プラスチック容器包装廃棄物のリサイクル

飯 島 林 蔵*

はじめに

容器包装リサイクル法（以下、容リ法と記す）が平成7年に制定、公布されてから8年が経過した。ガラスビンやPETボトルのリサイクルは平成9年度より、また、プラスチック製容器包装と紙製容器包装のリサイクルも平成12年度より始まり、リサイクルは着実に進展してきている。

この法律はごみ（一般廃棄物）の減量・リサイクルを目的として、一般廃棄物中の容器包装廃棄物を一般消費者による分別排出と市町村による分別収集、そして事業者による引取り・リサイクルの3者の役割分担により行う事となっている。実際には事業者（容器の製造や利用事業者、輸入業者も）は指定法人として設立された（財）日本容器包装リサイクル協会（以下容リ協と記す）にリサイクルを委託することにより義務を果たしている。

一般廃棄物中の容器包装廃棄物の中で、プラスチック製の容器包装廃棄物のリサイクルが法律のもとで平成12年度より本格的に始まり4年が経過した。年々分別収集量も増えるとともにリサイクル業者も増えて、マテリアルリサイクルからケミカルリサイクルへと広範な技術によりリサイクルが行われている。一般廃棄物中の廃プラスチック、中でも容器包装廃プラスチックのリサイクルは難しく、過去30年位前よりマテリアルリサイクルを主とした技術開発とともに市町村でのリサイクルの取り組みも行われたが、いずれも実用化には至らなかった。これは経済性の問題も大きく影響しているが、再生品の品質、用途開発が難しく、リサイクル出来るプラスチックが限定されて、ごみの減量化に寄与しなかったためである。しかし今回は法律のもとでリサイクルが行われる事により、一番問題となるリサイクルコストが事業者の費用負担となるため、より一層リサイクルがやり易くなり、リサイクルが環境ビジネスとして注目され、多くのリサイクル業者が参入してきたことがあげられる。

プラスチック容器包装廃棄物は混合廃プラスチックであり、使用済みの製品廃棄物でもあることから汚れや異物の混入、また、複合材もある。プラスチック容器包装廃棄物はプラスチックの種類や形状も多様であるため、高度なり

サイクル技術が要求される。

ここではプラスチック容器包装廃棄物のリサイクルについて、現状法律のもとでリサイクルがどう行われているか。市町村での分別収集の取り組みとリサイクル、またリサイクル業者の動向やリサイクル技術、そして費用を負担する事業者のリサイクルに対する認識や法律への対応など、現状や問題点などを概略的に述べることにする。

1. 市町村でのプラスチック容器包装廃棄物の分別収集とリサイクル

プラスチック容器包装廃棄物のリサイクルは、まずはじめに消費者の協力により市町村が法律の基準に従って分別収集を行うことが必要である。この法律では市町村に対して分別収集を行うための法的強制力はなく、あくまでも市町村の自主的な取り組みに任されている。市町村では古くからダンボールや空き缶、ガラスビンなどの容器包装廃棄物の資源回収（ごみの減量も含めて）が独自の取り組みとして行われ成果をあげてきた。

しかし、プラスチックごみ（混合廃プラスチック）はリサイクルが難しいことや焼却時に有害ガスが出ることから分別し、埋め立て処分が行われてきた。

容リ法の制定により平成12年度より分別収集が始まり、ごみの中の混合廃プラスチックにはプラスチック製容器包装廃棄物以外に日用品雑貨や玩具、文具など様々な製品廃棄物があり、プラスチック製容器包装廃棄物だけを分別収集することは難しいことから、分別収集に取り組む市町村は少なかった。これは容リ法のもとで分別収集を行うことは、分別収集計画を策定し、この計画に沿って分別収集を行い、さらに法律に示された分別基準を満たすように選別、圧縮、梱包、保管をすることが必要で、さらに容リ協が定めた「引き取り品質ガイドライン」の基準を満たしていなければ、容リ協は事業者に代わって市町村から引き取りはせず法的なりサイクルは行われない。こうしたことからプラスチック容器包装廃棄物の分別収集に取り組む市町村は少なく、全国約3,230の市町村の中で平成12年度に分別収集に取り組んだ市町村はわずかである。

