

# レジ袋の店頭回収・リサイクル 実証事業報告書



2013年9月

日本チェーンストア協会

日本スーパーマーケット協会

プラスチック容器包装リサイクル推進協議会



## レジ袋の店頭回収・リサイクル実証事業報告書

本報告書は、循環型社会形成推進基本法に示された循環型社会構築に向けて、特定事業者が自主的に実施した<レジ袋の店頭回収・リサイクル実証事業>の取り組み結果を纏めたものである。

第3次循環型社会形成推進基本計画では、より高度なリサイクルに向けた各主体の取り組みを求めており、各主体が、独自に、或いは連携して、3R推進に取り組むべきことを示している。

容器包装リサイクル法でも、平成20年の法改正で、より高度なリサイクルシステムつくりに向け、多様な回収ルートの構築などに取り組むことを求めている。

本実証事業は、プラスチック容器包装のより高度なリサイクルの可能性と課題を検証し、多様な回収ルートの構築を目指した、特定事業者の自主的な取り組みである。

今回の実証事業で得られた各種データ等は、今後のプラスチック容器包装のリサイクル、3Rを進めて行く上で、貴重な資料になると期待している。

本実証事業には、学識者をはじめ小売業、プラスチック再生業、フィルム製造業、実証委員会メンバーなど、多くの方々のご支援、ご協力を得て進めることができた。改めて、この紙面をお借りして御礼する。

2013年9月

レジ袋の店頭回収・リサイクル実証事業実行委員会



==== レジ袋の店頭回収・リサイクル実証事業・報告書 目次 ====

第1章 事業の目的等	1
1-1 事業の目的	1
1-2 実施主体と実行委員会	1
1-3 事業の経過	1
第2章 事業計画の概要	4
2-1 実施期間	4
2-2 実施店舗	4
2-3 回収方法	4
2-4 店舗からの輸送の方法	9
2-5 再生方法	10
2-6 検証項目	10
第3章 レジ袋の生産・出荷と再使用と回収、リサイクル	12
3-1 レジ袋の回収・リサイクルとリユース	12
3-2 レジ袋の定義と使用状況	13
3-3 レジ袋のリサイクル適性	14
3-4 レジ袋回収・リサイクルの取り組み事例	15
第4章 実証事業の結果	16
4-1 結果概要	18
4-2 回収状況	23
4-3 各店舗へのアンケート調査	26
4-4 店舗からの輸送	28
4-5 選別の状況	31
4-6 再生ペレット化の状況	34
4-7 製膜・製袋加工	37
4-8 経済性について(実際に係った費用)	40
第5章 今後の課題	41
5-1 回収量を高める仕組みづくり	41
5-2 効率的な回収・輸送ルート of 構築と法制度の整備	41
5-3 選別作業の効率化	42
5-4 再生ペレット化の効率化と品質	42
5-5 再生材の用途開拓	43
第6章 レジ袋の回収・リサイクルの環境影響評価	44
6-1 評価の目的	44
6-2 ライフサイクル評価の方法	44
6-3 ライフサイクル評価の結果	49
6-4 レジ袋の店頭回収・リサイクルの課題	53

以上

## 第1章 事業の目的等

### 1-1. 事業の目的

2008年の改正容器包装リサイクル法(以下、容リ法)では、市民、行政、事業者など各主体が、それぞれ自主的に、あるいは相互に連携して、容器包装の3Rに取り組むべきことが確認された。

本実証事業は、プラスチック容器包装の3R、リサイクルへの特定事業者の自主的取り組みの一環として、多様な回収ルートの構築に向け、新たなリサイクルの可能性を確認・検証するために実施したものである。

各家庭で廃棄される使用済みレジ袋を、スーパーマーケットの店頭で回収し、ごみ袋などのプラスチック製品にリサイクルする仕組みと、単一材質のプラ容器包装の回収による、質の良い材料リサイクルの可能性及び環境負荷について確認・検証することが、本実証事業の主たる目的である。

レジ袋は、スーパーマーケットの店頭での無料配布の削減や有償配布への切り替えが進んでいるが、店頭回収を通してレジ袋に関する消費者の意識を、間接的に把握することにも努めた。

### 1-2. 実施主体と実行委員会

本実証事業は、容リ法に規定されたプラスチック容器包装の特定事業者の自主的取り組みであり、実施主体は、日本チェーンストア協会、日本スーパーマーケット協会、プラスチック容器包装リサイクル推進協議会の特定事業者三団体である。

取り組みに際しては、本実証事業の円滑な運用を図るとともに、事業の客観性、透明性確保の観点から、実施三団体を中心に、学識者及びプラスチック再生業者、フィルム製造事業者等の関連事業者など合計17名による<レジ袋の店頭回収・リサイクル実証事業実行委員会>を設けた。表・1-1

なお、本事業の事務局業務はプラスチック容器包装リサイクル推進協議会が担当した。

### 1-3. 事業の経過

本実証事業は、2011年10月から実施三団体による打合せを開始し、2012年1月に第一回実行委員会を開催して本格的にスタートした。

以後、2013年7月まで、合計6回の実行委員会を開催したほか、事業の円滑な運用のために実行委員会メンバーや事務局など関係者による実務打合せと、回収、選別、再生、製膜等の各工程での立会い、レジ袋製造工場の見学などを合計14回行った。詳細は、表・1-2に記載。

表1-1 レジ袋の店頭回収・リサイクル実証事業実行委員会

表1-1

レジ袋の店頭回収・リサイクル実証事業計画 名簿

	氏名	企業・団体名	部署・役職
委員	増田 充男	日本チエーンストア協会	政策第三部・広報部 統括部長
"	渡辺 正治	日本チエーンストア協会	政策第三部 リーダー
"	江口 法生	日本スーパーママーケッツ協会	事務局長
"	内藤 俊之	日本スーパーママーケッツ協会	管理渉外部 部長
"	小沼 俊之	日本スーパーママーケッツ協会	流通推進部 部長
"	栗山 正	株式会社吉野工業所	環境室長
"	松原 聡	高六商事株式会社	取締役会長補佐
"	相浦 竜美	タカプラリサイクルコーポレーション	取締役社長
"	水原 康志	タカプラリサイクルコーポレーション	
"	鈴木 泰代	株式会社岩井化成	取締役部長
"	高橋 清孝	ユニー株式会社	アピタ営業本部 業務管理部マネージャー
"	渡辺 勝弘	株式会社ライフコーポレーション	総務本部 首都圏総務部 総務課長
"	河本 みのり	株式会社エコス	秘書室
"	根岸 俊文	株式会社 ヤオコー	コンプライアンス室 環境・CSR担当
"	中谷 隼	東京大学	工学研究科 都市工学専攻 環境システム研究室 助教
"	久保 直紀	プラスチック容器包装リサイクル推進協議会	専務理事
"	山田 信二	プラスチック容器包装リサイクル推進協議会	企画部長
オブザーバー	丸山 清	日本ポリオレフィンフィルム工業組合	専務理事

表1-2 レジ袋回収・リサイクル実証事業経緯

実施年月日	打合せ	打合せ場所	内容	
2011年	12月14日	事前打合せ	日本チェーンストア協会 会議室	レジ袋店頭回収の概要打合せ
2012年	1月25日	第1回検討会	日本チェーンストア協会 会議室	レジ袋店頭回収の実証計画案の説明
	2月29日	第2回検討会	日本チェーンストア協会 会議室	課題検討
	3月7日	レジ袋の店頭回収 に関し省庁へ説明	環境省廃棄物・リサイクル 対策部 打合せテーブル	実証事業の説明
	3月29日	福助工業見学	福助工業/本紙会議室・関川工場	実証事業の説明
	5月10日	レジ袋の店頭回収 に関し県庁へ説明	埼玉県庁 資源循環課 会議テーブル	埼玉県庁への説明
	5月10日	レジ袋リサイクル施設見学	高六商事北関東工場/岩井化成	レジ袋回収事業 現場工場の見学
	5月14日	第3回検討会	プラ推進協議会	課題検討
	5月25日	レジ袋の店頭回収 に関し県庁へ説明	埼玉県庁 資源循環課 会議テーブル	埼玉県庁への説明
	8月3日	第4回検討会	プラ推進協議会	レジ袋回収結果と 今後の課題
	11月8日	第5回検討会	プラ推進協議会	報告書関連打合せ
	11月27日	見学	高六商事(那須・北関東工場)	工場見学
2013年	2月14日	第6回検討会	高六商事(北関東工場)	回収量・製造計画等
	2月23日	レジ袋仕分け作業	高六商事(北関東工場)	ユニ一分仕分け
	3月13日	レジ袋仕分け作業	高六商事(北関東工場)	ユニ一分仕分け
	3月15日	打合せ	高六商事(本社)	日程他打合せ
	5月8日	製膜打合せ	プラ推進協議会	打合せ
	5月23日	打合せ	日本チェーンストア協会 会議室	進捗確認
	6月4日	製膜立ち合い	岩井化成	製膜テスト
	7月4日	打合せ	東京大学	一連の経過説明と LCA評価について



## 第2章 実証事業の計画概要

本実証事業は、消費者が使用した後のレジ袋を、スーパーマーケットの店頭で回収し、リサイクル事業者が有価物として引き取って、プラスチック材料に再生加工し、その材料を用いてフィルムなどにリサイクルすることで、新たなリサイクルの可能性を確認・検証することを目的とする。計画時のフローは図・2-1参照

2-1. 実施期間 準備期間 2011年 10月～2012年 5月

実施期間 2012年 6月～ 11月 (6ヶ月間)

集計評価 2012年 11月～ 12月

最終報告 2013年 3月

2-2. 実施店舗 埼玉県内のスーパーマーケット4社16店舗(ユニー、エコス、ライフ、ヤオコー)で、実施店舗は、表・2-1の通り。

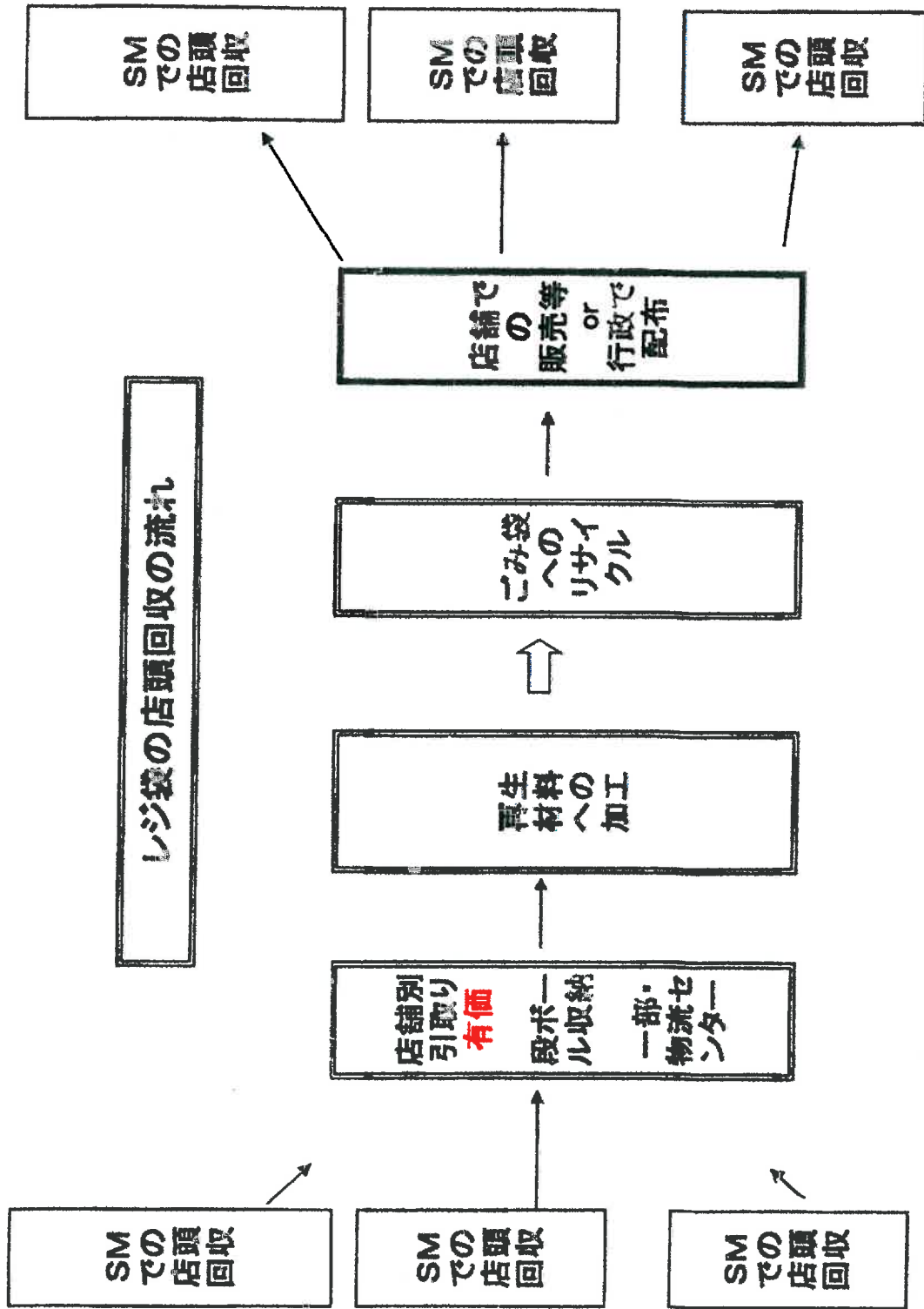
2-3. 回収方法 各店舗の店頭に、使用済みレジ袋専用の透明回収ボックスを設置し、来店する消費者に直接、回収箱に投入頂き、回収する方式とし、店内にポスターを掲示して、来店する消費者に告知した。

店頭回収用透明ボックス(店内に設置)



ヤオコー川口本町店の告知ポスターと透明回収ボックス

図・2-1 店頭回収からリサイクルまでの流れ(計画ベース)



図・2-1 レジ袋の店頭回収の流れ

表・2-1 レジ袋回収店舗一覧表

企業名	店舗名
(株)ライフコーポレーション	北越谷店
(株)ライフコーポレーション	北春日部店
(株)ライフコーポレーション	吉川栄町店
(株)ライフコーポレーション	三郷高州店
(株)ライフコーポレーション	吉川駅前店
ユニー(株)	アピタ東松山店
ユニー(株)	アピタ吹上店
ユニー(株)	ピアゴ川本店
ユニー(株)	ピアゴ大桑店
ユニー(株)	アピタ岩槻店
(株)ヤオコー	川口朝日店
(株)ヤオコー	川口本町店
(株)ヤオコー	蕨南町店
(株)エコス	川越霞ヶ関店
(株)エコス	川鶴店
(株)エコス	上広谷店

図・2-2 告知ポスター

# 今すぐできる エコ活動

ご家庭にたまっているレジ袋を  
回収BOXへお持ちください。

レジ袋  
店頭回収

実証実験中!

