

# 浜松市保健環境研究所年報

令和元年度版

No. 30 2019



# 目 次

## I 概要

1 沿 革	1
2 施 設	1
3 組 織	1
4 予 算 額	2
5 主要機器の購入・リース状況	3

## II 試験検査業務

1 試験検査実施検体数	4
2 試験検査実施項目数	5
3 微生物検査グループ検査実施数	6
4 食品分析グループ検査実施数	8
5 環境測定グループ検査実施数	9
6 微生物検査の概要	12
7 食品分析の概要	19
8 環境測定の概要	23

## III 調査研究業務

1 浜松市内の患者から検出された紅斑熱群リケッチアの解析調査	27
2 家畜・家禽におけるエルシニア保菌状況調査	29
3 麻しん・風しん陰性検体の原因ウイルス調査・研究	31
4 残留農薬一斉分析法の妥当性評価について	33
5 うなぎ中のマラカイトグリーン検査法の検討	37
6 有害大気汚染物質測定における VOCs 測定方法の検討について	39
7 PM <sub>2.5</sub> 成分分析における精度管理について	42
8 佐鳴湖における内部生産調査	45
9 浜松市の海岸域におけるマイクロプラスチック調査	47

# I 概 要

# I 概要

## 1 沿革

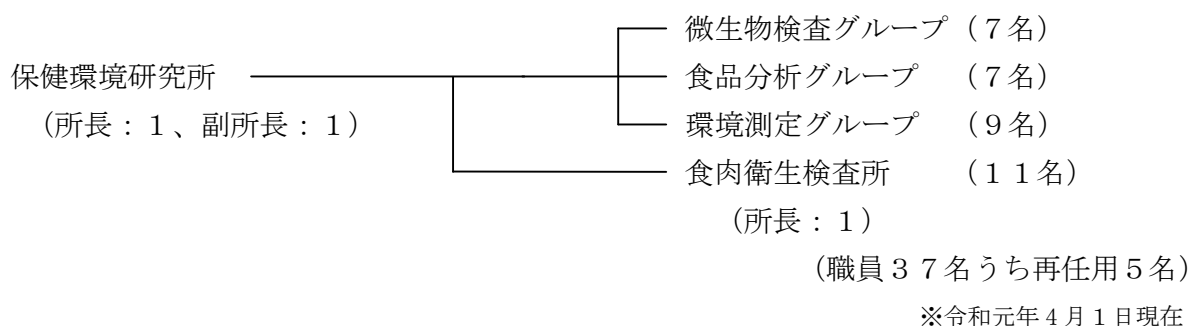
昭和49年 4月	浜松市高町に浜松市保健所試験検査課として発足（職員14名）
昭和50年10月	浜松市鴨江二丁目の浜松市保健所新庁舎に移転
平成 2年 4月	試験検査課が衛生試験所に名称変更（職員12名）
平成10年 4月	環境保全課の測定業務を衛生試験所に統合（職員20名）
平成11年 3月	浜松市上西町の新庁舎に移転
平成11年 4月	衛生試験所が保健環境研究所に名称変更（職員23名）
平成21年 4月	食肉衛生検査所を第2種事業所として統合（職員37名）

## 2 施設

(1) 所在地	浜松市東区上西町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



### (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 予算額（当初）

(1) 歳入 (単位：円)

節	令和元年度	令和2年度
行政財産使用料	9,000	9,000
感染症予防事業費負担金	1,031,000	707,000
感染症発生動向調査事業費負担金	3,198,000	3,174,000
疾病予防対策事業費等補助金	2,396,000	2,396,000
計	6,634,000	6,286,000

(2) 歳出

【保健衛生検査費】 (単位：円)

節	令和元年度	令和2年度
旅費	1,405,000	1,405,000
需用費	39,479,000	40,387,000
役務費	3,600,000	3,504,000
委託料	25,784,000	22,232,000
使用料及び賃借料	52,825,000	57,776,000
工事請負費	39,553,000	30,209,000
備品購入費	11,643,000	6,354,000
負担金補助及び交付金	194,000	194,000
計	174,483,000	162,061,000

【環境監視費】 (単位：円)

節	令和元年度	令和2年度
報償費	52,000	30,000
需用費	18,035,000	16,682,000
役務費	1,937,000	2,191,000
委託料	44,072,000	44,757,000
使用料及び賃借料	12,383,000	13,820,000
備品購入費	0	0
計	76,479,000	77,480,000

## 5 主要機器の購入・リース状況

購入・リース開始年度	品名	型式	リース期間
R01	DNAシーケンサー	サーモフィッシャー 3500 Genetic Analyzer	7年
	遺伝子増幅定量装置	サーモフィッシャー QuantStudio 5	—
	ガスクロマトグラフ (ECD)	島津 GC-2030	7年
	ガスクロマトグラフ (FTD/FPD)	アジレント 7890B	7年
	ガスクロマトグラフ (FID/ECD)	島津 GC-2014	—
H30	ICP-MS	アジレント 7800	7年
	HPLC	アジレント 1260/1290	7年
	ゲルマニウム半導体検出器付 核種分析装置	キャンベラ GC2518	7年
	LC-MS/MS	ウォーターズ <sup>®</sup> TQS-micro	7年
H29	ポストカラム付高速液体クロマト グラフシステム	島津 LC-20	7年
H28	ガスクロマトグラフ (FTD/FPD)	島津 GC-2010 Plus	7年
	大気用GC-MS	島津 GCMS-QP2020	7年
	UPLC・HPLC	ウォーターズ <sup>®</sup> ACQUITY/alliance	7年
	農薬用GC-MS	島津 GCMS-TQ8040	7年
H27	遺伝子増幅装置	バイオ・ラット <sup>®</sup> C-1000 Touch	—
	遺伝子増幅定量装置	ABI 7500 Fast	—
	固相抽出装置	アクアトレース ASPE-799	7年
	水銀測定装置 (水質用)	日本インスツルメンツ RA-4300	—
H26	マイクロチップ電気泳動装置	島津 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	—
	LC-MS/MS	アジレント LC 1290/MS 6460	7年
	イオンクロマトグラフ	メローム 930 コンパクト IC Flex	7年
H25	マイクロウェーブ分解装置	パーキンエルマー Multiwave3000	—
	GC-MS	日本電子 JMS-Q1050GC	7年
	GC-MS/MS	ブルカー 456GC / SCIION TQ	7年
H24	ガスクロマトグラフ (ECD)	島津 GC-2010 Plus	7年

## Ⅱ 試験検査業務

## II 試験検査業務

### 1 試験検査実施検体数

(令和元年度)

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	735						735
特定感染症検査等事業	3,087						3,087
食品等	魚介類及びその加工品	14	72				86
	冷凍食品	8					8
	肉卵類及びその加工品	16	61				77
	乳及び乳製品	15	32				47
	穀類及びその加工品		22				22
	豆類及びその加工品	6	16				22
	果実類		18				18
	野菜		102				102
	種実類						0
	茶及びホップ						0
	野菜・果実加工品	6	6				12
	菓子類		3				3
	調味料		13				13
	飲料		6				6
	油脂食品						0
	食品添加物						0
	その他の食品	31	12				43
	器具及び容器包装		10				10
	おもちゃ						0
	洗浄剤						0
食中毒等		272				272	
その他		76				76	
栄養関係検査						0	
医薬品等						0	
家庭用品			22			22	
環境等	水道原水						0
	飲用水						0
	利用水等	97			84		181
	廃棄物関係検査	9			25	2	36
	環境・公害関係検査	32			1,025	78	1,135
	放射能（食品除く）				2		2
温泉泉質検査						0	
その他の検査	12	9				87	108
外部精度管理	27		5		2		34
計	4,095	357	400	0	1,138	167	6,157
合計		4,452		400		1,305	6,157



## 2 試験検査実施項目数

(令和元年度)

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	1,044						1,044
特定感染症検査等事業	4,321						4,321
食品等	魚介類及びその加工品	38	478				516
	冷凍食品	16					16
	肉卵類及びその加工品	55	529				584
	乳及び乳製品	43	512				555
	穀類及びその加工品		47				47
	豆類及びその加工品	30	38				68
	果実類		2,046				2,046
	野菜		5,364				5,364
	種実類						0
	茶及びホップ						0
	野菜・果実加工品	18	21				39
	菓子類		23				23
	調味料		60				60
	飲料		12				12
	油脂食品						0
	食品添加物						0
	その他の食品	155	82				237
	器具及び容器包装		25				25
	おもちゃ						0
	洗剤						0
食中毒等		2,888				2,888	
その他						0	
栄養関係検査						0	
医薬品等						0	
家庭用品			42			42	
環境等	水道原水						0
	飲用水						0
	利用水等	174			192		366
	廃棄物関係検査	9			750	4	763
	環境・公害関係検査	32			25,251	417	25,700
	放射能（食品除く）				6		6
温泉泉質検査						0	
その他の検査	60	86				513	659
外部精度管理	29		21		34		84
計	6,024	2,974	9,300	0	26,233	934	45,465
合計		8,998	9,300		27,167		45,465

### 3 微生物検査グループ検査実施数

#### (1) 経常業務①

検体数	感染症	特 査 等 事 業 症	食 品 等 検 査							環 境 等 検 査			そ の 他 の 検 査	外 部 精 度 管 理	計	
			そ の 加 工 及 び	魚 介 類 及 び	冷 凍 食 品	そ の 卵 加 工 及 び	肉 類 及 び	乳 乳 製 品	豆 加 工 食 品	加 野 菜 ・ 果 実	食 の 他 の 品	利 用 水 等				関 係 検 査 物
検 体 数	735	3,087	14	8	16	15	6	6	31	97	9	32	12	27	4,095	
項 目 数 計	1,044	4,321	38	16	55	43	30	18	155	174	9	32	60	29	6,024	
感 染 症 ・ 食 中 毒 菌 等	コ レ ラ														0	
	赤 痢 菌	6													6	
	チ フ ス 菌														0	
	サ ル モ ネ ラ					15				16					31	
	腸 炎 ビ ブ リ オ			4					6						10	
	腸管出血性大腸菌(0157を含む)	150				8			6	3	4				3	174
	黄 色 ブ ド ウ 球 菌					7	6	6		22				12	2	55
	カンピロバクター					8				16						24
	セ レ ウ ス 菌						6	6		16						28
	ウ ェ ル シ ュ 菌									16						16
	クロストリジウム属菌					1										1
	百 日 咳 菌															0
	細菌性髄膜炎菌															0
	劇症型溶血性レンサ球菌	6														6
	レ ジ オ ネ ラ										70				1	71
	カルバペネム耐性腸内細菌科細菌	22													8	30
	淋 菌															0
	中東呼吸器症候群(MERS)															0
	麻 し ん	80													2	82
	風 し ん	72													2	74
	重症熱性血小板減少症候群(SFTS)	9													1	10
	デ ン グ 熱	23														23
	チ ク ン グ ニ ア 熱	10														10
	ジカウイルス感染症	22														22
	急性弛緩性麻痺	6														6
	A 型 肝 炎 ウ イ ル ス	1		8												9
	E 型 肝 炎 ウ イ ル ス	2				8										10
	つ つ が 虫 病	22														22
	日 本 紅 斑 熱	20														20
	感染性胃腸炎(ノロウイルスを含む)	74		8												82
インフルエンザ	5													5	10	
RS ウ イ ル ス 感 染 症	62														62	
伝 染 性 紅 斑															0	
無 菌 性 髄 膜 炎	3														3	
急性脳炎(日本脳炎を除く)	79														79	
水 痘	20														20	
咽 頭 結 膜 熱	18														18	
手 足 口 病	17														17	
突 発 性 発 疹	7														7	
ヘルパンギーナ	44														44	
新型コロナウイルス	264														264	
寄 生 虫			3												3	

(1) 経常業務②

		感 染 症	特 定 感 染 事 業 症	食 品 等 検 査							環 境 等 検 査			そ の 他 の 検 査	外 部 精 度 管 理	計
				魚 介 類 及 び	冷 凍 食 品	肉 卵 類 及 び	乳 乳 製 品 及 び	豆 類 加 工 品	加 野 菜 ・ 果 実 品	食 の 他 の 品	利 用 水 等	関 係 検 査 物	関 係 検 査 物			
梅毒	T P H A 法		644													644
	R P R テスト		644													644
H I V	抗 体 検 査		726													726
B型肝炎	H B s 抗 原		600													600
C型肝炎	H C V 抗 体		531													531
	H C V R N A															0
クラミジア	I g A		588													588
	I g G		588													588
一 般 細 菌											12			12		24
細菌数(標準平板培養法)				4	8		12	6		22					1	53
細菌数(直接個体鏡顕法)																0
大腸菌群					3	1	15	6		21	60			12	2	120
大腸菌群数												9	32			41
大腸菌(E.coli)				4	5	7		6	6	17	12					57
乳酸菌数							3									3
糞便性大腸菌群											16					16
腸内細菌科菌群																0
腸球菌																0
緑膿菌																0
官能試験	変色													12		12
	異臭													12		12
生物麻痺性貝毒試験				7												7
アレルギー物質検査										6					2	8
恒温試験							1									1
細菌試験																0

(2) 臨時業務

		食中毒等	その他	計
検 体 数		272	85	357
感 染 症 ・ 食 中 毒 菌 等	赤 痢 菌	119		119
	チ フ ス 菌	201		201
	パ ラ チ フ ス A 菌	201		201
	サ ル モ ネ ラ	201	4	205
	コ レ ラ	164		164
	病 原 ビ ブ リ オ	164		164
	腸 炎 ビ ブ リ オ	164	4	168
	病 原 大 腸 菌	164		164
	腸管出血性大腸菌 O157	253		253
	腸管出血性大腸菌 O26	7		7
	黄 色 ブ ド ウ 球 菌	164		164
	エ ロ モ ナ ス	164		164
	ブ レ シ オ モ ナ ス	164		164
	ウ エ ル シ ュ 菌	164		164
	セ レ ウ ス	164		164
	エ ル シ ニ ア	82		82
	リ ス テ リ ア	2		2
カンピロバクター	167	68	235	
ノロウイルス	177		177	
その他のウイルス	2		2	
レジオネラ		8	8	
大腸菌		1	1	
一般細菌		1	1	
項目数計		2,888	86	2,974

#### 4 食品分析グループ検査実施数

##### (1) 経常業務

	食 品 等 検 査															家庭用品	外部精度管理	計
	そ魚の介加類工及び品	冷凍食品	その肉の卵加類工及び品	乳及び乳製品	その穀の類加工及び品	その豆の類加工及び品	果実類	野菜類	茶及びホップ	加野菜工・果実類	調味料	飲料	その他の食品	容器器具包及び装				
検 体 数	72	0	61	32	22	16	18	102	6	3	13	6	12	10	22	5	400	
食品添加物	保 存 料		8		1				1	1	34		2			1	48	
	発 色 剤		8														8	
	漂 白 剤						4							5			9	
	酸 化 防 止 剤					4				4	4	4	8				24	
	甘 味 料			8	54	6				6	18	14	12				118	
	品 質 保 持 剤					6											6	
	合成着色料(許可)															11	11	
	殺 菌 料	8																8
	防 か び 剤							20										20
	乳成分規格				33													33
残留動物用医薬品	371		418	294												1	1,084	
残 留 農 薬			55	105			2,020	5,224							5	8	7,417	
P C B	5			2													7	
無機・有機金属	7																7	
シアン化合物						8											8	
医薬品成分													48				48	
カビ毒						20											20	
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															12		12	
トリクレン類・メタノール																	0	
放 射 能	70		32	24	30	6	6	140	10		8	12	12				350	
そ の 他	17																17	
項 目 数 計	478	0	529	512	47	38	2,046	5,364	21	23	60	12	82	25	42	21	9,300	

