

[研究報告]

POS システムを利用した容器包装廃棄物 発生量の推定方法に関する研究

Study on Packaging Waste Generation Monitoring Method Using POS Information

坪田 尚子* 秋月 祐司** 藤吉 秀昭**

Naoko TSUBOTA*, Hiroshi AKIZUKI**, Hideaki FUJIYOSHI**

キーワード：容器包装リサイクル法、POS システム、容器包装廃棄物

1. はじめに

近年、ごみの増加に伴いごみのリサイクルへの関心が高まってきている。特に消費後その必要性を失ったビン・缶・紙箱・ビニール袋等の商品の空き容器や包装、すなわち、容器包装廃棄物は、一般ごみ中に容積比で約6割、重量比では2~3割を占めるといわれ、収集運搬、中間処理施設への負担の増加とともに、最終処分場の残余年数の短縮にますます拍車をかけている。

そこで、消費者（国民）・市町村・事業者を対象にした「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（容器包装リサイクル法）」が平成7年6月16日に公布された。この法律は商品に付されたすべての容器等を対象に「消費者は分別して出す」、「市町村は分別して収集する」、「事業者は再商品化する」ことを義務づけたもので、公布後2年以内（一部5年以内）に施行するものである。

現在、自治体は法の施行に向けてごみ処理や分別収集等の計画の策定を行っているが、容器包装廃棄物の発生量に関する情報が少なく、その調査方法も確立していないため、計画策定に支障をきたしている。そこで、迅速かつ地域の実態を反映した容器包装廃棄物の発生量を調査する手法が必要である。

ところで、スーパーマーケット等で利用されている流通販売管理システム、すなわち POS システムは、商品についている JAN コード（バーコー

ド）を読みとることにより、その商品の流通販売情報を瞬時に収集することができるものである。

POS とは「Point of Sales」の頭文字をとった略称で、一般には「販売時点の情報管理」と和訳されており、製品の販売情報をリアルタイムにかつ正確に把握し、経営管理、在庫管理及び売れ筋商品情報の収集等に利用されるものである。そのため、POS システム導入店数及び POS システム台数は年々高い伸びを示している。POS によって管理される情報は各商品単品ごとの価格と数量情報であるが、それは消費者が商品を購入する際、例えば醤油であれば、醤油という単位ではなく〇〇メーカーの〇〇醤油というひとつひとつの商品単位で判断しているところに起因する。

一般に、各企業の POS 情報は、その店舗（企業）の営業戦略のみならず経営の根幹に関わる企業情報であるために、機密情報として取り扱われている場合が多い。しかし、このような POS 情報の一部はどの店でなにかどれだけ売れたかといった詳細情報を明確にせず、ある程度マクロな情報が一般の有料サービスとして提供されており、これを利用すれば、商品ごとの販売数量がきわめて迅速に入手できる。

藤吉ら¹⁾はこの点に着目し、POS システムを利用した容器包装廃棄物のモニタリング手法を提案しているが、筆者らはより詳細な容器包装情報を収集し、それをを用いて実際に容器包装廃棄物発生量を推定した。またその結果を「容器包装廃棄物排出状況実態調査（以下、「実態調査」）」²⁾の結果と比較検討することにより、その推定精度の検証を行ったので報告する。

* 日本原料株式会社
Nihon Genryo Co.Ltd.

** 日本環境衛生センター東日本支局環境工学部
Dept. of Environmental Engineering, East Branch,
Japan Environmental Sanitation Center

本稿は、坪田が当センターでの研修中に、北里大学卒業論文として作成したものに図表等一部修正を加えたものである。

2. 調査方法

POS データを入手し、その商品情報にリストされた商品の容器素材と重量を調査し、それらをリンクさせることによって容器包装の素材別発生割合を算出した。調査方法のフローチャートを図1に示す。

