

POOL PROJECT TOKYO

持続可能なマテリアルリサイクルチェーン構築プロジェクト
調査分析事業・実証事業

EXECUTIVE SUMMARY

CONTENTS OF FULL REPORT

- EXECUTIVE SUMMARY
- MECHANICAL RECYCLE CHAIN OPERATIONS
 - 全体像
 - 分別排出・回収
 - 減容・保管・輸送
 - 光学選別
 - 再生
 - 製品化
- EXPLORING DATA
 - 排出傾向・発生予測
 - トレーサビリティの検証
 - コスト検証
 - 環境負荷削減効果

- FURTHER RESEARCH & FINDINGS
 - PCR材の用途開発・ブランディングの検討
 - システムユーザビリティの向上
 - 全国展開に向けた制度利用や手法の調査
 - ケミカルリサイクルに向けた分別手法の調査
 - 最適な選別・リペレットラインの調査・設計
- CONCLUSION & FUTURE PROSPECTS

プロジェクトの目的

天然資源の採掘を削減し、企業がPCR材を活用できる仕組みを構築する上で、現状ではサプライチェーン間で情報が分断され最適な循環型経済モデルが形成できていないという課題がある。 2020年6月～8月の3ヶ月間に実施した「大丸有エリアにおけるプラスチック資源循環システム構築プロジェクト」では、現在のデジタル技術をうまく活用すればその課題を解決することは可能であり、そのために特に動脈企業と静脈企業のサプライチェーンを繋ぐプラットフォーム(以下、PF)の存在が解決策となりえることが確認できた。PFを機能させ、モデルをスケールアップさせるためには、動脈企業・静脈企業を含むサプライチェーン全体のステークホルダーが横断的にPFに参加し、経済合理性に則った負担において循環型経済モデルに参加できる仕組みの構築が持続可能な社会システムの構築の観点で重要である。

本プロジェクトでは、実際にPF（POOLシステム）を導入し、サプライチェーンで分断されていた情報見える化することで地域単位での回収効率を環境影響低減の側面、コスト削減の側面で効果を最大化する。また、需要家が調達するリサイクルプラスチックに対して求める安全性・信頼性を担保できるトレーサビリティシステムを動静脈一体物流を含めた物流、中間処理、再生工程で一貫して構築することで、経済合理性に則った負担でのモデル構築及びリサイクルプラスチック需要家にとって付加価値の高い材料供給の仕組みを構築することを目的とする。

実施内容

01 デジタルPFを活用した持続可能なマテリアルリサイクル(MR)チェーンの構築

- 東京都全域のアパレル店舗や百貨店から発生する汚れない透明な軟質プラスチックを納品車両で回収（動静脈一体物流）し、マテリアルリサイクルする
- 回収対象拠点や回収量がスケールした際の回収・保管・輸送の実態を把握し、PFシステムを活用した効率化に向けた課題の抽出を行う
- マテリアルリサイクルする際の様々な条件を検証し、最終成果物（ペレット）の品質や量産性からリサイクルチェーン全体の事業性の評価をする

