

ダイオキシン問題解決に向けたサーマルリサイクルの推進

事業企画部 産業インキュベーションセンター 石田 直美
井熊 均

目 次

1. ダイオキシン問題の発生
 - (1) はじめに
 - (2) ダイオキシンとは
 - (3) ダイオキシンの発生メカニズム
 - (4) 廃棄物焼却施設からの発生実態

2. ダイオキシン問題に関する3つの誤解
 - (1) 感情的対応の生み出す閉塞状況
 - (2) マテリアルリサイクルの誤解
 - (3) 分別収集の誤解
 - (4) 脱塩の誤解
 - (5) 焼却の必要性和ダイオキシン抑制策

3. 衛生処理からの脱皮を

4. サーマルリサイクルの推進方策
 - (1) 民間事業者による廃棄物発電事業の促進
 - (2) 広域連携による大規模化
 - (3) 発電効率の向上を促進する支援策
 - (4) 産業廃棄物の一部受け入れ

5. 終わりに

要 約

- 1．廃棄物の焼却によるダイオキシン汚染の深刻な実態が明らかとなり、住民の焼却処理に対する不信感が高まっている。ダイオキシンに関する正確な知識のない状態で感情的議論がなされており、問題解決を阻む3つの誤解を生み出している。
- 2．誤解の第1は、マテリアルリサイクルがダイオキシン問題を解決するというものである。一般に再生品は高いコスト、低い品質、未成熟な技術という3つの課題を抱えており、マテリアルリサイクルに適さない廃棄物も多い。一方、産業廃棄物では4割近くのマテリアルリサイクル率を達成しているが、これは排出源の集約性と性状の均一性、需要先の確保の容易性、排出者と利用者との関係性によるところが大きい。特に閉じた系でのマテリアルリサイクルは、原材料としての品質確保の面から非常に有効であるが、一般廃棄物ではこうした閉じた系を構築することは困難である。マテリアルリサイクルが最も進んでいるといわれるドイツにおける一般廃棄物のマテリアルリサイクル率が30%であることから、マテリアルリサイクルは廃棄物処理の中の一方策であり、焼却処理の代替方策として全ての廃棄物において適用できるものではないと言える。
- 3．誤解の第2は、廃棄物の減量や分別を住民が行うことによって、ダイオキシン問題を解決できるというものである。減量や分別を住民に強制することは、日常生活や産業活動に与える影響が大きい。個人に対する負担やプライバシーの侵害が大きくない範囲でその適用を考える必要がある。
- 4．誤解の第3は、脱塩によってダイオキシン問題を解決できるというものである。しかし、塩素分を含む物質が多いため完全な脱塩は不可能であること、わずかの塩素分によっても相当濃度のダイオキシンが生成しうることから、脱塩によってダイオキシンを完全に削減することは不可能であると言える。
- 5．廃棄物の焼却処理が必要な方策であることを踏まえたうえで、ダイオキシンを十分に抑制することのできる廃棄物の焼却システムを構築することが必要である。ダイオキシン生成に最も強い影響を与えているのが不完全燃焼であることを踏まえれば、完全燃焼に的を絞った対策が有効である。廃棄物の処理フローを、焼却部分を中流工程とし、その前段階を上流工程、後段階を下流工程と定めると、中流工程を「完全燃焼の徹底」、上流工程を「完全燃焼をサポートする前処理」、下流工程を「発生したダイオキシンを除去する補完的対策」と位置づけることができる。完全燃

焼を軸として各工程における個別の方策を講じることが、ダイオキシンの抑制に最も効果を発揮する。

6．わが国は、欧米先進国に比べると完全燃焼の達成度が低い。その理由は、欧米では焼却処理をサーマルリサイクルと位置づけたことにより完全燃焼が推進されたのに対して、わが国では衛生処理として行ってきたからである。温暖化防止の観点からも、サーマルリサイクルの推進が求められている。

7．サーマルリサイクルの推進策として、4つの方策が考えられる。第1は、PFIの適用による廃棄物発電事業の促進である。高度化する技術への対応、発電効率の向上だけでなく、公共事業の構造改革としての効果も期待できる。第2は、廃棄物量の確保と施設の大規模化による事業性の向上を目的とした広域連携の実現で、ホストタウンフィーの制度化や民有地への施設建設が有力な手法として考えられる。第3は、民間事業者による廃棄物発電事業を支援するため、サーマルリサイクルの法的位置づけを明確にしたうえで、発電効率向上へインセンティブを与えるような支援策と売電スキームを構築することである。第4は、産業廃棄物の受け入れによる施設稼働率の向上である。こうした推進方策の導入と並行して、住民に廃棄物処理システムの構造を説明し、焼却処理が避けて通れないことに関する理解を求め、サーマルリサイクルの推進を訴えることも必要である。

1. ダイオキシン問題の発生

(1)はじめに

様々な環境問題の中でも、廃棄物に関する問題は大きな位置を占めてきた。とりわけ人口密度の高いわが国においては、一般廃棄物の処理を押し付け合うごみ戦争の発生、産業廃棄物の不法投棄による環境汚染等、深刻な問題を引き起こしてきた。そして今、ダイオキシン問題が、わが国の廃棄物処理の根幹である焼却処理の是非を問う事態にまで発展している。

欧米先進国でも、化学工場における爆発事故や廃棄物処理に伴うダイオキシン問題が発生しているが、現在では、科学的根拠に基づいた有効な対策が取られ、事態は改善に向かいつつある。

それに比べると、わが国のダイオキシン問題への取り組みは明らかに遅れており、最近になって、ようやく各セクターでの取り組みが緒についたところという状況である。しかし、問題が単純でないことに加え、対策が後手に回ったことから、様々な誤解や感情的議論を生んでいる。

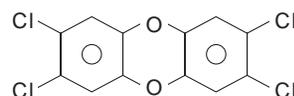
こうした状況を踏まえ、本論では、ダイオキシン問題に関連して生じた誤解を指摘し、真に求められる問題解決のための抜本的な対応策について検討することを目的とする。

(2)ダイオキシンとは

「ダイオキシン」とは通称であり、一般に

75種類の異性体を持つポリ塩化ジベンゾパラジオキシン(PCDDs)および135種類の異性体を持つポリ塩化ジベンゾフラン(PCDFs)の総称である。ベンゼン環、酸素原子、塩素原子により構成される物質であり、塩素の付加する場所により毒性が大きく異なる。最も毒性が強いのは、図表1に示す2,3,7,8-TCDDといわれるものである。環境中にはこれら異性体の混合物が存在しているが、2,3,7,8-TCDDの割合は0.1%程度といわれている。

(図表1) 2,3,7,8-TCDDの化学構造式



ダイオキシンの毒性に関しては、未だ不確定な部分が多く、さらなる研究が必要であるが、免疫に関する障害、催奇形性、発がん性等が指摘されている。ベトナムでは戦争時に使用されたダイオキシンを含む枯葉剤の影響で、奇形児の大量発生、免疫機能の低下、知力の発達の遅れ等が見られている。また、ダイオキシン類は、人体に取り込まれるとDNAに作用して、内分泌を攪乱してホルモン異常を誘発し、結果として生殖異常等の症状を引き起こす環境ホルモンの一種とも考えられている。

ダイオキシンの厄介な点は、その安定性が極めて高いことである。1000度以上の高温で

なければ分解しない上、酸、アルカリに対しても安定で、生物分解性も極めて遅い。光に対しても安定で、エネルギーレベルの高い紫外線によってのみ分解されることが分かっている。よって、通常の自然環境の範囲内では、分解される可能性は低く、残留性の極めて高い物質と言える。