実験期間  
0月00日～0月00日

! Recycle !



ご注意ください。  
以下のレジ袋は  
回収できません。

汚れや  
臭いが  
ついたもの

野菜くず、液体、  
レシート、  
セロハンテープ  
などの異物が  
入っているもの

レジ袋のリサイクルに  
ご協力ください。



日本スーパーマーケット協会



Japan Chain Stores Association  
日本チェーンストア協会

また、回収されたレジ袋の回収数量や引き取り後の輸送のために専用の伝票(回収確認書)を使用する。(図・2-3)

図・2-3 回収確認書(伝票)

回収確認書 (回収先控)													
				No 0188001									
回収日	平成	年	月	日									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">回収先</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%;"></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					回収先								
回収先													
上段に社名又は事業所名 下段に担当者のサイン又は捺印下さい。													
回収先 _____ において、下記の通り回収レジ袋を搬入しましたので、ご確認欄に捺印をお願いいたします。													
記													
品名	輸送区間	箱数	重量	回収重量									
回収 レジ袋		①	kg	kg									
		②	kg	kg									

<廃棄物処理法上の取扱いについて>

レジ袋を店頭回収する際、回収したレジ袋が廃棄物(無価物)になるのか、有価物にあたるのか、廃棄物処理法の位置づけを明確にしておく必要がある。

そこで、実証事業の取り組みに先だって、国(環境省)と埼玉県に指導を受けた。その結果、全量有価物(価格=kg 2 円に設定)として取り扱えば、廃棄物処理法上は問題ないとの判断頂き、店頭回収したレジ袋は有価物として宅配便等で輸送することとした。

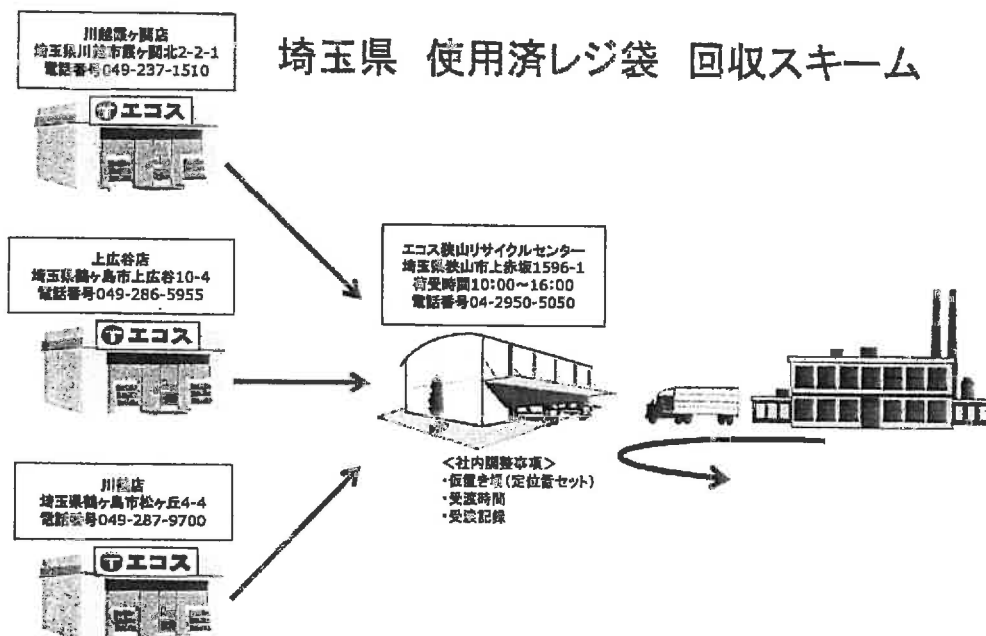
## 2-4. 店舗からの輸送方法

店舗:各店舗に専用の回収ボックスを設置。ポスター等で、消費者に告知。

### < 店舗からの輸送 >

- ① 収納形態: 回収レジ袋は、段ボールに収納し、所定の表示を行って再生業者に引き渡す。
- ② 引き渡し方法 : 段ボールに収納し、店名、数量を回収確認書に記載・貼付し、引き渡し時に確認する。
- ③ 引き取りルート: 計画段階での引き取りルートは、図・2-4の通りとした。
  - a: エコス社 三店舗分を狭山リサイクルセンターに集荷、再生業者が引き取る。
  - b: 他の店舗 各店舗に、再生業者が、店舗から直接引き取る。

図2-4 エコス社の回収ルート



- ④ 引き取り頻度:

原則 2 週間に一回。店舗等により、回収数量がばらつく場合もあり、状況に合わせて、回収頻度は変更する。
- ⑤ 有価物扱い: 原則 2 円/kg。回収重量は、引き渡し帳票に基づいて算出する。

なお、本事業は実証目的であることから、回収ルート、頻度、輸送形態等については、より効率的な手法が考えられる場合は、変更する。

## 2-5. 再生方法

- ① 各店舗で回収したレジ袋を、プラスチック再生業者が引き取り、異物等の不適物を選別除去したのち、プラスチック材料(ペレット)に再生加工する。
- ② 再生加工されたプラスチック材料の物性などを確認したのち、フィルム加工業者に供給する。
- ③ フィルム加工業者は、再生材料の物性や品質等を確認した上で、適切な用途を検討し、製品化する。
- ④ 目標とする最終製品は、ごみ袋とする。  
製品化に際しては、当該再生材料の物性などを踏まえ、実行委員及び再生業者、フィルム加工業者などで検討し、適切な材料配合等を施した後、製膜、製袋加工して、ごみ袋等への再商品化を目指す。
- ⑤ 回収したレジ袋の再生加工及び製膜加工は、下記の2社に依頼する。  
再生ペレット加工:高六商事(株)(北関東工場)  
製膜・製袋加工 : (株)岩井化成(本社工場)

## 2-6. 検証項目

下記の項目について検証する。

また、本実証事業における環境影響評価については、学識者による第三者評価を行う。

- ① 回収数量に関する事項
  - ・店頭回収された数量(回収数量・種類・混入異物、汚れ状態等)
  - ・回収率、異物混入率、収集された袋の素材種別など。
- ② 回収品の輸送に関する事項
  - ・輸送ルート別、店舗別回収量及び輸送コスト
  - ・輸送時の問題点(輸送時の形態、異物混入等による臭気・汚れなど)
  - ・効果的な回収方法、輸送ルートの検討など。
- ③ 選別及び再生ペレット化に関する事項
  - ・選別及びペレット化における問題点
  - ・再生ペレットの製造量、物性値、想定用途、売価
  - ・再生ペレット化コスト、残渣率及び残渣処理方法

④ 製膜・製袋加工に関する事項

- ・得られた製品の状況、使用材料及び材料構成比など
- ・フィルム加工における問題点

⑤ 全体の環境負荷

- ・各工程でのインベントリーデータの把握  
(原単位データ値はCFPデータを活用)
- ・環境負荷に関する評価

評価方法 本実証事業の環境影響評価については、東京大学 工学系研究科 都市工学専攻 環境システム研究室の中谷隼助教に、第三者評価頂く。  
評価に際しては、実行委員会が支援、協力する。

※ 本実証の結果は、報告書として公開する。

※ 本実証で得られたノウハウ等の取り扱いは、別途検討する。



### 第3章 レジ袋の生産・出荷と再使用と回収、リサイクル

#### 3-1. レジ袋の回収・リサイクルとリユース

昨今、スーパーマーケット等で、レジ袋の無償配布削減、有償配布への切り替えが進んでいるが、レジ袋の利便性について、ごみ袋などに再使用すると言う消費者も少なくないという調査結果も見受けられる。

レジ袋を、無償配布から有償配布に切り替えることで、レジ袋が削減され、市民が日常生活でリデュースに関わる事例になり、循環型社会への社会的取り組みとして評価されている。

一方で、ごみ袋などに再使用できるレジ袋がなくなり、新たにごみ袋を調達する必要があるなどの意見もある。有償配布を通してレジ袋を削減することのマイナス側面も、一部で指摘されている。

本実証事業を通して、レジ袋をごみ袋等として再使用することや店頭回収・リサイクルを進めて資源循環することで、実質的な排出抑制が期待できるのではないか、との視点もあることが分かった。

レジ袋は、単一材質の容器包装であり、プラスチック容器包装の質の良い材料リサイクルの必要な条件を備えているものと言える。また、消費者が使用済みのレジ袋を店頭回収に持参するのかどうかを通じて、レジ袋に対する消費者の意識が垣間見えるなど、今回の実証事業には、これまでの3Rの取り組みにはなかった、意義もあると思われる。

#### <レジ袋の再使用・リユースの状況>

##### ごみ袋への再使用

レジ袋の再利用・リユースで一番多い用途は、ごみ袋である。下記に示すいくつかの意識調査においては、86～97%の人がごみ袋に再利用しているとの結果がある。

#### <調査データ>

##### ① 吹田市(財)千里リサイクルプラザ

・スーパーの容器包装に関する消費者アンケート調査

使用後のレジ袋をどのようにしているか＝ごみ袋などに活用する⇒

97.4%(380人)

##### ② 包装タイムス(専門紙)

・アンケート調査

役目を終えたレジ袋をどうするか = ゴミ袋などに再利用するため、取っておく。

⇒88.4%(84人)

### ③ 兵庫県消費者団体連絡協議会

・買い物袋持参についてのアンケート調査

お店でもらったレジ袋をどうしているか＝ゴミ袋として再利用

⇒86.6% (1,333 人)

ゴミ袋としての使い方

「収集日の排出時に用いる」、「生ゴミなどを入れる内袋」「穴をあけて水切り袋に」

「ゴミ箱(くずかご)の内袋」、「アウトドア時のごみ袋」、「車中のごみ袋」など。



市町村の回収で使われているレジ袋

ゴミ袋のほかマイバッグとして再利用しているとの報告もある。

### ④ 調査データ

高知県「マイバッグキャンペーン消費者アンケート」

＝買い物袋などに再利用するが、12.8%(104 人)とのこと。

## 3-2. レジ袋の定義と使用状況

レジ袋の主原料は、高密度ポリエチレン(HDPE)である。HDPE は、代表的なプラスチック材料で、容器包装をはじめ様々な分野で使われている。

### <レジ袋の定義>

本実証事業では、レジ袋の定義を、専門家の見解を踏まえて、下記の通りとした。

HDPE を主原料とする手提げ式の透明または半透明のフィルム袋(簡易バッグ)で、手提げ部分がV字型もしくはU字型の容器(袋)。

主として、小売業等のレジで、購入した商品の持ち帰り用袋として配布されている。通常、スーパーマーケットで使用しているレジ袋は、殆どが半透明で、印刷部分も少なく、厚みも

薄く、華美なものはない。

なお、手提げ部分が小判状に開孔し、着色されている袋は、ファッション袋と呼ばれ、レジ袋とは異なる品種(主原料の違いや色柄付き)などとして区別されている。

表・3-1 国内で生産出荷されたレジ袋の出荷動向

2008～2012年 (ポリオレフィンフィルム工業組合調べ)

上段=出荷量t 下段=前年比

	HDPE フィルム				LDPE,L-LDPE
	合計	レジ袋	ごみ袋	農業用	合計
2008	228,170	108,740	35,554	81,876	414,510
	83.2	88.0	98.9	98.5	93.2
2009	198,983	92,636	32,665	71,682	358,104
	87.1	85.2	85.2	87.5	85.9
2010	206,628	100,071	33,891	72,666	341,418
	104.9	108.0	103.8	101.4	95.9
2011	203,456	98,133	32,504	71,819	334,564
	98.5	98.1	95.9	100.2	98.0
2012	199,819	99,007	32,696	68,024	317,580
	98.2	101.0	100.6	93.4	94.9

改正容り法が施行された2006年のレジ袋の出荷量は138,892tであった。

ポリオレフィンフィルム工業組合の統計によれば、2008～2012年の5年間のレジ袋の国内出荷量は、108,740tから99,097tに約9%減少した。また、容り法が改正され、レジ袋の無償配布中止の取り組みが始められた2006年からの7年間では、約29%と大幅に減少した。レジ袋の無償配布の中止や海外製品流入などによるものと考えられている。

### 3-3. レジ袋のリサイクル適性

レジ袋は、軽くて丈夫で使いやすい、再使用に適しているなどの利便性が評価され、幅広く利用されており、使用後もごみ袋等に再使用されている。

レジ袋の素材は、高密度ポリエチレン(HDPE 極薄フィルム品種)で、袋本体は透明または半透明(一部社名等を印刷)である。

単一素材であるため、レジ袋だけを回収し、異物や汚れ等を選別・除去できれば、良質な原料として利用できる可能性があることから、効率的に回収することが出来れば、質の良い材料リサイクルが進むと考えられた。

