

福岡市保健環境研究所報

第 4 3 号

平成 2 9 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、保健や環境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、併設された体験型の保健環境学習室「まもる一む福岡」においては、市民等への情報の発信・提供や、NPO等の交流活動の拠点としての機能強化と共働の推進に努めております。

今般、世界的な社会情勢の変化とグローバル化の進展に伴い、健康危機管理事案が発生した場合の中核試験研究機関としての役割はますます増大しており、平常時からの備えや時宜を得た対応が求められています。保健分野では、ジカ熱やデング熱など蚊が媒介する感染症や麻疹などが海外から持ち込まれて発生することが懸念され、環境分野では、気候変動の影響による熱中症救急搬送の増加、油流出による水質汚染などの環境事故の発生、ゴケグモやヒアリなどの外来生物の侵入など、市民の健康や生活環境を脅かす様々な課題の解決が望まれております。

このような時代のニーズに的確に対応するとともに、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、検査技術の向上や調査研究を重ね、市民に開かれた研究所として情報発信・提供を行い、今後とも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、平成29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。

平成30年12月

福岡市保健環境研究所

所長 久保 祥三

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（平成30年度当初予算）	3
6	福岡市保健環境研究委員会	4
7	平成29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
3)	精度管理の実施状況等	10
2	廃棄物（保健環境管理課）	
1)	廃棄物資源化担当	11
2)	廃棄物処理施設担当	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	16
4	理化学（保健科学課）	
1)	食品化学担当	18
2)	微量分析担当	18
III	非定期業務	
1	環境科学（環境科学課）	
1)	行政からの依頼検査	27
2)	環境省委託調査	27
3)	国立環境研究所とのⅡ型共同研究	27
4)	その他の調査	28
2	廃棄物（保健環境管理課）	
1)	廃棄物資源化担当	29
2)	廃棄物処理施設担当	29
3	微生物（保健科学課）	
1)	細菌担当	30
2)	ウイルス担当	32
3)	感染症担当	32

4	理化学（保健科学課）	
1)	依頼検査	34
2)	油症検診受診者の血中PCBの検査	34
3)	厚生労働省委託調査	34
4)	国立医薬品食品衛生研究所との共同研究	34
5)	健康危機管理を目的とした模擬訓練	34
IV	情報発信・提供事業	
1	保健環境学習室「まもる一む福岡」	37
2	体験学習、講座等	38
1)	ほかんけん研究者体験	38
2)	出前講座	39
3)	各区衛生課が実施するリスクコミュニケーション事業における情報提供	39
4)	環境フェスティバルへの出展	39
5)	県内保健環境研究機関合同成果発表会	39
3	施設見学・視察の受け入れ	40
4	広報誌等における情報提供	40
1)	「ほかんけんだより」の発行	40
2)	マスコミを通じた情報提供	40
3)	インターネット等による情報提供	41
V	調査・研究	
1	リアルタイムPCR法を用いたヒト糞便及び鶏肉からの <i>Campylobacter jejuni/coli</i> 検出法の検討	43
	高橋直人 ほか	
2	リアルタイムPCR法を用いた浴槽水等のレジオネラ属菌迅速検査法の開発	52
	松永典久 ほか	
3	生食用魚類に寄生する多殻目粘液胞子虫の検査法の検討及び汚染実態調査	59
	丸山浩幸 ほか	
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－室見川，2017年－	67
	益尾実希 ほか	
2	セアカゴケグモの耐寒性試験	76
	益尾実希 ほか	
3	福岡市における熱中症救急搬送と気象条件等との関連	80
	松本弘子 ほか	
4	家庭系可燃ごみ中の手つかず食品排出実態調査（平成28～29年度）	84
	望月啓介 ほか	
5	ペットボトル分別基準適合物（ベール品）の品質ランク調査	90
	前田茂行 ほか	

6	LC-MS/MSを用いた環境水のカルバマゼピン、カフェイン及びケトプロフェンの一斉分析法の検討	100
	八兒裕樹 ほか	
7	リアルタイムPCR法及びイムノクロマト法による鶏糞を用いた <i>Campylobacter jejuni/coli</i> のスクリーニング法の検討	109
	高橋直人 ほか	
VII	資 料	
1	ICP-MSによるボイラー水管付着飛灰中の硫黄分析法の検討	113
2	ミネラルウォーター類中の元素類一斉試験における機器変更に伴う妥当性確認	115
3	はっさく中の残留農薬一斉試験法の妥当性評価	117
4	平成29年度 水質関係苦情処理等依頼検査結果	123
5	福岡市におけるPM _{2.5} の成分組成（平成29年度）	125
6	平成29年度 福岡市の酸性雨調査結果	128
7	平成29年度 食中毒・苦情検査結果	132
8	平成29年度 感染症発生動向調査事業関連のウイルス検査結果	137
9	平成29年度 感染症（三類）発生状況	139
10	平成29年度 主要食品添加物の検出状況	143
11	平成29年度 農薬検査項目及び定量下限一覧	144
12	平成29年度 動物用医薬品等検査項目及び定量下限一覧	149
VIII	学会等発表抄録	
	平成29年度 学会等口頭発表	153
IX	技術研修等	
1	指導研修	159
2	学会，研修等派遣	160
3	共同研究	164
4	国際技術協力	164
5	健康危機管理のための検査体制の強化	164

I 施設・機構

1 沿 革

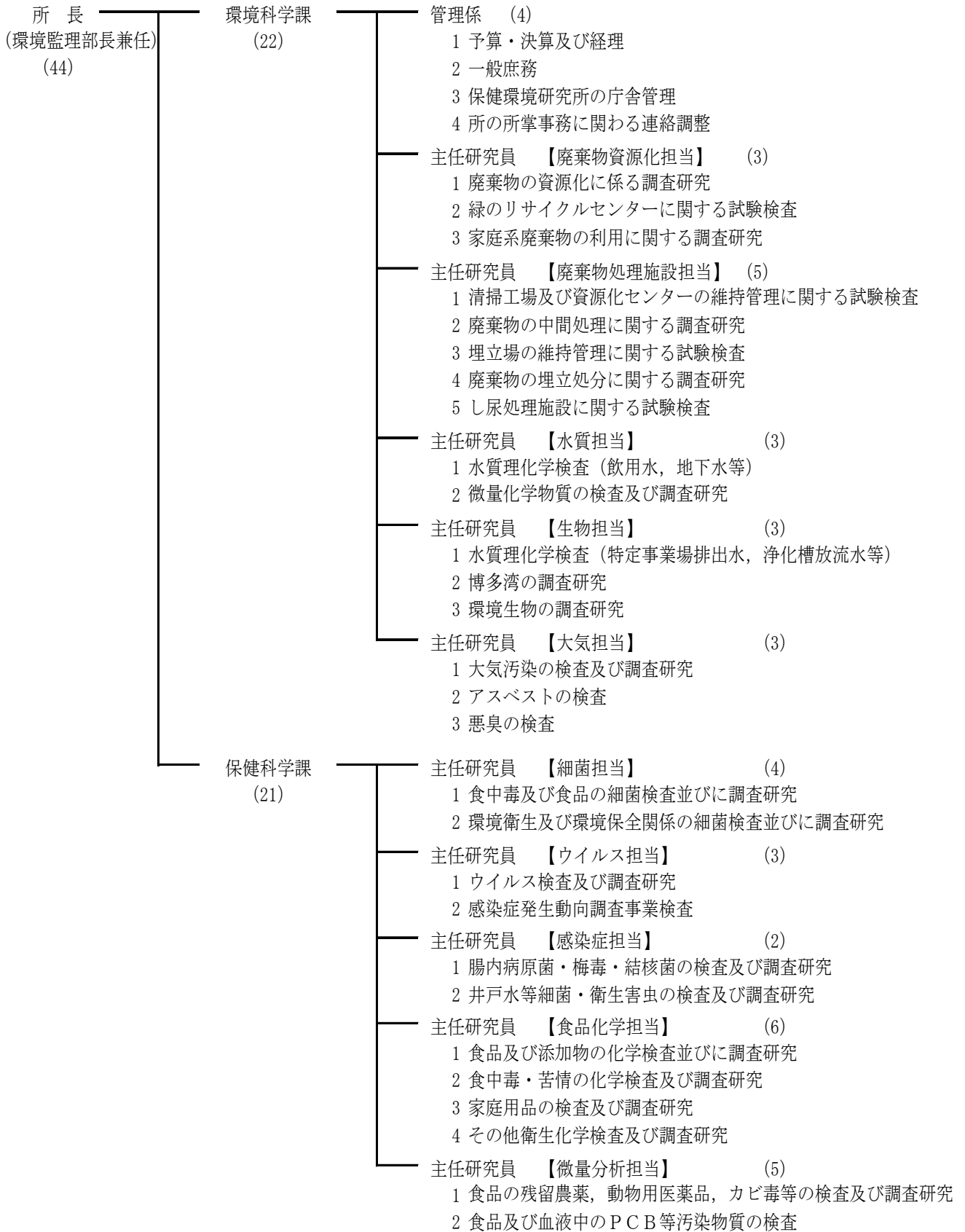
昭和 45 年 10 月	保健所検査室を統合し、1 所（課）、3 係（職員数 13 名）で衛生試験所発足。
昭和 48 年 4 月	部長を新設。1 所（部）、1 次長（課）、3 係（職員数 29 名）となる。
昭和 50 年 4 月	1 所（部）、2 課、3 係（職員数 36 名）となる。
昭和 58 年 4 月	1 所（部）、2 課、4 係（職員数 36 名）となる。
昭和 61 年 4 月	1 所（部）、2 課、4 係、1 主査（職員数 36 名）となる。
平成 元年 4 月	1 所（部）、2 課、4 係、2 主査（職員数 36 名）となる。
平成 2 年 3 月	旧第一病院の仮庁舎に移転。
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、廃棄物資源化担当及び廃棄物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。保健科学課食品化学担当 1 名を微量分析担当に振替え。
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。

2 施 設

1階	まもる一む福岡	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
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〕	・環境科学課（廃棄物） 〔廃棄物資源化担当、廃棄物処理施設担当〕 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㎡
5階	環境科学課 〔水質担当、生物担当、大気担当〕	

3 組織及び事務分掌・職員定数

(平成30年5月1日現在)



*他に嘱託職員(病原微生物, 検査員等)8名を配置

4 職員配置表 (平成 30 年 5 月 1 日現在)

課 \ 職 種	技 術 職				事 務 職	嘱 託 職 員	計
	衛 生 管 理	獸 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				3		5
環 境 科 学 課 (廃 棄 物)	6			2			8
環 境 科 学 課 (環 境 科 学)	9					(3)	9 (3)
保 健 科 学 課 (微 生 物)	6	3	1			(4)	10 (4)
保 健 科 学 課 (理 化 学)	10			1		(1)	11 (1)
計	34	3	1	3	3	(8)	44 (8)

※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

5 予 算 (平成 30 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 料 数	感 染 症 対 策 費 負 担 金	健 康 保 險 料	雇 用 保 險 料	厚 生 年 金 保 險 料	そ の 他 の 雑 入	計
金 額	653	1,314	1,211	1,157	66	1,789	132	6,322

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		20,764							20,764
共 済 費		6,218	18			20			6,256
賃 金		1,250	1,494			1,557			4,301
報 償 費		302							302
旅 費		1,898	501		61	151	97	340	3,048
需 用 費	印 刷 消 耗 品 費	18,236	4,772		674	17,506	3,229	19,349	63,766
	被 服 費	52	70						122
	光 熱 水 費	22,332							22,332
	修 繕 料	2,430	693						3,123
役 務 費		3,099	296			301			3,696
委 託 料		51,261	60,787	7,767		850			120,665
自 動 車 借 上 料		13							13
借 損 料		96,320	6,934						103,254
機 械 器 具 等		4,121	244						4,365
共 働 事 業 提 案 制 度 負 担 金		2,912							2,912
諸 会 議 費 負 担 金	50	439	140					90	719
計	50	231,647	75,949	7,767	735	20,385	3,326	19,779	359,638

※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・助言を行うことを目的として、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) 平成 29 年度の開催状況

- ・開催日時 平成 29 年 8 月 31 日（木）10：00～12：05
- ・場 所 福岡市保健環境研究所 2 階会議室
- ・議 題

①調査研究最終報告について（6 件）

沿岸海域環境の物質循環現状把握と変遷解析に関する研究（共同研究）
福岡市における魚介類からの有機ヒ素の試験法開発と実態調査
食品中に残留する農薬等の一斉試験法及び一日摂取量に関する研究
福岡市内で発生した腸管出血性大腸菌（O157 等）の薬剤耐性の推移
蚊のウイルス検査法の研究
健康危機管理検査体制の強化（下痢性貝毒検査法と乳のアフラトキシン M1 検査法の検討）

②調査研究実施計画（新規調査研究）について（8 件）

清掃工場ボイラー水管の腐食に関する調査
事業系食品廃棄物の排出状況調査
博多湾の干潟・浅海域における市民共働の生態系機能の保全・創造に関する調査研究
セアカゴケグモの耐寒性に関する調査研究
海域における水質管理に係わる栄養塩・底層溶存酸素状況把握に関する研究（共同研究）
福岡市内における熱中症救急搬送と気象条件との関連に関する調査研究
食品中のヒ素形態別分析法の改良と海産物の実態調査
ヒトとウシから分離された腸管出血性大腸菌の薬剤耐性状況の推移

7 平成29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, 地下水検査	111	1,210
		環境ホルモン調査	51	119
		特定事業場検査	36	273
		生活衛生関係検査	161	652
		井戸水等検査	1,001	8,366
		保健環境研究所排水検査	4	58
		大気検査	379	10,431
		室内空気検査	106	510
		アスベスト検査	20	124
	非定期業務	行政からの依頼検査	45	260
		環境省委託調査	4	13
		国立環境研究所とのⅡ型共同研究	311	2,408
		その他の調査	4	36
		小計	2,233	24,460
廃棄物 (保健環境管理課)	定期業務	清掃工場(資源化センターを含む)	1,241	11,995
		埋立場	392	6,526
		し尿処理施設	76	741
		緑のリサイクルセンター	26	176
	非定期業務	行政からの依頼検査	651	3,158
		その他の調査	779	2,169
	小計	3,165	24,765	
微生物 (保健科学課)	定期業務	食品収去検査	1,244	3,892
		環境衛生関係検査(プール, 浴場水等)	515	636
		環境保全関係検査(事業場排水)	31	31
		抗体検査(HIV, クラミジア, 風疹)	3,960	5,873
		蚊のウイルス検査	15	45
		感染症発生動向調査事業(ウイルス検査)	183	183
		感染症発生動向調査事業(細菌検査)	62	62
		腸内病原菌検査(赤痢, チフス, O157等)	2,462	7,386
		井戸水等細菌検査	1,157	2,002
		梅毒検査	1,137	2,274
		原虫・寄生虫検査	37	37
	非定期業務	行政等からの依頼検査(食中毒・苦情等)	673	3,509
		行政等からの依頼検査(ウイルス)	303	303
		感染症発生動向全数把握ウイルス検査	87	127
		感染症法に基づく防疫検便検査	997	997
		結核菌遺伝子型別検査	42	42
		その他の依頼検査(感染症)	87	91
		その他の調査	54	88
		小計	13,046	27,578
理化学 (保健科学課)	定期業務	食品等行政収去検査	625	20,316
		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(苦情)	17	29
		行政(保健所以外)からの依頼検査	35	3,823
		委託事業(血中PCB)	47	47
	小計	784	24,299	
(2) 信頼性確保等	環境科学 (環境科学課)	外部精度管理	3	22
		内部精度管理	23	23
		妥当性評価	7	32
		小計	33	77
	微生物 (保健科学課)	外部精度管理	35	35
		内部精度管理	78	84
		機器日常検査等	8,770	8,770
		小計	8,883	8,889
	理化学 (保健科学課)	外部精度管理	10	16
		内部精度管理	131	3,142
		機器日常検査等	1,355	1,355
		妥当性評価	256	36,270
		小計	1,752	40,783
		計	10,668	49,749
総計		29,896	150,851	

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	399	8,530	
	体験学習, 講座等	17	1,055	
	施設見学・視察の受け入れ	7	161	
	広報誌等における情報提供	12	—	
	計	435	9,746	
技術研修等	研修生受入	6	21	
	講師派遣	16	16	
	学会, 研修等派遣	56	97	
	共同研究	5	—	
	計	83	134	
調査・研究	紙上発表	学会誌等	0	—
		所報	8	—
		小計	8	—
	口頭発表	学会・協議会等	13	—
		小計	13	—
		計	21	—
総計		539	9,880	

Ⅱ 定期業務

1 環境科学（環境科学課）

定期的な業務として、有害化学物質、事業場排水、酸性雨や悪臭物質などの検査及び生活衛生関係検査等を行った。

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の検査

平成 29 年度に行った検査の検体数及び項目数を表 1 に示す。

区分	検体数	延べ項目数
河川調査	8	24
博多湾調査	38	261
地下水調査	65	925
計	111	1,210

①河川調査

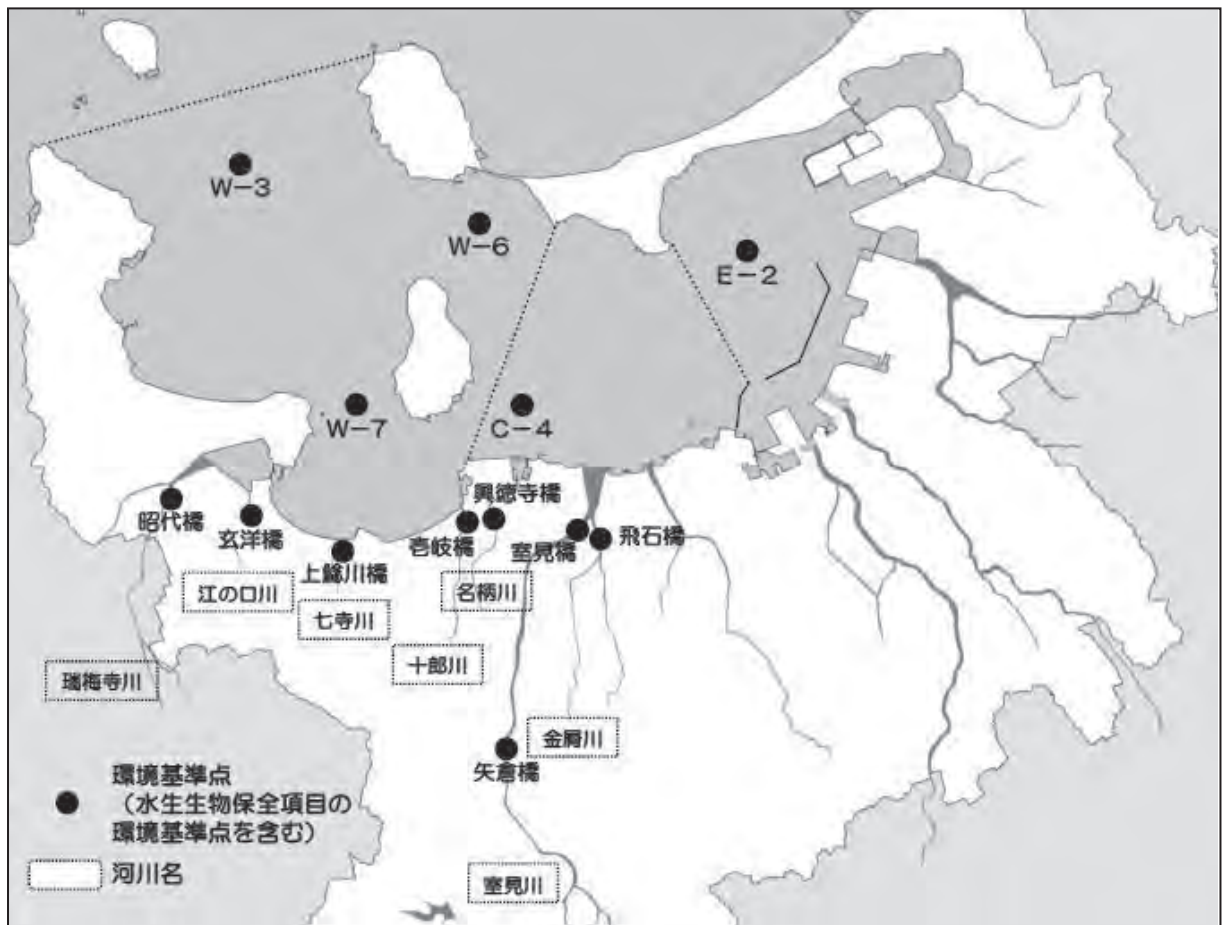


図 1 河川及び博多湾調査地点

図 1 に示す 7 河川の 8 地点で、水生生物保全項目である 4-t-オクチルフェノール、アニリン及び 2,4-ジクロロフェノールについて検査を行った。

②博多湾調査

図 1 に示す博多湾の 5 地点で、水生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)、4-t-オクチルフェノール、アニリン及び 2,4-ジクロロフェノールについて検査を行った。

③地下水定期調査

市内の地下水汚染状況を調べる概況調査において、主に環境基準項目について検査を行った。また、継続監視調査として、クリーニング所の周辺井戸等では地下水環境基準を超えたテトラクロロエチレン等及びその分解生成物であるジクロロエチレン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では六価クロムの検査を行った。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。

表2 地下水検査状況

検査項目	検査項目	検査項目
環境基準項目	環境基準項目 (つづき)	環境基準項目 (つづき)
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	
総水銀	テトラクロロエチレン	一般項目及びその他の項目
アルキル水銀	1,3-ジクロロプロペン	pH
PCB	チウラム	電気伝導率
ジクロロメタン	シマジン	シス-1,2-ジクロロエチレン
四塩化炭素	チオベンカルブ	トランス-1,2-ジクロロエチレン
1,2-ジクロロエタン	ベンゼン	総クロム
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	南区松原
12	城南区田島 No.1
13	城南区田島 No.2
14	早良区南庄
15	西区今宿駅前
16	西区今宿東
17	西区周船寺
18	博多区博多駅南 No.1
19	博多区博多駅南 No.2
20	博多区博多駅南 No.3
21	南区那の川
22	西区下山門 No.1
23	西区下山門 No.2

(2) 環境ホルモンの調査

環境省は、ノニルフェノール、4-t-オクチルフェノール及びビスフェノール A について、魚類に与える内分泌攪乱作用を確認している。そこで本市においても、これらの物質による汚染状況を把握するため、河川及び博多湾の水質、底質中のノニルフェノール、4-t-オクチルフェノール及びビスフェノール A について測定を行った。その検体

数及び項目数を表3に示す。

表3 環境ホルモン検査状況

区分	計	水質		底質	
		河川	博多湾	河川	博多湾
検体数	51	28	6	14	3
延べ項目数	119	56	12	42	9

(3) 特定事業場の検査

水質汚濁防止法に定める特定事業場の排出水について BOD 等の生活環境項目、有害物質の検査を行った。その検体数及び項目数を表 4 に示す。

検体数	延べ項目数
36	273

(4) 生活衛生関係検査

生活衛生関係として、遊泳用プール水及びし尿浄化槽放流水等の水質検査を行った。その検体数及び項目数を表 5 に示す。

区分	検体数	延べ項目数
遊泳用プール水	106	322
し尿浄化槽放流水	55	330
計	161	652

(5) 井戸水等検査

市民から依頼される井戸水等の水質検査を行った。依頼が最も多かったのは、飲用井戸等衛生対策要領に基づく簡易な項目の 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）、鉄及びその化合物の 10 項目の検査（簡易項目検査）であった。また、建築物における衛生的環境の確保に関する法律（通称、ビル衛生管理法）に基づく検査（ビル管項目検査）の依頼があった。さらに、相談の内容に応じて任意の項目の分析を行う任意項目検査や、味などの定性試験の依頼があった。検体数及び項目数を表 6 に示す。

区分	検体数	延べ項目数
簡易項目	796	7,960
ビル管項目	12	213
任意項目	4	4
定性試験項目	189	189
計	1,001	8,366

(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について、重金属等の有害物質の検査を行った。その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

検体数	延べ項目数
4	58

2) 大気担当

(1) 大気

平成 29 年度に行った環境局環境保全課依頼の大気検査の区分別検体数及び項目数を表 8 に示す。

表 8 大気検査状況

区分	検体数	延べ項目数
降下ばいじん	12	144
重油中硫黄分	1	1
酸性雨	82	606
フロン類	6	18
有害大気汚染物質（発生源）	0	0
有害大気汚染物質（一般環境）	54	594
特定悪臭物質	4	48
PM _{2.5} 成分分析	220	9,020
計	379	10,431

①降下ばいじん

デポ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重油中の硫黄分

福岡市いおう酸化物対策指導要綱に基づき、市内のばい煙発生施設から重油を採取し検査を行った。

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、雨水を採取し分析を行った。

曲淵ダム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、マグネシウムイオン及び水素イオンである。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 の大気環境濃度調査を行った。

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行った。

平成 29 年度は、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 物質について、測定を行った。

⑥特定悪臭物質の機器測定

悪臭防止法に基づき、特定悪臭物質検査の機器測定を行った。

⑦PM_{2.5}成分分析

市役所局、元岡局及び西新局の PM_{2.5}を、季節毎に各 2 週間連続で毎日採取し、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。

(2)室内空気

財政局の依頼で、市有建築物の新築・増改築後の室内空気中の化学物質の検査を行った。平成 29 年度は、ホルムアルデヒド、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンの 5 項目について測定を行った。検体数及び項目数を表 9 に示す。

表 9 室内空気中化学物質検査状況

検体数	延べ項目数
106	510

(3)アスベスト検査

各局からの依頼で、アスベスト使用建築物の解体工事現場の敷地境界における空気中アスベスト濃度の測定及び成型建築材・吹付材・断熱材のアスベスト含有の判定を行った。

平成 29 年度に行った検査の検体数及び項目数を表 10 に示す。

表 10 アスベスト検査状況

区分	検体数	延べ項目数
空気中濃度検査	16	100
判定検査	4	24
計	20	124

3)精度管理の実施状況等

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	延べ項目数
外部精度管理	3	22
内部精度管理 (日常的添加回収)	23	23
妥当性評価	7	32
計	33	77

表 12 外部精度管理の実施状況内訳

区分	調査項目	結果
一般項目	COD	良好
(模擬排水試料)	ほう素	良好
酸性雨	pH	良好
(模擬降水試料)	EC	良好
	イオン成分 8 項目 (SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , Cl ⁻) (NH ₄ ⁺ , Na ⁺ , K ⁺) Ca ²⁺ , Mg ²⁺)	良好

2 廃棄物（保健環境管理課）

定期業務として、家庭系ごみ・資源化センター搬入ごみなどの調査や清掃工場・埋立場など廃棄物処理施設の適正な維持管理に必要な試験業務を行った。

1) 廃棄物資源化担当

廃棄物資源化担当では、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などを目的として、家庭系（可燃，不燃）ごみ，資源化センター搬入ごみなどの組成調査，また堆肥化物の性状に関する試験などを実施している。

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などを行った。

なお，平成 29 年度に行った調査の検体数及び項目数は表 1 のとおりである。

表 1 廃棄物資源化関係調査試験検体数

区 分	検体数	延べ項目数
清掃工場・資源化センター		
ごみ		
資源化センター	8	672
家庭系(可燃)	12	624
家庭系(不燃)	12	948
緑のリサイクルセンター	26	176
計	58	2,420

(1) 清掃工場・資源化センター

① 家庭系可燃ごみ

臨海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，市内の指定地域より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

東部及び西部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，及び家電製品の搬入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

東部及び西部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砕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砕選別処理による減容・減量効果を検討した。

(2) 緑のリサイクルセンター

剪定樹木を有効活用するため，平成 8 年から緑のリサイクルセンターで剪定樹木を破砕・堆肥化し，土壌改良材として販売しており，出荷時の品質の安定化を図るため，堆肥化物等の性状試験など剪定樹木の堆肥化調査を行った。

2) 廃棄物処理施設担当

清掃工場，埋立場などの環境保全のための法規制に関する試験業務及び清掃施設の適正な維持管理に必要な試験業務を行った。また，試験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。

平成 29 年度に行った試験検査の検体数及び項目数は表 2 のとおりである。

表 2 廃棄物処理施設関係試験検体数

区 分	検体数	延べ項目数
清掃工場・資源化センター		
ごみ	35	1,146
灰質		
焼却灰	173	692
集じん灰	16	144
水質		
下水放流水等	113	2,192
ボイラー水	281	2,002
排ガス	78	684
臭気	29	315
騒音・振動	12	103
粉じん	175	302
アスベスト	46	276
ダイオキシン類 [※]	251	1,895
埋立場		
水質	189	5,034
臭気	5	5
発生ガス	166	719
アスベスト	8	48
ダイオキシン類 [※]	24	720
し尿処理施設		
水質	48	511
汚泥	12	60
臭気	16	170
計	1,677	17,018

※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砕可燃物について、ごみ組成並びに発熱量の試験検査を行った。

②灰質

清掃工場の焼却灰及び集じん灰の試験検査を行った。

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試験検査を行った。

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試験検査を行った。

⑤臭気・騒音・振動・粉じん

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、粉じん等の試験検査を行った。

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、アスベストの試験検査を行った。

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試験検査を行った。

(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試験検査を行った。

②臭気

敷地境界における臭気の試験検査を行った。

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試験検査を行った。

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、アスベストの試験検査を行った。

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試験検査を行った。また、汚水処理場放流水のダイオキシン類の試験検査を行った。

(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試験検査を行った。

②汚泥

脱水汚泥の含水率、発熱量等の試験検査を行った。

③臭気

敷地境界等における臭気の試験検査を行った。

3 微生物（保健科学課）

主な業務は、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であり、3つの担当で実施した。

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。

平成29年度における検査区分ごとの検体数の総括を表1に示す。

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	1,244	1,244	
環境衛生関係検査	515	515	
環境保全関係検査	31		31
計	1,790	1,759	31

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	106	212	106			106		
公衆浴場水	398	398					398	
飲用温泉水	3	6	3	3				
リネンサプライ等	4	16	4	4	4			4
その他	4	4					4	
計	515	636	113	7	4	106	402	4

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	12	12
内部精度管理		
陽性対照試験	30	36
指定する試験品による精度管理	13	13
小計	43	49
機器日常検査	4,154	4,154
計	4,209	4,215

表6 外部精度管理の実施状況内訳

区分	調査項目
	E. coli
	一般細菌数測定
	腸内細菌科菌群
微生物	黄色ブドウ球菌
	サルモネラ属菌
	大腸菌群
	レジオネラ属菌

(1) 食品収去検査

食品収去検査は1,244検体、3,892項目実施した。表2に食品分類別検体数及び項目数を示す。

(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。表3に検体数及び項目数を示す。

(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を実施した。表4に検体数及び項目数を示す。

表4 環境保全関係検体数及び項目数

区分	検体数	大腸菌群
事業場排水	31	31

(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に示し、外部精度管理の実施状況内訳を表6に示した。

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	大腸菌群	黄色ブドウ球菌	サルモネラ	E. coli	大腸菌	O157	O26	O111	O103	O121	O145	VTEC	カンピロバクター	乳酸菌	腸炎ビブリオ	ブレンテロトキシン	クロストリジウム属菌	抗生物質	恒温試験	細菌試験	総菌数	モノサイトゲネス	ノロウイルス
牛乳・加工乳	12	51	8	7	4										4			12		4					
乳製品	13	25	10												4	9								6	
アイスクリーム類	39	112	39	34																					
氷雪	2	4	2	2																					
清涼飲料水	77	154	77	77																					
魚介類	187	535	187	62	5	5	25	25	25	25	25	25	25	3	123										5
肉・卵類	85	544			84	36	58	58	58	58	58	58	58		55					21					
食肉製品	4	11	1	3	3	3												1							
鯨肉製品	3	4	1	3																					
弁当・惣菜類	475	1390	449	449	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1										
菓子類	122	399	122	122	33																				
穀類・麺類	39	117	39	39	27																				
豆腐	23	46	23	23																					
漬物	25	176				10	15	25	25	25	25	25	25					1							
瓶詰・缶詰・レトルト	8	16																						8	8
野菜類・果実類	63	147	49				14	14	14	14	14	14	14	14											
その他	67	161	37	27	30																				30
計	1244	3892	1033	870	134	75	66	123	123	123	123	123	123	3	60	9	124	12	1	25	8	8	4	6	35

2) ウイルス担当

平成 29 年度に実施した定期業務は、市民から依頼される HIV や風疹等の血清検査、二枚貝のノロウイルス検査と調査事業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、ヒトスジシマカのウイルス検査である。

各試験検査の検体数を表 7 に示す。

表7 検体数総括

区分		計
行政検査 (保健所)	HIV抗体検査	3,306
	クラミジア抗体検査	1,940
	風疹抗体検査	627
	二枚貝のノロウイルス検査	5
調査業務	感染症発生動向調査事業	183
	ウイルス検査	
	ヒトスジシマカのウイルス検査	15
計		6,080

(1) HIV 抗体検査

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

平成 29 年度は 3,306 検体を実施し、このうちスクリーニング検査陽性の 19 検体については確認検査を行った結果、15 検体が陽性であり、残りの 4 検体は判定保留であった。

また平成 25 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 25	26	27	28	29
検体数	3,722	3,461	3,172	3,019	3,306
陽性数	26	19	12	21	15

(2) クラミジア抗体検査

平成 13 年 6 月から、クラミジア抗体検査を保健所で受け付け、当所で検査を実施している。

平成 29 年度は、1,940 検体を実施した (表 9)。また平成 25 年度からの年度別検体数の推移を表 10 に示す。

表 9 クラミジア検査状況

検体数	IgA 抗体			IgG 抗体		
	陽性	陰性	保留	陽性	陰性	保留
1,940	208 (11%)	1,671 (86%)	61 (3%)	215 (11%)	1,661 (86%)	64 (3%)

表10 クラミジア検体数の推移

年度	平成 25	26	27	28	29
検体数	1,677	1,633	1,539	1,643	1,940
IgA 陽性数	146	140	134	202	208
IgA 陽性率	9%	9%	9%	12%	11%
IgG 陽性数	215	211	158	178	215
IgG 陽性率	13%	13%	10%	11%	11%

(3) 風疹抗体検査

昭和 52 年度以降、妊娠を希望する女性を対象とした風疹抗体検査を保健所で受け付け、当所で検査を実施している。また、平成 25 年度の途中から妊娠を希望する女性と同居している配偶者等も検査対象に追加した。

平成 25 年度からの年度別検体数の推移を表 11 に、平成 29 年度の検査結果を表 12 に示す。

表11 風疹検体数の推移

年度	平成 25	26	27	28	29
検体数	3,867	1,101	881	744	627
男性内数	(109)	(440)	(339)	(277)	(253)

表 12 年齢群別風疹 EIA 価分布

年齢	EIA 価					計
	< 2.0	2~3.9	4~7.9	8~127.9	128.0≤	
≤19	1	1	0	0	0	2
20~24	2	4	4	8	0	18
25~29	22	26	52	97	1	198
30~34	29	15	24	173	3	244
35~39	7	10	12	74	4	107
40≤	6	5	10	37	0	58
計	67	61	102	389	8	627

(4) 二枚貝のノロウイルス検査

ノロウイルス食中毒予防対策の一環として、平成 29 年 5 月及び平成 29 年 10 月から平成 30 年 2 月にかけて二枚貝の収去検査を実施した。

5 検体の検査を実施し、5 検体とも陰性であった。

(5) 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 つの検体採取定点を指定して実施している。

平成 29 年度は表 13 のとおり患者 130 名、183 検体が採取され、ウイルス分離を行った（詳細は「Ⅶ 資料」に掲載）。

表 13 感染症発生動向調査事業検体数の推移

年度	平成 25	26	27	28	29
患者数	116	142	184	184	130
検体数	160	200	293	298	183

(6) ヒトスジシマカのウイルス検査

平成 29 年 6 月から、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、ヒトスジシマカのウイルス保有状況を調査している。6 月から 10 月にかけて、各月 1 回対象の 3 公園で採取したヒトスジシマカの雌について、デングウイルス、ジカウイルス、チクングニアウイルスの PCR 検査を実施した。15 検体（3 公園×5 ヶ月分）の検査結果はすべて陰性であった。

(7) 検査の信頼性を確保するための検査

検査の信頼性を確保するための検査の実施状況は表 14 のとおりである。

外部精度管理は、「検査施設における病原体等検査の業務管理要領の策定について」（平成 27 年 11 月 17 日健感発 1117 第 2 号）の別添「検査施設における病原体等検査の業務管理要領」に基づき国が行う外部精度管理調査として実施されたインフルエンザウイルスの核酸検出検査による型・亜型診断検査に参加した。また、厚生労働省の研究事業の一環として、地方衛生研究所を対象に実施された HIV 検査の精度管理に参加した。

内部精度管理として、マイコプラズマ汚染否定試験を 5 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 22 回実施した。

機器の保守点検は 3,822 件実施した。

表 14 検査の信頼性を確保するための検査の実施状況

区分	検体数	延べ項目数
外部精度管理	10	10
内部精度管理	27	27
機器の保守点検	3,822	3,822
計	3,859	3,859

3) 感染症担当

平成 29 年度に実施した定期業務は、腸内病原菌検査、井戸水等細菌検査、梅毒検査、原虫・寄生虫検査及び感染症発生動向調査事業に関わる細菌検査であり、表 15 に検査区分ごとの検体数の総括を示す。

表 15 検体数総括

区分	検体数	延べ項目数
腸内病原菌検査	2,462	7,386
井戸水等細菌検査	1,157	2,002
梅毒検査	1,137	2,274
原虫・寄生虫検査	37	37
感染症発生動向調査事業細菌検査	62	62
計	4,855	11,761

(1) 腸内病原菌検査

腸内病原菌検査は 2,462 検体を実施し、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。陽性はサルモネラ属菌が 6 検体（0.2%）であった。検体は健康診断等の一般検便で保健所からの依頼によるものであり、表 16 に依頼別検体数を示す。

(2) 井戸水等細菌検査

井戸水等の細菌検査は、井戸水 679 検体、水道水 119 検体、プール水 50 検体、船舶水 27 検体及びその他 4 検体について実施した。井戸水は一般家庭とボーリング業者からの依頼、水道水は主として「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」、プール水は「プールの安全標準指針」に基づく検査の依頼である。不適は井戸水 134 検体（19.7%）、船舶水 1 検体（3.7%）、その他 1 検体（25.0%）であった。また、「建築物における衛生的環境の確保に関する法律施行規則」に基づく雑用水の検査は 278 検体で、6 検体（2.2%）から大腸菌が検出された（表 17）。

(3) 梅毒検査

梅毒検査は 1,137 検体について実施した。検査は TPHA 法と RPR 法を同時に実施し、陽性は 49 検体（4.3%）であった。

(4) 原虫・寄生虫検査

原虫・寄生虫検査は、蟻虫卵 33 検体、その他 4 検体について実施した。

(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、小児科定点より 1 検体、全数把握対象五類感染症より 61 検体の検査を実施した。表 18 に検体数の内訳を示す。

表 18 感染症発生動向調査事業検体数

区 分	検体数
小児科定点	
A 群溶血性連鎖球菌	1
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	59
バンコマイシン耐性腸球菌	2
計	62

(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 19 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 7 検体、国が実施した「外部精度管理事業」における腸管出血性大腸菌 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 8 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・A 群溶血性レンサ球菌の病原遺伝子、バンコマイシン耐性遺伝子、カルバペネマーゼ遺伝子、ジフテリア毒素遺伝子、16SrRNA 遺伝子の確認である。

また機器の日常検査は 794 件実施した。

表 19 精度管理の実施状況総括

区 分	検体数	延べ項目数
外部精度管理	13	13
内部精度管理	8	8
機器日常検査	794	794
計	815	815

表 16 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	2,462	305	468	803	363	141	179	203

表 17 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	679 (134)	52 (17)	59 (10)	65 (14)	102 (27)	70 (17)	76 (23)	62 (12)	41 (3)	35 (2)	28 (1)	43 (3)	46 (5)
水道水	119 (0)	2 (0)	0 (0)	4 (0)	5 (0)	2 (0)	81 (0)	1 (0)	8 (0)	4 (0)	5 (0)	4 (0)	3 (0)
その他	4 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0)	0 (0)	0 (0)
プール水	50 (0)	4 (0)	6 (0)	4 (0)	4 (0)	4 (0)	4 (0)	4 (0)	4 (0)	4 (0)	4 (0)	4 (0)	4 (0)
船舶水	27 (1)	2 (1)	1 (0)	2 (0)	2 (0)	1 (0)	5 (0)	0 (0)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	13 (0)
雑用水	278 (6)	25 (0)	20 (0)	26 (1)	20 (1)	29 (2)	20 (1)	25 (0)	20 (0)	22 (0)	25 (1)	24 (0)	22 (0)
合 計	1,157 (142)	85 (18)	86 (10)	101 (15)	134 (28)	107 (20)	186 (24)	92 (12)	74 (3)	65 (2)	64 (2)	75 (3)	88 (5)

() は不適数

4 理化学（保健科学課）

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の添加物、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。

平成 29 年度における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 に示し、詳細を表 4 に示した。違反事例を表 5 に示した。

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 6 に示した。

表 1 検査区分ごとの検査実施状況総括

区分	検体数	延べ項目数
食品等行政収去検査	625	20,316
家庭用品試買検査	60	84
計	685	20,400

表 2 項目分類ごとの検査実施状況総括

区分	検体数	延べ項目数
食品添加物	308	2,252
残留農薬	102	14,524
動物用医薬品等	46	2,793
P C B	1	1
カビ毒	7	7
成分規格	88	558
その他	144	181
家庭用品	60	84
計	756	20,400

(項目間の重複 71 検体を除く合計は 685 検体)

表 5 違反事例

食品名	食品分類	違反内容
カップケーキ	菓子類	食用黄色5号表示なし

※食品表示基準第 3 条違反

表 6 精度管理の実施状況総括

区分	件数	延べ項目数
外部精度管理	10	16
内部精度管理		
日常的添加回収	125	3,130
濃度未知試料分析	6	12
機器日常検査	1,355	1,355
妥当性評価	256	36,270
計	1,752	40,783

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 4 及び表 7 のとおり実施した。

(1) 食品の検査

食品中の添加物検査として、保存料、甘味料、酸化防止剤、発色剤、漂白剤、着色料等の検査を実施した。このうち表示違反として、着色料の表示なしが 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、器具及び容器包装等について実施した。このうち基準を満たさないものはなかった。主要食品添加物の検出状況は「VII 資料」に掲載した。

(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、家庭用洗剤 6 検体について、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、塩化水素、硫酸及び容器試験を実施した。このうち基準を満たさないものはなかった。

表 7 家庭用品検査実施状況

家庭用品分類	検体数	延べ項目数
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）	6	6
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
家庭用洗剤	6	30
計	60	84
違反件数	0	0

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農薬、動物用医薬品等、カビ毒、下痢性貝毒及びPCBの検査を実施した。

(1) 農薬の検査

穀類、野菜、果物、茶、乳、肉類及びこれらの加工品の計102検体について表8のとおり農薬の検査を実施した。その結果、表9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。それぞれの検査項目は「VII 資料」に掲載した。

表8 農薬検査実施状況

検体名	検体数*	延べ項目数*
穀類	21 (1)	3,411 (211)
野菜	42 (29)	8,862 (6,119)
果物	1 (0)	186 (0)
茶	8 (0)	376 (0)
乳	3 (0)	15 (0)
肉類	27 (1)	1,674 (62)
計	102 (31)	14,524 (6,392)

※ () 内は輸入品

(2) 動物用医薬品等の検査

乳、肉類、卵類、養殖魚介類及び魚介類加工品の計 46 検体について表 10 のとおり動物用医薬品等の検査を実施した結果、動物用医薬品等を検出した検体はなかった。それぞれの検査項目は「VII 資料」に掲載した。

表10 動物用医薬品等検査実施状況

検体名	検体数*	延べ項目数*
乳	7 (0)	483 (0)
肉類	9 (1)	607 (67)
卵類	11 (0)	682 (0)
養殖魚介類	15 (3)	969 (192)
魚介類加工品	4 (0)	52 (0)
計	46 (4)	2,793 (259)

※ () 内は輸入品

(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(0.01ppm)未満であった。

乳類 3 検体についてアフラトキシシン M1 の検査を実施した結果、いずれも定量下限(0.05 μg/kg)未満であった。

(4) 下痢性貝毒の検査

牡蠣 3 検体について下痢性貝毒の検査を実施した結果、いずれも定量下限(0.01mgOA 当量/kg)未満であった。

(5) PCB の検査

暫定的規制値が定められている食品のうち乳 1 検体について PCB の検査を実施した結果、定量下限 (0.01ppm)未満であった。

表3 食品等行政収去検査の総括

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
検査件数合計 (輸入品)	625 (123)	20316 (7275)	426 (67)	257 (16)	370 (258)	23 (9)	48	1086 (222)	42 (3)	14524 (6392)	2793 (259)	1	7	3	13	41	459	45 (38)	104 (11)	62	
基準等違反件数 (輸入品)																					
魚介類 (輸入品)	47 (3)	1031 (195)				3 (3)				969 (192)	3								56		
魚介類加工品 (輸入品)	109	835	102	67	63		43	480		52									16	12	
肉卵類及びその加工品 (輸入品)	50	3069 (129)	18	10			5	72		1289 (67)											1
乳・乳製品及びその加工品 (輸入品)	27	644 (2)	57 (4)	30 (2)	9		12			15 (4)	483 (1)	1	3		34						
アイスクリーム類・氷菓 (輸入品)	5	29	10				12								7						
穀類及びその加工品 (輸入品)	66	3549 (211)	26	18			36	32		3411 (211)						9			6	11	
野菜類・果物及びその加工品 (輸入品)	91	4951 (1737)	85 (9)	60 (4)	8 (5)	19 (5)	132 (12)	10 (3)		4617 (1688)			4						3	12	1
菓子類 (輸入品)	87	398 (24)	52 (9)	28 (2)	153 (153)		108 (48)												22		35
清涼飲料水 (輸入品)	45	435 (5)	9 (3)	6 (2)												420					
酒精飲料 (輸入品)	18	205 (192)	26 (26)		16 (15)	1 (1)	162 (150)														
冷凍食品 (輸入品)	21	4431 (4431)								4431 (4431)											
かん詰・びん詰食品 (輸入品)	19	104 (18)	13 (10)	6 (4)	85 (85)																
添加物及びその製剤 (輸入品)	2	13													13						
器具及び容器包装 (輸入品)	8	45 (38)																		45 (38)	
おもちゃ (輸入品)																					
その他(上記以外) (輸入品)	30 (3)	577 (20)	38 (6)	22 (2)	36		72 (12)			376						30			1		2

表 4 食品等収去検査実施状況 (詳細) 2/5

検体分類名	漂白剤		発色剤		品質改良剤・製造助剤								
	検体数	項目数	検体数	項目数	亜硝酸根	項目数	検体数	項目数	検体数	項目数			
検査件数合計 (輸入品)	23 (9)	23 (9)	48	48	48	42 (3)	31 (1)	42 (3)	2 (1)	1 (1)	23 (1)	9 (1)	6
基準等違反件数 (輸入品)													
魚介類 (輸入品)	3 (3)	3 (3)											
魚介類加工品 (輸入品)			43	43	43								
肉卵類及びその加工品 (輸入品)			5	5	5								
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)						23		32			23	9	
野菜類・果物及びその加工品 (輸入品)	19 (5)	19 (5)					8 (1)	10 (3)	2 (1)	1 (1)	2 (1)	1 (1)	6
菓子類 (輸入品)													
清涼飲料水 (輸入品)													
酒精飲料 (輸入品)	1 (1)	1 (1)											
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)													
おもちや (輸入品)													
その他 (上記以外) (輸入品)													

表 4 食品等取去検査実施状況 (詳細) 3/5

検体分類名	着色料		法定タール色素										指定外タール色素											
	着色料検体数	着色料項目数	食用赤色2号	食用赤色3号	食用赤色40号	食用赤色02号	食用赤色14号	食用赤色105号	食用赤色106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	アソルピレン	フアストレットE	ボンソー6R	オレンジRN	オレンジII	キノリンイエローI	グリーンS	パテントブルーV	ブリアントブラックBN	
検体数合計 (輸入品)	91 (19)	1086 (222)	89 (17)	89 (17)	89 (17)	89 (17)	89 (17)	89 (17)	89 (17)	89 (17)	89 (17)	89 (17)	89 (17)	89 (17)	2 (2)	2 (2)	2 (2)	2 (2)	2 (2)	2 (2)	2 (2)	2 (2)	2 (2)	2 (2)
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)	40	480	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40										
肉卵類及びその加工品 (輸入品)	6	72	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6										
乳・乳製品及びその加工品 (輸入品)	1	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1										
アイスクリーム類・米菓 (輸入品)	1	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1										
穀類及びその加工品 (輸入品)	3	36	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3										
野菜類・果物及びその加工品 (輸入品)	11	132	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11										
菓子類 (輸入品)	9	108	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9										
清涼飲料水 (輸入品)																								
酒精飲料 (輸入品)	14	162	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
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)	6	72	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6										

表 4 食品等収去検査実施状況 (詳細) 5/5

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	検体数	項目数	シアン化合物	V B N	ヒスタミン	水分	塩分	p H	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	乳	小麦	そば	落花生	えび・かに		
検査件数合計 (輸入品)	141 (11)	178 (11)	67	104	3	24	48			13	13	3	12	12	12	62	62	9	10	12	10	11	10			
基準等違反件数 (輸入品)																										
魚介類 (輸入品)	32	56	32	56		24	32																			
魚介類加工品 (輸入品)	28	28	16	16			16										12	12		3			9			
肉卵類及びその加工品 (輸入品)	1	1															1	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)	15	17	4	6						2	2	2						11	1		9	1				
野菜類・果物及びその加工品 (輸入品)	16 (11)	16 (11)	3	3	3									12 (11)	12 (11)		1	1		1						
菓子類 (輸入品)	46	57	11	22						11	11						35	35	8	10	6	1	10			
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)	3	3	1	1													2	2		1			1			

表9 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)	
玄米	国産	エトフェンプロックス	1/9	11.1	0.02	0.02	0.5
玄米	国産	ジノテフラン	1/9	11.1	0.03	0.03	2
玄米	国産	トリシクラゾール	1/9	11.1	0.02	0.02	3
玄米	国産	フルトラニル	1/9	11.1	0.02	0.02	2
小麦	オーストラリア	クロルピリホスメチル	1/7	14.3	0.15	0.15	10
小麦	オーストラリア	ピペロニルブトキシド	1/7	14.3	0.01	0.01	24
小豆	国産	プロシミドン	2/2	100.0	0.01	0.01	5
えだまめ	台湾	アゾキシストロビン	1/3	33.3	0.06	0.06	5
えだまめ	タイ	シペルメトリン	2/3	66.7	0.05	0.04-0.06	5.0
えだまめ	台湾	ピリプロキシフェン	1/3	33.3	0.07	0.07	0.2
きゅうり	国産	ジノテフラン	1/2	50.0	0.04	0.04	2
こまつな	中国	アゾキシストロビン	1/3	33.3	0.07	0.07	15
こまつな	中国	シペルメトリン	2/3	66.7	0.08	0.06-0.09	5.0
こまつな	中国	メタラキシル	1/3	33.3	0.01	0.01	1
チンゲンサイ	中国	シペルメトリン	1/1	100.0	0.02	0.02	5.0
トマト	国産	ジノテフラン	1/2	50.0	0.12	0.12	2
トマト	国産	プロシミドン	1/2	50.0	0.02	0.02	5
トマト	国産	ボスカリド	1/2	50.0	0.05	0.05	5
なす	国産	ジノテフラン	1/2	50.0	0.06	0.06	2
ねぎ	中国	シペルメトリン	1/1	100.0	0.03	0.03	5.0
ねぎ	中国	プロシミドン	1/1	100.0	0.24	0.24	5
ほうれんそう	台湾	アゾキシストロビン	1/3	33.3	0.03	0.03	30
茶	国産	テブコナゾール	4/8	50.0	0.3	0.1-0.5	50
茶	国産	フルフェノクスロン	2/8	25.0	0.2	0.2	15

III 非定期業務

1 環境科学（環境科学課）

環境科学課が平成 29 年度に行った非定期業務は、行政からの依頼検査、環境省委託調査、国立環境研究所とのⅡ型共同研究及びその他の調査である。検体数及び延べ項目数を表 1 に示す。

表 1 非定期業務総括表

区分	検体数	延べ項目数
行政からの依頼検査	45	260
環境省委託調査	4	13
国立環境研究所とのⅡ型共同研究	311	2,408
その他の調査	4	36
計	364	2,717

1) 行政からの依頼検査

行政依頼検査の検体数及び延べ項目数を表 2 に示す。

表 2 行政からの依頼検査状況

区分	検体数	延べ項目数
水質関係相談等依頼検査	39	164
地下水汚染原因調査	6	96
計	45	260

(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。依頼検査の検体数及び延べ項目数を表 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	延べ項目数
環境局環境保全課	4	92
各区生活環境課	13	33
消防局	10	10
その他	12	29
計	39	164

(2) 地下水汚染原因調査

地下水概況調査で、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が環境基準値を超えて検出された東区原田地区において、周辺の地下水調査を実施した。

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

は平成 29 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、カルバマゼピン、カフェイン及びケトプロフェンの同時分析法を開発した。詳細を「Ⅶ 報告・ノート」に示す。

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。分析を実施した項目及び検体数を表 4 に示す。

表 4 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) 国立環境研究所とのⅡ型共同研究

国立環境研究所（以下「国環研」という）が行うⅡ型共同研究に参加した。Ⅱ型共同研究とは、全国環境研協議会と国環研の協議のもとに共同研究計画を定め、国環研と複数の地方環境研究所等の研究者が参加して共同研究を実施するものである。平成 29 年度に本市が参加して調査を行った共同研究、並びにその検体数及び延べ項目数を表 5 に示す。

表 5 国立環境研究所とのⅡ型共同研究状況

区分	検体数	延べ項目数
高リスクが懸念される微量化学物質の実態解明に関する研究	225	1,800
海域における水質管理に係わる栄養塩・底層溶存酸素状況把握に関する研究	83	521
PM _{2.5} の環境基準超過をもたらす地域的／広域的汚染機構の解明	3	87
計	311	2,408

また、「干潟・浅場や藻場が里海里湖流域圏において担う生態系機能と注目生物種との関係」にも生物担当が参加し、干潟や浅海域における水底質などの生態系機能についての調査や調査手法の検討を行った。

4) その他の調査

効果的な熱中症予防情報の提供に資するため、熱中症救急搬送と気象条件との関連性及び地域特性について調査を行った。

また、特定外来生物であるセアカゴケグモの効果的な駆除法を検討するため、冬季の野外において放水によるセアカゴケグモの駆除実験、及び室内において耐寒性試

験を行った。

さらに、河川の環境評価を行うため、室見川の底生動物及び水質の調査を行った。検体数及び延べ項目数を表6に示す。

各調査の詳細は「VI 報告・ノート」に示す。

表6 その他の調査状況

区 分	検体数	延べ項目数
福岡市内河川の底生動物を用いた環境評価	4	36
計	4	36

2 廃棄物（保健環境管理課）

非定期業務として、廃棄物処理施設及び関係課からの依頼による試験検査並びにその他の調査を行った。

1) 廃棄物資源化担当

平成 29 年度に行った非定期業務は、関係課からの依頼による試験検査及びその他の調査である。検体数及び項目数は表 1 のとおりである。

表 1 廃棄物資源化関係調査試験検体数

区 分	検体数	延べ項目数
行政からの依頼による試験検査		
緑のリサイクルセンター	9	36
選別施設搬入ペットボトルに関する調査	4	124
ペットボトルに関する調査	4	132
手つかず食品排出実態（事業系ごみ）に関する調査	22	330
その他の調査		
手つかず食品排出実態（家庭系ごみ）に関する調査		
食品分類	12	156
排出袋数	573	1,146
計	624	1,924

(1) 行政からの依頼による試験検査

①緑のリサイクルセンター

（環境局施設部クリーンパーク・東部依頼）

剪定樹木を有効活用するため、平成 8 年から緑のリサイクルセンターで剪定樹木を破碎・堆肥化し、土壌改良材として販売しているが、出荷量増加に伴い、定期業務で行っている堆肥化物以外の堆肥化物についても性状試験などを行った。

②選別施設搬入ペットボトルに関する調査

（環境局施設部管理課依頼）

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。

③ペットボトルに関する調査

（環境局施設部管理課依頼）

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。

④手つかず食品排出実態（事業系ごみ）に関する調査

（環境局循環型社会推進部資源循環推進課依頼）

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、事業系燃えるごみ中の排出状況を調査した。

(2) その他の調査

手つかず食品排出実態（家庭系ごみ）に関する調査として、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、家庭系燃えるごみ中の排出状況を調査した。

2) 廃棄物処理施設担当

平成 29 年度に行った非定期業務は、廃棄物処理施設等からの依頼による試験検査及びその他の調査である。検体数及び項目数は表 2 のとおりである。

表 2 廃棄物処理施設関係試験検体数

区 分	検体数	延べ項目数
廃棄物処理施設等からの依頼による試験検査		
清掃工場・資源化センター	322	1,000
埋立場	243	1,387
し尿処理施設	47	149
その他の調査		
埋立場の運転管理に関する調査	174	762
し尿処理施設の運転管理に関する調査	20	105
計	806	3,403

(1) 廃棄物処理施設等からの依頼による試験検査

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試験検査を行った。

依頼が多かった試験検査は、清掃工場からは使用する薬剤の選定に関するもの、埋立場からは浸出水の水質に関するもの、し尿処理施設からはし尿の性質に関するものであった。

(2) その他の調査

①埋立場の運転管理に関する調査

埋立場での発生ガスに関する調査を行った。

②し尿処理施設の運転管理に関する調査

し尿処理施設内の運転管理等に関する調査を行った。

3 微生物（保健科学課）

1) 細菌担当

平成29年度に実施した非定期業務は、食中毒・有症苦情検査及び無症苦情検査等の依頼検査及び調査であり、表1、2に細菌検査の検体数の総括を示す。

表1 依頼検体数総括

区 分	検体数
食中毒・有症苦情	580
無症苦情	10
その他	83
計	673

表2 調査検体数総括

区 分	検体数
試買調査	49
その他	5
計	54

(1) 食中毒・有症苦情検査

平成29年度は、58事例の食中毒・有症苦情があり、細菌担当では、そのうち54事例、580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19事例、判明率は35%であった。

病因物質が推定できたものの内訳は、カンピロバクター属菌18事例、サルモネラ属菌1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) 無症苦情検査

平成29年度は、3事例、10検体について検査を行った。項目数の内訳は表4に、詳細は「VII 資料」に示す。

(3) その他の依頼検査

その他の依頼検査の内訳を表5に示した。

表5 依頼検査の内訳

区 分	検体数	検査項目（件数）
鶏糞	39	サルモネラ（35）、 カンピロバクター（39）
土	7	サルモネラ（7）、 カンピロバクター（7）
水	2	サルモネラ（2）、 カンピロバクター（2）
スポンジ	2	生菌数（2）
ふきとり	7	生菌数（7）
喀痰	9	レジオネラ属菌（9）
施設調査	17	レジオネラ属菌（17）
計	83	127

(4) 調査

調査の内訳を表6に示した。

表6 調査の内訳

区 分	検体数	検査項目（件数）	
試買	カンパチ	15	クドア属（15）
	鶏肉	34	サルモネラ（34）、 カンピロバクター（34）
その他	海水	5	糞便性大腸菌群数（5）
計	54	88	

表3 食中毒・有症苦情 検査項目内訳

	検査項目																											
	ヒト便・吐物	菌株	食品(残物・参考品)	ふきとり	その他	計	サルモネラ属菌	ブドウ球菌	コアグラマーゼ陽性	腸炎ビブリオ	腸管出血性大腸菌	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	ハイドロフィラ	エロモナス	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	セアテンブククタータ	クドア・	コレラ菌	大腸菌群	その他
検体数	374	25	29	151	1	580	361	361	222	5	5	5	221	219	215	297	219	219	219	219	219	219	219	13	13	361	6	
検査項目数計	2724	25	41	546	1	3337	361	361	222	5	5	5	221	219	215	297	219	219	219	219	219	219	219	13	13	361	6	
菌株		25														24												
食品(残物・参考品)	29		29				9	1	1	4	4	4	4	1	1	21												
ふきとり	151		151				144	144	4	8	1	4	4			97											144	
その他	1				1																							1
計	580		580				515	506	227	17	6	229	220	215	439	219	219	219	219	219	219	219	13	13	505	7		

表4 無症苦情 検査項目内訳

	検査項目																							
	食品(残物・参考品)	計	サルモネラ属菌	ブドウ球菌	コアグラマーゼ陽性	腸炎ビブリオ	腸管出血性大腸菌	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	ハイドロフィラ	エロモナス	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	セアテンブククタータ	クドア・	コレラ菌	大腸菌群	その他
検体数	10	45	7	7	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	7	10
検査項目数計	45	45	7	7	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	7	10
食品(残物・参考品)	10																							
計	10	45	7	7	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	7	10

2) ウイルス担当

平成29年度に実施した非定期業務は、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である。

(1) 食中毒のウイルス検査

平成29年度は、58事例の食中毒があり、ウイルス担当では、そのうち11事例、104検体について検査を行った。そのうち、2事例、18検体からノロウイルスを検出した。月別の検出事例数は表7に示す。

(2) 食中毒以外の集団胃腸炎のウイルス検査

食中毒以外の集団胃腸炎23事例、199検体について、検査を行い、そのうち、17事例、72検体からノロウイルスを検出した。月別の検出事例数は表7に示す。

(3) 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

感染症発生動向調査における全数把握対象疾患（36症例、87検体）のウイルス検査の結果を表8に示す。これらの検査ではいずれもPCR法を実施した。

A型肝炎は6検体が陽性であった。うち2名はいずれも海外渡航歴があった。

表8 全数把握のウイルス検査状況

検査項目名	検査項目	陽性数
デングウイルス	5	0
チクングニアウイルス	5	0
ジカウイルス	5	0
麻しんウイルス	24	0
風しんウイルス	33	0
A型肝炎ウイルス	7	6
SFTSウイルス	39	0
MERSウイルス	1	0
その他のウイルス	8	0
計	127	6

3) 感染症担当

平成29年度に実施した非定期業務は、感染症法に基づく防疫検便検査及び結核菌遺伝子型別検査であり、表9に検査の検体数の総括を示す。

表9 検体数総括

区分	検体数	延べ項目数
感染症法に基づく防疫検便	997	997
結核菌遺伝子型別検査	42	42
その他	87	91
計	1126	1130

(1) 感染症法に基づく防疫検便検査

感染症法に基づく細菌性赤痢、腸管出血性大腸菌感染症発生に伴う防疫検便検査は997件であった。また、2事例の集団感染事例があり、それぞれO103とO26による保育園での腸管出血性大腸菌感染症であった。それらの依頼別検体数を表10に、詳細を「VII 資料」に示す。

(2) 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42株について結核菌遺伝子型別検査を実施した。

(3) その他の検査

その他の依頼検査の内訳を表11に示す。

表11 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	4	IgG抗体（4） IgM抗体（4）
病原菌同定検査	83	腸管出血性大腸菌（82） 赤痢菌（1）
計	87	（91）

表7 食中毒・集団胃腸炎事例のノロウイルス検出事例数(月別)

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
食中毒	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
食中毒以外の集団胃腸炎	3	1	0	0	1	1	1	0	3	2	2	3	17
計	3	1	0	0	2	1	1	0	3	3	2	3	19

表10 感染症法に基づく防疫検便検査依頼別検体数

区 分	計	東	博多	中央	南	城南	早良	西
細菌性赤痢	14	0	0	5	1	1	7	0
腸チフス	0	0	0	0	0	0	0	0
パラチフス	0	0	0	0	0	0	0	0
コレラ	0	0	0	0	0	0	0	0
腸管出血性大腸菌	983	281	18	20	275	12	14	363
計	997	281	18	25	276	13	21	363

4 理化学（保健科学課）

苦情等に伴う保健所（保健福祉センター）からの依頼検査、行政機関からのその他の依頼検査、油症検診受診者の血中 PCB の検査を、表 1 のとおり実施した。また、厚生労働省からの委託調査、国立医薬品食品衛生研究所との共同研究及び健康危機管理を目的とした模擬訓練を実施した。

表 1 依頼検査の内訳

区分	検体数	延べ 項目数
苦情等に伴う保健所からの依頼検査	17	29
行政からのその他の依頼検査	35	3,823
油症検診受診者の血中 PCB 検査	47	47
計	99	3,899

1) 依頼検査

(1) 苦情等に伴う保健所からの依頼検査

苦情等に伴う保健所からの依頼検査では、特定原材料、異物など 11 件、17 検体、29 項目について実施した（表 2）。

(2) 行政からのその他の依頼検査

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 15 検体、3,742 項目実施した。また、保健福祉局の依頼により、いわゆる健康食品について医薬品成分等の検査を 10 検体、70 項目実施した。その他臭気、自然毒など合わせて計 35 検体、3,823 項目の検査を行った（表 3）。

2) 油症検診受診者の血中 PCB の検査

福岡県油症一斉検診に参画し、検診受診者の血液 43 検体及び対照血液（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）について血中 PCB の検査を実施した。

3) 厚生労働省委託調査

市民の食の安全安心を確保する観点から厚生労働省委託事業の「食品中に残留する農薬等の摂取量調査」に参画した。市内で購入した食品を「LC/MS による農薬等の一斉試験法（農産物）」が適用可能な農薬について調査した。

4) 国立医薬品食品衛生研究所との共同研究

平成 29 年度厚生労働科学研究補助金（食品の安全確保推進事業）による研究課題「食品を介したダイオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究」の一部として、LC-MS/MS による有機ヒ素の形態別分析法の開発・改良を検討した。

5) 健康危機管理を目的とした模擬訓練

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に参加した。

平成 29 年度の模擬訓練は、自然毒の食中毒を想定した事案における原因究明のための検査を実施した。患者の症状及び喫食状況からグロリオサの誤食が疑われ、LC-QTOF/MS で定性分析、LC-MS/MS で定量分析を行った。なお、農薬、重金属、細菌等についてスクリーニング試験を実施したがいずれも検出されず、迅速かつ正確に原因物質を特定することができた。

表 2 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	5月23日	東	ガラス様異物	SEM, EDS	1	2
2	8月3日	南	ハエ(異物)	カタラーゼ試験	1	1
3	8月8日	城南	お茶	pH	2	2
4	8月28日	西	かしわおにぎり中の異物	検鏡, SEM, EDS	1	3
5	8月29日	博多	カンパチの刺身	ヒスタミン	1	1
6	9月6日	中央	非常用食料(ビスケット)	特定原材料(卵)	1	1
7	9月11日	博多	黒大豆に混入した異物	検鏡, FT-IR, ヨウ素デンブレン反応	1	3
8	10月3日	西	ゼリー状異物	検鏡, FT-IR	2	2
9	12月6日	博多	乾燥昆布に混入した異物	検鏡, FT-IR	2	2
10	2月21日	城南	井戸水由来の異物	検鏡, FT-IR, SEM, EDS, 酸溶解	4	10
11	3月14日	博多	切干大根に混入した異物	検鏡, FT-IR	1	2
計					17	29

表3 行政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	5月2日	農)水産振興課	アサリ	臭気	4	4
2	5月8日	農)水産振興課	アサリ	臭気	3	3
3	7月20日	農)水産振興課	アサリ	臭気	2	2
4	10月2日	農)農業振興課	玄米	農薬	3	751
5	10月12日	農)農業振興課	玄米	農薬	6	1,496
6	10月26日	農)農業振興課	玄米	農薬	6	1,495
7	11月30日	保)地域医療課	健康食品	医薬品成分	10	70
8	2月14日	保)食品衛生検査所	ばれいしょ	ソラニン, チャコニン	1	2
計					35	3,823

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』及びタッチパネルでの学習クイズや展示物を使って学ぶ『展示学習ゾーン』において学び・気づき・情報の提供等を行っている。体験学習ゾーンではヒナモロコやカブトガニの飼育展示も行っている。平成 29 年度来館者数は 13,804 人であった。

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
13,804 人	7,147 人	6,657 人	4,307 人	9,497 人

1) 映像シアター「ガイア」

保健，水環境，大気環境，外来生物，生物多様性，野鳥，食品化学の 7 分野で，クイズを中心に保健や環境について学ぶ映像プログラムを随時実施。

実施回数	利用者数	プログラム
150 回	3,171 人	クワツラヘラサギ福くんの冒険，辛子明太子って何でできているの？ 等

2) ミラクルラボ体験教室

実験や工作など，楽しみながら身近な保健や環境について学ぶプログラムを随時実施。

実施回数	利用者数	プログラム
170 回	3,418 人	手洗いチェック，ちりめんじゃこワールド，身近な水の水質チェック 等

3) イベント

生物多様性の保全，健康と環境の安全・安心の確保をテーマに，子供から大人までを対象として講座や観覧会等を定期的にも実施。

講座名	対象	回数	参加者数	プログラム
特別講座	子供～ 大人	12 回	529 人	植物観察会，海辺の生きもの観察会，顕微鏡で見る食中毒菌 等
理科応援教室	小学校 高学年	12 回	313 人	紫キャベツで水溶液の性質を調べよう，水中の微生物を観察しよう，松の葉で大気汚染を調査しよう 等
ラボで体験	小学校 低学年	12 回	305 人	発芽について調べよう，魚の体のつくりを学ぼう，草花でたたきぞめをしてみよう 等
夏休み講座	中学生	1 回	29 人	光合成色素の分離
その他	子供～ 大人	34 回	609 人	カブトガニ観察会，種の形の不思議，人工イクラをつくろう 等



ミラクルラボ体験教室



特別講座「海辺の生きもの観察会」

4) NPO等との共働・連携

NPO, 企業等と共働・連携し, 一般市民を対象とした講座を実施。また, 環境活動団体, 企業, 学識者等との環境保全活動支援・推進のための連携体制構築を目指し, 連絡交流会を実施した。

実施回数	参加者数	内容
8回	156人	講座(シュノーケリングで博多湾を見てみよう等), ふくおか環境連絡会議

2 体験学習, 講座等

1) ほかんけん研究者体験

福岡市保健環境研究所(通称「ほかんけん」)の検査等を体験する講座(小学生, 中学生, 高校生向け)を保健環境学習室「まもる一む福岡」等で実施した。

① 見よう 学ぼう エコ発電教室! ~工場探検とエコライト製作~

日時 平成29年7月25日(火) 14:00~16:00

場所 臨海工場

対象 小学4年生~6年生

人数 12名

内容 清掃工場の見学及び廃棄物発電の仕組み紹介, エコライトの製作

② 虫が教えてくれるふくおかの川~川の虫の観察~

日時 平成29年7月28日(金) 14:00~15:30

場所 保健環境学習室「まもる一む福岡」

対象 小学4年生~6年生

人数 7名

内容 川の中に生息する虫の観察, 簡易水質検査キットによる水の分析

③ 自由研究お助けタイ! ~発酵食品のミクロの世界~

日時 平成29年8月8日(火) 14:00~16:00

場所 保健環境学習室「まもる一む福岡」

対象 中学生

人数 12名

内容 身近な発酵食品に使用されている微生物の標本作製と顕微鏡観察

④ DNA分析にチャレンジ!

