

家庭系空きびん・ペットボトル収集袋中の組成調査 (平成 22～23 年度)

河原みよ子・前田茂行*・大倉健一・濱本哲郎・石田眞滋

福岡市保健環境研究所廃棄物試験研究センター

*道路下水道局水質管理課

Composition Investigating in the Household Garbage Bags for Glass Containers and PET Bottles (2010-2011)

Miyoko KAWAHARA, Shigeyuki MAEDA, Kenichi OKURA,
Tetsuro HAMAMOTO and Shinji ISHIDA

Waste Research Center, Fukuoka City Institute for Hygiene and the Environment
Water Quality Control Section, Road & Wastewater Bureau

要約

家庭から排出される空きびん・ペットボトル収集袋中の組成調査を平成 22 年度に東部地区（東区，博多区の全域，南区の大部分），平成 23 年度に西部地区（中央区，城南区，早良区，西区の全域，南区（6 校区のみ））の収集・選別施設において行った。調査の結果，単位容積重量は東部地区が 0.062t/m^3 ，西部地区が 0.085t/m^3 ，収集 1t あたりのペットボトルの本数は東部地区が 9,905 本，西部地区が 6,397 本であり，収集 1t あたりの空きびんの本数は東部地区が 2,345 本，西部地区が 2,687 本であった。このことから収集 1t あたりの本数は，空きびんよりもペットボトルの方が多く及び東部地区より西部地区の方で収集 1t あたりのペットボトルの本数が少なく，収集 1t あたりの空きびんの本数が多いことが分かった。また，組成割合調査の結果，不適物が東部地区において 13.3 重量%，西部地区において 18.8 重量%，全体平均が 15.9 重量%であった。ペットボトル全体のうち，ラベル及びキャップの無い適正排出されたペットボトルは 36.6 重量%であった。

Key Words : 家庭ごみ袋 household garbage bag, ガラス容器 glass container, ペットボトル PET bottle, 組成調査 composition investigation

1 はじめに

福岡市では家庭から排出されるごみを平成 12 年 4 月から可燃性ごみ，不燃性ごみ，粗大ごみ，空きびん・ペットボトルの 4 つに分別し，可燃性ごみは週 2 回，不燃性ごみ及び空きびん・ペットボトルは月 1 回，夜間に戸別収集している¹⁾。

また，不燃性ごみ中のアルミ及び鉄は資源化センターで機械により，空きびん・ペットボトル収集袋中の空きびん（無色，茶色，その他の色）及びペットボトルは中間処理工程内において機械及び人員により選別され，リサイクル資源となっている。

これまで廃棄物試験研究センターでは，家庭系の可燃性及び不燃性ごみの組成調査をそれぞれ平成 9 年度以前

から継続して行っている²⁾が，空きびん・ペットボトルについては，4 分別開始以降，組成調査を行っていない。

そこで今回，家庭系空きびん・ペットボトルの排出状況を把握し，今後の適正排出啓発に向けた基礎データを得ることを目的として，収集袋中の組成調査を行った。

2 調査方法

調査は，平成 22 年度に東部地区（びん・ペットボトル中継保管施設）において年 4 回，平成 23 年度に西部地区（西部選別施設）において年 4 回実施した。

2.1 調査項目

調査項目は、当初ペットボトル、空きびん（無色、茶色、その他の色）、収集袋、不適物（ペットボトル、空きびん、その他）としていたが、不適物の詳細な内容を把握するため、4回目以降では不適物の項目を細かく分類し調査を行った。その分類は、不適物（ペットボトル：カラー、中汚れ、異物入り、外汚れ）、不適物（その他：プラ製品、金属、陶器）で、中身が残っているペットボトルは、不適物（ペットボトル：中汚れ）とした。なお、これらの分類に当てはまらない物は、不適物（その他：残渣）とした。

また、公益財団法人日本容器包装リサイクル協会では、PET ボトル分別基準適合物（ベール品）の品質ランク区分及び配点基準の検査項目に検査を開始した平成9年からペットボトルのキャップを加えている³⁾。福岡市家庭ごみ出しルールでは、4分別が開始された当初からキャップを外して、平成23年4月からはラベルも外して出すこととなった⁴⁾。これを受け3回目までは、キャップの有無について調査を行っていたが、ラベルのルール変更に伴う組成の変化を把握するため、4回目以降の調査ではラベルの有無を調査項目に追加した。

