

# 浜松市保健環境研究所年報

令和5年度版

No. 34 2023



# 目 次

## I 概要

1 沿 革	2
2 施 設	2
3 組 織	2
4 予算・決算	3
5 主要機器の購入・リース状況（過去10年）	4

## II 試験検査業務

1 試験検査実施検体数	8
2 試験検査実施項目数	8
3 微生物検査グループ検査実施数	9
4 食品分析グループ検査実施数	10
5 環境測定グループ検査実施数	11
6 微生物検査の概要	14
7 食品分析の概要	21
8 環境測定の概要	25

## III 調査研究業務

1 浜松市におけるダニ媒介感染症に関する調査	31
2 浜松市におけるカルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌（CPE）の PFGEによるタイピング解析	35
3 生食用魚類に寄生する粘液胞子虫の感染状況調査	37
4 クワズイモによる食中毒を想定した検査方法の検討	41
5 家庭用品中のトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、メタノールの試験法について	45
6 塩化物イオン含有のフッ素蒸留操作の検討	47
7 大気粉じん中の六価クロム化合物測定における操作ブランクの検討	51
8 浜松市の河川におけるマイクロプラスチック調査（第2報）	55

# I 概 要

# I 概要

## 1 沿革

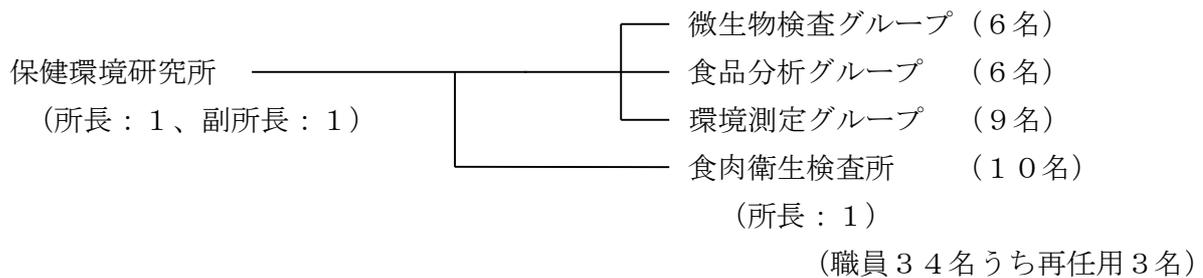
昭和49年 4月	浜松市高町に浜松市保健所試験検査課として発足（職員14名）
昭和50年10月	浜松市鴨江二丁目の浜松市保健所新庁舎に移転
平成2年 4月	試験検査課が衛生試験所に名称変更（職員12名）
平成10年 4月	環境保全課の測定業務を衛生試験所に統合（職員20名）
平成11年 3月	浜松市上西町の新庁舎に移転
平成11年 4月	衛生試験所が保健環境研究所に名称変更（職員23名）
平成21年 4月	食肉衛生検査所を第2種事業所として統合（職員37名）

## 2 施設

(1) 所在地	浜松市中央区上西町939番地の2
(2) 建物構造	鉄筋コンクリート4階建
(3) 敷地面積	2,999㎡
(4) 本体建築面積	866㎡
(5) 本体延床面積	3,220㎡
(6) 竣工	平成11年2月（平成18年7月増築）

## 3 組織

### (1) 組織



※令和6年4月1日現在

### (2) 所掌事務

- ア 感染症及び食中毒に係る微生物検査及び寄生虫検査に関すること
- イ 食品、飲料水等に係る微生物検査及び化学物質検査に関すること
- ウ 大気汚染、水質汚濁、悪臭、騒音、振動、廃棄物等に係る測定及び検査に関すること
- エ 食肉衛生検査所に関すること ※別途「事業概要」作成
- オ その他生活衛生及び環境対策上必要な検査及び調査研究に関すること

## 4 予算・決算

### (1) 歳入

(単位：円)

節	令和5年度 最終予算額	令和5年度 決算額	令和6年度 当初予算額
行政財産使用料	9,000	9,000	9,000
感染症予防事業費負担金	4,011,000	4,011,825	2,125,000
感染症発生動向調査事業費負担金	10,038,000	12,666,413	12,146,000
疾病予防対策事業費等補助金	619,000	422,520	887,000
計	14,677,000	17,109,758	15,167,000

### (2) 歳出

#### 【保健衛生検査費】

(単位：円)

節	令和5年度 最終予算額	令和5年度 決算額	令和6年度 当初予算額
旅費	1,405,000	762,650	1,405,000
需用費	51,225,000	40,379,705	52,809,000
役務費	5,447,000	4,306,333	5,472,000
委託料	31,190,000	28,899,993	30,530,000
使用料及び賃借料	63,222,000	63,052,705	65,782,000
工事請負費	76,052,000	74,641,600	45,458,000
備品購入費	10,320,000	9,979,530	8,589,000
負担金補助及び交付金	237,000	213,460	294,000
償還金利息及び割引料	27,747,000	27,746,544	-
計	266,845,000	249,982,520	210,339,000

#### 【環境監視費】

(単位：円)

節	令和5年度 最終予算額	令和5年度 決算額	令和6年度 当初予算額
報償費	30,000	14,000	30,000
需用費	17,127,000	14,708,548	15,818,000
役務費	3,437,000	2,978,371	2,969,000
委託料	43,965,000	42,391,800	49,298,000
使用料及び賃借料	19,119,000	18,677,280	20,667,000
工事請負費	35,000	34,980	-
計	83,713,000	78,804,979	88,782,000

## 5 主要機器の購入・リース状況（過去10年）

購入・リース開始年度	品名	型式	リース期間
R05	大気用GC-MS	島津製作所 GCMS-QP2020NX	7年
	HPLC	島津製作所 LC-2050C 3D	7年
	環境分析用GC-MS/MS	サーモ・フィッシャー・サイエンティフィック TRACE1610/TSQ9610	7年
	ガスクロマトグラフ (FTD/FPD)	島津製作所 GC-2030	7年
	UPLC	ウォータース ACQUITY	7年
	光学顕微鏡	オリンパス BX53+DP23	
	ディープフリーザー	日本フリーザー CLN-72UWHC	
R04	固相抽出装置	ジーエルサイエンス アクアトレース ASPE899	7年
	分光色彩・濁度測定器	日本電色 TZ7700 型	—
R03	イオンクロマトグラフ	サーモ・フィッシャー・サイエンティフィック Dionex Integrion	7年
	キャニスタークリーニング装置	ジーエルサイエンス CC2180	—
	LC-MS/MS	アジレント・テクノロジー 1290Infinity II /6470B	7年
	農薬用ゲル浸透クロマトグラフ	島津製作所 Prominence GPC クリーンアップシステム	7年
	次世代シーケンサー	イルミナ iSeq 100 システム	—
	ディープフリーザー	日本フリーザー CLN-72UWHC	—
	超高速遠心分離機	エッペンドルフ CP80NX	—
R02	GC-MS/MS	アジレント・テクノロジー 8890B/7000D	7年
	GC-MS	アジレント・テクノロジー 5977B	7年
	原子吸光分光光度計	島津製作所 AA-7000 F	7年
	紫外可視分光光度計	日本分光 V-750ST	—
	遺伝子増幅定量装置 (2台)	サーモ・フィッシャー・サイエンティフィック QuantStudio 5	—
	遺伝子抽出装置 (2台)	キアゲン QIAcube Connect System	—
	核酸抽出装置/リアルタイム等温核酸増幅器	ダナフォーム LifeCase Smart & Amp	—
	多検体PCR検査分注機	パーキンエルマー・ジャパン CJL8002 JANUS G3 Primary Sample Reformatter	—

購入・リース開始年度	品名	型式	リース期間
R 0 1	DNAシーケンサー	サーモ・フィッシャー・サイエンティフィック 3500 Genetic Analyzer	7年
	遺伝子増幅定量装置	サーモ・フィッシャー・サイエンティフィック QuantStudio 5	—
	ガスクロマトグラフ (ECD)	島津製作所 GC-2030	7年
	ガスクロマトグラフ (FTD/FPD)	アジレント・テクノロジー 7890B	7年
	ガスクロマトグラフ (FID/ECD)	島津製作所 GC-2014	—
H 3 0	I C P - M S	アジレント・テクノロジー 7800	7年
	H P L C	アジレント・テクノロジー1260/1290	7年
	ゲルマニウム半導体検出器付核種分析装置	ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ GC2518	7年
	L C - M S / M S	ウォーターズ TQS-micro	7年
H 2 9	ポストカラム付高速液体クロマトグラフシステム	島津製作所 LC-20	7年
H 2 7	遺伝子増幅装置	バイオ・ラッド ラボラトリーズ C-1000 Touch	—
	遺伝子増幅定量装置	サーモ・フィッシャー・サイエンティフィック ABI 7500 Fast	—
	水銀測定装置 (水質用)	日本インスツルメンツ RA-4300	—
H 2 6	マイクロチップ電気泳動装置	島津製作所 MCE-202	—
	水銀測定装置 (大気用)	日本インスツルメンツ WA-5A/TC-WA	—



## Ⅱ 試験検査業務

## II 試験検査業務

### 1 試験検査実施検体数

(令和5年度)

検体区分		微生物検査		食品分析		環境測定		合計
		経常業務	臨時業務	経常業務	臨時業務	経常業務	臨時業務	
感染症関係	感染症ウイルス検査	118						118
	感染症細菌検査	61						61
	サーベイランス（定点）	184						184
	特定感染症検査等事業	483						483
	感染症その他検査	582						582
食品関係	食品検査	97		234				331
	食中毒等		142					142
	その他							0
栄養関係検査								0
医薬品等								0
家庭用品				24				24
環境関係	公衆衛生関係（利用水等）	87	2			58	5	152
	廃棄物関係	9				24		33
	環境・公害関係	16	2			990	366	1,374
その他の検査		403					124	527
外部精度管理		22		5			3	30
小計		2,062	146	263	0	1,072	498	4,041
合計		2,208		263		1,570		4,041

### 2 試験検査実施項目数

(令和5年度)

項目区分		微生物検査		食品分析		環境測定		合計
		経常業務	臨時業務	経常業務	臨時業務	経常業務	臨時業務	
感染症関係	感染症ウイルス検査	443						443
	感染症細菌検査	61						61
	サーベイランス（定点）	282						282
	特定感染症検査等事業	1,429						1,429
	感染症その他検査	599						599
食品関係	食品検査	336		10,997				11,333
	食中毒等		1,774					1,774
	その他							0
栄養関係検査								0
医薬品等								0
家庭用品				44				44
環境関係	公衆衛生関係（利用水等）	189	2			136	13	340
	廃棄物関係	9				695		704
	環境・公害関係	16	2			13,975	1,177	15,170
その他の検査		978					477	1,455
外部精度管理		32		22			45	99
小計		4,374	1,778	11,063	0	14,806	1,712	33,733
合計		6,152		11,063		16,518		33,733

### 3 微生物検査グループ検査実施数

#### (1) 経常業務

##### ア 感染症関係（検査数）

		感 染 症	検 査 特 定 等 感 染 事 業 症
検体数合計		945	483
2類	ジフテリア		
3類	コレラ	1	
	細菌性赤痢		
	腸管出血性大腸菌感染症	40	
	腸チフス		
	パラチフス		
4類	E型肝炎	3	
	A型肝炎		
	エムボックス	1	
	ジカウイルス感染症	4	
	重症熱性血小板減少症候群（SFTS）	16	
	チクングニア熱	4	
	つつが虫病	22	
	デング熱	4	
	日本紅斑熱	22	
	発疹チフス		
	レジオネラ症	6	
5類 (全数)	カルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症	7	
	急性弛緩性麻痺（AFP）		
	急性脳炎	62	
	劇症型溶血性レンサ球菌感染症	6	
	後天性免疫不全症候群（HIV）		478
	侵襲性インフルエンザ菌感染症	1	
	侵襲性髄膜炎菌感染症		
	侵襲性肺炎球菌感染症		
	梅毒		474
	風しん	26	
麻しん	26		
	薬剤耐性アシネトバクター感染症		
5類 (定点)	RSウイルス感染症		
	咽頭結膜熱	1	
	インフルエンザ	159	
	A群溶血性レンサ球菌咽頭炎		
	感染性胃腸炎	7	
	水痘	1	
	手足口病		
	伝染性紅斑		
	突発性発しん	4	
	ヘルパンギーナ	8	
	流行性耳下腺炎		
	無菌性髄膜炎	4	
	その他	新型コロナウイルス感染症	通常検査
		ゲノム解析	562
蚊定点モニタリング調査			17
合計		1,017	952

##### イ 食品・環境・その他

		検 体 数	
食 品 等	魚介類及びその加工品	24	
	冷凍食品	6	
	肉卵類及びその加工品	12	
	乳及び乳製品	13	
	穀類及びその加工品	6	
	豆類及びその加工品	6	
	野菜		
	野菜・果実加工品	6	
	菓子類	1	
	飲料		
その他食品	弁当・そうざい	16	
	アレルギー物質	4	
	学校給食用食材	3	
	その他		
環 境 等	公衆衛生 関係 (利用水等)	浴槽水	48
		プール水	10
		水浴場	16
		おしぼり	9
		冷却塔水	4
	廃棄物関係	浸出液	9
	環境・公害 関係	河川水等	16
事業場排水			
そ の 他	調査研究	403	
	外部精度管理試験	22	
合計		634	

#### (2) 臨時業務

		検 体 数
食 中 毒	患者	44
	従事者	26
	食品	28
	ふきとり	44
	その他	
その他		4
合計		146

※1患者で複数検体又は複数疾患の検査を実施した場合はそれぞれ計上している。

#### 4 食品分析グループ検査実施数

##### ア 経常業務

	食 品 等 検 査															家 庭 用 品	外 部 精 度 管 理	計
	そ 魚 の 介 加 類 工 及 品 び	冷 凍 食 品	そ 肉 の 卵 加 類 工 及 品 び	乳 及 び 乳 製 品	そ 穀 の 類 加 工 品 び	そ 豆 の 類 加 工 品 び	果 実 類	野 菜	加 野 菜 工 ・ 果 品 実	菓 子 類	調 味 料	飲 料	そ の 他 の 食 品	容 器 具 包 及 装 び				
検体数	45	0	54	24	9	9	13	45	2	2	9	7	6	9	24	5	263	
食品 添 加 物	保存料		24						3	3	35	3	6			1	75	
	発色剤		8														8	
	漂白剤					4							4				8	
	酸化防止剤								4	4	4	4	8				24	
	甘味料		8	60					6	12	14	6	12				118	
	品質保持剤					6												6
	合成着色料(許可)															12		12
	殺菌料																	0
防かび剤						12											12	
乳成分規格				27													27	
残留動物用医薬品	559		1,680	155												1	2,395	
残留農薬				84			2,550	5,487								8	8,129	
PCB																	0	
無機・有機金属	7																7	
シアン化合物						8											8	
医薬品成分													46				46	
カビ毒												4					4	
材質試験														10			10	
溶出試験														10			10	
容器試験															25		25	
ホルムアルデヒド															19		19	
トリクレン類・メタノール																	0	
放射能	34		12	12	6	2		32	2			4					104	
その他	16																16	
項目数計	616	0	1,732	338	12	14	2,562	5,519	15	19	53	21	72	24	44	22	11,063	

##### イ 臨時業務

	食 品 等 検 査															医 薬 品	そ の 他	計
	そ 魚 の 介 加 類 工 及 品 び	冷 凍 食 品	そ 肉 の 卵 加 類 工 及 品 び	乳 及 び 乳 製 品	そ 穀 の 類 加 工 品 び	そ 豆 の 類 加 工 品 び	果 実 類	野 菜	茶 及 び ホ ッ プ	加 野 菜 工 ・ 果 品 実	調 味 料	飲 料	そ の 他 の 食 品	容 器 具 包 及 装 び				
検 体 数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
農 薬																	0	
動物用医薬品																	0	
食品添加物																	0	
医薬品成分																	0	
そ の 他																	0	
項 目 数 計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

## 5 環境測定グループ検査実施数

### ア 大気・騒音・振動関係の経常業務

検体数	一般	有害	うち委託分	微小粒子状物質 (成分分析)	うち委託分	ばい煙	臭気	うち委託分	騒音・振動	うち委託分	外部精度管理	小計
	大気	大気										
検体数		30	6	60	-			-	17	7	1	108
二酸化硫黄等*1	4,378											4,378
浮遊粒子状物質*2	3,276											3,276
微小粒子状物質*2	3,220											3,220
総水銀		24										24
ニッケル化合物		24										24
砒素及びその化合物		24										24
バリウム及びその化合物		24										24
マンガン及びその化合物		24										24
クロム及びその化合物		24										24
テトラクロロエチレン		22										22
トリクロロエチレン		24										24
ベンゼン		22										22
ジクロロメタン		22										22
塩化ビニルモノマー		24										24
1,3-ブタジエン		24										24
アクリロニトリル		24										24
クロロホルム		24										24
1,2-ジクロロエタン		24										24
塩化メチル		24										24
トルエン		24										24
ベンゾ[a]ピレン		8										8
ホルムアルデヒド		8										8
アセトアルデヒド		8										8
酸化エチレン		20										20
エチルベンゼン等												0
CFC12等												0
4-エチルトルエン等												0
ダイオキシン類		6	6									6
質量濃度				60	60							60
無機元素*3				1,740							24	1,764
イオン成分*4				480							8	488
炭素成分*5				240	240							240
硫黄分												0
臭気指数												0
pH												0
粉じん												0
騒音・振動									28	14		28
アスベスト												0
その他		12										12
項目数計	10,874	464	6	2,520	300	0	0	0	28	14	32	13,918
												2,724

\*1 二酸化硫黄、二酸化窒素、オキシダント、一酸化炭素等のうち最大自動連続測定日数

\*2 浮遊粒子状物質、微小粒子状物質の自動連続測定日数

\*3 29項目(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, Ta, W, Pb, Th)

\*4 8項目(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)

\*5 4項目(有機炭素、元素炭素、炭素補正值、水溶性有機炭素)

### イ 大気・騒音・振動関係の臨時業務

	臭気	調査研究	その他	小計
検体数		32	2	34
臭気指数				0
揮発性有機化合物*6			86	86
ニッケル化合物				0
砒素及びその化合物				0
バリウム及びその化合物				0
マンガン及びその化合物				0
クロム及びその化合物				0
ベンゾ[a]ピレン				0
ホルムアルデヒド			1	1
アセトアルデヒド			1	1
酸化エチレン				0
騒音・振動				0
六価クロム化合物		32		32
項目数計	0	32	88	120

