

# 浜松市保健環境研究所年報

平成29年度版

No. 28 2017



# 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	18
8 環境測定の概要	23

## III 調査研究業務

1 浜松市におけるカルバペネム耐性腸内細菌科細菌の分離状況について	28
2 浜松市における感染症発生動向（2017年）	30
3 透析法を用いた甘味料および保存料の一斉分析	32
4 HPLCによる合成着色料の一斉分析法の検討	35
5 産業廃棄物最終処分場の放流水等のPCB測定方法について	38
6 油流出事故時における油種測定の検討	40
7 佐鳴湖内における植物プランクトン調査	43
8 有害大気重金属測定の再現性の向上について	46

# I 概 要

# I 概要

## 1 沿革

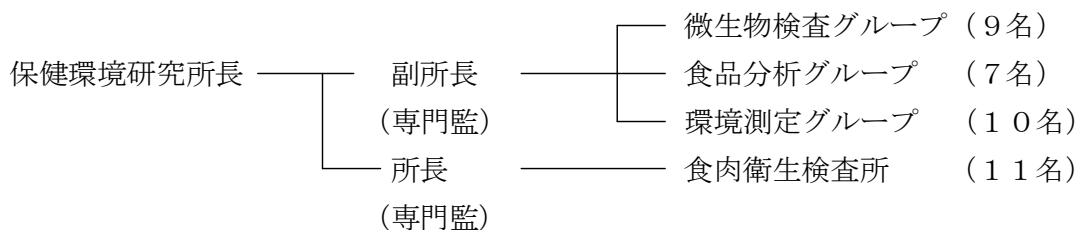
昭和49年 4月	浜松市高町に浜松市保健所試験検査課として発足（職員14名）
昭和50年10月	浜松市鴨江二丁目の浜松市保健所新庁舎に移転
平成2年 4月	試験検査課が衛生試験所に名称変更（職員12名）
平成10年 4月	環境保全課の測定業務を衛生試験所に統合（職員20名）
平成11年 3月	浜松市上西町の新庁舎に移転
平成11年 4月	衛生試験所が保健環境研究所に名称変更（職員23名）
平成21年 4月	食肉衛生検査所を第2種事業所として統合（職員37名）

## 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



(職員40名うち再任用6名)

※平成30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 予算額（当初）

##### (1) 歳入

（単位：円）

節	29年度	30年度
行政財産使用料	9,000	9,000
感染症予防事業費負担金	2,596,000	4,812,000
疾病予防対策事業費等補助金	2,731,000	2,396,000
感染症発生動向調査事業費負担金	4,084,000	3,092,000
計	9,420,000	10,309,000

##### (2) 歳出

##### 【保健衛生検査費】

（単位：円）

節	29年度	30年度
旅費	1,410,000	1,405,000
需用費	43,401,000	40,558,000
役務費	6,639,000	4,758,000
委託料	20,344,000	24,407,000
使用料及び賃借料	46,336,000	49,386,000
工事請負費	15,363,000	31,459,000
備品購入費	9,636,000	12,190,000
負担金補助及び交付金	194,000	194,000
計	143,323,000	164,357,000

##### 【環境監視費】

（単位：円）

節	29年度	30年度
報償費	52,000	52,000
需用費	17,669,000	17,981,000
役務費	1,736,000	1,704,000
委託料	52,180,000	40,533,000
使用料及び賃借料	10,256,000	9,991,000
備品購入費	0	79,000
計	81,893,000	70,340,000

## 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
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 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・ラッド C-1000 Touch	
	遺伝子増幅定量装置	ABI 7500 Fast	
	固相抽出装置	アクアトレス ASPE-799	7年
	水銀分析装置	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	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 / SCION TQ	7年
H24	ガスクロマトグラフ (ECD)	島津 GC-2010 Plus	7年
H23	ICP-MS	パーキンエルマー NexION 300X	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 GC2020	7年
	LC-MS/MS	ウォーターズ TQD	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

(平成29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	251						251
血液	3,262						3,262
食 品 等	魚介類及びその加工品	9	70	4			83
	冷凍食品	8					8
	肉卵類及びその加工品	16		74			90
	乳及び乳製品	19		37			56
	穀類及びその加工品			33			33
	豆類及びその加工品	10		15			25
	果実類			27			27
	野菜			147			147
	種実類						0
	茶及びホップ						0
	野菜・果実加工品	6		4			10
	菓子類	10		1			11
	調味料			13			13
	飲料	4		13			17
	油脂食品						0
	食品添加物						0
	その他の食品	53		17			70
	器具及び容器包装			10			10
	おもちゃ						0
	洗浄剤						0
食中毒等		222				222	
その他		62				62	
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	94	30			94	218
	廃棄物関係検査	13				30	44
	環境・公害関係検査	43				996	1,194
	放射能（食品除く）						0
温泉泉質検査						0	
その他の検査	14			19		95	128
外部精度管理	22		5		2		29
計	3,834	314	488	23	1,122	251	6,032
合計		4,148		511		1,373	6,032



## 2 試験検査実施項目数

(平成29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	413						413
血液	4,561						4,561
食品等	魚介類及びその加工品	29	477	164			670
	冷凍食品	16					16
	肉卵類及びその加工品	56		665			721
	乳及び乳製品	61		543			604
	穀類及びその加工品			58			58
	豆類及びその加工品	50		28			78
	果実類			2,080			2,080
	野菜			8,599			8,599
	種実類						0
	茶及びホップ						0
	野菜・果実加工品	18		8			26
	菓子類	40		11			51
	調味料			56			56
	飲料	4		85			89
	油脂食品						0
	食品添加物						0
	その他の食品	241		107			348
	器具及び容器包装			25			25
	おもちゃ						0
	洗剤						0
食中毒等		2,499				2,499	
その他		62				62	
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	196	30			234	460
	廃棄物関係検査	13				899	934
	環境・公害関係検査	43				22,968	23,636
	放射能（食品除く）						0
温泉泉質検査						0	
その他の検査	70			779		95	944
外部精度管理	22		21		6		49
計	5,833	2,591	12,805	943	24,107	742	47,021
合計		8,424		13,748		24,849	47,021

### 3 微生物検査グループ検査実施数

(1) 経常業務①

	感 染 症	血 液	食 品 等 検 査										環 境 等 検 査			そ の 他 の 検 査	外 部 精 度 管 理	計
			そ 魚 の 介 加 類 工 及 品 び	冷 凍 食 品	そ の 卵 加 類 工 及 品 び	肉 乳 製 品 及 品 び	乳 乳 の 加 工 品 び	豆 類 及 工 品 実	加 野 菜 ・ 果 実	菓 子	飲 料	食 品 の	そ の 他	利 用 水 等	関 係 検 査 物			
検 体 数	251	3,262	9	8	16	19	10	6	10	4	53	94	13	43	14	22	3,834	
項 目 数 計	413	4,561	29	16	56	61	50	18	40	4	241	196	13	43	70	22	5,833	
感 染 症 ・ 食 中 毒 菌 等	チ フ ス	6															6	
	サ ル モ ネ ラ				16				10		24						50	
	腸 炎 ビ ブ リ オ		3					6									9	
	腸 管 出 血 性 大 腸 菌 (O157 を 含 む)	57			8	8	6				3	4					3	89
	黄 色 プ ド ウ 球 菌				8	8	10		10		34					14		84
	カ ン ピ ロ バ ク タ ー				8						24							32
	セ レ ウ ス 菌					8	10				24							42
	ウ ェ ル シ ュ 菌										24							24
	百 日 咳 菌																	0
	細 菌 性 髄 膜 炎																	0
	溶 血 性 連 鎖 球 菌	7																7
	レ ジ オ ネ ラ	2											78				1	81
	カ ル バ ペ ネ ム 耐 性 腸 内 細 菌 科 細 菌	11																11
	淋 菌																	0
	中 東 呼 吸 器 症 候 群 (MERS)																	0
	麻 疹	28																28
	風 疹	28															3	31
	重 症 熱 性 血 小 板 減 少 症 候 群 (SFTS)	4																4
	デ ン グ 熱	16																16
	チ ク ン グ ニ ア 熱	4																4
	ジ カ ウ イ ル ス 感 染 症	16																16
	A 型 肝 炎 ウ イ ル ス	2	7															9
	E 型 肝 炎 ウ イ ル ス				8													8
	つ つ が 虫 病	9																9
	日 本 紅 斑 熱	9																9
	感 染 性 胃 腸 炎 (ノ ロ ウ イ ル ス を 含 む)	36	7															43
	イ ン フ ル エ ン ザ	24															6	30
	RS ウ イ ル ス 感 染 症	2																2
無 菌 性 髄 膜 炎	9																9	
急 性 脳 炎 (日 本 脳 炎 を 除 く)	48																48	
水 痘																	0	
咽 頭 結 膜 熱	19																19	
手 足 口 病	64																64	
突 発 性 発 疹	12																12	
ヘ ル パ ン ギ ー ナ																	0	
寄 生 虫			2														2	

(1) 経常業務②

		感 染 症	血 液	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 魚 介 類 工 及 び	冷 凍 食 品	そ の 肉 卵 類 工 及 び	乳 乳 製 品	豆 類 及 び	加 工 品	野 菜 ・ 果 実	菓 子	飲 料	食 品 の	そ の 他	利 用 水 等	関 係 検 査 物				環 境 ・ 公 害		
梅 反	T P H A 法		677																		677	
	R P R テ ス ト		677																		677	
H I V	抗 体 検 査		744																		4	748
B型肝炎	H B s 抗 原		667																			667
C型肝炎	H C V 抗 体		570																			570
	H C V R N A		4																			4
ク ラ ミ ジ ア	I g A		611																			611
	I g G		611																			611
一 般 細 菌															20			14			34	
細 菌 数 ( 標 準 平 板 培 養 法 )				3	8		15	10			10				34						1	81
細 菌 数 ( 直 接 個 体 鏡 頭 法 )							2															2
大 腸 菌 群					5		17	10			10	4	29	78				14				167
大 腸 菌 群 数																	13	43				56
大 腸 菌 ( E.coli )				3	3	8		10	6				29									59
乳 酸 菌 数							3															3
糞 便 性 大 腸 菌 群														16								16
腸 内 細 菌 科 菌 群																					2	2
腸 球 菌																						0
緑 膿 菌																						0
官 能 試 験	変 色																			14		14
	異 臭																			14		14
生 物 麻 痺 性 貝 毒 試 験				4																		4
ア レ ル ギ ー 物 質 検 査													16								2	18
恒 温 試 験																						0
細 菌 試 験																						0

(2) 臨時業務

		食中毒等	その他	計
検 体 数		222	92	314
感 染 症 ・ 食 中 毒 菌 等	赤 痢 菌	85		85
	チ フ ス 菌	194		194
	パ ラ チ フ ス A 菌	194		194
	サ ル モ ネ ラ	194		194
	コ レ ラ	142		142
	病 原 ビ ブ リ オ	142		142
	腸 炎 ビ ブ リ オ	142	3	145
	病 原 大 腸 菌	142		142
	腸 管 出 血 性 大 腸 菌 0157	187		187
	黄 色 ブ ド ウ 球 菌	142		142
	エ ロ モ ナ ス	142		142
	プ レ シ オ モ ナ ス	142		142
	ウ エ ル シ ュ 菌	153		153
	セ レ ウ ス	142		142
	エ ル シ ニ ア	33		33
	カ ン ピ ロ バ ク タ ー	161	59	220
ノ ロ ウ イ ル ス	155		155	
そ の 他 の ウ イ ル ス			0	
粘 液 胞 子 虫	7		7	
レ ジ オ ネ ラ 属 菌		30	30	
大 腸 菌 群			0	
項 目 数 計		2,499	92	2,591

#### 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 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 及 品 び	そ 豆 の 類 加 工 及 品 び	果 実 類	野 菜	加 野 菜 工 ・ 果 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	70	0	74	37	33	15	27	147	4	1	13	13	17	10	22	5	488	
食 品 添 加 物	保 存 料		8							1	40	15	3			1	68	
	発 色 剤		8														8	
	漂 白 剤						4							5			9	
	酸 化 防 止 剤									4		8	12				24	
	甘 味 料			8	66					6	10	32	18				140	
	品 質 保 持 剤					10											10	
	合 成 着 色 料 (許 可)															11	11	
	殺 菌 料	9																9
	防 か び 剤							20										20
	乳 成 分 規 格				38													38
残 留 動 物 用 医 薬 品	357		548	304												1	1,210	
残 留 農 薬			55	105			2,030	8,323							5	8	10,526	
P C B	5			4													9	
無 機 ・ 有 機 金 属	22											8					30	
水 分 活 性																	0	
シ ー ン 化 合 物						8											8	
医 薬 品 成 分													48				48	
カ ビ 毒																	0	
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		38	26	48	16	30	276	8		6	14	26				558	
そ の 他	14											8					22	
項 目 数 計	477	0	665	543	58	28	2,080	8,599	8	11	56	85	107	25	42	21	12,805	

##### (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 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 及 品 び	そ 豆 の 類 加 工 及 品 び	果 実 類	野 菜	茶 及 び ホ ン ブ	加 野 菜 工 ・ 果 実	調 味 料	飲 料	そ の 他 の 食 品	容 器 具 包 及 装 び				
検 体 数	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	23	
農 薬	164																779	943
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	164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	779	943	

## 5 環境測定グループ検査実施数

### (1) 大気関係の経常業務

検 体 数	経常業務												外 部 精 度 管 理	計	
	環境保全関係										その他				小 計
	一 般 大 気	有 害 大 気	う ち 委 託 分	微 小 粒 子 状 物 質	う ち 委 託 分	ば い 煙	臭 気	う ち 委 託 分	騒 音 ・ 振 動	う ち 委 託 分	ア ス ベ ス ト	大 気 環 境			
検 体 数		24	6	4	-	19	0	-	19	9	0	0	72	0	72
二酸化硫黄等 *1	4,374												4,374		4,374
浮遊粒子状物質 *2	3,265												3,265		3,265
微小粒子状物質 *2	3,221												3,221		3,221
総 水 銀		24											24		24
ニッケル化合物		24											24		24
砒素及びその化合物		24											24		24
バリウム及びその化合物		24											24		24
マンガン及びその化合物		24											24		24
クロム及びその化合物		24											24		24
テトラクロロエチレン		24											24		24
トリクロロエチレン		24											24		24
ベンゼン		24											24		24
ジクロロメタン		24											24		24
塩化ビニルモノマー		24											24		24
1,3-ブタジエン		24											24		24
アクリロニトリル		24											24		24
クロロホルム		24											24		24
1,2-ジクロロエタン		24											24		24
塩化メチル		24											24		24
トルエン		24											24		24
ベンゾ [a] ピレン		8											8		8
ホルムアルデヒド		8											8		8
アセトアルデヒド		8											8		8
酸化エチレン		8											8		8
エチルベンゼン等													0		0
C F C 12 等													0		0
4-エチルトルエン等													0		0
ダイオキシン類		6	6										6		6
質量濃度				4	4								4		4
無機元素 *3				116									116		116
イオン成分 *4				32									32		32
炭素成分 *5				16	16								16		16
硫黄分						19							19		19
臭気指数							0						0		0
pH													0		0
粉 じ ん													0		0
騒音・振動								32	18				32		32
アスベスト													0		0
その他													0		0
項目数計	10,860	446	(6)	168	(20)	19	0	(0)	32	(18)	0	0	11,525	0	11,525
														一般大気、委託分除く	665

\*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、元素状炭素、炭素補正值、水溶性有機炭素)