水への溶解度は極めて低いが、SS (Suspended Substances : 水中浮遊物質) が多量にある条件下ではSSに付着して汚染が拡大すると考えられている。沿岸に生息する魚類の体内に多量のダイオキシンが含まれている事例が報告されており、陸地において生成した後に、河川や地下水を通して汚染が拡大している実態が明らかとなっている。

一方、水に対して難溶性であるのに対して体脂肪等にはよく溶けるため、母乳中にダイオキシンが含まれるケースが多いことが分かってきた。そのため、生成したダイオキシンが何らかの経路により人体に取り込まれると、母親の母乳を通して子どもにダイオキシンが摂取されることになる。

ダイオキシンリスク評価検討会(注1)の報告書では、大気中から呼吸により人体に摂取されるダイオキシン量は少なく、食物連鎖の中で摂取される可能性が高いことが指摘された。生物濃縮によるダイオキシン汚染の拡大が、懸念されている。

(注1) 環境庁が設置した検討会で、ダイオキシン類に関する最新の知見を踏まえ、「健康リスク評価指針値」

を設定するとともに、曝露評価の結果を踏まえ、わが国におけるダイオキシン類に係るリスク評価を行った。

(3)ダイオキシンの発生メカニズム

ダイオキシンは、主に副生成物として発生するものである。具体的には、農薬製造等の化学工業における不純物として生成すること、燃焼過程において生成すること、製紙業における漂白過程で生成すること、等が明らかとなっている。

その中で、今注目されているのは、燃焼に関連した生成メカニズムである。燃焼に関連したダイオキシン生成経路としては、図表2に示すように、燃焼過程における生成と燃焼後の過程における生成の2つがある。

第1の燃焼過程における生成とは、クロロベンゼンやクロロフェノール等の前駆物質の分解、合成反応による反応経路である。有機物(C_xH_y)は有酸素燃焼によって二酸化炭素(CO₂)と水(H₂O)に変化するが、その途中段階においては、中間的に様々な物質が生成しうる。中間物質として発生したベンゼン環を持つ未燃ガスは、適当な温度、雰囲気、触媒等の条件のもと、分解、あるいは塩化水素との反応によって、ダイオキシンを生成する。

第2の燃焼後の過程における生成は、燃焼ガスが300から500度程度の温度域にあるとき、生成した飛灰(フライアッシュ)上の粒子状炭素、特に環状構造を持った高分子が、塩素

と反応することによって生成する反応経路であり、飛灰中の重金属や未燃成分等が触媒として作用すると考えられている。この経路によるダイオキシン合成反応をデノボ反応という。多くの研究結果から、ダイオキシンの生成にはデノボ反応の寄与が大きいことが知られている。

この2つの経路によるダイオキシン生成反応が起こりやすくなる条件を考察すると、以下のような共通点が見出せる。

1つめは、前駆体となるベンゼン環を持つ有機物が存在することである。

2つめは、酸素が存在することである。

3つめは、塩素分が存在することである。プラスチックや塩分に含まれる塩素は燃焼によって活発な反応性を持つ塩化水素ガス(HCl)等に変化し、ダイオキシンの生成に欠かせない塩素を供給することになる。

さらに4つめとして、大量の未燃成分の存

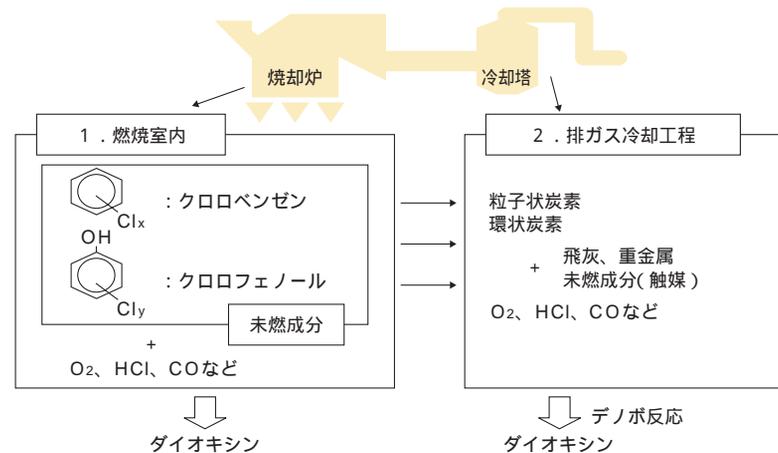
在が挙げられる。ベンゼン環を含んだ有機物がダイオキシン生成の前駆物質となるうえ、デノボ反応においては、未燃炭素成分が触媒となってダイオキシン生成反応を促進する。すなわち、燃焼室内で不完全な燃焼が行われると、燃焼過程およびその後の過程において生成するダイオキシンを相当量増加させるのである。

燃焼に関連したダイオキシンの生成メカニズムとしては、ダイオキシンを構成するベンゼン環や塩素の存在以上に、完全燃焼の度合いが影響しているといえる。

(4) 廃棄物焼却施設からの発生実態

上述した通り、ダイオキシンの発生源としては様々のものが考えられるが、日本においては、一般廃棄物を始めとする廃棄物の焼却処理施設の占める割合が極めて大きいといわれている。1990年に京都大学の平岡教授によ

(図表2) 燃焼過程におけるダイオキシン発生メカニズム



(資料)「燃焼過程におけるダイオキシン類の発生機構について」より日本総合研究所作成

って行われた試算によれば、全発生量の実に8割近くが、一般廃棄物や産業廃棄物等、廃棄物の焼却によるものと考えられている。

これを裏付けるようなデータが、昨年厚生省より公表された。市町村の保有する一般廃棄物焼却施設の排ガス中のダイオキシン濃度(図表3)がそれである。現在一般廃棄物の焼却施設は全国に1641が稼働しているが、そのうち明らかになっただけでも、厚生省が示した既設の施設の基準値である1ng-TEQ(注2)/Nm³を超えるものが全体の9割を占めるうえ、緊急対策を必要とする80ng-TEQ/Nm³を上回った施設が合計で108も見られたのである。

また、一般廃棄物焼却施設に比べてより小型のものが多い産業廃棄物焼却施設や事業所用、個人用のものは、さらに多量のダイオキシンを発生させているという懸念があるが、実態調査すら進んでいない。個人用焼却炉に対しては、ダイオキシン対策とかけ離れた補助施策のある自治体が未だに存在している。

わが国の大気中のダイオキシン濃度は、欧

米先進国に比べて10~50倍近くも高いといわれているが、その原因の多くが、廃棄物焼却施設からのダイオキシンによるものと考えられている。これまでわが国が推進してきた廃棄物処理方策の中核である焼却処理は、ダイオキシン問題によって、早急な見直しと新たなシステムの構築が求められているのである。

(注2) TEQとは、ダイオキシンの毒性を表す指標で、ダイオキシン類の中で最も毒性が強い2,3,7,8-TCDDに換算した毒性を示す。すなわち、1ng-TEQとは、2,3,7,8-TCDDに換算して1ng分の毒性を持つ量を表す。

2. ダイオキシン問題に関する3つの誤解

(1) 感情的対応の生み出す閉塞状況

新たなシステムとして現在推進されているのは、廃棄物処理の広域化である。小規模焼却施設はダイオキシンを発生させやすいことから、廃棄物の処理及び清掃に関する法律(以下廃棄物処理法)の制定以来続いてきた自区内処理の原則を変更し、広域化に向けた動きが各自治体で始まっている。しかし、ダ