日時 平成30年1月21日(日) 13:30~16:30

場所 保健環境学習室「まもる一む福岡」

対象 市内に在住または通学し, 理系への進学・就職を考える高校生

人数 9名

内容 食品から抽出したDNAを, ポリメラーゼ連鎖反応(PCR)を用いて増幅後, 電気泳動により分離し, アレルギーの原因となる食品が含まれていないかを検査する。



①



②



③



④

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、平成 29 年度は 2 つのテーマで実施した。

平成 29 年度テーマ		実施回数	参加者数
実験で学ぶリサイクル	プラスチックのリサイクル	1 回	32 人
食品添加物の話		8 回	205 人
計		9 回	237 人

3) 各区衛生課が実施するリスクコミュニケーション事業における情報提供

平成 29 年度は、南区衛生課が実施するリスクコミュニケーション事業において食品の検査や市民・消費者への情報の提供などに協力した。

区	事業名	主な協力業務	実施回数	参加者数
南区	ため蔵食ゼミ	施設見学・検査体験など	2 回	23 人

4) 環境フェスティバルへの出展

平成 29 年 10 月 21 日（土）・22 日（日）に福岡市役所西側ふれあい広場で開催された「環境フェスティバルふくおか 2017」に出展し、環境関連情報の提供を行った。

コーナー名	来場者数
福岡の水辺の生きものを見てみよう！	650 人



出展コーナー

5) 県内保健環境研究機関合同成果発表会

福岡県保健環境研究所、北九州市環境科学研究所とともに、平成 29 年度は福岡県の担当により生活に密着した環境や保健衛生に関する合同成果発表会を開催した。

- 開催日 平成 29 年 11 月 2 日(木) 13:30～16:50
- 会場 福岡県吉塚合同庁舎 8 階 803 会議室
- 参加者数 105 名
- プログラム
 - ①特別講演 「世界遺産「『神宿る島』宗像・沖ノ島と関連遺産群」～自然や地理的環境から生まれた信仰の場～」 講師：宗像市世界遺産登録推進室 岡 崇

②成果発表

【環境部門】

- ・外来種ってなに！？ ～福岡県における侵略的外来種の定着状況とその影響～（福岡県）
- ・PM_{2.5}成分分析結果 ～北九州市での特徴について～（北九州市）
- ・食品ロスを削減しよう！ ～福岡市の取り組みと実態調査～（福岡市）

【保健部門】

- ・食品からのサポウイルス検出法の検討（北九州市）
- ・食品中のアレルギー物質検査の最前線！ ～事例紹介と新しい検査法～（福岡市）
- ・危険ドラッグの話 ～分析化学の視点から～（福岡県）

3 施設見学・視察の受け入れ

区 分	回数	延人数
学校関係	3 回	71 人
行政関係	4 回	90 人
計	7 回	161 人

4 広報誌等における情報提供

1) 「ほかんけんだより」の発行

市民へリアルタイムな保健、環境情報の発信・提供を行った。

No.	発行月	掲 載 記 事
第 16 号	H29. 6 月	PM2.5 に関する調査研究について
第 17 号	H29. 9 月	ごみの適切な処理を行うために（埋立場の調査）
第 18 号	H29.12 月	ノロウイルスに注意！

2) マスコミを通じた情報提供

テレビ、新聞等を通して、広く市民に環境や保健に関する情報の提供を行った。

期 日	内 容	取材機関
H29. 7. 1	NPO との共働による市民向け講座「シュノーケリングで博多湾のいきものを見てみよう①」の取材	テレビ西日本
H29. 8. 6	水族館との連携イベント「徹底カイ割！貝の話」の取材	J:COM
H29. 8. 8	ほかんけん研究者体験「自由研究お助けタイ！～発酵食品のミクロの世界～」の取材	J:COM
H29. 8. 9	NPO との共働による市民向け講座「シュノーケリングで博多湾のいきものを見てみよう②」の取材	西日本新聞
H29. 8.23	まもる一む福岡「ミラクルラボ体験教室」の取材	九州朝日放送
H29. 8.30	まもる一む福岡 映像シアター「ガイア」の取材	J:COM
H30. 1.21	ほかんけん研究者体験「DNA 分析にチャレンジ」の取材	西日本新聞・ 毎日新聞・J:COM
H30. 2.10	NPO との共働による市民向け講座「地行浜に海草の森をつくろう」の取材	西日本新聞

3) インターネット等による情報提供

保健環境研究所のホームページ (<http://www.city.fukuoka.lg.jp/kankyo/hokanken/>) に業務内容や調査研究所報等の他、環境や保健に関する各種情報を定期的に掲載して情報提供を行った。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掲載して情報提供を行った。

V 調 査 ・ 研 究

リアルタイム PCR 法を用いたヒト糞便及び鶏肉からの *Campylobacter jejuni/coli* 検出法の検討

高橋直人・古賀舞香・松永典久・丸山浩幸

福岡市保健環境研究所保健科学課

Detection and Differentiation of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in Human Feces and Chicken Meat by Real-Time PCR

Naoto TAKAHASHI, Maika KOGA, Norihisa MATSUNAGA
and Hiroyuki MARUYAMA

Health Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

Summary

Duplex real-time PCR assays for directly detecting *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in human fecal samples and enriched Preston broth containing human feces and chicken have been developed. DNA in the human fecal and broth samples were isolated by Hot-Alkaline DNA Extraction and DNA extraction kit, respectively. Primers and probes were designed for species-specific detection of *Campylobacter* by use of DNA sequences of *C. jejuni* *hipO* gene and *C. coli* *glyA* gene.

Additionally, a primer set and a probe added to real-time PCR master mix to confirm PCR inhibitors in samples. The real-time PCR assays for human feces and enriched-Preston broth were performed on 11 and 112 samples, respectively, and compared to culture methods. Although a small number of PCR-positive-samples were not isolated *Campylobacter* by a culture method, the result of culture method were in good agreement with that of real-time PCR, and hence these assays should be useful for screening test of *Campylobacter* in human feces and chicken meat.

Key Words : カンピロバクター *Campylobacter*, リアルタイム PCR Real-Time PCR, アルカリ熱抽出法 Hot-Alkaline DNA Extraction, 糞便検体 Fecal samples, 鶏肉 Chicken Meat, スクリーニング検査 Screening test

1 はじめに

Campylobacter jejuni/coli (以下 *C. jejuni/coli*) は人の下痢症の原因菌とされ、細菌性食中毒の中で最も発症件数が多い (http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuchu/04.html)。また微好気性の細菌であり、鶏の腸管で増菌するため、鶏糞から高濃度に検出される^{1) 2)}。一方、食肉中では増菌しないため、検査においては、培養法による増菌が必要である³⁾。培養法を用いた *C. jejuni/coli* の検査は、結果判定までに4~5日を要しており、食中毒予防、拡大防止のために迅速な検査が求められている。

C. jejuni/coli の迅速検査法として、抗原抗体反応を利用したイムノクロマト法⁴⁾や特異的遺伝子領域を増幅させ

て検査するコンベンショナル PCR 法, LAMP 法^{5) ~7)}, リアルタイム PCR (以下 qPCR) 法などが報告されている^{8) ~12)}。遺伝子検査の中でも qPCR 法は食中毒細菌の検査法として、腸管出血性大腸菌検査法において、平成 26 年 10 月, qPCR 法を用いた食品増菌液からの遺伝子検出によるスクリーニング検査が通知され¹³⁾, 煩雑な検査の簡略化に利用されている。そこで, *Campylobacter* 食中毒発生時の迅速な検査法の確立とスクリーニング検査の導入を目的として, 遺伝子検査法の中でも, 迅速かつ特異性の高い qPCR 法を用いたヒト糞便及び鶏肉からの *C. jejuni/coli* 遺伝子の検出法を検討したので報告する。

2 実験方法

2.1 qPCR 法の特異性と定量性の確認

2.1.1 qPCR 試薬及び測定条件

C. jejuni の *hipO* 遺伝子及び *C. coli* の *glyA* 遺伝子を標的に、プライマー設計ソフトである Primer Express を用いてプライマープローブを設計した。また、当所で既にレジオネラ属菌検査で使用しているインターナルコントロール検出用プライマープローブを組み合わせた (Table 1)。マスターミックスには、Premix Ex Taq (Perfect Real Time) (タカラバイオ) を使用し、インターナルコントロールとして λ フェージ DNA の遺伝領域^{1,4)} を用いた。PCR 反応液は、最終濃度が 0.2 μ M プライマー、0.2 μ M プローブ、5 \times Premix Ex Taq, 9 \times インターナルコントロールとなるよう混合し、鋳型 DNA 5 μ L と水を加え、全量を 25 μ L に調整した。qPCR 装置には、QuantStudio[®] 5 (Applied Biosystems) を用い 95 $^{\circ}$ C 30 秒 1 サイクル \rightarrow 95 $^{\circ}$ C 5 秒, 60 $^{\circ}$ C 20 秒 45 サイクルの反応を行った後、実験データを解析し、Ct 値が得られたものを陽性とした。

Table 1 Primers and probes used in real-time PCR assay for *C. jejuni* and *C. coli*

Assey	Name	Sequences(5'-3')	Origin
<i>C.jejuni</i>	hipO-F	5'-AAAATAGGACTTCGTGCAGATATGG-3'	This study
	hipO-R	5'-ACCGCAAGCATGCATTACATT-3'	
	hipO-P	5'-VIC-TTGCAAGAATGCACAAT-MGB-3'	
<i>C.coli</i>	glyA-F	5'-TTTGCGAGACATTGCACACATTG-3'	This study
	glyA-R	5'-TGAGGAAATGGACTTGGATGCT-3'	
	glyA-P	5'-FAM-TGGACTTGTGTAGCAGGT-MGB-3'	
Internal Control	JFP-F	5'-AGGTTGATAGGTTAAGAGC-3'	14)
	JFP-R	5'-CCAACAGCTAGTTGACATCG-3'	
	LAMFL	Cy5-GGTGCCGTTCACTTCCCGAATAAC-BHQ3	

2.1.2 特異性の確認

標準菌株として、*C. jejuni* ATCC294298 株及び *C. coli* ATCC43478 株を使用した。さらに当所の保存菌株である *C. jejuni* 30 株、*C. coli* 30 株、宮崎大学農学部獣医学科獣医公衆衛生学講座から分与された *C. lari*, *C. hyointestinalis*, *C. fetus*, *C. upsaliensis*, (以下 *C. spp.*) 及び他の食中毒菌として *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella Shwarzengrund*, *Vibrio fluvialis*, *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Clostridium perfringens*, *Klebsiella oxytoca*, *Pseudomonas aeruginosa* を使用し特異性の確認を行った。

2.1.3 定量性の確認

標準菌株懸濁液の DNA 抽出液を TE バッファー (pH 8.0) (ニッポンジーン) (以下 TE) で段階希釈したも

のを、qPCR 結果より決定係数 (以下 R^2 値), PCR 増幅効率及び検出下限値を確認した。

2.2 ヒト糞便及び鶏肉からの DNA 抽出法の検討

2.2.1 ヒト糞便からの直接検出法

食中毒事例関連ヒト糞便 1 検体を用い、市販キットとして FastDNA SPIN Kit for Soil (MP バイオ) (以下 SPIN Kit), QIAmp DNA Stool Mini Kit (QIAGEN), MonoFas DNA 精製キット (GL サイエンス), ZR Fecal DNA Prep Kit (Zymo Research) を用いて DNA 抽出を 10 回繰り返す。次に、ヒト糞便 11 検体を用いて SPIN Kit で DNA を抽出し、糞便中の阻害物質除去を目的として、抽出液を OneStep[™] PCR Inhibitor Removal Kit (Zymo Research) (以下精製キット) により精製し、精製前と精製後の抽出液を用いて NanoDrop1000 (Thermo Fisher Scientific) により 260/280 吸光度比を測定後、qPCR の Ct 値を測定した。また、mCCDA 培地及びバツラー培地に塗抹後 42 $^{\circ}$ C で 48 時間培養し、得られた定型コロニーを同定した。

2.2.2 増菌後検出法

1) 標準菌株増菌液及び鶏肉増菌液の調製

プレストン培地 (プチットーカンピロ (日研生物医学研究所)) 10mL に標準菌として *C. jejuni* ATCC294298 株を接種し、42 $^{\circ}$ C 24 時間培養した増菌液 100 μ L を試料とした。また、あらかじめ *Campylobacter* 陰性であることを確認した鶏肉 11 検体を、鶏肉 25g に対し 100mL のプレストン培地を加え 42 $^{\circ}$ C 24 時間培養し、これに 10⁴ cfu/mL になるよう標準菌として *C. jejuni* ATCC294298 株及び *C. coli* ATCC43478 株を接種し (以下標準菌添加鶏肉増菌液), この 100 μ L を試料とした。

2) 熱抽出法

増菌液 100 μ L を 10,000 \times g, 10 分遠心後上清を除去し、TE を 100 μ L 加え 100 $^{\circ}$ C 10 分加熱後、10,000 \times g, 10 分遠心し上清を鋳型 DNA とした。

3) アルカリ熱抽出法

腸管出血性大腸菌の通知法に従い抽出を行った^{1,3)}。増菌液 100 μ L を 10,000 \times g, 10 分遠心後上清を除去し、50mM NaOH 85 μ L 加え 100 $^{\circ}$ C 10 分加熱後、1M Tris-HCl 15 μ L で中和し、10,000 \times g, 10 分遠心し上清を鋳型 DNA とした (Fig. 1)。

またアルカリ熱抽出法では、DNA 抽出液に色素成分が残り、やや褐色となるため、色素成分が qPCR の Ct 値の大きさに影響を及ぼすかどうかを確認した。方法として最初の 10,000 \times g, 10 分遠心後上清除去の後に、滅菌水 100 μ L を加え、30 秒ボルテックス後 3,000, 6,000, 9,000, 12,000 rpm 各 1 分遠心後上清を除去する行程を追加して Ct 値を比較した。

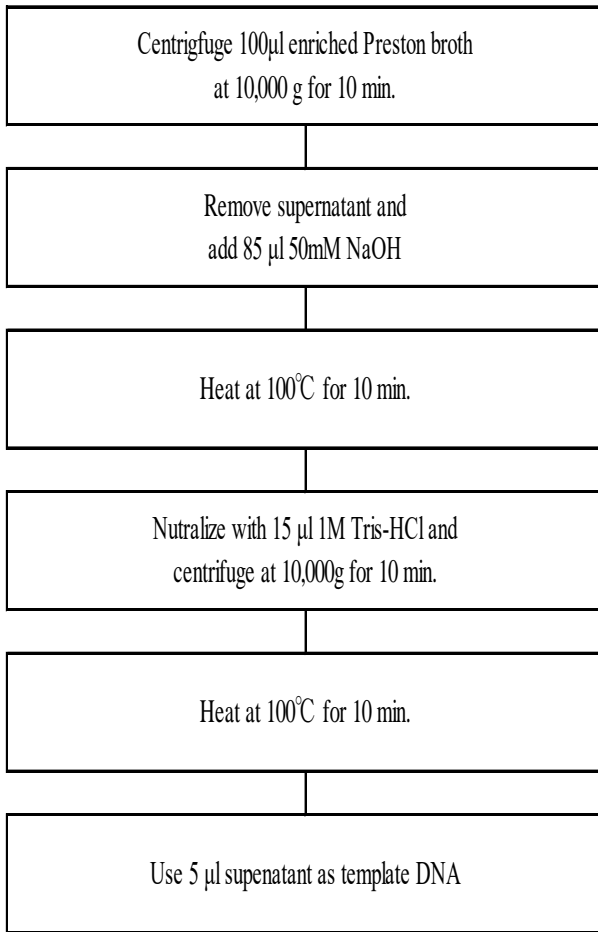


Fig. 1 Hot-Alkaline DNA Extraction from enriched Preston broth

4) 市販抽出キットを用いた方法

増菌液 100µL を QIAamp DNA Mini Kit (QIAGEN) を用い、キット添付のプロトコルに従って抽出した。

2.3 食中毒事例関連のヒト糞便及び市販鶏肉を用いた培養法と増菌後検出法の比較

試料は、平成 28 年 4 月～平成 29 年 12 月に福岡市で発生した *Campylobacter* 食中毒事例関連ヒト糞便 53 検体、食中毒事例関連の鶏肉 33 検体及び市内流通の未加熱の鶏肉 26 検体を用いた。カンピロバクター標準試験法 (http://www.nihs.go.jp/fhm/mmef/pdf/protocol/NIHSJ-02_S T4_rev01.pdf) に従って検査を行った。ヒト糞便約 100mg に対し 10mL、鶏肉 25g に対し 100mL のプレストン培地を加え、30 秒間ストマッカー処理し、42°C で 24 時間培養後、増菌液 10µL を mCCDA 培地及びバツラー培地に塗抹後 42°C で 48 時間培養し、得られた定型コロニーを同定した。また、増菌液 100µL よりアルカリ熱抽出法で DNA を抽出後、qPCR で測定し Ct 値が得られたものを陽性とした (Fig. 2)。

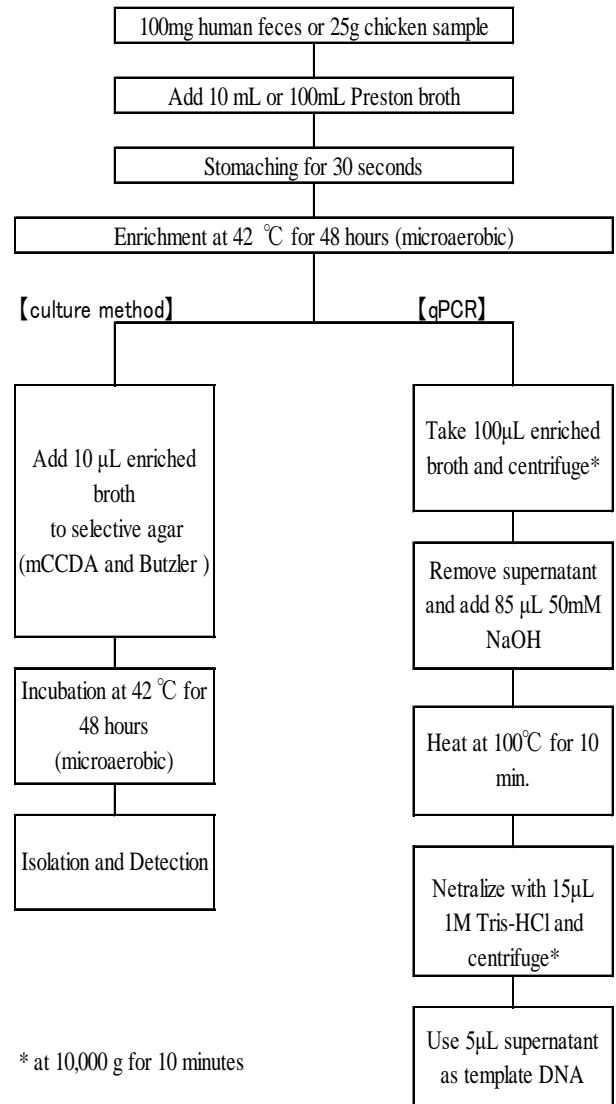


Fig. 2 Culture and Real-Time PCR flowchart of detection of *Campylobacter* from human feces and chicken samples

3 実験結果

3.1 qPCR 法の特異性と定量性の確認

設計したプライマー及びプローブを用いて qPCR を行った結果、*C. jejuni/coli* のみ陽性となり、*C. spp.*及びその他の食中毒菌は陰性となった (Table 2)。次に、標準試料として、標準菌株を用いて定量性の確認を行った結果、R²値は *C. jejuni/coli* どちらも 0.99 以上となり、DNA 量と Ct 値は高い相関を示した。PCR 増幅効率率はそれぞれ 90.2%、95.3%であった。検量線は *C. jejuni*、*C. coli* ともに 1cfu/ウェル～10⁴ cfu/ウェルの範囲で直線性が得られた (Fig. 3)。直線性が得られた段階希釈液のうち最も小さい値を検出下限値とした。

Table 2 A List of strains used for the validation of specificity of real-time PCR assay for *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli*

Bacterial species	No. of strains	<i>C. jejuni</i>		<i>C. coli</i>	
		Real-Time PCR	Real-Time PCR	Real-Time PCR	Real-Time PCR
<i>C. jejuni</i> ATCC294298	1	Positive	Negative		
<i>C. jejuni</i> isolated from poultry	20	Positive	Negative		
<i>C. jejuni</i> isolated from human feces	10	Positive	Negative		
<i>C. coli</i> ATCC 43478	1	Negative	Positive		
<i>C. coli</i> isolated from poultry	21	Negative	Positive		
<i>C. coli</i> isolated from human feces	9	Negative	Positive		
<i>C. lari</i>	1	Negative	Negative		
<i>C. hyointestinalis</i>	1	Negative	Negative		
<i>C. fetus</i>	1	Negative	Negative		
<i>C. upsaliensis</i>	1	Negative	Negative		
<i>Bacillus cereus</i>	1	Negative	Negative		
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	Negative	Negative		
<i>Salmonella</i> Shwarzengrund	1	Negative	Negative		
<i>Vibrio fluvialis</i>	1	Negative	Negative		
<i>Escherichia coli</i>	2	Negative	Negative		
<i>Yersinia enterocolitica</i>	1	Negative	Negative		
<i>Clostridium perfringens</i>	1	Negative	Negative		
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	Negative	Negative		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	Negative	Negative		

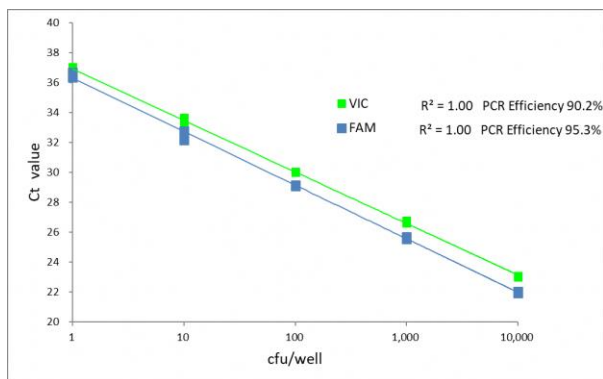


Fig. 3 Dynamic range and sensitivity of real-time PCR assay for *C. jejuni* and *C. coli*. Standard curves of 10-fold dilution of DNA extracted from *C. jejuni* ATCC294298 and *C. coli* ATCC43478. (from 1.0×10^0 to 1.0×10^4 cfu/well)

3.2 ヒト糞便及び鶏肉からの DNA 抽出法の検討

3.2.1 直接検出法

ヒト糞便 1 検体を用いて市販の DNA 抽出キット 4 種により Ct 値を比較した結果, 10 回の平均値は 34.0~36.5 であった (Fig. 4) . 当所の食中毒検査で使用している SPIN Kit が Ct 値 34.0 と最も小さい値を示したため, SPIN Kit により抽出することとした.

C. jejuni 食中毒事例の糞便 11 検体を SPIN Kit を用いて抽出し抽出液の吸光度を測定後, 一部を精製キットで精製しそれぞれ qPCR で測定した. 精製前と精製後の Ct 値はそれぞれ 19.0~29.5, 18.9~30.0 (Table 3) 吸光度比はそれぞれ 1.7~2.0, 1.7~1.9 (Table 4) となった. また, 精製操作により Ct 値, 吸光度比に差は見られなかったこ

とから, 精製キットは使わず SPIN Kit の単体使用を採用した. 直接培養法と比較したところ, qPCR と培養法の結果は一致した (Table 3) .

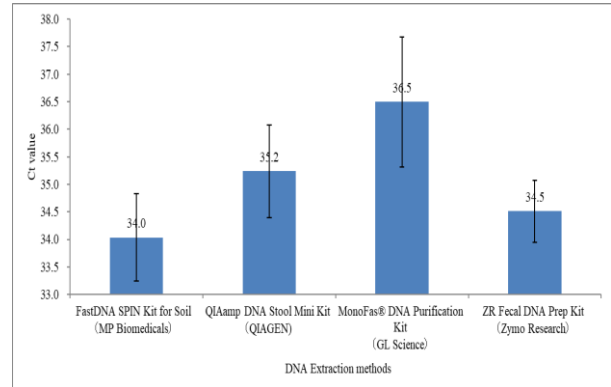


Fig. 4 Comparison of 5 DNA direct extraction kits from human feces

Table 3 Comparison of Ct value of DNA directly extracted from human fecal samples and their purified samples

Sample Name	Ct value of DNA extracted by SPIN Kit	Ct value of purified samples	Result of culture method
Ji2	19.0	19.1	+
Ji6	19.2	18.9	+
Ji7	29.5	30.0	+
Ji10	20.3	22.0	+
Ji13	24.8	24.4	+
2069	No Ct	No Ct	-
2070	No Ct	No Ct	-
2071	22.2	22.0	+
2195	25.5	25.3	+
2196	27.5	27.4	+
2197	28.3	27.1	+

Table 4 260/280 absorbance ratios of template DNA directly extracted from human fecal samples and their purified samples

Sample Name	260/280 absorbance of DNA extracted by SPIN Kit	260/280 absorbance of purified samples
Ji2	1.8	1.8
Ji6	1.8	1.8
Ji7	1.8	1.7
Ji10	1.8	1.8
Ji13	1.9	1.8
2069	1.9	1.9
2070	1.7	1.8
2071	1.8	1.8
2195	1.9	1.9
2196	2.0	1.8
2197	1.9	1.9

3.2.2 増菌後検出法

標準菌を増菌したプレストン培地の qPCR により得られた Ct 値の平均は、熱抽出法で 34.1 となりアルカリ熱抽出法の 27.8, 抽出キットの 28.0 に比べ高い値を示した (Table 5) . 標準菌添加鶏肉増菌液を用いた qPCR の結果は、標準菌を増菌したプレストン培地と同様に熱抽出で他二法に比べ高い値を示したが、検体によっては Ct 値が得られないものがあつた (Table 6) (Table 7) . 一方、アルカリ熱抽出法は抽出キットと同程度の Ct 値が得られ、抽出キットより安価で簡便であることからアルカリ熱抽出法を採用することとした (Table 5) (Table 6) (Table 7) .

色素成分が qPCR の Ct 値の大きさに影響を及ぼすかの検討の結果は、3,000 rpm, 6,000 rpm, 1 分の遠心洗浄を行った場合、洗浄ステップを加えない場合に比べ Ct 値が大きくなり、9,000rpm, 12,000rpm, 1 分の遠心洗浄した場合には同程度の Ct 値を示した. 洗浄ステップを加えることで Ct 値が小さくなることはなく (Fig. 5) , 色素成分を除くための洗浄ステップは不要と判断した.

Table 5 A list of Ct value of 3 different types of DNA Extraction methods from *C.jejuni*-positive Preston broth

Sample No.	Hot DNA Extraction	Hot-Alkaline DNA Extraction	QIAamp DNA Mini Kit (QIAGEN)
1	33.6	27.8	27.6
2	33.6	27.6	28.1
3	34.1	27.7	27.9
4	34.8	27.9	27.9
5	33.7	27.8	27.9
6	34.1	27.8	28.4
7	33.9	27.8	28.2
8	34.3	27.9	27.9
9	34.3	27.8	27.9
10	34.6	27.7	28.2
Average	34.1	27.8	28.0
SD	0.4	0.1	0.2

Table 6 A list of Ct value of 3 different types of DNA Extraction methods from *C.jejuni*-positive Preston broth with chicken samples

Sample No.	Types of samples	Hot DNA Extraction	Hot-Alkaline DNA Extraction	QIAamp DNA Mini Kit (QIAGEN)
A	Liver	39.0	33.1	34.8
B	Thigh	37.9	33.2	34.7
C	Thigh	39.7	33.7	35.0
D	Breast	39.9	35.0	34.5
E	Minced chicken	39.5	34.4	34.9
F	Minced chicken	40.7	34.4	34.6
G	Thigh	38.6	33.7	34.5
H	Thigh	37.4	34.6	35.1
I	Breast	No Ct	37.0	34.3
J	Liver	39.1	38.1	36.6
K	Gizzard	39.0	33.4	34.9
Average		35.6	31.8	32.0
SD		1.0	1.6	0.7

Table 7 A list of Ct value of 3 different types of DNA Extraction methods from *C.coli*-positive Preston broth with chicken samples

Sample No.	Types of samples	Hot DNA Extraction	Hot-Alkaline DNA Extraction	QIAamp DNA Mini Kit (QIAGEN)
A	Liver	38.5	31.1	32.6
B	Thigh	36.6	31.2	32.3
C	Thigh	37.9	31.2	31.8
D	Breast	38.9	31.8	32.5
E	Minced chicken	No Ct	31.5	32.1
F	Minced chicken	No Ct	31.4	32.5
G	Thigh	37.3	31.2	32.3
H	Thigh	36.5	31.8	32.5
I	Breast	38.7	32.3	32.9
J	Liver	39.6	35.0	33.1
K	Gizzard	37.0	31.0	32.4
Average		34.1	29.2	29.8
SD		1.2	1.2	0.4

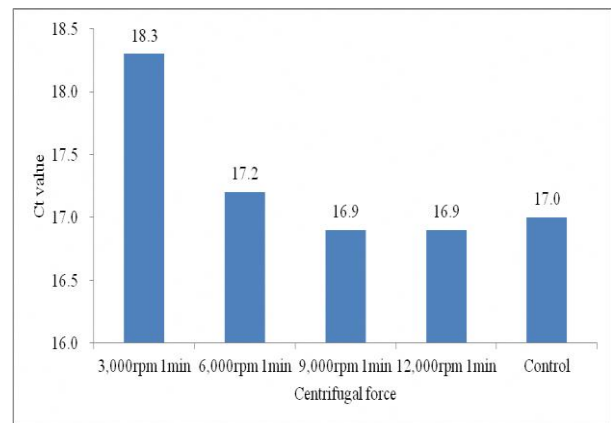


Fig. 5 The Effectiveness of washing steps at 3,000 rpm to 12,000 rpm

3.3 食中毒事例関連のヒト糞便及び市販鶏肉を用いた培養法と増菌後検出法の比較

3.3.1 ヒト糞便

増菌後検出法で *C. jejuni* 陽性の 23 検体のうち、20 検体は培養法陽性となり、3 検体は陰性となった. *C. coli* の陽性の 7 検体全て培養法と一致した (Table 8) .

Table 8 Comparison of *Campylobacter* detection number of human feces by Real-Time PCR assay and Culture method

		<i>C. jejuni</i>	
		Real-Time PCR Positive	Real-Time PCR Negative
Culture method	Positive	20	0
	Negative	3	30
		<i>C. coli</i>	
		Real-Time PCR Positive	Real-Time PCR Negative
Culture method	Positive	7	0
	Negative	0	46

陽性検体の Ct 値は, *C. jejuni* で 19.9~43.5, *C. coli* で 16.7~24.8 となった (Table 9) . このうち *C. jejuni/coli* の遺伝子が両方検出されたものの Ct 値 (平均値) は, それぞれ 33.6, 19.5 であり, どちらか一方のみを検出したものの Ct 値 (平均値) 25.8, 18. に比べ高かった (Fig. 6) .

Table 9 A list of Ct value of Real-Time PCR assay for enriched Preston broth for human feces

Sample Name	Types of samples	qPCR		Culture method	
		<i>C.jejuni</i>	<i>C.coli</i>	<i>C.jejuni</i>	<i>C.coli</i>
CAMB2016-9	Human feces	30.3	No Ct	+	-
CAMB2016-12	Human feces	23.6	No Ct	+	-
CAMB2016-15	Human feces	31.2	No Ct	+	-
CAMB2016-16	Human feces	24.6	No Ct	+	-
CAMB2016-21	Human feces	26.7	No Ct	+	-
CAMB2016-39	Human feces	27.6	No Ct	+	-
CAMB2016-50	Human feces	No Ct	16.7	-	+
CAMB2016-104	Human feces	29.3	16.8	-	+
CAMB2016-106	Human feces	24.9	24.8	+	+
CAMB2016-107	Human feces	30.7	17.2	-	+
CAMB2016-110	Human feces	25.1	No Ct	+	-
CAMB2017-6	Human feces	23.4	No Ct	+	-
CAMB2017-45	Human feces	23.0	No Ct	+	-
CAMB2017-51	Human feces	19.9	No Ct	+	-
CAMB2017-52	Human feces	22.8	No Ct	+	-
CAMB2017-102	Human feces	21.7	No Ct	+	-
CAMB2017-103	Human feces	No Ct	19.7	-	+
CAMB2017-108	Human feces	43.5	18.8	-	+
CAMB2017-111	Human feces	40.0	20.0	+	+
CAMB2017-112	Human feces	31.1	No Ct	+	-
CAMB2017-115	Human feces	25.3	No Ct	+	-
CAMB2017-149	Human feces	30.4	No Ct	+	-
CAMB2017-150	Human feces	30.9	No Ct	+	-
CAMB2017-152	Human feces	20.8	No Ct	+	-
CAMB2017-161	Human feces	26.9	No Ct	+	-

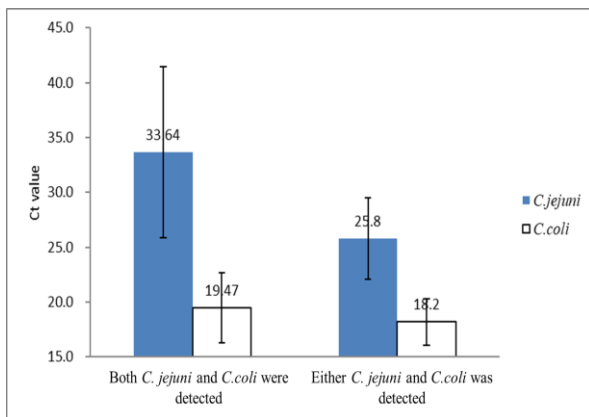


Fig. 6 Average of Ct value of both *C.jejuni* and *C.coli* positive fecal samples and either *C.jejuni* or *C.coli* positive ones

3.3.2 鶏肉

増菌後検出法で *C. jejuni* 陽性の 30 検体のうち, 26 検体は培養法陽性となった. *C. coli* の陽性の 9 検体のうち, 8 検体は培養法陽性となった (Table10) . 陽性検体の

Ct 値は, *C. jejuni* で 22.9~44.6, *C. coli* で 28.4~38.1 となった (Table 11) . このうち *C. jejuni/coli* の遺伝子が両方検出されたものの Ct 値 (平均値) は, 38.3, 33.9 であり, どちらか一方のみを検出したものの Ct 値 (平均値) は, 32.5, 34.9 であった. *C. jejuni* は, ヒト糞便と同様に両方検出されたものの Ct 値が, 高い傾向が見られた. しかし *C. coli* については, 明確な傾向はみられなかった (Fig. 7) .

Table 10 Comparison of *Campylobacter* detection number of chicken samples by Real-Time PCR assay and Culture method

Culture method	<i>C. jejuni</i>	Real-Time PCR	
		Positive	Negative
Positive		26	0
Negative		4	29

Culture method	<i>C. coli</i>	Real-Time PCR	
		Positive	Negative
Positive		8	0
Negative		1	50

Table 11 A list of Ct value of Real-Time PCR assay for chicken samples

Sample Name	Types of samples	qPCR		Culture method	
		<i>C.jejuni</i>	<i>C.coli</i>	<i>C.jejuni</i>	<i>C.coli</i>
CAMB2016-1	Liver	41.4	No Ct	+	-
CAMB2016-2	Gizzard	26.2	No Ct	+	-
CAMB2016-18	Liver	35.5	28.4	+	+
CAMB2016-19	Breast	37.2	No Ct	+	-
CAMB2016-22	Unknown(Chicken)	40.5	No Ct	+	-
CAMB2016-23	Unknown(Chicken)	24.0	No Ct	+	-
CAMB2016-24	Unknown(Chicken)	27.2	No Ct	+	-
CAMB2016-37	Liver	32.6	No Ct	+	-
CAMB2017-101	Breast	29.9	No Ct	+	-
CAMB2017-113	Liver	32.5	33.0	+	+
CAMB2017-114	Gizzard	28.0	No Ct	+	-
CAMB2017-116	Gizzard	24.0	No Ct	+	-
CAMB2017-117	Breast	33.1	No Ct	+	-
CAMB2017-120	Thigh	39.0	No Ct	+	-
CAMB2017-121	Breast	33.5	38.1	-	+
CAMB2017-123	Thigh	34.0	No Ct	+	-
CAMB2017-124	Breast	34.1	No Ct	+	-
CAMB2017-126	Breast	39.7	No Ct	-	-
CAMB2017-127	Breast	35.6	No Ct	+	-
CAMB2017-129	Breast	23.4	No Ct	+	-
CAMB2017-131	Minced chicken	33.6	33.9	+	+
CAMB2017-133	Liver	44.3	37.4	+	-
CAMB2017-134	Minced chicken	40.0	31.0	+	+
CAMB2017-135	Breast	42.8	33.5	-	+
CAMB2017-136	Thigh	44.6	36.0	+	+
CAMB2017-137	Thigh	33.9	No Ct	+	-
CAMB2017-138	Gizzard	No Ct	34.9	-	+
CAMB2017-139	Liver	29.1	No Ct	+	-
CAMB2017-142	Minced chicken	38.4	No Ct	+	-
CAMB2017-151	Liver	22.9	No Ct	+	-
CAMB2017-160	Liver	42.0	No Ct	+	-

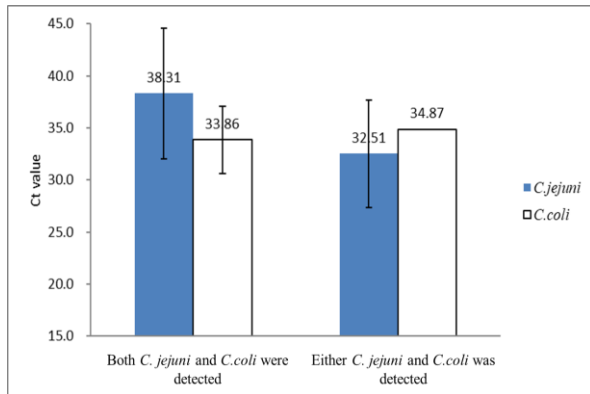


Fig. 7 Average of Ct values of both *C.jejuni* and *C.coli* positive chicken samples and either *C.jejuni* or *C.coli* positive ones

4 考察

qPCR を用いた *Campylobacter* の検査法の検討は報告されており^{8)~12)}, 各メーカーより販売されている qPCR 用プレミックス試薬が用いられている。しかし, 本法で用いたプレミックス試薬は, 従来 10 分必要であった初期変性や, 増幅サイクルの変性, アニーリングステップが短縮されており, 従来の qPCR 法よりも迅速な検出が可能であった。また, インターナルコントロール検出用のプライマー及びプローブを加えることで, 反応阻害の確認やテンプレート DNA の入れ忘れ等を防止でき, より信頼性の高い検査が可能であると考えられた。

qPCR 法の特異性について確認を行ったところ, 当所で検査を行っている主要な食中毒菌に反応せず, *C.jejuni/coli* を特異的に検出できることが確認され (Table 2), 培養法で分離した菌の同定が可能となった。一般的に *Campylobacter* の同定はグラム染色, カタラーゼ試験, オキシダーゼ試験に加え酢酸インドキシル加水分解試験や馬尿酸塩加水分解試験が用いられるが, 馬尿酸塩加水分解試験において, 馬尿酸塩を分解しない *C.jejuni* が報告されているほか, 検査手技によっては偽陽性となることが知られている^{15) 16)}。本法では *C.jejuni* の検出を目的として, 馬尿酸加水分解酵素をコードする遺伝子である *hipO* をターゲットとしており, 上記のような菌株の誤同定を防ぐことが可能であると考えられた。

また, qPCR 法の定量下限値について確認を行ったところ, 1 ウェルあたり 10 コピー又は 1cfu となり, これは増菌後検出法における増菌液 1mL あたり 10^3 コピー又は 10^2 cfu となった。増菌培養液から培養法により *C.jejuni/coli* を検出するためには, 増菌液中に 10^2 cfu/mL 以上の菌が必要であるため, 検出感度は培養法と同等又はそれ以上であると考えられた。

ヒト糞便から直接 *Campylobacter* の検出を行うために,

効率的に遺伝子を抽出する方法を, 4 種類の市販抽出キットで比較検討した。ヒト糞便は, 遺伝子検査を行う上で夾雑物が多く, また遺伝子増幅阻害物質の含有を考慮する必要がある。その中で SPIN Kit が最も Ct 値が低く, 精製キットの有無にかかわらず高い精製が得られることが判明し, 培養法とも一致したことから食中毒の患者便からの検出も可能であることが示唆された。

次にヒト糞便, 鶏肉の増菌後検出法と培養法の比較を行ったところ, 培養法で *Campylobacter* 陽性となった検体は, ヒト糞便及び鶏肉増菌液を試料とした qPCR 法においてすべて陽性となった。一方, ヒト糞便では 25 検体中 3 検体 (12.0%), 鶏肉 31 検体 5 検体 (16.1%) は培養法陰性, qPCR 法陽性となり培養法と qPCR 法の結果が一致しなかった。このうち *C.jejuni/coli* 両方の遺伝子を検出してもどちらか一方しか分離されない検体が鶏肉, 糞便それぞれ 3 検体あった。このような培養検査との不一致がおこる原因の 1 つに, 培地の選択性等による *Campylobacter* の発育阻害により, *C.jejuni/coli* の一方又は両方がプレストン培地で発育しても, 他方又は両方が分離培地である mCCDA 培地やバツラー培地に発育できなかったことが考えられ, 同様の事例が他の自治体で報告されている^{17)~19)}。標準試験法で用いられているプレストン培地に含まれる選択剤は, *C.coli* の発育を阻害することが報告されており²⁰⁾, mCCDA 培地では *P.aeruginosa* 等の培地表面を遊走する菌や²¹⁾, 基質拡張型 β -ラクタマーゼ産生菌の発育による *Campylobacter* 検出率の低下が問題となっている^{22)~25)}。他にも冷凍検体の検査では, プレストン培地よりもボルトン培地の検出率が高くなることが報告されている²⁰⁾。このように, 標準試験法の第一選択培地だけでなく, 検体によって適した増菌培地及び選択培地を使用する必要があり, 今回検討した方法によりスクリーニングを行い, 培養法の結果と比較し必要に応じて使用する培地を追加することで, 培養法の検出率向上に寄与すると考えられる。

また, qPCR 法で得られたヒト糞便及び鶏肉を合わせた Ct 値の平均は, *C.jejuni* 又は *C.coli* の遺伝子が検出された検体において *C.jejuni* は 31.3, *C.coli* は 27.5 であった。しかし, *C.jejuni/coli* 両方の遺伝子が検出された場合は, *C.jejuni* で 36.6, *C.coli* で 28.4 と高くなり, Ct 値が 40 を超えるものも散見された。これは反応試薬中に両方の遺伝子が存在することで, 一方の鋳型 DNA が優先的に反応し, dNTP 等の試薬を消費することで Ct 値が大きくなると考えられた。一般的に Ct 値が 40 を超えるものは偽陽性の可能性があると考えられるが, 本法においては Ct 値が 41~44 の検体で培養法陽性となったため, 45 サイクルまでに Ct 値が得られたものを陽性と判断する必要があることが示された。また, 実際の食中毒検査に

において *C. jejuni/coli* の両方に感染していると疑われる場合は, *C. jejuni/coli* の単味プライマー及びプローブを使用しシングルプレックスで実施することでより正確に *Campylobacter* 遺伝子を検出できると考えられた。

一般的に, 細菌性食中毒発生時の行政処分は, 培養法による原因菌の分離が必要である。今回検討した両法は共に培養法に代わる検査法であることが示唆された。しかし, 抗生剤の投与や採取後のヒト糞便の保存状態によっては, 遺伝子が検出されても培養法陰性となる可能性があり, 遺伝子検査結果のみを持って行政処分を行うことは難しいと考える。ただし増菌後検出法で陰性の検体は, 培養法による確認検査の必要性は低く, 培養を行う前のスクリーニングを目的とした検査として有用であることが示された。

謝辞

本研究を行うにあたり, 菌株を分与していただきました宮崎大学農学部獣医学科獣医公衆衛生学講座に御礼申し上げます。

文献

- 1) 三澤尚明:カンピロバクター感染症, モダンメディア, 51, 3, 2005
- 2) Stern N J and M C Robach: Enumeration of *Campylobacter* spp. in broiler feces and in corresponding processed carcasses, *J. Food Prot.* 66: 1557-1563, 2003.
- 3) 小野一晃:カンピロバクター, モダンメディア, 54, 5, 2008
- 4) 小田隆弘, 他:二段階増菌法とイムノクロマト法キット“シカイムノテストカンピロバクターII”を併用した鶏肉類からの *Campylobacter jejuni/coli* の簡易迅速検出法の有効性の検討, 日本食品微生物学会雑誌, 29, 2, 124-132, 2012
- 5) 四良丸幸, 他: *Campylobacter* (cdt gene) PCR Detection and Typing Kit による市販鶏肉からのカンピロバクター属菌の検出, 日本食品微生物学会雑誌, 29, 4, 197-207, 2012
- 6) Klena JD, : Differentiation of *Campylobacter coli*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter lari*, and *Campylobacter upsaliensis* by a Multiplex PCR Developed from the Nucleotide Sequence of the Lipid A Gene *lpxA*, *Journal of Clinical Microbiology*, 42,12,5549-57,2004
- 7) 古畑勝則, 他: LAMP 法及び培養法による市販鶏肉からのカンピロバクター検出法, 日本食品微生物学会雑誌, 23, 4, 237-241, 2006
- 8) 小野一晃:異なる3種類の遺伝子検査法を用いた食中毒患者便からのカンピロバクター迅速検査法の検討, 日本獣医師会雑誌, 66, 483~487, 2013
- 9) 久保垂希子, 他:カンピロバクター属菌種判定を目的とした multiplex real-time PCR 法の検討, 北海道立衛生研究所報, 62, 77-79, 2012
- 10) 伊達佳美, 他:リアルタイム PCR 法を用いた *Campylobacter jejuni* と *C. coli* 検出のための選択増菌培地の評価, 日本食品微生物学会雑誌, 28, 3, 186-192, 2011
- 11) 樋脇弘, 他:Light Upon eXtension Fluorogenic Primer を使ったリアルタイム PCR 法による食品増菌液からの *Campylobacter jejuni/coli* の検出, 日本食品微生物学会雑誌, 26, 2, 120-126, 2009
- 12) Leblanc-Maridor M et al. : Rapid identification and quantification of *Campylobacter coli* and *Campylobacter jejuni* by real-time PCR in pure cultures and in complex samples, *BMC Microbiology*,22,11,113,2011
- 13) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長:腸管出血性大腸菌 O26, O103, O111, O121, O145 及び O157 の検査法について, 平成 26 年 11 月 20 日付け食安監発 1120 第 1 号, 2010
- 14) Nele Wellinghausen et al. : Detection of Legionellae in Hospital Water Samples by Quantitative Real-Time LightCycler PCR, *Applied and Environmental Microbiology*,67,9,3985-3993,2001
- 15) 伊藤武:カンピロバクターの検査法について, 環境衛生と微生物検査の葉「es」, 47, 2009
- 16) 藤岡美幸, 他: *Campylobacter jejuni* と *C. coli* を同定する馬尿酸塩加水分解試験に用いる至適菌濃度, 医学検査, 63, 2, 2014
- 17) 小野一晃, 他:カンピロバクター食中毒における患者便及び食品からの分離菌株の型別, 日本食品微生物学会雑誌, 21, 2, 151-155, 2004
- 18) 川瀬遵, 他:リアルタイム PCR 法を利用した *C. jejuni* と *C. coli* の混合感染事例の検討, 島根保環研所報, 52, 2010
- 19) 高橋恵美, 他:食中毒検査から分離されたカンピロバクター菌株の解析結果, 宮城県保健環境センター年報, 27, 2009
- 20) 伊達佳美, 他:凍結鶏肉からのカンピロバクター検出のための選択培地に関する検討, 神奈川県衛生研究所研究報告, 39, 2009
- 21) 渋谷亮:カンピロバクターの検査—mCCDA 培地について—環境衛生と微生物検査の葉「es」, 49, 2010
- 22) 百瀬愛佳:食品のカンピロバクター標準試験法, 日本食品微生物学会雑誌, 30, 2,, 93-97, 2013

- 23) Egea P et al. : Increased raw poultry colonization by extended spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* in the south of Spain, *Int. J. Food Microbiol.*, 159, 69–73, 2012
- 24) Nadine Geser et al. : Occurrence and characteristics of extended-spectrum-lactamase (ESBL) producing enterobacteriaceae in food producing animals, minced meat and raw milk, *BMC Vet. Res.*,8,21–29,2012
- 25) Hiroi M et al. : revalence of extended-spectrum-lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* in food-producing animals, *J. Vet. Med. Sci.*, 74, 189–195, 2012

要約

ヒト糞便から *C. jejuni* 及び *C. coli* 遺伝子の直接検出と、ヒト糞便と鶏肉を増菌培地で培養した菌液からの検出を目的として、マルチプレックスリアルタイム PCR 法を開発した。ヒト糞便中及び増菌液の DNA をそれぞれ市販抽出キット及びアルカリ熱抽出法を用いて抽出した。qPCR のプライマー及びプローブは、*C. jejuni* の *hipO* 遺伝子と *C. coli* の *glyA* 遺伝子をターゲットに、それぞれ特異的に検出できるように設計を行った。さらに、PCR 阻害確認を目的として 1 対のプライマー及びプローブを用いた。ヒト糞便 11 検体及び増菌培地 112 検体を用いて、qPCR 法と培養法の比較を行った結果、qPCR 法陽性、培養法陰性となった検体がいくつか確認されたものの、培養法陽性となった検体はすべて qPCR 法陽性となったことから、本法はヒト糞便及び鶏肉の *C. jejuni/coli* スクリーニング検査法として有用であることが示された。

リアルタイム PCR 法を用いた浴槽水等のレジオネラ属菌 迅速検査法の開発

松永典久・高橋直人・古賀舞香・丸山浩幸

福岡市保健環境研究所保健科学課

Improvement of the Detection of *Legionella* spp. in Water Sample such as Bath Water by Real-Time PCR

Norihisa MATSUNAGA, Naoto TAKAHASHI, Maika KOGA
and Hiroyuki MARUYAMA

Health Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

Summary

Real-time PCR (qPCR) assays for the detection of *Legionella* spp. (*L. spp.*) in environmental water used in bath and cooling tower were improved. In this study two rapid test methods were evaluated by comparison of the qPCR results and conventional culture. In the first method, we used 500mL of water samples. We filtered for concentration and we extracted the DNA by Hot DNA Extraction method after low-speed centrifugation and washing steps. Among 448 samples, 58 samples that were positive by the culture method were all positive by the qPCR method. 263 samples that were negative by the qPCR method were all negative by the culture method. In the second method, we used 10mL of water samples. We centrifuged for concentration, and we extracted the DNA by Hot-Alkaline DNA Extraction method. Among 36 samples, 6 samples inhibited PCR amplification. Among 14 samples that were positive by the culture method, one sample was negative by qPCR method. From these results, it was confirmed that the first method is useful as a rapid test method for *L. spp.* in water samples.

Key Words : レジオネラ属菌 *Legionella* spp. , レジオネラニューモフィラ *Legionella pneumophila*, リアルタイム PCR Real-Time PCR, 低速遠心 low speed centrifugation, 熱抽出法 Hot DNA Extraction, 浴槽水 Bath water, スクリーニング検査 Screening test

1 はじめに

福岡市では、公衆浴場や旅館等の環境衛生関係施設の衛生水準の維持・向上を図り、抵抗力の弱い高齢者や乳幼児が利用する社会福祉施設の衛生対策支援を目的に行政による検査を行っており、レジオネラ症防止対策として入浴施設のレジオネラ属菌（以下 *L. spp.*）検査を行っている。

従来の培養法¹⁾による *L. spp.*検査は、結果を得るのに7～10日間の長い日数を要する。このためレジオネラ症患者発生時における迅速な原因施設の特定または原因疑似施設の陰性確認が求められている。

特に、医療機関におけるレジオネラ感染疑い事例²⁾等では、入所者の衛生確保には入浴施設の速やかな使用再開が必要であり、迅速な陰性確認が求められた。

そこで陰性確認用の迅速なスクリーニングを目的として、リアルタイム PCR（以下 qPCR）法を用いた浴槽水等のから *L. spp.* 遺伝子の検出法を検討した。本市が行っている *L. spp.* 検査に適した方法とするために、低速遠心工程を追加した熱抽出による遺伝子抽出法を用いる方法及び検体量を大幅に減らした方法を検討、開発したので報告する。

2 実験方法

2.1 qPCR 法の特異性と定量性の確認

2.1.1 qPCR 試薬及び測定条件

*L. spp.*を検出するため Wellinghausen, N らの報告³⁾・⁴⁾をもとに 16S rRNA gene の領域に対してそのプライマー, プローブを作製した (Table 1).

また, PCR 反応阻害の可能性を確認するためにインターナルコントロール (以下 IC) を作製した³⁾. 上述の *L. spp.* 特異的プライマー配列を Lambda DNA 配列の一部の両端に付加し, pUC18 プラスミドにクローニングした. IC を検出するため Lambda DNA 領域に対してプローブを作製した.

Table 1 Primers and probes used in real time assay for *L. spp.* and Internal Control

Assey	Name	Sequences(5'-3')	Origin
<i>L. spp.</i>	JFP-F	AGGGTTGATAGGTTAAGAGC	4)
	JFP-R	CCAACAGCTAGTTGACATCG	4)
	Leg FL	FAM-AGTGGCGAAGGGGCTACCT-TAMRA	3)
IC	LAMFL	Cy5-GGTGCCGTTCACTTCCCGAATAAG-BHQ3	3)

PCR 試薬には Premix Ex Taq (Perfect Real Time) (タカラバイオ) を用い, 終濃度 0.2 μM プライマー, 0.24 μM プローブ, 2×10^{-7} ng IC となるよう混合し, 5 μL の鋳型 DNA を加えて計 25 μL の反応系とした. qPCR 装置には, QuantStudio® 5 (Applied Biosystems) または Mx3005P Real Time PCR System (Stratagene) を用い 95°C 30 秒 1 サイクル → 95°C 5 秒, 60°C 20 秒 45 サイクルの反応を行った後, 実験データを解析し, Ct 値が得られたものを陽性とした.

2.1.2 特異性の確認

qPCR の特異性確認のため, 各種血清型の *L. pneumophila* 15 株 (serogroup (以下 SG) 1~15), *L. pneumophila* 以外の *L. spp.* 12 菌種 (*L. israelensis*, *L. erythra*, *L. cherrii*, *L. rubrilucens*, *L. steigerwaltii*, *L. bozemanii*, *L. jamestowniensis*, *L. maceachernii*, *L. micdadei*, *L. dumofii*, *L. londiniensis*, *L. spp.*) 12 株を供試した. 非 *Legionella* 属との反応性については, 当研究所で保存されている *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Listeria monocytogenes*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus aureus*, *Rhodococcus equi*, *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas sobria*, *Yersinia enterocolitica*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella enterica*, *Streptococcus pyogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli* 各 1 株, 計 15 株を用いて Ct 値の有無の確認を行った.

2.1.3 定量性の確認

*L. spp.*用プライマー配列を含む 16S rRNA gene 領域の合成 DNA 断片 (gBlock) を TE 緩衝液 (pH 8.0) (ニッポンジーン) (以下 TE) で段階希釈したものを用い, qPCR 結果より決定係数 (以下 R^2 値), PCR 増幅効率, 検出下限値を確認した.

2.2 標準量検体での迅速検査法 (以下標準量迅速検査法)

培養法で使用する検水と同量の検体での迅速検査を検討した. 検水の濃縮は第 3 版レジオネラ症防止指針 (以下防止指針) に記載のろ過濃縮法⁵⁾ に準じた. 遠心は微量高速冷却遠心機 MX-205 (TOMY) を用いた.

2.2.1 菌懸濁液を用いた標準量迅速検査法の検討

標準試料は, 当研究所の保存株である浴場水由来の *L. pneumophila* SG1 を BCYE α 寒天培地 (栄研化学, 極東製薬) で 36°C, 1~4 日間培養後, 滅菌水に懸濁した菌液 (以下 *L. p* SG1 菌懸濁液) を用いた.

1) 低速遠心工程追加の検討

遺伝子抽出における夾雑物の除去を目的とした低速遠心工程の追加を検討した.

