

図 14 水質における各調査地点の PCDDs/PCDFs 同族体濃度比

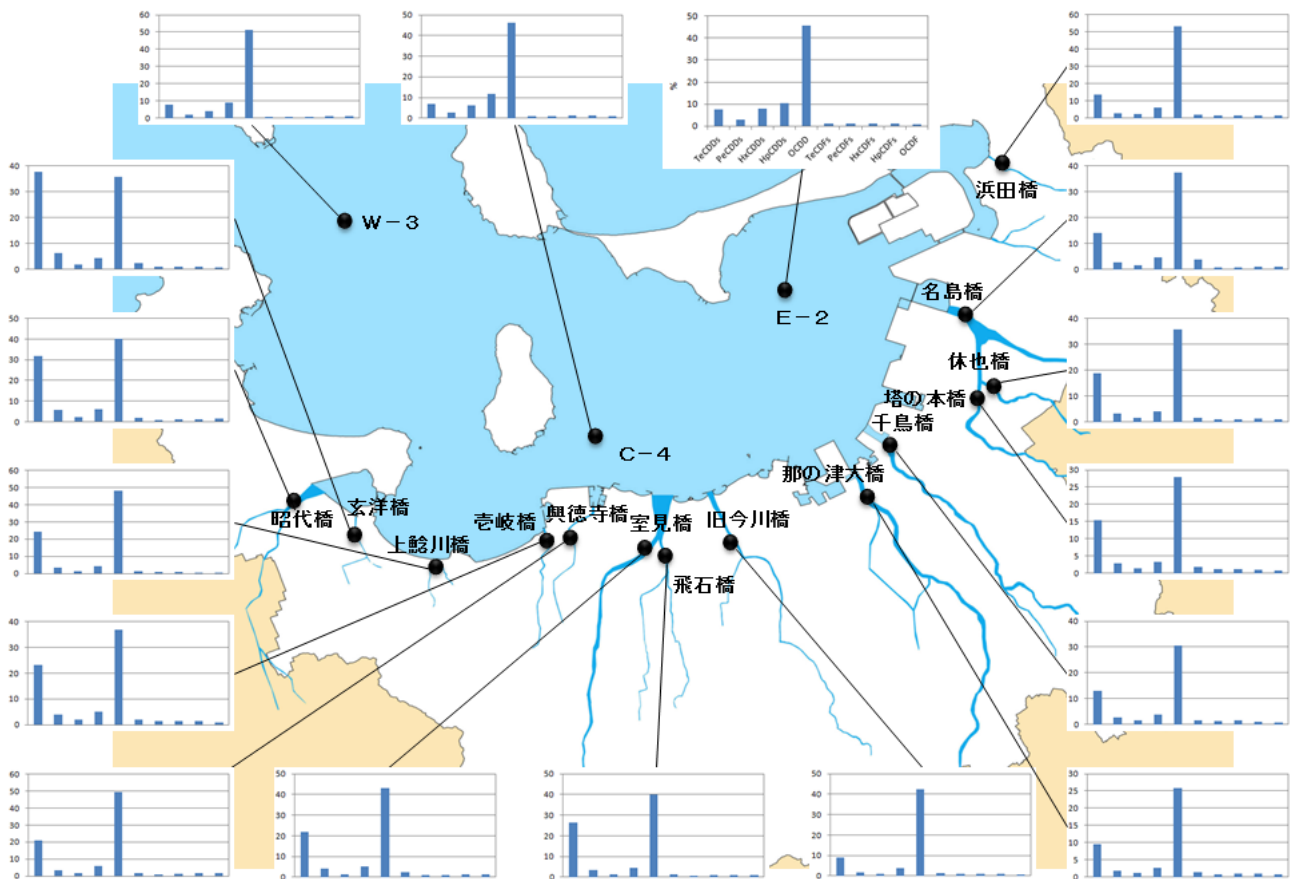


図 15 底質における各調査地点の PCDDs/PCDFs 同族体濃度比

文献

- 1) 環境省水・大気環境局総務課ダイオキシン対策室：ダイオキシン類, 2012
- 2) 環境省:平成 25 年度ダイオキシン類に係る環境調査結果, 2015
- 3) 環境省水・大気環境局水環境課：ダイオキシン類に係る底質調査測定マニュアル, 2009
- 4) 山崎正夫他：河川水中ダイオキシン類の存在形態について, 東京都環境科学研究所年報 2014 年版, 80-87, 2014
- 5) 環境省環境管理局総務課ダイオキシン対策室：ダイオキシン類挙動モデルハンドブック, 9-12, 2004
- 6) 清家伸康他:水田土壤中ダイオキシン類の起源と推移, 環境化学, 13, 117-131, 2003

福岡市における地下水・土壌ダイオキシン類経年調査結果

山下紗矢香・豊福星洋・松尾友香

福岡市保健環境研究所環境科学課

The Result of Annual Research of Dioxins in Groundwater and Soil at Fukuoka City

Sayaka YAMASHITA, Seiyo TOYOFUKU and Yuka MATSUO

Environmental Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

要約

福岡市は平成 11 年度に施行されたダイオキシン類対策特別措置法に基づき、一般環境中の大気、公共用水域の水質、底質、地下水および土壌の常時監視を行ってきた。

その中で、大気、公共用水域の水質および底質は、同一地点で継続モニタリングを実施してきたのに対し、地下水および土壌については市内全域を監視するため毎年違う地点で調査を実施してきた。

今回平成 11～26 年度までのデータをまとめたところ、全て環境基準値を下回っていた。土壌については経年的に減少傾向が見られたが、それ以外は地下水、土壌ともに特徴的な傾向は見られなかった。

Key Words : ダイオキシン Dioxin, 地下水 ground water, 土壌 soil, 福岡市 Fukuoka City

1 はじめに

ダイオキシン類は、自然界には存在せず、ものを燃焼する際に発生し、PCB や一部の農薬に不純物として含まれる有害な化学物質であり、ごく微量ながら環境中に広く存在している。

平成 11 年 11 月に公布されたダイオキシン類対策特別措置法において、ダイオキシン類は、ポリ塩化ジベンゾーパラジオキシン (PCDD) とポリ塩化ジベンゾフラン (PCDF) およびコプラナーポリ塩化ビフェニル (コプラナーPCB) と定義され、各自治体で汚染状況を常時監視することとなった。

福岡市も、一般環境中の大気を平成 10 年度から、その後も公共用水域の水質・底質、地下水および土壌について調査を実施している。大気、公共用水域の水質および底質は同一地点での継続モニタリングを実施している。一方、地下水および土壌については、市内全域の状況を把握するため、市内 7 区において毎年各区異なる地点を選定し、平成 26 年度までに合計 372 地点の調査を行ってきた。

今回これらの経年調査結果についてまとめ、考察を加えたので報告する。

2 調査方法

2.1 地下水調査

2.1.1 調査地点

地下水は地下水概況調査を実施する井戸の中から選定し、平成 12～25 年度までは 7 地点/年、平成 26 年度は 4 地点の合計 102 地点で調査を実施した^{1, 2)}。

2.1.2 試料の採取および分析方法

試料はアセトン、ヘキサンで洗浄したガラス容器に 20L 採取した。分析は日本工業規格 K0312 に定める方法に従って行った。

2.2 土壌調査

2.2.1 調査地点

土壌調査は、市内の公園で実施した。平成 11 年度 15 地点、平成 12 年度 21 地点、平成 13～16 年度まで 28 地点/年、平成 17～24 年度まで 14 地点/年、平成 25 年度 7 地点、平成 26 年度 3 地点の合計 270 地点を調査した^{1, 2)}。

2.2.2 試料の採取および分析方法

試料の採取は環境省の「ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル」³⁾に基づき、表層 5cm の土壌を 5 地点混合して試料とした。また、採取容器および器具等はアセトン、ヘキサンで十分洗浄したものを使用した。

3 結果と考察

3.1 地下水調査

7区および全市の調査結果の概要をまとめたものを表1に示す。

各区とも、最小、最大、平均値は同程度で、特徴などは見られなかった。測定結果は全て環境基準値1pg-TEQ/L未満であった。全市の平均値と平成25年度の全国平均値(0.26pg-TEQ/L)を比較すると、福岡市の平均値は全国平均値の1/3程度と低かった。

なお、地下水のダイオキシン類の報告下限値は0.065pg-TEQ/Lである。

表1 福岡市地下水ダイオキシン類区別調査結果

No.	区名	延べ調査地点数 (地点)	ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/L)		
			最小値	最大値	平均値
1	東区	14	0.065	0.27	0.087
2	博多区	15	0.065	0.27	0.091
3	中央区	13	0.066	0.28	0.089
4	南区	15	0.065	0.27	0.085
5	城南区	15	0.065	0.27	0.082
6	早良区	15	0.065	0.27	0.083
7	西区	15	0.065	0.27	0.084
8	全市	102	0.065	0.28	0.086

また、濃度分布を調べたところ、図1のようになった。

この結果から、95%以上の結果が報告下限値から0.1pg-TEQ/Lの間に分布していることがわかる。これは環境省が公表している平成25年度の「ダイオキシン類に係る環境調査結果」⁴⁾の地下水の結果ともほぼ同じであり、ダイオキシン類は地下水中にはごく低濃度しか存在しないことが分かった。

個別のデータについては表2に示す。

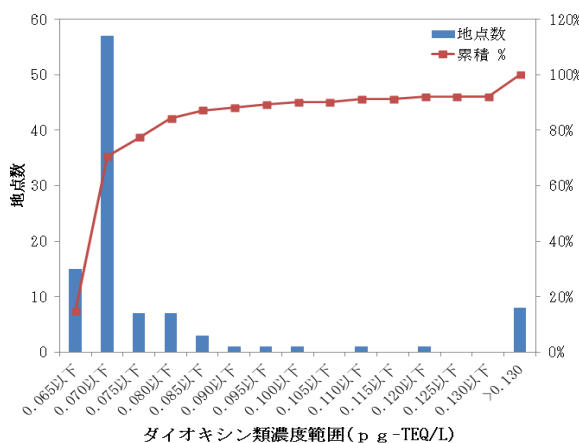


図1 福岡市地下水ダイオキシン類濃度分布図

3.2 土壌調査結果

7区および全市の調査結果の概要をまとめたものを表3に示す。

すべての調査結果は、環境基準値1000pg-TEQ/g未満であった。

調査内容を区ごとに見ると、調査地点数は東区が最も多く、51地点であった。これは、東区に公園が多いことによる。その他の区では区の面積や公園の数に応じて調査地点数は多少があるが、調査地点は約30~40地点程度であった。最小、最大、平均値を比較すると、最小値では報告下限値未満(0pg-TEQ/g)の地点はなかった。最大値は博多区の14pg-TEQ/gが最大であったが、平成25年度の全国調査の値(110pg-TEQ/g)と比較すると、1/10程度であった。また、博多区の平均値は最大値の影響を受け、他の区に比べて2倍程度高くなったが、全体的に見ると、区ごとの大きな違いは見られなかった。

全市の平均値は0.61pg-TEQ/gであり、平成25年度の全国平均(2.2pg-TEQ/g)⁴⁾と比較すると、1/4程度と低い値であった。

各地点濃度の分布をみると(図2)、0.1pg-TEQ/g以下の地点が半数以上を占め、市内のほとんどが基準の1/1000以下の低い値であることが分かった。

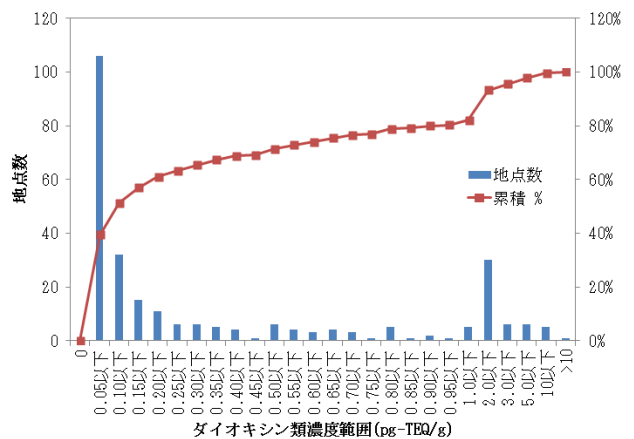


図2 福岡市土壌ダイオキシン類濃度分布図

次に年度別の平均値の推移をみたところ、全体的に減少傾向にあることが分かった(図3)。

土壌のダイオキシン類は表層5cmを採取して測定することから、大気の影響を受けていると考えられる。「ふくおかの環境」⁵⁾によると一般環境大気中のダイオキシン類の濃度も下がっている(R²=0.52)ことから(図4)、これに連動して土壌表層の濃度も下がった可能性があると考えられる。

過去の調査において、底質のダイオキシン類濃度は有機物量と相関が高いことが分かっている⁷⁾。また、他都

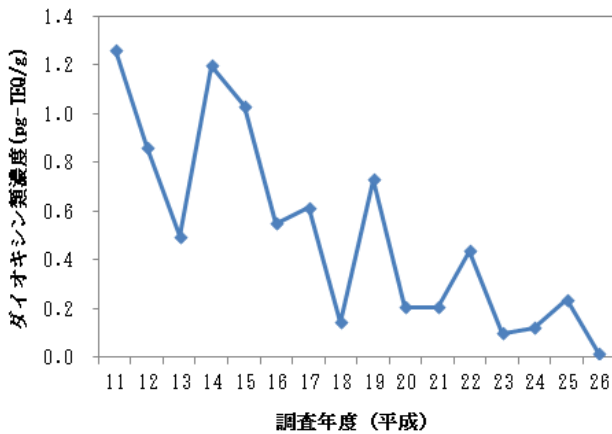


図3 土壌ダイオキシン類年度別平均値の推移

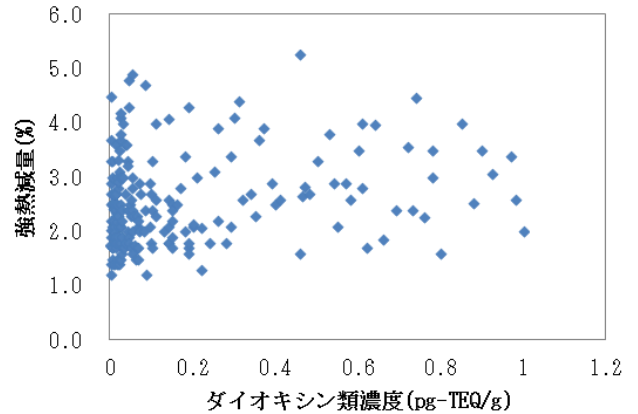


図5 土壌ダイオキシン類濃度と強熱減量 (%) の相関図 (0~1.0pg-TEQ/g)

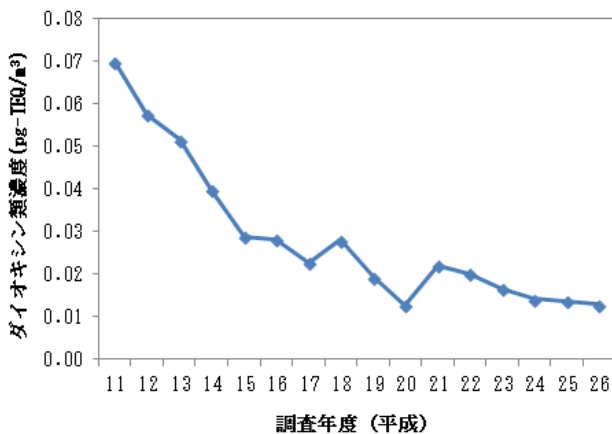


図4 一般環境大気ダイオキシン類年度別平均値の推移

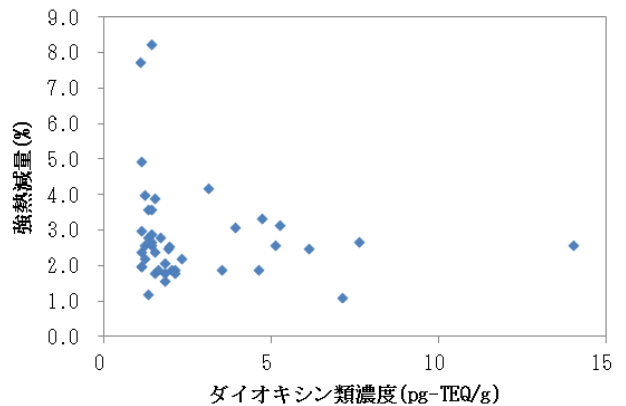


図6 土壌ダイオキシン類濃度と強熱減量 (%) の相関図 (1.0~ pg-TEQ/g)

市の調査事例においては、土壌の有機物量が多いとダイオキシン類が高い傾向にあるとの報告がある⁸⁾。これらを考慮し、土壌ダイオキシン類の結果と有機物量の指標となる強熱減量の比較を行った (図 5,6)。

ダイオキシン類の値を、低濃度 (0~1.0pg-TEQ/g) とそれ以外 (1.0~ pg-TEQ/g) に分けて強熱減量と比較したが、ダイオキシン類との相関は見られなかった (図 5,6)。

土壌ダイオキシン類の個別データを表 4 に示す。

4 まとめ

平成 12 年度から 26 年度までの地下水ダイオキシン類調査結果および平成 11 年度から 26 年度までの土壌ダイオキシン類調査結果をまとめた。

すべての調査結果が環境基準値未満であった。

地下水調査はほとんどが報告下限値付近の結果であり、全国平均よりも低く、特徴的な傾向などは見られなかった。

土壌調査についても全国平均と比較しても平均値は低く、地区の特徴などは見られなかったが、経年で平均値を比べると、大気中のダイオキシン類の濃度変化に連動し、調査を始めた平成 11 年度から減少傾向であることがわかった。これは、土壌のダイオキシン類が大気の影響を受けている可能性があると考えられた。

表2 平成12～26年度 福岡市地下水ダイオキシン類調査結果

No.	調査年度	区名	所在地	ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/L)	No.	調査年度	区名	所在地	ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/L)
1	平成12	東	多の津五丁目	0.27	52	平成19	中央	警固三丁目	0.078
2	平成12	博多	金隈三丁目	0.27	53	平成19	南	野間四丁目	0.068
3	平成12	中央	平和五丁目	0.28	54	平成19	城南	片江四丁目	0.070
4	平成12	南	大橋二丁目	0.27	55	平成19	早良	有田五丁目	0.079
5	平成12	城南	片江三丁目	0.27	56	平成19	西	大字西浦	0.069
6	平成12	早良	百道一丁目	0.27	57	平成20	東	和白四丁目	0.065
7	平成12	西	金武	0.27	58	平成20	博多	東平尾二丁目	0.075
8	平成13	東	筥松三丁目	0.070	59	平成20	中央	六本松三丁目	0.12
9	平成13	博多	吉塚本町	0.068	60	平成20	城南	南片江四丁目	0.081
10	平成13	中央	地行二丁目	0.070	61	平成20	西	大字小田	0.065
11	平成13	南	市崎一丁目	0.069	62	平成20	南	野間四丁目	0.065
12	平成13	城南	友丘六丁目	0.069	63	平成20	早良	高取二丁目	0.065
13	平成13	早良	早良六丁目	0.068	64	平成21	東	青葉一丁目	0.082
14	平成13	西	大字飯氏	0.068	65	平成21	博多	下呉服町	0.067
15	平成14	東	唐原一丁目	0.071	66	平成21	中央	伊崎	0.066
16	平成14	博多	博多駅南四丁目	0.068	67	平成21	南	長丘五丁目	0.11
17	平成14	中央	荒戸三丁目	0.068	68	平成21	城南	樋井川三丁目	0.066
18	平成14	南	花畑三丁目	0.068	69	平成21	早良	原六丁目	0.065
19	平成14	城南	別府三丁目	0.067	70	平成21	西	福重二丁目	0.077
20	平成14	早良	原六丁目	0.068	71	平成22	東	千早二丁目	0.082
21	平成14	西	今宿青木	0.068	72	平成22	博多	諸岡二丁目	0.078
22	平成15	東	和白丘三丁目	0.076	73	平成22	中央	鳥飼三丁目	0.068
23	平成15	博多	美野島三丁目	0.19	74	平成22	南	若久三丁目	0.073
24	平成15	中央	六本松一丁目	0.067	75	平成22	城南	友丘四丁目	0.067
25	平成15	南	柏原一丁目	0.068	76	平成22	早良	大字脇山	0.070
26	平成15	城南	西片江二丁目	0.068	77	平成22	西	戸切三丁目	0.090
27	平成15	早良	四箇三丁目	0.068	78	平成23	東	美和台	0.065
28	平成15	西	拾六町四丁目	0.068	79	平成23	博多	金の隈	0.066
29	平成16	東	千早五丁目	0.068	80	平成23	中央	御所ヶ谷	0.066
30	平成16	博多	堅粕一丁目	0.067	81	平成23	南	桧原	0.065
31	平成16	中央	天神三丁目	0.068	82	平成23	城南	干隈	0.065
32	平成16	南	老司三丁目	0.068	83	平成23	早良	小田部	0.067
33	平成16	城南	堤二丁目	0.068	84	平成23	西	元岡	0.066
34	平成16	早良	野芥五丁目	0.069	85	平成24	東	下原	0.065
35	平成16	西	羽根戸	0.068	86	平成24	早良	椎原	0.065
36	平成17	東	奈多二丁目	0.069	87	平成24	博多	冷泉町	0.066
37	平成17	博多	青木一丁目	0.070	88	平成24	南	向新町	0.065
38	平成17	南	柳河内二丁目	0.068	89	平成24	城南	茶山	0.077
39	平成17	中央	春吉三丁目	0.068	90	平成24	西	大字金武	0.065
40	平成17	城南	友丘二丁目	0.068	91	平成24	西	姪浜	0.065
41	平成17	早良	田村七丁目	0.072	92	平成25	東	西戸崎	0.065
42	平成17	西	小戸五丁目	0.069	93	平成25	博多	半道橋	0.065
43	平成18	東	香椎駅前三丁目	0.099	94	平成25	中央	桜坂	0.070
44	平成18	博多	浦田一丁目	0.074	95	平成25	南	清水	0.070
45	平成18	中央	輝国二丁目	0.068	96	平成25	城南	友丘	0.073
46	平成18	南	三宅一丁目	0.076	97	平成25	早良	西入部	0.067
47	平成18	城南	田島一丁目	0.068	98	平成25	西	大字羽根戸	0.076
48	平成18	早良	西	0.091	99	平成26	博多	那珂二丁目	0.066
49	平成18	西	今宿三丁目	0.073	100	平成26	南	和田四丁目	0.065
50	平成19	東	弘	0.070	101	平成26	城南	干隈二丁目	0.067
51	平成19	博多	東雲町一丁目	0.070	102	平成26	早良	大字小笠木	0.065

表 3 平成 11～26 年度 福岡市土壌ダイオキシン類調査結果概要

No.	区名	延べ調査地点数 (地点)	ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/g)			全調査地点にお ける各区の地点 割合 (%)	6) 区別公園数	区面積 (km ²)	全市における 区の面積割合 (km ²)
			最小値	最大値	平均値				
1	東区	51	0.00052	6.1	0.62	19%	401	69.36	20%
2	博多区	36	0.00032	14	1.1	13%	231	31.62	9%
3	中央区	30	0.00077	5.1	0.66	11%	124	15.39	4%
4	南区	41	0.0022	3.9	0.56	15%	248	30.98	9%
5	城南区	26	0.00018	2.1	0.27	10%	111	15.99	5%
6	早良区	44	0.0006	7.6	0.58	16%	233	95.87	28%
7	西区	42	0.0037	3.5	0.49	16%	235	84.16	25%
8	全市	270	0.00018	14	0.62	100%	1,583	343.38	100%

表4 平成11～26年度 福岡市土壌ダイオキシン類調査結果

No.	調査年度	区	所在地	調査地点	測定結果 (pg-TEQ/g)	含水率 (%)	強熱減量 (%)
1	平成11	東	高美台4丁目42	上和白中央公園	1.2		
2	平成11	東	水谷1丁目10	松崎中央公園	0.20		
3	平成11	東	箱崎7丁目11	高須磨公園	0.68		
4	平成11	博多	月隈3丁目4	下月隈公園	0.97		
5	平成11	博多	博多駅南1丁目1	音羽公園	4.0		
6	平成11	中央	赤坂3丁目10	赤坂公園	2.2		
7	平成11	中央	平尾4丁目14	山荘公園	0.33		
8	平成11	南	筑紫丘2丁目19	筑紫丘公園	0.23		
9	平成11	南	長住5丁目10	長住中央公園	2.3		
10	平成11	城南	干隈2丁目13	干隈中央公園	2.1		
11	平成11	城南	東油山2丁目14	油山北公園	0.97		
12	平成11	早良	昭代1丁目8	祖原公園	1.1		
13	平成11	早良	田隈2丁目29	田隈中公園	0.13		
14	平成11	西	豊浜2丁目13	豊浜公園	2.0		
15	平成11	西	田尻356	田尻中公園	0.53		
16	平成12	東	筥松1丁目	筥松公園	1.9	4.4	2.5
17	平成12	博多	上川端町7	冷泉公園	0.066	5.7	1.5
18	平成12	東	香椎浜1丁目	香椎浜南公園	0.0042	8.0	3.3
19	平成12	早良	大字西	西中山公園	0.028	7.8	3.0
20	平成12	東	高美台4丁目	上和白中央公園	0.026	7.3	1.6
21	平成12	西	大字飯氏	平田公園	0.066	4.3	1.7
22	平成12	早良	田隈1丁目	田隈北公園	0.053	6.4	2.8
23	平成12	城南	松山2丁目	金山公園	0.016	5.5	3.0
24	平成12	西	生の松原3丁目	西陵公園	0.018	6.6	2.3
25	平成12	早良	百道1丁目	百道公園	0.099	2.6	1.8
26	平成12	城南	鳥飼4丁目	鳥飼北公園	0.85	5.7	4.0
27	平成12	南	柏原5丁目	柏原林崎公園	0.20	5.9	2.1
28	平成12	城南	樋井川7丁目	堤公園	0.013	6.1	2.7
29	平成12	博多	昭南町2丁目	昭南町公園	0.043	8.6	1.9
30	平成12	南	三宅3丁目	三宅中央公園	0.036	8.8	2.7
31	平成12	南	長丘4丁目	長丘北公園	0.10	5.1	1.7
32	平成12	中央	小笹2丁目	小笹南公園	0.067	5.0	2.1
33	平成12	中央	谷2丁目	谷公園	0.34	7.4	2.7
34	平成12	博多	博多駅南5丁目	春住公園	14	9.0	2.6
35	平成12	西	大字今津	今津公園	0.13	3.0	2.0
36	平成12	中央	港2丁目	福崎公園	0.052	4.2	1.6
37	平成13	東	三苦3丁目	三苦中公園	1.3	6.0	2.8
38	平成13	博多	青木1丁目	青木公園	0.28	6.6	1.8
39	平成13	中央	天神5丁目	須崎公園	0.80	4.6	1.6
40	平成13	早良	四箇田団地	四箇田公園	0.014	8.8	2.4
41	平成13	早良	賀茂4丁目	水町公園	0.60	7.0	3.5
42	平成13	西	老岐団地	老岐団地公園	1.5	7.0	3.9
43	平成13	早良	原4丁目	原北あすなろ公園	0.29	8.3	3.4
44	平成13	城南	田島3丁目	田島1号公園	0.0014	10	4.5
45	平成13	西	大町団地	大町団地西公園	0.17	6.5	2.8