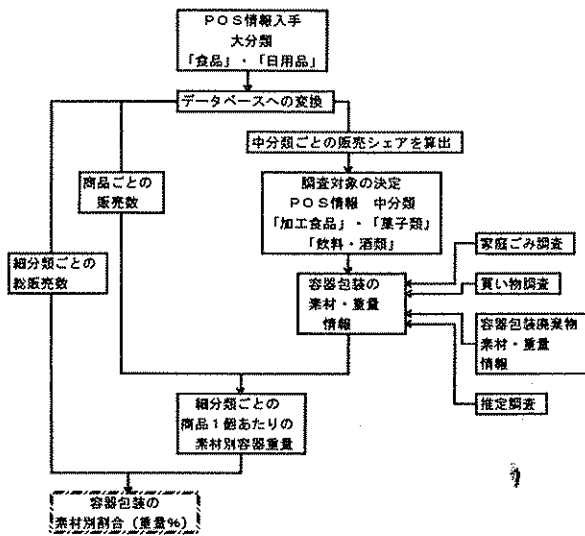


図-1 調査方法のフローチャート

2.1 POS データの入手

POS 情報提供会社のひとつである日本ユニシス情報システム(株)で扱う POS 情報は、その利用効率を高めるために「JICFS (商品コード情報データベース) 商品分類」に基づいて、類似商品を大分類、中分類、小分類及び細分類の4段階のレベルに分類している。

この「JICFS商品分類」でいう大分類は、「食品」、「日用品」、「文化用品」など5項目であるが、平成8年9月の時点で日本ユニシスにおいて収集している POS 情報は「食品」及び「日用品」のみであった。そこで、この2大分類の全ての細分類について、販売数量の多い商品ベスト20品目の POS 情報(以下「ベスト20」)を切り出してもらい、これをテキストファイルとして入手した。調査に先立ち、これをパソコンで利用可能なデータベース形式にファイル変換した。なお、この POS 情報は、平成7年9月から平成8年8月までの1年間に全国のスーパー、コンビニエンスストア等511店舗で販売された商品情報である。

2.2 調査対象の決定

「ベスト20」には10,000件以上の商品情報が含まれているが、ひとつひとつの商品の容器包装素材及びその重量調査が必要なこの研究において、限られた時間内でそれらの情報を全て収集することは極めて困難であるため、調査対象を絞ることにした。

そこで、大分類「食品」及び「日用品」の中の各中分類ごとの販売数量シェアを求めた。その値は高いものから順に、「加工食品」51.13% (細分類項目数; 141)、「菓子類」19.87% (同; 23) 及び「飲料・酒類」16.29% (同; 51) であり、この3分類で全体の87.29%を占めている。その他の中分類は各々4%以下であったため、これらは調査対象から外し、上位3中分類を調査対象とした。中分類ごとの販売数量シェアを表1に示す。

表-1 中分類ごとの販売数量シェア

中分類	シェア (%)	累積シェア (%)
加工食品	51.13	51.13
菓子類	19.87	71.00
飲料・酒類	16.29	87.29
日用雑貨	3.79	91.08
生鮮食品	3.20	94.28
家庭用品	2.95	97.23
化粧品	1.16	98.39
その他食品	0.74	99.13
ペット用品	0.57	99.70
医薬品	0.13	99.83
その他用品	0.09	99.92
DIY用品	0.08	100.00

2.3 容器包装素材・重量の調査

中分類「加工食品」、「菓子類」及び「飲料・酒類」の「ベスト20」の POS 情報に含まれる商品名、容量及び容器形態(カン、ビン、箱等)をもとに、該当商品について次に示す4種の調査方法のいずれかを用いて、容器包装素材及び重量情報を収集した。なお、素材は「紙」、「紙パック」、「アルミニウム」、「スチール」、「ガラス」、「ペットボトル」及び「その他プラスチック」の7種類に分類した。

① アンケートによる家庭ごみ調査

容器素材及び重量の情報をより多く収集するため、日環センターの主婦の方や知人を中心に、日常生活から発生する容器包装廃棄物の情報をアンケート用紙に記入してもらった。

② 買い物調査

足りない情報を補うために、該当商品を購入し、その容器包装素材及び重量を調べた。

③ 「容器包装廃棄物排出状況実態調査」データの使用

日環センターが行った「実態調査」の集計段階で作成されたJANコード別容器重量(主としてガラスビン)のデータを使用した。

④ 推定調査

①～③の方法で調査できなかった容器包装については、容器素材ごとに次のa～gに示す方法によって重量を推定した。

a 「紙」

「紙」の容器包装は、その形態がほぼ「紙箱」及び「紙袋」であったため、前述①～③の方法で得た容器包装の表面積又は面積とその重量の回帰分析を行い、回帰式をもとに容器包装の重量を推定した。ただし、「紙箱」は、表面積を「小小」から「大大」の7つのカテゴリで区切り、見かけの大きさから重量の推定を行った。

