

使用済み紙おむつの資源化に係る実証実験報告書

令和6年（2024年）10月

鎌倉市環境部 ごみ減量対策課

目次

1	実証実験の実施背景	1
2	【フェーズ1】使用済み紙おむつの分離処理実証実験	2
3	【フェーズ2】使用済み紙おむつ分離処理後の製品化及び拠点回収による実証実験..	5
4	各実証実験結果からの考察.....	10
5	今後について	11
	<参考資料> 拠点回収による保護者アンケート結果	12

1 実証実験の実施背景

本市では、環境負荷の少ない循環型社会の構築や焼却施設の老朽化等を背景として、焼却量や埋め立てによる最終処分量を限りなくゼロに近づける「ゼロ・ウェイストかまくら」の実現を目指し、ごみの減量・資源化に積極的に取り組んできたところである。

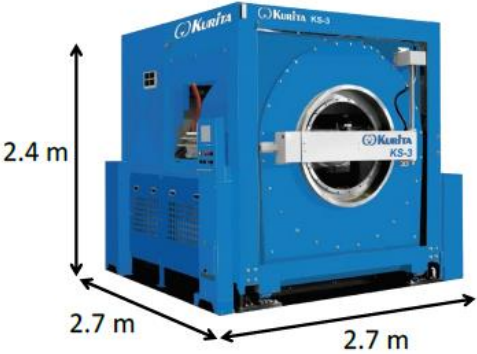
本市唯一の焼却施設である名越クリーンセンターについては、老朽化及び地元住民との協定により令和7年（2025年度）1月に停止する予定であり、その後は徹底したごみの減量・資源化を進めた上で、燃やすごみについては、「鎌倉市・逗子市・葉山町ごみ処理広域化実施計画」に基づき、逗子市の焼却施設を中心に処理することとしている。

その中で、今後のごみの減量・資源化をさらに推進する施策の一つとして、紙おむつの資源化を計画しており、その資源化手法及びスキーム等については、民間事業者の知見やノウハウなどを活用するため、令和3年度及び4年度にサウンディング調査を実施した。その調査結果から、使用済み紙おむつの全量資源化の実現に向けた可能性を探るため、栗田工業株式会社及びTOPPAN 株式会社と、それぞれ使用済み紙おむつの資源化の推進に関する協定を締結した。

本報告書は、協定に基づく実証実験のうち、保育園（由比ガ浜保育園他）及び病院（湘南鎌倉総合病院）で回収した使用済み紙おむつの分離処理の部分を栗田工業株式会社が担い、その後の分離処理物の確認から製品化検証までを TOPPAN 株式会社が担い、これらの実証実験結果をまとめたものである。