また、生活者の誰もが知っていて高い認知度があり、現在もごみ袋として再使用(リユース)

されていることは、前述の通りである。

しかし、こうした〈仮説〉を検証・確認した事例は、あまりなく、特定の小売店やメーカーの自主的取り組みに止まっている。

本実証では、資源の有効利用の観点から、最も現実的な用途であるごみ袋へのリサイクルの可能性について確認・検証した。

### 3-4. レジ袋回収・リサイクルの取り組み事例

#### 3-4-1. 福助工業㈱の取り組み

レジ袋製造の最大手企業である福助工業㈱では、7年前から使用済みのレジ袋を回収して、再びレジ袋のリサイクルする取り組みを展開している。

同社は、レジ袋などのポリエチレンフィルム、シート成形による食品包装容器、ラミネート製品、紙製品、不織布製品などを手掛ける包装資材の総合メーカーである。

レジ袋は、同社の主力製品のひとつで、レジ袋の有用性をアピールするとともに、3R推進の観点から〈レジ袋 To レジ袋〉を進めている。

福助工業㈱でのレジ袋リサイクルの状況 ユニー㈱、グリーンコープ連合(福岡)で実施。

ユニー㈱： 使用しているレジ袋は、半透明タイプで、店名などは白色で印刷。

各店舗で回収し、DC{物流センター}で異物除去した後、福助工業㈱で有価買い取り、プラスチック原料としての活用を目指している。用途はフィルム製品。

現在回収されているレジ袋は、異物混入や汚れ・水濡れ、レジ袋以外のフィルム類の混入により、リサイクル適性が伴わないことから、ユニー㈱が独自に処理しているとの事である。

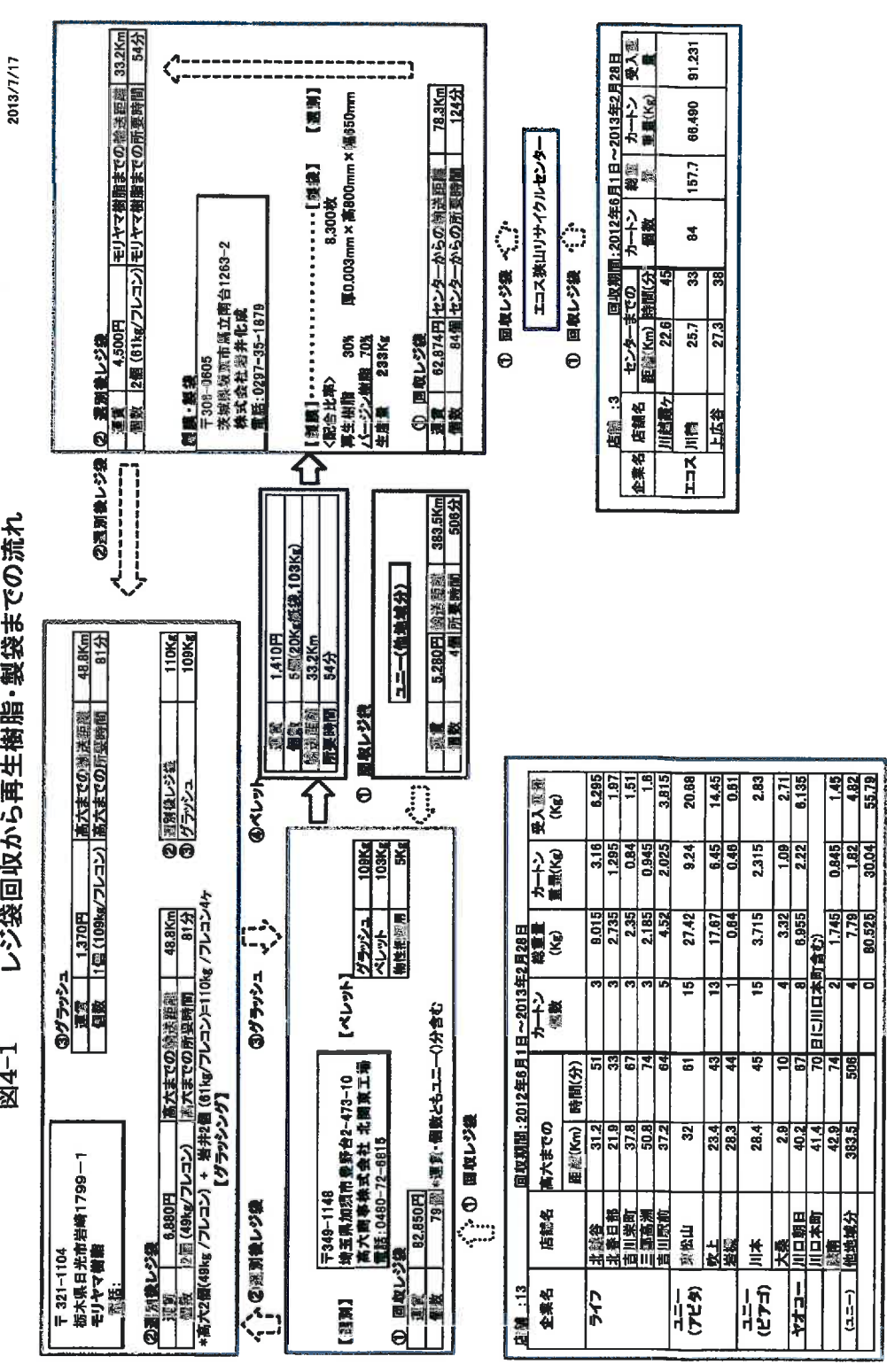
グリーンコープ連合(福岡)： 共同購入(宅配)ルートで使用している専用の仕訳袋のみを対象に回収している。各組合員家庭からの回収段階で組合員がルールに基づき適不適を判断し、適品を返却している。家庭からの回収後は、コープのDCで、シールや混入異物等を除去、汚れを落として、目視による選別を行い福助工業㈱に配送する。福助工業㈱では更に適品の選別と洗浄、及びペレット化を実施しバージン樹脂を配合して、専用の仕訳袋にリサイクルしている。

レジ袋への再生は、技術面、樹脂の特性などの点でハードルが高く、回収したレジ袋のハンドリングや混入異物の除去、材料物性等から、レジ袋toレジ袋は難しいが、レジ袋のトップメーカーの責務としての取り組みである。

第4章 実証事業の結果

今回の実証事業のフローを図・4-1に、回収数量・選別量などのデータを表・4-1に示す。

図4-1 レジ袋回収から再生樹脂・製袋までの流れ



店舗 : 13 回収期間: 2012年6月1日～2013年2月28日

企業名	店名	高六までの		総重量 (kg)	カートン 個数	カートン 重量(kg)	受入重量 (kg)
		距離(km)	時間(分)				
ライフ	北越谷	31.2	51	3	9,015	3,18	8,295
	北春日部	21.8	33	3	2,735	1,295	1,87
	吉川岩町	37.8	67	3	2,35	0,84	1,51
	三浦高洲	50.8	74	3	2,185	0,945	1,8
	吉山坂部	37.2	64	5	4,52	2,025	3,815
ユニ- (アビオ)	茨城山	32	81	15	27,42	9,24	20,68
	取上	23.4	43	13	17,67	6,45	14,45
ユニ- (ピアゴ)	岩槻	28.3	44	1	0,84	0,46	0,81
	川本	28.4	45	15	3,715	2,315	2,83
ヤオコー	大森	2.8	10	4	3,32	1,09	2,71
	川口朝日	40.2	87	8	6,955	2,22	6,135
(ユニ-)	川口本町	41.4	70	日に川口本町含む			
	取手	42.8	74	2	1,745	0,845	1,45
	他地域分	383.5	508	4	7,78	1,82	4,82
				0	80,825	30,04	55,79

店舗 : 3 回収期間: 2012年6月1日～2013年2月28日

企業名	店名	センターまでの		カートン 個数	カートン 重量(kg)	受入重量 (kg)
		距離(km)	時間(分)			
エコス	川崎園々	22.6	45	84	157.7	66,490
	川崎	25.7	33			81,231
	上広谷	27.3	38			

2013/7/17

表・4-1 レジ袋回収明細

## レジ袋回収明細

2013.3.25

レジ袋回収期間: 2012年6月1日~2月28日													
店名	運賃 (円)	総重量 (Kg)	カートン重量 (Kg)	受入重量 (Kg)	*受入枚数 (@6.62g/枚)	異物個数 (個)	テープ付 (枚)	汚れ (Kg)	良品 (Kg)	*良品枚数 (@6.62g/枚)	*不良枚数 (@6.62g/枚)	不良率 (%)	
13店舗 (高六商事)	82,850	111,890	36,185	75,705	11,440	811	511	26,515	49,190	7,433	4,011	35.0%	
エコス3店舗 (岩井化成)	62,874	157,721	66,490	91,231	13,780	742	191	30,705	60,526	9,147	3,219	33.7%	
合計	145,724	269,611	102,675	166,936	25,220	1,553	702	57,220	109,716	16,579	7,230	34.3%	
店名	運賃 (円)	総重量 (Kg)	カートン重量 (Kg)	受入重量 (Kg)	*受入枚数 (@6.62g/枚)	異物個数 (個)	テープ付 (枚)	汚れ (Kg)	良品 (Kg)	*良品枚数 (@6.62g/枚)	*不良枚数 (@6.62g/枚)	不良率 (%)	
ライフ北越谷	5,500	13,315	4,400	8,915	1,347	137	51	1,865	7,050	1,065	282	20.9%	
ライフ北春日部	3,920	2,815	0,825	1,990	301	6	8	0,715	1,276	193	108	35.9%	
ライフ吉川栄町	5,620	5,400	1,780	3,620	606	33	18	0,423	3,197	483	123	11.7%	
ライフ三郷高洲	4,770	4,275	1,655	2,620	450	16	15	0,583	2,037	308	142	26.8%	
ライフ吉川駅前	3,400	2,430	1,405	1,025	155	9	8	0,007	1,018	154	1	0.7%	
アピタ東松山	23,920	34,540	10,950	23,590	3,563	242	129	10,443	13,147	1,987	1,579	44.3%	
アピタ吹上	6,750	24,470	7,630	16,840	2,544	236	126	6,512	10,328	1,561	984	38.7%	
ピアゴ川本	11,510	4,785	2,225	2,560	386	23	33	0,950	1,610	244	144	37.1%	
ピアゴ大桑店	3,400	2,670	0,580	2,090	316	35	15	0,320	1,770	267	48	15.3%	
ヤオコー川口朝日・川口本町	5,710	6,465	1,610	4,855	733	12	26	1,142	3,713	561	173	23.5%	
ヤオコー蕨南	1,910	2,295	0,845	1,450	219	29	29	0,555	0,895	135	84	38.3%	
アピタ岩槻	1,160	0,640	0,460	0,180	92	3	6	0,030	0,150	23	69	16.7%	
ユニー(他地域店)	5,280	7,790	1,820	5,970	728	30	47	2,970	3,000	453	275	49.7%	
小計	82,850	111,890	36,185	75,705	11,440	811	511	26,515	49,190	7,433	4,011	35.0%	
エコス(3店舗)	62,874	157,721	66,490	91,231	13,780	742	191	30,705	60,526	9,147	3,219	33.7%	
合計	145,724	269,611	102,675	166,936	25,220	1,553	702	57,220	109,716	16,579	7,230	34.3%	

\*エコス実施店舗・・・川越霞ヶ関店・川鶴店・上広谷店

#### 4-1. 結果概要

- 今回の実証事業では、多様な回収ルート構築と質の良い材料リサイクルの可能性の確認・検証を行った。結果は、回収できたレジ袋類(前項で定義したレジ袋以外のもので、リサイクル可能なものを含む)の数量が予想より少なく、実施期間を当初予定の6ヶ月間から9ヶ月間に3ヶ月間延長したが、期待した回収量が得られなかった。
- 回収量が少なく、専用の輸送ルートもないため、回収品はすべて段ボール収納し、店舗もしくはスーパーマーケットの物流センターから、全量を宅配便で送付した。
- 回収数量は、9ヶ月間で166.9kgであった。同じ期間の回収対象店舗での推定配布数に対する回収率は0.16%の低水準に止まった。
- 回収品には、レジ袋(透明、半透明のHDPE製)のほか、色つき袋類(通称ファッションバッグと呼ばれる)、厚手の袋類(米穀類包装袋:半透明や色つきで印刷あり)、大型の袋類(布団袋など)等、多種類の袋状のフィルム製品が混ざっていた。

#### 回収されたレジ袋類



#### 回収品に混入した色柄付袋や汚れたレジ袋類





・材質的にも、HDPEのほか、LDPE(低密度ポリエチレン)、L-LDPE(リニアポリエチレン)、PP(ポリプロピレン)など多種類にわたった。

・また、テープ付き袋や紙類(レシート等)等の中身製品の混入や、食品残渣の吸着、水濡れなどの異物混入があり、選別作業が最も手間のかかる業務となった。  
不適品率は、全期間で回収重量の34.3%であった。

・選別後の再生材料への加工は、一旦、摩擦熱で顆粒状に加工してから実施したが、ラミネートしたアルミ箔や紙類などの異物が、吐出口スクリーンに付着して、作業性を著しく低下させた。

・最終的に得られた再生ペレットは103kg。

回収総量に対して61.8%、選別後の適品に対して93.8%であった。

再生ペレットの物性は、HDPEフィルム品種と比較して強度特性や密度などが低下しており、色相も濃いグリーンのため、単体素材では使用が難しく、バージン樹脂にブレンドする増量剤としてなら使用できるレベルの低品質と判断した。

得られたペレットの物性値をみると、レジ袋の主原料であるHDPEの極薄フィルムグレードの物性値に比べて、MFR値の変化、引張り強度、曲げ弾性率などの数値が変動しており、レジ袋用グレードとは異なる物性値を示した。これは、HDPEレジ袋以外の素材やフィラーとして配合された無機物等の混入によるものと考えられた。

