

## 第2章 プラスチック処理技術と問題点

佐藤 墨 戸来丞 西内弘子

プラスチックは年間約 1400 万トン生産され、1000 トンにものぼる廃プラスチックが排出されている。プラスチックごみは、PET ボトル等一部はリサイクルされているとはいえ、その半数は有効利用されないまま廃棄（埋め立て・焼却）されている（図 2-1 参照）。プラスチックの素材は、われわれが日常的に使用しているものだけとってみても、PP（ポリプロピレン）・PE（ポリエチレン）・PET（ポリエチレンテレフタレート）・PS（ポリスチレン）・EPS（発泡ポリスチレン）・PSP（ポリスチレンペーパー）・PVC（ポリ塩化ビニル）等多岐にわたるため、単一の素材でできているガラスや金属のように再資源化することは容易ではない。しかし、プラスチックが日常生活の中で多用され、廃棄量がかなりの量に達している今日、その処理技術の行方がごみ問題の解決に大きな位置を占めている。

本章ではまず、現在日本における廃棄物処理の主流である、焼却によるプラスチック処理の問題点を検討する。また、容器包装リサイクル法の完全施行以後、プラスチック製容器包装の再資源化が義務化されたが、それに対応して、さまざまな方法によって再資源化が試みられているが、それらの、廃プラスチックの再資源化に向けた処理技術の現状と問題点について言及する。そして、近年急速に普及しているガス化溶融炉について、その概要と問題点を整理する。

図 2-1 日本におけるプラスチック生産量および廃棄物発生量

出典：プラスチックリサイクル技術の概要 HP

## 2.1 焼却施設におけるプラスチック焼却処理の問題点

### 2.1.1 焼却処理の広まりとその問題化

今日、日本の自治体の多くは、焼却という手段を廃棄物処理の中心においている。明治の中頃、ごみ処理の有力な手段として「焼却」が登場したが、目的はごみ減量などではなく伝染病対策で、施設も野焼きに毛が生えたようなものが主流であった。

しかし戦後、高度経済成長によって都市部への人口集中がはじまった結果、それまで問題とはみなされなかった廃棄物処理問題が、都市問題として重要な課題となる。当時は、生ごみが腐ることによって発生する悪臭や生ごみをあさる害獣の増加、また、急激なごみ量の増加にともなって最終処分場が不足するといったことが問題とされていた。そうした事態を解決する手段として、焼却はあらためてその効果が注目されるようになり、1960年代前半、三菱重工や日立造船、NKKなどの巨大メーカーが本格的に大型焼却炉の分野に乗り出してきた。東京ごみ戦争においては、ごみの全量焼却が最終的な解決手段として提示され、都民の支持のもと、23区内における清掃工場の整備が進められ、1977年には全量焼却の体制が整っている。東京における「成功」によって、焼却という廃棄物処理手法は全国的に一般化していくようになる。

しかし、プラスチックごみの増加をはじめとしたごみ質の変化によって状況は大きく変化した。かつては生ごみが中心の組成だったものが、次第に紙やプラスチックなど、高カロリーのごみが増加することによって、焼却炉の寿命が短くなるなどの問題が起り、それに対応するために、自治体は施設の高度化に取り組まざるを得ない状況に追い込まれた。

また、特に1990年代以降、ダイオキシン発生問題をきっかけとして、焼却処理のあり方が論議されるようになってきている。1996(平成8)年、厚生省が重い腰をあげてダイオキシン規制に乗り出し、新聞やテレビは一斉に「日本は焼却王国、モノを燃やす事はダイオキシン発生等で危険」とキャンペーンを張った。2002(平成14)年、ダイオキシン排出の規制強化により多くの自治体は、従来の焼却施設を改良・廃棄せざるを得なくなった<sup>1</sup>。しかし、新たな処理施設の建設については、設備費が高額であるなどの理由で各自治体は二の足を踏み、今新たに「広域処理」<sup>2</sup>という問題が浮上している。

2004年6月、環境省では、容器包装以外のプラスチックごみは原則可燃物とするように地方自治体に要請する方針を固めた(北海道新聞 2004.6.6)。しかし、焼却によるさまざまな問題点を抱える中、各市町村では焼却不適物、つまり不燃物扱いと可燃ごみ扱いに

---

<sup>1</sup> 既存の焼却施設の継続使用を断念した自治体の中には、ダイオキシンの拡散を防ぐ必要があるなどの理由によって解体費用が高額になるために、施設に手をつけられない自治体も多いという。

<sup>2</sup> きわめて単純にまとめれば、単独では建設が難しい高度な処理施設を、近隣に位置する複数の自治体の共同で設置しようとするものである。一部事務組合のような形式の場合もあれば、広域連合という方式を採用する場合もある。

対応が分かれ、その対策に苦慮しているのが現状である。

プラスチックごみの最適処理とは、その市町村の置かれている行財政事情により決定すべきであるものかもしれない。例えば埋立地の確保できない市町村は、焼却処理が最も効率的なごみ処理となるだろうし、住民協力の得られる市町村はプラスチックを分別し、再利用に回すとよいという事になる。ごみ発電を積極的に行う場合には、プラスチックごみはごみ発熱量を高める方向に働くため石炭に近いカロリーとなり、発電用燃料に適する事になる。ただし、焼却の場合はプラスチックごみ混入率が高くなるほど、公害防止費用(ランニングコスト)が高くなる。要は、廃棄物処理に対して、自治体が、そしてその地域に住む住民が、どこまでの負担(金銭的・財政的なものだけではない)を許容できるか、という点にかかっていると見えるだろう。

### 2.1.2 焼却施設の運転管理上の問題

プラスチックは発熱量が高いため燃えると高温になり、適量であれば、重油に代わる助燃剤として有効であり、一部の焼却施設ではごみ発電などに役立っているが、半面、清掃工場の焼却炉を傷める原因となっている。ダイオキシン規制前に使用されていた多くの焼却炉では、焼却の上限(高温リミット)は850度前後で、それ以上温度を上げると炉(内部の耐火物)が持たないという制約があった。日本において焼却処理が急速に広まるのは1970年代以降であるが、その当時はプラスチックの量も相対的に少なく、高温燃焼の問題はほとんど起こっていなかった。しかし、その後、プラスチックや紙など、高カロリーのごみが増加することによって、ごみの持つカロリーは高くなっていった。表2-1にあるとおり、プラスチックの発熱量は非常に高く、低位発熱量の増大を招く。また、プラスチック焼却は、完全なミキシング(ごみの成分を均質にするために攪拌する作業)を行うことが難しいため局所的に高温が発生し、火格子、レンガ等が著しく損傷する他、高温燃焼のためにクリンカー<sup>3</sup>の発生量が大きくなり、頻りに炉を止めて除去作業を行う必要がある