No.	調査年度	区	所在地	調査地点	測定結果 (pg-TEQ/g)	含水率 (%)	強熱減量 (%)
46	平成13	城南	別府2丁目	別府2丁目公園	0.26	6.7	2.2
47	平成13	西	姪浜町	姪浜公園	0.54	7.6	2.9
48	平成13	早良	百道浜3丁目	百道浜中央公園	0.14	5.8	2.6
49	平成13	南	老司5丁目	老司大池公園	0.0041	8.1	1.7
50	平成13	南	野多目4丁目	野多目中央公園	0.11	9.1	2.3
51	平成13	博多	三筑2丁目	三筑北公園	0.017	4.7	1.5
52	平成13	城南	神松寺3丁目	神松寺北公園	0.11	5.5	4.0
53	平成13	城南	長尾3丁目	下長尾東公園	0.026	3.7	2.2
54	平成13	中央	笹丘2丁目	笹丘公園	0.10	7.1	2.4
55	平成13	南	大池2丁目	上水公園	0.029	6.2	1.7
56	平成13	博多	板付3丁目	板付中央公園	0.0076	5.7	2.7
57	平成13	中央	大宮2丁目	一本木公園	4.6	4.4	1.9
58	平成13	南	大楠2丁目	堀川公園	0.043	11	4.3
59	平成13	西	大字西浦	西浦公園	0.013	4.2	2.7
60	平成13	中央	福浜1丁目	福浜北公園	0.023	7.9	3.7
61	平成13	東	大字志賀島	志賀島南公園	1.3	8.7	3.6
62	平成13	博多	千代5丁目	千代1号公園	1.0	5.6	2.0
63	平成13	東	箱崎4丁目	汐井公園	0.22	6.8	1.3
64	平成13	東	青葉3丁目	青葉台北公園	0.40	3.0	2.5
65	平成14	東	西戸崎2丁目	西戸崎公園	0.32	8.4	2.6
66	平成14	西	横浜2丁目	横浜北公園	0.19	3.9	1.7
67	平成14	博多	吉塚2丁目	吉塚公園	2.3	8.0	2.2
68	平成14	西	愛宕浜4丁目	愛宕浜3号公園	0.095	9.4	2.1
69	平成14	東	東浜1丁目	東浜公園	6.1	8.4	2.5
70	平成14	中央	唐人町3丁目	唐人町公園	1.4	7.6	2.6
71	平成14	東	八田3丁目	八田公園	2.1	7.9	1.9
72	平成14	中央	地行2丁目	地行公園	0.014	5.4	1.9
73	平成14	東	香椎駅東4丁目	八尻中公園	0.61	14	4.0
74	平成14	早良	大字飯場	飯場1号公園	0.045	7.0	1.8
75	平成14	西	大字吉武	吉武公園	0.024	5.0	1.8
76	平成14	早良	野芥8丁目	西ノ坪公園	0.053	7.9	2.4
77	平成14	早良	次郎丸2丁目	松川原公園	0.14	4.4	1.8
78	平成14	早良	飯倉8丁目	飯原公園	2.0	5.5	1.9
79	平成14	西	拾六町4丁目	拾六町南公園	0.069	5.6	2.0
80	平成14	城南	飯倉1丁目	飯倉東公園	0.14	6.8	2.1
81	平成14	早良	小田部6丁目	小田部中央公園	1.1	6.0	2.4
82	平成14	早良	西新1丁目	西新公園	7.6	6.8	2.7
83	平成14	南	警弥郷3丁目	警弥郷西公園	3.9	9.2	3.1
84	平成14	南	桧原7丁目	井手公園	1.1	6.7	3.0
85	平成14	城南	樋井川1丁目	島廻り公園	0.14	4.4	1.8
86	平成14	南	井尻1丁目	宮竹公園	1.8	7.8	1.6
87	平成14	南	高宮3丁目	福海公園	0.39	6	2.9
88	平成14	博多	諸岡1丁目	諸岡北公園	0.73	11	2.4
89	平成14	中央	清川3丁目	清川公園	0.00077	3.7	1.4
90	平成14	博多	東那珂2丁目	那珂一ツ木公園	0.78	7.9	3.0

No.	調査年度	区	所在地	調査地点	測定結果 (pg-TEQ/g)	含水率 (%)	強熱減量 (%)
91	平成14	博多	東月隈5丁目	東月隈中公園	0.35	10	2.3
92	平成14	中央	警固3丁目	警固1号公園	0.019	4.4	1.4
93	平成15	東	奈多団地	奈多東公園	0.46	8.9	2.7
94	平成15	東	香住ヶ丘1丁目	香住丘南公園	0.042	9.2	3.3
95	平成15	東	香椎浜3丁目	香椎浜中央公園	0.0092	9.0	2.1
96	平成15	東	千早4丁目	千早東町公園	1.7	4.5	2.8
97	平成15	東	香椎台2丁目	香椎3号公園	0.46	12	5.3
98	平成15	東	若宮3丁目	大浦公園	1.1	17	4.9
99	平成15	東	松島1丁目	松島公園	0.76	7.9	2.3
100	平成15	博多	東比恵2丁目	東光公園	1.9	6.3	2.6
101	平成15	博多	住吉4丁目	住吉公園	1.6	4.8	1.9
102	平成15	博多	美野島3丁目	美野島公園	5.2	6.9	3.2
103	平成15	博多	板付1丁目	板付公園	0.20	7.5	2.1
104	平成15	中央	舞鶴1丁目	長浜公園	1.5	4.0	1.8
105	平成15	南	塩原4丁目	塩原東公園	0.88	7.3	2.5
106	平成15	南	若久1丁目	若久天神公園	0.26	9.8	3.9
107	平成15	南	西長住1丁目	西長住公園	1.4	7.9	3.6
108	平成15	南	屋形原2丁目	桜ヶ丘公園	0.020	10	2.9
109	平成15	南	横手3丁目	横手公園	0.66	7.1	1.8
110	平成15	南	柳瀬1丁目	柳瀬東公園	0.020	10	3.3
111	平成15	西	大字下山門	下山門中央公園	0.042	7.9	3.2
112	平成15	西	壱岐団地	壱岐団地西公園	0.92	6.6	3.1
113	平成15	西	上山門2丁目	上ノ山公園	0.74	8.7	4.5
114	平成15	西	大字能古	磯部公園	0.72	3.7	3.6
115	平成15	城南	友丘5丁目	友丘中央公園	0.001	6.5	2.0
116	平成15	早良	室見2丁目	金門公園	7.1	3.3	1.1
117	平成15	早良	有田1丁目	有田西公園	1.1	17	7.8
118	平成15	早良	飯倉2丁目	飯倉公園	0.059	5.0	1.7
119	平成15	早良	東入部1丁目	さわら台東公園	0.018	11	2.5
120	平成15	早良	大字脇山	脇山中公園	0.013	10	2.4
121	平成16	東	大字勝馬	勝馬公園	0.029	6.6	4.0
122	平成16	西	小戸一丁目	名柄公園	0.0085	3.7	1.4
123	平成16	東	奈多一丁目	塩浜西公園	0.00088	6.4	2.7
124	平成16	早良	早良五丁目	早良北公園	0.071	5.3	2.9
125	平成16	東	美和台六丁目	美和台1号公園	0.62	1.7	1.7
126	平成16	早良	有田八丁目	橋本東公園	0.018	3.8	2.3
127	平成16	城南	友丘六丁目	友丘公園	0.11	4.6	2.6
128	平成16	西	今宿上ノ原字番上田	上ノ原公園	1.4	4.8	2.7
129	平成16	西	福重二丁目	壱岐公園	0.10	7.7	3.3
130	平成16	早良	飯倉五丁目	飯倉中公園	0.010	3.3	1.4
131	平成16	早良	南庄六丁目	原北公園	1.1	2.4	2.0
132	平成16	早良	荒江二丁目	荒江北公園	0.0072	3.8	2.7
133	平成16	南	老司三丁目	老司中公園	0.0022	6.7	2.2
134	平成16	南	花畑二丁目	仲ノ原公園	1.5	6.6	2.4
135	平成16	南	日佐二丁目	日佐東公園	0.022	4.1	1.5

No.	調査年度	区	所在地	調査地点	測定結果 (pg-TEQ/g)	含水率 (%)	強熱減量 (%)
136	平成16	南	柳河内二丁目	柳河内公園	1.3	2.1	1.2
137	平成16	南	高木三丁目	高木東公園	0.082	5.0	2.0
138	平成16	南	清水三丁目	清水中央公園	2.1	4.3	1.8
139	平成16	中央	桜坂一丁目	桜坂公園	0.023	9.4	3.8
140	平成16	博多	博多駅南二丁目	東住吉公園	1.2	5.8	2.2
141	平成16	博多	吉塚七丁目	吉塚東公園	0.00032	4.7	2.9
142	平成16	東	箱崎一丁目31	箱崎中公園	0.58	8.2	2.6
143	平成16	東	松崎二丁目	松崎公園	0.0022	5.2	3.3
144	平成16	東	多々良一丁目	上川原公園	0.065	4.5	2.3
145	平成16	東	城浜団地	城浜公園	0.98	4.3	2.6
146	平成16	東	千早二丁目	千早公園	0.90	6.3	3.5
147	平成16	東	御島崎一丁目	御島崎公園	0.073	5.9	2.7
148	平成16	西	大字玄界島	玄界島公園	3.1	11	4.2
149	平成17	東	多の津5丁目	津屋本町公園	0.0070	1.1	2.1
150	平成17	東	下原3丁目	下原公園	4.7	3.8	3.3
151	平成17	博多	南本町1丁目	中尾公園	0.029	1.1	1.7
152	平成17	博多	上牟田1丁目	上牟田公園	0.011	1.2	2.0
153	平成17	中央	春吉1丁目	春吉公園	0.0072	2.1	2.4
154	平成17	中央	今川2丁目	西町公園	0.97	2.0	3.4
155	平成17	南	野間2丁目	野間公園	0.016	2.0	2.2
156	平成17	南	長住1丁目	長住東公園	0.64	3.6	4.0
157	平成17	城南	茶山2丁目	茶山公園	0.00018	1.2	1.8
158	平成17	城南	南片江6丁目	早苗田公園	0.14	3.8	4.1
159	平成17	早良	重留4丁目	重留公園	0.0048	2.5	2.5
160	平成17	早良	千隈6丁目	竹の花公園	0.47	3.2	2.8
161	平成17	西	豊浜2丁目	豊浜公園	1.4	2.5	8.3
162	平成17	西	大字田尻356	田尻中公園	0.22	3.6	2.1
163	平成18	東	香住ヶ丘四丁目	香住ヶ丘公園	0.021	12	3.5
164	平成18	東	名島五丁目	名島公園	0.15	4.1	2.5
165	平成18	博多	吉塚一丁目	吉塚西公園	0.15	8.1	2.2
166	平成18	博多	東月隈二丁目	下月隈中央公園	0.015	4.8	1.8
167	平成18	中央	平尾五丁目	平尾山荘公園	0.0078	11	2.7
168	平成18	中央	城内	舞鶴公園	0.19	7.0	1.6
169	平成18	南	大橋四丁目9	大橋南公園	0.028	7.3	2.4
170	平成18	南	柏原三丁目	柏原西公園	0.035	7.3	1.8
171	平成18	城南	東油山五丁目	油山長谷公園	0.036	11	3.6
172	平成18	早良	梅林六丁目	梅林七夕公園	0.030	11	3.0
173	平成18	早良	原八丁目	原西公園	0.69	8.8	2.4
174	平成18	西	大字金武	室見ヶ丘中央公園	0.013	11	3.6
175	平成18	西	大字桑原	桑原公園	0.055	7.6	2.3
176	平成18	西	野方五丁目	野方南公園	0.61	7.6	2.8
177	平成19	東	雁ノ巣1丁目	奈多松原台北公園	0.088	3.3	1.2
178	平成19	東	高美台1丁目	高美台東公園	0.48	3.3	2.7
179	平成19	東	青葉6丁目	土井団地西公園	0.027	4.7	1.9
180	平成19	博多	東光寺町2丁目	扇町公園	0.21	6.2	3

No.	調査年度	区	所在地	調査地点	測定結果 (pg-TEQ/g)	含水率 (%)	強熱減量 (%)
181	平成19	博多	麦野2丁目	那珂公園	1.8	4.5	2.1
182	平成19	中央	荒津2丁目	荒津公園	5.1	4.6	2.6
183	平成19	南	屋形原3丁目	やよい坂公園	0.020	3.4	2.1
184	平成19	南	若久6丁目	若久公園	0.78	5.2	3.5
185	平成19	城南	片江5丁目	片江西公園	0.36	5.3	3.7
186	平成19	早良	野芥4丁目	野芥公園	0.043	6.8	4.8
187	平成19	早良	内野1丁目	内野中公園	0.038	5.7	3.6
188	平成19	西	愛宕3丁目	愛宕北公園	0.0037	2.7	2.1
189	平成19	西	大字周船寺	周船寺1号公園	0.047	3.9	2.5
190	平成19	西	今宿東二丁目	今宿児童公園	1.2	5.3	4.0
191	平成20	東	唐原7丁目	上唐原公園	0.017	7.7	1.4
192	平成20	東	高美台1丁目	大蔵南公園	0.024	9.6	2.1
193	平成20	東	蒲田2丁目	蒲田公園	0.29	12	2.1
194	平成20	博多	堅粕3丁目	堅粕北公園	1.4	12	2.9
195	平成20	博多	浦田1丁目	浦田東公園	0.013	12	2.4
196	平成20	南	弥永5丁目	弥永南公園	0.050	9.3	1.7
197	平成20	南	柏原6丁目	柏原ゴソ公園	0.57	12	2.9
198	平成20	中央	地行2丁目	地行公園	0.013	8.4	1.9
199	平成20	早良	東入部2丁目	東入部中公園	0.0006	9.2	1.2
200	平成20	西	大字金武	金武南公園	0.063	8.5	1.7
201	平成20	早良	田村3丁目	田村中公園	0.0015	8.8	1.9
202	平成20	城南	梅林5丁目	梅林北公園	0.018	11	2.8
203	平成20	西	大字田尻	石崎公園	0.41	12	2.6
204	平成20	西	大字徳永	北原公園	0.0046	13	3
205	平成21	東	唐原4丁目	唐原東公園	0.0078	11	2.2
206	平成21	東	塩浜1丁目	塩浜公園	0.00052	9.6	2.5
207	平成21	博多	金隈1丁目	金隈北公園	0.051	9.8	2.3
208	平成21	博多	半道橋1丁目	半道橋公園	0.012	6.1	1.7
209	平成21	中央	赤坂3丁目	赤坂公園	0.023	8.9	2.5
210	平成21	中央	平尾1丁目	山荘公園	1.8	6	1.8
211	平成21	南	南区若久6丁目	若久公園	0.5	7	3.3
212	平成21	南	南区大池2丁目	上水公園	0.041	9.5	2
213	平成21	城南	東油山2丁目	油山北公園	0.31	11	4.4
214	平成21	城南	干隈2丁目	干隈中央公園	0.0086	12	2.5
215	平成21	早良	大字小笠木	小笠木公園	0.097	12	2.7
216	平成21	西	大字飯盛	飯盛公園	0.0057	7.5	1.7
217	平成21	早良	西入部2丁目	西入部公園	0.0096	8.9	1.9
218	平成21	早良	次郎丸3丁目	次郎丸中公園	0.018	8.0	1.9
219	平成22	城南	片江1-12	片江北公園	0.027	7.6	1.9
220	平成22	城南	別府6-13	弓の馬場公園	1.20	7.6	2.6
221	平成22	博多	大井2-1	大井中央公園	0.16	9.6	2.5
222	平成22	博多	東光寺1-7	東光寺公園	0.25	9.0	3.1
223	平成22	東	三苦2-35	高浜公園	0.15	6.3	2.4
224	平成22	東	原田4-33	箱崎公園	0.37	12	3.9
225	平成22	中央	輝国2-12	輝国公園	0.014	8.5	1.8

No.	調査年度	区	所在地	調査地点	測定結果 (pg-TEQ/g)	含水率 (%)	強熱減量 (%)
226	平成22	中央	春吉2-3	六軒屋公園	0.023	8.6	3.0
227	平成22	早良	原8-17	原西公園	0.015	11	2.5
228	平成22	早良	重留5-14	重留中央公園	0.24	7.2	1.8
229	平成22	南	塩原3-23	塩原西公園	0.085	11	4.7
230	平成22	南	皿山2-4	皿山中央公園	0.061	8.3	1.5
231	平成22	西	野方5-11	野方中央公園	0.014	8.1	2.3
232	平成22	西	小戸3-7	小戸南公園	3.5	7.3	1.9
233	平成23	西	今宿駅前一丁目1120-9	長垂海浜公園	0.043	8.7	2.4
234	平成23	西	今津3546-1	今津西公園	0.014	9.7	2.5
235	平成23	西	大字徳永443-14	徳永北公園	0.0078	4.1	2.2
236	平成23	中央	地行浜一丁目29-93	地行浜西公園	0.18	4.6	2.0
237	平成23	早良	四箇四丁目120-2	四箇警固公園	0.095	10	2.9
238	平成23	早良	早良七丁目900-341	早良陽光台南公園 (内野3号公園)	0.19	6.5	1.8
239	平成23	早良	大字椎原1184-1	椎原公園	0.083	10	2.4
240	平成23	南	弥永三丁目12-3	弥永西公園	0.053	12	4.9
241	平成23	城南	松山一丁目1873-3	松山中央公園	0.0090	8.0	2.5
242	平成23	博多	麦野四丁目26-75	麦野南公園	0.068	8.1	2.2
243	平成23	博多	諸岡三丁目158-1	諸岡西公園	0.053	7.9	3.0
244	平成23	東	名島四丁目2547-1	名島南公園	0.021	4.4	1.8
245	平成23	東	香椎三丁目896-39	香椎井ノ本公園	0.023	11	4.1
246	平成23	東	美和台三丁目62-1	美和台南公園	0.55	4.0	2.1
247	平成24	西	横浜三丁目301	下新田公園	0.15	5.0	1.7
248	平成24	西	壱岐団地1269-74	壱岐団地東公園	0.30	14	4.1
249	平成24	早良	田隈三丁目67-35	田隈公園	0.010	6.0	1.8
250	平成24	城南	堤二丁目505-11	堤南公園	0.033	4.5	1.7
251	平成24	城南	樋井川六丁目491	横内公園	0.014	8.0	2.7
252	平成24	東	みどりが丘三丁目204-1	みどりが丘公園	0.19	7.7	4.3
253	平成24	東	多々良一丁目637-1	多田羅公園	0.053	6.7	2.0
254	平成24	博多	堅粕二丁目229	吉野公園	0.025	4.8	2.1
255	平成24	博多	空港前4丁目180-17	上臼井公園	0.53	9.6	3.8
256	平成24	南	井尻四丁目989-1	井尻南公園	0.15	4.2	1.9
257	平成24	早良	原一丁目255-3	原沙入公園	0.021	5.2	1.4
258	平成24	南	長住七丁目68	長住西公園	0.18	8.0	3.4
259	平成24	中央	小笹四丁目502-1	小笹北公園	0.011	57	1.9
260	平成24	中央	舞鶴三丁目88	浜の町公園	0.021	5.1	3.1
261	平成25	東	香住ヶ丘二丁目34-1	向の山公園	0.025	9.1	4.2
262	平成25	博多	金の隈2丁目323-134	金隈新町公園	0.049	9.7	2.6
263	平成25	中央	白金二丁目13-1	白金公園	0.0095	6.7	1.8
264	平成25	南	向野一丁目217	向野西公園	1.1	6.1	2.0
265	平成25	城南	長尾五丁目226	下長尾中央公園	0.0015	14	3.7
266	平成25	早良	東入部一丁目1619-250	さわら台西公園	0.46	9.0	1.6
267	平成25	西	大字女原56-1	女原公園	0.025	6.6	1.5
268	平成26	東	松田三丁目684-2, 685-4	松田東公園	0.0083	3.8	1.9
269	平成26	中央	福浜二丁目3-8外	福浜公園	0.0036	4.3	1.5
270	平成26	西	小戸四丁目1448-1	小戸天神免公園	0.041	7.5	2.4

文献

- 1) 福岡市環境局：「ふくおかの環境」（平成 11～26 年度）
- 2) 福岡市環境局：「福岡市水質測定結果報告書」（平成 11～26 年度）
- 3) 環境省：ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル（最新版：平成 21 年 3 月改定）
- 4) 環境省：平成 25 年度 ダイオキシン類に係る環境調査結果（平成 27 年 3 月）
- 5) 福岡市環境局：平成 25 年度 ふくおかの環境 p244
- 6) 福岡市住宅都市局：福岡市 新・緑の基本計画 第 5 章 区別計画（平成 21 年 5 月）
- 7) 野見山晴美他：福岡市内河川底質のダイオキシン類及び一般項目の経年変化とその関係，福岡市保健環境研究所報，32，127-130，2007
- 8) 鈴木佳代子他：ダイオキシン類濃度と関連の深い項目の検索と異性体構成比率－平成 12 年度土壌調査－，香川県環境保健研究センター所報，1，110-117，2002

福岡市内河川の底生動物を用いた環境評価 —那珂川, 2014年—

清水徹也・上尾一之・新田千穂

福岡市保健環境研究所環境科学課

Evaluation of River Environment by Bottom Fauna in Fukuoka City (Naka River, in 2014)

Tetsuya SHIMIZU, Kazuyuki UEO and Chiho NITTA

Environmental Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

要約

那珂川の淡水域について底生動物の調査を実施し、ASPT値、簡易水質判定法を用いて環境評価を行った。本年度は河川上流部においてダム建設工事、中下流部において河川工事が行われた影響で上流域および中流域の2か所の春季調査のみを行った。

Key Words : 淡水域 freshwater area, 底生生物 bottom fauna, 那珂川 Naka River

1 はじめに

福岡市は1993年度より市内に流入する河川の底生動物調査を実施し、これを用いた環境評価を行ってきたが、2014年度は市の中央に位置する那珂川について調査した。那珂川は背振山を水源とし、博多湾に注ぐ、全長35kmの二級河川である。なお、河川の水質評価はASPT値¹⁾簡易水質判定法²⁾による水質階級(以下「水質階級」とする。)を使用した。

2 調査内容

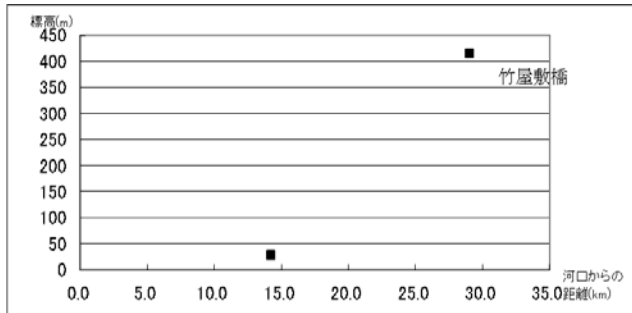
2.1 調査地点

本年度の那珂川は河川上流部におけるダム工事、中下流部における河川工事の影響により、当初予定していた2014年中の春季および秋季調査は行えなかった。工事の影響を極力避け、那珂川上流部の竹屋敷橋、中流部の轟橋の2地点において春季調査のみを2015年3月13日に実施した。調査地点を図1に、調査地点の標高および河口からの距離を表1に示す。



図1 調査地点

表1 調査地点の標高および河口からの距離



2.2 調査方法

2.2.1 採取および検査方法

採取方法はキック・スイープ法で行い、ネットに入った底生動物を 250mL 管瓶に入れ、直ちに 70%エチルアルコールで固定した。各地点で 3 試料ずつ採取し、同時に河川水も採取した。採取した試料は泥や夾雑物を除いた後、底生動物を取り出し、実体顕微鏡下で科（一部は綱）の同定を行い、個体数を計数した。

併せて、pH、DO、BOD、SS、T-N、T-P、EC の 7 項目について河川水の水質分析を行った。

2.2.2 評価方法

同定により得られた結果から、ASPT 値および水質階級を算出するとともに 1994 年³⁾、1999 年⁴⁾、2004 年⁵⁾、2009 年⁶⁾ の那珂川のデータおよび前年度以前に調査を行った市内を流れる他の河川（以下「他の河川」とする。）のデータ（御笠川 2010 年⁷⁾、樋井川 2011 年⁸⁾、室見川 2012 年⁹⁾、多々良川 2013 年¹⁰⁾）と比較した。なお、春季は 4 月または 5 月、秋季は 10 月に調査を行い、春の調査と秋の調査の平均値をそれぞれの年度の調査結果として上記のデータ比較を行った。

1) ASPT 値 (Average score per taxon)

ASPT 値は水質状況に周辺環境も合わせた総合的河川環境の良好性を相対的に表す指数で、スコア値を用いて算出する。底生動物の科ごとに決められたスコア値が 1 から 10 まであり、出現した底生動物（科）のスコア値の合計 (TS) を出現した底生動物の科の総数で割った値で示される。スコア値は 10 に近いほど清澄な水域であることを表す。なお、2012 年度より水生生物等による水域特性評価手法検討委員会（環境省委託）により作成されたスコア表¹¹⁾を用いている。また、ASPT 値は小数点第二位を四捨五入し、小数点第一位までとした。

$$ASPT = TS/n$$

TS: 検出された科のスコア値の合計

n: 検出した科の総数

2) 簡易水質判定法

環境省水・大気環境局、国土交通省水管理・国土保全局編集の「川の生き物を調べよう」²⁾により底生動物に

よる水質判定を行うもので、水質階級を「きれいな水」から「とてもきたない水」まで 4 段階 (I ~ IV) に分ける手法である。

この方法は、底生動物の中から水質階級ごとに指標生物を決め、各階級で多く出現した上位 2 種 (2 番目と 3 番目が同数の場合は 3 種) を 2 点、それ以外に出現した種を 1 点として合計し、この値が最も高い階級をその地点の水質階級とするものである。複数の水質階級で同じ値となった場合には、数字の少ない方の水質階級をその地点の水質階級とする。水質階級 I は「きれいな水 (水が透明で川底まで見えるところ)」、II は「ややきれいな水 (周りに田んぼがあって、水がやや濁っているところ)」、III は「きたない水 (排水路が川につながっていたり、周りには多くの人家が見られたりするところ)」、IV は「とてもきたない水 (周りには工場なども多く、人がたくさん住んでいるところ)」を示す。

3 結果および考察

3.1 調査結果

3.1.1 全地点における底生動物出現状況

各調査地点の底生動物の出現状況および優占科を表 2、表 3 に示す。上流部の竹屋敷橋では 18 科、下流部の轟橋では 8 科の底生動物が出現した。

ASPT 値は表 4 に示すとおり上流の竹屋敷橋で 7.8、中流部の轟橋で 8.0 となった。簡易水質判定法による水質階級は表 5 に示すとおり上流部の竹屋敷橋、中流部の轟橋ともに I の「きれいな水」となった。2012 年度より ASPT 値の算出法が変更されているため単純な比較はできないが、参考のため年度別の各調査地点 ASPT 値を表 6 に示す。

3.1.2 各調査地点における底生動物出現状況

1) 竹屋敷橋 (図 2)

那珂川の最上流部に位置しており、今回のダム工事においても影響はほぼない地点である。標高は約 415m である。山間部に位置し周辺は山林であり田畑や人家は少ない自然の状態の河川であり、頭大の石も所々にあるものの、生物の生息に適した浮石は比較的少ない。水深は 23~28cm であり、激しい流れにより早瀬が多く所々で逆流が確認された。

出現科数は 18 科で、総個体数は 423 であった。そのうちコカゲロウ科が 235 で最も多く、次いでヒラタカゲロウ科が 72、マダラカゲロウ科が 36 であった。

ASPT 値は 7.8 で、水質階級は I の「きれいな水」であった。

2) 轟橋 (図 3)

竹屋敷橋から約 15km 下流に位置し標高約 29m である。

那珂川町役場近くの地点であり、町の中心部に位置する。近隣には人家および商業施設等が多数存在する。水深は 12~26cm, 流速は 27~83cm/s であり、流れは比較的速かった。

出現科数は 8 科で、総個体数は 64 であった。そのうちユカゲロウ科が 50 で大半を占め、次いでマダラカゲロウ科が 22 であった。

ASPT 値は 8.0 で、水質階級は I の「きれいな水」であった。

3.1.3 過去のデータとの比較

各調査地点 ASPT 値の推移を図 4 に示す。

上流部の竹屋敷橋は新規調査地点のため経年での推移をみることはできないが、定点として調査をおこなっている轟橋に関しては、本年は 8.0 と非常に高い値を示し、過去最高の値となった。これは工事の影響により上流部からの土砂の流入等が多く、底生生物の生息にはあまり望ましい環境ではなく出現科・出現個体数が非常に限られた中で、例年確認されているユスリカ（腹鰓なし）等の ASPT 値の低い生物が本年度は確認できなかったことが要因の一つとして考えられる。

3.1.4 他の河川との比較

市内河川の調査地点を図 5, ASPT 値を図 6 に示す。今年度調査を行った那珂川と他の河川の ASPT 値を比較すると、2012 年度から ASPT 値の算出方法に変更があったため単純な比較はできないが、最上流調査地点の竹屋敷橋の ASPT 値は 7.8 で、室見川について高い値を示した。また、本年度の調査では、通常下るに従って値の小さくなる ASPT 値について、上流部竹屋敷橋と中流部轟橋の間で逆転が確認されたが、前述のように本年度は工事の影響により生物の出現科数および個体数が極端に限られており、単純な比較はできないと考えられた。

3.1.5 各地点の水質分析結果

1) 地点ごとの比較

水質分析結果を表 7 に示す。各項目とも竹屋敷橋、轟橋でほぼ同様の値を示した。

また、過去 4 回の那珂川各地点における DO, BOD, T-N, T-P の値の推移を図 7 に示した。

あった。轟橋の ASPT 値 8.0 という値は過去最高の値であるが、これはダムおよび河川工事の影響で底生生物の出現科数および出現数が極端に少なく、例年出現が確認されている ASPT 値の低いユスリカ（鰓なし）等の生物が確認されなかったことが要因として考えられた。また簡易水質判定法では、竹屋敷橋、轟橋ともに「きれいな水」と評価された。