表1に分別収集に取り組んだ市町村数および分別収集、リサイクルの状況をまとめた。表1は法律のもとでの分別収集や市町村独自での分別収集・リサイクルを含めてまとめたものである。平成12年度では3,229の市町村のうち、881の市町村で分別収集を行い、10万810トン进行分別収集

* Iijima, Rinzeu
プラスチックリサイクル技術研究所
横浜市青葉区新石川 1-22-12 (〒225-0003)
2004.3.26

表1 市町村の分別収集及び再商品化の実績

	平成 12 年度	平成 13 年度	平成 14 年度	平成 15 年度
全国市町村数	3,229	3,241	3,235	
分別収集実施市町村数 うち PSP トレー	881 612	1,121 726	1,306 800	—
分別収集量 (トン) うち PSP トレー	100,810 3,039	197,273 3,402	282,561 3,552	—
再商品化量 (トン) うち PSP トレー	77,568 2,499	180,306 3,011	268,640 3,239	—

(注) 環境省：市町村の分別収集及び再商品化の実績について。
市町村数は各年度末の市町村数。

表2 分別収集実施市町村数と引き取りーリサイクル量の推移

	平成 12 年度	平成 13 年度	平成 14 年度	平成 15 年度
全国市町村数	3,241	3,241	3,218	3,190
分別収集計画策定市町村数	803	1,595	1,840	2,145
引き取り契約市町村数	112	732	845	1,263
引き取り市町村数 (実績)	83	673	815	—
市町村からの引き取り数量 (トン)	67,080	168,681	259,669	推定: 366,000
再商品化量 (トン)	43,830	118,470	180,162	推定: 254,000

(注) 容器包装リサイクル協会の資料による。
全国市長村数は表1と異なる。
平成15年度の推定値は筆者の推定による。

し、77,568トンのリサイクルを行ったことになっている。平成13年度、14年度には分別収集する市町村も増え、分別収集量も増えてきている。しかし分別収集を行っている市町村の多くは地方の中小の市町村が多く、大都市では名古屋や仙台、札幌などである。

一般廃棄物中のプラスチック製容器包装廃棄物の量は潜在的には200万トン以上と推定されていることから、今後大都市での分別収集が始まるとリサイクル量は更に増えることが予想される。表1は環境省のデータをまとめたものであるが、容リ協のデータによると、表2に示すように法律に基づいて分別収集計画を策定し、分別基準を満たし、法律の手続きを経てリサイクルした数量は更に少ない。法律の基準を満たして分別収集を行った市町村は平成12年度では、わずか83市町村であるが、年ごとに増え、平成14年度には815市町村と10倍近く増えている。市町村としても、分別基準を満たすように分別収集を行うことは設備や人員の確保とともに保管施設まで確保しなければならない。また、容リ法の適用が免除されている小規模事業者のリサイクル費用も負担しなければならない。市町村によっては混合収集・焼却、発電、熱利用を行うことのほうがトータルでみた場合得策であることから、プラスチック容器包装廃棄物の分別収集を行わない市町村も多くある。

表3 委託申込量に対する市町村からの引き取りーリサイクル量の推移

	平成 12 年度	平成 13 年度	平成 14 年度	平成 15 年度
事業者がリサイクルを委託した数量	151,470	256,428	311,801	440,589
市町村からの引き取り数量	67,080	168,681	259,669	306,001 推定: 366,000
再商品化量	43,830	118,470	180,162	254,000 推定: 254,000