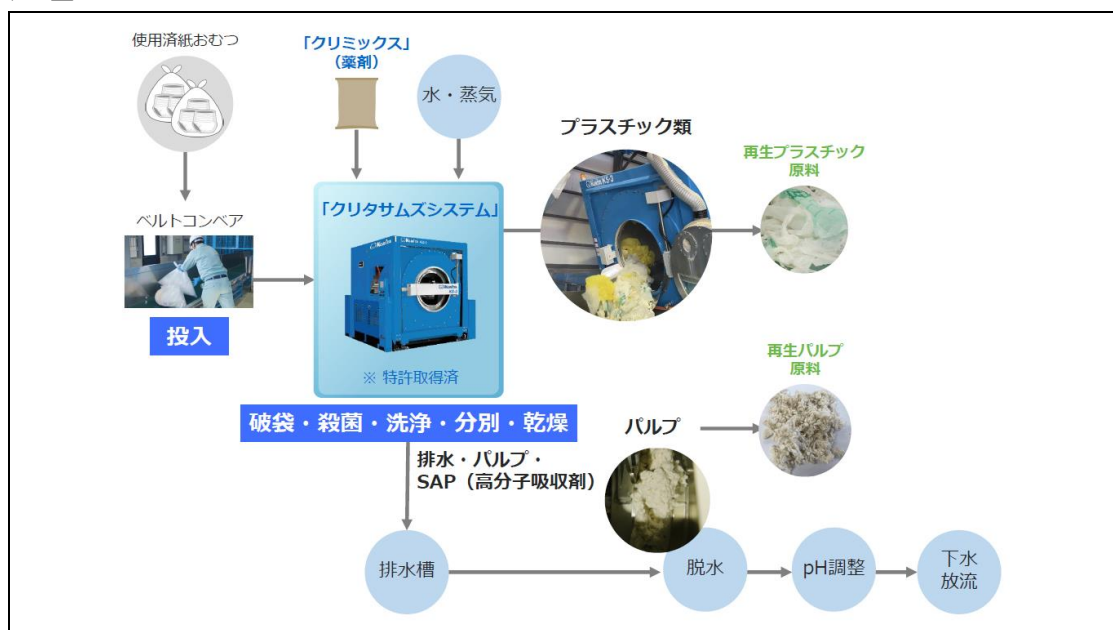
2 【フェーズ1】使用済み紙おむつの分離処理実証実験

- (1) 実施目的
本市で回収した使用済み紙おむつについて、紙おむつ分離処理装置「クリタサムズシステム」を用いて分離処理を行い、その分別状況と分別後のプラスチック及びパルプの性状確認を行う。
- (2) 実施事業者
栗田工業株式会社
- (3) 実施日及び場所
ア 令和6年（2024年）1月16日（火）
イ 北清ふらの株式会社構内（栗田工業株式会社所有設備）
北海道富良野市学田三区
- (4) 実施内容
使用済み紙おむつの分離処理性能の確認
ア 使用済み紙おむつが入った袋の破袋状況の確認
イ 分離処理後の排出物の性状確認
- (5) 使用済み紙おむつの量
約350kg（保育園等：約90kg、病院（鎌倉）：約160kg、病院（現地）：約100kg）
※本市分の合計は約250kg
なお、回収に当たっては、汚物は事前にトイレに流すことや衛生面で使用したゴム手袋などは混入しないよう周知を図った。
- (6) 使用装置
クリタサムズシステム

	
寸法 幅 2,700mm×奥行 2,700mm×高さ 2,400mm	外観

クリタサムズシステムは栗田工業㈱の登録商標です

(7) 処理フロー



(8) 実証実験の投入量

【表 1】 実験工程は 2 回実施し、以下のとおり。(単位：kg)

項目		1 回目	2 回目
使用済み紙おむつ	病院 (湘南鎌倉総合病院)	99.5 kg	59.5 kg
	病院 (富良野市内)	100.8 kg	—
	保育園 (由比ガ浜保育園他)	—	88.9 kg
合計		200.3 kg	148.4 kg

(9) 実証実験状況

【表 1】 の条件で分離処理を実施。処理状況は以下のとおり (一部抜粋)。

①使用済み紙おむつ	②投入	③46 分経過	④83 分経過 (排出)
⑤排出	⑥分別プラスチック	⑦分別パルプ	⑧異物 (手袋)

(10) 分離処理の検証結果

本市で回収した使用済み紙おむつは、クリタサムズシステムを使用することで、1回あたり約90分以内でプラスチック類とパルプに分離処理が可能であることが確認できた。また、ゴム手袋等の異物が若干混入していたが、分離処理工程に影響のない範囲であった。

使用済み紙おむつは、回収時のままビニール袋に入った状態でベルトコンベアに流し、クリタサムズシステムに投入することから、直接手に触れることはない。また、加熱処理するとともに、高分子吸収剤（SAP）の機能を失活させる薬剤「クリミックス」を投与することにより、アルカリ処理を行うことで殺菌されるため衛生的に処理することが確認できた。