##### (2) 臨時業務

	食 品 等 検 査															医 薬 品	そ の 他	計
	そ魚の介加類工及び品	冷凍食品	その肉の卵加類工及び品	乳及び乳製品	その穀の類加工及び品	その豆の類加工及び品	果実類	野菜類	茶及びホップ	加野菜工・果実類	調味料	飲料	その他の食品	容器器具包及び装				
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

### (1) 大気、騒音・振動関係の経常業務

	一 般 大 気	有 害 大 気	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
検 体 数		30	6	64	-			-	16	6	1	111
二酸化硫黄等*1	4,370											4,370
浮遊粒子状物質*2	3,281											3,281
微小粒子状物質*2	3,199											3,199
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		24										24
トリクロロエチレン		24										24
ベンゼン		24										24
ジクロロメタン		24										24
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		8										8
エチルベンゼン等												
C F C 12 等												
4-エチルトルエン等												
ダイオキシン類		6	6									6
質量濃度				64	64							64
無機元素*3				1,856							24	1,856
イオン成分*4				512							8	512
炭素成分*5				256	256							256
硫黄分												
臭気指数												
pH												
粉じん												
騒音・振動									26	12		26
アベスタ												
その他												
項目数計	10,850	446	(6)	2,688	(320)				26	(12)	32	14,042
												2,854

一般大気、委託分除く

\*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)

### (2) 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	9	38		47
無機元素*3		435		435
イオン成分*4				0
臭気指数	9			9
トルエン		23		23
項目数計	9	458		467

(3)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	
	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		
検 体 数	10	60	17	5	3	747	—	65	96	—	7	7	16	—	1	1,027
pH	10		17	5		704	312	43					16			795
D O						702	312									702
B O D			17			368		43								428
COD (ろ過 COD 含む)			17			692	288						16			725
SS ( VSS 含む )			17			368		43								428
大腸菌群						20	20									20
全窒素			9			518	168	14								541
全リン			9			518	168	14								541
亜鉛			9			138	10	43								190
ノニルフェノール						308	140									308
L A S						132	60									132
カドミウム			17	5	3	114	10	2	12							153
シアン			17	5		110	8	8	24							164
鉛			17	5	3	116	10	11	12							164
六価クロム			17	5	3	116	10	17	40							198
ひ素			17	5	3	114	10	5	12							156
水銀			17	5	3	54	10	4	12							95
アルキル水銀																
P C B			7	5		6	6	2								20
トリクロロエチレン等	*1		195	55		1,232	110	26	606							2,114
農薬	*2		51	15		162	30	6	36							270
セレン			17	5	3	114	10	4	12							155
硝酸性窒素および亜硝酸性窒素						418	266		30							448
フッ素			9			44		20	24							97
ホウ素			9			44		17	40							110
1,4-ジオキサン			17	5	3	16	10	3	12							56
銅			9			104	10	13	16							142
クロム			9			104	10	32	16							161
アンモニア性窒素						394	264	1								395
亜硝酸性窒素						418	266	1	24							443
硝酸性窒素						418	266	1	24							443
リン酸態リン						394	264									394
塩素イオン			17			548	312									565
クロロフィル	*3					36										36
濁度		10	60			36										106
T O C																
窒素等	*4		9					39								48
有機機			9	5				2								16
溶解性マンガ			9					6								15
溶解性鉄			9					12								21
ニッケル						6		4	16							26
フェノール			9					1								10
環境ホルモン類	*5					12										12
環境生物検査																
ダイオキシン類						8	8		2	2	7	7				17
有機物等		10	60													70
総トリハロメタン		10														10
蒸発残留物																
含水率					5											5
油分量			9	5				23								37
熱しゃく減量					3											3
その他の項目						198							6		2	206
項 目 数 計	40	120	591	135	24	9,804	(3368)	460	970	(2)	7	(7)	38	2	12,191	
													委託分除く			15,568

\*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,  
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  
\*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)

(4)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	浸流出液	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					2				57	1	10	1		49	120
pH									38	1					39
D O									18					24	42
COD (ろ過COD含む)									34					10	44
SS (VSS含む)									22						22
大腸菌群									22						22
全窒素									22						22
全リン									22						22
亜鉛															
ノニルフェノール															
L A S															
カドミウム					2				19						21
シアン									19						19
六価クロム									1	1					2
ヒ素									19						19
水銀									19						19
アルキル水銀															
P C B															
トリクロロエチレン等											10				10
農薬															
セレン									19						19
硝酸性窒素および亜硝酸性窒素									18						18
フッ素											2				2
ホウ素															
1,4-ジオキサン															
銅															
クロム															
アンモニア性窒素									4						4
亜硝酸性窒素									22						22
硝酸性窒素									22						22
リン酸態リン									22						22
塩素イオン					2				30						32
クロロフィル														6	6
濁度									4						4
T O C															
窒素等															
有機リン															
溶解性マンガ															
溶解性鉄															
ニッケル															
フェノール															
環境ホルモン類															
環境生物検査														12	12
ダイオキシン類															
有機物等															
総トリハロメタン															
蒸発残留物															
含水率															
油															
熱しゃく減量															
その他の項目									19			1		3	23
項目数計					4				393	2	12	1		55	467

- \*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, 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
- \*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 微生物検査の概要

感染症関係では、腸管出血性大腸菌、麻しん、新型コロナウイルス等の病原体検査、感染症発生動向調査に係るインフルエンザ、感染性胃腸炎等の検査、特定感染症検査等事業に係る梅毒、H I V等の検査を実施した。

食品衛生関係では、食中毒等に関する検査、市内食品業者の製造する食品の検査を実施した。

環境関係では、浴槽水等、プール水、公共用水域、水浴場、事業場排水、産業廃棄物処理場の浸出液の検査を実施した。

検査以外の業務として、浜松市感染症発生動向調査事業に基づき、当研究所内に浜松市感染症情報センターを設置し、浜松市内における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情報提供している。

### 6-1 経常業務

#### (1) 保健予防関係

##### 1) 感染症

##### ① 感染症法に基づく感染症発生届に伴う病原体等の検査（表-1、2）

652 検体について、細菌性赤痢、腸管出血性大腸菌（EHEC）、麻しん、風しん、ジカウイルス感染症、デング熱、日本紅斑熱、急性脳炎、新型コロナウイルス等の検査を行った。その結果、EHEC O157:H7、Rubella virus 1E 等が検出された。

表-1 感染症発生届に伴う病原体等の検査結果（細菌）

検査項目	検査検体			計	検出病原体等
	生便	菌株	その他		
細菌性赤痢	5 (0)	1 (1)		6 (1)	<i>Shigella sonnei</i> (1)
腸管出血性大腸菌感染症	123 (20)	27 (26)		150 (46)	0157:H7, VT1/VT2 産生 (1) 0157:H7, VT2 産生 (2) 0157:HNM, VT1/VT2 産生 (3) 026:H11, VT1 産生 (3) 026:H11, VT2 産生 (11) 026:HNM, VT1 産生 (1) 0111:HNM, VT1/VT2 産生 (1) 0111:HNM, VT2 産生 (2) 0111, VT2 産生(1) 0145:HNM, VT2 産生(5) 0145, VT2 産生(5) VT 産生(7) OUT:H19, VT2 産生(3) OUT:HNM, VT1 産生(1)
カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症		22 (22)		22 (22)	
劇症型溶血性レンサ球菌感染症		6 (6)		6 (6)	<i>Streptococcus dysgalactiae subsp. equisimilis</i> (2) <i>Streptococcus pyogenes</i> (3) <i>Streptococcus agalactiae</i> (1)

( ) 内は陽性数



表-2 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	検査検体			計	検出病原体等
	血液	咽頭拭い液	その他		
A型肝炎			1 (1)	1 (1)	Hepatitis A virus 1A (1)
E型肝炎			2 (1)	2 (1)	Hepatitis E virus (1)
急性弛緩性麻痺	1 (0)	1 (0)	4 (0)	6 (0)	
急性脳炎	18 (5)	18 (7)	43 (4)	79 (16)	Human metapneumovirus(1) Human herpes virus 6(6) Adenovirus 41(1) Coxsackievirus B4(2) RS virus subclass A(1) Norovirus GII(1) Rhinovirus(4)
ジカウイルス感染症	9 (0)		1 (0)	10 (0)	
デング熱	10 (2)		1 (0)	11 (2)	Dengue virus 1 (1), 2(1)
チクングニア熱	9 (0)		1 (0)	10 (0)	
つつが虫病	12 (4)		10 (4)	22 (8)	<i>Orientia tsutsugamushi</i> (8)
日本紅斑熱	11 (1)		9 (2)	20 (3)	<i>Rickettsia japonica</i> (3)
重症熱性血小板減少症候群 (SFTS)	7 (0)		2 (0)	9 (0)	
麻疹	27 (0)	27 (0)	26 (0)	80 (0)	
風疹	24 (1)	25 (1)	23 (1)	72 (3)	Rubella virus 1E (3)
新型コロナウイルス		240 (25)	24 (0)	264 (25)	SARS-CoV-2(25)

( ) 内は陽性数

②感染症発生動向調査事業に基づく病原体定点等から搬入された検体の検査（表－3）

浜松市の感染症発生動向調査事業に基づいて病原体定点等から搬入された鼻咽頭拭い液、生便等の検体 71 件について、インフルエンザ、感染性胃腸炎、ヘルパンギーナ、手足口病等のウイルス検査を行った。その結果、Influenza virus が 4 件検出されたほか、Norovirus GⅡ、Rotavirus group A、Enterovirus、Adenovirus 等が検出された。

表－3 病原体定点等から搬入された検体の検査結果

検査項目	検査検体			計	検出病原体等
	鼻咽頭	生便	その他		
インフルエンザ	5 (4)			5 (4)	Influenza virus AH1pdm09 (3) Influenza virus B(V) (1)
感染性胃腸炎	2 (2)	14 (9)		16 (11)	Adenovirus 2 (2) Rhinovirus (3) Coxsackievirus A6 (2) Norovirus GⅡ (4) Rotavirus group A (1)
ヘルパンギーナ	9 (5)	4 (2)		13 (7)	Coxsackievirus A4 (1)、A6(2) Human parechovirus 3(2)、6(1) Human metapneumovirus(1)
手足口病	6 (5)	2 (2)		8 (7)	Rhinovirus (2) Coxsackievirus A5 (1)、A6 (3) Enterovirus(1) Human parechovirus 3(2)
無菌性髄膜炎			1 (0)	1 (0)	
咽頭結膜熱	4 (1)	1 (0)		5 (1)	Human parechovirus (1)
RS ウイルス感染症	8 (5)	5 (3)	1 (1)	14 (9)	Parainfluenza virus 3(1) Respiratory syncytial virus(1) Rhinovirus(4) Human parechovirus 3(2) Adenovirus 3(1)
水痘	1 (0)	1 (0)	2 (0)	4 (0)	
突発性発疹	1 (1)		4 (4)	5 (5)	Human herpes virus 6(5)

( ) 内は陽性数

③蚊のウイルス保有検査

感染症媒介蚊定点モニタリングとして、蚊 12 検体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、すべて陰性となった。

2) 特定感染症検査等事業

梅毒検査 644 件、H I V 抗原抗体検査 726 件、クラミジア抗体検査 588 件、C 型肝炎抗体検査 531 件、H B s 抗原検査 600 件を実施した。

(2) 食品衛生関係（表－４）

浜松市食品衛生監視指導計画に基づき、収去食品の規格検査や、食肉由来食中毒防止対策のための検査等を行った。

表－４ 食品の規格検査等の検査数

	魚介類	冷凍食品	肉卵類	乳・乳製品	豆類加工品	野菜・果実加工品	その他の食品	計
検体数	14	8	16	15	6	6	31	96
総菌数								
細菌数	4	8		12	6		22	52
大腸菌群		3	1	15	6		21	46
大腸菌	4	5	7		6	6	17	45
乳酸菌数				3				3
腸管出血性大腸菌（O157を含む）			8			6	3	17
黄色ブドウ球菌			7	6	6		22	41
サルモネラ			15				16	31
腸炎ビブリオ	4					6		10
セレウス菌				6	6		16	28
ウェルシュ菌							16	16
クロストリジウム属菌			1					1
カンピロバクター			8				16	24
ノロウイルス	8							8
A型肝炎ウイルス	8							8
E型肝炎ウイルス			8					8
麻痺性貝毒	7							7
アレルギー物質検査							6	6
粘液胞子虫	3							3
恒温試験				1				1

(3) 環境関係（表－5）

1) 利用水等検査

① プール水の検査

市内の遊泳用プールのプール水 12 検体について、細菌学的検査を行った。

② 水浴場の検査

市内の水浴場（海）16 検体について糞便性大腸菌群数および腸管出血性大腸菌 O157 の検査を行った。

③ 浴槽水等の検査

市内の公衆浴場の浴槽水 60 検体、冷却塔水 9 検体について、細菌学的検査を行った。

2) 廃棄物関係検査

産業廃棄物（管理型）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。

3) 事業場排水および公共用水域の検査

水質関係立入検査における事業場排水 20 検体、および市内の公共用水域の 12 検体について、大腸菌群数の検査を行った。

表－5 環境等の検査数

	利用水等			廃棄物関係	環境・公害関係	
	プール水	水浴場（海）	浴槽水等	浸出液	事業場排水	公共用水域
検体数	12	16	69	9	20	12
一般細菌	12					
大腸菌群			60			
大腸菌群数				9	20	12
糞便性大腸菌群数		16				
大腸菌	12					
腸管出血性大腸菌 O157		4				
レジオネラ	1		69			

(4) その他の検査

1) おしぼりの衛生検査

飲食店等で提供されるおしぼりの衛生面での実態を把握するために、貸しおしぼり 12 検体について、一般細菌数、大腸菌群、黄色ブドウ球菌の検査および官能検査を行った。

## 6-2 臨時業務

### (1) 食中毒等検査（表-6）

令和元年度に検査依頼のあった食中毒・苦情等受付数は19件、検体数は272検体であり、そのうち陽性となったのは、77検体であった。なお、食中毒事件となった事例は19件中4件であった。

