

ISSN 1346 - 0501

浜松市保健環境研究所年報

平成 23 年度

No. 22 2011



目 次

概要

1 沿 革	1
2 施 設	1
3 組 織	1
4 予 算 額	2
5 主要機器の保有状況	3
6 機器のリース状況	4

試験検査業務

1 試験検査実施検体数	5
2 試験検査実施項目数	6
3 微生物検査グループ検査実施数	7
4 食品分析グループ検査実施数	9
5 大気測定グループ検査実施数	10
6 水質測定グループ検査実施数	11
7 微生物検査の概要	13
8 食品分析の概要	21
9 大気測定の概要	26
10 水質測定の概要	30

調査研究業務

1 腸管凝集性大腸菌O126:H27による有症苦情事例について	34
2 通常検査では分離が困難であったウエルシュ菌による有症事例について	36
3 浜松市で分離された腸管出血性大腸菌の遺伝子解析等について	39
4 麻痺性貝毒検査におけるELISA法検査キットの有用性について	42
5 浜松市におけるサポウイルス検出事例	44
6 浜松市における麻しん疑い事例の検査状況報告	45
7 うなぎにおけるマラカイトグリーン試験法の妥当性評価	46
8 浜松市における食品放射能検査について	48
9 巻貝のテトラミン検出事例について	50
10 動物用医薬品の検査項目について	52
11 PM2.5について(浮遊粒子状物質調査会議合同調査結果報告)	54
12 保健環境研究所敷地内の環境放射線量測定結果について	58
13 浜名湖における水質特性について	61
14 ヘッドスペースGC/MS法による塩化ビニルモノマーの分析方法の検討	65
15 オキシ銅の測定	67
16 ICP-MSによる金属測定について	69
17 BOD植種の検討	71

概 要

概要

1 沿革

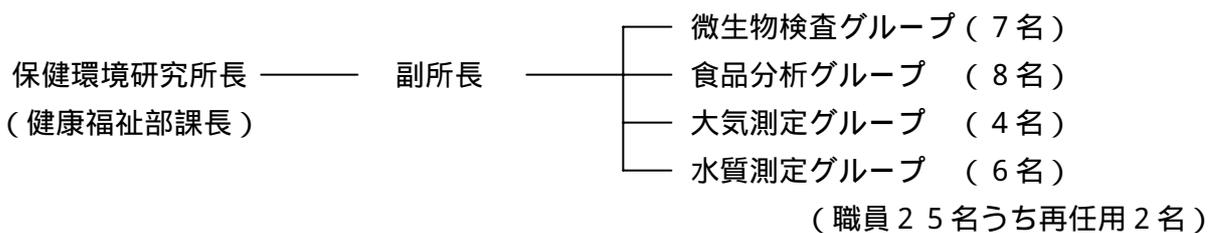
昭和49年	4月	浜松市高町に浜松市保健所試験検査課として発足（職員14名）
昭和50年	10月	浜松市鴨江二丁目の浜松市保健所新庁舎に移転
平成2年	4月	試験検査課が衛生試験所に名称変更（職員12名）
平成10年	4月	環境保全課の測定業務を衛生試験所に統合（職員20名）
平成11年	3月	浜松市上西町の新庁舎に移転
平成11年	4月	衛生試験所が保健環境研究所に名称変更（職員23名）

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	2,999m ²
(4)本体建築面積	866m ²
(5)本体延床面積	3,220m ²
(6)竣工	平成11年2月（平成18年7月増築）

3 組織

(1) 組織



平成24年7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 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	23年度	24年度
行政財産使用料	9,000	9,000
感染症予防事業費負担金	1,330,000	1,440,000
疾病予防対策事業費等補助金	2,588,000	2,784,000
感染症発生動向調査事業費負担金	1,111,000	1,278,000
新幹線鉄道騒音測定業務委託金	86,000	0
計	5,124,000	5,511,000

