

プラスチックに潜む問題 ～バイオプラスチックの可能性～

慶應義塾大学経済学部経済学科 4年 27組

大沼あゆみ研究会 13期卒業論文

学籍番号：21305389

奥本 慶士郎

人事を尽くして天命を待つ

胡寅

目次

はじめに

第一章 プラスチックについて

第一節 プラスチックの概況と生産量推移

第二節 プラスチックの種類と用途

第三節 バイオプラスチックについて

第二章 プラスチックごみの処理方法

第一節 処理方法の種類

第二節 包装容器リサイクル法

第三節 プラスチックのリサイクル

第三章 プラスチックと環境問題

第一節 石油資源面からの考察

第二節 温室効果ガス排出面からの考察

第三節 ダイオキシンと焼却炉の高性能化

第四節 海洋ごみの現実

第四章 バイオプラスチック普及への施策

第一節 レジ袋へのバイオプラスチック導入政策 ～レジ袋税～

第二節 試算と考察

第三節 その他の効果

第四節 政策に関する問題点と課題点

第五章 海洋ごみ改善に向けた国際的枠組み

第一節 環境共有地という考え方

第二節 現状における問題点

第三節 東南アジア諸国のプラスチックごみ処理方法
フィリピン フィールドワーク

おわりに

参考文献

はじめに

2011年世界人口は70億人を突破し、2050年までには90億人に達すると予測されている。人口増加は経済活動の拡大をもたらし、それに伴う資源需要の増大が資源消費量と廃棄物の増加を招く。本論文では、私たちの生活に必要な石油資源から作られるプラスチックについて焦点を当てる。プラスチック使用についての概況、およびそれに関連する環境問題を示し、実現可能性の観点を主眼に、それらの問題を解決する経済学的手法について考察し、持続可能な社会に寄与することが本論文の目的である。

第一章では、プラスチックについての基礎知識、種類や用途、生産量の推移などの現状分析を行う。バイオプラスチックという環境に優しいプラスチックについても紹介する。

第二章では、プラスチックの処理方法について紹介する。包装容器リサイクル法やプラスチックのリサイクルの現状を分析する。

第三章では、プラスチックに関わる環境問題について考察する。資源面、温室効果ガス、生産過程、処理過程の両方で分析する。また、近年問題となっている海洋ごみの問題についても言及する。

第四章では、第一章から第三章の現状を踏まえて先進国日本がプラスチックに関わる環境問題に関して関連する要因をすべて考慮したうえで最も望ましく実現可能性の高い打開策を提言する。また結果や効果も含めて考察する。

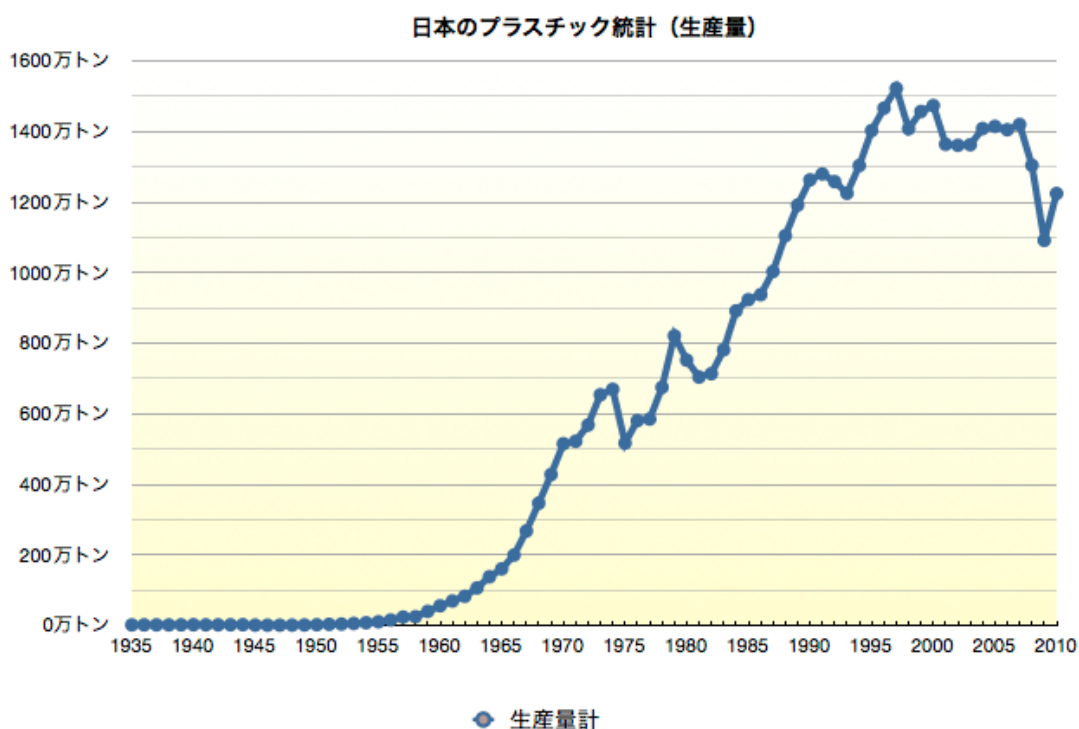
第五章では、プラスチックに関連する環境問題の一つである海洋ごみについて地理学的に考察し、越境性という観点から日本のみならず東南アジア諸国規模での枠組みの必要性について考察する。

第一章 プラスチックについて

私たちの身の回りにはたくさんものがある。金属製品、紙製品、木製のもの、そしてもちろんプラスチックでできたものもある。あるいは、多くの家電製品がそうであるように、金属やプラスチックを組み合わせられて作られているものも世の中にたくさん存在する。本章では、プラスチックについて概況や生産量推移、種類や用途について取り扱っていく。

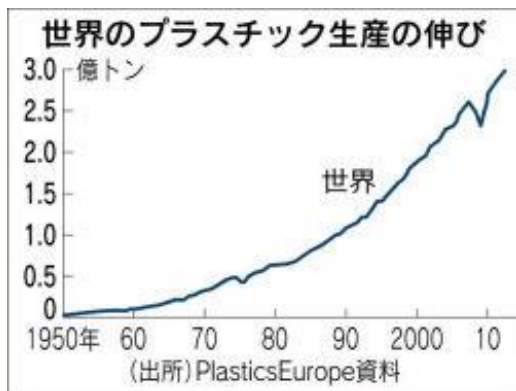
第一節 プラスチックの概況と生産量推移

プラスチックのほとんどは石油から作られる石油化学基礎製品である。精製所で蒸留された原油のうち、ナフサと呼ばれる液体が、プラスチックの原料になる。ナフサがポリマーという物質へ、ポリマーがペレットへとかたちを変え、このペレット材料を使用して、プラスチック成形工場で製品に加工される。プラスチックは、強度が強いこと、着色が可能なこと、安価で大量生産できることなどのメリットから、私たちの日常生活の多くの製品に用いられている。下の図は、日本におけるプラスチックの生産量を表したものである。



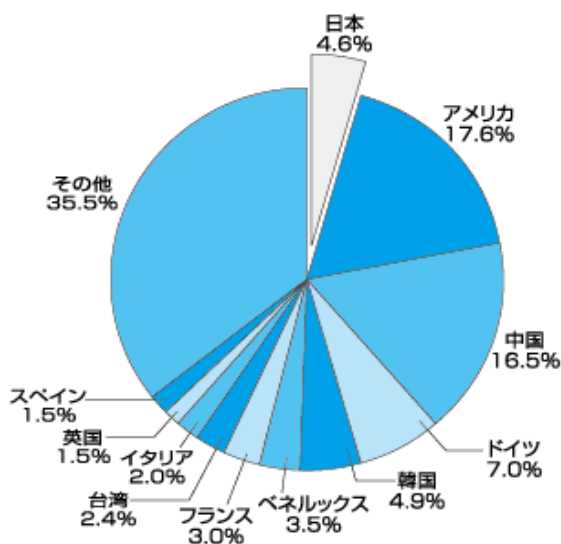
出典 日本プラスチック工業連盟

日本では、1914年に石炭からフェノール樹脂がつけられたのが始まりである。1940年代の後半、すなわち、第二次世界大戦後の復興期に日本のプラスチック産業は始まり、1950年代に入って、塩化ビニル樹脂の生産が拡大した。続いて、ポリスチレン、ポリエチレンを代表とする石油化学工業を基盤とするプラスチック原材料の国産化が始まった。1960年代以降、急速に生産量を伸ばし、2度のオイルショックなどで生産が落ち込んだこともあったが、1997年には1,520万トンの生産を記録した。これは、現状日本のプラスチック生産量としては最大の記録であり、現在は1,100万トン前後の生産量にとどまっている。



一方、世界のプラスチック生産量は違った推移を見せている。1950年以降、生産量は増え続けている。2008年は原油価格の高騰、未曾有の金融危機に直面し、世界経済に大きな混乱が生じた影響により、プラスチック需要が例外的に減少したが、その後は従来と同ペースで伸びていくと考えられている。2012年には3億トンを突破したと推定されている。

出典 Plastics Europe



世界のプラスチック産業における、日本の位置付けを見てみる。2010年の全世界のプラスチック生産量は、2.65億トンと推定されている。国別では、米国、中国、ドイツ、韓国に次いで日本は世界第5位の生産量となっている。地域別では、東アジアの生産の伸びが大きく、日本を含むアジアが、ヨーロッパ、北米を抜いて、最大の生産地域となっている。これは、東南アジアに含まれる多くの発展途上国の生産拡大に因るものである。

出典 日本プラスチック工業連盟

第二節 プラスチックの種類と用途

プラスチックには多くの種類が存在する。それぞれの性質が異なるため、その性質を活かしたいろいろな用途に使用されている。

まず初めに、大きく2種類に大別される。熱を加えると柔らかくなる「熱可塑性プラスチック」と、熱を加えると固くなる「熱硬化性プラスチック」である。次に熱可塑性プラスチックは、「汎用プラスチック」と「エンジニアリングプラスチック」に大別される。エンジニアリングプラスチックは「エンブラ」とも呼ばれている。さらにエンブラは「汎用エンブラ」と「スーパーエンブラ」に大別される。また、それぞれに対して、「結晶性」と「非晶性プラスチック」に分類することができる。