表-6 食中毒等の検査結果

	検査検体				計
	便・吐物	食品・水	ふきとり	その他	
検体数	160 (62)	43 (3)	69 (12)	0 (0)	272 (77)
赤痢菌	119 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	119 (0)
チフス菌	119 (0)	23 (0)	59 (0)	0 (0)	201 (0)
パラチフスA菌	119 (0)	23 (0)	59 (0)	0 (0)	201 (0)
サルモネラ	119 (0)	23 (0)	59 (0)	0 (0)	201 (0)
コレラ	82 (0)	23 (0)	59 (0)	0 (0)	164 (0)
病原ビブリオ	82 (0)	23 (0)	59 (0)	0 (0)	164 (0)
腸炎ビブリオ	82 (0)	23 (0)	59 (0)	0 (0)	164 (0)
黄色ブドウ球菌	82 (4)	23 (0)	59 (0)	0 (0)	164 (4)
病原大腸菌	82 (5)	23 (0)	59 (0)	0 (0)	164 (5)
セレウス菌	82 (0)	23 (3)	59 (10)	0 (0)	164 (13)
カンピロバクター	85 (4)	23 (0)	59 (0)	0 (0)	167 (4)
ウエルシュ菌	82 (12)	23 (0)	59 (1)	0 (0)	164 (13)
エロモナス	82 (0)	23 (0)	59 (0)	0 (0)	164 (0)
プレシオモナス	82 (0)	23 (0)	59 (0)	0 (0)	164 (0)
エルシニア	82 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	82 (0)
リステリア	2 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0)
腸管出血性大腸菌O157	149 (0)	35 (0)	69 (0)	0 (0)	253 (0)
腸管出血性大腸菌O26	0 (0)	7 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (0)
ノロウイルス	114 (59)	14 (1)	49 (2)	0 (0)	177 (62)
サポウイルス	2 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0)

( ) 内は陽性数

- (2) 浴槽水等の臨時検査  
レジオネラ検査を浴槽水等 8 検体行った。
- (3) 飲食店等の拭き取り検査  
飲食店及び市場内の衛生監視の一環として、カンピロバクターの拭き取り検査を 68 検体、サルモネラ属菌、腸炎ビブリオの拭き取り検査をそれぞれ 4 検体行った。
- (4) 公共施設使用水の水質検査  
大腸菌及び一般細菌の検査を 1 検体行った。

### 6-3 その他

- (1) 令和元年度調査・研究発表

調査研究については、下記の 3 件を実施した。

- ①浜松市内の患者から検出された紅斑熱群リケッチアの解析調査
- ②家畜、家禽におけるエルシニア保菌状況調査
- ③麻しん・風しん陰性検体の原因ウイルス調査・研究

①について、令和元年度（第 34 回）関東甲信静支部ウイルス研究部会において発表した。  
②について、第 32 回地方衛生研究所全国協議会関東甲信静支部細菌研究部会において発表した。  
また、①～③の抄録は「Ⅲ調査研究業務」に掲載する。（例年行っている所内調査研究発表会は、新型コロナウイルス流行の影響により中止とした。）

- (2) 外部精度管理の実施（表-7）

食品、環境及び感染症検査の外部精度管理として、10 項目 27 検体行った。

表-7 外部精度管理

	検査項目（検体数）
食品検査	一般細菌数（1）、黄色ブドウ球菌（2）、大腸菌群（2）、アレルギー物質（2）
環境検査	レジオネラ（1）
感染症検査	インフルエンザ（5）、麻しん風しん（2）、SFTS（1）、カルバペネム耐性腸内細菌科細菌（8）、腸管出血性大腸菌（3）

## 7 食品分析の概要

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PCB・水銀等の有害汚染物質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

##### 1) 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）

食肉製品 8 検体、輸入食品 6 検体及び調味料 8 検体について検査した結果、輸入食品 1 検体で基準値超過があり、その他は全て基準値未満であった。

##### 2) 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。

##### 3) 漂白剤（二酸化硫黄）

生あん 4 検体及び割り箸 5 検体について検査した結果、全て基準値未満であった。

##### 4) 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。

##### 5) 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

	食肉製品	乳飲料 発酵乳	アイスクリーム類 氷菓	輸入食品	調味料	
サッカリンナトリウム	8	5	4	6	8	
アスパルテーム	—	5	4	6	—	
アセスルファムカリウム	—	5	4	6	—	
スクラロース	—	5	4	6	—	
不許可 甘味料	サイクラミン酸	—	5	4	6	—
	ズルチン	—	5	4	6	—

##### 6) 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。

##### 7) 殺菌料（過酸化水素）

ゆでしらす 8 検体について検査した結果、全て基準値未満であった。

8)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、グレープフルーツ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6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。

(3) 残留農薬

表－2のとおり、農産物42検体及び畜産物10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
すいか	浜松市	1	202	—
トマト	浜松市	7	202	ホスカリド <sup>*</sup> 、クロルフェナピル、ルフェヌロン、クロロタロニル
ばれいしょ	浜松市	10	202	—
かんしょ	浜松市	4	202	—
	静岡県	2	202	—
だいこん	浜松市	4	47	—
白ネギ	浜松市	1	47	—
	静岡県	1	47	—
	県外	2	47	—
みかん	浜松市	10	202	—
牛肉	浜松市	1	11	—
	静岡県	4	11	—
牛乳	浜松市	2	21	—
	県外	3	21	—



(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、全て定量下限値未満であった。

表－3 動物用医薬品の検体数

	牛肉	豚肉	鶏肉	魚介類	牛乳等
オキシテトラサイクリン類	15	15	2	12	6
合成抗菌剤 等	15	15	2	7	6
検体数×項目数	180	210	28	371	294

(5) PCB・水銀

表－4 のとおり PCB 及び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。

表－4 PCB・総水銀の検体数

	魚介類	牛乳
PCB	5	2
総水銀	7	—

(6) シアン化合物

生あん（白あん）4 検体及びシアン含有豆（原料のベビーライマ豆 4 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) 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。

(8) 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。

強壮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 7 項目）を検査した結果、全て定量下限値未満であった。

(9) 家庭用品

繊維製品 12 検体中 7 検体についてホルムアルデヒド、5 検体についてディルドリンを検査した結果、全て基準に適合していた。

接着剤 5 検体についてホルムアルデヒドを検査した結果、全て基準値未満であった。

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。

(10) 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－5 のとおり実施した結果、全て基準値未満であった。

表－5 放射能の検体数

名 称	流通食品	給食食材
魚介類及びその加工品	35	0
冷凍食品	0	0
肉卵類及びその加工品	16	0
乳及び乳製品	12	0
穀類及びその加工品	13	2
豆類及びその加工品	3	0
果実類	1	2
野菜	38	32
野菜・果実加工品	5	0
飲料水	6	0
調味料	4	0
その他の食品	4	2
合 計	137	38

(11) ヒスタミン

魚介類加工品 10 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）

(12) 下痢性貝毒

あさり 3 検体及びかき 4 検体について検査を実施したところ、全て定量下限値未満であった。

## 7－2 臨時業務

苦情及び突発事例はなかった。

## 7－3 その他

調査研究については、

- ①残留農薬一斉分析法の妥当性評価について
  - ②うなぎ中のマラカイトグリーン検査法の検討
- を行った。

①②の抄録は「Ⅲ調査研究業務」に掲載する。（例年行っている所内調査研究発表会は、新型コロナウイルス流行の影響により中止とした。）

## 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、一般環境騒音測定を行った。

水質関係では、プール水等の生活衛生関係、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、浜松市及び静岡県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。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 大気関係臨時業務

悪臭防止法に基づき、事業活動に伴って発生する悪臭の苦情について、臭気指数測定を 4 事例、計 9 検体実施した。うち 2 事例においては規制基準値を超過していた。

### 8-3 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、2地点において自動車交通騒音測定及び8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44,257戸の93.8%にあたる41,504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西区佐浜町及び東区大瀬町の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

南区鶴見町及び西区舞阪町の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) 一般環境騒音測定

東区市野町、南区参野町、浜北区宮口及び北区新都田一丁目の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。

### 8-4 水質関係経常業務

#### (1) 生活衛生関係

##### 1) プール水

公営及び民営のプール水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。

##### 2) 浴槽水

公衆浴場の浴槽水60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

##### 1) 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。）において、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 等が達成していなかった。

## 2) 事業場排水

水質汚濁防止法の特定事業場の排水等 65 検体について測定を行った。その結果、1 検体において BOD の排水基準を超過していた。

## 3) 地下水

市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として 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として 84 検体の測定を行った。その結果、環境モニタリングでは新たな地下水汚染は確認されず、定点モニタリングでは例年と同程度の値であった。

## 4) 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及び開設中の計 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では、弁天島、館山寺ともに適（水質 AA）であった。

## (3) 廃棄物関係

### 1) 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 17 検体について測定を行った。その結果、1 検体において、BOD 及び COD の基準値を超過していた。

### 2) 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。

## 8-5 水質関係臨時業務

表-1 のとおり、河川等の水質汚濁苦情や魚へい死事故に関する調査、地下水汚染に伴う周辺地下水調査、事業場排水や産業廃棄物関係の追跡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	57	魚へい死調査、施肥調査等
	事業場排水	1	魚へい死調査
	地下水	10	地下水汚染調査等
	その他	1	魚へい死調査（魚体）
廃棄物関係	浸出液	2	追跡調査
合計		71	

## 8－6 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 4 検体及び底質 4 検体、地下水 2 検体、土壌 7 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

調査研究については、下記の 4 件を実施した。

- ① 有害大気汚染物質測定における VOC<sub>s</sub>測定方法の検討
- ② PM<sub>2.5</sub>成分分析に係る精度管理について
- ③ 佐鳴湖における内部生産調査
- ④ 浜松市の海岸域におけるマイクロプラスチック調査

①～④の抄録は「Ⅲ調査研究業務」に掲載する。（例年行っている所内調査研究発表会は、新型コロナウイルス流行の影響により中止とした。）

また、以下の 2 件を静岡県公衆衛生発表会で発表した。

- ・浜松市における微小粒子状物質の発生源寄与率の推移調査
- ・潮汐の影響による佐鳴湖の水質変動調査

### Ⅲ 調査研究業務

# 浜松市内の患者から検出された紅斑熱群リケッチアの解析調査

微生物検査グループ ○早苗綾香 古田敏彦

## 【緒言】

平成31年4月、重症熱性血小板減少症候群を疑う患者検体から、紅斑熱群リケッチア (Spotted fever group rickettsia, SFGR) の可能性がある遺伝子が検出された。当該遺伝子は、県内でも患者が発生している日本紅斑熱病原体の遺伝子とは異なっていたため、国内での患者発生例が少ないSFGRである可能性が考えられた。

本調査では、検出された遺伝子について詳細な調査を行い、病原体の種類を解明を行うとともに、市内における当該リケッチアの実態調査を行い、浜松におけるマダニ刺症のリスクを明らかにすることを目的とする。

## 【方法】

### 1. SFGR 検査法 (PCR 法)

まず、SFGR の共通抗原である 17kDa 領域 [Primer(1st:R1/R2, nest:Rr17.61p/Rr17.492n)] について PCR を行った。また、この 1stPCR 産物を用いて、日本紅斑熱の原因病原体である *R. japonica* に特異的なプライマー [Primer(nest:Rj5/Rj10)] での PCR も行った。*R. japonica* の陽性は、この PCR によって判断した。

次に、SFGR 陽性、*R. japonica* 陰性となった検体について、gltA 領域 [Primer(1st:Cs2d/CsEndr, nest:RpCS.877p/RpCS.1258n)] と OmpB 領域 [Primer(single:120-M59-2/120-807-2)] の PCR を実施した。これら 3 つの領域 (17kDa、gltA、OmpB) についてシーケンス解析を行い、SFGR の同定を行った。

### 2. 患者検体調査

#### 2. 1 患者情報

患者は、浜松市内に住む 12 歳 9 ヶ月の男性であり、市内の山でマダニ (種類不明) に刺咬された 5 日後に発症し、市内の病院を受診した。刺咬箇所は左脇と陰囊の 2 か所であり、症状は、発熱(38.5℃)、咽頭痛、腹痛、頸部リンパ節の腫脹がみられた。

#### 2. 2 病原体検索

発症から 2 日後の血液と痂皮を用いて

病原体検索を行った。

また、国立感染症研究所に病原体検索と、患者の有症期及び回復期血清を用いた当該リケッチアの抗体検査を依頼した。

### 3. マダニの調査

#### 3. 1 マダニの採集

令和元年 5 月～7 月にかけて 3 回、患者が刺咬された場所において、旗ずり法によりマダニの採集を行った。

調査対象は、メスの成ダニ及び若ダニとし、マダニ 1 個体を 1 検体とした。

#### 3. 2 マダニの同定

採集したマダニは、実体顕微鏡下での観察及び遺伝子解析により同定した。

遺伝子解析の方法は、まず、マダニ腹部を注射針で切開し、中腸組織を露出させてから、DNeasy Blood & Tissue Kit (QIAGEN) を用いて DNA の抽出を行った。これを用いて PCR 法 [Primer(single:mt-rrs1/mt-rrs2)] を行い、シーケンス解析により同定した。

#### 3. 3 SFGR 保有状況の調査

抽出したマダニの DNA を用いて SFGR 検査法を行い、採集したマダニについて SFGR の保有状況の調査を行った。

## 【結果】

### 1. 患者検体調査

SFGR 検査法により、痂皮検体において SFGR 陽性、*R. japonica* 陰性となったため、シーケンス解析を行い、*R. tamurae* と同定した。

国立感染症研究所に依頼した病原体検索でも同様の結果が報告された。抗体検査については、調査依頼中である。

### 2. リケッチア実態調査

#### 2. 1 マダニの採集状況

本調査により、マダニ 7 個体 (成ダニ 3 個体、若ダニ 4 個体) を採集した。マダニ種の同定を行ったところ、フタトゲチマダニ 1 個体、ヤマアラシチマダニ 1 個体、タカサゴ



チマダニ2個体、タカサゴキララマダニ3個体であった(表1)。

## 2. 2 SFGR検出状況

SFGRは、採取したマダニ7個体中、4個体から検出された。その内訳は、*R. japonica*を保有するマダニが3個体、*R. raoulyi*を保有するマダニが1個体であった(表1)。

患者の痂皮から検出された*R. tamurae*は、本調査により採集したマダニからは検出されなかった。

表 1 採取されたマダニと検出されたSFGR

No.	マダニ種	発育期	検出SFGR
1	ヤマアラシチマダニ	成ダニ	<i>R.raoulyi</i>
2	タカサゴチマダニ	成ダニ	-
3	タカサゴチマダニ	成ダニ	-
4	タカサゴキララマダニ	若ダニ	<i>R.japonica</i>
5	タカサゴキララマダニ	若ダニ	<i>R.japonica</i>
6	タカサゴキララマダニ	若ダニ	-
7	フタトゲチマダニ	成ダニ	<i>R.japonica</i>

### 【考察】

患者が刺咬されたマダニの種類は不明であるが、本調査で採集されたタカサゴキララマダニについては、過去に*R. tamurae*の検出報告があり<sup>2)</sup>、陰部等の湿部を好んで刺咬する特徴を持つ<sup>2)</sup>ため、当該患者との関連が疑われた。

本調査により、市内に*R.japonica*を保有するマダニの生息が認められた。市内における日本紅斑熱の発生報告は、今年度11月に1件あったのみである。本調査によるマダニの*R.japonica*保有状況から考えると、実際にはいくつかの症例が存在しているのかもしれない。今後は市内複数地点において、SFGRを保有するマダニの分布調査を検討している。

### 【謝辞】

検査についてのご教示、及び抗体検査のご協力を賜りました、国立感染症研究所の安藤先生に御礼を申し上げます。

### 【文献】

1) Takano, A., Fujita, H., Kadosawa, T., Takahashi, M., Yamauchi, T., Ishiguro, F., Takada, N., Yano, Y., Oikawa, Y., Honda, T., Gokuden, M., Tsunoda, T., Tsurumi, M., Ando, S.,

Andoh, M., Sato, K. and Kawabata, H. : 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).

