

令和 6 年度使用済紙おむつ資源循環
実証事業調査業務委託報告書

浜松市
(業務受託者：栗田工業株式会社)

令和 7 年 3 月

1. 目的

現在、浜松市において、使用済紙おむつは全量焼却処理されており、2023 年度の使用済紙おむつ排出量は事業系と家庭系を合わせて約 12,000 t(推計)となり、燃えるごみ全体の約 7%に当たる。浜松市は資源化施策の推進に加え、焼却処理からの脱却による脱炭素化社会・温室効果ガス削減を目指す中で、使用済紙おむつのリサイクルの実現に向けた取組を官民一体となって推進するため、令和 6 年 2 月に民間事業者(株式会社リサイクルクリーン、栗田工業株式会社)と 3 者による包括的な連携協定を締結した。

本実証事業では、使用済紙おむつリサイクルの推進に関する連携協定に基づき、使用済紙おむつの回収からリサイクル・製品化までを一気通貫で行う。実施にあたっては連携協定の 2 社に加え、ユニ・チャーム株式会社、株式会社杏林堂薬局、社会福祉法人天竜厚生会の 3 社に協力を得て行う。

将来の使用済紙おむつのリサイクル実現につながる可能性の検証、事業課題を抽出するとともに、それに対する浜松市の支援方向性について検討することを目的とする。

2. 実証事業内容

事業所、家庭から排出される使用済紙おむつを回収し、浜松市が指定する処理装置でプラスチック類とパルプに分別、再製品化を行う。それぞれの工程の実施状況を記録、分析、課題を抽出する。

(1) 事業スキーム



図-1 使用済紙おむつ資源循環実証事業の全体フロー

(2) 関係事業者

企業名	主な実施内容
浜松市	・事業主体
栗田工業(株)	・実証事業全体運営(受託) ・クリタサムズシステム®設置運転(小型デモ機) ・製品化(再生プラスチック)
(株)リサイクルクリーン	・使用済紙おむつ収集運搬、実証場所提供
(株)杏林堂薬局	・家庭系使用済紙おむつ店頭回収
社会福祉法人天竜厚生会	・事業系使用済紙おむつ提供
ユニ・チャーム(株)	・製品化(パルプ) ・専用回収ボックス提供

3. 実証事業期間

全体事業期間	: 令和 6 年 12 月 ~ 令和 7 年 3 月
【家庭系】使用済紙おむつ回収期間	: 令和 7 年 1 月 6 日(月) ~ 令和 7 年 1 月 24 日(金)
【事業系】使用済紙おむつ回収期間	: 処理機稼働期間中随時
実証用処理機稼働期間	: 令和 7 年 1 月 15 日(水) ~ 令和 7 年 1 月 29 日(水) 期間中、週 3 ~ 4 日、各日午前・午後の一回ずつ稼働
製品化期間	: 令和 7 年 1 月 30 日(木) ~ 令和 7 年 2 月 27 日(木)

4. 実証場所

静岡県浜松市天竜区二俣町二俣 41 (株) リサイクルクリーン敷地内ほか

5. 使用済紙おむつ回収方法

(1) 事業系

回収期間

令和 7 年 1 月 10 日、1 月 13 日 ~ 16 日

回収方法

社会福祉法人天竜厚生会指定場所にて収集・運搬した。

回収対象は使用済紙おむつ・尿とりパット、無色又は半透明の 45ℓ 以下のごみ袋に入れて排出することを事前周知し、外観上明白に使用済み紙おむつ以外のものが混入しているごみ袋は回収しないこととした。

総回収量

278 kg

写真-1 事業系紙おむつ回収の様子



(2) 家庭系

回収期間

令和 7 年 1 月 6 日 ~ 1 月 24 日

回収方法

杏林堂二俣店及び於呂店の 2 カ所に回収 BOX を設置、店舗にて 12 月 27 日より事前周知を行った。各店舗では回収対象の使用済紙おむつ・尿とりパット以外のものが入れられないよう回収 BOX 上部に掲示するとともに、適量サイズのごみ袋を店頭にて配布した。午前午後の 1 日 2 回、又は投入量が少ない場合は午後 1 回の収集・運搬とした。

本実証では、回収 BOX はユニ・チャーム株式会社製造の紙おむつ専用回収 BOX を利用した。

総回収量

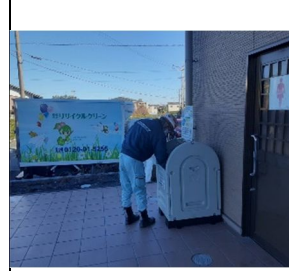
324.8 kg

写真-2 家庭系紙おむつ回収 BOX 設置・回収の様子

二俣店：浜松市天竜区二俣町二俣 81-1



於呂店：浜松市浜名区於呂 3960



6. 使用設備・装置

クリタサムズシステム®の小型デモ機(以下、KS-4)を含むユニットを用いて試験を実施した。試験ユニットの写真及び配置を写真-3 及び図-2 にそれぞれ示す。

処理対象となる紙おむつと薬品(クリミックス)をKS-4に投入し、加水・加温条件下で分別処理を行う。紙おむつはプラスチック・パルプ等で構成されており、分別処理後のプラスチックはKS-4 中に残留・回収される。パルプはスラリーとしてKS-4 から排出され、脱水処理により回収される。脱水処理でる液(脱水ろ液)は薬品の影響でアルカリ性であるため、中和処理を行い系外に排出される。