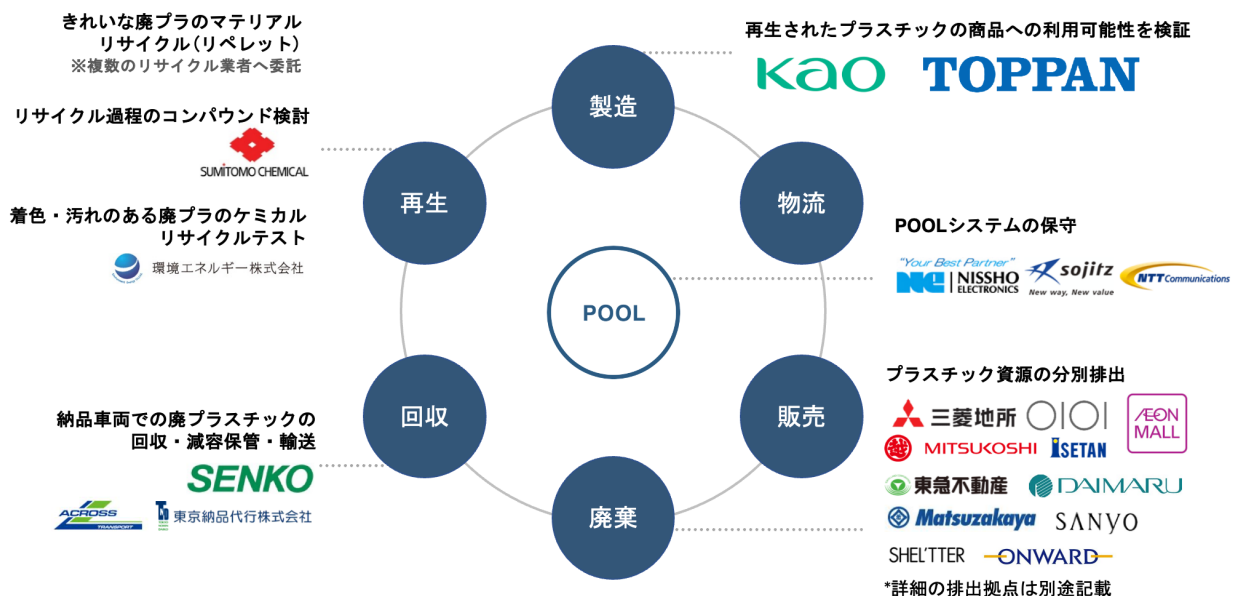
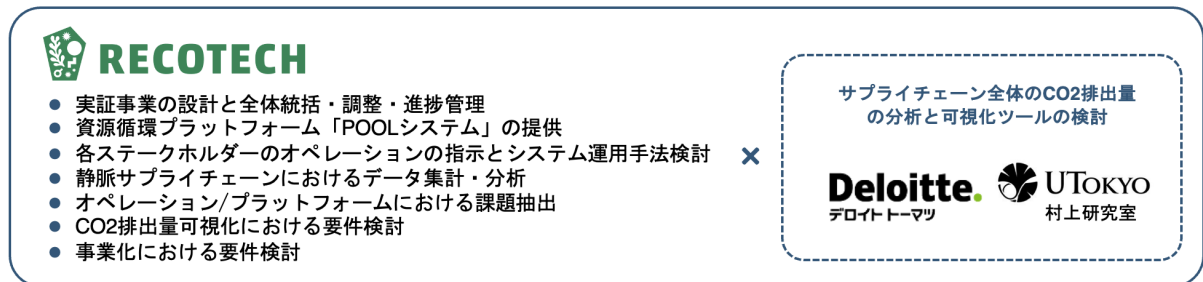
02 実証を通したPFの効果を評価

- 実証事業を通して得られたデータから、PFの導入によって可能となる廃棄物の可視化や発生予測、排出傾向の分析や、トレーサビリティの担保状況を確認する
- また、実施した事業モデルを基に、コストやCO2排出量の分析を実施する
- さらに、事業化に向けてPFに参加するステークホルダーに対するインセンティブとして、参加することによるMRチェーン全体でのCO2削減効果の見える化を実施できるツールを検討する

