令和７年度プラスチック資源循環に関する先進的社会実装モデル形成支援事業の結果について

令和８年４月

環境省 環境再生・資源循環局
資源循環課 容器包装・プラスチック資源循環室

事業の概要

- 国内におけるプラスチックの資源循環を一層促進する重要性が高まっており、政府では**「プラスチック資源循環戦略（令和元年５月）」**を策定し、同戦略内の重点戦略達成に向け「2030年までにワンウェイプラスチックを累積25%排出抑制」、「2025年までにリユース・リサイクル可能なデザインに」、「2030年までに容器包装の６割をリユース・リサイクル」、「2035年までに使用済プラスチックを100%リユース・リサイクル等により、有効利用」、「2030年までに再生利用を倍増」、「2030年までにバイオマスプラスチックを約200万トン導入」の**６つの野心的なマイルストーン**を掲げている。
- そのような中で、プラスチックに係る資源循環の促進等を図るため、**「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」**（令和３年法律第60号）が成立し、令和４年４月に施行された。同法は、あらゆる主体におけるプラスチック資源循環等の取組（3R+Renewable）を促進し、循環経済への移行を進めるものとしており、①プラスチック廃棄物の排出の抑制、再資源化に資する環境配慮設計、②ワンウェイプラスチックの使用の合理化（リデュース）、③プラスチック廃棄物の分別収集、自主回収、再資源化の措置を実施する必要がある。
- このような背景を踏まえ、企業や自治体等による資源循環促進の取組のうち、**プラスチックの資源循環の促進に資する取組を支援することを目的**とし、本事業を実施した。
- 対象としたのは、プラスチック資源循環の**社会実装に至る前の段階にある、仕組みや技術が一定程度確立された**、プラスチック資源循環に資する取組に関する実証等（モデル事業）である。令和６年度までは類型及び要件を限定し、市区町村等によるプラスチック使用製品廃棄物の分別収集・リサイクルに係る取組を対象としていたが、**本年度は、企業や自治体等によるモデル事業を広く公募し、８事業を採択**した。

対象事業の例	・ワンウェイプラスチックの効果的な排出抑制や環境配慮設計製品の拡大 ・市民や事業者からのプラスチック使用製品廃棄物の回収量の拡大 ・効率的な収集運搬等によるリサイクルコストの低減 ・排出事業者・リサイクル事業者・再生プラスチック利用事業者によるリサイクルから再生プラスチック利用に至るまでのマッチング ・再生材・バイオプラ用途拡大に向けたサプライチェーン構築　など
公募の対象	プラスチック資源循環の社会実装に至る前の段階にある、仕組みや技術が一定程度確立された、プラスチック資源循環に資する取組を実施している企業、地方公共団体、NPO、団体、個人など幅広い主体
実施期間	公募期間：令和7年4月15日～令和7年5月19日 事業実施期間：～令和8年2月27日

評価基準

令和７年度プラスチックの資源循環に関する先進的モデル形成支援事業評価基準表

評価項目	評価基準	配点	
１．事業内容、実施方法			
事業目的	背景や課題が的確に把握されており、目的がプラスチック資源循環に貢献するものか。	5	35
事業内容、実施方法	事業内容及び実施方法が具体的に計画されており、実現可能な内容か。また、プラスチック資源循環戦略マイルストーンに寄与する内容となっているか。	10	
効果	モデル事業で得られる効果が具体的に整理されており、また大きな効果が期待されるものか。	10	
効果検証方法	効果検証に必要な情報を具体的に整理できており、不足情報の収集方法は明確か。また、データ収集や分析における課題とその解決方法は具体化されているか。	10	
２．事業の特色			
地域性	事業対象地域の地域特性を的確に把握されており、地域特性に応じた実施の適合性が整理されているか。	5	55
波及性	他の市区町村や地方公共団体等にも共通する課題であり、想定される解決策が広く展開できるか（普及展開性は見込めるか）。	10	
実現可能性	事業内容は技術的、制度的に実効可能か。現状の課題とその解決方法は的確に把握されているか。	10	
経済性	経済的に持続可能なビジネスモデルが構築されているか。コスト評価方法が明確であり、採算性を取れているか。	10	
実施主体のエンゲージメント	代表・共同実施者が自発的に関与することが明示されており、実施者間の連携方法は明確か。	10	
消費行動の変容	市民や関係者への普及啓発方法やその結果の検証方法が具体的に計画されているか。	5	
法令遵守	廃棄物処理法等への遵守方法が明確か。	5	
３．実施体制、スケジュール			
実施体制	実施体制が具体的かつ妥当性のあるものとなっており、実施主体間での役割分担や責任分担が明確かつ現実的か。	5	10
事業計画、スケジュール	事業計画及びスケジュールは妥当性があり、無理のない計画が立てられているか。	5	
合計		100	100

- 提案資料の内容を「事業内容、実施方法」「事業の特色」「実施体制、スケジュール」の３つの視点から評価した。
- 本事業の目的は、社会実装手前の取組を支援し、他の地域・事業への水平展開に役立てられる成果を整理・公表することである。そのため、**事業の特色として「波及性」「実現可能性」「経済性」を重視**した。
- また、代表・共同実施者が自発的に関与し、実施者間において明確な連携方法を計画していることも重視し、**「実施主体のエンゲージメント」を評価基準に追加**した。
- 書類審査及び採点はプラスチック資源循環に関する有識者３名によって行われ、環境省内部での協議も踏まえて、採択者が決定された。

採択者名（代表事業者）	共同実施事業者
東京都荒川区	有限会社広沢プラスチック工業、エム・エム・プラスチック株式会社
宮城県仙台市	三菱UFJリサーチ＆コンサルティング株式会社
テラレムグループ株式会社	センコー商事株式会社、株式会社市川環境エンジニアリング、エム・エム・プラスチック株式会社、豊通ケミプラス株式会社
ヤマト運輸株式会社	株式会社セブン―イレブン・ジャパン
株式会社みずほフィナンシャルグループ	三井化学株式会社、東京建物株式会社
鹿島建設株式会社	株式会社竹中工務店、日本通運株式会社、株式会社リファインバースグループ、株式会社あおぞら、三菱ケミカル株式会社
株式会社資生堂	－
長崎県壱岐市	横河ソリューションサービス株式会社

各モデル事業の概要

代表事業者名	事業名	事業の概要
東京都荒川区	プラスチックの区内循環利用（地捨地消）	荒川区が回収したプラスチックごみを選別・再資源化し、再生プラスチック使用製品を積極的に活用することで、再生プラスチック製品に対する区民の社会的理解を促進し、プラスチック回収量の増加やプラスチックの処理費用軽減を図る。
宮城県仙台市	プラスチック製粗大ごみのポテンシャル等調査	プラスチック製粗大ごみを２つの異なるルートで回収し、回収ルート別の排出量調査、組成調査及び年間排出量の推計を通じて、経済性・CO_2削減効果等を検証し、収集・運搬方法の決定、再商品化製品の高付加価値化の達成につなげる。
テラレムグループ株式会社	CicroMate（サイクロメイト） ・アパレル業界における資源循環プラットフォーム ・アパレル業界における動静脈一体物流を活用した廃プラスチック資源循環事業	アパレル業界で使用・排出される廃プラスチック類について、分別支援、輸送の効率化及び回収した廃プラスチック類の水平リサイクルを行い、プラスチックの再資源化量の増加及びCO_2排出量の削減効果等を検証し、アパレル業界の資源循環プラットフォームを構築する。
ヤマト運輸株式会社	宅急便ネットワークEV集配車を活用した使用済みペットボトル輸送効率化によるコスト削減・CO2排出量削減事業	コンビニエンスストア店頭から回収する使用済みペットボトルの輸送に、宅急便の既存ルート便を活用し、輸送に伴うCO_2排出量の削減効果及びペットボトルの再資源化量の向上等を検証、環境負荷低減と経済性のデカップリングとして有意なモデルであることを確認し、全国への取組み展開につなげる。
株式会社みずほフィナンシャルグループ	オフィスビルのゼロウェイスト推進	大規模オフィスビル内カフェでリユースカップを導入し、使い捨てカップからリユースカップへ切換えることによるごみ排出量及びCO_2排出量の削減効果、運用に伴う価格・返却方法・PR方法等が利用率や回収率に及ぼす影響を検証し、効果的な運用方法を確立する。
鹿島建設株式会社	建設現場から排出される廃プラのケミカルリサイクル実証事業	建設工事現場から排出される廃プラスチック類を選別・回収し、油化設備にてケミカルリサイクルを行い、プラスチックの再資源化量の向上、CO_2排出量及び運用に伴う課題等を検証し、業界全体への水平展開へ向けてサプライチェーンの構築を行う。
株式会社資生堂	BeauRing （使用済みプラスチック化粧品容器の収集・再資源化事業）	消費者から使用済みプラスチック製化粧品容器を事前分別・洗浄不要で店頭回収し、化学的な処理により再資源化を行い、化粧品容器の水平リサイクルを行う。
長崎県壱岐市	マイクロ波技術活用による廃プラスチック小型分散型リサイクルシステム実証事業	プラスチックごみをマイクロ波を用いた小型油化装置で化学的に分解し、その再資源化量や必要な追加処理等を検証し、離島における資源循環を目指す。

各モデル事業の結果概要、期待される効果

代表事業者名	実証対象	事業範囲※	結果概要	期待される効果
東京都荒川区	製品プラスチック	再商品化➡製品製造➡(普及啓発利用)	製品プラを由来とした万年カレンダーの製造を通し、着色等の工夫により、ものづくりとして十分な品質が確保されていることを確認	➢ 地域内での資源循環による住民の意識変化や行動変容 ➢ 製品プラリサイクルへのプラスチック成型業者の参入増加
宮城県仙台市	プラスチック製粗大ごみ（衣装ケース等）	収集➡(輸送)➡(再商品化)	プラスチック製粗大ごみの排出ポテンシャルや樹脂種類を把握し、CO_2排出量やコスト評価を踏まえ、最適な収集方法を整理	➢ プラスチック製粗大ごみの最適な収集方法の確立・水平展開 ➢ 再商品化計画への反映
テラレムグループ株式会社	アパレル資材としての廃プラスチック	回収➡輸送➡再商品化➡製品化➡(アパレル利用)	分別支援や回収拠点増床、選別・製造試験を行い、ハンガーカバーへの利用可能性を確認、CO_2排出量の削減効果を算定	➢ アパレル業界における水平リサイクルの拡大 ➢ ハンガーカバー製造を通じたPCR材の成型技術の蓄積・普及
ヤマト運輸株式会社	店頭回収した廃ペットボトル	店頭回収➡輸送➡ベール化	回収資材を用いた廃ペットボトルの宅配便での混載輸送を実現し、CO_2排出量及びコストの削減効果を確認	➢ 全国的な店舗展開と輸送網を活用した廃ペットボトルの収集運搬体制の構築 ➢ 他の資源物への混載輸送の拡大
株式会社みずほフィナンシャルグループ	オフィスビル内カフェのカップリユース	リユースカップの使用➡回収➡洗浄➡リユース	都内オフィスビルにおいてリユースカップを運用し、使い捨てカップ削減量やCO_2排出量の削減効果を確認	➢ 複数のオフィスビルを一括りにした効率的なリユースカップ事業の構築 ➢ リユースを契機とした普及啓発
鹿島建設株式会社	建設系廃プラスチック（新築工事）	現場分別➡収集運搬➡選別・集積➡原料加工➡油化	油化原料として使用可能な建設系廃プラの種類や割合を確認し、社会全体でのCO_2排出量の削減効果を算定	➢ 建設系廃プラの資源循環量の拡大 ➢ 油化原料の範囲拡大
株式会社資生堂	店頭回収したプラスチック製化粧品容器	店頭回収➡輸送➡エタノール化➡樹脂化➡(化粧品容器利用)	同業者連携により回収量が増加し、イベント参加による認知拡大を行うとともに、エタノール化・樹脂化が可能であることを確認	➢ プラスチック製化粧品容器の水平リサイクルの実現 ➢ 水平リサイクルによる消費者への普及啓発
長崎県壱岐市	海岸漂着ごみ、農業系プラスチックごみ	回収➡油化➡(燃料利用)	海岸漂着プラ及び農業系プラの油化(マイクロ波熱分解)試験を実施し、油化率や性状を確認するとともに、コスト評価を実施	➢ 再資源化に適さない離島地域でのプラスチックリサイクル手法の確立

※事業範囲の括弧内は、今後の予定を示す。

各モデル事業の実証対象分野のポテンシャル、将来的な水平展開への期待

代表事業者名	実証対象	実証対象分野のポテンシャル	将来的な水平展開への期待
東京都荒川区	製品プラスチック	製品プラ賦存量：324.2千トン/年*1	市民から回収した製品プラスチック由来の再生材を100%使用して高度な製品を製造し、同一地域内で循環することで、再生材の用途拡大に加え、地域経済の活性化や、住民の意識変化・行動変容が促進される。
宮城県仙台市	プラスチック製粗大ごみ（衣装ケース等）	プラスチック製粗大ごみ排出量：29.7千トン/年*2	プラスチック製粗大ごみを効率的に収集・リサイクルできる仕組みが確立されることで、他の地域でも高品質な再生樹脂を製造することが可能となり、X to Carをはじめとする動静脈連携が拡大する。
テラレムグループ株式会社	アパレル資材としての廃プラスチック	アパレル資材としてのカバーや緩衝材使用量：71千トン/年*3	PCR材からのハンガーカバー製造を契機に、PCR材の利用技術が向上するとともに、アパレル資材全体において水平リサイクルが進むことで業界全体として資源循環が推進される。
ヤマト運輸株式会社	店頭回収した廃ペットボトル	市町村ペットボトル回収量：313千トン/年、事業系ペットボトル回収量286千トン/年*4	廃ペットボトルを契機に様々な資源物の混載輸送が可能となり、物流のドライバー不足に対応し、また物流コストが削減された効率的かつ環境負荷の低い輸送スキームが拡大する。
株式会社みずほフィナンシャルグループ	オフィスビル内カフェのカップリユース	東京都区内の事務所や店舗、百貨店等のオフィス系廃プラ発生量：30.0千トン/年*5	リユースカップの取組を契機にオフィス利用者及び企業の意識変化や行動変容が発生し、オフィス系プラスチックごみ全体の削減が誘発されることで、オフィス街全体の資源循環が拡大する。
鹿島建設株式会社	建設系廃プラスチック（新築工事）	新築工事の建設系廃プラ発生量：268.8千トン*6	新築工事で発生する建設系廃プラスチックにおいて、油化をはじめとする資源循環が可能となることで、廃プラスチックに占める割合が高く、また現状リサイクル率が低い建設系廃プラスチックのリサイクルが拡大する。
株式会社資生堂	店頭回収したプラスチック製化粧品容器	化粧品容器のプラスチック使用量(洗顔料、化粧水、整髪料等)：8.1千トン*7	内部洗浄が難しい化粧品容器の水平リサイクルが可能となり、店頭回収による消費者への訴求性拡大の手法確立も含めて、他の容器包装プラスチックにおいてもメーカー主導の水平リサイクルが拡大する。
長崎県壱岐市	海岸漂着ごみ、農業系プラスチックごみ	自然物を含む海岸漂着ごみ回収量：27.6千トン/年*8 農業系プラスチック：87.1千トン/年*9	離島地域での海岸漂着ごみや農業系プラスチックごみの有効利用方法として油化による資源化が確立されることで、広域化・集約化が難しい地域におけるエネルギー自立型のリサイクル手法が拡大する。

*1 環境省「プラスチック資源循環に関する一括回収等への移行に向けた市区町村向け手引き（第２版）」より容器包装プラを70%、製品プラを30%と仮定し、容器包装プラスチックの分別収集量756,479トン（環境省「令和５年度容器包装リサイクル法に基づく市町村の分別収集等の実績について」）との比率から算出
*2 今回の仙台市実証結果より年間262.9トンとし、人口ベースで日本全国へ拡大推計して算出（仙台市109万人、日本全国1億2319万人）
*3 ハンガーカバーや緩衝材使用量を1点当たり20gと仮定、衣類供給点数を35.5億点（経済産業省「繊維産地におけるサプライチェーン強靭化に向けた対応について」）として算出
*4 「PETボトル回収量（従来指標）の推移（PETボトルリサイクル推進協議会、2024年度）」より引用
*5 「東京版オフィスプラ等の新たな資源循環モデル報告書（エム・エム・プラスチック株式会社、2023年2月16日）」より引用
*6 「令和4年度建設廃棄物の再資源化に関する調査・検討業務報告書（株式会社リーテム、令和5年3月）」表2.9.2より引用
*7 「化粧品業界における容器包装プラスチック使用量（2023年度）について（日本化粧品工業会、2025年5月9日）」より引用
*8 「令和6年度海洋ごみの実態把握及び効率的な回収に関する総合検討業務（日本エヌ・ユー・エス株式会社、令和5年3月）」表Ⅱ-13(7)より引用
*9 「園芸分野から排出されるプラスチックをめぐる情勢（農林水産省、令和6年5月）」より引用

プラスチックの区内循環利用（地捨地消）

代表事業者：東京都荒川区

（共同実施事業者：有限会社広沢プラスチック工業、エム・エム・プラスチック株式会社）

事業名	プラスチックの区内循環利用（地捨地消）
代表事業者名	東京都荒川区
共同事業者名	有限会社広沢プラスチック工業 エム・エム・プラスチック株式会社

概要

区民から回収した分別収集物を中間処理施設で容リプラと製品プラに選別後、それぞれを再商品化する。製品プラ由来の再商品化製品を利用し、区内のプラスチック成形事業者（工場は埼玉県新座市）によって、新たなプラスチック使用製品として万年カレンダーを作製する。これにより、区民から回収したプラスチックの区内循環利用を行うとともに、区民にとって身近な製品にすることで、区民が意欲的にプラスチックの分別回収に取り組むための意識醸成を図る。

また、再生プラスチックを利用した上で、精巧な製品を作製することで、再生プラスチックを利用した製品作りが、継続的かつ様々な製品に活用可能であることを実証する。

実施内容

①区民から回収した分別収集物を中間処理で容リプラと製品プラに選別し、製品プラベールを再商品化事業者で再商品化製品にする。

②①で作成された再商品化製品を利用し、プラスチック成型事業者によって、万年カレンダーを作製する。

③万年カレンダーの箱詰め等の作業を、区内福祉作業所で実施する。

実施結果

区民から回収した製品プラスチック４６４．３kg、うち再商品化製品となったもの３２５kgを利用し、万年カレンダー３，０００個を作製

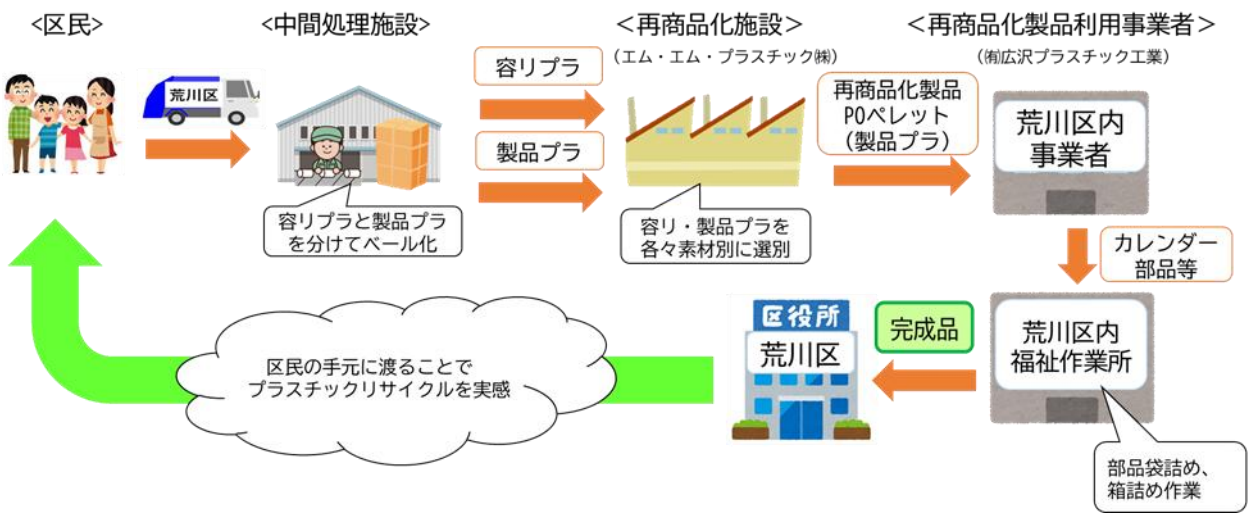
効果検証結果・社会実現性

①再商品化製品による製品作りは、着色や不適合品率に課題はあるものの、製造工程でトラブルはなく、製品として十分な品質があるものが作製できることが確認できた。

②再生プラスチックを利用した製品でも、経済性が十分にある。

③再生プラスチックが区民に身近な製品になったことで、区民の意識の変化や行動変容を促し、プラスチック回収量の増加が期待できる。

事業概要図



背景・目的

背景

①自治体におけるプラスチック回収が進む一方、区民から回収したプラスチックは再商品化後、生活に身近なプラスチック使用製品の原料として利用されているものが少ないため、**区民がプラスチック回収の成果を実感しにくい状況がある。**

②再商品化に係る処理単価が上昇傾向にあるため、**再商品化製品の利用用途を広げ、市場価値を高めることで、再商品化に係るコストの抑制を図っていく必要がある。**

荒川区のプラスチック回収の実施状況

○対象世帯数
令和４年３月～令和７年９月　区内の一部地域（約７，１００世帯）で分別収集物の回収を試行実施
令和７年１０月～　区内全域（約１２８，０００世帯）で分別収集物の回収を開始

○分別収集物の基準
容リプラ・・・環境省令の分別収集物の基準に準ずるもの（プラマークがついていて、汚れが付着していないもの）
製品プラ・・・一辺の長さが３０cm以下で、プラスチック素材１００%のものに限定

○回収後の処理方法
民間の中間処理施設で容リプラと製品プラに選別、各々ベール化し、再商品化事業者であるエム・エム・プラスチック(株)で容リプラ・製品プラともに、マテリアルリサイクルを実施

目的

①回収したプラスチックを活用し、区民にとって身近な製品にすることで、**区民がリサイクルを実感し、意欲的にプラスチック回収に取り組むための意識醸成を図る。**

②区民から排出されたプラスチックの一部を利用し、区内事業者によって再び身近なプラスチック製品にして、区内で利用することで、**資源の区内循環利用（地捨地消）を図る。**

③区内事業者の活用による**区内産業の発展**、福祉作業所の活用による**障がい者雇用の創出を図る。**

④再商品化製品を積極的に活用することで、**再商品化製品の市場価値を高めるとともに、同製品に対する社会的理解を促進する。**

万年カレンダー作製のねらい

①区民が日常的に使用するもの、または日常的に目にする頻度が高い製品を作製することで区民がプラスチックリサイクルについて考えるきっかけを作る。

②劣化や破損の恐れが少なく、継続的に使用できる用途の製品であるため、廃棄物になりにくい。

③製品の袋詰めや箱詰め作業等が必要となるため、福祉作業所の活用が可能となる。

④数字や英語などの文字を含む精巧な製品作りを行うことで、再生プラスチックが様々な製品作りに利用可能な品質であることを明らかにする。

事業開始時の課題

①再商品化製品によるモノづくりの実用性
　区民から回収したプラスチックには様々なものが含まれるが、成形性や強度などのペレット物性（品質）が、製品づくりが可能なレベルであるか。

②再商品化製品の商品性
　文字・数字の視認性、着色度合い、シールの接着性など、商品として成立させることができるか。

③製品作りの連続性・継続性
　機械の目詰まりや錆、不適合品率はバージン材と比較して大幅に増えないか。

④経済性
　製造工程で発生するコストが、バージン材での製品づくりと比較して大幅増となり、損益分岐点が高くなりすぎないか。

基本方針・目標

基本方針

①区民から排出されたプラスチックを原料とした再生プラスチック製品を作製し、プラスチックリサイクルの成果をわかりやすく区民に伝え、区民の分別意識の向上を図る。

②区民から排出されたプラスチックを資源として、可能な限り区内での活用を図る。

③モノづくり産業を中心とした区の特性を生かし、区内産業の発展に貢献する。

④再商品化製品を活用したモノづくりの新たな活用事例となることで、再商品化製品の品質を証明し、市場価値を高める。また、区民の再商品化製品を利用した再生プラスチック製品に対するイメージアップを図り、利用を促進する。

目標

①区民１人あたりのプラスチック回収量の増加
目標値：９．８kg/年
※区の試行実施地域における令和６年度回収実績：８．２１kg/年

②回収したプラスチックを区内で活用（万年カレンダー作製に使用したプラスチック量）
計画量：６００kg程度

①再商品化製品によるモノづくりの実用性の検証

分別収集物として回収したプラスチックに含まれる製品プラスチック由来のペレットとバージン材と比較して、製品づくりの過程において支障が出ないか。また、商品として十分な品質があるものが作製できるか。
⇒物性の確認、機械の目詰まりや錆、不適合品率がバージン材と比較して大幅に増えないか等を検証する。

使用するペレットについて

○令和７年１１月に区民から回収した分別収集物４６４．３kgを利用

○令和７年１２月にエム・エム・プラスチックで再商品化処理し、ペレット化
※再商品化工程の詳細は次ページに記載

○再商品化製品は、ＰＯ（ポリオレフィン）で、ＰＰ（ポリプロピレン）リッチ品（ＰＰ割合８０%）
製品プラスチックは、再商品化工程で硬質系と軟質系に選別されている。本事業で利用されているものは、硬質系の製品プラスチックをペレットにしたものを利用している。
なお、ＰＰ割合の高さは、硬質系プラスチック製品の素材に由来するものである。
ＰＰ以外に含まれる主な物質はＰＥ（ポリエチレン）である。

○ペレットは、再商品化製品を１００%使用しており、バージン材や他素材を一切使用していない。

再商品化施設（エム・エム・プラスチック(株)）でのペレット作成工程（製品プラスチック）

①破砕
中間処理施設から搬入された製品プラスチックベールを破砕する

②磁力選別
金属やリチウムイオン電池等を取り除く

③光学選別
赤外線センサーによって、プラスチックを樹脂別に分ける

④造粒
プラスチックをペレットにする（※ストランドカット方式）。

※ストランドカット方式とは、溶融した樹脂を、ダイスの穴からスパゲッティ状に押し出し、水槽で冷却したものを、カットしていく方法。
プラスチック（樹脂）に異物が多いと、スパゲッティ状の樹脂が途中で切れてしまうため、この方式によって作成されたペレットは、一定以上の品質であると評価できる。

再商品化製品
ＰＯペレット
（製品プラスチック）

ペレットを使用した万年カレンダー作製工程（㈲広沢プラスチック工業、福祉作業所）

作成前準備

【㈲広沢プラスチック工業】
・エム・エム・プラスチック(株)から納入されたペレットを外注により着色
・カレンダー作製に必要な金型、外箱、シール等を用意

着色したペレット

カレンダー作製

【㈲広沢プラスチック工業】
・射出成形機にペレットを投入し、カレンダー部品を作製

カレンダーの作製工程

袋・箱詰め

【福祉作業所】
・㈲広沢プラスチック工業から納入されたカレンダー部品、外箱、シール等を袋詰め、箱詰め

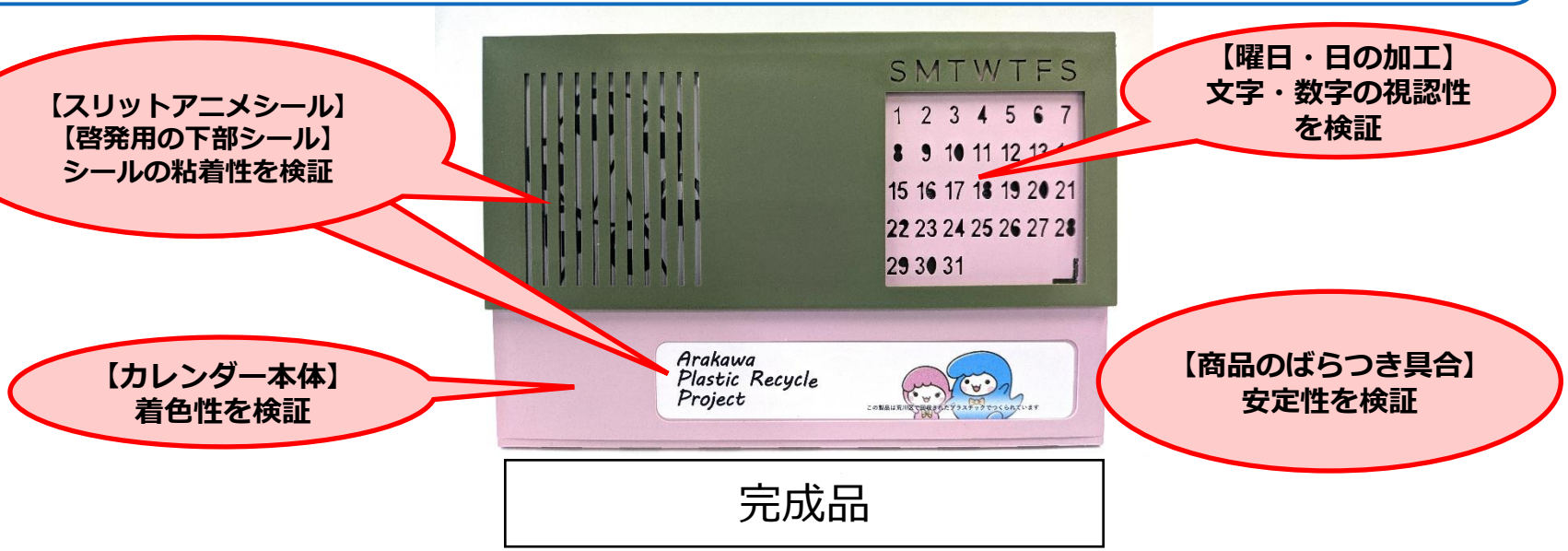
カレンダー一式

完成

②再商品化製品の商品性の検証

- ●文字・数字の視認性
  小さく、細かな表現ができるか確認する。
- ●着色性
  製品プラスチック（ＰＯ）ペレットはほぼ黒色または灰色であるため、濃淡や色を変えて着色具合を確認する。
- ●シールの接着性
  カレンダーのスリットイラスト部分、カレンダー下部に啓発文をシールにして貼り付けを行い、付着具合を確認する。
- ●安定性
  大量生産をしてもサイズや品質を安定して供給できるか確認する。

ＰＯペレット
（製品プラスチック）



完成品

①再商品化製品によるモノづくりの実用性の検証

製品作りの準備として、簡易的にペレット物性調査を行った。

調査条件

- 試験時期　：　令和８年１月
- 使用成形機　：　ＴＯＹＯイノベックス(株)社製　Ｔｉ－８０Ｈ（油圧機）
- トライショット数　：　１２０
- 金型仕様　：　２キャビ、２プレート型、サイドゲート、製品重量５７g、ランナー１g
- 成形条件　：　金型温度　移動側３０℃、固定側３０℃、ノズル１７５℃、
  射出圧力５０kgf、速度２０%、冷却時間３０s

調査結果（評価）

●成形性
- バージン材ＰＰと比較して、射出速度は同等。
- 金型温度は低めの方がバリを発生させない。
- バリ、ショートショット、ヒケ等の外観不良は発生しなかった。
- 文字によっては、若干のバリ、ショートショットが見られた。

●物性
- 機械的強度はバージン材とあまり差がない印象だが、細く折れやすい箇所は注意が必要。
- 外観・寸法安定性ともに実用上問題ないと思料。

①再商品化製品によるモノづくりの実用性の検証

●離型性
- 離型剤未使用で２０ショット以上の連続成形が可能だった。
- 金型への固着などは見られない。
- エッジが立っている箇所はやや離型が悪く、形状によってはむしられるような可能性があった。

●パージ性
- パージ剤からの切り替えはスムーズで、１０ショット内で色残り・異物はなかった。
- 成形終了後の排出もスムーズでノズル詰まり、残材固着もなかった。
- パージ性は良好であり、清掃工程の追加はなかった。

●熱安定性
- １時間程度の滞留後も樹脂の変色等は確認されなかったため、連続成型が可能と思料。

●その他
- 通常、プラスチックは使用前に乾燥させることで水分量を一定以下にし、成形不良（シルバーストリーク）等の発生を抑える。今回も同様に乾燥工程を実施したところ、深刻なレベルではないが、バージン材ではあまりない異臭の発生が認められた。

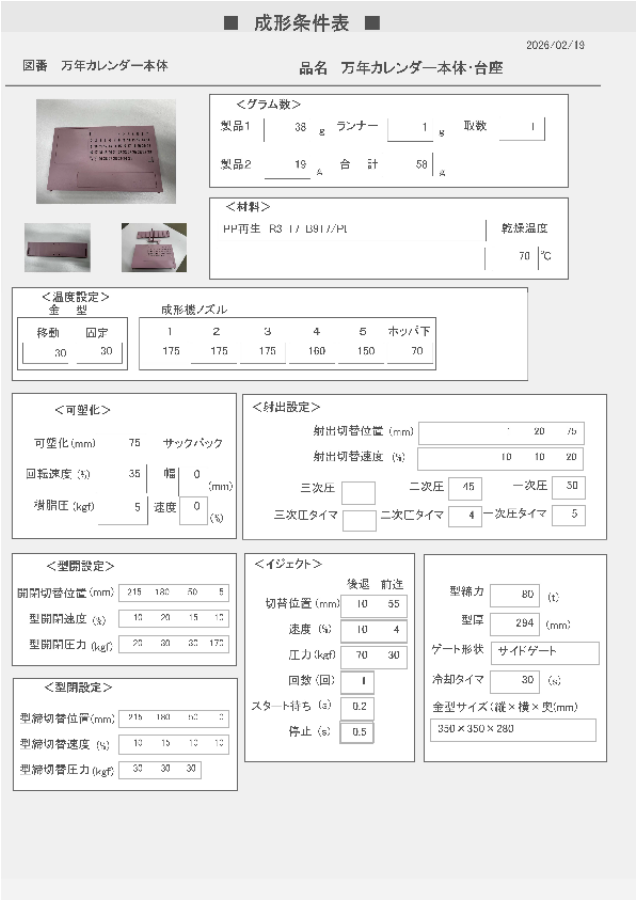
総合評価

成形性・離型性・物性ともにバージン材とは同等とはいかないが実用上問題ないと思料。
強度要件が厳しい用途や離型が悪い形状品には検討が必要である。

①再商品化製品によるモノづくりの実用性の検証

製品づくり

●物性調査をふまえて以下の対応を行い、製品の作製を行った。
・細い箇所や製品の隅や端が鋭利になっている箇所が、折れないようにし、離型がスムーズに行われるようにするために、形に丸みを持たせる処理を行うとともに、金型に勾配を多くつけ、金型表面にフッ素加工を施した。


■ 成形条件表 ■

2026/02/19

図番　万年カレンダー本体　　品名　万年カレンダー本体･台座

<グラム数>
製品1　38 g　ランナー　1 g　取数　1
製品2　19 g　合　計　58 g

<材料>
PP再生 R3 17 L917/PL　乾燥温度 70 ℃

<温度設定>
金型　移動 30　固定 30
成形機ノズル　1 175　2 175　3 175　4 160　5 150　ホッパ下 70

<可塑化>
可塑化(mm) 75　サックバック
回転速度(%) 35　幅 0 (mm)
背圧(kgf) 5　速度 0 (%)

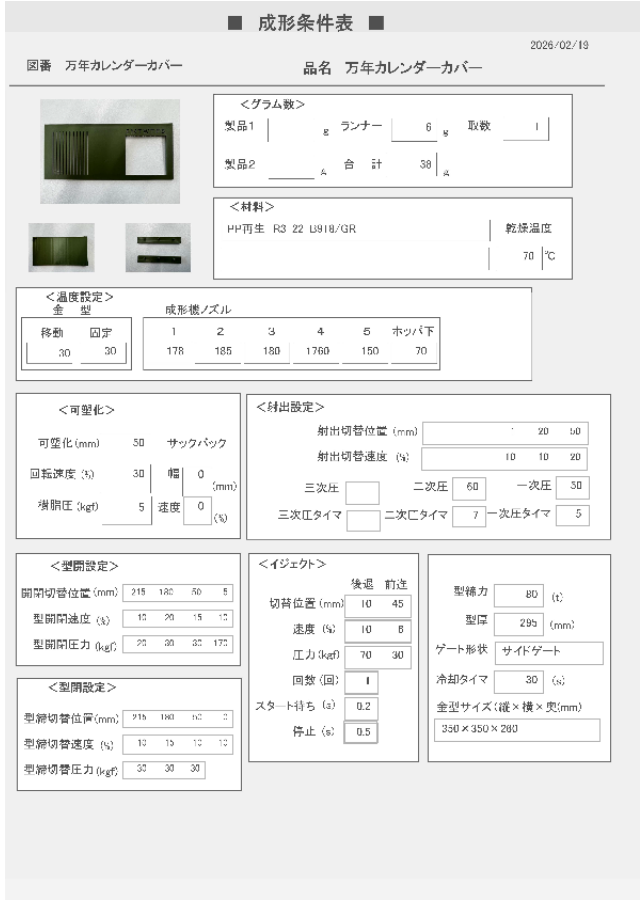
<射出設定>
射出切替位置(mm) 20 15
射出切替速度(%) 10 10 20
三次圧　二次圧 45　一次圧 50
三次圧タイマ　二次圧タイマ 4　一次圧タイマ 5

<型開設定>
開閉切替位置(mm) 215 180 50 5
型開閉速度(%) 10 20 15 10
型開閉圧力(kgf) 20 30 32 175

<型開設定>
型締切替位置(mm) 215 180 50 5
型締切替速度(%) 10 15 10 10
型締切替圧力(kgf) 30 30 30

<イジェクト>
後退　前進
切替位置(mm) 10 55
速度(%) 10 4
圧力(kgf) 70 30
回数(回) 1
スタート待ち(s) 0.2
停止(s) 0.5

型締力 80 (t)
型厚 294 (mm)
ゲート形状 サイドゲート
冷却タイマ 30 (s)
金型サイズ(縦×横×奥)(mm) 350×350×280


■ 成形条件表 ■

2026/02/19

図番　万年カレンダーカバー　　品名　万年カレンダーカバー

<グラム数>
製品1　g　ランナー　6 g　取数　1
製品2　4 g　合　計　38 g

<材料>
PP再生 R3 22 L918/GR　乾燥温度 70 ℃

<温度設定>
金型　移動 30　固定 30
成形機ノズル　1 178　2 185　3 180　4 1760　5 150　ホッパ下 70

<可塑化>
可塑化(mm) 50　サックバック
回転速度(%) 30　幅 0 (mm)
背圧(kgf) 5　速度 0 (%)

<射出設定>
射出切替位置(mm) 20 10
射出切替速度(%) 10 10 20
三次圧　二次圧 60　一次圧 50
三次圧タイマ　二次圧タイマ 7　一次圧タイマ 5

<型開設定>
開閉切替位置(mm) 215 180 50 5
型開閉速度(%) 10 20 15 10
型開閉圧力(kgf) 20 30 32 175

<型開設定>
型締切替位置(mm) 215 180 50 5
型締切替速度(%) 10 15 10 10
型締切替圧力(kgf) 30 30 30

<イジェクト>
後退　前進
切替位置(mm) 10 45
速度(%) 10 5
圧力(kgf) 70 30
回数(回) 1
スタート待ち(s) 0.2
停止(s) 0.5

型締力 80 (t)
型厚 295 (mm)
ゲート形状 サイドゲート
冷却タイマ 30 (s)
金型サイズ(縦×横×奥)(mm) 350×350×280

①再商品化製品によるモノづくりの実用性の検証

検証結果

●物性
成形性・離型性・物性ともにバージン材とは同等とはいかないが、製造工程で支障は発生しなかった。
カレンダーの組立・取り外しを１０回以上行ったが、破損は発生しなかった。

●機械の目詰まり
目詰まりは発生せず、バージン材と同様に連続成形を行うことができた。

●錆（さび）
バージン材と同様であり、発生しなかった。

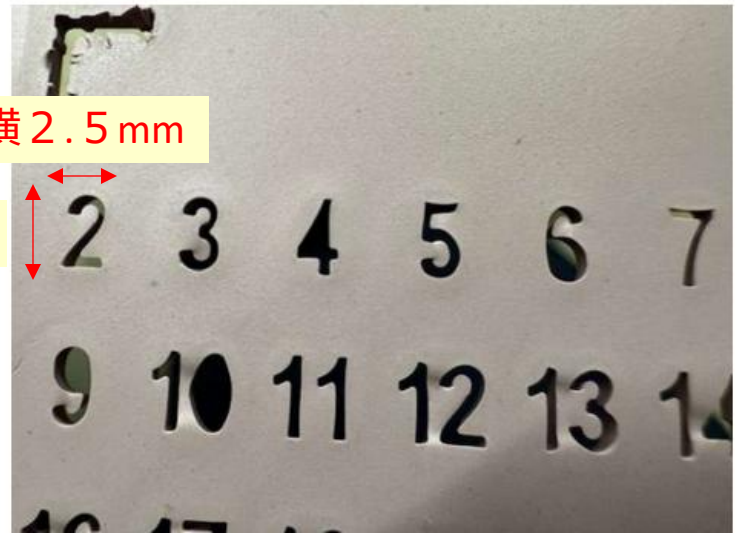
●不適合品率
バージン材が３%程度であるのに対し、５～８%程度とやや高かった。
不適合の内容としては、異物の混入（ビニール片がさらに細かくなったようなものが混入）、白っぽくなる部分の発生などがあった。

②再商品化製品の商品性の検証

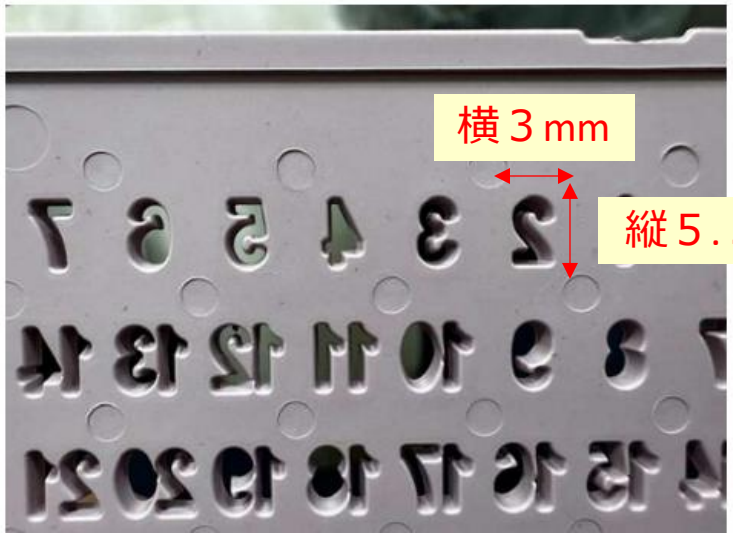
検証結果

●文字・数字の視認性
細い箇所や製品の隅や端が鋭利になっている箇所の正確に表現するために、金型に勾配を多くつけた。
また、金型作製時にフッ素加工を施した。
これにより、金型からの離型性が良くなることで折れにくくなるため、細かな成形が可能となり、英語や数字の視認性を高く表現することができた。

<表面>



<裏面>



表面（左）に比べて、裏面（右）の文字が太く見える。
これは表面から裏面にかけて勾配をつけて金型からの離型を良くしている。

②再商品化製品の商品性の検証

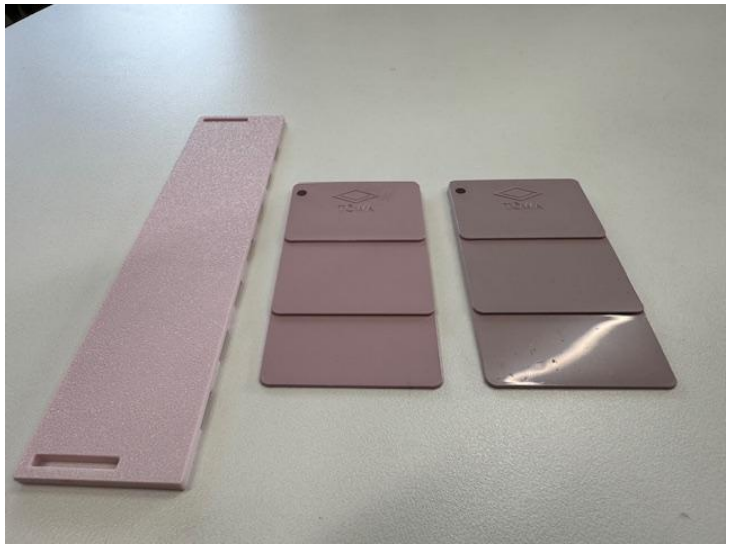
●着色性

製品プラスチック（ＰＯ）ペレットはほぼ黒色であるため、明るい色や淡い色はやや表現しにくいことが確認できた。一方で、濃い緑色はバージン材と比較して遜色のない色味が表現することができた。
しかし、ピンク色は通常量の顔料では表現できなかったため、着色に使用する顔料を通常の５倍にしたところ、やや濃いピンク色として表現することができた。

なお、着色後の検査は、ノーメッシュ加工、コンタミネーション不問（※）とした。
※微細な異物や異色のペレットが混ざっていることについて、一定の許容範囲内であれば合格とする品質条件

ＰＯペレット
（製品プラスチック）

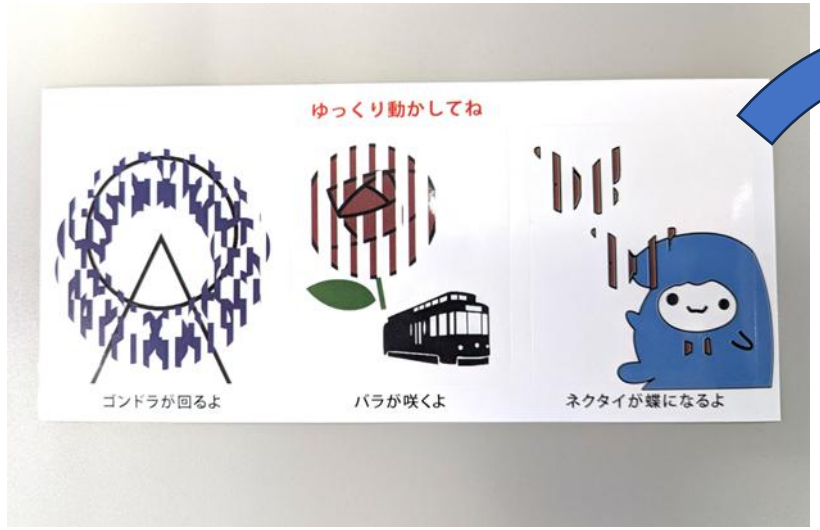
【左】着色品　【右】バージン材



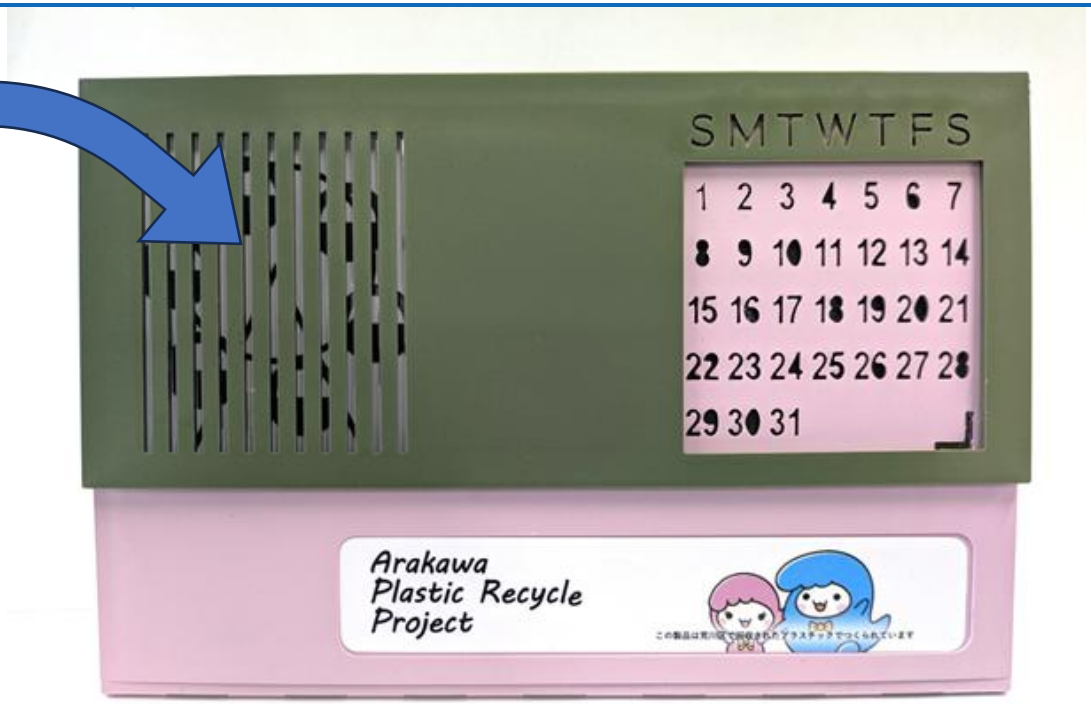
【左】バージン材　【中央】着色品（顔料５倍）　【右】着色品（通常量）

②再商品化製品の商品性の検証

●シールの接着性
　カレンダーの素材がＰＰであるため、バージン材であってもシールがはがれやすい。
本事業ではシールを万年カレンダーに貼り付けて使用し、シールを頻繁に着脱しない用途であることをふまえ、強粘着性・角丸加工にすることで剥がれにくいものになった。
スリットシールはデザインを３種類を用意し、好みに応じて選択できるようにしているが、強粘着性であるため、一度剥がしてしまうと再び使用することが難しくなってしまう。そのため、同じシールを２枚用意して、同じデザインを２回楽しめるようにしている。