(図表3) 公表された一般廃棄物焼却施設からのダイオキシン排出濃度

ダイオキシン排出濃度 ng-TEQ / Nm ³	施設数	割合 (%)	参考
~0.1	37	2	全連続炉の基準値
~0.5	78	5	旧ガイドライン適用炉の基準値
~1	62	4	既設連続炉の基準値
~5	344	22	既設間欠炉の基準値
~80	926	60	
それ以上	108	7	緊急対策の対象
合計	1,555	100	

(資料) 厚生省資料より日本総合研究所作成

イオキシン問題により焼却を悪とする認識が広まったため、住民が焼却施設に反発し、広域化が難航している自治体も多い。

ダイオキシン問題によって、先進的な広域処理に向けた動きが始まり、一般の廃棄物問題への関心が高まったとも言えるが、一方で、ダイオキシンに対する過剰な恐怖心と焼却処理に対する必要以上の不信感を植え付けた面もある。こうした不信感が廃棄物処理を滞らせ、望ましい方向への動きをとめている傾向も見られる。なかにはダイオキシンの発生メカニズムを理解しない感情的な議論も見られ、廃棄物処理の進むべき方向が見失われている。

こうした状況を踏まえ、以下ではダイオキシン問題の中で生じた3つの誤解を指摘したうえで、ダイオキシン問題の解決を含めた、廃棄物処理の望ましい方向についての検討を行う。

ここで指摘する3つの誤解とは、1つめは、マテリアルリサイクルの推進によってダイオキシン問題を解決できるとする誤解、2つめは、分別収集や廃棄物減量化の浸透によってダイオキシン問題を解決できるとする誤解、3つめは、脱塩によってダイオキシン問題を解決できるとする誤解である。

(2)マテリアルリサイクルの誤解

「マテリアルリサイクルを推進し、焼却処理をなくすことによって、ダイオキシン問題を解決できる」という主張の裏には、ほとん

どすべての廃棄物においてマテリアルリサイクルが可能であるという考えがある。

マテリアルリサイクルによって物質が循環し、再生品が再びリサイクルされる可能性があることを考えると、1回でリサイクルが完結して循環系を作らないサーマルリサイクルに比べてマテリアルリサイクルの方が優れていることは確かである。したがって、廃棄物問題の解決にあたっては、マテリアルリサイクルを如何に拡大するかといった点を重視することが必要ではあるが、現実のマテリアルリサイクルの推進にあたっては、3つの課題が存在している。

第1に、コストの問題である。通常、再生素材を用いた製品は、バージン素材を用いた製品に比べて高価となる。その理由は、3つほど考えられる。1つめは、廃棄物を原料として使用する際に発生する分解、選別、洗浄等の作業に対して、多くの手間とコストがかかることになる点である。2つめは、回収にかかる物流コストが大きい点である。3つめは、そうしたコストがバージン素材に内部化されていない点である。外部化された再生コストをバージン素材に対して上乗せすることができれば、リサイクル素材とバージン素材の価格差は狭まるはずであるが、関連業界等の協力を得るのは現実的とは言えない。

課題の第2は、品質面の問題である。リサイクル素材は異物の混入割合がバージン素材に比べて高くなりやすい。また、一口に「ポ

リエチレン」や「塩化ビニール」と言っても、その分子構造や細部の組成については、メーカー毎に仕様が異なっており、通常はそれらを混ぜると品質の低下につながるため、再生素材の利用者が限定される可能性がある。また、紙等の有機性物質は使用されるごとに劣化する性質を持つため、バージン素材に品質面で勝つことは非常に難しい。

第3の問題は、上記の2つの課題に関連する技術の問題である。わが国における生産技術は、バージン素材をベースに開発されてきたこともあり、マテリアルリサイクルにおいて必要となる、分解、選別、洗浄等を機械により自動化する技術等は進んでいない。よって、品質向上のためには人手による作業に頼らざるをえず、コストの低下が品質の低下に直結しやすいという状況にある。

マテリアルリサイクルがうまく行われていない例として、現在焼却処理が最も問題視されているプラスチック容器のマテリアルリサイクルを取り上げる。

1995年「容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律」(以下容器包装リサイクル法)が制定され、ペットボトル以外のプラスチック製容器については、2000年からリサイクルが義務づけられることが定められた。

プラスチックのマテリアルリサイクルとして、油化によって液体燃料に再生する技術が

有力視されてきた。しかし、油化によって得られる再生燃料の製造にかかるコストは現在の技術水準では、施設の大規模化によりコストの低減を図っても5万円/kℓ程度といわれ、A重油等の液体燃料に比べてかなり割高となる。

品質面でも問題がある。再生液体燃料は汎用的に使用できるといわれているが、裏を返せば決め手となる用途が何もないということでもある。また、回収されるプラスチックの品質に左右されるため、安定的な品質の液体燃料が得られるかどうかは、いまだ不透明な状況である。

さらには、マテリアルリサイクルとしての環境性についても疑問が持たれる。すなわち、プラスチックの油化には大量の電気や燃料を投入するうえ、燃料として得られるエネルギーは、固形のプラスチックを焼却した場合と同程度と考えられるため、油化に消費された分だけエネルギーが浪費されると解釈できる。

こうした課題を認識せず、マテリアルリサイクルが常に環境保全面から優れているとした幻想に基づく取り組みは、逆に高コストとエネルギーの多消費を生み出すことにもなり得る。

マテリアルリサイクルを検討する際に重要であるのは、個々の物質の特性やマテリアルリサイクル技術の特徴を踏まえた策を講じることである。マテリアルリサイクルが適する

かどうかという観点から見ると、一般廃棄物と産業廃棄物で状況が大きく異なっていることに注目すべきである。

平成6年度におけるわが国のマテリアルリサイクル率は、一般廃棄物の9.1%に対して、産業廃棄物では38%に達している。一般廃棄物と産業廃棄物でこれだけマテリアルリサイクル率に開きがある理由として、3つのことが指摘できる。

第1に、産業廃棄物は、特定のサイトから、まとまった量で、性状の均質な廃棄物が排出されるという点がある。煩雑な分別等を行う手間や物流面での簡略化が可能となるため、コスト面で優位に立つことも可能となる。

第2に、再生品の需要先を確保しやすいという点である。廃棄物の品質が一定であるため、受け入れ施設の安定操業が確保されやすく、需要家に受け入れられやすくなる。

第3に、排出者と利用者に関係性があるようなケースでは、廃棄物の品質管理に責任が生まれ、結果として良質の原料とすることが容易であるという点である。特に、排出者自身が廃棄物を原料として利用するような場合は、廃棄物を原料として捉えることになるため、排出時点での分別回収、異物の混入の防止、製品の設計面での改善といった策を積極的に打つことが可能となる。

例えば、本田技研工業の工場においては、これまでは廃棄していた型抜き後の樹脂をリサイクルする試みが始まっている。その方法

は、これまでは焼却処分していた樹脂を再び溶かして型抜き前の樹脂板に加工するものである。同一工場内で不要となった樹脂を再利用するシステムであるため、確実な品質の管理が行われている。

また、マテリアルリサイクルが遅れているといわれる食品工場においても、製造工程で排出される食品の絞りかすを、魚の餌に加工し、グループ企業の養殖事業にリサイクルしている企業がある。関連会社が利用するという意識が、品質管理の困難な食品廃棄物の円滑な再利用を成功させている。

このように、排出者と再利用者に関係性のある「閉じた系」におけるマテリアルリサイクルは、円滑に進みやすい。上述したように、マテリアルリサイクルを行ううえで重要な鍵となる品質管理の面において根本的な改善が可能であるうえ、原料として廃棄物を受け入れる側としても、排出者の顔が見えるため、品質に対する安心感を持つことができるからである。