03 事業化の際に必要な調査や分析及び広報活動

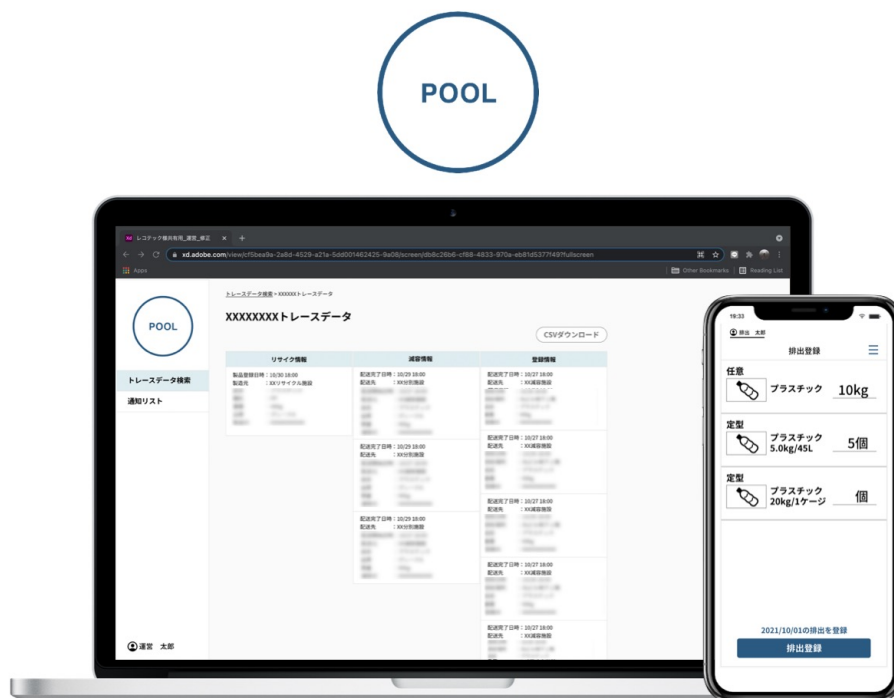
- 本プロジェクトで実施した事業モデルを継続的に実施し、さらに回収範囲（地域・対象物・量）を拡大していくためには更なるシステムの改善と併せて、取り組みの認知度の向上や、関わる各プロセスのインフラの整備が必要となる
- 本プロジェクトでは、取り組みの周知と最終成果物（ペレット）の「POOL樹脂」としてのブランディングを検討するとともに、事業を支える選別技術やリサイクル設備の調査を実施する

実施体制



POOLシステムとは

POOLシステムは、排出元で廃棄物の種類や発生量を入力することによって、資源の賦存量（量・種類・場所）や回収のデマンドを地域単位で把握しすることで、回収事業者へ回収効率を向上させるための情報を提供する。さらに、排出元だけでなく、回収事業者・中間処理事業者・輸送事業者・加工事業者など、サプライチェーンの各ステークホルダーが情報を入力することでサプライチェーン全体を効率化し、トレーサビリティを担保した再生資源の提供を可能にする。POOLシステムは、2016年に開発したMaterial Pool SystemとGOMiCOを活用して実施した「大丸有エリアにおけるプラスチック資源循環システム構築プロジェクト」から得られた知見を基に2021年11月にローンチした。



POOLシステムの実証事業での役割

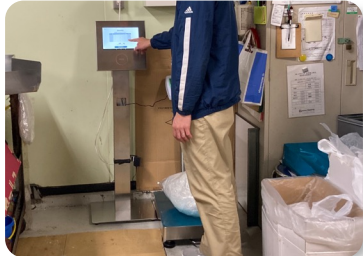
本プロジェクトでは、資源の排出・回収・中間処理（減容）・再資源化のサプライチェーンの各プロセスのステークホルダーがPOOLシステムを利用した情報入力を実施し、排出から再資源化までの資源の管理・追跡を実施した。全体のトレーサビリティが担保されることを前提に、「再生利用指定制度」を用いた動静脈一帯物流が可能となっている。



資源と情報の流れ

1 分別排出・POOL登録

- 分別ガイドラインに沿って透明のハンガーカバーやカットソーの包装袋のみを分別し、排出するタイミングでPOOLシステムへ登録（計量器連携・手入力）
- 回収が畢量なタイミングで「回収依頼」を送信



1

2

2 デマンド確認・回収

- 登録されている排出元の排出量や回収デマンドを確認し、必要なタイミングで回収する
- 回収時に登録量と実物を確認し回収登録をする（異常があれば通知する）



3

3 減容・減容登録

- POOLシステムへ回収登録された資源の到着を確認し、受領登録する
- プラスチック資源を減容・ラベリングし、グレードごとに減容後の測量結果を減容登録する
- 減容した資源は出荷のタイミングで発送登録する