2.2 東部地区(1~4回目)

東部地区の調査を以下のとおり行った。

- ①任意の収集車1台を選び、収集された袋約300kgを試料とした。
- ②収集袋を破袋し、調査項目別に分類する前に容量既知のコンテナ（44.3~144.1L）に満杯になるように移し計量した。
- ③②の試料を調査項目別に分類し、容量既知のコンテナに満杯にして計量した。また、コンテナ中の本数も計量した。
- ④1~3回目の調査では、ペットボトルコンテナの一部についてキャップの有無を分類し、4回目の調査では全ペットボトルについてキャップ及びラベルの有無を分類

し、重量、容積及び本数を計測した。

2.3 西部地区(5~8回目)

西部地区の調査を以下のとおり行った。

- ①ホイルローダーにより、収集山から約300kgを採取し試料とした。
- ②収集袋を破袋し、試料を調査項目別に分類し、容量既知のコンテナに満杯にして計量し、コンテナ中の本数も全て計測した。また7回目以降は収集袋の枚数も計数した。
- ③全ペットボトルについてキャップ及びラベルの有無を分類し、それぞれについて重量、容積及び本数を計測した。

3 結果および考察

3.1 単位容積重量

単位容積重量を表1に示す。全量調査値は、調査項目別に分類する前に計量した総重量を総容積で割った値、組成集計値は、組成別総重量を組成別総容積で割った値であり、両者ともに収集袋を含んだ値である。3回目までの調査で全量調査値と組成集計値を比較した結果、両者に差が無かったことから4回目以降の調査では全量調査を行わなかった。

単位容積重量は、ペットボトルより空きびんの方が大きかった。これは、ペットボトルより空きびんの方が、比重が大きいためと思われた。また東部地区より西部地区の方で、単位容積重量が大きかったことから東部地区より西部地区の方で、収集袋に占める空きびんの割合が大きいたことが推定された。

なお、平成23年11月30日の調査において、不適物（空きびん）の単位容積重量が大きかったのは、空きびん内の残留物が多かったためと思われた。

表1 単位容積重量（単位：t/m³，－：未実施）

	東部地区（平成22年度）				西部地区（平成23年度）				東部地区 平均	西部地区 平均	全体 加重 平均
	H22. 8.12	H22. 10.26	H23. 1.14	H23. 3.17	H23. 5.30	H23. 8.30	H23. 11.30	H24. 1.30			
全量調査値	0.061	0.074	0.065	—	—	—	—	—	0.067	—	—
組成集計値	0.059	0.070	0.064	0.045	0.089	0.080	0.107	0.072	0.062	0.085	0.072
ペットボトル	0.029	0.030	0.029	0.026	0.031	0.030	0.031	0.029	0.029	0.030	0.029
空きびん	無色	0.296	0.232	0.277	0.293	0.292	0.276	0.282	0.237	0.263	0.272
	茶色	0.370	0.347	0.311	0.249	0.322	0.276	0.279	0.276	0.335	0.288
	その他	0.343	0.259	0.299	0.352	0.320	0.237	0.292	0.321	0.293	0.295
収集袋	0.014	0.016	0.019	0.015	0.029	0.019	0.018	0.025	0.016	0.023	0.019
不適物	ペットボトル	0.032	0.069	0.045	0.033	0.039	0.054	0.033	0.067	0.043	0.043
	空きびん	0.244	0.072	0.500	0.212	0.083	0.057	0.596	0.093	0.241	0.109
	その他	0.147	0.185	0.152	0.065	0.069	0.214	0.220	0.184	0.150	0.152

表2 収集1tあたりの本数(単位:本/t, -:不明)

	東部地区(平成22年度)				西部地区(平成23年度)				東部地区平均	西部地区平均	全体平均
	H22.8.12	H22.10.26	H23.1.14	H23.3.17	H23.5.30	H23.8.30	H23.11.30	H24.1.30			
ペットボトル	10,393	8,877	8,919	11,431	5,393	7,261	4,690	8,244	9,905	6,397	8,151
空きびん	2,359	2,644	2,453	1,924	3,072	1,638	3,094	2,946	2,345	2,687	2,516
無色	928	1,208	1,130	1,085	1,272	1,408	1,366	1,302	1,088	1,337	1,212
茶色	1,218	1,053	950	458	1,123	-	1,455	1,354	921	1,311	1,087
その他	213	384	373	381	677	230	272	291	338	367	353
収集袋	-	-	-	-	-	-	231	407	-	319	-
不適物											
ペットボトル	529	-	745	1,254	-	137	365	140	843	214	528
空きびん	44	-	89	42	-	47	99	41	58	62	60
その他	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表3 収集1m³あたりの本数(単位:本/m³, -:不明)