表 2-1 主なプラスチックと他の物質の燃焼熱 (kcal/kg)

ポリエチレン	11000	
ポリプロピレン	10050	
ポリスチレン	9620	黒煙を出す
フェノール樹脂	8020	
石炭	5000 ~ 7500	
木材	4500	
ポリ塩化ビニル	4480	有毒ガスを出す

出典：Environment (武田尚志) HP

<sup>3</sup> クリンカーとは、焼却施設内で、燃焼によって生成した灰分が溶融し、炉内の粒子状物質と結合し、塊となったものをいう。

表 2-2 プラスチック構成原子別の燃焼生成物

H	H <sub>2</sub> O
C	CO, CO <sub>2</sub>
Cl	HCl, COCl <sub>2</sub> (ホスゲン)
N	HCN, NO, NO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>

他に、HCHO（ホルムアルデヒド）が分解生成物として含まれる場合もある。プラスチックにはポリ塩化ビニルの安定剤（ステアリン酸鉛・カドミウム化合物）のように、有毒な金属塩（鉛・カドミウムなど）が灰分中に残ったり、飛散する危険のある添加剤を含んだりするものがある。

出典：Environment（武田尚志）HP

る。また、低沸点の重金属類や窒素酸化物は高温になるほど盛大に揮散するが、プラスチックごみの焼却はこの点でもマイナス要因となっている。

また、プラスチックの一部には、性質上焼却に不向きなものや燃焼によって有害ガスや有害化学物質を生成するものがある。処理する一般廃棄プラスチックのうち、大部分は容易に熱分解・油化するポリエチレン、ポリプロピレンであるが、8%が塩化ビニルである。塩化ビニルは熱分解に際して塩化水素を発生し、塩素離脱後も油化せずに直接カーボン残渣となる。PET ボトルは容器包装リサイクル法にしたがって分別するものの、2%程度は混入していて、これも焼却時にテレフタル酸を発生して油化しない。また窒素を含むアクリロニトリルや ABS 樹脂<sup>4</sup>はシアンガス発生の可能性がある。

1970 年代に、東京ごみ戦争にともなって自区内処理の原則が確立し、それにしたがって 23 区内に清掃工場の建設が進められていったが、この時期すでに、ポリ塩化ビニルの燃焼によって塩化水素が発生し、焼却炉を傷める問題が指摘されている。その他にも、焼却施設は、高温で燃焼する、いわば化学反応炉としてさまざまな有害物質を生成している。表 2-2 は、プラスチックの組成に含まれる元素によって発生するガス状物質を示したものであるが、水と二酸化炭素を除くすべてが有毒ガスである。これらのガスはじかに環境中に放出されることはほとんどないが、ガスなどによる腐食等のため、排出ガス洗浄装置等の稼働率が低下するほか、煙突等の損傷も著しい。これらの結果、1965（昭和 40）年前後に建設された焼却処理工場では能力を 20～30%ダウンして操業しているところもあり、また安定処理しにくいため処理計画の立案が困難になっている。

また、生活用品・おもちゃ・医療器具等に使われている塩化ビニルに多量に含まれてい

<sup>4</sup> アクリロニトリル（A）、ブタジエン（B）、スチレン（S）を重合させたもので、それぞれの頭文字をとって命名されている。ポリスチレンの耐衝撃性を改善するべく開発された樹脂で、日本では 1960 年頃から工業的に生産されている。ABS 樹脂は、汎用樹脂の中では最もポピュラーな材質で、電気製品等の外装に多く使用されている他、大きな欠点がないプラスチックのため用途は広い。またメッキが可能なため金属の代替品としてもよく使用されている。

る可塑剤のフタル酸エステルに発ガン性があることが指摘されているが、焼却処理によってプラスチックに使用されているこれらのさまざまな添加剤が環境中に放出されることも懸念されている。

### 2.1.3 問題への対応とそれにともなう追加的な負担の増大

以上のような問題に対処するために、自治体は焼却施設の高度化とさまざまな薬剤処理等を施すことによって対応してきた。

小型の焼却炉では不完全燃焼を起こしやすく、古い焼却炉では必要な排気ガス装置が付いていない等が有害ガスの発生原因としてわかっており、そのための焼却施設の建て替えや改造が進められている。焼却施設の高度化は、設計発熱量を高めることによって、廃プラスチックなどが多く含まれているごみでも「安全に」焼却可能にすることである。また、排ガス除去装置等を設置して、焼却によって発生する有害物質を環境中に放出しないようにすることも必要である。しかし、それは莫大な費用負担をともなうものであり、焼却施設の建設費の大幅な増大を招いている。今日、一般に、焼却炉と公害防止施設を組み合わせた施設の建設にあたっては、建設費は、施設の処理量 1 トン当たり 3000～6000 万円必要とされている。一般に、公害処理施設の場合には 300 トン炉で 60 億円必要とされているが、長期間にわたって産業廃棄物の不法投棄がされていた豊島の処理施設の場合には、処理量 400 トン（200 トン×2）の施設の建設に 400 億円がかかっており、その金額には大きな変動幅がある（三鷹市市民大学事業 HP）。

施設の建設費用だけでなく、維持管理費も増大する。高温による炉の損傷や腐食等による損傷を補修するため、こまめにメンテナンスをする必要が生じている。また、ダイオキシン問題以降、ダイオキシンの環境中への放出を防ぐためにバグフィルターが設置されるようになっているが、煤塵の衝撃や薬剤粒子によるバグフィルターの破損事故等が維持管理費用の増大を招いている。

また、焼却によって発生する有害物質の処理にさまざまな薬品が使用されており、処理量の増大とともに薬品の使用量も増えている。焼却過程では塩化水素や硫酸化物などが生成され、それらは水に溶けることによって塩酸・硫酸となるが、その結果、焼却施設の一部の排水が強い酸性の液体となる。それを中和させるために大量の苛性ソーダ・消石灰・アンモニア等が使用される。それらのコスト負担も、自治体の財政を圧迫しているのである。

自治体の清掃関係職員の自主的な研究組織であるプラスチックごみ最適処理技術研究会では、プラスチックの混焼について以下のように結論をまとめている（プラスチックごみ最適処理技術研究会，1995）。

公害技術の向上により HCl のバグフィルターの入口濃度が 1200ppm 程度で出口濃度が 30ppm 程度ならバグフィルター単独で対応できる。このことより、ストーカ式焼却炉ではプラスチックごみの混入率が約 25%（湿ベース）までな