### (2) 大気関係の臨時業務

検 体 数	調査研究	計
検 体 数	0	0
そ の 他	0	0

臨時業務において調査研究1件実施しているが、経常業務内で実施したため検体数はなし。

(3) 水質関係の経常業務

	飲用水・利用水等 (生活衛生課)			廃棄物関係検査 (産業廃棄物対策課)			環境・公害関係検査 (環境保全課)						外部 精度 管理	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	地 下 水 等 委 託 分	水 浴 場			う ち 委 託 分
検 体 数	0	20	58	21	6	3	750	—	72	93	9	16	—	2	1,050
pH		20		21	5	3	656	288	57	19		16			797
D O							678	288							678
B O D				21			368		44						433
COD (ろ過 COD 含む)				21			692	288	19			16		1	749
SS ( VSS 含む )				21			368		53						442
大腸菌群							20	20							20
全窒素				13			518	168	23						554
全リン				13			518	168	23						554
亜鉛				13			136	10	34						183
ノニルフェノール							308	140							308
L A S							132	60							132
カドミウム				21	5	3	116	10	2	12					159
シアン				21	5		112	8	14	43					195
鉛				21	5	3	120	10	7	12					168
六価クロム				21	5	3	118	10	18	43					208
ひ素				21	5	3	114	10	4	12					159
水銀				21	5	3	56	10	2	12					99
アルキル水銀															0
P C B							6	6							6
トリクロロエチレン等 *1				239	55		1,254	110	26	606				4	2,184
農薬 *2				63	15		156	30	3	36					273
セレン				21	5		114	10	2	12					154
硝酸性窒素および亜硝酸性窒素							418	266		24					442
フッ素				13			42		17	24					96
ホウ素				13			42		22	43				1	121
1,4-ジオキサン				21	5	3	16	10	3	12					60
銅				13			104	10	18	19					154
クロム				13			104	10	31	19					167
アンモニア性窒素							384	264	40						424
亜硝酸性窒素							418	266	40	24					482
硝酸性窒素							418	266	40	24					482
リン酸態リン							384	264							384
塩素イオン				21			500	288							521
クロロフィル *3							36								36
濁度		20	58				36								114
T O C									30						30
窒素等 *4				13					40						53
有機機燐				13	5				2						20
溶解性マンガ				13					8						21
溶解性鉄				13					13						26
ニッケル							6		12	19					37
フェノール				13					2						15
環境ホルモン類 *5							6								6
環境生物検査															0
ダイオキシン類							6	6			11				17
有機物等		20	58												78
総トリハロメタン		20													20
蒸発残留物															0
含水率					5										5
油分量				13	5				30						48
熱しゃく減量					1	3									4
その他の項目							258					6			264
項目数計	0	80	116	744	131	24	9,738	3,294	679	1,015	11	38	0	6	12,582

\*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, 委託分除く 9,277

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	その他			
検体数	0	0	0	0	0	1	0	0	73	17	40	25		95	251
pH						1			44		2	8			55
D O									25						25
B O D									4						4
COD (ろ過 COD 含む)									40						40
SS ( VSS 含む )									22						22
大腸菌群															0
全窒素									22						22
全リン									22						22
亜鉛												11			11
ノニルフェノール															0
L A S															0
カドミウム							1		21		4	11			37
シアン							1		7			2			10
鉛							1		21		7	3			32
六価クロム							1								1
ひ素							1		19		3	3			26
水銀							1		19		1	3			24
アルキル水銀															0
P C B											1			58	59
トリクロロエチレン等 *1							11				12				23
農薬 *2															0
セレン							1		19			3			23
硝酸性窒素および亜硝酸性窒素									22		37				59
フッ素											4				4
ホウ素									3						3
1,4-ジオキサン							1								1
銅									4			11			15
クロム												3			3
アンモニア性窒素									4		4				8
亜硝酸性窒素									22		4				26
硝酸性窒素									22		4				26
リン酸態リン									22						22
塩素イオン									36		4				40
クロロフィル *3															0
濁度															0
T O C															0
窒素等 *4											4				4
有機機															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														13	13
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							1								1
油熱しゃく減分量							1								1
その他の項目									19	17		16		24	76
項目数計	0	0	0	0	0	22	0	0	443	17	91	74	0	95	742

- \*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

保健予防関係では、生活衛生課から腸管出血性大腸菌、麻しん等の感染症病原体検査のほか、健康相談等における梅毒反応検査やエイズ相談事業によるHIV抗体検査等の依頼がある。また、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依頼がある。

食品衛生関係では、食中毒に係る細菌やウイルス検査のほか、市内食品業者の製造する食品を中心とした細菌学的検査依頼がある。

環境関係では、生活衛生課から浴槽水、プール水、環境保全課から公共用水域、水浴場、事業場排水、産業廃棄物対策課から産業廃棄物処理場の浸出液の細菌学的水質検査依頼がある。

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) 感染症検査

##### 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）

192 検体について、腸管出血性大腸菌（EHEC）、チフス、麻しん、風しん、ジカウイルス感染症、デング熱、急性脳炎等の検査を行った。その結果、EHEC O157:H7、Measles virus D8 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		
腸管出血性大腸菌 感染症	46 (2)	11 (11)		57 (13)	O157:H7, VT1/VT2 産生 (5) O157:HNM, VT1/VT2 産生 (1) O26:H11, VT1 産生 (3) O26:HNM, VT1 産生 (2) OUT:H21, VT1 産生 (1) OUT:HNM, VT2 産生 (1)
チフス	5 (0)	1 (1)		6 (1)	<i>Salmonella</i> Typhi (1)
レジオネラ症			2 (1)	2 (1)	<i>Legionella pneumophila</i> SG1 (1)
劇症型溶血性 レンサ球菌感染症		7 (7)		7 (7)	<i>Streptococcus pyogenes</i> (3) <i>Streptococcus equisimilis</i> (4)
カルバペネム耐性 腸内細菌科細菌		11 (10)		11 (10)	

( ) 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			2 (1)	2 (1)	Hepatitis A virus 1A (1)
インフルエンザ		1 (1)		1 (1)	Influenza virus AH3 (1)
急性脳炎	11 (3)	10 (3)	27 (2)	48 (8)	Human herpes virus 6 (5) Human herpes virus 7 (1)



					Adenovirus 2 (1) Adenovirus 6 (1) Adenovirus (1)
ジカウイルス感染症	3 (0)		13 (0)	16 (0)	
デング熱	3 (0)		13 (0)	16 (0)	
チクングニア熱	3 (0)		1 (0)	4 (0)	
つつが虫病	6 (0)		3 (0)	9 (0)	
日本紅斑熱	6 (0)		3 (0)	9 (0)	
重症熱性血小板減少症候群 (SFTS)	3 (0)		1 (0)	4 (0)	
麻疹	11 (1)	8 (1)	9 (1)	28 (3)	Measles virus D8 (3)
風疹	11 (0)	8 (1)	9 (0)	28 (1)	Rubella virus 1a (1)

( ) 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、生便等の検体について、インフルエンザ、感染性胃腸炎、手足口病、咽頭結膜熱等のウイルス検査を行った。その結果、Influenza virus が 8 件検出されたほか、Norovirus、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	11 (10)			11 (10)	Influenza virus AH1pdm09 (2) Influenza virus B (7) Respiratory syncytial virus A(1)
感染性胃腸炎	2 (0)	10 (7)		12 (7)	Norovirus GII (2) Rotavirus group A (3) Echovirus 9 (1) Human parechovirus (1)
手足口病	12 (9)	9 (8)		21 (17)	Coxsackievirus A6 (8) Echovirus 9 (2) Echovirus 30 (2) Enterovirus 71 (2) Rhinovirus (1) Human parechovirus 1 (2)
無菌性髄膜炎	2 (2)	2 (2)	1 (0)	5 (4)	Coxsackievirus B1 (2) Echovirus 30 (2)
咽頭結膜熱	4 (4)	2 (2)		6 (6)	Respiratory syncytial virus A(1) Rhinovirus (4) Adenovirus 3 (1)
RS ウイルス感染症	1 (1)			1 (1)	Respiratory syncytial virus A(1)
突発性発疹	1 0		2 (2)	3 (2)	Human herpes virus 6 (2)

( ) 内は陽性数

2) 血液検査

梅毒検査 677 件、H I V 抗体検査 737 件、クラミジア抗体検査 611 件、C 型肝炎抗体検査 570 件、H B s 抗原検査 667 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	菓子類	飲料	その他の食品	計
検体数	9	8	16	19	10	6	10	4	53	135
総菌数				2						2
細菌数	3	8		15	10		10		34	80
大腸菌群		5		17	10		10	4	29	75
大腸菌	3	3	8		10	6			29	59
乳酸菌数				3						3
腸管出血性大腸菌 (0157 を含む)			8	8		6			3	25
黄色ブドウ球菌			8	8	10		10		34	70
サルモネラ			16				10		24	50
腸炎ビブリオ	3					6				9
セレウス菌				8	10				24	42
ウエルシュ菌									24	24
カンピロバクター			8						24	32
ノロウイルス	7									7
A型肝炎ウイルス	7									7
E型肝炎ウイルス			8							8
麻痺性貝毒	4									4
アレルギー物質検査									16	16
粘液胞子虫	2									2

(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 20 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および腸管出血性大腸菌 O 1 5 7 の検査を行った。

③ 浴槽水の検査

市内の公衆浴場の浴槽水等 58 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 13 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 31 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	20	16	58	13	31	12
一般細菌	20					
大腸菌群			58			
大腸菌群数				13	31	12
糞便性大腸菌群数		16				
大腸菌	20					
腸管出血性大腸菌 O 1 5 7		4				
レジオネラ	20		58			

(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 14 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）

平成 29 年度に検査依頼のあった食中毒・苦情等受付数は 11 件、検体数は 222 検体であり、そのうち陽性となったのは、62 検体であった。なお、食中毒事件となった事例は 11 件中 5 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	103 (48)	18 (6)	97 (8)	0 (0)	222 (62)
赤痢菌	85 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	85 (0)
チフス菌	85 (0)	18 (0)	91 (0)	0 (0)	194 (0)
パラチフスA菌	85 (0)	18 (0)	91 (0)	0 (0)	194 (0)
サルモネラ	85 (2)	18 (0)	91 (0)	0 (0)	194 (2)
コレラ	33 (0)	18 (0)	91 (0)	0 (0)	142 (0)
病原ビブリオ	33 (0)	18 (0)	91 (0)	0 (0)	142 (0)
腸炎ビブリオ	33 (0)	18 (0)	91 (0)	0 (0)	142 (0)
黄色ブドウ球菌	33 (1)	18 (3)	91 (1)	0 (0)	142 (5)
病原大腸菌	33 (5)	18 (0)	91 (0)	0 (0)	142 (5)
セレウス菌	33 (0)	18 (3)	91 (6)	0 (0)	142 (9)
カンピロバクター	52 (4)	18 (0)	91 (0)	0 (0)	161 (4)
ウエルシュ菌	38 (3)	18 (0)	97 (0)	0 (0)	153 (3)
エロモナス	33 (0)	18 (0)	91 (0)	0 (0)	142 (0)
プレシオモナス	33 (0)	18 (0)	91 (0)	0 (0)	142 (0)
エルシニア	33 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	33 (0)
腸管出血性大腸菌O157	78 (0)	18 (0)	91 (0)	0 (0)	187 (0)
ノロウイルス	91 (39)	12 (0)	52 (1)	0 (0)	155 (40)
その他	7 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (0)

( ) 内は陽性数

- (2) 浴槽水の臨時検査  
 経常業務とは別に、浴槽水のレジオネラ検査を 30 検体行った。
- (3) 飲食店の拭き取り検査  
 飲食店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 59 検体行った。

### 6-3 その他

- (1) 平成 29 年度調査・研究発表  
 下記の調査・研究を実施した。
- ①浜松市におけるカルバペネム耐性腸内細菌科細菌の分離状況について
  - ②鮮魚類における粘液胞子虫寄生状況調査
- ①については、所内調査研究発表会において発表した。（「Ⅲ調査研究業務」に掲載）  
 ②については、鮮魚類 24 検体の検査を行い、1 検体から *Kudoa iwatai* が検出された。
- (2) 外部精度管理の実施  
 食品、環境及び感染症検査の外部精度管理として、8 項目 22 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）、腸内細菌科菌群（2）、アレルギー（2）
環境検査	レジオネラ（1）
感染症検査	腸管出血性大腸菌（3）、インフルエンザ（6）、風しん（3）、HIV（4）

## 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及び魚介類のPCB・水銀等の有害汚染物質の検査を実施している。また、最近検出事例が増加している健康食品中の医薬品成分の検査も実施している。

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ている。

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、調味料 10 検体及び清涼飲料水 4 検体について検査した結果、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、全て定量下限値未満であった。

##### 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。

##### 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

	清涼飲料水	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	4	8	5	6	6	10	
アスパルテーム	—	—	5	6	6	—	
アセスルファムカリウム	4	—	5	6	6	—	
スクラロース	4	—	5	6	6	—	
不許可 甘味料	サイクラミン酸	4	—	5	6	6	—
	ズルチン	4	—	5	6	6	—

##### 6) 品質保持剤（プロピレングリコール）

めん類 10 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 9 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。（全て輸入検体）

(2) 牛乳等規格検査

生乳2検体、牛乳5検体、加工乳1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51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
こまつな	浜松市	4	190	シペルメトリン、ルフェヌロン、シアゾファミド <sup>※</sup> 、フルフェノクスロン
ばれいしょ	浜松市	6	164	プロチオホス
	浜松市	5	165	—
かんしょ	浜松市	9	163	クロルピリホス
みかん	浜松市	10	184	シアゾファミド <sup>※</sup>
キャベツ	浜松市	5	181	—
	静岡県	3	181	—
	県外	1	181	—
たまねぎ	浜松市	7	193	—
	静岡県	1	193	—
牛肉	浜松市	3	11	—
	静岡県	1	11	—
	県外	1	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、全て基準値未満であった。

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	20	20	2	12	8
合成抗菌剤 等	20	20	2	7	8
検体数×項目数	240	280	28	357	304

(5) PCB・水銀・有機スズ

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。また、有機スズ化合物の検査も行った。

表－4 PCB・総水銀・有機スズの検体数

	鮮魚	生乳・牛乳
PCB	5	4
総水銀	7	—
有機スズ	5	—

(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 3 検体、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検体）

(7) 重金属類（カドミウム、鉛）

器具及び容器包装 5 検体について溶出試験及び材質試験（カドミウム、鉛）を行った結果、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、全て基準に適合した。



(10) 放射能（放射性ヨウ素 I-131、放射性セシウム 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	19	0
乳及び乳製品	13	0
穀類及びその加工品	21	2
豆類及びその加工品	5	2
果実類	6	6
野菜	42	64
野菜・果実加工品	4	0
飲料水	7	0
その他の食品	7	6
合 計	159	80

(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、全て定量下限値未満であった。

(12) 下痢性貝毒

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

苦情及び突発事例として 8 件（23 検体）の臨時検査を行った。結果は表－6 に示した。

表－6 苦情内容と検査項目

苦情・突発事例概要	検体名	検体数	検査項目	結果
市内の河川において発生した、魚のへい死事故に対する調査①	魚類	1	農薬	不検出
市内の河川において発生した、魚のへい死事故に対する調査②	河川水	1	農薬	不検出

市内の河川において発生した、魚のへい死事故に対する調査③	河川水	6	農薬	不検出
市内の河川において発生した、魚のへい死事故に対する調査④	河川水	3	農薬	不検出
市内の河川において発生した、魚のへい死事故に対する調査⑤	魚類	2	農薬	不検出
市内の河川において発生した、魚のへい死事故に対する調査⑥	河川水	3	農薬	不検出
市内の河川において発生した、魚のへい死事故に対する調査⑦	魚類	1	農薬	不検出
	河川水	3	農薬	不検出
市内の河川において発生した、魚のへい死事故に対する調査⑧	河川水	3	農薬	不検出

### 7-3 その他

調査研究については、

- ①透析法を用いた甘味料、酸化防止剤及び保存料の一斉分析
  - ②HPLCにおける合成着色料の一斉分析法の検討
- を行った。

①②について、所内調査研究発表会において発表した。（「Ⅲ調査研究業務」に掲載）。

## 8 環境測定の概要

大気等については、環境保全関係では、大気環境の常時監視及び有害大気汚染物質、微小粒子状物質（成分分析）、ばい煙（重油中の硫黄分）、悪臭（臭気指数）、騒音等の測定を実施している。

水質等については、生活衛生関係では、プール水や浴槽水の水質測定を実施している。環境保全関係では、市内を流れる主要河川や佐鳴湖等の公共用水域、事業場排水、地下水及び浜名湖の水浴場の水質測定を実施している。廃棄物関係では、汚泥・燃え殻等の産業廃棄物の溶出試験や埋立地浸出水等の測定を実施している。

### 8-1 大気関係経常業務

#### (1) 大気環境の常時監視

大気汚染防止法に基づき、平成 29 年度は一般環境大気測定局 9 ヶ所及び自動車排出ガス測定局 3 ヶ所の計 12 ヶ所の測定局で、大気汚染自動測定機により表-1 に示す項目の測定を行っている。各測定局の測定データは、浜松市大気汚染監視システムにより、専用回線にて当研究所の情報処理室へ常時伝送され、データ処理・監視を行っている。

