

資源プラスチック回収及び再商品化に伴う 環境負荷調査

報告書

平成 22 年 3 月

港 区

はじめに

港区では、「循環型社会」の実現を目指し、平成 20 年 10 月 1 日から区内全域で新たな分別区分として、資源プラスチックを設けました。資源プラスチックの対象は、容器包装リサイクル法において分別収集の対象品目となっているプラスチック製容器包装（通称、容器包装プラスチック）と、容器包装を目的としていない製品プラスチックとなっています。

多くの自治体では、製品プラスチックは、埋立処分や焼却処分していますので、埋立処分場の逼迫や二酸化炭素の排出などが課題となっています。港区では、全国に先駆け、製品プラスチックを含めたプラスチックのリサイクルを始めていますが、このリサイクルによる環境負荷がどの程度になるのかについて、定量的に明らかにすることを目的として、本調査を実施しました。

本調査では、港区が取り組んでいる資源プラスチックのリサイクル全体の環境負荷を明らかにするために、各家庭から中間処理施設までの収集運搬から、中間処理施設での選別、圧縮梱包を経た選別物及び残渣物の運搬、資源のリサイクル・処理及び残渣物の最終処分場での埋立処分までを対象として、CO₂排出量、資源循環利用率、エネルギー消費量などの分析について、可能な限り実績値を用いて試算しました。また、これまで明らかになっていなかった、資源プラスチックの種類別割合などについても、実際のサンプリングから明らかにしました。さらに、資源プラスチックを残り水で洗浄した上で排出する消費者の行動が、リサイクル全体の環境負荷においてどの程度の影響があるかについても、より正確な環境負荷の定量化につとめました。

本調査は、港区民に資源プラスチックのリサイクルの重要性について理解を深めていただくとともに、「循環型社会」構築の一助とするものです。

目次

1 . 港区における資源プラスチックの処理状況	1
1 . 1 背景.....	1
1.1.1 一般廃棄物と使用済みプラスチックの概況.....	1
1.1.2 自治体における使用済みプラスチックのリサイクル・処理状況.....	3
1.1.3 用語の定義、概要説明.....	5
1 . 2 港区における概況.....	14
1 . 3 資源プラスチックの処理状況	15
1.3.1 資源プラスチックの運搬	17
1.3.2 資源プラスチックの処理	22
2 . ベール組成調査	54
2 . 1 調査目的	54
2 . 2 調査方法	54
2.2.1 調査対象	54
2.2.2 実施期間、実施場所.....	55
2.2.3 調査方法	55
2 . 3 調査結果	60
2.3.1 品質評価	60
2.3.2 かさ比重	60
2.3.3 外観の汚れ.....	61
2.3.4 重量比率	61
2.3.5 禁忌品.....	62
2 . 4 ベール組成調査まとめ.....	62
3 . 環境負荷調査.....	63
3 . 1 ライフサイクルアセスメント（LCA）について	63
3.1.1 概要.....	63
3.1.2 用語の定義.....	65
3 . 2 目的及び調査範囲の設定	67
3.2.1 調査の目的.....	67
3.2.2 調査の範囲.....	67
3.2.3 調査内容	73
3 . 3 ライフサイクルインベントリ分析	76
3.3.1 データ収集と計算方法.....	76
3.3.2 インベントリ分析結果.....	94
3 . 4 ライフサイクル解釈.....	131
4 . まとめ.....	133

5. あとがき	136
参 考 資 料.....	137
参考資料1 委員名簿.....	137
参考資料2 ベール組成調査 記録書.....	139
参考資料3 ベール組成調査 内容物写真.....	143
参 考 文 献.....	159

1. 港区における資源プラスチックの処理状況

1.1 背景

1.1.1 一般廃棄物と使用済みプラスチックの概況

全国の一般廃棄物の排出量は、平成 19 年度までの 10 年間で年間 5,361 万トンから 5,082 万トンへと減少しました。また、1 人 1 日あたりの排出量は 1,162(グラム/人日)から 1,089(グラム/人日)へと(図 1-1)ピーク値の平成 12 年度から継続的に減少しています。あわせて、自治体が分別収集をし、直接資源化した量及び中間処理後に再生利用した量の合計は 397 万トンから 726 万トンへ増加しています(図 1-2)。

こうした資源化物の中で、重量では、紙類、金属類、ガラス類に次いで、プラスチック類の割合が高く、全体の 8.7%を占めています(図 1-3)。素材の汎用性、つまり多様な用途を考えると、日常生活の中で触れる機会の多いプラスチックをどのようにリサイクルしていくかは、一般廃棄物の中でも様々な議論がされています。

特に使用済みプラスチックは、廃棄された状態では大変かさばることから、埋立処分は適切とは言い難く、また最終処分場が限られている日本の現状も考えれば、その延命という観点からも、減量・減容化の方法及びリサイクル・処理方法に関しては、大変重要な課題となっています。

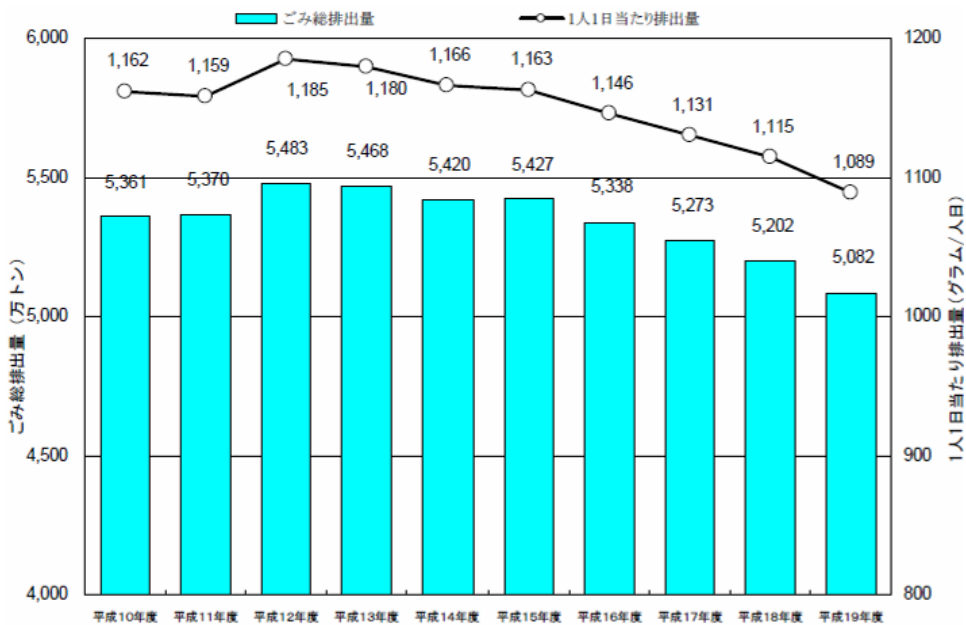


図 1-1 全国のごみ総排出量

(出典：環境省、一般廃棄物処理事業実態調査の結果(平成 19 年度実績))

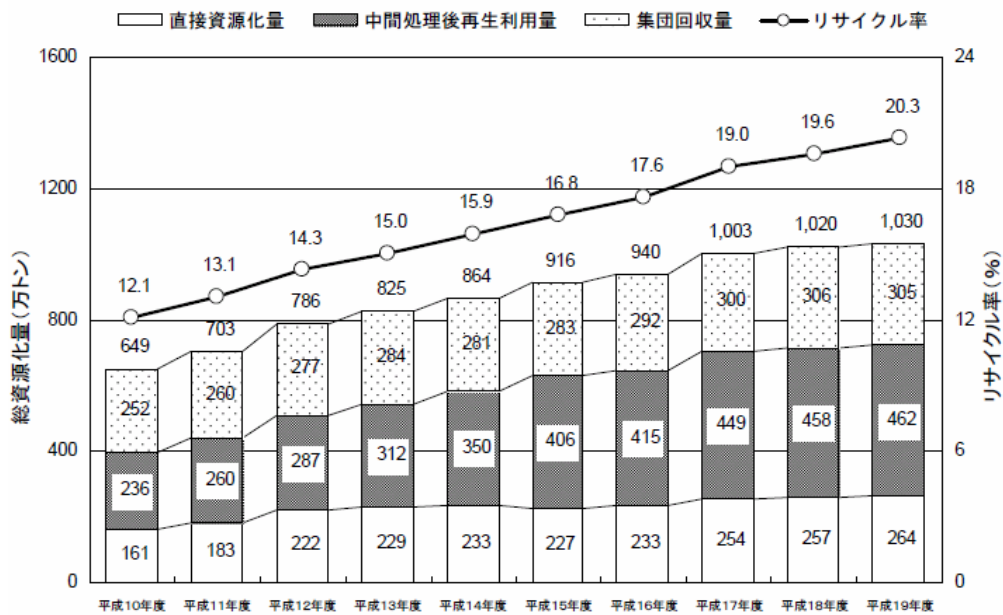


図 1-2 総資源化量とリサイクル率の推移

(出典：環境省、一般廃棄物処理事業実態調査の結果(平成19年度実績))

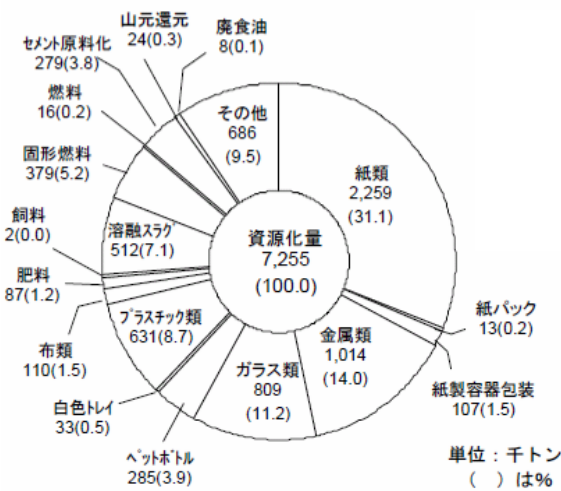


図 1-3 市町村などによるごみ資源化の状況

(出典：環境省、一般廃棄物処理事業実態調査の結果(平成19年度実績))

1.1.2 自治体における使用済みプラスチックのリサイクル・処理状況

「容器包装リサイクル法」が制定された平成 7 年度における一般廃棄物中に占めるプラスチック製容器包装は、重量で 25%、容積で 60%に達しており、プラスチック全体では重量で 37%、容積で 62%を占めていました（出典：環境省、環境白書 平成 9 年版）。こうした状況の中、「容器包装リサイクル法」は、リサイクル技術の開発に対する猶予期間をおいた後、平成 12 年に完全施行されました。この猶予期間に開発され、「プラスチック製容器包装」に係わるリサイクル技術として、各種素材や製品などへのマテリアルリサイクルや油化、ガス化、高炉還元、コークス炉化学原料化などのケミカルリサイクルが挙げられます。

一方で、「容器包装リサイクル法」における再商品化手法としては承認されていませんが、セメント原燃料化、廃棄物発電などのサーマルリサイクルの技術革新も広がり、自治体では「容器包装リサイクル法」の採否を含めて、様々なリサイクル手法の選択が可能となりました。各自治体では、住民の世帯構成や地域性、既存設備及び廃棄物行政上の履歴など、様々な背景を背負っており、このような多様なリサイクル方法が開発されてきたことで、それぞれに適したリサイクルを選択し、実施することができるようになりました。

そして、平成 20 年度には、「容器包装リサイクル法」における「プラスチック製容器包装」の分別収集を実施している自治体は、1,800 自治体のうち、1,042 自治体となり、実施率は 57.9%、人口カバー率では 66.6%となっています（表 1-1）。

表 1-1 平成 20 年度における容器包装廃棄物の
分別収集量、再商品化量、分別収集実施市町村数

品目名	分別収集量		再商品化量	分別収集実施市町村数		
	年間分別 収集見込量 (トン)	年間分別 収集量 (トン)	年間 商品化量 (トン)	実施 市町村 数	全市町村 に対する 実施率(%)	人口 カバー 率(%)
無色の ガラス製容器	358,742	327,230 (0.98 倍)	317,258 (0.98 倍)	1,723	95.7	98.8
茶色の ガラス製容器	308,854	286,627 (0.99 倍)	276,935 (0.99 倍)	1,724	95.8	98.8
その他の色の ガラス製容器	183,440	181,060 (0.98 倍)	170,080 (0.95 倍)	1,716	95.3	98.1
紙製容器包装	146,116	83,804 (1.01 倍)	82,026 (1.01 倍)	644	35.8	34.6
ペットボトル	298,743	283,866 (1.00 倍)	277,421 (1.00 倍)	1,765	98.1	99.4
プラスチック製 容器包装	804,087	672,065 (1.05 倍)	644,327 (1.05 倍)	1,308	72.7	79.6
(うち白色トレイ)	6,960	3,470 (0.89 倍)	3,220 (0.91 倍)	712	39.6	34.9
(うち白色トレイ 除く)	797,124	668,596 (1.05 倍)	641,107 (1.05 倍)	1,042	57.9	66.6
スチール製容器	314,161	249,294 (0.91 倍)	244,412 (0.90 倍)	1,780	98.9	98.3
アルミ製容器	149,266	124,003 (0.98 倍)	121,843 (0.98 倍)	1,780	98.9	98.4
ダンボール製容器	752,101	553,615 (0.95 倍)	550,338 (0.95 倍)	1,620	90.0	87.3
飲料用紙製容器	25,207	15,070 (0.91 倍)	14,965 (0.92 倍)	1,390	77.2	86.8
合計	3,340,717	2,776,634 (0.98 倍)	2,699,605 (0.98 倍)			

()内の数字は前年度比。

実施市町村は平成21年3月末時点の数値。

平成21年3月末時点の全市町村数は1,800(東京23区含む)。

年間分別収集見込量は第5期分別収集計画計画策定時のもの。

年間分別収集見込量及び年間分別収集量には市町村独自処理量が含まれる。

年間再商品化量は、再商品化事業者に引き取られた量(市町村独自処理量が含まれる)。

白色トレイは、白色トレイのみ分別収集しているものを示す。

(出典：環境省、容器包装リサイクル法に基づく分別収集及び再商品化の実績、
平成 21 年 11 月 20 日報道発表資料)

1.1.3 用語の定義、概要説明

本調査においては、様々な観点から、いくつかのケースに分けて、環境負荷の検討を行います。したがって、容器包装リサイクル法に関わるリサイクル手法やそれぞれの用語について、確認をしておく必要があります。

以下に記したものは、財団法人日本容器包装リサイクル協会の HP 内にある「容器包装リサイクル法百科事典」から引用したものです。なお、各項の()内は通称・略称となっており、以後、本文においてはこの記載となります。

(1) 容器包装リサイクル法(容リ法)

「容器包装に係(かか)る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律」の略称(平成 7 年 6 月公布)です。一般廃棄物として排出される容器包装のうち、法律で指定する容器包装について、消費者、市町村、事業者間の役割分担を規定することにより廃棄物を適正に処理し、資源を有効に利用することを目的とした法律です。

容器包装リサイクル法で対象となる「容器包装」とは、商品に付されている容器及び包装であって、商品が消費されたり、又は商品と分離された場合には不要になるものをいいます。具体的には、アルミ缶、スチール缶、飲料用紙パック、段ボール、ガラスびん、ペットボトル、紙製容器包装、プラスチック製容器包装で、上記 8 素材のうち、ガラスびん、ペットボトル、紙製容器包装、プラスチック製容器包装については、事業者が再商品化の義務が生じます。

平成 18 年 6 月の容器包装リサイクル法の一部改正により、「商品の容器及び包装」の定義が改正されたことに伴い、商品の容器及び包装自体が有償である場合も再商品化の対象とする旨の法改正が行われました。

(2) 再商品化

「再商品化」とは、市町村が容器包装廃棄物を分別収集して得た「分別基準適合物」を、製品又は製品の原材料として取引されうる状態にする行為などをいい、法的には次のように規定されています。

自ら「分別基準適合物」を製品の原材料として利用すること

例：市町村で収集されたガラス製容器を、びんメーカーが引き取り破砕・カレット（ガラスびんを細かく砕いたもの）化して、自らガラスびん原材料として利用する場合。

自ら「分別基準適合物」を燃料以外の用途で、製品としてそのまま使用すること

例：市町村で収集されたりターナブルびんを飲料メーカーが引き取り、自ら再使用する場合。

「分別基準適合物」について、製品の原材料として利用する者に有償又は無償で譲渡しうる状態にすること

例：市町村で収集されたガラス製容器を、破砕・カレット化し、びんメーカーにガラスびん原材料として譲渡しうる状態にする場合。ペットボトルを破砕・ペレット化、フレーク化し、繊維メーカーなどに化繊衣類の原材料などとして譲渡しうる状態にする場合。

「分別基準適合物」について、製品としてそのまま使用する者に有償又は無償で譲渡しうる状態にすること

例：市町村で収集されたりターナブルびんを、飲料メーカーに運搬する場合や洗浄する場合。

(3) プラスチック製容器包装（容リプラ、その他プラ）

商品の容器のうち、主にプラスチック製のものであって下記 ～ に掲げるもの（食料品（しょうゆ、乳飲料など）、清涼飲料、酒類のペットボトルを除く）及び商品の包装であって主にプラスチック製のものを指し、下記の識別マーク（図 1-4）をつけることが義務づけられています。

平成 20 年度から、しょうゆ加工品、みりん風調味料、食酢、調味酢、ドレッシングタイプ調味料（ただし食用油脂を含まず、かつ、簡易な洗浄により臭いが除去できるもの）が新しく加われました。（改正法施行規則第 4 条に基づく）

箱及びケース

びん

たる及びおけ

カップ形の容器及びコップ

皿

くぼみを有するシート状の容器

チューブ状の容器

袋

～ までに掲げるものに準ずる構造、形状などを有する容器

容器の栓、ふた、キャップその他これらに類するもの

容器に入れられた商品の保護又は固定のために、加工・当該容器への接着などがされ、当該容器の一部として使用される容器



図 1-4 プラマーク

容リ法において対象となっている分別品目の中で、使用済みプラスチックは「ペットボトル」と「プラスチック製容器包装」の 2 種類に分けられます。前者は、食料品（しょうゆ、乳飲料など）、清涼飲料、酒類を充填するためのもので、指定表示ペットボトルとも呼ばれます。これら以外の用途に使われるペットボトルは、「ペットボトル」ではなく「プラスチック製容器包装」に区分され、図 1-4 のプラマークをつけることになっています。

また、これら「プラスチック製容器包装」については、「その他プラ」と呼ぶこともあります。

(4) ケミカルリサイクル (CR)

プラスチック製容器包装の再商品化手法の分類の1つであり、マテリアルリサイクルと大別されます。

分解などの化学的工程によりプラスチックとは別の再商品化製品の原材料として利用することです。ケミカルリサイクルとしては、合成ガス (ガス化 ())、コークス炉化学原料 (コークス炉化学原料化 ())、高炉還元剤 (高炉還元 ())、熱分解油 (油化 ()) を作る4つの手法が認められています。

ガス化

プラスチック製容器包装の再商品化手法の1つです。ケミカルリサイクルに分類されます。

プラスチックの主成分は炭素と水素からなっており、プラスチックのガス化はこの特徴を利用したもので、プラスチックを破碎、簡易成型した後、ガス化炉で少量の酸素と蒸気を加えることで合成ガスにします。この合成ガスは、アンモニアやメタノールなどの製造に利用されます。

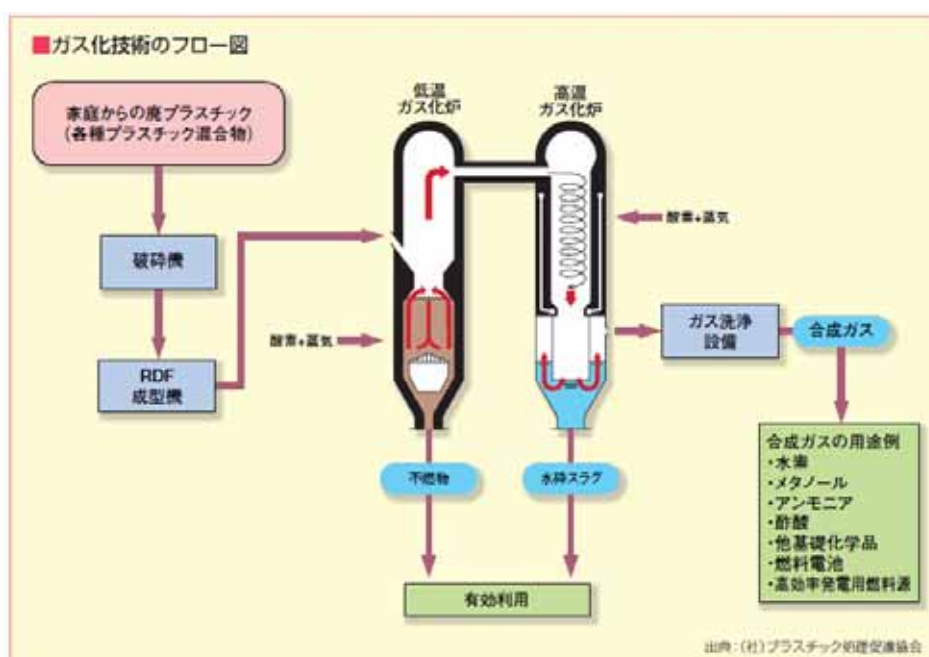


図 1-5 ガス化技術のフロー図

(出典：社団法人プラスチック処理促進協会「プラスチックリサイクルの基礎知識」)

コークス炉化学原料化

プラスチック製容器包装の再商品化手法の1つです。ケミカルリサイクルに分類されます。

石炭を蒸し焼きにするとコークスができ、その際に発生する揮発成分からは炭化水素油、コークス炉ガスができます。廃プラスチックからも同じようにして、コークスや炭化水素油、コークス炉ガスができます。蒸し焼きにする炭化室は、両側から燃焼室で挟み、間接的に加熱する構造になっています。炭化室内は無酸素状態のため廃プラスチックは燃焼することなく高温で熱分解し、高炉の還元剤となるコークス、化学原料となる炭化水素油、発電などに利用されるコークス炉ガスができます。

具体的には、プラスチックを破砕し、金属などの不純物を取り除いた後、塩素系の樹脂を取り除いたプラスチックを減容化・固形化し、コークス炉に供給します。

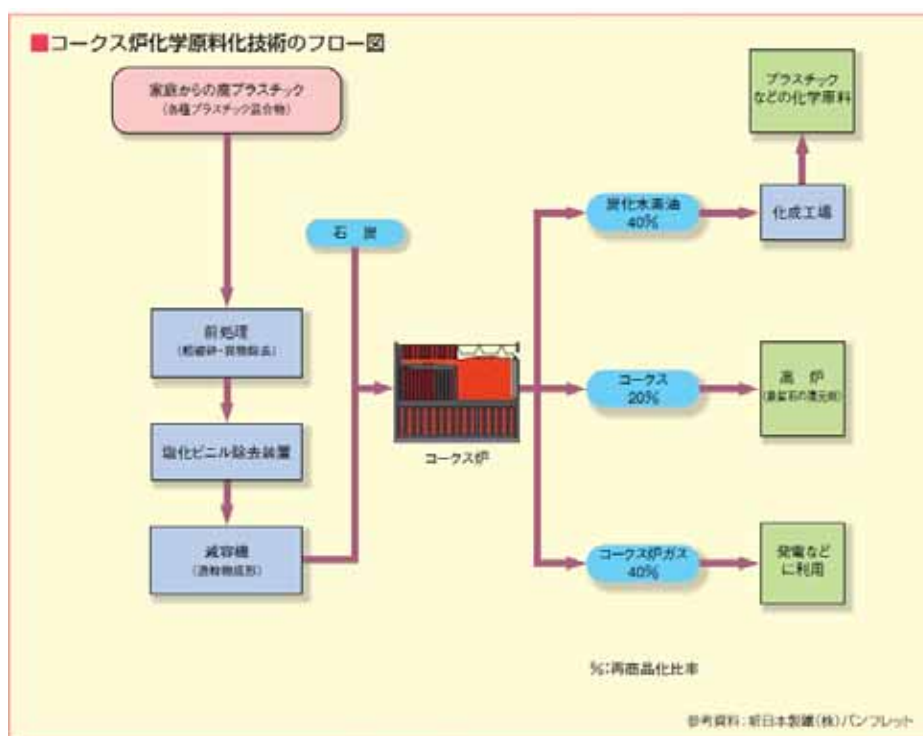


図 1-6 コークス炉化学原料化技術のフロー図

(出典: 社団法人プラスチック処理促進協会「プラスチックリサイクルの基礎知識」)

高炉還元

プラスチック製容器包装の再商品化手法の1つです。ケミカルリサイクルに分類されます。

コークスや粉炭のかわりにプラスチックを高炉で鉄鉱石の還元剤として使う手法です。製鉄所では、鉄鉱石とコークス（石炭）そして副原料を高炉に入れ鉄鉱石を溶かして銑鉄を生産します。このとき、コークスは燃料として炉内を高温にするとともに、鉄鉱石の主成分である酸化鉄から酸素を奪う還元剤としての働きをします。プラスチックは、石油や天然ガスからつくられるので、主な成分は炭素と水素です。

使い方を工夫し、コークスの代わりに還元剤として利用する方法が、この「高炉還元」です。具体的には、分別収集されたプラスチックから不燃物や金属を選別した後破砕し、造粒機で5～8mmの粒状にします。その後、高炉に吹きおこし、2,000の熱風により瞬時にガス化され還元作用を起こします。

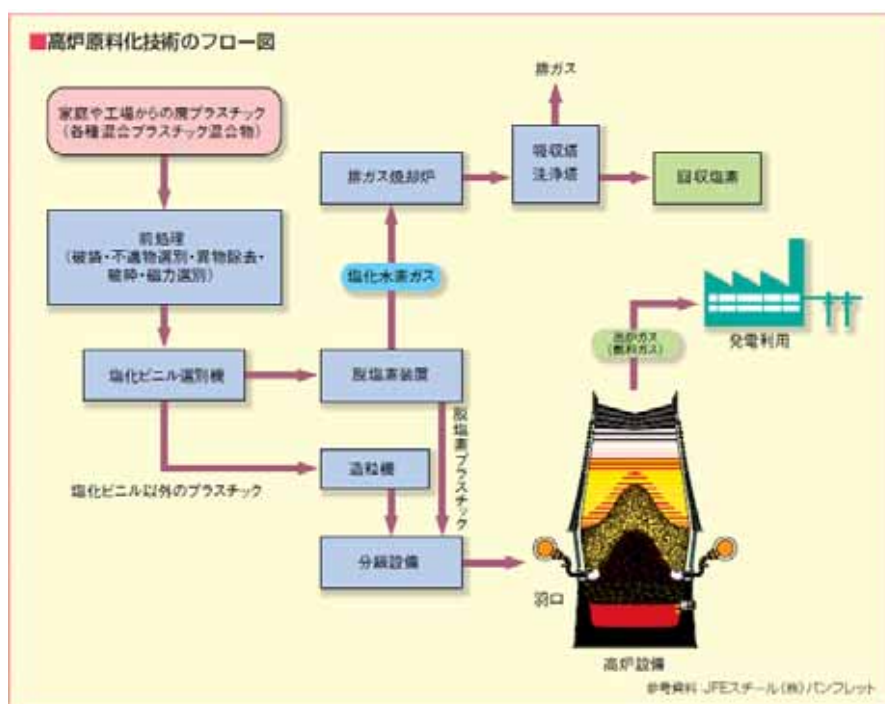


図 1-7 高炉還元技術のフロー図

（出典：社団法人プラスチック処理促進協会「プラスチックリサイクルの基礎知識」）

油化

プラスチック製容器包装の再商品化手法の1つです。ケミカルリサイクルに分類されます。

プラスチックは石油が原料のため、製造と逆のプロセスをたどれば石油に戻せるとの考え方から生まれた方法で、廃プラスチックを熱分解して生成油を製造します。

まず、廃プラスチックを脱塩素機で塩素分を取り除き、残りの炭化水素分を熱分解し、分留後、生成油ができます。生成油は、軽質油・中質油・重油で構成されます。塩素分は、塩酸として回収します。

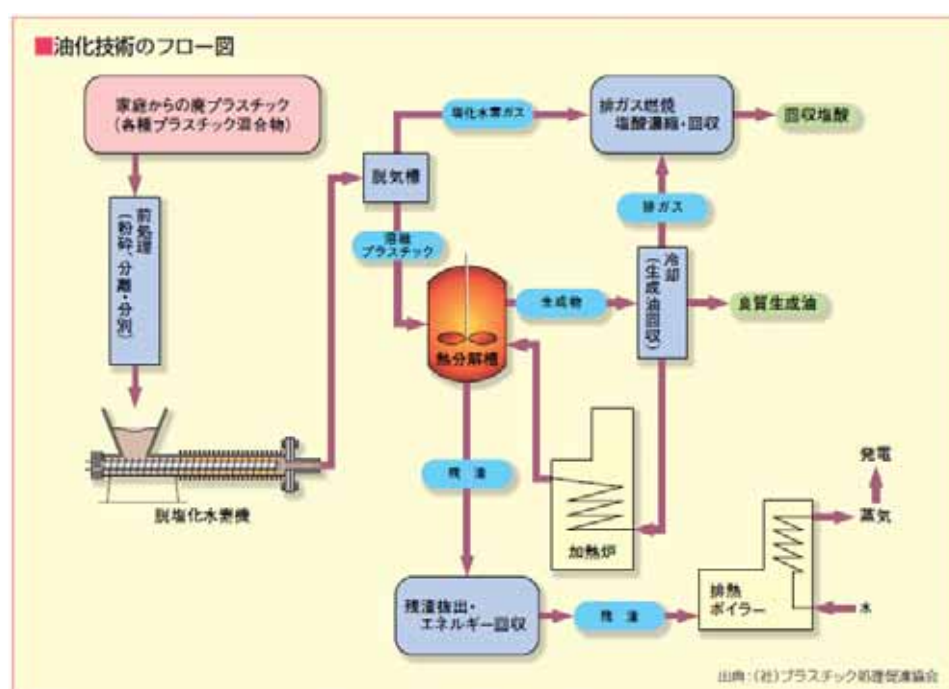


図 1-8 油化技術のフロー図

(出典：社団法人プラスチック処理促進協会「プラスチックリサイクルの基礎知識」)

(5) マテリアルリサイクル (MR)

プラスチック製容器包装の再商品化手法の分類の1つであり、ケミカルリサイクルと大別されます。

マテリアルリサイクルは、使用済みプラスチックを粉砕、溶融などにより、プラスチックのまま原料にして新しい製品をつくる技術です。1970年代に誕生し、現在、国内には数百社のメーカーがあり、リサイクル製品には、擬木や車止め、ワンウェイパレットなどがあります。材料リサイクルと呼ばれることもあります。

(6) 高度マテリアルリサイクル (高度MR)

容り法では平成21年度から総合評価制度が導入され、マテリアルリサイクルにおいては、リサイクルの質と用途の高度化が求められています。これは、ペレット(各種プラスチック製品の原料となるよう、破砕や選別、成形などの加工処理をした粒状のもの)等の再商品化製品の品質の向上と費用の低減といった再商品化の効率化を図るとともに、その利用製品の用途の高度化を図ることにより、プラスチック製品の原材料の消費の抑制につながるような資源性の高い再商品化製品又はその利用製品を得ることになります。(出典：財団法人日本容器包装リサイクル協会、平成21年12月17日付 平成22年度プラスチック製容器包装入札説明会資料)

単一素材化とは、再商品化製品となるペレットが、ポリプロピレン (PP) やポリエチレン (PE) の比率が高いことをいいます。用途の高度化とは、利用用途の複雑化およびエコマークの取得やグリーン購入の対象となるような環境配慮製品として一定の水準を満たすことを指します。平成22年度の入札時は、このような基準でしたが、今後はさらなる高度化が求められると考えられます。



図 1-9 再商品化製品の高度化

(出典：高度マテリアルリサイクル推進協議会資料)

(7) サーマルリサイクル (TR)

廃棄物から熱エネルギーを回収して有効利用することを指します。収集した廃棄物を直接焼却してその際に発生する熱を回収する方法（具体的な利用方法としては、温水プールや植物園での熱利用など）と、RPF（Refuse Paper & Plastic Fuel の略であり、古紙及びプラスチックを原料とした固形燃料）や RDF（Refuse Derived Fuel の略であり、廃棄物からできた固形燃料）など、いったん固形燃料にした上で、化石燃料の代替物として使用する方法があります。

平成 19 年度以降は、容り法におけるプラスチック製容器包装の再商品化においても、緊急避難的・補完的に固形燃料等燃料化（RPF 化など）が認められていますが、まだ契約された実績はありません。ただし、前者の焼却の際の熱回収については、容り法の再商品化には認められていません。

1.2 港区における概況

港区では、「循環型社会」の実現を目指し、平成20年4月に一般廃棄物処理基本計画を見直しました。この後期目標の中では、ごみの減量化や資源回収量の増加を掲げています。平成20年10月1日から開始している使用済みプラスチックの資源回収では、新たな分別区分として、資源プラスチック(以下、資源プラ)を設けました(図1-10)。

