

実施報告書

家庭用紙おむつの効果的回収と完結型リサイクル事業

2022年3月8日

凸版印刷株式会社

目次

1. 事業の実施目的
2. 事業概要の内容
3. 具体的な事業内容
 - A. 分別回収に対する動機付け手法及びそれによる回収率、異物混入率の検証
 - ①戸別住宅回収
 - ②集合住宅回収
 - ③戸別・集合住宅の行動変容策
 - ④拠点回収
 - ⑤拠点の行動変容策
 - ⑥組成調査
 - ⑦アンケート
 - B. 効率的な収集・運搬方法の検証
 - ①紙おむつ排出の実態調査とAI配車システムによる回収
 - ②AI配車システムを活用した広域オペレーション構想
 - ③回収拠点別広域オペレーション構想
 - C. 既存インフラとの連携による効率的な社会サービスの検証
 - ①リサイクル工程
 - ②インフラ連携における経済性検証
 - D. 再資源化用途の開発
 - ①アップサイクル品試作
 - ②マーケティング
 - ③製品化における課題
4. まとめ
 - ①実証事業振り返り
 - ②今後の課題
5. 実施体制
6. 参考資料

1. 事業の実施目的

本事業は、町田市・八王子市をフィールドに、家庭から排出された紙おむつを効率良く回収、分離・洗浄・リサイクルをし、社会実装までを想定した実証をおこない、その後の実装に向け、市民・事業者・行政の役割と課題を明確にする。

今回は、一般家庭から回収をすることで、市民の参加・協力意識を醸成し、行動変容を促すための施策によりその変化を検証する。また使用者が限られるため、点在する発生場所を効率的に回収するためにA Iを活用し、その経済効果を検証する。

加えて実際のリサイクル施設稼働を想定し実装した時の課題・効果検証及び実際にリサイクルをおこない、商品化に向けた評価、販売の可能性を探る。

入口（回収）から出口（リサイクル品販売）までの検証をおこなうことで、事業の持続可能性を追求する。

2. 事業内容の概要 (下図に工程A～Dまでを記す)

下記4項目の実証をおこなった。

A. 分別回収に対する動機付け手法及びそれによる回収率、異物混入率の検証

本事業の回収地区を戸別家庭（町田市三輪緑山・八王子市七国）、集合住宅（UR成瀬駅前）、拠点（町田市健康福祉会館）と3地区に分け回収を実施した。

戸別・集合とともに、回収期間を2回に分けた。1回目は、現状把握のため実証実施の告知を最低限に抑え実施。その後、様々な行動変容策を講じ、その後に2回目を実施。数量や異物混入率の変化を確認した。戸別回収は全軒回収、集合はごみ集積所に回収ボックスを設置し、一定期間置き、回収日にまとめて回収した。実証後、対象地区にアンケートを取り住民の声を聞いた。

拠点回収は1か月間継続して町田市健康福祉会館に回収ボックスを設置。2週目に市民全体に向け告知・行動変容策を講じ、その変化を確認した。市民に持ち込んでいただくことで回収の効率化を検証した。

B. 効率的な収集・運搬方法の検証

戸別家庭の回収にあたり、1回目に紙おむつ排出場所をカウント、そのデータを基に白井グループ(株)のA I配車システムを使い、紙おむつ専用の配車ルートを設定、2回目の回収にてそのルートを走行した。

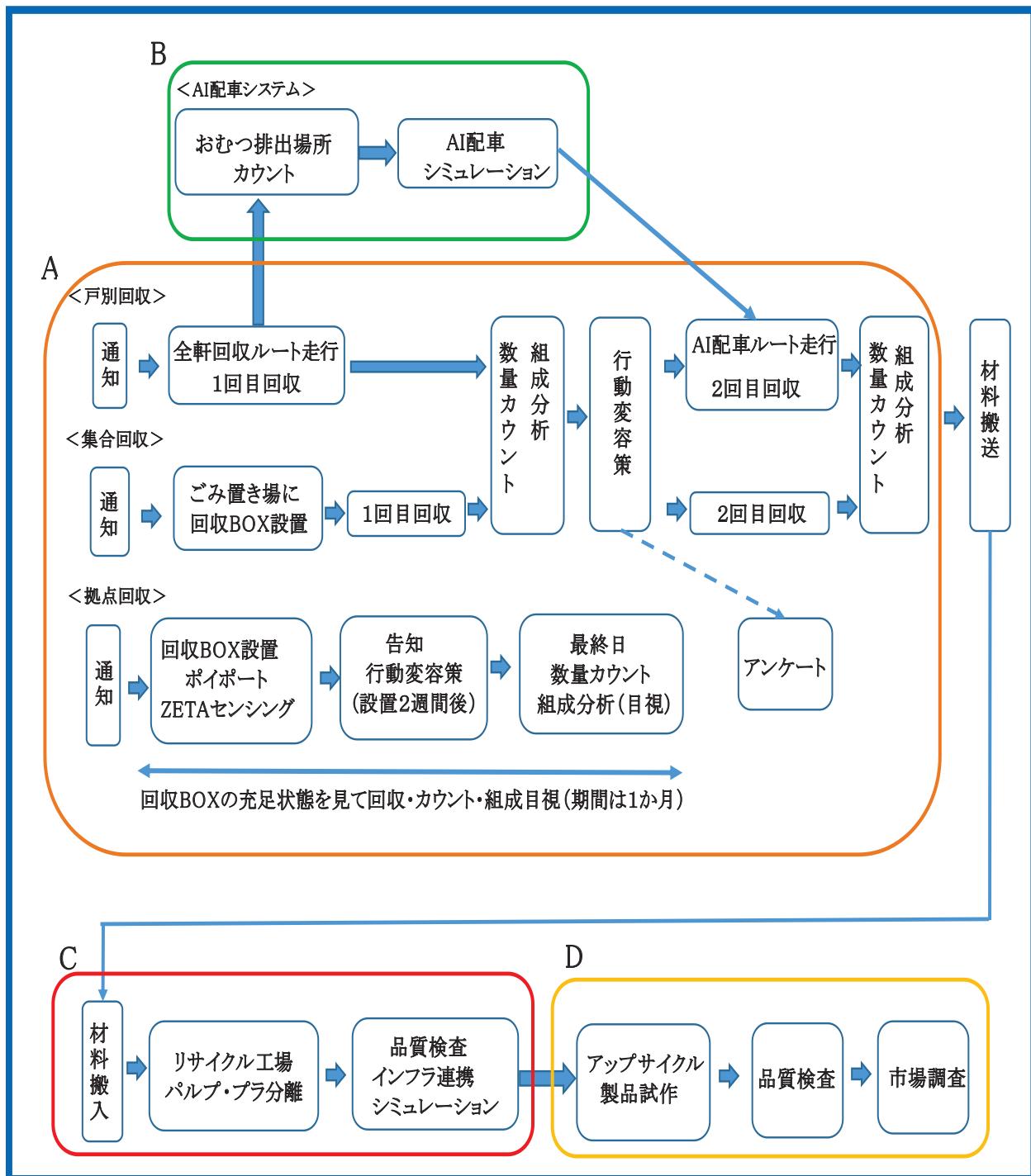
C. 既存インフラとの連携による効率的な社会サービスの検証

回収した使用済み紙おむつは、大牟田市にあるトータルケア・システム(株)ラブフォレスト大牟田工場にて、パルプ・プラスチックに分別した。リサイクル工程では、実装を想定し排水の品質やパルプ・プラスチックの品質調査をおこなった。また、事業の経済性について試算をおこなった。

D. 再資源化用途の開発

分離した材料を使いリサイクル製品を試作製造し、製品化に向けての課題を抽出した。リサイクル試作品は、可能性のあるユーザーにヒアリングをおこない、商品化の可能性を探った。

<事業概要図>



- 分別回収に対する動機付け手法及びそれによる回収率、異物混入率の検証
- 効率的な収集・運搬方法の検証
- 既存インフラとの連携による効率的な社会サービスの検証
- 再資源化用途の開発

3. 具体的な事業内容

A. 分別回収に対する動機付け手法及びそれによる回収率、異物混入率の検証

*各市おむつ専用袋サイズ 町田市 20ℓ 八王子市 20ℓ・10ℓ

①戸別住宅回収

<実施内容・目的>

町田市・八王子市に対象地区を選定いただき、一般廃棄物回収業者（株環境システムサービス・㈱完山金属）が回収。鶴見川クリーンセンター、戸吹クリーンセンターに運搬、組成分析（㈱杉山・栗原環境事務所）をおこない数量・異物混入調査をおこなった。

1回目回収は最低限の告知（対象地区班長・町会長・管理人に説明）のみをおこない、現状把握をおこなった。その後、対象地区住民に対し行動変容策を講じ、2回目の回収をおこなった。

1回目・2回目の回収状況を比較することで、住民による行動変容策の効果を確認することを目的とした。行動変容策は後述する。

<回収、調査日程・地区>

表A-1 戸別住宅 対象地区・種別・世帯数・回収・調査日程

自治体名	地区	種別	世帯数	1回目回収	1回目調査	2回目回収	2回目調査
町田市	三輪緑山1・2	戸建住宅	約700	2021年11月22日	2021年11月29日	2022年1月17日	2022年1月21日
八王子市	七国2・6丁目		約1,200	2021年11月25日	2021年11月25日		2022年1月20日

<回収結果>

表A-2 1回目回収 戸別住宅 軒数・重量結果

	町田市三輪緑山		八王子市七国	
	軒数	重量Kg	軒数	重量Kg
11月22日	32		52	
11月25日	30	146	57	252

表A-3 2回目回収 戸別住宅 軒数・重量結果

	町田市三輪緑山		八王子市七国	
	軒数	重量Kg	軒数	重量Kg
1月17日	22		65	
1月20日	25	134	63	268

②集合住宅回収

<実施内容・目的>

町田市に対象地区を選定いただき、ごみ集積場所に専用の回収ボックスを設置、回収期間を明記した。回収は一般廃棄物回収業者（株環境システムサービス）が実施。戸別住宅と同様に1回目回収の後に行動変容策を講じ、2回目の回収をおこなった。

<回収、調査日程・地区>

表A-4 集合住宅 対象地区・種別・世帯数・回収・調査日程

自治体名	地区	種別	世帯数	1回目回収	1回目調査	2回目回収	2回目調査
町田市	UR成瀬駅前	集合住宅	約300	2021年11月22日 2021年11月25日	2021年11月29日	2022年1月17日 2022年1月20日	2022年1月21日
							2022年1月20日

<回収結果>

表A-5 1回目回収 集合住宅 重量結果

	町田市UR
	重量Kg
11月22日	
11月25日	48

表A-6 1回目回収 集合住宅 重量結果

	町田市UR
	重量Kg
1月17日	
1月20日	78

<①戸別住宅回収・②集合住宅回収結果まとめ>

表A-7 回収重量総数

	回収重量Kg
町田市三輪緑山	280
町田市UR	126
合計	406
八王子市七国	520
総合計	926

<回収数量結果に対する考察>

おむつ回収量予想(下記表A-8)と比較すると、全地区とも回収量が少なかった(表A-9)。居住地区の住民構成もあり単純に比較はできないが、事業系が含まれていないことと、おむつ専用袋での排出をしていない(可燃ごみで排出している)住民が一定数存在することも予想される。

<おむつ回収数量予想> 表A-8 環境省データ及び八王子市で推計したおむつ発生量

	市人口	1日当り		回収期間	期間当り	対象地区人口	戸数	回収予想
		人	t/市 *1	g /人	日	重量g	人 *2	戸
町田市集合	429,645	20	46.6	14	652	660	300	430
町田市戸建	429,645	20	46.6	14	652	2,380	700	1,552
八王子市戸建	562,326	20	35.8	14	501	3,439	1,200	1,724

*1 町田市は 環境省が発表した『使用済み紙おむつの再生利用等に関するガイドライン』記載の算出方法により使用済紙おむつ排出量算出
八王子市はおむつ排出量を7,350t/年推計(H28~H30平均)

*2 世帯に対する人数 戸建て3.4人 賃貸2.2人 国交省住宅局 平成30年度住宅市場動向調査より
八王子市は実際の世帯人数

<回収予想に対する実回収の差> 表A-9

	回収予想	実回収量	差
	Kg	Kg	Kg
町田市集合	430	126	-304
町田市戸建	1,552	280	-1,272
八王子市戸建	1,724	520	-1,204

<1回目・2回目比較> 表A-10

	町田市三輪緑山			町田市UR	八王子市七国		
	軒数	重量	重量/軒		重量Kg	軒数	重量
1回目(11月分)	62	146	2.4	48	109	252	2.3
2回目(1月分)	47	134	2.9	78	128	268	2.1
差	-15	-12	0.5	30	19	16	-0.2

<1回目・2回目比較に対する考察>

表A-10の通り、1回目・2回目比較…戸建は町田市が減（-15軒）・八王子市は増えた（+19軒）。1軒あたりの重量は町田市が微増、八王子市は微減。町田市集合住宅は重量が増えた。排出袋個数も町田市戸建以外は増えた。後述するが、新規参加軒数や組成分析による異物混入減も合わせ、1回目と2回目に挟んだ告知・行動変容策（後述）に一定効果が見られたと言える。

ただ、予想よりも全体回収量が少なかつたこと、町田市戸建は減ってしまったことなどから、住民への周知・取り組みの理解・参加促進策は改善する必要がある。

③戸別・集合住宅の行動変容策

<実施内容・目的>

使用済み紙おむつリサイクルの重要性を市民に説明し理解していただくとともに、当事業への参加を促す。またルールに則った排出の定着を目指す。様々な手法を通じて、実装に向け最適な方法を構築する。市民に分かりやすく、扱いやすい手法として、紙媒体だけでなく、デジタル技術・映像・SNSなどを駆使し、その効果を検証する。

<方法> * 媒体の詳細は巻末の<参考資料>を参照

・ポスティングちらし (1月 10日～13日)町田市集合・戸建(回覧)・八王子市戸建

図A-1



<内容>

紙おむつ処理の現状・環境影響・リサイクルの重要性・実証実験内容の説明・おむつ袋配布場所を明記。町田市集合・八王子市戸建には対象住戸にポスティング、町田市戸建は回覧をおこなった。

<仕様>

素材:LIMEXを使用 表裏印刷・2つ折り

<電子ちらし Shufoo !>(1月 9日～20日) 町田市戸建・集合・八王子市戸建

図A-2 (2月14日～28日) 町田市健康福祉会館

Shufoo!用jpgデータ作成イメージ



<内容>

上記ポスティングちらしをWEB上で閲覧できる。
対象地区（郵便番号単位）をセグメントして配信
アクセス数（累計）は以下となった

1月分 町田市9件 八王子市3件

2月分は町田市健康福祉会館での回収案内を市の全住民に対しおこなった

アクセス数（累計）は以下となった

2月分 町田市全体実施 1,212件

<ポスター・回収ボックス> (1回目：11月19日～25日 2回目：1月13日～20日) 町田市集合
図A-3

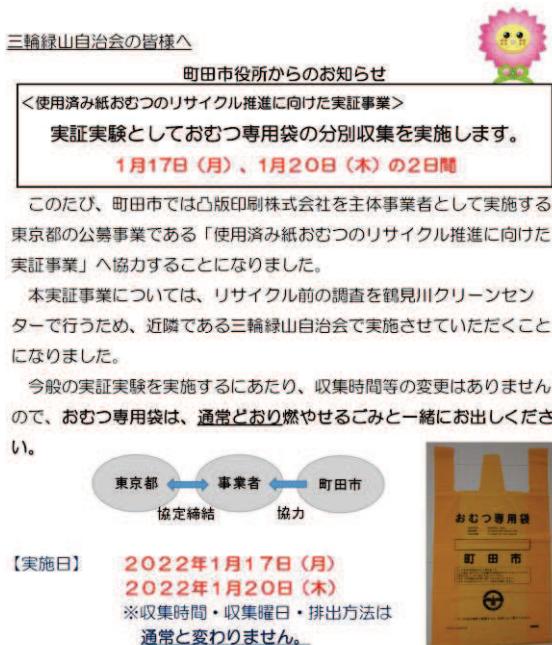


写真A-1



<回覧> (12月上旬) 町田市戸建・八王子市戸建

図A-4



【実施内容】 家庭から排出されるおむつ専用袋を燃やせるごみとは別に回収し、リサイクルに適さないものを取り除いた後、リサイクル処理を行います。

【問い合わせ先】
凸版印刷株式会社 担当：立木 Mail:sadafumi_tachiki@toppan.co.jp
町田市 環境資源部 環境政策課 電話:042(724)4379 (実証事業に関すること)
3R推進課 電話:042(797)7111 (ごみの収集に関すること)