ペレット加工時に見られた金属片の混入、吸着物質の存在など、後工程でのフィルム加工への影響が懸念される。



表・4-2 得られた再生ペレットの物性値

組成	単軸 押出機	2軸 押出機	テスト状況	参考 樹脂物性値
投入グラッシユkg	2.5	2.5	メッシュ 30*100*50,5 分でトル	極薄強化フィルム 用品種 HDPE HI-ZEX 7000F
添加剤 kg	0.005	0.005	クオーバー。30*1に変更。異物	
合計 kg	2.505	2.505	多し。吐出量 8.1 kg	
2軸機で生産	測定値		投入 104kg,ペレット 103 kg	
MFR g/10分	0.11	0.13	フィーダー食込み不良 2回	0.04
比重	0.973	0.973	ストランド切れる。	0.952
引張降伏強さ Mpa	20.3	20.2	スクリュウ回転数:1000	27.0
引張破断強さ Mpa	20.7	19.4	フィーダー回転数:なし	—
引張伸び %	520	730		>500
曲げ強さ Mpa	18.2	18.8	食込み不良からロスあり。	—
曲げ弾性率 Mpa	719	700	ルーダーの常時監視必要。	1200
IZOD KJ/m <sup>2</sup>	32	24	色相・2軸機は青味強し。	NB
ピカット軟化点温度℃	122	122	・短軸機は黄色強し。	124

得られた再生ペレット(色はくすんだ緑色)

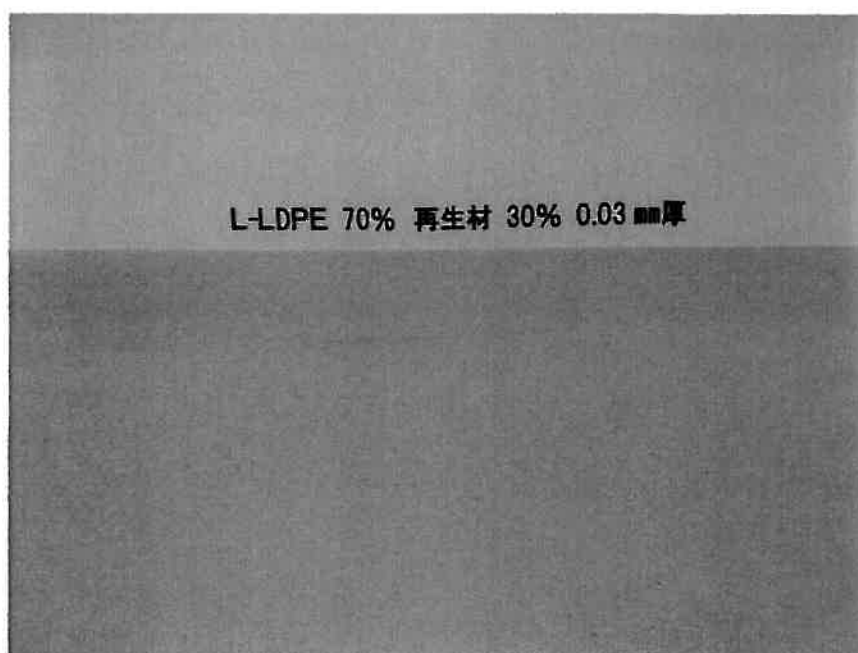


- ・製膜は、再生材料をバージンのリニア低密度ポリエチレン(L-LDPE)に配合して使用した。配合比率は、再生材3:バージン材7。製膜後は、ごみ袋(45ℓ)に製袋した。得られたごみ袋は8300枚。

#### 得られたフィルム



再生ペレット100%で製膜したフィルム・微発泡や引けなどがある。



ごみ袋に製袋したL-LDPE70%、再生ペレット30%.0.03 mmのフィルム

・今回の実証事業に係った費用は、総額約 60.7 万円

再生ペレット(103kg)の kg 単価は 5,896.1 円。うち宅配便輸送が 1,363.3 円/kg (14 万円)。選別費用が 1,837.9 円/kg (18.9 万円)、ペレット化が 1,744.7 円/kg(17.4 万円)、製膜が 950.5 円/kg (9.8 万円)であった。L-LDPE のバージン価格を 200 円/kgとした場合、30.3 倍に相当する。

・これらの結果から、レジ袋の店頭回収・リサイクルを構築するための課題として、下記の点が考えられる。今後の店頭回収など多様な回収ルートを構築する際の、参考となる。

表4-3 今回の事業に係った経費 金額=千円 数量=kg kg単価=円

項目	輸送費		選別費		ペレット	製膜	合計
	重量	金額	重量	金額	金額	金額	金額
高六商事	111.9	77.6	75.7	131.5	179.7	0	388.8
岩井化成	157.7	62.8	91.2	57.8	0	97.9	218.5
合計	269.6	140.4	166.9	189.3	179.7	97.9	607.3
kg単価	—	1363.3	—	1837.9	1744.7	950.5	5896.1

※ kg単価は、ペレット重量 103 kgに対する単価

※ 輸送費は、主に宅配便の費用。輸送重量は段ボールを含む重量。

※ 選別費は、手作業の人件費(2社で5人)が主体。

当初各店集荷を計画したが、宅配便による集荷とした。

※ ペレット加工費は、グラッシュ化、ペレット物性測定費含む。

※ 製膜費は、製袋加工費及びバージン材料費含む。

## 4-2. 回収状況

### 4-2-1. 回収量等

回収総量は、9ヶ月で計 166.9kg(段ボール重量は別途 102.6kg)。

うちリサイクルに適したレジ袋類は 109.7kg(適品率 64.3%)であった。

回収は、日本チェーンストア協会と日本スーパーマーケット協会の会員企業で埼玉県内の4社16店舗のご協力を頂いた。店舗は、すべて埼玉県内全域に立地し、地域性、店舗立地状況などを踏まえ、協力企業に選定頂いた。

なお、回収量が当初見込みより少なかったため、再生ペレットの数量を増やすために、16店舗での回収分に加えて、参加企業であるユニー社の回収している、他地域の店舗からも1回4.8kgを提供頂いた。

### 回収店舗:ヤオコー・川口本町店(外観と入口)



### ヤオコー・川口本町店での設置状況



#### 4-2-2. 回収したレジ袋類の状況

本実証試験を通して店頭回収された<レジ袋>には、レジ袋以外にも、半透明・透明レジ袋、ファッションバッグなど各種ポリエチレン袋(透明タイプ、色がらタイプなど)、ごみ袋、クリーニング袋、その他各種製品袋など、多種多様な袋類があった。本報告では、これら全体をレジ袋類と総称する。店舗別の回収実績は 表・4-1 参照。

表・4-4 回収されたレジ袋の内訳

受入重量 (正味重量)	良品重量	不良率	不良内訳		
			異物	テープ付き	汚れ
166.9 kg	109.7 kg	34.3%	1553 個	702 枚	57.2 kg

#### 多い店舗は月 346 枚、少ない店舗は 10 枚

9ヶ月間の回収総量の 166.9 kg から試算すると、1店舗の1か月あたりの平均回収重量は、1.16kg、平均枚数は 175.1 枚になった。

回収量が最も多かったのは、アピタ・東松山店で、回収総量が 20.68 kg、1ヶ月の平均枚数は 346.9 枚であった。

また、回収量が最も少なかったのは、アピタ・岩槻店で、回収総量が 0.61 kg、1ヶ月の平均枚数は 10.2 枚であった。

この実績から、地域によって回収量がバラツクことが確認された。その理由、背景等については、確認できていない。

#### 平均回収率は 0.16%

レジ袋の配布枚数は、店舗により差異があり、レジ袋の無償配布停止や有償配布への切り換えなどで、各店舗での配布量は減少していると考えられる。

今回、回収されたレジ袋類の枚数(1枚 6.62g での換算値)は、推定配布枚数に対して9ヶ月間の平均回収率で 0.16%と、極めて少なかった。

これは、使用後のレジ袋を二次使用などの目的に家庭等で保存していることが一要因と推定された。例えば、家庭での食品の保存用、生ごみ等廃棄物の排出時収納用、外出時の食品等の収納用などの利便性と考えられた。

試算のベースになった推定配布枚数は、回収を開始した時期の各店舗の1日の平均配布枚数を、B社の資料から約 3,750 枚(月間約 11 万 2500 枚)とした。

#### 4-2-3. 回収実績値

回収総量 : 166.9 kg : リサイクル可能量 109.7 kg、不適品 57 kg (適品率 64.7%)

最終のリサイクル量は 103 kg (再生ペレット量)。

回収店舗 : 4 社 16 店舗 (ユニー、ライフコーポレーション、ヤオコー、エコス)

回収期間 : 2012 年 6 月 ~ 2013 年 2 月の 9 ヶ月間 (当初予定は 6 ヶ月間)

平均回収量 : 1 ヶ月 1 店舗で 1.16 kg (1 枚 6.62g 換算で 175.1 枚相当)。

回収率 : 推定配布数に対して 0.16% (下記試算)

※回収品には、レジ袋以外のフィルム・袋類が多く、レジ袋だけの回収率は算出せず。

< レジ袋の平均的推定配布枚数 ( B 社資料より \* ) >

- 1 日の平均配布枚数 (1 店舗平均) 3,750 枚 (年間枚数は 360 日 を乗じた)
- 1 年間配布枚数 (1 店舗の重量)  $1,350,000 \text{ 枚} \times 6.62\text{g/枚} = 8,937\text{kg}$
- 9 ヶ月配布枚数 (1 店舗の枚数)  $1,350,000 \times 9 / 12 = 1,012,500 \text{ 枚}$  ①
- 9 ヶ月配布重量 (1 店舗の重量)  $1,012,500 \text{ 枚} \times 6.62\text{g} = 6,703\text{kg}$  ②
- 16 店舗配布枚数 (重量)  $16,200,000 \text{ 枚} (\text{①} \times 16) (\text{②} \times 16 \text{ } 107,244\text{kg})$
- 回収量 : 9 ヶ月間で 166.9kg 回収率 :  $166.9 / 107,244 \times 100 = 0.16\%$

• 1 枚の重量 : 6.62g。1000 枚 (段ボール 1 ケース) = 6.62kg (製品重量)。

(レジ袋サイズ : 20  $\mu$ 、幅 300 : 440 mm、カット寸法 540 mm)

\* 参考データとして、2011 年の B 社の推計データで、来店客数を基に試算したもので、規模立地条件によって誤差はあります。

#### 4-3. 各店舗へのアンケート調査

今回の実証事業に参加頂いたスーパー4社16店舗に、レジ袋店頭回収における課題等に関するアンケート調査を行い、店舗での課題等を聞いた。

アンケートは、企業としての提出が1社、店舗からの提出が13店舗(3社)の計13店舗+1社で、実質的に全店舗からの意見が集約できた。

#### <質問項目と回答>

##### 1. レジ袋の回収に際して以下のような問題点はあったか。

①お客さまからのお問い合わせが多く対応に苦慮した (0)  
特になし。

②異物の混入が多かった。(以下、特に目立った異物) (11)

- ・ラップ、トレイ、その他紙ごみ
- ・ごみ、レジ袋以外のビニール袋(=ポリエチレン袋)
- ・ペットボトルのキャップ
- ・液体が残されているケースが多い。カビが発生し異臭が発生
- ・家庭ごみ
- ・買物時のレシート

③回収ボックスの管理で特に苦労した点は (4)

- ・ティッシュ等ごみが多かった
- ・ごみを入れられたり、汚される(ガム等)ケースあり
- ・異物(レシートやビニール片等)とレジ袋の仕分け

④回収したレジ袋の保管スペースが確保しにくかった (1)

⑤回収したレジ袋の発送に手間が多くかかった (3)

N.A. (3)

・上記については、当店では特に問題はない (2)

##### 2. その他、レジ袋の店頭回収での感想、問題点など。

- ・食品トレイ、牛乳パック、ペットボトルなどと比較して、リサイクル可能の意識が低く、家庭でのごみ袋代わりに使用されるケースが多いため、1ヶ月でも回収ボックスがいっぱいにならなかった。
- ・回収ボックスがごみ箱型だったため、ごみ箱と間違える方が多かった。回収ボックスの形状は工夫が必要。
- ・家庭ごみが入られることが多く、特に、ビニールごみが多い。レジ袋の区別(分別)が一般的に難しいと思われる。

- ・2度ほど、回収日を過ぎてから送付した。回収・送付日を忘れてしまった。
- ・認知されると回収量は増えるが、嵩が大きくなるため、回収量が増えると保管スペースの問題が出てくると思われる。
- ・回収量が少なかった。レジ袋は家庭でごみ袋に使うという声があった。
- ・埼玉県はまだ、レジ袋有料化になっておらず、回収がとても少ない。
- ・回収ボックスの形状がごみ箱に近いので、お客様がごみ箱と間違われることが多かった。今後も継続するならば、回収ボックスの形状を変えた方が良い。
- ・当社ではお客様より好評を得て、回収が恒常化してしまったことから、自主的に取り組みを継続することとなった。
- ・ボックスの店頭での設置場所に苦慮した。ボックスサイズが小さいので、ごみ箱と勘違いされるお客様が多数おられ、分別に苦労した。
- ・お客様に認知してもらうまで1カ月ほどかかる。
- ・回収ボックスがボトルキャップの回収ボックスと同タイプなので間違われやすい。
- ・お客様からレジ袋回収後の利用方法を聞かれる。
- ・レジ袋回収ボックスと思われず、ペットボトルのキャップを入れる方が多かった。
- ・回収ボックスを撤去した後に「何で辞めたの」とのお客様の声があった。



#### 4-4. 店舗からの輸送(宅配便による送付)

回収品の輸送は、当初、再生業者が定期的に引取る予定であったが、スタート時の回収数量(重量、嵩等)が予測できなかったため、車両による引き取りは、数量見通し確定後とし、当初は全量、宅配便利用とした。

