

# なにを、なんのためにリサイクルするのか

## (その2) リサイクルの目的と意義

SCE・Net 会員 松村 眞

本稿は「化学装置：2011年8月号」に掲載したレポートを、許可を得て転載するものである。

### 1. リサイクルの目的と意義

(その1)で総論としてリサイクルによる資源の消費抑制が必要なことを述べたが、リサイクルには多くの種類があり、その種類によってリサイクルの目的と意義、および達成目標が異なる。そこで本稿ではリサイクルを収益リサイクルと非収益リサイクルに分け、それぞれの判断基準を明確にする。なお、リサイクルと言うと廃棄物を想定するかもしれないが、本稿では廃棄物と認識せずにリサイクルしている有価物も含める。廃棄物と有価物の違いは物理的な特性によるのではなく、経済的な価値の違いに過ぎない。このため、社会環境によって同じ物が廃棄物にも有価物にもなり得るからである。

### 2. 収益リサイクル

今は子供でも「リサイクル」という言葉を知っている。駅やコンビニの飲料自販機の横には、飲み終わったカンとペットボトルを分けて入れる回収ボックスが置いてある。オフィスの飲料コーナーにも容器回収ボックスが増えて、細かい分別の方法が書いてあり、指導員の名前と分別確認状況が記載されていたりする。家庭の分別も細くなり、私の住む地域は分別マニュアルとも言うべきガイドブックが配布されていて、正しい分別を守らないと回収してもらえない。では10年前や20年前、あるいは50年前や100年前はどうだったのであろうか。少なくとも今のように、「環境のためにリサイクルする」という理念が一般化していたとは思えない。では、リサイクルしていなかったのであろうか。リサイクルしていたなら、目的はなんだったのだろうか。

約200年前の江戸時代は、実に多くの物がリサイクルされていた。エネルギーは薪炭だったが、その灰にカリウムが含まれているので、肥料としてリサイクルされていた。「灰買いの行商人」がいて、町の家々を回って回収し農家に売っていた。化学肥料がなかったから、農家にとって灰は貴重なカリ肥料だったのである。傘もリサイクルされていた。竹の

骨に油紙を張った傘だが、油紙が破れると町を歩く提灯張りの職人が補修し、もっと破れると「骨買い」が回収していた。骨買いは油紙を全部張りなおして再生し、新品と同様に売っていたのである。繊維製品はもっと徹底的にリサイクルされていた。ゆかたは古くなると寝巻きに転用し、寝巻きに使えなくなると、ほどいておむつに再生していた。おむつにも使えなくなると雑巾に縫い直して使い、最後は燃料にしていた。今でいうカスケードリサイクルが徹底していたのである。江戸時代は、このほかにも多様なリサイクル業者がいた。「たが屋」はこわれた桶を締め直して使えるようにする職人で、割れた瀬戸物を再生するのは「焼きつぎ屋」だった。ぞうりを直す「雪駄直し」、下駄の「歯入れ屋」、鍋を直す「鑄掛け屋」、包丁を研ぐ「研ぎ屋」、錠前直し」なども町を歩いて、家々から注文を取っていた。彼らは道端か軒先を借りて仕事をするが多かったが、自宅に持ち帰って修理する職人もいた。もちろん、客にとって不要なものを回収すれば別の客に売っていた。

鑄掛け屋は昭和の中期まで続いていて、「穴のあいた鍋釜はありませんか」と大きな声で注文を聞き歩いていた。今なら軽トラックで住宅地を巡回し、「不要になった家電製品はありませんか」とマイクで呼び掛けている回収業者と同じスタイルである。古くなった畳の張替えも一般的で、私も幼いころ職人さんが庭先に台を据え、器用に張り替えるのを飽きずに見ていた。家にはいつも決まった「くず屋さん」がきて、雑誌、新聞、カン、ビンを回収していた。とくに年末の大掃除の後には、古着や布団もまとめて回収していた。くずさんと呼ばれていた廃品回収業者は、棒と錘でできた簡単な秤を持っていて、紙、カン、ビンを計量し、重さに応じてお金を払ってくれた。これらの資源ごみを回収したくずさんは、品目別にまとめて別の仲買人に売っていた。くずさんにとって資源ごみの回収は「原料」の仕入れに相当し、販売する「製品」は再資源化に容易な荷姿だった。だから、ていねいな選別が付加価値を生む仕事だったのである。このような「くず屋さん」によるリサイクルは、環境目的の活動と認識されることはなく、一般的な収益事業の一つだった。