スリットアニメシール



②再商品化製品の商品性の検証

●安定性

・本事業での不適合品率は５～８％であり、バージン材の製品作りで発生する通常の不適合品率３％程度と比較するとやや高い傾向となった。
・サイズの変化や変形等が発生せず、安定して成形することができたため、袋詰め作業で大きくて袋に入らないといった問題は発生しなかった。
・運搬時や組立時に壊れることはなかったため、販売や通常使用に耐えられる程度の強度があると判断できる。

適合品

端材および不適合品

万年カレンダー３，０００個作製時の事業コスト

●人件費　　５，６９０千円・・・製品設計、金型設計、シールデザイン・取扱説明書・箱デザイン作成、製品製造等
●外注費　　４，３７８千円・・・原料費、ペレット着色、各種シール・内袋・取扱説明書・箱・チラシ作成費、箱詰め作業、金型購入費（**金型は事業者負担で購入）**

合計　１０，０６８千円

経済性のポイント

●先行投資型の事業となっており、初年度は、万年カレンダー作製費用の６割弱を設計・デザインを行う人件費が占めている。
また、事業者においては金型の費用負担が３割強発生している。
人件費の内訳は、商品や金型の設計・デザインの作成に最も時間がかかり、製品完成まで７か月程度かかっている。
そのうち、射出成型によるカレンダーの製造及び箱詰め期間は１か月程度である。

⇒**本事業での検証により、既存のバージン材製品と同様の製品作りを、再生プラスチックで作製する場合の課題と解決方法が明らかになったため、今後、他製品への展開が可能であるとともに、今回よりも作製期間を短縮して行うことが可能である。**

●品質においては他製品への展開も十分可能であるため、価格設定やカラーバリエーション等の工夫によって、様々な製品づくりがが可能であると思料される。

●事業収支は、２年目以降（設計・デザイン作製後）は人件費が２割強となっており、収益は大幅に改善される。
したがって、一定数以上の作製及び販売が見込める場合、実施主体を問わず経済的に成立可能であると思料される。
なお、本事業では5,000個作製を予定しており、収支は次ページの表のとおりとなる。

5．経済性評価

（単位：円（税抜き））

本事業（万年カレンダー）の収支		令和７年度		令和８年度		令和９年度		令和10年度		令和11年度	
		3,000個		1,000個		1,000個		1,000個		1,000個	
		1個あたり	3,000個	1個あたり	1,000個	1個あたり	1,000個	1個あたり	1,000個	1個あたり	1,000個
収入（作製事業者）	カレンダー作製委託料	1,850	5,550,000	1,850	1,850,000	1,850	1,850,000	1,850	1,850,000	1,850	1,850,000
支出	人件費（イニシャル）	1,273	5,173,000	0	0	0	0	0	0	0	0
(作製事業者負担分)	人件費（ランニング）	-	-	255	255,000	255	255,000	255	255,000	255	255,000
	金型購入費	-	2,900,000	0	0	0	0	0	0	0	0
	外注費（原料、シール、箱詰め等）	360	1,080,000	360	360,000	360	360,000	360	360,000	360	360,000
	支出計	1,633	9,153,000	615	615,000	615	615,000	615	615,000	615	615,000
収入－支出		217	-3,603,000	1,235	1,235,000	1,235	1,235,000	1,235	1,235,000	1,235	1,235,000

※金型の製品寿命は、再商品化製品使用のため25,000ショットを想定。

※収入は区が継続して作製委託する場合を想定。

※本事業の支援対象外である金型購入費用を含んだ試算では、累計５，９１８個以上を作製すると累積赤字を解消し、事業として黒字化する。

（単位：円（税抜き））

事業者収支（３か年）	-1,133,000

（単位：円（税抜き））

事業者収支（５か年）	1,337,000

社会実現（社会実装）のために必要なポイント

- 再生プラスチックを利用した製品づくりは、通常使用の範囲で十分な品質かつ精巧なのものを、大量に作製することができることが確認できたため、様々な製品へ展開し、その品質を社会に広く認知してもらう必要がある。
- 再生プラスチックを利用した製品でも、経済性が十分にあることが確認できたたため、検証結果を広く周知し、プラスチック利用事業者での積極的な活用が必要である。

残された課題と解決策

- 再生プラスチックを利用した幅広い商品展開や経済性向上には、再生プラスチックのさらなる品質向上と量の確保が必要である。また、再生プラスチックの着色方法や強度の研究が課題として残されている。
  今後、再生プラスチックの色味を活かした商品づくりや再生プラスチックと他素材とのミックスによる品質改善など、静脈産業と動脈産業が共同して研究を行っていくことが有効であると考えられる。
- 再生プラスチック製品の利用が進むためには、住民に製品の存在や品質を理解していただくことが不可欠であるため、継続して製品づくりや周知を行っていく必要がある。一方で、プラスチック資源循環促進法に基づく自治体によるプラスチック回収を開始する自治体は増加している。今後、プラスチック回収開始の周知と併せて、プラスチックリサイクルの成果の１つとして、再生プラスチックを利用した製品の存在や利用について、国や自治体、事業者が一丸となって住民に訴えかけることが効果的であると考えられる。

水平展開の可能性・ポイント

●他事業者・他自治体による同様の仕組みでの製品作りが十分可能。
　本事業での検証結果を活用することで、今後も様々な製品づくりが可能である。

●住民から排出されたプラスチックが原料となるため、可能な限り自治体内で循環利用（地捨地消）することで、環境への効果をより高いものにするとともに、住民へプラスチックリサイクルの成果を実感していただくことで、再生プラスチックを利用した製品の利用を促すことがポイントである。

今後の予定

●作製した万年カレンダーを販売予定だったが、完成時期が当初より遅れてしまったため、都合により、啓発品として配布、イベントでの景品等で配布を予定している。
また、事業の性質上、住民をはじめとした関係者に認知されるためには一定期間を要することから、継続して再商品化製品を利用した製品を作製していくことを予定している。

●本事業は、単純なモノづくりではなく、プラスチック回収に対する住民理解の促進、回収したプラスチックが地元を中心として循環利用されること、再商品化製品を身近な製品に利用することで再生プラスチック製品の社会的理解を深めていくことが目的であるため、他自治体や事業者と協力し、本事業で得られたノウハウを広めていきたい。

プラスチック製粗大ごみのポテンシャル等調査

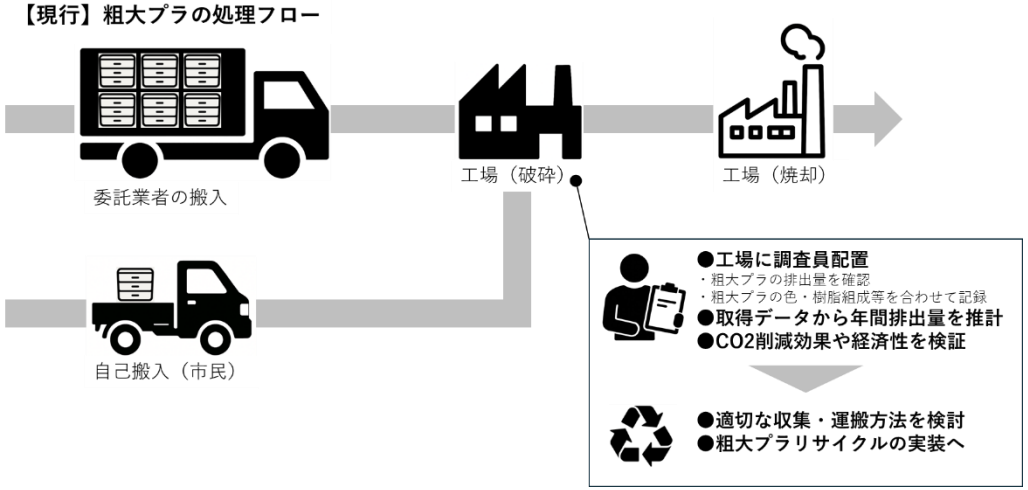
代表事業者：宮城県仙台市

（共同実施事業者：三菱UFJリサーチ＆コンサルティング株式会社）

事業名	プラスチック製粗大ごみのポテンシャル等調査
代表事業者名	宮城県仙台市
共同事業者名	三菱UFJリサーチ＆コンサルティング株式会社

概要

本市では、プラスチック製粗大ごみ（以下粗大プラ）を2つのルートで回収し、焼却処理しているが、粗大ごみ全体の量は把握しているものの、粗大プラの排出量は把握できていない。本調査では、調査期間における粗大プラの排出量を確認するとともに、再生材確保に重要となる色や樹脂組成（PP・PE等）についても整理する。得られたデータから年間排出量を推計し、経済性やCO_2削減効果を検証したうえで、適切な収集・運搬方法を検討する。これにより、粗大プラのリサイクルを通じた再生材の高付加価値化を目指す。



実施内容

① 排出量の把握　　：調査期間中の排出量や樹脂組成等を収集し、現状を定量的に把握する。
② ポテンシャル推計：得られた結果から年間総排出量を試算し、排出規模を明確化する。
③ 効果検証　　：推計量から方法別の経済性、CO_2削減効果を評価し、最適な収集手法を検討する。

実施結果

・調査期間中の排出量や色、樹脂組成等の基礎的なデータが得られた。
・年間総排出量を試算した結果、262.9t/年であり、重量割合でその約6割が衣装ケースであった。

効果検証結果、社会実現性

・3つの回収ルート（（Ⅰ）ピックアップルート、（Ⅱ）衣装ケース等収集運搬ルート、（Ⅲ）イベント回収ルート）の効果検証を実施した。
・いずれの回収方法でも、現状の焼却処理と比較してCO_2排出量が削減されることが確認され、コスト面の比較では、（Ⅱ）衣装ケース等収集運搬ルートが最も経済性に優れていることが示された。
・現状の粗大ごみ収集体制を活用でき、市民負担も小さいことから導入可能性は高い。
・再生材の高付加価値化が期待され、既存の再商品化計画に粗大プラを組み入れることによる市内リサイクル量の拡大が期待できる。

背景・目的

・欧州では新車製造時にプラスチック再生材の使用の義務化について議論されており、自動車業界では再生材需要が急増する見込みである。特に使用割合の高いポリプロピレン（PP）は供給量の不足が想定され、X to Carの仕組み構築が求められている（出典：https://www.env.go.jp/council/content/03recycle03/000352143.pdf）。
・本市は全国初となるプラ新法の再商品化計画認定（認定番号：第1号）を受け、製品プラスチックの一括回収を開始したが、粗大プラは破砕・焼却処理に留まっている。
・粗大プラの中でも衣装ケース等はPP単一素材である場合が多く、良質な再生材として自動車業界等への活用が期待できる。
・本事業では、粗大プラの排出量調査・ポテンシャル推計を行い、回収方法の経済性とCO_2削減効果を検証する。

事業開始時の課題

・粗大プラは他素材と混在して搬入されるため、選別されず一律に破砕・焼却処理されている。
・粗大プラの排出量が把握できていないため、リサイクルすることによるCO_2削減、工場設備の負荷軽減の定量化ができていない。
・粗大プラのうち比較的排出量が多いと想定される、衣装ケース・ごみ箱・かご・バケツ・プランター等の樹脂組成についてはPPの割合が高いとされるが、日常的に排出される粗大プラについて調査した事例は少なく、再生材への適性が判断できない。
・全国初の再商品化計画の認定を受けるなどプラスチックリサイクルに先進的に取り組んでいる中で、市民の身近な製品へのリサイクルなど「見える化」や市民啓発をより一層推進する必要がある。

基本方針・目標

・調査により衣装ケース等の粗大プラの排出量・組成を把握し、最適な回収方法を経済性・CO_2削減の観点から検証する。
・単一で再生材にした際に質（PPの割合）が高いとされる衣装ケースに加え、排出量の多いごみ箱・かご等の組成を明らかにし、良質な再生材製造に向けた基礎データを取得する。
・焼却処理されている粗大プラをリサイクルし、CO_2削減・工場設備負担の軽減を図る。
・自動車業界等への再生材供給など「リサイクルの見える化」を進め、市民への資源循環・リサイクルの普及啓発につなげる。

①排出量の把握

1．調査目的と実施体制

■ 調査目的

・工場に搬入される粗大プラ（衣装ケース等）の排出状況を把握するため実施。

・個数・材質（PP/PE等）・色・重量等を記録し、年間ポテンシャル推計の基礎データとする。

■ 調査対象

・衣装ケース（1段／2段／3段以上）、ごみ箱、かご、バケツ、プランター、その他のプラスチック製粗大品

■ 実施体制

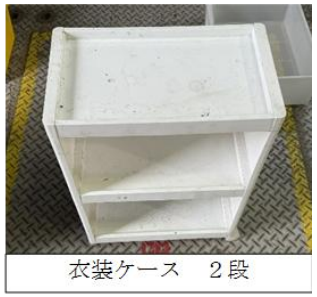
・今泉工場：令和7年9月29日～10月3日

・葛岡工場：令和7年10月6日～10月10日

・両工場とも 9:00～16:15

・各1週間調査員 9名体制（作業員8名＋管理者1名）

衣装ケース　1段


衣装ケース　2段

衣装ケース　3段以上

ごみ箱

かご

バケツ

プランター

▲調査対象の品目の例

①排出量の把握

2．調査方法（収集ルート別）

■ ① 乗用車等の自家用車（以下自家用車）での搬入（一般家庭）

・調査員がピックアップし、以下を記録

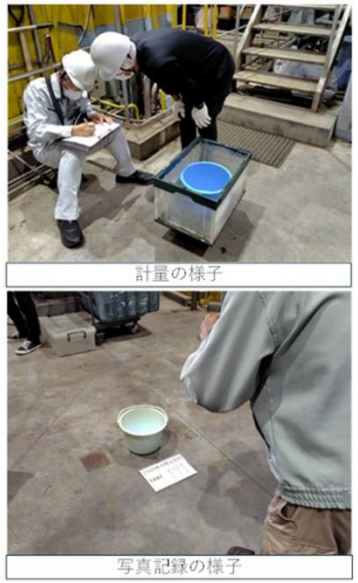
➢製品種類（衣装ケース等）、重量（1個あたり、0.1kg単位）、色（目視）、樹脂種別（PP / PE など）、判別方法（表示・センサー）、プラ以外の部材有無（衣装ケースのみ）、同一製品が複数ある場合の個数__

■ ② 箱車・トラック（以下トラック等）での大量搬入（事業系含む）

・車両搬入時刻、製品の種類別個数（確認できた範囲）、搬入事業者名

※パッカー車圧縮物は展開困難なため、目視で把握できた範囲のみ記録。全量把握は困難である点に留意。

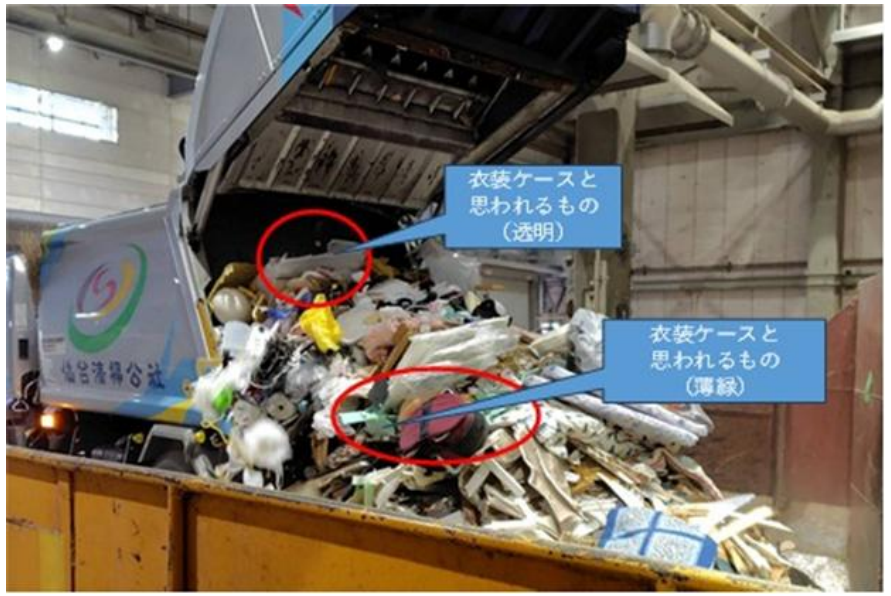
現地調査の様子


計量の様子

乗用車での運搬の様子

パッカー車での運搬の様子

▲調査の様子



▲箱車・トラックでの大量様子

①排出量の把握

3.補足事項（データ解釈上の注意）

■ （1）大量搬入分のデータについて

・圧縮・破砕された状態で搬入される
- ➢安全上、展開しての個別調査は不可
- ➢記録は調査員の「目視で確認できた範囲」
- ➢全数を把握できていない可能性があるデータとして扱う必要がある。

■ （2）分類「その他」について

・5つの分類に当てはまらないプラスチック製品を「その他」で整理。
- ➢バス・トイレ用品
- ➢ペット用品
- ➢小物収納棚・ワゴン
- ➢食品保管用ボックス
- ➢新聞ストッカー、クーラーボックス
- ➢業務用飲料ケース、コンテナ類

・現場で可能な範囲で幅広くプラ製品をピックアップした結果、一定数を「その他」と分類。

◀ 分類その他の例

②ポテンシャル推計

■ 目的

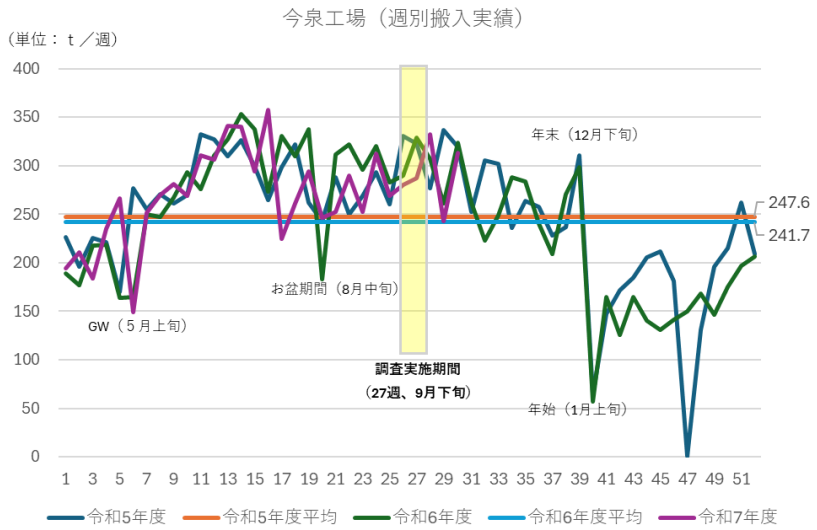
・調査期間（1週間）で把握したデータをもとに、年間の粗大プラ搬入量を推計する。

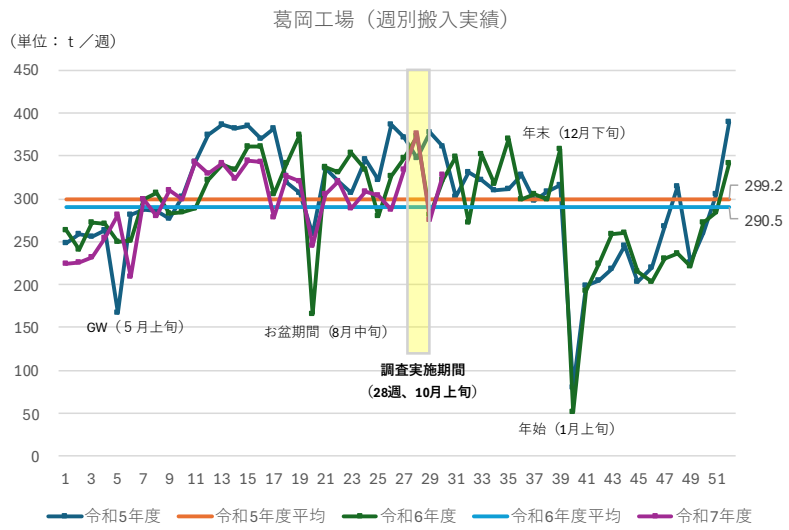
■ 手順

・過去の粗大ごみ排出量から調査期間（1週間）の搬入量割合を算出
・工場別に年間搬入量を推計　（年間搬入量）＝（調査期間の搬入量）÷（調査期間の搬入割合の実績）

■ 推計の考え方（補足）

・トラック等搬入分は重量を観測していないため、 自家用車搬入分と同じ重量構成（品目別の中央値）を仮定して推計。
・品目別の1個あたり重量の設定：自家用車搬入で観測した品目別重量データから中央値を採用
・トラック等搬入分の重量推計：搬入個数 ×（品目別1個あたり重量の中央値）
・全搬入量の集計：自家用車搬入分（観測値） ＋ トラック等搬入分（推計値）





今泉工場	年間搬入実績	第27週	割合
令和5年度	12,875	323	2.51%
令和6年度	12,566	329	2.62%
合計	25,441	651	**2.56%**

葛岡工場	年間搬入実績	第28週	割合
令和5年度	15,558	347	2.23%
令和6年度	15,106	373	2.47%
合計	30,664	720	**2.35%**

◀ ▲調査期間における搬入割合の算出

③効果検証

■ 目的

・①排出量調査および ②ポテンシャル推計（年間排出量推計）で把握したデータを基礎に、回収方法別のCO_2削減効果と経済性を比較・評価するとともに、最適な回収方法（導入可能性の高いルート）を検証する。

■ 想定する回収方法

（Ⅰ）ピックアップルート

➢粗大ごみ処理施設へ搬入された粗大プラを場内でピックアップ・ストック一定量がまとまり次第、再商品化事業者へ搬入

（Ⅱ）衣装ケース等収集運搬ルート

➢既存の剪定枝回収の仕組みを参考に、粗大プラを委託等により別途収集し、再商品化事業者へ搬入

（Ⅲ）イベント回収ルート

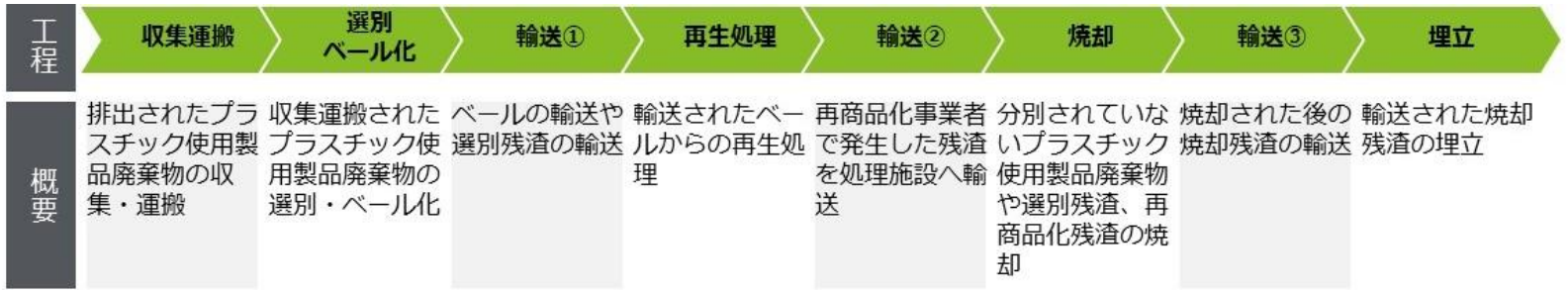
➢市民参加型のイベントでの粗大プラの回収を想定。同様に再商品化事業者へ搬入

■評価方法

・環境省の簡易ツールを使用（https://www.env.go.jp/press/press_00200.html）

■ 評価項目

CO_2排出量	経済性
収集運搬、選別ベール化、各種輸送、再生処理、新規製造におけるバージン材使用削減効果、焼却、埋立等に係るCO_2排出量を計上	収集運搬、選別ベール化、各種輸送、保管、処理、イベント開催委託費等に係るコストを計上



◀ 効果検証のイメージ
（環境省の簡易ツールより抜粋）

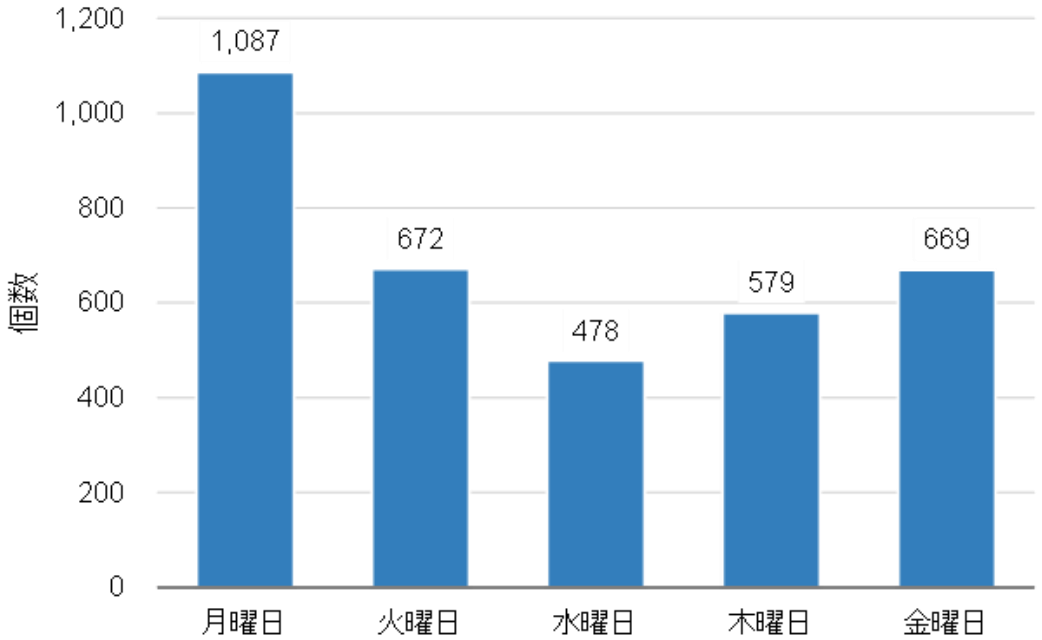
①排出量の把握

1.自家用車での搬入

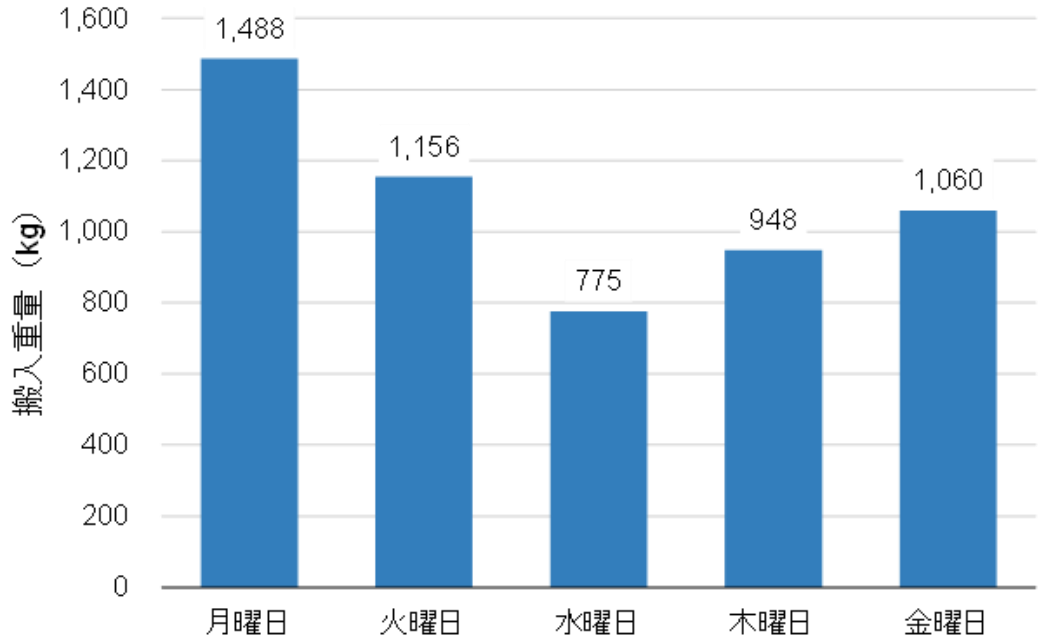
■搬入点数・搬入重量（調査曜日ごと）

・調査日ごとの搬入点数（今泉工場、葛岡工場）について、期間合計で3,485個となっている。曜日ごとに合計値を示すと、「月曜日」が最も多く1,087個、次いで「火曜日」が672個、「金曜日」が669個となっている。

・調査日ごとの搬入重量（今泉工場、葛岡工場）について、期間合計で5,427kgとなっている。曜日ごとに合計値を示すと、「月曜日」が最も多く1,488kg、次いで「火曜日」が1,156kg、「金曜日」が1,060kgとなっている。



調査日ごとの搬入点数（合計・曜日ごと）



調査日ごとの搬入重量（合計・曜日ごと）

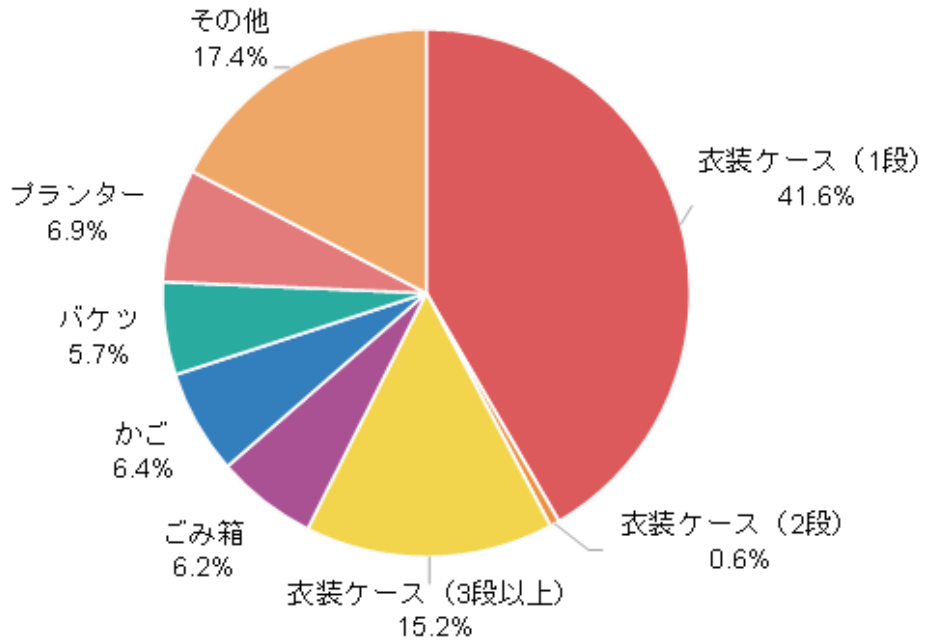
①排出量の把握

1.自家用車での搬入

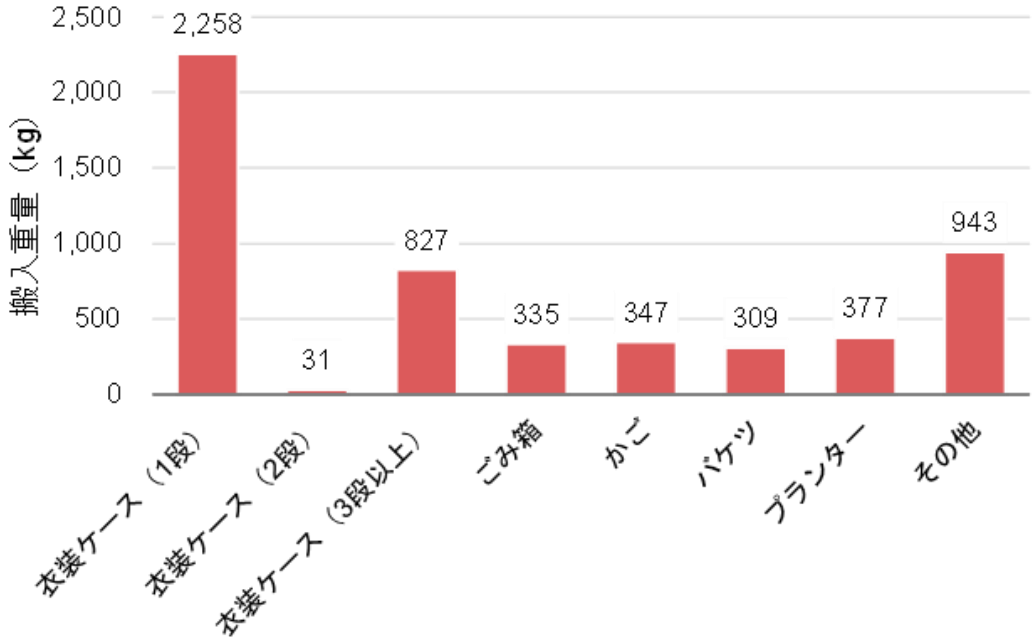
■搬入重量（品目ごと）

・全調査期間での品目別合計搬入重量割合について、「衣装ケース（１段）」が最も多く41.6%、次いで「その他」が17.4%、「衣装ケース（３段以上）」が15.2%と続く。「衣装ケース（１段、２段、３段以上）」の合計で、57.4%を占める。

・全調査期間での品目別合計搬入重量について、「衣装ケース（１段）」が最も多く2,258kg、次いで「その他」が943kg、「衣装ケース（３段）」が827kgと続く。「衣装ケース（１段、２段、３段以上）」の合計で、3,117kgとなる。



全調査期間での品目別合計搬入重量割合（%）



全調査期間での品目別合計搬入重量（kg）

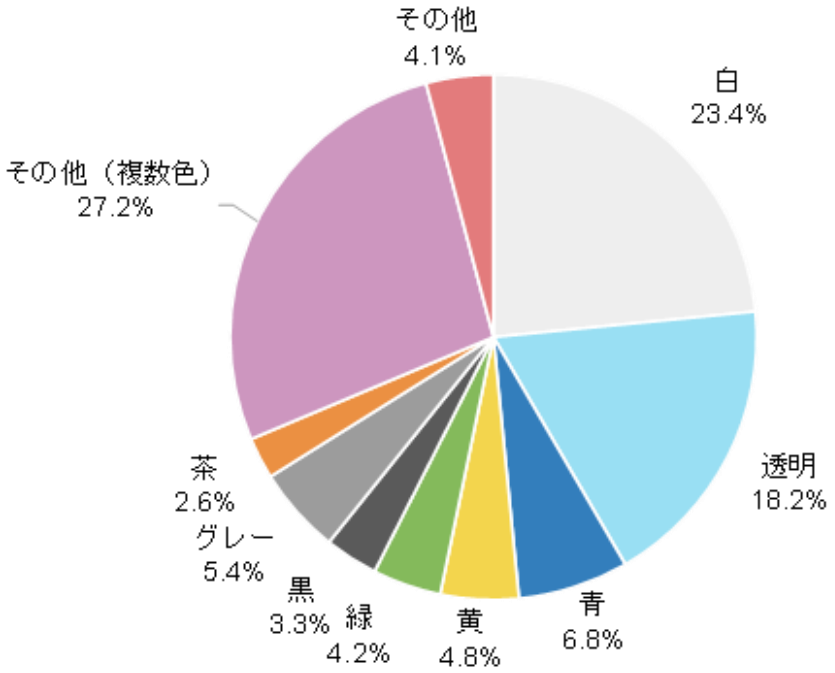
①排出量の把握

1.自家用車での搬入

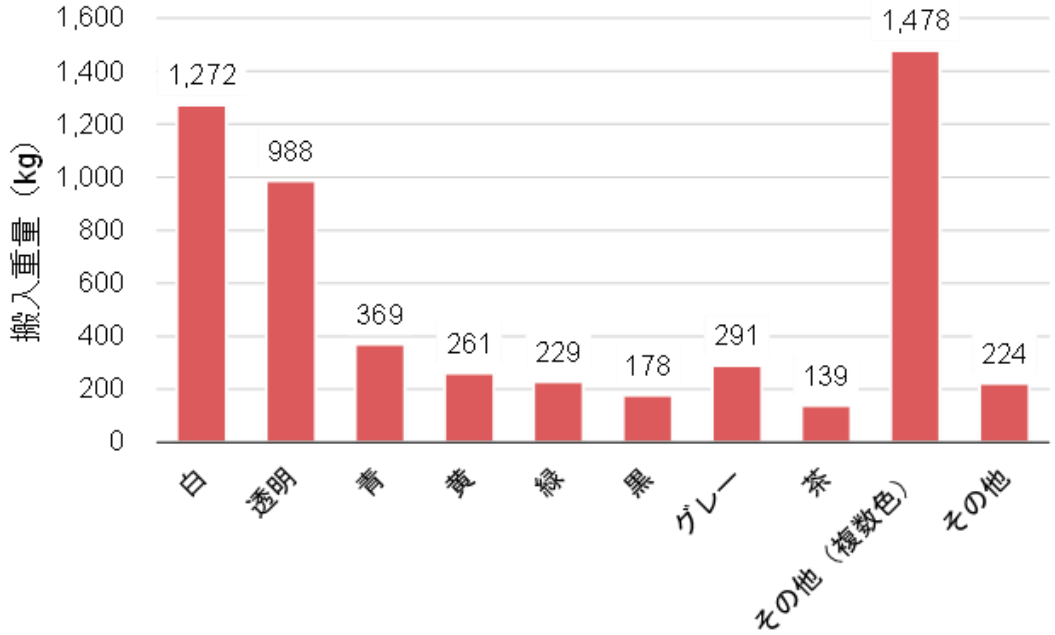
■搬入重量（色ごと）

・全調査期間での色別合計搬入重量割合について、「その他（複数色）」が最も多く27.2%、次いで「白」が23.4%、「透明」が18.2%と続く。複数の部品・パーツから構成されている場合には「その他（複数色）」として集計を行っている。

・全調査期間での色別合計搬入重量について、「その他（複数色）」が最も多く1,478kg、次いで「白」が1,272kg、「透明」が988kgと続く。



全調査期間での色別合計搬入重量割合（%）



全調査期間での色別合計搬入重量（kg）

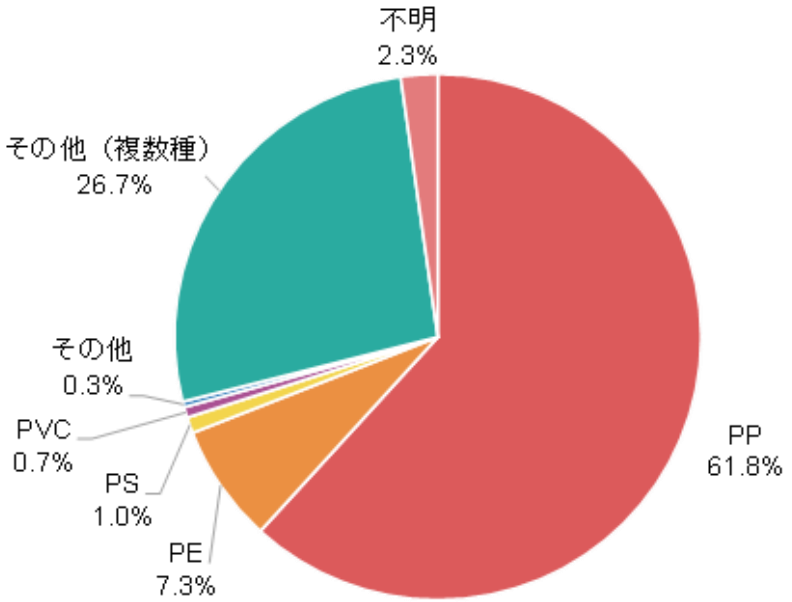
①排出量の把握

1.自家用車での搬入

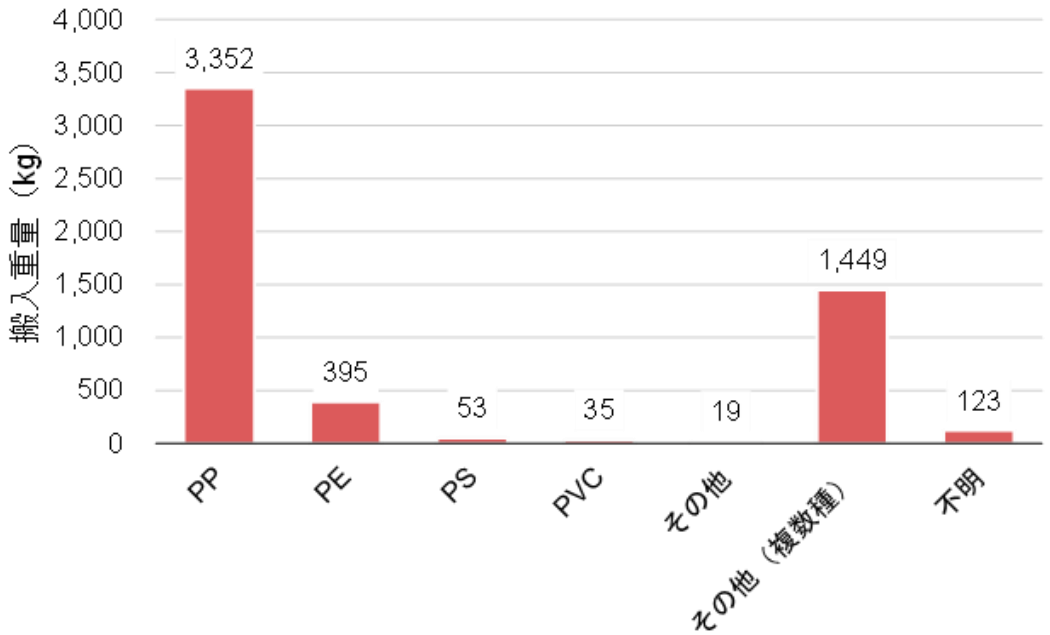
■搬入重量（樹脂種ごと）

・全調査期間での樹脂種類別合計搬入重量割合について、「PP」が最も多く61.8%、次いで「その他（複数種）」が26.7%、「PE」が7.3%と続く。なお、複数の部品・パーツから構成されている場合には「その他（複数種）」として集計を行っている。

・全調査期間での樹脂種類別合計搬入重量について、「PP」が最も多く3,352kg、次いで「その他（複数種）」が1,449kg、「PE」が395kgと続く。



全調査期間での樹脂種類別合計搬入重量割合（%）



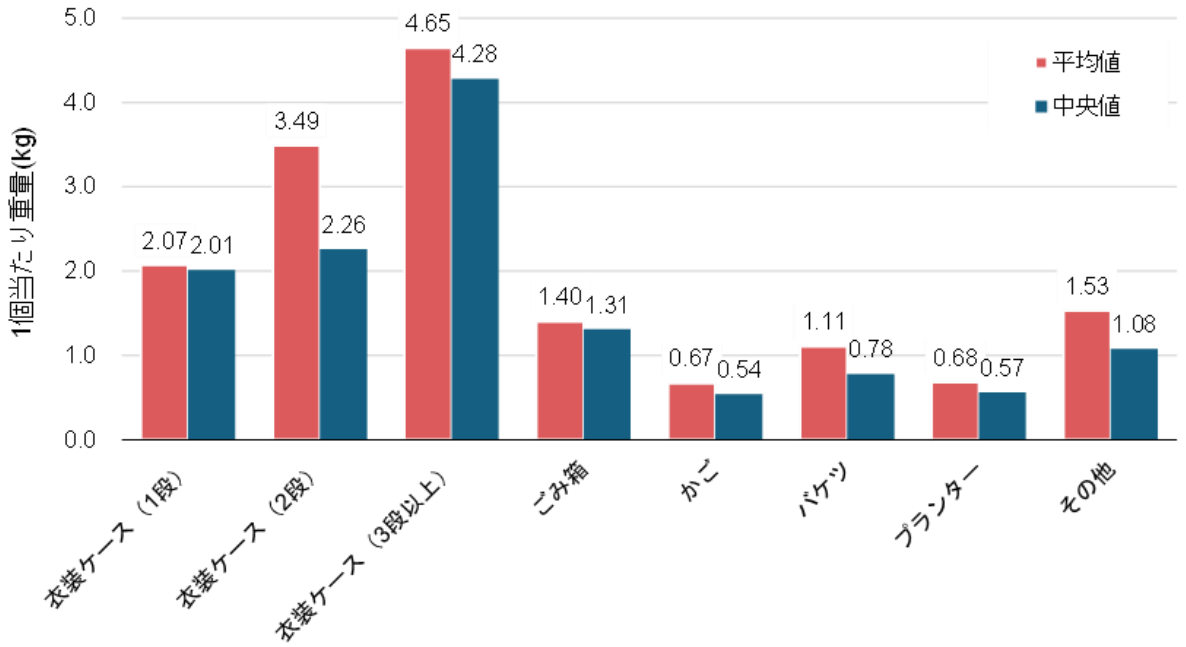
全調査期間での樹脂種類別合計搬入重量（kg）

①排出量の把握

1.自家用車での搬入

■品目ごとの平均一個当たり重量

・品目ごとの１個当たりの平均重量（kg/個）について、平均値で見ると、「衣装ケース（３段）」が最も重く4.65kg、次いで「衣装ケース（２段）」が3.49kg、「衣装ケース（１段）」が2.07kgと続く。中央値で見ると、傾向は平均値で見たときと同様であり、「衣装ケース（３段）」が最も重く4.28kg、次いで「衣装ケース（２段）」が2.26kg、「衣装ケース（１段）」が2.01kgと続く。



