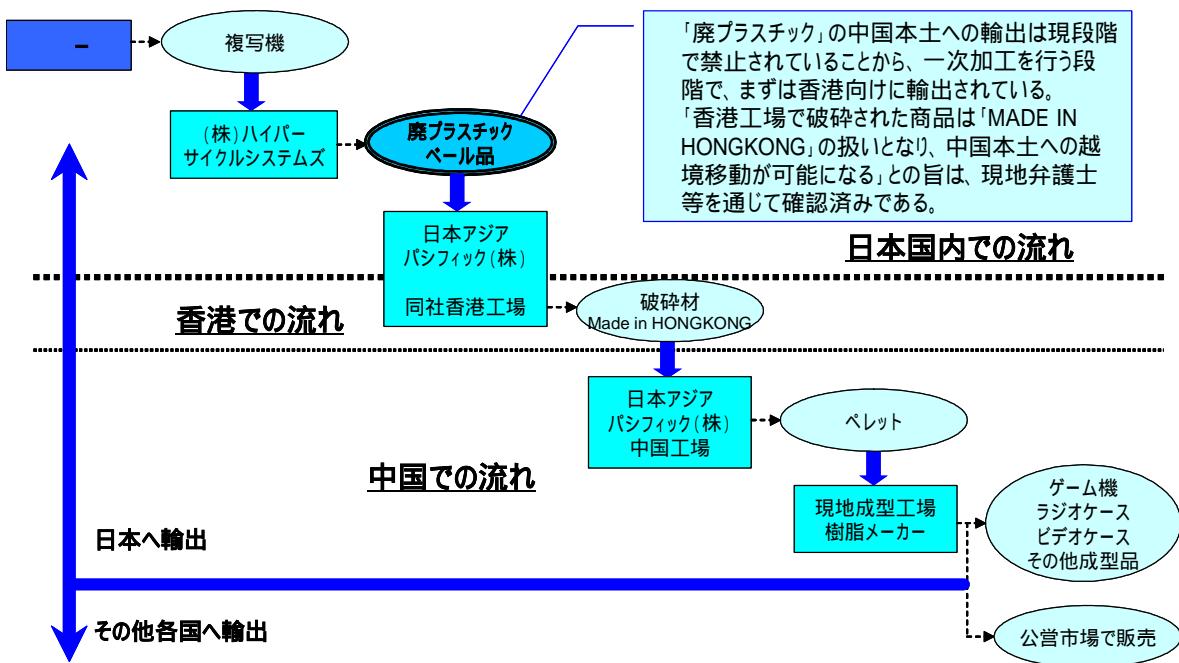


図 1 - 9 . 調査対象とした「オープンリサイクル」のリサイクルチェーン

1 - 3 - 2 . 現地調査結果を踏まえたリコーのトレーサビリティ手法

トレーサビリティに関する考え方の整理を行った。その上で、現地調査結果を踏まえたりコーのトレーサビリティ手法の概要に関する整理を行った。

循環資源トレーサビリティの考え方の整理

一般論としての循環資源トレーサビリティの考え方について、以下に整理を行った。

[循環資源トレーサビリティの目的と定義]

循環資源トレーサビリティの「目的」

環境汚染回避のための「プロセスコントロールの仕組み作り」及び「証明手法の確立」

循環資源トレーサビリティの「定義」

循環資源の越境移動に係わるリサイクルチェーンを通じた全ての段階において、潜在的な環境汚染を回避するための「プロセスコントロールの仕組み」(物流・リサイクルシステム) が、自律的に構築されていること。

環境汚染をもたらしていないことを確実に担保するため、科学的な裏付けのある「証明手法」(情報管理体制) が確立されていること。

[循環資源トレーサビリティ実現のイメージ]

