

福岡市保健環境研究所報

第 4 6 号

令和 2 年度

福岡市保健環境研究所

はじめに

福岡市保健環境研究所は、市民の健康と快適で良好な生活環境を守るため、昭和45年10月に衛生試験所として発足し、平成9年5月には、保健環境研究所として、科学的・技術的な機能を拡充・強化しながら、社会のニーズや変化に対応した業務及び組織運営を行ってまいりました。

当研究所では、環境、保健に係る法令に基づく試験・検査や、行政施策を科学的側面から担うための調査・研究を実施しています。また、併設された保健環境学習室「まもる一む福岡」においては、市民等への情報の発信や、NP0等の交流活動の拠点としての機能強化に努めております。

昨年から続く新型コロナウイルス感染症対策としましては、ワクチンや新たな経口薬の開発等が進み、地方衛生研究所には、新型コロナウイルス変異株への対応や遺伝子解析など新たな役割が求められております。また、環境分野では、持続可能な社会形成のため、気候変動対策や循環型社会の構築、生物多様性の保全への取り組みが重要となっており、刻々と変化する状況に対応すべく、日々努めているところです。

当研究所では、SDGsの理論を踏まえながら、地球規模で考え、地域から行動するために、地域に根差した調査研究を重ねるとともに、テロ、感染症、食中毒、環境事故等への健康危機管理体制の強化にも引き続き取り組んでまいります。

市民の健康と生命を守り、安心して暮らせる環境を確保するため、職員一同、検査技術を向上させ、市民に開かれた研究所として情報発信を行い、地方における中核的な試験研究機関としての役割をしっかりと果たしていく所存です。

この所報は、令和2年度の業務の成果を取りまとめたものであります。ご高覧いただき、忌憚のないご意見をお寄せいただければ幸甚に存じます。

令和3年11月

福岡市保健環境研究所

所長 中牟田 啓子

目 次

I 施設・機構

1 沿 革	1
2 施 設	1
3 組織及び事務分掌・職員定数	2
4 職員配置表	3
5 予算（令和3年度当初予算）	3
6 福岡市保健環境研究委員会	4
7 福岡市保健環境研究所倫理委員会	4
8 令和2年度事業実績一覧	5

II 定期業務

1 環境科学（環境科学課）	
1) 水質担当及び生物担当	7
2) 大気担当	9
2 廃棄物（環境科学課）	
1) 資源化担当	11
2) 処理施設担当	11
3 微生物（保健科学課）	
1) 細菌担当	13
2) ウイルス担当	15
3) 感染症担当	15
4 理化学（保健科学課）	
1) 食品化学担当	18
2) 微量分析担当	19
5 危機管理	30

III 非定期業務

1 環境科学（環境科学課）	
1) 水質担当及び生物担当	31
2) 大気担当	32
2 廃棄物（環境科学課）	
1) 資源化担当	33
2) 処理施設担当	33
3 微生物（保健科学課）	
1) 細菌担当	34
2) ウイルス担当	34
3) 感染症担当	36
4 理化学（保健科学課）	
1) 食品化学担当	37
2) 微量分析担当	37
5 新型コロナウイルス検査	38

IV	情報発信・提供事業	
1	保健環境学習室「まもるーむ福岡」	39
2	体験学習，講座等	41
3	施設見学・視察の受け入れ	41
4	広報誌等における情報の発信	41
5	調査研究等報告会	42
V	技術研修等	
1	指導研修	43
2	学会，研修等（WEB等を含む）	43
VI	報告・ノート	
1	福岡市内河川の底生動物を用いた環境評価ー御笠川，2020年ー	47
	有本圭佑 ほか	
2	福岡市における有害大気汚染物質の経年変化と発生源解析 （平成10年度～令和元年度有害大気汚染物質モニタリング調査）	56
	副田大介 ほか	
3	家庭系可燃ごみ袋中の雑がみ等排出状況調査（令和2年度）	64
	徳田三郎 ほか	
4	家庭系不燃ごみ中の家電製品排出実態調査	69
	荒巻裕二 ほか	
5	福岡市における事業系可燃ごみ中の食品廃棄物排出状況調査（平成29年度～令和元年度）	73
	財津修一 ほか	
6	畜水産物中のテトラサイクリン系抗生物質検査における前処理法の検討	77
	常松順子 ほか	
VII	資 料	
1	河川等への鉱物油流出事故の原因究明におけるGC/MSを用いたガソリン分析法	85
2	令和2年度 水質関係苦情処理等依頼検査結果	89
3	博多湾における表層水温の長期変動解析	91
4	PM _{2.5} 成分組成（令和2年度）	94
5	令和2年度 福岡市の酸性雨調査結果	98
6	福岡市における熱中症救急搬送者の解析（令和2年）	104
7	令和2年度 食中毒・苦情検査結果	107
8	令和2年度 感染症（三類）発生状況	110
9	ミネラルウォーター類中の水銀試験法の妥当性確認	113
10	試料採取量変更に伴う米中のカドミウム試験法の妥当性確認	115
11	令和2年度 主要食品添加物の検出状況	117
12	健康危機管理対応模擬訓練における農薬グリホサートの分析について	118
VIII	学会等発表抄録	
1	令和2年度 学会誌等論文発表	123
2	令和2年度 学会等口頭発表（WEB等を含む）	124

I 施 設 ・ 機 構

1 沿 革

昭和 45 年 10 月	保健所検査室を統合し、1 所（課）、3 係（職員数 13 名）で衛生試験所発足。
昭和 48 年 4 月	部長を新設。1 所（部）、1 次長（課）、3 係（職員数 29 名）となる。
昭和 50 年 4 月	1 所（部）、2 課、3 係（職員数 36 名）となる。
昭和 58 年 4 月	1 所（部）、2 課、4 係（職員数 36 名）となる。
昭和 61 年 4 月	1 所（部）、2 課、4 係、1 主査（職員数 36 名）となる。
平成 元年 4 月	1 所（部）、2 課、4 係、2 主査（職員数 36 名）となる。
平成 2 年 3 月	旧第一病院の仮庁舎に移転。
平成 4 年 4 月	1 所（部）、2 課、4 係、4 主査（職員数 39 名）となる。
平成 5 年 4 月	1 所（部）、2 課、4 係、4 主査（職員数 41 名）となる。
平成 7 年 4 月	1 所（部）、2 課、4 係、5 主査（職員数 42 名）となる。
平成 8 年 4 月	1 所（部）、2 課、5 係、6 主査（職員数 43 名）となる。
平成 9 年 4 月	1 所（部）、3 課、5 係、6 主査（職員数 43 名）となる。
平成 9 年 5 月	保健環境研究所として新たに発足。「まもる一む福岡」オープン。
平成 11 年 4 月	1 所（部）、3 課、5 係、5 主査（職員数 42 名）となる。
平成 12 年 4 月	保健福祉局から環境局へ移管、1 所（部）、3 課、1 係、9 主任研究員（職員数 43 名）となる。 （技術職の係長、主査制を廃止。主任研究員制とする。）
平成 12 年 10 月	廃棄物試験研究センターが課長制で発足。保健環境研究所の所属となる。1 所（部）、3 課、1 所（課）、1 係、12 主任研究員（職員数 52 名）となる。
平成 13 年 4 月	スタッフ制導入（課長制を廃止し、主席研究員制とする）。1 所（部）、3 主席研究員、1 所（課）、1 係、12 主任研究員（職員数 49 名）となる。
平成 15 年 4 月	環境局環境啓発課の環境情報係及び主査（有害汚染物質専任）を保健環境研究所に移管し、企画調整課を新設。1 所（部）、1 課、2 主席研究員、1 所（課）、2 係、1 主査、12 主任研究員（職員数 53 名）となる。
平成 19 年 4 月	企画調整課を廃止。企画調整係を総務係に名称変更し、環境情報係・主査（有害汚染物質専任）を環境対策推進部環境保全課に移管。また、環境科学部門の博多湾担当を廃止し、環境生物担当は水質担当に名称を変更。1 所（部）、2 主席研究員、1 所（課）、1 係、11 主任研究員（職員数 46 名）となる。
平成 20 年 4 月	主席研究員を廃止し、環境科学課と保健科学課を設置。総務係を管理係とし、環境科学課に移管。1 所（部）、2 課、1 所（課）、1 係、11 主任研究員（職員数 46 名）となる。
平成 23 年 4 月	廃棄物試験研究センターの工場担当と埋立場担当を統合し、処理施設担当とする。1 所（部）、2 課、1 所（課）、1 係、10 主任研究員（職員数 46 名）となる。
平成 24 年 4 月	新設の環境監理部に環境科学課及び保健科学課を統合。保健環境研究所長を同部長が兼任、また、廃棄物試験研究センターを廃止し、主任研究員以下を環境科学課に統合。保健環境研究所は、2 課、1 係、10 主任研究員（職員 43 名）体制となる。
平成 26 年 4 月	環境監理部より分離。所長は同部長が兼任。副所長を新設（環境科学課長が事務代理）。保健環境管理課を新設し、環境科学課の管理係、資源化担当及び処理施設担当を移管。1 所（部）、3 課、1 係、10 主任研究員（職員 44 名）体制となる。
平成 27 年 4 月	環境科学課環境化学担当、水質担当を環境水質担当、博多湾担当に名称を変更。
平成 28 年 4 月	保健環境管理課管理係を 1 名増員し、職員 45 名体制となる。
平成 29 年 4 月	環境科学課環境水質担当を水質担当に、博多湾担当を生物担当に名称を変更。
平成 30 年 4 月	副所長を廃止。保健環境管理課を廃止し、管理係及び主任研究員以下を環境科学課に統合。保健環境研究所は、2 課、1 係、10 主任研究員（職員 44 名）体制となる。
平成 31 年 4 月	環境科学課管理係を 1 名減員し、職員 43 名体制となる。
令和 3 年 4 月	保健科学課ウイルス担当を 1 名増員し、職員 44 名体制となる。

2 施 設

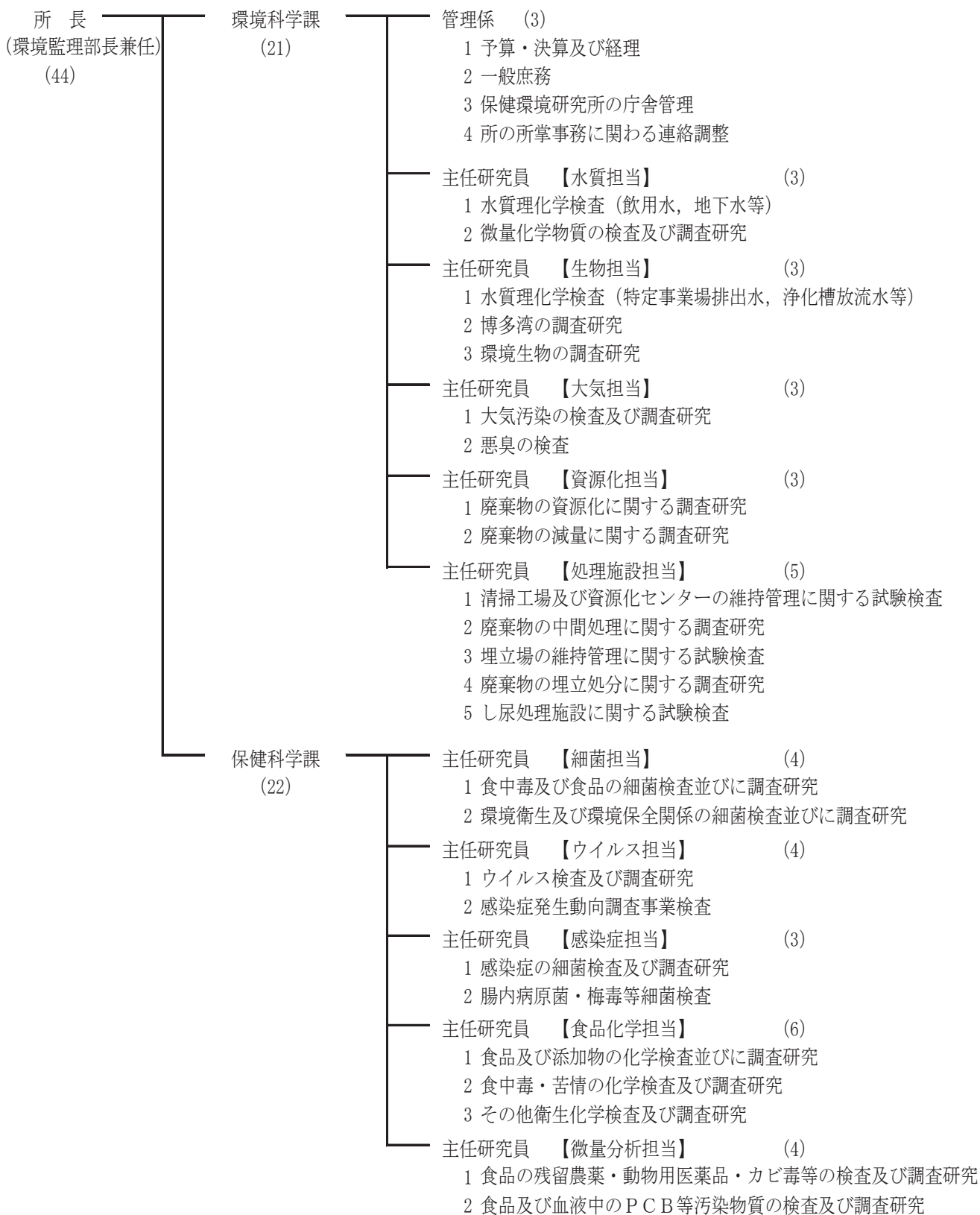
- 1階 まもる一む福岡
2階 会議室・技術研修室
3階 所長室・情報資料室
環境科学課（管理係）
保健科学課（微生物）
〔細菌担当、ウイルス担当、感染症担当〕
4階 保健科学課（理化学）
〔食品化学担当、微量分析担当〕
5階 環境科学課（環境科学）
〔水質担当、生物担当、大気担当〕

敷地面積：2,725.65㎡
延床面積：7,384.41㎡（うち、まもる一む福岡 550㎡）
高 さ：28.4m
構造規模：鉄骨鉄筋コンクリート造地上5階
所 在 地：福岡市中央区地行浜2丁目1-34

・環境科学課（廃棄物）
〔資源化担当、処理施設担当〕
所在地：福岡市東区箱崎ふ頭4丁目13-42（臨海工場3階）
面 積：620 ㎡

3 組織及び事務分掌・職員定数

(令和3年5月1日現在)



*他に会計年度任用職員（検査員等）13名を配置

4 職員配置表

(令和3年5月1日現在)

課 \ 職 種	技 術 職				事 務 職	任 会 用 計 職 年 員 度	計
	衛 生 管 理	獣 医 師	臨 床 検 査 技 師	化 学			
所 長 (部 長)	1						1
環 境 科 学 課 (管 理 係)	2※ ¹				2	(1) ※ ²	4 (1)
環 境 科 学 課 (環 境 科 学)	9					(3)	9 (3)
環 境 科 学 課 (廃 棄 物)	7	1				(1) ※ ²	8 (1)
保 健 科 学 課 (微 生 物)	10※ ¹	2				(6)	12 (6)
保 健 科 学 課 (理 化 学)	9	1				(2)	10 (2)
計	38	4	0	0	2	(13)	44 (13)

※1 環境科学課長は管理係、保健科学課長は微生物でそれぞれ計上

※2 事務職

※()内は、会計年度任用職員数

5 予 算 (令和3年度当初予算)

1) 歳入

(単位：千円)

科 目	環 境 施 設 使 用 料	保 健 環 境 研 究 所 手 数 料	感 染 症 対 策 費 金 担 負	環 境 市 民 フ ァ ン ト 受 入 金	健 康 保 険 料	雇 用 保 険 料	厚生年金 保 険 料	そ の 他 の 雑 入	計
金 額	653	1,242	2,780	2,865	2,005	98	3,031	126	12,800

2) 歳出

(単位：千円)

区 分		環 境 局				保 健 福 祉 局				計
		環 境 総 務 費	環 境 対 策 費	廃 棄 物 処 理 費	施 設 費	保 健 衛 生 総 務 費	感 染 症 対 策 費	環 境 衛 生 費	食 品 衛 生 費	
報 酬			22,308							22,308
給 料			1,859	1,859						3,718
職 員 手 当 等			5,273	782						6,055
共 済 費			9,766	832						10,598
報 償 費			266							266
旅 費			2,435	154		61	140	97	168	3,055
需 用 費	印刷消耗品費		15,093	3,335		441	11,293	3,170	15,808	49,140
	被 服 費		52	52						104
	光 熱 水 費		12,646							12,646
	修 繕 料		1,046	400						1,446
役 務 費			5,425	322	112		401			6,260
委 託 料			52,761	66,879	8,118		640			128,398
自 動 車 借 上 料			13							13
借 損 料			94,883	9,903						104,786
機 械 器 具 等			3,645	100					1,169	4,914
諸 会 議 費 負 担 金		50	292	14					67	423
計		50	227,763	84,632	8,230	502	12,474	3,267	17,212	354,130

※廃棄物処理費及び施設費は環境科学課(廃棄物)関連の経費

6 福岡市保健環境研究委員会

市民の健康を守り生活環境を保全するため、保健環境研究所が実施する調査研究に対して、専門的・客観的な立場から指導・助言を得ることを目的として、学識経験者と行政の委員からなる研究委員会を設置している。

1) 所掌事務

- ・調査研究に関する提言
- ・調査研究に関する指導・助言
- ・調査研究に関する評価
- ・その他調査研究に関し必要な事項

2) 委員（定員 20 人以内）

- ・学識経験を有する者（10 人）
- ・市職員（3 人）

3) 令和 2 年度の開催状況

新型コロナウイルス感染症の検査対応等のため、令和 2 年度は開催なし。

7 福岡市保健環境研究所倫理委員会

保健環境研究所で実施する研究について、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」（平成 26 年 12 月文部科学省・厚生労働省告示第 3 号）に基づき意見収集を行うため、福岡市保健環境研究所倫理委員会を設置している。

1) 目的

次に掲げる事項について、参考となる意見を収集する。

- ・研究計画（変更を含む）に関すること
- ・不服申し立てに関すること
- ・研究報告に関すること
- ・試料又は情報の外部提供に関すること
- ・その他研究の実施に関して必要な事項

2) 委員（定員 7 人以内）

- ・医学、医療の専門家等自然科学の有識者（1 人）
- ・倫理学、法律学の専門家等人文、社会学の有識者（1 人）
- ・研究対象者の観点も含めて一般の立場から意見を述べることができる者（1 人）
- ・研究所に所属する者（2 人）

3) 令和 2 年度の開催状況

福岡市保健環境研究所倫理委員会設置要綱第 7 条に基づく、迅速な意見収集を行った。

- ・研究の名称：「腸管凝集性大腸菌 O15:H1 を原因とする食中毒事例」（令和 3 年 3 月 4 日付承認）

8 令和2年度事業実績一覧

1) 試験・検査, 信頼性確保等事業

	部門 (担当課)	項 目 名	検体数	項目数	
(1)試験・検査等	環境科学 (環境科学課)	定期業務 公共用水域、地下水等水質検査	113	1,345	
		公共用水域底質調査	17	34	
		特定事業場検査	30	241	
		生活衛生関係検査	107	462	
		井戸水等検査	936	7,587	
		保健環境研究所排水検査	4	120	
		大気検査	340	8,401	
		非定期業務 行政からの依頼検査（水質検査）	117	889	
		環境省委託調査	4	13	
		その他の調査（水質・生物）	4	36	
		行政からの依頼検査（大気検査）	8	18	
		小 計	1,680	19,146	
		廃棄物 (環境科学課)	定期業務 清掃工場（資源化センターを含む）	1,238	11,840
			埋立場	428	7,452
	し尿処理施設		74	781	
	非定期業務 行政からの依頼検査		548	5,311	
	その他の調査		704	1,788	
	小 計	2,992	27,172		
	微生物 (保健科学課)	定期業務 食品収去検査	532	1,430	
		環境衛生関係検査（プール、浴場水等）	185	252	
		環境保全関係検査（事業場排水）	24	24	
		HIV検査	1,460	1,460	
		蚊のウイルス検査	0	0	
		感染症発生動向調査事業（ウイルス検査）	50	50	
		感染症発生動向調査事業（細菌検査）	47	94	
		腸内病原菌検査（赤痢、チフス、O157等）	1,409	4,227	
		井戸水等細菌検査	1,081	1,851	
		梅毒検査	1,137	2,274	
		結核菌遺伝子型別検査	62	62	
		非定期業務 行政からの依頼検査（細菌）	206	975	
		行政からの依頼検査（ウイルス）	47	47	
		感染症発生動向調査ウイルス検査（全数把握）	48,199	48,232	
		感染症法に基づく細菌検査	302	302	
		行政からの依頼検査（感染症）	111	113	
		小 計	54,852	61,393	
		理化学 (保健科学課)	定期業務 食品等行政収去検査	299	7,877
			家庭用品試買検査	60	84
			非定期業務 行政（保健所）からの依頼検査（食中毒・苦情）	5	10
	行政（保健所以外）からの依頼検査		28	2,184	
	委託事業（血中PCB）		4	4	
	小 計	396	10,159		
計		59,920	117,870		
(2)信頼性確保等	環境科学 (環境科学課)	外部精度管理	5	39	
		内部精度管理	25	25	
		小 計	30	64	
	微生物 (保健科学課)	外部精度管理	20	28	
		内部精度管理	26	32	
		機器日常検査等	9,075	9,075	
		小 計	9,121	9,135	
	理化学 (保健科学課)	外部精度管理	8	8	
		内部精度管理	45	875	
		機器日常検査等	2,057	2,057	
		妥当性評価	126	20,484	
		小 計	2,236	23,424	
	計		11,387	32,623	
総 計		71,307	150,493		

2) 情報提供, 技術研修, 研究発表等

区	分	件数(回数)	人数
情報提供・啓発	まもる一む福岡による講座・イベント等	133	2,719
	体験学習, 講座等	6	119
	施設見学・視察の受け入れ	0	0
	広報誌等における情報提供	8	-
	調査研究等報告会	1	12
	計	148	2,850
技術研修等	研修生受入	1	2
	学会, 研修等派遣	45	113
	計	46	115
調査・研究	紙上発表	2	-
	学会誌等	16	-
	所報	16	-
	小計	18	-
	口頭発表等	8	-
	学会・協議会等	8	-
	小計	8	-
	計	26	-
総計		220	2,965

3) 調査研究等一覧

部門 (担当課)	タイトル	概要	実施計画期間
環境科学 (環境科学課) 3件	災害時等の緊急調査を想定したGC/MSによる化学物質の網羅的簡易迅速分析法の開発	災害時等における有害化学物質漏洩等の危機管理事案に対し, 迅速に原因物質の推定を行う網羅的スクリーニング分析法の開発を行う (II型共同研究)。	R1年度～R3年度
	沿岸海域における新水質環境基準としての底層溶存酸素(貧酸素水塊)と気候変動の及ぼす影響把握に関する研究	博多湾の物質循環の指標(有機物分解等に伴う溶存酸素消費, 栄養塩の量と質)の測定と既存の測定データを基にした評価・解析を行い, 貧酸素水塊の実態を把握するとともに, DOロガーによる連続調査を実施し, DO濃度と関連項目の関係について解析する。また, 博多湾の公共用水域データを基に長期水質変動の解析を行う(II型共同研究)。	R2年度～R4年度
	光化学オキシダントおよびPM _{2.5} 汚染の地域的・気象的要因の解明	環境省が公表しているPM _{2.5} 成分自動測定結果やライダーによる測定結果(鉛直)等の高時間分解能データを用いて, 気象解析等によるPM _{2.5} 高濃度要因の解明を行う (II型共同研究)。	R1年度～R3年度
	家庭系不燃性廃棄物の組成調査	家庭系不燃性廃棄物のごみ組成及び発生量等を経年的に把握し, ごみ減量や再資源化を推進するための基礎資料とするとともに, 処理困難物や自然発火物等の混入状況等を総合的に調査する。	H16年度～
廃棄物 (環境科学課) 3件	事業系食品廃棄物の排出状況調査	事業系ごみの約25%を占める食品廃棄物に着目し, 発生抑制及び資源化の施策を検討するための基礎データを得ることを目的に, 事業種別の食品廃棄物の排出状況(調理くず, 食べ残し, 手つかず)を調査する。	H29年度～R2年度
	家庭系可燃ごみ袋中の雑がみ等排出状況調査	家庭系可燃ごみの多くを占めている雑がみ等に目し, ごみ減量に向けた施策推進のための基礎資料を得ることを目的に, 世帯ごとの雑がみ等の排出状況(段ボール, 新聞, 紙パック, 雑がみ及び雑誌)を調査する。	R2年度～R5年度
	食品及びヒトから分離したCampylobacter jejuni/coliの疫学的解析	食中毒防止対策に必要とされているカンピロバクター属菌の解析方法の確立を目的とし, 当所で分離した約1000株に対して菌株情報解析, 薬剤感受性試験及び分子疫学的解析を実施する。	H30年度～R3年度
	食中毒細菌迅速検査法の輸送培地への応用	食中毒検査において, より迅速なスクリーニング検査法の確立を目的として, 増菌培養前の液体輸送培地を用いた食中毒細菌の遺伝子検出法を検討する。	R1年度～R3年度
微生物 (保健科学課) 3件	3類感染症の迅速検査法(qPCR化)の検討	腸管出血性大腸菌(EHEC), 赤痢菌, コレラ菌等の3類感染症について, より迅速に正確な検査結果を出せるよう分離培地・培養条件等の検討, 病原遺伝子検査のqPCR化を図る。	R1年度～R3年度
	輸入食品中の指定外食品添加物一斉試験法の開発	収去検査においてより多くの項目を検査することを目的とし, LC-QTOFMSによる輸入食品中の指定外食品添加物一斉試験法を開発する。	R1年度～R3年度
	加工食品中のアレルギー物質検査における遺伝子検出法	加熱加工食品を対象としたアレルギー物質の検査において, リアルタイムPCR法による高感度かつ特異性の高い遺伝子検出法を開発を目指す。	R1年度～R3年度
	健康危機管理のためのLC-Q/TOFMSを用いた植物性自然毒一斉分析法の開発	植物性自然毒による健康危機管理事案発生時の迅速な原因究明を目的として, 代表的な植物性自然毒に関する一斉分析法を開発する。	H30年度～R3年度
理化学 (保健科学課) 4件	LC-MS/MSを用いた加工食品中セレウリドの迅速検査法の検討	セレウス菌が産生する嘔吐型毒素セレウリドについて, 迅速に検査結果を出すことを目的とし, 分析法を開発する。	R1年度～R3年度

Ⅱ 定期業務

1 環境科学（環境科学課）

定期業務として、河川等公共用水域、事業場排水水及び井戸水等の水質検査並びに大気環境中の大気汚染物質及び悪臭物質等の検査を行った。

また、検査の信頼性を確保するために精度管理を実施した。

1) 水質担当及び生物担当

(1) 公共用水域及び地下水等の水質検査

環境局環境保全課依頼により行った水質検査の検体数及び項目数を表1に示す。

表1 公共用水域及び地下水等の水質検査状況		
区 分	検体数	項目数
河川調査	8	16
博多湾調査	38	258
地下水調査	63	949
ゴルフ場農薬調査	4	122
計	113	1,345

①河川調査

環境基準の類型指定がなされている7河川(金屑川、

室見川、名柄川、十郎川、七寺川、江の口川、瑞梅寺川)の8地点(環境基準点)で年1回、要監視項目の水生物保全項目である4-t-オクチルフェノール及び2,4-ジクロロフェノールについて検査を行った。調査地点を図1に示す。

②博多湾調査

博多湾の環境基準点のうち東部、中部、西部海域各1地点(E-2、C-4、W-3)で年4回、環境基準の水生物保全項目であるノニルフェノール、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(LAS)の検査を行った。また、西部海域の環境基準点3地点(W-3、W-6、W-7)で年1回、要監視項目の水生物保全項目である4-t-オクチルフェノール及び2,4-ジクロロフェノールの検査を行った。調査地点を図1に示す。

③地下水調査

市内の地下水汚染状況を調べる概況調査において、16地点で主に環境基準項目の検査を年1回行った。また、継続監視調査として、クリーニング所の周辺井戸等22地点では地下水環境基準を超えたテトラクロロエチレン及びその分解生成物であるジクロロエチレン

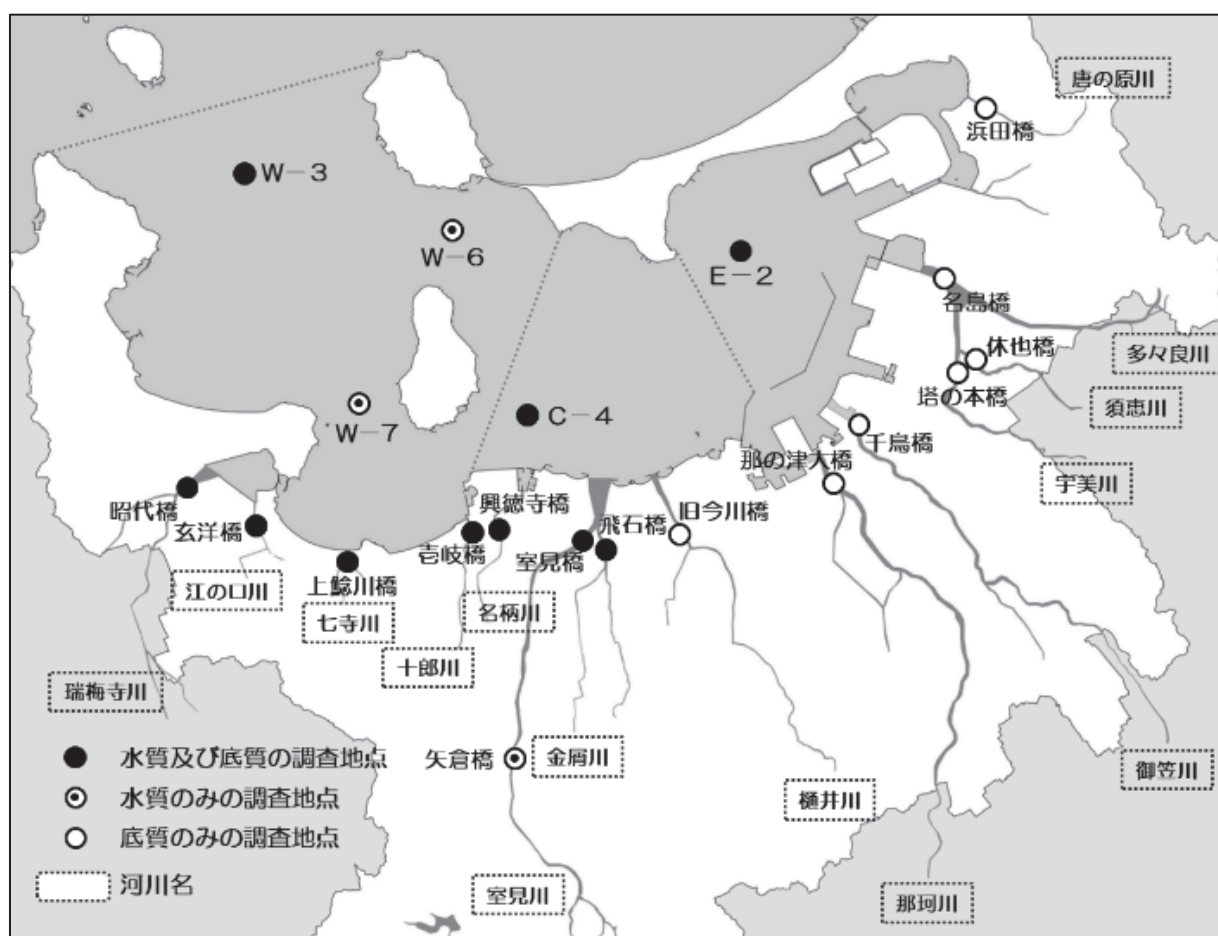


図1 河川及び博多湾調査地点

表2 地下水検査項目

<環境基準項目>		
カドミウム	1,1-ジクロロエチレン	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素
全シアン	1,2-ジクロロエチレン	ふっ素
鉛	1,1,1-トリクロロエタン	ほう素
六価クロム	1,1,2-トリクロロエタン	1,4-ジオキサン
砒素	トリクロロエチレン	<一般項目及びその他の項目>
総水銀	テトラクロロエチレン	
アルキル水銀	1,3-ジクロロプロペン	
PCB	チウラム	
ジクロロメタン	シマジン	
四塩化炭素	チオベンカルブ	
1,2-ジクロロエタン	ベンゼン	
クロロエチレン	セレン	

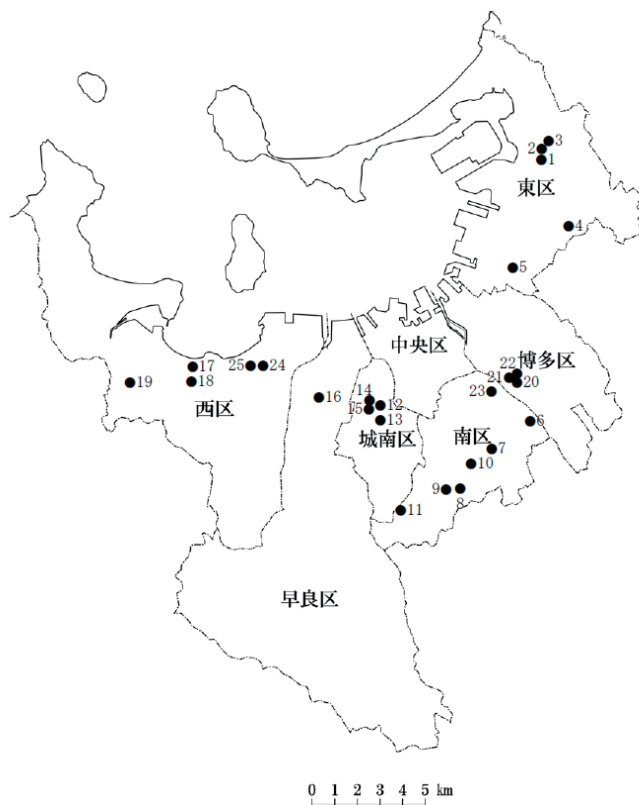


図2 地下水継続監視地点図

No.	測定地点
1	東区香椎駅前 No.1
2	東区香椎駅前 No.2
3	東区香椎駅前 No.3
4	東区土井
5	東区原田
6	南区井尻
7	南区中尾
8	南区花畑 No.1
9	南区花畑 No.2
10	南区皿山
11	南区桧原
12	城南区田島 No.1
13	城南区田島 No.2
14	城南区茶山 No.1
15	城南区茶山 No.2
16	早良区南庄
17	西区今宿駅前
18	西区今宿東
19	西区周船寺
20	博多区博多駅南 No.1
21	博多区博多駅南 No.2
22	博多区博多駅南 No.3
23	南区那の川
24	西区下山門 No.1
25	西区下山門 No.2

等の低沸点有機塩素化合物の検査を、六価クロムによる土壌汚染が判明した土地の周辺井戸3地点では六価クロムの検査を年2回行った。それらの検査項目を表2に示す。また、継続監視調査の地点を図2に示す。

④ゴルフ場農薬調査

市内の2ゴルフ場の排水等について、「福岡県ゴルフ場農薬適正使用指導要綱」に基づき、ゴルフ場で使

用されている農薬36種類の検査を年1回行った。

(2) 公共用水域の底質調査

環境局環境保全課依頼により、図1に示す河川及び博多湾の17地点の底質について、環境基準及び要監視項目の水生生物保全項目であるノニルフェノール及び4-t-オクチルフェノールの調査を年1回行った。検体数及び項目数を表3に示す。

表3 公共用水域の底質調査状況

区 分	検体数	項目数
河川調査	14	28
博多湾調査	3	6
計	17	34

(3) 特定事業場の検査

環境局環境保全課依頼により水質汚濁防止法に定める特定事業場（22 施設）の排水水について BOD 等の生活環境項目、重金属等の有害物質の検査を行った。検体数及び項目数を表 4 に示す。

表4 特定事業場検査状況

区 分	検体数	項目数
特定事業場排水水	30	241

(4) 生活衛生関係検査

各区衛生課依頼による遊泳用プール水（42 施設）及び各区生活環境課依頼によるし尿浄化槽放流水（43 浄化槽）の水質検査を行った。検体数及び項目数を表 5 に示す。

表5 生活衛生関係検査状況

区 分	検体数	項目数
遊泳用プール水	64	204
し尿浄化槽放流水	43	258
計	107	462

(5) 井戸水等検査

市民依頼の井戸水等の水質検査を行った。飲用井戸等衛生対策要領に基づく検査のうち、依頼が最も多かったのは簡易項目（pH、濁度、色度、臭気、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、塩化物イオン、カルシウム、マグネシウム等（硬度）、有機物（全有機炭素（TOC）の量）、鉄及びその化合物）であり、その他、味等の定性試験項目や相談の内容に応じて任意の項目の分析を行う任意項目の依頼があった。また、建築物における衛生的環境の確保に関する法律に基づくビル管項目の依頼があった。検体数及び項目数を表 6 に示す。

表6 井戸水等検査状況

区 分	検体数	項目数
簡易項目	724	7,240
定性試験項目	200	201
任意項目	4	4
ビル管項目	8	142
計	936	7,587

(6) 保健環境研究所排水検査

下水道法に定める特定事業場である保健環境研究所の下水排水水について、重金属等の有害物質の検査を年 4 回行った。検体数及び項目数を表 7 に示す。

表7 保健環境研究所排水検査

区 分	検体数	項目数
保健環境研究所排水水	4	120

(7) 精度管理

精度管理の実施状況を表 8 に、外部精度管理の実施状況内訳を表 9 に示す。

表8 精度管理の実施状況総括

区 分	検体数	項目数
外部精度管理	2	9
内部精度管理 （日常的添加回収）	25	25
計	27	34

表9 外部精度管理の実施状況内訳

区 分	調査項目
環境測定分析 （模擬排水試料）	COD
	BOD
	全窒素
	亜硝酸態窒素
	硝酸態窒素
環境測定分析 （模擬水質試料）	アンモニア性窒素
	シマジン
	イソプロチオラン
	フェノブカルブ

2) 大気担当

環境局環境保全課依頼により行った大気検査の検体数及び項目数を表 10 に示す。

表10 大気検査状況

区 分	検体数	項目数
降下ばいじん	10	120
アスベスト（空气中濃度）	17	94
酸性雨	85	935
フロン類	6	18
有害大気汚染物質（一般環境）	54	574
特定悪臭物質	8	100
PM _{2.5} 成分分析	160	6,560
計	340	8,401

(1) 降下ばいじん

デボジットゲージ法により、博多区の1地点で測定を行った。

測定項目は、捕集液総量、降下ばいじん総量、不溶性物質（総量、タール性物質、タール性物質以外の可燃性物質、灰分）、溶解性物質（総量、灰分、強熱減量）、pH、硫酸イオン及び塩化物イオンである。

(2) アスベスト（空气中濃度）

アスベスト使用建築物の解体工事現場の敷地境界（10件、15検体）及び一般環境中（2地点、2検体）における空气中アスベスト濃度の測定を行った。

測定項目は、クリソタイル、アモサイト、クロシドライト、トレモライト、アクチノライト、アンソフィライト及び総繊維数である。

(3) 酸性雨

早良区の曲淵ダム、城南区の城南区役所の2地点で雨水を採取し測定を週1回行った。

曲淵ダム、城南区役所における測定項目は、湿性沈着物の降水量、pH、電気伝導率、硫酸イオン、硝酸イオン、塩化物イオン、アンモニウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン、カルシウムイオン及びマグネシウムイオンである。

(4) フロン類

オゾン層破壊物質であるフロン11、フロン12、フロン113の大気環境濃度の測定を年2回行った。

(5) 有害大気汚染物質（一般環境）

大気汚染防止法に基づき、一般環境中の有害大気汚染物質の測定を月1回行った。

測定項目は、国において定められた優先取組物質23物質のうちベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、アクリロニトリル、塩化ビニルモノマー、クロロホルム、1,2-ジクロロエタン、ジクロロメタン、1,3-ブタジエン、塩化メチル、トルエンの11物質である。

(6) 特定悪臭物質

悪臭防止法に基づき、2施設で特定悪臭物質の測定を行った。測定項目は、特定悪臭物質22物質のうちアンモニア、メチルメルカプタン、硫化水素、硫化メチル、二

硫化メチル、アセトアルデヒド、プロピオンアルデヒド、ノルマルブチルアルデヒド、イソブチルアルデヒド、ノルマルバレールアルデヒド、イソバレールアルデヒド、イソブタノール、酢酸エチル、メチルイソブチルケトン、トルエン、スチレン、キシレン、プロピオン酸、ノルマル酪酸、ノルマル吉草酸、イソ吉草酸の21物質である。

(7) PM_{2.5} 成分分析

市役所局及び元岡局において、季節毎に各2週間連続で毎日採取したPM_{2.5}の成分分析を行った。

測定項目は、イオン成分（塩化物イオン、硝酸イオン、硫酸イオン、ナトリウムイオン、アンモニウムイオン、カリウムイオン、マグネシウムイオン、カルシウムイオン）、無機元素成分（ナトリウム、アルミニウム、ケイ素、カリウム、カルシウム、スカンジウム、チタン、バナジウム、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、銅、亜鉛、ヒ素、セレン、ルビジウム、モリブデン、アンチモン、セシウム、バリウム、ランタン、セリウム、サマリウム、ハフニウム、タンタル、タングステン、鉛、トリウム）、炭素成分（有機炭素、無機炭素）及び質量濃度である。

(8) 精度管理

精度管理の実施状況を表11に、外部精度管理の実施状況内訳を表12に示す。

表11 精度管理の実施状況総括

区 分	検体数	項目数
外部精度管理	3	30

表12 外部精度管理の実施状況内訳

区 分	調査項目
酸性雨 (模擬降水試料)	pH EC イオン成分8項目 (SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , Cl ⁻) (NH ₄ ⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺)
環境測定分析 (模擬大気試料)	無機元素成分10項目 (ニッケル, 亜鉛, 鉄, 鉛, アルミニウム, マンガン, 銅, カルシウム, ナトリウム, カリウム)

2 廃棄物（環境科学課）

定期業務として、家庭系ごみ・資源化センター搬入ごみ等の調査や清掃工場・埋立場等廃棄物処理施設の適正な維持管理に必要な検査を行った。

1) 資源化担当

資源化担当では、これまでのごみ減量・リサイクルの推進に関する施策の効果検証等を目的として、家庭系（可燃，不燃）ごみ，資源化センター搬入ごみ，事業系一般廃棄物（可燃）の組成調査等を実施した。

調査試験結果については、施設の適正な維持管理を行うため、各施設へ速報値のフィードバック等を行った。検体数及び項目数を表1に示す。

表1 資源化担当関係調査試験検体数

区 分	検体数	項目数
清掃工場・資源化センター		
ごみ		
家庭系（可燃）	12	636
家庭系（不燃）	4	176
資源化センター	6	504
事業系（可燃）	98	882
計	120	2,198

(1) 家庭系可燃ごみ

臨海工場及び西部工場に搬入される家庭系可燃ごみの組成調査を行った。本調査では、地域特性を踏まえた今後のごみ減量，再資源化の推進のための基礎資料の取得も行うため，市内の指定地域から収集された家庭系可燃ごみを調査対象試料とした。

(2) 家庭系不燃ごみ

資源化センターに搬入される家庭系不燃ごみの組成調査，適正処理困難物の排出状況調査及び家電製品の排出状況等について調査を行った。本調査では，地域特性の把握も目的としており，市内の指定地域より収集された家庭系不燃ごみを調査対象試料とした。

(3) 資源化センター

資源化センターに搬入される不燃ごみ並びに同センターにて破碎選別された処理物の組成調査を行い，資源化センターにおける破碎選別処理による減容・減量効果を確認した。

(4) 事業系可燃ごみ

市内から発生する事業系一般廃棄物（可燃）の事業用途別組成調査を行った。また，調査結果から市平均の事

業系一般廃棄物（可燃）組成を推計した。

2) 処理施設担当

清掃工場，埋立場等の環境保全のための法規制に関する検査及び清掃施設の適正な維持管理に必要な検査を行った。また，検査結果を各施設へ速やかにフィードバックすることにより，適正な維持管理の向上に努めた。検体数及び項目数を表2に示す。

表2 処理施設担当関係試験検体数

区 分	検体数	項目数
清掃工場・資源化センター		
ごみ	32	1,060
灰質		
焼却灰	152	608
集じん灰	26	204
水質		
下水放流水等	118	2,274
ボイラー水	252	1,893
排ガス	75	835
臭気	29	317
騒音・振動	12	103
粉じん等	130	244
アスベスト	42	252
ダイオキシン類※	250	1,852
小計	1,118	9,642
埋立場		
水質	211	5,708
臭気	5	5
発生ガス	172	731
アスベスト	8	48
ダイオキシン類※	32	960
小計	428	7,452
し尿処理施設		
水質	48	523
汚泥	12	60
臭気	14	198
小計	74	781
計	1,620	17,875

※コプラナーPCBを含むダイオキシン類の他，測定時の運転状況等を示す項目（一酸化炭素，SS等）を含む。

(1) 清掃工場・資源化センター

① ごみ

清掃工場に搬入される可燃ごみ及び資源化センターの破碎可燃物について，ごみ組成並びに発熱量の検査を行った。

②灰質

清掃工場の焼却灰及び集じん灰の検査を行った。

③水質

清掃工場の排水処理装置やボイラーの適正な維持管理に必要な水質の検査を行った。

④排ガス

清掃工場の燃焼管理や排ガス処理装置の適正な維持管理に必要な排ガスの検査を行った。

⑤臭気・騒音・振動・粉じん等

清掃工場及び資源化センターの敷地境界等における臭気，騒音，振動，粉じん等の検査を行った。

⑥アスベスト

清掃工場及び資源化センターの地域の生活環境への影響並びに作業環境の実態把握のため，アスベストの検査を行った。

⑦ダイオキシン類

清掃工場から排出される排ガスや排水等及び作業環境中のダイオキシン類の検査（委託）を行った。

(2) 埋立場

①水質

浸出水及び汚水処理場の適正な維持管理に必要な水質の検査を行った。

②臭気

敷地境界における臭気の検査を行った。

③発生ガス

安定化の指標となるメタンガスや二酸化炭素等の検査を行った。

④アスベスト

地域の生活環境への影響及び作業環境の実態把握のため，アスベストの検査を行った。

⑤ダイオキシン類

供用中埋立場及び埋立終了埋立場からのダイオキシン類の汚染状況を把握するため，埋立場周縁地下水のダイオキシン類の検査（委託）を行った。また，汚水処理場放流水のダイオキシン類の検査（委託）を行った。

(3) し尿処理施設

①水質

し尿処理施設の適正な維持管理に必要な水質の検査を行った。

②汚泥

脱水汚泥の含水率，発熱量等の検査を行った。

③臭気

敷地境界等における臭気の検査を行った。

3 微生物（保健科学課）

定期業務として、食品衛生法、感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律及び感染症発生動向調査事業に基づく細菌及びウイルス検査を行った。

1) 細菌担当

食品衛生法及び環境衛生・環境保全関係の法令に基づき、行政収去による各種細菌検査を実施した。

検査区分ごとの検体数の総括を表1に示す。新型コロナウイルス感染症の影響による収去検査中止（4月10日～6月8日、8月1日～9月6日、1月18日～3月1日）や環境衛生・環境保全関係検査計画の変更もあり、例年に比べ検体数は大幅に減少した。

また、検査の信頼性を確保するための精度管理を実施した。

表1 検体数総括

区 分	検体数	行政検査	
		保健所	その他
食品収去検査	532	532	
環境衛生関係検査	185	185	
環境保全関係検査	24		24
計	741	717	24

(1) 食品収去検査

食品収去検査は532検体、1,430項目実施した。食品分類別検体数及び項目数を表2に示す。

(2) 環境衛生関係検査

環境衛生関係検査はプール水、公衆浴場水、飲用温泉水、おしぼり（リネン関係）等の細菌検査を実施した。検体数及び項目数を表3に示す。

(3) 環境保全関係検査

環境保全関係検査は、事業場排水の細菌検査（大腸菌群）を実施した。検体数及び項目数を表4に示す。

表4 環境保全関係検体数及び項目数

区 分	検体数	項目数
事業場排水	24	24

(4) 精度管理

検査の信頼性を確保するための精度管理の実施状況総括を表5、外部精度管理の実施状況内訳を表6に示す。

なお、新型コロナウイルス感染症対策の影響により、精度管理は例年より縮小して実施し、指定する試験品による精度管理は実施しなかった。

表3 環境衛生関係検体数及び項目数

区 分	検体数	項目数計	項目					
			一般細菌数	大腸菌群	黄色ブドウ球菌	大腸菌	レジオネラ属菌	官能検査
プール水	67	130	64			63	3	
公衆浴場水	116	116					116	
飲用温泉水	1	2	1	1				
リネンサプライ等	1	4	1	1	1			1
計	185	252	66	2	1	63	119	1

表5 精度管理の実施状況総括

区分	検体数	項目数
外部精度管理	1	1
内部精度管理		
陽性対照試験	8	8
指定する試験品による精度管理	0	0
小計	8	8
機器日常・定期検査	3,544	3,544
計	3,553	3,553

表6 外部精度管理の実施状況内訳

区分	調査項目
微生物	レジオネラ属菌

表 2 食品収去検査食品分類別検体数及び項目数

食品分類	検体数	検査項目数計	生菌数	大腸菌群	黄色ブドウ球菌	サルモネラ属菌	E. coli	乳酸菌	腸炎ビブリオ	恒温試験	細菌試験
乳製品	8	16		8				8			
アイスクリーム類	33	99	33	33	33						
清涼飲料水	17	34	17	17							
魚介類	62	124	62	25					37		
肉・卵類	5	5				5					
弁当・惣菜類	250	698	250	230	218						
菓子類	70	223	70	70	70	13					
穀類・麺類	38	114	38	20	38		18				
豆腐	22	44	22	22							
瓶詰・缶詰・レトルト	8	16								8	8
その他	19	57	19	19	19						
計	532	1,430	511	444	378	18	18	8	37	8	8

2) ウイルス担当

市民から依頼される HIV の血清検査及び調査業務として行っている感染症発生動向調査事業に関わるウイルス検査を行った。

各試験検査の検体数を表 7 に示す。令和 2 年度は新型コロナウイルス感染症の影響で検体数が減少した。

表 7 検体数総括

区分	検体数
市民からの依頼検査	
HIV検査	1,460
行政からの依頼検査	
ヒトスジシマカのウイルス検査	0
調査業務	
感染症発生動向調査事業ウイルス検査 (定点把握)	50
計	1,510

(1) HIV 検査

昭和 62 年 10 月から、HIV (HIV-1, HIV-2) 検査を保健所で受け付け、当所で検査を実施している。

令和 2 年度は 1,460 検体を実施し、このうちスクリーニング検査陽性の 9 検体については確認検査を行った結果、9 検体全てが陽性であった。

また平成 28 年度からの年度別検体数の推移を表 8 に示す。

表 8 HIV 検体数の推移

年度	平成 28	29	30	令和元	2
検体数	3,019	3,306	3,752	3,288	1,460
陽性数	21	15	15	17	9

(2) ヒトスジシマカのウイルス検査

福岡市感染症危機管理専門委員会の意見に基づき、蚊媒介感染症に係る平常時の対策として、平成 28 年 6 月から、ヒトスジシマカのウイルス保有状況を調査している。令和 2 年度は新型コロナウイルス感染症の影響で検体がなかった。

(3) 感染症発生動向調査事業ウイルス検査

感染症発生動向調査事業は、8 医療機関に 9 つの病原体定点を指定して実施している。

令和 2 年度は表 9 のとおり患者 25 名から 50 検体が採取され、ウイルス分離を行った。7 月に手足口病の咽頭ぬぐい液からアデノウイルス 2 型、8 月にヘルパンギー

ナの咽頭ぬぐい液からエコー 9 型、11 月に感染性胃腸炎の糞便からノロウイルス GII が検出された。令和 2 年度は季節性インフルエンザの流行が見られず、季節性インフルエンザの検体は搬入されなかった。

表 9 感染症発生動向調査事業検体数の推移

年度	平成 28	29	30	令和元	2
患者数	184	130	112	82	25
検体数	298	183	201	106	50

(4) 精度管理

検査の信頼性を確保するための精度管理の実施状況を表 10 に示す。

外部精度管理として、厚生労働省が行う新型コロナウイルス感染症の PCR 検査等にかかる精度管理調査業務に参加した。

内部精度管理として、培養細胞のマイコプラズマ汚染否定試験を 1 回実施した。また、PCR によるウイルスゲノム検出確認試験を 5 回実施した。

機器の日常検査は 4,193 件実施した。

表 10 精度管理の実施状況統括

区 分	検体数	項目数
外部精度管理	5	5
内部精度管理	6	6
機器の保守点検	4,193	4,193
計	4,204	4,204

3) 感染症担当

腸内病原菌検査、井戸水等細菌検査、梅毒検査、結核菌遺伝子型別検査及び感染症発生動向調査事業に関わる細菌検査を行った。検査区分ごとの検体数の総括を表 11 に示す。梅毒検査について、令和 2 年度は新型コロナウイルス感染症の影響で検体数が減少した。

表 11 検体数総括

区 分	検体数	項目数
腸内病原菌検査	1,409	4,227
井戸水等細菌検査	1,081	1,851
梅毒検査	1,137	2,274
結核菌遺伝子型別検査	62	62
感染症発生動向調査事業細菌検査	47	94
計	3,736	8,508

(1) 腸内病原菌検査

腸内病原菌検査は1,409 検体実施し、赤痢菌、サルモネラ属菌（チフス・パラチフス含む）及び腸管出血性大腸菌の3 菌種について、それぞれ病原菌の検索を行った。陽性は腸管出血性大腸菌が1 検体（0.07%）、サルモネラ属菌が2 検体（0.14%）であった。検体は市民等からの依頼による一般検便であり、依頼別検体数を表12 に示す。