b 「紙パック」

同様に、容器包装の内容及その重量の回帰分析を行った。推定には一部回帰式も使用したが、紙パックは内容量が200ml、500ml、1,000mlなどほぼ決まっているため、その内容量ごとの容器重量の平均をとり、それを推定値とした。

c 「アルミニウム」

bと同様に、容器包装の内容及その重量の関係を求め、推定を行った。

d 「スチール」

「スチール」は、飲料容器及び缶詰などの食品容器として使われるため、「飲料用スチール」と「食品用スチール」とに分けて、それぞれ内容量と容器重量の関係を求めた。「飲料用スチール缶」はアルミ缶同様その内容量がほぼ決まっているが、商品によってスチール缶の厚みに違いがあったので、内容量ごとに厚いものと薄いものに分けた。推定する際は、商品を実際手に取るなど、厚みを確認して求めた。また、「食品用スチール」は回帰式をもとに推定を行った。

e 「ガラス」

③の方法により、POSデータで入手し

た全てのガラス容器の重量が判明したため推定は行わなかった。

f 「ペットボトル」

b(紙パック)と同様に、容器包装の内容及その重量の関係を求め、推定を行った。

g 「その他プラスチック」

プラスチックは大変加工しやすく軽いため、その容器形態はチューブ、ボトル、ふた、箱、袋、カップ、トレーなど多岐に及ぶ。そこで、プラスチック系ごみの中でも比較的多い「ビニール袋」及び「トレー」については、容器包装の面積とその重量の関係を求め、その他は「その他プラスチック容器」としてその内容及その重量の関係を求め、推定を行った。なお、ビニール袋については、袋の厚みやアルミコーティングの有無によって重量に差があるため、菓子袋などの「ビニール袋(薄手)」、米袋などの「ビニール袋(厚手)」及びポテトチップスなどの「アルミコーティング袋」の3種類に分けた。

なお、1つの商品に複数の包装材料が使用されているものに関しては、できる限りの調査を行ったが、例えば、「インスタントコーヒー」の場合、「ガラスビン」と「プラスチックのふた」までは調査したが、その「ふたに付いている厚紙」や「密封している薄い紙」、「ラベル」など分離計量が困難であったり、非常に軽くて無視し得るものは調査から外した。

2・4 素材別発生比の算出

得られた容器包装素材及びその重量をもとに、「ベスト20」に含まれる商品について、商品1個当たりの素材別容器重量の平均値(W_{ij})を次式によって算出した。

$$W_{ij} = \sum \frac{\text{ある商品の容器包装重量(g)} \times \text{細分類中におけるその商品の販売数量シェア(\%)}}{\text{細分類中におけるベスト20商品の販売数量シェア合計(\%)}} \dots (1)$$

i: 細分類 j: 素材

なお、「ベスト20」以下の商品も「ベスト20」と同様の容器包装素材を持つものと仮定し、この値をその細分類の代表値とした。各細分類毎の素

表-2 加工食品1個当たりの素材別容器重量(例)

細分類	販売総数	1kg200シエ7	紙	紙パック	アルミニウム	スチール	ガラス	PETボトル	その他プラ
	(個)	(%)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
醤油	5,428,820	55.09	0.00	0.00	0.00	0.00	3.78	42.27	0.00
砂糖	7,584,201	57.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00
低カロリー甘味料	262,145	94.38	0.13	0.00	0.00	0.00	16.10	0.00	11.59
味噌	6,052,286	29.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.86
食塩	2,468,839	88.37	6.90	0.00	0.00	0.00	10.69	0.00	3.04
食酢	2,139,678	90.33	0.00	0.00	0.00	0.00	279.94	0.00	0.00
合わせ酢	2,196,780	87.85	0.48	0.00	0.00	0.00	160.53	0.20	0.00
みりん風調味料	1,515,589	87.68	0.00	0.00	0.00	0.00	164.01	13.19	0.00
料理用日本酒	691,485	94.00	0.00	0.00	0.00	0.00	162.51	13.92	0.00
料理用ワイン	33,621	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	243.74	0.00	0.00