土壌からの DNA 抽出法⁶⁾ を参考に濃縮液からの遺伝子抽出前に低速遠心工程を追加した. 1.0×10^4 CFU/mL 程度の *L. p* SG1 菌懸濁液 1.0 mL を 3,000rpm, 1, 5, 10 分及び 3,200rpm, 1 分の低速で遠心した. 上清を回収し, 沈渣は滅菌水 1.0 mL を添加後懸濁した. この上清及び沈渣の懸濁液各 100 μL を MWY 寒天培地に塗抹した. 36°C で 7 日間培養後生菌数を測定し低速遠心工程の回転数と時間を決定した.

2) 遺伝子抽出法の比較

約 1.4×10^7 CFU/mL の *L. p* SG1 菌懸濁液から 10 倍希釈系列の菌液を調整した. 各希釈液を 100 倍濃縮液として 500 μL を用いた. 濃縮液を 3,000rpm, 1 分低速遠心後上清を採取した. この上清を 12,000rpm, 5 分遠心した. 上清を除去し, 沈渣に滅菌水 500 μL を加えた. 12,000rpm, 5 分遠心後上清を除去し, 沈渣をアルカリ熱抽出法及び熱抽出法で遺伝子を抽出した. qPCR を行い両抽出法の Ct 値を比較した.

(1) アルカリ熱抽出法

抽出は腸管出血性大腸菌の通知法⁷⁾ に準じた. 沈渣に 50mM NaOH 42.5 μL を加え 100°C 10 分加熱後, 1M Tris-HCl (ニッポンジーン) 7.5 μL で中和し, 12,000rpm, 5 分遠心した上清を鋳型 DNA とした.

(2) 熱抽出法

沈渣に TE 50 μL を加え 100°C 10 分加熱後, 12,000rpm, 5 分遠心し, 上清を鋳型 DNA とした.

2.2.2 浴槽水等の検水を用いた標準量迅速検査法

検討

平成 28～29 年度に採取された市内公衆浴場浴槽水や冷却塔冷却水等の検水 466 検体を用いて、培養法、qPCR 法による *L. spp.* 検出を行った。

培養法は防止指針に記載のろ過濃縮法⁵⁾ に準じた。検水 500mL を、直径 47mm、孔径 0.2μm のポリカーボネート製メンブランフィルター (ADVANTEC) で吸引ろ過後、メンブランフィルターを 2.5mL 滅菌水で洗浄し 200 倍 (一部の検体は 100 倍) 濃縮液とした。濃縮液を等量のレジオネラ酸処理液 (0.2M HCl・KCl buffer pH2.2, 関東化学) で混和し 5 分間反応後、100μL を MWY 寒天培地に塗抹した。36℃で 7 日間培養後生菌数を測定した。

qPCR 法は濃縮液 500μL を 2.2.1.2) (2) と同様に低速遠心、滅菌水洗浄工程後熱抽出法で得られた遺伝子を鋳型 DNA とし、Ct 値が得られたものを陽性とした。

2.3 少量検体での迅速検査法 (以下少量迅速検査法)

培養法で使用する検水より少量の 10mL 検体での迅速検査を検討した。検水の濃縮は防止指針に記載の冷却遠心濃縮法⁵⁾ に準じた。遠心は高速冷却遠心機 RX-200 (TOMY), TA-23 を用いた。

遺伝子抽出はアルカリ熱抽出法で行った。濃縮液 500μL を 12,000rpm, 5 分遠心後上清を除去した。2.2.1.2) (1) と同様に抽出し、鋳型 DNA とした。

2.3.1 菌懸濁液を用いた少量迅速検査法の検討

標準試料は、*L. p* SG1 菌懸濁液を用いた。

4.3×10² CFU/mL の *L. p* SG1 菌懸濁液 10mL を 6,100rpm, 30 分, 6,600rpm, 7,100rpm 及び 7,400rpm で各 15 分遠心後、上清 9mL を除去して沈渣を攪拌・混合して濃縮液とした。濃縮液 100μL を MWY 寒天培地 (関東化学) に塗抹し、36℃で 7 日間培養後生菌数を測定し遠心の回転数と時間を決定した。

次に 7.2×10² CFU/mL の *L. p* SG1 菌懸濁液 10mL を 7,400rpm, 5, 10 及び 15 分遠心後、上清 9 mL を除去して沈渣を攪拌・混合して濃縮液として、その 100μL を MWY 寒天培地に塗抹した。36℃で 7 日間培養後生菌数を測定し、7,400rpm での遠心時間を決定した。

2.3.2 浴槽水等の検水を用いた少量迅速検査法検討

平成 29 年度に採取された市内公衆浴場浴槽水等の検水 36 検体を用いて、培養法、qPCR 法による *L. spp.* 検出を行った。

培養法は 2.2.2 と同様に濃縮、酸処理後 MWY 寒天培地にて *L. spp.* の検出を行った。

qPCR 法は検水 10mL を 7,400rpm, 5 分遠心後 2.3.1 と同様に濃縮した。アルカリ熱抽出法で得られた遺伝子を

鋳型 DNA とし、Ct 値が得られたものを陽性とした。

3 実験結果

3.1 qPCR 法の特異性と定量性の確認

各試験菌株に対して行った qPCR の結果を Table 2 に示した。本法で *Legionella pneumophila* を含むすべての *L. spp.* だけを検出した。

Table 2 A List of strains used for the validation of specificity of real-time PCR assay for *L. spp.*

Bacterial species	No. of strains	<i>L. spp.</i> Real-Time PCR
<i>L. pneumophila</i> SG1	1	Positive
<i>L. pneumophila</i> SG2	1	Positive
<i>L. pneumophila</i> SG3	1	Positive
<i>L. pneumophila</i> SG4	1	Positive
<i>L. pneumophila</i> SG5	1	Positive
<i>L. pneumophila</i> SG6	1	Positive
<i>L. pneumophila</i> SG7	1	Positive
<i>L. pneumophila</i> SG8	1	Positive
<i>L. pneumophila</i> SG9	1	Positive
<i>L. pneumophila</i> SG10	1	Positive
<i>L. pneumophila</i> SG11	1	Positive
<i>L. pneumophila</i> SG12	1	Positive
<i>L. pneumophila</i> SG13	1	Positive
<i>L. pneumophila</i> SG14	1	Positive
<i>L. pneumophila</i> SG15	1	Positive
<i>L. israelensis</i>	1	Positive
<i>L. erythra</i>	1	Positive
<i>L. cherrii</i>	1	Positive
<i>L. rubrilucens</i>	1	Positive
<i>L. steigerwaltii</i>	1	Positive
<i>L. bozemanii</i>	1	Positive
<i>L. jamestowniensis</i>	1	Positive
<i>L. maceachernii</i>	1	Positive
<i>L. micdadei</i>	1	Positive
<i>L. dumofii</i>	1	Positive
<i>L. londiniensis</i>	1	Positive
<i>L. spp.</i>	1	Positive
<i>Escherichia coli</i>	1	Negative
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	Negative
<i>Enterococcus faecalis</i>	1	Negative
<i>Listeria monocytogenes</i>	1	Negative
<i>Serratia marcescens</i>	1	Negative
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	Negative
<i>Rhodococcus equi</i>	1	Negative
<i>Aeromonas hydrophila</i>	1	Negative
<i>Aeromonas sobria</i>	1	Negative
<i>Yersinia enterocolitica</i>	1	Negative
<i>Clostridium perfringens</i>	1	Negative
<i>Salmonella enterica</i>	1	Negative
<i>Streptococcus pyogenes</i>	1	Negative
<i>Campylobacter jejuni</i>	1	Negative
<i>Campylobacter coli</i>	1	Negative

次に、標準試料として、合成 DNA 断片を用いて定量性の確認を行った結果、R² 値は 0.99 以上となり、DNA 量と Ct 値は高い相関を示した (Fig. 1)。PCR 増幅効率 は 95.3%であった。検量線は 10 ~ 10⁵ copies/ウェルの範囲で直線性が得られ、Ct 値が得られないこともあるが 1copy/ウェルまで検出できた。

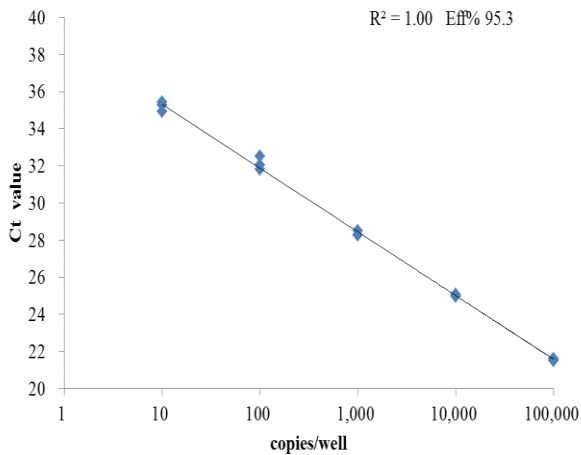


Fig. 1 Dynamic range and sensitivity of real-time PCR assay for *L. spp.* Standard curves of 10-fold dilution of gBlocks Gene Fragments.(from 1.0×10^1 to 1.0×10^5 copies/well)

3.2 標準量迅速検査法

3.2.1 菌懸濁液を用いた標準量迅速検査法の検討

1) 低速遠心工程追加の検討

遠心の条件を変えて処理した濃縮液を培養した結果を示す (Table 3) . 上清から 95%以上の *L. spp.*を回収することができたことから, 遠心の回転数と時間は3,000rpm, 1分遠心とした.

Table 3 Comparison of the number of *L. spp.* supernatant and sediment by concentration steps

rpm	min	CFU/mL	
		supernatant	sediment
3,000	1	1.4×10^4	7.6×10^2
3,000	5	7.4×10^3	1.1×10^3
3,000	10	7.0×10^3	1.2×10^3
3,200	1	1.3×10^4	3.3×10^2

2) 遺伝子抽出法の比較

$1.4 \times 10^5 \sim 1.4 \times 10^3$ CFU/mL に段階希釈した菌懸濁液におけるアルカリ熱抽出法での qPCR の Ct 値は, 21.4, 26.0, 28.0 であり, 熱抽出法での qPCR の Ct 値は, 24.0, 27.1, 32.2 であった. 両抽出法での Ct 値の差は, 1.1~4.2 となり, アルカリ熱抽出法が熱抽出法に比べて高効率であった.

しかし, 抽出効率は低いながら操作が簡便な低速遠心後熱抽出法において, もとの菌懸濁液に換算して 1.4×10^1 CFU/mL (濃縮前の検水約 30CFU/100mL) 相当を qPCR で検出することができた. R^2 値は 0.97 となり, 菌量と

Ct 値は比較的高い相関を示した. PCR 増幅効率は 113.5%であった (Fig. 2) .

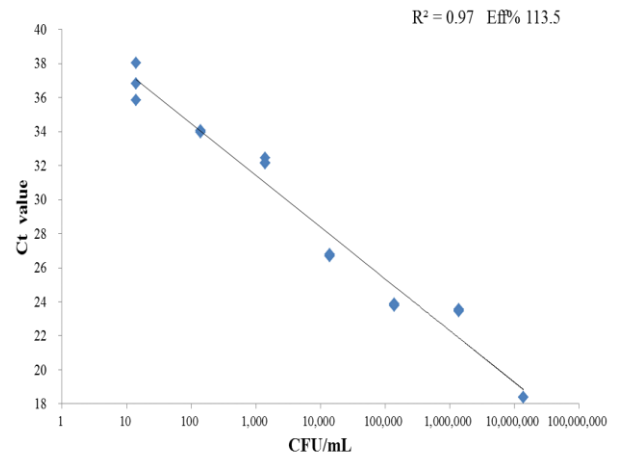


Fig. 2 Dynamic range and sensitivity of real-time PCR assay for *L. spp.* Standard curves of 10-fold dilution of DNA extracted from *L. pneumophila* SG1.(from 1.4×10^1 to 1.4×10^7 CFU/mL)

3.2.2 浴槽水等の検水を標準量迅速検査法用いた検討

培養法陽性である 58 検体すべてで *L.spp.*遺伝子が検出されたことから, 培養法陽性に対する qPCR 法陽性の感度は 100%であった. また, 培養法陰性 390 検体中 263 検体で *L. spp.*遺伝子不検出となり, 培養法陰性に対する qPCR 法陰性の特異度は 67.4%であった (Table 4) . なお, qPCR を実施した結果, IC が検出されず PCR 反応に問題があったものが 18 検体あった.

Table 4 Comparison of *L. spp.* detection number of water samples by Real-Time PCR assay and Culture method

<i>L. spp.</i>	Real-Time PCR	
	Positive	Negative
Positive	58	0
Negative	127	263

培養法による生菌数 (CFU / 100mL) と遺伝子 Ct 値との間に相関が認められないか検討したところ, 生菌数が 10 CFU / 100mL 以上では R^2 値が 0.18 と相関は認められなかったが, 生菌数が 2.5×10^2 CFU/100mL 超過では R^2 値が 0.62 であり, やや相関が認められた (Fig. 3) .

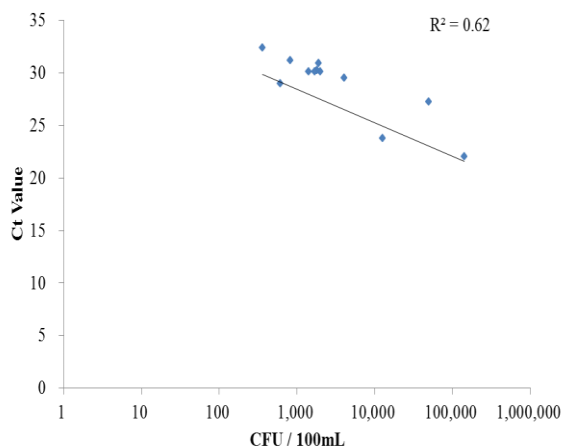


Fig. 3 Comparison of *L. spp.* culture results with Real-Time PCR results for water samples (over 2.5×10^2 CFU/100mL)

3.3 少量迅速検査法

3.3.1 菌懸濁液を用いた少量迅速検査法の検討

遠心の条件を変えて処理した濃縮液を培養した結果を Table 5 に示した。6,100~7,400rpm の遠心条件で得られた濃縮液の培養結果に差は認められなかった。

Table 5 The Effectiveness of concentration steps at 6,100rpm to 7,400rpm

rpm	min	CFU/mL
6,100	30	2.5×10^3
6,600	15	2.6×10^3
7,100	15	2.7×10^3
7,400	15	2.8×10^3

7,400rpm における遠心時間の違いによる濃縮液の培養結果を Table 6 に示した。7,400rpm における遠心時間による差は認められなかった。

Table 6 The Effectiveness of concentration steps at about 7,400rpm

rpm	min	CFU/mL
7,400	15	5.2×10^3
	10	4.7×10^3
	5	4.9×10^3

3.3.2 浴槽水等の検水を用いた少量迅速検査法検討

qPCR の結果, IC が検出されず PCR 反応に問題があったものが 6 検体あった。残る検水 30 検体のうち培養法陽性 14 検体中 13 検体で *L. spp.* 遺伝子が検出され, 培養法に対する感度は 92.9% であった。また, 培養法陰性 16 検体中 14 検体で *L. spp.* 遺伝子不検出となり, 培養法に対する特異度は 87.5% であった (Table 7)。検水 30 検体のうち培養法陽性かつ *L. spp.* 遺伝子不検出となった 1 検体の菌数は 10cfu/100mL であった。

なお, 3.2.2 の標準量迅速検査法の検討で使用した検水のうち 36 検体を同一の検体 (以下同一検体) として 3.3.2 の少量迅速検査法の検討で用いた。同一検体の標準迅速検査法による qPCR 結果においては, IC が検出されず PCR 反応に問題があったものは 2 検体であった。

Table 7 Comparison of *L. spp.* detection number of water samples by Real-Time PCR assay and Culture method

<i>L. spp.</i>	Real-Time PCR	
	Positive	Negative
culture method	13	1
	2	14

4 考察

今回使用した qPCR は当所保有 *L. spp.* に対する特異性及び定量性が確認された。そこで, 本 qPCR を *L. spp.* 迅速検査に用いることにした。

標準量迅速検査法の検討においてアルカリ熱抽出法と熱抽出法の抽出効率を比較した。西尾らは, 遺伝子抽出法は, 熱抽出法よりもアルカリ熱抽出法が検出感度が良いと報告している⁸⁾。qPCR 測定値を比較したところ, 熱抽出法はアルカリ熱抽出法に比べ, Ct 値で 1~4 程度大きくなったが, 菌懸濁液で濃縮前の検水約 30CFU/100mL 相当を検出することができた。また, 本 qPCR は合成 DNA 断片で検討した結果, 1copy/ウェルを検出することができたことから, 熱抽出法で検出可能と考えた。一方, PCR の反応液中に腐植物質が含まれると, DNA ポリメラーゼ反応が著しく阻害されること⁹⁾ が知られている。さらに, わが国に広く分布する火山灰土壌の中には微生物細胞¹⁰⁾ や DNA¹¹⁾ を強く吸着するものもあることが知られている。本市では, 浴槽水等の原水として水道水を使用している施設が多いことから, 腐食物質や火山灰土

壤等の混入は少ないと考えられ、標準量迅速検査法に熱抽出法は使用可能であると判断し、アルカリ熱抽出法よりも簡便であるため採用した。

実際の浴槽水等検水で標準量迅速検査法を実施した。その結果培養法陽性検体は、すべて*L. spp.*遺伝子が検出された。また、qPCRで*L. spp.*遺伝子が不検出であった検体は、すべて培養法で陰性となった。このことから、標準量迅速検査法は、浴槽水等における*L. spp.*陰性確認用スクリーニング検査として有効であることが示唆された。

浴槽水等の*L. spp.*検査は培養法も迅速検査（遺伝子検査）法も検水の濃縮液を使用する。しかし、濃縮でPCR阻害物質も濃縮される可能性があることや検水によって目詰まりをしやすく過に時間を要する。培養法で*L. spp.*は非濃縮検体からのみ検出されたものも多いとの報告^{1,2)}がある。このため、これまでの迅速検査法よりも少量の検体で検査が可能ではないかと考えた。そこで、培養法の1/50の量である検水10mLでの少量迅速検査法構築を試みた。冷却遠心濃縮法⁵⁾の6,000×g, 30分と同等以上となるよう検討した遠心の回転数は、最も濃縮効率の良かった7,400rpm（約9,000×g）を、同回転数における時間は、各条件で差が認められなかったので最短の5分とした。ICが検出されPCR反応に問題のなかった検体については、培養法に対する感度は92.9%と良好であったが、培養法陽性（10CFU/100mL）かつ*L. spp.*遺伝子不検出となった検体が1検体あった。その原因として、*L. spp.*検出はろ過濃縮法が冷却遠心濃縮法よりも優れている^{1,3)}と報告されていることから、濃縮法の違いによる可能性がある。また、少量迅速検査法で検出できなかった検体は、検水中の*L. spp.*が10CFU/100mLと少なく、使用した検水量が少ないことから、検水中の*L. spp.*が採取できていなかったこと、qPCRに供した鋳型DNA量が少なかったことが可能性として考えられる。さらに、少量迅速検査法は、PCR反応阻害が16.7%と多かった。以上のことから、少量迅速検査法は検証や改良が必要であり、浴槽水等における*L. spp.*陰性確認用スクリーニング検査には標準量迅速検査法が有用であることが確認された。

謝辞

本研究を行うにあたり、ご助言を頂いた国立感染症研究所細菌第一部 前川純子氏に御礼申し上げます。

文献

- 1) 財団法人 ビル管理教育管理センター：新版 レジオラ症防止指針，2000
- 2) 松田正法ほか：病院内冷却塔からのレジオネラ感染疑似事例—福岡市，病原微生物検出情報 31, 1, 13-14, 2015
- 3) Nele Wellinghausen et al. : Detection of Legionellae in Hospital Water Samples by Quantitative Real-Time LightCycler PCR, Applied and Environmental Microbiology, 67, 9, 3985-3993, 2001
- 4) Daniel Jonas et al. : Enzyme-Linked Immunoassay for Detection of PCR-Amplified DNA of Legionellae in Bronchoalveolar Fluid, J. Clin Microbiol, 33, 5, 1247-1252, 1995
- 5) 財団法人ビル管理教育センター：第3版レジオネラ症防止指針，2009
- 6) 星野裕子ほか：土壌からのDNA抽出, Journal of Environmental Biotechnology, 5, 1, 45-53, 2005
- 7) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長：腸管出血性大腸菌 O26, O103, O111, O121, O145 及び O157 の検査法について，平成26年11月20日付け食安監発1120第1号，2010
- 8) 西尾智裕ほか：魚介類からの腸炎ビブリオ検出における遺伝子検出法の検討，感染症誌, 89, 445-451, 2015
- 9) Tebbe, C.C. and W. Vahjen. : Interference of humic acids and DNA extracted directly from soil in detection and transformation of recombinant DNA from bacteria and a yeast. Appl. Environ. Microbiol., 59, 2657-2665, 1993
- 10) Hasebe, A., J. Koike, and H. Katou. : Strong retardation in the transport of Burkholderia cepacia during infiltration into a volcanic ash soil. Microbes Environ., 18, 32-37, 2003
- 11) Frostegard, A et al. : Quantification of bias related to the extraction of DNA directly from soils. Appl. Environ. Microbiol., 65, 5409-5420, 1999
- 12) 森本洋ほか：浴槽水中のレジオネラ属菌検査における非濃縮検体の重要性，北海道立衛生研究所報, 61, 21-23, 2011
- 13) 森本洋ほか：濃縮方法の違いによる温泉水中のレジオネラ属菌検出結果の比較，北海道立衛生研究所報, 59, 73-74, 2009

要約

qPCRによる浴槽水等検水中のレジオネラ属菌迅速検査法の開発を行った。2種類の迅速検査法を従来の培養法と比較し検討した。最初の方法では、検水500mLを使用した。ろ過濃縮し、低速

遠心及び洗浄工程後に熱抽出法により遺伝子を抽出した。448 検体中培養法で陽性であった 58 検体はすべて qPCR 法で陽性となり, qPCR 法陰性であった 263 検体はすべて培養法陰性となった。2 番目の方法では, 検水 10mL を使用した。遠心濃縮し, アルカリ熱抽出法で遺伝子を抽出した。36 検体中 PCR 反応阻害が 6 検体あり, また培養法陽性 14 検体中 1 検体で qPCR 法が陰性となった。この結果から, 最初の方法による本迅速検査法はレジオネラ属菌のスクリーニング検査法として有用であることが確認された。

生食用魚類に寄生する多殻目粘液胞子虫の検査法の検討 及び汚染実態調査

丸山浩幸・高橋直人・古賀舞香・松永典久・江藤良樹*

福岡市保健環境研究所保健科学課

*福岡県保健環境研究所

Study of the Analysis Method for Multivalvulidae (Myxozoa: Myxosporea) Parasites of Raw Fishes, and the Surveillance of the Parasitic-Contaminated Fishes

Hiroyuki MARUYAMA, Naoto TAKAHASHI, Maika KOGA,
Norihsa MATSUNAGA and Yoshiki Etoh*

Health Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences

Summary

In Fukuoka city, 2 cases of unknown reasons suspected of parasitic food poisoning occurred in 2014. We estimated the possibility that *Unicapsula seriolae* (Myxozoa: Myxosporea: Multivalvulidae) which was parasitic on a greater amberjack (*Seriola dumerili*). However, this parasite has just been discovered in Japan, and microscopic examination is difficult due to the fine structure of about 6µm in diameter. DNA analysis have not been established because genetic information is little. The purpose of this study invents analysis method and surveys about the pollution of *U. seriolae* (Myxozoa: Myxosporea: Multivalvulidae) parasitizing on the greater amberjack (*Seriola dumerili*) which is sold in the city. *U. seriolae*, *Kudoa hexapunctata*, *Kudoa iwatai* suspected as an etiological agent was examined three kinds of DNA analysis method and the real-time PCR assay in 28SrDNA region was prepared. In addition, we examined three kinds of DNA analysis method in patient's feces, and also created the Multiplex real-time PCR assay. For *U. seriolae*, Tween 80 added PBS method was established as an insect body analysis method for microscopic examination. As a result of conducting *U. seriolae* pollution investigation of 76 samples of the greater amberjack circulating in the city, the gene detection individual rate was about 40%. However, since seasonally significant difference was not observed, it was thought that it was influenced by habitat environment of seed and seedling which is the time of infection. The results of the parasitic distribution survey of individuals suggested that there were no specific parasitic sites.

Key Words : ユニカプスラ セリオラ *Unicapsula seriolae*, クドア ヘキサプンクタータ *Kudoa hexapunctata*, クドア イワタイ *Kudoa iwatai*, カンパチ greater amberjack, リアルタイムPCR qPCR, 粘液胞子虫 myxosporean parasites, 生食用魚類 Raw Fishes

1 はじめに

近年ヒラメ喫食後数時間で一過性の下痢, 嘔吐がみられる *Kudoa septempunctata* による食中毒事例が全国的に発生している¹⁾. しかしヒラメの喫食がないにもかかわらず

同様の症状を示す原因不明の食中毒事例も認められ, 福岡市では, 2014年に2事例の寄生性食中毒を疑う原因不明の事例が発生しており, 喫食したカンパチに認められた多殻目粘液胞子虫 *Unicapsula seriolae*²⁾ が病因物質である可能性が疑われた. しかしこの寄生虫は

国内において発見されて日も浅く³⁾, 直径約 6 μ m の微細な構造のため顕微鏡検査も困難である (Fig. 1, 2) . また遺伝子情報等も少ないため検査法が確立されていない. これらのことから, 類似の症状の原因と考えられる粘液胞子虫 *Kudoa iwatai*, *Kudoa hexapunctata* を含め検査法を検討し, さらに市場流通している養殖カンパチの *U. seriolae* 汚染実態調査を行ったので報告する.



Fig. 1 Spores of *U. seriolae* Visualized by light microscopy.

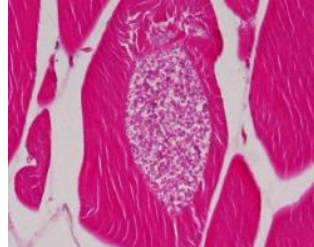


Fig. 2 Histopathology of *U. seriolae* plasmodia in the muscle of commercial *S. dumerili*. (H.E.stain)

2 実験方法

2.1 遺伝子検査法の検討

2.1.1 DNA 抽出法

魚筋肉からの粘液胞子虫の DNA 抽出は, 厚生労働省通知「*Kudoa septempunctata* の検査方法 (通知法)」⁴⁾ (以下ヒラメ検査法) に準じ, 約 50mg 採材し QIAamp DNA Mini Kit (QIAGEN) を用いて, 最終的に検体 25mg から 200 μ L の DNA 抽出液を得て鋳型 DNA とした. また, 糞便からの DNA 抽出は, 厚生労働省からの事務連絡「食中毒患者便からの *Kudoa septempunctata* の遺伝子検査法 (参考)」⁵⁾ (以下ヒラメ参考法) に準じ, FastDNA SPIN Kit for Soil (MP バイオ) を用いて検体 300mg から 100 μ L の DNA 抽出液を得て鋳型 DNA とした.

2.1.2 *U. seriolae* リアルタイム PCR 法

共同研究者の福岡県保健環境研究所江藤が 28S rDNA を標的に設計したプライマー, プローブを参考に検討を行った (Table 1) . 検量線に必要な陽性コントロール DNA は, *U. seriolae* 用プライマー配列を含む 28S rDNA 領域の合成 DNA 断片 (gBlocks® Gene Fragments) を TE バッファー (pH 8.0) (ニッポンジーン) (以下 TE) で段階希釈したものを用い, リアルタイム PCR (以下 qPCR) の結果より決定係数 (以下 R² 値), PCR 増幅効率を確認した.

マスターミックスには Premix Ex Taq (Perfect Real Time) (タカラバイオ) を使用した. PCR 反応液は,

各 10 μ M プライマーを 0.8 μ L, 12.5 μ M プローブを 0.4 μ L, Premix Ex Taq を 10 μ L, ROX reference dye II (\times 50) 0.4 μ L を混合し, 鋳型 DNA 4 μ L と水を加え, 全量を 20 μ L に調整した. qPCR 装置には, QuantStudio® 5 (Applied Biosystems) を用い 95°C 30 秒 1 サイクル \rightarrow 95°C 3 秒, 60°C 30 秒 50 サイクルの反応を行った後, 実験データを解析し, Ct 値 43 以下で陽性とした.

2.1.3 *K. iwatai* リアルタイム PCR 法

K. iwatai の 28S rDNA を標的にプライマー設計ソフトである Primer Express を用いてプライマー, プローブを設計した (Table 1) .

反応組成及び反応条件は *U. seriolae* と同条件に全量を 20 μ L に調整し Ct 値が得られたものを陽性とした.

検量線に必要な陽性コントロール DNA は, *U. seriolae* と同様に 28S rDNA 領域の合成 DNA 断片 (gBlocks® Gene Fragments) を TE で段階希釈したものを用い, qPCR 結果より R² 値, PCR 増幅効率を確認した.

2.1.4 患者便における Multiplex qPCR 法

K. hexapunctata については東京都健康安全研究センターの鈴木らの発表⁶⁾ をもとに作成し検討を行った. また, *U. seriolae* についてはプローブの蛍光色素を FAM から VIC に変更を行い, 3 種類の測定ができるようにした (Table 1) .

マスターミックスには Premix Ex Taq (Perfect Real Time) (タカラバイオ) を使用した. PCR 反応液は, 各 20 μ M プライマーを 0.4 μ L, 12.5 μ M プローブを 0.4 μ L, ROX reference dye II (\times 50) 0.4 μ L を混合し, 鋳型 DNA 5 μ L と水を加え, 全量を 25 μ L に調整した. 反応条件はヒラメ参考法と同じ条件で 95°C 30 秒 1 サイクル \rightarrow 95°C 5 秒, 60°C 30 秒 50 サイクルの反応を行った後, 実験データを解析し, Ct 値 43 以下で陽性とした. 検量線に必要な陽性コントロール DNA は *U. seriolae*, *K. iwatai*, *K. hexapunctata* のプライマー配列を含む各 28S rDNA 領域を連結した合成 DNA 断片 (gBlocks® Gene Fragments) を TE で段階希釈したものを用い, qPCR 結果より R² 値, PCR 増幅効率を確認した.

Table 1 Primers and Probes used in real-time assay for

U. seriolae, *K. iwatai* and *K. hexapunctata*

Assay	Name	Sequences	Origin
<i>U. seriolae</i>	Usp-28S-F	5'-CGAGACTGTGTGGTGGAC-3'	This study
	Usp-28S-R	5'-CGAATCTATGAATGCATGTT-3'	
	p-Usp probe*1	FAM-ACTAAGGACGTTAGCTGCCG-TAMRA	
	*2	VIC-ACTAAGGACGTTAGCTGCCG-QSY	
<i>K. iwatai</i>	K. iwatai Fw	5'-CCGTATTGTGAATAGATAATCCGTCATG-3'	This study
	K. iwatai Rv	5'-CCATACTAAGCACTGCAATCAATACACA-3'	
	K. iwatai NED	NED-ATTATTATTCGGTTGAGAGTTGTAG-MGB	
<i>K. hexapunctata</i>	PBT-F	5'-GGCTAGTGAAGAAAGCCAACTTATGG-3'	(6)
	PBT-R	5'-TTCGCGGATTCCAACCTATT-3'	
	PBT-P	FAM-CACTTGTGGCTAAAT-MGB	

*1 Single qPCR, *2 Multiplex qPCR

2.2 顕微鏡検査用 *U. seriolae* 虫体抽出法の検討

qPCR で *U. seriolae* の増幅遺伝子 1.0×10^8 copy/g を確認したカンパチ一尾から 7.5g 採材し、ストマッカー袋にいった後 PBS を 45mL 添加し、60 秒粉碎後 200 μ m のメッシュ及び 100 μ m のメッシュ (BD Falcon) を用いて総量が 270mL になるよう PBS でろ過液を作製した。そのろ過液を 50mL 遠沈チューブに各 18mL 分配し、1 試験法あたり 5 検体を作成した。試験方法は①通知法⁵⁾ ②Percoll 法³⁾ ③通知法の PBS を 0.1% Tween80 添加 PBS に、遠心 1500rpm10 分を 3500rpm15 分に変更した方法 (以下「Tween80 添加 PBS 法」) の 3 つとし、計測は Burkert-Turk 型計算盤を使用し、それぞれ 3 回検討してその結果を比較した。また上記採材した同部位を更に 2 回約 50mg 採材し、上記方法で qPCR 法によりコピー数を測定し平均値を出した。

2.3 *U. seriolae* 汚染調査

2.3.1 実態調査

調査した検体は、養殖魚卸業者及び市内鮮魚販売 2 店から内蔵除去後に矢状断された養殖カンパチ 1 尾 (平均重量 3.2kg) を 76 尾購入した。内訳は 2015 年 3 月 (15 尾) と 8 月 (15 尾), 2016 年 3 月 (16 尾), 2017 年 3 月 (15 尾) と 8 月 (15 尾) の計 5 回で行った。生体を放血殺したのち 4°C で保管し 24 時間以内に右側体躯を検査に供した。

調査部位は背部 3 カ所、腹部 3 カ所とし 1cm の立方体状 (約 1.0g) に切り抜いたものを検体として使用した (Fig. 3)。さらに約 50mg を 1.5mL 用マイクロチューブに採取し DNA を抽出し、qPCR でコピー数を測定した。

また、2015 年 3 月の 15 尾において Tween80 添加 PBS 法を用いて顕微鏡下における虫体数の測定を試みた。

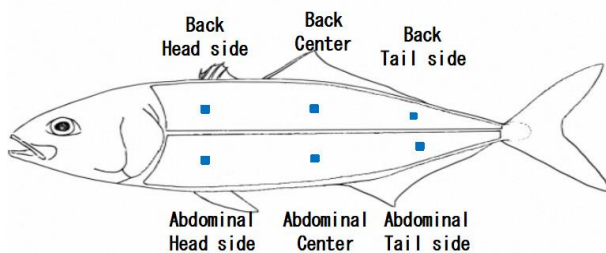


Fig. 3 Six location of a greater amberjack which extracted a sample for qPCR and light microscopy

2.3.2 寄生分布調査

実態調査で 6 部位から全て *U. seriolae* の遺伝子を検出した 3 尾 (No.85, 87, 91) について寄生分布調査を行った。各 6 部位を中心に約 2cm の対角線上 4 点を採材部位とした。また、切断面からの *U. seriolae* 遺伝子コン

タミネーションを考慮して ϕ 3mm 生検トレパン (フェザー) を使用して約 50mg 採取した後 DNA を抽出し上記と同じ方法で調査した (Fig. 4)。さらに実態調査で検出箇所が少なかった 3 尾 (No.84, 89, 98) についても同様に調査を行った。

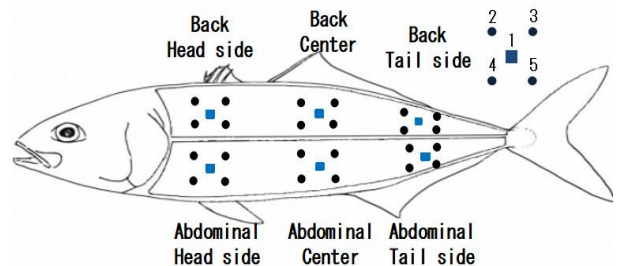


Fig. 4 The added 24 location of a greater amberjack which extracted a sample for qPCR

3 実験結果

3.1 遺伝子検査法の検討

合成 DNA 断片を用いた *U. seriolae*, *K. iwatai* 陽性コントロールで検量線を作成したところ、 10^8 コピー/ウェルから 10^2 コピー/ウェル範囲で R^2 値はともに 1.00 となり直線性を有していた。増幅効率率は 98.0%, 93.6% であった (Fig. 5, 6)。

次に 3 種類の蛍光色素を利用した Multiplex qPCR 法の陽性コントロールは、各 3 種類の増幅領域を連結し 1 種の合成 DNA 断片として検量線を作成した。 10^8 コピー/ウェルから 10^2 コピー/ウェル範囲で R^2 値は 3 種類とも 1.00 となり直線性を有していた。Ct 値の差は認められるものの増幅効率は 100.2% (*U. seriolae*), 95.5% (*K. iwatai*), 97.6% (*K. hexapunctata*) であり、良好な増幅が得られ、また交差反応とプライマーダイマーは認められなかった (Fig. 7)。

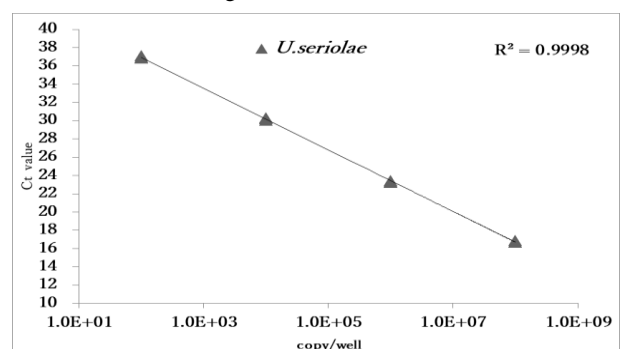


Fig. 5 Dynamic range and sensitivity of qPCR assay for *U. seriolae*. Standard curves of 100-fold dilution of DNA extracted from gBlocks® Gene Fragments

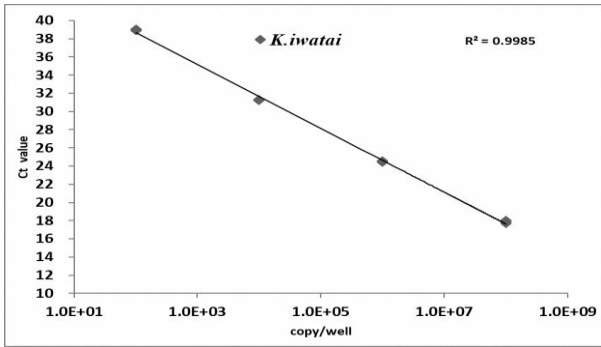


Fig. 6 Dynamic range and sensitivity of qPCR assay for *K. iwatai*. Standard curves of 100-fold dilution of DNA extracted from gBlocks® Gene Fragments

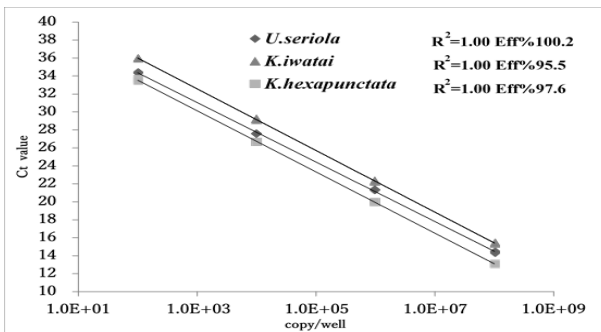


Fig. 7 Dynamic range and sensitivity of Multiplex qPCR assay for *U. seriolae*, *K. iwatai* and *K. hexapunctata*. Standard curves of 100-fold dilution of DNA extracted from gBlocks® Gene Fragments

3.2 顕微鏡検査用 *U. seriolae* 虫体抽出法の検討

虫体陽性検体を3種類の方法で3回検討した結果、虫体数は全て Tween80 添加 PBS 法の検出量が一番多く $6.0 \times 10^4 \sim 1.6 \times 10^5$ 個/g であり通知法と Percoll 法に比較して平均 1.8 倍、平均 1.2 倍の検出であった。コピー数は 1.1×10^7 , 7.9×10^8 , 1.6×10^9 copy/g で、コピー数と虫体数の相関は認められなかった (Fig. 8)

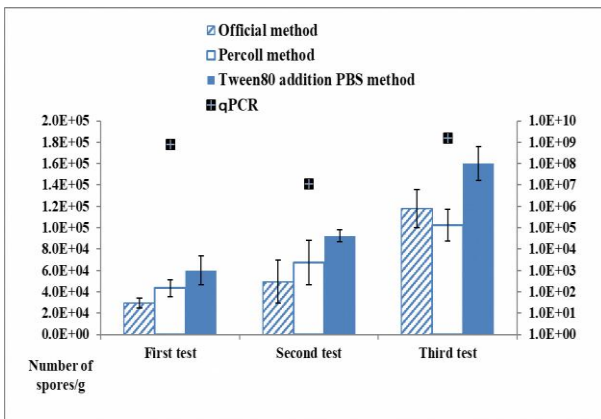


Fig. 8 Detection of spores by three methods and *U. seriolae* DNA in greater amberjack

3.3 *U. seriolae* 汚染調査

3.3.1 実態調査

PCR 陽性個体は 76 検体中 27 検体で認められ、調査時期別では 5 回のうち 2015 年 3 月と 2017 年 8 月が 53.3% と最大であった。検出遺伝子量は 2.7×10^4 copy/g から 1.8×10^{10} copy/g の範囲であったが、2016 年 3 月では検出されなかった (Table 2, Fig. 9)。顕微鏡検査を行った 15 尾において 8 尾から 10^5 copy/g 以上遺伝子を検出したが、虫体の検出は 10^6 copy/g 以上の 4 尾で確認し、 10^5 copy/g では 1 尾(4 尾内)のみ確認できた。

また、部位別検出率は背部中央と尾側がともに最大で 63.0% となり、平均は 54.3% (標準偏差 8%) で特異的な寄生部位は認められなかった (Fig.10)。

Table 2 Detection of *U. seriolae* DNA in greater amberjack from markets

No.	Sample Name	Years	Back Head side	Back Center	Back Tail side	Abdominal Head side	Abdominal Center	Abdominal Tail side
1	17			8.5E+05		1.1E+06		
2	24				2.7E+04			1.3E+05
3	27					2.3E+05		
4	28	2015.3	2.5E+09	5.9E+09	3.1E+09	1.8E+10	4.2E+07	1.7E+09
5	29		4.1E+05	1.1E+06	2.6E+05	1.7E+06		6.5E+04
6	20		5.6E+08		1.3E+08	3.8E+04	2.4E+09	8.9E+07
7	30			1.1E+05				
8	31			2.7E+05	2.6E+05		1.1E+05	
9	33				4.0E+05			
10	34		1.6E+07		1.8E+06			
11	35	2015.8	5.4E+07	3.0E+06	3.7E+07	2.6E+07	1.4E+07	4.6E+07
12	37			1.4E+06				
13	42				6.9E+05			
14	44			2.9E+05				5.8E+04
15	45		5.1E+06	9.5E+05	5.0E+06	2.9E+06	2.6E+05	1.9E+06
16	77			5.4E+05	1.7E+06	3.1E+05	3.0E+06	
17	80	2017.3	7.1E+05	3.4E+06		1.6E+05		
18	81			1.8E+06		7.0E+04		6.4E+05
19	82			1.3E+09	1.4E+07	5.4E+05		2.0E+06
20	84		6.6E+04					
21	85		7.9E+08	1.4E+07	7.8E+06	7.0E+07	6.1E+08	7.1E+05
22	86		3.5E+04	2.8E+05	4.0E+05	2.1E+08	3.8E+07	3.9E+05
23	87	2017.8	3.0E+08	5.3E+08	1.5E+07	4.2E+07	1.4E+09	5.9E+08
24	88				6.1E+05	5.6E+04		
25	89		8.2E+04				3.1E+05	
26	91		3.0E+06	4.7E+05	3.2E+04	7.6E+04	7.7E+08	7.6E+08
27	98						1.8E+05	
Positive rate			48.1%	63.0%	63.0%	59.3%	44.4%	48.1%

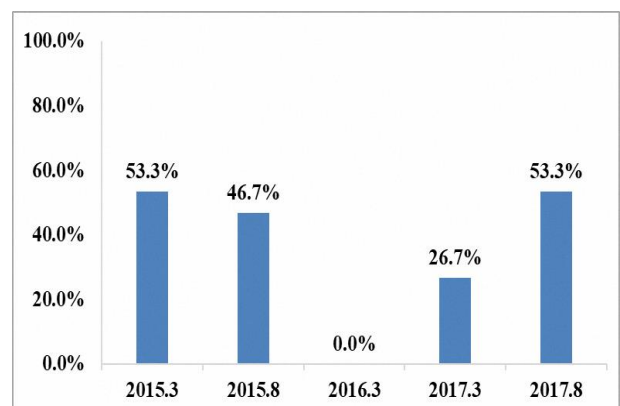


Fig. 9 The positive rate in the investigation period of greater amberjack from markets

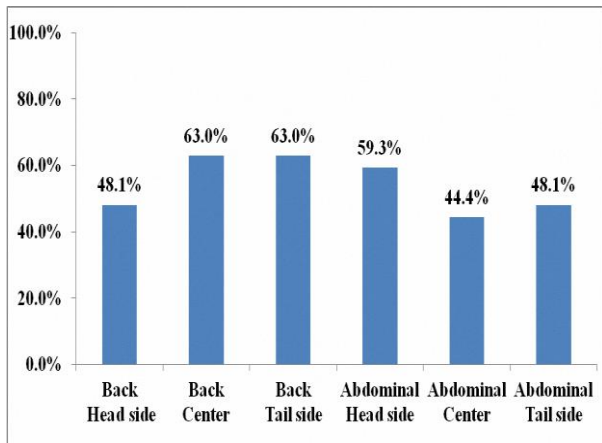


Fig. 10 The positive rate in the 6 place where a sample was extracted in greater amberjack

3.3.2 寄生分布調査

分布調査は、上記の調査で 6 部位全てが陽性であった 3 尾の検体 (No.85, No.87, No.91) を使用した. No.85 は調査箇所 30 か所のうち 22 か所 (73%) 陽性で、最小量 9.7×10^3 copy/g から最大量 7.9×10^8 copy/g の遺伝子を検出した. No.87 は 26 か所 (87%), 3.1×10^3 copy/g から 1.4×10^9 copy/g. No.91 は 16 か所 (53%), 2.8×10^3 copy/g から 7.7×10^8 copy/g であった (Table 3).

次に検出部位が少なかった検体の調査として同様に 3 尾 (No.84, 89, 98) について行った. No.84 は、3 か所 (10%) 認められ、 1.5×10^3 copy/g から 6.6×10^4 copy/g, No.89 は 5 か所 (17%) 2.25×10^4 copy/g から 2.8×10^6 copy/g, No.98 は 3 か所 (10%) 1.2×10^3 copy/g から 8.3×10^6 copy/g と検出部位は散在していた. これら分布調査の結果より寄生部位の特異性はないことが示唆された (Table 4).

Table 3 *U. seriolae* parasitic distribution investigation (6 point detection sample)

Sample Name	Back Head side	Back Center	Back Tail side	Abdominal Head side	Abdominal Center	Abdominal Tail side
85-1	7.9E+08	1.4E+07	7.8E+06	7.0E+07	6.1E+08	7.1E+05
85-2	2.1E+05		1.7E+08	6.2E+04	2.5E+08	1.1E+07
85-3		1.6E+04		5.2E+07	6.9E+03	2.5E+04
85-4		2.2E+08		2.2E+04		1.7E+05
85-5		9.7E+03	1.7E+05	4.2E+08	3.6E+08	
87-1	3.0E+08	5.3E+08	1.5E+07	4.2E+07	1.4E+09	5.9E+08
87-2	6.1E+05	1.1E+04	4.2E+06		4.5E+05	2.1E+08
87-3	1.3E+05	1.3E+05	1.9E+08	1.2E+04	2.2E+05	2.5E+08
87-4	1.6E+08	1.8E+05	1.0E+06	2.6E+04	6.1E+07	1.9E+08
87-5		2.5E+07	1.4E+08	3.1E+03		
91-1	3.0E+06	4.7E+05	3.2E+04	7.6E+04	7.7E+08	7.6E+08
91-2		3.6E+04	1.6E+08		1.7E+08	2.8E+03
91-3	8.4E+03					
91-4	7.4E+07		1.6E+05			5.0E+03
91-5			5.7E+05		2.3E+08	

Table 4 *U. seriolae* parasitic distribution investigation (1 and 2 point detection sample)

Sample Name	Back Head side	Back Center	Back Tail side	Abdominal Head side	Abdominal Center	Abdominal Tail side
84-1	6.6E+04					
84-2						
84-3						
84-4	1.5E+03					6.6E+04
84-5						
89-1	8.2E+04				3.1E+05	
89-2						
89-3					6.0E+05	2.2E+04
89-4						
89-5			2.8E+06			
98-1					1.8E+05	
98-2					1.2E+03	
98-3	8.3E+06					
98-4						
98-5						

4 考察

魚の粘液胞子虫は、人に対する病原性が低いとされてきた⁷⁾. しかしヒラメの生食による食中毒の原因が *K. septempunctata* によるものと特定されて以来、ヒラメを除く生鮮魚類の生食による同様の症状を呈する食中毒についても、他の粘液胞子虫の関与が推定されている. 近年マグロの *K. hexapunctata*^{6) 8)} やイシダイの *K. iwatai*⁹⁾ についての報告がある. また、カンパチやヒラマサにおいても *U. seriolae* の関与⁷⁾ が考えられている. 福岡市でも 2 件の事例が発生したが、有効な同定検査法がなかったために新たに qPCR 法を検討した. 検討はヒラメ検査法⁴⁾ で指定されている 18S rDNA 領域より多様性の高い 28S rDNA 領域の qPCR 法を検討して、良好な結果を得ることができた. また、*K. iwatai* についても 28S rDNA を領域で qPCR 法を開発した.

食中毒事例の場合は、魚の残品がないことが多いので魚肉の虫体の検査をする可能性が低く、患者便からの検査が主になる. また患者便の虫体検出は、夾雑物や分解等で顕微鏡下での確認が困難であるため、遺伝子の検出が有効である. さらにカンパチやマグロ、タイ等は魚の刺身の盛り合わせに使用されていることが多いので、患者便を検査するには、各粘液胞子虫を検査する必要がある. このため、*K. hexapunctata* を追加した 3 種類の Multiplex qPCR 法をヒラメ参考法⁵⁾ と同条件で検討し開発した.

U. seriolae は、形態が *Kudoa* 属と違い油滴に類似し、径も 1/2 (約 6μm) と小さい. そのために 200 倍率での顕微鏡下での検査が非常に困難であり、1000 倍率での確認が必要であった. また、*K. septempunctata* と比較して遺伝子量に比べ検出虫体数が少ないことから、粘着除

去及び遠心力を強化した Tween80 添加 PBS 法が、ヒラメ検査法⁴⁾ や Percoll 法³⁾ より有効と示唆された。ただし、大西ら^{7) 11)} が報告しているように、筋肉中における未分化虫体の存在により、虫体検出率の低さの可能性も考慮する必要がある。

K. septempunctata による食中毒は、年間発生件数の 70% が夏期に発生していると報告がある¹¹⁾。しかし *U. seriola* では、今回の実態調査は、1 期あたり 15~16 尾と検証件数としては多くはないが、8 月と 3 月を比較すると遺伝子の検出状況は顕著な差がなかった。また 2016 年には全く検出されなかったことから、養殖カンパチのロット差が影響するものと推定される。理由として、国内の養殖カンパチは、種苗（体長約 25cm）のほとんどを中国の一部地域（8 漁場：海南島、広東省）から輸入し、約 1.5~2 年間育成後（体重約 3~4.5kg）に出荷を行うと報告されている¹²⁾。また、ヒラメの *K. septempunctata* では、養殖時における寄生は少ないと考えられており、種苗時の寄生状況が、季節性の食中毒発生に関連していると推察されている¹⁾。カンパチの *U. seriola* においても同様なことが考えられ、種苗の育成漁場の地理及び交互宿主の環形動物の生息状況の増減等が、寄生率に大きく影響するものと考えられる。

部位別の寄生調査では 1 尾を 6 部位に分けて行ったが、特異的な部位は確認できなかった。このことは、ヒラメと同じく筋肉に寄生する粘液胞子虫の感染機序である種苗時に虫体に感染した際、血流によって全身に運ばれ、シスト若しくはシュードシストを形成する¹³⁾ ため、このような結果になったと考えられる。そこで、さらに詳細な分布調査を行ったが、 10^9 copy/g 以上あった部位の近接でも検出されない箇所も認められたことから、濃厚に寄生していても全身において均質に寄生していないことが考えられる。このことから食中毒時の各患者によって症状の重軽にも大きく関与する可能性が示唆された。

U. seriola の毒性については調査報告がない。本研究においても毒性試験を試みたが、細菌のように *U. seriola* を人工的に増殖することができない。そのため大量に寄生しているカンパチを確保し、さらに精製された生きた状態の虫体を収集することが、本研究を続けるなかで困難であった。毒性試験は *Kudoa* 属で行われた方法では困難であるので、方法の開発も含め今後の調査する上で大きな課題であることと考える。

謝辞

本研究を行うにあたり、ご助言及びご指導をいただいた東京大学大学院農学生命科学研究科横山博助教並びに

国立医薬品食品衛生研究所衛生微生物部大西貴弘室長に御礼申し上げます。

文献

- 1) 大西貴弘, 古沢博子, 佐古 浩, 乙竹 充, 福田 穰, 吉成知也, 山崎朗子, 鎌田洋一, 小西良子: クドア食中毒及び *Kudoa septempunctata* の季節による特徴, 日本食品微生物学会雑誌, 30, 125-131 (2013)
- 2) Lester, R.J.G.: *Unicapsula seriola* n.sp. (Myxosporea, Multivalvulida) from Australian yellowtail kingfish *Seriola lalandi*, Journal of Eukaryotic Microbiology, 29, 584-587 (1982).
- 3) Yokoyama, H., Abe, N., Maehara, T., Suzuki, J.: First record of *Unicapsula seriola* (Myxozoa: Multivalvulida) from the muscle of Malabar grouper *Epinephelus malabaricus* in Japan, Parasitol. Int., 63, 561-566 (2014)
- 4) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長: *Kudoa septempunctata* の検査法について, 平成 28 年 4 月 27 日付け生食監発 0427 第 3 号
- 5) 厚生労働省医薬食品局食品安全部: 食中毒患者便からの *Kudoa septempunctata* 遺伝子検査法 (参考) について, 平成 26 年 5 月 26 日, 事務連絡 (2014)
- 6) Suzuki, J., Murata, R., Yokoyama, H., Sadamasu, K., Kai, A.: Detection rate of diarrhoea-causing *Kudoa hexapunctata* in Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* from Japanese waters, Int. J. Food. Microbiol., 194, 1-6 (2015)
- 7) 大西貴弘, 小原徹也, 新井沙倉, 吉成知也, 小西良子: カンパチの生食に伴う有症苦情事例残品中の *Unicapsula seriola* 寄生量の定量的解析の検討, 日本食品衛生学会誌, 59, 24-29 (2018)
- 8) 川瀬雅雄, 吉岡 丹, 細谷美佳子, 紫竹美和子: *Kudoa hexapunctata* 寄生メジマグロが原因と疑われる有症事例と患者便に関する検討, 日本食品微生物学会雑誌, 32, 48-53 (2015)
- 9) 中堂園文子, 御供田睦代, 岩元由佳, 穂積和佳, 石谷完二, 岩切忠文: 食中毒疑い事例から検出した *Kudoa iwatai* の一事例, 鹿児島県環境保健センター所報 第 16 号 (2015)
- 10) Ohnishi, T., Furusawa, H., Yoshinari, T., Yamazaki, A., Horikawa, K., Kamata, Y., Sugita-Konishi, Y.: Electron microscopic study of *Kudoa septempunctata* infecting *Paralichthys olivaceus* (olive flounder), Jpn. J. Infect. Dis., 66, 348-350 (2013)
- 11) Ohnishi, T., Furusawa, H., Sako, H., Ototake, M., Fukuda, Y., Yoshinari, T., Yamazaki, A., Kamata, Y., Sugita-Konishi, Y.: Studies on seasonal changes in occurrence of food-

- borne disease associated with *Kudoa septempunctata*,
Jan. J. Food Microbiol., 30, 125-131 (2013)
- 12) 魚類防疫技術書 養殖カンパチの魚病診断マニュアル
(改訂版), 公益社団法人日本水産資源保護協会,
2018
- 13) 佐藤 宏, 笠井亨浩: 日本並びにその近海で記録さ
れたクドア属粘液胞子虫(1930~2016), Jap. J.
Vet.Parasitol. Vol.15. No.2 (2016)
- 14) Ohnishi, T., Kikuchi, Y., Furusawa, H., Kamata, Y., Sugita-
Konishi, Y.: *Kudoa septempunctata* invasion in-creases the
permeability of human intertinal epithelial monolayer,
Foodborne. Pathog. Dis., 10, 137-142 (2013)

要約

福岡市では、2014年に2事例の寄生虫性食中毒を疑う原因不明の事例が発生しており、喫食したカンパチに認められた多殻目粘液胞子虫 *U. seriolae* が病因物質である可能性を示唆した。しかしこの寄生虫は国内において発見されて日も浅く、直径約 6 μ m の微細な構造のため顕微鏡検査も困難で、また遺伝子情報等も少ないため検査法が確立されていないことから、検査法の検討、市内流通品からの汚染実態調査を行った。

病因物質として疑われる多殻目粘液胞子虫 *U. seriolae*, *K. hexapunctata*, *K. iwatai* の3種類について、遺伝子検査法を検討し 28SrDNA 領域におけるリアルタイム PCR を確立し、さらに患者便における3種類の一斉検査法の検討を行い Multiplex qPCR も作成した。また *U. seriolae* については顕微鏡検査の為に虫体抽出法として Tween80 添加 PBS 法を確立した。市内流通しているカンパチ 76 検体の *U. seriolae* 汚染調査を行った結果、遺伝子検出個体率は約 40%であったが、季節的有意差は認められなかったことから、感染時期である種苗の生息環境に影響されることが考えられた。また、個体の寄生分布調査の結果により、特異的な寄生部位は無いことが示唆された。

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 —室見川, 2017年—

益尾実希・山崎亜弓・新田千穂・上尾一之

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 (Muromi River, in 2017)

Miki MASUO, Ayumi YAMASAKI, Chiho NITTA and Kazuyuki UEO

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、河川底生動物を指標とした水質評価を5河川で順に実施している。2017年は室見川の淡水域について底生動物の調査を実施し、ASPT値、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(Average score per taxon)は八丁橋が7.7で「とても良好」、荒平橋が7.4、松風橋が7.4、橋本橋が7.2で「良好」であった。水生生物による水質判定によると、全ての調査地点が「きれいな水」と評価された。

Key Words: 淡水域 freshwater area, 底生動物 bottom fauna, 室見川 Muromi 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。2017年は市の西部を流れる室見川とその支流について調査した。室見川は早良区曲淵字山除77番地先の曲淵水源地堰を起点とし、博多湾を終点とする延長16330m、流域面積99.3km²の二級河川であり、また早良区椎原字小野641番地先の梅津原堰を起点とする椎原川、早良区重留字谷才木803番地先の重留橋を起点とする金屑川など、多くの支流を持つ¹⁾。

2 調査方法

2.1 調査地点

2017年3月9日に八丁橋、荒平橋、松風橋、橋本橋の4地点で調査を行った。調査地点を図1に示す。



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—日本版平均スコア表—」²⁾にしたがった。タモ網(Dフレームネット)を垂直に持ち、上流部分を1分間足でけり起こすかまたはかき回すことで底生動物を採取した。採取は各地点で3回ずつ行い、タモ網に入った底生動物を250mL管瓶に入れ、直ちに70%エチルアルコールで固定し持ち帰った。持ち帰った試料は泥や夾雑物を除き、実体顕微鏡下で科(一部は綱)の同定を行い、個体数を計数した。同定については、「河川

生物の絵解き検索³⁾,「滋賀の水生昆虫・図解ハンドブック」⁴⁾,「日本産水生昆虫検索図説」⁵⁾にしたがった。流れの速さの測定と判定は「川の生き物を調べよう」⁶⁾を参考にした。具体的には2mの長さの細いひもをつけた浮きを用意し,ひもの端を持って足元の水面近くから浮きを落とし,ひもがピンと張って手ごたえを感じるようになるまでの時間を計り,1秒当たりの流れの速さを求めた。流れの速さが1秒間に30cm以下の場合には「おそい」,1秒間に30~60cmの場合には「ふつう」,1秒間に60cm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。なおpHはJIS K 0102 12.1 ガラス電極法,DOはJIS K0102 32.1 よう素滴定法,BODはJIS K0102 21及びJIS K0102 32.3 隔膜電極法,SSは昭和46年環境庁告示第59号 付表9,T-NはJIS K 0102 45.6 流れ分析法(45.4 銅・カドミカム還元法),T-PはJIS K 0102 46.3.4 流れ分析法(46.3.1 ペルオキシ二硫酸カリウム分解法),ECはJIS K 0102 13 電気伝導率を基に測定した。

2.3 評価方法

底生動物の科(一部は綱)の同定により得られた結果から,ASPT値(Average score per taxon)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,スコア値^{2),7)}を用いて算出する。底生動物の科ごとに決められたスコア値が1から10まであり,出現した底生動物(科)のスコア値の合計(TS)を出現した底生動物の科の総数で割った値で示される。

$$ASPT=TS/n$$

TS:検出された科のスコア値の合計

n:検出した科の総数

なお,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。環境省の「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表ー」²⁾においては,平均スコアの範囲が7.5以上で河川水質の良好性は「とても良好」,6.0以上7.5未満で「良好」,5.0以上6.0未満で「やや良好」,5.0未満で「良好とはいえない」と判定している。

水生生物による水質判定は「川の生き物を調べよう」⁶⁾を用いて底生動物による水質判定を行うもので,水質階級を「きれいな水」から「とてもきたない水」まで4段階(I~IV)に分ける手法である。この方法は,底生動物の中から水質階級ごとに指標生物を決め,各階級で多く出現した上位2種(2番目と3番目が同数の場合は3種)を2点,それ以外に出現した種を1点として合計し,この値が最も高い階級をその地点の水質階級とするものである。複数の水質階級で同じ値となった場合には,数

字の少ない方の水質階級をその地点の水質階級とする。水質階級Iは「きれいな水(水が透明で川底まで見えるところ)」,IIは「ややきれいな水(周りに田んぼがあって,水がやや濁っているところ)」,IIIは「きたない水(排水路が川につながっていたり,周りには多くの人家が見られたりするようなどころ)」,IVは「とてもきたない水(周りには工場なども多く,人がたくさん住んでいるようなどころ)」を示す。

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

室見川における底生動物の出現状況を表1,優占科を表2,ASPT値を表3,水質階級を表4に示す。

3.1.1 八丁橋(図2)

室見川の上流に位置する曲淵ダムよりもさらに上流にある八丁川に架かる橋である。調査地点の中で最も上流部に位置する。山間部に位置し周辺は山林であり,川はコンクリート護岸で草が茂っていた。川には人の頭大の大きな石やこぶし大の石も多く存在していた。水深は15~20cm,流れの速さは34~53cm/sとふつうであった。

出現科数は15科で,総個体数は447であった。そのうちコカゲロウ科が240で最も多く,次いでユスリカ科(腹鰓なし)が74,ヨコエビ科が46であった。

ASPT値は7.7で「とても良好」,水質階級はIの「きれいな水」であった。

3.1.2 荒平橋(図3)

八丁橋よりも下流にあり,早良区の内野に位置する。室見川の支流である椎原川と室見川との合流地点付近での椎原川に架かる橋である。調査地点周辺は田畑や住宅が存在する。水深は20~30cm,流れの速さは39~43cm/sとふつうであった。

出現科数は18科で,総個体数は805であった。そのうちコカゲロウ科が233で,次いでユスリカ科(腹鰓なし)が212とこの2つの科で全体の半数以上を占めた。

ASPT値は7.4で「良好」,水質階級はIの「きれいな水」であった。

3.1.3 松風橋(図4)

荒平橋よりも下流にあり,早良区と西区の境界線に架かる橋である。川の周囲は田畑が多く,また住宅も混在している。採取場所の水深は15~20cm前後で,流れの速さは28~49cm/sとおそいまたはふつうであった。

