

3. 再商品化手法等に関する現状及び課題を踏まえた、検討すべき措置の整理

(1) 検討すべき措置の抽出

本年1月に再開された第13回合同会合において、新たに合同会合の下に合同会合における議論を学識経験者を中心とした委員により中立的な立場から整理する場として作業チーム（主査：森口祐一・独立行政法人国立環境研究所循環型社会・廃棄物研究センター長）を設置し、材料リサイクルの優先的取扱い等についての方向性及び平成23年度入札に反映すべき措置について、全体会合における議論に必要な事実関係や課題等を整理することとされた。

これを受け、5回にわたり作業チームを開催し、再商品化事業者、再商品化製品利用事業者、特定事業者、地方自治体及び市民団体から、各再商品化手法に係る技術やコスト、環境負荷等の現状、再商品化の高度化の方向性についての提案等についてヒアリングを行うとともに、環境省が市町村を対象として実施した容り法のプラスチックのリサイクルについてのアンケート調査結果について報告した。

これらのヒアリング結果等を作業チームにおいて整理した結果、関係各主体の適切な役割分担の下で協力してリサイクルを推進していくという「共創」の理念の下、容り制度全体を高度化する視点から、現行の容り制度に新たに導入することを検討すべき措置として、以下の各措置が抽出された。

① 現行制度の下で導入が可能ではないかと考えられるもの

- a) 市町村によるリサイクル手法の選択
- b) 各リサイクル手法に適したベール選択の容易化
- c) 地域循環への配慮及び地域偏在への対応
- d) 複数年契約
- e) PET・PSの積極的な利用の推進
- f) プラスチック製容器包装の収集量の増加
- g) 特定事業者、再商品化事業者、再商品化製品利用事業者、市民、自治体等関係者間の対話を通じたリサイクルのための環境配慮設計の推進
- h) 再商品化製品利用製品の販路拡大

② 現行制度の変更が必要なもの

- i) 製品プラの一括収集
- j) 容器包装への表示の改善
- k) 材料リサイクルで発生する他工程利用プラのケミカルリサイクルでのカスケード利用

1) 市町村と再商品化事業者のそれぞれの選別作業の一体化

(2)各措置の導入可能性の整理

容リ制度全体を高度化する視点から、現行制度の下で導入可能ではないかと考え得る(1)①の8つの措置について、2で行った現状と課題の整理も踏まえ、その導入可能性について以下のとおり整理を行った。

①市町村によるリサイクル手法の選択の導入可能性とその効果

- ・ 容リ制度では、市町村はプラスチック製容器包装の収集選別を行い、集まった容器包装廃棄物をベール化して再商品化事業者に引き渡すこととなっている。しかし、どの再商品化事業者に引き渡すかは容リ協会が実施する入札によって決定され、市町村がリサイクル手法を希望することはできない。一方、市町村によっては、地域住民からみた分かりやすさ、分別収集の高度化や3Rの取組の促進等の観点から、自らの市町村で収集選別したベールのリサイクル手法を選択したい市町村がある。
- ・ 環境省が市町村に対して行ったアンケート調査によると、容器包装プラスチックの再商品化について、リサイクル手法を市町村が選択できるとした場合、「特に希望はないが、制度としては希望が聞けるものがよい」という回答が約41%、「特に希望はなく、現行の制度で良い」という回答が約32%、手法を選択したい市町村は約16%、事業者を選択したい市町村は約10%であり、市町村側でも一定のニーズがあることがわかった。
- ・ 市町村の容リ制度への一層の参加を促す観点からも、市町村による質の高い分別収集を促進するという方針と整合性のとれた形で、リサイクル手法を選択できる仕組みを設けることは一定の効果が見込まれるのではないかと。

②各リサイクル手法に適したベール選択の容易化方策の導入可能性とその効果

- ・ 現行の容リ制度では、市町村がプラスチック製容器包装を集めて作るベールの品質は、容リ協会が市町村に対して実施するプラスチック製容器包装ベール品質評価（汚れ・破袋度、容器包装比率及び禁忌品の3つの判定基準）に基づき判断される。
- ・ 各再商品化手法とベール品質との関係については、再商品化手法に係る現状を踏まえると、1) 上記の判定基準をクリアしたものであって汚れがさらに少ない等の品質の良いベールが材料リサイクル手法に適していること、2) 上記判定基準を満たしているベールであれば基本的にケミカルリサイクル手法に適していること、3) ベールの品質が向上すれば材料リサイクル手法に適したベールも増えることから全体として再商品化の高度化が実現することが想定される。
- ・ 以上を踏まえると、再商品化製品の品質を向上させるために現行のベール品質評価

基準をクリアしているベールのうち材料リサイクル手法に適したベールが材料リサイクルに回るような仕組みを現行の入札制度に導入することは現行制度を大幅に改変することなく導入可能であり、一定の効果が見込まれるのではないかと。

③地域循環への配慮及び地域偏在への対応の導入可能性とその効果

- ・ 現行の容リ制度では、制度に参加している自治体の全国的な粗密に比べ、再商品化事業者は地域的な偏在傾向が強い。したがって、九州地方の自治体のベールが関東地方まで運ばれる、地域によっては再商品化手法が単一になるといったようなこともある。
- ・ 地域循環への配慮については、一部の再商品化事業者から、地域におけるリサイクルを推進すべきとの指摘や、再商品化事業者、特定事業者及び地方自治体の一部から、地域で集めたものを地域でリサイクルシステムとする方が輸送に伴う環境負荷の削減、現地確認の容易性、消費者の目に見えるリサイクルが消費者の分別意識向上等につながり、ひいてはベール品質の向上につながると考えられるとの指摘があった。また、地方自治体から、ブロック毎の入札制度の導入等により地域におけるリサイクルを推進すべきとの指摘もあった。
- ・ 一方で、地域偏在への対応については、措置の内容によっては費用効率的なリサイクルを目指すという方向性と相容れない可能性があることなどから、引き続き慎重な検討が必要である。
- ・ 以上を踏まえると、各地域のベールが当該地域から極端に離れた場所で処理されることがないように留意しつつ、現行の入札制度の中で地域循環への配慮の仕組みを盛り込むことが可能であれば、一定の効果も見込まれるのではないかと。