循環資源トレーサビリティの実現イメージを以下に整理した。ただし、その実現手法については、対象品目やリサイクルチェーンによって異なるものになると想像される。

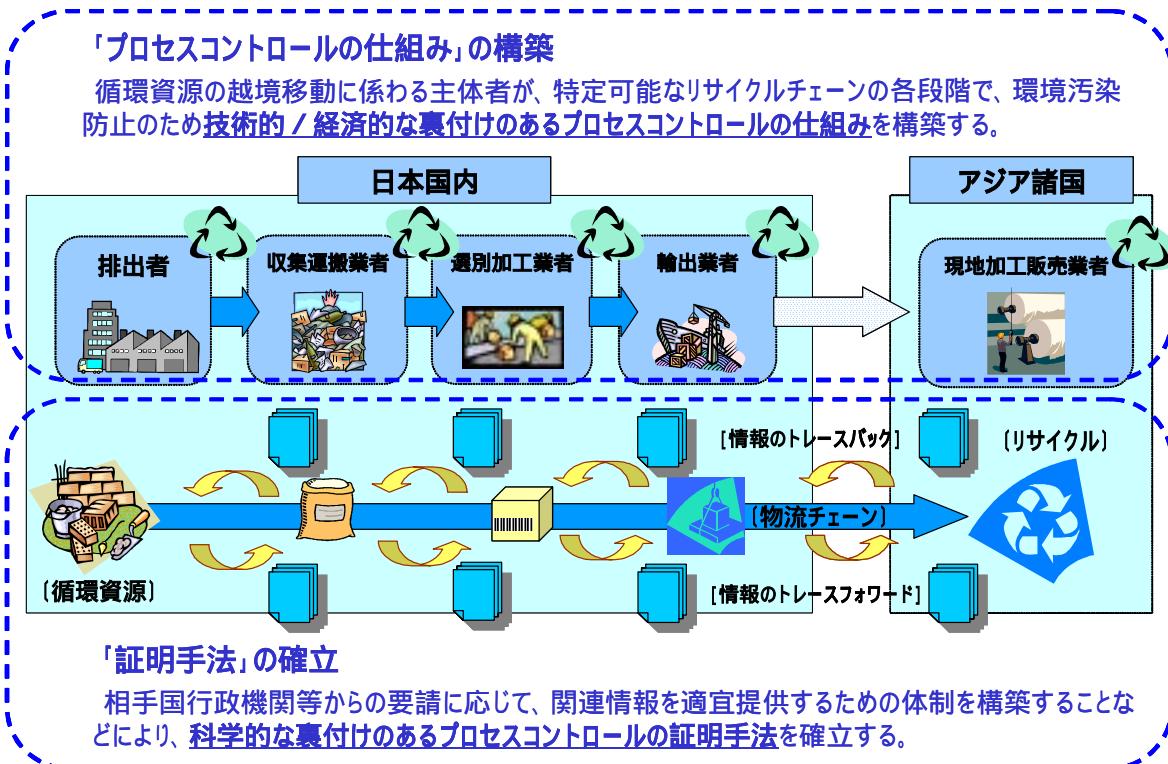


図 1 - 10 . 循環資源「トレーサビリティ」の実現イメージ

リコーによる循環資源トレーサビリティの取り組み実態

リコーが日本から中国への越境移動を伴う廃プラスチックのリサイクルでは、各段階における「責任主体」及び「対象品目」を明確化した上で、対象品目のロット管理を行うことが前提とされている。

[「クローズドリサイクル」におけるトレーサビリティ]

クローズドリサイクルにおけるプロセスコントロールは、ISO14001に対応するために設計された「QC工程表」と呼ばれる製造・加工工程の管理指示書（その他様々な呼称がある。）を活用し、工程内においてロット単位での追溯が可能な体制作りを行うことで実現されている。また、その実績を電子媒体又は紙媒体で保存していることから、必要に応じてその詳細を証明することも可能になっている。



図1-11. リコーによる「トレーサビリティ」の実現手法（クローズドリサイクル）

[「オープンリサイクル」におけるトレーサビリティ]