排出者と利用者に関係性という視点から一般廃棄物のマテリアルリサイクルを考えると、排出者である住民と再商品化を行うメーカーの関係性は希薄であり、「閉じた系」で行われているようなリサイクルは成立せず、資源ごみとして回収されるものの品質は低くならざるを得ない。また、性状の均一性、需要先の確保という面からも、産業廃棄物に見られ

る利点がない。よって、自ずとその実現には限界が生じる構造を持っているのである。

一方、海外に目を移すと、マテリアルリサイクルに積極的に取り組んでいる国としてドイツが挙げられる。早い段階から各製品ごとにリサイクルを義務づける法律や政令が制定されており、技術面、制度面、消費者意識等あらゆる面から、日本よりはるかに進んでいるといわれている。こうした活動がドイツの廃棄物問題を根本的に解決していると思われがちであるが、実際には、ドイツの一般廃棄物におけるマテリアルリサイクル率は30%（1993年）である。通常の国における率が10%程度であることを考えればかなりの改善があるのは明らかではあるが、それでも、廃棄物全体の処理という観点から見た場合、依然として半分以上の廃棄物の処理の問題が残っているのである。

こうした一般廃棄物のマテリアルリサイクルにおける難しさを見ていくと、マテリアルリサイクルにより廃棄物問題のすべてを解決するという論にはやや幻想の感がある。マテリアルリサイクルを推進しているドイツにおいても、実はサーマルリサイクルが法の中で位置づけられている（注3）。

マテリアルリサイクルは優れた廃棄物の処理方策の1つであり、わが国においてはまだその比率を高める余地が存在している。しかし、廃棄物の焼却処理の代替方策として、全ての廃棄物においてマテリアルリサイクルが

適用できるわけではないことを踏まえる必要がある。

（注3）94年に制定され、96年10月に施行された『循環経済・廃棄物法』の中で、基本的にはマテリアルリサイクルが優先されるとしながらも、以下の条件を満たす場合にはサーマルリサイクルを行ってよいと明記されている。

他の素材と混合されない個別廃棄物の熱量が最低約2,600Kcal / kgであること
エネルギー効率として最低75%が確保できること
発生した熱は自己消費または第三者へ譲渡されること
熱源利用で発生した廃棄物は可能な限り事前処理なしで棄却処分できること

(3)分別収集の誤解

より根本的にダイオキシン問題を解決しようとするアプローチとして、廃棄物の減量や分別の推進がある。焼却施設の整備が年々困難になる状況のもと、焼却よりも住民に減量や分別を要請する方が受け入れられやすく、協力が得やすいとの考えが生じている。2つめの誤解は「廃棄物の減量、分別を一般の住民が行うことにより、焼却施設の整備は止められる」とする主張である。

確かに、廃棄物の減量や分別を徹底することはリサイクルの基本であり、こうした考え方自体を否定することはできない。しかしながら、極端な減量や分別を行った場合に予想される住民生活や産業活動に対する影響に関して、何らかの配慮がされているかという点については懸念がある。

一般の住民に対して廃棄物の減量、分別を推進する具体方策としては、通常は行政がPRによって協力を呼びかけるといった程度のことになるが、PRの領域を超えて積極的に住民に分別を義務付けている自治体もいくつか存在する。ほとんどの場合、自治体職員や保健所職員、自治会の住民等がごみの集積所に待機し、ごみ出しにきた住民の前で中身を検査し、ルールが守られていなければごみを収集しない、といった、かなり強い姿勢による管理が行われている。

しかし、こうした方法が日本の全ての自治体で通用するとは言い難い。実際に上記のようなシステムを導入した自治体においては、制度が移行する時期の住民説明の場や中身を調べるごみ集積所で、かなりの反発や苦情が寄せられたという。

こうした反発には2つの側面がある。第1は、これまで税金により行われてきた廃棄物処理という住民サービスの低下に対する不満である。実際に10種を超える分別が義務づけられた場合、それに伴って必要となる居住空間内のスペースの確保や手間の増大等の住民に係る負担は、無視できないものと予想される。

第2は、行政によるプライバシーの侵害であるとする反発である。可燃ごみに混入される缶等の不燃ごみを一掃しようと、ごみ袋を透明にしようとした時にも「ごみの中身が見えるのはプライバシーの侵害だ」との反対意

見がかなり見られた。

減量や分別はリサイクルの基本ではあるが、個人に対する負担やプライバシーの侵害が大きくない範囲でその適用を考えなければならない。

一方、廃棄物の減量、分別を住民全体で支えるシステムを構築することを考えた場合、産業界の協力は不可欠である。特に重要であるのが、住民が容易に分別を行うことができるような製品の開発である。プラスチック容器を例にとると、見た目でプラスチックの種類が区別が付くような情報を表示すること等が考えられる。また、リサイクルの効率を向上させるために、複数の素材を組み合わせる製品設計を極力避けることも必要になる。

しかし、こうした企業の動きは、機能性やデザインを求める消費者に対して不満を与えたり、消費者に不便を強いたりする可能性があることも踏まえることが必要である。便利な生活を実現する過程において廃棄物問題は急速に深刻化したのであるから、廃棄物を減らすことは利便性と相反することが多い。容器包装を例にとっても、ダイオキシン問題解決という名目でその利用を制限することは、現実の消費者意識を考えれば難しい。供給者側から見ても、一般消費者を対象とした減量、分別対策には限界があるのである。

(4)脱塩の誤解

ダイオキシン問題に関する3つめの誤解は、「塩素分を除去して焼却処理を行うことにより、ダイオキシンの発生を抑制できる」というものである。ダイオキシンは構造上塩素分を含む物質であることから、このような考えがもっともらしく広がった。しかし、この考えには2つの誤りがある。

1つめは、一般廃棄物の中に塩素を含む物質が非常に多く、完全な脱塩が実質的に不可能であるという点である。

塩素分を含む物質としてまず挙げられるのは、塩ビ(塩化ビニール)である。とりわけ、燃焼によってプラスチックからダイオキシンが発生しやすいといわれたことから、塩ビが分別の対象となった。自治体によっては、塩ビを分別収集して、埋め立て処理しているところもある。

しかし、塩素分を含む廃棄物は塩ビだけではない。生ごみもまた、塩素分を多く含んでいる。家庭から出る一般廃棄物の約3割が生ごみで、そのほとんどが現在焼却処理されている。さらに、紙も漂白工程を経て製品となることから、塩素分を含んでいる。よって、

現在可燃性廃棄物として焼却処理を行っているものの中に、塩素分を含んでいないものはほとんどないとすら言え、完全な脱塩は、実質的に不可能な作業と言えるのである。

誤りの2つめは、脱塩を相当徹底して行っても、それによるダイオキシン抑制の効果が期待できないという点である。

廃棄物中の塩素含有率と発生するダイオキシン量の相関関係についての科学的研究は少なく、焼却施設内での関連物質の化学的挙動は完全に明らかになってはいない。その理由は、実際の焼却施設内での反応には、廃棄物の質や燃焼状態等様々な要因が複雑に絡み合っており、正確な解析が非常に困難であるからである。しかし、廃棄物の組成を単純化した場合のダイオキシンの濃度についてはいくつかの報告がある。図表4に示すのは、1987年に公表された、ニューヨーク州を始めとする12団体の共同研究における報告からの抜粋である。この表を見ると、塩素の含有率が極端に少ない場合を除くと、塩ビを加えて廃棄物中の塩素含有率を高めても、ボイラー出口部におけるダイオキシン濃度には有意な差が生じていないことが分かる。