表-3 菓子類1個当たりの素材別容器重量(例)

細分類	販売総数	1kg200シエ7	紙	紙パック	アルミニウム	スチール	ガラス	PETボトル	その他プラ
	(個)	(%)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
キャンディ・キャラメル	19,186,980	14.48	1.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.17
チョコレート	23,451,487	22.90	9.60	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	3.10
チューインガム	9,907,170	40.01	2.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51
ビスケット・クッキー	14,781,967	23.20	21.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.42
米菓	16,913,949	24.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.25
スナック	26,205,212	31.78	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.34
豆菓子	69,396	88.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.12
玩具菓子	2,833,334	21.84	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
生菓子	4,877,246	39.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.59
半生菓子	21,457,941	12.09	13.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.33

表-4 飲料・酒類1個当たりの素材別容器重量(例)

細分類	販売総数	1kg200シエ7	紙	紙パック	アルミニウム	スチール	ガラス	PETボトル	その他プラ
	(個)	(%)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
インスタントコーヒー	3,732,725	74.53	0.91	0.00	0.00	0.00	304.61	0.00	15.46
レギュラーコーヒー	1,566,400	43.19	0.00	0.00	0.00	64.45	0.00	0.00	13.47
ココア	1,154,830	79.62	7.74	1.15	0.00	9.46	0.00	0.00	4.56
紅茶	1,241,051	63.87	12.47	0.00	0.00	12.09	0.00	0.00	3.29
日本茶	2,445,626	18.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00
麦茶	1,270,180	65.77	39.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.25
中国茶	355,454	37.09	27.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.65
その他茶	378,029	33.17	21.55	0.00	0.00	18.88	0.00	0.00	1.66
その他嗜好飲料	611,681	70.78	0.38	0.00	0.00	0.00	91.58	0.00	11.43
天然果汁	10,657,840	35.10	0.00	28.69	0.00	0.00	25.01	0.00	0.65

材別平均容器重量を表2～表4に示す。

この商品1個当たりの素材別容器重量に、それぞれ細分類ごとの総販売数を乗じたものの総和が、容器包装の素材別発生重量となる。

$$W_i = \sum \{W_j \times (\text{各細分類の総販売数(個)})\} \dots (2)$$

(2)式で計算された容器包装の素材別重量の一例を表5に示す。

表-5 容器包装の素材別発生重量と素材別割合

中分類		紙	紙パック	アルミニウム	スチール	ガラス	PETボトル	その他プラ	合計
加工食品	発生重量(t)	1,573.08	54.21	0.43	1,440.58	6,452.53	401.45	3,647.69	13,569.97
	割合(W%)	11.59	0.40	0.00	10.62	47.55	2.96	26.88	100.00
菓子類	発生重量(t)	1,906.11	113.80	6.41	0.46	0.00	0.00	1,384.74	3,411.52
	割合(W%)	55.87	3.34	0.19	0.01	0.00	0.00	40.59	100.00
飲料・酒類	発生重量(t)	219.74	2,252.69	362.01	1,207.61	5,696.89	1,638.21	275.25	11,652.39
	割合(W%)	1.89	19.33	3.11	10.36	48.89	14.06	2.36	100.00

3. 「容器包装廃棄物排出状況実態調査」の結果との比較

前項で求めた容器包装の素材別重量は、全国511店舗のPOS情報をもとに推定した値であり、全国の全体量ではない。その全体量を求める方法として、藤吉らは「自治体ごみ発生速報」とリンクさせることなどを提案しているが、ここではまず、POS情報を用いた容器包装廃棄物発生量の推定手法の精度を検証するために、(2)式で求めた結果から容器包装の素材別割合(重量%)を求め、「実態調査」の結果と比較することにした。

この「実態調査」とは、日本環境衛生センターが平成7年9月から11月に、全国6都市の一般家庭から排出された一般廃棄物を対象として、容器包装廃棄物の発生状況を調査したものである。