回収対象は、容器包装リサイクル法において分別収集の対象品目となっているプラスチック製容器包装(以下、容リプラ)と、容器包装を目的としていない製品プラスチック(以下、製品プラ)となっています。

資源プラスチック	=	プラスチック製容器包装	+	製品プラスチック
----------	---	-------------	---	----------



図 1-10 資源プラの例

(出典：港区 ごみ・資源の分別ガイドブック)

1.3 資源プラスチックの処理状況

港区における一般廃棄物の組成データを見てみますと、資源となるものがごみとして捨てられてしまっていることが分かります。図 1-11 をみると、22%の紙類(雑誌類、新聞紙・チラシ、その他紙類)の資源及び3%の資源プラが可燃ごみとして捨てられており、図 1-12 をみると、14%の容器包装材など(ペットボトル、飲料用びん、飲料用缶、紙類、資源発泡トレイ)及び14%の資源プラが不燃ごみとして捨てられていることが分かります。

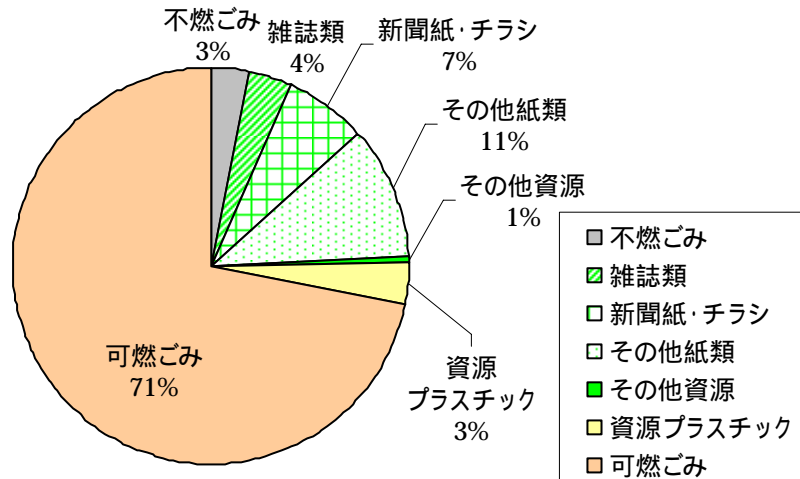


図 1-11 可燃ごみの品目別組成 (平成 20 年 11 月)
(出典：港区の清掃とリサイクル 2009)

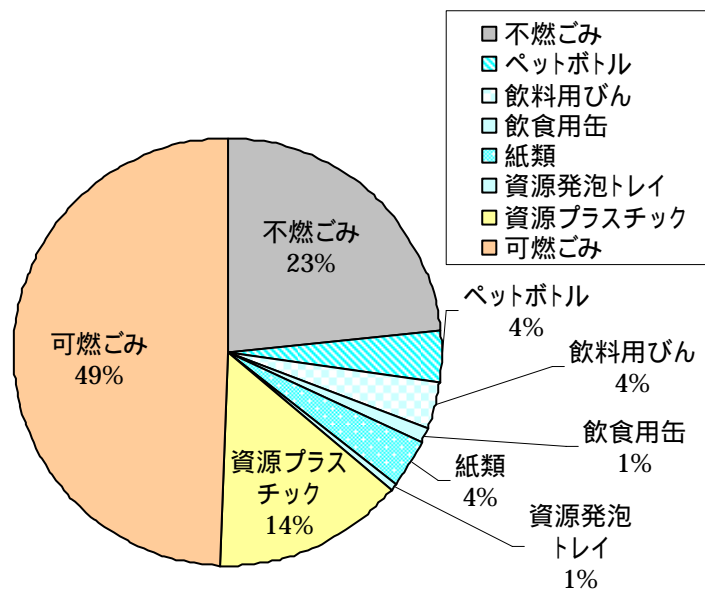


図 1-12 不燃ごみの品目別組成 (平成 20 年 11 月)
(出典：港区の清掃とリサイクル 2009)

ただし、この資源プラの回収を始めてから、まだそれほど時間が経過していません。表 1-2 及び図 1-13 を見てみますと、排出された資源プラの内容物において、資源プラに該当するものの割合は増えていることが分かります。さらに、表 1-3 をみると、資源プラの排出量は増えてきており、少しずつではあるものの、資源プラ回収が徐々に浸透してきていることも分かります。

表 1-2 資源プラの品目別組成（単位：％）

	平成20年11月	平成21年1月
ペットボトル	2.0	3.3
容器包装プラ	57.9	61.8
容器包装以外プラ	15.5	14.2
ゴム・皮革類	0.1	0.8
金属類	4.6	2.4
びん・ガラス	1.9	2.1
有害・危険物	0.9	0.9
その他不燃物	0.9	1.7
可燃物	13.8	9.9
ごみ排出時外袋	2.5	2.8

（出典：港区ごみ排出実態調査報告書（平成 20 年度））

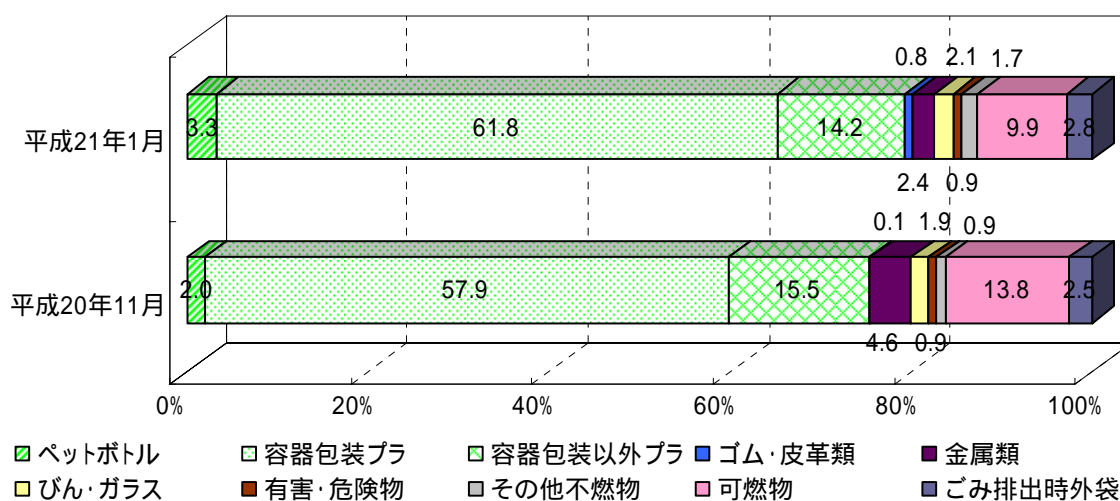


図 1-13 資源プラの品目別組成

（出典：港区ごみ排出実態調査報告書（平成 20 年度））

表 1-3 定点観測対象集積所における資源プラの排出状況

資源プラ排出量の合計	第 2 回調査（平成 20 年 11 月）			第 3 回調査（平成 21 年 1 月）		
	個数（個）	重量（kg）	平均重量（kg）	個数（個）	重量（kg）	平均重量（kg）
	137.0	78.8	0.6	157.0	106.4	0.7

（出典：港区ごみ排出実態調査報告書（平成 20 年度））

1.3.1 資源プラスチックの運搬

(1) 全体概要

各家庭からごみ集積所に排出された資源プラは、小型プレス車などにより回収され、中間処理事業者 2 社（中間処理施設 A、中間処理施設 B）へと運搬されます（ ）。ここでは、手選別によりリサイクル可能物と残渣物に分けられます。こうして分別したものを圧縮することによって減容し、結束材で梱包した「ベール」を作成します。ベールは、容器包装リサイクル法に則った処理ルート（容リルート）で処理される容リプラベールと、港区が独自で行っているルート（独自ルート）で製品プラのリサイクルを行う製品プラベールの 2 種類が作られます。容リルートについては、中間処理施設 A で作られた容リプラベールは中間処理施設 B によって運搬され（ ）、一時保管された中間処理施設 B に容器包装リサイクル法の再商品化事業者が両社の容リプラベールを引き取りにきます（平成 21 年度については、港区の容リプラの再商品化を落札した再商品化事業者 D が引き取りにきます）（ ）。独自ルートについては、リサイクルを行う再商品化事業者 C が、定期的に両社へ引き取りにきます（ ）。

この際、リサイクルに適さない残渣物については、中間処理施設から、それぞれの処理に適した処理施設へ運ばれます。可燃物は港清掃工場へ、資源物は港資源化センターへ、不燃物は京浜島不燃ごみ処理センターへ運ばれます（ 、 ）。一部の不燃物については、芝浦清掃作業所を経由し京浜島不燃ごみ処理センターへ運ばれます（ 、 ）。さらに、港清掃工場において焼却処理がされた後の焼却灰については、品川清掃工場における熔融処理により、スラグ化されます（ ）。港清掃工場の焼却灰の一部や品川清掃工場からの固化物及び京浜島不燃ごみ処理センターからの不燃物は、中央防波堤埋立処分場で最終処分されています（ 、 、 ）。

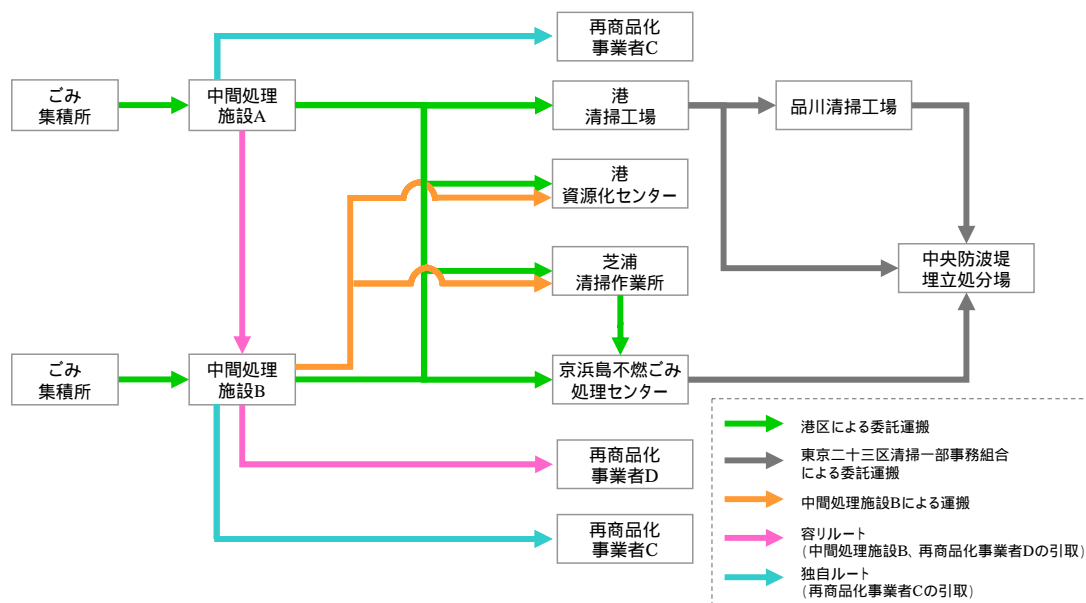


図 1-14 資源プラの運搬フロー

表 1-4 運搬プロセスの一覧

	運搬プロセス	出発地	目的地	管理者
	収集運搬	ごみ集積所	中間処理施設 A	港区
			中間処理施設 B	
	可燃残渣運搬	中間処理施設 A	港清掃工場	港区
	不燃残渣運搬		京浜島不燃ごみ 処理センター	
	資源物運搬		港資源化センター	
	可燃残渣運搬	中間処理施設 B	港清掃工場	
	不燃残渣運搬	中間処理施設 B	芝浦清掃作業所	
		芝浦清掃作業所	京浜島不燃ごみ 処理センター	
	資源物運搬	中間処理施設 B	港資源化センター	
	独自ルート運搬	中間処理施設 A	再商品化事業者 C	再商品化事業者 C
		中間処理施設 B		
	容リベール運搬	中間処理施設 A	中間処理施設 B	中間処理施設 B
	容リルート運搬	中間処理施設 B	再商品化事業者 D	再商品化事業者 D
	資源物、不燃残渣 運搬	中間処理施設 B	港資源化センター	中間処理施設 B
			芝浦清掃作業所	
	焼却灰運搬	港清掃工場	中央防波堤埋立処分場	東京二十三区 清掃一部事務組合
			品川清掃工場	
	固化物運搬	品川清掃工場	中央防波堤埋立処分場	東京二十三区 清掃一部事務組合
	不燃物運搬	京浜島不燃ごみ処理 センター	中央防波堤埋立処分場	東京二十三区 清掃一部事務組合

(2) 収集運搬（家庭から中間処理施設）()

家庭から排出され、各ごみ集積所へ持ち込まれた資源プラは、港区が委託する運搬事業者 10 社 19 台（平成 21 年度実績）の車両により収集され、中間処理施設 2 社へ運搬されます。車両は、小型プレス車、軽小型貨物車、新大型特殊車が使用されています（図 1-15）。

これらの運搬は、日曜を除いて週 6 日の稼働となっており、小型プレス車及び新大型特殊車は各日 2 回、軽小型貨物車は各日 1 回程度の運搬を行っています。



図 1-15 収集運搬車両 イメージ

(3) 独自ルート（製品プラベール運搬）()

ごみ集積所から収集された資源プラは、港区が委託する中間処理施設により、選別・圧縮処理が行われ、製品プラベールと容リプラベールが作られます。その後、製品プラベールは、独自ルートとして再商品化事業者 C によりリサイクルされます。この製品プラベールの運搬については、中間処理施設 2 社へ再商品化事業者 C が引き取りにいきます。

車両としては、最大積載量 13.7 トンの増トンウイング車が使用されています（図 1-16）。運搬量は、ベール化処理を行う中間処理施設によって若干異なっており、中間処理施設 A から運搬する回数は、5～8 回/月となっており、中間処理施設 B から運搬する回数は 2～3 回/月となっています。



図 1-16 製品プラベール運搬車両 イメージ

（出典：栗山自動車工業（株）HP）

(4) 容リプラベール一次運搬（中間処理施設 A から中間処理施設 B）()

容リプラベールについては、容器包装リサイクル法に則り、再商品化事業者によるリサイクルが行われます。この際、中間処理施設からの運搬は、再商品化事業者が引き取ることになっていますが、この引き取り場所は、区の指定保管施設として 1 事業所を指定する必要がありますが、港区の場合は、中間処理施設 B となっています。そのため、中間処理施設 A が選別・圧縮処理により作成した容リプラベールについては、指定保管施設である中間処理施設 B が引き取り運搬を行い、容リプラベールを保管しています。車両としては、4 トン平ボディ車が利用され、おおよそ 2 日に 1 回のペースで運搬されています。

(5) 容リプラベール二次運搬（中間処理施設 B から再商品化事業者 D）（ ）

平成 21 年度、港区の容リプラは再商品化事業者 D が落札しました。したがって、再商品化事業者 D は、再商品化処理を行うと同時に、指定保管施設（中間処理施設 B）までベールを引き取りに来て、運搬することになっています。

車両としては、最大積載量 14 トンの増トンウイング車が使用されており（図 1-17）、一回の運搬で 32～34 ベールを積載し、15 回/月程度の運搬を行っています。



図 1-17 容リプラベール運搬車両
（提供：再商品化事業者 D）

(6) 残渣運搬（ 、 ）

中間処理施設で選別された資源プラは、容リプラベール及び製品プラベールとして、それぞれのリサイクルルートへ流れます。この選別処理の際、リサイクル可能物でないものについては、資源プラにおける「残渣物」として港区の委託運搬事業者等により運搬され、他の一般廃棄物と同じように処理されます。びん・かん・ペットボトルについては、港資源化センターへ搬入され、選別・圧縮など、資源化処理されます。

また、可燃物については、港清掃工場へ搬入され、焼却処理されます。不燃物については、京浜島不燃ごみ処理センターへ搬入され（一部の不燃物については芝浦清掃作業所を經由）、破碎・選別処理されて、資源と不燃物へ分けられます。

これらの残渣運搬については、ごみ集積所から中間処理施設までの収集運搬を行った事業者が、戻り便で 1～3 台/日、それぞれの品目について処理先までの運搬を担っています。なお、中間処理施設 B から港資源化センターへの一部の資源物及び中間処理施設 B から芝浦清掃作業所への一部の不燃物の運搬については、中間処理施設 B の 2 トン平ボディ車で、月 1 回程度の運搬がされています。

(7) 焼却灰・固化物運搬（ 、 ）

港清掃工場では、東京 23 区内で収集された可燃ごみの焼却処理が行われています。この焼却処理によって発生する熱を利用し、蒸気の生成や発電も同時に行っています。

その過程では、焼却灰及び飛灰が排出されますが、これらは品川清掃工場若しくは中央防波堤埋立処分場へ運搬されます。品川清掃工場では、焼却灰及び飛灰について、熔融処理でスラグ化していますが、その際に生成される固化物については中央防波堤埋立処分場に運搬され最終処分されます。これらの運搬については、東京二十三区清掃一部事務組合の委託事業者で運搬され、車両としては、7 トンダンプや7 トンタンクローリー、10 トンアームロール車が使用されています。

(8) 不燃物運搬（ ）

京浜島不燃ごみ処理センターでは、不燃ごみについて破碎・選別処理がなされ、資源（鉄分、アルミ分）と不燃物、その他ごみへと分けられています。資源は売却されていますが、不燃物、その他ごみについては、東京二十三区清掃一部事務組合の委託事業者で中央防波堤埋立処分場へ運搬されています。この運搬については、10 トンアームロール車を使用し、10 回/日程度の運搬を行っています。

1.3.2 資源プラスチックの処理

(1) 全体概要

資源プラの回収は港区の新たな取り組みであり、他の自治体における使用済みプラスチックの処理フローとは異なっている部分があります。それは、ごみ集積所から回収してきた資源プラを集約させる中間処理施設 2 社での選別処理です。容器包装リサイクル法に則った処理のみを行っている自治体では、こうした中間処理施設において、容リ法に適した資源を選別した上で、ベール化処理を行い、これを再商品化事業者が引き取りにくる形になっています。しかし、港区では、容リプラのみならず、製品プラについても「資源プラ」として、回収しています。そのため、この容リルートに加えて、独自ルートとして、製品プラをリサイクルするための処理フローがあります。

つまり、中間処理施設においては、容リプラベールだけでなく、同時に製品プラベールが作られ、それぞれの処理を行う別の事業者が引き取りにくる形になっています。

また、これらの資源プラに該当しない可燃物、不燃物、資源物などの残渣物については、中間処理施設で選別され、それぞれの処理を行っている一般廃棄物の処理施設へと運ばれ、処理・リサイクルされています。

(2) 処理施設について

処理施設	中間処理施設 A
事業概要	
施設概要	破袋機、手選別ライン、圧縮機、フォークリフト、洗車施設
許認可	一般廃棄物収集運搬業、一般廃棄物処分業、産業廃棄物収集運搬業、産業廃棄物処分業
処理工程	<p>当処理施設においては、港区の資源プラのみを処理しています。1日に、小型プレス車など約16台分の資源プラを搬入し、処理しています。</p> <p>搬入された資源プラは、ヤードで簡単な仕分けを行った後に、破袋機を通し、手選別されます。容リルート用のもの(容リプラ)については、不燃物(スプレー缶は別途分別しています)、資源物(かん、びん、ペットボトルに分別しています)、可燃物、製品プラが分別され、容リプラベールが作られます。独自ルート用のものについては、同じく不燃物、資源物、可燃物が分別され、容リプラに製品プラを混入したまま、製品プラベールとなります。</p>
	【リサイクル・処理フロー】

リサイクル・処理状況



施設全景



台貫



受入ヤード



受入ヤード



収集された資源プラ



収集された資源プラ



処理設備 全景



破袋機



手選別ライン



手選別ライン



手選別された不燃物



手選別された不燃物 (スプレー缶)



手選別された資源物（かん）



手選別された資源物（ペットボトル）



手選別された可燃物



手選別された可燃物



手選別された製品プラ



手選別された製品プラ



容リベール



容リベール



製品プラベール



製品プラベール



容リプラ 保管状況



製品プラ 保管状況

処理施設	中間処理施設 B
事業概要	
施設概要	破袋機、手選別ライン、圧縮機、フォークリフト
許認可	一般廃棄物収集運搬業、一般廃棄物処分業、産業廃棄物収集運搬業、産業廃棄物処分業 特別管理産業廃棄物収集運搬業
処理工程	
<p>当処理施設においては、一般廃棄物については港区のプラスチックのみを処理しています。1日に小型プレス車などで収集される約18台分の資源プラを、搬入しています。同施設は、産業廃棄物処理施設として平成12年から稼働し、現在でも廃プラスチック類、金属くず、蛍光灯の破碎、選別などを行っています。昨年、施設の改修、プラントの入れ替えを行い、ある建屋においては、一般廃棄物の処理のみを行っています。</p> <p>港区から搬入される資源プラは、運搬車からヤードに搬入された後、その場で不燃物（電池などの危険物）製品プラのみが一次選別されます。選別後、残った容リ用プラを、破袋機に投入し、手選別されます。ここでは、不燃物（スプレー缶は別途分別しています）、資源物（かん、びん及びペットボトルに分別しています）、可燃物、製品プラが分別され、容リプラベールが作られています。一次選別で分けられた製品プラと容リプラベール作成時に手選別された製品プラは容リプラに混入されて破袋機に投入されます。その後、同じく不燃物、資源物、可燃物が分別され、製品プラベールが作られます。</p>	
【リサイクル・処理フロー】	

リサイクル・処理状況



施設全景



一般廃棄物処理用 建屋



受入ヤード



受入ヤード



搬入された資源プラ



搬入された資源プラ



一次選別された製品プラ



一次選別された製品プラ



一次選別された不燃物（危険物）



破袋機



処理設備 全景



手選別ライン



手選別ライン



手選別されたペットボトル



手選別された不燃物



手選別された製品プラ



手選別された製品プラ



手選別された可燃物



圧縮機



バールをラップでまく様子



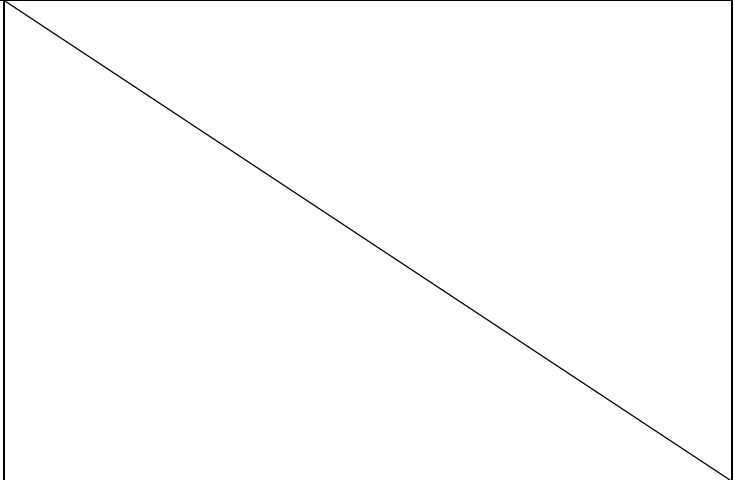
バール保管状況



容リプラバール



製品プラバール



処理施設	港資源化センター
事業概要	<p>事業開始：平成 11 年 4 月</p> <p>所在地：港区港南 5-7-1</p> <p>施設概要：資源の中間処理（古紙、びん、かん、ペットボトル）</p> <p>処理能力：古紙類圧縮・梱包ライン 60 トン/日</p> <p>びん類自動識別ライン 5 トン/日</p> <p>かん類磁力選別・圧縮ライン 6.5 トン/日</p> <p>ペットボトル圧縮・梱包ライン 4 トン/日</p>
処理工程	<p>当処理施設においては、港区内で回収された資源（古紙、びん、かん、ペットボトル）の中間処理をしています。古紙、びん、かん、ペットボトルは、センター内に持ち込まれた後、それぞれ別々のラインで処理されています。古紙は、新聞紙・段ボール・雑誌類に選別された後に、圧縮・梱包されています。びんはまず、くり返し使用できるリターナブルびんとワンウェイびんに分けられ、その後、ワンウェイびんは色別して、破碎処理を行い、カレット状にされます。かんは、アルミ缶・スチール缶に分けられた後に、圧縮処理をされ、ペットボトルは、圧縮処理された後に梱包されます。</p> <pre> graph LR A(古紙) --> B{選別} B --> C{圧縮 梱包} C --> D(固縛品) E(びん) --> F{選別} F --> G{破碎} G --> H(カレット) I(かん) --> J{選別} J --> K{圧縮} K --> L(鉄) J --> M{圧縮} M --> N(アルミ) O(ペットボトル) --> P{圧縮 梱包} P --> Q(べール 品) </pre> <p>【リサイクル・処理フロー】</p>

リサイクル・処理状況



施設外観



びん選別ライン 投入



びん手選別



びん自動色選別機



びん選別ライン



びん選別ライン



ペット圧縮機



ペット圧縮機 投入口



ペット バール



かん圧縮機 投入口



圧縮済かん



古紙搬入ヤード



古紙固縛機



固縛済み新聞紙



固縛される段ボール



固縛済み段ボール

処理施設	港清掃工場
事業概要	<p>事業開始：平成 11 年 4 月</p> <p>所在地：港区港南 5-7-1</p> <p>施設概要：可燃ごみの焼却処理 工場棟（焼却炉、ボイラ、発電機、排ガス・排水処理設備） 管理棟、飛灰搬出設備棟、煙突</p> <p>処理能力：焼却炉（300 トン/日 × 3 基）、発電機（22,000 kW）</p>
処理工程	<p>東京 23 区で回収されたごみの焼却処理施設として、都内に 21 箇所ある清掃工場の中の 1 つです。</p> <p>ごみ焼却時に発生する熱エネルギーを利用した熱供給や発電、灰を溶融してスラグにして、建築資材などへリサイクルをしています（焼却灰の溶融処理は、品川清掃工場で処理しています）。また公害防止のため、排ガス・排水処理の設備も整っています。</p> <pre> graph LR A([可燃ごみ]) --> B{焼却} B --> C([熱]) B --> D([排ガス]) B --> E([焼却灰]) C --> F{発電} F --> G([電気]) D --> H{脱煙} H --> I([飛灰]) E --> J([熱利用]) </pre> <p>【リサイクル・処理フロー】 （出典：港清掃工場パンフレット）</p>

リサイクル・処理状況



施設外観



台貫



投入用プラットフォーム



ごみバンカー



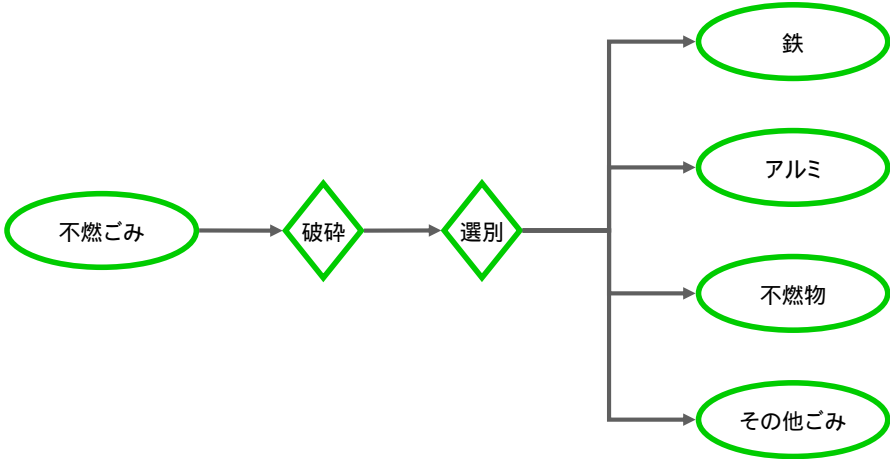
ごみホッパー



炉室（下部）



発電機

処理施設	京浜島不燃ごみ処理センター
事業概要	<p>事業開始：平成 8 年 11 月</p> <p>所在地：大田区京浜島 3-7-1</p> <p>施設概要：23 区内から回収された不燃ごみの破碎・選別・減容処理 破碎設備、減容貯留設備、選別機</p> <p>処理能力：600 トン/日</p>
処理工程	<p>東京 23 区から回収された不燃ごみを破碎することで減容化し、機械選別により鉄、アルミの資源を回収し売却しています。不燃物、その他ごみについては、コンテナへ減容投入し、立体倉庫設備で一時的貯留が可能となっています。その他ごみの一部については、以前、大田第二工場で焼却処理された後に、中央防波堤埋立処分場へ搬入されていましたが、現在は不燃物、その他ごみの全てが、直接、中央防波堤埋立処分場へ搬入されています。</p> <p>なお、通常は大田第二工場で焼却処理された際、発電した電力を使用していますが、大田第二工場における発電量が少ない場合、京浜島不燃ごみ処理センターにおいても、都市ガスで蒸気ボイラー及び発電用エンジンを活用して発電が可能となっています。</p>  <pre> graph LR A([不燃ごみ]) --> B{破碎} B --> C{選別} C --> D([鉄]) C --> E([アルミ]) C --> F([不燃物]) C --> G([その他ごみ]) </pre> <p>【リサイクル・処理フロー】 (出典：京浜島不燃ごみ処理センターパンフレット)</p>

リサイクル・処理状況



施設内観



受入ヤード



投入ホッパー



投入ライン



破砕機



ベルトコンベア内の不燃ごみ



圧縮機



圧縮後の鉄分



コンテナへの圧縮投入機



コンテナ保管設備



蒸気ボイラー制御設備



発電用エンジン

処理施設	芝浦清掃作業所
事業概要	<p>事業開始：平成5年8月</p> <p>所在地：港区港南3-1-18</p> <p>施設概要：不燃ごみの積み替え施設</p>
処理工程	<p>港区内から集められた不燃ごみは、当施設で小型運搬車両から大型運搬車両に積み替えられます。積み替えの際、簡単な選別を行い、スプレー缶、ライター、電池などの危険物を取り除きます。大型運搬車両に積み替えられた不燃ごみは、京浜島不燃ごみ処理センターへ運搬されます。</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR A([不燃ごみ]) --> B{選別} B --> C([不燃物]) B --> D([危険物]) </pre> </div> <p>【リサイクル・処理フロー】</p>

リサイクル・処理状況



施設外観



施設内観



区内回収された不燃ごみ



区内回収された不燃ごみ



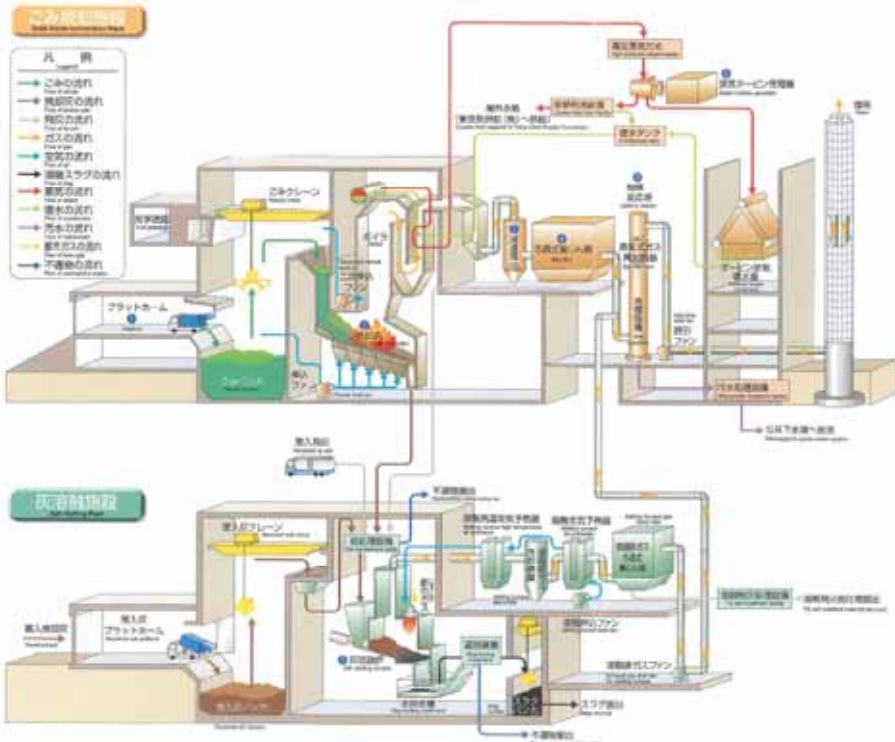
スプレー缶



電池



ライター

処理施設	品川清掃工場
事業概要	<p>事業開始：平成 18 年 3 月</p> <p>所在地：品川区八潮 1-4-1</p> <p>施設概要：可燃ごみの焼却処理、焼却灰の溶融処理 工場棟（焼却炉、溶融炉、ボイラ、発電機） 管理棟、煙突、計量棟、洗車棟</p> <p>処理能力：焼却炉 600 トン/日（300 トン/日・炉×2 炉） 灰溶融炉 180 トン/日（90 トン/日・炉×2 炉） 発電機 15,000kW</p>
処理工程	<p>東京 23 区で回収されたごみの焼却処理施設として、都内に 21 箇所ある清掃工場の中の 1 つです。</p> <p>ごみは焼却前と比べると容積が約 20 分の 1 になりますが、焼却後の灰を溶融してスラグ化すると、さらに約 2 分の 1 になり、埋立処分量の削減ができます。この溶融スラグは、土木・建設資材などとして活用しています。</p> <p>清掃工場から出る排ガス・排水中の有害物質は、発生抑制や削減をして環境への負荷を低減しています。さらに、ごみ焼却時に発生する熱エネルギーを利用して熱供給や発電を行っています。</p>  <p style="text-align: center;">【リサイクル・処理フロー】</p> <p style="text-align: center;">（出典：東京二十三区清掃一部事務組合 HP、品川清掃工場パンフレット）</p>

