

[基調講演]

ごみ問題から 循環型社会のあり方を考える

酒井 伸一

(国立環境研究所循環型社会形成推進・廃棄物研究センター長)



1. はじめに

「循環型社会のあり方を考える」という題目で大きく3つのポイントを紹介する。1つは循環型社会に向けてさまざまな制度的な枠組みの現状と論点、次に昨年度成立した自動車リサイクル法は今後の環境研究との関連でもいろいろなポイントがあるので紹介していきたい。さらに、将来に禍根を残さないような循環型社会を作っていく時の問題の焦点が、残留性化学物質という点であり、なかでもPCB問題の決別という課題を中心に紹介する。

2. 充実してきた循環型社会の制度的枠組み

21世紀になって、日本は「循環型社会形成推進基本法」という1つの基本法を持つことになった。ごみ対策の基本的な考え方は、ピラミッド型の構造の中で上の対策ほど優先しようという階層的廃棄物対策である。まず、ごみを出さないという「発生回避」、次にもう一度使おうという「再使用」、あるいは物を少し作り変えて使おうという「再生利用」、そしてその後、どうしても使えないものは燃やして「エネルギーを回収」する。それで残った残さは「最終処分」といった考え方である。

この基本法は廃棄物の抑制、循環的な利用の促進、そして適正な処分の確保を明確にうたっている。その中で一番重要なポイントは、「天然資源の消費が抑制されること」、そして「環境への負荷をできる限り低減される社会」、これを「循環型社会」と定義したわけである。

この循環基本法では、この階層対策－発生抑制、再使用、再生利用、熱回収および処分をこの順序

で優先することをはっきり明記した。この法自体がある種の理念法であって、多くのリサイクル関連の法制度ができていて、循環型社会形成推進基本計画は2003年の4月に策定されるので、ここで具体的な計画が見えてくるということになっている。

循環基本計画のポイントともなっているが、当研究センターの循環システム研究開発室の森口室長を中心に、物質循環指標の研究を進めてきた。その研究成果を踏まえ、循環基本計画で採用される見通しの指標は下記の3つである。

1つ目が物が入ってくる入口の段階の指標ということで「資源生産性」、この指標が高ければ高いほど少ない天然資源で高い経済行為を行っているということとなる。

2つ目が「循環」としての「再生利用率」、3つ目が出口の「最終処分量」ということで、これはダイオキシン問題等が議論された時に、ごみのリサイクルを促進し、そして最後のごみの最終処分量を50%減らそうということが決められおり、この目標が使われる見通しとなっている。

最初の入口と、回っている循環と、最後の出口について、これらをはっきり定義することでもって、日本全体の目標にしていこうという議論であり、世界的にも注目される取組みになると思っている。

そして個別に「容器包装リサイクル法」「家電製品リサイクル法」「自動車リサイクル法」などができて、どういう指標で測るか、どういう目標値を設定していくか、どういう取組みをしていくかということまで今、議論は進んできているわ

けである。

また、発生回避および再利用云々という対策を、技術的・経済的に可能な範囲で、どこまでやればいいのかというとき、EPR (Extended Producer Responsibility の略、拡大生産者責任) という概念がある。これを実際に運用するとき、どこまでの範囲で、費用を誰がどう負担するかという難しい問題があるが、物をつくる限りは、ごみになる段階も頭に置いて責任を持つべきといえる。

3. シュレッダーダスト (ASR) と自動車リサイクル法

自動車リサイクル法は来年に施行されるが、少し背景も含めてお話をしたい。

2000年段階で7千数百万台と、ほぼ2人に1台という保有台数になっており、廃棄台数が毎年500万台、500万tという廃棄物予備軍が発生し、これが解体業者に持ち込まれる。再使用できるものは、再使用部品としてリサイクルされる。

また再資源化部品は素材としてリサイクルする。そして外の鉄の固まり部分が残るが、これがシュレッダー事業者へ持ち込まれて、鉄を分離して再利用される。鉄を取った後に残る残さ、いわゆるシュレッダーダスト (ASR) がまだ2割から3割ほど存在する。