最終的には、全期間通して数量が少なく、店舗やスーパーの物流センターからは、全量、段ボール収納して宅配便で高六商事、岩井化成に着払い方式で送付した。

送付先を、高六商事、岩井化成の両社にしたのは、両社とも同レベルでの選別が可能と判断したためで、店舗別に送付先を分けた。

岩井化成にはエコス社の3店舗分、残り13店舗分は高六商事に送付した。

なお、輸送にかかった費用は、総額で14万400円。得られたペレット103kgで、kgあたり輸送費を算定すると、kg1,363円となる。これはバージンのポリエチレン(L-LDPE)の購入価格(kg200円と想定)の約7倍となる。

店頭回収など独自の方法で、プラスチック容器包装などを回収・リサイクルする場合、回収拠点から、リサイクル拠点までの効率的な輸送を実現することが、大きな課題であり、コストを含めた効率的な仕組みが必要と思われた。

表・4-1 回収の店舗別実績一覧

店名	運賃 (円)	総重量 (Kg)	カートン重量 (Kg)	受入重量 (Kg)	*受入枚数 (@6.62g/枚)	異物個数 (個)	テープ付 (枚)	汚れ (Kg)	良品 (Kg)	*良品枚数 (@6.62g/枚)	*不良枚数 (@6.62g/枚)	不良率 (%)
ライフ北越谷	5,500	13,315	4,400	8,915	1,347	137	51	1,865	7,050	1,065	282	20.9%
ライフ北春日部	3,920	2,815	0,825	1,990	301	6	8	0,715	1,276	193	108	35.9%
ライフ吉川栄町	5,620	5,400	1,780	3,620	606	33	18	0,423	3,197	483	123	11.7%
ライフ三郷高洲	4,770	4,275	1,655	2,620	450	16	15	0,583	2,037	308	142	26.8%
ライフ吉川駅前	3,400	2,430	1,405	1,025	155	9	8	0,007	1,018	154	1	0.7%
アピタ東松山	23,920	34,540	10,950	23,590	3,563	242	129	10,443	13,147	1,987	1,579	44.3%
アピタ吹上	6,750	24,470	7,630	16,840	2,544	236	126	6,512	10,328	1,561	984	38.7%
ピアゴ川本	11,510	4,785	2,225	2,560	386	23	33	0,950	1,610	244	144	37.1%
ピアゴ大桑店	3,400	2,670	0,580	2,090	316	35	15	0,320	1,770	267	48	15.3%
ヤオコー川口朝日・川口本町	5,710	6,465	1,610	4,855	733	12	26	1,142	3,713	561	173	23.5%
ヤオコー蕨南	1,910	2,295	0,845	1,450	219	29	29	0,555	0,895	135	84	38.3%
アピタ岩槻	1,160	0,640	0,460	0,180	92	3	6	0,030	0,150	23	69	16.7%
ユニー(他地域店)	5,280	7,790	1,820	5,970	728	30	47	2,970	3,000	453	275	49.7%
小計	82,850	111,890	36,185	75,705	11,440	811	511	26,515	49,190	7,433	4,011	35.0%
エコス(3店舗)	62,874	157,721	66,490	91,231	13,780	742	191	30,705	60,526	9,147	3,219	33.7%
合計	145,724	269,611	102,675	166,938	25,220	1,553	702	57,220	109,716	16,579	7,230	34.3%

\*エコス実施店舗・・・川越震ヶ関店・川鶴店・上広谷店

#### < 廃棄物処理法での位置確認 >

本実証事業は、不特定の消費者から使用後のレジ袋を回収して再資源化するため、廃棄物処理法での取り扱いについて、環境省と実施地域である埼玉県に、確認・了解を求めた。

今回の実証試験では、廃棄物上の取り扱いの観点から、法の解釈、運用判断は、埼玉県及び地域自治体の判断に従うことを原則とした。

埼玉県では、回収するレジ袋は、事業系一般廃棄物と考えられ、再資源化目的でも廃棄物となる。このため、その輸送については、原則収集運搬の許可が必要、との見解であった。

ただし、店頭回収したレジ袋が、有価物として買い取られ、購入者自らが引き取る場合、有価物と判断してよい、考え方が示されたので、有価物(kg 2 円)として扱うこととした。

多様な回収ルートでリサイクルを進める場合、かねて指摘されていた様に、廃掃法での取り扱いが問題になることが、改めて確認された。

#### 参考・環境省からの指摘等

1. レジ袋は、消費者が家庭から廃棄して市町村が収集すれば、一般廃棄物。  
事業活動に使い、事業者が自ら廃棄すれば事業系一般廃棄物(産廃)。
2. レジ袋を、廃棄物として小売業が集めれば、一般廃棄物の収集に当たるが、それは、市町村の廃棄物処理業務を小売業が行う場合で、許可がいる。
3. ただし、小売業が事業活動の一環としてレジ袋(トレイ、PETボトルも同じ)を集めれば、事業系廃棄物(産廃と理解して良いと考えられる)で、排出者は小売業。
4. これを、小売業が自ら適切に処理・リサイクルすれば、それは可。
5. 店舗で集めたものを、他の業者へ何らかの業務を委託すれば、産廃物の委託の当たり、原則、許可が必要。
6. 店舗で集めたものを、再生業者が、自らの費用負担で運んで、リサイクルすれば、一応は可とする。ただし、自治体によって解釈に差異がある。
7. 再生業者に有価(例えば1円/kg等)で販売すれば、廃棄物ではなくなるので、上記の法解釈の範囲外。最終的には総合的に判断すると行う事で、自治体が了解すれば良いと理解した。
8. 上記の考え方は、現行の廃棄物処理法の考え方に沿っているが、容器包装リサイクル法関連で、事業者等に自主的な回収を求めている事例に鑑みて、次回の法改正時には、この点について検討する方向で考えている、との事。
9. 今回の場合、埼玉県の了解を得ておけば、問題ないと理解した。

参考・埼玉県からの指摘等

①廃棄物処理法との関係

⇒国の指導を参考に、県として廃棄物処理法との関係から可否を判断。

⇒廃棄物処理法の視点からは(産廃として)の取り扱い等を、法の規定に沿って行っているかどうか、で判断する。

① 実施計画書の提出要請。

⇒実施計画書を提出する様要請され、提出することした。

⇒計画書では、輸送ルート、再生ルート、再生事業者(産廃免許の有無)、実証ポイント(コスト、技術的課題、実証の成果見通しなど)等を記載する様指示があった。

⇒計画書を確認した上で、関係する市町村にも、県から伝える。

#### 4-5. 選別の状況

##### 4-5-1. 選別作業

回収品はすべて目視で選別作業を行った。リサイクルに適したもの(適品)と適さないもの(不適品)及び混入異物等に選別した。この選別作業は、主に再生事業者の現場スタッフが担当し、一部実行委員会メンバーも参加した。

#### 選別作業 選別品の計量機器



計量(総重量&開封状態)



選別作業と選別前の回収品

選別時の判断基準は、再生材料への加工への適否とした。すなわち適否判断は、水濡れ、異物・汚れの付着状況、テープ類の貼付など、1枚毎の状況を目視で確認し、原則的に、現場スタッフの判断に委ねた。

### 混入した不適品類の一部



レシート類



異物(ペット蓋・レシート等)



汚れたレジ袋類(水分等も付着)



色柄付やレジ袋以外の袋も多かった

選別スタッフは、2社で合計5名。延べの作業時間は、合計125.7時間であった。今回の実証で最も時間と手間のかかる作業となった。なお、選別後の洗浄等は、装置がない等の理由で実施しなかった。選別の結果は、表・4-5の通り。

表・4-5 受け入れ枚数等の実績

受入先	受入重量	受入枚数	適品重量	適品枚数	不適品重量	不適枚数
高六商事	75.705kg	11,440	49.190kg	7,432	26.515kg	4,011
岩井化成	91.231kg	13,780	60.526kg	9,147	30.705kg	3,219
合 計	166.936kg	25,220	109.716kg	16,579	57.220kg	7,230

選別された不適品は、テープ・紙類の付着、汚れ等の付着、水濡れ、異物混入などで、水分量など重量カウントが不可能なものもあった。

また、スーパー等の店頭で配布される半透明または透明のレジ袋だけではなく、米類などを包装する重包装用 PE 袋、布団など大きな製品を包装する袋、DVDや医薬品の販売事業者のロゴ入り袋(色柄付)なども回収された。

さらに、未使用とも思える綺麗なレジ袋も回収品に含まれていた。こうしたレジ袋が回収された理由については、把握できていない。

回収品への異物混入・残渣の付着など不適品の回収事例が目立ったが、今後、店頭などで回収する場合、持参する消費者への回収品目等の告知が、リサイクルの質や効率化を図る上で重要であると言える。

#### 4-6. 再生ペレット化の状況

ペレット化に際しては、収率を高めるために、選別後の回収レジ袋を、一旦、摩擦熱型の粉砕造粒装置で顆粒状に加工してからペレット化した。これは、押出機に投入する際、嵩比重を高めて押出機への投入をスムーズに行うためである。

実際のペレット化の工程は、下記の通りで、選別後のレジ袋類を、一旦、顆粒化した後、押出機で加工する工程を取った。顆粒化したので、フィルム状の廃プラをペレット化する場合の一般的な手法の一つである。



顆粒化は、専用の装置(摩擦熱式のみキサー)を保有しているモリヤマ樹脂(栃木県日光市)に依頼して実施した。造粒加工されたフィルムは、粒径 2~3 mmの顆粒に加工された。顆粒加工での歩留まりは、99.4%であった。

#### 顆粒化工程



摩擦熱式みキサー



顆粒・下は顆粒と混入したフィルム片



得られた再生ペレットの物性値は、表・4-2の通りだが、レジ袋の主原料であるHDPEの極薄フィルムグレードの物性値に対して、MFR値、引張強度、曲げ弾性率などの強度に関わる数値が変動や低下を示し、HDPEのレジ袋用グレードとは異なる物性を持つことが確認された。

その要因は、HDPE製レジ袋以外の樹脂系フィルムやフィラーとして配合された無機物等や金属片、紙類等の混入によるものと推測された。

特にMFR値(0.13)は、バージンのHDPE極薄フィルムグレード(0.05)に比べて、大きな変動しており、製膜時の流動性への影響が懸念された。

また、選別作業では除去出来なかったアルミ等のラミネート材金属片も混入しており、押出効率を低下させただけでなく、作業員が常時付き添って加工するなど作業性の低下にも繋がった。

2軸押出機では、当初30メッシュの比較的目的の粗い網を用いたが、立ち上げ後、5分でアルミ片が網に付着してトルクオーバーして装置がダウンした。通常、産廃系廃プラの場合、少なくとも40メッシュ以上の網を使用しているということである。

また、押出時に独自の臭気が発生したとの報告もあった。臭気は、生ものの腐食臭に近いとの事で、目視では確認出来ない付着、吸着物が、加工時の過熱によって焼け焦げたと推測された。

## ペレット化工程



押出機でのペレット加工





ホッパーへの手作業での供給



得られた再生ペレット



網状スクリーン・右は金属片の付着したスクリーン

選別・造粒された材料には、アルミや紙、中身の残渣などが混入、付着して十分な除去ができず、テスト用押出機の吐出口で、網状スクリーンでの目詰まりが頻発し、ペレット化には約 11 時間を要した。

得られた再生ペレットの色相は、すべてくすんだ緑色であった。これは、容り法で再商品化されたポリエチレン類の再生ペレットに似た色相である。

選別後の工程で洗浄を行わなかったことなども、要因の一つと考えられるが、この点は、今回の実証では、検証の範囲外とした。

表・4-6 選別物からのペレットの収率

回収総量	166.9 kg	回収総量に対する収率
選別後の重量	109.7 kg	65.72%
顆粒重量	109.0 kg	65.31%
ペレット重量	103kg	61.71%

押出機は、テスト用の小型機で、いずれも吐出能力は 10～12kg/H。単軸タイプと 2 軸タイプの 2 種の押出機で適性を確認し、混練効率の良い 2 軸の装置で加工した。

#### 4-7. 製膜・製袋加工

最終的に得られた再生ペレットは 103 kg。製品化(フィルム化)にあたっては、バージン樹脂に配合して用いることしたが、配合するバージン樹脂の種類、配合比は、岩井化成での製膜(インフレーション)加工時に、数パターンで試作して決めることとした。

##### 製膜テストの状況



テストは 2 台のインフレーション成形機で実施



バージン樹脂と配合・中は再生樹脂



製膜工程

製膜時の試作テストでは、再生材料の物性や異物混入等の状況を考えて、バージン樹脂

として高密度ポリエチレン(HDPE)とリニア低密度ポリエチレン(L-LDPE)の2種の樹脂を用いて、合計5種類の配合比でテストした。

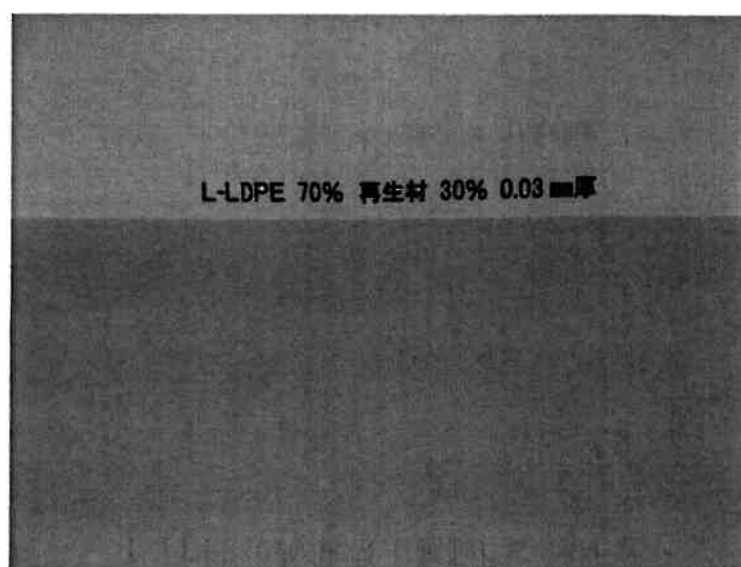
表・4-7 製膜テストデータ

機種	No.	再生材		バージン		膜厚 μ	外観
		重量kg	wt%	重量kg	wt%		
参考値		0	0	10	100	30	通常は60~80メッシュ
HD機	1	2	20	8	80	30	気泡なし、黒色異物散見
"	2	2	20	8	80	20	気泡なし、黒色異物散見
"	3	14	100	0	0	20	万遍なく気泡、黒色異物
LLD機	4	70	30	163	70	30	製膜
"	5	15	50	15	50	30	気泡発生、黒色異物発生
樹脂使用量		103	—	194	—		樹脂使用量 297 kg