施設状況



施設外観



搬入車両 入口

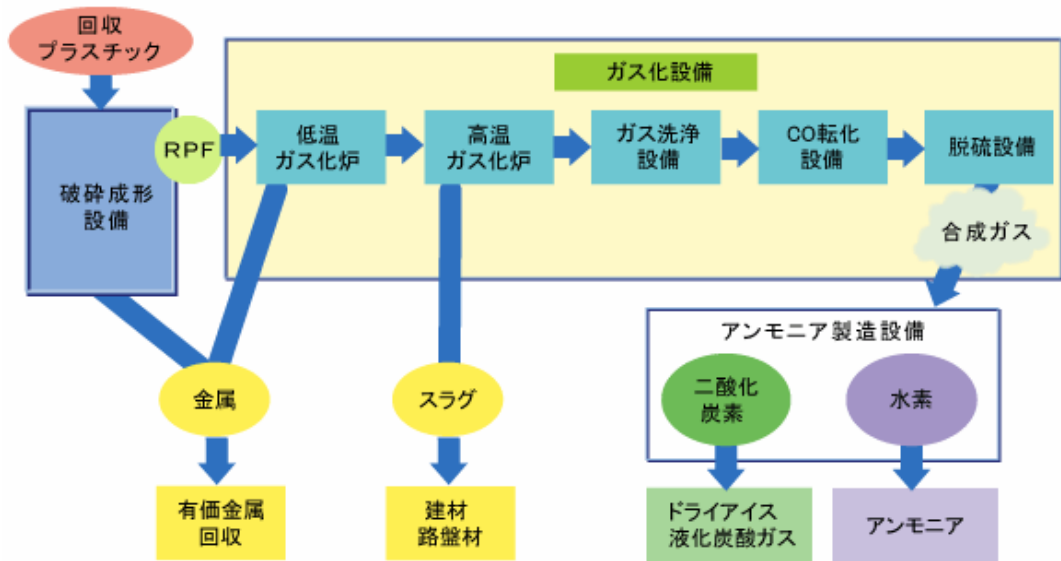
(出典 : 東京二十三区清掃一部事務組合 HP)

処理施設	再商品化事業者 C
事業概要	
施設概要	プラスチックのケミカルリサイクル（ガス化） 破砕成形設備、ガス化設備

処理工程

再商品化事業者 C は、平成 15 年からガス化技術によりプラスチックをリサイクルをしています。このガス化技術は、圧力容器の中で少量の酸素と蒸気を制限しながら供給し、高温高压の状態ですチックをガス化、合成ガスとして取り出すという手法です。

まず、圧力容器に入れるため使用済みプラスチックを圧縮し、減容成型品 RPF (Refused Plastic Fuel) という形にします。この RPF を低温ガス化炉と高温ガス化炉の二段階でガス化することにより水素と二酸化炭素の合成ガスを作りそれぞれアンモニア、液化炭酸ガスの原料になります。



【リサイクル・処理フロー】

(出典：再商品化事業者 C HP、社団法人プラスチック処理促進協会 HP)

施設状況



施設外観



ソーダ電解設備



アンモニア製造設備

(出典 : 再商品化事業者 C HP、社団法人プラスチック処理促進協会 HP)

処理施設	再商品化事業者 D
事業概要	
施設概要	プラスチックのケミカルリサイクル（コークス炉化学原料化） 破砕機、PVC（塩化ビニル樹脂）除去装置、磁力選別機、減容機、バンカ、コークス炉
処理工程	<p>製鉄所は本来、溶鉱炉で鉄鉱石を溶かして鉄を製造する施設ですが、その炉は頑丈で高温に耐えるよう設計されているため、プラスチックのリサイクルにも活用できると考えられ、技術開発が進みました。再商品化事業者 D は、容器包装リサイクル法施行を機に、製鉄に使うコークス炉を活用しプラスチックのリサイクル事業を始めました。具体的な処理方法としては、まず手作業によって異物（そのうち鉄類は資源として再利用）が取り除かれます。その後、選別機・粉砕機を経て 2～3cm のプラスチック片にし、減容成形装置に送られます。ここで、プラスチックを圧縮し、熱で軟化した状態から造粒物状態に加工します。</p> <p>事前処理されたプラスチックは、無酸素状態のコークス炉に石炭と混ぜて入れられ、約 20 時間、最高 1200 度に加熱することによって熱分解し、コークスにします。コークス炉内の熱分解で発生したガスは冷却して脱硫し、化学原料となる炭化水素油と、コークス炉ガス（COG）を精製します。</p> <p style="text-align: center;">【リサイクル・処理フロー】</p> <p style="text-align: center;">（出典：再商品化事業者 D HP、社団法人プラスチック処理促進協会 HP、塩化ビニル環境対策協議会 HP）</p>

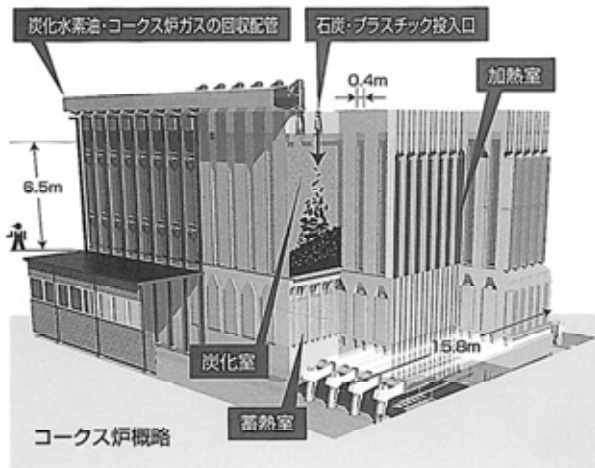
施設状況



製鉄所 外観


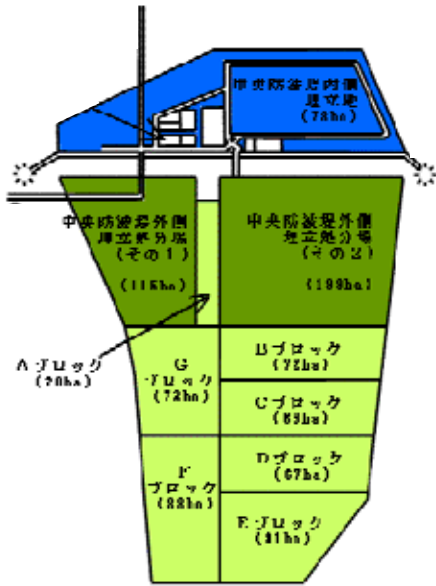


前処理設備



コークス炉

(出典 : 再商品化事業者 D HP、社団法人プラスチック処理促進協会 HP、
塩化ビニル環境対策協議会 HP)

処理施設	中央防波堤外側埋立処分場・新海面埋立処分場
事業概要	
事業開始	平成 8 年 11 月
所在地	東京都江東区青海 2 丁目地先
施設概要	内側埋立地 (埋立完了) 外側処分場 (埋立中) 新海面処分場 (埋立中)
面積	内側埋立地 78ha、外側処分場 314ha、新海面処分場 480ha
処理工程	
<p>中間処理施設で減容化された廃棄物は、埋立処分場に搬入され、種類別に定められた区画に埋立てられます。埋立てられた廃棄物が、一定の厚さに達したら覆土作業を行います。埋立 3m につき 50cm の覆土、その上に、廃棄物 3m、50cm の覆土・・・を繰り返します (サンドイッチ工法)。</p>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>処分場 所在地</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>処分場 図面</p> </div> </div> <p>(出典：東京都廃棄物埋立管理事務所 HP)</p>	

施設状況



外側埋立処分場 概観



新海面埋立処分場 概観



受付ゲート



埋立作業



覆土作業



覆土された埋立地

(出典：東京都廃棄物埋立管理事務所 HP)

2. ベール組成調査

2.1 調査目的

港区では使用済みプラスチックの資源回収を始めてから、家庭からの排出物については、表 1-2 及び図 1-13 のように、内容物について品目別組成調査を行っています。

しかし、回収している資源プラにどのような樹脂が含まれているかの調査は行われていませんでした。そこで、資源プラにどのような樹脂が含まれ、どのようなリサイクルを行うことで環境負荷を下げるができるのかを検討するため、港区が中間処理を委託している 2 社のベールについて、組成調査を行うことにしました。

2.2 調査方法

2.2.1 調査対象

収集された資源プラは、中間処理施設で選別・圧縮しベールとなりますが、これには、容器包装リサイクルルートでリサイクルを行うベール（容リプラベール）と、港区独自のルートでリサイクルを行うベール（製品プラベール）の 2 種類があります。これらを種類別に各 3 ベールを無作為に抽出し、合計 12 ベールを調査対象としました。

表 2-1 調査対象ベール 一覧

中間処理事業者	ベール	リサイクル手法	調査ベール数
中間処理施設 A	製品プラベール	独自ルート	3
	容リプラベール	容リルート	3
中間処理施設 B	製品プラベール	独自ルート	3
	容リプラベール	容リルート	3

2.2.2 実施期間、実施場所

- 調査実施期間：平成 21 年 11 月 10 日～25 日
- サンプル提供：中間処理施設 A、中間処理施設 B
- 搬入手配：(株)リサイクルワン
- 組成調査（計測、選別及び評価）：(株)エコスファクトリー
具体的には、以下の内容で資源プラの組成調査を行いました。

表 2-2 調査実施日及び実施場所

日付	実施場所	実施内容
11/10（火）	中間処理施設 A、中間処理施設 B	ベール引き取り、運搬
11/10（火）	(株)エコスファクトリー	ベール搬入
11/11（水）	(株)エコスファクトリー	かさ比重などの計測、汚れの確認、 各ベールからのサンプリング
11/13（金）	(株)エコスファクトリー	手選別
11/16（月）	(株)エコスファクトリー	手選別
11/18（水）	(株)エコスファクトリー	手選別
11/20（金）	(株)エコスファクトリー	手選別、計量
11/22（日）	(株)エコスファクトリー	手選別、計量
11/25（水）	(株)エコスファクトリー	手選別、計量

2.2.3 調査方法

組成調査は、「プラスチック製容器包装ベールの品質評価の方法」(財団法人 日本容器包装リサイクル協会 平成 13 年 11 月 30 日制定、平成 19 年 3 月 1 日改正)に準じて、無作為に取り出したサンプルベールの目視による評価と、計量による評価を併用し、調査を行いました。調査項目は、以下の 4 つです。

表 2-3 調査項目及び実施内容

調査項目	サンプリング方法	実施内容
かさ 比重	あらかじめ保管してあるベールから、無作為抽出による3ベールを使用する	<ul style="list-style-type: none"> ・ベールの重量を測定し、kg 単位で小数点以下1桁までを記録する。 ・重量を測定したベールのサイズ(幅・奥行き・高さ)をメジャーで測定(m 単位で小数点以下2桁まで記録)し、体積を計算する。
外観 の 汚れ	かさ比重測定用の3ベールを使用する。	<ul style="list-style-type: none"> ・目視により、ベールの汚れを外観から評価する。 a 収集運搬、選別圧縮梱包の工程で発生する機械、装置などによるベールの汚れの状態を見る。 b 外観からも食物残渣による汚れ、カビ、固まり、汚れの飛散、油のべとつきなどの状態を見る。 c ベールの臭気の状態、虫などの発生の状態を見る。
重量 比率	目視評価した3ベールを1ベール20kg前後ずつ、3ベール合計60kg~80kg分をサンプルとする。	<ul style="list-style-type: none"> ・手選別により、容リプラ、製品プラ、汚れの付着したプラスチック、異物(金属、紙、木材など)、禁忌品の5種類に選別し、その重量をグラム単位で測定する。 ・容リプラ、製品プラについては、さらに6種の樹脂別に選別し、その重量をグラム単位で測定する。(手選別で樹脂の判断が難しいものについては、機械選別機を利用し、選別する。)
禁忌 品	重量比率の評価の際、禁忌品として選別したものを使用する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ベール中に「医療廃棄物」に該当するものが混入しているか評価する。該当物が混入の場合は、品名と数量を記録する。 ・ベール中に「危険品」に該当するものが混入しているか評価する。該当物が混入の場合は、品名と数量を記録する。 ・その重量をグラム単位で測定する。

かさ比重とは、成形されたベールの寸法から体積(かさ)を計算し、その重量をかさで除して求めた比重のことを指します。

禁忌品とは、異物の中でも、危険を伴うなど、リサイクル上特に支障をきたすために、絶対に混入させてはいけないものを指します。具体的には、「医療廃棄物(感染の危険)」や、ガスライターやボンベ類(爆発の危険)、刃物類などの「危険品」が挙げられます。

表 2-4 調査対象ボール写真（中間処理施設 A）

	
<p>製品プラベール サンプル 1</p>	<p>容リプラベール サンプル 1</p>
	
<p>製品プラベール サンプル 2</p>	<p>容リプラベール サンプル 2</p>
	
<p>製品プラベール サンプル 3</p>	<p>容リプラベール サンプル 3</p>

表 2-5 調査対象ベール写真（中間処理施設 B）








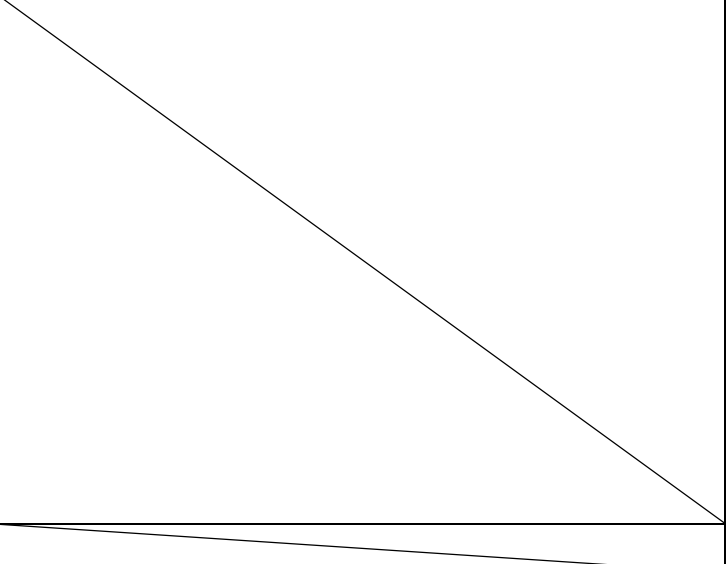
	
<p>製品プラベール サンプル 1</p>	<p>容リプラベール サンプル 1</p>
	
<p>製品プラベール サンプル 2</p>	<p>容リプラベール サンプル 2</p>
	
<p>製品プラベール サンプル 3</p>	<p>容リプラベール サンプル 3</p>

表 2-6 調査工程 状況

	
<p>重量比率測定のためのサンプリング</p>	<p>重量比率測定のためのサンプリング</p>
	
<p>手選別 状況</p>	<p>手選別による仕分け後の状況</p>
	
<p>機械選別機 外観</p>	

2.3 調査結果

2.3.1 品質評価

前項の調査方法の通り、目視及び計量による評価を行いました。各ベールの評価結果は以下の通りです。

2.3.2 かさ比重

ベール寸法については、中間処理施設 B よりも中間処理施設 A のベールがやや小さく、重量でも、中間処理施設 A のベールは平均的に軽いという結果でした。中間処理施設 A の製品プラベールには、中間処理施設 B の製品プラベールと比べて、かさの大きな製品プラが混入していたため、圧縮率が悪く、重量が軽くなったと考えられます。

表 2-7 各サンプルのかさ比重等 計測結果

	委託先	中間処理施設A		中間処理施設B	
	サンプル	製品プラ	容リプラ	製品プラ	容リプラ
ベール 高さ(m)	サンプル1	1.10	1.08	1.16	1.15
	サンプル2	1.08	1.08	1.12	1.11
	サンプル3	1.10	1.06	1.11	1.08
ベール 幅(m)	サンプル1	1.12	1.13	1.16	0.98
	サンプル2	1.08	1.20	1.00	0.98
	サンプル3	1.02	0.91	1.03	0.99
ベール 奥行き (m)	サンプル1	1.07	1.04	1.00	1.26
	サンプル2	1.15	1.02	1.10	1.22
	サンプル3	1.08	1.05	1.25	1.28
ベール 体積(m3)	サンプル1	1.32	1.27	1.35	1.42
	サンプル2	1.34	1.32	1.23	1.33
	サンプル3	1.21	1.01	1.43	1.37
	平均	1.29	1.20	1.34	1.37
ベール 重量(kg)	サンプル1	161.0	273.0	282.5	286.5
	サンプル2	160.0	278.5	307.5	295.5
	サンプル3	204.0	280.0	274.5	291.5
	平均	175.0	277.2	288.2	291.2
かさ比重	サンプル1	0.12	0.22	0.21	0.20
	サンプル2	0.12	0.21	0.25	0.22
	サンプル3	0.17	0.28	0.19	0.21
	平均	0.14	0.23	0.22	0.21

2.3.3 外観の汚れ

外観の汚れについては、中間処理施設 B よりも中間処理施設 A のベールの方が汚れは少ないという結果でした。中間処理施設 B の容リプラベールでは、圧縮機によるものと思われる機械の錆、泥、水分の付着により、外観の汚れがやや目立っていました。しかしながら、両社のベールにおける外観の汚れは、容リ法上では問題のない程度の汚れでした。

表 2-8 各サンプルの汚れの評価結果

委託先 サンプル	中間処理施設A		中間処理施設B	
	製品プラ	容リプラ	製品プラ	容リプラ
汚れ	ほとんど 汚れが見られない	少し汚れが 見られる	少し汚れが 見られる	汚れが かなり目立つ

2.3.4 重量比率

容リプラベールでは、容リプラの重量割合が 95%以上であり、他自治体の容リプラと同等でした。製品プラベールでは、20%強が製品プラであり、容リプラが 70%強となっていました。この製品プラと容リプラの割合は両社とも大きな差はありませんでしたが、製品プラベールの製品プラ割合及び容リプラベールの容リプラ割合はどちらも中間処理施設 B のベールの方が若干高くなっていました。また樹脂別割合では、容リプラでは、ポリエチレン（以下、PE）、ポリプロピレン（以下、PP）、ポリスチレン（以下、PS）、ポリエチレンテレフタレート（以下、PET）の順で量が多く、製品プラでは、ほとんどが PP であり、若干量の PS とその他樹脂も含まれていました。

表 2-9 各サンプルの樹脂別の重量比率 計測結果

委託先 サンプル	重量 (g)				重量割合 (%)			
	中間処理施設A		中間処理施設B		中間処理施設A		中間処理施設B	
	製品プラ	容リプラ	製品プラ	容リプラ	製品プラ	容リプラ	製品プラ	容リプラ
プラスチック製容器包装	43,345	57,260	42,735	58,065	72.2%	95.4%	71.2%	96.6%
PP	11,430	15,280	10,070	16,210	19.0%	25.5%	16.8%	27.0%
PE	19,380	22,210	21,295	21,830	32.3%	37.0%	35.5%	36.3%
PS	4,990	13,890	5,465	10,540	8.3%	23.1%	9.1%	17.5%
PET	4,820	4,660	5,090	6,040	8.0%	7.8%	8.5%	10.1%
PVC	645	850	155	1,345	1.1%	1.4%	0.3%	2.2%
その他樹脂	2,080	370	660	2,100	3.5%	0.6%	1.1%	3.5%
製品プラスチック	12,510	940	13,300	805	20.8%	1.6%	22.2%	1.3%
PP	11,740	820	12,820	695	19.6%	1.4%	21.4%	1.2%
PE	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
PS	210	0	0	0	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%
PET	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
PVC	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
その他樹脂	560	120	480	110	0.9%	0.2%	0.8%	0.2%
汚れの付着したプラスチック	320	320	260	440	0.5%	0.5%	0.4%	0.7%
異物	3,845	1,470	3,740	780	6.4%	2.4%	6.2%	1.3%
禁忌品	0	20	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
合計	60,020	60,010	60,035	60,090	100%	100%	100%	100%

PVC：ポリ塩化ビニル

2.3.5 禁忌品

禁忌品については、ほぼ混入はありませんでしたが、中間処理施設 A の容リプラベールに、ライターが1個混入していることを確認しました。

表 2-10 各サンプルの禁忌品 混入状況

	委託先	中間処理施設A		中間処理施設B	
	サンプル	製品プラ	容リプラ	製品プラ	容リプラ
禁忌品	医療廃棄物	無し	無し	無し	無し
	危険品	無し	ライター1個	無し	無し

2.4 ベール組成調査まとめ

容リプラベールについては、手選別を行った作業員から、「今回提供されたベールは、他の自治体の容リプラベールに比べて、汚れの付着したプラスチックの割合が少なく、良質なベールであった」との意見がありました。

製品プラベールについては、中間処理施設での選別を一度経た上で製品プラの割合が20%強という結果は、収集時ではさらに低い割合であることが推測できます。これは、そもそも生活の中で、容リプラに比べて製品プラを排出する頻度が低いことも考えられますが、資源プラの回収が平成20年10月からの取り組みということもあり、まだ製品プラが資源として回収可能なことを知らない区民も多くいる可能性も考えられます。

製品プラには、一部、複層フィルムなど、選別が困難なものも含まれていましたが、90%以上はPP樹脂製のものでした。これは外見でも判断しやすく、選別も容易であることから、製品プラは良質な再生プラスチック原料となると考えられます。

また、このベール調査における容リプラと製品プラの重量比率については、次節の環境負荷調査で、各プロセスにおける参照値として用いています。

3. 環境負荷調査

本調査においては、LCA手法を用いて、環境負荷の分析を行いました。以下に詳細を記します。

3.1 ライフサイクルアセスメント（LCA）について

3.1.1 概要

ライフサイクルアセスメント（以下、LCA）とは、資源採掘から廃棄までのライフサイクル全体を考え、各段階における環境負荷を定量的に把握する手法です。いわゆる「ゆりかご」から「墓場」までのあらゆる活動（下記、図 3-1 の中段における全てのプロセス）で、エネルギーや資源の消費（下記、図 3-1 の上段）環境汚染物質及び廃棄物の排出（下記、図 3-1 の下段）などを、定量的に評価することができます。

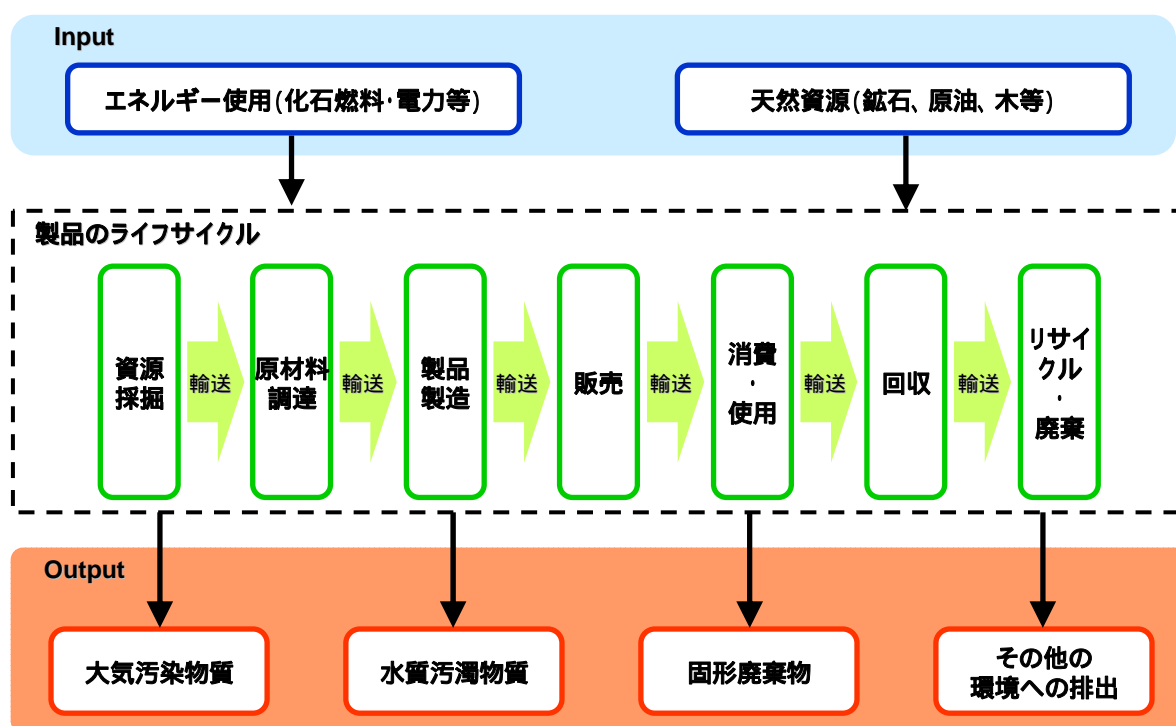


図 3-1 LCA の概念図

具体的には、例えば以下のような場面での活用が期待できます。

- ・ より環境負荷の少ない製品やサービスの選択（消費者）

「A 製品と B 製品、使うときは A 製品の方がエネルギー消費量が少ないけれど、製造する時や廃棄する時も含めたり、エネルギー消費以外のことも考えると、本当に環境に優しいのはどっち？」

（参考：環境省総合環境政策局環境経済課 HP）

- ・ より環境負荷の少ない製品の開発（企業）

「製品を製造する時だけでなく、消費者が使用する時や、廃棄物になって処分される時までを含めて、環境への影響を小さくするためには、どの原料を使い、どのように設計するのがよいのだろう？」

（参考：環境省総合環境政策局環境経済課 HP）

これを本調査の目的に合わせてみると、

- ・ より環境負荷の少ないリサイクル手法の確認

「資源プラの回収は始めたけれど、他のリサイクル手法と比べて、本当に環境負荷は低くなっているのだろうか？ 排出する前の洗浄や中間処理施設での選別方法は全体の環境負荷にどの程度影響しているのだろうか？ 今後、港区として進めていくべきリサイクル手法をどう考えるべきだろうか？」

となります。

3.1.2 用語の定義

LCA は、国際規格 ISO14040 シリーズで規格化されていることもあり、専門的な用語が多く使われています。したがって本項では、より理解しやすいよう、用語の簡単な定義を記しておきます。(JIS Q 14040 を参考に作成)

(1) 入力 (Input)

ある活動やプロセスに投入する物質又はエネルギーのこと。物質には、原材料及び製品を含む場合もあります。

(2) 出力 (Output)

ある活動やプロセスによって生産又は排出される物質又はエネルギーのこと。物質には、原材料、中間製品、製品、排出物及び廃棄物を含む場合もあります。

(3) 機能単位

評価する製品の機能や性能を一定の数量単位で表現して設定すること。例えば、自動車であれば、「1台あたりの走行距離」や「20万 km の走行」が一例として挙げられます。前者の評価対象は、「対象車1台が生涯で走る距離」という機能であり、後者の評価対象は、「20万 km 走るという機能を満たすのに必要な自動車の数」となります。

(4) インベントリ分析

対象とする製品又はサービスシステムのライフサイクル全体に対して、入力及び出力のデータを収集し、それぞれの明細書(インベントリ)を作成することを言います。

(5) ライフサイクル影響評価

製品又はサービスシステムの潜在的な環境影響の大きさ及び重要度を、影響領域毎に集計すること。影響領域の例としては、地球温暖化、オゾン層の破壊、酸性化(酸性雨)、水の富栄養化、天然資源の枯渇などが考えられます。

(6) ライフサイクル解釈

インベントリ分析若しくは影響評価のいずれか、又はその両方から得られた知見をまとめ、その結論をもとに目的と照らし合わせた形で、結果の解釈若しくは提案をする過程のこと。

(7) 一次データ、二次データ

調査対象の中でも、LCAの結果に大きな影響を与えることが予想されるために、特定現場にもとづいたものであることが望ましいデータを、一次データといいます。具体的には、実施者が関与するプロセスにおいて調査・測定をしたデータや、他者への聞き取りを行って収集したデータのことをいいます。

一方、自ら収集することが困難で、ある公開源での測定や計算、若しくは推計されたデータの記載された文献のLCAの実施例や業界が提供した同データ、またそれらを国や公的機関などが整備した共通データを二次データといいます。

3.2 目的及び調査範囲の設定

3.2.1 調査の目的

港区が新たな取り組みとして回収を始めた「資源プラスチック」を対象物として、そのリサイクル全体の環境負荷及び資源の削減効果などを客観的・定量的に評価することを目的に、本調査を行いました。こうした環境負荷を明らかにするために、各家庭から中間処理施設までの収集運搬から、中間処理施設での選別、圧縮梱包処理、さらには、選別物及び残渣物の二次運搬と各処理施設でのリサイクル・処理までを対象として、可能な限り実績値を用いて試算しました。

3.2.2 調査の範囲

本調査において、分析の対象としたのは、大きく2つに分けられます。1つは、資源プラ排出の前段階で、家庭においてプラスチックを洗浄する際の環境負荷についてです。もう一方は、排出された資源プラをリサイクルする部分であり、各家庭から中間処理施設までの収集運搬から、中間処理施設での選別、圧縮梱包、すべての選別物及び残渣物のリサイクル・処理施設までの運搬と各施設でのリサイクル及び最終処分までを対象として、環境負荷調査を行いました。

家庭での洗浄のプロセスにおいては、水の使用について3つのケースを想定し、リサイクル・処理でのプロセスにおいては、下記の(A)から(E)の5つのケースを試算しました。

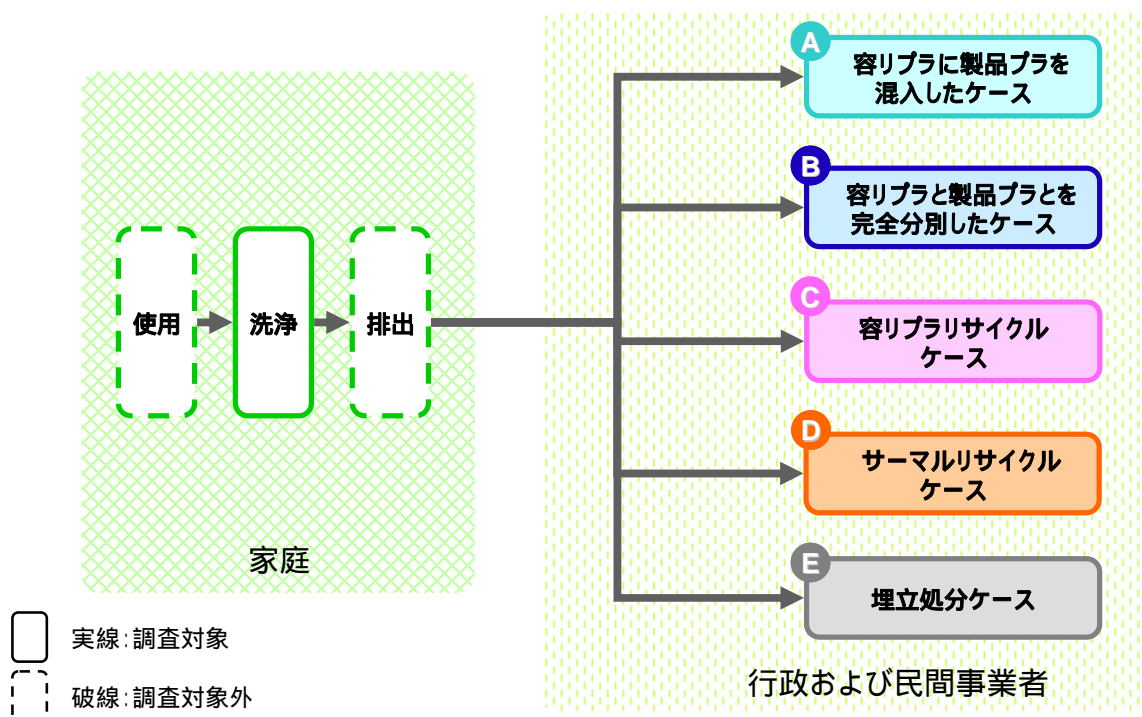


図 3-2 本調査における調査対象範囲

(1) 対象プロセス

家庭内における洗浄について、分析の対象としたプロセスは、以下の 3 のケースになります。

- 残り水を使用したケース
- 水道水を使用したケース
- 温水を使用（給湯器を利用）したケース

資源プラのリサイクルについて、分析の対象としたプロセスは、図 3-2 の 5 つのケースから製品プラと容リプラのリサイクル方法に応じて、さらに細かく場合分けをした以下の 13 種類になります。