出典 モノづくりWEB

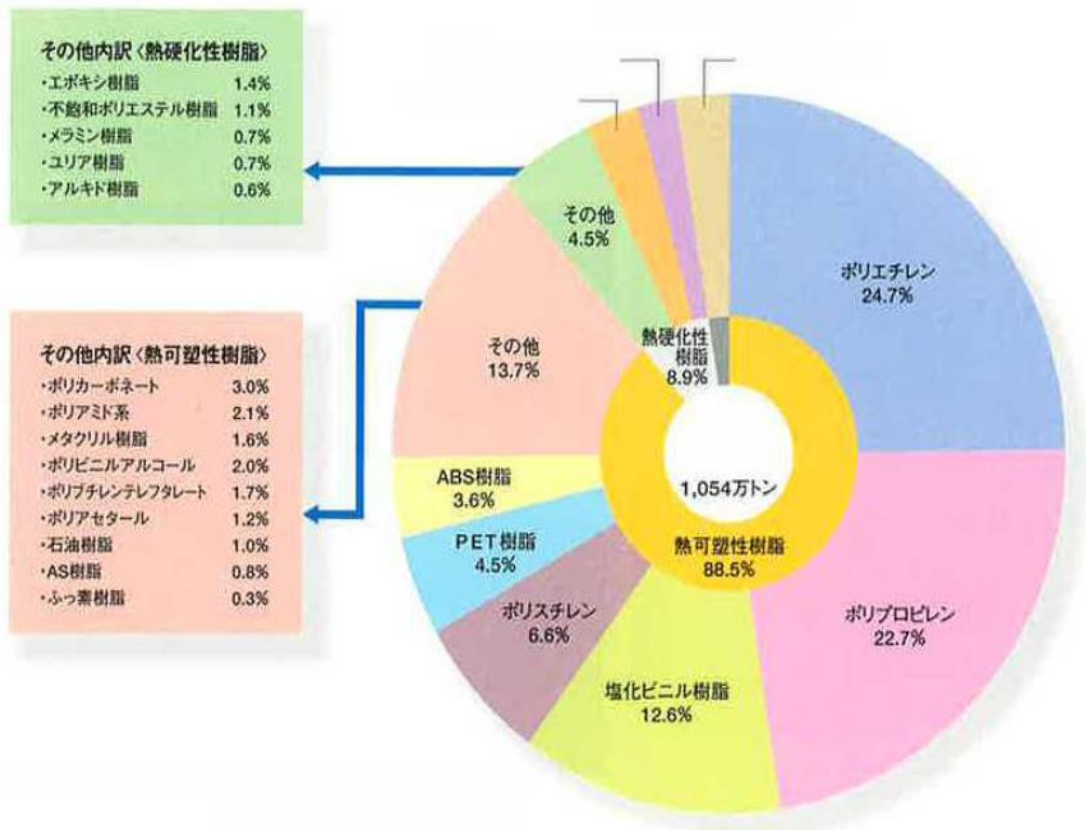
プラスチックの分類

分類	プラスチック名	用途	
熱可塑性プラスチック (熱をくわえると柔らかくなる)	汎用プラスチック	ポリエチレン (PE)	パイプ、包装材、ガソリンタンク
		ポリプロピレン (PP)	自動車部品、家電部品
		ポリスチレン (PS)	CDケース、プラモデル
		ABS樹脂	自動車部品、家電部品
		メタクリル樹脂 (アクリル)	照明、レンズ
		ポリ塩化ビニル (PVC)	パイプ、電線、ホース
	汎用エンジニアプラスチック	ポリアミド (PA)	自動車部品、容器
		ポリアセタール (POM)	自動車部品、スイッチ
		ポリカーボネート (PC)	レンズ、DVD、医療機器、ヘルメット
		ポリブチレンテレフタレート (PBT)	電気部品
	ポリエチレンテレフタレート	ボトル	

		ト (PET)	
		ポリフェニレンオキシド (PPO)	自動車部品、給水部品
	スーパーエンプラ	ポリアミドイミド (PAI)	自動車部品、電子部品
		ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)	電子基板
		ポリフェニレン・スルフィド (PPS)	自動車部品
		ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)	軸受、ガスケット
熱硬化性プラスチック (熱を加えると固くなる)	フェノール樹脂	自動車部品、家電部品	
	ユリア樹脂	電子部品	
	メラミン樹脂	スイッチ、食器	
	不飽和ポリエステル樹脂	浄化槽、浴槽	
	エポキシ樹脂	電気部品	

出典 PolyPlastics

上図は、プラスチックの種類別の使用用途である。また、プラスチック生産量に対するそれぞれの種類のプラスチック生産の割合を示したものが下の円グラフである。



出典 環境省

ここからは、プラスチック別に性質や私たちの生活のどのような場面で用いられているのかを中心に、いくつかプラスチックを紹介する。

・ポリエチレン

石油から採れたエチレンを付加重合させて作ったものがポリエチレンです。その構造は基本となるメチレン基 (-CH₂-) が鎖状に連なった形をしており、プラスチックの中でも最も簡単な構造である。スーパーのレジ袋はこのポリエチレンか次に説明するポリプロピレンを薄くシート状にしたものである。また、そのほかの用途として、ポリエチレン管がある。従来の下水道管は金属製であり、地震発生時に管が破損し、しばしば問題となっていた。ポリエチレン管は柔軟性に優れ、地震が発生しても破損しにくい材質として利用されている。プラスチック素材の中で一番原料価格が安いことも特徴の一つである。



出典 モノづくりWEB

・ポリプロピレン

単体のプロピレンが重合したポリマーで、ポリプロピレンはポリエチレンの一つおきの炭素を水素原子の代わりにメチル基 ($-CH_3$) で置き換えたものである。ポリエチレンと並んで最もよく使用されているプラスチックのひとつである。ポリプロピレンは、製造コストが安い、耐熱性が比較的高く、密度が $0.90\sim 0.91$ と比較的低い。また、軽いといった特長があり非常に扱いやすいプラスチックとして有名である。ポリプロピレンの使用としては、文房具や家電製品、玩具やスポーツ用品など日常生活に用いるものばかりである。速乾性という特長を生かし繊維素材として使用され、衣類やオムツなどにも使われている。さらには、加工しやすく薄くできる性質よりフィルムやシートとしても使用される。



出典 モノづくりWEB

・ポリスチレン



ポリスチレンは単体のスチレンが重合したポリマーであり、ポリプロピレンのメチル基の代わりにベンゼン環 ($-C_6H_5$) を置き換えたものである。大きな特長としてポリスチレンは透明で着色が容易なため、CD や DVD のケース、プリンなどの食品容器として幅広く利用されています。ポリスチレンの応用として最もよく使われているのが、発泡ポリエチレンである。いわゆる発泡スチロールとして

一般には知られており、断熱性や耐水性に優れているため、食品の梱包に使われている。また、衝撃吸収性も強く、電気製品の梱包・緩衝材にも用いられている。ポリスチレンを生産性の観点から考えると、安価で加工性が高いという特性から 5 大汎用樹脂の一つに数えられている。出典 モノづくりWEB

・ポリエチレンテレフタレート



ポリエチレンテレフタレートは上記のポリエチレンの一種である。有機化学の授業で紹介されることで有名だが、テレフタル酸とエチレングリコールの縮合重合によって製造される。耐熱性、耐薬品性を活かして食品包装材として幅広く使用されている。特に私たちの生活に一番身近に存在しているのは、PET ボトルとしての形態である。軽量、耐衝撃性に優れ、

清潔なイメージを与えることから使用されている。また、フリースにも使用される素材である。PET ボトルは流通量が特に多く、単一組成で回収しやすいのでリサイクルの仕組みが発達している。コンビニ、スーパー、自治体などには、PET ボトル専用の回収ボックスが設置されており、マテリアルリサイクルという仕組みで PET の成形材料として再利用される。

・ポリ塩化ビニル

ビニールや塩ビという名前がよく聞くことがあるだろう。プラスチック素材の中でも特に加工性に優れ、上記に挙げたポリエチレン (PE)、ポリプロピレン (PP)、ポリスチレン (PS) などとともに五大汎用樹脂の一つである。時計のベルト、バッグ類、水道管、農業用フィルムなど、あらゆる分野の工業製品の材料として普及してきている。ポリ塩化ビニルは一時期、ダイオキシンが発生するという問題や環境ホルモンなどの影響が気にされ、普及が停滞し

たが、焼却炉の高性能化が実現したこともあり、環境省の調査では問題なしとの結論に至った。その一方、ポリ塩化ビニルは一般的な石油系プラスチックに比べて、塩素が重量比の約半分を占めていることから、二酸化炭素の排出量が小さく、環境負荷がより小さいとされている。近年では、企業の環境貢献責任(CSR)などから他のプラスチックに比べ多く使用されている。



出典 モノづくりWEB

・ポリカーボネート

ポリカーボネートはビスフェノール A とホスゲンとから界面縮合により重合させて製造される。モノづくりやデザインの世界では略してポリカ、PC などと言われているプラスチック素材である。その耐衝撃性に最大の特徴があり、ガラスの約 200 倍、アクリルの 30 倍以上と言われている。警察の機動隊の盾にも使用されており、工業製品から軍事製品まで幅広く用いられている。

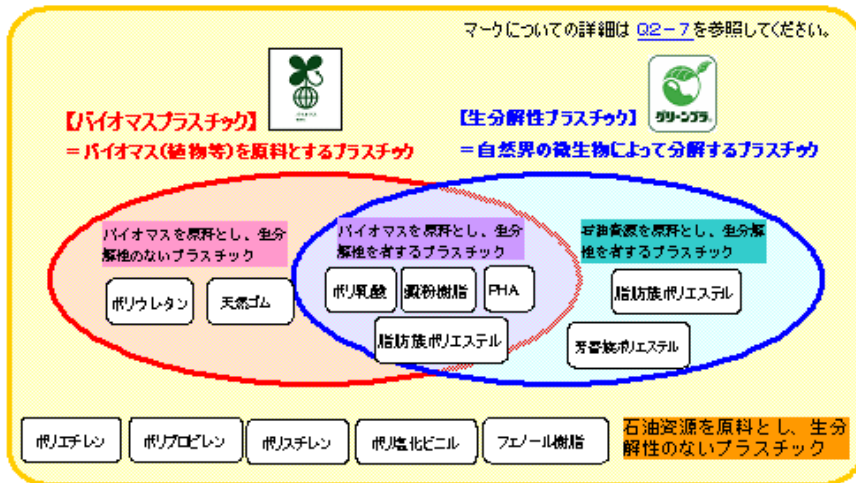


出典 モノづくりWEB

第三節 バイオプラスチック

バイオプラスチックとはバイオマスプラスチックと生分解性プラスチックを合わせた総称である。

【 プ ラ ス チ ャ ッ ク 】



出典 日本有機資源協会

生分解性プラスチックは通常の使用状況では一般のプラスチックと同様に使用することができ、使用した後は、例えば木や木綿と同様に、微生物の働きによって分解されるプラスチックのことである。最終的には水と二酸化炭素にまで分解されるという、自然なサイクルを持つグリーンプラのことである。



右の写真は、生分解性プラスチックが分解される様子を表している。特定の条件下でポリ乳酸などの酵素を触媒として分解し、自然界では微生物の働きが作用することによって、もとの化合物がほかの物質に変化する。最終的には水と二酸化炭素にまで分解することが出来、自然に還るプラスチックなのである。一方で、価

格面で従来のプラスチックに比べて高価であることが欠点であり、普及を遅らせている原因となっている。



生分解性と安全性が一定基準以上あることが確認された材料のみから構成されるプラスチック製品をグリーンプラ製品と認定し、製品にシンボルマークをつけることを許可する制度が確立されている。生分解性については、国際標準分析法に基づいた生分解速度で60%以上のものなどに限定し、安全性についても、使用有機化合物は、天然有機物、食品添加物として登録されているもの、あるいは一定の安全性が確認されたものに限るとされている。