出現科数12科で,総個体数は865であった。そのうちユスリカ科(腹鰓なし)科が332,次いでコカゲロウ科が208とこの2科で半数以上を占めた。

ASPT値は7.4で「良好」,水質階級はIの「きれいな

水」であった。

3.1.4 橋本橋 (図 5)

松風橋よりも下流にあり、早良区と西区の境界線に架かる橋である。川の周囲には大規模な団地があり、人口の多い地域である。採取場所の水深は 10~20cm, 流れの速さは 47~91cm/s とはやいまたはふつうであった。

出現科数は 10 科で、総個体数は 701 であった。そのうちコカゲロウ科が 381, ヒラタカゲロウ科が 105, ユスリカ科 (腹鰓なし) が 103 であった。

ASPT 値は 7.2 で「良好」、水質階級は I の「きれいな水」と判別された。

3.2 全地点における底生動物出現状況

各調査地点で 10 科~18 科の底生動物が出現し、ASPT 値は 7.2~7.7, 水生生物による水質判定による水質階級は全ての調査地点で I であった。特に八丁橋の ASPT 値が 7.7 と高く、検出した科も 15 と多いため、今回の調査地点の中で最も良好な場所であった。また荒平橋においても ASPT 値が 7.4, 検出した科が今回の調査地点の中で最多の 18 であったため、良好な状態であると考えられた。松風橋および橋本橋の ASPT 値はそれぞれ 7.4, 7.2 と高かったものの、検出した科がそれぞれ 12, 10 と少なかった。このことから松風橋、橋本橋についても良好な状態ではあるものの、八丁橋や荒平橋に比べるとやや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 5 に示す。pH, DO, BOD, T-N, SS, T-P のいずれの項目においても採水地点による値の変動はほとんど認められなかった。また、表 6 に示すとおり橋本橋について福岡市環境局環境監理部環境保全課の調査^{8~13)}の結果と比較したところ、pH, BOD, SS, T-N, T-P のいずれの項目においても過去 5 年の春季 (4 月) 分析結果の変動の範囲内であった。DO については過去 5 年の変動の範囲よりも大きくなったが、原因として水温が過去 5 年より低かったことが考えられた。

3.4 過去の室見川のデータとの比較

各調査地点 ASPT 値の推移を図 6, DO, BOD, T-N, T-P の推移を図 7 に示す。過去のデータは福岡市保健環境研究所報^{14~18)}を引用した。なお最下流地点の橋本橋は、2012 年から始めた新たなポイントであるため、2017 年と合わせて 2 回分のデータとなっている。

過去のデータと比較して八丁橋・荒平橋・松風橋・橋本橋の ASPT 値は多少の変動はあるものの横ばいであった。水質分析結果は DO が大きくなったが、BOD, T-N, T-P については差が見られなかった。DO が大きくなった要因としては水温が低かったことが考えられた。

川の水環境が悪化する要因の一つに生活排水の流入が考えられる。表 7 に示すとおり室見川が位置している早

良区と西区においては宅地面積が増加し、山林がやや減少している^{1), 19)}。室見川の上流域は市街化調整区域のため山林が多いが、中流域以降は宅地化が進んでいる。一方、下水道人口普及率においては 1993 年では早良区が 89.2%, 西区が 76.4%, 2017 年では早良区が 99.8%, 西区が 98.2%となっている^{20), 21)}。このことから室見川周辺では宅地が増え都市化が進んでいるものの、下水道の普及により室見川への生活排水の流入が抑えられ、良好な水環境が維持されていることが推察された。

3.5 市内を流れる他の河川との比較

2013 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。調査地点を図 8, 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^{22~25)}を引用した。2014 年調査の那珂川については河川工事の影響で 2 地点しか調査ができなかった。また轟橋において工事の影響で検出した科が少なく、検出した科のスコア値が高いため ASPT 値が高くなったことから今回調査を行った室見川との ASPT 値の比較を行わなかった。室見川と那珂川以外の他の河川の ASPT 値を比較すると、最下流調査地点の橋本橋は ASPT 値が 7.2 で他の河川の淡水域最下流調査地点の ASPT 値 5.5~6.4 と比べて最も高い値を示した。最上流調査地点の八丁橋の ASPT 値は 7.7 で、他の河川の最上流調査地点の ASPT 値 7.3~7.5 とほぼ同等であった。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、室見川においても同様の傾向が見られたが、最上流域と最下流域の ASPT の差は最も小さかった。このことから室見川は川全体を見ても良好な状態が維持されていると考えられた。

4 まとめ

室見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 7.2~7.7 で、上流域から下流域へ下るにつれて次第に低下したが、福岡市内の他の河川と比べると上流と下流の差は小さかった。水生生物による水質判定によると 4 つの調査地点全てで「きれいな水」と評価された。ASPT 値としては過去の調査結果と比較して横ばいであった。

水質についても過去の調査結果と比較すると、DO が若干大きくなったことを除いてほぼ横ばいであった。

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

- 計画平成 29 年版, 56, 9 頁, 2018
- 2) 環境省: 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表ー, 2017
 - 3) 環境省水・大気環境局: 河川生物の絵解き検索, 2017
 - 4) 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
 - 5) 川合禎次編: 日本産水生昆虫検索図説, 東京大学出版会, 1985
 - 6) 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
 - 7) 山崎正敏他: 河川の生物学的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
 - 8) 福岡市環境局環境監理部環境保全課: 福岡市水質測定結果報告書 平成 24 年度 (2012 年度) 版, 69 頁, 2014
 - 9) 福岡市環境局環境監理部環境保全課: 福岡市水質測定結果報告書 平成 25 年度 (2013 年度) 版, 67 頁, 2015
 - 10) 福岡市環境局環境監理部環境保全課: 福岡市水質測定結果報告書 平成 26 年度 (2014 年度) 版, 67 頁, 2016
 - 11) 福岡市環境局環境監理部環境保全課: 福岡市水質測定結果報告書 平成 27 年度 (2015 年度) 版, 67 頁, 2017
 - 12) 福岡市環境局環境監理部環境保全課: 福岡市水質測定結果報告書 平成 28 年度 (2016 年度) 版, 67 頁, 2018
 - 13) 福岡市環境局環境監理部環境保全課: 平成 29 年度河川水底質調査業務委託 報告書
 - 14) 清水徹也他: 福岡市内河川の底生動物をもちいた環境評価ー室見川, 2012 年ー, 福岡市保健環境研究所報, 38, 63~70, 2013
 - 15) 古川滝雄: 福岡市内河川の水生底生動物に関する調査研究 (室見川の水生底生動物) (1993 年), 福岡市衛生試験所調査研究報告書, 1994
 - 16) 石松一男: 福岡市内河川の水生底生動物に関する調査研究ー室見川, 1997 年ー, 福岡市保健環境研究所報, 23, 151~164, 1998
 - 17) 濱本哲郎: 福岡市内河川の底生動物相 室見川 2002 年, 福岡市保健環境研究所報, 28, 113~116, 2003
 - 18) 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室見川, 2007 年ー, 福岡市保健環境研究所報, 33, 74~84, 2008
 - 19) 福岡市総務企画局総務部統計課編: 福岡市統計書平成 9 年版, 36, 5 頁, 1998
 - 20) 下水道局建設部事業調整課: 福岡市の下水道 (平成 6 年度版), 1994
 - 21) 福岡市道路下水道局計画部下水道事業調整課: 福岡市の下水道 (平成 29 年度版), 2017
 - 22) 清水徹也他: 福岡市内河川の底生動物をもちいた環境評価ー多々良川, 2013 年ー, 福岡市保健環境研究所報, 39, 76~83, 2014
 - 23) 清水徹也他: 福岡市内河川の底生動物をもちいた環境評価ー那珂川, 2014 年ー, 福岡市保健環境研究所報, 40, 103~109, 2015
 - 24) 清水徹也他: 福岡市内河川の底生動物をもちいた環境評価ー御笠川, 2015 年ー, 福岡市保健環境研究所報, 41, 59~67, 2016
 - 25) 谷口勝彦他: 福岡市内河川の底生動物をもち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



図2 八丁橋



図3 荒平橋



図4 松風橋



図5 橋本橋

表 1 室見川における底生動物出現状況 (2017 年)

科名		スコア	個体数			
			八丁橋	荒平橋	松風橋	橋本橋
ヒラタカゲロウ	<i>Heptageniidae</i>	9	15	66	94	105
コカゲロウ	<i>Baetidae</i>	6	240	233	208	381
マダラカゲロウ	<i>Ephemerellidae</i>	8	21	141	158	75
モンカゲロウ	<i>Ephemeridae</i>	8		1		
オナシカワゲラ	<i>Nemouridae</i>	6	2			
アミメカワゲラ	<i>Perlodidae</i>	9	4			
カワゲラ	<i>Perlidae</i>	9	4	4	2	
ミドリカワゲラ	<i>Chloroperidae</i>	9	1			
ヒゲナガカワトビケラ	<i>Stenopsychidae</i>	9		2		
シマトビケラ	<i>Hydropsychidae</i>	7	19	16	21	5
ナガレトビケラ	<i>Rhyacophilidae</i>	9	3	18	10	10
ヤマトビケラ	<i>Glossosomatidae</i>	9	3	39	2	
カクツツトビケラ	<i>Lepidostomatidae</i>	9	5	4		
ヒラタドロムシ	<i>Psephenidae</i>	8		1		
ヒメドロムシ	<i>Elmidae</i>	8		13		5
ガガンボ	<i>Tipulidae</i>	8	8	10	2	4
ブユ	<i>Simuliidae</i>	7		12	28	11
ユスリカ (腹鰓なし)	<i>Chironomidae</i>	6	74	212	332	103
サンカクアタマウズムシ	<i>Dugesiiidae</i>	7			1	
ミミズ鋼	<i>Oligochaeta</i>	4	2	14	7	2
ヒル網	<i>Hirudinea</i>	2		1		
ヨコエビ	<i>Gammaridae</i>	8	46	18		
総個体数			447	805	865	701
出現科数			15	18	12	10

表 2 室見川における優占科 (2017 年)

調査地点	優占科 1	優占科 2
上 八丁橋	コカゲロウ	ユスリカ (腹鰓なし)
流 荒平橋	コカゲロウ	ユスリカ (腹鰓なし)
↓ 松風橋	ユスリカ (腹鰓なし)	コカゲロウ
下 橋本橋	コカゲロウ	ヒラタカゲロウ

表 3 室見川における ASPT 値 (2017 年)

調査地点	TS	n	ASPT 値
八丁橋	116	15	7.7
荒平橋	134	18	7.4
松風橋	89	12	7.4
橋本橋	81	10	7.2

表 4 室見川における水質階級 (2017 年)

調査地点	出現科の数				優占科の数				合計				水質階級
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
八丁橋	5	1	0	0	1	1	0	0	6	2	0	0	I
荒平橋	6	2	1	0	2	0	0	0	8	2	1	0	I
松風橋	6	1	0	0	2	0	0	0	8	1	0	0	I
橋本橋	3	1	0	0	2	0	0	0	5	1	0	0	I

表 5 室見川における水質分析結果 (2017 年)

調査場所	八丁橋	荒平橋	松風橋	橋本橋
調査日	2017年3月9日	2017年3月9日	2017年3月9日	2017年3月9日
調査時刻	11:00	11:40	13:40	14:30
気温 (°C)	7.5	11.8	13.8	12.0
水温 (°C)	8.4	8.7	10.7	11.2
pH (-)	7.8	7.5	7.4	7.7
DO (mg/L)	12	13	12	12
BOD (mg/L)	0.8	0.9	1.3	1.0
SS (mg/L)	<1	<1	<1	1
T-N (mg/L)	0.60	0.54	0.65	0.68
T-P (mg/L)	0.013	0.008	0.010	0.008
EC (mS/m)	11	8.6	11	12

表 6 橋本橋における他調査との比較

調査区分	本調査	他調査					
		2017年	2017年	2016年	2015年	2014年	2013年
調査年	2017年	2017年	2016年	2015年	2014年	2013年	2012年
調査日	3月9日	4月6日	4月5日	4月2日	4月9日	4月4日	4月5日
調査時刻	14:30	12:20	13:50	14:20	12:00	9:40	14:50
気温 (°C)	12.0	19.0	20.3	23.0	20.9	16.3	16.0
水温 (°C)	11.2	15.9	17.8	21.2	15.5	13.5	15.1
pH (-)	7.7	7.7	7.6	7.3	7.6	7.6	7.9
DO (mg/L)	12	10	11	11	11	10	11
BOD (mg/L)	1.0	0.7	0.8	1.3	0.6	0.8	0.8
SS (mg/L)	1	3	<1	2	2	2	3
T-N (mg/L)	0.68	0.58	0.51	0.67	0.54	0.50	0.74
T-P (mg/L)	0.008	0.019	0.023	0.017	0.014	0.008	0.012

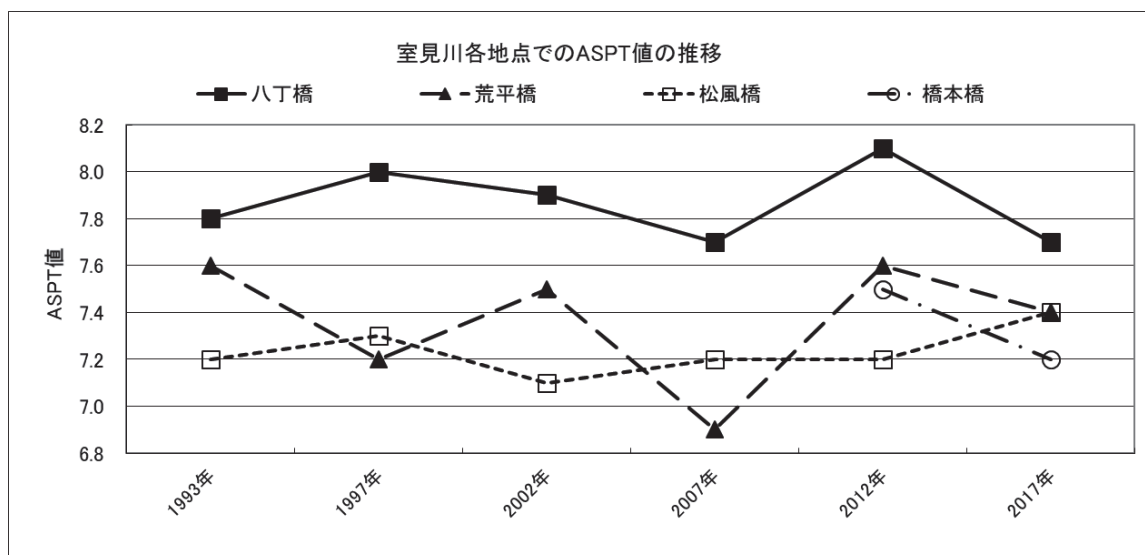


図6 室見川におけるASPT値の推移

ASPT値は1993年, 1997年, 2002年, 2007年は旧スコア表⁷⁾, 2012年, 2017年は新スコア表²⁾によって算出した

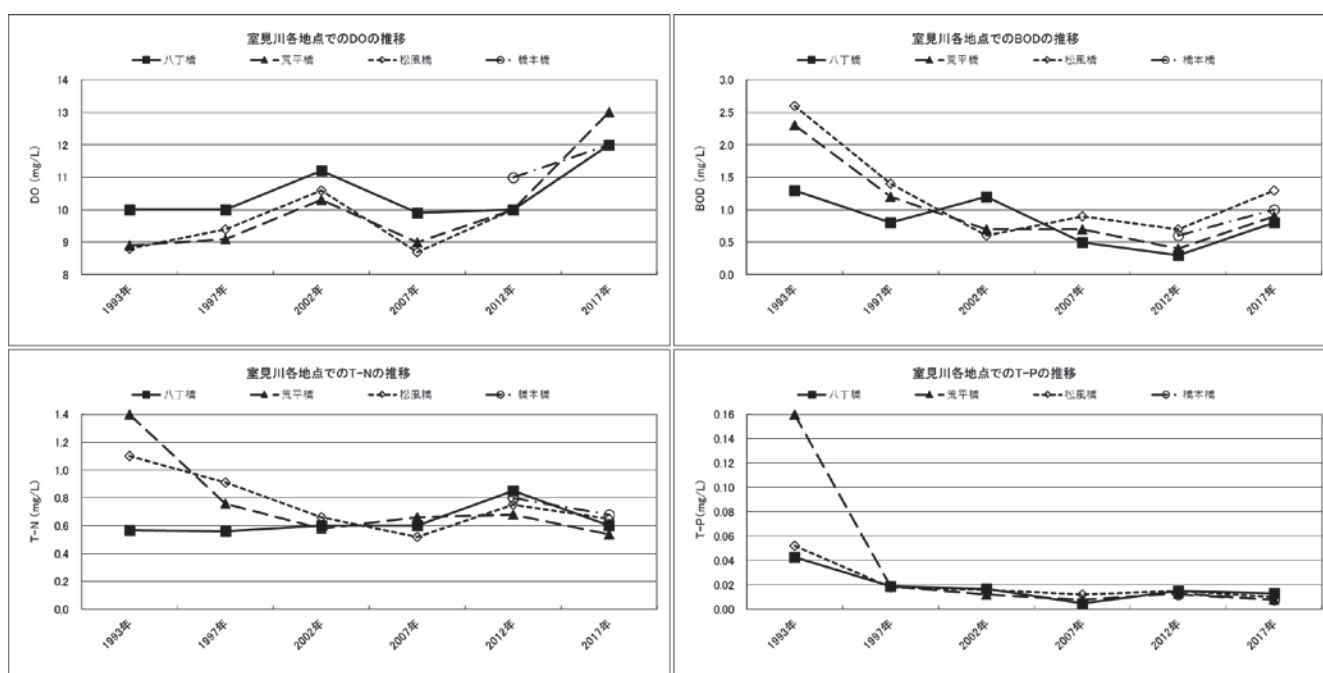


図7 室見川におけるDO, BOD, T-N, T-Pの推移

1993年荒平橋においてT-NおよびT-Pが高い値を示しているのは、河川工事の影響で底質の成分が巻き上がったため。

表7 早良区と西区における有祖地面積

年	早良区		西区	
	宅地 (千㎡)	山林 (千㎡)	宅地 (千㎡)	山林 (千㎡)
1997年	11478	22140	11396	12892
2017年	12860	19946	14515	12061



図 8 市内を流れる河川の調査地点



図 9 市内を流れる河川の ASPT 値

※多々良川は春季と秋季の平均 ASPT 値, 多々良川以外の河川は春季のみの ASPT 値を記載

セアカゴケグモの耐寒性試験

益尾実希・山崎亜弓・新田千穂・上尾一之

福岡市保健環境研究所環境科学課

Low-temperature-resistant experiment of *Latrodectus hasseltii* in Fukuoka City

Miki MASUO, Ayumi YAMASAKI, Chiho NITTA and Kazuyuki UEO

Environmental Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

要約

福岡市ではセアカゴケグモが平成 19 年に初めて発見され、平成 24 年に咬傷事故が起こった。この咬傷事件を受け、「セアカゴケグモ対策行動計画」が策定され、ゴケグモ類の駆除を実施している。セアカゴケグモは熱帯・亜熱帯地方原産の外来生物であるため、寒さに弱いと考えられていたが、冬季においても発見・駆除されている。そこでセアカゴケグモが生存できなくなる温度を明らかにするため、室内で生息環境を約 1°C ずつ低下させていく耐寒性試験を行った。その結果、福岡の過去 10 年間の最低気温である -4°C では 85% が生存し、全ての個体が死滅した温度が -8°C であった。また、気温が低下する冬季に巣ごと放水し駆除できるか試みたが、放水時の気温が 0°C ~ 2°C という条件では効果は確認できなかった。以上の結果から福岡市においては、現行のとおりセアカゴケグモの産卵活動が少なくなる冬季の駆除を継続することが効果的であることが分かった。

Key Words: セアカゴケグモ (学名) *Latrodectus hasseltii*, セアカゴケグモ (英名) red back spider, 駆除 extermination, 特定外来生物 invasive alien species

1 はじめに

セアカゴケグモ *Latrodectus hasseltii* はヒメグモ科 *Theridiidae*, ゴケグモ属 *Latrodectus* に属し、神経毒 α ラトロトキシンを持つ毒グモである¹⁾。温暖で乾燥した環境を好み、オーストラリアや東アジア、南太平洋諸国まで広く分布している²⁾。日本では平成 7 年に大阪府高石市で初めて発見され、その後大阪湾岸地域や三重県四日市市など沿岸地帯で生息が拡大し、平成 17 年に外来生物法に基づく特定外来生物に指定されている。

福岡市では平成 19 年に初めて発見されてから、発見情報が続き、平成 24 年に初めて咬傷事故が起こった。この咬傷事件を受け、「福岡市ゴケグモ類対策推進会議」が設置された。また、同会議で市民の生命、身体及び財産の安全の確保を図ることを目的として平成 24 年 11 月に「セアカゴケグモ対策行動計画」が策定された。

この行動計画に基づき、福岡市では対策の一環としてゴケグモ類の駆除を主に市管理地において月 1 回実施している。図 1 のゴケグモ類の駆除状況(成体と平均気温)を見ると冬季から夏季にかけて増え、夏季に最多となり、

夏季から冬季に向けて駆除数が減少し、冬季に最も少なくなっていることがわかる。セアカゴケグモは熱帯・亜熱帯地方原産の外来生物であるため、寒さに弱いと考えられていたが、駆除状況を見ると福岡市においても最低気温が 0°C を下回った日以降でも生存が確認されている。また、5°C においては最長 47 日生存したとの報告もある³⁾。そこで気温が何度まで下がるとセアカゴケグモが生存できなくなるのか確認するために、室内で低温実験を行った。さらに実際の駆除ではゴケグモ類を捕獲する在来の生物⁴⁾まで殺してしまわないように薬剤の一斉散布等によらず、側溝のグレーチングをひとつずつ開けるなどして、成体や卵のうを取り出し、ガスバーナーや殺虫剤を用いて丹念に駆除しており、労力と時間がかかっている。冬季のセアカゴケグモは枯れ草で作った巣の中にあることが多く、この巣の効果によって雨や雪が降っても体が濡れにくくなっている。そこで効率良くかつ在来種にも影響が少ない方法として、気温が低下する冬季に巣ごと放水し生育環境を悪化させることでセアカゴケグモを駆除する実験を行い、効果を検証した。なお、福岡市ではハイイロゴケグモもゴケグモ類として駆除の対象と

しているが、近年発見数が少ないことから今回は発見数の多いセアカゴケグモのみ実験の対象とした。

2 実験方法

2.1 耐寒性試験

セアカゴケグモ 10 匹を 1 匹ずつ飼育用のガラス容器に入れ、温度調整ができるインキュベーターにガラス容器ごと設置し、室温から 5℃付近まで段階的に温度を下げた後、1 日若しくは半日あたり約 1℃ずつ温度を低下させ、セアカゴケグモ 10 匹がすべて死亡する温度を求める実験を計 4 回行った。対照としてそれぞれの実験と同時に 1 匹ずつガラス容器に入れたセアカゴケグモ 5 匹を室温のまま飼育した。インキュベーターは、前半 2 回は Yamato 社製 IN81、後半 2 回は SANYO 社製 MIR-250 を用い、インキュベーター内の温度については温度計を設置して確認した。実験に供したセアカゴケグモは各試験の数日前に福岡市東区みなと 100 年公園で採取し、実験前及び実験中は餌を与えなかった。

2.2 放水による冬季駆除実験

最低気温が 0℃付近まで下がると予想された平成 29 年 2 月 11 日と平成 30 年 1 月 10 日にセアカゴケグモと巣全体がまんべんなく濡れるように放水した。実施場所は市で定期的に駆除を実施している福岡市東区みなと 100 年公園とし、公園内のグレーチング側溝内に生息しているセアカゴケグモを実験対象とした。

3 実験結果および考察

3.1 耐寒性試験

図 2 に耐寒性試験の結果を示す。0℃付近ではほとんどの個体が生存した。なお、0℃を下回ってからは、仮死状態になり室温状態で放置すると 1 時間以内に回復する個体があった。そのため、低温で仮死状態のようになり動かなくなった個体は、1 時間程度室温で放置し(写真 1)、再び動いたものについては生存しているとしてインキュベーターに戻し、再び実験に供した(写真 2)。福岡の過去 10 年間の最低気温である -4℃では 85%が生存した。-7℃を超えると急激に生存率が低下し、-8℃で全ての個体が死滅した。対照として室温で飼育したセアカゴケグモは全て生存した。以上の結果から福岡市においては、通常の冬季の気温では生存が可能であることが判明し、冬季にもセアカゴケグモが発見される現状と一致した。

3.2 放水による冬季駆除実験

耐寒性試験の結果から平年並みの冬季の気温では越冬

することが分かったため、気温が低下する冬季に巣ごと放水し生育環境をさらに悪化させることでセアカゴケグモの駆除が可能か試みた。平成 29 年 2 月 11 日の放水による駆除実験の現地の状況は、気温が約 0℃で一面に 1、2 cm の厚さで雪が積もっていた(写真 3)が、グレーチング下にあった巣には雪が積もっていなかった。朝 7 時頃に巣ごと放水を行い、セアカゴケグモが十分に濡れたことを確認した(写真 4)。1 時間後に放水した場所を確認したところセアカゴケグモは生存しており、動きにも異常は確認できなかった(写真 5)。

平成 30 年 1 月 10 日～11 日の放水による駆除実験では、10 日の 15 時 30 分頃に巣ごと放水を行い、セアカゴケグモが十分に濡れたことを確認した(写真 6)。この際の気温は約 2℃であった。翌 11 日の朝 10 時頃に 10 日に放水した場所を確認したところセアカゴケグモは生存しており、動きにも異常は確認できなかった(写真 7)。この際の気温は 2℃であった。

以上の結果から放水時の気温が 0℃～2℃という条件では、セアカゴケグモの駆除の効果は確認できなかった。

4 まとめ

耐寒性試験を行った結果、福岡の過去 10 年間の最低気温である -4℃では 85%が生存し、全ての個体が死滅した温度が -8℃であった。このことから福岡市においては、通常の冬季の気温では生存が可能であることが判明した。また温暖で乾燥した環境を好むセアカゴケグモに対し、巣ごと放水し駆除できるか試みたが、放水時の気温が 0℃～2℃という条件では効果は確認できなかった。先行研究によりセアカゴケグモは 5 月頃から産卵を開始し、約 20 日で孵化することが分かっている⁴⁾。越冬する個体が多いと夏季に爆発的に増えるため、産卵活動が少なくなる冬季も現行の駆除を継続することが効果的であることが分かった。

文献

- 1) 吉田永祥他：セアカゴケグモ *Latrodectus hasseltii* 除去後の個体群動態, *Med.Entomol.Zool*, Vol.54 No.4 361-366, 2003
- 2) 西川喜朗他：セアカゴケグモの発見とその毒性に対する対策, *環動昆*, 第 7 巻 第 4 号 214-223, 1996
- 3) Matsuse et al : Tolerance of *Latrodectus hasseltii* (Araneae:Theridiidae) to low temperatures in Japan, *Med.Entomol.Zool*, Vol.48 No.2 117-122, 1997
- 4) 清水徹也他：福岡市内におけるゴケグモ類の生態調査,

福岡市保健環境研究所所報, 84-87, 20

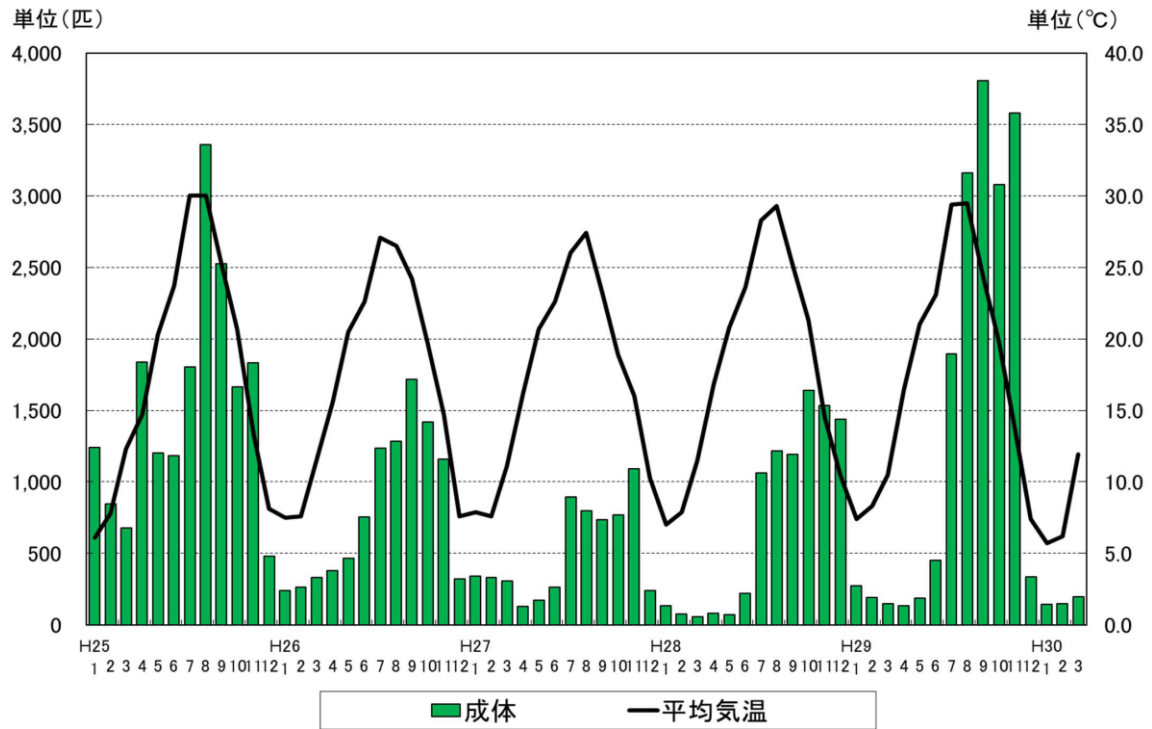


図 1 ゴケグモ類の駆除状況 (成体と平均気温)

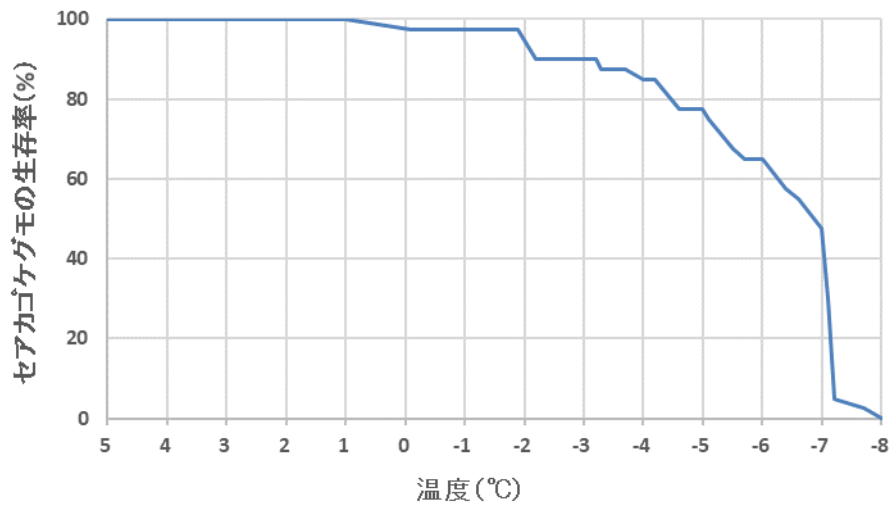


図 2 耐寒性試験の結果



写真 1
生死確認 (1時間室温放置)



写真 2
耐寒性試験の様子



写真 3

放水による駆除実験時の周りの様子（積雪状況）

平成 29 年 2 月 11 日



写真 4

放水直後（生存）

平成 29 年 2 月 11 日 7 時頃



写真 5

放水後 1 時間経過（生存）

平成 29 年 2 月 11 日 8 時頃



写真 6

放水直後（生存）

平成 30 年 1 月 10 日 15 時 30 分頃



写真 7

放水翌日（生存）

平成 30 年 1 月 11 日 10 時頃

福岡市における熱中症救急搬送と気象条件等との関連

松本弘子・藤瀬朋子・宇野映介

福岡市保健環境研究所環境科学課

Connection with Ambulance Dispatchs of Heat Illness and Wether Conditions in Fukuoka City

Hiroko MATSUMOTO , Tomoko FUJISE , Eisuke UNO

Environmental Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

要約

福岡市では、熱中症に関する啓発及び注意喚起を始めとした施策を実施しており、より効果的な予防啓発等に活用できる科学的情報が求められている。

そこで、平成 25 年から平成 29 年の本市における熱中症救急搬送者の発生状況や気象条件との関連性を解析し、併せて校区別搬送者数を解析し、地域特性の要因について検討した。その結果、日最高気温が 31℃以上になると救急搬送者数が急激に増える傾向が見られた。また、救急搬送者数は校区ごとにばらつきがあり、地域の気象特性の違いが要因の 1 つとなっている可能性が示唆された。

Key Words : 熱中症 heat illness, 暑さ指数 heat stress index, 救急搬送 ambulance dispatch

1 はじめに

熱中症は、室温や気温が高い環境で体温の調節機能が働かなくなって生じる体の不調で、年齢に関わらず誰でも発症する可能性がある¹⁾。

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おり、より効果的な予防啓発等に活用できる科学的情報が求められている。

そこで、平成 25 年から平成 29 年の福岡市における熱中症救急搬送者の発生状況や気象条件との関連性を解析するとともに、福岡市の校区別救急搬送者数を解析し、地域特性について検討した。

2 方法

平成 25 年から平成 29 年における熱中症による救急搬送者（以下、搬送者という）のデータは福岡市消防局から提供を受け、気象条件は気象庁が観測した福岡（福岡市中央区大濠）の観測結果を用いて解析を行った。また、

小学校区データは国土交通省の国土数値情報を用いた。

3 結果・考察

3.1 福岡市の熱中症搬送者の発生状況

性別搬送者数の年次推移を図 1 に示す。男女とも搬送者数が最も多かったのは平成 25 年で、男性が 406 名、女性が 228 名であった。また、すべての年で女性よりも男性の搬送者数が多かった。なお、平成 25 年は夏の記録的猛暑の年で、熱中症による初の死亡事例も発生している。

性別・年齢階級別（0～6 歳，7～17 歳，18～64 歳，65 歳以上の 4 区分）の搬送者割合を図 2 に示す。男性は 18～64 歳が 50%と最も多く、女性は 65 歳以上が 48%で最も多かった。

行政区別の熱中症搬送者の発生率（人口 10 万対）を図 3 に示す。最も高いのは博多区（40）で、次いで東区（38）で、逆に、最も低いのは南区（23）であった。

覚知時刻別搬送者の割合を図 4 に示す。日中の搬送者が多く発生しているが、夜間の発生もみられた。

年齢階級別・発生場所別搬送者の割合を図 5 に示す。0～17 歳では半数が教育機関で発生しており、65 歳以上では一般住宅・共同住宅を合わせると約 6 割が住宅で発生

していた。

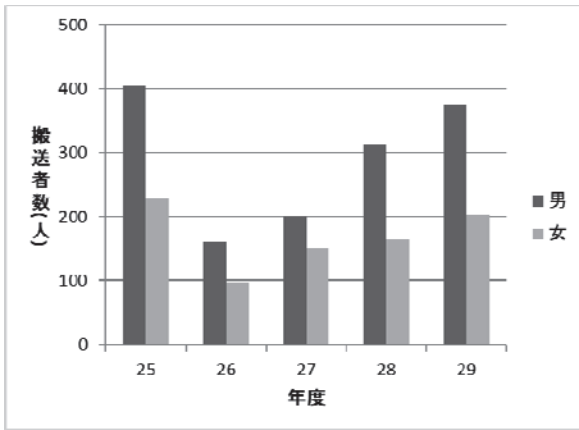


図1 性別搬送者数の年次推移 (平成25～29年)

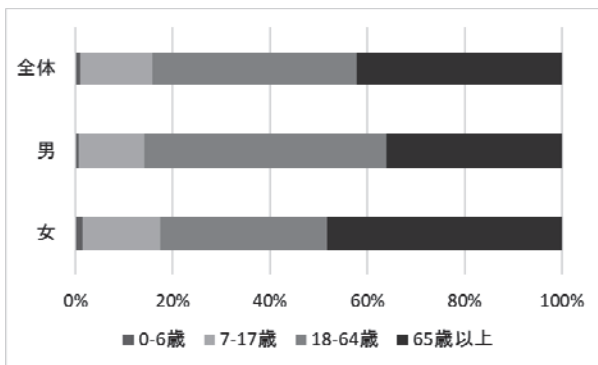


図2 性別・年齢階級別搬送者割合 (平成25～29年)

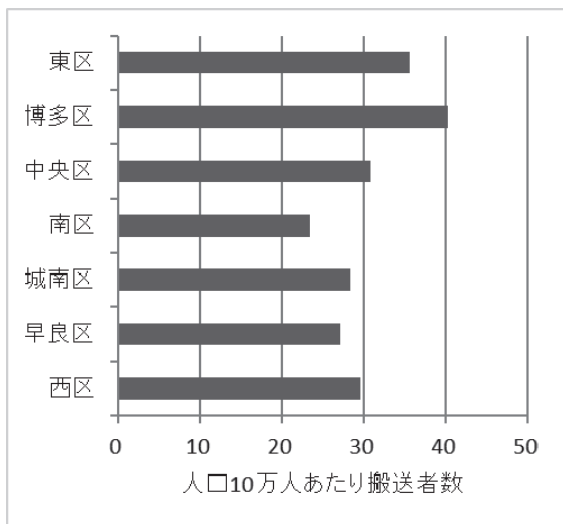


図3 人口10万人あたりの行政区別の搬送者数 (平成25～29年の年平均)

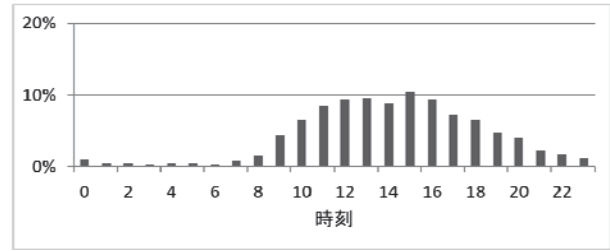


図4 覚知時刻別搬送者割合 (平成25～29年)

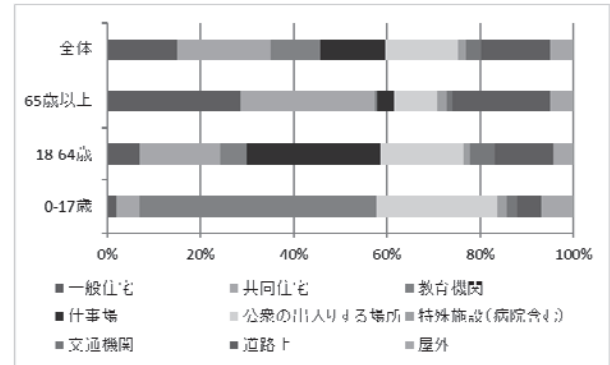


図5 年齢階級別・発生場所別搬送者割合 (平成25～29年)

3.2 福岡市の熱中症発生と気象条件

福岡市の熱中症発生と気象条件との関係を見るため、気象庁の気象データを用いて解析を行った。

3.2.1 熱中症搬送と気温との関係

覚知時の気温と年齢階級別搬送者数を図6に示す。全階級の合計では気温が33℃の時に搬送者数が最も多かった。

搬送された日の平均気温、最高気温、最低気温の累積数を図7に示す。日最高気温が29℃あたりから搬送者数が増加し、31℃、32℃を超えるあたりから急激に増加する傾向が見られた。

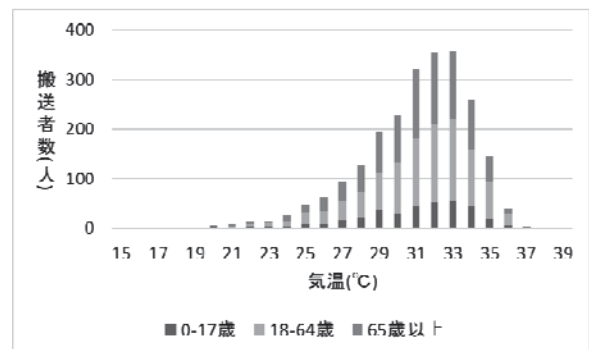


図6 覚知時気温と年齢階級別搬送者数 (平成25～29年)

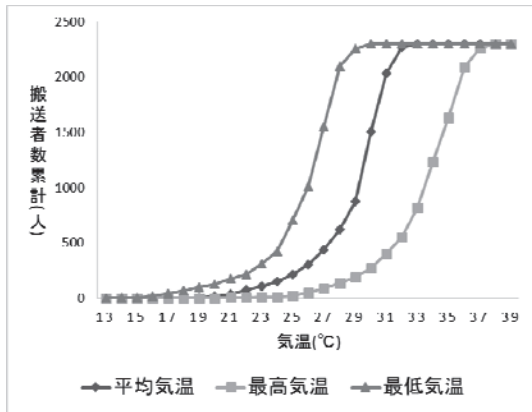


図7 搬送日の気温(平均, 最高, 最低)による搬送者数累計(平成25~29年)

3.2.2 熱中症搬送と風向き, 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。北及び北北西の風向きで搬送者数が顕著に多く, 風速は5 m/s以下で搬送者数の約9割を占めていた。

福岡市における夏季晴天時の14時, 15時の風向は主に博多湾から吹く海風(北西~北北西)であり²⁾, 日中に熱中症患者が多く発生していることから, 風向に偏りが見られたと考えられる。

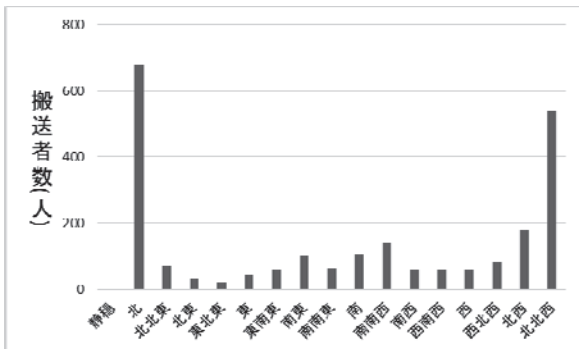


図8 覚知時の風向(平成25~29年)

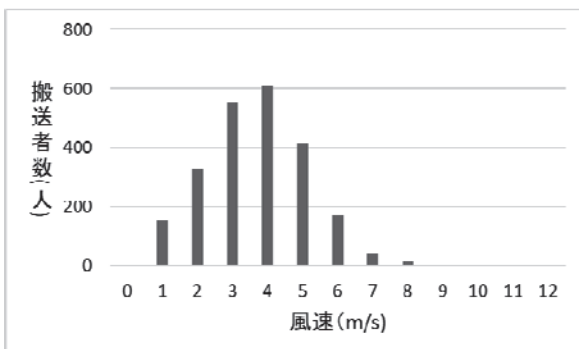


図9 覚知時の風速(平成25~29年)

3.2.3 熱中症搬送と気温, 湿度との関係

覚知時の気温と相対湿度の相関を図10に示す。比較的気温が低い時は相対湿度のばらつきが見られるが, 高温

になるほどばらつきは小さく, 相対湿度が低い状況で搬送されていることが示された。

暑さ指数は気温が低くても湿度が高ければ高値を示し, 高温になるほどより低い湿度で高値を示す³⁾ことから, 暑さ指数との相関も示していると考えられた。

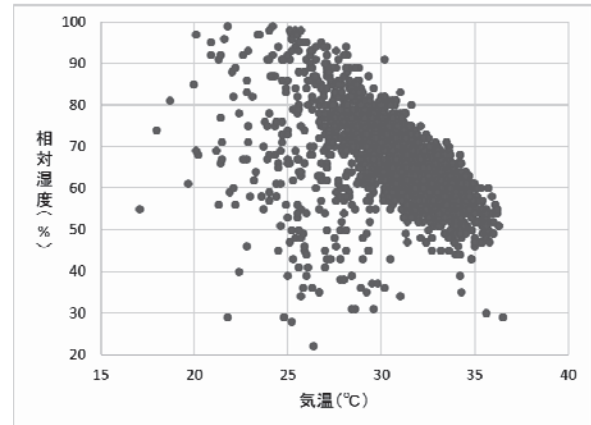


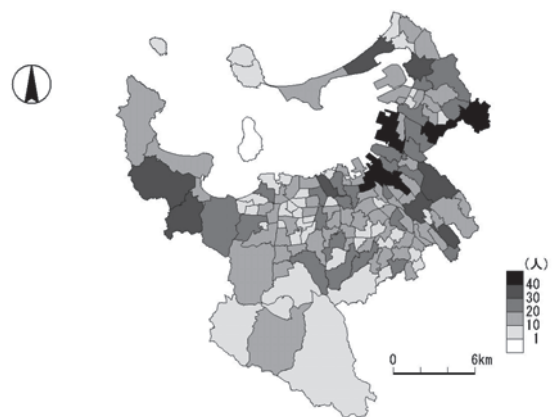
図10 覚知時の気温と湿度の相関(平成25~29年)

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11に, 65歳以上の搬送者数を図12に示す。

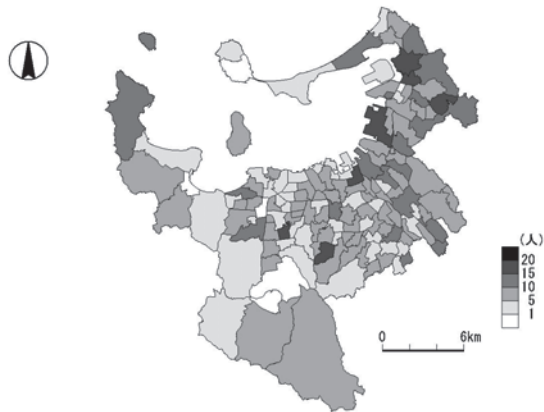
全年齢の搬送者数は, 昼間人口が多い東区, 博多区, 中央区⁴⁾で40人以上の校区があるものの, 他の行政区においても搬送者数が多い校区が見られた。

校区別の昼間人口は分からないものの, 搬送者数と校区別人口⁵⁾との関係が見られないことや, 全年齢, 65歳以上とも搬送者数は校区によってばらつきが見られたことから, 地域の気象特性が同一ではないことが要因の1つとなっている可能性が示唆された。



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:2010年))」をもとに作成

図11 校区別搬送者数(全年齢)(平成25~29年)



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：2010年）」をもとに作成

図 12 校区別搬送者数（65 歳以上）（平成 25～29 年）

4 まとめ

福岡市における平成 25～29 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 50%と最も多く、女性は 65 歳以上が 48%で最も多かった。行政区別の熱中症搬送者の発生率が最も高いのは博多区で、最も低いのは南区であった。

熱中症搬送者数と気象条件との関係を解析したとこ

ろ、日最高気温が 31℃以上になると搬送者数が急激に増えることが分かった。同じ日最高気温であっても、地域によって熱中症患者発生率に違いが見られるとの報告もあり⁶⁾、熱中症搬送者数の増加には気温以外にも要因があると考えられるが、今回の解析では分からなかった。

熱中症搬送者数の地域特性をみるために校区別の搬送者数の分布を調べたところ、昼間人口の多い東区、博多区、中央区以外でも搬送者数が多い校区があり、福岡市全体でみると校区ごとのばらつきがあることや、搬送者数と校区別人口との関係が見られないことから、地域の気象特性が同一ではないことが要因の 1 つとなっている可能性が示唆された。

文献

- 1) 環境省：熱中症環境保健マニュアル，2018 年 3 月
- 2) 上野悠大，棟上俊二：福岡平野・筑紫平野における夏季晴天時地上風の統計的解析による局地気象の研究，研究論文集－教育系・文系の九州地区国立大学間連携論文集－第 3 巻第 1 号，2009 年
- 3) 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
- 4) 総務省統計局：平成 27 年度国勢調査
- 5) 福岡市：福岡市の人口 平成 28 年版，2016 年
- 6) 国立環境研究所：熱中症患者速報 平成 27 年度報告書，平成 28 年 2 月

家庭系可燃ごみ中の手つかず食品排出実態調査 (平成 28～29 年度)

望月啓介・岡本拓郎・荒巻裕二*・前田茂行

福岡市保健環境研究所保健環境管理課

*博多区保健福祉センター衛生課

Survey of unused foods in the household burnable garbage (2016-2017)

Keisuke MOCHIDUKI, Takuro OKAMOTO, Yuji ARAMAKI*
and Shigeyuki MAEDA

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

*Hygiene Section, Hakata Health and Welfare Center

要約

家庭から排出される食品廃棄物減量施策の基礎資料とすることを目的として、福岡市の家庭系可燃ごみ中の手つかず食品（未開封や未使用のまま廃棄された食品）の排出実態を調査した。家庭系可燃ごみ中の手つかず食品の重量割合は 4%程度であり、手つかず食品を「消費期限切れ」、「賞味期限切れ」、「期限切れでない」、「果物・野菜類」、「期限不明」に分類し比較した結果、家庭系可燃ごみ中に含まれる手つかず食品は、重量割合では「果物・野菜類」が最も多かったが、個数割合では「賞味期限切れ」、「果物・野菜類」、「期限不明」が同程度であった。手つかず食品が排出されている家庭系可燃ごみ袋の割合は全体の 40%程度であり、ごみ袋の容量別では容量が大きいほどその排出割合、重量割合が高い傾向が見られた。

Key Words : 家庭系燃えるごみ household burnable garbage, 食品ロス food loss, 手つかず食品 unused foods, 賞味期限 best before date

1 はじめに

農林水産省で取りまとめた食品廃棄物等の利用状況等に関する平成 27 年度推計¹⁾によると、日本では年間約 2,842 万トンの食品廃棄物が排出されており、このうち、本来食べられるにもかかわらず廃棄されているもの、いわゆる「食品ロス」が年間約 646 万トン含まれるとされる。これら食品廃棄物の一部は肥料・エネルギー等に再生利用されるが、多くは焼却処理等される。

家庭から排出される食品ロスの内訳は、主に「食べ残し」、「過剰除去」、「直接廃棄」からなる。ここでいう「過剰除去」とは、野菜や果物の皮を厚く剥き過ぎるなど食べられる部分まで除去して廃棄すること、「直接廃棄（以下、「手つかず食品」という。）」とは、主に期限切れなどを理由に未開封や未使用のまま廃棄することを表す。

今回、家庭から排出される食品廃棄物減量施策の基礎資料とすることを目的として、福岡市の家庭系可燃ごみにおける「手つかず食品」の排出実態を調査した。手つかず食品の分類別での発生状況や手つかず食品が排出さ

れている家庭系可燃ごみ袋の割合について報告する。

2 調査方法

2.1 調査の様子

本市では家庭系可燃ごみの組成調査を定期的に行っている。これは対象ごみを紙類、厨芥・雑芥類、高分子類（プラスチック）等の各組成に分類するものであるが、手つかず食品排出実態調査は、この組成調査と並行して厨芥・雑芥類に分類したものをもとに実施した。調査の様子を図 1 に示す。

2.2 調査頻度

単身者主体地区、ファミリー主体地区、高齢者主体地区の 3 地区を月 1 回の輪番とし、手つかず食品の分類別発生状況に関するものは年 12 回、手つかず食品が排出されている家庭系可燃ごみ袋の割合に関するものは年 6 回調査を実施した。



図1 調査の様子

2.3 調査試料の採取

調査対象地区の一般家庭から排出された可燃ごみを収集したパッカー車を夜間、職員が所定の場所に誘導した。積載ごみ全量のうち約 700~800kg を定期的組成調査試料とした。

2.4 実施方法

2.4.1 分類別の発生状況調査

- 1) 調査試料のうち破袋の少ない収集袋を約 200kg 以上抽出した後、破袋し、組成分類時に厨芥・雑芥類に分類されたものから手つかず食品を取り置きした。
- 2) 手つかず食品を「消費期限切れ」、「賞味期限切れ」、「期限切れでない」、「果物・野菜類」、「期限不明」に 5 分類し、分類ごとに総重量を計測した。ここでいう「期限不明」とは、期限が記載されていないものや外袋に期限が記載され個包装には記載されていない等期限がわからなかったものを表す。図2に家庭系可燃ごみ中の手つかず食品例を示す。
- 3) 全ての手つかず食品について、品名と個数を確認した。なお、同一の容器包装に由来すると思われる飴や菓子が複数確認された場合は、1袋として計数した。
- 4) 「消費期限切れ」、「賞味期限切れ」、「期限切れでない」については、期限を確認した。



図2 家庭系可燃ごみ(約 200kg) 中の手つかず食品例

2.4.2 手つかず食品が排出されているごみ袋の割合に関する調査

- 1) 調査試料のうち破袋の少ないごみ袋を約 100 袋抽出した。本市指定の可燃ごみ袋は、容量別は大袋 (45L)、中袋 (30L)、小袋 (15L) の 3 種類があるため、ごみ袋の大中小の袋数割合が、平成 26 年度に調査した²⁾ 袋数割合 (大袋 53.0%、中袋 31.2%、小袋 15.8%) とおおむね同様になるように袋を抽出した。
- 2) 抽出した袋について 1 袋毎に重量を測定した。
- 3) 袋を破袋し、手つかず食品の有無を調査した。
- 4) 袋中に確認された手つかず食品については重量を測定した。同様の調査を全袋に実施した。

3 調査結果及び考察

3.1 手つかず食品の排出重量

表 1 に手つかず食品の排出重量 (容器包装込) と同割合を示す。

家庭系可燃ごみ 200kg に含まれる手つかず食品重量は平成 28 年度で 8.15kg、平成 29 年度で 9.07kg であり、重量割合は平成 28 年度で 4.1%、平成 29 年度で 4.5%であった。5 分類別で重量を比較すると、各年度ともに「果物・野菜類」が最も多く、手つかず食品重量全体に占める割合は、平成 28 年度は 34.5%、平成 29 年度は 36.1%であった。

季節別にみると、手つかず食品の重量が多かったのは、平成 28 年度は 10~12 月季、平成 29 年度は 1~3 月季であった。一方、少なかったのは、平成 28 年度は 1~3 月季、平成 29 年度は 7~9 月季であった。経常的な手つかず食品の排出状況には季節性 (時期により量が多い少ないなどの傾向) があると予想したが、調査では突発的に排出されたと思われる手つかず食品 (食品保管庫の整理に伴って排出されたものや贈答品 (箱入り) を排出した

もの等、いずれも量が多い) が散見され、これらが手つかず食品の季節性を見えづらくしていると思われた。

期限切れでない食品の重量割合は、手つかず食品重量全体の 7~8%程度を占めた。このような食品が廃棄されたのは、味や香りなど嗜好性が合わなかったこと等が理由として挙げられる。

3.2 手つかず食品の排出個数

表 2 に手つかず食品の排出個数と同割合を示す。

家庭系可燃ごみ 200kg に含まれる手つかず食品個数 (平均個数) は、平成 28 年度で 68.3 個、平成 29 年度で 76.1 個であった。

5 分類別で比較すると、各年度ともに「賞味期限切れ」、 「果物・野菜類」、 「期限不明」が同程度であった。

季節別にみると、手つかず食品の個数が多かったのは、平成 28 年度は 10~12 月季、平成 29 年度は 1~3 月季であった。一方、少なかったのは、平成 28 年度は 1~3 月季、平成 29 年度は 7~9 月季であった。

食品によって 1 個当たりの重量は異なるが、5 分類別や季節別での比較は、排出重量と排出個数は同様の傾向であった。

3.3 賞味期限切れ食品の排出までの経過日数

表 3 に賞味期限切れ食品の期限翌日から排出までの経過日数 (1 週間, 2 週間, 1 ヶ月, 3 ヶ月, 半年区切り) 別の排出個数割合を示す。

経過日数のうち、1 番多い個数を占めるものは季節によって異なっており、全体では「半年以上」経過したものが最も多くの割合を占めた。

食品が期限切れ後「1~7 日」で排出された背景として、賞味期限が少しでも超過した食品はもう食べられないと排出者が考えたこと、一方、「半年以上」で排出された背景は、排出者が食品を使い切れなかった、その存在を忘れてしまった等が考えられる。

表 1 手つかず食品 (容器包装込) の排出重量と割合 (家庭系可燃ごみ 200kg あたり)

	平成28年度						平成29年度					
	4~6月	7~9月	10~12月	1~3月	平均重量	重量割合	4~6月	7~9月	10~12月	1~3月	平均重量	重量割合
	(kg)						(kg)					
賞味期限切れ	1.68	2.45	2.46	1.75	2.09	25.6	2.82	2.22	1.87	2.80	2.43	26.8
消費期限切れ	0.42	0.73	1.44	0.45	0.76	9.3	1.62	0.90	1.29	1.60	1.35	14.9
果物・野菜類	3.44	3.08	2.61	2.13	2.82	34.6	3.20	2.47	2.85	4.59	3.28	36.1
期限切れでない	0.55	0.50	0.92	0.37	0.59	7.2	0.42	1.00	0.46	1.12	0.75	8.2
期限不明	1.00	1.59	2.75	2.27	1.90	23.3	0.88	1.01	1.81	1.37	1.27	14.0
合計	7.09	8.35	10.18	6.97	8.16	100.0	8.94	7.60	8.28	11.48	9.08	100.0
家庭系可燃ごみに占める重量割合 (%)	3.5	4.2	5.1	3.5	4.1		4.5	3.8	4.1	5.7	4.5	

表2 手つかず食品の排出個数と割合(家庭系可燃ごみ 200kg あたり)

	平成28年度						平成29年度					
	4~6月	7~9月	10~12月 (個)	1~3月	平均個数	個数割合 (%)	4~6月	7~9月	10~12月 (個)	1~3月	平均個数	個数割合 (%)
賞味期限切れ	14.3	19.5	23.7	15.1	18.2	26.6	22.6	16.4	17.8	17.1	18.5	24.3
消費期限切れ	3.8	4.8	11.4	3.5	5.9	8.6	9.5	6.9	8.6	9.5	8.6	11.3
果物・野菜類	14.9	22.7	20.3	11.5	17.4	25.4	18.5	10.2	12.9	25.0	16.7	21.9
期限切れでない	6.0	8.3	9.2	6.4	7.5	10.9	8.2	5.6	11.0	14.3	9.8	12.9
期限不明	19.4	19.5	21.8	17.0	19.4	28.5	22.1	18.8	27.0	22.2	22.5	29.6
合計	58.4	74.8	86.4	53.5	68.3	100.0	80.9	57.9	77.3	88.1	76.1	100.0

表3 賞味期限切れ食品の排出個数割合(家庭系可燃ごみ 200kg あたり)

	平成28年度					平成29年度				
	4~6月	7~9月	10~12月 (%)	1~3月	平均割合	4~6月	7~9月	10~12月 (%)	1~3月	平均割合
1~7日以内	21.7	9.8	5.4	11.7	12.1	8.3	20.1	15.8	24.1	17.1
8~14日以内	11.2	4.9	12.0	19.8	12.0	13.0	8.0	5.4	14.8	10.3
15日~1ヶ月未満	19.7	26.3	16.1	9.8	18.0	9.9	2.0	12.3	22.2	11.6
1ヶ月~3ヶ月未満	22.0	19.7	9.3	17.2	17.0	8.5	12.0	15.6	25.9	15.5
3ヶ月~半年未満	4.3	16.4	4.0	14.4	9.8	44.7	14.1	20.8	1.8	20.3
半年以上	21.1	22.9	53.2	27.1	31.1	15.6	43.8	30.1	11.2	25.2
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

3.4 食品分類別排出個数・重量の傾向

確認された手つかず食品を、JANコード総合商品データベース(JICFS分類基準書による)により「農産」、「菓子」、「総菜類」等41分類し、食品分類別排出個数・重量(重量は平成29年度から)の傾向を整理したものを図3に示す。

平成28年度と平成29年度の個数割合を比較すると、各年度ともに「農産」「菓子」の順に多かった。これら2分類で全分類の40~50%程度を占めた。

平成29年度の個数割合と重量割合の比較を行うと、ともに「農産」「菓子」の順に多かった。これら2分類で40~50%程度を占めた。

賞味期限切れ食品について、3.3及び3.4と同様の手法で分類し、食品分類毎に賞味期限経過後に排出されるまでの期間の傾向を整理した。

「水物」、「乳飲料」に該当するものの多くが期限後2週間以内に廃棄されていた。

一方、「調味料」、「スプレッド類」、「乳製品」、「調理品」、「加工水産」、「菓子」、「清涼飲料」については、期限後1ヶ月以上経過して廃棄されるものが多かった。

賞味期限切れ食品は多岐の食品分類にわたっているが、大まかな傾向として、冷蔵保存されるものは期限後比較的早く廃棄され、常温保存されるものは比較的長い期間経過して廃棄されるようであった。

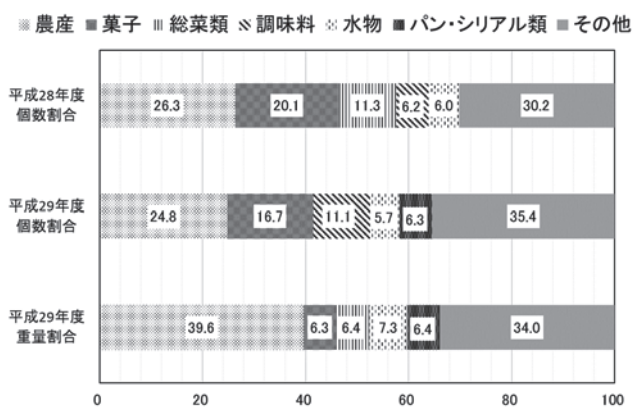


図3 食品分類別排出個数・重量の傾向

3.5 賞味期限切れ食品の経過日数に関する傾向

3.6 手つかず食品が排出されているごみ袋の割合

手つかず食品(重量・個数の大小は問わない)が入っていたごみ袋数に着目し、全調査袋数に占める割合を算出した。表4に調査袋数、手つかず食品排出袋数とその排出袋数割合、図4にごみ袋(中袋)1袋に入っていた手つかず食品例を示す。全調査袋数である1184袋中468袋で何らかの手つかず食品が確認され、その排出袋数割合は39.5%となり、全体の約4割を占めていた。手つかず食品を減らすためには、さらに広く啓発する等の対策が必要と考えられる。

袋の容量別に手つかず食品排出袋数割合を算出すると、大袋46.6%、中袋36.7%、小袋26.5%であり、ごみ袋の容量が大きいほどその割合が高い傾向が見られた。

表 4 調査袋数, 手つかず食品排出袋数とその排出袋数割合

	大袋(45L)			中袋(30L)			小袋(15L)		
	調査袋数 (袋)	手つかず食品 排出袋数 (袋)	手つかず食品 排出袋数割合 (%)	調査袋数 (袋)	手つかず食品 排出袋数 (袋)	手つかず食品 排出袋数割合 (%)	調査袋数 (袋)	手つかず食品 排出袋数 (袋)	手つかず食品 排出袋数割合 (%)
7~9月	288	139	48.3	208	70	33.7	114	34	29.8
1~3月	264	118	44.7	220	87	39.5	90	20	22.2
合計	552	257	46.6	428	157	36.7	204	54	26.5



図 4 ごみ袋(中袋)1袋に入っていた手つかず食品例

3.7 1袋中の手つかず食品の重量と割合

3.6の調査において確認された手つかず食品は, その重量が多いものや少ないものなど様々である. 表5に1袋当たりの手つかず食品の重量を, 図5に同分布を示す. 1袋当たり手つかず食品の重量のうち, 0(無)を除き最も袋数割合が高かったのは, 大袋で0.1kg超え0.2kg以下, 中袋, 小袋で0超え0.1kg以下の範囲であった. 大袋では1.0kgを超える手つかず食品が排出されていた袋が5.1%見られた. なお, 1袋当たりの手つかず食品が最も多く混入していたのは大袋で, 1袋の重量7.68kg中, 手つかず食品の重量は5.05kgであった.