私が十数年前にシュレッダーダストのノルマルヘキサン抽出物を分析すると数%存在し、これは自動車に由来する油分であると考えられた。それ以外にも、鉛は日本の告示13号法では0.33~0.45 ppm という数字が得られた。当時、鉛の基準は3 ppm であったが、その後水道水質基準の改正があり、基準が1/10に引き下げられたので、基準を超過することになった。また、当時のアメリカの TCLP 法という溶出試験法では、鉛が16~23 ppm 検出された。シュレッダーダストは当時、安定型最終処分が可能だったが、こうした経緯もあり管理型へ替えるという決断をしていただいた。

さらに、このシュレッダーダスト問題はより上流の問題を考えていく必要があるだろうということで、たとえば93年に、製品開発段階ではできるだけリサイクルしやすい素材を選び、素材コードは外から見て確認可能なマークを付けたり、あるいはパーツをうまく分離しやすい設計にしたり、

また、やっかいな素材というのはできるだけ見直した方がいいのではないかとということをご提案した。

次に実際、解体、廃車があった段階では、再使用できるようなパーツにうまくリサイクルするように、液体成分、油とかガソリンとかは事前に効率よく回収いただきたいことや、車のバンパー、こういったプラスチック製品も回収してもいいのではないかともし上げた。

さらにシュレッダー段階では、上手にエネルギーをリサイクルするため、シュレッダーダストのガス化溶融方式というシステムを、あるいは溶融を使って電力回収、溶融スラグ化するシステムを積極的にやっていただけないかと提議を提案させていただいた。

2001年には、自動車工業会の方でも自動車リサイクルの制度は欲しいということを訴えられていた。それに合わせて自らリサイクル率の向上ということで、14年度型以降のリサイクル可能率の目標を90%以上にするという目標を自らお立てになられた。さらに、新型車に使う鉛の使用量を減らしていかなければならないだろうという考え (平成17年末に平成8年のおおむね1/3にするという目標) を立てられた。ただここで注意が必要なのは、車の鉛蓄電池 (バッテリー) には鉛が非常に多く使われているので、それを除いた鉛の使用量を1/3に減らすという目標である。

その後、2001年に自動車リサイクル法、正式には「使用済み自動車の再資源化等に関する法律」が作られ、フロン、エアバッグ、シュレッダーダスト (ASR) の3つを製造事業者が引き取ってリサイクルすることが義務づけられた。

その一方、それに要する費用はわれわれ一般消費者が、新車は販売時に、既販売車は車検時に負担するということが定められたわけである。

この法の論点だが、基本的にユーザーが金銭負担を負うという日本型モデルということで、これをいかに環境配慮設計へのインセンティブにつなげるかということと、逆に費用はいつもわれわれ消費者が出すのであれば、リサイクルしやすいものを作るというインセンティブは少し欠けるのではないかと批判がある。それと、リサイクルコストはかなり大きな金額になるのではないかと

それを社会活動の中でいったいどうしていったらいいかということが2番目の論点となっている。

それから、今の3品目ーフロン、エアバッグ、シュレッダーダストに限定された制度ということで、鉛とか水銀とか有害物質削減への制度化が見送られているということがある。さらにこの3品目のほかに目をやれば、使用済み蓄電池はほぼ同量が回収されて再利用されているが、ここが滞ると鉛蓄電池の中の鉛による環境汚染問題につながる。

それから、もう1つの問題に廃タイヤがある。年間約8,000万本余りが交換時や、廃車になったときに発生する。交換時も含めたりサイクルのあり方を考えていく必要がある。実際は廃タイヤは結構うまくリサイクルされていて、原形加工利用や一部は輸出もされていて、さまざまな再生ゴムに使用されている量というのが10%程度ある。さらに、36万t(35%)がセメント焼成用の原料あるいは燃料として使われている。それ以外にも中小ボイラーとか、製鉄、金属製鋼用に、全体としては熱利用として6割が使われている。ただ、これを今後とも維持ができるかということが1つのポイントである。