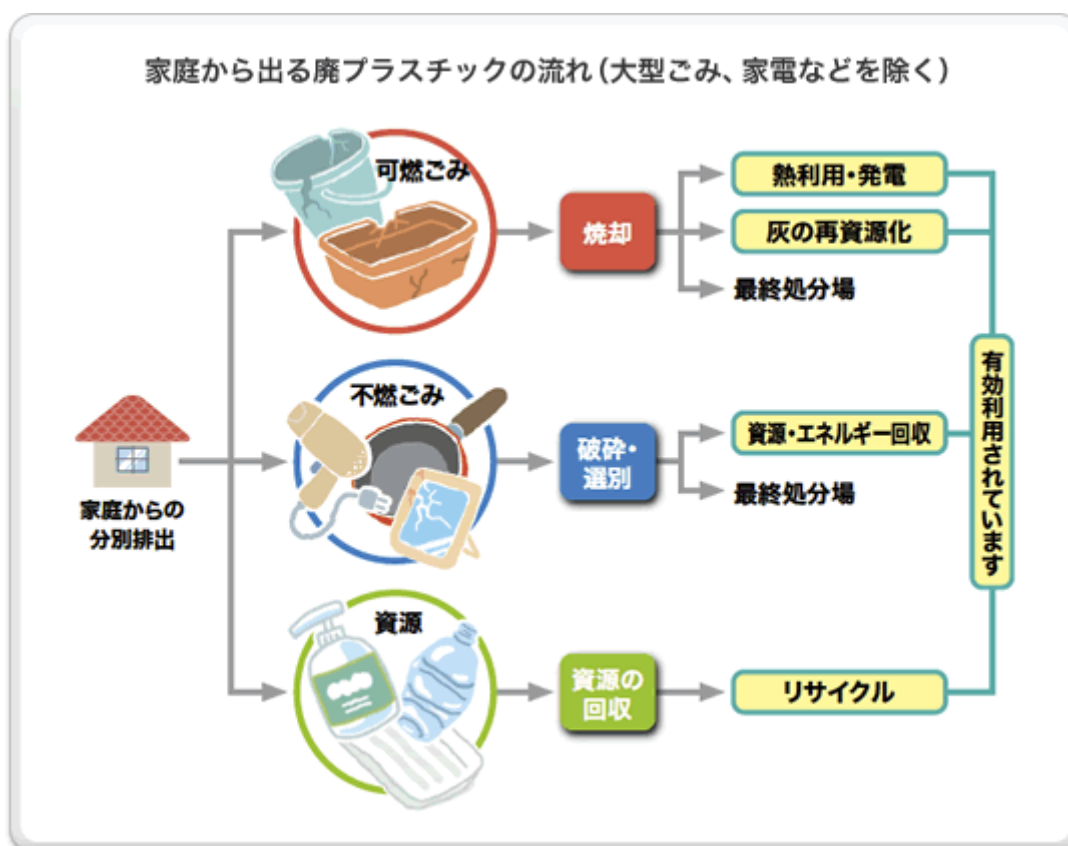
出典 日本バイオプラスチック協会

第二章 プラスチックの処理方法

第一章においてプラスチックに関する概況を紹介した。第二章では、利用されてごみとなった廃プラスチックがどのように処理されているかについて紹介する。日本の廃棄物に関する法律や、欧州における環境配慮の取り組み例なども挙げ、処理方法について考察する。また、プラスチックのリサイクルについても分析する。

第一節 処理方法の種類

下記の図は家庭から出るプラスチックの流れを表したものである。家庭から出される廃プラスチックが処理される方法については3つ方法がある。1つ目は焼却処分である。生ごみとともに高温で焼却する方法である。2つ目は不燃ごみとして処理する方法である。選別することで資源やエネルギーとして回収できるものは有効利用をしている。3つ目は資源としてリサイクルする方法である。日本では、包装容器リサイクル法という法律が施行されており、ペットボトルや食品トレーなどのプラスチック製品のリサイクルを実践している自治体が多い。



出典 プラスチックのリサイクル 20 のはてな

第二節 包装容器リサイクル法

容器包装リサイクル法は、家庭から出るごみの6割（容積比）を占める容器包装廃棄物を資源として有効利用することにより、ごみの減量化を図るための法律である。すべての人々がそれぞれの立場でリサイクルの役割を担うということがこの法律の基本理念であり、消費者は分別排出、市町村は分別収集、事業者は再商品化を行うことが役割となっている。つまり、プラスチックのみならず、その他のごみに関しても容積ベースでのリサイクルが義務付けられており、地域の各自治体によって処分方法は任されている。

欧州での包装容器に関する取り組み

欧州では、包装容器について試みがなされている。EUROPEN(European Organization for packaging and the Environment の略称)は、特定の材料やシステムを優遇することなく、包装材と環境に関係する問題に関する欧州の包装材サプライチェーンの意見を代表する業界団体で、ベルギーを拠点としている。1993年設立、48の法人会員、6ヶ国の業界団体が所属している。素材メーカー、包装デザイン企業、最終製品製造メーカーが連携した枠組みが作られている。

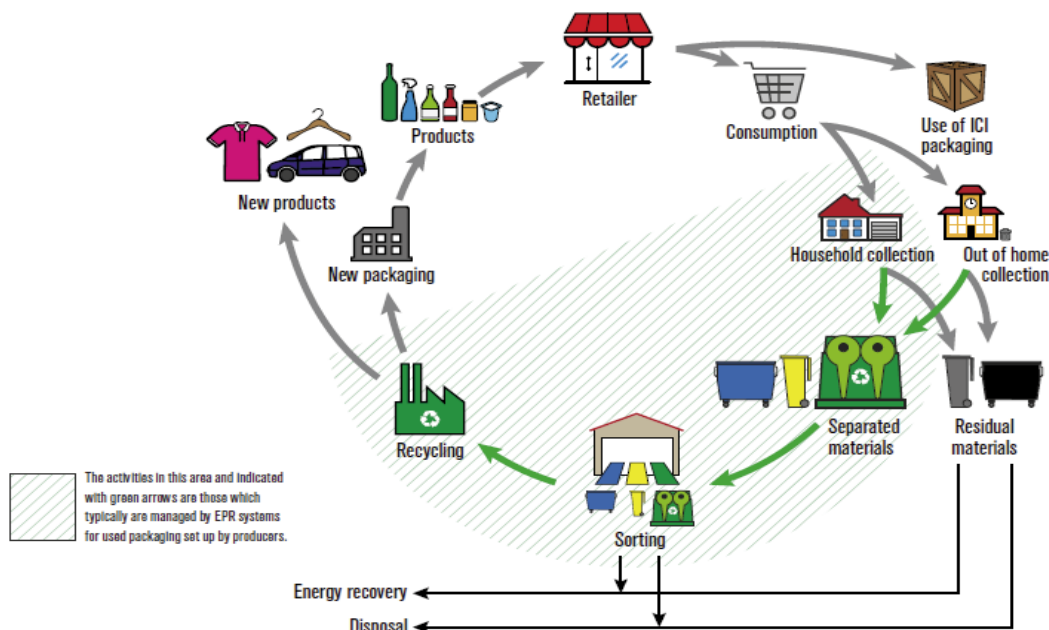


出典：European Bioplastics Conference

包装材に関する EUROPEN の理想像として、包装材には下記の6項目が必要である。

- ①環境への影響を最小限にするために、製品と共に全体的に設計されている
- ②責任を持って(確実に)供給された材料から作られている
- ③そのライフサイクルを通じて効果的かつ安全であるように設計されている
- ④性能や費用の面で市場の基準を満たしている

- ⑤消費者の選択肢および期待に合致している
- ⑥可能な限り、使用後は効率的に収集かつリサイクルされている



出典：EUROPEN HP、Factsheet on Extended Producer Responsibility for used packaging

このように、製造段階において川上から川下まで企業間で連携した枠組みが作られており、容器包装を通して、環境への負荷低減を進めている例も存在する。

第三節 プラスチックリサイクルの種類

第一節のいずれの 3 つの方法でも、廃プラスチックを有効利用しようという試みがなされている。プラスチックのリサイクルに関しても三つの種類に分類することが出来、マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクル、サーマルリサイクルが存在する。下記の表にそれぞれ詳しくまとめて記載した。焼却処分においては、焼却時に生じる熱を利用して発電なども行い、エネルギーを有効利用しており、主にサーマルリサイクルが実践されている。不燃ごみによる処理においては、高炉原料化技術やガス化技術、油化技術を用いて化学原料に再生するケミカルリサイクルが主に用いられている。そして 3 つ目の資源リサイクルでは、廃プラスチックを溶かし、もう一度プラスチックに再生するマテリアルリサイクルが行われている。マテリアルリサイクルでは、ある程度汚れのない状態でリサイクルされる必要があるが、有効利用の観点からみると 3 つのリサイクル法の中で最も効果的である。

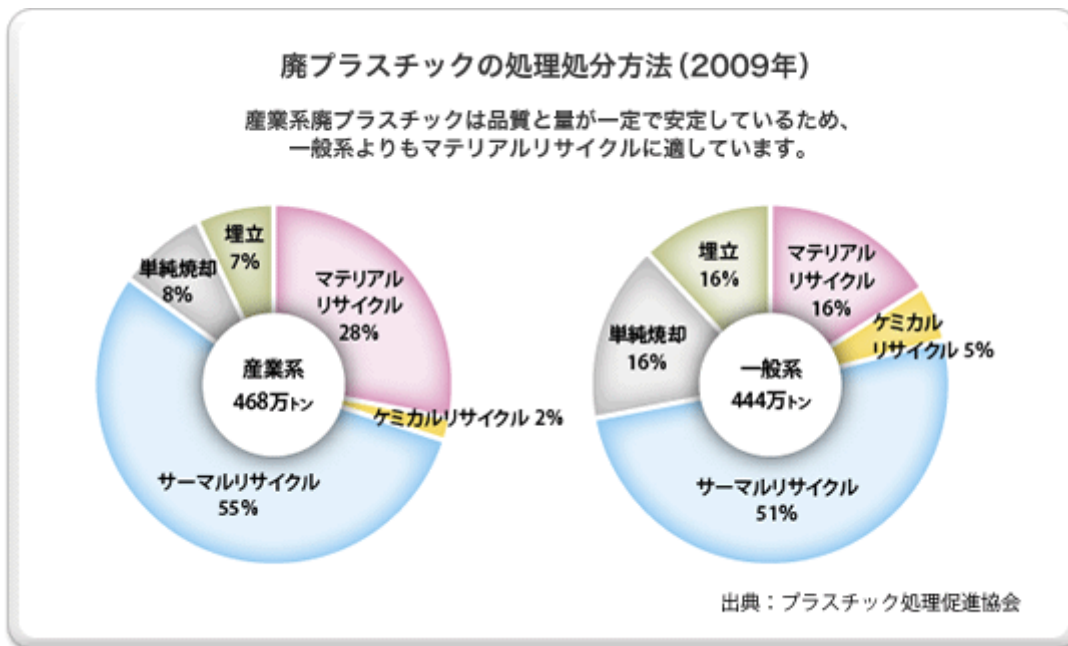
廃プラスチックを溶かし、もう一度プラスチック原料やプラスチックマテリアルリサイクル製品に再生する方法

コンテナ、ベンチ、土木建築資材、シートなど

ケミカルリサイクル

廃プラスチックを化学的に分解するなどして化学原料に再生する方法

モノマー・原料化、高炉還元剤、ガス化、油化など
 廃プラスチックを焼却して熱エネルギーを回収したり、固形燃料に
 サーマルリサイクル する方法
 固形燃料化、セメント原燃料化、廃棄物発電、熱利用焼却など