ら、焼却処理が可能である。

プラスチックごみの混入率が25%以上（湿ベース）の場合は流動床式ごみ焼却炉を採用する事で、焼却処理が可能である。

焼却炉を高カロリー用に設計する事で、プラスチックごみ混入による高熱量化にも対応出来る。

プラスチックごみ混入にともなう焼却温度の高温化については、2次空気の吹き込み方法や炉壁の冷却化等により対応できる。

焼却温度の高温化に伴うNO<sub>x</sub>濃度については脱硝設備もしくは無触媒脱硝により対応できる。

いずれにせよ、プラスチックがごみの中に混ざっていることで、焼却処理を行う上でかなりの追加的な財政的負担をしなければならないということは事実であり、そうした努力を重ねてもなお、さまざまなリスクをゼロにすることはきわめて困難であるということに変わりはないのである。

### 2.1.3 ダイオキシン

ダイオキシン類は有機塩素化合物の生産過程や、廃棄物の焼却過程等で非意図的に生成する化学物質であり、その発生源は多岐にわたっている（表2-3参照）。また毒性が強く、その環境汚染が大きな問題となってきた。例えば、ベトナム戦争で使用された枯葉剤中の不純物として社会的に注目を集め、また、1976年のイタリアのセベソにおける化学工場の爆発事故（セベソ事件）においても大きな関心を呼んだ。日本では、1968年にカネミ油症事件が発生し、当初はPCBによる肝機能障害・皮膚障害とされていたが、最近の研究では、PCB中に含まれていた微量のダイオキシン類が主要な原因であったということが

発生源	発生量（g-TEQ/y）
都市ごみ焼却	3100～7400
有害廃棄物焼却	460
医療廃棄物焼却	80～240
下水汚泥焼却	5
製鉄・鉄鋼	250
自動車排ガス	0.07
木材燃焼プラント	0.2
髪・板紙	40
紙パルプ（スラッジ燃焼）	2
KP回収ボイラ	3
合計	3940～8405

出典：環境省 HP

明らかにされている（宮田，1999:Ch.2）。

化学的には、ダイオキシン類とは、ポリ塩化ジベンゾパラジオキシン（PCDDs）およびポリ塩化ジベンゾフラン（PCDFs）、コプラナー-PCBの総称で、210種類の異性体を持つ化合物群である。その毒性は、動物実験において、急性毒性・発ガン性・催奇形性・生殖毒性・免疫毒性等の広範囲にわたる毒性影響が報告されている。ヒトの場合には、高濃度暴露とがん発生との関係は無視できないと考えられるが、明らかではない。

ダイオキシン類は異性体ごとに毒性が異なるので、その毒性を評価する際には、異生体のうちでも最強の毒性を示す2,3,7,8-四塩化ジベンゾパラジオキシン（2,3,7,8-TCDD）の毒性に換算するのが一般的である。毒性換算後の値をTEQ（Toxic Equivalents：毒性等量）と呼ぶ。

ダイオキシン類の各種発生源からの排出状況は必ずしも明らかではないが、日本におけるダイオキシン類の排出量は、1990年で年間3940～8405g-TEQ、このうち、ごみ焼却施設の排出濃度データから類推して、ごみ焼却炉からの排出が3100～7400g-TEQであり、ダイオキシン類の総排出量の8～9割を占めているとの報告がある。厚生省が市町村から報告を受けたごみ焼却施設の排出濃度データによれば、1996年におけるごみ焼却施設からのダイオキシン類の年間総排出量は、約4300g-TEQ/年と推計される。ごみ焼却施設から排出されるダイオキシン類は、不完全燃焼によって生成するものと、排ガス処理施設等でガス温度が300程度の温度域になった際に、ダスト表面における触媒作用によって合成されるものといわれている。

日本における廃棄物の焼却処理の割合は世界的にきわめて高い水準にあるが<sup>5</sup>、それを反映するかのよう、諸外国と比較して、日本の一般環境大気中のダイオキシン類濃度は高水準であるといわれる。一般大気中のダイオキシン類の測定値は、サンプリング方法や分析方法に難しさがあり、他の環境媒体に比べて報告例が少ないが、毒性等量（TEQ）がわかっている測定例が表2-4である。日本の測定値は各国に比べて高水準になっている。ごみ焼却への依存は都市において顕著であり、表2-4のデータもそれに対応している。

このようなことから、ごみ焼却施設から排出されるダイオキシン類が周辺住民に不安を与え、社会問題化しており、ごみ焼却施設からのダイオキシン類の排出削減は緊急の課題となっている。能勢町の焼却施設におけるダイオキシン問題以降、ごみ焼却施設から排出されるダイオキシン濃度の規制が厳しくなり、その結果、施設の改善や更新が進展し、ダイオキシン問題は相当程度改善されている。しかし、バグフィルターはダイオキシンを環境中に放出しないための装置であり、ダイオキシンの発生を抑制するものではない。また、高温連続焼却という条件下でも、ごみ焼却によるダイオキシンの発生をゼロにすることは、

---

<sup>5</sup> 厚生省が1982年に行った調査では、ごみの焼却処理の比率は、西ドイツ30%・フランス37%・イギリス10%に対して、日本は65.3%と飛びぬけて高い数値を示している。その後も日本では焼却処理の比率が高まっており、現在では8割近い値となっている。詳しくは第1章第3節を参照のこと。

国	地域	年又は年度	濃度 (pg-TEQ/m <sup>3</sup> )
アメリカ	ambient	1987～90	0.095*
アメリカ	rural	1989	0.045
アメリカ	city	1989	0.077～0.179
ドイツ	rural	1993	0.04
ドイツ	rural	1994	0.02～0.070
ドイツ	urban	1994	0.070～0.350
ドイツ	industrial area	1993	0.15
ドイツ	close to point source	1994	0.35～1.60
スウェーデン	suburb	1991	0.013
スウェーデン	city	1991	0.024
イギリス	city	1993	0.040～0.1
オランダ	near incinerator	1991	0.01～0.15
日本	工業地帯近傍住居地域	1992	0.01～2.0 (0.62)**
日本	大都市	1992	0.00～2.6 (0.60)**
日本	中小都市	1992	0.00～1.9 (0.36)**
日本	バックグラウンド	1992	0.00～0.03 (0.01)**

