

公益財団法人富山第一銀行奨学財団

理事長 横田 格 殿

助成研究成果概要報告書

教育機関名 : 富山大学	助成金額 :	400 千円
研究代表者 : 小柳津 英知	所属 : 学術研究部社会科学系	職位 : 教授
研究題目 : 海洋プラスチックごみ削減に対応したプラスチック消費の適切な削減策と国内サプライチェーンへの影響に関する調査研究		

研究概要

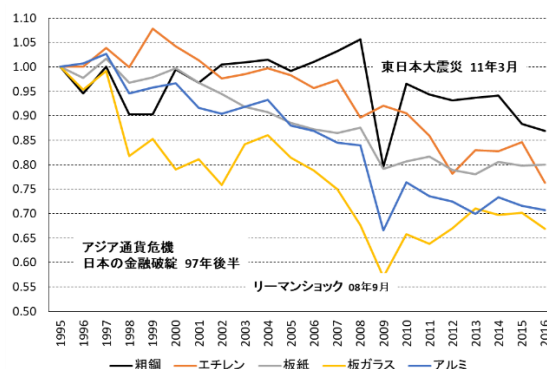
プラスチック製品は「大量生産・大量消費」の象徴として取り上げられる事が多い。その廃プラスチック利用として、我が国では従来、最初の化学原料に戻す「ケミカルリサイクル (CR)」, 溶かして成形品として再生する「マテリアルリサイクル (MR)」, 焼却して電力エネルギーを回収する「サーマルリサイクル (TR)」の三手法で定義され、最後の焼却処理が最大の割合を占めてきた。しかし、これはEU等では“リサイクル”に該当しないという批判に応え、現在、「エネルギーリカバリー (ER)」と表現を変えたものの特に抑制策はとられていない。近年ではCO₂排出削減の観点から焼却処理を非難する動きに加え、海洋中のプラスチックごみとマイクロプラスチックが生態系へ悪影響を与えているとして、脱プラスチック（プラスチック消費削減）がワンユース形態の消費財（プラスチック製カトラリーやレジ袋等）を中心に進められている。しかし、エネルギーリカバリー (ER) は諸外国で中心の“埋め立て”処理に較べ海中流出のリスクは極めて小さく、また焼却時に燃料となり重油使用量がその分減少しネットでCO₂排出量を減らすと評価する意見もある等、主張が錯綜し論点の整理が必要と言える。

こうした背景を踏まえ、消費財以外における既存の石油由来レジンから生分解性レジン、あるいは紙等の他素材への代替が本当にCO₂とマイクロプラスチックの削減につながるのか、また個々のプラスチック製品のみならず原油から最終製品に至るサプライチェーンにはどのような影響を与えるのかについてマクロ経済の観点から基礎となるデータに基づく考察を行った。

成果要約

1. 実質 GDP 原単位で見たプラスチック原料は減少し、近年は結果的に削減が進んできた

プラスチック原料（以下、レジン）は様々な消費財・資本財に利用され「大量生産・大量消費」の代表的な素材とされるが、マクロの経済活動における利用量の実態を確かめる必要がある。そこで他素材とともに実質 GDP 原単位の推移を 1995 年=1 として筆者が算出したのが右図である。実質 GDP 原単位は各素材の国内生産量÷実質国内総生産 (GDP) で定義される（注：生産量は重量ベース、実質 GDP=消費+投資+輸出-輸入）。つまり国内で産まれる 1 単位の付加価値に必要な素材の生産量を意味する。ここから他素材と同様に「エチレン (C2)」は 2004 年以降、減少基調にあると言える（グラフには表示していないが「プロピレン (C3)」もほぼ同様な動き



を示している)。つまり 1 単位の付加価値を産むのに必要なレジンの原料は減少しており、マクロ的には削減が続いてきた。この原因として、原油価格の変動に伴うレジンの価格の変動や他素材との相対価格さらにサービス経済化に伴う消費全体に占める実物消費の構成比の下落が考えられる。プラスチック製品の消費削減を実現するにはこうしたマクロ的要因を考慮する必要がある。

