

プラスチック容器包装リサイクルが環境・経済に及ぼした影響に関する研究

酒井 祐介¹・田畑 智博²・白川 博章³・井村 秀文⁴

¹非会員 近畿地方整備局 福井河川国道事務所 (〒918-8015福井市花堂南2-14-7)

²正会員 博士 (工学) (独) 産業技術総合研究所 ライフサイクルアセスメント研究センター (〒305-8569つくば市小野川16-1)

³正会員 学術博士 名古屋大学大学院准教授 環境学研究科 都市環境学専攻 (〒464-8603名古屋市千種区不老町)

⁴正会員 工学博士 名古屋大学大学院教授 環境学研究科 都市環境学専攻 (〒464-8603名古屋市千種区不老町)

従来プラスチック容器包装は、各市町村により処理されていたが、容器包装リサイクル法施行に伴い、リサイクル施設でリサイクルされるようになった。本研究では、プラスチック容器包装のリサイクルが環境・経済に及ぼした影響を定量化するために、市町村ごとに容器包装リサイクル法の施行に伴う、各市町村の環境負荷・コストの変化量を算定し、評価を行った。分析方法は、各ステージに発生するCO₂排出量とコストを算出し、積算した。その結果、CO₂排出量は法施行以前に比べ約35,000トン削減され、コストは1,160億円増加した。

Key Words : waste plastic recycling, CO₂ emission, cost, cost- efficiency

1. はじめに

従来、家庭から排出されたプラスチック容器包装 (以下、プラ系容器包装と記載) は可燃ごみもしくは不燃ごみとして、各自治体によって処分されていた。しかし、平成7年の容器包装リサイクル法施行 (以下、容リ法と記載) および平成12年の対象となる容器包装廃棄物の範囲拡大によって、プラ系容器包装は資源ごみとして扱われるようになった。自治体は、地域内のプラ系容器包装を収集する以外に、圧縮・梱包し、リサイクルしやすい状態にして、保管する義務を負うようになった。一方で、容器包装を製造・利用する業者は、リサイクル費用を負担する義務を負った。リサイクルをするには、リサイクル施設が必要であり、行政は補助金の支給などの対策を講じ、全国的にリサイクル施設の整備を進めた¹⁾。その結果、プラ系容器包装のリサイクル施設は全国に130以上ある。また平成18年度のリサイクル量は約60万トンと初年度 (平成12年度) のリサイクル量の約10倍となり、毎年、着実に増加している²⁾。本論文で示すリサイクル量とは、容器包装リサイクル協会が各市町村から引き取ったプラ系容器包装の量を示している。すなわち、異物などを取り除いた正味のリサイクル量である。

プラ系容器包装については、リサイクルすべきか、焼却処分すべきか、議論が分かれている³⁾。例えば、プラ系容器包装のリサイクルは、新たな化石燃料の消費を抑え、資源の有効利用に寄与するという意見があれば、経済的負担が高いため、焼却処分すべきという意見もある。しかし、このような賛否両論ある問題を議論する上で、プラ系容器包装のリサイクルが環境・経済に及ぼした影響を定量化し、評価することが必要である。この課題に答えるべく、これまでにプラスチックのリサイクルに関する様々な研究が行われている。例えば、プラスチック処理促進協会⁴⁾は、プラ系容器包装を対象とし、如何なる処理方法が望ましいのかを分析している。また大西ら⁵⁾は、任意の地域をケーススタディとして廃プラスチック地域循環システムの環境改善効果を分析している。尾上ら⁶⁾はプラスチックリサイクルのLCAに関して、システム境界の設定などの様々な問題点を指摘し、さらに、リサイクル効果を評価している。

しかし、これまでの研究では、市町村で収集されたプラ系容器包装が、全国のどこのリサイクル施設で、またどのような処理が施されたかといった、市町村単位で見た分析がなされていない。つまり、各市町村による自地域内処理から、リサイクル事業者によるリサイクル処理へと、処理システムが変化したことが、それによる環境・経

済に及ぼした影響を分析した研究は、ほとんど行われていないのが現状である。

そこで本研究では、容リ法施行前後のプラ系容器包装の処理に係る環境負荷、コストを比較、評価することを目的とする。対象は、容器包装リサイクル協会に再資源化を委託している全国の市町村とする。対象とする市町村数は730である。また、これらの市町村の規模は、人口数を例にして挙げると、1,000人規模の村から100万人以上の政令指定都市と多様である。環境負荷・コストの算定では、積み上げ法により各ステージ（輸送・リサイクル処理・残渣処理など）でのCO₂排出量とコストを積算する。また、費用効率指標を用いてリサイクルの評価を行う。以上により、CO₂排出量とコストの変化量を定量化し、リサイクルの効率性を定量化することを目指す。