④複数年契約の導入可能性とその効果

- ・ 現行の容リ制度では、容リ協会の入札は単一年度を対象とする。
- ・ 環境省が2年間再商品化事業者を固定することにより質の高い分別収集による効率的な再商品化を進めるモデル事業を実施した結果、分別収集量の増加、容器包装比率の向上及び住民の分別意識・理解度の向上といった一定の成果が見られた。また、再商品化事業者を始めとして多くの容リ制度の関係者から複数年契約の導入について要望が寄せられた。
- ・ 以上を踏まえると、複数年契約を導入することにより分別収集の高度化、リサイクルの質の高度化が期待できるほか、再商品化事業者の経営と設備の高度化といった効果も見込まれることから、この入札制度を複数年の契約を対象とするものとする仕組みを現行の入札制度に導入することは可能であり、かつ、一定の効果も見込まれるのではないかと。
- ・ ただ、複数年契約は、再商品化事業者にとってベール数量が安定化するというメリ

ットがある一方、入札価格が複数年間固定されることにより損失が発生する可能性がある等のデメリットもあることから、その導入に当たっては、入札制度等の慎重な検討が必要である。

⑤PET・PSの積極的な利用の推進方策の導入可能性とその効果

- ・ 現状では、PET・PSは、PE・PPに比べて再生利用している再商品化事業者は少ないが、実際に再生利用している事業者は存在することから、現在利用していない事業者に対しその有効利用を促すことにより、環境負荷の削減やコスト面等で一定の効果が見込まれるのではないかと。

⑥プラスチック製容器包装の分別収集量の増加方策の導入可能性とその効果

- ・ 平成20年度にプラスチック製容器包装（白色トレイを除く）の分別収集を実施している市町村数は、57.9%、人口カバー率では66.6%となっている。プラスチック製容器包装の分別収集を実施している市町村は容り法が完全施行された平成12年以降着実に増加してきているが、近年ではその伸びが鈍化してきている。
- ・ 容り制度に参加していない地方自治体に対しヒアリング等を行うことによる不参加理由の調査、地方自治体の選択自由度の高い仕組みの検討等により、容り制度に参加していない地方自治体への働きかけを強化することにより、一定程度の参加市町村の増加が見込まれるのではないかと。

⑦特定事業者、再商品化事業者、再商品化製品利用事業者、市民、自治体等関係者間の対話を通じたりサイクルのための環境配慮設計推進方策の導入可能性とその効果

- ・ 現在までのところ、特定事業者、再商品化事業者、再商品化製品利用事業者、市民、自治体等の関係者間で、プラスチック製容器包装の製造事業者・再商品化製品利用事業者側でリサイクルしやすいプラスチック製容器包装の設計がどこまで可能か、消費者が商品選択の際の差別化要因として考えないリサイクルのための環境配慮設計はどのようなものか等について双方向の情報交換が行われたことは多くはなかった。
- ・ ただ、環境配慮設計は従来からも進めてきており、ラベル部分の剥離容易化等個別の取組は行われてきている。また、単一素材化が可能な容器包装はあるとの指摘もあり、関係者間の情報交換により新たなリサイクルのための環境配慮設計が見出される可能性がある。
- ・ 以上を踏まえると、例えば容り協会が中心となって各関係主体に呼びかけて対話の場を設定するとともに、各関係主体の意見を整理し、参加者にとって有益な共通理解の形成と具体的なリサイクルのための環境配慮設計の取組を進めていくことには

効果が見込まれるのではないかと考えられるが、その程度については関係者の対話の成果を見なければ特定することはできない。

⑧再商品化製品利用製品の販路拡大方策の導入可能性とその効果

- ・ 現状では、バージン原料との競合やペレットの性質上の用途の限界、ペレットに対する先入観等がハードルとなってなかなか大幅な販路拡大には結びついていない。
- ・ しかし、徐々に再商品化製品利用製品の販路は拡大し、消費者に身近な製品も出てきている。また、グリーン購入法の対象製品となれば大幅な販路拡大につながる可能性もある。
- ・ 以上を踏まえると、新製品の開発、ベール及び再商品化製品の品質向上等により、最終製品である再商品化製品利用製品の販路拡大を促進することには一定の効果が見込まれるのではないかと。

4. 再商品化手法の評価

1 で示した考え方にに基づき、2 及び 3 の整理を踏まえ、各再商品化手法について 1) 環境負荷の低減と資源の有効利用、2) 再商品化に要する経済コスト、及び 3) その他の考慮事項（消費者から見たリサイクルとしての分かりやすさを通じた 3R 促進効果、プラスチックの化学的性質の活用及び事業の適正性・透明性）といった考慮事項に照らして評価したところ、結果は以下のとおりである。

(1)環境負荷の低減と資源の有効利用の観点からの評価

①環境負荷分析に係る課題の整理

これまでに実施されてきたプラスチック製容器包装の再商品化手法に係る環境負荷分析（LCA）に対し、合同会合作業チーム第 1 回会合において以下のような指摘がなされていることから、今回の分析を行う場合の留意点として、まずは、これらの指摘について一定の整理を行っておく必要がある。

【1】 シナリオ設定に当たっての留意点

- 1)材料リサイクル手法における産廃プラの混合の扱い
- 2)利用製品の処分方法
- 3)他工程利用プラの扱い
- 4)適切なシステム境界の設定

【2】 リサイクルにより代替される資源の評価の考え方

- 5)化石系資源（石炭、石油、その他）、バイオマス、土石、金属

【3】 リサイクルにより代替されるシステムの評価の考え方

- 6)環境負荷の絶対規模、改善可能性

なお、そもそも環境負荷分析は、構造的な差異や要因間の水準等を比較・把握したり、前提条件設定とそれに伴う結果分析を通じ技術や制度上の課題を抽出する、といった目的にも活用されるべきものであり、これを再商品化手法間の比較に用いる際には、前提条件の設定方法や技術係数、システム境界の設定等次第でその結果が大きく左右されることに留意する必要がある。

1)シナリオ設定に当たっての留意点 — 材料リサイクルにおける産廃プラの混合の扱い

パレットの原料としてオリジナル製品に匹敵する機能を確保するため産廃プラを混入しており、結果として環境負荷削減等の効果が小さくなっている可能性があるという指摘については、環境負荷分析上は妥当な措置であると考えて良い。また、実際には、容リ協会や環境省の実施した環境負荷分析に係る報告書においては、産

廃系プラの混入量がプラスチック製容器包装由来のパレット重量の2%程度と非常に少ないことから、産廃系プラの混入による環境負荷削減等の効果の減少は限定的であると考えられる。

2)シナリオ設定に当たっての留意点 — 利用製品の処分方法

再商品化製品利用製品の処分方法が環境負荷分析のシナリオ上は単純焼却と設定されているが、実際は相当量がRPF等の形で焼却・熱回収されており実態と乖離しているという指摘については、実態を考慮したシナリオ設定とすることとする。その結果、程度の差はあるが、材料リサイクルの環境負荷削減効果の向上が見られる。これは、再商品化製品利用製品の重量がバージン製品の重量より大きければその有効利用による効果が大きくなるためである。

