

ペットボトル水平リサイクル可能性調査について

1 調査趣旨

ペットボトルの水平リサイクルとは、使用済のペットボトルから新たなペットボトルを再生するリサイクルの手法で、「ボトルtoボトル」とも言われ、新たな石油資源の使用削減やCO₂の排出抑制に効果があるとされている。本市では、令和5年8月に回収した使用済ペットボトルについて、※水平リサイクル事業を実施している事業者（以下、「受託事業者」という。）に資源物として売払い、現行のリサイクル方法と比較するとともに、様々な視点で、本市における令和6年度以降、同事業の導入について、その可能性を検証するため、本調査を実施した。

※水平リサイクル事業を実施している事業者とは、「宇部市ペットボトル水平リサイクル事業可能性調査に係る資源物売払業務」の受託事業者で、下記法人のこと。

会社名：ペットリファインテクノロジー(株) 構成法人：(株)JEPLAN

事務所の所在地：神奈川県川崎市川崎区扇町12-2

2 調査概要

(1) 調査期間 令和5年5月8日～令和5年10月31日まで

(2) 調査項目

- 1)再商品化及び適正処理の実態
- 2)中間処理過程における不適物処理等の検証
- 3)中間処理における作業効率（コスト）への影響
- 4)売払単価の比較
- 5)循環型社会の構築に向けた取組とその実績
- 6)CO₂削減効果の検証
- 7)事業実施にあたっての課題

(3) 調査方法

- 1) 受託事業者からの報告書
- 2) 本市における中間処理受託事業者及び関係団体、並びに先進地担当者からの意見聴取
- 3) 各種実績データの比較

3 調査結果の概要

各調査項目について、現行のリサイクル手法と比較検討を行った結果、いずれもメリットまたは効果が期待出来る結果となった。

調査項目1：再商品化及び適正処理の実態

図1 本市におけるペットボトル回収量の推移

年度	H30	R1	R2	R3	R4
回収量(t)	429	364	354	344	342
出荷量(t)	308	302	291	294	299

図2 再商品化量及び残渣量

項目		数値
フレック化 工程	ベール品処理量	32,120kg
	フレック製造量	26,804kg
	有価残渣発生量	3,282kg
	産廃発生量	326kg
	その他(水分等)	10kg
	フレック化工程収率	83.4%
リサイクル 工程	フレック投入量	26,804kg
	r-PET樹脂製造量	26,700kg
	産廃発生量	104kg
	リサイクル工程収率	99.6%
全体BtoB比率		83.1%
全体リサイクル率		93.3%

図3 適正処理の実態

工程	内容
積込	本市所有リフト使用（市内企業のパレット使用） →現行と相違なし
運搬	大型コンテナ車使用により飛散流出なし →現行方法と相違なし
フレック化	処理残渣（異物）については有価物としてリサイクル 土砂、ガラス、金属片等は産業廃棄物として適正処理
r-PET樹脂製造	ケミカルリサイクル技術によりr-PET樹脂を製造



引渡ベール品



出荷状況

調査結果

- ・ベール品処理量32,120kgに対してr-PET樹脂製造量26,700kgで、水平リサイクル比率は、83.1%となった。
- ・残渣の内3,282kgは有価物としてリサイクルされ、本業務全体のリサイクル率は93.3%となった。
- ・リサイクル工程で発生した異物は産業廃棄物として適正処理されている。

調査項目2：中間処理過程における不適物処理等の検証

図4 不適物の範囲

	現行	水平リサイクル
不適物の範囲	ペットボトル以外の異物（瓶・缶・プラスチック製容器等）、キャップ、ラベル、汚れの付着、未洗浄	ペットボトル以外の異物（瓶・缶・プラスチック製容器等）

図5 不適物処理量等の比較

No.	項目	単位	R5年度8月	R4年度8月	参考 R4.11～R5.7
			水平リサイクル	容リ	
1	処理量	kg	33,480	35,753	230,159
2	ベール製品化率	%	95.9	93.1	92.5
3	1時間当たりのベール製品作製量	個/hr	18.3	17.0	15.6
4	1時間当たりの梱包機処理能力	kg/hr	336	317	295
5	不適物発生率	%	4.1	6.9	7.5
6	1時間当たりの不適物発生量	kg/hr	14.2	23.0	23.0

調査結果

- ・処理量に対するベール製品化率が前年同月比2.8%上昇し、これまで不適物としていたものが出荷可能となった。
- ・キャップ、ラベル付きのペットボトルを除去する作業が不要となり作業の効率化が図れ、1時間あたりのベール製品作製量及び梱包機処理能力が上昇した。
- ・不適物発生率等の低下を確認した。



手選別で除去した異物



現行では手選別で除去していたラベル付きペットボトル

調査項目3 中間処理における作業効率（コスト）への影響

図6 前年同月比における作業日数や作業時間等の比較

区分	現行 令和4年8月分	水平リサイクル 令和5年8月分	比較
作業日数	21日間	17日間	▲4日間
作業回数	33回	27回	▲6回
延べ人数	101人	82人	▲19人
延べ作業時間	324.5時間	281時間	▲43.5時間

調査結果

- ・作業日数、作業人数、作業時間の減少を確認した。
- ・現状では、ペットボトル、紙製容器包装、プラスチック容器包装の3品目の中間処理の業務委託契約を締結しているが、人員の配置転換等により施設全体でも効率化が図れた。
- ・中間処理コストについては、契約上、直ちに削減は困難だが、人員配置の見直し等により、将来的には十分期待できる結果となった。