出典：環境省 HP

今日の技術水準では不可能である。

## 2.2 焼却以外のプラスチック処理技術

### 2.2.1 プラスチックの減容化

製品の収集・運搬コストを削減したり、油化などの処理を円滑に行ったりするためにはあらかじめ圧縮・固化・減容などを行うことが有効である。また、油化や単純焼却の場合、プラスチック中の塩素が問題になることがあるが、特に塩化ビニルが混入された廃プラスチックの場合、処理中に塩素ガスが発生してプロセスの寿命を短くしたり、ダイオキシン発生の原因となったりするため、事前処理として脱塩素処理が必要となるし、リサイクルにあたっては原料としての純度が要求されるため、分離・選別も大切である。(図 2-2・表 2-5 参照)

機械的	比重・浮力 (比重液・遠心・風選・選択的浮遊)
	ろ過・篩
	加工 (衝撃・せん断・切削・研磨)
化学・熱的	溶融・溶解
電磁氣的	磁力・静電気
機器分析	電磁スペクトル・形状・マーク認識・ラベル認識など

出典：プラスチックリサイクル技術の概要 HP

図 2-2 廃プラスチックの処理フロー

出典：プラスチックリサイクル技術の概要 HP

ここでは、前処理の方法として、減容化技術について触れる。

全国の自治体では、埋め立て処分地の延命をはかるため埋め立て物の減容化に力を入れている。特に不燃ごみについては、選別による資源回収等が好例だが、一方では、プラスチック類や紙類などのかさ張る処理物を圧縮力と摩擦熱で押し固めることにより減容化するという取り組みを行う自治体も多い。

プラスチックの処理が問題化された当初、多くの自治体では処理困難物としてプラスチックを不燃ごみとして回収、直接埋め立てる方法をとった。しかしながら、プラスチックは容積がかさばり、また、埋め立て終了後も、地盤が不安定で跡地の有効利用に支障があった。それゆえ、処分場延命や埋め立て跡地の有効利用を可能にするために、その容積を圧縮することが必要と認識されるようになった。それに応じて、さまざまなプラスチックの減容化技術が開発されている。減容化技術は、容積の割に重量が小さく、「空気を運んでいるようなもの」といわれる廃プラスチックの運搬の効率化にとって有用な技術として評価されているし、埋め立て処分場の地盤の安定にも大きく寄与している。また、可燃物原料は固形燃料化（RDF）して再利用するというシステムも開発され、すでに実プラントとして稼働させている例もある。表 2-6 は主な減容化技術をまとめたものである。

減容化技術は、機械的に圧縮プレスをする方式と、プラスチックを加熱して溶かして固める方式の 2 つに大別される。前者は一般的に常温処理で、減容化率は 1/10 程度と、相対的に減容効果は大きくないが、多少異物が混入していても差し支えないところが長所である。後者は金属などの異物の混入はできるだけ避けなければならないという問題があるが、1/15 以上と減容効果が大きいのが特徴といえる。後者の方法によって生成された固化物は固形燃料（RDF）としても利用可能である。

表 2-6 プラスチックの減容化技術

処理方法	処理方法	加熱方法	溶融固化温度	固化物の形状	減容化率
圧縮梱包方式	油圧による圧縮・スチールバンド梱包	圧縮し、誘導加熱による	常温		1/4 ~ 1/5
ホットバインド方式	油圧による三方からの圧縮		160 以下		1/11 ~ 1/14
圧縮・溶融固化方式（摩擦熱）	スクリー方式により圧縮、摩擦熱により溶融		摩擦熱 100 ~ 130		1/15 ~ 1/20
ロータリーキルン方式	回転炉内に熱風を吹き込み、溶融し造粒する	熱風	200 ~ 250 の熱風	5cm 位の塊	1/11 ~
収縮・減容・圧縮固化方式	湿潤熱風を炉内に直接噴射して軟化、収縮、固化させる	熱風	250 ~ 380 の湿潤熱風	22 ~ 50cm の塊	
溶融・圧縮固化方式	炉内に熱風を吹き込み収縮、軟化させ圧縮固化	熱風	180 ~ 200 の熱風	ブロック状 7×40×50cm	1/20 ~ 1/30
ラウンド・ベアリングプレス方式 <sup>6</sup>	横型で円筒形に回転するチェーンリングで、廃プラスチックを押し込み圧縮、フィルムかネットを巻き付けてペールの形にし、更にストレッチフィルムで梱包する。臭気が発散しない。		常温	円筒形 1.0mφ×1.3 mh	1/10

出典：プラスチック処理促進協会 HP

## 2.2.2 減容化の実践例 極東開発工業のプラントの例

プラスチック類や軽量飛散ごみを自動的に効率よく圧縮・減容・固形燃料化できる減容装置をいち早く開発したのが極東開発工業(株)で、1985(昭和60)年に1号機を山形県置賜広域行政事務組合に納入して以来、多くのプラスチック類減容装置の納入実績をあげている。以下では、その装置についての概要をまとめてみよう。

同社の不燃・粗大ごみ破砕プラントでのフローは、受入供給設備・破砕設備・選別設備・固化設備・貯留設備および集じん設備等で構成されている。

その処理プロセスは、まず受入供給設備から破砕設備へごみを連続的に定量供給し、破砕処理を行った後、選別設備で不燃物・重可燃物・プラスチック類や紙を主とする軽可燃物(軽量飛散物)に分別する。このうち軽量飛散物を固化設備へ送り、ここで減容化する。投入された処理物を押し込み装置で定量かつ確実にスクリー部へ押し込むと、スクリーによる高い圧縮力とさらにその圧縮力によって発生するスクリー先端部での自己摩擦熱により連続的に押し固められ、ストレートの円筒状のケースを通過して円筒状の減容物として装置から押し出される。さらに装置先端部のケースを成形用ダイに交換すれば、処理物をペレット状の成形品にすることができ、固形燃料成形機としても使用できる。

この設備は、かさ張る廃プラスチックを連続的に1/10~1/30に圧縮減容化するため、埋め立て処分場の延命、美化に役立つ、二段圧縮方式のスクリーにより、廃プラスチック以外の紙類やチップ状の木屑などの単品や、その混合物も処理することができ、幅広い処理物に対応できる、装置への投入処理物は特別に粉砕するなどの二次前処理を必要