(2) 井戸水等細菌検査

井戸水等の細菌検査は1,081 検体実施した。検体数及び不適検体数を表13 に示す。検体は市民等からの依頼によるもので、井戸水645 検体、水道水100 検体、プール水40 検体、船舶水20 検体及びその他4 検体について、水質基準に関する省令の規定に基づき厚生大臣が定める方法により、一般細菌と大腸菌の項目について実施した。不適は井戸水109 検体（16.9%）、水道水2 検体（2.0%）であった。また、雑用水272 検体について、建築物における衛生的環境の確保に関する法律に基づく検査として、大腸菌の項目について実施した。不適は2 検体（0.7%）であった。

(3) 梅毒検査

梅毒検査は1,137検体についてTP抗原法とSTS法を同時に実施した。陽性は80検体（7.0%）であった。

(4) 結核菌遺伝子型別検査

「福岡市結核菌病原体サーベイランス事業」に基づき、当所に搬入された結核菌62 株について結核菌遺伝子型別検査（VNTR 法）を実施した。

(5) 感染症発生動向調査事業細菌検査

感染症発生動向調査事業について、全数把握対象五類感染症より薬剤耐性菌感染症47 検体の検査を実施した。検体数の内訳を表14 に示す。

表14 感染症発生動向調査事業検体数

区 分	検体数
全数把握対象五類感染症	
カルバペネム耐性腸内細菌科細菌	46
バンコマイシン耐性腸球菌	1
計	47

(6) 精度管理の実施状況

検査の信頼性を確保するための精度管理の実施状況総括を表15 に示す。

外部精度管理は、「結核菌遺伝子型別外部精度評価」における結核菌DNA 3検体、「パルスネット九州ブロック精度管理」における腸管出血性大腸菌4検体、国が行う「外部精度管理事業」におけるカルバペネム耐性腸内細菌科細菌4検体及びチフス菌・パラチフスA菌3検体について実施した。

内部精度管理として、PCRによる陽性対照確認試験を12回実施した。内訳は、VNTR型別、腸管出血性大腸菌のベロ毒素遺伝子、赤痢菌・コレラ菌・チフス菌・パラチフス菌・サルモネラ属菌の病原遺伝子、カルバペネム耐性腸内細菌科細菌・バンコマイシン耐性腸球菌の薬剤耐性遺伝子の確認である。

また機器の日常検査は1,338件実施した。

表15 精度管理の実施状況総括

区 分	検体数	項目数
外部精度管理	14	22
内部精度管理	12	18
機器日常検査	1,338	1,338
計	1,364	1,378

表12 腸内病原菌検査依頼別検体数

区 分	計	東	博多	中央	南	城南	早良	西
検体数	1,409	147	311	561	179	58	80	73

表 13 井戸水等細菌検査検体数及び不適検体数（月別）

検体種類	検 体 数												
	計	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
井戸水	645 (109)	38 (6)	43 (10)	66 (13)	75 (9)	68 (11)	77 (22)	56 (7)	55 (8)	27 (2)	27 (3)	47 (6)	66 (12)
水道水	100 (2)	1 (0)	2 (0)	4 (0)	6 (1)	0 (0)	73 (1)	3 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (0)	6 (0)	2 (0)
プール水	40 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (0)	4 (0)	4 (0)	4 (0)	4 (0)	4 (0)	4 (0)	4 (0)	4 (0)	4 (0)
船舶水	20 (0)	0 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	0 (0)	2 (0)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	13 (0)
その他	4 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	2 (0)	0 (0)
雑用水	272 (2)	23 (0)	23 (0)	22 (0)	23 (1)	23 (1)	22 (0)	23 (0)	22 (0)	23 (0)	22 (0)	23 (0)	23 (0)
計	1,081 (113)	62 (6)	69 (10)	97 (13)	110 (11)	95 (12)	178 (23)	87 (7)	81 (8)	54 (2)	57 (3)	83 (6)	108 (12)

() は不適数

4 理化学（保健科学課）

定期業務として、食品衛生法、食品表示法及び家庭用品規制法に基づき、市内で製造又は流通している食品中の食品添加物、成分規格、残留農薬、動物用医薬品及びその他の理化学検査並びに家庭用品の検査を実施した。

検査区分ごとの検査実施状況総括を表1に、項目分類ごとの検査実施状況総括を表2に示す。新型コロナウイルス感染症の影響による収去検査中止期間（4月10日～6月8日、8月1日～9月6日、1月18日～3月1日）があり、例年に比べ検体数は大幅に減少した。

食品等の行政収去検査については、食品分類ごとの検査実施状況を表3に示す。違反事例を表4に示す。

また、検査の信頼性を確保するための精度管理の実施状況総括を表5に示す。

表1 検査区分ごとの検査実施状況総括

区分	検体数	項目数
食品等行政収去検査	299	7,877
（うち項目間の重複）	(13)	
家庭用品試買検査	60	84
計	359	7,961

（項目間の重複 13 検体を除く合計は 346 検体）

表2 項目分類ごとの検査実施状況総括

区分	検体数	項目数
食品添加物	132	1,026
残留農薬	27	5,670
動物用医薬品等	19	902
カビ毒	4	4
成分規格	30	187
その他	87	88
家庭用品	60	84
計	359	7,961

（項目間の重複 13 検体を除く合計は 346 検体）

表4 違反事例

食品名	検査項目	検出値	基準値等
たらこ	亜硝酸根	0.0054g/kg	≤0.0050g/kg

1) 食品化学担当

食品化学担当では試験検査業務として、食品添加物、成分規格、その他の理化学検査及び家庭用品の検査を表6及び表7のとおり実施した。

(1) 食品の検査

食品中の食品添加物検査として、保存料、甘味料、酸

表5 精度管理の実施状況総括

区分	検体数	項目数
外部精度管理	8	8
内部精度管理		
日常的添加回収	41	871
濃度未知試料分析	4	4
機器日常検査	2,057	2,057
妥当性評価	126	20,484
計	2,236	23,424

表7 家庭用品検査実施状況

家庭用品分類	検体数	項目数
家庭用繊維製品		
よだれかけ	6	6
帽子（24月以内）	3	3
寝具（24月以内）	2	2
おしめ	2	2
下着（24月以内）	6	6
寝衣（24月以内）	6	6
靴下（24月以内）	5	5
靴下（24月以内を除く）	1	1
外衣（24月以内）	6	6
中衣（24月以内）	6	6
手袋（24月以内）	3	3
おしめカバー	2	2
家庭用化学製品		
家庭用接着剤	6	6
住宅用洗剤	3	15
家庭用洗剤	3	15
計	60	84
違反件数	0	0

化防止剤、発色剤、漂白剤、着色料等の検査を実施した。このうち発色剤の使用基準に適合しないものが1件あった。

成分規格等の検査では、清涼飲料水（ミネラルウォーター類）、米、乳及び乳製品並びにおもちゃについて実施した。いずれも基準に適合していた。主要食品添加物の検出状況は「Ⅶ 資料」に掲載する。

(2) 家庭用品の検査

家庭用繊維製品 48 検体及び家庭用接着剤 6 検体について、ホルムアルデヒドの検査を実施した。また、住宅用洗剤 3 検体について、塩化水素、硫酸及び容器試験を、家庭用洗剤 3 検体について、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム及び容器試験を実施した。いずれも基準

に適合していた。

2) 微量分析担当

微量分析担当では試験検査業務として食品中の残留農薬、動物用医薬品等及びカビ毒の検査を実施した。

(1) 農薬の検査

穀類、野菜及びこれらの加工品の計 27 検体について表 8 のとおり農薬の検査を実施した。それぞれの検査項目は表 9 に示す。その結果、表 10 に示す農薬を検出した。検出した農薬はいずれも基準値以内であった。

(2) 動物用医薬品等の検査

卵類及び養殖魚介類の計 19 検体について表 11 のとおり動物用医薬品等の検査を実施した。それぞれの検査項目は表 12 に示す。その結果、動物用医薬品等を検出した検体はなかった。

(3) カビ毒の検査

ナッツ類 4 検体について総アフラトキシンの検査を実施した結果、いずれも定量下限(10 µg/kg) 未満であった。

表 8 農薬検査実施状況

検体名	検体数		項目数	
穀類*	5	(0)	1,050	(0)
野菜*	22	(18)	4,620	(3,780)
計	27	(18)	5,670	(3,780)

※加工品を含む () 内は輸入品

表 11 動物用医薬品等検査実施状況

検体名	検体数		項目数	
卵類	5	(0)	230	(0)
養殖魚介類	14	(4)	672	(192)
計	19	(4)	902	(192)

() 内は輸入品

表 10 農薬の検出状況

検体名	原産国	農薬名	検出数/ 検体数	検出率 (%)	検出値		残留 基準値 (ppm)
					平均 (ppm)	範囲 (ppm)	
えだまめ	台湾	アセタミプリド	1/2	50	0.02	0.02	3
えだまめ	台湾	アゾキシストロビン	2/2	100	0.03	0.02-0.03	5
えだまめ	台湾	ジノテフラン	1/2	50	0.01	0.01	2
えだまめ	台湾	ビフェントリン	2/2	100	0.02	0.01-0.02	0.6
えだまめ	台湾	ピリプロキシフェン	1/2	50	0.01	0.01	0.2
オクラ	中国	オメトエート	1/1	100	0.01	0.01	2
こまつな	中国	アセタミプリド	1/2	50	0.06	0.06	5
こまつな	中国	シペルメトリン	1/2	50	0.61	0.61	5.0
こまつな	中国	ビフェントリン	1/2	50	0.18	0.18	4
こまつな	中国	メタラキシム及び メフェノキサム	2/2	100	0.02	0.01-0.03	1
未成熟 いんげん	タイ	シペルメトリン	1/2	50	0.02	0.02	0.5
ブロッコリー	エクアドル	シペルメトリン	1/2	50	0.02	0.02	1.0
ほうれんそう	中国	シペルメトリン	2/4	50	0.33	0.01-0.64	2.0
玄米	国産	ジノテフラン	2/5	40	0.08	0.04-0.12	2

表 3 食品等行政収去検査実施状況（総括）

検体分類名	検体数	総検査項目数	食品添加物							成分規格				その他							
			保存料	甘味料	酸化防止剤	漂白剤	発色剤	着色料	品質改良剤等	残留農薬	動物用医薬品等	P C B	カビ毒	オカダ酸	食品添加物製剤等	乳 理 化 学	金 属 類	器具容器包装・おもちゃ	食品理化学	遺伝子組換え食品	特定原材料
検体分類名	検査件数合計 (輸入品)	286 (67)	7877 (4509)	162 (78)	108 (52)	110 (73)	11 (9)	40 (3)	567 (315)	28	5670 (3780)	902 (192)	4 (3)			6	175	6 (3)	28	3 (3)	57 (1)
	基準等違反件数 (輸入品)	1	1					1													
	魚介類 (輸入品)	29 (3)	644 (147)				4 (3)				624 (144)							16			
	魚介類加工品 (輸入品)	81	302	30	20		1	40	180									11		20	
	肉卵類及びその加工品 (輸入品)	7	232								230									2	
	乳・乳製品及びその加工品 (輸入品)	6	6													6					
	アイスクリーム類・氷菓 (輸入品)																				
	穀類及びその加工品 (輸入品)	23 (1)	1087 (1)							28	1050						5			4 (1)	
	野菜類・果物及びその加工品 (輸入品)	30 (15)	1632 (970)	36 (21)	24 (14)		5 (5)		84 (84)		1470 (840)		4 (3)							3 (3)	6
	菓子類 (輸入品)	37 (4)	229 (104)	36 (12)	24 (8)				144 (84)												25
	清涼飲料水 (輸入品)	19	180	6	4												170				
	酒類飲料 (輸入品)	13 (11)	215 (192)	39 (33)	26 (22)	12 (11)			138 (126)												
	冷凍食品 (輸入品)	16 (15)	3199 (2989)				1 (1)				3150 (2940)	48 (48)									
	かん詰・びん詰食品 (輸入品)	17 (16)	103 (98)	12 (9)	8 (6)	62 (62)			21 (21)												
	添加物及びその製剤 (輸入品)																				
器具及び容器包装 (輸入品)																					
おもちゃ (輸入品)	2 (1)	6 (3)															6 (3)				
その他（上記以外） (輸入品)	6 (1)	42 (5)	3 (3)	2 (2)	36													1			

表 6 食品等収去検査実施状況 (詳細) 1/4

検体分類名	食品添加物 検体数	食品添加物 項目合計	保存料				甘味料				酸化防止剤																			
			検体数	項目数	ソルビン酸	デヒドロ酢酸	安息香酸	パラオキシ安息香酸エステル類	プロピオン酸	検体数	項目数	サツカリンナトリウム	アセスルフアムカリウム	ステビア	ズルチン	サイクラミン酸														
	検査件数合計 (輸入品)	1026 (527)	54 (26)	162 (78)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	108 (52)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	54 (26)	
	基準等違反件数 (輸入品)																													
	魚介類 (輸入品)	4 (3)	4 (3)																											
	魚介類加工品 (輸入品)	51	271	10	30	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	肉卵類及びその加工品 (輸入品)																													
	乳・乳製品及びその加工品 (輸入品)																													
	アイスクリーム類・氷菓 (輸入品)																													
	穀類及びその加工品 (輸入品)	14	28																											
	野菜類・果物及びその加工品 (輸入品)	13 (8)	149 (124)	12 (7)	36 (21)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	24 (14)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	12 (7)
	菓子類 (輸入品)	12 (4)	204 (104)	12 (4)	36 (12)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	24 (8)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)
清涼飲料水 (輸入品)	2	10	2	6	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
酒精飲料 (輸入品)	13 (11)	215 (192)	13 (11)	39 (33)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	26 (22)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	13 (11)	
冷凍食品 (輸入品)	1 (1)	1 (1)																												
かん詰・びん詰食品 (輸入品)	17 (16)	103 (98)	4 (3)	12 (9)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	8 (6)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	
添加物及びその製剤 (輸入品)																														
器具及び容器包装 (輸入品)																														
おもちゃ (輸入品)																														
その他（上記以外） (輸入品)	5 (1)	41 (5)	1 (1)	3 (3)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	2 (2)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	

表 6 食品等収去検査実施状況（詳細） 2/4

検体分類名	漂白剤			発色剤			品質改良剤・製造助剤				着色料																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	検体数	項目数	二酸化硫黄	検体数	項目数	亜硝酸根	項目数	検体数	項目数	法定タール色素										指定外タール色素																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
										食用赤色2号	食用赤色3号	食用赤色4号	食用赤色1000号	食用赤色1005号	食用赤色1006号	食用黄色4号	食用黄色5号	食用緑色3号	食用青色1号	食用青色2号	アノルビン	ファストレッドE	ボンスー6R	オレンジRN	オレンジII	キノリンイエローI	グリリーNS	バテントブルーV	ブリアントブラックBN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

表 6 食品等収去検査実施状況（詳細） 3/4

検体分類名	成分規格 検体数	成分規格 項目合計	食品添加物製剤		乳理化学				金属等								材質試験・溶出試験																								
			検体数	項目数	比重	酸度	乳脂肪分	無乳固形分	水分	乳固形分	M F B	検体数	項目数	バリウム	カドミウム	鉛	ヒ素	セレン	銅	マンガン	六価クロム	ホウ素	アンチモン	検体数	項目数	材質試験 (カドミウム)	材質試験 (鉛)	材質試験 (揮発性物質)	溶出試験 (アンチモン)	溶出試験 (ゲルマニウム)	溶出試験 (重金属・Pbとして)	溶出試験 (過マンガン酸カリウム消費量)	溶出試験 (蒸発残留物)	溶出試験 (着色料)	溶出試験 (ヒ素)	溶出試験 (チアベンダニール)	溶出試験 (イマザリル)	溶出試験 (オルトフェニルフェノール)	溶出試験 (ジフェニル)	溶出試験 (二酸化イオウ)	
検体分類名	検査件数合計 (輸入品)	30 (1)					6					6	6	187 (3)										2 (1)	6 (3)	2 (1)				2 (1)	2 (1)	2 (1)									
	基準等違反件数 (輸入品)																																								
	魚介類 (輸入品)																																								
	魚介類加工品 (輸入品)																																								
	肉卵類及びその加工品 (輸入品)																																								
	乳・乳製品及びその加工品 (輸入品)	6	6		6		6																																		
	アイスクリーム類・氷菓 (輸入品)																																								
	穀類及びその加工品 (輸入品)	5	5										5	5																											
	野菜類・果物及びその加工品 (輸入品)																																								
	菓子類 (輸入品)																																								
	清涼飲料水 (輸入品)	17	170									17	170	17	17	17	17	17	17	17	17	17																			
	酒精飲料 (輸入品)																																								
	冷凍食品 (輸入品)																																								
	かん詰・びん詰食品 (輸入品)																																								
添加物及びその製剤 (輸入品)																																									
器具及び容器包装 (輸入品)																																									
おもちゃ (輸入品)	2 (1)	6 (3)																					2 (1)	6 (3)	2 (1)					2 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (1)	
その他（上記以外） (輸入品)																																									

表 6 食品等収去検査実施状況 (詳細) 4/4

検体分類名	その他 検体数	その他 項目合計	食品理化学								遺伝子組換え食品		特定原材料										
			検体数	項目数	シアニン化合物	VBN	ヒスタミン	水分	塩分	pH	酸価	過酸化物質	ダニ	検体数	項目数	遺伝子組換え大豆（定量）	検体数	項目数	卵	小麦	そば	落花生	えび・かに
検体分類名	検査件数合計 （輸入品）	87 (4)	28	28		27				1			3 (3)	3 (3)	3 (3)	56 (1)	57 (1)	13	13	15 (1)			16
	基準等違反件数 （輸入品）																						
	魚介類 （輸入品）	16	16	16		16																	
	魚介類加工品 （輸入品）	30	11	11		11										19	20	3		3			14
	肉卵類及びその加工品 （輸入品）	2														2	2	1	1				
	乳・乳製品及びその加工品 （輸入品）																						
	アイスクリーム類・米菓 （輸入品）																						
	穀類及びその加工品 （輸入品）	4 (1)	4 (1)													4 (1)	4 (1)	1		2 (1)			1
	野菜類・果物及びその加工品 （輸入品）	9 (3)	9 (3)											3 (3)	3 (3)	3 (3)	6	6	3	1	1		1
	菓子類 （輸入品）	25	25														25	25	5	11	9		
	清涼飲料水 （輸入品）																						
	酒精飲料 （輸入品）																						
	冷凍食品 （輸入品）																						
かん詰・びん詰食品 （輸入品）																							
添加物及びその製剤 （輸入品）																							
器具及び容器包装 （輸入品）																							
おもちゃ （輸入品）																							
その他（上記以外） （輸入品）	1	1	1	1						1													

表9 農薬検査項目及び定量下限一覧

No.	項目	定量下限		試験法
		農産物	小麦粉	
(1)	1,1-ジクロロ-2,2-ビス(4-エチルフェニル)エタン	0.01	-	GC/MS/MS
(2)	BHC	0.01	-	GC/MS/MS
(3)	DDT	0.01	-	GC/MS/MS
(4)	EPN	0.01	-	GC/MS/MS
(5)	MCPB	0.01	-	LC/MS/MS
(6)	XMC	0.01	-	GC/MS/MS
(7)	アイオキシニル	0.01	-	LC/MS/MS
(8)	アクリナトリン	0.01	-	GC/MS/MS
(9)	アザコナゾール	0.01	-	GC/MS/MS
(10)	アシフルオルフェン	0.01	-	LC/MS/MS
(11)	アジメスルフロン	0.01	-	LC/MS/MS
(12)	アジンホスメチル	0.01	-	GC/MS/MS
(13)	アセタミプリド	0.01	-	LC/MS/MS
(14)	アゾキシストロビン	0.01	-	LC/MS/MS
(15)	アトラジン	0.01	-	GC/MS/MS
(16)	アニコホス	0.01	-	GC/MS/MS
(17)	アメトリン	0.01	-	GC/MS/MS
(18)	アラクロール	0.01	-	GC/MS/MS
(19)	アラマイト	0.01	-	GC/MS/MS
(20)	イソキサチオン	0.01	-	GC/MS/MS
(21)	イソフェンホス	0.01	-	GC/MS/MS
(22)	イソプロカルブ	0.01	-	GC/MS/MS
(23)	イプロベンホス	0.01	-	GC/MS/MS
(24)	イマザキン	0.01	-	LC/MS/MS
(25)	エスプロカルブ	0.01	-	GC/MS/MS
(26)	エタメツルフロンメチル	0.01	-	LC/MS/MS
(27)	エタルフルラリン	0.01	-	GC/MS/MS
(28)	エチオン	0.01	-	GC/MS/MS
(29)	エトキサゾール	0.01	-	GC/MS/MS
(30)	エトキシスルフロン	0.01	-	LC/MS/MS
(31)	エトフェンブロックス	0.01	-	GC/MS/MS
(32)	エトプロホス	0.01	-	GC/MS/MS
(33)	エトリムホス	0.01	-	GC/MS/MS
(34)	オキサジアゾン	0.01	-	GC/MS/MS
(35)	オキサジキシル	0.01	-	GC/MS/MS
(36)	オキサミル	0.01	-	LC/MS/MS
(37)	オメトエート	0.01	-	LC/MS/MS
(38)	カズサホス	0.01	-	GC/MS/MS
(39)	カフェンストロール	0.01	-	LC/MS/MS
(40)	カルバリル	0.01	0.01	LC/MS/MS
(41)	カルフェントラゾンエチル	0.01	-	GC/MS/MS
(42)	ギナルホス	0.01	-	GC/MS/MS
(43)	キノキシフェン	0.01	-	GC/MS/MS
(44)	キノクラミン	0.01	-	GC/MS/MS
(45)	キントゼン	0.01	-	GC/MS/MS
(46)	クレソキシムメチル	0.01	-	GC/MS/MS
(47)	クロチアニジン	0.01	-	LC/MS/MS
(48)	クロマゾン	0.01	-	GC/MS/MS
(49)	クロランスラムメチル	0.01	-	LC/MS/MS
(50)	クロリムロンエチル	0.01	-	LC/MS/MS
(51)	クロルスルフロン	0.01	-	LC/MS/MS
(52)	クロルタールジメチル	0.01	-	GC/MS/MS
(53)	クロルピリホス	0.01	0.01	GC/MS/MS
(54)	クロルピリホスメチル	0.01	0.01	GC/MS/MS
(55)	クロルフェンゾン	0.01	-	GC/MS/MS
(56)	クロルフェンビンホス	0.01	-	LC/MS/MS
(57)	クロロベンジレート	0.01	-	GC/MS/MS
(58)	シアナジン	0.01	-	LC/MS/MS
(59)	シアノホス	0.01	-	GC/MS/MS
(60)	ジエトフェンカルブ	0.01	-	LC/MS/MS

No.	項目	定量下限		試 験 法
		農産物	小麦粉	
(61)	シクラニリド	0.01	-	LC/MS/MS
(62)	ジクロスラム	0.01	-	LC/MS/MS
(63)	ジクロスルフアムロン	0.01	-	LC/MS/MS
(64)	ジクロフェンチオン	0.01	-	GC/MS/MS
(65)	ジクロホップメチル	0.01	-	GC/MS/MS
(66)	ジクロルブロッブ	0.01	-	LC/MS/MS
(67)	シノスルフロン	0.01	-	LC/MS/MS
(68)	ジノテフラン	0.01	-	LC/MS/MS
(69)	シハロホップブチル	0.01	-	GC/MS/MS
(70)	ジフェノコナゾール	0.01	-	GC/MS/MS
(71)	ジフルベンズロン	0.01	-	LC/MS/MS
(72)	シプロジニル	0.01	-	GC/MS/MS
(73)	シペルメトリン	0.01	-	GC/MS/MS
(74)	シマジン	0.01	-	GC/MS/MS
(75)	ジメタメトリン	0.01	-	GC/MS/MS
(76)	ジメチルビンホス	0.01	-	GC/MS/MS
(77)	ジメテナミド	0.01	-	LC/MS/MS
(78)	ジメトエート	0.01	-	LC/MS/MS
(79)	シメトリン	0.01	-	GC/MS/MS
(80)	ジメビペレート	0.01	-	GC/MS/MS
(81)	スルフエントラゾン	0.01	-	LC/MS/MS
(82)	スルホスルフロン	0.01	-	LC/MS/MS
(83)	ターバシル	0.01	-	GC/MS/MS
(84)	ダイアジノン	0.01	-	GC/MS/MS
(85)	ダイアレート	0.01	-	GC/MS/MS
(86)	ダイムロン	0.01	-	LC/MS/MS
(87)	チオベンカルブ	0.01	-	GC/MS/MS
(88)	チジアズロン	0.01	-	LC/MS/MS
(89)	チフェンスルフロンメチル	0.01	-	LC/MS/MS
(90)	チフルザミド	0.01	-	GC/MS/MS
(91)	テトラクロルビンホス	0.01	-	GC/MS/MS
(92)	テトラコナゾール	0.01	-	GC/MS/MS
(93)	テトラジホン	0.01	-	GC/MS/MS
(94)	テニルクロール	0.01	-	GC/MS/MS
(95)	テブコナゾール	0.01	-	GC/MS/MS
(96)	テブフェンピラド	0.01	-	GC/MS/MS
(97)	テフルトリン	0.01	-	GC/MS/MS
(98)	テフルベンズロン	0.01	-	LC/MS/MS
(99)	テルブトリン	0.01	-	GC/MS/MS
(100)	トリアジメホン	0.01	-	GC/MS/MS
(101)	トリアスルフロン	0.01	-	LC/MS/MS
(102)	トリアレート	0.01	-	GC/MS/MS
(103)	トリクロルホン	0.01	-	LC/MS/MS
(104)	トリシクラゾール	0.01	-	LC/MS/MS
(105)	トリフルスルフロンメチル	0.01	-	LC/MS/MS
(106)	トリフルラリン	0.01	-	GC/MS/MS
(107)	トリフロキシスルフロン	0.01	-	LC/MS/MS
(108)	トルクロホスメチル	0.01	-	GC/MS/MS
(109)	ナブタラム	0.01	-	LC/MS/MS
(110)	ナブロパミド	0.01	-	GC/MS/MS
(111)	ニトロタールイソプロピル	0.01	-	GC/MS/MS
(112)	パクロブトラゾール	0.01	-	GC/MS/MS
(113)	パラチオン	0.01	-	GC/MS/MS
(114)	パラチオンメチル	0.01	-	GC/MS/MS
(115)	ハルフェンブロックス	0.01	-	GC/MS/MS
(116)	ハロキシホップ	0.01	-	LC/MS/MS
(117)	ハロスルフロンメチル	0.01	-	LC/MS/MS
(118)	ピコリナフェン	0.01	-	GC/MS/MS
(119)	ピテルタノール	0.01	-	LC/MS/MS
(120)	ピフェントリン	0.01	0.01	GC/MS/MS

No.	項目	定量下限		試 験 法
		農産物	小麦粉	
(121)	ピペロニルブトキシド	0.01	0.01	GC/MS/MS
(122)	ピペロホス	0.01	-	GC/MS/MS
(123)	ピラクロホス	0.01	-	LC/MS/MS
(124)	ピラゾスルフロンエチル	0.01	-	LC/MS/MS
(125)	ピリダフェンチオン	0.01	-	GC/MS/MS
(126)	ピリダベン	0.01	-	GC/MS/MS
(127)	ピリブチカルブ	0.01	-	GC/MS/MS
(128)	ピリプロキシフェン	0.01	-	GC/MS/MS
(129)	ピリミカーブ	0.01	-	GC/MS/MS
(130)	ピリミノバックメチル	0.01	-	GC/MS/MS
(131)	ピリミホスメチル	0.01	-	GC/MS/MS
(132)	ピリメタニル	0.01	-	GC/MS/MS
(133)	ピロキロン	0.01	-	GC/MS/MS
(134)	ピンクロプリン	0.01	-	GC/MS/MS
(135)	フェニトロチオン	0.01	-	GC/MS/MS
(136)	フェノキサニル	0.01	-	GC/MS/MS
(137)	フェノチオカルブ	0.01	-	GC/MS/MS
(138)	フェノプカルブ	0.01	-	GC/MS/MS
(139)	フェンアミドン	0.01	-	GC/MS/MS
(140)	フェンクロルホス	0.01	-	GC/MS/MS
(141)	フェンスルホチオン	0.01	-	GC/MS/MS
(142)	フェントエート	0.01	-	GC/MS/MS
(143)	フェンバレレート	0.01	0.01	GC/MS/MS
(144)	フェンプロビモルフ	0.01	-	GC/MS/MS
(145)	フェンヘキサミド	0.01	-	LC/MS/MS
(146)	ブタクロール	0.01	-	GC/MS/MS
(147)	ブタミホス	0.01	-	GC/MS/MS
(148)	ブピリメート	0.01	-	GC/MS/MS
(149)	フラザスルフロン	0.01	-	LC/MS/MS
(150)	フラムブロップメチル	0.01	-	GC/MS/MS
(151)	プリミスルフロンメチル	0.01	-	LC/MS/MS
(152)	フルアクリピリム	0.01	-	GC/MS/MS
(153)	フルキンコナゾール	0.01	-	GC/MS/MS
(154)	フルジオキシニル	0.01	-	GC/MS/MS
(155)	フルシトリネート	0.01	-	GC/MS/MS
(156)	フルシラゾール	0.01	-	GC/MS/MS
(157)	フルトラニル	0.01	-	GC/MS/MS
(158)	フルトリアホール	0.01	-	GC/MS/MS
(159)	フルメツラム	0.01	-	LC/MS/MS
(160)	フルリドン	0.01	-	LC/MS/MS
(161)	プレチラクロール	0.01	-	GC/MS/MS
(162)	プロシミドン	0.01	-	GC/MS/MS
(163)	プロチオホス	0.01	-	GC/MS/MS
(164)	プロバジン	0.01	-	GC/MS/MS
(165)	プロパニル	0.01	-	GC/MS/MS
(166)	プロバルギット	0.01	-	GC/MS/MS
(167)	プロビコナゾール	0.01	-	LC/MS/MS
(168)	プロビザミド	0.01	-	GC/MS/MS
(169)	プロボキシル	0.01	-	GC/MS/MS
(170)	プロモプロビレート	0.01	-	GC/MS/MS
(171)	プロモホス	0.01	-	GC/MS/MS
(172)	フロラスラム	0.01	-	LC/MS/MS
(173)	ヘキサコナゾール	0.01	-	GC/MS/MS
(174)	ヘキサジノン	0.01	-	GC/MS/MS
(175)	ヘキサフルムロン	0.01	-	LC/MS/MS
(176)	ヘキシチアゾクス	0.01	-	LC/MS/MS
(177)	ベナラキシル	0.01	-	GC/MS/MS
(178)	ベノキサコール	0.01	-	GC/MS/MS
(179)	ペノキススラム	0.01	-	LC/MS/MS
(180)	ヘブタクロール	0.01	-	GC/MS/MS

No.	項目	定量下限		試 験 法
		農産物	小麦粉	
(181)	ペンコナゾール	0.01	-	GC/MS/MS
(182)	ペンシクロン	0.01	-	LC/MS/MS
(183)	ペンスルフロンメチル	0.01	-	LC/MS/MS
(184)	ペンダイオカルブ	0.01	-	GC/MS/MS
(185)	ペンディメタリン	0.01	-	GC/MS/MS
(186)	ペンフルラリン	0.01	-	GC/MS/MS
(187)	ペンフレセート	0.01	-	GC/MS/MS
(188)	ホサロン	0.01	-	GC/MS/MS
(189)	ボスカリド	0.01	-	GC/MS/MS
(190)	ホスチアゼート	0.01	-	LC/MS/MS
(191)	ホスファミドシ	0.01	-	GC/MS/MS
(192)	ホスメット	0.01	-	GC/MS/MS
(193)	ホメサフェン	0.01	-	LC/MS/MS
(194)	ホラムスルフロシ	0.01	-	LC/MS/MS
(195)	ホルクロルフェニシロン	0.01	-	LC/MS/MS
(196)	マラチオン	0.01	-	GC/MS/MS
(197)	ミクロブタニル	0.01	-	LC/MS/MS
(198)	メソスルフロシメチル	0.01	-	LC/MS/MS
(199)	メタベンズチアズロン	0.01	-	LC/MS/MS
(200)	メタミドホス	0.01	-	LC/MS/MS
(201)	メトラキシシル及びメフェノキサム	0.01	-	LC/MS/MS
(202)	メチダチオン	0.01	-	GC/MS/MS
(203)	メトキシクロール	0.01	-	GC/MS/MS
(204)	メトスラム	0.01	-	LC/MS/MS
(205)	メトミノストロビン	0.01	-	GC/MS/MS
(206)	メトラクロール	0.01	-	GC/MS/MS
(207)	メフェナセツ	0.01	-	GC/MS/MS
(208)	メプロニル	0.01	-	GC/MS/MS
(209)	ルフェヌロン	0.01	-	LC/MS/MS
(210)	レナシル	0.01	-	GC/MS/MS

※ 単位は全てppm

表 12 動物用医薬品等検査項目及び定量下限一覧

No.	項目	定量下限				試 験 法
		食肉	魚介類	乳	卵	
(1)	2-アセチルアミノ-5-ニトロチアゾール	0.01	-	0.01	0.01	LC/MS/MS
(2)	エトバベート	-	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(3)	エリスロマイシン	-	-	0.01	-	LC/MS/MS
(4)	オキシシリン	0.01	0.01	0.01	-	LC/MS/MS
(5)	オキシテトラサイクリン	-	0.02	-	-	LC/MS/MS
(6)	クロルテトラサイクリン	-	0.02	-	-	LC/MS/MS
(7)	テトラサイクリン	-	0.02	-	-	LC/MS/MS
(8)	オキシテトラサイクリン、クロルテトラサイクリン及びテトラサイクリン	0.02	-	0.02	0.02	LC/MS/MS
(9)	オキシペンダゾール	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(10)	オルビフロキサシン	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(11)	オルメトプリム	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(12)	キシラジン	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(13)	クロビドール	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(14)	クロラムフェニコール	-	-	0.01	-	LC/MS/MS
(15)	ケトプロフェン	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(16)	サラフロキサシン	-	-	-	0.01	LC/MS/MS
(17)	ジアベリジン	0.01	0.01	-	0.01	LC/MS/MS
(18)	ジクロキサシリン	0.01	-	0.01	-	LC/MS/MS
(19)	スルファエトキシビリダジン	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(20)	スルファキノキサリン	-	0.01	0.01	-	LC/MS/MS
(21)	スルファクロルピリダジン	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(22)	スルファジアジン	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(23)	スルファジミジン	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(24)	スルファジメトキシシリン	-	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(25)	スルファセタミド	-	-	0.01	0.01	LC/MS/MS
(26)	スルファチアゾール	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(27)	スルファドキシシリン	-	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(28)	スルファトロキサゾール	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(29)	スルファニトラン	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(30)	スルファピリジン	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(31)	スルファプロモメタジンナトリウム	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(32)	スルファベンズアミド	-	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(33)	スルファメトキサゾール	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(34)	スルファメトキシビリダジン	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(35)	スルファメラジン	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(36)	スルファモノメトキシシリン	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(37)	スルフィソミジン	0.01	-	0.01	0.01	LC/MS/MS
(38)	タイロシン	-	-	-	0.01	LC/MS/MS
(39)	チアペンダゾール	0.01	-	0.01	0.01	LC/MS/MS
(40)	トリベレナミン	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(41)	トリメトプリム	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(42)	ナリジクス酸	0.01	0.01	0.01	-	LC/MS/MS
(43)	ピランテル	-	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(44)	ピリメタミン	0.01	-	0.01	-	LC/MS/MS
(45)	ピロミド酸	0.01	-	0.01	-	LC/MS/MS
(46)	ファムフル	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(47)	フェネチシリン	0.01	0.01	0.01	-	LC/MS/MS
(48)	フェノキシメチルペニシリン	0.01	0.01	0.01	-	LC/MS/MS
(49)	フェノブカルブ	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(50)	ブラジクアンテル	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(51)	プリフィニウム	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(52)	フルベンダゾール	-	0.01	-	0.01	LC/MS/MS
(53)	フルメキン	0.01	0.01	0.01	-	LC/MS/MS
(54)	ブロマシル	-	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(55)	マホブラジン	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(56)	メロキシカム	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(57)	メベンダゾール	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(58)	メンブトン	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(59)	リンコマイシン	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS
(60)	レバミゾール	0.01	0.01	0.01	0.01	LC/MS/MS

※ 単位は全てppm

5 危機管理

生物剤や化学剤によるテロ，感染症・食中毒及び災害に伴う環境汚染等の危機発生時に，的確な検査を行う等

検査体制を強化するため，地方衛生研究所全国協議会九州ブロック実施の模擬訓練等を行った．令和2年度に実施した危機管理に関する研修・訓練を表1に示す．

表1 危機管理に関する研修・訓練

研 修 ・ 訓 練 名	内 容	日 程	参 加 者
総水銀分析訓練	・ 食品中に水銀混入が疑われる場合の検査	5/26	保健科学課 7名
油種分析訓練	・ 模擬試料を用いた前処理操作 ・ 油種の判別	10/9	環境科学課 5名 保健科学課 5名
健康被害原因物質探査分析訓練	・ 有害物質による食中毒が疑われる場合の原因物質の探査 (LC-QTOFMS)	11/6	環境科学課 6名 保健科学課 10名
防護服着脱訓練	・ 防護服着脱訓練	11/6	保健科学課 17名
水質事故等を想定した危機管理用分析訓練	・ 模擬環境試料を用いた前処理操作 ・ データベースソフトによる解析	11/12～13	環境科学課 3名
健康被害原因物質探査分析訓練	・ 地方衛生研究所全国協議会九州ブロックが実施する模擬訓練 (スイセン食中毒を想定した事案)	11/16～17	保健環境研究所長 環境科学課 9名 保健科学課 20名
自然毒危機管理分析訓練	・ スイセン食中毒を想定した検査	12/2～8	環境科学課 3名 保健科学課 8名
検知管による有害ガス検知実習訓練	・ 検知管の特徴，種類，測定方法 (座学) ・ 標準サンプルの測定	3/16	環境科学課 8名 保健科学課 7名
水質事故等を想定した危機管理用分析訓練	・ 全自動同定定量システム (AIQS) の原理 (座学) ・ データベースソフトによる解析	3/23	環境科学課 5名 保健科学課 8名

Ⅲ 非 定 期 業 務

1 環境科学（環境科学課）

非定期業務として、行政からの依頼検査及び環境省委託調査を行った。検体数及び項目数を表1に示す。

表1 非定期業務総括表

区 分	検体数	項目数
1) 水質担当及び生物担当		
行政からの依頼検査（水質検査）	117	889
環境省委託調査	4	13
その他の調査	4	36
2) 大気担当		
行政からの依頼検査（大気検査）	8	18
計	133	956

1) 水質担当及び生物担当

(1) 行政からの依頼検査

行政依頼検査の検体数及び項目数を表2に示す。

表2 行政からの依頼検査状況

区 分	検体数	項目数
水質関係相談等依頼検査	33	245
地下水汚染原因調査	6	78
那珂川水質調査	78	566
計	117	889

①水質関係相談等依頼検査

市民からの相談を受けた行政部局又は火災原因調査として消防局から、臨時に依頼されたもの等である。検体数及び項目数を表3に、詳細を「Ⅶ 資料」に示す。

表3 水質関係相談等依頼検査状況

区 分	検体数	項目数
環境局環境保全課	5	93
各区生活環境課	12	25
消防局	5	5
その他	11	122
計	33	245

②地下水汚染原因調査

地下水概況調査でふっ素が環境基準値を超えて検出された東区蒲田周辺の地下水調査を実施した。検体数及び項目数を表4に示す。

表4 地下水汚染原因調査検体数

地 区	検体数	項目数
東区蒲田	6	78
計	6	78

③那珂川水質調査

那珂川の水質汚濁対策検討のため、平常時及び降雨時等の水質調査を実施した。検体数及び項目数を表5に示す。

表5 那珂川水質調査状況

区 分	検体数	項目数
平常時調査	50	363
降雨時等調査	28	203
計	78	566

(2) 環境省委託調査

環境省が化学物質の環境中の残留状況を調べるために実施している化学物質環境実態調査について、本市では令和2年度に、分析法開発調査、初期環境調査、詳細環境調査及びモニタリング調査の4つの調査を受託した。

分析法開発調査では、前年度に引き続き、ストレプトマイシンの分析法を検討し、開発した。

初期環境調査、詳細環境調査及びモニタリング調査では、博多湾の水質（1検体）及び底質（3検体）のサンプリング並びに基礎項目の分析を行った。検体数及び項目数を表6に示す。

表6 化学物質環境実態調査状況

項 目	海 水	底 質	合 計
pH	1	0	1
濁度	1	0	1
電気伝導率	1	0	1
COD	1	0	1
DO	1	0	1
SS	1	0	1
塩化物イオン	1	0	1
水分含有量	0	3	3
強熱減量	0	3	3
計	7	6	13

(3) その他の調査

御笠川の環境評価のための底生動物及び水質の調査を
年1回4地点で行った。検体数及び項目数を表7に示す。

表7 その他の調査状況

区 分	検体数	項目数
河川の底生動物調査	4	36
計	4	36

2) 大気担当

行政からの依頼検査

環境局環境保全課及び教育委員会施設課依頼により行
った大気検査の検体数及び項目数を表8に示す。

表8 行政からの依頼検査状況

区 分	検体数	項目数
二酸化窒素濃度調査	6	6
アスベスト（大気中濃度）	2	12
計	8	18

2 廃棄物（環境科学課）

非定期業務として、廃棄物処理施設及び関係課等行政からの依頼検査及びその他の調査を行った。検体数及び項目数を表1に示す。

表1 非定期業務総括表

区 分	検体数	項目数
行政からの依頼検査	548	5,311
その他の調査	704	1,788
計	1,252	7,099

1) 資源化担当

関係課からの依頼検査及びその他の調査を行った。検体数及び項目数を表2に示す。

表2 資源化担当関係調査試験検体数

区 分	検体数	項目数
行政からの依頼検査		
選別施設搬入空きびん・ペットボトルに関する調査	2	58
ペットボトルバールに関する調査	2	62
手つかず食品排出実態（事業系ごみ）に関する調査	98	1,176
小計	102	1,296
その他の調査		
家庭系可燃ごみ袋中の雑がみ等排出状況調査	600	1,200
小型家電回収ボックスに関する調査	84	168
小計	684	1,368
計	786	2,664

(1) 行政からの依頼検査

①選別施設搬入空きびん・ペットボトルに関する調査

環境局管理課依頼により、空きびん・ペットボトル選別処理施設に搬入されたペットボトルについてキャップの有無、異物混入、中汚れ等の分類による排出状況を調査した。

②ペットボトルバールに関する調査

環境局管理課依頼により、空きびん・ペットボトル選別処理施設で成型されたペットボトルバールについてキャップの有無、異物混入、中汚れ等の分類による排出

状況を調査した。

③手つかず食品排出実態（事業系ごみ）に関する調査

環境局事業系ごみ減量推進課依頼により、賞味期限、消費期限切れや期限切れでない食品で未利用のまま廃棄されるものについて、事業系可燃ごみ中の排出状況を調査した。

(2) その他の調査

①家庭系可燃ごみ袋中の雑がみ等排出状況調査

古紙の排出実態に関する調査として、リサイクル可能な段ボール、新聞、紙パック、雑がみ、雑誌について、家庭系可燃ごみ中の排出状況を調査した。

②小型家電回収ボックスに関する調査

市内に設置している小型家電回収ボックスにおいて、回収した家電製品を品目別に分類し、ボックスごとの回収状況について調査した。

2) 処理施設担当

廃棄物処理施設等行政からの依頼検査及びその他の調査を行った。検体数及び項目数を表3に示す。

表3 処理施設担当関係試験検体数

区 分	検体数	項目数
行政からの依頼検査		
清掃工場・資源化センター	116	972
埋立場	287	2,914
し尿処理施設	43	129
小計	446	4,015
その他の調査		
埋立場に関する調査	20	420
小計	20	420
計	466	4,435

(1) 行政からの依頼検査

清掃工場、資源化センター、埋立場及びし尿処理施設からの依頼により、施設の運転管理等に関する検査を行った。

依頼が多かった検査は、埋立場からの依頼で浸出水の水質に関するものであった。

(2) その他の調査

埋立場から発生する浸出水の次亜塩素酸ナトリウムによる重金属処理の検討を行った。

3 微生物（保健科学課）

非定期業務として、行政からの依頼検査、感染症発生動向調査ウイルス検査（全数把握）及び感染症法に基づく細菌検査を行った。検体数及び項目数を表 1 に示す。

表 1 非定期業務総括表

区 分	検体数	項目数
1) 細菌担当		
行政からの依頼検査（細菌）	206	975
2) ウイルス担当		
行政からの依頼検査（ウイルス）	47	47
感染症発生動向調査ウイルス検査（全数把握）	48,199	48,232
3) 感染症担当		
感染症法に基づく細菌検査	302	302
行政からの依頼検査（感染症）	111	113
計	48,865	49,669

1) 細菌担当

食中毒・有症苦情検査等の依頼検査を実施した。細菌検査の検体数の総括を表 2 に示す。

表 2 依頼検体数総括

区 分	検体数
食中毒・有症苦情	165
その他	41
計	206

(1) 食中毒・有症苦情検査

23 事例の食中毒・有症苦情があり、細菌担当では、そのうち 23 事例、165 検体について検査を行った。これらのうち病因物質が推定できたものは 9 事例、判明率は 39%であった。

病因物質が推定できたものの内訳は、カンピロバクター・ジェジュニ/コリ 6 事例、腸管凝集付着性大腸菌 1 事例、クドア・セブテンプレクタータ 2 事例であった。項目数の内訳は表 3 に、詳細は「Ⅶ 資料」に示す。

(2) その他の依頼検査

その他の依頼検査の内訳を表 4 に示す。

2) ウイルス担当

保健所から依頼される食中毒・集団胃腸炎及び感染症発生動向調査において全数把握の対象となる感染症のウイルス検査を実施した。

(1) 食中毒・有症苦情検査

23 事例の食中毒・有症苦情があり、ウイルス担当では、そのうち 6 事例、29 検体について検査を行った。そのうち、1 事例、2 検体からノロウイルスを検出した。月別の検出事例数を表 5 に示す。

(2) 食中毒以外の集団胃腸炎の検査

食中毒以外の集団胃腸炎 5 事例、18 検体について、検査を行い、そのうち、5 事例、10 検体からノロウイルスを検出した。月別の検出事例数を表 5 に示す。

(3) 感染症発生動向調査ウイルス検査（全数把握）

感染症発生動向調査における全体把握対象疾患（48,167 症例、48,199 検体）のウイルス検査結果を表 6 に示す。令和 2 年度は新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の流行を受け、新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）の検査数が最も多かった。なお、令和 3 年 2 月上旬以降の SARS-CoV-2 陽性検体については更に N501Y 変異検出のための検査を実施した。月別の新型コロナウイルス感染症疑い検査数及び陽性数を表 7 に示す。

表 4 依頼検査の内訳

区 分	検体数	検査項目（項目数）
給茶機	4	大腸菌群 (4)
ふきとり	10	レジオネラ属菌 (10)
喀痰	6	レジオネラ属菌 (6)
施設調査	9	レジオネラ属菌 (9)
尿	12	ニューモフィラ SG1 尿中抗原 (12)
計	41	(41)

表 6 全数把握のウイルス検査状況

対象疾患	検査項目	陽性数
A 型肝炎	1	0
E 型肝炎	3	1
SFTS	12	1
つつがむし病	19	0
日本紅斑熱	20	1
麻疹	15	0
風しん	11	0
急性弛緩性麻痺	4	0
COVID-19	48,146	4,411
鳥インフルエンザ	1	0
計	48,232	4,414

表 3 食中毒・有症苦情 検査項目内訳

		検 査 項 目																		
検 査 項 目 数 計		サルモネラ属菌	コアグレート陽性 ブドウ球菌	腸炎ビブリオ	腸管出血性大腸菌	その他の病原性大腸菌	ウェルシュ菌	セレウス菌	エルシニア	カンピロバクター	ビブリオ・フルビアリス	ハイドロフイラ	エロモナスソブリア	シゲロイデス	プレシオモナス	NAGビブリオ	セプトテンクタータ・ クドア	コレラ菌	大腸菌群	その他
検 体 数	98	739	88	88	53	26	21	53	53	53	72	53				53	10	88	28	
ヒト便・吐物	98	739	88	88	53	26	21	53	53	53	72	53				53	10	88	28	
菌株	7	7									7									
食品(残物・参考品)	11	15	1			9				1							1		3	
ふきとり	49	173	41	41	5	8		5		20	5					5	2	41		
その他																				
計	165	934	130	129	58	34	30	53	58	53	100	58				58	13	129	31	

表 5 食中毒・有症苦情及び集団胃腸炎事例のノロウイルス検出事例数 (月別)

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
食中毒・有症苦情									1				1
食中毒以外の集団胃腸炎					2	2	2	2	2		1	5	5
計					2	2	3	2	3		1	6	6

表 7 SARS-CoV-2 検査数及び陽性数 (月別)

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
SARS-CoV-2検査数	4,651	1,330	1,076	4,542	7,741	3,678	676	1,991	7,785	10,469	2,975	1,232	48,146
SARS-CoV-2陽性数	655	120	20	505	737	80	36	141	642	1,168	241	66	4,411
N501Y変異株PCR											148	60	208

3) 感染症担当

感染症法に基づく細菌検査（健康診断）及び保健所等から依頼されるその他の検査を実施した。検体数及び項目数を表 8 に示す。

表 8 検体数総括

区 分	検体数	項目数
感染症法に基づく細菌検査	302	302
その他の依頼検査	111	113
計	413	415

(1) 感染症法に基づく細菌検査

感染症法に基づく細菌検査（健康診断）は 302 件であった。それらの依頼別検体数を表 9 に、詳細を「Ⅶ 資料」に示す。

(2) その他の依頼検査

その他の依頼検査の内訳を表 10 に示す。

表 10 依頼検査の内訳

区 分	検体数	検査項目（件数）
ライム病ボレリア抗体検査	2	IgG抗体（2） IgM抗体（2）
病原菌同定検査	76	腸管出血性大腸菌（75） 赤痢菌（1）
腸内病原菌検査	5	腸管出血性大腸菌（5）
IS-printing system 解析	23	腸管出血性大腸菌 O157（23）
薬剤耐性菌遺伝子解析	5	PFGE解析（5）
計	111	（113）

表 9 感染症法に基づく細菌検査依頼別検体数

区 分	東	博多	中央	南	城南	早良	西	計
腸管出血性大腸菌	51	166	16	24	5	19	18	299
細菌性赤痢				3				3
計	51	166	16	27	5	19	18	302

4 理化学（保健科学課）

非定期業務として、食中毒・苦情等に伴う保健所からの依頼検査、行政機関からのその他の依頼検査、血中 PCB の検査を実施した。検体数及び項目数を表 1 に示す。

表 1 依頼検査の総括

区 分	検体数	項目数
食中毒・苦情等に伴う保健所からの依頼検査	5	10
行政機関からのその他の依頼検査	28	2,184
血中 PCB の検査	4	4
計	37	2,198

1) 食品化学担当

(1) 食中毒・苦情等に伴う保健所からの依頼検査

食中毒・苦情等に伴う保健所からの依頼検査では、表 2 のとおりサンドイッチ及びインスタントみそ汁に混入した異物の検査を 2 検体、7 項目、ホタテのヒスタミンの検査を 3 検体、3 項目実施した。

(2) 行政機関からのその他の依頼検査

依頼検査内訳を表 3 に示す。保健福祉局の依頼により、

タイ及びウニに混入した異物の検査を 6 検体 12 項目、いわゆる健康食品の医薬品成分等の検査を 10 検体、70 項目実施した。また、保健所からの依頼により、化粧品についてホルムアルデヒドの検査を 1 検体、1 項目実施した。

2) 微量分析担当

(1) 行政機関からの依頼検査

依頼検査内訳を表 4 に示す。安全で安心な農産物の生産及び供給に資するため、農林水産局の依頼により福岡市で生産された米について残留農薬の出荷前検査を 10 検体、2,100 項目実施した。また、保健福祉局からの依頼により、しゅんぎくについて、残留農薬の検査を 1 検体、1 項目実施した。

(2) 血中 PCB の検査

福岡県油症一斉検診に参画した。新型コロナウイルス対策により分析依頼数がかかなり少なく、本市には分析依頼がなかったが、関係分析機関の精度管理として、対照血液 4 検体（ポジティブコントロール 1 検体及びネガティブコントロール 3 検体）についてのみ血中 PCB の検査を実施した。

表 2 食中毒・苦情等に伴う保健所からの依頼検査内訳

No.	依頼日	区名	検体	主な検査項目	検体数	項目数
1	4 月 17 日	東	サンドイッチに混入した異物	検鏡, SEM, EDS, FT-IR	1	4
2	5 月 8 日	早良	インスタントみそ汁に混入した異物	検鏡, SEM, EDS	1	3
3	10 月 28 日	中央	ホタテ	ヒスタミン	3	3
計					5	10

表 3 行政機関からのその他の依頼検査内訳

No.	依頼日	依頼元	検体	主な検査項目	検体数	項目数
1	4 月 23 日	保) 食品衛生検査所	タイに混入した異物	SEM, EDS	2	4
2	6 月 12 日	保) 食品衛生検査所	ウニに混入した異物	SEM, EDS	4	8
3	10 月 2 日	中央区	化粧品	ホルムアルデヒド	1	1
4	10 月 2 日	保) 地域医療課	いわゆる健康食品	医薬品成分	10	70
計					17	83

表 4 行政機関からのその他の依頼検査内訳

No.	依頼日	依頼元	検体	主な検査項目	検体数	項目数
1	10 月 27 日	農) 農業振興課	米	残留農薬	10	2,100
2	10 月 28 日	保) 食品衛生検査所	しゅんぎく	残留農薬	1	1
計					11	2,101