製膜テストは、使用できる再生材の総量が103kgと少量のため、配合テストも少量で実施した。製膜に使用したインフレーション装置は、岩井化成の量産機2機を用いた。

その結果、再生材30%、バージンのL-LDPE(リニア低密度ポリエチレン樹脂)70%、膜厚30μで製膜することが適切と判断し、実施した。

#### 得られたフィルム



L-LDPE70%の配合で製膜したフィルム

試作テストでは、再生ペレット 100%での製膜も試みたが、インフレーション加工時に、シリンダー内での加熱時にペレットに付着している微量の水分や有機物類から発生した蒸気等による発泡現象が起き、フィルム表面に多数の多孔性の斑点がつくなど、フィルムとしては完成度が極めて低いことが確認された。

また、バージン材との配合に際しては、HDPE 及び L-LDPE との適性を確認するために、それぞれの樹脂との配合で試作したが、得られたフィルムの強度特性などを、テスト現場で目視などによって判断し、L-LDPE との配合が最適とした。なお、得られたフィルムの強度特性などは確認していない。

試作テストでは、網状スクリーンのメッシュを、ペレット成形の状況を勘案して 40メッシュとしたが、バージン樹脂と配合したこともあり、トルクオーバーや装置のダウン等の現象は無かった。

また、製膜テスト時の穴あき、やぶれ等で成形機を止めるようなトラブルは発生しなかった。テスト時に使用したスクリーンは保管し、後日目詰り物等を確認した。

外観確認 サンプルでは再生材の配合比率が大きくなると、気泡、黒色の練り込み異物が多くなる傾向が顕著である。

黒色異物の成分分析が必要である。

今後、JISZ1702 での、以下の物性試験で製品を評価することが望ましい。

<引き裂き強度(MD・TD)、引張り強度、耐衝撃性、突き刺し強度>

なお、製膜されたフィルムは 233 kgで、全量ごみ袋 8300 枚に製袋した。

#### 4-8. 経済性について(実際に係った費用)

これらの実証に要した実際の費用は、約 60.7 万円で、103 kgの再生材料で換算すると、1kgあたり単価は 5,896 円となった。この価格は、通常のバージン樹脂価格(200 円/kg)に対して、30.4 倍相当になる。今回の実証を通して、経済性の面では、実用性は極めて低いと考えられる。

今回の実証事業で係った費用から試算すると、得られたごみ袋 8,300 枚の 1 枚あたりの価格は 73.2 円となる。これは、通常のごみ袋の 15~20 倍に相当する。

表・4-3 今回の事業で係った経費,金額=千円,数量=kg,kg単価=円

項目	輸送費		選別費		ペレット	製膜	合計
	重量	金額	重量	金額	金額	金額	金額
高六商事	111.9	77.6	75.7	131.5	179.7	0	388.8
岩井化成	157.7	62.8	91.2	57.8	0	97.9	218.5
合計	269.6	140.4	166.9	189.3	179.7	97.9	607.3
kg単価	—	1363.3	—	1837.9	1744.7	950.5	5896.1

- ※ kg単価は、ペレット重量 103 kgに対する単価とした。
- ※ 輸送費は、主に宅配便の費用。輸送重量は段ボールを含む重量。
- ※ 選別費は、人件費(2社で6人)が主体。・時間\*・人\*1,000 円/H。
- ※ ペレット化工費は、グラッシュ化、ペレット物性測定費含む。
- ※ 製膜費は、製袋加工含む。バージン等の材料費も含む。
- ※ 回収レジ袋の有価物扱いの費用は、輸送費に含めた。

## 第5章 今後の課題

### 5-1. 回収量を高める仕組みづくり

今回、店頭回収されたレジ袋類の平均回収率は、推定で0.16%と低かった。

9ヶ月間全体の回収率が低かったのは、店頭回収に対する消費者の認知が十分ではなかったと考えられるが、使用後のレジ袋に再使用する事例が多く、その利便性などが、店頭で持参しなかった大きな理由と考えられる。

今後、多様な回収ルートを構築するには、新たな回収システムを通して3Rを推進する意義や、循環資源としての活用に向け、消費者への協力の呼びかけなどの啓発活動に取り組む必要がある。

また、小売りの店頭で回収する場合、持参する消費者に対する何らかの経済的インセンティブを設けるなども考えられるが、この場合の原資確保が課題になろう。

今回の実証では、回収量が少なく、多額の費用を要した。これは、回収の実績がなく、用途などリサイクルの仕組みも整ってなかったためだが、こうした背景に回収品(今回は使用済みレジ袋)の資源価値の有無が重要と思われる。資源価値(質・量の面で)があれば、効率的な仕組みの構築や、その場合のインセンティブなどが考えられる。

今後、店頭回収など自主的な回収リサイクルに取り組む場合に必要な条件と言える。

また後述する選別面での効率化、リサイクルの質と言う点からの課題として、回収時にレジ袋以外のモノを入れない様、消費者への啓発も必須とすべきである。

### 5-2. 効率的な回収・輸送ルートの構築と法制度の整備

今回実施した回収品の輸送は、回収量が少ないこと、適切な回収ルートが無かったことなどから、全量宅配便を利用した。これは、効率的な回収ルートづくりの観点からは、有効な方式とは言えない。

効率的な回収ルートの構築と言う点からは、小売業の物流ルートの活用や既存の資源回収ルートの活用、あるいは流通ルートを逆流通するなどの方法が考えられるが、いずれも物流業者など既存ルートとの調整や、輸送の効率化のための一定の回収数量の確保が必要となる。

また、回収されるモノについて、廃棄物処理法の〈廃棄物の収集運搬に関する規定〉などを、循環型社会づくりに資する規定に修正する法制度の見直しが必須である。

### 5-3. 選別作業の効率化 延 125.7 時間

今回の実証事業で最も手間の係った作業が、回収品の選別作業であった。所要時間は、延べ 125.7 時間で、人員も延べ 43 人を要した。

選別作業は、リサイクル・再資源化における重要な工程であり、質の良いリサイクルのためには欠かせない作業である。

今回は、全量を手作業で実施したが、一定量の回収が見込める場合、機械的に処理することが、効率化への有効な手法となる。ただし、今回対象としたレジ袋類を考えると、作業を合理化できるだけの数量確保は極めて難しいと思われた。

### 5-4. 再生ペレット化の効率化と品質

今回得られた再生ペレットは、選別後の数量が約 103kg と少量であったことや、雑多で軽量のフィルムが対象であることなどから、ペレット化の収率を上げるために、一旦、摩擦熱で顆粒化した後、2軸・小型押出機でペレット化した。

ペレット化前の洗浄、あるいは機械的な方法での異物除去などの前処理も考えられたが、今回はこれらの前処理は少量であったため実施しなかった。

今後の課題としては、今回得られたペレットの異物混入等の状況を踏まえ、ペレットの品質の向上のための前処理等が考えられる。ただし、一定量の数量確保が必須である。

今回得られた再生ペレットの物性値では、分子量の低減による強度特性の低下やMFR値の変化などが起きる事が確認された。この物性値を、前処理等で、どこまで改善できるかも課題である。

また、再生ペレットの価値(売価)は、今回の再生業者によれば、1kg あたり 30~40 円程度と評価しており、工程全体のコスト削減が重要な課題になる。

なお、回収された袋類には、無機物フィラー配合のフィルムや膜厚フィルム製品、さらには多層フィルム製品の混入があり、再生ペレットに練り込まれた。こうした事例から、ペレットの質の向上を図る上で、異物混入の防止や選別工程での異物除去が重要になる。ただ、それら質の向上策を施した結果、それに見合う質の良い、広範な用途の得られる再生材料が得られると言う感触は、本実証からは得られなかった。消費者から回収する容器包装のリサイクルの難しさを示している。

#### 5-5. 再生材の用途開拓

今回の実証事業では、回収したレジ袋から、ごみ袋に再商品化するという目標を掲げた。レジ袋を回収するのだからレジ袋を目指すべき、との指摘もあったが、ポリエチレンフィルムの袋を、市中から回収して同質の製品にリサイクルするのが困難という専門家からの見解をえてごみ袋を目指した。

結果は、一応<ごみ袋>にはリサイクル出来たが、本来、市中で販売されているごみ袋とはかなり質の異なる(低い)製品しか得られなかった。

容器包装などのプラスチック製品は、可塑性のある様々な高分子物質の総称であり、<プラスチック>と言う単一の素材はない。そこで単一材質のレジ袋を回収した訳だが、似た様な材質、形状の素材も集まり、さらに樹脂の特性故のリサイクル材の制約(ここでは詳述しない)もあることから、再生原料の質が問われ、用途も問われる。

プラスチックと言う化石資源の利用策としての資源の有効な国内循環を目指すために、今後も様々な取り組みを展開するべきと考える。

今回の結果から、再生材の有効な用途開拓も、今後の大事な課題であると言えるが、特にプラスチック容器包装由来の再生材料の有効な用途は、バージン樹脂等との配合、つまり増量剤としての活用が最も重要と考えられる。今回の L-LDPE との配合での製品化などである。

難しい課題に取り組んでいるメーカーや小売業に敬意を表したい。



## 第6章 レジ袋の回収・リサイクルの環境影響評価

### 6-1. 評価の目的

本章では、ライフサイクル評価(LCA)を用いて、実証事業による環境負荷(温室効果ガス)および資源消費(化石資源)を評価する。環境負荷や資源消費への寄与が大きい要因を特定するとともに、既存のリサイクル・処理手法との比較を通して、レジ袋の店頭回収・リサイクルの実施に向けた課題を明確にし、実証事業において確認された問題点や経済性も考慮して、その実行可能性について考察する。

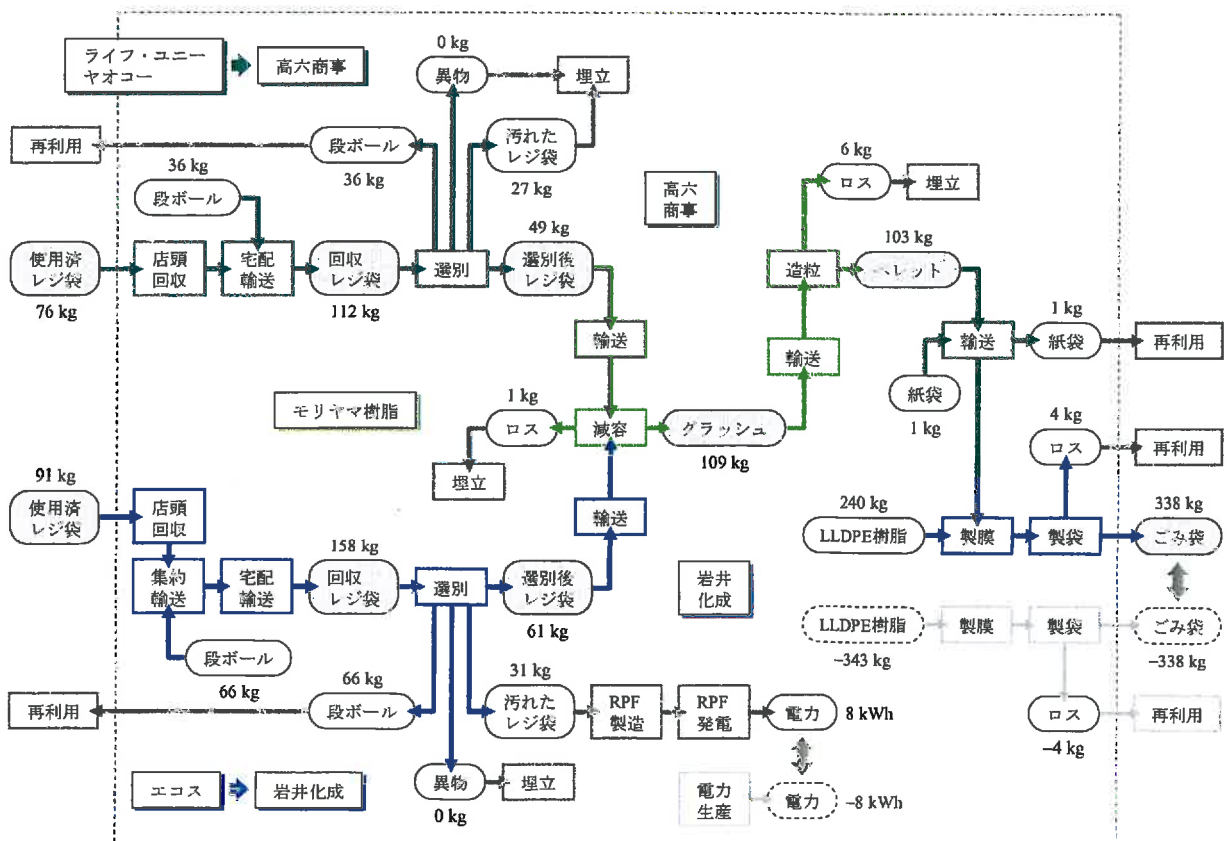
### 6-2. ライフサイクル評価の方法

#### 6-2-1. 機能単位とシステム境界

ライフサイクル評価の実施に当たっては、「機能単位」と「システム境界」を明確に定義することが求められる。ここでは、以下のように機能単位を設定した。また、システム境界は図6-1に示した。