<sup>6</sup> 円筒形の梱包設備で、牧草の野積み保管用の設備を応用したものである。

とせず、廃プラスチック処理等で困っている既存施設への増設が容易、不燃物処理等で、金属類除去後の全量ごみを圧縮形成する処理装置としても使用できる、減容はスクリーによる圧縮を主としており、灯油や電気等による外部加熱を必要としないため装置構造が簡単で処理コストも低廉、装置先端部のケースを交換することによりペレット状の成形品を作ることができ、単に減容だけではなく、廃棄物から固形燃料を製造するという再資源化装置としても活用できる、減容度合は圧縮部ケースの形状とスクリー形状により、任意に調整することができる、操作面では、特別な粉碎等の前処理を必要としないため、処理施設への組み込みが容易で、遠隔操作もできる。また摩擦による自己発熱は 150～180 が上限で、塩ビ等による有毒ガスの発生の心配がない、などの利点を有している（極東開発工業，1988）。

### 2.2.3 プラスチックのリサイクル処理技術

プラスチックの再生加工技術は 1960 年代後半に日本で開発されたもので、現在では技術を持つメーカーも数百社にのぼっている。表 2-7 は、現在のプラスチック処理方法をまとめたものである。かつては埋め立てや単純焼却によって大半が処理されていたが、特に容器包装リサイクル法制定以降、廃プラスチック処理技術に対する関心が高まっており、また、再利用のための設備の建設も進んでいる。

ここではリサイクル処理技術について簡単にみていきたい。

リユース	再使用：リターナブルボトル・レンズ付きフィルム部品など
マテリアルリサイクル	単純再生：PET ボトル・PET 樹脂化などの同質剤利用
	複合再生：日用品再生などの材質変更、複合・混合利用
ケミカルリサイクル <sup>7</sup>	油化：ナフサ・メタノールなどの化学原料・中間製品
	ガス化：アンモニア等の化学原料・中間製品
	製鉄原料化：高炉吹き込み用・コークス代替用
サーマルリサイクル	直接燃焼・エネルギー回収：ごみ発電・焼却炉
	燃料化：発電焼却炉・セメントキルン・発電ボイラーなど
単純焼却	
埋め立て	
微生物分解	

出典：プラスチックリサイクル技術の概要 HP

<sup>7</sup> ケミカルリサイクルでは、表に示した方法のほかにモノマーリサイクルという方法がある。モノマーリサイクルはプラスチック（ポリマー）に重合する前の原料（モノマー）に分解し、再重合する技術である。縮合系である PA、PET、重合系の PMMA（アクリル、正式にはポリメタクリル酸メチル）、PS などのプラスチックは、熱的あるいは化学的操作によって比較的容易に構成単位（モノマー）に転換できるため、再利用技術が工業的プロセスとして確立しているが、PP、PE、PVC や混合廃プラスチックからのモノマー回収は容易ではなく、商業ベースの再利用技術開発には至っていない。また、モノマー化には、再生のためのエネルギーを消費し、清浄・均質な原料が大量に必要なため、使用済み廃

図 2-3 マテリアルリサイクルの工程例

出典：プラスチックリサイクル技術の概要 HP

#### マテリアルリサイクル

プラスチックを再度プラスチックとして利用することである。廃プラスチックからプラスチック製品への変換は、成形加工機械によって行われるが、微量の異物混入や熱劣化のため再度、元と同じ製品になることは少なく、大部分は順次ダウングレードした製品に再生される。廃プラスチックを一旦ペレットなどの形に加工し、元の同じ材質の原料や同じ製品とするものを単純再生、材質を変更・複合または混合して直接成形品やシート等に加工するものを複合再生と称することがある。図 2-3 は、主なプラスチックのマテリアルリサイクルの工程例をまとめたものである。

プラスチックにおけるマテリアルリサイクルの代表は発泡ポリスチレン、いわゆる発泡スチロールである。発泡ポリスチレンは断熱性に優れ、水産物の輸送に多用されており、市場で回収され破碎・洗浄後、溶融・固化して原料化される。発泡ポリスチレンは、水産市場など特定の場所に集中的に発生するため、マテリアルリサイクルに向けたプラスチックであるといえることができる。その他のプラスチックの場合は異物の混入が多いので、異物の分離・選別などの前処理がきわめて重要である。

#### ケミカルリサイクル

熱・触媒等化学的手段を用いてプラスチックを再資源化する技術であり、熱による分解（熱分解）と触媒や溶媒による化学分解（解重合）に大別される。従来石油化学分野の技

---

ラのリサイクルには不適であり、国内における実用例はきわめて少ない。

術として取り扱われてきたが、最近では製鉄分野においても廃プラスチックの油化・ガス化などによる化学原料化や、還元材としての機能を期待して高炉羽口からの吹き込みやコークス炉への投入が実用化されている。

ガス化や油化は、モノマーより上流の出発原料（石油・ナフサ）に戻し、再び燃料や原材料として利用する手段である。これらは熱分解という手段を使うためエネルギーを消費する。別な見方をすれば、石油資源を回収するために石油資源を新たに使用するという側面を持ち、全体としてのエネルギー効率は悪いものとなる。

#### \*油化

油化は、プラスチックを元の石油の状態に戻す技術である。油化处理は、廃プラ自身の持っているエネルギーの効率的な回収に有効であると同時に、石油化学原料としての再資源化への展望があること、有害物質を系外には出さず地球環境に対する負荷が非常に小さいこと等の理由で、プラスチックリサイクルの有力な手段として循環型社会システムの構築に大いに貢献できるものであるという意見もある（多田，1999:37）。

図 2-4 廃プラスチックの油化处理概念図

出典：プラスチックリサイクル技術の概要 HP

図 2-4 は油化のフローを示したものである。油化においても、異物の混入は極力回避されなければならない。それゆえ、金属ガラス等異物を除去する。鉄・アルミは各々磁気式、渦電流式選別機で除去される。その上で、300 で塩素分を熱分解除去、400 でプラスチックを熱分解して炭化水素油を得る。油の品質向上のため、改質触媒工程が組み合わされている。

新潟プラスチック油化センターでは、搬入された廃プラスチックのうち 75%が油化原料となる。油化处理により A 重油相当油 35%、軽質油(自家燃料)20%、ガス 16%、

図 2-5 廃プラスチックのガス化処理概念図

出典：プラスチックリサイクル技術の概要 HP

油化残渣 25%、塩酸 4%が生成されている。

#### \*ガス化

プラスチックは主に炭素と水素からなっており、一定の条件の下では分解・気化するが、それらの気体を工業原料や燃料として再利用しようとする技術がガス化である。

図 2-5 は、ガス化の過程を表したものである。炉内に少量の酸素とスチームを供給して加熱すると、プラスチックは主として炭化水素・一酸化炭素および水素に分解される。一段目の低温ガス化炉では、600～800 に加熱した砂を循環させており、プラスチックは砂に触れて分解し、炭化水素・一酸化炭素・水素・チャー<sup>8</sup>などを生成する。少量の塩素を含んだプラスチックからは塩化水素が発生する。不純物として含まれるガラスや金属は酸化されずそのままの形で回収される。二段目の高温ガス化炉では、1300～1500 でスチームと反応して一酸化炭素と水素主体のガスになる。高温ガス化炉の出口では、水を吹き付けて約 200 まで冷却し、ダイオキシンの生成を防止する。次のガス洗浄設備で、残存する塩化水素を除去し合成ガスとなる。これは水素・メタノール・アンモニア・酢酸などを合成する化学工業用原料となる。