さらに, 1袋中の手つかず食品の重量割合を算出し, 図6にその分布を示す. 重量割合のうち, 0(無)を除き最も袋数割合が高かったのは大袋で4%超え6%以下, 中袋, 小袋で0%超え2%以下の範囲であった. 1袋当たりの手つかず食品重量割合が最も高かった袋は小袋で, その割合は67.0%であった.

表 5 1袋当たりの手つかず食品重量

	平成28~29年度		
	大(45L)	中(30L)	小(15L)
平均重量(kg)	0.47	0.28	0.29
最低重量(kg)	0.01	<0.01	<0.01
最高重量(kg)	5.05	2.34	1.81
最頻排出量(kg)	0.1超え	0超え	0超え
	0.2以下	0.1以下	0.1以下

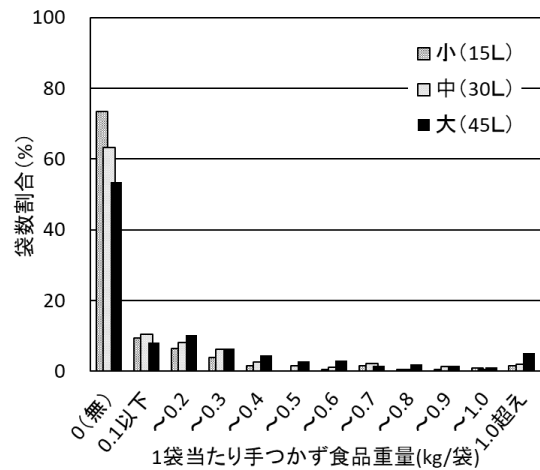


図 5 1袋当たりの手つかず食品の重量分布

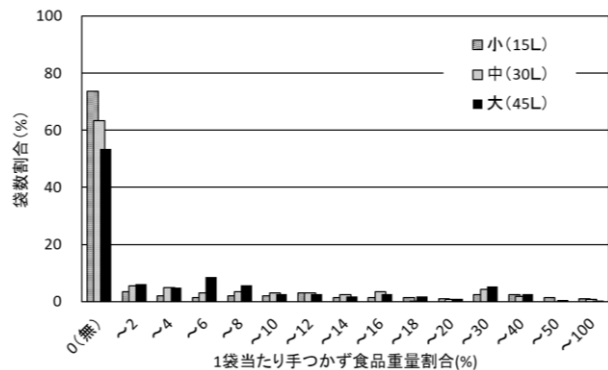


図 6 1袋当たりの手つかず食品の重量割合分布

4 まとめ

平成28年度から平成29年度にかけて, 家庭系可燃ごみの収集袋で排出された手つかず食品の排出状況について調査した. その結果, 主として以下のことが確認された.

- 1) 家庭系可燃ごみ 200kgに含まれる手つかず食品重量は8~9kg程度であり, その割合は4%程度であった.
- 2) 手つかず食品を「消費期限切れ」, 「賞味期限切れ」, 「期限切れでない」, 「果物・野菜類」, 「期限不明」に5

分類し、重量を比較した結果、「果物・野菜類」が最も多く、手つかず食品平均重量の35%程度を占めた。

3) 家庭系可燃ごみ 200kg に含まれる手つかず食品個数は70個程度であった。5分類中では「賞味期限切れ」、「果物・野菜類」、「期限不明」が同程度であり、20～30%程度であった。

4) 賞味期限から廃棄されるまでの期間は、「半年以上」であるものが多かった。排出者が必要量以上の食品を使い切れなかったことや、その存在を忘れてしまうことなどがよく起こっていると思われた。

5) 平成29年度の手つかず食品の食品分類別排出個数割合、重量割合ともに、「農産」「菓子」の順に高かった。これら2分類で40～50%程度を占めた。

6) 賞味期限切れ食品について、食品分類毎に賞味期限から排出されるまでの期間の傾向を整理したところ、冷蔵保存されるものは期限後比較的早く廃棄され、常温保存

されるものは比較的長い期間経過して廃棄されるようであった。

7) 手つかず食品が排出されているごみ袋の割合は全体の40%程度であり、多くの世帯から排出されていた。手つかず食品を減らすためには、さらに広く啓発等の対策を実施することが有効と考えられる。

8) ごみ袋の容量別では、容量が大きいほど手つかず食品排出割合、重量割合ともに高い傾向が見られた。

文献

- 1) 農林水産省：食品廃棄物等の利用状況等（平成27年度推計）〈概念図〉
- 2) 望月啓介，野中研一：指定ごみ袋一袋あたりの排出重量調査（平成26年度），福岡市保健環境研究所報, 40, 145～152, 2015

ペットボトル分別基準適合物（ベール品）の品質ランク調査

前田茂行・望月啓介・岡本拓郎

福岡市保健環境研究所保健環境管理課

Grading and quality survey of PET bottle waste containers and packaging that conform to the sorting standards (Bale)

Shigeyuki MAEDA , Keisuke MOCHIDUKI and Takuro OKAMOTO

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

要約

福岡市では、家庭から排出されるペットボトルを、資源ごみとして空きびんと混合収集したのち、選別施設にて、ペットボトルと空きびん（無色、茶色、その他）に選別している。選別されたペットボトルについてはベール（圧縮梱包したもの）として、指定法人ルートにて再商品化事業者へ引き渡し、リサイクルしている。ベールには、指定法人が定める品質ガイドラインがあり、平成 29 年度の大規模な見直しにより、平成 30 年度から品質ランク区分及び配点基準が変更される。新たなガイドラインによるベールの品質を調査した結果、本市のベールは品質ランクが上がるが見込まれた。

Key Words : ペットボトルベール PET bottle bale, 容器包装リサイクル containers and packaging recycling, 分別基準適合物 waste containers and packaging that conform to the sorting standards, 品質ランク検査 grading and quality inspection

1 はじめに

福岡市では、家庭から排出されるペットボトルを、「空きびん・ペットボトル」の分別区分で混合収集し、その後、ペットボトル（以下、PET ボトル）と空きびん（無色、茶色、その他）の 4 種に選別している。

選別した PET ボトルは、「容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進に関する法律（以下、容リ法）」に基づき、圧縮梱包（以下、ベール）し「分別基準適合物（以下、PET ベール）」として、「公益財団法人 日本容器包装リサイクル協会（以下、指定法人）」ルートにて再商品化事業者へ引き渡し、再商品化している。

この指定法人ルートには、「PET ボトルの市町村からの引き取り品質ガイドライン（以下、ガイドライン）」があり、指定法人による年 1 回の「PET ボトル分別基準適合物に関するベール品質調査」による品質のランク付けが実施されている。

表 1 ベールの品質（平成 30 年度ガイドライン目標値）

	項目	参考
ベール状態	1 外観汚れ程度	外観の汚れがないこと
	2 ベールの積み付け安定性	荷崩れがないこと
	3 ベールの解体性	解体が容易であること
再商品化に PET ボトル類 に影響を与える	4 キャップ付 PET ボトル	10%以下
	5 容易に分離可能なラベル付き PET ボトル	10%以下
	6 中身が残っている PET ボトル	1%以下
	7 テープや塗料が付着した PET ボトル	なし
	8 異物の入った PET ボトル	なし
	9 塩ビボトル	0.5%以下
	10 ポリエチレンやポリプロピレンのボトル	0.5%以下
	11 材質識別マークのないボトル	1%以下
夾雑異物	12 アルミ缶, スチール缶	なし
	13 ガラスびん, 陶磁器類	なし
	14 紙製容器類	なし
	15 その他夾雑物	なし

表2 PETボトル分別基準適合物(ペール品)の品質ランク区分及び配点基準(平成30年度)

検査項目		Aランク	配点	Bランク	配点	Dランク	配点
ペール状態	1 外観汚れ程度	殆ど汚れがない	8	少しの汚れ	4	大変汚い	1
	2 ペールの積み付け安定性	荷崩れがない	6	積み重ねが不安定	3	積み重ねが困難	1
	3 ペールの解体性	手で解体可能	4	ハンマー等簡単な道具で解体出来る	2	簡単な道具で解体出来ない	1
再商品化に影響を与えるPETボトル類	4 キャップ付PETボトル	1%以下	8	20%以下	4	20%超	1
	5 容易に分離可能なラベル付きPETボトル	10%以下	8	30%以下	4	30%超	1
	6 中身が残っているPETボトル	0.5%以下	8	1.5%以下	4	1.5%超	1
	7 テープや塗料が付着したPETボトル	検出されない	8	0.05%以下	4	0.05%超	1
	8 異物の入ったPETボトル	検出されない	8	0.05%以下	4	0.05%超	1
	9 塩ビボトル	0.2%以下	8	1%以下	4	1%超	1
	10 ポリエチレンやポリプロピレンのボトル	0.2%以下	6	1%以下	3	1%超	1
	11 材質識別マークのないボトル	0.5%以下	4	1.5%以下	2	1.5%超	1
夾雑異物	12 アルミ缶, スチール缶	検出されない	4	0.1%以下	2	0.1%超	1
	13 ガラスびん, 陶磁器類	検出されない	8	0.01%以下	4	0.01%超	1
	14 紙製容器類	検出されない	6	0.01%以下	3	0.01%超	1
	15 その他夾雑物	検出されない	6	0.01%以下	3	0.01%超	1
	総合判定	Aランク: 100 ≧合計点数 ≧ 75		Bランク: 75 >合計点数 ≧ 50		Dランク: 50 >合計点数 ≧ 15	

空きびん・PETボトルの選別及びPETボトルのペール処理は、本市の東西2ヶ所の業者に委託して行っており、指定法人の検査では、東西2ヶ所の本市PETペールが対象となっている。

本市では、この指定法人の検査において、東西2ヶ所のPETペールは、共にキャップが付いたままのPETボトルの重量割合が、20%を超えていることが多く、「キャップ付PETボトル」の検査項目で、Dランク判定(以下、ランクを省略)となることが多い。そのため『「外観汚れ程度」と「キャップ付PETボトル」のいずれかの判定が「D」の場合は、合計点数の如何にかかわらず、総合判定は「D」とする。』という総合判定における特例により、総合判定がDとなり、指定法人からペール品質の改善及びその報告を求められているところである。

この度、平成29年度から上記の「総合判定における特例」が削除され、また、平成30年度からは「容易に分離可能なラベル付きPETボトル」の検査項目の追加等のガイドラインの大幅な変更がある旨の通知が指定法人からあり、新たな品質ランク区分(表1)及び配点基準(表2)が規定されることになっている。

そこで、今回、平成30年度から実施される新たな品質ランク区分及び配点基準にて、本市ペールの品質ランクを調査し、今後のPETペールの品質向上及び資源ごみとしてのPETボトルの適正排出の啓発方法等について考察した。

2 調査方法

2.1 調査方法



図1 PETボトルペール品質ランク調査の様子

本市の東西2ヶ所の「空きびん・PETボトル」の選別施設にて処理され、再商品化事業者へ引き渡す前のPETペールを無作為に抜き取り、表1の「ペール状態」の各検査項目を調査した後、さらに解体した後のPETペールについて、表1の「再商品化に影響を与えるPETボトル類」「夾雑異物」の各検査項目について図1のとおり手作業で分類した後、個数及び重量を計測し、表2の配点基準にて総合判定を行い品質ランクの判定を行った。

「再商品化に影響を与えるPETボトル類」の各検査項

目で、重複して該当する PET ボトルについては、より再商品化への影響度が高い項目に分類した。例えば、キャップもラベルも付いた PET ボトルの場合は、表 2 の判定基準より、「4 キャップ付 PET ボトル」の方が、「5 容易に分離可能なラベル付き PET ボトル」の方より基準が厳しかったため、「4 キャップ付 PET ボトル」に分類することとした。「4 キャップ付 PET ボトル」「8 異物の入った PET ボトル」の両方に該当する場合は、「8 異物の入った PET ボトル」に分類し、優先順位は、8, 7, 6, 4, 5 の順とした。

2.2 調査内容

2.2.1 東部地区 PET ベール

(調査実施日) 平成 30 年 3 月 13 日
 (調査場所) 東部中継保管施設
 (検体外観) 図 2 参照

2.2.2 西部地区 PET ベール

(調査実施日) 平成 30 年 2 月 23 日
 (調査場所) 西部選別施設
 (検体外観) 図 3 参照



図 2 PET ベール品質ランク調査サンプル (東部地区)



図 3 PET ベール品質ランク調査サンプル (西部地区)

3 結果及び考察

3.1 東部地区 PET ベール

調査結果を表 3 に示す。総合判定では、B という結果であった。しかし、合計点数は 53 点であり、判定基準は B 判定が 75 > 合計点数 ≥ 50 であるため、ぎりぎりでの B 判定であり、あと 1,2 項目の点数が下がれば D 判定となるレベルであった。

表 3 品質調査結果 (東部地区 PET ベール)

サンプル量 小型ベール 2 個, 総本数 1,340 本, 総重量 38,601g							
目視検査		判定		配点			
ベール状態	1	外観汚れ程度	B: 少しの汚れ		4		
	2	ベールの積み付け安定性	A: 荷崩れがない		6		
	3	ベールの解体性	A: 手で解体可能		4		
小計					14		
試験検査項目		個数 (ヶ)	重量 (g)	重量 (%)	判定	配点	
再商品化に影響を与える PET ボトル類	4	キャップ付 PET ボトル	375	11,912	30.86	D	1
	5	容易に分離可能なラベル付き PET ボトル	210	5,611	14.54	B	4
	6	中身が残っている PET ボトル	2	66	0.17	A	8
	7	テープや塗料が付着した PET ボトル	1	41	0.11	D	1
	8	異物の入った PET ボトル	24	672	1.74	D	1
	9	塩ビボトル	0	0	0.00	A	8
	10	ポリエチレンやポリプロピレンのボトル	1	38	0.10	A	6
	11	材質識別マークのないボトル	0	0	0.00	A	4
夾雑異物	12	アルミ缶, スチール缶	7	55	0.14	D	1
	13	ガラスびん, 陶磁器類	計数不可	24	0.06	D	1
	14	紙製容器類	4	3	<0.01	B	3
	15	その他夾雑物	計数不可	209	0.54	D	1
小計					39		
合計					53		
総合判定					B		

「再商品化に問題のない PET ボトル」とは図 4 に示すとおり、キャップ及びラベルが取り外されており、PET ボトル内部に異物の混入等がなく、外側に何らかの付着等がないものになる。表 3 中に数値は記してはいるが、総本数 1,340 本中 612 本、重量比で 52.74% が問題のない PET ボトルということになる。

表 3 の再商品化に問題を与える PET ボトル類を検査項目別に見てみると、図 5 に示す「4 キャップ付 PET ボトル」は、総本数 1,340 本中 375 本、重量比で 30.86% であり、D 判定であった。1 ランク上の B 判定が 20% 以下であることから、品質を 1 ランクアップするためには、かなりの規模の啓発等対策が必要となる。



図4 再商品化に問題のないPETボトル(東部地区)



図5 キャップ付PETボトル(東部地区)

図6に示す「5 容易に分離可能なラベル付きPETボトル」は、平成30年度より新規に追加される項目である。



図6 容易に分離可能なラベル付きPETボトル(東部地区)

本市の過去の調査における排出傾向¹⁾としては、「ラベルは剥がしてキャップは付けたまま」という排出は非常に少なく、図5の「4 キャップ付PETボトル」中には「5 容易に分離可能なラベル付PETボトル」は多数あるが、2.1 調査方法に示すとおり、重複項目の優先順位により、キャップもラベルもついていた場合は、「4 キャップ

付PETボトル」として集計される。したがって、「5 容易に分離可能なラベル付きPETボトル」とは、キャップ付きが除かれたものになる。調査結果は、総本数1,340本中210本、重量比で14.54%であった。判定基準がA:10%以下、B:30%以下、D:30%超であるため、B判定となった。ただし、前述のとおり、「4 キャップ付PETボトル」の多くはラベルも付いたものであり、キャップだけ改善されても、ラベルが剥がされていなければ「5 容易に分離可能なラベル付きPETボトル」の方に分類し評価するため総合判定はあまり変わらない。そのため、キャップとラベルの両方を取り外すという周知及び啓発が必要である。

図7のとおり「6 中身が残っているPETボトル」は、総本数1,340本中2本のみで、重量比で0.17%であり、判定基準がA:0.5%以下、B:1.5%以下、D:1.5%超であるため、A判定となった(中身残りの程度については、指定法人調査の立会時に確認した判断基準で実施した。)



図7 中身が残っているPETボトル(東部地区)

この項目に関しては、PETボトルに多少中身が残ったまま排出されたとしても、しっかりとベールにできればPETボトルが押しつぶされ中身がPETボトル外に出てしまうので、A以外の判定にはなりにくいと思われる。

図8のとおり「7 テープや塗料が付着したPETボトル」は、総本数1,340本中1本のみで、重量比で0.11%であり、判定基準がA:検出されない、B:0.05%以下、D:0.05%超であるため、D判定となった。図8程度のテープの付着では、ベールにする前の手選別の工程で除去するのは非常に困難だと思われ、排出者の意識に頼らざるを得ない項目である。

図9に示す「8 異物の入ったPETボトル」は、総本数1,340本中24本、重量比で1.74%であった。判定基準がA:検出されない、B:0.05%以下、D:0.05%超であるため、D判定となった。判定基準の0.05%とは、ベール

総重量 38,601g から計算すると約 20g で、500mL の PET ボトル 1 本分程度の重量であることから、異物の入った PET ボトルが 1 本以上あれば D 判定となってしまう。異物としては、「たばこの吸い殻」も多いが、ほとんどが「ガラス瓶の破片」が入ったものである。本市では、空きびんと PET ボトルを混合で収集し、選別施設で分けているため、どうしてもガラス瓶の破片が PET ボトルに混入してしまう。この項目に関しては、排出者の意識ではなく、本市の収集形態及び選別方法上の問題であり、改善するためには、PET ボトルの単独収集等、本市の収集形態からの見直しが必要になる。



図 8 テープや塗料が付着した PET ボトル (東部地区)

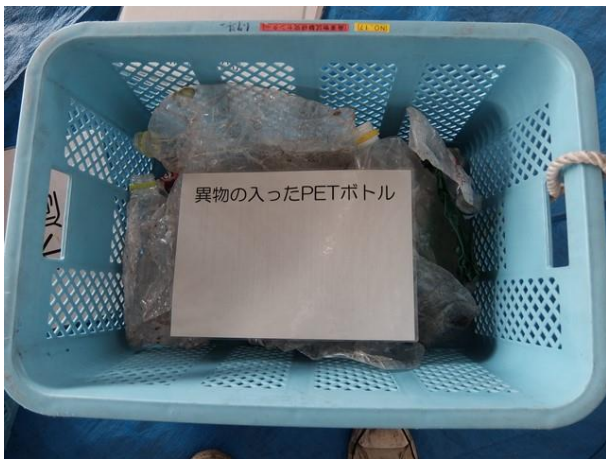


図 9 異物の入った PET ボトル (東部地区)

表 3 より夾雑異物として該当のあった項目は、「10 ポリエチレンやポリプロピレンのボトル(図 10)」「12 アルミ缶, スチール缶(図 11)」「13 ガラスびん, 陶磁器類(図 12)」「14 紙製容器包装(図 13)」「15 その他夾雑物(図 14)」の 5 項目であった。

このなかで、D 評価となったものは、「12 アルミ缶, スチール缶」「13 ガラスびん, 陶磁器類」「15 その他夾雑物」の 3 項目であった。これら 3 項目は、A 評価が「検出されない」ことが評価基準となっている項目である。

「12 アルミ缶, スチール缶」については、本市では「燃えないごみ」として収集しており、排出者の意識の低さによるところが大きいと思われるが、選別工程で比較的除去しやすい夾雑物と思われるため、選別施設での何らかの改善による対応も必要と思われる。



図 10 ポリエチレンやポリプロピレンのボトル (東部地区)



図 11 アルミ缶, スチール缶 (東部地区)



図 12 ガラスびん, 陶磁器類 (東部地区)

「13 ガラスびん, 陶磁器類」については、図 12 のとおり、ほとんどがガラスびんの破片である。前述の「異物

のに入ったPETボトル」のとおり, 本市が混合収集を行っていく限り, 改善を図るのは困難と思われる。

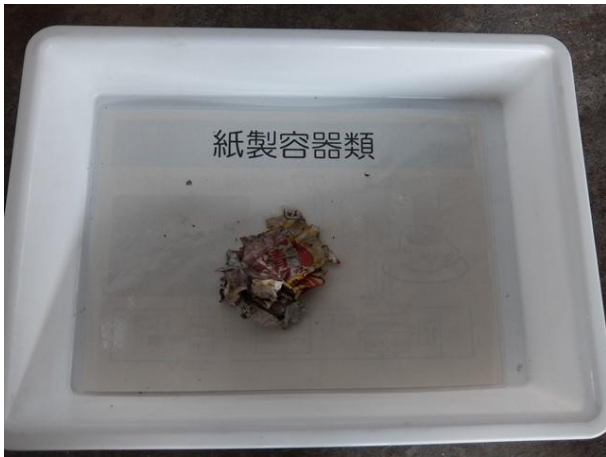


図 13 紙製容器包装 (東部地区)

査項目別に見てみると, 「4 キャップ付PETボトル(図15)」は, 総本数 1,234 本中 315 本, 重量比 27.88%であ



図 15 キャップ付PETボトル (西部地区)



図 14 その他夾雑物 (東部地区)

「15 その他夾雑物」については, 図 14 のとおり, ほとんどキャップやキャップの破片, ラベルの剥がれたものである。調査のためPETベールを解体した時に, PETボトル本体から, 外れたり剥がれたりしたものと思われるが, もともと離れた状態で排出されたものと区別がつかないため, 指定法人による検査でもこの区分に分類することになっている。本項目は「4 キャップ付PETボトル」「5 容易に分離可能なラベル付きPETボトル」と同様に, 排出者にキャップ及びラベルを外してからの排出を徹底させることが出来れば改善が可能である。

3.2 西部地区PETベール

調査結果を表4に示す。総合判定では, 東部地区と同じくB判定という結果であった。合計点数は63点であり, 判定基準はB判定が75>合計点数≥50であるため, B判定のほぼ中央値であった。「再商品化に問題のないPETボトル」は, 表4中には記していないが, 総本数1,234本中631本, 重量比で48.42%だった。

表4の「再商品化に問題を与えるPETボトル類」を検

りD判定であった。1ランク上のB判定が20%以下であることから, 東部地区と同じく, 改善するためには, 抜本的な対策が必要になる。

表 4 品質調査結果 (西部地区PETベール)

サンプル量		小型ベール2個, 総本数1,234本, 総重量37,598g						
目視検査		判定		配点				
ベール状態	1	外観汚れ程度	A: 殆ど汚れがない		8			
	2	ベールの積み付け安定性	A: 荷崩れがない		6			
	3	ベールの解体性	A: 手で解体可能		4			
小計					18			
試験検査項目		個数(ヶ)	重量(g)	重量(%)	判定	配点		
再商品化に影響を与えるPETボトル類	4	キャップ付PETボトル	315	10,484	27.88	D	1	
	5	容易に分離可能なラベル付きPETボトル	244	7,199	19.15	B	4	
	6	中身が残っているPETボトル	5	152	0.40	A	8	
	7	テープや塗料が付着したPETボトル	4	260	0.69	D	1	
	8	異物の入ったPETボトル	1	25	0.07	D	1	
	9	塩ビボトル	0	0	0.00	A	8	
	10	ポリエチレンやポリプロピレンのボトル	0	0	0.00	A	6	
	11	材質識別マークのないボトル	0	0	0.00	A	4	
	夾雑異物	12	アルミ缶, スチール缶	0	0	0.00	A	4
		13	ガラスびん, 陶磁器類	34	20	0.05	D	1
		14	紙製容器類	0	0	0.00	A	6
		15	その他夾雑物	計数不可	65	0.17	D	1
	小計					45		
	合計					63		
	総合判定					B		

「5 容易に分離可能なラベル付き PET ボトル(図 16)」は、総本数 1,234 本中 244 本、重量比で 19.15%であり、B 判定であった。



図 16 容易に分離可能なラベル付き PET ボトル (西部地区)

図 17 に示すように、PET ボトル本体に紙ラベルが糊でしっかりと付着され、容易に分離できないものは、指定法人通知に従い、「5 容易に分離可能なラベル付き PET ボトル」に分類せず、正常な PET ボトルに分類した。



図 17 無理に剥がさないでよいラベル付き PET ボトル例 (西部地区)

また、同通知では、樹脂ラベルでもミシン目がなくボトル本体に固着しているもの及び糊付け部分が固くボトル本体に固着しているものは、手で容易に剥がすことが出来ないので、剥がさないでよい旨が規定されている。

「6 中身が残っている PET ボトル」は、図 18 に示すとおり、総本数 1,234 本中 5 本であった。重量比は 0.40%であり、判定基準が A : 0.5%以下であるため、A 判定となった。図 7 及び図 18 のとおり、中身が残っている PET ボトルに該当したものは、全てキャップが付いているものであり、「4 キャップ付 PET ボトル」が減れば、中身が入ったままの状態での搬入される PET ボトルも減ることから「6 中身が残っている PET ボトル」も減少するも

のと思われる。



図 18 中身が残っている PET ボトル (西部地区)

「7 テープや塗料が付着した PET ボトル」は、図 19 に示すとおり、総本数 1,234 本中 4 本であった。重量比では、0.69%であり、判定基準が D:0.05%超であるため、D 判定となった。



図 19 テープや塗料が付着した PET ボトル (西部地区)

図 19 中の PET ボトルは、全てテープが付着したものであり、コンビニやスーパーでレジ袋を断ったときなどに購入済みの目印として貼られたテープと思われる。ラベルに貼られていれば、ラベルを剥ぐ時に一緒に剥がせるが、小売店側も目印として貼っている場合は、ラベルではなく、PET ボトル本体に貼っているようである。PET ボトル本体に貼られた場合、テープの除去は、排出者の意識に頼らざるを得ない。

「8 異物の入った PET ボトル」は、図 20 に示すとおり、総本数 1,234 本中 1 本だった。重量比で 0.07%であり、判定基準が、D : 0.05%超であるため、D 判定となった。異物としてはガラスの破片であり、選別処理時に混入したものと思われた。東部地区でも、「8 異物の入った PET ボトル」は D 判定 (総本数 1,340 本中 24 本、重量比 1.74%) であり、異物のほとんどがガラス片であったが、

その本数及び重量%で両者にかかなりの差が見られた。これについては、西部地区は、選別処理施設とPETベール保管施設が市内の同じ敷地内にあるが、東部地区は、選別処理施設が市外にあるため、市内の中継施設で資源ごみ（空きびん・ペットボトル）を積み替えていることによるものと思われる。また、選別施設の選別装置能力に差があることも考えられた。



図 20 異物の入った PET ボトル (西部地区)



図 21 ガラスびん, 陶磁器類 (西部地区)



図 22 その他夾雑物 (西部地区)

表 4 より夾雑異物として該当のあった項目は、「13 ガラスびん, 陶磁器類 (図 21)」「15 その他夾雑物 (図 22)」の 2 項目であり、2 項目とも D 判定であった。両項目とも判定基準が D : 0.01% 超と基準の中で最も厳しい項目であった。「13 ガラスびん, 陶磁器類」については、東部地区と同様に、ほとんどがガラスびんの破片であった。

「15 その他夾雑物」についても、東部地区 (図 14) と同じく、ほとんどがキャップやキャップの破片、ラベルが剥がれたものであった。

4 まとめ

今回の調査での両地区の品質ランク結果を表 5 に示す。

表 5 品質ランク調査結果 (東部地区・西部地区比較)

		東部地区 H30.3.13		西部地区 H30.2.23		
目視検査		番号	判定	判定	判定	
ベール状態	1	外観汚れ程度	B	A		
	2	ベールの積み付け安定性	A	A		
	3	ベールの解体性	A	A		
試験検査項目		重量 (%)	判定	重量 (%)	判定	
再商品化に影響を与える PET ボトル類	4	キャップ付 PET ボトル	30.86	D	27.88	D
	5	容易に分離可能なラベル付き PET ボトル	14.54	B	19.15	B
	6	中身が残っている PET ボトル	0.17	A	0.40	A
	7	テープや塗料が付着した PET ボトル	0.11	D	0.69	D
	8	異物の入った PET ボトル	1.74	D	0.07	D
	9	塩ビボトル	0.00	A	0.00	A
	10	ポリエチレンやポリプロピレンのボトル	0.10	A	0.00	A
夾雑異物	11	材質識別マークのないボトル	0.00	A	0.00	A
	12	アルミ缶, スチール缶	0.14	D	0.00	A
	13	ガラスびん, 陶磁器類	0.06	D	0.05	D
	14	紙製容器類	<0.01	B	0.00	A
	15	その他夾雑物	0.54	D	0.17	D
総合判定		点数	判定	点数	判定	
		53	B	63	B	

1) ベールの状態

表 5 に示すように、東部地区の「1 外観汚れ程度」を除き全て A 判定であった。東部地区の「1 外観汚れ程度」では、「少しの汚れ」があり「B 判定」となっている。

西部地区は、パッカー車で個別に収集された空きびん・ペットボトルは、選別処理施設に直接搬入される。一方、東部地区は、選別処理施設が市外にあるため、市

内の中継施設で空きびん・ペットボトルを一旦集積し、大型トラックに積み替えて選別処理施設に搬入している。また、選別処理施設でPETベールにした後は、再び市内のPETベール保管施設に持ち込まれる。そのため、東部地区の方が汚れの付着するリスクが高いことに起因していると考えられる。

同項目の改善については、選別処理施設を市内に立地させる等が必要になることから、現実的に対応は困難である。

2) 再商品化に影響を与えるPETボトル類

①キャップ付PETボトル

東部地区、西部地区ともに「D判定」であり、1ランク上の「B判定」が20%以下であるのに対し、東部地区30.86%、西部地区27.88%と大幅に超えていることから、同項目を改善するためには、排出時の注意事項としてのより効果的な啓発が必要である。

②容易に分離可能なラベル付きPETボトル

東部地区、西部地区ともに「B判定」であり、1ランク上の「A判定」が10%以下であるのに対し、東部地区14.54%、西部地区19.15%とかなり差があることから、同項目を改善するためには、排出時の注意事項としてのより効果的な啓発が必要である。

③中身が残っているPETボトル

東部地区、西部地区ともに「A判定」であり、1ランク下の「B判定」が1.5%以下であるのに対し、東部地区0.17%、西部地区0.40%とかなり余裕があり、同項目についての改善は必要ないものとする。

④テープや塗料が付着したPETボトル

東部地区、西部地区ともに「D判定」であり、1ランク上の「B判定」が0.05%以下であるのに対し、東部地区0.11%、西部地区0.69%であった。同項目に関しては、配点基準が厳しく2ベール中500mL PETボトル1本でもあれば「D判定」となってしまう。同項目に対しての改善としては、選別施設での徹底的な選別が必要となり、莫大な処理コストが生じてしまうため、本市の財政的現状から改善は非常に困難である。

⑤異物の入ったPETボトル

東部地区、西部地区ともに「D判定」であり、1ランク上の「B判定」が0.05%以下であるのに対し、東部地区1.74%、西部地区0.07%であった。同項目に関しては、配点基準が厳しく2ベール中500mL PETボトル1本でもあれば「D判定」となってしまう。異物の種類としては、ほとんどがガラス片であり、同項目に対しての改善としては、「空きびん・ペットボトル」の混合収集の見直しが必要となり、ペットボトルを単独収集すれば莫大な収集コストが新たに生じてしまうため、本市の財政的現状から改善は非常に困難である。

3) 夾雑異物

表5より夾雑異物として「A判定」とならなかった項目は、東部地区、西部地区の共通の項目として「13 ガラスびん、陶磁器類」「15 その他夾雑物」の2項目であった。東部地区のみに該当するものとしては、「12 アルミ缶、スチール缶」「14 紙製容器包装」の2項目であった。

東部地区、西部地区の共通の「13 ガラスびん、陶磁器類」については、上記2)⑤と同様に混合収集が原因と考えられ改善は困難である。「15 その他夾雑物」については、上記2)①②と同様にキャップ・ラベルの未除去に起因するものであり、排出時の注意事項としてのより効果的な啓発が必要である。

4) 総合判定

本市のPETベールは、過去の指定法人検査にて、東部地区・西部地区ともにDランクと判定されることがほとんどであり、毎年改善を求められてきたが、今回の独自調査では、総合判定で、東部地区、西部地区ともにBランクという結果であった。

今回PETベールのランクがあがった理由としては、本市のPETベールの状態が改善されたわけではなく、平成29年度より「総合判定における特例（「外観汚れ程度」と「キャップ付PETボトル」のいずれかの判定が「D」の場合は、合計点数の如何にかかわらず、総合判定は「D」とする。）」が削除されたことと、平成30年度から実施される新たな品質ランク区分と配点基準（表2）によるものとする。

本市のPETベール品質は、今後「B判定」となることが予想されるが、合計点数が東部地区53点、西部地区63点であり、判定基準はBが75>合計点数≥50であるため、東部地区に関しては、他の夾雑異物の混入などが増えると「D判定」に下がる可能性が考えられた。西部地区に関しては、「B判定」のほぼ中央値であるため、今後「D判定」となる可能性は低いものと考えられた。

5) 今後の対応

今回の調査により、今後本市が、容り法の趣旨に則り、より品質の良いPETベールを再商品化事業者へ引き渡していくために、まず対応していく必要があるのは、「4 キャップ付PETボトル」「5 容易に分離可能なラベル付きPETボトル」と考える。現在、再商品化事業者の分離・除去技術が向上し、キャップやラベルが付いていても高品質なPETボトルのリサイクルが可能となってきたが、その分離・除去のためには多大なエネルギーを要する。PETボトルリサイクルにおける環境負荷を低減していくために、今後も市民に継続して排出時の「キャップとラベルの取り外し」について啓発していかなければならない。また、PETベールの品質は、再商品化事業者の入札価格の大きな判断材料であり、本市が受け取る有

償分拠出金額に影響するものでもあり、PET べールの品質の向上は、本市のごみ処理経費の軽減に寄与すると思われる。

ただし、本市の PET べールの「4 キャップ付 PET ボトル」「5 容易に分離可能なラベル付き PET ボトル」の項目の評価を 1 ランク上げるためには、両項目とも重量比で 10%以上の改善が必要であり、より効果的な啓発が必要となる。現在、飲料メーカーの努力により、ラベルの剥離が飛躍的に容易になり、また、プラスチック製のキャップ、ラベルの場合にはプラスチック製容器包装を示す表示が一般的となっている。国内すべての市町村の PET

ボトルの分別排出時のルールとして、キャップ、ラベルの取り外しを求めることに変更が完了すれば、指定法人によるマスメディアを活用した全国的な啓発も可能になると思われ、今後の指定法人の取り組みにも期待したい。

文献

- 1) 野中研一他：収集地域を踏まえた家庭系空きびん・ペットボトル収集袋中の組成、排出状況調査および収集形態別での調査、福岡市保健環境研究所報，40，131~144，2015

LC-MS/MS を用いた環境水のカルバマゼピン, カフェイン及び ケトプロフェンの一斉分析法の検討

八見裕樹・高村範亮・常松順子

福岡市保健環境研究所環境科学課

Simultaneous Determination Method of Carbamazepine, Caffeine and Ketoprofen in Environmental Water Using LC-MS/MS

Hiroki YACHIGO, Noriaki TAKAMURA and Junko TSUNEMATSU

Environmental Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

要約

環境省が実施した平成 29 年度化学物質環境実態調査において、本市では分析法開発を受託し、環境水に含まれるカルバマゼピン、カフェイン及びケトプロフェンの一斉分析法の検討を行った。

本法における定量下限値は、カルバマゼピンで 0.058 ng/L、カフェインで 2.7 ng/L、ケトプロフェンで 0.35 ng/L となり、いずれも環境省の要求検出下限値を満たした。

Key Words : 化学物質環境実態調査 Environmental Survey and Monitoring of Chemicals, カルバマゼピン Carbamazepine, カフェイン Caffeine, ケトプロフェン Ketoprofen, 高速液体クロマトグラフタンデム質量分析計 High performance liquid chromatography tandem mass spectrometry (LC-MS/MS)

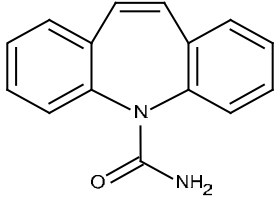
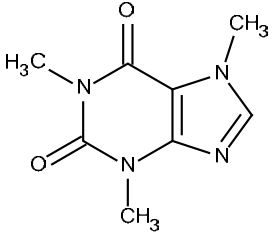
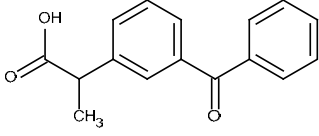
1 はじめに

化学物質環境実態調査は環境省が昭和 49 年以来、一般環境中における化学物質の残留状況を継続的に把握することを目的に実施しており、その調査結果は各種化学物質対策に活用されている¹⁾。化学物質環境実態調査は主に分析法開発業務、初期/詳細環境実態調査及びモニタリング調査によって構成されており、このうち分析法開発業務は、妥当な分析法がない物質について要望媒体（水質、底質、生物、大気）に適した分析法の開発を行うことを目的としている。

本市が平成 29 年度に化学物質環境実態調査の分析法開発業務を受託した各物質の構造及び用途を表 1 に示す。いずれの物質も医薬品として用いられているが、環境水に適用できる分析法は確立されておらず、全国で統一的な環境実態調査を行うためには、分析法の開発が必要であった。

そこで、今回はカルバマゼピン、カフェイン及びケトプロフェンの一斉分析法の検討を行うとともに、定量下限値や添加回収率等の確認試験を行った。なお、環境省の要求検出下限値はカルバマゼピンとカフェインが 0.52 µg/L、ケトプロフェンが 0.016 µg/L である。

表 1 各物質の構造及び用途²⁾

カルバマゼピン CAS 番号 : 298-46-4 分子式 : C ₁₅ H ₁₂ N ₂ O 用途 : 医薬 (向精神作用性てんかん・躁状態治療剤)	
カフェイン CAS 番号 : 58-08-2 分子式 : C ₈ H ₁₀ N ₄ O ₂ 用途 : 食品添加物 (コーヒー飲料, コーヒー含有飲料), 医薬	
ケトプロフェン CAS 番号 : 22071-15-4 分子式 : C ₁₆ H ₁₄ O ₃ 用途 : 医薬 (消炎・鎮痛剤)	

2 実験方法

2.1 水質試料

「化学物質環境実態調査の手引き(平成27年度版)¹⁾」では、検出下限値を検討するための水質試料として、環境基準Bランク又はCランクの環境水を用いることが望ましいとしている。そのため、河川水は市内の環境基準点であり、環境基準Bランクである板付橋(御笠川)から採水した。また、海水は博多湾中部海域C-4地点の表層水、及び緩速ろ過システム(砂の層を利用して海水をろ過する方式)により取水した玄界灘の海水を用いて検討を行った。採水地点を図1に示す。



図1 採水地点 (●:板付橋 Δ:博多湾 ×:玄界灘)

2.2 試薬等

2.2.1 標準品

カルバマゼピン標準品: 和光純薬工業製 高速液体クロマトグラフ用

カフェイン標準品: 和光純薬工業製 高速液体クロマトグラフ用

ケトプロフェン標準品: 和光純薬工業製 高速液体クロマトグラフ用

2.2.2 サロゲート内標準物質

カルバマゼピン- d_{10} : CDN Isotope 製

カフェイン- $^{13}C_3$: CIL 製 100 μ g/mL メタノール溶液

ケトプロフェン- d_3 : SIGMA-ALDRICH 製

2.2.3 その他試薬

メタノール: 和光純薬工業製 LC/MS 用

アセトニトリル: 和光純薬工業製 LC/MS 用

ギ酸: 和光純薬工業製 LC/MS 用

25%アンモニア水: 和光純薬工業製 有害金属測定用

ギ酸アンモニウム: 和光純薬工業製 高速液体クロマトグラフ用 (1 mol/L)

超純水: 和光純薬工業製 LC/MS 用

2.3 機器等

LC: SHIMADZU 製 LC-20 Series

MS/MS: AB SCIEX 製 QTRAP 4500

LC カラム: Waters 製 Atlantis T3 (2.1×100 mm, 3 μ m),

GL Science 製 InertSustain AQ-C18 (2.1×100 mm, 3 μ m)

固相カートリッジ: Waters 製 Oasis HLB Plus Short Cartridge, 225 mg 粒子径 60 μ m

ガラス繊維ろ紙: Whatman 製 GLASS MICROFIBER FILTERS GF/C (直径 47 mm)

吸引マニホールド: GL Science 製 GL-SPE 吸引マニホールド

窒素吹付濃縮装置: 東京理化学器械製 MGS-2200E

2.4 LC-MS/MS による分析

2.4.1 混合標準溶液及び混合サロゲート内標準溶液の調製

混合標準溶液は、カルバマゼピン、カフェイン及びケトプロフェンの各濃度が 1000 ng/mL になるように調製した。また、混合サロゲート内標準溶液はカルバマゼピン- d_{10} 、ケトプロフェン- d_3 及びカフェイン- $^{13}C_3$ の濃度が 100 ng/mL となるように調製した。

2.4.2 検量線用標準溶液の調製

混合標準溶液を溶媒の体積比がメタノール:超純水=1:1となるように順次希釈した。混合サロゲート内標準溶液を 2.0 ng/mL になるように添加し、検量線用標準溶液とした。

2.4.3 LC-MS/MS 測定条件

LC-MS/MS の測定条件は表2のとおりとした。

2.4.4 分析方法

水質試料 100 mL に混合サロゲート内標準溶液を 20 μ L 添加し、十分に混合した後、ガラス繊維ろ紙を用いてろ過した。あらかじめメタノール 10 mL, 超純水 5 mL でコンディショニングした固相カートリッジにろ過した水質試料 100 mL を 10~20 mL/min で通水した。通水後、固相カートリッジを超純水 10 mL で洗浄し、そのままアスピレーターで5分程度吸引して脱水した後、メタノール 4 mL で溶出した。溶出液を 40°C で、窒素ガス吹付で約 0.3 mL まで濃縮し、メタノールを加えて 0.5 mL として、さらに超純水で 1 mL に定容した後、LC-MS/MS で測定した。分析フローを図2に示す。

なお、固相カートリッジは過去の報告³⁾を参考として、Oasis HLB Plus を用いた。

2.4.5 操作ブランク試験

「化学物質環境実態調査の手引き(平成27年度版)¹⁾」に従い、水質試料と同量の超純水を用い、分析フローに従って操作し LC-MS/MS で測定した。

2.4.6 装置検出下限値 (IDL) 及び定量下限値 (IQL) の算出

「化学物質環境実態調査の手引き (平成 27 年度版)¹⁾」に従い, IDL 及び IQL を算出した。

表 2 LC-MS/MS 測定条件

[LC 条件]	
移動相	: A: 0.05%ギ酸, 10 mM ギ酸アンモニウム水溶液 B:アセトニトリル 0→10 min A:95→50 B: 5 →50 10→16 min A:50→30 B: 50→70 16→16.1 min A:30→0 B:70→100 16.1→19 min A : B = 0 : 100 Post time 21 min
カラム流量	: 0.2 mL/min
カラム温度	: 40°C
試料注入量	: 10 µL
[MS/MS 条件]	
イオン化法	: ESI-Positive
カーテンガス	: 40 psi
コリジョンガス	: 8
イオンスプレー電圧	: 4500 V
ネブライザーガス	: 50 psi
ターボガス	: 80 psi
ターボガス温度	: 700°C
測定モード	: MRM
モニターイオン	カルバマゼピン (定量) 237.0 > 194.0 (確認) 237.0 > 165.1 カフェイン (定量) 194.9 > 138.1 (確認) 194.9 > 109.9 ケトプロフェン (定量) 255.0 > 209.0 (確認) 255.0 > 105.0 カルバマゼピン- <i>d</i> ₁₀ (定量) 247.0 > 204.2 カフェイン- ¹³ C ₃ (定量) 198.0 > 140.1 ケトプロフェン- <i>d</i> ₃ (定量) 258.0 > 212.1

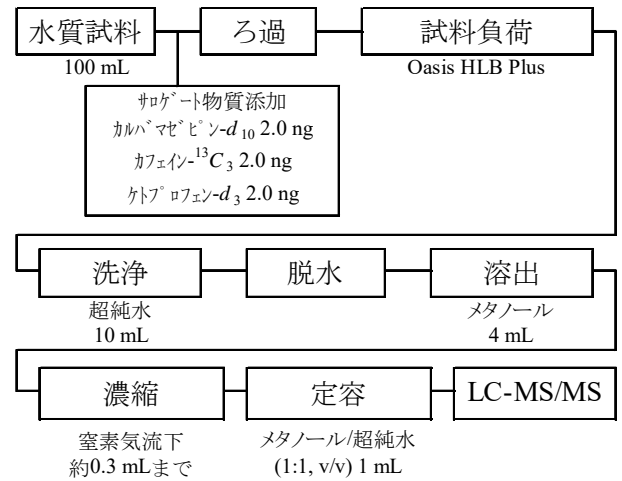


図 2 分析フロー

2.4.7 測定方法の検出下限値 (MDL) 及び定量下限値 (MQL) の算出

「化学物質環境実態調査の手引き (平成 27 年度版)¹⁾」に従い, MDL 及び MQL を算出した。なお, 試験液は, カルバマゼピン及びカフェインは 2.1 に示した海水を用い, ケトプロフェンはこの海水に標準品を 100 mL あたり 0.05 ng 添加した試料を用いた。

2.4.8 添加回収試験及び水質試料の分析

「化学物質環境実態調査の手引き (平成 27 年度版)¹⁾」に従い, 添加回収試験を実施した。河川水は, 水質試料 100 mL にカルバマゼピン標準品を 0.8 ng, カフェイン標準品を 40 ng, ケトプロフェン標準品を 0.4 ng 添加し, 分析フローに従って測定した。海水は, 水質試料 100 mL にカルバマゼピン標準品を 0.1 ng, カフェイン標準品を 1 ng, ケトプロフェン標準品を 0.4 ng 添加し, 分析フローに従って測定した。また, 各標準品を添加する前の河川水及び海水についても, 分析フローに従って測定した。

2.4.9 分解性スクリーニング試験

「化学物質環境実態調査の手引き (平成 27 年度版)¹⁾」に従い, 分解性スクリーニング試験を行った。超純水にギ酸又は 25%アンモニア水を添加して pH5, pH7 及び pH9 に調整し, 水質試料 100 mL にカルバマゼピン標準品を 0.1 ng, カフェイン標準品を 5 ng, ケトプロフェン標準品を 0.5 ng 添加し, 1 時間後及び 7 日後 (明所及び暗所, 20°C で保存) に分析フローに従って測定した。

2.4.10 保存性試験

「化学物質環境実態調査の手引き (平成 27 年度版)¹⁾」に従い, 調査対象物質が保存期間中に分解する可能性を事前に評価する目的で保存性試験を行った。河川水は, 水質試料 100 mL にケトプロフェン標準品を 10 ng, 海水は, 水質試料 100 mL にカフェイン標準品を 80 ng, ケトプロフェン標準品を 10 ng 添加し, 添加直後及び 7 日後

(4°C, 暗所で保管) に分析フローに従って測定した。

また、各物質の検量線用標準溶液について、MDLの10倍程度の濃度と検量線の最高濃度の標準溶液を、調製直後、7日後及び1か月後(4°C, 暗所で保存) に分析フローに従って測定した。

3 実験結果及び考察

3.1 MS/MS 条件の検討

標準品のマススペクトルを図 3-1~図 5-2 に示した。イオ

ン化モードは ESI (ポジティブ) を選択し、スキャンモードで測定した。いずれもプロトン付加分子をプレカーサーイオンとしてプロダクトイオンをモニターし、コリジョンエネルギー等の条件を最適化した。プロダクトイオンのうち最も強度が大きいものを定量イオン、その他を確認イオンとした。ネガティブモードでも検討を行ったところ、ケトプロフェンのみ脱プロトン分子をプレカーサーイオンとしてプロダクトイオンをモニターできたが、ポジティブモードと比較すると、感度が悪かったため、ポジティブモードを用いて以降の検討を実施した。

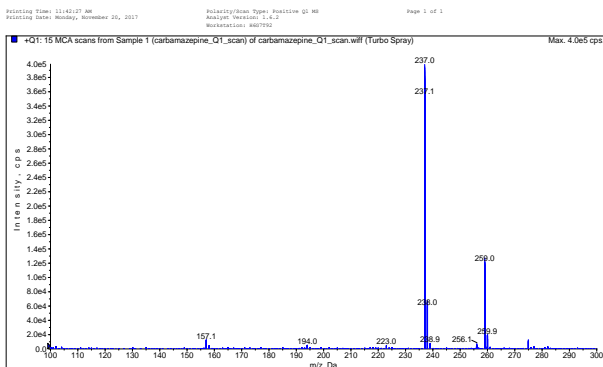


図 3-1 カルバマゼピンのマススペクトル

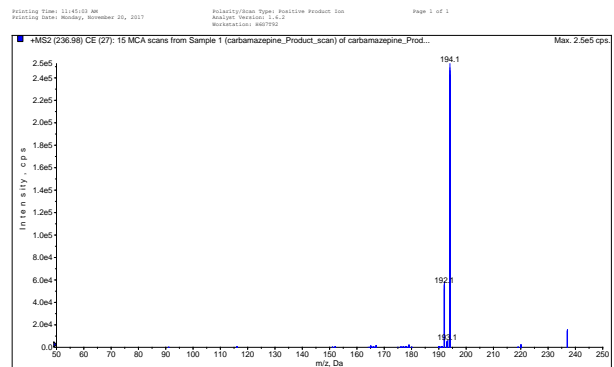


図 3-2 カルバマゼピンのプレカーサーイオン 237.0 に対するプロダクトイオン

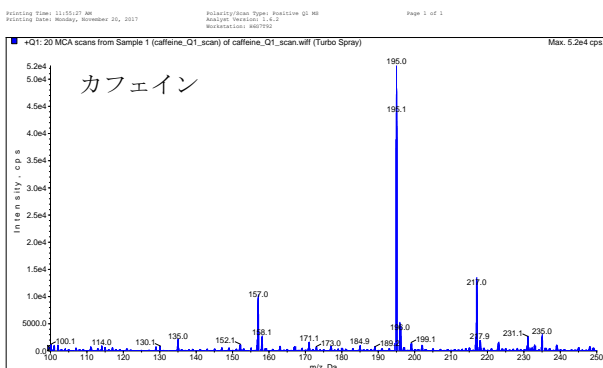


図 4-1 カフェインのマススペクトル

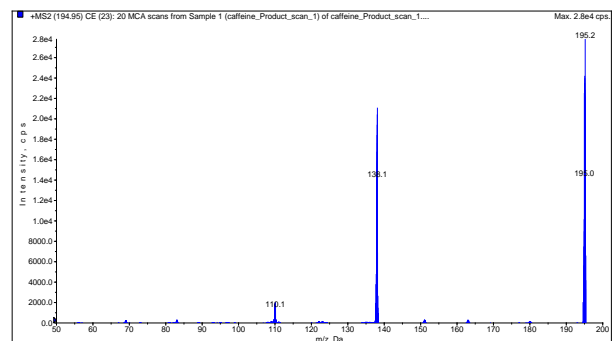


図 4-2 カフェインのプレカーサーイオン 194.9 に対するプロダクトイオン

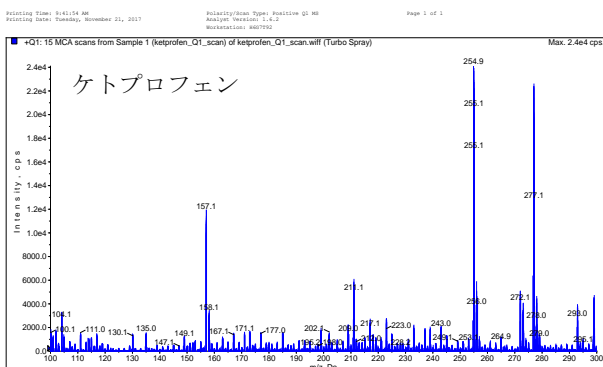


図 5-1 ケトプロフェンのマススペクトル

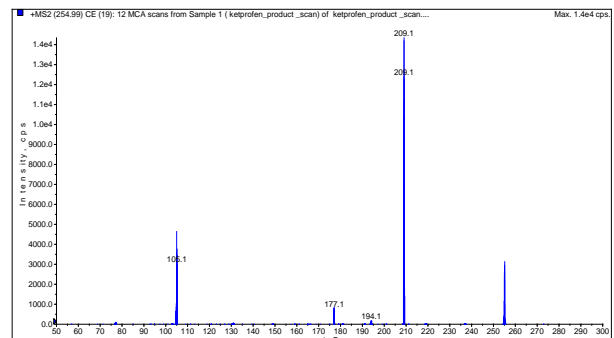


図 5-2 ケトプロフェンのプレカーサーイオン 255.0 に対するプロダクトイオン

3.2 LC 条件の検討

3.2.1 分離カラムの検討

表 3 に測定対象物質の log Pow (オクタノール/水分配係数) を示す。測定対象物質のうち、カフェインは log Pow が低かったため、逆相モードによる測定においてカラムへの保持が弱いことが懸念された。そのため、一般的な逆相カラムよりも極性化合物の保持に適した特性を持つ Inert Sustain AQ-C18 及び Atlantis T3 を用いて分離カラムの検討を行った。その結果、Inert Sustain AQ-C18 ではカフェインの保持時間が 3 分以内と短かったが、Atlantis T3 では保持時間が 6.6~6.7 min 程度と十分に保持できていたため、Atlantis T3 を分離カラムとして採用した。

表 3 測定対象物質の log Pow

	カルバマゼピン	カフェイン	ケトプロフェン
log Pow	2.45	-0.07	3.12

3.2.2 ポストタイムの検討

検量線用標準溶液を LC-MS/MS で 10 回測定して、サロゲートのピーク面積の変動係数を算出した。ポストタイム 8 min では、変動係数が 20% 以上とばらついたが、21 min では 5% 未満となったため、ポストタイムを 21 min とした。

3.2.3 溶媒の検討

標準液の溶媒比 (メタノールと超純水の体積比) を検討したところ、メタノール比率が高くなるにつれ、ピークがリーディングした。また、超純水の比率が高くなるに感度が低下する傾向だったため、溶媒比は最も感度が良く、ピーク形状が良好だった 1:1 とした。

3.3 検量線の作成

「化学物質環境実態調査の手引き (平成 27 年度版)¹⁾」に従い、S/N=10 程度となる濃度を検量線の最低濃度とした。検量線を図 6-1~6-3 に示した。カルバマゼピンは 0.0010~0.020 ng/mL 及び 0.020~10 ng/mL、カフェインは 0.050~1.0 ng/mL 及び 1.0~100 ng/mL、ケトプロフェンは 0.020~0.050 ng/mL 及び 0.050~100 ng/mL の範囲で直線性が確認でき、決定係数は 0.995 以上であった。

3.4 操作ブランク試験

2.4.5 より操作ブランク試験を実施した結果、カルバマゼピン及びケトプロフェンは検出されなかった。カフェインはクロマトグラムでピークが検出されたものの、試料濃度への換算値は MDL 未満だった。カフェインのクロマトグラムを図 7 に示した。

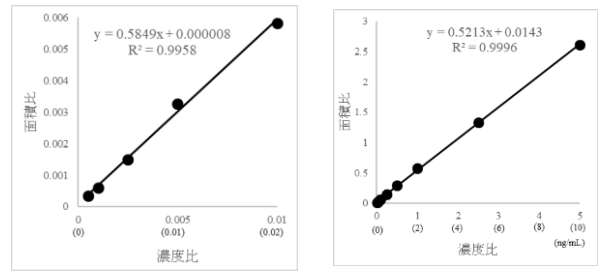


図 6-1 カルバマゼピン検量線
(左 : 0.0010~0.020 ng/mL, 右 : 0.020~10 ng/mL)

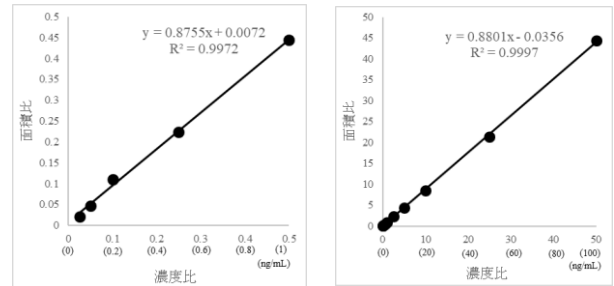


図 6-2 カフェイン検量線
(左 : 0.050~1.0 ng/mL, 右 : 1.0~100 ng/mL)

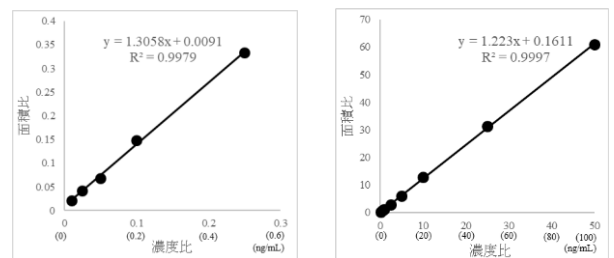


図 6-3 ケトプロフェン検量線
(左 : 0.020~0.50 ng/mL, 右 : 0.50~100 ng/mL)

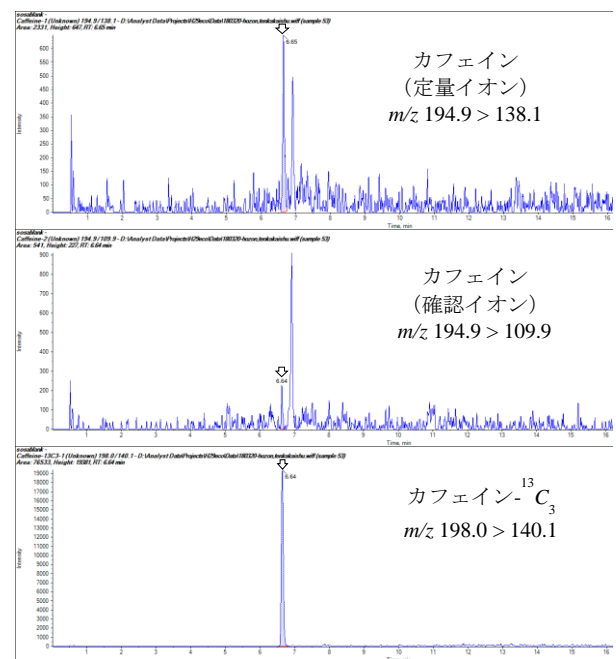


図 7 操作ブランクのクロマトグラム (カフェイン)

3.5 IDL 及び IQL の算出

2.4.6 より IDL 及び IQL を求めた結果を表 4 に示した。

表 4 IDL 及び IQL

対象物質名	カルバマゼピン	カフェイン	ケトプロフェン
標準液濃度 (ng/mL)	0.0010	0.050	0.020
平均値 (ng/mL)	0.00091	0.058	0.023
標準偏差 (ng/mL)	0.000096	0.0050	0.0029
CV (%)	11	8.6	13
IDL (ng/mL)	0.00037	0.020	0.011
IDL 試料換算値 (ng/L)	0.0037	0.20	0.11
IQL (ng/mL)	0.00096	0.050	0.029
S/N 比	13	12	13

3.6 MDL 及び MQL の算出

海水に含まれる測定対象物質の濃度を測定したところ、カフェインが博多湾の海水から 87 ng/L で検出された。宇野らは、福岡市内の環境基準点及び補助地点においてカフェインが 7.5～1200 ng/L の範囲で検出されたことを報告している³⁾。そのため、定量下限値は数 ng/L レベル以下になることが望ましいと考えられ、カフェインを 87 ng/L の濃度で検出した博多湾の海水は定量下限値を算出するための試料としては不相当であると判断した。一方、緩速ろ過システムにより取水した玄界灘の海水は、カフェインの濃度が 1.8 ng/L であり、他の測定対象物質の濃度も高くなかったため、定量下限値を算出するための試料は、玄界灘の海水を用いた。

2.4.7 より MDL 及び MQL を求めた結果を表 5 に示した。

表 5 MDL 及び MQL

対象物質名	カルバマゼピン	カフェイン	ケトプロフェン
標準品添加量 [*] (ng)	無添加	無添加	0.050
平均値 (ng/L)	0.19	1.8	0.54
標準偏差 (ng/L)	0.0058	0.27	0.035
CV (%)	3.0	15	6.5
MDL (ng/L)	0.022	1.1	0.14
MQL (ng/L)	0.058	2.7	0.35
要求検出下限値 (ng/L)	520	520	16

※試料 100mL に添加した量

3.7 添加回収試験及び水質試料の分析

表 6-1～6-3 に添加回収試験の結果を示した。各標準品を添加する前の河川水には、カルバマゼピンが平均 1.04 ng/L、カフェインが平均 108 ng/L 検出された。また、海水には、カルバマゼピンが 0.187 ng/L、カフェインが 2.07 ng/L 検出された。添加回収率は 88～106%であり、添加回収率の基準 (70～120%) を満たしていた。サロゲート回収率はカルバマゼピンにおいて標準品を添加していない試料でやや低かったものの、サロゲート回収率の分析基準 (50-120%) を満たしていた。河川水のクロマトグラムを図 7-1～7-3 に、海水のクロマトグラムを図 8-1～8-3 に示した。

表 6-1 カルバマゼピンの添加回収試験結果

試料	河川水		海水	
	無添加	0.80	無添加	0.10
標準品添加量 [*] (ng)				
試験数	2	5	2	5
検出濃度 (ng/L)	1.04	8.97	0.187	1.21
回収率 (%)	-	99	-	102
変動係数 (%)	-	0.85	-	1.2
サロゲート回収率 (%)	56	63	66	77

※試料 100mL に添加した量

表 6-2 カフェインの添加回収試験結果

試料	河川水		海水	
	無添加	40	無添加	1.0
標準品添加量 [*] (ng)				
試験数	2	5	2	5
検出濃度 (ng/L)	108	486	2.07	10.8
回収率 (%)	-	94	-	106
変動係数 (%)	-	3.5	-	6.4
サロゲート回収率 (%)	71	74	67	81

※試料 100mL に添加した量

表 6-3 ケトプロフェンの添加回収試験結果

試料	河川水		海水	
	無添加	0.40	無添加	0.40
標準品添加量 [*] (ng)				
試験数	2	5	2	5
検出濃度 (ng/L)	<0.13	3.92	<0.13	3.53
回収率 (%)	-	98	-	88
変動係数 (%)	-	4.9	-	2.8
サロゲート回収率 (%)	82	92	84	92

※試料 100mL に添加した量

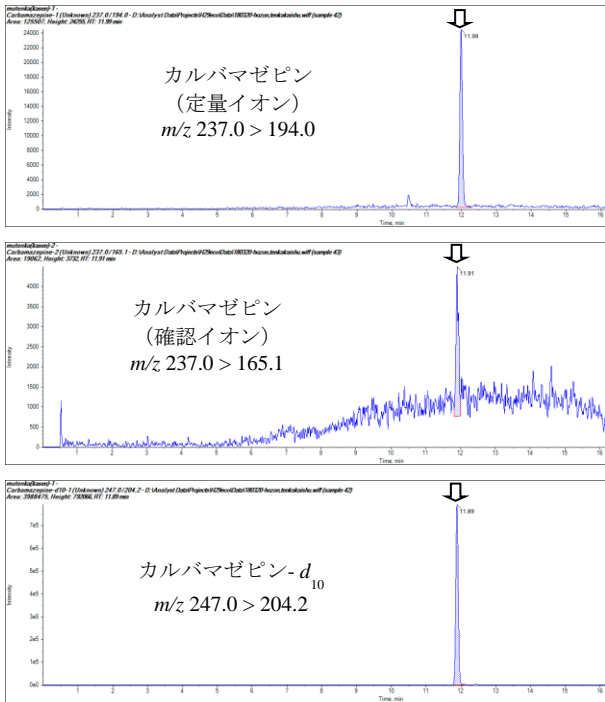


図 7-1 河川水のクロマトグラム (カルバマゼピン)