「オープンリサイクル」におけるトレーサビリティも、クローズドのケースとほぼ同様な手法が使われているが、リサイクルチェーンの最後に位置するプレーヤー（最終製品としての原料または成型品等を販売する事業者）に対して、リコー独自仕様に基づく「再資源化報告書」の提出を求ることにより、多岐に渡る販売先に渡るプラスチック原料の処理手法や資源化実績等の詳細を把握している。

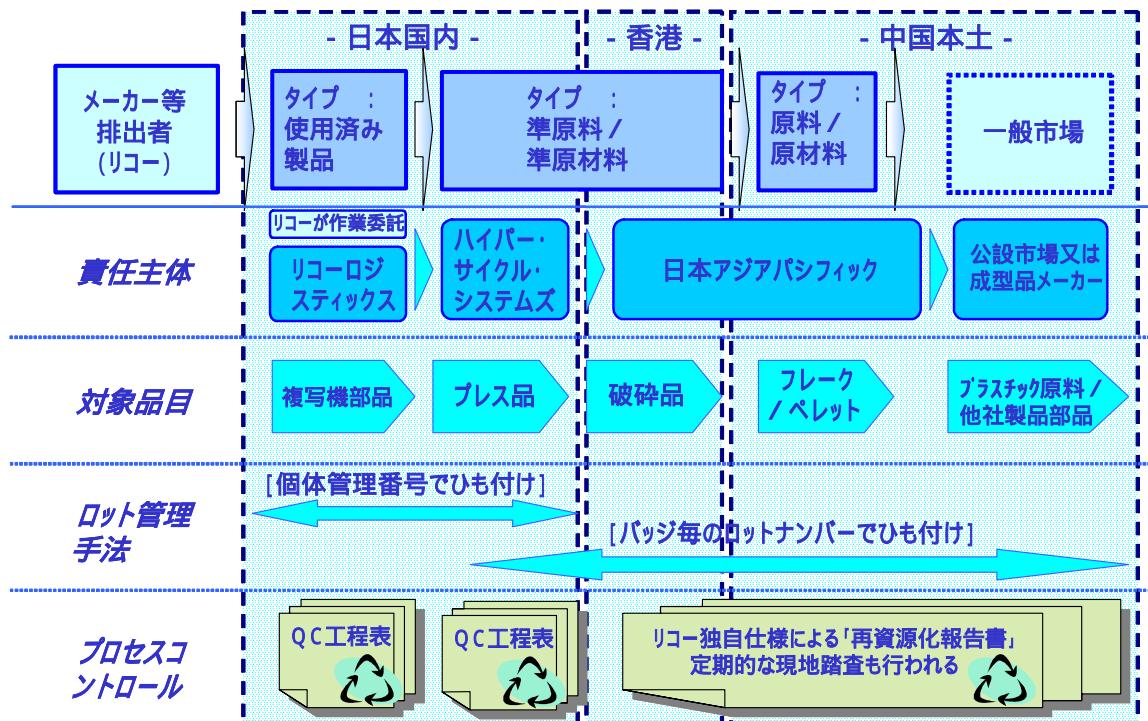


図 1 - 12. リコーによる「トレーサビリティ」の実現手法（オープンリサイクル）

リコーによる再資源化実績管理の実態

リコーでは、国内外の事業所（主要な取引先企業等含む）から自社製品の「回収・リサイクル情報」の提供を求めており、「回収・リサイクルモニタリングシステム」における一元管理を行うことで、グループ全体の詳細なリサイクル実態の管理を行っている。国際資源循環の実績についても、ほぼリアルタイムで必要な情報を把握することが可能になっている。