(注) 平成15年度の市町村からの引き取り数量は平成16年1月迄の数値。
出典：容器包装リサイクル協会のデータによる。

図1 リサイクル量の推移

2. リサイクルの現状

プラスチック容器包装廃棄物のリサイクルはマテリアルリサイクルを優先して行い、次にケミカルリサイクルにて対応することになっている。そのため現状ではこの2つの手法によりリサイクルが行われている。ケミカルリサイクルには熱分解・油化、高炉還元剤、コークス炉化学原料化、ガス化の4つの手法である。また、固形燃料化も含めて焼却・熱利用を行うサーマルリサイクルは法的には認められていない。

まず平成12年度からのリサイクルの状況をまとめると表3・図1、表4の通りである。表3・図1は特定事業者がリサイクルを委託した数量と市町村が法律に従って分別収集し、分別基準、引き取り品質ガイドラインを満たして、容リ協が引き取った数量とリサイクル業者の所で異物などを除いてリサイクル製品になった数量をそれぞれ分けて示した。市町村から引き取った数量に対してリサイクルした数量と差があるがこの大部分は（市町村から引き取ってリサイクルしてない滞留分も少しはあるが）、前処

表4 プラスチック製容器包装の再商品化量

(単位:トン)

	平成12年度	構成比	平成13年度	構成比	平成14年度	構成比	平成15年度	構成比
1. プラスチック容器包装	43,296	98.8%	117,598	99.3%	179,238	99.5%	209,033	99.6%
材料リサイクル	4,882	11.1%	9,248	7.8%	23,426	13.0%	33,826	16.1%
熱分解・油化	3,348	7.6%	7,886	6.7%	6,828	3.8%	4,792	2.3%
高炉還元剤	24,656	56.3%	42,306	35.7%	46,621	25.9%	48,212	23.0%
コークス炉化学原料化	9,771	22.3%	50,631	42.7%	91,175	50.6%	99,580	47.4%
合成ガス(ガス化)	638	1.5%	7,529	6.4%	11,188	6.2%	22,623	10.8%
2. 発泡PSトレー	533	1.2%	872	0.7%	924	0.5%	838	0.4%
材料リサイクル	520	1.2%	777	0.7%	921	0.5%	838	0.4%
熱分解・油化	13	0.0%	95	0.1%	3	0.0%	0	0.0%
合 計	43,830	100.0%	118,470	100.0%	180,162	100.0%	209,870	100.0%

(注) 平成15年度は平成16年1月まで。

出典: 容器包装リサイクル協会のデータによる。

理により除かれたプラスチック以外の異物である。表4にはリサイクルの手法別の数量を示した。

プラスチック容器包装のリサイクルにおいて優先順位の高いマテリアルリサイクルは全体の10%程度で、大部分が高炉還元剤やコークス炉化学原料化によるリサイクルである。すなわちプラスチック容器包装廃棄物は78%程度が鉄鋼メーカーにてリサイクルされていることになる。

PSPトレーのみのリサイクルについてみると、プラスチック容器包装廃棄物の1%弱で量的には少ない。また、トレーの熱分解・油化も一時期話題になったが平成15年度では全く行われていない。筆者もトレーの油化は経済性や熱分解して得られた油の性状からして利用面で難しいことを主張してきた。トレーは単一種類のプラスチックで性状も一定であることからマテリアルリサイクルすべきである。

一方、プラスチック容器包装廃棄物のリサイクルを行う再生業者をみると、表5に示すように平成12年度の41社から平成15年度には79社に増えている。これは単純に増えた訳ではなく、やめた業者や新たに参入した業者もある。しかし環境ビジネスとしてリサイクルに取り組むリサイクル業者は多く、平成15年度の登録申請数は181社に達している。

設備や技術審査などを経て入札制度により決められ、容リ協と契約して法律のもとでリサイクルを行う業者は半数以下となっている。こうしたリサイクル業者の多くはマテリアルリサイクルを行う業者で、ケミカルリサイクルを行

表5 プラスチック容器包装のリサイクル業者数の推移

	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度
登録申請数	150	143	147	181
登録確定数	101	112	133	131
契約数	41	65	86	79