5 新型コロナウイルス検査

所内外からの応援体制を組み、新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）の検査を行った。

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）は、令和元年12月に中華人民共和国湖北省武漢市において確認され、日本国内でも令和2年1月に初の感染者が報告された。当所においては、令和2年1月27日に第1例目の疑い症例の検査を行い、以降、継続して検査を実施した。なお、以降に記載する内容については、令和2年1月から令和3年3月の期間に実施したものである。

1) 検査実績

月別のSARS-CoV-2検査数及び陽性数を表1に示す。令和3年2月以降、SARS-CoV-2陽性検体については、N501Y変異を検出するためのPCR検査も実施した。

2) 検査体制

感染拡大に伴う検査依頼の増加に対応するため、対応人員の確保、検査設備の増強、業務の効率化を行った結果、感染拡大当初より検査能力（持続的に検査が可能な1日の最大検査可能検体数）が大幅に増加し、1日当たり最大500検体の検査が可能となった。

(1) 対応人員の確保

対応人員の確保については、福岡市保健環境研究所新型コロナウイルス等検査対応マニュアル等に基づき、検査数の増加に合わせ、以下のとおり対応した。

①保健科学課内での対応

令和2年2月末以降、ウイルス担当職員だけでなく、他の保健科学課職員もトレーニングを行い、交代で検査に従事することで対応した。

②所内及び経験者による検査応援

令和2年4月以降、検査数増加時には、所外のウイル

ス担当の経験者4名及び環境科学課職員2名に兼任辞令を発令し、検査人員を増やして対応した。また、検体受付について、環境科学課職員も交代で従事することで対応した。

③その他

検査数の急増時には、検査に付随する業務について、環境科学課だけでなく、環境局内部署（環境政策部、環境監理部、循環型社会推進部、施設部）からの支援を受けた。

(2) 検査設備の増強

人員の確保と並行して検査機器の新規導入など検査設備の増強を行った（表2）。

表2 検査設備の増強

年月	導入機器・設備
令和2年3月	Real-time PCR装置1台、 冷却遠心分離装置2台、 ブロックインキュベーター1台
令和2年5月	高圧蒸気滅菌器1台
令和2年6月	冷却遠心分離装置1台、器具乾燥機2台
令和2年8月	高圧蒸気滅菌器2台
令和2年12月	全自動遺伝子検査装置1台
令和3年2月	超低温フリーザー1台、 薬用冷蔵ショーケース1台
令和3年3月	クリーンベンチ1台

(3) 業務の効率化

感染拡大の長期化に伴い、新型コロナウイルス検査を中心とした業務体制から、通常業務を併行して行う体制へと変更する必要が生じた。そこで、迅速かつ正確に多検体を検査できるような検査手法の改善、検査依頼及び結果報告方法の紙媒体から電子媒体への変更等、業務の効率化を行い対応した。

表1 SARS-CoV-2検査数及び陽性数（月別）

	令和2年												令和3年			計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
SARS-CoV-2 検査数	6	73	404	4,651	1,330	1,076	4,542	7,741	3,678	676	1,991	7,785	10,469	2,975	1,232	48,629
SARS-CoV-2 陽性数	0	3	25	655	120	20	505	737	80	36	141	642	1,168	241	66	4,439
N501Y変異株 PCR検査数														148	60	208

令和2年4月～令和3年3月までの検査数及び陽性数については、「Ⅲ非定期業務 3微生物（保健科学課）」で掲載した数値を再掲した。

IV 情報発信・提供事業

1 保健環境学習室「まもる一む福岡」

保健や環境に関する情報の提供と学習の場として、子どもから大人まで楽しく学べる保健環境学習室「まもる一む福岡」を保健環境研究所に併設している。

映像クイズや実験など体験しながら学ぶ「体験学習ゾーン」とタッチパネルでの学習クイズや展示物を見て学ぶ「展示学習ゾーン」を開設しているほか、週末には、保健や環境をテーマにした各種講座等を開催している。

また、環境保全活動に取り組む NPO 団体や個人等の交流・連携を支援する取組みも行っており、福岡市の活動者たちが情報交換しあう交流会等を開催している。

令和 2 年度来館者数は 4,794 人であり、新型コロナウイルス感染拡大防止のため臨時休館（4/4～5/17）やイベントの定員制限を行った影響等で、前年度より来館者数は減少した。施設の運営にあたっては、消毒や検温など基本的な感染対策を徹底したほか、オンライン講座や SNS を使った市民参加型調査など、手段を工夫しながら事業を実施した。

来館者 人数	大人・子ども別内訳		団体・一般別内訳	
	大 人	子 ども	団 体	一 般
4,794 人	2,473 人	2,321 人	575 人	4,219 人

1) 企画イベント

環境や保健衛生、生物多様性の保全をテーマに、子どもから大人までを対象とした講座や観察会等を実施した。

講座名	対象	回数	参加者数	プログラム
特別講座	小学生～大人	17 回	359 人	カブトガニ教室，地行浜周辺の夏の植物たち，増える生きもの・減る生きもの 等
まもる一む大学	中学生～大人	2 回	25 人	不思議に満ちた海の環境と生物たち 等
理科応援教室	小学校高学年	11 回	314 人	身近な昆虫の標本づくり 等
ラボで体験	小学校低学年	8 回	165 人	花のつくりを観察しよう，カブトムシ博士になろう 等
みんなでチャレンジ	子ども～大人	5 回	91 人	種の形の不思議，人工イクラを作ろう 等
カブトガニ観察会	子ども～大人	10 回	164 人	
連携講座	子ども～大人	3 回	56 人	環境 DNA 学会と連携「日本の海にはどんな魚がいる？環境 DNA で調べる魚類の多様性」，市科学館と連携「風船でロケットを作ろう」



カブトガニ教室



日本の海にはどんな魚がいる？
環境 DNA で調べる魚類の多様性

2) 常設体験プログラム

クイズを中心に保健や環境について学ぶ映像シアター「ガイア」や、実験や工作などを通して学ぶミラクルラボ体験教室を随時実施した。

	実施回数	利用者数	プログラム
映像シアター「ガイア」	32 回	576 人	海の色のみみつ、おうちがなくなる？ 等
ミラクルラボ体験教室	35 回	827 人	色を分離してみよう、バランストンボ 等

3) NPO 等との共働・連携

環境保全活動推進のための連携体制の構築を目指し、環境保全活動に取り組む NPO 団体や個人、事業者等が、交流や情報交換を行う場として、「生きものと私たちのくらしトーク・カフェ」「ふくおか環境連絡交流会」「ふくおか環境活動発表会」を開催した。令和 2 年度は新型コロナウイルス感染症感染拡大防止のため、会場参加に加え、オンラインでの参加も可能な形で開催とした。

また、市民の環境保全や生物多様性に関する意識向上と主体的な取組みを促進するため、SNS を活用した市民参加型調査や、竹害（増えすぎることにより、山の生態系を崩すなどの影響を及ぼすこと）が問題となっている竹で魚礁を作り、生きものを増やす取組みを行った。

講座名	回数	参加者数	プログラム
生きものと私たちのくらし トーク・カフェ	3 回	65 (28) 人	自然の中であそぶことの大切さ、動物写真と九州の自然、自然と短歌のあそびば
ふくおか環境連絡交流会	1 回	27 (7) 人	環境活動と新型コロナウイルス感染症
ふくおか環境活動発表会× ふくおかレンジャー研修会	1 回	50 (34) 人	地域の自然と環境活動
SNS を使った市民参加型調査	2 回	—	カナブン？コガネムシ？どっち調査（投稿 102 件）、海ごみリサーチ博多湾（投稿 215 件）
未来の魚たちの住処を展示 ～みんなで魚たちにメッセージを書こう～	1 回	—	竹で作成した魚礁をまもる一む福岡に展示。来館者にメッセージを書き加えてもらい、地行浜の海底に設置。後日、海中の様子を web で市民へ発信。

※（）内はオンライン参加者数（内数）



トーク・カフェ「動物写真と九州の自然」



トーク・カフェ「自然と短歌のあそびば」
(オンライン配信の様子)



ふくおか環境連絡交流会
「環境活動と新型コロナウイルス感染症」



「未来の魚たちの住処を展示」
(海底設置後の魚礁)

4) 環境活動 NEWS の発行

環境活動を行う NPO 団体や個人、事業者等の交流や連携を支援する取組みについて、情報発信を行った。

No.	発行月
環境活動 NEWS3 号	R3. 1 月
環境活動 NEWS4 号	R3. 3 月

2 体験学習、講座等

1) ほかんけん研究者体験

新型コロナウイルス感染症感染拡大防止のため、令和 2 年度は開催なし。

2) 出前講座

福岡市では、平成 13 年 11 月から市の担当職員が地域に出向いて、市の取り組みや暮らしに役立つ情報などを説明する「出前講座」を行っており、令和 2 年度は 2 つのテーマで実施した。

令和 2 年度テーマ	実施回数	参加者数
捨てないで！「使用済小型家電」は貴重な資源！ (使用済小型家電のリサイクル)	2 回	41 人
食品添加物の話	4 回	78 人
計	6 回	119 人

3 施設見学・視察の受け入れ

令和 2 年度は受け入れなし。

4 広報誌等における情報の発信

1) 「ほかんけんだより」の発行

市民へ保健衛生に関する情報の発信を行った。

No.	発行月	掲 載 記 事
第 27 号	R2. 4 月	新型コロナウイルス感染症
第 28 号	R2. 5 月	「器具・容器包装」の安全性気にしていますか？

2) マスコミを通じた情報提供

テレビ、新聞等を通して、広く市民に保健や環境に関する情報の提供を行った。

期 日	内 容	取材機関
R2. 6. 4	新型コロナウイルスの検査について	九州朝日放送
R2. 8.25	(まもる一む福岡) 「未来の魚たちの住処を展示」の紹介	朝日新聞
R2. 9.27	(まもる一む福岡) 特別講座「線虫ガン検査の発明と実用化 生物のふしぎを体験しよう」について	RKB 毎日放送 他 4 社
R2.10.30	福岡市保健環境研究所について (特集記事)	朝日新聞
R2.11.26	食品ロス調査について (写真・資料の提供)	RKB 毎日放送
R3. 1.16	(まもる一む福岡) 「日本の海にはどんな魚がいる? 環境 DNA で調べる魚類の多様性」について	西日本新聞

3) インターネット等による情報発信

保健環境研究所のホームページ (<https://www.city.fukuoka.lg.jp/kankyo/hokanken/>) に業務内容や調査研究、情報等の他、保健や環境に関する各種情報を定期的に掲載して情報発信を行った。併せて、市環境局の facebook (<https://www.facebook.com/fukuoka.ecofes>) においても環境や保健に関する各種情報を定期的に発信した。

5 調査研究等報告会

保環研(廃棄物担当) 調査研究・調査事例報告会

業務上関連のある所属の職員を対象に、廃棄物担当で実施した各種検査や調査研究の報告会を開催した。

○開 催 日 令和 3 年 3 月 19 日 (金) 14:00～16:15

○会 場 臨海工場 3 階大研修室

○参 加 者 数 12 名

○プログラム

- ① 東部資源化センターに係る水質調査
- ② 依頼検査事例紹介 (埋立場関連)
- ③ 家庭系可燃ごみ袋中の雑がみ等排出状況調査
- ④ 家庭系不燃ごみ中の家電製品排出実態調査
- ⑤ 出前講座および会場への回収ボックス設置による使用済小型家電回収量アップへの取組み

※新型コロナウイルス感染症の影響等により、令和 2 年度は「県内保健環境研究所合同成果発表会」, 「保健環境研究所保健科学課業務報告会」の開催なし。

V 技 術 研 修 等

1 指導研修

1) 研修生受入

研修・実習内容	日程	研修生・実習生	対応課
インターンシップ研修	8/19	福岡西陵高等学校 2名	環境科学課

2 学会，研修等（WEB 等を含む）

1) 学会等

用 務	日 程	主 催	開 催 方 式 (開催都市)	参 加 職 員 数
Ⅱ型共同研究「光化学オキシダントおよびPM2.5汚染の地域的・気象的要因の解明」PM高濃度気象解析グループ会合	6/9	国立環境研究所 及び地方環境研究所	WEB開催	環境科学課 1名
病原体ゲノミクスを基盤とした病原体検索システムの利活用に係る研究会議	8/24	国立感染症研究所	WEB開催 (東京都)	保健科学課 1名
Ⅱ型共同研究「沿岸海域における新水質環境基準としての底層溶存酸素（貧酸素水塊）と気候変動の及ぼす影響把握に関する研究」令和2年度全体会議（第1回）	8/26	国立環境研究所 及び地方環境研究所	WEB開催	環境科学課 3名
福岡から診る大気環境研究所研究会	9/11	福岡から診る大気環境研究所	WEB開催 (福岡市)	環境科学課 3名
第61回大気環境学会年会	9/14～10/4	公益社団法人大気環境学会	書面開催 (長野県松本市)	環境科学課 1名
Ⅱ型共同研究「災害時等の緊急調査を想定したGC/MSによる化学物質の網羅的簡易迅速測定法の開発」参加機関のみ2020年度第1回全体ミーティング	9/29	国立環境研究所 及び地方環境研究所	WEB開催	環境科学課 3名
第46回九州衛生環境技術協議会	10/7～8	九州衛生環境技術協議会	書面開催 (大分県大分市)	保健科学課 環境科学課
令和2年度地域保健総合推進事業地方衛生研究所地域レファレンスセンター連絡会議	10/16	地方衛生研究所 全国協議会	WEB開催 (沖縄県)	保健科学課 3名
令和2年度化学物質環境実態調査分析法開発等検討会議系統別部会（第一部会）（第1回）	10/19	環境省	WEB開催	環境科学課 1名
第57回全国衛生化学技術協議会年会	11/9～10	全国衛生化学技術協議会	書面・WEB開催 (宮崎県)	保健科学課 3名
第3回 環境DNA学会	11/14～16	一般社団法人 環境DNA学会	WEB開催	環境科学課 1名
第47回 環境保全・公害防止研究発表会	11/19～20	環境省及び全国 環境研協議会	書面開催 (川崎市)	環境科学課
令和2年度地域保健総合推進事業地方衛生研究所地域専門家会議	11/20	地方衛生研究所 全国協議会	WEB開催 (沖縄県)	保健科学課 9名

用 務	日 程	主 催	開 催 方 式 (開催都市)	参 加 職 員 数
Ⅱ型共同研究「里海里湖流域圏が形成する生物生息環境と生態系サービスに関する検討」令和2年度第1回連絡会議	12/3	国立環境研究所 及び地方環境研究所	会場 (山口県山口市)	環境科学課 1名
令和2年度化学物質環境実態調査分析法開発等検討会議系統別部会（第一部会）（第2回）	12/7～8	環境省	WEB開催	環境科学課 1名
大気環境学会中部支部公開講演会	12/22	大気環境学会 中部支部	WEB開催 (名古屋市)	環境科学課 3名
令和2年度 化学物質環境実態調査環境科学セミナー	1/14～15	環境省	WEB開催	環境科学課 1名
Ⅱ型共同研究「沿岸海域における新水質環境基準としての底層溶存酸素（貧酸素水塊）と気候変動の及ぼす影響把握に関する研究」令和2年度全体会議（第2回）	2/12	国立環境研究所 及び地方環境研究所	WEB開催	環境科学課 2名
令和2年度化学物質環境実態調査分析法開発等検討会議系統別部会（第一部会）（第3回）	2/15～16	環境省	WEB開催	環境科学課 1名
第36回全国環境研究所交流シンポジウム	2/17	国立環境研究所	WEB開催	環境科学課 6名
令和2年度地域保健総合推進事業九州ブロック模擬訓練事業結果検討会議	2/25	地方衛生研究所 全国協議会	WEB開催 (沖縄県)	保健科学課 2名
第55回日本水環境学会年会	3/10～12	公益社団法人 日本水環境学会	WEB開催 (京都市)	環境科学課 1名
大気環境学会九州支部第21回研究発表会 室内環境学会九州支部第14回研究発表会	3/12	大気環境学会 九州支部	WEB開催 (福岡県太宰府市)	環境科学課 3名
大気環境学会環境大気モニタリング分科会第48回研究会	3/18	大気環境学会環境 大気モニタリング分科会	WEB開催	環境科学課 3名
Ⅱ型共同研究「災害時等の緊急調査を想定した GC/MS による化学物質の網羅的簡易迅速測定法の開発」参加機関のみ 2020年度末全体ミーティング	3/24	国立環境研究所 及び地方環境研究所	WEB開催	環境科学課 3名

2) 研修等

用 務	日 程	主 催	開 催 方 式 (開催都市)	参 加 職 員 数
次世代シーケンサー研修	6/22～25	福岡市	会場 (福岡市)	保健科学課 2名
第16回廃棄物法制度に関するセミナー	7/17	一般社団法人 廃棄物資源循環 学会関西支部	WEB開催	環境科学課 1名

用 務	日 程	主 催	開 催 方 式 (開催都市)	参 加 職 員 数
令和2年度水生生物講座	7/29	福岡県	会場 (福岡県那珂川市)	環境科学課 1 名
廃棄物処理施設技術管理者講習 最終処分場コース	10/5～15	一般財団法人 日本環境衛生セ ンター	会場 (福岡県大野城市)	環境科学課 1 名
令和2年度生物多様性担当者研修会	11/20	福岡県	会場 (福岡県太宰府市)	環境科学課 1 名
大気汚染防止法及び政省令の改正に関するWEB会議形式の説明会	12/4	環境省	WEB開催	環境科学課 3 名
福岡県医師会勉強会	12/9	公益社団法人 福岡県医師会	会場 (福岡市)	保健科学課 1 名
令和2年度希少感染症診断技術研修会 COVID-19	12/22	国立感染症研究 所	WEB開催 (東京都)	保健科学課 3 名
オフフレーバー研究会 第10回勉強会	11/25	一般財団法人 オフフレーバー 研究会	WEB開催	保健科学課 2 名
日本食品衛生学会ブロックイベント 近畿ブロック公開セミナー	12/18	厚生労働省, 日 本食品衛生協 会, 日本食品衛 生学会, 立命館 大学薬学部	WEB開催	保健科学課 5 名
ゲノム編集技術を用いた農林水産物を考 えるシンポジウム	12/25	農林水産省	WEB開催	保健科学課 4 名
令和2年度悪臭防止行政講習会 (WEB)	1/12～25	環境省	WEB開催	環境科学課 3 名
災害廃棄物オンラインセミナー	1/14	一般社団法人 廃棄物資源循環 学会九州支部	WEB開催	環境科学課 3 名
レジオネラ web 研修会	1/27	関東化学株式会 社	WEB開催	保健科学課 4 名
令和2年度希少感染症診断技術研修会	2/9～10	国立感染症研究 所	WEB開催 (東京都)	保健科学課 7 名
令和2年度産業廃棄物排出事業者・処理 業者合同セミナー	2/15～22	公益財団法人 東京都環境公社	WEB開催	環境科学課 1 名
令和2年度JSMCWM関東支部主催講演会, 研究発表会	3/4	一般社団法人 廃棄物資源循環 学会関東支部	WEB開催	環境科学課 2 名
次世代シーケンサー研修	3/4～5	福岡市	会場 (福岡市)	環境科学課 2 名
令和2年度ヒアリ講習会 (配信形式)	3/5～19	環境省	WEB配信	環境科学課 2 名
令和2年度検査体制の強化及び能力向上 支援セミナー	3/9	一般社団法人 RMA	WEB開催	保健科学課 9 名

VI 報 告 ・ ノ ー ト

福岡市内河川の底生動物を用いた環境評価 —御笠川, 2020 年—

有本圭佑・八児裕樹・小林斎哉

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 (Mikasa River, in 2020)

Keisuke ARIMOTO, Hiroki YACHIGO and Masaya KOBAYASHI

Environmental Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

要約

福岡市内河川の水環境について水質検査だけでは把握できない総合的・長期的な環境の実態を把握することを目的として、福岡市保健環境研究所では河川底生動物を指標とした水質評価を、5 河川においてそれぞれ 5 年毎に実施している。2020 年は御笠川の淡水域について底生動物の調査を実施し、ASPT 値 (Average score per taxon)、水生生物による水質判定を用いて環境評価を行った。ASPT 値は最上流地点である浦の城橋が 7.1、水城橋が 6.3、畑詰橋が 6.2 で「良好」、板付堰下で 5.9 で「やや良好」となった。水生生物による水質判定によると、浦の城橋、水城橋、板付堰下で「きれいな水」、畑詰橋で「きたない水」とであると評価された。

Key Words: 淡水域 freshwater area, 底生動物 bottom fauna, 御笠川 Mikasa River,
ASPT 値 average score per taxon

1 はじめに

河川の水環境について総合的・長期的な環境の実態を把握するため、福岡市保健環境研究所では 1992 年から市内に流入する 5 河川 (多々良川, 那珂川, 御笠川, 樋井川, 室見川) の底生動物調査を 1 年に 1 河川ペースで実施し、これを用いた水質評価を行っている。2020 年は市の中央に位置する御笠川について調査した。御笠川は太宰府市大字北谷を起点とし、福岡平野を北西に流れ福岡市博多区を経て博多湾に注ぐ、延長 24 km¹⁾、流域面積 94 km² の二級河川²⁾ である。

2 調査方法

2.1 調査地点

2020 年 5 月 20 日に御笠川上流部より浦の城橋、水城橋、畑詰橋、板付堰下の計 4 地点で調査を行った。調査地点を図 1 に示す。なお、浦の城橋は他の地点よりも川幅が狭く、前々日に 26.0 mm、前日に 2.5 mm の雨が降っ

た影響から水が濁っていた。

また、2015 年の調査地点は三浦橋、浦の城橋、荻萱橋、水城橋、畑詰橋の計 5 地点であったが、上流域から下流域までより幅広く調査地点を取るために板付堰下を含めて調整し、計 4 地点とした。



※2015 年の調査地点は括弧書きで示す。

図 1 調査地点

2.2 採取及び検査方法

底生動物の採取方法は環境省の「水生生物による水質評価法マニュアル—日本版平均スコア法—」（以下、「水質評価マニュアル」とする。）³⁾に従った。採取は各調査地点で3回ずつ行い、タモ網に入った底生動物を250 mL 管瓶に入れ、直ちに70%エチルアルコールで固定し持ち帰った。同定を「河川生物の絵解き検索」⁴⁾、「滋賀の水生昆虫・図解ハンドブック」⁵⁾、「日本産水生昆虫検索図説」⁶⁾に従い、科（一部は綱）まで行った。流れの速さの測定は電磁流速計（KENEK 社 LP2100）を用いて行った。流れの速さの判定は「川の生き物を調べよう」⁷⁾を参考に流れの速さが1秒間に30 cm 以下の場合には「おそい」、1秒間に30～60 cm の場合には「ふつう」、1秒間に60 cm 以上の場合には「はやい」とした。

また河川水を採取し、持ち帰った後水質検査を行った。pH（水素イオン濃度）はJIS K 0102 12.1 ガラス電極法、DO（溶存酸素）はJIS K 0102 32.1 よう素滴定法、BOD（生物化学的酸素消費量）はJIS K 0102 21 及びJIS K 0102 32.3 隔膜電極法、SS（浮遊物質）は昭和46年環境庁告示第59号 付表9、T-N（全窒素）はJIS K 0102 45.2 紫外線吸光度法、T-P（全りん）はJIS K 0102 46.3.1 ペルオキシ二硫酸カリウム分解法、EC（電気伝導率）はJIS K 0102 13 電気伝導率に従い測定した。

2.3 評価方法

底生動物の同定により得られた結果から、ASPT（Average score per taxon）値の算出や水生生物による水質判定を行った。

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、水質評価マニュアル³⁾に従い、スコア表^{3, 8)}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、出現した底生動物のスコア値の合計（以下、「TS 値」とする。）を出現した底生動物の科の総数で割った値で示される。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 値の範囲と河川水質の良好性を表1に示す。水環境はASPT 値とTS 値で評価した。

水生生物による水質判定は、水質階級を4段階（Ⅰ～Ⅳ）の階級毎に定められた指標生物を基に定める手法である。水質階級と水のきれいさの程度を表2に示す。水

表1 ASPT 値の範囲と河川水質の良好性

ASPT 値の範囲	河川水質の良好性
7.5 以上	とても良好
6.0 以上 7.5 未満	良好
5.0 以上 6.0 未満	やや良好
5.0 未満	良好とはいえない

質階級の判定は「川の生きものを調べよう」⁷⁾に従った。

表2 水質階級と水のきれいさの程度

水質階級	水のきれいさの程度
Ⅰ	きれいな水 (水が透明で川底まで見えるところ)
Ⅱ	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	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	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ようなところ)

3 結果及び考察

3.1 各調査地点における底生動物出現状況

御笠川における各調査地点の様子を図2～5、底生動物の出現状況を表3、優占科を表4、TS 値及びASPT 値を表5、水質階級を表6に示す。

3.1.1 浦の城橋

調査地点の中で最も上流部に位置する。川の周囲には人家が多く、コンクリート護岸であるが、護岸内に草が茂り、頭大の石やこぶし大の石が多く見られた。採取場所の水深は17～28 cm、流れの速さは19～38 cm/s と「ふつう」又は「おそい」であった。

出現科数は21科で、総個体数は390であった。そのうちスコア9のトビイロカゲロウ科が138と全体の約3分の1を占め、次いでスコア9のヒラタカゲロウ科が60であった。

ASPT 値は7.1で「良好」、水質階級はⅠの「きれいな水」であった。

3.1.2 水城橋

浦の城橋よりも下流に位置する。川の周囲には戸建てや集合住宅が立ち並び、両岸はコンクリート護岸で、こぶし大の石が多く見られた。採取場所の水深は10～33 cm、流れの速さは37～114 cm/s と「はやい」又は「ふつう」であった。

出現科数は17科で、総個体数は644であった。そのうちスコア6のユスリカ科（腹鰓なし）が223で全体の約3分の1を占め、次いでスコア7のサンカクアタマウズムシ科が175であった。

ASPT 値は6.3で「良好」、水質階級はⅠの「きれいな水」であった。

3.1.3 畑詰橋

水城橋よりも下流に位置する。川の周囲は住宅や事業

所が多く、両岸はコンクリート護岸で、こぶし大の石や小石、砂が多くみられた。採取場所の水深は 10～19 cm、流れの速さは 23～43 cm/s と「ふつう」又は「おそい」であった。

出現科数 16 科で、総個体数は 428 であった。そのうち、スコア 6 のユスリカ科（腹鰓なし）が 248 で全体の約半分を占め、次いでスコア 2 のミズムシ科が 88 であった。

ASPT 値は 6.2 で「良好」、水質階級はⅢの「きたない水」であった。

3.1.4 板付堰下

畑詰橋よりも下流に位置する。川の周囲は住宅や事業所が多く、両岸はコンクリート護岸で、こぶし大の石が見られた。採取場所の水深は 15～38 cm、流れの速さは 35～88 cm/s と「はやい」又は「ふつう」であった。

出現科数は 15 科で、総個体数は 937 であった。そのうちスコア 6 のユスリカ科（腹鰓なし）が 582 で全体の半分以上を占め、次いでスコア 4 のミミズ綱（その他）が 175 であった。

ASPT 値は 5.9 で「やや良好」、水質階級はⅠの「きれいな水」であったが、指標生物は出現数がヒラタカゲロウの 1 個体とブユの 5 個体のみであったため、他の地点よりも個体数が少なく、信頼性は劣ることが考えられた。

3.2 全地点における底生動物出現状況

各調査地点で 15 科～21 科の底生動物が出現し、TS 値は 89～149、ASPT 値は 5.9～7.1、水生生物による水質判定における水質階級はⅠ、Ⅲであった。浦の城橋は調査地点の中で最も上流部に位置することもあり、ASPT 値が 7.1 で「良好」、TS 値が 149、検出した科も 21 であり、コンクリート護岸であるが、今回の調査地点の中で水環境が最も良好な状態であった。水城橋は ASPT 値が 6.3 で「良好」、TS 値が 107、検出した科が 17 であったことから、浦の城橋と比べると劣るものの、水環境が良好であると考えられた。畑詰橋は ASPT 値が 6.2 で「良好」、TS 値が 99、検出した科が 16 であったが、水生生物による水質判定における水質階級はⅢの「きたない水」であった。畑詰橋と水城橋の出現した生物を比較すると、畑詰橋は汚濁に耐えうる生物であるミズムシ科が優占しており、モノアラガイやヒル綱が出現している。このことから、両地点は ASPT 値にほとんど差はないものの、畑詰橋のほうがやや水環境が劣っていることが考えられる。板付堰下は ASPT 値が 5.9 で「やや良好」、TS 値が 89、検出した科が 15 であった。水質階級はⅠの「きれいな水」であったが、汚濁に耐えうる生物であるミミズ綱（その他）が優占していることや、モノアラガイが多く出現していることから、この階級の信頼性は劣ることが考えられた。

3.3 各地点の水質分析結果

水質分析結果を表 7 に示す。pH、BOD、T-P については採水地点による値の大きな差は認められなかった。浦の城橋について、SS、T-N が、やや高くなっていることから前日までの雨による濁りの影響を受けている可能性が考えられた。

3.4 過去の御笠川とのデータとの比較

3.4.1 ASPT 値

各調査地点 ASPT 値の推移を図 6 に示す。過去のデータは福岡市保健環境研究所報^{9～13)}を引用した。1995 年、2000 年、2005 年、2010 年は秋も調査を行っているが、今回の調査に合わせて春のデータを引用した。

浦の城橋において、ASPT 値は 7.1 と 2015 年の 7.3 と同程度の値であり、1995 年から 2015 年までは ASPT 値は大幅に上昇傾向を示していることから、長期的には水環境は改善傾向であると考えられた。水城橋において、2010 年が 6.1、2015 年が 6.0、2020 年が 6.3 と水環境は維持できていると考えられた。2010 年の ASPT 値が 2015 年よりも高い理由は、2010 年の春における出現科数が 7 科であり、2015 年の 13 科よりも少なく、さらにヒルやミミズ綱、ミズムシ等の ASPT 値の低い生物が秋にのみ出現し、春には確認されなかったためである。畑詰橋において、経年的に ASPT 値は上昇傾向を示しており、水環境は改善傾向であると考えられる。2000 年と 2010 年を比較すると ASPT 値がやや低下しているが、これは 2010 年の出現科数が 8 科であるのに対して、2000 年の出現科数が 3 科と少なかったためである。板付堰下において、2005 年以来の調査であるが ASPT 値は大幅に上昇しており、水環境は改善傾向であると考えられた。

3.4.2 水質分析結果

各調査地点 DO、BOD、T-N、T-P の推移を図 7 に示す。DO については過去の結果と比較して、近年は高い値を示している。また、BOD は過去の結果と比較して若干の変動はあるものの減少傾向であることが分かった。T-N、T-P は過去の結果と比較して減少しており、近年はほぼ横ばいの傾向であった。福岡市では水質汚濁防止法に基づく公共用水域の常時監視を福岡県が定めた水質測定計画に基づき行っており、今回の調査地点の最下流である板付堰下から約 0.4 km 上流にある板付橋でも、月に 1 回水質測定を行っている¹⁴⁾。図 8 に、1995 年以降の板付橋における BOD 年間平均値の推移を示す。1995 年をピークに BOD は減少傾向であり、御笠川の水環境は改善傾向であると考えられ、ASPT 値の結果と概ね一致していた。

3.5 市内を流れる他の河川との比較

2016 年以降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。）のデータとの比較を行った。調査地点及び ASPT 値を図 9 に示す。他の河川の ASPT 値は福岡市保健環境研究所報^{15~18)}を引用した。最下流調査地点の板付堰下は ASPT 値が 5.9 で他の河川の淡水域最下流調査地点の ASPT 値 6.2~7.2 と比較すると最低の値を示した。最上流調査地点の浦の城橋の ASPT 値は 7.1 で、他の河川の上流調査地点の ASPT 値 7.3~8.0 と比較して大きく差があるわけではないが最低の値を示した。また、いずれの河川においても ASPT 値は上流域から下流域へ向かい低くなる傾向が見られ、御笠川でも同様の傾向が見られた。

4 まとめ

御笠川の淡水域について底生動物調査を実施し、ASPT

値及び水生生物による水質判定を用いて環境評価を行った。ASPT 値は 5.9~7.1 で、上流域になるにつれて高くなり、浦の城橋が 7.1、水城橋が 6.3、畑詰橋が 6.2 で「良好」、板付堰下が 5.9 で「やや良好」とであると評価された。水生生物による水質判定によると、浦の城橋、水城橋、板付堰下で「きれいな水」、畑詰橋で「きたない水」とであると評価されたが、板付堰下について、指標生物の出現数がヒラタカゲロウの 1 個体とブユの 5 個体のみであったため、信頼性は劣ることが考えられた。また、過去の調査結果と比較したところ、浦の城橋は 1995 年から 2015 年までは ASPT 値は上昇傾向を示しており、水環境は改善傾向であり、2015 年の水環境を維持できていると考えられた。水城橋は ASPT 値が横ばいの傾向であった。畑詰橋と板付堰下は ASPT 値が上昇傾向であり、水環境が改善傾向であると考えられた。



図 2 浦の城橋



図 3 水城橋



図 4 畑詰橋



図 5 板付堰下

表3 御笠川における底生動物出現状況 (2020 年)

科名	スコア	個体数			
		浦の城橋	水城橋	畑詰橋	板付堰下
チラカゲロウ	<i>Isonychiidae</i>	8	2		
ヒラタカゲロウ	<i>Heptageniidae</i>	9	60	1	1
コカゲロウ	<i>Baetidae</i>	6	48	41	26
トビイロカゲロウ	<i>Leptophlebiidae</i>	9	138	2	4
マダラカゲロウ	<i>Ephemerellidae</i>	8	16		2
ヒメシロカゲロウ	<i>Caenidae</i>	7		7	6
モンカゲロウ	<i>Ephemeridae</i>	8	1		
サナエトンボ	<i>Gomphidae</i>	7	13	7	
クダトビケラ	<i>Psychomyiidae</i>	8	1	2	
シマトビケラ	<i>Hydropsychidae</i>	7		66	20
ナガレトビケラ	<i>Rhyacophilidae</i>	9	4		
ヤマトビケラ	<i>Glossosomatidae</i>	9	6		
ヒメトビケラ	<i>Hydroptilidae</i>	4		2	2
コエグリトビケラ	<i>Apataniidae</i>	9	1		
ニンギョウトビケラ	<i>Goeridae</i>	7		6	
カクツツトビケラ	<i>Lepidostomatidae</i>	9			1
ヒゲナガトビケラ	<i>Leptoceridae</i>	8	1		
ヒラタドロムシ	<i>Psephenidae</i>	8	1		
ヒメドロムシ	<i>Elmidae</i>	8		10	3
ガガンボ	<i>Tipulidae</i>	8	19	19	4
ブユ	<i>Simuliidae</i>	7	3	7	
ユスリカ (腹鰓なし)	<i>Chironomidae</i>	6	56	223	248
ヌカカ	<i>Ceratopogonidae</i>	7		5	
アブ	<i>Tabanidae</i>	6	1		
ナガレアブ	<i>Athericidae</i>	8			
サンカクアタマウズムシ	<i>Dugesidae</i>	7		175	1
カワニナ	<i>Pleuroceridae</i>	8	1		
モノアラガイ	<i>Lymnaeidae</i>	3			2
シジミガイ	<i>Corbiculidae</i>	3		8	
ミミズ綱 (その他)	<i>Oligochaeta</i>	4	7	21	18
ヒル綱	<i>Hirudinea</i>	2	1		2
ミズムシ	<i>Asellidae</i>	2	10	43	88
総個体数			390	644	428
出現科数			21	17	16

表4 御笠川における優占科 (2020 年)

調査地点		優占科 1	優占科 2
上	浦の城橋	トビイロカゲロウ	ヒラタカゲロウ
流	水城橋	ユスリカ (腹鰓なし)	サンカクアタマウズムシ
↓	畑詰橋	ユスリカ (腹鰓なし)	ミズムシ
下	板付堰下	ユスリカ (腹鰓なし)	ミミズ綱 (その他)
流			

表 5 御笠川における TS 値及び ASPT 値 (2020 年)

調査地点	TS	n	ASPT 値
浦の城橋	149	21	7.1
水城橋	107	17	6.3
畑詰橋	99	16	6.2
板付堰下	89	15	5.9

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

表 6 御笠川における水質階級 (2020 年)

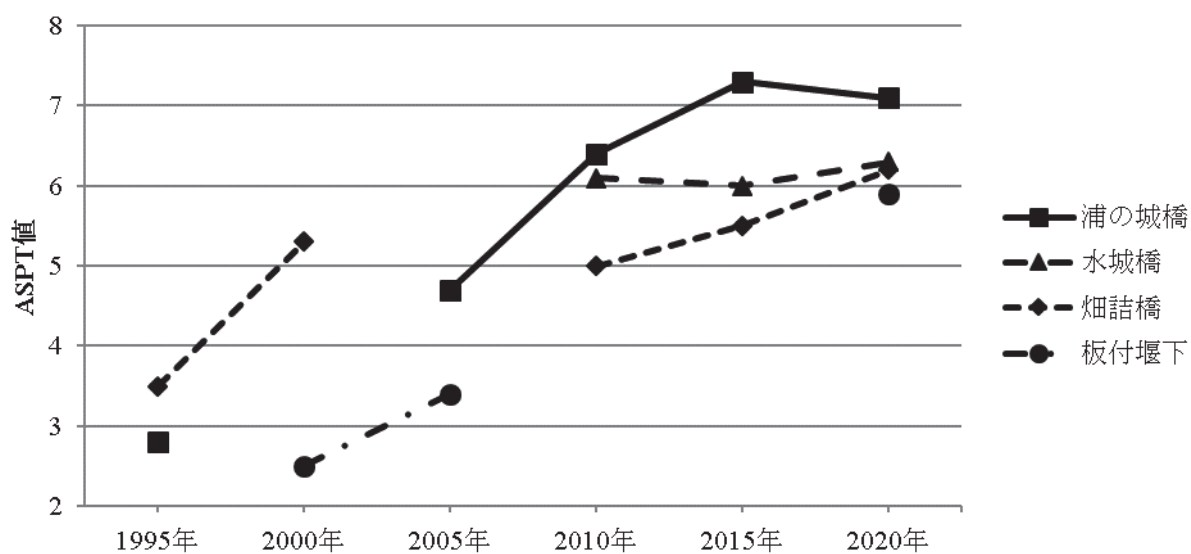
水質階級	指標生物	浦の城橋	水城橋	畑詰橋	板付堰下
I きれいな水	カワゲラ				
	ナガレトビケラ	4 ○			
	ヤマトビケラ	6 ○			
	ヒラタカゲロウ	60 ●		1 ○	1 ○
	ヘビトンボ				
	ブユ	3 ○	7 ○		5 ○
	アミカ				
	ウズムシ		175 ●	1 ○	
	サワガニ				
	ヨコエビ				
II 少し きたない水	コガタシマトビケラ		66 ●	20 ●	22 ●
	オオシマトビケラ				
	ヒラタドロムシ	1 ○			
	ゲンジボタル				
	コオニヤンマ				
	カワニナ	1 ○			
	ヤマトシジミ				
III きたない水	イシマキガイ				
	ミズムシ	10 ●	43 ○	88 ●	29 ●
	ミズカマキリ				
	タイコウチ				
	ヒル	1 ○		2 ○	
	タニシ				
	イソコツブムシ				
IV 大変 きたない水	ニホンドロソコエビ				
	セスジユスリカ				
	チョウバエ				
	エラミミズ				
	サカマキガイ				
	アメリカザリガニ				
水質階級 の判定	水質階級	I II III IV	I II III IV	I II III IV	I II III IV
	○と●の数	4 2 2 0	2 1 1 0	2 1 2 0	2 1 1 0
	●の数	1 0 1 0	1 1 0 0	0 1 1 0	0 1 1 0
	合計(1欄+2欄)	5 2 3 0	3 2 1 0	2 2 3 0	2 2 2 0
	その地点の水質階級	I	I	III	I

見つかった指標生物の欄に○印, そのうち, 数の多い2種類(3種類が同じくらいの数であれば3種類)に●印をつける.

印の横に個体数を示す.

表 7 御笠川における水質分析結果 (2020 年)

調査場所	浦の城橋	水城橋	畑詰橋	板付堰下
調査日	2020年5月20日	2020年5月20日	2020年5月20日	2020年5月20日
調査時刻	10:25	11:50	13:10	14:20
気温(°C)	20.0	22.0	20.0	22.5
水温(°C)	19.6	22.0	22.5	24.1
流速(cm/S)	19~38	37~114	23~43	35~88
pH	7.3	7.8	7.8	8.4
DO(mg/L)	8.3	9.8	9.0	10
BOD(mg/L)	1.0	0.8	1.0	1.0
SS(mg/L)	9	2	2	4
T-N(mg/L)	0.89	0.76	0.77	0.72
T-P(mg/L)	0.047	0.044	0.041	0.040
EC(mS/m)	13	19	17	14
ASPT値	7.1	6.3	6.2	5.9
水質階級	I	I	III	I



ASPT 値は 1995 年, 2000 年, 2005 年, 2010 年は旧スコア表⁸⁾,
2015 年, 2020 年は新スコア表³⁾ によって算出した。

図 6 御笠川における ASPT 値の推移

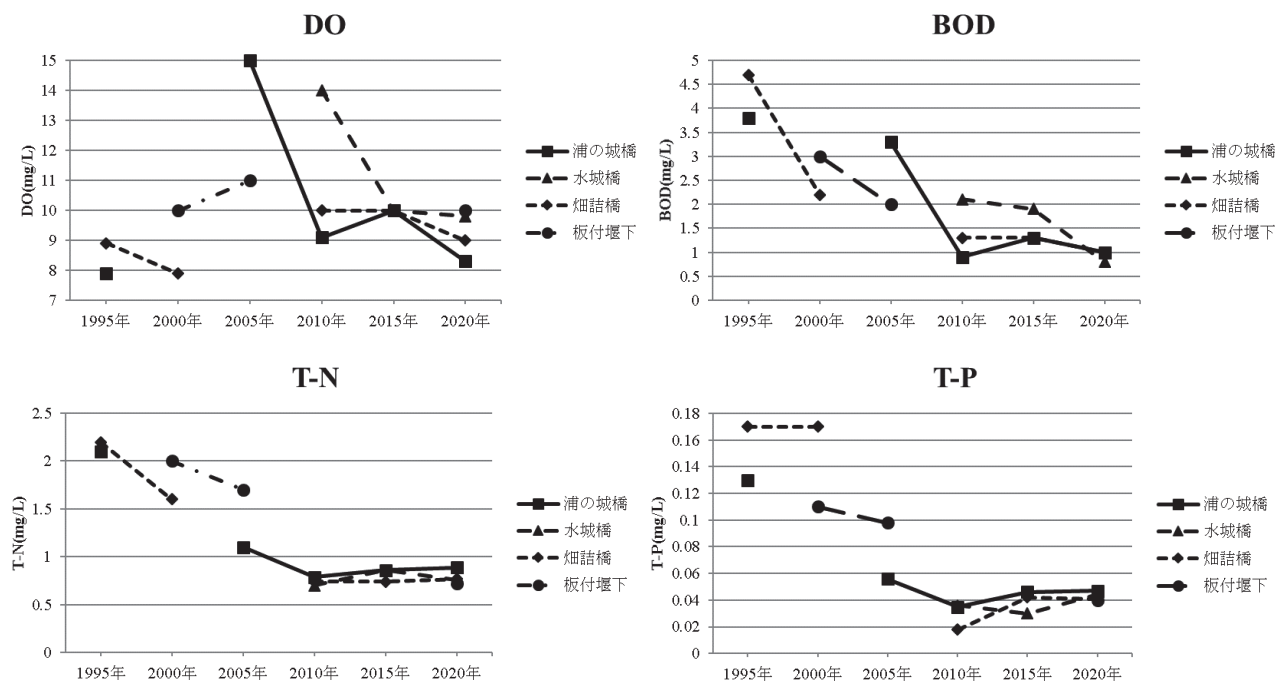


図7 御笠川における DO, BOD, T-N, T-P の推移

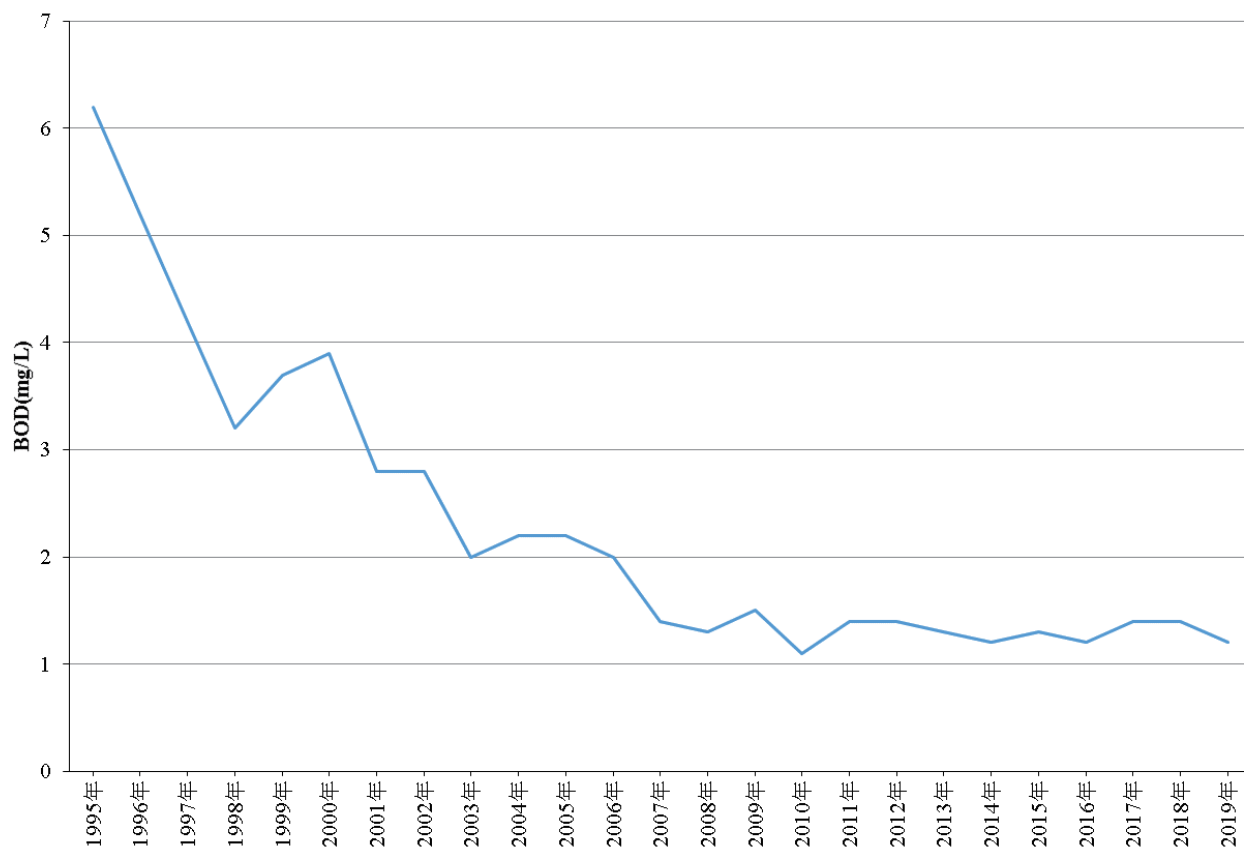


図8 1995年以降の板付橋における BOD 年間平均値の推移



図9 市内を流れる河川のASPT値

文献

- 1) 福岡市総務企画局企画調整部統計調査課編：福岡市統計書令和元年版，2020
- 2) 福岡市市民局防災・危機管理部防災企画課編：福岡市地域防災計画令和2年6月版，2020
- 3) 環境省水・大気環境局：水生生物による水質評価法マニュアルー日本版平均スコア法ー，2017
- 4) 環境省水・大気環境局：河川生物の絵解き検索，2017
- 5) 滋賀の理科教材研究委員会編：滋賀の水生昆虫・図解ハンドブック，2016
- 6) 川合禎次編：日本産水生昆虫検索図説，東京大学出版会，1985
- 7) 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
- 8) 山崎正敏，他：河川の生物学的な水域環境評価基準の設定に関する研究ー全国公害研協議会環境生物部会共同研究成果報告ー，全国公害研会誌，21，114～145，1996
- 9) 石松一男，他：福岡市内河川の水生底生動物に関する調査研究ー御笠川，1995年ー，福岡市衛生試験所報，21，99～110，1996
- 10) 濱本哲郎，他：福岡市内河川の水生底生動物に関する調査研究ー御笠川，2000年ー，福岡市保健環境研究所報，26，120～125，2001
- 11) 廣田敏郎，他：福岡市内河川の底生動物をもちいた環境評価ー御笠川，2005年ー，福岡市保健環境研究所報，31，69～76，2006
- 12) 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ー御笠川，2010年ー，福岡市保健環境研究所報，36，55～63，2011
- 13) 清水徹也，他：福岡市内河川の底生動物を用いた環境評価ー御笠川，2015年ー，福岡市保健環境研究所報，41，59～67，2016
- 14) 福岡市環境局：福岡市水質測定結果報告書
- 15) 谷口勝彦，他：福岡市内河川の底生動物を用いた環境評価ー樋井川，2016年ー，福岡市保健環境研究所報，42，62～69，2017
- 16) 益尾実希，他：福岡市内河川の底生動物を用いた環境評価ー室見川，2017年ー，福岡市保健環境研究所報，43，67～75，2018
- 17) 益尾実希，他：福岡市内河川の底生動物を用いた環境評価ー多々良川，2018年ー，福岡市保健環境研究所報，44，68～76，2019
- 18) 益尾実希，他：福岡市内河川の底生動物を用いた環境評価ー那珂川，2019年ー，福岡市保健環境研究所報，45，108～116，2020

福岡市における有害大気汚染物質の経年変化と発生源解析 (平成 10 年度～令和元年度有害大気汚染物質モニタリング調査)

副田 大介・佐野 七穂・松本 弘子

福岡市保健環境研究所環境科学課

Analysis of Trend and Source Contribution of Hazardous Air Pollutants in Fukuoka City (Hazardous Air Pollutants Monitoring Investigation in 1998-2019)

Daisuke SOEDA, Nanaho SANO and Hiroko MATSUMOTO

Environmental Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

要約

福岡市における有害大気汚染物質による大気汚染状況の把握を目的とし、平成 9 年 10 月から実施している有害大気汚染物質モニタリング調査の結果を解析した。有害大気汚染物質の中で健康リスクがある程度高いとされる優先取組物質の大気中濃度は測定開始から長期的に減少傾向であり、環境基準値や指針値超過の物質はなかった。大気中濃度と PRTR 制度に基づく届出排出量や届出外排出量との相関を調べたところ、各種法規制や事業所の自主的な排出量削減の取り組みの結果、大気中のベンゼン濃度が低減したと考えられた。更に、測定結果を基に因子分析を行った結果、大きく 4 つの発生源に分類され、ホルムアルデヒドやアセトアルデヒドの大気中濃度を把握するために、自動車排出よりも二次生成の影響を考慮する必要があると示唆された。また、後方流跡線解析から 1, 2-ジクロロエタンやクロロホルムが国内もしくは大陸を起源とする移流の影響を受けている可能性が示唆された。

Key Words : 有害大気汚染物質 hazardous air pollutants, 優先取組物質 substances requiring priority action, PRTR Pollutant Release and Transfer Register, 因子分析 factor analysis

1 はじめに

平成 8 年 5 月に大気汚染防止法が改正され、低濃度であるが長期曝露によって人の健康を損なうおそれのある有害大気汚染物質の対策が制度化された。これを受けて中央環境審議会では対象物質リストの作成と見直しが続けられ、平成 28 年 9 月時点で、「有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質」として 248 物質、このうち「当該物質の有害性の程度や我が国の大気環境の状況等に鑑み健康リスクがある程度高いと考えられる物質」として 22 の優先取組物質が選定された。優先取組物質については、「大気汚染防止法第 22 条の規定に基づく大気の汚染の状況の常時監視に関する事務の処理基準について」¹⁾に基づく有害大気汚染物質モニタリング調査(以下、「有害大気調査」とする。)の測定対象になっている。

福岡市では有害大気調査を平成 9 年 10 月よりこれまで

20 年以上実施しているが、その間に市内の産業や交通量、更には他国の経済成長等、大気環境へ与える影響は年々変化している。また、九州・山口地方は PM_{2.5} や光化学オキシダントについて大陸からの越境移流による影響を受けやすいことが指摘されており^{2, 3)}、優先取組物質についても越境移流の観測や経年変化への影響が報告されている⁴⁾。

そこで、本市における平成 10 年度から令和元年度までの測定結果に基づく優先取組物質の大気中濃度の経年変化とその要因を明らかにすることを目的に解析を行ったので報告する。

2 方法

2.1 調査地点及び測定期間

解析対象としたのは図 1 に示す大気常時監視測定局 6 地点（香椎局、吉塚局、南局、西新局、千鳥橋局、大橋局）において平成 10 年度から令和元年度まで各月に実施した有害大気調査結果である。香椎局、吉塚局、南局は一般環境大気測定局（以下、「一般局」とする。），西新局、千鳥橋局、大橋局は自動車排出ガス測定局（以下、「自排局」とする。）であり、令和元年度時点では西新局及び千鳥橋局がベンゼンの固定発生源周辺に位置している。平成 9 年度から継続的に測定を行っている測定局は一般局の香椎局と自排局の西新局であり、吉塚局、南局は平成 9 年度から平成 27 年度まで測定を行い、千鳥橋局、大橋局は平成 28 年度から測定を開始した。なお、平成 9 年度のデータについては 10 月からの測定結果であったため今回は解析対象期間に含めなかった。