2. 研究の方法

(1) 分析の枠組み

本研究でのシステム境界を図-1と図-2に示す。図-1の点線で囲まれた範囲を今回の分析の対象範囲とする。図-2は図-1の点線で囲まれた範囲の詳細を示している。容リ法施行以前においては、プラ系容器包装が焼却施設に搬送されてから、最終処分場への搬出を対象範囲とする。プラ系容器包装は、リサイクル対象となる以前は、排出量の半分以上が焼却されていた⁷⁾ことから、本論文においては、容リ法施行以前は焼却処分されていたと仮

定する。そして、焼却灰および不燃物が最終処分場に搬送されていたとする。

容リ法施行以後は、プラ系容器包装が市町村によって収集されてから、再商品化物が製造されるまでを対象範囲とする。また、家庭で消費されたプラ系容器包装は、各市町村によって回収されバール化されるものとする。バールは、プラ系容器包装を圧縮して結束したものである。バール化されたプラ系容器包装は、リサイクル事業者へ搬送される。そしてリサイクル製品は、動脈産業にて利用される。製造される再商品化物としては、樹脂、合成ガス、高炉還元剤、コークス原料を考える。しかし、このままでは容リ法施行以前と以後で産出される製造物が異なる。例えば、容リ法施行以前では、リサイクルによって樹脂や高炉還元剤などが製造されない。一方、容リ法施行後では、廃棄物発電による電力が得られない。そのため公平な評価をするにはアウトプットを統一しなければならない。そこで、図-2に示すように、リサイクル量と同量でかつ同等な物（高炉還元剤・コークス原料に関しては石炭とする）をバージン資源から製造した際に生ずる環境負荷・コストを考慮する。

環境負荷はCO₂排出量とする、CO₂排出量とコストを、処理フローの各ステージ（輸送・リサイクル処理・残渣処理など）ごとに算出し、積算する。

(2) 使用データ

主に使用したデータは以下の2資料である。第一は、プラ系容器包装の流動量を把握するために、財団法人、容器包装リサイクル協会⁸⁾が公表している平成18年度の落札データを用いた。図-3は、平成18年度におけるプラ系容器包装のリサイクル量を表している。縦軸がリサイクル量、横軸がリサイクル方法の種類を表している。図-3から分かるように、樹脂にリサイクルされるプラ系容器包装廃棄物の量が最も多く、還元剤にリサイクルさ

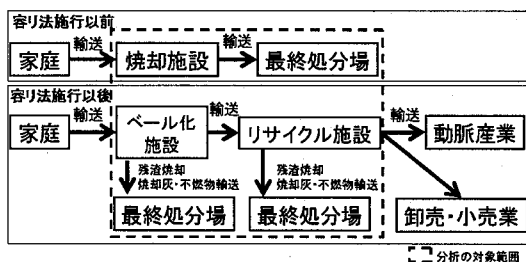


図-1 プラ系容器包装の処理フロー

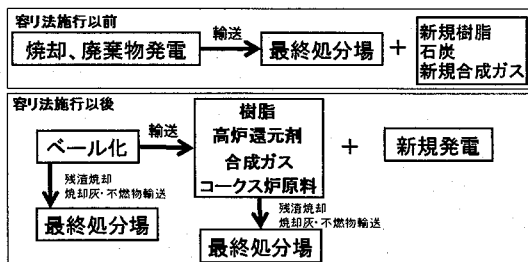


図-2 対象とするシステム境界

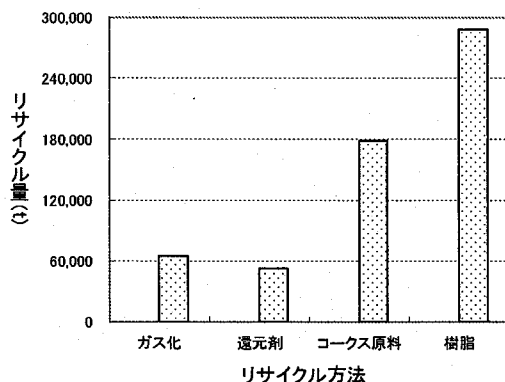


図-3 プラ系容器包装のリサイクル量

れるプラスチック容器包装廃棄物が最も少ない。落札データは、地域別・品目別に集計されている。また、市町村から排出された廃プラスチックが、どのリサイクル施設に搬送され、どのような処理が施されたかも記載されている。本研究では、このリサイクル量に伴う環境負荷、コストを算出する。第二には、社団法人プラスチック処理促進協会⁹が2006年9月に報告したデータを用いた。これは、プラスチック容器包装の処理工程におけるLCIデータが記載されている。環境負荷を算出するにはこのデータを用いた。その他に用いたデータは後述する。