「実態調査」は本調査結果と分類方法が異なるため、直接比較できない。そこで、比較できる形にするために、「実態調査」の容器包装廃棄物の素材別割合(重量%)を求めた。例えば「食料品」では、5つの各素材から「食料品」の値だけを取り出し、それぞれの素材が「食料品」の容器包装

廃棄物中に占める割合をあらためて算出した。「飲料」及び「食料品と飲料の合計」についても同様に、素材別割合を算出した。

また、本調査結果も実態調査と比較するために、用途については「加工食品」と「菓子類」で「食料品」とし、「飲料・酒類」はそのまま「飲料」とした。また、素材については「紙」と「紙パック」で「紙」、「アルミニウム」と「スチール」で「金属」、「ペットボトル」と「その他プラスチック」で「プラスチック」として「食料品」、「飲料」及び「食料品と飲料の合計」の3項目について容器包装の素材別割合(重量%)を算出した。これらの結果を表6~7に示す。

4. 結果及び考察

「食料品と飲料の合計」では素材別割合はほぼ等しく、POS情報を用いたこの手法が容器包装廃棄物発生量の推定手法として適用可能であることを示している。しかし、分類別に見てみると、「食料品」では、POSデータの「ガラス」の割合が実態調査の2倍以上となっており、逆に「紙」

表-6 実態調査による容器包装廃棄物の素材別割合

分類		紙	金属	ガラス	プラスチック	その他	合計
食料品	(W%)	29.71	8.63	18.61	41.48	1.57	100.00
飲料	(W%)	15.16	22.26	54.84	7.74	0.00	100.00
食料品と飲料の合計	(W%)	23.73	14.22	33.46	27.66	0.93	100.00

表-7 POSデータによる容器包装廃棄物の素材別発生重量及び割合

分類		紙	金属	ガラス	プラスチック	合計
食料品	発生重量(t)	36,472.04	1,447.88	6,452.53	5,433.88	16,981.49
	割合(W%)	21.48	8.53	38.00	32.00	100.00
飲料	発生重量(t)	24,724.27	1,569.61	5,696.89	1,913.46	11,652.39
	割合(W%)	21.22	13.47	48.89	16.42	100.00
食料品と飲料の合計	発生重量(t)	61,196.32	3,017.49	12,149.42	7,347.34	28,633.89
	割合(W%)	21.37	10.54	42.43	25.66	100.00

と「プラスチック」の割合が小さい。そして「飲料」では、実態調査と比べて「金属」及び「ガラス」の割合が低い。このように、実態調査とPOSデータの結果に違いが生じた要因について① 調査対象の商品、② 調査対象外の商品に分けて整理すると次のように考えられる。

① 調査対象の商品

容器包装の重量情報を収集する際、実際に計量できなかった商品について行った推定調査が、誤差要因として考えられる。また、前述の「インスタントコーヒー」の例に示すように、分離計量が困難、非常に軽い等の理由で無視した容器包装も誤差要因と考えられる。しかし、これらは、ごく一部の容器包装に関することであり、本調査結果に与える影響はほとんどないと考えられる。

② 調査対象外の商品

本研究において調査を行わなかった商品には次の2種類がある。

a : POS 情報に反映されない商品

自動販売機やPOSシステムを導入していない販売店で販売された商品は、POS情報には反映されないため、この手法でその容器包装廃棄物発生量を推定することは不可能である。例えば、「飲料」では、本調査結果の「金属」及び「ガラス」の割合が、実態調査結果に比べて小さい。この理由として、POSシステムを導入している販売店では、ペットボトルや紙パック入りの飲料が多く購入されるのに対し、自動販売機では缶入りを中心であるため、これが調査結果に影響を与えている可能性がある。これはPOS情報が持つ本質的な偏りと考えられる。

b : POS 情報にあるが調査しなかった商品

本研究では、細分類ごとの販売シェア上位20品目のみのPOS情報を入手し、それ以下の商品もこれと同じ容器素材を持つものとして素材別割合を算出したので、上位20品目以下の商品情報を無視したかたちになっている。また、実態調査との比較にあたって「加工食品」及び「菓子類」をまとめて「食料品」に変換したが、この中には、調査対象から外した「生鮮食品」及び「その他食品」の情報が欠けている。もし、これらの商品の容器素材が調査対象と