2) 山内健生, 高野愛, 坂田明子, 馬場俊一, 奥島雄一, 川端寛樹, 安藤秀二: タカサゴキララマダニによる人体刺症の5例. 日本ダニ学会誌, 19(1), 15-21(2010).

## 家畜、家禽におけるエルシニア保菌状況調査

微生物検査グループ ○喜田 次郎 葭葉 莉恵  
食肉衛生検査所 出向 李恵子 佐藤 貞雄

### 【はじめに】

エルシニア属菌による集団感染事例は、日本では1990年代まで弱毒の *Yersinia enterocolitica* (Ye) 血清型O3によるものがほとんどで、発生頻度も少なかった。しかし2004年以降、強毒株のO8による集団感染事例が報告されている。O8の主な保菌動物は野生げっ歯類とされているが、そのほかの保菌動物や、集団感染事例における感染源については不明な点が多い。一方、豚はYeおよび *Y. pseudotuberculosis* (Yp) の主要な保菌動物として知られている。そこで、家畜・家禽からのエルシニア食中毒のリスク評価を目的として、浜松市内の豚、牛、鶏におけるエルシニアの保菌状況を調査した。

### 【材料と方法】

平成30年6月～平成31年1月および令和元年6月～12月に浜松市食肉衛生検査所に搬入された豚および牛と、食鳥処理場に搬入された鶏を材料とした。豚については、19農場から1回のサンプリングにつき5頭の豚の糞便を採取し、計110検体とした。また、牛糞便、牛胆汁および鶏糞便は10農場から、計24検体を採取した。

検体1gまたは1mLを9mL PBSに懸濁し、10倍液とした。10倍液をそれぞれ直接培養法、増菌培養法で培養し、エルシニアの検出を試みた。直接培養法では、10倍液をアルカリ処理後、分離培地 (CIN培地、変法VYE培地、クロモアガーエルシニアエンテロコリチカ培地) に画線塗抹した。30℃ 24～48時間培養後、疑わしいコロニーを1～5個釣菌し、生化学性状試験を行い同定した。増菌培養法では、平成30年6月～平成31年1月に搬入された検体については、10倍液1mLをそれぞれ9mLのPBSおよびペプトン・マンニトール加PBS (PMP) に加え、4℃で3週間培養した。令和元年6月～令和元年12月に搬入された検体については、10倍液1mLをそれぞれ9mLのPMPに加え、4℃で1週間培養した。培養後、Ye、Ypそれぞれに特異的な、病原性に関する遺伝子 (Ye-ail、Yp-ail) をターゲットにしたリアルタイム

PCR<sup>1,2)</sup>を用いてスクリーニングを行い、陽性の検体について直接培養法と同様にアルカリ処理、分離培地への塗抹を行った。

### 【結果】

豚糞便110検体のうち6検体からYeが検出された。Ypは検出されなかった。また、牛、鶏の検体はすべてエルシニア陰性となった。陽性検体の内訳は、血清型O3群生物型3が5検体、血清型O3群生物型4が1検体であり、すべての検体でVPが陰性となった (表1)。農場別では、5頭のうち1頭からYeが検出された農場が4か所、2頭から検出された農場が1か所あった (表2)。検査法について、直接培養で検出された検体は、増菌後のリアルタイムPCRによるスクリーニングの結果もすべて陽性だった。増菌培養では、PBSで増菌せずPMPからのみ分離できた検体があった。また、増菌後のリアルタイムPCRにおいて、PMPはPBSよりもCt値が低かった (表1)。そのため、令和元年6月以降は主にPMPを用い、培養時間を短くして検査をおこなった。

### 【考察】

今回の調査では、豚糞便からYeが検出されたが、いずれも血清型はO3であり、強毒株であるO8は検出されなかった。血清型O8はノネズミが主な保菌動物であり、豚からの分離はほとんどないとされる<sup>3)</sup>が、今回の調査でも同様の結果となった。一方血清型O3について、豚における保菌率は約5.5% (6/110) だった。Yeの豚糞便における検出率は約20%との報告があり<sup>4)</sup>、これに比べると保菌率は低かった。また、牛、鶏については、エルシニアの保菌はみられなかった。

分離株の生化学的性状については、今回検出されたYeすべてがVP陰性型であった。生物型3のVP陰性型は1980年代後半ごろから国内で多く検出されていると報告があり<sup>3)</sup>、同様の結果となった。

農場別にみると、Yeが検出された農場は5か所あった。いずれも5頭のうち1頭または2頭からの検出であり、特定の農場から高率にYeが検出されることはなかった。

以上のことから、今回調査した範囲では、家畜・家禽によるエルシニア食中毒のリスク

は低いと考えられる。また、検査法について、増菌培地はPBSよりもPMPの方が、分離率がよく、リアルタイムPCRにおけるCt値も低かったため、増菌の効率がよいことがわかった。

【参考文献】

1) Lambertz, S. T., Nilsson, C., Hallanvuo, S., and Lindblad, M.: Real-Time PCR Method for Detection of Pathogenic *Yersinia enterocolitica* in Food. Appl. Environ. Microbiol., 74, 6060-6067(2008).

2) Lambertz, S. T., Nilsson, C., and Hallanvuo, S.: TaqMan-Based Real-Time PCR Method for Detection of Pathogenic *Yersinia pseudotuberculosis* in Food. Appl. Environ. Microbiol., 74, 6465-6469(2008).

3) 林谷 秀樹: *Yersinia*感染症. 日本食品微生物学会雑誌, 33(4), 175-181(2016).

4) 福島 博: 病原性エルシニアの疫学と検査法. 日本食品微生物学会雑誌, 28(2), 104-113(2011).

表 1 *Yersinia enterocolitica* 陽性検体

採取日	農場	血清型	生物型	VP	直接培養による分離	リアルタイム PCR (Ct 値)		
						PBS	PMP	
H30	7/13	A	O3 群	4	-	-	+ (41.0)	+ (37.0)
	8/3	B	O3 群	3	-	+	+ (34.0)	+ (29.2)
	12/12	C	O3 群	3	-	-	-	+ (33.3)
	12/12	C	O3 群	3	-	+	+ (33.0)	+ (30.9)
R1	7/8	D	O3 群	3	-	-	未実施	+ (36.9)
	8/13	E	O3 群	3	-	-	未実施	+ (39.6)

表 2 豚糞便からのYe検出状況 (農場別)

農場	A	B	C	D	E	その他	計
陽性数/個体数	1/5	1/5	2/5	1/5	1/5	0/85	6/110

## 麻しん・風しん陰性検体の原因ウイルス調査・研究

微生物検査グループ ○四條 奈津子 喜田 次郎 早苗 綾香

### 【はじめに】

日本は、2015年3月に世界保健機関による麻しん排除の認定を受けた排除状態の維持、及び、2020年度までの風しん排除達成を目標としている。そのため、麻しん・風しんと診断された場合、全例にウイルス遺伝子検査が実施されている。

当所に麻しん・風しん疑いで搬入された検体はすべて遺伝子検査を行っているが、症状があるにも関わらずほとんどが陰性であった。これらの検体について、麻しん・風しんウイルス以外の原因病原体を調べることにより、臨床での麻しん・風しんの鑑別診断の一助になると考え、調査研究を行った。

### 【材料】

2018年11月1日から2019年10月31日に麻しん・風しん検査依頼として搬入された患者検体42症例（121検体）のうち、麻しん・風しんウイルスが陽性となった5症例（15検体）を除いた、陰性検体37症例（106検体）を使用した。

### 【方法】

#### 1 検索病原体

以下の発疹症ウイルス及びリケッチアの検査を行った。

- Human parvovirus B19 (B19V)
- Enterovirus属
- Adenovirus
- Rickettsia japonica* (*R. japonica*)
- Orientia tsutsugamushi* (*O. tsutsugamushi*)
- SFTS virus

#### 2 検査法

B19V、Enterovirus属及びAdenovirusについては、血液、咽頭拭い液、尿を検査材料とし、*R. japonica*、*O. tsutsugamushi*、SFTS virusについては、血液を検査材料として国立感染症研究所の病原体検出マニュアルを参考にPCR法にて行った。

### 【結果】

#### 1 検出された病原体

今回の調査では、B19Vが12症例（28検体）、RhinovirusA及びBがそれぞれ1症例（1検体）検出された。Rhinovirusが検出された2症例はいずれもB19Vが重複感染していた。Adenovirus、*R. japonica*、*O. tsutsuga-*

*mushi*、SFTS virusについてはいずれの検体からも検出されなかった（表1）。

表1 病原体が検出された症例数

検出ウイルス	症例数
Human parvovirus B19	12
Rhinovirus A	1
Rhinovirus B	1

麻しん・風しん陽性検体を含めた42症例（121検体）のうち麻しんウイルス陽性となったのは9.5%（4症例）、風しんウイルス陽性となったのは2.4%（1症例）に対して、他の病原体陽性は28.6%（12症例）であった（図1）。

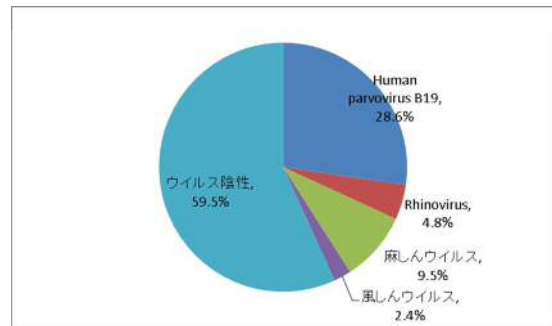


図1 麻しん・風しん検査依頼42症例からの病原体検出状況

#### 2 発生月別検出状況

陽性症例について、発生月別に検出状況をまとめた。春夏秋冬かたよりなく発生しており、季節性は認められなかった。

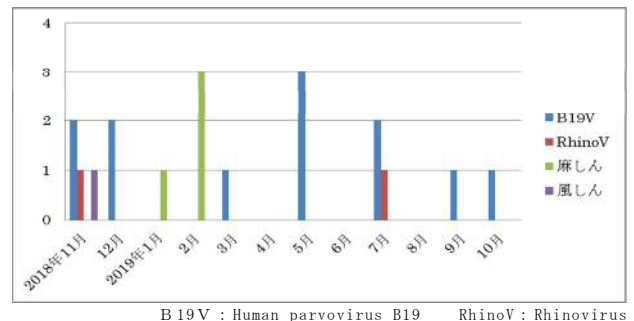


図2 各ウイルスの発生月別検出状況

#### 3 年齢別検出結果

当所に依頼のあった症例及びウイルスが検出された症例について年齢別にまとめた（図

2、図3)。陽性症例に特定の年齢でのかたよりは認められず、10歳以下の小児でも検出された。

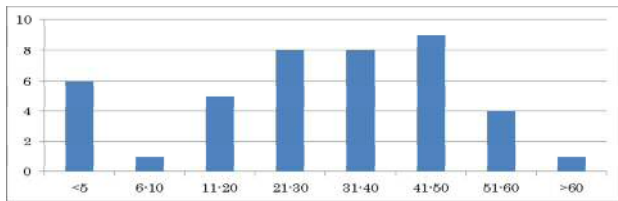


図2 年齢別の依頼症例数

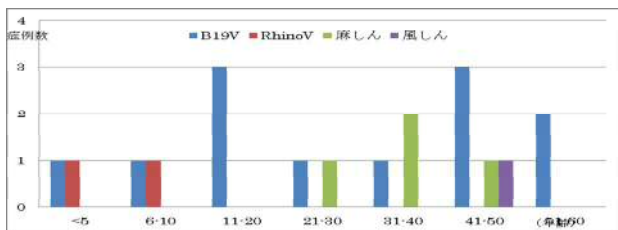


図3 年齢別の各ウイルス陽性症例数

#### 4 症例別症状

ウイルスが検出された症例について、症状の比較を行った(表3)。ほとんどの症例に発熱・発疹があり、麻疹陽性4症例のうち3症例に頬粘膜白苔やコプリック斑などの口内炎様所見がみられ、B19V陽性症例には口内炎がみられたのは1症例のみであった。その他

の症状では、検出されたウイルスによる明確な違いは認められなかった。

#### 【考察】

今回の調査では、麻疹・風しんウイルスが検出されなかった検体から、B19V及びRhinoVが検出され、B19Vの検出率は、麻疹・風しんよりもはるかに高かった。ダニが媒介する発疹症の可能性を懸念していたが、ダニ媒介病原体は検出されなかった。

今回ウイルスが検出された12症例では、麻疹・風しんとの決定的な症状の違いは認められず、臨床診断のみでは麻疹・風しんと診断することは困難であり、遺伝子検査の必要性が改めて認識された。

麻疹に関しては、口内炎様所見が麻疹患者に多くみられ、B19V陽性症例にはほとんど見られないことから、口内炎症状が麻疹の診断に有効かもしれない。B19Vは、小児に感染した場合、左右の頬部に紅斑が発現するため伝染性紅斑熱の診断が容易であるといわれているが、小児においても典型的な臨床症状が現れず、麻疹風しんと鑑別できないことがあることがわかった。

表3 ウイルスが検出された症例の症状一覧

No	検出ウイルス	症状						
		発熱	発疹	上気道炎	頭痛	口内炎	リンパ節浮腫	その他
1	B19V、RhinoV	○	○	×	×	×	○	
2	B19V、RhinoV	○	○	×	×	×	○	
3	B19V	○	○	×	○	×	×	
4	B19V	○	○	×	×	×	○	結膜
5	B19V	○	○	×	×	×	×	
6	B19V	○	○	×	×	×	○	
7	B19V	×	○	×	×	×	○	
8	B19V	○	○	×	×	×	×	
9	B19V	○	○	×	○	×	×	下痢
10	B19V	○	○	×	○	×	○	
11	B19V	○	○	○	×	×	×	
12	B19V	○	○	○	×	○	×	
13	MeaslesV	○	○	×	×	×	×	頬粘膜白苔
14	MeaslesV	○	○	×	×	○	×	
15	MeaslesV	○	○	×	×	×	×	鼻汁
16	MeaslesV	○	×	○	×	×	×	コプリック斑疑い
17	RubellaV	○	○	×	×	×	○	

B19V : Human parvovirus B19

## 残留農薬一斉分析法の妥当性評価について

食品分析グループ ○池谷実穂 佐原篤 藤谷圭佑  
藤田智彦 夏目佳代子 風間広弥

### 【はじめに】

当所では、農作物中における残留農薬一斉分析法について、「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<sup>1)</sup>（ガイドライン）」に従い妥当性評価を実施している。今回新たに大根について妥当性評価を実施したため、その結果を報告する。また、これまでに妥当性評価を実施した 15 の農作物について、評価結果の比較検証を行い、今後の評価方法について考察したので合わせて報告する。