(3) 環境負荷の算出

a) ベール化における環境負荷

$$W_p = \frac{W_b}{(1 - \alpha)} \quad (1)$$

W_p : ベール化前の重量, W_b : ベール化量 (落札量), α : 廃棄率

ベール化の工程では、少なからずリサイクルできないプラスチックも含まれている。落札データは、ベール化された後の重量を表している。そのため、ベール化によるCO₂排出量を算出するには、容器包装リサイクル協会の落札データの重量をベール化前の重量に変換する必要がある。よって、ベール化前の重量を、式(1)から推計し、ベール化によるCO₂排出量を求めた。原単位は7.185kg-C/tである。但し廃棄率はプラスチック処理促進協会より報告されているデータ⁹を用い、ベール化により発生する残渣の発生量から算出した。

b) 輸送における環境負荷

表-1は輸送における環境負荷を算出する際に用いた原単位を表している。以下、それに関して詳述する。

想定した輸送ルートは、(1)市町村からリサイクル施設、(2)市町村から一般廃棄物最終処分場、(3)リサイクル施設から産廃処分場の3種類である。輸送距離は、ゼンリン電子地図帳Z8を用いて算出した。なお、地図データは、2005年4月時点のものである。ここで輸送ルートは、輸送距離が最小になるルートを選定した。

市町村からリサイクル施設までの輸送においては、市町村で保管されているプラスチック容器包装がリサイクル施設へ輸送される。リサイクル施設によってはリサイクル施

設の詳細な場所を把握することができなかった。そのため、排出先の市町村の主庁舎とリサイクル施設のある市町村の役所間の距離をもって輸送距離を計算した。輸送手段は、容り法に定められている10トントラックとする。また、海上輸送を行う場合もある。これは輸送距離が最小になるルートを条件としたことと、離島からのプラスチック容器包装の搬出があるためである。そのため、これらの場合においては、フェリーでの輸送も考慮する。フェリーによる輸送に関しては、10トントラックをフェリーに乗せたものとして環境負荷を算出する。10トントラックの積載容量と積載重量に関しては、トラック製造会社のHP⁹を参考にして設定した。積載容量は55m³、積載重量は10tである。ベール化されたプラスチック容器包装の密度は一般的に言われているデータ、230-300kg/m³を使用した⁷。トラックへの搬入においては、トラックの積載量、積載容量のどちらかが最大になるまでトラックに搬入したものとする。トラック、船舶の燃料は軽油とする。リサイクル事業者が落札先の市町村への回収に向かう時、トラックの積載量は0とした。よって、CO₂排出量を求める時は、積載時と未積載時とでCO₂排出原単位を分けた。原単位はプラスチック処理促進協会⁹から報告されているデータおよび環境省¹⁰のデータを用いた。前者からは軽油の消費量を算出し、後者からは軽油の使用によるCO₂排出量を算出した。積載時の軽油消費原単位は0.08l/kmであり、未積載時は0.4l/kmである。軽油の使用によるCO₂排出原単位は0.715kg-C/lである。船舶における軽油消費原単位は、0.015l/kmとし、内航船舶輸送統計年報に記載されているデータを用いた¹¹。

市町村から一般廃棄物最終処分場への輸送では、ベール化によって発生した残渣が輸送される。ここで示す残渣とは、可燃物の焼却後の灰および不燃物である。各市町村が利用している一般廃棄物最終処分場の位置は、環境省¹²のデータと市町村へのヒアリングによって把握した。焼却灰の搬送は、4トントラックを想定する。そのため原単位は4トントラックに相当するデータ⁹を用いた。原単位は、積載時が0.063l/kmであり、未積載時が0.25l/kmである。輸送距離、往路・復路、輸送回数の設定は市町村からリサイクル施設までの輸送と同じである。

リサイクル施設から産廃処分場への輸送では、リサイクル工程で発生した残渣が輸送される。ここで示す残渣も可燃物の焼却後の灰および不燃物である。なお、各リサイクル事業者が利用している産廃処分場を把握できなかったため、リサイクル事業者の所在地から最も近い産廃処分場を利用していると仮定した。産廃処分場の位置は、産業廃棄物処理事業振興財団¹³より、廃プラスチックを扱っている産廃処分場とした。これ以外の設定は、市町村から一般廃棄物最終処分場への輸送と同じである。

表-1 輸送における環境負荷原単位

軽油消費原単位	10トントラック	積載	0.08l/t/km
		未積載	0.4l/k
	4トントラック	積載	0.063l/t/km
		未積載	0.25l/km
CO ₂ 排出原単位	船舶	-	0.015l/t/km
	軽油	-	0.715kg-C/l

表-2 リサイクル製品の製造によるCO₂排出原単位

リサイクル方法	CO ₂ 排出原単位
樹脂	42.93kg-C/t
ガス化	130.642kg-C/t
還元剤	41.485kg-C/t
コークス原料	56.615kg-C/t