4

4 再生加工・製品登録

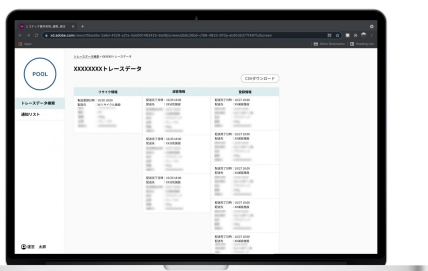
- 到着した資源のラベルとPOOLシステム上の減容登録情報を確認し受領登録する
- 再生加工後の重量・グレード・品目などの情報を製品情報として登録する
- 出荷のタイミングで発送登録する



5

5 製造

- POOLシステムで調達するグレード・品目を選択し、発注する
- POOL樹脂をボトルやフィルムなど様々な製品成型に活用する
- POOLシステムから得られるトレーサビリティ情報を確認



※写真のボトルは(株)平和化学工業所で成型

プラスチック資源の回収結果

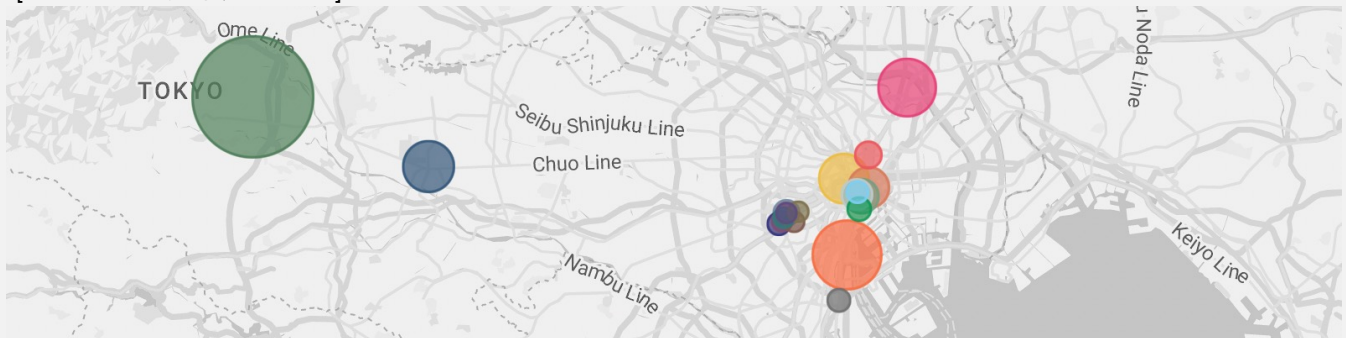
[プラスチック資源の分別排出の参画企業・ブランド]