品目ごとの平均重量（自家用車搬入分）

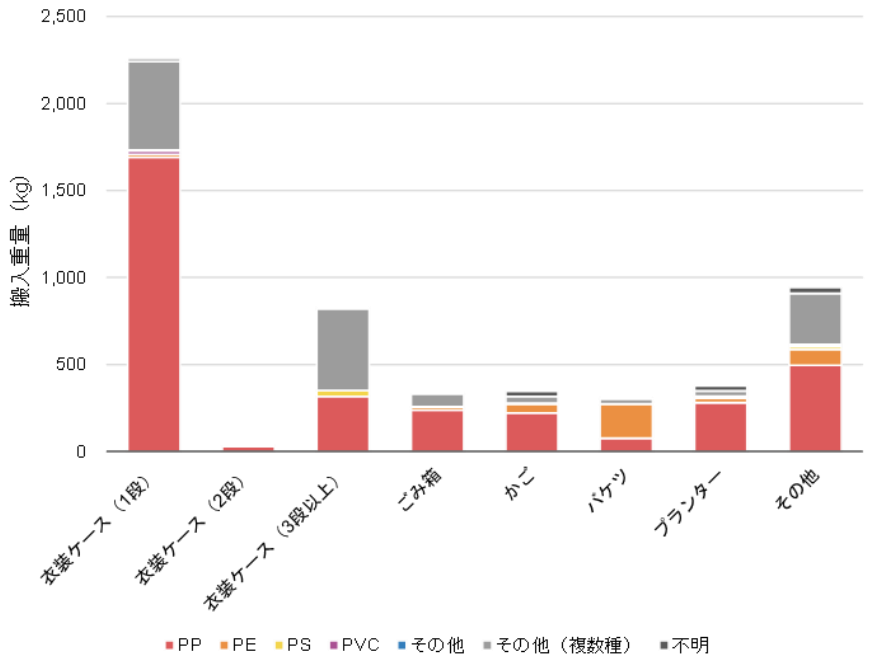
①排出量の把握

1.自家用車での搬入

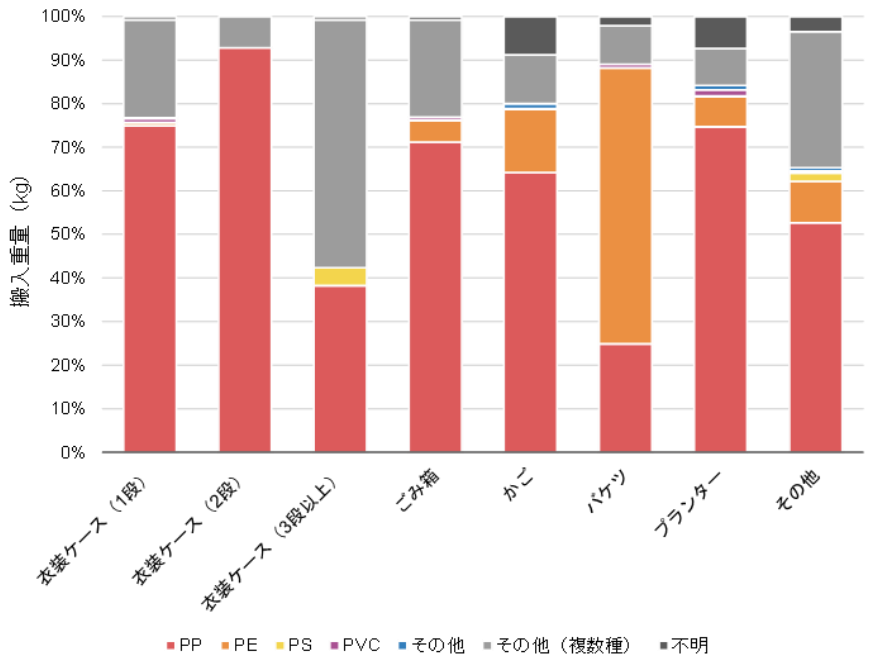
■クロス分析（品目ごとの樹脂組成）

・複数の部品・パーツから構成されている場合には「その他（複数種）」として、品目ごとの樹脂構成を整理する。

・衣装ケースでは「PP」が多いが、バケツ、かご等では「PE」も多くなっている。「その他（複数種）」として集計されているものが一定数あり、特に「衣装ケース（3段以上）」は半数以上となっている。



全調査期間での品目ごとの樹脂構成（合計・重量）



全調査期間での品目ごとの樹脂構成（合計・割合）

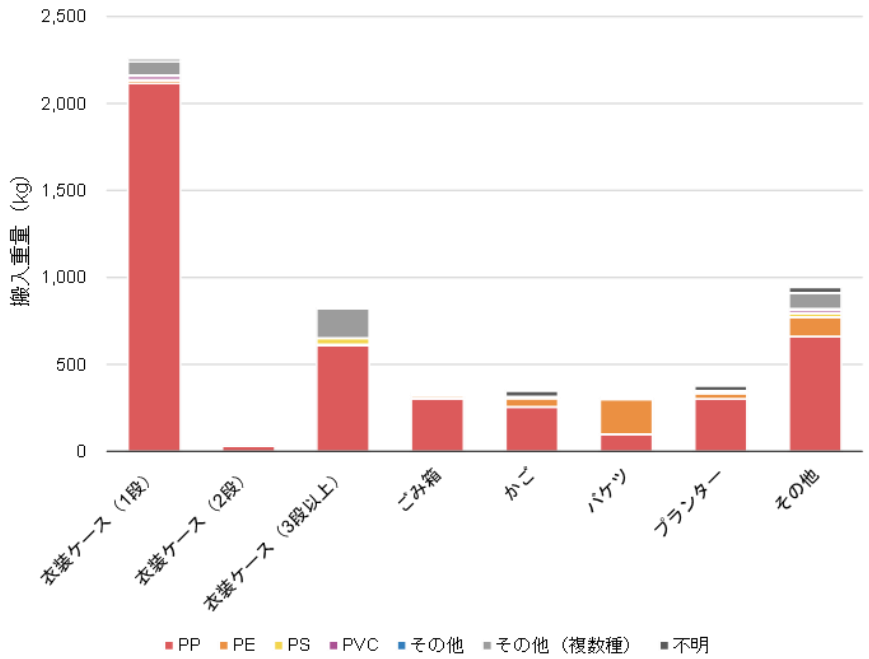
①排出量の把握

1.自家用車での搬入

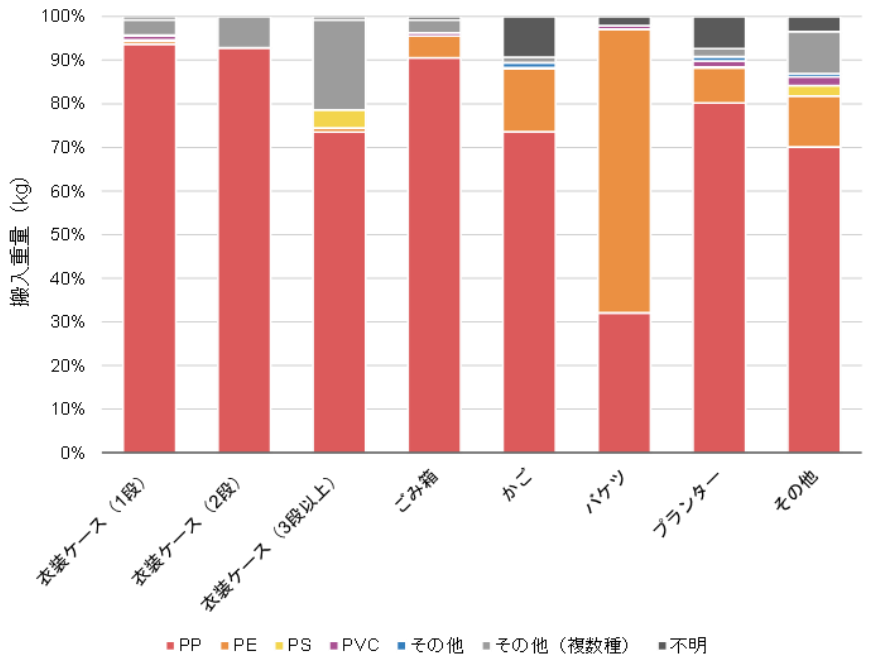
■クロス分析（品目ごとの樹脂組成）【「その他（複数種）」の再分類】

・「その他（複数種）」と分類された製品について、再分類を行う。具体的には、複数の部品・パーツが同じ樹脂から構成されている場合には、「その他（複数種）」から当該樹脂として整理を行う。

・再分類した結果は以下のとおり。「衣装ケース」をはじめ多くの品目で「PP」が最も多いが、「バケツ」では「PE」の割合が最も高い。



全調査期間での品目ごとの樹脂構成（合計・重量）



全調査期間での品目ごとの樹脂構成（合計・割合）

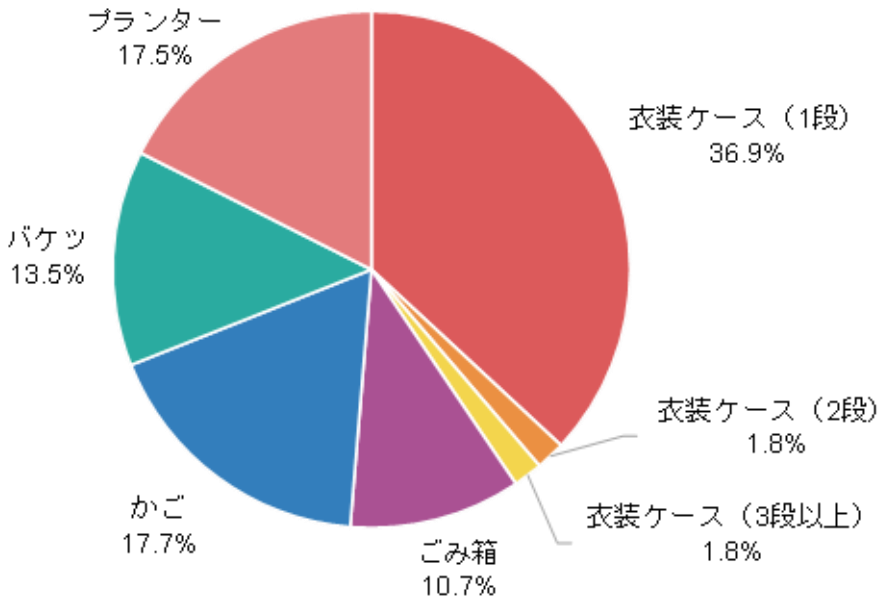
①排出量の把握

2.トラック等での大量搬入

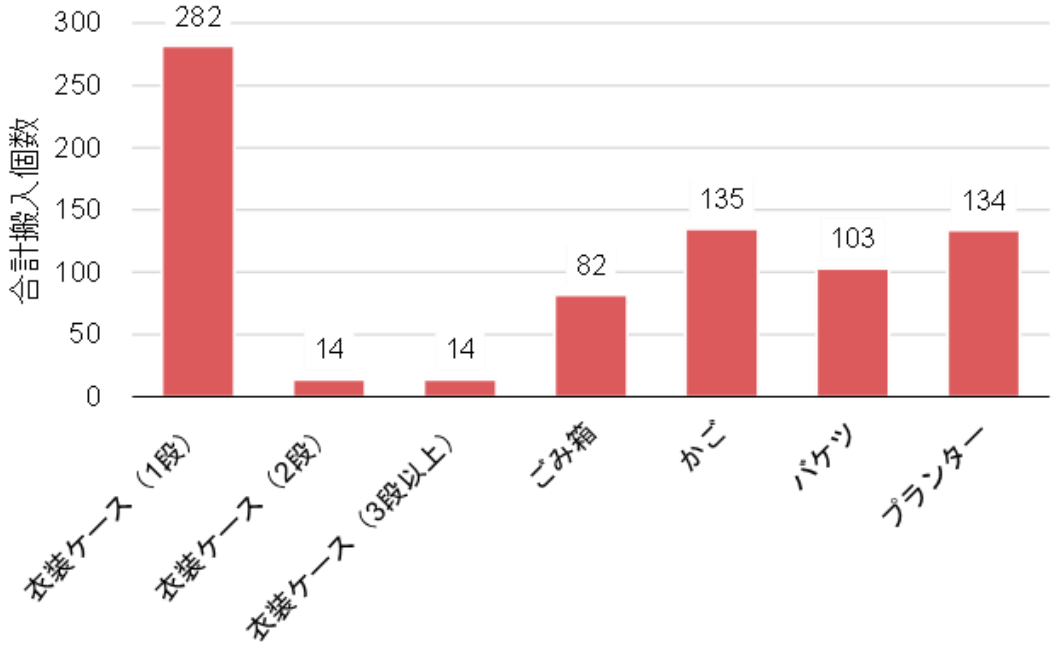
■搬入点数（品目ごと）

・トラック等での品目別合計搬入点数（割合）について、「衣装ケース（１段）」が最も多く36.9%、次いで「かご」が17.7%、「プランター」が17.5%と続く。

・トラック等での品目別合計搬入点数について、「衣装ケース（１段）」が最も多く282個、次いで「かご」が135個、「プランター」が134個と続く。



トラック等での品目別合計搬入点数割合（%）



トラック等での品目別合計搬入点数

①排出量の把握

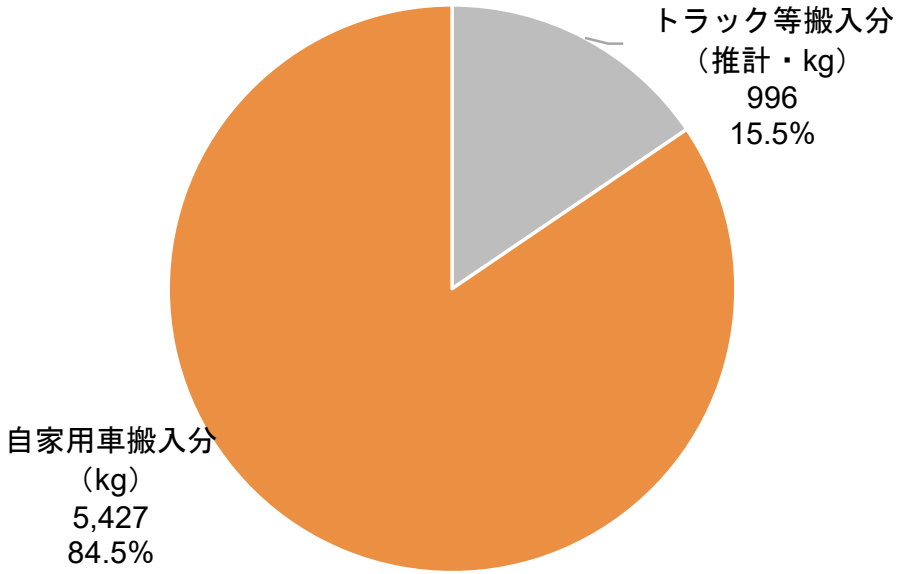
3.自家用車での搬入＋トラック等での搬入重量の合計

■搬入重量

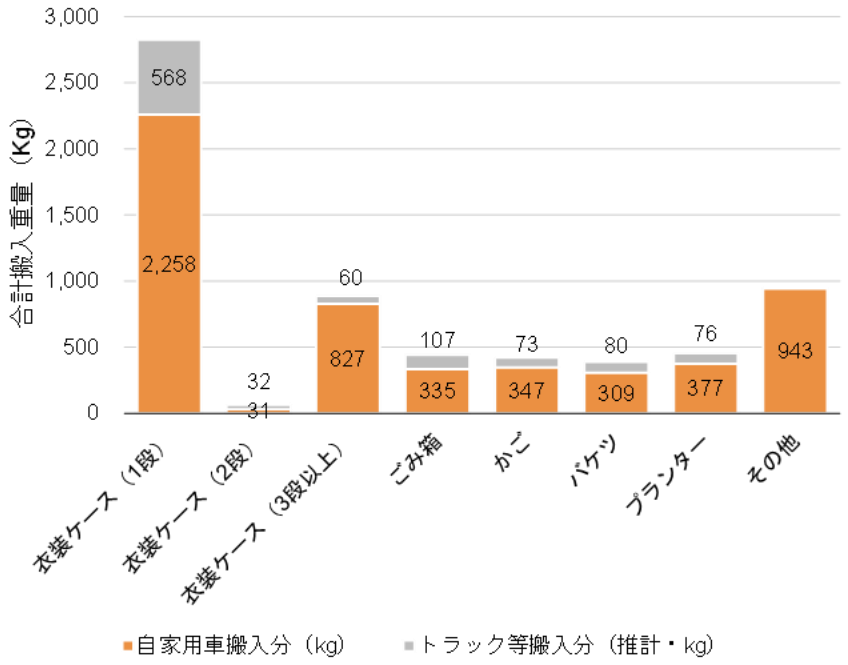
・トラック等で搬入された粗大プラは個数のみ把握しており、その重量（１個あたり重量）、色・樹脂の構成比率は自家用車で観測・集計されたものと同様と仮定し、トラック等での搬入量等を推計する。

・１個あたりの重量について、観測された品目別データの中央値を採用し、推計した結果を整理する。

・搬入重量の割合は、自家用車搬入分が5,427kg（84.5%）、トラック等搬入分が996kg（15.5%）となっている。



全調査期間での自家用車及びトラックの搬入重量（全体、割合）



全調査期間での自家用車及びトラック等の品目別の搬入重量

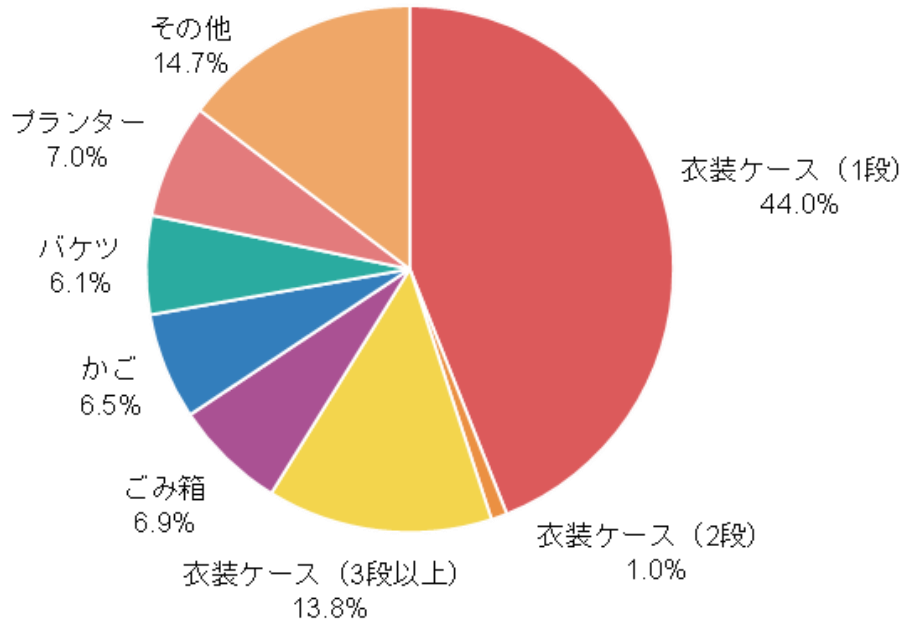
①排出量の把握

3.自家用車での搬入＋トラック等での搬入重量の合計

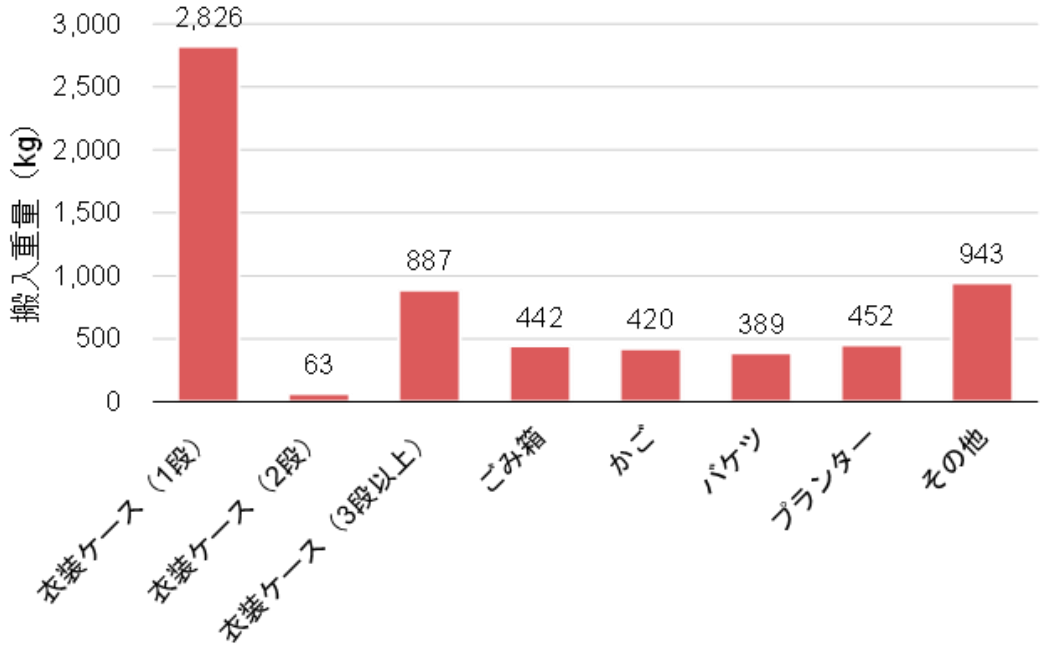
■搬入重量（品目ごと）

・全調査期間での品目別搬入量合計重量（割合）は、「衣装ケース（１段）」が最も多く44.0%、次いで「その他」14.7%、「衣装ケース（３段以上）」13.8%、「プランター」7.0%となっている。

・全調査期間での品目別搬入量合計重量は、「衣装ケース（１段）」が最も多く2,826kg、次いで「その他」943kg、「衣装ケース（３段以上）」887kg、「プランター」452kgとなっている。



全調査期間での品目別の合計搬入重量（割合）



全調査期間での品目別の合計搬入重量（kg）

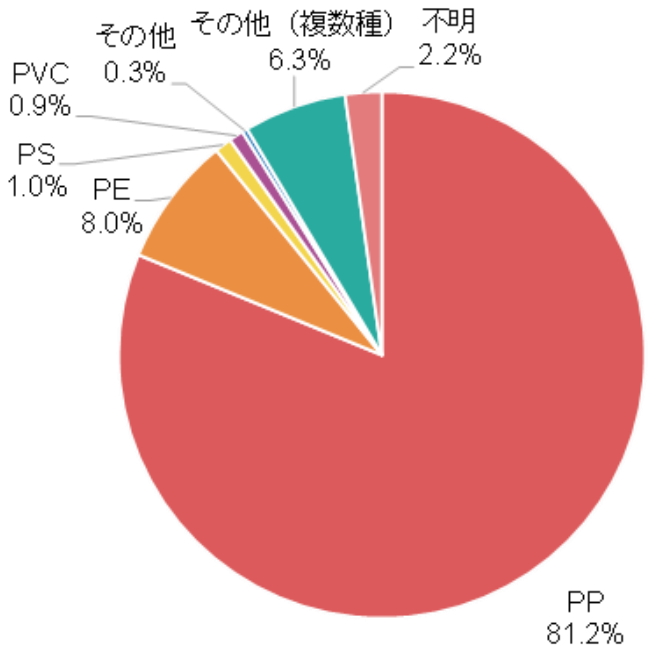
①排出量の把握

3.自家用車での搬入＋トラック等での搬入重量の合計

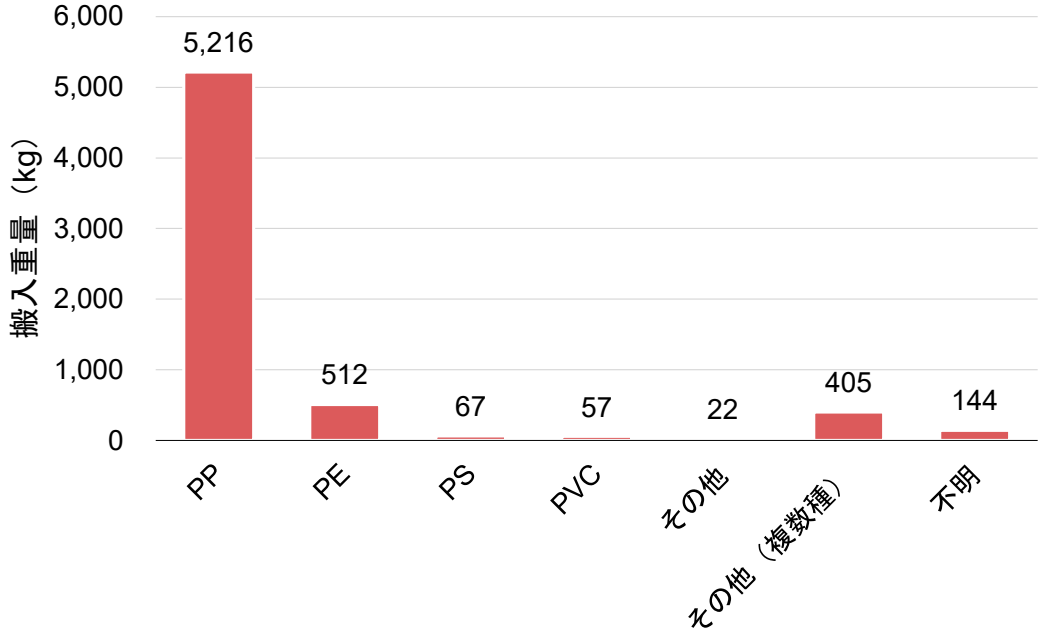
■搬入重量（樹脂種ごと）

・全調査期間での樹脂種類別搬入量合計重量（割合）は、「PP」が最も多く81.2%、次いで「PE」8.0%となっている。

・全調査期間での樹脂種類別搬入量合計重量は、「PP」が最も多く5,216kg、次いで「PE」512kgとなっている。



全調査期間での品目別の合計搬入重量（割合）

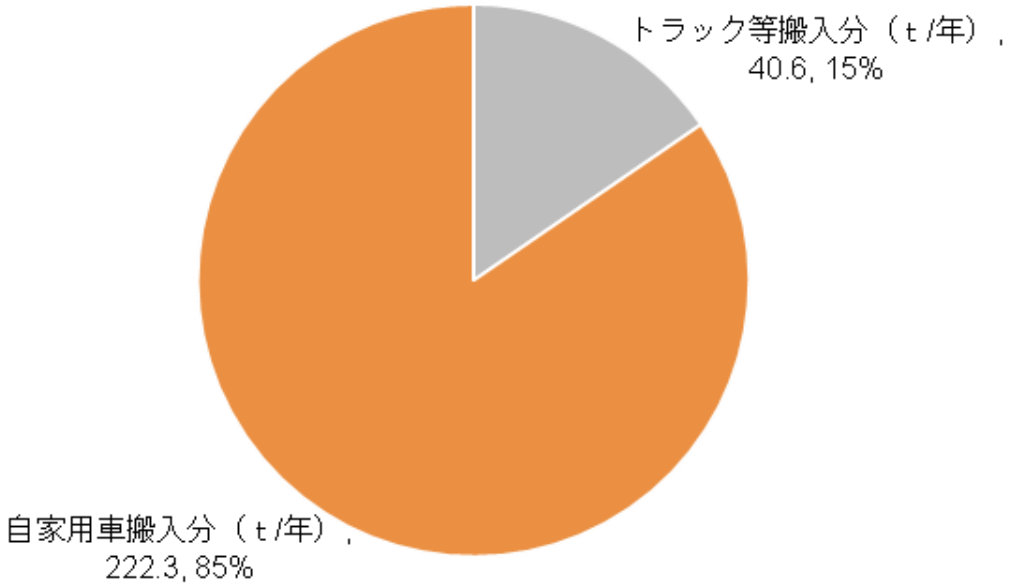


全調査期間での品目別の合計搬入重量（kg）

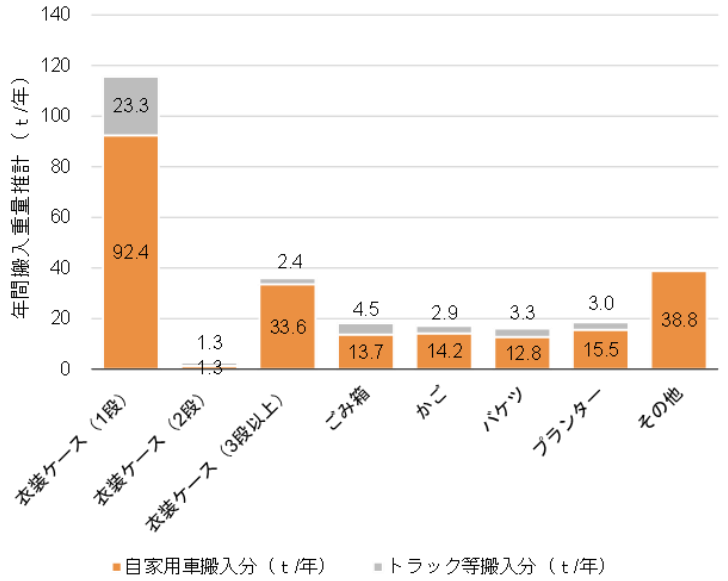
②ポテンシャル推計

■ポテンシャル（年間搬入量）の推計

・今泉工場、葛岡工場のそれぞれ、令和５年度、６年度の年間搬入量に対する調査時期（１週間）の搬入量割合を算出し、その値で除することで年間数値を推計する。
・調査期間（１週間）の搬入量割合は、今泉工場で2.56%、葛岡工場で2.35%であった。
・設定条件より、調査対象とした品目の年間搬入量は**【262.9 t /年】**と推計された。
　➢今泉工場：117.6 t /年（うち自家用車：97.9 t /年、トラック等：19.7 t /年）
　➢葛岡工場：145.3 t /年（うち自家用車：124.3 t /年、トラック等：20.9 t /年）



年間の自家用車及びトラック等の搬入重量（推計、割合）



年間の品目別の自家用及びトラック等の搬入重量（推計、 t /年）

①排出量の把握及び②ポテンシャル推計の結果について

【排出量の把握】

・排出量が多い曜日（月曜日）と少ない曜日（水曜日）で約2倍の差があった。
➢週末で家の片づけ等を行い、月曜日に大型の家具（粗大プラ）が持ち込まれるためと推測された。

・排出品目について、衣装ケースが全体の約6割と最多であった。
➢令和6年度に本市で実施した粗大プラのイベント回収でも、衣装ケースが約6割となっており、通常の粗大ごみの回収とイベント回収で、主な排出される品目（大部分が衣装ケースであること）に、大きな変化がないことが示唆された。

・樹脂種ごとの排出重量を見ると、大部分がPPであった。
➢排出される主な品目である衣装ケースがPP製であることが理由として考えられる。1段のものについてみると9割以上がPPであった。一方で、PPの割合が高いごみ箱やプランターについては、現場写真等を確認すると、汚れのひどいものが多く、実際にリサイクル等を行う場合は、再生材の品質等に影響を及ぼす可能性があると考えられる。そのため、実装段階においては、対象品目の選定等が必要になる場合があると考える。

【ポテンシャル推計】

・調査により得られた排出量を過去の年間搬入量に対する割合で補正し、粗大プラスチックの年間搬入量を推計した結果、約262.9t／年 のポテンシャルがあることが確認された。
➢今泉工場が 117.6 t／年、葛岡工場が 145.3 t／年 と、両工場とも一定量の粗大プラが継続的に排出されていることが推測され、リサイクル事業実装に向けた 安定供給性の観点で好材料と考えられる。

③効果検証

・推計した年間排出量を用いて、CO_2排出量と経済性（コスト）を下記ルートで評価（環境省の簡易ツールを使用）。

区分	処理フロー（C：CO_2排出量計上箇所　費：費用（コスト）計上箇所）
現行	家庭 →（委託業者（収集運搬（C、費））／自己搬入（収集運搬（C））） 工場(粗大)［破砕処理（C、費）※選別・ベール化の項目に計上］ ⇢ 工場(焼却)［焼却（C、費）］ →（輸送③（C、費）） 最終処分場(埋立)［埋立（費）］
（Ⅰ）ピックアップルート	家庭 →（委託業者（収集運搬（C、費））／自己搬入（収集運搬（C））） 工場(粗大)［保管場所（費）］ →（輸送①（C、費）） リサイクル［再生処理（C、費）］ →（輸送②（C）） RPF化［RPF化（C）］
（Ⅱ）衣装ケース等収集運搬ルート	家庭 →（委託業者（収集運搬（C、費））） リサイクル［再生処理（C、費）］ →（輸送②（C）） RPF化［RPF化（C）］
（Ⅲ）イベント回収ルート	家庭 →（自己搬入（収集運搬（C））） イベント回収［イベント開催（費）］ →（輸送①（C、費）） リサイクル［再生処理（C、費）］ →（輸送②（C）） RPF化［RPF化（C）］

③効果検証

・CO_2排出量検証　➢　✓**どの回収方法でも現行（焼却）よりも大幅にCO2排出量を削減できる結果**となった。

✓ **（Ⅰ）ピックアップルート**で **約475t-CO_2/年**、**（Ⅱ）衣装ケース等収集運搬ルート**で**約470t-CO_2/年**、**（Ⅲ）イベント回収ルート**で**約419t-CO_2/年**の削減効果。

✓ （Ⅰ）ピックアップルートは、工場（粗大）からリサイクル施設への後方輸送が必要になるものの、収集運搬の部分で現行と変更がないため、CO_2排出量が最も低くなった。

【留意点等】

・「現行」の「選別・ベール化」には、工場での粗大プラの破砕処理に係る値を計上している。

・「イベント回収ルート」の「収集・運搬」は、令和6年度に実施したイベント回収の結果を考慮した値を計上している。

・「ピックアップルート」「衣装ケース等収集運搬ルート」「イベント回収ルート」の「焼却・埋立」には、残渣をRPF化することによるCO_2排出量への影響を計上している。

CO_2排出量検証

モデル					
分析パターン		現行	ピックアップルート	衣装ケース等収集運搬ルート	イベント回収ルート
CO2排出量	t-CO2/年	**714.7**	**239.9**	**244.4**	**296.0**
収集・運搬	t-CO2/年	4.2	4.2	9.8	60.5
選別・ベール化	t-CO2/年	0.7	0.0	0.0	0.0
輸送1	t-CO2/年		1.2	0.0	0.9
再生処理	t-CO2/年		543.5	543.5	543.5
新規製造	t-CO2/年		-293.7	-293.7	-293.7
輸送2	t-CO2/年		0.2	0.2	0.2
焼却･埋立	t-CO2/年	709.8	-15.5	-15.5	-15.5
輸送3	t-CO2/年	0.0	0.0	0.0	0.0
埋立（※製品化・焼却の原単位に含む）	t-CO2/年				

③効果検証

・経済性検証　➢　✓（Ⅱ）**衣装ケース等収集運搬ルート**で最も**コストを抑制。**現行の粗大ごみの収集運搬委託を活用することで、一部追加費用のみで実施の可能性があることから、収集・運搬コストが低く抑えられる結果となった。
✓（Ⅰ）ピックアップルートは、工場（粗大）からリサイクル施設への後方輸送が必要になることから、追加の輸送費や積替保管場所の費用が必要となり、コスト増となった。
✓イベント回収ルートは、イベント開催費を計上したことで大幅なコスト増となった。

【留意点等】

・「現行」の「選別・ベール化」には、工場での粗大プラの破砕処理に係る値を計上している。
・「ピックアップルート」「イベント回収ルート」の「選別・ベール化」には、それぞれ保管場所の費用、イベント開催費用を計上している。
・「ピックアップルート」「衣装ケース等収集運搬ルート」「イベント回収ルート」のRPF化の費用は、すべて再生処理費用に計上している。

経済性検証

モデル					
分析パターン		現行	ピックアップルート	衣装ケース等収集運搬ルート	イベント回収ルート
コスト計算	千円/年	**17,445**	**24,570**	**22,817**	**45,010**
収集・運搬	千円/年	3,394	3,394	4,335	0
選別・ベール化	千円/年	6,100	263	0	24,057
輸送1	千円/年		2,431	0	2,471
再生処理	千円/年		18,482	18,482	18,482
輸送2	千円/年				
焼却	千円/年	7,746	0	0	0
輸送3	千円/年	26	0	0	0
埋立	千円/年	178	0	0	0

社会実現（社会実装）のために必要なポイント

■必要なポイント
・年間約 262.9tの回収ポテンシャルを活かすための安定的な回収スキームの構築
・PPを中心とした高品質の再生材の製造体制の確立
・自動車関連企業等との連携による「X to Car」モデルの形成
・既存の再商品化計画に粗大プラを分別収集物として組み入れることによる市内リサイクル量の拡大
・市民向けに分別ルールを周知、排出品質の向上を促す仕組みの整備
・回収・選別・再商品化までのトレーサビリティ（見える化）の確立による信頼性の確保
・量の確保のための広域（近隣自治体）での実施の検討

残された課題と解決策

■課題
・CO_2排出量及び経済性の観点から**衣装ケース等収集運搬ルート**での実施を想定
・現状は焼却が基本で、回収～処理までの仕組みが未整備
・粗大プラは品目多様で、混在・異材質混入のリスク
・黒色・濃色品など樹脂判別が困難な品目が一定数存在
・量や品目のばらつきが大きく、効率的な回収設計が難しい
・再生材の需要先との継続的な供給調整が必要

■解決策
・衣装ケースを優先対象とした小規模での回収実装
・樹脂判別センサーの活用や、品目別の明確な分別ルール設定により異物混入を削減
・既存制度等（再商品化計画による処理）を活用した処理フロー及び供給体制の構築

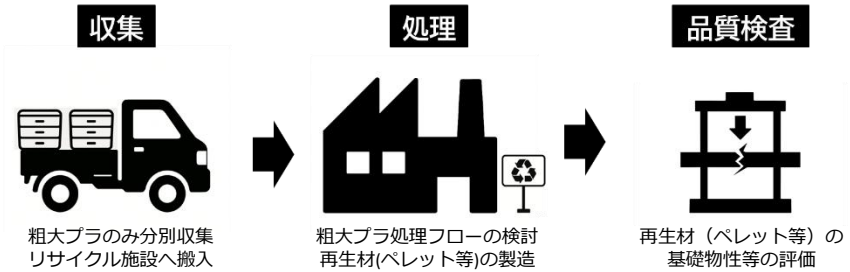
6．水平展開のポイント、今後の予定

水平展開の可能性、ポイント

■量の確保に向けた広域化の推進
・自治体の規模によっては単一自治体では量が不足するため、近隣自治体との連携により安定供給量を担保
・広域処理・共同回収による処理コスト低減や物流効率化
■自治体ごとの排出方法の違いを踏まえたリサイクル方式の最適化
・粗大ごみ持込回収／戸別収集による回収／イベント回収など形式が異なる
・地域の排出実態に応じた最適な回収方法等の設計が必要
■素材別にみた高付加価値リサイクルの実現性
・PP比率を高めることで、自動車部材など高付加価値の用途への展開の可能性
（衣装ケース由来などのブランディングを実施している例もあり）
■既存の再商品化計画との親和性
・再商品化計画を策定している自治体では、粗大プラを加えることでプラ資源循環量の拡大に寄与
■「見える化」による他自治体へのモデル提示
・排出量（年間262.9t）、素材構成（PP中心）のようにデータに基づく実証モデルを示すことで、全国自治体へ展開
■民間事業者との連携モデルの構築
・有価取引や再生材需要先（自動車関連企業等）との連携モデルは、需要側で広域サプライチェーン を形成している場合があるため、広域での連携が図りやすく、他都市でも展開しやすい
■住民参加型スキームへの展開
・イベント回収・市民啓発など、住民協働による回収量増加施策は他都市でも導入可能

今後の予定

■2026年度（令和8年度）
・粗大プラのリサイクル実証事業
➢最適な処理方法について検討
➢その他本格実装に向けた課題の抽出



▲2026年度の粗大プラのリサイクル実証のイメージ

■2027年度（令和9年度）以降
・実証を踏まえた環境省を含む関係各所との調整（再商品化計画への反映方法等）
・粗大プラのリサイクル実装（仮）
・モデル自治体として全国自治体へノウハウ提供
・広域連携・自治体間標準化による 循環スキームの恒常運用開始

CicroMate（サイクロメイト）

- アパレル業界における資源循環プラットフォーム
- アパレル業界における動静脈一体物流を活用した廃プラスチック資源循環事業

代表事業者：テラレムグループ株式会社

（共同実施事業者：センコー商事株式会社、株式会社市川環境エンジニアリング、エム・エム・プラスチック株式会社、豊通ケミプラス株式会社）

事業名	CicroMate（サイクロメイト）
代表事業者名	テラレムグループ株式会社
共同事業者名	センコー商事株式会社 株式会社市川環境エンジニアリング エム・エム・プラスチック株式会社 豊通ケミプラス株式会社

概要

アパレル業界で使用されるプラスチック製資材（以下、アパレル資材）のマテリアルリサイクルを促進するための資源循環プラットフォーム（アパレル資材の材質の可視化・分別・効率的回収、高度選別及び特殊コンパウンド、PCR材を活用した再生プラスチック製アパレル資材製造）の構築と継続的な運営。

実施内容	実施結果	効果検証結果・社会実現性
アパレル各社での廃プラスチック分別支援	• CicroMate専用回収ボックスの設置	• 異物や回収対象外のプラスチックを除外する効果が期待でき、安定した品質の再生ペレット(以下、PCR材)製造に寄与することが見込まれる。 • 但し、回収対象外のプラスチックの混合がゼロにはならないため、更なる分別の対策が必要になる。
廃プラスチックの効率的な回収・輸送	• 収集拠点の増床 • 圧縮梱包作業の標準化 • 顧客別管理	• 以下①②により安定した品質PCR材製造に寄与することが見込まれる。 ① 作業効率向上による異物除去作業時間の確保 ② 異物混入や回収対象外プラスチックを排出する会社の特定と分別指導強化 • プラスチック回収量の拡大・収集運搬費用の削減が課題。
高度選別・特殊コンパウンドとPCR材製造	• 3種類の選別・製造方法でPCR材を製造	• アパレル資材製造に適したPCR材製造方法の目途が立った。 • PCR材製造設備のイニシャルコスト精査・プラスチック回収量の拡大等が課題。
PCR材を利用した資材製造・分別マーク印刷	• アパレル資材製造テスト(計5回)、分別マーク印刷テスト(1回)を実施	• PCR材でアパレル資材を製造できること、分別マークが印刷できることを確認。 • アパレル会社6社から「PCR材含有率10%のハンガーカバーは、品質的に問題ない」と評価を頂けた。（PCR材含有率30%以上は今後、評価予定）
CO2削減効果算定	• カーボンフットプリント(以下、CFP)を算定	• CFP削減率：①PCR材含有率10%：△36%　②PCR材含有率30%：△48% ③PCR材含有率50%：△60%

背景

- **アパレル業界**において、衣類を店頭回収しリサイクルやリユースをするなど資源循環の取り組みは進んでいるものの、サプライチェーンの過程で発生するハンガーカバーや包装資材等の廃棄物は、非常にきれいな状態で排出される廃プラスチックにも関わらず、**現状ではほとんどがサーマルリカバリー（熱回収）**に留まっていた。
- 物流拠点や各店舗で発生するハンガーカバーや包装資材等の廃プラスチックをマテリアルリサイクルするためには、**薄く広く分散した廃棄物を効率的に回収することが必要不可欠**であり、そのために企業の枠を超えた横断的な仕組みを構築することが求められていた。

目的

- アパレル業界のサプライチェーンの過程で発生する廃プラスチックを**効率的に分別・回収し、アパレル業界内で使用される資材のマテリアルリサイクルを行う資源循環プラットフォームを構築**することで、**アパレル業界における廃棄物のマテリアル化によるCO2削減・リサイクル率向上を推進**し、**サーキュラーエコノミーの実現**に貢献する。
- アパレル企業は、PCR材を使ったペレット材料を使用し、再度アパレル資材として利用する事で、社会的貢献、業界内での地位を高め、企業価値を向上させる。

事業開始時の問題点

- 2024年度以降、アパレル会社のハンガーカバー素材を水平リサイクル(再度ハンガーカバーに)するため、廃プラスチックの回収量を増やしてきたが、以下の問題点が浮上している。
  ① 分別担当者の教育及び担当者入れ替わりによる**分別認識の低下**。（分別認識の維持が困難）
  ② 分別認識の低下による**回収対象以外のプラスチック及び異物(プラスチック以外)の混入**。
  ③ 上記②により、**製造したペレット原料が均質化されず、フィルム製造時に歩留まりの低下及び安定生産が困難**。

基本方針・目標

- **持続的なアパレル資材の水平リサイクル(マテリアルリサイクル)を実現**するために、分別支援・効率的な回収、品質向上のための選別・特殊配合、誰でも分別ができるようにするためのアパレル資材の材質の可視化を行う。

■ 品質が安定したPCR材を製造するための分別支援・効率的な回収

- **CicroMate専用回収ボックスを設置**、**収集拠点の増床＋圧縮梱包作業の標準化**、**顧客別管理**等、**回収対象外のプラスチック及び異物の混入を最小限に抑える仕組み**を構築し、**品質が安定したPCR材製造**に繋げる。
- 回収者であるセンコーグループの輸送網を活用し、**戻り便(動脈物流の帰り)を活用**。また、**回収拠点(ハブ)を設け一次分別**をし、**運搬効率性を高める**ために、軽いプラスチックを**圧縮梱包し運搬**を少なくする(CO2削減効果)。

■ 品質を安定化するための高度選別と特殊コンパウンド

- テラレムグループの知見・ノウハウ・リソースを活用し、機器による回収対象のプラスチックの**特殊材質判定及び高度選別**、**異物混入の除去**、**回収原料の付着物・ホコリ・ゴミの除去のための高度洗浄**を行う。
- フィルム製造時の目詰りによる生産性低下や製品品質を低下させるフィッシュアイ、ピンホール、異物混入、静電気、厚さムラなどをなくすため、**特殊機器で混練りし、再生ペレットの偏りをなくし、安定したフィルム原料を製造**する。

■ アパレル資材の製造実証とアパレル資材の材質の可視化

- ハンガーカバーやその他アパレル資材の製造を実証し、**再生プラスチック利用の拡大**を図る。
- アパレル資材に使用されている**素材に材質を印字（可視化）**すること（以下、分別マーク）で、回収先であるアパレル各社の分別担当者が**誰でも容易に分別できる仕組みを構築**し、アパレル各社の**分別担当者が変更となっても分別精度を維持・向上**できるようにする。
- 分別マークの印刷は、2025年度にアパレル資材メーカーへ印刷版を支給し、再生ペレットを使用したアパレル資材に印刷が可能か実証した。

■ カーボンフットプリントの算定

基本方針・目標

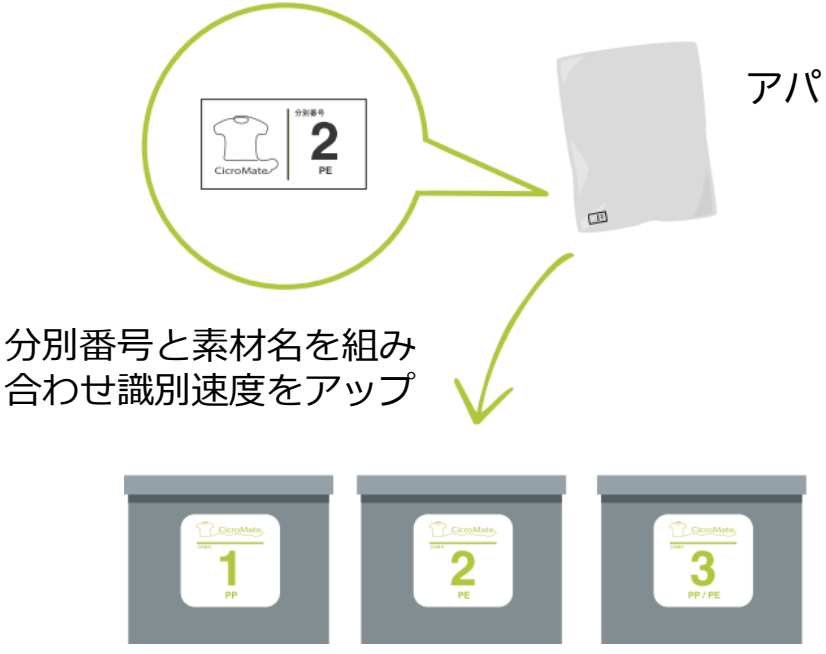
- 以下を実施し、**持続的なアパレル資材の水平リサイクル(マテリアルリサイクル)を実現する**。
  - ① 品質が安定したPCR材を製造するための**分別支援（専用回収ボックス・分別マーク等）・収集拠点改善・効率的な回収**
  - ② PCR材の品質を安定化するための**高度選別と特殊コンパウンド**
  - ③ 上記、②で製造したPCR材を原料とした**アパレル資材の製造実証**
  - ④ 誰でも分別ができるようにするための**アパレル資材の材質の可視化（分別マーク印刷実証）**
  - ⑤ 本スキームで製造したハンガーカバーの**カーボンフットプリントの算定**