写真-3 試験ユニット外観

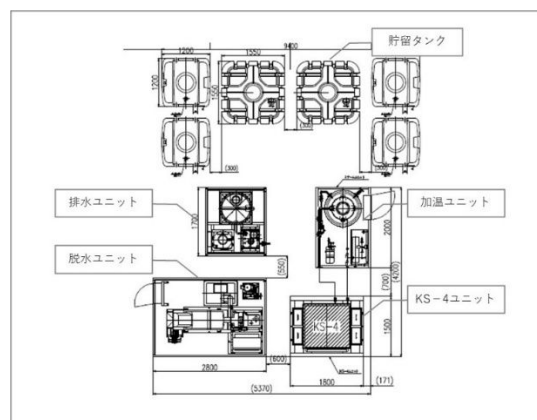


図-2 試験ユニットレイアウト図

7. 試験概要

(1) 処理条件

分別処理を行った使用済紙おむつの処理条件を表-1に示す。

処理能力(処理容量)20 kgのため、1回あたりの紙おむつ投入量が約20 kgとなるよう回収物の調整を行った。また、処理薬品として、クリックス(粉末状)を2 kg投入した。

表-1 分別処理条件

工程	時間 min	設定温度
分解工程	45 + 15 1/24より40+ 15に変更	80
分離工程	2×9回 1/24より1×9回に変更	-
脱水工程	5	-

(2) 工程

今回実施した実証試験実施工程を表-2に示す。今回は合計18回の処理試験を実施した。

表-2 試験工程

日	午前	午後
1/15(水)	-	家1
1/16(木)	家2	家3
1/17(金)	事1	事2
1/20(月)	-	事3
1/21(火)	事4	事5
1/22(水)	事6	事7
1/23(木)	事8	事9
1/24(金)	事10	事11
1/29(火)	事12	事13
1/30(水)	家4	事14

表中、家:家庭系紙おむつ 事:事業系紙おむつ (表-3, 表-4を参照)

8. 実証試験結果

8-1 供試サンプル(使用済紙おむつ)の外観および重量

(1) 事業系

今回社会福祉法人天竜厚生会から回収した使用済紙おむつ重量測定結果を表-3 に、外観写真を写真-4 にそれぞれ示す。

表-3 事業系使用紙おむつ処理量

No.	処理日	外観	処理量 kg	No.	処理日	外観	処理量 kg
事 1	1/17 AM	大 9	21.40	事 8	1/23 AM	大 8	20.80
事 2	1/17 PM	大 11	19.55	事 9	1/23 PM	大 8	20.30
事 3	1/20 PM	大 9	20.80	事 10	1/24 AM	大 9	21.10
事 4	1/21 AM	大 6	19.20	事 11	1/24 PM	大 8	20.15
事 5	1/21 PM	大 4	20.35	事 12	1/28 AM	大 9	20.15
事 6	1/22 AM	大 7	20.25	事 13	1/28 PM	大 10 小 1	22.15
事 7	1/22 PM	大 4	19.90	事 14	1/29 PM	大 8	20.95
				(合計)			278.0

1/28 PM は家庭系と混合して処理 (事業系: 11.80 kg(大 7) 家庭系: 8.35 kg(大 3 小 1))

事 13 分は事業系分のみを加算

写真-4 事業系紙おむつ外観

			
事 1: 1/17 AM	事 2: 1/17 PM	事 3: 1/20 PM	事 4: 1/21 AM
			
事 5: 1/21 PM	事 6: 1/22 AM	事 7: 1/22 PM	事 8: 1/23 AM
			
事 9: 1/23 PM	事 10: 1/24 AM	事 11: 1/24 PM	事 12: 1/28 AM
			
事 13: 1/28 PM	事 14: 1/29 PM		

(2) 家庭系

今回株式会社杏林堂店頭 2 カ所の回収 BOX から回収した使用済紙おむつ重量及び枚数の測定結果を表-4 に、外観写真を写真-5 にそれぞれ示す。

表-4 家庭系使用紙おむつ処理量

	処理日	収集日・場所	外観	処理量 kg
家 1	1/15 PM	1/6 1/13PM 二俣 1/14PM 於呂	大 3	20.20
家 2	1/16 AM	1/11AM 1/13PM 1/14PM 於呂	大 6 小 1	20.45
家 3	1/16 PM	1/8AM 1/11PM 1/14PM 二俣 1/8AM 1/14 PM 於呂	大 13	27.25
(事 13)	(1/28 PM)			(8.35)
家 4	1/29 AM	1/24 二俣 1/15 於呂	大 10 小 1	22.55
(合計)				98.8

写真-5 家庭系紙おむつ外観

			
家 1:1/15 PM (1/6 二俣)	同左 (1/13PM 二俣)	同左 (1/14PM 於呂)	
			