### 【大根の妥当性評価方法】

#### 1. 試料

農薬を使用せず栽培された大根（根）を試料とした。

#### 2. 分析対象農薬

当所で検査可能な、GC-MS/MS 測定農薬 167 農薬、LC-MS/MS 測定農薬 53 農薬（一部重複あり）、計 214 農薬を対象とした。

#### 3. 標準品等

標準品は富士フィルム和光純薬製、関東化学製および Dr. Ehrenstorfer 製を使用した。各標準品をアセトンに溶解し標準原液とした。

#### 4. 試験溶液の調製

図 1 のとおり試験溶液を調製した。

#### 5. 装置

##### GC-MS/MS

Bruker 社製 GC-MS/MS SCION TQ

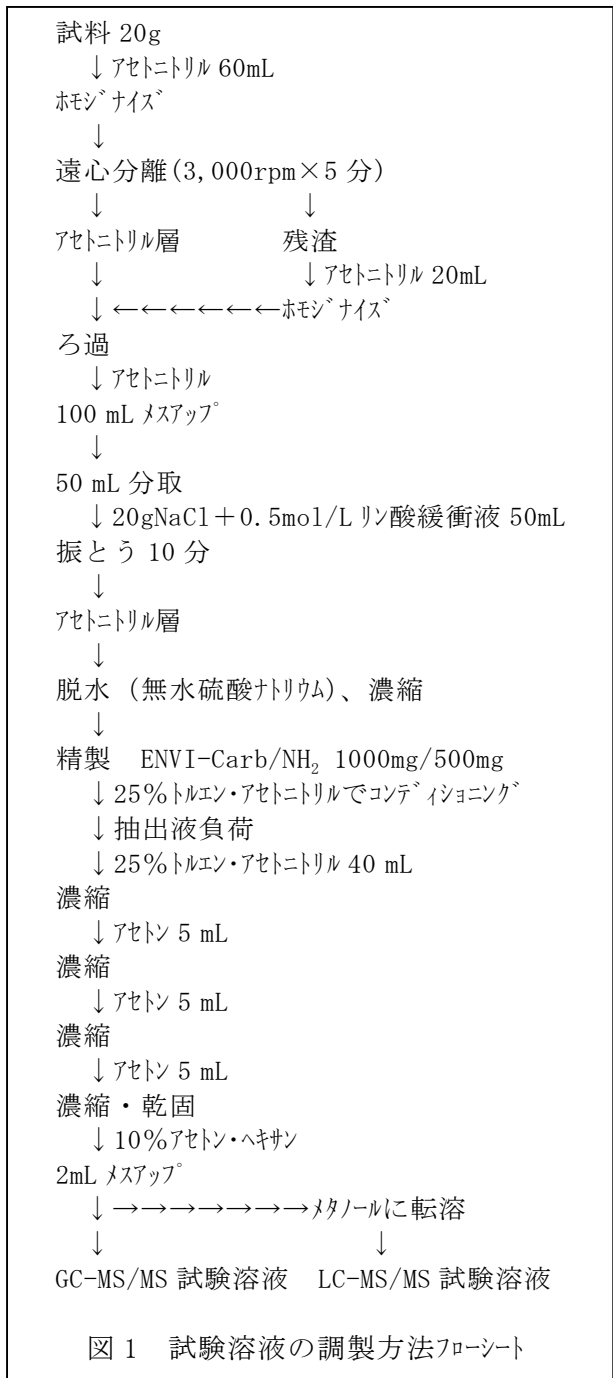
##### LC-MS/MS

Agilent 社製 6460 Triple Quad LC/MS

Waters 社製 Xevo TQ-S micro

#### 6. 妥当性評価

最終濃度が  $0.01 \mu\text{g/g}$  及び  $0.1 \mu\text{g/g}$  になるように標準品を試料に添加し、それぞれの濃度につき、分析者 2 名、1 日 1 回（2 併行）、3 日間分析する枝分かれ試験を行った。測定結果から評価パラメータを求め、ガイドラインに従って妥当性評価を行った。表 1 に各評



価項目とその目標値を示す。

### 【大根の妥当性評価結果】

#### 1. 選択性

ブランク試料を【方法】4に従って調製し、定量を妨害するピークの有無を確認したところ、3 農薬が不適合であった。不適合の農薬

表 1 真度、精度及び定量限界の目標値

濃度 ( $\mu\text{g/g}$ )	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	定量限界
0.01	70~120	<25	<30	S/N比 $\geq$ 10
0.1	70~120	<15	<20	S/N比 $\geq$ 10

は全て GC-MS/MS 測定農薬であった。その他の農薬は、ガイドラインの条件を満たしていた。

## 2. 真度及び精度（併行精度、室内精度）

各添加濃度について、真度、併行精度及び室内精度の目標値を満たした農薬数を表 2 に示す。なお検量線は、ブランク試料を用いたマトリックス添加検量線とした。

全体として、真度では 80~90% の農薬が適合した。併行精度及び室内精度は、Waters 社製 LC-MS/MS の添加濃度  $0.1\mu\text{g/g}$  では 80% が、それ以外では 90% 以上の農薬が適合した。

## 3. 定量限界

定量限界濃度に対応する濃度 ( $50\text{ng/mL}$ ) から得られるピークの S/N 比を確認したところ、GC-MS/MS 測定農薬のジクロフルアニド及びカプタホールが目標値を満たさなかった。これらの農薬は、標準液の状態ではピークが確認されるが、ブランク試料を用いたマトリックス添加検量線ではピークが消失し、大根のマトリックス成分による分解が示唆された。この 2 農薬については、添加回収試験が適切に行えず、真度及び精度については評価できなかった。

表 2 各評価項目の適合農薬数

	GC-MS/MS		LC-MS/MS			
			Agilent		Waters	
添加濃度 ( $\mu\text{g/g}$ )	0.01	0.1	0.01	0.1	0.01	0.1
真度	154	145	42	44	42	43
併行精度	162	159	50	48	49	41
室内精度	159	159	52	48	48	44
選択性	164		53		53	
S/N比	165		53		53	
適合数	139/167		38/53		38/53	
総適合数	176/214					

## 4. 総合結果

全ての評価項目で適合となった農薬数は、GC-MS/MS 測定農薬では 139、LC-MS/MS 測定農薬では Agilent 社製機器で 38、Waters 社製機器で 38 であった。総合結果として、大根においては 214 農薬中 176 農薬が妥当性評価に適合した。

### 【これまでの妥当性評価結果の比較及び考察】

#### 1. 適合数

当所では、これまでに大根を含め 15 の農作物について妥当性評価を実施した。現在の妥当性評価適合数を表 3 に示す。実施時期の違い等考慮すべき点はあるが、対象 214 農薬のうち、平均で 186 農薬、87% の農薬が妥当性評価に適合していた。全ての農作物で適合した農薬は 125 農薬、全てで不適合となった農薬は 5 農薬であった。これら 5 農薬は、妥当性評価実施後に測定対象物質が変更されたために現在は不適合としている農薬であった。

ばれいしょ、かんしょ、大根、キャベツ、ブロッコリーは適合数が平均以下であったが、特徴として、ばれいしょ、かんしょはデンプンを多く含む<sup>2)</sup>、大根、キャベツ、ブロッコリーはアブラナ科の野菜で硫黄化合物を含む<sup>3)</sup>ため、これらの夾雑物の影響が原因の一つとして考えられる。しかし、同じアブラナ科であるこまつなは、キャベツ等に比べ適合数は多かった。

なお、ネギ科の白ねぎ、たまねぎも硫黄化合物を多く含むことが知られているが<sup>4)</sup>、適合数はキャベツ等より多かった。これは、ネギ類は抽出時に硫黄成分を除くため、試料を凍結させ、リン酸を加えてホモジナイズを行う方法を採用しており、その影響が抑えられたためと考えられる。

#### 2. 農作物間の評価一致率

当所では、妥当性評価（原則分析者 2 名、1 日 1 回（2 併行）、3 日間の枝分かれ試験）を完了した農作物について収去検査を行っている。評価した試験法を変更する場合には、再度評価が必要となるが、特に測定機器の変更時には一度に多品目の再評価が必要となり、検査体制の再構築には多大な労力を要する。ガイドラインでは、評価は原則対象食品で行うが、現実的に困難であるためまず代表的な食品を選択するとしており、野菜では、ほう

表3 農作物における残留農薬一斉分析法の妥当性評価適合数 (R2.2 現在)

	ば れ い し よ  (※1)	か ん し よ  (※2)	大 根	キ ャ ベ ツ	み か ん	ブ ロ ッ コ リ ー	セ ロ リ	パ セ リ	ほ う れ ん そ う  (※3)	す い か	い ち ご	白 ね ぎ	こ ま つ な	た ま ね ぎ	ト マ ト	平均 適合数	対象 農薬数
GC-MS/MS	133	132	139	150	149	149	148	143	146	146	156	150	152	157	158	147	167
LC-MS/MS	37	38	39	36	41	41	44	48	47	47	40	45	46	44	47	43	53
総適合数	168	168	176	181	185	186	188	189	189	189	191	192	193	196	200	186	214

GC-MS/MS : Bruker社製 SCION TQ LC-MS/MS : Agilent社製 6460 Triple Quad

※1 かんしょはばれいしよの類似食品として評価

※2 大根のLC-MS/MSの結果はAgilentとWatersの2台合わせた評価結果

※3 ほうれんそうのLC-MS/MSの結果は以前の機器での評価結果を参考として記載 (現在の機器では妥当性評価未実施)

れんそう等の葉緑素を多く含むもの、キャベツ等の硫黄化合物を含むもの及びばれいしよ等のデンプンを多く含むもの、果実では、オレンジ、りんご等を選択するとの記載がある。そこで、当所における妥当性評価結果の農作物間の一一致率を調べ、実際にこのような分類ごとに類似性が見られるか検証を行った。

2. 1 方法

2つの農作物ごとに、各農薬についての評価結果が両方適合、または両方不適合の場合を一致とし、その一致率を表4にまとめた。

2. 2 結果

どの農作物の組み合わせでも、一致率は約80%以上であった。ほうれんそう等の葉緑素を多く含むものについては、ほうれんそう、こまつな、ブロッコリー、パセリが該当し<sup>2)</sup>、相互に約90%以上と高い一致率であった。また、パセリ以外ではより高い一致率となり、それぞれ93%以上であった。

キャベツ等の硫黄化合物を含むものについては、硫黄化合物を多く含むアブラナ科のキャベツ、大根、ブロッコリー、こまつなに

表4 妥当性評価結果一致率

(%)

	ば れ い し よ	か ん し よ	大 根	キ ャ ベ ツ	み か ん	ブ ロ ッ コ リ ー	セ ロ リ	パ セ リ	ほ う れ ん そ う	す い か	い ち ご	白 ね ぎ	こ ま つ な	た ま ね ぎ	ト マ ト
ばれいしよ		<b>97.2</b>	86.0	84.6	84.6	86.0	80.4	80.8	81.8	83.6	87.4	84.1	83.6	83.2	84.1
かんしょ	<b>97.2</b>		84.1	82.7	81.8	83.2	79.4	81.8	79.9	81.8	84.6	84.1	82.7	84.1	82.2
大根	86.0	84.1		90.2	86.4	91.6	91.6	82.7	87.4	89.3	91.1	87.9	89.3	87.9	88.8
キャベツ	84.6	82.7	90.2		88.8	92.1	82.7	85.0	89.7	87.9	90.7	90.2	89.7	90.2	90.2
みかん	84.6	81.8	86.4	88.8		89.3	86.4	86.0	88.8	88.8	92.5	91.1	89.7	88.3	92.1
ブロッコリー	86.0	83.2	91.6	92.1	89.3		87.9	90.2	<b>93.0</b>	88.3	<b>93.0</b>	91.6	<b>93.0</b>	91.6	90.7
セロリ	80.4	79.4	91.6	82.7	86.4	87.9		91.1	89.3	88.3	89.3	87.9	90.2	86.9	90.7
パセリ	80.8	81.8	82.7	85.0	86.0	90.2	91.1		90.7	86.9	87.9	89.3	89.7	88.3	89.3
ほうれんそう	81.8	79.9	87.4	89.7	88.8	<b>93.0</b>	89.3	90.7		87.9	89.7	90.2	<b>93.5</b>	89.3	92.1
すいか	83.6	81.8	89.3	87.9	88.8	88.3	88.3	86.9	87.9		91.6	90.2	88.8	87.4	<b>93.9</b>
いちご	87.4	84.6	91.1	90.7	92.5	<b>93.0</b>	89.3	87.9	89.7	91.6		92.1	92.5	<b>93.0</b>	<b>93.0</b>
白ねぎ	84.1	84.1	87.9	90.2	91.1	91.6	87.9	89.3	90.2	90.2	92.1		<b>93.9</b>	<b>94.4</b>	<b>93.5</b>
こまつな	83.6	82.7	89.3	89.7	89.7	<b>93.0</b>	90.2	89.7	<b>93.5</b>	88.8	92.5	<b>93.9</b>		<b>95.8</b>	<b>93.9</b>
たまねぎ	83.2	84.1	87.9	90.2	88.3	91.6	86.9	88.3	89.3	87.4	<b>93.0</b>	<b>94.4</b>	<b>95.8</b>		92.5
トマト	84.1	82.2	88.8	90.2	92.1	90.7	90.7	89.3	92.1	<b>93.9</b>	<b>93.0</b>	<b>93.5</b>	<b>93.9</b>	92.5	

色付きセル : 90%以上 太字 : 93%以上

- ・かんしょはばれいしよの類似食品として評価
- ・大根のLC-MS/MSの結果はAgilentとWatersの2台合わせた評価結果
- ・ほうれんそうのLC-MS/MSの結果は以前の機器での評価結果 (現在の機器では妥当性評価未実施)



注目すると、相互に約 90%以上と高い一致率であった。ネギ類も硫黄化合物を多く含むが抽出方法が一部異なるため、抽出方法が同じであるたまねぎと白ねぎで比較したところ、一致率は 94%と高かった。

ばれいしょ等のデンプンを多く含むものについては、ばれいしょとかんしょが該当するが、かんしょはばれいしょの類似食品として評価しているため、一致率は高くなった。注目すべきは、ばれいしょ、かんしょとそれ以外の農作物との一致率が約 80~85%と低かった点で、それ以外の農作物とは評価結果の類似性が低いと考えられた。

果実については、該当がみかんのみのため、検証はできなかった。

### 2. 3 考察

野菜については、ガイドラインに記載されているそれぞれの性質を持つもの同士は、当所の妥当性評価結果において一致率が高く、評価結果に類似性が見られることがわかった。

このことから、野菜の妥当性評価では、代表的な食品を選択して評価をする方法や、代表的な食品をまず評価し、それを元に類似食品として評価(分析者 1 名、1 日 1 回(5 併行)、1 日間の枝分かれ試験)するという方法が選択できると考えられた。いずれも評価にかかる作業量を軽減でき、短期間での検査体制の再構築が可能となることから、より多くの食品での妥当性評価実施が可能になると考えられる。

#### 【参考文献等】

- 1)厚生労働省医薬食品局食品安全部長;食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について.平成 22 年 12 月 24 日,食安発 1224 第 1 号(2010).
- 2) 日本食品標準成分表 2015 年版(七訂)
- 3) 長田早苗, 青柳康夫: 秋から冬に市販される日本産アブラナ科野菜のグルコシノレート組成および含有量. 日本食生活学会誌, 25(2), 121-130 (2014).
- 4) 瀧本真徳: 硫黄と私たちの生活. 科学と教育, 62 (1), 30-33 (2014).