2. レジンは【プラスチック製品】以外の広範な製品に含まれマイクロプラスチックは膨大に存在

上記の問題意識から、右表は『産業連関表』から主要レジンの内生部門に登場する【プラスチック製品】(ストローやレジ袋等のプラスチック製の消費財全体)の割合を算出したものである。内生用全体を 1 とした【プラスチック製品】への構成比を意味し、1 からこれら値を引いた値が【プラスチック製品】以外で用いられた事を意味する。例えば【筆記用具】や【紙容器】等の製品へ様々なレジンのみならず使われている、したがって、消費者の【プラスチック製品】の購入忌避や、これらを他素材で置き換えたとしても、相当量のレジンは市中に存在する。こうした【プラスチック製品】以外の様々な製品が海洋に流出した場合もマイクロプラスチックは生じるので、プラスチック製品というより海洋流出そのものが問題と言える。

	2005	2011	2015
高密度ポリエチレン	0.899	0.896	0.903
低密度ポリエチレン	0.896	0.893	0.907
ポリプロピレン	0.788	0.783	0.779
ポリスチレン	0.811	0.825	0.840
塩化ビニル樹脂	0.781	0.778	0.805

3. 海洋プラスチックごみの推計値と「エネルギーリカバリー (ER)」の評価は不確定さが残る

(1) ストロー等のワンユース型プラスチック製品が海洋プラごみに占める割合は極めて小さい可能性

『工業統計表 (産業編)』の各年版から「プラスチック製品製造業」の製造品出荷額に占める【プラスチック製日用雑貨・食卓用品製造業】の構成比を産出すると 4%弱で推移し、ここに含まれるカトラリー関連の生産量はプラスチック製品全体からみると僅かに過ぎない。この事からもストロー等ワンユース型プラスチック製品の海洋ゴミに占める割合は既存の推計値と異なり極めて小さいと推察される。また海洋ゴミ問題は回収の実効性の問題であり、本来、脱プラスチックと分けて考えるべきである。

(2) 専門家を集めた LCA 評価では「エネルギーリカバリー (ER)」は有効な手段

2019 年 5 月に海洋プラスチック問題対応協議会が公表した「エネルギーリカバリー (ER)」の環境負荷評価 (LCA) 報告書は、廃プラ 1kg 当たりの CO₂ 削減効果は、効率 25%のごみ焼却発電による ER を前提とすると、固形燃料化 (RPF) して石炭の代わりに利用する場合 2.97kg で「マテリアルリサイクル (MR)」の 1.65kg より排出削減効果が高いとし、「エネルギーリカバリー (ER)」を正当化している。しかし、比較対象を石炭とした点に批判があるなど更なる検討が望まれる。

4. 脱プラスチックのパターンによる川下の製造業への影響は大きい

我が国のプラスチック加工業に至るサプライチェーンは〈ナフサ→オレフィン→モノマー→ポリマー→プラスチック加工業〉が主流であった。今後、生分解性レジンは (実際に海洋で早期に分解されるものが開発されたとして)、再生レジンは、あるいは他素材への代替が様々な製品群で進むとサプライチェーンに大きな変化が避けられない。そのパターンとして、①ワンユース型プラスチック消費財で生分解性レジンを紙等の他素材への代替、②小型の耐久消費財で再生レジンを、単一種類レジンのみに代替、③大型の耐久消費財で再生レジンを、単一種類レジンのみで代替、④中間財 (部品、燃料タンク等) で単一種類レジンを、アルミ等の他素材へ代替、が予想される。これらのパターンによって川下の業者は設備の入れ替えや品質維持の調整コスト等が生じるため、行政による支援等も検討すべきであろう。