機能単位: 実証事業において店頭回収された使用済レジ袋(計 167 kg)をリサイクルして、ゴミ袋を製造すること。

図 6-1 実証事業のライフサイクル評価のシステム境界



システム境界は、使用済レジ袋の店頭回収から、宅配便による事業者（高六商事および岩井化成）への輸送、段ボールなどの輸送用資材の生産、事業者における選別と残渣（汚れたレジ袋および異物）の処理、減容（グラッシュ）および造粒（ペレット）、ごみ袋の製造（製膜および製袋）を含む。使用後に再利用される可能性が高い輸送用資材（段ボールおよび紙袋）や製袋プロセスからのロスについては、再利用による効果や最終的な処分などはシステム境界に含まないこととした。図 6-1 では、高六商事に関わるプロセスとフローを青緑色、岩井化成に関わるプロセスとフローを濃青色、減容（グラッシュ）を委託されたモリヤマ樹脂に関わるプロセスとフローを薄緑色、残渣処理などのプロセスとフローを濃灰色、リサイクルによって代替される新規樹脂生産のプロセスとフローや、RPF 発電によって代替される公共電力生産を薄灰色の線で表した。ただし、再生樹脂と新規 LLDPE（直鎖状低密度ポリエチレン）樹脂との混合で製造されたごみ袋は、新規 LLDPE 樹脂から製造されたごみ袋を代替するものとした。

#### 6-2-2. インベントリデータ

店頭回収から製袋までのフォアグラウンドプロセスのインベントリデータは、回収および選別されたレジ袋や異物の重量といったプロセスのマテリアルバランス、輸送距離、段ボールなどの輸送用資材の使用量（箱数および重量）については、実証事業における実測値を用いた。減容（グラッシュ）、造粒（ペレット）、製膜および製袋プロセスにおける電力使用量は、いずれも装置の定格電力と実稼働時間ともとに推計した（表 6-1）。表 6-1 では、高六商事に関わるプロセスを[T]、岩井化成に関わるプロセスを[I]、モリヤマ樹脂に関わるプロセスを[M]で表した。

表 6-1 実証事業のフォアグラウンドプロセスのインベントリデータ

プロセス	INPUT	OUTPUT	注釈
店頭回収 [T]	電力 0 kWh	使用済レジ袋 76 kg	
段ボール [T]		段ボール 36 kg 63 m <sup>2</sup>	
宅配輸送 [T]	回収レジ袋・段ボール 112 kg 段ボール 79 箱	換算積載率 5 % 輸送距離 30 km 輸送料金 77,570 円	段ボール 0.50×0.30×0.40 m <sup>3</sup> /箱 ×79 箱×0.5 t/m <sup>3</sup> に対する比 店舗～高六商事 (加重平均) 参考値
選別 [T]	回収レジ袋・段ボール 112 kg 電力 0 kWh	選別後レジ袋 49 kg 汚れたレジ袋 27 kg 異物 0 kg 36 kg	再利用と仮定
埋立 [T]	汚れたレジ袋・異物 27 kg		
輸送 [T-M]	選別後レジ袋 49 kg フレコンバッグ 2 袋	換算積載率 5 % 輸送距離 49 km 輸送料金 8,250 円	フレコン 1 m <sup>3</sup> /袋×2 袋×0.5 t/m <sup>3</sup> に対する比 高六商事～モリヤマ樹脂 参考値

表 6-1 実証事業のフォアグラウンドプロセスのインベントリデータ(続)

プロセス	INPUT	OUTPUT	注釈
店頭回収 [I]	電力 0 kWh	使用済レジ袋 91 kg	
段ボール [I]		段ボール 66 kg 115 m <sup>2</sup>	
集約輸送 [I]	回収レジ袋 in 段ボール 158 kg 段ボール 84 箱	換算積載率 12 % 輸送距離 25 km	段ボール 0.38×0.34×0.25 m <sup>3</sup> /箱 ×84 箱×0.5 t/m <sup>3</sup> に対する比 店舗～狭山センター (単純平均)
宅配輸送 [I]	回収レジ袋 in 段ボール 158 kg 段ボール 84 箱	換算積載率 12 % 輸送距離 78 km 輸送料金 62,874 円	段ボール 0.38×0.34×0.25 m <sup>3</sup> /箱 ×84 箱×0.5 t/m <sup>3</sup> に対する比 狭山センター～岩井化成 参考値

表 6-1 実証事業のフォアグラウンドプロセスのインベントリデータ(続)

プロセス	INPUT	OUTPUT	注釈
選別 [I]	回収レジ袋 in 段ボール 電力 158 kg 0 kWh	選別後レジ袋 汚れたレジ袋 異物 段ボール 61 kg 31 kg 0 kg 66 kg	再利用と仮定
RPF 発電 [I]	汚れたレジ袋 31 kg	電力 電力 8 kWh -8 kWh	
埋立 [I]	異物 0 kg		
輸送 [I-M]	選別後レジ袋 フレコンバッグ 61 kg 2 袋	換算積載率 輸送距離 輸送料金 6 % 33 km 4,500 円	フレコン 1 m <sup>3</sup> /袋×2 袋×0.5 t/m <sup>3</sup> に対する比 岩井化成～モリヤマ樹脂 参考値
減容 [M]	選別後レジ袋 電力 110 kg 111 kWh	グラッシュ ロス 109 kg 1 kg	定格電力 37 kW×稼働 3 時間
埋立 [M]	ロス 1 kg		
輸送 [M-T]	グラッシュ フレコンバッグ 109 kg 1 袋	換算積載率 輸送距離 輸送料金 22 % 49 km 1,370 円	フレコン 1 m <sup>3</sup> /袋×1 袋×0.5 t/m <sup>3</sup> に対する比 モリヤマ樹脂～高六商事 参考値
造粒 [T]	グラッシュ 電力 109 kg 133 kWh	ペレット ロス 103 kg 6 kg	定格電力 11 kW×稼働 12.1 時間
埋立 [T]	ロス 6 kg		
紙袋 [T]		紙袋 1 kg 2 m <sup>2</sup>	樹脂 20 kg / 紙袋 220 g 段ボールで代用

表 6-1 実証事業のフォアグラウンドプロセスのインベントリデータ(続)

プロセス	INPUT	OUTPUT	注釈
輸送 [T-1]	ペレット 103 kg 紙袋 5 袋	換算積載率 109 % 輸送距離 49 km 輸送料金 1,410 円	紙袋 $0.838 \times 0.443 \times 0.102 \text{ m}^3/\text{袋}$ $\times 5 \text{ 袋} \times 0.5 \text{ t/m}^3$ に対する比 高六商事〜モリヤマ樹脂 参考値
HDPE 樹脂 [1]		HDPE 樹脂 240 kg	
製膜 [1]	ペレット 103 kg LLDPE 樹脂 240 kg 電力 411 kWh	フィルム 343 kg	混合率 30% ペレット 70 kg / 樹脂 163 kg を拡大 推計 定格電力 82.1 kW × 稼働 5 時間
製袋 [1]	フィルム 343 kg 電力 29 kWh	ごみ袋 338 kg ロス 4 kg	定格電力 9.8 kW × 稼働 3 時間 ペレット 70 kg を 103 kg へ拡大推計 再利用と仮定

ここで、製膜プロセスにおける回収レジ袋からのペレットと新規 LLDPE 樹脂の混合率については、実証事業においては様々な条件での実験を経て、ごみ袋の品質面での安定性を考慮して最終的にペレット 30% / 新規樹脂 70%の混合率が採用された。ペレットの混合率が 50%や 100%, 新規 HDPE(高密度ポリエチレン)との混合といった条件での実験もあったため、実際の新規 LLDPE 樹脂の投入量は 194 kg であったが、ライフサイクル評価においては、仮想的にペレット 103 kg が全て混合率 30%で製膜プロセスに投入されたものとして、新規 LLDPE 樹脂の投入量は 240 kg と設定した。

その他のバックグラウンドプロセス(段ボールの製造、それらに用いられる原料や素材の生産、これらのプロセスの残渣の焼却処理および埋立処分など)のインベントリデータについては、ライフサイクル評価の国家プロジェクトにおいて整備されたデータベース<sup>1)</sup>から引用した。軽油などの化石燃料や公共電力については、生産・供給段階のインベントリデータや CO<sub>2</sub> などの排出係数と発熱量を文献およびデータベース<sup>1-5)</sup>から引用し、それらの生産・供給と消費によるライフサイクルの温室効果ガス排出量および化石資源消費量の原単位を計算した。ただし、LLDPE 樹脂の生産プロセスについてはインベントリデータが存在しないため、HDPE 樹脂の生産プロセスのインベントリデータで代用した。

輸送については、上記のデータベース<sup>1)</sup>では、小型(2トン車)、中型(4トン車)、大型(10トン車および20トン車)のディーゼルトラックによる陸上貨物輸送の「トン・キロ」の原単位が利用可能である。いずれの原単位も、積載率 100%, 平均速度 32.5 km/時を前提条件としている。実証事業における輸送は、宅配便など小規模な貨物輸送が中心であ

ったため、小型トラックの原単位を用いることが適切であると考えられるが、回収レジ袋の嵩密度の低さを考慮すれば、積載率の設定については慎重な検討が必要である。ここでは、「仮にトラックに段ボール詰め回収レジ袋のみを満載した場合に、平均的な貨物輸送（容積当たりの貨物重量を  $0.5 \text{ t/m}^3$  と仮定）と比較して積載量（重量）はどのくらいになるか」を試算し、その値を「換算積載率」として用いた（表 6-1 参照）。グラッシュやペレットについても、フレコンバッグや紙袋の容量当たりの充填重量（実測値）をもとに、同様に換算積載率を設定した（表 6-1 参照）。この試算は、満載のトラックにおいて、容積基準で貨物に燃料使用量を配分することと同義である。

### 6-3. ライフサイクル評価の結果

#### 6-3-1. プロセスごとの環境負荷と資源消費

実証事業による温室効果ガス排出量および化石資源消費量を、6.2. (1) で定義した機能単位とシステム境界について、6-3-2 で述べたインベントリデータを用いて評価した。店頭回収から製袋までのプロセスごとに、ライフサイクル評価の結果を表 6-2 に示した。ただし、 $\text{CO}_2$ （二酸化炭素）、 $\text{CH}_4$ （メタン）および  $\text{N}_2\text{O}$ （亜酸化窒素）の排出量は、IPCC 第三次報告書（2001）による GWP（地球温暖化ポテンシャル）の 100 年値（ $\text{CO}_2$  : 1,  $\text{CH}_4$  : 23,  $\text{N}_2\text{O}$  : 296）を用いて  $\text{CO}_2$  等量の温室効果ガス排出量に集約した。石炭、石油および天然ガスの消費量は、それぞれの発熱量（一般炭 : 26.6 MJ, 原油 : 38.2 MJ, 天然ガス : 40.9 MJ）<sup>5)</sup> を用いて化石資源消費量に集約した。

表 6-2 実証事業のプロセスごとの温室効果ガス排出量および化石資源消費量

プロセス	$\text{CO}_2$ 排出量 [kg]	$\text{CH}_4$ 排出量 [g]	$\text{N}_2\text{O}$ 排出量 [g]	温室効果ガス 排出量 [kg- $\text{CO}_2$ ]	石炭 消費量 [kg]	石油 消費量 [l]	天然ガス 消費量 [ $\text{m}^3$ ]	化石資源 消費量 [MJ]
店頭回収 [T]	0	0	0	0	0	0	0	0
段ボール [T]	25	15	0	25	2	4	3	319
宅配輸送 [T]	14	0	0	14	0	5	0	199
選別 [T]	0	0	0	0	0	0	0	0
埋立 [T]	1	1	0	1	0	0	0	11
輸送 [T-M]	10	0	0	10	0	4	0	135
店頭回収 [I]	0	0	0	0	0	0	0	0
段ボール [I]	45	28	0	46	4	7	5	587
集約輸送 [I]	7	0	0	7	0	2	0	95
宅配輸送 [I]	21	0	0	21	0	8	0	295
選別 [I]	0	0	0	0	0	0	0	0
RPF 発電 [I]	81	0	5		0	0	0	-1
埋立 [I]	0	0	0	0	0	0	0	0

プロセス	CO2 排出量 [kg]	CH4 排出量 [g]	N2O 排出量 [g]	温室効果ガス 排出量 [kg-CO2]	石炭 消費量 [kg]	石油 消費量 [l]	天然ガス 消費量 [m3]	化石資源 消費量 [MJ]
輸送 [I-M]	7	0	0	7	0	2	0	92
減容 [M]	51	48	0	52	10	3	8	700
埋立 [M]	0	0	0	0	0	0	0	0
輸送 [M-T]	5	0	0	5	0	2	0	68
造粒 [T]	61	58	0	63	12	3	10	839
埋立 [T]	0	0	0	0	0	0	0	2
紙袋 [T]	1	0	0	1	0	0	0	10
輸送 [T-I]	1	0	0	1	0	0	0	13
LLDPE 樹脂 [I]	302	22	0	302	2	410	13	16,226
製膜 [I]	189	177	1	193	37	10	30	2,589
製袋 [I]	14	13	0	14	3	1	2	185
計	831	359	7	841	69	460	71	22,317