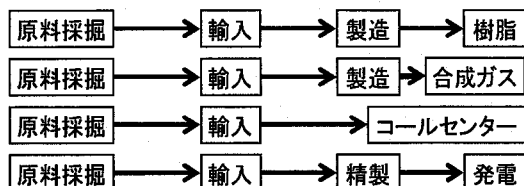


図4 バージン資源を用いた製品製造工程のフロー

c) リサイクル製品の製造

プラ系容器包装のリサイクル製品は、樹脂、合成ガス、高炉還元剤、コークス原料である。ここでは工場に搬入され、それらが製品として完成するまでを考慮した。製造工程のCO₂排出原単位はプラスチック処理促進協会⁹⁾から報告されているデータを用いた。その原単位を、表-2に示す。

d) 残渣処理

ベール化によって発生する残渣および、リサイクル製品の製造によって発生する残渣に関しては、可燃分は焼却処分したと仮定した。焼却後に発生する焼却灰量に関しては、焼却灰率12%を焼却量に乗じて求めた¹⁴⁾。焼却灰と不燃物は最終処分場に搬送される。

e) 焼却

容り法施行以前では、プラ系容器包装は、市町村が管轄する焼却処分場に搬送されていた。焼却炉への投入量は、ベール化する前の重量であるから、式(1)によってベール化以前の重量を求める。ここでは焼却量にプラスチック処理促進協会⁹⁾のCO₂排出原単位を乗じて焼却によるCO₂排出量を求めた。CO₂排出原単位は、718kg-C/tである。

市町村によっては、焼却と同時に、廃棄物発電を行っている。市町村別の廃棄物発電実施状況の把握は、一般廃棄物実態調査によって行った。発電量は、発熱量と発電効率に左右される。焼却炉でごみを燃焼させた時の熱量は低位発熱量で表されるため、廃プラスチックの発熱量も、プラスチック処理促進協会⁹⁾が試算した低位発熱量を使用する。この発熱量に相当する発電量8,965kwh/tに、一般廃棄物実態調査¹²⁾に記載されている、各施設の発電効率を乗じて廃棄物発電量とした。

f) バージン資源を用いた製品製造・発電

リサイクル品と同等な製品をバージン資源から製造す

表-3 バージン資源を用いた製品製造によるCO₂排出原単位

	CO ₂ 排出原単位
樹脂	372.357kg-C/t
ガス化	137.106kg-C/t
石炭	16.802kg-C/t
発電	0.32kg-C/kwh

表-4 ベール化によるコスト原単位

人口規模	コスト原単位
1万未満	83,333円/t
1万以上10万未満	105,034円/t
10万以上	105,034円/t

る時の製造工程を図-4に示す。製造工程は、資源の採掘・採取から、日本への輸出、製品製造を考慮している。但し、石炭に関しては、製造工程がないため、石炭が備蓄されるコールセンターへの輸送までを考慮している。なお、高炉還元剤およびコークス原料は、石炭の代替物である。製造工程の原単位はプラスチック処理促進協会から報告されているデータ⁹⁾を用いた。その原単位を、表-3に示す。

(4) コストの算出

a) ベール化

表-4はベール化によるプラ系容器包装の収集・選別・保管費用の原単位を示している。ベール化にかかる費用は市町村の負担となる。そのコストについて公開している自治体はほとんどないが、環境省がコスト構造を把握するための調査を行っている。そのコスト構造を把握した報告書¹⁵⁾では、約2,000の市町村に対してアンケート調査が行われ、各容器包装廃棄物の単位排出量あたりの収集・選別・保管費用の原単位が都市の人口規模に応じて3つ算出されている。そこで、廃プラスチックの排出先の人口数に応じて、この報告書に記載されている原単位を用いた。人口規模1万人未満では83,333円/tであり、1万人以上10万人未満では105,034円/tであり、10万人以上も105,034円/tである。

b) ベール化によって発生した残渣の輸送と焼却灰輸送

軽油の燃料消費に伴う費用と、有料道路の利用料金を算出した。軽油の価格は日本のガソリンスタンドの平均価格¹⁶⁾104円/lを用いた。価格は2006年1月時点である。有料道路の利用料金に関しては、ゼンリン電子地図帳Z8を用いて算出し、中型自動車の利用料金を想定し、利用回数に乗じてコストを求めた。なお、ドライバーの人件費に関しては、データ入手が出来なかったため、本論文では考慮していない。

c) リサイクル費用（落札量輸送、再商品化物製造、再商品化物製造による残渣処理）

落札データに記載されている落札単価は、リサイクル事業者へのペール搬送から再商品化物の製造までのリサイクル費用を指す。つまり、落札量輸送、再商品化物製造、再商品化物製造による残渣処理の費用である。コストの算出に当たっては、この値を用いた。