表-1 常時監視測定項目

測定項目	二酸化硫黄	二酸化窒素	一酸化炭素	浮遊粒子状物質	光化学オキシダント	微小粒子状物質	炭化水素
環境基準	1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm 以下であり、かつ 1 時間値が 0.1ppm 以下であること	1 時間値の 1 日平均値が 0.04～0.06ppm までのゾーン内、またはそれ以下であること	1 時間値の 1 日平均値が 10ppm 以下であり、かつ 1 時間値の 8 時間平均値が 20ppm 以下であること	1 時間値の 1 日平均値が 0.10mg/m <sup>3</sup> 以下であり、かつ 1 時間値が 0.20mg/m <sup>3</sup> 以下であること	1 時間値が 0.06ppm 以下であること	1 年平均値が 15 μg/m <sup>3</sup> 以下であり、かつ 1 日平均値が 35 μg/m <sup>3</sup> 以下であること	—
測定局							
一般大気測定局	浜松中央	○	○	○	○	○	○
	東南部		○		○	○	○
	西部	○	○		○	○	
	北部	○	○		○	○	○
	東北部		○			○	
	浜北	○	○		○	○	
	引佐					○	
	三ヶ日		○		○	○	
自排局	天竜				○		
	R-257		○	○	○	○	○
	R-150		○	○	○	○	○
	浜松環状線		○		○		

光化学オキシダントは、概ね冬季以外に昼間の1時間値の環境基準値を満たしていなかったが、注意報の発令はなかった。微小粒子状物質は、環境基準値を満たしていた。また、微小粒子状物質の成分分析については、金属成分、イオン成分及び炭素成分（委託）について、四季毎に実施した。

(2) 有害大気汚染物質測定

「有害大気汚染物質」に該当する可能性のある物質 248 種類のうち、優先取組物質として 23 種類がリストアップされている。当研究所では、大気汚染防止法及び有害大気汚染物質モニタリング指針に基づき、優先取組物質のうち表-2 に示す 21 物質について測定を行った。測定は、葵が丘小学校及び伝馬町交差点の 2 地点において毎月 1 回、24 時間採気し、24 検体の測定を行った。測定した 2 地点では、環境基準値及び指針値を下回っていた。この他、委託によりダイオキシン類の測定を 6 検体実施した。結果、環境基準値を満たしていた。

表-2 有害大気汚染物質 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

No.	調査項目	環境基準値	指針値
1	塩化メチル		
2	塩化ビニルモノマー		10
3	1, 3-ブタジエン		2.5
4	ジクロロメタン	150	
5	アクリロニトリル		2
6	クロロホルム		18
7	1, 2-ジクロロエタン		1.6
8	ベンゼン	3	
9	トリクロロエチレン	200	
10	トルエン		
11	テトラクロロエチレン	200	
12	ベンゾ[a]ピレン		
13	ホルムアルデヒド		
14	アセトアルデヒド		
15	水銀及びその化合物		0.04
16	ベリリウム		
17	クロム化合物		
18	マンガン		0.14
19	ニッケル		0.025
20	ひ素		0.006
21	酸化エチレン		

(3) 重油中の硫黄分測定

大気汚染防止法及び静岡県生活環境の保全等に関する条例に基づき、ばい煙発生施設で使用している重油 19 検体の硫黄分を測定した。結果、1 検体が硫黄分の届出値を満たしていなかった。

#### (4) 悪臭測定

悪臭防止法に基づき、事業活動に伴って発生する悪臭の臭気指数測定依頼がなかったため、実施していない。

#### (5) 騒音及び振動測定

騒音規制法に基づき、自動車騒音について、委託により 5 地点での騒音測定と 34 センサス区間の面的評価を行なった。結果、全評価区間内の 43,093 戸のうち、92.4%に当たる 39,810 戸において昼夜とも環境基準値を満たしていた。

また、「航空機騒音に係る環境基準について」に基づき、航空自衛隊浜松基地周辺の航空機による騒音の実態を把握するために、委託により、西区佐浜町（地域類型Ⅱ、環境基準 Lden62dB）及び東区市野町（地域類型Ⅱ、環境基準 Lden62dB）の 2 地点で測定を行なった。結果、2 地点ともに環境基準値を満たしていた。

新幹線鉄道騒音及び振動について、「新幹線鉄道騒音に係る環境基準について」及び振動対策に係る指針の達成状況を把握するために、年 1 回、南区鶴見町及び西区舞阪町（共に地域類型Ⅰ、騒音環境基準 70dB、振動指針値 70dB）の 2 地点で騒音 4 検体及び振動 2 検体の測定を行った。騒音の測定結果、2 地点ともに環境基準値を満たしていなかった。振動の測定結果は、2 地点ともに指針値を満たしていた。

市内の環境騒音の実態を把握するため、浜北区西美蘭（第二種住居地域、騒音環境基準、昼 55dB、夜 45dB）、浜北区貴布弥（商業地域、騒音環境基準、昼 60dB、夜 50dB）、西区雄踏一丁目（第一種中高層住居専用地域、騒音環境基準、昼 55dB、夜 45dB）及び西区庄内町（市街化調整区域、騒音環境基準、昼 55dB、夜 45dB）の 4 地点で環境騒音の測定を行った。結果、西区雄踏一丁目及び西区庄内町において、夜間の環境基準値を満たしていなかった。

## 8-2 大気関係臨時業務

大気関係の臨時検査については、調査研究 1 件を実施した。

## 8-3 水質関係経常業務

### (1) 生活衛生関係

#### 1) プール水

浜松市遊泳用プール衛生管理指導要綱に基づき、公営及び民営のプール水 20 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。結果、基準値を満たしていた。

#### 2) 浴槽水

浜松市公衆浴場法施行条例に基づき、公衆浴場の浴槽水 58 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。結果、基準値を満たしていた。

## (2) 環境保全、廃棄物関係

### 1) 公共用水域

公共用水域の水質を監視するために、静岡県公共用水域水質測定計画等に基づき、河川・湖沼として、浜名湖水域 42 地点、馬込川水域 11 地点、天竜川水域 13 地点の 396 検体について、生活環境項目、健康項目等の測定を行った。一方、海域である浜名湖 7 地点、遠州灘 2 地点の 288 検体については、測定を委託した。結果、生活環境項目において環境基準値を満たしていなかった地点があった。

また、ダイオキシン類対策特別措置法に基づき、ダイオキシン類による汚染の状況を監視するため、河川、湖沼の水質 3 検体及び河川、湖沼の底質 3 検体の測定を委託した。結果、環境基準値を満たしていた。

### 2) 事業場排水

事業場排水の測定は、水質汚濁防止法及び静岡県生活環境の保全等に関する条例に基づく特定事業場に対して、環境保全課職員が立入検査を行い、当研究所にて 72 検体測定した。結果、6 検体が排水基準値を満たしていなかった。

### 3) 地下水等

六価クロム等の重金属類やトリクロロエチレン等の揮発性有機化合物（VOC）による地下水の水質の状況を監視するために、静岡県地下水の水質測定計画等に基づいて、93 検体の地下水の測定を実施した。その内訳は、市域を 10 km のメッシュに区切り、毎年数箇所ずつを選定して調査する環境モニタリング 12 検体及び過去に地下水の水質汚濁に係る環境基準値を満たしていなかった地域で、継続的に水質の状況を把握する定点モニタリング等 81 検体である。環境モニタリングの結果は、環境基準値を満たしていた。定点モニタリングの結果は、環境基準値を満たしていなかった。さらに、ダイオキシン類対策特別措置法に基づき、地下水 2 検体及び土壌 9 検体についてダイオキシン類の測定を業者委託した。ダイオキシン類の結果は、環境基準値を満たしていた。

### 4) 水浴場

環境省水・大気環境局水環境課長通知による「水浴に供される公共用水域の水質調査結果の報告について」に基づき、弁天島及び舘山寺海水浴場の 2 ヶ所、16 検体について pH、COD の検査を行った。結果、開設前の水質判定基準は、弁天島は適（水質 A）、舘山寺は可（水質 B）に区分される水質であった。

### 5) 浸出液・放流水

廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づき、産業廃棄物最終処分場における浸出液及び放流水 21 検体について pH、COD や有害物質等の測定を行った。結果、1 検体が基準値を満たしていなかった。

### 6) 汚泥・燃え殻

廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づき、汚泥 6 検体、燃え殻 3 検体の溶出試験を行った。結果、汚泥 3 検体が基準値を満たしていなかった。

## 8-4 水質関係臨時業務

表-4のとおり、251体の臨時検査を行った。結果、公共用水域11検体及び地下水14検体が環境基準値を満たしていなかった。

表-4 水質関係臨時検査

	検体種類		検査実施項目	検体数	依頼課
環境保全関係	公共用水域		生活環境項目、健康項目等	73	環境保全課
	事業場排水		着色度	17	環境保全課
	地下水		pH、Ni、健康項目等	40	環境保全課 公園課
	その他	その他	pH、Zn、Cd、Cu	20	天竜区振興課
		へい死魚	Cd、Pb、As、Se、農薬等	5	環境保全課
廃棄物関係	汚泥		pH、油分、健康項目等	1	産業廃棄物対策課
その他	調査研究		PCB、油種、生物	95	—
合計				251	

## 8-5 その他

調査研究については、下記の4件を実施した。

- ①産業廃棄物最終処分場の放流水等のPCB測定方法について
- ②油流出事故時における油種測定の検討
- ③佐鳴湖内における植物プランクトン調査
- ④有害大気重金属測定の再現性の向上について

また、以下の1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(PM2.5)の発生源寄与率の推定調査

①～④については、平成29年度所内調査研究発表会において発表した(「Ⅲ調査研究業務」に掲載)。

### Ⅲ 調査研究業務



# 浜松市におけるカルバペネム耐性腸内細菌科細菌の分離状況について

微生物検査グループ 土屋祐司

## 【はじめに】

近年、人に対する抗微生物薬の不適切な使用等が原因と思われる新たな薬剤耐性菌が病院内を中心に増加する傾向にあり、世界的な問題となっている。我が国でも、平成26年9月の感染症法一部改正により、カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症が全数把握届出対象の5類感染症に指定されるなど、薬剤耐性菌の監視体制を強化している。

カルバペネムはβ-ラクタム剤のひとつで、グラム陰性桿菌による感染症において最もよく使用されるが、カルバペネム耐性腸内細菌科細菌（以下、CRE）は、カルバペネマーゼを産生し、カルバペネムなどの薬剤を分解することで、耐性を示す。

今回は、感染症法改正により当所に搬入されたCREについて、耐性遺伝子の検索等を行ったので報告する。

## 【材料】

平成26年4月から平成29年12月までに、医療機関にてCREと判定され、当所に搬入された16株を用いた。

## 【方法】

平成29年3月28日付厚生労働省健康局結核感染症課長通知に基づき、「薬剤耐性菌検査マニュアル（国立感染症研究所編集）」及び平成29年度薬剤耐性菌の検査に関する研修テキストに従って実施した。また、遺伝子検出については、平成29年度薬剤耐性研究班が評価を行ったMultiPlexPCR法を用いた。

### 1 ディスク拡散法によるβ-ラクタマーゼ産生性のスクリーニング

ClassA β-ラクタマーゼ（基質特異性拡張型β-ラクタマーゼ：ESBL）阻害剤であるクラブラン酸及びスルバクタム、ClassB β-ラクタマーゼ（メタロ-β-ラクタマーゼ：MBL）阻害剤であるメルカプト酢酸ナトリウム、ClassC β-ラクタマーゼ（AmpC型β-ラクタマーゼ）阻害剤であるボロン酸及びクロキサシリンを用い、ディスク法によりβ-ラクタマーゼの産生性を確認した。

### 2 カルバペネマーゼ産生の確認

MBLの産生が確認されたものに対し、CarbaNPテストによりカルバペネマーゼ産生を確認した。

### 3 耐性遺伝子の検出

MultiPlexPCR法により、カルバペネマーゼ産生遺伝子（KPC, IMP, NDM, VIM, OXA-48及びGES）、ESBL産生遺伝子（TEM, SHV, CTX-M1, CTX-M2, CTX-M9及びCTX-M8/25）、AmpC型β-ラクタマーゼ産生遺伝子（MOX, CIT, DHA, ACC, EBC及びFOX）の検出を行った。また、検出された遺伝子は、ダイレクトシーケンシング法により遺伝子型を決定した。

## 【結果】

### 1 菌株情報

供試菌株情報と検査結果を表に示した。

CREが分離された患者は、男性10名、女性6名で、年齢は61～89歳であり、すべて高齢な患者であった。なお、海外渡航歴のある患者はいなかった。

分離検体は尿と喀痰が多く、血液や胆汁などからも分離されていた。

分離菌株は、*Enterobacter aerogenes* が最も多く（9株）、次いで*Enterobacter cloacae* が3株、*Escherichia coli*、*Klebsiella oxytoca*、*Klebsiella pneumoniae*、*Serratia liquefaciens* がそれぞれ1株であった。

### 2 ディスク拡散法

*K. oxytoca* 1株から、MBL産生の所見が、*E. coli* 1株からESBL産生の所見が見られた。また、*Enterobacter* 属菌10株と*S. liquefaciens* 1株からAmpC型β-ラクタマーゼ産生の所見が見られた。*E. aerogenes* 1株、*E. cloacae* 1株及び*K. pneumoniae* 1株は、ディスク法にて反応が見られなかった。

### 3 カルバペネマーゼ産生の確認

MBL産生が疑われた*K. oxytoca* 1株について、CarbaNPテストを行ったところ、カルバペネマーゼの産生が確認された。

### 4 耐性遺伝子の検出

表 菌株情報及び検査結果

No.	搬入日	患者情報			分離検体	菌種	ディスク法				遺伝子検出	シーケンス結果
		年齢	性別	海外渡航歴			メルカプト群糖	ポロン酸	クロキサシリン	クラブラン酸		
1	2014/4/15	86	男	無	尿	<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	+	CTX-M9;TEM	CTX-M14, TEM-1
2	2014/10/31	78	男	無	創部浸出液	<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	+	+	-	-	-
3	2014/11/5	85	男	無	膿	<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	-	+	-	-	-
4	2014/11/6	71	男	無	尿	<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	+	+	-	-	-
5	2016/5/12	84	男	無	血液	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	-	-	-
6	2017/2/20	82	男	無	喀痰	<i>Serratia liquefaciens</i>	-	+	+	-	-	-
7	2017/3/28	78	男	無	気管吸引液	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	-	-	-	CTX-M1;TEM	CTX-M15, TEM
8	2017/4/14	89	女	無	尿	<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	-	+	-	-	-
9	2017/4/25	86	男	無	喀痰	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	+	-	-	-
10	2017/6/20	88	女	無	尿	<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	-	-	-	-
11	2017/6/30	82	女	無	血液	<i>Klebsiella oxytoca</i>	+	-	-	-	IMP-1	IMP-1
12	2017/7/13	74	女	無	胆汁	<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	+	+	-	CIT	CMY-2
13	2017/9/19	84	女	無	喀痰	<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	+	+	-	-	-
14	2017/9/19	80	男	無	喀痰	<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	+	+	-	-	-
15	2017/9/21	77	男	無	膿	<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	+	+	-	-	-
16	2017/12/14	61	女	無	胆汁	<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	-	-	-	-	-

カルバペネマーゼ産生が確認された *K. oxytoca* からIMP-1型遺伝子が検出され、シーケンスにより *bla<sub>IMP-1</sub>* と型別された。

ESBL産生の所見が見られた *E. coli* は、CTX-M9型およびTEM型遺伝子が検出され、同様にそれぞれ *bla<sub>CTX-M14</sub>*、*bla<sub>TEM-1</sub>* と型別された。また、ディスク法にてESBL産生が見られなかった *K. pneumoniae* 1株から、CTX-M1型及びTEM型遺伝子が検出され、*bla<sub>CTX-M15</sub>* と型別された。

AmpC β-ラクタマーゼ産生の所見が見られた11株のうち、*E. aerogenes* 1株からCIT型遺伝子が検出され、*bla<sub>CMY-2</sub>* と型別された。

その他の12株は、今回使用したプライマーでは遺伝子は検出されなかった。

#### 【考察】

細菌の薬剤耐性機序は主に4種類で、①ペニシリン結合蛋白の変異などの抗菌薬の作用点の変化、②細胞外膜に存在するポーリンの透過性低下、③エフラックスポンプの亢進による抗菌薬排出、④抗菌薬を分解する酵素を産生することによる抗菌薬の不活化である。このうち、抗菌薬の分解による耐性の獲得が、公衆衛生学的問題として注目されている。