	東部地区(平成22年度)				西部地区(平成23年度)				東部地区平均	西部地区平均	全体平均
	H22.8.12	H22.10.26	H23.1.14	H23.3.17	H23.5.30	H23.8.30	H23.11.30	H24.1.30			
ペットボトル	610	625	566	524	479	581	501	594	581	539	560
空きびん	138	186	156	88	273	131	318	138	142	215	179
無色	54	85	72	50	113	113	146	61	65	108	87
茶色	72	74	60	21	100	-	156	68	57	108	79
その他	12	27	24	17	60	18	17	8	20	26	23
収集袋	-	-	-	-	-	-	25	29	-	27	-
不適物											
ペットボトル	31	-	47	57	-	11	39	28	45	26	36
空きびん	3	-	6	2	-	4	11	8	4	7	6
その他	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ペットボトル
 空きびん(無色)
 空きびん(茶色)
 空きびん(その他)
 収集袋
 不適物(ペットボトル)
 不適物(空きびん)
 不適物(その他)

重量比(%)

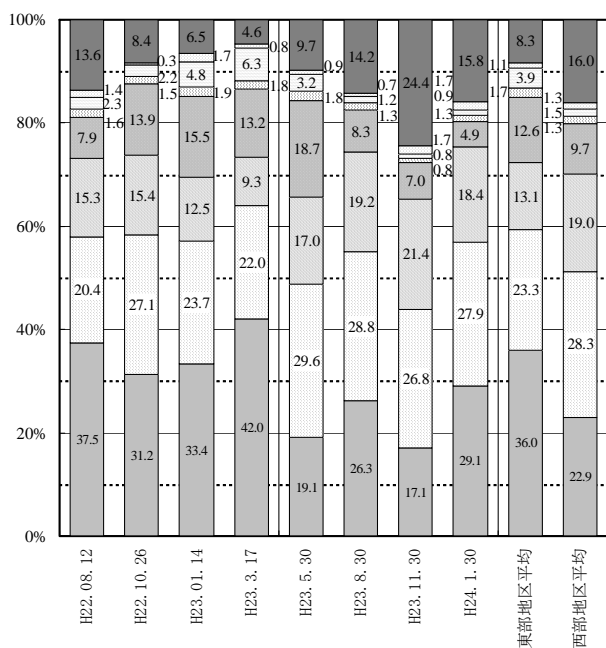


図1 組成(重量比)

容積比(%)

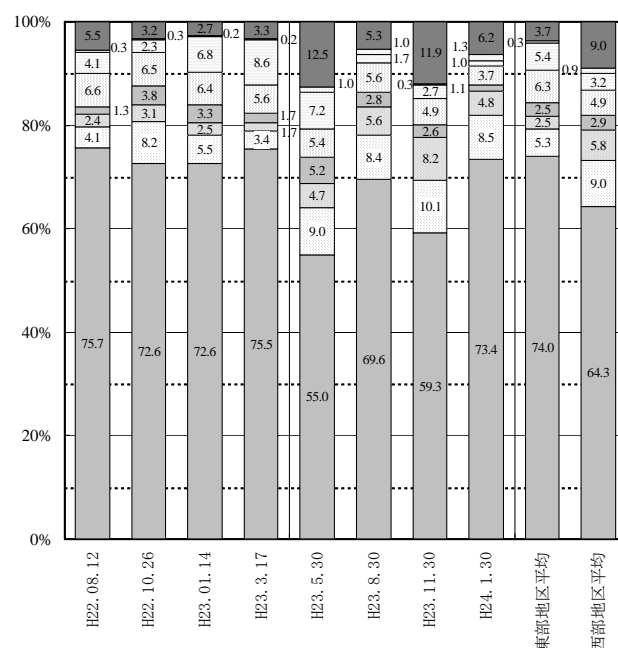


図2 組成(容積比)