出典 プラスチックのリサイクル 20 のはてな

上図は家庭から出た廃プラスチックと産業系廃プラスチックに関するリサイクル方法の違いを示したものである。マテリアルリサイクル（再生利用）された廃プラスチックの量は、2014 年は 199 万トンであった。このうち一般系廃プラスチック（家庭から出された廃プラスチック）から再生利用されたものは 65 万トン（一般系廃プラスチックの 16%）であるのに対し、産業系廃プラスチックから再生利用されたものは 134 万トン（産業系廃プラスチックの 28%）であった。包装容器リサイクル法の施行により、家庭ごみでは、ペットボトルや食品トレーなど分別する自治体が増えている。一方で産業系廃プラスチックの品質が一定で、排出量も比較的安定しており、再生利用に回される割合が大きくなっている。2015 年時点では、廃プラスチックの有効利用率 83%という高水準を記録している¹。

第三章 プラスチックと環境問題

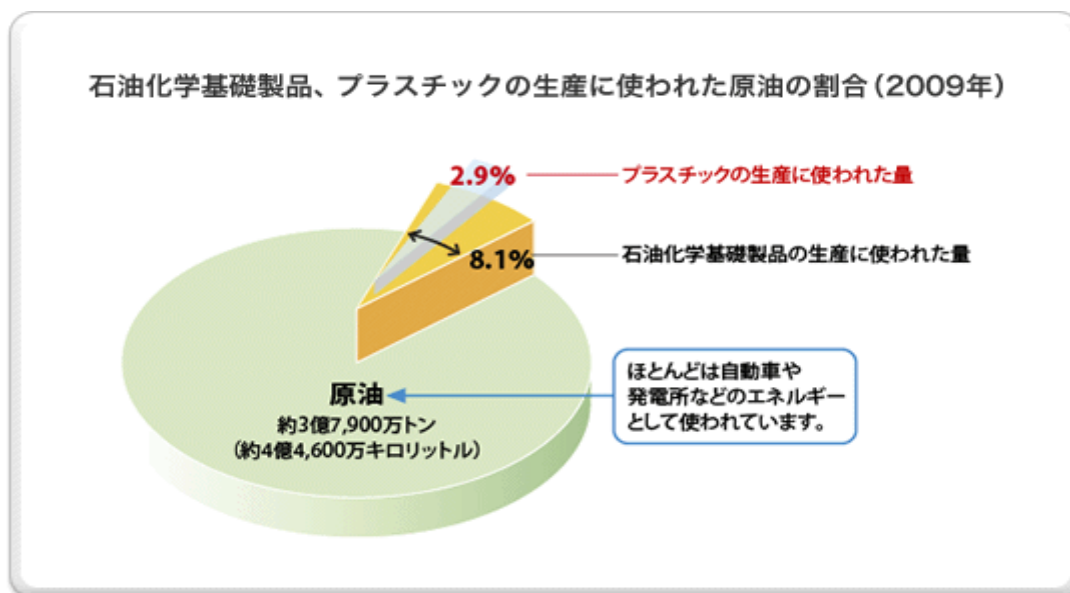
本章ではプラスチックに関わる環境問題について研究する。資源面から見た問題、温室効果

¹一般社団法人 プラスチック利用循環協会 プラスチックリサイクルの基礎知識 2016 より

ガスという側面から見た問題、そして海洋ごみという側面からプラスチックに潜む問題を紹介していく。

第一節 石油資源面からの考察

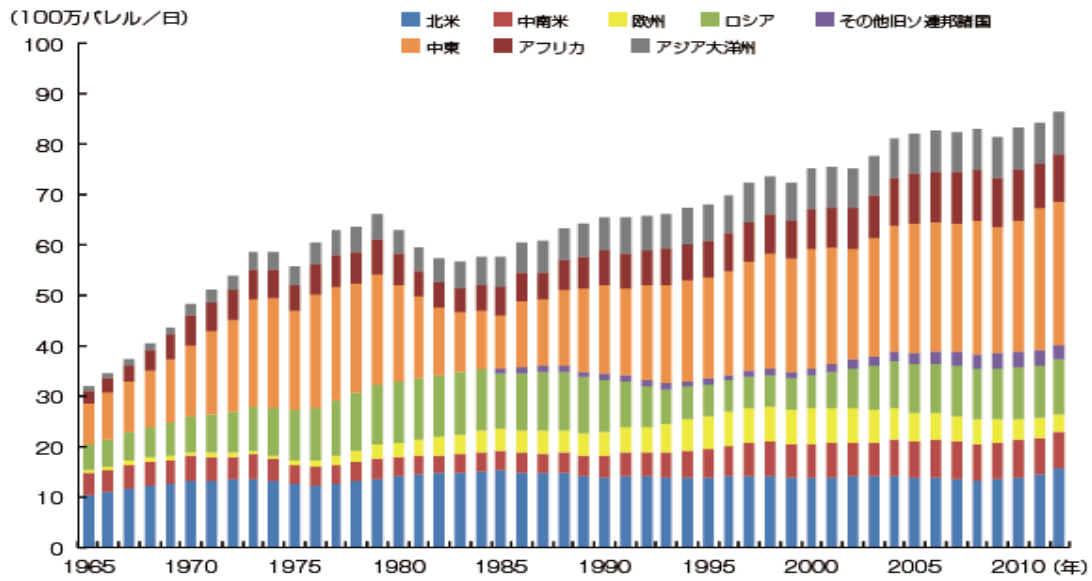
日本では、原油を精製して得られるナフサから石油化学製品を作る。プラスチックもその例外ではなく、ナフサから作られる。2009年に消費されたナフサの量は約4400万キロリットル（重量換算すると約3080万トン）で、この中から約1,100万トンのプラスチックが製造された。また、ナフサ約4400万キロリットルは、原油約4億4600万キロリットル（重量換算すると約3億7900万トン）から得られる。したがって、プラスチックの生産に使われた原油は、割合にすると約2.9%となる。下のグラフでもわかるように、日本ではエネルギーとしての利用が9割以上を占めている。以上の理由から、石油のプラスチック生産への使用は問題ないとの見解が多い。



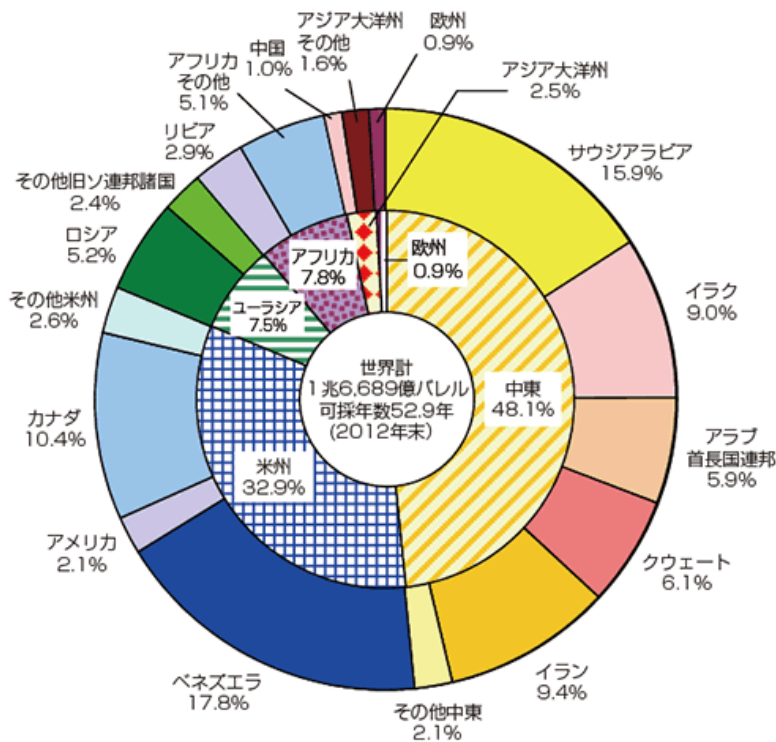
出典 プラスチックの20のはてな

原油生産の動向

世界の石油生産量は、需要とともに拡大し1972年の5362万バレル/日から2012年には8615万バレル/日と、この40年間で約1.6倍にまで拡大している。



出典 経済産業省 資源エネルギー庁
石油の可採年数 円グラフ



出典 経済産業省 資源エネルギー庁

世界の石油確認埋蔵量は2012年末時点で1兆6,689億バレルであり、これを2012年の石油生産量で除した可採年数は52.9年となった。石油の回収率が向上したことや、追加的に石油資源の発見・確認したことによって、1980年代以降、可採年数はほぼ40年程度の水準を維持し続けてきた。近年では、ベネズエラやカナダにおける超重質油の埋蔵量が新たに

増加しており、可採年数はむしろ増加傾向にある。

以上のように、プラスチック生産における石油の使用は大きい割合を占めるものではない。また、石油の可採年数はいまだ増加傾向にあるが、地球が長い年月をかけて作り上げてきた石油資源を確かに使用しているには違いない。

第二節 温室効果ガス排出面からの考察

環境省のデータによると、我が国の経済活動で排出される温室効果ガスの量は2015年では13億2100万トンと推計されている。これは森林などの吸収分を除いていない値である。廃プラスチックの排出係数は年によって、自治体によって変動はあるものの、約2640(kgCO₂/t)となっている。廃プラスチックの量は毎年約1000万トンなので、廃プラスチックによる二酸化炭素の排出量は2640万トンと計算できる。また、下記資料によるとプラスチック生産は約2130万トンの温室効果ガスが発生すると考えられている。したがって、一年間にプラスチック生産、処理に関わる温室効果ガス排出量は4770万トンであり、全体の約3.5%に当たると計算される²。

しかし一方で、プラスチックを生産し、利用することが経済活動全体の二酸化炭素排出を抑え、エネルギー効率を高めているという論文がいくつかある。“ヨーロッパにおけるライフサイクルでのエネルギー消費及びグリーンハウスガス(GHG)排出のプラスチックへの影響について温暖化対策へのプラスチックの貢献が報告されている。上記のように、プラスチックは石油由来のため生産段階や使用後の処分の段階では温室効果ガスを発生させる。しかし、重要なポイントは使用段階にあると主張している。使用段階ではプラスチックの使用は、プラスチックに代替する素材と比較してエネルギー効率が極めて高いことを示している。試算では、一年あたり3900万トンのプラスチックに代替した結果、1.2億トンの二酸化炭素を余分に排出することを示している。例としては、プラスチックビル断熱材の効果、プラスチック包装資材の軽量化による効果が挙げられている。前者は、冷暖房設備による温室効果ガスの削減、後者は、輸送時における燃費効率からみた温室効果ガス排出削減を意味している。また、風力タービンの翼や太陽光パネルのプラスチックフィルムなど再生エネルギー生産にもプラスチックが貢献している。

2007年では、プラスチックの使用段階における削減効果は、全プラスチックの生産、回収段階における排出量の約5~9倍と見積もられる。すなわち、例えばプラスチックを1kg生産し処分するのにかかる温室効果ガスの5~9倍もの量を、そのプラスチックの使用によつ