この評価結果からは、製膜プロセスに投入される新規 LLDPE 樹脂による環境負荷や資源消費が大きいことが分かる。その他の要因としては、減容・造粒・製膜プロセスにおける電力使用や、温室効果ガスについては選別プロセスからの残渣処理 (RPF 発電) の寄与が大きい。また、宅配輸送そのものも無視できない要因ではあるものの、そのために用いられる段ボールの方が寄与は大きいものと評価された。

### 6-3-2. 既存のリサイクル・処理手法との比較

次に、レジ袋の店頭回収・リサイクルによる環境負荷や資源消費の削減効果を、既存のリサイクル・処理手法と比較する。比較対象は、レジ袋が容リプラ(容器包装リサイクル法の対象となるプラスチック製容器包装)として収集され、材料リサイクルおよびコークス炉化学原料化、ごみ焼却発電(発電効率 10%)によって処理された場合とした。図 6-2 および図 6-3 において、実証事業による温室効果ガスおよび化石資源消費量を使用済レジ袋 1 kg 当たりで換算して、日本容器包装リサイクル協会の報告書<sup>6)</sup>から引用した材料リサイクル(再生樹脂の代替率 50%の場合)、コークス炉化学原料化および焼却発電の CO<sub>2</sub> 排出量およびエネルギー資源消費量と比較した。ただし、材料リサイクルおよびコークス炉化学原料化のリサイクルプロセスは便宜的に「減容・造粒」、焼却発電の処理プロセスは同様に「残渣処理」に区分して示した。

図 6-2 レジ袋の店頭回収・リサイクルと  
既存のリサイクル・処理手法の温室効果ガス排出量の比較

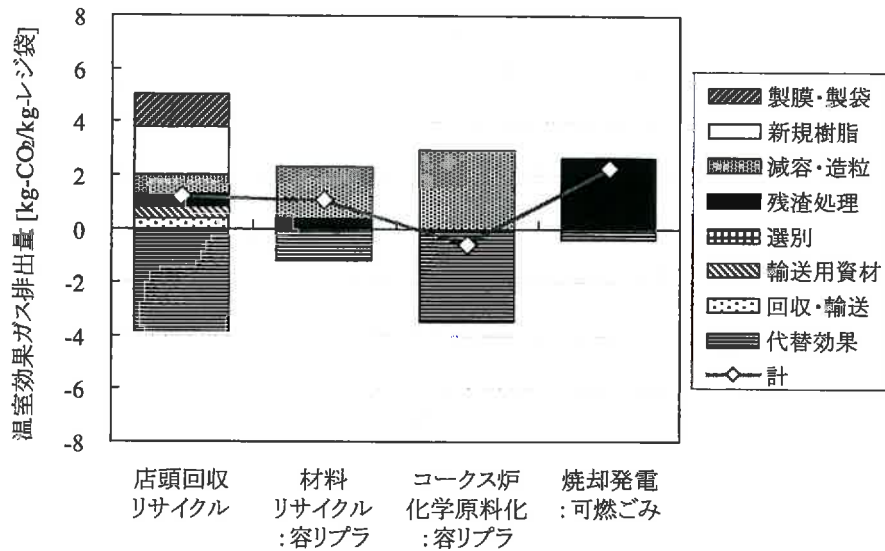
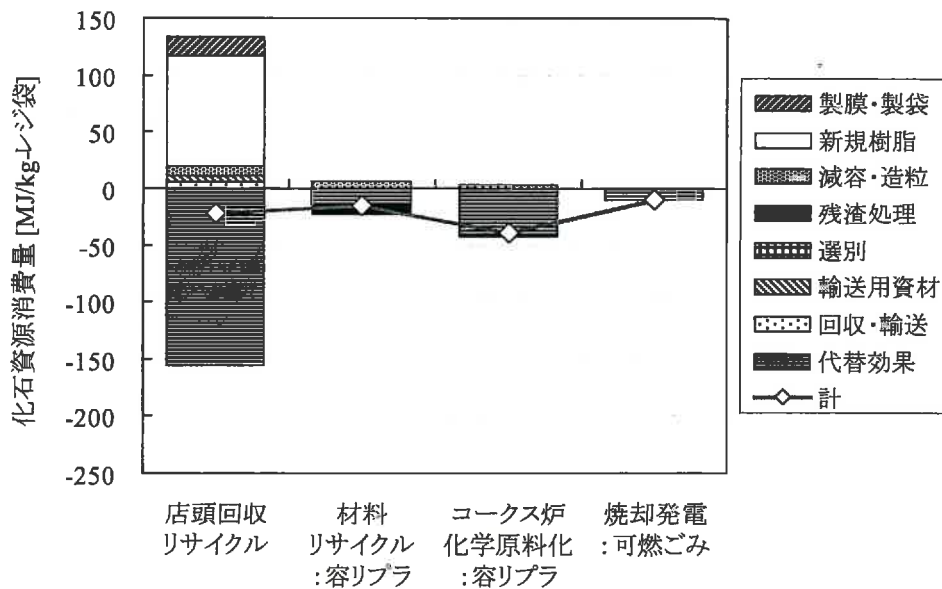


図 6-3 レジ袋の店頭回収・リサイクルと既存のリサイクル・  
処理手法の化石資源消費量の比較



ただし、プラスチック関連のライフサイクル評価においては、温室効果ガスの多くの割合を CO<sub>2</sub> が占めることが多く(表 6-2 参照)、エネルギー資源の多くは化石資源であることから、CO<sub>2</sub> 排出量およびエネルギー資源消費量は、それぞれ温室効果ガス排出量および化石資源消費量と実質的に比較可能であると考えて良い。



ここで、ペレットに混合された新規 LLDPE 樹脂 240 kg の生産による環境負荷や資源消費は、「代替効果」に含まれる LLDPE 樹脂 343 kg の一部によって相殺される。また、ごみ袋 338 kg の製膜・製袋プロセスも代替効果と相殺できる（図 6-1 参照）。そこで、店頭回収・リサイクルから新規 LLDPE 樹脂の生産プロセスと製膜・製袋プロセスを除き、「代替効果」の製膜・製袋プロセスを相殺するとともに LLDPE 樹脂を正味 103 kg とした場合、評価結果は図 6-4 および図 6-5 のように示される。

図 6-4 レジ袋の店頭回収・リサイクルと既存のリサイクル・処理手法の温室効果ガス排出量の比較(店頭回収・リサイクルの新規樹脂および製膜・製袋を代替効果と相殺した場合)

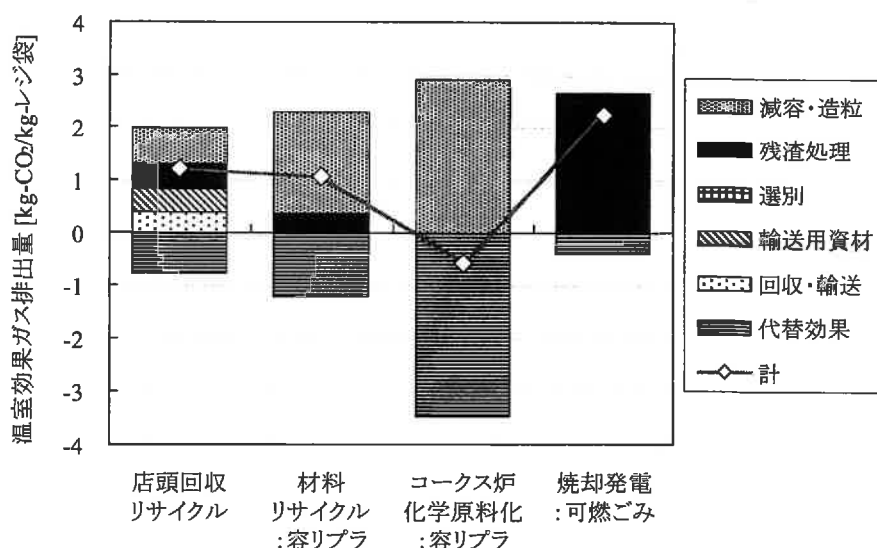
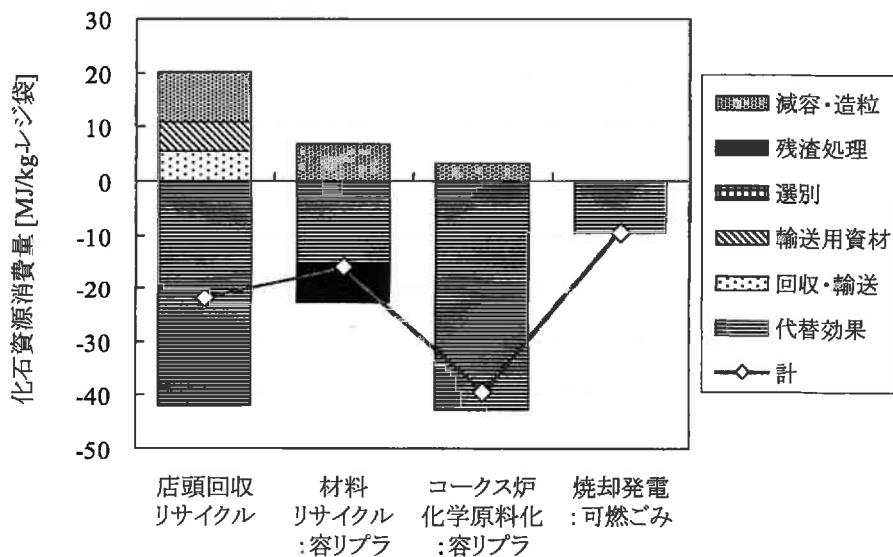


図 6-5 レジ袋の店頭回収・リサイクルと既存のリサイクル・処理手法の化石資源消費量の比較(店頭回収・リサイクルの新規樹脂および製膜・製袋を代替効果と相殺した場合)



以上の評価結果からは、焼却発電と比較すると、レジ袋の店頭回収・リサイクルは環境負荷や資源消費の削減効果があることが示された。また、容リプラの材料リサイクルとは、ほぼ同等の削減効果があるものと評価されたものの、コークス炉化学原料化と比較すると、環境負荷や資源消費の観点から効果が大きいとは言えない。その要因は、図 6-4 から明らかなように、「回収・輸送」「輸送用資材」「減容・造粒」に同程度の寄与があり、いずれかのプロセスのみに帰着させることはできない。ただし、「減容・造粒」がリサイクルに本質的に不可欠なプロセスであることを考えれば、「回収・輸送」および「輸送用資材」に環境負荷や資源消費の改善の余地があるものと考えられる。

また、図 6-4 において「残渣処理」の寄与が無視できないことは、残渣処理プロセスそのものよりも、回収レジ袋のうち約 3 分の 1 に当たる計 57 kg が「汚れたレジ袋」として選別されていることの問題を示唆している。仮に、これらもリサイクルすることができれば、残渣処理の環境負荷が削減されるだけでなく、ペレットの生産量が増加することから「代替効果」が大きくなり、さらなる環境負荷や資源消費の削減を期待することができる。

#### 6-4. レジ袋の店頭回収・リサイクルの課題

以上のライフサイクル評価の結果と、前章までに述べた実証事業で確認された問題点および経済性に基づいて、レジ袋の店頭回収・リサイクルの実行可能性と、そのために解決すべき課題について考察する。

まずは、経済性だけではなく、環境負荷や資源消費の観点からも、店舗からの宅配輸送の改善が課題となる。特に、ライフサイクル評価の結果は、輸送用資材（段ボール）の寄与が小さくないことが示されている。店頭回収の規模を拡大する場合には、輸送手段の効率化とともに、フレコンバックなどの再使用が可能な輸送用資材を用いることで、環境負荷や資源消費の削減が可能であると考えられる。

また、6-3-2. で述べたように、残渣処理の環境負荷とペレットの生産量の両面から、選別プロセスにおける「汚れたレジ袋」の割合の高さが問題となっている。このことは、選別プロセスの改善では解決できる問題ではなく、どのようにリサイクルが可能なレジ袋を消費者から回収するかという課題を提起している。店頭回収の対象を良質な「汚れていないレジ袋」に限定（徹底）することは、必然的に回収量の減少を招き、宅配輸送の効率が低下することが懸念される。しかし、どのみちリサイクルできないレジ袋を詰めた段ボール輸送することと、その分だけ空隙のある段ボールを輸送することは実質的に同じことであると割り切れれば、経済性からも環境負荷や資源消費の観点からも、「汚れたレジ袋」を回収しないことのデメリットはないと言える。一方で、これらの「汚れたレジ袋」が、選別プロセスにおける手間の増大やカビの発生といった問題も引き起こしていることを考えれば、店頭回収

の対象を良質な使用済レジ袋のみに限定することのメリットは大きい。事業者からの「どういったレジ袋であればリサイクルが可能か」という要望をもとに、店頭回収における消費者への周知について再検討する必要があるものと思われる。

以上を総括すると、今回のレジ袋の店頭回収・リサイクルの実証事業は、実際の検証事例として非常に貴重なデータを提供しており、今後も関係各面で有用な知見として活用しうるものであると評価できる。一方で、回収レジ袋や再生樹脂の質、経済性などから判断して、新たなリサイクルの仕組みとしての実用化は現実的には非常に困難であると思われる。

#### 引用文献：

- 1) LCA 日本フォーラム「JLCA LCA データベース」, 2012 年度 3 版
- 2) 産業環境管理協会:「JEMAI-LCA Pro」, Ver. 2.1.1
- 3) 石油産業活性化センター:「石油製品油種別 LCI 作成と石油製品環境影響評価調査報告書」(2000)
- 4) 環境情報科学センター:『環境アセスメントの技術』, 中央法規出版, pp. 833-913(1999)
- 5) 資源エネルギー庁:「エネルギー源別標準発熱量の改訂について」(2002)
- 6) 日本容器包装リサイクル協会:「プラスチック製容器包装再商品化手法に関する環境負荷等の検討」(2007)
- 7) 中谷隼・平尾雅彦:「容器包装プラスチックリサイクルによる環境負荷の削減効果」『廃棄物資源循環学会誌』21 (5), pp. 309