(2) 歳出

【保健衛生検査費】 (単位:円)

節	23年度	24年度
旅費	1,440,000	1,440,000
需用費	41,135,000	41,742,000
役務費	7,614,000	7,075,000
委託料	19,021,000	18,701,000
使用料及び賃借料	26,202,000	36,611,000
工事請負費	1,000,000	800,000
備品購入費	28,000	1,000,000
負担金補助及び交付金	262,000	257,000
計	96,702,000	107,626,000

【環境監視費】 (単位:円)

節	23年度	24年度
報償費	205,000	205,000
旅費	20,000	0
需用費	14,728,000	15,117,000
役務費	1,593,000	1,592,000
委託料	39,353,000	40,051,000
使用料及び賃借料	11,902,000	5,797,000
備品購入費	0	1,000,000
計	67,801,000	63,762,000

5 主要機器の保有状況

(1) 微生物検査グループ

購入年度	品名	型式	台数
H 2 2	自動分注希釈装置	エルメックス DT-cube	1
H 2 1	遺伝子抽出装置	キアゲン 9001292	1
	遺伝子増幅装置	タカライ TP600	1
	遺伝子増幅定量装置	バイオラッド CFX96	1
	DNA シークエンサー	ヘックマン・コールター GenomeLab GeXP	1
H 2 0	遺伝子増幅装置	ABI GeneAmp PCR システム 9700	1
	振とう器	富士ビオ AutoBlot3000	1
H 1 5	遺伝子増幅定量装置	ABI PRISM 7000	1
	電気泳動パターン解析装置	バイオラッド GelDoc XR	1
H 1 2	位相差・微分干渉顕微鏡	カルツアイ Axiophot2	1
H 1 1	透過型電子顕微鏡	日立 H7550	1

(2) 食品分析グループ

購入年度	品名	型式	台数
H 2 1	GC / F I D	島津 GC-2014	1
H 2 0	GC / F P D	アジレント 7890	1
H 1 8	G P C	島津 LC-20	1
H 1 3	高速冷却遠心機	日立 CR21G	1
H 1 1	GC / N P D	アジレント 6890	1
H 1 0	H P L C	ジャスコ GULIVER	1
H 8	H P L C	島津 LC-10A ポストカラムシステム	1
H 7	水分活性測定装置	アクセル TH-200	2
H 6	GC / E C D	島津 GC-17A	2
H 4	GMサーベイメーター	ALOKA GS-121	1

(3) 大気測定グループ

購入年度	品名	型式	台数
H19	キャニスター自動洗浄装置	GLサイエンス CCS-3Au	1
H14	マイクロウェーブ分解装置	O・I・Analytical 7295	1
H11	水銀測定装置	日本インスツルメンツ WA-3	1
H11	環境騒音測定システム	リオン XT-10S	2
H10	酸性雨測定装置	DKK DRM-200E	1
H7	顕微鏡	オリンパス 50-33-PHD	1
	燃焼式硫黄分試験器	堀場 SLFA-1800H	1

(4) 水質測定グループ

購入年度	品名	型式	台数
H19	分光光度計	島津 UV-2450	1
H12	中分解能質量分析計	日本電子 JMS-GCmate	1
H11	定温乾燥機	VOS - 451SD	1
	超純水製造装置	日本ミホア EQG (VOC) -3S	1
	固相抽出装置	GLサイエンス ASPE-599	1
H10	GC/MS	HP 6890/5973 MSD	1
	イオンクロマトグラフ	ダイネクス DX-500	1
H9	全有機炭素計	島津 TOC-5000A	1
H6	水銀分解装置	日本インスツルメンツ RA-2	1