①分別支援・収集拠点改善の検証

- **品質の安定したPCR材を製造**するために、以下3点を実施し**回収対象外のプラスチック及び異物の混入を最小限に抑える仕組み**を構築した。
  - 新たな参画企業向けに**CicroMate専用回収ボックスの設置**
  - **収集拠点の増床＋ 圧縮梱包作業を標準化**
  - **顧客別管理**
- アパレル各社の分別担当者が変更となっても**分別精度を維持・向上できるように支援**するために、**アパレル資材への分別マーク印刷の実証**を行った。（詳細は、以下3．③参照）

実証前の収集拠点

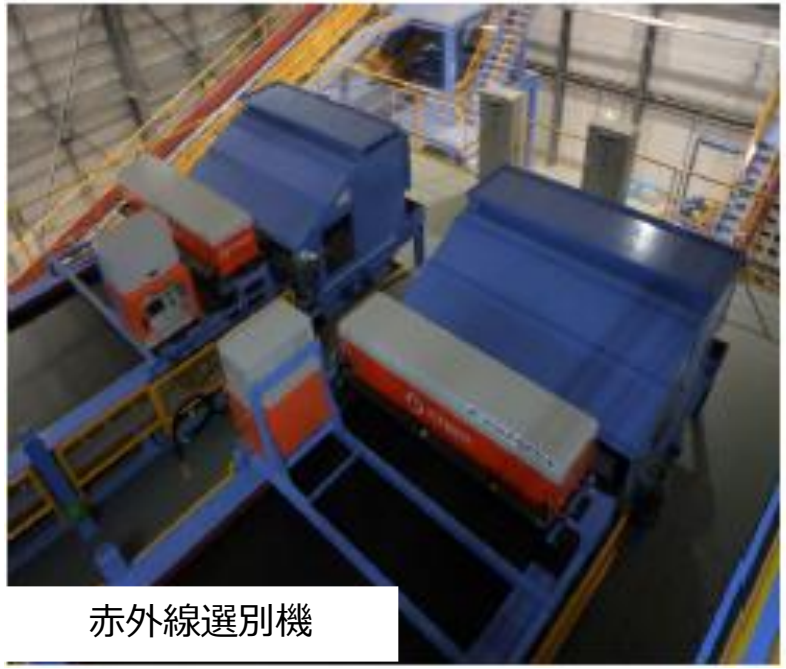
分別マークイメージ

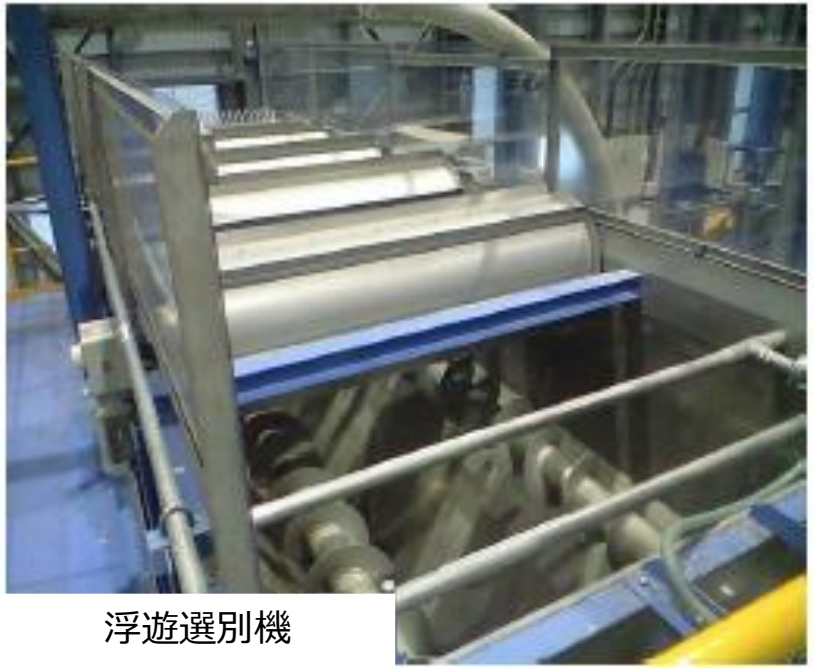


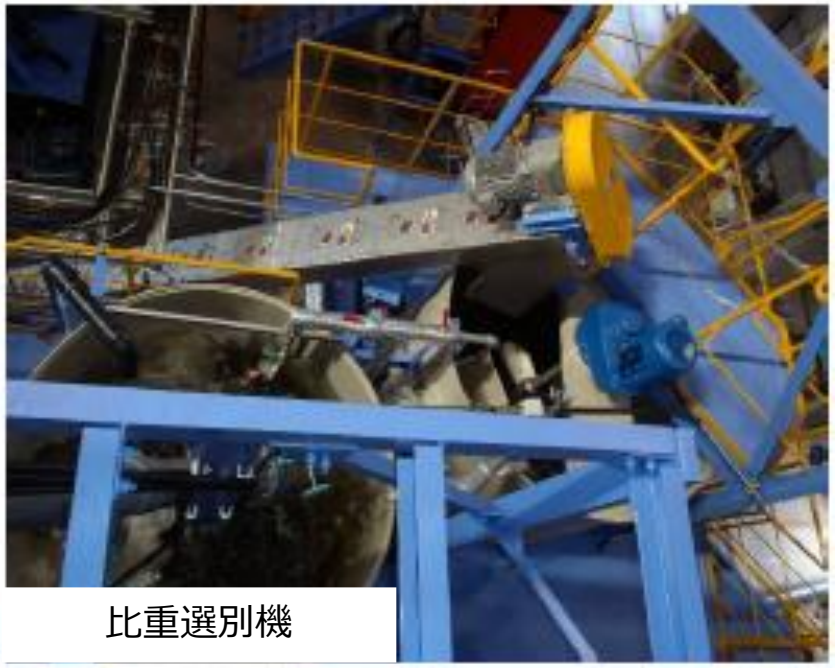
②品質を安定化するための高度選別と特殊コンパウンドの検証

- フィルム製造時の目詰りによる生産性低下や製品品質を低下させるフィッシュアイ、ピンホール、異物混入、静電気、厚さムラなどをなくすため、機器による回収対象のプラスチックの**特殊材質判定及び高度選別**、**異物混入の除去(湿式選別)**、**回収原料の付着物・ホコリ・ゴミの除去のための高度洗浄**を行い、**PCR材を製造**した。（以下、機械選別PCR材）
- また、上記PCR材の比較対象として、回収対象プラスチックを**手選別**し、**PCR材を製造**した。　（以下、手選別PCR材）
- 回収先によってプラスチックの組成が異なり生産ロットによって品質がばらつくため、**品質を均質化する目的**で機械選別PCR材は**特殊機器で混練**し、手選別PCR材は**ドライブレンド**し、アパレル資材製造実証の原料として使用した。

高度選別_主要設備


赤外線選別機


浮遊選別機


比重選別機

③機械選別PCR材と手選別PCR材を使用したアパレル資材製造・分別マーク印刷の検証

- 計5社（国内3拠点、海外2拠点）で、**機械選別PCR材と手選別PCR材を使用**し、**アパレル資材の製造実証**を行った。
- 内、1社は、回収したプラスチックを**選別した際に除去したプラスチック（フィルム成型に向かないプラスチック）の用途開発**のために**ハンガー成型の検証**を行った。
- また、PCR材を使用したアパレル資材に**分別マークを印刷できるかの実証**を行った。

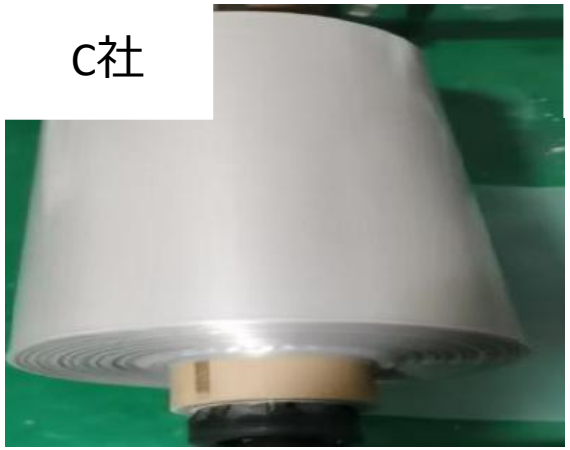
④本スキームで製造したハンガーカバーのカーボンフットプリントの算定

アパレル資材製造実証

A社

B社

C社



D社

E社

①分別支援・収集拠点改善の検証

- 今後の回収量増加に備え、以下の通り、**回収対象外のプラスチック及び異物の混入を最小限に抑える仕組み**を構築した。
  - **CicroMate専用回収ボックスの設置**：回収対象物の選別に悩んでいた企業に対し、専用回収ボックスを設置し分別支援を行ったことで、**CicroMateへの参画を表明**頂いた。(2026年2月＋2社、3月＋2社の計4社参画)
  - **収集拠点の増床＋圧縮梱包作業を標準化**：作業効率向上により、**異物除去作業時間を確保**できた。
  - **顧客別管理**：改善前は不特定の社員が受け取りをしていたが、**担当者を設置し顧客ごとの回収便の時間帯の把握**、また9時～16時迄の受入をルール化することで**異物混入や回収対象外プラスチックを排出する会社の特定**ができるようになり、**適時適切な分別指導**ができるようになった。

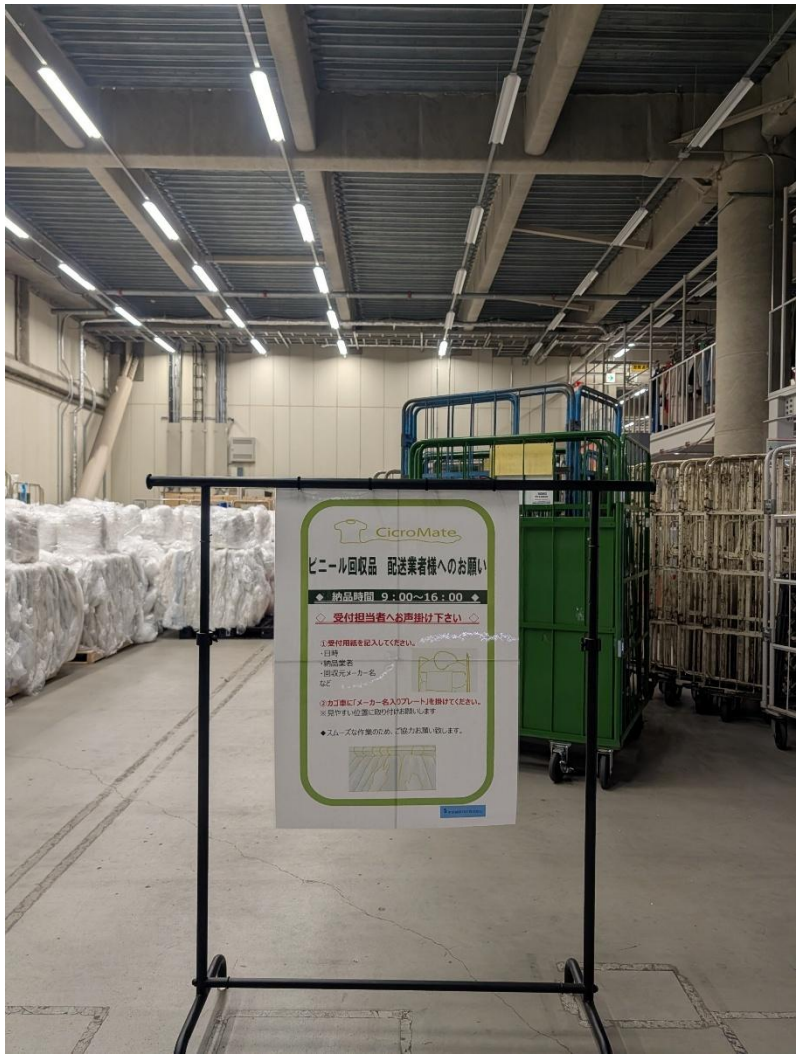
- 但し、**回収対象外のプラスチックの混入がゼロにはならない**ため、**更なる分別の対策が必要**になる。

- 分別マークについて、アパレル会社7社へヒアリングしたところ以下の回答があった。
  - **視認性があり仕分けしやすい**、**判別の負荷が軽減**される
  - 印字は分かり易いが**循環リサイクル工程で（色素など）支障があるなら必要なし**
  - シャツ袋はよいが、ハンガーカバー（ロール）は**製造コストに課題**がある

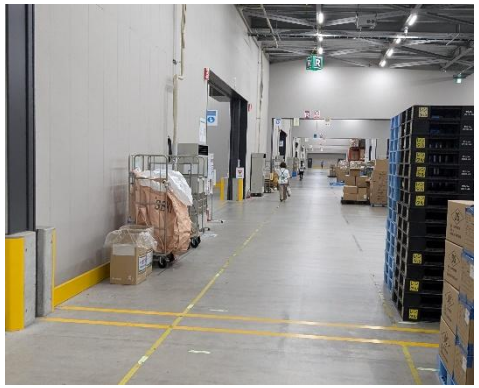
⇒分別マークは分別作業の面では有効ではあるが、**水平リサイクル全体工程を見た場合、コスト等の課題があるため、慎重な意見**（分別マークは部分最適な対策で全体最適な対策ではない）があった。分別マーク推奨派は半数に留まり、課題の残る結果となった。

①分別支援・収集拠点改善の検証

増床後の収集拠点



専用回収ボックス



分別マーク付きアパレル資材

運用見直し後、収集拠点で除去した異物例

②品質を安定化するための高度選別と特殊コンパウンドの検証

- **機械選別PCR材**（以下、「機械選別」）：赤外線選別機等の高度選別・コンパウンドでPCR材を製造
- **手選別PCR材**：以下2種類を製造（目的：製造工程に洗浄が必要か否かを検証するため）
  - ✓ **手選別（PEとPP他）＋造粒＋ドライブレンド**（以下、「手選別_洗浄なし」）
  - ✓ **手選別（PEとPP他）＋洗浄等＋造粒＋ドライブレンド**（以下、「手選別_洗浄あり」）

- **「機械選別PCR材」「手選別_洗浄なし」**は、**ハンガーカバーを成型することができる品質**のPCR材であることが分かり（詳細はP11参照）、**アパレル資材製造に適したPCR材製造方法の目途が立った。**

- 但し、**黒点・フィッシュアイ**の発生が見受けられた。また、**臭いや黄ばみ等の衣類への影響**の評価が必要。
  ⇒今後、アパレル各社の許容レベルも勘案し、必要に応じて**ペレット品質の改善**を図る。

③機械選別PCR材と手選別PCR材を使用したアパレル資材製造・分別マーク印刷の検証【製造可否について】

- **ハンガーカバー・輸送袋**：黒点等の多少の問題点はあるものの、**「機械選別」「手選別_洗浄あり」 は、PCR材に適した製造設定を行えば、PCR材含有率10%、30%、50%、100%で成型できる**ことが確認できた。
- **分別マーク**：**問題なく印刷できる**ことを確認できた。
- **ハンガー**：成型はできたものの、**成型不良や強度不足**などの問題が生じた。本実証の結果を踏まえ、PPの用途開発を継続する。

	A社（国内）		B社（海外）	C社（海外）	D社（国内）		E社（国内）
使用PCR材	機械選別	手選別_洗浄なし	機械選別	機械選別	機械選別	手選別_洗浄あり	機械選別
素材	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PP(選別時に除外したﾌﾟﾗ)
製品	ﾊﾝｶﾞｰｶﾊﾞｰ	ﾊﾝｶﾞｰｶﾊﾞｰ	ﾊﾝｶﾞｰｶﾊﾞｰ 輸送袋(分別ﾏｰｸ)	ﾊﾝｶﾞｰｶﾊﾞｰ	ﾊﾝｶﾞｰｶﾊﾞｰ	ﾊﾝｶﾞｰｶﾊﾞｰ	ﾊﾝｶﾞｰ
PCR材に適した製造設定	○		○	○	△(PCR材利用経験が少ない)		○
PCR材含有率	100%	100%	30%、50%	50%、100%	10%、30%	10%、30%	100%
結果	100%：○	100%：×	30%：○ 50%：○ 分別ﾏｰｸ：○	50%　：○ 100%：○	10%：○ 30%：×	10%：○ 30%：×	△ （成型不良・強度不足）

③機械選別PCR材と手選別PCR材を使用したアパレル資材製造・分別マーク印刷の検証【品質評価について】

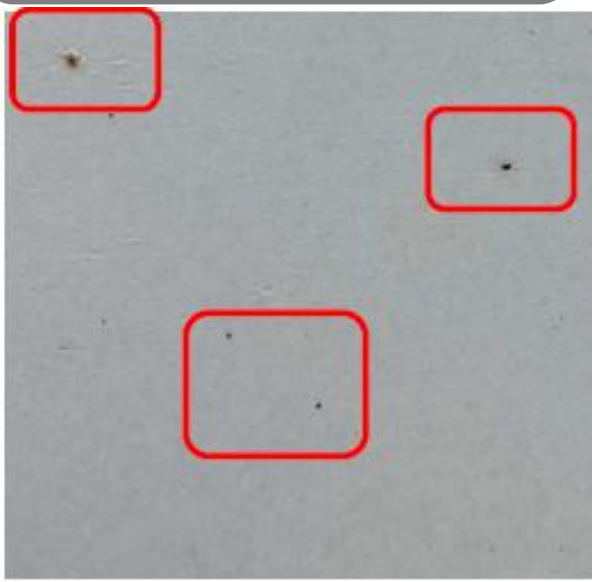
- ハンガーカバー・輸送袋：成型はできたが、**黒点・フィッシュアイ**の発生が見受けられた。また、**臭いや黄ばみ等の衣類への影響の評価が必要**。

⇒**アパレル会社6社**から**「PCR材含有率10%のハンガーカバーは、「黒点・フィッシュアイの量」や「衣類への影響」に問題がないこと（品質的に問題ないこと）を確認できた」と評価**を頂けた。今後、ハンガーカバーの量産体制を整え、CicroMateの早期社会実装を目指す。

⇒**PCR材含有率30%以上のハンガーカバーの衣類への影響等は今後評価**を行う。（現時点では未検証）
品質的に問題ないことが確認できたら、**PCR材含有率を高めたハンガーカバーを販売**していく。
また、アパレル各社の品質に関する許容レベルも勘案し、必要に応じて**PCR材の品質改善**を図る。

成型テスト品

黒点･フィッシュアイ



ハンガー成型不良

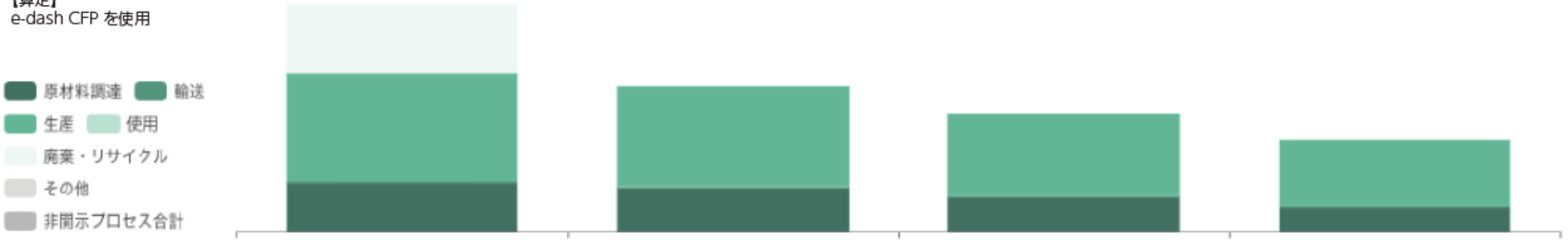
④本スキームで製造したハンガーカバーのカーボンフットプリントの算定

- アパレル資材研究会に参画されている協力会社にCicroMateで製造したハンガーカバーのカーボンフットプリント（概算）を算定頂いた。
- バージン原料と比較し、以下のカーボンフットプリント削減効果が見込まれる
  ①PCR材含有率10%：△36%　②PCR材含有率30%：△48%　③PCR材含有率50%：△60%

【設定】
素材：LDPE
厚さ：30μ
サイズ：300×400mm
重量：100kg（約１万枚）※10g/１枚

製品・バージョン	単位	排出量合計(kg-CO_2eq)	基準 / 削減幅
バージン原料 / 回収なし（従来品）	枚	9.90×10^2	-
リサイクル率 10%（サイクロメイト）	枚	6.34×10^2	35.94% ↘
リサイクル率 30%（サイクロメイト）	枚	5.16×10^2	47.85% ↘
リサイクル率 50%（サイクロメイト）	枚	3.98×10^2	59.76% ↘

【算定】
e-dash CFP を使用



収益性試算結果

●PCR材販売価格

目　標：	回収・圧縮・運搬	選別・PCR材製造・ｺﾝﾊﾟｳﾝﾄﾞ	輸送
現　状：	回収・圧縮・運搬 **【目標内に収まらず】**	選別・PCR材製造・ｺﾝﾊﾟｳﾝﾄﾞ **【目標内に収まった】**	輸送

- **選別・PCR材製造・コンパウンド**は、**目標内に収まるコスト**での実証ができた。
- 一方、**回収・圧縮・運搬**は、現在のプラスチック回収量では、**目標内にコストが収まらなかった。**

⇒目標内にコストを収めるためには、**プラスチック回収量の拡大が必要**。

⇒今回の実証結果に基づき、ハンバーカバーの量産体制を構築し、CicroMateを社会実装した上で、積極的なプラスチック集荷営業を展開し、プラスチック回収量の拡大を目指す。

経済性のポイント

収益性の確保　及び　PEバージン価格の変動に耐えうるコスト体質の構築のために、引き続き、以下の取り組みが必要

■ 収集運搬費用（回収・圧縮・運搬）：
- 排出時の分別精度向上
- プラスチック回収量の拡大
- 収集運搬コストの削減

■ PCR材製造費用（選別・PCR材製造・ｺﾝﾊﾟｳﾝﾄﾞ）：
- 機械設備のイニシャルコストの精査（物価高騰のため）
- プラスチック回収量の拡大
- PCR材販売量の拡大（PCR材の用途拡大）

社会実現（社会実装）のために必要なポイント

■ 共通事項
- アパレル資材の生産体制の構築
- プラスチック回収量の拡大（収集運搬費用の低減、設備投資を賄える集荷量の確保）

■ PCR材含有率10%のアパレル資材
- PCR材の品質安定化（アパレル資材を安定的に生産できるようにするためのPCR材の品質安定化）
- PCR材の販売量拡大（用途開発含む）

■ PCR材含有率30%以上のアパレル資材
- 衣類に及ぼす影響（異臭、黄ばみ、粉吹きなど）の評価

残された課題と解決策

課　題	解決策
アパレル資材の生産体制の構築	• 今回のアパレル資材製造実証を実施頂いたアパレル資材成型会社と連携し、アパレル会社と仕様・販売条件のすり合わせを行い、生産体制を構築する。
プラスチック回収量の拡大	• 上記、生産体制を構築したのち、積極的なプラスチック集荷営業を行い集荷量の拡大を図る。
PCR材の品質安定化	• 分別マークの活用等により、分別支援を強化する。 • 異物除去、フィッシュアイ・ピンホール対策のための選別・PCR材製造・コンパウンド機械設備を検討する。
PCR材の販売量拡大	• ハンガーカバー・輸送袋以外のアパレル資材の製造実証を行い、PCR材の用途拡大を図る。
衣類に及ぼす影響（異臭、黄ばみ、粉吹きなど）の評価	• 今回製造したサンプルを使った実証実験を行う（ハンガーカバーに実際に洋服をかけて、問題が生じないか確認する） • 異臭、黄ばみ、粉吹き対策のための選別・PCR材製造・コンパウンド機械設備を検討する。

水平展開の可能性、ポイント

- 経済性を確保するためには、**収集拠点１か所あたりのプラスチック回収量を拡大**する必要がある。

⇒ **アパレル資材以外のプラスチック（例：ストレッチフィルムなど）**を合わせて回収し、プラスチック回収量を拡大する。

今後の予定

- まずは、現在稼働中の**関東エリアの収集拠点で、プラスチック回収量を拡大**し、経済性を確保する。
- その後、**関東エリアでの事業スキームを横展開**し、大阪、名古屋、福岡、札幌の内、１か所程度での社会実装を目指す。

宅急便ネットワークEV集配車を活用した使用済みペットボトル輸送効率化によるコスト削減・CO2排出量削減事業

代表事業者：ヤマト運輸株式会社

（共同実施事業者：株式会社セブンーイレブン・ジャパン）

事業名	宅急便ネットワークとEV集配車を活用した使用済みペットボトル運搬効率化・CO2排出量削減 事業
代表事業者名	ヤマト運輸株式会社
共同事業者名	株式会社セブンーイレブン・ジャパン(SEJ社)

概要

SEJ店舗で回収するペットボトルを、従来の回収業者による回収から、ヤマト運輸のネットワークを活用した回収へ移行することで、混載輸送による輸送費の変動費化とGHG排出量の低減を図る。また、実証地域のヤマト運輸の営業所からも同時回収することで、効率的な資源回収スキームを構築することで、回収量を最大化し、資源循環社会の実現に寄与する。

実施内容

SEJ店舗からの輸送を既存の回収業者からヤマト運輸の輸送網へ移行し、混載輸送によるCO2削減を図る。専用資材を用い一般貨物との混載運用を検証するほか、自社拠点分も同時回収し効率化を推進することで、資源循環量を最大化可能か検証した。

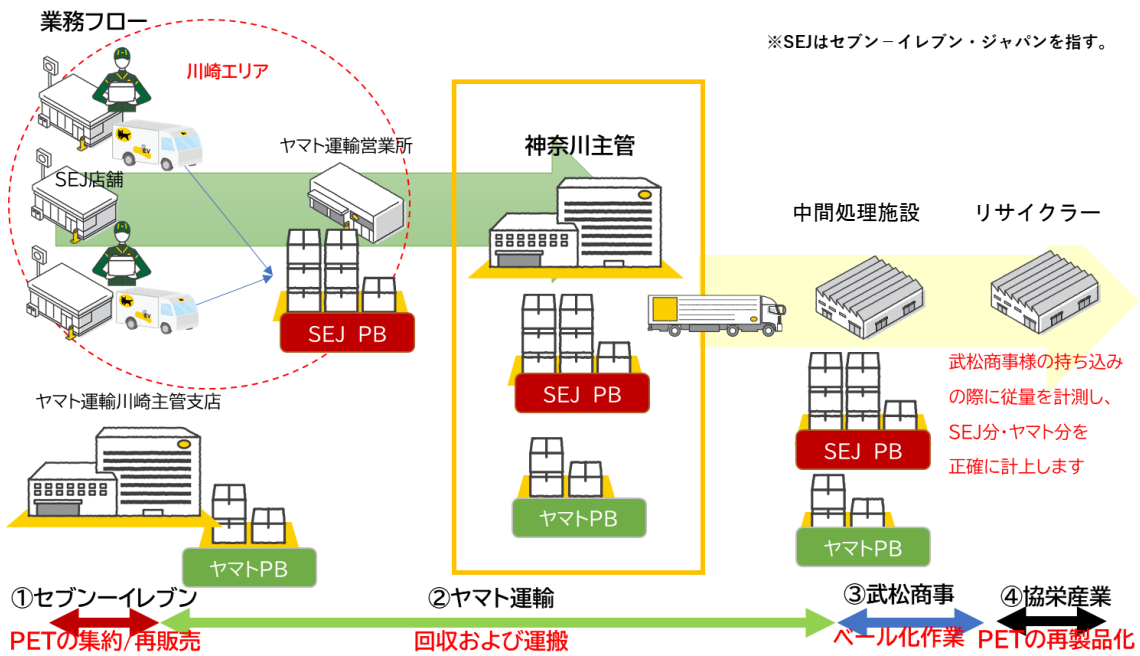
実施結果

車両削減によるCO2排出低減と混載輸送の安全性を確認した。費用面についても資材費を含めて一定の効果は発揮できたが、資材の運用について一部店舗では保管場所の確保や引渡作業増など声も出ており、サイズ含めた機材の適正化や回収後の運用改善が課題となった。

効果検証結果、社会実現性

車両台数の抑制等により、従来比でCO2排出量を82%削減し、高い環境性能を実証した。宅急便の混載輸送は有効だが、資材コストの低減や引渡工程の効率化が課題である。今後は、これら運用面の改善を検討しつつ、混載輸送による回収モデルの有用性を検証し、社会実装に向けた展開可否を判断する予定である。

運用図



背景・目的

- SEJ社は国内4,420店舗で「ボトルtoボトル」を推進しているが、ペットボトル回収時に発生する固定費およびGHG排出量の抑制が喫緊の課題となっている。本実証では、ヤマト運輸の既存配送網を活用し、積載効率の向上と脱炭素化を両立する資源回収モデルを構築し、その実効性と環境負荷低減効果を検証する。

事業開始時の課題

- 店舗ごとに回収量が異なるが、物量に応じた柔軟な配車が困難であり、1回あたりの積載効率の低迷が課題となっていた。そのため、回収に伴うCO2排出量および輸送コストが割高な水準で固定化されている。 また、現状のリサイクラーによる回収車両は化石燃料の使用に限定されており、走行に伴う環境負荷の低減が進まない点が課題となっている。

基本方針・目標

- 川崎・横浜エリアを実証地域として、ヤマト運輸の既存網を活用した環境負荷低減と経済性の両立、および持続可能な回収モデルの確立を検証する。本モデルの全国展開により、回収拠点の拡大と住民の参画機会創出を推進し、「プラスチック資源循環戦略」が掲げる重点目標の達成に寄与することを目指す。

参考資料：セブンーイレブンのペットボトルの取り組み

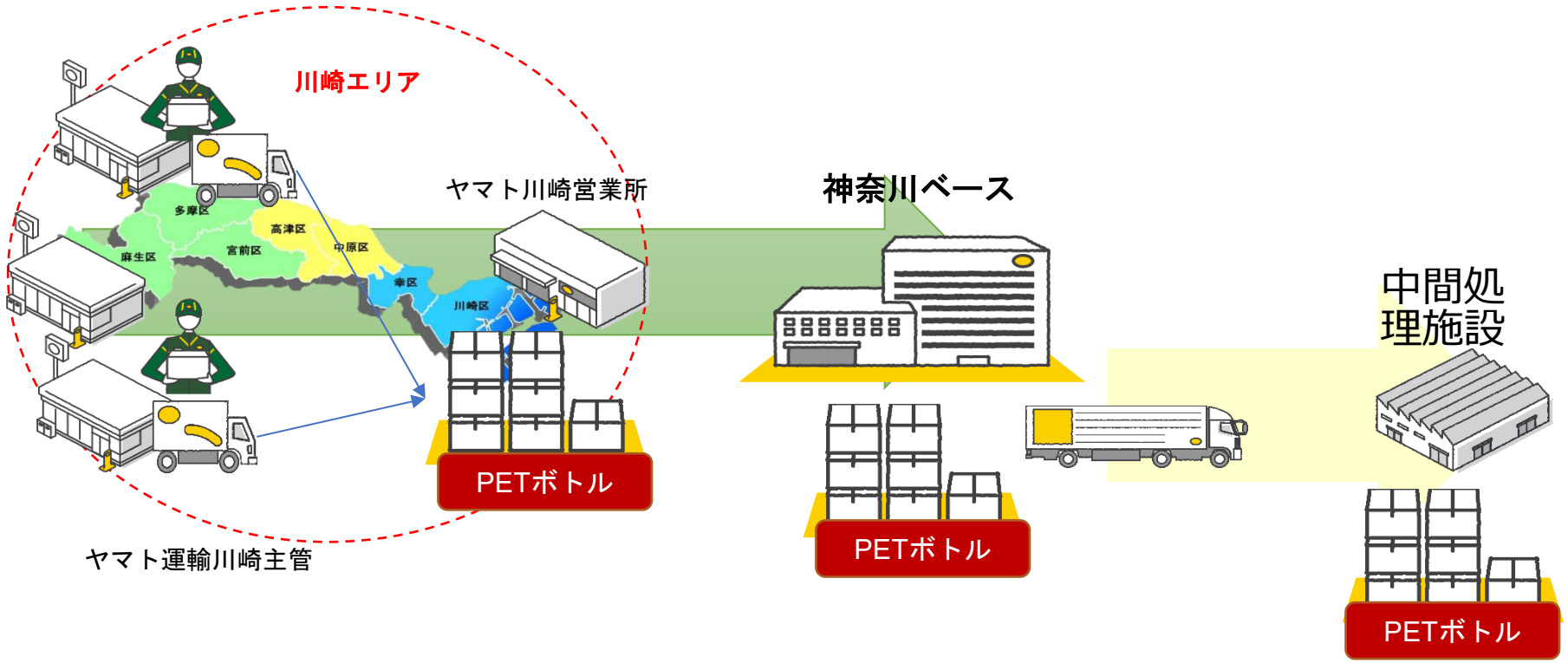
- SEJ社が進めるペットボトル回収は、ペットボトルを再びペットボトルに加工して使用する「ボトルtoボトル」です。
- この方式は、新しいペットボトルを作る際に使用される原油（ナフサ）を必要としないため、化石燃料資源の使用を抑えられる他、CO2の排出量削減、廃棄物の削減につながるだけでなく、通常のプラスチックリサイクルで発生する品質の劣化が少なく、何度もペットボトルとして再利用できるという利点があります。

- 店頭に設置されたペットボトル回収機に投入されたペットボトルは機械の中で約1/3に圧縮されます。
- 各回収機から集められたペットボトルはリサイクラーでさらに圧縮され、いくつかの行程を経てペットボトルの原料となるペレットとして生成されます。
- ペレットはプリフォームと呼ばれるペットボトルの原型に加工され、飲料メーカーでペットボトルに成形。製品として出荷され、再びお客様のお手元に届きます。

引用：SEJ社公式HP　ペットボトル回収機の取り組みより一部抜粋

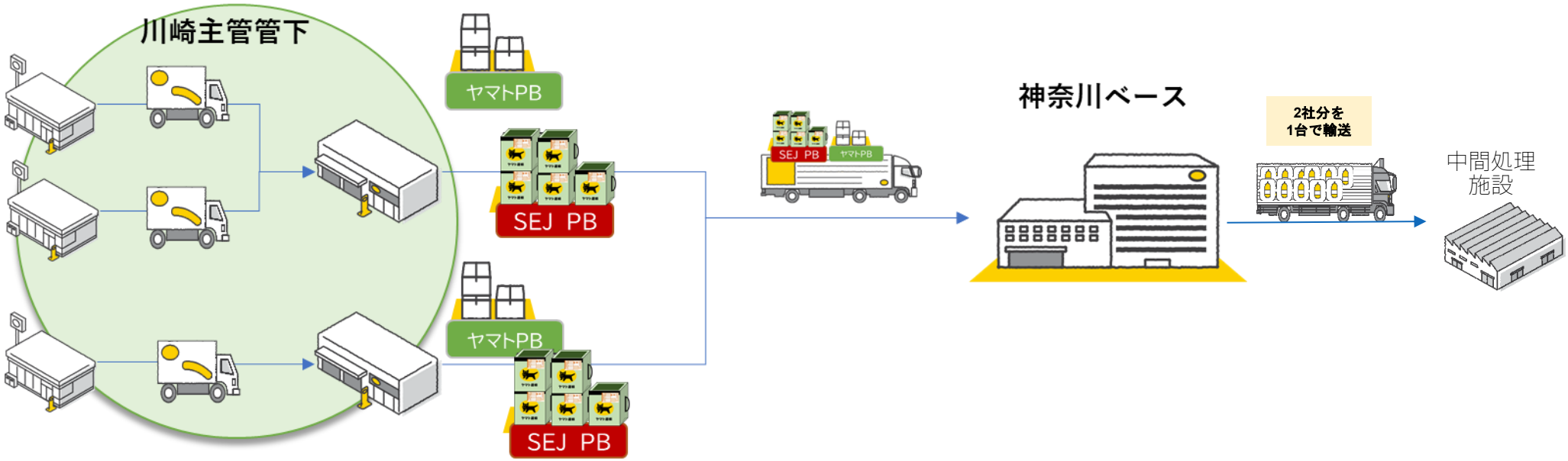
①CO2排出量・コスト低減の検証

- 従来は貸切車による巡回集荷（ミルクラン）を行っていたため、店舗の排出量に関わらずコストが固定化する課題があった。本実証では、1日2回実施している弊社既存集配を活用し、回収量が最大化したタイミングで集荷することで、輸送コストの変動費化と積載効率の向上を両立するか否か検証する。
- 本検証を通じて、回収にかかるCO2排出量の削減効果を定量化すると同時に、回収にかかるコストが適正か否かを判断する。



②ペットボトル水平リサイクル量と積載率の向上の検証

・実証地域における弊社営業所および、主管支店から発生するペットボトルも本運用にのせることで、
　弊社大型拠点(神奈川ベース店)へ集約後の中間処理業者への輸送における積載率を向上させる。
・本検証により、神奈川ベース店から中間処理業者への輸送車両の積載率を向上させることが可能か否かを検証する。



③宅急便と混載輸送可能な回収資材の検証

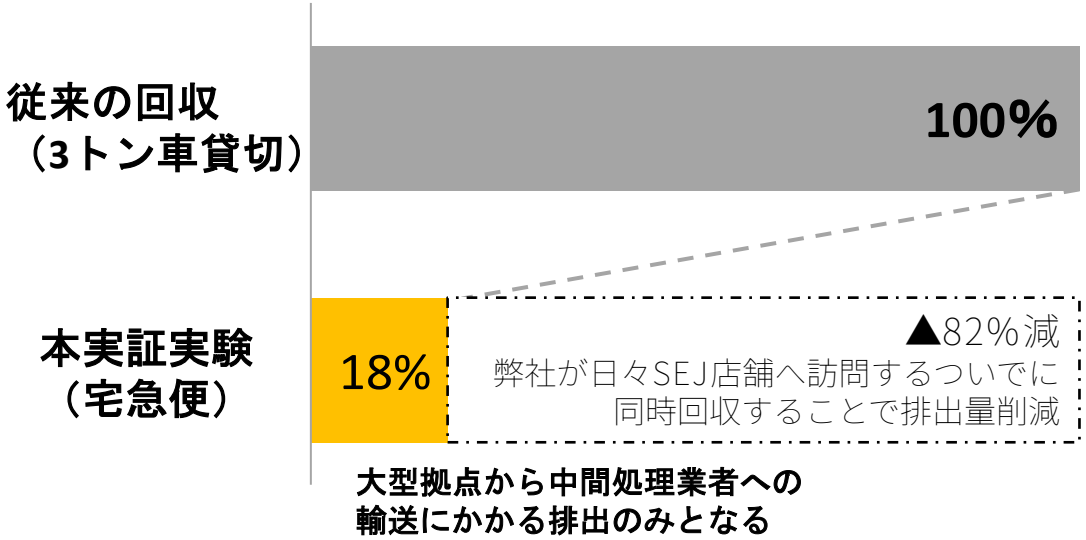
- 本運用では貨物の混載輸送がキーポイントとなるため、他荷物への汚損リスクを排除するため、漏出や臭気に対応したリターナブルな専用資材を導入し、資材の有効性について検証する。
- 合わせて、本資材を使用することで、セールスドライバーの集荷など輸送面で課題があるか否か、回収店舗での運用面で課題があるか否かを検証する。

CO2排出量・コスト低減の検証

- 弊社既存集配ルートを回収業務に活用することで、外部委託していた従来の回収業者による回収車両を1コース分削減。
  この取り組みの結果、CO2排出量は従来より約82%低減しており、環境負荷の低減を達成した。
- コスト面についても、トータルコストは低減できており、混載輸送における回収に一定の効果があると判断している。

CO2排出量削減効果

- 弊社ネットワークの活用により排出量を削減



2025年12月単月実績

PETボトル回収にかかるコスト削減効果

- 破袋／仕分にかかる作業時間が大きく、宅急便運用と比較するとトータルコストでは大きな削減効果を見出せなかった。
  ※資材にかかる費用含めるとコスト高であった。

2025年12月単月実績

宅急便と混載輸送可能な回収資材の検証

- 混載輸送するほかの荷物へ影響するような、液漏れなどは発生しなかった。
- ペットボトル回収機に合わせた規格で作成したため、店舗で保管や配送引渡での運用負荷が発生した。

汚損リスクへの対応

液漏れ・破損事故０件

作業性

・当初想定していた月間回収回数を下回っており、
容積の問題は発生していない。(月間計画回収回数3回→実績2回)
・ただし、一部店舗にて回収資材がバックヤードでの保管スペース確保および、弊社への引渡業務が負担となる声も頂戴している。
・出荷量に応じて容積規格を変動できる仕様を検討して欲しいという声も店舗より頂戴しており、今後の課題となる。

【仕様】
・サイズ：W650×D500×H800
・外装生地：ポリエステル生地（PETボトル再生糸使用生地）
・内装生地：ターポリン生地/ウェルダー加工
・開閉方法：コの字ファスナー開閉
・持ち手：ショルダーベルト+取手
・耐荷重：20kg以上

輸送費に関するコスト試算結果

・検証前の発生コスト(専用便回収)：X円

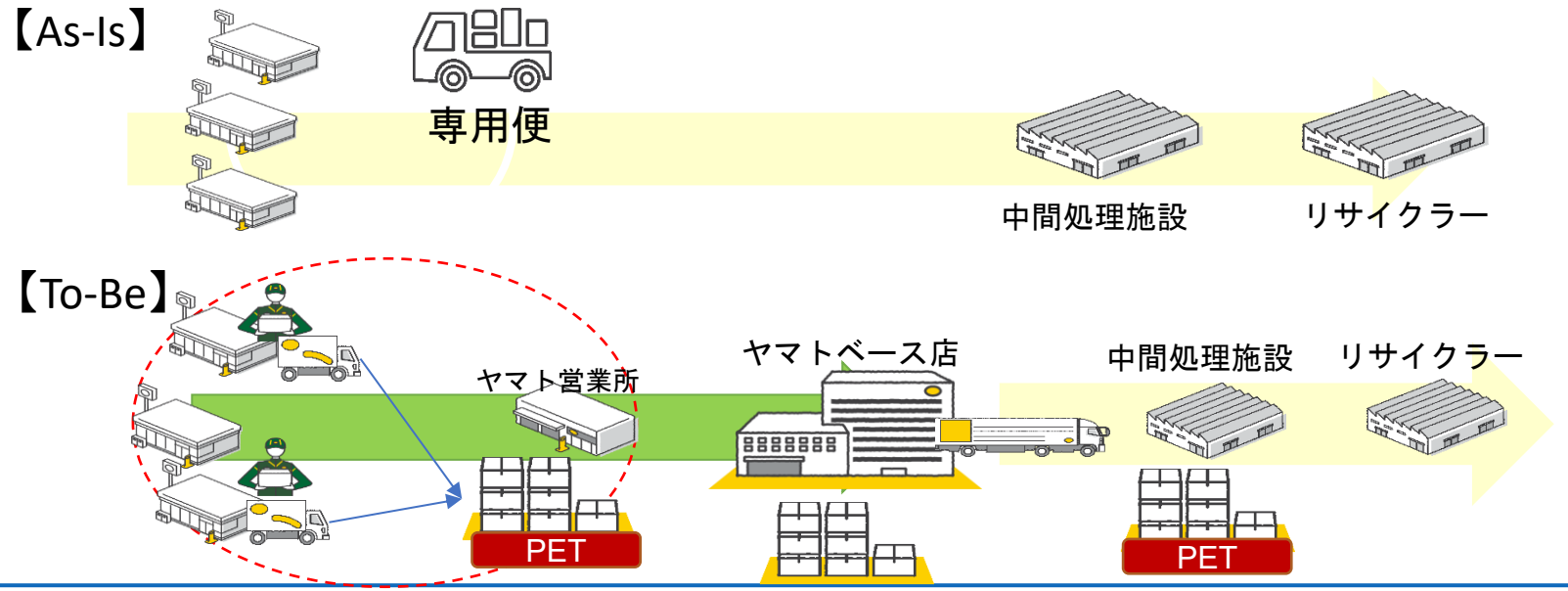
・検証後の発生コスト(宅急便回収)：運送費A円＋作業費B円＋資材費C円＝Y円

※運送費と作業費の切り分けが困難な項目は運送費として試算している。

・改善率(Y÷X)　：Y円÷X円＝22%の削減効果 (2025年10月～2026年1月実績累計)

経済性のポイント

- トータル費用としてコスト改善が見込めるが、関係者間での改善額の収受割合に課題が残る。
- 改善効果額を関係者間で分配する割合については、改めて検証が必要。



社会実現（社会実装）のために必要なポイント

- 回収業者への引渡条件などオペレーションコストに反映する業務を簡略化できるか、また改善効果をいかにゲインシェアできるかが実現に向けたポイントになる。

項目	評価	内容	ポイント
CO2排出量	○	• ルート便のコース削減	• 既存集荷車両の活用により、CO2削減に寄与することが可能
水平リサイクル量	○	• 自社回収分の追加	• 回収スキームを構築することで、他のリサイクル品の回収を抱き合わせることが可能
輸送費用	▲	• トータルコストは低減可能	• 改善効果をゲインシェアできる合意が必要。
オペレーション実現性	▲	• 再製品化の過程でいずれかの事業者独自に運用吸収している。	• 再製品化に至る過程で破袋業務など発生する業務に個別対応する必要がある。

残された課題と解決策

- 中間管理業者へ統一した納品が可能か否か、資材など店舗での負荷度合いに応じた見直しが残課題。
- 運用およびプライシングを含めて、社会展開可能な姿にできるかSEJ社と協議予定。
- 制度や業界の慣行の課題として、持込条件の類型整理、標準仕様の設定など回収条件の標準化が必要。

7．水平展開のポイント、今後の予定

水平展開の可能性、ポイント

- 弊社の既存集配ネットワークを活用するため、全国で運用開始できることがメリットである反面、各地域の中間処理業者への持込に関する条件を均一化し、作業内容を平準化させることが水平展開のポイントとなる。
- 今回の川崎市での取組は、破袋した上での持込が条件とされていたが、各地域毎のリサイクル事業者によって、持込条件が異なるため、本運用を展開するためには、一定の持込条件を整える必要がある。
- また改善額についても、両社でゲインシェアできるような合意が行えれば、今後の他企業への水平展開しやすい環境となると考えている。

今後の予定

- 本運用を通じて表面化した課題(資材仕様、持込運用の簡略化など)について検証する。
- 検証した結果、改めて事業継続するか否かを判断し、改めて川崎市内で運用し水平展開が可能か否か判断する。

オフィスビルのゼロウェイスト推進

代表事業者：株式会社みずほフィナンシャルグループ

（共同実施事業者：三井化学株式会社、東京建物株式会社）

事業名	オフィスビルのゼロウェイスト推進
代表事業者名	株式会社みずほフィナンシャルグループ
共同事業者名	三井化学株式会社 東京建物株式会社

※以下、みずほフィナンシャルグループ：〈みずほ〉、三井化学株式会社：三井化学、東京建物株式会社：東京建物と記載

概要

- 〈みずほ〉大手町タワーオフィス内カフェにリユースカップを試験導入。
- 使い捨てカップからリユースカップへの切り替えに伴う廃棄物及びGHG排出量の削減効果を検証するとともに、効果的な運用方法を確立する。