<内容>図A-3

町田市集合住宅のごみ回収場所に回収ボックスを設置 ボックスの表面に貼付し、居住者が一目見てわかるように掲示をおこなった。
仕様：外部で使用でき、リサイクルができる材料（エコクラシー）を使用した

<内容>回収ボックス 写真A-1

開閉式・軽量素材（プラスチック）にて誰でも使いやすいボックスを使用
対象地区のごみ集積場所の一角に設置した。
回収のタイミングは通常の可燃ごみと同じにした。

<内容>

町田市

- 1回目回収前に対象地区班長に説明
- 2回目回収前に班長より対象地区に回覧
上記ポスティングチラシも回覧

八王子市

- 1回目回収前に対象地区町会長に説明
- 町会長から対象地区に回覧
町会掲示板への掲示

④拠点回収

<実施内容・目的>

市民が持ち込みやすい場所（町田市健康福祉会館）に回収拠点を設け、回収ボックス（ポイポート）を設置、拠点回収の可能性を探ることを目的とする。また、回収ボックスにデジタルサイネージを付け、おむつを入れる度に紙おむつリサイクルの重要性や環境訴求映像を流し市民への理解・協力を図る。実施期間は1ヶ月間とした。

市民全体の協力を図るため、告知はSNSやアプリを中心におこなった。告知による行動変容効果を計るために、施策開始時は最低限のアナウンスだけにとどめ、2週目よりSNS、アプリにより告知をおこない、回収量の変化も測定した。

また、将来的に多数の拠点を設けることを想定し、回収ボックス（ポイポート）に入れられたおむつの量をセンサーで検知し、クラウド上に上げ、その内容が管理者に遠隔で見られ、閾値を設けてアラートが鳴る施策をおこなった。これにより将来は多数の回収拠点の管理、物流と連携させ効率的な回収を図ることを想定した。

<設置場所・調査日程> 表A-1-1

地区	対象	実施期間
町田市 健康福祉会館	町田市民全体	2022年2月1日 ～2月28日

<回収結果（回収量・様子）> 表A-1-2

	①	②	③	④	⑤	総計
回収日	2月4日	2月14日	2月18日	2月25日	3月1日	
回収量(g)	100	50	5,000	3,500	50	8,700
様子	・おむつ4個 ・全て子ども用のおむつ ・おむつ以外の不適物なし	・おむつ1個 ・おむつ以外の不適物なし	・おむつのバラが10個くらい、かなり詰まつたおむつ袋が1袋	・おむつ袋が2袋、バラが5個 ・不適物なし	・おむつ1個 ・おむつ以外の不適物なし	

<収集数に対する考察>

開始から告知前まではほとんど集まらず。告知後から数量は増えたが全市民対象でおこなった施策としては少なかった。拠点回収は紙おむつリサイクルにおいて効率的な回収方法であるため、設置場所、回収ボックスの管理（臭い・抗菌対策など）、アナウンス方法などを再考し改めて実施したい。

⑤拠点（町田市健康福祉会館）の行動変容策

<実施内容>

町田健康福祉会館に回収 BOX ポイポー卜設置(写真A-2)。期間2月1日～28日

写真A-2



- ・ボックス内部前面に抗菌フィルム貼付

- ・ボックスの空隙をパッキン埋め、防臭・抗菌対策

- ・ボックス内袋は酸素・水蒸気バリア機能があるGLフィルムを採用

- ・消臭、抗菌スプレーPEPOPAを添付

<作動方法>

おむつを入れると開閉センサーが察知し、下図の環境映像(全5種類図A-5、図A-6を抜粋)がランダムに流れる

<おむつ量センサー>

内部の箱の設定位置を超音波距離センサーで察知。クラウドでデータを送信する。後述図A-7

<環境映像>

図A-5



- ・環境効果、リサイクル工程、リサイクル製品を紹介

図A-6



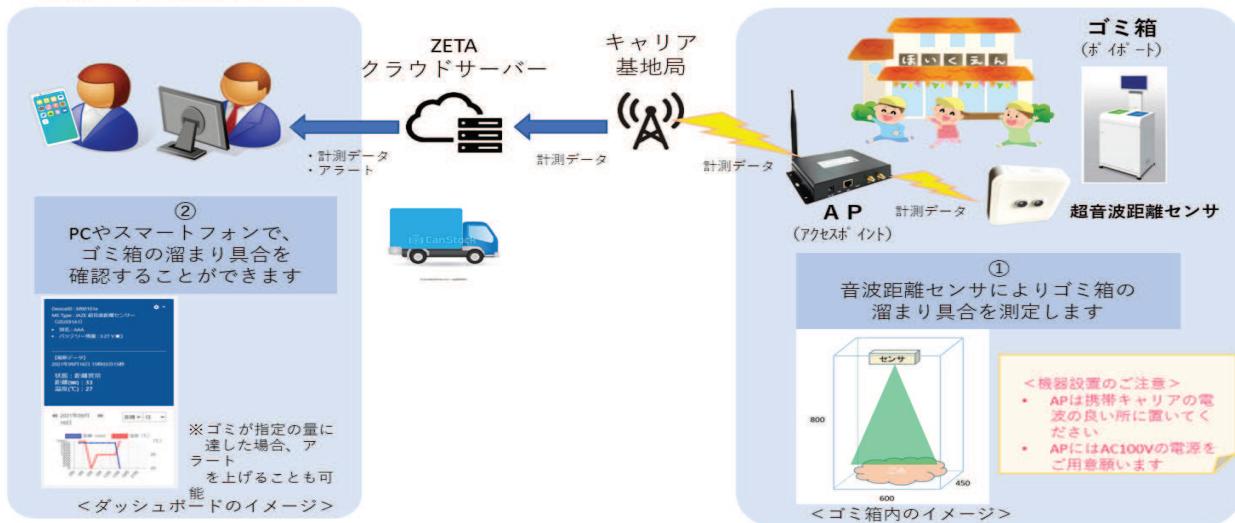
- ・子供向け 動物や地球・森をテーマに環境行動により本来の活動ができるというイメージ映像

<おむつ満量センサー>

回収ボックス（ポイポート）に内蔵。超音波距離センサーによりボックス内のおむつ容量をセンシング。クラウドを介し、関係者（市役所・凸版）に内容量表示や閾値に達した時のアラートをメールにて確認できる。

おむつ満量センサー操作イメージ 図A-7

システム構成イメージ



<アナウンス・情報発信ツール>

Twitter・Instagram・メール、LINE 配信システム・ごみに関するアプリのインフォメーション・町田市ホームページ・ポスター・Shufoo!

Shufoo！を除き、全て町田市役所の情報発信ツールである。

詳細内容は表A-13に記す。

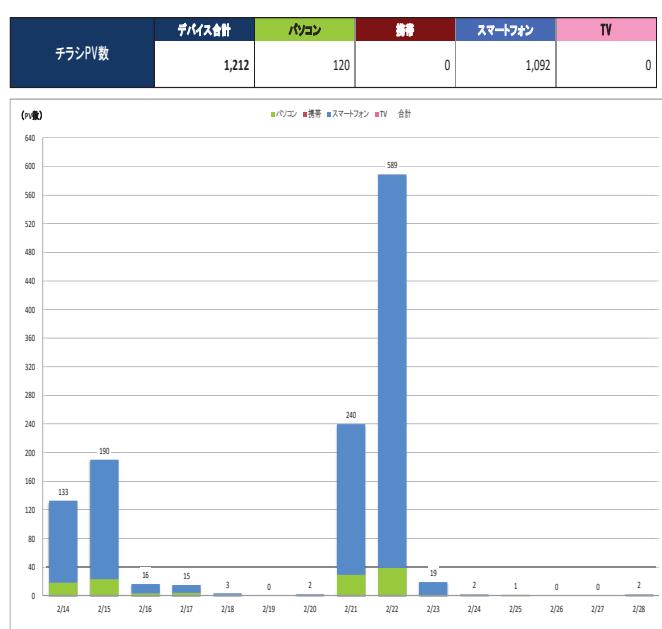
図A-8



図A-8

健康福祉会館・近隣保育園に掲示、Shufoo！に掲示

<Shufoo！> 図A-9 下記はPV履歴



表A—13 アナウンス・情報発信ツール

方法	名称	配信・投稿日	チラシ画像添付	備考
Twitter	ごみナクナーレ	2月15日	有	
	ハスのん	2月16日	有	
	子ども・子育て情報	2月16日	有	町田市HPへのリンク記載有
Instagram	ごみナクナーレ	2月15日	有	
	ハスのん	2月16日	有	
メール配信システム	子ども・子育て情報	2月17日	無	町田市HPへのリンク記載有
LINE配信システム	子ども・子育て情報	2月17日	無	町田市HPへのリンク記載有
アプリ	ごみ分別アプリ	2月17日から 2月28日まで	有	
	Shufuu！アプリ	2月14日から 2月28日まで	有	町田市の郵便番号を登録されている 方に配信
ホームページ	町田市公式ホームページ	2月16日から 2月28日まで	有	トップページ>暮らし>ごみ・環境> ごみ>ごみ減量に関する取組・啓 発・イベント

・2/14～2/28 近隣保育施設(10園)でチラシ画像のポスターを掲示

行動変容策による回収量変化のまとめ 表A—14

	町田市戸建(三輪緑山)				町田市集合(UR)		八王子市戸建(七国)				町田市 (健康福祉会館)	
	軒数	重量Kg	重量/軒	袋個数	重量Kg	袋個数	軒数	重量Kg	重量/軒	袋個数	重量Kg	
1回目	62	146	2.4	65	48	24	109	252	2.3	134	0.1	1ヶ月 変化
2回目	47	134	2.9	54	78	27	128	268	2.1	145	8.6	
差	-15	-12	0.5	-11	30	3	19	16	-0.2	11	8.5	
%	75.8	91.8	120.8	83.1	162.5	112.5	117.4	106.3	91.3	108.2	8.7	総重量
ポスティングちらし					○			○				
電子ちらしshufuu!		○			○			○			○	
回覧(紙)		○						○				
回収BOX					○						○	
ポスター					○						○	
SNS(Twitter・LINE・ instagram・メール・HP・ア プリ)											○	

<考察>

表A—14の通り、告知前・告知後の変化は、町田市戸建を除き重量増となった。回收回数が4回（前後半各2回）と少なく、行動変容効果の有無はこの結果だけでは測ることができない。継続的な啓蒙活動と回收回数を重ねることで精度を上げていきたい。また、告知が対象住民に届いているのかをアンケート（後述）にて調査したが、アンケートそのものの回答も少なく、住民へのアクセスの難しさを痛感した。

実証結果としては途上だと認識しており、改めて検証の機会があれば、策を再考して改めてチャレンジしたい。

⑥組成調査

<実施目的>

町田市戸別・集合及び八王子市戸別住宅より回収した紙おむつの組成調査をおこなう。使用済み紙おむつリサイクルの実証に向けて、現状を把握とともに、上記行動変容策の効果を検証するため、1回目(最低限の告知)、2回目(対象住民への行動変容策実施後)の比較もおこないその変化を検証する。

<内容>

八王子市及び町田市との協働により、本実証事業における収集委託業者が対象地区から収集したおむつ専用袋について、おむつ専用袋の大きさごとの個数と重量を測定した。

おむつ専用袋を破袋し、回収物分類表(表A-15)のとおりに人手により分類した。個包装用袋は破袋して分類した。分類した品目ごとに重量を測定し、写真撮影を行った。

また1回目・2回目の組成、数量・重量の比較をおこなった。

<回収物分類>

資源化対象物：資源化対象外の大分類をおこなった

表A-15 回収物分類

大分類	小分類	備考
資源化対象物	子ども用	尿取りパッドを含む。
	大人用	尿取りパッドを含む。
	介護用シート	介護時に腰のあたりに敷く防水シート
	おしりふき	
	個包装用袋	衛生的に処理するためのビニール袋
	市のおむつ専用袋	
資源化対象外	生理用品	
	ティッシュペーパー	
	その他紙類	
	容器包装プラスチック	
	製品プラスチック	
	レジ袋	
	生ごみ	
	布	
	猫砂	
	使い捨て手袋	
	医療系廃棄物	
	その他可燃物	
	不燃物	

<調査時期>

令和3年11月に1回目、令和4年1月に2回目の調査を行った。1回目と2回目の間に対象世帯に対して実証事業への協力を依頼するチラシを配布・回覧した。

表A-16 調査時期・世帯数

	自治体名	調査日	収集日	対象
1回目	八王子市	令和3年11月25日	令和3年11月22・25日	戸建住宅1,200世帯
	町田市	令和3年11月29日	令和3年11月22・25日	戸建住宅700世帯 集合住宅300世帯
2回目	八王子市	令和4年1月20日	令和4年1月17・20日	戸建住宅1,200世帯
	町田市	令和4年1月21日	令和4年1月17・20日	戸建住宅700世帯 集合住宅300世帯

<調査方法>

委託業者が、平ボディ車で収集したおむつ専用袋を、次の手順で調査した。

- I .おむつ専用袋を大きさ別に分類し、それぞれの重量と個数を記録した。
- II .おむつ専用袋を破袋して、ごみ組成調査分類表に従って分類した。
- III.品目ごとの重量を測定した。

写真A—3 町田市分類前



写真A—4 八王子市分類作業



写真A—5 八王子市分類後



<調査量>

表A—17の通り、回収数量は1回目446. 6Kg 2回目480. 5Kg 合計927. 1Kg だった。

表A—17 八王子市・町田市の回収数量まとめ

	自治体名	調査日	対象	調査した量(kg)
1回目	八王子市	令和3年11月25日	戸建住宅	252.38
	町田市	令和3年11月29日	戸建住宅	145.95
			集合住宅	48.27
			町田市小計	194.22
	合計			446.60
2回目	八王子市	令和4年1月20日	戸建住宅	268.39
	町田市	令和4年1月21日	戸建住宅	134.30
			集合住宅	77.82
			町田市小計	212.12
	合計			480.51
合計	八王子市		戸建住宅	520.77
	町田市		戸建住宅	280.25
			集合住宅	126.09
			町田市小計	406.34
	合計			927.11

<調査結果>

品目別重量(八王子市) 表A-18

1回目は、資源化対象物97.0%、資源化対象外が3.0%である。資源化対象物の内訳は、子ども用75.3%、大人用19.5%、おむつ専用袋0.8%、おしりふきと介護用シート0.5%、個包装用袋0.4%の順である。資源化対象外の内訳は、生ごみとティッシュペーパー0.6%、その他紙類、生理用品、容器包装プラスチック0.3%などの順である。子ども用が70%以上である。

2回目は、資源化対象物が98.2%、資源化対象外が1.8%である。資源化対象物の内訳は、子ども用65.9%、大人用30.4%、おむつ専用袋0.8%、おしりふき0.5%、個包装用袋0.4%、介護用シート0.3%の順である。資源化対象外の内訳は、生理用品0.6%、ティッシュペーパー0.4%、その他紙類0.3%などの順である。