カルバペネマーゼなどの抗菌薬分解酵素産生を司る遺伝子は、そのほとんどが細菌内の核外遺伝子であるプラスミド上に存在し、接

合などにより比較的短時間に拡散する。また、異なる菌種間でも伝達することが知られており、対策を難しくしている。

今回、医療機関においてCREと診断され、当所に搬入された16株のうち、カルバペネマーゼ産生遺伝子が検出されたのは、1株のみであった。それ以外の株には、ESBL産生によるものや、AmpC型β-ラクタマーゼ産生によるものが認められた。ESBL産生株については、2株からESBL産生遺伝子が検出されたが、ディスク拡散法にてESBL産生が確認されたものは1株のみであった。これは、遺伝子を保有しているものの、発現していないか、または他の耐性機序によりマスクされたものと考えられた。AmpC型β-ラクタマーゼ産生株については、11株中1株のみ遺伝子が検出されたが、それ以外は検出されなかった。これは他の耐性機序の複合要因や、今回未実施の耐性遺伝子によるものと考えられ、今後調査していく予定である。ディスク拡散法及び遺伝子検出のいずれも陰性であった2株は、前述の耐性機序①～③によるものと思われた。

CREをはじめとする薬剤耐性菌の耐性遺伝子の検出は、その地域における分布状況の把握や、耐性菌が分離された医療機関等が対策を行う上で非常に重要となってくる。今後も積極的に菌株を収集・解析し、その情報を還元することで、薬剤耐性菌対策に寄与していきたい。

## 浜松市における感染症発生動向（2017年）

浜松市感染症情報センター  
微生物検査グループ 土屋祐司

### 【はじめに】

浜松市では、国の定めた「感染症発生動向調査事業実施要綱」に基づき、保健所生活衛生課が「浜松市発生動向調査事業実施要領」を定め、感染症の発生情報の正確な把握と分析、その結果の市民や医療関係者への迅速な提供・公開により、感染症に対する有効かつ的確な予防・診断・治療に係る対策を図り、多様な感染症の発生及びまん延を防止するとともに、病原体情報を収集、分析することで、流行している病原体の検出状況及び特性を確認し、適切な感染症対策を行っている。本要領では、管内における患者情報、疑似症情報及び病原体情報を収集・分析し、速やかに医師会等の関係機関に提供・公開する機関として、保健環境研究所内に浜松市感染症情報センターを設置し、市内の感染症状をまとめ、浜松市感染症発生動向調査週報及び月報を作成し、浜松市ホームページで公開している。

今回は、2017年の感染症発生状況について解説する。

### 【届出感染症の概要】

#### 1 全数把握対象

全数把握対象感染症は一類から五類に分類され、一類感染症7疾病、二類感染症7疾病、三類感染症5疾病、四類感染症44疾病、及び五類感染症23疾病、計86疾病である。

#### 2 定点把握対象

定点把握対象感染症はすべて五類感染症で、インフルエンザ、小児科定点10疾病、眼科定点2疾病、性感染症定点4疾病、及び基幹定点7疾病、計24疾病である。

### 【定点医療機関】

定点把握感染症を報告する医療機関は静岡県が指定しており、小児科定点は小児科を標榜する18施設、内科定点は内科を標榜する10施設、眼科定点は眼科を標榜する3施設、性感染症定点は産婦人科系、性感染症も対応する泌尿器科、皮膚科で5施設、基幹定点は患者を300人以上収容する施設を有する病院

で、内科及び外科を標榜する病院2施設である。

### 【2017年の発生状況】

全数把握対象感染症は257件報告され、昨年の274件より17件減少した（表1）。二類感染症の腸管出血性大腸菌感染症や、四類感染症のデング熱などの蚊媒介感染症が減少あるいは報告がなかったのに対し、五類感染症のカルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症、侵襲性肺炎球菌感染症、及び梅毒が増加していた。腸管出血性大腸菌感染症は夏季に多い傾向にあったが、これは、全国の傾向と一致していた。その他の疾患については、季節的変動は見られなかった。

定点把握対象のうち、週単位報告の疾病（インフルエンザ、小児科定点、眼科定点及び基幹定点の一部）では、インフルエンザの報告数が最も多く、8,403件、次いで感染性胃腸炎が4,528件、手足口病が2,107件であった（表2）。インフルエンザは年々増加しており、特に2015年から2016年では約1,700件、2016年から2017年では約700件増加していた。また、2017年は2016/17シーズンの流行が第1週から始まり、第4週にピークを迎え、第10週に終息していた。さらに、第51週には早くも2017/18シーズンの流行が始まっていた。年齢別報告数は、10～14歳が全体の19.85%を占めていた。その他では、手足口病が28週から37週まで警報基準値を超過し、年齢別では1歳が全体の32.56%であった。また、RSウイルス感染症は、例年50週前後に流行のピークが見られていたが、2016年は43週、2017年では37週となっていた。眼科定点及び基幹定点では、流行性角結膜炎が夏季に報告数が増加した以外は、少数で推移していた。

月単位報告の性感染症定点の報告数を表3に示した。報告数は少ないものの、性器クラミジア感染症と淋菌感染症は、20歳台から30歳台前半の男性が多く、性器ヘルペスウイルス感染症は20歳台女性、と尖圭コンジローマは30歳台から40歳台前半の女性に多かった。基幹定点報告のうち、ペニシリン耐性肺炎球

菌感染症と薬剤耐性緑膿菌感染症の報告はなく、メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症のみの報告であったが、70歳以上の高齢者の占める割合が69.05%と圧倒的に多かった。また、報告数も年々増加する傾向にあった。

【まとめ】

2017年は、8月に埼玉県を中心とした、総菜チェーン店の販売した食品が原因と思われる腸管出血性大腸菌O157による食中毒事件、また、例年に比べ早期に爆発的に流行したインフルエンザなどが話題となった。浜松市では、特に注目する感染症の発生は見られなかったが、カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症、侵襲性肺炎球菌感染症及び梅毒が年々増加しており、今後の動向を注視する必要があると思われる。また、近年手足口病は隔年で流行する傾向にあり、2018年は非流行期となる可能性があるが、過去に連続して流行した年もあるため、全国の情報を監視していきたい。

表1 全数把握感染症報告数

感染症分類	疾患名	2013	2014	2015	2016	2017
二類	結核	175	159	105	131	120
	細菌性赤痢			3	2	
三類	腸管出血性大腸菌感染症	7	26	30	32	13
	腸チフス			1		1
四類	E型肝炎	2	1	2	1	
	A型肝炎	2	1	1	3	2
	オウム病	1				
	チクングニア熱		1			
	つつが虫病	2				
	デング熱	1	3	7	4	
	マラリア	1	1			
	レジオネラ症	5	16	11	12	9
	レプトスピラ症	1			2	
	アメーバ赤痢	7	5	8	9	8
五類	ウイルス性肝炎	2	1	2		
	カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症	-	7	2	4	12
	急性脳炎		2	11	12	12
	クリプトスポリジウム症				1	
	クロイツフェルト・ヤコブ病		1	1	2	2
	劇症型溶血性レンサ球菌感染症	1	6	3	3	4
	後天性免疫不全症候群	16	14	7	7	11
	ジアルジア症	1	1	2		1
	侵襲性インフルエンザ菌感染症	2	1	2		3
	侵襲性肺炎球菌感染症	7	4	11	19	28
	水痘(入院例に限る)	-	-	1	3	1
	梅毒	8	5	16	19	27
	播種性クリプトコックス症	-	-	2		
	破傷風		2		3	
	バンコマイシン耐性腸球菌感染症	1	1			
	風しん	13	1	7	4	2
	麻しん	1	1	1	1	1
	合計	255	260	236	274	257

表2 定点把握感染症報告数(週単位報告)

疾患名	2013	2014	2015	2016	2017
インフルエンザ	6,120	5,849	6,081	7,746	8,403
RSウイルス感染症	835	718	720	608	877
咽頭結膜熱	130	201	93	162	185
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	1,546	1,861	3,017	1,780	1,181
感染性胃腸炎	4,849	4,120	3,883	4,392	4,528
水痘	579	763	357	187	156
手足口病	1,783	235	1,460	311	2,107
伝染性紅斑	18	86	321	90	16
突発性発しん	666	586	553	504	356
百日咳	2	4	8	10	3
ヘルパンギーナ	312	650	749	614	185
流行性耳下腺炎	211	184	71	127	140
急性出血性結膜炎	0	0	3	0	1
流行性角結膜炎	88	181	68	138	200
感染性胃腸炎(病原体がロタウイルスであるものに限る)	1	3	7	3	9
細菌性髄膜炎	0	0	0	0	1
無菌性髄膜炎	0	0	0	2	10
マイコプラズマ肺炎	31	10	30	50	25
クラミジア肺炎	0	0	0	0	0

表3 定点把握感染症報告数(月単位報告)

疾患名	性別	2013	2014	2015	2016	2017
性器クラミジア感染症	男	73	64	79	73	61
	女	22	36	24	32	18
性器ヘルペスウイルス感染症	男	8	7	8	5	3
	女	2	0	5	12	6
尖圭コンジローマ	男	3	6	5	7	3
	女	6	5	10	12	10
淋菌感染症	男	19	17	12	3	17
	女	1	3	4	3	3
メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	男	15	18	19	19	24
	女	13	8	9	13	18

## 透析法を用いた甘味料および保存料の一斉分析

食品分析グループ 藤谷 圭佑

### 【はじめに】

指定添加物の甘味料および保存料については、食品衛生法により使用基準が、食品表示法により表示基準が定められており、毎年浜松市食品収去検査等実施計画にもとづき行政検査を実施している。

本研究所においては、甘味料は透析抽出-LC-MS/MS法、保存料は溶媒抽出-HPLC法と、それぞれに異なる抽出方法と分析機器を用いた検査を行っており、複数の検査を同時に行わなくてはならない。

近年、透析抽出-LC-MS/MS法による保存料および甘味料の一斉分析法が報告されており<sup>1)2)</sup>、同一方法での分析が可能となれば時間の短縮、作業の効率化につながる。本研究ではこれらの文献を参考に甘味料および保存料の一斉分析についての検討を行い、多検体の一斉処理・同時分析により検査の簡便化を可能とすることを目的とする。

### 【方法】

#### 1. 対象添加物成分

本研究では、表1のとおり本研究所にて検査している甘味料6成分、保存料9成分の計15成分を測定対象として選択した。

表1 測定対象添加物成分一覧

甘味料	アスパルテーム
	アセスルファムカリウム
	サイクラミン酸ナトリウム
	サッカリンナトリウム
	スクラロース
	ズルチン
保存料	安息香酸
	ソルビン酸
	デヒドロ酢酸
	パラオキシ安息香酸イソブチル
	パラオキシ安息香酸イソプロピル
	パラオキシ安息香酸エチル
	パラオキシ安息香酸ブチル
	パラオキシ安息香酸プロピル
	パラオキシ安息香酸メチル

#### 2. 試薬等

- ①透析内液：NaCl 20gを0.01M HClに溶解して全量200mLとしたもの。
- ②透析外液：70%メタノール
- ③透析膜：透析用セルロースチューブ(透析膜36/32：エーディア社製)
- ④前処理用カートリッジカラム：逆相-弱アニオン交換ミックスモードカラム (Oasis-WAX (150mg/6mL, 粒径 30 $\mu$ m) : Waters 社製)をメタノール10mL及び水10mLでコンディショニングしたもの。

#### 3. 試料

添加回収用試料は市販のクラッカーを用いた。

#### 4. 試験溶液の調製

##### 4.1. 透析

均一とした試料10gをとり、20mLの透析内液とともに透析膜に充填した。これをメスシリンダーの中に入れ、透析外液で全量を200mLとし、時々振り動かしながら常温で48時間透析した。

##### 4.2. 精製

透析外液1mLを水で50mLとした後、この全量を前処理用カートリッジカラムに負荷し、水10mLで洗浄後、5%ギ酸0.1mol/L酢酸アンモニウム含有85%メタノールで溶出し全量を10mLとしたものを0.2 $\mu$ mフィルターに通し試験溶液とした。

#### 5. 検量線

検量線用の標準液は25~5000ng/mLの範囲内で7点調製し、測定で得られた面積値から検量線を作成した。

#### 6. 測定機器

LC-MS/MS : Waters 社製 TQD

## 7. HPLC 条件

カラム：Waters ACQUITY UPLC BEH C18

(2.1mm×100mm、1.7µm)

移動相：0.05%酢酸(A) /アセトニトリルのグラジエント(B) (表 2 のとおり)

注入量：2µL

流量：0.3mL/min

表 2 移動相条件

Time(min)	%A	%B
0.00	90	10
0.50	90	10
7.00	5	95
10.00	5	95
10.01	90	10
15.00	90	10

## 8. MS 条件

乾燥ガス温度及び流量：500°C、800L/hr

キャピラリー電圧：3000V

MRM 条件：表 3 のとおり

## 【結果】

### 1. 検量線

保存料のうちで構造異性体であるパラオキシ安息香酸ブチルとパラオキシ安息香酸イソブチル、パラオキシ安息香酸プロピルとパラオキシ安息香酸イソプロピルではピーク分離ができなかった。検量線については 25～5000ng/mL の範囲では直線性が悪く、適切な回収率を得られなかったため、検量線の範囲を 25～250ng/mL の範囲内で4点調製することとした。その結果、ピークを得られた全ての成分について検量線は  $r > 0.995$  の直線性を示し、定量下限値相当の濃度においても  $S/N \geq 10$  の良好なピークを得た。

各検量線の最低濃度の標準溶液の3回の繰り返し測定においては、面積値の変動係数(CV%)はスクラロースを除いて20%以内で良好であった。

表 3 測定対象添加物成分の MRM 条件

添加物名	分子量	+/-	保持時間 (分)	測定イオン(m/z)		
				ブリーカー	プロダクト (定量)	プロダクト (定性)
アスパルテーム	294.12	+	3.29	295.3	120.0	180.1
アセスルファムカリウム	200.94	-	1.24	162.0	78.0	81.9
サイクラミン酸ナトリウム	201.04	-	2.14	178.1	79.4	79.9
サッカリンナトリウム	204.98	-	1.57	182.0	41.9	105.9
スクラロース	396.01	-	3.20	397.0	359.2	361.1
ズルチン	180.09	+	3.76	181.2	108.1	136.1
安息香酸	122.04	-	4.06	121.0	77.0	77.5
ソルビン酸	112.05	+	4.10	113.1	67.0	95.0
デヒドロ酢酸	168.04	+	4.41	169.1	42.9	85.0
パラオキシ安息香酸イソブチル	178.10	-	5.99	193.1	91.9	136.1
パラオキシ安息香酸イソプロピル	164.08	-	5.48	179.1	92.1	137.0
パラオキシ安息香酸エチル	150.07	-	4.85	165.1	92.0	93.1
パラオキシ安息香酸ブチル	178.10	-	5.99	193.1	92.0	136.1
パラオキシ安息香酸プロピル	164.08	-	5.48	179.1	92.0	136.1
パラオキシ安息香酸メチル	136.05	-	4.20	151.1	91.9	136.0

## 2. 添加回収試験

ピークの分離できなかった4成分を除く計11成分について、測定対象添加物成分が含まれていない試料に一定量の標準品を添加して分析を行い、回収率を算出した(表4)。その結果すべての成分において良好な回収率が得られた。

表4 添加回収試験結果

添加物成分	回収率 (%)	併行精度 (RSD%)
アスパルテーム	89.9	2.1
アセスルファミウム	112.2	2.5
サイクラミン酸	98.5	7.4
サッカリンナトリウム	100.6	2.5
スクラロース	84.9	33.1
ズルチン	96.2	4.7
安息香酸	81.3	4.6
ソルビン酸	72.6	4.3
デヒドロ酢酸	85.3	12.0
パラオキシ安息香酸エチル	86.7	2.8
パラオキシ安息香酸メチル	88.0	9.0

(n=4)

### 【考察】

検量線条件の検討の結果、検量線の濃度範囲が広いと検量線の直線性が良好ではなかった。このため、定量する濃度にあわせた適切な濃度範囲での検量線の作成が重要であると考える。また、ピークの分離ができなかった構造異性体については、移動相条件の変更により分離が可能であると考えられる。