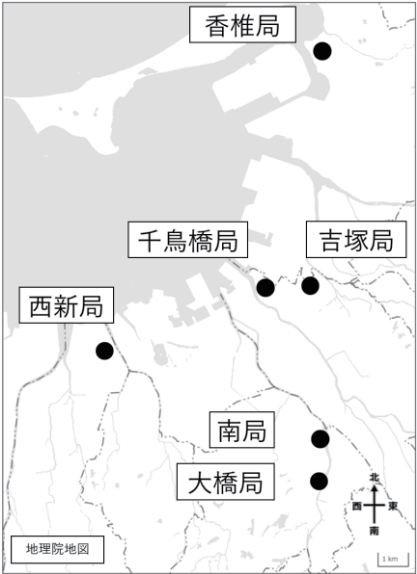


図 1 調査地点

2.2 対象物質及び分析方法

有害大気調査では、優先取組物質 22 物質からダイオキシン類を除き、「クロム及び三価クロム化合物」及び「六価クロム化合物」を併せて「クロム及びその化合物」とした 20 物質に水銀及びその化合物を追加した計 21 物質（表 1）を対象としている。これらの採取及び分析については環境省「有害大気汚染物質等測定方法マニュアル」⁵⁾に基づき、各地点で月 1 回 24 時間の連続採取と測定を実施した。

2.3 後方流跡線解析

平成 28 年度から令和元年度にかけて香椎局で測定した 1, 2-ジクロロエタン及びクロロホルム濃度のうち上位 20%と下位 20%に当たる検体をそれぞれ高濃度日と低濃度日とし、国立環境研究所地球環境研究センターの METEX (<http://db.cger.nies.go.jp/metex/index.jp.html>) を用いて後方流跡線のパターンを得た。解析には香椎局上空 1,500 m を起点とし、該当日のサンプリング開始時刻及び終了時刻からそれぞれ 3 日間遡った。

2.4 PRTR 届出排出量及び届出外排出量

PRTR 排出量データ (<http://www.env.go.jp/chemi/prtr/risk0.html>, https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/6.html) は平成 13 年度から実施されている PRTR 制度で届出対象業種から届出のあった本市及び福岡県の大気排出量データと福岡県の届出外排出量データを用いた。届出外排出量データは、対象業種のうち従業員数 20 人以下、年間取扱量 1 t 未満等の届出要件を満たさない事業所や非対象業種、家庭、移動体からの排出量を都道府県単位で推計されたデータである。また届出外排出量は大気・公共用水域・土壌・埋立処分へのそれぞれの排出量を推計し合算した値である。

表 1 調査対象物質（21 物質）

優先取組物質	環境基準値（指針値）
ベンゼン	3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
トリクロロエチレン	130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
テトラクロロエチレン	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
ジクロロメタン	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
アクリロニトリル	(2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
塩化ビニルモノマー	(10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
クロロホルム	(18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1,2-ジクロロエタン	(1.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1,3-ブタジエン	(2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
塩化メチル	(94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
アセトアルデヒド	(120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ニッケル化合物	(25 $\text{ng Ni}/\text{m}^3$)
ヒ素及びその化合物	(6 $\text{ng As}/\text{m}^3$)
マンガン及びその化合物	(140 $\text{ng Mn}/\text{m}^3$)
水銀及びその化合物	(40 $\text{ng Hg}/\text{m}^3$)
トルエン	-
酸化エチレン	-
ホルムアルデヒド	-
ベリリウム及びその化合物	-
クロム及びその化合物	-
ベンゾ[a]ピレン	-

2.5 因子分析

統計ソフトウェア R の psych パッケージにおける関数 fa によって因子分析を行った^{6, 7)}。因子分析は物質に影響を与える観測不可能な因子があるという仮定の下、各物質の大気中濃度から共通する因子を抽出し、物質にどのような影響を与えているか評価するものである。因子分析にはいくつかの計算手法があるが、ここでは因子抽出法として最尤法、回転法としてプロマックス回転、因子得点の算出に回帰法を選択した。

解析には、因子の長期的な経年変化を見るために香椎局と西新局における平成 10 年度から令和元年度までの有害大気調査結果を用いて、期間中に測定対象として追

加された酸化エチレン, トルエン, 塩化メチルを除く 18 物質を変数とした。

3 結果及び考察

3.1 優先取組物質の大気中濃度の推移

3.1.1 優先取組物質の大気中濃度の経年変化と成分別の増減率

優先取組物質のうち測定期間中に測定対象に追加された酸化エチレン, トルエン, 塩化メチルを除く 18 物質について平成 10 年度からの香椎局における年平均値の経年変化を積み上げグラフ (図 2) に示す。大気中濃度の総和は, 全ての測定局において測定開始から増減を繰り返しながら長期的には減少傾向であった。また, 星⁸⁾による東京都内の事例を参考に, 18 物質の中で環境基準値や指針値が定められている 15 物質について有害大気調査結果の環境基準値や指針値に対する比 (以下, 「基準

値比」とする。)の積み上げグラフを図 3 に示す。基準値比は大気中の優先取組物質の健康リスクをより反映したものであると言える。基準値比の構成要素としてヒ素及びその化合物, ベンゼンで全体の 1/2 以上を占めているが, 両物質は共に減少傾向であり, 基準値比の総和も全ての測定局において減少傾向であった。また, 測定期間内において基準値比が 1 を超える物質, つまり環境基準値や指針値超過の物質はなかった。

次に長期的な実測データの傾きとして, 物質別の年間増減率を表 2 に示す。年間増減率は物質毎に測定期間内の最高濃度を 100% とし, 横軸に平成 10 年度からの期間, 縦軸を増減率 (%) とした際の回帰直線の傾き (%/年) として算出した。その結果, 実測データの傾きはほとんどの物質が負の傾きを示したが, 唯一 1, 2-ジクロロエタンのみ全局で増加傾向を示した。またクロロホルム, ホルムアルデヒド及び塩化ビニルモノマーについては, 増減率が±1%未満であり濃度変動はあまり見られなかった。

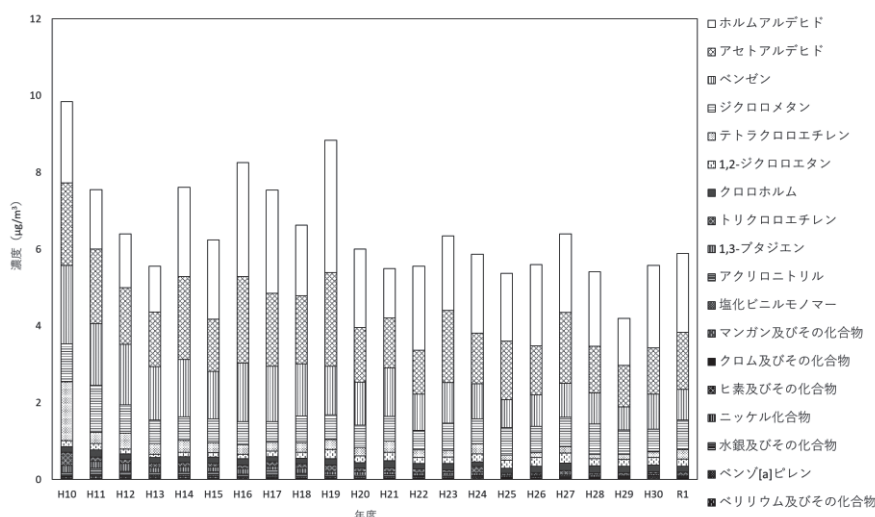


図 2 優先取組物質の大気中濃度の経年変化 (香椎局)

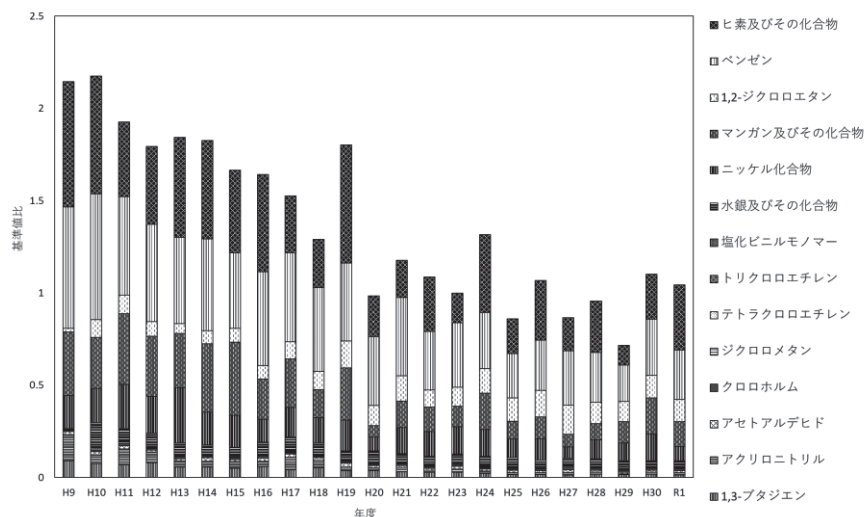


図 3 優先取組物質の基準値比の経年変化 (香椎局)

表 2 優先取組物質の年間増減率

優先取組物質	香椎	西新	吉塚	南
1,2-ジクロロエタン	1.74	1.68	2.42	2.61
1,3-ブタジエン	-3.98	-3.93	-4.27	-4.81
アクリロニトリル	-3.04	-3.87	-3.42	-4.55
アセトアルデヒド	-1.32	-1.09	-2.38	-1.29
クロム及びその化合物	-1.94	-1.86	-1.10	-2.53
クロロホルム	0.28	0.40	-1.33	-0.44
ジクロロメタン	-0.51	-0.43	-2.41	-2.19
テトラクロロエチレン	-1.54	-2.24	-3.00	-4.66
トリクロロエチレン	-1.43	-1.98	-2.79	-2.74
ニッケル化合物	-2.11	-2.50	-2.09	-2.83
ヒ素及びその化合物	-2.48	-1.98	-2.72	-1.58
ベリリウム及びその化合物	-3.72	-3.62	-5.02	-4.99
ベンゼン	-2.51	-2.77	-3.05	-3.31
ベンゾ[a]ピレン	-2.37	-2.95	-3.73	-3.09
ホルムアルデヒド	-0.06	-0.46	0.02	-0.12
マンガン及びその化合物	-3.19	-1.73	-2.74	-2.41
塩化ビニルモノマー	-1.02	-0.76	-0.39	-0.02
水銀及びその化合物	-1.76	-2.43	-2.20	-2.50

(%/年)

3.1.2 1, 2-ジクロロエタンの増加と移流の関係

3.1.1 で示した 1, 2-ジクロロエタンについて、優先取組物質の継続した測定データがある本市（香椎局・西新局）と全国の平成 10 年度からの推移を図 4 に示す。全国の一般局・自排局いずれも平成 15 年度以降、長期的な増加傾向であり、香椎局、西新局についても同様に増加傾向である。村岡ら⁴⁾によると、平成 23 年度までの解析では 1, 2-ジクロロエタンは全国的に増加傾向にあり、特に九州・山口地方は越境移流の影響を強く受けているため濃度上昇の度合いが大きいことが指摘されている。そこで本市において 1, 2-ジクロロエタンが高濃度日となる要因が越境移流であることを確かめるため、後方流跡線解析を行った。図 5 に示す 1, 2-ジクロロエタン高濃度日では、大陸から空気塊が移流してきていることがわかった。一方で図 6 に示す低濃度日は大陸からの流れもあるが、太平洋方面から南よりの風としての移流も見られ、高濃度日と低濃度日の後方流跡線のパターンに違いがあることがわかった。これより本市の 1, 2-ジクロロエタンが平常時より高くなる際は移流を原因とする可能性が高いことが示唆された。

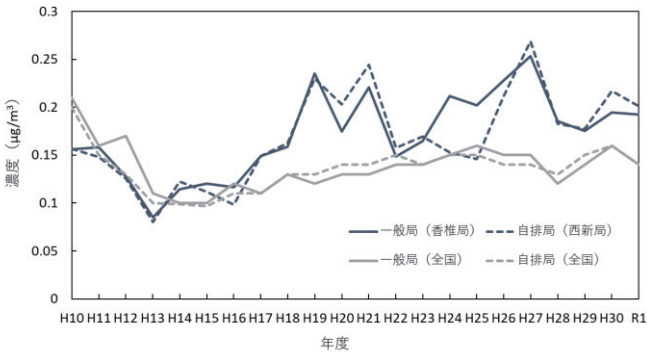


図 4 1, 2-ジクロロエタン大気中濃度の経年変化（福岡市（香椎局・西新局），全国）

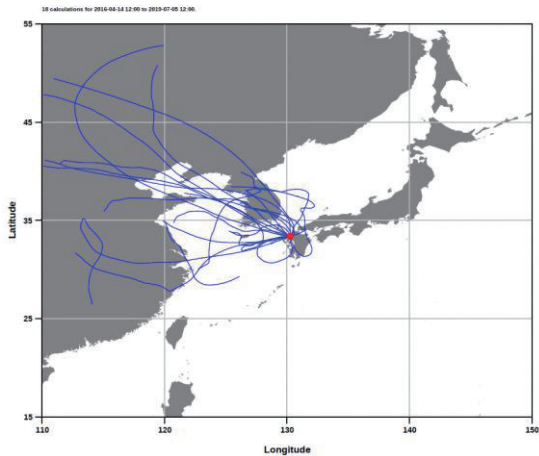


図 5 1, 2-ジクロロエタン高濃度日の後方流跡線

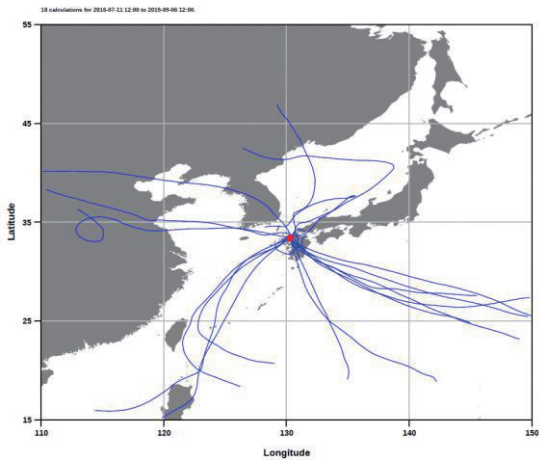


図 6 1, 2-ジクロロエタン低濃度日の後方流跡線

3.2 優先取組物質の大気中濃度と PRTR 排出量との相関

優先取組物質の大気中濃度低下の背景には、各種法規制や事業所の自主的な排出量削減の取り組みがあると考え、PRTR 制度開始の平成 13 年度から令和元年度までの大気中濃度と PRTR データを用いた排出量との相関を調べた。香椎局と西新局について、大気中濃度と排出量との相関を表 3、4 に示す。ベンゼンの大気中濃度と福岡市の大気排出量との相関係数は 0.81（香椎局），0.80（西新局）と高く、また届出外排出量のうち福岡県の移動体排出量との相関係数も 0.88（香椎局），0.93（西新局）と高かった。ベンゼンに関しては、平成 11 年には大気汚染防止法改正によりガソリン中のベンゼンの許容限度を 5 体積%以下から 1 体積%以下とされ、平成 18 年度には有害大気汚染物質を含めた VOC 排出規制が施行されており、法規制を背景とした事業所の自主的な排出量削減の取り組みが奏功し、ベンゼンの大気中濃度低下に結びついたものと考えられた。

また 1, 3-ブタジエンは福岡県の移動体排出量との相関係数が 0.95（香椎局），0.96（西新局）と高く、アクリロニトリルは福岡県の大気排出量との相関係数が 0.77

(香椎局)，0.80(西新局)と高かった。しかし、これらの物質は本市において大気への排出の届出がなかったため、本市の大気中濃度の低下に直接寄与しているかは不明である。また 1, 2-ジクロロエタンについては、福岡県内での大気排出量が減少しているものの (<http://www2.env.go.jp/chemi/prtr/prtrinfo/contents/syuukei.jsp>)，表 2 のとおり大気中濃度は増加しているため、-0.84(香椎局)，-0.77(西新局)と負の相関を示した。従って、PRTR データから大気中濃度を把握できる物質は一部の物質に限られることが分かった。

表 3 大気中濃度と排出量との相関(香椎局)

優先取組物質	届出排出量		届出外排出量			
	福岡市 大気排出	福岡県 大気排出	福岡県 対象	福岡県 非対象	福岡県 家庭	福岡県 移動体
1,2-ジクロロエタン		-0.84	-0.46			
1,3-ブタジエン				0.26	0.40	0.95
アクリロニトリル		0.77	0.18		0.43	
アセトアルデヒド		-0.11	-0.20	0.40	0.51	0.37
クロム及びその化合物	0.64	0.04	0.15	0.55		
クロロホルム	-0.26	-0.25	-0.01	-0.31	-0.31	
ジクロロメタン	-0.06	-0.46	-0.17			
テトラクロロエチレン	0.51	0.34	0.34			
トリクロロエチレン		-0.06	0.05			
ニッケル化合物		0.64	0.31			
ヒ素及びその化合物		0.58	-0.12			
ベリリウム及びその化合物			-0.45			
ベンゼン	0.81	0.58	0.21	0.02	0.47	0.88
ベンゾ[a]ピレン						
ホルムアルデヒド	0.20	-0.20	-0.11	-0.11	0.56	0.02
マンガン及びその化合物		-0.57	0.50			
塩化ビニルモノマー		0.31	-0.32			
酸化エチレン	-0.29	0.18	-0.01	0.52		
水銀及びその化合物			-0.62			

表 4 大気中濃度と排出量との相関(西新局)

優先取組物質	届出排出量		届出外排出量			
	福岡市 大気排出	福岡県 大気排出	福岡県 対象	福岡県 非対象	福岡県 家庭	福岡県 移動体
1,2-ジクロロエタン		-0.77	-0.43			
1,3-ブタジエン				0.33	0.40	0.96
アクリロニトリル		0.80	0.26		0.45	
アセトアルデヒド		-0.27	-0.01	0.45	0.72	0.27
クロム及びその化合物	0.49	0.22	0.32	0.37		
クロロホルム	-0.11	-0.46	-0.34	-0.21	0.05	
ジクロロメタン	-0.01	-0.32	-0.26			
テトラクロロエチレン	0.50	0.21	0.14			
トリクロロエチレン		0.05	0.18			
ニッケル化合物		0.58	0.11			
ヒ素及びその化合物		0.57	-0.10			
ベリリウム及びその化合物			-0.45			
ベンゼン	0.80	0.71	0.23	-0.03	0.42	0.93
ベンゾ[a]ピレン						
ホルムアルデヒド	0.28	-0.20	-0.14	0.02	0.67	0.17
マンガン及びその化合物		-0.43	0.55			
塩化ビニルモノマー		0.29	-0.32			
酸化エチレン	-0.43	0.36	-0.01	0.69		
水銀及びその化合物			-0.39			

3.3 優先取組物質の因子分析

3.3.1 因子分析の使用データと因子数決定

PRTR 排出量から濃度を把握できなかった物質についても発生源を推定するため因子分析を行った。算出した因子負荷量を表 5, 6 に示す。因子負荷量とは物質が因子から受ける影響の程度の指標であり、絶対値が大きいほどその影響は強いことを意味する。表に示した因子負荷量を上から順に見ていき、どの因子への因子負荷量が高いかで物質を分類した。全ての因子の累積寄与率は香椎

局では 67%，西新局では 59%であった。トリクロロエチレン、塩化ビニルモノマー、ジクロロメタン、アクリロニトリル(香椎局のみ)、水銀及びその化合物(西新局のみ)に関しては因子負荷量が 0.4 以下であり、独自性が高い物質であるとみなし、解析対象から除外した。これらの物質は測定局付近の発生源の存在等の理由により独自の変動特性を有していると考えられた。

最終的に表 5, 6 に示した物質について、因子の固有値をプロットしたスクリープロットを作成し、香椎局では因子数 5，西新局では因子数 4 に決定した。

3.3.2 発生源の推定

因子負荷量の大きさにより分類された物質は、共通する因子から特に大きな影響を受けていることからその因子を同じグループに属する物質の発生源と解釈することができる。優先取組物質の一般的な用途⁹⁾ やその他考えられる発生源を参考に、因子の命名を行った。

香椎局及び西新局のそれぞれの発生源を推定したところ、香椎局では寄与率が高い順に工業排出 1，自動車排出，工業排出 2，移流，二次生成，西新局では自動車排出，工業排出，二次生成，移流が発生源として推定された。香椎局と西新局の因子数の違いから、西新局の因子 1(自動車排出)の影響を受けている物質が、香椎局では因子 2(自動車排出)と因子 3(工業排出 2)に分かれる結果となったが、その他は同じ因子が抽出されており、物質の分類も同じであるため、局間で発生源の大きな違いはないものと考えられた。

3.3.3 自動車排出と二次生成

一般的に優先取組物質の中で、自動車排ガス中に含まれるのは、ベンゼン，1, 3-ブタジエン，ベンゾ[a]ピレン，トルエン，ホルムアルデヒド，アセトアルデヒドである。解析対象から除外したトルエンを除き、ホルムアルデヒドとアセトアルデヒド(以下、「アルデヒド類」とする。)については独自のグループを形成していた。これらアルデヒド類が自動車排ガス物質でありながら因子(自動車排出)の物質と異なる挙動を示す理由として、アルデヒド類の発生は自動車排出よりも夏季における二次生成の影響の方が大きいためと考えられた。表 3, 4 において、PRTR データにおけるアルデヒド類と移動体との相関がなかったのも同じ理由だと考えられた。PRTR データは一次排出量の把握にとどまるため、アルデヒド類の大気中濃度を把握するためには、移動体からの排出よりも二次生成の影響を考慮する必要があることが示唆された。

3.3.4 移流と後方流跡線解析

香椎局，西新局ともに 1, 2-ジクロロエタンとクロロホルムが同じ因子から影響を受けていた。1, 2-ジクロロエタンが 3.1.2 に示したように移流の影響を大きく受けているとするとクロロホルムに関しても同様に移流の影

表 5 優先取組物質の因子負荷量（香椎局）

	因子1	因子2	因子3	因子4	因子5	一般的な用途・発生源
マンガン及びその化合物	1.09	-0.16	-0.04	-0.03	-0.03	鉄鋼業、機械器具製造業
クロム及びその化合物	0.81	0	-0.12	-0.03	0.11	鉄鋼業、機械器具製造業
ベリリウム及びその化合物	0.75	0.09	0.13	-0.20	-0.13	硬化剤、化石燃料の燃焼
ニッケル化合物	0.71	-0.02	-0.03	0.07	0.07	精錬所の廃液、化石燃料の燃焼
ヒ素及びその化合物	0.43	0.09	0.09	0.31	-0.03	非鉄金属製造業
1,3-ブタジエン	-0.01	0.92	-0.07	-0.14	0	自動車排気、合成ゴムの原料
ベンゼン	-0.09	0.88	0.16	0.22	-0.09	自動車排気、石油製品、有機合成原料
ベンゾ[a]ピレン	0	0.73	-0.05	-0.05	0.04	自動車排気
水銀及びその化合物	0.02	-0.04	0.92	-0.04	0.06	鉄鋼業、セメント製造
テトラクロロエチレン	-0.06	0	0.79	-0.02	0.01	脱脂洗浄剤
1,2-ジクロロエタン	-0.06	-0.17	0.01	0.91	-0.04	洗浄剤、殺虫剤、塩化ビニルの合成原料
クロロホルム	-0.01	0.10	-0.06	0.63	0.04	塩素消毒、合成原料、医薬品
ホルムアルデヒド	-0.02	-0.15	0.05	0.01	0.83	自動車排気、化学工業、光化学反応による二次生成
アセトアルデヒド	0.04	0.17	0.01	-0.02	0.70	自動車排気、化学工業、光化学反応による二次生成
推定発生源	工業排出1	自動車排出	工業排出2	移流	二次生成	
寄与率（％）	21	16	11	10	9	
累積寄与率（％）	21	37	48	58	67	

表 6 優先取組物質の因子負荷量（西新局）

	因子1	因子2	因子3	因子4	一般的な用途・発生源
ベンゼン	0.99	-0.02	-0.04	0.14	自動車排気、石油製品、有機合成原料
1,3-ブタジエン	0.92	0.03	-0.04	-0.14	自動車排気、合成ゴムの原料
ベンゾ[a]ピレン	0.75	0	-0.09	0.03	自動車排気
アクリロニトリル	0.59	0.03	0.10	-0.17	化学工業、プラスチック製品製造業
テトラクロロエチレン	0.58	-0.08	0.02	0.16	脱脂洗浄剤
マンガン及びその化合物	-0.12	1.01	-0.12	0.01	鉄鋼業、機械器具製造業
クロム及びその化合物	-0.04	0.80	-0.09	0.01	鉄鋼業、機械器具製造業
ヒ素及びその化合物	0.06	0.60	0.03	0.23	非鉄金属製造業
ニッケル化合物	-0.03	0.57	0.19	0	精錬所の廃液、化石燃料の燃焼
ベリリウム及びその化合物	0.29	0.56	-0.02	-0.20	硬化剤、化石燃料の燃焼
ホルムアルデヒド	-0.13	-0.01	0.78	-0.02	自動車排気、化学工業、光化学反応による生成
アセトアルデヒド	0.12	-0.03	0.73	0.03	自動車排気、化学工業、光化学反応による生成
1,2-ジクロロエタン	-0.14	0.09	-0.02	0.80	洗浄剤、殺虫剤、塩化ビニルの合成原料
クロロホルム	0.13	-0.02	0.02	0.58	塩素消毒、合成原料、医薬品
推定発生源	自動車排出	工業排出	二次生成	移流	
寄与率（％）	23	19	8	8	
累積寄与率（％）	23	42	50	59	

響を受けている可能性が示唆された。

そこでクロロホルムについても大気中濃度と気流の関係について評価するために、1, 2-ジクロロエタンと同じ手法で香椎局上空 1500 m を起点とした後方流跡線解析を行った。図 7 はクロロホルム高濃度日の後方流跡線を描いたもので、図 8 は低濃度日の後方流跡線を描いたものである。図 7 では、クロロホルムが高濃度の時には気流は大陸方面から流れてきているが、図 8 では、大陸方面からの移流だけではなく、太平洋や日本海方面からの流跡も確認できた。クロロホルムは 1, 2-ジクロロエタンのように近年の増加傾向が見られないが、大気中での反応性が低い安定な塩素有機化合物であるため、移流の影響を受けていると考えられた。

3.3.5 因子得点の経年変化

因子得点とは測定日ごとに因子の影響を推定した値である。3.3.2 で示した発生源（工業排出、自動車排出、二次生成、移流）について、回帰法を用いて香椎局、西新局における因子得点をそれぞれ算出し、平成 10 年度から令和元年度までの経年変化を図 9 に示す。縦軸には標準化されたスケールを用いている。

工業排出及び自動車排出の因子得点は、優先取組物質の有害大気調査開始時点から顕著な減少がみられ、平成 27 年度頃から下げ止まりになっているものの、これらを

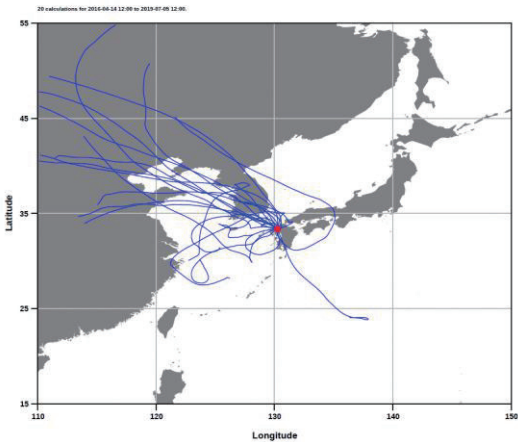


図 7 クロロホルム高濃度日の後方流跡線

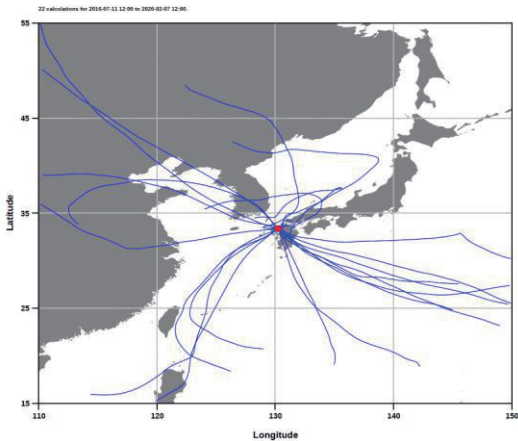


図 8 クロロホルム低濃度日の後方流跡線

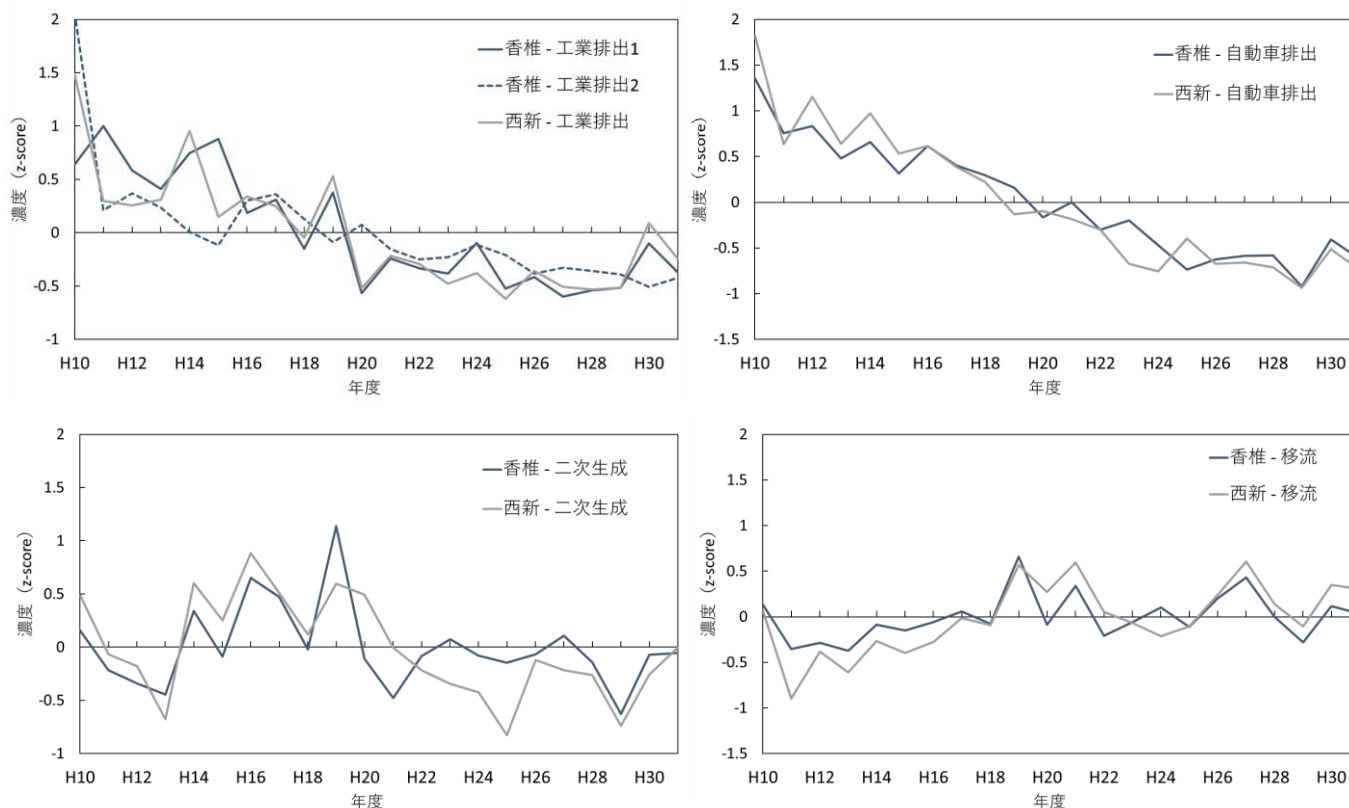


図 9 因子得点推移 (香椎局, 西新局)

発生源とした優先取組物質については大気中濃度の改善が窺えた。二次生成の因子得点は、自動車排出や工業排出ほどの減少は見られないものの、平成 16 年度や平成 19 年度を濃度のピークとして、それ以降、高濃度の年は見られなかった。移流の因子得点は、香椎局と西新局ともに増減を繰り返しながら長期的には微増の傾向であった。

4 まとめ

平成 10 年度から令和元年度までの有害大気調査結果の解析を行ったところ、本市大気中の優先取組物質は対象期間において環境基準値や指針値を下回っており、長期的に減少傾向であったが、移流が原因と考えられる 1, 2-ジクロロエタンについては濃度上昇が確認された。

大気中濃度と PRTR データの相関から、各種法規制や事業所の自主的な排出量削減の取り組みの結果として大気中のベンゼン濃度が低下していることが示唆された。

優先取組物質の発生源を因子分析により工業排出、自動車排出、二次生成、移流の大きく 4 つに分類できた。アルデヒド類については、PRTR データの移動体排出量よりも二次生成の影響を考慮する必要があることが示唆された。また移流物質として 1, 2-ジクロロエタンだけではなくクロロホルムも後方流跡線解析から移流の影響

を受けていることが示唆された。PRTR 制度による排出量だけでは大気汚染状況の把握が難しい越境移流や二次生成に関連する物質もあることから、今後も優先取組物質の継続的なモニタリングが必要である。

文献

- 1) 環境省: 大気汚染防止法第 22 条の規定に基づく大気の汚染の状況の常時監視に関する事務の処理基準について, 2016
- 2) 兼保直樹, 他: 九州北部における春季の高濃度 PM_{2.5} と長距離輸送, 大気環境学会誌, 45(5), 227-234, 2010
- 3) 岩本真二, 他: 福岡県における光化学オキシダントの高濃度要因の分類, 大気環境学会誌, 43(3), 173-179, 2008
- 4) 村岡俊彦, 他: 九州・山口地方における有害大気汚染物質 1, 2-ジクロロエタン濃度の経年変化への長距離越境大気汚染の影響, 大気環境学会誌, 49(4), 187-197, 2014
- 5) 環境省: 有害大気汚染物質等測定方法マニュアル, 2019
- 6) R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- 7) Revelle, W. (2020) psych: Procedures for Personality a

nd Psychological Research, Northwestern University, Evanston, Illinois, USA.

大気環境学会誌, 54(3), A62-A66, 2019

8) 星純也：有害大気汚染物質のモニタリングについて,

9) 環境省：有害大気汚染物質モニタリング地点選定ガイドライン, 2013

家庭系可燃ごみ袋中の雑がみ等排出状況調査（令和 2 年度）

徳田三郎・荒巻裕二・財津修一

福岡市保健環境研究所環境科学課

Survey of Used Paper in the Household Combustible Garbage Bags(2020-2021)

Saburo TOKUDA, Yuji ARAMAKI and Shuichi ZAITSU

Environmental Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

要約

世帯ごとのリサイクル可能な紙の排出状況を把握するため、令和 2 年度に家庭系可燃ごみ 1 袋ごとの排出状況を調査したところ、95.2%にリサイクル可能な紙が含まれていた。さらに、リサイクル可能な紙を段ボール、新聞、紙パック、雑誌及びそれら以外の「雑がみ」に分け、それぞれの排出状況を確認したところ、雑がみが含まれていたごみ袋の割合が 93.2%と最も高かった。ごみに占める重量割合では、調査したごみ全体の 14.7%がリサイクル可能な紙であり、そのうち雑がみの重量割合が 8.0%と最も高かった。1 袋に含まれていた雑がみの重量の分布では、約 60%の世帯から排出された雑がみの重量は、200 g 未満であることがわかった。

Key Words : 家庭系可燃ごみ袋 household combustible garbage bags, 雑がみ paper waste, 段ボール cardboard, 紙パック paper cartons, 新聞 newspaper, 雑誌 magazine

1 はじめに

福岡市では、紙類のリサイクルとして、段ボール、新聞、紙パック及びそれら以外でリサイクル可能な紙である「雑がみ」の 4 種に分類し、資源回収ボックス等で回収している。

本市におけるごみとしての紙類の排出状況は、家庭系可燃ごみ組成調査（以下、「組成調査」とする。）の結果から、重量割合では家庭系可燃ごみ全体の約 35%と最も多くの割合を占めていることがわかっている。また、そのうち約半分はリサイクル可能な紙であり、さらにリサイクル可能な紙の約 8 割は「雑がみ」である¹⁾。

本市では、雑がみのリサイクルを推進するため、平成 30 年 9 月より「雑がみ回収促進袋」（図 1）を公共施設等で配布する等の施策により、雑がみのリサイクルについて周知を図っている。

上記施策等を、より効果的に推進していくためには、雑がみ等のリサイクル可能な紙をごみとして排出している世帯の特徴及び排出状況等を把握することが有用と考えられるが、組成調査では複数の世帯から排出されたごみを一つの試料として調査しているため、世帯ごとの排出状況を把握することはできない。

福岡市ごみ減量・リサイクルに関する意識調査 (https://www.city.fukuoka.lg.jp/kankyo/keikaku/hp/gomigeryo_risaikurunikansuruisikityousa.html) によると、可燃ごみでは、82.5%の世帯が 1 回のごみ出しで 1 袋のごみ袋を排出している。そこで、1 世帯が 1 袋を排出していると仮定し、ごみ袋 1 袋ごとにリサイクル可能な紙の排出状況を確認することで、世帯ごとの排出状況を把握することを目的に調査を実施した。



図 1 雑がみ回収促進袋

2 調査方法

2.1 調査地区

世帯構成によりごみ組成が異なると考えられることから、調査地区として地域特性の異なる3地区を選定した。平成27年度の国勢調査結果から得られた調査地区の概要を表1に、調査地区の主な地域特性を表2に示す。

なお、選定にあたっては、国勢調査結果を用い、3地区を合算した人口ピラミッドが本市の人口ピラミッドと似た形になるようにした（図2～6）。

表1 調査地区の概要

項目	A地区	B地区	C地区
世帯人員（人/世帯）	1.21	2.48	2.15
単独世帯の割合（%）	86.1	28.4	36.6
年齢構成（%）			
0～14歳	2.4	23.9	10.4
15～64歳	69.0	68.1	60.5
65歳～	16.8	6.8	28.2
住居環境（%）			
戸建住宅	6.0	4.5	48.8
共同住宅	93.9	95.5	51.2

表2 調査地区の主な地域特性

A地区 (単身者主体)	1世帯当たりの平均人数は1.21人と3地区中で最も少ない。 年齢別人口構成では20代～30代前半が多く、単独世帯が全体の8割を超えている。 9割以上が共同住宅である。
B地区 (家族世帯主体)	1世帯当たりの平均人数は2.48人と3地区中最も多く、単独世帯の割合は3割未満で3地区中最も少ない。 年齢別人口構成では0歳～4歳の幼児や30代～40代の割合が多く、9割以上は共同住宅である。
C地区 (高齢者主体)	1世帯当たりの平均人数は2.15人で、単独世帯の割合は4割未満である。 年齢別人口構成では60歳以上の高齢者の割合が多く、戸建て・共同住宅がそれぞれ50%程度である。

2.2 調査年月及び調査試料

調査は、令和2年8月～10月及び令和3年1月～3月に実施した（表3）。

調査試料として、調査地区A～Cの家庭から排出された可燃ごみを収集したごみ収集車から、破れの少ないごみ袋を抽出した。本市のごみ袋容量は、45 L、30 L及び15 Lの3種類あるが、15 L袋は他の容量の袋と比べ排出数が少なく、多数の袋を確保できなかったため、各調査日において15 L袋は20個、45 L袋及び30 L袋は40個を調査試料とした。

表3 調査年月

調査年月	地区
令和2年8月	B
令和2年9月	C
令和2年10月	A
令和3年1月	A
令和3年2月	B
令和3年3月	C

2.3 調査手順

抽出したごみ袋を1袋ずつ重量を測定し、破袋後、大きさが名刺サイズ（約9 cm×約6 cm）以上のリサイクル可能な紙を表4の基準に従って分類し、それぞれの重量を測定した。

なお、本市では、リサイクル可能な紙として段ボール、新聞、紙パック及び雑誌のみの4種に分類して回収しているが、他自治体の同様の調査と比較するため、本調査では上記4種に雑誌を追加した5種に分類した。

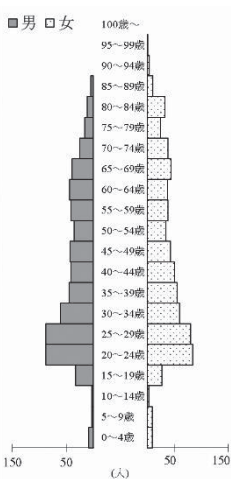


図2 A地区の人口ピラミッド

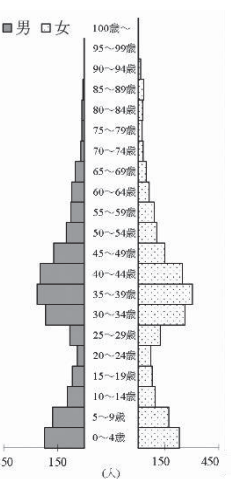


図3 B地区の人口ピラミッド

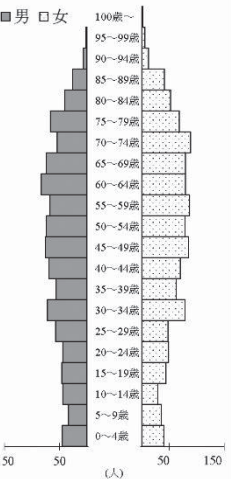


図4 C地区の人口ピラミッド

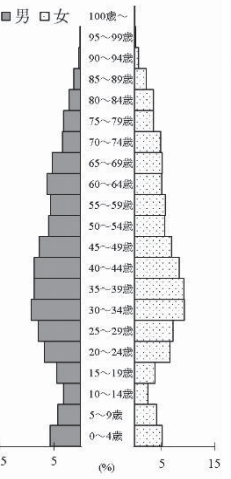


図5 3地区合算の人口ピラミッド

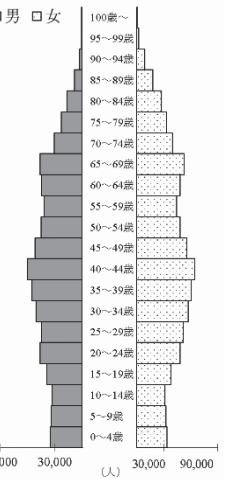


図6 福岡市全体の人口ピラミッド

表4 リサイクル可能・不可能の分類基準

種 類	リサイクル可能	リサイクル不可能
段ボール	右記以外の段ボール	汚れがひどいもの
新 聞	右記以外の新聞	汚れがひどいもの
紙パック	右記以外の紙パック	内側がアルミコーティングされたもの，汚れがひどいもの
雑 が み	包装紙，お菓子やティッシュの箱，パンフレット，チラシ，封筒，コピー用紙等	においが付いた紙，感熱紙，カーボン紙，圧着はがき，ビニールコーティングされた紙，防水加工された紙，絵の具やクレヨンで描いた紙，汚れた紙等
雑 誌	右記以外の雑誌・書籍	汚れがひどいもの

表5 調査したごみ袋の数，混入袋数及び混入率

	全体	袋の容量			調査地区		
		45 L	30 L	15 L	A	B	C
調査袋数(個)	600	240	240	120	200	200	200
混入袋数(個)	571	236	231	104	195	182	194
混入率(%)	95.2	98.3	96.3	86.7	97.5	91.0	97.0

表6 紙の種類別の混入率

紙の種類	段ボール	新聞	紙パック	雑がみ	雑誌
調査袋数(個)	600	600	600	600	600
混入袋数(個)	149	115	177	559	57
混入率(%)	24.8	19.2	29.5	93.2	9.5

3 調査結果及び考察

3.1 リサイクル可能な紙が含まれていたごみ袋の割合

調査したごみ袋の数，リサイクル可能な紙が含まれていたごみ袋の数（以下，「混入袋数」とする．）及びその割合（以下，「混入率」とする．）を表5に示す．調査したごみ袋 600 個のうち，571 個に何らかのリサイクル可能な紙がごみとして排出されており，混入率は 95.2%であった．袋の容量別では，45 L 袋で 98.3%，30 L 袋で 96.3%，15 L 袋で 86.7%，地区別では，91.0%～97.5%であった．これらの結果から，袋の容量に関わらず，いずれの地区においても多くの世帯からリサイクル可能な紙がごみとして排出されていることが示唆された．

リサイクル可能な紙の種類別の混入率を表 6～8 に示す．調査したごみ全体では，混入率が最も高かったのは雑がみで 93.2%であった．一方，段ボール，新聞，紙パック及び雑誌の混入率は 9.5%～29.5%と雑がみの混入率と比較すると低かった（表 6）．また，袋の容量別では，全ての容量で雑がみが最も高く，45 L 袋で 96.7%，30 L 袋で 93.3%，15 L 袋で 85.8%であった（表 7）．地区別では，全ての地区で雑がみが最も高かった（表 8）．これらの結果から，袋の容量に関わらず，いずれの地区においても雑がみは多くの世帯からごみとして排出されており，リサイクル可能な紙の混入率には，雑がみの排出の影響が大きいことがわかった．

なお，リサイクル可能な紙の混入率は，袋の容量が大きいほど高くなる傾向が見られ（表 5），また，いずれの紙の種類においても袋の容量が大きいほど混入率が高くなる傾向が見られた（表 7）．

表7 袋の容量別の混入率

(単位：%)					
紙の種類	段ボール	新聞	紙パック	雑がみ	雑誌
45 L	32.5	22.9	34.6	96.7	15.4
30 L	25.0	17.9	27.5	93.3	6.7
15 L	9.2	14.2	23.3	85.8	3.3

表8 地区別の混入率

(単位：%)					
紙の種類	段ボール	新聞	紙パック	雑がみ	雑誌
A地区	28.0	17.0	32.5	96.0	9.0
B地区	21.5	18.5	22.5	89.0	8.5
C地区	25.0	22.0	33.5	94.5	11.0

3.2 リサイクル可能な紙の重量割合

調査したごみの重量（以下，「ごみ重量」とする．），リサイクル可能な紙の重量（以下，「紙重量」とする．）及びその割合（以下，「重量割合」とする．）を表9に示す．調査したごみ全体では，重量割合が 14.7%であった．袋の容量別では，45 L 袋で 16.0%，30 L 袋で 14.3%，15 L 袋で 9.9%であり，地区別では，12.6%～17.2%であった．

紙の種類別の重量割合を表 10～12 に示す．調査したごみ全体では，3.1 で述べた混入率と同様に，雑がみの割合が最も高く 8.0%であった．雑がみ以外は，段ボールで 2.0%，新聞で 1.4%，紙パックで 0.6%，雑誌で 2.6%であり，雑誌は混入率では最も低かったが，重量割合では雑がみの次に高かった（表 10）．また，袋の容量別では，全ての容量で雑がみが最も高く，45 L 袋で 8.4%，30 L 袋で 7.7%，15 L 袋で 7.6%であった（表 11）．地区別では，全ての地区で雑がみが最も高かった（表 12）．これらの結果から，袋の容量に関わらず，いずれの地区においても世帯から排出されるごみに含まれていたリサ

イクル可能な紙のうち雑がみの重量割合が最も高いことがわかった。

なお, 3.1 で述べた混入率と同様, 重量割合は, 袋の容量が大きいほど高くなる傾向が見られた(表 9)。また, 紙の種類別の重量割合は, 紙パックを除く 4 種のリサイクル可能な紙において, 袋の容量が大きいほど高くなる傾向が見られた(表 11)。

表9 ごみ重量, 紙重量及び重量割合

	全体	袋の容量			調査地区		
		45 L	30 L	15 L	A	B	C
ごみ重量(kg)	1566.7	815.4	573.4	177.9	439.8	560.1	566.8
紙重量(kg)	230.0	130.6	81.7	17.7	75.7	70.6	83.7
重量割合(%)	14.7	16.0	14.3	9.9	17.2	12.6	14.8

表10 紙の種類別の重量割合

紙の種類	段ボール	新聞	紙パック	雑がみ	雑誌
ごみ重量(kg)	1566.7	1566.7	1566.7	1566.7	1566.7
紙重量(kg)	31.7	22.0	9.5	125.8	41.0
重量割合(%)	2.0	1.4	0.6	8.0	2.6

表11 袋の容量別の重量割合

紙の種類	段ボール	新聞	紙パック	雑がみ	雑誌
45 L	2.3	1.9	0.6	8.4	2.9
30 L	2.2	1.0	0.6	7.7	2.8
15 L	0.3	0.8	0.7	7.6	0.6

表12 地区別の重量割合

紙の種類	段ボール	新聞	紙パック	雑がみ	雑誌
A地区	3.7	1.8	0.9	7.7	3.2
B地区	1.5	1.6	0.4	7.4	1.7
C地区	1.2	1.0	0.6	9.0	3.1

3.3 調査地区の排出状況の比較

混入率, 重量割合及び 1 袋当たりの紙重量について, 調査地区の排出状況の比較を行った。

地区別の混入率は, A 地区で 97.5%, B 地区で 91.0%, C 地区で 97.0%であった(表 13)。袋の容量別でみると, 3 地区ともに袋の容量が大きいほど混入率が高くなる傾向が見られたが, 全ての容量で B 地区が最も低い割合であった。これらの結果から, B 地区は, リサイクル可能な紙が含まれていたごみ袋の割合が, A 地区及び C 地区と比較し低いことがわかった。

各地区のリサイクル可能な紙の重量に対する種類別

の重量割合を図 7 に示す。紙の種類別では, 雑がみが占める割合が 44.6%~60.6%と全ての地区で最も高く, 雑がみ以外で各地区の割合が 20%を超えていたものは, A 地区の段ボール, C 地区の雑誌であった。

各地区のごみ袋 1 袋当たりの紙重量は, A 地区で 378 g, B 地区で 353 g, C 地区で 419 gであった(図 8)。紙の種類別では, 3.1 で述べた混入率及び 3.2 で述べた重量割合と同様に, 全ての地区で雑がみが最も重く, A 地区で 169 g, B 地区で 207 g, C 地区で 254 gであった。また, 雑がみ以外では, 段ボールは, A 地区で 82 g, B 地区で 43 g, C 地区で 34 g, 雑誌は, A 地区で 69 g, B 地区で 48 g, C 地区で 87 gであった。これらの結果から, 地区によって段ボール及び雑誌は重量の違いが見られるが, 1 袋当たりの紙重量には, 3 地区とも雑がみの排出が大きく影響していることがわかった。

表13 袋の容量及び地区別の混入率

	(単位: %)		
	A地区	B地区	C地区
45 L	100.0	96.3	98.8
30 L	97.5	92.5	98.8
15 L	92.5	77.5	90.0
全体	97.5	91.0	97.0

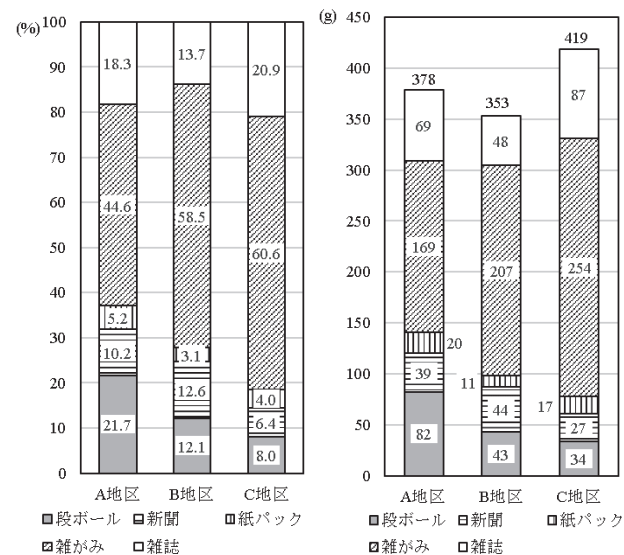


図 7 紙の種類ごとの重量割合 図 8 各地区の 1 袋当たりの紙の種類別重量

3.4 雑がみの排出状況

ごみとして排出されたリサイクル可能な紙のうち, 混入率, 重量割合及び 1 袋当たりの紙重量が最も高い値であった雑がみについて, 詳細な排出状況を把握するため, 各地区の 1 袋に含まれていた雑がみの重量について分布を調査した。区間は 100 g 単位としたが, より傾向を明

らかにするため、袋数割合の少ない 500 g 以上は 500 g 単位とした（図 9）。

3 地区に共通して、100 g 未満が 35%前後と最も多く、100 g～200 g が 20%前後の割合で次に多くなっており、これら 2 区間を合わせると各地区の袋数割合で 57.0%～64.5%であった。これらの結果から、いずれの地区においても約 60%の世帯からごみとして排出された雑がみの重量は、200 g 未満であることがわかった。

また、地区ごとの特徴は以下のとおりであった。

A 地区は、300 g 以上の各区間で B 地区及び C 地区と比較し低い割合になっており、特に 1000 g 超では 0.5%と非常に低い割合であった。理由として、1 世帯当たりの人員が 1.21 人と 3 地区中最も少ない（表 1）ことが 1 袋にごみとして排出された雑がみの重量に影響したためと推察された。

B 地区は、雑がみが含まれていない袋の割合が 11.0%と A 地区及び C 地区と比較し高い割合であった。理由として、B 地区の 0～14 歳の年齢構成が 23.9%と 3 地区中最も高く（表 1）、子どもの割合が多い地区であるため、地域で行われているリサイクル活動等に子どもを通じて参加している世帯が多いためと推察された。

C 地区は、500 g 以上の 2 区間で A 地区及び B 地区と比較し高い割合になっており、特に 500 g～1000 g が 13.0%と非常に高い割合であった。理由として、C 地区の 65 歳以上の年齢構成が 28.2%と 3 地区中最も高く（表 1）、世帯人員の高齢化により地域でのリサイクル活動への参加が難しい、もしくは資源回収を行っている場所まで雑がみを持ち込むことができない世帯がいることが推察された。