ア 各工程結果

検証事項	結果
破袋状況	大袋は、すべて破袋されており残留はなかった 小袋は、大人のこぶし程度の大きさで破袋不十分なものが2体のみあった
処理時間	投入完了後、90分以内で分離処理が完了
プラスチック類回収	分離処理され装置内より回収
パルプ回収	分離処理されパルプ回収装置（脱水装置）より回収
異物	ゴム手袋が若干混入していた
処理後の装置状態	ドラム内部に詰まりはない

イ 水使用量及び分離処理後の回収物重量

項目	1回目	2回目
水使用量	約 1,800 ℓ	約 1,800 ℓ
使用済み紙おむつ投入量	200.3 kg	148.4 kg
分離処理後のプラスチック類	68.2 kg	52.5 kg
分離処理後のパルプ	83.7 kg	64.2 kg

※プラスチック類の含水率は約40%、パルプの含水率は約68%

3 【フェーズ2】使用済み紙おむつ分離処理後の製品化及び拠点回収による実証実験

(1) 実施目的

使用済み紙おむつの分離処理後に発生するプラスチック及びパルプの組成分析を行うとともに、リサイクル材料としての製品化の検証を行う。また、使用済み紙おむつの資源化を推進するためには、効率的な回収が重要となることから、市立保育園に回収ボックスを設置し、家庭で発生する使用済み紙おむつを保護者に持ち込んでもらうことによる利便性等の実証も行う。

(2) 実施事業者

TOPPAN 株式会社

(3) 実施内容

- ア 組成物の分析
- イ 製品化に係る検証
- ウ 拠点回収による実証

(4) 組成物の分析

- ア プラスチック

(ア) 概要

プラスチック	
重量	100 kg
含水率	約 30%
製品化可能重量	70.0 kg

※プラスチック及びパルプは、水分を多く含むため分離処理後、蒸発などにより減容

(イ) 外観

プラスチック外観		
布	塩ビ手袋	塩ビ手袋
		

(ウ) 分析結果

使用済み紙おむつの分離処理後のプラスチック内には、布や手袋が一定数混入していることが確認できた。これらは、ペレット化するための溶融に影響のある物質であり、製品化に当たっては、除去する必要がある。

イ パルプ

(ア) 概要

パルプ	
重量	97 kg
含水率	約 60%
製品化可能重量	58.2 kg

(イ) 外観



(ウ) 分析結果

使用済み紙おむつの分離処理後のパルプ内には、プラスチックや SAP が一定数混入していることが確認できた。

(5) 製品化に係る検証

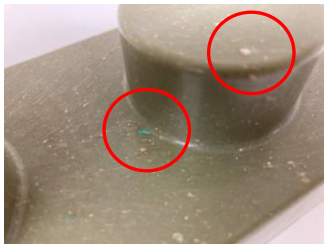
分離処理後のプラスチック及びパルプのアップサイクルを行うため、プラスチックは、含水率の高さなどから乾燥及び固形化加工の後処理を行い、パルプはそのままの状態での製品化の検証を行った。

ア プラスチック

プラスチックは、まずペレット化することとし、その処理過程上、融点の異なる樹脂や熱で溶けない素材など溶融に影響がある異物（布及び手袋）が多かったため、改めて手選別で除去し製品化を行うこととなった。また、含水率が30%以上あり、ペレットの製造時にガスが発生する懸念があったことから、乾燥処理を追加し、含水率を10%以下に抑えることとした。加えて、フィルムは、紐状になっており、ペレタイズ機（樹脂製造機）への投入が困難なため、固形化処理を行った。