文献

- 1) 全国公害研協議会生物部会 (1995 年) : 大型底生動物による河川水環境評価マニュアル (スコア法)
- 2) 環境省水・大気環境局, 国土交通省水管理・国土保全局編 : 川の生きものを調べよう 水生生物による水質判定, 日本水環境学会, 2012
- 3) 福岡市衛生試験所 : 福岡市内河川の水生底生動物に関する調査研究 (那珂川の水生底生動物), 福岡市, 1994
- 4) 濱本哲郎 : 福岡市内河川の水生底生動物に関する調査研究 - 那珂川, 1999 年 -, 福岡市保健環境研究所報, 25, 91~100, 2000
- 5) 廣田敏朗他 : 水生生物による福岡市内河川の水環境評価 - 那珂川, 2004 年 -, 福岡市保健環境研究所報, 30, 148~157, 2005
- 6) 岩佐有希子他 : 福岡市内河川の底生動物をもちいた環境評価 - 那珂川, 2009 年 -, 福岡市保健環境研究所報, 35, 46~53, 2010
- 7) 藤代敏行他 : 福岡市内河川の底生動物をもちいた環境評価 - 御笠川, 2010 年 -, 福岡市保健環境研究所報, 36, 55~63, 2011
- 8) 清水徹也他 : 福岡市内河川の底生動物をもちいた環境評価 - 樋井川, 2011 年 -, 福岡市保健環境研究所報, 37, 45~52, 2012
- 9) 清水徹也他 : 福岡市内河川の底生動物をもちいた環境評価 - 室見川, 2012 年 -, 福岡市保健環境研究所報, 38, 63~70, 2013
- 10) 清水徹也他 : 福岡市内河川の底生動物をもちいた環境評価 - 多々良川, 2013 年 -, 福岡市保健環境研究所報, 39, 76~83, 2014
- 11) 野崎隆夫 : 大型底生動物を用いた河川環境評価 - 日本版平均スコア法の再検討と展開 -, 水環境学会誌 第 35 巻 第 4 号, 118~121, 2012

4 まとめ

那珂川の淡水域について底生動物調査を実施し、ASPT 値および簡易水質判定法を用いて環境評価を行った。ASPT 値は上流部の竹屋敷橋で 7.8, 中流部の轟橋 8.0 で



図2 竹屋敷橋



図3 轟橋

表2 那珂川における底生生物出現状況（2014年度）

科名	スコア	竹屋敷橋	轟橋
		3月	3月
フタオカゲロウ科 <i>Siphonuridae</i>	8	4	
ヒラタカゲロウ科 <i>Heptageniidae</i>	9	72	10
コカゲロウ科 <i>Baetidae</i>	6	235	50
マダラカゲロウ科 <i>Ephemerellidae</i>	8	36	22
モンカゲロウ科 <i>Ephemeridae</i>	8	5	
オナシカワゲラ科 <i>Nemouridae</i>	6	3	
カワゲラ科 <i>Perlidae</i>	9	32	
ヘビトンボ科 <i>Corydalidae</i>	9	4	
ヒゲナガカワトビケラ科 <i>Stenopsychidae</i>	9		2
クダトビケラ科 <i>Psychomyiidae</i>	8	1	
シマトビケラ科 <i>Hydropsychidae</i>	7	10	3
ナガレトビケラ科 <i>Rhyacophilidae</i>	9	6	2
ヤマトビケラ科 <i>Glossosomatidae</i>	9	1	
ドロムシ科 <i>Dryopidae</i>	8	1	
ガガンボ科 <i>Tipulidae</i>	8		1
ブユ科 <i>Simuliidae</i>	7	3	
ヌカカ科 <i>Ceratopogonidae</i>	7	1	
ナガレアブ科 <i>Athercidae</i>	8	1	
サンカクアタマウズムシ科 <i>Dugesidae</i>	7	1	
ヨコエビ科 <i>Gammaridae</i>	8	7	4
TS値		141	64
出現科数		18	8
ASPT値		7.8	8.0
総個体数		423	94

表3 那珂川における優占科（2014年度）

調査月	3月	
	優占科1	優占科2
竹屋敷橋	コカゲロウ科	ヒラタカゲロウ科
轟橋	コカゲロウ科	マダラカゲロウ科

表4 那珂川におけるASPT値（2014年度）

調査地点	調査月	TS	n	ASPT値
竹屋敷橋	3月	141	18	7.8
轟橋	3月	64	8	8.0

表5 那珂川における水質階級（2014年度）

調査地点	調査月	出現科の数				優占科の数				合計				水質階級 年間
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
竹屋敷橋	3月	8	1	0	0	2	0	0	0	10	1	0	0	I
轟橋	3月	3	1	0	0	1	1	0	0	4	2	0	0	

表 6 那珂川における年度別の ASPT 値

評価法	ASPT 値(2014 年は改定されたスコア表による算出)				
調査年度	1994	1999	2004	2009	2014
竹屋敷橋	—	—	—	—	7.8
大野橋	6.9	8.0	7.9	7.6	—
中ノ島公園	6.6	7.6	7.6	—	—
荻原橋	6.3	7.7	7.4	—	—
轟橋	—	—	5.4	7.3	8.0
現人橋	4.3	7.3	6.1	—	—
警弥郷橋	4.3	6.2	5.7	6.7	—
番托堰下	—	—	4.4	6.0	—

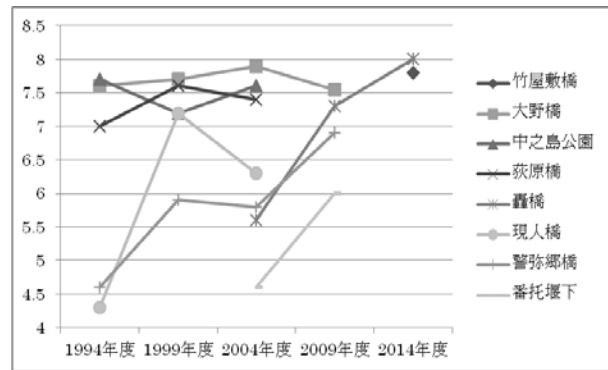


図 4 那珂川における ASPT 値の推移

表 7 那珂川における水質分析結果 (2014 年度)

調査月	地点	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	SS (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	EC (mS/m)
3 月	竹屋敷橋	7.3	10	0.7	<1	0.50	0.012	7
	轟橋	7.5	10	0.8	1	0.50	0.013	10

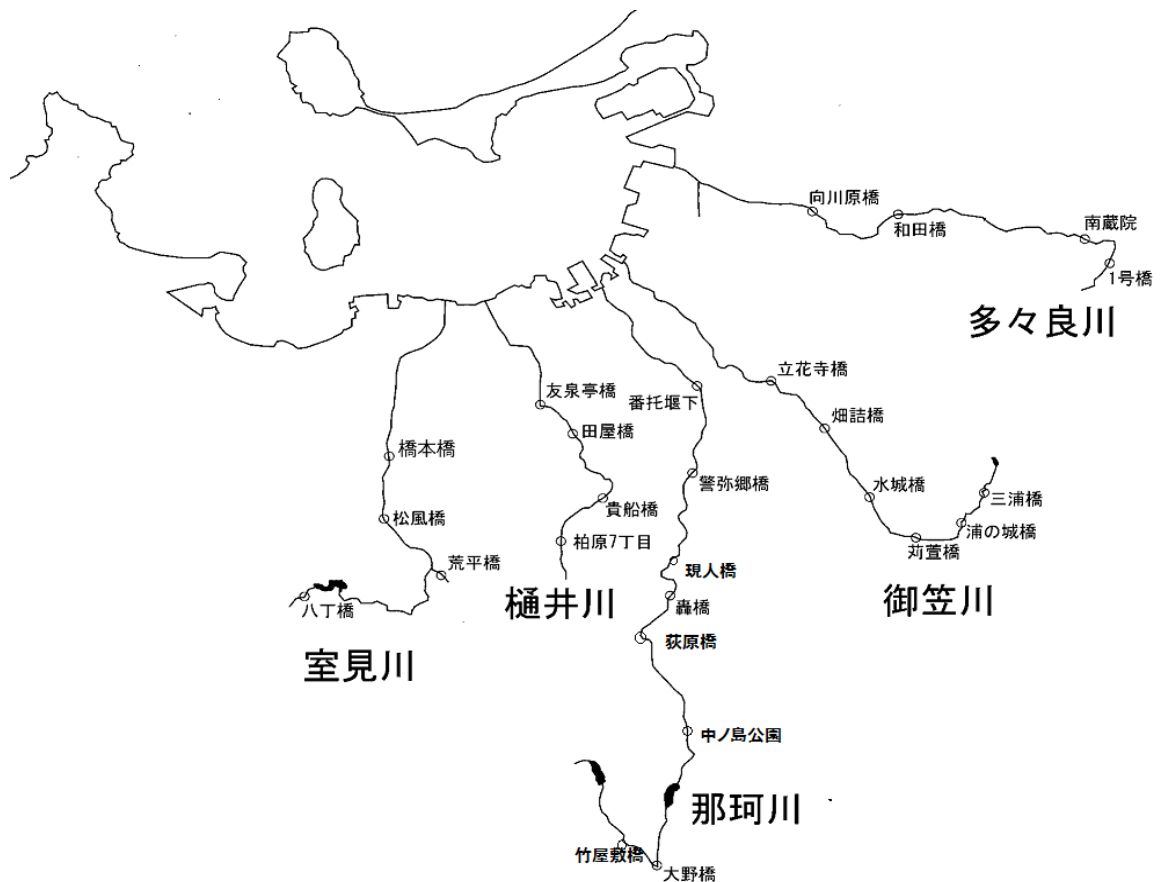


図 5 市内を流れる河川の調査地点

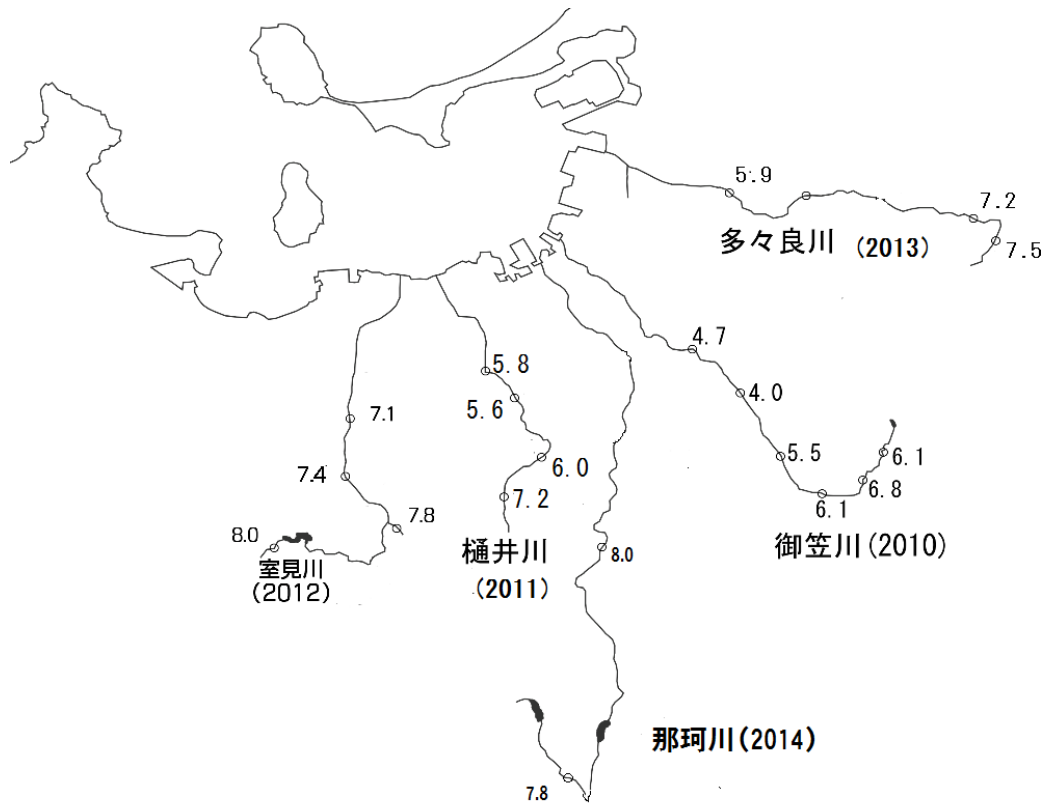


図6 市内を流れる河川のASPT値

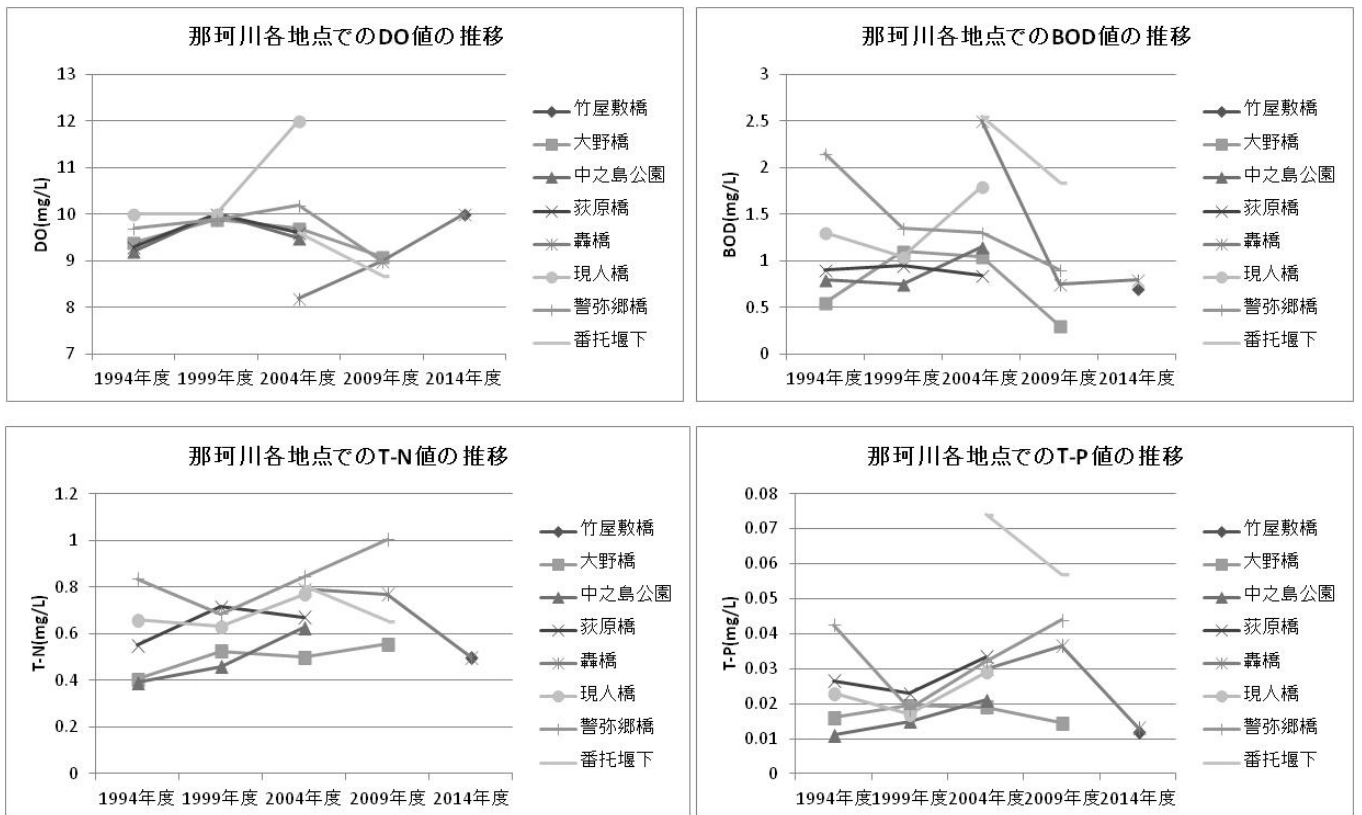


図7 那珂川におけるDO, BOD, T-N, T-Pの推移

福岡市内におけるアライグマの生息調査

上尾一之・清水徹也・新田千穂

福岡市保健環境研究所環境科学課

Habitat survey of *Procyon lotor* in Fukuoka City

Kazuyuki UEO, Tetsuya SHIMIZU and Chiho NITTA

Environmental Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

要約

福岡市では平成 20 年度の外来生物調査ではじめてアライグマの生息が確認された。その後、平成 25 年度と同調査でアライグマが 5 地区で確認され、福岡市内におけるアライグマの生息分布拡大が懸念されることから、平成 26 年度に福岡市内でアライグマの生息状況調査を実施した。

調査の結果、アライグマは脊振山系や油山山系において定着し、環境省「アライグマ防除の手引き」(平成 26 年 3 月改訂)による「定着・拡大段階」に入ったものと推察された。

Key Words: アライグマ (学名) *Procyon lotor*, アライグマ (英名) raccoon

1 はじめに

特定外来生物のアライグマ(*Procyon lotor*)は北米原産で頭胴長 41~60cm, 体重 2~13kg の哺乳類である。特徴として、リング状の縞模様がある長い尾(20~41cm)や眉間の黒い筋、足跡の 5 本の指がはっきり分かれていることがあげられる。アライグマは日本においては天敵が存在せず、様々な餌を食べ、森林、湿地、農耕地や住宅地など幅広い環境で生息が可能であり、樹洞のほかに住宅の屋根裏などでも繁殖している。メスは満 1 歳から出産可能で年 1 回 4~5 月に平均 3~4 頭出産する¹⁾。日本では主にペットとして輸入された後、逃げたり捨てられたりした個体が野生化し、繁殖を繰り返して 1990 年代以降、日本各地での定着拡大が顕著になってきた。九州では 1999 年頃から生息が確認され始め、現在では長崎、佐賀、大分、福岡、熊本、宮崎で確認されている²⁾。福岡市では平成 20 年度の外来生物調査で初めて確認されて以来、分布域が拡大している。

区野河内、西区金武、西区桑原)に赤外線センサーカメラ(Bushnell 社製 Trophy Cam119537)を 4 昼夜から 7 昼夜設置した。アライグマの誘引には、他の野生動物が好む肉類は避け、アライグマが好む油菓子やピーナツを用いた。平成 26 年度は前年度アライグマが確認された地区の四季ごとの調査や未確認地区の調査のため、南区柏原、早良区椎原、早良区板屋、早良区東入部、早良区石釜や西区桑原に赤外線センサーカメラを 3 昼夜から 15 昼夜設置した。

なお、捕獲地区における分布域の拡大状況および市民から寄せられた目撃情報を踏まえた生息状況について、次年度の捕獲調査を効率的に行うため、平成 27 年 1 月に 7 地区(南区柏原、城南区片江、早良区小笠木、早良区脇山、早良区曲淵、西区金武、西区今宿)で赤外線センサーカメラによる委託調査を実施した⁴⁾。

2 調査方法

2.1 赤外線センサーカメラによる生息状況調査

福岡市内におけるアライグマの分布を調べるため、委託調査で平成 25 年 11~12 月に市内 8 地区(東区香椎、博多区金隈、南区柏原、早良区椎原、早良区板屋、早良



図1 赤外線センサーカメラ設置箇所

2.2 捕獲調査

平成26年5月に前年度アライグマが確認された5地区（博多区金隈、南区柏原、早良区椎原、早良区板屋、西区金武）において1地区あたり箱わな2~6台を14昼夜設置し、アライグマの捕獲を行った³⁾。捕獲した個体は現場で炭酸ガスを用いて殺処分した後、撮影では判断できない性別や頭胴長、体重の計測および雌の乳頭の観察を行った。

また、同年10月にも5地区（南区柏原、早良区椎原、早良区板屋、早良区石釜、西区金武）において1地区あたり箱わな2~6台を14昼夜設置し、捕獲調査を実施した⁴⁾。

2.3 文献調査

福岡市におけるアライグマの目撃情報などの事例を調べるとともに、早くから調査を行っている環境省や北海道、千葉県、愛知県、兵庫県などの調査報告書やアライグマが持つ人獣共通感染症等に関する文献等の調査を行った。

3 結果

3.1 赤外線センサーカメラによる生息状況調査

平成25年11~12月に実施した調査では、市内での分布状況を調査した8地区のうち5地区（博多区金隈、南区柏原、早良区椎原、早良区板屋、西区金武）でアライグマが確認された。アライグマはイノシシ、タヌキ、イタチ類と同様に夜間に撮影された。平成26年度の赤外線センサーカメラ調査一覧（表1）は委託調査⁴⁾を併せた

結果である。平成25年度調査でアライグマが確認された南区柏原、早良区椎原で再確認されたほか、早良区石釜、早良区東入部ではアライグマが初めて確認された。動物種別（鳥、ネズミを除く）で最も被撮影頻度の割合が大きい種はアライグマで全体の29%、次にイタチ類の28%、タヌキ20%、イノシシ13%であった（図2）。アライグマが撮影された割合が大きいことから、今回の撮影方法が適切であったと考えられる。なお、撮影間隔が1分以内のものは同一個体と判断した。

撮影間隔からアライグマは1カ所あたり数分から1時間程度滞留していると考えられた。8月の柏原地区の調査では1枚の写真に（図3）に4頭写っており、アライグマが群れで生息しているものと考えられる。

また、連日あるいは数日おきにアライグマが撮影されることがあったが、同じ個体が回遊しているとは判断できなかった。なお、平成26年度捕獲調査でアライグマが捕獲された南区柏原や早良区椎原、早良区石釜においては捕獲後もアライグマが撮影されており、複数頭生息していると推測された。

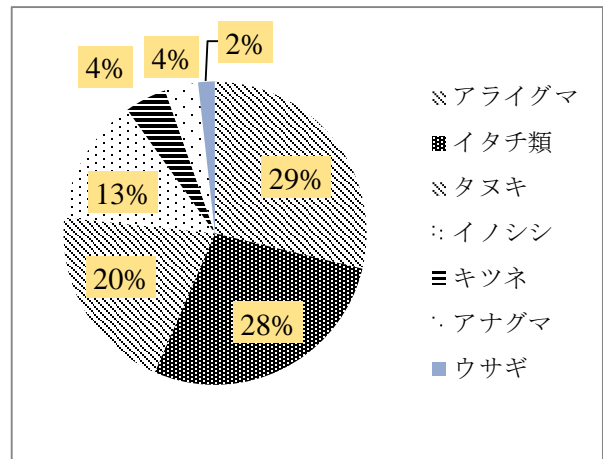


図2 動物種別撮影頻度



図3 赤外線センサーカメラによる撮影（柏原8月）

表1 赤外線センサーカメラ調査一覧（H26.4～H27.2）

（単位：頭）

調査期間	地区	撮影日	撮 影 種					アナグマ	ウサギ
			アライグマ	イタチ類	タヌキ	イノシシ	キツネ		
H26.4.22～4.25	西区桑原	4/22					1		
		4/23					2		
		4/24					1		
H26.5.20～5.30	南区柏原	5/21						1	
		5/22		1					
		5/23	1						
		5/26		1					
	早良区椎原	5/27	1						
		5/22		2					
		5/23		1					
	早良区板屋	5/24	1						
		5/25	1						
		5/20		1					
		5/21			1				
		5/22	1						
		5/24				1			
		5/26				1			
5/27				3					
5/28	2			1					
5/29				2					
H26.6.12～6.18	南区柏原	6/13						1	
		6/14						1	
H26.8.27～9.9	南区柏原	8/27	1						
		8/30	4						
		9/1	1						
		9/4	1						
		9/5				1			
	早良区椎原	8/30	1	1					
		8/31	1						
	早良区板屋	8/27						1	
		8/28		1	1				
H26.10.20～11.7	南区柏原	10/22	1						
		11/2					1		
		11/4					1		
	早良区椎原	10/23		2					
		10/25		2	1				
		10/26		1			1		
		10/27		1					
		10/28		2					
		10/29		4					
		10/31		1	1				
		11/2		1					
	11/7		1						
	早良区石釜	10/20	1						
		10/21			1				
		10/22	1		1				
		10/23	1		2				
10/24						1			
10/26		1				1			
H26.12.18～12.25	南区柏原	12/18		1					
		12/19		1	1				
		12/20		1					
		12/21		1					
		12/23		1			1		
		12/24	1						
	12/25			1					
	早良区椎原	12/22		1					
	早良区石釜	12/18	1		1				
		12/19	1						
		12/20	2						
		12/22	2				1		
12/23		1					1		
12/24							2		
12/25						1	2		
H27.1.10～1.17	城南区片江	1/11		1					
	早良区曲淵	なし							
	西区金武	1/10				1			
		1/13				1			
		1/14				1			
西区今宿	1/13		1				1		
H27.1.20～1.27	南区柏原	1/21				1			
		1/22				1			
	早良区脇山	1/21						1	
	早良区小笠木	なし							
H27.2.19～3.5	早良区東入部	2/26	1						
		2/28	1						
		3/1	1						
合計			32	31	23	15	5	4	2
%			29%	28%	20%	13%	4%	4%	2%

3.2 捕獲調査

平成 26 年 5 月に前年度アライグマが確認された 5 地区（博多区金隈，南区柏原，早良区椎原，早良区板屋，西区金武）のうち，南区柏原（雌 2，雄 1），早良区椎原（雌 1，雄 2），板屋（逃亡のため不明 1）でアライグマが捕獲された³⁾。南区柏原で捕獲された雌 2 頭については乳頭の状態から授乳中の可能性が高い。

平成 26 年 10 月に 5 地区（南区柏原，早良区椎原，早良区板屋，早良区石釜，西区金武）のうち南区柏原（雄 2），早良区椎原（雄 2），板屋（雄 2），早良区石釜（雄 2）でアライグマが捕獲された⁴⁾。それぞれの地区の捕獲効率（100 わな・日の捕獲数量）をみると南区柏原が 7.1 と大きく，早良区石釜 3.6，早良区椎原 3.0，早良区板屋 2.7 であった（表 2）。

3.3 生息数の推計

福岡市では捕獲事例が少ないため，福岡市固有の計算式を用いた生息数の推計ができないが，千葉県で用いられた推定式①⁵⁾を利用すると，福岡市におけるアライグマの生息数は約 100 頭と推計された（表 3）。

$$y = 2.702x - 0.296 \dots \textcircled{1}$$

y：推定生息密度（頭/k m²）

x：捕獲効率（捕獲数/100 わな・日）

なお，アライグマが確認されている場所と生息環境が近い福岡市内の森林全域 110 k m² にアライグマが生息

大すると仮定した場合，①式を用いて捕獲効率の平均値 3.0（頭/100 わな・日）から推定生息密度が 7.81 頭/k m²，これに森林面積 110 k m²をかけて約 860 頭となる。

今後の生息数の予測については，兵庫県でのシミュレーション（捕獲頭数に応じた個体数変化について）を用いて，初期頭数を 100 頭とした場合，設定する捕獲数量によってどう変化するか試算したところ，捕獲しない場合は 4 年後に，年間 30 頭捕獲した場合でも 6 年後に 500 頭を超えると試算される。また，年間 50 頭捕獲した場合は，9 年後に生息頭数が 0 頭となり，100 頭のアライグマを根絶するには年間 50 頭の駆除が必要と推測される。（図 4）

表 3 捕獲地区における推定頭数

	捕獲効率 頭/100 わな・日	推定生息 密度 頭/k m ²	生息面積 k m ²	推定頭数 頭
柏原地区	7.1	18.9	1	19
椎原地区	3.0	7.8	3	23
板屋地区	2.7	7.0	3	21
石釜地区	3.6	9.4	3	28
計				91

表 2 捕獲調査結果

調査期間	調査地区	捕獲数 (頭)	捕獲効率			
			春 秋	性別，頭胴長，体重， 授乳	延べわな数 (個・日)	捕獲効率 ※
5/19～6/2（春） 10/12～10/31 （秋）	博多区金隈（5月のみ）	0	-	-	28	0
	南区柏原	5	3	雌，52cm，4.5kg，◎ 雌，55cm，5.0kg，◎ 雄，62cm，5.8kg	70	7.1
			2	雄，52cm，5.1kg 雄，55cm，8.4kg		
	早良区椎原	5	3	雌，48cm，3.8kg， 雄，55cm，4.2kg 雄，57cm，5.5kg	168	3.0
			2	雄，62cm，7.7kg 雄，61cm，8.5kg		
	早良区板屋	3	1	不明	112	2.7
			2	雄，58cm，7.2kg 雄，58cm，5.5kg		
	早良区石釜（10月のみ）	1	1	雄，42cm，2.6kg	28	3.6
	西区金武	0	-	-	56	0
	合計	14	7	雌3，雄3，不明1	462	3.0
		7	雄7			

※捕獲効率：捕獲数÷延べわな数（わな個数×わな掛け日数） ※授乳：乳頭の状態から授乳中を◎
捕獲効率は100個のわなを掛けたときに捕獲される個体数

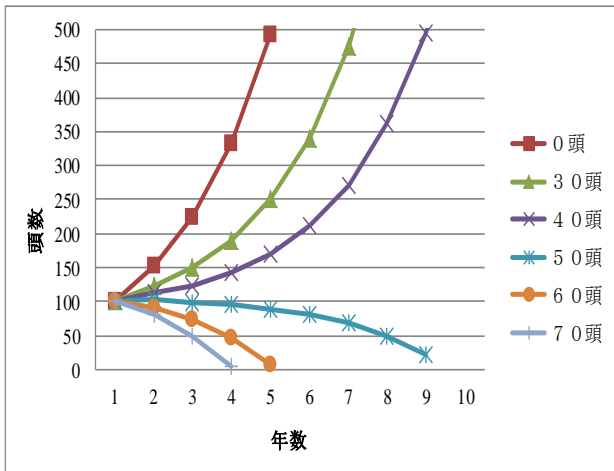


図4 捕獲頭数別個体数の変化

3.4 文献等調査

福岡市内のアライグマ調査については捕獲調査やセンサーカメラ調査以外では神社などで痕跡調査をした事例がある⁴⁾。これによると、今まで確認されていなかった東区内でも香椎神宮においてアライグマ特有の5本爪の痕跡が確認されており、目撃情報や被害情報がなくてもアライグマが生息している可能性があることが推察される。また、市民からの目撃・被害情報等のうち、アライグマと強く推定できるものは表4のとおりで捕獲3，目撃6である。生息情報を2kmメッシュ図(ヨコ約2km×たて約1.5km)に落とすと図5のとおりとなり、アライグマは都市部周辺の山林エリアに分布している。