•ケース A

港区の現状の処理フロー、つまり製品プラ（容リプラに混入）、容リプラそれぞれをリサイクルするケース

- ケース A-1

製品プラ（容リプラに混入）はケミカルリサイクル（以下、CR）のガス化を行い、容リプラは CR のコークス炉化学原料化を行ったケース

- ケース A-2

製品プラ（容リプラに混入）は CR のガス化を行い、容リプラはマテリアルリサイクル（以下、MR）を行ったケース

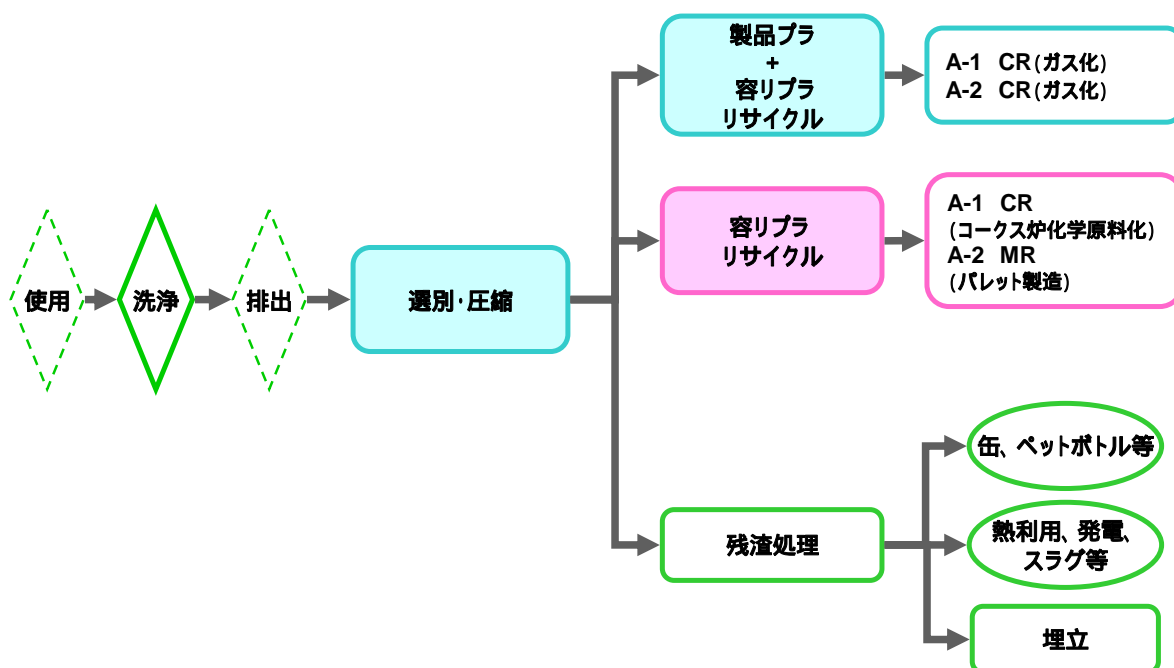


図 3-3 ケース A における処理フロー

●ケース B

港区の現状の処理フローにおいて、中間処理施設で選別を行う際に、製品プラと容リプラとを完全に分別して、それぞれリサイクルすることを想定したケース

- ケース B-1
製品プラは CR のガス化を行い、容リプラは CR のコークス炉化学原料化を行ったケース
- ケース B-2
製品プラは CR のガス化を行い、容リプラは MR を行ったケース
- ケース B-2
製品プラは CR のガス化を行い、容リプラは高度マテリアルリサイクル（以下、高度 MR）を行ったケース
- ケース B-3
分別された製品プラ及び容リプラについて、それぞれ MR を行ったケース
- ケース B-3
分別された製品プラ及び容リプラについて、それぞれ高度 MR を行ったケース
- ケース B-4
製品プラは高度 MR を行い、容リプラは CR のコークス炉化学原料化を行ったケース

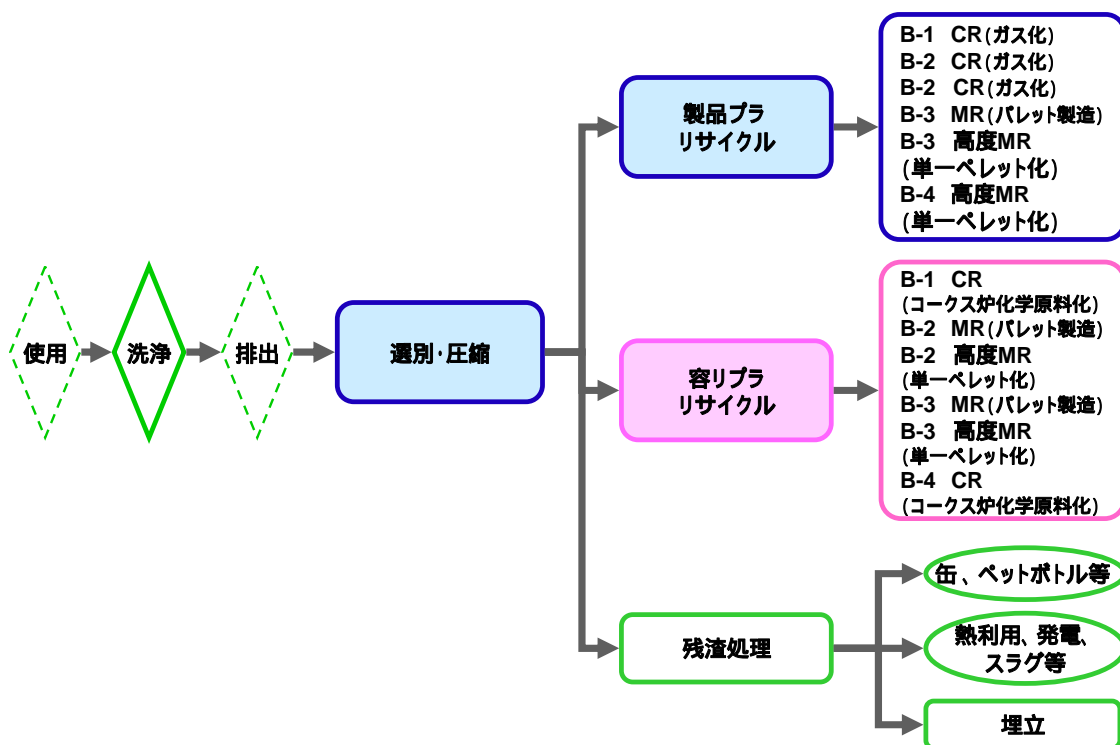


図 3-4 ケース B における処理フロー

●ケース C

容リルートにおけるリサイクルのみを行うことを想定したケース（容リプラのみをリサイクルして、製品プラは回収していないものとし、サーマルリサイクル（以下、TR）されていると想定）

- ケース C-1
容リプラについて、CR（コークス炉化学原料化）を行ったケース
- ケース C-2
容リプラについて、MR を行ったケース
- ケース C-2'
容リプラについて、高度 MR を行ったケース

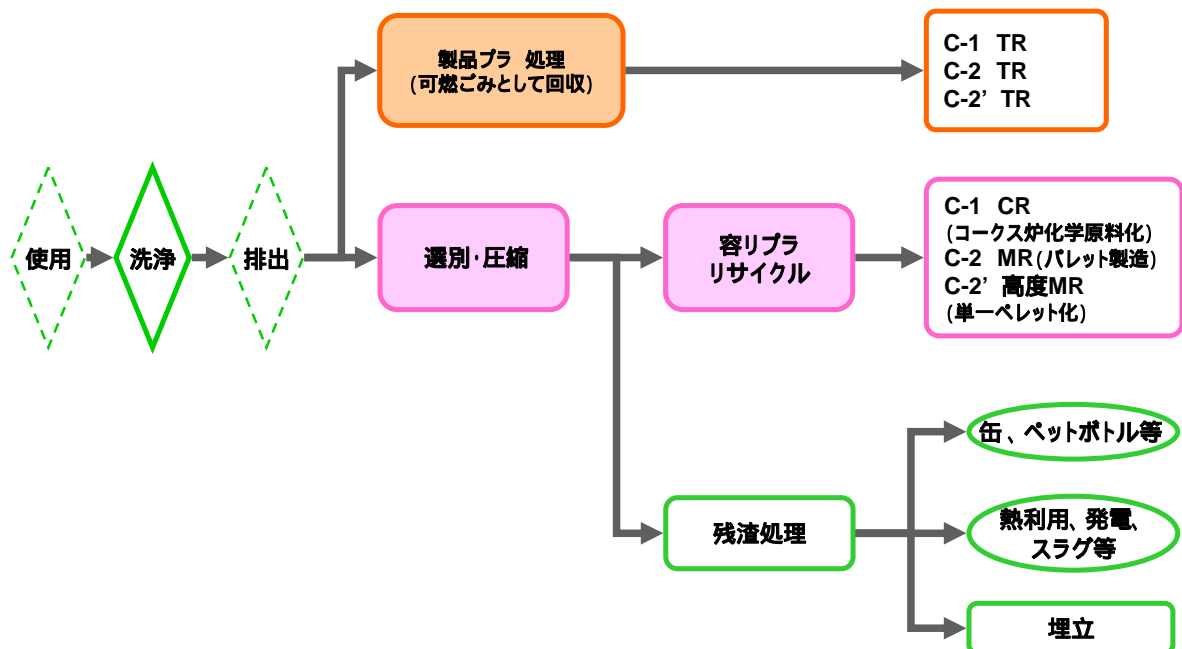


図 3-5 ケース C における処理フロー

●ケース D

使用済みプラスチックは全量 TR を行うことを想定したケース（製品プラ及び容リプラは全量焼却処分）

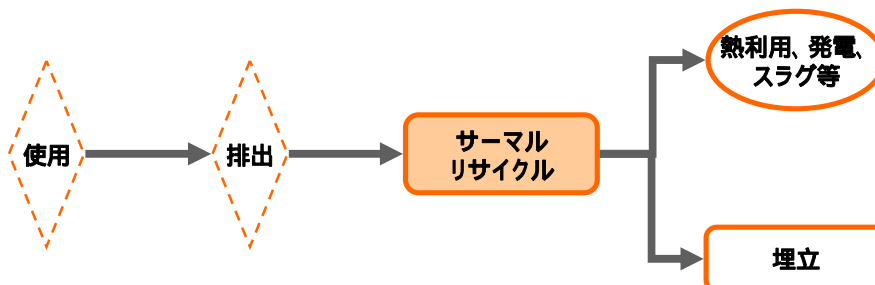


図 3-6 ケース D における処理フロー

●ケース E

リサイクルを行わず、全量埋立処分を想定したケース

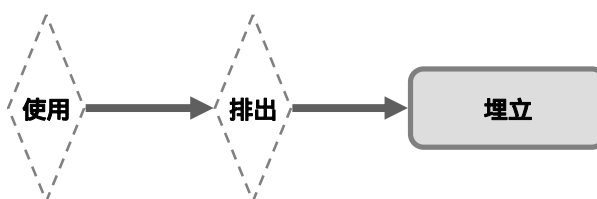


図 3-7 ケース E における処理フロー

表 3-1 対象プロセス 分類一覧

		名称	製品プラ	容リプラ
A	1	容リプラに製品プラを混入しリサイクルしたケース（港区の現状）	CR（ガス化）	CR（コークス炉化学原料化）
	2		CR（ガス化）	MR
B	1	容リプラと製品プラとを完全分別しリサイクルしたケース	CR（ガス化）	CR（コークス炉化学原料化）
	2		CR（ガス化）	MR
	2'		CR（ガス化）	高度MR
	3		MR	MR
	3'		高度MR	高度MR
C	1	容リプラのみリサイクルしたケース	TR	CR（コークス炉化学原料化）
	2		TR	MR
	2'		TR	高度MR
D		サーマルリサイクルしたケース	TR	
E		埋立処分したケース	埋立	

TR については港清掃工場のインベントリデータを使用

(2) データの収集範囲

家庭内の洗浄におけるデータは、妥当性のある一次データの取得が困難であるため、シナリオの設定を行い、二次データを用いて算出を行いました。ただし、リサイクルに関わる処理プロセスについては、図 3-8 の通り、中間処理施設及び一般廃棄物のリサイクル・処理施設、並びにそれぞれの運搬については、一次データを取得しました。ただし、独自ルートにおける再商品化事業者 C の CR（ガス化）及び容リルートにおける再商品化事業者 D の CR（コークス炉化学原料化）、中央防波堤埋立処分場における埋立処分に関しては、一次データの取得が困難だったため、二次データを利用しました。また、対象プロセスとして想定している MR についても、二次データを利用しました。ただし、高度 MR におけるプロセスデータについては、二次データとして活用できるものがなかったため、一次データを取得しました。

なお、港資源化センターで処理され資源物となったもの、及び品川清掃工場で溶融処理されスラグ化されたものは、資源として再生されたと考えられますので、その先の環境負荷については、計上していません。

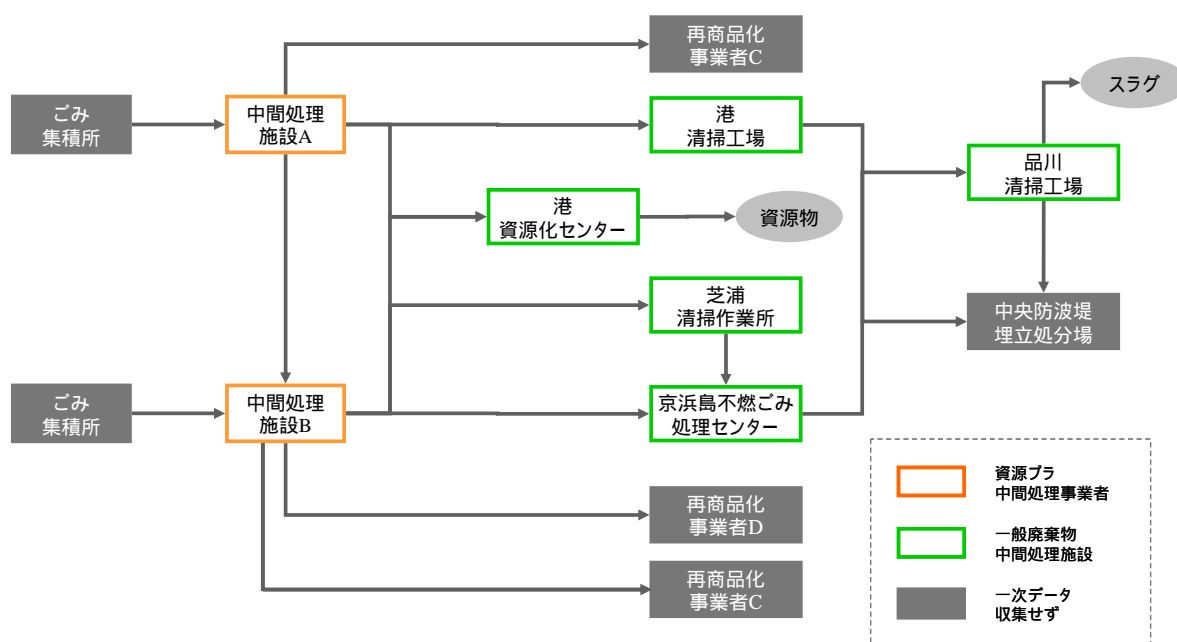


図 3-8 資源プラの処理フロー図

(3) 機能単位

本調査における機能単位は、「区民が排出する資源プラ 1 トンにおけるリサイクル・処理」としました。つまり、それぞれのプロセスにおける環境負荷を、リサイクル・処理後の Output（ベールや資源物、焼却灰など）で考えるのではなく、対象範囲における最も源流で投入された「区民がごみ集積所に排出した資源プラ 1 トン」を基準に、換算しました。

3.2.3 調査内容

(1) 分析項目

本調査で行うインベントリ分析において、対象とした項目は、以下の 6 項目になります。

CO₂ 排出量

これは昨今、最も注目されている環境影響の 1 つである地球温暖化に対する評価の方法です。直接、地球温暖化に影響を与える温室効果ガスの排出だけでなく、対象プロセスに関連する全てのエネルギー消費について CO₂ に換算した値を、「CO₂ 排出量」といいます。

LCA における CO₂ 排出量の算定方法は、一般に以下の式に従って、対象範囲内の各プロセスで算定され、合算されます。活動量、原単位の例は下のとおりです。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = (\text{活動量 } i \times \text{CO}_2 \text{ 排出原単位 } i) \quad : i \text{ はプロセスを指す}$$

表 3-2 活動量及び原単位の例

プロセス名	活動量の例	排出原単位の例
原材料調達	素材使用量	素材 1kg あたりの生産時の CO ₂ 排出原単位
生産	組立て重量	重量 1kg あたりの組立て時の CO ₂ 排出原単位
	生産時電力消費量	電力 1kWh あたりの CO ₂ 排出原単位
流通・販売	輸送量 (kg・km) = 輸送距離 × 積載率 × トラックの積載量	商品の輸送量 1kg・km あたりの CO ₂ 排出原単位
使用・維持・管理	使用時電力消費量	電力 1kWh あたりの CO ₂ 排出原単位

資源循環利用率

MR 及び CR において、リサイクルされた後にプラスチック原料として循環利用される割合をいいます。これは、モノからモノへと繰り返されるリサイクルの割合であり、消費者にも理解しやすい評価の1つです。

本調査では、図 3-9 の収率（再商品化工程投入量に対する再商品化製品製造量の比率のこと。再商品化率と同義）を参考に、MR で 50%、CR（コークス炉化学原料化）で 36%、CR（ガス化）で 29%の値を採用しています。ただし、製品プラと容リプラを選別するケース B において、製品プラのみを高度 MR した場合は、ほぼ全てが単一ペレットの原料として利用可能であるため、収率は 90%以上になると考えられます。そのため、ケース B の製品プラを高度 MR した場合は、単一ペレット化が可能な PP の含有率と利用率 90%をかけた値（約 84%）を採用しています。また、プラスチックの再商品化以外のリサイクルについては、資源物のリサイクル及び焼却灰のスラグ化についても、資源化された重量を資源循環利用量として、計上しました。

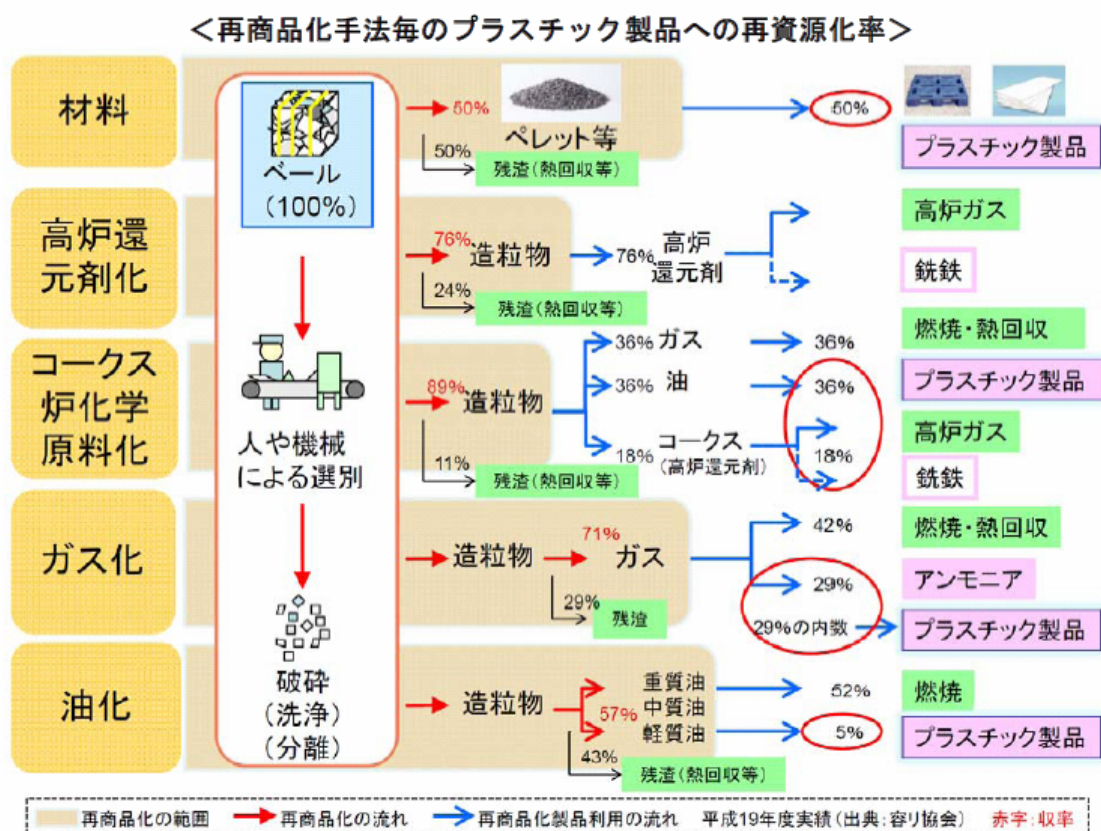


図 3-9 プラスチック製品への資源循環利用率

(出典:中央環境審議会 廃棄物・リサイクル部会
プラスチック製容器包装に係る再商品化手法専門委員会
産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会
容器包装リサイクルWGプラスチック製容器包装に係る再商品化手法検討会)

エネルギー消費量

各種の化石燃料の消費量を熱量換算で統一させた値をいいます。電力についても、1kwh 発電時の燃料消費量を計上します。これは、天然資源の枯渇という環境影響の評価方法です。

固形廃棄物量（埋立量）

それ以上のリサイクル・処理は行われず、最終処分場で埋立処分される量をいいます。

大気圏排出物（NO_x、SO_x）

大気汚染の主な原因となる物質を指します。本調査では、窒素酸化物（NO_x）、硫黄酸化物（SO_x）を対象としました。

水圏排出物（BOD、COD）

本調査では、水質汚染の指標である生物化学的酸素要求量（BOD）、化学的酸素要求量（COD）を対象としました。

(2) 分析及び評価方法

本調査では、CO₂ 排出量及びエネルギー消費量について、再資源化物の代替効果を考慮した比較を行いました。これは、リサイクル手法の環境負荷として、リサイクルを行うにあたって発生する環境負荷から、再資源化物が代替した製品を新規に天然資源から製造する場合の環境負荷を差し引いて（控除して）、控除後の環境負荷の大きさを評価する方法です。

また、資源循環利用率、固形廃棄物量、大気圏排出物、水圏排出物については、絶対量を記載し、評価を行いました。

3.3 ライフサイクルインベントリ分析

3.3.1 データ収集と計算方法

平成 21 年 4 月から 9 月のデータを収集した結果、半年間で区民より排出される資源プラの総量は、約 1,569 トンであり、各処理施設へと運搬され処理された量は、図 3-10 の通りとなっていました。

なお、Input と Output が同量とならないのは、搬入量と処理量及び搬出量には、若干の差があり、在庫として一時的に施設にストックされているためです。

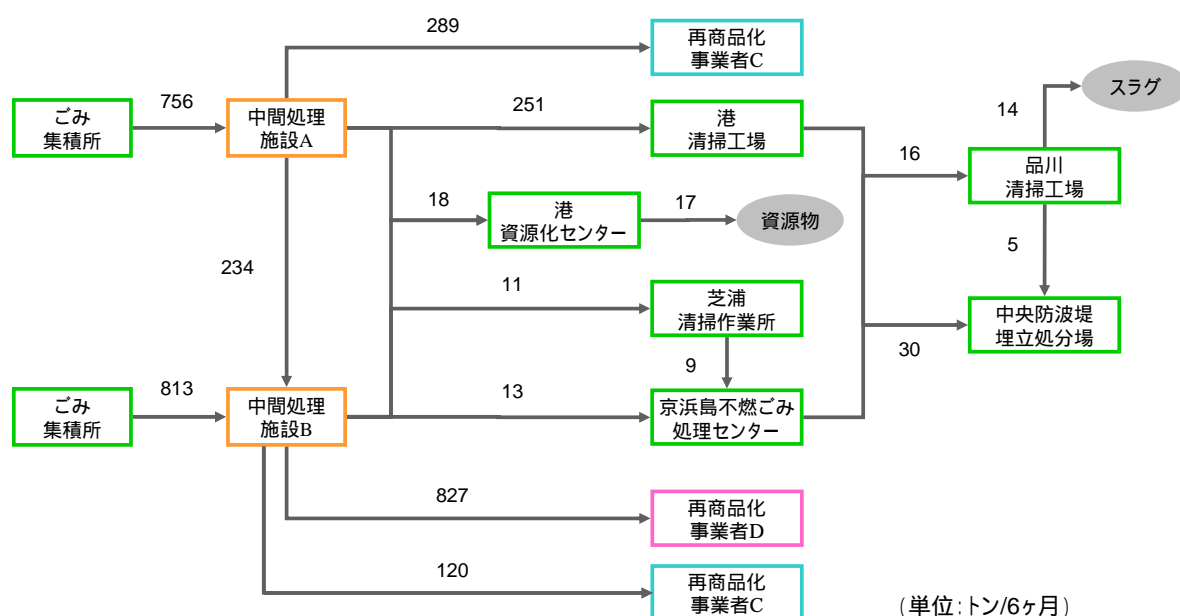


図 3-10 資源プラの MATERIAL フロー（6ヶ月分）

さらに、ベール組成調査で判明したそれぞれの樹脂別割合を用いて、中間処理施設で選別された後の資源プラの樹脂別割合を計算すると、表 3-3 のようになります。選別された後の資源プラは、約 88%が容リプラで、製品プラは約 8%という構成になっていました。

表 3-3 資源プラにおける樹脂別重量割合

	資源プラ全体（中間処理施設A、Bのべール全て）			
	重量（kg）	全体割合	容リプラ割合	製品プラ割合
プラスチック製容器包装	1,089,963	88.2%	95.9%	
PP	294,603	23.8%	25.9%	
PE	437,713	35.4%	38.5%	
PS	193,025	15.6%	17.0%	
PET	111,117	9.0%	9.8%	
PVC	20,000	1.6%	1.8%	
その他樹脂	33,505	2.7%	2.9%	
製品プラスチック	98,381	8.0%		100.0%
PP	92,161	7.5%		93.7%
PE	0	0.0%		0.0%
PS	1,012	0.1%		1.0%
PET	0	0.0%		0.0%
PVC	0	0.0%		0.0%
その他樹脂	5,208	0.4%		5.3%
汚れの付着したプラスチック	7,648	0.6%	0.7%	
異物	39,399	3.2%	3.5%	
禁忌品	78	0.0%	0.0%	
合計	1,235,470	100%	100%	100%

(1) 家庭内洗浄について

区民が資源プラを排出する前に、家庭内で汚れを洗浄するプロセスについて検討を行いました。港区では、資源プラを洗浄する際、他の食器などを洗浄した時の残り水を使うことを推奨しています。しかしながら、現実的に家庭内において汚れを洗浄する際は、個人個人でその方法は異なっており、具体的なデータの取得を行うところまでには至りませんでした。そのため、本調査においては、以下のシナリオを設定し、算出しました。

- ・水の使用量 : 12L/分 (蛇口をひねり、1分間流し続けた場合)

東京都水道局 HP

- ・発泡トレー、弁当がらなどの洗浄にかかる水量(仮定) : 0.12kl/kg

表 3-4 洗浄に使用する水量の仮定

	重量	水を流す時間	kg あたりの使用水量
発泡トレー	5g/枚	3秒/枚	0.12kl/kg
弁当がら	10g/枚	5秒/枚	0.10kl/kg

上記の排出物があった場合を想定し、kg あたりの使用水量を試算したところ、このような数値になったため、大きい値(0.12kl/kg)を採用しました。

- ・洗浄対象物の割合(仮定) : 容リプラの PS、PET 樹脂のみ洗浄
(資源プラの 24.6%)

資源プラ全てを洗浄することは現実的ではないため、資源プラのうち容リプラの PS、PET 樹脂のみを全量洗浄したものと仮定しました。ベール組成調査の結果を用いて算出した表 3-3 から、資源プラ全体の中での容リプラの PS、PET 樹脂の割合である 24.6%を用いました。

残り水を使用する場合

残り水を使用する場合について、これは他の食器を洗浄するなど、他の用途で利用された後の水であり、それを再利用しているものと考えられます。よって、残り水を使用して資源プラを洗浄する際の環境負荷はゼロとしました。

水道水を使用する場合

水道水を使用する場合は、上記のシナリオに沿って、使用した上水の負荷及びそれを流した後の下水処理にかかる環境負荷を計上しました。

温水を使用する場合

最も環境負荷の高い洗浄方法として、給湯器を用いて温水を作り、資源プラを洗浄した場合を考えました。つまり、温水の温度は37 にすることとし、平均水温16.5との差分の20.5を上昇させるためのエネルギー分を、水道水を使用する場合に追加しました。

- ・ 東京都の平均水温 : 16.5
東京都水道局 HP
- ・ 給湯器 使用時の水温 (仮定) : 37 (熱効率: 80%)
- ・ 都市ガスの発熱量 : 45MJ/m³
東京ガス (株) HP
- ・ 水 1m³ を 1 上昇させるために必要な熱量 : 4.19MJ/m³ ・
平均カロリー (mean calorie) の値を採用

(2) 運搬について

資源プラの回収及び選別された後の資源物及び残渣物の各処理施設への運搬（図 1-14 参照）について、データの収集を行いました。項目としては、車両タイプ、使用燃料、燃料消費量（分からない場合は燃費より算出）、走行距離、運搬重量について、収集しました。なお、本項に記載するデータについては、同時期に収集した一次データであり、搬入、搬出の時期がずれ、在庫として一時的に施設にストックされる量もあることから、図 3-10 とは数字が異なっている場合があります。

ごみ集積所から中間処理施設への収集運搬

区民が排出するごみ集積所から、中間処理施設までの実績に基づくデータを収集しました。港区では一部の収集運搬車両に、LPG 車や CNG 車を採用しており、二酸化炭素排出量を抑制しています。また、下記の走行距離、運搬重量については、中間処理施設から排出される残渣物を戻り便で、運搬している分も含んでいます。ただし、芝浦清掃作業所から京浜島不燃ごみ処理センターまでの運搬については、別途データを取得したため、表 3-6 に示します。

表 3-5 ごみの収集拠点から中間処理施設への収集運搬

運搬事業者	車両タイプ	使用燃料	燃料消費量 (L)	総走行距離 (km)	資源プラ由来 輸送量 (ton)
A社	小型プレス車	LPG	6,226	10,586	100
B社	小型プレス車	軽油	1,601	9,436	100
A社	小型プレス車	LPG	5,355	11,683	86
A社	小型プレス車	LPG	5,151	10,031	87
C社	小型プレス車	軽油	2,804	9,989	88
C社	小型プレス車	軽油	2,672	10,331	90
C社	小型プレス車	軽油	2,954	9,604	96
C社	小型プレス車	軽油	2,713	10,182	94
D社	小型プレス車	LPG	5,235	12,489	89
E社	小型プレス車	CNG	3,538	12,002	90
F社	小型プレス車	LPG	5,579	12,327	75
G社	小型プレス車	軽油	2,880	12,176	75
G社	小型プレス車	軽油	2,809	12,281	80
G社	小型プレス車	軽油	2,917	11,277	83
H社	小型プレス車	LPG	3,103	11,441	81
H社	小型プレス車	軽油	1,159	-	-
I社	小型プレス車	軽油	2,815	12,040	82
J社	新大型特殊車	軽油	4,740	15,791	157
C社	軽小型貨物車	ガソリン	1,118	7,311	5
C社	軽小型貨物車	ガソリン	1,139	7,157	5

LPG の燃料消費量については、L ではなく kg 単位

表 3-6 芝浦清掃作業所から京浜島不燃ごみ処理センターへの運搬

運搬事業者	車両タイプ	使用燃料	燃料消費量 (L)	輸送距離 (km)	資源プラ由来 輸送量 (ton)
J社	新大型特殊車	軽油	51	10	8

独自ルートでの運搬（中間処理施設から再商品化事業者C）

港区では、中間処理施設で作られた製品プラベールは、独自ルートとして委託している再商品化事業者Cに引き渡します。したがって、中間処理施設から再商品化事業者Cまでの運搬は、再商品化事業者Cが運搬しています。

表 3-7 中間処理施設 A から再商品化事業者 C への運搬

運搬事業者	車両タイプ	使用燃料	燃料消費量 (L)	輸送距離 (km)	資源プラ由来 輸送量 (ton)
再商品化事業者C	13.7トン 増トンウイング車	軽油	250	20	298

表 3-8 中間処理施設 B から再商品化事業者 C への運搬

運搬事業者	車両タイプ	使用燃料	燃料消費量 (L)	輸送距離 (km)	資源プラ由来 輸送量 (ton)
再商品化事業者C	13.7トン 増トンウイング車	軽油	188	43	120

容リルートでの運搬（中間処理施設 A から中間処理施設 B）

容リ法では、各自治体に一箇所ずつ指定保管施設を決めるよう定められています。港区では、指定保管施設となっている中間処理施設 B が中間処理施設 A に容リプラベールを引き取りに行っています。したがって、中間処理施設間の運搬に係るデータを収集しました。

表 3-9 中間処理施設 A から中間処理施設 B への運搬

運搬事業者	車両タイプ	使用燃料	燃料消費量 (L)	輸送距離 (km)	資源プラ由来 輸送量 (ton)
中間処理施設B	4トン平ボディ車	軽油	2,149	32	234