大きく異なっていれば、これらの販売数量シェアが小さいとはいえ、誤差要因になったと考えられる。これらの商品については調査対象を広げることで推定精度を上げることが可能であると考えられるが、それには多大な労力及び時間を要する。本研究は迅速な容器包装廃棄物発生量の推定を目的としていることから、精度追求のために迅速性を犠牲にする解決法は採用すべきではないと考えられる。

本調査においては、このような誤差要因が考えられるが、POS情報を用いた本手法には、他にも次のような問題点が考えられる。

ひとつは容器包装重量の調査手法に関する問題である。POSによる商品情報は極めて迅速に入手できるが、先に述べたように、それとリンクさせる商品の容器包装素材及び重量情報の収集に、多大な時間を要した場合、POS情報を用いた意味がなくなってしまう。今回は、商品名等をもとに約4,000品目の商品ひとつひとつを直接見て、その容器包装素材を確認後、計量、もしくは内容量等による重量の推定調査を行ったが、今後調査対象を広げる場合、この調査方法には限界がある。もうひとつは素材別容器重量の変化に関する問題である。すなわち、本調査で求めた「商品1個当たりの素材別容器重量」を利用して容器包装廃棄物発生量を求める場合、商品の入れ替わりが激しい現代では、年々その容器形態や素材が変化する細分類、あるいは小分類が存在すると考えられる。そうなれば、毎年、このデータを作成し直す必要があり、手間がかかる。

そこで、重量調査手法の問題については、その一方法として、今回推定調査として行った商品の内容量等とその容器包装重量の回帰式を用いる方法がある。POS情報中の商品名などには、大抵内容量(g, ml)や容器包装形態(カン、箱、袋等)が示されていることから、回帰式さえ求まっていればパソコンの使用によって迅速に重量を求めることができる。しかし、容器包装形態のみではその素材が分からないことから商品によっては容器素材を確認しなければならないこと、求めた値が必ずしも正確な重量でない、といった問題点がある。また、素材別容器重量の変化に関する問題については、その値に年々変化がみられるものとそうでないものを区別し、変化がみられるものについてのみ追加調査を行い、データの補正を行っ

たうえで容器包装廃棄物の発生量を算出すればよいと思われる。そのためには、追加調査の対象となる細分類、あるいは小分類を見極めるために何年か追跡調査を行い、その傾向をつかむ必要がある。

このように、POS 情報を用いた容器包装廃棄物の発生量の推定方法にはいくつかの解決すべき問題点がある。しかし、POS 情報は全国レベルで、どのようなものがどれだけ売れたかという情報を、瞬時に示すものである。しかも、POS システムは今後も急速に普及が進むものと予想されるため POS 情報が本質的に持っている「偏り」は自動販売機等の一部を除いて次第に解消するものと期待される。したがって今後は、新商品のバーコード申請の際に、メーカー側が商品の容器素材やその重量等を登録することを義務づけるような社会システムの形成が望まれる。

要 約

全国の POS 情報から調査対象を決定し、その商品群全てについて容器包装の素材とその重量を調査した。これをもとに、容器包装廃棄物の発生

量を推定し、その素材別割合を「容器包装廃棄物排出状況実態調査」結果と比較し、その推定精度の検証を行った。

その結果、容器包装廃棄物の素材別割合を大まかに推定することは可能であるが、さらに推定精度を向上させるためには、いくつかの解決すべき問題があることがわかった。その一つは、POS 導入店と POS 非導入店との売れ筋商品群の違い等、POS 情報が持つ本質的な偏りであるが、これは POS システムの急速な普及とともに一部を除いて次第に解消するものと考えられる。

今後は調査の迅速性をさらに向上させる手法の開発が必要であるとともに、新製品のバーコード申請の際に、メーカー側が商品の容器素材やその重量等を登録することを義務づけるような社会システムの形成が望まれる。

参 考 文 献

- 1) 藤吉秀昭, 大塚康治: 日本環境衛生センター所報, No.23, 平成7年12月
- 2) (財) 日本環境衛生センター: 容器包装廃棄物排出状況実態調査報告書, 平成7年11月