なお、福岡市と隣接した市町の平成26年度の捕獲・駆除情報については聞き取り調査を行った(表5)。特に、

南西部が接している佐賀県北部(佐賀市，神埼市，吉野ヶ里町)では78頭，市南東部が接している那珂川町では66頭捕獲されている。

また，調査結果等から福岡市では脊振山系や油山山系でアライグマが定着している段階と考えられる。

なお，アライグマからヒトに感染する可能性がある疾病として，北米ではウイルスの媒介による狂犬病やアライグマ回虫による幼虫移行症が知られているが，日本ではアライグマの狂犬病発生事例はなく，アライグマ回虫が野性のアライグマから発見された例もない¹⁾。また，細菌(病原性レプトスピラ)によって引き起こされるレプトスピラ症については，ネズミなどげっ歯目の野生動物の尿中から水や土壌が汚染されて哺乳動物に感染する可能性があるもので，野性のアライグマでは北海道⁷⁾や兵庫・大阪⁸⁾などで見つかっている。

表5 平成26年度アライグマ捕獲・駆除情報(聞き取り)

市町名	捕獲・駆除数(頭)
佐賀北部 (佐賀市，神埼市，吉野ヶ里町)	78
那珂川町	66
糸島市	8
新宮町	0
久山町	0
粕屋町	0
志免町	0
大野城市	0
春日市	0

表4 アライグマ目撃・被害情報

確認年月日	痕跡/目撃/被害	所在地	地目等	備考
平成26年1月	目撃	西区太郎丸		・尻尾に縞模様があった ・2,3年前から，自宅の庭に親子(親1頭，子2頭)が来る。 ・庭や，元岡公民館にかけての土手でよく見る。
平成26年1月23日	目撃	西区今津		・尻尾に縞模様があった(ドライブレコーダーで映像を確認) ・ゴミ収集業務中に確認
平成26年3月17日	目撃	早良区小笠木		・尾の縞模様あり ・イノシシの箱ワナにアライグマがかかった。
平成26年5月30日	目撃	早良区重留	畑	・アライグマを1~2頭目撃した。しっぽのしましま模様も確認し，体長は大きかった。
平成26年6月5日	目撃	早良区石釜	川	・アライグマの子供が2匹いる。あまり動かない。 ・尻尾のしましま模様を確認した。
平成26年7月	捕獲	早良区東入部		・早良区の住民から，「箱わなをしかけていたらアライグマがかかった，どうしたらよいか」と問い合わせがあった。
平成26年9月25日	捕獲	博多区竹丘町	宅地	・庭に設置しているイタチ捕獲用のカゴにアライグマらしき生物がいる。後でアライグマと確認された。
平成27年1月26日	目撃	早良区賀茂	宅地	・昨夜23:00ぐらいに家の前にアライグマがいた。 ・しっぽはしましまだった。
平成27年2月17日	捕獲	早良区東入部	山林宅地	・寺の供物が壊される等の被害があったため，知り合い(狩猟免許所有者)に相談し，わなを設置してもらった。 ・イタチを想定していたが，アライグマのようである。

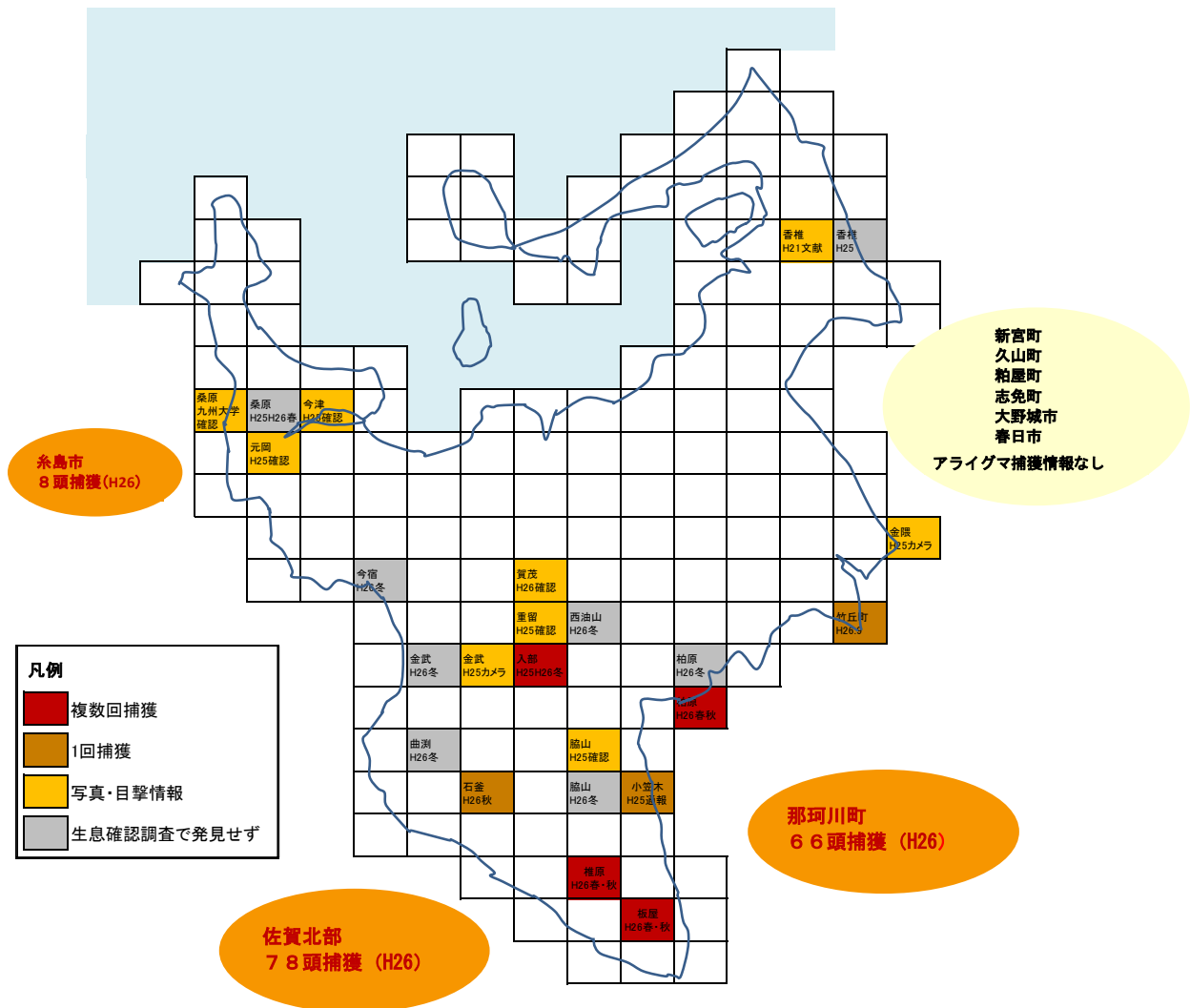


図5 アライグマ確認情報 (福岡市 2km メッシュ図)

4. 考察

福岡市内においてアライグマは南部地域の脊振山系の早良区板屋，早良区椎原，早良区石釜および油山山系の南区粕原で捕獲されたほか，東部地域や西部地域でもカメラ調査や目撃情報により確認された。捕獲地域では複数の個体が確認されていることから南部地域の脊振山系と油山山系は「アライグマ防除の手引き（環境省）」に定義されている「定着・拡大段階」の初期に入ったと考えられる。

平成26年度にアライグマの捕獲調査を実施した地区における推定生息数は千葉県推定生息式を用いると約100頭と推定された。

アライグマを減少させるには生息頭数の半数以上の駆除が必要と推察されるが，自然増の他に佐賀県や近隣市町とのアライグマの行き来が考えられるため，福岡県や佐賀県などと連携した対応が必要となる。

文献等によると野生化したアライグマによる人畜共通感染症等がヒトに感染する可能性が考えられるが，日本国内においてはアライグマからヒトへの感染事例の報告はない。

今後の対応として，次のことが必要と考えられる。

①アライグマが定着している南部地域では生息密度を低く抑えたとともに市街地への侵入を防止するため，市民へのアライグマの生態，危険性や現在の分布状況の周知および目撃情報がある場所周辺における生息確認と駆除。

②生息域の拡大に対応するため，確認情報の少ない西部地域，東部地域における赤外線センサーカメラによる確認。

③摂取カロリーが増えると産子数が増加するとともに，自然死する数が減るので，廃棄農産物を農地に放置しないなど，アライグマの餌になるものを減らすための啓発。

文献

- 1) 環境省：アライグマ防除の手引き，2014
- 2) 環境省九州地方環境事務所 HP：外来生物対策－九州のアライグマについて－
- 3) 福岡市環境調整課：平成 26 年度自然環境調査（アライグマ捕獲調査）委託報告書
- 4) 福岡市環境調整課：平成 26 年度自然環境調査（アライグマ捕獲・生息調査）委託報告書
- 5) 浅田正彦他：千葉県におけるアライグマの個体数試算（2009 年），2009
- 6) 川道美枝子他：大分県福岡県アライグマ調査報告，2010
- 7) 吉識綾子他：北海道のアライグマからのレプトスピラの分離と抗体調査，2011
- 8) 和田優子他：大阪府および兵庫県の 2 地域における野生アライグマと犬のレプトスピラ抗体保有状況調査，2009

福岡市におけるPM_{2.5}の成分組成 (平成26年度)

木下誠

福岡市保健環境研究所環境科学課

Chemical Composition of PM_{2.5} in Fukuoka City (2014)

Makoto KINOSHITA

Environmental Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

要約

福岡市における PM_{2.5} の成分濃度を把握するため、平成 26 年度の四季毎に市役所測定局（以下「市役所局」という。）、元岡測定局（以下「元岡局」という。）および西新測定局（以下「西新局」という。）で PM_{2.5} の質量濃度および成分分析を行った。その結果 3 地点では大差はなく、成分濃度については SO₄²⁻ が最も多く約 3 割を占めていることがわかった。また元岡局における野焼きなどの影響を元素状炭素の中の Char EC と Soot EC を用いて調べた。その結果 3 地点間で大差はなく、野焼きなどの影響は小さいことが推察された。

Key Words : 微粒子状物質 PM_{2.5}, 成分組成 Chemical Composition

1 はじめに

微小粒子状物質 (PM_{2.5}) は肺の奥深くまで入りやすく、喘息や気管支炎などの呼吸器系疾患のリスクや肺がんのリスクの上昇や、循環器系への影響も懸念されている。我が国でも平成21年9月に、PM_{2.5}が環境基準に「1年平均値が15μg/m³以下であり、かつ1日平均値が35μg/m³以下」（1日平均値は98%値）と定められた。さらに、PM_{2.5}への関心の高まりから、平成25年2月より環境基準の日平均値35μg/m³を超えることが予想された場合、福岡市では市民への情報提供を行うこととした。また、同月に環境省の「微小粒子状物質 (PM_{2.5}) に関する専門家会合」では注意喚起のための暫定的な指針となる値として、日平均値70μg/m³が提言された。

また、国では平成22年度から3年を目処にその質量濃度の常時監視局の整備を行うこととしており、福岡市においても平成23年3月よりPM_{2.5}自動測定機による常時監視を開始した。さらに平成23年7月に、「微小粒子状物質 (PM_{2.5}) の成分分析ガイドライン」¹⁾が策定され、地方自治体に地域毎の特色に応じた効果的なPM_{2.5}対策の検討のため、質量濃度の測定に加え、PM_{2.5}の成分分析を行うことが求められた。福岡市においても市役所局でPM_{2.5}の成分分析を平成23年秋季より実施している^{2), 3)}。

そこで、市役所局、元岡局および平成26年度に新たに測定することになった西新局のPM_{2.5}の質量濃度、および

PM_{2.5}の主要成分であるイオン成分と炭素成分の成分分析結果を報告する。また、3地点における野焼き等のバイオマス燃焼の影響について解析を行った結果について報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点および調査期間

調査地点である大気常時監視測定局の市役所局（北緯33度35分、東経130度24分）、元岡局（北緯33度35分、東経130度15分）および西新局（北緯33度35分、東経130度21分）を図1に示す。市役所局は、福岡市の中心地である天神に位置する一般環境大気測定局である。用途区分は商業地域であり、周辺には多くの商業施設が立ち並び、また、交通の要所となっているため、交通量も非常に多い。元岡局は市役所局から西に約14kmの場所に位置する一般環境大気測定局である。用途区分は調整地域であり、周辺には住宅と田畑があり、付近の道路の交通量はさほど多くない環境にある。西新局は市役所局と元岡局のほぼ中間に位置して、用途区分は商業地域である。主要道路に近く、自動車排出ガス測定局である。

調査は以下の期間で実施した。

- ・春季（平成26年5月8日～5月21日）
- ・夏季（平成26年7月30日～8月12日）

- ・ 秋季 (平成 26 年 10 月 22 日～11 月 4 日)
- ・ 冬季 (平成 27 年 1 月 21 日～2 月 3 日)

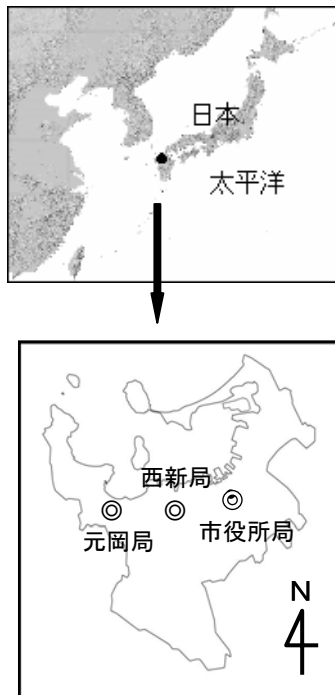


図 1 調査地点

2.2 試料採取および分析方法

試料採取は、市役所局、元岡局および西新局はいずれも FRM-2000 (Thermo Scientific 製) を用いて行った。フィルターはサポートリング付き PTFE フィルター (Whatman 製) および石英フィルター (Pall 製) を使用した。

PM_{2.5} の質量濃度は、捕集前後に PTFE フィルターを温度 21.5±1.5℃、相対湿度 35±5% の室内で 24 時間以上静置したものを秤量し、捕集前後の差によって求めた。

イオン成分の分析は、石英フィルターの 1/4 片を超純水 10mL で 20 分間超音波抽出し、孔径 0.45μm の PTFE ディスクフィルターでろ過後、イオンクロマトグラフ (Dionex 製: ICS-1600, 2100) で分析した。測定項目は SO₄²⁻、NO₃⁻、Cl⁻、NH₄⁺、Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺ の 8 項目である。

炭素成分の分析は、石英フィルターの 1cm² を使用し、カーボンアナライザー (Sunset Laboratory 製: ラボモデル) で Improve プロトコルに従い分析した。測定項目は OC1, OC2, OC3, OC4, EC1, EC2, EC3, OCPryo である。有機炭素 (OC) は OC=OC1+OC2+OC3+OC4+OCPryo、元素状炭素 (EC) は EC=EC1+EC2+EC3-OCPryo で算出した。

3 結果および考察

3.1 PM_{2.5} 質量濃度と成分濃度の季節変化

3.1.1 PM_{2.5} 質量濃度

PM_{2.5} 質量濃度の季節ごとの平均値を表 1 に示す。質量濃度は、市役所局では平均 17.7μg/m³ (5.6～39.3μg/m³)、元岡局では平均 17.0μg/m³ (4.8～38.8μg/m³)、西新局では平均 17.4μg/m³ (5.8～39.4μg/m³) であった。市役所局、元岡局および西新局で成分分析期間中の質量濃度の平均は年平均基準値を超過していた。それぞれの測定局で特異的に高くなるという事例はなく、成分分析期間中では特異的な PM_{2.5} の汚染は認められなかった。

質量濃度における季節の変化をみると、平成 24、25 年度の傾向と同様に、春季に濃度が高く、夏季に濃度が低かった。夏季の平均値は 3 測定局とも年平均基準値より低かった。大気汚染物質や黄砂などの越境汚染の影響で春季に高くなったと考えられた。

表 1 各季節の PM_{2.5} 質量濃度 (平成 26 年度)

	春季	夏季	秋季	冬季	平均
市役所局	24.3	10.3	18.6	17.4	17.7
元岡局	24.3	10.6	17.2	16.0	17.0
西新局	25.2	10.8	17.4	16.1	17.4
市役所局(H24)	26.0	12.8	17.1	21.7	19.4
市役所局(H25)	28.0	19.8	25.1	27.0	25.0

(単位: μg/m³)

平成 24、25 年度に測定を実施した市役所局において、平成 26 年度の結果と過去 2 年の質量濃度を比較すると、平成 26 年度の年平均値では平成 24、25 年度に比べて低かった。これは、成分分析期間における 35μg/m³ を超過した日数が平成 24 年度では 4 日間 (7%)、平成 25 年度は 11 日間 (20%) だったのに対し、平成 26 年度は 2 日間 (4%) と少なかったためと考えられた。

3.1.2 イオン成分

PM_{2.5} 中のイオン成分における季節ごとの平均濃度を表 2 に示す。イオン成分合計の年平均は、市役所局では 8.8μg/m³ (質量濃度の 50%)、元岡局では 8.7μg/m³ (質量濃度の 51%)、西新局では 7.5μg/m³ (質量濃度の 43%) を占めていた。それぞれの測定局の間で大きな違いは見られなかった。

イオン各成分の中では全ての測定局で SO₄²⁻ が最も多く、市役所局では平均 4.9μg/m³ (質量濃度の 28%)、元岡局では平均 4.9μg/m³ (質量濃度の 29%)、西新局では平均 4.5μg/m³ (質量濃度の 26%) であった。

表2 各季節のPM2.5中イオン濃度(平成26年度)

		春季	夏季	秋季	冬季	平均
市役所局	SO ₄ ²⁻	8.1	3.1	4.1	4.3	4.9
	NO ₃ ⁻	1.2	0.15	0.91	2.2	1.1
	NH ₄ ⁺	3.3	1.0	1.7	2.3	2.1
	その他	0.43	0.42	0.56	1.3	0.67
	イオン合計	13	4.7	7.3	10	8.8
元岡局	SO ₄ ²⁻	8.2	3.3	3.7	4.6	4.9
	NO ₃ ⁻	1.6	0.16	1.1	1.9	1.2
	NH ₄ ⁺	3.4	1.3	1.7	2.4	2.2
	その他	0.49	0.36	0.48	0.38	0.43
	イオン合計	14	5.1	7.0	9.2	8.7
西新局	SO ₄ ²⁻	8.2	3.2	3.0	3.5	4.5
	NO ₃ ⁻	1.1	0.17	0.62	1.5	0.85
	NH ₄ ⁺	3.2	1.2	1.3	1.8	1.9
	その他	0.43	0.41	0.36	0.32	0.38
	イオン合計	13	5.0	5.2	7.1	7.5
市役所局 (平成25年度)	SO ₄ ²⁻	13	7.9	7.9	7.6	9.0
	NO ₃ ⁻	0.66	0.11	1.1	3.3	1.3
	NH ₄ ⁺	4.5	2.6	3.1	3.7	3.5
	その他	0.52	0.54	0.67	0.89	0.65
	イオン合計	18	11	13	15	14

(単位: μg/m³)

平成25年度における市役所局のイオン成分合計濃度の平均は14 μg/m³ (質量濃度の56%), SO₄²⁻の平均濃度が9.0 μg/m³ (質量濃度の36%)であり, 平成26年度はイオン成分合計濃度, SO₄²⁻濃度ともに前年度よりも低くなった。質量濃度に対するイオン成分合計濃度およびSO₄²⁻濃度割合も同様に低下したことから, 硫酸系2次生成粒子由来の高濃度事例が平成25年度より少なかったためイオン成分合計濃度, SO₄²⁻濃度ともに低くなったと考えられた。

イオン成分濃度における季節の変化をみると, SO₄²⁻は春季に濃度が高く, その他の季節は同程度の濃度だったのに対し, NO₃⁻は夏季に濃度が低く, 冬季に濃度が高かった。

3.1.3 炭素成分

PM_{2.5}中の炭素成分における季節ごとの平均濃度を表3に示す。炭素成分は, 市役所局では, OCが平均3.5 μg/m³ (質量濃度の20%)であり, ECは平均1.4 μg/m³ (質量濃度の8%)であった。元岡局では, OCが平均2.8 μg/m³ (質量濃度の16%)であり, ECは平均1.0 μg/m³ (質量濃度の6%)であった。西新局では, OCが平均2.9 μg/m³ (質量濃度の17%)であり, ECは平均1.4 μg/m³ (質量濃度の8%)であった。市役所局が他の2測定局に比べOCが高濃度

だった。

平成25年度における市役所局のOCの平均は3.3 μg/m³ (質量濃度の13%), ECの平均が1.8 μg/m³ (質量濃度の7%)であり, 平成26年度は前年度とほぼ同じ濃度だった。炭素成分における季節の変化をみると, 平成25年度はOC, EC共に秋季と冬季に濃度が高く, 夏季に濃度が低かったのに対し, 平成26年度はOC, EC共に春季と秋季に濃度が高く, 夏季に濃度が低かった。

表3 各季節の炭素成分濃度(平成26年度)

		春季	夏季	秋季	冬季	平均
市役所局	OC	4.0	2.5	4.4	3.0	3.5
	EC	1.5	0.99	1.8	1.2	1.4
元岡局	OC	3.4	1.9	3.7	2.4	2.8
	EC	1.2	0.66	1.3	1.0	1.0
西新局	OC	3.9	2.2	3.4	2.2	2.9
	EC	1.8	1.3	1.3	1.0	1.4
市役所局 (平成25年度)	OC	3.3	2.9	4.6	4.4	3.8
	EC	1.6	1.3	2.0	2.1	1.8

(単位: μg/m³)

3.1.4 金属成分

PM_{2.5}中の金属成分合計における季節ごとの平均濃度を表4に示す。金属成分合計濃度は, 市役所局では, 平均0.86 μg/m³ (質量濃度の5%), 元岡局では平均0.63 μg/m³ (質量濃度の4%), 西新局では, 平均0.72 μg/m³ (質量濃度の4%)であった。そして, 3測定局の間で大きな違いは見られなかった。

表4 各季節の金属成分濃度(平成26年度)

		春季	夏季	秋季	冬季	平均
市役所局		1.6	0.41	0.79	0.66	0.86
元岡局		1.1	0.36	0.59	0.48	0.63
西新局		1.5	0.36	0.54	0.54	0.72
市役所局 (平成25年度)		1.1	0.90	0.91	1.0	0.99

(単位: μg/m³)

平成25年度における市役所局の金属成分合計濃度の平均は0.99 μg/m³ (質量濃度の4%)であり, 平成26年度は前年度とほぼ変わらなかった。

3.2 バイオマス燃焼による影響の解析

元岡局は市役所局や西新局に比べ郊外に位置しており, 周辺に田畑があることから野焼きなどのバイオマス燃焼の影響を他の2測定局より受けやすいと考えられた。そこで, バイオマス燃焼の影響を調べるため, 炭素成分の元素

状炭素における各フラクション発生炭素量のうち、EC1フラクションから炭化補正量を差し引いた低温元素状炭素（以下「Char EC」という。）と、EC2フラクションとEC3フラクションの和から炭化補正量を差し引いた高温元素状炭素（以下「Soot EC」という。）を調べた。Char ECは低温での不完全燃焼によって生成する炭素成分と考えられ、バイオマスの燃焼に由来する。一方、Soot ECは、主として高温における不完全燃焼時のガス-粒子化により発生した炭素成分と考えられ、ディーゼル排気などに由来する。

表5 各季節の元素状炭素濃度（平成26年度）

		春季	夏季	秋季	冬季	平均
市役所局	Char EC	0.85	0.44	1.2	0.63	0.78
	Soot EC	0.67	0.55	0.58	0.54	0.58
	Char EC/ Soot EC	1.3	0.8	2.0	1.1	1.3
元岡局	Char EC	0.65	0.23	0.78	0.58	0.56
	Soot EC	0.56	0.43	0.47	0.51	0.48
	Char EC/ Soot EC	1.1	0.6	1.6	1.1	1.2
西新局	Char EC	1.0	0.59	0.71	0.53	0.71
	Soot EC	0.77	0.70	0.61	0.52	0.65
	Char EC/ Soot EC	1.3	0.9	1.2	1.0	1.1
市役所局 (平成25年度)	Char EC	0.90	0.66	1.2	1.3	1.0
	Soot EC	0.67	0.67	0.78	0.79	0.73
	Char EC/ Soot EC	1.4	1.0	1.6	1.6	1.4
元岡局 (平成25年度)	Char EC	0.70	0.37	0.83	1.2	0.77
	Soot EC	0.66	0.47	0.69	0.75	0.64
	Char EC/ Soot EC	1.1	0.8	1.0	1.6	1.1

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

PM_{2.5}中の元素状炭素における季節ごとの平均濃度を表5に示す。市役所局では、Char EC濃度は平均 $0.78\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、Soot ECは平均 $0.58\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。元岡局では、Char EC濃度は平均 $0.56\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、Soot ECは平均 $0.48\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。また、西新局では、Char EC濃度は平均 $0.71\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、Soot ECは平均 $0.65\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

Char ECとSoot ECともに、年平均値では元岡局より市役所局や西新局の方が高濃度だった。また、春季と夏季では元岡局が最も低濃度だったが、冬季は全ての測定局は同じような濃度だった。季節毎にみると、春季と秋季が高く、夏季が低かった。平成25年度と比較すると、元岡局

より市役所局の方が高濃度だったことや夏季の濃度が低かったことは平成26年度と同じ傾向だったが、冬季のChar ECが高濃度だったことは異なっていた。

バイオマス燃焼の指標となるChar ECでみると、元岡局が高くなるという傾向は見られず、むしろ春季と夏季を中心に市役所局や西新局の方が高かった。このことから、炭素成分における野焼きなどの影響は小さいと推察された。

むしろ3測定局の間の距離は14kmしかなく、市役所局と西新局は市街地で自動車の影響を受けることから、自動車の影響の方が大きいと考えられた。また、Char ECが春季や秋季、冬季に高濃度であり、PM_{2.5}質量濃度やSO₄²⁻と同じ傾向であることから、大陸で使用されるバイオマス燃料の影響も受けていることが推察された。

4 まとめ

福岡市におけるPM_{2.5}の成分濃度の季節変動などを把握するため、平成26年度の四季毎に市役所局、元岡局および西新局でPM_{2.5}の試料採取を行い、質量濃度、イオン成分、炭素成分、金属成分の測定を行った。その結果、採取期間の質量濃度平均が市役所局で $17.7\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、元岡局で $17.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、西新局で $17.4\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、全ての測定局で年平均基準値を超過していた。また、成分濃度についてはSO₄²⁻が最も多く約3割を占めていた。

野焼きなどのバイオマス燃焼の影響を元素状炭素の中のChar ECとSoot ECを用いて調べた。その結果、バイオマス燃焼の指標となるChar ECでみると、元岡局が高くなるという傾向は見られず、むしろ春季と夏季を中心に市役所局や西新局の方が高かった。炭素成分における野焼きなどの影響は小さいことが推察された。

文献

- 1) 環境省：微小粒子状物質（PM_{2.5}）の成分分析ガイドライン, 2011
- 2) 肥後隼人他：福岡市におけるPM_{2.5}の成分組成と発生源解析, 福岡市保健環境研究所報, 38, 71~76, 2013
- 3) 環境科学課大気担当：平成25年度 福岡市におけるPM_{2.5}の成分組成, 福岡市保健環境研究所報, 39, 123~126, 2014

福岡市における乾性沈着成分と黄砂・煙霧との関係 (Ⅲ)

宇野映介・大平良一・木下誠

福岡市保健環境研究所環境科学課

Relation of Dry Deposition with Yellow Sand and Haze in Fukuoka City (Ⅲ)

Eisuke UNO, Ryoichi OHIRA and Makoto KINOSHITA

Environmental Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

要約

福岡市の乾性沈着成分の経年変化を解析した結果、各粒子状成分濃度および EC は増加傾向、 $\text{HNO}_3(\text{g})$ および $\text{HCl}(\text{g})$ はやや増加傾向、ガス状成分総濃度、 $\text{SO}_2(\text{g})$ および $\text{NH}_3(\text{g})$ はやや減少傾向であった。