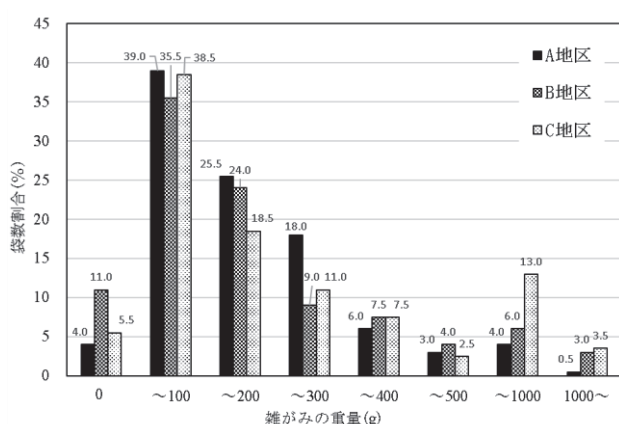


図9 1袋に含まれていた雑がみの重量分布

4 まとめ

世帯ごとのリサイクル可能な紙の排出状況を把握するため、令和2年度に家庭系可燃ごみ1袋中のリサイクル可能な紙の排出状況を調査した。

調査したごみ袋の95.2%にリサイクル可能な紙が含まれていたことが確認された。また、袋の容量に関わらず、いずれの地区においても多くの世帯からリサイクル可能な紙がごみとして排出されていたことがわかった。リサイクル可能な紙の種類別の混入率は、雑がみが最も高く93.2%であった。一方、段ボール、新聞、紙パック及び雑誌の混入率は9.5%～29.5%と雑がみの混入率と比較すると低かった。袋の容量に関わらず、いずれの地区においても雑がみは多くの世帯からごみとして排出されており、リサイクル可能な紙の混入率には、雑がみの排出の影響が大きいことがわかった。

重量割合では、調査したごみ全体の14.7%がリサイクル可能な紙であった。リサイクル可能な紙の種類別の重量割合は、雑がみが最も高く8.0%で、段ボールが2.0%、新聞が1.4%、紙パックが0.6%、雑誌が2.6%であった。袋の容量に関わらず、いずれの地区においても世帯から排出されたごみに含まれていたリサイクル可能な紙のうち雑がみの重量割合が最も高かった。

調査地区の比較では、B地区は、リサイクル可能な紙が含まれていたごみ袋の割合が、A地区及びC地区と比較し低かった。次に、各地区から排出されたごみのうち割合の多いのは、A地区は雑がみ及び段ボール、B地区は雑がみ、C地区は雑がみ及び雑誌であった。そして、1袋当たりの紙重量には、3地区とも雑がみの排出が大きく影響していることがわかった。

各地区における1袋に含まれていた雑がみの重量の分布では、いずれの地区においても約60%の世帯からごみとして排出された雑がみの重量は、200 g 未満であることがわかった。

今後は、更にデータの蓄積を行い、地区の特性による排出状況の違い等について、より詳細に解析する予定である。

文献

- 1) 荒巻裕二，他：家庭系ごみ組成別排出量調査（平成21～29年度），福岡市保健環境研究所報，44，93～105，2019

家庭系不燃ごみ中の家電製品排出実態調査

荒巻裕二・徳田三郎・財津修一

福岡市保健環境研究所環境科学課

Survey of Home Appliances in the Household Non-Combustible Garbage

Yuji ARAMAKI, Saburo TOKUDA and Shuichi ZAITSU

Environmental Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

要約

近年増加傾向にある家庭系不燃ごみ中の家電製品について、どのような製品の排出が増加しているのかを把握するため、大きさや種類により分類し調査を行った。大きさ別では、25 cm×10 cm 以上の家電製品は増加傾向であったが、25 cm×10 cm 未満の家電製品はほぼ横ばい傾向であった。種類別では、厨房関連機器、保健衛生関連機器、情報通信関連機器、冷暖房関連機器の重量比が高く、令和元年度においては、これら4種で家電製品の8割以上を占めていた。また、これら4種の家電製品はいずれも平成27年度から令和元年度にかけ、重量比・排出重量ともに大きく増加しており、家庭系不燃ごみ中の家電製品の排出量の増加の主要因となっていると推察された。排出された家電製品の大きさ及び種類に関して、地区による傾向の違いは見られなかった。

Key Words : 小型家電 small electronic devices, 厨房家電 kitchen appliances, 重量比 weight ratio, 不燃ごみ non-combustible garbage

1 はじめに

平成25年4月に施行された「使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律（小型家電リサイクル法）」を受け、福岡市では、同年8月から図1に示す小型電子機器回収ボックス（以下、「ボックス」とする。）による使用済小型家電の回収を行っている。回収対象品目は、ボックスの投入口から投函できる大きさの家電製品（パソコンを除く）及び付属品としている。本市のごみ出しルールでは、不燃ごみ袋（最大45 L）に入り、袋が破れない重さの家電製品は不燃ごみとして出すこととなっているが、ボックスに入る大きさの家電製品はボックスに入れるよう推奨している。

一方、家庭系不燃ごみ処理量は平成23年度以降増加傾向にある。本市では、ごみの減量や再資源化推進の基礎資料とするために、毎年、家庭系不燃ごみを対象とした組成調査を行っている。この組成調査結果から、特に家電製品の処理量が顕著に増加していると推計されている¹⁾。

そこで、家庭系不燃ごみ中の家電製品について、どのような製品の排出が増加しているのかを把握するため、組成調査時に家電製品に分類されたものについて、その大きさ及び種類に着目した調査を実施したので報告する。

なお、本市のボックスによる回収対象品の大きさは25 cm×8.5 cm であるが、ボックスの投入口の形状及び寸法は図2のとおりであり、幅が25 cm より狭いものであれば高さは最大10 cm のものも投入可能であることから、本調査においては、ボックスで回収可能なものと回収できないものを分ける境目を25 cm×10 cm として考察を行った。



図1 小型電子機器回収ボックス

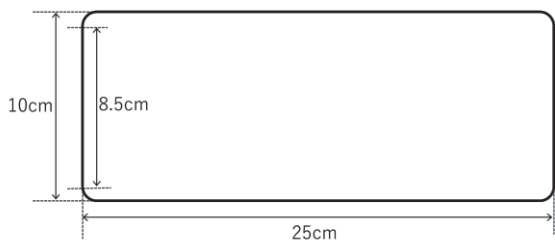


図2 小型家電回収ボックスの投入口

2 調査方法

2.1 調査地区

組成調査では、特性の異なる4地区を調査地区としている。調査地区の主な特性を表1に、平成27年の国勢調査データに基づく各調査地区の世帯の概要を表2に示す。

表1 調査地区の主な特性	
地区	特性
A	JR博多駅に近く、マンション、事業所等が多い地区であり、共同住宅に居住する世帯の割合が高く、20歳代の単独世帯が多い。居住者の転出入が多く、市外からの転入者は市平均の3倍である。
B	住宅を中心とした地域であり、共同住宅に居住する世帯の割合が高い。
C	古くからの住宅街であり、B地区と同様の世帯年齢構成であるが、B地区と比較して65歳以上の割合がやや高い。また、戸建て住宅居住世帯の割合もB地区よりも高い。
D	市郊外に位置し、9割以上の世帯が戸建て住宅に居住している。65歳以上の割合が高い。

表 2 調査地区の世帯の概要					
		A地区	B地区	C地区	D地区
一世帯当たり人員（人/世帯）		1.26	2.24	2.29	2.75
単独世帯割合（％）		84.3	38.6	34.8	19.2
年齢構成（％）	15歳未満	5.3	16.0	17.5	7.1
	15～64歳	74.8	66.6	59.9	43.5
	65歳以上	9.9	17.1	22.1	49.3
	不詳	10.0	0.3	0.5	0.1
住居環境（％）	戸建て	1.2	17.4	27.6	95.2
	共同	98.7	81.9	72.1	4.8
	その他	0.1	0.7	0.3	0.0

2.2 調査試料及び分類

調査地区の家庭から排出された家庭系不燃ごみを収集したパッカー車1台分の積載ごみ約1トンを調査試料とし、組成調査を実施した。組成調査において家電製品に分類したものを、種類別の調査のため、表3の分類に従って分別し、さらに、大きさによって、25 cm×10 cm 以上であるものと25 cm×10 cm 未満であるものに分け、それぞれの重量を測定した。大きさは25cm×10 cm の長方形の穴をあけた板を用意し、この穴を通るかどうかで判定した。

表3 家電製品の分類

種類	例
給水・給湯	電気温水器、給湯器等
厨房	炊飯器、ミキサー、電気ポット、ホットプレート等
冷暖房	こたつ、扇風機等
保健衛生	アイロン、加湿器、体温計、ドライヤー、シェーバー等
情報通信	携帯電話、固定電話、ゲーム機、デジカメ、携帯音楽機器等
照明	照明器具、懐中電灯等
その他電子機器	インターホン、おもちゃ、時計、電子基板、計算機等
ケーブル類	ACアダプター、延長コード、LANケーブル、USBケーブル等
その他付属品	リモコン、イヤホン、スピーカー、バッテリー、キーボード等

2.3 調査期間及び頻度

種類別の調査は平成27年度から令和元年度にかけ、大きさ別の調査は平成28年度から令和元年度にかけ実施した。調査頻度は、各地区年3回（6月、9月、2月）であり、合計で年12回実施した。

3 結果及び考察

3.1 大きさ別排出重量

3.1.1 市全体での排出状況

25 cm×10 cm 以上の家電製品と25 cm×10 cm 未満の家電製品のそれぞれの、家庭系不燃ごみに占める重量比の推移及び排出重量の推移を表4及び図3に示す。

なお、排出重量は、各年度の家庭系不燃ごみ処理量に重量比を乗じて推計したものである。

25 cm×10 cm 以上の家電製品の重量比は年々増加して

表4 家電製品の大きさ別重量比及び排出重量

年度		H28	H29	H30	R1
家庭系不燃ごみ処理量（トン）		14868	15524	16440	17014
重量比（％）	25 cm×10 cm未満	3.2	3.0	1.8	3.2
	25 cm×10 cm以上	9.7	11.6	14.7	18.2
排出重量（トン） （推計）	25 cm×10 cm未満	473.7	469.6	290.5	548.5
	25 cm×10 cm以上	1443.4	1797.3	2418.1	3097.4

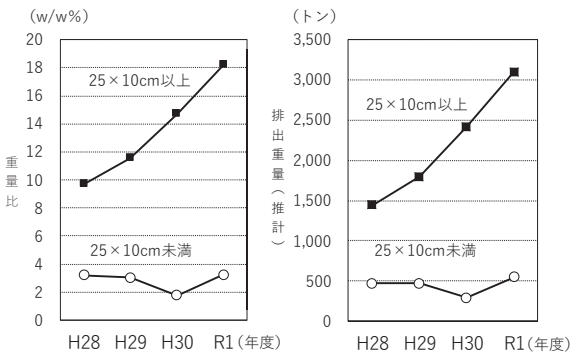


図3 家電製品の大きさ別重量比及び排出重量

おり、平成 28 年度は 9.7%であったのに対し、令和元年度は 18.2%と 1.9 倍となっていた。一方、25 cm×10 cm 未満の家電製品は、平成 30 年度は減少したもののほぼ横ばいであった。

各年度における排出重量は、重量比同様、25 cm×10 cm 以上の家電製品は増加傾向、25 cm×10 cm 未満の家電製品はほぼ横ばいであった。

また、市内に設置した全ボックスでの回収量（実績）及び 3.1.1 で推計した家庭系不燃ごみ中の 25 cm×10 cm 未満の家電製品の排出重量から、排出された 25 cm×10 cm 未満の家電製品の量に対するボックスでの回収量の割合（以下、「ボックス回収率」とする。）を推計した（表 5）。

ボックスでの回収量は年々増加しており、平成 28 年度が 4.9 トンであったのに対し、令和元年度は 10.3 トンと 2 倍以上となっていた。しかしながら、いまだ回収対象の家電製品の多くは不燃ごみとして排出されているのが現状であり、ボックス回収率は 1.0%～2.9%に過ぎない。小型家電製品のリサイクルについては、回収方法を工夫することにより、更に回収量を増やす余地があると考えられた。

表5 ボックス回収率

年度	H28	H29	H30	R1
ボックスでの回収量(トン)				
(a)	4.9	5.5	8.7	10.3
不燃ごみ中の25 cm×10 cm未満の家電製品の排出重量(推計)(トン)	473.7	469.6	290.5	548.5
(b)				
ボックス回収率(%)				
(a/(a+b))	1.0	1.2	2.9	1.8

3.1.2 地区別の排出状況

各地区における 25 cm×10 cm 以上及び 25 cm×10 cm 未満の家電製品の家庭系不燃ごみに占める重量比の推移を図 4 に示す。すべての地区で 25 cm×10 cm 以上は増加傾向、25 cm×10 cm 未満は横ばい傾向であり、地区による傾向の違いは見られなかった。

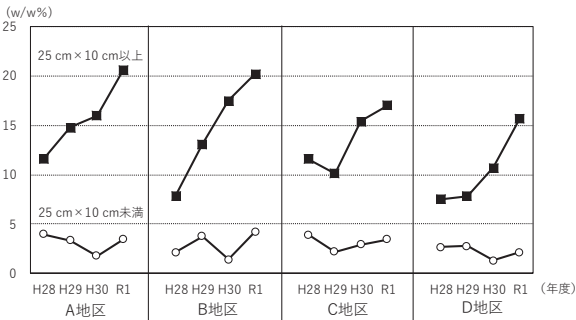


図 4 家電製品の大きさ別重量比の推移（地区別）

3.2 種類別排出重量

3.2.1 市全体の排出状況

家電製品の種類別に、調査ごみに占める重量比の推移及び排出重量の推移を表 6 及び図 5 に示す。排出重量は 3.1.1 と同様に、家庭系不燃ごみ年間処理量に重量比を乗じて推計したものである。

種類別では厨房関連機器が最も増加しており、重量比は平成 27 年度は 2.5%であったのに対し、令和元年度は 7.3%と約 3 倍となっていた。調査時に多くみられたものは、炊飯器、電子レンジ、ホットプレート、電気ポット等であった。厨房関連機器以外で多くを占めていたのは、保健衛生関連機器、情報通信関連機器、冷暖房関連機器であり、令和元年度の重量比はそれぞれ 4.9%、3.3%、2.6%であった。また、これらが家電製品に占める重量比は、令和元年度は厨房関連機器が 34.1%、保健衛生関連機器が 22.9%、情報通信関連機器が 15.4%、冷暖房関連機器が 12.1%であり、これら 4 種で家電製品の 8 割以上を占

表 6 家電製品の種類別重量比及び排出重量

年度	H27	H28	H29	H30	R1
家庭系不燃ごみ処理量(トン)	14331	14868	15524	16440	17014
家電製品組成比(%)	13.0	14.7	16.0	17.7	21.6
家電製品の排出重量(推計)(トン)	1863	2186	2484	2910	3675
重量比(%)					
厨房	2.5	2.6	4.3	4.5	7.3
保健衛生	2.7	2.8	2.9	3.6	4.9
情報通信	2.1	2.9	2.9	3.4	3.3
冷暖房	0.9	0.9	1.6	1.5	2.6
給水・給湯	0.5	0.3	0.2	0.2	0.1
照明	0.6	1.1	0.7	1.0	0.9
その他電子機器	0.7	1.0	0.9	0.8	0.9
ケーブル類	0.8	0.8	0.8	0.9	0.8
その他付属品	0.5	0.3	0.4	0.6	0.6
排出重量(トン)					
(推計)					
厨房	358.3	386.6	659.8	744.2	1235.5
保健衛生	386.9	416.3	457.0	588.9	833.7
情報通信	301.0	431.2	444.3	563.1	564.5
冷暖房	129.0	133.8	242.0	246.1	443.2
給水・給湯	71.7	44.6	29.8	27.6	18.2
照明	86.0	163.5	112.0	157.7	160.0
その他電子機器	100.3	148.7	139.5	128.8	153.5
ケーブル類	114.6	118.9	123.9	145.8	135.5
その他付属品	71.7	44.6	58.7	106.4	101.9

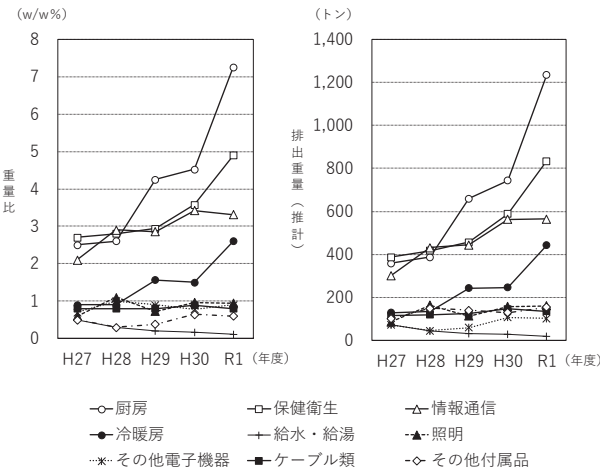


図 5 家電製品の種類別重量比及び排出重量

めていた(図6)。

排出重量も重量比と同様、厨房関連機器、保健衛生関連機器、情報通信関連機器及び冷暖房関連機器が大きく、いずれも平成27年度から令和元年度にかけて増加していた。特に厨房関連機器が大きく増加しており、令和元年度は平成27年度の3.4倍もの量になった。

家庭系不燃ごみ中の家電製品排出量の増加は、厨房関連機器、保健衛生関連機器、情報通信関連機器、冷暖房関連機器によるものと推察された。

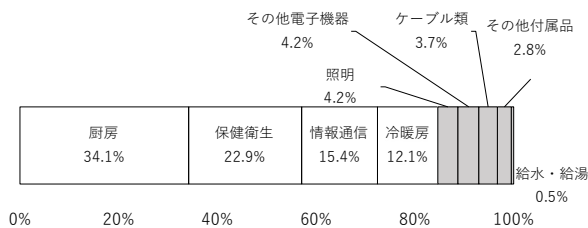


図6 家電製品の内訳(令和元年度)

3.2.2 地区別の排出状況

各地区における家電製品種類別の調査ごみに占める重量比の推移を図7に示す。すべての地区において厨房関連機器の割合が増加傾向であった。厨房関連機器以外では、保健衛生関連機器、情報通信関連機器、冷暖房関連機器の割合が高い傾向にあり、地区による傾向の違いは見られなかった。

4 まとめ

近年増加傾向にある家庭系不燃ごみ中の家電製品について、どのような製品の排出が増加しているのかを把握するため、大きさ別や種類別に分類し調査を行った。

大きさ別では、25 cm×10 cm 以上の家電製品は増加傾向であったが25 cm×10 cm 未満の家電製品はほぼ横ばいであった。ボックス回収率は1.0%~2.9%であった。

種類別では、厨房関連機器、保健衛生関連機器、情報通信関連機器、冷暖房関連機器の重量比が高く、これら4種で家電製品の8割以上を占めていた(令和元年度)。また、排出重量においても、これら4種の家電製品はいずれも平

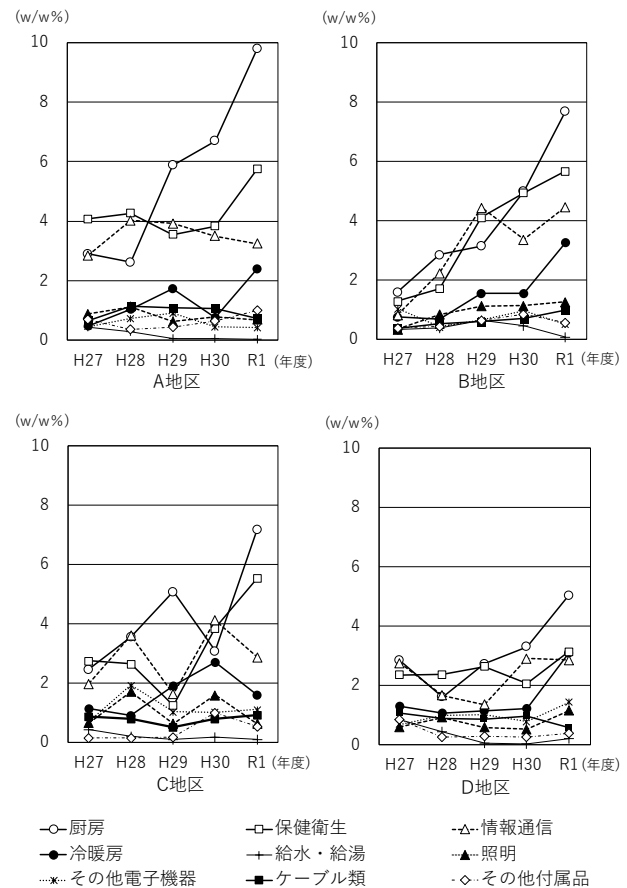


図7 種類別重量比の推移(地区別)

成27年度から令和元年度にかけ、重量比・排出重量ともに大きく増加しており、家庭系不燃ごみ中の家電製品の排出量の増加の主要因となっていると推察された。

排出された家電製品の大きさの傾向及び種類の傾向についてはいずれも地区による違いは見られなかった。

このことから啓発等に際しては、特定の地域や対象者に集中的なアピールを行うよりも、幅広く行うことが効果的であると考えられた。

文献

- 1) 荒巻裕二, 他: 家庭系ごみ組成別排出量調査(平成21~29年度), 福岡市保健環境研究所報, 44, 93~105, 2019

福岡市における事業系可燃ごみ中の食品廃棄物排出状況調査 (平成 29 年度～令和元年度)

財津修一・徳田三郎・荒巻裕二

福岡市保健環境研究所環境科学課

Survey of Food Waste in Business-Related Combustible Waste in Fukuoka City (2017-2019)

Shuichi ZAITSU, Saburo TOKUDA and Yuji ARAMAKI

Environmental Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

要約

食品ロス削減施策の基礎資料とするために、事業系ごみ中の食品廃棄物に着目し、業種別の食品廃棄物の排出状況を把握することを目的として調査を実施した。各業種において排出される食品廃棄物の割合から加重平均により算出した本市の事業系ごみ中の食品廃棄物の割合は 23.7%であり、内訳は手つかず食品 4.3%、食べ残し 5.4%、調理くず 14.0%であった。食品廃棄物の割合は飲食店において最も高く、56.0%と排出されたごみの半分以上を超えていた。また、そのうちの調理くずは 70%を超えていた。社会福祉施設と医療機関では食べ残しの割合が極めて高く 80%以上を占めていた。手つかず食品の排出割合は小売業で一番高く、その中でもコンビニエンスストアで最も高かった。手つかず食品の期限表示調査を実施した結果からは、食品流通業界の商習慣である、いわゆる「3 分の 1 ルール」によると思われる期限内の廃棄は確認できなかった。

Key Words : 福岡市 Fukuoka city, 事業系ごみ business-related waste, 可燃ごみ combustible waste, 食品廃棄物 food loss and waste, 食品ロス food waste, 手つかず食品 unused foods

1 はじめに

食品ロスとは、まだ食べられるのに廃棄される食品のことであり、日本では年間約 600 万トン、日本人 1 人当たりで換算すると、年間約 47 kg が排出されていると推計されている（農林水産省ホームページ「食品ロスとは」：https://www.maff.go.jp/j/shokusan/recycle/syoku_loss/161227_4.html）。世界各地で深刻な飢餓や栄養不良の問題が起こっている一方でこのような食品の廃棄が発生していることは問題視されており、資源の有効活用や環境負荷への配慮といった観点から、食品ロスを減らすことが国際的にも重要な課題となっている。福岡市においても既に施策は進められているが、食品ロス削減施策の基礎資料とするために、事業系ごみ中の食品廃棄物に着目し、業種別の食品廃棄物の排出状況を把握することを目的として調査を実施した。

なお、事業系の食品ロスについては東京都などでも調査が実施されているが^{1, 2)}、家庭系における食品ロスの調査報告に比べると報告数はわずかである。

2 調査方法

2.1 検体の採取及び開袋調査

各事業者から収集した 1 回分の可燃ごみから、約 50 kg を無作為に抽出し、検体とした。検体から食品廃棄物を分別し、この食品廃棄物をさらに①手つかず食品、②食べ残し及び③調理くずに分類し、それぞれ重量を測定した。また、①手つかず食品については、個別の食品ごとに重量、食品分類、期限表示を確認した。

なお、本調査では全くの未使用又は未開封の食品だけでなく、約 50%以上の原形を有しているもの及び開封していても容量が約 50%以上残存しているものを手つかず食品とした。手つかず食品の計量は容器包装込みで行った。また、「食品ロス」は手つかず食品、食べ残し、過剰除去に分類されるが、過剰除去と調理くずとの判別は困難なため、本調査では過剰除去は計上せず、調理くずとした。

業種の分類は表 1 に示す 9 業種とした。さらに、これらの分類した業種のうち小売業は業態によって食品の販売

方法が大きく異なるため、①スーパーマーケット、②コンビニエンスストア、③テナントビル、④商店街及び⑤百貨店に分けた。得られたデータを業種・業態ごとに集計し比較した。本調査は平成 29 年度から令和元年度にかけ実施し、3 年間でのべ 66 事業所分のごみを調査した。

2.2 事業系ごみ中の食品ロスの割合の推計

本市における各業種の事業所数及びその割合を表 2 に示す。事業所数は「平成 26 年経済センサス基礎調査結果」（総務省統計局）及び教育統計年報（令和元年度）によるものである。この値を基に各業種における排出量の加重平均を求め、本市における事業系ごみ中の食品ロスの割合を推計した。

2.3 手つかず食品の期限表示調査

分別した手つかず食品は、期限表示により、①期限内、②消費期限切れ、③賞味期限切れ、④果物・野菜類（期限表示なし）及び⑤期限不明に分類し、それぞれ重量を測定した。

表 1 本調査における業種の分類及び調査実施検体数

業 種	検体数
製造業	6
卸売業	6
小売業	15
事務所	8
飲食店	8
学校	6
社会福祉施設	5
医療機関	6
ホテル・宿泊施設	6
合計	66

表 2 福岡市における各業種の事業所数及び割合

業 種	事業所数	割合 (%)
製造業	2261	3.1
卸売業	8743	11.8
小売業	13016	17.6
事務所	32886	44.5
飲食店	10522	14.2
学校	523	0.7
社会福祉施設	3747	5.1
医療機関	1833	2.5
ホテル・宿泊施設	436	0.6
合計	73967	100.0

※端数処理により各業種の割合の合計が 100%とまらない。

3 結果及び考察

3.1 事業系ごみ中の食品ロスの割合の推計

各業種における可燃ごみ中の食品廃棄物の割合及びそれらから加重平均により算出した本市の事業系可燃ごみ全体における食品廃棄物の割合を表 3 に示す。本市の事業系可燃ごみ中の食品廃棄物の割合は 23.7%であり、内訳は手つかず食品 4.3%、食べ残し 5.4%、調理くず 14.0%であった。食品廃棄物中での割合は、手つかず食品が 18.1%、

表 3 事業系可燃ごみ中の食品廃棄物の割合

業 種	排出された可燃ごみ中の食品廃棄物の割合 (w/w%)				事業所数 の割合 (%)	加重平均（[]内は食品廃棄物中の割合） (w/w%)			
	合計	手つかず	食べ残し	調理くず		合計	手つかず	食べ残し	調理くず
製造業	4.8	1.4	0.3	3.1	3.1				
卸売業	8.0	0.3	2.7	5.0	11.8				
小売業	40.1	14.4	4.4	21.3	17.6				
事務所	11.6	2.8	2.1	6.7	44.5				
飲食店	56.0	2.1	10.9	43.0	14.2	23.7 [100]	4.3 [18.1]	5.4 [22.8]	14.0 [59.1]
学校	33.6	4.4	12.6	16.6	0.7				
社会福祉施設	23.5	2.0	19.1	2.4	5.1				
医療機関	31.8	1.3	26.8	3.7	2.5				
ホテル・宿泊施設	31.6	1.8	11.1	18.7	0.6				

※端数処理により事業所数の割合の合計が 100%とまらない。

食べ残しが22.8%，調理くずが59.1%であり，食品廃棄物のおよそ6割は調理くずであった。

3.2 業種別食品廃棄物排出状況

業種別の食品廃棄物発生割合を図1に示す。食品廃棄物の割合が最も高かったのは飲食店であり，56.0%と排出されたごみの半分を超えていた。

業種別の食品廃棄物の内訳を図2に示す。小売業では手つかず食品及び調理くずが大きな割合を占めていることが特徴的であり，特に手つかず食品の割合は全業種の中で最も高かった。飲食店，ホテル・宿泊施設及び学校では調

理くずの割合が最も高く，次いで食べ残しの割合が高かった。飲食店においては特に調理くずの割合が高く，76.8%にも及んだ。社会福祉施設及び医療機関では食べ残しの割合が極めて高く80%以上を占めていた。社会福祉施設等の食べ残しについては療養食という側面があり，栄養の摂取基準の観点から，提供する量の調整は難しいと考えられた。製造業，卸売業及び事務所では，調理くずの割合が最も高かったが，その内容は主にコーヒーかすや果物の皮等であり，ごみ全体に対する食品廃棄物の割合自体が低かった。

小売業の業態別の結果を図3及び図4に示す。いずれの業態においても30%以上と食品廃棄物の割合は高かった。

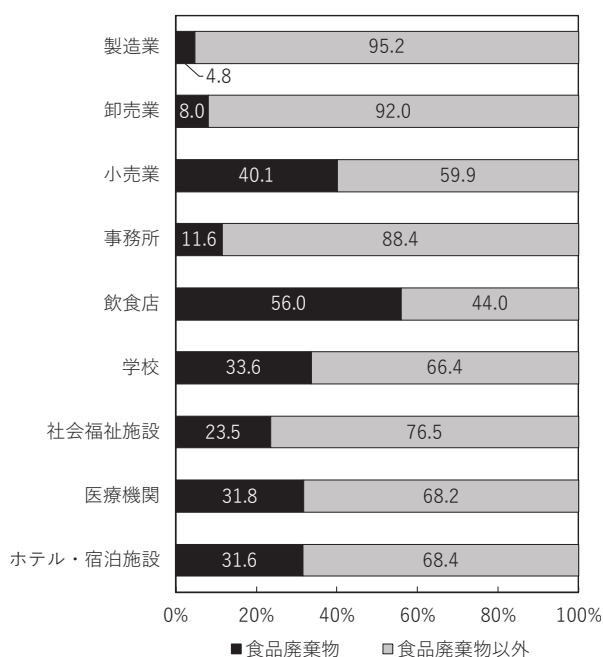


図1 業種別の食品廃棄物発生割合

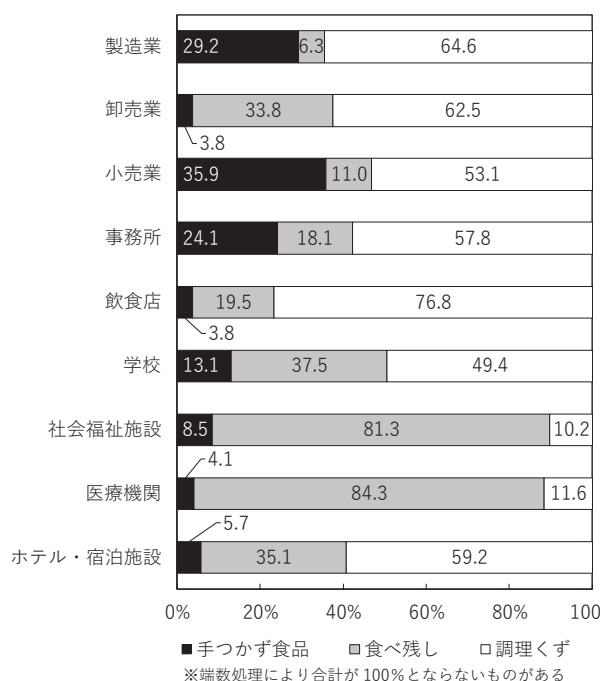


図2 業種別の食品廃棄物の内訳

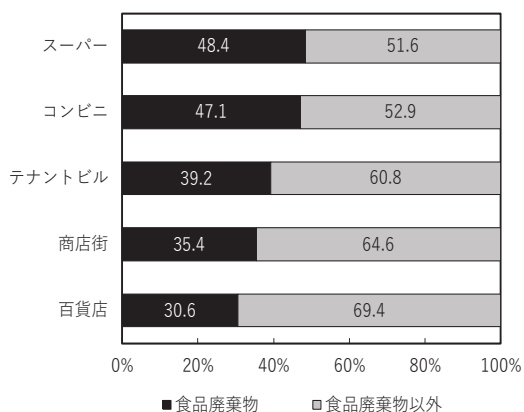


図3 小売業の業態別食品廃棄物発生割合

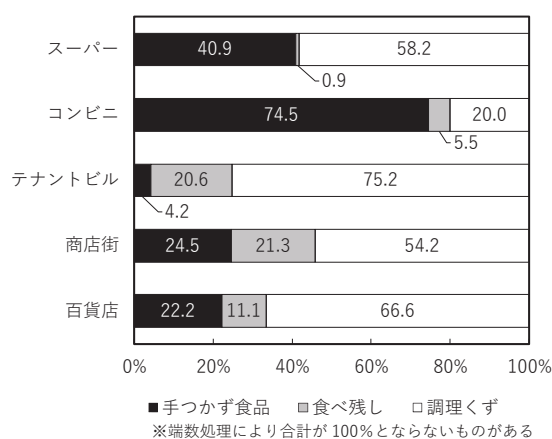


図4 小売業の業態別食品廃棄物の内訳

手つかず食品の排出割合が最も高かったのはコンビニエンスストアであった。

3.3 手つかず食品の期限表示調査

小売業から排出された手つかず食品を期限表示に基づき分類し、それぞれの手つかず食品に占める割合を算出した結果を表4に示す。

表4 各小売業における手つかず食品の期限表示の状況

	(w/w%)				
	商店街	スーパー	百貨店	コンビニ	テナントビル
期限内	0.4	0.4	4.1	4.4	6.2
消費期限切れ	0.0	61.2	5.7	54.0	4.5
賞味期限切れ	3.0	2.0	31.0	2.4	0.0
果物・野菜類	84.4	18.9	5.5	1.6	10.0
期限不明	12.3	17.5	53.8	37.5	79.4

※端数処理により合計が100%とならない。

コンビニエンスストアの手つかず食品は「消費期限切れ」と「期限不明」が多かった。コンビニエンスストアの「消費期限切れ」は主に弁当や麺類等、「期限不明」は主に揚げ物や肉まん等のいわゆるホットスナックであり、マニュアルに定められた陳列時間を過ぎたことにより廃棄されたと思われた。コンビニエンスストアからの食品廃棄物の特徴は値引きシールが貼られていないことであった。

本調査において確認された期限内に廃棄された食品の割合は0.4%から6.2%と低く、また、その多くが期限に近いものであった。食品流通業界の商習慣である、いわゆる「3分の1ルール」は製造日から賞味期限までを3分割し、販売期限を製造日から賞味期限までの3分の2とするものであり、これにより期限まで長い猶予がある食品が大量に廃棄されると考えられるが、本調査では「3分の1ルール」によると思われる廃棄は確認できなかった。

4 まとめ

本市における事業系可燃ごみ中の食品廃棄物の割合は23.7%であり、内訳は手つかず食品4.3%、食べ残し5.4%、調理くず14.0%と推計された。食品廃棄物中での割合は、手つかず食品が18.1%、食べ残しが22.8%、調理くずが59.1%であり、食品廃棄物のおよそ6割は調理くずであった。

業種別で食品廃棄物の割合が最も高かったのは飲食店であり、56.0%と排出されたごみの半分を超えていた。

各業種における食品廃棄物の内訳は、小売業では手つかず食品及び調理くずが大きな割合を占めていることが特徴的であり、特に手つかず食品の割合は全業種の中で最も高かった。飲食店、ホテル・宿泊施設及び学校では調理くずの割合が最も高く、次いで食べ残しの割合が高かった。飲食店においては特に調理くずの割合が高く、76.8%にも及んだ。社会福祉施設及び医療機関では食べ残しの割合が極めて高く80%以上を占めていた。

小売業の食品廃棄物の排出状況を業態別に見たところ、いずれの業態においても30%以上と食品廃棄物の割合は高かった。手つかず食品の排出割合が最も高かったのはコンビニエンスストアであった。

本調査において確認された期限内に廃棄された食品の割合は0.4%から6.2%と低く、また、その多くが期限に近いものであり、食品流通業界の商習慣である、いわゆる「3分の1ルール」によると思われる廃棄は確認できなかった。

文献

- 1) 小泉裕靖，他：事業系一般廃棄物中の食品ロス排出状況調査，第40回全国都市清掃研究・事例発表会講演論文集，79～81，2019
- 2) 小泉裕靖，他：事業系一般廃棄物中の食品ロス排出状況調査と調査方法の比較，第41回全国都市清掃研究・事例発表会講演論文集，117～119，2020

畜水産物中のテトラサイクリン系抗生物質検査における 前処理法の検討

常松順子・久保田晶子・河野嘉了・田中志歩・松永美樹・佐藤秀樹

福岡市保健環境研究所保健科学課

Study of Pretreatment Method for Simultaneous Determination of Tetracycline Antibiotic in Livestock Products and Seafoods

Junko TSUNEMATSU, Akiko KUBOTA, Yoshinori KAWANO, Shiho TANAKA
Miki MATSUNAGA and Hideki SATO

Health Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

要約

福岡市保健環境研究所ではドキシサイクリンを除くテトラサイクリン系抗生物質の検査で高速液体クロマトグラフ-タンデム型質量分析計による一斉分析を行っているが、鶏卵の泡立ち等操作性に課題があったため、その改善と前処理時間の短縮を目指し検討を行った。

まず、最も時間を要している精製時の固相カラムの目詰まり解消のため、精製工程での固相カラムの粒子径、充填量、カラムサイズを大きいものに変更し、さらに、鶏卵や牛肉に対しては、抽出工程での遠心分離条件及びデカンテーションへの変更について検討した。

試験法の検証として、乳とうなぎでは $1,930\times g$ で遠心分離後綿栓ろ過、鶏卵と牛肉では $10,000\times g$ で遠心分離後上清をデカンテーションしたものを、変更した固相カラムに負荷する条件で妥当性評価試験を実施した。その結果、すべての評価パラメーターにおいて目標値等を満たすと同時に、対象の全ての食品について前処理時間が短縮されたのに加え、現行法で問題となっている鶏卵の泡立ちも解消されるなど操作性も改善した。

Key Words : テトラサイクリン系抗生物質 tetracycline antibiotic, 一斉分析 simultaneous determination, 高速液体クロマトグラフ-タンデム型質量分析計 LC-MS/MS

1 はじめに

テトラサイクリン系（以下、「TC 系」とする。）抗生物質は、牛、豚、鶏、魚類等を対象に動物用医薬品として使用されており、食品衛生法に基づき、ポジティブリスト制度の下、食品によっては含有してはならない又は残留基準が設定されているものがあり、厳しく規制されている。また、食品衛生法に定める基準への適合性を判断するためには、その試験法についてはガイドライン¹⁾に基づく妥当性評価を実施しなければならない。

これまでに福岡市保健環境研究所では、畜水産物中の TC 系抗生物質の試験法として、厚生労働省通知²⁾に規定する個別試験法を参考に、オキシテトラサイクリン（以下、「OTC」とする。）、クロルテトラサイクリン

（以下、「CTC」とする。）、テトラサイクリン（以下、「TC」とする。）の一斉分析法³⁾（以下、「現行法」とする。）を確立し適用している。

しかし、食品によって抽出操作における吸引ろ過時や固相カラムによる精製時の目詰まり、鶏卵では吸引ろ過時の著しい泡立ちなど、操作性に課題があり前処理に時間を要していた。TC 系抗生物質が紫外線で分解されやすいことを考慮すると、前処理時間の短縮は必要であり、そのためには操作が速やかにできるよう改良しなければならない。

そこで、前処理における操作性の改善と時間短縮を目的に、最も時間を要している精製操作時において通液性の高い精製固相カラムへの変更の検討から開始し、抽出操作時の遠心分離条件及びろ過方法の変更を検討後、

OTC, CTC, TC の 3 化合物に対し, 牛乳, うなぎ, 鶏卵, 牛肉の 4 つの食品において妥当性評価を実施したので報告する。また, ドキシサイクリン (以下, 「DOXY」とする。) については, 現行法の試験法では抽出用溶液は水溶液を使用しているため, DOXY の個別試験法とは抽出用溶液 (個別試験法ではアセトン) の極性が異なっている。そこで, 本検討では参考として, 上記 3 化合物と同時に一斉分析に含め, 前処理法検討での回収率や変動を確認し, 若干の知見を得たので報告する。

2 実験方法

2.1 試料

福岡市内で市販されている牛乳, うなぎ, 鶏卵, 牛肉を用いた。

各試料の採取方法は以下のとおり行った。

牛乳: 同一ロットを, フードプロセッサを用いてよく混合均一化し試料とした。

うなぎ: 同一個体の可食部を細切した後, フードプロセッサを用いてよく混合均一化し試料とした。

鶏卵: 同一生産ロットの殻付卵の殻を除去し卵白と卵黄を合わせて, フードプロセッサを用いてよく混合均一化し試料とした。

牛肉: 可能な限り脂肪層を取り除き細切した後, フードプロセッサを用いてよく混合均一化し試料とした。

2.2 試薬等

標準品: オキシテトラサイクリン塩酸塩, クロルテトラサイクリン塩酸塩, テトラサイクリン塩酸塩, ドキシサイクリンヒクラーのいずれも富士フイルム和光純薬社製を用いた。

標準原液: 標準品を OTC, CTC, TC 及び DOXY の力価で換算して 100 mg/L になるように蒸留水で調製した。

混合標準溶液: 各標準原液を蒸留水で, 10 mg/L になるように混合し混合標準液を調製した。

添加回収用混合標準溶液: 混合標準溶液をメタノール: 蒸留水=1:1 で希釈し, 0.2 mg/L, 1 mg/L, 2 mg/L, 4 mg/L を調製した。

検量線用混合標準溶液: 混合標準溶液をメタノール: 蒸留水=1:1 で希釈し, 0.0005 mg/L~0.050 mg/L の範囲内で段階的に調製した。

検量線用マトリックス添加混合標準液: ブランク試料の試料溶液と混合標準液を 9:1 で混合し, 0.0005 mg/L~0.050 mg/L の範囲内で段階的に調製した。

スチレンジビニルベンゼン共重合体ミニカラム:

InertSep HLB FF (200 mg/20 mL) (ジーエルサイエンス社製)

メタノール: LC-MS 用 (富士フイルム和光純薬社製)

アセトニトリル: LC-MS 用 (富士フイルム和光純薬社製)

ギ酸: LC-MS 用 (富士フイルム和光純薬社製)

メタリン酸: 特級 (シグマアルドリッチ社製)

2.3 装置・器具等

LC-MS/MS

LC部: Agilent 社製 1260 シリーズ

MS部: Agilent 社製 Agilent 6470

振とう機: タイテック社製 RECIPRO SHAKER SR-2w

遠心機: 久保田製作所製 フロア型冷却遠心機 KUBO TAS700FR, ハイブリッド型高速冷却遠心機 KUBOTA 6200

フィルター: 孔径 0.2 µm メンブレンフィルター

バイアル: 1.5 mL スクリューバイアル ポリプロピレン製 (以下, 「PP 製」とする。), 褐色

PP製遠心管: 50 mL 容, 15 mL 容, 褐色

2.4 測定条件

LC-MS/MS の測定条件を表 1 に, 対象化合物の測定イオン等を表 2 に示す。

表 1 LC-MS/MS 測定条件

分析カラム	GLサイエンス 社製 InertSustain C18 HP (2 mm i.d.×100mm, 3 µm)
カラム温度	40℃
注入量	5 µL
移動相	A液: 0.1%ギ酸 B液: アセトニトリル
グラジエント条件	B液: 5%(3 min)-100%(23 min)-100% (28 min)-5%(28.1 min)-5%(30 min)
流速	0.2 mL/min (0-28 min), 0.4 mL/min (28.1-30 min)
イオン化	ESI (ポジティブモード)
イオンスプレー電圧	4000 V
イオンソース温度	300℃

2.5 前処理法の検討

2.5.1 精製工程での固相カラムの変更

1) 溶出溶媒量の検討

(1) 混合標準溶液による溶出状況の確認

0.2%メタリン酸溶液: 蒸留水=2:3 に試料換算濃度 0.2 mg/kg になるよう添加回収用混合標準溶液を添加したものを, 現行法に従いメタノール 10 mL と水 30 mL でコンディショニングした InertSep HLB FF に 10 mL 負荷後, 蒸留水 5 mL で洗浄し, 加圧して蒸留水を除去

表2 対象化合物の測定イオン等

No.	化合物名	相対保持時間※	Q1(m/z)	Frag(V)	定量イオン		確認イオン	
					Q3(m/z)	CE(V)	Q3(m/z)	CE(V)
1	OTC	1.00	461.2	132	426.1	20	443.1	12
2	CTC	1.18	479.1	132	444.0	24	462.1	16
3	TC	1.05	445.2	132	410.1	20	154.0	32
4	DOXY	1.22	445.2	132	428.1	20	154.0	36

※相対保持時間はOTCの保持時間（10.0分）に対する相対値であり，妥当性評価結果の平均値で示した。

後，メタノール 2.5, 5.0, 7.5, 10, 12.5 mL で溶出した．各溶出液を蒸留水で2倍になるように希釈混合後，0.2 μ m メンブレンフィルターでろ過し褐色 PP 製バイアルに入れ，試験溶液とした．定量は検量線用混合標準溶液による絶対検量線を用いて行い，回収率を求めた．

(2) 試料における回収率の確認

試料は，牛乳，うなぎ，鶏卵，牛肉を用いた．

試験法は現行法³⁾に準じ，試料に試料換算濃度 0.02 mg/kg になるよう添加回収用混合標準溶液を添加し，0.2 %メタリン酸を加え 10 分間振とう後，1,930×g で 10 分間遠心分離した後，綿栓ろ過操作を 2 回繰り返し調製したものを抽出液とした．抽出液の 10 mL を InertSep HLB FF に負荷後，蒸留水 5 mL で洗浄し，加圧して蒸留水を除去後，メタノール 10 mL で溶出した溶出液に蒸留水 10 mL を混合し，0.2 μ m メンブレンフィルターでろ過し褐色 PP 製バイアルに入れ，試験溶液とした．定量は検量線用混合標準溶液による絶対検量線を用いて行い，回収率を求めた．

2) 添加回収試験

2.5.1 1) (2) の試験法について，試料として牛乳，うなぎ，鶏卵，牛肉を用い，定量限界濃度 0.02 mg/kg（うなぎの OTC は基準値 0.2 mg/kg）の添加回収試験を 5 名 2 併行で実施した．定量は検量線用混合標準溶液による絶対検量線を用いて行い，ガイドラインに従い真度（回収率）と精度（併行精度）を評価した．

3) 食品由来成分が固相カラムによる精製へ及ぼす影響

鶏卵，牛肉について，食品由来成分の影響を少なくするため，2.5.1 1) (2) の試験法の遠心分離条件を 10,000×g に変更した各抽出液 100 mL に，試料換算濃度が 0.02 mg/kg になるように添加回収用混合標準液 0.2 mg/L を 1 mL 添加後，精製を行う添加回収試験（n=3）を行った．定量は検量線用混合標準溶液による絶対検量線と検量線用マトリックス添加混合標準液（0.001 mg/L）による 1 点検量線を用いて行い，それぞれ回収率を求めた．

2.5.2 抽出工程についての検討

1) 遠心分離条件の変更

鶏卵と牛肉について，2.5.1 1) (2) の試験法の遠心分離条件を 10,000×g に変更し，定量限界濃度（0.02 mg/kg）での添加回収試験（n=3）を行った．定量は検量線用混合標準溶液による絶対検量線を用いて行い，回収率を求めた．

2) 綿栓ろ過からデカンテーションへの変更

牛肉について，2.5.2 1) の試験法の綿栓ろ過をデカンテーションへ変更し定量限界濃度（0.02 mg/kg）での添加回収試験（n=3）を行った．定量は検量線用混合標準溶液による絶対検量線を用いて行い，回収率を求めた．

2.6 妥当性評価試験

2.6.1 試験溶液の調製

牛乳，うなぎの試験溶液の調製法を図 1 に，鶏卵，牛肉の試験溶液の調製法を図 2 に示す．

2.6.2 実施方法

実施者 5 名で 2 併行試験を 1 日間行い，試料は牛乳，うなぎ，鶏卵，牛肉を用いた．OTC，CTC，TC の添加濃度は，牛乳，鶏卵，牛肉については，通知法の定量限界濃度の最低値である 0.02 mg/kg と各食品の基準値濃度の 2 濃度，うなぎについては，OTC は基準値濃度（0.2 mg/kg），CTC，TC は 0.02 mg/kg とし，DOXY の添加濃度は，上記 CTC，TC と同じ濃度とした．2.5 試験溶液の調製に従い試験溶液を調製後，結果は，ガイドラインに従って選択性・真度（回収率）・精度（併行精度・室内精度）を評価した．

3 結果及び考察

3.1 前処理方法の検討

3.1.1 精製工程での固相カラムの変更

1) 溶出溶媒量の検討

(1) 混合標準溶液による溶出状況の確認

InertSep HLB FF（粒子径 60 μ m，充填量 200 mg，カラムサイズ 20 mL）は，現行法の Oasis HLB（粒子径 30 μ m，充填量 60 mg，カラムサイズ 6 mL）よりも粒子径

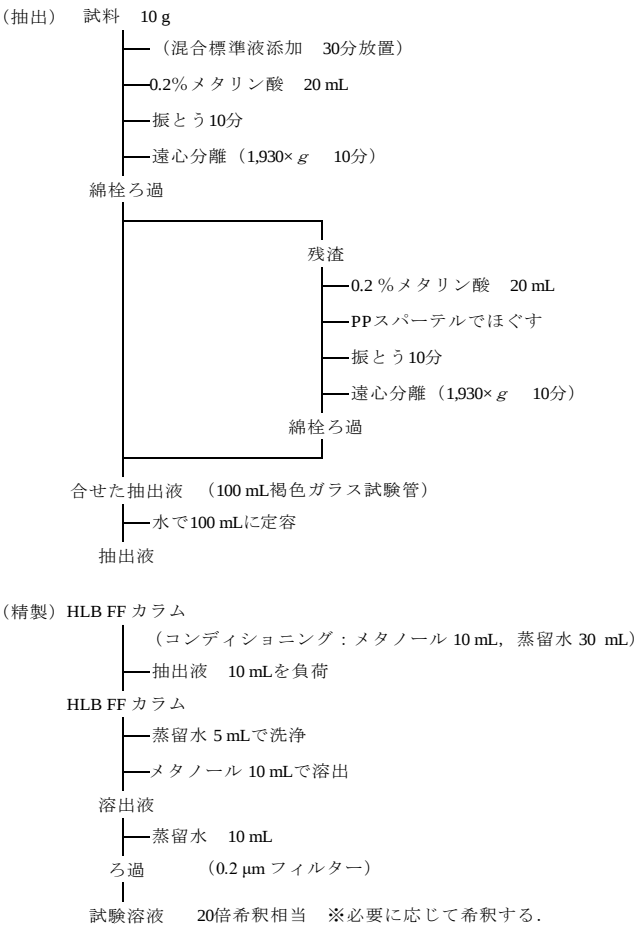


図 1 牛乳, うなぎの試験溶液の調製法

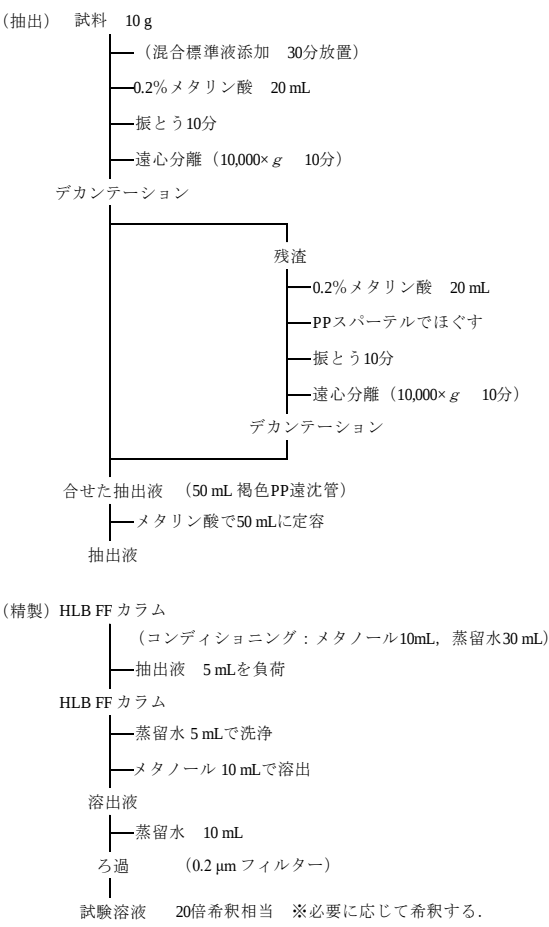


図 2 鶏卵, 牛肉の試験溶液の調製法

や接液面積が大きいため通液性の改善が期待される。そこで、InertSep HLB FF における溶出溶媒量を決定するため、混合標準溶液による溶出状況を確認した。溶出溶媒量を変化させた時の溶出状況を図 3 に示す。

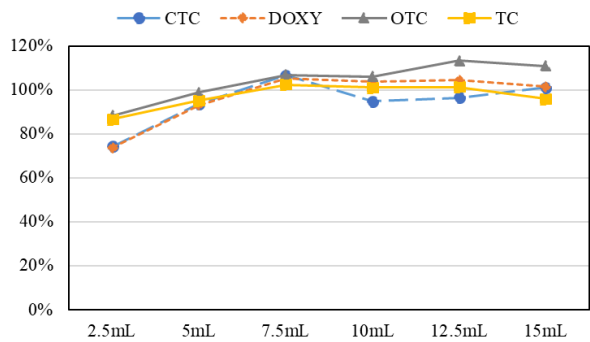


図 3 溶出溶媒量を変化させた時の TC 系抗生物質の溶出状況

その結果、溶出溶媒 (メタノール) 量 7.5 mL 以上で TC 系抗生物質の回収率は 95% 以上となった。実際の検査では、精製において食品由来成分による TC 系抗生物質回収率低下も考えられることから、現行法の倍量の 10 mL を溶出溶媒量とすることとした。