(図表4) 各種組成の廃棄物と焼却時に発生するダイオキシンの関係

廃棄物の組成	塩素含有率 (%)	ボイラー出口部のダイオキシン濃度 ng-TEQ / Nm ³
都市ごみ	0.39	14 ~ 36
都市ごみ + 塩ビ	1.15	19 ~ 34
ダンボール、木屑	0.05	19
ダンボール、木屑 + 塩ビ	0.33	20 ~ 31

(資料) ニューヨーク州エネルギー研究開発公社ほか連邦、州政府機関(12団体)の共同研究報告書(1987年)

ダイオキシンに関する研究が遅れているわが国においても、1992年「流動床炉におけるダイオキシン類の挙動」と題した論文が発表され注目を集めた。ニューヨーク州の研究と同様に、塩素分として塩ビを用いた焼却実験を行い、プラントの施設出口、電気集塵器入り口、煙突入り口、電気集塵器から排出される灰の4カ所でダイオキシン濃度の測定を行っている。ここでも、塩素分含有率とダイオキシン生成量に明確な相関性は見られなかった。

こうした研究から得られるのは、ダイオキシンを生成するための塩素濃度は相当に低く、廃棄物中に含まれる塩素分を相当量取り除いても、ダイオキシン生成のための必要量に達し得るということである。

上述した2つの観点、すなわち、廃棄物に含有される塩素の多さと、ダイオキシン生成のために必要である塩素濃度の低さから、脱塩によってダイオキシンを完全に抑制することは、極めて困難であるとの結論が得られるのである。

(5) 焼却の必要性とダイオキシン抑制策

これまでの議論の中から、2つのことが明らかとなった。

第1は、マテリアルリサイクルやそれに伴う分別収集を行っても、それによって達成できるリサイクル率には限界があり、こうした対応がダイオキシン問題のすべてを解決する

ものではないということである。

第2は、ダイオキシンを抑制する方法についての正しい知識が普及していない状態で、脱塩という非効率的な手段がとられていることである。

以上の2つの点を踏まえれば、廃棄物の焼却処理が必要な方策であることを認識したうえで、ダイオキシンを十分に抑制することのできる廃棄物焼却システムを構築することが必要である。

筆者らはダイオキシンの発生抑制を検討するうえで、廃棄物の焼却フローを図表5のように分けている。すなわち、廃棄物の焼却を行う部分を中流工程とし、その前段階における廃棄物の受け入れまでを上流工程、焼却後の排ガスおよび灰の処理を下流工程と定める。

まず上流工程におけるダイオキシン抑制策としては、3つの方策がある。

第1は、廃棄物の破碎、混合による均質化である。均質化の目的は、性状が不均一で、熱量分布に偏りのある廃棄物を均質化することによって、燃焼を安定化させ、不完全燃焼を防止することである。特に一般廃棄物の焼却の場合、カロリーの低い生ごみから高いプラスチックまで、様々の廃棄物を含んでいることから、均質化させることによる安定燃焼への効果は高いと考えられる。また、破碎により廃棄物を細かくすることで、燃焼室への廃棄物の定量的、連続的投入が可能となるこ

とも、安定燃焼のために有効である。

第2は、廃棄物に石灰を混合することによる塩素分の固定化である。石灰は塩素分と反応して塩化カルシウムとなるため、燃焼中のダイオキシン生成への塩素分の寄与を抑制することが可能である。

第3は、水分の除去である。廃棄物中の水分が多い場合、燃焼温度が低下しやすく、不完全燃焼を助長する。特に日本の一般廃棄物を考えると、生ごみが可燃ごみの3割近くを占めており、水分含有率は高い水準にあるため、生ごみの選別や焼却の前に乾燥工程をとる等の方策が考えられる。

次に中流工程における方策であるが、ここでのダイオキシン抑制策は、廃棄物を完全に燃やしきることに尽きる。具体的には、以下の3つの条件を満たす燃焼を行うことで、廃棄物を完全に燃やしきることで、すなわち完全燃焼は達成される。

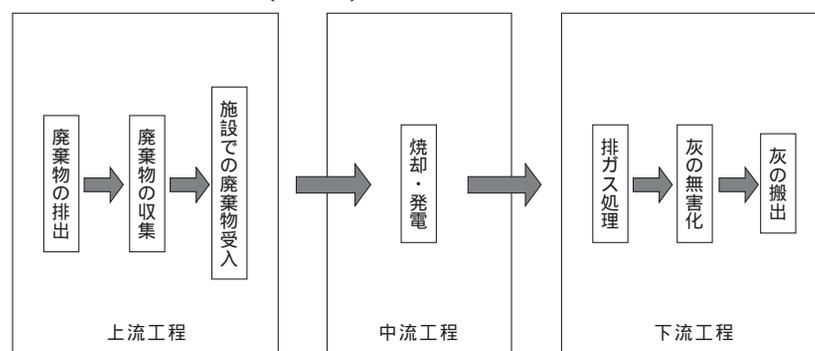
1つめは、高温による焼却で、目安として

850度以上の焼却が必要といわれている。2つめは、滞留時間、すなわち、廃棄物が燃焼ガスと接触している時間が長いことであり、具体的には2秒以上であることが必要といわれている。3つめは、十分なガスの混合と攪拌で、廃棄物がつねに新鮮な燃焼ガスと混合されることが必要である。

これらは、温度 (Temperature)、滞留時間 (Time)、ガス攪拌 (Turbulence) の3つの頭文字を取って、完全燃焼のための「3T」といわれる。3Tを満たす燃焼を行うためには、空気の流れを調節する燃焼室の構造等の設計の改良といったハード面での対応だけでなく、運転時の燃焼管理といったソフト面での対応が必要となるが、プラントメーカーによれば、こうした技術の完成度は高い水準にあるという。

最後の下流工程におけるダイオキシン抑制策としては、排ガス中のダイオキシン対策および灰中に残るダイオキシン対策の2つがある。まず、排ガス中のダイオキシンの対策と

(図表5) 廃棄物焼却処理フロー



(資料) 日本総合研究所作成

しては、2つの観点からの対策が必要である。

第1は、排ガスが冷却される段階において起こるデノボ反応を抑制するという観点である。デノボ反応は300～500度において活発になることから、燃焼ガスを急冷することによってこの温度域を通過する時間を極力短縮することが必要である。

第2は、燃焼室内、およびデノボ反応により排ガス冷却工程において生成したダイオキシンを、排ガス中から除去するという観点である。活性炭による吸着や触媒による分解等の技術が開発されている。

次に灰の処理については、焼却灰（ボトムアッシュ）については熔融固化、飛灰（フライアッシュ）については熔融が困難であるため、セメント固化や化学処理等の方法がある。

これらの対策を講じるうえで重要であるのは、ダイオキシン生成に最も強い影響を与えているのが不完全燃焼であることを踏まえ、中流工程における完全燃焼をまず徹底的に行

うことである。

そのうえで、上流工程における廃棄物の均質化と水分の除去は、中流工程における完全燃焼を導く前処理と位置づけることができる。

一方の下流工程におけるダイオキシンの除去を中心とした対策は、対症療法的措置である。前述したように、廃棄物の焼却におけるダイオキシン対策は、中流工程における完全燃焼を中心に考えるべきではあるが、完全燃焼によってダイオキシンの発生リスクが完全に低減できるわけではない。こうした観点から、中流工程で抑制しきれなかったダイオキシンを補完的に除去するのが、下流工程の位置づけといえる。わが国におけるこれまでのダイオキシン対策を見ると、完全燃焼を中心とした本質的な対策が想定されず、下流工程に頼った対策が講じられている場合も散見される。こうした対応では、ダイオキシンの抑制に要する費用が高騰するだけでなく、方法によっては、収集したダイオキシンの二次的な処理が必要になることになる。