実施内容

- 〈みずほ〉社内のカフェにおいて三井化学が提供するリユースカップサービスを導入

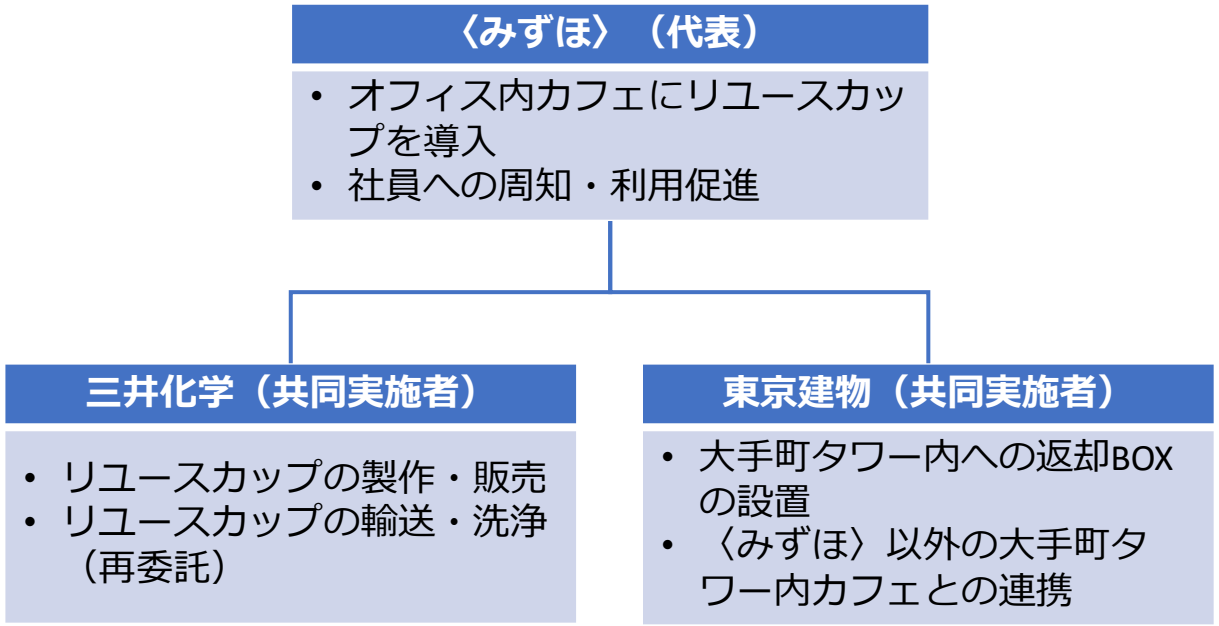
実施結果

- リユースカップ利用実績：8,714個（2月19日まで）
- 使い捨てカップ削減量：103.2kg（2月19日まで）
- GHG削減量：116kg-CO2e　（12月～2月19日 52営業日）

効果検証結果、社会実現性

- 利用者数は平均100名/日、返却率も90%とリユースカップの運用が大規模オフィスにおいて成立することを確認。
- この運用モデルは、動線や規模が類似する他のオフィスビルにおいても水平展開できる可能性が高い。一方で、導入企業が負担するコスト増加や、利用者が感じる衛生面の不安、返却の手間等、運用拡大に向けて解消すべき課題も明確になった。

＜実施体制図＞



背景・目的

■ 〈みずほ〉は、「個人の幸福な生活」と「それを支えるサステナブルな社会・経済」をありたき世界として定義し、サステナビリティの実現に向けて推進中。サステナビリティ戦略の注力領域の一つである「サーキュラーエコノミーの実現」に向けては、お客さまと連携し資源循環のサプライチェーン構築に取り組むとともに、オフィスの長期的なありたき姿として「ゼロウェイストオフィス」を志向。

■ 東京建物は、マテリアリティの一つとして「循環型社会の推進」を特定し、2030年度までに長期保有ビルの廃棄物再利用率90%を目指している状況。東京建物が開発・運営を担い〈みずほ〉が本社を置く大規模複合ビル「大手町タワー」の廃棄物削減が重要であるとの認識のもと、連携を強化中。

（東京建物と〈みずほ〉による循環型社会実現に向けた取り組み：https://www.mizuho-fg.co.jp/release/pdf/20250319release_jp.pdf）

■ 三井化学グループは、化学製品や高機能プラスチックの提供を通じて生活の利便性向上や社会課題の解決に貢献してきた一方、その事業活動においては多くの化石資源・エネルギーを使用し、GHGを排出している。気候変動や海洋流出するプラスチックごみ問題を特に重要な社会課題と位置付け、カーボンニュートラル戦略、バイオマス戦略、リサイクル戦略、プラスチックごみ問題への対応を推進。

事業開始時の課題

■ 「大手町タワー」はオフィス部分だけで年間約520tの廃棄物を排出、再利用率は67%程度（2023年度）。

■ 使い捨て紙コップはリサイクルが出来ておらず、再利用率向上の障壁の一つとなっている状況。

■ 三井化学が提供するリユースカップサービスは、大規模オフィスやカフェでの利用実績が少なく、導入事業者にとっての効果や利便性・最適な運用方法が未確立。

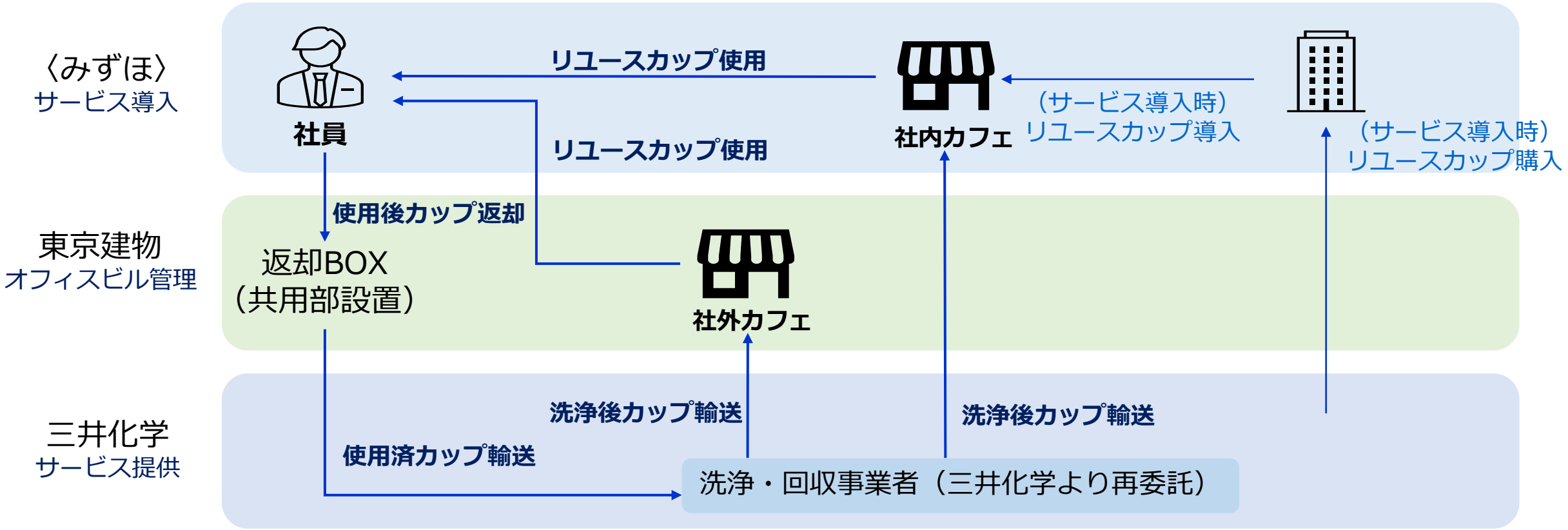
基本方針・目標

■ 本実証では、〈みずほ〉大手町タワーオフィス内カフェに三井化学が提供するリユースカップサービスを導入。利用者の動線を踏まえて返却BOXを設置する等利便性を確保してリユースカップの利用を促進し、リユースカップ利用の効果・社会実装性を検証。オフィスから排出される使い捨てプラスチック・紙カップ削減に向け、大規模オフィスにおけるリユースカップ運用のモデルケースを確立。

■ 〈みずほ〉大手町オフィス内カフェ以外にも、大手町近辺にはカフェ・コンビニ等が多数あるため、モデルケースをもとに〈みずほ〉・東京建物内外への展開を検討。最終的には各事業者社内に留まらず、地域全体への波及を展望。

①リユースカップ導入スキーム/各社役割

- ■ 〈みずほ〉：オフィス内カフェにリユースカップを導入、社員への周知・利用促進
- ■ 東京建物　：大手町タワー内への返却BOXの設置、〈みずほ〉以外の大手町タワー内カフェとの連携
- ■ 三井化学　：リユースカップの製作・販売、輸送・洗浄（再委託）



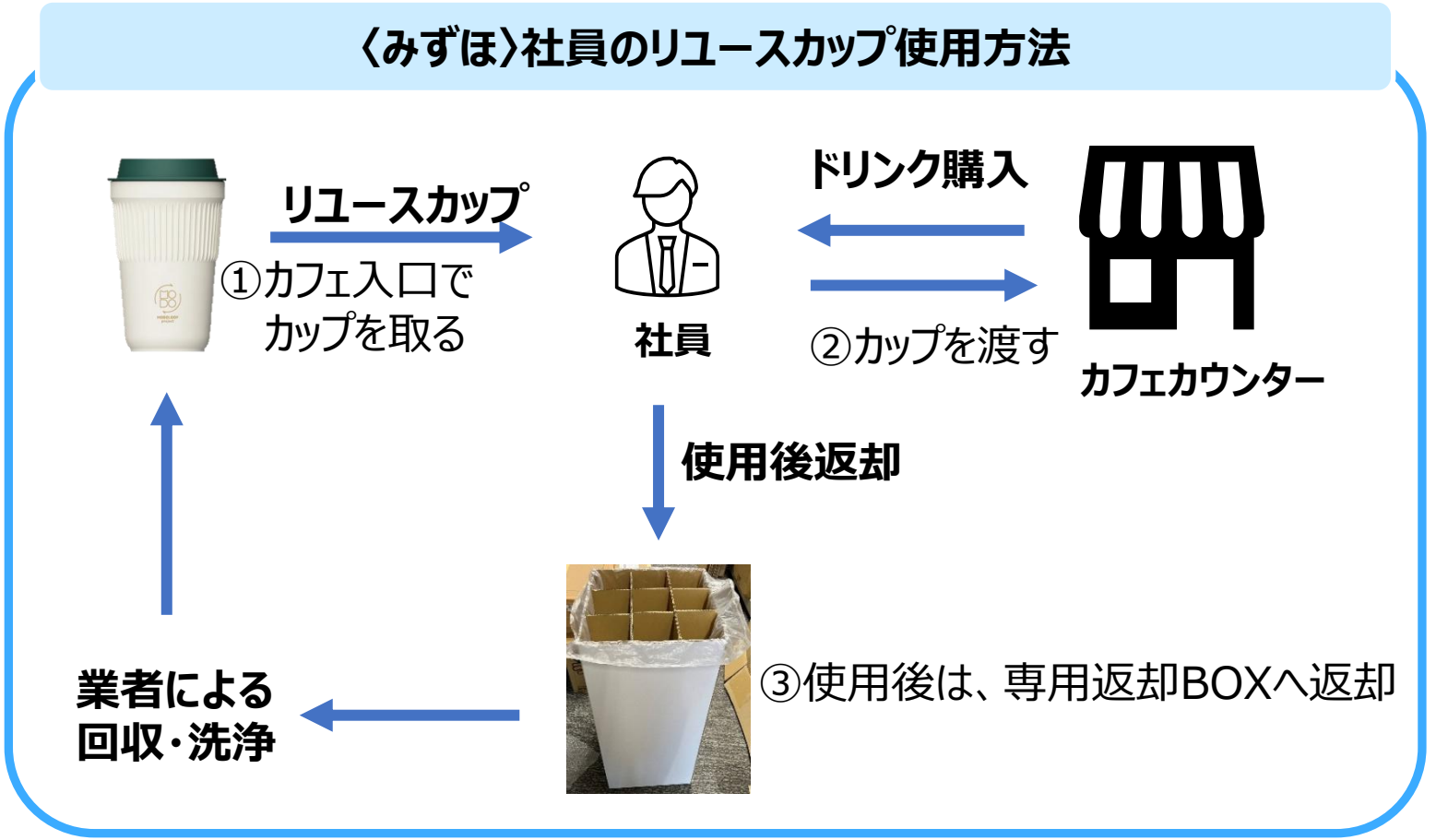
②〈みずほ〉オフィス内での運用方法

<リユースカップの運用方法>

- ✓ 〈みずほ〉オフィス内カフェの入り口にリユースカップを設置
- ✓ 社員が任意でカップを取りカフェカウンターで注文（従来通り紙コップも利用可能、同一価格）
- ✓ 使用済カップの返却BOXは社員の利便性を踏まえ、カフェと各エレベーターホール内に複数個設置
- ✓ 毎営業日委託事業者が返却BOXから使用済カップを回収、洗浄施設に輸送・洗浄。回収と同時に洗浄済みカップを設置

<社員への周知方法>

- ✓ 社内イントラでのサービス導入案内
- ✓ エレベーター内での宣伝掲示
- ✓ 社内SNSでの利用促進



③〈みずほ〉オフィス内での周知・返却BOX設置の様子

カフェ入口

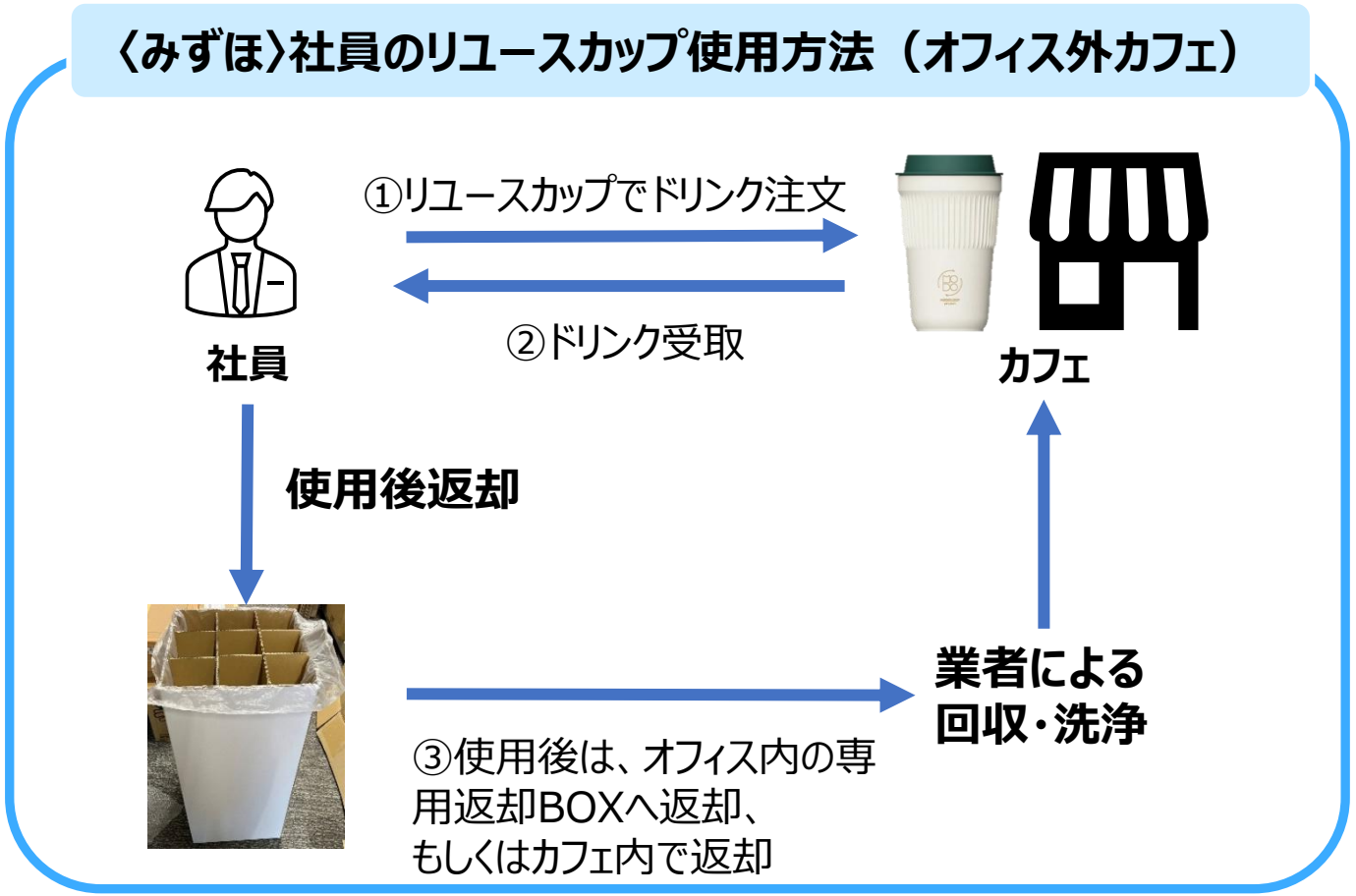
カフェ内返却BOX

エレベーターホール内返却BOX

④〈みずほ〉オフィス外での運用方法

<リユースカップの運用方法>

- ✓ 東京建物が、〈みずほ〉大手町タワーオフィス外のカフェと連携し、オフィス外カフェにリユースカップを設置
- ✓ 社員はリユースカップを使用したい旨を伝え、カフェで注文（従来通り紙コップも利用可能、同一価格）
- ✓ 社員は、オフィス内カフェでのリユースカップ使用と同様、返却BOXに投入（カフェ内での返却可能）
- ✓ 毎営業日、委託事業者がオフィス内に洗浄済みカップを設置すると同時に、オフィス外カフェにも洗浄済カップを補充



⑤使用するリユースカップの概要

- リユースカップの素材は三井化学グループである株式会社プライムポリマーが製造販売するマスバランス方式※1のバイオマスPP（ポリプロピレン）「Prasus®」を採用。バイオマスナフサ※2を原料としており、使用済みの食用油や植物油を生産する際の廃棄物などから製造。
- 容量は350mL、フタ付きのカップ

※1 原料から製品への加工・流通工程において、ある特性を持った原料（例：バイオマス由来原料やリサイクル原料）がそうでない原料（例：石油由来原料）と混合される場合に、その特性を持った原料の投入量に応じて、製品の一部に対してその特性の割り当てを行う手法。
※2 バイオマスナフサとは文字どおり、再生可能なバイオマス（植物など生物由来の有機性資源）から生成された石油由来ナフサ相当の炭化水素（炭素原子と水素原子からなる化合物）である。

①リユースカップの使用状況

- リユースカップ使用はサービス導入開始から2月までで合計8,700個以上、1日平均100個前後で推移
- 利用者の選択制を前提として利用率は15%前後

＜使用実績（カップのみ）＞

	8月（9営業日）	10月（9営業日）	11月（18営業日）	12月（20営業日）	1月（19営業日）	2月（13営業日）	合計
使用実績	888個	686個	1,858個	2,103個	1,792個	1,387個	8,714個
1営業日あたり	89個	76個	103個	105個	94個	107個	-

※9月から10月はカップの仕様変更によりリユースカップ運用を一時中断

（ご参考）
リユースカップ導入当初回収実績

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目	8日目
使用実績	39個	35個	48個	82個	122個	130個	147個	128個

＜導入当初のリユースカップ個数に対する返却率＞

	12月末	2月初旬	2月中旬
リユースカップ個数	298個	292個	301個
導入当初のリユースカップ個数（母数）	330個（追加投入はせず）		
返却率	90%	88%	91%

＜カフェでの販売実績全体に対するリユースカップ利用率＞

	11月	12月	1月
ドリンク販売実績	11,617杯	13,721杯	12,627杯
リユースカップ使用実績	1,858個	2,103個	1,792個
利用率	15.9%	15.3%	14.2%

②リユースカップの使用に伴う廃棄物削減量

- リユースカップとフタを1回使用することで、従来のホット/レギュラーサイズ用カップ9.9gとフタ2.5gの合計12.4gの廃棄物を削減可能。これに基づき、本実証では累計で103.2kgの使い捨てカップの削減を実現
- 11月以降、平均23kg/月の削減を達成したことは、リユースカップの仕組みとして資源循環が機能したことを示す重要な成果

＜従来使用している紙コップの重量（ホット/レギュラーサイズ用）＞

	カップ（紙）	フタ（プラ）	合計
重さ	9.9g	2.5g	12.4g

＜廃棄物削減量（カップ/フタ）＞

	8月（9営業日）	10月（9営業日）	11月（18営業日）	12月（20営業日）	1月（19営業日）	2月（13営業日）	合計
カップ	888個	686個	1,858個	2,103個	1,792個	1,387個	8,714個
フタ	735個	531個	1,481個	1,585個	1,415個	1,034個	6,781個
使い捨てカップ削減量	10.6kg	8.1kg	22.1kg	24.8kg	21.3kg	16.3kg	103.2kg

③リユースカップの使用に伴うGHG削減量

■ GHG排出削減量

- 本実証に使用したリユースカップ（改良後）を1回使用することに伴い、従来の使い捨て紙コップよりGHG排出量を 0.0260（kg-CO2e） 削減可能※1であり、12月から2月までの利用実績に基づくGHG削減量は約115.953kg-CO2e（500mLワンウェイペットボトル1本の製造時のCO2排出量換算で、1,337本に相当※2)
- 大規模な設備更新ではなく、日常的な飲み物提供の“容器”を置き換えただけで達成できた削減量であり、オフィスという日常空間での行動変化が、確かなGHG削減効果を生むことを証明

＜リユースカップと従来の使い捨て紙カップを使用することに伴うGHG排出量＞

（単位：kg-CO2e）

	使用1回あたり	本実証			
		12月（カップ2,103個/フタ1,585個）	1月（カップ1,792個/フタ1,415個）	2月（カップ1,387個/フタ1,034個）	合計
リユースカップ	0.0195	41.002	34.938	27.042	102.982
使い捨て紙カップ	0.0283	59.481	50.685	39.230	149.396
差	▲0.0088	▲18.480	▲15.747	▲12.188	**▲46.414**
リユースフタ	0.0079	12.472	11.135	8.137	31.744
使い捨てフタ	0.0251	39.795	35.527	25.961	101.282
差	▲0.0172	▲27.322	▲24.392	▲17.824	**▲69.539**

GHG削減量合計

▲115.953

※1 500回利用を想定しリユースカップと同機能の紙・プラスチックカップのLCAの差を三井化学で算出。

※2 引用元：容器包装リユース・リサイクルに伴う環境負荷等調査検討委員会資料 別紙2「PET ボトル等のリユースによる環境負荷分析結果について」

③リユースカップの使用に伴うGHG削減量

■ GHG削減量の算出方法（調査範囲及び比較対象シナリオ）

- 製品システムの機能：フタ付きリユースカップは、飲料の保存及び運搬に使用され、500回繰り返し使用可能※1な飲料容器として機能
- 機能単位：上記機能を有する容量350mLのフタ付きリユースカップ　基準フロー：フタ付きリユースカップ1個
- 評価範囲：原料調達からフタ付きリユースカップ 1個（容量：350mL）の製造、使用及び廃棄を境界とする。下図に本調査で評価を行った製品システムのシステム境界を示す。

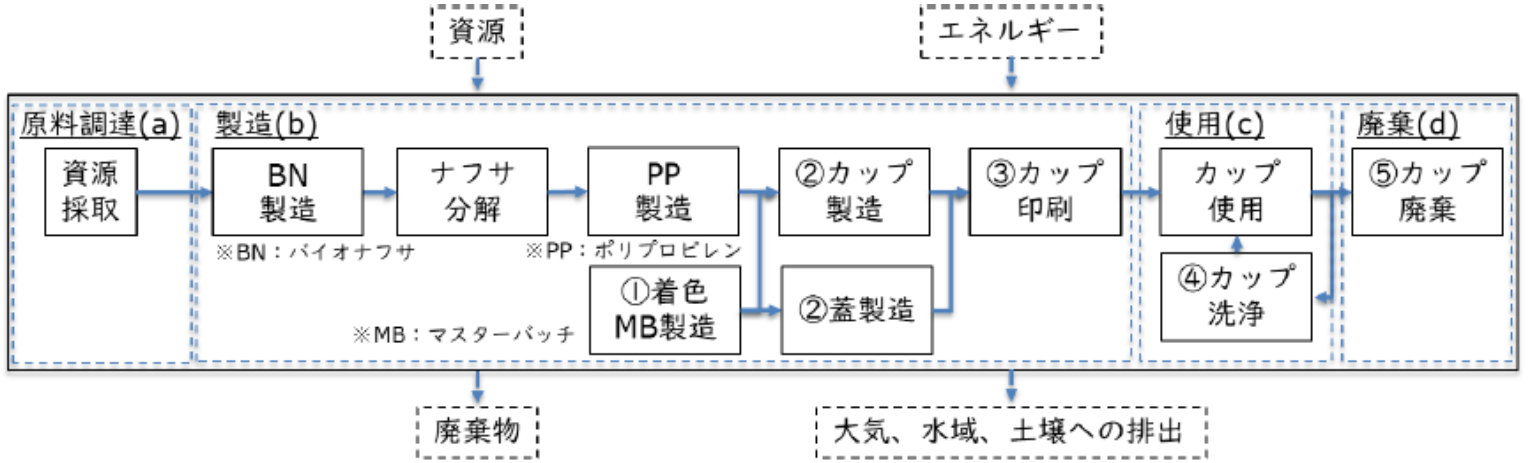


図 1.プロセスフロー

- 比較対象シナリオは参考文献の環境省の“リユース可能な飲料容器およびマイカップ・マイボトルの使用に係る環境負荷分析について”を基にして設定を行った※2。紙カップのフタはPP製である。なお本調査では、フタ付き紙カップ及びフタ付きPETカップは全量焼却処理されるものとして評価する。

※1 1,000回洗浄しても劣化等しないことが確認できているが、余裕をみて、500回は使用できると想定。また、利用中の紛失・破損は考慮していない
※2 参考文献：環境省, “リユース可能な飲料容器およびマイカップ・マイボトルの使用に係る環境負荷分析について”,平成23年4月, p7-10

■ GHG削減量の算出方法（計算手順、計算結果）

- 各単位プロセスの各投入産出項目について製品単位質量当たりの必要数量（活動量）を用い、下記式によりGHG排出量の算定を行った。各投入産出項目について算定を行った後、それらを全て加算してGHG排出量とした。

GHG排出量 ＝ 活動量 × GHG排出原単位
例：原料Aの使用量（kg）に伴うGHG排出量（kg-CO2e） ＝ 原料A（kg） × 原料A1 kg当たりのGHG排出量（kg-CO2e/kg）

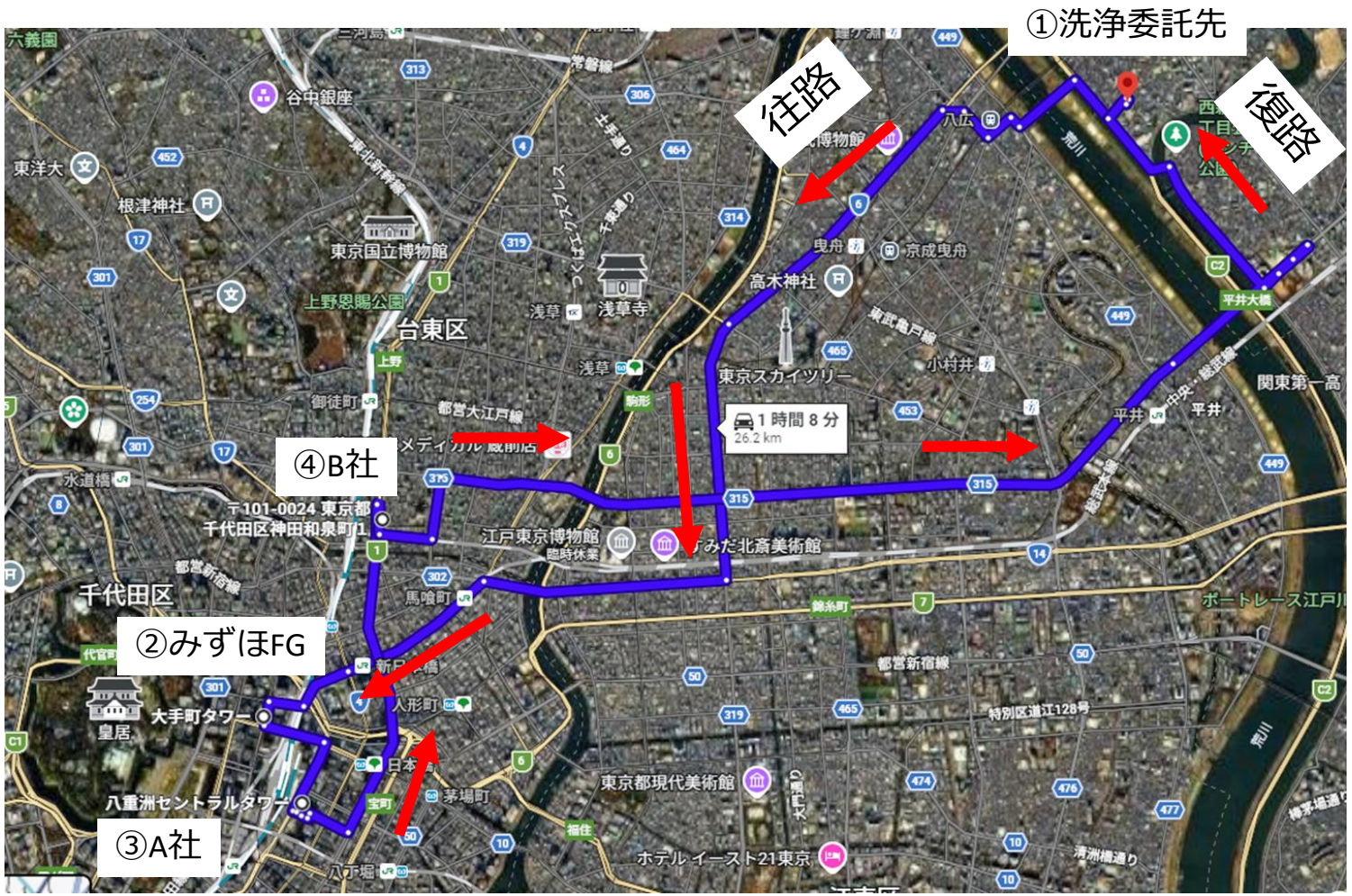
LCAを製造段階、使用段階、廃棄段階、輸送に分けて計算を行った。カップは、1,000回洗浄しても劣化等ないが500回は使用できるという前提でフタ付きリユースカップは実際の製造、洗浄及び使用予定場所を基にして、輸送距離を設定した。
なお、輸送距離の導出には Google Map を用いた。ルート配送であるため他の拠点への輸送距離も含めている。
他拠点の使用済みカップと回収折りたたみコンテナ（5個）の重量51kgおよび輸送車（軽バン）最大積載重量350kgから積載率は15%と算出。IDEAのデータ登録があるライトバン積載率10%の数値を用いて輸送にかかるGHG排出量を算定した。

段階	GHG排出量（kg-CO2e・500回）※1				GHG排出量（kg-CO2e）※2			
	リユースカップ	リユースフタ	使い捨て紙カップ	使い捨てフタ	リユースカップ	リユースフタ	使い捨て紙カップ	使い捨てフタ
製造段階	0.212	0.156	12.000	6.840	0.0004	0.0003	0.0240	0.0137
使用段階	5.950	2.430	0.000	0.000	0.0119	0.0049	0.000	0.000
廃棄段階	0.166	0.069	1.777	5.600	0.0003	0.0001	0.0036	0.0112
輸送	3.420	1.280	0.365	0.114	0.0068	0.0026	0.0007	0.0002
合計	9.748	3.935	14.142	12.554	0.0195	0.0079	0.0283	0.0251

※1 500回繰り返し利用した場合のGHG排出量
※2 1回利用した場合のGHG排出量

■ GHG削減量の算出方法（輸送距離）

- 洗浄委託先から、各拠点をまわりカップを回収し洗浄委託先へ戻る輸送ルート

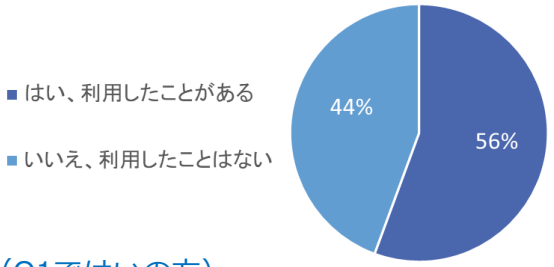


輸送距離 26.2km
①洗浄委託先：東京都葛飾区
②みずほFG：東京都千代田区大手町（大手町タワー）
③A社：東京都中央区八重洲
④B社：東京都千代田区神田
⑤洗浄委託先：東京都葛飾区

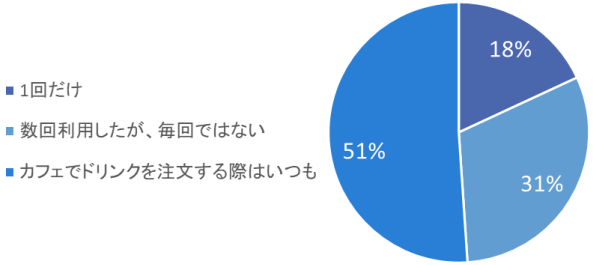
④利用社員の環境意識向上に与える効果の検証（アンケート集計結果/回答者169名）

- 廃棄物削減への貢献意欲や環境に配慮した取り組みへの好感から、リユースカップを利用している人が大層であり、環境意識の向上にも貢献
- 一方で、衛生面への懸念や返却の手間がリユースカップ利用の障壁になっていることも判明

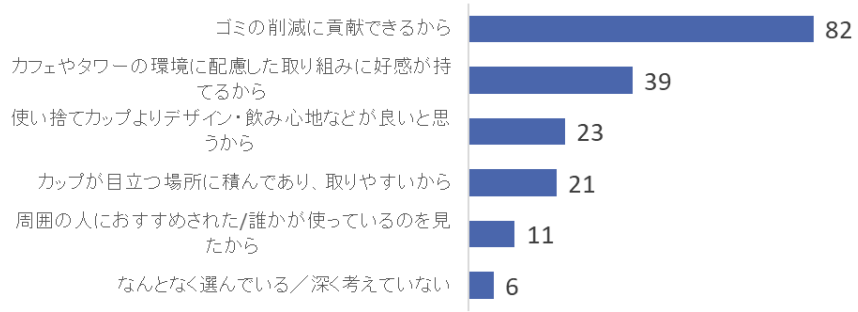
<Q1> カフェ注文時に、リユースカップを利用したことはありますか



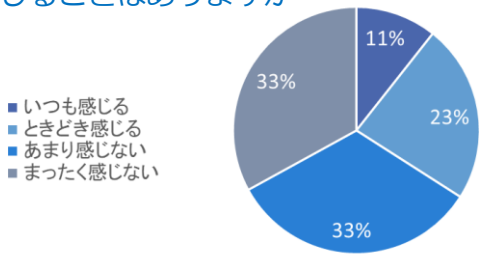
<Q2> （Q1ではいの方）これまでに、リユースカップをどのくらい利用しましたか



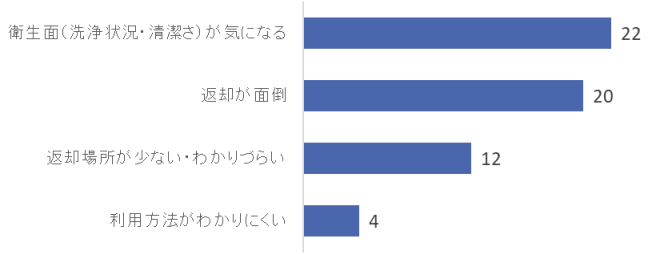
<Q3> リユースカップを利用したいと思う理由を教えてください



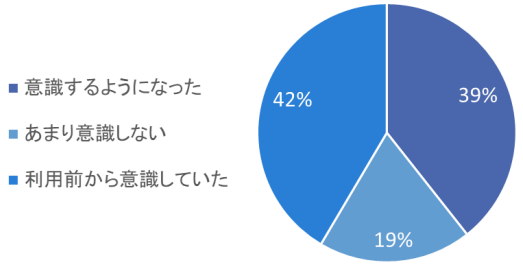
<Q4> リユースカップを利用する際に、不安や迷いを感じることはありますか



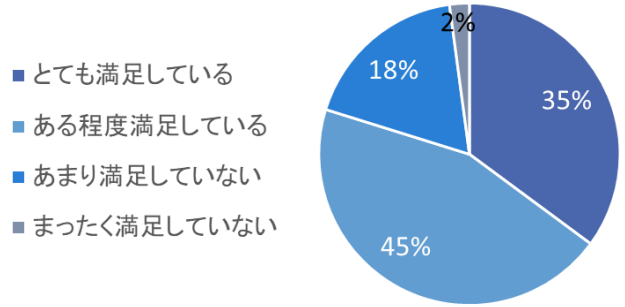
<Q5> （Q4で「不安や迷いがある」と答えた方）どのような点が気になりますか。



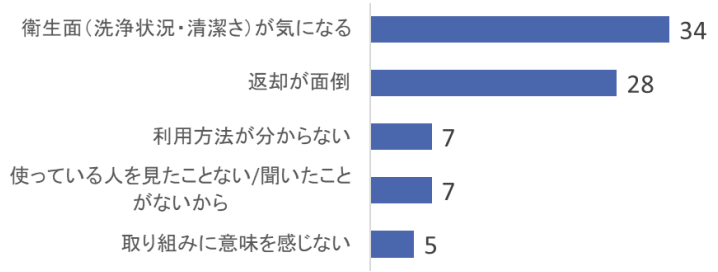
<Q6> リユースカップ利用によって、使い捨てプラスチック、紙の削減を意識するようになりましたか



<Q7> 普段の利用を振り返り、リユースカップの利用体験にどの程度満足していますか



<Q8> （Q1で「いいえ」の方）利用しない理由を教えてください。



④利用社員の環境意識向上に与える効果の検証（コメント抜粋）

<Q9> リユースカップサービス全体についての意見・要望があれば教えてください。

①	✓ とても良い取り組みに満足してカップを利用しています。
②	✓ リユースカップを使用すると増量される、割引される、ポイント貯まる、などがあると利用者が増えると思います
③	✓ 返却場所の中に中身が飛び散っているなどしてカップが積み重なっており、衛生面が気になります。
④	✓ リユースカップでホットコーヒーを頼むと、アイスコーヒーに比べて規定水量が少ないため、カップの半分くらいまでしか入れてもらえず、実際に損はしていないはずと分かっているものの、どうしても損をしている気分になってしまうことがある。
⑤	✓ リユースカップはレジの所に置いた方が、反対側の扉から入ってくる人にも使いやすい。その代わり、各々の扉付近にポスターを掲示したらいいと思う。
⑥	✓ 使用済みのリユースカップが金曜日や連休前に回収されるよう、サイクルを見直して欲しい。今は毎日使っているが、今後、暖かくなってきた際、週末や連休中に放置されたカップを（その後洗浄したとしても）使用することに抵抗感がある。このままだと残念だが使用をやめると思う。

<Q10> リユースカップを利用しない理由を教えてください。

①	✓ 置き場所が人通りの多い場所なので衛生面が気になり手が伸びません
②	✓ 注文の際に選択出来れば良いが、誰でも手に取れる場所にあるのは衛生上気になる
③	✓ 1Fのエレベーターホール等に回収箱を置いていますが、外部の人も出入りするところであり、衛生面の確保をどうやっているのかが見えない（見える化して欲しい）
④	✓ 飲み終わった後、すぐに捨てられず、机上に置かざるを得ないのが嫌で利用しなかった。各階に返却する場所があれば利用したかもしれない
⑤	✓ 難しいと思うが、カップの返却場所を増やす。 ✓ リユースカップのインセンティブを増やす。これもカフェ運営業者との調整で難しいと思うが、量を増やすとか価格を安くするとか。
⑥	✓ 廃棄物削減の動き、方向性は大いに賛成。但し本当に衛生面で問題がないのか不安が残る為、その部分での実証およびアナウンスをしっかりお願いしたい

①本実証に関するコスト試算

- 本実証に関するコストは863,680円
- リユースカップの購入・輸送・洗浄費用は合計22円/個であり、現状の使い捨てカップの購入にかかる費用を踏まえるとリユースカップ導入に伴う追加コストは10円/個
- 追加コストは販売価格に上乗せするか、サービス導入企業/カフェ事業者が負担することが選択肢と推察

＜本実証に関するコスト＞

		費用	個数/回数	合計
初期コスト	リユースカップ	1,000円	600	600,000円
	返却BOX	7,800円	5個	39,000円
	掲示スタンド	12,600円	4個	50,400円
洗浄費用		20円	8,714	174,280円
	合計			863,680円

＜リユースカップに関するコスト試算（カップのみ）＞

メニュー（例）	現在の販売価格	うち、使い捨てカップ＋フタ購入費用	リユースカップ導入に伴うコスト	初期コスト（カップ購入費用）	輸送・洗浄コスト	リユースカップ導入に伴う追加コスト
コーヒー	180円	12円	22円	2円/個（リユースカップの価格は1,000円/個、500回利用可能と想定）	20円	10円
ティー	180円					
カフェラテ	210円					
カプチーノ	210円					
キャラメルラテ	230円					

■ 総合評価

- 本実証においては、リユースカップの利用を任意の選択制としたため、定量効果は限定的なものの、廃棄物およびGHG削減に向けた施策として機能することを確認
- アンケート結果を踏まえ、〈みずほ〉としてのサステナビリティ促進に向けた施策としても有効に機能

1. アンケート結果

- 「ごみ削減の貢献にできるから」や「環境に配慮した取り組みに好感がもてるから」を、リユースカップを利用する理由として挙げている社員が一定数おり、社員のサステナビリティアクションの実践の場として機能
- 「リユースカップの利用によって、使い捨てプラスチック・紙削減を意識するようになった」利用者は全体の約40%を占め、社員のサステナビリティ意識の向上、裾野の拡大にも貢献

2. コスト

- リユースカップ導入に伴うドリンク1杯あたり10円のコスト増加は、〈みずほ〉とカフェ事業者、利用者のいずれかが全額負担することが難しい場合でも、分担すれば許容可能な範囲と推察
- 例えば、10円のうち、初期コスト分2円（リユースカップ購入費用）は導入企業である〈みずほ〉が負担、残り8円はカフェ事業者、もしくは一部ドリンク販売価格に上乗せして利用者負担とすることが選択肢
- 仮にコストをリユースカップ利用の販売価格に上乗せした場合（紙カップ利用の販売価格は維持）、利用率は低下することが見込まれる。リユースカップ利用について任意の選択性を前提とすると、利用率の向上には紙カップでの販売価格をリユースカップより高く設定する必要あり

3. 課題/展望

- 利用者の拡大に向けては、リユースカップでのドリンク提供をベースとし、希望者のみが紙カップを使う運営に転換することが効果的と想定（リユースカップでの提供を前提とした場合、1か月（平均12,655杯）で約150kgの廃棄物削減、約275kg-CO2eのGHG排出量の削減効果を見込む）
- オペレーション変更やカップの保管場所の確保に向けてカフェ事業者と協議する方針

■ 総合評価

- リユースカップサービスは大規模オフィスにおいても十分に運用可能であり、従業員の協力のもと循環スキームが成立することを確認
- 一方で、他拠点への水平展開には、経済性（コスト負担）と利便性（衛生性・返却負荷など）に関する課題の改善が重要なポイント（課題に対する方策については「社会実現性」「水平展開の可能性」の次頁に記載）

1. コストに関して

- 現時点では、使い捨てカップよりリユースカップ運用コストが高いため、導入企業側（利用者含む）での負担が必要
- 面的な拡大をしても本件の使い捨てカップ同等のコストは困難。2時間以内に回収が完了するエリアに4,000個の需要が増加すれば高機能な使い捨てカップと同等のコストにすることが可能

2. 利用者の満足度

- 利用者の39%にリユースカップの利用に不満・迷いがあり、そのうち28%は「衛生面の不安」、32%は「返却の手間」を課題として挙げる
- 洗浄工程・品質基準の見える化、不潔に見えない返却BOXの設計など、安心感の醸成が改善ポイントとして明確になった

3. カップの返却率

- 大手町タワーにおける実証では、導入直後にカップが減少した以降は、安定的な返却率を維持しており、循環スキームの実現可能性は極めて高い。アプリ・センサーによるカップのトレースを実施しなくとも返却が自律的に行われることが判明

社会実現（社会実装）のために必要なポイント

利用者数は平均100名/日おり、返却率は90%と高く、リユースカップを大規模オフィスにおいて実装できることを確認。この実証結果を踏まえて、より社内の利用者を増やし持続的な運用にするために解決すべき課題を記載。

1．オペレーション設計の最適化

- アンケートの結果から、利用者のうち39%はリユースカップの利用に不満や迷いがあり、そのうち28%は「衛生面への不安」を感じているため、洗浄工程や品質基準の「見える化」が重要。洗浄工程の写真や、品質基準（HACCP準拠）などどこでどのように洗っているか利用者にわかりやすい場所に掲示することにより不安を払拭できる可能性がある。
- 不満や迷いを持つ利用者のうち、32%は「返却の手間」を感じている。利用者の動線上に返却BOXを複数設置しているものの、さらに返却率を向上させるためには、利用者の心理障壁を下げる仕組みが必要
- 現在のオペレーションは、リユースカップをカフェカウンター内ではなく、カフェ入口の机の上に置いて提供しており、誰でも手に取れる利点である一方、心理的な側面を含めた衛生性の担保が課題として残存。今後、恒久的な運用を見据えると、カフェカウンターから直接提供するスキームへと移行することが望ましいと推察。
- 返却BOXについて使用済みカップが外から見えるため不潔な印象を与えてしまう、またプラスチック段ボールで製作した試作品であり見栄えがよくないためオフィス内装と合わないといった問題あり。これを解消するため、返却BOXの構造や防汚性素材について改良する必要がある。

2．「選択制」から「デフォルト選択」への移行

- 現在の、利用者にリユースカップを任意で選択してもらう方法では全利用者への浸透に限界があるため、リユースカップを初期設定（デフォルト）とするメニュー設計や導線づくりを進め、自然とリユースカップを使用する仕組みを構築する必要あり

3. 利用状況・削減効果の定期的な可視化とコミュニケーション

- ごみ削減や返却率などの成果を継続的に共有することにより従業員の行動変容を促進。定期的にアンケートを実施して利用者の満足度を確認し細かな改善をすすめるなど組織内でリユース運用を定着させるコミュニケーションが求められる。

4. 経済合理性

- 現時点では、使い捨てカップと比較してリユースカップの運用コストが高い。大手町・丸の内・八重洲エリアで利用企業を増やし回収拠点を集約することで、輸送効率の向上とともにコスト低減を進める必要がある。

水平展開の可能性、ポイント

1. 大規模オフィスでの実装モデルの再現性

- 大手町タワーでの実装モデルは、同規模・類似動線をもつ他企業の大型オフィスビルでも再現性が高い。特に、エレベーターホールや主要動線上に返却BOXを配置する方式は、他ビルでもそのまま適用が可能。
- 一方で、一部利用者が利便性・衛生面での課題を感じており、これらを解消し、より完成度の高い実装モデルへのブラッシュアップが必要