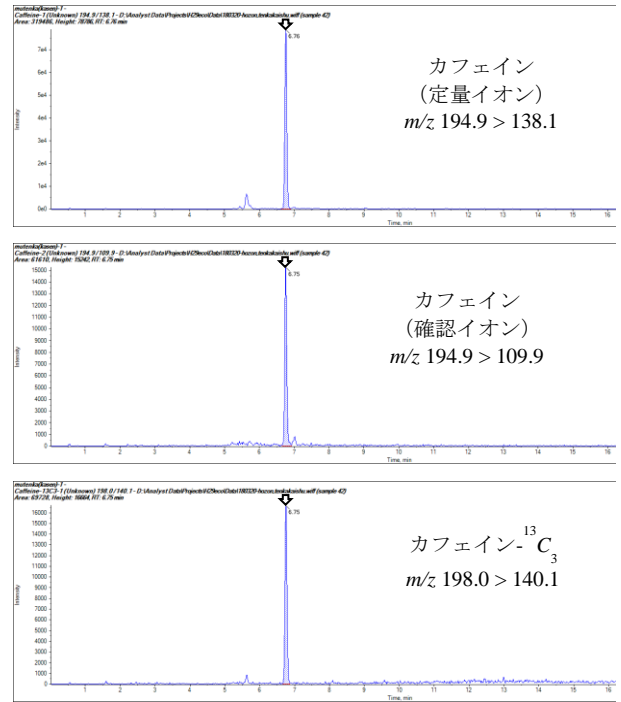


図 7-2 河川水のクロマトグラム (カフェイン)

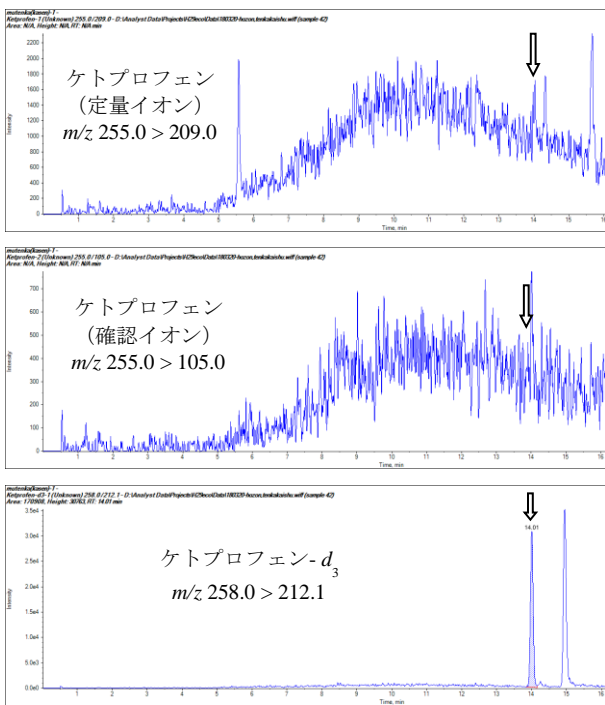


図 7-3 河川水のクロマトグラム (ケトプロフェン)

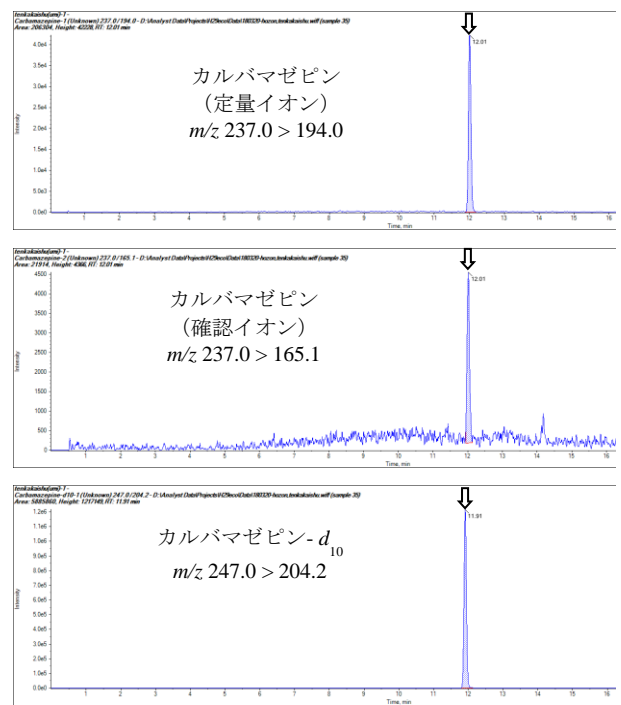


図 8-1 海水のクロマトグラム (カルバマゼピン)

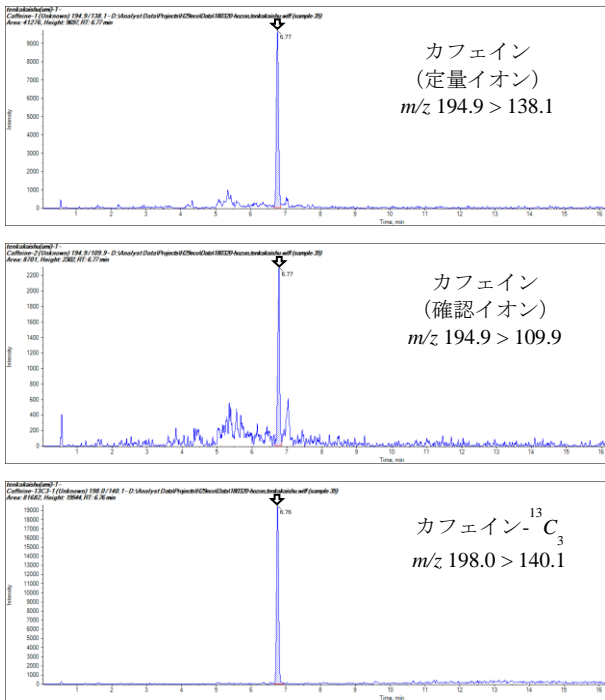


図 8-2 海水のクロマトグラム (カフェイン)

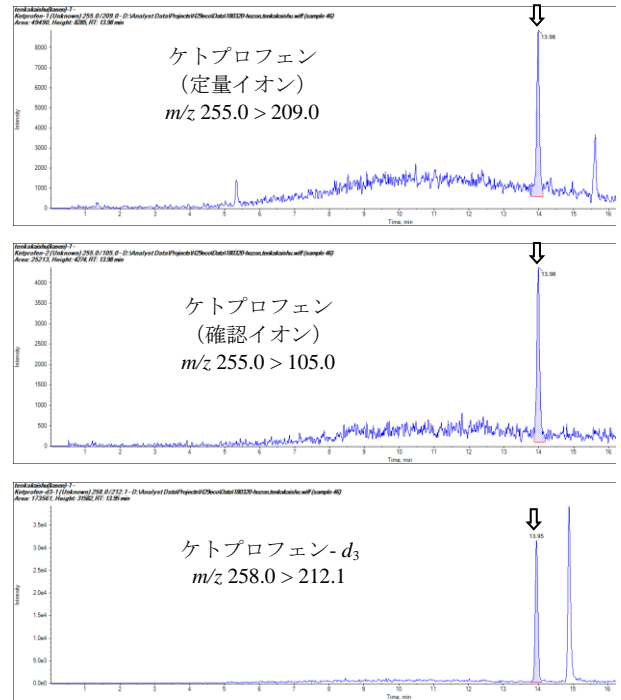


図 8-3 海水のクロマトグラム (ケトプロフェン)

3.8 分解性スクリーニング試験

2.4.9 より分解性スクリーニング試験を実施した結果を表 7-1~7-3 に示す。表中の残存率は調製濃度に対する検出濃度の割合である。暗所で7日間放置すると、pH5,7及び9のいずれの場合においても、残存率が102~112%と全ての物質で分解性は認められなかった。しかし、明所で7日間放置すると、ケトプロフェンの残存率が51%と低下した。水溶液中に含まれる医薬品のうち、ケトプロフェンは光分解による半減期が特に短いことが報告されており⁴⁾、今回の結果はこれと合致した。そのため、ケトプロフェン分析用の試料は、光を避ける等、試料の保管方法に注意する必要がある。

表 7-1 カルバマゼピンの分解性スクリーニング試験結果

pH	5	7	9		
試験数	2	2	2		
調製濃度(ng/L)	1.0	1.0	1.0		
検出濃度* (ng/L) (残存率)	1 時間後	1.04 (104%)	1.03 (103%)	1.12 (112%)	
	7 日後	暗所	1.02 (102%)	1.08 (108%)	1.04 (104%)
		明所	-	1.07 (107%)	-

表 7-2 カフェインの分解性スクリーニング試験結果

pH	5	7	9		
試験数	2	2	2		
調製濃度(ng/L)	50	50	50		
検出濃度 (ng/L) (残存率)	1 時間後	54.5 (109%)	52.3 (105%)	56.3 (113%)	
	7 日後	暗所	52.1 (104%)	54.2 (108%)	56.0 (112%)
		明所	-	52.5 (105%)	-

表 7-3 ケトプロフェンの分解性スクリーニング試験結果

pH	5	7	9		
試験数	2	2	2		
調製濃度(ng/L)	5.0	5.0	5.0		
検出濃度 (ng/L) (残存率)	1 時間後	5.51 (110%)	5.25 (105%)	5.67 (113%)	
	7 日後	暗所	5.36 (107%)	5.15 (103%)	5.27 (105%)
		明所	-	2.54 (51%)	-

3.9 保存性試験

2.4.10 より保存性試験を実施した結果を表 8-1~8-3 に示す。表中の残存率は調製濃度に対する検出濃度の割合である。(ただし、カルバマゼピン及びカフェインは環境水から検出されたため、当日の検出濃度に対する割合とした。)環境水では、7日間保存した場合の残存率は

97~116%だった。また、検量線用標準溶液では、濃度にかかわらず1か月保存した場合の残存率は96~100%だった。「化学物質環境実態調査の手引き(平成27年度版)¹⁾」では残存率が70%以下で保存性が悪いと判断する。そのため、各物質の保存性は良好であると考えられた。

表 8-1 カルバマゼピンの保存性試験結果

試料名	環境水		標準品		
	河川水	海水	MDLの 10倍程度	検量線 最高濃度	
調製濃度(ng/mL)	無添加	無添加	0.20	10	
検出 濃度* (残存率)	当日	0.984	0.183	0.201 (101%)	9.93 (99%)
	7日 後	1.05 (107%)	0.189 (103%)	0.195 (98%)	10.0 (100%)
	1ヶ 月後	-	-	0.198 (99%)	9.85 (99%)

※単位は環境水が ng/L, 標準品が ng/mL

表 8-2 カフェインの保存性試験結果

試料名	環境水		標準品		
	河川水	海水	MDLの 10倍程度	検量線 最高濃度	
調製濃度(ng/mL)	無添加	0.8	10	100	
検出 濃度* (残存率)	当日	104	11.5	9.84 (98%)	100 (100%)
	7日 後	108 (104%)	13.3 (116%)	10.1 (101%)	101 (101%)
	1ヶ 月後	-	-	9.63 (96%)	100 (100%)

※単位は環境水が ng/L, 標準品が ng/mL

表 8-3 ケトプロフェンの保存性試験結果

試料名	環境水		標準品		
	河川水	海水	MDLの 10倍程度	検量線 最高濃度	
調製濃度(ng/mL)	0.10	0.10	1.0	100	
検出 濃度* (残存率)	当日	1.01 (101%)	0.967 (97%)	0.967 (97%)	98.9 (99%)
	7日 後	0.979 (98%)	0.934 (93%)	1.06 (106%)	99.4 (99%)
	1ヶ 月後	-	-	0.994 (99%)	99.4 (99%)

※単位は環境水が ng/L, 標準品が ng/mL

4 まとめ

環境水中に含まれるカルバマゼピン、カフェイン及びケトプロフェンの固相抽出-LC-MS/MS法による一斉分析法の検討を行った。

本分析法により、環境基準点の板付橋の河川水及び玄界灘の海水を測定したところ、カルバマゼピンは河川水で1.04 ng/L, 海水で0.187 ng/L, カフェインは河川水で108 ng/L, 海水ではMDL以上MQL未満(2.07 ng/L)で検出された。ケトプロフェンについては河川水, 海水ともに検出されなかった。

カルバマゼピン、カフェイン及びケトプロフェンのMDLはそれぞれ0.022 ng/L, 1.1 ng/L, 0.14 ng/L, MQLは0.058 ng/L, 2.7 ng/L, 0.35 ng/Lであった。河川水及び海水を用いた添加回収試験について、いずれの物質も回収率は分析基準を満たした。また、本分析法では、操作ブランクからMDL未満ではあるがカフェインのピークが検出された。

分解性スクリーニング試験について、ケトプロフェンの残存率が明所で51%と低下した。そのため、明所を避ける等、試料の保管方法に十分注意する必要がある。また、試料保存性試験について、環境水及び標準品においていずれの物質も保存性は良好だった。

以上の結果から本分析法は、MQLより、カルバマゼピンは0.058 ng/Lレベル、カフェインは2.7 ng/Lレベル、ケトプロフェンは0.35 ng/Lレベル以上の環境試料の定量に適用可能であると判断された。また、検量線範囲を試料濃度に換算すると、カルバマゼピンは100 ng/L, カフェインは1000 ng/L, ケトプロフェンは1000 ng/Lの範囲まで定量可能であり、比較的高濃度の環境試料でも測定可能であった。

文献

- 1) 環境省総合環境政策局環境保健部環境安全課：化学物質環境実態調査の手引き(平成27年度版)
- 2) 独立行政法人製品評価技術基盤機構：化学物質総合情報提供システム(CHRIP)
- 3) 宇野映介, 豊福星洋ら：福岡市内の水環境におけるPPCPsの存在実態と季節変動および生物リスク初期評価, 福岡市保健環境研究所報, 39, 51-57, 2014
- 4) 鈴木俊也：水環境中のヒト用医薬品の存在実態及び環境中濃度の予測, 東京都健康安全研究センター研究年報第63号, 69-81, 2012

リアルタイム PCR 法及びイムノクロマト法による鶏糞を用いた *Campylobacter jejuni/coli* のスクリーニング法の検討

高橋直人・古賀舞香・松永典久・丸山浩幸

福岡市保健環境研究所保健科学課

Screening of *Campylobacter jejuni/coli* in fowl droppings by real-time PCR and immunochromatography

Naoto TAKAHASHI, Maika KOGA, Norihisa MATSUNAGA
and Hiroyuki MARUYAMA

Health Science Section, Fukuoka City Institute for Health and the Environment

要約

食中毒に関連した養鶏場における *Campylobacter jejuni/coli* 汚染状況調査を想定し、リアルタイム PCR 法とイムノクロマト法について検討を行った。市販精製キットを用いて抽出液を精製した結果、やや DNA 収量の低下がみられたが精製度の向上がみられた。抽出液、精製液を 2 倍希釈した精製希釈液及び増菌培養した増菌液を抽出後リアルタイム PCR に供し、増菌培養法と比較したところ、抽出液は多くの検体でリアルタイム PCR 反応阻害が確認されたが、精製希釈液は培養法と近い結果となり、増菌培養液は培養法の結果と完全に一致した。さらに、*Campylobacter jejuni/coli* 陰性の鶏糞を用い、ブロッキング剤を使用せずにイムノクロマト法による測定を行うといずれも擬陽性となったが、ブロッキング剤を加える処理を行うと、いずれも陰性となった。*Campylobacter jejuni/coli* 陰性の鶏糞に *C. jejuni* を添加してイムノクロマト法による測定を行った結果、検出限界は 10^8 /cfu であった。以上のことから、鶏糞を用いたカンピロバクタースクリーニング検査法は、目的に合わせて直接検出法と増菌後検出法、又はその両方を行うことで、養鶏場のカンピロバクターの汚染状況を迅速に把握できると考えられた。

Key Words : カンピロバクター *Campylobacter* , 鶏糞 fowl droppings, リアルタイム PCR Real-Time PCR, イムノクロマト法 immunochromatography , スクリーニング検査 Screening test

1 はじめに

Campylobacter jejuni/coli (以下 *C. jejuni/coli*) は人の下痢症の原因菌であり、人が本菌に汚染された加熱不十分の鶏肉等を喫食することにより発症することが知られている。鶏肉が *C. jejuni/coli* に汚染される原因は様々なものが考えられるが、養鶏場に持ち込まれた *C. jejuni/coli* が鶏の消化管内に定着し、食鳥処理場で消化管内容物によって鶏肉や食鳥処理場を汚染することが原因の 1 つであるとされている¹⁾。

カンピロバクター食中毒は福岡市内における細菌性食中毒の大半を占めており、食中毒発生源の特定や再発防止などの観点から、養鶏場における汚染状況調査が行われる可能性がある。保菌鶏の糞からは 1 g あたり 10^5 個以上の菌が検出されるため²⁾、保菌鶏か否かを判断するためには、糞の検査が有用である。鶏糞の DNA 抽出法はビーズを用いた抽出法が報告されているが³⁾、種々の抽出キットも市販されている。*C. jejuni/coli* の有無をリアルタイム PCR (以下 qPCR) を用いて迅速に検査することを目的として遺伝子抽出法などの検討を行った。

また、イムノクロマト法は遺伝子検査法に比べ特異性や検出限界が劣るものの、高価な機器を必要とせず養鶏場現場でも使用できる。*C. jejuni/coli* のイムノクロマト法による抗原検査キットとして、NH イムノクロマトカンピロバクター（日本ハム研究所）やシングルパス・カンピロバクター（メルク）が販売されている。鶏糞中のカンピロバクター抗原を直接検出するには鶏糞の前処理が必要であり、以前は糞便処理キット「ポタット」（日本ハム研究所）が販売されていたが、平成 29 年をもって販売中止となった。タンパク質の解析法であるウェスタンブロッティングでは、ブロッキング剤として BSA やスキムミルクでメンブレンを処理しており、イムノクロマト法でも非特異的反応の抑制として有効であることが報告されている⁴⁾。そこで、糞便処理キット「ポタット」に代わる前処理法として、tween20 及びスキムミルクによる前処理を検討し、qPCR 法との比較を行った。

2 実験方法

2.1 qPCR 法を用いた鶏糞からの遺伝子検出法

2.1.1 直接検出法（鶏糞からの直接検出）

試料は平成 29 年度に福岡市内の養鶏場 1 か所で採取した鶏糞 35 検体を用いた。FastDNA SPIN Kit for Soil (MP バイオ)（以下 SPIN Kit）を用いて、添付のプロトコルに従い DNA 抽出物（以下抽出液）を得た。抽出液を OneStep PCR Inhibitor Removal Kit (ZymoResearch) を用いて、DNA 精製物（以下精製液）を得た。35 検体のうち 20 検体の抽出液及び精製液は NanoDrop1000(Thermo Fisher Scientific)を用いて 260/280 nm 吸光度比を測定し、DNA 濃度及び精製度を確認した。次に、抽出液及び精製液を 2 倍希釈したもの（以下精製希釈液）をテンプレートとし、表 1 のとおり PCR 反応液を調製した。使用したプライマープローブの配列は表 2 のとおり。QuantStudio 5 (Applied Biosystems) で表 3 のとおり qPCR 反応を行い、Ct 値が得られたものを陽性とした。

表 1 qPCR 反応液の組成

	液量(μL)
Premix Ex Taq(Perfect Real Time)	12.5
DW	3.2
25×Primer Mix(終濃度0.2μM)	1
<i>C. jejuni</i> 検出用MGB Probe	0.6
<i>C. coli</i> 検出用MGB Probe	0.6
IC検出用人工合成遺伝子	1
IC検出用Probe	0.6
ROX Reference Dye II	0.5
テンプレート	5
合計	25

表 2 使用したプライマープローブの配列

標的	名称	配列(5'-3')	文献
<i>C. jejuni</i>	hipO-F	AAAATAGGACTTCGTGCAGATATGG	当所で設計
	hipO-R	ACCGCAAGCATGCATTACATT	
	hipO-P	VIC-TTGCAAGAATGCACAAAT-MGB	
<i>C. coli</i>	glyA-F	TTTGCAGACATTGCACACATTG	当所で設計
	glyA-R	TGAGGAAATGGACTTGGATGCT	
	glyA-P	FAM-TGGACTTGTGTAGCAGGT-MGB	
Internal Control	JFP-F	AGGGTTGATAGGTTAAGAGC	5)
	JFP-R	CCAACAGCTAGTTGACATCG	
	LAMFL	Cy5-GGTGCCGTTCACTTCCCGAATAAC-BHQ3	

表 3 qPCR 反応条件

ステップ	温度条件
初期変性	95°C 30 秒
PCR 反応 45 サイクル	95°C 5 秒
	60°C 20 秒

2.1.2 増菌後検出法（鶏糞増菌液からの検出）

鶏糞 5 g にプチットカンピロ/プレストン（日研生物医学研究所）（以下プレストン培地）25 g を加え混和したものを 10 mL 分取し、90 mL のプレストン培地で希釈後、アネロバック微好気（スギヤマゲン）を用いて 42 °C 24 時間微好気培養し、増菌培養した培養液（以下増菌液）を得た。増菌液 100 μL を分取し、腸管出血性大腸菌検査法⁶⁾のアルカリ熱抽出法に従い DNA 抽出後、qPCR で Ct 値が得られたものを陽性とした。

2.2 培養法

増菌液をバツラー培地及び mCCDA 培地に塗抹し、得られたコロニーを常法に従って同定した。

2.3 イムノクロマト法を用いた鶏糞からのカンピロバクター抗原検出

鶏糞 1 g に PBS 9 mL を加え、1 分間ボルテックスし 100°C 10 分加熱後、800×g で 1 分間遠心分離し、沈渣を吸い込まないように上清を回収した。上清にブロッキング剤として 10% Tween20 及び 10 %スキムミルクを、それぞれ最終濃度 1 %と 0.5 %になるよう加え、軽くボルテックスし 5 分間室温で静置した後、サンプル 100 μL を NH イムノクロマトカンピロバクターで測定した。テストラインとコントロールライン両方にバンドが生じたものを陽性とし、コントロールラインのみにバンドが生じたものを陰性とした。

3 結果

3.1 qPCR 法を用いた鶏糞からの遺伝子検出法及び培養法

抽出液と精製液の DNA 量及び 260/280 nm 吸光度比を表 4 に示す。DNA 濃度の平均は抽出液が 170 ng/mL, 精製液が 117 ng/mL であり, やや DNA 収量の低下がみられたが, 吸光度比は抽出液の平均値は 1.3, 精製液の平均値は 1.8 となり精製度の向上がみられた。

抽出液, 精製希釈液, 増菌液の qPCR 結果と培養法結果を表 5 に示す。精製前では, 多くの検体において qPCR 反応阻害が確認されたことに対し, 精製希釈液を用いた場合は培養法と近い結果となった。増菌後検出法の qPCR 結果は培養法の結果と完全に一致した。

表 4 抽出液と精製液の DNA 濃度及び 260/280nm 吸光度比

	抽出液		精製液	
	DNA濃度 (ng/mL)	260/280 吸光度比	DNA濃度 (ng/mL)	260/280 吸光度比
1	144	1.3	93.7	1.7
2	182	1.5	166	1.8
3	200	1.3	144	1.8
4	139	1.2	94.5	1.8
5	186	1.3	95.9	1.8
6	167	1.1	88.9	1.8
7	132	1.1	63.8	1.8
8	96.7	1	54.1	1.8
9	99.5	1.1	71.1	1.8
10	130	1	83.9	1.7
11	109	1	62.7	1.7
12	146	1.3	87.5	1.8
13	167	1.3	94.8	1.9
14	210	1.6	143	1.9
15	298	1.6	187	1.8
16	220	1.6	153	1.8
17	138	1.6	97.6	1.8
18	142	1.8	174	1.8
19	334	1.9	244	1.9
20	152	1.2	143	1.9
Av.	170	1.3	117	1.8
SD	60.8	0.3	49.8	0.1

表 5 DNA 抽出法別 qPCR 法と培養法との比較

陽性数/ 検体数	遺伝子検査法			培養法
	直接検出法		増菌後 検出法	
	抽出液	精製 希釈液	増菌液	
	4/34	22/34	24/34	

3.2 イムノクロマト法を用いた鶏糞からのカンピロバクター抗原検出法

C. jejuni/coli 陰性の鶏糞を用い, 2 併行でブロッキング剤を使用せずに測定を行った結果, いずれも擬陽性とな

った。そこで, 同じ検体を用いブロッキング剤を加えた処理を行った結果, いずれも陰性となった (表 6)。

また, *C. jejuni/coli* 陰性の鶏糞に標準株 *C. jejuni* ATCC 294298 株を 10^7 /cfu 及び 10^8 /cfu となるように添加して 2 併行で測定を行った結果, 10^7 /cfu の試料はいずれも陰性となったが, 10^8 /cfu の試料はいずれも陽性となった (表 7)。

表 6 *C. jejuni* 陰性鶏糞を用いたイムノクロマトカンピロバクターでの測定結果

	ブロッキング剤なし	ブロッキング剤あり
陽性数/ 測定回数	2/2	0/2

表 7 *C. jejuni* 添加鶏糞を用いたイムノクロマトカンピロバクター検出限界の確認

鶏糞 1g あたりの 菌数 (cfu/g)	イムノクロマト カンピロバクター測定結果
10^7	—
10^8	+

4 考察

qPCR を用いたカンピロバクター遺伝子検出における鶏糞からの DNA 抽出法の検討を行った。直接検出法において, 食中毒発生時に使用している SPIN Kit の単体使用は阻害物質が残存することから鶏糞を用いたカンピロバクターの DNA 抽出法としては不十分であり, 追加で精製, 希釈が必要であった。精製希釈液をプレートとした場合, 培養法に近い結果が得られたことから, 迅速なスクリーニング法として有用であることが示された。増菌後検出法は 24 時間の増菌培養が必要となるものの, 培養法と検査結果が完全に一致したため, 直接検出法よりも正確なカンピロバクタースクリーニングが可能であった。

イムノクロマト法の前処理法として tween20 とスキムミルクをブロッキング剤として添加することで, 糞便成分による偽陽性を減らすことができた。本法の検出下限はキット取扱説明書と変わらず 10^8 /cfu となり, ブロッキング剤を加えたことによる感度の低下は確認されなかったが, 検出下限値が高くスクリーニング検査法として不十分であった。

以上のことから, 鶏糞を用いたカンピロバクタースクリーニング検査法は, 目的に合わせて直接検出法と増菌後検出法, 又はその両方を行うことで, 養鶏場のカンピロバクターの汚染状況を迅速に把握できると考えられた。

文献

- 1) 三澤尚明: 食鳥処理場におけるカンピロバクター制御法の現状と課題, 日本獣医師会雑誌, 65, 617-623, 2012
- 2) Stern N J and M C Robach: Enumeration of *Campylobacter* spp. in broiler feces and in corresponding processed carcasses. J. Food Prot. 66: 1557-1563, 2003.
- 3) Detection of *Campylobacter* spp. in Chicken Fecal Samples by Real-Time PCR
- 4) 富永達矢, 常見崇史, 関根正裕: 安全・安心な食品製造工程の管理技術の確立, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, 11, 2013
- 5) Nele Wellinghausen et al.: Detection of Legionellae in Hospital Water Samples by Quantitative Real-Time LightCycler PCR, Applied and Environmental Microbiology, 67, 9, 3985-3993, 2001
- 6) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長: 腸管出血性大腸菌 O26、O103、O111、O121、O145 及び O157 の検査法について, 平成 26 年 11 月 20 日付け食安監発 1120 第 1 号, 2010

VII 資 料

ICP-MS によるボイラー水管付着飛灰中の硫黄分析法の検討

保健環境管理課 廃棄物処理施設担当

1 はじめに

平成 28 年度の臨海工場の焼却炉の定期修理において、ボイラー水管の急激な減肉が確認されたため、ボイラー水管減肉の原因を調査することとした。減肉が確認されたボイラー水管では、前年度の定期修理時までには確認できなかった黄味がかかった飛灰（図 1）が表面に付着していることが判明した。しかし、同時期に採取した西部工場のボイラー水管付着飛灰（図 2）では、黄味がかかった飛灰は確認できなかった。

一般的に清掃工場に搬入されるごみには硫黄が含まれることから、黄味がかかった飛灰には硫黄が多く含まれていると推測し、水管の減肉の一因を硫黄によるものと想定した。まず、飛灰中に含まれる硫黄の含有量を測定する必要があるが、これまでに当課において飛灰中の硫黄の分析法が確立されていなかった。そこで誘導結合プラズマ質量分析計（ICP-MS）を用いた硫黄の分析法の検討を行ったので報告する。



図 1 臨海工場ボイラー水管付着飛灰



図 2 西部工場ボイラー水管付着飛灰

2 実験方法

2.1 対象試料

硫黄含有量既知の清掃工場の飛灰標準認証物質が入手できないため、清掃工場の飛灰と性質が類似している石炭灰の標準認証物質（日本分析化学会：JSAC0521，硫黄含有量 660 mg/kg）を対象試料として用いた。

2.2 試薬等

標準原液：硫黄標準液（AccuStandard 社製 10,000 mg/L）を用いた。

標準溶液：標準原液を硝酸(1+99)で希釈し、1.5,10,100,1,000 mg/L の標準溶液を作成した。

硝酸：有害金属測定用を用いた。

塩酸：有害金属測定用を用いた。

王水：塩酸と硝酸を 3：1 の割合で混合して作成した。

2.3 装置

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

ICP-MS：Agilent 社製 7900

2.4 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硫黄(測定質量数:32,33,34) の内部標準元素をゲルマニウム(測定質量数:72)とし、内部標準法により測定を行った。

表 1 ICP-MS 測定条件

RF パワー	1,200 W
プラズマガス(Ar)	15 L/min
キャリアガス(Ar)	1 L/min
反応ガス(He)	10 mL/min
測定モード	HEHe モード
測定法	内部標準法

2.5 試験溶液の調製

石炭灰標準認証物質 0.5g を DigiPREP 用 PP 製 50mL 分解チューブに量りとり、王水または硝酸 5mL を添加し、DigiPREP MS により 105℃で 3 時間加熱・分解を行った。105℃で保持したまま、液量が 0.5mL 程度になるまで加熱した後、水で 50mL に定容し、メンブランフィル

ター(0.45 μ m)でろ過したものを試験溶液とした。

3 結果および考察

3.1 測定質量数と装置の定量下限値

試験及び精度管理については環境省通知平成 24 年 8 月 8 日環水大水発 120725002 号「底質調査方法について」に記載されている方法を参考として検討を行った。

ICP-MS に濃度 1 mg/L の硫黄標準溶液を繰り返し 7 回注入し、変動係数(CV%)、定量下限値を求めた。測定質量数による結果と装置の定量下限値を表 2 に示す。質量数 32,33,34 で検討を行った結果、質量数 32,33 では CV% の値が高くばらつきが大きかったため、測定条件として適していないと考えられた。一方、質量数 34 では、CV% は 5%未満とばらつきが少なく、測定条件として適していると考えられ、定量下限値は 0.37 mg/L であった。

表 2 測定質量数と装置の定量下限

質量数	平均	標準偏差	CV(%)	定量下限
32	1.47	0.56	38.4	—
33	0.72	0.56	77.0	—
34	1.02	0.037	3.6	0.37

n=7 単位:mg/L

3.2 測定方法のブランク試験

王水分解および硝酸分解でのブランク試験の結果を表 3 に示す。王水分解のブランクの平均値が 0.32 mg/L であり、硝酸分解のブランクの平均値が 0.04 mg/L であった。

表 3 測定方法のブランク試験

分解方法	平均
王水	0.32
硝酸	0.04

n=7 単位:mg/L

3.3 測定方法の定量下限値および回収試験

石炭灰標準認証物質（硫黄含有量 660 mg/kg）を試料とし、分解に王水または硝酸を用いて試験を行った。定量下限値および回収試験の結果を表 4、表 5 に示す。王水分解での定量下限値は 160 mg/kg、回収率は 96.0～103.2 %、硝酸分解での定量下限値は 240 mg/kg、回収率は 92.1～101.9 %、いずれの分解方法でも CV% は 5%未満とばらつきが少なく、良好な結果であった。3.2 のブランク試験の結果を踏まえ、硝酸分解を用いることとした。

表 4 王水分解での測定方法の定量下限値および回収試験

試料	濃度	標準偏差	CV (%)	定量下限	回収率(%)
1	668				101.2
2	674				102.1
3	654				99.1
4	653	16	2.4	160	98.9
5	681				103.2
6	651				98.7
7	634				96.0

単位:mg/kg

表 5 硝酸分解での測定方法の定量下限値および回収試験

試料	濃度	標準偏差	CV (%)	定量下限	回収率(%)
1	658				99.8
2	672				101.9
3	631				95.5
4	608	24	3.8	240	92.1
5	639				96.8
6	641				97.1
7	609				92.2

単位:mg/kg

4 まとめ

石炭灰標準認証物質に含まれる硫黄について ICP-MS による分析法の検討を行い、良好な結果が得られた。王水分解と硝酸分解を比較すると、ブランク試験の結果から硝酸分解が適していた。清掃工場の飛灰と性質が類似している石炭灰の標準認証物質の検討結果が良好であることから、清掃工場の飛灰においても本分析法が適用できると考えられる。

今後は本分析法を用いて、各工場等で発生したボイラー水管付着飛灰中の硫黄含有量を測定し、ボイラー水管減肉調査を進めていく予定である。

文献

1)国立環境研究所 HP

<http://www-cycle.nies.go.jp/magazine/mame/201405.html>

ミネラルウォーター類中の元素類一斉試験における 機器変更に伴う妥当性確認

保健科学課 食品化学担当

1 はじめに

当研究所では、平成 27 年度に、ミネラルウォーター類の成分規格のうち、ICP-MS による同時測定が可能な元素類 10 項目（ホウ素（B（ホウ酸として））、六価クロム（クロム（Cr）として）、マンガン（Mn）、銅（Cu）、亜鉛（Zn）、ヒ素（As）、セレン（Se）、カドミウム（Cd）、バリウム（Ba）、鉛（Pb））の一斉試験法を、平成 26 年 12 月 22 日付の厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知「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」¹⁾ に準じた方法で作成した。また、同日付の厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知「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」²⁾ に基づき妥当性確認をした³⁾。

今回、新たに別メーカーの機器を導入するにあたり、同様の試験法を用いてガイドラインに基づき妥当性を確認したので報告する。

2 方法

2.1 器具等

ガラス器具からの測定対象元素の溶出及び器具への吸着を防ぐため、標準溶液およ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とし、いずれも硝酸（2→100）溶液に一夜以上浸漬後に超純水で洗浄したものを使用した。

2.2 試薬等

超純水：オルガノ株式会社製 PURELAB flex により製造（比抵抗>18.2 MΩ・cm, TOC<5 ppb）

硝酸：関東化学（株）製 硝酸 1.38, 有害金属測定用

硝酸（1→100）溶液：適量の超純水に硝酸 10mL を加え、超純水で 1,000mL としたものを。

検量線用標準液：関東化学（株）製標準液（B（ホウ酸として）、Cr, Mn, Cu, Zn, As, Se, Cd, Ba, Pb（各 1,000 mg/L））

内部標準液：関東化学（株）製標準液（ベリリウム（Be）、コバルト（Co）、ガリウム（Ga）、インジウム（In）、タリウム（Tl）、イットリウム（Y）（各 1,000mg/L））

2.3 標準溶液の調製

検量線用の標準溶液は、表 1 のように 5 段階の濃度レベルとなるよう各標準液を硝酸（1→100）溶液で希釈、混合し、調製した。

内部標準溶液は、各標準液を硝酸（1→100）溶液で希釈、混合し、Be 0.1ppm, Co 0.01ppm, Ga 0.01ppm, Y 0.001ppm, In 0.001ppm, Tl 0.01ppm となるよう調製した。

表 1 検量線用標準溶液濃度

試験項目	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5
B	2.5	5	10	25	50
Mn	0.5	1	2	5	10
Cu	0.5	1	2	5	10
Zn	0.5	1	2	5	10
Se	0.5	1	2	5	10
As	0.25	0.5	1	2.5	5
Cr	0.25	0.5	1	2.5	5
Cd	0.25	0.5	1	2.5	5
Ba	0.25	0.5	1	2.5	5
Pb	0.25	0.5	1	2.5	5

単位：ng/mL

2.4 試験溶液の調製

市販のミネラルウォーターを 20.0mL 分取して成分規格の基準濃度となるよう標準溶液を添加し、硝酸濃度が標準溶液と同等となるよう硝酸 0.40mL を加え、超純水で 40mL にメスアップしたものを試験溶液とした。これを検量線濃度範囲で定量できるよう表 2 のように硝酸溶液で希釈し、ICP-MS 測定に供した。

また、標準溶液を添加しない試料をブランク試料とし、同様の処理を行い測定した。

表 2 試験溶液の希釈倍率

試験項目	希釈倍率
Se	1倍
Cd	1倍
As	10倍
Cr	10倍
Pb	10倍
Mn	200倍
Cu	200倍
Ba	200倍
B	500倍
Zn	500倍

2.5 装置及び測定条件

既報³⁾では ICP-MS 7700e (Agilent Technologies 社製)

を使用した。今回は ICP-MS iCAP RQ (Thermo Fisher Scientific 社製) を使用した。ICP-MS の測定条件を表 3 に、測定対象元素と対応する内部標準元素の質量数を表 4 に示す。測定中は一定流量で混合内部標準溶液を導入し、測定対象元素と対応する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。

なお、アルゴンガスに起因する多原子イオンによるマスマススペクトル干渉を軽減するため、ICP-MS のコリジョンセルにヘリウムガスを流す He モードで測定した。

表 3 ICP-MS 測定条件

装置	ICP-MS iCAP RQ (Thermo Fisher Scientific社製)
補助ガス流量	0.8 L/min
ネブライザー流量	1.07 L/min
高周波出力	1550 W
測定モード	He-KED
CCT1 ガス流量	4.83 L/min

表 4 測定対象元素と内部標準元素

試験項目	質量数	内部標準	質量数
B	11	Be	9
Cr	52	Co	59
Mn	55		
Cu	65	Ga	71
Zn	66		
As	75	Y	89
Se	78		
Cd	111	In	115
Ba	137		
Pb	208	Tl	205

2.5 妥当性確認の方法

「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」に基づき妥当性確認を実施した。なお、精度確認のための枝分かかれ実験計画は、1 日目に検査員 1 名が 2 併行で分析し、2, 3 日目は、検査員 2 名がそれぞれ 1 日 2 併行で分析することとした。

3 結果と考察

3.1 選択性

既述の方法により調製、測定したところ、ブランク試料の分析対象元素の試料由来の信号強度は、標準溶液を添加した試料の信号強度の 10 分の 1 未満であり、ガイドラインに記載の目標値を満たすものであった。

3.2 真度

選択性を除く妥当性確認の結果を表 5 に示す。ガイドラインで示された妥当性確認の評価濃度は成分規格の基準値である。評価濃度と比較した真度は 97.4~107% の範囲にあり、ガイドラインに記載の目標範囲である 90~110% を満たしており、良好な結果であった。

3.3 精度

表 5 に示すとおり、併行精度が 0.9~8.0 RSD%、室内精度が 1.3~8.0 RSD% の範囲にあり、ガイドラインに記載の目標範囲である 15 RSD% 未満を満たしており、良好な結果であった。選択性、真度、精度の結果から、機器を変更した本試験法での妥当性が確認された。また、既報³⁾の結果と比較し、機器の違いによる結果に大きな差は確認されなかった。

表 5 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%)	判定
B	30	107	2.6	8.0	良好
Cr	0.05	104	1.4	2.0	良好
Mn	2	102	1.6	2.5	良好
Cu	1	97.8	2.4	1.9	良好
Zn	5	103	8.0	7.9	良好
As	0.05	101	1.9	2.7	良好
Se	0.01	97.4	2.1	1.8	良好
Cd	0.003	102	1.6	1.4	良好
Ba	1	102	1.4	1.7	良好
Pb	0.05	103	0.9	1.3	良好

4 まとめ

今回、新たな機器の導入に当たり、既報³⁾と同様にミネラルウォーター類中の元素類一斉分析試験法の妥当性確認を実施した。測定可能な 10 項目について、ガイドラインが示す選択性、真度、精度の目標値を満たしており、機器を変更した本試験法の妥当性が確認された。

文献

- 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
- 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妥当性確認ガイドラインについて、平成26年12月22日
- 戸渡寛法・宮崎悦子：ミネラルウォーター類中の元素類一斉試験法の妥当性確認、福岡市保健環境研究所報、41, 98~100, 2016

はっさく中の残留農薬一斉試験法の妥当性評価

保健科学課 微量分析担当

1 はじめに

平成 18 年 5 月 29 日に食品中に残留する農薬等のポジティブリスト制度が導入され、新たに多くの農薬について暫定基準が設定された。これに対応するため、当所では高感度で選択性が高いガスクロマトグラフ・タンデム型質量分析計（以下「GC-MS/MS」という。）及び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」という。）を用いて農産物中の残留農薬一斉試験を実施している。

一方、平成 22 年 12 月に「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について」が改正され^{1) 2)}（以下「ガイドライン」という。）、食品衛生法に定められた規格基準への適合性について判断を行う試験に適用されることとなった。そこで、当所で使用している試験法について、ガイドラインに従って妥当性評価を実施したので報告する。

2 実験方法

2.1 試料

対象農薬が検出されていないことを事前に確認したはっさくを用いた。

2.2 試薬等

農薬混合標準原液：林純薬工業(株)製 PL2005 農薬 GC/MS Mix I～VI及び7, LC/MS Mix4～10

標準品：上記の農薬混合標準原液に含まれていない標準品は和光純薬工業(株)、林純薬工業(株)、Dr. Ehrenstorfer GmbH 社、Riedel de Haën 社製残留農薬分析用を用いた。

0.5 mol/L リン酸緩衝液 (pH7.0)：リン酸水素二カリウム 52.7 g 及びリン酸二水素カリウム 30.2 g を量り採り、水約 500 mL に溶解し、1 mol/L 塩酸を用いて pH を 7.0 に調整した後、水を加えて 1 L とした。

グラファイトカーボン/アミノプロピルシリル化シリカゲル積層(GC/NH₂)ミニカラム：ジーエルサイエンス(株)製 InertSep GC/NH₂(1g/1g)をあらかじめアセトニトリル及びトルエン(3:1)混液 10 mL でコンディショニングして使用した。

ろ紙：アドバンテック東洋(株)製ろ紙 5A を使用した。

その他の試薬：残留農薬試験用を使用した。

2.3 装置

2.3.1 GC-MS/MS

Bruker Daltonics 社製 SCION TQ 及び Thermo Fisher 社製 TSQ 8000 Evo を用いた。

2.3.2 LC-MS/MS

液体クロマトグラフは(株)島津製作所製 LC-20ADXR、質量分析装置は AB SCIEX 社製 TQ6500 を用いた。

2.4 測定条件

2.4.1 GC-MS/MS

表 1 に示した。

2.4.2 LC-MS/MS

表 2 に示した。

表 1 GC-MS/MS 条件

ガスクロマトグラフ	
注入口温度	250°C
カラム	Agilent Technologies 社製 DB-5MS+DG (0.25 mm i.d.×30 m, 0.25 µm)
カラム温度	50°C(1 min)-25°C/min-125°C-10°C/min-300°C(10 min)
キャリアーガス流量	1 mL/min(ヘリウム)
注入量	2 µL(スプリットレス)
質量分析計	
イオン化電流	70 µA(SCION TQ), 80 µA(TSQ 8000 Evo)
イオン化モード	EI
イオン源温度	225°C(SCION TQ), 280°C(TSQ 8000 Evo)
インターフェース温度	250°C(SCION TQ), 300°C(TSQ 8000 Evo)

表 2 LC-MS/MS 条件

分析カラム	Waters 社製 Atlantis T3 C18 (50 mm×2.1 mm i.d., 3.0 µm)
カラム温度	40°C
注入量	5 µL
移動相	A液：5 mmol/L 酢酸アンモニウム B液：アセトニトリル
グラジエント条件	B液：0%(0 min)-0%(1 min)-90%(20 min)-90%(33 min)-0%(33.1 min)-0%(45 min)
流速	0.2 mL(0-33 min), 0.3 mL(33.1-45 min)
イオン化	ESI
イオンスプレー電圧	ポジティブ5500V/ネガティブ-4500V
イオンソース温度	375°C

2.5 試験溶液の調製

2.5.1 GC-MS/MS 用試験溶液の調製

図 1 に示した。

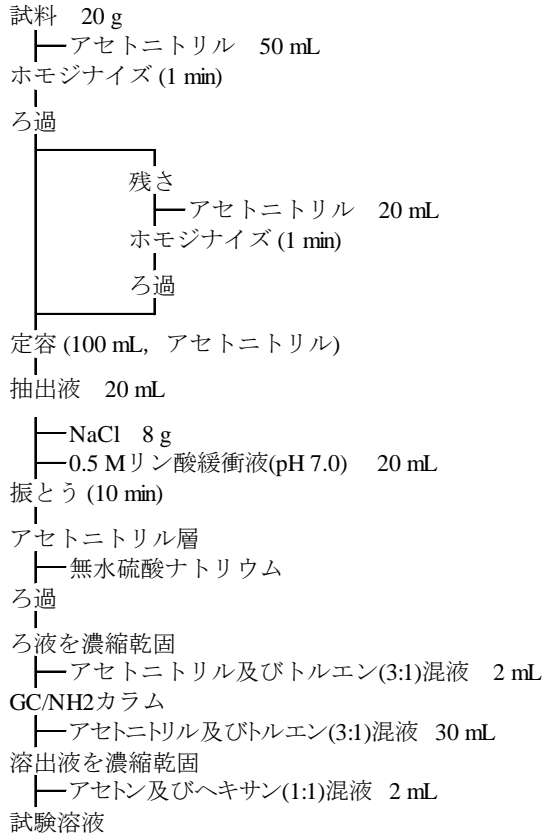


図1 GC-MS/MS 用試験溶液の調製法

2.5.2 LC-MS/MS 用試験溶液の調製

図2に示した。

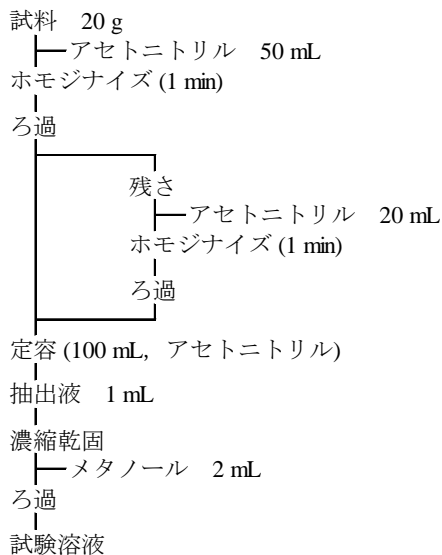


図2 LC-MS/MS 用試験溶液の調製法

3 結果及び考察

3.1 標準品の添加濃度

ガイドラインでは一斉試験法については「各農薬等の基準値に近い一定の濃度」及び「一律基準濃度」の2濃度としてもよいと示されているため、0.1 ppm 及び一律基準濃度(0.01 ppm)の2濃度で評価試験を行った。

3.2 評価結果

結果を表3及び表4に示した。測定ではマトリックス標準液を用いて評価を行った。

4 まとめ

本所で使用している GC-MS/MS 及び LC-MS/MS を用いた農産物中の残留農薬一斉試験法について、ガイドラインに従って妥当性評価を行った。GC-MS/MS では Bruker Daltonics 社製 SCION TQ で225物質, Thermo Fisher 社製 TSQ 8000 Evo で184物質, LC-MS/MS では219物質がガイドラインに示される全てのパラメーターで目標値等に適合した。

文献

- 1)厚生労働省通知食安発第 1115001 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について，平成 19 年 11 月 15 日
- 2)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

表3 妥当性評価結果 (GC-MS/MS)

No.	物質名	評価	No.	物質名	評価
1	(E)-メトミノストロピン	○	76	キノキシフェン	○
2	(Z)-メトミノストロピン	○	77	キノクラミン	×
3	1,1-ジクロロ-2,2-ビス (4-エチルフェニル)	○	78	キノメチオネート	×
4	2-(1-ナフチル) アセタミド	○	79	キャプタン	×
5	2,4-ジクロロアニリン	×	80	キントゼン	×
6	cis-クロルデン	○	81	クレソキシムメチル	○
7	cis-ペルメトリン	×	82	クロゾリネート	×
8	EPN	○	83	クロマゾン	○
9	op`-DDD	○	84	クロロエトキシホス	○
10	op`-DDE	○	85	クロルタールジメチル	○
11	op`-DDT	○	86	クロルビリホス	×
12	pp`-DDD	○	87	クロルビリホスメチル	○
13	pp`-DDE	○	88	クロルフェナビル	×
14	pp`-DDT	○	89	クロルフェンゾン	○
15	TCMTB	○	90	クロルプファム	○
16	trans-クロルデン	×	91	クロルプロファム	×
17	trans-ペルメトリン	×	92	クロルベンシド	○
18	XMC	○	93	クロルベンジレート	○
19	α-BHC	×	94	クロロタロニル	×
20	α-エンドスルファン	×	95	クロロネブ	○
21	α-クロルフェンビンホス	○	96	シアナジン	○
22	β-BHC	×	97	シアノホス	○
23	β-エンドスルファン	×	98	ジエトフェンカルブ	○
24	β-クロルフェンビンホス	○	99	ジオキサチオン	×
25	γ-BHC	×	100	ジクロシメット	○
26	δ-BHC	×	101	ジクロトホス	○
27	アクリナトリン	×	102	ジクロフェンチオン	○
28	アザコナゾール	○	103	ジクロフルアニド	×
29	アジンホスメチル	○	104	ジクロホップメチル	○
30	アセタミプリド	×	105	ジクロラン	×
31	アセトクロール	○	106	ジクロルボス	×
32	アセフェート	×	107	ジコホール	×
33	アトラジン	×	108	ジスルホトン	×
34	アニロホス	○	109	ジスルホトンスルホン体	○
35	アメトリン	○	110	シニドンエチル	×
36	アラクロール	○	111	シハロトリン	×
37	アラマイト	○	112	シハロホップブチル	×
38	アルドリン	○	113	ジフェナミド	×
39	イサゾホス	×	114	ジフェノコナゾール	○
40	イソキサチオン	○	115	シフルトリン	○
41	イソキサチオンオキソン	×	116	ジフルフェニカン	○
42	イソキサンジフェンエチル	○	117	シプロコナゾール	○
43	イソフェンホス	○	118	シプロジニル	○
44	イソフェンホスオキソン	○	119	シベルメトリン	×
45	イソプロカルブ	×	120	シマジン	○
46	イソプロチオラン	○	121	ジメタメトリン	○
47	イプロベンホス	○	122	ジメチルビンホス	○
48	イマザメタベンズメチルエステル	×	123	ジメテナミド	○
49	イミベンコナゾール	×	124	ジメトエート	×
50	イミベンコナゾール脱ベンジル体	×	125	シメトリン	○
51	ウニコナゾールP	○	126	ジメビベレート	×
52	エスプロカルブ	○	127	スピロキサミン	×
53	エタルフルラリン	×	128	スピロジクロフェン	×
54	エチオン	○	129	ゾキサミド	×
55	エディフェンホス	×	130	ゾキサミド分解物	×
56	エトキサゾール	○	131	ターバジル	○
57	エトフェンブロックス	×	132	ダイアジノン	○
58	エトフメセート	○	133	ダイアレート	○
59	エトプロホス	○	134	チオベンカルブ	○
60	エトリムホス	○	135	チオメトン	×
61	エポキサコナゾール	○	136	チフルザミド	○
62	エンドリン	×	137	ディルドリン	×
63	オキサジアゾン	○	138	テクナゼン	×
64	オキサジキシル	○	139	デスメディファム	×
65	オキサジクロメホン	×	140	テトラクロルビンホス	×
66	オキサミル	×	141	テトラコナゾール	○
67	オキシフルオルフェン	×	142	テトラジホン	×
68	オメトエート	×	143	テニルクロル	○
69	オリザリン	×	144	テブコナゾール	○
70	カズサホス	×	145	テブフェンピラド	○
71	カフェンストール	○	146	テフルトリン	○
72	カルフェントラゾンエチル	×	147	デメトン-S-メチル	×
73	カルボキシシ	×	148	デルタメトリン	○
74	カルボフラン	○	149	テルブトリン	○
75	キナルホス	×	150	テルブホス	×

(表 3 の続き)

No.	物質名	評価	No.	物質名	評価
151	トラロメトリン	×	218	フルアクリピリム	○
152	トリアジメノール	×	219	フルキンコナゾール	○
153	トリアジメホン	○	220	フルジオキサゾール	○
154	トリアゾホス	×	221	フルシトリネート	○
155	トリアレート	○	222	フルシラゾール	○
156	トリシクラゾール	×	223	フルトラニル	○
157	トリブホス	×	224	フルトリアホール	○
158	トリフルミゾール	×	225	フルバリネート	○
159	トリフルミゾール代謝物	○	226	フルフェンビルエチル	×
160	トリフルラリン	×	227	フルミオキサジン	×
161	トリフロキシストロピン	○	228	フルミオキサジン	×
162	トルクロホスメチル	○	229	フルミクロラックベンチル	×
163	トルフェンピラド	×	230	フルリドン	×
164	ナプロパミド	○	231	ブレチラクロール	○
165	ニトロタールイソプロピル	×	232	プロシミドン	○
166	ノルフルラゾン	○	233	プロチオホス	○
167	パクロプロトラゾール	○	234	プロパクロール	○
168	パラチオン	×	235	プロバジン	×
169	パラチオンメチル	○	236	プロパニル	○
170	ハルフェンブロックス	○	237	プロパホス	×
171	ピコリナフェン	○	238	プロバルギット1,2	×
172	ピテルタノール	×	239	プロピコナゾール	×
173	ピフェノックス	×	240	プロビザミド	○
174	ピフェントリン	○	241	プロヒドロジヤクモン	×
175	ピペロニルブトキシド	○	242	プロフェノホス	×
176	ピペロホス	○	243	プロボキシル	○
177	ピラクロホス	○	244	プロマシル	○
178	ピラゾホス	○	245	プロメトリン	×
179	ピラフルフェンエチル	○	246	プロモブチド	○
180	ピリダフェンチオン	○	247	プロモプロビレート	○
181	ピリダベン	○	248	プロモホス(プロモホスメチル)	○
182	ピリフェノックス(E)	×	249	プロモホスエチル	○
183	ピリフェノックス(Z)	×	250	ヘキサコナゾール	○
184	ピリプチカルブ	×	251	ヘキサジノン	○
185	ピリプロキシフェン	×	252	ベナラキシル	○
186	ピリミカーブ	○	253	ベノキサコール	○
187	ピリミジフェン	×	254	ヘプタクロル	○
188	ピリミノバックメチル(E)	○	255	ヘプタクロルエボキシド	○
189	ピリミノバックメチル(Z)	○	256	ペンコナゾール	○
190	ピリミホスメチル	○	257	ペンシクロン	×
191	ピリメタニル	○	258	ベンダイオカルブ	○
192	ピロキロン	○	259	ベンディメタリン	○
193	ピンクロゾリン	○	260	ベンフルラリン	×
194	フィブロニル	○	261	ベンフレセート	○
195	フェナミホス	○	262	ホサロン	○
196	フェナリモル	○	263	ボスカリド	○
197	フェントロチオン	○	264	ホスチアゼート	○
198	フェノキサニル	○	265	ホスファミドン	○
199	フェノチオカルブ	○	266	ホスメット	○
200	フェノトリン1	×	267	ホルモチオン	×
201	フェノブカルブ	○	268	ホレート	×
202	フェンアミドン (フェナミドン)	○	269	マラチオン	○
203	フェンクロルホス	○	270	ミクロブタニル	○
204	フェンスルホチオン	×	271	メカルバム	○
205	フェンチオン	○	272	メタミドホス	×
206	フェントエート	○	273	メタラキシル	×
207	フェンバレレート	○	274	メチダチオン	×
208	フェンブコナゾール	○	275	メトキシクロール	○
209	フェンプロバトリン	○	276	メトブレン	×
210	フェンプロビモルフ	○	277	メトラクロール	○
211	フサライド	○	278	メビホス	○
212	ブタクロール	×	279	メフェナセツト	○
213	ブタミホス	○	280	メフェンビルジエチル	○
214	ブピリメート	×	281	メブロニル	○
215	ブプロフェジン	×	282	モノクロトホス	×
216	フラムプロップメチル	×	283	レスメトリン	×
217	フリラゾール	×	284	レナシル	○

評価はBruker Daltonics 社製 SCION TQ及びThermo Fisher 社製 TSQ 8000 Evoにおいて全てのパラメーターの目標値等に適合したものを○、それ以外を×とした。

表4 妥当性評価結果 (LC-MS/MS)

No.	物質名	評価	No.	物質名	評価
1	1-ナフタレン酢酸	×	76	クロメブロップ	○
2	2,4,6-トリクロロフェノール	×	77	クロランスラムメチル	○
3	2,4-D	○	78	クロリダゾン	○
4	4-クロロフェノキシ酢酸	○	79	クロリムロンエチル	×
5	CPT	×	80	クロルスルフロ	○
6	EPN	○	81	クロルピリホス	○
7	MCPA	○	82	クロルピリホスメチル	×
8	アイオキシニル	○	83	クロルフェンビンホスE	○
9	アザフェニジン	×	84	クロルフェンビンホスZ	○
10	アザメチホス	○	85	クロルフルアズロン	○
11	アシフルオルフェン	○	86	クロロクスロン	○
12	アシベンゾラルSメチル	○	87	シアゾファミド	○
13	アシベンゾラル酸	×	88	シアナジン	○
14	アジムスルフロ	×	89	ジウロン	○
15	アジンホスメチル	○	90	ジエトフェンカルブ	○
16	アセタミプリド	○	91	シクラニリド	○
17	アセフェート	×	92	シクロエート	×
18	アゾキシストロビン	○	93	ジクロスラム	○
19	アニロホス	○	94	シクロスルファミロン	○
20	アラクロール	○	95	ジクロメジン	○
21	アラニカルブ	×	96	ジクロルブロップ	○
22	アラマイト	○	97	ジクロルボス	×
23	アルジカルブ	×	98	シノスルフロ	○
24	アルジカルブスルホキシド	×	99	ジノテフラン	○
25	アルドキシカルブ(アルジカルブスルホン)	×	100	ジフェノコナゾール	○
26	イオドスルフロメチル	○	101	シフルフェナミド	○
27	イソキサフルトール	○	102	ジフルフェニカン	○
28	イソフェンホス	○	103	ジフルベンズロン	○
29	イソプロカルブ	○	104	シプロコナゾール	○
30	イブロジオン	○	105	シブロジニル	○
31	イブロジオン代謝物	○	106	ジベレリン	○
32	イブロバリカルブ	○	107	シメコナゾール	○
33	イマザキン	○	108	ジメチリモール	○
34	イマザリル	×	109	ジメチルビンホスA	○
35	イマズスルフロ	×	110	ジメチルビンホスZ	○
36	イミダクロプリド	○	111	ジメテナミド	○
37	インダノファン	○	112	ジメトエート	○
38	インドキサカルブ	○	113	ジメトモルフE	×
39	ユニコナゾールP	○	114	ジメトモルフZ	×
40	エスプロカルブ	○	115	シメトリン	○
41	エタメツルフロメチル	○	116	シロマジン	○
42	エチプロール	○	117	スピノサドA	○
43	エディフェンホス	○	118	スピノサドD	○
44	エトキサゾール	○	119	スルフェントラゾン	○
45	エトキシスルフロ	×	120	スルホスルフロ	○
46	エトフェンブロックス	○	121	ターバシル	○
47	エトプロホス	○	122	ダイアジノン	○
48	エトリムホス	○	123	ダイアレート	×
49	エボキシコナゾール	○	124	ダイムロン	○
50	オキサジクロメホン	○	125	チアクロプリド	○
51	オキサミル	○	126	チアベンダゾール	○
52	オキシカルボキシ	○	127	チアメトキサム	○
53	オメトエート	○	128	チオベンカルブ	○
54	オリサストロビン	○	129	チジアズロン	○
55	オリサストロビン-(5Z)	○	130	チフェンスルフロメチル	○
56	オリザリン	○	131	テトラクロルビンホス	○
57	カズサホス	○	132	テトラコナゾール	○
58	カフェンストロール	○	133	テニルクロー	○
59	カルタップ□ネライストキシシユウ酸塩)	×	134	テブコナゾール	○
60	カルバリル	○	135	テブチウロン	○
61	カルプロパミド	○	136	テブフェノジド	×
62	カルボフラン	○	137	テフリルトリオン	○
63	キザロホップ	○	138	テフルベンズロン	○
64	キザロホップ-p-テフリル	○	139	テルブホス	○
65	キザロホップエチル	○	140	トラルコキシジム	×
66	キナルホス	○	141	トリアジメノール	○
67	クミルロン	○	142	トリアスルフロ	○
68	クレソキシムメチル	×	143	トリアゾホス	○
69	クロキントセットメキシル	○	144	トリクロピル	○
70	クロジナホップ酸	×	145	トリクロルホン	○
71	クロチアニジン	○	146	トリシクラゾール	○
72	クロフェンセット	○	147	トリチコナゾール	○
73	クロフェンテジン	○	148	トリデモルフ	×
74	クロブロップ	○	149	トリフルスルフロメチル	×
75	クロマフェノジド	○	150	トリフルミゾール	○

(表4の続き)

No.	物質名	評価	No.	物質名	評価
151	トリフルミゾール代謝物	○	209	フルトラニル	○
152	トリフルムロン	×	210	フルフェナセット	○
153	トリフロキシスルフロ	×	211	フルフェノクスロン	○
154	トリベヌロンメチル	×	212	フルメツラム	○
155	トルクロホスメチル	○	213	フルリドン	○
156	ナブタラム	×	214	フルロキシビル	○
157	ナブプロアニリド	○	215	ブレチラクロール	○
158	ニテンピラム	×	216	ブロクロラズ	○
159	ノバルロン	○	217	プロスルフロ	×
160	パクロブトラゾール	×	218	プロバキザホップ	○
161	ハロキシホップ	○	219	プロピコナゾール	○
162	ハロスルフロメチル	○	220	プロボキシカルバゾンナトリウム	×
163	ピテルタノール	○	221	プロマシル	○
164	ピラクロストロピン	○	222	プロモキシニル	○
165	ピラクロニル	○	223	フロラスラム	○
166	ピラクロホス	○	224	ヘキサコナゾール	○
167	ピラゾスルフロエチル	○	225	ヘキサフルムロン	○
168	ピラゾリネート	○	226	ヘキシチアゾクス	○
169	ピラフルフェンエチル	×	227	ペノキスラム	○
170	ピリダベン	○	228	ペンコナゾール	○
171	ピリフタリド	○	229	ペンシクロ	○
172	ピリブチカルブ	○	230	ペンスルフロメチル	○
173	ピリミカルブ	○	231	ベンゾビシクロ	○
174	ピリミジフェン	○	232	ベンゾフェナップ	○
175	ピリミノバックメチルE	○	233	ベンダイオカルブ	×
176	ピリミノバックメチルZ	○	234	ベンダゾン	○
177	ピリミホスメチル	○	235	ベンディメタリン	○
178	ピリメタニル	○	236	ホサロン	○
179	ピロキロン	○	237	ボスカリド	○
180	フィプロニル	○	238	ホスチアゼート	○
181	フェナリモル	○	239	ホメサフェン	○
182	フェノキサブロッエチル	○	240	ホラムスルフロ	○
183	フェノキシカルブ	○	241	ホルクロルフェニューロン	○
184	フェノブカルブ	○	242	マラチオン	○
185	フェリムゾンE	×	243	ミクロブタニル	○
186	フェリムゾンZ	×	244	メコブロッ	○
187	フェンアミドン	○	245	メソスルフロメチル	○
188	フェンスルホチオン	○	246	メソミル	○
189	フェンチオン	○	247	メソミルオキシム	○
190	フェントエート	○	248	メタベンズチアズロン	○
191	フェントラザミド	×	249	メタミドホス	○
192	フェンピロキシメートE	×	250	メタラキシル	○
193	フェンピロキシメートZ	○	251	メチオカルブ	○
194	フェンヘキサミド	○	252	メトキシフェノジド	○
195	フェンメディファム	○	253	メトスラム	○
196	フサライド	○	254	メトスルフロメチル	○
197	ブタクロール	○	255	メトラクロー	○
198	ブタフェナシル	○	256	メパニピリム	○
199	ブタミホス	○	257	メビンホス	○
200	ブプロフェジン	○	258	メフェナセット	○
201	フラザスルフロ	×	259	メプロニル	×
202	フラチオカルブ	○	260	モノリニューロン	○
203	フラメトビル	○	261	ラクトフェン	○
204	フラメトビル代謝物	×	262	リニューロン	○
205	プリミスルフロメチル	×	263	ルフエヌロン	○
206	フルアジホップ	○	264	レナシル	○
207	フルジオキシニル	○	265	ワルファリン	○
208	フルシラゾール	○			