添加回収試験の結果、スクラロースについて併行精度が良好ではなかった。スクラロースは添加濃度に相当するピークが小さく、妨害ピーク等の影響を受けやすいと考えられる。添加量を増やして、より感度の高い濃度での検討を行いたい。また、ソルビン酸について回収率が他の成分と比較して低かった。ソルビン酸を含めて一部の成分については、ミニカラムによる精製において、負荷するメタノール濃度が高い場合に回収率の低下が見られた。透析外液のメタノール濃度を低くすることでさらなる回収率の向上が期待される。

### 【まとめ】

本研究によって、甘味料と保存料の一部において透析抽出-LC/MS/MS法による一斉分析法が確立された。異なる抽出法や分析機器を用いた従来の分析法と比べて、より簡便な方法であり、多検体の一斉処理・同時分析が可能となる。本分析法はスクリーニング試験法または同定のための確認試験法として有用であると考えられ、作業の効率化と結果の信頼性向上につながる。今後は、本研究で分析ができなかった成分についても分析ができるよう検討を重ねていきたい。

### 【関連文献等】

- 1) 鶴田小百合他: 固相抽出-LC/MS/MS法による食品中の甘味料12種および保存料9種の一斉分析法. 食品衛生学雑誌, Vol. 54(2013), No. 3, 204-212)
- 2) 透析および固相抽出による食品中の保存料および甘味料の分析. 福井県衛生環境研究センター年報 第14巻(2015)

# HPLCによる合成着色料の一斉分析法の検討

食品分析グループ 山本 典由

## 【目的】

当所では、合成着色料については食品添加物分析法2000に掲載されている分析法(従来法)に基づいて分析を実施しており、日本で使用が許可されている12種類の合成着色料を対象としている。しかし、当所に搬入される検体のうち、輸入食品については、日本では使用を許可されていない「指定外添加物」も使用されているおそれがあり、それらも同時に測定することで着色料分析をより意義深いものにすることができると考えた。

そこで、近年(過去5年間)の輸入時における違反事例の多かったもの、標準品の入手が容易なもの等から10種類の新規着色料を選定し、従来法の工程を改良し、許可着色料を含めた22種類の着色料についてLC-MS/MS及びLC-PDAによる測定法を確立することで、分析業務の効率化と充実化を図ることを目的として本検討を実施した。

## 【方法】

### 1. 試料

液体試料としてコーラ、固形試料としてビスケットを選択するとともに、合成着色料を添加したホットケーキを作製し、これを試料とした。

### 2. 標準品・試薬等

- ①標準品：東京化成工業製
- ②抽出溶媒：0.1%アンモニア含有50%エタノール水溶液
- ③固相抽出ミニカラム：Waters Oasis WAX 6cc Vac Cartridge(150mg, 30 $\mu$ m)(メタノール及び1%酢酸でコンディショニング)

- ④ミニカラム溶出溶媒：25%アンモニア溶液と(メタノール:アセトニトリル=1:1)を1:19で混合したもの。

### 3. 標準溶液

標準品を水又は10%メタノール含有水に溶解して標準原液を作製し、LC-MS/MS用標準溶液は22種類すべてを混合し、LC-PDA用標準溶液はこれらを2群に分けて混合し、水で希釈して標準溶液とした。着色料分析は定性を目的とした検査法であるが、本検討法の評価のために定量値(回収率)を算出した。

### 4. 測定条件

#### 4.1. LC-MS/MS

- ・装置：Agilent 1290 Infinity LC + 6460 Triple Quad LC/MS
- ・カラム：Agilent InfinityLab Poroshell 120 EC-C18 (2.1mm $\times$ 100mm, 2.7 $\mu$ m)
- ・移動相：10mM酢酸アンモニウム:メタノールのグラジエント
- ・カラム温度：40 $^{\circ}$ C
- ・流速：0.3mL/min
- ・注入量：2 $\mu$ L
- ・イオン化法：ESI(-)
- ・MRM条件：表1のとおり

#### 4.2. LC-PDA

- ・装置：Waters ACQUITY UPLC I-Class
- ・カラム：Waters CORTECS UPLC T3 (2.1mm $\times$ 100mm, 1.6 $\mu$ m)
- ・移動相：10mM酢酸アンモニウム:メタノールのグラジエント
- ・カラム温度：40 $^{\circ}$ C

表1 測定対象成分、MRM条件及び極大吸収波長

Mix 1 成分名	略称	Color Index	MS1 (m/z)	FE (V)	MS2 (m/z)	CE (eV)	$\lambda_{max}$ (nm)	Mix 2 成分名	略称	Color Index	MS1 (m/z)	FE (V)	MS2 (m/z)	CE (eV)	$\lambda_{max}$ (nm)
赤色40号	R40	16035	450.9	150	206.8	35	507	赤色2号	R2	16185	537.0	160	317.0	35	522
赤色102号	R102	16255	537.0	140	301.8	25	507	赤色3号	R3	45430	834.7	110	662.7	40	529
赤色105号	R105	45440	972.7	180	674.7	40	553	赤色104号	R104	45410	784.7	160	660.7	30	544
緑色3号	G3	42053	763.1	230	170.0	70	623	赤色106号	R106	45100	557.2	300	512.8	50	563
青色1号	B1	42090	747.2	220	667.0	40	627	黄色4号	Y4	19140	467.0	100	198.0	15	426
青色2号	B2	73015	421.0	150	341.0	30	612	黄色5号	Y5	15985	407.0	100	206.9	30	483
アズールブルーVX	AzuB	42045	543.2	260	419.1	50	637	アゾルピレンS	AzoS	14720	457.0	150	377.0	25	518
オレンジII	OraII	15510	327.1	140	171.0	30	486	オレンジI	OraI	14600	327.1	140	171.0	30	474
バテントブルーV	FBV	42051	559.3	170	479.3	35	635	キノリンイエロー	QI	47005	432.0	200	287.9	40	414
ブラックPN	FPN	28440	778.0	210	731.7	40	574	ファストレッドE	FastR	16045	457.0	150	377.0	25	507
ポントーS	PonS	27195	670.9	150	302.8	30	525	ポントーSX	PonSX	14700	435.0	140	355.2	20	503

※キノリンイエローはモノスルホン体とジスルホン体が知られているが、本検討ではジスルホン体のみを対象とした。  
MS1：プリカーサーイオン、MS2：プロダクトイオン、FE：フラグメンター電圧、CE：コリジョンエネルギー



- ・流速：0.3mL/min
- ・注入量：2 $\mu$ L
- ・測定波長：220nm～700nm

## 5. 抽出工程、精製工程の検討

### 5.1. 固相抽出ミニカラムの検討

従来法では、精製工程としてポリアミドミニカラムを用いた固相抽出を実施している。このミニカラムは湿式充填により要時作製するため手間がかかることに加え、溶出溶液の約50%が水であり、またその容量も多いため、その後の濃縮操作が困難である。そこで、この工程を既製の陰イオン交換ミニカラムに変更した。溶出条件として、アンモニア濃度を一定とし、メタノール及びアセトニトリルの組成を変更して溶出溶媒の検討を実施した。

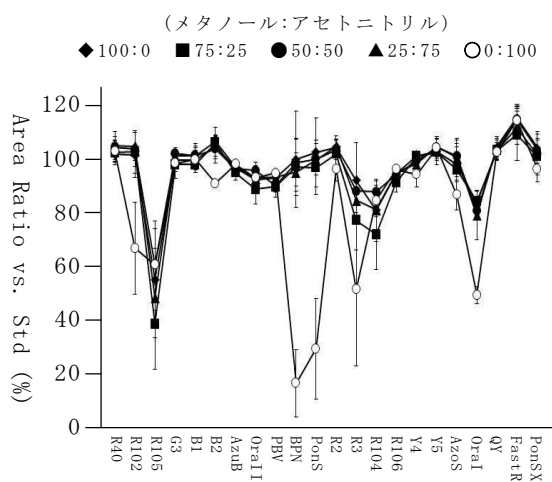


図1 ミニカラムの溶出条件の検討 (Mean $\pm$ S. D., n=3)

### 5.2. フィルタリングの検討

固形試料において、ミニカラムの目詰まりを防止するためにも抽出溶液のフィルタリングは必須である。そこで、一定濃度の標準液を5Aろ紙又はガラスろ紙を通し、得られた溶液中の着色料濃度を比較した。

また、超高速液体クロマトグラフで測定する試験溶液は、同じく分析カラム等の目詰まりを防止するために0.2 $\mu$ mフィルターでフィルタリングすることが一般的である。しかし、フィルターに一部の着色料が吸着する可能性があるとの報告があることから、この工程を遠心分離に変更できるか検討した。

### 5.3. 回収率の算出

液体試料及び固形試料に一定量の標準品を

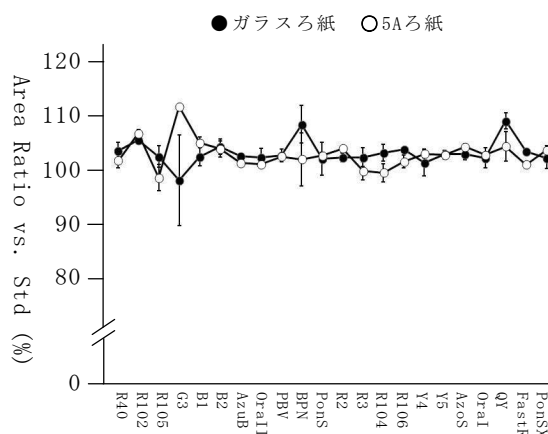


図2 ガラスろ紙及び5Aろ紙によるフィルタリングの影響 (Mean $\pm$ S. D., n=3)

外部添加し、検討法を用いて分析して回収率を算出した。

また、固形試料からの抽出効率についても評価するため、一定量の標準品を添加したホットケーキを作製し、検討法を用いて分析して回収率を算出した。

## 【結果】

### 1. 固相抽出ミニカラムの検討

検討で用いたミニカラムの溶出溶媒はほぼ有機溶媒であり、その容量も少ないため、濃縮操作にかかる時間を大幅に短縮することができた。

溶出溶媒の組成については、アセトニトリル100%において溶出率が良好ではなかったが、それ以外の組成においては大きな差異はなかった(図1)。そこで本検討ではメタノール:アセトニトリル=50:50の比率の溶媒で溶出した。

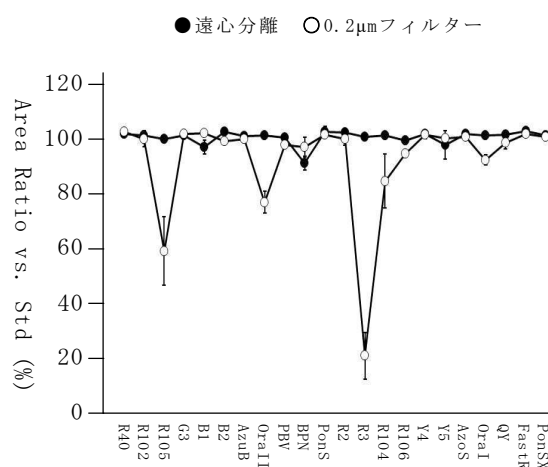


図3 遠心分離及び0.2 $\mu$ mフィルターによるフィルタリングの影響 (Mean $\pm$ S. D., n=3)

## 2. フィルタリングの検討

5Aろ紙又はガラスろ紙を通して得られた溶液それぞれの着色料濃度を比較したところ、大きな差異は見られなかった(図2)。そこで、ろ過に要する時間がより短いガラスろ紙をフィルタリングとして採用した。

また、同様に一定濃度の標準液を0.2 $\mu$ mフィルター処理した溶液及び遠心分離した溶液それぞれの着色料濃度を比較したところ、0.2 $\mu$ mフィルター処理によっていくつかの成分について濃度の大きな低下が見られたが、遠心分離では濃度の大きな変動は認められなかった(図3)。よって遠心分離を採用した。

## 3. 回収率の算出

以上の結果を踏まえ、本検討において改良した検討法は図4のとおりとし、この分析法に基づいて分析を実施した。

標準品を外部添加した液体試料及び固形試料の回収率をLC-MS/MS及びLC-PDAにより測定した。まず、液体試料においては、ほぼすべての項目について良好な回収率(70~120%)が得られた(表2)。

次に、固形試料においては、抽出工程が簡便な液体試料に比べると回収率の低下が見られたが、測定項目の半数以上において良好な回収率が得られ、残りの項目の多くにおいて

表2 各種試料における回収率(LC-MS/MS) (Mean $\pm$ S.D., n=3)

	液体試料(外添)	固形試料(外添)	固形試料(内添)
R40	102.7 $\pm$ 1.0	71.1 $\pm$ 1.6	101.2 $\pm$ 3.6
R102	90.7 $\pm$ 1.5	63.2 $\pm$ 0.1	77.2 $\pm$ 2.3
R105	38.2 $\pm$ 4.2	29.6 $\pm$ 1.4	41.1 $\pm$ 9.3
G3	98.4 $\pm$ 0.9	72.7 $\pm$ 1.2	88.1 $\pm$ 0.8
B1	92.5 $\pm$ 2.0	70.8 $\pm$ 1.0	85.8 $\pm$ 1.0
B2	85.1 $\pm$ 3.6	56.0 $\pm$ 2.8	147.4 $\pm$ 9.0
AzuB	95.8 $\pm$ 0.9	71.1 $\pm$ 1.3	87.6 $\pm$ 1.0
OraII	97.7 $\pm$ 1.9	74.4 $\pm$ 1.5	84.8 $\pm$ 2.1
PBV	95.4 $\pm$ 2.4	77.7 $\pm$ 2.0	106.0 $\pm$ 1.7
BPN	85.4 $\pm$ 8.4	51.9 $\pm$ 0.3	51.1 $\pm$ 13.7
PonS	98.3 $\pm$ 3.3	71.2 $\pm$ 0.3	52.1 $\pm$ 14.7
R2	106.8 $\pm$ 2.5	70.8 $\pm$ 1.5	76.4 $\pm$ 1.0
R3	74.9 $\pm$ 1.9	40.4 $\pm$ 6.4	70.7 $\pm$ 6.9
R104	70.2 $\pm$ 2.8	61.9 $\pm$ 4.1	74.3 $\pm$ 9.2
R106	99.3 $\pm$ 1.4	73.8 $\pm$ 3.6	91.3 $\pm$ 2.5
Y4	114.3 $\pm$ 2.7	79.4 $\pm$ 1.9	118.8 $\pm$ 0.4
Y5	110.1 $\pm$ 1.8	72.5 $\pm$ 2.2	114.0 $\pm$ 7.9
AzoS	85.8 $\pm$ 3.2	61.9 $\pm$ 0.2	75.4 $\pm$ 1.0
OraI	71.5 $\pm$ 9.1	40.5 $\pm$ 3.6	54.0 $\pm$ 3.8
QY	118.5 $\pm$ 1.7	76.8 $\pm$ 2.1	134.1 $\pm$ 2.8
FastR	99.2 $\pm$ 2.3	72.7 $\pm$ 2.0	82.2 $\pm$ 3.2
PonSX	87.9 $\pm$ 6.0	54.5 $\pm$ 0.7	83.6 $\pm$ 0.8

50%以上の回収率が得られた(表2)。なお、LC-MS/MSとLC-PDAの結果について、一部項目において多少の乖離は見られたが、全体として大きな乖離は見られなかった。

最後に、標準品を内部添加した固形試料の回収率をLC-MS/MSにより測定したところ、22項目中16項目において良好な回収率が得られ、5項目においても50~150%の範囲内となった(表2)。

## 【考察】

今回の検討により、従来よりも多くの着色料を一斉に分析できるようになったことに加え、検討法の回収率はおおむね良好(70~120%)であった。また操作性についても、固相抽出工程、濃縮工程のいずれにおいても簡便性が向上するとともに、作業時間も短縮することができた。さらに、2種類の異なる検出器それぞれにおいて測定法を確立し、相互に確認できるようにしたことから、より信頼性の高い結果を示すことができると考える。

回収率が120~150%となった項目については、ブランク検体の測定結果からも妨害ピークは認められなかったため、その他の何らかの原因が考えられる。加えて、塩基性の着色料を対象とした陽イオン交換ミニカラムを組み合わせた、抽出溶媒や最終溶液の組成を変更したりするなど、改善の余地はあるため、今後の検討課題としていきたい。