3)シナリオ設定に当たっての留意点 — 他工程利用プラの扱い

他工程利用プラの処分は本来の再商品化とは異なる工程であるため再商品化による環境負荷削減等の効果からは除くべきであるという指摘については、本来はごみ処分量を基準に環境負荷削減効果を測るべきものであることから、製品重量に基準を置く算出方法の妥当性は低く、他工程利用プラの処分を含めた形で環境負荷の削減等の効果を考えるべきであると言える。仮に他工程利用プラの処分を除いて評価したとしても、再商品化製品の収率向上による削減効果の増加分と他工程利用プラの有効利用の控除による削減効果の減少分を合わせた環境負荷の削減等の効果は、あまり変わらないと考えられる。

4)シナリオ設定に当たっての留意点 — 適切なシステム境界の設定

環境負荷分析はシステム境界の設定等に大きく左右されるものであることから、システム境界の設定には慎重を要する必要がある。例えば、コークス炉化学原料化手法について環境負荷削減等の効果を分析する際には、その副産物であるコークス炉ガスが何を代替しているのかという指摘については、重油代替と捉えた場合、原子力発電を含む総電力を平均したものを代替すると捉える場合、及び火力発電所からの電力を平均したものを代替すると捉える場合で、それぞれの解釈によって結果がかなり異なってくることから、これらの結果を並記しつつ（下記図中では重油代替及び系統電力代替のみを併記）、実際に燃料・電力のどちらを代替しているのかを検証する必要があると考えられる。

5)リサイクルにより代替される資源の評価の考え方 — 化石系資源(石炭、石油、その他)、バイオマス、土石、金属

環境負荷分析の評価にあたっては、CO₂ 排出削減効果のみでなく資源節約効果でも議論すべきとの意見が多い。この場合、リサイクルにより代替される資源は天然ガス、石油、石炭といった複数が考えられ一元的な評価が難しいという点については、天然ガス、石油及び石炭のそれぞれの資源価値から重み付けを行い単一の指標に統一することで再商品化手法の総合的な資源節約効果を表示できる評価手法を活用することが適当であると考えられる。具体的には、1) 原油単独での表示に加え、天然ガス、石油及び石炭の化石燃料資源の特性化を図るために、エネルギー側面を考慮して 2) エネルギー消費、枯渇可能性を表す指標として 3) 可採年数、エネルギーの大部分を輸入に頼る我が国の価値指標として 4) 発熱量当たりの輸入価格の4通りの資源価値指標を設定することとする。

6)リサイクルにより代替されるシステムの評価の考え方 — 環境負荷の絶対規模、改善可能性

現行の技術において、プラスチック製容器包装から製造する製品の単位重量は、新規樹脂から製造される製品のそれと比較して、同一品質を保つためには大きくなるが、ここで、技術の進展やベールの高品質化により容り製品の重量が軽減した場合には、環境負荷削減効果が期待される。例えば 7.5kg のバージンパレットに対して 20kg のリサイクルパレット(代替率 37.5%)が 12.5kg のリサイクルパレット(代替率 62.5%)に改善すると、それだけでケミカルリサイクルによる削減効果と遜色ないレベルとなる。このように、再商品化手法の環境負荷削減等の効果は再生製品のバージン製品に対する機能代替率の設定により大きく変動することから、利用実態を適切に反映しつつ環境負荷分析を行っていく必要があると考えられる。

7)上記の各課題への対応を踏まえた環境負荷分析の結果

上記6つの課題に対する対応を踏まえた以下の環境負荷分析の結果からは、材料リサイクル手法は、環境負荷の低減と資源の有効利用の観点からみれば、ケミカルリサイクル手法と比べて現状で特段優れているとまでは言えないが、遜色ない効果はあげていると言える。

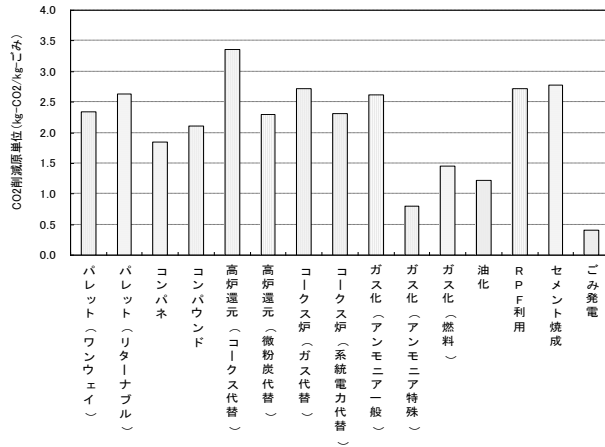


図 10 各再商品化手法における CO2 削減効果
(ごみ 1kg 当たり)

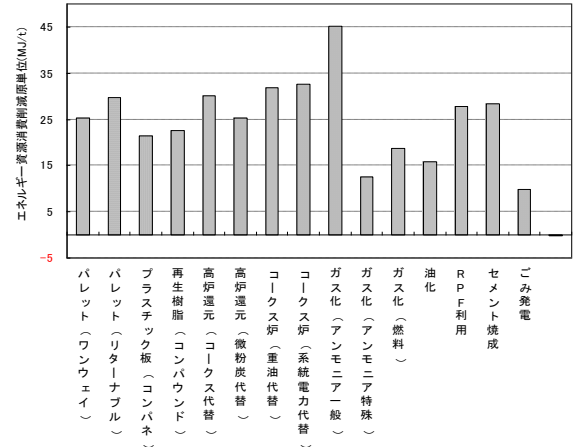


図 11 各再商品化手法におけるエネルギー資源消費削減原単位^{※1} (ごみ 1t 当たり)

※1：エネルギー資源消費原単位とは、天然ガス、原油及び石炭を発熱量換算した値を合算したもの。

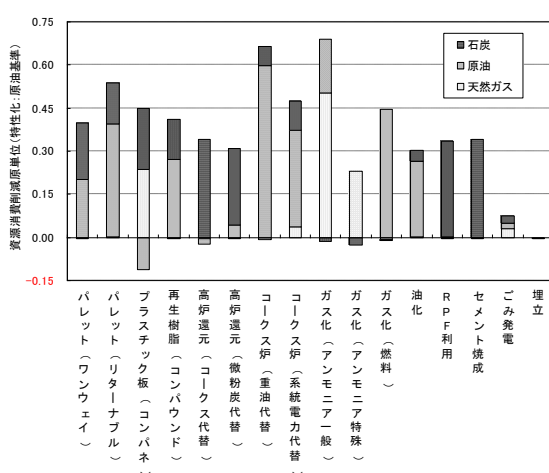


図 12 各再商品化手法の資源消費削減原単位
(可採年数で特性化^{※2})

