

北海道内の 農業用廃プラスチックの リサイクルの現状について

北海道立工業試験場 材料技術部

高分子材料科 科長 吉田 光則

一、 はじめに

北海道は緑豊かな森林や田園など雄大な景観、清らかな水、そして数多くの動植物が息づく豊かな自然環境に恵まれている。このような自然環境が食料生産の場として北海道経済に大きく寄与している。私たちには、このかけがいのない祖先から引き継いだ自然環境を将来の世代に確実に引き継いで行く責務があり、そのためには循環型社会の構築に向けた廃棄物の減量化とリサイクルの推進が求められている。

プラスチックは石油から人工的に合成されたもので、腐らない、軽い、安価である等の利点により、様々な分野で使用されている。しかし、いったん廃棄されると、腐らない＝いつまでも自然界に残る、軽い＝かさばる、安価＝使い捨てになる等、自然環境に与える影響は大きい。日本国内でのプラスチックの生産量、製品の消費量、廃プラスチック排出量を表1に示した。平成十二年を見るとプラスチック製品消費量一、〇九八万トに対して廃プラスチック総排出量は九九七万トで、その内訳は一般廃棄物五〇八万ト（五二%）、産業廃棄物四八九万ト（四九%）の割合となっている。農業用廃プラスチックは産業廃棄物に分類され、図1に示した通り分野別に見ると農林水産として全体の四・一%である。

全国及び北海道における使用済みの農業用プラスチックを種類別に見ると、それぞれ図2、3に示したように北海道では、塩化ビニルフィルムとポリエチレンフィルムが同じくらいの割合で排出されている。平成十一年の使用済み農業用プラスチックのリサイクル率は、全国が三五%であるのに対して北海道は一四%で

吉田 光則（よしだ みつのり）さん



1957年 生まれ
 1980年 北見工業大学 工業化学科 卒業
 北海道立工業試験場 化学工業部 プラスチック科
 研究員
 1998年 北海道立工業試験場 工業技術指導センター 研究
 指導第二科長
 2000年 北海道立工業試験場 化学技術部 高分子応用科長
 2002年 北海道立工業試験場 材料技術部 高分子材料科長
 現在に至る

< 研究分野 >

高分子材料の特性評価、応用技術
 リサイクルに関する研究開発

表1 プラスチックの生産量と排出量

平成(年)	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12
樹脂生産量(万ト)	1,263	1,280	1,258	1,225	1,304	1,403	1,466	1,521	1,391	1,457	1,474
国内樹脂製品消費量(万ト)	999	1,007	928	902	966	979	1,081	1,136	1,020	1,081	1,098
一般廃棄物(万ト)	313	345	391	419	423	443	455	478	499	486	508
産業廃棄物(万ト)	224	277	301	337	423	441	454	471	485	490	489

(社)プラスチック処理促進協会より

あり、まだまだ低いリサイクル率である。

ここでは北海道内で行われている農業用廃プラスチックのリサイクルの現状について紹介する。廃プラスチックのリサイクルはサーマルリサイクル、マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクルの三つの方法に大別される。

二、サーマルリサイクル

サーマルリサイクルとは、廃プラスチックから熱エネルギーを回収し再利用する方法である。具体的には焼却により得られた熱エネルギーを利用して発電したり、セメントの燃料に利用したり、焼却熱そのものを利用する。焼却する際に廃プラスチックをそのまま利用する場合と固形燃料化する場合がある。北海道内では、(株)苫小牧清掃社が廃農ポリから廃棄物固形化燃料(RDF: Refuse Derived Fuel)を製造している。RDF(図4)は廃棄物のプラスチック、紙、木などを粉砕、圧縮成形したもので、石炭と同様の取り扱いができる。当該企業は平成十一年からフレコン、ラップ、マルチ、チューブなどの農業用廃プラスチック(ポリ系またはオレフィン系と呼ばれている)からRDFを製造している。フレコンはポリプロピレン製、ラップ及びマルチフィルムはポリエチレン製である。