## 【参考文献】

- ・尾上恵子ら、埼玉県衛生研究所報(50), 63-66, 2016「合成着色料の一斉分析法の検討」

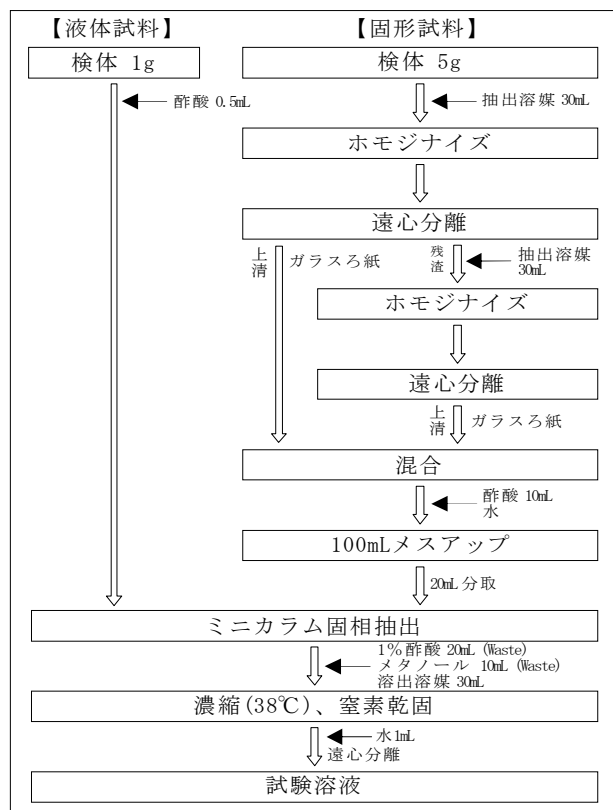


図4 検討法フローチャート

# 産業廃棄物最終処分場の放流水等のPCB測定方法について

環境測定グループ 吉川 英治

## 【はじめに】

産業廃棄物最終処分場の放流水等のPCB測定について、行政より平成30年度の検査依頼があったため、その受入れ体制を整備した。

今回対象となる試料については環境省告示付表3に定めるヘキサン抽出-GC-ECD法のみが該当するため、この方法に則ったSOP（操作手順書）を作成し、実施した。測定方法フローを図1に示す。

ステップ3としたクロマト分離工程で流出範囲を決める必要があるため、流出範囲の確認試験を実施し、回収する範囲を決定した。

また、測定方法の精度を確認するための試験とステップ2とした還流分解工程の省略比較試験も実施した。

## 【実験方法】

### 1. 流出範囲の確認試験

標準品のPCB2 $\mu$ gを含むヘキサン溶液5mLを調製し、クロマト管に導入した。これを500mLのヘキサンで流出し、その流出液を最初の50mL、次の50mLと残り400mLに分け、それぞれ5mLに濃縮し、GCで測定した。GCの条件は表1に示す。

表1 GC条件

使用機器：島津GC-2014（検出器ECD）
使用カラム：パックドカラム：2% OV-17（長さ2.1m, 内径3.2mm）
キャリアーガス：He（流量：50.0mL/min）
昇温条件：200℃（固定）

### 2. 精度確認試験

#### 2.1 ブランク試験

蒸留水1Lをフローのとおり測定した。

#### 2.2 標準品繰り返し試験

標準品PCB0.5 $\mu$ g/mLに調製したものを3本用意し、GCで測定した。得られた29本のピークそれぞれの高さについて変動係数を求めた。

#### 2.3 添加回収試験

河川水1Lと河川水1Lに標準品PCB2 $\mu$ gを添加した検体をフローのとおり測定した。

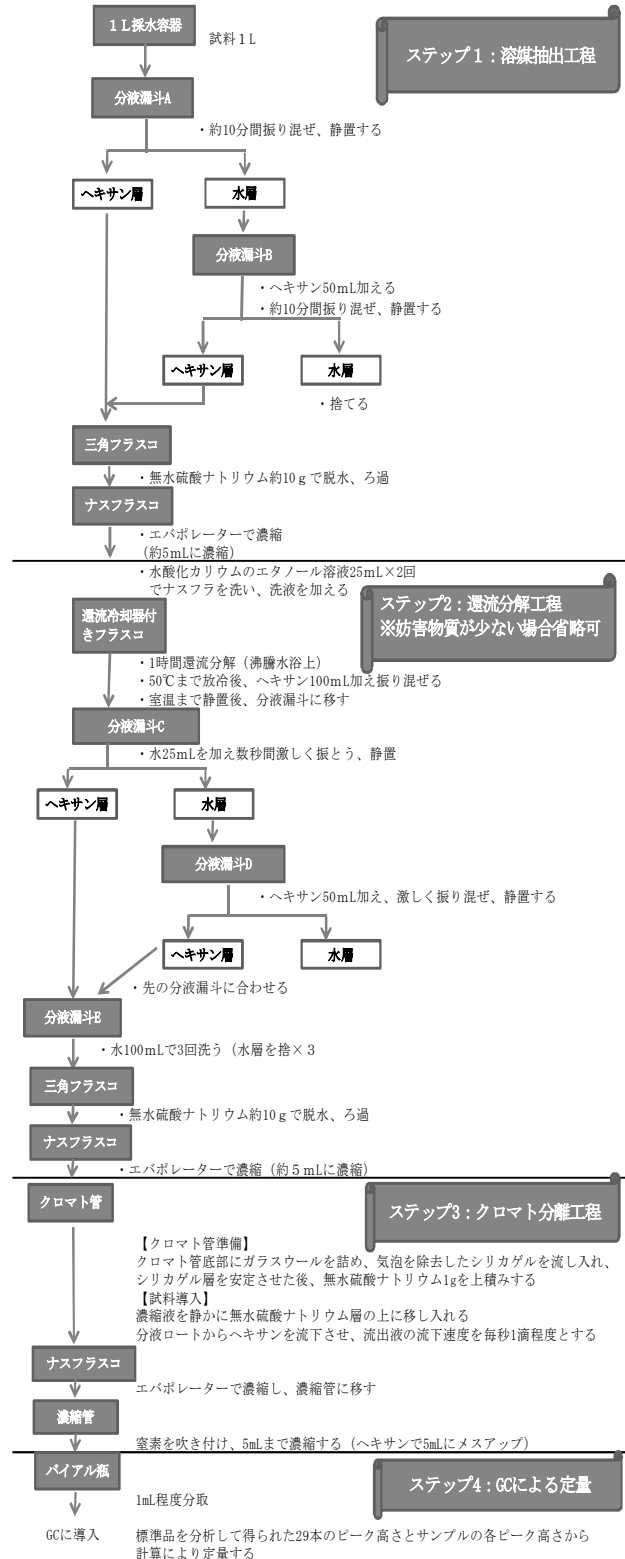


図1 PCB測定方法フロー

### 3. 還流分解の省略比較試験

フローのステップ2に当たる還流分解工程は妨害物質が少ない場合は省略できるとされているため、添加回収試験と同様の条件で還流分解の工程のみ省略した測定を行い、省略していない場合のクロマトグラムと比較した。

#### 【結果】

#### 1. 流出範囲の確認試験

測定結果のクロマトグラムを図2に、計算により求めた含有量を表2に示す。

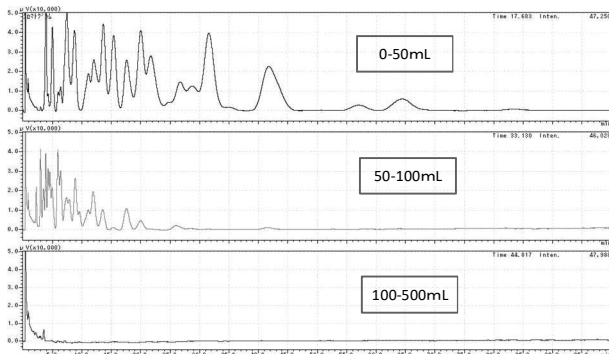


図2 流出範囲の確認試験クロマトグラム

表2 流出範囲の確認試験結果

流出範囲	含有量	比率
0-50mL	1.4 $\mu$ g	70%
50-100mL	1.2 $\mu$ g	60%
100-500mL	不検出	0%

#### 2. 1 ブランク試験

結果は図3に示すとおり、ピークを検出できなかった。

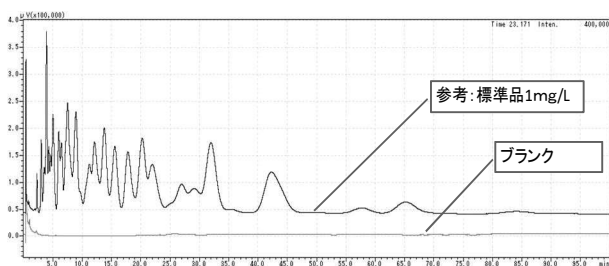


図3 ブランクのクロマトグラム

#### 2. 2 標準品繰り返し試験

結果は表3に示すとおり、29本のピーク全てで変動係数10%以内となった。

表3 繰り返し試験結果

ピーク番号	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7
変動係数 (%)	0.8	0.5	5.1	2.5	2.7	2.7	2.3
P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15
2.2	2.7	4.3	2.4	1.6	4.0	5.6	6.1
P 16	P 17	P 18	P 19	P 20	P 21	P 22	P 23
9.1	8.6	5.6	7.9	7.0	7.3	3.6	4.2
P 24	P 25	P 26	P 27	P 28	P 29		
3.3	9.4	2.5	3.2	3.0	5.4		

#### 2. 3 添加回収試験

結果は図4に示すとおり、回収率102%と良好なものであった。

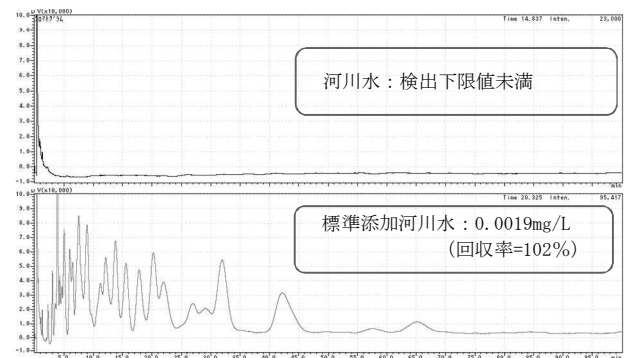


図4 添加回収試験結果

### 3. 還流分解の省略比較

結果は図5に示すとおり、有意な差は見られなかった。

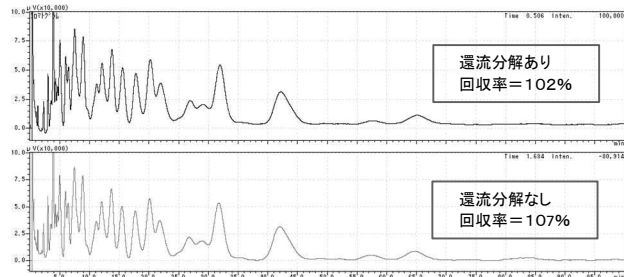


図5 還流分解の省略比較

#### 【考察】

流出範囲の確認試験結果からこの工程で使用するヘキサンが100mLで十分であることを確認したため、流出範囲を0~100mLとした。

精度確認試験結果からPCBの測定方法については問題なく、H30年度検査の受け入れ体制が整ったと考える。なお、還流分解の省略比較試験の結果については、今回の試料では還流分解を省略しても十分夾雑物を除去できていたために差が見えなかった。今後もデータの集積が必要と考える。

# 油流出事故時における油種測定の見直し

環境測定グループ 赤池 綾太

## 【はじめに】

市内河川等における水質事故のうち、油流出に関連する通報は、平成27年度に43件、平成28年度に37件報告されているが、原因不明となる場合や鉄バクテリアの被膜の疑いも多い。

原因究明のためには、油種を迅速に識別することが重要であり、平成28年度には、GC-FIDによる油種測定について、フィルターを用いた簡易抽出法（フィルター法）の見直しを行った。その結果、油膜又は油臭がわずかに確認できる程度の試料であっても、ガソリン、灯油及び軽油（又はA重油）の識別は容易であったが、軽油とA重油は炭化水素のクロマトグラムパターンが類似しており、識別は困難であった。

軽油とA重油の識別法としては、不正軽油対策としてA重油や灯油に添加されているクマリンの分析や、GC-MSによるクロマトグラムの比較による方法<sup>1)2)3)</sup>が報告されている。

今回、これらの方法による軽油とA重油の識別について、油流出事故を想定した濃度や時間経過による影響について確認し、有効性について検討したので、その結果を報告する。

## 【実験方法】

### 1. 標準品・試薬等

- ・ 鉱油類：市販又は市管理施設で使用していた軽油、A重油
- ・ トルエン：残留農薬試験用
- ・ ヘキサン：残留農薬試験用
- ・ クマリン：特級
- ・ n-アルカン標準：Custom Retention Time Index Standard (株島津ジーエルシー)
- ・ フィルター：Empore High Performance Extraction Disks, C18 Octadecyl, 47mm

### 2. 試験方法

#### 2.1 クマリン標準液の分析

クマリンをトルエンで希釈して0.1 μg/mL及び1ng/mLとし、表1の条件によりGC-MSで測定した。

#### 2.2 添加・抽出方法

500mLねじ口ガラス瓶に蒸留水又は河川水500mLを入れ、添加試験時にはここに軽油又はA重油を10 μL添加した。直後及びフタを開けたまま一晩から一週間静置した後、フィルターを水面に浮かべ、数分間振とうして油を捕集した。50mL遠沈管にヘキサン50mLを入れ、油を捕集したフィルターをヘキサンに浸して抽出し、このヘキサン層を表1の条件によりGC-MSで測定した。

なお、油の添加量は、人による官能試験結果に基づき、油膜又は油臭がわずかに確認できる程度の量として設定した。また、一週間静置した試料においても油膜、油臭は確認できた。

表1 GC-MS条件

装置	GCMS-TQ8040 (Shimadzu)
GCカラム	DB-5MS (Agilent Technologies) (0.25mm I.D. × 30m, 膜厚0.25 μm)
キャリアガス	He 線速度 (36.4cm/sec)
カラム温度	55°C (1min) - 20°C/min - 120°C (5min) - 40°C/min - 300°C (15min)
気化室温度	250°C
イオン源温度	230°C
インターフェース温度	280°C
測定モード	スキャン (55-550) (クマリン測定時: SIM (118, 146))
注入量	1 μL (スプリットレス)

## 【結果及び考察】

### 1. クマリンの分析結果

クマリンの分析結果を図1に示す。クマリン標準液をGC-MSで分析した結果、11.4minにピークが検出され、1ng/mLにおけるSN比は10程度であった。一方、蒸留水に軽油又はA重油を添加した試料では11.4min付近に夾雑物のピークが多数検出され、クマリンのピークを確認することは出来なかった。また、これらのピークは油を添加後、一晩経過することでほとんど消失していた。

クマリンはA重油中に約1mg/L添加されており、A重油を添加した試料中のクマリンの最終濃度は0.2ng/mL程度と推定される。

以上より、油膜や油臭がわずかに確認できる程度の試料の場合、クマリンを分析することは困難であり、また、時間経過による揮散等の影響も想定されることから、クマリンによる軽油とA重油の識別には課題が残った。

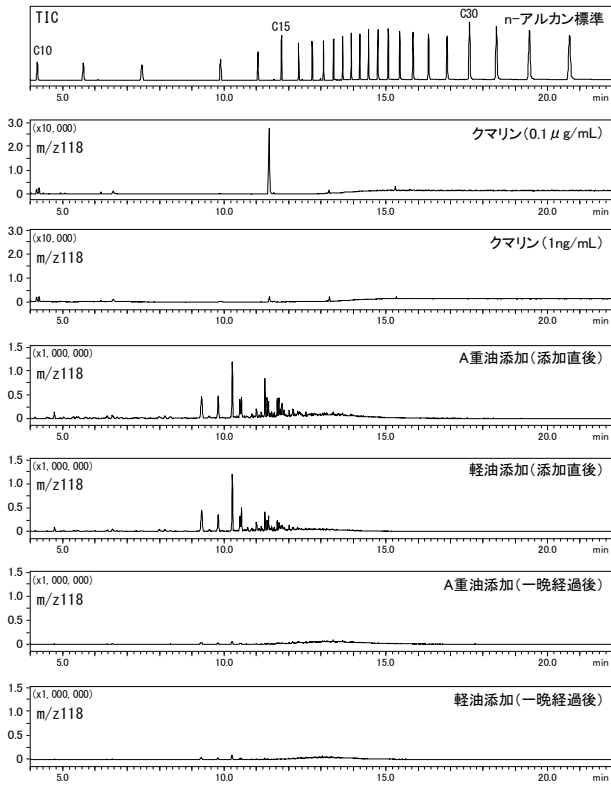


図1 クマリンの分析結果

## 2. クロマトグラムの比較による識別

### 2.1 芳香族炭化水素化合物の比較結果

鉱油類には多数の芳香族炭化水素化合物が含まれており、油種による含有量の違いを利用した識別法が報告されている<sup>1)2)</sup>。

ベンゼン環1個の化合物で見られるm/z134のピークとベンゼン環2個の化合物で見られるm/z156のピーク<sup>1)</sup>の比較を行った結果を図2に示す。蒸留水に軽油又はA重油を添加直後抽出した試料では、m/z156に対するm/z134のピーク強度に違いが見られ、A重油ではm/z134のピーク強度が低く識別が可能であった。しかし、一晩経過した試料ではm/z134のピークが消失、m/z156のピークが減少し、さらに一週間経過した試料ではどちらのピークもほとんど消失していた。