d) 焼却、埋め立てコスト

焼却コスト原単位は、一般廃棄物実態調査から推計した¹¹⁾。一般廃棄物実態調査には、各市町村の焼却量とそれに対応する費用が記載されている。よって費用を焼却量で割り、焼却コストの原単位を求めた。埋立コストも、焼却コストと同様に、一般廃棄物実態調査の最終処分量とその費用を使用し、焼却コストと同じ要領で埋め立てコストの原単位を求めた。ただし、市町村によっては、焼却処理、最終処分実績があるのにもかかわらず、コストが記載されていない。これらの欠損値に関しては、単回帰分析による推計を行った。サンプル数は730である。焼却費の原単位は、従属変数を焼却費用、独立変数を焼却量とし、定数が0になるように分析を行った。埋立費用の原単位は従属変数を埋め立て費用、独立変数を埋立量とし、定数が0になるように分析を行った。それぞれの重相関係数を見ると、0.858、0.739であった。単回帰分析によって得られた回帰式を用いて、欠損値の焼却コストおよび埋め立てコストを推計する。推計した値を用いて、原単位を求めた。

e) バージン資源を用いた製品製造と発電

表-5 は、バージン資源を用いた製品製造と発電のコスト原単位を表している。各製品の製造プロセスごとの詳細なコストデータは、入手できなかったため、市場での取引価格をベースに原単位を算出する。樹脂製造におけるコストは、化学工業統計¹⁷⁾に記載されているポリエチレンとポリスチレンの製造品出荷額から、単位生産量当たりの製造額を算出して、原単位を求めた。合成ガスのコストは、貿易統計¹⁸⁾より製造の原料となる天然ガスの貿易価格から原単位を算出した。石炭の価格も同様に貿易統計¹⁸⁾からを算出した。電力コストは電力平均価格⁹⁾を代用した。

f) 廃棄物発電

廃棄物発電によって得られた電力量は売電されるとする。その価格は、自治体ごとに公開されていないため、電力平均価格を用いた⁹⁾。トータルコストを積算する際、この電力コストは利益としてアウトプットされるため、マイナス加算する。

(5) 費用効果指標による評価

以下の式(2)の指標を用いて、費用効果の評価を行った。

$$C.E = \frac{CO_{2\text{before}} - CO_{2\text{after}}}{C_{\text{after}} - C_{\text{before}}} \quad (2)$$

CE: Cost- Efficiency, 費用効率(t/万円), $CO_{2\text{before}}$: 容リ法施行前の CO_2 排出量(t), $CO_{2\text{after}}$: 容リ法施行後の CO_2 排出量(t), C_{after} : 容リ法施行後の廃プラ処理費用(万円), C_{before} : 容リ法施行前の廃プラ処理費用(万円)

式(2)の分子はリサイクルによる CO_2 排出削減量を表し、分母はコスト増加量を示す。この指標は、単位コスト増加量に対する、 CO_2 削減効果を示す。よって、数値が大きいほど、 CO_2 削減効果は高い。(但し分子・分母が正の値の時のみ) この指標を通して、現在の処理システムへの変更による成果を見る。

表-5 バージン資源を用いた製品製造と発電のコスト原単位

	コスト原単位
樹脂	167,725円/t
ガス化	44,298円/t
石炭	14,333円/t
発電	15円/kwh

3. 環境負荷・コストの算出と評価結果

(1) CO₂排出量とコストの算出結果

結果を図-5、および次頁の図-6に示す。図-5より、CO₂排出量の結果を見ると、容リ法施行以後の樹脂製造においては、残渣処理のCO₂排出量をもっとも大きかった。これは、ベール化されたプラ系容器包装の内、50%程度が、リサイクルされず焼却処分されたからである。ベール化された物の中には、リサイクルに不適切なプラスチックも含まれているためだと思われる。つまり、樹脂に再生するためには、品質の良いものを確保する必要があると考えられる。コークス原料、高炉還元剤では、市町村からリサイクル施設への輸送によるCO₂排出量の割合が大きい。原料を確保するために、より広域の地域から回収しているからと考えられる。

容リ法の施行以前では、リサイクル手法の違いに関係なく、焼却によるCO₂排出量が最も大きい。輸送によるCO₂排出量は容リ法施行後の排出量と比べれば極めて少ない。処理制度の変更により、プラスチックの処理先の多様化がこのような結果をもたらしたと考えられる。コークス原料・高炉還元剤においては、再商品化物の代替となる、石炭の採掘から輸入までに排出されるCO₂排出

量が少ない。現時点においては、容リ法施行以後の方が環境負荷は少ない。しかし、この結果は、バージン資源によって発電される際に発生するCO₂排出量が多いため、廃棄物発電施設の発電効率の上昇および廃棄物発電を実施する市町村の増加によっては、以前の処理制度におけるCO₂排出量を超える恐れがあることを示している。