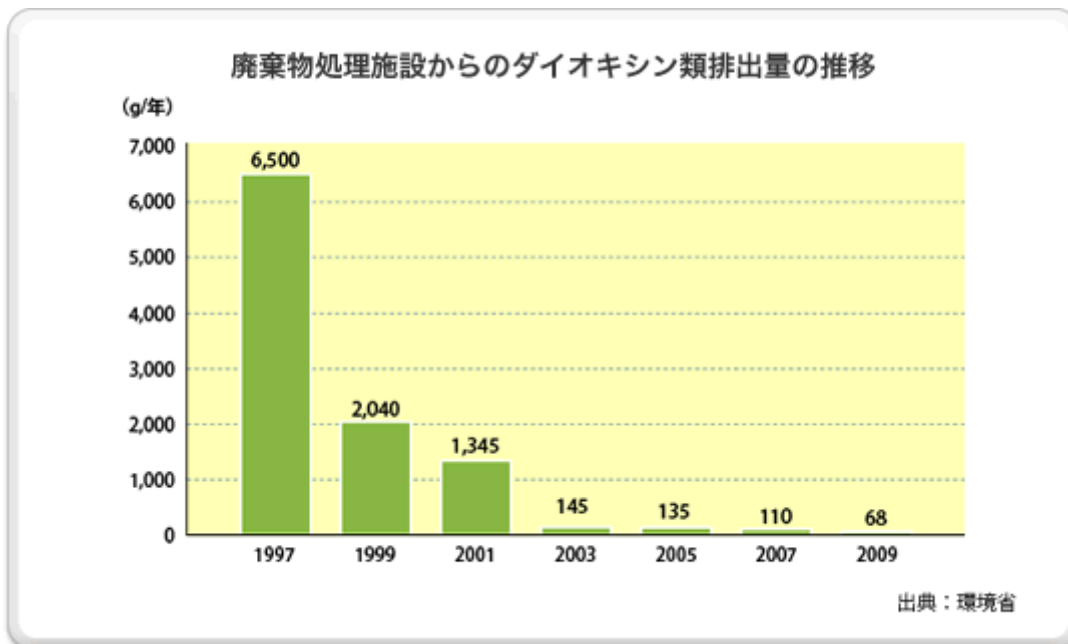
²プラスチックの基礎知識(プラスチック処理促進協会)、化学工業統計年報(経済産業省)、石油化学製品のLCIデータ調査報告書(プラスチック処理促進協会)、プラスチック製容器包装再商品化手法に関する環境負荷等の検討(日本容器包装リサイクル協会)をもとに計算。

て削減できることを示している。さらに、2020年までのプラスチックの応用に伴い増加する使用効果及び関連する排出量削減は、プラスチック生産の増加に伴う付加的排出量より大きなものになると予想されている。2020年までに予測される使用段階における効果は、生産・廃棄段階に関連する排出量の約9~15倍と見積もられる。すなわち、例えばプラスチックを1kg生産し処分するのにかかる温室効果ガスの9~15倍もの量を、そのプラスチックの使用によって削減できることを示している³。この観点から考えると、プラスチックは資源消費削減の手助けをするエネルギー効率の高い物質であると結論付けられる。すなわち、使用のされ方によっては、そのほとんどにおいてプラスチックは環境に対してよい物質であるといえるのだ。

第三節 ダイオキシンと焼却炉の高性能化

ごみを燃やすと毒性の強いダイオキシンという物質が発生することがある。日本では1983年にはじめてごみ焼却炉の灰の中からダイオキシンが検出されて専門家の間で注目された。1996年にダイオキシンは大気汚染防止法の指定物質とされ、2000年には排出基準値が定められて、ごみ焼却炉や製鋼用電気炉などの施設に適用されている。ごみ焼却炉から排出されるダイオキシンの量は、ここ数年でかなり減少している。これは焼却についての技術的な対策が進んだことによるものである。対策としてはごみを完全燃焼させることである。ダイオキシン類は不完全燃焼で生じた物質に塩素が結合することによってダイオキシンは発生し、ダイオキシンを分解するためには長時間の高温処理が必要であるが、焼却炉の高性能化や、ごみをよく混合して燃え残りを少なくするなどの対策により、ダイオキシンの発生量の減少を実現した。「プラスチックを燃やすとダイオキシンが発生する」という噂が世間では広まったが、プラスチック単体の完全燃焼でダイオキシンが発生するという科学的事実はない。しかし、現在の対策ではごみの焼却過程で発生する排ガスから再合成されるダイオキシンに対しては有効ではないが、人体への影響はないとされている。

³ Denkstatt, 2010. The impact of plastics on life cycle energy consumption and greenhouse gas emissions in Europe - Summary report



ダイオキシン類排出量の推移を見れば明らかだが、ダイオキシンの量は確実に減っている。プラスチック類や生ごみの焼却によってダイオキシン類が発生するのは事実だが、今日では大きな環境問題ではないと考えられる。

第四節 海洋ごみの現実

海洋ごみとは、海面や海中を流れにのって漂っている「漂流ごみ」、海底に沈下して堆積した「海底ごみ」、そして海岸に打ち上げられた「漂着ごみ」を合わせたものの総称である。現在、海がゴミ捨て場になっている。海洋に投棄されるゴミの80%は陸地から、下水道や河川、風、嵐によって運ばれてくる。特に問題なのは漂流するゴミの大部分がプラスチックだという事実である。海洋ごみは、投棄された場所から遠くに運ばれ、広範囲にわたって汚染が広がるのが懸念されている。また、ペットボトルや食品容器などのプラスチック製品は自然界での分解が困難なため、半永久的に環境中に残ってしまうことから、海洋環境や生物・生態系への影響が大きいものと懸念されているのである。フランスではプラスチックで汚染された海を「7番目の大陸」と呼んでいる。毎年、海には1000～2000万トンのゴミが投棄されており、そのうち80%がプラスチックである。さらに問題なのが、太陽光や酸化、海流の作用が重なり合うことで、プラスチックゴミの一部がマイクロプラスチックと呼ばれる5mmにも満たない微小粒子に分解されることである。マイクロプラスチックは通常裸眼では見ることができない。一次マイクロプラスチックと呼ばれる微小粒子形態は、化粧品や歯磨き粉、洗濯機、産業用品などから海洋環境に侵入する可能性がある。比較的大きいプラスチックゴミの分解によって生じる二次マイクロプラスチックは、一次マイクロプラスチックよりはるかに多量である。消え去るまでには数百年かかるといわれている。マイクロプラスチックに関するサンプルを収集し、調査が世界中で実施されてきた。その結果、海岸

や入り江、外洋、さらには赤道から極地に至るまで、二次マイクロプラスチックは海洋環境中のどこにでも存在していることがわかっている。また、マイクロプラスチックは海洋動物に対して非常に大きな脅威となっている。

海の生き物に必要な栄養は、海の表層にいる植物プランクトンが光合成をすることで作り出し、それを小さな動物プランクトンがえさにする。さらに魚などが、その動物プランクトンを食べる。この動物プランクトンが、植物プランクトンと間違えてマイクロプラスチックを食べてしまっていることが、最近の研究でわかっている。その動物プランクトンを魚が食べ、その魚をさらにサメやクジラのような大型の生き物が食べることによって、海の生き物全体にマイクロプラスチック汚染が広がっていく可能性がある。また、動物プランクトンが栄養のないマイクロプラスチックを食べて満腹になれば、発育不足になって生態系のバランスが崩れてしまう可能性もある。プラスチックに限らず、物体の表面にはさまざまな物質が付着しやすく、マイクロプラスチックが生き物の体の中に入ると、同時に、付着している有害物質も取り込まれる可能性がある。実際に、魚や貝、水鳥などの体内から、プラスチックや、そこから溶けだしたとみられる有害物質がみつまっている⁴。

第四章 バイオプラスチック普及への施策

第2章ではプラスチックの処理方法、リサイクルの現状、第3章でプラスチック生産によって生じている環境への影響についてみてきた。この現状を踏まえて、以下本章では日本という国において、今後のプラスチックという物質への関わり方や適切な利用、環境問題解決に向けどのような対策が考えられるかを検証していきたい

日本のプラスチック廃棄物の発生量は年間 960 万トンに上り、アメリカ、中国について世界第三位であった。日本では、この半分以上を焼却処理している。大量の廃プラスチックゴミを生み出し、それを焼却炉で燃やすという方法は持続的な方法なのだろうか。プラスチックの焼却は「サーマルリサイクル」と呼ばれ、熱エネルギーとして再利用している。実際は石油にエネルギーをかけて加工して、それを燃やしているだけでリサイクルではないという考え方もできる。長い年月かけて地中で生成した化石燃料をたった数十年で燃やすという現在の方法は、根本的にサステナビリティからかけ離れていると考えられる。また、石油の可採年数もいつまで更新し続け得るのかは不透明である。それでも、プラスチックは人々の生活に必要な不可欠な素材となっており、それなしでの生活は今では想像することはできない。プラスチックの資源効率性の高さを裏付ける論文や石油資源面からみてもエネルギー原としての石油使用料をはるかに下回るプラスチックを簡単に減産することは難しい。また、廃プラスチックの有効利用率も 83%と高く、日本では早くからプラスチックの再利用について推進してきた。この現状から、どのようにプラスチックという素材を今後利

⁴海洋プラスチック汚染：海洋生態系におけるプラスチックの動態と生物への影響 山下麗・田中厚資・高田秀重 東京農工大学農学部 52-64 項

用すればよいのだろうか。私は、先進国日本としてその技術を生かし、環境に優しいプラスチックであるバイオプラスチック普及の促進を促すことであると考えている。本論文で述べてきたように、バイオプラスチックは石油資源の問題、二酸化炭素排出の問題の救世主的な存在である。欧州、米国と並び、先進国として技術開発に積極的に取り組んでいる日本で先進的に普及させていくことが、世界のプラスチックの利用や、環境に配慮した処理方法に影響を与えることができるのではないだろうか。以下では、バイオプラスチックの普及を促す政策として、レジ袋という商材を例に政策を提言していく。また、その政策による環境への効果や、考えられる各主体の反応、そして金銭的なシミュレーションを通じて、政策について検証していく。

第一節 レジ袋へのバイオプラスチック導入政策 ～レジ袋税～

スーパーや一部の小売店などでは、レジ袋の有料化がすでに行われているが現在レジ袋に使用されているほとんどがポリエチレン製のものである。総合スーパー店舗運営を担当する大手流通企業ユニーでは、2012年からバイオマス原料のレジ袋を導入している。有料化によってレジ袋の使用を減らしてきた同社が、さらなる環境負荷軽減のために、有料レジ袋の素材を見直した。持続可能な社会においてはこのような環境配慮行動は必要であり、本論文では、まだ普及の進んでいない大手スーパーやレジ袋の利用客が特に多いと考えられるコンビニエンスストアについてバイオマスプラスチック製のレジ袋を普及させる政策と、その場合における環境面からみたメリットやその他の問題点について検証してみる。

バイオマスプラスチック製レジ袋税の導入

全国の各小売店についてレジ袋税として一枚当たり 5 円のレジ袋税をかける。日本全国の小売店に対してレジ袋税を課し、小売店を通じて国に納税する。バイオマスプラスチック製のレジ袋を導入した小売店には、徴収した税から補助金を与え、現状のポリエチレン製のレジ袋のままの小売店に対しては、補助金の付与を行わない。

現状との相違点

現状では、ほとんどのコンビニエンスストアにおいて、ポリエチレン袋の無料配布を行っている。一部スーパーでは、マイバック割引やレジ袋の有料化を行っているが、バイオマスプラスチックの導入例は数例しかない。ほとんどがポリエチレン製のレジ袋に関する有料化、あるいは無料配布が現状となっている。