一方、揮散の影響を比較的受けにくいと考えられるベンゼン環3個のジメチルアントラセン (m/z206) のピーク強度はほとんど変化が見られず (図2)、リテンションタイムの近い直鎖型脂肪族炭化水素 (C21) との面積比を算出した結果、時間経過に関わらずほぼ一定の値を示していた (表2)。軽油とA重油でこの面積比が異なることから、識別に有効であると考えられる。ただし、油のメーカーによってはこの面積比が変動し、軽油とA重油で差が小さい場合もあるため<sup>2)</sup>、注意が必要である。

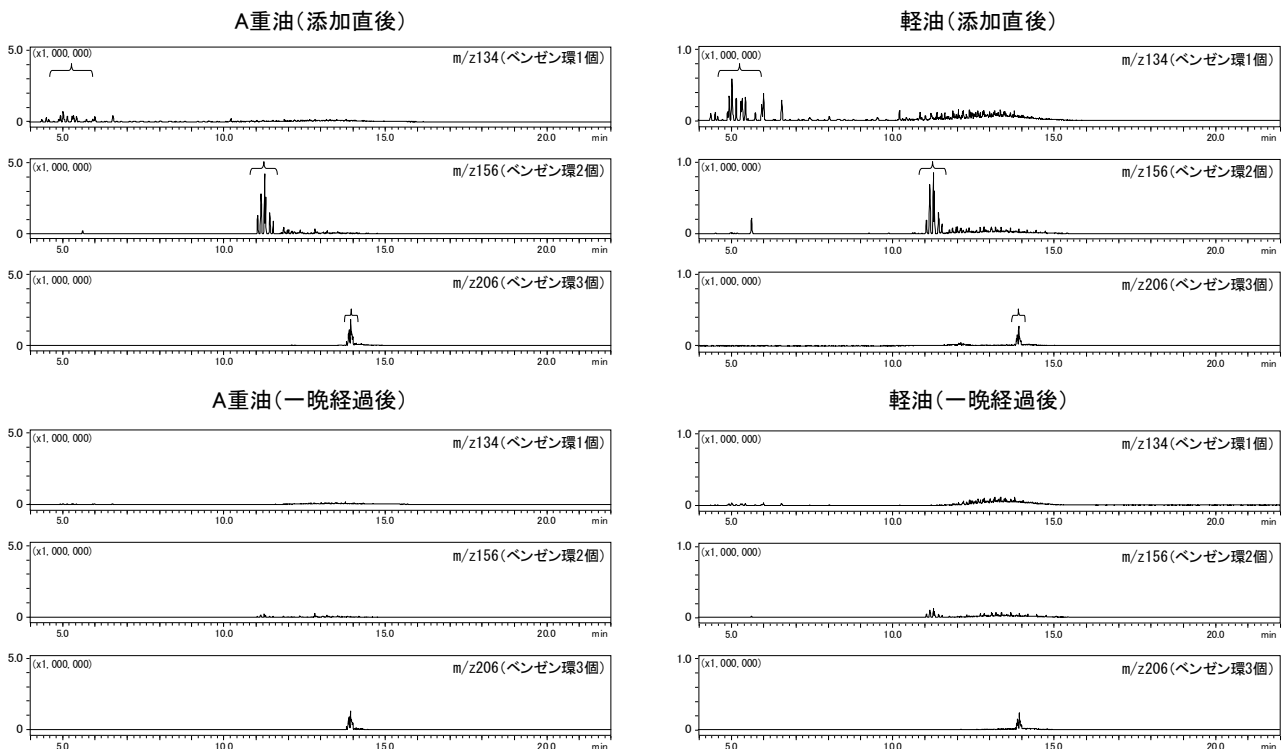


図2 芳香族炭化水素化合物のピーク比較

表2 ジメチルアントラセン(m/z206)の面積／直鎖脂肪族炭化水素C21(m/z85)の面積比

	軽油	A重油
添加直後	0.09	0.99
一晩経過後	0.09	0.96
一週間経過後	0.09	1.0

## 2. 2 含硫黄化合物の比較結果

A重油に特徴的に見られるピークとして報告されているメチルジベンゾチオフェン(m/z198)及びジメチルジベンゾチオフェン(m/z212)の含硫黄化合物<sup>3)</sup>について比較を行った結果を図3に示す。蒸留水にA重油又は軽油を添加した試料を比較した結果、A重油を添加した方でのみ、13.4min付近にm/z198のピークが、13.7min付近にm/z212のピークが検出された。また、添加から一週間経過後でもピーク強度に大きな変化はなく、容易に軽油とA重油の識別が可能であった。

## 3. 環境水の分析結果

今回検討した方法の中で、軽油とA重油の識別が最も容易であった含硫黄化合物の比較による識別について、環境試料においても有効であるか、環境水(佐鳴湖拓希橋)を用いて確認を行った(図4)。その結果、油を添加していない試料では、m/z198の13.4min付近及びm/z212の13.7min付近に識別の妨害となるピークは検出されなかった。軽油又はA重油を添加した試料では、A重油を添加した方でのみm/z212の特徴的なピークが検出され、容易に識別が可能であった。

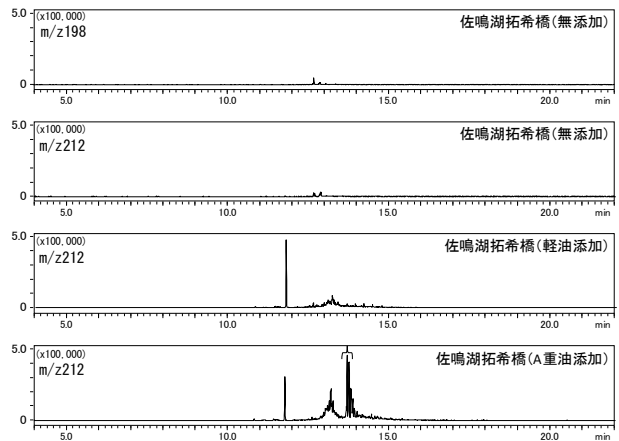


図4 環境水への添加試験結果

### 【まとめ】

フィルター法による簡易的な抽出法とGC-MSによるクロマトグラムの比較により、軽油とA重油の容易な識別が可能であった。また、環境中では揮散の影響を受けることが想定されるが、ベンゼン環3個の化合物や含硫黄化合物を比較することで、比較的期間が空いても識別が可能であると考えられる。

### 【参考文献】

1. 佐想善勇：河川流出油の油種判別試験について，姫路市環境衛生研究所報，25，45-49(2017)．
2. 東郷孝俊，水落敏郎：鉱物油のGC/MSによる油種識別方法の検討，福岡市保健環境研究所報，34，47-51(2008)．
3. 中島純夫，仲吉憲幸，井上邦雄，藤田晃三：鉱油流出事故時のGC/MSによる油種迅速識別法，札幌市衛研年報，33，82-88(2006)．

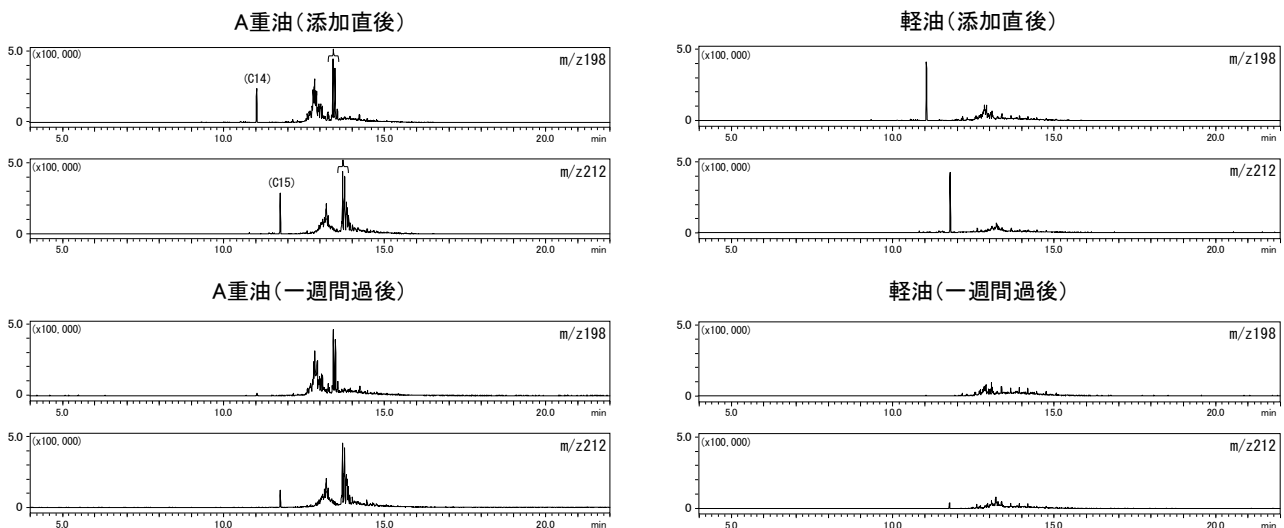


図3 含硫黄化合物のピーク比較

# 佐鳴湖内における植物プランクトン調査

環境測定グループ 無州 孝哲

## 【目的】

佐鳴湖は、佐鳴湖水環境向上行動計画（平成27年3月）により、平成31年度までに基準点の拓希橋においてCOD8mg/L未満（年平均値）とすることを水質目標に掲げているが、平成28年度のCODは8.2mg/Lであり、平成21年度以降最も高い値であった。

その原因として、例年見られる夏場（8月頃）のCOD上昇以外に、平成29年3月のCODが11 mg/Lと著しく上昇していた。従来冬場のCODはそれほど高くないため、冬から春にかけて発生する植物プランクトンに何らかの変化が生じ、COD上昇に影響を及ぼしているのではないかと推測した。

本調査では、平成29年3月を中心に植物プランクトンを観察し、懸念される冬場のCOD上昇と関連のある植物プランクトンを調査したので、その結果を報告する。

## 【方法】

### 1. 検体の調製

月1回採水している佐鳴湖（湖心、図1）の表層水1Lを25%グルタルアルデヒド溶液30mLで固定し静置後、40倍に濃縮したものを検体とした。



図1 採水地点

### 2. 調査方法

平成29年3月の検体を観察し、COD上昇の原因プランクトンを推定し、そのプランクトンの平成28～30年の冬場における発生状況を調査した。

### 3. 観察及び計数方法

観察には光学顕微鏡を使用し、1,000倍及び400倍にて植物プランクトンを同定した。また、計数にはセキスイ検鏡プレート（ $t=70\mu\text{m}$ ）を用いて行い、1視野（ $250\times 330\mu\text{m}$ ）あたりの平均的な細胞数を求め、最終的に水試料1mL中の細胞数に換算した。

## 【結果及び考察】

### 1. 平成29年3月の優占種

平成29年3月の検体を観察した結果、珪藻類のキートセロスが第一優占種として発生していた（図2）。また、その他の優占種は確認されず、キートセロスがCOD上昇に関連していることが推定された。比較として、平成29年1月の検体画像を図3に示す。

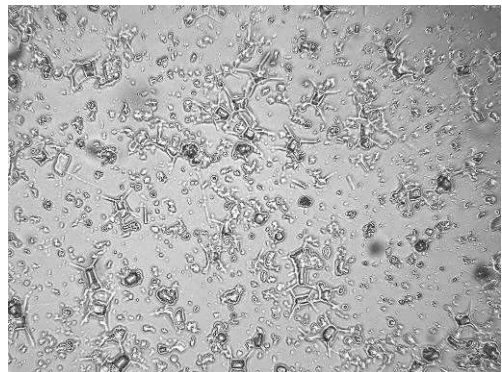


図2 平成29年3月（倍率： $\times 400$ ）

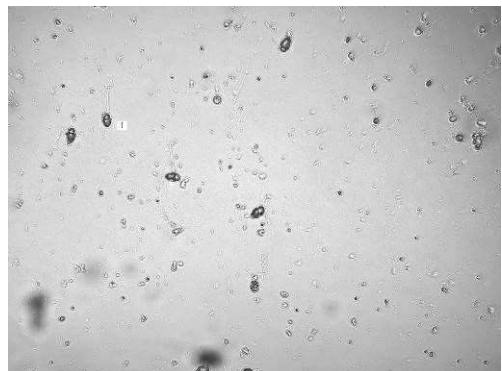


図3 平成29年1月（倍率： $\times 400$ ）



## 2. キートセロスとは

・種名 *Chaetoceros sp.*

珪藻綱 円心目 ビドゥルフィア亜目

キートケロス科 キートケロス属

・特徴

細胞の四隅から針のように繊毛が伸張している海洋性のプランクトンであり、佐鳴湖では気温の下がる時期である冬から春にかけて観察される（図4）。



図4 キートセロス（倍率：×1,000）

## 3. キートセロスの発生状況

平成28～30年の冬場におけるキートセロスの計数結果を表1に示す。

表1 キートセロスの細胞数

	(単位:個/mL)				
	1月	2月	3月	4月	5月
H28	ND	<b>47,000</b>	44,000	9,000	ND
H29	ND	<b>55,000</b>	<b>130,000</b>	ND	ND
H30	<b>78,000</b>	<b>68,000</b>	-	-	-

太字斜体：キートセロスが第一優占種であった  
ND：キートセロスが観察できなかった

平成28年は、キートセロスが2月から第一優占種として発生し、3月も同程度の細胞数であったが、第一優占種は別の植物プランクトンに代わっていた。

平成29年についても同様にキートセロスが2月から第一優占種として発生していたが、平成30年では1月から第一優占種となっており、発生時期が早まっていた。

また、CODの著しい上昇が見られた平成29年3月では、前月よりさらにキートセロスが倍増しており、近年で最大の細胞数であった。

## 4. 水質との関係

キートセロスの発生と佐鳴湖拓希橋のCOD・懸濁態CODの関係について図5に、植物プランクトンの光合成色素量を表すクロロフィルaとの関係について図6に示す。

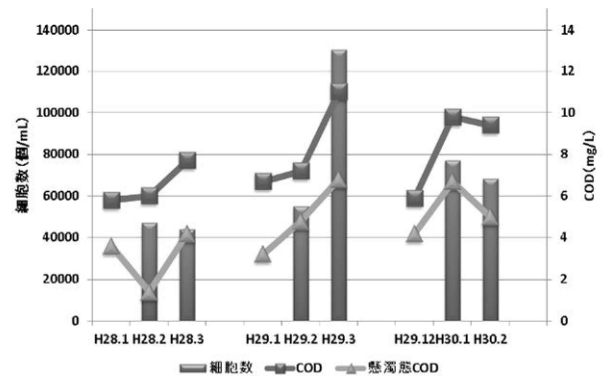


図5 キートセロスとCODの関係

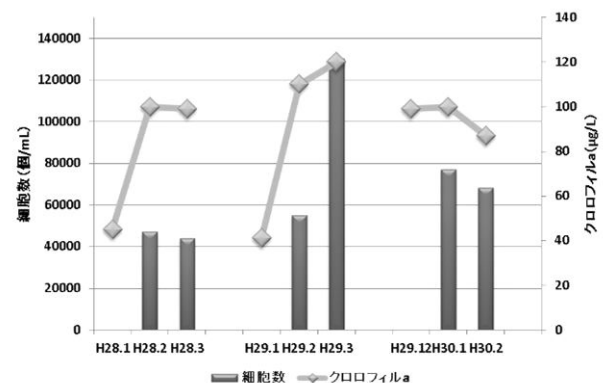


図6 キートセロスとクロロフィルaの関係

佐鳴湖の冬場のCODは通常6～8程度を変動しているが、H29.3、H30.1、H30.2のCODは11、9.8、9.4であり、この範囲を大きく超えていた。この時期はキートセロスの細胞数が特に多い時期であり、COD上昇との関連性が見られた。