容リルートの運搬（中間処理施設 B から再商品化事業者 D）

中間処理施設 B には、平成 21 年度は、容リルートとして、港区の容リプラを落札した再商品化事業者 D が引き取りにきています。リサイクル事業者は、毎年、財団法人日本容器包装リサイクル協会に登録されている事業者の中から入札によって決まるため、MR を行う事業者になる場合もあります。

表 3-10 中間処理施設 B から再商品化事業者 D への運搬

運搬事業者	車両タイプ	使用燃料	燃料消費量 (L)	輸送距離 (km)	資源プラ由来輸送量 (ton)
再商品化事業者 D	14トン増トンウイング車	軽油	2,580	120	822

資源物・不燃物の運搬（中間処理施設 B から港資源化センター・芝浦清掃作業所）

中間処理施設 B で、資源プラから選別されたびん、かん及び一部の不燃物を港資源化センター及び芝浦清掃作業所へ運搬する際のデータを収集しました。

表 3-11 中間処理施設 B から港資源化センター・芝浦清掃作業所への運搬

運搬事業者	車両タイプ	使用燃料	燃料消費量 (L)	輸送距離 (km)	資源プラ由来輸送量 (ton)
中間処理施設 B	2トン平ボディ	軽油	87	19	4.3

焼却灰の運搬（港清掃工場から品川清掃工場・中央防波堤埋立処分場）

中間処理施設で資源プラから選別された汚れの多いプラスチックや、紙などの可燃物は港清掃工場で、焼却処理されます。焼却された後の焼却灰及び飛灰を品川清掃工場及び中央防波堤埋立処分場へ運搬するデータを収集しました。

表 3-12 港清掃工場から品川清掃工場への運搬

運搬事業者	車両タイプ	使用燃料	燃料消費量 (L)	輸送距離 (km)	資源プラ由来輸送量 (ton)
K社	7トンドンプ	軽油	7	3	14
K社	7トントクローリー	軽油	1	3	1

上段は焼却灰の運搬、下段は飛灰の運搬

表 3-13 港清掃工場から中央防波堤埋立処分場への運搬

運搬事業者	車両タイプ	使用燃料	燃料消費量 (L)	輸送距離 (km)	資源プラ由来 輸送量 (ton)
K社	7トンドンプ	軽油	26	15	16
K社	7トンタンクローリー	軽油	0.05	15	0.02

上段は焼却灰の運搬、下段は飛灰の運搬

固化物の運搬（品川清掃工場から中央防波堤埋立処分場）

品川清掃工場で熔融処理後の固化物を埋立処分場へ運搬するためのデータを収集しました。

表 3-14 品川清掃工場から中央防波堤埋立処分場への運搬

運搬事業者	車両タイプ	使用燃料	燃料消費量 (L)	輸送距離 (km)	資源プラ由来 輸送量 (ton)
K社	10トンアームロール車	軽油	7	27	5

不燃物の運搬

中間処理施設で、資源プラから選別された金属類、スプレー缶などの不燃物は、京浜島不燃ごみ処理センターで処理されます。処理後の不燃物及びその他ごみを中央防波堤埋立処分場へ運搬する際のデータを収集しました。

表 3-15 京浜島不燃ごみ処理センターから中央防波堤埋立処分場への運搬

運搬事業者	車両タイプ	使用燃料	燃料消費量 (L)	輸送距離 (km)	資源プラ由来 輸送量 (ton)
C社	10トンアームロール車	軽油	16	8	11
C社	10トンアームロール車	軽油	7	8	4

上段は不燃物の運搬、下段はその他ごみの運搬

(3) リサイクル・処理について

中間処理施設 A

中間処理施設 A の平成 21 年 4 月から 9 月末までの処理実績に基づく、インベントリデータを取得しました。エネルギーは、施設が使用した電気使用量とフォークリフトなどの軽油使用量から試算しました。表 3-16 にインベントリデータの結果を示します。

表 3-16 中間処理施設 A のインベントリデータ（一次データ）

区分		数量	単位
Input	原材料など	資源プラスチック	1 ton
		PPバンド	2 kg
	エネルギー	電力	19 kWh
		軽油	1 L
Output	製品など	容リラベール	309 kg
		製品ラベール	383 kg
		可燃ごみ	241 kg
		不燃ごみ	17 kg
		資源	12 kg
		危険物	1 kg

中間処理施設 B

中間処理施設 B の平成 21 年 4 月から 9 月末までの処理実績に基づく、インベントリデータを取得しました。エネルギーは、施設が使用した電気使用量とフォークリフトなどの軽油使用量から試算しました。表 3-17 にインベントリデータの結果を示しました。

表 3-17 中間処理施設 B のインベントリデータ（一次データ）

区分		数量	単位
Input	原材料など	資源プラスチック	1 ton
		PPバンド	7 kg
		ストレッチフィルム	1 kg
	エネルギー	電力	56 kWh
		軽油	2 L
Output	製品など	容リラベール	730 kg
		製品ラベール	147 kg
		可燃ごみ	84 kg
		不燃ごみ	10 kg
		資源	11 kg
		危険物	2 kg

ケミカルリサイクル ガス化

港区では、資源プラを中間処理施設で選別し、製品プラを容リプラに混入させたペールを再商品化事業者Cでリサイクルしています。

再商品化事業者Cでのリサイクルは、CRのガス化手法ですが、再商品化事業者Cのインベントリデータは取得が困難であったため、文献値によるCRのガス化手法のインベントリデータを使用しています。なお、再商品化におけるInputを1トンに合わせるために、重量換算で数値の再計算を行っています。

表 3-18 CR (ガス化) のインベントリデータ (二次データ)

		ペール化	ペール輸送	合成ガス化	アンモニア製造
Input	ton	1.01	1.00	1.00	
Output	ton	1.00	1.00		0.906
工程エネルギー	MJ	673.99	78.71	10,101.89	20,519.161
CO ₂	kg	26.56	5.34	577.68	3,632.982
NO _x	g	0.02	0.006	0.83	1.162
SO _x	g	0.02	0.003	0.60	0.756
固形廃棄物	kg	7.86			

		収集運搬	輸送2	焼却処理 発電効率10%	輸送	埋立処理	合計
Input	ton	0.008	0.008	0.008	0.0001	0.0001	
Output	ton	0.008	0.008		0.0001	0.0001	
工程エネルギー	MJ	1.546	0.619	-72.365	0.024	0.065	30,550.94
CO ₂	kg	0.105	0.042	20.620	0.024	0.065	4,231.52
NO _x	g	0.0001	0.0001	-0.0020	0.000002	0.000003	2.00
SO _x	g	0.0001	0.0000	-0.0020	0.000001	0.000002	1.35
固形廃棄物	kg			0.1462		0.146	0.29

一段目「ペール化」列の固形廃棄物の量を、二段目の「収集運搬」列のInput用に概数として転記

「輸送2」は残渣の運搬、「輸送」は焼却灰の運搬を示す

(出典：より理解され易いLCA手法(製品バスケット法)の研究、
社団法人プラスチック処理促進協会、2008年3月)

ケミカルリサイクル コークス炉化学原料化

港区では、資源プラを中間処理施設で選別し、容リプラは、平成 21 年度は、財団法人容器包装リサイクル協会の入札により、再商品化事業者 D のコークス炉化学原料化として、CR しています。

再商品化事業者 D のインベントリデータは明らかにされていませんが、同社の他の事業所と考えられるコークス炉化学原料化のインベントリデータの文献値がありますので、本調査では、表 3-19 のインベントリデータを採用しました。なお、再商品化における Input を 1 トンに合わせるために、重量換算で数値の再計算を行っています。

表 3-19 CR (コークス炉化学原料化) のインベントリデータ (二次データ)

		コークス炉 化学原料化	輸送	コークス炉投入	利用時
Input	ton	1.00	0.84	0.84	0.84
Output	ton	0.84	0.84		
工程エネルギー	MJ	3,676.47	65.83	116.38	
CO ₂	kg	209.26	4.468	82.67	2,465.22
NO _x	g	0.31	0.005	0.03	1.22
SO _x	g	0.23	0.003	0.11	
固形廃棄物	kg	163.63			

		収集運搬	輸送2	焼却処理 発電効率10%	輸送	埋立処理	合計
Input	ton	0.16	0.16	0.16	0.003	0.003	
Output	ton	0.16	0.16		0.003	0.003	
工程エネルギー	MJ	32.15	12.86	-1,504.06	0.51	1.34	2,401
CO ₂	kg	2.18	0.87	428.58	0.03	0.06	3,193
NO _x	g	0.003	0.001	-0.044	0.000	0.000	1.52
SO _x	g	0.001	0.001	-0.036	0.000	0.000	0.31
固形廃棄物	kg			3.046		3.046	169.72

一段目「コークス炉化学原料化」列の固形廃棄物の量を、二段目の「収集運搬」列の Input 用に概数として転記

「輸送 2」は残渣の運搬、「輸送」は焼却灰の運搬を示す

(出典：より理解され易い LCA 手法 (製品バスケット法) の研究、
社団法人プラスチック処理促進協会、2008 年 3 月)

マテリアルリサイクル パレット製造

港区の容リプラは、平成 21 年度については、前述のとおり再商品化事業者 D の落札により、CR しています。ただし、容リルートについては、毎年度の入札により、再商品化事業者が変更されるため、港区の容リプラについても、MR される可能性があります。そこで、本調査では MR（パレット製造）についても想定し、文献値によるインベントリデータを使用し、試算を行いました。なお、再商品化における Input を 1 トンに合わせるために、重量換算で数値の再計算を行っています。

表 3-20 MR（パレット製造）のインベントリデータ（二次データ）

		パレット化	輸送	パレット加工
Input	ton	1.00	0.52	0.52
Output	ton	0.52	0.52	0.50
工程エネルギー	MJ	4,574.88	40.57	2,597.16
CO2	kg	161.71	2.75	92.06
NOx	g	0.13	0.00	0.08
SOx	g	0.11	0.00	0.06
固形廃棄物	kg	484.70		

		収集運搬	輸送2	焼却処理 発電効率10%	輸送	埋立処理	合計
Input	ton	0.493	0.493	0.493	0.019	0.019	
Output	ton	0.493	0.493		0.019	0.019	
工程エネルギー	MJ	96.902	38.761	-4,533.355	3.133	8.246	2,826
CO2	kg	6.577	2.631	1,291.772	0.213	0.378	1,558
NOx	g	0.007	0.003	-0.132	0.0002	0.000	0.09
SOx	g	0.004	0.001	-0.106	0.0001	0.000	0.07
固形廃棄物	kg			9.182		18.792	

一段目「パレット化」列の固形廃棄物の量を、二段目の「収集運搬」列の Input 用に概数として転記

「輸送 2」は残渣の運搬、「輸送」は焼却灰の運搬を示す

（出典：より理解され易い LCA 手法（製品バスケット法）の研究、
社団法人プラスチック処理促進協会、2008 年 3 月）

高度マテリアルリサイクル 単一ペレット化

MRについても種々の議論があり、今後のMRには「単一素材化」、「用途の高度化」が求められています。そこで、本調査では、容リルートのMRの中でも高度化が進んでいる事業者のインベントリデータを取得し、単一ペレット化に関するインベントリデータを取得しました。表 3-21 にインベントリデータの結果を示しました。

ここで排出される残渣については、全量 RPF 化されており、その処理についても算出する際には計上しました。

表 3-21 高度 MR (単一ペレット化) のインベントリデータ (一次データ)

区分			数量	単位	
Input	原材料など	原料	容リ原料 投入量	1	ton
		薬剤	水酸化マグネシウム	0	kg
			苛性ソーダ	0	kg
			硫酸バンド	8	kg
			ポリ鉄	0	kg
			エースフロック(汚泥凝集剤)	0	kg
	エネルギー	電力		448	kWh
		燃料	LPG	1	kg
工業用水			2	m ³	
Output	製品など	製品	PPペレット	140	kg
			PEペレット	186	kg
			混合ペレット	153	kg
			PSインゴッド	1	kg
			排出物	選別残渣	383
	洗浄残渣	96	kg		
	トロンメル残渣	38	kg		
汚泥	34	kg			

港清掃工場

港区では、資源プラは中間処理施設で選別され、リサイクルに適さない汚れたプラスチックや、誤って混入した紙ごみ、生ごみについては、港清掃工場で焼却処分されています。中間処理施設 A では、半年の搬入量が、756 トンありますが、約 24%の 182 トンが可燃物とされています。中間処理施設 B では、半年の搬入量が、813 トンありますが、約 8%の 69 トンが可燃物とされています。区民が資源プラを丁寧に分別することにより、焼却量は減るものと想定されます。

直接データを収集した港清掃工場のインベントリデータを、表 3-22 に示します。

表 3-22 港清掃工場におけるインベントリデータ（一次データ）

区分		数量	単位	備考	
Input	原材料など	可燃ごみ搬入量	1	ton	総量
		可燃ごみ搬入量	377	kg	港区分
		重金属固定剤	0.6	kg	
		アンモニア水	1	kg	
		液体キレート	0	kg	
		汚泥脱水助剤	0	kg	
		塩酸	1	kg	
		凝集助剤	0	kg	
		次亜塩素酸ソーダ	0	kg	
		塩化第1鉄	0	kg	
		塩化第2鉄	0	kg	
		苛性ソーダ	3	kg	
		清缶剤	0	kg	
		脱酸素剤・長期保管剤	0	kg	
		スケール分散剤	0	kg	
		機器冷却水用薬剤	0	kg	
		特殊反応助剤	1	kg	
		消石灰	1	kg	
		エネルギー	電力使用量	193	kWh
	受電電力量		0	kWh	
灯油	0		l		
軽油	0		l		
ガソリン	0		l		
都市ガス	0		m ³		
上水	0		m ³		
雨水	0	m ³			
Output	製品など	焼却灰	120	kg	
		飛灰	6	kg	
		汚泥	0	kg	
		排水	0	m ³	
	エネルギー	蒸気	3,690	kg	
		発電電力量	455	kWh	
		売電電力量	260	kWh	電力会社へ売電
	送電電力量	2	kWh	資源化センター	

港資源化センター

資源プラにびん、かん、ペットボトルなどが混入している場合は、中間処理施設で選別した後、港資源化センターに搬入しリサイクルしています。

中間処理施設 A では、半年の搬入量が 756 トンありますが、約 1%の 9 トンが資源物とされています。中間処理施設 B では、半年の搬入量が 813 トンありますが、約 1%の 9 トンが資源物とされています。いずれの中間処理施設での資源物の混入率はほぼ同じでした。

直接データを収集した港資源化センターのインベントリデータを、表 3-23 に示します。

表 3-23 港資源化センターにおけるインベントリデータ（一次データ）

区分		数量	単位
Input	原材料など	びん/かん	0.3 ton
		ペットボトル	0.1 ton
		古紙	0.6 ton
		牛乳パック	0.0 ton
		ペーラー番線	1 kg
		PPバンド	0 kg
		ラップ	0 kg
		エネルギー	電力
	軽油	0 L	
	工業用水	0 m ³	
Output	製品など	鉄	33 kg
		アルミ	26 kg
		白色びん	78 kg
		茶色びん	38 kg
		その他びん	105 kg
		リターナブルびん	10 kg
		ペットボトル	85 kg
		段ボール	214 kg
		新聞	119 kg
		雑誌	233 kg
		牛乳パック	1 kg

芝浦清掃作業所

中間処理施設 B において選別された不燃物は、芝浦清掃作業所に搬入されます。芝浦清掃作業所では、スプレー缶、ライター、電池などの危険物を取り除く作業と、大型車両への積み替えが行われます。その後、京浜島不燃ごみ処理センターへ運搬されます。直接データを収集した芝浦清掃作業所でのインベントリデータを、表 3-24 に示します。

表 3-24 芝浦清掃作業所のインベントリデータ（一次データ）

区分		数量	単位	備考
Input	原材料など	不燃ごみ	1 ton	総量
			19 kg	資源プラ由来
	エネルギー	電力使用量	89 kWh	
		水道使用量	2 m ³	
Output	製品など	不燃物	762 kg	総量
			15 kg	資源プラ由来
		残渣物	64 kg	総量
			1 kg	資源プラ由来

京浜島不燃ごみ処理センター

京浜島不燃ごみ処理センターでは、不燃ごみを破碎し減容しているほか、鉄、アルミなどの金属類を選別しています。直接データを収集した京浜島不燃ごみ処理センターのインベントリデータを、表 3-25 に示します。

表 3-25 京浜島不燃ごみ処理センターのインベントリデータ（一次データ）

区分		数量	単位	備考
Input	原材料など	不燃ごみ	1 ton	総量
			89 kg	港区分
			2 kg	資源プラ由来
		アルミ分用結束バンド	1 m	
		脱臭用活性炭	0 kg	
		エネルギー	電力使用量	271 kWh
	エネルギー	受電電力量	213 kWh	
		灯油	0 L	
		軽油	0 L	プラント用
			1 L	貯留ヤード作業、重機用
		都市ガス	31 m ³	
		上水	1 m ³	
		再利用水	2 m ³	
Output	製品など	不燃物	498 kg	総量
			1 kg	資源プラ由来
		その他ごみ	200 kg	総量
			0 kg	資源プラ由来
		排水	1 m ³	
		0 m ³	資源プラ由来	
	エネルギー	発電 電力量	142 kWh	
		売電 電力量	84 kWh	

品川清掃工場

港清掃工場で発生した焼却灰は、品川清掃工場で熔融スラグ化されリサイクルされます。一部の焼却灰および固化物については、埋立処分されています。直接データを収集した品川清掃工場のインベントリデータを、表 3-26 に示します。

表 3-26 品川清掃工場のインベントリデータ（一次データ）

		区分	数量	単位	備考
Input	原材料など	細粒灰	1	ton	総量
		焼却灰	666	kg	港区分
			2	kg	資源プラ由来
		飛灰	250	kg	自工場分
			149	kg	他工場分
			62	kg	港区分
			0	kg	資源プラ由来
		重金属安定化剤	24	L	
		加湿水	66	L	
		セメント	31	kg	
		消石灰	8	kg	
		熔融特殊助剤	8	kg	
		スケール分散剤	0	L	
		冷却水薬剤	0	箱	
	エネルギー	電力使用量	297	kWh	
		受電電力量	6	kWh	
		都市ガス	35	m ³ N	焼却灰 乾燥用
		426	m ³ N	熔融炉用	
冷却水		0	m ³		
	雑用水	6	m ³		
Output	製品など	熔融スラグ	1,158	kg	総量
			602	kg	港区分
			2	kg	資源プラ由来
		非常灰	122	kg	総量
			0	kg	資源プラ由来
		固化物	324	kg	総量
			0	kg	資源プラ由来
	鉄	96	kg		
	ケーキ汚泥	17	kg		
	エネルギー	発電 電力量	185	kWh	
売電 電力量		0	kWh		

埋立処分

中間処理施設で選別された不燃物や可燃物の焼却灰の一部は、埋立処分されています。中央防波堤埋立処分場のインベントリデータの取得は困難であったため、文献値による埋立処分のインベントリデータを使用しています（表 3-27）。

表 3-27 埋立処分のインベントリデータ（二次データ）

区分		数量	単位
Input	原材料など	不燃物	1 ton
		塩化ナトリウム	4 kg
		塩化第二鉄	2 kg
	エネルギー	電力	65 kWh
		原油	1 L
		水	3 kg
Output	製品など	産廃・埋立廃棄物	1 ton
		排水	3 kg

（出典：平成 14 年度製品等ライフサイクル影響評価技術開発成果報告書、平成 15 年、NEDO）

3.3.2 インベントリ分析結果

(1) CO₂ 排出量について

家庭内における洗浄に関する CO₂ 排出量については、3.3.1(1)にあるシナリオの通り、算定を行いました。上水及び下水の環境負荷については、東京都地球温暖化防止活動推進センターHP における東京都の上水、下水の排出係数を利用し算出しました。温水使用時には、都市ガス使用分も算出し、合計しました。結果を表 3-28 に示します。

表 3-28 家庭内の洗浄による資源プラ 1 トンあたりの CO₂ 排出量 (ton-CO₂/ton)

	上水	下水	合計
残り水使用時	0	0	0
水道水使用時	0.006	0.015	0.021
温水使用時	0.166	0.015	0.181

この結果を用いて、計 13 のケースについて、CO₂ 排出量の算定を行いました。

各施設では、それぞれ処理量が異なっているため、今回、データ収集を行った半年間の資源プラに由来する処理量について、排出される CO₂ を記載しました。

その後、機能単位である「資源プラ 1 トン」あたりに換算し、プロセス毎にまとめたものを記載しました。中間処理施設 2 社は『選別・圧縮梱包』に、製品プラ及び容器プラの処理は『プラスチック再生処理』に、選別作業によって発生した残渣物及び資源物のリサイクル・処理は『残渣処理』に、各施設におけるリサイクル効果は『リサイクル効果』にまとめて表記しています。

ケース A-1

(製品プラ(容リプラに混入)はCRのガス化を行い、容リプラはCRのコークス炉化学原料化を行ったケース)

算出の結果、総CO₂排出量は1,472(ton-CO₂/6ヶ月)となり、資源プラ1トンあたりでは、0.94(ton-CO₂/ton)となりました。サイト別のCO₂排出量を見ると、最も排出量が大きかったのは、容リプラのコークス炉化学原料化となりましたが、リサイクル効果まで含めれば、港清掃工場での処理が約43%を占めていることが分かりました。

表 3-29 ケース A-1 におけるサイト別 CO₂ 排出量 (6ヶ月分)

サイト	資源プラ由来 処理量(ton)	総CO ₂ 排出量 (ton-CO ₂)	割合	割合 小計
家庭内洗浄(水道水)上水	386	9	0.6%	2.2%
家庭内洗浄(水道水)下水	386	24	1.6%	
家庭内洗浄(温水)上水	386	261	-	
家庭内洗浄(温水)下水	386	24	-	
輸送	1,569	146	9.9%	9.9%
中間処理施設A	756	11	0.8%	0.8%
中間処理施設B	813	33	2.3%	2.3%
CR事業者(製品プラ:ガス化)	409	1,730	117.5%	15.7%
リサイクル効果(合成ガス製造分)		-1,499	-101.9%	
CR事業者(容リプラ:コークス炉化学原料化)	827	2,640	179.3%	25.1%
リサイクル効果(化学原料製造分)		-2,270	-154.2%	
港清掃工場	251	680	46.2%	42.9%
発電分控除		-49	-3.3%	
港資源化センター	18	0	0.0%	0.0%
芝浦清掃作業所	11	0	0.0%	0.0%
京浜島不燃ごみ処理センター	22	6	0.4%	0.3%
発電分控除		-1	-0.1%	
品川清掃工場	16	12	0.8%	0.8%
発電分控除		-1	-0.1%	
中央防波堤埋立処分場	36	0	0.0%	0.0%
合計(家庭洗浄は水道水利用)		1,472	100.0%	100.0%

CR事業者(2社)については、残渣処理に関わる負荷も計上しています。

表 3-30 ケース A-1 のプロセス別 CO₂ 排出量

プロセス	総量 (ton-CO ₂)	割合	1トンあたり (ton-CO ₂ /ton)
家庭洗浄(水道水)	32	2%	0.02
家庭洗浄(温水)	284	-	-
輸送	146	10%	0.09
選別・圧縮梱包	45	3%	0.03
プラスチック再生処理	4,370	297%	2.79
残渣処理	699	47%	0.45
小計(家庭洗浄は水道水利用)	5,292	360%	3.37
リサイクル効果	-3,820	-260%	-2.43
合計	1,472	100%	0.94

ケース A-2

(製品プラ(容リプラに混入)はCRのガス化を行い、容リプラはMRを行ったケース)

算出の結果、総CO₂排出量は1,965(ton-CO₂/6ヶ月)となり、資源プラ1トンあたりでは、1.25(ton-CO₂/ton)となりました。サイト別のCO₂排出量を見ると、最も排出量が大きかったのは、製品プラのガス化となりましたが、リサイクル効果まで含めれば、容リプラのMRが約44%、次に港清掃工場での処理が約32%を占めていることが分かりました。

表 3-31 ケース A-2 におけるサイト別 CO₂ 排出量 (6ヶ月分)

サイト	資源プラ由来 処理量(ton)	総CO ₂ 排出量 (ton-CO ₂)	割合	割合 小計
家庭内洗浄(水道水)上水	386	9	0.4%	1.7%
家庭内洗浄(水道水)下水	386	24	1.2%	
家庭内洗浄(温水)上水	386	261	-	
家庭内洗浄(温水)下水	386	24	-	
輸送	1,569	146	7.4%	7.4%
中間処理施設A	756	11	0.6%	0.6%
中間処理施設B	813	33	1.7%	1.7%
CR事業者(製品プラ:ガス化)	409	1,730	88.0%	11.7%
リサイクル効果(合成ガス製造分)		-1,499	-76.3%	
MR事業者(容リプラ:パレット製造)	827	1,288	65.5%	43.9%
リサイクル効果(ヴァージン代替)		-425	-21.6%	
港清掃工場	251	680	34.6%	32.1%
発電分控除		-49	-2.5%	
港資源化センター	18	0	0.0%	0.0%
芝浦清掃作業所	11	0	0.0%	0.0%
京浜島不燃ごみ処理センター	22	6	0.3%	0.2%
発電分控除		-1	-0.1%	
品川清掃工場	16	12	0.6%	0.6%
発電分控除		-1	0.0%	
中央防波堤埋立処分場	36	0	0.0%	0.0%
合計(家庭洗浄は水道水利用)		1,965	100.0%	100.0%

CR事業者、MR事業者については、残渣処理に関わる負荷も計上しています。

表 3-32 ケース A-2 のプロセス別 CO₂ 排出量

プロセス	総量 (ton-CO ₂)	割合	1トンあたり (ton-CO ₂ /ton)
家庭洗浄(水道水)	32	2%	0.02
家庭洗浄(温水)	284	-	-
輸送	146	7%	0.09
選別・圧縮梱包	45	2%	0.03
プラスチック再生処理	3,018	154%	1.92
残渣処理	699	36%	0.45
小計(家庭洗浄は水道水利用)	3,940	201%	2.51
リサイクル効果	-1,975	-101%	-1.26
合計	1,965	100%	1.25

ケース B-1

(製品プラは CR のガス化を行い、容リプラは CR のコークス炉化学原料化を行ったケース)

算出の結果、総 CO₂ 排出量は 1,439 (ton-CO₂/6 ヶ月) となり、資源プラ 1 トンあたりでは、0.92 (ton-CO₂/ton) となりました。サイト別の CO₂ 排出量を見ると、最も排出量が大きかったのは、容リプラのコークス炉化学原料化となりましたが、リサイクル効果まで含めれば、港清掃工場での処理が約 44% を占めていることが分かりました。

表 3-33 ケース B-1 におけるサイト別 CO₂ 排出量 (6 ヶ月分)

サイト	資源プラ由来 処理量(ton)	総CO ₂ 排出量 (ton-CO ₂)	割合	割合 小計
家庭内洗浄(水道水)上水	386	9	0.6%	2.3%
家庭内洗浄(水道水)下水	386	24	1.6%	
家庭内洗浄(温水)上水	386	261	-	
家庭内洗浄(温水)下水	386	24	-	
輸送	1,569	149	10.4%	10.4%
中間処理施設A	756	11	0.8%	0.8%
中間処理施設B	813	33	2.3%	2.3%
CR事業者(製品プラ:ガス化)	98	416	28.9%	3.9%
リサイクル効果(合成ガス製造分)		-361	-25.1%	
CR事業者(容リプラ:コークス炉化学原料化)	1,137	3,631	252.4%	35.4%
リサイクル効果(化学原料製造分)		-3,122	-217.0%	
港清掃工場	251	680	47.3%	43.9%
発電分控除		-49	-3.4%	
港資源化センター	18	0	0.0%	0.0%
芝浦清掃作業所	11	0	0.0%	0.0%
京浜島不燃ごみ処理センター	22	6	0.4%	0.3%
発電分控除		-1	-0.1%	
品川清掃工場	16	12	0.9%	0.8%
発電分控除		-1	-0.1%	
中央防波堤埋立処分場	36	0	0.0%	0.0%
合計(家庭洗浄は水道水利用)		1,439	100.0%	100.0%

CR 事業者 (2 社) については、残渣処理に関わる負荷も計上しています。

表 3-34 ケース B-1 のプロセス別 CO₂ 排出量

プロセス	総量 (ton-CO ₂)	割合	1トンあたり (ton-CO ₂ /ton)
家庭洗浄(水道水)	32	2%	0.02
家庭洗浄(温水)	284	-	-
輸送	149	10%	0.10
選別・圧縮梱包	45	3%	0.03
プラスチック再生処理	4,047	281%	2.58
残渣処理	699	49%	0.45
小計(家庭洗浄は水道水利用)	4,972	346%	3.17
リサイクル効果	-3,534	-246%	-2.25
合計	1,439	100%	0.92

ケース B-2

(製品プラはCRのガス化を行い、容リプラはMRを行ったケース)

算出の結果、総CO₂排出量は2,117 (ton-CO₂/6ヶ月)となり、資源プラ1トンあたりでは、1.35 (ton-CO₂/ton)となりました。サイト別のCO₂排出量を見ると、最も排出量が大きかったのは容リプラのMRとなり、リサイクル効果を含めても約56%、次に港清掃工場での処理が約30%を占めていることが分かりました。なお、容リプラのMRは、ケースB-1の容リプラのコークス炉化学原料化より排出量が大きいことが分かりました。

表 3-35 ケース B-2 におけるサイト別 CO₂ 排出量 (6ヶ月分)

サイト	資源プラ由来 処理量(ton)	総CO ₂ 排出量 (ton-CO ₂)	割合	割合 小計
家庭内洗浄(水道水)上水	386	9	0.4%	1.5%
家庭内洗浄(水道水)下水	386	24	1.1%	
家庭内洗浄(温水)上水	386	261	-	
家庭内洗浄(温水)下水	386	24	-	
輸送	1,569	149	7.1%	7.1%
中間処理施設A	756	11	0.5%	0.5%
中間処理施設B	813	33	1.6%	1.6%
CR事業者(製品プラ:ガス化)	98	416	19.7%	2.6%
リサイクル効果(合成ガス製造分)		-361	-17.0%	
MR事業者(容リプラ:パレット製造)	1,137	1,772	83.7%	56.1%
リサイクル効果(ヴァージン代替)		-584	-27.6%	
港清掃工場	251	680	32.1%	29.8%
発電分控除		-49	-2.3%	
港資源化センター	18	0	0.0%	0.0%
芝浦清掃作業所	11	0	0.0%	0.0%
京浜島不燃ごみ処理センター	22	6	0.3%	0.2%
発電分控除		-1	-0.1%	
品川清掃工場	16	12	0.6%	0.5%
発電分控除		-1	0.0%	
中央防波堤埋立処分場	36	0	0.0%	0.0%
合計(家庭洗浄は水道水利用)		2,117	100.0%	100.0%

CR事業者、MR事業者については、残渣処理に関わる負荷も計上しています。

表 3-36 ケース B-2 のプロセス別 CO₂ 排出量

プロセス	総量 (ton-CO ₂)	割合	1トンあたり (ton-CO ₂ /ton)
家庭洗浄(水道水)	32	2%	0.02
家庭洗浄(温水)	284	-	-
輸送	149	7%	0.10
選別・圧縮梱包	45	2%	0.03
プラスチック再生処理	2,188	103%	1.39
残渣処理	699	33%	0.45
小計(家庭洗浄は水道水利用)	3,113	147%	1.98
リサイクル効果	-996	-47%	-0.63
合計	2,117	100%	1.35

ケース B-2

(製品プラはCRのガス化を行い、容リプラは高度MRを行ったケース)

算出の結果、総CO₂排出量は1,516 (ton-CO₂/6ヶ月)となり、資源プラ1トンあたりでは、0.97 (ton-CO₂/ton)となりました。サイト別のCO₂排出量を見ると、最も排出量が大きかったのは容リプラの高度MRとなりましたが、リサイクル効果まで含めれば、港清掃工場での処理が約42%を占めていることが分かりました。

表 3-37 ケース B-2'におけるサイト別 CO₂ 排出量 (6ヶ月分)

サイト	資源プラ由来 処理量(ton)	総CO ₂ 排出量 (ton-CO ₂)	割合	割合 小計
家庭内洗浄(水道水)上水	386	9	0.6%	2.1%
家庭内洗浄(水道水)下水	386	24	1.6%	
家庭内洗浄(温水)上水	386	261	-	
家庭内洗浄(温水)下水	386	24	-	
輸送	1,569	149	9.9%	9.9%
中間処理施設A	756	11	0.7%	0.7%
中間処理施設B	813	33	2.2%	2.2%
CR事業者(製品プラ:ガス化)	98	416	27.5%	3.7%
リサイクル効果(合成ガス製造分)		-361	-23.8%	
高度MR(容リプラ:単一ペレット製造)	1,137	1,238	81.7%	38.7%
リサイクル効果(ヴァージン代替)		-652	-43.0%	
港清掃工場	251	680	44.9%	41.7%
発電分控除		-49	-3.2%	
港資源化センター	18	0	0.0%	0.0%
芝浦清掃作業所	11	0	0.0%	0.0%
京浜島不燃ごみ処理センター	22	6	0.4%	0.3%
発電分控除		-1	-0.1%	
品川清掃工場	16	12	0.8%	0.8%
発電分控除		-1	-0.1%	
中央防波堤埋立処分場	36	0	0.0%	0.0%
合計(家庭洗浄は水道水利用)		1,516	100.0%	100.0%