家 2:1/16 AM (1/11AM 於呂)	同左 (1/13PM 於呂)	同左 (1/14PM 於呂)	
			
家 3:1/16 PM 1/8AM 於呂	同左 1/11PM 二俣	同左 1/14PM 二俣	同左 1/8AM 於呂
			
同上 1/14 PM 於呂	家 4:1/29 AM 1/24 二俣	同左 1/15 於呂	同左 1/15 於呂(小袋)

8-2 分別処理状況

(1) 処理状況写真

事業系

分別処理状況を写真-6、処理終了にKS-4内に残っていた紙おむつ以外の異物を写真-7、パ
 ルプ脱水汚泥を写真-8にそれぞれ示す。

写真-6 事業系使用済紙おむつ処理状況(事 10: 1月 24日 AM)

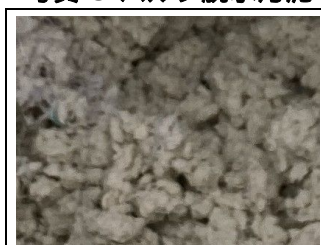
表中時間は処理開始後の経過時間

			
投入状況	15 分(分解工程 1)	30 分(分解工程 1)	40 分(分解工程 1)
			
排水直後(分解工程 1)	5 分(分解工程 2)	10 分(分解工程 2)	排水直後(分解工程 2)
			
分離 2 回目	分離 4 回目	分離 5 回目	分離 6 回目
			
分離 7 回目	分離 9 回目	処理終了(外観)	処理終了(内部下)
			
処理終了(内部上)	処理終了(内部横)	処理終了(内扉)	KS-4 内部(袋梱包後)

写真-7 処理後に確認された異物(事業系)

		
大タオル(事 3)	ビニル手袋(事 6)	小タオル(事 9)
		
ビニル手袋(事 11)	ビニル手袋(事 12)	

写真-8 パルプ脱水汚泥



家庭系

分別処理状況を写真-9 処理終了に KS-4 内に残っていた紙おむつ以外の異物を写真-10 にそれぞれ示す。

家 3 で破袋ができていない未処理のおむつが確認された。投入量が設定 20 kg に対し約 27 kg と多かったため、破袋が十分に進まなかったものと推測される。また、家 4 では、分解処理ができていないおむつが確認された。未処理おむつを確認したところ、小袋が絡まりついており、小袋に小さく梱包されていた紙おむつが分解工程で破袋できず、以降の工程で破袋されたために紙おむつが分解されない状態で排出されたものと推測される。

写真-9 家庭系使用済紙おむつ処理状況(1月16日 AM)

表中時間は処理開始後の経過時間

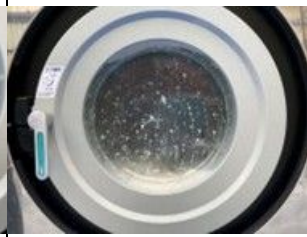
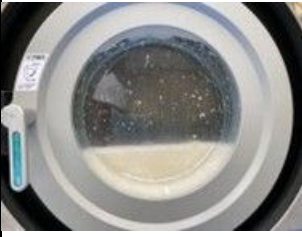
			
投入状況	処理開始時(給水中)	15分(分解工程1)	30分(分解工程1)
			
40分(分解工程1)	分離2回目	分離4回目	分離6回目
			
分離9回目	処理終了(外観)	処理終了(内部下)	処理終了(内部下)
			
処理終了(内胴隙間)	KS-4 内部(袋梱包後)		

写真-10 処理後に確認された未処理物・異物(家庭系)

未処理物外観(家3)	未処理物(家3)	未処理物(家3)	
未処理物外観(家4)	未処理物(家4)	未処理物(家4)	異物(家4)

(2) 検証結果

今回実施した一連の分別処理試験での検証結果を表-5 に示す。

表-5 検証結果

検証事項		結果
運転人員	1～2名	本試験装置は手動操作での運転が必要であり、処理時間中1～2名で運転操作を行った。
処理時間	2時間以内/回	全ての試験で100～120分の範囲で処理完了した。 排出異常対応(家2)は除く
分解状況	処理物	事業系; 未分解のおむつは見られず、分解できていた。 家庭系; 家3, 家4で未処理物が確認された(写真-10)。 投入量が多かった(家3)、条件に合致しないものが入っていた(小袋に紙おむつが1つ入っていた)(家4) ことにより、破袋が十分に進まず、分解ができない、または不十分となったものと考えられる。
	異物	下記の異物が混入していたが、分解処理には影響なかった。 事業系: タオル・ビニル手袋(写真-7) 家庭系: 異物(内容不明) (写真-10)
薬品使用量 (クリミックス)	2kg/回	処理後のサンプルの様子から、今回の処理条件において薬品は2kg投入すれば十分であった。
パルプ排出	分解・ 分離工程	ドラム内は目詰まりなく、排出されていた。 排水ラインはおむつ由来の糸ゴムなどの塊が堆積する傾向が見られたため、定期的に手動で異物除去を実施した。
処理後の装置状態	ドラム前面部	2回連続処理したところ、ドラム前面部にパルプの詰まりが見られたが、水洗浄により除去できた。
	ドラム内部	同上
	排水部分	2回連続処理後に排水ラインの洗浄(異物除去)を行い、通常通りの運転を行うことができた。