2回目は1回目と比較し、資源化対象物が1.2ポイント増加し、資源化対象外が1.2ポイント減少した。

表A-18 八王子品目別重量

		1回目		2回目		合計	
		重量 (kg)	割合	重量 (kg)	割合	重量 (kg)	割合
資源化対象物	子ども用	190.16	75.3%	176.89	65.9%	367.05	70.5%
	大人用	49.23	19.5%	81.64	30.4%	130.87	25.1%
	介護用シート	1.14	0.5%	0.70	0.3%	1.84	0.4%
	おしりふき	1.29	0.5%	1.28	0.5%	2.57	0.5%
	個包装用袋	0.97	0.4%	1.08	0.4%	2.05	0.4%
	市のおむつ専用袋	2.00	0.8%	2.03	0.8%	4.03	0.8%
資源化対象外	生理用品	0.71	0.3%	1.73	0.6%	2.44	0.5%
	ティッシュペーパー	1.39	0.6%	0.96	0.4%	2.35	0.5%
	その他紙類	0.86	0.3%	0.92	0.3%	1.78	0.3%
	容器包装プラスチック	0.69	0.3%	0.33	0.1%	1.02	0.2%
	製品プラスチック	0.36	0.1%	0.10	0.0%	0.46	0.1%
	レジ袋	0.20	0.1%	0.20	0.1%	0.40	0.1%
	生ごみ	1.64	0.6%	0.13	0.0%	1.77	0.3%
	布	0.56	0.2%	0.03	0.0%	0.59	0.1%
	猫砂	0.35	0.1%	0.00	0.0%	0.35	0.1%
	使い捨て手袋	0.06	0.0%	0.10	0.0%	0.16	0.0%
	医療系廃棄物	0.36	0.1%	0.08	0.0%	0.44	0.1%
	その他可燃物	0.40	0.2%	0.17	0.1%	0.57	0.1%
	不燃物	0.01	0.0%	0.02	0.0%	0.03	0.0%
合計		252.38	100.0%	268.39	100.0%	520.77	100.0%
資源化対象物		242.79	96.2%	261.59	97.5%	504.38	96.9%
〃 市のおむつ専用袋		2.00	0.8%	2.03	0.8%	4.03	0.8%
資源化対象物計		244.79	97.0%	263.62	98.2%	508.41	97.6%
資源化対象外		7.59	3.0%	4.77	1.8%	12.36	2.4%
合計		252.38	1.00	268.39	1.00	520.77	1.00

品目別重量(町田市)

戸建住宅 表A-19

1回目は、資源化対象物が96.5%、資源化対象外が3.5%である。資源化対象物の内訳は、子ども用70.5%、大人用が23.6%、おむつ専用袋0.9%、おしりふき0.7%、介護用シート0.5%、個包装用袋0.3%の順である。資源化対象外の内訳は、猫砂1.6%、生理用品0.7%、ティッシュペーパー0.3%などの順である。子ども用が70%以上を占める。

2回目は、資源化対象物96.5%、資源化対象外が3.5%である。資源化対象物の内訳は、子ども用71.7%、大人用23.4%、おむつ専用袋0.7%、おしりふき0.4%、個包装用袋0.2%、介護用シート0.1%の順である。資源化対象外の内訳は、猫砂1.2%、ティッシュペーパー0.8%、生理用品0.5%などの順である。2回目は1回目と比較して、資源化対象物、資源化対象外ともに増減がなかった。

表A-19 町田市戸建住宅 品目別重量

		1回目		2回目		合計	
		重量(kg)	割合	重量(kg)	割合	重量(kg)	割合
資源化対象物	子ども用	102.86	70.5%	96.31	71.7%	199.17	71.1%
	大人用	34.44	23.6%	31.45	23.4%	65.89	23.5%
	介護用シート	0.74	0.5%	0.12	0.1%	0.86	0.3%
	おしりふき	0.96	0.7%	0.58	0.4%	1.54	0.5%
	個包装用袋	0.50	0.3%	0.29	0.2%	0.79	0.3%
	市のおむつ専用袋	1.34	0.9%	0.89	0.7%	2.23	0.8%
資源化対象外	生理用品	1.03	0.7%	0.62	0.5%	1.65	0.6%
	ティッシュペーパー	0.42	0.3%	1.12	0.8%	1.54	0.5%
	その他紙類	0.16	0.1%	0.02	0.0%	0.18	0.1%
	容器包装プラスチック	0.34	0.2%	0.54	0.4%	0.88	0.3%
	製品プラスチック	0.02	0.0%	0.01	0.0%	0.03	0.0%
	レジ袋	0.14	0.1%	0.05	0.0%	0.19	0.1%
	生ごみ	0.07	0.0%	0.54	0.4%	0.61	0.2%
	布	0.06	0.0%	0.10	0.1%	0.16	0.1%
	猫砂	2.31	1.6%	1.61	1.2%	3.92	1.4%
	使い捨て手袋	0.21	0.1%	0.04	0.0%	0.25	0.1%
	医療系廃棄物	0.21	0.1%	0.00	0.0%	0.21	0.1%
	その他可燃物	0.14	0.1%	0.01	0.0%	0.15	0.1%
	不燃物	0.00	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%
	合計	145.95	100.0%	134.30	100.0%	280.25	100.0%
	資源化対象物	139.50	95.6%	128.75	95.9%	268.25	95.7%
	〃市のおむつ専用袋	1.34	0.9%	0.89	0.7%	2.23	0.8%
	資源化対象物計	140.84	96.5%	129.64	96.5%	270.48	96.5%
	資源化対象外	5.11	3.5%	4.66	3.5%	9.77	3.5%
合計		145.95	1.00	134.30	1.00	280.25	1.00

集合住宅 表A-20

1回目は資源化対象物が98.3%、資源化対象外が1.7%である。資源化対象物の内訳は、子ども用45.9%、大人用45.2%、おむつ専用袋0.8%、介護用シート5.7%、個包装用袋0.4%、おしりふき0.2%の順である。資源化対象外の内訳は、その他紙類0.7%、使い捨て手袋0.3%、容器包装プラスチックとティッシュペーパーが0.2%などの順である。子ども用、大人用がほぼ比率である。

2回目は、資源化対象物が97.5%、資源化対象外が2.5%である。資源化対象物の内訳は、子ども用が63.1%、大人用が28.6%、おむつ専用袋0.6%、介護用シートが4.0%、おしりふきが0.7%、個包装用袋が0.5%の順である。資源化対象外の内訳は、その他紙類が0.8%、容器包装プラスチックと使い捨て手袋が0.3%などの順である。大人用が16.6%減った。

2回目は1回目と比較して、資源化対象物が0.8ポイント減少し、資源化対象外は0.8ポイント増加している。

表A-20 町田市集合住宅 品目別重量

		1回目		2回目		合計	
		重量(kg)	割合	重量(kg)	割合	重量(kg)	割合
資源化対象物	子ども用	22.18	45.9%	49.11	63.1%	71.29	56.5%
	大人用	21.81	45.2%	22.27	28.6%	44.08	35.0%
	介護用シート	2.75	5.7%	3.11	4.0%	5.86	4.6%
	おしりふき	0.09	0.2%	0.54	0.7%	0.63	0.5%
	個包装用袋	0.21	0.4%	0.39	0.5%	0.60	0.5%
	市のおむつ専用袋	0.39	0.8%	0.43	0.6%	0.82	0.7%
資源化対象外	生理用品	0.06	0.1%	0.02	0.0%	0.08	0.1%
	ティッシュペーパー	0.08	0.2%	0.17	0.2%	0.25	0.2%
	その他紙類	0.35	0.7%	0.64	0.8%	0.99	0.8%
	容器包装プラスチック	0.09	0.2%	0.22	0.3%	0.31	0.2%
	製品プラスチック	0.00	0.0%	0.04	0.1%	0.04	0.0%
	レジ袋	0.06	0.1%	0.14	0.2%	0.20	0.2%
	生ごみ	0.00	0.0%	0.16	0.2%	0.16	0.1%
	布	0.00	0.0%	0.03	0.0%	0.03	0.0%
	猫砂	0.00	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%
	使い捨て手袋	0.15	0.3%	0.22	0.3%	0.37	0.3%
	医療系廃棄物	0.05	0.1%	0.18	0.2%	0.23	0.2%
	その他可燃物	0.00	0.0%	0.14	0.2%	0.14	0.1%
	不燃物	0.00	0.0%	0.01	0.0%	0.01	0.0%
合計		48.27	100.0%	77.82	100.0%	126.09	100.0%
資源化対象物		47.04	97.5%	75.42	96.9%	122.46	97.1%
〃市のおむつ専用袋		0.39	0.8%	0.43	0.6%	0.82	0.7%
資源化対象物計		47.43	98.3%	75.85	97.5%	123.28	97.8%
資源化対象外		0.84	1.7%	1.97	2.5%	2.81	2.2%
合計		48.27	1.00	77.82	1.00	126.09	1.00

町田市合計 表A-21

1回目は、資源化対象物が96.9%、資源化対象外が3.1%である。資源化対象物の内訳は、子ども用64.4%、大人用29.0%、おむつ専用袋0.9%、介護用シート1.8%、おしりふき0.5%、個包装用袋0.4%の順である。資源化対象外の内訳は、猫砂1.2%、生理用品0.6%、その他紙類とティッシュペーパーが0.3%などの順である。

2回目は、資源化対象物が96.9%、資源化対象外が3.1%である。資源化対象物の内訳は、子ども用68.6%、大人用25.3%、おむつ専用袋0.6%、介護用シート1.5%、おしりふき0.5%、個包装用袋0.3%の順である。資源化対象外の内訳は、猫砂0.8%、ティッシュペーパー0.6%、容器包装プラスチック0.4%などの順である。

2回目・1回目と比較して、資源化対象物と資源化対象外に増減がなかった。

表A-21 町田市 品目別重量 合計

		1回目		2回目		合計	
		重量(kg)	割合	重量(kg)	割合	重量(kg)	割合
資源化対象物	子ども用	125.04	64.4%	145.42	68.6%	270.46	66.6%
	大人用	56.25	29.0%	53.72	25.3%	109.97	27.1%
	介護用シート	3.49	1.8%	3.23	1.5%	6.72	1.7%
	おしりふき	1.05	0.5%	1.12	0.5%	2.17	0.5%
	個包装用袋	0.71	0.4%	0.68	0.3%	1.39	0.3%
	市のおむつ専用袋	1.73	0.9%	1.32	0.6%	3.05	0.8%
資源化対象外	生理用品	1.09	0.6%	0.64	0.3%	1.73	0.4%
	ティッシュペーパー	0.50	0.3%	1.29	0.6%	1.79	0.4%
	その他紙類	0.51	0.3%	0.66	0.3%	1.17	0.3%
	容器包装プラスチック	0.43	0.2%	0.76	0.4%	1.19	0.3%
	製品プラスチック	0.02	0.0%	0.05	0.0%	0.07	0.0%
	レジ袋	0.20	0.1%	0.19	0.1%	0.39	0.1%
	生ごみ	0.07	0.0%	0.70	0.3%	0.77	0.2%
	布	0.06	0.0%	0.13	0.1%	0.19	0.0%
	猫砂	2.31	1.2%	1.61	0.8%	3.92	1.0%
	使い捨て手袋	0.36	0.2%	0.26	0.1%	0.62	0.2%
	医療系廃棄物	0.26	0.1%	0.18	0.1%	0.44	0.1%
	その他可燃物	0.14	0.1%	0.15	0.1%	0.29	0.1%
	不燃物	0.00	0.0%	0.01	0.0%	0.01	0.0%
合計		194.22	100.0%	212.12	100.0%	406.34	100.0%
資源化対象物		186.54	96.0%	204.17	96.3%	390.71	96.2%
〃おむつ専用袋		1.73	0.9%	1.32	0.6%	3.05	0.8%
資源化対象物計		188.27	96.9%	205.49	96.9%	393.76	96.9%
資源化対象外		5.95	3.1%	6.63	3.1%	12.58	3.1%
合計		194.22	1.00	212.12	1.00	406.34	1.00

総合計（八王子市・町田市）表A-22

1回目割合は、資源化対象物が97.0%、資源化対象外が3.0%である。資源化対象物の内訳は、子ども用70.6%、大人用23.6%、おむつ専用袋0.8%、介護用シート1.0%、おしりふき0.5%、個包装用袋0.4%の順である。資源化対象外の内訳は、猫砂0.6%、ティッシュペーパー、生理用品、生ごみが0.4%などの順である。

2回目は、資源化対象物が97.6%、資源化対象外が2.4%である。資源化対象物の内訳は、子ども用67.1%、大人用28.2%、おむつ専用袋0.7%、介護用シート0.8%、おしりふき0.5%、個包装用袋0.4%の順である。資源化対象外の内訳は、ティッシュペーパーと生理用品が0.5%、猫砂とその他紙類が0.3%などの順である。

後半は前半と比較して、資源化対象物が0.6ポイント増加し、資源化対象外は0.6ポイント減少した。

表A-22 八王子市・町田市 品目別重量 総合計

		1回目		2回目		合計	
		重量(kg)	割合	重量(kg)	割合	重量(kg)	割合
資源化対象物	子ども用	315.20	70.6%	322.31	67.1%	637.51	68.8%
	大人用	105.48	23.6%	135.36	28.2%	240.84	26.0%
	介護用シート	4.63	1.0%	3.93	0.8%	8.56	0.9%
	おしりふき	2.34	0.5%	2.40	0.5%	4.74	0.5%
	個包装用袋	1.68	0.4%	1.76	0.4%	3.44	0.4%
資源化対象外	市のおむつ専用袋	3.73	0.8%	3.35	0.7%	7.08	0.8%
	生理用品	1.80	0.4%	2.37	0.5%	4.17	0.4%
	ティッシュペーパー	1.89	0.4%	2.25	0.5%	4.14	0.4%
	その他紙類	1.37	0.3%	1.58	0.3%	2.95	0.3%
	容器包装プラスチック	1.12	0.3%	1.09	0.2%	2.21	0.2%
	製品プラスチック	0.38	0.1%	0.15	0.0%	0.53	0.1%
	レジ袋	0.40	0.1%	0.39	0.1%	0.79	0.1%
	生ごみ	1.71	0.4%	0.83	0.2%	2.54	0.3%
	布	0.62	0.1%	0.16	0.0%	0.78	0.1%
	猫砂	2.66	0.6%	1.61	0.3%	4.27	0.5%
	使い捨て手袋	0.42	0.1%	0.36	0.1%	0.78	0.1%
	医療系廃棄物	0.62	0.1%	0.26	0.1%	0.88	0.1%
	その他可燃物	0.54	0.1%	0.32	0.1%	0.86	0.1%
	不燃物	0.01	0.0%	0.03	0.0%	0.04	0.0%
合計		446.60	100.0%	480.51	100.0%	927.11	100.0%
資源化対象物		429.33	96.1%	465.76	96.9%	895.09	96.5%
〃市のおむつ専用袋		3.73	0.8%	3.35	0.7%	7.08	0.8%
資源化対象物計		433.06	97.0%	469.11	97.6%	902.17	97.3%
資源化対象外		13.54	3.0%	11.40	2.4%	24.94	2.7%
合計		446.60	1.00	480.51	1.00	927.11	1.00

<参考資料>

八王子市回収袋の平均重量・個数

	10リットル	20リットル	合計
1回	40.18	212.61	252.79
個数(個)	30	104	134.00
平均(kg/個)	1.34	2.04	1.89
2回	52.13	216.50	268.63
個数(個)	40	105	145.00
平均(kg/個)	1.30	2.06	1.85
合計	92.31	429.11	521.42
個数(個)	70	209	279
平均(kg/個)	1.32	2.05	1.87

町田市回収袋の平均重量・個数

	一戸建て	集合住宅	合計
1回	重量(kg)	146.57	48.38
個数(個)		65	24
平均(kg/個)	2.25	2.02	2.19
2回	重量(kg)	134.33	77.81
個数(個)		54	27
平均(kg/個)	2.49	2.88	2.62
合計	重量(kg)	280.90	126.19
個数(個)		119	51
平均(kg/個)	2.36	2.47	2.39

<考察>

○調査全体では、資源化対象物が97.0%、資源化対象外が3.0%である。戸別調査結果で最も資源化対象外が多かったのは町田市戸建(1回目)及び町田市戸建(2回目)の3.5%であり、紙おむつに含まれる資源化対象外は1.7~3.5%の範囲である。