(図表6) ダイオキシン抑制策の関係図



(資料) 日本総合研究所作成

こうした各工程におけるダイオキシン対策を図にすると、図表6のような関係となる。

ダイオキシンの生成を効率的に抑制するためには、個々の方策の関連性を意識せずに個別の対応を淡々で行うのではなく、完全燃焼を軸として各方策を重層的に組み合わせた焼却システムを構築することが必要なのである。

3. 衛生処理からの脱皮を

ダイオキシンを抑制する焼却システムの根幹は完全燃焼であるという観点から、わが国の焼却処理の現状を見ると、完全燃焼を実現するシステムの整備が、欧米先進国と比べると、遅れているといわざるを得ない。こうした状況の違いには、廃棄物処理システムの中での焼却処理の位置付けの違いが深く関係していると考えられる。

欧米においては、早くから廃棄物の焼却処理に明確な位置づけがなされてきた。つまり、「焼却処理が必要」であることを踏まえて、いかに廃棄物を有効に活用するかが議論され、焼却処理により得られるエネルギーを有効利用するという考えが根づいたのである。すなわち、廃棄物の焼却がサーマルリサイクルとして位置づけられ、早くからコンセンサスを得ていた。

その結果、廃棄物が持つエネルギーを十分に引き出すことが焼却処理において重要視され、燃焼効率の追求に主眼が置かれた技術開発が進んだ。燃焼効率が高いということは、

廃棄物が燃え尽きている、すなわち完全燃焼の達成度が高いということを意味し、ダイオキシンが自ずと抑制される経緯をたどることになったと考えられる。

対するわが国における廃棄物の焼却処理の位置づけは、「衛生処理と減容化」であった。この背景には、日本の一般廃棄物が生ごみ中心であったという歴史的な理由があると考えられる。悪臭や害虫、伝染病発生等の防止といった衛生上の観点から、焼却施設の整備が推進されてきたのである。しかし、衛生処理を主目的とした焼却であったため、燃焼状態については欧米ほど考慮されず、焼却により出てきた灰等が衛生的に問題のない状態になっていることに力点がおかれた。この結果、燃焼管理の視点は不足しがちになり、完全燃焼を追求するサイクルは生まれず、ダイオキシンの発生しやすい不完全燃焼をきたしやすい焼却施設が多いという現状を生み出したのである。

こうした欧米とわが国の差に着目すれば、廃棄物処理における焼却の必要性を公にし、サーマルリサイクルの視点から焼却処理を行うことが、ダイオキシンを抑制するために有効な方策であると言える。

サーマルリサイクルは、温暖化防止に対しても有効である。1997年12月にCOP3（第3回気候変動枠組条約締約国会議）が京都で開催され、各先進国に対して達成すべき温暖

化ガスの排出量が定められた。わが国に対しては、2008年から2012年の5年間における温暖化ガス排出量の平均値を、1990年比で6%削減することが義務づけられた。

わが国においては、2度にわたるオイルショックを受けて省エネルギーシステムの導入がかなり普及しているが、現実には1990年から二酸化炭素の排出量は増加している。今回議定書に明記されたこの削減目標を達成するための具体的対応策も乏しく、目標達成は見た目以上に厳しいものと言える。

二酸化炭素排出量に占める各産業界の割合を見ると、発電部門からの排出が約25%を占めている。電力業界においては、原子力発電の導入に加え、高効率の火力発電システムや送電ロスの低減によって効率的な運営に努めているものの、廃棄物発電や風力発電といった新エネルギーの積極的な導入は進んでいない。

厳しい目標値を達成するための二酸化炭素の大幅な削減方策について検討する際、原子力発電所を多数立地することが困難であり、また、火力発電分野における省エネルギーおよびエネルギーロスの最小化には改善の余地が少なくなっている点を踏まえ、これまでの延長線上ではない対応を積極的に導入することが必要である。そうした観点から見ると、1600余りの焼却施設のうち130に過ぎないと言われる発電設備を備えた施設を増やすことによって、火力発電で消費される化石燃料を

抑制することが期待される。

アメリカでは単なる焼却をBurn、サーマルリサイクルを踏まえたものをWaste to Energyと呼び、区別して実施されている。またスイスにおいては、廃棄物発電による発電量が、国の総発電量の4%にもものぼっている。わが国でも一般廃棄物焼却による潜在的な発電能力は300万kWh、産業廃棄物も合わせれば1500万kWhに上り（資源エネルギー庁試算）これは総発電量の0.3%、産業廃棄物を合わせれば1.7%に相当する。今後の積極的な開発が望まれている。

4. サーマルリサイクルの推進方策

サーマルリサイクルや廃棄物発電に対する期待はあるが、現状ではその動きは実を結んでいるとは言い難い。廃棄物処理に重点をおいた事業体制が続いているため、サーマルリサイクルに対する適切なインセンティブを与える仕組みが存在していないからである。本章では、サーマルリサイクルの有効性とした普及の状況を鑑みて、推進のために有効な方策について検討していく。

(1) 民間事業者による廃棄物発電事業の促進

現在の日本における一般廃棄物処理事業は、公共が事業主体となり、施設の建設と公共の管理下での施設の運転業務にのみ民間事業者が参加する仕組みをとっている。こうした枠組みは、サーマルリサイクルの観点から見る

と、少なくとも以下の2つの問題をはらんでいる。

1つめは、高度化する処理技術への対応である。高効率の廃棄物発電を行うには、コンピュータ制御等を含め、精度の高い設備を運転することが求められる。そうした技術に最も精通しているのは、施設を整備する民間事業者であるが、現在の廃棄物処理事業の現場においては、自治体職員がオペレーションを行っているところが多く、運転委託により民間事業者が運転を行っていても、契約によって行動が限定されており、サーマルリサイクル促進のための民間事業者のノウハウと創意工夫が発揮される構造とはなっていない。

2つめは、発電量向上へのインセンティブの不足である。自治体は通常、営利指向性を持たないため、廃棄物発電による売電収入を増加させようとする意欲が起こりにくい。発電施設を備えた一般廃棄物焼却施設はあるが、積極的な売電事業を想定したものはほとんど存在しない。

上記のような問題に加え、昨今の構造改革への機運の盛り上がりから、一般廃棄物処理事業の民間事業者への全面処理委託が注目されている。民間事業者が、一般廃棄物発電施設を自らが事業主体となって建設、運営することによって、事業の効率化だけでなく、事業としての廃棄物発電を促進し、サーマルリサイクルに向けた民間事業者の保有する技術力を引き出すことが期待されるのである。

そこで現在注目されているのが、PFIと呼ばれる事業方式である。PFIとはPrivate Finance Initiativeの頭文字を取ったもので、従来公共機関により行われていたサービスを、民間の資金とノウハウに委ねることにより、より質の高い、効率的な事業の実施を目指そうとするものである。

一般廃棄物発電事業にPFIが適用された場合、民間事業者が廃棄物発電施設を自ら資金を調達することにより建設し、施設建設後の運営段階においては、自治体から、投資資金回収、施設の運転、民間事業者としての適切な利益の享受に見合うだけの廃棄物の処理委託料を受け取ることとなる。民間事業者には、20年前後の長期にわたる事業の運営能力が求められることになる。