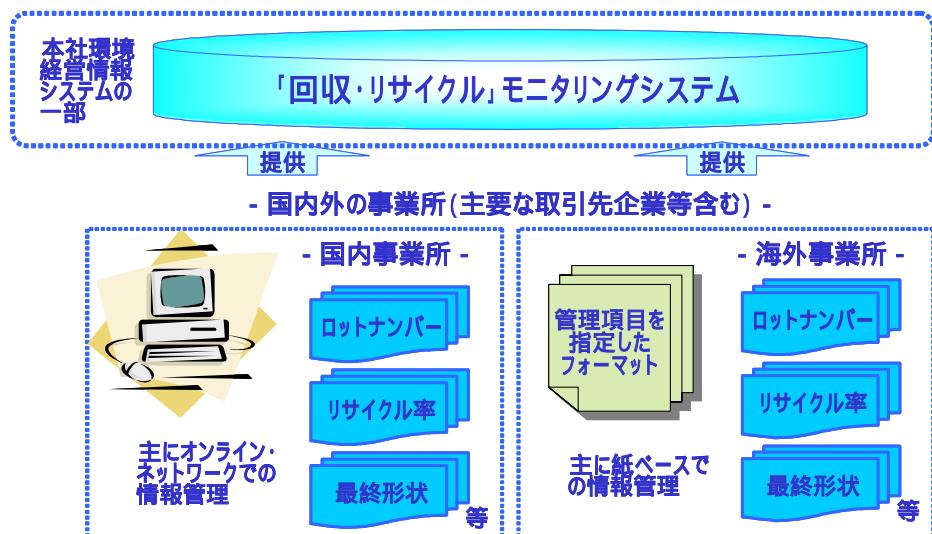


図 1 - 13. リコーの回収モニタリングシステム

なお、リコーが再資源化の実績として管理している情報の項目はおおよそ下表のとおりである。

表1-1. リコーにおける再資源化実績に係る管理項目

視点	具体的な管理項目
WHO	・責任主体企業名 ・確認印(社長印) ・排出者(企業)名 ・排出場所
WHAT	商品情報 ・入荷商品名 ・荷姿 ・個数 ・重量 ・コンテナ全体に占める重量比率 ・販売商品名 ・販売商品重量 ・最終形状 ・搬出形態(有価 / 無価)
	輸出入関連情報 ・コンテナ個数 ・B / L DATE (荷の出入国日を特定) ・コンテナシールナンバー
WHEN / WHERE	・搬出入期日 ・陸送ルート / 海上輸送ルート(日本・中国) ・作業場所(リサイクルチェーンを通じた国内外の処理施設)
HOW	・リサイクル率 ・処理の安全性 ・マテリアルリサイクル率 ・サーマルリサイクル率 ・再資源化率 ・再資源化工程フロー ・素材分別 / 解体工程 ・分離方法 等

1 - 4 . 循環資源の「トレーサビリティ」実現に向けた課題の抽出

1 - 4 - 1 . 品目別適正モデル確立の必要性

国際資源循環に係わる各主体の不法投棄等防止等への取り組みレベルには大きな差があること、品目毎に制度的 / 社会的な回収・リサイクルの仕組みが異なることを踏まえ、まずは品目別にトレーサビリティを確保した「適正モデル」を確立し、リスク回避のための十分なハードルを設定する必要があるものと考えられる。