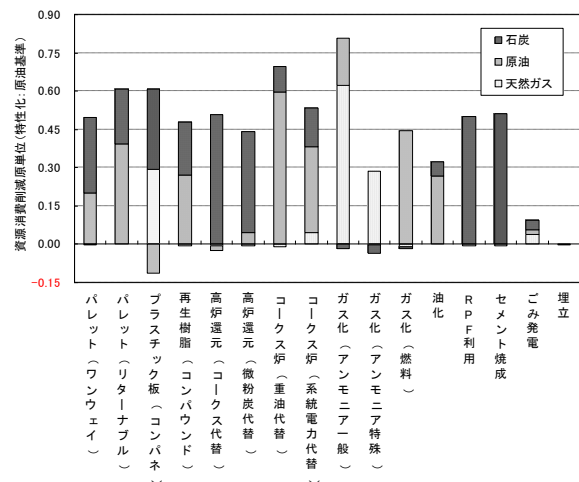


図 13 各再商品化手法の資源消費削減原単位
(発熱量当たり輸入価格で特性化^{※3})

※2：特性化に当たっては、原油を基準物質とし、各資源の可採年数で原油の可採年数を除した数値を使用。

※3：特性化に当たっては、原油を基準物質とし、各資源の発熱量当たりの単価を原油の発熱量当たりの単価で除した数値を使用。

②今後検討すべき措置を踏まえた再商品化手法の環境負荷分析の実施

再商品化手法に係る環境負荷分析は、環境省が国立環境研究所、産業技術総合研究所等の専門家の協力を得つつ検討調査を実施した。具体的には、1、2及び3の整理の結果を踏まえ、1) ベール中の PE・PP 率の向上、2) PE・PP 以外のプラスチックの再商品化率の向上 (主に PS・PET の再商品化)、3) 分別収集量の増加 (容リプラ及び非容リプラ)、4) 分別収集・輸送工程の変化 (収集回収の変化や再商品化事業者への輸送距離の変化)、5) 家庭での洗浄の変化 (容リプラの洗浄度を上げるためには洗浄時間が長くなる等) といった事項の変化が環境負荷等にどのような影響

を及ぼすのかについて感度分析等による評価を行うこととする。

これらの感度分析等の結果を踏まえ、3において整理した措置が導入されたと想定すると、材料リサイクル手法の環境負荷は、市町村や特定事業者、市民等の協力により、(1)の結果からさらに改善・発展する可能性があると言える。

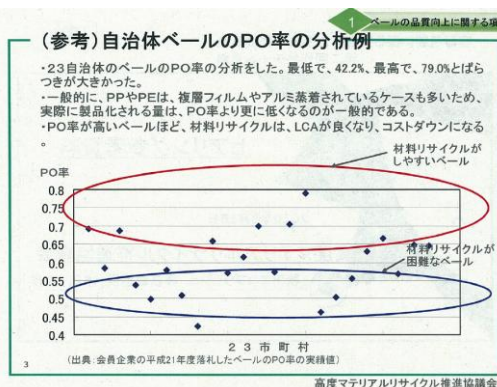
表2 各施策と環境負荷に影響を与える項目の対照表

再商品化手法の改善に向けた施策	環境負荷に影響を与える項目				
	①ベール中のPE・PP率の向上	②PE・PP以外プラの再商品化率向上	③分別収集量の増加	④分別収集・輸送工程の変化	⑤家庭での洗浄の変化
リサイクル手法に適したベール品質に応じた市町村の選別	○	○			
PET・PSの積極的な利用		○			
複数年契約	△		△		
市町村によるリサイクル手法の選択	○	○		△	○
地域循環への配慮、地域偏在への対応				○	
製品プラの混合収集	△		○	△	
容器包装への表示の改善			○	○	
材料リサイクルの他工程利用 プラのカスケード利用		○		○	
市町村と再商品化事業者のそれぞれの選別作業の一体化	○	○	△	○	○

○：一定程度の影響がある
△：条件によっては影響がある

1)ベール中のPE・PP率の向上

ベール中のPE・PP率の変化による感度分析を行うに当たり、仮想的にPE・PP率を10~100%まで変化させている。現行のベール中のPE・PP率の組成分布については、合同会合作業チームにおいて、図14のデータが示されていることから、このデータを活用し、以下の図においては、本データに基づき、PE・PP率が42.2%~79.0%の範囲を「現行自治体ベールの組成分布範囲」とし参照値として図示する。



出典) 合同会合作業チーム (第2回) 資料

図14 ベール中のPE・PP率の分布調査例

ベール中の PE・PP 率が変動した場合の各再商品化手法の CO2 削減効果（単純焼却ベース）の結果は、図 15 及び図 16 のとおり。

PE・PP 率の向上に伴う再商品化率の向上により、他工程利用プラスチックの発生量は減少する。このとき、パレット（リターナブル）のように、再商品化製品利用製品のバージン代替率が高く、他工程利用プラスチックの有効利用よりも製品による CO2 削減効果が大きいほど、PE・PP 率向上による CO2 削減効果の増加が大きくなる。一方、パレット（ワンウェイ）やコンパネのように、代替率が低く他工程利用プラスチックの有効利用と再商品化製品による CO2 削減効果に差がなければ、PE・PP 率の向上は CO2 削減効果の向上には結びつかない。

また、ケミカルリサイクルでは、ベール組成の変化による製品の組成、収量等の変化を考慮していないため、基本的には製品率の増加（＝他工程利用プラスチックの減少）によって、CO2 削減効果の変化に違いが見られる。すなわち、PE・PP 率の向上による製品率の向上を仮定している高炉還元やコークス炉化学原料化では CO2 削減効果の向上が見られる。一方、製品率の向上を設定していない油化、ガス化においては PE・PP 率の向上による CO2 削減効果の向上がほぼ見られない。ケミカルリサイクルのベール組成による生成物・収量の変化等については更なる調査が必要と考えられる。

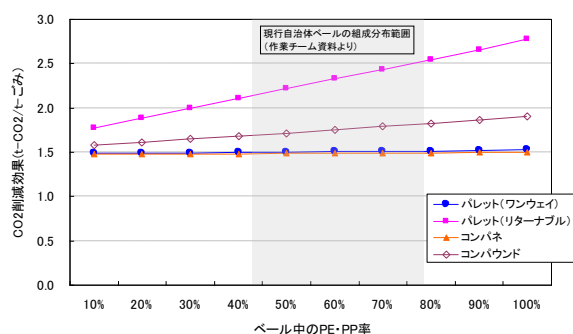


図 15 PE・PP 率変化による CO2 削減効果の変化
(材料リサイクル)