評価は全てのパラメーターの目標値等に適合したものを○、いずれかのパラメーターで目標値等に適合しなかったものを×とした。

平成 29 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	検査項目	検体数	延べ 項目数	依頼部局
6月26日	地下水の水質検査	カドミウム, 全シアン, 鉛, 六価クロム, ヒ素, 四塩化炭素, フッ素等	2	70	環境保全課
6月28日	地下水の水質検査	カドミウム, 全シアン, 鉛, 六価クロム, ヒ素等	2	22	環境保全課
小計			4	92	

2.各区生活環境課

依頼日	件名	検査項目	検体数	延べ 項目数	依頼部局
4月20日	魚へい死にかかる水質検査	pH値, 電気伝導率, 魚毒性試験	2	6	南区 生活環境課
5月2日	河川水の油状物質調査	油種分析	1	1	西区 生活環境課
5月8日	魚へい死にかかる水質検査	pH値, 電気伝導率, 魚毒性試験	1	3	西区 生活環境課
8月30日	魚へい死にかかる水質検査	pH値, 電気伝導率, 魚毒性試験, 溶存酸素濃度	3	12	南区 生活環境課
9月21日	河川水の着色原因調査	蛍光X線による元素分析	2	2	東区 生活環境課
9月28日	魚へい死にかかる水質検査	pH値, 電気伝導率, 魚毒性試験	1	3	城南区 生活環境課
10月30日	着色水の油状物質調査	光学顕微鏡による観察, 鉄及びその化合物	1	2	東区 生活環境課
2月19日	魚へい死にかかる水質検査	pH値, 電気伝導率	2	4	東区 生活環境課
小計			13	33	

3.その他

依頼日	件名	検査項目	検体数	延べ 項目数	依頼部局
4月27日	危険物性状確認試験	油種分析	3	3	消防局 指導課
4月27日	海水の油状物質調査	油種分析	6	6	港湾空港局 港営課
5月1日	焼損物鑑定	油種分析	3	3	消防局 予防課
8月8日	貯水槽水道の管理に係 わる検査	濁度、色度、臭気、pH値、硝酸態窒 素及び亜硝酸態窒素、塩化物イオン等	1	9	城南区 衛生課
8月10日	農業用水路の水質検査	pH値、COD、SS	2	6	農林水産局 農業施設課
8月23日	地下ピットの溜まり水 の水質検査	電気伝導率	1	1	早良区 衛生課
12月15日	危険物性状確認試験	蛍光X線による元素分析	1	1	消防局 指導課
2月14日	異物の検査	蛍光X線による元素分析、魚毒性試験	1	2	城南区 衛生課
2月21日	井戸水の着色原因調査	亜鉛及びその化合物、アルミニウム及 びその化合物、鉄及びその化合物等	1	5	城南区 衛生課
3月22日	焼損物鑑定	油種分析	3	3	消防局 予防課
小計			22	39	

福岡市におけるPM_{2.5}の成分組成（平成29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汚染の常時監視に関する事務の処理基準について」に基づき、平成23年秋季よりPM_{2.5}の成分分析を市役所測定局（以下「市役所局」という。）で開始した。平成25年度からは元岡測定局（以下「元岡局」という。）が、平成26年度からは西新測定局（以下「西新局」という。）がそれぞれ追加され、現在3測定局で成分分析を実施している^{1)・2)}。

今回は、平成29年度に実施した市役所局、元岡局及び西新局におけるPM_{2.5}の質量濃度ならびに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成分分析の結果を報告する。

2 調査方法

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

調査は、以下の期間で実施した。

- ・ 春季（平成29年5月10日～5月24日）
- ・ 夏季（平成29年7月20日～8月3日）
- ・ 秋季（平成29年10月19日～11月2日）
- ・ 冬季（平成30年1月18日～2月1日）

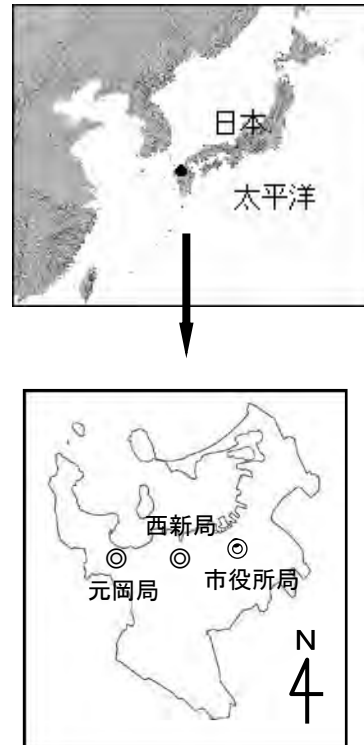


図1 調査地点

2.2 試料採取及び分析方法

試料採取は、市役所局及び西新局はLV-250R（柴田科学（株）製）、元岡局はFRM-2000（Thermo Scientific製）をそれぞれ用いて行った。フィルターは、サポートリング付きPTFEフィルター（Whatman製）及び石英フィルター（Pall製）を使用した。

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

イオン成分、炭素成分及び無機元素成分の分析は、「大気中微小粒子状物質（PM_{2.5}）成分測定マニュアル」³⁾に従った。

イオン成分の分析は、石英フィルターの1/4片を超純水10mLで20分間超音波抽出し、孔径0.45µmのPTFEディスクフィルターでろ過後、イオンクロマトグラフ（Dionex製：ICS-1100, 2100）で分析した。測定項目はSO₄²⁻、NO₃⁻、Cl⁻、NH₄⁺、Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺の8項目である。

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

で Improve プロトコルに従い分析した。測定項目は OC1, OC2, OC3, OC4, EC1, EC2, EC3, OCPyro である。有機炭素 (OC) は $OC=OC1+OC2+OC3+OC4+OCPyro$, 元素状炭素 (EC) は $EC=EC1+EC2+EC3-OCPyro$ で算出した。

Si を除く無機元素成分の分析は、PTFE フィルターの 1/2 片をマイクロウェーブ (Perkin Elmer 製: Multiwave) で酸分解した後、ICP-MS (Thermo scientific 製: iCAP RQ) で分析した。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 項目である。Si は, 捕集フィルターを蛍光 X 線分析装置 (BRUKER 製: S2 RANGER) で分析した。

3 結果

3.1 PM_{2.5} 質量濃度と各成分濃度

イオン成分, 無機元素成分及び炭素成分の平均濃度の算出にあたって, 検出下限値未満は検出下限値の 1/2 の値を使用した。

3.1.1 PM_{2.5} 質量濃度

PM_{2.5} 質量濃度の各季節及び四季を通じての平均値を表 1 に示す。PM_{2.5} 質量濃度の四季平均 (濃度範囲) は, 市役所局では 18.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (5.3~50.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 元岡局では 18.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (4.2~63.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 西新局では 16.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (5.7~45.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) であった。

表 1 PM_{2.5} 質量濃度の平均値 (平成 29 年度)

	春季	夏季	秋季	冬季	四季
市役所局	21.8	19.8	12.4	19.5	18.4
元岡局	19.7	19.2	17.2	18.2	18.6
西新局	19.0	18.0	12.0	17.8	16.7
市役所局 (平成 28 年度)	18.3	17.8	12.1	19.5	16.8

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

3.1.2 イオン成分

PM_{2.5} におけるイオン成分の各季節及び四季を通じての平均濃度を表 2 に示す。イオン成分合計の四季平均濃度 (PM_{2.5} 質量濃度に対する割合) は, 市役所局では 8.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (45%), 元岡局では 7.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (42%), 西新局では 7.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (46%) を占めていた。

イオン成分中の SO_4^{2-} の四季平均濃度 (PM_{2.5} 質量濃度に対する割合) は, 市役所局では 4.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24%), 元

岡局では 4.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (23%), 西新局では 4.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (26%) であり, いずれの測定局においても各成分濃度の中で SO_4^{2-} が最も高かった。

表 2 PM_{2.5} 中イオン成分の平均濃度 (平成 29 年度)

	春季	夏季	秋季	冬季	四季	
市役所局	SO_4^{2-}	5.8	6.4	1.9	3.7	4.4
	NO_3^-	0.87	0.16	0.48	3.4	1.2
	NH_4^+	2.6	2.4	0.88	2.5	2.1
	その他	0.30	0.39	0.57	0.47	0.43
	イオン合計	9.6	9.3	3.8	10	8.2
元岡局	SO_4^{2-}	5.9	5.6	1.8	3.5	4.2
	NO_3^-	1.1	0.17	0.44	3.0	1.2
	NH_4^+	2.8	2.3	0.90	2.5	2.1
	その他	0.29	0.48	0.48	0.43	0.42
	イオン合計	10	8.5	3.6	9.5	7.9
西新局	SO_4^{2-}	6.1	6.0	1.8	3.5	4.3
	NO_3^-	0.51	0.071	0.38	3.0	0.99
	NH_4^+	2.5	2.1	0.79	2.5	2.0
	その他	0.32	0.42	0.52	0.39	0.41
	イオン合計	9.4	8.7	3.4	9.3	7.7
市役所局 (平成 28 年度)	SO_4^{2-}	4.0	6.5	2.5	4.6	4.4
	NO_3^-	0.63	0.066	0.44	2.8	0.92
	NH_4^+	1.7	2.4	0.99	2.5	1.9
	その他	0.32	0.19	0.33	0.63	0.36
	イオン合計	6.6	9.2	4.3	11	7.6

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

3.1.3 炭素成分

PM_{2.5} における炭素成分の各季節及び四季を通じての平均濃度を表 3 に示す。炭素成分の四季平均 (PM_{2.5} 質量濃度に対する割合) は, 市役所局では OC: 4.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (22%), EC: 1.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (7%) であった。元岡局では OC: 3.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (18%), EC: 0.97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (5%) であった。西新局では OC: 3.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (21%), EC: 1.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (7%) であった。

3.1.4 無機元素成分

PM_{2.5} における無機元素成分の各季節及び四季を通じての平均濃度を表 4 に示す。無機元素成分合計の四季平均 (PM_{2.5} 質量濃度に対する割合) は, 市役所局では 1.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (6%), 元岡局では 1.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (6%), 西新局では 1.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (7%) であった。

表3 PM_{2.5}中炭素成分の平均濃度（平成29年度）

		春季	夏季	秋季	冬季	年間
市役所局	OC	4.8	4.8	3.8	3.1	4.1
	EC	1.2	1.3	1.1	1.5	1.3
元岡局	OC	3.1	5.1	3.1	2.4	3.4
	EC	0.90	1.0	0.83	1.1	0.97
西新局	OC	3.7	4.1	3.2	2.8	3.5
	EC	1.1	1.1	1.0	1.2	1.1
市役所局 (平成28年度)	OC	3.8	3.5	2.8	3.7	3.4
	EC	1.3	1.0	1.1	1.3	1.2

(単位：μg/m³)表4 PM_{2.5}中無機元素成分合計の平均濃度（平成29年度）

		春季	夏季	秋季	冬季	年間
市役所局		1.7	0.76	0.81	1.2	1.1
元岡局		1.7	0.79	0.79	1.0	1.1
西新局		1.9	0.87	0.99	1.0	1.2
市役所局(平成28年度)		1.3	0.31	0.62	0.72	0.74

(単位：μg/m³)

4 まとめ

福岡市において、平成29年度に市役所局、元岡局及び西新局でPM_{2.5}の試料採取を行い、質量濃度、イオン成分、炭素成分、無機元素成分の測定を行った。その結果、PM_{2.5}質量濃度の四季平均が市役所局で18.4μg/m³、元岡局で18.6μg/m³、西新局で16.7μg/m³であり、すべての測定局で年平均基準値を超過していた。また、各成分濃度の中ではSO₄²⁻が最も高く（約2～3割）、次いでOCが高かった。

文献

- 1) 肥後隼人，他：福岡市におけるPM_{2.5}の成分組成と発生源解析，福岡市保健環境研究所報，38，71～76，2013
- 2) 環境科学課大気担当：平成28年度 福岡市におけるPM_{2.5}の成分組成，福岡市保健環境研究所報，42，154～156，2017
- 3) 環境省：大気中微小粒子状物質（PM_{2.5}）成分測定マニュアル，2014

平成 29 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、平成2年から市内の酸性雨調査を行っている。また、平成3年から始まった全国環境研協議会 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、全国の環境研究所と連携して、日本全域における酸性雨の汚染実態を調査している。

今回は、平成29年4月3日から平成30年4月2日までの間、城南区役所（城南区鳥飼）と曲渕ダム（早良区曲渕）の2ヶ所で酸性雨（湿性沈着）調査を行った結果について報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点

城南区役所は、福岡市の中心部から南西約3kmに位置し、商業地域に属する。南東約130m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13km、室見川上流の谷間標高約170m地点に位置し、市街化調整区域に属する。南側約300mに国道263号が通っているが、林に遮られて排気ガスなどの直接の影響は見られない。ただし、平成27年12月～平成29年度にかけて、調査地点から約20m付近に建屋を建設するため、工事用トラック等の往来があった。

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週間ごと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、城南区役所では降水量、pH及び電気伝導率、曲渕ダムでは降水量、pH、電気伝導率及びイオン成分（ 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書（第2版）」（環境省）に準じて測定・分析した。

3 分析結果

3.1 平成29年度の調査結果

平成29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。pH及び電気伝導率の平均値は、分析に供した降水量の加重平均により算出した。イオン成分は、各イオン成分に対し、分析に供した降水量を乗じてイオン成分沈着量を算出した。なお、城南区役所は9月4日から10月16日まで雨水採取装置の故障により欠測とした。また、城南区役所の4月17日から4月24日及び12月11日から12月18日、曲渕ダムの7月31日から8月7日及び10月30日から11月6日は少雨のため、降水量以外の項目を欠測とした。表示桁数について、降水量、電気伝導率は小数点以下1桁に、pH、イオン成分沈着量は小数点以下2桁に統一した。

城南区役所ではpHの範囲が4.19～6.67、年平均値が4.81であった。また、曲渕ダムではpHの範囲が4.06～6.48、年平均値が4.86であった。年平均値は、全国平均値（環境省平成28年度酸性雨調査結果）4.90と比較して両地点とも若干低値であった。また、平成28年度のpH年平均値（城南区役所4.78、曲渕ダム4.84）と比較して、両地点とも僅かに上昇していた。

曲渕ダムのイオン成分年間沈着量は、海塩由来と考えられる Na^+ 、 Cl^- が高かった。また、全国平均と比較して、 NO_3^- 及び NH_4^+ が高い傾向が見られた（曲渕ダム： NO_3^- ；34.05 mmol/m²、 NH_4^+ ；31.01 mmol/m²、全国平均値： NO_3^- ；23.48 mmol/m²、 NH_4^+ ；20.86 mmol/m²）。

3.2 pH及び沈着量の経年変動

城南区役所及び曲渕ダムにおける降水量及びpHの経年変動（平成20年度～平成29年度）を図1に示す。降水量は年降水量、pHは年加重平均値を用いた。降水量は年ごとに変動が見られたが、城南区役所と曲渕ダムでほぼ同様の挙動を示した。また、城南区役所と比較して曲渕ダムにおいて、降水量が多い傾向であった。pHは城南区役所、曲渕ダムにおいて、平成20年度以降、年ごとに増減はあるものの10年間を通して上昇傾向が見られた。降水量とpHの関連は見られなかった。

曲渕ダムにおけるイオン成分年間沈着量の平成20年度～平成29年度の推移を表3に、降水の酸性化に寄与する酸性成分（ nss-SO_4^{2-} 、 NO_3^- ）及び塩基性成分（ NH_4^+ 、 nss-Ca^{2+} ）の経年変動を図2に示す。 SO_4^{2-} 及び Ca^{2+} は海塩由来（ss）と非海塩由来（nss）が存在し、 nss-SO_4

$^{2-}$ 及び nss-Ca^{2+} は、海塩性イオン (Na^+ をすべて海塩由来として海塩組成比から算出)を SO_4^{2-} 及び Ca^{2+} から差し引いて算出した。イオン成分年間沈着量は、年ごとに変動があるが、海塩由来と考えられる Na^+ 、 Cl^- の割合が高かった。

合が高かった。

nss-SO_4^{2-} 、 NO_3^- 及び NH_4^+ 沈着量は、平成 20 年度以降、微増と微減を繰り返しながら推移していたが、平成 27 年度以降は、減少傾向であった。

表 1 城南区役所 (湿性沈着物)

採取期間	降水量 mm	pH	電気伝導率 mS/m	水素イオン mmol/m ²
4/3-4/10	11.4	5.30	1.0	0.06
4/10-4/17	1.8	6.67	4.5	0.00
4/17-4/24	0.4	-	-	-
4/24- 5/1	16.8	4.96	1.1	0.18
5/1- 5/8	20.3	4.19	3.6	1.31
5/8- 5/15	58.9	4.94	0.7	0.68
5/15- 5/22	0.0	-	-	-
5/22- 5/29	10.1	4.24	3.8	0.58
5/29- 6/5	0.0	-	-	-
6/5- 6/12	18.2	5.24	1.0	0.11
6/12- 6/19	0.0	-	-	-
6/19- 6/26	103.1	5.39	0.3	0.42
6/26- 7/3	52.3	4.55	2.2	1.47
7/3- 7/10	121.5	5.03	0.6	1.14
7/10- 7/18	10.4	5.32	0.9	0.05
7/18- 7/24	11.9	5.10	2.2	0.09
7/24- 7/31	7.1	6.39	5.9	0.00
7/31- 8/7	0.0	-	-	-
8/7- 8/14	11.5	5.24	1.1	0.07
8/14- 8/21	66.0	4.78	1.0	1.10
8/21- 8/28	22.2	5.04	0.9	0.20
8/28- 9/4	0.0	-	-	-
9/4- 9/11	-	-	-	-
9/11- 9/19	-	-	-	-
9/19- 9/25	-	-	-	-
9/25-10/2	-	-	-	-

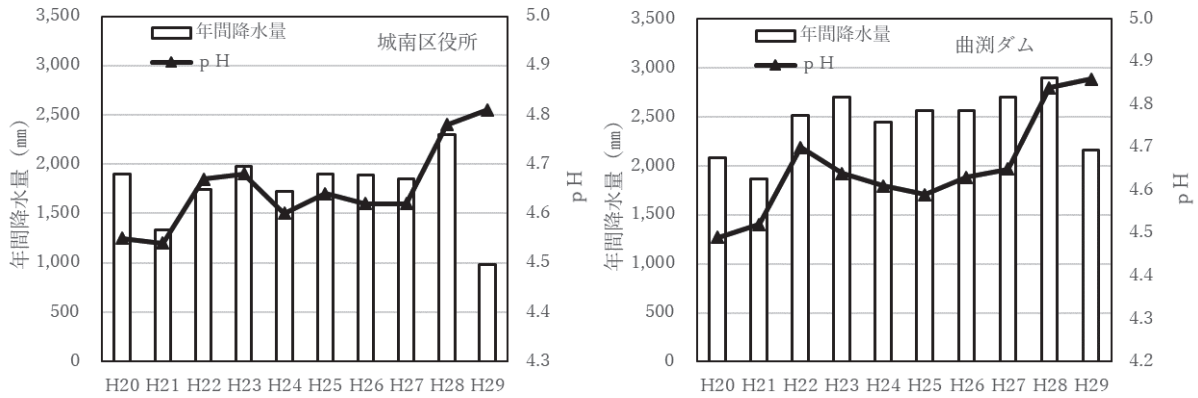
採取期間	降水量 mm	pH	電気伝導率 mS/m	水素イオン mmol/m ²
10/2-10/10	-	-	-	-
10/10-10/16	-	-	-	-
10/16-10/23	29.6	4.69	13.6	0.61
10/23-10/30	54.5	5.54	0.3	0.16
10/30-11/6	0.0	-	-	-
11/6-11/13	5.9	4.79	1.5	0.10
11/13-11/20	4.4	6.67	2.8	0.00
11/20-11/27	8.1	5.38	1.8	0.03
11/27-12/4	6.7	4.58	1.8	0.18
12/4-12/11	13.0	4.46	6.5	0.45
12/11-12/18	0.2	-	-	-
12/18-12/25	9.1	4.93	2.3	0.11
12/25- 1/4	4.5	4.83	3.1	0.07
1/4- 1/9	23.9	4.56	2.2	0.66
1/9- 1/15	29.3	4.72	5.7	0.56
1/15- 1/22	36.8	4.75	1.4	0.65
1/22- 1/29	2.3	5.44	5.9	0.01
1/29- 2/5	3.3	5.29	9.6	0.02
2/5- 2/13	19.7	4.84	3.1	0.29
2/13- 2/19	11.6	4.73	3.1	0.21
2/19- 2/26	1.1	4.43	6.8	0.04
2/26- 3/5	44.7	4.89	3.5	0.58
3/5- 3/12	29.1	4.34	6.8	1.33
3/12- 3/19	48.4	5.00	1.3	0.48
3/19- 3/26	50.1	4.68	3.5	1.05
3/26- 4/2	0.0	-	-	-
計	980.3	-	117.4	15.03
平均	-	4.81	2.3	0.41
最大値	121.5	6.67	13.6	1.47
最小値	0.0	4.19	0.3	0.00

※4/17~4/24, 12/11~12/18 は少雨のため、降水量以外の項目は欠測。5/15~5/22, 5/29~6/5, 6/12~6/19, 7/31~8/7, 8/28~9/4, 10/30~11/6, 3/26~4/2 は降雨なし。9/4~10/16 は雨水採取装置の故障により欠測。

表2 曲淵ダム (湿性沈着物)

採取期間	降水量 mm	pH	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
4/3-4/10	55.4	5.34	1.0	0.78	1.02	0.99	1.08	0.91	0.09	0.64	0.15	0.25
4/10-4/17	52.5	5.11	1.1	0.66	0.57	2.27	0.51	1.94	0.13	0.33	0.25	0.41
4/17-4/24	124.6	5.27	0.4	0.51	0.71	0.37	0.82	0.32	0.07	0.10	0.04	0.67
4/24-5/1	14.7	5.00	1.2	0.24	0.22	0.21	0.31	0.21	0.03	0.07	0.03	0.15
5/1-5/8	31.2	4.13	4.0	1.61	1.28	0.59	1.70	0.53	0.07	0.27	0.08	2.34
5/8-5/15	73.5	4.91	0.7	0.56	0.64	0.21	0.54	0.17	0.03	0.20	0.04	0.91
5/15-5/22	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5/22-5/29	5.3	4.70	2.4	0.16	0.19	0.12	0.28	0.12	0.01	0.05	0.02	0.11
5/29-6/5	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6/5-6/12	22.8	5.14	0.8	0.20	0.34	0.16	0.39	0.16	0.02	0.10	0.03	0.17
6/12-6/19	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6/19-6/26	95.4	5.24	0.4	0.49	0.60	0.61	0.32	0.60	0.05	0.19	0.09	0.55
6/26-7/3	94.3	4.62	1.5	1.31	2.11	0.48	2.77	0.34	0.06	0.10	0.04	2.27
7/3-7/10	220.9	5.19	0.4	0.79	1.72	0.68	0.97	0.62	0.07	0.15	0.06	1.43
7/10-7/18	15.8	5.53	0.6	0.08	0.15	0.18	0.15	0.20	0.01	0.02	0.02	0.05
7/18-7/24	6.5	6.45	2.4	0.16	0.33	0.12	0.76	0.14	0.02	0.06	0.02	0.00
7/24-7/31	19.1	4.64	3.4	0.73	1.34	0.96	1.82	1.00	0.05	0.16	0.11	0.44
7/31-8/7	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8/7-8/14	23.1	5.18	0.83	0.18	0.35	0.41	0.36	0.40	0.02	0.04	0.05	0.15
8/14-8/21	99.6	5.22	0.5	0.49	0.91	0.44	1.00	0.46	0.04	0.06	0.05	0.60
8/21-8/28	26.6	5.04	0.8	0.15	0.39	0.34	0.28	0.32	0.02	0.05	0.04	0.24
8/28-9/4	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9/4-9/11	53.6	4.99	0.6	0.42	0.42	0.28	0.30	0.32	0.03	0.04	0.03	0.55
9/11-9/19	91.7	5.08	1.1	0.73	0.87	4.83	0.44	4.15	0.10	0.14	0.44	0.77
9/19-9/25	2.2	5.09	2.0	0.04	0.12	0.04	0.07	0.08	0.01	0.03	0.01	0.02
9/25-10/2	79.4	5.03	2.1	1.14	0.84	9.56	0.90	8.06	0.19	0.39	0.93	0.74
10/2-10/10	135.0	4.98	0.7	0.99	0.95	1.49	0.40	1.51	0.12	0.19	0.18	1.42
10/10-10/16	110.0	4.88	1.1	1.01	0.97	3.73	0.58	3.25	0.12	0.16	0.36	1.45
10/16-10/23	47.3	4.73	20.3	4.11	0.72	68.46	0.42	56.28	1.19	1.28	6.49	0.87
10/23-10/30	67.1	5.49	0.5	0.25	0.36	1.65	0.13	1.55	0.06	0.10	0.19	0.22
10/30-11/6	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11/6-11/13	11.3	4.75	1.3	0.11	0.19	0.31	0.11	0.29	0.02	0.03	0.04	0.20
11/13-11/20	4.9	6.48	1.6	0.13	0.10	0.11	0.05	0.23	0.01	0.14	0.03	0.00
11/20-11/27	15.3	5.39	5.3	0.58	1.13	3.65	0.84	3.12	0.10	0.46	0.39	0.06
11/27-12/4	5.9	4.96	1.3	0.12	0.19	0.11	0.19	0.13	0.02	0.05	0.02	0.06
12/4-12/11	15.4	4.36	6.8	0.80	2.41	2.85	1.73	2.49	0.11	0.44	0.32	0.67
12/11-12/18	5.2	4.06	24.0	1.06	1.68	5.75	1.28	4.89	0.15	0.63	0.59	0.46
12/18-12/25	9.5	4.61	3.6	0.36	0.70	0.86	0.43	0.97	0.04	0.14	0.12	0.23
12/25-1/4	4.6	4.57	4.2	0.22	0.39	0.50	0.50	0.51	0.04	0.06	0.06	0.12
1/4-1/9	39.5	4.41	5.6	1.57	1.89	8.19	1.89	7.58	0.20	0.33	0.88	1.55
1/9-1/15	37.0	4.66	7.3	1.73	1.35	17.45	1.40	14.92	0.34	0.51	1.65	0.80
1/15-1/22	42.9	4.70	1.1	0.54	0.50	0.79	0.45	0.69	0.05	0.11	0.09	0.86
1/22-1/29	2.1	4.83	9.3	0.15	0.23	0.94	0.17	0.86	0.03	0.10	0.11	0.03
1/29-2/5	1.7	5.44	12.2	0.15	0.57	0.65	0.25	0.70	0.03	0.22	0.10	0.01
2/5-2/13	20.2	4.68	6.1	0.85	0.88	5.93	0.76	4.95	0.12	0.38	0.58	0.42
2/13-2/19	10.5	4.94	2.7	0.35	0.54	0.58	0.58	0.53	0.04	0.19	0.08	0.12
2/19-2/26	2.8	4.28	5.1	0.16	0.27	0.17	0.21	0.16	0.01	0.08	0.03	0.15
2/26-3/5	100.1	4.70	1.8	1.68	0.88	5.78	1.31	4.89	0.19	0.27	0.57	2.00
3/5-3/12	81.7	4.42	4.5	1.97	0.43	16.59	0.35	12.96	0.27	0.30	1.45	3.09
3/12-3/19	67.8	5.42	1.4	0.56	0.31	5.23	0.28	4.38	0.10	0.28	0.49	0.26
3/19-3/26	115.5	4.84	4.7	2.57	1.30	31.42	0.95	25.76	0.54	0.58	2.95	1.69
3/26-4/2	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計	2162.0	-	160.5	33.47	34.05	207.01	31.01	174.67	5.03	10.21	20.29	29.58
平均	-	4.86	2.2	0.74	0.76	4.60	0.69	3.88	0.11	0.23	0.45	0.66
最大値	220.9	6.48	24.0	4.11	2.41	68.46	2.77	56.28	1.19	1.28	6.49	3.09
最小値	0.0	4.06	0.4	0.04	0.10	0.04	0.05	0.08	0.01	0.02	0.01	0.00

※7/31～8/7, 10/30～11/6 は少雨のため、降水量以外の項目は欠測。5/15～5/22, 5/29～6/5, 6/12～6/19, 8/28～9/4, 3/26～4/2 は降雨なし。



※城南区役所の H21 及び H29 並びに曲淵ダムの H21 は一部欠測。曲淵ダムの H20 は一部水道局曲淵水源事務所の降水量の値を用いている。

図1 城南区役所及び曲淵ダムの降水量及び pH の経年変動

表3 曲淵ダムにおけるイオン成分年間沈着量経年変動

年度	年間沈着量 (mmol/m ²)										
	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺	nss-SO ₄ ²⁻	nss-Ca ²⁺
H20	33.50	33.80	84.40	28.20	74.80	3.00	7.80	8.90	49.20	28.99	6.18
H21	40.10	37.10	138.30	37.20	121.60	4.06	7.90	14.40	56.80	32.77	5.27
H22	41.50	44.10	143.10	40.20	123.70	4.84	12.30	15.40	50.40	34.04	9.63
H23	39.70	34.70	182.30	30.80	155.30	4.70	8.40	17.70	52.40	30.34	5.04
H24	43.70	45.20	103.70	39.80	87.90	4.16	13.90	11.40	59.90	38.40	12.00
H25	52.50	50.00	198.60	48.90	167.70	6.27	12.50	20.30	66.40	42.39	8.88
H26	43.70	37.50	147.90	40.70	124.80	4.80	7.50	15.20	60.60	36.18	4.80
H27	50.80	45.40	250.50	45.70	213.40	7.20	12.10	25.50	60.90	37.94	7.49
H28	31.20	33.70	88.10	40.30	75.90	3.65	6.10	9.50	41.70	26.62	4.46
H29	33.50	34.10	207.00	31.00	174.70	5.03	10.20	20.30	29.60	22.97	6.42

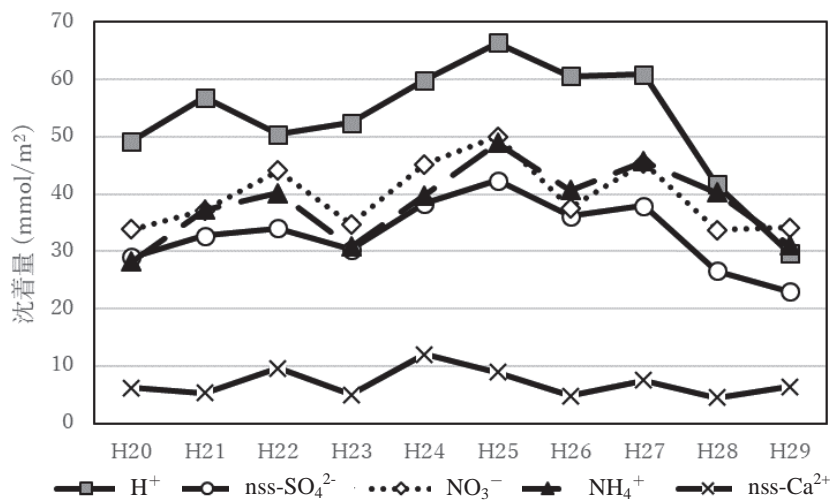


図2 曲淵ダムの非海塩由来イオン成分年間沈着量の経年変動

平成29年度 食中毒・苦情検査結果

保健科学課 微生物担当

1 平成29年度 食中毒・有症苦情 検査結果

No.	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	中央城南早良	4/5	飲食店	6	5	不明	不明	不明	有症者便 (0/5) 従業員便 (0/5) ふきとり (0/6) ウイルス有症者便 (3/5) ウイルス従業員便 (0/5) ウイルスふきとり (1/2)	ノロウイルス GⅡ, 17	
2	博多南早良	4/12	飲食店	34	8	不明	下痢, 発熱, 嘔気	不明	有症者便 (0/8) 従業員便 (0/2) ふきとり (0/3) ウイルス有症者便 (0/7)	不明	有症者1名よりカンビ [®] ロハ [®] クター・ジ [®] ェジ [®] ェニ, 4名よりエニカブ [®] スラ [®] ・セリ [®] オ [®] を検出。
3	博多	4/13	小学校	不明	不明	不明	嘔吐, 下痢, 発熱	不明	ウイルス有症者便 (2/2)	ノロウイルス GⅡ, 2	
4	南	4/17	その他	不明	不明	不明	不明	不明	ウイルス有症者便 (0/1)	不明	
5	中央	4/21	飲食店	不明	不明	不明	嘔吐, 下痢, 発熱	不明	有症者便 (0/1) ウイルス有症者便 (1/1)	不明	有症者1名よりノロウイルスGⅠを検出。
6	中央	4/26	飲食店	5	2	不明	下痢, 腹痛, 発熱	不明	従業員便 (0/4) ふきとり (0/4) 参考品 (0/2)	不明	福岡県より依頼。参考品1検体よりカンビ [®] ロハ [®] クター・ジ [®] ェジ [®] ェニを検出。
7	早良	4/27	飲食店	6	4	12.5~88.5時間	下痢, 腹痛, 発熱	喫食施設で4/21に提供された食事	有症者便 (1/3) 従業員便 (0/1) ふきとり (0/5) ウイルス有症者便 (0/3)	カンビ [®] ロハ [®] クター・ジ [®] ェジ [®] ェニ	
8	博多南	5/11	飲食店	不明	28	不明	嘔吐, 嘔気, 発熱	不明	有症者便 (0/18) 従業員便 (0/1) ふきとり (0/8) ウイルス有症者便 (7/7) ウイルス従業員便 (0/21) ウイルスふきとり (0/3) ウイルス検食 (0/5)	ノロウイルス GⅡ, 2	
9	東	5/13	飲食店	不明	2	不明	下痢, 腹痛, 発熱	不明	有症者便 (1/2) 従業員便 (0/2) ふきとり (0/4)	カンビ [®] ロハ [®] クター・ジ [®] ェジ [®] ェニ	
10	早良	5/29	飲食店	4	4	不明	下痢, 発熱, 腹痛	不明	有症者便 (0/1) 菌株 (1/1)	カンビ [®] ロハ [®] クター	長崎市より依頼。
11	中央城南	6/6	飲食店	7	4	不明	下痢, 発熱, 腹痛	不明	有症者便 (0/4) 従業員便 (0/2) ふきとり (0/6) 菌株 (0/1)	不明	有症者2名, 菌株1検体よりカンビ [®] ロハ [®] クター・ジ [®] ェジ [®] ェニを検出。
12	博多	6/6	飲食店	4	4	不明	下痢, 発熱, 腹痛	不明	有症者便 (0/1)	不明	東京都より依頼。
13	中央	6/22	飲食店	16	不明	不明	下痢, 腹痛	不明	参考品 (0/1)	不明	
14	博多中央	6/27	飲食店	6	2	38~50.5時間	下痢, 腹痛, 頭痛, 発熱	不明	有症者便 (0/1) 従業員便 (0/3) ふきとり (0/4) 参考品 (0/1) ウイルス有症者便 (0/1)	不明	有症者1名よりカンビ [®] ロハ [®] クター・ジ [®] ェジ [®] ェニ, 参考品1検体よりカンビ [®] ロハ [®] クター・ジ [®] ェジ [®] ェニ及びサルモネラ属菌を検出。

15	中央	7/6	飲食店	7	5	14～62 時間	下痢, 嘔気, 頭痛	喫食施設で7/1に 提供された食事	有症者便 (1/4) 従業員便 (0/2) ふきとり (0/4) 参考品 (1/1) 菌株 (3/3)	カンビ [®] ロハ [®] クター [®] ・ シ [®] ・ユ [®] ニ及びビ [®] コ [®] リ	
16	早良	7/14	飲食店	3	3	54.5～84.5 時間	下痢, 腹痛, 発熱	喫食施設で7/5に 提供された食事	有症者便 (3/3) 従業員便 (0/1) ふきとり (0/4) 参考品 (2/2)	カンビ [®] ロハ [®] クター [®] ・コ [®] リ	
17	西	7/31	飲食店	42	15	不明	下痢, 腹痛, 嘔気	不明	有症者便 (0/28) 従業員便 (0/5) ふきとり (0/6) ウイルス有症者便 (0/9)	不明	有症者1名よりクト [®] ・ア [®] ・ヘキ サブ [®] ンクター [®] 及びビ [®] ユ [®] ニカ [®] フ [®] ス ラ [®] ・セリ [®] ヲ [®] , 有症者6名より クト [®] ・ア [®] ・ヘキサブ [®] ンクター [®] を 検出。
18	東 中央	8/11	飲食店	5	5	5～24 時間	下痢, 腹痛, 発熱	喫食施設で7/29, 7/30に提供され た食事	有症者便 (1/1) 従業員便 (1/4) ふきとり (0/5)	サルモネラ属 菌 (<i>Salmonella</i> Schwarzengrun d)	
19	城南	8/1	その他	不明	不明	不明	嘔吐, 下痢, 発熱	不明	ウイルス有症者便 (7/7)	ノロウイルス GII, 2	
20	東 博多 中央 南 城南 早良 西	8/15	飲食店(披 露宴会場)	179	73	不明	下痢, 嘔気, 発熱	喫食施設で8/11 に提供された食事	有症者便 (0/30) 従業員便 (0/13) ふきとり (0/3) ウイルス有症者便 (16/20) ウイルス従業員便 (1/34) ウイルスふきとり (0/2) ウイルス検食 (0/12)	ノロウイルス GII. 4	
21	中央	8/21	飲食店	不明	不明	不明	不明	不明	有症者便 (0/1) ウイルス有症者便 (0/1)	カンビ [®] ロハ [®] クター [®]	川崎市より依頼。
22	中央	8/25	飲食店	不明	不明	不明	不明	不明	有症者便 (0/2)	不明	東京都より依頼。有症 者1名よりカンビ [®] ロハ [®] ク ター [®] ・コ [®] リを検出。
23	中央 南	9/1	飲食店	6	4	8～14 時間	下痢, 発熱	不明	有症者便 (0/8) 従業員便 (0/3) ふきとり (0/4) 参考品 (0/2) ウイルス有症者便 (0/4)	不明	
24	中央 西	9/3	飲食店	不明	2	不明	下痢, 腹痛, 発熱	不明	有症者便 (2/2) 従業員便 (0/2) ふきとり (0/4) ウイルス有症者便 (0/2)	カンビ [®] ロハ [®] クター [®] ・シ [®] ・ユ [®] ニ	
25	早良	9/3	飲食店	16	5	不明	腹痛, 下痢	喫食施設で8/26 に提供された食事	有症者便 (1/1) ウイルス有症者便 (0/1)	カンビ [®] ロハ [®] クター [®]	大阪市より依頼。
26	南	9/4	飲食店	不明	不明	不明	不明	不明	ふきとり (0/7) 残品 (0/3)	不明	残品1検体より, 腸管 出血性大腸菌(VT1, O115:H10)を検出。
27	南	9/5	飲食店	4	3	不明	下痢, 腹痛, 発熱	喫食施設で8/25 に提供された食事	従業員便 (0/3) ふきとり (0/4) 参考品 (2/2)	カンビ [®] ロハ [®] クター [®] ・シ [®] ・ユ [®] ニ	福岡県より依頼。
28	早良 西	9/7	飲食店	3	3	不明	下痢, 発熱, 腹痛	不明	有症者便 (0/3) 菌株 (0/2)	不明	菌株1検体よりカンビ [®] ロハ [®] クター [®] ・シ [®] ・ユ [®] ニ, 菌株1 検体よりサルモネラ属菌を 検出。
29	東 中央	9/9	飲食店	不明	不明	不明	下痢, 腹痛, 発熱	不明	有症者便 (0/2) 従業員便 (0/2) ふきとり (0/4) 参考品 (0/2)	不明	
30	中央 南 西	9/14	飲食店	6	2	不明	腹痛, 下痢, 発熱	不明	有症者便 (1/2) 従業員便 (0/21) ふきとり (0/8) 参考品 (0/1) 菌株 (1/1)	カンビ [®] ロハ [®] クター [®] ・シ [®] ・ユ [®] ニ	従業員1名よりカンビ [®] ロハ [®] クター [®] ・コ [®] リを検出。

31	博多南	9/20	飲食店	4	4	不明	嘔吐, 下痢, 発熱	不明	有症者便 (0/1) 従業員便 (0/3) ふきとり (0/4) ウイルス有症者便 (0/1) ウイルス従業員便 (0/3) ウイルスふきとり (0/1)	不明	有症者1名よりノロウイルスGII, 17を検出。
32	博多	9/22	飲食店	1	1	不明	嘔吐, 下痢	不明	吐物 (0/3)	不明	
33	東	9/26	飲食店	不明	2	不明	発熱, 下痢, 腹痛	不明	有症者便 (0/2) 従業員便 (0/2) ふきとり (0/4) 参考品 (0/1) 菌株 (1/1)	カンビ [®] ロハ [®] クター [®] ・シ [®] ェン [®] ユニ [®]	
34	博多	10/13	飲食店	4	3	24.5~60.5時間	下痢, 腹痛, 嘔気, 発熱	不明	有症者便 (0/1) 従業員便 (0/3) ふきとり (0/4) 参考品 (0/1) ウイルス有症者便 (0/1)	ノロウイルスGII	福岡県より依頼。参考品1検体よりカンビ [®] ロハ [®] クター [®] ・シ [®] ェン [®] ユニ [®] を検出。
35	中央	10/21	飲食店	不明	不明	不明	嘔吐, 下痢, 発熱	不明	従業員便 (0/3) ふきとり (0/4) 参考品 (0/3)	不明	福岡県より依頼。参考品3検体よりカンビ [®] ロハ [®] クター [®] ・シ [®] ェン [®] ユニ [®] を検出。
36	中央城南西	10/27	飲食店	455	194	不明	下痢, 発熱, 腹痛	不明	有症者便 (0/20) ウイルス有症者便 (20/25)	ノロウイルスGII	佐賀県より依頼。
37	東博多中央	11/2	飲食店	10	7	不明	下痢, 腹痛, 発熱	不明	有症者便 (0/7) 従業員便 (0/2) ふきとり (0/4) 参考品 (0/1) 菌株 (0/1)	不明	菌株1検体及び参考品1検体よりカンビ [®] ロハ [®] クター [®] ・シ [®] ェン [®] ユニ [®] を検出。
38	中央	11/4	飲食店	3	2	35.5~92.5時間	下痢, 腹痛, 発熱	喫食施設で10/21に提供された食事	従業員便 (1/2) ふきとり (0/4) 参考品 (0/1)	カンビ [®] ロハ [®] クター [®] ・シ [®] ェン [®] ユニ [®] 及びびコリ	福岡県より依頼。参考品1検体よりサルモネラ属菌を検出。
39	中央	11/14	販売店	1	1	不明	下痢, 腹痛, 嘔吐	不明	有症者便 (0/1) 残品 (0/1)	不明	
40	南	11/14	飲食店	7	5	不明	腹痛, 下痢, 発熱	喫食施設で11/10に提供された食事	有症者便 (2/3) 従業員便 (0/2) ふきとり (0/4) 参考品 (1/1) ウイルス有症者便 (0/3)	カンビ [®] ロハ [®] クター [®] ・シ [®] ェン [®] ユニ [®] 及びびコリ	参考品1検体よりサルモネラ属菌を検出。
41	城南早良	12/12	飲食店	不明	167	不明	下痢, 腹痛, 発熱	不明	有症者便 (7/14) 従業員便 (0/6) ふきとり (0/8) 残品 (0/1) 菌株 (6/6) その他 (0/1) ウイルス有症者便 (0/11)	カンビ [®] ロハ [®] クター [®] ・シ [®] ェン [®] ユニ [®]	
42	中央	12/12	飲食店	不明	121	不明	下痢, 腹痛, 頭痛	不明	有症者便 (4/14) 菌株 (9/9) ウイルス有症者便 (0/9)	カンビ [®] ロハ [®] クター [®] ・シ [®] ェン [®] ユニ [®] 及びびコリ	
43	博多	12/14	飲食店	10	6	不明	下痢, 倦怠感, 発熱	不明	有症者便 (0/1) ウイルス有症者便 (1/1)	ノロウイルスGII	川崎市より依頼。
44	中央城南	12/25	飲食店	50~60	7	6~17.8時間	下痢, 嘔吐, 発熱	不明	有症者便 (0/2) ウイルス有症者便 (0/2)	不明	福岡県より依頼。有症者1名よりカンビ [®] ロハ [®] クター [®] ・シ [®] ェン [®] ユニ [®] を検出。有症者1名よりノロウイルスGII, 1を検出。
45	南	12/26	飲食店	217	45	不明	嘔気, 嘔吐, 腹痛, 発熱, 下痢	喫食施設で12/21に提供された食事	有症者便 (0/1) ウイルス有症者便 (1/1)	ノロウイルスGII	東京都より依頼。

46	中央	1/9	販売店	2	1	不明	下痢	不明	残品 (0/1)	不明	
47	西	1/10	飲食店	19	11	不明	下痢, 嘔気, 嘔吐	不明	有症者便 (0/5) 従業員便 (0/16) ふきとり (0/3) ウイルス有症者便 (0/4) ウイルス従業員便 (0/19) ウイルスふきとり (0/2)	不明	有症者2名よりノロウイルスGIIを検出。
48	中央	1/25	飲食店	20	不明	不明	嘔吐, 下痢, 発熱	不明	従業員便 (0/3) ふきとり (0/4) ウイルス従業員便 (0/3)	不明	従業員1名よりノロウイルスGIIを検出。
49	中央	1/26	飲食店	3	3	32.5~34.5時間	発熱, 嘔気, 悪寒	喫食施設で1/23 に提供された食事	有症者便 (0/1) ウイルス有症者 (1/1)	ノロウイルス GII	熊本市より依頼。
50	中央	1/31	飲食店	3	3	不明	下痢, 腹痛, 発熱	不明	有症者便 (0/2) 従業員便 (0/12) ふきとり (0/3) ウイルス有症者便 (2/2) ウイルス従業員便 (0/12) ウイルスふきとり (0/1)	ノロウイルス GII	
51	博多	2/2	飲食店	5	4	不明	腹痛, 発熱, 下痢	不明	有症者便 (0/1)	不明	大阪市より依頼。
52	中央	2/23	飲食店	不明	23	不明	嘔吐, 下痢	不明	有症者便 (0/1) ウイルス有症者便 (1/1)	ノロウイルス	京都府より依頼。
53	中央	3/9	飲食店	62	14	不明	嘔吐, 下痢	不明	有症者便 (0/1) ウイルス有症者便 (1/1)	ノロウイルス	金沢市より依頼。
54	南	3/14	飲食店	20	8	不明	嘔吐, 下痢, 発熱	不明	有症者便 (0/6) 従業員便 (0/5) ふきとり (0/4) ウイルス有症者便 (5/5) ウイルス従業員便 (0/9) ウイルスふきとり (0/1)	ノロウイルス GII	
55	中央	3/16	飲食店	64	14	不明	下痢, 発熱, 腹痛	喫食施設で3/10 に提供された食事	有症者便 (1/1) ウイルス有症者便 (0/1)	カンビ [®] ロハ [®] クター [®] ・ シ [®] ユニ	静岡市より依頼。
56	中央 南 早良	3/20	飲食店	6	5	48.5~121時間	下痢, 腹痛, 発熱	喫食施設で3/11 に提供された食事	有症者便 (4/5) 従業員便 (0/5) ふきとり (0/4)	カンビ [®] ロハ [®] クター [®] ・ シ [®] ユニ	
57	博多 中央	3/26	飲食店	18	9	不明	下痢, 発熱, 腹痛	喫食施設で3/20 に提供された食事	有症者便 (5/8) 従業員便 (0/2) ふきとり (0/4) ウイルス有症者便 (0/4)	カンビ [®] ロハ [®] クター [®]	
58	中央	3/28	その他	不明	不明	不明	下痢, 発熱, 腹痛	不明	ウイルス有症者便 (14/15) ウイルス従業員便 (1/5) ウイルスふきとり (0/2) ウイルス検食 (0/1)	ノロウイルス GII	

2 平成29年度 無症苦情 検査結果

No.	保健所	受付日	苦情品	状況	結果															
1	城南	8/8	茶（自作）	自宅のやかんで沸かしたお茶を、翌日に小分けする際、臭いがおかしいことに気付いた。	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>生菌数 個/ml</td> <td>大腸菌群</td> </tr> <tr> <td>お茶（苦情品）</td> <td>1.9×10^7</td> <td>陽性</td> </tr> <tr> <td>お茶（参考品）</td> <td>1.8×10^3</td> <td>陰性</td> </tr> <tr> <td>水道水</td> <td>3.0×10^4 未満</td> <td>陰性</td> </tr> </table>		生菌数 個/ml	大腸菌群	お茶（苦情品）	1.9×10^7	陽性	お茶（参考品）	1.8×10^3	陰性	水道水	3.0×10^4 未満	陰性			
	生菌数 個/ml	大腸菌群																		
お茶（苦情品）	1.9×10^7	陽性																		
お茶（参考品）	1.8×10^3	陰性																		
水道水	3.0×10^4 未満	陰性																		
2	西	8/16	カットフルーツ（スイカ、メロン、パイナップル、ブドウ）	購入したカットフルーツを翌朝喫食したところ、1、2時間で吐き気、腹痛、下痢の症状を呈した。	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>生菌数 個/g</td> <td>大腸菌群</td> </tr> <tr> <td>スイカ</td> <td>1.0×10^6</td> <td>陽性</td> </tr> <tr> <td>メロン</td> <td>6.4×10^6</td> <td>陽性</td> </tr> <tr> <td>パイナップル</td> <td>8.6×10^4</td> <td>陽性</td> </tr> <tr> <td>ブドウ</td> <td>3.0×10^3 未満</td> <td>陰性</td> </tr> </table> <p>セレウス菌，黄色ブドウ球菌，サルモネラ属菌は陰性</p>		生菌数 個/g	大腸菌群	スイカ	1.0×10^6	陽性	メロン	6.4×10^6	陽性	パイナップル	8.6×10^4	陽性	ブドウ	3.0×10^3 未満	陰性
	生菌数 個/g	大腸菌群																		
スイカ	1.0×10^6	陽性																		
メロン	6.4×10^6	陽性																		
パイナップル	8.6×10^4	陽性																		
ブドウ	3.0×10^3 未満	陰性																		
3	博多	8/29	大根のつま 刺身（カンパチ） 刺身（サーモン）	居酒屋で刺身の盛り合わせを食べていたところ、刺身が水っぽく、大根のつまからつんとした臭いを感じた。食べた直後から気持ちが悪くなり、現在は下痢の症状も出ている。	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>生菌数 個/g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>大根のつま</td> <td>1.2×10^7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>刺身（カンパチ）</td> <td>2.9×10^7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>刺身（サーモン）</td> <td>3.4×10^7</td> <td></td> </tr> </table> <p>サルモネラ属菌，黄色ブドウ球菌，腸炎ビブリオ，ビブリオフルビアリス，ナグビブリオは陰性 刺身（カンパチ）はクドア・セブテンプリンクタータについても陰性</p>		生菌数 個/g		大根のつま	1.2×10^7		刺身（カンパチ）	2.9×10^7		刺身（サーモン）	3.4×10^7				
	生菌数 個/g																			
大根のつま	1.2×10^7																			
刺身（カンパチ）	2.9×10^7																			
刺身（サーモン）	3.4×10^7																			

平成 29 年度 感染症発生動向調査事業関連のウイルス検査結果

保健科学課 ウイルス担当

当所では平成 4 年から福岡県結核・感染症発生動向調査事業に参加しており、現在、8 医療機関 9 病原体定点を対象に検査を行っている。表 1 に臨床診断名別ウイルス検査結果を示す。

平成 29 年度、病原体定点より採取された検体は、130 名、183 検体で、平成 28 年度（184 名、298 検体）よりやや減少した。患者数、検体数ともにインフルエンザが最も多かった。

表 1 平成 29 年度臨床診断名別ウイルス検査結果

臨床診断名	患者数	検体数	陽性数	検体	検出ウイルス(株数)
インフルエンザ	50	51	46	咽頭ぬぐい液	インフルエンザA/H1pdm(20),インフルエンザA/H3型(6), インフルエンザB型(20)
				糞便	
RSウイルス感染症	5	7	1	咽頭ぬぐい液	RSウイルス(1)
				糞便	
咽頭結膜熱	8	11	6	咽頭ぬぐい液	アデノ2型(3),アデノ3型(1),アデノ5型(1)
				糞便	コクサッキーB4型(1)
感染性胃腸炎	12	17	7	咽頭ぬぐい液	
				喀痰	
				髄液	
				糞便	エコー6型(1),コクサッキーB4型(1),ノロウイルスG II(5)
水痘	1	1	0	糞便	
手足口病	30	42	7	咽頭ぬぐい液	アデノ1型(1),アデノ2型(1),エンテロA71型(1), コクサッキーA10型(2),コクサッキーB4型(1)
				糞便	アデノ5型(1)
突発性発しん	3	4	0	咽頭ぬぐい液	
				糞便	
ヘルパンギーナ	7	9	5	咽頭ぬぐい液	アデノ5型(1)
				髄液	
				糞便	アデノ3型(1),エコー6型(1),コクサッキーA2型(1), コクサッキーA10型(1)
無菌性髄膜炎	10	32	11	咽頭ぬぐい液	エコー6型(2),エンテロA71型(1),コクサッキーB2型(1)
				髄液	エコー6型(2),コクサッキーB2型(1)
				糞便	エコー6型(2),エンテロA71型(1),コクサッキーB2型(1)
伝染性紅斑	1	2	2	咽頭ぬぐい液	アデノ2型(1)
				糞便	アデノ2型(1)
その他	3	7	0	咽頭ぬぐい液	
				血液	
				尿	
				糞便	
	130	183	85		

表2に月別、検査法別ウイルス検出状況を示す。
 ウイルスの検出は細胞（RD-18S, VeroE6, HEp-2, Caco-2, MDCK）培養、Polymerase Chain Reaction

（PCR）等で行った。その結果、85株のウイルスを検出した。2種類のウイルスが検出された検体が3検体あり、検出率は46.4%であった。

表2 平成29年度検体採取月別及び検査法別ウイルス検出状況

検出ウイルス	患者数												検出数	検査方法別ウイルス検出状況					
														組織培養法※					PCR
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		R	V	H	C	M	
アデノ1型			1										1			1			
アデノ2型				1		1		1		2		1	6	2	7	4	2		
アデノ3型					1			1					2		1	1	1		
アデノ5型		1	2										3	1	2	1	1		
インフルエンザウイルスA/H1pdm								1	8	8	2	1	20					20	
インフルエンザウイルスA/H3型	2		1									3	6				1	5	
インフルエンザウイルスB型	2									5	5	6	2	20					20
RSウイルス				1									1			1			
エンテロA71型					2					1			3	3			2		
エコー6型					4	2		1		1			8	8	1		6		
コクサッキーA2型								1					1	1					
コクサッキーA10型		2	1										3	2			1		
コクサッキーB2型								3					3		2		3		
コクサッキーB4型						1	2						3		3	1	2		
ノロウイルスGⅡ	1			1	1						2		5					5	
	5	3	5	3	8	4	3	15	14	15	7	3	85	17	16	9	19	45	5

※ 細胞名の略称 R: RD-18S, V: VeroE6, H: HEp-2, C: Caco-2, M: MDCK

平成 29 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

平成29年度は1事例の発生がみられた。

事例番号	発症日	年齢	性別	血清型	備考
1	2017/4/14	70	M	<i>S. sonnei</i>	アメリカへ旅行

2 腸管出血性大腸菌

平成 29 年度は 38 事例 82 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 1 に示す。血清型は、O26 (27 名, 32.9%), O157 (22 名, 26.8%), O103 (21 名, 25.6%), O91 (3 名, 3.7%), O115 (3 名, 3.7%), O121 (3 名, 3.7%), O5, O145, OUT はそれぞれ 1 名であった。今年度は、O26 と O103 による集団発生が 2 事例みられた。昨年度と比較して事例数は減少したが、集団発生が見られたため感染者数は増加している。また健康保菌者は 31 名 (37.8%) であり昨年度より増加している。¹⁾

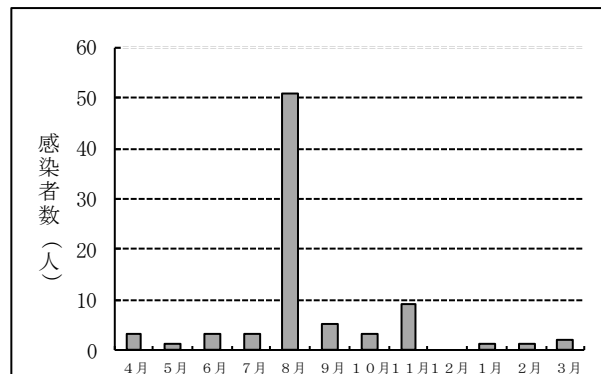


図 1 平成 29 年度における腸管出血性大腸菌の月別感染者数

表 1 腸管出血性大腸菌感染症の発生状況

事例	発症日	年齢	性別	保健所	血清型	毒素型	参考情報
1	2017/3/27	19	M	南	O26:H11	VT1	飲食店で馬刺し喫食
2	2017/4/13	9	M	中央	O157:H7	VT2	飲食店で焼肉喫食
3	健康保菌者	54	F	東	O91:HUT	VT1	保育士定期検便
4	2017/5/16	5	F	東	O26:H11	VT1	幼稚園児
5	2017/6/15	17	F	博多	O121:H19	VT2	焼肉喫食
6	2017/6/23	4	F	東	O121:H19	VT2	ブルコギ喫食
7	2017/6/27	45	F	東	O115:H10	VT1	保育士定期検便
8	2017/7/1	18	F	中央	O103:H2	VT1	バーベキューで肉類喫食
9	2017/7/18	3	F	東	OUT:H-	VT2	
10	2017/7/20	63	F	早良	O157:H7	VT1&2	
11-1	健康保菌者	19	F	早良	O26:H11	VT1	学生 保育実習の検便
11-2	健康保菌者	19	F	城南	O26:H11	VT1	学生 保育実習の検便
11-3	健康保菌者	19	F	早良	O26:H11	VT1	学生 保育実習の検便
12	健康保菌者	53	M	城南	O157:H-	VT1&2	

13-1	健康保菌者	不明	M	早良	0115:H10	VT1	健診で検出
13-2	健康保菌者	不明	M	早良	0115:H10	VT1	健診で検出
14-1	2017/8/8	2	M	西	0103:H2	VT1	保育園児 初発
14-2	2017/8/21	2	M	西	0103:H2	VT1	14-1 と同じ保育園児の家族
14-3	2017/8/20	3	M	西	0103:H2	VT1	14-1 と同じ保育園児の家族
14-4	2017/8/9	2	F	西	0103:H2	VT1	14-1 と同じ保育園児
14-5	2017/8/17	1	M	西	0103:H2	VT1	14-1 と同じ保育園児の家族
14-6	8月中	1	F	西	0103:H2	VT1	14-1 と同じ保育園児
14-7	2017/8/10	1	M	西	0103:H2	VT1	14-1 と同じ保育園児の家族
14-8	健康保菌者	1	M	西	0103:H2	VT1	14-1 と同じ保育園児
14-9	2017/8/5	1	F	西	0103:H2	VT1	14-1 と同じ保育園児
14-10	2017/8/12	1	F	西	0103:H2	VT1	14-1 と同じ保育園児
14-11	2017/8/11	4	F	西	0103:H2	VT1	14-1 と同じ保育園児
14-12	健康保菌者	26	F	西	0103:H2	VT1	14-1 と同じ保育園児の職員
14-13	健康保菌者	38	F	西	0103:H2	VT1	14-1 と同じ保育園児の家族
14-14	健康保菌者	32	F	西	0103:H2	VT1	14-1 と同じ保育園児の家族
14-15	健康保菌者	38	M	西	0103:H2	VT1	14-1 と同じ保育園児の家族
14-16	健康保菌者	1	M	西	0103:H2	VT1	14-1 と同じ保育園児
14-17	健康保菌者	3	M	西	0103:H2	VT1	14-1 と同じ保育園児の家族
14-18	健康保菌者	33	M	西	0103:H2	VT1	14-1 と同じ保育園児の家族
15	健康保菌者	27	F	南	0145:H34	VT2	保育士定期検便
16	2017/8/10	4	M	南	0157:H7	VT2	埼玉県より調査依頼, 惣菜のポテトサラダ喫食
17	健康保菌者	24	F	南	0157:H-	VT1&2	保育園調理師定期検便
18-1	2017/8/24	56	F	博多	0157:H7	VT2	ステーキ・ハンバーグ喫食
18-2	健康保菌者	80	F	博多	0157:H7	VT2	18-1 の家族
19	2017/8/27	3	M	東	05:H-	VT1	
20	2017/8/26	17	M	西	0157:H7	VT1&2	焼肉喫食
21-1	2017/8/29	3	M	南	026:H11	VT1	保育園児 初発
21-2	健康保菌者	5	F	南	026:H11	VT1	21-1 と同じ保育園児
21-3	2017/8/28	6	M	南	026:H11	VT1	21-1 と同じ保育園児
21-4	健康保菌者	4	M	南	026:H11	VT1	21-1 と同じ保育園児の家族
21-5	2017/9/3	3	F	南	026:H11	VT1	21-1 と同じ保育園児の家族
21-6	2017/8/30	4	M	南	026:H11	VT1	21-1 と同じ保育園児の家族
21-7	2017/8/28	3	M	南	026:H11	VT1	21-1 と同じ保育園児