\*6 43項目

ウ 水質関係の経常業務

	飲用水・利用水等			廃棄物関係検査			環境・公害関係検査								外部 精度 管理	小 計	
	飲 用 水 等	プ ー ル 水	浴 槽 水	浸 放 出 流 液 水	汚 泥	燃 え 殻	公 共 用 水 域	う ち 委 託 分	事 業 場 排 水	地 下 水	う ち 委 託 分	土 壌	う ち 委 託 分	水 浴 場			う ち 委 託 分
検体数	10	48	16	5	3	742	324	24	98	2	3	3	16	-	2	967	
pH	10		15	5		704	312	24					16			774	
D O						702	312									702	
B O D			15			368		23								406	
COD(ろ過COD含む)			15			692	288						16		1	724	
SS(VSS含む)			16			368		23								407	
大腸菌群						20	20									20	
全窒素			9			518	168	23							1	551	
全リン			9			518	168	23								550	
亜鉛			9			138	10	1								148	
ノニルフェノール						308	140									308	
LAS						132	60									132	
カドミウム			15	5	3	114	10	1	12							150	
シアン			15	5		110	8	1	22							153	
鉛			15	5	3	116	10	1	12							152	
六価クロム			15	5	3	116	10	1	38							178	
ひ素			15	5	3	114	10	1	12							150	
水銀			15	5	3	54	10	1	12							90	
アルキル水銀																0	
P C B			7	5		6	6	1								19	
トリクロロエチレン等 *1			171	55		1,232	110	11	590						8	2,067	
農薬 *2			45	15		162	30	3	36							261	
セレン			15	5	3	114	10	1	12							150	
硝酸性窒素および亜硝酸性窒素						418	266		32							450	
フッ素			9			44		1	23							77	
ホウ素			9			44		1	39							93	
1,4-ジオキサン			15	5	3	16	10	1	12						1	53	
銅			9			104	10	1	16							130	
クロム			9			104	10	1	16							130	
アンモニア性窒素						394	264	1								395	
亜硝酸性窒素						418	266	1	32						1	452	
硝酸性窒素						418	266	1	32						1	452	
リン酸態リン						394	264									394	
塩素イオン			15			548	312									563	
クロロフィル *3						36										36	
濁度	10	48				36										94	
T O C																0	
窒素等 *4			9					1								10	
有機燐			9	5				1								15	
溶解性マンガン			9													9	
溶解性鉄			9													9	
ニッケル									16							16	
フェノール			9													9	
環境ホルモン類 *5																0	
環境生物検査																0	
ダイオキシン類						12	12		2	2	3	3				17	
有機物等	10	48														58	
総トリハロメタン	10															10	
蒸発残留物																0	
含水率					5											5	
油分			9	5				23								37	
熱しゃく減量					3											3	
PFAS *6						198										0	
その他の項目																198	
項目数計	0	40	96	536	135	24	9,790	3,372	172	966	2	3	3	32	0	13	11,807

委託分除く 8,430

\*1:ジクロロメタン, 四塩化炭素, 1,2-ジクロロエタン, 1,1-ジクロロエチレン, シス-1,2-ジクロロエチレン,  
トランス-1,2-ジクロロエチレン, 1,2-ジクロロエチレン, 1,1,1-トリクロロエタン, 1,1,2-トリクロロエタン, トリクロロエチレン,  
テトラクロロエチレン, 1,3-ジクロロプロペン, ベンゼン, クロロエチレン 14項目  
\*2:シマジン, チウラム, チオベンカルブ 3項目  
\*3:クロロフィルa, クロロフィルb, クロロフィルc 3項目  
\*4:アンモニア性窒素, 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の総和  
\*5:環境ホルモン類 29項目(フェノール類10, フタル酸エステル類9, PCB10)  
\*6:PFOS, PFOA, PFOS及びPFOAの総和

エ 水質関係の臨時業務

	飲用水・利用水等				廃棄物関係検査				環境・公害関係検査				その他の検査	調査・研究	計
	飲用水等	プール水	浴槽水	その他	浸放液水	汚泥	燃え殻	その他	公共用水域	事業場	地下水	その他			
検体数				5					69	15	279	3		90	461
pH									18						18
DO									2						2
BOD									3	1					4
COD(ろ過COD含む)									3						3
SS(VSS含む)									3						3
大腸菌群															0
全窒素									4						4
全リン									3						3
亜鉛									7			3			10
ノニルフェノール															0
LAS															0
カドミウム									22			3			25
シアン									2			3			5
鉛									22			3			25
六価クロム				1					7		58				66
ヒ素									22			3			25
水銀									17			3			20
アルキル水銀															0
PCB															0
トリクロロエチレン等 *1									22						22
農薬 *2									6						6
セレン									22			3			25
硝酸性窒素および亜硝酸性窒素									2						2
フッ素									2				59		61
ホウ素									2						2
1,4-ジオキサン															0
銅									6			3			9
クロム									6			3			9
アンモニア性窒素									2						2
亜硝酸性窒素									2						2
硝酸性窒素									2						2
リン酸態リン															0
塩素イオン									2				19		21
クロロフィル *3															0
濁度															0
TOC															0
窒素等 *4															0
有機燐															0
溶解性マンガン															0
溶解性鉄															0
ニッケル									4						4
フェノール															0
環境ホルモン類 *5															0
環境生物検査															0
ダイオキシン類															0
有機物等															0
総トリハロメタン															0
蒸発残留物															0
含水率															0
油分									1	1					2
熱しやく減量															0
PFAS *6				12					141	39	663				855
その他の項目									29			2	279		310
項目数計	0	0	0	13	0	0	0	0	386	41	721	29	0	357	1547

\*1:ジクロロメタン, 四塩化炭素, 1,2-ジクロロエタン, 1,1-ジクロロエチレン, シス-1,2-ジクロロエチレン, トランス-1,2-ジクロロエチレン, 1,2-ジクロロエチレン, 1,1,1-トリクロロエタン, 1,1,2-トリクロロエタン, トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン, 1,3-ジクロロプロペン, ベンゼン, クロロエチレン 14項目

\*2:シマジン, チウラム, チオベンカルブ 3項目

\*3:クロロフィルa, クロロフィルb, クロロフィルc 3項目

\*4:アンモニア性窒素, 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の総和

\*5:環境ホルモン類 29項目(フェノール類10, フタル酸エステル類9, PCB10)

\*6:PFOS, PFOA, PFOS及びPFOAの総和

## 6 微生物検査の概要

感染症関係では、感染症発生動向調査事業として、感染症発生届に伴う検査（全数把握疾患）及び定点サーベイランス（定点把握疾患）の検査を実施した。また、特定感染症検査等事業では梅毒及び後天性免疫不全症候群（HIV）の検査を、その他感染症検査として蚊のウイルス保有状況検査及び新型コロナウイルスのゲノム解析を実施した。

食品関係では、浜松市食品衛生監視指導計画に基づき市内流通食品の検査及び食中毒に関連した検査を実施した。

環境関係では、浴槽水や水浴場等の公衆衛生関係、廃棄物関係及び河川水等の環境・公害関係の検査を実施した。

また、浜松市感染症情報センターの業務として、浜松市内における感染症患者発生情報及び病原体検出情報を収集・解析し国へ報告するとともに、週報・月報としてホームページ上で公表した。

### 6-1 経常業務

#### (1) 感染症関係

##### ア 感染症発生動向調査事業

##### (ア) 感染症発生届に伴う検査（全数把握疾患）（表-1、2）

感染症発生届に伴う検査は、ウイルス関連が190件、細菌関連が61件であった。ウイルス関連では、2名の患者検体からSFTS virusが検出され、市内4,5例目のSFTS陽性となった。また、Dengue virusやMeasles virusが海外渡航歴のある患者検体から検出された。細菌関連では、カルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症の患者検体から、カルバペネマーゼ遺伝子としてOXA-48型が検出された。

表-1 感染症発生届に伴う病原体等の検査結果（ウイルス）

検査項目	検査数	項目数 (陽性数)	検出病原体等(検出数)
E型肝炎	3	3 (0)	
エムボックス	1	1 (0)	
ジカウイルス感染症	4	4 (0)	
重症熱性血小板減少症候群(SFTS)	16	16 (2)	SFTS virus (2)
チクングニア熱	4	4 (0)	
ツツガムシ病	22	22 (4)	<i>Orientia tsutsugamushi</i> Kawasaki株 (4)
デング熱	4	4 (1)	Dengue virus 3 (1)
日本紅斑熱	22	22 (0)	
風しん	26	26 (0)	
麻疹	26	26 (4)	Measles virus genotype A (2) Measles virus (2)
急性脳炎	62	315 (20)	Human herpes virus 6 (10) Human herpes virus 7 (1) Human parechovirus 3 (3) Rhinovirus A (1) Rhinovirus C35 (1) Rhinovirus C9 (1) Influenza virus A (H1)pdm09 (2) Influenza virus B (Victoria lineage) (1)
計	190	443 (31)	

表－２ 感染症発生届に伴う病原体等の検査結果（細菌）

検査項目	検査数	項目数 (陽性数)	検出病原体等(検出数)
コレラ	1	1 (0)	
腸管出血性大腸菌感染症	40	40 (15)	EHEC O26:H11 VT1 (6) EHEC O26:HNM VT1 (1) EHEC O26 VT1 (3) EHEC O111:H-/H98 (1) EHEC O157:H7 VT1,2 (1) EHEC O157:H7 VT2 (1) EHEC O157:H NM VT1,2 (1) EHEC VT(+) (1)
レジオネラ症	6	6 (1)	<i>Legionella</i> .sp遺伝子
カルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症	7	7 (6)	<i>Klebsiella pneumoniae</i> (2) <i>Enterobacter aerogenes</i> (1) <i>Enterobacter cloacae</i> (1) <i>Enterobacter cloacae</i> comrlex (1) <i>Escherichia coli</i> OXA-48,CTX-M-1,TEM (1)
劇症型溶血性レンサ球菌感染症	6	6 (6)	<i>Streptococcus pyogenes</i> A群 T 1 (1) <i>Streptococcus pyogenes</i> A群 T 12 (1) <i>Streptococcus pyogenes</i> A群 T 25 (1) <i>Streptococcus pyogenes</i> A群 T-UT (1) <i>Streptococcus dysgalactiae</i> ssp. <i>equisimilis</i> G群 (2)
侵襲性インフルエンザ菌感染症	1	1 (1)	<i>Haemophilus influenzae</i> 血清型e (1)
計	61	61 (29)	

(イ) 定点サーベイランス（定点把握疾患）（表－３）

病原体定点に指定されている市内医療機関から搬入された検体の検査は 184 件であった。6 月頃から警報が発令されたヘルパンギーナでは Coxsackievirus A9 や Human parechovirus 等が検出された。また、インフルエンザは約 3 年ぶりに注意報基準値を超え、例年よりも早い 10 月頃から流行し、1 月頃までは A 型 (H1pdm09 及び H3)、2 月以降は B 型 (Victoria lineage) が流行した。

表－３ 定点サーベイランスの検査結果

検査項目	検査数	項目数 (陽性数)	検出病原体等(検出数)
RSウイルス感染症	0	0 (0)	
咽頭結膜熱	1	7 (1)	Adenovirus 3 (1)
インフルエンザ	159	159 (128)	Influenza virus A(H1)pdm09 (22) Influenza virus A(H3) (70) Influenza virus B(Victoria lineage) (36)
感染性胃腸炎	7	49 (4)	Rotavirus group A (1) Norovirus G II (2) Sapovirus (1)
水痘	1	1 (1)	Varicella-zoster virus (1)
手足口病	0	0 (0)	
伝染性紅斑	0	0 (0)	
突発性発しん	4	20 (3)	Human herpes virus 7 (1) Varicella-zoster virus ワクチン株 (2)
ヘルパンギーナ	8	32 (6)	Rhinovirus A22 (1) Human parechovirus (2) Coxsackievirus A9 (3)
流行性耳下腺炎	0	0 (0)	
無菌性髄膜炎	4	14 (6)	Rhinovirus A89 (2) Human parechovirus 3 (2) Rhinovirus A77 (2)
計	184	282 (149)	

イ 特定感染症検査等事業（表－４）

特定感染症患者の早期発見及び感染拡大防止を目的とし、梅毒検査 474 件、HIV 抗原抗体検査 478 件を実施した。

表－４ 特定感染症の検査数

	検査数	項目	実施数(陽性数)
梅毒	474	STS検査(RPRテスト)	474 (6)
		TP抗体検査	474 (8)
HIV	478	スクリーニング	478 (3)
		確認検査(スクリーニング陽性検体)	3 (2)
計	952		1,429 (19)

ウ その他感染症検査

(ア) 蚊のウイルス保有状況検査

感染症媒介蚊定点モニタリング調査として、5～10月に捕獲されたヒトスジシマカのメス計 17 検体（1 地点を 1 検体扱い）についてデングウイルス及びジカウイルスの保有検査を実施した結果、すべて陰性であった。

(イ) 新型コロナウイルスのゲノム解析

新型コロナウイルス感染症の陽性検体 562 検体についてゲノム解析を実施した。

(2) 食品関係（表－５）

浜松市食品衛生監視指導計画に基づき、市内で製造・販売される食品等の収去検査や食肉由来食中毒防止対策のため、食品等計 97 検体の検査を実施した。その結果、規格基準を超過した検体は無かったが、4 検体で指導基準の不適が確認された。

表－５ 食品関係の検査数

	魚介類及びその加工品	冷凍食品	肉卵類及びその加工品	乳及び乳製品	穀類及びその加工品	豆類及びその加工品	野菜・果実加工品	菓子類	その他食品	計
検体数	24	6	12	13	6	6	6	1	23	97
細菌数	4	6		10	6	6		1	16	49
大腸菌群		2		13	2	6		1	16	40
大腸菌	4	4	6		4	6	6		16	46
乳酸菌数				3						3
腸管出血性大腸菌			6				6		3	15
黄色ブドウ球菌			6	5	6	6			16	39
サルモネラ			12						16	28
腸炎ビブリオ	4						6			10
カンピロバクター			6						16	22
セレウス菌				5		6			16	27
耐熱性ウエルシュ									16	16
ノロウイルス	4									4
A型肝炎ウイルス	4									4
E型肝炎ウイルス			6							6
麻痺性貝毒	10									10
アレルギー物質									7	7
粘液胞子虫	10									10
計	40	12	42	36	18	30	18	2	138	336

(3) 環境関係 (表－6)

ア 公衆衛生関係 (利用水等)

市内公衆浴場等の浴槽水 48 検体、プール水 10 検体、水浴場 16 検体及び市管理施設の冷却塔水 4 検体について、大腸菌群、レジオネラ等の検査を実施した。また、飲食店等で提供されるおしぼり 9 検体について、細菌検査及び官能検査を実施した。

イ 廃棄物関係

産業廃棄物最終処分場における浸出液 9 検体について、大腸菌群数の検査を行った。

ウ 環境・公害関係

市内の河川水等 16 検体について大腸菌数の検査を行った。

表－6 環境関係の検査数

	公衆衛生関係 (利用水等)					廃棄物 関係	環境・公害関係		計
	浴槽 水	プ ー ル 水	水 浴 場	お し ぼ り	冷 却 塔 水	浸 出 液	河 川 水 等	事 業 場 排 水	
検体数	48	10	16	9	4	9	16	0	112
一般細菌		10		9					19
大腸菌群・大腸菌群数	48			9		9			66
糞便性大腸菌群数			16						16
大腸菌・大腸菌数		10					16		26
腸管出血性大腸菌O157			4						4
レジオネラ	48	4			4				56
黄色ブドウ球菌				9					9
官能検査(変色)				9					9
官能検査(異臭)				9					9
計	96	24	20	45	4	9	16	0	214

## 6-2 臨時業務

### (1) 食中毒等検査（表-7）

食中毒等に関する検査依頼は10件であり、全検体数142検体うち48検体が陽性となった。なお、市内発生の食中毒事件となった事例は10件中1件であった。

表-7 食中毒等の検査数

	患者・従事者	食品	ふきとり	計
検体数	70 (39)	28 (8)	44 (1)	142 (48)
赤痢菌	61			61
チフス菌	61	28	44	133
パラチフスA菌	61	28	44	133
サルモネラ	61	28	44	133
コレラ菌	35	28	44	107
腸炎ビブリオ	35	28	44	107
病原ビブリオ	35	28	44	107
黄色ブドウ球菌	35 (4)	28 (5)	44 (1)	107 (10)
病原大腸菌	35 (4)	28	44	107 (4)
セレウス菌	35 (3)	28 (7)	44	107 (10)
カンピロバクター	43 (4)	28	44	115 (4)
ウエルシュ菌	35	28	44	107
エロモナス	35	28	44	107
プレシオモナス	35	28	44	107
エルシニア	35			35
腸管出血性大腸菌O157	61	28	44	133
ノロウイルス	54 (28)	4	10	68 (28)
粘液胞子虫				
計	752 (43)	396 (12)	626 (1)	1,774 (56)

※( )は陽性数を示す。複数検出があるため、検体の陽性数と各項目陽性数の合計は異なる。

### (2) 環境関係の臨時検査

苦情等による臨時検査又は基準超過に伴う再検査として、河川水2検体の大腸菌数及び浴槽水2検体のレジオネラの検査を行った。

### 6-3 その他

#### (1) 調査研究

以下の3件について調査研究を実施した。抄録については、「Ⅲ調査研究業務」に掲載する。

ア 浜松市におけるダニ媒介感染症に関する調査

イ 浜松市におけるカルバペネマーゼ産生腸内細菌目細菌(CPE)のPFGEによるタイピング解析

ウ 生食用魚類に寄生する粘液胞子虫の感染状況調査

#### (2) 外部精度管理の実施(表-8)

感染症及び食品衛生関係の外部精度管理として、7種類の検査項目(22検体)を実施した。

表-8 外部精度管理の実施数

分類	検査項目	検体数
感染症関係	インフルエンザ	5
	麻しん風しん	5
	コレラ	3
食品衛生関係	一般細菌数	3
	黄色ブドウ球菌	2
	大腸菌群	2
	アレルギー	2
合計		22

## 7 食品分析の概要

食品関係では、農産物・畜産物中の残留農薬や魚介類・食肉中の動物用医薬品、加工食品中の食品添加物、魚介類の水銀、貝類の下痢性貝毒及び健康食品中の医薬品成分の検査を実施した。家庭用品関係では、衣類中のホルムアルデヒドや家庭用洗剤等の検査を実施した。これらの試験検査や調査研究を通して、食の安心・安全と家庭用品の安全確保に努めている。