第二節 試算と考察

レジ袋が利用される市場について確認する。

地球温暖化白書の報告によると、日本では年間 305 億枚のレジ袋が消費されている。実に

一人当たり年間 300 枚消費している計算になる。既存のレジ袋の有料化や、レジ袋辞退した客への割引などによって削減努力はすでに進められている。しかし、今後その量が著しく減ることは難しいと考えられる。

石油資源面での効果

レジ袋の原料はポリエチレンなどの合成樹脂、つまりレジ袋は石油から作られるプラスチック製品である。レジ袋 1 枚につき約 20ml の石油が使われている。年間 305 億枚×20ml = 61 万キロリットル (2 リットルのペットボトル 31 億本分) の石油が使われている計算となる。レジ袋を使わなければ、あるいは石油由来でないバイオプラスチックを用いれば、それだけの石油が削減されるという考え方も出来る。

温室効果ガス排出という側面

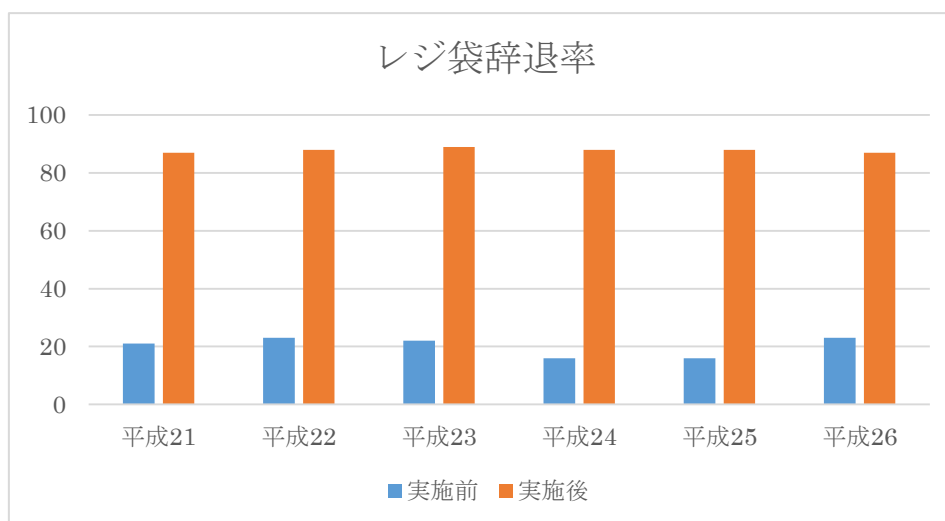
CO₂ 排出量削減効果

レジ袋の CO₂ 排出量合計 : 0.001167 (kg/枚) = 0.001 (kg/枚)

上の値は、レジ袋生産における二酸化炭素排出と、レジ袋の処理にかかる二酸化炭素の量を合計したものである⁵。

レジ袋有料化の前例と結果

環境省では大手スーパーでのレジ袋有料化について、その結果をまとめている。

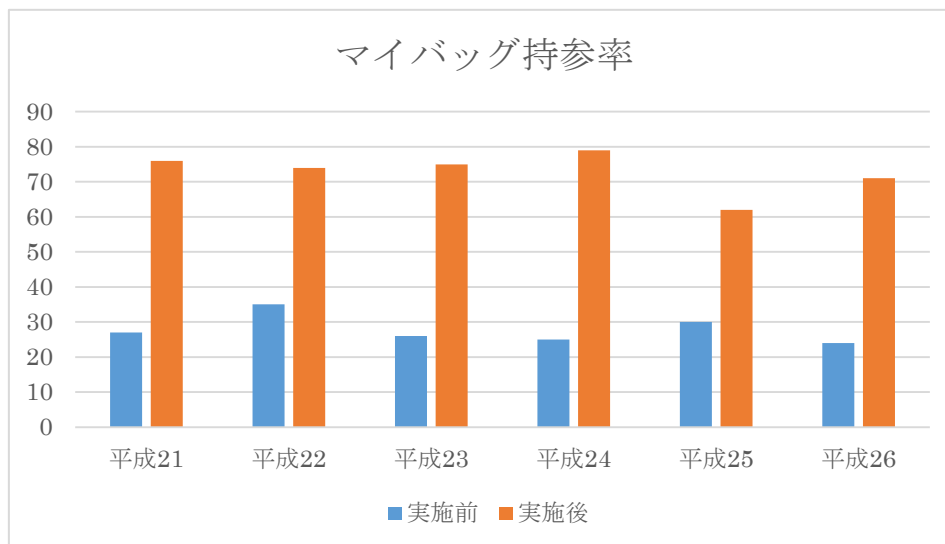


環境省より作成 縦軸はパーセント

上のグラフは、平成 21 年から 26 年のレジ袋有料化実施前後のレジ袋辞退率の平均値を示したものである。参加店舗の状況について、「殆ど全部が参加」と「半数以上が参加」の合計では、スーパーマーケットが 5 割強、生協・大学生協・農協が約 4 割、百貨店が 1 割弱となっている。「不参加」がドラッグストアでは 7 割弱、コンビニでは 8 割強となっている。

⁵平成 21 年早稲田大学永田勝也研究室による LCA 評価結果を利用

すべての年で、政策前後で辞退率は上昇しており、その上昇幅は約 60 ポイントである。この結果から理解できることは、レジ袋の有料化は辞退率の上昇に貢献していることが分かる。



環境省より作成 縦軸はパーセント

一方で有料化に伴い、マイバッグを利用している利用者も増えていることが分かる。これは、政策実施主体がスーパー、生協が大半であり、主に主婦層が多いためこのようにマイバッグ持参率が高くなったのだと推測される。

試算

現在のレジ袋の流通量 X 、フランチャイズチェーンの店舗数 N 、非フランチャイズチェーンの店舗数 N' 、フランチャイズチェーンの導入率 j 、非フランチャイズチェーンの導入率 k 、導入前のレジ辞退率 g 、導入後のレジ袋辞退率 g' を仮定して、どのくらいの効果が得られるのかを検証する。

客層の多くが主婦であるスーパーや生協に対し、そうではないコンビニエンスストアではマイバッグ持参率は低くなると予想され、上記の環境省の結果よりもレジ袋の配布枚数の削減は少なくなると考えられる。そこで α を係数として補正項を αX とする。ただし、 α は客層によって変化する削減量を補正する正の定数とする。

政策後のレジ袋の流通量 X' は、

$$\begin{aligned}
 X' &= X - (100 - g') / (100 - g) \times X + \alpha X \\
 &= \{ 1 - (100 - g') / (100 - g) + \alpha \} X = (1 - r) X
 \end{aligned}$$

と表す。政策前後における削減率を r とした。 ($0 < r < 1$)

以下、計算では日本全国の小売店において一日の利用客数は一様であると仮定して計算するが、実際にはチェーン店や大手コンビニが立ち並ぶ都会において利用客が多いと考えられるので、バイオプラスチック製レジ袋の導入は過少に算出されると考えられる。

政策後のポリエチレン製レジ袋の枚数 X_p は

$$X_p = \{N \times (1-j) + N' \times (1-k) / N + N'\} \times X'$$

政策後のバイオプラスチック製レジ袋の枚数 X_b は

$$X_b = (N \times j/100 + N' \times k/100 / N + N') \times X'$$

として得られる。

ここで、政策前後の石油使用の変化の削減量 ΔX を調べる。石油使用に関しては、有料化によって削減される生産枚数分の石油消費量と、新たにバイオプラスチック製レジ袋の導入する枚数分には、石油消費が行われないので、以下の式で表される。ただし、地球温暖化白書より $a = 20\text{ml}$ / 枚を用いる。

$$\Delta X = (X - X_b) \times a$$

続いて、政策前後のレジ袋生産、処理に関する二酸化炭素排出量の削減量 ΔG を求める。バイオプラスチック製レジ袋は本来、コンポストでの処理が最も好ましい。しかしバイオプラスチック製品が普及しきれてない現状において、現実的にレジ袋を分別して処理するのは極めて難しいと考えられる。したがって、本論文では通常通り生ごみとともに焼却処分されると仮定する。また、レジ袋の CO_2 排出量合計 $E = 0.001167$ (kg/枚) = 0.001 (kg/枚) を用いる。レジ袋生産における二酸化炭素排出と、レジ袋の処理にかかる二酸化炭素の量を合計したものである。バイオプラスチック製レジ袋の値はこれより小さいと考えられるが、データの不足から、同じ値として計算する。

$$\Delta G = (X - X') \times E$$

と表される。

また、本論文の政策では導入コストや規模の経済を考えると、チェーン店での生分解性プラスチック製レジ袋の採用は受け入れられやすいように感じられる。私はその理由として、以下3点を考える。

1. 生分解性プラスチック製レジ袋の調達の際、全店舗分を一括に調達することで、一枚当たりの費用を安く仕入れることを期待できる。
2. 新しく導入する際に発生する一店舗当たり費用（手続きなど）が非チェーン店に比べ少なく、導入ハードルが低いと考えられる。
3. 売上が比較的高く全国規模、地域規模で展開しているチェーンでは、環境配慮行動としての企業イメージのアップにもつながるプラスチック製のレジ袋を採用するインセンティブが高いと考えられるため、生分解性プラスチック製のレジ袋を採用するインセンティブが高いと考えられる。

そこで、本論文では、 $j > k$ とする。

また、この政策で得られる税収 T は、レジ袋一枚当たりの価格を p 円とすると

$T = p \times X'$ で求めることができる。

それぞれの文字について、以下の値で計算する。

$X = 305$ 億枚 $g = 20\%$ $g' = 80\%$ $N = 26$ 万 992 店 $N' = 139$ 万 2704 店

$a = 20\text{ml}$ / 枚 $E = 0.001167$ kg/枚 = 0.001 kg/枚 $p = 5$ 円

は確定値。

$r = 0.3$ $j = 60\%$ $k = 20\%$ で計算することにする。

計算結果

$\Delta X =$ 約 1 億 1230 万リットル

$\Delta G =$ 約 915 トン

$T = 1067$ 億 5000 万円

という結果になった。

計算結果の考察

第三章で詳しく述べたが日本で一年に消費している石油の量は、4 億 4600 万キロリットルであり、本政策の導入で削減できる石油の量 $\Delta X =$ 約 1 億 1230 万リットルは、全体の約 0.025% であると計算できる。

一方で、日本の年間温室効果ガス排出量は 13 億 2100 万トンであり、本政策導入により削減できる排出量 $\Delta G =$ 約 915 トンは、全体から見ると極めて小さい値であることが分かる。

石油使用量、温室効果ガス排出量の双方ともに日本経済全体から見ると、本政策の効果は、数字上はごく小さいものであることが理解できる。

一方税収面では大きな数字をあげている。日本の一年間の税収総額は 2015 年には 56 兆 2854 億円であった。今回の政策で得られるレジ袋税 T = 1067 億 5000 万円は約 2% を占め、大きい数字であることが分かる。仮に全額を、バイオプラスチック製レジ袋を導入する約 56 億 1780 万店に等しく補助金として還元すると 1 店舗あたりは約 20 円となり、極めて少額である。例えば、国内にチェーン展開する大手小売業、株式会社セブン&アイ・ホールディングスが導入した 60% に入っているとすると、日本全国で約 1 万 4000 店舗存在するので、28 万円の補助金を受けることになる。企業からすると補助金によるインセンティブは大きいものとは言えないが、バイオプラスチック製レジ袋の導入は、環境配慮行動として企業イメージの向上につながるという意味では効果的であるかもしれない。