21-8	健康保菌者	3	F	南	026:H11	VT1	21-1 と同じ保育園児の家族
21-9	2017/8/30	2	M	南	026:H11	VT1	21-1 と同じ保育園児
21-10	2017/9/1	1	M	南	026:H11	VT1	21-1 と同じ保育園児の家族
21-11	2017/8/30	19	F	南	026:H11	VT1	21-1 と同じ保育園児の職員
21-12	健康保菌者	30	F	南	026:H11	VT1	21-1 と同じ保育園児の職員
21-13	健康保菌者	32	F	南	026:H11	VT1	21-1 と同じ保育園児の職員
21-14	健康保菌者	10	F	南	026:H11	VT1	21-1 と同じ保育園児の家族
21-15	2017/8/31	5	F	南	026:H11	VT1	21-1 と同じ保育園児の家族
21-16	2017/8/29	3	M	南	026:H11	VT1	21-1 と同じ保育園児
21-17	健康保菌者	29	F	南	026:H11	VT1	21-1 と同じ保育園児の家族
21-18	2017/9/6	2	F	南	026:H11	VT1	21-1 と同じ保育園児の友達
22	2017/8/28	4	F	中央	0157:H7	VT1&2	焼肉喫食
23	2017/8/28	7	M	西	0121:H19	VT2	焼肉喫食
24	健康保菌者	31	M	東	091:H14	VT1	職員定期検便
25	2017/9/10	49	F	南	0157:H7	VT2	焼肉喫食
26	健康保菌者	55	F	南	026:H11	VT1	保育士定期検便
27	2017/9/9	34	M	博多	0157:H7	VT1&2	焼鳥店で喫食
28	2017/9/21	68	M	博多	0157:H-	VT1&2	焼肉喫食
29-1	2017/10/11	4	M	早良	0157:H-	VT1&2	初発
29-2	2017/10/11	38	M	早良	0157:H-	VT1&2	29-1 の家族
30	健康保菌者	23	F	博多	091:H14	VT1	調理師定期検便
31-1	2017/11/3	13	F	東	0157:H7	VT1&2	ステーキ喫食
31-2	2017/11/3	9	F	東	0157:H7	VT1&2	31-1 の家族
31-3	健康保菌者	45	M	東	0157:H7	VT1&2	31-1 の家族
31-4	健康保菌者	11	M	東	0157:H7	VT1&2	31-1 の家族
32	健康保菌者	23	M	中央	0157:H7	VT2	従業員定期検便
33-1	2017/11/1	20	F	南	0157:H7	VT2	馬肉焼肉・馬刺し・ユッケ喫食
33-2	2017/11/5	21	M	南	0157:H7	VT2	33-1 の友人, 馬刺し喫食
34-1	2017/11/7	40	F	西	0103:H2	VT1	ステーキ・ハンバーグ喫食
34-2	2017/11/15	12	M	西	0103:H2	VT1	34-1 の家族
35	2018/1/31	8	F	西	026:H11	VT1	宅配の焼鳥喫食
36	2018/2/25	7	F	西	0157:H7	VT2	焼肉喫食
37	2018/3/2	67	F	中央	026:H11	VT1	カンボジア旅行
38	2018/3/3	23	F	中央	026:H11	VT1	カンボジア旅行

文献

- 1) 保健科学課 感染症担当：平成28年度感染症（三類）発生状況，福岡市保健環境研究所報，42，175～177，2017

平成29年度 農薬検査項目及び定量下限一覧

保健科学課 微量分析担当

農作物（果物を除く）及び加工品の検査項目及び定量下限 1/2

No.	項目	単位	定量 下限	試験法	No.	項目	単位	定量 下限	試験法
(1)	1,1-ジクロロ-2,2-ビス (4-エチルフェニル)エタン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(51)	クロルスルフロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(2)	BHC *	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(52)	クロルタールジメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(3)	DDT *	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(53)	クロルピリホス *	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(4)	EPN	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(54)	クロルピリホスメチル *	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(5)	MCPB	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(55)	クロルフェンソン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(6)	XMC	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(56)	クロルフェンピンホス	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(7)	アイオキシニル	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(57)	クロルベンシド	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(8)	アクリナトリン *	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(58)	クロロベンジレート	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(9)	アゼコナゾール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(59)	シアナジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(10)	アシフルオルフェン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(60)	シアノホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(11)	アジムスルフロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(61)	ジエトフェンカルブ	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(12)	アジンホスメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(62)	ジクラニリド	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(13)	アセタミプリド *	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(63)	ジクロスラム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(14)	アゾキシストロビン *	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(64)	ジクロスルフアムロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(15)	アトラジン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(65)	ジクロフェンチオン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(16)	アニロホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(66)	ジクロホップメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(17)	アメトリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(67)	ジクロルブロップ	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(18)	アラクロール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(68)	シノスルフロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(19)	アラマイト	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(69)	ジノテフラン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(20)	イソキサチオン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(70)	シハロホップブチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(21)	イソフェンホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(71)	ジフェノコナゾール *	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(22)	イソプロカルブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(72)	ジフルベンズロン *	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(23)	イプロベンホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(73)	シプロジニル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(24)	イマザキン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(74)	シペルメトリン *	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(25)	エスプロカルブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(75)	シマジン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(26)	エタメツルフロンメチル	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(76)	ジメタメトリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(27)	エタルフルラリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(77)	ジメチルピンホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(28)	エチオン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(78)	ジメテナミド	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(29)	エトキサゾール *	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(79)	ジメトエート *	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(30)	エトキシスルフロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(80)	シメトリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(31)	エトフェンプロックス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(81)	ジメピペレート	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(32)	エトプロホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(82)	スルフエントラゾン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(33)	エトリムホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(83)	スルホスルフロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(34)	オキサジアゾン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(84)	ターバシル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(35)	オキサジキシル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(85)	ダイアジノン *	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(36)	オキサミル	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(86)	ダイアレート	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(37)	オメトエート	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(87)	ダイムロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(38)	カズサホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(88)	チオベンカルブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(39)	カフェンストロール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(89)	チジアズロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(40)	カルバリル *	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(90)	チフェンスルフロンメチル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(41)	カルフェントラゾンエチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(91)	チフルザミド	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(42)	キナルホス *	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(92)	テトラクロルピンホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(43)	キノキシフェン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(93)	テトラコナゾール *	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(44)	キノクラミン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(94)	テトラジホン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(45)	キントゼン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(95)	テニルクロール	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(46)	クレノキシムメチル *	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(96)	テブコナゾール *	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(47)	クロチアニジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(97)	テブフェンピラド	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(48)	クロマゾン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(98)	テフルトリン *	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(49)	クロランスラムメチル	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(99)	テフルベンズロン *	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(50)	クロリムロンエチル	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(100)	テルブトリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
					(101)	トリアジメホン	ppm	0.01	GC/MS/MS法

*茶の検査項目。ただし、定量下限は0.1ppm。

農作物（果物を除く）及び加工品の検査項目及び定量下限 2/2

No.	項目	単位	定量 下限	試験法	No.	項目	単位	定量 下限	試験法
(102)	トリアスルフロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(161)	フルリドン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(103)	トリアレート	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(162)	プレチラクロール	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(104)	トリクロルホン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(163)	プロシミドン *	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(105)	トリシクラゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(164)	プロチオホス *	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(106)	トリフルスルフロンメチル	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(165)	プロバジン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(107)	トリフルラリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(166)	プロパニル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(108)	トリフロキシスルフロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(167)	プロバルギット	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(109)	トルクロホスメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(168)	プロピコナゾール *	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(110)	ナブタラム	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(169)	プロピザミド	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(111)	ナプロパミド	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(170)	プロポキスル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(112)	ニトロタールイソプロピル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(171)	プロモプロピレート	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(113)	バクロブトラゾール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(172)	プロモホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(114)	バラチオン *	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(173)	フロスラム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(115)	バラチオンメチル *	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(174)	ヘキサコナゾール	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(116)	ハルフェンブロックス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(175)	ヘキサジノン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(117)	ハロキシホップ	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(176)	ヘキサフルムロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(118)	ハロスルフロンメチル	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(177)	ヘキシチアゾクス *	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(119)	ピコリナフェン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(178)	ベナラキシル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(120)	ピテルタノール *	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(179)	ペノキサコール	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(121)	ピフェントリン *	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(180)	ペノキスラム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(122)	ピペロニルプトキシド	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(181)	ヘプタクロル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(123)	ピペロホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(182)	ペンコナゾール *	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(124)	ピラクロホス *	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(183)	ペンシクロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(125)	ピラゾスルフロンエチル	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(184)	ペンシルフロンメチル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(126)	ピリダフェンチオン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(185)	ペンダイオカルブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(127)	ピリダベン *	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(186)	ペンディメタリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(128)	ピリプチカルブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(187)	ペンフルラリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(129)	ピリプロキシフェン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(188)	ペンフレセート	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(130)	ピリミカーブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(189)	ホサロン *	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(131)	ピリミノバックメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(190)	ボスカリド	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(132)	ピリミホスメチル *	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(191)	ホスチアゼート	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(133)	ピリメタニル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(192)	ホスファミドン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(134)	ピロキロン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(193)	ホスメット	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(135)	ピンクロゾリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(194)	ホメサフェン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(136)	フェニトロチオン *	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(195)	ホラムスルフロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(137)	フェノキサニル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(196)	ホルクロルフェニユロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(138)	フェノチオカルブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(197)	マラチオン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(139)	フェノブカルブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(198)	マイクロプタニル *	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(140)	フェンアミドン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(199)	メソスルフロンメチル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(141)	フェンクロルホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(200)	メタバズチアズロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(142)	フェンスルホチオン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(201)	メタミドホス *	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(143)	フェントエート	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(202)	メタラキシル及びメフェノキサム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(144)	フェンバレレート *	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(203)	メチダチオン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(145)	フェンプロピモルフ	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(204)	メトキシクロール	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(146)	フェンヘキサミド	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(205)	メトスラム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(147)	ブタクロール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(206)	メトミノストロビン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(148)	ブタミホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(207)	メトラクロール	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(149)	ブピリメート	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(208)	メフェナセット	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(150)	フラザスルフロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(209)	メプロニル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(151)	フラムブロップメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(210)	ルフェヌロン *	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(152)	ブリミスルフロンメチル	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(211)	レナシル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(153)	フルアクリピリム	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(212)	イマザリル（茶のみ）	ppm	0.1	LC/MS/MS法
(154)	フルキンコナゾール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(213)	クロフェンテジン（茶のみ）	ppm	0.1	LC/MS/MS法
(155)	フルジオクソニル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(214)	クロルフルアズロン（茶のみ）	ppm	0.1	LC/MS/MS法
(156)	フルシトリネート *	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(215)	テブフェノジド（茶のみ）	ppm	0.1	LC/MS/MS法
(157)	フルシラゾール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(216)	トリアジメノール（茶のみ）	ppm	0.1	LC/MS/MS法
(158)	フルトラニル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(217)	ピリミジフェン（茶のみ）	ppm	0.1	LC/MS/MS法
(159)	フルトリアホール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(218)	フェンピロキシメート（茶のみ）	ppm	0.1	LC/MS/MS法
(160)	フルメツラム	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(219)	フルフェノクスロン（茶のみ）	ppm	0.1	LC/MS/MS法

*茶の検査項目。ただし、定量下限は0.1ppm。

農作物（果物）の検査項目及び定量下限 1/2

No.	項目	単位	定量 下限	試験法	No.	項目	単位	定量 下限	試験法
(1)	1,1-ジクロロ-2,2-ビス (4-エチルフェニル)エタン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(60)	シノスルフロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(2)	DDT	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(61)	ジノテフラン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(3)	EPN	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(62)	ジフェノコナゾール	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(4)	MCPB	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(63)	ジフルベンズロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(5)	XMC	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(64)	シプロジニル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(6)	アイオキシニル	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(65)	シペルメトリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(7)	アクリナトリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(66)	シマジン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(8)	アザコナゾール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(67)	ジメタメトリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(9)	アシフルオルフェン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(68)	ジメチルビンホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(10)	アジンホスメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(69)	ジメテナミド	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(11)	アセタミプリド	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(70)	ジメトエート	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(12)	アゾキシストロビン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(71)	シメトリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(13)	アトラジン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(72)	スルフエントラゾン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(14)	アニロホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(73)	スルホスルフロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(15)	アメトリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(74)	ターバシル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(16)	アラクロール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(75)	ダイアジノン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(17)	アラナイト	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(76)	ダイアレート	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(18)	イソキサチオン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(77)	ダイムロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(19)	イソフェンホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(78)	チオベンカルブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(20)	イソプロカルブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(79)	チジアズロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(21)	イプロベンホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(80)	チフェンスルフロンメチル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(22)	イマザキン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(81)	チフルザミド	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(23)	エスプロカルブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(82)	テトラクロルビンホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(24)	エタメツルフロンメチル	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(83)	テトラコナゾール	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(25)	エチオン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(84)	テトラジホン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(26)	エトキサゾール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(85)	テニルクロール	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(27)	エトフェンブロックス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(86)	テブコナゾール	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(28)	エトプロホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(87)	テブフェンピラド	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(29)	エトリムホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(88)	テフルトリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(30)	オキサジアゾン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(89)	テフルベンズロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(31)	オキサジキシル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(90)	テルブトリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(32)	オキサミル	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(91)	トリアジメホン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(33)	オメトエート	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(92)	トリアスルフロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(34)	カズサホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(93)	トリアレート	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(35)	カフェンストロール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(94)	トリクロルホン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(36)	カルバリル	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(95)	トリシクラゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(37)	カルフェントラゾンエチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(96)	トルクロホスメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(38)	キノキシフェン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(97)	ナプロパミド	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(39)	クレソキシムメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(98)	パクロブトラゾール	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(40)	クロチアニジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(99)	パラチオンメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(41)	クロマゾン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(100)	ハルフェンブロックス	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(42)	クロランスラムメチル	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(101)	ハロキシホップ	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(43)	クロルスルフロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(102)	ハロスルフロメチル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(44)	クロルタールジメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(103)	ピコリナフェン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(45)	クロルピリホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(104)	ピテルタノール	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(46)	クロルピリホスメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(105)	ピフェントリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(47)	クロルフェンゾン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(106)	ピペロニルブトキシド	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(48)	クロルフェンビンホス	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(107)	ピペロホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(49)	クロルベンシド	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(108)	ピラクロホス	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(50)	クロルベンジレート	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(109)	ピラゾスルフロンエチル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(51)	シアナジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(110)	ピリダフェンチオン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(52)	シアノホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(111)	ピリダベン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(53)	ジエトフェンカルブ	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(112)	ピリミカーブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(54)	シクラニリド	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(113)	ピリミノバックメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(55)	ジクロスラム	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(114)	ピリミホスメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(56)	ジクロスルファミロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(115)	ピリメタニル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(57)	ジクロフェンチオン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(116)	ピロキロン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(58)	ジクロホップメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(117)	ピンクロゾリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(59)	ジクロプロップ	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(118)	フェントロチオン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
					(119)	フェノキサニル	ppm	0.01	GC/MS/MS法

農作物（果物）の検査項目及び定量下限 2/2

No.	項目	単位	定量 下限	試験法	No.	項目	単位	定量 下限	試験法
(120)	フェノチオカルブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(154)	ヘキシチアゾクス	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(121)	フェノブカルブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(155)	ベナラキシル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(122)	フェンアミド	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(156)	ペノキサコール	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(123)	フェンクロルホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(157)	ペノキススラム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(124)	フェントエート	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(158)	ヘプタクロル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(125)	フェンバレレート	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(159)	ペンコナゾール	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(126)	フェンプロピモルフ	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(160)	ペンシクロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(127)	フェンヘキサミド	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(161)	ペンシルフロメチル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(128)	ブタクロール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(162)	ペンダイオカルブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(129)	ブタミホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(163)	ペンディメタリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(130)	ブピリメート	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(164)	ペンフレセート	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(131)	フラムプロップメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(165)	ホサロン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(132)	フルアクリピリム	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(166)	ホスカリド	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(133)	フルキンコナゾール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(167)	ホスチアゼート	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(134)	フルジオキソニル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(168)	ホスファミド	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(135)	フルシトリネート	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(169)	ホスメット	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(136)	フルシラゾール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(170)	ホメサフェン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(137)	フルトラニル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(171)	ホラムスルフロ	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(138)	フルトリアホール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(172)	ホルクロルフェニユロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(139)	フルメツラム	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(173)	マラチオン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(140)	フルリドン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(174)	マイクロブタニル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(141)	ブレチラクロール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(175)	メソスルフロメチル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(142)	プロシミド	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(176)	メタベンズチアズロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(143)	プロチオホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(177)	メタミドホス	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(144)	プロバニル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(178)	メタラキシル及びメフェノキサム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(145)	プロピコナゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(179)	メトキシクロール	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(146)	プロピザミド	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(180)	メトスラム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(147)	プロボキスル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(181)	メトミノストロビン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(148)	プロモプロピレート	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(182)	メトラクロール	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(149)	プロモホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(183)	メフェナセット	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(150)	フロラスラム	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(184)	メプロニル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(151)	ヘキサコナゾール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(185)	ルフェヌロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(152)	ヘキサジノン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(186)	レナシル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(153)	ヘキサフルムロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法					

乳の検査項目及び定量下限

No.	項目	単位	定量 下限	試験法
(1)	B H C	ppm	0.005	GC/MS/MS法
(2)	D D T	ppm	0.005	GC/MS/MS法
(3)	アルドリン及びディルドリン	ppm	0.005	GC/MS/MS法
(4)	エンドリン	ppm	0.005	GC/MS/MS法
(5)	フィプロニル	ppm	0.005	GC/MS/MS法

肉類の検査項目及び定量下限

No.	項目	単位	定量 下限	試験法	No.	項目	単位	定量 下限	試験法
(1)	BHC	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(32)	ビフェントリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(2)	DDT	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(33)	ピラフルフェンエチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(3)	アクリナトリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(34)	ピリダベン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(4)	イソプロカルブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(35)	ピリプチカルブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(5)	エスプロカルブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(36)	ピリミカーブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(6)	エトキサゾール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(37)	ピロミジフェン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(7)	エトプロホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(38)	ピリミノバックメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(8)	カフェンストロール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(39)	ピリミホスメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(9)	キナルホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(40)	フィプロニル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(10)	クロルピリホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(41)	フェニトロチオン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(11)	クロルピリホスメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(42)	フェノキサニル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(12)	クロロベンジレート	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(43)	フェノプカルブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(13)	シハロホップブチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(44)	フェントエート	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(14)	ジフルフェニカン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(45)	フェンバレレート	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(15)	シプロジニル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(46)	ブタクロール	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(16)	シベルメトリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(47)	ブタミホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(17)	ジメチルピホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(48)	フルシトリネート	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(18)	ジメテナミド	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(49)	プレチラクロール	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(19)	シメトリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(50)	プロシミドン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(20)	ターバシル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(51)	プロチオホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(21)	ダイアジノン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(52)	ヘプタクロル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(22)	チオベンカルブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(53)	ペンコナゾール	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(23)	チフルザミド	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(54)	ペンダイオカルブ	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(24)	テブコナゾール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(55)	ペンディメタリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(25)	テルブホス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(56)	ホサロン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(26)	トリフルラリン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(57)	マラチオン	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(27)	トルクロホスメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(58)	ミクロブタニル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(28)	バクロブトラゾール	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(59)	メトラクロール	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(29)	バラチオン	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(60)	メフェナセット	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(30)	バラチオンメチル	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(61)	メプロニル	ppm	0.01	GC/MS/MS法
(31)	ハルフェンブロックス	ppm	0.01	GC/MS/MS法	(62)	レナシル	ppm	0.01	GC/MS/MS法

平成 29 年度 動物用医薬品等検査項目及び定量下限一覧

保健科学課 微量分析担当

乳及び肉類の検査項目及び定量下限

No.	項目	単位	定量 下限	試験法	No.	項目	単位	定量 下限	試験法
(1)	2-アセチルアミノ-5-ニトロチアゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(33)	スルファプロモメタジンナトリウム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(2)	5-プロピルスルホニル-1H-ベンズイミダゾール-2-アミン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(34)	スルファベンズアミド	ppm	0.01	LC/MS/MS法
					(35)	スルファメトキサゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法
					(36)	スルファメトキシピリダジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(3)	アクロミド	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(37)	スルファメラジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(4)	エトバベート	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(38)	スルファモノメトキシシン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(5)	エリスロマイシン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(39)	スルフィソミジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(6)	オキサシリン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(40)	セファゾリン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
					(41)	セフロキシム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
					(42)	チアベンダゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法
					(43)	チアムリン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(8)	オキシベンダゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(44)	チアンフェニコール	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(9)	オキシリニック酸	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(45)	トリベレナミン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(10)	オルビフロキサシン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(46)	トリメトプリム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(11)	オルメトプリム	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(47)	ナリジクス酸	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(12)	キシラジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(48)	ニトロフラゾン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(13)	クロキサシリン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(49)	ニフルスチレン酸ナトリウム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(14)	クロビドール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(50)	ピランテル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(15)	クロラムフェニコール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(51)	ピリメタミン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(16)	クロルスロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(52)	ピロミド酸	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(17)	ケトプロフェン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(53)	ファミフル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(18)	ジアベリジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(54)	フェネチシリン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(19)	ジクロキサシリン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(55)	フェノキシメチルペニシリン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(20)	ジニトルミド	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(56)	フェノブカルブ	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(21)	スルファエトキシピリダジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(57)	ブラジクアンテル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(22)	スルファキノキサリン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(58)	プリフィニウム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(23)	スルファクロルピリダジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(59)	フルメキン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(24)	スルファジアジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(60)	プロマシル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(25)	スルファジミジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(61)	マホブラジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(26)	スルファジメトキシシン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(62)	ミロキサシン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(27)	スルファセタミド	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(63)	メチルプレドニゾロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(28)	スルファチアゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(64)	メベンダゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(29)	スルファドキシシン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(65)	メロキシカム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(30)	スルファトロキサゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(66)	メンブトン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(31)	スルファニトラン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(67)	モランテル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(32)	スルファピリジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(68)	リンコマイシン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
					(69)	レバミゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法

卵類の検査項目及び定量下限

No.	項目	単位	定量 下限	試験法	No.	項目	単位	定量 下限	試験法
(1)	2-アセチルアミノ-5-ニトロチアゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(30)	スルファピリジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(2)	5-プロピルスルホニル-1H-ベンズイミダゾール-2-アミン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(31)	スルファプロモメタジンナトリウム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
					(32)	スルファベンズアミド	ppm	0.01	LC/MS/MS法
					(33)	スルファメトキサゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(3)	アクロミド	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(34)	スルファメトキシピリダジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(4)	エトパベート	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(35)	スルファメラジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(5)	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	ppm	0.02	LC/MS/MS法	(36)	スルファモノメトキシ	ppm	0.01	LC/MS/MS法
					(37)	スルフィノミジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
					(38)	タイロシン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(6)	オキシベンダゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(39)	チアベンダゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(7)	オキシリニック酸	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(40)	チアンフェニコール	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(8)	オルビフロキサシン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(41)	トリベレナミン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(9)	オルメトプリム	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(42)	トリメトプリム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(10)	キシラジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(43)	ナイカルバジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(11)	クロビドール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(44)	ニトロフラゾン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(12)	クロラムフェニコール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(45)	ニフルスチレン酸ナトリウム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(13)	クロルスロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(46)	ピランテル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(14)	ケトプロフェン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(47)	ピリメタミン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(15)	サラフロキサシン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(48)	ファミフル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(16)	ジアベリジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(49)	フェノブカルブ	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(17)	ジクラズリル	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(50)	プラジクアンテル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(18)	ジニトルミド	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(51)	プリフィニウム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(19)	スルファエトキシピリダジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(52)	フルベンダゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(20)	スルファキノキサリン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(53)	フルメキン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(21)	スルファクロルピリダジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(54)	プロマシル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(22)	スルファジアジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(55)	マホブラジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(23)	スルファジミジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(56)	メチルブレドニゾロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(24)	スルファジメトキシ	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(57)	メベンダゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(25)	スルファセタミド	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(58)	メロキシカム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(26)	スルファチアゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(59)	メンブトン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(27)	スルファドキシ	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(60)	モランテル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(28)	スルファトロキサゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(61)	リンコマイシン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(29)	スルファニトラン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(62)	レバミゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法

養殖魚介類の検査項目及び定量下限

No.	項目	単位	定量 下限	試験法	No.	項目	単位	定量 下限	試験法
(1)	2-アセチルアミノ-5-ニトロチアゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(33)	スルファニトラン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
					(34)	スルファピリジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(2)	5-プロピルスルホニル-1H-ベンズイミダゾール-2-アミン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(35)	スルファプロモメタジンナトリウム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
					(36)	スルファベンズアミド	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(3)	アクロミド	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(37)	スルファメトキサゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(4)	エトバベート	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(38)	スルファメトキシピリダジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(5)	オキサシリン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(39)	スルファメラジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(6)	オキシテトラサイクリン	ppm	0.02	LC/MS/MS法	(40)	スルファモノメトキシ	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(7)	クロルテトラサイクリン	ppm	0.02	LC/MS/MS法	(41)	セファゾリン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(8)	テトラサイクリン	ppm	0.02	LC/MS/MS法	(42)	セフロキシム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(9)	オキシベンダゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(43)	チアベンダゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(10)	オキシリニック酸	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(44)	チアムリン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(11)	オルビフロキサシン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(45)	チアンフェニコール	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(12)	オルメトプリム	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(46)	トリベレナミン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(13)	キシラジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(47)	トリメトプリム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(14)	クロキサシリン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(48)	ナリジクス酸	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(15)	クロピドール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(49)	ピランテル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(16)	クロラムフェニコール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(50)	ファミフル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(17)	クロルスロン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(51)	フェネチシリン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(18)	ケトプロフェン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(52)	フェノキシメチルペニシリン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(19)	酢酸メレンゲステロール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(53)	フェノブカルブ	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(20)	サラフロキサシン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(54)	ブラジクアンテル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(21)	ジアベリジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(55)	プリフィニウム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(22)	ジニトルミド	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(56)	フルベンダゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(23)	スルファエトキシピリダジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(57)	フルメキン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(24)	スルファキノキサリン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(58)	プロマシル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(25)	スルファクロルピリダジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(59)	マホブラジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(26)	スルファジアジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(60)	メベンダゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(27)	スルファジミジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(61)	メロキシカム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(28)	スルファジメトキシ	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(62)	メンブトン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(29)	スルファセタミド	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(63)	モランテル	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(30)	スルファチアゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(64)	リンコマイシン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(31)	スルファドキシ	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(65)	レバミゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(32)	スルファトロキサゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法					

魚介類加工品の検査項目及び定量下限

No.	項目	単位	定量 下限	試験法	No.	項目	単位	定量 下限	試験法
(1)	オキシリニック酸	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(8)	スルファモノメトキシ	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(2)	オフロキサシン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(9)	トリメトプリム	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(3)	オルメトプリム	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(10)	ピリメタミン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(4)	スルファキノキサリン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(11)	ミロキサシン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(5)	スルファジミジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(12)	リンコマイシン	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(6)	スルファジメトキシ	ppm	0.01	LC/MS/MS法	(13)	レバミゾール	ppm	0.01	LC/MS/MS法
(7)	スルファメラジン	ppm	0.01	LC/MS/MS法					

VIII 学会等发表抄録

平成 29 年度 学会等口頭発表

演 題 名	発 表 者 (口演者○印)	学 会 名	会 期	会 場	抄 録 No
フグ毒（テトロドトキシン） 食中毒模擬訓練の実施と分析 法の検討	○河野 嘉了 藤井 優寿 宮地 夏海 井邊 早春 常松 順子	平成 29 年度食品衛生 研究発表会	H29.7.3	あいれふ（福岡 市）	1)
いわゆる健康食品の崩壊試験 について	○浜崎 志帆 牟田 朱美 宮崎 悦子	平成 29 年度食品衛生 研究発表会	H29.7.3	あいれふ（福岡 市）	2)
リアルタイム PCR 法を用いた 浴槽水等のレジオネラ属菌迅 速検査法の開発	○松永 典久	第 9 回 福岡市技術研 究発表会	H29.8.3	福岡市役所（福 岡市）	3)
カンピロバクター（食中毒菌） の迅速検査法開発	○高橋 直人	第 9 回 福岡市技術研 究発表会	H29.8.3	福岡市役所（福 岡市）	4)
福岡市の家庭系可燃ごみ中の リサイクル可能紙類の推移と 社会的要因	○望月 啓介 岡本 拓郎 前田 茂行 馬場 伸一	平成 29 年度全国環境 研協議会廃棄物資源 循環学会年会併設研 究発表会	H29.9.7	東京工業大学大 岡山キャンパス （東京都目黒 区）	5)
リアルタイム PCR 法を用いた 浴槽水等のレジオネラ属菌迅 速検査法の開発	○松永 典久 高橋 直人 古賀 舞香 丸山 浩幸	日本防菌防黴学会 第 44 回年次大会	H29.9.26 ～27	千里ライフサイ エンスセンター （大阪府豊中 市）	6)
加工食品中の保存料・甘味料 一斉試験法の内部精度管理に ついて	○牟田 朱美 宮崎 悦子	第 43 回九州衛生技術 協議会衛生化学分科 会	H29.10.12	ウエル戸畑（北 九州市）	7)
食品ロスを削減しよう！～福 岡市の取り組みと実態調査～	○前田 茂行 望月 啓介 岡本 拓郎	平成 29 年度福岡県内 保健環境研究機関合 同成果発表会	H29.11.2	福岡県吉塚合同 庁舎（福岡市）	8)
食品中のアレルギー物質検査 の最前線！～事例紹介と新し い検査法～	○宮本 道彦 松尾 綾 戸渡 寛法 牟田 朱美 浜崎 志帆 宮崎 悦子	平成 29 年度福岡県内 保健環境研究機関合 同成果発表会	H29.11.2	福岡県吉塚合同 庁舎（福岡市）	9)
リアルタイム PCR 法を用いた 糞便および食品増菌液から の <i>Campylobacter jejuni/coli</i> 迅 速推定法の検討	○高橋 直人 古賀 舞香 松永 典久 丸山 浩幸	第 113 回日本食品衛 生学会	H29.11.9 ～10	タワーホール船 堀（東京都江戸 川区）	10)
加熱加工食品中の特定原材料 （小麦）遺伝子検出法の検討	○宮本 道彦 宮崎 悦子 中牟田 啓子	第 54 回全国衛生化学 技術協議会年会	H29.11.21 ～22	奈良春日野国際 フォーラム（奈 良県奈良市）	11)

福岡市における食事からの残留農薬一日摂取量調査	○井邊 早春 河野 嘉了 藤井 優寿 藤岡 栄子 中牟田 啓子	第 54 回全国衛生化学技術協議会年会	H29.11.21 ～22	奈良春日野国際フォーラム（奈良県奈良市）	12)
福岡市における不燃ごみ量及び有価物回収量の推移	○前田 茂行 望月 啓介 岡本 拓郎	第 39 回全国都市清掃研究・事例発表会	H30.1.24 ～26	山形テルサ（山形県山形市）	13)

学会等口頭発表抄録

1) フグ毒（テトロドトキシン）食中毒模擬訓練の実施と分析法の検討

保健科学課 河野 嘉了・藤井 優寿・井邊 早春
中央区保健福祉センター衛生課 宮地 夏海
環境科学課 常松 順子

平成 29 年度食品衛生研究発表会

フグによる食中毒はフグの体内に含まれるテトロドトキシンが原因である。日本では毎年フグによる食中毒が発生し、死亡例も報告されている。食中毒発生時には正確な分析と迅速な対応が求められるが、本市では平成 27 年以降フグによる食中毒は発生していないため、分析経験のない職員が増えてきた。そこで、分析技術の継承のため模擬訓練を行った。また、分析時間の短縮のため、LC-MS/MS での測定条件について検討し添加回収試験を実施したところ良好な結果が得られた。今回検討した分析法を用いることで、従来法と比べ同等の精度で分析時間を大幅に短縮することができ、フグによる食中毒発生時の迅速な対応が可能となった。

2) いわゆる健康食品の崩壊試験について

保健科学課 浜崎 志帆・牟田 朱美・宮崎 悦子
平成 29 年度食品衛生研究発表会

健康の保持増進を標榜した食品のうち、保健機能食品以外の食品は、行政上「いわゆる健康食品」（以下、健康食品）と呼ばれている。健康食品は、日本薬局方や GMP のある医薬品と異なり、強制力のある製造管理の規格及び品質試験方法等がないため、品質にばらつきがあると予想される。そこで、日本薬局方に示された医薬品の崩壊試験法及び判定基準を用いて、福岡市内で購入した健康食品 21 検体の崩壊性の実態調査を行った。

その結果、検体中のカプセル剤 7 検体は規定時間以内に全ての製品が崩壊した。一方で、錠剤 13 検体のうち 10 検体及び丸剤 1 検体は、規定時間以内に崩壊しない製品が認められ、不適合と判定した。形状による崩壊性の差が認められ、一部の健康食品は、摂取しても体内で崩壊せずに体外に排出される可能性が考えられた。

3) リアルタイム PCR 法を用いた浴槽水等のレジオネラ属菌迅速検査法の開発

保健科学課 松永 典久

第 9 回 福岡市技術研究発表会

レジオネラ症は免疫機能の低下した人では発症リスクが高く高齢者の死亡事例も報告されている。レジオネラ症の病原体であるレジオネラ属菌は、土壌や水環境に存在し、循環式浴槽や噴水等で増殖後、そこから発生するエアロゾルを吸入することで感染する。

レジオネラ症発生予防及び感染拡大防止のため当所でレジオネラ属菌検査を行っているが、結果が判明するまで 7 日以上を要する。そこで、迅速で安価な検査法として遺伝子を検出するリアルタイム PCR 法を用いた迅速検査法の開発を行った。

開発した迅速検査法は 1 日で結果がわかるため、陰性の結果判明が 7 日から 1 日に短縮され、施設改善措置後の再開を早めることが可能となる。また、迅速検査法はレジオネラ症患者の感染原因施設究明につながるなど保健衛生に大きく寄与できると思われる。

さらに年間計画に基づく浴槽水検査 500 検体において、迅速検査法を採用した場合を試算したところ、培養法による年間検査費用の約 1 割 90,000 円程度の削減につながることがわかった。

4) カンピロバクター（食中毒菌）の迅速検査法開発

保健科学課 高橋 直人

第 9 回 福岡市技術研究発表会

食中毒の原因は、細菌、ウイルス、寄生虫など様々であるが、近年では鶏肉等の生食によるカンピロバクター（細菌）による食中毒が多く発生している。

食中毒発生時にはすみやかに原因食品を特定し、再発防止に努める必要があることから、検査は正確かつ迅速であることが求められている。しかし、従来の方法ではカンピロバクター検査に 4 日間を要していた。

検査期間を短縮するために、細菌の遺伝子を検査する

方法を新たに開発し、2日間で検査ができるようになった。本法を用いることで食中毒発生時の行政対応の迅速化が可能となった。

5) 福岡市の家庭系可燃ごみ中のリサイクル可能紙類の推移と社会的要因

保健環境管理課 望月 啓介・岡本 拓郎・
前田 茂行・馬場 伸一

平成 29 年度全国環境研協議会廃棄物資源循環学会年会併設研究発表会

福岡市では平成 23 年 12 月に第 4 次一般廃棄物処理基本計画である「新循環のまち・ふくおか」を策定し、発生抑制、再使用に重点を置いた市民の意識向上と行動促進のための啓発等を積極的に進めている。今回、家庭系可燃ごみ中の紙類に着目し、リサイクル可能紙類(新聞・段ボール・雑がみ)の排出量原単位と回収量原単位の比較及び社会情勢との関係について考察した。

リサイクル可能段ボールの排出量原単位は、平成 25～27 年度は平成 17 年度と比較して半分以上減少、回収量原単位は通年で安定して推移しており、リサイクルに関する意識が定着していることが示唆された。

リサイクル可能新聞の排出量・回収量原単位は共に減少傾向であるが、これは新聞発行部数の減少が影響していることが考えられる。また、発行部数・回収量原単位の減少率の違いより、地域集団回収等以外による回収が広がっていることが示唆された。

リサイクル可能雑がみの排出量・回収量原単位を比較すると、排出量原単位が実際の回収量原単位の約 5 倍にもなっている。これは雑がみの材質的な問題、大きさ・形が様々であること等により、リサイクル可能であるとの認識が未だ定着していないことが原因として考えられる。

6) リアルタイム PCR 法を用いた浴槽水等のレジオネラ属菌迅速検査法の開発

保健科学課 松永 典久・高橋 直人・古賀 舞香・
丸山 浩幸

日本防菌防黴学会 第 44 回年次大会

福岡市では培養法でのレジオネラ属菌検査を行っており、結果判明までに 7 日以上を要するため、迅速な陰性確認の検査法が求められている。そこで、レジオネラ属菌陰性確認のための迅速で安価な検査法として改良したリアルタイム PCR (以下「qPCR」) 法を用いた迅速検査法の開発を行った。

培養法は検水 500mL をろ過濃縮および酸処理を行い MWY 培地に塗抹し 36°C、7 日間培養した。

遺伝子抽出法は「低速遠心+熱抽出法」を採用した。

qPCR 法はろ過濃縮液または酸処理液から遺伝子を抽出し測定を行った。

行政検収の浴槽水等 67 検体から「低速遠心+熱抽出法」で遺伝子を抽出し qPCR を行った結果、培養法陽性検体は qPCR 法で 100%陽性となり、培養法陰性検体に対して qPCR 法陰性は 62.0%で、この差は死菌等由来の遺伝子を qPCR で検出したためと思われる。しかし、qPCR 法で陰性となった検体は培養法ですべて陰性であったことから施設の使用再開のための陰性確認用の検査として本 qPCR 法が使用可能であると考えられた。

7) 加工食品中の保存料・甘味料一斉試験法の内部精度管理について

保健科学課 牟田 朱美・宮崎 悦子
第 43 回九州衛生技術協議会衛生化学分科会

本市では、食品添加物の使用基準や食品表示基準の違反事例(疑いを含む)が年間 10 件前後ある。残留農薬、動物用医薬品及びミネラルウォーター類等一部の成分規格の試験法においては、ガイドラインに沿った妥当性評価を行うこととなっているが、食品添加物の試験法は対象外である。また、保存料・甘味料の一斉試験法としては、一般的には透析法が用いられているが、当所では簡便なカレーズ抽出法を採用している。そこで今回、保存料・甘味料一斉試験法の添加回収試験を 2 併行 23 日間で実施し、得られたデータに対して妥当性評価ガイドラインを準用した解析を行うことで、検査結果の信頼性の評価を試みた。結果、真度は 82~98%，併行精度は 0.9~3.2 RSD%，室内精度は 4.2~6.8 RSD%であり、目標値として示されている範囲内にあった。

今回評価に用いたデータは、食品の種類・データ数が 18 種類 46 個と多いことに加え、実施期間が長期にわたり間隔が空いていることや、検査員が複数名であったことを考慮すると、併行精度及び室内精度のいずれも目標値を満たすことは困難であると予想されたが、結果としては十分な余裕を持って目標値を満たしていたことから、当所の保存料・甘味料一斉試験法が幅広い食品に対して汎用性があり、検査員は十分な技能を有していると考えられた。

8) 食品ロス削減しよう！～福岡市の取り組みと実態調査～

保健環境管理課 前田 茂行・望月 啓介
岡本 拓郎

平成 29 年度 福岡県内保健環境研究機関合同成果発表会

現在、日本国内にて家庭や事業所から年間約 2,797 万トンの食品廃棄物が発生している。これら食品廃棄物の

うち、本来食べられるのに廃棄されている食品、いわゆる「食品ロス」は、年間約 632 万トンと推計されている。食品ロスの例としては、家庭系では「食べ残し」「過剰除去」「直接廃棄」、事業系では「規格外品」「返品」「食べ残し」といったものが挙げられる。今回、福岡市における食品ロスの実態把握を目的とし、家庭系可燃ごみ中の「手つかず食品」の排出状況を調査した。

家庭系可燃ごみ 200kg 中に含まれる手つかず食品の排出重量は平成 28 年度平均 8.16kg で、重量割合では 4.1% であった。平成 28 年度の家庭系可燃ごみ処理量 (265,964 トン) 及び本調査での割合から同年度の家庭系可燃ごみとして廃棄された手つかず食品の重量を推定すると 10,905 t となった。

平成 27,28 年度 2 ヶ年平均の手つかず食品区分毎の重量割合を見ると「果物・野菜類」の割合が 37.2% と最も多く、「期限切れでない」は 7.5%、「賞味期限切れ」は 23.4% であった。

燃えるごみとして排出されたごみ袋のうち、1 個でも手つかず食品が入っていたものを排出袋数 1 カウントとし、手つかず食品排出率として算出した「ごみ袋容量別の手つかず食品排出率」は、ごみ袋容量が大きくなるほど排出率が高くなる傾向が伺えた。これは、各容量のごみ袋を使用する平均世帯人数によるものとも考えられるが、より容量の小さいごみ袋で排出する世帯の方が、ごみ減量の意識が高いと思われることから、手つかず食品の排出率が小さいこともあると考えられる。全袋平均では、37.6% の排出率であり、手つかず食品の排出量の大小はあるものの、3 世帯に 1 世帯は食品ロスに該当する排出をしていると推定された。

9) 食品中のアレルギー物質検査の最前線！ ～事例紹介と新しい検査法～

保健科学課 宮本 道彦・松尾 綾・戸渡 寛法・牟田 朱美・浜崎 志帆・宮崎 悦子
県内保健環境研究期間合同成果発表会

食物アレルギーの概要、福岡市におけるアレルギー物質（特定原材料）検査の実施状況、検査における違反事例、消費者庁通知による検査法について紹介した。

また、アレルギー物質のうち小麦の確認検査法について、新たにリアルタイム PCR 法について検討した結果を解説した。

10) リアルタイム PCR 法を用いた糞便および食品増菌液からの *Campylobacter jejuni/coli* 迅速推定法の検討

保健科学課 高橋 直人・古賀 舞香・松永 典久・丸山 浩幸

第 113 回日本食品衛生学会

Campylobacter jejuni/coli（以下 *C. jejuni/coli*）による食中毒は、細菌性食中毒の中で最も発生件数が多く食中毒予防、拡大防止のためには迅速な検査が求められている。そこで、*C. jejuni/coli* のマルチプレックスリアルタイム PCR 法（以下 qPCR 法）を用いた糞便および食品増菌液からの迅速な推定法を検討した。設計したプライマーとプローブの特異性を確認し、DNA 抽出法は検討の結果、簡易かつ安価であるアルカリ熱抽出法を用いた。上記条件で qPCR 法（以下迅速推定法）と培養法の検査結果を比較したところ食中毒事例の患者便 39 検体のうち、培養法で陽性の検体は、すべて迅速推定法陽性であった。一方、培養法で陰性、迅速推定法で陽性の検体があった。また、食中毒発生と同時期に入手した市内流通食肉の検査を行ったところ、培養法の結果は迅速推定法の結果と一致した。

培養法陽性となったすべての検体は、迅速推定法陽性となったことから、迅速推定法の感度は培養法と同等かそれ以上であると考えられた。本法を用いることで、培養法の結果を 2 日間で推定可能となり、*C. jejuni/coli* による食中毒か否かを検査開始の翌日に推定可能となった。今後は、培養時間を短縮した増菌液からの DNA 抽出法の検討していきたい。

11) 加熱加工食品中の特定原材料（小麦）遺伝子検出法の検討

保健科学課 宮本 道彦・宮崎 悦子・中牟田 啓子
第 54 回全国衛生化学技術協議会年会

特定原材料（小麦）を含む食品の検査は、消費者庁通知「食品表示基準について」により、スクリーニング検査である ELISA 法で陽性と判定された際の確認検査としてコンベンショナル PCR 法を実施することとされているが、本市において過去に検査を実施した加熱加工食品（焼菓子）2 検体について、製造所の調査で小麦の使用が認められ、ELISA 法で陽性であったにも関わらず、コンベンショナル PCR 法で陰性と判定された事例があった。

これを受けて、検出感度及び反応特異性の向上を目的として、リアルタイム PCR 法の検討を実施した。

新たに設計したプライマー対及びプローブを用いて検証した結果、感度の著しい向上こそ認められなかったが、陽性及び陰性モデル試料（米粉クッキー）については全てを正しく判別し、また、過去に偽陰性となった検体については、コンベンショナル PCR 法よりも高い陽性率であり、有用な検査法として利用できる可能性が示された。

12) 福岡市における食事からの残留農薬一日摂

取量調査

保健科学課 井邊 早春・河野 嘉了・藤井 優寿・
藤岡 栄子・中牟田 啓子

第 54 回全国衛生化学技術協議会年会

市民が日常の食事を介して農薬等をどの程度摂取しているかを把握し、情報提供することは、市民の食の安全安心を確保する上で重要である。本市独自の調査対象農薬 88 成分を設定し、マーケットバスケット調査方式による一日摂取量調査を行った。市民の食事からの農薬摂取量を調査し、検出した農薬については、その食品群の摂取量および一日摂取許容量（ADI）をもとに安全性の評価を行った。平成 26～28 年度に実施した調査結果、3 種類の群から農薬を検出した。それぞれの農薬の検出値をもとに一日摂取量を算出し、ADI と比較したところ、対 ADI 比は 0.003～0.3%であり安全上問題ない量と考えられた。

13) 福岡市における不燃ごみ量及び有価物回収量の推移

保健環境管理課 前田 茂行・望月 啓介
岡本 拓郎

第 39 回全国都市清掃研究・事例発表会

福岡市では、不燃ごみ（燃えないごみ、粗大ごみ）については、資源回収及び埋立地の延命を目的とし、資源化センターにて破碎選別処理を行い有価物（鉄、アルミ）

の回収及びごみの減容・減量を図っている。第三次福岡市一般廃棄物処理基本計画（平成 16 年 12 月～）以降、各種のごみ減量施策及びその他社会的要因等により、不燃ごみ量は減少していたが、近年は増加の傾向となっている。この増減の要因等を組成調査結果及び有価物回収量から検討した。

搬入ごみ量に占める有価物の回収率は、鉄とアルミでは異なる推移となっている。アルミの回収率が 26 年度から増加しているのは、「福岡市廃棄物の減量及び適正処理等に関する条例」の一部改正にて、家庭ごみ及び資源物の持ち去り及び買い取り行為を禁止した施策効果によりアルミ缶の搬入が増えたものと考えられた。鉄については回収率が 23 年度から 25%で横ばいの推移となっているが、家庭系ごみの資源物の持ち去り以外にも、昨今問題となっている空き地での廃品回収、トラックでの廃品回収等、違法回収の影響があったと思われる。このような違法回収が増えた背景には、鉄スクラップ市場の影響が考えられた。資源化センターの回収鉄平均売却単価は、28 年度は 10 円/kg を下回る時期があったのに対し、搬入量が減少した 23～25 年度は、ほぼ 20 円/kg を上回っていた。さらに北京オリンピック景気と言われた 20 年度は 70kg/円と一時的に高騰した時期もあった。このようなことから搬入ごみ量の増減は、行政施策だけでなく、他の要因の影響も受けていると考えられた。

IX 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
新任食品衛生監視員技術研修	7/27～28	新任食品衛生監視員 13名	保健科学課
インターンシップ研修	8/4	福岡女子大学 1名 産業医科大学 1名	保健環境管理課, 環境科学課 保健科学課
インターンシップ研修	8/7～10	九州産業大学 2名	保健環境管理課, 環境科学課 保健科学課
インターンシップ研修	8/23～31	熊本大学 1名	環境科学課, 保健科学課
職場体験研修	9/6, 9/21	市職員(技術職) 2名	環境科学課
職場体験研修	9/13	市職員(技術職) 1名	保健環境管理課

2) 講師派遣

用務	日程	主催	派遣先	派遣職員数
西区食生活改善推進員協議会 「食品ロスについて考えよう！」	4/21	西区食生活改善推進員協議会	福岡市	保健環境管理課 1名
西区環境活動連絡会議 「食品ロス削減について考えよう！」	6/2	西区環境活動連絡会議	福岡市	保健環境管理課 1名
南区出前講座 「ごみの分別とリサイクル」	6/16	南区筑紫丘校区自治協議会	福岡市	保健環境管理課 1名
特定給食施設研修会 「給食の食べ残しはどこへいく？ ～食品ロスの現状と対応～」	6/21	福岡市保健福祉局健康増進課	福岡市	保健環境管理課 1名
博多区環境活動連絡会議 「食品ロス削減について考えよう！」	6/27	博多区環境活動連絡会議	福岡市	保健環境管理課 1名
東区環境活動連絡会議 「食品ロス削減について考えよう！」	7/26	東区環境活動連絡会議	福岡市	保健環境管理課 1名
食品ロス削減講習会	8/19	草ヶ江校区ごみ減量リサイクル推進会議	福岡市	保健環境管理課 1名
西区周船寺校区環境活動推進委員会 「食品ロスを削減しよう！～福岡市の取り組みと実態調査～」	9/15	西区周船寺校区環境活動推進委員会	福岡市	保健環境管理課 1名
西区壱岐南校区生活環境委員会 「食品ロス削減でゴミ減量を！」	9/25	西区壱岐南校区生活環境委員会	福岡市	保健環境管理課 1名
「もったいない！」エコクッキング ～家庭でできる食品ロス削減講座～	10/4	早良区生活環境課	福岡市	保健環境管理課 1名
「環境問題講座」～ごみを出さないエコクッキング～	10/6	月隈公民館 月隈校区環境推進委員会	福岡市	保健環境管理課 1名
JICA 課題別研修事業「準好気性埋立(福岡方式)処分場の設計・維持管理」講習	10/24	独立行政法人国際協力機構(JICA)	福岡市	保健環境管理課 1名
廃棄物減量化推進セミナー 「食品ロスを削減しよう！～福岡市の取り組みと実態調査～」	2/5	福岡県リサイクル総合研究事業化センター	福岡市	保健環境管理課 1名

西区環境活動連絡会議総会「メダルも つくれる小型家電リサイクル」	2/13	西区環境活動連絡会議	福岡市	保健環境管理課 1名
西区姪浜校区環境にやさしい委員会 「食品ロスについて」	2/27	西区姪浜校区環境にやさ しい委員会	福岡市	保健環境管理課 1名
西区環境フェスタ 2018「あなたの家も 都市鉱山!?小型家電とオリンピックメダ ル」	3/11	西区生活環境課	福岡市	保健環境管理課 1名

2 学会、研修等派遣

1) 学会等

用 務	日 程	主 催	派 遣 先	派遣職員数
第64回福岡県公衆衛生学会	5/18	福岡県公衆衛生学会	福岡市	保健科学課 3名
第26回環境化学討論会	6/7～9	日本環境化学会	静岡市	環境科学課 1名
衛生微生物技術協議会第38回研 究会	6/27～28	衛生微生物技術協議 会	東京都江戸川区	保健科学課 2名
平成29年度食品衛生研究発表会	7/3	福岡市	福岡市	保健科学課 2名
第9回福岡市技術研究発表会	8/3	福岡市	福岡市	保健科学課 2名
平成29年度地域保健総合推進事 業地方衛生研究所第1回ブロッ ク会議	8/18	地方衛生研究所全国 協議会	熊本市	保健科学課 1名
第59回大気環境学会年会	9/6～8	大気環境学会	神戸市	環境科学課 1名
第28回廃棄物資源循環学会研究 発表会	9/6～8	一般社団法人廃棄物 資源循環学会	東京都目黒区	保健環境管理課 2名
平成29年度全国環境研協議会廃 棄物資源循環学会年会併設研究 発表会	9/7	一般社団法人廃棄物 資源循環学会	東京都目黒区	保健環境管理課 2名
日本防菌防黴学会第44回年次大 会	9/26～27	日本防菌防黴学会	大阪府豊中市	保健科学課 1名
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 (LC/ MS) (第1回)	10/11～12	環境省	東京都港区	環境科学課 1名
第43回九州衛生環境技術協議会	10/12～13	九州衛生環境技術協 議会	北九州市	環境科学課 4名 保健科学課 6名
平成29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 ンスセンター会議	10/24	地方衛生研究所全国 協議会	熊本市	保健科学課 1名
第17回人と動物の共通感染症研 究会学術集会	10/28	人と動物の共通感染 症研究会	東京都新宿区	保健科学課 1名
平成29年度第68回地方衛生研究 所全国協議会総会	10/30	地方衛生研究所全国 協議会	鹿児島県鹿児島市	保健科学課 1名

平成29年度県内保健環境研究機関合同成果発表会	11/2	福岡市保健環境研究所、福岡県保健環境研究所及び北九州市環境科学研究所	福岡市	保健環境管理課 1名 環境科学課 2名 保健科学課 7名
Ⅱ型共同研究「高リスクが懸念される微量化学物質の実態解明に関する研究」における研究推進会議	11/9～10	国立環境研究所及び地方環境研究所	川崎市	環境科学課 2名
第113回 日本食品衛生学会学術講演会	11/9～10	日本食品衛生学会	東京都江戸川区	保健科学課 3名
平成29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	11/9～10	地方衛生研究所全国協議会	熊本市	保健科学課 1名
第21回腸管出血性大腸菌感染症研究会	11/17～18	腸管出血性大腸菌感染症研究会	鹿児島県鹿児島市	保健科学課 1名
第54回全国衛生化学技術協議会年会	11/21～22	全国衛生化学技術協議会	奈良県奈良市	保健科学課 3名
平成29年度地域保健総合推進事業全国疫学情報ネットワーク会議	11/24	地方衛生研究所全国協議会	東京都新宿区	保健科学課 1名
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 (LC/MS) (第2回)	11/29～30	環境省	神戸市	環境科学課 1名
第10回日本カンピロバクター研究会総会	11/30～12/1	日本カンピロバクター研究会	宮崎県宮崎市	保健科学課 1名
平成29年度地方衛生研究所全国協議会 近畿支部自然毒部会研究発表会	12/1	地方衛生研究所全国協議会 近畿支部自然毒部会	滋賀県大津市	保健科学課 1名
平成29年度地域保健総合推進事業地方衛生研究所第2回ブロック会議	12/21	地方衛生研究所全国協議会	熊本市	保健科学課 1名
化学物質環境実態調査 環境科学セミナー	1/15～16	環境省	東京都墨田区	環境科学課 1名
第39回全国都市清掃研究・事例発表会	1/23～25	公益財団法人全国都市清掃会議	山形県山形市	保健環境管理課 1名
大気環境学会九州支部第18回研究発表会 室内環境学会九州支部第11回研究発表会	1/26	大気環境学会九州支部	福岡県春日市	環境科学課 4名
Ⅱ型共同研究「干潟・浅場や藻場が里海里湖流域圏において担う生態系機能と注目生物種との関係」平成29年度第2回連絡会議	1/30～31	国立環境研究所及び地方環境研究所	山口県山口市	環境科学課 3名
平成29年度 Ⅱ型共同研究 気象勉強会・グループ合同会合	2/7～8	国立環境研究所及び地方環境研究所	東京都中央区	環境科学課 1名
地環研等Ⅱ型共同研究「PM2.5の環境基準超過をもたらす地域的/広域的汚染機構の解明」平成29年度レセプターモデル勉強会	2/13	国立環境研究所及び地方環境研究所	東京都中央区	環境科学課 1名

第33回全国環境研究所 交流シンポジウム	2/15～16	国立環境研究所	茨城県つくば市	環境科学課 1名 保健環境管理課 1名
平成29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	2/23	地方衛生研究所全国 協議会	熊本市	保健科学課 1名
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 (LC/ MS) (第3回)	2/26～27	環境省	東京都港区	環境科学課 1名
第52回 日本水環境学会年会	3/14～17	日本水環境学会	札幌市	保健環境管理課 1名
環境研究総合推進費協議	3/23	環境省	東京都千代田区	環境科学課 1名

2) 研修等

用 務	日 程	主 催	派 遣 先	派遣職員数
平成29年度 課題分析研修Ⅱ (底生動物)	4/17～21	環境省	埼玉県所沢市	環境科学課 1名
病原体等の包装・運搬講習会	5/25	厚生労働省	福岡市	保健科学課 2名
第2回緊急時環境調査手法研修会	6/1～2	国立環境研究所及び 地方環境研究所	広島市	環境科学課 1名
平成29年度廃棄物・リサイクル 基礎研修 (第2回)	6/20～23	環境省	埼玉県所沢市	保健環境管理課 1名
リケッチア検査技術研修会	7/24～26	鹿児島県環境保健セ ンター	鹿児島県鹿児島市	保健科学課 1名
廃棄物資源循環学会シンポジウ ム「PCB処理完遂への展望」in北 九州	7/25	一般社団法人廃棄物 資源循環学会	北九州市	保健環境管理課 1名
平成29年度アスベスト分析研修(第2回)	8/28～9/1	環境省	埼玉県所沢市	環境科学課 1名
平成29年度薬剤耐性菌の検査に 関する研修	9/26～28	国立感染症研究所	東京都武蔵村山市	保健科学課 1名
平成29年度 貝毒分析研修会	10/3～6	水産研究・教育機構 中央水産研究所	横浜市	保健科学課 1名
エコテクノ2017	10/11～12	福岡県 北九州市 公益財団法人北九州 観光コンベンション 協会	北九州市	保健環境管理課 2名
福岡県リサイクル総合研究事業 化センター平成29年度研究成果 発表会	10/13	公益財団法人福岡県 リサイクル総合研究 事業化センター	北九州市	保健環境管理課 1名

平成29年度新興再興感染症技術研修	10/16～20	国立保健医療科学院	東京都武蔵村山市	保健科学課 1名
平成29年度廃棄物・リサイクル専攻別研修（循環型社会実践コース）	10/24～27	環境省	北九州市	保健環境管理課 1名
平成29年度動物由来感染症対策技術研修会	10/27	厚生労働省	東京都千代田区	保健科学課 1名
薬剤耐性（AMR）対策公衆衛生プレセミナー	11/7	国立研究開発法人国立国際医療研究センター病院，福岡市	福岡市	保健科学課 3名
技術管理者等スキルアップ研修会	11/9	一般財団法人日本環境衛生センター	福岡市	保健環境管理課 2名
平成29年度水質分析研修	11/29～12/15	環境省	埼玉県所沢市	環境科学課 1名
第5回 FDSC食品衛生精度管理セミナー	12/1	食品薬品安全センター	東京都大田区	保健科学課 1名
平成29年度 器具・容器包装研修会	12/1	食品衛生登録検査機関協会	東京都渋谷区	保健科学課 1名
石綿分析の講習会（実技）	12/6	厚生労働省	大阪市	環境科学課 1名
熊本地震より発生した災害廃棄物の現状と課題を語る研究集会	12/9	一般社団法人廃棄物資源循環学会	熊本市・熊本県南関町	保健環境管理課 1名
基礎からわかるリアルタイムPCRハンズオントレーニング	12/21	ライフテクノロジーズジャパン株式会社	東京都港区	保健科学課 1名
細胞培養ハンズオントレーニング	12/22	ライフテクノロジーズジャパン株式会社	東京都港区	保健科学課 1名
平成29年度 残留農薬研修会	1/19	食品衛生登録検査機関協会	東京都渋谷区	保健科学課 1名
平成29年度廃棄物処理施設技術管理者講習	1/22～2/1	一般財団法人日本環境衛生センター	福岡県大野城市	保健環境管理課 1名
公衆衛生情報研究協議会研究会	1/25～26	公衆衛生情報研究協議会，国立保健医療科学院	埼玉県和光市	保健科学課 1名
平成29年度 地方衛生研究所全国協議会 衛生理化学分野研修会	1/26	地方衛生研究所全国協議会	東京都新宿区	保健科学課 1名
平成29年度衛生薬業センター健康危機管理研修	2/2	佐賀県衛生薬業センター	佐賀県佐賀市	保健科学課 2名
第3回緊急時環境調査手法研修会	2/22～23	国立環境研究所及び地方環境研究所	福岡県太宰府市	環境科学課 1名

平成29年度希少感染症診断技術研修会	2/26～28	国立感染症研究所	東京都新宿区	保健科学課 2名
厚労省通知リステリア・モノサイトゲネスの検査法実習	3/9	(公社) 日本食品衛生協会	東京都町田市	保健科学課 1名
2017年度レジオネラ属菌検査セミナー	3/14	日水製薬株式会社	東京都文京区	保健科学課 1名

3 共同研究

内 容	共同研究者（代表者）
高リスクが懸念される微量化学物質の実態解明に関する研究	国立環境研究所，25自治体環境研究所
海域における水質管理に係わる栄養塩・底層溶存酸素状況把握に関する研究	国立環境研究所，19自治体環境研究所
干潟・浅場や藻場が里海里湖流域圏において担う生態系機能と注目生物種との関係	国立環境研究所，12自治体環境研究所
PM _{2.5} の環境基準超過をもたらす地域的／広域的汚染機構の解明	国立環境研究所，51自治体環境研究所
平成29年度厚生労働科学研究課題（食品の安全確保推進事業） 「食品を介したダイオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究」	国立医薬品食品衛生研究所（穂山 浩）

4 国際技術協力

福岡市は、福岡市環境基本計画（第三次）において国際環境協力の推進を掲げており、当所での研修等も、海外からの長期研修受け入れのカリキュラムの一つとして組み込まれている。平成29年度は、廃棄物処理や環境保全等に関する福岡の環境技術・ノウハウについて、姉妹都市であるミャンマーのヤンゴン市の研修生1名を受け入れ、専門技術について講義や実習を実施した。

研修・実習内容	日 程	対 応 課
廃棄物関係技術研修・実習	8～9月 (3日)	保健環境管理課
水質関係技術研修・実習	10月 (2日)	環境科学課，保健科学課
大気関係技術研修・実習	10～11月 (2日)	環境科学課
生物関係技術研修・実習	10月 (1日)	環境科学課

5 健康危機管理のための検査体制の強化

- 1) 生物剤によるテロ等発生時の対応の見直し
 - (1) 検体受け入れから成績書発行までの手順の見直しとマニュアル（炭疽菌）の作成を行った。
 - (2) 防護服等の必要機材の再整備と集約化を行った。

2) 健康危機管理事案発生を想定した模擬訓練の実施

(1) 炭疽菌検査に関する訓練を微生物担当職員全員に対して実施した。

(2) 新型インフルエンザの実技訓練を遺伝子検査経験のあるすべての課内職員に対し実施し、応援体制の強化を図った。

研修・訓練名	内容	日程	受講者
福岡市保健環境研究所危機管理研修	<ul style="list-style-type: none"> ・福岡市保健環境研究所における危機管理対応について ・バイオテロと生物兵器について ・新型インフルエンザ発生時の対応について 	<ul style="list-style-type: none"> ① 11/7 ② 11/9 	①～②計 所長 1名 保健環境管理課 6名 環境科学課 10名 保健科学課 19名
危機管理（炭疽菌）研修・訓練	<ul style="list-style-type: none"> ・生物テロ（白い粉等）時の検査について(研修) 	7/27	保健科学課 10名 (微生物担当)
危機管理（炭疽菌）研修・訓練 新型インフルエンザ対応訓練	<ul style="list-style-type: none"> ・炭疽菌が疑われる物質（白い粉等）が搬入された場合の対処法(訓練) 	<ul style="list-style-type: none"> ① 9/25 ② 11/20 ③ 12/15 ④ 12/25 	①～④計 保健科学課 9名 (微生物担当)
	<ul style="list-style-type: none"> ・新型インフルエンザ発生時の検査手順 (RNA抽出, リアルタイムRT-PCR) 	<ul style="list-style-type: none"> ① 10/30AM ② 10/30PM ③ 10/31 	①～③計 保健科学課 15名

編集委員

井上 武弘 ・ 日高 千恵 ・ 小原 浩史 ・ 常松 順子
丸山 浩幸 ・ 藤岡 栄子 ・ 上田 浩一 ・ 荒巻 裕二
高村 範亮 ・ 阿部 有利 ・ 藤井 優寿 ・ 浜崎 志帆
野見山晴美 ・ 三島 桂子

福岡市保健環境研究所報 (ISSN 1343-3512) 第 43 号

平成29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 3 4 号

T E L 092(831)0660 (代)

F A X 092(831)0726

<http://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 城島印刷株式会社

〒 810-0012 福岡市中央区白金 2 丁目 9-6

T E L 092(531)7102

Annual Report
of
Fukuoka City Institute
of Health and Environment

Volume 43

December 2018

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

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