現在の日本や欧米諸国では、くずさんの姿を見かけない。しかし北京では飲み終わったペットボトルやアルミ缶を表に出しておくのと、くずさんがきて回収していく。マニラやジャカルタの大規模なごみ捨て場には、スカベンジャーと呼ばれるくずさんが住みついていて、ごみの中から金属や使いそうなプラスチック容器を回収して売っている。スカベンジャーにとって有価物の分別回収と選別は、日本の昔のくずさんと同じ収益事業である。そこには「環境のため」という目的意識は全くないが、明らかに資源消費の抑制に貢献しているのである。日本も中古マンションや中古車の売買は、収益目的のリサイクルである。そのまま再利用するからリサイクルではなく、リユースという意見もあるかもしれない。しかし全く手を加えないのではなく、売るにはマンションならリフォームし、車なら点検や修理が必要である。したがって、再生のための加工は少ないかもしれないが、

明らかにリサイクルの一種である。こうした収益目的のリサイクルは、一般的な事業活動の一つに過ぎないから環境目的は希薄である。だが確実に資源消費の抑制に寄与しており、しかも市場の「見えざる手」にゆだねておけばよいので、行政の関与が必要な社会問題にはならない。

### 3. 非収益リサイクルの必要性

ところが経済が発展し生活が豊かになるにつれて、多くの収益目的リサイクルが成り立たなくなった。豊かな社会とは、少しの働きで多くの製品が買える社会である。言い換えれば「ヒト」が高く「モノ」が相対的に安い社会にほかならない。くず屋さんによる資源ごみの回収は「ヒト」の仕事だから高くなり、選別された再生原料は「モノ」だから相対的に安くなったのである。こうしてくずさんの仕事は、経済成長とともに収益性が低下し、町の廃品回収業者は消えていった。長く続いていた「ちり紙交換」も収益性が低下し、古新聞や雑誌と引き換えにもらえるトイレットペーパーが徐々に少なくなった。今では全く収益性がなくなったので、自治会のボランティアによる回収か、税負担による補助事業、または自治体の回収にゆだねるしかない。有料でくずさんに引き取られていた古自転車も、収益性がなくなって無料回収の粗大ごみになり、今は自治体に回収を依頼して 500 円の処理手数料を払わなければならない。廃車の回収も以前は大きな収益事業だった。

筆者は 1970 年にトヨタのクラウンを廃車にしたが、このときは鉄スクラップとして 2 万円で引き取られた。次は 1980 年にニッサンのブルーバードを廃車にし、このときも鉄スクラップとして売れたが 2500 円にしかならなかった。だが今は 2 万 5 千円を逆に払わなければならない。収益性がなくなった資源ごみは、放置すれば不法投棄を招き環境汚染を発生させる。このため行政が関与し、規制と補助金や公費負担により、「非収益リサイクル」として整備する必要が生じたのである。この社会的な要請に応じて日本では多くの法規が制定され、関係者の義務と責任、および手間と費用の分担が明確にされた。資源ごみの回収を市場メカニズムの「見えざる手」にゆだねられないのは、国民所得が高い国の特徴である。廃車が無残な姿のまま放置されている姿は、一人当たりの GDP が少ない新興国の人には容易に想像できないのであり、「環境のためのリサイクル」という理念も同様に理解されない。

#### 4. 非収益リサイクルの目的と目標

収益リサイクルは文字通り収益性が判断の基準で、通常は民間の事業として推進され、行政が関与する必要がない。たとえば貴金属や貴重な工芸品のリサイクルに行政は全く関与していないが、リサイクル率は90%以上であろう。現在の大規模な収益リサイクルは、産業機械や建築物に使用された鉄材とアルミニウムで、大部分が素材に戻っている。銅や鉛などの非鉄金属も市場価値が高いため、リサイクルに収益性がある。消費財ではブランド物のバッグやアクセサリ、それに高級時計のリサイクル率が高い。少なくとも「質屋」が扱っている物は、収益性のあるリサイクルと考えてよい。一方、非収益リサイクルには公的な手段による規制や管理が必要で、排出者が多く排出場所が広いから市民の協力が必須になる。収益性がないのだから、直接的な公費負担も避けられない。したがって納税者に、「なぜ税負担をしてまでリサイクルする必要があるのか？」という理由を具体的に示す必要がある。この理由に説得力が乏しいと、協力が得にくく期待成果が得られない。「環境のため」という理念だけでは抽象的過ぎて、説得力としては十分と思えない。そこで表1のようにリサイクルの目的と目標を整理した。

一つ目の目的は再生産できない化石資源の保全で、希少な地下資源は短期的な市場価値以上に消費を抑制するのが望ましい。表2に鉱物資源の可採年数を示すが、銀が19年、亜鉛と錫は20年というように、多くの非鉄金属資源が消費過剰といえる状況にあるから、収益性が低くてもリサイクルの必要性がある。化石資源の保全でも地球規模的な資源の保全ではなく、セキュリティ目的のリサイクルも考えられる。外国には豊富な資源でも、国内の資源が乏しければ、安定的で継続的な資源確保のためにリサイクルが必要になる。