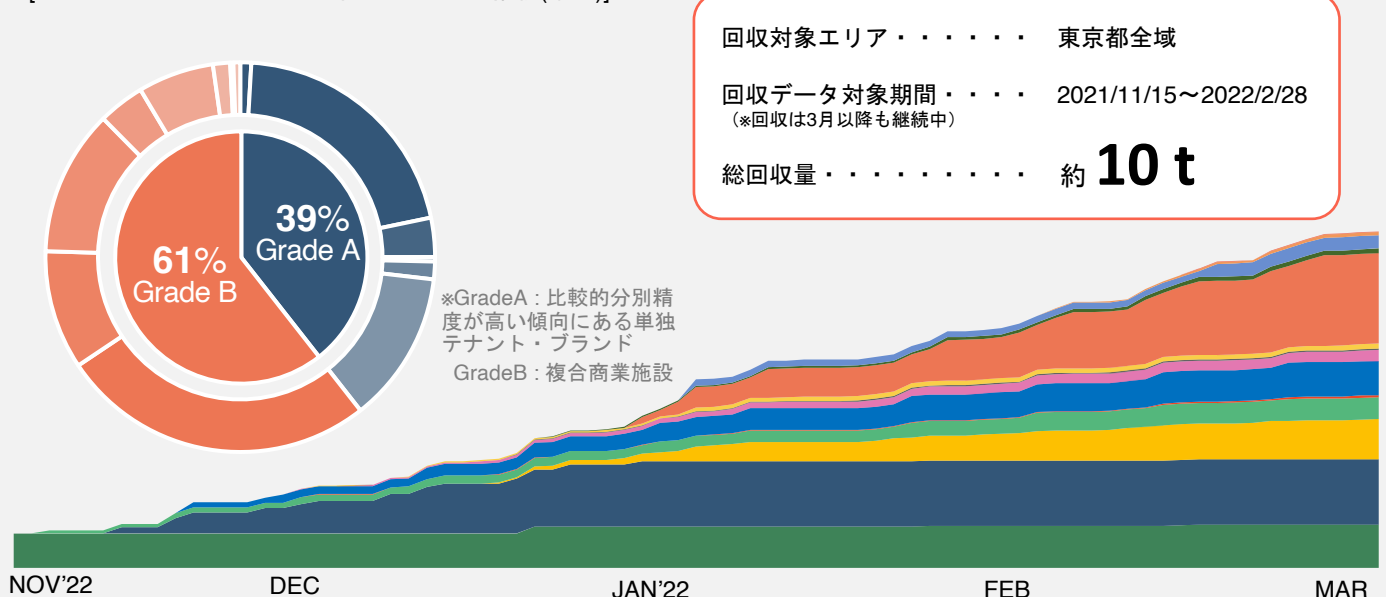
FIGURE 1 プラスチック資源の回収結果

POOLシステムを活用し、プラスチック資源の発生位置・発生量をリアルタイムで把握し、グレードごとに減容保管・輸送・再生加工の各プロセスでデータを連携することで資源の動きをトレースした。また、各排出拠点の組成分析を行いシステムと連動させることで再生加工されたPOOL樹脂の組成や品質を管理した。

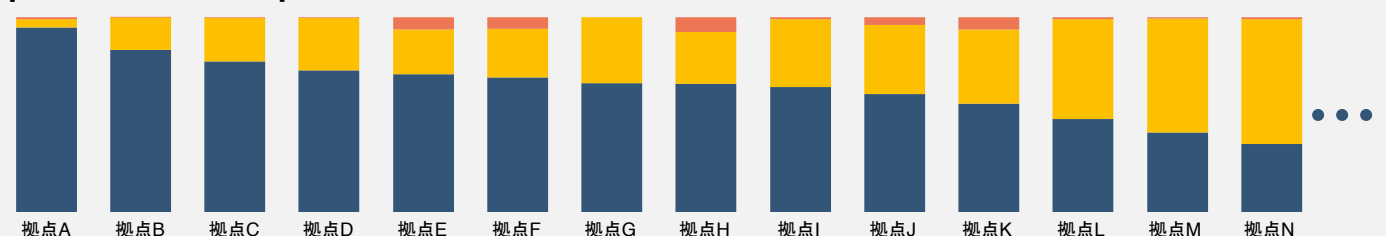
[プラスチック資源排出マップ]



[プラスチック回収グレード割合と総回収量推移(累計)]



[排出拠点ごとの組成割合]