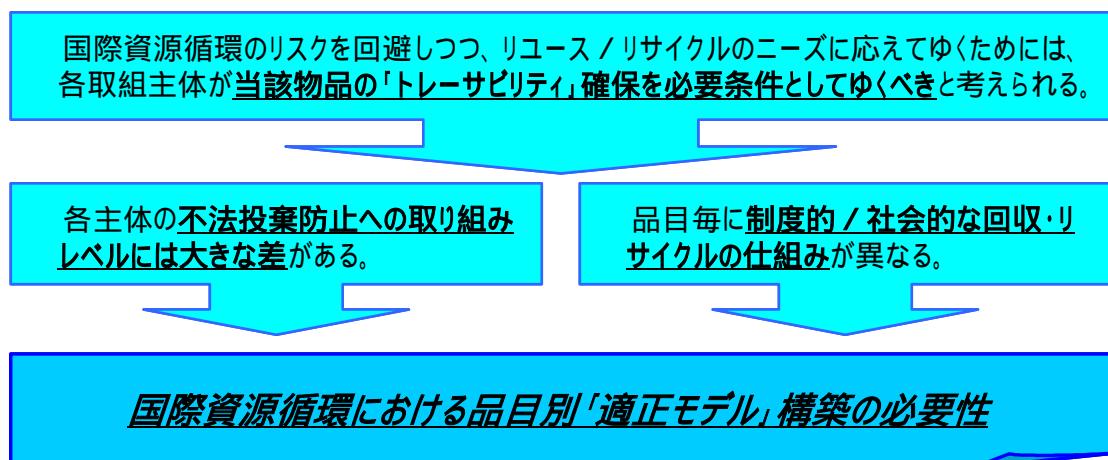


図 1 - 14 . 品目別「適正モデル」構築の必要性

リコーの事例を踏まえた上で、「適正モデル」構築にあたってのポイントとしては、大きく以下の 5 点を挙げることができる。

1) 排出源となる事業者がリサイクルチェーンを通じた処理実態を詳細に把握すること

「排出者責任」の考え方を徹底し、発生から「原料・原材料」として市場性を持つ商品になるまでのリサイクルチェーンの各段階に対して、排出事業者が責任を持って情報管理を行う必要がある。

2) リサイクルチェーンの中に再生処理に係わりを持たない商社を介在させないこと

再生素材の市況変動に敏感に反応する商社を介在させた場合、処理先の変更等が頻繁に起こり、処理ルートが安定しない可能性が高いため、リサイクルチェーンの一環として取り込まないことが望ましい。

3) 各施設への搬入時の「原材料ロット」と搬出時の「商品ロット」をひも付け管理すること

リサイクルにおける遅延は処理バッジ単位でのロット管理にならざる得ないため、リサイクルチェーンの各段階において、搬入時のロットと搬出時のロットを特定するためのロットナンバー管理を行う必要がある。

4) リユース／リサイクルの高度化を視野に入れた物流・リサイクルルートを確保すること
「リユース／リサイクル」の高度化を目指すことは国際資源循環推進の前提条件となるため、その目的や実現方式に適した物流・リサイクルルートを確保する必要がある。

5) 効率的に情報システムを活用し、各段階の処理実績等を定量的に管理すること
特に排出事業者にとって、多岐に渡るリサイクルチェーンを通じて必要な情報管理を行うためには情報システムの効率的な活用が必須であり、処理実績等を定量的に管理することが求められる。

1 - 4 - 2. 「トップランナー方式」による対象品目拡大に向けたシナリオ
品目別「適正モデル」の構築に向けては、複写機におけるリコーの事例を起点として、「トップランナー方式」による品目拡大が妥当なシナリオとして考えられる。



図 1 - 15. トップランナー方式による対象品目拡大に向けたシナリオ

1 - 4 - 3. 「国際資源循環適正化モデル事業」のイメージ

我が国と東アジア諸国（特に中国）との間での国際資源循環は、活発化の一途を辿っているが、我が国から中国へのプラスチック輸出停止等を含め、今後解決すべき課題も大きい。そこで、「トレーサビリティ」確保を前提に越境的なリユース／リサイクルを前向きに捉え、関係両国にとってのメリットが期待されるモデル事業を実施することも考えられるのではないか、と考えられる。

「国際資源循環適正化モデル事業」を実施する場合に期待される効果について、以下に整理を行った上で、複写機メーカーを想定したモデル事業のイメージを以下に示した。

国内外に対するトレーサビリティを確保した「適正モデル」の提示

トップランナーが既に確立している循環資源のトレーサビリティ手法を「適正モデル」として一般化した上で、その他の事業者が実現すべきベンチマークとして内外にアピールを行うこと。

特例的な制度的優遇措置を前提としたリユース／リサイクル高度化の可能性検証

「適正モデル」遂行事業者に対して、輸出入段階において特例的な措置を認めることで、どこまでリユース／リサイクルの高度化につなげることが可能かについての検証を行うこと。