### 7-1 経常業務

#### (1) 食品添加物

ア 保存料（ソルビン酸、安息香酸、パラオキシ安息香酸エステル類、デヒドロ酢酸）

輸入食品 6 検体、食肉製品 8 検体及び調味料 8 検体について検査した結果、全て基準値未満であった。

イ 発色剤（亜硝酸根）

食肉製品 8 検体について検査した結果、全て基準値未満であった。

ウ 漂白剤（二酸化硫黄）

生あん 4 検体及び割り箸 4 検体について検査した結果、全て基準値未満であった。

エ 酸化防止剤（tert-ブチルヒドロキノン、ブチルヒドロキシアニソール、ジブチルヒドロキシトルエン、没食子酸プロピル）

輸入食品 6 検体について検査した結果、全て定量下限値未満であった。

オ 甘味料

表-1 のとおり検査した結果、全て基準値未満であった。

表-1 甘味料の検体数

検体名	サッカリン ナトリウム	アスパル テム	アセスルファ ムカリウム	スクラロース	不許可甘味料	
					サイクラ ミン酸	ズルチン
食肉製品	8	—	—	—	—	—
乳飲料・発酵乳	7	7	7	7	7	7
アイスクリーム類・氷菓	4	4	4	4	4	4
輸入食品	6	6	6	6	6	6
調味料	8	—	—	—	—	—

カ 品質保持剤（プロピレングリコール）

めん類 6 検体について検査した結果、全て基準値未満であった。

キ 防かび剤（イマザリル、オルトフェニルフェノール、ジフェニル、チアベンダゾール）

オレンジ 2 検体及びレモン 1 検体について検査した結果、全て基準値未満であった。（全て輸入品）

(2) 牛乳等規格検査

牛乳 5 検体、乳飲料 2 検体及びはっ酵乳 3 検体について比重、酸度、乳脂肪分及び無脂乳固形分の各規格基準設定項目を検査した結果、全て基準に適合していた。

アイスクリーム類 3 検体について乳脂肪分及び乳固形分を検査した結果、全て基準に適合していた。

(3) 残留農薬

表－2 のとおり、農産物 39 検体及び牛乳 3 検体について検査した結果、全て基準値未満であった。

表－2 残留農薬の検体数、項目数及び検出農薬

検体名	産地	検体数	項目数	検出農薬
アーリーレッド	浜松市	2	255	—
ばれいしょ	浜松市	8	255	—
かんしょ	浜松市	4	255	—
だいこん	浜松市	6	43	—
ほうれんそう	浜松市	3	43	クロチアニジン
玉ねぎ	浜松市	6	255	—
みかん	浜松市	10	255	—
牛乳	浜松市	1	28	—
	静岡県	1	28	—
	県外	1	28	—

(4) 残留動物用医薬品（抗生物質、合成抗菌剤等）

表－3 のとおり検査した結果、全て基準値未満であった。

表－3 動物用医薬品の検体数、項目及び検出状況

検体名	検体数	項目	検出
うなぎ	2	マラカイトグリーン	—
		オキシテトラサイクリン	—
		合成抗菌剤等（50 項目）	—
魚介類	5	合成抗菌剤等（50 項目）	—
養殖鮮魚	5	オキシテトラサイクリン	オキシテトラサイクリン
		合成抗菌剤等（50 項目）	—
牛肉	18	オキシテトラサイクリン類	—
		合成抗菌剤等（42 項目）	—
鶏肉	2	オキシテトラサイクリン類	—
		合成抗菌剤等（42 項目）	—
豚肉	20	オキシテトラサイクリン類	—
		合成抗菌剤等（42 項目）	—
牛乳	5	オキシテトラサイクリン類	—
	3	合成抗菌剤等（50 項目）	—

(5) 水銀

うなぎ 2 検体及び魚介類 5 検体について総水銀を検査した結果、暫定的規制値を超える検体はなかった。

(6) シアン化合物

生あん（白あん）4 検体及び生あん原料のシアン含有豆（ベビーライマ豆 3 検体及びバター豆 1 検体）について検査した結果、全て基準に適合していた。（シアン含有豆は全て輸入品）

(7) パツリン

リンゴジュース 4 検体について検査した結果、全て基準に適合していた。（全て輸入検体）

(8) 重金属類（カドミウム、鉛等）

器具及び容器包装 5 検体について検査した結果、全て基準値未満であった。

(9) 健康食品

ダイエット効果を標榜する健康食品 2 検体について医薬品成分（フェンフルラミン等 17 項目）を検査した結果、全て定量下限値未満であった。

強壯効果を標榜する健康食品 2 検体について医薬品成分（シルデナフィル等 6 項目）を検査した結果、全て定量下限値未満であった。

(10) 家庭用品

繊維製品 19 検体についてホルムアルデヒドを検査した結果、全て基準に適合していた。

家庭用洗剤 5 検体について漏水試験、落下試験、耐酸性試験、耐アルカリ性試験、圧縮変形試験、アルカリ消費量及び酸消費量を検査した結果、全て基準値未満であった。

(11) 放射能（放射性セシウムとして Cs-134, 137）

食品中の放射能検査を表-4のとおり実施した結果、全て基準値未満であった。

表-4 放射能の検体数

名 称	流通食品
魚介類及びその加工品	17
肉卵類及びその加工品	6
乳及び乳製品	6
穀類及びその加工品	3
豆類及びその加工品	1
果実類	0
野菜	16
野菜・果実加工品	1
飲料水	2
その他の食品	0

(12) ヒスタミン

魚介類加工品 6 検体について検査を実施したところ、1 検体について定量下限値を超えて検出され、その他は全て定量下限値未満であった。（基準値なし）

(13) 下痢性貝毒

あさり 6 検体及びかき 4 検体について検査を実施したところ、全て基準値未満であった。

## 7-2 臨時業務

苦情及び突発事例はなかった。

## 7-3 その他

(1) 調査研究

以下の2件について調査研究を実施した。抄録については「Ⅲ調査研究業務」に掲載する。

ア クワズイモによる食中毒を想定した検査方法の検討

イ 家庭用品中のトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、メタノールの試験法について

## 8 環境測定の概要

大気関係では、大気環境の常時監視、有害大気汚染物質等の測定及び微小粒子状物質の成分分析調査を実施した。また、騒音・振動関係として、自動車交通騒音面的評価、航空機騒音測定、新幹線鉄道騒音・振動測定、一般地域の環境騒音測定を行った。

水質関係では、プール水や浴槽水の生活衛生関係、公共用水域や地下水等の環境保全関係、産業廃棄物最終処分場の浸出液や汚泥等の廃棄物関係の測定を行った。

その他として、ダイオキシン類の測定及び調査研究を実施した。

### 8-1 大気関係経常業務

#### (1) 大気環境の常時監視

二酸化硫黄、二酸化窒素、光化学オキシダント等の常時監視のために設置している、一般環境大気測定局9局及び自動車排出ガス測定局3局について、測定局舎及び自動測定機器の維持管理と更新を行った。測定データは常時監視システムにより毎時収集され、静岡県のホームページで公開されている。

二酸化硫黄、二酸化窒素、一酸化炭素、浮遊粒子状物質及び微小粒子状物質については環境基準を達成していたが、光化学オキシダントは冬季を除き環境基準を達成していなかった。また、光化学オキシダントの注意報等の発令及び微小粒子状物質の注意喚起情報の発表はなかった。

#### (2) 有害大気汚染物質等測定

有害大気汚染物質の優先取組物質（六価クロム化合物及びダイオキシン類を除く。）に水銀を加えた21項目について、項目ごとに年4～12回、葵が丘小学校と伝馬町交差点の2地点において測定を行った。令和4年度に続き、葵が丘小学校においては六価クロム化合物の測定も実施した。その結果、環境基準値又は指針値が設定されている項目については、すべて基準値等を達成していた。

#### (3) 微小粒子状物質の成分分析調査

春夏秋冬の季節ごとに各14日間、葵が丘小学校の1地点において、微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）の成分分析として質量濃度、イオン成分、炭素成分及び無機元素成分の測定を行った。成分分析結果については、関東地方大気環境対策推進連絡会の微小粒子状物質・光化学オキシダント調査会議において、発生源寄与の解析等に使用されている。

### 8-2 騒音・振動関係経常業務

#### (1) 自動車交通騒音面的評価

浜松市で作成した5ヵ年計画（令和元年～5年）に基づき、3地点において自動車交通騒音測定及び27区間の面的評価を行なった。これまでの累計の評価結果では、昼夜とも環境基準値を

達成している戸数は、全評価区間内の 48,100 戸の 98.5%にあたる 47,368 戸であった。

## (2) 航空機騒音測定

航空自衛隊浜松基地周辺地域の中央区佐浜町及び中央区大瀬町の 2 地点において年 2 回測定を行った結果、2 地点とも環境基準値を達成していた。

## (3) 新幹線鉄道騒音・振動測定

中央区鶴見町及び中央区舞阪町の 2 地点において年 1 回の騒音・振動測定を行った。その結果、新幹線の軌道中心から 25m 地点の騒音は 2 地点とも環境基準値を達成しておらず、振動は 2 地点とも指針値を達成していた。

## (4) 一般地域の環境騒音測定

中央区鴨江二丁目、浜名区引佐町井伊谷、中央区神原町及び中央区上西町の 4 地点において、年 1 回の騒音測定を行った。その結果、全地点において昼間、夜間それぞれの環境基準値を達成していた。

# 8-3 水質関係経常業務

## (1) 生活衛生関係

### ア プール水

民営のプール水 10 検体について、衛生管理のための水質基準に係る pH、過マンガン酸カリウム消費量、濁度及び総トリハロメタンの測定を行った。その結果、すべて基準値を満たしていた。

### イ 浴槽水

公衆浴場の浴槽水 48 検体について、衛生管理のための水質基準に係る過マンガン酸カリウム消費量及び濁度の測定を行った。その結果、すべて基準値を満たしていた。

## (2) 環境保全関係

### ア 公共用水域

河川・湖沼 66 地点（浜名湖水域 42 地点、馬込川水域 11 地点、天竜川水域 13 地点）及び海域 9 地点（浜名湖 7 地点、遠州灘 2 地点）について、生活環境項目、健康項目等の測定を年 4～12 回実施した。その結果、海水の影響等によるものを除くと、健康項目については環境基準値を達成していたが、生活環境項目については一部河川等で pH や COD 等の基準値を達成していなかった。

### イ 事業場排水

水質汚濁防止法の法定外の事業場排水に係る課題の解決に向けて、小規模事業場等からの排

水 23 検体について測定を行った。基準値はないため数値を通知するのみであったが、汚染状況の実態を把握する一助となった。

#### ウ 地下水

市域内の全体的な地下水の状況を把握するための環境モニタリング 12 検体、過去に汚染が確認された地点での継続的な監視を目的とした定点モニタリング 84 検体について測定を行った。その結果、環境モニタリングでは全ての基準値を達成していたが、定点モニタリングでは一部の地点で基準値を達成していないものの、例年と同程度の値であった。

#### エ 海水浴場

弁天島及び館山寺海水浴場の 2 地点における開設前、開設中の 16 検体について pH、COD の測定を行った。その結果、水浴に供される公共用水域の水質判定基準について、開設前の弁天島は適（水質 AA）、館山寺は可（水質 B）であった。開設中の弁天島は適（水質 A）、館山寺は可（水質 B）であった。

### (3) 廃棄物関係

#### ア 浸出液・放流水

産業廃棄物最終処分場における浸出液及び放流水 16 検体について測定を行った。その結果、1 検体が SS の基準値を超過していた。

#### イ 汚泥・燃え殻

産業廃棄物の中間処理業者が排出する汚泥 5 検体及び燃え殻 3 検体について溶出試験による金属等の測定を行った。その結果、すべて基準値を満たしていた。

## 8-4 水質関係臨時業務

表-1 のとおり、河川等の水質汚濁に関する調査、地下水汚染に伴う周辺地下水調査、事業場排水、魚へい死の調査等の臨時測定を行った。

表-1 水質関係臨時測定

検体種別		検体数	備考
環境保全関係	公共用水域	69	PFAS 調査、魚へい死調査
	事業場排水	15	PFAS 調査、水路の濁りや悪臭等の苦情に係る水質調査
	地下水	279	PFAS 調査、汚染調査
	その他	3	魚へい死調査（魚体）
生活衛生関係	その他	5	汚染調査
合計		371	

## 8-5 その他

### (1) ダイオキシン類

ダイオキシン類対策特別措置法に基づき、河川・湖沼の水質 6 検体及び底質 6 検体、地下水 2 検体、土壌 3 検体、大気 3 地点（年 2 回）についてダイオキシン類の調査を行った。その結果、すべての検体において環境基準値を達成していた。

### (2) 調査研究

以下の 3 件について調査研究を実施した。抄録については「Ⅲ調査研究業務」に掲載する。調査研究については、下記の 3 件を実施した。

- ア 塩化物イオン含有のフッ素蒸留操作の検討
- イ 大気粉じん中の六価クロム化合物測定における操作ブランクの検討
- ウ 浜松市の河川におけるマイクロプラスチック調査（第 2 報）

### Ⅲ 調査研究業務



# 浜松市におけるダニ媒介感染症に関する調査

微生物検査グループ 赤池 綾太

## 【はじめに】

重症熱性血小板減少症候群（SFTS）や日本紅斑熱は、病原体を保有するマダニ類に刺咬されることで感染するダニ媒介感染症であり、感染症法上の四類感染症に指定されている。これらの疾患は、これまで西日本を中心に発生していたが、発生地域の拡大及び患者数の増加が懸念されており、近年では県内でも患者発生数が増加傾向にある（表1）。

特にSFTSについては、本市においても2021年に初めて患者が確認されて以降、毎年発生しており、致死率が10～30%と高いことから注視すべき疾患となっている。また、2023年には、新たにオズウイルス感染症が報告されるなど、ダニ媒介感染症への注目が集まっている。

そこで、ダニ媒介感染症の感染リスクの把握を目的として、SFTS陽性事例に関する追跡調査及び市内に生息するマダニの病原体保有状況調査を実施したので報告する。

表1 SFTS及び日本紅斑熱の患者発生数

年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
全国	60	90	77	101	78	110	118	134
SFTS								
静岡県	0	0	0	0	0	4	6	3
浜松市	0	0	0	0	0	1	2	2
全国	277	337	305	318	422	490	460	501
日本紅斑熱								
静岡県	2	6	3	10	8	8	5	7
浜松市	0	0	0	1	0	0	0	0

## 【方法】

### 1. 調査方法

#### 1. 1 SFTS陽性事例に関する追跡調査

##### (1) 推定感染地点におけるマダニ調査

2023年5月に天竜区で市内5例目となるSFTS陽性事例が発生した。患者は草刈り中にマダニに刺咬されたと考えられ、顔や足に複数の刺し口があり、飽血したマダニの付着も確認された（図1）。

そこで、2023年の6月及び8月に推定感染地点においてマダニの採取を行い、マダニの生育状況及びSFTSウイルスの保有状況を調査した。



図1 飽血したマダニ

### (2) SFTSウイルスの分子系統学的解析

SFTSウイルスの遺伝子型は、中国型（C1～C5型）と日本型（J1～J3型）に分類されることが分かっている<sup>1)</sup>。そこで、これまでに市内陽性患者から検出されたSFTSウイルス5検体について、NP領域のシーケンスによる系統樹解析を行い、遺伝子型を決定した。

#### 1. 2 市内に生息するマダニの病原体保有状況調査

過去に日本紅斑熱疑い患者がマダニに刺咬された浜名区（旧北区）の山林（地点1）に加え、比較対象として同区の竹林（地点2）を調査地点とし（図2）、マダニの病原体保有状況を調査した。調査期間は2023年3月から12月の月1回程度とし、各地点におけるマダニの種類及びそれらの季節消長についても確認した。



図2 調査地点（左図：地点1、右図：地点2）

### 2. 試験方法

#### 2. 1 マダニの採取及び検液の調製方法

フランネルの白布を用いた旗振り法によりマダニを採取し、-80℃で一晩保存した後、実体顕微鏡下で観察した。その後、マダニの腹部に注射針で穴を開け、QIAamp DNA Mini kit(QIAGEN)により抽出し検液とした。マダニのDNA抽出に問題が無いことを確認した6月以降は、マダニにPBS(-)を300μL加えてバイオマッシャーIIで破碎し、QIAamp Viral RNA Mini kit(QIAGEN)により抽出する方法に変更した。

#### 2. 2 マダニの分類方法

採取したマダニは、形態学的観察により種類、発育期（幼ダニ、若ダニ、成ダニ）、雌雄を分類した。観察による種の識別が困難な

場合には、マダニのミトコンドリア16S rRNA領域のシーケンスにより同定した<sup>2)</sup>。なお、マダニの種類と同定や病原体の検査は、若ダニ及び成ダニを対象とした。

### 2. 3 病原体の検査方法

日本紅斑熱の検査については、原因病原体である*Rickettsia japonica*を含むリケッチア属全般を対象とし、表2に示す方法により病原体検査を行った。陽性となった検体については、シーケンスにより塩基配列を決定し、NCBIのBLAST検索及び系統樹解析を行った。

表2 病原体の検査方法

対象	検査系	領域	出典
SFTSウイルス	Conventional RT-PCR	NP	3)
リケッチア	Conventional PCR (nested-PCR)	17kDa蛋白 <i>gltA</i>	4)
オズウイルス	Real-time RT-PCR	NP	5)

### 【結果及び考察】

#### 1. SFTS陽性事例に関する追跡調査

##### (1) 推定感染地点におけるマダニ調査

表3のとおり計52匹のマダニを採取しSFTSウイルスについて検査した結果、6月のフタトゲチマダニ（雌の若ダニ）の1検体で陽性となり、シーケンス及びBLAST検索によりSFTSウイルスと同定した。

表3 マダニの採取状況

	発育期	6月	8月	小計	合計
		キチマダニ	成ダニ 1 若ダニ 2		
フタトゲチマダニ	成ダニ 1 若ダニ 26	1	18	46	

##### (2) SFTSウイルスの分子系統学的解析

これまでに市内陽性患者から検出されたSFTSウイルス5検体及び結果1.(1)でマダニから検出されたSFTSウイルスについて、NP領域のシーケンスによる系統樹解析を行った。その結果(図3)、全検体が日本で最も報告数が多いJ1型に分類され、市内1,2,4例目と3,5例目のグループに分かれていた。また、5例目と推定感染地点のマダニから検出された検体とは同じグループに分類された。