図-6より、再商品化物の製造においては樹脂の再資源化にかかる費用が最も大きい。これはポリエチレン、ポリプロピレンなど多種類の樹脂が存在するため、原料としてリサイクルするためには同一の種類のものを良品かつ多量に集める必要がある。そのため、前処理にコストを要する結果、落札価格が高くなったためだと考えられる。リサイクルには破碎、選別、洗浄、乾燥などの前処理技術が必要であり、再生した原料の価値は、前処理技術に大きく依存することになる。その他のリサイクル手法においては同等のコストを費やしている。還元剤とコークス原料は、以前に比べてコストは大きく増加した。容リ法施行以前のコストの合計は、容リ法施行以後の市町村の負担と事業者の負担それぞれのコストを大きく下回っている。そのため経済性の面から見ると、これらのリサイクル手法は望ましくないと考えられる。

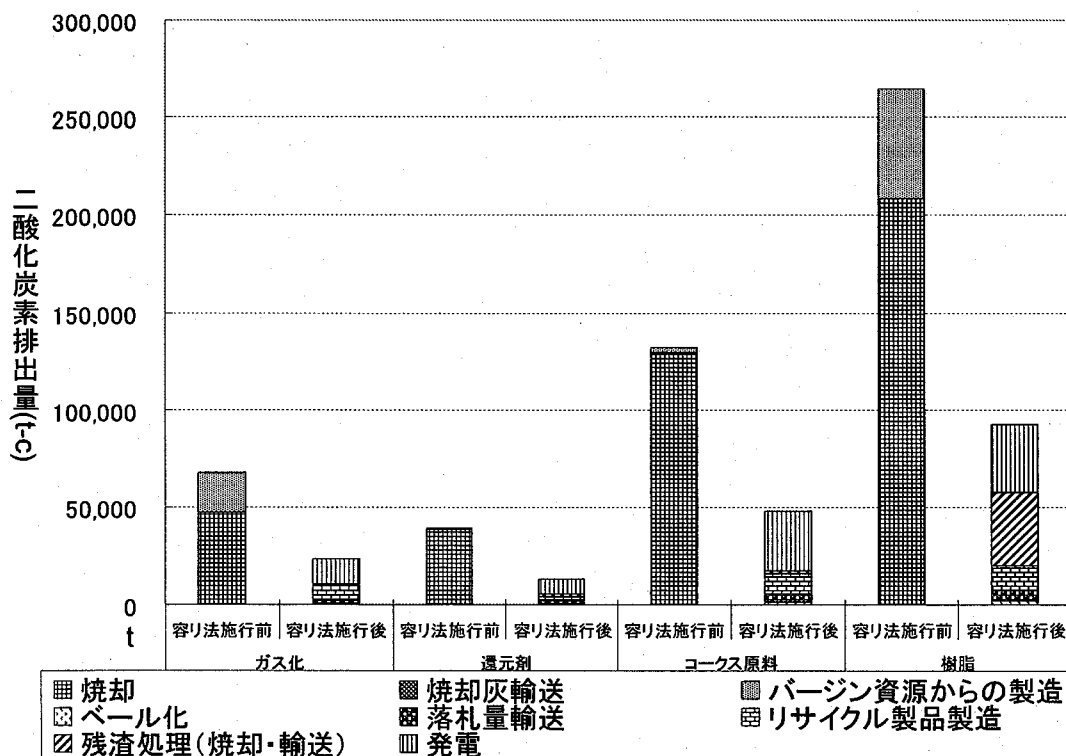


図-5 リサイクル方法別によるCO₂排出量

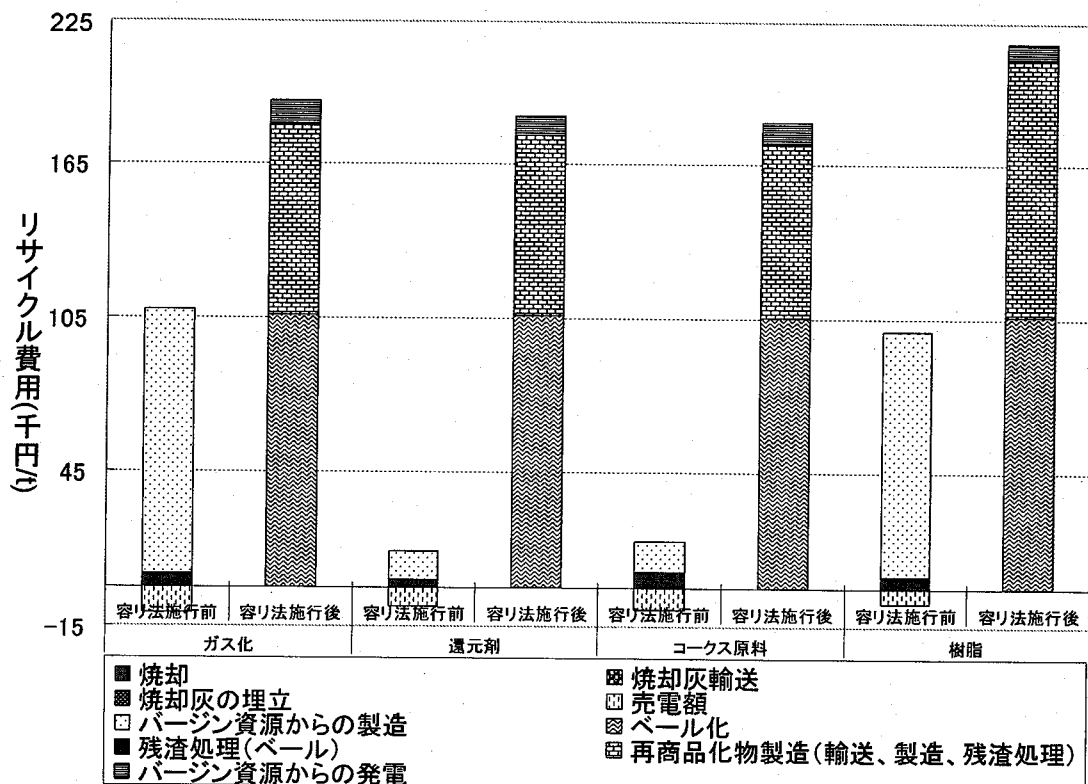


図-6 リサイクル方法別による1t当たりのリサイクルコスト

(2) 費用効果指標の評価結果

費用効果指標の評価結果を図-7、図-8 および次頁の図-9、図-10 に示す。これらの図は、リサイクル方法別に、費用効果をヒストグラムに表したものである。結果を見ると、全体的に各市町村によって、費用効果にばらつきが見られる。リサイクル方法別で費用効果を比較すると、合成ガス製造による費用効果が最も高い値を示した。それ以外のリサイクル方法に関しては、平均値はほぼ同じ値であった。平均値は負の値を除いて、算出して

いる。また、費用効果が負の値を示している市区町村が32あるが、これは、リサイクル処理によってかえってCO₂排出量が増えたためである。これらの区市町村ではプラ系容器包装のリサイクル量が4市区町村を除いて、5トン未満と少なく、輸送によるCO₂排出量が他の排出源に比べて大きいためである。このことから、リサイクルによってCO₂排出削減を目標とするのなら、ある一定の廃棄量を確保して、リサイクルすべきであると考えられる。