(3) 処理物の重量及び含水率

今回の実証実験における排出されたプラスチック・パルプ重量及び含水率の測定結果を表-6、表-7にそれぞれ示す。

■ KS-4 内部(プラスチック)：

含水率は 44～57%(平均 52%)であり、総回収量は 84.3 kg(乾燥重量で 40.5 kg)であった。

■ 脱水汚泥(パルプ)：

含水率は脱水機出口で 80～82%，二次脱水処理後で 66～67%であった。

1/23, 24 の処理結果より、脱水汚泥の乾燥重量は処理した紙おむつ重量の約 29 %であった。これより今回の実証試験で発生した脱水汚泥の発生量を計算すると、約 330 kg(乾燥重量で約 110 kg)となった。

表-6 KS-4 内部(プラスチック)の重量及び含水率

処理日	No.	処理量	KS-4 内部		
			湿重量	含水率	乾燥重量
1/15 PM	家 1	20.20	5.20	52%	2.5
1/16 AM	家 2	20.45	4.10	45%	2.3
1/16 PM	家 3	27.25	8.10	49%	4.1
1/17 AM	事 1	21.40	5.30	47%	2.8
1/17 PM	事 2	19.55	9.85	55%	4.4
1/20 PM	事 3	20.80	3.70	50%	1.8
1/21 AM	事 4	19.20	2.60	44%	1.4
1/21 PM	事 5	20.35	1.65	49%	0.84
1/22 AM	事 6	20.25	2.95	56%	1.3
1/22 PM	事 7	19.90	2.10	50%	1.1
1/23 AM	事 8	20.80	4.15	55%	1.9
1/23 PM	事 9	20.30	3.80	56%	1.7
1/24 AM	事 10	21.10	5.90	53%	2.8
1/24 PM	事 11	20.15	4.30	57%	1.9
1/28 AM	事 12	20.15	4.10	53%	1.9
1/28 PM	事 13	22.15	4.90	56%	2.1
1/29 AM	家 4	22.55	4.65	56%	2.6
1/29 PM	事 14	20.95	6.95	56%	3.0
合計		377.5	84.3	52%	40.5

表-7 脱水汚泥(パルプ)の重量及び含水率

処理日	No.	処理量	脱水汚泥		
			湿重量	含水率	乾燥重量
1/17 AM	事 1	21.40	31.5	82%	5.7
1/23 AM	事 8	20.80	60.6	80%	12.1
1/23 PM	事 9	20.30			
1/24 AM	事 10	21.10	35.45	66%	12.0
1/24 PM	事 11	20.15			
1/28 AM	事 12	20.15	19.15	67%	6.3
1/28 PM	事 13	22.15			
合計		146.05	-	-	36.1

二次脱水後

表-6 に示した結果から、今回の試験で使用した紙おむつの含水率を推定した。
含水率の推定に際しては以下の数値を用いて計算を行った。

事業系紙おむつ：大人用の紙おむつ(パットタイプ)のプラ含有率 22 %
(主力各社 6 製品の平均値)

家庭系紙おむつ：幼児用の紙おむつ(テープタイプ)のプラ含有率 47 %
(主力各社 7 製品の平均値)

図-3 に試験で処理を行った紙おむつの含水率計算結果を示す。今回の試験における紙おむつの含水率の計算値は概ね 40% ~ 75%の間(図-中破線)であり、家庭系(4 回)、事業系(14 回)それぞれの平均値は 73%, 57% であった(平均 66%)。

14 検体中、最大・最小値を除いた平均値

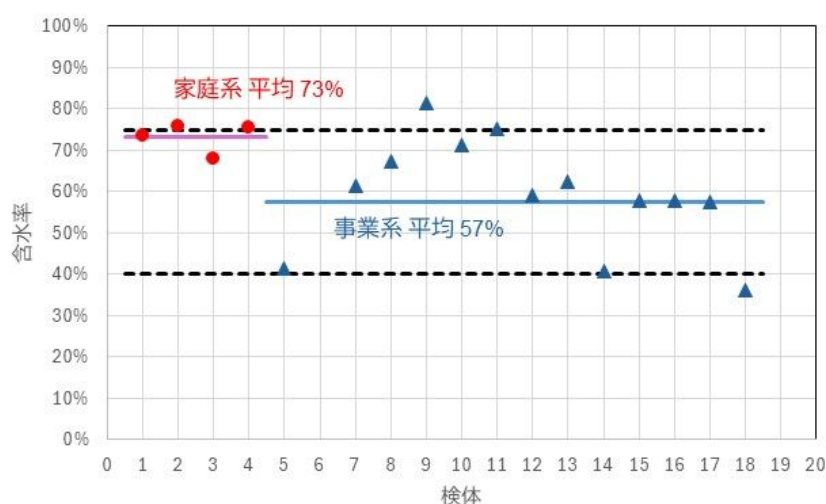


図-3 使用済み紙おむつの含水率(計算結果)