#### \*製鉄原料化

製鉄の過程においては、還元剤などとして石炭やコークスが使用されるが、その代替物として廃プラスチックを利用する技術が製鉄原料化である。第 3 章でも触れるが、プラスチック製容器包装の再利用手段として最も需要があり、大量に処理するということを念頭に置いた場合、製鉄原料化は最もその能力が高い(多田, 1999:37)。

高炉は製鉄所において鉄鉱石を高温状態で炭素と反応させ、鉄に還元する工程であり、還元剤および熱源として廃プラスチックの利用が検討され実施されている。図 2-6 は廃プラスチックを高炉原料化した際のフローを示したものである。破碎、造粒され

<sup>8</sup> 炭化残渣、灰分を含有した炭素のこと。

図 2-6 廃プラスチックの高炉原料化処理の概念図

出典：プラスチックリサイクル技術の概要 HP

た廃プラスチックを熱風と共に高炉の羽口より吹き込みを行う。

高炉用の還元剤であるコークスを製造するコークス炉もまた、廃プラスチックを有効利用するプロセスとして実施されはじめている。図 2-7 は、コークス炉で廃プラスチックを利用した際のフローを示したものである。コークス炉は、石炭を挿入する炭化室が両側の燃焼室から仕切られており、廃プラスチックは燃焼することなく熱分解されてタール・軽油・コークス炉ガスとして回収される。また、熱分解時に生成する残渣はコークスになると考えられている。

図 2-7 廃プラスチックのコークス炉処理概念図

出典：プラスチックリサイクル技術の概要 HP

## サーマルリサイクル

サーマルリサイクルは、廃棄物に含まれているエネルギーを回収するリサイクル方法であるが、石油を原料とするプラスチックは高いカロリーを有しているため、燃料として利用するというにはある種の合理性を持っているといえる。

燃料化には固形燃料化・粉体燃料化・液体燃料化・スラリー燃料化<sup>9</sup>などがあるが、プラスチック処理において代表的なのは固形燃料化である。固形燃料化の代表的なものとしてはごみから金属・ガラスなどの不純物を除去し紙、木屑などと混合・造粒したものである。これは RDF と呼ばれ廃棄物を乾燥・選別し、可燃物を取り出して円柱状（ペレット）に固めた固形燃料である。図 2-8 は RDF を製造する工程を示したものである。得られた固形燃料（RDF）は、石炭並みの発熱量が得られること・安定した燃焼が可能であること、形状が均一で強度があるため長期保存が可能で輸送も容易であることなど、燃料として優れた特徴を有しているとされていた。

図 2-8 RDF 製造過程の概念図

出典：プラスチックリサイクル技術の概要 HP

しかし、近年、RDF を燃料として利用する工程においてダイオキシンが発生していることが問題化し、RDF の需要は頭打ちである。また、三重県の RDF 発電施設における爆発事故によって、その安全性に疑問符が付されている。事故後の環境省の調査では、全国 66 ヶ所の RDF 製造・保管施設のうち、29 施設で 35 件の事故や異常が発生していたことが明らかにされている（朝日新聞 2003.10.15）。

---

<sup>9</sup> Slurry 微粉状の石炭または金属鉱石が水に懸濁して、どろどろの状態になったもの。パルプ。

#### 2.2.4 プラスチックリサイクルの実践例 道央油化センターを中心に

先にも記したとおり、実用化されているプラスチック処理プラントは多数あり、特に近年は、容器包装リサイクル法によってプラスチック製容器包装の再商品化が義務付けられたために、その数が増加している。ここでは、道央油化センターの例をみていこう<sup>10</sup>。

ダイオキシン排出に対する法的規制が厳しくなり、「容リ法」も整備されるという社会状況の中、クボタが中心となり、廃プラを油化により再商品化するための事業会社として道央油化センターを設立した。このセンターでは、近隣の市町村の廃プラを処理することになっており、主として、道央地区札幌市周辺の自治体が分別収集したペットボトル以外のプラスチック廃棄物を、「容リ法」のスキルに則り油化処理する。生成油は、三笠市等の公共施設の燃料油として活用している。事業規模は、プラスチック廃棄物処理能力が年間6000トン、生成油製造能力は約3000klである。

クボタが開発した油化施設は基本技術として熱分解油化還元を採用している。この熱分解油化還元技術は、オイルショックを契機に本格的な研究開発が行われたが、生成油の収集率および品質が満足すべき水準に達せず、また経済性も低いことから実用化までには至らなかった。しかし、最近のごみ問題の深刻化に加えて、ポリオレフィン系プラスチックの熱分解ガスを、さらに触媒により改質する技術が開発され、生成油の収集率および品質が大幅に向上し、再度注目されるようになっている。

クボタの開発したプラントは、前処理プラントと油化プラントに大きく分かれている。前処理プラントは6つ、油化プラントは5つの工程で構成されている。

##### 前処理プラント

一次磁選：分別収集用ポリ袋に入った廃プラは、コンベヤーによって搬送され、途中に設けた破袋用カッターによって破袋して、破砕機最上部に設置した磁選機で、廃プラに混入している比較的大きな磁性金属を除去する。

破砕：一軸型破砕機により、投入した廃プラを15mm角以下に破砕する。

風力選別：破砕された廃プラは、空気輸送してジグザグ風力選別機にかけて、混入している砂利、熱硬化性樹脂等の比重の大きな廃プラ等を除去する。

二次磁選：油化不適物を除去した廃プラは、細かい磁性金属や比重の軽いアルミ片等を含んでいる。これらは、油化プラントの回転機械のトラブルを引き起こす可能性があるのでできる限り除去しておく必要がある。

集塊：ここまで前処理された廃プラは、かさ比重が0.02g/cc程度ときわめて小さいために、油化設備への輸送効率が悪い。そこで、集塊機により軽く加熱してフレーク状または粒状に簡易造粒する。