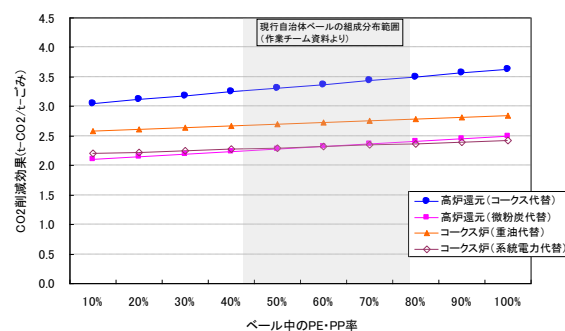


図 16 PE・PP 率変化による CO2 削減効果の変化
(高炉還元剤化、コークス炉化学原料化)

材料リサイクルにおける PE・PP 率の変化に伴うエネルギー資源消費削減効果（天然ガス、原油及び石炭を発熱量換算したもの）並びにこれを可採年数で特性化した結果は、それぞれ図 17 及び図 18 のとおりである。

材料リサイクルにおいては、再商品化製品は天然ガスや原油の使用を、他工程利用プラスチックは石炭の使用を代替すると想定しているため、PE・PP 率が向上し再商品化製品量が増加し、他工程利用プラスチック量が減少すると、コンパネでは天然ガス、それ以外の材料リサイクルでは原油の削減効果が増加する一方、石炭の削減効果は減少するが、トータルでは、エネルギー資源消費削減効果及び可採年数での特性化した資源節約効果ともに増加することが想定される。

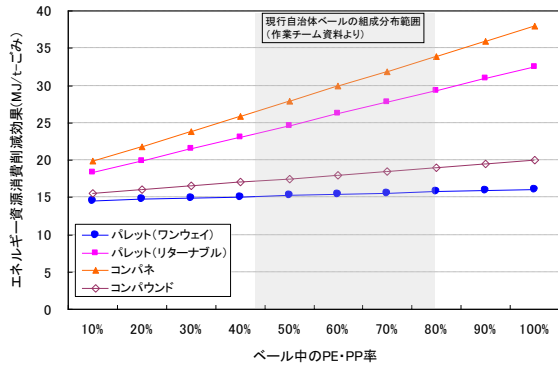


図 17 PE・PP 率変化によるエネルギー資源消費削減効果の変化（材料リサイクル）

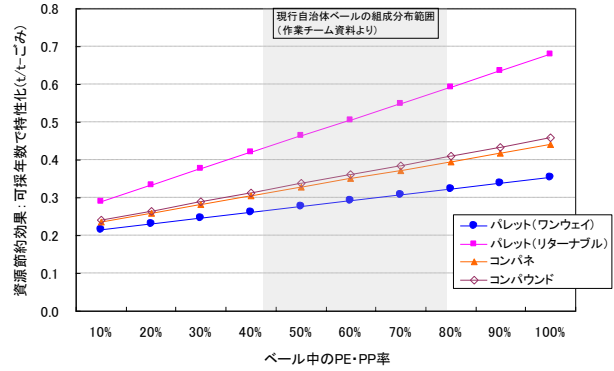


図 18 PE・PP 率変化による資源節約効果の変化（可採年数で特性化：材料リサイクル）

同様に、ケミカルリサイクルにおける PE・PP 率の変化に伴うエネルギー資源消費削減効果（天然ガス、原油及び石炭を発熱量換算したもの）並びにこれを可採年数で特性化した結果は、図 19 及び図 20 のとおりである。

高炉還元・コークス炉については、ともに天然ガスの削減効果が漸減し、原油・石炭は増加する。天然ガスの削減効果の減少については、他工程利用プラスチックの有効利用における焼却発電の系統電力代替の効果が減少することに起因し、原油・石炭については、他工程利用プラスチックの有効利用の減少よりも再商品化製品の増加による削減効果向上分が大きいことに起因すると考えられる。トータルの効果では、エネルギー資源消費削減効果及びこれを可採年数で特性化した資源消費削減効果ともに、PE・PP 率の向上に伴う削減効果の増加が想定される。

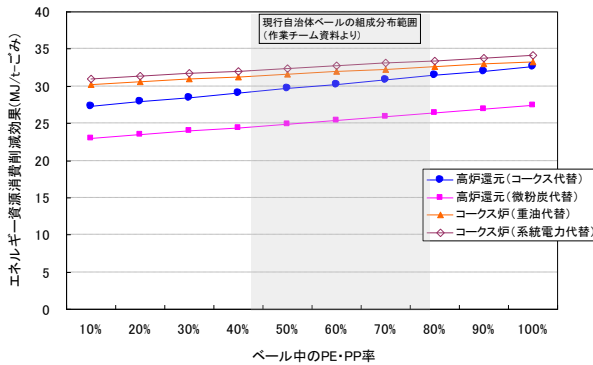


図 19 PE・PP 率変化によるエネルギー資源消費削減効果の変化（高炉還元剤化、コークス炉化学原料化）

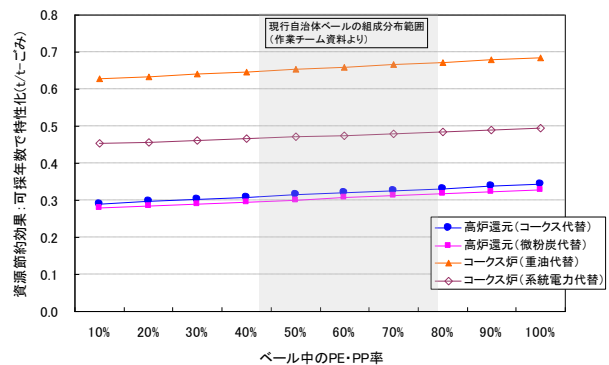


図 20 PE・PP 率変化による資源節約効果の変化（高炉還元剤化、コークス炉化学原料化）

2)PE・PP 以外のプラスチックの再商品化率の向上(主に PS・PET の再商品化)

PE・PP 以外のプラスチックの再商品化率の向上は、現状において PS・PET を再商品化する事例が少ない材料リサイクル手法については環境負荷の改善の余地が大きい、PE・PP 以外のプラスチックの多くを活用できるケミカルリサイクル手法では環境負荷の改善の余地は小さいことから、以下では材料リサイクル手法につい