平成十三年度は約四、五〇〇トの農業用廃プラス

図1 産業廃棄物の分野別内訳（平成12年）

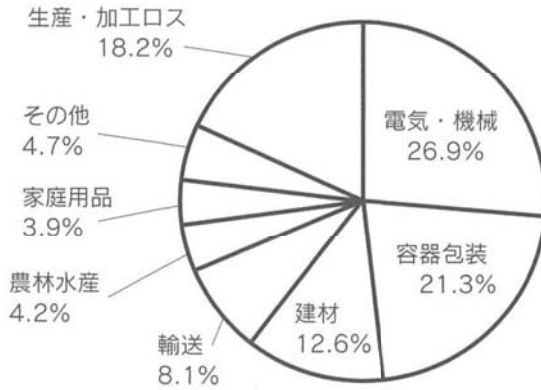


図2 全国の種類別廃プラスチックの排出量（平成11年）

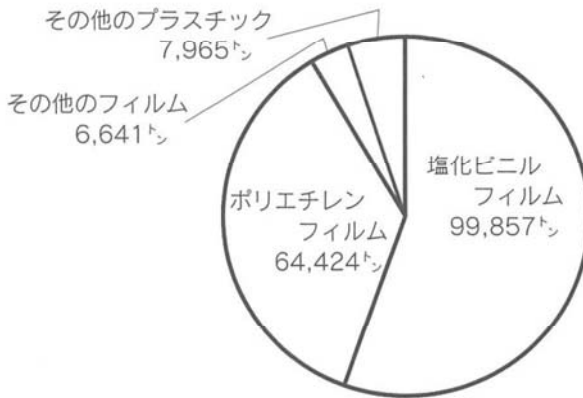


図3 北海道の種類別廃プラスチックの排出量（平成11年）

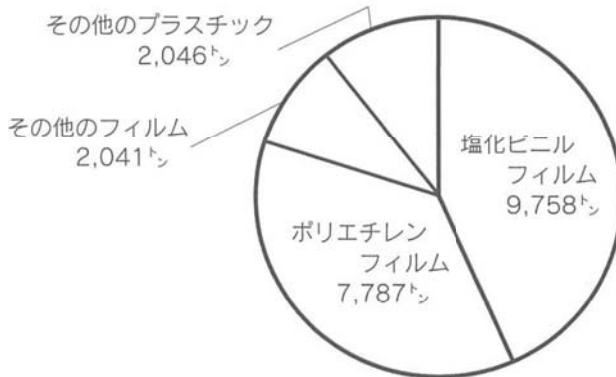


図4



チックが処理されており、おもに製紙工場で燃料として使われている。サーマルリサイクルの場合、燃焼の際にダイオキシンの問題や炉を傷めることから塩素分が抑制されなければならぬ。その点、農業用廃プラスチックは使用形態により材質がはっきりしていて農ビ（ポリ塩化ビニル）の混

入が少ないことから、RDFの製造には適していると思われる。現在、廃農ポリからRDFを製造しているところは当該企業のみであるが、本年四月に（株）興和産業（小樽市）が産業廃棄物中の廃プラスチックからRDFの製造を開始した。また、事業系及び一般破棄物を対象にしたRDFの製造は札幌市、富良野市、留萌市が行っており熱エネルギーを回収して利用している。さらに（株）サニックス（本社：福岡市）は廃プラスチックを焼却し発電する工場を苫小牧市に建設した。また太平洋セメント（株）上磯工場では、 $1,000^{\circ}\text{C}$ を超す高温でセメントを焼成するキルンの燃料として廃タイヤを利用しているが、廃プラスチックの処理も技術的には可能である。

資源エネルギーを輸入に依存している日本にとって、RDFは貴重な資源である。廃棄物をRDF化すると、燃焼力ロリーが安定化するとともに輸送性や貯蔵性が向上するなど、燃料として使

いやしくなるなど多くのメリットが生じる。これによってエネルギー回収の優れた多様なシステムを実現することが可能になると思われる。

三、マテリアルリサイクル

マテリアルリサイクルとは、廃プラスチックを機械的に成形・加工することによってプラスチック製品に再生する手法であり、材料リサイクル、メカニカルリサイクルともいわれる。プラスチックは、その分子構造や加工性から熱可塑性と熱硬化性の二種類に大別される。

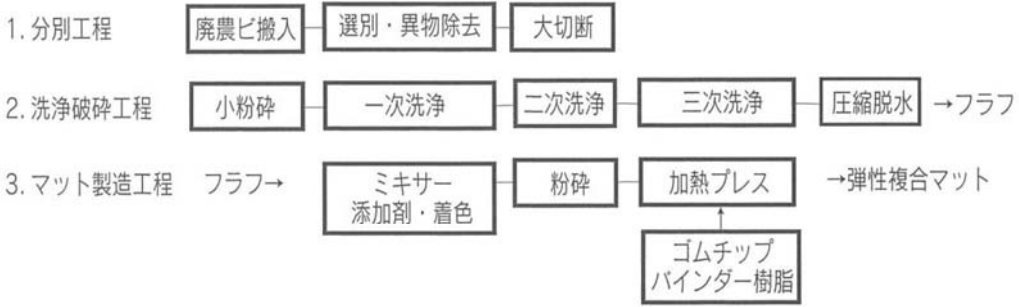
熱可塑性プラスチックは熱を加えると柔らかくなり、融解して液状になり金型に注入して複雑な製品を作ることができる。いったん製品になったものも、加熱すれば再び自由に成形できる。ポリエチレンやポリ塩化ビニルがそうである。

一方、熱硬化性プラスチックはいったん熱で硬くなると、製品を再び加熱しても溶融、流動しない。FRP（繊維強化プラスチック）やフェノールがそうである。したがってマテリアルリサイクルには熱可塑性プラスチックが適している。