<sup>10</sup> ここでの内容は多田（1999）に依拠している。

アルミ選別：最後にアルミ選別機でアルミ片を除去する。

#### 油化プラント

- 原料乾燥：原料廃プラは通気乾燥機に投入し、約 80 の熱風により水分除去乾燥した後、計量ホッパーに空気輸送して計量する。
- 溶融工程：塩化ビニルを含む廃プラは、熱媒により約 300 に加熱保持し溶融するとともに、攪拌機および循環ポンプにより均一に攪拌・混合し脱 HCl 反応を行うために約 2 時間保持する。脱 HCl 反応は約 200 ではじまり、大部分がこの溶融槽内で終了する。
- 熱分解工程：脱 HCl 反応がほぼ完結した溶融槽内の溶融プラスチックは熱分解槽に送り、熱分解槽と加熱炉を循環させる間に、約 400 に加熱保持し熱分解ガスを生成させる。
- 接触分解工程：熱分解槽で生成した熱分解ガスは、まず脱クロル塔に送り、ガス中の微量残存クロル成分を中和除去する。その後触媒槽で合成ゼオライト触媒との接触反応により改質する。
- 回収工程：触媒槽からの接触分解ガスは、コンデンサーで冷却分縮した後、レシーバータンクに送り気液分離する。プロパン等の凝縮しなかったガスや軽質油は加熱炉の燃料として自家消費する。

この他、例えば、新日本製鉄名古屋製鉄所（東浦市）では、集められたプラスチックを「コークス炉化学原料化法」で再商品化を行っている。異物を除去し固形化されてコークス炉に投入され、ガス・液体・固体に分離される。ガスは発電用、液体はプラスチックの原料、個体はコークスとして溶鉱炉に投入され還元剤として利用される。また、日本鋼管（日進市）では、集められたプラスチックを全量溶鉱炉に投入し、高炉還元剤としてコークスの代替品としている。

また、白色トレイが、他のプラスチックとは別に分別されることがあるが、それらの再商品化に取り組む企業も多い。エフピコ輪之内工場（東浦市）では、白色トレイを溶かして原料に戻し、再びトレイを製造している。また、リスパック工場（愛知県下）では、トレイを油化したり、溶かしてプラスチック原料として再利用したりしている。

## 2.3 ガス化溶融炉の概要と問題点

近年、ごみ処理施設としてガス化溶融炉を採用する自治体が増加している。ダイオキシンを発生させず、プラスチックが混ざっているごみも安全に処理できるという触れ込みであるが、その実態は未解明な部分が多い。ここでは、これまでに指摘されている問題点を中心にみていく。

### 2.3.1 概要

世界がダイオキシン対策として、ごみ焼却施設の増設中止・縮小へ向かう中で、1997(平成9)年、日本は大型ごみ焼却炉の大量建設・24時間連続焼却という政策を打ち出した。しかし、焼却により後に残る焼却灰の処理に灰溶融炉の設備が必要という「設備の二重化」が問題となっていた。その切り札としてにわかに脚光を浴びたのがガス化溶融炉である。

廃棄物のガス化溶融技術は、1980年代はじめに最初の開発ブームがあり、いくつかのプロセスが実用炉として建設されたが、コストや操業性などから一部採用されたものの、広く普及するには至らなかった。

しかし、1990年代に入り、焼却処分場の延命やダイオキシンの抑制などの問題解決に対してこの技術が見直されるようになり、1998年頃から受注件数が急増するようになった。2000年度の各種焼却プラントの発注件数について、その内訳をみると約50%がガス化溶融技術のプロセスを採用している。

ガス化溶融炉で発生した熱分解ガスからのエネルギー回収には、2種類の方法がある。

1つは、生成ガスを2次燃焼炉で燃焼し、後段の廃熱ボイラーで蒸気エネルギーとして回収する方法である。これは従来の廃棄物処理炉と同様の方式で、この場合に対象となる処理物質は、煤塵、塩化水素、硫黄酸化物、窒素酸化物、ダイオキシン類など従来の焼却プロセスと同様であり、乾式消石灰噴霧とバグフィルターの組み合わせなどの既存技術で対応している。

もう1つは、生成ガスを燃料として、ガスタービン・ガスエンジン・燃料電池などへ導き、直接電力に変換する方式である。ガス化溶融炉を出たガスは、通常4~5MJ/Nm<sup>3</sup>程度の発熱量を持っており、30%を超える高い発電効率を得られる。ただし、廃棄物のガス化反応特有のH<sub>2</sub>S(硫化水素)、COS(硫化カルボニル)、HCN(シアン化水素)などの成分が生成ガス中に含まれるため、湿式処理が基本となり、プロセスが複雑になる。ガスエンジンなどの後続設備により腐食成分やダストなどの許容濃度が異なるため、最適な処理方法を選択する必要がある。

シャフト炉方式は一体方式とも言われ、1本の豎型炉で廃棄物をガス化するとともに溶融することが特徴として上げられる。炉内で高温燃焼・溶融領域を形成するためにコークスを使用するタイプと純酸素を使用するタイプの2種類がある。分離方式はロータリーキルン或いは流動床炉を用いた比較的低温での熱分解炉と旋回燃焼炉方式の溶融炉を組み合

わせた 2 炉方式のガス化溶融技術である。

熱分解炉で生成する可燃性ガスを熱源として、後段の旋回溶融炉にダストあるいは熱分解残渣の一部を吹き込み溶融するタイプであり、2000kcal/kg 程度の廃棄物には外部燃料を使用しない自己熱溶融できることが特徴として上げられる。

ガス化溶融炉は、熱分解炉の形式や運転温度、不燃物の取り扱い方法、保持燃料の有無などに各技術の相違があり、製造各社ごとに炉の構造が異なっている。また乾燥工程をいれることにより自己熱溶融限界を拡張したり、熱分解工程で脱塩し、脱塩後の燃焼炉に加熱器を設置することでボイラーの高温高压化を測るなどの工夫が見られるものもある。

### 2.3.2 ガス化溶融炉の問題点

廃棄物のガス化溶融技術は、ダイオキシン等の有害物質の排出抑制やエネルギー利用の観点からみて、従来の焼却方式に対し優位性の高い技術で、21 世紀の処理方式として環境負荷低減に大いに寄与する中核的な技術に発展していくと考えられるという企業側の論に対し<sup>11</sup>、「ガス化溶融炉は焼却をともしないゆえ、事故とは無縁で安全性は十分確保されているか」というと否であると津川氏は反論する（津川，2000；津川，2002）。