二つ目の目的は省エネルギーである。たとえばアルミニウム資源の可採年数は192年だから、資源としてはまだ余裕がある。しかし、ボーキサイドからアルミ地金を作るとアルミニウム1kg当たり約1.2kgの石油換算エネルギーが必要になる。一方、回収アルミニウムから再生アルミ地金を作るなら、再溶融に必要な1kg当たり0.1kg以下の石油換算エネルギーで済む。したがって、アルミニウムのリサイクルは、資源リサイクルより省エネルギーリサイクルの性格が強いのである。紙のリサイクルも同様で、製紙会社は海外で植林を展開しており、安定的に資源を確保している。しかし製紙に必要なエネルギーは、古紙から再生紙を作る方がパルプから紙を作るよりはるかに少なく、通常は半分以下で済む。このため、資源保全より省エネルギーリサイクルの性格が強い。

表 1. リサイクルの目的と目標

| 分野                   | リサイクルの種類    |            | リサイクルの目的  | 目標（リサイクル率）  |
|----------------------|-------------|------------|---|---|
| 収益<br>リサ<br>イク<br>ル  | 収益リサイクル     |            | <ul style="list-style-type: none"> <li>付加価値寄与</li> <li>収益性向上</li> </ul>     | 市場価値の高いものが高。<br>（例：貴金属、非鉄金属）<br>市場価値の低いものが低。<br>（例：鉄くず、ガラス） |
| 非収<br>益リ<br>サイ<br>クル | 資源<br>リサイクル | 資源保全       | ・資源の保全  | 希少な資源（例：銅、亜鉛）が高。<br>豊富な資源（例：鉄、アルミ）が低。                       |
|                      |             | 資源確保       | ・資源セキュリティの確保  | 輸入資源は高。（例：銅、鉛、亜鉛）<br>国産資源は低。（例：石灰、ガラス）                      |
|                      | 省エネルギーリサイクル |            | <ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー資源の保全</li> <li>温暖化抑制</li> </ul> | エネルギー多消費財が高。<br>（例：アルミ、紙）<br>エネルギー少消費財が低。                   |
|                      | 環境<br>リサイクル | 埋立容積低減     | ・埋立容積負荷の低減  | かさばるものが高。<br>（例：空き缶、ビン）<br>かさばらないものが低。（例：汚泥）                |
|                      |             | 汚染防止       | ・環境汚染負荷物の環境排出抑制   | 有害物質（例：有害重金属）が高。<br>無害物質（例：焼却灰）が低。                          |
|                      |             | 景観保全       | ・散乱抑制   | 散乱しやすいものが高。   |
| 中間処理費用軽減             |             | ・中間処理費用の節減 | 中間処理費用の高いものが高。<br>（例：焼却処理を要する廃棄物）   |   |
| 理念<br>リサイクル          | 実行<br>容易性   | ・環境意識の向上   | 分別しやすい物が高。（例：カン）<br>分別しにくい物が低。（例：紙容器）                                       |   |

三つめの目的は環境保全だが、環境保全目的は 1 番から 4 番まで細分化すると理解しやすい。1 番目は最終処分用地の確保にある。日本では土地が少ないのに大量の廃棄物が蓄積する宿命にあり、最終処分用地の確保が容易ではない。このため、リサクルによる最終処分量の減量化が望ましい。2 番目の環境保全目的は汚染防止で、有害物質や汚染物質を含む製品をリサイクルさせることにより、環境への拡散を防ぎ汚染を抑制することができる。3 番目の環境保全目的は景観の保全である。廃プラスチックや飲料容器は、リサイクルさせることにより環境への散乱を防ぎ、景観の保全に役立つ。4 番目の環境保全目的は、中間処理費用の軽減にある。生活系と業務系の一般廃棄物処理には、収集費用も含めると 1 kg 当たり約 50 円の費用がかかり、清掃工場の設備償却も含めると 70 円を超す。リサイクルにも経費が発生するが、その費用が焼却処理よりも安ければリサイクルの意義がある。