2. 高い返却率が示す導入可能性

- 12月の返却率は90%であったが、それ以降カップは減少していないため、循環スキームは安定的に機能していると考えられる。トレース用アプリやセンサーを導入せずとも、高い返却率を維持できる点は、リユースカップの導入を検討する企業にとってプラス要素

3. エリア単位での面的展開の重要性

- 利用者（企業）が増えるほど単価が下がる構造であるため、単独企業よりも面的展開が合理的
- 自治体・デベロッパーと連携し、大手町・丸の内・新宿などオフィス集積地で横展開することが効果的であり、複数企業で同時に導入することで、輸送効率が向上しコストも低減する見込み

4. 街内での回収・洗浄インフラの統合

- デベロッパーと連携し、同一エリア内の複数ビルへ順次導入することで、回収・洗浄ルートを統合することが可能
- 社内カフェに限定せず、社員食堂・社外カフェ・シェアオフィスなど複数拠点で共通利用できるルールや返却BOXを整備することで、運用効率の大幅な向上が見込まれる
- 具体的には、オフィスビルと駅の間にある共用部へ共通返却BOXを設置し、複数企業の従業員が利用可能とすることで、利用者の返却負担を軽減。同時に、回収の移動距離や作業回数が減少し、輸送費・人件費を抑えた効率的な運用が実現

水平展開の可能性、ポイント

5. 都心近郊での洗浄拠点設置による効果

- 難易度は高いが、大学・官公庁・企業の食堂で洗浄を行うことができれば、輸送距離を大幅に短縮可能。輸送距離の短縮は、環境負荷の低減とコスト削減の両方につながる。最終的には、小さなエリア内で循環が完結するインフラ構築を進めることが、持続可能なモデルの確立に不可欠

建設現場から排出される廃プラの
ケミカルリサイクル実証事業

代表事業者：鹿島建設株式会社

（共同実施事業者：株式会社竹中工務店、日本通運株式会社、
株式会社リファインバースグループ、株式会社あおぞら、
三菱ケミカル株式会社）

事業名	建設現場から排出される廃プラのケミカルリサイクル実証事業
代表事業者名	鹿島建設株式会社
共同事業者名	株式会社竹中工務店、日本通運株式会社、株式会社リファインバースグループ、株式会社あおぞら、三菱ケミカル株式会社

概要

廃プラスチックを油化し、再生原料として利用するケミカルリサイクル技術を、建設現場から排出される廃プラ（以下「建設系廃プラ」という。）に適用する方法や条件を把握するため、試行的に建設系廃プラから再生油を製造した。また、ケミカルリサイクル導入によるCO2排出量削減効果を試算した。

実施内容

東京都内の新築工事現場から排出される建設系廃プラが、三菱ケミカル茨城事業所の油化設備において再生油にケミカルリサイクルされるまでの一連の静脈系サプライチェーン（図１）を構築し、その実現性の検証や課題を把握するとともに、環境性および経済性の評価を実施した。

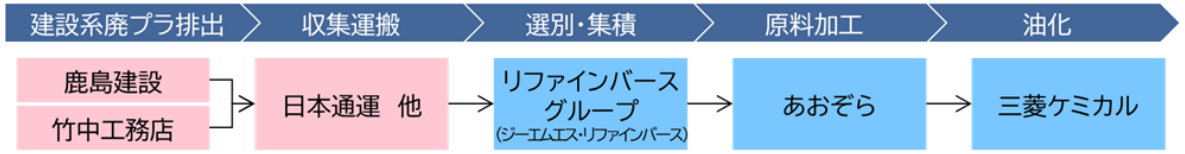


図１　静脈系サプライチェーンの構築と６社の役割

環境性評価については、3か月間の建設系廃プラ試験回収で得られた実データをベースに、製品バスケット法によるLCA（ライフサイクルアセスメント）を実施し、ケミカルリサイクル導入前後のCO2排出量を定量評価した。

経済性評価については、ケミカルリサイクル導入により建設会社が支払う産廃処理費への影響を評価した。

実施結果

①油化設備の稼働段階に合わせて、建設系廃プラを適用対象（ステージ１～３）及び適用外に分類した。油化設備が定常稼働となった際には建設系廃プラの約35%が、油化原料として使用可能と分かった。

②LCAの結果、建設系廃プラのケミカルリサイクル導入が起点となり、社会全体でCO2排出量が15%削減可能と分かった。

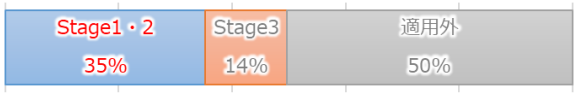


図２　対象となる建設系廃プラの割合

図３　CO2排出量の算出結果

効果検証結果、社会実現性

①社会実装の段階であれば、現状と同等の選別コストで対応可能だが、今回の実施規模では対象物の保管コストの追加が想定された。

②今回把握した品質基準等の業界内での普及・展開が有効となること、現場分別が運搬や中間処理の効率を高めることなどが示唆された。

背景

①建設業の産廃品目別排出量において、廃プラは重量比で1.7%程度であり、発生量が多い廃棄物（コンクリートがら等）に比べて資源循環策は進んでいない（図４）。

②建設系廃プラは、汚れ・付着物が多いなど資源循環上のハードルが高く、現状は熱回収、焼却、埋立が処理の中心となっている（表１）。

③建設業（ゼネコン）はアセンブリ産業であり、メーカーではない建設会社は再生樹脂原料の需要自体が自社になく、それもマテリアルリサイクルが進まない要因の一つとなる。

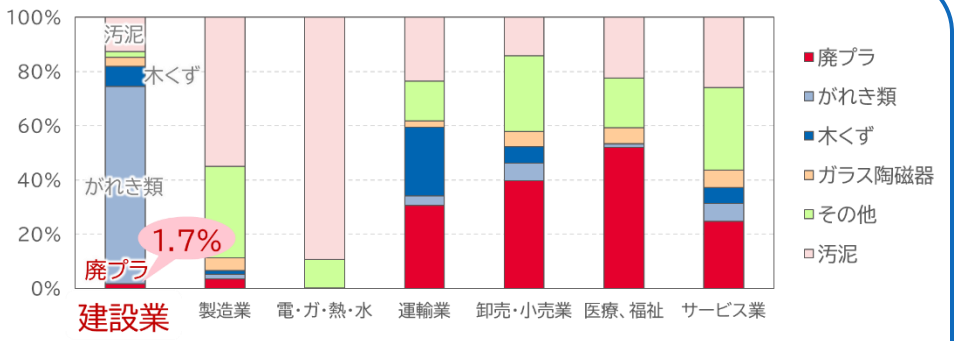


図４　各業界の品目別の産廃排出状況※

表１　建設系廃プラの特徴

	産業廃棄物		一般廃棄物（容リ･製品プラ）
	建設業	製造業など	
回収	× 現場が点在	○ 場所が集約	△ 点在しているが自治体等が回収
種類	× 多種多様 PVCが多い	○ 決まった種類	△ PE、PPが中心 PVCは少ない
品質	△ 汚れ･付着物多い（市場回収品）	◎ 汚れが少ない（工程端材等）	△ 汚れ･付着物多い（市場回収品）

目的

廃プラスチックを油化し、プラスチック原料として利用するケミカルリサイクル事業において、廃プラ資源の多様な調達先確保は事業の継続性を高める。そこで、**建設系廃プラがケミカルリサイクルの資源調達先の一つとなりうる方法や条件を明らかにし、その状況下での環境性や経済性を評価することにより、建設系廃プラのケミカルリサイクルの実現を目指す**。また、水平展開する上での課題の把握とその解決策を考案する。

建設系廃プラをケミカルリサイクルする際の再生利用可能量やCO2排出量を定量的に評価し、広く建設業界として活用できる情報を整理する。

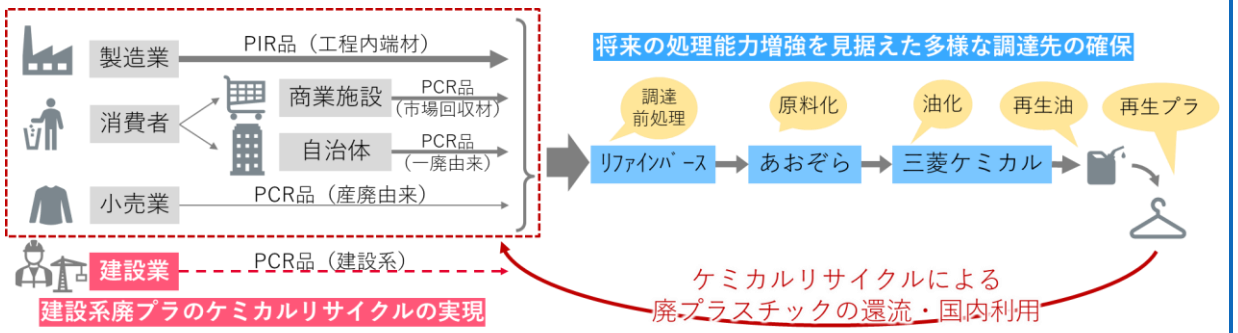


図５　本事業の目的

※「産業廃棄物排出・処理状況調査報告書　令和3年度実績（概要版）令和6年3月　環境省環境再生・資源循環局廃棄物規制課」より、データを引用して作図

事業開始時の課題

建設系廃プラをケミカルリサイクルの原料調達先と捉えた場合、量・質ともに安定しないことが事業上の課題となる。
これは、建設系廃プラが工事の副産物で、工事量や工程次第で状況が変わり、生産調整できないことが理由である。

【①受け入れ品質基準の明確化】
建設業サイドとしては、ケミカルリサイクルの受け入れ品質基準を把握しておらず、現場分別や中間処理の選別方法の望ましい姿が見えていない。また、産廃処理の委託費が現状から著しく高額となる場合、普及拡大の足かせとなることが懸念される。

【②ＣＲ適物の発生割合・量の推計】
ケミカルリサイクルの主なターゲットはオレフィン系樹脂だが、建設系廃プラにはポリ塩化ビニルなど対象外の樹脂も多く含まれ“混合廃プラ”と呼ぶべき排出状況である。排出量のうち、どれだけの割合・量をケミカルリサイクル適物（以下、「ＣＲ適物」という）として回収可能か想定できず、事業計画が立てられない。

【③建設系廃プラ由来のＣＲ適物の品質評価】
サンプル分析による代表値の評価が一般的だが、“建設系廃プラ”は多種多様な廃プラの集合体であり、工事の種類や段階によるバラつきが大きく、代表値となるサンプルの採取が難しい。建設系廃プラ由来のCR適物としての品質評価ができていない。

基本方針・目標

①建設系廃プラを試行的に回収・選別し、ＣＲ適物としての受け入れ品質基準を明確にする。

②建設系廃プラをＣＲ適物とそれ以外に選別する作業を実施し、ＣＲ適物の割合を把握する。より代表的なデータとなるよう、複数企業・複数現場からの建設系廃プラ排出・回収作業とする。

③試行回収により把握した建設系廃プラの性状を踏まえ、CR適物のサンプル調査を実施し、油化原料として品質を評価する。

④ケミカルリサイクル事業として成立するコスト構造か、建設系廃プラの産廃処理費がどの程度となるか把握する。

⑤建設系廃プラのケミカルリサイクル導入が、CO2排出量削減に寄与することをＬＣＡにより確認する。

【補足】建設系廃プラ由来のＣＲ適物に関するステージ区分

本実証において、建設系廃プラを実際に回収・選別する中でCR適物のステージ区分を設定した。

設定した理由は以下の通り。

1）油化設備の受け入れ条件は、その稼働状況に応じた間口の広さとなるものである。

試験的に稼働する段階・・・　設備性能確認や運転条件を最適化するため厳しい受け入れ条件

定常的に稼働する段階・・・　試験稼働データ蓄積や他のプラ資源投入実績に基づく現行設備での条件緩和

油化設備の追加の段階・・・　設備追加による条件緩和

2）受け入れ条件に応じて、中間処理における選別の労力とCR適物の回収量・率が大きく変わる。

3）本実証自体は試験稼働につき、ステージ１を対象とするが、社会実装の段階においてはステージ２まで対象となる。

表２　建設系廃プラ由来のCR適物に関するステージ区分の設定

ステージ区分	油化設備の状況	該当する樹脂種	詳細な条件など
ステージ1	試験的な稼働	一部軟質PP･PE	･無色透明のプラ等
ステージ2	定常的な稼働	軟質PP･PE、PS	･有色のもの、印字やテープ･紙の付着などを許容 ･一部、ポリオレフィン以外のプラも許容
ステージ3	設備の追加	PP･PE･PS （軟質･硬質問わず）	･ステージ1･2で許容できなかった物質や濃度制限のさらなる緩和
その他	能力的な増強･スケールアップ	一部PUR、PVC等	･稼働データ蓄積により受け入れ条件が今後判明

①建設系廃プラから再生油までのフロー構築

・試行回収の対象として東京都内の新築工事現場を6か所選定した。特に廃プラの現場分別状況が異なる現場を選定した。現場分別は以下の３パターンに分類される。

分類	現場分別の内容
混合プラ	全てのプラスチックをまとめて排出する。
塩ビ系・非塩ビ系	ポリ塩化ビニル(塩ビ)が全く含まれないと考えられるプラスチックを分け、2つに分別。(少しでも塩ビが含まれれば、「塩ビ系」)
軟質・硬質・塩ビ系	非塩ビ系のプラスチックについて、軟質と硬質の2つに分けることにより、3つに分別。

・収集運搬は各工事現場に当初より出入りする収運会社が対応した。廃プラ以外の産廃と合わせて搬出し、廃プラのみをジーエムエスにて荷下ろしした。

・廃プラはジーエムエスで中間処理（破砕・選別）し、ＣＲ適物はリファインバースで集積・保管した後、あおぞらにて油化原料に加工、三菱ケミカルの油化設備に投入した。ＣＲ適物以外は、ＲＰＦ化または焼却処理した。

・収集運搬の効率化検討として、日本通運のＮＲＢＯＸを活用した運搬を試験的に実施した。

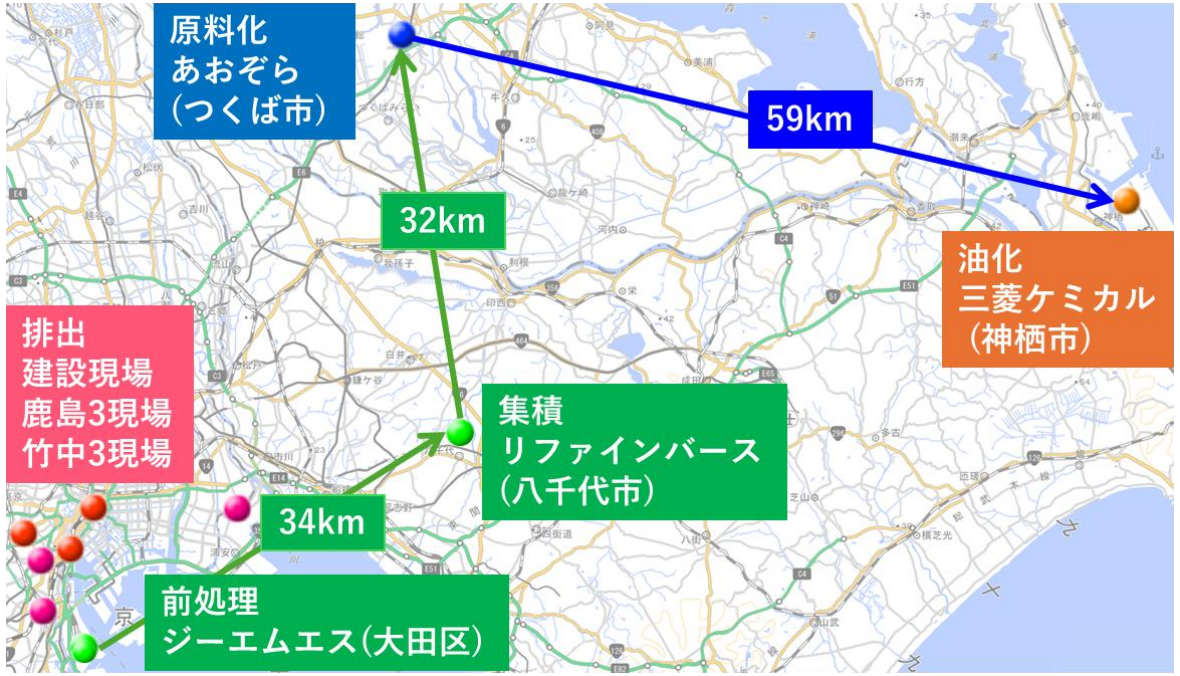


図６　廃棄物処理の流れ

表３　試行回収の対象となった建設工事現場の概要

元請	施設規模	建物用途	産廃置場の指導員	分別状況
鹿島	10万㎡超	事務所他	常駐	軟質・硬質・塩ビ系
鹿島	約５万㎡	事務所他	なし	混合プラ
鹿島	約1万㎡	事務所	なし	混合プラ
竹中	約4万㎡	工場	半常駐（1回/週）	塩ビ系・非塩ビ系
竹中	約2万㎡	共同住宅	なし	混合プラ
竹中	約3万㎡	事務所他	半常駐（1回/週）	塩ビ系・非塩ビ系

②建設系廃プラの性状確認

３パターンの分別方法の工事現場から排出される建設系廃プラの性状を確認する（写真２）。

⇒【混合プラ】【塩ビ系・非塩ビ系】【軟質・硬質・塩ビ系】

１）廃プラ性状調査

- 樹脂毎（PP、PE、PS、PVC）の排出割合
- 発生量、運搬車両１台当たりの積載量など
- 現場分別状況の違いによる影響
- 工事現場における軟質系プラの圧縮効果の考察

２）ＣＲ適物の品質基準明確化と中間処理における選別ルールの設定

- “ＣＲ適物”の定義を中間処理の作業指示レベルに落とし込む
- 選別作業の歩掛確認（処理事業が成立可能か？）
- 現場分別の違いが中間処理の作業性に及ぼす影響の考察

写真１　指導員が常駐する工事現場（産廃置場）の廃プラ品質管理の例

写真２　建設系廃プラの分別方法による違い

③建設系廃プラ由来ＣＲ適物の品質確認

建設系廃プラの排出状況を踏まえ、以下❶～❸の3種類をサンプリングし、品質確認の分析を実施することとした。

❶ステージ１（軟質透明プラ）、　❷ステージ２・３（プラダン類）、　❸ステージ３（硬質プラ類）

１）ジーエムエスにおいて、選別物から対象プラをサンプリング（❶❷:5kg、❸:2.8kg）し、粗破砕を実施（写真３～５）

２）各試料について、約30g毎に５サンプルを採取し、凍結粉砕を実施（二次粉砕物）

３）二次粉砕物について、更に細かく凍結粉砕を実施（三次粉砕物）

４－１）三次粉砕物を熱分解GC/MS に供し、分析ソフト（F-Search MPs 2.0）を用いて、12種樹脂の含有量を相対定量した。
さらに、４－２）灰分含有量を元に、12種樹脂の含有量を定量した。

４－２）二次粉砕物を灰化し、灰分含有量を定量した。

４－３）二次粉砕物を熱プレス成形後、蛍光X線分析に供し、元素の定性および概略定量（ファンダメンタルパラメータ法）を行った。

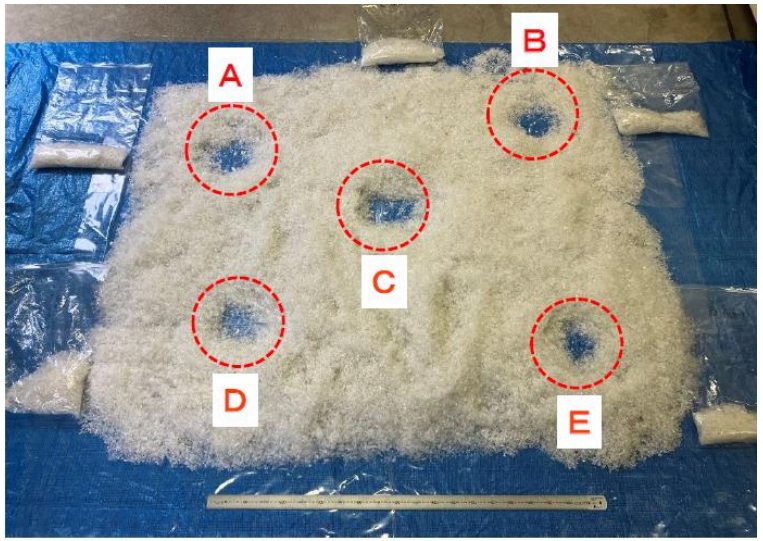


写真３　ステージ１（軟質透明プラ）のサンプル

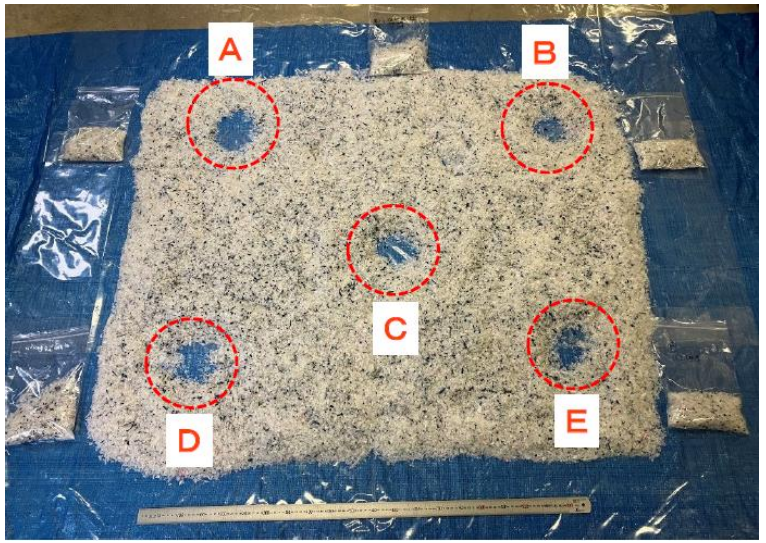


写真４　ステージ２・３（プラダン類）のサンプル

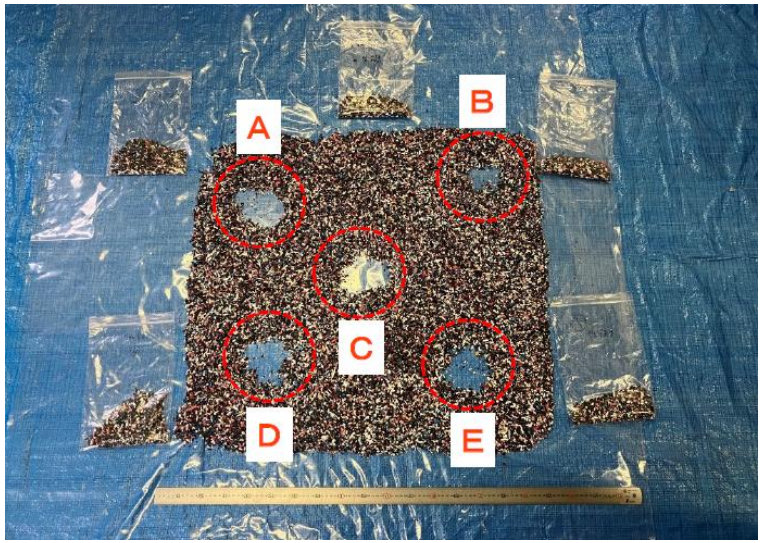


写真５　ステージ３（硬質プラ類）のサンプル

④LCAによるCO2排出量の算定

■STEP1　算定方針

建設系廃プラへのケミカルリサイクル導入とその社会実装による環境負荷（CO2排出量）低減効果の算出を目的とする。建設系廃プラを処理する静脈系サプライチェーンの構築の取組みであるから、CR不適物の通常処理を含む建設系廃プラ全量を算定対象とする。

■STEP2　算定範囲（バウンダリ）の設定

ケミカルリサイクルの結果として得られる再生油は、プラスチック原料として、さらに加工・流通・使用・廃棄されるが、加工以降の一連のプロセスは当該プラスチック製品としてのライフサイクルで評価されるべきものである。

本検討は「建設系廃プラを原料に再生油を生産する」プロセスと捉え、“Cradle to Gate“のCFP算定を行う。なお、輸送において他事業の廃棄物や選別物との合積み運搬があるため、燃料消費量は積載重量比で配分させる。

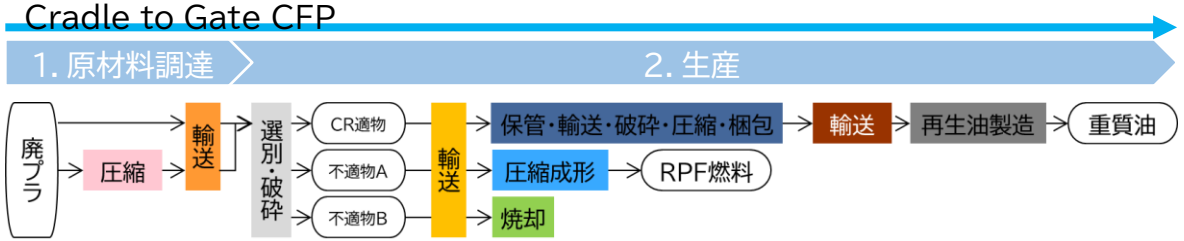


図７　算定範囲（バウンダリ）の設定

本検討では、 CR適物が現状ではRPF化されていることを前提とした。対象物のうちマテリアルリサイクルされているものがあるケースでは、個別に配慮が必要となる。

■STEP3　算定方法・条件

3か月間の試行回収を通じて、以下のデータを収集した。

プロセス	実データによるもの	算出値
輸送	積載重量（廃プラ・他） 運搬回数、車両データ	走行距離 （地図アプリに基づく）
圧縮	モーター出力	稼働時間（作業状況を踏まえ）
選別・破砕	使用重機燃費・稼働時間 モーター出力・稼働時間	
CR適物の 保管と加工	使用重機燃費 各機械のモーター出力	稼働時間（作業状況を踏まえ）
油化	処理対象重量 （試運転の使用条件のためユーティリティのデータは不使用）	共同事業者の公表資料に基づいて、ユーティリティ使用に伴うCO2排出量を算出
不適物の処理	処理対象重量	各プロセスのCO2排出係数をAIST-IDEA_ver.3.5.1より引用してCO2排出量を算出

なお、電力消費に伴うCO2排出係数は、全プロセスで日本平均(2022年度)の値をAIST-IDEA_ver.3.5.1より引用した。

■STEP4　検証

LCA全般を県立広島大学・小林准教授の指導下で実施した。

④LCAにおけるシナリオ設定について

■ベースとなるＣＦＰ算出シナリオ

項目	実施シナリオ	仮想シナリオ
シナリオの概要	実証の状況通りの条件下	対象量の規模感に合わせ、現実的な条件に一部変更
CR適物の対象	実証事業として、今回再生油を製造したCR適物 ⇒ ステージ1	社会実装の段階（油化設備の定常稼働）で対象とするCR適物 ⇒ ステージ1･2
対象量	排出プラの約2%	排出プラの約35%
評価バウンダリ	廃プラ排出～処理・原料化（前頁　図７） RPFは製造まで。RPF燃焼に伴うCO2排出は範囲外。	

実施シナリオの情報を元に、社会実装の段階を想定した仮想シナリオを設定し、建設系廃プラからの再生油製造に伴うCO2排出量を定量評価する。

■製品バスケット法によるシナリオ分析

建設系廃プラ処理システム（静脈系サプライチェーン）をケミカルリサイクル導入の前後で比較するため、製品バスケット法によるシナリオ分析を行う（図８）。

現状シナリオはRPF化とし、導入シナリオではステージ１・２のCR適物から再生油が製造される想定となる。
なお、ステージ３・その他は両シナリオとも焼却処理。

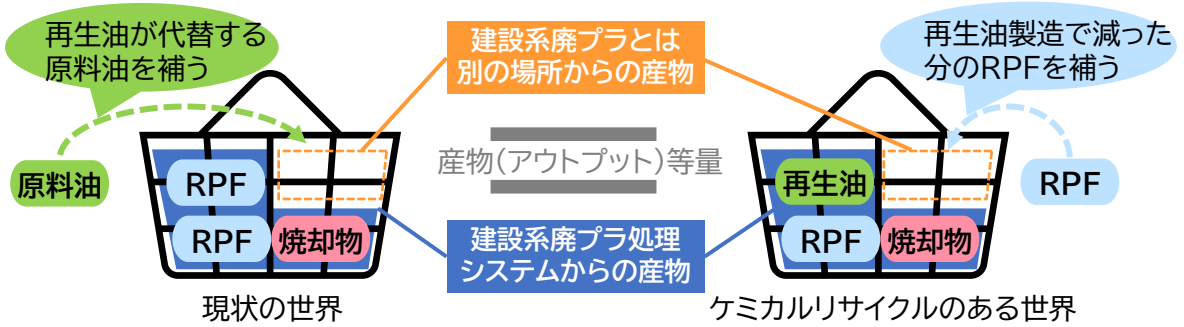
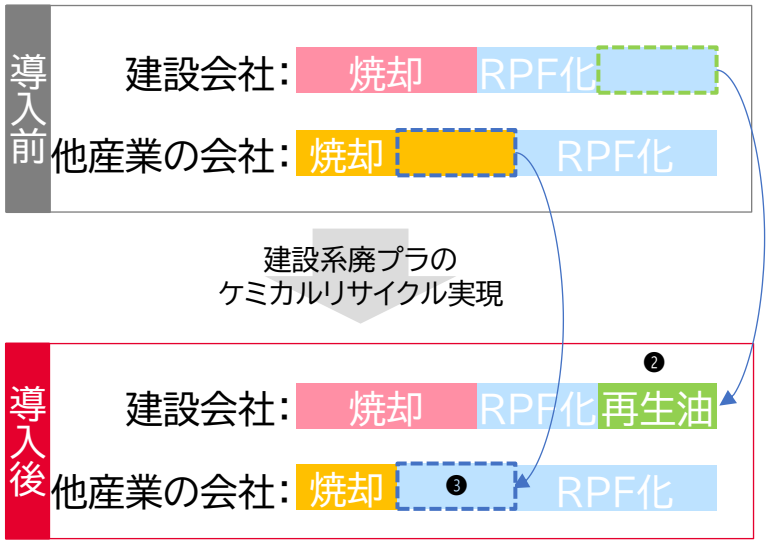


図８　製品バスケット法の概念図

■製品バスケット法のシナリオの前提

図９に示す社会変化を前提とする。再生油は原料利用で燃焼されないが、RPFは燃料として燃焼エネルギーが活用されるため、燃焼時のCO2直接排出をバウンダリ内とする。



❶RPFの需給量は、ケミカルリサイクル導入と無関係。

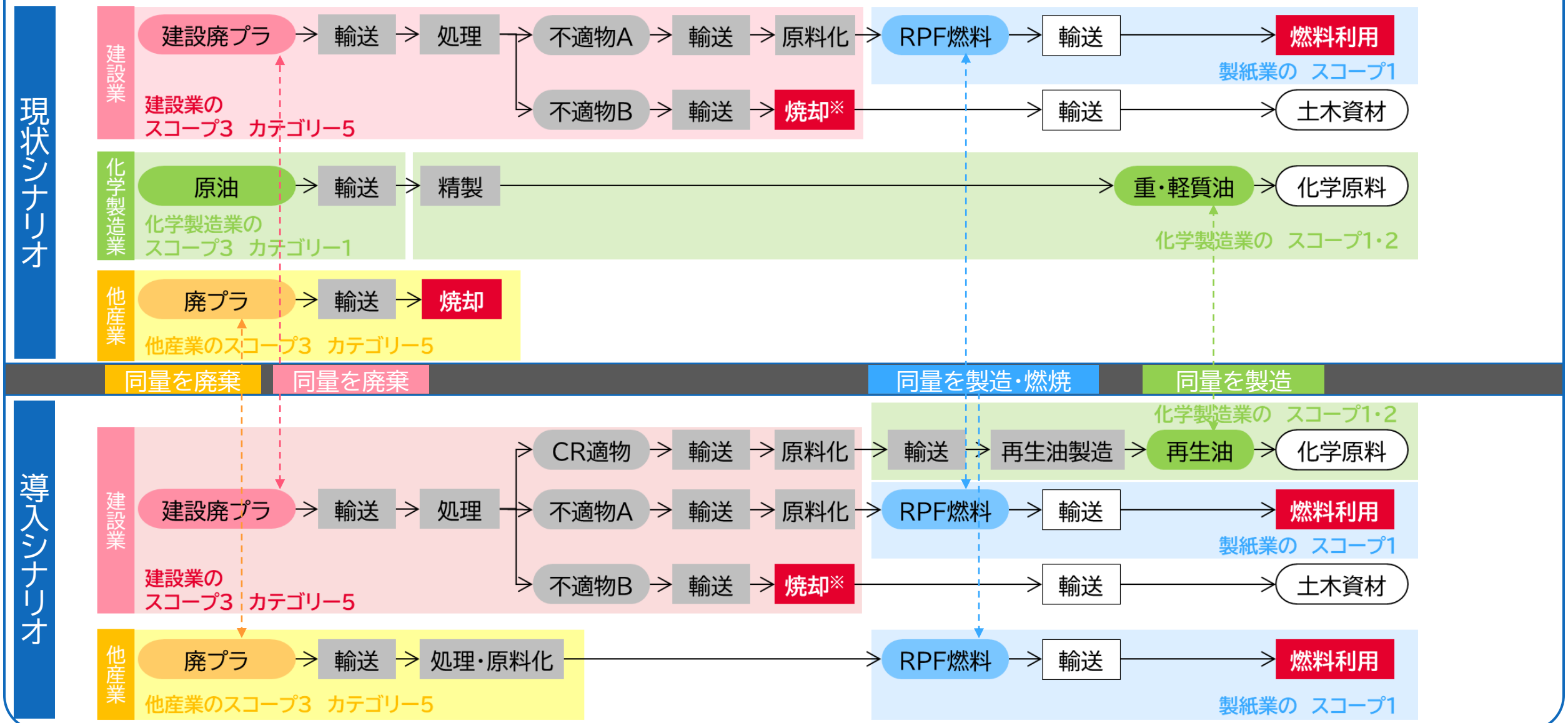
❷プラスチック原料となる再生油の製造量分だけ、RPFの供給量が不足する。

❸今まで焼却されていた廃プラから不足するRPFを製造する。

図９　現状シナリオと導入シナリオが前提とする状況（概念図）

④LCA（製品バスケット法）のバウンダリ詳細

白地はバウンダリ外



①建設系廃プラから再生油までのフロー構築

本事業の廃プラの物質フローを図10に示す。

ステージ１～３を選別した上で、ステージ１のみを油化原料に加工し、油化設備に投入・再生油を製造した。ステージ２・３は分別後、性状に応じて、従来通りの処理を実施した。

なお、社会実装の段階を想定し、ＬＣＡによるCO2排出量算定は「油化設備が定常稼働となった場合」に対象となるステージ１・２がＣＲ適物の前提とした。

②-1　建設系廃プラの選別ルールの設定

ＣＲ適物の受け入れ基準を踏まえ、樹脂種別（軟質系ＰＥは付着物の有無でも分ける）に応じて選別した。また、サンプル分析の対象も踏まえ、プラダン、フレコン等の品目レベルの分別・データ取りも実施した。

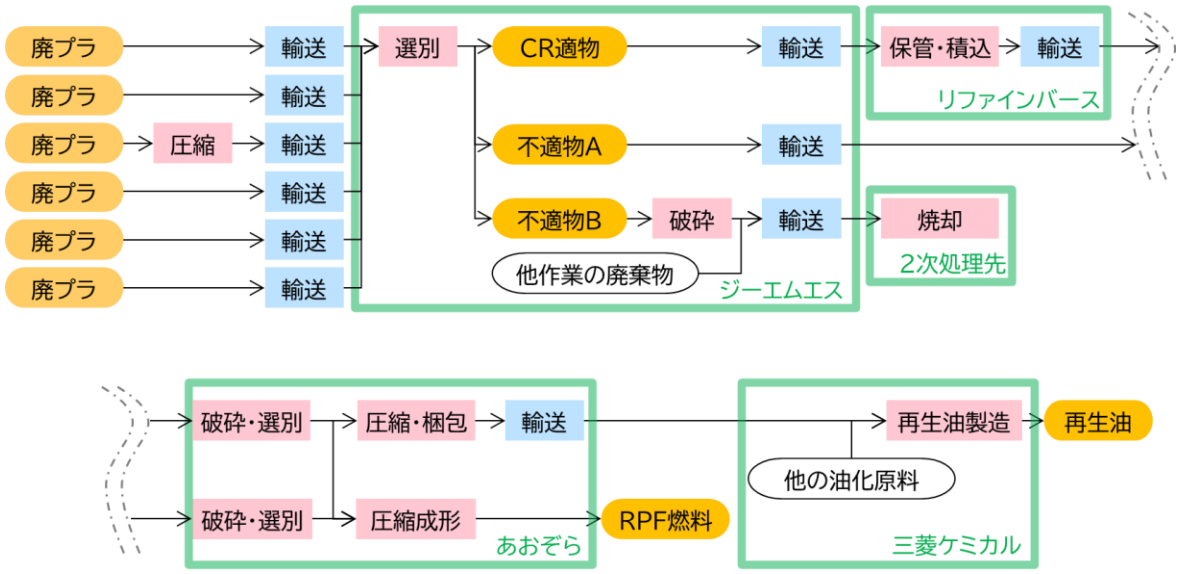


図10　本事業にて試行した処理フロー・物質フロー

写真６　土間選別の作業状況

写真７　土間選別による選別分類（データ取りのため実施）

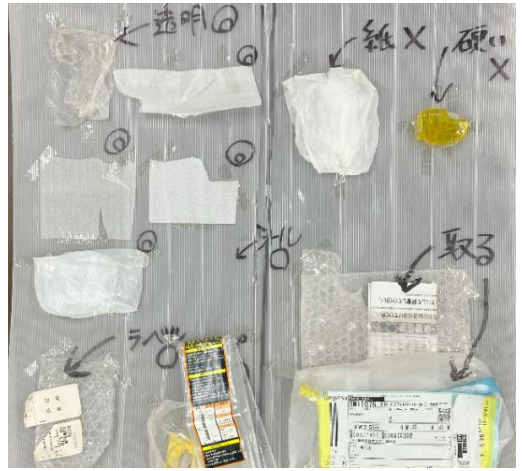


写真８　選別作業員用の選別見本

②-1　建設系廃プラ由来ＣＲ適物の品質基準と分類

表４　建設系廃プラ由来のCR適物に関するステージ区分

分類と油化設備の状況	該当する樹脂種	詳細な条件など	該当する建設系廃プラの例
ステージ1（本実証） 試験稼働段階で利用可	一部軟質PP・PE	・無色透明のプラ等	一部ビニール袋、ストレッチフィルム、エアキャップ
ステージ2 定常稼働段階で利用可	軟質PP・PE、PS	・有色のもの、印字やテープ・紙の付着などを許容 ・一部、ポリオレフィン以外のプラも許容	PPバンド、付着物のある袋類全般 発泡PS、発泡PE、一部プラダン類
ステージ3 設備の追加により可	PP・PE・PS （軟質・硬質問わず）	・ステージ1・2で許容できなかった物質や濃度制限のさらなる緩和	プラダン類全般、カラーコーン、 可とう電線管・さや管（CD管）
その他　将来的には利用可	一部PUR、PVC等	・稼働データ蓄積により受け入れ条件が今後判明	さや管（PF管）、汚れが多いもの
その他　油化設備への投入不可	PVC		防炎シート、長尺シート、塩ビ管

試行回収の結果、建設系廃プラ由来のＣＲ適物として、ステージ１～３に分類できることが分かった。
（将来的には一部PUR等まで拡大する可能性もある。）

なお、プラダン類（右写真の赤破線内）は、一部含有物の成分がステージ２と３にまたがり、現時点で経済合理性のある選別方法がないため、全てステージ３として集計した。

②-2　建設系廃プラの性状確認

1）全体では樹脂種類別で以下の組成となった（図11）。
PE:20%、PP:28%、PS:1%、PVC:22%、その他:29%
なお、「ステージ１」は無色透明で付着物のないPEが該当し、「その他」はPVCの他にABS等の樹脂や、選別不可能な細粒分（こぶし大程度）が該当する。

2）ステージ１として回収できた建設系廃プラは２%とわずかであったが、ステージ２を含めると35%にまでCR適物の対象が広がることが分かった。

3）今回の試行回収では、プラダンの発生量が多かった（7%）ことから、個別にデータを収集した。

4）「軟質系圧縮」はPE・PPが大半になる想定だったが、「その他」が4割を占めるデータとなった（図12）。
試行回収を通じて選別ルールが明確化した他、作業員の習熟度も期間前半と後半で異なる状態であり、現場別・分別方法別の樹脂組成の違いを考察できるほどの信頼性あるデータとならなかった。

図11に示すデータも、本実証で決めた選別ルール等に依存する面があり、数値の転用には注意を要する。

5）現場分別の違いによる運搬効率の比較は「５．経済性評価」にて示す。

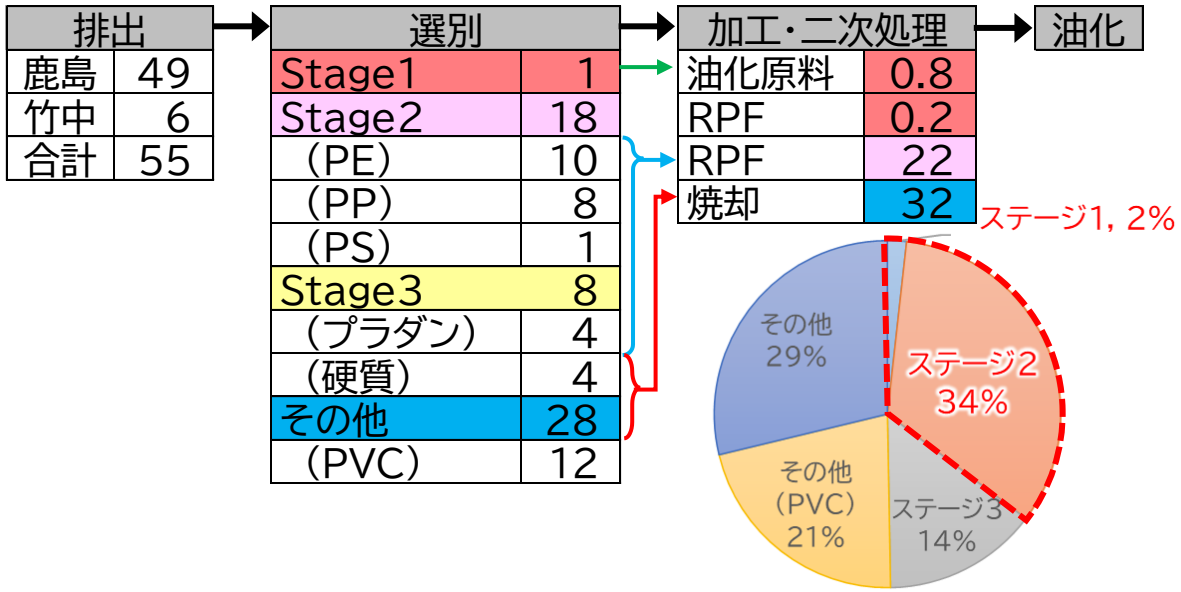


図11　本実証の物質収支とステージ区分別の発生割合（単位：トン）

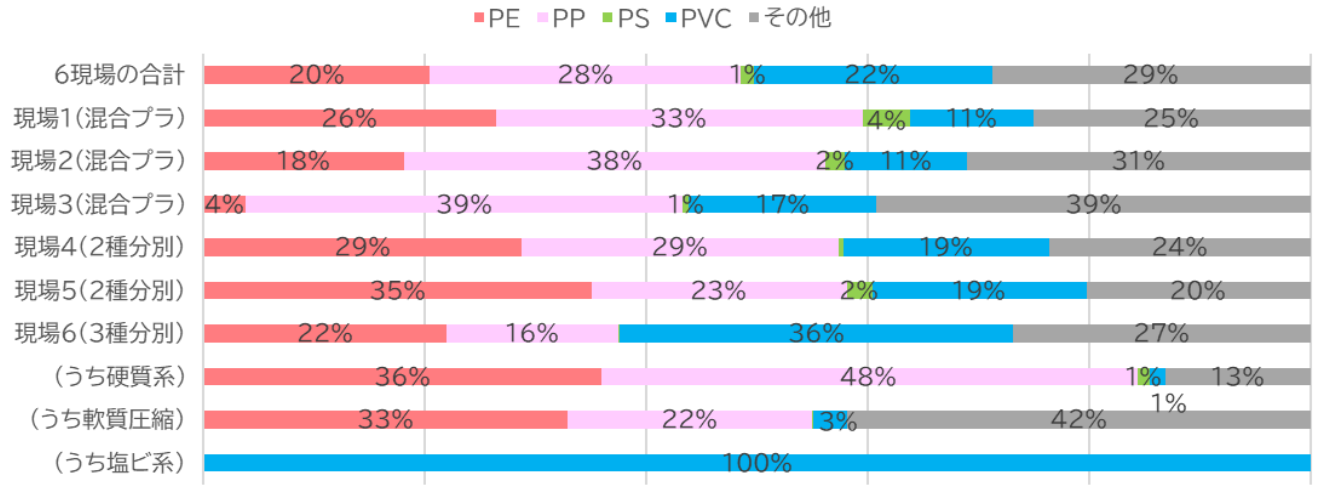


図12　本実証の物質収支とステージ区分別の発生割合（重量比）

③建設系廃プラ由来ＣＲ適物の品質確認

分析結果を表に示す。

❶ステージ１（軟質透明プラ）

・今回、試験的に投入する上で油化原料として問題ない性状であることを確認した。

❷ステージ２・３（プラダン類）

・灰分が高いと再生油の品質、収率に影響を及ぼすため、試運転段階において積極的に引き受けてはいないが、 油化原料としては十分に受け入れ可能なレベルであった。

❸ステージ３（硬質プラ）

・Clはポリ塩化ビニルの混入が予想される。積極的に引き受けてはいないが、油化原料として受け入れ可能なレベルであった。

・Brは添加剤由来の混入が予想される。化学的な特性を調査する必要があるが、油化原料として受け入れ可能なレベルであった。

・ターゲット樹脂ではないABSが多く含まれていたため、利用にあたっては追加調査を要する。

表５　３試料の12種樹脂の含有量の定量結果　（5サンプルの平均値、括弧内は範囲）

対象樹脂	❶ステージ1（軟質透明プラ）	❷ステージ2･3（プラダン類）	❸ステージ3（硬質プラ類）
PE	99.7wt%(99.7～99.8)	4.8wt%(3.4～6.8)	68.9wt%(58.6～88.0)
PP	非検出(＜0.1)	86.8wt%(85.2～88.2)	非検出(＜0.1)
PS	非検出(＜0.1)	非検出(＜0.1)	17.5wt%(6.4～22.4)
ABS	非検出(＜0.1)	非検出(＜0.1)	12.7wt%(4.7～18.2)
PMMA	非検出(＜0.1)	非検出(＜0.1)	0.2wt%(非検出～0.3)
その他7種	非検出(＜0.1)	非検出(＜0.1)	非検出(＜0.1)
灰分(無機物)	0.3wt%(0.2～0.3)	8.4wt%(8.0～8.9)	0.8wt%(0.7～0.9)

分析対象樹脂12種・・・PE、PP、PS、ABS、SBR、PMMA、PC、PVC、PU（MDI系）、PET、Ny6、Ny66
定量結果は、相対含有量×（100wt%ー灰分含有量）により算出