表4 組成（重量比，単位：％，－：未実施）

	東部地区（平成22年度）				西部地区（平成23年度）				東部地区平均	西部地区平均	全体加重平均
	H22.8.12	H22.10.26	H23.1.14	H23.3.17	H23.5.30	H23.8.30	H23.11.30	H24.1.30			
ペットボトル	37.5	31.2	33.4	42.0	19.1	26.3	17.1	29.1	36.0	22.9	28.7
キャップラベル											
無し 無し				13.1	7.3	7.8	6.6	11.5		8.3	-
無し 有り	30.7	19.2	21.3	16.9	5.1	10.3	6.2	8.3	25.3	7.5	-
有り 無し				1.0	1.6	1.0	0.5	1.3		1.1	-
有り 有り	6.8	12.0	12.1	11.0	5.1	7.2	3.8	8.0	10.7	6.0	-
空きびん	43.6	56.4	51.7	44.5	65.3	56.3	55.2	51.2	49.0	57.0	53.9
無色	20.4	27.1	23.7	22.0	29.6	28.8	26.8	27.9	23.3	28.3	26.0
茶色	15.3	15.4	12.5	9.3	17.0	19.2	21.4	18.4	13.1	19.0	16.4
その他	7.9	13.9	15.5	13.2	18.7	8.3	7.0	4.9	12.6	9.7	11.5
収集袋	1.6	1.5	1.9	1.8	1.8	1.3	0.8	1.3	1.7	1.3	1.5
不適物	17.3	10.9	13.0	11.7	13.8	16.1	26.9	18.4	13.3	18.8	15.9
ペットボトル	2.3	2.2	4.8	6.3	3.2	1.2	0.8	0.9	3.9	1.5	2.5
カラー	-	-	-	0.8	0.5	0.3	0.5	0.1	-	0.3	-
中汚れ	-	-	-	3.0	1.7	0.8	0.3	0.7	-	0.9	-
異物入り	-	-	-	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	-
外汚れ	-	-	-	2.2	1.0	0.1	0.0	0.1	-	0.3	-
空きびん(中汚れ)	1.4	0.3	1.7	0.8	0.9	0.7	1.7	1.7	1.1	1.3	1.2
その他	13.6	8.4	6.5	4.6	9.7	14.2	24.4	15.8	8.3	16.0	12.2
プラ製品	-	-	-	2.4	2.0	2.4	3.1	2.4	-	2.5	-
金属	-	-	-	0.0	0.7	0.4	0.7	0.5	-	0.6	-
陶器	-	-	-	0.0	0.0	0.1	1.8	0.2	-	0.5	-
残渣	-	-	-	2.2	7.0	11.3	18.8	12.7	-	12.4	-
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

表5 組成（容積比，単位：％，－：未実施）

	東部地区（平成22年度）				西部地区（平成23年度）				東部地区平均	西部地区平均	全体加重平均
	H22.8.12	H22.10.26	H23.1.14	H23.3.17	H23.5.30	H23.8.30	H23.11.30	H24.1.30			
ペットボトル	75.7	72.6	72.6	75.5	55.0	69.6	59.3	73.4	74.0	64.3	70.0
キャップラベル											
無し 無し				23.2	21.5	19.6	22.9	28.0		22.9	-
無し 有り	66.9	61.8	58.4	30.8	14.0	25.5	23.0	20.6	60.2	20.8	-
有り 無し				2.9	4.9	3.4	1.6	3.6		3.4	-
有り 有り	8.8	10.8	14.2	18.6	14.6	21.1	11.8	21.2	13.8	17.2	-
空きびん	7.8	15.1	11.3	6.8	18.9	16.8	20.9	14.4	10.3	17.7	13.6
無色	4.1	8.2	5.5	3.4	9.0	8.4	10.1	8.5	5.3	9.0	7.0
茶色	2.4	3.1	2.5	1.7	4.7	5.6	8.2	4.8	2.5	5.8	3.8
その他	1.3	3.8	3.3	1.7	5.2	2.8	2.6	1.1	2.5	2.9	2.8
収集袋	6.6	6.5	6.4	5.6	5.4	5.6	4.9	3.7	6.3	4.9	5.8
不適物	9.9	5.8	9.7	12.1	20.7	8.0	14.9	8.5	9.4	13.1	10.6
ペットボトル	4.1	2.3	6.8	8.6	7.2	1.7	2.7	1.0	5.4	3.2	4.2
カラー	-	-	-	2.9	2.0	0.5	1.7	0.2	-	1.1	-
中汚れ	-	-	-	3.8	2.0	1.2	1.0	0.8	-	1.3	-
異物入り	-	-	-	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	-
外汚れ	-	-	-	1.7	3.2	0.0	0.0	0.0	-	0.8	-
空きびん(中汚れ)	0.3	0.3	0.2	0.2	1.0	1.0	0.3	1.3	0.3	0.9	0.6
その他	5.5	3.2	2.7	3.3	12.5	5.3	11.9	6.2	3.7	9.0	5.8
プラ製品	-	-	-	2.4	5.2	3.1	7.1	4.1	-	4.9	-
金属	-	-	-	0.2	1.0	0.5	1.4	1.0	-	1.0	-
陶器	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	-	0.1	-
残渣	-	-	-	0.7	6.3	1.7	3.0	1.1	-	3.0	-
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