(2) 試料における回収率の確認

3.1.1 1) (1) で決定した溶出溶媒量条件で、試料における回収率を確認した。各試料における回収率を表 3 に示す。

表 3 各試料における TC 系抗生物質の回収率

No.	化合物名	回収率 (%)			
		牛乳	うなぎ	鶏卵	牛肉
1	OTC	110	98	112	91
2	CTC	100	87	103	77
3	TC	105	93	109	81
4	DOXY	99	76	88	64

添加濃度: 0.02 mg/kg (n=1)

牛乳, うなぎ, 鶏卵については, OTC, CTC, TC では回収率は 87~112% で, DOXY では回収率は 76~99% であった。牛肉については, OTC, CTC, TC では回収率が 77~91% であり, DOXY では回収率は 64% であった。以上のことから, 固相カラムの InertSep HLB FF の溶出溶媒量は 10 mL で, OTC, CTC, TC では概ね 80% 以上の回収率が得られ, 参考として分析した DOXY でも, 牛乳, うなぎ, 鶏卵で 75% 以上の回収率が得られた。

2) 添加回収試験

2.5.1 1) (2) の試験法における精度を確認するため行った添加回収試験結果を表4に示す。

牛乳では、OTC, CTC, TC の回収率は 93~108%, 併行精度は 3.1~5.4%と目標値を満たしており, DOXY も回収率は 96%, 併行精度は 4.2%であり, 回収率は良好であった。うなぎでは、OTC, CTC, TC の回収率は 83~89%, 併行精度は 2.7~3.2%と目標値を満たしており, DOXY の回収率は 70%, 併行精度は 1.8%であり, 回収率が目標値の範囲内であった。これらの結果から、牛乳, うなぎの試験法については、2.6.1 の牛乳, うなぎの試験溶液の調製法を採用することとした。

一方、牛肉では、回収率は OTC, CTC, TC が 72~101%と良好であったが、DOXY が 59%と低く、併行精度は OTC, CTC, DOXY が 7.6~14.5%であったが、TC が 16.8%と目標値を超過した。鶏卵は、全ての化合物で、併行精度が 16.9~18.6%と目標値を超過した。

また、この変更により、鶏卵以外の食品については固

相カラムでの通液性が改善したが、鶏卵については固相カラムからの溶出に時間がかかり通液性は改善しなかった。

3) 食品由来成分が固相カラムによる精製へ及ぼす影響

TC 系抗生物質はタンパク質と結合あるいは金属とキレートを作りやすく抽出されにくい化合物であると報告³⁾されている。そのため、牛肉の CTC, TC の回収率の変動や DOXY の回収率の低さについては、食品由来成分中のタンパク質や金属等の影響も考慮し検討する必要があると考えられた。

そこで、3.1.1 2) の添加回収試験結果で併行精度が目標値前後で変動が比較的大きい鶏卵と牛肉について、各抽出液の食品由来成分が固相カラムの精製に及ぼす影響を確認することとし、食品由来成分の影響を少なくするため、遠心分離条件を 10,000×g に変更した抽出液に対し添加回収試験を行い、InertSep HLB FF での精製における TC 系抗生物質の損失（以下、「精製ロス」とする。）を確認した。

表4 精製工程での固相カラムを InertSep HLB FF に変更した試験法での添加回収試験結果

No.	化合物名	牛乳		うなぎ		鶏卵		牛肉	
		0.02 mg/kg ^{※1}		0.02 mg/kg ^{※1}		0.02 mg/kg ^{※1}		0.02 mg/kg ^{※1}	
		回収率 (%)	併行精度 (%)	回収率 (%)	併行精度 (%)	回収率 (%)	併行精度 (%)	回収率 (%)	併行精度 (%)
1	OTC	106	3.1	83	3.2	85	18.3	101	8.1
2	CTC	108	4.3	84	2.7	74	18.6	72	14.5
3	TC	93	5.4	89	3.0	81	18.5	80	16.8
4	DOXY	96	4.2	70	1.8	72	16.9	59	7.6
	目標値	70~120	<15	70~120	<15 ^{※2}	70~120	<15	70~120	<15

※1 添加濃度

※2 OTCは<10

検量線用混合標準溶液による絶対検量線での結果では、鶏卵は OTC, TC の回収率で、牛肉は OTC, CTC, TC の回収率で 110%を超え、イオン化促進が認められたため、検量線用マトリックス添加混合標準液による 1 点検量線で再度回収率を求めた。その結果を表5に示す。

表5 食品由来成分が固相カラムによる精製へ及ぼす影響

No.	化合物名	鶏卵		牛肉	
		回収率 (%)	RSD (%)	回収率 (%)	RSD (%)
1	OTC	104	0.9	108	0.2
2	CTC	104	1.7	106	4.8
3	TC	103	2.2	106	2.8
4	DOXY	106	2.4	104	1.9

添加濃度：試料中濃度として0.02 mg/kg (n=3)

鶏卵の及び牛肉の回収率は 105%前後で再現性も良好

であったことから、固相カラム InertSep HLB FF での精製ロスはほとんどないと考えられた。従って、遠心分離条件を 10,000×g に変更した抽出液では、食品由来成分が固相カラムによる精製に及ぼす影響はほとんどないと考えられた。

また、遠心分離条件の変更により、鶏卵抽出液の固相カラムからの溶出時の通液性は良好になった。

以上のことから、鶏卵と牛肉の試験法として真度（回収率）及び精度を向上させるためには、抽出工程に関する検討が必要と考えられた。

3.1.2 抽出工程についての検討

1) 遠心分離条件の変更

3.1.1 2) の検討結果から精度が不十分な鶏卵と牛肉について、3.1.1 3) の遠心分離条件を 10,000×g に変更した抽出液への添加回収試験結果では、精製ロスはほとんど

なく、再現性も良好であった。そこで、試験法の精度確認のため、添加回収試験 (n=3) を行った。結果を表 6 に示す。

表 6 遠心分離条件 $10,000\times g$ に変更した試験法での添加回収試験結果

No.	化合物名	牛肉		鶏卵	
		回収率 (%)	RSD (%)	回収率 (%)	RSD (%)
1	OTC	98	3.5	104	0.4
2	CTC	82	15.2	86	2.6
3	TC	80	12.3	100	7.6
4	DOXY	60	3.5	54	1.8

添加濃度 : 0.02 mg/kg (n=3)

遠心分離条件が $1,930\times g$ である 3.1.1 2) の検討結果と比較すると、牛肉の CTC を除く 3 化合物と鶏卵の 4 化合物は精度が改善していた。一方、精製ロスの有無を確認した 3.1.1 3) の検討結果と比較すると、牛肉の CTC と TC は RSD が 12.3~15.2% と大きく、鶏卵でも TC は RSD が 7.6% とやや大きかった。以上のことから、遠心力を増やすことにより、鶏卵については精度の改善が確認できたが、牛肉の CTC と TC は精度の改善が十分ではなかった。

2) 綿栓ろ過からデカンテーションへの変更

現行法³⁾では遠心分離後のろ過は吸引ろ過であり、食品によっては目詰まりや泡立ちなどによりろ過に時間を要していた。一方、中島ら⁵⁾は、豚の頸部筋肉における TC 系抗生物質の添加回収試験で綿栓ろ過を使用しており、内山ら⁶⁾は、豚腎臓の DOXY 分析法の検討でろ過をろ紙から綿栓に変更している。いずれも EDTA 含有クエン酸緩衝液で抽出しヘキサン脱脂した抽出液を遠心分離後綿栓ろ過しており、現行法と同様、抽出に有機溶媒は使用されていない。そこで、前処理法の検討を効率よく行うため、目詰まりの多い吸引ろ過から綿栓ろ過に変更し検討を開始した。

しかし、牛肉については、遠心分離条件を $10,000\times g$ に変更したにもかかわらず、3.1.2 1) の検討結果では回収率の変動が大きかった。

TC 系抗生物質はタンパク質と結合あるいは金属とキレートを作りやすく抽出されにくい化合物であると報告³⁾されており、星野ら⁷⁾は、良好な再現性を得るためにはクリーンアップ過程に除タンパク操作が必要で、除タンパク剤としてメタリン酸を検討している。

当所では 0.2%メタリン酸溶液による抽出のため、メタリン酸の除タンパク効果により、抽出でのタンパク質残留による TC 系抗生物質の損失は少ないと考えられる。しかし、遠心分離後油脂類を含むと考えられる浮遊物があり綿栓に付着していた。上記中島ら⁵⁾や内山ら⁶⁾の報告では、前述の抽出液に対しヘキサン脱脂処理後遠心分

離し綿栓ろ過を行っており、いずれの報告も検体の油脂類は脱脂用のヘキサンに溶解した状態で綿栓ろ過を行っていると考えられた。従って、本検討での牛肉の試験法では、綿栓に抽出液中の油脂類を含むと考えられる浮遊物が付着することにより回収率が変動している可能性があった。

そこで、牛肉について、綿栓ろ過からデカンテーション (浮遊物は PP スパテルで入らないように行う) へ変更し添加回収試験 (n=3) を行った。結果を表 7 に示す。

表 7 デカンテーションへ変更した試験法での添加回収試験結果

No.	化合物名	牛肉	
		回収率 (%)	RSD (%)
1	OTC	96	2.1
2	CTC	79	3.1
3	TC	93	1.6
4	DOXY	64	2.2

添加濃度 : 0.02 mg/kg (n=3)

CTC, TC は RSD が 1.6~3.1% となり、再現性が良好になった。以上のことから、牛肉と 3.1.2 1) の検討結果で TC の RSD がやや大きかった鶏卵についても、綿栓ろ過をデカンテーションに変更することとした。

3) TC 系抗生物質の吸着への対応

現行法³⁾は、OTC, CTC, TC の 3 化合物は、ガラス製バイアル内で分解もしくはガラス表面に吸着しやすいため PP 製バイアルを使用しており、ドキシサイクリン試験法 (畜水産物) の試験法開発事業報告書 (<https://www.mhlw.go.jp/content/000473288.pdf>) でも、DOXY は金属と容易に錯体を形成しガラス壁に吸着されやすいため、PP 製の器具を使用している。

2) のデカンテーションへの変更により再現性は良好になったが、妥当性評価試験では、堅牢性の高いデータが求められる。そこで、精度が十分でなかった肉類と鶏卵の試験法については、抽出工程で使用するガラス製器具を PP 製器具へ変更した。さらに、メタリン酸による除タンパク効果を高めるため、定容を水から 0.2%メタリン酸での定容に変更し、操作の迅速化のため定容をスケールダウンした 2.6.1 の牛肉、鶏卵の試験溶液の調製法で行うこととした。

3.2 妥当性評価結果

各試料の妥当性評価結果を表 8 に示す。なお、定量限界濃度での妥当性評価は、3.1.1 2) 添加回収試験結果を用いた。DOXY については、参考であるため、評価は行わなかった。

試料中の各化合物濃度は、牛乳とうなぎについては

0.0005～0.010 mg/L の濃度範囲で、鶏卵と牛肉については、定量限界濃度（0.02 mg/kg）測定時は 0.0005～0.005 mg/L の濃度範囲で、基準値濃度（0.2～0.4 mg/kg）測定時は 0.005～0.050 mg/L の濃度範囲で作成した検量線で定量した。

また、試料マトリックスのイオン化への影響を確認するため、マトリックス添加標準液の溶媒標準液に対するピーク面積の比を確認した。結果を表 9 に示す。

表 9 試料マトリックスのイオン化への影響

No.	化合物名	ピーク面積比 [※] (a/b)			
		牛乳	うなぎ	鶏卵	牛肉
1	OTC	1.02	1.00	1.26	1.16
2	CTC	1.01	0.99	1.13	1.13
3	TC	1.06	0.99	1.17	1.13
4	DOXY	1.00	1.00	0.99	1.12

※ マトリックス添加混合標準溶液(a)の混合標準溶液(b)に対するピーク面積の比

牛乳、うなぎについては、0.99～1.06 でありイオン化の影響はほとんどないと考えられた。一方、鶏卵と牛肉については、鶏卵の DOXY を除く化合物で、1.12～1.26 でありイオン化促進が確認された。

そこで、牛乳とうなぎについては溶媒標準溶液を用い、鶏卵と牛肉については、マトリックス添加標準溶液を用いて定量した。各化合物において、検量線の決定係数は 0.997 以上と良好な直線性を示した。

選択性については、対象の全ての食品で、妨害ピークが定量限界濃度に相当するピーク面積の 1/3 未満で許容範囲内であることを確認した。

OTC, CTC, TC は、真度・精度においても、対象の全ての食品でガイドラインの目標値を満たした。

一方、参考として分析した DOXY では、回収率は牛乳で 90%以上と高くうなぎや牛肉で 70%前後、鶏卵では 60%未満と低かったが、精度は対象の全ての食品で目標値の範囲内であった。DOXY は、地方公共団体及び検疫所における平成 30 年度食品中の残留農薬等検査結果 (<https://www.mhlw.go.jp/content/11120000/000660662.pdf>) で豚の筋肉において違反事例が多く、収去検査において監視が必要な化合物である。本検討での参考結果では回収率が不十分であったことから、今後は DOXY を含めた TC 系抗生物質の一斉試験法ができるよう抽出用溶液の変更まで含めた検討が必要と考えられた。

本検討で、前処理法の変更により通液性が改善されたことで、1 件当たりの前処理時間は鶏卵以外で 20 分以上、鶏卵では 40 分以上の短縮となった。さらに、現行法で問題となっていた鶏卵の泡立ちも解消され操作性も改善したこと、前処理時間の短縮とともに、前処理の操作性が向上し、検査に関して労力の削減が可能になった。

表 8 妥当性評価結果

No.	化合物名	牛乳								うなぎ							
		0.02 mg/kg [※]				0.1 mg/kg [※]				0.02 mg/kg [※]				0.2 mg/kg [※]			
		真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	判定	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	判定	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	判定	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	判定
1	OTC	106	3.1	3.1	○	102	5.3	5.5	○	-	-	-	-	83	3.2	6.0	○
2	CTC	108	4.3	4.0	○	92	5.6	5.4	○	84	2.7	5.1	○	-	-	-	-
3	TC	93	5.4	5.0	○	99	5.5	5.0	○	89	3.0	5.7	○	-	-	-	-
4	DOXY	96	4.2	3.6	-	91	6.2	5.3	-	70	1.8	4.4	-	-	-	-	-
目標値		70～120	<15	<20		70～120	<15	<20		70～120	<15	<20		70～120	<10	<15	

No.	化合物名	鶏卵								牛肉							
		0.02 mg/kg [※]				0.4 mg/kg [※]				0.02 mg/kg [※]				0.2 mg/kg [※]			
		真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	判定	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	判定	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	判定	真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)	判定
1	OTC	91	8.6	6.7	○	89	5.0	5.4	○	102	2.4	2.3	○	99	5.3	5.1	○
2	CTC	75	4.3	7.3	○	71	5.0	6.2	○	79	2.3	3.8	○	78	6.1	7.8	○
3	TC	88	8.6	6.7	○	86	9.0	6.5	○	93	4.4	5.2	○	88	9.2	7.9	○
4	DOXY	55	5.2	11.1	-	59	7.1	6.2	-	72	2.8	5.2	-	67	7.2	6.6	-
目標値		70～120	<15	<20		70～120	<10	<15		70～120	<15	<20		70～120	<10	<15	

※ 添加濃度 判定○:ガイドラインの目標値を満たす

4 まとめ

当所での畜水産物中の TC 系抗生物質（OTC, CTC, TC）の検査法について、前処理時間の短縮を目指し前処理法の検討を行った。なお、DOXY については、通

知法と抽出溶媒の極性が異なっているため、本検討では参考として、前処理法検討での回収率や変動を確認した。

まず、最も時間を要している精製時の固相カラムの目詰まり解消のため、粒子径、充填量、カラムサイズを大きい固相カラムのへの変更について、現行法³⁾に準じ

混合標準液にて溶出溶媒量を検討した結果, 10 mL と決定した. 次に, 牛乳, うなぎ, 鶏卵, 牛肉について, 現行法³⁾ に準じろ過を綿栓ろ過に変更した抽出液を, 固相カラムに負荷後溶出調製したものを試験溶液として回収率を確認した結果, OTC, CTC, TC について概ね 80%以上が得られた. さらに, 精度の確認として, 添加回収試験を行った結果, 牛乳とうなぎは良好であったが, 鶏卵と牛肉は精度が不十分であった.

そこで, 抽出工程を検討した結果, 鶏卵は遠心力を $10,000 \times g$ に変更することで通液性及び精度が改善し, 牛肉は遠心力を $10,000 \times g$ に変更後上清をデカンテーションすることで精度が改善した.

試験法の検証として, 牛乳とうなぎでは $1,930 \times g$ で遠心分離後綿栓ろ過, 鶏卵と牛肉では $10,000 \times g$ で遠心分離後上清をデカンテーションしたものを, InertSep HLB FF に負荷する条件で妥当性評価試験を実施した結果, OTC, CTC, TC については, すべての評価パラメーターにおいて目標値を満たした. 一方, 参考として分析した DOXY では, 回収率は牛乳で 90%以上と高く, うなぎや牛肉で 70%前後, 鶏卵では 60%未満と低かったが, 精度は対象の全ての食品で目標値の範囲内であった.

前処理法の変更により通液性が改善されたことで, 対象の全ての食品について前処理時間が短縮されたのに加え, 現行法で問題となっている鶏卵の泡立ちの解消など操作性も向上した.

文献

- 1) 厚生労働省通知食安発 1224 第 1 号: 食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について, 平成 22 年 12 月 24 日
- 2) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知食安発第 0124001 号: 食品に残留する農薬, 飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法について (別添), 平成 17 年 1 月 24 日
- 3) 内山賢二, 他: 畜水産物中のテトラサイクリン系抗生物質の一斉分析, 福岡市保健環境研究所報, 36, 115 ~117, 2010
- 4) 岡尚男, 他: 抗生物質の化学的分析法の検討 (第 2 報) プレパック C18 カートリッジのテトラサイクリン系抗生物質への適用について, 薬学雑誌, 103 (5), 531~537, 1983
- 5) 中島仁志, 他: 高速液体クロマトグラフ (HPLC) を用いたテトラサイクリン系抗生物質一斉分析法の検討, 長崎県川棚食肉衛生検査所, 2018
- 6) 内山陽介, 他: 高速液体クロマトグラフィーによる豚腎臓のドキシサイクリン分析法の検討, 神奈川県食品衛生検査所, 2017
- 7) 星野庸二, 他: 高速液体クロマトグラフィーによる食肉中のテトラサイクリン系抗生物質及びマクロライド系抗生物質の定量, 食品衛生学会誌, 25 (5), 430~435, 1984

VII 資 料

河川等への鉱物油流出事故の原因究明における GC/MS を用いたガソリン分析法

環境科学課 水質担当

1 はじめに

福岡市保健環境研究所では、河川等に鉱物油が流出した際、原因究明の一助として GC/MS を用いて油種を判別している^{1, 2)}。鉱物油流出事故において、ガソリンや灯油は引火しやすく危険であるため、迅速な対処が求められる。特にガソリンはその揮散性が高いことから時間経過とともに判別が難しくなることが推察される。そこで、本研究ではガソリンに着目し、ガソリン分析法の精度向上のため、ガソリン標準品の成分比較を行うとともに環境中においてガソリンの判別がいつまで可能かについて成分の揮散性の検討を行ったので報告する。

2 方法

2.1 試薬等

ガソリンの標準品は、13 社のレギュラーガソリンを用いた。n-ペンタンはあらかじめ夾雑物質の少ないことを確認した関東化学（株）製（鹿特級）を用いた。

2.2 検討方法

2.2.1 ガソリン標準品の成分比較

13 社のガソリンについて、既報^{1, 2)}に従い標準品 10 μ L を 10 mL のペンタンで希釈したものを GC/MS で測定した。GC/MS 測定条件を表 1 に示す。成分比較は、トータルイオンクロマトグラム（以下、「TIC」とする。）及び、既報^{1~4)}で検出事例のある直鎖型脂肪族炭化水素に由来する $m/z=71, 85$ 、芳香族炭化水素に由来する $m/z=92, 106, 120, 128, 142$ 、硫黄化合物に由来する $m/z=184, 198, 212$ のマスプロファイル（以下、「MC」とする。）を解析することにより行った。

2.2.2 ガソリン成分の揮散性の検討

揮散性の検討は、実際の鉱物油流出事故を想定し、屋外で実施した。100 mL ビーカーに河川水 100 mL を分取しガソリン 200 μ L 添加したものを 12 月下旬の屋外（気温は 3~12°C で風や日照の影響を受けにくい場所）で 0, 1, 2, 3, 7 日間静置後、100 mL 分液ロートに移しペン

表 1 GC/MS 測定条件

装置	GC: Agilent 製 7890B, MS: Agilent 製 7000D
カラム	Agilent 製 DB-5MS (内径 0.25 mm × 長さ 30 m, 膜厚 0.25 μ m)
カラム温度	40°C (2 min) - 8°C/min - 310°C (5 min)
注入口温度	250°C
試料導入方法	スプリットレス (1 min)
試料注入量	1.0 μ L
キャリアーガス流量	1.2 mL/min (ヘリウム)
MS モード	scan (33-600)

タン 10 mL で 5 分間振とう抽出する操作を 2 回繰り返し、合わせた抽出液を GC/MS で測定した。また、ブランク試料として、ガソリンを添加せずに 0 日静置した河川水 100 mL を同様に抽出し、測定した。GC/MS 測定条件は表 1 に示す。

3 結果及び考察

3.1 ガソリン標準品の成分比較

13 社のうち代表的な TIC を図 1 に示す。13 社のガソリンはいずれも同様の特徴的なピークパターンを示し、キシレン、トリメチルベンゼンが主なピークとして検出された。その中で、ピークパターンは、キシレンよりもトリメチルベンゼンが大きい 11 社（図 1：パターン A）とキシレンとトリメチルベンゼンが同程度の 2 社（図 1：パターン B）に分かれた。また、比較的高沸点の化合物であるナフタレン、メチルナフタレンのピークが検出された。

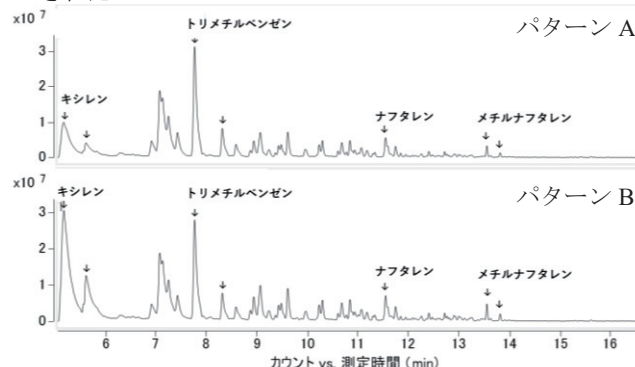


図 1 ガソリン標準品の TIC

MC について解析した。ガソリンの主成分であるキシレンを含む $m/z = 106$ の MC を図 2 に、トリメチルベンゼンを含む $m/z = 120$ の MC を図 3 に示す。 $m/z = 106$ では、キシレンのピークと 7~8 分に検出されるトリメチルベンゼンを含むピーク群のピーク高さの比較から、ピークパターンは TIC と同じく 11 社 (図 2: パターン A) と 2 社 (図 2: パターン B) に分かれた。 $m/z = 120$ では、13 社全てのガソリンで同様のピークパターンを示した。

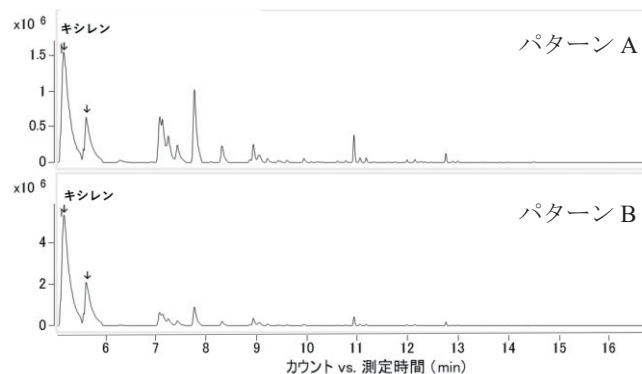


図 2 $m/z = 106$ の MC

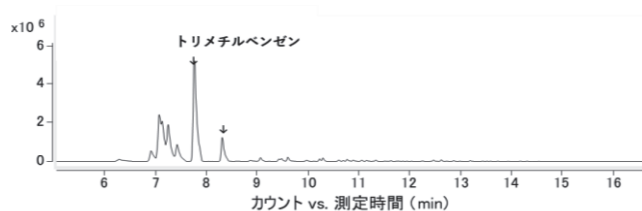


図 3 $m/z = 120$ の MC

また、ガソリン成分中で比較的高沸点の化合物であるナフタレンを含む $m/z = 128$ 、メチルナフタレンを含む $m/z = 142$ の MC を図 4 に示す。13 社全てのガソリンで同様の明確なピークパターンを示した。

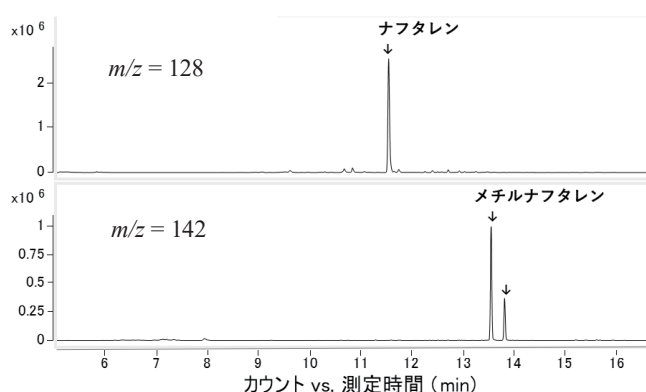


図 4 $m/z = 128$, $m/z = 142$ の MC

なお、その他の MC ($m/z = 71, 85, 92, 184, 198, 212$) について解析を行ったが、13 社に共通する特徴的なピークパターンは認められなかった。

以上の結果より、鉱物油流出事故のガソリンの判別においては、ガソリン標準品と事故試料の TIC や主成分であるキシレンを含む $m/z = 106$ 、トリメチルベンゼンを含む $m/z = 120$ のピークパターンを比較することに加え、比較的高沸点で揮散しにくいナフタレンを含む $m/z = 128$ 、メチルナフタレンを含む $m/z = 142$ のピークパターンにも注目し、比較することで判別の精度が上がると思われる。

3.2 ガソリン成分の揮散性の検討

パターン A に属するガソリン標準品を使用した。0, 1, 2, 3, 7 日間静置後の TIC を図 5 に示す。1 日後にはガソリン成分が著しく減少していた。特徴的なピークパターンは 2 日後まで保持されていたが、3 日後にはピークパターンが確認できないほど減少していた。

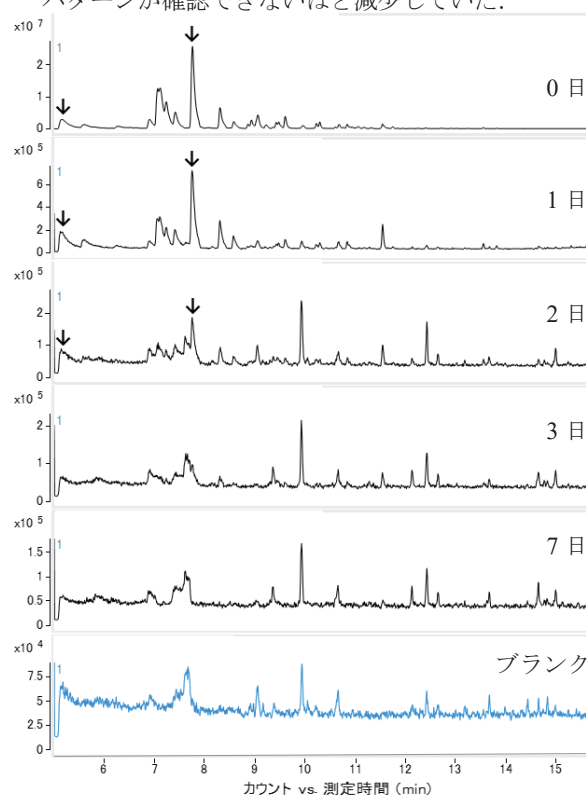


図 5 0, 1, 2, 3, 7 日間静置後 TIC

キシレンを含む $m/z = 106$ 、トリメチルベンゼンを含む $m/z = 120$ 、ナフタレンを含む $m/z = 128$ 、メチルナフタレンを含む $m/z = 142$ の 0, 3, 7 日静置後の MC を図 6~9 に示す。いずれにおいても減少はするが、3 日後まではピークパターンが保持されていた。

以上の結果より、ガソリン成分の判別は、今回行った条件において、TIC では 2 日後まで可能であり、ガソリン中の成分であるキシレンを含む $m/z = 106$ 、トリメチルベンゼンを含む $m/z = 120$ 、ナフタレンを含む $m/z = 128$ 、メチルナフタレンを含む $m/z = 142$ 、それぞれの MC では

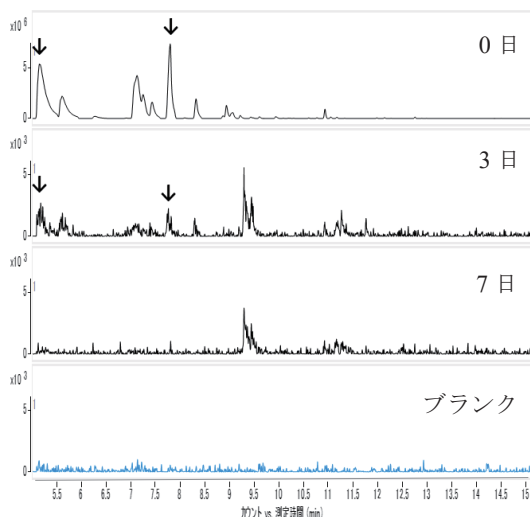


図 6 0, 3, 7 日間静置後 $m/z = 106$ の MC

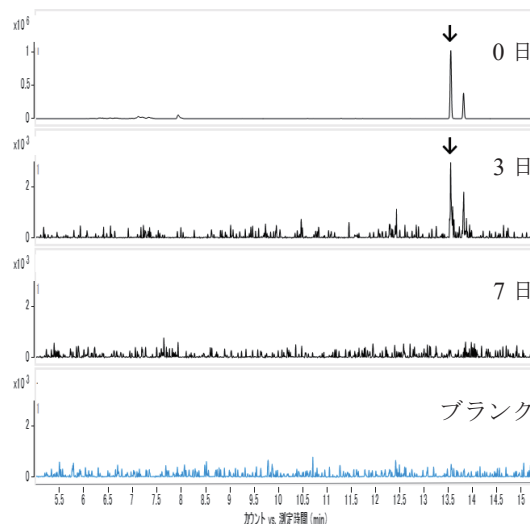


図 9 0, 3, 7 日間静置後 $m/z = 142$ の MC

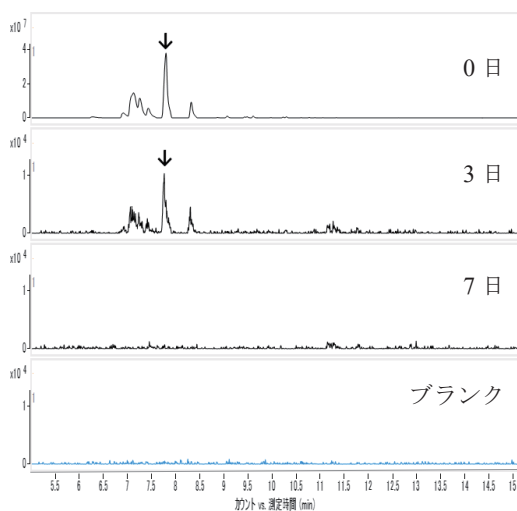


図 7 0, 3, 7 日間静置後 $m/z = 120$ の MC

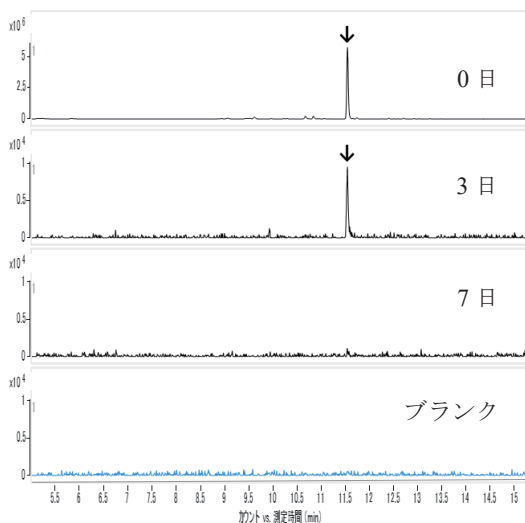


図 8 0, 3, 7 日間静置後 $m/z = 128$ の MC

3 日後まで可能であった。しかし、ガソリン流出量等の条件が変われば、その日数も変動すると考えられる。また、今回は冬季の検討であり、気温の高い夏季においては成分消失までの時間がより短くなる可能性があるため、更なる検討が必要であると考ええる。

4 まとめ

13 社のガソリンを比較した結果、いずれのガソリンからもキシレンやトリメチルベンゼンが主なピークとして、また比較的高沸点のナフタレンやメチルナフタレンが検出され、同様の特徴的なピークパターンが得られた。従って、TIC や主成分であるキシレンを含む $m/z = 106$ 、トリメチルベンゼンを含む $m/z = 120$ のピークパターンに加え、比較的高沸点で揮散しにくいナフタレンを含む $m/z = 128$ 、メチルナフタレンを含む $m/z = 142$ のピークパターンも比較することで、ガソリン判別の精度が上がると思われた。

また、ガソリン成分の揮散性の検討においては、今回行った条件では添加から 3 日後までガソリンの判別が可能であった。

今後、ガソリン判別の更なる精度向上のために、気温等の異なる条件下での検討が必要であると考ええる。

文献

- 1) 中牟田啓子，他：福岡市内を流通している A 重油と軽油の識別方法，福岡市保健環境研究所報，28，97～100，2003
- 2) 東郷孝俊，他：鉍物油の GC/MS による油種識別方法の検討，福岡市保健環境研究所報，34，47～52，2009

3) 中牟田啓子，他：福岡市内で使用されている鉍物油の全成分および水溶性成分の GC/MS による分析，福岡市保健環境研究所報，23，135～144，1998

4) 中牟田啓子，他：鉍物油による環境汚染時の原因究明調査法の検討，環境科学，11，815～826，2001

令和2年度 水質関係苦情処理等依頼検査結果

環境科学課 水質担当・生物担当

1 環境局

依頼日	件名	項目	検体数	項目数	依頼部局
6月30日	地下水の水質調査	カドミウム, 全シアン, 鉛, 六価クロム, 砒素, 四塩化炭素, ふっ素等	4	92	環境保全課
2月9日	河川水の水質調査	光学顕微鏡による観察	1	1	環境保全課
合計			5	93	

2 各区生活環境課

依頼日	件名	項目	検体数	項目数	依頼部局
5月29日	池の着色原因調査	電気伝導率, pH, 元素分析, 陰イオン界面活性剤, 光学顕微鏡による観察等	1	7	中央区生活環境課
8月11日	雨水幹線流出水の油状物質調査	油種分析	1	1	東区生活環境課
8月18日	湧水の水質調査	電気伝導率, pH, 魚毒性試験	1	3	西区生活環境課
9月2日	水路の油状物質調査	油種分析	4	4	早良区生活環境課
11月30日	濠の水質調査	光学顕微鏡による観察, 鉄及びその化合物	2	4	中央区生活環境課
12月16日	河川水の水質調査	光学顕微鏡による観察, 鉄及びその化合物	2	4	早良区生活環境課
12月18日	不法投棄油調査	油種分析, 酸価	1	2	博多区自転車対策・生活環境課
合計			12	25	

3 その他

依頼日	件名	項目	検体数	項目数	依頼部局
5月14日	魚への死にかかるとの水質調査	電気伝導率, pH, DO, アンモニア態窒素, T-N, COD, 魚毒性試験等	6	74	農林水産局農業施設課
7月14日	漏出水の水質調査	油種分析, 電気伝導率, pH, 元素分析	1	4	港湾空港局港湾管理課
10月12日	魚への死にかかるとの水質調査	電気伝導率, pH, DO, COD, 魚毒性試験等	4	44	農林水産局農業施設課
10月22日	危険物性状確認試験	油種分析	2	2	消防局指導課
11月16日	鉱物油鑑定	油種分析	2	2	消防局予防課
2月12日	焼損物鑑定	油種分析	1	1	消防局予防課
合計			16	127	

博多湾における表層水温の長期変動解析

環境科学課 生物担当

1 はじめに

世界の年平均気温は、100年間で 0.72°C の割合で上昇している（気象庁ホームページ：https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_wld.html）。福岡市においても、1910年から2010年までの100年間で平均気温は約 3.2°C 上昇しており（福岡管区気象台観測値）、博多湾の年平均水温も上昇傾向であることが報告されている¹⁾。気候変動影響評価報告書では、「気候変動による気温の上昇は、（中略）閉鎖性海域の水温を上昇させ、水質にも影響を及ぼす恐れがある」²⁾と報告されており、今後の環境施策検討のための基礎データとして海水温の長期的な変動傾向を把握することは重要である。

博多湾環境保全計画においては、公共用水域の常時監視として月1回の頻度で調査した博多湾内の水温データを年平均値によって評価している¹⁾。年平均値で評価する方法は、簡便であり、水温のような季節変化が大きい時系列データを解析する際によく用いられている。しかし、年平均値で評価する方法について、安藤らは、欠測値や異常値が含まれている場合などにはその影響を受けやすく、大局的な変動傾向を的確に把握することが難しいと述べている³⁾。

他の手法として、福岡市保健環境研究所ではダミー変数を用いた重回帰分析によって海水温等の経年変化を評価し、既報にて報告した⁴⁾。これは、重回帰分析によって算出された傾向変動に関する傾き成分（以下、「トレンド成分」とする。）の偏回帰係数から温度上昇率を推定し、トレンド成分のP値から上昇傾向を評価している。このように、ダミー変数を用いた重回帰分析では、解析対象期間の傾向について評価できる。しかし、重回帰分析では解析結果をグラフ等によって可視化することが困難であり、解析対象期間内の任意の期間の傾向については、再度重回帰分析を行う必要がある。そのため、解析対象期間が長くなると、期間内の特徴的な傾向を把握できない可能性がある。

そこで、新たな長期変動傾向の解析手法として、季節調整法による長期変動傾向の把握を試みた。季節調整法は、観測された時系列データから1年を周期とする季節変動を取り除くことで時系列データの傾向等を明らかにする手法である。今回は、時系列データを季節ごとに変化する季節成分、長期的な傾向を示すトレンド成分、それら以外の変動を示すノイズ成分に分ける季節調整を行

い、トレンド成分を抽出することで水温の長期変動傾向を把握することを検討した。

2 方法

2.1 解析対象データ

福岡市では、公共用水域の常時監視として、月1回の頻度で博多湾内の環境基準点（8地点）において調査を行っている（図1）。本調査では、各環境基準点を調査対象地点とした。解析手法の検討は、既報の結果と比較するためにW3地点のデータを用いて行った。また、1981年4月から2020年3月までの40年間の表層水温のデータを解析対象とした。

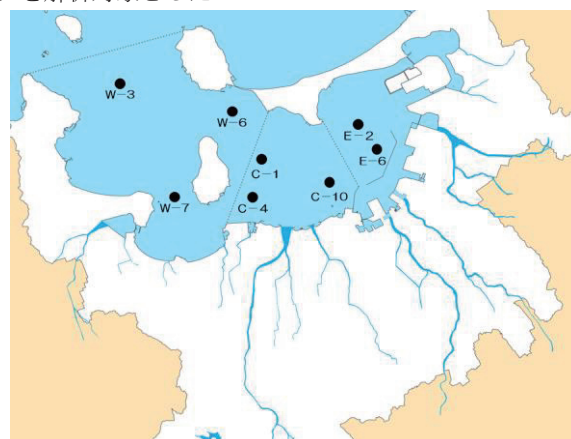


図1 調査地点図

2.2 解析ソフト

統計解析ソフトR (ver 3.6.2) によりデータ処理を行った。季節調整は時系列解析プログラムパッケージTIMSAC-84に含まれるDECOMPを用いた。DECOMPは統計数理研究所によって開発された状態空間モデルに基づく季節調整のためのプログラムである⁵⁾。

3 結果及び考察

3.1 解析手法の検討

3.1.1 年平均値による評価

図2にW3地点の表層水温の年平均値をプロットしたグラフを示す。直線は単回帰直線である。直線の傾きは $0.0273^{\circ}\text{C}/(\text{年度})$ であり、表層水温は長期的に上昇傾向

であることが読み取れた。

一方、1998 年度や 2014 年度は回帰直線からの乖離が大きく、データのばらつきが見られた。これは一時的な気象条件等によって生じるノイズの影響を受けたためと考えられた。

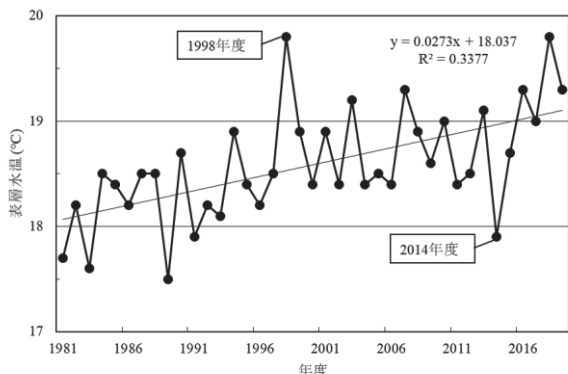


図2 W3 地点の表層水温の年平均値の推移

3.1.2 季節調整法による評価

図3にW3地点の表層水温データについて、季節調整を行って抽出したトレンド成分を示す。表層水温のトレンド成分は上昇傾向であり、図2で見られた傾向と一致した。期間毎の傾向を見ると、1981年から1998年頃まで増加傾向を示した後は、2014年頃までは上昇が鈍化していた。2014年以降は再び強い増加傾向を示しており、期間毎に上昇の傾向が異なっていた。このように、季節調整法によってトレンド成分を抽出することで、データの傾向を把握できた。

なお、既報のダミー変数を用いた重回帰分析では、1981年4月～2000年3月におけるW3地点の表層水温の上昇傾向は1%危険率で統計的に有意となったが、2000年4月から2009年3月までの期間では上昇傾向が認められなかったことを報告している⁴⁾。この結果は、図3で示したトレンド成分の傾向と概ね一致していた。

データの傾向を捉える上で、グラフ等によってデータの解析結果を可視化することは重要である。多変量のデータを扱う重回帰分析でも、解析結果をグラフによって表現する方法が検討されている⁶⁾が、統一的な表現方法は確立されていない。一方、季節調整法はグラフによって解析結果を可視化することができ、データの傾向を捉えやすい。

前述した通り、既報の重回帰分析では、解析対象期間中の任意の期間の傾向については、解析期間を設定し直した上で再度データ処理を行う必要があった。季節調整法では、トレンド成分が可視化されることで解析対象期間中の傾向について、一度のデータ処理で把握することができた。

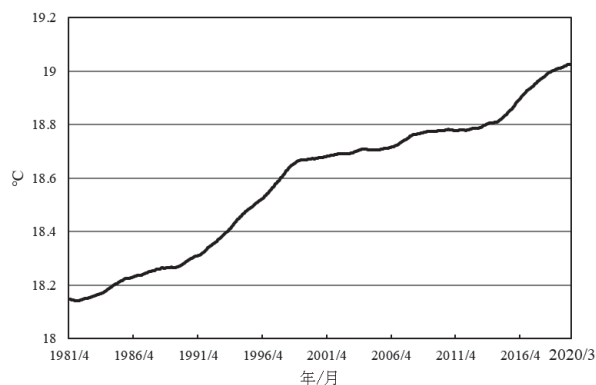


図3 W3 表層水温のトレンド成分

3.2 季節調整法による長期変動解析

図4に季節調整法によって抽出した各環境基準点の表層水温データのトレンド成分を示す。表層水温は、全ての地点において、1981年4月から2020年3月にかけて上昇傾向であった。

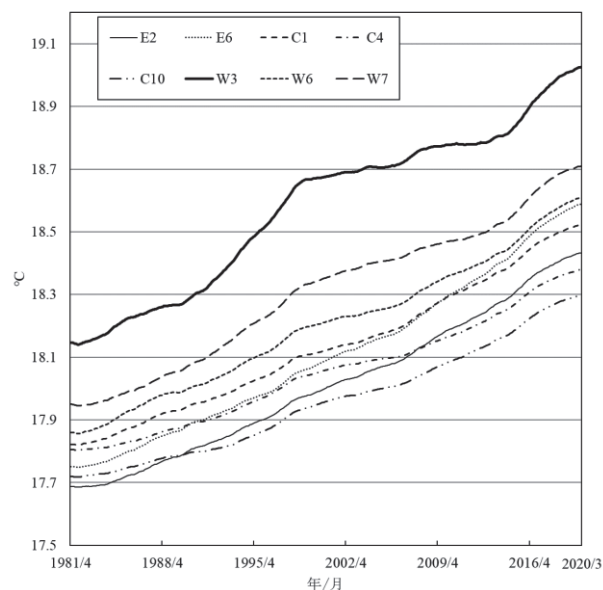


図4 各環境基準点の表層水温のトレンド成分

4 まとめ

季節調整法 (DECOMP) により、表層水温の長期変動を把握することを検討した。その結果、年平均値にて評価する方法では捉えられなかったデータの傾向を把握できた。また、解析結果をグラフで可視化することができ、一度のデータ処理で時系列データの傾向を把握できた。

年平均値による評価法は簡便に傾向を把握することができるが、ノイズの影響を受けやすい。そこで、季節調

整法も取り入れることで、より詳細に長期的な変動傾向を把握できると考えられる。

今後は、表層水温の変動要因について考察を行うとともに、表層水温以外の水質項目についても同様の解析を試みる予定である。

文献

- 1) 博多湾環境保全計画（第二次），平成 28 年 9 月
- 2) 気候変動影響評価報告書（総説），令和 2 年 12 月，環

境省

- 3) 安藤晴夫，他：東京都内湾の水質の長期変動傾向について，東京都環境科学研究所年報，60～67，1999
- 4) 野中研一，他：博多湾における海水温等の経年変化と水温ロガーによる海水温の連続観測，福岡市保健環境研究所報，36，64-72，2010
- 5) 北川源四郎：季節調整プログラム DECOMP とその後の展開，第 45 巻・第 2 号，217-232，1997
- 6) 石村友二郎：重回帰分析のグラフ表現方法，計算機統計学，第 26 巻・第 2 号，93-103，2013

PM_{2.5}成分組成（令和2年度）

環境科学課 大気担当

1 はじめに

福岡市では、平成22年3月31日に改正された「大気汚染防止法第22条の規定に基づく大気の汚染の状況の常時監視に関する事務の処理基準について」¹⁾に基づき、平成23年秋季よりPM_{2.5}の成分測定を市役所測定局（以下、「市役所局」とする。）で開始した。地域特性の把握のため、平成25年度からは元岡測定局（以下、「元岡局」とする。）を追加し、成分測定を行っている。

本報告では、令和2年度に実施した市役所局及び元岡局におけるPM_{2.5}質量濃度並びにPM_{2.5}の主要成分であるイオン成分、炭素成分及び無機元素成分の測定結果について述べる。

2 方法

2.1 調査地点及び調査期間

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）及び元岡局（北緯33度35分、東経130度15分）を図1に示す。市役所局は、本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ぶとともに、交通の要所となっているため、交通量は非常に多い。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。用途区分は市街化調整区域であり、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。

調査は、以下の期間の午前10時から翌日の午前9時までとし、毎日実施した。

- ・ 春季（令和2年5月13日～5月27日）
- ・ 夏季（令和2年7月23日～8月6日）
- ・ 秋季（令和2年10月22日～11月5日）
- ・ 冬季（令和3年1月21日～2月4日）

2.2 試料採取及び測定方法

試料採取及び測定方法は、「大気中微小粒子状物質（PM_{2.5}）成分測定マニュアル」²⁾に従った。

試料採取は、すべての地点でローボリウムエアサンプラー（Thermo scientific 製：FRM2000）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



図1 調査地点

（Whatman 製）及び石英フィルター（Pall 製）を使用した。

PM_{2.5}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。

イオン成分は、石英フィルターの1/4片を超純水10 mLで20分間超音波抽出し、孔径0.45 μm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-1100, 2100）で測定した。測定項目はSO₄²⁻、NO₃⁻、Cl⁻、NH₄⁺、Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺の8項目とした。

炭素成分は、石英フィルターの1 cm²を使用し、カーボンアナライザー（Sunset Laboratory 製：ラボモデル）

で IMPROVE プロトコルに従い測定した。測定項目は OC1, OC2, OC3, OC4, EC1, EC2, EC3, OCPyro とした。有機炭素 (OC) は $OC = OC1 + OC2 + OC3 + OC4 + OCPyro$, 元素炭素 (EC) は $EC = EC1 + EC2 + EC3 + OCPyro$ で算出した。

Si を除く無機元素成分は, PTFE フィルターの 1/2 片をマイクロウェーブ (Perkin Elmer 製: Multiwave (春季), Anton Paar 製: Multiwave Pro (夏季・秋季・冬季)) で酸分解した後, ICP-MS (Thermo scientific 製: iCAP RQ) で測定した。測定項目は, Na, Al, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Rb, Mo, Sb, Cs, Ba, La, Ce, Sm, Hf, W, Ta, Th, Pb の 29 項目とした。Si は, 捕集フィルターを蛍光 X 線分析装置 (BRUKER 製: S2 RANGER) で測定した。

3 結果

3.1 PM_{2.5} 質量濃度と各成分

PM_{2.5} 質量濃度, イオン成分, 炭素成分及び無機元素成分の測定結果について, 各季節及び年間の平均濃度を算出した。なお, イオン成分, 炭素成分及び無機元素成分の濃度算出にあたり, 検出下限値未満については検出下限値の 1/2 の値を使用した。

3.1.1 PM_{2.5} 質量濃度

PM_{2.5} 質量濃度の測定結果を表 1 に示す。年間平均濃度 (濃度範囲) は, 市役所局では 12.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3.7~41.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 元岡局では 11.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2.2~40.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) であった。年間最大値は夏季 (8 月 2 日) に観測され, 市役所局で 41.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 元岡局で 40.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。また, 福岡管区气象台では 8 月 2 日から 7 日にかけて煙霧が観測された。煙霧の原因としては, 西之島の噴煙が太平洋高気圧の影響で福岡まで到達したものと考えられている (<https://www.fukuoka-u.ac.jp/fukudaism/coalition/20/08/15933.html>)。

3.1.2 イオン成分

PM_{2.5} イオン成分の測定結果を表 2 に示す。各イオン成分合計の年間平均濃度 (濃度範囲) は, 市役所局で 5.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1.2~31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 元岡局で 5.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.82~30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) であった。

イオン成分中では SO_4^{2-} の割合が最も多く (年間平均濃度: 市役所局 3.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 元岡局 3.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 次いで NH_4^+ (年間平均濃度: 市役所局 1.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 元岡局 1.5

表 1 PM_{2.5} 質量濃度

	春季	夏季	秋季	冬季	年間
市役所局	10.7	14.6	11.9	13.6	12.7
最小値	5.3	3.7	7.8	4.9	3.7
最大値	18.4	41.1	20.0	22.7	41.1
元岡局	9.5	13.7	11.1	12.0	11.6
最小値	3.8	2.2	5.9	4.8	2.2
最大値	17.3	40.8	21.2	22.4	40.8

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

表 2 PM_{2.5} イオン成分

		春季	夏季	秋季	冬季	年間
市役所局	SO ₄ ²⁻	2.5	6.4	2.0	2.6	3.4
	NO ₃ ⁻	0.61	0.056	0.71	1.7	0.77
	Cl ⁻	0.041	0.008	0.045	0.17	0.066
	NH ₄ ⁺	1.2	1.8	0.96	1.5	1.4
	Na ⁺	0.095	0.088	0.083	0.14	0.10
	K ⁺	0.051	0.031	0.083	0.065	0.057
	Ca ²⁺	0.073	0.049	0.23	0.26	0.15
	Mg ²⁺	0.012	0.011	0.012	0.016	0.013
	合計	4.5	8.4	4.2	6.4	5.9
	最小値	1.8	1.2	2.3	2.6	1.2
最大値	7.8	31	8.3	11	31	
元岡局	SO ₄ ²⁻	2.2	5.2	2.1	2.4	3.0
	NO ₃ ⁻	0.60	0.071	0.93	1.7	0.83
	Cl ⁻	0.063	0.013	0.077	0.17	0.080
	NH ₄ ⁺	1.2	1.9	1.3	1.5	1.5
	Na ⁺	0.067	0.063	0.064	0.11	0.077
	K ⁺	0.042	0.015	0.088	0.058	0.051
	Ca ²⁺	0.021	0.016	0.038	0.063	0.034
	Mg ²⁺	0.008	0.006	0.008	0.012	0.009
	合計	4.2	7.3	4.6	6.0	5.5
	最小値	1.5	0.82	2.0	2.2	0.82
最大値	9.1	30	9.5	12	30	

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

$\mu\text{g}/\text{m}^3$) であった。 SO_4^{2-} が夏季に高くなっているのは, 前述の西之島の火山ガスである SO_2 が大気中で酸化され, 二次的に生成した硫酸塩由来によるものと考えられている (<https://www.u-ryukyu.ac.jp/news/15458/>)。

3.1.3 炭素成分

PM_{2.5}炭素成分の測定結果を表3に示す。年間平均濃度（濃度範囲）は、市役所局でOC：2.8 µg/m³（1.3～5.7 µg/m³），EC：0.72 µg/m³（0.15～1.7 µg/m³），元岡局でOC：2.1 µg/m³（0.88～5.2 µg/m³），EC：0.40 µg/m³（0.031～1.4 µg/m³）であった。