もう1つ、5年前になるがシュレッダーダストのPCBを測った。20ppm程度、場合によると380ppmが検出された。これは最近横浜国立大学の中西先生や益永先生らが指摘されているが、PCB使用の有無がわからずにシュレッダープラントへ持ち込まれることがあるのではないかということで、こういう点も今後考えていかなければならない。

このとき理由として疑われたのが、大気中にPCBが存在すると、それを燃焼過程で取り込んで、エンジンオイルに濃縮、汚染されているのではないかという仮説を、東京農工大学の細見先生が出された。そういうことで当時、製品オイル、廃オイル等とも分析をしたが、全サンプルともPCBは検出下限値以下だった。同時にダイオキシンも測ったが検出されていない。シュレッダーダスト(ASR)のPCBの由来としては、車の方から入ってくる問題ではなく、おそらく十分にPCBの存在が認識されずに破碎プラントに入るのではないのか、ここは今後上手にコントロールしてい

かなければならない。

4. 残留性化学物質問題とその対策(主にPCB処理問題)

3点目に残留性化学物質問題だが、その中で1番のポイント、これがPCB処理である。理由は4つに整理をしている。基本的に大気環境を含めていろいろな環境でまだPCBは検出されている。

生物においては、ダイオキシン類よりPCBの毒性等価量の方が多いことが1つ目の理由である。北極に非常に近いところに住んでおられるイヌイット族という方々の母乳中のPCB濃度は、われわれ低緯度地域の人に比べて3倍程度高い。その最大の理由は、彼らの食生活が魚を多く食することである。日本人が1日平均100g程度、欧米人は数十g程度、それに対してイヌイットの方々は300g程度食している。

また、先進諸国で排出されたPCBが地球上をぐるっと回って、この極地の方で凝縮されているというメカニズムが地球全体を通じて起こっている点が2つ目のポイント。

3つ目のポイントは、これまで約40万台程度の高圧トランス・コンデンサーが使用・保管されてきたが、そのうち約1万台が紛失したことがわかったということである。

昨年、PCBを含む残留有機汚染物質を国際的に規制する国際条約が成立し、PCBは2028年までに処理することが国際的な約束事として決められた、これが4つ目のポイントである。

実はPCBは物を焼いたときにダイオキシンと同じように副生成するが、大気とか土、あるいはぐるぐる回った後のごみの中に含まれるものの由来としては、元のPCBの製品を考えなければいけない。さらにPCB処理が求められる背景として、1999年、ベルギーの食肉のPCB問題がある。当時、鶏肉のダイオキシン濃度を測定すると958pg(1g脂肪分当たり)検出された。これは通常のレベルの2桁～3桁高い濃度であった。動物性脂肪を使って餌を作るときにリサイクルした食品油を使用していたが、そこにPCBが混入したという事件である。これは当時日本でも非常に大きく報道されたし、世界全体に大きな影響を及ぼしたスキャンダルだった。

そういう中で、2001年度環境省は「PCB廃棄物処理特別措置法」を成立させ、本格的な処理に取り組んでいる。そのときに正式に調べられた量として報告されているが、高圧トランス・コンデンサーが約20万台程度、低圧コンデンサーが約100万台、それから蛍光灯の安定器が約400万個ある。さらに、閉鎖系の中では使用が継続されている安定器は約100万個はあるので、計500万個が将来の安定器の処理対象になってくる。

イギリスのAlcock氏らが研究したレポートでは、イギリスでは主にアロクロールというPCBを1954年から77年までの20数年間にわたって約630kg（毒性等価換算量）程度使用し、それに対して焼却由来で発生する量は、かなりの安全率を見込んでも25年間の排出量で26から160kgという量であるから、焼却で副生成するPCBよりも、基本的には過去に作った製品由来のPCB負荷が大きい。実際、大気中の濃度を測ってみるとそれは如実に示されていて、大気から落ちてくるPCBの量は、ごみ焼却から出てくる量に比べて2桁程度多い。ということは今の環境中に存在しているPCBの多くはやはりごみの焼却が原因ではなくて、過去に作られたPCBが何らかの経路で環境に供給されているということとなる。