<p>研究成果 発表状況</p>	<p>【雑誌論文，学会発表，図書，新聞掲載，作成 Web ページ，特許権等の出願・取得状況】</p> <p>1. 学会等発表</p> <ul style="list-style-type: none"> ・富山大学経済学部主催：第 25 回政治経済学セミナーpe20210317 (u-toyama.ac.jp) R3 年 8 月 25 日（水）で「プラスチックのリサイクルを巡る政治経済学」を報告 ・当初，発表予定だった R2 年度 8 月開催予定の日本ポリオレフィン総合研究会 (sposi.j.toppage) がコロナ禍で中止，R3 年 8 月 25 日（水）のオンライン開催において「脱プラスチックの品目別影響分析（仮）」で報告が決定している。 <p>2. 雑誌論文等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記の日本ポリオレフィン総合研究会の報告に加筆したものを，論文の形式で「次世代ポリオレフィン総合研究 vol.13」に掲載予定（昨年度はコロナ禍で発刊中止） ・（一般財団法人）北陸経済研究所発行の季刊誌『北陸経済研究』に昨年 2-3 月号に掲載した「海洋ごみ問題で忌避されるプラスチック製ストローの生産規模とその代替品を巡る諸問題」の続編として今年度後半に脱プラスチックの経済効果について産業連関表を用いた論文を掲載の予定。 																												
<p>経費の 執行状況</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="320 904 970 954">区 分</th> <th data-bbox="975 904 1236 954">執行額（円）</th> <th data-bbox="1241 904 1445 954">備 考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="320 960 970 1025"> <p>【物品費】</p> </td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 1032 970 1182"> <p>1. 計量経済分析ソフト（CDROM） エコノメイト：マクロ経済モデル&データベース 2020 年版</p> </td> <td data-bbox="975 1032 1236 1075">88,000（円）</td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 1189 970 1220"> <p>エコノメイト IO 総務省ベース接続産業連関表</p> </td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 1227 970 1317"> <p>2. 参考文献（書籍） 『日本の石油化学工業 2021 年版』等 10 冊</p> </td> <td data-bbox="975 1227 1236 1270">124,720（円）</td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 1323 970 1366"> <p>3. トナーカートリッジ</p> </td> <td data-bbox="975 1323 1236 1366">3,960（円）</td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 1417 970 1507"> <p>【旅費】 富山⇄東京（2 回）</p> </td> <td data-bbox="975 1460 1236 1503">56,220（円）</td> <td data-bbox="1241 1391 1445 1711" rowspan="3"> <p>コロナ禍の影響でレジ袋禁止等の実施に関連した京都・大阪の現地調査はできなかった</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 1559 970 1697"> <p>【謝金】</p> <p>1. 検索，資料コピー，データ入力 2. 産業連関表分析の専門家に相談</p> </td> <td data-bbox="975 1559 1236 1601">99,600（円）</td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 1749 970 1935"> <p>【その他】 化学工業日報社ライブ配信 ビジネスセミナー 『サーキュラーエコノミーの世界的最新動向と化学企業の対応を考察』3 月 10 日 参加料</p> </td> <td data-bbox="975 1749 1236 1792">27,500（円）</td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 1973 970 2011"> <p>合計</p> </td> <td data-bbox="975 1973 1236 2016">400,000（円）</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	区 分	執行額（円）	備 考	<p>【物品費】</p>			<p>1. 計量経済分析ソフト（CDROM） エコノメイト：マクロ経済モデル&データベース 2020 年版</p>	88,000（円）		<p>エコノメイト IO 総務省ベース接続産業連関表</p>			<p>2. 参考文献（書籍） 『日本の石油化学工業 2021 年版』等 10 冊</p>	124,720（円）		<p>3. トナーカートリッジ</p>	3,960（円）		<p>【旅費】 富山⇄東京（2 回）</p>	56,220（円）	<p>コロナ禍の影響でレジ袋禁止等の実施に関連した京都・大阪の現地調査はできなかった</p>	<p>【謝金】</p> <p>1. 検索，資料コピー，データ入力 2. 産業連関表分析の専門家に相談</p>	99,600（円）	<p>【その他】 化学工業日報社ライブ配信 ビジネスセミナー 『サーキュラーエコノミーの世界的最新動向と化学企業の対応を考察』3 月 10 日 参加料</p>	27,500（円）	<p>合計</p>	400,000（円）	
区 分	執行額（円）	備 考																											
<p>【物品費】</p>																													
<p>1. 計量経済分析ソフト（CDROM） エコノメイト：マクロ経済モデル&データベース 2020 年版</p>	88,000（円）																												
<p>エコノメイト IO 総務省ベース接続産業連関表</p>																													
<p>2. 参考文献（書籍） 『日本の石油化学工業 2021 年版』等 10 冊</p>	124,720（円）																												
<p>3. トナーカートリッジ</p>	3,960（円）																												
<p>【旅費】 富山⇄東京（2 回）</p>	56,220（円）	<p>コロナ禍の影響でレジ袋禁止等の実施に関連した京都・大阪の現地調査はできなかった</p>																											
<p>【謝金】</p> <p>1. 検索，資料コピー，データ入力 2. 産業連関表分析の専門家に相談</p>	99,600（円）																												
<p>【その他】 化学工業日報社ライブ配信 ビジネスセミナー 『サーキュラーエコノミーの世界的最新動向と化学企業の対応を考察』3 月 10 日 参加料</p>	27,500（円）																												
<p>合計</p>	400,000（円）																												