○1回目と2回目を比較すると、資源化対象外は、調査全体では0.6ポイント減少、八王子市では1.2ポイント減少、町田市では増減なしであった。八王子市では、行動変容策の効果が分別に反映されたと言える。町田市では、数値には反映されていないが、大半が資源化対象物でごく少量の異物が混入したものとの割合は減少している。

○資源化対象外のほとんどは、市のおむつ専用袋に、可燃ごみや猫砂だけが入っていたものであり、ほとんどの市民は、市のおむつ専用袋を適正に使用している。両市ともに、可燃ごみは有料である一方、市のおむつ専用袋は無料で配布されているため、市のおむつ専用袋に本来有料である可燃ごみを入れて排出する市民がいるものと考えられる。今以上の分別協力率を高めるためには、おむつ以外の可燃ごみが入った市のおむつ専用袋は取り残すなどの対策を強化・継続していきたい。

○大人用からは、異物として、医療系廃棄物(浣腸、グリセリン)などが一緒に排出された。

調査全体の資源化対象品目の内訳は、子ども用 68.8%、大人用 26.0%、介護用シート 0.9%、おむつ専用袋 0.8%、おしりふき 0.5%、個包装用袋 0.4%の順である。少子高齢化に伴って、大人用と介護用シートは増加する可能性が高い。子ども用が減少傾向。

リサイクル商品を製造するためには資源化対象外(今回2.4% 特に熱溶融しない布・生ごみ・猫砂・紙など)は0%を目指して引き続き啓発活動をおこなっていきたい。

市のおむつ専用袋の平均重量は、八王子市の 10 リットルが 1.32kg、20 リットルが 2.05kg、町田市が 2.39kg である。中には、おむつがひとつだけ入ったものや、二重になったものなどが散見された。市のおむつ専用袋もプラスチックであり、無駄に使われることのないように、小サイズの追加検討や適正な利用方法の周知を継続することで、プラスチック削減にも努めていきたい。

⑦アンケート

<実施内容・目的>

対象地区住民に対し、WEB アンケートを実施した。始めに紙おむつ回収数量結果、それをリサイクルすることによる CO₂ 削減効果、リサイクルされる製品例が記載された資料をポスティング・回覧をおこなった。資料に QR コードを付け WEB アンケートにアクセスできるようにした。対象住民の声を聞くことで、行動変容策の効果や紙おむつリサイクルに対する意識調査をおこない今後の対策とすることを目的とした。



写真A-6 可燃ごみのみの袋



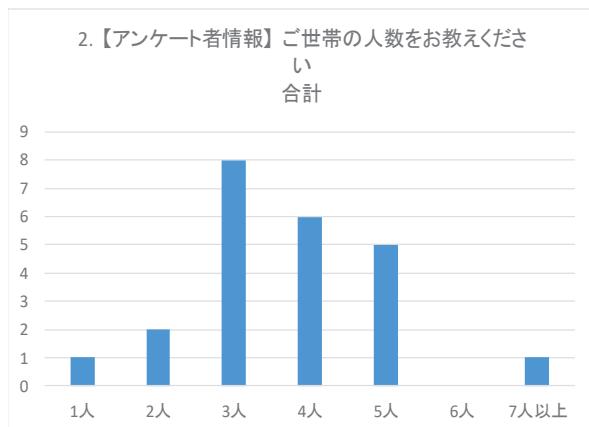
写真A-7 医療系廃棄物

<回答者数> 表A-23

	町田戸建	町田集合	八王子戸建	合計
周知方法	回覧	ポスティング	ポスティング	-
件数	4	6	13	23
世帯数	約700	約300	約1200	約2200
回答者の割合	0.6%	2.0%	1.1%	1.0%

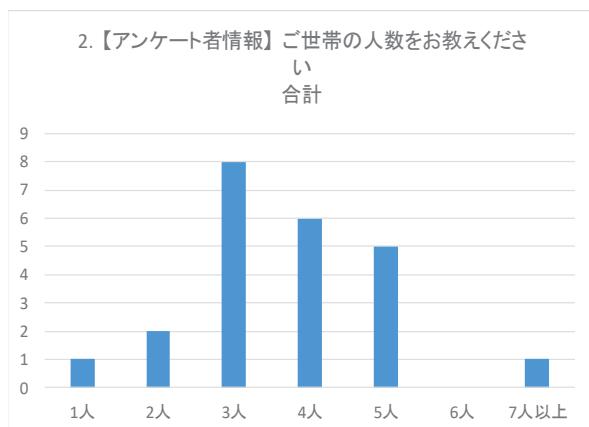
<回答者の属性>

年齢層 表A-24



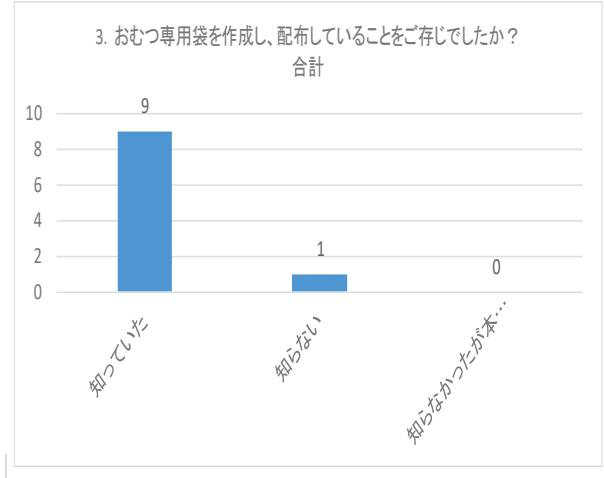
	町田市戸建	町田市集合	八王子市戸建	合計	合計 割合
10代	-	-	-	-	-
20代	-	1	-	1	4.3%
30代	3	2	9	14	60.9%
40代	-	1	3	4	17.4%
50代	-	2	-	2	8.7%
60代	1	-	-	1	4.3%
70代	-	-	1	1	4.3%
80代以上	-	-	-	-	-

世帯人数 表A-25



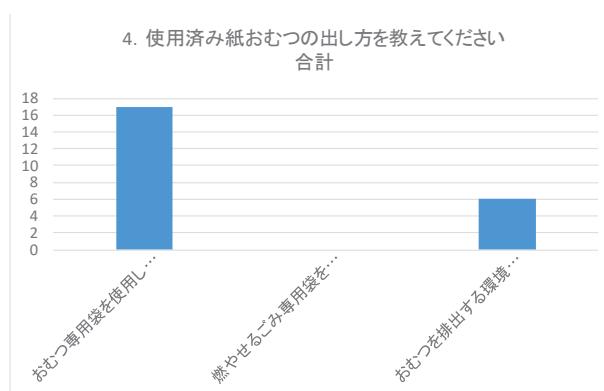
	町田市戸建	町田市集合	八王子市戸建	合計	合計 割合
1人	-	1	-	1	4.3%
2人	1	1	-	2	8.7%
3人	1	2	5	8	34.8%
4人	-	2	4	6	26.1%
5人	2	-	3	5	21.7%
6人	-	-	-	-	-
7人以上	-	-	1	1	4.3%

おむつ袋配布認知 表A-26



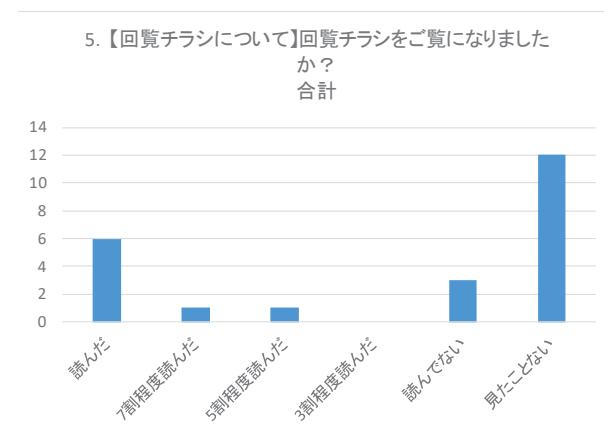
	町田市戸建	町田市集合	八王子市戸建	合計	合計 割合
知っていた	4	5	質問項目なし	9	39.1%
知らない	-	1		1	4.3%
知らなかつたが本...	-	-		-	-

使用済み紙おむつの出し方 表A-27



	町田市戸建	町田市集合	八王子市戸建	合計	合計 割合
おむつ専用袋を使用してい る	4	2	11	17	73.9%
燃やせるごみ専用袋を使用してい る	-	-	-	-	-
おむつを排出する環境ではない	-	4	2	6	26.1%

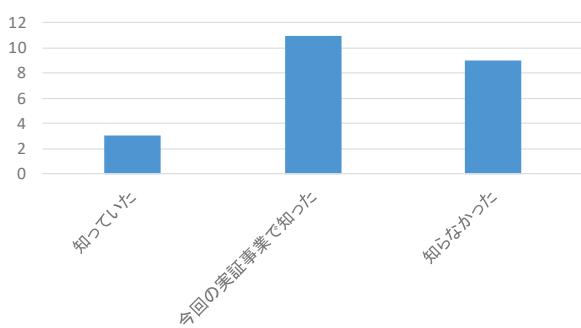
回覧チラシ認知 表A-28



	町田市戸建	町田市集合	八王子市戸建	合計	合計 割合
読んだ	1	-	5	6	26.1%
7割程度読んだ	-	1	-	1	4.3%
5割程度読んだ	-	-	1	1	4.3%
3割程度読んだ	-	-	-	-	-
読んでない	1	-	2	3	13.0%
見たことない	2	5	5	12	52.2%

紙おむつリサイクルの認知 表A-29

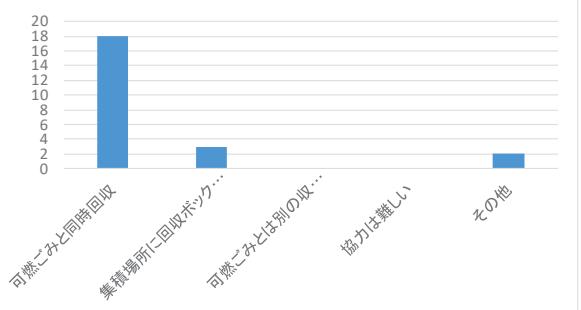
6. 【リサイクルについて】 使用済み紙おむつがリサイクルできることをご存じでしたか？
合計



	町田市戸建	町田市集合	王子市戸建	合計	合計 割合
知っていた	1	1	1	3	13.0%
今回の実証事業で知った	3	1	7	11	47.8%
知らなかつた	-	4	5	9	39.1%

紙おむつの回収方法 表A-30

7. 【回収方法について】 どのような回収方法が使用済み紙おむつの回収にご協力しやすいですか？
合計



	町田市戸建	町田市集合	王子市戸建	合計	合計 割合
可燃ごみと同時回収	4	2	12	18	78.3%
集積場所に回収ボックスを設置、いつでも入れることができる	-	2	1	3	13.0%
可燃ごみとは別の収集曜日におむつ専用袋のみを出す	-	-	-	-	-
協力は難しい	-	-	-	-	-
その他	-	2		2	8.7%

自由意見(抜粋)

未来のために実現して欲しい

ウィルス等汚染されていないことを望む

捨てる人たちのマナー教育をセットで考えて欲しい

事前周知をもっとして欲しかった

多少面倒なことでも協力したい

<アンケート考察>

アンケートに答えていただいた住民は30代が最も多く（表A-24）、世帯数も3～4人が多く（表A-25）と子育て世代であることが予想される。そのほとんどがおむつ専用袋で出しており（表A-27）、自治体の施策は浸透している。今回の実証についての認知が低く（チラシをみたことがない52%表A-28）、紙おむつがリサイクルできることの認知も低く（39%表A-29）、住民アンケート結果についてはまだ足りず、課題として残った。一方、回収方法については可燃ごみと同時に最も多く（78%表A-30）、紙おむつのみを回収するためには、出来る限り住民負担の少ない方法でないと受け入れにくいことがわかった。

自由意見では前向きな意見が多く、環境保全意識の高さを感じた。安心安全（ウィルス対策）や全体のオペレーション（マナー教育）の重要性など回収・リサイクル以外の包括的な仕組み作りが重要であることがわかった。

B.効率的な収集・運搬方法の検証

①紙おむつ排出の実態調査とAI配車システムによる回収

<AI配車システムとは>

収集運搬会社は、多数の排出場所から廃棄物を収集し処理先に輸送している。従来は、図B-1で示すように、収集先の情報（排出先の住所等）、廃棄物の搬入先の情報（住所等）、所有する車両と操業の情報（台数、積載量、車庫住所等）を念頭に、配車係が経験的に回収ルートを決定していた。

AI配車システムは、下図水色部で示すように、配車係の作業を自動化するもので、インプット情報を入力し、アウトプットとして各車両の最短ルートをAI（人工知能）により決定するものである。回収ルートにおける各排出場所の到着時間、搬入先（処理先）の到着時間を出力する。計算の所要時間は数分以内である。



図B-1 AI配車システム概要図

本事業においては、紙おむつの排出場所、搬入先（処理先のリサイクルセンター）、車両・操業の情報（車庫住所等）がインプット情報になる。アウトプットは最短の回収ルート、各排出場所への到着時間、処理先への到着時間などである。

実運用時には、例え数千箇所以上の排出住所に対して、所要台数、最短回収ルート、所要時間を出力することができる。

<目的>

紙おむつ排出の実態を調査し、その結果に基づき、AIシミュレーションを行うことで具体的な回収コース、距離、時間を明らかにする。さらに、AIコースを実際に走行して走行時間を測定・比較する。

<方法>

比較対象となる従来方法として、全軒回収ルートを追隨して紙おむつ回収を実施し、発生住所を記録した。以下の要領で実施した。

<発生場所の記録> (実施日 2021年11月22日・25日)

実施場所：町田市 三輪緑山地区2か所（約700世帯）

八王子市 七国地区1カ所（約1,200世帯）

実施方法：通常の全軒回収車に追随し、紙おむつ発生場所を地図に記入した。

回収業者：町田市 株式会社環境システムサービス、八王子市 株式会社完山金属

カウント作業：町田市 白井グループ株式会社 凸版印刷株式会社

八王子市 株式会社完山金属

<実施結果>

全軒回収コースの確認と紙おむつ発生量の調査

全軒回収車のコースを走行して、コースの図式化、走行距離測定、紙おむつ発生場所の住所を記録した（実施日 2021年11月22日・25日）。図式化したコースを図B-2に示す。

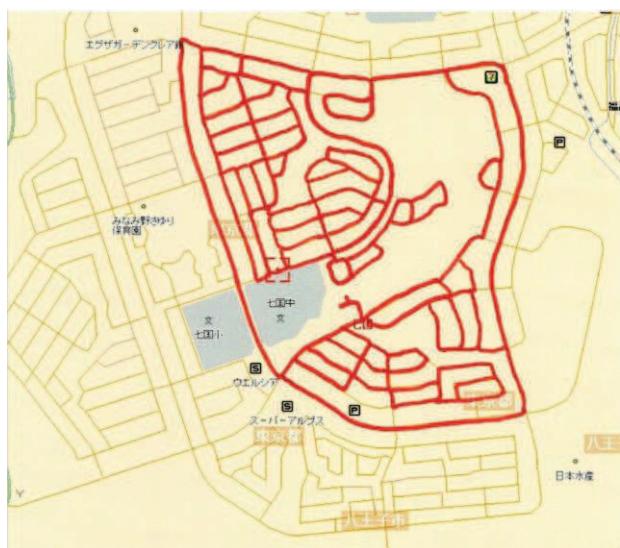
町田市三輪緑山1コース 走行距離 6km



三輪緑山2コース 3km



図B-2 全軒回収コースと走行距離



e-TRACK & ZENRIN Data Com

八王子市七国 走行距離 31Km

紙おむつ発生住所を記録したが、個人情報であるので本報告書では記載しない。各地区における世帯数を表B-1に、所要時間を表B-2に示す。

表B-1 紙おむつを回収した世帯数

実施日	町田市三輪緑山1	町田市三輪緑山2	八王子市七国
世帯数	約700		約1,200
11月22日	20	12	52
11月25日	18	12	57

表B-2 回収に要した時間 *回収時間のみ(センター往復など含まず)