でのみ感度分析を行うこととする。

家庭から分別収集され、材料リサイクルに供されるプラスチックのうち、他工程利用されている PS・PET の再商品化率を向上させることによる環境負荷の削減可能性を評価した結果は、図 21 及び図 22 のとおりである。

PE・PP 以外のプラスチックの再商品化率の向上による感度分析を行うに当たり、分別収集したプラスチック中の PS・PET 分を PS 再生樹脂・PET フレークとして利用すると想定し、PET フレークの新規樹脂代替率が 50%、100%である 2 ケースにおいて PS 再生樹脂の新規樹脂に対する代替率を 0%~100%まで変化させている。

PS・PET とともに代替率が 50%以上の場合、他工程利用プラスチックとして有効利用するよりも高い CO2 削減効果が見込める。

また、PS・PET の再商品化率が向上し樹脂やフレークとして利用されるようになることにより、RPF 製造、セメント原燃料及び焼却発電に利用されていた他工程利用プラスチックが減少するため代わりに石炭利用量が増加する一方、樹脂やフレークの原料である石油の節約効果が見込める。

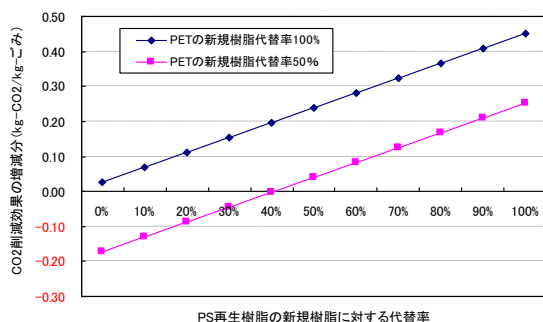


図 21 PS・PET 有効利用シナリオにおける代替率による CO2 削減効果の変化

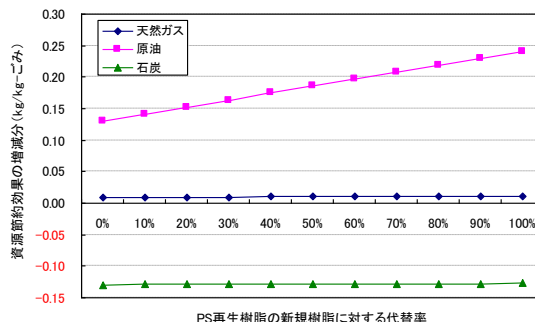


図 22 PS・PET 有効利用シナリオにおける代替率による資源節約効果の変化 (PET 新規樹脂代替率 100% ケース)

3) 分別収集量の増加

分別収集量の増加については、ベール 1 単位当たりのプラスチック等の成分組成が変わらないと仮定することで各再商品化手法によるベール 1 単位当たりの環境負荷の改善には影響を与えないこととし、分別収集量の増加が環境負荷の改善に与える影響についてのみ感度分析を行うこととする。分別集酒量が増加した場合の効果は CO2 削減効果も資源消費効果も似たような形の図となることから、代表して CO2 削減効果の変化のみ図で示すこととする。

プラスチック製容器包装の分別収集率を 0%~100%と変化させた場合の CO2 削減効果の変化は、図 24 のとおりである。プラスチック製容器包装の分別収集率の上昇(分別収集量の増加)に伴い、全体としての CO2 削減効果が向上している。

また、プラスチック製容器包装以外のプラスチックも一括して収集した場合の環境負荷削減効果の変化は、図 25 のとおり。ここでは、プラスチック製容器包装以外のプラスチックの再商品化手法別の環境負荷削減原単位をプラスチック製容器包装

と同じであると仮定しているため、プラスチック製容器包装以外のプラスチックも一括して収集したことにより収集量が増加した結果、環境負荷削減効果の向上につながると想定される。

プラスチックの分別収集によって可燃ごみの発熱量が低下するため、自治体等では焼却する際に助燃剤として重油等を添加することになるという指摘があるが、可燃ごみの組成データに基づきプラスチックを分別収集した場合の残りのごみの平均発熱量を算定したところ、理論上、プラスチックを全量分別収集した場合でも2,000kcal/kg 程度の発熱量を保持しており、焼却炉での燃焼には問題がないと考えられるが、助燃剤としての重油添加等に関する実態把握が必要である。

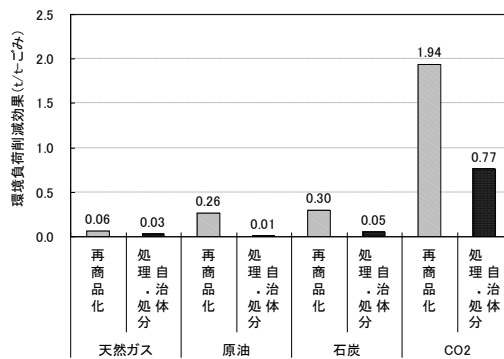
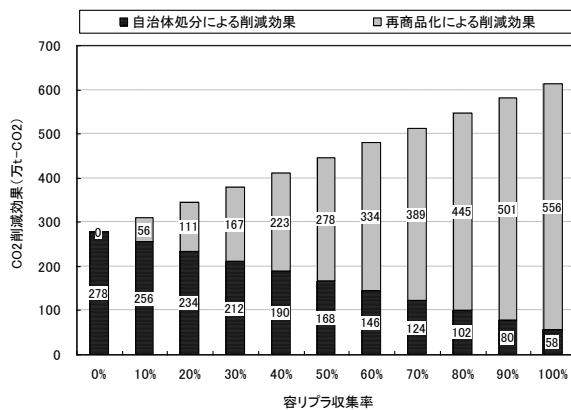
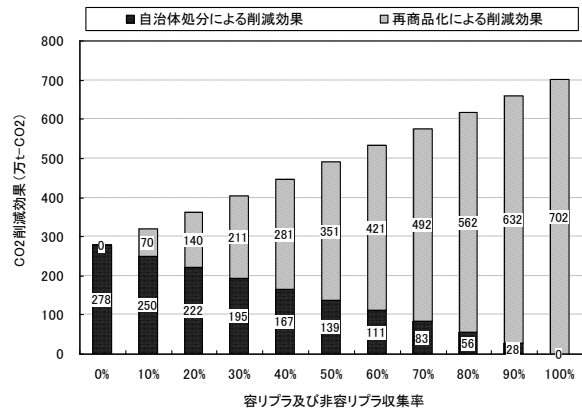


図 23 再商品化と自治体処分の環境負荷削減効果の比較



(非容リプラは全量が自治体での処分に供されると設定)

図 24 容リプラの分別収集率による CO2 削減効果 (総量) の変化



(非容リプラの環境負荷削減効果及び収集率は、容リプラと同等と設定)