#### 2. 市内に生息するマダニの病原体保有状況調査

各地点におけるマダニの採取状況を表4に示す。幼ダニを除くと合計で7種200匹のマダニ

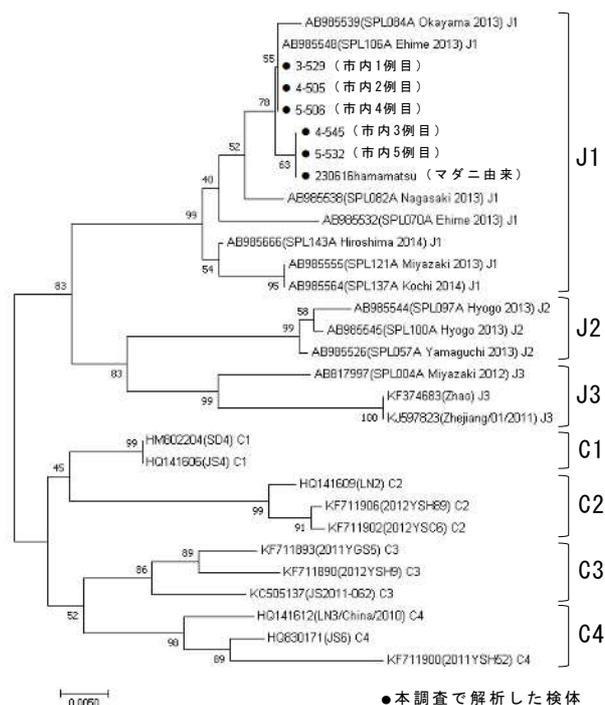


図3 SFTSウイルス (NP領域) の系統樹

ニを採取した。4月から6月頃は、地点1ではフタトゲチマダニ、地点2ではヤマアラシチマダニが多く採取され、地点間で違いがみられた。気温の高い7月から9月前後はマダニの採取数は少なく、その後は幼ダニが多く採取され、冬にかけて両地点共にキチマダニが優占種となった。

また、参考として一部の幼ダニを検査した結果、地点1の幼ダニの多くはフタトゲチマダニであり、オオトゲチマダニも確認された。一方、地点2の幼ダニでは、キチマダニ、タカサゴチマダニが確認された。

病原体検査の結果、SFTSウイルス及びオズウイルスは検出されなかったが、キチマダニ、フタトゲチマダニ、ヤマアラシチマダニ、タカサゴキラマダニから、マダニの種類ごとに異なるリケッチアが検出された。系統樹解析結果を図4に、マダニの種類別リケッチア検出状況を表5に示す。最も高率に検出されたのはフタトゲチマダニの*Rickettsia* sp. LONタイプであり、*Rickettsia japonica*と近縁ではあるが非病原性として知られている。一方、タカサゴキラマダニから検出された*Rickettsia tamurae*は、過去に本市の日本紅斑熱疑い患者から検出されたリケッチアであり、病原性が疑われているため注意が必要である。また、ヤマアラシチマダニから検出されたリケッチアも、病原性が報告されている*Rickettsia raoultii*に近縁であった。

表4 マダニの採取状況及びリケッチア検出数

	採取月											合計
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
地点1 (山林)	キチマダニ	7	1	1				3	10	16 (2)	10	48 (2)
	フタトゲチマダニ	4 (2)	11 (7)	11 (8)	6 (4)	1	2 (1)		1 (1)			36 (23)
	ヤマアラシチマダニ			1 (1)								1 (1)
	タカサゴキラマダニ	1 (1)	2 (1)		4 (2)							7 (4)
	タカサゴチマダニ	1	1							1	2	5
	アカコッコマダニ									1		1
	幼ダニ							27	29	30		86
地点2 (竹林)	キチマダニ	5	3	1			5 (1)	6	15 (1)	17 (1)	52 (3)	
	ヤマアラシチマダニ	1	6 (1)	7 (5)	7 (4)	1 (1)		9 (5)			31 (16)	
	タカサゴキラマダニ	4	1	1	3 (1)	2 (1)					11 (2)	
	タカサゴチマダニ	1	3	2				1			7	
	ヒゲナガチマダニ									1	1	
	幼ダニ							4	20			24
合計(幼ダニを除く)	24 (3)	28 (9)	24 (14)	20 (11)	4 (2)	2 (1)	18 (6)	17 (1)	33 (3)	30 (1)	200 (51)	

※「-」は調査未実施、( )内はリケッチアの検出数を示す。

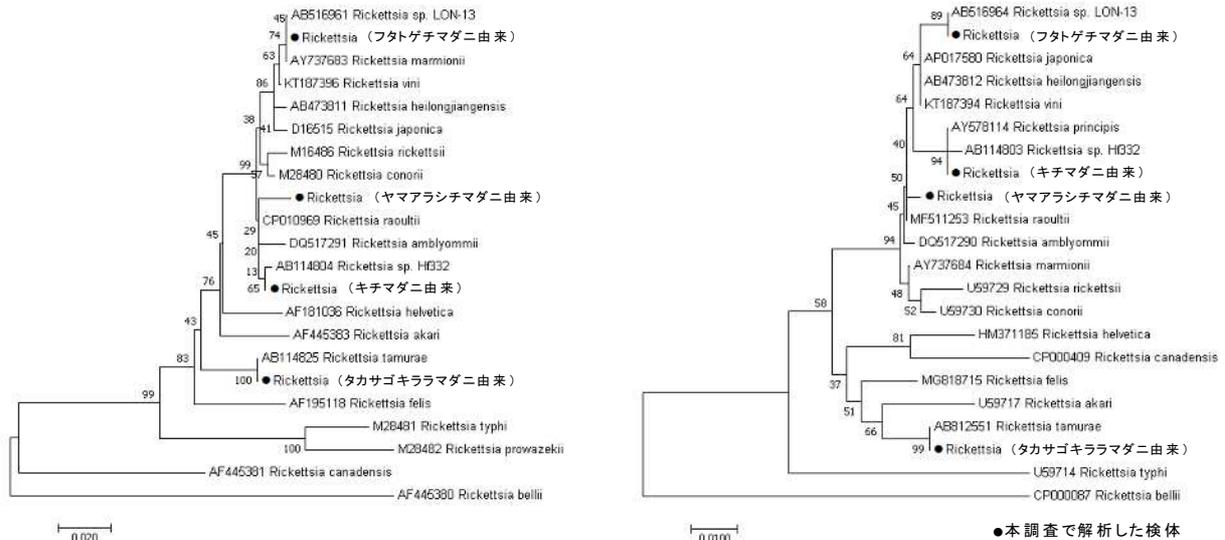


図4 リケッチアの系統樹 (左図：17kDa蛋白、右図：gItA)

表5 マダニの種類別リケッチア検出状況

	採取数	検出数	検出リケッチア(検出率)
キチマダニ	100	5	<i>Rickettsia</i> sp. (5.0%)
フタトゲチマダニ	36	23	<i>Rickettsia</i> sp. LON (63.9%)
ヤマアラシチマダニ	32	17	<i>Rickettsia</i> sp. (53.1%)
タカサゴキラマダニ	18	6	<i>Rickettsia tamurae</i> (33.3%)
タカサゴチマダニ	12	0	
アカコッコマダニ	1	0	
ヒゲナガチマダニ	1	0	
合計	200	51	(32.3%)

【まとめ】

SFTSの推定感染地点でマダニを調査した結果、1匹のフタトゲチマダニからSFTSウイルスが検出された。また、2地点におけるマダニの病原体保有状況調査では、複数のリケッチアが検出され、地点ごとのマダニ種の季節的消長も併せて確認できた。市内におけるSFTSの発生時期は3月から6月であり、SFTSウイルスが検出されたフタトゲチマダニの採取数が多い時期と一致していることから、特に注意が必要な時期であると考えられる。今回の調査により、ダニ媒介感染症のリスクが身

近にあることを改めて確認できたため、今後も予防のための啓発を継続していく必要がある。

【参考文献】

1. Yoshikawa, T., Shimojima, M., *et al.*: Phylogenetic and Geographic Relationships of Severe Fever With Thrombocytopenia Syndrome Virus in China, South Korea, and Japan, *J. Infect. Dis.*, 212, 889-898(2015).
2. Takano, A., Fujita, H., *et al.*: Construction of a DNA database for ticks collected in Japan: application of molecular identification based on the mitochondrial 16S rDNA gene, *Med. Entomol. Zool*, Vol.65 No.1, 13-21(2014).
3. 国立感染症研究所：病原体検出マニュアル重症熱性血小板減少症候群（第1版）
4. 国立感染症研究所：リケッチア感染症診断マニュアル（令和元年6月版）
5. 国立感染症研究所ウイルス第一部作成プロトコル（ver. 4.2）



# 浜松市におけるカルバペネマーゼ産生腸内細菌目細菌 (CPE) の PFGEによるタイピング解析

微生物検査グループ 無州孝哲

## 【はじめに】

カルバペネム耐性腸内細菌目細菌 (carbapenem-resistant Enterobacterales, CRE) 感染症は、メロペネムなどのカルバペネム系薬剤及び広域β-ラクタム剤に対して耐性を示す腸内細菌目細菌による感染症であり、平成26年9月より感染症法に基づく5類全数把握対象疾患となった。

CREの中でもカルバペネマーゼを産生しているカルバペネマーゼ産生腸内細菌目細菌 (carbapenemase-producing Enterobacterales, CPE) は、カルバペネマーゼ非産生腸内細菌目細菌 (non-CPE) に比べ多剤耐性傾向が強いことが知られている。また、カルバペネマーゼ遺伝子はプラスミドを介した菌種間の水平伝播により容易に新たなCPEを出現させてしまうため、感染対策上CPEか否かの鑑別は非常に重要となる。

これまで市内医療機関から当所に搬入されたCRE95株について検査した結果、CPEが23株判明しており、そのすべてがIMP型カルバペネマーゼ遺伝子を保有していた<sup>1)</sup>。また、医療機関別の検出状況から、医療機関Aについては平成30年をピークに現在まで持続的にCPEが検出されており、院内感染が疑われている(表1)。

今回、CPE菌株の多くを占める*Klebsiella pneumoniae* を調査対象とし、パルスフィールド電気泳動(PFGE)法によるタイピング解析を実施し、患者間等の伝播の可能性について調査したので報告する。

表1 CPEの医療機関別検出状況

医療機関	菌株搬入年						菌種	PFGE検査対象	遺伝子型
	H29 2017	H30 2018	H31 2019	R2 2020	R3 2021	R4 2022			
A(17)	1	6	4	1	1	2	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	(15)	IMP-1
	1						<i>Citrobacter freundii</i>		
	1						<i>Klebsiella varicicola</i>		
B(1)	1						<i>Citrobacter freundii</i>		
C(1)	1						<i>Klebsiella pneumoniae</i>	(1)	
D(1)	1						<i>Escherichia coli</i>		IMP-6
E(1)	1						<i>Klebsiella pneumoniae</i>	(1)	
F(1)	1						<i>Klebsiella pneumoniae</i>	(1)	IMP-1
G(1)	1						<i>Enterobacter gergoviae</i>		
計(23)								(18)	

## 【検査方法】

### 1. 菌株

平成29年から令和4年に当所に搬入されたCPE菌株のうち、*Klebsiella pneumoniae* 18株(うち、7株は発生届対象外)についてPFGE法による検査を実施した(表1)。

### 2. PFGE法

PFGE法の検査工程は図1のとおりとした。なお、解析は国立感染症研究所 薬剤耐性研究センターの松井氏にご協力いただいた。

#### 1. プラグ作製

SCDブイヨンに菌株ビーズを入れ、37°Cで約16時間培養後、吸光度計にて菌液をMcF. 5相当に調整し、アガロースゲル(1.2%)と混ぜてプラグを作製

#### 2. 溶菌と抽出

プラグをLysozyme処理(37°C, overnight)で溶菌し、Proteinase K処理(55°C, 4h振とう)にてDNAを抽出

#### 3. 不活化処理(洗浄)

プラグを切り出し、4mM Pefabloc SC処理(50°C, 30min ×2)によりProteinase Kを不活化させ、TEに置換

#### 4. 制限酵素処理

制限酵素用bufferに置換後、Xba I (45unit s/sample)で制限酵素処理(37°C, 4h振とう)し、0.5×TBEに置換

#### 5. 電気泳動

プラグをアガロースゲル(1%)に固定し、CHEF-Mapper (Bio-Rad)で電気泳動  
泳動条件：6V、14°C、スイッチングタイム12.6~40.1s、泳動時間20時間

#### 6. 染色・撮影

0.5 μg/mLエチジウムブロマイド溶液にて染色し、Geldoc (Bio-Rad)で撮影

#### 7. 解析

解析ソフト：BioNumerics 7.6を使用し、系統樹解析を実施

図1 PFGE法の検査工程

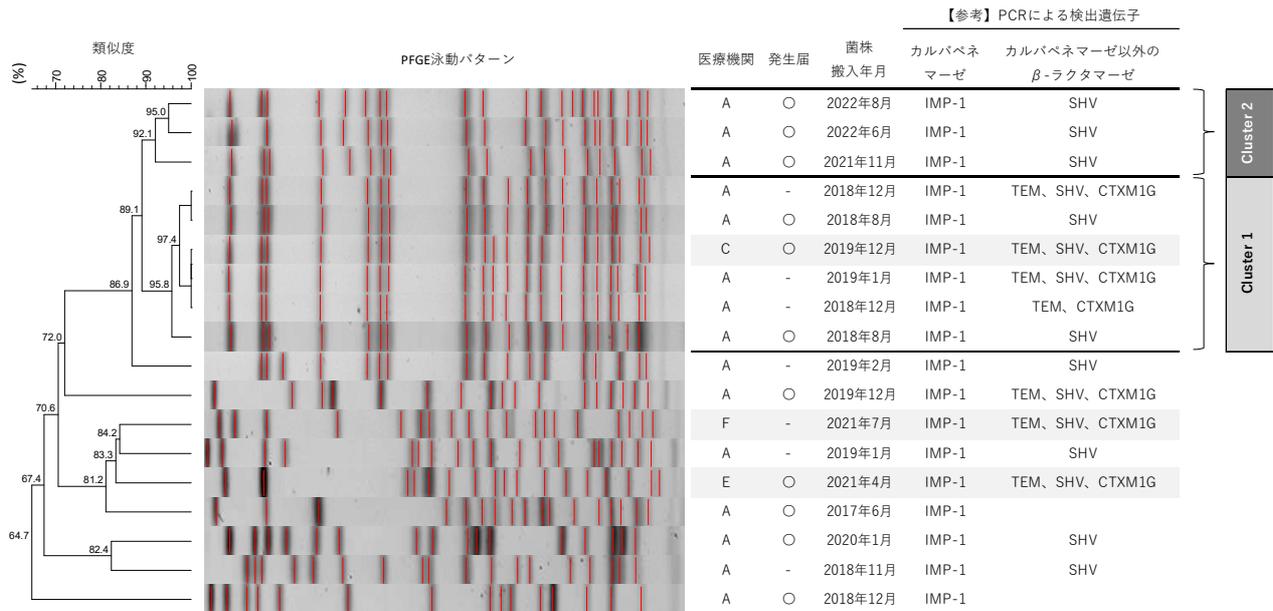


図2 *K. pneumoniae* 系統樹解析結果および菌株情報

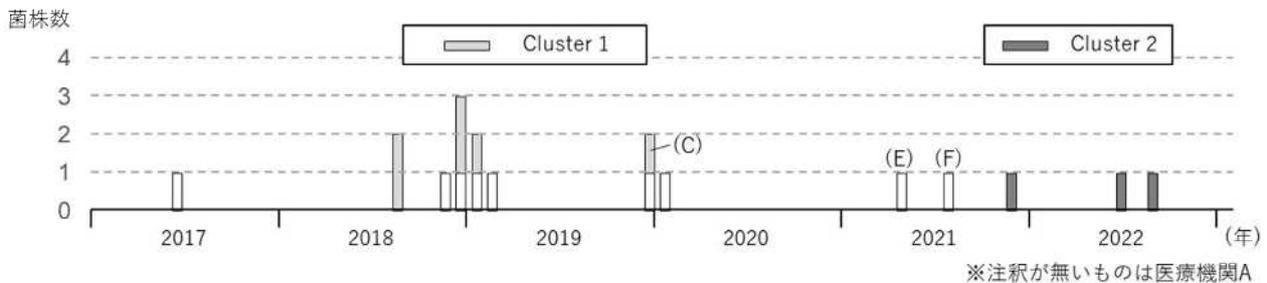


図3 *K. pneumoniae* のCPE検出状況

【結果および考察】

PFGE法により得られた泳動パターンから系統樹解析を実施した結果および菌株情報を図2に示す。また、*K. pneumoniae* のCPE検出状況を図3に示す。

解析の結果、類似度が90%以上のクラスターは、医療機関Aを中心に2018～2019年のCluster 1 (6株)、2021～2022年のCluster 2 (3株)の2つが確認された。この2つのクラスターには2年ほどのブランクがあるものの、類似度が89%あることから同一株由来の長期的な伝播の可能性が高い。よって、その間に保菌者が存在し、保菌者も含めて伝播が続いていた可能性が考えられた。

また、Cluster 1 には医療機関Cの菌株も含まれていたことから、医療機関A、Cの患者や関係者の往来等による伝播が疑われ、院外へ蔓延した可能性が示唆された。

なお、本PFGE法は同一株由来かどうかを評価する手法であるが、カルバペネマーゼ遺伝子はプラスミド上に多く存在し、このプラスミドが菌種間を水平伝播することが知られて

いるため<sup>2)</sup>、今回Cluster 1 やCluster 2 に属さない菌株であってもIMP-1プラスミドが同一である可能性は否定できず、関連性を完全に否定するものではない。

【まとめ】

本調査により市内のCPEについては約半数が同一株由来であることが示唆された。医療機関や市内におけるCREの蔓延防止のためには、CPEか否かの鑑別および院内での感染対策の他、定期的なスクリーニング検査等によるリスク管理が重要である。今後もCPEの発生動向について注視していきたい。

【参考文献】

1. 無州孝哲：浜松市におけるカルバペネム耐性腸内細菌目細菌(CRE)の薬剤耐性遺伝子検出状況について. 浜松市保健環境研究所年報第33号, 27-29(2022).
2. 国立感染症研究所：病原体検出マニュアル 薬剤耐性菌(令和2年6月改定版Ver2.0)

# 生食用魚類に寄生する粘液胞子虫の感染状況調査

微生物検査グループ 鈴木 麻希

## 【はじめに】

近年、生食用魚類に寄生する粘液胞子虫が原因の食中毒事例や有症苦情事例が全国的に発生しており、食中毒原因物質に指定されている *Kudoa septempunctata*<sup>1)</sup> (以下、*K. septempunctata*) による事例以外にも、*Kudoa iwatai* (以下、*K. iwatai*) やカンパチに寄生する *Unicapsula seriolae* (以下、*U. seriolae*) などの関与が疑われる事例の報告も多い<sup>2)</sup>。