	町田市1	町田市2	八王子市
11月22日	1:19	1:09	3:50
11月25日	1:17	0:55	5:10

紙おむつを回収するには、現時点では全軒回収方式にならざるを得ないので、表B-2を比較のベースにする。本来であれば、紙おむつ回収は排出する世帯が少ないので関わらず、全軒回収は非効率なため、いかにして効率よく紙おむつを回収するかが重要である。そこで、本事業では、効率を高める方法としてAIシミュレーションを実施するものである。

<AIシミュレーション実施>

記録した紙おむつ排出の住所をAI配車システムに入力し、最短となるコースをシミュレートした。走行距離とルートの結果を図B-3に示す。

図B-3 AIシミュレーションによる走行距離とルート

町田市 三輪緑山 1コース 走行距離 2.95Km 三輪緑山 2コース 走行距離 1.78km



八王子市七国コース 走行距離 9.2km



e-TRACK & ZENRIN Data Com

各地区における走行現行(全軒回収)とAI走行の距離、消費燃料削減、CO2削減の計算値を表B-3に示す。

表B-3 1回・2回の走行距離比較と消費燃料削減量・CO2削減量 240日稼働

	走行現行	AI走行	差	消費燃料削減量	CO2削減	年間削減
町田市1	6Km	2. 95Km	-3.05Km	0. 61L	1. 42Kg	340. 8kg
町田市2	3Km	1. 78Km	-1.22Km	0. 24L	0. 56Kg	134. 4kg
八王子市	31Km	9. 2Km	-21. 8Km	4. 36L	10. 1Kg	2, 424Kg

燃費5km/L CO2排出量 ガソリン1L 2. 322Kg*

*「特定排出者の事業活動に伴う温室効果ガスの排出量の算定に関する省令」(経済産業省・環境省)より

表B-3に示すように、AIによる走行距離は、全軒回収に対して3～6割の距離に短縮された。この走行距離短縮で、消費燃料が減ることによるCO2削減が見込まれる。

次に、AI走行時の回収時間を表B-4に示す。この中で、移動速度と積込時間は、AI配車システムを運用している白井グループ(株)の標準的な数値とした。

表B-4 AIシミュレーションの設定値(移送速度と積込時間)と回収時間

	移動速度	積込時間	回収時間
町田市1	10 km /	60秒	0:41
町田市2			0:46
八王子市			1:27

表B-4に示すように、回収時間のシミュレーション結果は41分～1時間27分であり、全軒回収時間(表B-2 55分～5時間10分)より大幅に短縮された。

このように、AIシミュレーションでは、移動距離と走行時間をともに短縮することができた。しかし、AIシミュレーションによる走行時間は予想値であって実測値ではない。そこで、本事業ではAIコースを走行して実際の回収所要時間を測定した。

<AIコースの走行結果>（実施日 2022年1月17日・20日）

AIシミュレーションコースを実際に走行・回収して所要時間を測定した。結果を表B-5に示す。AIコースを実際に走行した時間は17分～1時間24分となり、シミュレーション予想値(表B-4 41分～1時間27分)よりさらに短縮された。

表B-5 AIコースの走行結果(所要時間 時:分)

	町田市1	町田市2	八王子市
1月17日	0:21	0:17	1:24
1月20日	0:20	0:12	1:10

<平均値による比較>

1回目(11月22,25日:全軒回収方式で紙おむつ回収)と2回目(1月17,20日:AIシミュレーションコースでの実回収)の所要時間を表B-6に、グラフ化して図B-4に示す。このように、平均Aに対して平均Bは大幅に短縮された。

表B-6 全軒回収方式による紙おむつ回収時間とAIコース走行の実走行時間

	11月22日	11月25日	11月平均(A)	1月17日	1月20日	1月平均(B)	A-B	シミュレーション差
町田市1	1:29	1:28	1:28	0:21	0:20	0:20	-1:08	-0:21
町田市2	1:09	0:55	1:02	0:17	0:12	0:15	-0:47	-0:31
八王子市	3:50	5:10	4:30	1:24	1:10	1:17	-3:13	-0:10

図B-4 全軒回収方式と比較したAIコース走行の実走行時間

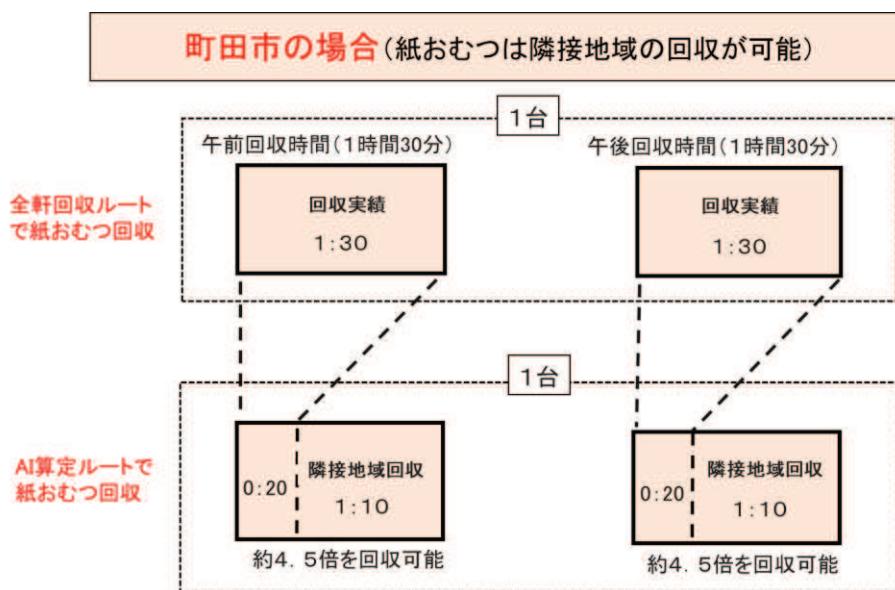


<考察>

時間短縮(エリア拡大)の効果

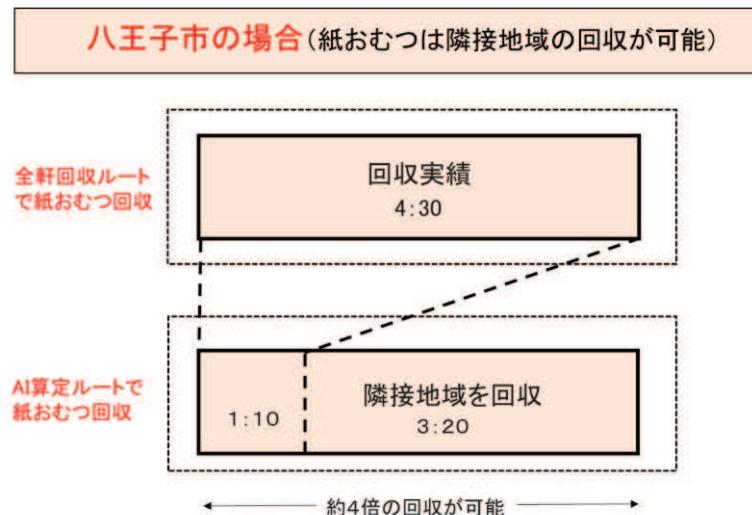
AIコース走行は、全軒回収方式より時間が短縮されたので、紙おむつ専用車は、現在の全軒以外の隣接地を回収する時間的ゆとりが生まれ、より広域を回収できる。回収場所までの移動、リサイクルセンター経由で帰庫する時間を除き、回収時間のみの結果を図B-5と図B-6に示す。

図B-5町田市の隣接地域回収



町田市では緑山1, 2コースは別車両により半日で回収されていた。このため、1台ならば午後も回収できる。AIコースでの回収時間(午前、午後)は各20分であるから、隣接地域の回収に各1時間10分を充てられる。したがって、約4.5倍(90分/20分)のエリアを回収できる。

図B-6 八王子市の隣接地域回収



八王子市の場合は、AIコースでの回収時間は1時間10分であるから、隣接地域の回収に3時間20分を充てられる。したがって、約4倍(270分/70分)のエリアを回収できる。

隣接地を回収する場合のコスト削減について説明する。両市において、AIシミュレーションで得たコースを隣接地域も回収していくことで、1台の車両で4~4.5倍のエリアを回収できる。それに要する車両台数、燃料費、人件費は、全軒回収方式に比べれば各コストを削減できる。

ただし、前述したように、実際には、全軒回収と同数の紙おむつ専用車を配車することは現実的でなく、紙おむつ回収をいかに経済的に実施するかが重要である。AIシミュレーションはその場合の具体的な方法論となる。

②AI配車システムを活用した広域オペレーション構想

<目的>

点在するおむつ排出場所に対し、物流インフラを効率良く活用し、それに伴う時間・燃料を削減することが今後の紙おむつリサイクル事業において重要なポイントである。

本事業では、限られた地域での実証であったが、各自治体にとって、広域で回収する際の大まかな目安を得ておくことは、今後、紙おむつ回収スキームを検討する際の参考となる。理想的には、域内の紙おむつ排出住所をすべてデジタル化しておけば、その情報を用いてAIシミュレーションを実行して、必要な台数とコース、距離、時間を最適化することができる。

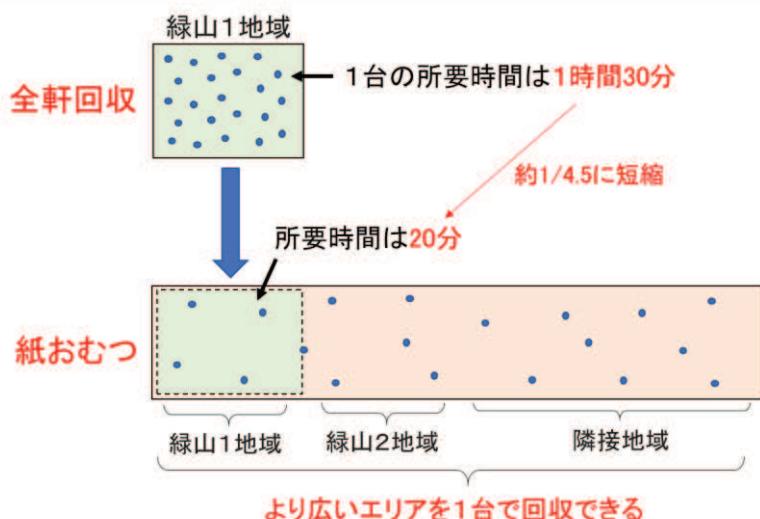
今回は、得られた結果のみを用いて、両市が域内処理の原則に基づき、大まかな必要台数を推定することにした。

<方法>(広域回収の考え方)

町田市緑山1コースを例に図B-7で説明する。

図B-7 紙おむつ回収におけるエリア拡大のイメージ

エリアで見た場合(時間を短縮できるので、より広域を回収可能)

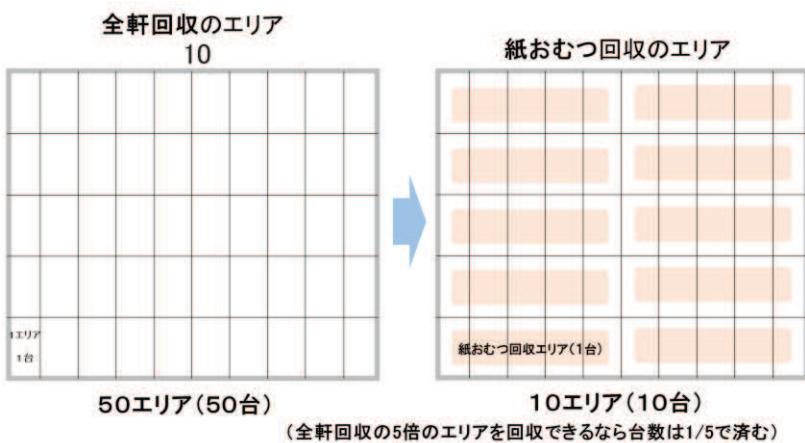


前述と重複するが、緑山1コースの可燃ごみ回収時間は約1時間30分、これに対してAIコースでの紙おむつ回収時間は約20分であった。所要時間は1/4.5に短縮された。したがって、隣接地域を回収するとすれば4.5倍のエリアを回収できる。

<試算結果>

広域回収の検討結果について説明する。町田市と八王子市の全軒回収車両数を仮に50台と想定した。50台で各市の全軒を回収すると、模式的に図B-8左に示すように50エリアとなる。表B-5の時間短縮効果結果を参考に仮に5倍のエリアを回収できるとすれば、紙おむつ車両の台数は10台となる。

図B-8 紙おむつ回収時のエリア拡大の仮想的イメージ

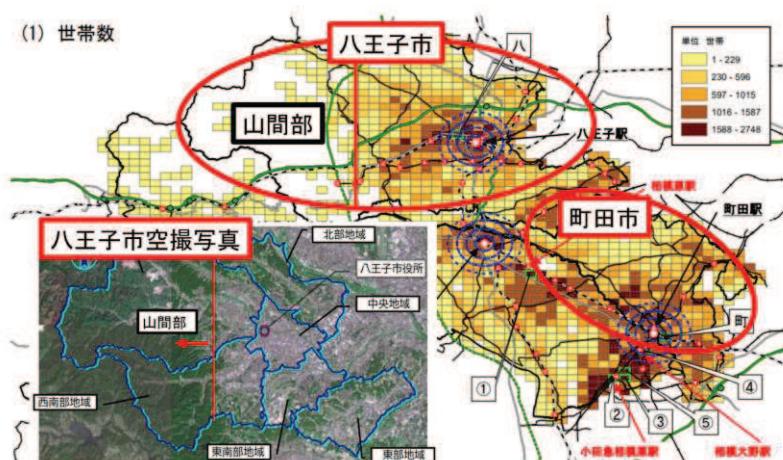


前出表A-8（環境省データによるおむつ発生量）によれば、町田市と八王子市の紙おむつ発生量はいずれも日量約20トンである。1台の積載重量を1～2トンと仮定すると、台数は10～20台となる。これは、各車両がすべての排出場所をくまなく最適に回収した場合に仮定していることになる。図B-8の推算はAIシミュレーションによる隣接地域回収効果を加味した場合であり、10台という数値は、前記10～20台の中でミニマムの数値と言える。

<考察>

町田市と八王子市は人口・面積・人口密度が異なるため一律には比較できない。町田市は人口は約42.7万人、面積は71.63km²、人口密度は5,961人/km²、八王子市は人口が57.9万人、面積は186.3km²、人口密度は3,113人/km²である。八王子市は山間部が多く、人口密度は町田市の約半分である。図B-9は両市の世帯数の分布を示す（人口密度分布も同様）。図B-8によれば、両市においては、人口密度の高い都市域が隣接している区域もあるため、AIシミュレーションは適用可能と思われる。

図B-9 両市の世帯数の分布



出典：地図でみる相模原市・町田市のすがた～広域連携を検討・推進するための基礎データ～
地図でみる相模原市・町田市のすがた～広域連携を検討・推進するための基礎データ～
(city.sagamihara.kanagawa.jp)

都市域の全域でAIシミュレーションを実施する場合には、理想的なケースとして紙おむつの排出住所情報がすべてあれば、必要な台数、ルート、所要時間、距離を計算することができる。

AI配車システムを7年間利用している白井グループでは、現在も東京都23区の約2,500の排出事業者(産廃、事業系一廃)に対して必要台数(約30台)のすべてのコースをAIで計算して経済的に運用している。このことから、多数の紙おむつ回収についても実運用時には適用可能と考える。