6 機器のリース状況

開始年度	品名	型式	台数
H23	ICP-MS	パキンエルマ NexION 300X	1
	HPLC	アジレント 1260/1290	2
	ゲルマニウム半導体検出器付 核種分析装置	キャンバラ GC2020	1
	LC/MS	ウォーターズ TQD	1
H21	UPLC	ウォーターズ ACQUITY	1
	HPLC	ウォーターズ alliance	1
H20	GC/MS/MS	ブルカー 450GC / 300Ms	1
	大気濃縮導入装置付GC/MS	Entech 7100A / アジレント 5975C	1
H19	LC/MS/MS	サ-E Quantum Access	1

試験検査業務

試験検査業務

1 試験検査実施検体数

(平成23年度)

検体区分	微生物検査		食品分析		大気測定		水質測定		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	経常業務	臨時業務	
感染症	442								442
血液	3,359								3,359
食品等	魚介類及びその加工品	31	36	1					68
	冷凍食品								0
	肉卵類及びその加工品	42	84						126
	乳及び乳製品	21	35						56
	穀類及びその加工品		19						19
	豆類及びその加工品	10	17						27
	果実類		28						28
	野菜		110						110
	種実類								0
	茶及びホップ								0
	野菜・果実加工品		9						9
	菓子類	16	11						27
	調味料		13						13
	飲料	10	21						31
	油脂食品								0
	食品添加物								0
	その他の食品	89	10						99
	器具及び容器包装		9						9
	おもちゃ								0
	洗浄剤								0
食中毒等		385						385	
その他								0	
栄養関係検査								0	
医薬品等								0	
家庭用品			17					17	
環境等	水道原水								0
	飲用水								0
	利用水等	101					54		155
	廃棄物関係検査	17			12		67	9	105
	環境・公害関係検査	27			171	27	945	152	1,322
	放射能(食品除く)								0
温泉泉質検査								0	
その他の検査	16				16			14	46
外部精度管理	3		4				2		9
計	4,184	385	423	1	199	27	1,068	175	6,462
合計		4,569		424		226		1,243	6,462

2 試験検査実施項目数

(平成23年度)

項目区分	微生物検査		食品分析		大気測定		水質測定		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	経常業務	臨時業務	
感染症	1,869								1,869
血液	4,759								4,759
食品等	魚介類及びその加工品	131	525	1					657
	冷凍食品								0
	肉卵類及びその加工品	139	1,373						1,512
	乳及び乳製品	68	573						641
	穀類及びその加工品		69						69
	豆類及びその加工品	70	53						123
	果実類		3,233						3,233
	野菜		9,561						9,561
	種実類								0
	茶及びホップ								0
	野菜・果実加工品		94						94
	菓子類	64	102						166
	調味料		132						132
	飲料	14	305						319
	油脂食品								0
	食品添加物								0
	その他の食品	593	68						661
	器具及び容器包装		21						21
	おもちゃ								0
	洗剤								0
食中毒等		5,240						5,240	
その他								0	
栄養関係検査								0	
医薬品等								0	
家庭用品			37					37	
環境等	水道原水								0
	飲用水								0
	利用水等	198					168		366
	廃棄物関係検査	17			12		1,089	24	1,142
	環境・公害関係検査	29			511	795	11,695	453	13,483
	放射能(食品除く)								0
温泉泉質検査								0	
その他の検査	80				16		29	125	
外部精度管理	3		19				6	28	
計	8,034	5,240	16,165	1	539	795	12,958	506	44,238
合計		13,274		16,166		1,334		13,464	44,238