(4) 処理水

脱水ろ液及び処理後の洗浄水などの処理水は、保管タンクに貯留後実施場所を許可区域に含む一般廃棄物収集運搬業者(し尿を取り扱う者)である株式会社ハマエイにて引抜・運搬を行った。排水量は一連の試験で合計 16 m³であった。

処理水は保管タンクに排出する前に中和槽で pH 調整を行った。保管タンクより採取した処理水の水質データを表-8 に示す。

表-8 試験排水の水質データ (単位: mg/L)

項目		下水道基準	
導電率 [mS/m]	411	-	-
懸濁物質(SS)	15	600>	適合している
BOD	21.3	600>	適合している
全窒素	59.1	240>	適合している
全リン	0.12	32>	適合している
(参考)アンモニア性窒素	14.0	(380>)	(適合している)

下水道基準は「アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素」のため参考値として記載

8-3 再製品化の状況

(1) パルプ

委託先

ユニ・チャーム株式会社

試作品

名刺台紙 500 枚 (A4 サイズ、名刺 5000 枚分、厚さ 0.3 mm)

製造工程

小型製紙装置 RECOTiO でリサイクルした再生紙

使用済紙おむつ処理後の回収パルプ 5 % + 基準用紙ヴァージンパルプ 95 %

(使用済紙おむつ処理後回収パルプ 225 g: 基準用紙ヴァージンパルプ 4275 g)

試作品製作工程を写真-11、名刺試作品を写真-12 に示す。

写真-11 名刺台紙試作品製作工程

		
回収パルプ測定	基準用紙投入	回収パルプ投入
		
離解	用紙算出	小型製紙装置 RECOTiO

*小型製紙装置 RECOTiO はデュプロ精工株式会社のオフィスで紙再生できる小型製紙機

(出典: <https://www.duplo-seiko.co.jp/recotio/>)

写真-12 名刺台紙試作品



(2) プラスチック

委託先

株式会社グーン

試作品の状況

フラワーカップ(サイズ:φ94×H75 底 φ56)、受け皿(サイズ:φ115)、各 1000 個

製造工程

使用済紙おむつ処理後の回収プラスチック 14 % + 廃プラスチック(PE 主体) 86 %

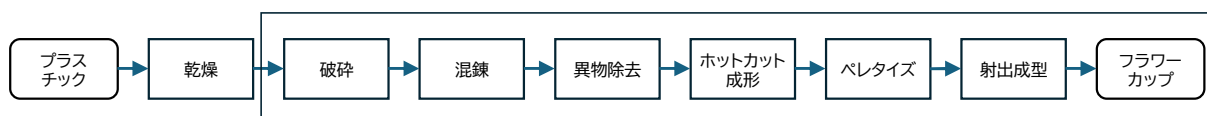
(製品製造原料は使用済紙おむつプラスチック 64 kg、廃プラスチック 410 kg)

本実証事業にて回収した 44 kg に当社実証現場処理分を加えて試作を行った

ペレット重量: 212 kg (投入量のうち約 13 kg は異物として除去(素材切替分は除く))

製品重量: フラワーカップ 38 g、受け皿 28.5 g

試作品製作工程を以下に示す。(当社にてプラスチック乾燥後、(株)グーンに搬入)



原料の様子を写真-13、ペレタイズ工程を写真-14、試作品を写真-15 に示す。

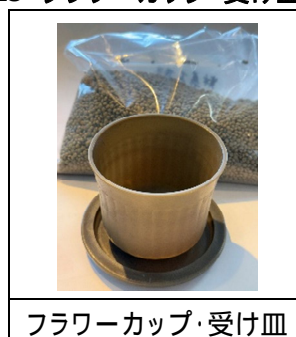
写真-13 原料



写真-14 ペレタイズ工程(一部)