# うなぎ中のマラカイトグリーン検査法の検討

食品分析グループ 藤田 智彦

## 【目的】

マラカイトグリーン (MG) は青緑色の色素であり、工業用の染色に使用されるほか、抗菌作用を持つことから鑑賞魚の水カビ病等に対する治療薬に使用されている。しかし、発がん性が疑われることから代謝物であるロイコマラカイトグリーン (LMG) とともに養殖魚への使用が禁止されている。

当所では収去品のうなぎのMG及びLMGの検査を毎年実施しているが、その検査法は安定同位元素標識標準品を用いた方法であり、回収率が安定しない傾向がある。また、精製過程において有害性の高いジクロロメタンを用いるという問題点を抱えている。しかし、平成29年の告示<sup>1)</sup>において上記の問題点がともに解消された検査法 (告示法) が示された。今回、当所においても告示法を導入すべく、その検討を行った。

## 【方法】 ※告示法を一部改良

### 1. 試料

MG及びLMGが不検出であることを確認した生うなぎを用いた。

### 2. 試薬・試液

#### 2. 1 標準品

MGしゅう酸塩標準品 (富士フィルム和光純薬)

LMG標準品 (富士フィルム和光純薬)

#### 2. 2 精製用ミニカラム

Oasis MCX 500mg/6cc (Waters)

Oasis MAX 150mg/6cc (Waters)

#### 2. 3 その他の試薬・試液

HPLC用又は特級

#### 2. 4 検量線用標準溶液

標準品をアセトンに溶解した標準原液を適宜混合し、アセトニトリル及びアンモニア水 (9:1) 混液で希釈した。告示法に従って検出限界値を含む範囲 (0.005~0.015ng/mL) の検量線を作成したところ、Agilent社製のLC-MS/MSにおいて最低濃度の0.005ng/mLのピーク形状が悪かった。そこで10倍濃度の0.05~0.15ng/mLを定量範囲とする5点で検量線を作成した。

## 3. 試験操作

2. 4において検量線の濃度範囲を10倍にしたことから、検出限界値に相当する最終溶液濃度も告示法に規定される最終溶液濃度の10倍にする必要がある。このため、以下の点について告示法の一部に改良を加えた。その検査法 (検討法) を図1に示す。

<告示法からの変更点>

※1 試料採取量 (10.0g相当→20.0g相当)

※2 分取量 (1mL分取→5mL分取)

試料

↓ 15w/w%BHT・エタノール (重量比1/2量)

↓ 15w/w%BHT・エタノール (重量比1/2量)

磨砕均一

↓

40.0g採取 (試料20.0g相当量) (※1)

↓ アセトン100mL

ホモジナイズ

↓

吸引ろ過 (GFP: ガラス繊維ろ紙)

↓ →→→→GFP上残留物

↓

↓ アセトン50mL

↓

ホモジナイズ

↓

ろ液←←←←吸引ろ過 (GFP)

↓ アセトン

200mLメスアップ

↓

5mL分取 (※2)

↓ 2vol%希釈酸4mL

抽出液

↓ 負荷

①MCX-500mg

↓ アセトニトリル5mL (洗浄)

↓ ①を②の上部へ接続

②MAX-150mg

↓ アセトニトリル/アンモニア水 (9:1) 10mL (溶出)

溶出液

↓ アセトニトリル/アンモニア水 (9:1)

10mLメスアップ

↓

LC-MS/MS試験溶液

図1 検討法

#### 4. 測定条件

##### 4. 1 測定機器

- ① Agilent LC-MS/MS(6460Triple Quad)
- ② Waters LC-MS/MS(TQ-S micro)

##### 4. 2 LC条件

カラム(2.1mm×150mm、5 $\mu$ m)

- ① ZORBAX Eclipse Plus C18 (Agilent)
- ② XBridge C18 BEH (Waters)

移動相

A液:50mmol/L ギ酸アンモニウム(pH3.5)

B液:アセトニトリル

流速:0.2mL/min

グラジエント条件

時間(min)	A液(%)	B液(%)
0.0	70	30
15	10	90
25	10	90
25.1	70	30

注入量:10 $\mu$ L

##### 4. 3 MS条件

イオン化モード:ESI(+)

MRM条件

	MS1 (m/z)	①FE(V) ②CV(V)	MS2 (m/z)	CE (eV)
MG	329	①135 ②12	①313 ②313	①36 ②36
LMG	331	①135 ②12	①239 ②239	①31 ②31

MS1:フッ化物イオン、MS2:プロダクトイオン

FE:フラグメンター電圧、CV:コーン電圧

CE:コリジョンエナジー

#### 5. 評価方法

妥当性ガイドライン<sup>2)</sup>を参考に目標値を設定した。

##### 5. 1 選択性

MG及びLMGを含まないブランク試料を検討法に従って分析し、目的物質の選択性を確認した。

##### 5. 2 真度及び併行精度

MG及びLMGを0.002ppm相当となる濃度で添加した試料を検討法に従って分析し、その結果から真度(回収率)及び併行精度を算出した。

#### 【結果】

検出限界値相当の濃度でS/N $\geq$ 10の良好なピークを得た。また、検量線は検出限界値相

当の濃度を含む範囲において $r \geq 0.995$ の良好な直線性を示した。

##### 1. 選択性

Agilent、WatersともにMG及びLMGの妨害ピークの面積値が目標値(定量限界濃度に相当するピークの1/3未満)を満たした。

##### 2. 真度(回収率)及び併行精度

結果を表1に示す。

併行精度は1.7~10.4%であり、Agilent、Watersともに目標値である25%未満を満たした。真度については、MGはAgilent、Watersともに目標値である70~120%の範囲に収まった一方、LMGはWatersは目標値に収まったが、Agilentは目標値を下回った。

表1 真度及び併行精度

		真度(%)	併行精度 (RSD%)	判定
Agilent	MG	85.9	3.8	○
	LMG	<b>65.3</b>	10.4	×
Waters	MG	87.1	2.1	○
	LMG	79.0	1.7	○

目標値 真度:70~120%  
併行精度:25%未満

#### 【総括】

Waters社製のLC-MS/MSにおいては本検討法で選択性、真度、併行精度といった妥当性評価を実施するために必要なデータを得ることが確認できた。LMGは回収率が低くなる傾向があるが、操作過程を迅速に行うことで回収率が改善するとの報告<sup>1)</sup>があるため、その点に注意することで改善が期待される。

今後、検討法での妥当性評価試験を実施し、検査体制を整えていく予定である。

#### 【参考通知】

- 1) 厚生労働省大臣官房生活衛生・食品安全審議官:食品、添加物等の規格基準の一部を改正する件について.平成29年11月24日、生食発1124第1号(2017).
- 2) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長;食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について.平成22年12月24日、食安発1224第1号(2010).

# 有害大気汚染物質測定におけるVOCs測定方法の検討について

環境測定グループ ○金野 拓也, 赤池 綾太

## 【はじめに】

本市では大気汚染防止法第22条に基づき、有害大気汚染物質について常時監視を実施している。そのうち、揮発性有機化合物（VOCs）について、容器採取-GC-MS法にて測定しているが、トルエンの検量線について直線性が確保できない場合があり、汚染が疑われた。この問題の原因究明と対策を実施し、検量線の直線性が確保できたので、その結果を報告する。

## 【概要】

### 1. 検量線作成方法

標準キャニスター調製概略を図1に示す。100ppbvの標準ガスから自動希釈装置にて2,000pptvのキャニスターを調製し、これから手動圧希釈装置を用いて100pptvのキャニスターを調製した。希釈には全て窒素ガスを用いた。これらから表1のとおりGC-MSに段階的に注入し、検量線を作成した。

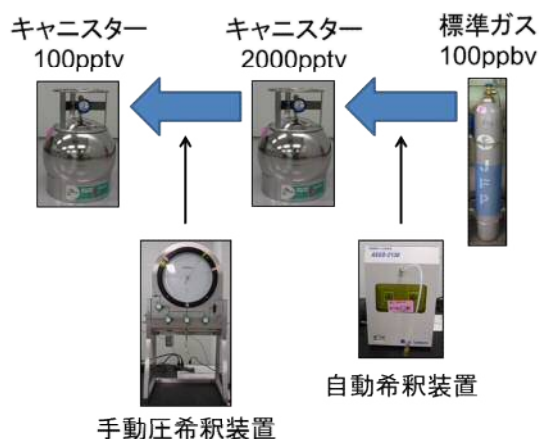


図1 標準キャニスター調製概略

表1 GC-MSへの注入量及び検量線濃度

キャニスター濃度 (pptv)	GC-MS注入量 (mL)	検量線濃度 (pptv)
2,000	400	2,000
	200	1,000
	100	500
100	800	200
	400	100
	200	50
	100	25

### 2. 検量線の問題点及び調査の着目点

問題となったトルエンの検量線について図2に示す。注入元キャニスターが同一である「25～200pptv」及び「500～2,000pptv」の各範囲内では検量線の直線性が確保できているが、注入元キャニスターが変更となる200pptvと500pptvの境界にて直線性が確保できなくなる。実際、手動圧希釈装置による2,000pptvのキャニスターから100pptvのキャニスターへの調製過程（以下、調製過程）では20倍希釈であるはずだが、10倍希釈程度しかできていない状態であった。これはトルエンのみに見られ、他の項目については問題ない。

よって、調製過程に何らかのトルエン汚染があると考えられ、①手動圧希釈装置の汚染状況、②高濃度トルエンを含む室内空気の混入、③手動圧希釈装置部品（加湿用精製水ボトル）からのトルエン溶出について着目し、調査を実施した。

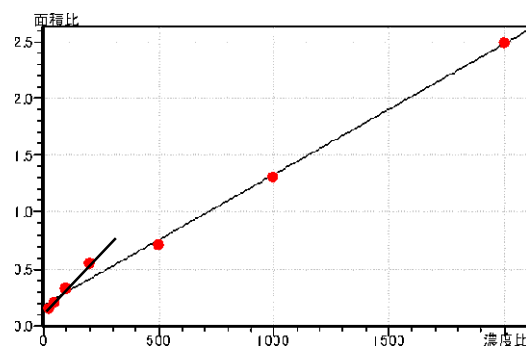


図2 トルエンの検量線

## 【方法】

### 1. 測定方法

トルエンの測定に関しては有害大気汚染物質測定方法マニュアル<sup>1)</sup>に準拠して行った。（以下、方法1）

### 2. 手動圧希釈装置の汚染状況調査

加熱洗浄・減圧済みの6Lキャニスターに手動圧希釈装置又はトルエン汚染がないキャニスタークリーニング装置を介して、窒素ガスを約200kPaまで充填し、方法1にて測定した。

### 3. 室内空気調査

加熱洗浄・減圧済みの6Lキャニスターにパッシブキャニスターサンプラーを接続し、室内空気を流速約3mL/minで約24時間採取した。この試料を方法1にて測定した。

### 4. 部品からの溶出調査

手動圧希釈装置の加湿用精製水ボトルを取り外し、その部分を短絡した状態で、加熱洗浄・減圧済みのキャニスターを取り付け、窒素ガスを約200kPaまで充填した。この試料を方法1にて測定した。

### 5. 装置・試薬等

#### (1) GC-MS

GCMS-QP2020 株式会社島津製作所製

#### (2) 手動圧希釈装置

アナログ式手動圧希釈装置  
ジェエルサイエンス(株)製

#### (3) 自動希釈装置

ASGD-2130 ジェエルサイエンス(株)製

#### (4) キャニスタークリーニング装置

CCS-3Au ジェエルサイエンス(株)製

#### (5) 標準ガス

T0-14 0.1ppm /N<sub>2</sub> Base 大陽日酸(株)製

#### (6) 窒素ガス

環境用純窒素 大陽日酸(株)製

#### (7) キャニスター

・GL-Scan GL Sciences製  
・SILONITE™ Coated 6 Liter Canister  
ENTECH製

#### (8) パッシブキャニスターサンプラー

型番不明 ジェエルサイエンス(株)製

### 【結果と考察】

#### 1. 手動圧希釈装置の汚染状況調査

調製過程に何らかのトルエン汚染があると考えられたため、手動圧希釈装置の汚染状況調査を行った。その結果を図3に示す。

手動圧希釈装置は、キャニスタークリーニング装置と比較すると、約20倍の面積値でトルエンが検出された。すなわち、ガスが手動圧希釈装置を通過することによってトルエン

汚染が発生することが分かった。その原因として、リーク等によりトルエンを多量に含む室内空気が混入することや手動圧希釈装置の部品からトルエンが溶出していることが考えられた。

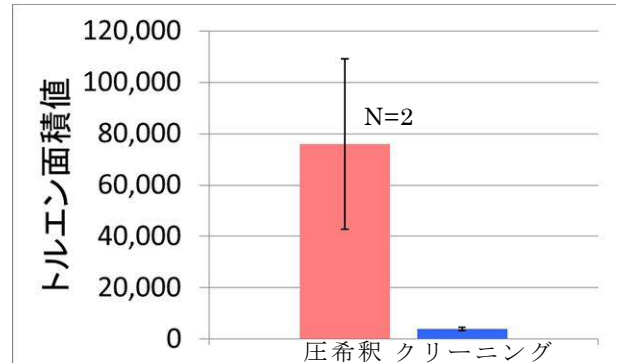


図3 手動圧希釈装置の汚染状況調査結果

#### 2. 室内空気調査

トルエンを多量に含む室内空気が存在する場合、調製過程に影響を及ぼすと考え、室内空気調査を行った。その結果を図4に示す。

室内空気からは検量線2,000pptvと同等の面積値でトルエンが検出され、有害大気測定地点と比較しても室内空気に多量にトルエンが含まれているとは言えない結果であった。また、手動圧希釈装置には通常使用時に問題となるリークがないことは確認しており、この室内空気が調製過程にわずかに混入したとしても希釈の結果に影響を及ぼすことは考え難い。

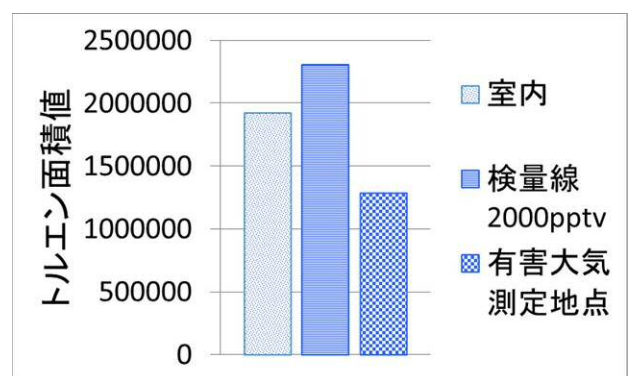


図4 室内空気調査結果

#### 3. 部品からの溶出調査

室内空気の混入が原因であると考え難いため、部品からの溶出調査を行った。その結果を図5に示す。

精製水ボトルを外した場合、キャニスタークリーニング装置の面積値と同程度まで低下

した。したがって精製水ボトルからトルエンが溶出していると考えられ、検量線の直線性が確保できない原因であることが分かった。したがって、精製水ボトルについてトルエン汚染対策を講じる必要がある。