CO2排出量削減効果 *試算値

サーマルルカバリーと比較した
CO2削減効果

67.5%

本実証事業でのCO2削減量

19,389.2kg-CO2

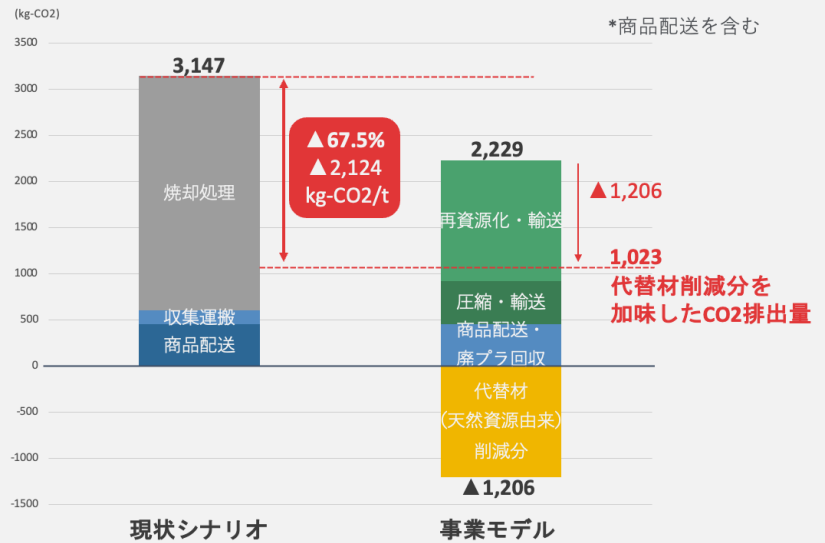
東京都全域に拡大した際の
CO2削減量

年間約 **35,800t-CO2**

※東京都全域での対象プラスチック発生
量は弊社一次データから分析

FIGURE 2

動静脈一体物流を活用したリサイクルチェーンのCO2排出量



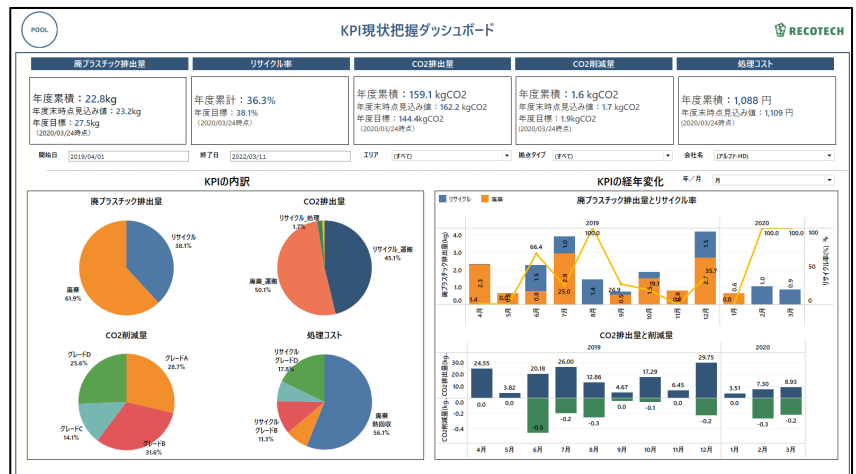
サプライチェーン排出量 (Scope3, Category1,5,12) の見える化

POOLシステムが提供する付加価値を高め、より多くのステークホルダーをマテリアルリサイクルチェーンに巻き込み、各事業者の以下のニーズを満たし、参画に対するインセンティブを与えることが重要である。本プロジェクトでは、環境負荷に対するニーズが高い[調達・製造事業者]と[排出事業者]のCO2排出量を可視化できる仕組みを作成した。

資源再生における排出量 (Category 5,12)

- ✓ 排出した廃棄物量の管理や発生抑制施策検討のための分析情報
- ✓ 排出した資源が確実にリサイクルされていることを担保するトレーサビリティ
- ✓ 廃棄物処理コストの削減
- ✓ 排出した廃棄物の処理・再生に関わる環境負荷情報 (Scope 3, Category5, 12)

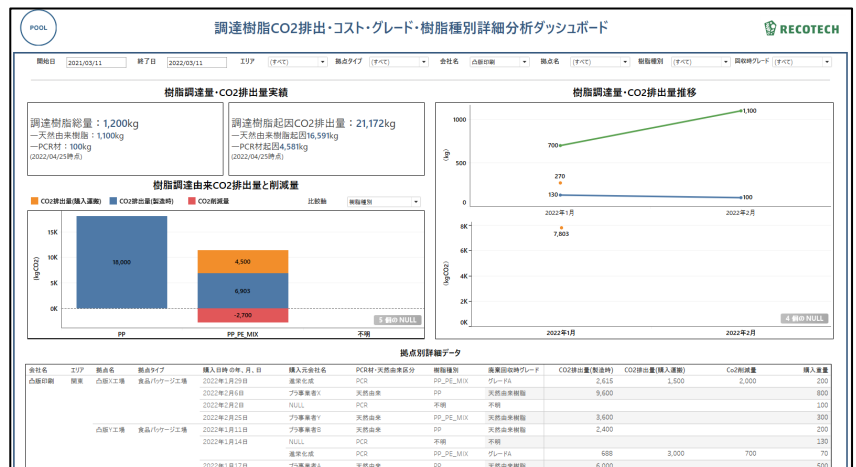
[排出事業者向けダッシュボード例]