しかし、*K. septempunctata*以外については公定法が定められておらず、食中毒様症状を引き起こす孢子数が明らかでないことから、流通している鮮魚や有症苦情事例における検体の感染状況についてデータを蓄積することが重要である。そこで今回、市内流通鮮魚の粘液胞子虫の感染状況について調査を行ったので報告する。

また、*U. seriolae*については当所で検査体制が整備されていなかったことから、顕微鏡検査法及び遺伝子検査法を検討するとともに、カンパチの部位別による感染状況についても調査を行ったので併せて報告する。

## 【実験方法】

### 1. 市内流通鮮魚の粘液胞子虫感染状況調査

#### 1.1 材料

2023年6月から10月に入手した市内流通鮮魚11種37検体を対象とした。内訳はクロダイが最も多く、マダカ、ヘダイと続いた。(表1)。

表1 検体の内訳

検体	分類	検体数
クロダイ	スズキ目タイ科	11
ヘダイ		5
タイ		1
キビレ		1
マダカ	スズキ目スズキ科	6
ブリ	スズキ目アジ科	4
イサキ	スズキ目イサキ科	3
ボラ	ボラ目ボラ科	3
アジ	アジ目アジ科	1
ヒラメ	カレイ目ヒラメ科	1
ニジマス	サケ目サケ科	1
計	11種	37検体

※検体には各種幼魚を含む

#### 1.2 方法

粘液胞子虫の検出は顕微鏡検査と遺伝子検査によって行った。

顕微鏡検査は厚生労働省発出の *K. septempunctata*検査法<sup>3)</sup> に従って検体から孢子の形態を確認し、魚肉1g当たりの孢子数を計数した。

遺伝子検査は厚生労働省発出の *K. septempunctata*検査法<sup>3)</sup> に従って検体からDNAを抽出した。まず、検体の種類から *K. iwatai*の感染確率が最も高いと考え、既報<sup>4)</sup> に従って *K. iwatai*をターゲットとしたリアルタイムPCRを行った。さらに、顕微鏡検査により *K. iwatai*の形態(4極嚢)を持たない孢子様の形態が確認された検体については、クドア属粘液胞子虫18S rRNA遺伝子の寄生虫種による変化に富む部分の上流域と下流域で設計したプライマーを用いてコンヴェンショナルPCR<sup>5)</sup>を行った。PCR増幅産物が得られた検体はシークエンスを行い、塩基配列を決定しNCBIのBlast検索を行った。

### 2. カンパチの *U. seriolae*感染状況調査

#### 2.1 材料

2023年6月から12月にかけて、市場鮮魚卸売業者から内臓除去後に矢状断されたカンパチを毎月3尾ずつ計21尾(天然2尾、養殖19尾)購入した。また、同期に入手したブリ(養殖)及びハマチ(天然)各1尾ずつについても、カンパチと同じブリ属であることから併せて検査を実施した。

#### 2.2 方法

魚は右側体躯を検査に供し、背部3カ所、腹部3カ所の計6カ所を1cm四方で切り出したものを検体として使用し、部位ごとに *U. seriolae*の検出を試みた(図1)。検出は

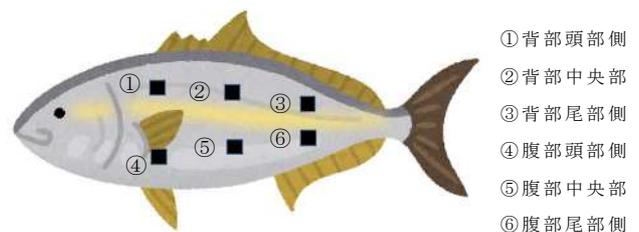


図1 検体の採取部位

大西らの方法<sup>6)</sup>に従い、顕微鏡検査及び遺伝子検査により行った。

### 2. 2. 1 顕微鏡検査

検体0.5gにPBS 10mLを加え軽くつぶした懸濁液をセルストレーナー（40 μmメッシュ）に通し回収した後、再度PBS 10mLを加え、同様にセルストレーナーに通した。計20mLの懸濁液を3,500 rpm、10分間遠心した後、上清を取り除き、沈査にPBS 0.5mLを加え懸濁した。この懸濁液5 μLと10% KOH溶液5 μLを混合したものをBurker-Turk型血球計算盤に流し込み、孢子数を計数した。

### 2. 2. 2 遺伝子検査

厚生労働省発出の*K. septempunctata*検査法<sup>3)</sup>に従って検体からDNAを抽出した。その後、大西らの方法<sup>6)</sup>に従い、*U. seriolae*をターゲットとしたリアルタイムPCR法を行い遺伝子量を算出した。

### 【結果及び考察】

#### 1. 市内流通鮮魚の粘液孢子虫感染状況調査

市内流通鮮魚37検体のうち、クロダイ（カイズ含む）、ヘダイ、キビレ、マダカ及びボラの計10検体から*K. iwatai*の遺伝子が検出され、そのうち3検体から*K. iwatai*に特徴的な4極の極囊を持つ孢子が確認された（表2、図2）。*K. iwatai*は鮮魚の生食による有症苦情が多く報告されていることから注意が必要である。

表2 検出された粘液孢子虫類

検体名	顕微鏡検査		遺伝子検査		検出された 粘液孢子虫	魚種別検出数 (陽性数/検体数)
	平均孢子数 (孢子数/g)	極囊の有無 (数)	リアルタイムPCR ( <i>K. iwatai</i> )	コンヴェンショナル PCR (クドア属)		
クロダイ	1.8×10 <sup>6</sup>	+	(1極)	-	+	<i>Unicapsula</i> sp.
	4.0×10 <sup>6</sup>	+	(1極)	-	+	<i>Unicapsula</i> sp.
	7.9×10 <sup>6</sup>	+	(1極)	-	+	<i>Unicapsula</i> sp.
	3.3×10 <sup>5</sup>	+	(1極)	+	-	<i>K. iwatai</i>
	1.5×10 <sup>5</sup>	+	(1極)	-	+	<i>Unicapsula</i> sp.
	4/11 (36.4%)					<i>K. iwatai</i>
クロダイ (カイズ)	1.4×10 <sup>7</sup>	+	(4極)	+		<i>K. iwatai</i>
	2.1×10 <sup>7</sup>	+	(4極)	+		<i>Unicapsula</i> sp.
	6/11 (54.5%)					<i>K. iwatai</i>
ヘダイ	6.8×10 <sup>5</sup>	+	(1極)	-	+	<i>Unicapsula</i> sp.
	1.9×10 <sup>6</sup>	+	(1極)	-	+	<i>Unicapsula</i> sp.
ヘダイ	-	-	-	+		<i>K. iwatai</i>
	-	-	-	+		<i>K. iwatai</i>
ヘダイ	-	-	-	+		<i>K. iwatai</i>
	-	-	-	+		<i>K. iwatai</i>
キビレ	6.4×10 <sup>5</sup>	+	(4極)	+		<i>K. iwatai</i>
マダカ	-	-	-	+		<i>K. iwatai</i>
ボラ	-	-	-	+		<i>K. iwatai</i>
						1/3 (33.3%)

■ 検査未実施

一方、クロダイにおいて、*K. iwatai*とは異なる形態の孢子が7検体から検出された（表2）。それらは大きさ約5 μmで1つの極囊を有していた（図3）。

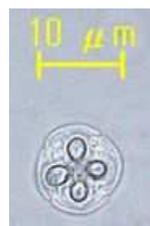


図2 4極囊孢子



図3 1極囊孢子

上記7検体について、広域にクドア属が確認できるコンヴェンショナルPCRを行ったところ、*K. iwatai*遺伝子非検出6検体で上流域及び下流域に遺伝子の増幅産物を認めた。この部分の塩基配列を決定しNCBIのBlast検索を行った結果、6検体全てで*Unicapsula andersenae*の塩基配列と98%から100%の相同性がある*Unicapsula*属が検出された。*Unicapsula andersenae*は、オーストラリア近海で発見された比較的新しい種で毒性は現在確認されていないものの、感染が確認されている魚種は日本近海でもみられることから今後注視していく必要がある<sup>7)</sup>。今回は同定までには至らなかったため、今後更なる解析を実施し検討を行いたい。

#### 2. カンパチの*U. seriolae*感染状況調査

23検体のうち、少なくとも一部位以上から*U. seriolae*の遺伝子が検出されたものは、養殖カンパチの9検体であり、うち3検体からは顕微鏡検査で定量限界値未満であるものの孢子が確認された（表3、図4）。養殖カンパチにおける陽性率が47.4%と高く（表3）、6月及び7月以外の全ての月で確認された（表4）ことから、カンパチにおける*U. seriolae*の寄生は、通年を通して一般的にみられるものと考えられる。ただし、月別検出率については、検体数が少ないことから、有症苦情事例発生時期との関連も含め検体数を増やして季節性の有無を検討する必要がある。



図4 *U. seriolae*孢子

陽性検体の部位別の検査結果では、部位別優位は認められなかった。また、遺伝子量については、部位への特異的な傾向は認められなかったものの、検体により検出量にばらつきがあった。一方、孢子が検出された部位は、2.3×10<sup>6</sup>copies/g以上の遺伝子が検出さ

れた部位に限られていた（表5）。

表3 *U. seriola*検出状況

魚種	天然/養殖	検体数	遺伝子検査 陽性数 (%)	顕微鏡検査 陽性数* (%)	検出された 粘液胞子虫
カンパチ	天然	2	0 (0)	—	—
	養殖	19	9 (47.4)	3 (15.8)	<i>U. seriola</i>
ブリ	養殖	1	0 (0)	—	—
ハマチ	天然	1	0 (0)	—	—
合計		23	9 (39.1)	3 (13.0)	

\* 定量限界値 ( $1.0 \times 10^5$  spores/g) 未満を含む。

表4 養殖カンパチの月別の検出状況

検査実施月	検体数	陽性数	陽性率 (%)
6	1	0	0
7	3	0	0
8	3	2	66.7
9	3	3	100
10	3	2	66.7
11	3	1	33.3
12	3	1	33.3
合計	19	9	47.4

表5 養殖カンパチの部位別遺伝子量

検査月	No.	遺伝子量 (copies/g)					
		背部 頭部側①	背部 中央部②	背部 尾部側③	腹部 頭部側④	腹部 中央部⑤	腹部 尾部側⑥
8	1	$1.2 \times 10^4$					
	2			$3.1 \times 10^7$			
9	3	$2.0 \times 10^3$					$8.4 \times 10^4$
	4	$5.8 \times 10^5$	$4.2 \times 10^5$	$1.9 \times 10^5$	$1.2 \times 10^6$	$1.3 \times 10^6$	$3.9 \times 10^5$
	5	$1.1 \times 10^3$		$4.2 \times 10^3$			
10	6	$6.2 \times 10^5$	$9.9 \times 10^5$	$1.8 \times 10^5$	$2.3 \times 10^6$	$4.0 \times 10^5$	$6.0 \times 10^4$
	7			$6.2 \times 10^4$			
11	8					$3.9 \times 10^4$	$2.4 \times 10^4$
12	9			$2.4 \times 10^4$			$4.0 \times 10^4$
部位別検出率 (%)		55.6	22.2	66.7	22.2	33.3	55.6

— 下線は胞子が検出された部位

特異的な寄生部位が確認されなかった要因として、筋肉に寄生する粘液胞子虫の感染機序（血流や神経系のネットワークを介して宿主の全身へ移行し胞子を形成する）が関連していると推察される。また、遺伝子の検出状況と比較して胞子が確認された部位や胞子数が少なかった要因として、元々胞子径が他のクダア属より小さい（約 $5 \mu\text{m}$ ）ことに加え、胞子になる前の未分化な*U. seriola*細胞が多量に寄生していた可能性が考えられる。

#### 【まとめ】

今回の調査で、市内流通鮮魚に一定割合で粘液胞子虫が寄生していることが確認されたことから、検査法を確立し迅速かつ高感度な検査体制を構築する必要がある。*K. iwatai*や*U. seriola*は、魚体内における分布に特異的な傾向がなく部位により胞子数や遺伝子量が異なることに加え、*K. iwatai*はシストを形成

するが、多くの粘液胞子虫では感染を目視で確認することが困難であることから、有症事例時の感染確認では魚体の複数箇所から採取し、検体量を増やして効率的に検体抽出を行う方法を検討する必要がある。また、胞子検出率が低い検体については、まず遺伝子検査を実施し、遺伝子が確認された検体について顕微鏡検査を実施するのが望ましい。

粘液胞子虫は一定以上の胞子数を摂取することで食中毒様症状を呈すると考えられているものの、*K. septempunctata*以外の粘液胞子虫では発症に必要な最低接種胞子数が明らかでないため、有症苦情事例において粘液胞子虫の遺伝子及び粘液胞子が検出された場合は、積極的に定量して疫学データと併せて蓄積していく必要がある。

今後も、粘液胞子虫の動向に注視しながら生食用魚類の喫食による健康被害防止の啓発に努めていきたい。

#### 【参考文献】

- 厚生労働省医薬食品局食品安全部長：生食用生鮮食品による病因物質不明有症事例への対応について。平成23年6月17日，食安発0617第3号(2011)。
- 大西貴弘，都丸亜希子，吉成知也，鎌田洋一，小西良子：生鮮魚介類の生食に関連した有症苦情事例残品に含まれる粘液胞子虫の検出。Jpn. J. Food Microbiol., 33(3), 150-154, 2016
- 厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・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，生食監発0427第3号(2016)
- Natsuko Iida-Aoyama, Tetsuya Harad, Takao Kawai, Hiroshi Yokoyama, Kentaro Kawatsu: Development of a Real-Time PCR Assay for Detection of *Kudoa iwatai* (Myxosporidia: Multivalvulida) in Japanese Seabass (*Lateolabrax japonicus*). Journal of Food Protection, Vol. 81, No. 8, 1346-1350, 2018
- 坂本裕美子，廣地 敬，大西麻実，伊藤はるみ，高橋広夫，佐々木泰子，八木欣平，孝口裕一，石澤明子：札幌市中央卸売市場に流通する鮮魚介類の粘液胞子虫寄生状況について。札幌市衛研年報 39, 48-52(2012)
- 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. 食衛誌 Vol. 59, No. 1,  
24-29 (2018)

7. T. L. Miller, R. D. Adlard : *Unicapsula* species (Myxosporea: Trilosporidae) of Australian marine fishes, including the description of *Unicapsul andersenae* n. sp. in five teleost families off Queensland, Australia. Parasitol Res 112, 2945-2957 (2013)

# クワズイモによる食中毒を想定した検査方法の検討

食品分析グループ 佐原 甲一

## 【目的】

クワズイモは沖縄から四国南部に自生するサトイモ科の植物で、茎を食用とするハスイモや里芋の茎と酷似しており（図1）、誤って採取されたクワズイモ茎を食品として販売する事例や、喫食して食中毒となる事例が報告されている。食中毒の原因として、クワズイモに含まれるシュウ酸カルシウム針状結晶が舌や食道に刺さることで、喫食直後から口腔内に激しい痛みをもたらし、腫れや嘔吐を引き起こすことが知られている<sup>1,2)</sup>。クワズイモは観賞用として広く流通しており、県内でも食中毒が発生している。

当所では、食中毒の原因となる植物性自然毒18成分について迅速一斉分析法を確立しているが、シュウ酸カルシウム針状結晶など一斉分析法の対象とならない成分については、検査方法を個別に検討する必要がある。今回、クワズイモによる食中毒発生時に迅速な対応を可能とすることを目的に、クワズイモの検査方法の検討を行った。



図1 (左)クワズイモ、(右)里芋

## 【方法】

### 1. 試料

市販の観賞用クワズイモの茎及び根茎を用いた。また、食中毒発生時に搬入される検体を想定し、調理済み検体として0.9w/v%生理食塩水中で加熱したクワズイモの茎及び根茎を用いた。

### 2. シュウ酸カルシウム針状結晶の観察

カミソリを用いて試料の切片を作成し、1mol/L水酸化ナトリウムに浸し、一晚静置した。調理済み検体は加熱後に切片を作成し、同様の処理を行った。光学顕微鏡（OLYMPUS

社製BX50F-3）100～1000倍の倍率で、シュウ酸カルシウムの針状結晶を観察した。

### 3. シュウ酸カルシウムの定量

試料を塩酸抽出することで総シュウ酸濃度を、水抽出することで可溶性シュウ酸濃度を求め、その差をシュウ酸カルシウム濃度に換算して求めた。

#### 3. 1 標準試薬

しゅう酸二水和物（富士フィルム和光純薬製）

#### 3. 2 検量線用標準溶液

標準試薬を水に溶解した1000ppm標準原液を、水で適宜希釈し、標準溶液とした。各標準溶液を、アセトニトリル：標準溶液（2：1）の割合で混和し、5～100μg/mLを定量範囲とする5点で検量線を作成した。

また、0.6%塩酸を用いて各標準溶液を調製し、上記と同様に検量線を作成した。

#### 3. 3 抽出条件

試料1gを50mLチューブに秤量し、総シュウ酸用に10%塩酸3mL、可溶性シュウ酸用に水3mLを添加した。超音波発生装置を用いて60℃30分間加熱後、放冷し、水を加えて50mLに定容したものを試験溶液とした。試験溶液を0.2μmフィルターろ過し、アセトニトリル：試験溶液（2：1）の割合で混和した溶液を、HPLCで測定した。測定条件は表1のとおり。

表1 測定条件

測定機器	: Agilent 1260 Infinity II (HPLC)
カラム	: Inertsil NH2 (4.6mm×250mm、5μm)
移動相	: 20mmol/L Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> (pH6.8) /アセトニトリル (35 : 65)
流速	: 1.0mL/min
注入量	: 20μL
検出器	: UV210nm

### 4. PCRによる同定<sup>3)</sup>

試料を数mmに細切し、乳鉢と乳棒にて粉碎した後、0.1gを測りとり、DNeasy Plant Mini Kit（QIAGEN社製）を用いて、DNAを抽

出した。また、調理済み検体とその煮汁についても検査を行った。

クワズイモを同定するためのプライマー及び試薬は次のものを使用した。

- ・KUWAZU-Fb;5'-CTCTCTCCCGTCCCTCG-3'
- ・KUWAZU-Ra;5'-CGGGAGTCGTCAGACTCG-3'
- ・EX Taq Hot Start Version(タカラバイオ社製)