CR事業者、高度MR事業者については、残渣処理に関わる負荷も計上しています。

表 3-38 ケース B-2'のプロセス別 CO₂ 排出量

プロセス	総量 (ton-CO ₂)	割合	1トンあたり (ton-CO ₂ /ton)
家庭洗浄(水道水)	32	2%	0.02
家庭洗浄(温水)	284	-	-
輸送	149	10%	0.10
選別・圧縮梱包	45	3%	0.03
プラスチック再生処理	1,654	109%	1.05
残渣処理	699	46%	0.45
小計(家庭洗浄は水道水利用)	2,579	170%	1.64
リサイクル効果	-1,064	-70%	-0.68
合計	1,516	100%	0.97

ケース B-3

(分別された製品プラ及び容リプラについて、それぞれ MR を行ったケース)

算出の結果、総 CO₂ 排出量は 2,164 (ton-CO₂/6 ヶ月) となり、資源プラ 1 トンあたりでは、1.38 (ton-CO₂/ton) となりました。サイト別の CO₂ 排出量を見ると、最も排出量が大きかったのは、容リプラの MR となり、リサイクル効果まで含めても約 55%、次に港清掃工場での処理が約 29% を占めていることが分かりました。なお、当ケースの 1 トンあたりの排出量は、ケース B-1 のそれぞれ CR を行ったケースよりも、0.46 (ton-CO₂/ton) も排出量が大きいことが分かりました。

表 3-39 ケース B-3 におけるサイト別 CO₂ 排出量 (6 ヶ月分)

サイト	資源プラ由来 処理量(ton)	総CO ₂ 排出量 (ton-CO ₂)	割合	割合 小計
家庭内洗浄(水道水)上水	386	9	0.4%	1.5%
家庭内洗浄(水道水)下水	386	24	1.1%	
家庭内洗浄(温水)上水	386	261	-	
家庭内洗浄(温水)下水	386	24	-	
輸送	1,569	149	6.9%	6.9%
中間処理施設A	756	11	0.5%	0.5%
中間処理施設B	813	33	1.5%	1.5%
MR事業者(製品プラ:パレット製造)	98	153	7.1%	4.7%
リサイクル効果(ヴァージン代替)		-51	-2.3%	
MR事業者(容リプラ:パレット製造)	1,137	1,772	81.9%	54.9%
リサイクル効果(ヴァージン代替)		-584	-27.0%	
港清掃工場	251	680	31.4%	29.2%
発電分控除		-49	-2.2%	
港資源化センター	18	0	0.0%	0.0%
芝浦清掃作業所	11	0	0.0%	0.0%
京浜島不燃ごみ処理センター	22	6	0.3%	0.2%
発電分控除		-1	-0.1%	
品川清掃工場	16	12	0.6%	0.5%
発電分控除		-1	0.0%	
中央防波堤埋立処分場	36	0	0.0%	0.0%
合計(家庭洗浄は水道水利用)		2,164	100.0%	100.0%

MR 事業者 (2 社) については、残渣処理に関わる負荷も計上しています。

表 3-40 ケース B-3 のプロセス別 CO₂ 排出量

プロセス	総量 (ton-CO ₂)	割合	1トンあたり (ton-CO ₂ /ton)
家庭洗浄(水道水)	32	2%	0.02
家庭洗浄(温水)	284	-	-
輸送	149	7%	0.10
選別・圧縮梱包	45	2%	0.03
プラスチック再生処理	1,925	89%	1.23
残渣処理	699	32%	0.45
小計(家庭洗浄は水道水利用)	2,850	132%	1.82
リサイクル効果	-686	-32%	-0.44
合計	2,164	100%	1.38

ケース B-3

(分別された製品プラ及び容リプラについて、それぞれ高度 MR を行ったケース)

算出の結果、総 CO₂ 排出量は 1,413 (ton-CO₂/6 ヶ月) となり、資源プラ 1 トンあたりでは、0.90 (ton-CO₂/ton) となりました。サイト別の CO₂ 排出量を見ると、最も排出量が大きかったのは容リプラの高度 MR となりましたが、リサイクル効果まで含めれば、港清掃工場での処理量が約 45% を占めていることが分かりました。なお、ケース B-1 の製品プラ及び容リプラの CR と比べて、製品プラ及び容リプラの高度 MR は、排出量が小さいことが分かりました。

表 3-41 ケース B-3'におけるサイト別 CO₂ 排出量 (6 ヶ月分)

サイト	資源プラ由来 処理量(ton)	総CO ₂ 排出量 (ton-CO ₂)	割合	割合 小計
家庭内洗浄(水道水)上水	386	9	0.6%	2.3%
家庭内洗浄(水道水)下水	386	24	1.7%	
家庭内洗浄(温水)上水	386	261	-	
家庭内洗浄(温水)下水	386	24	-	
輸送	1,569	149	10.6%	10.6%
中間処理施設A	756	11	0.8%	0.8%
中間処理施設B	813	33	2.4%	2.4%
高度MR(製品プラ:単一ペレット製造)	98	51	3.6%	-3.4%
リサイクル効果(ヴァージン代替)		-98	-7.0%	
高度MR(容リプラ:単一ペレット製造)	1,137	1,238	87.6%	41.5%
リサイクル効果(ヴァージン代替)		-652	-46.2%	
港清掃工場	251	680	48.1%	44.7%
発電分控除		-49	-3.4%	
港資源化センター	18	0	0.0%	0.0%
芝浦清掃作業所	11	0	0.0%	0.0%
京浜島不燃ごみ処理センター	22	6	0.4%	0.3%
発電分控除		-1	-0.1%	
品川清掃工場	16	12	0.9%	0.8%
発電分控除		-1	-0.1%	
中央防波堤埋立処分場	36	0	0.0%	0.0%
合計(家庭洗浄は水道水利用)		1,413	100.0%	100.0%

高度 MR 事業者 (2 社) については、残渣処理に関わる負荷も計上しています。

表 3-42 ケース B-3'のプロセス別 CO₂ 排出量

プロセス	総量 (ton-CO ₂)	割合	1トンあたり (ton-CO ₂ /ton)
家庭洗浄(水道水)	32	2%	0.02
家庭洗浄(温水)	284	-	-
輸送	149	11%	0.10
選別・圧縮梱包	45	3%	0.03
プラスチック再生処理	1,289	91%	0.82
残渣処理	699	49%	0.45
小計(家庭洗浄は水道水利用)	2,214	157%	1.41
リサイクル効果	-801	-57%	-0.51
合計	1,413	100%	0.90

ケース B-4

(製品プラは高度MRを行い、容リプラはCRのコークス炉化学原料化を行ったケース)

算出の結果、総 CO₂ 排出量は 1,336 (ton-CO₂/6 ヶ月) となり、資源プラ 1 トンあたりでは、0.85 (ton-CO₂/ton) となりました。サイト別の CO₂ 排出量を見ると、最も排出量が大きかったのは容リプラの CR となりましたが、リサイクル効果まで含めれば、港清掃工場での処理が約 47% を占めていることが分かりました。なお、ケース B-2 (製品プラ: CR、容リプラ: 高度 MR) と逆の形となった当ケースの方が、排出量は小さいことが分かりました。

表 3-43 ケース B-4 におけるサイト別 CO₂ 排出量 (6 ヶ月分)

サイト	資源プラ由来 処理量(ton)	総CO ₂ 排出量 (ton-CO ₂)	割合	割合 小計
家庭内洗浄(水道水)上水	386	9	0.7%	2.4%
家庭内洗浄(水道水)下水	386	24	1.8%	
家庭内洗浄(温水)上水	386	261	-	
家庭内洗浄(温水)下水	386	24	-	
輸送	1,569	149	11.2%	11.2%
中間処理施設A	756	11	0.9%	0.9%
中間処理施設B	813	33	2.5%	2.5%
高度MR(製品プラ:単一ペレット製造)	98	51	3.8%	-3.6%
リサイクル効果(ヴァージン代替)		-98	-7.4%	
CR事業者(容リプラ:コークス炉化学原料化)	1,137	3,631	271.8%	38.1%
リサイクル効果(化学原料製造分)		-3,122	-233.7%	
港清掃工場	251	680	50.9%	47.3%
発電分控除		-49	-3.6%	
港資源化センター	18	0	0.0%	0.0%
芝浦清掃作業所	11	0	0.0%	0.0%
京浜島不燃ごみ処理センター	22	6	0.4%	0.3%
発電分控除		-1	-0.1%	
品川清掃工場	16	12	0.9%	0.9%
発電分控除		-1	-0.1%	
中央防波堤埋立処分場	36	0	0.0%	0.0%
合計(家庭洗浄は水道水利用)		1,336	100.0%	100.0%

高度 MR 事業者、CR 事業者については、残渣処理に関わる負荷も計上しています。

表 3-44 ケース B-4 のプロセス別 CO₂ 排出量

プロセス	総量 (ton-CO ₂)	割合	1トンあたり (ton-CO ₂ /ton)
家庭洗浄(水道水)	32	2%	0.02
家庭洗浄(温水)	284	-	-
輸送	149	11%	0.10
選別・圧縮梱包	45	3%	0.03
プラスチック再生処理	3,682	276%	2.35
残渣処理	699	52%	0.45
小計(家庭洗浄は水道水利用)	4,607	345%	2.94
リサイクル効果	-3,271	-245%	-2.09
合計	1,336	100%	0.85

ケース C-1

(容リプラについて、CR (コークス炉化学原料化) を行ったケース)

算出の結果、総 CO₂ 排出量は 1,936 (ton-CO₂/6 ヶ月) となり、資源プラ 1 トンあたりでは、1.23 (ton-CO₂/ton) となりました。サイト別の CO₂ 排出量を見ると、最も排出量が大きかったのは容リプラの CR となりましたが、リサイクル効果及び樹脂の燃焼分を含めると、港清掃工場における焼却処理の排出量の方が大きいことが分かりました。

表 3-45 ケース C-1 におけるサイト別 CO₂ 排出量 (6 ヶ月分)

サイト	資源プラ由来 処理量(ton)	総CO ₂ 排出量 (ton-CO ₂)	割合	割合 小計
家庭内洗浄(水道水)上水	386	9	0.5%	1.7%
家庭内洗浄(水道水)下水	386	24	1.2%	
家庭内洗浄(温水)上水	386	261	-	
家庭内洗浄(温水)下水	386	24	-	
輸送	1,569	147	7.6%	7.6%
中間処理施設A	756	11	0.6%	0.6%
中間処理施設B	813	33	1.7%	1.7%
独自ルート なし	-	-	-	-
CR事業者(容リプラ:コークス炉化学原料化)	1,137	3,631	187.5%	26.3%
リサイクル効果(化学原料製造分)		-3,122	-161.2%	
港清掃工場	349	941	48.6%	61.1%
発電分控除		-68	-3.5%	
樹脂燃焼分		309	16.0%	
港資源化センター	18	0	0.0%	0.0%
芝浦清掃作業所	11	0	0.0%	0.0%
京浜島不燃ごみ処理センター	22	4	0.2%	0.2%
発電分控除		-1	-0.1%	
樹脂燃焼分		2	0.1%	
品川清掃工場	21	17	0.9%	0.8%
発電分控除		-1	-0.1%	
中央防波堤埋立処分場	42	0	0.0%	0.0%
合計(家庭洗浄は水道水利用)		1,936	100.0%	100.0%

CR 事業者については、残渣処理に関わる負荷も計上しています。

製品プラについては回収しないものとし、港清掃工場で処理した負荷を計上しています。

表 3-46 ケース C-1 のプロセス別 CO₂ 排出量

プロセス	総量 (ton-CO ₂)	割合	1トンあたり (ton-CO ₂ /ton)
家庭洗浄(水道水)	32	2%	0.02
家庭洗浄(温水)	284	-	-
輸送	147	8%	0.09
選別・圧縮梱包	45	2%	0.03
プラスチック再生処理	3,631	188%	2.31
残渣処理	1,273	66%	0.81
小計(家庭洗浄は水道水利用)	5,128	265%	3.27
リサイクル効果	-3,192	-165%	-2.03
合計	1,936	100%	1.23

ケース C-2

(容リプラについて、MR を行ったケース)

算出の結果、総 CO₂ 排出量は 2,615 (ton-CO₂/6 ヶ月) となり、資源プラ 1 トンあたりでは、1.67 (ton-CO₂/ton) となりました。サイト別の CO₂ 排出量を見ると、最も排出量が大きかったのは容リプラの MR となりましたが、リサイクル効果及び樹脂の燃焼分を含めると、港清掃工場における焼却処理の排出量とほぼ同じであることが分かりました。

表 3-47 ケース C-2 におけるサイト別 CO₂ 排出量 (6 ヶ月分)

サイト	資源プラ由来 処理量(ton)	総CO ₂ 排出量 (ton-CO ₂)	割合	割合 小計
家庭内洗浄(水道水)上水	386	9	0.3%	1.2%
家庭内洗浄(水道水)下水	386	24	0.9%	
家庭内洗浄(温水)上水	386	261	-	
家庭内洗浄(温水)下水	386	24	-	
輸送	1,569	147	5.6%	5.6%
中間処理施設A	756	11	0.4%	0.4%
中間処理施設B	813	33	1.3%	1.3%
独自ルート なし	-	-	-	-
MR事業者(容リプラ:パレット製造)	1,137	1,772	67.8%	45.4%
リサイクル効果(ヴァージン代替)		-584	-22.3%	
港清掃工場	349	941	36.0%	45.2%
発電分控除		-68	-2.6%	
樹脂燃焼分		309	11.8%	
港資源化センター	18	0	0.0%	0.0%
芝浦清掃作業所	11	0	0.0%	0.0%
京浜島不燃ごみ処理センター	22	4	0.1%	0.2%
発電分控除		-1	0.0%	
樹脂燃焼分		2	0.1%	
品川清掃工場	21	17	0.6%	0.6%
発電分控除		-1	0.0%	
中央防波堤埋立処分場	42	0	0.0%	0.0%
合計(家庭洗浄は水道水利用)		2,615	100.0%	100.0%

MR 事業者については、残渣処理に関わる負荷も計上しています。

製品プラについては回収しないものとし、港清掃工場にて処理した負荷を計上しています。

表 3-48 ケース C-2 のプロセス別 CO₂ 排出量

プロセス	総量 (ton-CO ₂)	割合	1トンあたり (ton-CO ₂ /ton)
家庭洗浄(水道水)	32	1%	0.02
家庭洗浄(温水)	284	-	-
輸送	147	6%	0.09
選別・圧縮梱包	45	2%	0.03
プラスチック再生処理	1,772	68%	1.13
残渣処理	1,273	49%	0.81
小計(家庭洗浄は水道水利用)	3,269	125%	2.08
リサイクル効果	-654	-25%	-0.42
合計	2,615	100%	1.67

ケース C-2

(容リプラについて、高度 MR を行ったケース)

算出の結果、総 CO₂ 排出量は 2,013 (ton-CO₂/6 ヶ月) となり、資源プラ 1 トンあたりでは、1.28 (ton-CO₂/ton) となりました。サイト別の CO₂ 排出量を見ると、最も排出量が大きかったのは容リプラの高度 MR となりましたが、リサイクル効果及び樹脂の燃焼分を含めると、港清掃工場における焼却処理の排出量の方が大きいことが分かりました。

表 3-49 ケース C-2'におけるサイト別 CO₂ 排出量 (6 ヶ月分)

サイト	資源プラ由来 処理量(ton)	総CO ₂ 排出量 (ton-CO ₂)	割合	割合 小計
家庭内洗浄(水道水)上水	386	9	0.4%	1.6%
家庭内洗浄(水道水)下水	386	24	1.2%	
家庭内洗浄(温水)上水	386	261	-	
家庭内洗浄(温水)下水	386	24	-	
輸送	1,569	147	7.3%	7.3%
中間処理施設A	756	11	0.6%	0.6%
中間処理施設B	813	33	1.7%	1.7%
独自ルート なし	-	-	-	-
高度MR(容リプラ:単一ベレット製造)	1,137	1,238	61.5%	29.1%
リサイクル効果(ヴァージン代替)		-652	-32.4%	
港清掃工場	349	941	46.7%	58.7%
発電分控除		-68	-3.4%	
樹脂燃焼分		309	15.3%	
港資源化センター	18	0	0.0%	0.0%
芝浦清掃作業所	11	0	0.0%	0.0%
京浜島不燃ごみ処理センター	22	4	0.2%	0.2%
発電分控除		-1	-0.1%	
樹脂燃焼分		2	0.1%	
品川清掃工場	21	17	0.8%	0.8%
発電分控除		-1	-0.1%	
中央防波堤埋立処分場	42	0	0.0%	0.0%
合計(家庭洗浄は水道水利用)		2,013	100.0%	100.0%

高度 MR 事業者については、残渣処理に関わる負荷も計上しています。

製品プラについては回収しないものとし、港清掃工場にて処理した負荷を計上しています。

表 3-50 ケース C-2'のプロセス別 CO₂ 排出量

プロセス	総量 (ton-CO ₂)	割合	1トンあたり (ton-CO ₂ /ton)
家庭洗浄(水道水)	32	2%	0.02
家庭洗浄(温水)	284	-	-
輸送	147	7%	0.09
選別・圧縮梱包	45	2%	0.03
プラスチック再生処理	1,238	61%	0.79
残渣処理	1,273	63%	0.81
小計(家庭洗浄は水道水利用)	2,735	136%	1.74
リサイクル効果	-722	-36%	-0.46
合計	2,013	100%	1.28

ケース D

(使用済みプラスチックは全量 TR を行うことを想定したケース (製品プラ及び容器プラは全量焼却処分))

算出の結果、総 CO₂ 排出量は 7,867 (ton-CO₂/6 ヶ月) となり、資源プラ 1 トンあたりでは、5.01 (ton-CO₂/ton) となりました。サイト別の CO₂ 排出量を見ると、約 96% が焼却処理における排出量であることが分かりました。

表 3-51 ケース D におけるサイト別 CO₂ 排出量 (6 ヶ月分)

サイト	資源プラ由来 処理量(ton)	総CO ₂ 排出量 (ton-CO ₂)	割合	割合 小計
家庭内洗浄(水道水)上水	-	-	-	-
家庭内洗浄(水道水)下水	-	-	-	
家庭内洗浄(温水)上水	-	-	-	
家庭内洗浄 なし	-	-	-	
輸送	1,569	145	1.8%	1.8%
中間処理施設A	-	-	-	-
中間処理施設B	-	-	-	-
独自ルート なし	-	-	-	-
容リルート なし	-	-	-	-
港清掃工場	1,569	4,230	53.8%	96.2%
発電分控除		-304	-3.9%	
樹脂燃焼分		3,642	46.3%	
港資源化センター	18	0	0.0%	0.0%
芝浦清掃作業所	11	0	0.0%	0.0%
京浜島不燃ごみ処理センター	22	4	0.0%	0.1%
発電分控除		-1	0.0%	
プラ燃焼分		2	0.0%	
品川清掃工場	94	138	1.8%	1.9%
発電分控除		-5	-0.1%	
樹脂燃焼分		15	0.2%	
中央防波堤埋立処分場	147	0	0.0%	0.0%
合計(家庭洗浄は水道水利用)		7,867	100.0%	100.0%

表 3-52 ケース D のプロセス別 CO₂ 排出量

プロセス	総量 (ton-CO ₂)	割合	1トンあたり (ton-CO ₂ /ton)
家庭洗浄(水道水)	-	-	-
家庭洗浄(温水)	-	-	-
輸送	145	2%	0.09
選別・圧縮梱包	-	-	-
プラスチック再生処理	-	-	-
残渣処理	8,032	102%	5.12
小計(家庭洗浄は水道水利用)	8,177	104%	5.21
リサイクル効果	-310	-4%	-0.20
合計	7,867	100%	5.01

ケース E

(リサイクルを行わず、全量埋立処分を想定したケース)

算出の結果、総 CO₂ 排出量は 139 (ton-CO₂/6 ヶ月) となり、資源プラ 1 トンあたりでは、0.09 (ton-CO₂/ton) となりました。他のケースと比べると、CO₂ 排出量は小さいですが、埋立処分場が逼迫している現状から考えると、種々の問題から現実的には実施することは困難であることから、1 つの視点として記載しました。

表 3-53 ケース E におけるサイト別 CO₂ 排出量 (6 ヶ月分)

サイト	資源プラ由来 処理量(ton)	総CO ₂ 排出量 (ton-CO ₂)	割合	割合 小計
家庭内洗浄(水道水)上水	-	-	-	-
家庭内洗浄(水道水)下水	-	-	-	
家庭内洗浄(温水)上水	-	-	-	
家庭内洗浄 なし	-	-	-	
輸送	1,569	136	97.5%	97.5%
中間処理施設A	-	-	-	-
中間処理施設B	-	-	-	
独自ルート なし	-	-	-	
容リルート なし	-	-	-	
港清掃工場	-	-	-	
港資源化センター	-	-	-	
芝浦清掃作業所	-	-	-	
京浜島不燃ごみ処理センター	-	-	-	
品川清掃工場	-	-	-	
中央防波堤埋立処分場	1,569	4	2.5%	
合計(家庭洗浄は水道水利用)		139	100.0%	100.0%

表 3-54 ケース E のプロセス別 CO₂ 排出量

プロセス	総量 (ton-CO ₂)	割合	1トンあたり (ton-CO ₂ /ton)
家庭洗浄(水道水)	-	-	-
家庭洗浄(温水)	-	-	-
輸送	136	97%	0.09
選別・圧縮梱包	-	-	-
プラスチック再生処理	-	-	-
残渣処理	4	3%	0.00
小計(家庭洗浄は水道水利用)	139	100%	0.09
リサイクル効果	-	-	-
合計	139	100%	0.09

まとめ

全 13 のケースについてみると、最も CO₂ 排出量が小さかったのは、ケース B-4 (製品プラ:高度 MR、容リプラ:CR)となりました(ケース E(全量埋立)を除く)。逆に、最も CO₂ 排出量が大きかったのは、ケース D(全量 TR)となることが分かりました。

家庭洗浄については、残り水の環境負荷はゼロと考えられるため、水道水利用のケースについてのまとめを表 3-55 及び図 3-11 に示し、温水利用のケースについてのまとめを表 3-56 及び図 3-12 に示しました。この二つの図を比べると、水道水利用については、全体の数%という影響度の小さい値でした。しかし、温水利用については、最大で約 18%を占める値であることが分かりました。

ケース毎の結果については、CR については排出量は MR よりも大きいものの、リサイクル効果も大きいため、有効なリサイクル手法であることが分かりました。しかしながら、ケース B(製品プラを選別した場合)のように、MR の原料として適しているものについては、特に、高度 MR において、その環境負荷が低くなることが分かりました。

表 3-55 家庭洗淨（水道水利用）の際のケース別の CO₂ 排出量

	A-1	A-2	B-1	B-2	B-2'	B-3	B-3'	B-4
製品プラ	CR (ガス化)	CR (ガス化)	CR (ガス化)	CR (ガス化)	CR (ガス化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)	高度MR (単一パレット化)
容リプラ	CR (コークス炉化学原料化)	MR (パレット製造)	CR (コークス炉化学原料化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)	CR (コークス炉化学原料化)
家庭洗淨	32	32	32	32	32	32	32	32
輸送	146	146	149	149	149	149	149	149
選別・圧縮梱包	45	45	45	45	45	45	45	45
プラスチック再生処理	4,370	3,018	4,047	2,188	1,654	1,925	1,289	3,682
残渣処理	699	699	699	699	699	699	699	699
リサイクル効果	-3,820	-1,975	-3,534	-996	-1,064	-686	-801	-3,271
Total	1,472	1,965	1,439	2,117	1,516	2,164	1,413	1,336

	C-1	C-2	C-2'	D	E
製品プラ	TR	TR	TR	TR	埋立
容リプラ	CR (コークス炉化学原料化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)		
家庭洗淨	32	32	32	-	-
輸送	147	147	147	145	136
選別・圧縮梱包	45	45	45	-	-
プラスチック再生処理	3,631	1,772	1,238	-	-
残渣処理	1,273	1,273	1,273	8,032	4
リサイクル効果	-3,192	-654	-722	-310	0
Total	1,936	2,615	2,013	7,867	139

109

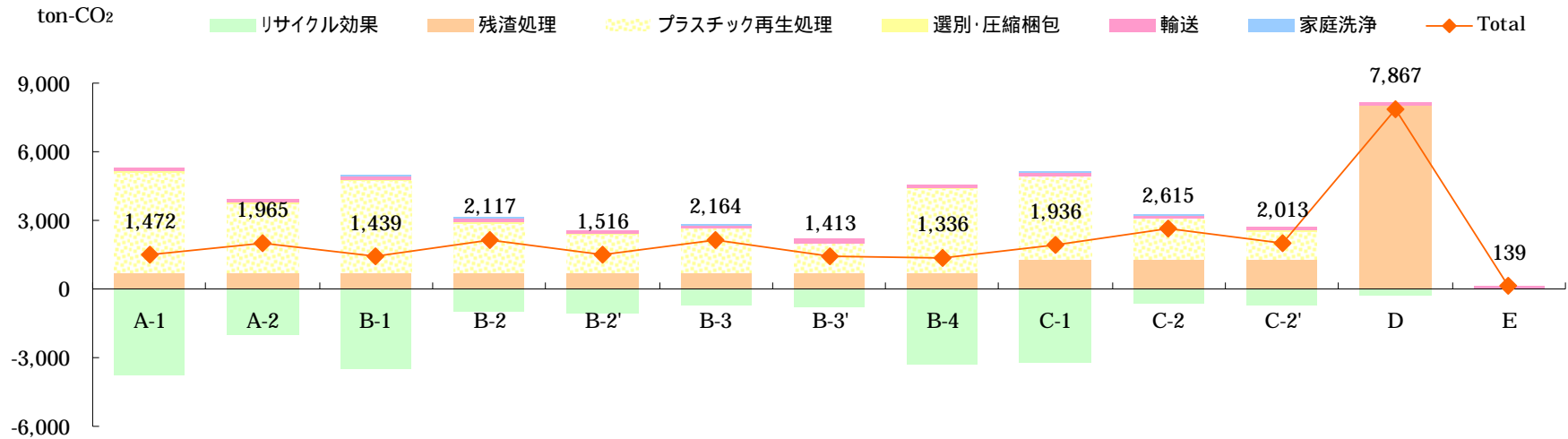


図 3-11 家庭洗淨（水道水利用）の際のケース別の CO₂ 排出量

表 3-56 家庭洗浄（温水利用）の際のケース別の CO₂ 排出量

	A-1	A-2	B-1	B-2	B-2'	B-3	B-3'	B-4
製品プラ	CR (ガス化)	CR (ガス化)	CR (ガス化)	CR (ガス化)	CR (ガス化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)	高度MR (単一パレット化)
容リプラ	CR (コークス炉化学原料化)	MR (パレット製造)	CR (コークス炉化学原料化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)	CR (コークス炉化学原料化)
家庭洗浄(温水)	284	284	284	284	284	284	284	284
輸送	146	146	149	149	149	149	149	149
選別・圧縮梱包	45	45	45	45	45	45	45	45
プラスチック再生処理	4,370	3,018	4,047	2,188	1,654	1,925	1,289	3,682
残渣処理	699	699	699	699	699	699	699	699
リサイクル効果	-3,820	-1,975	-3,534	-996	-1,064	-686	-801	-3,271
Total	1,724	2,217	1,691	2,369	1,768	2,416	1,664	1,588

	C-1	C-2	C-2'	D	E
製品プラ	TR	TR	TR	TR	埋立
容リプラ	CR (コークス炉化学原料化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)		
家庭洗浄(温水)	284	284	284	-	-
輸送	147	147	147	145	136
選別・圧縮梱包	45	45	45	-	-
プラスチック再生処理	3,631	1,772	1,238	-	-
残渣処理	1,273	1,273	1,273	8,032	4
リサイクル効果	-3,192	-654	-722	-310	0
Total	2,188	2,866	2,265	7,867	139

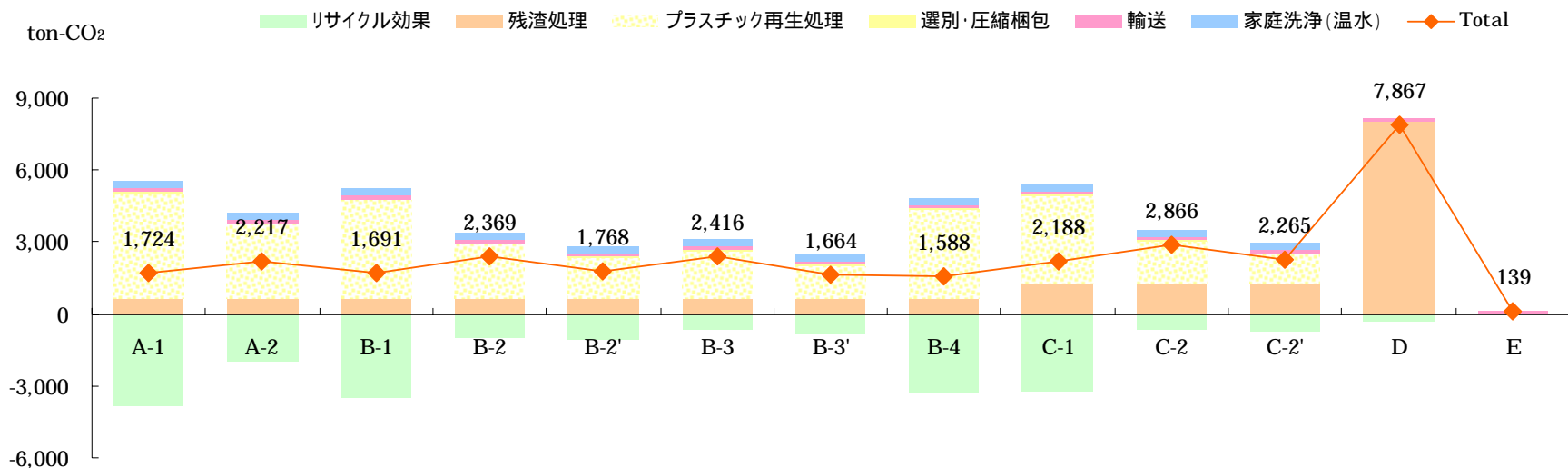


図 3-12 家庭洗浄（温水利用）の際のケース別の CO₂ 排出量

(2) 資源循環利用率について

再商品化処理におけるプラスチック原料として循環利用される重量と、資源物のリサイクル及び焼却灰のスラグ化における再資源化物の重量を、資源循環利用量として、計 13 のケースについて算出を行いました。

各施設では、それぞれ処理量が異なっているため、今回、データ収集を行った半年間の資源プラに由来する利用量について算出した後、機能単位である「資源プラ 1 トン」あたりを考慮するため、利用率を併記しました。

ケース A-1

(製品プラ(容リプラに混入)は CR のガス化を行い、容リプラは CR のコークス炉化学原料化を行ったケース)

表 3-57 ケース A-1 における資源循環利用量(6ヶ月分)及び利用率

プロセス	再生利用物	利用量(ton)	割合
CR(ガス化)	アンモニア	118.6	7.6%
CR(コークス炉化学原料化)	炭化水素油	297.6	19.0%
港資源化センター	資源物	16.5	1.1%
品川清掃工場	スラグ	13.5	0.9%
合計		446.2	28.4%

ケース A-2

(製品プラ(容リプラに混入)は CR のガス化を行い、容リプラは MR を行ったケース)

表 3-58 ケース A-2 における資源循環利用量(6ヶ月分)及び利用率

プロセス	再生利用物	利用量(ton)	割合
CR(ガス化)	アンモニア	118.6	7.6%
MR(容リ)	パレット	413.3	26.3%
港資源化センター	資源物	16.5	1.1%
品川清掃工場	スラグ	13.5	0.9%
合計		561.9	35.8%

ケース B-1

(製品プラは CR のガス化を行い、容リプラは CR のコークス炉化学原料化を行ったケース)

表 3-59 ケース B-1 における資源循環利用量 (6 ヶ月分) 及び利用率

プロセス	再生利用物	利用量(ton)	割合
CR(ガス化)	アンモニア	28.5	1.8%
CR(コークス炉化学原料化)	炭化水素油	409.4	26.1%
港資源化センター	資源物	16.5	1.1%
品川清掃工場	スラグ	13.5	0.9%
合計		467.9	29.8%

ケース B-2

(製品プラは CR のガス化を行い、容リプラは MR を行ったケース)

表 3-60 ケース B-2 における資源循環利用量 (6 ヶ月分) 及び利用率

プロセス	再生利用物	利用量(ton)	割合
CR(ガス化)	アンモニア	28.5	1.8%
MR(容リプラ)	パレット	568.5	36.2%
港資源化センター	資源物	16.5	1.1%
品川清掃工場	スラグ	13.5	0.9%
合計		627.1	40.0%