こうした民間への大規模な業務の移転は、民間企業には新たなビジネスチャンスを提供することになり、また公共においては、新産業創造による地域の活性化や公共投資の負担の平準化、事業リスクの低減等の利点がある。さらに、民間事業者によるコスト削減やサーマルリサイクルの推進による売電収入の増加等の創意工夫が積極的に行われることから、一般廃棄物処理に係る事業費が削減され、社会コストの低減も期待できるのである(注4)。

(注4) こうした事業方式の適用によって成果をあげている事例として、アメリカのロビンズ市に立地する廃棄物発電施設がある。当施設における廃棄物1トンあたりの処理コストは、日本に比べて半分程度となっている。

(2) 広域連携による大規模化

前述のような廃棄物発電事業の民営化を促進するためには、民間事業としての成立規模に見合った処理規模を確保することが必要である。また、ダイオキシンを抑制する完全燃焼の徹底という観点からも、安定燃焼を確保しやすい大規模な処理が望ましい。

そのためには、これまでの自区内処理の原則を改め、広域連携による廃棄物処理へ方向転換することが求められる。ところが、焼却施設を受け入れる市町村が定まらないことにより、広域連携は難航している。

焼却施設の押し付け合いという問題を解決する方策としては、2つ考えられる。

第1の方策としては、焼却施設の受け入れ市町村にメリットが生じる構造を作ることである。そのためには、他の市町村が施設の受け入れ市町村にホストタウンフィー（注5）を払うことを制度化すること等が考えられる。

第2の方策として考えられるのは、民有地への施設建設である。産業構造の変化によって、高度成長時代に活躍した重厚長大産業等では、広大な遊休地を保有しているケースが多く見られ、土地の有効活用のニーズが強くある。また、当該企業だけでなく、未利用地の有効活用は、地域にとっても重要な問題である。

民有地への施設整備には、自治体間で調整を行う場合に比べていくつかのメリットを有する。第1は、複数の地権者の調整に手間の

かかる公有地を手当てする場合に比べ、地元調整がスムーズに進みやすい点である。第2は、当該企業の地域との調整力をベースとした施設建設に対する合意獲得を行いやすい点である。第3は、重厚長大産業等の遊休地が工業専門地域にあることが多いため、住宅地の近隣を避けた場所への建設が進む点である。

厚生省の指導のもと現在進められている広域化計画は、県が市町村の意見を集約する形で行われているが、各市町村が焼却施設を押し付け合う構造を変えることはできていない。前述したメリットを持つ民間遊休地を核とした広域連携を進めれば、これまで公共主導ではなし得なかった広域処理の枠組みを形成することが可能となるのである。

（注5）焼却施設の立地自治体に対して、その焼却施設にて廃棄物処理を行う自治体が、廃棄物量に応じて支払う料金。ロビンス市の廃棄物発電施設は、11市町村の廃棄物を受け入れており、ホストタウンフィーによる収入が地域振興等に使われている。

(3) 発電効率の向上を促進する支援策

民間事業者による積極的な創意工夫を促し、事業の効率化を図るうえでは、独立した民間事業として廃棄物発電が実施されることが望ましい。しかし、廃棄物発電が売電による収入だけで成立する事業とはなりにくいため、欧米でも何らかの形で政策的な支援のスキームができてるのが通常である。日本においても、サーマルリサイクルを促進する支援策の構築が必要である。

まず、廃棄物焼却施設をサーマルリサイクルのための社会インフラ施設として位置づけ、発電および熱供給事業を行う法的な根拠を与えることが有効である。厚生省の通達等によって、廃棄物焼却時の熱の有効利用が推奨されていはいるが、廃棄物処理法のなかには、廃熱の有効利用について言及している部分はない。そこで、目標とすべき燃焼効率を設定する等、明確に法律の中で焼却処理の際にサーマルリサイクルを行うことを方向づけることが必要である。その際、容器包装リサイクル法等の法律との齟齬が生じないように、政府内で調整を図ることも重要となる。例えば、プラスチック容器のマテリアルリサイクルに関しては、有効な技術が少ないのであるから、ある程度以上の燃焼効率が達成できることを条件に、RPF等の直接的なサーマルリサイクルを認める等の措置が考えられる。

法的な方向づけを行ったうえで、サーマルリサイクルにインセンティブを与える具体的な支援策として、2つの側面から支援策を構築することが必要である。

第1は、発電量の向上にしたがってインセンティブの増す支援策を構築することである。

現在の廃棄物処理施設に対する補助金は、厚生省が所管しており、市町村が整備する一般廃棄物処理施設の整備費の25%とされている。発電を行う廃棄物焼却施設の場合、自家消費および特定供給を行う発電施設を対象を限定しており、積極的な売電を計画する場合、

売電部分については厚生省の補助は適用されない。売電部分に対しては、通産省所管の廃棄物発電開発費補助金が支給されることになるが、この補助率は5%から10%である。より多く発電した場合の方が、補助金が少なくなるシステムとなっているのである。また、税制面や資金調達における支援についても、積極的に発電を行う場合と処理のみを行う場合とで差が見られない。発電効率の向上にしたがってよりインセンティブが高まるような支援策を構築する必要がある。

サーマルリサイクルが文言のうえでは通達等の行政指導によって推奨されていながら、それが具体的な支援策に効果的に反映されていない原因として、廃棄物処理を所管する厚生省と発電事業を所管する通産省の間の縦割り行政の弊害があると見られる。廃棄物発電の普及のための施策を講じるに当たっては、いくつかの省庁が関与するような施策体制は望ましくない。2001年を目指して検討が進んでいる省庁再編に合わせて、担当省庁をできるだけ1本化し、一体的な施策を講じやすい体制にすることが必要である。さらにもう一步踏み込んだ取り組みとして、省庁レベルにおいては事業条件や支援メニューの提示等に自らの役割を集約し、廃棄物発電の現場において事業主体ないしは事業の指揮監督を担う自治体に大幅な権限委譲を行うことが求められる。廃棄物発電事業に係る自治体の意思決定範囲を拡大することにより、事業の実施レ

ベルにおいて権限の重複の是正を図る体制が構築できるのである。

サーマルリサイクルを支援する枠組みの第2は、発電した電気を有効に活用する環境を整備することである。

現在、電力会社以外の一般の事業者が発電した電気は、電力会社へ卸供給を行うか、特定電気事業者として特定の需要家へ小売を行うかの選択肢がある。1995年に電気事業法が改正され、これらの制度による民間事業者の参入が認められたことは大きな意義があるが、廃棄物発電事業を行うことを前提とした場合、課題も見られる。

まず、卸供給事業者として売電する場合、電力会社による入札が実施され、最も低い売電単価を提示した事業者が落札する方法をとっているため、石炭発電等に比べて発電単価の高い廃棄物発電事業者が落札することは難しい。昨年栃木県が、RDF (Refused Derived Fuel: ごみ固形燃料) 発電事業を行うにあたって東京電力の卸供給事業へ応札したが、落選している。

こうした入札方式の結果として、コストは低いながら二酸化炭素排出量の多い石炭発電等が落札する傾向が強まり、温暖化防止政策との齟齬をきたしているという問題が生じている。そこで考えられるのは、環境性を考慮して、卸供給事業者を選定する方式である。具体的方法としては2つ考えられる。第1は、環境

負荷の低い発電方式に対して、あらかじめ環境プレミアムを設け、入札価格にそれを上乗せした価格を実際の売電価格とする方法である。これによって、環境負荷の低い発電事業者が低い入札価格を提示できるようになる。