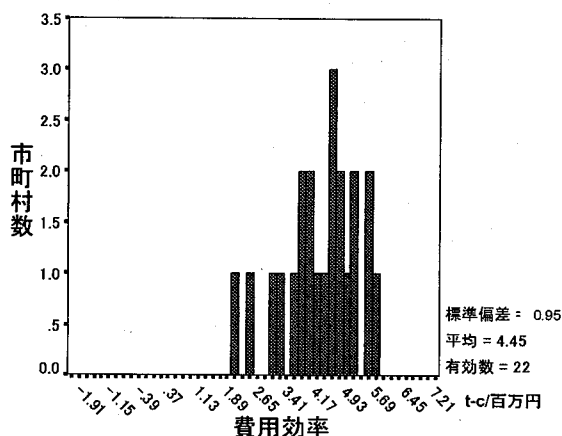


図-7 費用効率性指標の評価結果（ガス化）

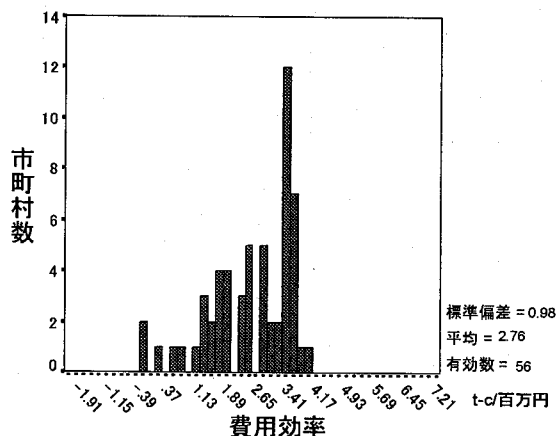


図-8 費用効率性指標の評価結果（還元剤）

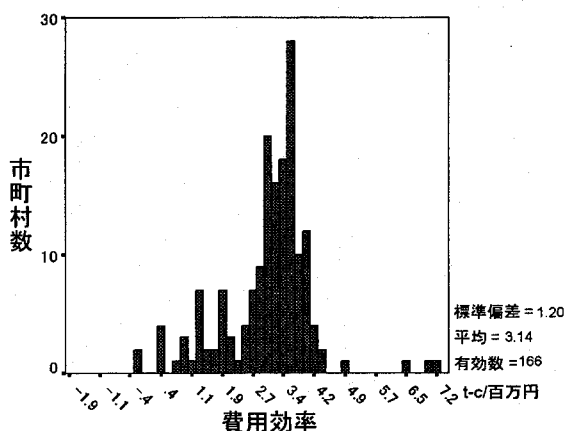


図-9 費用効率性指標の評価結果（コークス原料）

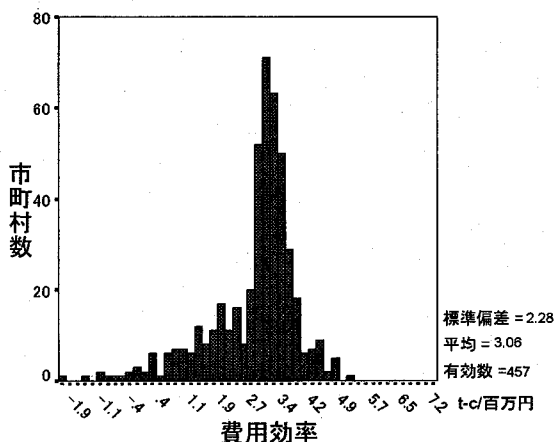


図-10 費用効率性指標による評価結果（樹脂）

4. 結論

本研究では、容リ法施行前後のプラ系容器包装の処理における環境負荷・コストを比較し、現状評価を行った。以下に得られた知見を示す。

- 1) 容器包装リサイクル法施行以前と以後の処理制度における CO_2 排出量、コストを算定した。その結果、輸送における CO_2 排出量は増加したものの、全体では以前の処理制度と比較して減少した。減少した要因は、廃プラスチックに含有されている炭素が焼却されず、再商品化物として固定されたためだと考えられる。逆にコストは増加した。これは自治体負担となるペール化の費用負担が大きいためである。
- 2) 費用効果による評価を行ったところ、各市町村によって違いが見られた。リサイクル方法別で見ると合成ガス製造による費用効果が比較的高い値を示した。一方で、費用効果が負の値を示した市町村もあり、それらの市町村ではリサイクルによりかえって CO_2 排出量が増加していた。

本研究では環境負荷・コストを算出するに当たり、データの取得都合上、再商品化物が製造されるまでを分析範囲とせざるを得なかった。しかし、合成ガス・高炉還元剤・コークス原料は、結局、燃焼され大気中に CO_2 を拡散してしまい、一時的な CO_2 排出削減効果でしかない。今後は再商品化物の消費速度など、時間の概念を導入した LCA 分析手法の開発が望まれると考える。

参考文献

- 1) 環境省：環境白書平成 9 年版、ぎょうせい、1997
- 2) 財団法人日本容器包装リサイクル協会
<http://www.jcpa.or.jp/index.html>
- 3) 森口祐一：循環型社会から廃プラスチック問題を考える、廃棄物学会誌 Vol. 16, No. 5, pp. 243-252, 2005
- 4) 社団法人プラスチック処理促進協会：プラスチック製容器包装の処理に関するエコ効率分析、2006
- 5) 大西悟、藤田壮：川崎エコタウン内鉄鋼産業における廃プラスチックの地域循環システムの評価、環境システム研究論文集 Vol. 34, pp. 395-402, 2006
- 6) 尾上俊雄、勾坂正幸、八木田浩史、稲葉敦：プラスチック LCA に関する一考察、第一回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集 web 版、2005
- 7) 社団法人プラスチック処理促進協会