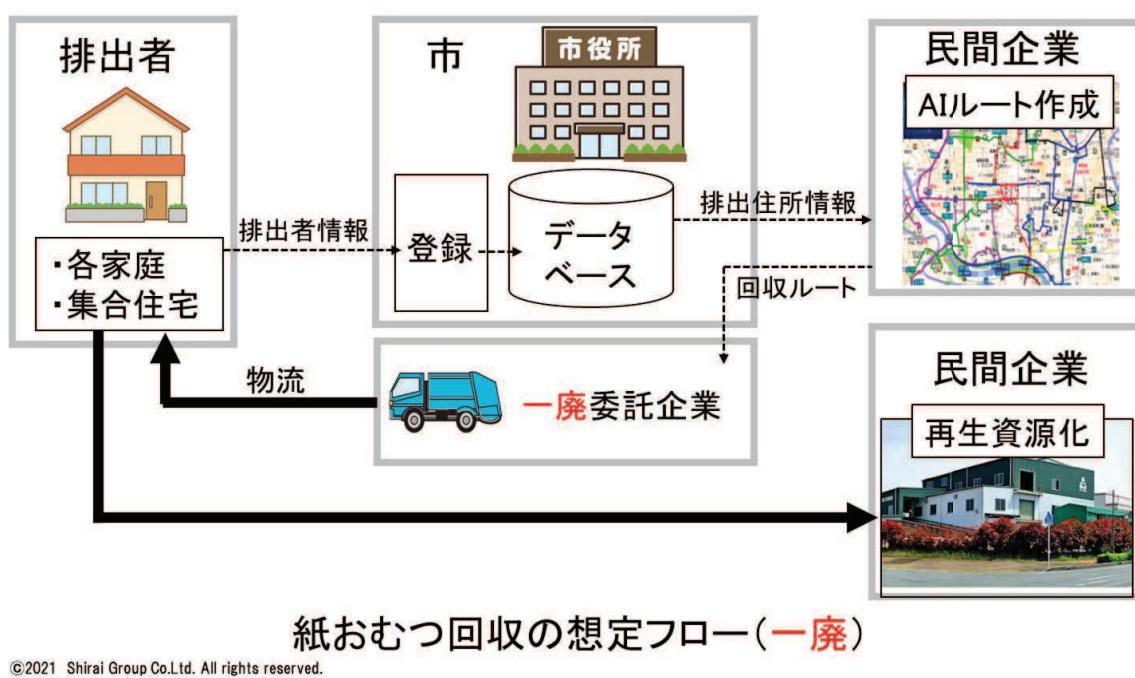
ただし、一般廃棄物の回収は各自治体によって条件が異なるだけでなく、運用する際には考え方や方法も様々である。本事業ではいくつかの仮定の下で初步的な検討をしたレベルである。示した結果は両市にとってあくまで参考程度のものであり、実運用に際してはさらなる検討が必要となる

③回収拠点別広域オペレーション構想

<戸別回収>

将来的に紙おむつリサイクル拠点が地区内に建設されることを想定し、最適なリサイクルスキームについての検討をおこなった。地区内の各回収業者がAI配車システムを活用し戸別住居を効率的に回収するものとした。図B-10に紙おむつ回収システムの例を示す。

図B-10 紙おむつ回収システム構想の例



©2021 Shirai Group Co.Ltd. All rights reserved.

図B-10の実行方法は以下に示すとおりである。

I.おむつ回収申請(自治体インフラ)。事前登録制(月単位で更新)。町田市・八王子市の戸建、集合住宅。拠点(公的施設・商業施設などに回収BOXを置く)も登録。

II.Iのデータを基に回収コースのAIシミュレーションを実施

III.回収業者にルートを提供

IV.回収→リサイクル施設へ搬送

なお、図B-10の構想は事業系一般廃棄物にも適用できる。

<拠点回収>

戸別回収に留まらず、回収拠点を設けた場合の構想イメージを図B-11に示す。

住民が集まる拠点(公的施設や商業施設、病院・介護施設、ガソリンスタンドなど)に回収ボックスを設置し、住民自ら回収ボックスに入れてもらうことで回収効率を向上させる。回収ボックスにはおむつ満量センター(前出図A-7)が付いており、回収業者や管理者がPCやスマホで状況を確認できる。

参加の動機付けのため、回収ボックスに投入すると、インセンティブ(ポイントや地域ペイなど)を得られるなどの特典を設けて促進を図る。財源は商業施設、紙おむつ関連企業や自治体を想定。

図B-11の実行方法は以下に示すとおりである。

- I .各拠点に回収ボックスを設置
- II.住民がおむつを持ち込む(投入時にポイント付与)
- III.回収ボックスをセンシング
- IV.各ボックスの状況に応じてAIによる配車ルートを設定。回収業者に指示。
- V.回収業者が回収し、リサイクル施設に持ち込む。

図B-11 拠点回収におけるオペレーション

<まとめ>



現状、全軒回収時に同時回収し焼却していた紙おむつを、リサイクルするために効率良く回収する方法として AI 配車システムを活用することは効果的である。同時に走行距離減による CO₂ 削減も図ることができる。

実運用時には、点在している発生場所を把握できることが必要条件である(上記事前登録などの方法)。また、紙おむつ専用の収集場所(住宅区画内や公的施設、商業施設など)を設けることも有効である。何れにしても回収拠点が点在しているため、回収車を効率よく使うためには、広域においても AI シミ

ュレーションを実施するなどにより、経済的な回収をすることが有効と考える。

AI 配車システムは、紙おむつだけでなく、全軒回収の最適化にも利用できれば、両市の保有車両数をできる限り増やすことなく運用できる可能性がある。今後、紙おむつ回収の経済的リサイクルの可能性を高めていきたい。

C.既存インフラとの連携による効率的な社会サービスの検証

<目的>

紙おむつリサイクルを推進する上で必要なリサイクル施設を検討した時に、水資源の有効活用のための下水道連携と回収材料を全てリサイクルする完結型マテリアルリサイクルを推奨する。ここでは、下水道処理施設と連結した場合に、環境整備・水資源の連携が円滑に進むか、衛生管理面において問題がないか等について調査をおこなう。

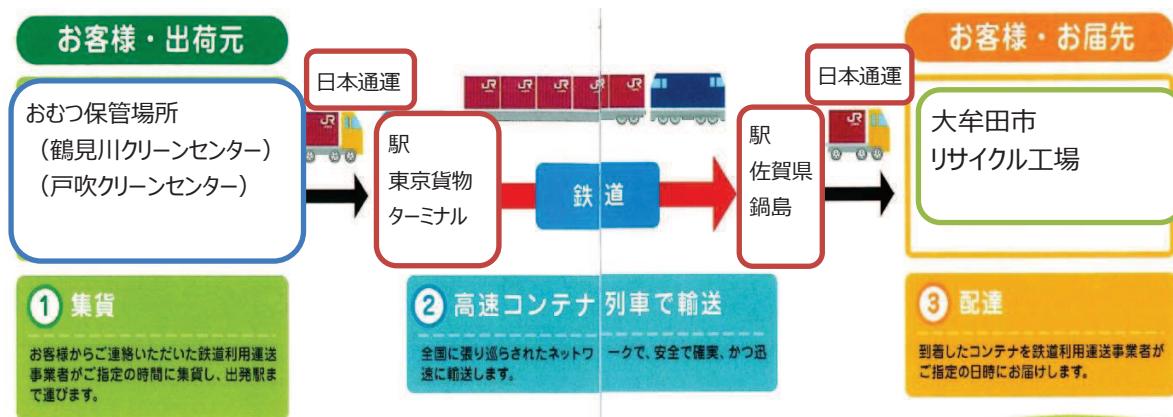
また、リサイクル設備実装にあたり経済性の検証もおこなう。

<材料輸送>

実証にて回収、組成分析、分別後の使用済み紙おむつを搬送（貨物輸送）、大牟田リサイクル工場（ラブフォレスト）にてパルプ・プラスチックに分別をおこなった。

運搬ルートを図C-1に示す。

図C-1 回収材料の運搬ルート



組成分析をおこなった回収物を、おむつ保管場所(鶴見川・戸吹クリーンセンター)に保管。そこから、JR 貨物のコンテナ(写真C-1)にて東京貨物ターミナルに陸上運送。ターミナルから鉄道にて佐賀県鍋島まで輸送した。鍋島から大牟田リサイクル工場までは陸上輸送をおこなった。

<日程>

1回目 11月30日→12月6日搬入

2回目 1月24日→1月28日搬入

<梱包> 写真C-2・C-3に示す

PE フィルムが内層された2重構造フレコンバック

写真C-2 コンテナ搬入



写真C-3 2重フレコンバック



①リサイクル工程

<材料受け入れ>

大牟田ラブフォレストへの受け入れ量を下記に示す

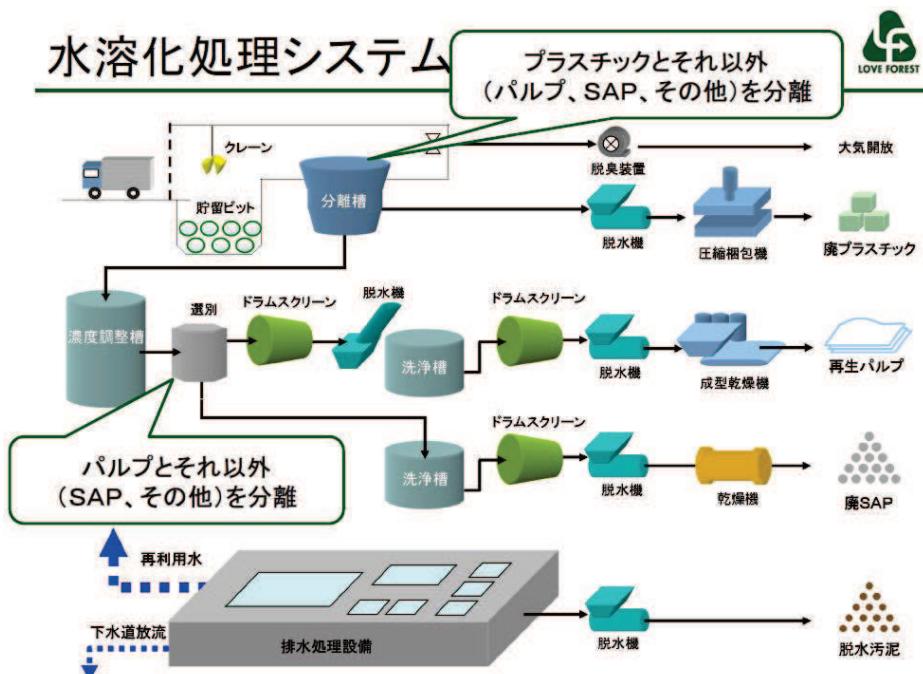
1回目 433 kg (町田市 188 kg 八王子市 245 kg)

2回目 470 kg (町田市 206 kg 八王子市 264 kg)

<リサイクル工程の説明> 現ラブフォレストでの工程。図 C-2 に示す

- I. 搬入トラックから貯留ピットに投入する
- II. 貯留ピットからクレーンによって分離槽へ投入する
- III. 分離槽でプラスチックとそれ以外（パルプ・SAP・その他）に分離し、洗浄殺菌する
- IV. プラスチックは脱水、圧縮梱包し回収する
- V. パルプとSAPを選別しそれぞれを洗浄、殺菌、脱水、乾燥し回収する
- VI. 排水は排水処理設備で浄化し、再利用する（一部下水放流）

図 C-2 ラブフォレストのリサイクル工程



<リサイクル結果>

実施日は、1回目2021年12月9日、2回目2022年2月7日だった。

上記、ラブフォレストにて実際にリサイクル工程を経た結果を下記に記す。

1回目受入れ重量比 23.8% パルプ 57kg・プラスチック 46kg (収率 79.3%)

2回目〃 22.4% パルプ 59kg・プラスチック 51kg (収率 74.6%)

*収率について

回収した紙おむつは重量の70%が水分。そのため回収できる素材(パルプ・プラ・SAP)は30%がMAX(100%)

$$79.3\% = 23.8\% / 30\% \quad 74.6\% = 22.4\% / 30\%$$

<分析>

パルプ材料分析

パルプのリサイクルにおいて実証品と既存の大牟田工場品との比較をおこないその違いを検証した。

表C-1 実証品と大牟田工場品との比較

	東京都(12/9)	東京都(2/7)	大牟田平均	判断
フリーネス	780mL	778mL	773mL	良好
COD	30ppm	30ppm	35ppm	良好
SAP含有率	9.9%	12.2%	7.3%	良好

※表C-1 項目説明

フリーネス…水はけの良さを示す数値。繊維の劣化を判断する。

700mL以上がバージンパルプ相当

COD…有機物による汚濁を測る指標。洗浄度合いを判断。

SAP含有率…パルプに含まれるSAP(吸水性樹脂)の含有率。異物の除去具合を判断。

<結果>

表C-1の結果を考察する。

全てにおいてパルプを販売している*既存顧客先指定の基準値以下であり、品質は良好である。

*リサイクルパルプに品質基準がないため、今回は既存顧客の指定基準との比較をおこなった。

プラスチックはリサイクル試作の部分で後述する。

<排出水の水質調査>

加工時に施設から排出される水の水質調査をおこなった。

なお、詳細内容は別途資料あり。

評価した会社は下記に記す。

ダイオキシン類・・・帝人・エコサイエンス株式会社

他項目・・・一般財団法人有明環境整備公社

町田市・八王子市の下水処理受け入れ基準項目と照らし合わせた結果を表C-2に記す。

表C－2 町田市・八王子市下水処理受け入れ基準との比較

	下水道排水基準 特定施設 (町田市、八王子市)	紙おむつリサイクル施設 排水性状 実績 (福岡県)
pH	5～9	7.1
BOD(mg/L)	600未満	66
SS(mg/L)	600未満	260
窒素(mg/L)	120未満	110
燐(mg/L)	16未満	7.6
ノルマルヘキサン抽出物質(鉱油)(mg/L)	5以下	0.5未満
ノルマルヘキサン抽出物質(動植物油)(mg/L)	30以下	11
フェノール類(mg/L)	5以下	0.13
銅(mg/L)	3以下	0.1未満
亜鉛(mg/L)	2以下	0.1未満
鉄(mg/L)	10以下	0.11
マンガン(mg/L)	10以下	0.1未満
クロム(mg/L)	2以下	0.1未満
ダイオキシン類(pg-TEQ/L)	10以下	0.0039
各有害物質	基準値以下	基準値以下

<リサイクル工程における結果考察>

今回、東京都実証で回収した使用済み紙おむつをリサイクルした際に発生した施設排水は、環境項目で示される全ての物質が、町田市・八王子市の排水基準を下回っていることが確認できた。

②インフラ連携における経済性の検証

<回収からリサイクルまでの費用について>

費用については、比較対象がないため、すでに実装しているラブフォレスト大牟田工場での費用と下水道連携をおこない全ての材料をリサイクルする今回の実証実験の構想とを比較する。

ラブフォレスト大牟田の説明

- ・工場 福岡県大牟田市健老町 466-1(大牟田エコタウン内)敷地 工場 3185.71 m²
- ・処理能力 20t/日 処理実績 5,052t/年(2019年度実績)
- ・稼働率 84% 搬入エリア 九州4県(福岡県、佐賀県、熊本県、鹿児島県)
- ・現状、プラスチックはRPFとして有償にて引き取り
- ・紙おむつリサイクルコスト40円/kg

上記大牟田工場の実績に対し、下記に実証実験の構想内容を示す。

<完結型マテリアルリサイクル・下水道連携の場合>

- ・処理能力 20t/8h～40t/16h
- ・目標 紙おむつリサイクルコスト30円/kg以下(現状に対し▲10円/kg)

<内訳>

- ・プラスチック再資源化(商品化)により▲2.8円/kg*1
- ・下水処理施設との水循環により▲5.6円/kg*2
- ・プロセス改善目標▲1.6円/kg以上

*1 経済産業省補助事業(サポイン)を通じた2016～2018年(3年間)の成果報告書より

表C-3に記す

*2 福岡都市圏紙おむつリサイクルシステム検討委員会報告書(2011年～2013年)をもとに
トータルケア・システム(以下TCS)社算出

水に係る処理コストの計算根拠(紙おむつ1kgの処理にかかる費用)