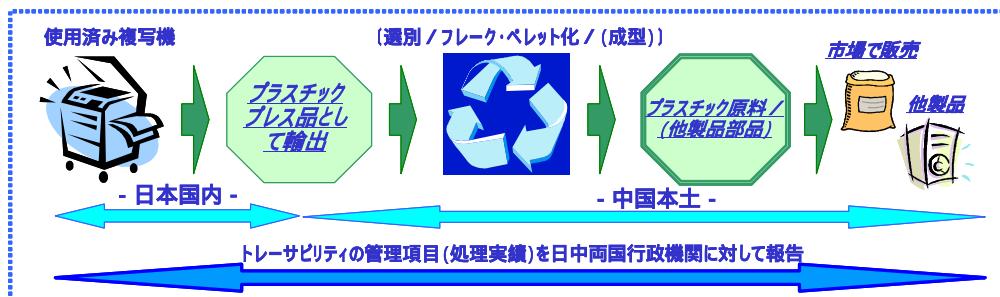
国際資源循環における関係諸国間の連携体制強化

関係諸国担当者間でモデル事業の詳細データ等についての情報共有や今後の課題の洗い出しを共同で行うことにより、両者の役割分担を具体化しつつ連携体制の強化を図ること。

「プラスチックプレス品輸出」に係るトレーサビリティモデル事業

テーマ：「トレーサビリティ」確保を前提とした「適正モデル」の確立

概要: オープンルートリサイクルの対象とされている「プラスチックプレス品」を中国本土に直接陸揚げし、「原料・原材料」として一般市場で流通される段階までの管理を行った上で、「トレーサビリティの管理項目(処理実績)」について行政機関に対する定期的な報告を行う。



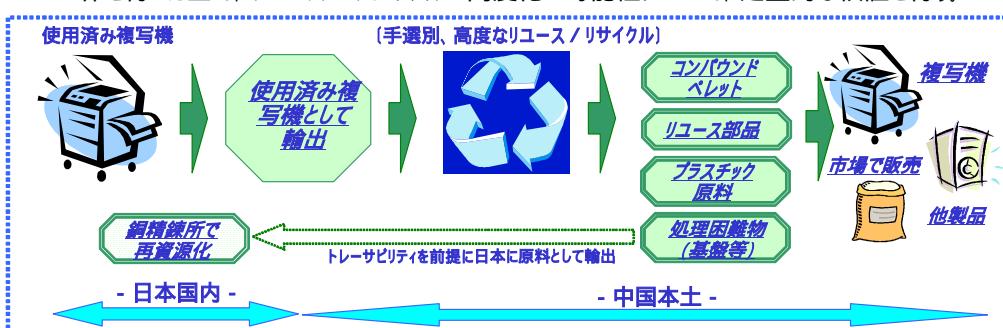
実施期間等:一定のモニタリング期間を踏まえて、恒久的な「適正化モデル事業」として推進

期待される効果: 日中間の国際資源循環促進における懸案事項である「プラスチックの輸出」をテーマに据え、排出事業者であるリコーがリサイクルチェーン全体に渡る「トレーサビリティ」を確保しつつ、適正目つ効率的なリサイクル／リコースの実績を残すこと

「使用済み複写機輸出」に係るトレーサビリティモデル実験

【テーマ】国際資源循環を伴う「高度なリユース／リサイクル」実現可能性の検証

概要: 使用済み複写機をそのまま中国本土(または香港)に陸揚げし、手選別による細かな解体を行った上で、リコース／リサイクルの高度化の可能性について、定量的な検証を行う。



実施期間等:一定のロットを対象として、一定期間の間にモデル実験を実施

期待される効果: 中国におけるきめ細かな手選別と我が国の高度な精錬技術等を組み合わせることによる高度なリユース／リサイクル（クローズドルートの拡大）の可能性を追求するとともに、中国本土における高精度な「リサイクルインフラ構築の足がかり」を作ること

図1-16 「国際資源循環適正化モデル事業」のイメージ（複写機メーカーの場合）