3 微生物検査グループ検査実施数

(1) 経常業務

検体	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 の 介 加 類 工 及 品 び	そ の 肉 の 卵 加 類 工 及 品 び	食 乳 及 び 乳 製 品	そ の 豆 類 及 工 品 び	菓 子 類	飲 料	食 そ の 他 の 品 の	利 用 水 等	関 係 検 査 物	関 係 検 査 物			
検 体 数	442	3,359	31	42	21	10	16	10	89	101	17	27	16	3	4,184
一 般 細 菌										30			16		46
細 菌 数 (標 準 平 板 培 養 法)			17		16	10	16		70					1	130
細 菌 数 (直 接 個 体 鏡 頭 法)					2										2
大 腸 菌 群			14	2	19	10	16	10	67	24			16	1	179
大 腸 菌 群 数											17	27			44
大 腸 菌 (E.coli)			17	8		10			63	30					128
乳 酸 菌 数					3										3
糞 便 性 大 腸 菌 群										45		2			47
腸 球 菌								2							2
緑 膿 菌								2							2
微生物質															0
モ ニ タ リ ン グ 項 目															0
赤 痢 菌															0
チ フ ス 菌															0
サ ル モ ネ ラ			4	40			16		60						120
コ レ ラ															0
腸 炎 ビ ブ リ オ			21												21
病 原 ビ ブ リ オ															0
病 原 大 腸 菌															0
腸 管 出 血 性 大 腸 菌 O157	64								3						67
腸 管 出 血 性 大 腸 菌 (O157 を 含 む)			4	32	7	10			60	43					156
黄 色 プ ド ウ 球 菌			14	8	7	10	16		70				16		141
黄 色 プ ド ウ 球 菌 エ ン テ ロ ト キ シ ン					7										7
カ ン ピ ロ バ ク タ ー				32					60						92
セ レ ウ ス 菌					7	10			60						77
ウ エ ル シ ュ 菌						10			60						70
ク ロ ス ト リ ジ ウ ム 属 菌				2											2
リ ス テ リ ア				10											10
百 日 咳 菌	10														10
細 菌 性 髄 膜 炎	3														3
溶 血 性 連 鎖 球 菌	2														2
レ ジ オ ネ ラ										26					26
麻 疹	28														28
A 型 肝 炎 ウ イ ル ス			10												10
E 型 肝 炎 ウ イ ル ス				5											5
感 染 性 胃 腸 炎 (ノ ロ ウ イ ル ス を 含 む)	378		10												388
イ ン フ ル エ ン ザ	687														687
無 菌 性 髄 膜 炎	134														134
急 性 脳 炎 (日 本 脳 炎 を 除 く)	21														21
咽 頭 結 膜 熱	282														282
手 足 口 病	107														107
ハ ル パ ン ギ ー ナ	73														73
流 行 性 耳 下 腺 炎	18														18
R S ウ イ ル ス	52														52
ウ イ ル ス そ の 他	10														10
梅 反															
T P H A 法		731													731
R P R テ ス ト		731													731
HIV 抗 体 検 査		828													828
B 型 肝 炎															
H B s 抗 原		754													754
C 型 肝 炎															
H C V 抗 体		384													384
H C V R N A		3													3
ク ラ ミ ジ ア															
I g A		664													664
I g G		664													664
官 能 試 験													16		16
変 色													16		16
異 臭													16		16
生 物															
下 痢 性 貝 毒 試 験			10												10
麻 痺 性 貝 毒 試 験			10												10
組 換 え DNA 技 術 応 用 食 品 検 査															0
ア レ ル ギ ー 物 質 検 査									12						12
恒 温 試 験									4						4
細 菌 試 験									4						4
項 目 数 計	1,869	4,759	131	139	68	70	64	14	593	198	17	29	80	3	8,034

(2) 臨時業務

		食 品	食 中 毒 等	そ の 他	計
検 体 数		0	385	0	385
感染症・食中毒菌等	赤 痢 菌		233		233
	チ フ ス 菌		380		380
	パ ラ チ フ ス A 菌		380		380
	サ ル モ ネ ラ		382		382
	コ レ ラ		305		305
	病 原 ビ ブ リ オ		305		305
	腸 炎 ビ ブ リ オ		305		305
	病 原 大 腸 菌		311		311
	腸管出血性大腸菌 O157		380		380
	黄 色 ブ ド ウ 球 菌		305		305
	エ ロ モ ナ ス		305		305
	プ レ シ オ モ ナ ス		305		305
	ウ エ ル シ ュ 菌		305		305
	セ レ ウ ス		305		305
	エ ル シ ニ ア		158		158
	カンピロバクター		305		305
	ノロウイルス		235		235
そ の 他		36		36	
項目数計		0	5,240	0	5,240