表６　３試料の元素の概略定量結果　（5サンプルの平均値、括弧内は範囲）

元素	❶軟質透明プラ(wt%)	❷プラダン類(wt%)	❸硬質プラ類(wt%)
Na	0.004(0.003～0.007)	2.3(2.0～2.4)	0.006(0.005～0.008)
S	0.022(0.016～0.031)	1.2(1.1～1.2)	0.017(0.016～0.019)
Cl	0.003(0.002～0.005)	0.007(0.006～0.007)	0.034(0.026～0.043)
Ti	＜0.001(＜0.001～0.001)	0.060(0.052～0.066)	0.13(0.13～0.15)
Br	＜0.001(＜0.001)	＜0.001(＜0.001)	0.28(0.26～0.32)
Sb	非検出	非検出	0.13(0.12～0.15)
全元素	＜0.148(＜0.138～＜0.160)	＜3.643(＜3.412～＜3.812)	＜0.771(＜0.736～＜0.821)

④製品バスケット法によるCO2排出量算定

1）建設系廃プラへのケミカルリサイクル導入が起点となり、算定範囲内における廃プラ焼却量が減少する。その結果として、CO2排出量が約15%削減できる結果となった。

2）各プロセスのCO2排出量を主体毎に分けて俯瞰すると、建設業の範囲では算定範囲全体比で1.2%の削減効果にとどまった。これは建設業範囲の大半を占める“不適物Bの焼却”による直接排出は両シナリオで変わらないことが理由として挙げられる。

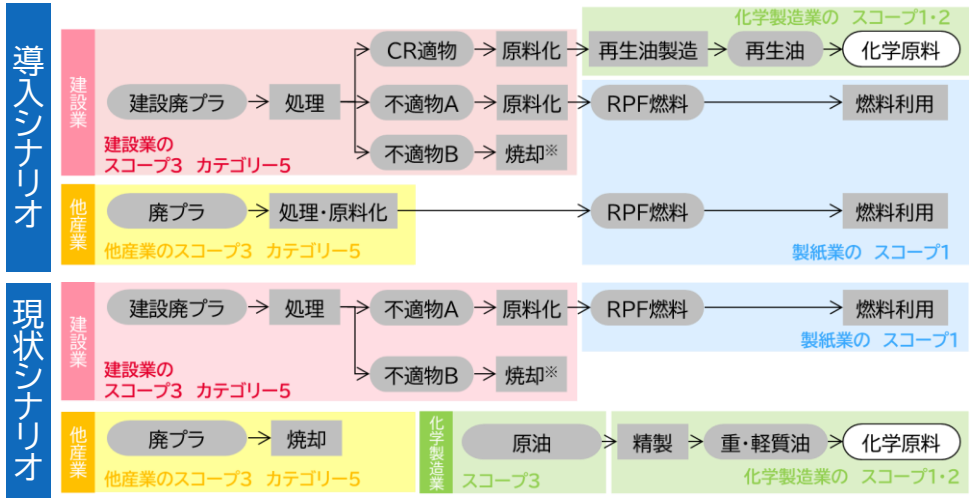


図13　バウンダリの設定（再掲）

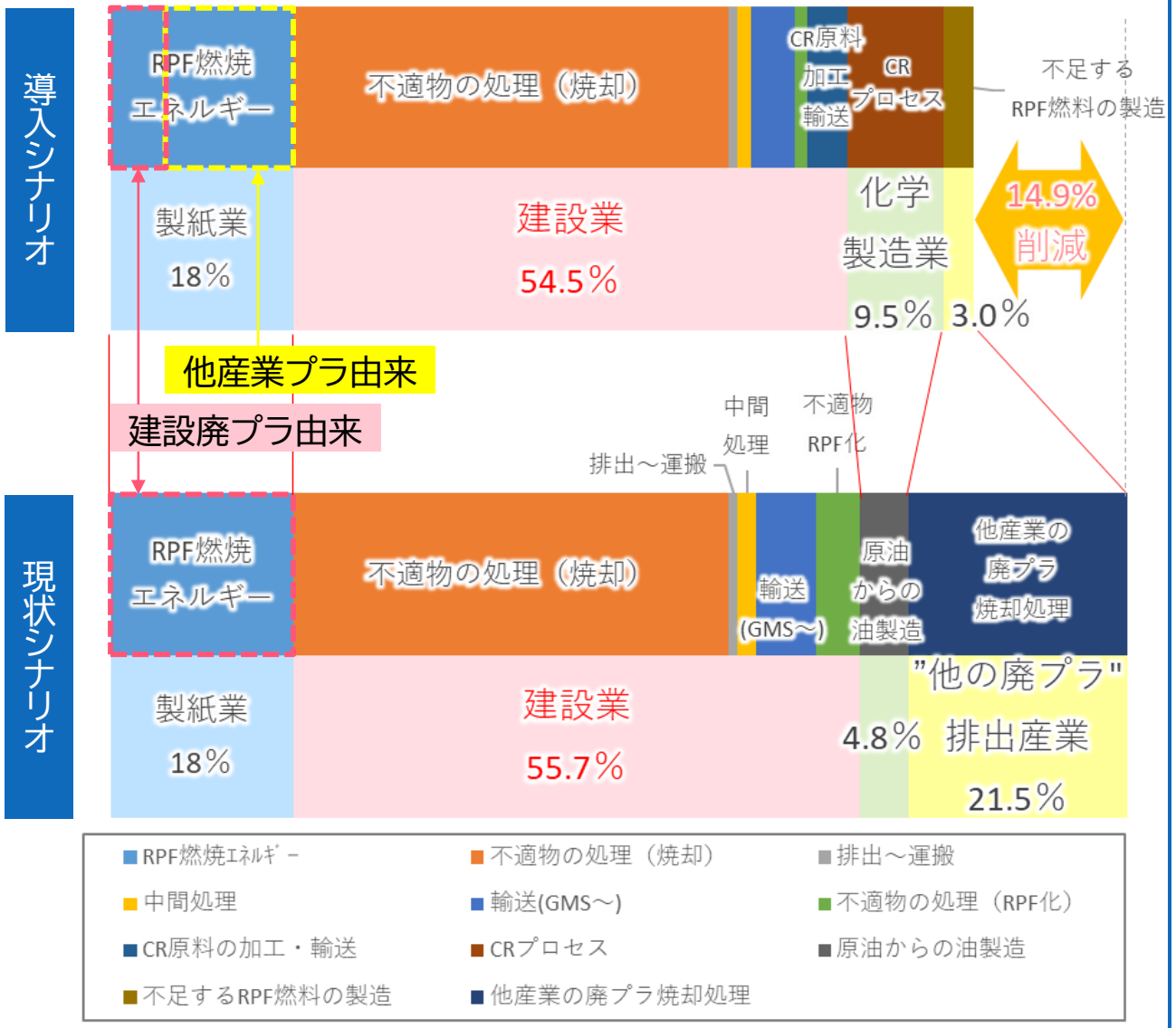


図14　現状シナリオ・導入シナリオのCO2排出量の算出結果

【前提】

本実証で構築した処理フローに関して経済性を評価する。なお、工事現場から中間処理施設までの収集運搬費用および各施設間の運搬費用は、当然に運搬距離に依存するものであり、立地条件次第で評価も変わる。

経済性評価の観点について

建設系廃プラの排出事業者である建設会社が支払う産廃処理費の多寡が重要となる。これは処理フロー下流側の各企業の事業が成立する前提で、中間処理会社が値決めした産廃処理費が建設会社に提示されるからである。

建設会社は業務対応力や信頼性などの観点も考慮して契約先を決定するが、産廃処理費の価格が現状より乖離して高額であれば、社会実装のハードルとなる。

中間処理に関する経済性評価

1）ステージ１のみがCR適物となる段階では、経済性の観点では成立しないことが分かった。

- 選別手間が多く、かつ収率が低すぎる
- CR適物を長期ストックして量を確保する必要がある
- 加工施設が受け入れ体制を維持する業務量にならない

2）ステージ２までCR適物とできる場合（社会実装段階）、今回の規模・施設条件では、保管費を含めた処理費全体で１～２割程度のコストアップと見込まれた。ただし、全体の物量が増え、保管コストが低減すれば、現状の処理方法と同等程度に抑えられる可能性がある。

- 作業員の習熟度が高まることで、ステージ２までの選別コストは現状と同等程度とできる。
- 回収されるCR適物の物量と、加工施設の処理能力との規模感にギャップがあり、一時的な集積・保管を要する。保管コストが追加となる。

3）収集運搬費は現状と同等程度のコストで実施できたが、これは廃プラ処理の施設と合積みする他の産廃品目を処理する施設の位置関係に依存する。
両者が遠い条件ではコストアップとなる可能性がある。

経済性のポイント（成立条件）

1）油化設備の受け入れ条件が、CR適物ステージ２まで対象とする状況にある。

2）樹脂判別を要さず、目視で人力選別する運用状況にある。

3）原料加工の設備が通年稼働できる物量を確保できている。

4）条件次第では、CR適物を原料加工するまでの一時的な集積・保管場所を確保できている。

その他の経済性に関する事項

1）工事現場における建設系廃プラ３種類分別の採用が増えれば、以下の効果が低減が期待できることが示唆された。

No.	工程	コスト圧縮が期待されるデータ
1	収集運搬	「軟質・硬質・塩ビ系」の3種類分別と軟質圧縮により運搬効率は2倍以上となった。塩ビ系分別も効果があった（図15）。
2	選別	「軟質・硬質・塩ビ系」の3種類分別による搬入物は、選別作業の時間が「混合プラ」に比べて5割以下に省力化できた（図16）。

2）日本通運NRBOXの活用は実施環境が整わず、数回の試行に留まったため、定量評価可能なデータは得られなかったが、これまで積載重量の観点で廃石膏ボード４基が限界だった車両に、廃石膏ボード３基＋廃プラ２基の計５基を積載できることを確認した。廃棄物全体としての運搬効率化が期待された。

写真９　NRBOXの活用状況

写真10　NRBOXによる運搬状況

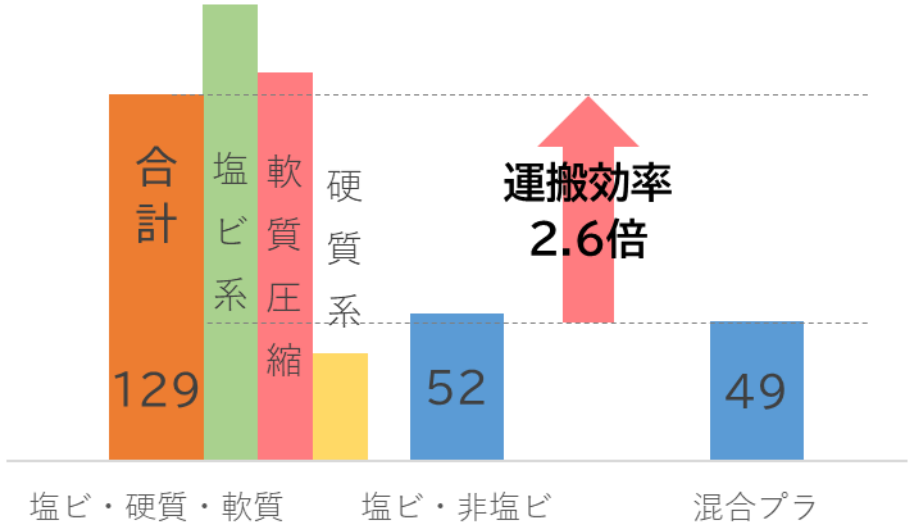


図15　現場分別の違いによる運搬効率の比較（フレコン1袋当たり重量　kg/袋）

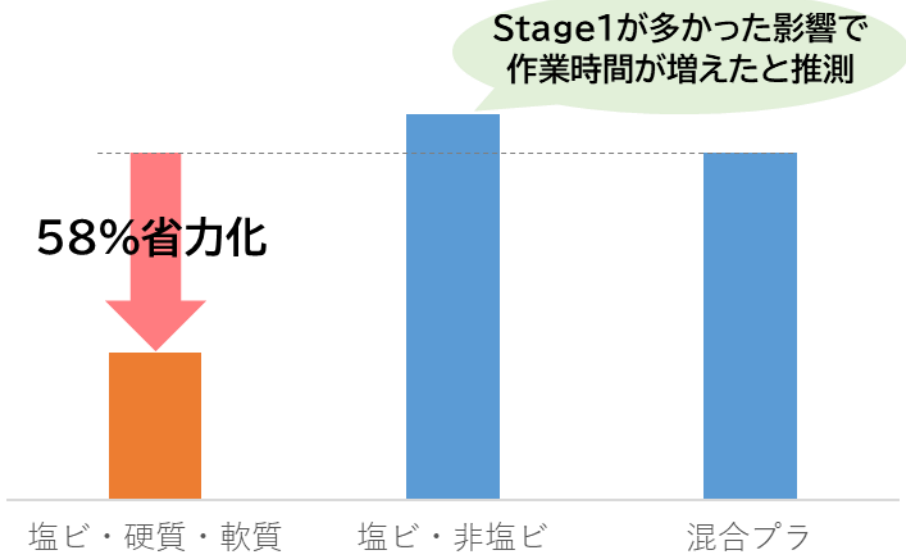


図16　現場分別の違いによる中間処理の作業時間の比較

【前提】本実証は、ゼネコンが施工する新築工事において発生する建設系廃プラを対象とした。同じゼネコン施工でも解体工事の場合や土木工事の場合、あるいは戸建住宅など木造の新築工事から発生する建設系廃プラは、また別の評価となる。

なお、建設副産物実態調査に基づけば、非木造の新築・改築工事から発生する廃プラは年間11万9千トンで全体の24%を占め、このうち関東地方（1都8県）発生分は5万トン42%となる（図17）。

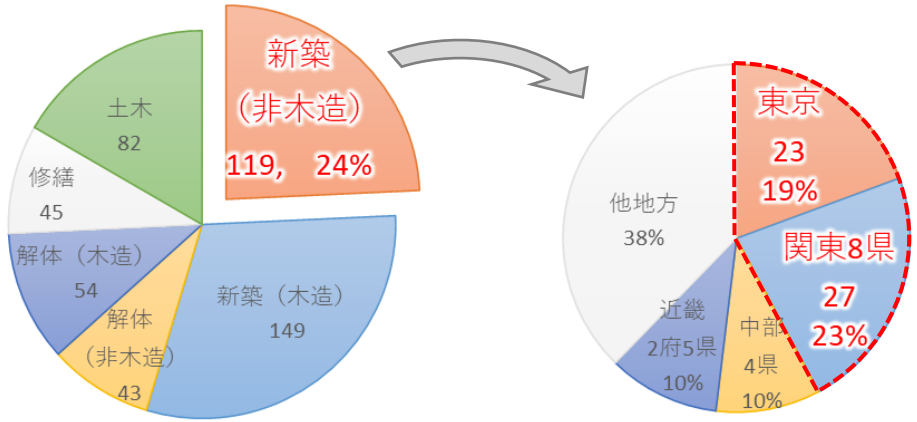


図17　建設副産物搬出量（廃プラ）※　単位：千トン

※　国土交通省「建設副産物実態調査2018年度」よりデータ引用して作図

社会実現（社会実装）のために必要なポイント

以下に物質フローのフェーズ別に整理する。

フェーズ	望ましい姿	現状の評価	改善方法
排出する前	CR適物と識別できる製品が優先して購入･使用される。	外観では区別できない製品が混在する （本実証では使える／使えないプラダンが課題になった。）	ラベリング等による識別とCR適物の優先的な購入･使用
排出	CR適物とCR不適物が混ざることなく、排出･回収される。	特定の専門工事会社がCR適物を集中して排出する場合があるが、産廃置場において他のプラと混ざって排出される。 （本実証では耐火被覆材の空き袋が大量に発生した。） ←本実証でCR適物の多くは梱包資材が該当すると判明	産廃置場に排出する前、専門工事会社の作業場所において、分別する。その際に専用容器（例：日本通運のNRBOX）を活用する。
現場分別	各工事現場の状況に合わせて、CR向けの廃プラ分別が進む。	CR導入を前提とした現場分別は広がっていない。	CR向けの現場分別ルールや選別基準の明確化と業界内での周知･展開 ←本事業で分別･圧縮による運搬および中間処理の効率化を確認
収集運搬	嵩張る廃プラの効率的な運搬	現場分別と圧縮は導入コストを回収できる一部の現場で実施。	
中間処理	CR適物の選別作業の生産性が現状処理と同等程度に効率化される。	CR導入を前提とした中間処理の運用ルールが確立していない。 ←本事業でCR適物の選別基準を明確化し、作業員の習熟度向上による生産性向上を一部確認	

フェーズ	望ましい姿	現状の評価	改善方法
トレーサビリティ	国際認証（ISCC PLUS）を取得できるモノと情報の管理。	産業廃棄物のマニフェスト管理のみ ←本事業で入出荷記録や認証対象物の分別管理など実施。	必要な管理手法の認知
中間処理	処理能力やストックヤードが十分にある。	社会実装段階（2万トン/年）で、多くの排出者・工事現場から廃プラを回収する場合に、その物量を処理可能な施設がない。	←本実証は試行であり、少量かつ一時的な対応であった。 社会実装に向けては、CR向け選別を実施する中間処理施設の普及・拡大、保管施設などの整備が必要となる。
二次運搬と集積・保管	集積・保管を必要としない。随時、加工施設に搬出できる。	加工施設が通年で稼働する物量となるまで、CR適物の一時的な集積・保管施設（または小規模な加工設備）の整備が必要と考えられ、その保管によるコストアップが懸念される。	
原料加工・油化	定常稼働できる処理量を通年で受け入れている。	処理量を確保するまで、低い稼働率に起因するコストアップが懸念される。	

残された課題と解決策

①プラ資源の分別回収の仕組み

本事業では廃棄物処理法の規定に基づき、廃プラを産廃として収集運搬した。一方、石膏ボードなど他の建廃では、広域認定制度の枠組みを活用し、資源として効率的に回収されることが増えている。例えば、「軟質圧縮プラ」はCR適物相当のプラ資源とみなせるが、特定のメーカーの製品ではないため、広域認定制度は活用できない。プラ資源循環促進法あるいは再資源化事業等高度化法の認定制度を活用し、廃棄物ではなく資源として効率的に回収する仕組みを構築することが望ましい。例えば、日本通運が行う建設副産物巡回回収システムの対象とすることが期待できる。

②労働集約的な選別方法からの脱却

ＣＲ適物の選別作業は人力によった。選別ルールが明確で作業員の習熟度が上がれば、人力作業も可能と分かった。特殊な機械を要さない点では、既存の中間処理会社に普及展開しやすいメリットがある。一方で、多くの産業で人手不足が懸念事項となる昨今、労働集約的なシステムを前提とするのは課題となる。処理量を確保する上でも、機械化による24時間稼働の必要性が考えられ、ＣＲ適物の品質基準に合わせた選別精度を確保できる機械の開発が必要と考える。

7．水平展開のポイント、今後の予定

ケミカルリサイクルの水平展開は、建設系廃プラ以外の様々な排出元の廃プラが相当量集まり、CR適物の調達量が確保され、各施設が定常稼働できている必要がある。その上で、建設系廃プラも調達先となるべく水平展開するポイントを述べる。

	建設系廃プラの排出者側の視点	ケミカルリサイクルを実施する側の視点
建設系廃プラのケミカルリサイクル導入の狙い	建設系廃プラの再資源化の進展が必要だが、排出状況やプラ性状を考慮すれば、マテリアルリサイクルには限界があり、ケミカルリサイクルが受け皿になってほしい。	CR原料の量と質の双方を安定して調達する必要があるが、製造業系や小売関連の発生分で賄えるのか？将来の規模拡大に向けて、発生量の多い建設系廃プラも調達先にしたい。
本実証での社会実現性の評価	効率的なCR適物の回収には更なる工夫を要するが、社会実装段階であれば一定の条件下で実現可能。	CR適物として受け入れ可能な建設系廃プラを確認、その選別方法も一定の成果を上げた。建設系廃プラ以外の廃プラで物量を確保する状況下であれば、実現可能。
水平展開の可能性	CR適物の選別を既存の中間処理会社に水平展開する余地は見えた。それにより、全体の物量が確保できる。	
水平展開のポイント（生産性）	対象樹脂全域の回収ではなく、「対象樹脂の中でもこのプラ」という選択と集中が作業の分かりやすさを生み、品質と作業効率の双方を向上させる。本実証では作業員が外観のみで効率的にCR適物を抽出できた。習熟度の向上、回収対象の絞り込み、品質基準の“見える化”などが生産性を高めた。	川下施設（加工・油化）の生産性確保には、中間処理施設までの規模感と川下施設の規模感に違いがあり、安定調達に向けた改善点を確認した。静脈系サプライチェーンとして、川上の細い物流を大量に束ね、川下の太い物流につなげるための工夫が必要。
水平展開のポイント（物流）	本実証では廃プラのみを受け入れ、他の品目は別施設にて処理したが、一般的には全ての産廃品目を受け入れる必要がある。水平展開する上で、総合中間処理施設にてCR適物を回収する際のトレーサビリティの担保がポイントとなる。	運搬容器としてフレコンバッグが用いられた。 こういった容器の使用は、施設内において排出元が違う廃プラが混合することを防ぎ、トレーサビリティ確保の手助けとなる。

今後の予定

本実証により、建設系廃プラからCR適物を回収する場合のマスバランスのデータが得られた。一方で、油化施設や原料加工施設が定常稼働するまでの間、一時的な集積・保管施設やより小規模な加工施設の確保が必要と考えられるため、得られた知見をもとに、処理体制の見直しを検討する。その上で、建設系廃プラのCR適物回収を継続し、適用数と回収量の増加を目指す。

BeauRing
（使用済みプラスチック化粧品容器の収集・再資源化事業）

代表事業者：株式会社資生堂

事業名	BeauRing
代表事業者名	株式会社資生堂
共同事業者名	-

概要　化粧品容器は、品質・安全・商品の特性から複数の素材からなること、および内容物に油や色材などを含むことからリサイクルが難しい製品群の一つである。株式会社資生堂ではすべての種類の使用済みプラスチック化粧品容器の水平リサイクルを目指し、“製造事業者による自社製品の収集・再資源化プロジェクト”としてBeauRing を開始した。2023 年より実証試験を行い初期検証を完了したため、将来的な社会実装に向けて2025年秋から参画企業を拡大したモデル事業へ移行する。

実施内容

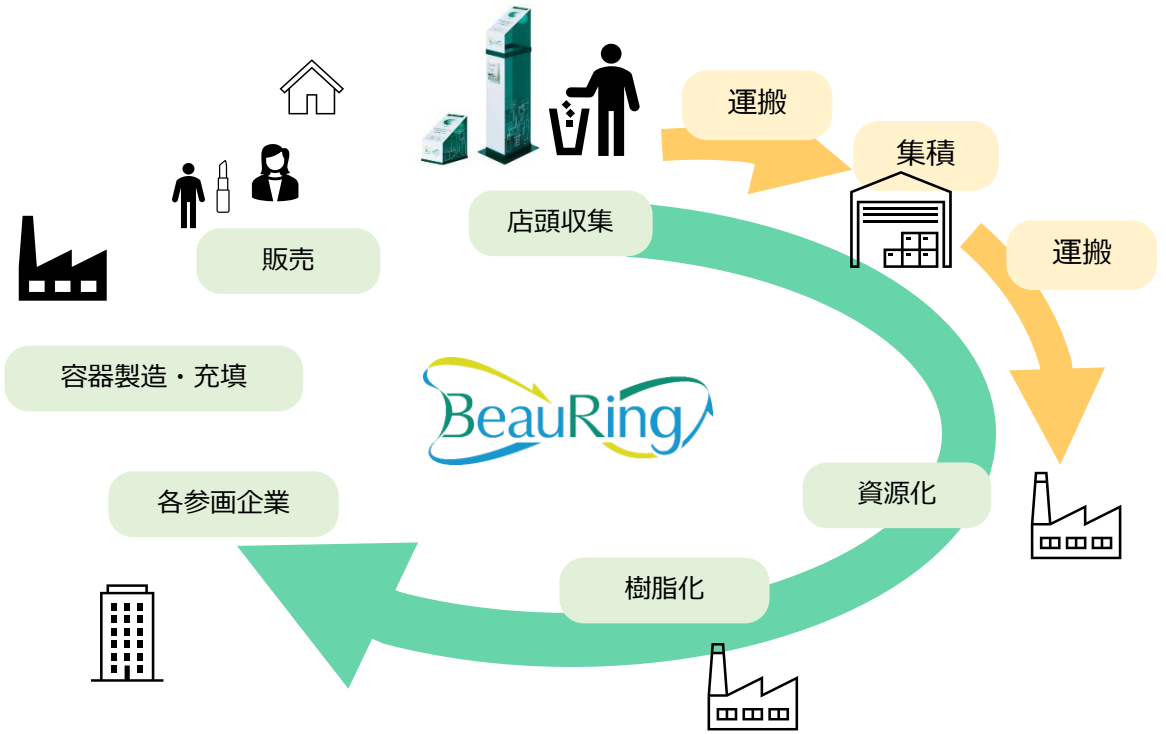
申請者である株式会社資生堂 製造販売事業者 が運営する使用済みプラスチック化粧品容器の収集・再資源化事業

実施結果

- 使用済み化粧品容器が再資源化可能であることを証明
- 収集運搬分析のコスト削減

効果検証結果、社会実現性

- 横浜市内の各拠点より収集した生活者からの使用済み化粧品容器の資源化を証明
- 同業他社の参画による生活者からの認知向上
  (自社外の化粧品ユーザーへリーチしたことを確認)
- 化粧品販売店外にて複数のPR(web、リアルイベント)を行い、違う層へリーチし認知向上
- 参画企業に応じて収集規模を調整することにより経済性を維持



背景・目的

背景：化粧品容器は、品質・安全・商品の特性から複数の素材からなること、および内容物に油や色材などを含むことからリサイクルが難しい製品群の一つである。プラスチック資源循環マイルストーン目標達成に向けて、モノマテリアル化やバイオ材・PCR 材の置き換え、レフィル・詰め替え製品等、各社でKPI を定めリユース・リサイカブル設計を推進しているが、100%リユース・リサイクルすることは現状のリサイクル技術とプラットフォームでは非常に困難である。

目的：上記背景を踏まえて、株式会社資生堂ではすべての種類の使用済みプラスチック化粧品容器の水平リサイクルを目指し、“製造事業者による自社製品の収集・再資源化プロジェクト”としてBeauRing を開始した。2023 年より実証試験を行い初期検証を完了したため、将来的な社会実装に向けて2025 年秋から参画企業を拡大したモデル事業へ移行した。

事業開始時の課題

・使用済み化粧品容器の資源化検証

・収集運搬分析コストの低減

・生活者からの認知度の向上

基本方針・目標

基本方針・目標：使用済み化粧品容器の収集・分別不要で水平リサイクルするプラットフォームの構築

・背景記載の通り、化粧品はリサイクルが難しい製品である。各工程での課題を下記に記す。

破砕工程：複数素材からなる、軟包材・硬質プラを両方有する。ガラスや金属混入がある

洗浄工程：洗浄時に界面活性剤による泡立ちや色材の残留がある

分別：積層や表面加飾により精度が落ちる

BeauRingはこれらの課題を解決する化粧品容器の初めてのリサイクルインフラ構築に向けて本支援事業に応募した。

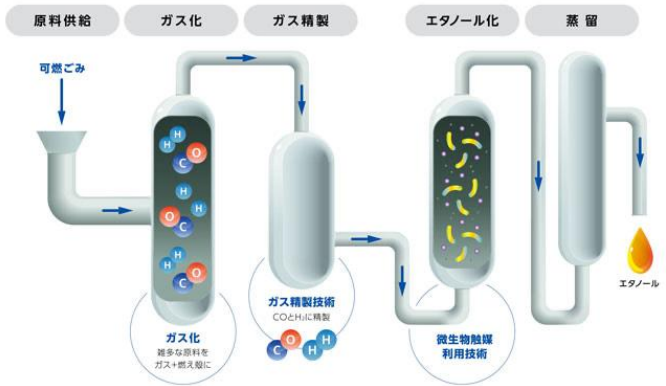
①使用済み化粧品容器の資源化検証

・使用済み化粧品容器のエタノール化
・エタノール分析

本支援事業の実施範囲

分別/洗浄不要で収集したプラ容器

積水化学　BRエタノール技術

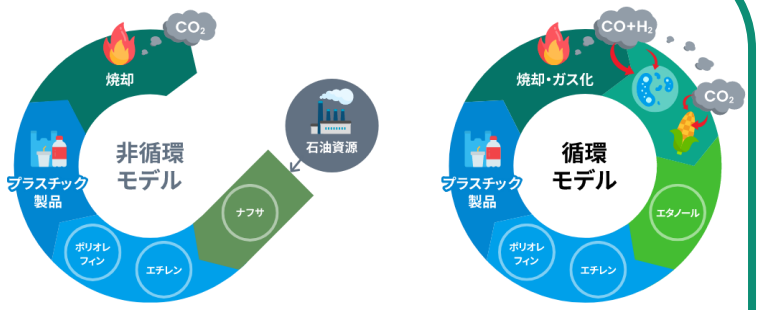


様々な種類の素材を分別・洗浄することなく
原料として供給・ガス化し、
微生物の力でエタノールを製造する技術

出典：積水化学HP　https://www.sekisui.co.jp/news/2022/1373478_39136.html

All plastic →　Ethanol

住友化学　ポリオレフィン化技術



エタノールを原料としてプラスチック材料である、
ポリオレフィンを製造する技術

出典：住友化学HP　https://www.sumitomo-chem.co.jp/circular-plastics/ethanol-to-polyolefin/

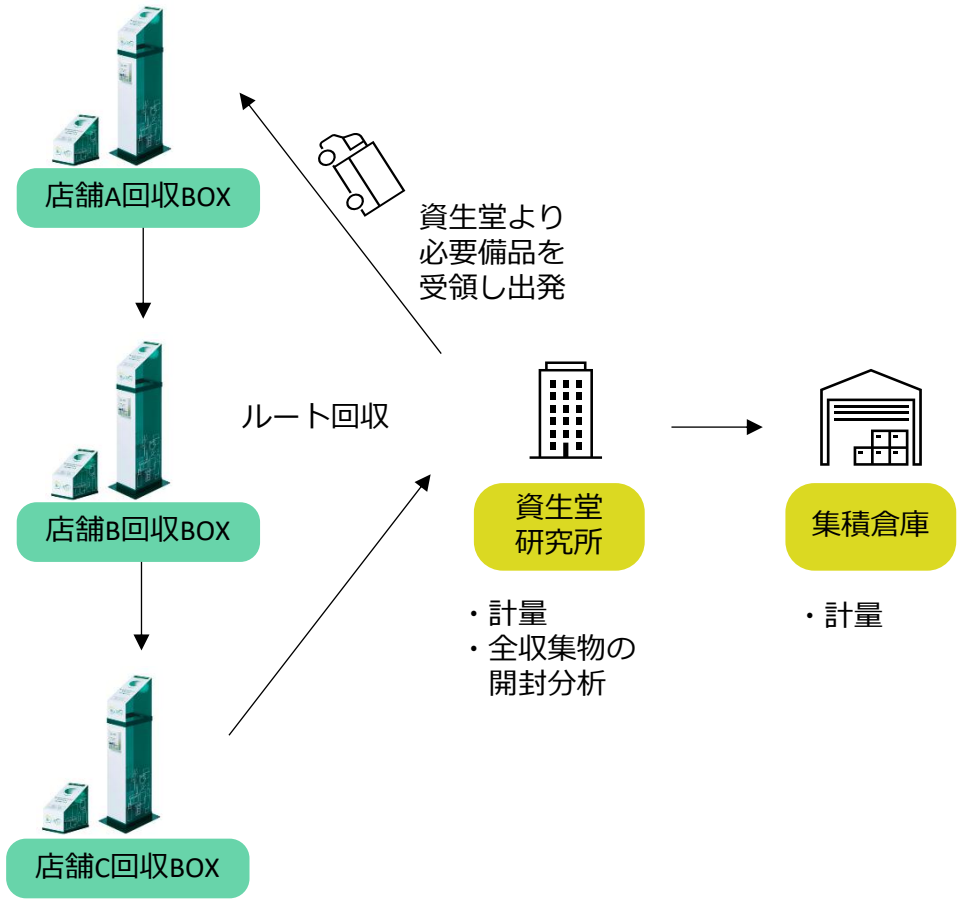
Ethanol →　LLDPE

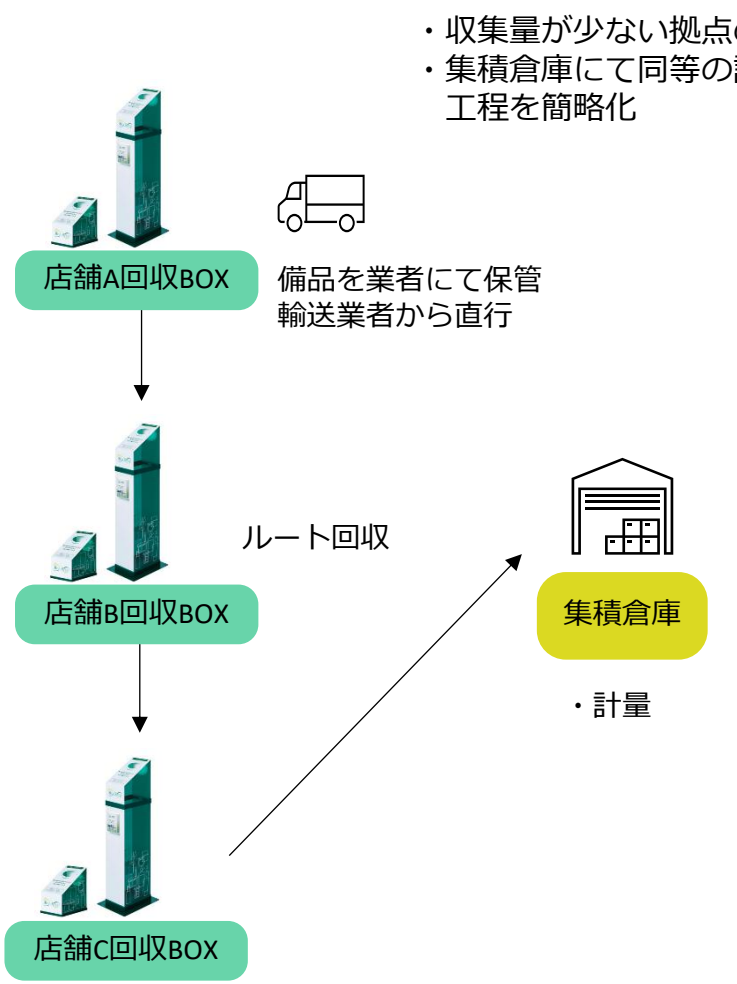
リサイクルした化粧品

化粧品容器用
プラスチック

②収集運搬分析コスト低減検証

・収集運搬ルートの最適化(倉庫直送)
・収集頻度調整





③生活者からの認知向上検証

・2025年10月のBeauRing拡大・プラットフォーム化に伴い、従来の資生堂・POLAに加えて、他社ユーザーへリーチ
・拡大時にHPリニューアルしアクセシビリティ対応完了
・リアルイベント出展

他、SNSやメルマガなど発信

2025年 10月 1月 2月

10月 参加企業追加

10月 暮らしの包装展出展

暮らしの包装
商品展2025

1月 HPアクセシビリティ対応

BeauRing（ビューリング）|
あなたと過ごしてきた容器を
また新しい容器へ

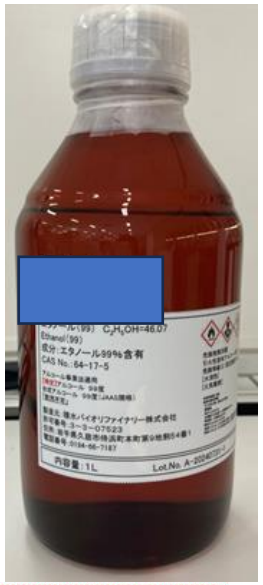
2月 YOXO Festival 出展

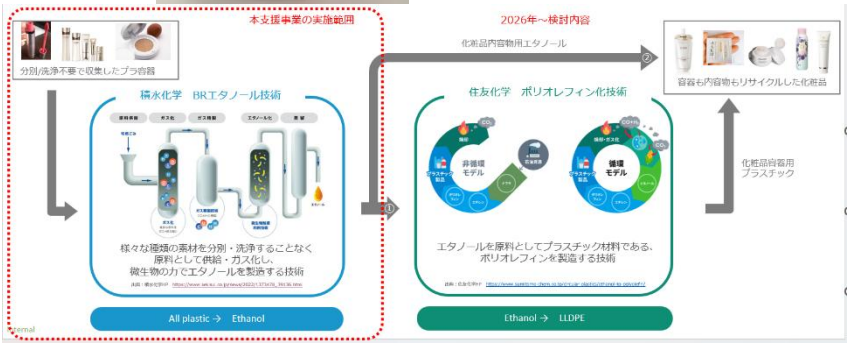
YOXO FESTIVAL 2026 |
YOXO FESTIVAL | YOXOフェ
スティバル

①使用済み化粧品容器の樹脂化検証

・使用済み化粧品容器のエタノール化
・エタノール分析

使用済み化粧品容器のエタノール化完了



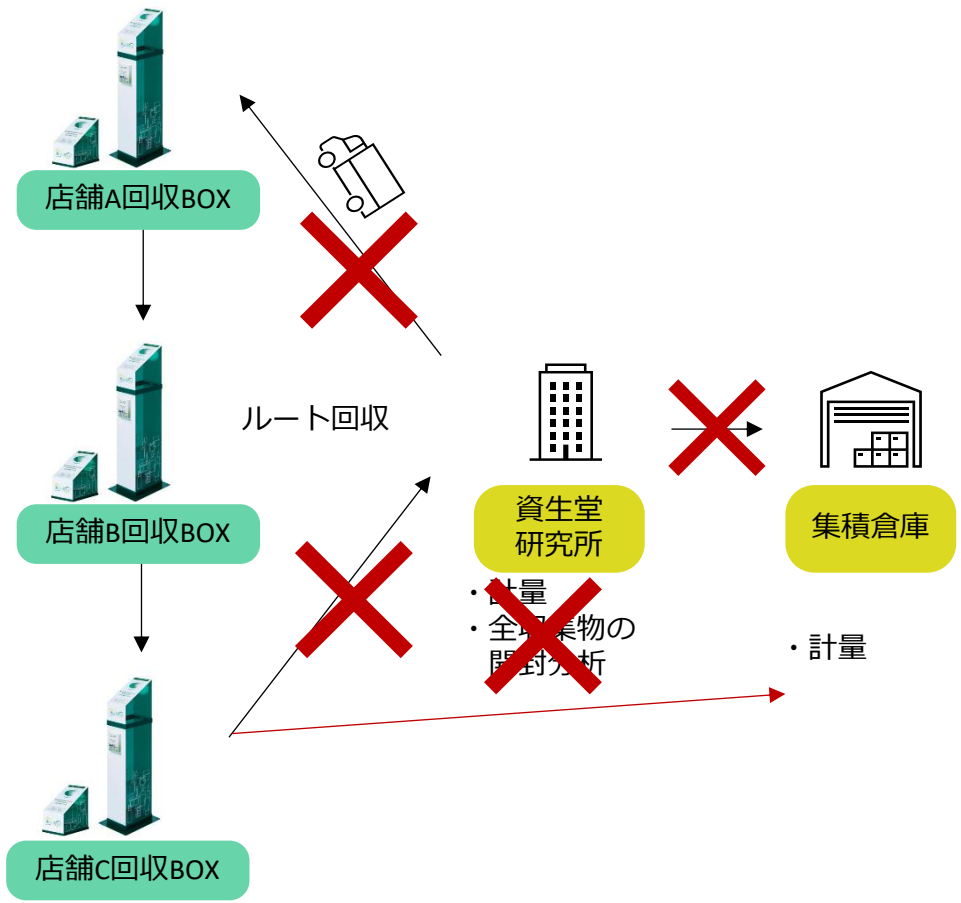


樹脂化用分析

経緯：2023年より検討開始。
本実証試験の範囲：エタノール生産および品質評価
目的：積水化学にて製造したエタノールの住友化学プラント投入に向けた品質評価
結果：エタノールから樹脂化を担当する住友化学内分析より適合判定
※品質評価については別途資料提出
今後の予定：住友化学製樹脂の化粧品容器製品化検討

②収集運搬分析コスト低減検証

・収集運搬ルートの最適化(倉庫直送)
・収集頻度調整



異物混入検査
・店頭での収集BOXの異物混入チェック
・資生堂研究所での開封全量検査

↓

・約3年間全品検査異物混入なし

↓

・店頭での収集BOXの異物混入チェック継続
・集積倉庫への直送へと変更
・ダブルチェックと輸送費用のコストをカット

収集運搬分析費用　70%減

③生活者からの認知向上検証

・2025年10月のBeauRing拡大・プラットフォーム化に伴い、従来の資生堂・POLAに加えて、他社ユーザーへリーチ
・拡大時にHPリニューアルしアクセシビリティ対応完了
・リアルイベント出展

参画企業増の効果

・参画企業にシャネル・ファンケル追加
・収集BOX拠点　20 ⇒ 44　拡大
・ 店頭ＢＯＸ、ＨＰにてＰＲ
・ 投函可能な製品数も大幅に増加し好評

各社ブランドのお客様へリーチ

HPアクセシビリティ対応

WCAG2.2 レベルAA
※埋め込みmapは除く

多様なユーザーへリーチ

リアルイベント

〇暮らしの包装展
来場者1万人

暮らしの包装
商品展2025

〇YOXO Festival
来場者>5万人

YOXO FESTIVAL 2026 |
YOXO FESTIVAL | YOXOフェスティバル

BOX設置店舗ユーザー外
(化粧品ユーザー外)に広くリーチ

③生活者からの認知向上検証

・2025年10月のBeauRing拡大・プラットフォーム化に伴い、従来の資生堂・POLAに加えて、他社ユーザーへリーチ
・拡大時にHPリニューアルしアクセシビリティ対応完了
・リアルイベント出展

ヒアリング方法　店頭ヒアリング / webアンケート / イベントアンケート

お客様のお声一例

・同じ化粧品業界の中で連携して取り組んでいることがすごい。

・おけしょうをするとしになったらBOXにいれにきます

・待ち望んでいた機会です。使用後のコスメの空き容器は自治体のゴミ収集に出す以外の手立てはほぼなく、もどかしく感じていました。コスメ容器は、プラ以外でも回収されるイベントを見かけますが、対象者が限定されといたり、SNSフォロー等を求められたり、参加が叶わない場合がほとんど。この度資生堂さんが広く回収してくださるとのことで、ありがたく参加させて頂きます。

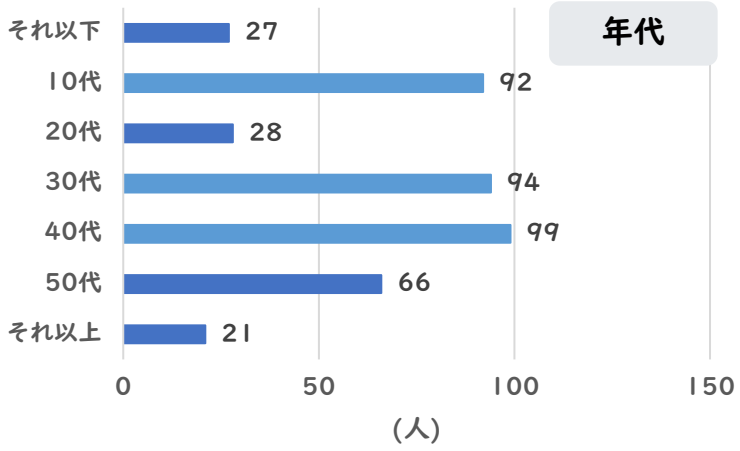
・東京や神奈川での展開のようですが、これから地域を拡大してもらいたい。地方に住んでいるので、この取り組みを利用できず残念です。

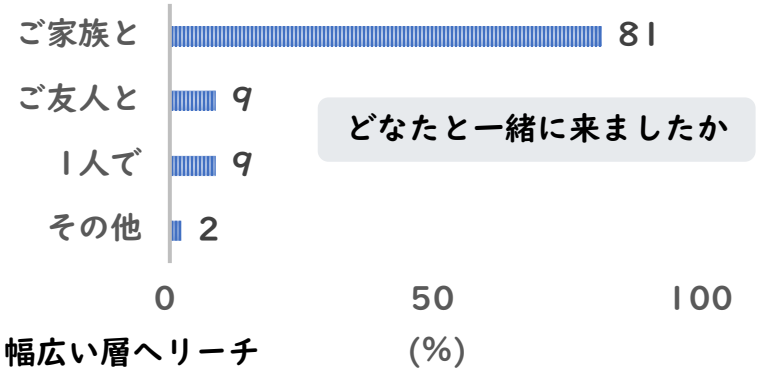
・素晴らしい取り組みだと思います。特に回収したプラスチックをどのようにリサイクルするか具体的に説明されたサイトもあるので安心できます。自分が綺麗になればそれでいいのではなく、地球環境の為に資生堂さんのような大企業が取り組むことに意義があると感じました。

③生活者からの認知向上検証

・2025年10月のBeauRing拡大・プラットフォーム化に伴い、従来の資生堂・POLAに加えて、他社ユーザーへリーチ
・拡大時にHPリニューアルしアクセシビリティ対応完了
・リアルイベント出展

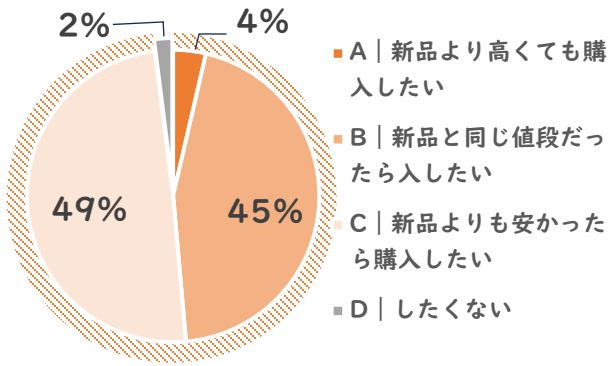
ヒアリング方法　イベントアンケート (約500人)