黄砂・煙霧観測日数と乾性沈着成分の相関を解析した結果、煙霧観測日数とガス状成分総濃度、 $\text{SO}_2(\text{g})$ 、 $\text{NH}_3(\text{g})$ に正の相関があり、黄砂かつ煙霧の観測日数とガス状成分総濃度、 $\text{NH}_3(\text{g})$ に正の相関があった。

黄砂・煙霧による乾性沈着成分の変動を解析した結果、黄砂時および煙霧時に、EC、粒子状成分総濃度、 nss-SO_4^{2-} 、ガス状成分総濃度、 $\text{SO}_2(\text{g})$ 、全硫黄、全硝酸、全アンモニア、が有意に増加した。加えて、黄砂時には $\text{HCl}(\text{g})$ 、 $\text{NH}_3(\text{g})$ 、煙霧時には NO_3^- 、 NH_4^+ 、 nss-K^+ 、 nss-Ca^{2+} 、 nss-Mg^{2+} 、 $\text{HNO}_3(\text{g})$ も有意に増加した。

Key Words: 酸性雨 acid rain, 乾性沈着成分 dry deposition, 黄砂 yellow sand, 煙霧 haze

1 はじめに

大気中の汚染物質が地表に達する大気沈着の主な過程には、雨・雪などの降水に伴い地表に沈着する「湿性沈着」と、非降水時に、ガス状物質（ガス）および粒子状物質（エアロゾル）の状態で直接地表に沈着する「乾性沈着」がある。湿性沈着と乾性沈着はともに土壌、湖沼などを酸性化する原因となり、このふたつの過程で地表に達した汚染物質をまとめて酸性沈着とよんでいる。

福岡市では酸性雨調査の一環として、大気中の乾性沈着成分を継続的に調査している。前報^{1,2)}では、乾性沈着の高濃度現象と黄砂・煙霧との間に関連があることを報告した。そこで、本報告では 1999～2014 年度の乾性沈着調査データを用いて黄砂・煙霧との関連についてさらなる解析を行ったので、その結果について述べる。

調査地点である福岡市早良区曲渕は、福岡市の中心部から南西に約 13km、室見川上流の谷間標高約 170m 地点に位置している（図 1）。南側約 300m に国道 263 号が通っているが、林に遮られて排気ガスなどの直接の影響は見られない。



図 1 調査地点

2 研究方法

2.1 調査地点

2.2 分析方法

分析方法は、全国環境研協議会で定められている乾性沈着成分の調査方法により、4 段ろ紙法による粒子状およびガス状成分の調査法（フィルターパック法）で行った。原則 1 週間単位で連続採取し、F0 段のろ紙で捕集したイオン濃度の合計を粒子状成分とし、F1～F3 段のろ紙で捕集したイオン濃度の合計をガス状成分とした。解析には、1999～2014 年度までの分析データを使用した。黄砂・煙霧については、1980～2014 年度の気象データを福岡県気象月報⁴⁾（地点名：福岡）から抽出した。

2.3 非海塩成分の算出

SO₄²⁻, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺の非海塩（nss : non sea salt）由来成分濃度の算出については、第 5 次酸性雨全国調査³⁾に従った。すなわち、試料中の Na⁺濃度と海水中のモル濃度比とを用いて、以下の式により算出した。

$$\begin{aligned} \text{nss-SO}_4^{2-} &= \text{SO}_4^{2-} - 0.0607 \times \text{Na}^+ \\ \text{nss-K}^+ &= \text{K}^+ - 0.0218 \times \text{Na}^+ \\ \text{nss-Mg}^{2+} &= \text{Mg}^{2+} - 0.113 \times \text{Na}^+ \\ \text{nss-Ca}^{2+} &= \text{Ca}^{2+} - 0.0224 \times \text{Na}^+ \end{aligned}$$

3 研究結果および考察

3.1 黄砂、煙霧観測日数の経年変化

1980～2014 年度の黄砂・煙霧の観測日数の経年変化を図 2 に示す。この期間の平均日数は、黄砂が 10 日/年、煙霧が 32 日/年であった。黄砂の観測日数は、ほぼ横ばいであり、最も多かったのは 2000 年度の 29 日であった。一方、煙霧の観測日数は 1980 年度から増加傾向であったが、2001 年度の 60 日をピークに減少傾向に転じている。

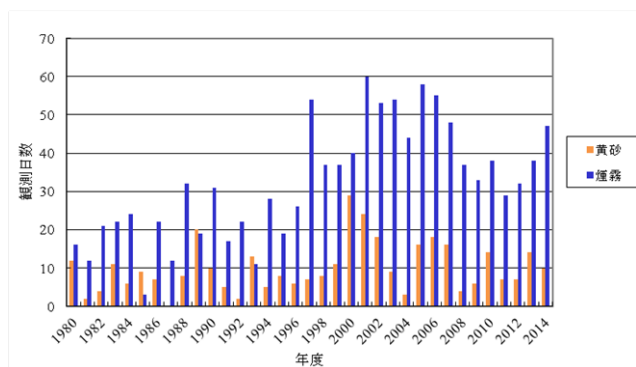


図 2 黄砂・煙霧の観測日数の経年変化

3.2 乾性沈着成分の経年変化

乾性沈着成分について、各年度ごとに平均値を算出し、経年変化を解析した。

3.2.1 pH, EC

pH, EC の経年変化を図 3 に示す。pH は、F0, F1 と

も横ばいあるいはやや減少傾向であった。pH の経年平均値は 5.26 (F0) および 4.67 (F1) であり、粒子状成分に比べてガス状成分の酸性度のほうが大きかった。EC は、F0, F1 とともに 2004 年度以降増加傾向であった。

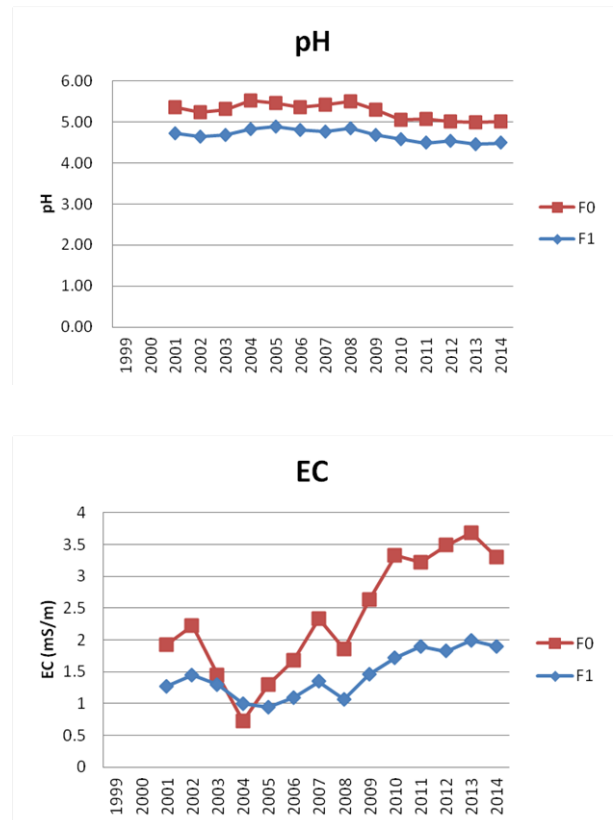


図 3 pH, EC の経年変化

3.2.2 粒子状成分

粒子状成分濃度の経年変化を図 4 に示す。総濃度は、2002 年度にピークがあり、2004 年度から増加傾向であった。各粒子状成分とも同様の傾向であるが、総濃度、nss-SO₄²⁻, NO₃⁻, Cl⁻, Na⁺, NH₄⁺のグループと、nss-K⁺, nss-Ca²⁺, nss-Mg²⁺のグループで傾向にやや違いが見られた。また、総濃度、nss-SO₄²⁻ および NH₄⁺は、EC と強い正の相関 (r > 0.80, p < 0.01) があつた。

3.2.3 ガス状成分

ガス状成分濃度の経年変化を図 5 に示す。総濃度、SO₂(g)および NH₃(g)はやや減少傾向、HNO₃(g)および HCl(g)はやや増加傾向であった。

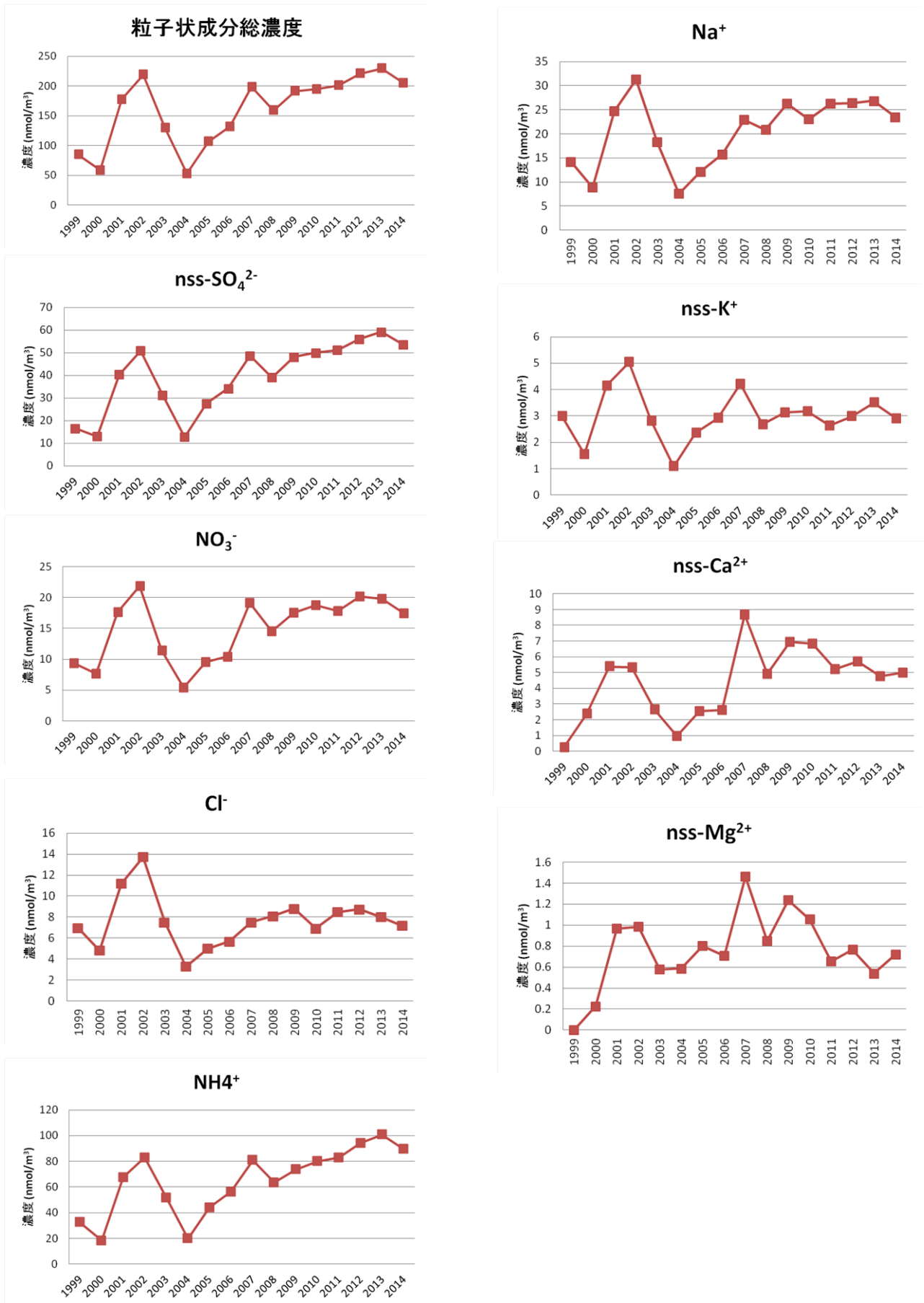


図4 粒子状成分濃度の経年変化

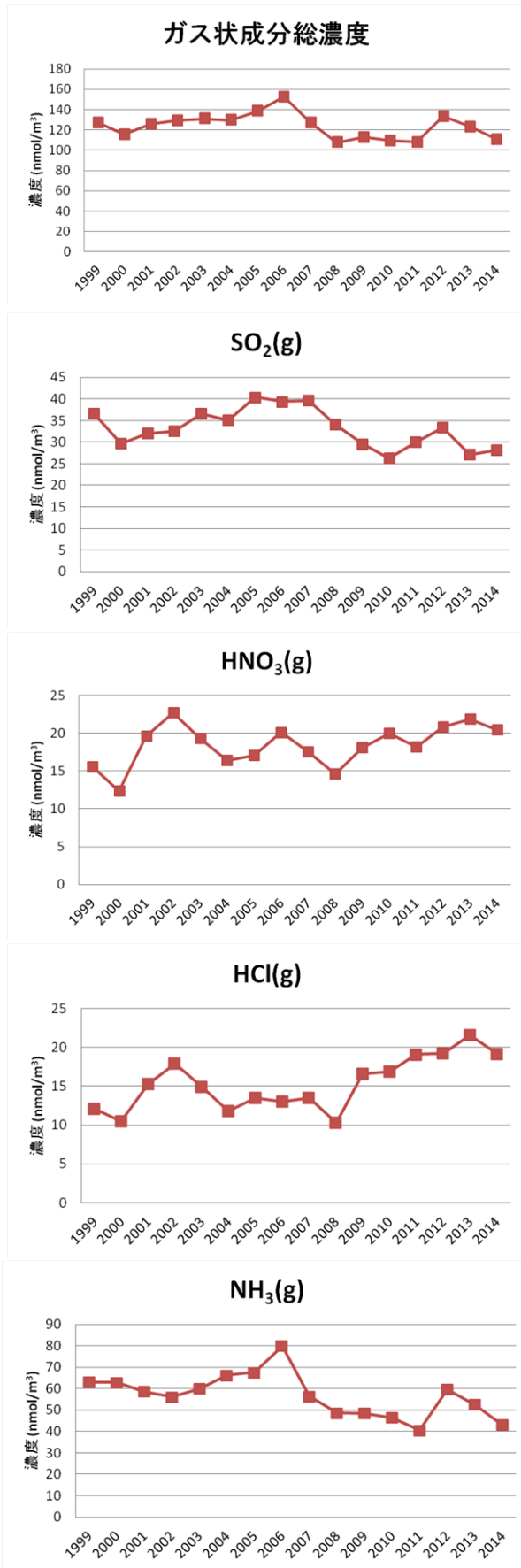


図5 ガス状成分濃度の経年変化

3.3 黄砂・煙霧観測日数と乾性沈着成分の相関

黄砂・煙霧の各観測日数およびそれらの和と乾性沈着成分の相関を解析した(図6)。有意水準は、 $p < 0.05$ ($n = 16$) とした。その結果、ガス状成分総濃度が煙霧、煙霧+黄砂と正の相関 ($r = 0.60, 0.51$) があり、NH₃(g)も煙霧、煙霧+黄砂と正の相関 ($r = 0.53, 0.52$) があることがわかった。また、SO₂(g)は煙霧と正の相関 ($r = 0.51$) があった。

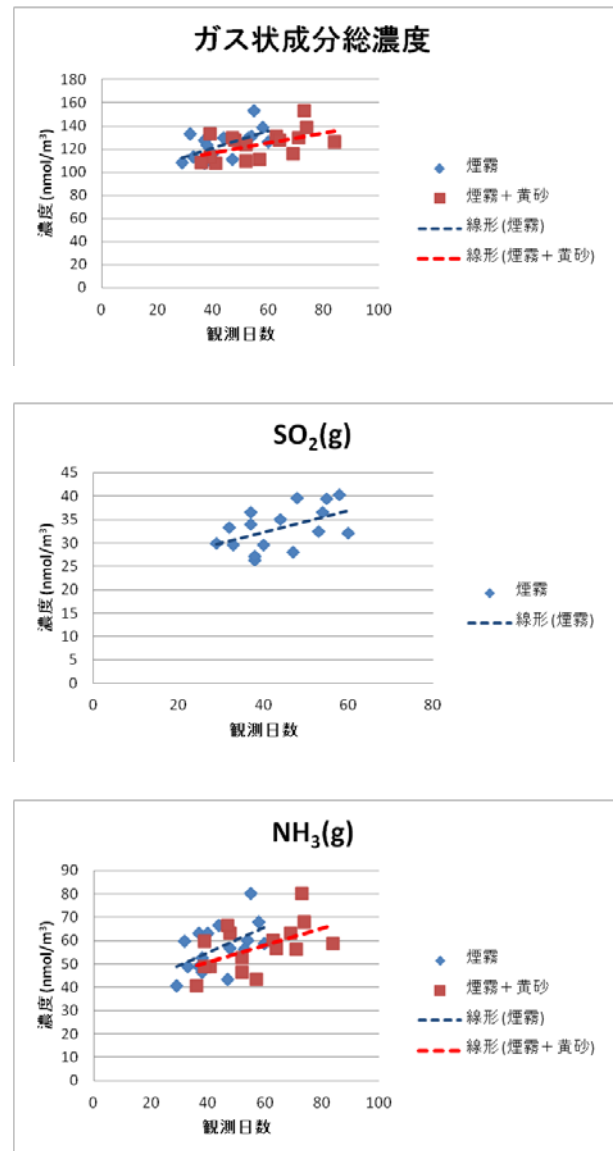


図6 黄砂・煙霧観測日数と乾性沈着成分の相関

3.4 黄砂・煙霧による乾性沈着成分の変動

2011~2014年度のデータを用いて、黄砂・煙霧の有無による乾性沈着成分の変動を解析した(図7~10)。約1週間ごとの採取期間中、黄砂または煙霧が1日以上観測されたデータを「黄砂」または「煙霧」、黄砂および煙霧が同一期間にそれぞれ1日以上観測されたデータを「煙霧+黄砂」、黄砂および煙霧がどちらも観測されな

かったデータを「なし」に分類し、各分類ごとに平均値を算出した。「なし」とそれ以外の分類の平均値をそれぞれ比較し、有意な差があるかを t 検定 ($p < 0.01$) によって検定した。図中の数字は平均値 (nmol/m^3)、誤差範囲は 95% 信頼区間である。

各分類の平均値を見てみると、「なし」に比べ、それ以外の分類はどの乾性沈着成分もほぼ値が増加しており、黄砂や煙霧が乾性沈着成分の増加に寄与しているのではないと思われる。しかし、今回の調査ではサンプル数が十分ではなく、有意な差があると断定できた乾性沈着成分は限定された。

3.4.1 pH, EC

黄砂・煙霧による pH, EC の変動を図 7 に示す。EC は、F0, F1 とも黄砂時および煙霧時に有意に増加した。pH については、有意な差は見られなかった。

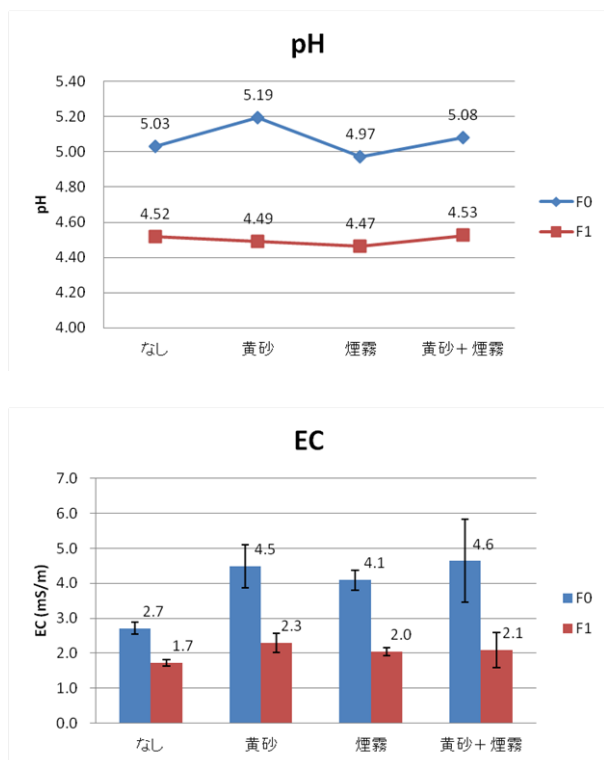


図 7 黄砂・煙霧による pH, EC の変動

3.4.2 粒子状成分

黄砂・煙霧による粒子状成分濃度の変動を図 8 に示す。総濃度は、黄砂時および煙霧時に有意に増加し、 nss-SO_4^{2-} はすべての分類で有意に増加した。 NO_3^- , NH_4^+ , nss-K^+ , nss-Ca^{2+} , nss-Mg^{2+} は、煙霧時に有意に増加した。 Cl^- , Na^+ については、有意な差は見られなかった。

3.4.3 ガス状成分

黄砂・煙霧によるガス状成分濃度の変動を図 9 に示す。総濃度および $\text{SO}_2(\text{g})$ は、黄砂時および煙霧時に有意に増加した。 $\text{HCl}(\text{g})$, $\text{NH}_3(\text{g})$ は黄砂時に、 $\text{HNO}_3(\text{g})$ は煙霧時に

有意に増加した。

3.4.4 各粒子状およびガス状成分濃度の総計

黄砂・煙霧による各粒子状およびガス状成分濃度の総計の変動を図 10 に示す。非海塩由来の全硫黄 ($\text{SO}_2(\text{g}) + \text{nss-SO}_4^{2-}$) は、すべての分類で有意に増加し、全硝酸 ($\text{HNO}_3(\text{g}) + \text{NO}_3^-$) および全アンモニア ($\text{NH}_3(\text{g}) + \text{NH}_4^+$) は、黄砂時および煙霧時に有意に増加した。全塩化物 ($\text{HCl}(\text{g}) + \text{Cl}^-$) については、有意な差は見られなかった。

4 まとめ

福岡市の乾性沈着成分の経年変化を解析した結果、各粒子状成分濃度および EC は増加傾向、 $\text{HNO}_3(\text{g})$ および $\text{HCl}(\text{g})$ はやや増加傾向、ガス状成分総濃度、 $\text{SO}_2(\text{g})$ および $\text{NH}_3(\text{g})$ はやや減少傾向であった。

黄砂・煙霧観測日数と乾性沈着成分の相関を解析した結果、煙霧観測日数とガス状成分総濃度、 $\text{SO}_2(\text{g})$, $\text{NH}_3(\text{g})$ に正の相関があり、黄砂かつ煙霧の観測日数とガス状成分総濃度、 $\text{NH}_3(\text{g})$ に正の相関があった。

黄砂・煙霧による乾性沈着成分の変動を解析した結果、黄砂時および煙霧時に、EC, 粒子状成分総濃度、 nss-SO_4^{2-} , ガス状成分総濃度、 $\text{SO}_2(\text{g})$, 全硫黄, 全硝酸, 全アンモニアが有意に増加した。加えて、黄砂時には $\text{HCl}(\text{g})$, $\text{NH}_3(\text{g})$, 煙霧時には NO_3^- , NH_4^+ , nss-K^+ , nss-Ca^{2+} , nss-Mg^{2+} , $\text{HNO}_3(\text{g})$ も有意に増加した。

文献

- 志水友梨, 山崎誠, 中島亜矢子: 福岡市における乾性沈着成分と黄砂, 煙霧との関係, 福岡市保健環境研究所報, 32, pp.51-54, 2006
- 宮地夏海, 木下誠: 福岡市における乾性沈着成分と黄砂, 煙霧との関係 (II), 福岡市保健環境研究所報, 36, pp.78-82, 2010
- 全国環境研協議会 酸性雨広域大気汚染調査研究部会: 第 5 次酸性雨全国調査報告書 (平成 24 年度), 全国環境研会誌, 39, pp.2-48, 2014
- 福岡管区气象台: 福岡県気象月報, http://www.jma-net.go.jp/fukuoka/cgi-bin/chosa/geppou_past/fukuoka.cgi