ケース B-2

(製品プラは CR のガス化を行い、容リプラは高度 MR を行ったケース)

表 3-61 ケース B-2' における資源循環利用量 (6 ヶ月分) 及び利用率

プロセス	再生利用物	利用量(ton)	割合
CR(ガス化)	アンモニア	28.5	1.8%
高度MR(容リプラ)	単一パレット	568.5	36.2%
港資源化センター	資源物	16.5	1.1%
品川清掃工場	スラグ	13.5	0.9%
合計		627.1	40.0%

ケース B-3

(分別された製品プラ及び容リプラについて、それぞれ MR を行ったケース)

表 3-62 ケース B-3 における資源循環利用量 (6 ヶ月分) 及び利用率

プロセス	再生利用物	利用量(ton)	割合
MR (製品プラ)	パレット	49.2	3.1%
MR (容リプラ)	パレット	568.5	36.2%
港資源化センター	資源物	16.5	1.1%
品川清掃工場	スラグ	13.5	0.9%
合計		647.8	41.3%

ケース B-3

(分別された製品プラ及び容リプラについて、それぞれ高度 MR を行ったケース)

表 3-63 ケース B-3' における資源循環利用量 (6 ヶ月分) 及び利用率

プロセス	再生利用物	利用量(ton)	割合
高度MR (製品プラ)	単一パレット	82.9	5.3%
高度MR (容リプラ)	単一パレット	568.5	36.2%
港資源化センター	資源物	16.5	1.1%
品川清掃工場	スラグ	13.5	0.9%
合計		681.5	43.4%

ケース B-4

(製品プラは高度 MR を行い、容リプラは CR のコークス炉化学原料化を行ったケース)

表 3-64 ケース B-4 における資源循環利用量 (6 ヶ月分) 及び利用率

プロセス	再生利用物	利用量(ton)	割合
高度MR (製品プラ)	単一パレット	82.9	5.3%
CR(コークス炉化学原料化)	炭化水素油	409.4	26.1%
港資源化センター	資源物	16.5	1.1%
品川清掃工場	スラグ	13.5	0.9%
合計		522.3	33.3%

ケース C-1

(容リプラについて、CR(コークス炉化学原料化)を行ったケース)

表 3-65 ケース C-1 における資源循環利用量(6ヶ月分)及び利用率

プロセス	再生利用物	利用量(ton)	割合
CR(コークス炉化学原料化)	炭化水素油	409.4	26.1%
港資源化センター	資源物	16.5	1.1%
品川清掃工場	スラグ	17.2	1.1%
合計		443.1	28.2%

ケース C-2

(容リプラについて、MRを行ったケース)

表 3-66 ケース C-2 における資源循環利用量(6ヶ月分)及び利用率

プロセス	再生利用物	利用量(ton)	割合
MR(容リプラ)	パレット	568.5	36.2%
港資源化センター	資源物	16.5	1.1%
品川清掃工場	スラグ	17.2	1.1%
合計		602.3	38.4%

ケース C-2

(容リプラについて、高度MRを行ったケース)

表 3-67 ケース C-2' における資源循環利用量(6ヶ月分)及び利用率

プロセス	再生利用物	利用量(ton)	割合
高度MR(容リプラ)	単一パレット	568.5	36.2%
港資源化センター	資源物	16.5	1.1%
品川清掃工場	スラグ	17.2	1.1%
合計		602.3	38.4%

ケース D

(使用済みプラスチックは全量 TR を行うことを想定したケース(製品プラ及び容リプラは全量焼却処分))

表 3-68 ケース D における資源循環利用量(6ヶ月分)及び利用率

プロセス	再生利用物	利用量(ton)	割合
港資源化センター	資源物	16.5	1.1%
品川清掃工場	スラグ	77.5	4.9%
合計		94.1	6.0%

ケース E

(リサイクルを行わず、全量埋立処分を想定したケース)

表 3-69 ケース E における資源循環利用量(6ヶ月分)及び利用率

プロセス	再生利用物	利用量(ton)	割合
合計		0.0	0.0%

まとめ

全 13 のケースをまとめたところ、資源循環利用量が最も大きかったのは、B-3' (製品プラ及び容リプラを高度 MR) のケースとなりました。資源循環利用率については、CR より MR を行った方の値が大きくなるために、資源プラの 90%以上を占める容リプラ分を MR した B-2、B-2、B-3、B-3、C-2 及び C-2 が比較的、値が大きくなりました。製品プラについては、MR よりも高度 MR の方がより利用率が上がりますが、現状、区内で回収している資源プラには製品プラが 10%も含まれていないため、その影響は小さいことが分かりました。今後、PP 樹脂が 90%以上である製品プラの回収量が増えれば、より一層、高度 MR を行うケースが資源循環利用率が高くなることが分かりました。

表 3-70 ケース別の循環資源利用量及び利用率

	A-1	A-2	B-1	B-2	B-2'	B-3	B-3'	B-4
製品プラ	CR (ガス化)	CR (ガス化)	CR (ガス化)	CR (ガス化)	CR (ガス化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)	高度MR (単一パレット化)
容リプラ	CR (コーク炉化学原料化)	MR (パレット製造)	CR (コーク炉化学原料化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)	CR (コーク炉化学原料化)
資源循環利用量(ton)	446.2	561.9	467.9	627.1	627.1	647.8	681.5	522.3
資源循環利用率(%)	28.4%	35.8%	29.8%	40.0%	40.0%	41.3%	43.4%	33.3%

	C-1	C-2	C-2'	D	E
製品プラ	TR	TR	TR	TR	埋立
容リプラ	CR (コーク炉化学原料化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)		
資源循環利用量(ton)	443.1	602.3	602.3	94.1	0.0
資源循環利用率(%)	28.2%	38.4%	38.4%	6.0%	0.0%

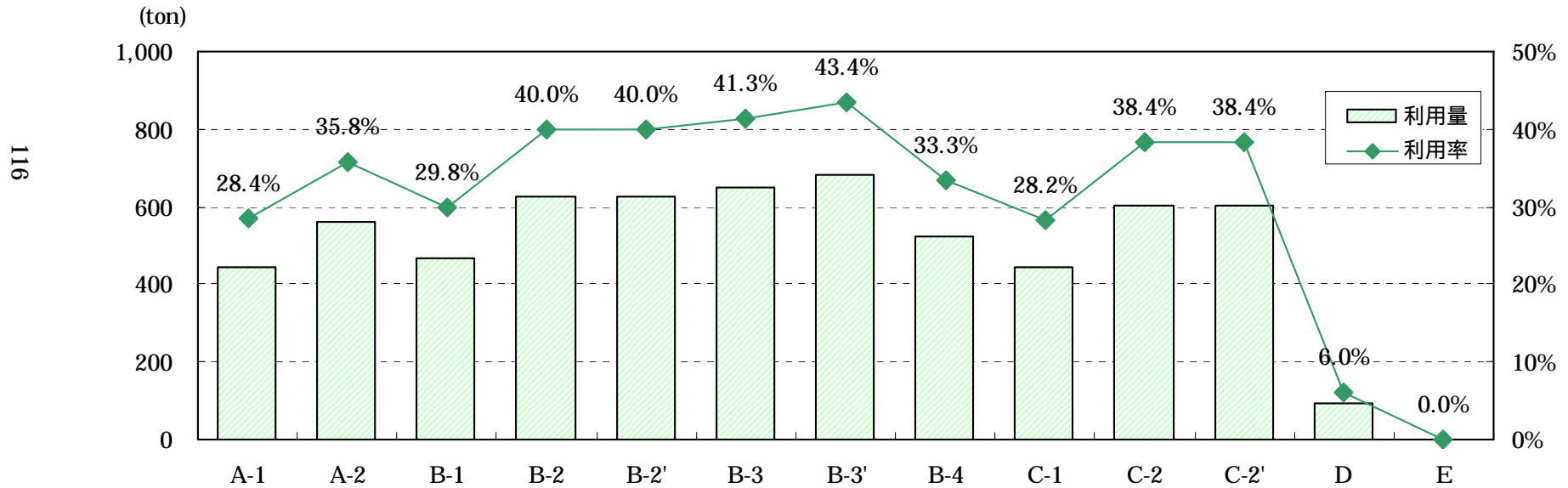


図 3-13 ケース別の循環資源利用量及び利用率

(3) エネルギー消費量について

各種の化石燃料の消費量を熱量換算で統一させたエネルギー消費量についても、計13のケースについて算出を行いました。

各施設では、それぞれ処理量が異なっているため、今回、データ収集を行った半年間の資源プラに由来するエネルギー消費の総量について算出した後、機能単位である「資源プラ1トン」あたりの消費量についても併記しました。

中間処理施設2社は『選別・圧縮梱包』に、製品プラ及び容リプラの処理は『プラスチック再生処理』に、残渣物及び資源物のリサイクル・処理は『残渣処理』にまとめて表記しています。

ケース A-1

(製品プラ(容リプラに混入)はCRのガス化を行い、容リプラはCRのコークス炉化学原料化を行ったケース)

表 3-71 ケース A-1 における総エネルギー消費量(6ヶ月分)及び1トンあたりの量

プロセス	総量 (GJ)	割合	1トンあたり (GJ/ton)
家庭洗浄	0	0.0%	0.0
家庭洗浄(温水)	10	0.0%	0.0
輸送	2,270	2.6%	1.4
選別・圧縮梱包	111,192	126.2%	70.9
プラスチック再生処理	-30,309	-34.4%	-19.3
残渣処理	4,955	5.6%	3.2
合計	88,117	100.0%	56.2

ケース A-2

(製品プラ(容リプラに混入)はCRのガス化を行い、容リプラはMRを行ったケース)

表 3-72 ケース A-2 における総エネルギー消費量(6ヶ月分)及び1トンあたりの量

プロセス	総量 (GJ)	割合	1トンあたり (GJ/ton)
家庭洗浄	0	0.0%	0.0
家庭洗浄(温水)	10	0.0%	0.0
輸送	2,270	2.4%	1.4
選別・圧縮梱包	111,192	117.9%	70.9
プラスチック再生処理	-24,123	-25.6%	-15.4
残渣処理	4,955	5.3%	3.2
合計	94,303	100.0%	60.1

ケース B-1

(製品プラは CR のガス化を行い、容リプラは CR のコークス炉化学原料化を行ったケース)

表 3-73 ケース B-1 における総エネルギー消費量(6ヶ月分)及び1トンあたりの量

プロセス	総量 (GJ)	割合	1トンあたり (GJ/ton)
家庭洗淨	0	0.0%	0.0
家庭洗淨(温水)	10	0.0%	0.0
輸送	2,313	2.7%	1.5
選別・圧縮梱包	111,192	131.1%	70.9
プラスチック再生処理	-33,647	-39.7%	-21.4
残渣処理	4,955	5.8%	3.2
合計	84,822	100.0%	54.1

ケース B-2

(製品プラは CR のガス化を行い、容リプラは MR を行ったケース)

表 3-74 ケース B-2 における総エネルギー消費量(6ヶ月分)及び1トンあたりの量

プロセス	総量 (GJ)	割合	1トンあたり (GJ/ton)
家庭洗淨	0	0.0%	0.0
家庭洗淨(温水)	10	0.0%	0.0
輸送	2,313	2.5%	1.5
選別・圧縮梱包	111,192	119.1%	70.9
プラスチック再生処理	-25,138	-26.9%	-16.0
残渣処理	4,955	5.3%	3.2
合計	93,332	100.0%	59.5

ケース B-2

(製品プラは CR のガス化を行い、容リプラは高度 MR を行ったケース)

表 3-75 ケース B-2' における総エネルギー消費量(6ヶ月分)及び1トンあたりの量

プロセス	総量 (GJ)	割合	1トンあたり (GJ/ton)
家庭洗淨	0	0.0%	0.0
家庭洗淨(温水)	10	0.0%	0.0
輸送	2,313	2.7%	1.5
選別・圧縮梱包	111,192	129.3%	70.9
プラスチック再生処理	-32,505	-37.8%	-20.7
残渣処理	4,955	5.8%	3.2
合計	85,965	100.0%	54.8

ケース B-3

(分別された製品プラ及び容リプラについて、それぞれ MR を行ったケース)

表 3-76 ケース B-3 における総エネルギー消費量 (6 ヶ月分) 及び 1 トンあたりの量

プロセス	総量 (GJ)	割合	1トンあたり (GJ/ton)
家庭洗淨	0	0.0%	0.0
家庭洗淨(温水)	10	0.0%	0.0
輸送	2,313	2.5%	1.5
選別・圧縮梱包	111,192	119.5%	70.9
プラスチック再生処理	-25,460	-27.4%	-16.2
残渣処理	4,955	5.3%	3.2
合計	93,010	100.0%	59.3

ケース B-3

(分別された製品プラ及び容リプラについて、それぞれ高度 MR を行ったケース)

表 3-77 ケース B-3' における総エネルギー消費量 (6 ヶ月分) 及び 1 トンあたりの量

プロセス	総量 (GJ)	割合	1トンあたり (GJ/ton)
家庭洗淨	0	0.0%	0.0
家庭洗淨(温水)	10	0.0%	0.0
輸送	2,313	2.8%	1.5
選別・圧縮梱包	111,192	133.9%	70.9
プラスチック再生処理	-35,453	-42.7%	-22.6
残渣処理	4,955	6.0%	3.2
合計	83,016	100.0%	52.9

ケース B-4

(製品プラは高度 MR を行い、容リプラは CR のコークス炉化学原料化を行ったケース)

表 3-78 ケース B-4 における総エネルギー消費量 (6 ヶ月分) 及び 1 トンあたりの量

プロセス	総量 (GJ)	割合	1トンあたり (GJ/ton)
家庭洗淨	0	0.0%	0.0
家庭洗淨(温水)	10	0.0%	0.0
輸送	2,313	2.8%	1.5
選別・圧縮梱包	111,192	135.8%	70.9
プラスチック再生処理	-36,596	-44.7%	-23.3
残渣処理	4,955	6.1%	3.2
合計	81,874	100.0%	52.2

ケース C-1

(容リプラについて、CR (コークス炉化学原料化) を行ったケース)

表 3-79 ケース C-1 における総エネルギー消費量 (6 ヶ月分) 及び 1 トンあたりの量

プロセス	総量 (GJ)	割合	1トンあたり (GJ/ton)
家庭洗浄	0	0.0%	0.0
家庭洗浄(温水)	10	0.0%	0.0
輸送	2,282	2.6%	1.5
選別・圧縮梱包	111,192	125.9%	70.9
プラスチック再生処理	-31,941	-36.2%	-20.4
残渣処理	6,757	7.7%	4.3
合計	88,300	100.0%	56.3

ケース C-2

(容リプラについて、MR を行ったケース)

表 3-80 ケース C-2 における総エネルギー消費量 (6 ヶ月分) 及び 1 トンあたりの量

プロセス	総量 (GJ)	割合	1トンあたり (GJ/ton)
家庭洗浄	0	0.0%	0.0
家庭洗浄(温水)	10	0.0%	0.0
輸送	2,282	2.4%	1.5
選別・圧縮梱包	111,192	114.9%	70.9
プラスチック再生処理	-23,432	-24.2%	-14.9
残渣処理	6,757	7.0%	4.3
合計	96,809	100.0%	61.7

ケース C-2

(容リプラについて、高度 MR を行ったケース)

表 3-81 ケース C-2' における総エネルギー消費量 (6 ヶ月分) 及び 1 トンあたり量

プロセス	総量 (GJ)	割合	1トンあたり (GJ/ton)
家庭洗浄	0	0.0%	0.0
家庭洗浄(温水)	10	0.0%	0.0
輸送	2,282	2.6%	1.5
選別・圧縮梱包	111,192	124.3%	70.9
プラスチック再生処理	-30,799	-34.4%	-19.6
残渣処理	6,757	7.6%	4.3
合計	89,442	100.0%	57.0

ケース D

(使用済みプラスチックは全量 TR を行うことを想定したケース (製品プラ及び容器プラは全量焼却処分))

表 3-82 ケース D における総エネルギー消費量 (6 ヶ月分) 及び 1 トンあたりの量

プロセス	総量 (GJ)	割合	1トンあたり (GJ/ton)
家庭洗浄	0	0.0%	0.0
家庭洗浄(温水)	10	0.0%	0.0
輸送	2,247	7.1%	1.4
選別・圧縮梱包	0	0.0%	0.0
プラスチック再生処理	27,180	86.2%	17.3
残渣処理	2,097	6.7%	1.3
合計	31,534	100.0%	20.1

ケース E

(リサイクルを行わず、全量埋立処分を想定したケース)

表 3-83 ケース E における総エネルギー消費量 (6 ヶ月分) 及び 1 トンあたりの量

プロセス	総量 (GJ)	割合	1トンあたり (GJ/ton)
家庭洗浄	0	0.0%	0.0
家庭洗浄(温水)	10	0.5%	0.0
輸送	2,115	98.1%	1.3
選別・圧縮梱包	0	0.0%	0.0
プラスチック再生処理	0	0.0%	0.0
残渣処理	32	1.5%	0.0
合計	2,157	100.0%	1.4

まとめ

全 13 のケースをまとめたところ、エネルギー消費量が最も小さかったのは、D (全量焼却) のケースと E (全量埋立) のケースとなりました。これは、全量焼却及び埋立の場合、中間処理施設での選別作業などを必要とせず、その途中工程によるエネルギー消費がないためです。他の 11 ケースでは大きな差はありませんでしたが、MR よりも CR を行っているケースの方が、消費量がやや小さいことが分かりました。(ただし、これはあくまでも CR におけるリサイクル効果に起因するところが大きく、必ずしも MR において直接的に消費するエネルギー量が大きいわけではありません。)

表 3-84 ケース別のエネルギー消費量

	A-1	A-2	B-1	B-2	B-2'	B-3	B-3'	B-4
製品プラ	CR (ガス化)	CR (ガス化)	CR (ガス化)	CR (ガス化)	CR (ガス化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)	高度MR (単一パレット化)
容リプラ	CR (コークス炉化学原料化)	MR (パレット製造)	CR (コークス炉化学原料化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)	CR (コークス炉化学原料化)
エネルギー消費量(GJ)	88,117	94,303	84,822	93,332	85,965	93,010	83,016	81,874
トあたり消費量(GJ/ton)	56.2	60.1	54.1	59.5	54.8	59.3	52.9	52.2

	C-1	C-2	C-2'	D	E
製品プラ	TR	TR	TR	TR	埋立
容リプラ	CR (コークス炉化学原料化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)		
エネルギー消費量(GJ)	88,300	96,809	89,442	31,534	2,157
トあたり消費量(GJ/ton)	56.3	61.7	57.0	20.1	1.4

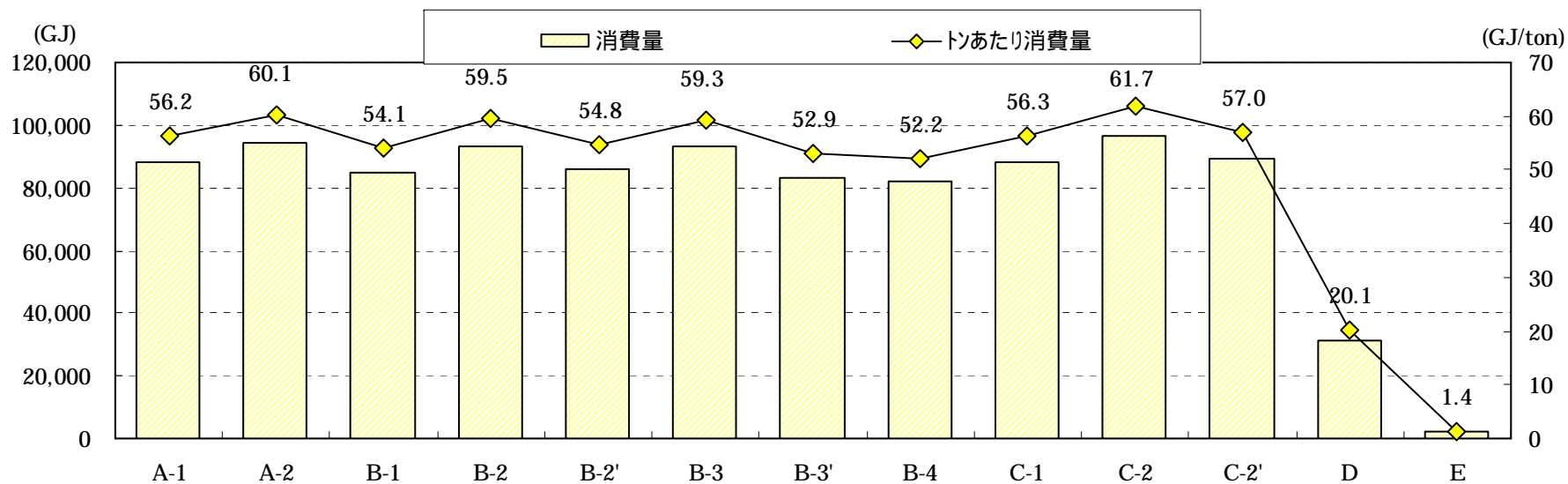


図 3-14 ケース別のエネルギー消費量

(4) 固形廃棄物量について

その後はリサイクルされずに埋立処分される量である固形廃棄物量についても、計13のケースについて算出を行いました。

各施設では、それぞれ処理量が異なっているため、今回、データ収集を行った半年間の資源プラに由来する総廃棄物量について算出した後、機能単位である「資源プラ1トン」あたりの廃棄物量を併記しました。

ケース A-1

(製品プラ(容リプラに混入)はCRのガス化を行い、容リプラはCRのコークス炉化学原料化を行ったケース)

表 3-85 ケース A-1 における総固形廃棄物量(6ヶ月分)及び1トンあたり量

プロセス	総量 (ton)	割合	1トンあたり (kg/ton)
CR(製品プラ:ガス化)	0.1	0.2%	0.0
CR(容リプラ:コークス炉化学原料化)	2.5	6.6%	1.6
港清掃工場	15.7	41.1%	10.0
京浜島不燃ごみ処理センター	14.7	38.5%	9.4
品川清掃工場	5.2	13.6%	3.3
合計	38.2	100.0%	24.3

ケース A-2

(製品プラ(容リプラに混入)はCRのガス化を行い、容リプラはMRを行ったケース)

表 3-86 ケース A-2 における総固形廃棄物量(6ヶ月分)及び1トンあたり量

プロセス	総量 (ton)	割合	1トンあたり (kg/ton)
CR(製品プラ:ガス化)	0.1	0.1%	0.0
MR(容リプラ:パレット)	15.5	30.3%	9.9
港清掃工場	15.7	30.6%	10.0
京浜島不燃ごみ処理センター	14.7	28.7%	9.4
品川清掃工場	5.2	10.2%	3.3
合計	51.2	100.0%	32.6

ケース B-1

(製品プラは CR のガス化を行い、容リプラは CR のコークス炉化学原料化を行ったケース)

表 3-87 ケース B-1 における総固形廃棄物量 (6 ヶ月分) 及び 1 トンあたり量

プロセス	総量 (ton)	割合	1トンあたり (kg/ton)
CR(製品プラ:ガス化)	0.0	0.0%	0.0
CR(容リプラ:コークス炉化学原料化)	3.3	8.5%	2.1
港清掃工場	15.7	40.3%	10.0
京浜島不燃ごみ処理センター	14.7	37.8%	9.4
品川清掃工場	5.2	13.4%	3.3
合計	38.9	100.0%	24.8

ケース B-2

(製品プラは CR のガス化を行い、容リプラは MR を行ったケース)

表 3-88 ケース B-2 における総固形廃棄物量 (6 ヶ月分) 及び 1 トンあたり量

プロセス	総量 (ton)	割合	1トンあたり (kg/ton)
CR(製品プラ:ガス化)	0.0	0.0%	0.0
MR(容リプラ:パレット)	20.5	36.5%	13.1
港清掃工場	15.7	28.0%	10.0
京浜島不燃ごみ処理センター	14.7	26.2%	9.4
品川清掃工場	5.2	9.3%	3.3
合計	56.1	100.0%	35.8

ケース B-2

(製品プラは CR のガス化を行い、容リプラは高度 MR を行ったケース)

表 3-89 ケース B-2'における総固形廃棄物量 (6 ヶ月分) 及び 1 トンあたり量

プロセス	総量 (ton)	割合	1トンあたり (kg/ton)
CR(製品プラ:ガス化)	0.0	0.0%	0.0
高度MR(容リプラ:単一ペレット)	1.0	2.7%	0.6
港清掃工場	15.7	42.9%	10.0
京浜島不燃ごみ処理センター	14.7	40.2%	9.4
品川清掃工場	5.2	14.2%	3.3
合計	36.6	100.0%	23.3

ケース B-3

(分別された製品プラ及び容リプラについて、それぞれ MR を行ったケース)

表 3-90 ケース B-3 における総固形廃棄物量 (6 ヶ月分) 及び 1 トンあたり量

プロセス	総量 (ton)	割合	1トンあたり (kg/ton)
MR(製品プラ:パレット)	1.8	3.2%	1.2
MR(容リプラ:パレット)	20.5	35.3%	13.1
港清掃工場	15.7	27.1%	10.0
京浜島不燃ごみ処理センター	14.7	25.4%	9.4
品川清掃工場	5.2	9.0%	3.3
合計	57.9	100.0%	36.9

ケース B-3

(分別された製品プラ及び容リプラについて、それぞれ高度 MR を行ったケース)

表 3-91 ケース B-3'における総固形廃棄物量 (6 ヶ月分) 及び 1 トンあたり量

プロセス	総量 (ton)	割合	1トンあたり (kg/ton)
高度MR(製品プラ:単一ペレット)	0.0	0.0%	0.0
高度MR(容リプラ:単一ペレット)	1.0	2.7%	0.6
港清掃工場	15.7	42.9%	10.0
京浜島不燃ごみ処理センター	14.7	40.2%	9.4
品川清掃工場	5.2	14.2%	3.3
合計	36.6	100.0%	23.3

ケース B-4

(製品プラは高度 MR を行い、容リプラは CR のコークス炉化学原料化を行ったケース)

表 3-92 ケース B-4 における総固形廃棄物量 (6 ヶ月分) 及び 1 トンあたり量

プロセス	総量 (ton)	割合	1トンあたり (kg/ton)
高度MR(製品プラ:単一ペレット)	0.0	0.0%	0.0
CR(容リプラ:コークス炉化学原料化)	3.3	8.5%	2.1
港清掃工場	15.7	40.3%	10.0
京浜島不燃ごみ処理センター	14.7	37.8%	9.4
品川清掃工場	5.2	13.4%	3.3
合計	38.9	100.0%	24.8

ケース C-1

(容リプラについて、CR (コークス炉化学原料化) を行ったケース)

表 3-93 ケース C-1 における総固形廃棄物量 (6 ヶ月分) 及び 1 トンあたり量

プロセス	総量 (ton)	割合	1トンあたり (kg/ton)
CR(容リプラ:コークス炉化学原料化)	3.3	7.0%	2.1
港清掃工場	22.9	48.1%	14.6
京浜島不燃ごみ処理センター	14.7	31.0%	9.4
品川清掃工場	6.6	14.0%	4.2
合計	47.5	100.0%	30.3

ケース C-2

(容リプラについて、MR を行ったケース)

表 3-94 ケース C-2 における総固形廃棄物量 (6 ヶ月分) 及び 1 トンあたり量

プロセス	総量 (ton)	割合	1トンあたり (kg/ton)
MR(容リプラ:パレット)	20.5	31.7%	13.1
港清掃工場	22.9	35.3%	14.6
京浜島不燃ごみ処理センター	14.7	22.7%	9.4
品川清掃工場	6.6	10.3%	4.2
合計	64.7	100.0%	41.2

ケース C-2

(容リプラについて、高度 MR を行ったケース)

表 3-95 ケース C-2'における総固形廃棄物量 (6 ヶ月分) 及び 1 トンあたり量

プロセス	総量 (ton)	割合	1トンあたり (kg/ton)
高度MR(容リプラ:単一ペレット)	1.0	2.3%	0.7
港清掃工場	22.9	50.5%	14.6
京浜島不燃ごみ処理センター	14.7	32.5%	9.4
品川清掃工場	6.6	14.7%	4.2
合計	45.2	100.0%	28.8

ケース D

(使用済みプラスチックは全量 TR を行うことを想定したケース (製品プラ及び容リプラは全量焼却処分))

表 3-96 ケース D における総固形廃棄物量 (6 ヶ月分) 及び 1 トンあたり量

プロセス	総量 (ton)	割合	1トンあたり (kg/ton)
港清掃工場	102.7	69.7%	65.5
京浜島不燃ごみ処理センター	14.7	10.0%	9.4
品川清掃工場	29.9	20.3%	19.0
合計	147.3	100.0%	93.9

ケース E

(リサイクルを行わず、全量埋立処分を想定したケース)

表 3-97 ケース E における総固形廃棄物量 (6 ヶ月分) 及び 1 トンあたり量

プロセス	総量 (ton)	割合	1トンあたり (kg/ton)
家庭	1,568.8	100.0%	1,000
合計	1,568.8	100.0%	1,000

まとめ

全 13 のケースをまとめたところ、固形廃棄物は E (全量埋立) のケースが圧倒的に大きい値となり、その他では D (全量焼却) のケースでやや大きいものの、他の 11 ケースでは大きな差はありませんでした。強いてあげるならば、容リプラについては CR よりも MR を行っているケースの方が、残渣量が増えるため、固形廃棄物量がやや大きいことが分かりました。

表 3-98 ケース別の固形廃棄物量

	A-1	A-2	B-1	B-2	B-2'	B-3	B-3'	B-4
製品ブラ	CR (ガス化)	CR (ガス化)	CR (ガス化)	CR (ガス化)	CR (ガス化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)	高度MR (単一パレット化)
容リブラ	CR (コーク炉化学原料化)	MR (パレット製造)	CR (コーク炉化学原料化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)	CR (コーク炉化学原料化)
固形廃棄物量 (ton)	38	51	39	56	37	58	37	39

	C-1	C-2	C-2'	D	E
製品ブラ	TR	TR	TR	TR	埋立
容リブラ	CR (コーク炉化学原料化)	MR (パレット製造)	高度MR (単一パレット化)		
固形廃棄物量 (ton)	48	66	45	147	1,569

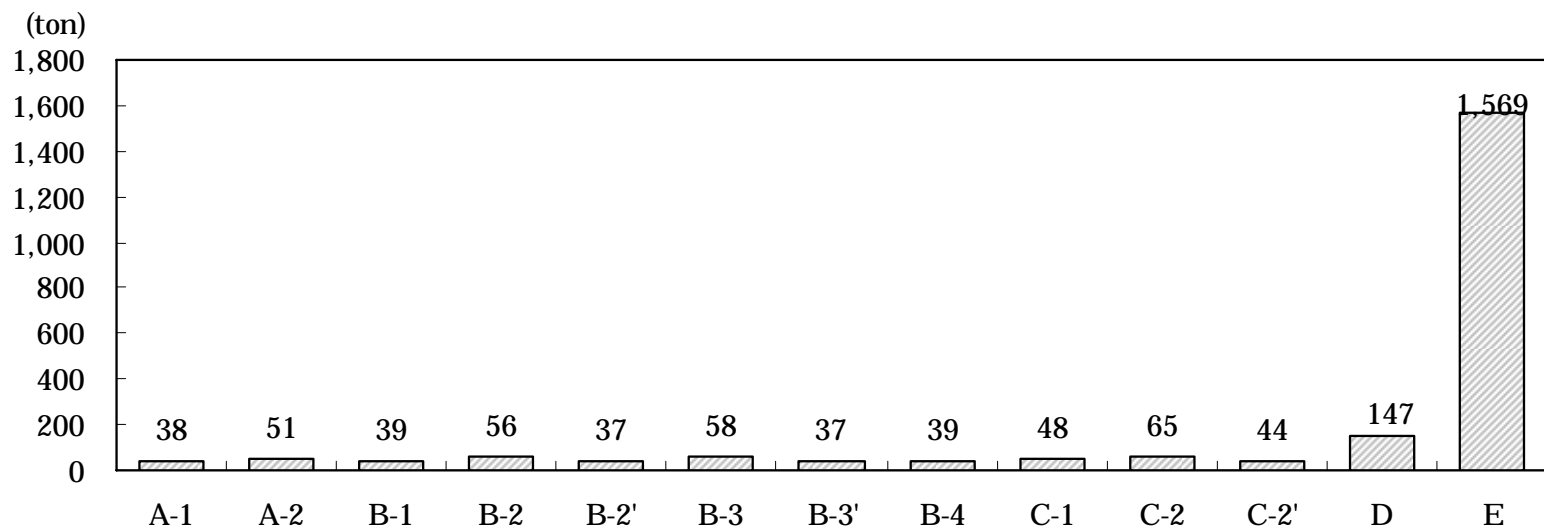


図 3-15 ケース別の固形廃棄物量

(5) 大気圏排出物について

大気汚染の主な原因となる物質である大気圏排出物についても、本調査ではデータの取得を行いました。

各施設では、それぞれ処理量が異なっているものの、これらのデータについては資源プラ由来のものによる寄与がどれだけなのかは不明のため、施設全体の大気圏排出物について記載しました。大気汚染防止法及び東京都環境確保条例を遵守するため、それぞれの施設毎に様々な対策が練られており、大気圏排出物における環境影響は小さいことが分かりました。