(ア) 射出成型テスト

保育園と親和性の高いレンブブロック製品の金型を使用し、射出成型テストを実施した。仕上がりは、次のとおり。

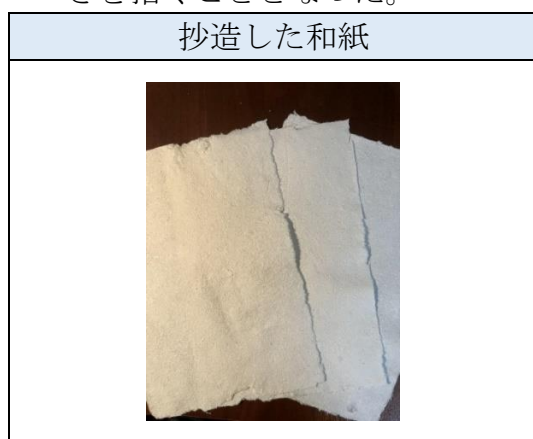
レンブロック		
おむつ樹脂 100%	おむつ樹脂 50%と 汎用樹脂 50%の混合	異物混入
		

イ パルプ

パルプ内には、プラスチックやSAPの混入が見受けられたが、そのまま抄紙が可能かどうかの検証を行った

(ア) 抄造テスト

手漉きによる抄造作業の結果、数枚の和紙を製造することができた。ただ、抄紙工程上、SAPが抄紙メッシュの目詰まりを発生させ、製造上、煩雑さを招くこととなった。



(6) 製品化の検証結果

プラスチックについては、おむつ樹脂 100%でもレンブロックの射出成型は可能だが、一部樹脂が十分に充填されず欠けた部分が発生するショートモールド現象が起き、連続生産には課題が見受けられた。一方、汎用リサイクル樹脂を 50% 混ぜることで、ばらつきを抑え量産性が可能であった。また、完全に異物が除去できていないため、レンブロックに溶融されない材料が外観に見受けられる結果となった。この度の製品化は、あくまで一例であり、他にはおむつ回収ボックスなど様々な展開が期待できる。

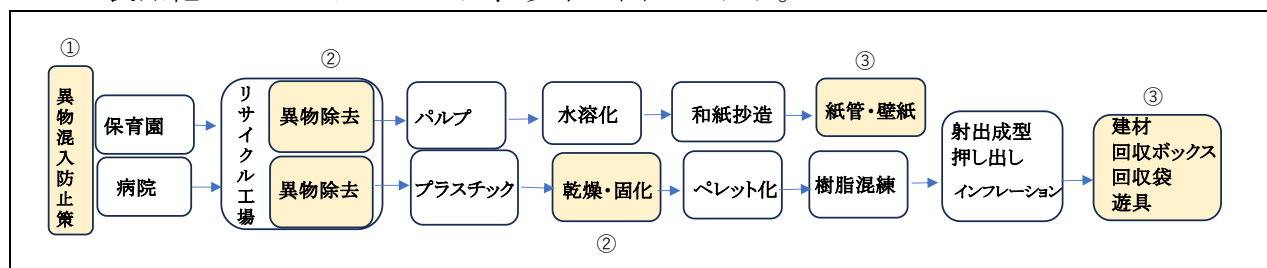
パルプについても同様に、量産的に抄造するに当たっては、プラスチック及びSAPの除去が前提となることがわかった。

いずれにしても、事前に異物をしっかり除去することで安定的に製品化することは確認できた。ただし、異物を除去しきれない場合は、製品化できるものの、

量産出来なかったり、外観に異物が見受けられる結果となった。

製品原料の可能性としては、プラスチックは汎用樹脂であるオレフィンがメインであるため、加工性が良く出口製品も幅広い。また、パルプについては、長繊維の針葉樹由来のため、紙製品としては良質な原料であることがわかった。

製品化のフローについては、以下の図のとおり。



(7) 拠点回収による実証

使用済み紙おむつの資源化を推進するためには、効率的な回収が重要となることから、本市の由比ガ浜保育園に協力してもらい、回収ボックス（ポイポート）を設置し、家庭で発生する使用済み紙おむつを保育園の保護者に持ち込んでもらう実証を行った。

ア 拠点回収概要

設置場所	鎌倉市立由比ガ浜保育園（鎌倉市由比ガ浜三丁目 11 番 48 号）
設置期間	令和 6 年 3 月 13 日（水）～26 日（水）14 日間
回収回数	8 回（市の職員が回収）
回収袋数	46 袋
回収総重量	約 27 kg