写真-15 フラワーカップ・受け皿試作品



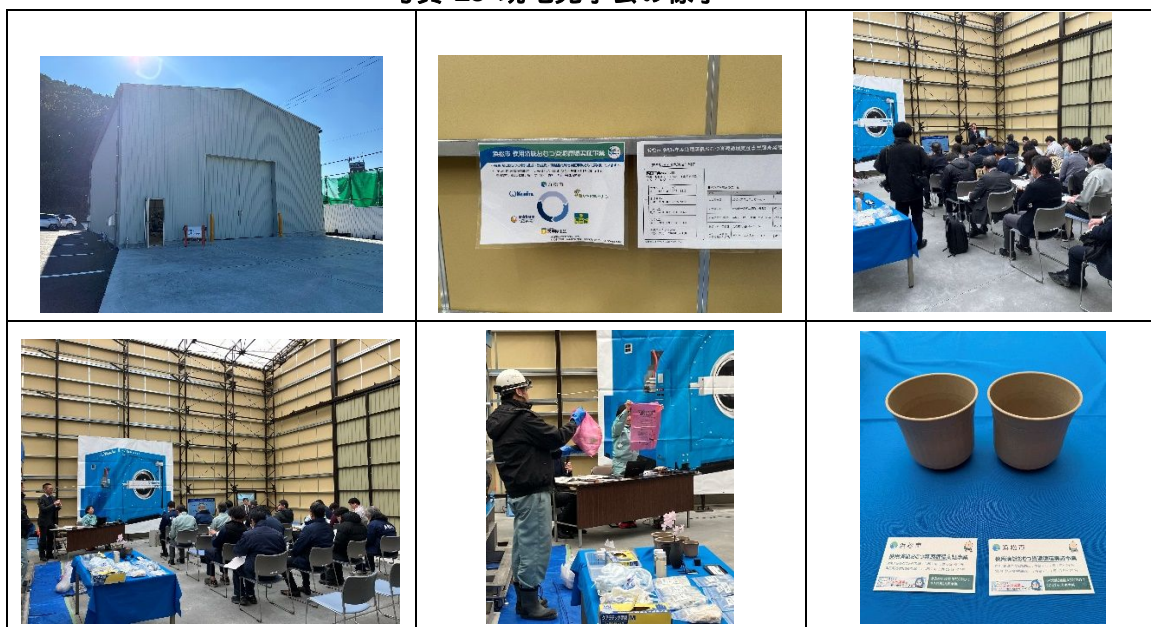
9. 見学会の開催

本実証事業期間中、広域的な使用済紙おむつリサイクル推進への機運醸成を図るため、市内外関係者向けに見学会を実施した。

実施日時は令和7年1月21日、22日、23日の3日間、いずれも14時から1時間程度の見学会を開催した。行政機関(県内自治体ほか)、廃棄物処理業者(市内許可業者ほか)、浜松市議会、報道機関等を主な参加対象として報道発表を行い、3日間で合計64名の方にご参加いただいた(市関係、議会、取材陣を除いた人数)。なお、本見学会以外にも個別希望により、延べ30名程度の視察を受け入れている。

見学会では、分別処理機での工程(使用済紙おむつ投入～プラスチック・パルプへ分別処理)を中心に説明を行った。見学会の様子を写真-16に示す。

写真-16 現地見学会の様子



10. ユーティリティ使用量

今回の実証試験で使用した試験ユニットのユーティリティ使用量及び薬品使用量を表-9に示す。

今回の実証試験装置は実設備と規模・ユーティリティの仕様が異なるため、本試験装置の紙おむつ処理量あたりのユーティリティ・薬品使用量は実設備(KS-3)と比べて過大となる。

(参考) 実設備(KS-3):

1バッチ(最大250kg)あたりのユーティリティ使用量は水1.5～2m³、蒸気73kg、電気25kWh
他薬剤としてクリミックス・pH調整剤を使用

表-9 ユーティリティ・薬品(KS-4) 処理1回(20kg)あたり

項目	使用量
水道水	0.8 m ³
下水	0.8 m ³
電気	35 kWh
薬品 クリミックス	2.0 kg
pH調整剤	3.5 kg

別途メンテナンス用洗浄水(2回あたり約0.2m³)が発生する
運転状況からの計算値

今回は電気ボイラーを使用しており、全体の約70%近くを占める

11. 実機(KS-3)でのCO₂削減効果試算結果

将来実設備を導入し、使用済紙おむつを焼却処理から資源化にした場合のCO₂削減効果について試算を行った。試算条件として、以下の数値を採用した。

浜松市内の使用済紙おむつの発生量 : 12,000 t/年

使用済紙おむつの含水率 : 66 %

浜松市における2023年度可燃ごみ排出量に基づく使用済紙おむつ排出量の推計値

使用済紙おむつの含水率は概ね50～75%と変動するが、今回の試算では本実証試験で算出した含水率の平均値を採用した

現状及び事業実施後のモデル・簡易試算結果を図-4、図-5にそれぞれ示す。図-5に示した通り、事業実施前のCO₂排出量が約1,180 kg-CO₂eq/t-紙おむつに対し、事業実施後のCO₂排出量の削減効果は約500 kg-CO₂eq/t-紙おむつとなった。このことから、浜松市内で発生する使用済み紙おむつを全量分別、リサイクルすることにより、単年ベースで約6,000 t-CO₂eq/年のCO₂削減効果が見込める結果となった。