表 3-99 サイト別の大気圏排出物 (単位:ppm)

サイト	NOx	SOx
CR(ガス化)	2.00	1.35
CR(コークス炉化学原料化)	1.52	0.31
MR(パレット製造)	0.09	0.07
港清掃工場	34	<1
埋立処分場	0.84	1.23

SOxの『<1』は、測定できる最小値未満を示しています。

港清掃工場における法規制値は、NOx：83ppm、SOx：37ppmであり、大気汚染防止法のばいじんとNOxの排出基準値一覧で、「ガス化炉」は150ppm、「コークス炉」は170ppmとなっています。

大気汚染防止法では、物の燃焼などに伴い発生する「ばい煙」の発生が一定規模以上の施設を「ばい煙発生施設」として定めています。MR及び埋立処分場について、この「ばい煙発生施設」には当たらないため、基準値はありません。

(6) 水圏排出物について

水質汚染の原因となる水圏排出物についても、本調査ではデータの取得を行いました。

各施設では、それぞれ処理量が異なっているものの、これらのデータについては資源プラ由来のものによる寄与がどれだけなのかは不明のため、施設全体の水圏排出物について記載しました。下水道法及び東京都下水道条例を遵守するため、それぞれの施設毎に様々な対策が練られており、水圏排出物における環境影響は小さいことが分かりました。

表 3-100 サイト別の水圏排出物 (単位:g/L)

サイト	BOD	COD
港清掃工場	0.029	0.034
京浜島不燃ごみ処理センター	0.005	0.007

水質汚濁防止法による一律排水基準値は、BOD、COD共に、0.160g/L

3.4 ライフサイクル解釈

- CO₂ 排出量については、ケース B-4(製品プラと容リプラを完全に分別し、それぞれ、高度 MR、コークス炉化学原料化した場合) が最も低い値となりました。これは、製品プラのみをきちんと分別した場合、90%以上がリサイクル可能であることから、環境負荷が低くなり、さらにリサイクル効果も高くなっているためです。これは港区の資源プラ回収において、製品プラの割合が高くなるにつれ、その効果は上がると想定されます。また、CR については、CO₂ の直接排出量は大きいですが、そのリサイクル効果も高いため、活用の仕方によって有効なりサイクルを行うことができます。
- 家庭洗浄における水の使用については、やはり残り水を使うことが最適ではあるものの、水道水ですすぐ場合の上水の負荷は、全体のプロセスの 1%未満であり、大きな影響がないことがわかりました。ただし、温水を利用した場合には、最大で全体の CO₂ 排出量の約 18%の影響を与える可能性もあり、資源プラの排出前における洗浄は、温水の利用は避けた方がよいということがわかりました。また、水道水、温水どちらを使用した場合でも下水の負荷については同じであり、これはいずれのケースでも全体の 2%未満であり、その負荷は小さいことがわかりました。
- 埋立処分 (ケース E) を除く A から C の各ケースの CO₂ 排出量について、TR による焼却処理及び樹脂の燃焼分の CO₂ 排出量 (7,569ton-CO₂) を差し引き、TR を行わないことによる CO₂ の削減効果として見てみると、図 3-16 のようになります。

表 3-51 から抜粋

サイト	資源プラ由来 処理量(ton)	総CO ₂ 排出量 (ton-CO ₂)	割合	割合 小計
港清掃工場	1,569	4,230	53.8%	96.2%
発電分控除		-304	-3.9%	
樹脂燃焼分		3,642	46.3%	

合計値 7,569 (ton-CO₂)

(単位未満四捨五入の関係で、内訳の計と合計値は一致していません。)

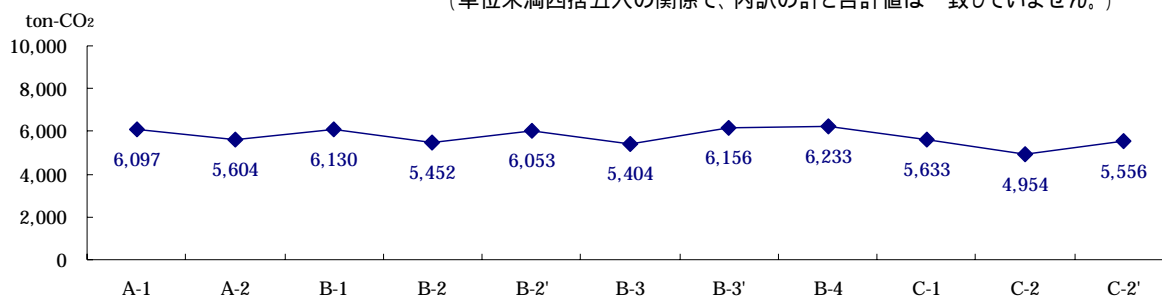


図 3-16 CO₂ 削減効果

- 資源循環利用率については、やはり MR、特に高度 MR を行うことで、利用量は増加していきます。CO₂ 排出量と同じく、資源プラ回収において、製品プラの割合が高くなるにつれ、その効果は上がると想定されます。
- エネルギー消費量については、それほど大きな差は見受けられませんでした。CR よりは、若干 MR を行った場合の方がエネルギーを消費していることが分かります。
- 固形廃棄物量についても、それほど大きな差は見受けられませんでした。埋立処分については、この指標以外の環境負荷については低いことが分かりますが、固形廃棄物量を大量に排出してしまうことは、現状、日本では難しいことが分かります。
- 大気圏排出物及び水圏排出物については、それぞれ大気汚染防止法、水質汚濁防止法に基づく基準値内であり、問題ないことが分かりました。
- 今後は、MR と CR をうまく使い分けることで、それぞれの環境負荷について、さらなる削減が可能であると考えられます。

4. まとめ

本調査では、港区が平成 20 年 10 月 1 日から新たな分別区分とした「資源プラスチック」のリサイクル手法とその他考えられるリサイクル手法とを比較することにより、港区として最も望ましいリサイクル手法を検討した結果、次のことが明らかになりました。

TR に伴う CO₂ 排出量（ケース D：表 3-52）7,867 ton-CO₂ と比べて、現状港区で実施している資源プラのリサイクルにおける CO₂ 排出量（ケース A-1：表 3-30）1,472ton-CO₂ は、約 81%少ないことがわかりました。

容リプラのみを CR（コークス炉化学原料化）し、製品プラを可燃ごみとして TR した場合の CO₂ 排出量（ケース C-1：表 3-45）1,936 ton-CO₂ と比べて、港区で実施している資源プラのリサイクルにおける CO₂ 排出量（ケース A-1：表 3-30）1,472 ton-CO₂ は、約 24%少ないことがわかりました。

容リプラのみを MR（パレット製造）し、製品プラを可燃ごみとして TR した場合の CO₂ 排出量（ケース C-2：表 3-48）2,615 ton-CO₂ と比べて、港区で実施している資源プラのリサイクルにおける CO₂ 排出量（ケース A-1：表 3-30）1,472 ton-CO₂ は、約 44%少ないことがわかりました。

資源プラを洗浄する場合は、お湯ですすぐ方が、水道水ですすぐ場合より、約 8.8 倍 CO₂ 排出量が多くなります。水道水ですすぐ場合の上水の負荷は、全体のプロセスの 1%未満であり、大きな影響がないことがわかりました。残り水の使用については、水道水を使用する場合よりもさらに環境負荷が低いことがわかりました。また、下水における負荷についても、全体のプロセスの 2%未満であることがわかりました。

ごみ集積所からの収集運搬及び関係するリサイクル・処理施設からの運搬に伴う CO₂ 排出量については、全体のプロセスにおける CO₂ 排出量に比べれば、割合は小さいことがわかりました。

製品プラの組成の約 94%が PP であることから、製品プラのみの選別を行った場合、PP と PE を主原料とする高度 MR の CO₂ 排出量（ケース B-3'：表 3-42）1,413 ton-CO₂ は、通常の MR の CO₂ 排出量（ケース B-3：表 3-40）2,164 ton-CO₂ と比べて、約 35%少なくなることがわかりました。

資源プラのリサイクルにおける CO₂ 排出量の中で、残渣物として、港清掃工場において焼却処理されていることに起因する割合が比較的大きいことが分かりました。つまり、区民が資源プラを排出する際に、資源プラ以外のものを混入しないよう分別を徹底することで、環境負荷の低減につながるということが分かりました。

汚れの付着した資源プラは、中間処理施設で、可燃物として TR を行う必要があるため、環境負荷が大きくなってしまいますが、家庭内の洗浄については負荷が小さいため、残り水若しくは水道水ですすいだ後に排出されることにより、リサイクル全体の環境負荷が下がることが分かりました。

CO₂ 削減効果と資源循環利用率を同時に見てみると（図 4-1）、CO₂ 削減効果が高く、資源循環利用率も高いのは、ケース B-3 やケース B-2 であることが分かりました。

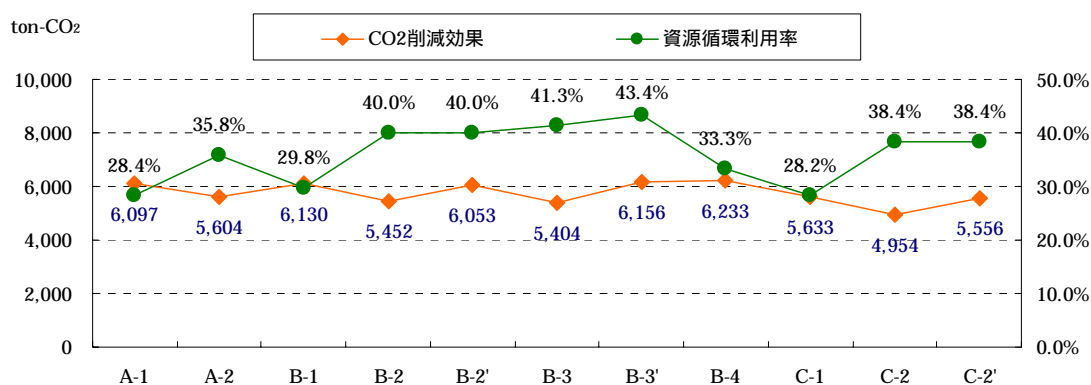


図 4-1 CO₂ 削減効果と資源循環利用率

以上の結果から、従来の容リルートのみ及び TR のみのリサイクルに比べて、製品プラを含めた資源プラ回収を行うことで、環境負荷の低減につながっていることが分かりました。

ただし、特に CO₂ 排出量については、算出のために使用するインベントリデータ及びリサイクル効果の考え方によって、その結果が変わってくる可能性もあります。

なお、一般論として、手法としての MR は、50%が残渣とされています。一方、CR は残渣は 10%程度と言われているため、既存の研究結果では、残渣の処理も含めた MR 及び CR の環境負荷は同等とされています。しかし、本調査により、製品プラについては、MR に適した原料となる樹脂の比率が高いことが分かりました。そのため、資源プラのリサイクルについては、分別方法を工夫し、分別物に適したリサイクル手法を選択することで、さらなる環境負荷の削減につながり、総合的に「循環型社会」構築に寄与することができると考えられます。

また、市町村単位において、これほどまでに詳細な一次データを取得し、環境負荷調査を行ったケースは他に類がなく、今後のプラスチックリサイクルの方向性を検討する上での参考資料として活用して頂ければ幸いです。

5. あとがき

容器包装に使用されるプラスチックは、国内で消費されるプラスチックの4割以上を占め、製品の保護や製品情報の表示という重要な役割を果たした後に廃棄されます。また、廃棄されるプラスチック全体のうち、約半分は、一般廃棄物と呼ばれ、多くは使用済となった容器包装や日用品（製品プラ）であり、私たちの生活から排出されています。

平成7年に制定された容器包装リサイクル法によって、容器包装を使用する事業者はリサイクルの義務を負い、消費者は分別して排出する、自治体は分別回収をする、という役割が定められました。消費者や自治体の役割や負担は大変大きなものですが、分別し回収することがどのくらい私たちの地球を守ることに繋がっているのかは、わかりにくいものでした。

本報告書は、港区が先駆けて取り組んでいる資源となるプラスチックすべての回収・リサイクルの効果を、実際の数値を調査してその結果をまとめたものです。全国では容リプラの分別も行っていない自治体も多い中で、資源になるプラスチックを再資源化しようという港区の仕組みは大変にすばらしいものですが、その環境への影響を自ら確認するために科学的に調査したことも自治体としては初めての取り組みです。報告書には、ケミカルリサイクルとか、ライフサイクルアセスメントといった普段は聞き慣れない言葉が出てきますが、私たちの分別したプラスチックがどのようにリサイクルされているのか、その効果はどのくらいあるのかを詳細に調べられています。リサイクルは本当に環境によいのか、汚れた容器を洗うことはよいのか、区内を走る収集車の燃料は大きくないのかなど、区民の皆さんが疑問に思っていることへの答えも含まれていますので、区民の皆さんのリサイクル活動の意義も理解していただける内容になりました。

この報告者が、区と区民が一体となって、よりよいリサイクルの仕組みを作るための第一歩になれば幸いです。そして、その努力が全国に広がっていくことを期待しております。

最後に、本調査において真摯に内容をご検討いただいた区民委員の皆さん、調査を推進された区の関係者の皆さん、そして調査実施機関の皆さんにお礼を申し上げます。

検討委員会委員長
平尾雅彦

参 考 资 料

参考資料1 委員名簿

資源プラスチック回収及び再商品化に伴う環境負荷調査

検討委員会

委員名簿

所属・役職	氏名
東京大学大学院 工学系研究科 化学システム工学専攻 教授	平尾 雅彦
港区民	内藤 裕子
港区民	藤野 珠枝
港区 産業・地域振興支援部 清掃リサイクル課長	高木 俊昭
港区 産業・地域振興支援部 みなと清掃事務所長	臼井 富二夫

(敬称略)

品質評価記録書

指定保管施設: 中間処理施設A

ベール種類: 容リプラベール , 製品プラベール

測定方法		測定項目		実測値			体積(m3)	平均値	
かさ 比重	任意の 3ベールを 取り出し、 計量する	ベール 寸法(m)	サンプル1	高さ 1.10	幅 1.12	奥行き 1.07	1.32	1.29	
			サンプル2	高さ 1.08	幅 1.08	奥行き 1.15	1.34		
			サンプル3	高さ 1.10	幅 1.02	奥行き 1.08	1.21		
		ベール 重量(kg)	サンプル1	161.0					175.0
			サンプル2	160.0					
			サンプル3	204.0					
		かさ比重	サンプル1	0.12					0.14
			サンプル2	0.12					
			サンプル3	0.17					
	ベール品の バンド種類等	サンプル1	PP 10本						
		サンプル2	PP 9本						
		サンプル3	PP 10本						

評価項目		判定基準		
汚れ	外見 - ベール表面が機械の錆、泥・水分の付着で汚れている、食物性残渣の固まりが散見される、異臭がある	ほとんど 汚れが見られない	少し汚れが見られる	汚れがかなり目立つ

	評価項目	対象物 秤量値(g)					
		PP	PE	PS	PET	PVC	その他樹脂
重量 比率	プラスチック製容器包装	11,430	19,380	4,990	4,820	645	2,080
	製品プラスチック	11,740	0	210	0	0	560
	汚れの付着したプラスチック	320					
	異物	3,845					
	禁忌品	0					

ペットボトルは、「プラスチック製容器包装」の「PET」に含む

評価項目		有無	混入物の品名・個数(有の場合)
禁忌 品	医療廃棄物	有 無	-
	危険品	有 無	-

図 1 品質評価記録 (中間処理施設 A 製品プラ)

品質評価記録書

指定保管施設： 中間処理施設A

ベール種類： 容リプラベール ・ 製品プラベール

測定方法		測定項目		実測値			体積(m3)	平均値			
かさ 比重	任意の 3ベールを 取り出し、 計量する	ベール 寸法(m)	サンプル1	高さ	1.08	幅	1.13	奥行き	1.04	1.27	1.20
			サンプル2	高さ	1.08	幅	1.20	奥行き	1.02	1.32	
			サンプル3	高さ	1.06	幅	0.91	奥行き	1.05	1.01	
		ベール 重量(kg)	サンプル1			273.0				277.2	
			サンプル2			278.5					
			サンプル3			280.0					
		かさ比重	サンプル1			0.22	かさ比重C = 重量 / 体積 / 1,000 = B / A / 1,000			0.23	
			サンプル2			0.21					
			サンプル3			0.28					
	ベール品の バンド種類等	サンプル1			PP 9本						
		サンプル2			PP 9本						
		サンプル3			PP 9本						

評価項目		判定基準		
汚れ	外見 - ベール表面が機械の錆、泥・水分の付着で汚れている、食物性残渣の固まりが散見される、異臭がある	ほとんど 汚れが見られない	少し汚れが 見られる	汚れが かなり目立つ

	評価項目	対象物 秤量値(g)					
		PP	PE	PS	PET	PVC	その他 樹脂
重量 比率	プラスチック製容器包装	15,280	22,210	13,890	4,660	850	370
	製品プラスチック	820	0	0	0	0	120
	汚れの付着したプラスチック	320					
	異物	1,470					
	禁忌品	20					

ペットボトルは、「プラスチック製容器包装」の「PET」に含む

評価項目		有無	混入物の品名・個数(有の場合)
禁忌 品	医療廃棄物	有 無	-
	危険品	有 無	ライター 1個

図 2 品質評価記録 (中間処理施設 A 容リプラ)

品質評価記録書

指定保管施設： 中間処理施設B

ベール種類： 容リプラベール

製品プラベール

測定方法		測定項目		実測値			体積(m3)	平均値		
かさ 比重	任意の 3ベールを 取り出し、 計量する	ベール 寸法(m)	サンプル1	高さ 1.16	幅 1.16	奥行き 1.00	1.35	1.34		
			サンプル2	高さ 1.12	幅 1.00	奥行き 1.10	1.23			
			サンプル3	高さ 1.11	幅 1.03	奥行き 1.25	1.43			
		ベール 重量(kg)	サンプル1	282.5	$\text{かさ比重C} = \frac{\text{重量}}{\text{体積}} / 1,000$ $= B / A / 1,000$				288.2	
			サンプル2	307.5						
			サンプル3	274.5						
		かさ比重	サンプル1	0.21						0.22
			サンプル2	0.25						
			サンプル3	0.19						
	ベール品の バンド種類等	サンプル1	PP8本							
		サンプル2	PP8本							
		サンプル3	PP8本							

評価項目		判定基準		
汚れ	外見 - ベール表面が機械の錆、泥・水分の付着で汚れている、食物性残渣の固まりが散見される、異臭がある	ほとんど 汚れが見られない	少し汚れが 見られる	汚れが かなり目立つ

	評価項目	対象物 秤量値(g)					
		PP	PE	PS	PET	PVC	その他 樹脂
重量 比率	プラスチック製容器包装	10,070	21,295	5,465	5,090	155	660
	製品プラスチック	12,820	0	0	0	0	480
	汚れの付着したプラスチック	260					
	異物	3,740					
	禁忌品	0					

ペットボトルは、「プラスチック製容器包装」の「PET」に含む

評価項目		有無	混入物の品名・個数(有の場合)
禁忌 品	医療廃棄物	有 無	-
	危険品	有 無	-

図 3 品質評価記録 (中間処理施設 B 製品プラ)

品質評価記録書

指定保管施設： 中間処理施設B

ベール種類： 容リプラベール ， 製品プラベール

測定方法		測定項目		実測値				体積(m3)	平均値		
かさ比重	任意の3ベールを取り出し、計量する	ベール寸法(m)	サンプル1	高さ	1.15	幅	0.98	奥行き	1.26	1.42	1.37
			サンプル2	高さ	1.11	幅	0.98	奥行き	1.22	1.33	
			サンプル3	高さ	1.08	幅	0.99	奥行き	1.28	1.37	
		ベール重量(kg)	サンプル1	286.5							291.2
			サンプル2	295.5							
			サンプル3	291.5							
		かさ比重	サンプル1	0.20							0.21
			サンプル2	0.22							
			サンプル3	0.21							
	ベール品のバンド種類等	サンプル1	PP8本								
		サンプル2	PP8本								
		サンプル3	PP8本								

評価項目		判定基準		
汚れ	外見 - ベール表面が機械の錆、泥・水分の付着で汚れている、食物性残渣の固まりが散見される、異臭がある	ほとんど汚れが見られない	少し汚れが見られる	<u>汚れがかなり目立つ</u>

評価項目	対象物 秤量値(g)						
	PP	PE	PS	PET	PVC	その他樹脂	
プラスチック製容器包装	16,210	21,830	10,540	6,040	1,345	2,100	
製品プラスチック	695	0	0	0	0	110	
重量比率	汚れの付着したプラスチック						440
	異物						780
	禁忌品						0

ペットボトルは、「プラスチック製容器包装」の「PET」に含む

評価項目		有無	混入物の品名・個数(有の場合)
禁忌品	医療廃棄物	有 <u>無</u>	-
	危険品	有 <u>無</u>	-

図4 品質評価記録(中間処理施設B 容リプラ)

参考資料 3 ベール組成調査 内容物写真

表 1 樹脂別仕分け後の内容物（中間処理施設 A 製品プラベール）

	
<p>プラスチック製容器包装（PP 樹脂 ）</p>	<p>プラスチック製容器包装（PP 樹脂 ）</p>
	
<p>プラスチック製容器包装（PE 樹脂 ）</p>	<p>プラスチック製容器包装（PE 樹脂 ）</p>
	
<p>プラスチック製容器包装（PS 樹脂 ）</p>	<p>プラスチック製容器包装（PS 樹脂 ）</p>



プラスチック製容器包装 (PET 樹脂)



プラスチック製容器包装 (PET 樹脂)



プラスチック製容器包装 (PVC 樹脂)



プラスチック製容器包装 (PVC 樹脂)



プラスチック製容器包装 (その他樹脂)



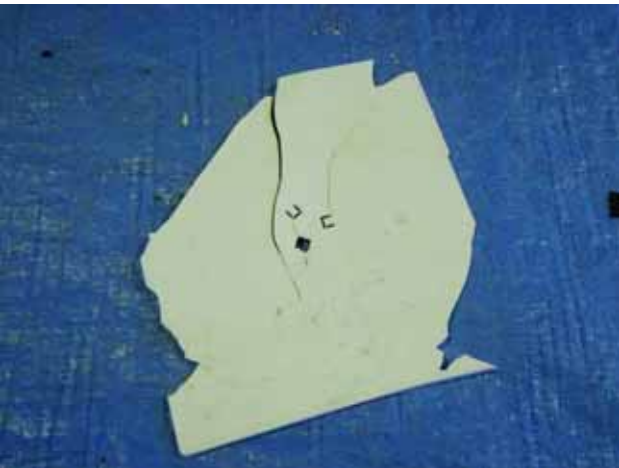
プラスチック製容器包装 (その他樹脂)



製品プラスチック（PP樹脂）



製品プラスチック（PP樹脂）



製品プラスチック（PS樹脂）



製品プラスチック（PS樹脂）



製品プラスチック（その他樹脂）



製品プラスチック（その他樹脂）



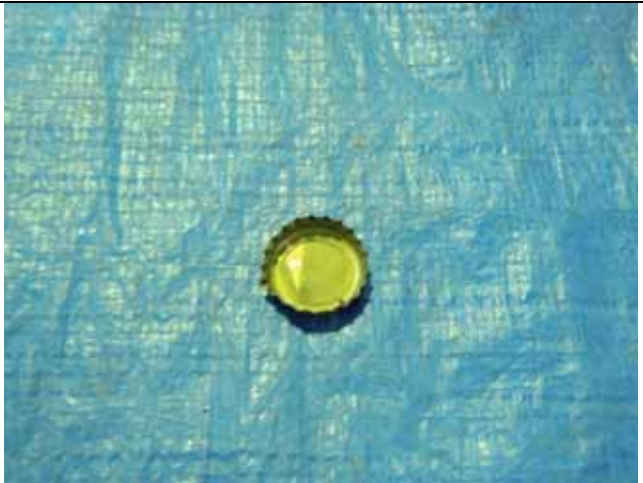
汚れの付着したプラスチック



汚れの付着したプラスチック



異物



異物

表 2 樹脂別仕分け後の内容物（中間処理施設 A 容リラベル）

	
<p>プラスチック製容器包装（PP 樹脂 ）</p>	<p>プラスチック製容器包装（PP 樹脂 ）</p>
	
<p>プラスチック製容器包装（PE 樹脂 ）</p>	<p>プラスチック製容器包装（PE 樹脂 ）</p>
	
<p>プラスチック製容器包装（PS 樹脂 ）</p>	<p>プラスチック製容器包装（PS 樹脂 ）</p>



プラスチック製容器包装 (PET 樹脂)



プラスチック製容器包装 (PET 樹脂)



プラスチック製容器包装 (PVC 樹脂)



プラスチック製容器包装 (PVC 樹脂)



プラスチック製容器包装 (その他樹脂)



プラスチック製容器包装 (その他樹脂)



製品プラスチック（PP樹脂）



製品プラスチック（PP樹脂）



製品プラスチック（その他樹脂）



製品プラスチック（その他樹脂）



汚れの付着したプラスチック



汚れの付着したプラスチック



異物



異物



禁忌品

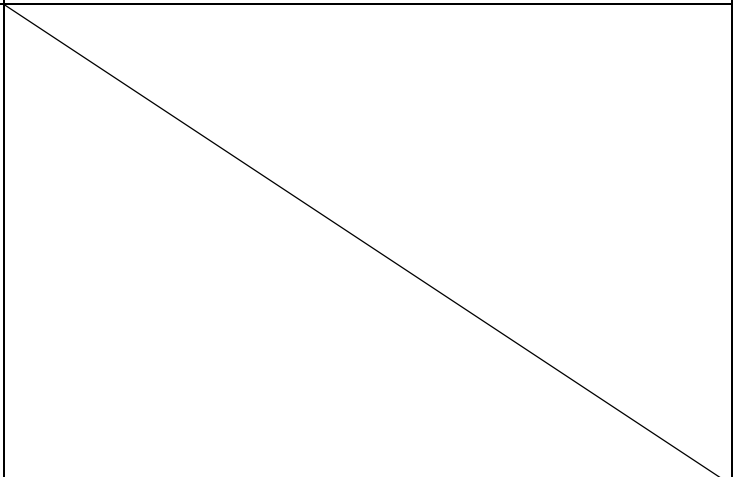


表3 樹脂別仕分け後の内容物（中間処理施設 B 製品プラベル）

	
<p>プラスチック製容器包装（PP 樹脂 ）</p>	<p>プラスチック製容器包装（PP 樹脂 ）</p>
	
<p>プラスチック製容器包装（PE 樹脂 ）</p>	<p>プラスチック製容器包装（PE 樹脂 ）</p>
	
<p>プラスチック製容器包装（PS 樹脂 ）</p>	<p>プラスチック製容器包装（PS 樹脂 ）</p>



プラスチック製容器包装 (PET 樹脂)



プラスチック製容器包装 (PET 樹脂)



プラスチック製容器包装 (PVC 樹脂)



プラスチック製容器包装 (PVC 樹脂)



プラスチック製容器包装 (その他樹脂)



プラスチック製容器包装 (その他樹脂)



製品プラスチック（PP樹脂）



製品プラスチック（PP樹脂）



製品プラスチック（その他樹脂）



製品プラスチック（その他樹脂）



汚れの付着したプラスチック



汚れの付着したプラスチック




異物



異物

表 4 樹脂別仕分け後の内容物（中間処理施設 B 容リラベル）

	
<p>プラスチック製容器包装（PP 樹脂 ）</p>	<p>プラスチック製容器包装（PP 樹脂 ）</p>
	
<p>プラスチック製容器包装（PE 樹脂 ）</p>	<p>プラスチック製容器包装（PE 樹脂 ）</p>
	
<p>プラスチック製容器包装（PS 樹脂 ）</p>	<p>プラスチック製容器包装（PS 樹脂 ）</p>



プラスチック製容器包装 (PET 樹脂)



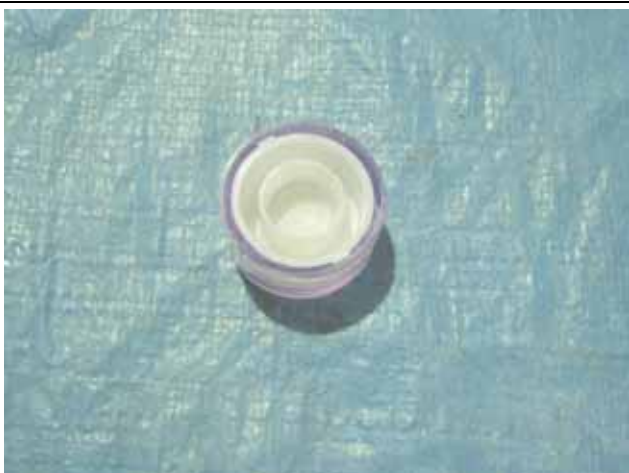
プラスチック製容器包装 (PET 樹脂)



プラスチック製容器包装 (PVC 樹脂)



プラスチック製容器包装 (PVC 樹脂)



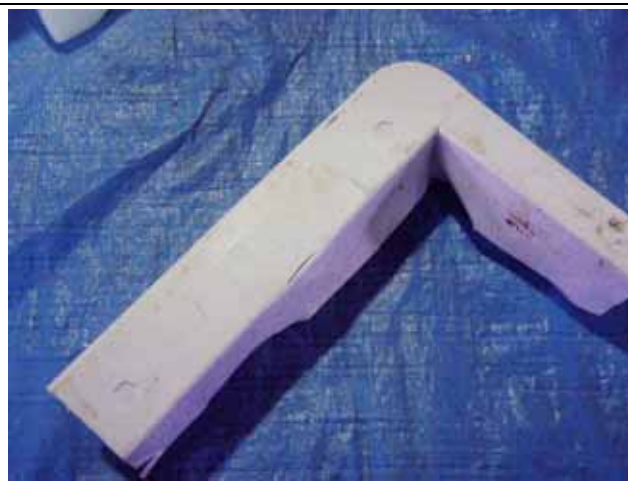
プラスチック製容器包装 (その他樹脂)



プラスチック製容器包装 (その他樹脂)



製品プラスチック（PP樹脂）



製品プラスチック（PP樹脂）



製品プラスチック（その他樹脂）



製品プラスチック（その他樹脂）



汚れの付着したプラスチック



汚れの付着したプラスチック



異物



異物

参 考 文 献

参考文献

- 一般廃棄物処理事業実態調査（平成 19 年度実績）、環境省
- 容器包装リサイクル法に基づく分別収集及び再商品化の実績、平成 21 年 11 月 20 日報道発表資料、環境省
- 高度マテリアルリサイクル推進協議会資料
- プラスチックリサイクルの基礎知識、平成 21 年、（社）プラスチック処理促進協会
- ごみ・資源の分別ガイドブック、平成 20 年、港区
- 港区の清掃とリサイクル 2009、平成 21 年 4 月、港区
- 港区ごみ排出実態調査報告書（平成 20 年度）、平成 21 年 3 月、港区
- 港清掃工場 環境報告書 2008、平成 21 年 2 月、東京二十三区清掃一部事務組合
- 港清掃工場 パンフレット、東京二十三区清掃一部事務組合
- 港資源化センター パンフレット、港区清掃リサイクル課
- 品川清掃工場 パンフレット、東京二十三区清掃一部事務組合
- より理解され易い LCA 手法（製品バスケット法）の研究、（社）プラスチック処理促進協会、平成 20 年 3 月）
- JEMAI-LCA Pro ver2.1.2、平成 19 年 9 月、（社）産業環境管理協会、
- 温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル ver2.4、平成 21 年 3 月、環境省 経済産業省
- 地球温暖化対策管理者ハンドブック（講習会テキスト 三訂版）、平成 17 年、東京都環境局
- 石油化学製品の LCI データ調査報告書（更新版）、平成 21 年 3 月、（社）プラスチック処理促進協会
- 3EID（2000 年産業連関表 購入者価格ベース CO₂ 原単位表）、（独）国立環境研究所
- 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、平成 19 年 6 月、（財）日本容器包装リサイクル協会

港区平和都市宣言

かけがえのない美しい地球を守り、世界の恒久平和を願う人びとの心は一つであり、いつまでも変わることはありません。

私たちが真の平和を望みながら、文化や伝統を守り、生きがいに満ちたまちづくりに努めます。

このふれあいのある郷土、美しい大地をこれから生まれ育つ子どもたちに伝えることは私たちの務めです。

私たちは、我が国が『非核三原則』を堅持することを求めるとともに、ここに広く核兵器の廃絶を訴え、心から平和の願いをこめて港区が平和都市であることを宣言します。

昭和 60 年 8 月 15 日

港区

発行番号 21366-3241

資源プラスチック回収及び再商品化に伴う環境負荷調査 報告書 平成 22 年 3 月

発行 : 港区 産業・地域振興支援部 清掃リサイクル課
〒108-0075
東京都港区港南 3-9-59
TEL : 03-3450-8273

調査 : 株式会社 リサイクルワン
〒150-0002
東京都渋谷区渋谷 3-10-13 渋谷 R サンケイビル 6F
TEL : 03-5774-0600