- (1) 水処理施設との連携なし 17.0円/kg (TCS算出)
 - (2) 水処理施設との連携あり 16.3円/kg
(後述の下水放流料金81,595,560円÷年間処理量5,000t)
 - (3) 水処理施設との連携あり、下水使用料3割減免 11.4円/kg
(後述の下水放流料金81,595,560円×0.7÷年間処理量5,000t)
- (1)と(3)の差額が▲5.6円/kg

表C-3 経済産業省補助事業(サポイン)を通じた2016～2018年(3年間)の成果報告書より

【コスト試算→処理料金削減】

- ・10トン/16h処理プラントで計画
- ・プラスチックに係る経費について試算した
- ・各経費を紙おむつ処理量で割り、1kgあたりの削減効果を算出

紙おむつ処理料金を

1kgあたり2.8円削減可能

	項目	増減	備考
売上	再生プラ	7.7円/kg	処理費△1.7円/kg 販売費 6.0円/kg ※再生プラ単価60円/kg
経費	人件費	△2.8円/kg	3名増員
	電気・薬品・水	△1.2円/kg	
	設備(減価償却)	△0.9円/kg	5設備導入
	削減効果	2.8円/kg	

下水処理施設との水循環費用については以下に記す。

<使用水量の確保、下水放流料金等の調査>

使用水の確保について

大牟田工場と同じ 20 トン/日規模の紙おむつリサイクル施設では、564 m³/日の材料洗浄用水を使用、905 m³/日を排水する。水源確保及び排水処理方法は事業化に際し重要なポイントとなる。

設備に必要な使用水は下水処理場からの放流水を、排水は公共下水に排水する仕組みが理想的と考える。

以下の表より年間下水料金を算出すると、

年間 81,595,560 円の下水料金となり、消費税を加えると、89,755,116 円となる。

汚水量	単価	料金(税抜)
0~8m ³	基本料金	560
9~20m ³	110	1,320
21~30m ³	140	1,400
31~50m ³	170	3,400
51~100m ³	200	10,000
101~200m ³	230	23,000
201~500m ³	270	81,000
501~1000m ³	310	155,000
1001~19910m ³	345	6,523,950
月合計		6,799,630
年間下水使用料		81,595,560

参照

[水道料金・下水道料金の計算方法\(多摩地区 八王子市\) | 手続き・料金 | 東京都水道局 \(tokyo.lg.jp\)](#)

[下水道使用料について/町田市ホームページ \(city.machida.tokyo.jp\)](#)

※町田市、八王子市の算出方法は1か月分か2か月分かの違いであり、年間使用料は同額となる。

<課題>

年間82百万円かかる下水処理費用をどのように捻出していくかは、リサイクルを推進する上で重要なポイントとなる。同課題も含め、リサイクルコスト30円/kg以下(現在稼働している大牟田工場コストに対し▲10円/kg)を目指していきたい。

D. 再資源化用途の開発

<目的>

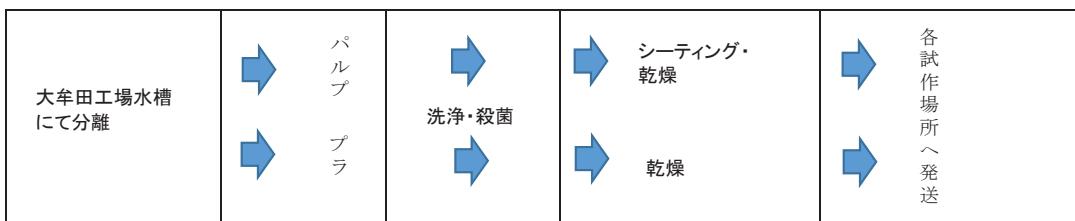
回収・分別・洗浄されたパルプ・プラスチックを、おむつに関係する排出者・事業者・自治体に価値ある製品にアップサイクルを目的とする。

パルプはすでに商品化の実績があるが、プラスチックは紙おむつに使用されている様々な材質が複合しており品質の高い商品化は難しいとされてきた。

本実証では、混在している材料の品質を高め価値の高い製品へのアップサイクルを目指す。

<方法>

大牟田リサイクル工場プロセス（図C－2 工程参照）を経て試作場所へ発送。



次にアップサイクル品の試作内容を表D-1に記す

①アップサイクル品試作

表D-1 アップサイクルテスト内容

分離後材料	製法	形状	試作サンプル	内容
パルプ	プレス	ボード		試作機にてパルプ・プラスチックを混ぜ、熱プレスを実施。 建材機能評価中
		容器		試作型にてパルプを成形。パルプモールドを作成。
	抄造	紙管		パルプを抄紙。 おむつパルプと紙管原紙を複層して紙管を製造。
	糖化発酵	バイオエタノール		1L 培養槽でのエタノール収量評価 $470 \pm 4.6 \text{ L/t}$ - おむつパルプ (N=2)
プラスチック	射出	プラスチック成形品		レンブロック・医療廃棄BOXとともに既成金型にて射出成形を実施。 医療用廃棄BOXは外観・強度・成形性など課題が残った。
	インフレーションフレンジ	袋		インフレーション機にて製膜。 フィルム構成を3層(中間層をおむつF)にし、強度・品質維持を図る。
		シート積層		カレンダー機にて製膜。 おむつシートの表面に加飾フィルムを貼ることで外観向上を図る

<試作結果>

パルプは抄紙し加工（ボード・紙管）する方法とそのまま成形（パルプモールド）する方法の2種類を実施した。またバイオエタノールの材料として収量を測定した。

プラスチックは、異物除去をおこない、樹脂と混練し射出・カレンダー・インフレーション成形をおこなった。今後、マーケティングをおこないターゲット製品を絞り、その要求品質を目指し開発をすすめてゆく。

<リサイクルプラスチックの品質調査>

食品分析センターにて器具及び容器包装規格試験(合成樹脂)を実施。

検体:当おむつリサイクル樹脂とリサイクル PP(汎用品)を50%:50%混練品

<結果>

一般規格材質試験、溶出試験、個別規格(PP)の溶出試験の3項目において全て適。

<回収～分別～アップサイクル製造までの収支まとめ>

町田市・八王子市から回収した総重量は926Kg だった(前出表A-7)。大牟田リサイクル工場で分別、プラスチック・パルプはアップサイクル製品を製造した。

水分(し尿)は同工場内にて排水処理、SAP は固形燃料へ、残渣は微生物処理をおこない汚泥として回収。従って、回収した紙おむつは廃棄することなく全てリサイクル・適切に処理をした。

表D-2 回収～リサイクル収支まとめ

回収場所	収集量	計	分別	量	次工程・処理	アップサイクル製品
町田市三輪緑山	126Kg	926Kg	プラスチック	97Kg	樹脂ペレット製造～成形	ブロック・医療用廃棄BOX
町田市UR	280Kg		パルプ	116Kg	抄紙～加工(成形・紙管)	ボード・ペーパーチューブ・紙容器
八王子市七国	520Kg		水分(し尿)	650Kg	工場内排水処理施設で処理	
		SAP	63Kg	RPF固形燃料の原料		
		残渣	数量特定不可能		一日の排水を排水処理設備で微生物処理を行い、汚泥として回収。 汚泥は土壤改良剤の原料になる。	

次にマーケティング活動内容を表D-2に記す。

②マーケティング

<ヒアリング>

ヒアリングターゲットをおむつユーザー・企業、SDGsの取り組みを強化している企業に絞り実施した。

表D-2 アップサイクル品のヒアリング状況

形状	用途	ヒアリング状況
ボード	建材(床・壁・天井) 家具(机・棚) 什器	取組に賛同、コスト・品質に差がなければ検討の可能性あり。業界としてSDGsの取り組みを強化している。
容器	包装材料	直接内容物と触れる容器は抵抗あり。 産業資材系の用途であれば可能性あり。
紙管	建材(床・壁・天井) 家具(机・棚) 什器 回収BOX	建材用途の可能性あり。他の環境材料と組み合わせ、什器・棚・家具の展開も考えられる。
ペュイタオノール	バイオガソリン バイオジェット燃料 バイオリファイナリー(化学材料)	他の候補材料と比較しても遜色ない。
射出成形品チック	遊具 エクステリア 医療用廃棄BOX	ブロック・遊具やエクステリアの用途が考えられる。 公園や保育園など。 医療用BOX・コロナにより容器のニーズは高いが、品質保証がポイント。
フイルム	おむつ回収袋 ゴミ袋 農業用マルチシート	おむつ回収袋・使用理由としてわかりやすい。ゴミ袋も品質規定がありそれをクリアする必要がある。 農業用マルチシート・業界で環境対策が求められており、可能性あり。
積シート	建材(床・壁) 護岸シート	表面加飾や積層することで機能向上や外観向上が図れれば良い。

<マーケティング結果>

紙おむつリサイクルの取り組みはヒアリング先、全てにおいて賛同を得ることができた。特に、おむつ回収袋やごみ袋は出口商品として理解を得やすかった。今後、品質評価をおこない商品化を目指していきたい。また、射出成形を作成したブロックは、保育園等に寄付を検討している。

<考察>

様々な素材が混在するが、分離・異物除去技術によりアップサイクルできることがわかった。

今後、アップサイクル製品の価値を向上させるためには、分離・異物除去技術の向上と排出者への異物混入防止策の両方向を進めてゆく必要がある。

③製品化における課題

- ・異物対策・・・パルプ、プラスチックとともに完全に分別されているものではなく、様々な異物が若干混入している。異物の除去技術の確立が必要。
- ・外観対策・・・リサイクル材料のため、バージンと比較し外観に影響が出る。挟む、被せる、印刷する、着色するなどの対策が必要。
- ・安定調達、供給・・・回収数量により、生産数が左右される。
- ・品質保証・・・リサイクル材料のため通常以上の品質保証体制が必要。
- ・コスト・・・プロセスが多いためコストアップ要因となる。製造効率を高めてゆくことが必要。

4.まとめ

①実証事業結果 振り返り

今回、町田市・八王子市をフィールドに、「家庭用紙おむつの効果的回収と完結型マテリアルリサイクル事業」の実証をおこなった。

すでに、両自治体ともにおむつ専用袋にて可燃ごみとして回収している実績があり、分別排出に関しては現行オペレーションと変わらないため、住民には違和感が少なかったと思われる。

回収の結果は、環境省が算定した数量には足りなかつたが、4日間で約927kgを回収した。焼却処理に対しリサイクルをすることでCO₂を約300kg削減（表D-3に示す）、回収効率化による燃費改善で約12kg削減した（表B-3に示す）。回収にあたり、住民への告知・行動変容を促すためのツールを、紙だけでなく電子媒体などを使って実施した。結果、広報後は回収重量や新規軒数が増え、異物が減り一定の効果が見られた。

また、今回のフィールドは個別の軒先回収がメインで、全戸から発生するわけではない紙おむつを効率良く回収するため、AI配車システムを使った。事前に排出場所を把握し回収ルートを算定、それに基づいて回収作業をおこなった結果、現状の回収時間よりも大幅な時間短縮となつた。時間短縮することにより、回収車の効率化（消費燃料削減・稼働時間短縮・広域回収による合理化）が可能となり、紙おむつ回収という新たなコストアップ要因を下げる方向性を提示できた。事前に排出場所を把握するなど課題はあるものの、将来的な紙おむつ回収で使えるツールであると期待する。

回収された紙おむつは、組成分析をおこない、トータルケア・システム㈱大牟田工場（ラブフォレスト大牟田）に搬送（コンテナ輸送）され、分離・洗浄されパルプ・プラスチックを取り出した（パルプ116kg・プラスチック97kg表D-2に記す）。分離・洗浄工程では、その排水を調査し将来的な下水道と連携について数値基準を下回っていることを確認した。現状のリサイクル設備に対しての経済性比較をおこない、実装に向けてシミュレーションをおこなつた。

取り出したパルプ・プラスチックは様々な製法により、8種類のアップサイクル製品を試作した。商品化までにはまだ課題があるが、これから技術確立をおこない、おむつに関係する人々・事業者・自治体へ提供していきたい。

表D-3 焼却をリサイクルにすることによるCO₂削減効果

リサイクル処理量	t	0.93	※紙おむつ排出量の70%をリサイクルした場合	
	単位	水溶化処理	焼却処理	削減量
排出原単位	kg-CO ₂ /kg	0.545	0.868	0.323
総排出量	t-CO ₂	0.505	0.805	0.300

※北九州市立大学「使用済み紙おむつのマテリアルリサイクルのライフサイクルインベントリ分析」よりCO₂削減量を算出

②今後の課題

実証の目的である、市民・事業者・行政の役割と課題について結果を踏まえて述べる。

<役割の明確化>

市民・・・リサイクルの必要性を理解し、回収に協力する。

事業者（企業）・・・紙おむつリサイクルの必要性を様々な方法を駆使して市民に理解してもらい、行動変容の後押しをする。そのための経済性（効率化・持続性・インセンティブなど）を追求する。賛同企業や大学・研究機関も含めた技術開発を進め、行政を支援する。行政とともにインフラ（回収の仕組み構築やリサイクル設備）の検討及び課題を明確にする。

行政・・・リサイクルを推進するためのインフラ（回収の仕組みやリサイクル設備）構築に向けた課題を明確にする。市民とのコミュニケーションを深め、事業者（企業）とともに行動変容の後押しをする。

<課題>

紙おむつリサイクルを推進するためには市民・事業者・行政が三位一体となって取り組まなければならない。今回、それぞれの役割を遂行するために実証をおこなった。結果、役割はある程度明確になったが、施策内容や技術開発、事業としての経済性追求などがまだ足りないことが見えている。

紙おむつリサイクルの取り組みは、まだ始まったばかりだが、地球環境の改善は待ったなしの状況である。引き続き、課題解決のための活動をすすめていきたい。

5. 実施・協力体制

当実証事業において、町田市・八王子市職員の皆さんを始め、協力いただいた会社に対し、厚く御礼を申し上げる。



三輪緑山自治会の皆様へ町田市役所からのお知らせ

<使用済み紙おむつのリサイクル推進に向けた実証事業>

実証実験としておむつ専用袋の分別収集を実施します。

1月17日（月）、1月20日（木）の2日間

このたび、町田市では凸版印刷株式会社を主体事業者として実施する東京都の公募事業である「使用済み紙おむつのリサイクル推進に向けた実証事業」へ協力することになりました。

本実証事業については、リサイクル前の調査を鶴見川クリーンセンターで行うため、近隣である三輪緑山自治会で実施させていただくことになりました。

今般の実証実験を実施するにあたり、収集時間等の変更はありませんので、おむつ専用袋は、通常どおり燃やせるごみと一緒にお出しください。



【実施日】 2022年1月17日（月）

2022年1月20日（木）

※収集時間・収集曜日・排出方法は
通常と変わりません。

【実施内容】 家庭から排出されるおむつ専用袋を燃やせるごみとは別に回収し、リサイクルに適さないものを取り除いた後、リサイクル処理を行います。

[問い合わせ先]

凸版印刷株式会社 担当：立木 Mail:sadafumi.tachiki@toppan.co.jp

町田市 環境資源部 環境政策課 電話:042(724)4379 (実証事業に関すること)

3R推進課 電話:042(797)7111 (ごみの収集に関すること)

紙おむつリサイクル実証事業実施中

おむつ専用袋は、こちらの回収ボックスに入れてください

紙おむつ専用回収ボックス

回収ボックス設置期間 11月19日（金）から11月25日（木）

実証事業実施期間中は、燃やせるごみと分けて、おむつ専用袋を回収します
使用済みの紙おむつ（大人用・子ども用）のリサイクルにご協力をお願いします

集めた紙おむつはリサイクルされます。
検討中のリサイクル品

医療用廃棄ボックス ペットシーツ 建築材料・内装 おむつ専用袋 遊具

実施主体：凸版印刷 (sadafumi.tachiki@toppan.co.jp)
実証事業に関する問い合わせ先：町田市環境資源部環境政策課 (042-724-4379) 収集に関する問い合わせ先：町田市環境資源部3R推進課 (042-797-7111)

実証事業実施中

町田市健康福祉会館に使用済み紙おむつ専用の回収ボックスを設置しています

使用済み紙おむつの分別回収にご協力をお願いします。

設置期間 2月1日火から2月28日月

月曜日から金曜日……8時30分から21時30分まで
土曜日・日曜日・祝日……9時00分から21時30分まで

※使用済みの紙おむつは**おむつ専用袋**に入れて、回収ボックスに
入れてください。
※紙おむつ・おしり拭き以外のごみを入れないでください。

回収ボックスについて

設置場所

健康福祉会館 1階正面入口横

所在地

〒194-0013 東京都町田市 原町田5-8-21

実証事業について

使用済み紙おむつのリサイクル推進に向けた実証事業を実施しています。

- 町田市は凸版印刷株式会社を主体事業者として実施する東京都の公募事業である「使用済み紙おむつのリサイクル推進に向けた実証事業」に協力しています。
- 実証事業の一環として「町田市健康福祉会館」に使用済み紙おむつの回収ボックスを設置し、使用済み紙おむつの分別回収を実施しています。家庭から出たおむつについて、大人用・子ども用どちらのおむつも入れていただけます。

実施主体: 凸版印刷株式会社 (Mail:sadafumi.tachiki@toppan.co.jp)
実証事業に関するお問い合わせ先: 町田市環境資源部環境政策課 (042-724-4379)



保護者の皆様へ

おむつリサイクルの取り組み

おむつ回収で救うお子様世代の地球!!