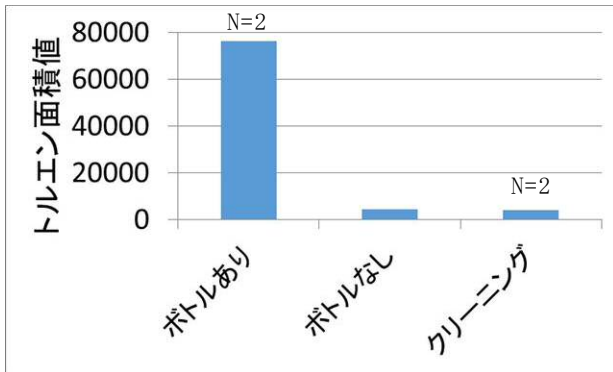


図5 部品からの溶出調査結果

【対策】

これまでの調査結果から、精製水ボトルからトルエンが溶出していることが考えられたため、ボトルについて以下のことを行った。

- ①既存ボトル（ステンレス製）の焼きだし乾燥機で105℃にて一晩加熱
- ②新ボトル（ガラス製）の使用

これらをそれぞれ手動圧希釈装置に取り付け、加熱洗浄・減圧済みのキャニスターに窒素ガスを約200kPaまで充填し、方法1にて測定した。その結果を図6に示す。①の場合は、従来の半分程度まで、②の場合は、従来の約20分の1まで面積値が減少しており、トルエンの汚染がほとんどないことが分かった。

また、新ボトルを用いて検量線を作成したところ（図7）、直線性が確保できることを確認した。

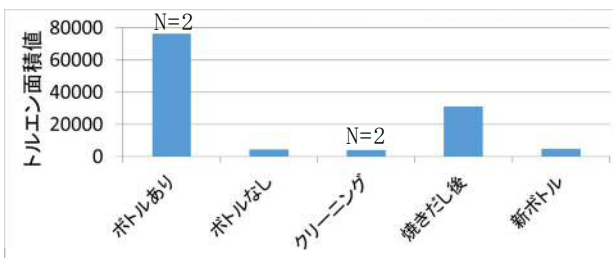


図6 対策後のトルエンの面積値比較

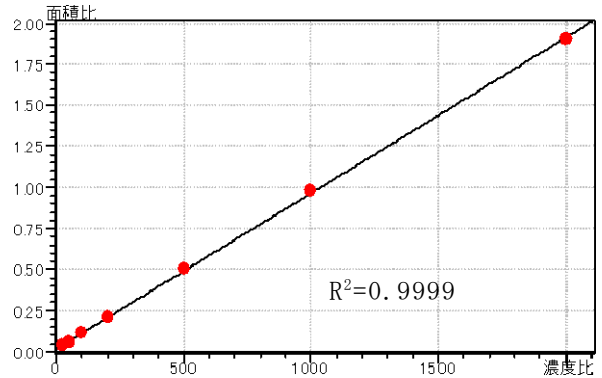


図7 対策後のトルエンの検量線

【まとめ】

トルエン検量線の直線性が確保できない原因は手動圧希釈装置の加湿用精製水ボトルであり、汚染がないことを事前に確認したボトルを用いることで直線性が確保できた。

普段からブランク値に注意し、使用する器具の汚染状況を確認しておくことが重要であると改めて認識した。

【謝辞】

今回の調査にあたり、手動圧希釈装置の調査方法について、ご指導・ご鞭撻頂いた、ジーエルサイエンス株式会社の鈴木明氏に御礼申し上げます。

【参考文献】

- 1) 環境省 水・大気環境局 大気環境課：有害大気汚染物質調査方法マニュアル（平成23年3月改訂）



# PM<sub>2.5</sub>成分分析における精度管理について

環境測定グループ 赤池 綾太

## 【はじめに】

本市では、微小粒子状物質（以下「PM<sub>2.5</sub>」という。）に対する取り組みとして、自動測定機による質量濃度の測定に加え、発生源解析を目的とした成分分析を年4季、各14日間実施している。

また、PM<sub>2.5</sub>の発生源解析に統一的な精度を有する測定値を供与するため、平成29年度に成分分析における精度管理のための目標検出下限値が設定された。本市における当時の目標達成率は、無機元素において約40%と低くなっており、前処理中の汚染等により操作ブランク値が高いことが原因と考えられた。

今回、PM<sub>2.5</sub>成分分析の精度管理の一環として、無機元素の測定における前処理操作の注意点等について調査したので、その結果を報告する。

## 【方法】

### 1. 試薬・機器等

- ・標準原液  
：SPEX CertiPrep XSTC-1667,1668
- ・硝酸：関東化学(株) 電子工業用
- ・ふっ化水素酸  
：富士フィルム和光純薬(株) 超微量分析用
- ・過酸化水素  
：富士フィルム和光純薬(株) 原子吸光分析用
- ・認証標準物質：CRM No. 28（都市大気粉塵）
- ・フィルター：Pall Teflo 47mmφ 2.0μm
- ・マイクロ波分解装置（濃縮機能を有する）  
：AntonPaar Multiwave 3000
- ・ICP-MS：Agilent 7800

### 2. 前処理方法・測定項目

特に断りの無い限り、前処理方法及び測定項目は次のとおりとした。

フィルター又は認証標準物質を入れた分解容器に、硝酸5mL、ふっ化水素酸2mL、過酸化水素1mLを加え、マイクロ波分解装置で分解し、0.1mL以下になるまで濃縮した。この濃縮液を0.7mol/L硝酸で15mLにメスアップし、ICP-MSで測定した。測定項目は、PM<sub>2.5</sub>の成分分析ガイドラインに掲げられている項目のうち、Siを除いた29項目とした。

### 3. 調査方法

#### 3. 1 ふっ化水素酸の影響

前処理における濃縮操作が不十分である場合、酸濃度が高くなることでICP-MS測定での感度補正に影響が出ることや、ふっ化水素酸によって装置に影響を与えることがあるとされている<sup>1)</sup>。そこで、0.7mol/L硝酸にふっ化水素酸を0.1～1.0%の濃度となるように加え、ICP-MSで測定してその影響を確認した。

#### 3. 2 器具の汚染の影響

密閉容器を用いた前処理では、開放系の場合と比較して汚染のリスクは低いと考えられるが、濃縮時に使用しているフタの内側に白い粉状の物質が付着しているのが確認された（図1）。これが前処理中に剥離して試料に混入したと仮定し、0.5mm程度の1欠片を0.7mol/L硝酸15mLに溶解させ、ICP-MSで測定した。



図1 白い粉の付着の様子（右図は回収時）

#### 3. 3 ICP-MSのメモリー効果の影響

検出下限値は、操作ブランク又は標準液の5回繰り返し測定を行い、その標準偏差から算出する。ICP-MSでは直前までの試料の影響が残ること（メモリー効果）があるため、検量線用の標準液（1～250ng/mL）の測定前後に0.7mol/L硝酸を繰り返し測定し、カウント値の変動を確認した。

#### 3. 4 フィルターの状態の影響

3. 1～3. 3の結果を踏まえて前処理及び測定を行うことによって、操作ブランク値は低減し、目標検出下限値の達成率は向上した。しかし、それ以降の測定においても二重

表1 ふっ化水素酸の影響

		(ng/mL)						
ふっ化水素酸濃度	Na	Al	K	Sc	Ti	Rb	Hf	
0%	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
0.1%	n.d.	n.d.	n.d.	0.035	n.d.	n.d.	n.d.	
0.5%	58.3	27.1	10.6	0.165	n.d.	n.d.	n.d.	
1.0%	124.8	56.2	22.3	0.281	0.88	0.049	0.043	
目標検出下限値*	8	4.8	8	0.032	0.56	0.024	0.024	

※目標検出下限値(ng/m<sup>3</sup>)を試験溶液換算した値(フィルター使用量1/2、最終液量15mLとして)  
目標検出下限値未満:n.d.

表2 器具の汚染の影響

		(ng/mL)						
	Na	Al	Ca	Ti	Ba	La	Ce	Th
定量値	14.5	272.8	567.4	1.58	1.44	0.066	0.125	0.018
目標検出下限値	8	4.8	5.6	0.56	0.24	0.016	0.016	0.016

測定の違いが30%を超える項目が多かったことから、汚染等の問題だけでなく分解効率にも問題があると疑われた<sup>2)</sup>。そこで、PM<sub>2.5</sub>を捕集したフィルター（令和元年5月12～13日捕集）を4分割し、フィルターの折りたたみ方や丸まり具合を変えて前処理及び測定を行い、その影響を確認した。

### 3. 5 認証標準物質による添加回収試験

前処理から測定までの一連の分析操作により得られる測定値の信頼性を担保するため、認証標準物質による添加回収試験を行った。認証標準物質21.6mgを量りとり、前処理及び測定を行い、認証値又は参考値に対する回収率を求めた。

#### 【結果及び考察】

#### 1. ふっ化水素酸の影響

目標検出下限値（溶液濃度換算）を超えたのは7項目あり、ふっ化水素酸の濃度に比例して値の上昇が確認された（表1）。これらの項目は、ICP-MSのネブライザ（ホウケイ酸ガラス製）やスプレーチャンバ（石英ガラス製）等に含まれる不純物であり、ふっ化水素酸によって溶出したと考えられる。

また、目標検出下限値と比較して特に高い値で検出されたNa、Al及びScは、過去の成分分析においても検出下限値が目標を大きく超過していた項目であり、濃縮操作が不十分であったことが操作ブランク値の上昇に繋がったと推測された。

#### 2. 器具の汚染の影響

目標検出下限値（溶液濃度換算）を超えたのは8項目あり、特にAl及びCaについては目標検出下限値の50～100倍と非常に高い値で

あった（表2）。このように、わずかな器具の汚染であったとしても測定値としては非常に大きな影響があるため、使用する器具等の状態には十分に注意することが必要である。

#### 3. ICP-MSのメモリー効果の影響

検量線用標準液（最終250ng/mL）を測定後、0.7mol/L硝酸を5回測定し、その標準偏差から装置検出下限値を求めた結果、Mo及びThにおいて目標検出下限値を超えていた。AlやCr等のカウント値の変動が小さい項目と比較して、Mo及びThのカウント値は検量線用標準液を測定する前後で大きく変わっており、メモリー効果の影響が大きい項目であることが分かった（図2）。検出下限値を求める繰り返し測定時や低濃度の項目を測定する際には、各元素のカウント値が十分安定しているかを確認することが重要である。

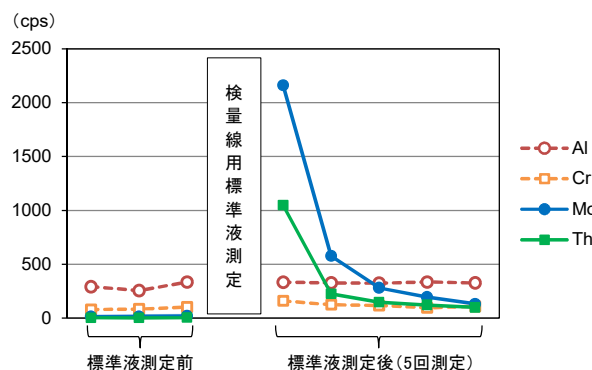


図2 メモリー効果によるカウント値の変動

#### 4. フィルターの状態の影響

フィルターをそれぞれ、捕集面が内側又は外側になるように折りたたんだものの、丸まりが強い又は弱いものの4つの状態とし、前処理後、ICP-MSで測定した。目標検出下限値を



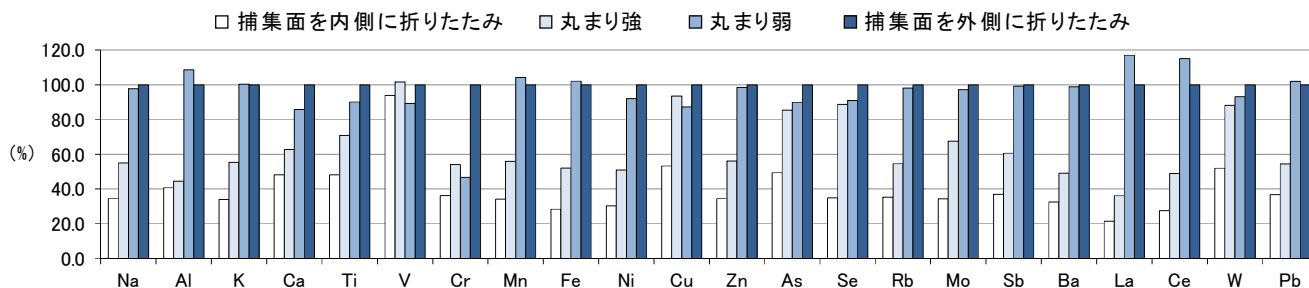
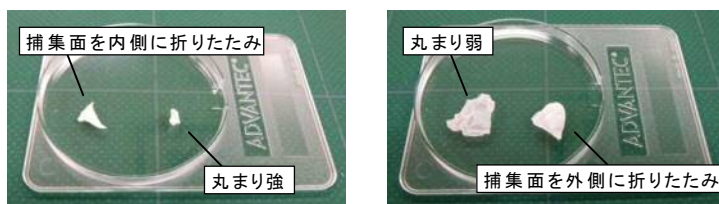


図3 フィルターの状態による定量値の比較

超えた項目を対象とし、定量値を比較した結果を図3に示す。捕集面を内側に折りたたんだものや丸まりが強いものでは、Vなどの一部を除き、ほとんどの項目において値が小さくなっていた。

二重測定の数値に差が出る要因としては、捕集時の粗大粒子の混入等も考えられるが、複数の項目において二重測定の判定基準を超える場合には、前処理時のフィルターの状態も原因の1つであると考えられる。

### 5. 認証標準物質による添加回収試験

認証値又は参考値が設定されている項目について回収率を求めた結果、すべての項目において90～110%の範囲内と良好な結果が得られた(表3)。

標準溶液による添加回収試験では、試料の分解効率を含めた確認はできないため、一連の分析操作の信頼性を担保するためには、認証標準物質を使用した試験を定期的実施することが望ましい。

#### 【まとめ】

PM<sub>2.5</sub>の無機元素の測定においては、前処理中の様々な要因から影響を受けることが分かった。今回の調査結果を踏まえて成分分析を実施した結果、平成31年度の目標検出下限値の達成率は各季で93～100%まで改善した。

無機元素の測定に問題が生じた際、原因を特定することは困難なことが多い。そのため、前処理の細かな操作についても標準作業手順書に定める必要があり、また、ブランク試験結果の十分な確認や認証標準物質等による添加回収試験の実施が重要である。

表3 認証標準物質による添加回収試験結果

	認証値(mg/kg) 「※」付は参考値		定量値 (mg/kg)	回収率 (%)
Na	7,960	± 650	8,439	106
Al	50,400	± 1,000	50,928	101
K	13,700	± 600	13,633	100
Ca	66,900	± 2,400	64,958	97
Sc	10.7	※	10.7	100
Ti	2,920	± 330	2,961	101
V	73.2	± 7.0	69.7	95
Cr	65.6	※	68.6	105
Mn	686	± 42	679	99
Fe	29,200	± 1,700	31,957	109
Co	22.0	※	20.6	93
Ni	63.8	± 3.4	64.9	102
Cu	104	± 12	100	96
Zn	1,140	± 100	1,125	99
As	90.2	± 10.7	86.1	95
Se	14.4	※	15.4	107
Rb	64.1	※	58.3	91
Mo	28.4	※	26.2	92
Sb	20.1	※	21.2	106
Ba	874	± 65	905	104
La	32.7	※	34.1	104
Th	11.1	※	10.9	98
Pb	403	± 32	408	101