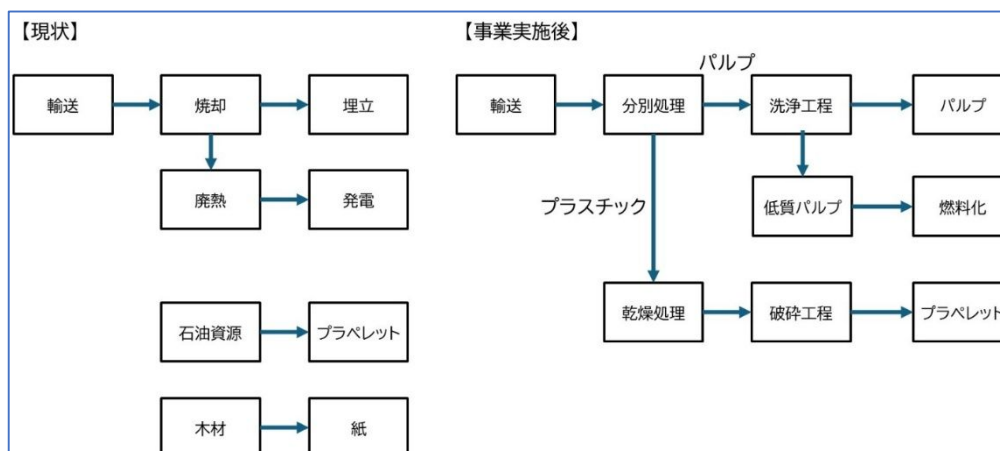


図-4 CO₂排出量試算モデル

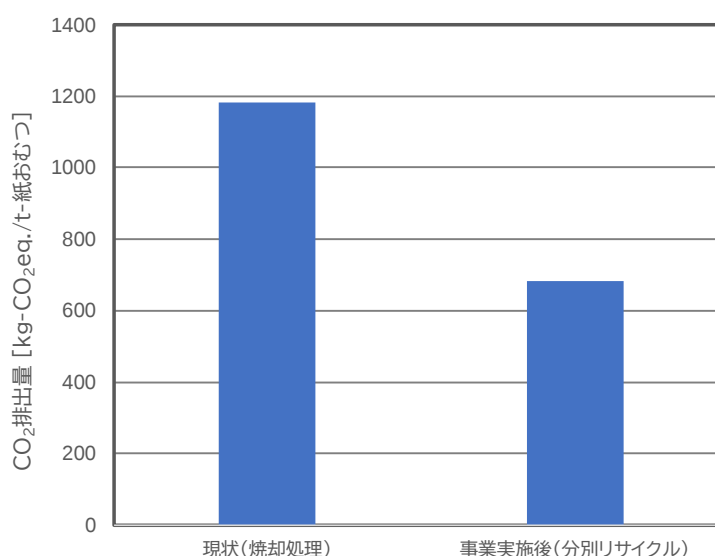


図-5 CO₂削減効果の簡易試算結果

12. 実証事業の考察

本実証事業は、将来の使用済紙おむつのリサイクル実現につながる可能性の検証として、事業所・家庭から排出される使用済紙おむつを回収し、浜松市が指定する処理装置でプラスチック類とパルプに分別、再製品化試作を行い、それぞれの工程の実施状況を記録、分析、課題を抽出することを目的として実施した。

12-1 回収

(1) 結果

【家庭系紙おむつ】

本実証事業では杏林堂二俣店及び於呂店の2カ所に回収BOXを設置して回収した。店舗利用者に事前周知を行い、紙おむつの回収を実施した結果、当初想定していたより多くの紙おむつを回収する結果となった。

回収は令和7年1月6日～1月24日のおよそ3週間実施したが、2店舗合計で1週目は平均9kg/日回収、2週目平均19kg/日、最終週は平均25kg/日と徐々に回収量が増加した。曜日によって回収量の若干の偏りがあったが、顕著な傾向はなく、店舗利用に合わせて回収BOXに投入している様子が伺えた。

また、回収対象の注意事項を回収BOX上部に掲示し、紙おむつ以外の異物が混入しないよう注意喚起した結果、ほとんど異物は混入していなかった。回収形態についても稀に子ども用の紙おむつ1枚を小袋に入れ小さいボール状になっているものもあったが、ほとんどのものが数個をまとめて袋に入れた状態であり、指定排出形態の内容に沿ったものであった。

本実証の回収にご協力いただいた2者に向けて実証後に浜松市より各社にヒアリングを実施した結果、家庭系紙おむつ店頭回収を実施した(株)杏林堂薬局からは、協力していただけたお客様はルールに沿った形でご対応いただくことができ、BOX回収の作業負担についても特に感じなかったとの意見があった。また、想定以上の反響があったため、もう少し期間を延ばす、店舗数を増やしてエリア拠点を設けるなど範囲を広げて実施してもよかったとの意見があった。

【事業系紙おむつ】

本実証事業では社会福祉法人天竜厚生会から回収した。回収量は平均54kg/日となり、曜日による偏りはあまりなかった。

事業系紙おむつの提供を受けた社会福祉法人天竜厚生会へのヒアリングからは、使い捨て手袋など普段一緒に捨てているものを分けなければいけない手間や回収場所が普段と違った場所のため分けて排出する負担があったとの意見があり、また、感染症の発生を想定していなかったことから一時的に回収場所を変更するなど想定外の対応が発生したため負担が生じたとの意見があった。事業協力に対しては否定的な意見はなく、リサイクル後の回収物や製品を直接見る機会があるとよりリサイクルに協力意欲が湧くのではないかという意見をいただいた。

(2) 考察

社会福祉施設から回収する事業系紙おむつについては、使い捨て手袋等を分別する手間が発生するが、一定の回収量の確保に繋がるため良好な手段と考えられる。施設の特性から、感染症が発生した場合の対応方法など予め決めておく必要がある。家庭系については、薬局店舗だけでなく保育園等に設置して一定量を確保するなど、市内における紙おむつ排出量の実態を把握した上で、効率的な回収方法を検討する必要がある。また、本実証事業見学会実施にあたって、近隣市町村からの関心も高いことが伺えたことから、広域的なリサイクルも視野に調査・検討することも一考を要する。回収対象、回収形態についてはいずれも注意喚起を行うことで効果があったが、一部対象外のものも含まれていたため引き続き周知を行うとともに、リサイクル意識醸成のために環境教育を行うことも効果的であると考えられる。加えて、本実証では短期間での実施のため収集運搬は都度行ったが、事業として行う場合には効率的な収集スケジュールを構築することが必要となる。収集エリア分けや保管の負担が少ない回収日と資源化处理日の設定など、回収状況に応じた収集運搬体制を検討する必要がある。