図 25 容リプラ及び非容リプラの分別収集率による CO2 削減効果 (総量) の変化

4)分別収集・輸送工程の変化(P 精査中)

自治体から再商品化事業者への輸送距離を 50~1,000 kmまで変化させた場合の CO2 削減効果の変化を 10 トン車、4 トン車それぞれについて算定した結果は、図 27、図 28 のとおりである。

再商品化事業者への輸送距離を 1,000 km として、10 トン車で輸送した場合は再商品化による環境負荷削減効果の 1 割程度、4 トン車で輸送した場合でも十数%程度の減少に止まる。

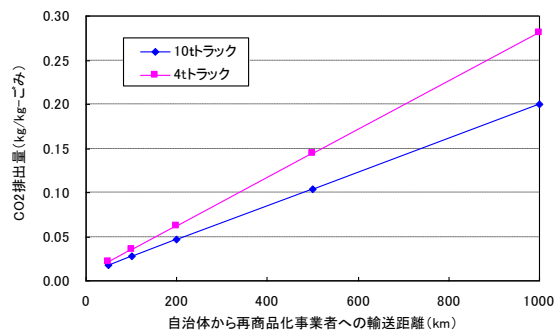


図 26 再商品化事業者への輸送距離の変化による CO2 排出量の変化（積載率は 75%と設定）

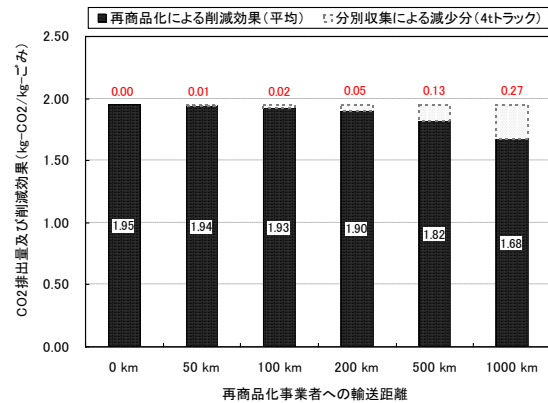
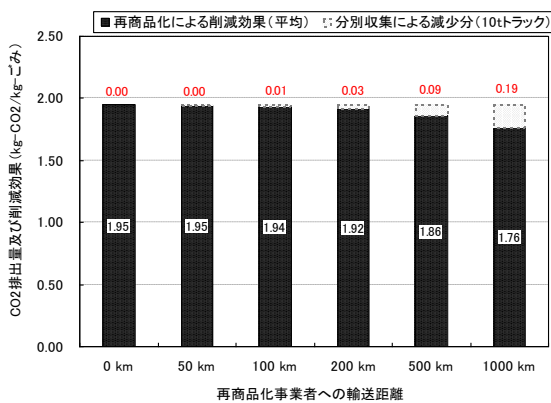


図 27 再商品化事業者への輸送距離別 CO2 削減効果 (10t トラック ; ごみ 1t あたり) 図 28 再商品化事業者への輸送距離別 CO2 削減効果 (4t トラック ; ごみ 1t あたり)

5)家庭での洗浄の変化

家庭における容器包装プラスチック等の洗浄については、更なる実態調査が必要であるが、洗浄時の蛇口からの水量や給湯時の捨水量、容器包装プラスチックの発生量等を設定した上で（なお、洗浄による下水処理工程での環境負荷は考慮していない）、1日1回洗浄を行うとした場合の洗浄方法及び洗浄時間別の CO2 削減効果の変化を試算した結果は、図 29 及び図 30 のとおりである。

水道水による洗浄の影響はほとんどないが、他方、お湯を用いて洗浄した場合には給湯に伴う CO2 排出が再商品化による CO2 削減効果を相当量打ち消すこととなると考えられる。

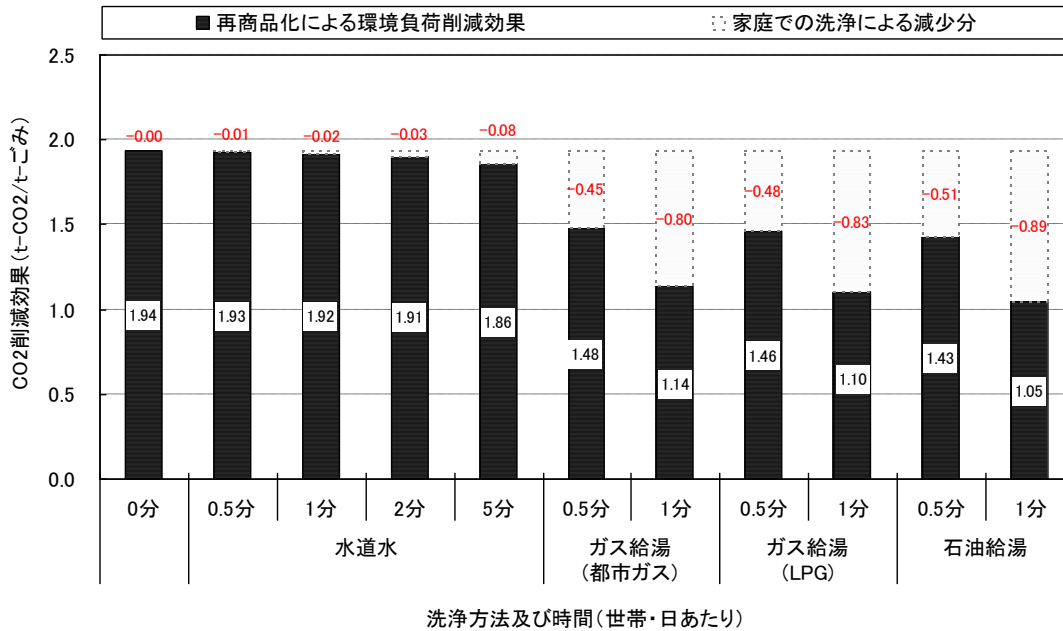


図 29 洗浄方法及び洗浄時間別 CO2 削減効果 (ごみ総量)

(2)経済コストの観点からの評価

材料リサイクル手法及びケミカルリサイクル手法2つの再商品化落札単価を比較すると、平成 22 年度実績では、材料リサイクル手法がトン当たり約 7 万 6 千円で、ケミカルリサイクル手法がトン当たり約 4 万円となっており、ケミカルリサイクル手法の方が大幅に安価である。しかし、両手法とも落札単価は低減傾向にあり、平成 12 年度以降、材料リサイクルは 31%、ケミカルリサイクルは 58%、それぞれ落札単価が低下している。