また、クロロフィルaとの関係からは、今回注目したキートセロス以外の植物プランクトンも月により発生していることが分かる。

しかし、キートセロスの大量発生が見られない時期では、クロロフィルaとCODの関連性は見られないことから、キートセロスがCOD上昇に特に関連しているのではないかと推定される。

## 5. 佐鳴湖の塩水化

キートセロスの発生要因として考えられる佐鳴湖の塩水化について、塩化物イオン濃度及び流入量の近年の状況を図7に示す。

流入量については、佐鳴湖上流域の河川である新（西）川及び段子川の河川流量の合計とし、調査日が雨の場合は除外した。

塩化物イオン濃度は徐々に上昇し、佐鳴湖の塩水化が進んでいる傾向が見られた。

また、流入量は減少傾向にあり、佐鳴湖の水が入れ替わりづらく滞留しやすい状況となっていると考えられた。

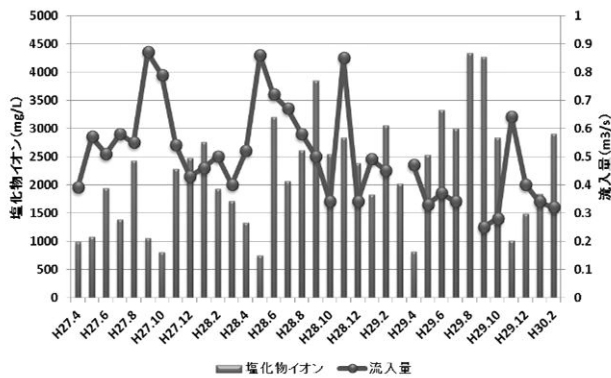


図7 塩化物イオン濃度と流入量

### 【まとめ】

本調査により、冬場のCOD上昇について、キートセロスの発生が関連していることが推定され、近年の冬場は特に多く発生している傾向にあることが分かった。その要因として、塩水化や滞留時間の延長により、冬場の佐鳴湖においても植物プランクトンが発生しやすい環境に変化してきていると考えられた。

### 【参考文献】

- ・佐鳴湖プランクトン図鑑（当所作成物）

# 有害大気重金属測定の実現性の向上について

環境測定グループ 堀田 健太郎

## 【はじめに】

現在、本市では有害大気汚染物質測定方法マニュアル<sup>1)</sup>(以下マニュアル)に基づき、月に1回、市内2地点(R-257測定局、北部測定局)において大気中の重金属(ベリリウム、クロム、マンガン、ニッケル、ヒ素の5項目)の測定を行っている。重金属を測定するにはハイボリウムサンプルを用い大気を吸引し、専用のろ紙(石英繊維製ろ紙またはフッ素樹脂製ろ紙(以下テフロン製ろ紙))にて24時間連続で重金属を捕集している。

石英繊維製ろ紙にはテフロン製ろ紙に比べ、ろ紙中に重金属が多く含まれていることが確認されており<sup>1)2)</sup>、本市においてもクロム、ニッケルで目標定量下限値<sup>1)</sup>を上回ってしまう事例が発生していた。そこで、平成28年度からテフロン製ろ紙に変更したところ、定量下限値が低減し目標下限値も下回ることができた(表1)。しかしながら、新たに測定値の差が30%以下であることが求められている<sup>1)2)</sup>重測定値が超過してしまう事例が発生した。

そこで本調査では、テフロン製ろ紙使用時の2重測定値のばらつきを低減し、測定の実現性を高める方法を構築することを目的とし、構築した方法に関して確認試験を行ったので報告する。

表1 ろ紙の違いによる定量下限値の一例

	石英 (H27.8)	テフロン (H29.11)	目標定量 下限値
ニッケル	5.0	0.064	2.5
クロム	14	0.087	10

単位：μg/m<sup>3</sup>

## 【使用機器等と試験方法】

### 1. 使用機器等

テフロン製ろ紙：四フッ化エチレン樹脂製フィルター ポアフロン WP-500-50 住友電工ファイナポリマー社製  
石英繊維製ろ紙：シリカろ紙 36703204

ADVANTEC 社製

洗液：超純水 Integral3 Milli-Q社製で製造したもの

分解・濃縮機器：マイクロウェーブ3000 パーキンエルマー社製

定量機器：ICP-MS NexION300X パーキンエルマー社製

### 2. 試験方法

石英繊維製ろ紙は熱分解後溶解するが、テフロン製ろ紙は溶解せず検液中に残存してしまいうため取り出す必要がある。本調査では取り出す際のテフロン製ろ紙中に重金属が残っていることが原因であると推測した。また、テフロン製ろ紙は熱分解後ろ紙が丸まることから、検液中でろ紙をほぐし、テフロン製ピンセット等で絞っていたが効果はみられなかった。

そこで、ろ紙中の重金属をより効率よく分離させる方法として、取り出したろ紙を一旦超純水(以下洗液)に浸しすぎ、洗液を試料液に追加することとした(以下本法)。

### 3. 確認方法

確認試験として、本法を用いて市内2地点(R-257測定局、北部測定局)で平成29年4月から平成30年1月まで重金属5項目を測定し、2重測定値を算出した(計20回)。また、得られた2重測定値に対して各項目ごとに標準偏差を算出した。

そして、テフロン製ろ紙に変更し本法採用まで期間(平成28年度)の同時期の測定値と比較した。図1に各年度の測定フロー図を記す。

## 【結果と考察】

本法で重金属測定を行った結果、2重測定値の30%超過は1回(1/20回)であった。また本法採用前では7回(7/14回)であり、本法は本法採用前より大きく改善した。標準偏差においては本法では7.8~12.6%、本法採用前では9.9~40.5%でありこちらも本法採用前時よりも改善された(表2)。

2重測定結果、標準偏差を比較した結果、どちらも本法採用前と比較し改善がみられた。

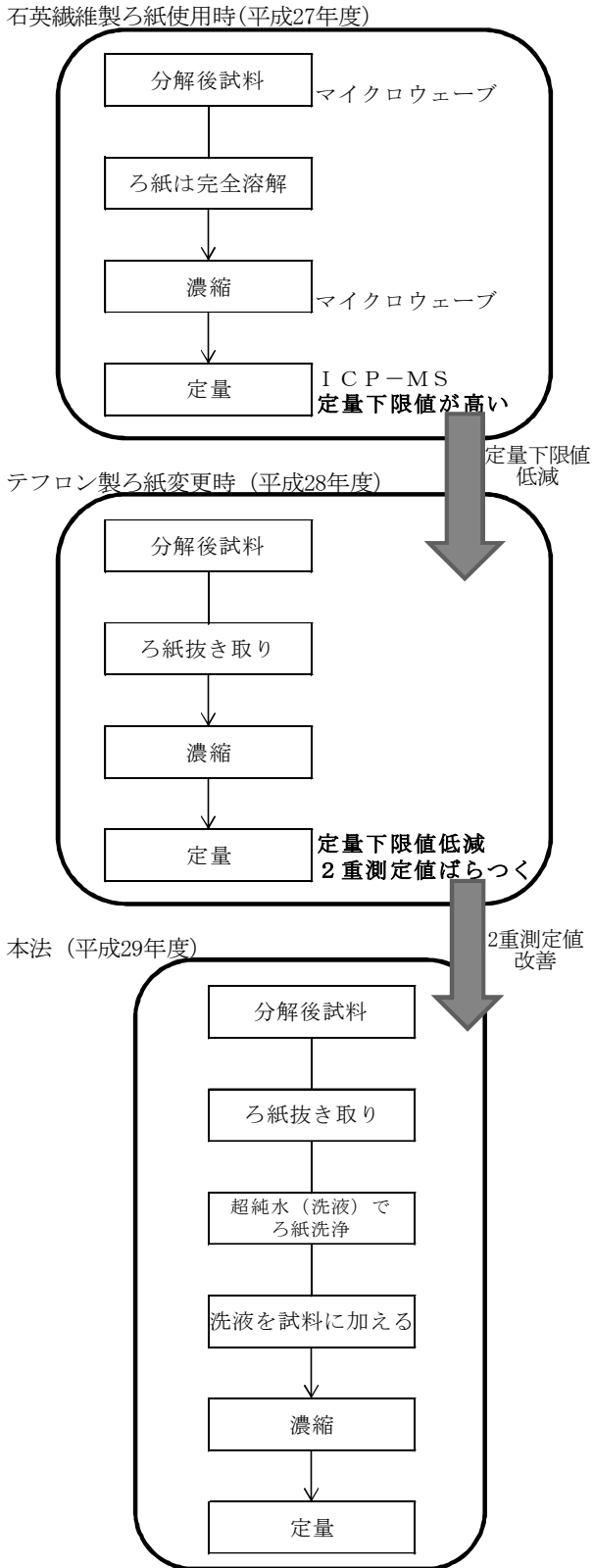


図1 各年度の操作フロー(抜粋)

【まとめ】

2重測定値は良好であったが定量下限値が高かった石英繊維製ろ紙からテフロン製ろ紙に変更したところ、定量下限値は低減できた

が2重測定値はばらついてしまうという新たな問題が発生していた。テフロン製ろ紙を洗液ですすぐという本法を用いることで、2重測定のばらつきは30%以下に抑えることが出来、再現性を向上させることができたといえる。良好な結果を維持できるよう継続していきたい。

今後の課題として、洗液ですすぐ工程は、手作業になるため注意して攪拌・分離させる必要がある。簡単な操作で効率よく作業できるようにしたい。

【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。平成23年3月
- 2) 環境省：平成17年度大気中有害金属実測予備調査結果。平成18年12月26日



図2 熱分解後取り出したところ



図3 テフロンを絞っているところ

表2 各年度の2重測定値と標準偏差

●本法採用前（テフロン変更時）（平成28年度）

伝馬町2重測定誤差（%）											30%超過	標準偏差								
	平成28年 4月	平成28年 5月	平成28年 6月	平成28年 7月	平成28年 8月	平成28年 9月	平成28年 10月	平成28年 11月	平成28年 12月	平成29年 1月										
ベリリウム	定量下限値 未滿	定量下限値 未滿	-31.1	定量下限値 未滿	定量下限値 未滿	定量下限値 未滿	定量下限値 未滿	-50.8			30%超過 4回	9.9								
クロム	-2.9	72.4	32.7	-75.7	-4.4	-5.3	-5.5	-32.9					30%超過 3回	40.5						
マンガン	-4.5	67.7	-15.2	-72.6	-4.9	-5.4	-7.1	-41.0							30%超過 3回	37.1				
ニッケル	9.9	36.2	-3.7	-69.7	-12.9	20.2	-17.4	-36.9									30%超過 3回	31.3		
ヒ素	-8.7	4.0	-13.4	-29.2	-4.8	-11.9	-5.2	-43.7											30%超過 3回	14.3
定量下限値未滿は対象外 データなし																				
葵が丘2重測定誤差（%）											30%超過	標準偏差								
	平成28年 4月	平成28年 5月	平成28年 6月	平成28年 7月	平成28年 8月	平成28年 9月	平成28年 10月	平成28年 11月	平成28年 12月	平成29年 1月										
ベリリウム	14.6	定量下限値 未滿	-54.6	定量下限値 未滿	定量下限値 未滿	定量下限値 未滿	定量下限値 未滿	-7.4			30%超過 3回	28.8								
クロム	11.7	-5.1	-41.7	-5.6	3.3	-8.1	4.3	3.4					30%超過 3回	15.2						
マンガン	13.6	8.0	-47.7	-10.4	5.1	-3.8	36.1	-5.3							30%超過 3回	22.4				
ニッケル	-20.2	49.9	-37.4	-10.9	-6.5	-24.7	86.6	-17.5									30%超過 3回	40.1		
ヒ素	2.6	-3.9	-23.3	-14.7	5.8	1.0	24.6	3.0											30%超過 3回	13.3
定量下限値未滿は対象外 データなし																				

●本法（平成29年度）

伝馬町2重測定誤差（%）											30%超過	標準偏差								
	平成29年 4月	平成29年 5月	平成29年 6月	平成29年 7月	平成29年 8月	平成29年 9月	平成29年 10月	平成29年 11月	平成29年 12月	平成30年 1月										
ベリリウム	10.3	5.4	定量下限値 未滿	-2.5	-0.8	定量下限値 未滿	-26.0	2.7	-24.1	1.2	超過なし	12.6								
クロム	2.2	25.4	-11.8	3.5	3.9	-21.6	-6.8	12.4	-5.5	3.6			超過なし	12.3						
マンガン	9.1	13.7	-3.4	-3.0	7.9	-11.8	-11.0	8.8	-9.1	8.7					超過なし	9.2				
ニッケル	7.4	12.3	-8.5	1.6	11.4	3.2	-12.6	7.0	-11.0	6.7							超過なし	8.7		
ヒ素	-2.9	3.9	3.1	-10.8	5.5	-6.6	-17.1	3.4	-14.8	-3.3									超過なし	7.8
葵が丘2重測定誤差（%）																				
	平成29年 4月	平成29年 5月	平成29年 6月	平成29年 7月	平成29年 8月	平成29年 9月	平成29年 10月	平成29年 11月	平成29年 12月	平成30年 1月										
ベリリウム	定量下限値 未滿	-4.3	定量下限値 未滿	14.0	3.6	-8.5	-3.2	11.4	33.6	6.1	30%超過 1回	12.5								
クロム	-14.4	-5.9	-1.5	29.0	3.1	3.2	2.5	-4.7	15.3	20.6			30%超過 1回	12.5						
マンガン	-12.2	-7.0	2.3	15.3	-11.6	-9.6	-0.3	1.4	22.7	13.7					30%超過 1回	11.6				
ニッケル	-4.8	-8.0	2.6	26.9	1.9	-9.5	4.4	18.7	20.2	18.8							30%超過 1回	12.4		
ヒ素	-2.7	-8.0	8.8	-15.8	1.9	-12.9	-6.4	5.5	15.0	23.2									30%超過 1回	11.8
定量下限値未滿は対象外																				

【参考】●石英繊維使用時（平成27年度）

伝馬町2重測定誤差（%）											30%超過	標準偏差								
	平成27年 4月	平成27年 5月	平成27年 6月	平成27年 7月	平成27年 8月	平成27年 9月	平成27年 10月	平成27年 11月	平成27年 12月	平成28年 1月										
ベリリウム	0.5	1.2	2.6	定量下限値 未滿	-3.8	定量下限値 未滿	-1.7	8.3	-1.6	6.0	超過なし	3.8								
クロム	1.8	2.5	定量下限値 未滿	-4.2	定量下限値 未滿	定量下限値 未滿	10.5	-2.0	2.2	-3.0			超過なし	4.6						
マンガン	3.0	2.1	8.4	3.1	-3.2	0.4	0.5	-2.1	-2.0	-3.9					超過なし	3.5				
ニッケル	4.4	1.4	13.7	12.4	-3.2	13.7	3.6	-10.8	8.6	-2.3							超過なし	7.7		
ヒ素	7.9	-1.5	5.5	-5.6	-2.0	-3.1	1.2	-5.6	2.0	0.8									超過なし	4.2
定量下限値未滿は対象外																				
葵が丘2重測定誤差（%）											30%超過	標準偏差								
	平成27年 4月	平成27年 5月	平成27年 6月	平成27年 7月	平成27年 8月	平成27年 9月	平成27年 10月	平成27年 11月	平成27年 12月	平成28年 1月										
ベリリウム	定量下限値 未滿	-0.6	-3.1	定量下限値 未滿	定量下限値 未滿	定量下限値 未滿	8.1	6.3	-5.0	2.0	超過なし	4.7								
クロム	-5.6	-2.8	-6.0	-0.2	定量下限値 未滿	定量下限値 未滿	4.1	-0.4	-2.2	1.8			超過なし	3.2						
マンガン	1.7	1.8	-2.0	-7.0	1.1	3.5	1.4	-1.3	2.5	5.0					超過なし	3.2				
ニッケル	1.8	-2.0	5.4	-17.4	3.8	6.9	-21.6	-22.0	-3.2	-0.2							超過なし	10.6		
ヒ素	2.6	0.6	-3.7	-18.0	-0.2	4.6	4.7	-2.0	-1.0	-1.5									超過なし	6.1
定量下限値未滿は対象外																				

---

---

浜松市保健環境研究所年報

第 2 8 号

平成 3 0 年 1 0 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)

---

---