12-2 分別処理

(1) 結果

本実証事業で回収した紙おむつは回収した袋に入ったままの状態、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。手袋等の異物が若干混入していたが、分別処理に影響はなく、装置内からプラスチック類とともに排出された。

(2) 考察

本実証事業では小型デモ機を利用して分別処理を実施したため、実装にあたってはクリタサムズシステム®の実装機(装置名:KS-3)の導入を検討する必要がある。実装を検討する場合は、地域における紙おむつ排出量から資源化量の算出、場所の選定などのほか、下水道処理施設との連携や紙おむつ保管方法等の衛生管理面についても調査・検討する必要がある。また、手袋等の異物については少量の紙おむつ処理量であれば目視にて選別しやすいが、多量になった場合に排出物の中から選別するのが困難となることが予想されるため、排出者に対しての分別の啓発活動が必要と考えられる。

12-3 資源の製品化

(1) 結果

本実証事業では分別処理後の回収パルプから名刺用紙を試作した。回収パルプにはプラスチック片やゴム系などが若干量含まれるため、目視できるものは除去をしたうえで、再生紙の試作を行った。回収パルプと基準用紙を混ぜて離解することで再生紙を試作することができた。ヴァージンパルプ 100%の用紙と比較すると表面は再生紙ならではの若干の凹凸があり、通常用紙より厚みのある仕上がりになっているが、インクジェットプリンターでの印刷は問題なく行うことができた。

回収プラスチックは乾燥後、フラワーポットと受け皿の試作を株式会社グーンに委託して行った。破砕、混錬した後、異物をフィルター除去しペレタイズを行い、射出成形によりフラワーポット・受け皿を製作することができた。今回着色は行わなかったため、原料のプラスチックの色となっている。着色する場合は濃い色素であれば可能となっている。異物を除去しているが、紙おむつ由来であるものが外観上みられる。

(2) 考察

本実証事業で回収できたパルプは回収量が少ないため、小型製紙装置 RECOTiO で再生紙を試作したが、量産する場合は回収量に応じた装置にて試作する必要がある。また、プラスチック片やゴム系など混入するものについて除去する工程が必要となる。回収したパルプは水を含み湿った状態のため、保管や製品製作先への移送方法なども調査・検討する必要がある。パルプ自体の品質としては長繊維のため良質な原料となり、当社実績では段ボールの原料としても利用できていることが分かっている。

回収したプラスチックは本実証事業の回収量に当社作成分の紙おむつプラスチック及びグーン保有の廃プラスチック原料を混錬して試作を行ったため、実装する場合には回収量に見合った製品量、及び混錬する原料を確保する必要がある。回収したプラスチックは水を含み湿った状態のため、保管や製品製作先への移送方法なども調査・検討する必要がある。プラスチックの品質としてはPP(ポリプロピレン)の割合が多く、成形性が良く、当社実績ではトレーやパレットとしても利用できていることが分かっている。

回収資源については、今回の試作は一例であるため他にも利用先がないか利用用途を検討する必要がある。また、利用先検討するにあたっては資源の量や品質、製品製造にかかるコストなどを試算していかなければならない。市場に流通する商品にするにあたっては、使用済紙おむつ由来の再生素材を利用した製品に関しての基準がないため、一般の再生パルプ・再生プラスチック製品の規格等に合わせる必要がある。固形燃料化(RPF)して燃料利用することも可能であるため、事業を実施していく上での最適な利用方法を今後検討する必要がある。

13. まとめ

超高齢社会の進行に伴い、紙おむつの排出量が増加することが予測され使用済紙おむつのリサイクルは社会課題のひとつとなっている。2024 年 12 月に循環経済(サーキュラーエコノミー)に関する関係閣僚会議にて循環経済への移行加速化パッケージが決定され、その中に使用済おむつリサイクルの推進が示された。設備導入に関しては環境省のプラスチック資源・金属資源等のバリューチェーン脱炭素化のための高度化設備導入等促進事業にて、紙おむつ等の複合素材のリサイクル設備の導入の支援が行われている。こうしたことから、紙おむつは焼却から資源化し、循環利用していくことが求められている。

本実証事業にて、小規模ながらも使用済紙おむつの回収からリサイクル・製品化までを一気通貫で行うことにより、紙おむつリサイクル事業全体の流れを実証することができた。浜松市は焼却処理からの脱却による脱炭素化社会・温室効果ガス削減を目指しており、使用済紙おむつの資源化を推進していくことは重要施策のひとつといえる。資源化を実装するにあたり、今回の実証により収集した情報を基に、市域における収集運搬体制や設備整備、資源の利用用途など、事業を運営する体制構築に向けて引き続き事業者、また県や国とも連携し詳細に検討する必要がある。

以上