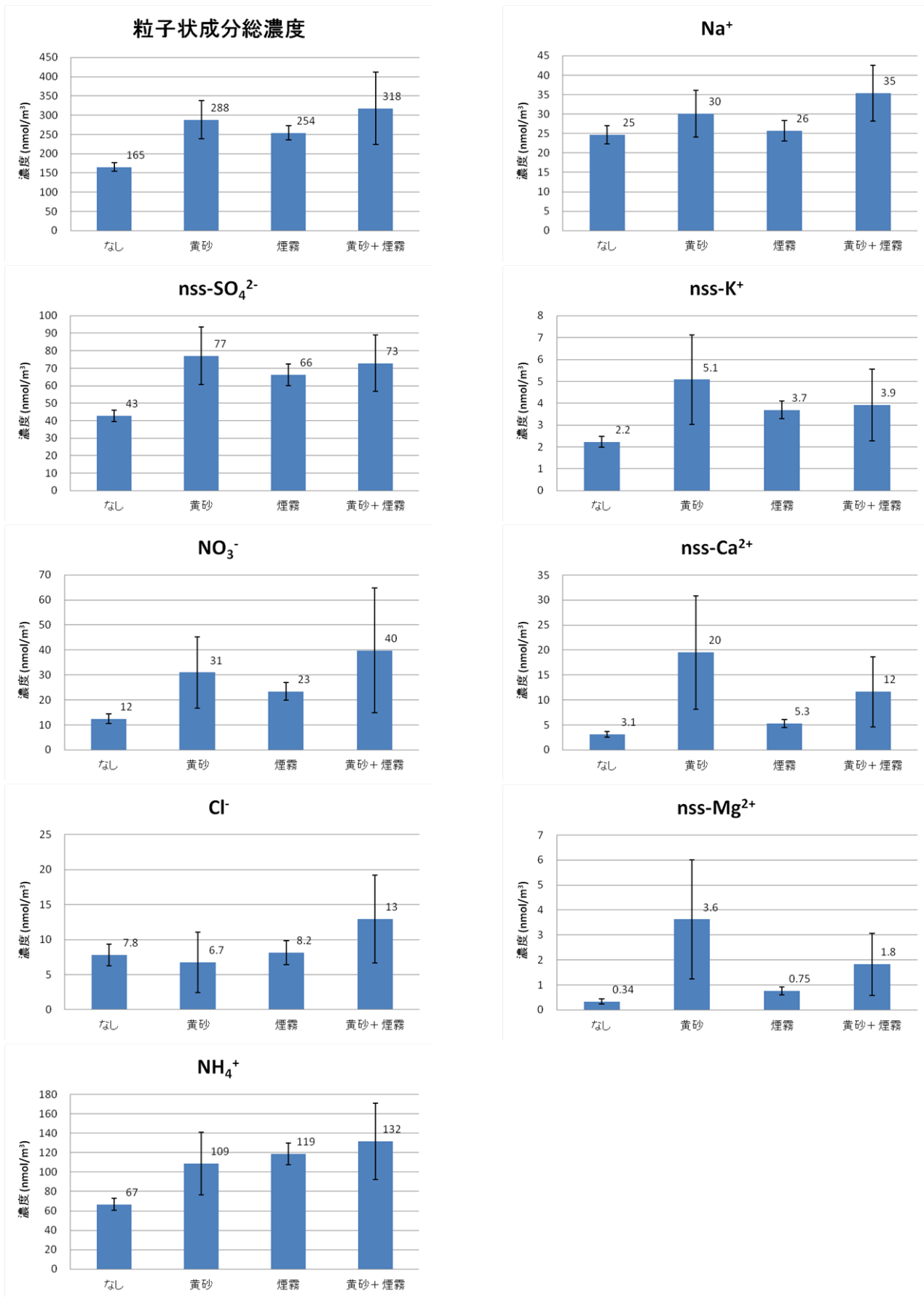


図8 黄砂・煙霧による粒子状成分濃度の変動

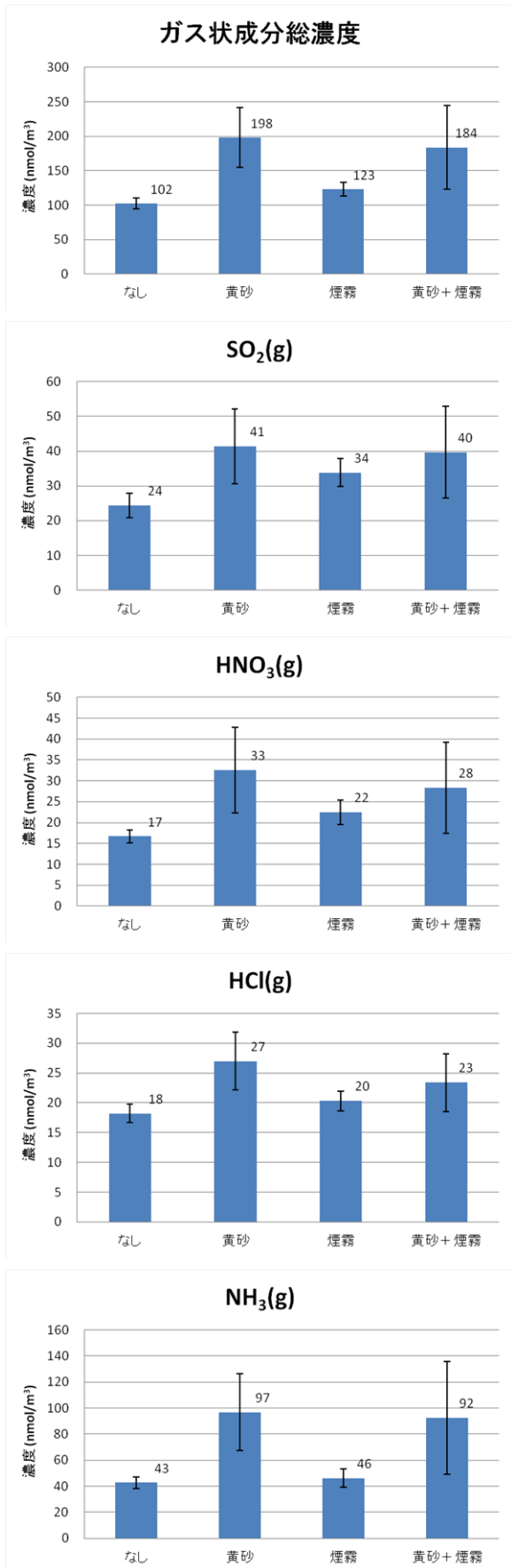


図9 黄砂・煙霧によるガス状成分濃度の変動

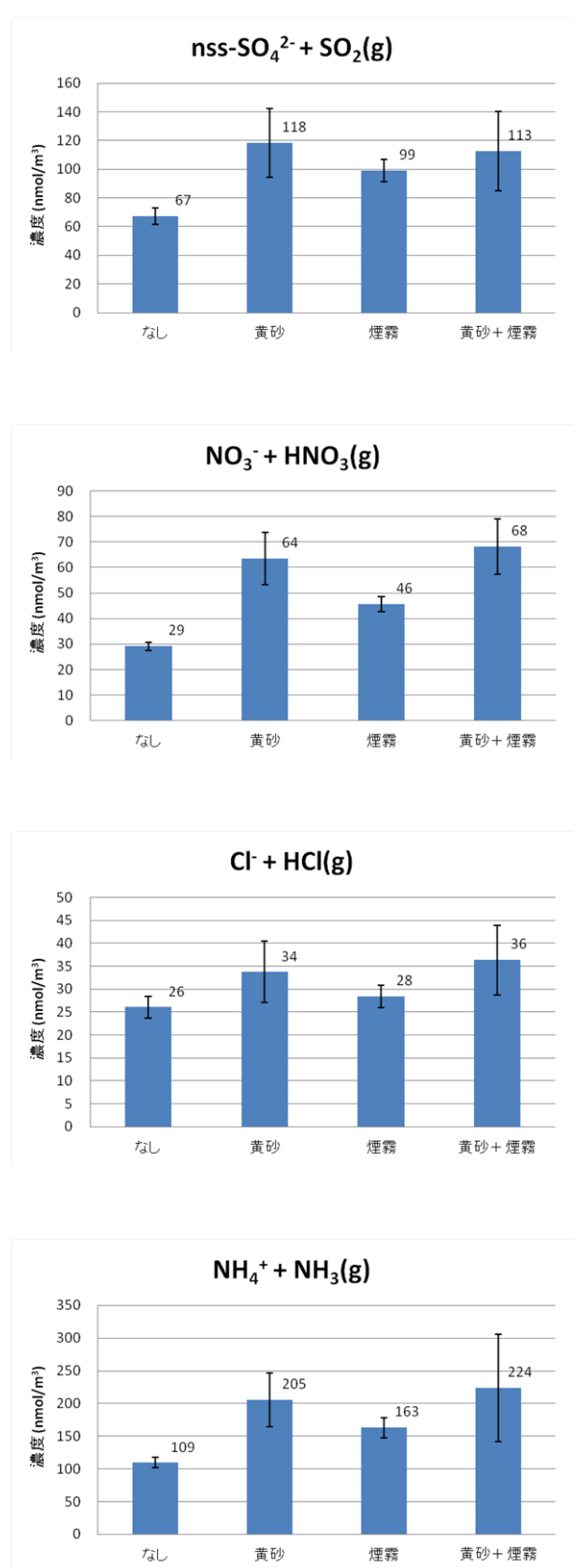


図10 黄砂・煙霧による各粒子状およびガス状成分濃度の変動の総計の変動

屋外における熱中症発生リスク調査

大平良一・戸渡寛法・木下誠

福岡市保健環境研究所環境科学課

Heat Stroke Outbreak Risk Investigation in Outdoors

Ryoichi OHIRA , Hironori TOWATARI and Makoto KINOSHITA

Environmental Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

要約

屋外活動およびイベント時の暑熱環境における熱中症の発生リスクを把握するため、建物の陰などで日光を遮るものがないアスファルト上で暑さ指数測定器を2台設置し、片方に日傘をかけて日傘の効果を確認した。併せて日陰にも暑さ指数測定器を設置し、暑さ指数（湿球黒球温度 以下「WBGT」という）の比較を行った。その結果、日中では WBGT が高いほど、日傘や日陰に入ることにより WBGT が低下する割合が大きくなった。このことから、日差しが強く、WBGT が高いときにはできるだけ日陰に入ることや、日陰を利用することができない場合は、日傘を活用することで、熱中症の発生リスクが低下するものと推測された。

Key Words : 熱中症 heat stroke, WBGT wet bulb globe temperature

1 調査目的

福岡市は、平成25年度に猛暑日が過去最高の30日となり、7、8月は日平均気温が全国1位の30.0℃となった。また、8月には福岡市初の熱中症による死亡事例が見られた。このことから、屋外における日傘の使用および日陰に入ることによる効果を調べるため WBGT を測定し、熱中症予防・対処法の啓発につなげるための調査を行った。

2 調査内容

2.1 調査条件

福岡市保健環境研究所北側において、建物の陰などで日光を遮るものがないアスファルト上に暑さ指数測定器（鶴賀電機株式会社製 401B）を2台設置し、片方には日傘をかけた（図1）。さらに、建物の陰により常に日陰となる砂利上に同じ暑さ指数測定器をもう1台設置した（図2）。

日傘は晴雨兼用、65cm、ポリエステル生地、紫外線遮へい率99%以上のものを使用した。



図1 設置状況（日傘あり・なし）



図2 設置状況（日陰）

2.2 調査期間

平成26年7月19日から平成26年9月30日まで（強風などの荒天時は除く）

2.3 調査項目

暑さ指数測定器により測定された乾球温度、湿球温度、

黒球温度, WBGT および湿度を連続して測定し, 一定間隔で測定データを採取した。

本調査での WBGT の算出にあたり, 次に示す屋外用(日射あり)の式を用いた。

$$WBGT = 0.7 \times \text{湿球温度} + 0.2 \times \text{黒球温度} + 0.1 \times \text{乾球温度}$$

3 結果および考察

3.1 指針区別のヒストグラム

各調査条件において5分毎に採取した WBGT を「日常生活における熱中症予防指針」¹⁾ および「熱中症予防運動指針」²⁾ 従って区分したヒストグラムを図3に示す。

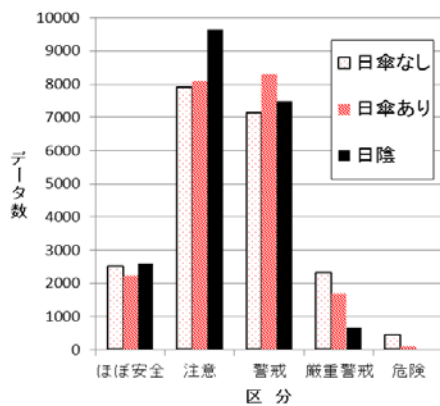


図3 区分毎のヒストグラム

危険および嚴重警戒区分の出現回数は, 日傘なし, 日傘あり, 日陰の順で少なくなり, 危険および嚴重警戒の区分時に, 日傘の使用や日陰に入ることによって WBGT が低下する傾向が見られた。

3.2 調査条件における WBGT の相関

暑さ指数測定器のセンサー部分が日傘により太陽光を遮り陰になる日中(10時から14時の毎正時)における WBGT について, 日傘なしと日傘あり, 日傘なしと日陰の相関グラフを図4, 図5に示す。

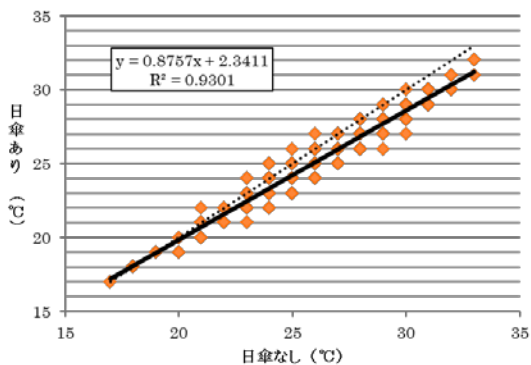


図4 日傘あり・なしの WBGT 相関グラフ

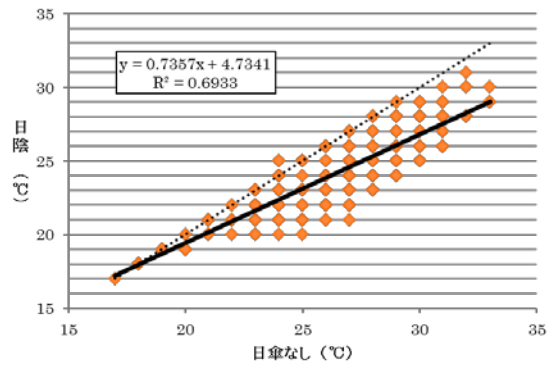


図5 日傘なし・日陰の WBGT 相関グラフ

「日傘あり」と「日傘なし」WBGT における回帰直線の傾きが 0.8757 で, 「日陰」と「日傘なし」では 0.7357 となった。「日傘あり」に比べ「日陰」のほうが回帰直線の傾きが小さく, 日傘を使用するよりも, 日陰に入るほうが日傘なしに比べ WBGT 低下の割合が大きかった。

3.3 指針区分「危険」時の日傘・日陰の効果

日傘なしの WBGT が 31℃以上で雲が直射日光を遮ることがなかった(気象データより)ときの WBGT データを抽出したものを表1に示す。

「危険」の区分時に日傘を使用することで WBGT を 1~2℃低下, 日陰では 2~5℃低下した。

表1 WBGT31℃以上時の日傘・日陰の状況

測定日時	日傘なし	日傘あり		日陰	
		差	差	差	差
2014/7/21 11:00	31	29	-2	26	-5
2014/7/21 12:00	31	29	-2	26	-5
2014/7/21 14:00	31	29	-2	26	-5
2014/7/23 16:00	31	30	-1	28	-3
2014/7/23 17:00	31	30	-1	28	-3
2014/7/29 11:00	31	29	-2	26	-5
2014/7/29 14:00	31	30	-1	27	-4
2014/7/29 15:00	31	29	-2	26	-5
2014/7/30 10:00	31	29	-2	27	-4
2014/7/30 11:00	32	31	-1	28	-4
2014/7/30 12:00	33	31	-2	29	-4
2014/7/30 13:00	33	32	-1	30	-3
2014/7/30 14:00	33	32	-1	29	-4
2014/7/30 15:00	31	30	-1	29	-2
平均値	32	30	-2	28	-4

4 まとめ

日傘や日陰を利用し, 太陽光を防ぐことは, WBGT を低下させ, 熱中症発生リスクを低くする効果があることが推測された。また, 日陰に入るとは, 日傘を使用するよりも効果があることが分かった。

文献

- 1) 日本生気象学会：日常生活における熱中症予防指針
Ver. 3
- 2) 公益財団法人日本体育協会：スポーツ活動中の熱中症
予防ガイドブック, 16, 2013

収集地域を踏まえた家庭系空きびん・ペットボトル収集袋中の組成, 排出状況調査および収集形態別での調査

野中研一・望月啓介・大倉健一*

福岡市保健環境研究所保健環境管理課

*保健福祉局生活衛生部食品衛生検査所

Composition and Discharge Situation Investigation in the Household Garbage Bags for Glass Containers and PET Bottles based on a Collection Area and Investigation by the Collection Form Distinction

Kenichi NONAKA, Keisuke MOCHIDUKI and Kenichi OKURA*

Health and Environment Management Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

*Food Inspection Station, Environmental Health Department, Public Health & Welfare Bureau

要約

ごみの不適正排出に関連する要因として、住環境や世帯構成などが考えられ、国勢調査データなどをもとに抽出した 10 地区で、平成 24 年度から平成 26 年度に空きびん・ペットボトル収集袋中の組成および排出状況を調査した。その結果、収集袋内に排出されたプラスチック製品、金属類など本来収集袋に入れてはならない不適物の重量割合は、収集袋全体の 1.6~4.0%であった。また、収集袋内の全てのペットボトルのうち、適正排出されたペットボトルの重量割合は、27.3~51.1%と地区により大きな違いが見られた。解析の結果、一般世帯数に占める単独世帯数の割合、1 世帯当たり人員と不適正排出との間で強い相関が見られた。

また、今後の収集のあり方を検討するための基礎資料とするため、収集形態別でペットボトルの排出状況を調査した結果、公共施設回収では 90%以上、民間協力店回収では 36.8~45.8%が適正排出であった。

さらに、調査を実施した地区の一部で啓発実施後、排出状況を再度調査した結果、啓発前に比べ適正排出されたペットボトルの重量割合が増加した。

Key Word : 家庭ごみ袋 household garbage bag, ガラス容器 glass container, ペットボトル PET bottle, 収集地域 collection area, 組成調査 composition investigation, 排出状況調査 discharge situation investigation, 収集形態別 collection form distinction

1 はじめに

福岡市では、平成 12 年度から一般家庭より排出される空きびんとペットボトルを資源ごみとして混合収集しており、収集方式は、月 1 回、夜間のパッカー車による戸別収集としている。本市の空きびん、ペットボトルは、主に戸別収集により収集されるが、それ以外にも市民が直接スーパーなどに持ち込む民間協力店回収、区役所などに持ち込む公共施設回収がある。

本市の空きびん、ペットボトルの排出ルールでは、ともにキャップを外して容器内を濯ぐこととなっており、さら

にペットボトルについては、平成 23 年 4 月からラベルも剥がすこととなった。

市内の一般家庭から排出された空きびん・ペットボトル収集袋（以下、「収集袋」という）は、収集エリアにより東部地区、西部地区の空きびん・ペットボトル選別施設に運ばれる。

当研究所では平成 22 年度に東部地区、平成 23 年度に西部地区の選別施設に搬入された収集袋への不適物の排出状況などを調査した。その結果、収集袋内容物全体に占める不適物の重量割合は、東部地区において 13.3%、西部地区において 18.8%であった¹⁾。この結果などから、排出状

況に地域性があることが考えられた。

本市は、平成 22 年に実施した国勢調査の結果、当時 19 政令指定都市において、表 1 に示すとおり 1 世帯あたり人員（以下、「世帯人員」という）が少ない、平均年齢が低い、単独世帯数の一般世帯数に占める割合（以下、「単独世帯率」という）が多い、一戸建てに住む世帯比率が低い、共同住宅に住む世帯比率（以下、「共同住宅率」という）が高いなどの地域性を有し、さらに、転出率、転入率も高いことから、自治体ごとに異なる家庭ごみの排出ルールの周知が難しい状況にあると推察される。

本市において収集袋への不適物混入の削減、改正されたペットボトル排出ルールの早期浸透に向け、効果的な啓発方法を検討し、また今後の収集のあり方を検討するための基礎資料とするため、平成 24 年度から平成 26 年度にごみの排出ルールの浸透状況と励行の実態および関連要因について調査・検討を行った。

ごみの不適正排出に関連する要因として、住環境や世帯構成などが考えられ、国勢調査データなどをもとに抽出した 10 地区における収集袋の組成および排出状況調査、および収集形態別の排出状況調査を実施した。さらに平成 25、26 年度に調査した地区の一部で、施策担当部署が調査地区の自治協議会などと連携のうえ啓発の取組を行ったことから、啓発後の排出状況を調査し、啓発による効果の確認を行った。

本報では、各調査および解析の結果について報告する。

表 1 福岡市の人口構成、住環境に関する統計データ²⁾

大分類	小分類	福岡市のデータ（※）
世帯構成	人口（人）	1,463,743（ 7）
	世帯（世帯）	707,358（ 5）
	世帯人員（人/世帯）	2.07（ 18）
	平均年齢（歳）	41.9（ 18）
	人口割合 15歳未満人口割合（%）	13.3（ 7）
	15～64歳人口割合（%）	69.1（ 2）
65歳以上人口割合（%）	17.6（ 18）	
住環境	単独世帯率（%）	47.7（ 1）
	一戸建てに住む世帯比率（%）	23.3（ 18）
	共同住宅率（%）	75.5（ 1）
転入・転出	転入率（%）	7.58（ 1）
	転出率（%）	7.26（ 1）
	人口増加比率（%）	0.75（ 2）

※（ ）内の数値は、19政令指定都市における順位（値の大きい方が上位）

2 調査

2.1 調査地区

平成 22 年に実施した国勢調査データのうち小学校区別

（約 150 校区）の世帯人員、単独世帯率、共同住宅率、平均年齢、外国人の割合の 5 項目のデータ、校区毎の人口ピラミッド、校区別 1 人 1 日当たり資源回収量（平成 23 年度）の 3 点を考慮のうえ、10 校区を選定した。

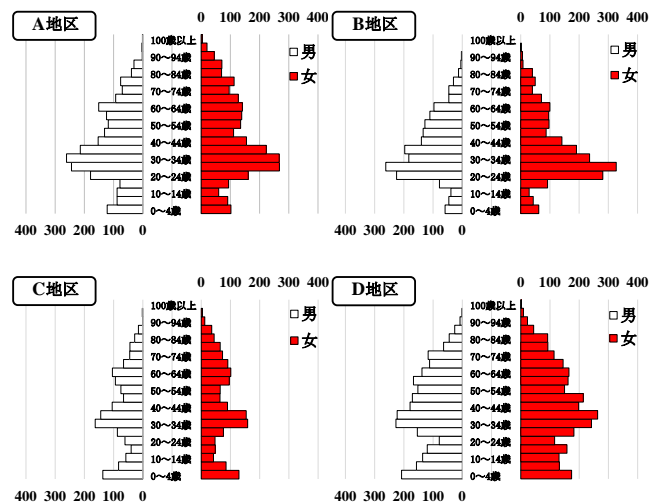
さらに、校区ごとの国勢調査データと概ね類似したデータとなる地区を校区内の公称町別での国勢調査データをもとに検討し、校区内の収集地区を指定した。

調査地区の国勢調査データおよび参考として、調査地区を含む校区の国勢調査データ（世帯数、人口）、校区リサイクルステーション、紙リサイクルボックス、集団回収による資源回収量を表 2 に、人口ピラミッドを図 1 に示す。

表 2 平成 22 年国勢調査データ等（調査地区別）

項目	世帯人員 (人/世帯)	単独世帯 率 (%)	共同住宅 率 (%)	平均年齢 (歳)	外国人の 割合 (%)
福岡市	2.07	47.7	75.5	41.90	1.15
A地区	1.82	59.8	94.7	41.48	1.47
B地区	1.31	82.5	97.8	37.46	1.20
C地区	2.38	33.3	70.9	40.35	1.54
D地区	2.53	26.7	70.2	39.94	0.26
E地区	2.60	16.7	99.7	47.10	0.25
F地区	2.39	30.3	42.8	44.15	0.61
G地区	2.78	28.6	41.6	41.26	0.62
H地区	1.49	72.7	91.6	39.54	2.79
I地区	2.75	18.3	25.5	44.05	0.69
J地区	2.88	16.9	87.1	29.09	3.10
最小	1.31	16.7	25.5	29.09	0.25
最大	2.88	82.5	99.7	47.10	3.10

項目	校区世帯数 (世帯)	校区人口 (人)	校区資源回収量 (g/人/日)
福岡市	—	—	69.5
A地区	6,063	11,059	45.2
B地区	8,156	10,517	28.5
C地区	6,173	15,215	85.0
D地区	4,410	11,583	78.2
E地区	3,442	9,537	92.5
F地区	4,296	9,560	74.7
G地区	3,345	9,002	82.3
H地区	7,174	10,564	57.9
I地区	4,209	12,130	124.8
J地区	1,364	3,935	37.3



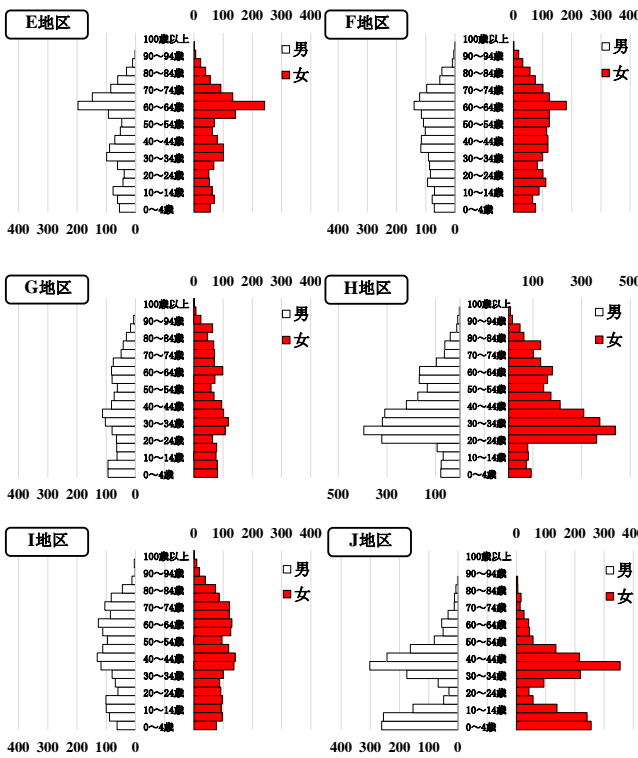


図1 人口ピラミッド(調査地区別) 単位:人

2.2 調査方法

2.2.1 調査試料の採取

図2~図5に各調査試料採取時の状況などを示す。

1) 戸別収集

調査対象地区の一般家庭から排出された収集袋を収集したパッカー車1台分全量(500kg~700kg程度)から任意に約400kgを抽出した。



図2 戸別収集での試料採取

2) 民間協力店回収

市内の一部のスーパーマーケットなど小売店に、空きびんとペットボトルの回収箱を設置し、任意に市民が持参できるようにしている。ペットボトルについては、各民間協力店を巡回回収したパッカー車1台分全てのペットボトルを重機により200kg~300kg程度まで減量し、さらにその中から任意に約100kgを抽出した。また、空きびんについては、トラックに積んだ金属製のコンテナに移し替えながら各民間協力店を巡回回収しており、トラックに積まれた4コンテナのなかから任意に1コンテナを抽出した。



図3 民間協力店回収(ペットボトル)での試料採取



図4 民間協力店回収(空きびん)での試料採取

3) 公共施設回収

公共施設回収は対面回収であり、市民が持ち込んだ空きびんとペットボトルを持ち込まれた状態で取り置きしてもらい、全量を試料とした。回収期間は、概ね1日半もしくは3日間である。また、試料回収は適正および不適正の別を回収容器に表示して行った。



図5 公共施設回収での試料採取

2.2.2 分類

戸別収集、民間協力店回収、公共施設回収ともに表3に示す組成分類表に従い分別した。

ペットボトルは、キャップとラベルの有無による4分類、および中汚れ、異物混入、外汚れの不適物3分類等の計8分類とし、空きびんは、無色、茶色、その他の色の3分類、および中汚れ、異物混入、外汚れの不適物3分類の計6分類とした。また、本来収集袋に入れてはならない不適物(その他)は、プラスチック製品、金属類など8分類とした。

2.2.3 調査

1) 戸別収集

図6に戸別収集における組成調査の様子を示す。収集袋を破袋後、重量と容量既知のコンテナに組成毎に分類し、満杯になったところで計量した。また、空きびんとペットボトルについては、コンテナ中の本数も計数した。なお、その他については計数が可能なものは実施した。

表3 組成分類表

●ペットボトル (8分別)	
①キャップおよびラベルの有無による4分別	
②カラーペットボトル	
③中汚れ	中身が残っているもの
④異物混入	中身以外の物が混入しているもの (タバコ、昆虫、ガラス片など)
⑤外汚れ	マジック・塗料付き、シール・テープ付き、縦潰れ、 カットされたもの
●空きびん (6分別)	
①無色、茶色、その他の色 (緑、黒) による3分別	
②中汚れ	中身が残っているもの
③異物混入	中身以外の物が混入しているもの (タバコなど)
④外汚れ	マジック・塗料付き
●その他 (本来入れないもの: 8分別)	
①プラスチック製品	プラスチックボトル、トレーなど
②ガラス不適物	乳白色のびん (オロナインなど)、クリスタルガラス、 板ガラス、耐熱ガラス、電球、農薬・化学薬品など に使われていたびん、食器類など
③金属類	缶類、鍋など
④陶磁器類	茶碗、急須、皿など
⑤電池	乾電池、ボタン電池など
⑥残渣	ペットボトルのラベル・キャップなど
⑦レジ袋	レジ袋
⑧その他	紙類 (紙片、紙バックなど)、高分子類 (菓子等の 袋)、その他夾雑物 (腕時計、ボールなど)
●収集袋	

2) 民間協力店回収

ペットボトル、空きびんともに戸別収集と同様に調査を実施した。

3) 公共施設回収

戸別収集と同様に調査を実施した。



図6 組成調査の様子 (戸別収集)

2.3 調査頻度

2.3.1 戸別収集

10地区で各1回実施した。さらに、平成25、26年度に調査を実施した7地区のうち5地区で、啓発実施後の調査を平成26年度に各1回実施した。

2.3.2 民間協力店回収

ペットボトルは、東部地区、西部地区の選別施設搬入分について、各2回実施した。空きびんは、東部地区搬入分について1回実施した。

2.3.3 公共施設回収

区役所など5施設で、1~2回実施した。

3 調査結果および考察

3.1 戸別収集 (収集袋) での組成

表4に収集袋全体での重量組成割合を示す。調査を実施した10地区の平均では、ペットボトルが全体の32.6%、空きびんが63.0%、その他が2.8%、収集袋が1.6%であった。

ペットボトルの不適物は、10地区の平均で5.0% (最高8.4%、最低2.0%)、空きびんの不適物は、平均で6.4% (最高11.7%、最低3.1%) であり、その他の平均2.8% (最高4.0%、最低1.6%) を合わせると、収集袋全体の14.2%が選別施設において手選別による除去などを要する不適物であった。

また、ペットボトル、空きびんともに、全地区で不適物の多くを中汚れが占めた。G地区はペットボトルの外汚れの割合が他の地区に比べ顕著に多かったが、大半が容器の外側にマジックで記載されたものであった。空きびんの異物混入はH地点で確認されたタバコの吸い殻入り1個のみで、空きびんの外汚れは確認されなかった。

その他では、洗剤、食用油脂の容器などを主体とするプラスチック製品の割合が最も多く1.1% (最高2.4%、最低0.5%) であった。ペットボトルと同じ高分子であり、勘違いにより排出されている可能性も考えられる。

次にガラス不適物の0.7% (最高1.8%、最低0.1%) であった。ガラス不適物ではガラス製食器 (グラス) の排出が多く見られたが、耐熱ガラス製の哺乳瓶、蛍光灯なども確認された。ガラス不適物が1.8%を占めたC地区では、薬局から排出されたと推測される小児用シロップの薬用びんが多数確認されたことから、施策担当部署へ情報提供を行った。また、プラスチック製品とガラス不適物は、残渣、レジ袋とともに10地区全てで確認された。

9地区で確認された金属類の多くは空き缶で、電池は7地区で確認された。

その他では紙類が多く見られ、それ以外にも腕時計、野球用ボール、サングラス、洗浄ブラシ、ロープなど様々なものが確認された。

図7、8に、ペットボトルや空きびんの中汚れなど確認された不適物の例を写真で示す。

3.2 民間協力店回収 (ペットボトル) での組成

表5に民間協力店で回収されたペットボトルの重量組成割合、また、図9に民間協力店でのペットボトルの回収の様子を示す。当該店舗では、回収箱の前にキャップを入れる容器を独自に設置していた。

全体平均ではペットボトルの不適物が8.5% (最高10.5%、

最低 6.5%) で、その他が 7.5% (最高 10.0%，最低 3.9%) であった。ペットボトルの不適物では中汚れが多くを占め、その他では戸別収集と同様にプラスチック製品、ガラス不適物の割合が多かった。金属類では空き缶、その他では紙類が多く見られたが、使い捨てライターも確認された。

東部地区と西部地区で比較すると、ペットボトルの不適物の割合は同じであったが、その他の割合は、東部地区に比べ西部地区の方で約 1% 多かった。この結果は、平成 22、23 年度に選別施設で実施した収集袋の組成調査と同じ傾向であった¹⁾。