PCRは、98℃10秒間、60℃30秒間、72℃60秒間を1サイクルとして30サイクルで行い、電気泳動後に219bp付近のバンドの有無を確認した。

## 【結果及び考察】

### 1. シュウ酸カルシウム針状結晶の観察

図2及び図3のとおり、クワズイモ茎の空洞部分に沿ってシュウ酸カルシウム針状結晶の束状集合体がカプセル状に包まれて多数観察された。針状結晶の束状集合体は50-100µm程の長さがあり、ルーペで観察すると白い点として存在を確認できた。里芋茎にも針状結晶の束状集合体が存在するが、クワズイモ茎に比べて数が少ないことが分かった。調理済みクワズイモ茎においても多数の針状結晶が観察された。

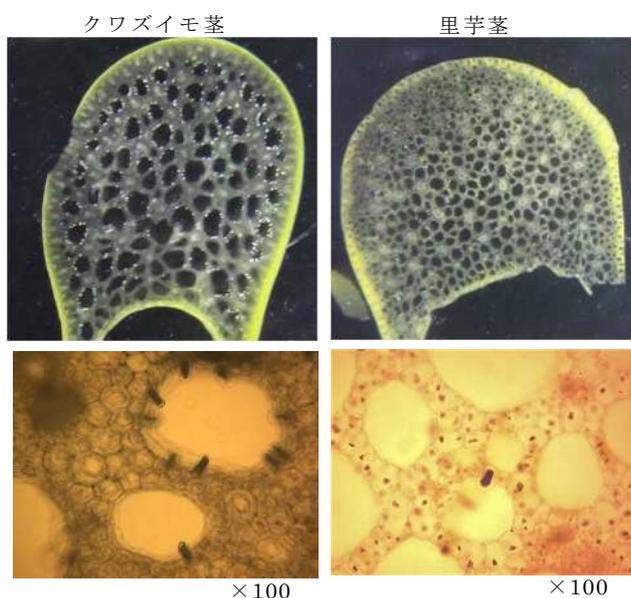


図2 (左)クワズイモ茎、(右)里芋茎の切片

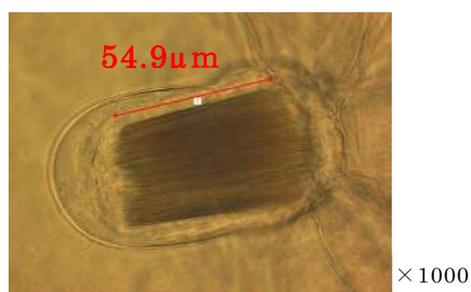


図3 シュウ酸カルシウム針状結晶

クワズイモ根茎は、白色で光を透過しないため、光学顕微鏡では針状結晶を観察できなかった。加熱すると組織が透ける性質があり、調理済みクワズイモ根茎ではシュウ酸カルシウム針状結晶の束状集合体が多数観察された(図4)。根茎は外皮と中心部で色味が異なり、シュウ酸カルシウム針状結晶はその境界部分に密集しているが、中心部においても多数観察された。

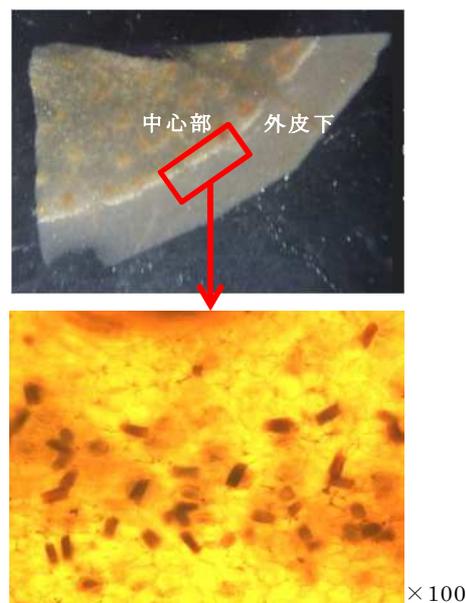


図4 調理済みクワズイモ根茎の切片

### 2. シュウ酸カルシウムの定量(表2)

クワズイモ茎のシュウ酸カルシウムの定量値は1.66mg/gであった。調理済みクワズイモ茎では、調理前に比べて値が小さくなった。これは、調理によりシュウ酸カルシウムが脱落した、若しくは試料の水分量が増えたことが原因と考えられる。

クワズイモ根茎は、妨害ピークがシュウ酸ピークと重なったことで定量できなかった。

表2 シュウ酸カルシウム定量値

クワズイモ茎	抽出溶液	定量値(mg/g)	
		項目	値
未加熱	水	シュウ酸	0.75
	塩酸	総シュウ酸	1.92
	-	シュウ酸カルシウム*	1.66
調理済み	水	シュウ酸	0.54
	塩酸	総シュウ酸	1.51
	-	シュウ酸カルシウム*	1.38

※シュウ酸カルシウム=(総シュウ酸-シュウ酸)×シュウ酸カルシウム分子量128.096÷シュウ酸分子量90.034

### 3. PCRによる同定 (図5)

クワズイモ茎の検体から219bp付近にバンドを検出し、特異性の確認で使用した里芋の検体からはバンドは検出されなかった。クワズイモ茎の調理済み検体からも219bp付近にバンドを検出したが、煮汁については今回の条件ではバンドは検出されなかった。

クワズイモ根茎では、未加熱検体、調理済み検体及び煮汁から219bp付近にバンドを検出した。

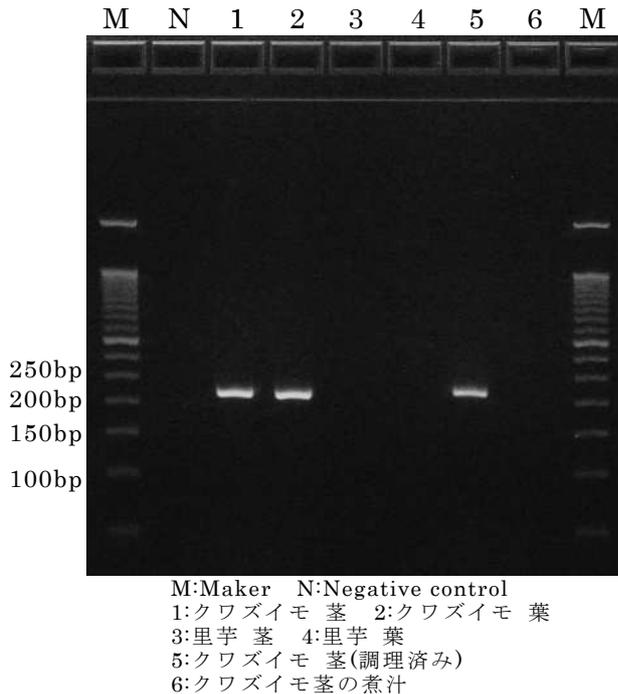


図5 PCRの結果

### 4. 各検査法の特徴

- ・光学顕微鏡によるシュウ酸カルシウム針状結晶の観察は、茎及び根茎に適用できる。操作が簡単で、見た目では判別可能なことから、原因物質の特定に有効である。
- ・HPLCによるシュウ酸カルシウムの定量は、茎に適用できる。操作が煩雑で検査に時間がかかる。シュウ酸カルシウムの結晶構造の特定はできない。
- ・PCR法は、茎及び根茎に適用できる。微量試料で検体搬入から数時間でクワズイモであると判別ができる。

### 【まとめ】

シュウ酸カルシウムには複数の結晶構造が存在する中で、クワズイモのように針状結晶を多数含有する植物が食中毒の原因となる。そのため、種の同定及び原因物質を確認する

検査法が有効である。クワズイモを疑う食中毒事例が発生した場合、PCR法による種の同定及び光学顕微鏡による針状結晶の観察を当所で実施可能であることを確認できた。両検査法共に、茎及び根茎の検査が可能であり、調理済み検体にも対応可能であることが分かった。なお、HPLCによるシュウ酸カルシウムの定量は、得られた定量値が針状結晶由来であるか判別ができないため、光学顕微鏡による観察と組み合わせて実施する方法が考えられる。

### 【参考文献】

1. 小坂妙子ら：クワズイモによる食中毒事例について 宮崎県衛生環境研究所年報 11, 77-80(1999)
2. 高山清子ら：クワズイモによる食中毒発生時における検査方法の検討 宮崎県衛生環境研究所年報31, 72-75(2019)
3. 萩野賀世ら：PCR法によるクワズイモの同定 (調査・資料) 食衛誌 58(1), 32～35 (2017)

### 【共同研究者】

微生物検査グループ 無州孝哲



# 家庭用品中のトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、メタノールの試験法について

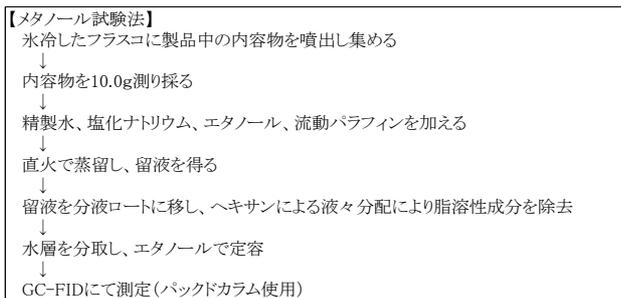
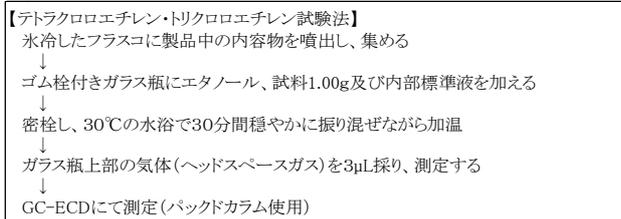
食品分析グループ 酒井 好穂

## 【はじめに】

トリクロロエチレン (TCE)、テトラクロロエチレン (PCE)、メタノールは、エアゾル製品の溶剤として家庭用品に使用されている。TCE や PCE は吸入による蓄積で肝障害や腎障害を起こすおそれがあり、メタノールは視神経障害等の健康被害が懸念されるため、有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律により使用が規制されている。令和 4 年 3 月にこれらの物質の試験法が改正され、これまでそれぞれ別の試験法が定められていた TCE 及び PCE とメタノールは、改正後の新たな試験法で同時に検査することが可能となった。

本研究では、改正後の新試験法により検査を行える体制を整備するとともに、検査の効率化を図ることを目的とする。図 1 に従来の試験法と改正後の試験法の検査フローを示した。

### 従来の試験法



### 改正後の試験法

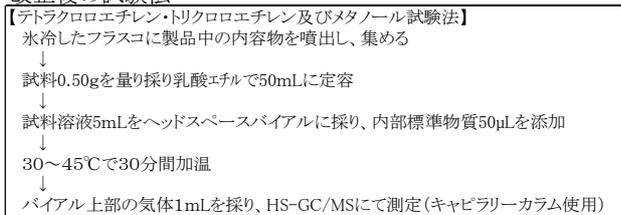


図 1 検査フロー

## 【方法】

### 1. 試料

試験溶液調製用試料は市販のエアゾル製品を用いた。

### 2. 試薬

メタノール(残留農薬・PCB 試験用)および乳酸エチル(残留溶媒試験用)は関東化学(株)製、トリクロロエチレン(特級)およびテトラクロロエチレン(特級)は富士フィルム和光純薬(株)製、メタノール重水素化物は Thermo Fischer Scientific Inc. 製、トリクロロエチレン重水素化物は CDN Isotopes inc. 製を用いた。

### 3. 標準溶液の調製

標準溶液として 5%メタノール、0.1%TCE、0.1%PCE を、内部標準液として 5%メタノール重水素化物、0.1%TCE 重水素化物を乳酸エチルで調製した。

検量線は、メタノールは 25～1000ppm、TCE および PCE は 0.5～20ppm の範囲で 5 点調製し、各濃度の検量線用標準液 5mL に内部標準液 2 種各 50μL を加え測定した。測定で得られた各目的物質の面積値を内部標準物質の面積値で除し、その面積比の値から検量線を作成した。

### 4. 試験溶液の調製

氷冷したフラスコ内にエアゾル製品の内容物を噴出させたものを試料とした。試料 0.5g をメスフラスコに正確に量り採り、乳酸エチルを加えて正確に 50mL としたものを試験溶液とした。

試験溶液 5mL をヘッドスペースガラスバイアルに正確に量り採り、内部標準液 2 種各 50μL を加えた後、セプタム付きキャップで密栓し、HS-GC/MS で測定した。

### 5. 添加回収用試験溶液の調製

添加回収試験は試料に基準値(メタノール 5w/w%、TCE・PCE 0.1w/w%)相当量および基準値の 1/10 相当量の標準物質を添加し回収率を算出した。

## 6. 装置及び分析条件

HS: Agilent 社製 7697A

加温温度: 43°C

加温時間: 30 分

試料量: 1 mL

ループ温度: 100°C

トランスファーライン温度: 160°C

GC-MS: Agilent 社製 7890B/5977B

カラム: CP7410 (25m×0.2mmID、膜厚 1.12µm)  
(Agilent 社製)

昇温条件: 35°C (5 分)-5°C/分-90°C-22°C/分  
-200°C (5 分)

注入方式: スプリット (1:100)

注入口温度: 200°C

トランスファーライン温度: 280°C

キャリアガス: ヘリウム (カラム流量 1mL/分)

イオン源温度: 280°C

イオン化法: EI

## 7. モニターイオン

モニターイオンは通知に示されたイオン又は各目的物質のスキャン測定により検出されたフラグメントイオンのうち、特異性とイオン強度を考慮し選択した。各化合物の測定に使用したイオンは表 1 のとおり。

表 1 モニターイオン

化合物名	定量 イオン (m/z)	定性 イオン (m/z)
メタノール	32.0	31.0
メタノール重水素化物	36.1	35.0
TCE	60.0	130.0
PCE	164.0	166.0
TCE 重水素化物	135.0	131.0

### 【結果および考察】

#### 1. 検量線について

メタノール、TCE 及び PCE について、内標準物質との面積比で作成した検量線は全て相関係数 (r)  $\geq 0.995$  の良好な直線性を示したことから、今回の検量線の範囲においては問題無く定量ができると考えられる。

また、検量線の最低濃度の標準溶液の 3 回繰り返し測定において、面積比の変動係数 (CV%) は全て 10% 以内と良好であった。

## 2. 添加回収試験について

各目的物質について良好な回収率および変動係数が得られた。表 2 に 5 併行の回収率 (平均値) と変動係数を示す。

表 2 添加回収試験結果

化合物名	添加濃度 (w/w%)	回収率 (%)	変動係数 (CV%)
メタノール	5	99.5	0.81
	0.5	87.5	2.94
TCE	0.1	93.7	4.78
	0.01	89.0	2.40
PCE	0.1	97.1	4.00
	0.01	105.5	2.86

### 【まとめ】

改正後の試験法について当所の機器に合わせた測定条件を検討し、基準値相当量および基準値の 1/10 相当量の標準物質の添加回収試験を行ったところ、回収率は 87.5 ~ 105.5% の範囲と良好であった。

本研究によって、エアゾル製品のメタノールおよび TCE、PCE の改正後試験法による検査対応が可能になった。前処理操作が統一され、従来の方法より試料溶液の調製が簡便になったため、作業が効率化された。また、本法では同時測定が可能なることから、測定に使用するヘリウムガスの使用量も抑えることができる。従来試験法ではパックドカラムを用い、FID または ECD を検出器としていたが、改正後の試験法ではキャピラリーカラムを使用し MS で測定することにより妨害物質との分離も良好になり、精度が向上したと考えられる。

### 【参考文献】

- 川上 強志他: 家庭用品中の溶剤試験法に関する研究, 厚生労働行政推進調査事業費補助金化学物質リスク研究事業 家庭用品中有害物質の試験法及び基準に関する研究 令和元年度総括・分担研究報告書, 11-26 (2020)
- 家庭用品中の有害物質試験法, 薬生薬審発 0328 第 5 号令和 4 年 3 月 28 日通知別添

# 塩化物イオン含有のフッ素蒸留操作の検討

環境測定グループ 西野真托

## 【目的】

当所では、フッ素及びその化合物の測定方法にランタン-アリザリンコンプレキソン吸光光度法を採用している。JIS K0102 34.1では、蒸留が終わるまで受け器中の溶液を塩基性に保つよう規定されているが、検体試料中に高濃度の塩化物イオンが含まれていると、蒸留中に塩酸が発生して受け器中の溶液が酸性に変化してしまう。蒸留中に、追加で水酸化ナトリウム溶液を滴加しても、受け器の塩基性トラップを保持することが難しくなる。

そこで、塩化物イオン含有試料の蒸留操作について調査し、対策を検討したので報告する。

## 【方法】

### 1. 前処理方法及び測定方法

図1、2に示すフローで前処理及び測定を実施した。

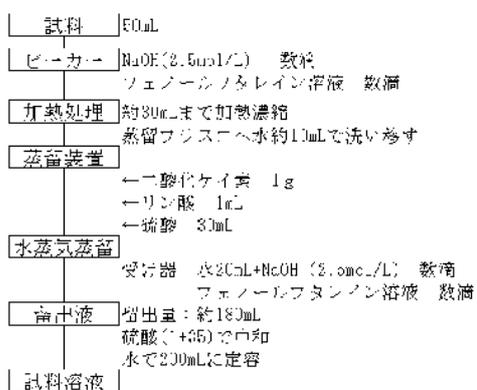


図1 前処理フロー



図2 測定フロー

### 2. 使用試薬及び使用装置

#### 2. 1 試薬

- フッ化物イオン標準液 (F<sup>-</sup> 1000)

試験研究用、富士フィルム和光純薬

- 硫酸銀 (I)

試薬特級、富士フィルム和光純薬

- 5mol/L水酸化ナトリウム溶液 (5N)

容量分析用滴定液、関東化学

- 塩化ナトリウム

残留農薬・PCB試験用、和光純薬工業

#### 2. 2 装置

- フッ素蒸留装置

FGR-5DX、宮本理研工業

- 分光光度計

V-750、日本分光

10mmフローセルを使用

- イオンクロマトグラフ

Dionex Integrion、サーモフィッシャー

サイエンティフィック

## 【調査方法】

### 1. 影響を与える塩化物イオンの濃度調査

過去に測定した試料を参考に、塩化物イオン濃度を800~20,000μg/mLに調製した試料を蒸留し、受け器を塩基性に保つことのできる塩化物イオン濃度を調査した。また、塩基性に保つことのできた塩化物イオン濃度の試料を繰り返し(n=3)蒸留し、蒸留中の水酸化ナトリウム溶液の追加なしで蒸留操作が行える塩化物イオン濃度も併せて調査した。