3.2 本数

収集 1t あたりの本数を表 2 に、収集 1m³あたりの本数を表 3 に示す。

収集 1t あたりの本数は、空きびんよりもペットボトルの方が多く、東部地区と西部地区を比較すると、西部地区はペットボトルが 3,508 本少なく、空きびん（全体）が 342 本多かった。また 1m³あたりの本数においても同様に東部地区より西部地区の方でペットボトルが少なく、空きびんが多い結果であった。

空きびんの本数は、無色と茶色が多くを占め、多い方から無色、茶色、次いでその他の色であった。ガラスびんの色別出荷量の推移⁵⁾でも、同様の傾向であった。

3.3 組成

組成調査結果の重量比を図 1 及び表 4 に、容積比を図 2 及び表 5 に示す。ペットボトル及び空きびんの中汚れは、中身が残っているものを含み（図 3）、不適物（その他：残渣）は、他の不適物の分類に含まれない物で、割れたびんやペットボトルキャップが多かった。

重量比は、空きびんの方がペットボトルより大きく、逆に容積比は、ペットボトルの方が空きびんより大きかった。

収集量あたりの本数と同様に、組成調査においても東部地区より西部地区の方でペットボトルが少なく、空きびんが多い結果であった。また、東部地区に比べ西部地区の不適物の割合が 5.5 重量%大きかった。今後、この要因等について検討するため、季節的な変動、地域的な変動などについても調査を行う必要があると思われる。



図 3 不適物（ペットボトル：中汚れ）

3.4 不適物

組成全体のうち、不適物（ペットボトル）は 2.5 重量%、不適物（空きびん）は 1.2 重量%、不適物（その他）は 12.2 重量%であり、不適物の合計は全体の 15.9 重量%であった。

不適物の詳細な分類についても調査を行った平成 23 年度西部地区の調査結果でみると、不適物の中で最も多

かったのがプラ製品（2.5 重量%、図 4）、次に中汚れびん（1.3 重量%、図 5）、3 番目に中汚れペットボトル（0.9 重量%、図 3）であった。

プラ製品は、選別時に不適物として人員により取り除かれ、ごみ焼却施設で焼却処分され、中汚れびんも人員により取り除かれ、埋立処分される。中汚れペットボトルは、選別時に人員により取り除かれ、中身の除去が行われる。それ以外の不適物も同様に、選別時に人員や機械により取り除かれ、陶器等は埋立処理、金属は資源化センターにおける中間処理、収集袋は焼却処理が行われる。

これまで示した以外の不適物として、食器やほ乳瓶などに用いられる耐熱ガラスは、リサイクル可能な空きびんと区別がつきにくいいため選別が困難である。また、空きびんをリサイクルする際に耐熱ガラスが微量でも含まれると、ひびや割れの原因となる。そのため、回収ガラスびんの品質評価基準において、耐熱ガラスは混入不可となっている⁶⁾。

これら不適物の混入が減少すれば、リサイクル時の負担の軽減も期待される。



図 4 不適物（その他：プラ製品）



図 5 不適物（空きびん：中汚れ）

3.5 ペットボトル（キャップ・ラベル）

キャップ及びラベルは、素材が PET と異なるため、リサイクルの段階で異物となり焼却処理される。

4 まとめ

ペットボトルのキャップ及びラベルの有無による比重の違いを表 6 に示す。この結果から、キャップ及びラベルを外した方が、1 個あたりの重量が軽いことが分かる。特にキャップが付いたままのペットボトルには、図 3 のように中身が残ったものが含まれることがあり、キャップのないペットボトルに比べ比重が若干高くなるものと思われた。