表3 PM_{2.5}炭素成分

		春季	夏季	秋季	冬季	年間
市役所局	OC	2.7	2.4	3.3	2.7	2.8
	最小値	1.6	1.3	2.0	1.3	1.3
	最大値	5.7	3.6	5.1	4.7	5.7
	EC	0.62	0.43	0.90	0.92	0.72
	最小値	0.23	0.15	0.42	0.23	0.15
	最大値	1.2	0.77	1.6	1.7	1.7
元岡局	OC	2.1	1.8	2.5	2.0	2.1
	最小値	1.0	0.88	1.4	1.1	0.88
	最大値	5.2	3.3	4.4	3.8	5.2
	EC	0.32	0.21	0.55	0.54	0.40
	最小値	0.041	0.031	0.18	0.20	0.031
	最大値	0.89	0.40	1.1	1.4	1.4

（単位：µg/m³）

3.1.4 無機元素成分

PM_{2.5}無機元素成分の測定結果を表4に示す。年間平均濃度（濃度範囲）は、市役所局で1100 ng/m³（250～3600 ng/m³），元岡局で710 ng/m³（92～3300 ng/m³）であった。

表4 PM_{2.5}無機元素成分

		春季	夏季	秋季	冬季	年間
市役所局	Na	94	70	92	150	100
	Al	73	110	78	150	100
	Si	330	200	460	590	390
	K	73	26	110	130	85
	Ca	86	200	170	220	170
	Sc	0.015	0.010	0.018	0.50	0.14
	Ti	5.3	3.9	6.6	10	6.4
	V	1.2	0.46	0.70	0.90	0.81
	Cr	0.69	0.54	1.1	1.1	0.84
	Mn	16	42	12	10	20
	Fe	120	170	150	160	150
	Co	0.14	0.021	0.066	0.083	0.076
	Ni	0.94	0.60	1.1	1.2	0.94
	Cu	2.4	4.2	3.6	2.7	3.2
	Zn	22	53	56	49	45
	As	0.67	0.50	1.9	1.1	1.0
	Se	0.47	0.30	0.77	0.60	0.53
	Rb	0.23	0.078	0.38	0.40	0.27
	Mo	0.42	0.19	0.55	0.70	0.47
	Sb	0.49	0.50	0.74	0.80	0.63
	Cs	0.021	0.0046	0.042	0.031	0.025
	Ba	3.5	4.0	4.9	5.2	4.4
	La	0.074	0.017	0.087	0.11	0.071
	Ce	0.11	0.027	0.12	0.21	0.12
	Sm	0.0056	0.0016	0.0079	0.025	0.010
	Hf	0.0080	0.0075	0.010	0.65	0.17
	W	0.10	0.041	0.14	0.55	0.21
	Ta	0.0010	0.0026	0.0015	0.065	0.018
	Th	0.011	0.0019	0.014	0.50	0.13
	Pb	2.4	0.97	5.4	6.2	3.7
	合計	830	890	1200	1500	1100
	最小値	250	410	410	310	250
	最大値	2000	2100	2400	3600	3600

（単位：ng/m³）

	春季	夏季	秋季	冬季	年間
Na	63	58	84	140	86
Al	52	110	56	120	84
Si	280	130	270	390	270
K	54	23	100	110	72
Ca	35	200	70	76	95
Sc	0.010	0.011	0.012	0.50	0.13
Ti	3.5	3.8	4.0	6.5	4.4
V	0.72	0.31	0.57	0.64	0.56
Cr	0.45	0.20	0.74	1.0	0.61
Mn	2.0	1.1	3.8	5.0	3.0
Fe	45	30	80	110	67
Co	0.038	0.020	0.041	0.059	0.039
Ni	0.57	0.60	0.54	0.88	0.65
Cu	0.86	0.69	2.5	1.4	1.4
Zn	20	4.2	20	25	17
As	0.57	0.45	1.8	1.0	1.0
Se	0.41	0.26	0.83	0.60	0.53
Rb	0.16	0.047	0.30	0.34	0.21
Mo	0.26	0.058	0.55	0.73	0.40
Sb	0.36	0.70	0.56	0.70	0.58
Cs	0.016	0.0036	0.038	0.028	0.022
Ba	4.6	3.0	3.7	5.4	4.2
La	0.042	0.0089	0.054	0.065	0.042
Ce	0.060	0.014	0.068	0.12	0.065
Sm	0.0044	0.0013	0.0045	0.025	0.0088
Hf	0.0048	0.0075	0.0065	0.65	0.17
W	0.063	0.034	0.13	0.55	0.19
Ta	0.00093	0.0012	0.0029	0.065	0.017
Th	0.0092	0.0015	0.011	0.50	0.13
Pb	1.7	0.82	4.9	5.9	3.3
合計	570	560	700	1000	710
最小値	92	400	350	290	92
最大値	1800	1200	1600	3300	3300

元岡局

(単位:ng/m³)

3.2 PM_{2.5}成分組成

PM_{2.5}成分組成を表5に示す。年間平均でPM_{2.5}質量濃度に対する割合が高い成分は、市役所局ではSO₄²⁻が26%、OCが22%、その他成分が18%に対して、元岡局ではSO₄²⁻が26%、その他成分が25%、OCが18%であった。

表5 PM_{2.5}成分組成

		春季	夏季	秋季	冬季	年間
市役所局	SO ₄ ²⁻	23.3	43.6	17.2	18.7	26.5
	NO ₃ ⁻	5.7	0.4	6.0	12.5	6.0
	NH ₄ ⁺	11.0	12.2	8.0	10.8	10.6
	その他イオン	2.5	1.3	3.8	4.8	3.1
	OC	25.7	16.3	27.9	19.6	21.9
	EC	5.8	2.9	7.5	6.8	5.6
	無機元素	7.7	6.1	9.6	10.9	8.6
	その他	18.3	17.2	20.1	15.9	17.8
元岡局	SO ₄ ²⁻	23.6	37.7	19.0	19.7	25.7
	NO ₃ ⁻	6.3	0.5	8.4	14.3	7.2
	NH ₄ ⁺	12.6	14.2	11.4	12.7	12.8
	その他イオン	2.1	0.8	2.5	3.4	2.2
	OC	21.9	12.9	22.4	16.6	18.0
	EC	3.3	1.5	4.9	4.5	3.5
	無機元素	6.0	4.1	6.3	8.4	6.1
	その他	24.0	28.3	25.0	20.5	24.6

(単位: %)

文献

- 1) 環境省: 大気汚染防止法第22条の規定に基づく大気の汚染の状況の常時監視に関する事務の処理基準について, 2010
- 2) 環境省: 大気中微小粒子状物質 (PM2.5) 成分測定マニュアル, 2019

令和2年度 福岡市の酸性雨調査結果

環境科学課 大気担当

1 はじめに

酸性雨は大気中の汚染物質が地表に沈着することで土壌、湖沼などを酸性化する原因となる。福岡市では、全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会による酸性雨全国調査に参加し、市内の酸性雨調査を行っている。

今回、令和2年4月1日から令和3年3月29日までの間、図1に示す城南区役所（城南区鳥飼）と曲渕ダム（早良区曲渕）の2地点で酸性雨（湿性沈着）調査を行った結果について報告する。



図1 調査地点

2 調査方法

2.1 調査地点

城南区役所は、福岡市の中心部から南西約3 kmに位置し、商業地域に属する。南東約130 mに国道202号線が通り、周囲にはマンションが多く建ち並んでいる。

曲渕ダムは、福岡市の中心部から南西へ約13 km、室見川上流の谷間標高約170 m地点に位置し、市街化調整区域に属する。南側約300 mに国道263号が通っているが、市街地に比べると交通量は少ない。

2.2 試料採取方法及び分析方法

降雨の採取は、通年で原則1週間毎に降雨時開放型自動雨水採取装置（小笠原計器US-330H）を用いて行った。測定項目は、降水量、pH、電気伝導率（EC）及びイオン成分（ SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 NH_4^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、

Mg^{2+} ）である。

採取した試料は、貯水量を計量後、湿性沈着モニタリング手引き書（第2版）¹⁾ に準じて測定・分析した。

3 結果及び考察

3.1 令和2年度調査結果

令和2年度の城南区役所の調査結果を表1に、曲渕ダムの調査結果を表2に示す。なお、城南区役所は4月20日～4月27日、6月1日～6月8日、8月17日～8月31日、11月24日～12月21日及び1月12日～1月18日が、曲渕ダムは4月20日～4月27日、6月1日～6月8日、8月17日～8月24日及び11月24日～12月21日が、少雨のため欠測となった。また、曲渕ダムは9月28日～10月19日が採水器故障のため欠測となった。

年間降水量は、城南区役所で2114.8 mm、曲渕ダムで2731.7 mmであり、曲渕ダムの方が多かった。pHは、城南区役所では4.20～5.79の範囲で、年平均値が4.97であった。また、曲渕ダムでは4.32～6.27の範囲で、年平均値が5.05であった。環境省の令和元年度酸性雨調査結果（<https://www.env.go.jp/air/acidrain/monitoring/r01/index.html>）の全国の年平均値4.93と比較して、城南区役所、曲渕ダムともに、若干高い値であった。

城南区役所及び曲渕ダムのイオン成分の年間沈着量は、海塩由来と考えられる Na^+ 、 Cl^- が高かった。また、イオン成分の年間沈着量は、全ての項目において曲渕ダムの値が城南区役所の値よりも高かった。

3.2 令和2年度経月変動

令和2年度の月毎の降水量、pH及び電気伝導率を図2に示す。城南区役所と曲渕ダムの降水量、pH及び電気伝導率の変動は、1年を通じて同様の変動を示し、6月、7月及び9月に降水量が多く、冬季に降水量が少なかった。2地点間の比較では、採水器故障により曲渕ダムに欠測があった10月を除き、曲渕ダムの降水量が城南区役所の降水量より多い傾向であった。pHは2地点ともに夏季に高い傾向を示し、城南区役所は8月、曲渕ダムは7月が最も高かった。電気伝導率は2地点ともに夏季に低く、冬季に高い傾向を示しており、1月は2地点ともに高い値となった。1月に高い値となった理由として、1月5日から1月

12日の Na^+ 、 Cl^- 沈着量が多いことから、1月7日から1月10日の降雪に伴う北西の風により、海塩粒子を含んだ降水があったためと考えられた。

酸性成分(nss-SO_4^{2-} 、 NO_3^-)及び塩基性成分(NH_4^+ 、 nss-Ca^{2+})の月間沈着量を図3に示す。 nss-SO_4^{2-} 沈着量、 NH_4^+ 沈着量及び nss-Ca^{2+} 沈着量は、採水器故障により曲淵ダムに欠測があった10月を除き、曲淵ダムが城南区役所より高い傾向であった。 NO_3^- 沈着量は他の月に比べて6月、7月、9月及び1月の沈着量が非常に

高かった。

酸性成分及び塩基性成分の月間加重平均濃度の経月変化を図4に示す。酸性成分、塩基成分ともに夏季に低く、冬季に高い傾向を示した。

酸性成分及び塩基性成分の等量濃度比の経月変化を図5に示す。酸性成分比($\text{NO}_3^-/\text{nss-SO}_4^{2-}$)は、8月が NO_3^- の割合が最も小さく、1月が NO_3^- の割合が最も大きかった。塩基性成分比($\text{NH}_4^+/\text{nss-Ca}^{2+}$)は、夏季が NH_4^+ の割合が大きかった。

表 1 城南区役所（湿性沈着物）

採取期間	降水量 mm	p H	電気 伝導率 mS/m	硫酸 イオン mmol/m ²	硝酸 イオン mmol/m ²	塩化物 イオン mmol/m ²	アンモ ニウム イオン mmol/m ²	ナトリウム イオン mmol/m ²	カリウム イオン mmol/m ²	カルシウム イオン mmol/m ²	マグネ シウム イオン mmol/m ²	水素 イオン mmol/m ²
3/30 - 4/6	37.5	4.58	2.6	0.73	0.46	2.96	0.58	2.48	0.07	0.15	0.29	0.98
4/6 - 4/13	31.8	4.54	4.6	1.12	1.01	5.34	1.55	4.48	0.12	0.30	0.53	0.92
4/13 - 4/20	14.1	4.44	6.5	0.66	0.32	4.30	0.49	3.59	0.09	0.18	0.44	0.51
4/20 - 4/27	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4/27 - 5/7	31.3	4.50	1.8	0.57	0.39	0.30	0.49	0.18	0.02	0.07	0.03	1.00
5/7 - 5/11	15.2	4.50	2.2	0.34	0.16	0.35	0.30	0.21	0.02	0.05	0.03	0.49
5/11 - 5/18	86.6	4.95	0.8	0.63	0.90	0.34	1.13	0.21	0.04	0.17	0.06	0.97
5/18 - 5/25	13.5	5.05	0.7	0.09	0.17	0.04	0.17	0.04	0.01	0.03	0.01	0.12
5/25 - 6/1	3.7	4.38	4.0	0.19	0.21	0.08	0.32	0.04	0.01	0.06	0.01	0.15
6/1 - 6/8	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6/8 - 6/15	64.2	5.68	0.2	0.10	0.27	0.10	0.31	0.08	0.02	0.04	0.03	0.13
6/15 - 6/22	104.0	5.00	0.8	0.58	1.30	0.46	1.40	0.39	0.04	0.13	0.08	1.04
6/22 - 6/29	207.4	5.21	0.5	0.67	1.18	0.56	1.26	0.47	0.10	0.13	0.11	1.28
6/29 - 7/6	53.7	5.30	0.5	0.23	0.51	0.17	0.63	0.15	0.02	0.07	0.03	0.27
7/6 - 7/13	352.6	5.52	0.3	0.68	1.44	0.59	1.64	0.49	0.13	0.17	0.15	1.06
7/13 - 7/20	72.1	5.17	0.6	0.33	0.70	0.88	0.90	0.74	0.04	0.07	0.09	0.49
7/20 - 7/27	128.2	4.89	0.8	0.94	0.87	0.81	1.34	0.62	0.06	0.11	0.10	1.66
7/27 - 8/3	142.9	5.25	0.4	0.48	0.59	0.48	0.63	0.38	0.04	0.06	0.07	0.81
8/3 - 8/11	28.6	5.06	0.6	0.21	0.09	0.20	0.18	0.20	0.01	0.04	0.03	0.25
8/11 - 8/17	23.8	5.79	0.3	0.04	0.06	0.18	0.10	0.14	0.01	0.01	0.02	0.04
8/17 - 8/24	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8/24 - 8/31	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8/31 - 9/8	53.1	5.33	1.1	0.57	0.53	2.40	0.57	2.05	0.07	0.38	0.22	0.25
9/8 - 9/14	127.9	4.72	1.1	1.38	0.88	0.51	0.86	0.35	0.05	0.13	0.09	2.47
9/14 - 9/23	108.6	5.30	0.5	0.51	0.72	1.03	0.74	0.81	0.05	0.10	0.12	0.54
9/23 - 9/28	37.9	4.75	1.1	0.34	0.45	0.55	0.39	0.46	0.02	0.07	0.06	0.67
9/28 - 10/5	1.1	4.20	6.6	0.07	0.10	0.11	0.10	0.11	0.01	0.01	0.01	0.07
10/5 - 10/12	12.6	5.16	3.6	0.25	0.24	2.59	0.23	2.22	0.05	0.09	0.25	0.09
10/12 - 10/19	11.9	5.47	0.5	0.04	0.11	0.18	0.11	0.16	0.01	0.03	0.02	0.04
10/19 - 10/26	41.2	4.91	1.0	0.29	0.37	0.99	0.32	0.82	0.03	0.05	0.09	0.51
10/26 - 11/2	6.2	4.55	2.1	0.10	0.12	0.23	0.11	0.19	0.01	0.02	0.02	0.17
11/2 - 11/9	8.9	4.84	1.2	0.09	0.16	0.11	0.17	0.08	0.01	0.02	0.01	0.13
11/9 - 11/16	1.3	5.23	1.4	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	0.01
11/16 - 11/24	11.1	4.49	2.9	0.23	0.45	0.58	0.35	0.52	0.02	0.05	0.06	0.36
11/24 - 11/30	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11/30 - 12/7	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12/7 - 12/14	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12/14 - 12/21	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12/21 - 12/28	20.7	4.41	2.2	0.50	0.33	0.32	0.39	0.16	0.01	0.09	0.03	0.80
12/28 - 1/5	24.3	4.32	6.5	0.95	1.06	6.66	0.77	5.52	0.12	0.24	0.63	1.16
1/5 - 1/12	11.4	4.43	10.4	0.67	0.93	6.07	0.63	5.28	0.12	0.32	0.66	0.43
1/12 - 1/18	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1/18 - 1/25	23.9	4.70	2.5	0.45	0.97	1.44	0.94	1.24	0.05	0.17	0.15	0.48
1/25 - 2/1	7.3	4.56	2.6	0.19	0.19	0.32	0.22	0.27	0.01	0.05	0.03	0.20
2/1 - 2/8	28.1	5.32	0.9	0.20	0.48	0.63	0.51	0.53	0.02	0.11	0.07	0.13
2/8 - 2/15	25.6	5.03	0.7	0.17	0.18	0.12	0.21	0.10	0.01	0.03	0.02	0.24
2/15 - 2/22	6.1	5.29	11.1	0.43	0.30	4.22	0.52	3.46	0.09	0.15	0.40	0.03
2/22 - 3/1	19.9	4.73	1.5	0.29	0.33	0.34	0.32	0.27	0.02	0.09	0.04	0.37
3/1 - 3/8	47.7	5.16	2.0	0.50	0.28	5.12	0.37	4.22	0.10	0.16	0.48	0.33
3/8 - 3/15	6.3	4.70	4.6	0.17	0.19	1.43	0.18	1.18	0.03	0.04	0.14	0.13
3/15 - 3/22	37.1	4.94	1.0	0.39	0.48	0.41	0.78	0.34	0.04	0.05	0.05	0.43
3/22 - 3/29	21.6	5.02	0.8	0.24	0.13	0.16	0.27	0.14	0.02	0.07	0.03	0.21
合計	2114.8	-	-	17.62	20.63	54.70	23.51	45.44	1.82	4.34	5.80	22.41
平均	-	4.97	1.1	0.41	0.48	1.27	0.55	1.06	0.04	0.10	0.13	0.52
最大値	352.6	5.79	11.1	1.38	1.44	6.66	1.64	5.52	0.13	0.38	0.66	2.47
最小値	0.0	4.20	0.2	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	0.01

表2 曲渕ダム（湿性沈着物）

採取期間	降水量 mm	p H	電気 伝導率 mS/m	硫酸 イオン mmol/m ²	硝酸 イオン mmol/m ²	塩化物 イオン mmol/m ²	アンモ ニウム イオン mmol/m ²	ナトリウム イオン mmol/m ²	カリウム イオン mmol/m ²	カルシウム イオン mmol/m ²	マグネ シウム イオン mmol/m ²	水素 イオン mmol/m ²
3/30 - 4/6	48.9	4.75	1.6	0.68	0.47	1.60	0.68	1.26	0.06	0.13	0.16	0.87
4/6 - 4/13	39.6	4.57	4.9	1.38	0.99	8.04	1.51	6.72	0.17	0.33	0.79	1.07
4/13 - 4/20	35.7	4.51	2.6	0.84	0.41	2.14	0.52	1.75	0.13	0.18	0.23	1.09
4/20 - 4/27	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4/27 - 5/7	52.6	4.81	1.1	0.59	0.43	0.23	0.69	0.15	0.04	0.07	0.04	0.81
5/7 - 5/11	23.1	4.50	2.0	0.47	0.19	0.38	0.31	0.24	0.03	0.07	0.04	0.72
5/11 - 5/18	101.1	4.90	0.8	0.82	0.88	0.38	1.11	0.23	0.06	0.15	0.07	1.27
5/18 - 5/25	8.8	5.28	0.5	0.04	0.10	0.02	0.09	0.02	0.01	0.02	0.01	0.05
5/25 - 6/1	5.4	4.34	4.0	0.28	0.24	0.13	0.39	0.07	0.01	0.07	0.02	0.25
6/1 - 6/8	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6/8 - 6/15	77.0	5.40	0.4	0.19	0.43	0.42	0.49	0.33	0.05	0.06	0.05	0.30
6/15 - 6/22	106.1	4.95	0.8	0.63	1.27	0.76	1.37	0.68	0.05	0.12	0.10	1.19
6/22 - 6/29	206.0	5.50	0.4	0.68	1.10	0.98	1.44	0.56	0.68	0.13	0.17	0.65
6/29 - 7/6	91.6	5.26	0.6	0.42	0.85	0.66	0.81	0.61	0.06	0.10	0.11	0.51
7/6 - 7/13	401.1	5.58	0.2	0.78	1.46	0.80	1.54	0.66	0.39	0.19	0.17	1.06
7/13 - 7/20	90.7	4.99	0.9	0.57	1.16	0.80	1.41	0.70	0.06	0.09	0.09	0.92
7/20 - 7/27	179.3	5.24	0.6	1.06	1.12	1.41	1.44	1.15	0.23	0.14	0.19	1.03
7/27 - 8/3	137.7	5.26	0.3	0.38	0.46	0.47	0.42	0.39	0.05	0.05	0.07	0.76
8/3 - 8/11	57.8	4.79	1.1	0.61	0.20	0.92	0.34	0.74	0.04	0.06	0.09	0.94
8/11 - 8/17	23.3	5.71	0.3	0.04	0.05	0.15	0.08	0.12	0.01	0.01	0.02	0.05
8/17 - 8/24	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8/24 - 8/31	1.4	6.27	1.0	0.02	0.02	0.02	0.05	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00
8/31 - 9/8	187.1	5.42	1.2	1.50	1.24	10.18	1.40	8.72	0.49	0.54	0.98	0.71
9/8 - 9/14	202.8	4.80	1.1	1.97	0.97	5.25	0.88	4.36	0.15	0.21	0.48	3.20
9/14 - 9/23	140.4	5.34	0.4	0.43	0.59	0.36	0.56	0.30	0.06	0.11	0.09	0.64
9/23 - 9/28	51.1	4.72	1.8	0.54	0.82	2.23	0.47	1.93	0.06	0.09	0.21	0.97
9/28 - 10/5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/5 - 10/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/12 - 10/19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/19 - 10/26	49.3	5.07	0.6	0.25	0.26	0.49	0.23	0.41	0.03	0.04	0.05	0.42
10/26 - 11/2	6.4	4.56	1.7	0.08	0.11	0.15	0.07	0.12	0.01	0.01	0.01	0.18
11/2 - 11/9	11.4	4.90	1.2	0.14	0.20	0.13	0.25	0.11	0.01	0.04	0.02	0.14
11/9 - 11/16	1.1	4.79	2.0	0.02	0.03	0.05	0.03	0.04	0.00	0.00	0.00	0.02
11/16 - 11/24	25.0	4.76	1.6	0.33	0.40	0.77	0.33	0.68	0.05	0.08	0.09	0.44
11/24 - 11/30	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11/30 - 12/7	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12/7 - 12/14	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12/14 - 12/21	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12/21 - 12/28	22.3	4.40	2.3	0.54	0.50	0.36	0.41	0.22	0.02	0.13	0.04	0.88
12/28 - 1/5	34.0	4.51	5.2	1.07	1.44	7.93	1.06	6.75	0.16	0.29	0.76	1.06
1/5 - 1/12	14.7	4.32	14.4	1.19	1.49	11.29	0.95	9.98	0.23	0.39	1.13	0.71
1/12 - 1/18	1.8	4.65	12.0	0.20	0.44	0.80	0.23	0.79	0.02	0.16	0.10	0.04
1/18 - 1/25	30.1	4.74	2.7	0.60	0.96	2.68	0.83	2.42	0.07	0.21	0.28	0.55
1/25 - 2/1	17.4	4.54	3.2	0.37	0.58	1.68	0.37	1.48	0.04	0.10	0.16	0.50
2/1 - 2/8	30.2	5.08	1.1	0.32	0.47	0.75	0.43	0.64	0.03	0.14	0.09	0.25
2/8 - 2/15	22.0	5.19	0.6	0.14	0.14	0.15	0.13	0.14	0.02	0.04	0.02	0.14
2/15 - 2/22	6.7	4.89	16.7	0.62	0.35	6.96	0.56	6.01	0.18	0.22	0.64	0.08
2/22 - 3/1	27.5	4.67	1.6	0.44	0.50	0.35	0.50	0.29	0.04	0.09	0.05	0.60
3/1 - 3/8	78.3	5.00	2.0	0.92	0.32	8.54	0.52	6.97	0.17	0.22	0.79	0.78
3/8 - 3/15	17.6	4.74	3.4	0.31	0.39	2.78	0.25	2.32	0.07	0.08	0.26	0.32
3/15 - 3/22	28.8	5.06	0.9	0.29	0.33	0.21	0.48	0.18	0.06	0.07	0.04	0.25
3/22 - 3/29	37.8	4.85	1.3	0.60	0.35	0.46	0.52	0.37	0.09	0.18	0.08	0.54
合計	2731.7	-	-	23.35	24.73	84.84	26.14	71.63	4.20	5.44	8.82	26.94
平均	-	5.05	1.1	0.56	0.59	2.02	0.62	1.71	0.10	0.13	0.21	0.64
最大値	401.1	6.27	16.7	1.97	1.49	11.29	1.54	9.98	0.68	0.54	1.13	3.20
最小値	0.0	4.32	0.2	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00

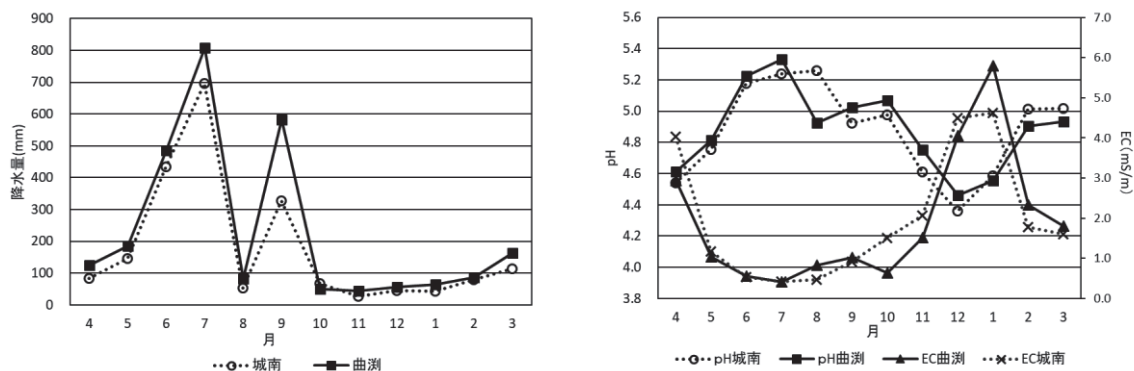


図2 令和2年度降水量, pH, 電気伝導率 (EC) の経月変化 (城南区役所, 曲淵ダム)

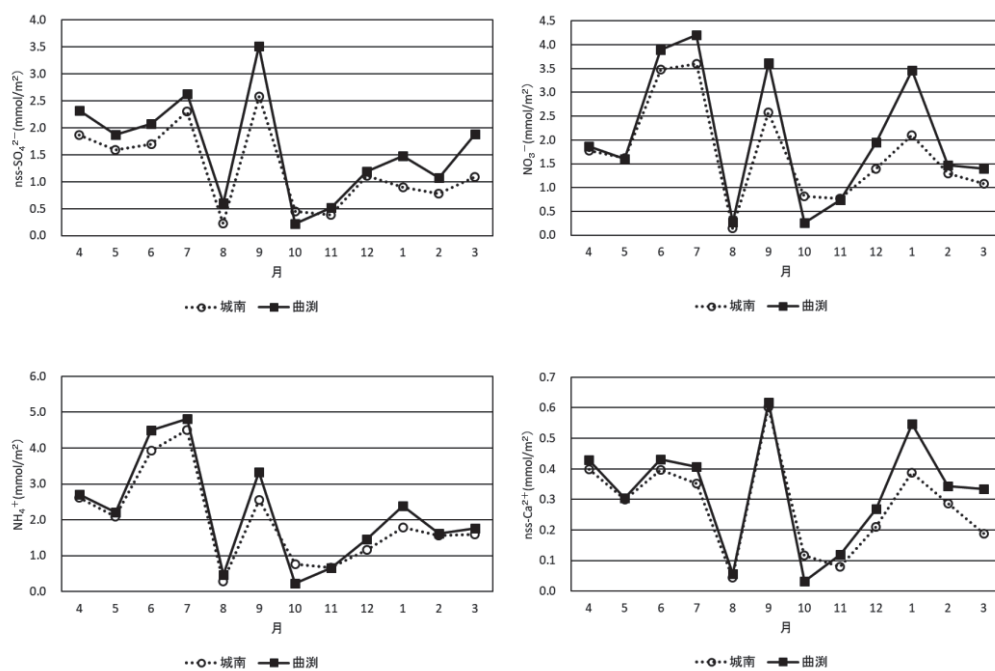


図3 令和2年度イオン成分月間沈着量の経月変化 (nss-SO₄²⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, nss-Ca²⁺)

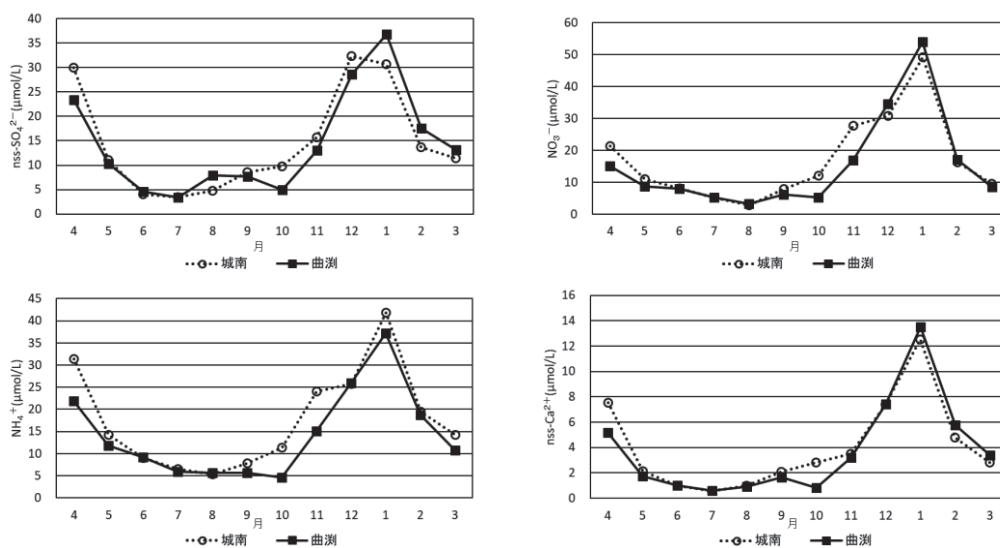


図4 令和2年度イオン成分月間加重平均濃度の経月変化 (nss-SO₄²⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, nss-Ca²⁺)

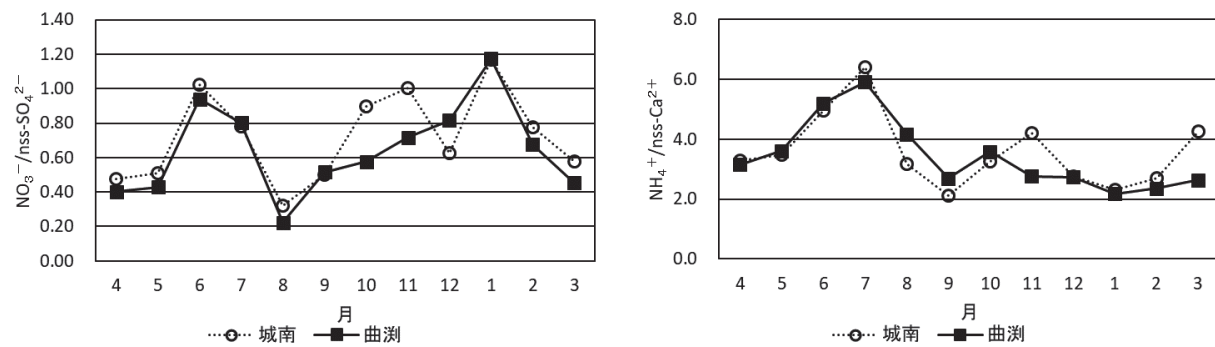


図5 令和2年度酸性成分及び塩基性成分の等量濃度比の経月変化

文献

- 1) 環境省：湿性沈着モニタリング手引き書（第2版），2001

福岡市における熱中症救急搬送者の解析（令和2年）

環境科学課 大気担当

1 はじめに

福岡市では、熱中症対策を総合的に推進し、市民の生命及び健康を保護することを目的として、平成26年に福岡市熱中症対策推進本部を立ち上げ、熱中症に関する啓発及び注意喚起を始めとした各種施策を実施している。

福岡市保健環境研究所では、熱中症対策に資するため、令和2年の福岡市における熱中症救急搬送者（以下、「搬送者」とする。）の発生状況や気象条件との関連について解析するとともに、福岡市の校区别搬送者の分布状況を調べた。

2 方法

搬送者データは福岡市消防局から提供を受け、気象条件は気象庁（<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>）及び環境省（<http://www.wbgt.env.go.jp/>）のホームページから福岡（福岡市中央区大濠）のデータを用いた。また、小学校校区データは国土交通省の国土数値情報（<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>）を用いた。

3 結果・考察

3.1 福岡市の搬送者の発生状況

性別搬送者数及び夏（6～8月）の平均気温の年次推移を図1に示す。令和2年は男性が330人、女性が202人であり、総数は前年の653人に比べて121人少なかった。令和2年夏（6～8月）の福岡の平均気温は26.9℃であり、平年（26.1℃）よりも高かった。

性別・年齢階級別（0～6歳、7～17歳、18～64歳、65～74歳、75歳以上の5区分）の搬送者割合を図2に示す。男性は18～64歳が43%と最も多く、女性は75歳以上が43%で最も多かった。

行政区別の搬送者数及び人口を図3に示す。行政区人口が最も多い東区の搬送者数が109人と7区の中で最も多く、行政区人口が最も少ない城南区では搬送者数が39人で最も少なかった。

消防局が搬送者を探知した覚知時刻別の搬送者割合を図4に示す。11時と15時の搬送者割合が10%を超えており、搬送者の大半が昼間に発生していたが、20時以降

の夜間においても発生がみられた。

年齢階級別・発生場所別の搬送者割合を図5に示す。0～17歳では約7割が教育機関を含む公衆で発生しており、75歳以上では約5割が住宅で発生していた。

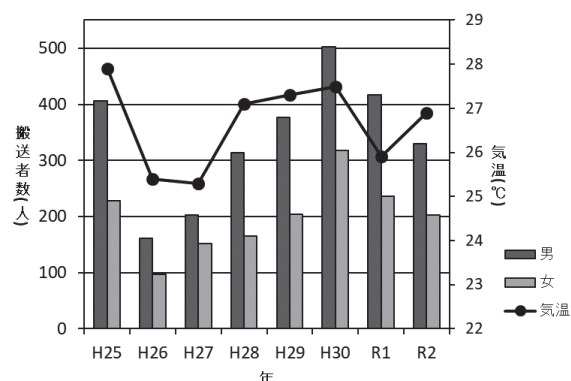


図1 性別搬送者数及び夏（6～8月）の平均気温の年次推移（H25～R2）

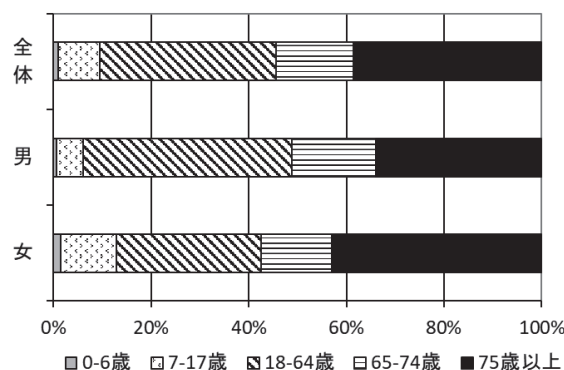


図2 性別・年齢階級別の搬送者割合（令和2年）

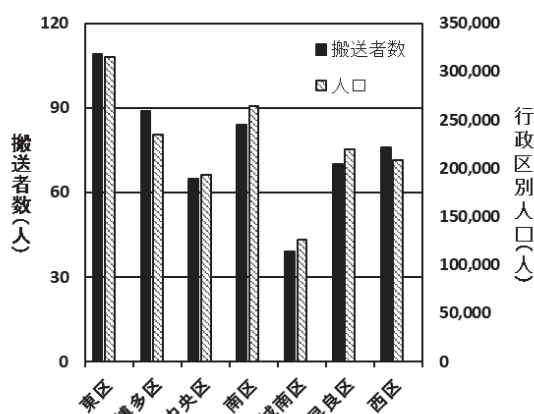


図3 行政区別の搬送者数及び人口（令和2年）

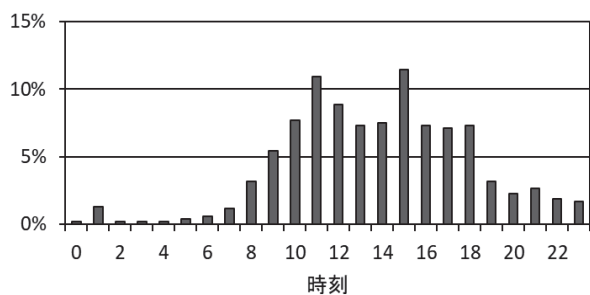


図4 覚知時刻別の搬送者割合（令和2年）

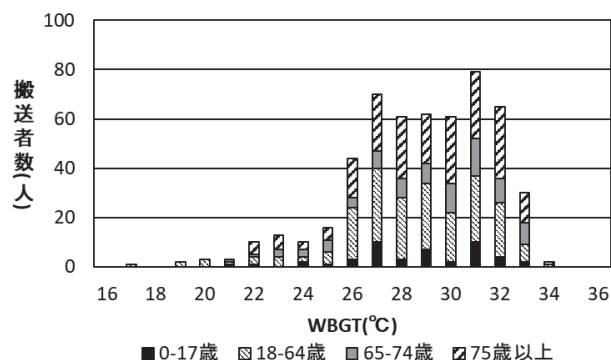


図7 覚知時 WBGT と年齢階級別搬送者数(令和2年)

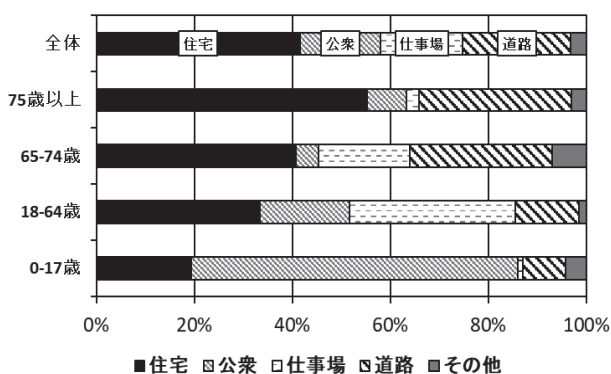


図5 年齢階級別・発生場所別の搬送者割合（令和2年）

3.2 搬送者と気象条件

3.2.1 搬送者と気温、WBGT との関係

覚知時の気温と年齢階級別搬送者数を図6に示す。搬送者数は気温が29℃から増加し、33℃で最も多かった。

覚知時の暑さ指数（湿球黒球温度：Wet Bulb Globe Temperature、以下、「WBGT」とする。）と年齢階級別搬送者数を図7に示す。搬送者の約5割が厳重警戒とされるWBGT28～31℃¹⁾に分布していた。また、WBGT26℃で搬送者数が増加しており、警戒とされるWBGT25～28℃¹⁾でも注意が必要である。

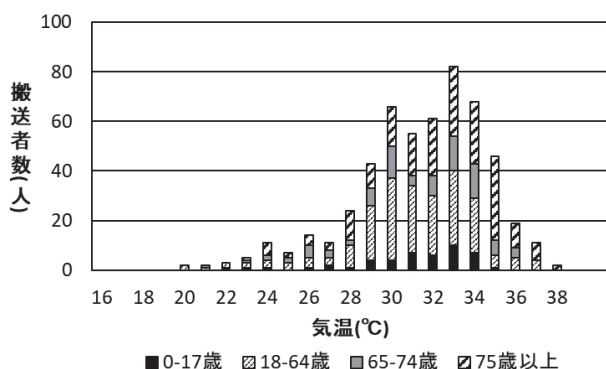


図6 覚知時気温と年齢階級別搬送者数(令和2年)

3.2.2 搬送者と風向、風速との関係

覚知時の風向を図8に、覚知時の風速を図9に示す。覚知時の風向は北、北北西が多く、福岡市の日中の風向を反映していると考えられた。また、風速は5 m/s以下で搬送者数の約9割を占めていた。

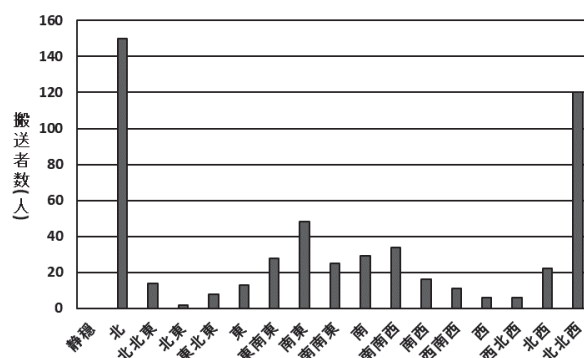


図8 覚知時の風向（令和2年）

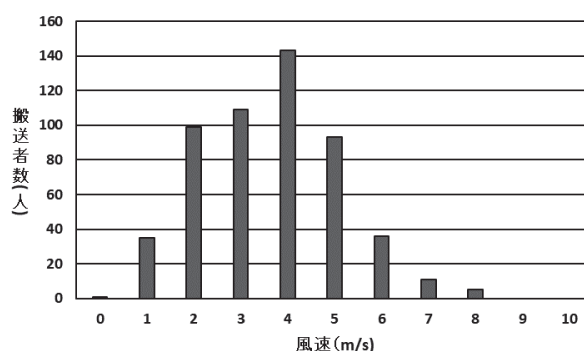
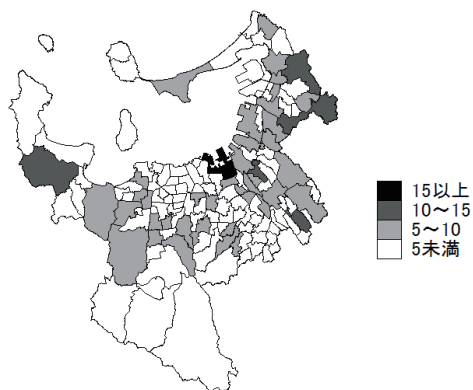


図9 覚知時の風速（令和2年）

3.3 校区別の搬送者の分布

福岡市の校区別の全年齢の搬送者数を図10に示す。全年齢の搬送者数は、市内の中心部である舞鶴校区の他、堅粕校区、多々良校区、香椎下原校区、元岡校区で多か

った。その他、東区、博多区、中央区、西区、南区で搬送者数が比較的多い校区が散見された。平成30年～令和2年の搬送者数上位校区（表1）をみると、舞鶴校区、堅粕校区は、いずれの年も搬送者数上位校区であった^{2, 3)}。舞鶴校区、堅粕校区は天神地区や博多駅を有する市の中心部であり、搬送者数が多いものと考えられる。



国土交通省国土政策局「国土数値情報（小学校区データ（データ基準年：2016年）」をもとに作成

図10 校区別搬送者数（全年齢）（令和2年）

表1 搬送者数上位校区（全年齢）
（平成30年～令和2年）

H30		R1		R2	
舞鶴	(27)	博多	(18)	舞鶴	(21)
博多	(22)	箱崎	(18)	堅粕	(11)
箱崎	(19)	舞鶴	(17)	多々良	(10)
香椎	(17)	那珂川南	(17)	香椎下原	(10)
堅粕他4校区	(14)	堅粕	(14)	板付、元岡	(10)

※カッコ内は搬送者数を示す。

4 まとめ

福岡市における令和2年の熱中症搬送者の発生状況及び気象条件等との関連性について解析を行った。

搬送者数は女性より男性が多く、年齢階級別では男性は18～64歳が43%と最も多く、女性は75歳以上が43%で最も多かった。行政区別の搬送者数が最も多いのは東区で、最も少ないのは城南区であった。覚知時刻別の搬送者数は、日中の搬送者が多いものの、夜間の発生もみられた。年齢階級別・発生場所別の搬送者は、0～17歳では約7割が公衆で発生しており、75歳以上では約5割が住宅で発生していた。

搬送者と気象条件との関連について、気温は33℃で搬送者が最も多く、WBGTは28～31℃で搬送者の約5割を占めていた。覚知時の風向は北、北北西が多く、風速は5 m/s以下で約9割を占めていた。

また、搬送者の分布状況を見るために校区別の搬送者数を調べたところ、東区、博多区、中央区、西区、南区で搬送者が多い校区が散見された。平成30年～令和2年の搬送者数上位校区をみると、舞鶴校区、堅粕校区は、いずれの年も搬送者数上位校区であった。

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 確定版，2016年
- 2) 環境科学課大気担当：福岡市における熱中症救急搬送者の解析（令和元年），福岡市保健環境研究所報，45，180～182，2020
- 3) 環境科学課大気担当：福岡市における熱中症救急搬送者の解析（平成30年），福岡市保健環境研究所報，44，140～142，2019

令和2年度 食中毒・苦情検査結果

保健科学課 細菌・ウイルス担当

1 令和2年度 食中毒・有症苦情 検査結果

N o.	保健 所	受付 日	喫食又は 購入施設	喫食 者数	発症 者数	潜伏期間	主症状	原因食品	検体 (陽性数/検体数)	病因物質	備考
1	早良	6/10	飲食店	2	2	不明	腹痛, 下痢 (水様), 発熱	不明	有症者便 (0/1) 菌株 (0/1)	不明	菌株1検体よりカンピ ロバクター・ジェジュ ニを検出
2	東 博多 中央	6/16	飲食店	4	3	78, 89 時間 (陽性者 のみ)	下痢, 腹痛, 発熱	当該施設が6/5に提 供した食事(焼き 鳥)	有症者便 (2/3) 菌株 (1/1) 従業員便 (0/4) ふきとり (0/1)	カンピロバ クター・ジェ ジュニ	
3	博多 中央	6/16	魚介類販 売店	不明	34	不明	下痢, 発熱, 嘔吐等	鮮ミンククジラ肉	有症者便 (0/4) ウイルス有症者 便 (0/4)	不明	宮城県依頼
4	早良	6/18	飲食店	5	3	不明	下痢, 腹痛 等	不明	菌株 (0/1)	不明	菌株1検体よりカンピ ロバクター・ジェジュ ニを検出
5	博多 中央 南	6/22	飲食店	5	2	不明	下痢, 発熱, 腹痛等	不明	有症者便 (2/2) 従業員便 (0/2) ふきとり (0/3)	カンピロバ クター・ジェ ジュニ	
6	東 西	7/2	飲食店	2	2	24~72 時間	嘔気, 下痢, 発熱等	当該施設が6/27に 提供した食事(串焼 き等)	有症者便 (2/2)	カンピロバ クター・ジェ ジュニ	
7	博多	8/25	飲食店	2	2	不明	発熱, 頭痛, 下痢等	不明	有症者便 (0/1)	不明	川崎市依頼
8	中央 南 城南 西	9/5	飲食店	4	4	48.5~70.5 時間	下痢, 発熱, 腹痛等	当該施設が8/30に 提供した食事(焼き 鳥(推定))	有症者便 (3/4) 従業員便 (0/2) ふきとり (0/2)	カンピロバ クター・ジェ ジュニ	

N o.	保健 所	受付 日	喫食又は 購入施設	喫食 者数	発症 者数	潜伏期間	主症状	原因食品	検体 (陽性数/検体数)	病因物質	備考
9	南 城南	9/8	飲食店	7	4	13～102 時間	下痢、腹痛、 発熱等	不明	有症者便 (0/1) 菌株 (0/3)	不明	有症者1名よりカンピ ロバクター・コリ、菌 株2検体よりカンピロ バクター・コリ、1検 体よりカンピロバク ター・ジェジュニを検 出
10	東	9/17	食事つき マンション	37	19	12～42 時間	腹痛、下痢 等	当該施設が9/14に 提供した夕食	有症者便 (12/15) 従業員便 (0/5) ふきとり (0/3) 検食 (0/9) ウイルス有症者 便 (0/4)	病原大腸菌 (腸管凝集 付着性大腸 菌O15)	
11	博多	9/20	保育園	不明	不明	不明	下痢	不明	従業員便 (0/5) ふきとり (0/8)	不明	患者1名の腸管出血性 大腸菌感染症発生届 (026) あり
12	博多	10/2	飲食店	4	3	不明	腹痛、悪寒、 下痢等	不明	参考品 (0/1)	不明	福岡県依頼
13	博多	10/7	飲食店	5	3	48～72 時間	発熱、腹痛、 下痢等	当該施設が9/27に 提供した食品(鶏ズ リ刺し(推定))	従業員便 (0/3)	カンピロバ クター・ジェ ジュニ	福岡県調査の有症者3 名よりカンピロバク ター・ジェジュニ検出
14	中央 博多	10/7	飲食店	2	2	2～3時間	下痢、嘔吐 等	当該施設が10/4に 提供したヒラメ	有症者便 (0/2) ふきとり (0/5) 寄生虫有症者便 (1/2) ウイルス有症者 便 (0/2)	クドア・セブ テンブンク タータ	
15	南	10/8	飲食店	3	3	24～96 時間	下痢、腹痛、 発熱等	当該施設が10/3に 提供した食事(地鶏 のお造り盛り合わ せ等)	有症者便 (1/1) 従業員便 (0/2) ふきとり (0/4) 菌株 (1/1)	カンピロバ クター・ジェ ジュニ	福岡県及び北九州市 調査の有症者2名より カンピロバクター・ジ ェジュニ検出
16	中央 南城南 早良 西	10/22	飲食店	12	9	3～12 時間	嘔吐、下痢 等	当該施設が10/20、2 1に提供した食事 (刺身類(マグロ、 カンパチ、タイ)等)	有症者便 (0/5) ふきとり (0/5) 参考品 (0/1) 寄生虫有症者便 (3/8)	クドア・セブ テンブンク タータ	有症者1名よりユニカ プスラ・セリオラ及び 黄色ブドウ球菌、参考 品1検体よりユニカプ スラ・セリオラ検出
17	博多	10/28	飲食店	4	4	49.5～77.5 時間	発熱、下痢、 腹痛等	不明	有症者便 (0/4) 従業員便 (0/3)	不明	有症者1名よりカンピ ロバクター・ジェジュ ニを検出

N o.	保健 所	受付 日	喫食又は 購入施設	喫食 者数	発症 者数	潜伏期間	主症状	原因食品	検体 (陽性数/検体数)	病因物質	備考
18	東	10/28	仕出し弁 当屋	49	10	6~46 時間	下痢、嘔気、 悪寒等	不明	従業員便 (0/2) ウイルス従業員 便 (0/14)	不明	福岡県依頼 福岡県調査の有症者8 名よりノロウイルス GⅡ検出
19	中央 西	11/28	飲食店	3	3	不明	腹痛、下痢	不明	有症者便 (0/1) ふきとり (0/4)	不明	長崎市依頼 長崎市調査の有症者2 名よりカンピロバク ター検出
20	南	12/7	飲食店	4	2	不明	腹痛、下痢	不明	有症者便 (0/2) 従業員便 (0/2) ふきとり (0/4) ウイルス有症者 便 (2/2) ウイルス従業員 便 (0/2)	不明	ふきとり1検体より黄 色ブドウ球菌検出、有 症者2名よりノロウイ ルスGⅡ検出
21	東 中央	12/18	飲食店	2	2	15, 16.5時 間	下痢、腹痛、 嘔気等	不明	有症者便 (0/1) 従業員便 (0/6) ふきとり (0/5) ウイルス有症者 便 (0/1)	不明	従業員1名より黄色ブ ドウ球菌検出
22	中央	2/10	飲食店	2	2	不明	腹痛、下痢 等	不明	従業員便 (0/1) ふきとり (0/3)	不明	
23	中央 南	3/16	飲食店	2	2	不明	腹痛、下痢 等	不明	有症者便 (0/2) ふきとり (0/2)	不明	

令和 2 年度 感染症（三類）発生状況

保健科学課 感染症担当

1 細菌性赤痢

令和 2 年度は 1 事例の発生がみられた。発生状況を表 1 に示す。

表 1 細菌性赤痢の発生状況

事例	発生日	年齢	性別	保健所	血清型	参考情報
1	2020/12/28	19	M	城南	<i>S.flexneri</i>	無症 定期検便

2 腸管出血性大腸菌

令和 2 年度は 51 事例 75 名の感染者が発生した。腸管出血性大腸菌の月別感染者数を図 1 に、発生状況を表 2 に示す。血清型は、O26 が 25 名 (33.3%)、O157 が 23 名 (30.7%)、O91 が 5 名 (6.7%)、O121 が 4 名 (5.3%)、O103 が 3 名 (4.0%)、O115 が 2 名 (2.7%)、OUT/Og91 が 2 名 (2.7%)、O5、O21、O39、O64、O76、O111、O181、O183、O186、OUT、OUT/Og26 がそれぞれ 1 名であった。9 月に O26 の集団発生が 1 事例あり、昨年度より事例数はわずかに減少したが感染者数は増加していた。また健康保菌者は 21 名 (28.0%) であった。