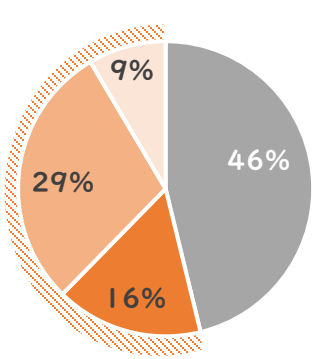
幅広い層へリーチ

リサイクルされた製品を購入したいと思いますか？



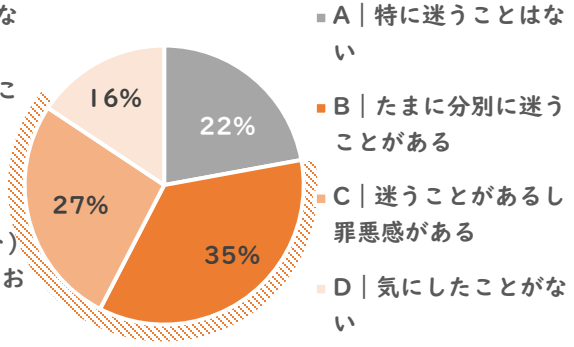
リサイクル製品の購入意向は、98%

店頭で回収しているリサイクルシステム。正直どうですか？



すでにリサイクルをおこなっている層は、約54%

化粧品を捨てる時に捨て方に迷うときはありますか？

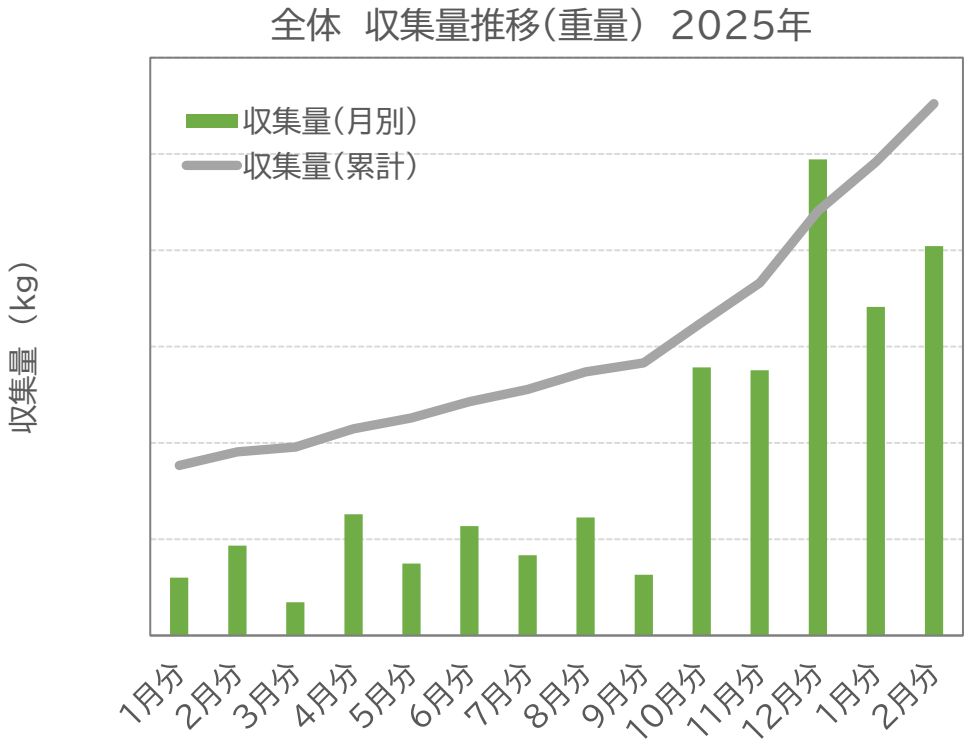


迷い・モヤモヤを感じている層は、約62%

他、リサイクル製品に提示するキャッチフレーズについて選択式アンケートを実施

収集量推移について

・10/1　参画企業増加、BeauRing拡大により収集量が大幅にアップ
・ファンケルの既存PJからの合流が主要因
・新規設置店はまだ認知が低く、多い店舗で30個/月。店頭POPなどを利用した認知拡大を行う。



収集量(kg)

・収集拠点　20 ⇒44、参加企業　2社⇒4社
　上記に伴い収集量も倍以上に増大した
・新規設置店のお客さまへの認知度UP施策を今後実施する
　現在：店頭POP、リーフレットお渡し
　予定：1枚ビラ制作、メールマガジン掲載、館HP掲載、SNS掲載

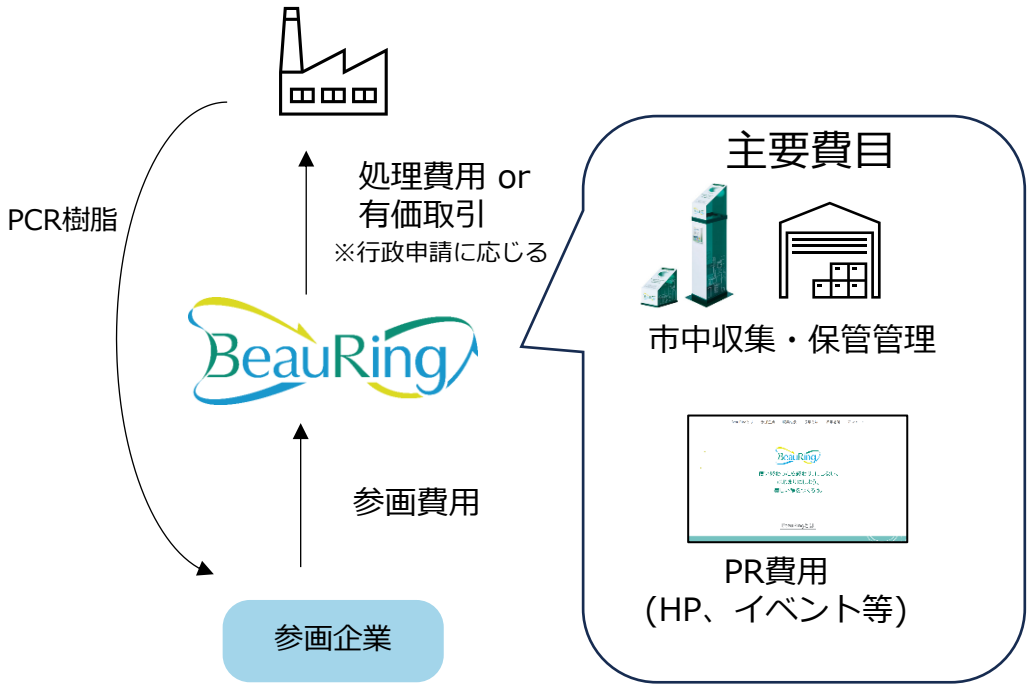
(過去実績より収集量UPの傾向あり)

BeauRing全体運営に関するコスト試算結果

・BeauRing運営費用は参加企業からの参加費で運用

経済性のポイント

・参画企業を増加し1社あたりの負担減
・割合が大きい輸送費用の効率化



・参加企業増加のタイミングと地域・拠点拡大をセット
・企業増に伴う収集BOXなどの什器費用は参画企業の参加費用に初年度の初期費用を設定し相殺

本事業における社会実現（社会実装）に向けた実施課題

・使用済み化粧品容器の資源化検証　⇒　エタノール化・PE化完了
・収集運搬分析コストの低減　⇒　本事業により低コスト化達成
・生活者からの認知度の向上　⇒　認知度向上達成

近隣地域での社会実装に向けた課題
・リサイクラー商業化
・自治体許可取得
・拡大に向けた収集運搬コストを吸収する数の参画企業追加

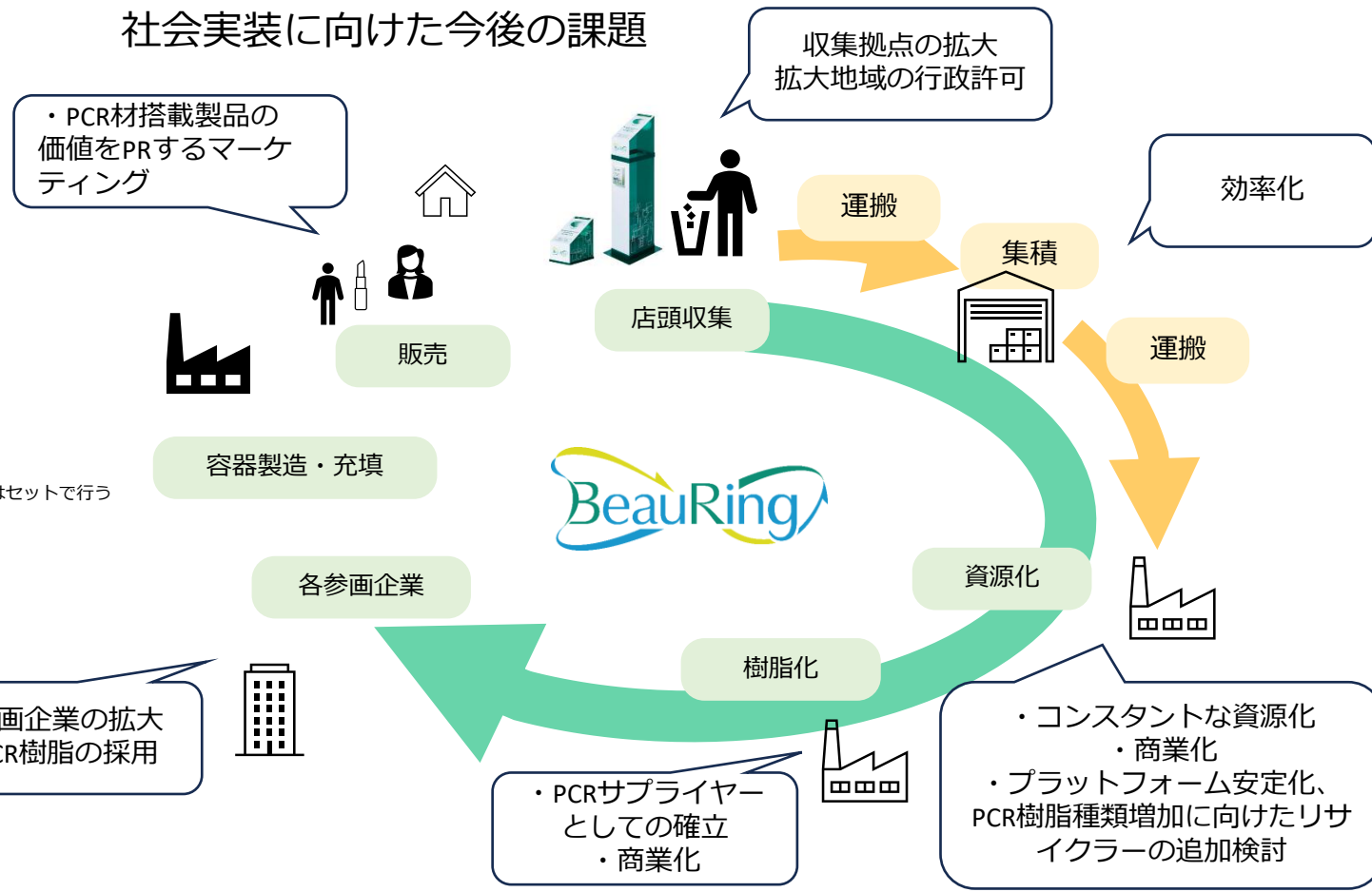
広範囲な社会実装に向けた課題
・リサイクラー商業化
・プラ新法認定取得
・拡大に向けた収集運搬コストを吸収する数の参画企業追加

■使用済み化粧品容器の資源化検証
⇒エタノール化・PE化できることを立証
今後の課題
・アウトプット樹脂の製品化実証・コスト検討
・リサイクラー設備(積水化学・住友化学・他新規事業者)の商業化
(アウトプットの市場性、効率化による低コスト化)
・大規模商業プラントでの効率製造

■収集運搬分析コストの低減
⇒本事業により低コスト化達成
今後の課題
・更なる低コスト化、コスト維持した地域拡大　※コスト維持にあたり、参画企業増と地域拡大はセットで行う

■生活者からの認知度の向上
⇒認知度向上達成
今後の課題
・PR効果の定量化

社会実装に向けた今後の課題



本支援事業を受けて、BeauRing拡大と上記検証を行うことができ、
社会実装を促進することができ、また、今後のさらなる拡大への課題を得た。

水平展開の可能性、ポイント

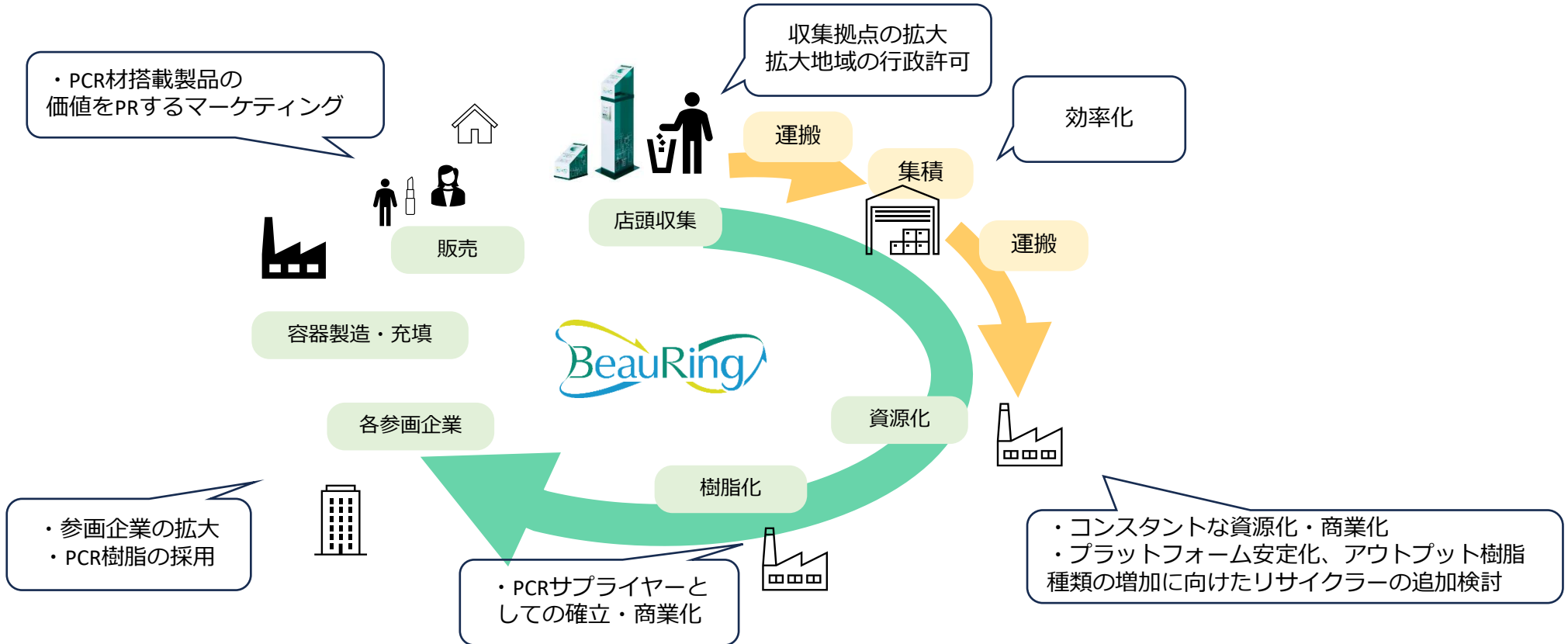
・多品種・複数素材からなる製品群をもつBtoC業界への適用

今後の予定

・再生樹脂の製品化

・プラットフォーム拡大

・プラットフォーム安定化・PCR樹脂の種類増加に向けてリサイクラーの追加検討



マイクロ波技術活用による廃プラスチック小型分散型リサイクルシステム実証事業

代表事業者：長崎県壱岐市

（共同実施事業者：横河ソリューションサービス株式会社）

事業名	マイクロ波技術活用による廃プラスチック小型分散型リサイクルシステム実証事業
代表事業者名	長崎県壱岐市
共同事業者名	横河ソリューションサービス株式会社

概要

壱岐島内で発生する廃プラスチックおよび海洋漂着ごみを対象に、マイクロ波熱分解による油化の適用可能性を検証する。回収油の量・性状、処理にかかる手間・費用等の基礎データを取得し、島内での資源循環に向けた成立条件を整理する。

実施内容

・海洋漂着ごみやJA提供（マルチ・ビニル） の廃プラスチックごみ等、壱岐由来のプラサンプルを用いた油化試験
・回収油の量・性状の把握（分析）および運用上の課題整理（前処理範囲、残渣発生等）
・得られた結果を踏まえ、社会実装・経済性評価に必要な論点整理（次段階試験の計画を含む）

実施結果

・海洋漂着ごみ（PE・PP分別後）について、ラボ試験で分解オイルの回収が可能であり、回収油率は概ね71～76wt%の範囲を確認した。
・農業系プラスチックごみ（PE・PP分別後）についても、ラボ試験で油の回収が可能であり、回収油率は概ね71～77wt%の範囲を把握した。
・回収油の炭素数分布（GC-FID）から、ガソリン～軽油相当の成分が中心であることを確認した。
・前処理（洗浄・土砂除去・粉砕等）の必要性や残渣の性状差など、運転・運用面の論点を抽出した。
・ベンチ試験はラボ結果を踏まえた対象選定の上、前処理条件を考慮して段階的に実施予定。

効果検証結果、社会実現性

・回収油の量・性状、および前処理範囲等の論点を整理し、島内利用に向けた成立条件の検討に必要な基礎情報を得た。
・海洋漂着ごみおよび農業系プラスチックごみは、PEおよびPPの含有比率が高く、油化に適した組成であることが確認された。
・ベンチ試験により運転安定性やスケール影響を確認し、事業性評価・実装計画を具体化した。
・実装のためには油化設備導入コストの低減と生成油の価値向上が必要である。

背景・目的

・壱岐市では、プラスチックごみの多くが島外へ搬出されるか、クリーンセンターで焼却処理されており、島内で資源として有効活用されていない。また、日本海に面し、大陸からの海流の影響を受けやすい地理的特性から、域外由来の海洋漂着ごみが多く発生しており、その対応が大きな課題となっている。
・これらの課題に対し、本事業ではマイクロ波による油化技術を活用し、廃プラスチックを壱岐島内で再利用する仕組みについて、事業化の可能性を検証する。
・将来的には、油化処理に必要なエネルギーを太陽光発電および蓄電池で賄うことで、未利用資源の有効活用とエネルギー利用を組み合わせた、離島における持続可能な資源循環モデルの構築を目指す。
・なお、実証の過程では、島内で安定的に発生する農業由来プラスチックについても、投入物条件整理の一環として、参考的に油化特性の確認を行った。
・本事業で採用したマイクロ波油化技術の特長、従来の油化技術との違い、ならびに離島という地理的特性との親和性については次ページに示す。

事業開始時の課題

・島内に存在する処理対象となるプラスチックごみの量の把握ができていない。
・プラスチックごみの単位量当たりから得られる油の量が把握できていない。
・回収されたプラスチックごみに適した処理方法や、事業化を検討するために必要な基礎データが把握できていない。

基本方針・目標

・現行の選別ラインを活用し、新たな分別・洗浄などの手間を増やさず油化処理を実施する。
・生成油の量・種類等を把握し、壱岐島全体の処理時の見込量を算出する。
・収集・搬出費削減と資源化を含め、島内で循環する事業成立条件を整理する。

（参考）マイクロ波油化技術の特長

① 概要（通常の油化との違い）

従来の油化技術では、外部加熱（伝熱）により反応器全体を高温にする必要があり、エネルギーが間接的に伝達されるため、熱効率の低下や副反応の発生が課題となっていた。
一方、マイクロ波による油化技術では、マイクロ波が対象物質の内部に直接作用し、内部加熱によって反応を進行させる。このため、必要な部分に選択的にエネルギーを投入することが可能となり、反応温度を低く抑えつつ、高効率な油化プロセスを実現できる。
この内部加熱方式により、対象物質以外への不要な加熱を抑制できる点が、従来の外部加熱方式との大きな違いである。

② 技術的優位性（ケミカルリサイクルの観点）

一般的な熱分解による油化では、生成油の炭素数分布が広がりやすく、重質分や不純物が混入する傾向がある。そのため、生成油の品質を向上させるには触媒の添加や後処理が必要となり、コスト増加につながる。
これに対し、マイクロ波を用いた油化では、マイクロ波吸収能が高い物質（フィラー等）を活用することで、触媒を用いない場合でも炭素数分布が比較的狭い、均質な生成油を得ることが可能である。
この特性により、生成油の品質安定化が図れるだけでなく、フィラーの再利用も可能となり、プロセス全体の簡素化とコスト低減に寄与する。
さらに、本技術は以下の点において、ケミカルリサイクル領域での優位性を有する。

- 対象物質への高い選択性
- エネルギー投入効率の向上による高効率運転
- 装置構成の簡素化による省スペース化
- エネルギー消費削減に伴うCO_2排出量の低減

③ 離島という地理的特性との親和性（本事業で採用した理由）

離島地域では、廃プラスチックの発生量が限定的である一方、島外搬出に伴う輸送コストやCO_2排出が大きな課題となる。そのため、大規模集中型の油化プラントを前提とした処理方式は適用が難しい。
マイクロ波油化技術は、小型・分散型システムとして構成可能であり、比較的少量の原料でも効率的な処理が可能である。この特性により、廃プラスチックの発生地点近傍で処理を行う「地産地消型」の資源循環モデルと高い親和性を有する。
また、エネルギー効率が高いことから、再生可能エネルギー（太陽光発電や蓄電池等）との組み合わせにも適しており、離島におけるエネルギー制約下でも導入しやすい技術である。
以上の理由から、本事業では、「小規模でも成立すること」「エネルギー効率が高いこと」「島内完結型の処理が可能であること」を重視し、マイクロ波による油化技術を採用した。

①島内に存在する処理対象プラスチックごみ量の把握

本事業では、島内に存在する多様なプラスチックごみのうち、油化処理に適すると考えられる PE（ポリエチレン）およびPP（ポリプロピレン） を対象とし、その発生量・回収量の把握を行った。主な対象ごとに、以下の方法で調査を実施した。

- **海洋漂着ごみ**

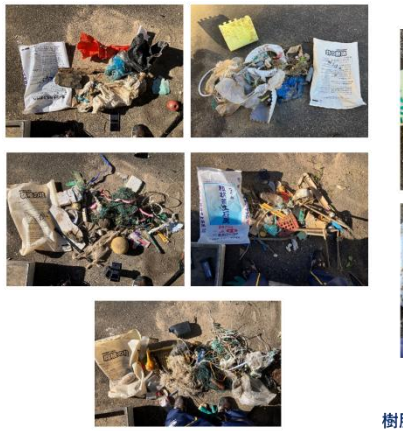
  樹脂判別センサーを用いて漂着ごみの樹脂種別を選別し、海洋漂着ごみに占めるPE・PPの含有率を算出した。
  得られた含有率を基に、年間発生重量を推計した。

- **家庭ごみ（コンビニ・スーパー由来を含む）**

  島内における現行の分別回収方法を確認し、家庭系プラスチックごみ中のPE・PP量の把握を試みた。
  しかしながら現状では、PETや発泡スチロールなどのPE・PP以外の素材と混在した状態で回収されており、十分な定量データの取得が困難であると判断した。

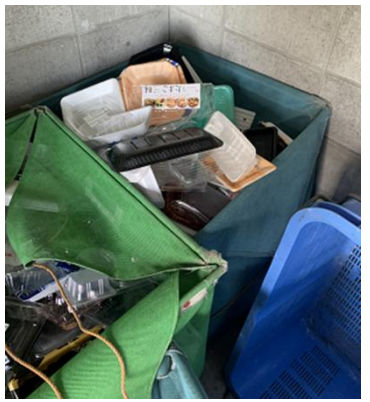
- **農業系プラスチックごみ**

  JA壱岐市において回収されている農業系プラスチックごみを対象に、樹脂判別センサーによる選別を実施した。
  その結果を基に、PE・PPの年間回収重量を算出した。



樹脂判別センサーで測定

海洋漂着ごみ



家庭ごみ

農業系プラスチックごみ

②単位量当たりのプラスチックごみから得られる油量の把握

油化処理によって得られる油量を把握するため、処理対象ごとにラボ分析および実証試験を実施した。

・海洋漂着ごみ

海洋漂着ごみの中からサンプルとして抽出したPE・PPについて、ラボスケールでの油化分析を行い、油化処理の可否を検証した。その結果、油化が可能であることを確認したため、海洋漂着ごみを一定量まとめて処理する実証試験を実施した。併せて、実証試験により得られた油について性状分析を行い、油化生成物の特性を把握した。

・農業系プラスチックごみ

農業系プラスチックごみは、種類別に分類された状態で回収されていることから、各種類ごとにサンプルを抽出し、ラボスケールでの油化分析を実施した。これにより、種類別に油化処理の可否を検証し、単位量当たりに得られる油量の把握を行った。

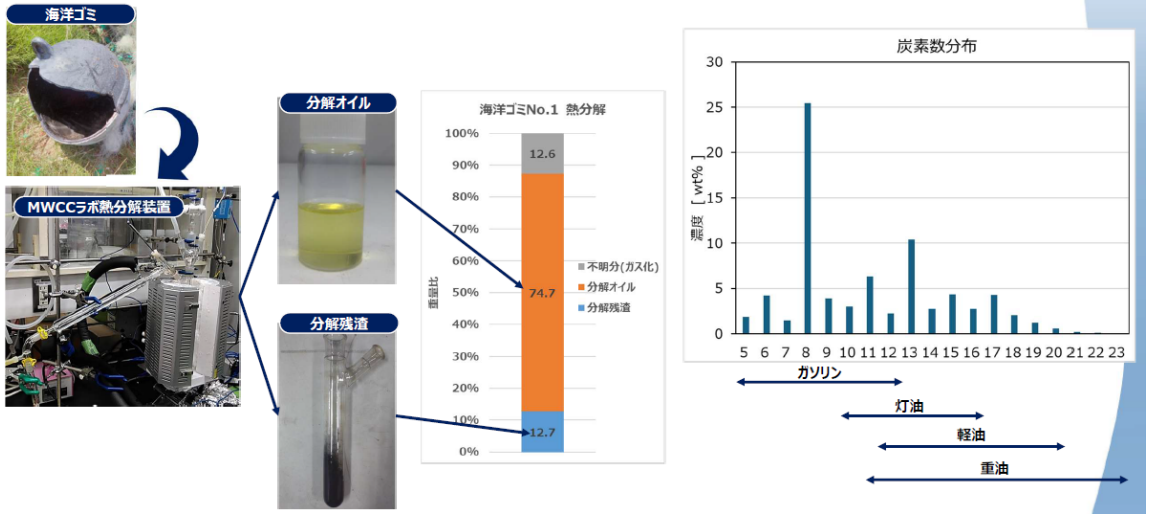
プラスチックのケミカルリサイクル適性

■ 燃料としてリサイクルする用途に適するのはPE(ポリエチレン)、PP(ポリプロピレン)

種類	CR適性	分解生成物	メリット	リスク
PE（ポリエチレン）	◎ 油化適性高	炭化水素（C1～C6）、CO, CO_2	高収率で重油代替燃料に適用可能	劣化で収率低下、微量塩素混入で油質悪化
PP（ポリプロピレン）	◎ 油化適性高	炭化水素（プロピレン等）、CO, CO_2	高収率、運転実績豊富	添加剤由来の不純物リスク
PS（ポリスチレン）	○ モノマー回収可	スチレン、BTX芳香族	スチレン回収で高付加価値	VOC毒性、装置閉塞
PMMA（アクリル樹脂）	○ モノマー回収可	メタクリル酸メチル	モノマー高付加価値利用可	揮発性・VOCコスト増
PC（ポリカーボネート樹脂）	×	ビスフェノールA、タール		環境ホルモン規制値超え
PVC（ポリ塩化ビニル）	× 不適	HCl、ベンゼン、トルエン	発生量が多い	HCl腐食・ダイオキシン生成
PET（ポリエチレンテレフタレート）	△ 困難	テレフタル酸、安息香酸、CO, CO_2	ボトル由来で回収量多	昇華物で熱交換器閉塞、油収率10%以下
PA（ナイロン）	△ ガス多い	NH_3、CO_2、HCN	漁網回収量多	毒性ガス発生
PAN（アクリロニトリル）	× 不適	HCN、ニトリル類	繊維由来で一部対象	強毒性ガス多発
PTFE（フッ素樹脂）	× 不適	HF、CF_4、C_2F_6	少量廃棄物処理対象	HF腐食性強
ABS樹脂	△ 窒素含有	HCN、NH_3、CO	家電廃材に多い	毒性強く処理困難
ウレタン・メラミン樹脂	△ 窒素含有	HCN、NH_3	漁具や発泡材に多い	安全管理負荷大
海水（塩分）	—	NaCl、$MgCl_2$ → HCl	廃棄物前提で処理検討可	塩分で装置腐食
金属類（針金・缶等）	—	金属粉、触媒被毒	選別しやすい	残留で摩耗・触媒劣化
木材・流木	△ （バイオマス扱い）	タール、酸素化合物、CO	バイオマス利用可能	タール閉塞、油収率低

熱分解試験No.1

■ 海洋ゴミNo.1をMWCCラボにて熱分解実施、74wt%がオイルとして回収された



②ベンチスケールにおける海洋ゴミ分解試験

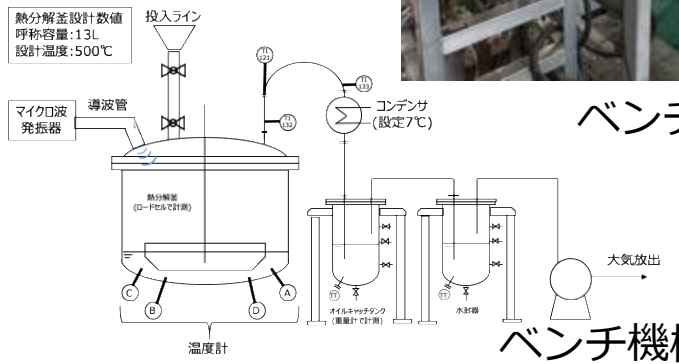
- 目的
  - 海洋ゴミを、スケールアップしたマイクロ波ベンチ機（バッチ容量:13 L）を用いて分解可能か検証
  - 分解後の生成油が、重油・軽油など、どの油相当であるか確認

- 実施手順
  - 海洋ゴミを3.6 kg程度採取し、破砕
  - 汎用ベンチ機を用い、 設定温度450 ℃で熱分解、分解油を回収

破砕

仕込み

ベンチ機



ベンチ機概略図

③回収されたプラスチックごみに適する処理方法および事業化に必要な基礎データの把握

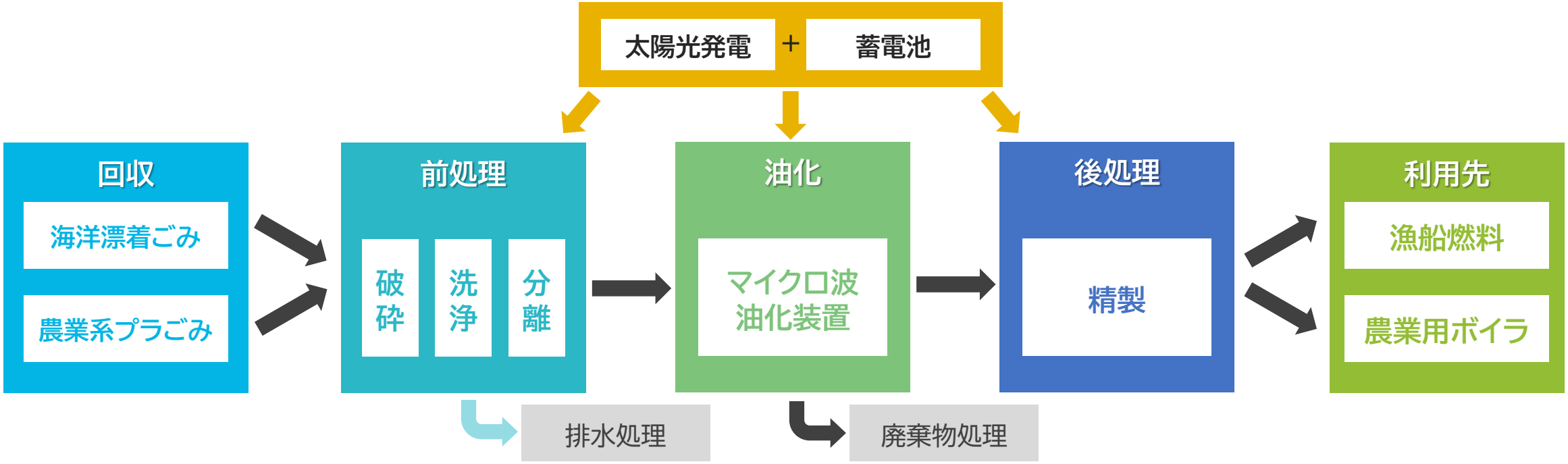
回収されたプラスチックごみに対して適切な処理方法を選定するとともに、事業化検討に必要な基礎データの整理を行った。

- **処理方法およびシステム構成の検討**

  これまでに実施したラボ分析の結果を基に、処理対象となるプラスチックの特性を踏まえた油化処理システムの構成要件を整理し、油化に必要となるシステムの検討を行った。

- **事業化に向けた基礎データの収集**

  事業化の検討に必要となるシステム仕様、設備構成、概算価格情報等については、関係各社へのヒアリングを実施し、基礎データとして整理した。



①島内に存在する処理対象プラスチックごみ量の把握

過去の島内回収実績に基づき整理した結果、海洋漂着ごみは年間約221t（2023年度）、約217t（2024年度）、農業系プラスチックごみは約75t（2024年度）であった。また、これらについて手作業によるサンプリングおよび樹脂判別センサーを用いた確認を行った結果、海洋漂着ごみおよび農業系プラスチックごみの約60%以上がPE・PPであることを把握した。

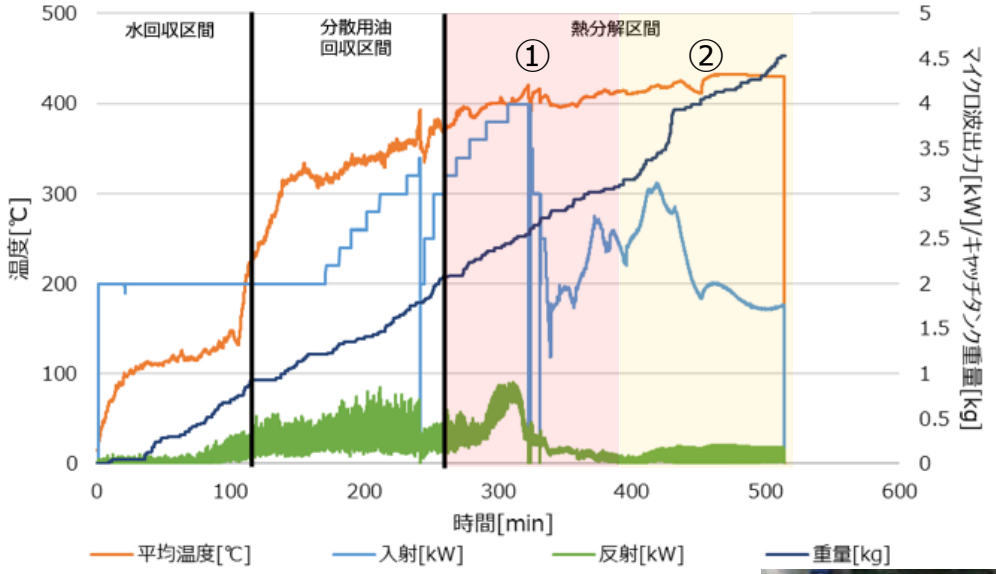
左側の箱がPE・PP、右側の袋の上がそれ以外および分類できなかった物（黒色を含む）

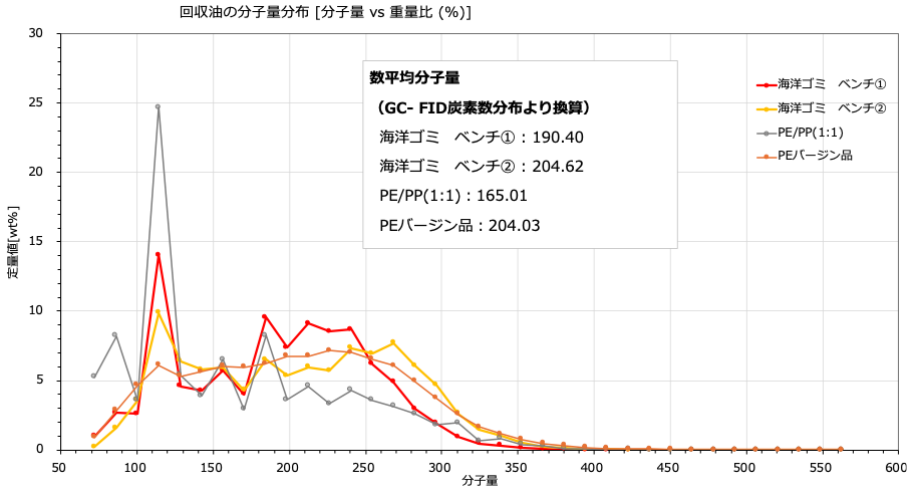
PE・PPの比率が非常に高い

②ベンチスケールにおける海洋ゴミ分解試験

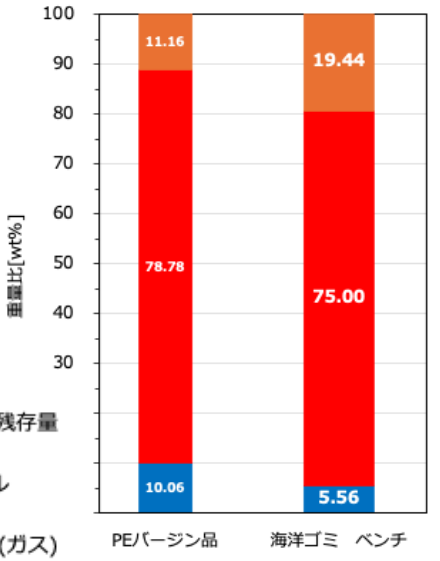
- 海洋ゴミ3.6 kgから分解油が2.7 kg回収された
- オイルの回収率は、75wt%であった
- 分解油は、炭素数の分布が5～30であり、C13~C17にブロード傾向

温度、マイクロ波出力プロファイル





マテリアルバランス（重量比）



分解区間にフラクションを２回に分けて回収
（左写真①、②）

回収油

- 分解油の数平均分子量は190~205程度であり、ピーク挙動も含めて、PEバージン品と近い

②ベンチスケール試験より回収の分解油の組成分析・評価

- 回収された分解油を、JIS重油規格と比較する形で外部機関にて評価を実施
- 動粘度、流動点、残留炭素分、水分、灰分、硫黄分は、規格値を大きく下回る値であり、C重油（３種）利用以上が可能な値であった
- 反応は原料にPVC等非対象プラが含まれたことによる影響と思われるので、前処理によって対応が出来る可能性が高い。
- 引火点については分解温度、ガス回収温度、流通ガス（今回は窒素）流量などが影響している可能性がある。
- 現実的な運用として、本分析結果に関しては他油と混合利用する事でC重油利用以上の活用の可能性があると思料する

重油の評価結果（速報、範囲内を　で示す。）

項目	1種1号	1種2号	2種	3種1号	3種2号	3種3号	**測定結果**
反応	中性	中性	中性	中性	中性	中性	**酸性**
引火点 ℃	60以上	60以上	60以上	70以上	70以上	70以上	**40未満**
動粘度（50℃）mm²/s	≦20	≦20	≦50	≦250	≦400	400< ≦1000	**1.416**
流動点 ℃	5以下	5以下	10以下	—	—	—	**-5.0**
残留炭素分 質量%	4以下	4以下	8以下	—	—	—	**0.01 未満**
水分 容量%	0.3以下	0.3以下	0.4以下	0.5以下	0.6以下	2.0以下	**0.00**
灰分 質量%	0.05以下	0.05以下	0.05以下	0.1以下	0.1以下	0.1以下	**0.016**
硫黄分 質量%	0.5以下	2.0以下	3.0以下	3.5以下	—	—	**0.01 未満**

③回収されたプラスチックごみに適する処理方法および事業化に必要な基礎データの把握

・前処理・後処理設備の要件整理

海洋漂着ごみの油化実証結果を踏まえ、前処理および後処理設備の要件について整理を行った。
油化装置への投入サイズの制約および砂・泥の付着状況から、前処理として破砕および洗浄が必須であることを確認した。
前処理の内容は、油化装置の性能（投入可能サイズ、処理機能）に大きく依存するため、油化装置の仕様に応じた検討が必要である。
本実証では、PE・PPに限定すること、ならびに付着する砂・泥の量が想定以上に多かったことから、水洗浄および分離工程を前処理として採用した。
また、洗浄水には砂・泥とともにPE・PPの微細な破片が混入する可能性があることから、下水放流前に膜処理設備を設け、微細プラスチックの流出を防止する構成とした。
生成油の再利用に向けて後処理設備の必要性についても検討を行った。
当初は、生成油がナフサ相当となる場合には用途に応じた蒸留分離が必要と想定していたが、実証の結果、生成油はC重油としての利用が可能であることが確認されたため、本実証では後処理設備を不要と判断した。

・島内プラスチックごみ処理に必要な設備規模の整理

島内で発生・回収されるプラスチックごみ量を基に、必要となる油化装置の処理規模を算出し、これに対応する前処理設備の処理能力および各装置のサイズを選定した。
あわせて、各装置の消費電力を基に必要電力量を算出し、導入すべき太陽光発電設備および蓄電池設備の規模を整理した。

長崎県壱岐市

エネルギー供給

・前処理システム、油化装置、排水処理設備への給電に活用
・各設備は常時稼働ではなく、バッチ起動で運転
・必要な電力を蓄電池に蓄え、安定した電力供給を実現

太陽光発電：150kW
※ 年間発電量 192,800kWh/年
＋
蓄電池：600kWh

※ 59,200kWh/年
※ 132,000kWh/年

回収

海洋漂着ごみ

・清石浜は年間を通じた回収（業務委託）
・その他の浜は市役所主催のボランティアによる回収

農業系プラごみ

・JA壱岐市の定期回収（現状：年2回）
・随時回収も可能

約200t/年
約75t/年

前処理

560t/年×1台

破砕　洗浄　分離

・回収プラスチックを装置の入口サイズに合わせて破砕
・水を用いてPE・PPを分離（破砕されたPE・PPは水に浮上）
・付着している砂と泥を洗浄・沈殿分離

前処理後投入量 約165t/年

油化

80t/年×2台

マイクロ波油化装置　マイクロ波油化装置

・前処理後プラスチックを投入し油化

生成油 約115t/年

後処理：不要

・不純物混入対応や用途別生成には後処理が必要
・本実証では生成油をC重油として他油と混合利用するため後処理設備は不要

利用先

漁船燃料

※生成油中の硫黄分が0.5質量%以下であれば、IMOが定めるSOx規制（一般海域）に適合する燃料として使用可能

農業用ボイラ

※燃料の燃焼能力が重油換算50ℓ/h以上の場合、大気汚染防止法の管理対象となる

※ 1,600kWh／年

残渣・不適物 約50t/年

排水処理

・下水道の放流基準を満たす水質管理を実施
・軟質系プラスチック由来の破片混入に対しては小型コンテナ型膜処理で対応

廃棄物処理

・従来通り島外搬出

本事業に関するコスト試算結果

（単年度収支：約880万円の黒字）

- **初期投資額（CAPEX）：約8億4,000万円**
  - 油化設備：約6億円
  - 前処理設備（分離・破砕・洗浄）：約7,000万円
  - 排水処理設備：約5,000万円
  - 再生可能エネルギー設備（太陽光発電・蓄電池）：約1億2000万円

  各装置の導入費を計上、設置場所（土地）については市有地を想定した。
- **年間運転コスト（OPEX）：約4,530万円／年**
  - 装置メンテナンス費：約2,000万円／年
  - 廃棄物処理費：約1,030万円／年
  - 人件費：約1,500万円／年（年間200日稼働+保全、3人体制）

  前処理設備、油化設備、後処理設備、排水処理設備、太陽光発電設備および蓄電池設備について、年間のメンテナンス費用を想定した。
  当初、油化処理後に炭素固形分として残る廃棄物については、島内処理（農地活用・焼却）を想定していたが、回収ごみへの不純物混入リスクがあることから、従来どおり産業廃棄物として島外処理とした。
  なお、処理対象となる産業廃棄物の体積は大幅に減少するものの、処理費は重量単価であるため、処理費用は従来と同額とした。
- **年間収入：約5,410万円／年**
  - 処理費削減分（海洋漂着ごみ・農業系プラスチックごみ）：約4,140万円／年
  - 生成油販売収入：約1,270万円／年

  海洋漂着ごみの島外処理費用に加え、生成油をC重油として島内で販売した分を収入として計上した。

※ 回収に係る費用は現状と同等とし、新たな費用は発生しないものとした。
※ 設備稼働に必要な電力は、再生可能エネルギー設備により賄う想定とし、電力費用はランニングコスト（OPEX）に含めていない。

経済性のポイント

- 島外搬出に係る高コストを削減し、その分を収益として島内に内部化できることから、島外処理が前提となる離島地域においては、構造的に有利な収益構造を有する。特に、輸送距離や輸送手段に左右される島外搬出費用を抑制できる点は、離島特有の優位性である。
- メンテナンス費用を含めて、単年度では収支が黒字となる見込みである。
  設備の安定稼働や運用ノウハウの蓄積によりメンテナンス費用を抑制できた場合には、さらなる黒字化も見込まれる。
  継続した実証を通じて、各費用の妥当性を検証することが必要である。
- 再生可能エネルギーを活用することで運転時の電力コストを抑制でき、燃料価格や電力価格の変動による影響を受けにくい、長期的に安定した運営が可能となる。これは、将来的な事業継続性の観点からも重要な要素である。
- 事業成立性の確保にあたっては、設備導入コストの低減に加え、生成油（C重油）のCO_2価値の評価が重要な条件となる。
  環境価値を含めた評価を行うことで、事業の成立性が高まる可能性がある。

社会実現（社会実装）のために必要なポイント

- マイクロ波油化は、設備費・保守費の影響が大きい一方、再エネとの親和性が高く、運転コストの安定化が図りやすい方式である。
- 離島では、従来発生していた島外搬出コストが大きいため、地域内処理により削減効果を取り込める。このため、社会実装の検討では「設備費の大小」だけでなく、運用設計（保守・稼働率・前処理負荷）を含めた全体最適が重要となる。
- 生成油の品質は原料性状に依存するため、PE・PP選別による品質安定化が、用途拡大・受入れ・価値向上の前提となる。
- 将来の水平展開を見据えると、他の油化方式も含めて、同一の評価軸で比較できる状態を整えることが有効である。

残された課題と解決策

- **油化設備導入コストの低減**

  設備仕様の最適化や規模調整等により、初期投資の抑制を図る必要がある。
- **生成油の価値向上**

  生成油が汎用的な重油としての利用にとどまるか、カーボンリサイクル燃料として扱われるかによって価値が変わり、収益に影響する。
- **生成油の使用先の選定**

  漁船燃料や農業用ボイラ等、地域内での安定的な利用先の確保が今後の重要課題である。

水平展開の可能性、ポイント

- **回収体制に関する優位性**

  壱岐市では、これまでの市の取り組みにより、対象とする海岸漂着ごみについては自治体が、農業系プラスチックごみについてはJA壱岐市が、それぞれ回収を担う体制が確立されており、新たに回収の仕組みを構築する必要がない。この点は、他地域への水平展開を検討する際の重要な前提条件となる。

- **輸送コスト削減による収益性への寄与**

  現状では、プラスチックごみの島外搬出に多額のコストが発生しているが、本事業ではこの搬出コストを削減し、その分を収益として内部化できる。そのため、単年度収支は比較的高くなる傾向にある。

- **システム汎用性に関する課題**

  一方で、マイクロ波を用いた油化システムは汎用性が低く、油化設備に係るイニシャルコスト（CAPEX）およびランニングコスト（OPEX）のいずれも大きくなる点が、水平展開における制約条件となる。

- **原料選別による油品質の安定化**

  油化により得られる油の品質は、回収される原料の性状に大きく依存する。本事業では、原料をPE・PPに選別することで、比較的安定した品質の油を供給できることを確認している。

- **生成油の付加価値向上の重要性**

  生成油の価値を高めることも必要であり、油化により得られる油がカーボンリサイクル燃料として認定されるかどうかが、事業性および水平展開の可否に影響すると考えられる。

今後の予定

本事業におけるコスト試算では、年間収支は黒字となる見込みであり、単年度での黒字化の可能性が高い一方、事業成立性の観点では初期投資（イニシャルコスト／CAPEX）が主要な検討課題となる。加えて、運営費（OPEX）を含む運用面の成立性を確認しつつ、導入判断に必要な条件整理を進める必要がある。これを踏まえ、今後は以下の検討を進める。

- **生成油の用途選定および事業成立性の検討**

  生成油の最適な用途を選定し、用途に応じた品質要件・供給条件を整理する。併せて、他の油化手法についても、CAPEXおよびOPEXの観点を含めて比較・検討を進める。

- **地域における事業実施体制の構築**

  実際の導入に向けて、地域内で事業を担う事業者の選定が必要となる。そのため、生成油を地域内で実際に活用する実証を行い、運用面および事業面の成立性の確認を目指す。