第2の方法は、募集を行う発電の枠をあらかじめ電源ごとに分けし、電源ごとに競争を行うシステムである(これらのシステムの詳細については、Japan Research Review 1998年2月号「環境IPPの創出に向けて」を参照されたい)。

一方、特定の需要家に電気を供給する特定電気事業については、電気事業審議会において、契約電力が2,000kW以上の大口需要家に対する小売り供給を認める方向で検討が行われており、早ければ1999年末にも解禁される見通しである。これによって、工場隣接地域や再開発地域等での廃棄物発電施設整備の可能性が拓かれることになるであろう。

廃棄物焼却施設に発電設備を整備することによって、初年度の負担は増すが事業収上マイナスになるわけではない。図表7に、処理規模が330 t / 日、10,000kWの発電能力を持つ標準的な施設における20年間の収支概算を示す。発電施設を付加することにより、用役費、人件費、維持管理費、固定資産税、金利等のコストは上昇するが、発電を行うことによって既往の買電コストをカットし、電力会社等への売電収入を得られることから、金利分の割り戻しを安全側に見積もっても、事

業全体としての採算性は向上する。

(図表7) 発電設備を整備した場合の発電部分についての収支概算(20年)

支出増分	1,600百万円	発電施設建設費	
	5,200百万円	用役費	約50百万円/年
		人件費	約20百万円/年
		維持管理費	約100百万円/年
		固定資産税	約25百万円/年
		金利	約65百万円/年
収入増分	12,000百万円	売電収入	約600百万円/年
合計	5,200百万円		

(資料) 企業ヒアリング等により日本総合研究所作成
(注) 330 t / 日処理 10,000kW発電の施設規模のケース

(4) 産業廃棄物の一部受け入れ

前述したように、PFI方式による一般廃棄物発電事業に参入した民間事業者にとって、20年前後の長期にわたる事業運営が必要となるが、廃棄物発電事業におけるリスクのひとつに、燃料となる廃棄物の長期安定確保の問題がある。

通常市町村が廃棄物焼却施設を計画する際には、人口の増加による廃棄物量の増加を見込んで余裕のある施設設計を行う。一般廃棄物処理を受託する民間事業者も、一定の余裕を持った施設を建設する必要があるが、その場合には事業開始時における施設の稼働率が低くなる。また、今後の廃棄物政策によっては、廃棄物量が大幅に減少する可能性があること等、発電事業を運営していくうえで必要とされる廃棄物量が確保できないリスクがある。

そこで、安定した廃棄物発電事業を確保するために、主契約者である自治体以外からの廃棄物の受け入れによって稼働率を向上させる方策が考えられる。その際には、他自治体

からの一般廃棄物や事業系一般廃棄物の受け入れが優先されようが、長期的に事業を安定させようとするれば、産業廃棄物も視点に入れる必要が生じてくる。

しかし現在の廃棄物処理法の枠組みの中では、一般廃棄物と産業廃棄物の併せ処理を実施することに対する懸念がある。廃棄物の処理責任の所在が異なるため、灰処理の枠組みが分離しているからである。一般廃棄物は最後まで発生元の市町村に責任があるために、市町村への報告義務が発生するのに対して、産業廃棄物は排出事業者が第一義的な処理責任が発生し、処理を委託すると処理業者に責任が移っていくため、マニフェストによる管理が義務づけられている。併せ処理を行う場合に、どちらのスキームにならうべきか、明確な指針が存在しない。

現行法においては、市町村に対しては、一部の可燃性の産業廃棄物(木屑、廃プラ等)を市町村の保有する一般廃棄物処理施設に受け入れて処理することが認められている。民間事業者に業務を委託した場合でも、こうした事業の方式を適用し、併せ処理を可能としていく枠組みを構築することが求められる。

こうした併せ処理の位置づけは、先に述べた稼働率の向上以外にも2つのメリットが挙げられる。

第1は、カロリーの向上によるサーマルリサイクルの一層の推進である。一般廃棄物は

水分を多く含むためにカロリーが約2000～4000kcal / kg程度と低く、通常の一般廃棄物のみを用いた発電事業においては、達成できる燃焼効率や発電量に限界が生じることになる。

一方併せ処理が可能である可燃性産業廃棄物のカロリーは、7000～9000kcal / kg程度と高く、水分含有率が低いため、燃焼効率の向上も期待できる。

メリットの第2は、産業廃棄物の適正処理の推進への道筋になりうる点である。

産業廃棄物の処理は、自治体から許可を受けた業者によって営まれているが、小規模の焼却施設が林立し、一般廃棄物焼却施設よりも多量のダイオキシンが発生している懸念がある。また、サーマルリサイクルも普及しているとは言えない状況である。

産業廃棄物処理においても施設の大規模化を図るべきとの意見もあるが、現実には純粋な民間事業であるため、そうした調整が難しいのが実情である。

仮に、産業廃棄物業者に対して大規模な、あるいは高性能な廃棄物焼却施設の設置を義務づけることは、廃棄物業者の資金繰りを著しく圧迫する可能性がある。ここで、一般廃棄物の焼却のために整備された焼却施設を民間事業者が運営し、産業廃棄物業者が一定の利益を得ることを前提として、廃棄物の焼却処理を委託できるようにすれば、産業廃棄物業者としての得るところがあると考えられる。

産業廃棄物業者による一般廃棄物処理への参入を促進すれば、こうした動きはさらに加速されるはずである。

5. 終わりに

本論では、一般廃棄物の焼却処理に関するダイオキシン問題を巡る誤解を解き、サーマルリサイクルを推進することにより、より多面的な環境政策を展開することを提言した。こうした施策を考えると、ダイオキシンに関する最近のこうした問題が何故生じたのかを考える必要がある。

日本の施政当局と住民側の対立は、当局側からの情報公開の不完全性とこれに伴う住民の不信に端を発している場合が多い。不完全な情報と不信に基づく対立では、議論が本論を逸脱し、対策が非効率な対症療法に終始することが多い。今回のダイオキシン問題の混沌とした状況についても、基本的には、こうした日本的な対立構造が、解決をさらに難しくしている可能性がある。

廃棄物問題は住民にとっても主体的に取り組まなくてはならない問題である。本論で示したような、処理システムの構造を説明し、焼却処理が避けて通れないことに関する理解を共有したうえで、サーマルリサイクルの推進を訴えることが今何よりも求められている。地域整備の問題に関するわが国特有の隠蔽(いんぺい)性を排し、オープンな議論を進めることが、本論に示した施策を進めるうえ

で何よりも必要なことである。そうしたうえで、経済的な発展、プライバシーの保護、環境保全といった幾つかの重要な側面を踏まえた独自の解決の方策が得られるのである。

(98.7.13)

(ishida@ird.jri.co.jp)

参考文献

- ・厚生省、ごみ処理に係るダイオキシン削減対策検討会「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止ガイドライン」1997年1月
- ・平岡 正勝「ダイオキシン問題の現状と課題」環境管理 1997年11月号
- ・酒井 伸一「燃焼過程におけるダイオキシン類の発生機構について」環境管理 1997年11月号
- ・在日ドイツ商工会議所「社会を変えるかドイツの循環経済・廃棄物法」1997年
- ・能登 隆ほか「流動床炉におけるダイオキシン類の挙動」第3回廃棄物学会研究発表会講演論文集 1992年
- ・井熊 均「PFI公共投資の新手法」日刊工業新聞社 1998年5月
- ・宍戸 朗、井熊 均「環境IPPの創出に向けて」Japan Research Review 1998年2月号