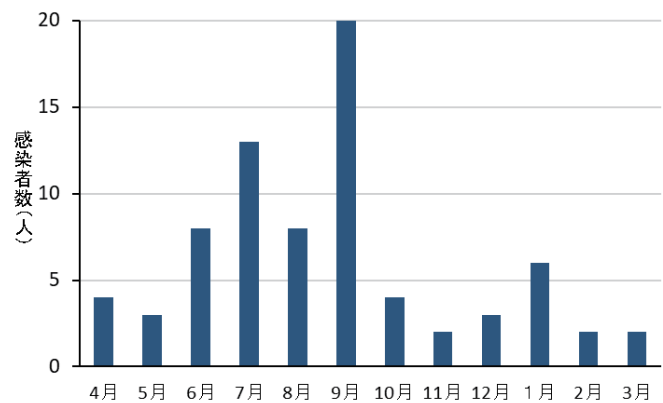


図 1 令和 2 年度における腸管出血性大腸菌の月別感染者数

表 2 腸管出血性大腸菌感染症の発生状況

事例	発生日	年齢	性別	保健所	血清型	毒素型	参考情報
1	2020/4/8	44	F	東	O121:H19	VT2	焼肉、ステーキ喫食
2	2020/4/13	24	F	博多	O157:H7	VT2	無症 定期検便
3	2020/4/13	32	M	博多	O157:H7	VT2	無症 定期検便 2 と同じ職場
4	2020/4/21	6	M	東	O26:H11	VT2	
5	2020/5/1	8	F	城南	O157:H7	VT1&2	
6	2020/5/22	75	F	西	O157:H-	VT1&2	入院事例 焼肉喫食
7	2020/5/29	8	F	南	O157:H7	VT2	焼肉喫食
8	2020/6/2	2	M	東	O157:H7	VT1&2	入院事例 焼肉喫食
9	2020/6/4	21	F	博多	O181:H49	VT2	定期検便 牛レア肉喫食
10-1	2020/6/17	16	M	博多	O157:H7	VT1&2	入院事例
10-2	2020/6/17	9	M	博多	O157:H7	VT1&2	入院事例 10-1 の家族
11	2020/6/22	51	F	城南	O103:H2	VT1	馬刺し喫食
12	2020/6/26	12	M	南	O157:H-	VT1	焼肉、焼鳥、ハンバーグ喫食

事例	発生日	年齢	性別	保健所	血清型	毒素型	参考情報
13	2020/6/29	44	F	西	O157:H-	VT1&2	入院事例
14	2020/6/29	7	M	西	O111:H-	VT1&2	
15-1	2020/7/2	12	M	博多	O26:H11	VT1	ハンバーグ喫食
15-2	2020/7/7	14	M	博多	O26:H11	VT1	ハンバーグ喫食 15-1 の家族
16	2020/7/6	83	F	東	O26:H11	VT1	
17	2020/7/10	44	M	東	O157:H7	VT1&2	
18	2020/7/10	23	M	中央	O157:H7	VT2	焼肉喫食
19	2020/7/14	29	M	早良	O157:H-	VT1&2	鶏肉, もつ鍋, 馬刺し喫食
20	2020/7/14	20	F	南	O157:H7	VT1&2	入院事例 ホルモン喫食
21	2020/7/15	26	M	南	O121:H19	VT2	
22	2020/7/15	6	F	東	O26:H11	VT1	焼肉喫食
23	2020/7/17	34	F	南	O121:H19	VT2	牛タン喫食
24	2020/7/21	29	M	西	O121:H19	VT2	入院事例
25	2020/7/22	23	F	中央	O157:H7	VT2	無症 接触者検便
26	2020/7/25	20	F	南	O157:H7	VT2	無症 定期検便 牛刺し, ハツ刺し喫食
27	2020/8/3	74	F	西	O26:H11	VT1	入院事例 ハンバーグ喫食
28	2020/8/5	27	M	東	O186:H2	VT2	無症 定期検便 焼肉, 焼鳥, ハンバーグ喫食
29	2020/8/8	24	F	中央	O157:H-	VT1&2	入院事例
30-1	2020/8/20	5	F	博多	O157:H-	VT1&2	家族内初発
30-2	2020/8/25	2	F	博多	O157:H-	VT1&2	30-1 の家族
31	2020/8/25	21	F	博多	O76:H19	VT1	無症 定期検便
32	2020/8/25	77	F	東	O39:H49	VT2	無症 定期検便
33	2020/8/29	10	M	東	O103:H8	VT1	入院事例
34	2020/9/2	6	M	西	O157:H7	VT2	
35	2020/9/10	55	F	博多	O26:H11	VT1	
36	2020/9/16	1	F	東	O157:H7	VT1&2	
37-1	2020/9/17	1	M	博多	O26:H11	VT1	集団初発 保育園児
37-2	2020/9/19	0	M	博多	O26:H11	VT1	37-1 と同じ保育園
37-3	2020/9/19	1	M	博多	O26:H11	VT1	37-1 と同じ保育園
37-4	2020/9/19	1	M	博多	O26:H11	VT1	37-1 と同じ保育園
37-5	2020/9/19	1	F	博多	O26:H11	VT1	37-1 と同じ保育園
37-6	2020/9/19	1	F	博多	O26:H11	VT1	37-1 と同じ保育園

事例	発生日	年齢	性別	保健所	血清型	毒素型	参考情報
37-7	2020/9/19	0	F	博多	O26:H11	VT1	37-1 と同じ保育園
37-8	2020/9/19	1	M	博多	O26:H11	VT1	37-1 と同じ保育園
37-9	2020/9/19	1	M	博多	O26:H11	VT1	37-1 と同じ保育園
37-10	2020/9/19	0	M	博多	O26:H11	VT1	37-1 と同じ保育園
37-11	2020/9/19	21	F	博多	O26:H11	VT1	37-1 と同じ保育園 職員 焼肉喫食
37-12	2020/9/21	1	F	博多	O26:H11	VT1	37-1 と同じ保育園
37-13	2020/9/21	48	F	博多	O26:H11	VT1	無症 37-2 の家族
37-14	2020/9/21	22	F	博多	O26:H11	VT1	37-6 の家族
37-15	2020/9/21	49	M	博多	O26:H11	VT1	無症 37-7 の家族
37-16	2020/9/22	32	M	博多	O26:H11	VT1	無症 37-5 の家族
37-17	2020/9/22	3	M	博多	O26:H11	VT1	無症 37-1 と同じ保育園 37-10 の家族
37-18	2020/10/1	0	F	博多	OUT/Og26:H11	VT1	37-7 と同一人物
38	2020/10/1	22	F	博多	O115:H10	VT1	無症 定期検便
39	2020/10/8	29	F	中央	O157:H-	VT1&2	焼鳥喫食
40	2020/10/16	5	M	博多	O5:H-	VT1	ハンバーグ喫食
41	2020/11/5	28	M	博多	O157:H7	VT2	焼肉, 焼鳥喫食
42	2020/11/16	21	F	東	O183:H18	VT1	定期検便 牛肉喫食
43	2020/12/10	63	M	東	O91:H14	VT1&2	無症 定期検便 ニラレ バー, ハンバーグ喫食
44	2020/12/10	22	F	東	O91:H-	VT1&2	定期検便
45	2020/12/22	56	M	博多	O115:H10	VT1	無症 定期検便
46-1	2021/1/4	3	M	中央	OUT/Og91:H14	VT1&2	家族内初発
46-2	2021/1/8	50	M	中央	O91:H14	VT1&2	46-1 の家族
46-3	2021/1/8	34	F	中央	OUT/Og91:H14	VT1&2	46-1 の家族
46-4	2021/1/8	34	F	中央	O91:HUT	VT1&2	46-1 の家族 46-3 と同一人 物
46-5	2021/1/8	11	F	中央	O91:HUT	VT1&2	46-1 の家族
47	2021/1/15	23	F	東	OUT:H9	VT2	無症 定期検便
48	2021/2/24	78	M	博多	O103:H2	VT1	無症 定期検便
49	2021/2/24	55	F	南	O21:H25	VT1	定期検便
50	2021/3/24	55	M	南	O64:H20	VT2	無症 定期検便
51	2021/3/26	9	M	東	O26:H11	VT1	鳥刺し喫食

ミネラルウォーター類中の水銀試験法の妥当性確認

保健科学課 食品化学担当

1 はじめに

清涼飲料水の成分規格において、ミネラルウォーター類中の水銀については、個別規格（0.0005 mg/L 以下）が定められている¹⁾。成分規格への適合を判定する試験法には、厚生労働省通知²⁾に定める試験法、もしくはそれと同等以上の性能を有すると認められる試験法の採用が認められている²⁾。

福岡市保健環境研究所では、ミネラルウォーター類の成分規格のうち、妥当性を確認した元素類一斉試験法³⁾による検査を実施している。そこで、検査項目に水銀を追加することを目的として、還元気化水銀測定装置による水銀試験法が、通知²⁾に定める試験法と同等以上の性能を有することを確認するため、ガイドライン⁴⁾に基づいて妥当性確認を行ったので報告する。

2 方法

2.1 試料

市販のミネラルウォーター

2.2 試薬等

超純水：アドバンテック社製 RFU665DA により製造したもの（比抵抗 $>18.2 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm}$ ，TOC $<5 \text{ ppb}$ ）。

硝酸：関東化学社製（有害金属測定用）

硫酸：富士フイルム和光純薬社製（有害金属用）

塩化スズ(II) 二水和物：富士フイルム和光純薬社製（有害金属用）

L-システイン塩酸塩一水和物：富士フイルム和光純薬社製

硫酸（1+1）溶液：富士フイルム和光純薬社製（硫酸（64%））

硫酸（1+20）溶液：超純水 60 mL に硫酸を 3 mL を加えた。

塩化スズ(II) 溶液：塩化スズ(II) 二水和物 10 g を硫酸（1+20）溶液 60 mL に溶解し、超純水で 100 mL とした。

10 $\mu\text{g/mL}$ L-システイン溶液：L-システイン塩酸塩一水和物 10 mg に硝酸 2 mL を加え、超純水で 1000 mL とした。

た。

1 $\mu\text{g/mL}$ L-システイン溶液：10 $\mu\text{g/mL}$ L-システイン溶液を超純水で 10 倍希釈した。

標準原液：富士フイルム和光純薬社製（Hg（100 $\mu\text{g/mL}$ ））

2.3 標準溶液の調製

標準溶液：標準原液を 10 $\mu\text{g/mL}$ L-システイン溶液で 0.1 $\mu\text{g/mL}$ となるよう希釈した。

検量線用標準溶液：L-システイン濃度が 1 $\mu\text{g/mL}$ となるよう 10 $\mu\text{g/mL}$ L-システイン溶液を添加し、超純水で Hg 5 ng/mL となるよう調製した。調製した検量線用標準溶液（5 ng/mL）を超純水で適宜希釈し、0.025, 0.05, 0.10, 0.20, 0.25 及び 0.30 ng/mL となるよう調製した。その際、各検量線用標準溶液には、L-システイン濃度が 60 ng/mL となるよう 1 $\mu\text{g/mL}$ L-システイン溶液を添加した。

2.4 器具等

ガラス器具は、アルカリ性洗浄剤を用いて洗浄後、硝酸（2 $\rightarrow$ 100）溶液に一夜以上浸漬し、超純水で洗浄したものを使用した。

2.5 装置及び測定条件

装置及び測定条件を表 1 に示す。測定原理は還元気化冷原子吸光度法（循環－開放送気方式）である。添加した塩化スズ(II) により試料中の水銀イオン（ Hg^{2+} ）を還元し、生成した金属水銀（ Hg^0 ）に通気して発生させた水銀蒸気の吸光度を測定し、水銀濃度を求めた。

表 1 還元気化水銀測定装置測定条件

還元気化水銀測定装置	日本インスツルメンツ社製 マーキュリー/RA-3210
測定波長	253.7 nm
測定時間	120 sec
硫酸（1+1）溶液	0.6 mL
塩化スズ(II) 溶液	0.3 mL

2.6 試験溶液の調製

試料 10 mL をポリプロピレン製 50 mL チューブに採取し、成分規格の基準濃度（Hg として 0.0005 mg/L）とな

るよう 0.1 µg/mL 標準溶液を添加した。30 分間静置後、1 µg/mL L-システイン溶液を L-システイン 60 ng/mL となるよう加え、超純水で 20 mL としたものを試料の試験溶液とした。

また、採取した試料に標準溶液を添加せず同様に操作したものをブランク試料の試験溶液とした。

2.7 妥当性確認の方法

ガイドラインに基づき、選択性、真度、併行精度及び室内精度について妥当性確認を実施した。なお、併行精度及び室内精度の算出に用いた枝分かれ実験計画は、分析者 6 名がそれぞれ 1 日間 2 併行で分析することとした。

3 結果及び考察

3.1 検量線

調製した標準溶液を用いて、0.025, 0.05, 0.10, 0.20, 0.25 及び 0.30 ng/mL の 6 点で検量線を作成し、全ての試験で決定係数 (R^2) 0.999 以上の良好な直線性を示した。

3.2 選択性

試料及びブランク試料の試験溶液を測定したところ、ブランク試料の試験溶液の信号強度は、試料の試験溶液の信号強度の 10 分の 1 未満であり、ガイドラインの目標値を満たすものであった。

3.3 真度及び精度

選択性を除く妥当性確認の結果を表 2 に示す。評価濃度と比較した真度は、99.8%であり、ガイドラインの目標範囲である 90~110%を満たしていた。また、併行精

度は 3.8 RSD%, 室内精度は 5.5 RSD%であり、いずれもガイドラインの目標範囲である 10 RSD%未満を満たしていた。以上の結果から、本試験法の妥当性が確認された。

表 2 妥当性確認結果

試験項目	評価濃度 (mg/L)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)
Hg	0.0005	99.8	3.8	5.5
(目標範囲)	—	90~110	<10	<10

4 まとめ

今回、還元気化水銀測定装置によるミネラルウォーター類中の水銀試験法について、ガイドラインに基づき妥当性確認を実施した結果、選択性、真度及び精度は、いずれもガイドラインに示された目標範囲を満たしており、本試験法の妥当性が確認された。

文献

- 1) 厚生省告示 第370号：食品、添加物等の規格基準，昭和34年
- 2) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知 食安発1222第4号：清涼飲料水等の規格基準の一部改正に係る試験法について，平成26年12月22日
- 3) 保健科学課食品化学担当：新基準におけるミネラルウォーター類中の元素類一斉分析法の妥当性確認，福岡市保健環境研究所報，44，166~168，2019
- 4) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知 食安発1222第7号：食品中の有害物質等に関する分析法の妥当性確認ガイドラインについて，平成26年12月22日

試料採取量変更に伴う米中のカドミウム試験法の妥当性確認

保健科学課 食品化学担当

1 はじめに

福岡市保健環境研究所では、平成 24 年に米中のカドミウム及びその化合物（以下、「Cd」とする。）について ICP-MS による Cd 試験法を検討し、「食品中の金属に関する試験法の妥当性評価ガイドラインについて」¹⁾に基づき、妥当性が認められることを確認した²⁾。その後、平成 26 年に発出された「食品中の有害物質等に関する分析法の妥当性確認ガイドラインについて」（以下、「ガイドライン」とする。）³⁾に基づき、令和元年に 2 種類の ICP-MS を用いて、上記試験法の妥当性が認められることを確認した⁴⁾。

既報^{2, 4)}で示した試験法において、加熱分解時に急激に反応して突沸が起こるのを防ぐため、初めに米の粉碎試料 10 g に硝酸 40 mL を加え常温で一晩静置して予備分解を行っていた。しかし、試料の粒径が小さい場合に硝酸が十分に浸潤せず、予備分解が不十分であり、加熱分解時に突沸する事例が発生した。そこで、試料に硝酸を十分に浸潤させるため、試料採取量を減らすこととし、最終的な試験溶液の Cd 濃度と検量線範囲を考慮して、試料採取量を 10 g から 2.5 g に変更した試験法について、ガイドラインに基づき妥当性評価を実施したので報告する。

2 方法

2.1 試料

福岡市で流通していた玄米を用いた。玄米 500 g を粉碎機を用いて粉碎し、均質化したものを試料とした。

2.2 試薬等

超純水：アドバンテック東洋社製 RFU665DA/NA により製造したもの（比抵抗 $>18.2\text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$ 、TOC $\leq 1\text{ ppb}$ ）を用いた。

硝酸：標準原液の希釈に使用する硝酸（2 $\rightarrow$ 100）溶液の調製には関東化学社製 硝酸 1.42 Ultrapur-100 を用いた。また、試験溶液の調製には関東化学社製 硝酸 1.38 金属分析用を用いた。

硝酸（2 $\rightarrow$ 100）溶液：硝酸 20 mL を、超純水で希釈し 1000 mL に定容した。

標準原液：関東化学社製標準液（Cd（1000 mg/L））

を用いた。

内部標準原液：関東化学社製標準液（インジウム（以下、「In」とする。）（1000 mg/L））を用いた。

過酸化水素：富士フイルム和光純薬社製（過酸化水素水（30%））を用いた。

2.3 標準溶液の調製

標準溶液：標準原液を硝酸（2 $\rightarrow$ 100）溶液で適宜希釈し、0.2, 0.4, 0.8, 2 及び 4 ng/mL となるよう調製した。

内部標準溶液：内部標準原液を硝酸（2 $\rightarrow$ 100）溶液で希釈し、0.1 $\mu\text{g/mL}$ となるよう調製した。

2.4 器具等

ガラス器具からの測定対象元素の溶出を防ぐため、標準溶液及び試験溶液の調製に使用する器具類はすべてポリテトラフルオロエチレンもしくはポリプロピレン製（以下、「PP 製」とする。）とした。いずれも硝酸（2 $\rightarrow$ 100）溶液に一晩以上浸漬後に超純水で洗浄したものを使用した。

2.5 装置

粉碎機：Retsch 社製 グラインドミックス GM200

ヒートブロック式加熱分解システム：SCP SCIENCE 社製 DigiPREP Jr.

ICP-MS：Thermo Fisher Scientific 社製 iCAP RQ

2.6 測定条件

ICP-MS の測定条件を表 1 に示す。測定対象元素である Cd（測定質量数：111）の内部標準元素に In（測定質量数：115）を用いて、内部標準法により測定を行った。測定中は一定流量で内部標準溶液を導入し、測定対象元素と内部標準元素の信号強度比を求め、信号強度比と濃度との検量線から得られる一次回帰式から定量を行った。

表 1 ICP-MS 測定条件

スプレーチャンバー	サイクロン形
補助ガス（Ar）流量	0.80 L/min
ネブライザーガス（Ar）流量	1.11 L/min
CCT1ガス（He）流量	4.83 mL/min
高周波出力	1550 W
測定モード	He-KED

2.7 試験溶液の調製

試料 2.5 g を DigiPREP 用 PP 製 100 mL 分解チューブに採取し、成分規格の基準濃度 (Cd として 0.4 ppm) となるよう 10 µg/mL 標準溶液を 100 µL 添加した。30 分間静置後、硝酸約 40 mL を加え、常温にて一晩静置 (15 時間以上) した。硝酸で 50 mL とした後、ヒートブロック式加熱分解システムにより 65°C まで昇温して 30 分間保持し、さらに 105°C まで昇温して 3 時間加熱・分解を行った。105°C で保持したまま、過酸化水素を 15 分毎に 0.5 mL ずつ計 4 回添加し、液量が 10 mL 程度になるまで加熱した。超純水で 50 mL とし、さらに超純水で 10 倍希釈したものを試料の試験溶液とした。

また、採取した試料に標準溶液を添加せずに同様に操作したものをブランク試料の試験溶液とした。

2.8 妥当性確認の方法

ガイドライン別紙 1「室内精度推定のための実験計画の例」に従い、分析者 3 名が、1 日 1 回 (2 併行)、2 日間分析したデータを用いた。

3 結果及び考察

3.1 検量線

調製した標準溶液を用い、0.2, 0.4, 0.8, 2 及び 4 ng/mL の 5 点で検量線を作成して測定したところ、全ての試験で決定係数 (R^2) 0.99 以上の良好な直線性を示した。

3.2 選択性

試料及びブランク試料の試験溶液を測定したところ、ブランク試料の試験溶液の測定対象元素の信号強度は、試料の試験溶液の信号強度の 10 分の 1 未満であり、ガイドラインの目標値を満たすものであった。

3.3 真度及び精度

選択性を除く妥当性確認の結果を表 2 に示す。評価濃度と比較した真度は 101% であり、ガイドラインの目標範囲である 90~110% を満たしていた。また、併行精度

は 2.4RSD% であり、室内精度は 3.3RSD% であった。併行精度及び室内精度は、ガイドラインの目標範囲である 15RSD% 未満を満たしていた。以上の結果から、本試験法の妥当性が確認された。

表 2 妥当性確認結果

試験項目	評価濃度 (ppm)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)
Cd	0.4	101	2.4	3.3
(目標範囲)	—	90~110	<15	<15

4 まとめ

今回、既報^{2, 4)}で示した ICP-MS による米中の Cd 試験法では、米の粉碎試料の粒径が小さい場合に硝酸による予備分解が不十分となる事例が生じた。そこで、試料採取量を 10 g から 2.5 g に変更した試験法について、ガイドラインに基づき妥当性評価を実施した。その結果、選択性、真度及び精度は、いずれもガイドラインに示された目標値を満たしており、本試験法の妥当性が認められた。

文献

- 1) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知 食安発0926001号：食品中の金属に関する試験法の妥当性評価ガイドラインについて、平成20年9月26日
- 2) 岩佐泰恵，他：ICP-MSによる米中のカドミウム分析法の検討，福岡市保健環境研究所報，38，92～94，2013
- 3) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知 食安発1222第7号：食品中の有害物質等に関する分析法の妥当性確認ガイドラインについて，平成26年12月22日
- 4) 保健科学課食品化学担当：ICP-MSによる米中のカドミウム試験法の妥当性確認，福岡市保健環境研究所報，45，215～216，2020

令和２年度 主要食品添加物の検出状況

保健科学課 食品化学担当

用途	添加物名	食品名	依頼 件数	検出数	検出率％	検出濃度分布（≧）										単位 (g/kg)
保存料	ソルビン酸	魚肉ねり製品	10	7	70.0	1.5	1.3	0.9	0.8	0.6	0.5	0.3	0.2	0.1	0.03	
		たくあん漬	1	1	100.0				3	1	2	1				
		その他	43	0	0.0											
		計	54	8	14.8				3	1	2	2				
安息香酸		清涼飲料水	2	2	100.0	1	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.03	単位 (g/kg)
		その他	52	0	0.0									2		
		計	54	2	3.7									2		
甘味料	サッカリンナトリウム	魚肉ねり製品	10	3	30.0	1	0.9	0.6	0.3	0.2	0.1	0.08	0.06	0.04	0.02	単位 (g/kg)
		たくあん漬	1	1	100.0				1					3		
		その他	43	0	0.0											
		計	54	4	7.4				1					3		
アセスルファミカリウム		生菓子	4	1	25.0	1	0.8	0.6	0.4	0.2	0.1	0.08	0.06	0.04	0.02	単位 (g/kg)
		その他の調味料	3	1	33.3					1						
		その他	47	0	0.0											
		計	54	2	3.7					1		1				
漂白剤	二酸化硫黄	魚介加工品	1	1	100.0	0.15	0.1	0.08	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.003	単位 (g/kg)
		果実酒	1	1	100.0			1								
		かんぴょう	1	1	100.0	1										
		その他	8	0	0.0											
発色剤	亜硝酸根	計	11	3	27.3	1		1					1			単位 (g/kg)
		たらこ	26	25	96.2	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.008	0.005	0.002	0.001	0.0005	
		辛子明太子	14	14	100.0							1 [※]	20	4		
		計	40	39	97.5							1	24	11	3	
品質改良剤	プロピレングリコール	生めん	13	8	61.5	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1	0.9	0.7	0.4	0.2	単位 (%)
		その他	1	0	0.0	1	1		1			1	1	2	1	
		計	14	8	57.1	1	1		1			1	1	2	1	

※使用基準違反事例

健康危機管理対応模擬訓練における 農薬グリホサートの分析について

保健科学課 微量分析担当

1 はじめに

地方衛生研究所全国協議会地域保健総合推進事業の一環として、毎年九州ブロック内の地方衛生研究所（以下、「地衛研」とする。）を対象に模擬訓練が実施され、福岡市保健環境研究所も参加している。本訓練は、健康危機事案発生時における検査体制の整備を目的としており、健康被害発生時に原因物質を推定し、定性及び定量を行うものである。

令和2年度の模擬訓練において、本市では原因物質の候補の一つとしてグリホサートを分析することとなったが、当所では分析法を整備していなかった。そこで、文献^{1, 2)}を参考に、高速液体クロマトグラフ・タンデム型質量分析計（以下、「LC-MS/MS」とする。）を用いた簡易かつ迅速な分析法を検討し、液体クロマトグラフ四重極飛行時間型質量分析計（以下、「LC-QTOFMS」とする。）を用いて確認試験を実施したので報告する。

2 分析方法

2.1 試料

模擬検体：豚汁

添加回収用ブランク試料：市販のインスタント味噌汁（具なし）

2.2 試薬等

標準品：Riedel-de Haën 社製

アセトニトリル：前処理は関東化学社製の高速液体クロマトグラフィー用、移動相は Honeywell 社製 LC/MS 用を使用した。

標準原液：標準品 2 mg を水で 20 mL にメスアップし 100 µg/mL とした。

メタノール：Honeywell 社製 LC/MS 用

標準溶液：標準原液を水で適宜希釈した。

ギ酸：富士フイルム和光純薬工業社製 ギ酸（約 99%）LC/MS 用

ギ酸アンモニウム：富士フイルム和光純薬工業社製 1 mol/L ギ酸アンモニウム水溶液 高速液体クロマトグラフ用

リン酸：富士フイルム和光純薬工業社製 試薬特級

水：前処理は蒸留水製造装置で処理した水、移動相は Honeywell 社製 LC/MS 用を使用した。

蒸留水製造装置：ADVANTEC 社製 RFD240NC

超音波洗浄器：アズワン社製 MCS-10

遠心分離器：久保田製作所製 S700FR

メンブレンフィルター：ADVANTEC 社製 DISMIC 13HP PTFE (0.2 µm)

2.3 装置

LC-MS/MS：LC 部；Agilent 社製 1260 Infinity, MS 部；AB SCIEX 社製 TQ5500

LC-QTOFMS：LC 部；AB SCIEX 社製 Exion LC AC, MS 部；AB SCIEX 社製 X500R Q TOF システム

2.4 測定条件

LC-MS/MS の測定条件を表 1 に、測定イオンを表 2 に示す。LC-QTOFMS の測定条件は表 3 に示す。LC-MS/MS の測定条件は、AB SCIEX 社製の Analyst ソフトウェアを用いて、MS 内部パラメーターの自動最適化及びイオンソースの最適化を行い決定した。

表 1 LC-MS/MS の測定条件

分析カラム	SeQuant社製 ZIC-pHILIC (50 mm×2.1 mm, 5 µm)
カラム温度	30℃
注入量	5 µL
移動相	A液：10 mmol/L ギ酸アンモニウム水溶液 B液：0.05% ギ酸及び 80 mmol/L ギ酸アンモニウム含有水・アセトニトリル（1：1）混液
グラジエント条件	B液：2% (0 min)-2% (2 min)-100% (6 min)-100% (20 min)-2% (20.1 min)-2% (30 min)
流速	0.4 mL/min
イオン化法	ESI（ネガティブモード）
測定モード	MRM
イオンスプレー電圧	-4500 V
イオンソース温度	600℃
カーテンガス	30 psi
ネブライザーガス	70 psi
ターボガス	80 psi
コリジョンガス	4 psi
コーン電圧	-70 V
取り込み時間	150 msec

表2 LC-MS/MS の測定イオン

Compound	Q1(<i>m/z</i>)	Q3(<i>m/z</i>)	CXP(V)	CE(V)
Glyphosate1	167.8	63.0	-9.0	-28.0
Glyphosate2	167.8	80.9	-11.0	-20.0
Glyphosate3	167.8	79.0	-7.0	-52.0
Glyphosate4	167.8	124.1	-7.0	-16.0
Glyphosate5	167.8	79.8	-7.0	-34.0
Glyphosate6	167.8	110.0	-5.0	-24.0

表3 LC-QTOFMS の測定条件

分析カラム	Imtakt社製 Scherzo SM-C18 (2.0 mm×50 mm, 3 μm)
カラム温度	40℃
注入量	5 μL
移動相	A液: 10 mmol/L 酢酸アンモニウム 水溶液 B液: メタノール
グラジエント条件	B液: 1%(0 min)-99%(2.5 min)-99%(5 min) -1%(5.01 min)-1%(7 min)
流速	0.4 mL/min
イオン化法	ESI (ネガティブモード)
測定モード	IDA
イオンスプレー電圧	-4500 V
イオンソース温度	500℃
TOFMSスキャン範囲	<i>m/z</i> 100-2000
TOFMS/MSスキャン範囲	<i>m/z</i> 30-1000
コーン電圧	-80 V
カーテンガス	30 psi
ネブライザーガス	50 psi
ターボガス	60 psi
コリジョンガス	7 psi
コリジョンエネルギー (TOFMS)	-5 V
コリジョンエネルギー (TOFMS/MS)	-35 V

2.5 試験溶液の調製

試験溶液の調製法を図1に示す。

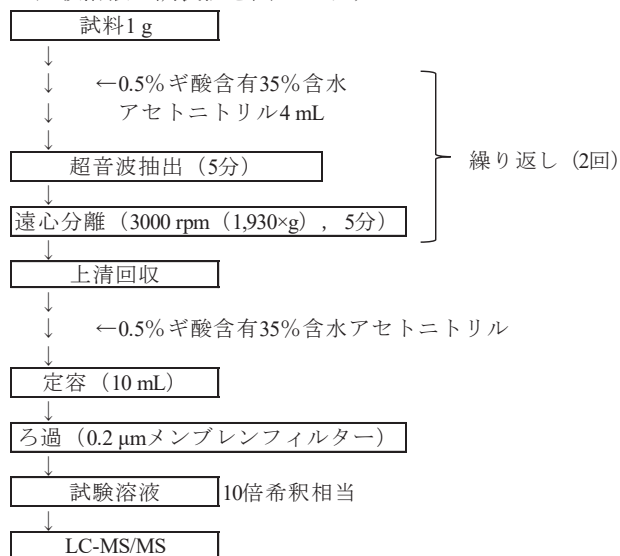


図1 試験溶液調製のフローチャート

3 分析結果

グリホサートは通常の測定成分ではないため、富永ら、吉田らの報告^{1, 2)}を参考に、メソッドの作成及び測定条件の検討を行った。高極性化合物であるグリホサートを測定するため、当初、固定相に強イオンリガンドを持つ Imtakt 社製 Scherzo SS-C18 カラムを使用し 1 mg/L の標準溶液を測定したが、ピークを確認できなかった。そこで、親水性相互作用液体クロマトグラフィー（以下、「HILIC」とする。）に変更し標準溶液を測定した。その結果、リテンションタイム 0.3 分にピークを検出し、0.2 mg/L で十分な S/N が得られた。グリホサートは金属吸着を起こしやすくテーリングするため¹⁾、事前に流路を 0.2% リン酸水溶液でコーティングし測定したところ、良好なピーク形状が得られた（図2）。

グリホサートの ARfD（急性参照用量）は設定する必要なしとされている³⁾ことから、健康被害が生じる濃度は高濃度であると考えられるため、0.2, 0.5, 1 mg/L の3点で定量し、0.2 mg/kg 未満であることを確認した。検量線の決定係数は 0.99 以上であった（図3）。

実際の危機管理事案発生時にはブランク試料を入手することが困難であると考えられる。模擬検体が豚汁であったことから、性質の類似した市販のインスタント味噌汁（具なし）をブランク試料とし、0.5 mg/kg (n=1) で添加回収試験を実施した。プロダクトイオン 80.9, 79.8 及び 110.0 からは、夾雑成分由来と考えられる妨害ピークが確認され、十分な選択性が得られなかったことから、プロダクトイオン 63.0 を定量イオンとし回収率を算出した。溶媒標準溶液で定量した回収率は 39% であったため、マトリックス標準溶液で補正したところ 83% の回収が得られた（図4）。

次に、LC-QTOFMS による確認試験を実施した結果、トータルイオンクロマトグラムから、AB SCIEX 社製の解析ソフト（SCIEX OS Software）を用いてグリホサート（分子式：C₃H₈NO₅P、モノアイソトピック質量：169.014）の脱プロトン化分子（*m/z* 168.007）について抽出したところ、標準溶液ではリテンションタイム約 1.3 分にピークが確認できたが、試験溶液では当該ピークは確認されず、不検出であった（図5）。

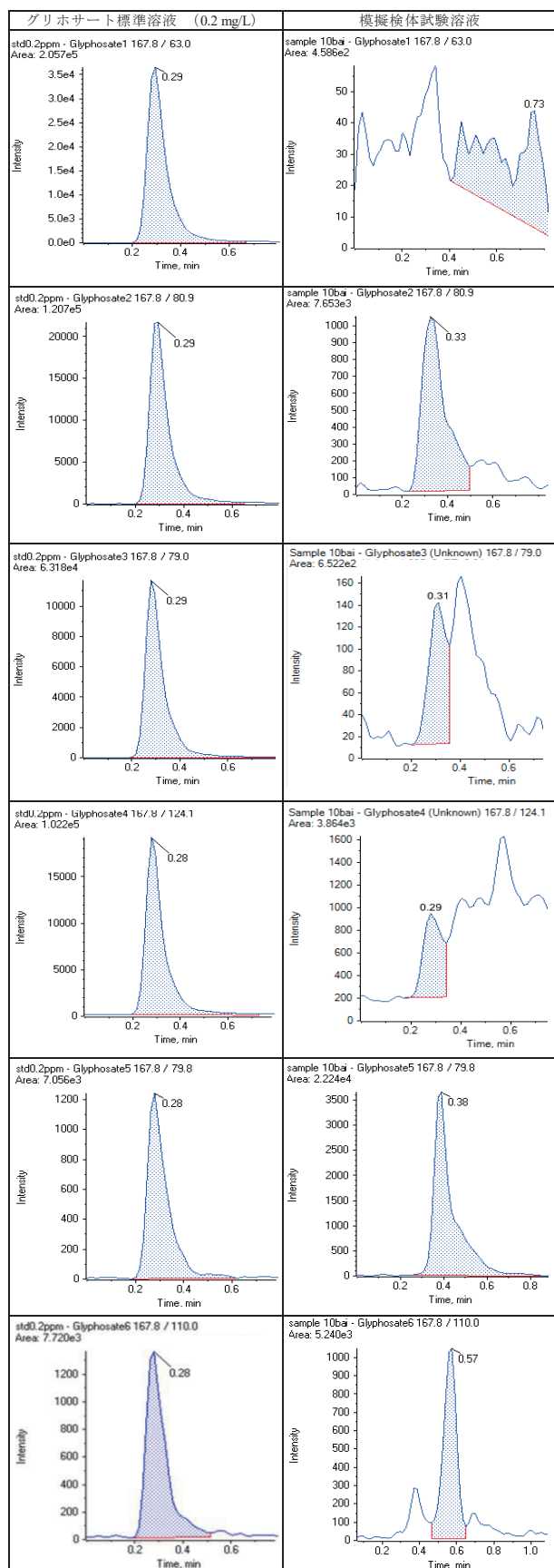


図2 LC-MS/MS 分析における標準溶液 0.2 mg/L (左) 及び模擬検体試験溶液 (右) のクロマトグラム

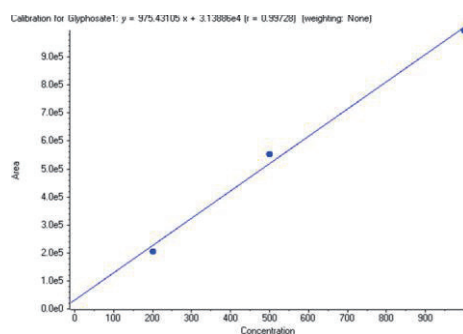


図3 LC-MS/MS 分析の検量線

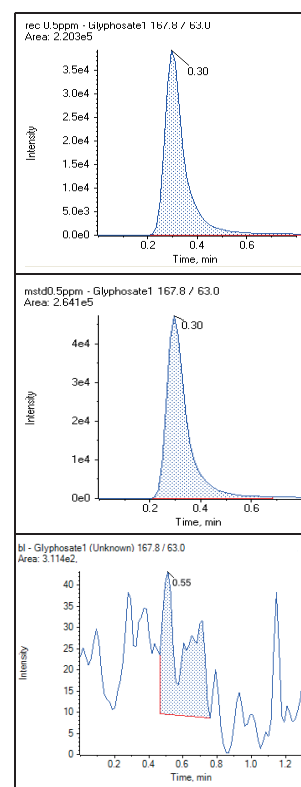


図4 LC-MS/MS 分析における添加回収試験溶液 (上段), マトリックス標準溶液 0.5 mg/L (中段) 及びブランク試料溶液 (下段) のクロマトグラム

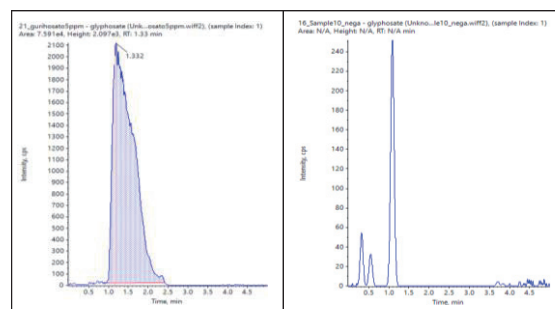


図5 LC-QTOFMS 分析における標準溶液 5 mg/L (左) 及び模擬検体試験溶液 (右) のクロマトグラム

4 まとめ

グリホサートは、通常の測定成分ではないため、分析法から検討する必要があり当初対応に苦慮したが、HILICで分析することで、模擬試料に含まれる原因物質の可能性を否定することができた。添加回収試験においても、良好な値が得られた。

また、LC-QTOFMSを用いても当該ピークは確認されず不検出であり、グリホサートが原因物質ではないことを確認できた。HILICは平衡化に時間を要することから、今後、カラムや測定条件について検討の余地がある。

文献

- 1) 富永純司，他：LC/MS/MSによる高極性農薬の一斉分析法の開発，第56回全国衛生化学技術協議会年会講演集，食-18，74～75，2019
- 2) 吉田達雄，他：HILIC-MS/MSによる飲料中グリホサート，グルホシネート及び代謝物分析法の開発，熊本県保健環境科学研究所報（42），40～45，2012
- 3) 食品安全委員会委員長通知：食品健康影響評価の結果の通知について，府食第443号，平成28年7月12日

VIII 学会等発表抄録

1 令和2年度 学会誌等論文発表

演 題 名	氏 名	雑 誌 名	巻(号)・頁・年(西暦)	抄録 No.
新規開発した LC-MS/MS 法を用いた魚に含まれる有機ヒ素化合物の分析	戸渡 寛法 宮崎 悦子 赤木 浩一 中牟田 啓子 片岡 洋平 渡邊 敬浩	食品衛生学雑誌	61(3), 86-94, 2020	1)
Improvements in methods to detect wheat in heat-processed foods by real-time PCR	Etsuko Miyazaki Megumi Kawasaki Michihiko Miyamoto Keiko Nakamuta Takahisa Miyamoto	Food Science and Technology Research	26(4), 517-526, 2020	2)

学会誌等論文発表抄録

1) 新規開発した LC-MS/MS 法を用いた魚に含まれる有機ヒ素化合物の分析

戸渡 寛法, 宮崎 悦子, 赤木 浩一, 中牟田 啓子, 片岡 洋平, 渡邊 敬浩

食品衛生学雑誌

多くの魚に複数の種類の有機ヒ素化合物が含まれているが、化学形態ごとに毒性が異なることから、長期摂取による健康影響のリスクを評価するためには、形態別に濃度を定量する必要がある。本研究では、魚中のモノメチルアルソン酸 (MMA), ジメチルアルシン酸 (DMA), トリメチルアルシンオキシサイド (TMAO), テトラメチルアルソニウム (TeMA), アルセノベタイン (AB), アルセノコリン (AC) を対象とした LC-MS/MS による分析法を開発し、妥当性を確認した。また、福岡市内に流通する魚 10 種 (計 50 試料) について総ヒ素濃度および各有機ヒ素化合物濃度を調査した。その結果、総ヒ素はすべての試料から 0.53~25 mg/kg の範囲で検出され、カワハギからは 8.3~25 mg/kg の範囲で検出された。イワシを除く 9 種においては、総ヒ素濃度に占める各化合物濃度のうち、AB 濃度の割合が最も高かったが、イワシにおいては AB 濃度より DMA 濃度の割合が高く、総ヒ素濃度のうち 16~24% を占めていた。養殖マダイにおける総ヒ素、AB および AC の濃度は天然マダイより低かった。

2) Improvements in methods to detect wheat in heat-processed foods by real-time PCR

Etsuko Miyazaki, Megumi Kawasaki, Michihiko Miyamoto, Keiko Nakamuta, Takahisa Miyamoto

Food Science and Technology Research

Identification and detection of trace amounts of food allergens in processed foods are highly important for food safety. Currently, processed food samples are frequently found to be negative for wheat allergens by a confirmatory PCR-based test even when the ELISA screening test strongly indicates possible wheat contamination (10 mg/kg or more of wheat protein). In this study, a real-time PCR (qPCR) method with a primer pair designed based on the sequence amplified in the official notification PCR method, using TaqMan- MGB probes, was developed to improve the sensitivity of the PCR-based confirmatory test for wheat allergens. The present qPCR method showed higher sensitivity to a plasmid containing the target DNA, DNA extracted from wheat, and heat-treated model samples containing wheat flour than the official notification method. Two heat-processed real specimens that tested positive by ELISA but negative by the conventional confirmatory PCR method were determined to be positive by the present qPCR method. The qPCR method designed here was found to be useful to detect wheat allergens in heat-processed foods.

2 令和2年度 学会等口頭発表（WEB等を含む）

演 題 名	発 表 者 (口演者○印)	学 会 名	会 期	開催方式 (開催都市)	抄 録 No.
健康危機管理のための植物性自然毒一斉分析法の検討	○河野 嘉了 重岡 昌代 田中 志歩 松永 美樹 佐藤 秀樹	令和2年度食品衛生研究発表会	8/21	書面開催 (福岡市)	1)
膨脹剤を使用した菓子類中のアルミニウム試験法の検討	○安川 幸恵 宮崎 悦子	令和2年度食品衛生研究発表会	8/21	書面開催 (福岡市)	2)
気象的要因に着目した広域的なPM _{2.5} 高濃度事例の解析	○松本 弘子 大河原 龍馬 小原 幸敏 藤原 誠 岡本 利洋 長谷川 就一 早崎 将光 清水 厚 菅田 誠治	第61回大気環境学会年会	9/14～ 10/4	書面開催 (長野県松本市)	3)
福岡市の食品収去検査における違反傾向の解析（平成元年度～平成30年度）	○小出石 千明 宮崎 悦子 日高 千恵	第57回全国衛生化学技術協議会年会	11/9～10	書面・WEB開催 (宮崎県)	4)
福岡市における暑熱環境調査	○松本 弘子 佐野 七穂 副田 大介	第47回環境保全・公害防止研究発表会	11/19	書面開催 (川崎市)	5)
「出前講座」と講習会場への回収ボックス設置による使用済小型家電回収量アップへの取組み	○荒巻 裕二 徳田 三郎 財津 修一 佐野 由紀子	第42回全国都市清掃研究・事例発表会	1/20～22	書面開催 (広島県福山市)	6)
河川等への油流出事故の原因究明におけるGC/MSを用いた油種分析法について	○岩永 敦吏 高村 範亮 濱田 雅史	第55回日本水環境学会年会	3/10～12	WEB開催 (京都市)	7)
福岡市における有害大気汚染物質の経年変化	○副田 大介 佐野 七穂 松本 弘子	第21回大気環境学会九州支部研究発表会	3/12	WEB開催 (福岡県太宰府市)	8)

学会等口頭発表抄録（WEB等を含む）

1) 健康危機管理のための植物性自然毒一斉分析法の検討

保健科学課 河野 嘉了・重岡 昌代・田中 志歩・
松永 美樹・佐藤 秀樹

令和2年度食品衛生研究発表会

例年、有毒植物（キノコを除く、以下同じ。）の誤食による食中毒が多く発生している。本市においても有毒

植物による食中毒が過去に発生していることから、当所では検査体制の整備に取り組んでいる。高速液体クロマトグラフ四重極飛行時間型質量分析装置（以下、「LC-Q/TOFMS」とする。）は化合物の精密質量で定性及び定量ができるため、有毒植物による食中毒に限らず、危機管理事案発生時に原因不明の化合物を測定する際には有用である。そこで、迅速な原因究明による被害の拡大防止を図るため、LC-Q/TOFMSを使用し全国的に食中

毒事例が多いもの及び死亡事例がある6種類の有毒植物の16成分について一斉分析法を検討した。添加回収試験の結果、評価した性能パラメーターについてはすべて目標値を満たした。今後は実際の有毒植物を使って定性可能かを検証する予定である。

2) 膨脹剤を使用した菓子類中のアルミニウム試験法の検討

保健科学課 安川 幸恵・宮崎 悦子

令和2年度食品衛生研究発表会

平成30年に食品、添加物等の規格基準の一部が改正となり、膨脹剤などに含まれる硫酸アルミニウムアンモニウム及び硫酸アルミニウムカリウムについて、菓子、生菓子及びパンに対する使用基準がアルミニウム（Al）として0.1 g/kgと新たに設定され、基準が強化された。そこで、収去検査に対応可能な検査体制の整備を目的として、硝酸・過酸化水素による湿式分解後にICP-MSで分析するAl試験法を検討した。また、「食品中の有害物質等に関する試験法の妥当性確認ガイドラインについて」を参考に、試験法の妥当性を確認した結果、真度は97%、併行精度は4.4RSD%、室内精度は4.5RSD%であり、いずれも目標範囲を満たしていた。

3) 気象的要因に着目した広域的なPM_{2.5}高濃度事例の解析

環境科学課 松本 弘子

山形県環境科学研究センター 大河原 龍馬

島根県保健環境科学研究所 小原 幸敏・藤原 誠

山口県環境保健センター 岡本 利洋

埼玉県環境科学国際センター 長谷川 就一

日本自動車研究所 早崎 将光

国立環境研究所 清水 厚・菅田 誠治

第61回大気環境学会年会

PM_{2.5}の高濃度汚染をもたらす気象条件を明らかにするため、2017年4月～2019年3月の高濃度事例のうち、越境・広域汚染となった4事例（2017年5月6日～5月9日、2017年9月19日～9月20日、2018年4月27日～5月2日、2019年3月22日）について、環境省のPM_{2.5}成分自動測定機（ACSA-14, PX-375）、そらまめ君、気象庁の観測、国立環境研究所のライダー観測の各データを用いて解析を行った。4事例はいずれも期間の前半に前線の通過により広域汚染が発生しており、後半は別の気象要因により再び広域汚染が発生していた。各データを用いることで、広域汚染について、期間やエリアを細分化して高濃度事例の解析を行うことができた。

4) 福岡市の食品収去検査における違反傾向の解

析（平成元年度～平成30年度）

保健科学課 小出石 千明・宮崎 悦子・日高 千恵
第57回全国衛生化学技術協議会年会

今後の収去検査をより効果的かつ効率的に行っていくための基礎資料とすることを目的とし、平成元年度から平成30年度までの福岡市における食品収去検査結果及び違反事例を集計し、解析した。平成17年度以降、収去検査の検体数は年々減少傾向であった。また、近年は違反率も低下傾向であるほか、食品添加物の使用基準違反よりも食品表示法に関する違反事例や違反疑い事例が多かった。

主要食品添加物のうち、30年間の検査件数が多かった上位3項目（保存料の安息香酸及びソルビン酸並びに甘味料のサッカリンナトリウム）について、検出状況や違反事例を解析した。検出率は、3項目とも平成元年度から年々低下しており、平成15年度以降は横ばいであった。違反検体数は、3項目の中では、ソルビン酸及びサッカリンナトリウムで多く、違反事例を食品分類別に集計したところ、漬物、そうざい及び魚肉ねり製品の違反事例が多かった。

5) 福岡市における暑熱環境調査

環境科学課 松本 弘子・佐野 七穂・副田 大介

第47回 環境保全・公害防止研究発表会

福岡市内の大気常時監視測定局の香椎測定局（香椎）、元岡測定局（元岡）、大橋測定局（大橋）と、福岡管区気象台（福岡）の4地点におけるWBGTや風速等のデータを比較し、各地点の暑熱環境の地域特性を明らかにするとともに、地域別の搬送者との関連について検証を試みた。調査対象期間（令和元年6月1日～9月30日）において、日中のWBGTは香椎でわずかに低く、日中の風速は大橋で弱い等の暑熱環境の地域特性がみられた。各地点及び測定地点周辺地域の人口5万人当たりの搬送者数を比較したところ、搬送者数と暑熱環境の関連性は見られなかった。これは、搬送者の発生には暑熱環境の他にも年齢構成や活動内容等も関わっているためではないかと考えられた。また、令和元年8月1日と8月3日の福岡の暑熱環境を解析した結果、WBGTの急激な上昇や高い状態が続くことが、搬送者数増加の要因となる可能性があると考えられた。

6) 「出前講座」と講習会場への回収ボックス設置による使用済小型家電回収量アップへの取り組み

環境科学課 荒巻 裕二・徳田 三郎・財津 修一・佐野 由紀子

第42回全国都市清掃研究・事例発表会

福岡市では、市内約 60 か所で回収ボックスによる使用済小型家電の回収を行っている。本市では、市の取組みや暮らしに役立つ情報などを説明する「出前講座」を開催しているが、その一つとして使用済小型家電のリサイクルに関する講座を開催している。その講座開催と合わせて、受講者のリサイクル行動の定着を図るために開催場所である公民館に回収ボックスを設置し、使用済小型家電の回収を行った。

期間限定で回収ボックスを設置した公民館では、設置日数が長いほど回収量は多い傾向にあった。最も回収量が多かった公民館では、設置日数が最も長かっただけでなく、1 月あたりに換算した回収量においても多かった。その理由は、講座への参加人数が多かったことや参加者を通じて家族への啓発につながったこと等が考えられた。

また、常設の回収ボックスを設置していた公民館では、講座を開催した日以降に回収量が大きく増加していた。このことは、講座で周知啓発を行った効果と考えられた。

7) 河川等への油流出事故の原因究明における GC/MS を用いた油種分析法について

環境科学課 岩永 敦史・高村 範亮・濱田 雅史
第 55 回日本水環境学会年会

福岡市では、河川等にガソリン等の鉱物油が流出した際、原因究明の一助として GC/MS 分析を用い油種を判別している。油流出事故において、ガソリンや灯油は引火しやすく危険であるため、迅速な対処が求められ、特にガソリンにおいてはその揮散性が高いことから時間経過とともに判別が難しくなることが推察される。そこで、本市内に流通するガソリン成分の比較を行うとともに環境中におけるガソリン成分の揮散性について検討を行った。その結果、検討した全てのガソリンについて、キシレン、トリメチルベンゼンが主なピークとして検出され、ガソリン成分の中で比較的沸点の高い化合物としてナフタレンとメチルナフタレンが明確なピークとして検出された。ガソリンの判別においては、TIC やキシレン、トリメチルベンゼンを含むマスクロマトグラムのピークパ

ターンに加え、ナフタレンやメチルナフタレンを含むマスクロマトグラムのピークパターンを比較することで判別の精度が上がると考えられる。ガソリンの揮散性については、ガソリンの成分は3 日後には著しく減少していたが、キシレン、トリメチルベンゼンの他、ナフタレンやメチルナフタレンのピークパターンが確認できた。今回の条件では3 日後まで判別が可能であったが、流出量や気温等の条件が変われば、その日数も変動すると考えられるため、更なる検討が必要である。

8) 福岡市における有害大気汚染物質の経年変化

環境科学課 副田 大介・佐野 七穂・松本 弘子
第 21 回大気環境学会九州支部研究発表会

福岡市内の大気常時監視測定局 6 地点（香椎、吉塚、南、西新、千鳥橋、大橋）において平成 9 年度から令和元年度まで実施した有害大気汚染物質モニタリング調査の優先取組物質の測定結果を解析し、福岡市の大気状況の把握を試みた。

福岡市大気中の優先取組物質は対象期間内で環境基準値や指針値を下回っており、長期的に減少傾向であったが、唯一 1,2-ジクロロエタンの濃度上昇が確認された。九州山口地方は越境移流の影響による 1,2-ジクロロエタンの濃度上昇が指摘されており、今回の結果から福岡市も同様の傾向を示したものと考えられた。

また大気中濃度と PRTR データを用いた排出量との相関を調べたところ、各種法規制や事業所の自主的な排出量削減の取り組みの結果として大気中ベンゼン濃度の低減が示唆された。

更に因子分析により優先取組物質の発生源として自然排出、工業排出、自動車排出、二次生成の 4 つを推定した。ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドは自動車排ガス成分であるが自動車排出の因子とは別の因子（二次生成）に分類されたことから、アルデヒド類の大気中濃度を低下させるには、自動車からの直接的なアルデヒド類の排出を減らすだけでなく、二次生成の影響を考慮する必要があると考えられた。

編 集 委 員

小林 登茂子・佐野 由紀子・松本 弘子　・木下 誠
松永 典久　・宮崎 悦子　・辻　 絢子　・副田 大介
岩永 敦吏　・田村 佐和子・小出石 千明・園田 佳世

福岡市保健環境研究所報（ISSN 1343－3512） 第 4 6 号

令和2年度版

発行所　福岡市保健環境研究所

〒 810－0065 福岡市中央区地行浜2丁目1番34号

T E L 092(831)0660（代）

F A X 092(831)0726

<https://www.city.fukuoka.lg.jp/kankyo/hokanken/index.html>

（所報Web版を掲載しておりますのでご参照下さい）

印刷所　株式会社 ビー・ピー・シー

〒 811－0216 福岡市東区大字上和白辺分野219番3

T E L 092(608)1606

Annual Report
of
Fukuoka City Institute
of Health and Environment

Volume 46

November 2021

福岡市保環研報

Ann.Rep.Fukuoka Inst. of
Health and Environment

Fukuoka City Institute of Health and Environment

2-1-34 Jigyohama

Chuo-ku Fukuoka Japan

<https://www.city.fukuoka.lg.jp/kankyo/hokanken/index.html>