イ 回収ボックス





回収ボックス（ポイポート）	↑おむつを投入すると環境映像が流れる
---------------	--------------------

ウ 使用済み紙おむつ提供者へのインセンティブ

使用済み紙おむつを回収ボックスへ提供することで、まちのコイン（クルッポ）のポイントを付与するインセンティブを実施した。また、拠点回収による利用者の意見を聴取するため、アンケートも併せて実施した。利用者からの意見では、「保育園に回収ボックスがあると、日常的に利用するか」の問いに対して、約 70%の方が利用する意向を示した。その理由としては、「自宅に溜め置かなくて済む」が約 60%を占めていた。一方、「現状の回収において無料で排出できているので回収ボックスは不要」との意見も少なからずあった。

詳細なアンケート結果については、後述の「拠点回収による保護者アンケート結果」参照。



4 各実証実験結果からの考察

本実証実験においては、第一に回収した使用済み紙おむつの分離処理の可能性を検証すること、そして第二に分離処理物の確認から製品化の可否を検証すること、の2点を目的に実施したものである。

第一の目的である使用済み紙おむつの分離処理については、回収したビニール袋に入ったままの状態ですぐに直接手を触れることなく、衛生的にプラスチック類とパルプに分別処理できることが確認できた。また、ゴム手袋等の異物が若干混入していたものの、分離処理工程上には影響がなかった。本実証実験において使用した装置を仮に資源化施設に実装する場合、下水道処理施設との連携や環境整備、衛生管理面においても問題がないかなどを今後調査していく必要が考えられる。

次に、第二の目的である製品化の可否については、プラスチック及びパルプともに、分離処理後の追加工程を経ることにより製品化することは可能であるが、その追加工程に係る設備投資が必要になることが判明した。また、試作したレンブロックは、樹脂の配合比率の調整や着色により仕上がりの対応はできるものの、異物が混入した材料のため、多少なりとも外観に影響が出ることがわかった。分離処理後のプラスチック及びパルプは、追加工程を踏めば、製品原料としての出口製品も幅広く、様々な製法によりアップサイクルし、製品化することが可能であると考えられる。

一方で、本実証実験から見えてきた新たな課題もある。具体的には、異物除去対策であり、分離処理工程上影響はないものの、その後の製品化を見据えた場合には、様々な異物が混在していることから、異物除去技術の確立が必須となる。他には、品質保証の面においては、使用済み紙おむつという性状から処理工程においても、通常以上の品質保証体制の構築が求められる。これらの課題に対しては、以下に掲げる設備投資が必要になると考える。

1 異物除去設備

- ア 水槽比重分離…プラスチック（SAP）とパルプの比重差を利用し分離
- イ 風流選別………プラスチックとパルプの重量差を利用し風力により選別
- ウ 光学選別………手袋や布等の異物を材質・色・形状などで識別し選別

2 乾燥設備

分離処理後は、含水率が高く、資源化工程前に乾燥させる必要がある。

3 破碎・固化設備

紐形状のプラスチックは、破碎し熱により固化することで樹脂製造可能な状態にする。

これらの設備導入は、使用済み紙おむつを資源化する上で必要不可欠であり、最終的な出口製品の要求品質にも影響を及ぼすものと考えられる。また、製品原料としての資源化を考慮した場合、原材料として有価で売却する可能性も検討できる。加えて、異物除去設備により選別した残渣は、固形燃料として資源化（RPF）することも検討できる可能性がある。ただし、これらは資源化に係る処理工程が多いことから、焼却よりも大幅にコストアップすることが懸念される。

本実証実験の結果から、使用済み紙おむつの分離処理手法や製品化の可能性は、ある程度明確になったが、市内全体でみた場合の収集運搬体制の構築や資源化施設の整備（必要設備の実装を含めて）など、事業としての経済的 pursuit などがまだ未成熟であると言わざるを得ない。