<http://www.pwmi.or.jp/home.htm>
- 8) 財団法人日本容器包装リサイクル協会：落札結果一覧表、2006
- 9) 三菱ふそうトラック・バス株式会社
<http://www.mitsubishi-fuso.com/>
- 10) 環境省：地球温暖化の推進に関する法律施行令で定める排出係数一覧、2002
- 11) 国土交通省：内航船舶輸送統計年報、2005
- 12) 環境省：一般廃棄物実態調査、2004
- 13) 財団法人産業廃棄物処理事業振興財団
<http://www.sanpainet.or.jp/>
- 14) 社団法人プラスチック処理促進協会：石油化学製品の LCI データ調査報告書、1999
- 15) 環境省：容器包装廃棄物の使用・排出実態調査及び効果検証に関する事業報告書、2003
- 16) ガソリン価格比較
<http://gogo.gs/>
- 17) 経済産業省：平成 18 年化学工業統計、2006
- 18) 財務省：貿易統計、2006

THE RESEARCH ABOUT THE INFLUENCE WHICH THE RECYCLING OF PLASTICS CONTAINER PACKING EXTERED ON THE ENVIRONMENT AND THE ECONOMY

Yusuke SAKAI, Tomohiro TABATA , Hiroaki SIRAKAWA and Hidefumi IMURA

Previously, containers and packaging materials (CPMs) were disposed by each municipal government. Presently, they are being recycled in recycling facilities after the enforcement of the Containers and Packaging Recycling Law (CPR Law). To quantify the recycling impact of CPMs on the environment and the economy, this paper estimates and assesses the variation of environmental load and costs of each municipal government. It also calculated the CO₂ emissions volume and costs on each stage by aggregate method. This study apprehended a CO₂ emission reduction by about 35,000 tons and an increased in cost by 1,160 hundred-million yen after the CPR Law enforcement.