四つ目の目的は、資源保全と環境汚染防止の意識向上にあり、理念リサイクルとも言えるであろう。このため、対象品目は大勢が関与する身近な消費財が適している。

表 2. 鉱物資源の埋蔵量と可採年数（出典：「廃棄物工学」表 1.3、p26）

| 資源名    | 生産量 (P)  | 埋蔵量 (R)  | 可採年数 (R/P) |
|--------|----------|----------|------------|
| 銀      | 1.46 万 t | 28 万 t   | 19 年       |
| 亜鉛     | 733 万 t  | 1.47 億 t | 20         |
| スズ     | 21.1 万 t | 428 万 t  | 20         |
| 金      | 1818 t   | 4.2 万 t  | 23         |
| チタン    | 645 万 t  | 1.73 億 t | 27         |
| 銅      | 903 万 t  | 3.52 億 t | 39         |
| 石油     | 29.9 億 t | 1328 億 t | 45         |
| 天然ガス   | 19.3 億 t | 1018 億 t | 53         |
| ニッケル   | 87.2 万 t | 4900 万 t | 56         |
| 鉄      | 9.83 億 t | 661 億 t  | 67         |
| コバルト   | 4.34 万 t | 331 万 t  | 76         |
| 石炭     | 34.7 億 t | 5158 億 t | 148        |
| アルミニウム | 1.14 億 t | 218 億 t  | 192        |

リサイクルの目的と達成目標は表 1 のように考えられるが、一つの品目のリサイクルが複数の意義をもつ場合も少なくない。そこで身近な飲料容器のリサイクルについて、それぞれのリサイクルがどのような目的と意義があるか表 3 に示した。スチール缶のリサイクルは、鉄鉱石の資源が逼迫していないので資源保全の意義は大きくない。しかし廃棄処分すると、容積が大きいので最終処分用地を多く消費するから、環境保全の意義が大きい。アルミ缶のリサイクルもスチール缶と同様に環境保全の意義があるが、それよりも省エネルギーの意義が大きい。ペットボトルなど廃プラスチックのリサイクルは、石油資源の保全の意義に加えて、散乱抑制という景観保全の意義がある。廃プラスチックは、回収と適正な処理ができないと環境に拡散し、いつまでも残って自然環境を損ないやすいからである。非収益リサイクルについては、このように対象品目ごとに目的と意義を明確にし、協力を求める納税者と市民に説明する必要があるだろう。なお注目すべき点は、現在の飲料容器リサイクルの意義が、資源の保全よりも環境保全と省エネルギーにあることにある。したがって、多くの人が容器包装のリサイクルを資源の保全のためと考えているなら、正しい認識とは言えず誤解に近いのではないだろうか。

表3. 飲料容器リサイクルの目的と複数の意義

| 飲料容器リサイクルの<br>目的と複数の意義 |              | 中<br>古<br>自<br>動<br>車<br>・<br>参<br>考 | 飲料容器の種類               |                  |                        |                       |                        |                   |                       |        |   |
|------------------------|--------------|--------------------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|--------|---|
|                        |              |                                      | ス<br>チ<br>ー<br>ル<br>缶 | ア<br>ル<br>ミ<br>缶 | ア<br>ル<br>ミ<br>ボ<br>トル | ガ<br>ラ<br>ス<br>ビ<br>ン | P<br>E<br>T<br>ボ<br>トル | 塩<br>ビ<br>ボ<br>トル | 紙<br>カ<br>ー<br>ト<br>ン | 紙<br>缶 |   |
| 収益リサイクル                | 収益確保         | ◎                                    | —                     | —                | —                      | —                     | —                      | —                 | —                     | —      | — |
| 資源リサイクル                | 地球資源保全       |                                      | △                     | △                | △                      | ×                     | ○                      | △                 | ×                     | ×      |   |
|                        | 資源セキュリティ確保   |                                      | △                     | △                | △                      | ×                     | △                      | △                 | ×                     | ×      |   |
| 省エネリサイクル               | 省エネ効果と温暖化抑制  |                                      | ○                     | ◎                | ◎                      | △                     | △                      | △                 | △                     | △      |   |
| 環境保全<br>リサイクル          | 埋立容積負荷軽減     |                                      | ◎                     | ◎                | ◎                      | ◎                     | ◎                      | ◎                 | △                     | △      |   |
|                        | 汚染防止（重金属など）  |                                      | ×                     | ×                | ×                      | ×                     | ×                      | ×                 | ×                     | ×      |   |
|                        | 景観保護（散乱抑制）   |                                      | ◎                     | ◎                | ◎                      | ◎                     | ◎                      | ◎                 | ○                     | ○      |   |
|                        | 処理費用軽減（焼却など） |                                      | ×                     | ×                | ×                      | ×                     | ×                      | ×                 | ×                     | ×      |   |
| 理念リサイクル                | 環境意識の向上      |                                      | ○                     | ○                | ○                      | ○                     | ○                      | ○                 | ○                     | △      |   |

記号の意味      ◎：意義大      ○：意義あり      △：意義小      ×：意義なし

(その3) に続く。