市内で排出される使用済み紙おむつの排出量は、年間約 2,500 トンであり、最も多い生ごみに次ぐ多さである。その使用済み紙おむつの全量資源化には、まだ課題もあるが、分離・異物除去技術向上により、価値の高い製品へのアップサイクルが期待できるのではないかと考える。

5 今後について

使用済み紙おむつについては、国から「使用済み紙おむつの再生利用等に関するガイドライン」が示されているが、ほとんどの自治体で資源化が行われずに焼却されているのが現状である。一方で、使用済み紙おむつの再生利用等の実施事例は限られているものの、当該ガイドラインのアンケート調査では、22%もの市区町村が今後、使用済み紙おむつの再生利用等に取り組むたいと示している。

環境省は、令和 6 年（2024 年）8 月 2 日に「第五次循環型社会形成推進基本計画」を閣議決定し、その中で 2030 年度までに使用済み紙おむつの再生利用の実施・検討を行った自治体総数を 150 自治体とするとともに、循環型社会の形成に向けて、国、地方公共団体、国民、NPO・NGO、事業者等の多様な主体が互いに連携・協働して取り組む必要があると示している。

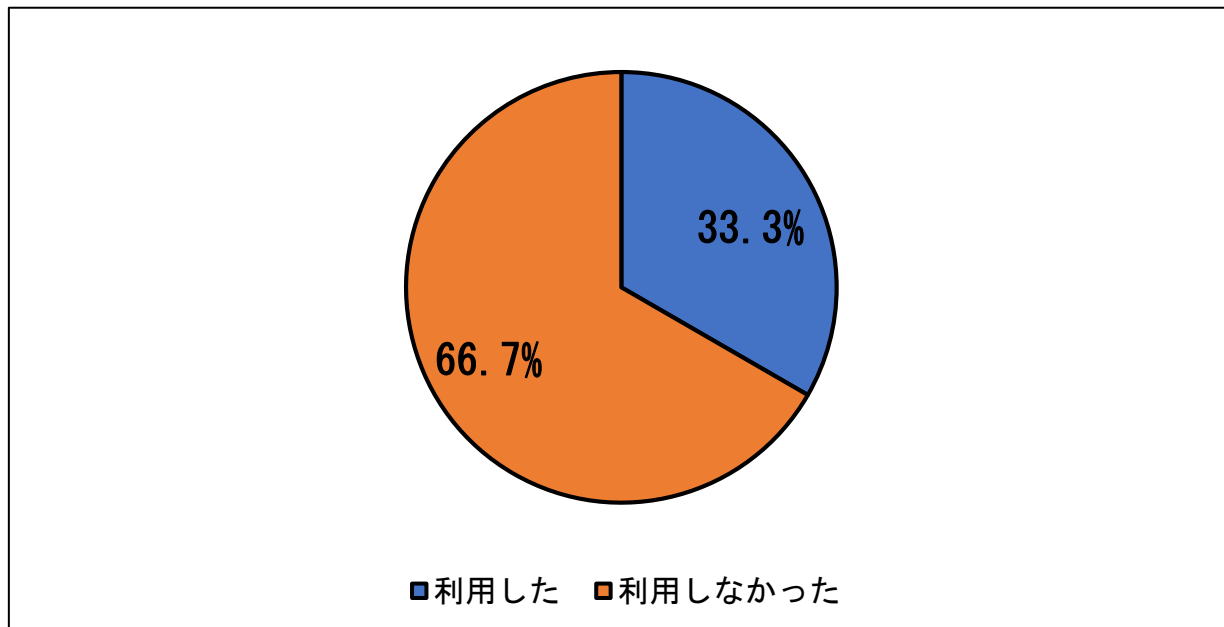
今後、超高齢社会の進行に伴い、紙おむつの排出量は増加することが想定され、市町村単独での分別収集や資源化を行っていくためには、施設整備費や処理コストのほか、施設用地の確保など市町村にとって、大きな財政負担になることも想定される。そのため、国や県のみならず、資源化に取り組む事業者等とも連携し、引き続きヒアリングなどを行うとともに、資源化に関する課題を整理し、経済的 pursuit（設備投資・有価売却等）、資源化手法、施設整備及び処理手法、収集体制などの検討を進め、早期に安定した使用済み紙おむつの資源化を推進するための体制構築に取り組んでいくこととする。