2001年6月に、「PCB廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法」が制定された。内容は2015年までに処分を完了すること、国、都道府県および政令市は計画を作らねばならないこと、事業者は自ら処理をしなければならないこと、そしてその処分の状況を届けるということなどが決められた。

幸い、PCBの処理技術は焼却によらない化学分解法が提案されてきており、たとえば金属ナトリウム分散体法や、水素とパラジウム-カーボンという触媒により処理ができるという方法もある。今、国立環境研究所ではこれがどのようなメカニズムで実際分解するかということを詳細に検討しており、個々の処理過程でどのような経路により分解するかということがかなり判明してきた。

ストックホルム条約は2002年度に成立したが、クロルデン、DDT、トキサフェン、ヘキサクロロベンゼン、PCB、アルドリン、ディルドリン、エ

ンドリン、ヘプタクロル、マイレックス、ダイオキシン類、ジベンゾフラン類の12種類の残留性有機汚染物質への対策が取り決められているわけである。今のところ約25カ国が批准しているが、おそらくここ1～2年でこの条約は発効して成立していくと思われる。

この中では、具体的には意図的な生産は止めようと言合されている。ただ、国によってはやむを得ず使わなければならないものがある。たとえばDDT、これはインドではマラリヤを防止するためにどうしてもまだ使わなければいけない。その場合には物質ごとに使用目的、使用期間を特定して使用を認めるという枠組みが国際的に認められている。ダイオキシン等の非意図的副生成物、こういうものに対してはインベントリー、すなわちどういう発生源からどの程度の量が出るかということをまず作成する。それに対して技術的に利用できる最善の技術、あるいは排出基準を設定することになっている。今後、専門家会合が用意されてどういうことが最善の技術かということが決められていくことになっている。そして、その中でPCBは2028年までに環境上適正な廃棄物処理が求められている。

そもそも何が残留性の化学物質かということ、残留性があること（環境に長く存在すること）、生物濃縮性があること、そして長距離を移動すること、毒性を持つこと、この4つが定義され、こういうものに該当するものを、制御していかなければならない。12物質以外の予備軍というものも結構あって、今後検討していかなければならないと思う。

5. よりよい循環型社会に向けて

最後に、この循環型社会の話の中に残留性有機汚染物質あるいは残留性の化学物質の話を出したのは次のような理由による。今、この循環型社会を求める最大の理由というのはおそらく「地球を守れ」という話であろうと思う。温暖化ガスとしてのCO₂問題、そして気象変動、あるいは将来のエネルギーも十分に確保できるかどうかかわからない。そういう話の中では、循環型社会を維持するための技術あるいは維持するための経済構造を模索していった、地球を守ろうという方向、これが

循環型社会形成の1つの動機になっているものと思う。その一方、過去の多くの化学物質の使われ方、生産のされ方を考えると、化学物質を上手にコントロールしていくことがおそらくわれわれの生命を守ること、すなわちこの2つを上手に目標にして、対処していくということが求められている。

それに対して、それを支える産業あるいはリサイクルシステム、環境技術、こういうものを上手に、今後研究、開発および利用していかなければならない。そういう背景で循環型社会への議論はかなりされてきて、これを支えるための制度とい

うのが、たとえば自動車リサイクル法等ができてきた。今後、化学物質のコントロールを上手に意識していきながら量、質ともよりよく回っていくような社会をめざしていきたいということである。それで、最終的には生命系と地球系、双方の保全、そして持続的発展がなされるのではないかという問題の認識である。

それを支えるための科学という意味で、私ども研究の立場の人間は、地道な努力をしていかねばならないということを改めて肝に銘じているところである。