調査項目4 売払単価の比較

図7 現行の公益財団法人日本容器包装リサイクル協会が実施する本市のペットボトルべール品売払競争入札による売払単価

ペットボトルべール品落札単価（1t当たり）					単位（円）	
	H30	R1	R2	R3	R4	R5
上期	33,162	37,440	37,540	17,156	56,406	87,100
下期	31,204	38,637	17,654	35,153	109,433	27,104

調査結果

- ・べール品の落札単価は、直近2年間の価格が乱高下しているなかで、過去6年間の平均が44.0円/kg、価格変動の激しい令和4年度、5年度を除いた平均が31.0円/kgとなっている。
- ・本調査における売払単価30円/kgは、直近の落札単価（令和5年下期：27.0円/kg）より高値となっており、他市の事例（通年契約）では、過去5年間の落札価格の平均で契約されていることから、価格が安定し、歳入の計画が立てやすいと判断できる。

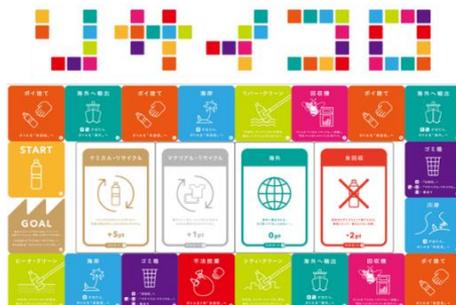


調査項目5 循環型社会の構築に向けた取組とその実績

事業者のもつ幅広い経験・知見を活用した環境学習や市民意識の向上へ繋げる取組について、今後実現が可能な取組は、以下のとおりである。

(a) スゴロクを用いた環境教育の展開

(株)JEPLANによる自社開発のゲーム「リサイコロ」を通して、ペットボトルの循環を楽しく学べる環境教育を実施。今後、本市おけるイベントや学校での実施が可能。



(b) 地元環境団体との連携

地元環境団体と連携し、講演会の開催や(株)JEPLANグループのケミカルリサイクル工場である北九州響灘工場への視察の実施が可能。



(c) 環境関連イベントへの出展

環境関連イベントにブース出展等で、上述のスゴロクの実施、本水平リサイクル事業を解説するパネル展示、及びリサイクルの象徴として、ごみで動いたデロリアンの展示・乗車撮影会の開催。市民が循環を身近に感じる効果的な意識啓発の実施が可能。



(d) その他(将来的な可能性)

- ・スポーツチームやイベントとの連携
 (株)JEPLANによる市民から回収した洋服をケミカルリサイクルし、スポーツチームのユニフォームや応援Tシャツ、イベントTシャツを作り、市民参加型の資源循環の取組みが可能。
- ・衣類の回収での連携
 (株)JEPLANによる衣類回収サービス「BRING」実施店舗をウェブサイトで紹介し、市民に衣類回収への参加を促すことで、官民協働の衣類回収に取り組むことが可能。



RENOFA YAMAGUCHI FC



MINERVA UBE



(e) 先進地事例地調査

- ・本調査の受託者（ペトリファインテクノロジー(株)の構成法人である(株)JEPLAN）と包括連携協定、覚書締結し、令和5年度からペットボトル水平リサイクル事業や循環型社会の構築に貢献する付帯的な取組を実施している先進地を視察。
- ・ペットボトル水平リサイクル事業においては、特に課題等も無く、環境関連イベント出展や「何度も循環するペットボトルの水道水」など循環型社会の構築に向けた取組実績を確認。将来的な取組として、環境教育やスポーツチームとの連携を確認した。

調査結果

当該受託事業者と連携協定を締結した場合、環境教育の充実やイベントでの情報発信など、市民意識の向上に向けた取組が実現可能になることが確認できた。

調査項目6 CO2削減効果の検証

ケミカルリサイクル技術によるペットボトル水平リサイクルのCO2削減効果は、令和元年度、環境省による委託事業にて実施されたLCA調査の結果、石油由来PET樹脂と比較し、PRTケミカルr-PET樹脂は約47%の二酸化炭素削減効果があることが示されている。

調査結果

PET樹脂1tに対するCO2排出削減量は $5.8t - 3.2t = 2.6t$ であることから、本調査におけるCO2排出削減量は、r-PET樹脂製造量 $26,700kg = 26.7t$ 、 $26.7t \times 2.6t \div 69.4t$ と試算され、削減効果が確認できた。

調査項目7 事業実施にあたっての課題

- ・中間処理コストについては、作業の効率化が図れることから、将来的には十分期待できるが、契約上、直ちに削減することは困難である。
- ・ペットボトルバール品売払単価の比較では、乱高下する容リ単価での売却に対して、過去の平均単価を元に売払単価が設定されるため、価格面での有利不利の判断は難しい。
- ・今回調査の受託事業者は、国内唯一のケミカルリサイクル技術を有し、且つ循環型社会の構築に向けたプログラムとその実績を有しているが、価格競争による事業者選定をした場合、単なる売払契約となり、リサイクル手法や環境教育等の面において本調査と同様の成果が期待できない可能性が懸念される。

本市における導入について

本調査において、ペットボトルの水平リサイクル事業の導入により、新たなペットボトルの再商品化が実現できること、ひいては石油資源の使用削減とCO2の排出抑制に貢献出来ることが確認できた。

また、中間処理過程において、作業の効率化が図れ、将来的には、中間処理コストの削減が期待できる結果が得られた。次に、本調査で期待した事業者の持つ幅広い経験・知見を活用した環境教育や市民意識の向上へ繋げる取組についても、今回調査の受託事業者は、他市での実績などからも、十分な成果が期待出来ることが確認できた。

このことから、本調査結果としては、令和6年度以降のペットボトル水平リサイクル事業の導入については、売払単価や業者選考の課題を精査したうえで、作業効率の面から段階的な移行ではなく、本市で回収したペットボトルの全量を水平リサイクル事業に移行することが望ましいと判断する。