<参考資料> 拠点回収による保護者アンケート結果

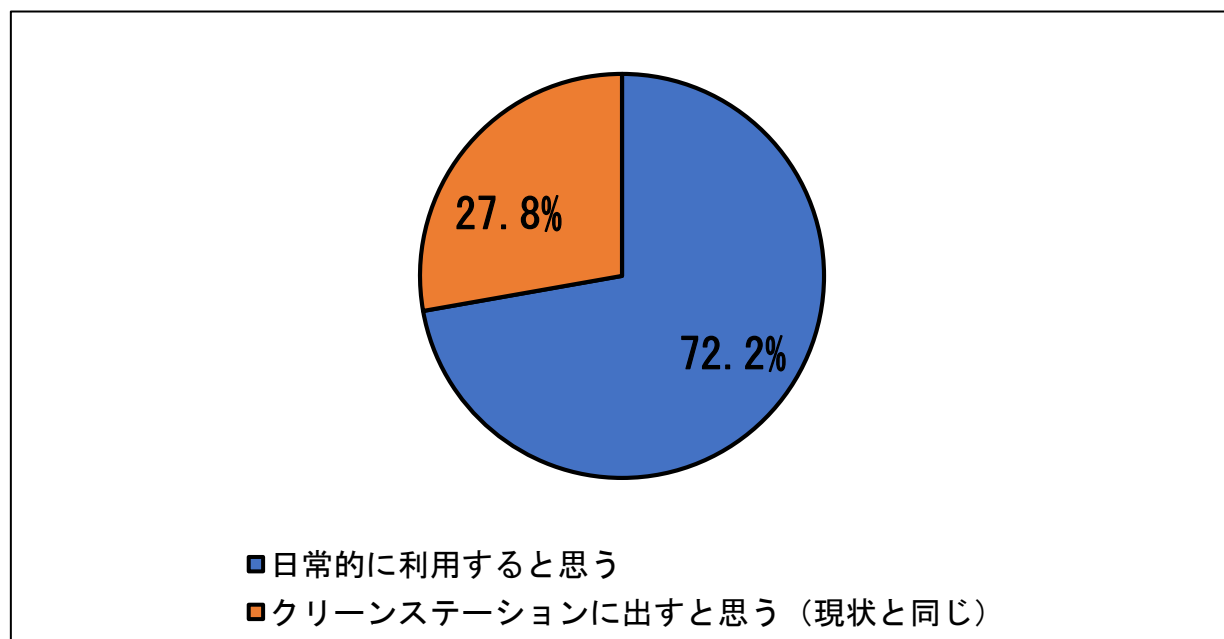
アンケート回答数：18 件

質問数：全 5 件

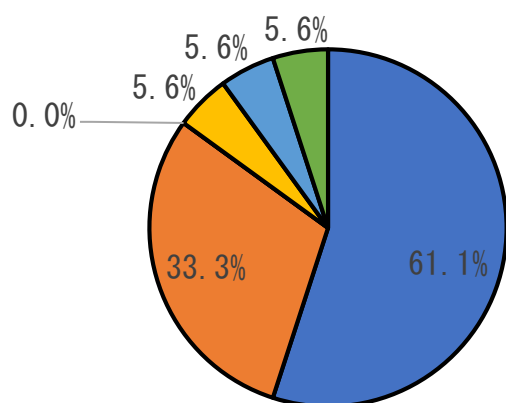
質問① 紙おむつ回収ボックスを利用しましたか



質問② 保育園に回収ボックスがあると、送り迎えのときに日常的に利用すると思いますか

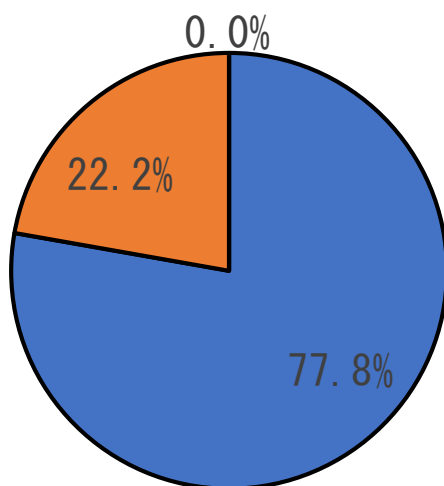


質問③ 回収ボックスについて感想をお聞かせください（複数可）



- 自宅に溜め置かなくて済むので助かる
- クリーンステーションに分別して無料で出せているので回収ボックスは不要である
- 他の燃やすごみと分けることが負担なので有料袋でクリーンステーションに出したい
- 資源のリサイクルにつながる良い取組である
- 衛生面が気になる
- その他（バス登園なので現状としましたが、近くにあったら日常的に利用する）

質問④ 普段、紙おむつをクリーンステーションに出すとき袋は何を利用していますか



- 透明半透明のビニール袋で出している
- 他の可燃ごみと一緒に有料袋に入れて出している
- 出し方は特に決めていない

質問⑤ 紙おむつのリサイクルに対するご意見や、紙おむつのごみ出しに関する
お困りごとなど、特にご意見があればご記入ください（任意）

回答数：8件

1	家庭ごみが減って助かるので導入してほしいです
2	どういう形で再生されていくか楽しみ
3	紙おむつはもう使用していませんが、リサイクルの取り組みは良いと思います。家からもリサイクルとして出せるともっと良いと思います