3.3 民間協力店回収（空きびん）での組成

表 6 に民間協力店で回収された空きびんの重量による

組成割合、また、図 10 に民間協力店での空きびんの回収の様子を示す。当該店舗では、回収箱の容量以上に持ち込まれた空きびんを独自に設けた容器で回収していた。

1 回の調査であるが、中汚れの空きびんが 5% 確認され、その他では空き缶、蛍光灯、プラスチック製品、ペットボトル、スプレー缶、電池、陶磁器類、ライターなど様々なものを合わせ 0.7% であった。

また、全体の 6.2% が、割れた空きびんに由来すると思われる残渣であった。民間協力店の回収箱自体が金属製の容器であり、投入時の破損、および巡回回収時に金属製コンテナに移し替える際の破損などにより発生した可能性が考えられた。

表 4 空きびん・ペットボトル収集袋全体の組成割合

単位：重量%

分類	A地区	B地区	C地区	D地区	E地区	F地区	G地区	H地区	I地区	J地区	平均
ペットボトル											
キャップ無，ラベル無	9.3	7.3	10.0	19.1	21.7	17.2	12.9	12.1	9.0	10.1	12.6
キャップ無，ラベル有	8.9	7.0	6.8	13.1	11.0	11.4	15.0	4.0	6.1	6.2	8.6
キャップ有，ラベル無	0.8	0.9	0.4	1.1	1.3	1.2	1.0	0.7	0.3	0.4	0.8
キャップ有，ラベル有	6.7	7.8	2.9	7.7	3.8	6.3	5.2	6.2	3.2	3.7	5.2
カラーペットボトル	1.3	0.6	0.2	0.1	<0.05	0.1	0.2	0.3	0.1	0.5	0.4
中汚れ（不適物）	4.3	5.1	1.7	5.1	4.1	7.9	5.6	6.6	3.3	2.6	4.5
異物混入（不適物）	0.1	0.1	<0.05	<0.05	0.1	<0.05	<0.05	0.4	0.1	0.0	0.1
外汚れ（不適物）	0.3	0.2	0.3	0.1	0.5	0.5	1.4	0.2	0.1	0.4	0.4
小計	31.7	29.0	22.3	46.3	42.5	44.6	41.3	30.5	22.2	23.9	32.6
空きびん											
無色	33.1	15.2	27.0	19.0	26.2	21.1	18.2	21.9	32.2	23.1	24.0
茶色	16.6	21.0	28.4	17.6	16.8	14.2	21.7	13.1	21.4	15.0	18.6
その他	8.2	17.7	12.4	8.0	7.8	7.6	11.6	22.3	12.8	27.9	14.0
中汚れ（不適物）	4.7	11.7	6.2	4.8	3.6	7.1	3.1	6.7	8.0	6.8	6.4
異物混入（不適物）	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	<0.05
外汚れ（不適物）	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小計	62.6	65.6	74.0	49.4	54.4	50.0	54.6	64.1	74.4	72.8	63.0
その他											
プラスチック製品	1.2	1.4	0.5	1.4	1.0	2.4	1.0	1.2	0.6	0.8	1.1
ガラス不適物	0.3	0.8	1.8	0.2	0.3	0.1	0.6	1.5	0.7	0.5	0.7
金属類	0.4	0.3	0.1	0.3	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2
陶磁器類	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.9	0.3	0.2	0.2
電池	<0.05	<0.05	0.0	<0.05	<0.05	0.0	<0.05	<0.05	0.0	0.1	<0.05
残渣	0.7	1.2	0.1	0.6	0.2	0.7	0.9	0.1	0.5	0.4	0.5
レジ袋	0.1	<0.05	0.1	0.1	<0.05	0.1	<0.05	0.1	<0.05	<0.05	0.1
その他	0.1	0.0	0.0	0.0	<0.05	<0.05	0.0	<0.05	<0.05	0.1	<0.05
小計	3.0	3.7	2.6	2.6	1.6	3.3	2.7	4.0	2.2	2.3	2.8
収集袋	2.7	1.7	1.1	1.7	1.5	2.1	1.4	1.4	1.2	1.0	1.6
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
ペットボトルの不適物（※1）	4.7	5.4	2.0	5.2	4.7	8.4	7.0	7.2	3.5	3.0	5.0
空きびんの不適物（※2）	4.7	11.7	6.2	4.8	3.6	7.1	3.1	6.8	8.0	6.8	6.4
不適物（※3）の合計	12.4	20.8	10.8	12.6	9.9	18.8	12.8	18.0	13.7	12.1	14.2

<0.05：調査で確認されたが、全体重量に占める割合が0.05%未満であったもので、確認されなかったもの（0.0）と区別した。

※1：ペットボトルの中汚れ、異物混入、外汚れを合計したもの

※2：空きびんの中汚れ、異物混入、外汚れを合計したもの

※3：ペットボトルの不適物、空きびんの不適物、その他を合計したもの



ペットボトル中汚れ



ペットボトル異物混入



ペットボトル外汚れ

図7 ペットボトルの不適物



空きびん中汚れ



空きびん異物混入

図8 空きびんの不適物

表5 民間協力店回収ペットボトルの組成割合

単位：重量%

分類	東部①	東部②	東部平均	西部①	西部②	西部平均	全体平均
ペットボトル	キャップ無，ラベル無	33.7	35.2	34.3	42.5	40.4	41.5
	キャップ無，ラベル有	25.8	30.2	28.0	23.6	23.4	25.7
	キャップ有，ラベル無	2.6	4.4	3.5	4.1	3.5	3.6
	キャップ有，ラベル有	19.8	16.6	18.3	12.0	15.8	13.9
	カラーペットボトル	0.8	0.4	0.6	1.0	0.7	0.9
	中汚れ（不適物）	4.8	8.7	6.7	8.9	6.0	7.4
	異物混入（不適物）	0.2	0.1	0.2	0.4	0.3	0.3
外汚れ（不適物）	2.3	0.5	1.5	1.2	0.2	0.7	
小計	90.0	96.1	93.1	93.7	90.3	92.0	92.5
その他	プラスチック製品	2.0	2.1	2.0	2.1	2.8	2.4
	ガラス不適物	4.8	0.1	2.5	2.1	2.4	2.2
	金属類	1.6	0.4	1.0	0.9	1.0	1.0
	陶磁器類	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	<0.05
	電池	0.0	0.0	0.0	<0.05	0.0	<0.05
	残渣	0.1	0.1	0.1	0.5	0.7	0.6
	レジ袋	0.5	0.6	0.5	0.4	0.3	0.4
	その他	1.0	0.6	0.8	0.3	2.4	1.4
小計	10.0	3.9	6.9	6.3	9.7	8.0	7.5
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
ペットボトルの不適物（※1）	7.3	9.3	8.4	10.5	6.5	8.4	8.5
不適物（※2）の合計	17.3	13.2	15.3	16.8	16.2	16.4	16.0



図9 民間協力店でのペットボトル回収の様子

<0.05：調査で確認されたが，全重量に占める割合が0.05%未満であったもので，確認されなかったもの（0.0）と区別した。

※1：ペットボトルの中汚れ，異物混入，外汚れを合計したもの

※2：ペットボトルの不適物，その他を合計したもの

表6 民間協力店回収空きびんの組成割合：重量%

分類	東部
無色	39.9
茶色	23.1
その他	25.0
空きびん	
中汚れ(不適物)	5.0
異物混入(不適物)	0.0
外汚れ(不適物)	0.0
小計	93.0
諸々	0.7
その他	
残渣	6.2
レジ袋	0.1
小計	7.0
合計	100.0
空きびんの不適物(※1)	5.0
不適物(※2)の合計	12.0

0.0: 確認されなかったもの

※1: 空きびんの中汚れ, 異物混入, 外汚れを合計したもの

※2: 空きびんの不適物, その他を合計したもの



図10 民間協力店での空きびんの回収状況

3.4 公共施設回収での組成

表7に公共施設回収全体での重量組成割合を示す。調査を実施した5施設の平均は、ペットボトルが全体の24.5%、空きびんが74.8%、その他が0.7%であった。

ペットボトルの不適物は、5施設の平均で1.0%（最高3.0%、最低0.3%）、空きびんの不適物は平均で4.8%（最高12.7%、最低1.2%）であり、その他の平均0.7%（最高

表7 公共施設回収での組成割合

単位：重量%

分類	A施設①	A施設②	A施設平均	B施設	C施設	D施設	E施設	平均
キャップ無, ラベル無	27.2	30.4	28.2	18.2	18.9	23.0	23.2	22.7
キャップ無, ラベル有	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.05	1.1	0.7	0.3
ペットボトル								
キャップ有, ラベル無	0.0	0.2	0.1	0.9	0.0	<0.05	0.1	0.2
キャップ有, ラベル有	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	<0.05
カラーペットボトル	0.9	0.2	0.6	0.1	0.2	0.3	0.0	0.3
中汚れ(不適物)	2.6	0.8	1.9	0.3	0.9	0.3	0.8	0.9
異物混入(不適物)	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.05
外汚れ(不適物)	0.2	0.1	0.2	<0.05	0.1	<0.05	0.0	0.1
小計	31.1	31.7	31.1	19.6	20.1	24.8	24.9	24.5
空きびん								
無色	11.2	26.6	17.5	22.2	15.2	22.8	15.1	18.8
茶色	14.5	17.2	15.5	29.3	36.6	5.3	28.6	22.3
その他	21.5	13.8	18.3	22.0	25.2	41.3	24.8	25.8
キャップ有り	7.1	3.1	5.5	4.1	1.3	0.6	2.9	3.1
中汚れ(不適物)	12.7	7.6	10.6	2.8	1.0	4.1	3.0	4.8
異物混入(不適物)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	<0.05
外汚れ(不適物)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小計	67.0	68.3	67.4	80.4	79.5	74.1	74.4	74.8
その他								
プラスチック製品	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	<0.05
ガラス不適物	1.6	0.0	0.9	0.0	0.4	0.0	0.4	0.4
金属類	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
陶磁器類	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	1.1	0.2	0.3
電池	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
残渣	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
レジ袋	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小計	1.9	0.0	1.1	0.0	0.4	1.1	0.7	0.7
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
ペットボトルの不適物(※1)	3.0	0.9	2.2	0.3	1.0	0.3	0.8	1.0
空きびんの不適物(※2)	12.7	7.6	10.6	2.8	1.2	4.1	3.0	4.8
不適物(※3)の合計	17.6	8.5	13.9	3.1	2.6	5.5	4.5	6.5

<0.05: 調査で確認されたが、全体重量に占める割合が0.05%未満であったもので、確認されなかったもの(0.0)と区別した。

※1: ペットボトルの中汚れ, 異物混入, 外汚れを合計したもの

※2: 空きびんの中汚れ, 異物混入, 外汚れを合計したもの

※3: ペットボトルの不適物, 空きびんの不適物, その他を合計したもの

1.9%，最低 0.0%）を合わせると平均 6.5%が不適物であった。

また、ペットボトル、空きびんともに、全施設において不適物の多くを中汚れが占めた。A 施設（平均）は、ペットボトルの不適物、空きびんの不適物、およびその他の全てにおいて、他の公共施設に比べて割合が多かった。

3.5 ペットボトルの組成比較

3.5.1 適正排出されたペットボトル

調査毎に回収されたペットボトルの全量を 100%として、ペットボトルのみの組成割合を求めた。

表 8 に収集形態別、調査地区別でのペットボトルの重量組成割合の比較一覧、図 11 にそのグラフを示す。適正排出（キャップ無、ラベル無）されたペットボトルの割合は、区役所など公共施設では、調査した全てにおいて 90%以上であり、全 5 施設の平均は 93.5%であった。冒頭でも記述したが、公共施設回収は、持ち込まれたペットボトルを対面で受け取っており、不適正な持ち込みがあった場合、口頭で適正な排出方法を指導している。このようなことが継続的に行われることで、適正排出の割合が多くなっていると推察される。

一方、民間協力店回収では適正排出の割合は 4 割程度

（36.8%～45.8%）であり、東部地区（平均 37.5%）に比べ、西部地区（平均 45.5%）の方で多く、全 4 回の平均は 41.5%であった。また、民間協力店回収では東部地区と西部地区で各 2 回調査を実施したが、調査毎の組成割合の違いは少なかった。

戸別収集では、地区により適正排出の割合が 27.3%～51.1%まで大きく異なり、10 地区の平均は 39.5%であった。最も適正排出の割合が多かった E 地区は、高齢者の多い団地であり、最も適正排出の割合が少なかった B 地区は、都心部の共同住宅率が高く、若い世代の単独世帯者も多い地区であった。

収集形態別で見ると、適正排出されたペットボトルの割合は、戸別収集と民間協力店回収とは、ともに約 4 割と、同程度であった。

また、図 11 では調査した 10 地区について、校区別 1 人 1 日当たり資源回収量（平成 23 年度）の少ない校区から多い校区の順に並べて示した。資源回収量が多い地区では、リサイクルに関する意識が高い市民も多いと推察され、今回の調査結果においても多少の増減は見られたが、紙資源回収量の多い校区で適正排出されたペットボトルの割合も比較的多かった。

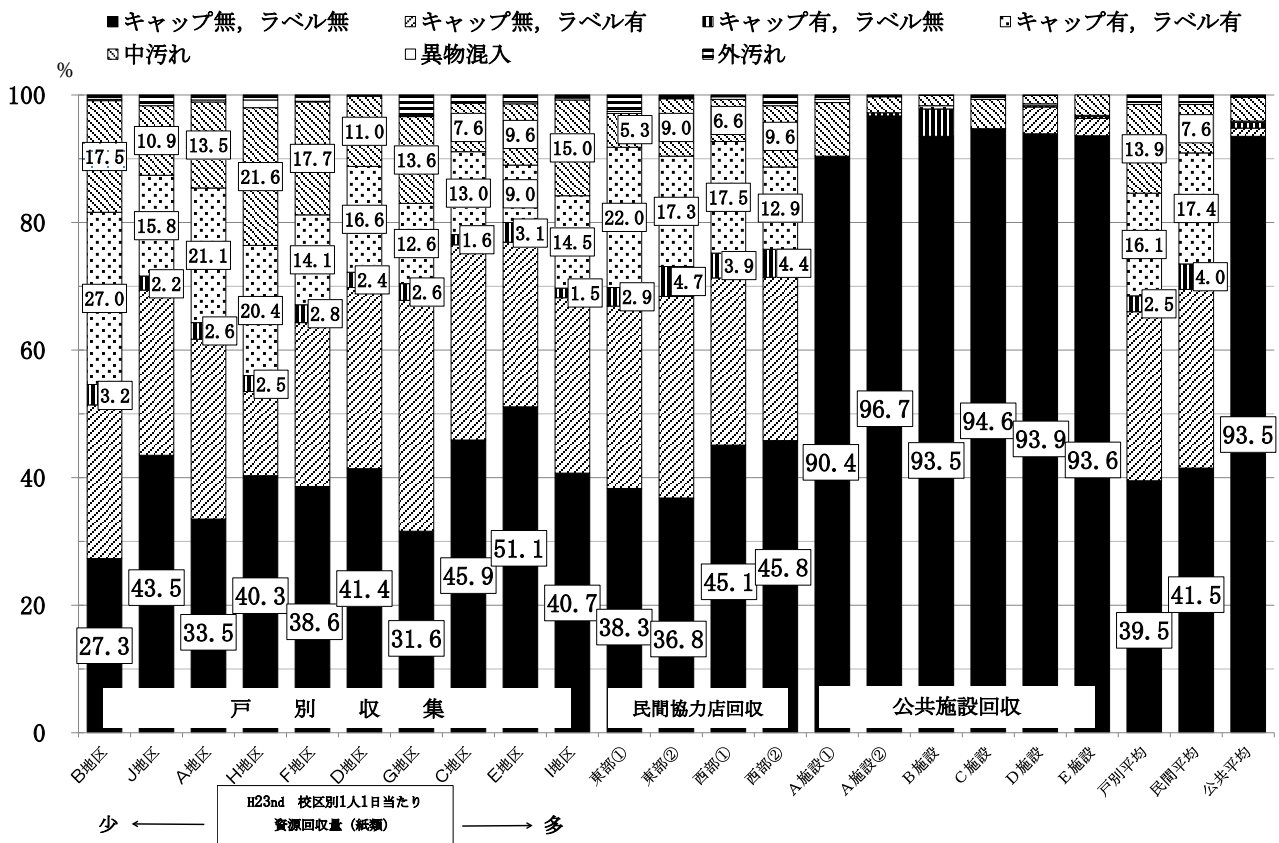


図 11 ペットボトルの組成比較（ペットボトル全量を 100%）（重量%）

表8 ペットボトルの組成比較（ペットボトル全量を100%）

単位：重量%

収集形態	戸別収集										平均	最高	最低
	調査地区	A地区	B地区	C地区	D地区	E地区	F地区	G地区	H地区	I地区			
キャップ無，ラベル無	33.5	27.3	45.9	41.4	51.1	38.6	31.6	40.3	40.7	43.5	39.5	51.1	27.3
キャップ無，ラベル有	28.2	24.1	30.6	28.4	25.8	25.7	36.2	13.2	27.5	25.9	26.5	36.2	13.2
キャップ有，ラベル無	2.6	3.2	1.6	2.4	3.1	2.8	2.6	2.5	1.5	2.2	2.5	3.2	1.5
キャップ有，ラベル有	21.1	27.0	13.0	16.6	9.0	14.1	12.6	20.4	14.5	15.8	16.1	27.0	9.0
中汚れ	13.5	17.5	7.6	11.0	9.6	17.7	13.6	21.6	15.0	10.9	13.9	21.6	7.6
異物混入	0.3	0.2	0.1	0.0	0.3	0.1	0.1	1.2	0.3	0.0	0.3	1.2	0.0
外汚れ	0.8	0.7	1.2	0.2	1.1	1.0	3.3	0.8	0.5	1.7	1.2	3.3	0.2
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	—	—
不適物（中汚れ・異物混入・外汚れ）	14.6	18.4	8.9	11.2	11.0	18.8	17.0	23.6	15.8	12.6	15.4	23.6	8.9
キャップ有	23.7	30.2	14.6	19.0	12.1	16.9	15.2	22.9	16.0	18.0	18.6	30.2	12.1
ラベル有	49.3	51.1	43.6	45.0	34.8	39.8	48.8	33.6	42.0	41.7	42.6	51.1	33.6

収集形態	民間協力店回収								
	調査場所	東部①	東部②	東部平均	西部①	西部②	西部平均	全体平均	全体最高
キャップ無，ラベル無	38.3	36.8	37.5	45.1	45.8	45.5	41.5	45.8	36.8
キャップ無，ラベル有	28.6	31.6	30.1	26.2	25.6	25.9	28.0	31.6	25.6
キャップ有，ラベル無	2.9	4.7	3.8	3.9	4.4	4.1	4.0	4.7	2.9
キャップ有，ラベル有	22.0	17.3	19.6	17.5	12.9	15.2	17.4	22.0	12.9
中汚れ	5.3	9.0	7.2	6.6	9.6	8.1	7.6	9.6	5.3
異物混入	0.3	0.1	0.2	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.1
外汚れ	2.6	0.5	1.6	0.3	1.3	0.8	1.2	2.6	0.3
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	—	—
不適物（中汚れ・異物混入・外汚れ）	8.2	9.6	9.0	7.3	11.3	9.3	9.1	11.3	7.3
キャップ有	24.9	22.0	23.4	21.4	17.3	19.3	21.4	24.9	17.3
ラベル有	50.6	48.9	49.7	43.7	38.5	41.1	45.4	50.6	38.5

収集形態	公共施設回収								平均	最高	最低
	調査場所	A施設①	A施設②	A施設平均	B施設	C施設	D施設	E施設			
キャップ無，ラベル無	90.4	96.7	93.0	93.5	94.6	93.9	93.6	93.5	96.7	90.4	
キャップ無，ラベル有	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	4.2	2.7	1.3	4.2	0.0	
キャップ有，ラベル無	0.0	0.5	0.2	4.3	0.0	0.2	0.3	0.9	4.3	0.0	
キャップ有，ラベル有	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.3	0.2	0.2	0.5	0.0	
中汚れ	8.4	2.5	6.0	1.6	4.6	1.3	3.2	3.7	8.4	1.3	
異物混入	0.5	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.0	
外汚れ	0.7	0.3	0.5	0.1	0.7	0.1	0.0	0.3	0.7	0.0	
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	—	—	
不適物（中汚れ・異物混入・外汚れ）	9.6	2.8	6.8	1.7	5.3	1.4	3.2	4.1	9.6	1.4	
キャップ有	0.0	0.5	0.2	4.8	0.0	0.5	0.5	1.1	4.8	0.0	
ラベル有	0.0	0.0	0.0	0.5	0.1	4.5	2.9	1.5	4.5	0.0	

3.5.2 不適正（中汚れ等）なペットボトル

不適正なペットボトルの重量組成割合を見ると、公共施設回収においては、全5施設の平均が4.1%（最高9.6%、最低1.4%）と、他の収集形態に比べて少なかった。

民間協力店回収では、全4回の平均は9.1%（最高11.3%、最低7.3%）で、地区別の平均では東部の9.0%に対して西部が9.3%と、ほぼ同程度であった。

一方、戸別収集では、地区により不適正なペットボトルの割合が8.9%～23.6%まで大きく異なり、10地区の平均は15.4%であった。最も不適物の割合が多かったH地区は、

共同住宅率が高く、若い世代の単独世帯者も多い地区であり、最も割合が少なかったC地区は、親、子ども、祖父母の3世代が共存し、単独世帯率、共同住宅率ともに本市の平均より低い地区であった。

収集形態別では、不適正なペットボトルの割合が最も多かったのは、戸別収集であった。

3.5.3 キャップ有ペットボトル

キャップは、ペットボトルとは違う素材のため従来から外して排出すよう啓発を行っている。

収集形態別にキャップ有の割合を見ると、公共施設回収

は全5施設の平均で1.1%（最高4.8%，最低0.0%）と他の収集形態に比べて少なかった。

民間協力店回収では、全4回の平均は21.4%（最高24.9%，最低17.3%）であった。地区別の平均では東部地区の23.4%に対して西部地区が19.3%と、西部地区の方がキャップ有ペットボトルの割合が少なく、傾向的には適正排出されたペットボトルと同じであった。

一方、戸別収集では、地区によりキャップ有の割合が12.1%～30.2%まで大きく異なり、10地区の平均は18.6%であった。適正排出の割合が最も少なかったB地区で、キ

ャップ有の割合が最も多く、適正排出の割合が最も多かったE地区で、キャップ有の割合が最も少なかった。

全体的にみると公共施設回収以外は、キャップ有の割合がペットボトル全体の平均20%程度であった。

3.5.4 ラベル有ペットボトル

平成23年4月に排出ルールが変更され、キャップとともにラベルも外して排出するよう広報誌、ホームページ等により啓発を行っている。

収集形態別にラベル有の割合を見ると、公共施設回収は全5施設の平均で1.5%（最高4.5%，最低0.0%）と、他の

表9 ペットボトルの組成比較（ペットボトル全量を100%） 単位：%

収集形態	戸別収集									
	A地区		B地区		C地区		D地区		E地区	
収集地区	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数
キャップ無, ラベル無	33.5	37.0	27.3	29.5	45.9	46.6	41.4	45.5	51.1	53.4
キャップ無, ラベル有	28.2	28.0	24.1	25.4	30.6	31.7	28.4	27.8	25.8	25.8
キャップ有, ラベル無	2.6	2.7	3.2	3.9	1.6	1.3	2.4	2.2	3.1	2.9
キャップ有, ラベル有	21.1	21.8	27.0	28.5	13.0	11.5	16.6	14.7	9.0	8.4
中汚れ	13.5	8.9	17.5	11.5	7.6	6.6	11.0	9.5	9.6	8.5
異物混入	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3	0.1
外汚れ	0.8	1.4	0.7	1.0	1.2	2.2	0.2	0.3	1.1	0.9
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

収集地区	F地区		G地区		H地区		I地区		J地区	
	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数
キャップ無, ラベル無	38.6	39.8	31.6	31.2	40.3	45.5	40.7	41.3	43.5	47.3
キャップ無, ラベル有	25.7	27.5	36.2	40.0	13.2	14.7	27.5	31.5	25.9	27.3
キャップ有, ラベル無	2.8	2.8	2.6	2.3	2.5	2.5	1.5	1.5	2.2	2.2
キャップ有, ラベル有	14.1	13.3	12.6	12.1	20.4	20.3	14.5	12.8	15.8	15.6
中汚れ	17.7	16.0	13.6	10.6	21.6	15.7	15.0	12.2	10.9	7.0
異物混入	0.1	0.1	0.1	0.1	1.2	0.4	0.3	0.2	0.0	0.0
外汚れ	1.0	0.5	3.3	3.7	0.8	0.9	0.5	0.5	1.7	0.6
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

収集形態	民間協力店回収							
	東部地区①		東部地区②		西部地区①		西部地区②	
収集場所	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数
キャップ無, ラベル無	38.3	40.7	36.8	38.4	45.1	48.6	45.8	48.9
キャップ無, ラベル有	28.6	28.8	31.6	32.2	26.2	27.2	25.6	26.7
キャップ有, ラベル無	2.9	3.1	4.7	4.3	3.9	3.4	4.4	4.3
キャップ有, ラベル有	22.0	20.2	17.3	16.9	17.5	15.8	12.9	12.3
中汚れ	5.3	4.3	9.0	7.6	6.6	4.5	9.6	6.6
異物混入	0.3	0.2	0.1	0.1	0.4	0.2	0.4	0.3
外汚れ	2.6	2.7	0.5	0.5	0.3	0.3	1.3	0.9
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

収集形態	公共施設回収											
	A施設①		A施設②		B施設		C施設		D施設		E施設	
収集場所	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数
キャップ無, ラベル無	90.4	91.1	96.7	96.4	93.5	95.1	94.6	94.5	93.9	94.7	93.6	93.9
キャップ無, ラベル有	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	4.2	3.8	2.7	3.2
キャップ有, ラベル無	0.0	0.0	0.5	0.3	4.3	2.7	0.0	0.0	0.2	0.2	0.3	0.2
キャップ有, ラベル有	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	0.0	0.0	0.3	0.2	0.2	0.2
中汚れ	8.4	7.7	2.5	3.0	1.6	1.4	4.6	4.1	1.3	0.9	3.2	2.5
異物混入	0.5	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
外汚れ	0.7	0.6	0.3	0.3	0.1	0.2	0.7	1.1	0.1	0.2	0.0	0.0
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

収集形態に比べて少なかった。

民間協力店回収では、全4回の平均は45.4% (最高50.6%、最低38.5%)であった。地区別の平均では東部地区の49.7%に対して西部地区が41.1%と、西部地区の方がラベル有ペットボトルの割合が少なく、傾向的には適正排出されたペットボトルと同じであった。

一方、戸別収集では、地区によりラベル有の割合が33.6%～51.1%まで大きく異なり、10地区の平均は42.6%であった。適正排出の割合が最も少ないB地区で、ラベル有の割合が最も多かったが、最も少なかったのはH地区であった。

全体的にみると公共施設回収以外は、ラベル有の割合がペットボトル全体の平均45%程度であった。

3.5.5 重量と個数による組成割合の比較

表9に収集形態別の重量と本数による組成割合の比較を示す。重量は容器の大きさなどによる影響もあるが、本数は、個々のペットボトルを適正に排出しているか否か、排出行為のみを評価することが可能と思われる。ほぼ全ての調査で、中汚れは、重量の組成割合に比べて本数による組成割合の方で少なかった。その一つの要因として、内容

物が残留した状態で重量を計測していることが考えられた。

また、キャップ有の重量組成割合が20%以上であったA、B、H地区の国勢調査データは、いずれも本市の平均に比べて世帯人員が少ない、単独世帯率が高い、共同住宅率が90%以上と高い、平均年齢が低い、外国人の割合が多い点で共通している。このうちA、B地区では、キャップ有の排出割合において重量の組成割合に比べて個数の組成割合の方で多く、H地区では両者はほぼ同じであった。それ以外の地区では、重量の組成割合に比べて個数の組成割合の方で少なかった。特にA、B地区ではキャップ有で排出する行為が多いと考えられる。

3.6 空きびんの組成比較

表10に空きびんの重量組成割合の比較一覧を示す。色別に無色、茶色、その他の色に3分別したが、地域性との関連性は見られなかった。不適正な空きびんの排出割合は、ペットボトルと同様に戸別収集の10.1%に比べて公共施設回収では6.4%と少ないが、公共施設回収のうちA施設のみ、他の公共施設に比べて中汚れの割合が多かった。

表10 空きびんの組成比較 (空きびん全量を100%) 単位：重量%

収集形態	戸別収集										平均	最高	最低	
	調査地区	A地区	B地区	C地区	D地区	E地区	F地区	G地区	H地区	I地区				J地区
無色		52.9	23.1	36.5	38.6	48.1	42.2	33.5	34.2	43.3	31.6	38.2	52.9	23.1
茶色		26.5	32.0	38.4	35.6	30.9	28.4	39.7	20.4	28.7	20.6	29.5	39.7	20.4
その他		13.1	27.0	16.8	16.1	14.3	15.2	21.2	34.8	17.2	38.4	22.2	38.4	13.1
キャップ有		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
中汚れ		7.5	17.9	8.3	9.7	6.7	14.2	5.6	10.4	10.8	9.4	10.1	17.9	5.6
異物混入		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
外汚れ		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
計		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	—	—
不適物 (中汚れ・異物混入・外汚れ)		7.5	17.9	8.3	9.7	6.7	14.2	5.6	10.6	10.8	9.4	10.1	17.9	5.6