第三節 その他の効果

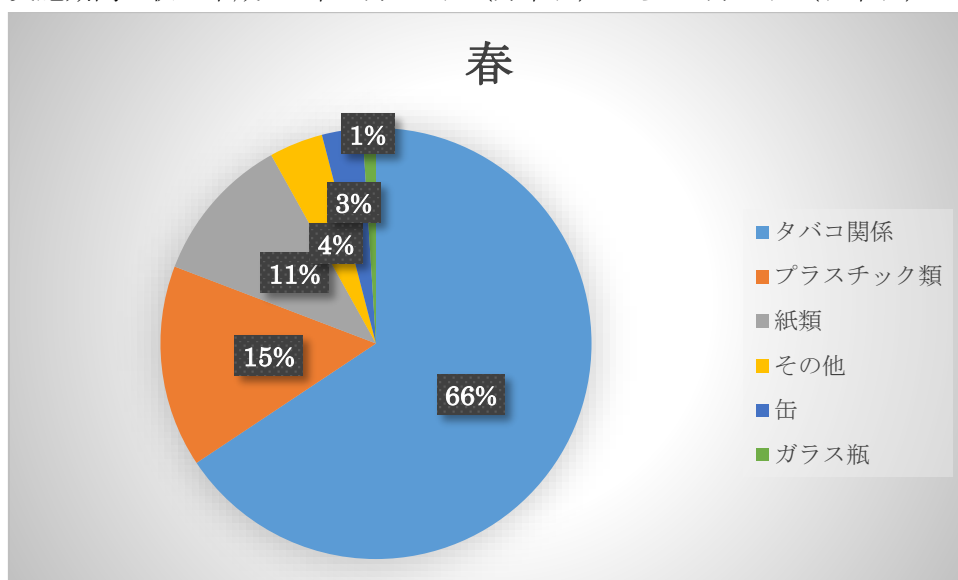
人々の環境意識への効果

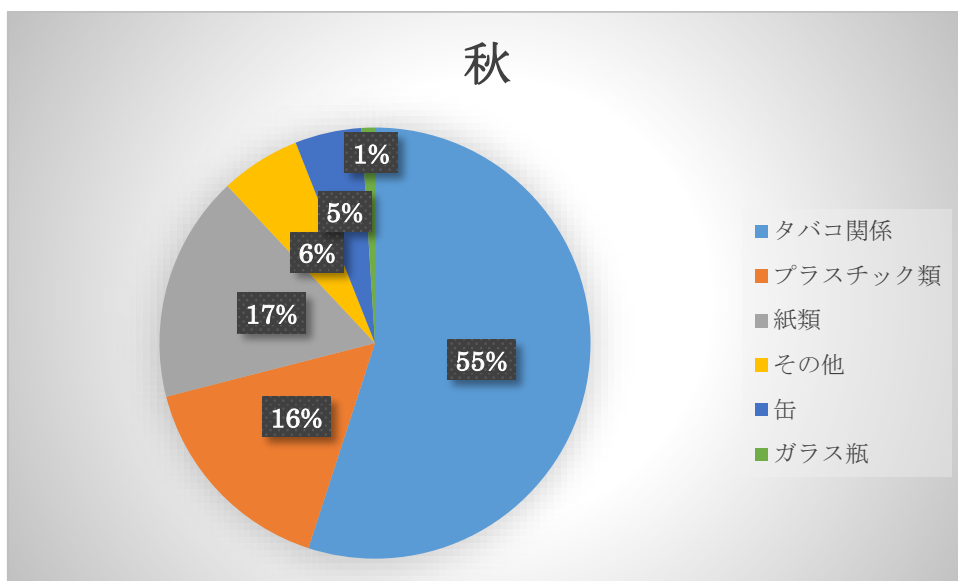
この政策による人々の政策前後の環境意識への変化を経済的な面で試算することは難しいが、レジ袋という財は日常生活に密着しており、レジ袋税の導入自体が人々に環境配慮行動をより身近なものにするであろう。

仙台市では、毎年市民ボランティア「アレマ隊」により、ポイ捨てごみを拾う環境美化活動に取り組んでいる。拾うごみは市役所にデータとして記録している。以下がその記録である。

実施期間 春 平成 27 年 5 月 29 日（金曜日）から 6 月 21 日（日曜日）

実施期間 秋 平成 27 年 9 月 14 日（月曜日）から 10 月 4 日（日曜日）





出典 仙台市HPより筆者作成

キャンペーン期間中、仙台市内の自宅周辺や通勤通学路など、ポイ捨てごみが気になるところでゴミ拾いがアレマ隊というボランティアで行われ、ごみの内訳を示したものである。プラスチック類には、食品・菓子の袋、ペットボトル、プラスチックの破片、レジ袋、食品容器トレーなどが占め、全体の15%程という結果が出ている。ポイ捨てごみの代名詞とされるタバコの次に多く占めており、プラスチックごみのポイ捨ても十分多い結果となった。これは仙台市の調査の結果だが、日本全国的にも同じ結果が得られると考えられる。タバコ類はもちろん、プラスチック類についてもポイ捨てなどの抑止に対して対策は講じるべきである。

レジ袋税の導入はレジ袋を有料で購入することになっているので、人々の環境意識をけるきっかけになることも期待できると考えられる。電力のための発電、車などの燃料として、人々は大量の化石燃料を使用し、二酸化炭素を放出している。しかし、日常生活レベルで二酸化炭素排出を感じることは多くない。日々の生活で手にするレジ袋にバイオマスマークが印字された形で消費行動することは、環境美化への意識を国民一人一人で高めることができる。さらには、今後増えていくと考えられるバイオマスプラスチック製品への普及の足掛かり的存在となり得るのではないかと考えられる。

第四節 政策に関する問題点と課題点

第一に、レジ袋税の導入が消費者の購買力減少につながるのではないかとこの可能性がある。しかし、この政策では、全国の小売店、コンビニ、スーパーが一斉に実施することを想定しているため、実施しない特定の店に客が誘導されることは考えにくい。平成20年に「杉並区レジ袋有料化等の取組の推進に関する条例」が施行された時には、ほかの区に顧客が流れることが懸念されたが、本論文の政策ではその問題が解決されている。また、レジ袋税 5

円のために顧客が商品購入を控えるようになるとは考えにくい。

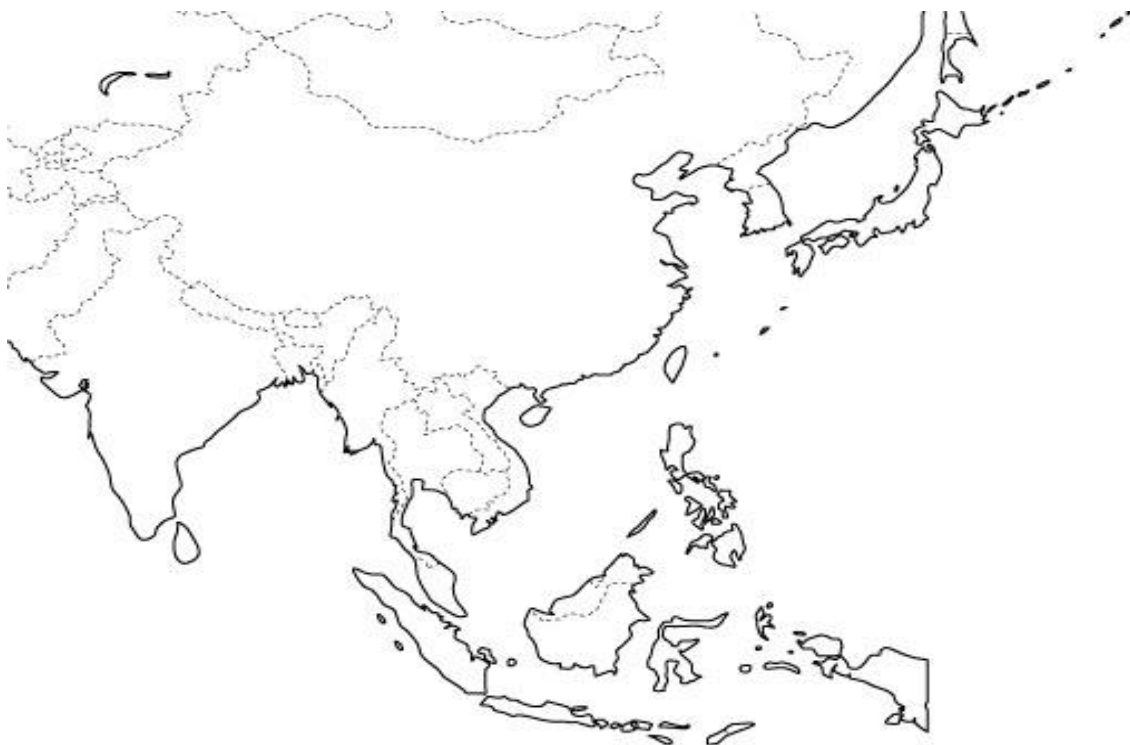
第二に、既存のポリエチレン製のレジ袋の製造メーカーから不満が出る可能性があるというものである。国の政策により民間企業の特定の製品の使用を抑えようとする、特定の製品を促進させようとする政策のため、その製品の生産、販売に関わる主体から不満が出る恐れは払拭できない。

第三に、消費者は本来なかった支出を負担することとなる。そのため、導入時には国民の反発があるかもしれない。環境省のレジ袋有料化に関するアンケートを行っているが、約6割の人々は賛成している。しかし、残り4割は反対、どちらでもない、無回答の人々は、この政策導入への反発は避けられない。また、消費税のように累進課税ではないため、所得の低い人の負担が所得の高い人よりも大きいという問題も存在する。

第五章 海洋ごみ改善に向けた国際的枠組み

第一節 環境共有地という考え方

プラスチックに関わる環境問題の一つに海洋ごみがあった。海は陸地と陸地をつなぎ、ごみは海流に乗ってある国からある国へと運ばれる。つまり、海洋ごみは酸性雨、黄砂などと同様に越境汚染といって間違いないのである⁶。



⁶ 日本海＝東海という環境コモンズについて—東アジア環境共同体のための一考察—
大森一三 4-7 項

日本、東南アジアは日本海、東シナ海、南シナ海を囲んで同じ海洋に位置し半閉鎖的な区域である。日本では、近年、中国、韓国、台湾、フィリピンからの漂着ごみが増えてきている。



右の図は日本を流れる海流を表したものである。台湾や東南アジアで海に投棄されたごみは日本海流によってやがて日本にたどりつく。同時に日本から出されたごみは、さらに東へと運ばれていく。海洋ごみの解決には、この越境性がポイントであり、国家間の協力が必要不可欠である。

日本では、2011年に起きた東日本大震災による津波で海に流出したがれきのうち、およそ150万トンが太平洋を漂流しているとみられ、一部が北アメリカの太平洋沿岸に漂着した。海を漂流するがれきの処理費用をめぐって、日本政府は、アメリカとカナダに漂着したがれきの処理費用の一部を支援することを決めた。この事例のように、海で国家はつながっており、一国の汚染が他国に影響を及ぼす。東南アジア地域では、海域や海流の問題上、汚染への関連性はさらに強いものとなるはずである。現状では、フィリピン、タイなどから、日本への漂着ごみ処理に対する金銭的支援はない。