### 2. 硫酸銀を用いた前処理法の検討

塩化物イオンを除去するため、硫酸銀を添加し、塩化銀として分離する前処理方法が報告されている。<sup>1) 2)</sup>

試料の塩化物イオン濃度を10,000μg/mLに調製し、図3に示したフローで前処理を行った。塩化物イオン100mgに対する硫酸銀の等量は、440mgであるため<sup>1)</sup>、今回は等量以上の3300mgを添加した。また、硫酸銀の添加方法は以下のように実施して回収率の比較を行った。

1) 加熱濃縮した試料に硫酸銀を添加し、反応させた後蒸留フラスコ内へ移し入れる

2) 約20mL以下まで加熱濃縮を行い、試料に硫酸銀を添加し、反応させた後洗い移す水の量を20mLへ増やし、蒸留フラスコ内へ移し入れる

- 3) 蒸留フラスコ内へ直接試料と硫酸銀を一度に入れ反応させる
- 4) 蒸留フラスコに試料を入れ、少量ずつ硫酸銀を添加し、都度攪拌する

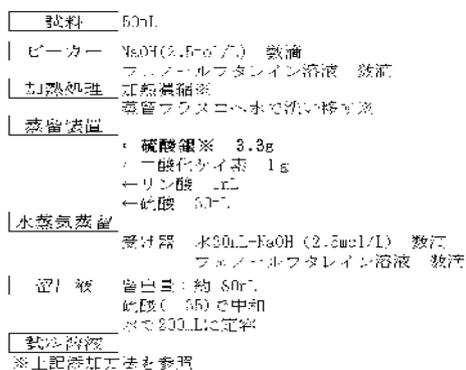


図3 硫酸銀を用いた前処理フロー

### 3. 中和計算を用いた前処理法の検討

受け器を塩基性に保つため、蒸留前に数滴の水酸化ナトリウム溶液を受け器に加えておく。しかし、前述のとおり塩化物イオンを高濃度に含有する試料では、蒸留中に水酸化ナトリウム溶液を追加しても塩基性を保つことが難しい。

そこで、あらかじめ中和に必要な水酸化ナトリウム溶液を受け器へ添加することで、塩基性を保ったまま蒸留操作が可能であるか検討するため、蒸留後の留出液中へ移行する塩化物イオン濃度を調査した。

まず、段階的に塩化物イオン濃度を変えた試料を調製・蒸留し、留出液中へ移行する塩化物イオン濃度をイオンクロマトグラフにて測定した。そのデータをもとに、図4のフローで前処理を行った。

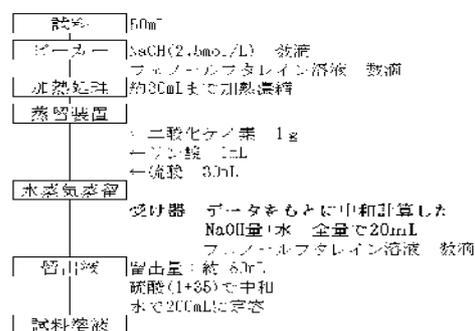


図4 中和計算を用いた前処理フロー

#### 【結果及び考察】

1. 影響を与える塩化物イオンの濃度調査  
塩化物イオン濃度を段階的に変えた試料を蒸留した結果を表1, 2に示す。蒸留中に水酸

化ナトリウム溶液を追加することなく、塩化物イオンの影響を受けずに蒸留を行えた濃度は800 $\mu\text{g}/\text{mL}$ であった。

5000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 以下の塩化物イオン含有試料では、塩化物イオンの影響を受けるが、フェノールフタレイン溶液による微紅色がゆっくりと退色することが確認できたため、受け器に水酸化ナトリウム溶液を追加することができ、塩基性を保つことができた。しかし、それ以上の塩化物イオン濃度の試料の蒸留では、水酸化ナトリウム溶液を追加する前にフェノールフタレイン溶液による微紅色が瞬時に退色した。これは、塩化物イオン濃度に比例し、蒸留時に発生する塩酸の量も増えることで、留出液が急激に酸性へと変化したことが原因であると考えられる。

表1 塩基性トラップ保持の可否

塩化物イオン濃度 ( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )	NaOH (2.5mol/L) の滴加量 (mL)	塩基性トラップの保持
20,000	— (不可)	×
10,000	— (不可)	×
8000	— (不可)	×
5000	2.49	○
⋮	⋮	⋮
1800	0.34	○
1600	0.27	○
1400	0.13	○
1100	0.13	○

表2 繰り返し (n=3) 試験の結果

塩化物イオン濃度 ( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )	NaOHの追加滴加の有無	NaOH (2.5mol/L) の滴加量 (mL)
1000	無	—
	有	0.13
900	無	—
	有	0.13
800	無	—
	無	—

### 2. 硫酸銀を用いた前処理法の検討

硫酸銀の添加条件を変更して測定した結果を表3に示す。

どの添加方法を用いても、前処理に硫酸銀を添加することで、塩基性トラップを保持しながら蒸留することができた。

硫酸銀の添加により生じる塩化銀を、ビーカーから蒸留フラスコへ移す工程が回収率低下につながる要因と考えていたが、結果はビーカーに入れ反応させた後に蒸留フラスコ内へ移す方が回収率は良好であった。これは、蒸留フラスコ内よりもビーカー内の方が、攪拌が容易なため、試料中の塩化物イオンと硫酸銀がより反応し、塩化銀として分離できたことによるものと考えられる。そのため、3)の硫酸銀を一度に入れ試料と反応させた方法よりも、4)の硫酸銀を少量ずつ入れ、都度攪拌させた方法の方が回収率は上がる結果となった。しかし、どの添加方法も、攪拌

時間や洗い込み等の手技により回収率のばらつきが発生した。

表3 硫酸銀添加方法の比較

塩化物イオン濃度 (μg/mL)	硫酸銀添加方法	回収率	回収率平均
10,000	ビーカーに添加 (20mLに濃縮、 洗い込み水10mL)	88.4%	82.3%
		80.3%	
		80.2%	
	ビーカーに添加 (20mLに濃縮、 洗い込み水20mL)	88.9%	80.7%
		79.0%	
		80.4%	
	蒸留ソラスコに 度に添加	71.0%	74.2%
		76.2%	
79.4%			
74.4%			
蒸留ソラスコに 少量ずつ添加	80.6%	78.4%	
	80.3%		
	80.3%		

### 3. 中和計算を用いた前処理法の検討

蒸留前後の塩化物イオン濃度を測り、移行量をまとめたものを図5に、通常の前処理では対応できなかった10,000μg/mLから20,000μg/mLの塩化物イオンの移行量を表4に示す。

図5より、塩化物イオン濃度に比例して、移行量も多くなることがわかった。また表4より、蒸留後、留出液へ約2割程度の塩化物イオンが移行していることがわかった。

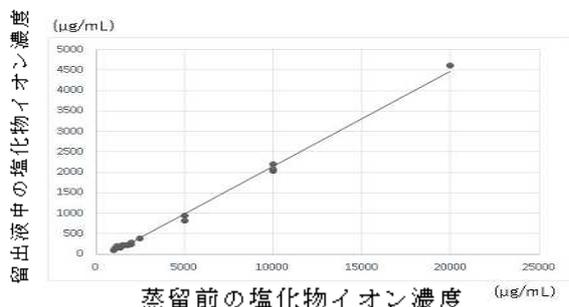


図5 塩化物イオンの移行量

表4 塩化物イオン濃度の移行量(%)

蒸留前の塩化物イオン濃度 (μg/mL)	留出液中の塩化物イオン濃度 (μg/mL)	移行量 (%)
10,000	2053.27	20.5%
	2073.26	20.7%
	2200.85	22.0%
	2074.46	20.7%
20,000	4612.85	23.1%

この結果をもとに、10,000μg/mLの塩化物イオンから発生・移行する塩酸を中和計算すると、5mol/Lの水酸化ナトリウムが約2mL必要となるため、2.5mL、2.0mL、1.5mLをそれぞれ受け器に添加し蒸留を行った。その結果を表5に示す。

水酸化ナトリウム溶液の添加量が少なくなると、受け器の塩基性を保つには蒸留中

の水酸化ナトリウムの追加が必要となったが、どの添加量においても塩基性トラップを保持しながら蒸留することができ、回収率も良好であった。中和計算により算出した水酸化ナトリウム溶液の必要量を事前に受け器に添加しておくことで、蒸留中に留出液が急激に酸性へと変わることが抑えられたものと考えられる。

表5 添加するNaOH量の回収率の比較

塩化物イオン濃度 (μg/mL)	NaOH (5mol/L) の受け器への添加量 (mL)	NaOH (3.5mol/L) の添加量 (mL)	回収率 (%)
10,000	2.5	—	80.2%
	2.0	1.8	80.4%
	1.5	2.48	80.2%

### 【まとめ】

蒸留操作において、影響を与えない塩化物イオンの濃度は800μg/mLであり、蒸留中の水酸化ナトリウム溶液の追加滴加なしで蒸留操作が行える塩化物イオン濃度5000μg/mLであった。

それ以上の塩化物イオン濃度であっても、今回検討した硫酸銀を添加する前処理法と、中和計算により算出した水酸化ナトリウム量を事前に受け器に加える前処理法により、塩基性トラップを保持しながら蒸留することが可能となった。後者の前処理法は前者の前処理法に比べ、添加方法・手技などの影響も少なく、回収率も良好であった。

ただし、今回の調査では塩化物イオンを段階的に変化させた試料で行っているため、今後は実検体をもとにこの前処理法を行い、データを蓄積し確認していく必要がある。

### 【参考文献】

- 1) 竹本光義、原田美穂子、濱脇亮次、花岡雄哉、大原俊彦、寺内正裕：フッ素化合物分析における塩化物イオンの影響。広島県立総合技術研究所保健環境センター研究報告24, 39-42 (2016)
- 2) 常政典貴、佐伯彩路、中富光信、橋本和久、馬部文恵、尾川健、小中ゆかり、今村光徳：ふっ素及びその化合物分析法の検討(2)。広島市衛生研究所年報21(2002)
- 3) 久下芳生：わかり易い公害分析・計測の実際(9)第9講フッ素。Vol.12 No.8(1983)
- 4) 近藤笑加、立野雄也、有富洋子：工場排水等のふっ素測定精度の向上に関する研究。三重保環研年報21(通巻64), 76-81(2019)



# 大気粉じん中の六価クロム化合物測定における操作ブランクの検討

環境測定グループ 大島 功

## 【はじめに】

浮遊粉じん中のクロム化合物の存在形態は、主として三価クロム化合物及び六価クロム化合物であるが、健康影響等の観点から特に問題となるのは、六価クロム化合物（以下、六価クロム）である。六価クロムは、化学的に不安定であり、測定分析が非常に困難な物質である。一方で、六価クロムは発がん性等の有害性があり、大気汚染防止法における大気汚染物質のうち優先取組物質であることから、環境大気中における濃度の実態を把握する必要がある。

令和5年5月に有害大気汚染物質測定方法マニュアル（以下、マニュアル）が改訂され、六価クロム測定に係る注意事項等とマニュアル作成にあたって得られた技術情報が追加された。本市においても六価クロムの採取に使用する捕集フィルタの作成条件等が測定に与える影響について調査を実施したため、その結果を報告する。

## 【調査方法】

### 1. 捕集フィルタの作成、測定

捕集フィルタとして使用するアルカリ含浸フィルタの作成及び測定手順を図1に、作成条件及び試験液の調製条件を表1に示す。

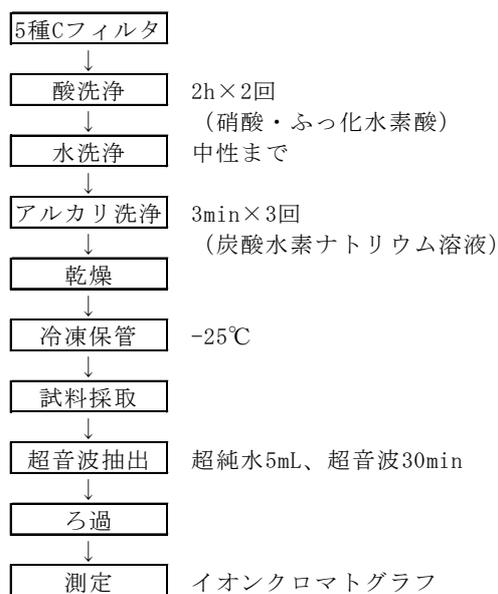


図1 含浸フィルタの作成及び測定手順

表1 フィルタ作成及び試験液調製の条件

項目	条件
フィルタ作成時・乾燥時の温度	冷房：19-20℃設定
フィルタの乾燥時間	19時間 (遮光あり)
フィルタの抽出温度	水温：20℃
測定（抽出試験液の保管）	抽出後すぐに測定 (保管なし)

### 1. 1 アルカリ含浸フィルタの作成

アルカリ含浸フィルタは、5種Cフィルタ（No. 5C φ 47mm, ADVANTEC）を酸洗浄した後、0.12mol/L炭酸水素ナトリウム溶液に浸して作成した。含浸後のフィルタはマイクロスライド（MISL-47, ADVANTEC）に載せてシリカゲルを入れたデシケータ（UD-1型・手提用, アズワン）内で乾燥させ、乾燥後に蓋をしてマイクロスライドごとアルミ蒸着袋に入れて遮光・密封し、使用直前まで-25℃程度で冷凍保管した。試料採取に使用しないアルカリ含浸フィルタを、ブランクフィルタとした。

### 1. 2 試験液の調製、測定

乾燥させたアルカリ含浸フィルタを抽出用のPP製容器に入れ、超純水5mLを加え、超音波発生装置の水槽内で氷冷しながら30分間超音波を照射して六価クロムを抽出した。この抽出液をPP製ディスクポシリンジに取り、ディスクフィルタ（13HP045AN, ADVANTEC）でろ過して試験液とした。測定方法は、イオンクロマトグラフ-ポストカラム吸光光度法で、測定条件は表2のとおりとした。

表2 測定条件

装置	: Dionex Integrion RFIC (Thermo Fisher Scientific)
カラム	: Dionex IonPac AG20+AS20
溶離液	: 35mmol/L KOH
反応液	: 2mmol/Lジフェニルカルボノヒドラジド -10%メタノール-1mol/L硫酸
反応コイル	: 内径 0.3mm、長さ 5m (40℃)
流量	: 溶離液 1.0mL/min、反応液 0.5mL/min
検出器	: 紫外可視吸光光度検出器VWD (波長 540nm)
注入量	: 500 μL

### 1. 3 検量線、定量下限値の算出

六価クロムの標準溶液を0.1~1ng/mLとなるように超純水で希釈して、検量線を作成した。定量下限値(10σ)は、検量線の最低濃度の標準溶液(0.1ng/mL)及びブランクフィルタの試験液(以下、ブランク試験液)を5回繰り返し測定した結果から算出した。

### 2. 比較試験

表1のフィルタ作成及び試験液調製の条件を変化させ、比較試験を実施した。

#### 2. 1 フィルタ作成時・乾燥時の温度

アルカリ含浸フィルタの作成時及びフィルタ乾燥時の室温を20℃、30℃に設定してブランクフィルタを作成し、それぞれのブランク試験液を測定・比較した。

#### 2. 2 フィルタの乾燥時間・遮光の有無

アルカリ含浸後のフィルタ乾燥に使用するデシケータを2個用意して、一方を遮光あり、もう一方を遮光なしの状態にした。フィルタを2個のデシケータ内で3時間、19時間、65時間乾燥させて、それぞれのブランク試験液を測定・比較した。

#### 2. 3 フィルタの抽出温度

##### 2. 3. 1 ブランクフィルタの抽出温度

フィルタ抽出時に加える超純水及び超音波抽出に使用する水槽の水温を10℃、20℃、30℃に調整して、それぞれのブランク試験液を測定・比較した。

##### 2. 3. 2 各フィルタの抽出温度

2. 3. 1の比較試験とは別に捕集フィルタを作成し、フィルタ抽出時に加える超純水及び超音波抽出に使用する水槽の水温を10℃、30℃に調整して、ブランク試験液、トラベルブランクフィルタの試験液、試料採取したフィルタの試験液を測定・比較した。

試料採取は、本市の有害大気汚染物質の一般環境における測定地点である北部測定局(葵が丘小学校)で実施し、採取条件は表3のとおりとした。試料採取用フィルタ2枚にサンプリングポンプ(ASP-6000, 光明理化学)で大気を5L/minで24時間採取し、採取後にフィルタの1枚を10℃で抽出、もう1枚を30℃で抽出した。また、試料採取操作を除いて試料採取用フィルタと同じ温度・湿度・光の影響となるよう運搬・取り扱いしたフィル

タを、トラベルブランクフィルタとした。

表3 試料採取条件

採取地点	採取日	時刻	天候	平均 気温 (℃)	平均 SPM濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
北部 測定局	開始	2024年1月24日	9:30	晴	1.0 4.4
	終了	2024年1月25日	9:30	晴	

#### 2. 4 抽出試験液の保管状態

ブランク試験液を、抽出後直ちに測定したもの、抽出後に4日間冷蔵保管(4℃設定)して測定したもの、抽出後に4日間常温保管して測定したものを比較した。

### 【結果及び考察】

#### 1. フィルタ作成時・乾燥時の温度

結果を表4に示す。室温が高い環境でアルカリ含浸フィルタを作成・乾燥した方が、より測定値は大きい結果となった。アルカリ含浸フィルタの作成では、酸洗浄によりフィルタ中に含まれるクロム化合物を溶出させ、その後、還元性物質の影響を防ぐため弱アルカリ性に処理するが、アルカリ条件下では高温期にフィルタ中又は粉じん中の三価クロムの一部が六価クロムに酸化される可能性がある<sup>1)</sup>ことから、30℃の室温環境では、フィルタ中のクロムが形態変化して測定値が高くなったものと考えられる。

表4 フィルタ作成時・乾燥時の温度の比較

試料	測定値	大気濃度 換算値	定量 下限値
	ave. $\pm$ $\sigma$ , n=5 (ng/mL)	ave., n=5 (ng/m <sup>3</sup> )	(ng/m <sup>3</sup> )
STD (0.1ng/mL)	0.101 $\pm$ 0.004	0.070	0.028
室温設定	20℃	0.026 $\pm$ 0.003	0.018
	30℃	0.056 $\pm$ 0.003	0.039