収集形態	民間協力店	調査地区	公共施設回収						平均	最高	最低	
			A施設①	A施設②	A施設平均	B施設	C施設	D施設				E施設
無色	43.0		16.6	38.9	26.1	27.7	19.1	30.8	20.4	25.1	38.9	16.6
茶色	24.8		21.6	25.1	23.0	36.5	46.1	7.1	38.4	29.9	46.1	7.1
その他	26.9		32.1	20.2	27.1	27.3	31.8	55.8	33.3	34.5	55.8	20.2
キャップ有	—		10.7	4.6	8.1	5.0	1.6	0.8	3.9	4.1	10.7	0.8
中汚れ	5.4		19.0	11.2	15.7	3.5	1.2	5.5	4.0	6.4	19.0	1.2
異物混入	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
外汚れ	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
計	100.0		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	—	—
不適物 (中汚れ・異物混入・外汚れ)	5.4		19.0	11.2	15.7	3.5	1.4	5.5	4.0	6.4	19.0	1.4

3.7 不適正排出と調査地区別国勢調査データ等との関連性

ごみの不適正排出に関連する要因として、住環境や世帯構成などが考えられることから、調査地区ごとの地域性

(国勢調査データ)と空きびんやペットボトルの不適正排出、また、プラスチック製品や金属類等の本来収集袋に入れてはならない不適物の排出状況との関連性について解析した。

解析に用いる国勢調査データは、世帯人員、単独世帯率、共同住宅率、平均年齢、外国人の割合の5項目とし、また、不適正排出の項目として、「キャップ有ペットボトル」、「ラベル有ペットボトル」、「不適正なペットボトル」、「不適正な空きびん」、「その他」、「全ての不適物」の各排出割合とした。排出割合は全て重量組成割合である。さらに、寄与率 (R^2) は、相関なし ($R^2 \leq 0.2$)、弱い相関あり ($0.2 < R^2 \leq 0.4$)、相関あり ($0.4 < R^2 \leq 0.7$)、強い相関あり ($0.7 < R^2 \leq 1.0$) の4段階で評価した。その結果を表11に示す。

表11 不適正排出と国勢調査データ等との相関

項目	調査地区のデータ (人口構成・住環境)						(参考)
	平均年齢 (歳)	世帯人員 (人/世帯)	共同住宅率 (%)	単独世帯率 (%)	外国人の割合 (%)	人口1人1日 当たり資源 回収量 (g/日)	
キャップ有ペット ボトルの排出割合	(%) 0.14	0.73	0.21	0.79	0.11	0.55	
ラベル有ペット ボトルの排出割合	(%) 0.06	0.02	<0.01	0.07	0.04	0.10	
ペットボトル不適物 の排出割合(※1)	(%) <0.01	0.31	<0.01	0.37	0.07	0.06	
空きびん不適物 の排出割合(※1)	(%) 0.03	0.30	<0.01	0.26	<0.01	0.13	
その他 の排出割合(※2)	(%) 0.04	0.66	0.02	0.74	0.13	0.31	
全ての不適物 の排出割合(※3)	(%) <0.01	0.45	<0.01	0.46	0.02	0.17	

※1: 中汚れ、異物混入、外汚れで排出されたもの。

※2: 本来、空きびんペットボトル収集袋で排出されないプラスチック製品、ガラス不適物、金属類、電池、陶磁器類、残渣、レジ袋、その他を示す。

※3: ペットボトル不適物、空きびん不適物、その他を合わせたもの。

「単独世帯率」は「キャップ有ペットボトル」、「その他」の排出割合と強い相関があり、「全ての不適物」の排出割合とも相関があった。また、「世帯人員」は「キャップ有ペットボトル」の排出割合と強い相関があり、「その他」、「全ての不適物」の排出割合とも相関があった。つまり、単独世帯率が高いほど、世帯人員が少ないほど、「キャップ有ペットボトル」、「その他」の排出割合が増加する結果となった。しかし、今回の解析結果からは平均年齢、共同住宅率、外国人の割合については、不適正排出との相関があまり見られなかった。

一方、「ラベル有ペットボトル」の排出割合は、国勢調査5項目全てと関連性が見られなかった。このことから平成23年4月の排出ルール変更から数年しか経過しておらず、全市的に変更後のルールが十分に浸透しておらず、地域性による差が見られなかったものと推察された。

表1でも示したように、福岡市は世帯人員が少なく、単独世帯率が高い地域性を有する。このことから、本市の地域性が、ごみの不適正排出に影響を及ぼしていることも推察される。また、本市は、現在も人口が増加傾向を示すなか、世帯人員は減少傾向にある。さらに、転入率、転出率も高い現状を踏まえると、特に単独世帯者に対する効果的な啓発方法の検討が重要と考えられる。

3.8 啓発実施前後での結果の比較

平成25、26年度に調査を実施した7地区のうち5地区で、本市の施策担当部署が校区の自治協議会などと連携し、当該地区を含む校区全体での啓発の取組を実施した。当研究所では、啓発の前後で収集袋の組成および排出状況を調査し、啓発による効果の確認などを行った。各校区で取り組んだ啓発実施内容を表12、啓発前後での排出状況調査の結果を図12に示した。

表12 校区别での啓発方法

地区	啓発実施内容
E地区	チラシの全戸配布
G地区	チラシの全戸配布 掲示板への掲出 (全戸配布用チラシのA3版 (ラミネート))
H地区	小学校で全生徒・職員への配布 自治連合会定例会にて会長への配布 町内会での回覧・掲示 夏祭り、フリーマーケット来場者への配布
I地区	チラシの全戸配布 掲示板への掲出 (全戸配布用チラシのA3版 (ラミネート))
J地区	チラシの全戸配布 マンション掲示板への掲示等による回覧

啓発方法として、H校区以外の4校区で啓発用チラシの全戸配布を行った。啓発を実施した全ての校区で啓発後の適正排出 (キャップ無、ラベル無) されたペットボトルの割合が啓発前より増加した (2.3~13.3ポイント)。

H地区は、若い世代が多く平均年齢が本市平均に比べて低く、単独世帯率と共同住宅率がともに高い地域性を有する。従来から公民館でのペットボトルのキャップ回収などの取組を行っていたが、更に、施策担当部署が地域と協議のうえ作成した啓発用チラシを小学校全生徒・職員、自治連合会長、夏祭りやフリーマーケットの来場者に配布、また、町内会での回覧・掲示などの取組が行われた。

その結果、ペットボトルの適正排出の割合は、啓発前の40.3%から50.6%に増加、中汚れペットボトルの割合は、啓発前の21.6%から10.7%に減少した。さらに、キャップ無ペットボトルの割合は、啓発前の53.5%から67.8%に増加した。また、ラベル無ペットボトルの割合は、啓発前の42.8%から52.9%に増加した。

このことから、地域との連携した啓発の取組は、H地区のような地域性を有する地区においても、効果的な啓発方法の1つに成り得るものと推察されたが、H地区では小学校の全校生徒・職員への啓発用チラシの配布なども行っていることから、そのような啓発の取組による効果についても検証していく必要があるものと推察された。

また、啓発用チラシの全戸配布を行った4地区のうち3地区 (G地区、I地区、J地区) について排出状況の変化を見ると、地区毎には若干割合が増加している地区もあるが、

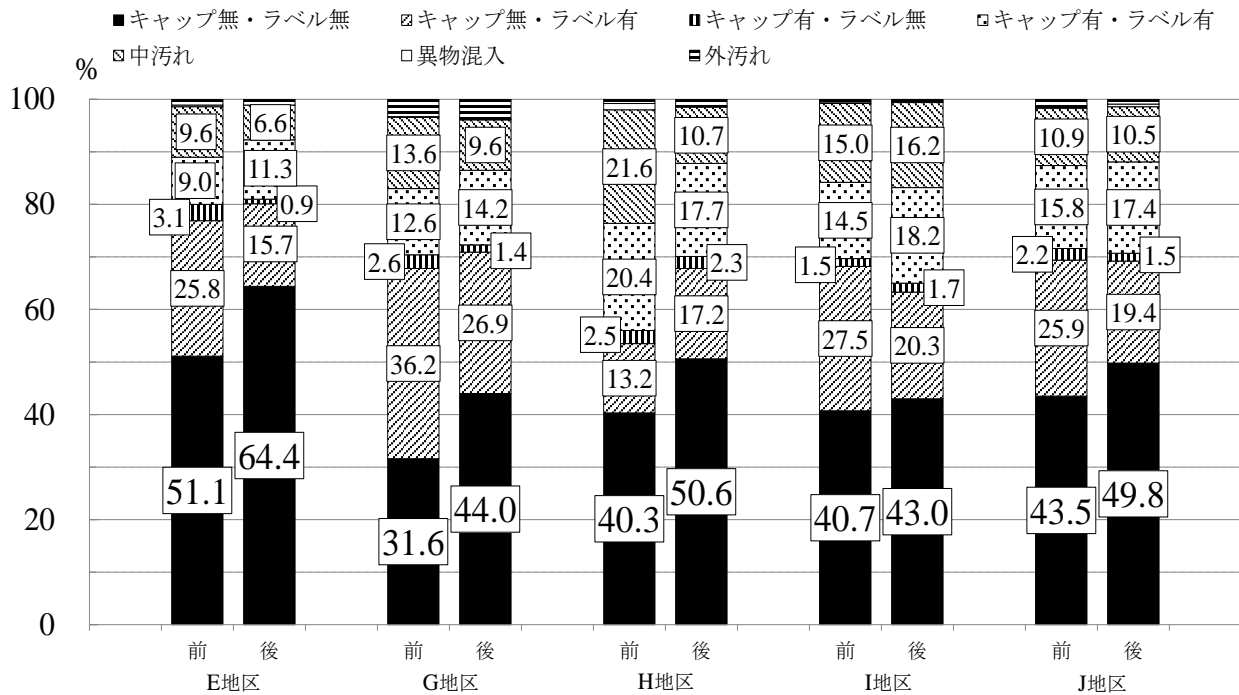


図 12 啓発前後での排出状況調査の結果

キャップ無ペットボトルの割合は、啓発前が 67.8%～69.4%であったのに対し、啓発後は 63.3%～70.9%であった。

一方、ラベル有ペットボトルの割合は、啓発前が 41.7%～48.8%であったのに対し、啓発後は 36.8%～41.1%であった。このことから、特に市民に対し排出ルールを変更後、早期に周知する際に、全戸配布は有効な手段の一つになるものと推察された。

さらに、同様に啓発用チラシの全戸配布を行った E 地区は、啓発前から適正排出されたペットボトルの割合が 10 地区で最も多かったが、全戸配布後も 51.1%から 64.4%に増加、キャップ無ペットボトルの割合は、76.9%から 80.1%に増加、ラベル有ペットボトルの割合は、34.8%から 27.0%に減少した。このことから、団地という特性の影響も可能性として考えられるが、日頃から適正なごみの排出など意識を持って取り組んでいると思われる地域では、地域内で啓発の取組を更に行うことで、ごみの適正排出率がより一層高まることが推察された。

4 今後の取組

本市の空きびんとペットボトルの収集形態は、収集袋による戸別収集を主体とし、それ以外にも民間協力店回収、公共施設回収がある。

各収集形態別のペットボトルの収集量の割合は、戸別収集が最も多く約 80%を占め、次に民間協力店回収の約 17%、残りが公共施設回収となっており、月 1 回の収集頻

度ではあるが戸別収集によるところが大きい。その要因として民間協力店回収、公共施設回収は、任意に排出が可能という利便性はあるが、回収場所まで持参しなければならないことが影響しているものと推察される。一方、戸別収集は、集合住宅ではごみ集積所まで持参する必要があるものの、夜間、家の前に収集袋に入れて置いておくことで、翌朝には回収されている。このことは、市民の視点にたったサービスとも言えるのではないかと考えられる。

本市は現在、人口増加が続いているが、今後の高齢化社会を考えた場合、益々、戸別収集の果たす役割は大きくなると思われる。また、戸別収集と民間協力店回収で、適正排出されたペットボトルの割合を見ると、いずれも約 4 割程度と大きな差はなかった。

以上のことから、収集形態としては今後も戸別収集を継続していくなかで、ごみの適正排出の推進に向けた啓発の取組が求められる。

本市では平成 24 年度に市政に関する意識調査³⁾を実施した。その中で、ごみに関する情報の入手方法についての調査結果を表 13 に示す。

多くの市民が、区役所(市役所)からもらった冊子やチラシ、地域やマンションなどの集合住宅の掲示板や回覧板からごみに関する情報を入手している。一方で、自治協議会や校区ごみ減量・リサイクル推進会議など地域団体の役員、マンションなどの集合住宅の管理人や管理会社から情報を入手している市民の割合は多くはない。この結果より行政からの発信以外にも、現在、あまり情報発信の手段として有効に活用されていない自治協議会や関連団体、マン

表 13 ごみに関する情報の入手方法

項 目	回答数	全体に占める割合
①区役所（市役所）からもらった冊子やちらしなどから	1,752	74.5%
②地域やマンションなどの集合住宅の掲示板や回覧板	1,035	44.0%
③新聞やテレビ報道などから	418	17.8%
④マンションなどの集合住宅の管理人や管理会社から	379	16.1%
⑤市のホームページから	346	14.7%
⑥自治協議会や校区ごみ減量・リサイクル推進会議など地域団体の役員から	293	12.5%
⑦近所の人や知人から	257	10.9%
⑧区役所（市役所）に直接話を聞いて	95	4.0%
⑨その他	34	1.4%
⑩無回答	48	2.0%
計	2,352	100.0%

ションの管理会社などの発信手段を積極的に活用していく余地があると考えられる。

今回の研究では、その一つである地域と連携した啓発の取組を施策担当部署が調査地区の自治協議会などと連携のうえ実施し、適正排出されたペットボトルの割合が増加するなど効果が見られた。

先に示したごみに関する情報の入手方法について、年代別にみると、50代以上では20代から40代の年齢層に比べ自治協議会や校区ごみ減量・リサイクル推進会議など地域団体の役員から情報を入手していると回答する市民が多く、一方、20代から40代では、50代以上の年齢層に比べマンションなどの集合住宅の管理人や管理会社から情報を入手していると回答する市民が多かった³⁾。

以上のことから、今後も行政からの冊子やホームページなどによる情報発信を継続して実施していくなかで、住環境や居住する市民の年齢層に応じた啓発として地域団体との連携やマンションなど集合住宅の管理人や管理会社を通じた啓発についても取組を行うことが有効ではないかと考えられる。さらに、地域での取組については、モデルケースとして事例紹介するなど他の校区での取組に活用できるようにすることも行政からの情報発信として行うことが望ましいと考える。

また、前述したが、本市の世帯人員が少なく、単独世帯率が高い地域性が、ごみの不適正排出に影響を及ぼしていることも推察されることから、特に単独世帯者に対する効果的な啓発方法の検討が重要と考えられる。その手法として、先に示したマンションなど集合住宅の管理人や管理会社を通じた啓発、地域やマンションなどの集合住宅の掲示板などを活用した啓発も有効ではないかと考えられる。

5 まとめ

国勢調査データなどを元に抽出した10地区での収集袋中の組成および排出状況調査、また、収集形態別のペットボトル等の排出状況調査、さらに、施策担当部署が地域と連携して実施した啓発前後の排出状況調査などを行った。結果として、主に以下のことが確認された。

- 1) 収集袋内に排出された本来収集袋に入れてはならないプラスチック製品、金属類などその他不適物の重量割合は、収集袋全体の1.6%～4.0%であった。また、洗剤、食用油脂の容器などプラスチック製品の割合が多かった。
- 2) 収集袋全体の重量組成において、平均14.2%（ペットボトルの不適物5.0%、空きびんの不適物6.4%、その他2.8%）が、選別施設などで手選別による除去などを要する不適物であった。
- 3) 収集袋内のペットボトル全量に対する適正排出されたペットボトルの重量割合は、地区により27.3%～51.1%まで大きく異なり、平均は39.5%であった。
- 4) 民間協力店回収で適正排出されたペットボトルの重量割合は平均で41.5%と戸別収集の平均と同程度であった。また、東部地区に比べ西部地区で割合が多かった。
- 5) 区役所など公共施設回収では、適正排出されたペットボトルの割合は、全ての調査で90%以上であった。
- 6) 戸別収集、民間協力店回収ともに、ペットボトル全体に占めるキャップ有の割合は平均20%程度、ラベル有の割合は平均45%程度であった。また、民間協力店回収ではいずれも東部地区に比べて西部地区で割合が少なかった。
- 7) 国勢調査5項目と不適正排出との関連では、特に単独世帯率、世帯人員とキャップ付きペットボトル、その他の排出割合、および全ての不適物の排出割合との間で相関があった。一方、ラベル有ペットボトルの排出割合は、5項目全てと相関が見られなかった。
- 8) 自治協議会など地域と連携した啓発の取組を実施した5地区全てで啓発前に比べ適正排出されたペットボトルの重量割合が2.3～13.3ポイント増加した。

文献

- 1) 河原みよ子他：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）、福岡市保健環境研究所報，37，62～67，2012
- 2) 川崎市総合企画局都市経営部統計情報課：平成22年版大都市比較統計年表から見た川崎市，2012統計情報第3号
- 3) 福岡市：平成24年度市政に関する意識調査，平成24年度

指定ごみ袋一袋あたりの排出重量調査（平成 26 年度）

望月啓介・野中研一

福岡市保健環境研究所保健環境管理課

Weight Survey of Each Designated Garbage Bags (2014)

Keisuke MOCHIDUKI and Kenichi NONAKA

Health and Environment Management Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

要約

「新循環のまち・ふくおか基本計画」の評価・検証等のため、および福岡市の家庭系ごみ処理コスト算定のため、各指定ごみ袋別の 1 袋あたりの重量調査を実施した。結果は平均値として、燃えるごみの袋で、大 (45L) 袋 4,285g, 中 (30L) 袋 2,582g, 小 (15L) 袋 1,799g, 燃えないごみの袋で、大 (45L) 袋 4,169g, 中 (30L) 袋 2,606g, 小 (15L) 袋 1,732g, 空きびん・ペットボトルの袋で、大 (45L) 袋 1,882g, 中 (30L) 袋 1,425g であった。

ごみ袋の容量別に排出個数の割合を見ると、燃えるごみの袋で、大 53.0%, 中 31.2%, 小 15.8%, 燃えないごみの袋で、大 52.2%, 中 33.8%, 小 14.0%, 空きびん・ペットボトルの袋で、大 56.3%, 中 43.7% であった。

Key Words : 指定ごみ袋 designated garbage bags, 重量調査 weight survey, 家庭ごみ household garbage, 福岡市 Fukuoka city

1 はじめに

福岡市は、平成 16 年 12 月に第 3 次一般廃棄物処理基本計画となる「循環のまち・ふくおか基本計画」を策定し、市民・事業者の共働による 3R の推進に取り組んできた。その結果、ごみ処理量の削減やごみのリサイクル率も向上してきたが、施策の進捗状況の検証を行う中で、家庭ごみについては、1 人 1 日あたりの排出量の減少率鈍化および今後の人口増加の予測によりこれまでの取り組みを持続させる必要性が出てきた^{1), 2)}。

そこで福岡市では、平成 23 年 12 月に第 4 次一般廃棄物処理基本計画となる「新循環のまち・ふくおか基本計画」を策定し、平成 37 年度までに、ごみ処理量を平成 21 年度の約 58 万トンから約 11 万トンの削減、ごみのリサイクル率を 28% から 38% 以上とする新たな目標を掲げた。重点施策として、家庭ごみについては 2R に重点をおいた 3R の意識向上と行動推進のための啓発を行うこととしている。さらに、ごみ減量・リサイクルの推進に向けた新たな仕組みを検討するとともに、ごみ量や資源化の状況を踏まえた必要な見直しなどによる計画的な施設整備を行うとしている³⁾。

今回、「新循環のまち・ふくおか基本計画」の評価・

検証等の基礎資料として用いるため、および福岡市の家庭系ごみ処理コスト算定のため、表 1 に示す 4 区分のうち、有料指定袋で収集する、燃えるごみ、燃えないごみおよび空きびん・ペットボトルについて、ごみ袋 1 袋あたりの排出重量を調査した。




表 1 福岡市の家庭ごみ 4 分別収集体制と指定袋の種類

区分	排出方法	収集回数	種類・容量・単価
燃えるごみ	指定袋	週 2 回	(大) 45L 45 円/枚 (中) 30L 30 円/枚 (小) 15L 15 円/枚
燃えないごみ		月 1 回	(大) 45L 45 円/枚 (中) 30L 30 円/枚 (小) 15L 15 円/枚
空きびん・ ペットボトル		月 1 回	(大) 45L 22 円/枚 (中) 30L 15 円/枚
粗大ごみ	電話・インターネット申込	申込の都度	重さや大きさによる

2 調査方法

調査対象の採取方法を表2に示す。

表2 調査対象の採取方法

○燃えるごみ
<p>【採取方法】 定点としている小学校区のみを収集したパッカー車1台から約700~800kgを採取（※組成調査と同試料） 【調査回数】3地点×年4回=12回/年 【1回あたりのサンプル量】 約700~800kg 中から破袋のないものを抽出</p> 
○燃えないごみ
<p>【採取方法】 定点としている小学校区のみを収集したパッカー車1台の全量（※組成調査と同試料） 【調査回数】4地点×年3回=12回/年 【1回あたりのサンプル量】 全量約1,000kg 中から破袋のないものを抽出</p> 
○空きびん・ペットボトル
<p>【採取方法】 調査日に中継保管施設に搬入するパッカー車を無作為に抽出した1台の全量（※本調査用に採取） 【調査回数】月1回×12回=12回/年 【1回あたりのサンプル量】 全量約600kg 中から破袋のないものを抽出</p> 

「燃えるごみの袋」「燃えないごみの袋」については、従前から委託にて実施している組成調査用に採取した展開前対象物の中から破袋のないものを抽出し調査用試料とした。

「空きびん・ペットボトルの袋」については、重量調査用として新たに採取した調査対象物の中から破袋のないものを抽出し調査用試料とした。

いものを抽出し調査用試料とした。

調査用試料とした各ごみは、ごみ袋の容量別に分類し、1袋あたりの重量を測定した。

3 結果および考察

「燃えるごみの袋」調査結果を表3に、「燃えないごみの袋」調査結果を表4に、「空きびん・ペットボトルの袋」調査結果を表5に示す。

各ごみとも袋の容量により、サンプル数が大きく異なるため、12回の調査の各平均値を平均するのではなく、年間を通して一つの調査と考え、全サンプル数を母数とし、平均値等を算出した。

3.1 燃えるごみ

表3より、燃えるごみの袋1袋あたりの排出重量の平均は、大(45L)4,285g、中(30L)2,582g、小(15L)1,799gであった。この結果より、ごみ袋1Lあたりに排出された重量を計算すると、大95.2g/L、中86.1g/L、小120g/Lであり、大・中に対し、小は充填度が高かった。

ごみ袋容量別排出重量の範囲は、大250~15,720g、中300~11,480g、小130~6,540gであった。最小値については、各袋とも近い値となっていた。

また、燃えるごみの袋の大中小の割合は、表3より今回の調査で抽出したサンプルの合計数が大1,429個、中841個、小425個となっており、これらから割合を計算すると、大53.0%、中31.2%、小15.8%であった。

燃えるごみに関しては1年を通して月1回の頻度で調査を実施した。そこで月別の燃えるごみの袋の平均重量を図1に示す。

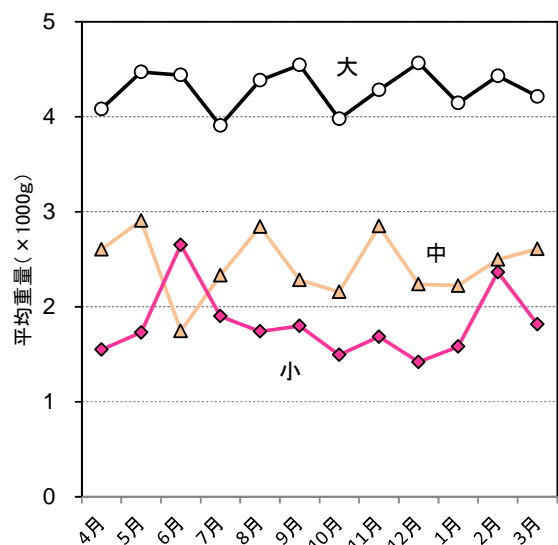


図1 月別の燃えるごみの袋の平均重量

表3 燃えるごみの袋1袋あたりの重量調査結果

	大(45L)			中(30L)			小(15L)		
	平均(g)	n数	合計(g)	平均(g)	n数	合計(g)	平均(g)	n数	合計(g)
4月(a校区)	4,084	102	416,570	2,604	43	111,960	1,550	20	31,010
5月(b校区)	4,473	136	608,280	2,910	106	308,410	1,731	38	65,790
6月(c校区)	4,441	74	328,620	1,748	48	83,920	2,654	20	53,090
7月(a校区)	3,910	106	414,420	2,332	44	102,610	1,903	44	83,730
8月(b校区)	4,387	95	416,730	2,845	100	284,520	1,743	73	127,230
9月(c校区)	4,547	128	581,970	2,285	58	196,550	1,800	22	39,600
10月(a校区)	3,980	127	505,420	2,160	67	144,700	1,496	20	29,930
11月(b校区)	4,284	135	578,290	2,851	75	213,800	1,687	67	113,030
12月(c校区)	4,568	106	484,170	2,240	64	143,380	1,420	17	24,150
1月(a校区)	4,164	123	509,920	2,225	68	151,300	1,582	28	44,290
2月(c校区)	4,432	125	553,980	2,499	78	194,940	2,366	27	63,880
3月(b校区)	4,216	172	725,200	2,611	90	234,970	1,816	49	88,980
合計		1,429	6,123,560		841	2,171,050		425	764,680
月平均	4,289	119	510,297	2,443	70	180,921	1,812	35	63,723
調査全量平均		4,285g			2,582g			1,799g	
大中小割合		53.0%			31.2%			15.8%	

表4 燃えないごみの袋1袋あたりの重量調査結果

	大(45L)			中(30L)			小(15L)		
	平均(g)	n数	合計(g)	平均(g)	n数	合計(g)	平均(g)	n数	合計(g)
6月(A校区)	2,684	41	110,060	1,447	34	49,210	1,148	24	27,540
6月(B校区)	3,734	47	175,510	2,606	16	41,700	1,105	4	4,420
6月(C校区)	4,092	62	253,690	3,038	45	136,690	2,222	17	37,770
6月(D校区)	4,630	27	125,010	3,056	22	67,240	1,357	3	4,070
9月(A校区)	4,835	49	236,900	3,229	42	135,600	1,378	16	22,050
9月(B校区)	3,783	37	139,970	1,778	27	48,010	1,721	10	17,210
9月(C校区)	3,670	50	183,510	2,896	42	121,640	2,025	15	30,370
9月(D校区)	5,359	46	246,500	2,765	14	38,710	1,926	7	13,480
2月(A校区)	3,016	27	81,440	1,839	27	49,650	1,113	11	12,240
2月(B校区)	3,712	50	185,580	2,550	36	91,790	2,211	12	26,530
2月(C校区)	5,022	42	210,910	3,033	23	69,760	1,889	15	28,340
2月(D校区)	5,031	51	256,560	2,927	15	43,900	2,744	8	21,950
合計		529	2,205,640		343	893,900		142	245,970
月平均	4,131	44	183,803	2,597	29	74,492	1,737	12	20,498
調査全量平均		4,169g			2,606g			1,732g	
大中小割合		52.2%			33.8%			14.0%	

表5 空きびん・ペットボトルの袋1袋あたりの重量調査結果

	大(45L)			中(30L)		
	平均(g)	n数	合計(g)	平均(g)	n数	合計(g)
4月分	1,546	101	156,140	1,564	78	122,000
5月	1,808	108	195,290	1,651	62	102,370
6月	2,257	120	270,880	1,435	64	91,870
7月	1,634	104	169,920	1,008	111	111,940
8月分	1,849	111	205,250	1,397	83	115,920
9月分	1,851	121	224,030	1,337	70	93,560
10月	1,557	91	141,660	1,159	109	126,370
11月	1,999	104	207,930	1,400	111	155,390
12月	1,878	129	242,200	1,609	75	120,660
1月	1,852	118	218,550	1,490	89	132,580
2月	2,225	100	222,530	1,593	76	121,040
3月	2,047	107	218,990	1,774	91	158,730
合計		1,314	2,473,370		1,019	1,452,430
月平均	1,875	110	206,114	1,451	85	121,036
調査全量平均		1,882g			1,425g	
大中割合		56.3%			43.7%	

※月分：天候不良等の理由で調査が翌月等に変更となったもの