「ガス化溶融炉を採用すればダイオキシンは完全分解」と、各メーカーのカタログには例外なくこの文章が躍っている。しかし、ダイオキシンの分解とは、ベンゼン環から塩素が一時的に剥がれることであり、消滅ではない。ベンゼン環そのものは壊れることなく高温の排ガスと共に炉外へ飛び出していく。その排ガスが冷却される過程で飛灰中の銅、亜鉛、鉄分などの重金属類が触媒となりダイオキシンは再合成される。特に排ガス温度 300 度で顕著となる。それを防ぐため、1200 度の排ガスを一気に 70 度まで急冷し、ダイオキシンの再合成を防ぐという方式を採用しているメーカーもあるが、使用される冷却水の量は半端ではなく、使用後の水の処理が大きな課題となっている。

また、きわめて重要な問題として、超高温になると別の有害物質が発生するという事実が、最近次々明らかになっている事である。ごみの焼却に高温を出すほど多環芳香族炭化水素（ポリ・アロマトニック・ハイドロカーボン = PAH）が発生し、そこにニトロ基がつくと Nitro - PAHs という物質に変化する可能性が指摘されている。PAH は一般に石炭・石油などの不完全燃焼から出るといわれているが、揮発性に乏しく、浮遊粒子状物質に吸着し、空気中の窒素酸化物と反応して非発がん性の PAH でも変異原性や発がん性を示すことがあるという。一般に多環芳香族炭化水素やベンツピレン<sup>12</sup>に代表されるように、ベンゼン環が多い物質ほど生体毒性が強いといわれており、今後ダイオキシン類の排出抑制対策として燃焼条件の高温化を推奨することによって、強毒性の Nitro - PAHs の生成比

<sup>11</sup> NKK エンジニアリング研究所燃焼システム研究部長中村直氏は、環境エネルギー総合研究所のホームページ上においてガス化溶融炉の有用性を上記のごとく主張している。

<sup>12</sup> 分子式 C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>、5 個のベンゼン環が縮合した芳香族炭化水素。強い発がん性を持つ。

率が高くなることが予想される（津川，2000:202-203）。つまり、「1000 度以上の高温ならダイオキシンは苦もなく分解する」というガス化溶融炉メーカーの宣伝を一方的に鵜呑みするのは、危険が多いということである。

### 2.3.3 ガス化溶融炉の事故事例

近年、ごみ処理施設としてガス化溶融炉を採用する自治体が増加しているが、残念ながらすでに事故事例が複数報告されている他、実際の運用においてさまざまな問題点が指摘されている。ここでは2つの事例を紹介しておこう。

1991（平成3）年、日本で最初の大がかりな不燃物溶融施設が東京都の大田清掃工場で立ちあがった（一日処理量 600 トン）。ここではゴム・プラスチック・皮革・ガラス屑などの不燃ごみを熱分解しその残渣と可燃ごみの焼却灰と一緒に溶融するという世界でも初めての大型施設だったが、89年の試運転以後トラブル続きで前後3回の大修理が行われ、本格運転の直後は水蒸気爆発を起こし、作業員2人が重傷を負うという事故が起きた。

1980年、大阪府茨木市は「新日鉄プラント」を導入したが、現場作業員の実態は凄まじかった。ものすごい勢いで火の粉を噴き出す出滓口への酸素注入作業は防火服を着用していても火傷が絶えない。千数百度で流れ出る高温のスラグで汗は吹き出し、夏場は気の遠くなるほど耐えられない状態である。しかも、最大の問題は炉が安定的に稼働せず、ガス漏れ、炉圧の異常上昇などのトラブルが常時起こっていることである（津川，2000:41-45）。

溶融炉の爆発原因として指摘されているのは、真っ赤に溶けたスラグが水槽に落ちる時、その水が切れて水蒸気爆発が起こる、可燃ガスの漏洩による、などである。

どんな技術でも世に出てから5年は経たないとそのリスク評価は出来ないといわれているし、事故やトラブルのない技術はあり得ない。1991年当時、一流紙までが「この技術の採用で日本のごみ問題は一挙に解決」と書き立てたことにも影響され、RDFブームは盛り上がる一方であった。しかし、1996年、RDFがダイオキシンの有力な発生源である事がわかり、いまや作っても取引先がないという状況である。

ガス化溶融炉については、リスク評価を行えるだけのデータの蓄積は皆無に等しいといわなければならない。メーカー側は、モデルプラントで十分安全性は確認済みというが、モデルと実際のプラント（実機）とはまったく別物と考えるべきである。焼却炉の本流であるストーカ（火格子）炉は本格普及から40年、流動床炉は約四半世紀の年月が経っている。多くの技術的困難を克服し、それなりのノウハウが確立しているにもかかわらず、数多くの事故が後を絶たないのは「どんなごみが」「いつ」「どんな形で」入ってくるか予想できないごみ焼却の持つ宿命というほかない。

今後、ガス化溶融炉が普及していけば、これまでと同じように解決困難な問題が浮上してくるのは必然であろう。起こり得る事象を分析（リスクの認識）し、事象間の因果関係を整理（事故の発生メカニズムを掴む）して、各事象に対してその対策をたてる（取るべき対策の明確化）という、安全評価の原則を徹底させることなしに、見た目の新しさに惹かれるのはきわめて危険である。

本章では、プラスチックの排出の増加とともに問題になっている処理の現状、問題点を検証した。処理技術が進み高度化するほどに、問題も複雑に絡み合い、異質の問題点も発生する事を読み取る事が出来た。処理機械の高性能化は新たな大気汚染を生み出すばかりではなく、処理作業に従事する労働者の健康を脅かし、作業工程における安全面でも大いに問題がありそうである。

ごみ処理、特に廃プラ処理においては、DSD社を中心に展開している先進国ドイツでも、炉の事故報告は頻繁に出されるそうである。それは安全基準の高さゆえ、小さなトラブルも数に入っている状況であろうが、ごみ問題が深く生活に入り込んでいるドイツ国民の監視の目が厳しい現れでもあると感ずる。日本においても数多くのトラブルはある筈だが、安全基準は、ドイツとは比べ物にならないほど低く、報告件数は少ないという。

焼却炉、溶融炉を扱っているメーカーがこぞって「わが社こそダイオキシン問題はクリアした」とどんなに宣伝しても、処理技術の絶対的な安全面の確立は見えてこない。日常生活で利用し何気なく捨てているごみが、これだけ大掛かりな循環で私たちの健康・環境に影響を及ぼす形で戻ってくることに思いを新たにした。生産・流通・消費のどの分野においても「3R」に留意することはいうまでもないが、根本的な解決に本腰を入れるのであれば、産出する側の商品の乱発抑制やエコ商品の開発・研究が全てに優先しなければならない課題ではないだろうか。