#### 【参考文献】

1. 環境省：微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) 成分分析マニュアルに関するQ & A (2018)。
2. 堀内泰秀, 内藤李和, 石井克巳, 市川有二郎：大気中の粒子状物質における金属成分測定法の変更について(第二報), 平成27年度千葉県環境研究センター年報, 71-74。

## 佐鳴湖における内部生産調査

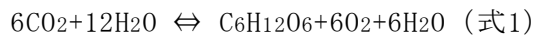
環境測定グループ 本橋 浩一

### 【目的】

佐鳴湖では、かねてより植物プランクトンによる内部生産が化学的酸素要求量（COD）の値を上昇させる一因と言われている。本調査では植物プランクトンの活性を明暗瓶法等により測定し、佐鳴湖における水質の基礎資料とする。

### 【方法】

一般に植物による光合成及び呼吸は式1の反応式で表される。光合成が行われる場合は右方向に反応が進み、有機物、酸素が産生され、呼吸が行われる場合は左方向に反応が進み、有機物、酸素が消費される。



内部生産の観察は上記の反応を利用し、明暗瓶試験による溶存酸素量（DO）の変化や露光試験による化学的酸素要求量（COD）の変化を測定することで行った。

#### ① 明暗瓶試験

明暗瓶試験は佐鳴湖拓希橋で採取した試料をふらん瓶に空隙のないように封入し、明瓶は露光、暗瓶は遮光した。現地の環境条件を用いるため、佐鳴湖表層及び水面下-0.5mにそれらを設置し、培養開始時と5時間後のDOをよう素滴定法により測定した。表1に明暗瓶試験の調査日等を示す。全天日射量は浜松中央測定局のデータを使用した。

表1 明暗瓶試験の調査日等

	日時	全天日射量 積算値(5h)
夏季	2019.9.11 9:30~14:30	12MJ/m <sup>2</sup>
冬季	2020.1.16 9:30~14:30	4MJ/m <sup>2</sup>

#### ② 露光試験

露光試験は試験室内で行った。ガラス容器に佐鳴湖拓希橋で採取した試料を入れ、自然光で露光する明条件と遮光する暗条件に分け、培養開始時、1日及び6日経過後のCODをCOD<sub>Mn</sub>法により、すべて16時に測定した。表2に露光試験の調査日等を示す。

表2 露光試験の調査日等

	試験期間	全天日射量 積算値(6day)
夏季	2019.9.11~9.17	85MJ/m <sup>2</sup>
冬季	2020.1.16~1.22	45MJ/m <sup>2</sup>

表3に試料採取時（夏季9月11日9時、冬季1月16日9時）の現地測定項目の結果を示す。

表3 現地測定項目

	夏季	冬季
天候	晴	晴
気温(°C)	30	7
水温(°C)	30	8
透視度(cm)	13	15

### 【結果及び考察】

#### ① 明暗瓶試験

表4に明暗瓶試験（夏季）の結果を示す。夏季の試験では、明瓶については表層と-0.5mのいずれの条件でもDOが増加していた。これは植物プランクトンの光合成が活発に行われているためと思われる。暗瓶については呼吸によると思われるDOの減少がみられた。

表4 明暗瓶試験（夏季）DO変化

	開始時	5h経過後	Δ
明瓶(表層)	9.1	17.9	+8.8
明瓶(-0.5m)	9.1	15.2	+6.1
暗瓶	9.1	8.4	-0.7

(mg/L)

表5に明暗瓶試験（冬季）の結果を示す。冬季の試験においても、明瓶についてはDOが増加し、暗瓶については減少がみられた。それぞれの変化量は夏季に比べて小さかった。

表5 明暗瓶試験（冬季）DO変化

	開始時	5h経過後	Δ
明瓶(表層)	13.1	16.2	+3.1
明瓶(-0.5m)	13.1	15.8	+2.7
暗瓶	13.1	13.0	-0.1

(mg/L)

明瓶(-0.5m)では水の濁りにより水深0.5mまで到達する日射量が減少し、植物プランク

トンの活性は低下すると思われたが、想定していたよりD0の増加は大きかった。これは比較的少ない日射量でも光合成が行われているためと思われる。

また、夏季のほうが冬季より変化量が大きかった。これは各調査日の日射量や水温により植物プランクトンの活性に差がでたことが要因であると思われる。

## ② 露光試験

表6に露光試験（夏季）の結果を示す。明条件については植物プランクトンの光合成によると思われるCODの増加がみられた。暗条件については呼吸によると思われるCODの減少がみられた。暗条件では開始時からCODが減少し続けているものの、明条件では1日経過後に上昇したCODが6日経過後で減少している。本試験では昼間と夜間の差や2日から5日経過後の試験を行っていないため、その原因は不明であるものの、明条件では日中は日射による光合成でCODが増加し、夜間は呼吸によりCODが減少するサイクルを繰り返し、その変動幅は当日の日射や気温により差があると思われる。

表6 露光試験（夏季）COD変化

	開始時	1日経過後	6日経過後
明条件	9.8	13.9	11.6
暗条件	9.8	8.5	6.0

(mg/L)

表7に露光試験（冬季）の結果を示す。冬季の試験も明条件のCODは上昇し、暗条件のCODは減少している。

夏季、冬季いずれの試験でも明条件ではCODが増加傾向、暗条件では減少傾向が確認できた。

表7 露光試験（冬季）COD変化

	開始時	1日経過後	6日経過後
明条件	7.4	9.5	10.8
暗条件	7.4	6.5	5.8

(mg/L)

表8にその他測定項目の結果を示す。

表8 その他測定項目

	夏季	冬季
クロロフィルa(μg/L)	29	81
クロロフィルb(μg/L)	2	<1
クロロフィルc(μg/L)	9	17

夏季・冬季の調査結果を比較すると、気温、水温は冬季の方が下がり、透視度は若干上がっている。佐鳴湖では例年、冬季には透視度が若干上がる傾向があるが、本調査の調査日では明確に差はなかった。光合成に関与する色素クロロフィルは例年、冬季にはクロロフィルcの値が増加し、珪藻を代表とする褐藻類が繁茂する傾向があるが、本調査の冬季調査日はそれほどの増加は見られなかった。これらの測定項目や本調査では測定していない栄養塩類濃度等の環境要因も内部生産量に影響を与えていると思われる。

## 【まとめ】

本調査の結果から佐鳴湖では植物プランクトンによる内部生産が活発に行われ、それによると思われるD0やCODの変化を確認することができた。

佐鳴湖拓希橋で採取した試料には環境条件により程度の差はあるものの、CODの値を増加させる可能性があることがわかった。また、佐鳴湖の水質はこの内部生産によるものだけでなく潮汐の影響なども加わり、水質が大きく変動していると考察される。

# 浜松市の海岸域におけるマイクロプラスチック調査

環境測定グループ 無州 孝哲

## 【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以下のものを「マイクロプラスチック(以下MP)」と呼び、世界各地の海洋・河川・湖沼で発見されている。MP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小さい1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2次MPに分類される。また、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、生態系への悪影響が懸念されている。

今回、本市の海岸域におけるMPの実態把握を目的として調査を行ったので、その結果を報告する。

## 【方法】

### 1. 調査地点

下記3地点とした。(図1)

- ① 中田島砂丘
- ② 天竜川河口(海側)
- ③ 天竜川河口(川側)



図1. 調査地点

### 2. 採取方法

海岸域に漂着したMPは、満潮線上の砂の表層に存在するため、漂着物がある程度堆積している任意の点で表面から約1cmの砂を50cm四方採取した。また、採取時に網目4.75mmのふるいにて選別し、通過したものを砂試料とした。(採取面積:0.25m<sup>2</sup>、採取量:約2~3kg)

この採取方法は、静岡県MP調査手法<sup>1)</sup>と同様である。

試料採取は、3地点全て令和元年6月25日(小潮時)に実施した。採取の様子を図2に示す。



図2. 採取の様子

### 3. MPの回収方法

砂試料からMPの回収は、比重分離と目視選別で行った。比重分離は、1Lの三角フラスコに砂試料約500gと飽和食塩水(比重1.2)を入れ、ガラス棒にて攪拌後静置し(図3)、浮遊物をオーバーフローさせ回収した。これを全ての砂試料について実施した。

回収した浮遊物から目視選別にてMPと思われるものをピンセットで分取した。目視にて確認できるサイズとして、約0.5mm以上を対象とした。

また、漂流時の汚れが付着しているMPもあるため、30%過酸化水素水による有機物分解や水による超音波洗浄を一部実施した。



図3. 比重分離の様子

### 4. MPの計数等

回収したMPは、地点ごとに計数及び総重量を測定した。また、実体顕微鏡を使用し、長軸の長さを計測し、サイズごとに分類した。

MPの同定は、一般的にフーリエ変換型赤外分光(FT-IR)が使用されるが、当所では所有していないため、静岡県環境衛生科学研究所のFT-IR(日本分光株、ATR法)にて一部同定を行った。



【結果と考察】

1. MPの計数及びサイズ分類結果

各地点の砂から回収されたMPを図4に、計数及び総重量の結果を表1に示す。なお、網目4.75mmのふるいを通過した砂試料からMPを回収しているため、長軸の長さが5mm以上のものもMPに含めた。また、②天竜川河口(海側)においては、漂流物はなくMPも確認されなかった。

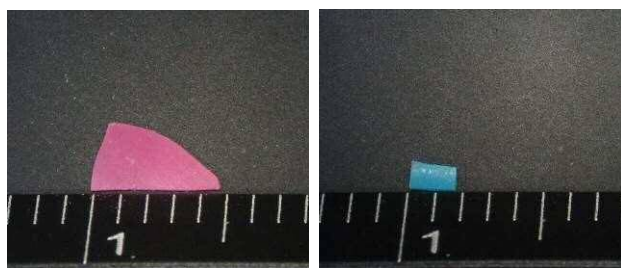
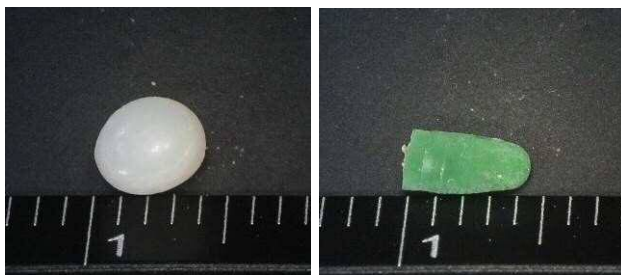
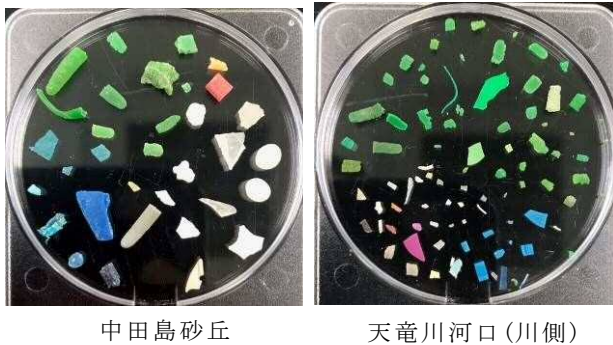


図4. 回収MPの様子

表1. 回収MP数及び総重量 (/0.25m<sup>2</sup>)

	①中田島砂丘	②天竜川河口(海側)	③天竜川河口(川側)
回収MP数(5mm以下)	32 (23)	0 -	89 (86)
総重量(g)	0.284	-	0.068

次に、サイズごとに分類した結果を図5に示す。

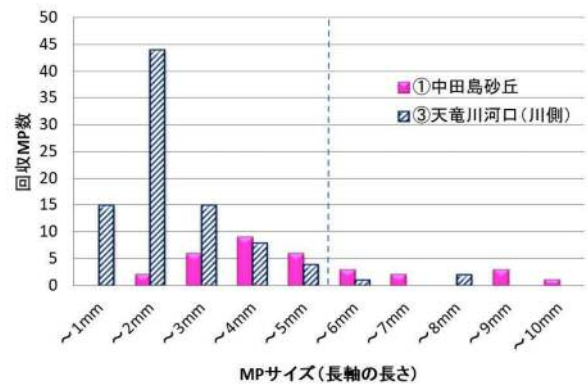


図5. サイズ分類

本調査では、①中田島砂丘は比較的大きく厚みのあるMPが、③天竜川河口(川側)では1~2mmサイズで薄いMPが多く見られた。総重量を比較しても、数が少ない①中田島砂丘の方が4倍程度重いことが分かる。これは調査地点の沿岸形状や環境条件によって、漂流物の大きさや種類が異なると考えられた。

また、形状等からペレット2個を一次MPに、その他は2次MPに分類した。2次MPの中でも緑のMP破片が多く見られ、人工芝の破片と思われるものもいくつか確認された。

2. FT-IRによる同定

①中田島砂丘から回収されたMPの内、無作為に選んだ14個について、FT-IRにて同定を行った。その結果、材質はポリエチレン(PE)：11個、ポリプロピレン(PP)：2個、コポリマー(PE&PP)：1個であり、PEが多くを占めた。

3. 中空球状型の被膜殻

①中田島砂丘及び③天竜川河口(川側)の両地点において、中空球状型の3~5mm程度の被膜殻が確認された(図6)。



図6. 中空球状型の被膜殻

当初、自然物の実の殻と思われ、浮遊物からの目視選別時に取り除いていたが、FT-IRによりエチレン酢酸ビニル共重合体(EVA)及びポリエチレン(PE)とポリウレタン(PU)の混合物の2種類の材質であることが分かった。これらは樹脂系被覆肥料の被膜殻と考えられ、同様の事例が神奈川県のMP調査でも報告されている<sup>2)</sup>。樹脂系被覆肥料は、野菜や水稲栽培の施肥に使用され、降雨等により田畑から河川等を介して海洋に流出したと考えられる。なお、この被膜殻については、前述の回収MP数等には含めていない。

#### 【まとめ】

本市の海岸域に漂着したMPを調査したところ、砂の採取からMPの分離・選別・回収まで一定の調査手法が整備でき、MPの実態を把握することができた。また、各地点の漂着特性によりMPの有無やサイズ等が異なることが分かったが、採取時期や場所によって容易に変動すると思われる。

今後は本市の内陸からMPがどの程度流出しているか把握するため、河川のMP調査を検討していきたい。

#### 【謝辞】

本調査を進めるにあたって、FT-IRを使用させて頂いた静岡県環境衛生科学研究所の関係者様に御礼申し上げます。

#### 【参考文献】

1. 鈴木光影, 神谷貴文, 小郷沙矢香, 岡智也, 長島由香, 平松裕志: 海岸域におけるマイクロプラスチックの調査手法の確立, 第55回静岡県公衆衛生研究会抄録集, 412, (2018).
2. 坂本広美, 三島聡子, 長谷部勇太, 菊池宏海, 難波あゆみ, 池貝隆宏: 相模湾沿岸に漂着したマイクロプラスチックの実態調査, 環境と測定技術, 46(10), 3-9, (2019).

---

---

# 浜松市保健環境研究所年報

第30号

令和2年10月発行

編集発行

浜松市保健環境研究所

〒435-8642 静岡県浜松市東区上西町939-2

TEL 053-411-1311

FAX 053-411-1313

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

---

---