The diagram illustrates the recycling process of diapers. It starts with a green circle containing a white diaper icon labeled "おむつ" (diaper). An arrow points to a blue circle containing a trash bin icon labeled "一般廃棄物" (general waste). From there, another arrow points to a grey circle containing a trash bin icon labeled "おむつ(4.3%~4.8%)". A final arrow points to a yellow circle containing a trash bin icon labeled "おむつ(6.6%~7.1%)".

CO₂排出量の削減

現在日本で焼却されているおむつ200万トンの70%を回収できた場合、東京ドームおよそ35,000個分の面積の森林が年間に吸収するCO₂量を削減できます。

The diagram shows a comparison between diaper recycling and CO₂ reduction. On the left, a white truck icon is shown with a speech bubble containing "CO₂". An arrow points to a green tree icon with a speech bubble containing "CO₂ 吸収". Another arrow points to a grey globe icon with "TOKYO" written on it. A red equals sign connects the tree and globe. Below this, the text "CO₂排出量の削減!! 35,000個分!!" is displayed.

おむつを資源に

現在日本のおむつ処理量は210万トン（一般廃棄物の4.3～4.8%）に及び、これからも増え続ければ2030年には、260万トン（一般廃棄物の6.6～7.1%）になります。おむつの資源化は持続可能社会への第一歩！

The diagram shows a projection of diaper waste volume. It starts with a green circle containing a trash bin icon labeled "210万t おむつ(4.3%~4.8%) 一般廃棄物". An arrow points to a yellow circle containing a trash bin icon labeled "260万t! おむつ(6.6%~7.1%) 一般廃棄物". The text "2030年" is placed between the two circles.

おむつのリサイクルの分類

The diagram illustrates the classification of diaper recycling. It shows a white truck icon labeled "回収車" and a grey factory icon with a recycling symbol labeled "リサイクル施設収集所". Below these are three yellow circles with icons: a plastic bottle for "プラスチック", a piece of paper for "パルプ", and a dog for "高吸水性樹脂". A red curved arrow connects the three circles.

詳しくリサイクルシステムについてはこちらのホームページ（<http://www.totalcare-system.co.jp>）

何に生まれ変わるの？

The diagram shows the transformation of diaper components into various products. It features three yellow circles with arrows pointing down to specific items:

- Left circle: "プラスチック" (Plastic) leads to "おむつ回収袋・おむつ回収BOX おむつパッケージ・道具" (Diaper recycling bags, boxes, packages, tools).
- Middle circle: "パルプ" (Pulp) leads to "建築材料・内装" (Building materials, interior decorations).
- Right circle: "高吸水性樹脂" (High-absorbency resin) leads to "ペットシーツ・防災トイレ" (Pet pads, disaster prevention toilets).

※リサイクル物につきましては、現段階では検討中の物や対応できていない製品もございます。

紙おむつをリサイクルすること
いつまでも私たちらしく生きるため
地球環境にできること

A circular logo composed of many small colored segments, resembling a stylized sun or a wheel, is centered at the bottom of the slide.

アンケート要請のポスティングちらし（八王子市・町田市戸建・町田市集合）

八王子市 七国二、六丁目お住まいの方各位

2022年2月21日
凸版印刷株式会社

東京都実証事業 「使用済み紙おむつのリサイクル推進に向けた実証事業」 分別収集のお礼とアンケートのお願い

すでにご案内のように、去る2021年11月22日～1月20日にかけて、「使用済み紙おむつのリサイクル推進に向けた実証事業」を実施いたしました。
七国二、六丁目地区的皆さまには、ご協力をいただき誠にありがとうございます。
ここに無事に終了いたしましたことをご報告いたします。
つきましては皆様に今回の実証事業についてアンケートを実施させていただきたくご協力のほどお願いいたします。
お手数をおかけいたしますが、下記二次元バーコードもしくはURLよりご回答していただければ幸いです。

【回収結果】

紙おむつ回収重量:約508.4kg

可燃ごみとして燃やさず、リサイクルした結果 CO2削減量:約164kg

年間約19本分(杉の木吸収量)に相当

【リサイクル】

今回、回収した使用済紙おむつは、リサイクル工場にてパルプ・高吸水性樹脂・プラスチック・汚泥に分離し、パルプとプラスチックをリサイクルいたしました。

プラスチック→遊具(ブロック)



パルプ→建築内装材



*写真はイメージ

他にも様々なものにリサイクルをしてまいります。

【アンケートのお願い】

右記の二次元バーコードもしくは下記URLより、実証事業に関するアンケートのご協力をお願いいたします。

※個人情報は取得いたしません。

アンケートURL:<https://forms.gle/hFuhsFS9yBdUr68RS8>

[アンケート実施期間]2022年2月21日(月)～2月28日(月)



【問い合わせ先】

凸版印刷株式会社 担当:立木 Mail:sadafumi.tachiki@toppan.co.jp

八王子市 資源循環部 ごみ減量対策課 電話:042(620)7256

町田市 三輪緑山自治会 各位

2022年2月17日
凸版印刷株式会社

東京都実証事業 「使用済み紙おむつのリサイクル推進に向けた実証事業」 分別収集のお礼とアンケートのお願い

2022年1月17日～1月20日にかけて、「使用済み紙おむつのリサイクル推進に向けた実証事業」を実施いたしました。
三輪緑山自治会地域の皆さまには、ご協力をいただき誠にありがとうございます。
ここに無事に終了いたしましたことをご報告いたします。
つきましては、皆様に今回の実証事業についてアンケートを実施させていただきたくご協力のほどお願いいたします。
お手数をおかけいたしますが、下記二次元バーコードよりご回答していただければ幸いで

【回収結果】

紙おむつ回収重量:約129.6kg

可燃ごみとして燃やさず、リサイクルした結果 CO2削減量:約42kg

年間約5本分(杉の木吸収量)に相当

【リサイクル】

今回、回収した使用済紙おむつは、リサイクル工場にてパルプ・高吸水性樹脂・プラスチック・汚泥に分離し、パルプとプラスチックをリサイクルいたしました。

プラスチック→遊具(ブロック)



パルプ→建築内装材(天井向け内装材)



*写真はイメージ

他にも様々なものにリサイクルをしてまいります。

【アンケートのお願い】

右記の二次元バーコードより、実証事業に関するアンケートのご協力をお願いいたします。

※個人情報は取得いたしません。

[アンケート実施期間]2022年2月17日(木)～2月28日(月)



[問い合わせ先]
凸版印刷株式会社 担当:立木 Mail:sadafumi.tachiki@toppan.co.jp
町田市 環境資源部 環境政策課 電話:042(724)4379(実証事業に関すること)

UR成瀬駅前ハイツ ご入居者各位

2022年2月21日
凸版印刷株式会社

東京都実証事業

「使用済み紙おむつのリサイクル推進に向けた実証事業」 分別収集のお礼とアンケートのお願い

2021年11月22日～1月20日にかけて、「使用済み紙おむつのリサイクル推進に向けた実証事業」を実施いたしました。
UR成瀬駅前ハイツの皆さまには、ご協力をいただき誠にありがとうございます。
ここに無事に終了いたしましたことをご報告いたします。
つきましては、皆様に今回の実証事業についてアンケートを実施させていただきご協力のほどお願いいたします。
お手数をおかけいたしますが、下記二次元バーコードよりご回答していただければ幸いで

【回収結果】

紙おむつ回収重量:約123.3kg

可燃ごみとして燃やさず、リサイクルした結果 CO2削減量:約40kg

年間約5本分(杉の木吸収量)に相当

【リサイクル】

今回、回収した使用済紙おむつは、リサイクル工場にてパルプ・高吸水性樹脂・プラスチック・汚泥に分離し、パルプとプラスチックをリサイクルいたしました。

プラスチック→遊具(ブロック)



パルプ→建築内装材(天井向け内装材)



*写真はイメージ

他にも様々なものにリサイクルをしてまいります。

【アンケートのお願い】

右記の二次元バーコードより、実証事業に関するアンケートのご協力をお願いいたします。

※個人情報は取得いたしません。

[アンケート実施期間]2022年2月21日(月)～2月28日(月)



[問い合わせ先]
凸版印刷株式会社 担当:立木 Mail:sadafumi.tachiki@toppan.co.jp
町田市 環境資源部 環境政策課 電話:042(724)4379(実証事業に関すること)

八王子市 七国二、六丁目 東京都実証事業「使用済み紙おむつのリサイクル推進に向けた実証事業」アンケート

八王子市 七国二、六丁目にて実施させていただいた東京都実証事業「使用済み紙おむつのリサイクル推進に向けた実証事業」についてのアンケートのご協力をお願ひいたします。
紙おむつの分別回収・リサイクル事業において、紙おむつの使用状況と紙おむつの分別回収を実施した場合の課題等を把握目的として、アンケートのご協力をお願ひいたします。
※個人情報は取得いたしません。

ryusuke.sakakibara@toppan.co.jp (共有なし) アカウントを切り替える



*必須

1. 【アンケート者情報】 年齢層をお教えください*

選択 ▾

2. 【アンケート者情報】 性別をお教えください*

男性

女性

3. 【アンケート者情報】 ご世帯の人数をお教えください*

選択 ▾

4. 本実証事業の実施を知っていましたか？*

はい

いいえ

5. 対象期間内に、紙おむつを利用する方がいますか？*

はい

いいえ

6. 上記5. にて「はい」を選択された方に質問です。紙おむつを排出する際、おむつ専用袋を使用していますか？

はい

いいえ

7. 上記6. にて「いいえ」を選択された方に質問です。その理由を教えてください。

おむつを出す環境ではない

分別が面倒

おむつ回収袋が無かった

その他:

8. 【回覧チラシについて】回覧チラシをご覧になりましたか？*

実施主体: 凸版印刷
協力: 八王子市

紙おむつで救う、子どもたちの未来。

七国二丁目、六丁目にお住まいの皆さま /
使用済紙おむつのリサイクル推進に向けた実証事業を実施いたします



実は今、紙おむつがCO₂排出量削減の大きな手立てとして注目されています。

紙おむつの生産数量は年々増加し、2020年には合計 約210億枚（乳幼児用 約124億枚、大人用 約87億枚）になります。また、一般廃棄物（家庭用ごみ）のうち、紙おむつが占める割合は2015年度の時点では3~4.5%、それが2020年度には6.6~7.1%になるとされています。纸おむつが住む八王子市では、紙おむつの発生量は推計で年間 約7,000トン、逆算して発生するCO₂は推計で年間 約2,200トン。これは東京ドーム55個分の森林が吸収するCO₂量に相当します。

子どもたちの未来のために全世界で取り組んでいるCO₂排出量の削減に、今、紙おむつが注目されているのです。

読んだ

7割程度読んだ

5割程度読んだ

- 3割程度読んだ
 読んでない
 見たことない

9. 【リサイクルについて】 使用済み紙おむつの廃棄問題についてご存じですか？*

- 知っていた
 知らない
 その他:

10. 【リサイクルについて】 使用済み紙おむつがリサイクルできることをご存じですか？*

- 知っていた
 今回の事業で知った
 知らなかつた
 その他:

11. 【リサイクルについて】 リサイクルすることに賛成ですか？*

- 賛成する
 賛成しない
 その他:

12. 【回収方法について】 どのような回収のやり方がご協力しやすいですか？*

- 可燃ごみと同時回収
 集積場所に回収ボックスを設置、そこに入れる(いつでも入れることができる)
 その他:

13. 【リサイクルについて】 どのような製品にリサイクルしてもらいたいですか？
現在、下記のような製品へのリサイクルを検討しています。



回答を入力

14. 紙おむつの排出頻度はどの程度ですか？*

- 週2回
 週1回
 週1回以下
 排出する環境ではない

15. 本事業へのご意見等ございましたら、お聞かせください。

回答を入力

本事業の問い合わせ先

凸版印刷株式会社 担当:立木 Mail:sadafumi.tachiki@toppan.co.jp
八王子市 資源循環部 ごみ減量対策課 電話:042(620)7256

送信

フォームをクリア

町田市 三輪緑山自治会地域 東京都実証事業「使用済み紙おむつのリサイクル推進に向けた実証事業」アンケート

町田市 三輪緑山自治会地域にて実施させていただいた東京都実証事業「使用済み紙おむつのリサイクル推進に向けた実証事業」についてのアンケートのご協力をお願いいたします。
紙おむつの分別回収・リサイクル事業において、紙おむつの使用状況と紙おむつの分別回収を実施した場合の課題等を把握目的として、アンケートのご協力をお願いいたします。
※個人情報は取得いたしません。

✉ ryusuke.sakakibara@toppan.co.jp (共有なし) アカウントを切り替える



*必須

1.【アンケート者情報】年齢層をお教えてください*

選択



2.【アンケート者情報】ご世帯の人数をお教えてください*

選択



3. 町田市がおむつ専用袋を作成し、配布していることをご存じでしたか？*



- 知っていた
- 知らない
- 知らなかったが本実証事業で知った

4. 使用済み紙おむつの出し方を教えてください

- おむつ専用袋を使用し排出している
- 燃やせるごみ専用袋を使用し排出している
- おむつを排出する環境ではない
- その他:

5. 上記4.にて「燃やせるごみ専用袋を使用し排出している」を選択された方に質問です。その理由をお教えてください。

- おむつ専用袋が無かった
- おむつを出していることを知られたくない
- 分別が面倒
- その他:

6. 【回覧チラシについて】実証事業の回覧チラシをご覧になりましたか？*



- 3割程度読んだ
- 読んでない
- 見たことない

7. 【リサイクルについて】使用済み紙おむつがリサイクルできることをご存じでしたか？*

- 知っていた
- 今回の実証事業で知った
- 知らなかった

8. 【回収方法について】どのような回収方法が使用済み紙おむつの回収にご協力やすいですか？*

- 可燃ごみと同時回収
- 集積場所に回収ボックスを設置、そこに入れる(いつでも入れることができる)
- 可燃ごみとは別の收集曜日におむつ専用袋のみを出す
- 協力は難しい
- その他:

9. 【リサイクルについて】どのような製品にリサイクルしてもらいたいですか？
現在、下記のような製品へのリサイクルを検討しています。

回収した紙おむつを洗浄・分離してできた再資源化材料は、さまざまな製品にリサイクルされます。



回答を入力

10. 本実証事業へのご意見等ございましたら、お聞かせください。

回答を入力

本事業の問い合わせ先

凸版印刷株式会社 担当:立木 Mail:sadafumi.tachiki@toppan.co.jp
町田市 環境資源部 環境政策課 電話:042(724)4379(実証事業に関する事)

送信

フォームをクリア

- 読んだ
- 7割程度読んだ
- 5割程度読んだ