ペットボトル全体を 100 とした場合のキャップ及びラベル付きペットボトルの比率を図 6 に示す。1～3 回目は、帯グラフの下部がキャップ無し、上部がキャップ有りである。平成 23 年度西部地区の調査結果でみると、キャップ無しペットボトルは、ペットボトル全体の 69.3 重量%、ラベル無しペットボトルはペットボトル全体の 41.4 重量%であった。またラベル及びキャップの無いペットボトルは、ペットボトル全体の 36.6 重量%であった。また、平成 22 年度の東部地区の調査結果でみると、キャップ無しペットボトルは、ペットボトル全体の 69.6 重量%で、西部地区とほぼ同じであった。

ペットボトルについても、ごみ袋に分別する際に、キャップとラベルを剥がしてもらうことで、リサイクル時の負担の軽減が期待されるものと思われた。

表 6 ペットボトルのキャップ及びラベルの有無による比重の違い（平成 23 年度平均、単位：kg/個）

キャップ	無し	無し	有り	有り
ラベル	無し	有り	無し	有り
比重	0.034	0.035	0.042	0.037

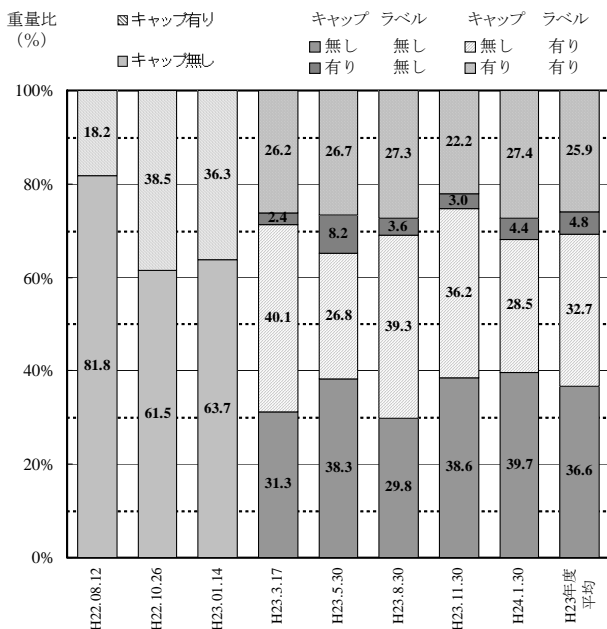


図 6 ペットボトル全体を 100 とした場合のキャップ及びラベル付きペットボトルの比率

家庭から排出される空きびん・ペットボトル収集袋中の組成調査を、平成 22 年度に東部地区、平成 23 年度に西部地区において行ったところ、以下のことが分かった。

①単位容積重量は、東部地区が 0.062t/m³、西部地区が 0.085t/m³であった。

②収集 1t あたりのペットボトルの本数は、東部地区が 9,905 本、西部地区が 6,397 本で、東部地区より西部地区の方が少なかった。

③収集 1t あたりの空きびんの本数は、東部地区が 2,345 本、西部地区が 2,687 本で、東部地区より西部地区の方が多かった。

④不適物は、全体平均が 15.9 重量%であり、東部地区が 13.3 重量%、西部地区が 18.8 重量%であった。

⑤西部地区の調査結果から、ペットボトル全体のうちキャップの無いペットボトルは 69.3 重量%、ラベルの無いペットボトルは 41.4 重量%、ラベル及びキャップの無い適正に排出されたペットボトルは 36.6 重量%であった。

⑥東部地区の調査結果から、ペットボトル全体のうちキャップの無いペットボトルは 69.6 重量%で、西部地区とほぼ同じであった。

文献

- 1) 福岡市環境局：ふくおかの環境・廃棄物データ集、平成 15 年度～平成 23 年度
- 2) 前田茂行ら：家庭系ごみ組成別排出量調査（平成 14～21 年度），福岡市保健環境研究所報 vol.36, p152（2011）
- 3) 公益財団法人日本容器包装リサイクル協会：PET ボトル分別基準適合物（パール品）の品質ランク区分及び配点基準
- 4) 福岡市環境局：家庭ごみルールブック
- 5) ガラスびんリサイクル推進協議会：ガラスびんの色別出荷量の推移
- 6) ガラスびんリサイクル推進協議会：回収ガラスびんの品質評価基準