こうした価格差は、材料リサイクル手法がケミカルリサイクル手法に比べ、再商品化商品を得るまでに多くの手間を要することや、一事業者あたりの処理量が少なく処理費用に占める固定費の割合が大きくなること、再商品化商品の質がまだ十分でなく売価が低いことなどに由来するものと考えられる。

したがって、今後の材料リサイクル手法の落札単価を考えた場合、その低減を図るためには、再商品化の処理単価を下げるには限界もあることから、むしろ、市町村の分別収集量の増加や収率の向上等による一事業者あたりの処理量の増加を通じた固定費の負担割合の軽減や、再商品化商品の質の向上を図り売価を高くすることが重要ではないかと考えられる。

なお、燃料利用については、現状では、材料リサイクル手法及びケミカルリサイクル手法による再商品化能力が市町村引き渡し申込量を上回っていることから、容リ協会が実施する入札への参加実績がないため、容リ制度下での落札単価データはないが、一般に、産業廃棄物処理費用等を考えると、燃料利用事業者により落札が

行われた場合には、現在の両リサイクル手法の落札単価よりも低い価格となることも想定される。

(3)その他の考慮事項(消費者から見た分かりやすさ、プラスチックの化学的性質の活用等)の観点からの評価

消費者からみたりサイクルとしてのわかりやすさについては、材料リサイクル手法は、住民はプラスチック製品等は燃やすべきでないという意見を持っているという指摘、消費者の目に見えるリサイクルが消費者の分別意識向上等につながり、ひいてはべール品質の向上に効果があるとの指摘があった。これは、市町村が分別排出を行う市民の理解・協力を得る上で、枯渇性資源である原油に由来するプラスチックをプラスチックとして目に見える形でわかりやすく再生利用することが大きな役割を果たしてきたというこれまでの法施行当初からの考え方とも符合するものである。

ケミカルリサイクルの各手法は、程度の大小の差はあれ、材料リサイクルと比べて消費者の理解を得るのは簡単ではなく、燃料利用との相違点のわかりにくさも含め評価が低くなるが、普及啓発次第で十分な理解を得ることも可能であるとの指摘もある。

燃料利用は、上記各リサイクル手法と違い熱回収であり、手法としては単純でわかりやすいが、循環型社会形成推進基本法の中で優先順位の低い熱回収のために、関係各主体の手間や経済コストをかけることに関係者の理解が得られるかどうかという課題もある。

プラスチックの化学的性質の活用については、特に、一部のケミカルリサイクル手法が、燃料利用との比較でその位置付けに関し議論があった。このうち、高炉還元剤化法は容器包装プラスチックが鉄鉱石中の酸素を奪うための化学原料としてどのように働いているのか、また、油化やガス化のうち生成された油やガスをそのまま燃焼させているものについて、燃料利用とどのような理由で区別することで関係者の理解が得られるのかという点について、整理が必要である。

5. 容器包装以外のプラスチックのリサイクルの在り方について

容器包装以外のプラスチックのリサイクルについては、合同会合における議論を受け、本年6月に容器包装以外のプラスチックのリサイクルの在り方に関する懇談会（座長：細田衛士・慶應義塾大学経済学部教授）を設けて検討を行い、合同会合への報告事項としてプラスチック製容器包装と容器包装以外のプラスチックとを一括して収集する場合の効果や課題について現時点での整理及び今後の検討の方向性を以下のとおり取りまとめた。本年夏以降、下記を踏まえ、容器包装以外のプラスチックのリサイクルの在り方についてさらに検討を進める必要がある。

(1)現時点での整理

プラスチック廃棄物は一般廃棄物と産業廃棄物に大別され、この一般廃棄物のうちのPETボトルとプラスチック製容器包装のみが現行の容リ制度の対象となっており、今回の検討では、まず、プラスチック製容器包装と一括して収集することが考え得る一般廃棄物中の容器包装以外のプラスチックに焦点を当てて整理を行った。産業廃棄物である製造工程から排出されるプラスチックや小売店で店頭回収されるプラスチック、自動販売機横や鉄道駅のゴミ箱に捨てられるプラスチックについてのリサイクルの在り方については、今後、実態把握を含め、同様の整理が必要である。

これまで行ってきた整理によれば、家庭から排出されるプラスチック製容器包装と容器包装以外のすべてのプラスチックを一括収集した場合、収集量は増えるがPE・PP・PS・PETの比率は低下するものの、リサイクルに適したプラスチックを限定的にプラスチック製容器包装と一括して分別収集すると、収集量を増やすだけでなくPE・PP・PS・PETの比率を高めることも可能である。

こうした一括収集が環境負荷の削減にもたらす影響としては、PE・PP率の向上を通じた環境負荷削減効果の改善の程度が、材料リサイクル手法の方がケミカルリサイクル手法より大きくなる可能性が高いと想定される。また、分別収集量の増加は再商品化手法に係る環境負荷の差に影響を与えるものではないが、分別収集量の増加に応じて環境負荷削減効果が改善すると想定される。いずれにしても、今回の試算結果は他の視点も含め総合的に判断する中での一つの判断材料として扱うべきである。

費用面では、収集選別費用の増加が見込まれるが、他方、再商品化段階で他工程プラスチックが減少することからベールー単位当たりの処理・再商品化費用が低減することが見込まれる。

(2)今後の検討の方向性

今後はまず、一般廃棄物として排出されるプラスチックとして推計されているものの中に、店頭回収されているプラスチックやオフィス・学校等家庭以外の場所で排出されているプラスチックがどの程度含まれているのか、また、現行容リ制度の下でプラスチック製容器包装が回収されている市町村において、実際に排出されているもののうち何割程度が回収されているのか等の実態を把握した上で、容器包装以外のプラスチックの中には、金属が付着する比率の高いもの、危険物を含むものなどリサイクルに適さないものがあることに留意しつつ、容器包装以外のプラスチックを一括して収集した時に、どの程度の分別収集量の増加やその材質の変化が見込まれるのか、さらに精査していく必要がある。また、この精査に当たり、実際に分別排出を行う市民に対する分かりやすさを高めることが可能かどうかにも留意する必要がある。

その上で、これらのデータを踏まえ、上記の現時点での整理で指摘された論点について、消費者や地方自治体、再商品化事業者、再商品化製品利用事業者等の関係者を交えて議論を進め、必要に応じてその成果を容リ制度の運用に反映していくとともに、容リ法の次期見直し作業にも反映していくことが望ましい。

また、産業廃棄物として処理されているプラスチックについても、その生産・排出・処理の実態を把握し、リサイクル推進の観点から改善すべき点があるかどうか、検討・整理を進めていくことが必要である。