PCR材調達における排出量 (Category 1)

- ✓ PCR材の安定調達、品質担保、徹底したトレーサビリティ、コストの削減
- ✓ 再生資源調達予測 (生産計画検討のため)
- ✓ ESG評価・サステナビリティレポートのための調達した再生資源の環境負荷の把握
- ✓ ブランディング・PRのための環境負荷情報 (Scope3, Category1)

[調達事業者向けダッシュボード例]

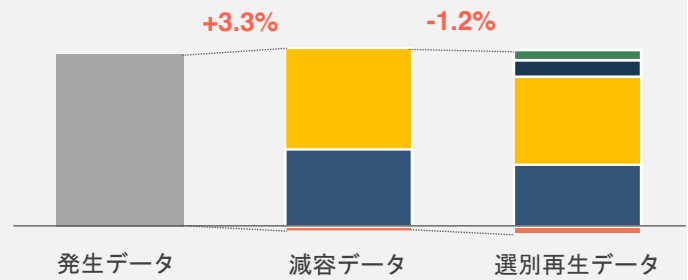


トレーサビリティの検証

- POOLシステムでは、流れた資源のトレーサビリティが理論上取れる仕組みとなっている。
- 本実証では、実際に各ステークホルダーがシステム操作を実施し、最終成果物（POOL樹脂）のロットごとの排出元・排出日時・中間処理・輸送におけるトレーサビリティ情報の確らしさを検証した。
- オペレーションやシステムのユーザビリティの課題を抽出しつつ、排出・回収・減容・輸送・再生加工の各プロセス間のデータ上の誤差率は小さく、実運用でのトレーサビリティ機能のパフォーマンスを確認した。

FIGURE 3

各プロセスでの総重量推移



事業化の際に必要な広報活動

POOLの消費者に対する認知度を上げるため、取り組みの全体的な内容を訴求するコンセプトムービーとデータを活用して資源が循環することを端的に伝えるためのループ動画を製作した。今後、HPやイベントなどのマーケティングに活用していく。

- コンセプト動画: <https://www.youtube.com/watch?v=-cToGCz-DKw>



- ループ動画: <https://www.youtube.com/watch?v=iJs8Pk8hdGY>



課題と今後の展開

01

ペレット品質の安定化

本実証で複数の条件でリペレットの検証を行う中で、一定の物性のペレットの量産は可能だが、色調の不安定さが確認できた。色調のぶれの原因を追求すると同時に、排出元での分別の強化やより細かいグレード分け、リペレット後のブレンド方法など、品質を安定させるための手法の検討を進める必要がある。

02

物流コストを抑える

POOLシステムで可視化されたプラスチック資源は回収デマンドを把握できるため回収効率の向上が見られた。一方で、構築したマテリアルリサイクルチェーンを通じたコスト分析から、現状の制度利用やオペレーション以上に効率化しコストを抑えることができることが確認できた。特に物流の拠点や保管方法に大きな改善余地があり、プラスチック新法の施行に伴い大臣認定などの制度利用を検討しつつ東京都外に減容・一次保管拠点を設けた新たな事業化モデルを検討する。

03

出口・入口の確保

マテリアルリサイクルチェーンを機能させるためには、出口（製造業者）のコミットが最重要である。ペレットの品質を製造業者の許容範囲に近づけるためのシステムを活用した情報連携のあり方を再検討するとともに、色調が不安定なペレットの用途開発も強化していく。また、入口（排出事業者）については、取扱量の増加につれてペレット1kgあたりの製造コストが下がる上、回収量の安定確保が可能になれば光学選別機などの設備投資も検討でき、さらに需給のギャップを埋めることができるようになる。