(注) 容器包装リサイクル協会のデータによる

う業者は少ない。ケミカルリサイクルを行う業者は、熱分解・油化で3社、高炉還元リサイクルで2社、コークス炉化学原料化では1社、ガス化では3社である。表4と表5を対比してみると、それぞれのリサイクル業者でのリサイクル量がある程度推定することができる。

3. 特定事業者の対応

容リ法によりリサイクルを行うために重要な役割を果たしている特定事業者、すなわちリサイクルのための費用負担をしている事業者(プラスチック容器の製造や利用事業者、輸入業者)の対応はどうであろうか。小規模事業者を除いて法律の適用を受ける事業者の中で、容リ協へリサイクルの委託をしている事業者の状況は表6の通りである。プラスチック容器の製造や利用事業者、輸入業者、すなわち農業、漁業、林業、各種製造業から卸、小売業、サービス業などプラスチック容器に関係している事業者は平成

表6 リサイクルの委託申込みをした事業者数と委託数量

	平成12年度		平成13年度		平成14年度		平成15年度	
	事業者数	委託数量(トン)	事業者数	委託数量(トン)	事業者数	委託数量(トン)	事業者数	委託数量(トン)
委託事業者総数	59,449	671,114	62,057	958,990	63,595	1,099,264	65,152	1,701,097
ガラスびん	3,803	375,245	3,901	416,262	3,863	450,959	3,823	484,220
PETボトル	962	96,548	1,088	196,256	1,087	230,684	1,360	236,064
紙容器	41,206	47,815	45,262	90,044	45,878	105,820	46,080	56,004
プラスチック容器	56,944	151,470	59,609	256,428	61,067	311,801	62,889	440,589

(注) : 平成15年度の数値は平成15年11月30日現在

委託事業者総数は1社で複数の容器包装で申込みをしているため、単純に合計は出来ない。

表7 プラスチック製容器包装，算定係数の変化（簡易算定），利用事業者

	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度
食料品製造業	0.11487	0.19226	0.23425	0.32681	0.40152
清涼飲料，茶・コーヒー製造業	0.11378	0.20725	0.25069	0.32838	0.3996
酒類製造業	0.10371	0.18705	0.22462	0.3164	0.35984
石鹸・洗剤，塗料等製造業	0.12469	0.22229	0.26576	0.36075	0.43127
医薬品製造業	0.05391	0.07299	0.08945	0.12514	0.20833
化粧品・歯磨等製造業	0.12527	0.24477	0.28087	0.39331	0.47075
小売業	0.13067	0.23573	0.28446	0.40131	0.50033
その他の事業	0.04515	0.09115	0.12563	0.19288	0.21175
包装	0.07156	0.14516	0.16172	0.20639	0.23637

15年度で62,889社になっている。

この表からもわかるようにガラスビンや紙容器に比べてプラスチック容器包装に関係している事業者がいかに多いかがわかる。そしてこうした法律の適用を受ける特定事業者が容リ法に正しく対応しているか。事業者の多くは，容リ法は知っているが正しく理解していないのが現状である。特定事業者は潜在的には十数万社はあると言われているが，現状ではまだ少ない。法律が完全施行されてから5年目となり，また，制定・公布から10年目の見直しも間近に迫っていることから，事業者の正しい対応が期待される。

最近では企業の社会的なモラルが問題視されるが，多くの企業ではこのリサイクル費用の負担に対しての苦情も多く，また，毎年上昇することに対する不満も多い。リサイクルの委託費用は，基本的には国が決める市町村の分別収集計画量や再商品化計画量をベースにして決められる再商品化義務総量に従って毎年上がっていくことになる。このリサイクルの委託費用は，プラスチック容器包装の使用量が同じでも業種によって異なる。すなわち委託量を算定する係数は業種によって異なり，毎年上がっていく。その状況を表7・図2，表8・図3に示す。

表7・図2は，多くの事業者が採用している簡易算定係数の変化を示している。算定係数は毎年上がっているため，年度ごとの業種別による上がり方の変化も示したが，小売業での上がり方が大きい。表8・図3では平成16年度の自主算定と簡易算定の，業種ごとの係数の比較を示した。