4	一軒家やクリーンステーションが遠い方は、便利かと思いますが、我が家のマンションの1階にクリーンステーションがあり、普段のゴミ出しも便利のため利便性を感じない
5	紙オムツの出る量が多いので、自宅から回収場所まで運ぶ手間の方が大きいのかなと思いました。衛生的にも少し心配です
6	良い取組と思う一方、紙おむつのリサイクルは汚物付いているので相当リサイクルできるまで手間や資源も使用すると思うのですが、いかがでしょうか
7	ゴミ袋がすぐいっぱいになること。ゴミの日までに溜まるので臭い対策をしないといけないこと
8	とても良い取組だと思いましたが、我が家は週2回の燃えるゴミの日に出すので量的には間にあっており、活用しませんでした 活用しなかった理由としては、 ・元々無料で出せるので、オムツの分別はしていました。 ・家にあるオムツ用ゴミ箱のサイズ感がちょうどよく、量的に3～4日分をためられるので週2回の回収で良かった。 ・保育園に行く時って、何かと荷物も多く時間との戦いでバタバタしており、プラスで使用済みオムツを持っていくオペレーションになりにくい ・我が家は、徒歩圏内なのですが、車や自転車などで行く時にオムツを積むのはなんか嫌そう

＜考察＞

回収ボックスの利用率は約30%であったが、日常的な利用意向は高い（約70%）。実施期間が短かったこと、目的・内容・効果などをしっかり認識していただくことが必要である。

比較的肯定的な意見が多かったが、持ち込みの手間や現状の処理方法の便利さにより活用しないという意見もあった。

また、参加促進のため、鎌倉市の地域通貨まちのコイン（クルッポ）と連動させポイント付与を行った。インセンティブ付与は、参加促進やコミュニケーションのためにも効果があり、今回のようなICTを活用した施策は導入しやすいため、引き続き活用の検討をしたい。