#### 2. フィルタの乾燥時間・遮光の有無

結果を表5に示す。乾燥時間が3時間では、アルカリ含浸フィルタの一部が湿った状態で、乾燥が不十分だった。19時間と65時間の比較では、乾燥時間の長い65時間の方が測定値は大きい結果となったが、それぞれの乾燥時間において、遮光の有無による測定値の有意差は見られなかった(有意水準は5%に設定)。アルカリ含浸フィルタは、フィルタ乾燥開始から冷凍保管までの時間が短い方が良く<sup>1)</sup>、また、温度、湿度及び光の影響でブランク値が変化する<sup>1)</sup>ことが知られているが、本調査で使用したデシケータは、明るくない

クリアグレーの色調をしているため、光による影響をある程度遮断できた可能性がある。

表5 フィルタの乾燥時間・遮光有無の比較

試料	測定値 ave. ± σ、n=5 (ng/mL)	大気濃度 換算値 ave.、n=5 (ng/m <sup>3</sup> )	定量 下限値 (ng/m <sup>3</sup> )
STD (0.1ng/mL)	0.106 ± 0.007	0.074	0.052
3時間乾燥	乾燥不十分	-	-
19時間乾燥	遮光あり	0.043 ± 0.004	0.028
(1晩乾燥)	遮光なし	0.044 ± 0.006	0.040
65時間乾燥	遮光あり	0.063 ± 0.005	0.036
(3晩乾燥)	遮光なし	0.067 ± 0.003	0.018

### 3. フィルタの抽出温度

#### 3. 1 ブランクフィルタの抽出温度

結果を表6に示す。抽出温度の違いによる測定値の有意差は見られなかった。

表6 ブランクフィルタの抽出温度の比較

試料	測定値 ave. ± σ、n=5 (ng/mL)	大気濃度 換算値 ave.、n=5 (ng/m <sup>3</sup> )	定量 下限値 (ng/m <sup>3</sup> )
STD (0.1ng/mL)	0.115 ± 0.005	0.080	0.035
抽出温度	10℃	0.049 ± 0.003	0.018
	20℃	0.048 ± 0.005	0.036
	30℃	0.049 ± 0.005	0.037

#### 3. 2 各フィルタの抽出温度

結果を表7に示す。試料採取した試験液は、どちらも測定値が小さかったため、2つの測定値の差が、二重測定の違いか、抽出温度の影響による差かを判断することはできなかった。しかし、試料採取用フィルタと同じ条件で取り扱ったトラベルブランクの試験液は、抽出温度による測定値の有意差が見られなかったことから、30分程度の短時間の温度変化では、フィルタに含まれるクロムの形態変化に影響を及ぼさない、もしくは及ぼす影響が小さい可能性がある。

表7 各フィルタの抽出温度の比較

試料	測定値 ave. ± σ、n=5 (ng/mL)	大気濃度 換算値 ave.、n=5 (ng/m <sup>3</sup> )	定量 下限値 (ng/m <sup>3</sup> )
STD (0.1ng/mL)	0.096 ± 0.002	0.067	0.015
ブランク フィルタ	10℃	0.012 ± 0.003	0.020
	30℃	0.012 ± 0.001	0.006
トラベルブランク フィルタ	10℃	0.018 ± 0.002	0.017
	30℃	0.019 ± 0.002	0.016
採取試料※	① 10℃	0.032	-
	② 30℃	0.038	-

※採取試料はそれぞれn=1で測定

※採取試料の大気濃度は(測定値-ブランク値)から換算

### 4. 抽出試験液の保管状態

結果を表8に示す。抽出後に時間経過すると測定値が大きくなり、また、保管温度が高い方が測定値も大きい結果となった。試験液の放置や温度上昇により、試験液中のクロムの形態変化が起こったものと考えられる。

表8 抽出試験液の保管状態の比較

試料	測定値 ave. ± σ、n=5 (ng/mL)	大気濃度 換算値 ave.、n=5 (ng/m <sup>3</sup> )	定量 下限値 (ng/m <sup>3</sup> )
STD (0.1ng/mL)	0.099 ± 0.003	0.069	0.024
抽出後直ちに測定※	0.030 ± 0.003	0.021	0.018
4日間保管※	冷蔵 (4℃)	0.045 ± 0.003	0.020
	常温 (約20℃)	0.123 ± 0.011	0.073

※試験液は10℃で抽出したものを使用

### 【まとめ】

六価クロムの採取に使用する捕集フィルタについて、作成条件等が測定値に影響を与えることを確認することができた。また、本調査では、どの試験条件においても、抽出したブランク試験液が目標定量下限値(0.08 ng/m<sup>3</sup>)を満たすことができた。

しかし、夏季は特に気温・湿度ともに高いため、年間を通じて安定した捕集フィルタを作成・測定ができるかは、今後も測定データの蓄積が必要である。また、本市が六価クロム測定に採用しているイオンクロマトグラフ-ポストカラム吸光度法は、低濃度領域を測定する際に、分析装置が受ける微妙な温度影響によるベースラインのうねり(図2)を無視できないため、正確な定量に向けて、この現象の対策も今後の課題である。

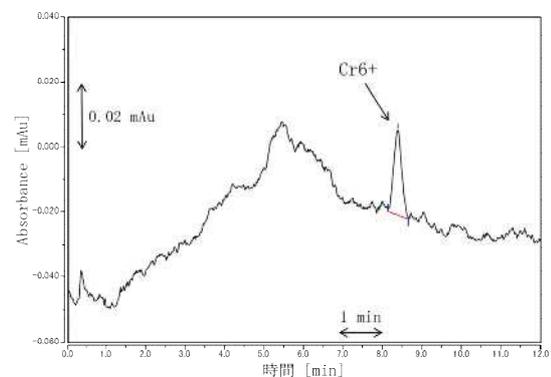


図2 ブランク試験液のクロマトグラム

### 【参考文献】

1. 環境省：有害大気汚染物質測定方法マニュアル（令和5年5月改訂）



# 浜松市の河川におけるマイクロプラスチック調査（第2報）

環境測定グループ 鈴木 玲奈

## 【はじめに】

近年、プラスチックごみによる海洋汚染が国際的な問題となっている。中でも大きさが5mm以下のものは「マイクロプラスチック(以下MP)」と呼ばれている。MPにはマイクロビーズやペレットなど製造された時点ですでに5mm以下の一次MPと、プラスチック製品が紫外線や波などの外的要因によって破碎・細分化された二次MPがある。MPは環境中の残留性有機汚染物質(POPs)を吸着・濃縮することや、水生生物が摂食している事例も確認されていることから、環境問題や生態系への悪影響が懸念されている。

本市でも、令和元年度から令和2年度にかけてMP調査<sup>1-3)</sup>に取り組んだが、調査当時は統一的なサンプリング方法及び分析方法が公表されておらず、独自の検査方法で調査を行っていた。令和3年6月に環境省から河川プラスチック調査ガイドライン<sup>4)</sup>が発表されたことを受け、今回はガイドラインに従って共通化された手法により調査を行ったので、その結果を報告する。

## 【方法】

### 1. 調査地点

市内の2河川8地点で調査を行った(図1)。下流域に環境基準点を含む、流出先が異なる二級河川を選定した。馬込川は①周辺および④より下流は農地が比較的多く分布しているが、②～④にかけては商業施設、工場、住宅等が沿川に密集しており、人口集中地区に位置する<sup>5)</sup>。一方、都田川の周辺には水田や畑が広がり、住宅や事業所などが点在する<sup>6)</sup>。



図1 調査地点  
(地理院地図Vectorに加筆)

表1 調査概要

調査地点	河川名	流出先	調査日
① 沖橋	馬込川	遠州灘	2023/7/27 2023/12/1
② 新北河原橋			
③ 船越橋			
④ 下村橋			
⑤ 大明神橋	都田川	浜名湖	2023/7/24
⑥ 潜竜橋			
⑦ 瀬戸橋			
⑧ 落合橋			

馬込川では上流から下流にかけて地点①～④で夏季と冬季に採取し、都田川では地点⑤～⑧で夏季に採取した(表1)。いずれの調査も、調査日前5日以上雨が降らなかった日を選定した。

### 2. 試料採取

開口部中央にろ水計を固定したプランクトンネット(角型30cm×30cm、側長70cm、網目315μm)を用いて、河川の流心部で採取を行った。河川表面にネットを全没させ、自然通水によって河川水をろ過し、ネット内の捕集物を試料として採取した。採取時間は、ろ水量が約14m<sup>3</sup>になるように地点ごとに設定した。採取後、ろ水計の回転数と採取面積から、実際のろ水量を算出した。冬季は流量が少なかったことが原因か、ろ水計の回転が不良だったため、デジタル流速計で流速を測定し、ろ水量を算出した。①～④および⑧では、橋上からロープを吊り下げて、⑤～⑦では、河川内に直接立ち入って、採取を行った(図2)。



図2 採取の様子 (左)橋上から、(右)河川内

### 3. 前処理・分析

ネット内の捕集物には植物片や土砂などの夾雑物が混在するため、それらを取り除くための前処理を行った。目開き100μmのネットで採取試料をろ過し、ろ液を除いた。そこに30%過酸化水素を加え、植物片等の有機物を

酸化分解した。その残渣に5.3Mヨウ化ナトリウム水溶液(比重1.5g/cm<sup>3</sup>)を加え、土砂等の無機物を沈殿させ、浮遊物を回収した。その中から1~5mmのMP候補物を分取した。

分取後のMP候補物は、顕微鏡で長径、形状、色を記録してから、一部をフーリエ変換赤外分光光度計(FT-IR)で測定し、材質を同定した。夏季はATR法、冬季は透過法で実施した。

### 【結果・考察】

調査結果の概要を表2に示す。

#### 1. MP数及び長径別分類

各地点におけるMP数及び長径別分類を図3に示す。都田川(⑤~⑧)ではMPがほとんど検出されなかったが、馬込川(①~④)では全地点で多数のMPが検出された。既報<sup>4)</sup>では河川の市街地率とMP検出量に正の相関があると示唆されており、本調査においても市街地を流れる河川で検出が多かった。

また長径が短いほど検出数が多くなる傾向が見られた。

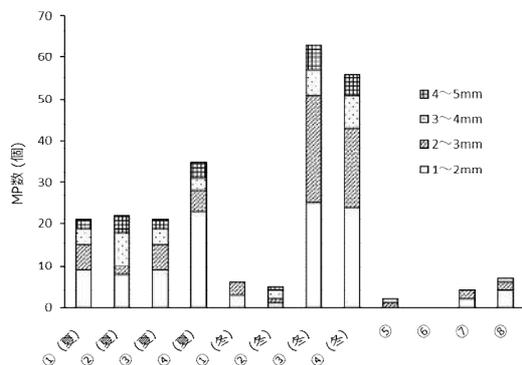


図3 各地点の長径別MP数

以下、MP検出が多かった馬込川(①~④)について詳細を記載する。

#### 2. 形状別MP個数

馬込川から採取されたMPを形状別に分類した結果を図4に示す。繊維状がいずれの地点においても最も多く検出され、特に冬季の下流域が多かった。繊維状に次いで、発泡、破片が多く見られ、これらは二次MPである可能性が高い。

本調査で冬季に繊維状が多く検出された原因は不明である。繊維状の発生源を特定するためには、支流や河川周辺状況を調査することが有効であると考えられる。

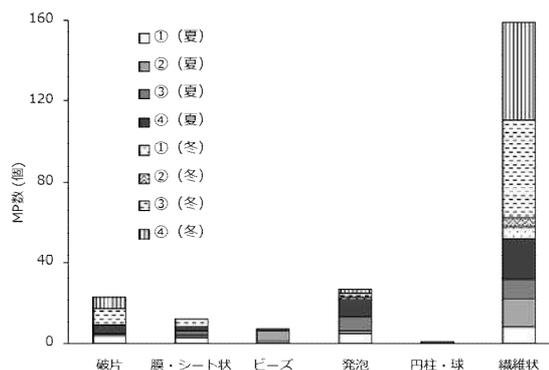


図4 馬込川各地点の形状別MP数

また夏季に検出されたビーズは、形状とFT-IRでの測定結果から、肥料の被膜殻だと推定された(図5)。これは一次MPに分類されるため、一次MPの抑制対策も必要であることが示唆された。



図5 ポリウレタンビーズ

#### 3. MP数密度

MP数密度とはMP数を水量で除した値である。馬込川各地点におけるMP数密度を図6に示す。夏季、冬季ともに上流から下流にかけて、MP数密度が概ね増加する傾向が見られた。特に②~③間で顕著な増加が見られ、ここでは流下過程における細分化の影響だけでなく、他の要因も疑われる。

また季節間のMP数密度を比較すると、上流側では夏季>冬季、下流側では夏季<冬季となった。MP数密度の季節変動には、既報<sup>7-10)</sup>で様々な考察があり、未だ不明瞭な点が多い。本調査では冬季に下流域で高くなる傾向が見られたが、河川MP調査で生じる採取時のサンプルごとの誤差<sup>4,11)</sup>を考慮すると単回調査でこの傾向を結論付けることは難しい。MP数密度の季節変化を把握するには更なるデータが必要である。

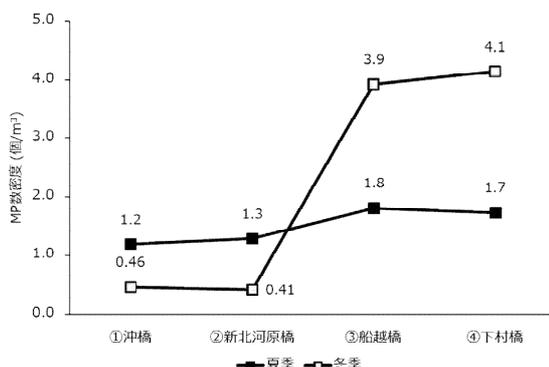


図6 馬込川各地点のMP数密度

表2 本調査における馬込川、都田川のMPの測定結果

番号 地点名	① 沖橋		② 新北河原橋		③ 船越橋		④ 下村橋		⑤ 大明神橋	⑥ 潜竜橋	⑦ 瀬戸橋	⑧ 落合橋
	夏	冬	夏	冬	夏	冬	夏	冬				
採取日	(夏)2023/7/27、(冬)2023/12/1								(夏)2023/7/24			
個数密度(個/m <sup>3</sup> )	1.2	0.46	1.3	0.41	1.8	3.9	1.7	4.1	0.15	0	0.30	36.8
MP数(個)	21	6	22	5	21	63	35	56	2	0	4	7
ろ水量(m <sup>3</sup> )	17.6	13.0	17.0	12.2	11.6	16.0	20.1	13.5	12.7	11.2	13.3	0.19 <sup>(※1)</sup>
採取時間(分)	4	15	7	15	5	6	10	10	12	8	59	45
種別(%) <sup>(※2)</sup>												
PE	29		27		14	17	34	5			100	86
PP	10	33	41	80	33	41	26	48	50			
PS	24		5		24		23					14
PET	33	67	9		29	37	14	36	50			
その他	5		18	20		5	3	11				
形状(%)												
破片	19		5			13	11	11				57
シート・膜状	14		5		10	6	6		50		100	29
ビーズ	5		23		5							
発泡	24		5	20	33	3	26	4				14
円柱・球					5							
繊維	38	100	64	80	48	78	57	86	50			
長径(%)												
1.0mm～	43	50	36	20	43	40	66	43			50	57
2.0mm～	29	50	9	20	29	41	14	34	50		50	29
3.0mm～	19		36	40	19	10	9	14	50			14
4.0mm～5.0mm <sup>3</sup>	10		18	20	10	10	11	9				

(※1)流速不足のため、目標ろ水量に達しなかった。(※2)一部推定を含む。

PE:ポリエチレン、PP:ポリプロピレン、PS:ポリスチレン、PET:ポリエチレンテレフタレート

### 【まとめ】

市内の2河川についてMP調査を行った結果、都田川ではほとんど検出されなかった。一方、馬込川の調査では、夏季は1.2～1.8個/m<sup>3</sup>、冬季は0.41～4.1個/m<sup>3</sup> 検出された。長径が短いほど検出数が増加し、下流に向かうほど、MP数密度は高くなる傾向が見られた。また、馬込川において夏季と冬季のMP数密度を比較すると、上流域では夏季の方が、下流域では冬季の方が、高くなることが確認された。

検出されたMPを形状別に見ると、いずれの地点においても繊維状が最も多かった。また本市では二次MPのみならず、肥料の被膜殻とみられる一次MPも検出された。

最後に、本調査において河川からMP候補物を複数回収できたが、その材質の同定に必要な分析機器を当所では保有しておらず、他施設のFT-IRを借用して測定した。その際、時間の制限により、測定する検体を選定せざるを得なかった。一部はFT-IRで材質を判定したMPと、外観や比重を比較し種別を推定したデータを含むことを特記しておく。

### 【謝辞】

MPの材質同定にあたり、静岡県浜松工業技術支援センター材料科のFT-IRを借用し、技術援助を受けました。厚く御礼申し上げます。

### 【参考文献】

- 1)無州孝哲：浜松市の海岸域におけるマイクロプラスチック調査，浜松市保健環境研究所年報 第30号，47-49（2019）
- 2)無州孝哲：浜松市の河川におけるマイクロプラスチック調査，浜松市保健環境研究所年報 第31号，31-32（2020）
- 3)株式会社ピリカ：マイクロプラスチック等浮遊状況等調査報告書（2021）
- 4)環境省：河川・湖沼マイクロプラスチック調査ガイドライン（令和5年3月改訂）
- 5)静岡県：馬込川水系河川整備計画（2020）
- 6)静岡県：都田水系河川整備計画（2016）
- 7)工藤功貴他：平常時・出水時河川のマイクロプラスチック濃度の時間変動特性と年間輸送量評価．土木学会論文集B1(水工学)，74(4)I\_529-I\_534（2018）
- 8)谷脇龍他：高知県内のマイクロプラスチック実態把握に向けた取組について，高知県衛生環境研究所年報 第4号，52-56（2022）
- 9)宇野悠介他：利根川における河川水中マイクロプラスチックの調査，群馬県衛生環境研究所年報 第54号，34-39（2022）
- 10)宇野悠介他：利根川における河川水中マイクロプラスチックの調査，群馬県衛生環境研究所年報 第55号，43-46（2023）
- 11)Tanaka M *et al.*, An analytical approach to confidence interval estimation of river microplastic sampling, Environmental Pollution 335,122310（2023）

---

# 浜松市保健環境研究所年報

第34号

令和6年11月発行

編集発行

浜松市保健環境研究所

〒435-8642 静岡県浜松市中央区上西町939-2

TEL 053-411-1311

E-mail [hokanken@city.hamamatsu.shizuoka.jp](mailto:hokanken@city.hamamatsu.shizuoka.jp)

---