この差は国の調査による容器包装廃棄物比率によって決められる。自主算定係数は業種間によってあまり差がないが，簡易算定係数では医薬品製造業やその他の業種と包装では差が大きい。すなわち医薬品製造業やその他の業種，包装の利用事業者の係数が低く，結果としてリサイクルの委託費用も安くなる。そのため係数の低い所で算定する事業者も多い。こうした事業者の法律に対する認識や対応については省略するが，現状では委託費用は毎年数十%ずつ上がることが推定される。これは表1にも示したように，市町村サイドでの分別収集の取り組みが現状では少ないが，今後大都市での取り組みが進むと，リサイクル費用は更に上がることになる。リサイクルの義務を負う事業者もあまり増えることも期待できず，一方では委託単価も大きく下がることはないため，結果として一社当りの費用負担は大きく増えることになる。

図2 業種別算定係数の変化

4. ま と め

以上，容器包装リサイクル法によるプラスチック製容器包装廃棄物のリサイクルの現状について概略的に述べた。法律のもとでのリサイクルが，一般廃棄物中の廃プラスチックを対象として行われて5年目を迎え，着実に進んできているが，リサイクルの主流はマテリアルリサイクルよりむしろケミカルリサイクルで，80%近くが鉄鋼メーカーにて，高炉やコークス炉にてリサイクルされている。熱分解・油化も一時期期待されたが減少してきている。PSPトレイの熱分解・油化も同じである。今後，分別収集に取り組む市町村が増えるとともに収集量も増えてくるが，コスト的にも有利な高炉やコークス炉へのリサイクルが増えると考えられる。廃プラスチックのリサイクルはこうした法律のもとでのリサイクルとともに法律外でのリサイクルもあり，一部は海外にも輸出されている。また一方では，分別せずに焼却・熱利用を進める市町村も多くある。

筆者としては，プラスチック容器包装廃棄物のような汚れや異物もある様々な性状の廃プラスチックは，経済的，

表 8 平成 16 年度 プラスチック容器包装 算定係数 自主・簡易の比較

	食料品 製造業	清涼飲料、茶 コーヒー製造業	酒類製造業	石鹼・洗剤 など製造業	医薬品 製造業	化粧品・歯 磨等製造業	小売業	その他の 事業	包 装
自主算定	0.50191	0.4995	0.51405	0.47919	0.52083	0.49553	0.52666	0.52937	0.47274
簡易算定	0.40152	0.3996	0.35984	0.43127	0.20833	0.47075	0.50033	0.21175	0.23637

図 3 自主算定と簡易算定の係数の比較

衛生的、効率的なリサイクルとして分別収集せずに、サーマルリサイクルにより、対応することが環境への影響の面からも望ましいと考えている。

容り法は平成 17 年には 10 年目となる。今後の見直しについていろいろと議論があるが、その中で最も話題になっているのが市町村での分別収集費用の負担の問題である。この費用はリサイクルシステムの中で最もコストの掛かる部分である。市町村としても法律により分別収集を行えば、小規模事業者のリサイクル費用の負担も求められる（8～9% 分位）。

一方、リサイクル費用を負担する事業者サイドについてみると、こうした費用負担に対しての不満も多い。また、リサイクルに対しての関心も薄い。循環型社会に向けて、企業の社会的責任も含めて企業の環境対応を見ると、問題も多く感じられる。

一般廃棄物中のプラスチック製容器包装廃棄物は潜在的には 200 万トン以上と推定され、いまだ 3 分の 1 にも満たないリサイクルであるが、市町村も、リサイクル業者も、事業者もいろいろな問題を含んでいるので、今後のリサイクルのあり方について問題点を解決しながら、この容り法の趣旨が生かされるようになることを期待したい。

最後にここに用いたデータは容り協のデータを筆者なりに表現を変えて整理し、使用したことをお断りしたい。