北海道内では、園芸用ハウス等に用いられたポリ塩化ビニルの廃棄物（以下、廃農ビとする）のマテリアルリサイクルを三桂（株）（三笠市）が行っている。当該企業は廃農ビと廃タイヤを混合して複合弾性マット（商品名：ドウサンパネル）を製造している。

図5に製造工程を示した。複合弾性マットは、フラフからカラー塩ビチップに加工され、廃タイヤのゴムチップと複合されて加熱プレスにより成形され、おもに公園、学校、ゴルフ場の歩道用の

図5 複合弾性マットの製造工程



弾性マット(図6)として北海道内で広く使用されている。また、フラフと称する中間原料は台湾に成形材料として輸出されており、自動車用のプラスチック製品として再商品化されている。

廃農ビのマテリアルリサイクルを実施しているのは北海道内では当該企業のみであるが、道外では一三社がともにポリ塩化ビニル製の床材(ビーター)の中芯材に使用されるグーラッシュパウダーと呼ばれる成形材料を製造している。

ポリ塩化ビニルはポリエチレンやポリプロピレンに比べてエネルギー回収率が小さいこと、焼却すると塩化水素

ガスが発生し、またダイオキシンの問題もあるため、燃焼をしないマテリアルリサイクルが有効である。

四、ケミカルリサイクル

ケミカルリサイクルとは、燃料油への転換、ナフサ・モノマーなど化学原料への転換、最近注目を集めている鉄鋼製造の高炉還元剤としての利用やコークス炉化学原料化等の手法である。

燃料油への転換、すなわち熱分解油化は、北海道においては札幌プラスチックリサイクル(株)及び(株)道央油化センター(三笠市)が、一般廃棄物の廃プラスチックを対象に行っている。

高炉還元剤としての利用は、高炉の下部から吹き込まれた廃プラスチックが高温で一酸化炭素と水素に分解され、還元反応によって鉄鉱石(酸化鉄)を鉄にするというものである。コークス炉化学原料化は、廃プラスチックが石炭と共にコークス炉の炭化室で高温で乾留され、熱分解してガス、炭化水素油、コークスとして回収するものである。コークスはそのまま還元剤として利用され、炭化水素油は化学メーカーに販売するほか、ガスは鉄鋼所内の燃料として使用される。

北海道では新日本製鐵(株)室蘭製鐵所が平成十四年四月より北海道、東北の市町村からの廃プラスチックによりコークス炉化学原料化を開始し、平成十四年度は一六、〇〇〇トンを予定している。高炉還元剤としての利用やコークス炉化学原料化によるリサイクルは、大量の廃プラスチックを処理できることから今後も拡大が期待できる。

(株)鐵源室蘭コークス工場では、廃農ビを熱分解で脱塩素化し

図6-1



図6-2



て添加剤や安定剤などを除去し塩酸を回収する技術を開発した。塩酸は自社の鉄鋼材の表面処理などに利用され、脱塩素された樹脂はコークス原料等として利用可能である。今後の事業化が期待できる。

プラスチックリサイクルの実用化には経済性とリサイクル製品の市場性が重要となる。すなわち、廃棄物の回収から再商品化までのシステムが市場原理に基づき経済的に成り立つことが重要である。たとえばマテリアルリサイクルは資源の有効利用の観点から最も効果的な手段ではあるが、その処理工程において新たなエネルギーや資源の投入が必要で経済性に課題がある。このような

ことを解決するためには、新たなリサイクル技術の開発と行政及び関連団体が廃棄物の減量化とリサイクルの推進に対して指導的役割を果たさなければならぬ。

五、おわりに

近年、企業の環境に関する考え方は、製造責任のみならず、企業の最も重要な戦略の一つとして位置付けられている。こうした企業の考え方を裏付けるものとして、環境マネジメントシステムの国際規格であるISO14001の認証取得件数が平成十三年末で約八、〇〇〇件となっている。環境に配慮した商品や店を選ぶ消費者や環境との関わりを重要なものとして企業は、リサイクルを新たなビジネスチャンスとしても認識してきている。

我々は、大量生産、大量消費、そして大量廃棄という一方通行型の経済社会を見直し、循環型社会の構築に取り組んでいかなければならない。そのためには、廃棄物の発生を抑制し(リデュース)、再使用(リユース)、再生利用(リサイクル)を進め、最後に適正に処分をする。このような物質循環が実現してはじめて天然資源の消費が抑制され、環境への負荷が低減された循環型社会が可能となる。

我々高分子材料科では、高分子材料の特性評価技術、利用技術及び成形加工技術に関する研究開発を行っている。さらに、農業用廃プラスチックの有効利用についても研究テーマとして取り上げて積極的に取り組んでいる。

北海道における農業用廃プラスチックのリサイクルの現状を整理していただき、今後の参考になれば幸いである。