第二節 現状における問題点



特に東南アジア諸国において国を隔てる海という環境は、環境共有地の性質が強い。なぜなら、一国で生じたごみが海洋を汚染し、その汚染が越境するからである。また、海洋生物の汚染を通じて越境する可能性もある。また、海にごみを投棄すると、その国自体の海岸も汚れるため、加害者側も被害をこうむることになる。事実、フィリピン

の海岸はごみであふれかえっている。上の写真はマニラ湾。

Top 10 sources of ocean's plastic waste



出典 科学誌『Science』

海洋ごみを多く出している国の上位 10 か国を表したものである。1 位の中国をはじめとして 8 か国はアジアに集中していた。特に東南アジア諸国において汚染が顕著である様子が見える。一般に、海洋ごみのような環境共有地の悲劇型の環境破壊については、合意形成のインセンティブが存在し、それは環境を破壊する主体が多くなるほど大きくなると結論づけられている⁷。しかし現状として、海洋という環境共有地の汚染削減への大きな歯止めはかかっていない。むしろプラスチックの生産量増加に伴い、年々海への投棄が増えていることは大きな問題点である。

第三節 東南アジア諸国のプラスチックごみ処理方法

ここで海への投棄が多い国として挙げられているフィリピンを例に廃棄物処理の実態を紹介する。フィリピンには、ちょうど旅行に行く機会があったため、本論文のフィールドワークとして、プラスチックごみ問題に関することを見たことや、現状等を、写真を交えて報告する。

フィリピンでのプラスチック廃棄方法

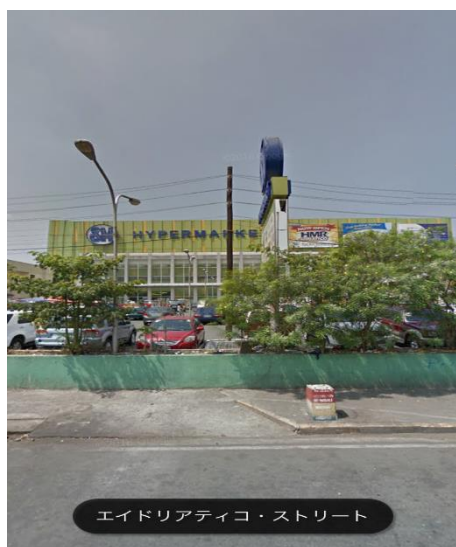
2001 年に「環境適合的固形廃棄物管理法（共和国法 No. 9003）」が制定されている。廃棄物処理は地方自治体が行うことになっているが、実際には、民間の回収会社が地方自治体の請負業者として廃棄物の回収・輸送を行っている。マニラでは、発生した廃棄物の約 73% が回収されており、残りは付近の土地に不法投棄されるか河川に投げ込まれている。回収されていない廃棄物は、大半が土地不法占拠地区の約 310 万人（約 64.6 万世帯）から出ていると考えられている。発展途上国における廃棄物処理は、多くの国において行政上のシステ

⁷鈴木光男「ゲーム理論への招待 [2] 共有地の悲劇」

ムとして十分に確立されておらず、インフラ整備も遅れていることから、種々の環境問題の原因となっており、住民の生活環境・衛生面にも影響している。環境行政は DENR (Department of Environment and Natural Resources 環境天然資源省) が担当しているが、人員的に十分とは言えず、廃棄物行政も十分に機能していないと考えられる。また、フィリピンでは廃棄物は焼却されず、すべて埋立てによって処理している。回収システムは公的に行われている地域とそうでない地域が混在しており、地表への投棄も少なくない⁸。このようにフィリピンでは不法居住者の存在や行政システムが未成熟であること、人々の環境保全への意識が大きな問題になっていることが理解できる。以下では、フィリピンの現地視察で見たり感じたことをフィールドワークとしてまとめる。

フィリピン フィールドワーク

2017年2月5日から2月9日まで、フィリピンの首都マニラを訪れた。そこで、この章ではプラスチック、廃棄物について実際に目で見て、感じたことをフィールドワークとしてまとめる。成田空港からフィリピン、ニノイアキノ国際空港までは約4時間半。時差は1時間である。私は、マニラから3キロのところにあるマラテ・エルミタ地区のホテルに滞在した。



出典 Google Maps

右の写真は筆者撮影

右の写真にもあるように、このスーパーでは GREENBAG を推奨してお

早速、現地のスーパーを訪れた。マラテにある BDO SM Hypermarket という日用品や食料品を売っている少し規模の大きい一般的なスーパーである。



⁸フィリピンにおける廃棄物処理の実態解明と廃棄物政策の提言－パターン州を事例として－ 石田 侑莉 1項

り、利用することでポイントを得られる制度を導入している。このような制度は、日本の一部のスーパーにおいても存在するものである。フィリピンでは、スーパーやデパートなどの商業施設では、このように環境配慮型の活動がされている場合もあるが、多くの現地住民が利用する露天商などでは、何もレジ袋削減への配慮がなされていないように感じた。



左の写真は、マニラ中心地を流れるパシグ川であり、マニラ湾へとつながっている。この写真はサンチャゴ要塞からチャイナタウン側を撮影したものである。タクシードライバーからは、川にごみをポイ捨てされることが多いという話は伺った。

左の写真は筆者撮影



筆者撮影 マニラ湾



写真は、マニラ最大のショッピングモールとされるモールオブアジアの海側から撮影した写真である。遠くに見えるのが、マニラ国際コンテナターミナルであり、海運業による大型船舶が行き来する。そのわきには、パシグ川が流れている。写真を見る通り、湾にはフェンスなど一切なく、ごみが無秩序に捨てられている。ペットボトルやプラスチック容器、レジ袋が目立っている。

る。 写真は筆者撮影



左の写真はモールオブアジア、アミューズメントパークの日没時の写真である。夜景がきれいなマニラ湾ではあるが、その裏で廃棄物の不適切処理が横行している。

写真は筆者撮影

フィールドワークまとめ



発展途上国ということもあり、プラスチックごみに関わらず、ごみの回収、廃棄物の処理について甘さが感じられた。日本でも条例や法律で取り締まられているものの、ポイ捨てや不法投棄は確かに存在する。しかし、日本と比較できないほどフィリピンのごみ処理は酷いものだと感じた。海や川をまるでごみ箱のように扱うようであった。家庭ごみについては、左の写真の左隅のように一か所にまとめて回収するという日本と同じシステムを採用しているが、ごみが散乱している通事も多く見かけた。

写真は筆者撮影 マラテ市街地

特に海ごみについては、共有地である海洋を汚染するものであり、日本とフィリピンを比較するだけでも、環境配慮行動への積極性、実施度が大きく異なることを実感した。経済発展度やインフラ、行政システムの成熟度の差を理解し、共有地である海洋を保全するインセンティブは日本をはじめとする他の国々において大きいはずである。各国内の法律や罰則に

依存するのではなく、相互に環境配慮行動に向けて監視しあう国際的な枠組みを構築し、海洋汚染の防止に努めるべきであると私は考える。

おわりに

私が環境経済学を専攻したいと考えた理由の一つに、越境汚染に関心があり、研究したいと思ったことが挙げられる。地球温暖化や酸性雨、中国からの黄砂やPM2.5はすべて越境汚染による環境被害の例である。その中でも、日本が一方向的に被害者になっているケースや、汚染の加害者の一国になっているケースがあるが、いずれにしてもある国の行動が他国の環境被害に貢献してしまうという被害者側から見ると理不尽な問題について、そのメカニズムやそれに対する政策を学びたいと思っていた。卒業論文では、自分の関心のあることを研究対象に選ばせていただくことができ、最後まで楽しく意欲的に取り組むことが出来た。本論文では海洋ごみという越境汚染という問題意識から、プラスチックという素材を挙げ、レジ袋を例に政策を示した。地球規模の問題を人々の生活に近い場面で、政策を提唱できたことには満足している。しかし、抜本的な解決策を提唱するには至らなかった。環境という公共財を扱う環境経済学の難しさと面白さの両方を痛感するとともに、魅力も大いに感じた。環境経済学の意義である環境問題解決と経済発展の両立という点で、少しでもこの論文が貢献できたら本望です。

さて最後になりましたが、本研究のみならず、2015年から2年間にわたり、学生生活、ゼミでの活動をサポートし、困難に直面したとき丁寧に指導をしてくださった大沼先生、発表における工夫から学術的な知識面まで、アドバイスをくださった12期の先輩方に、インゼミ論文や就職活動など一緒に乗り越えた大沼ゼミ12期のみんなに、感謝を述べたいと思います。本当にありがとうございました。来年からは社会人になりますが、大沼ゼミで学んだこと、感じたことを胸に頑張ってまいりたいと思います。

参考文献

NPO法人グリーンコンシューマー東京ネット (2004) 生分解性プラスチック普及に伴う社会的影響と対応策の研究

石田 侑莉 フィリピンにおける廃棄物処理の実態解明と廃棄物政策の提言ーバターン州を事例としてー 2015

国立国会図書館 海洋ごみをめぐる動向 調査と情報—ISSUE BRIEF— NUMBER 927(2016.11.15.)

鈴木光男「ゲーム理論への招待 [2] 共有地の悲劇」(『経済セミナー』1986年4月号)

須田理『フィリピン環境法規制等について～廃棄物対策の観点から～』、社団法人海外環境協力センター会報、71、pp4-5、2014.

日本バイオプラスチック協会 (2009)トコトンやさしいバイオプラスチックの本 B&T ブックス

日本貿易振興機構 (JETRO) ;『フィリピンの環境に対する市民意識と環境関連政策』報告書、2011.

舟木賢徳(2006) 株式会社リサイクル文化社 「レジ袋の」環境経済政策 ヨーロッパや韓国、日本のレジ袋削減の試み

山下岩男 (2007) 生分解性プラスチック 日本ゴム協会誌 [Vol. 64](#) (1991) [No. 1](#) P 16-24

山下 麗・田中厚資・高田秀重 東京農工大学農学部 海洋プラスチック汚染：海洋生態系におけるプラスチックの動態と生物への影響 日本生態学会誌 66 : 51 – 68 2016

日本バイオプラスチック協会 (2009)トコトンやさしいバイオプラスチックの本 B&T ブックス

兼広春之 (2005) 海洋ごみ問題シンポジウム

<http://www.npec.or.jp/0_info/contents/003.pdf#search>

環境省HP

<<http://www.env.go.jp/>> (最終アクセス 1月 20日)

産業経済省HP

<<http://www.meti.go.jp/>> (最終アクセス 1月 20日)

資源循環型社会で注目される生分解性プラスチック — “バイオマス由来” の特性で広がる用途展開— 日本政策投資銀行

<http://www.dbi.jp/reportshift/report/research/pdf/56_s.pdf>

日本海難防止協会HP <<http://www.nikkaibo.or.jp/takara.html>> (最終アクセス 1月 20日)

日本バイオプラスチック協会HP

<<http://www.jpabweb.net/>> (最終アクセス 1月 20日)

日本プラスチック工業連盟HP

<<http://www.jpif.gr.jp/>> (最終アクセス 1月 20日)

プラスチックのリサイクル 20 の？

< <http://www.pwmi.jp/plastics-recycle20091119/index.html>> (最終アクセス 1月 20日)

ものづくりウェブ <<http://d-engineer.com/>> (最終アクセス 1月 20日)