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 の 加 工 品 び	そ 豆 の 類 の 加 工 品 び	果 実 類	野 菜	加 野 菜 工 ・ 果 品 実	菓 子 類	調 味 料	飲 料	そ の 他 の 食 品	容 器 包 装 及 び				器 具 及 び
検 体 数	36	0	84	35	19	17	28	110	9	11	13	21	10	9	17	4	423	
食 品 添 加 物	保 存 料	21		10		4	16			9	5	93	85				1	244
	発 色 剤	4		10														14
	漂 白 剤	4					5			9					5			23
	酸 化 防 止 剤					16					20	12	20					68
	甘 味 料	7		10	39	24	4			54	44	27	88					297
	品 質 保 持 剤					10												10
	合 成 着 色 料 (許 可)	36		11	33					22	33		44				11	190
	防 か び 剤							20										20
乳 成 分 規 格				29													29	
残 留 動 物 用 医 薬 品	393		1,228	308													1	1,930
残 留 農 薬			65	115			3,192	9,372							5	6	12,755	
P C B	5			4													9	
無 機 ・ 有 機 金 属	22											40		16			78	
水 分 活 性																	0	
シ ア ン 化 合 物						8											8	
医 薬 品 成 分													53				53	
カ ビ 毒						20						5					25	
材 質 試 験																	0	
溶 出 試 験																	0	
容 器 試 験															25		25	
ホ ル ム ア ル デ ヒ ド															7		7	
ト リ ク ロ ン 類 ・ メ タ ノ ー ル																	0	
放 射 能	33		39	45	15		21	189				3					345	
そ の 他												20	15				35	
項 目 数 計	525	0	1,373	573	69	53	3,233	9,561	94	102	132	305	68	21	37	19	16,165	

(2) 臨時業務

	食 品 等 検 査														家 庭 用 品	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 の 加 工 品 び	そ 豆 の 類 の 加 工 品 び	果 実 類	野 菜	茶 及 び ホ ッ プ	加 野 菜 工 ・ 果 品 実	調 味 料	飲 料	そ の 他 の 食 品	容 器 包 装 及 び			そ の 他
検 体 数	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
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	1																1
項 目 数 計	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

5 大気測定グループ検査実施数

検 体 数	経常業務										臨時業務 騒音・振動	その他 騒音・その他	調 査 研 究	外 部 精 度 管 理	合 計	
	環境保全課関係							その他								
	一般大気	有害大気	うち委託分	ばい煙	臭気	騒音・振動	うち委託分	酸性雨	アスベスト	大気環境						小計
検 体 数	156	32	-	29		17	-	93	28		199			27		226
二酸化硫黄等*1	4,710										-					-
浮遊粒子状物質*2	4,317										-					-
総 水 銀		4									4					4
ニッケル化合物		8									8					8
砒素及びその化合物		8									8					8
バリウム及びその化合物		8									8					8
マンガン及びその化合物		8									8					8
クロム及びその化合物		8									8					8
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		24									24					24
ホルムアルデヒド		12									12					12
アセトアルデヒド		12									12					12
酸化エチレン		8									8					8
エチルベンゼン等*3														360		360
C F C 12 等*4														264		264
4-エチルトルエン等*5														168		168
ダイオキシン類		8	8								16					16
硫 黄 分				29							29					29
臭 気 指 数																
pH								93			93					93
粉 じ ん																
騒 音 ・ 振 動						17	10				27					27
ア ス ベ ス ト									28		28			3		31
項 目 数 合 計	9,027	372	(8)	29		17	(10)	93	28		539			795		1,334

一般大気検体数については、測定局数×測定月数を計上

一般大気、委託分除く 1,316

*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(合計には含めず)

*2 浮遊粒子状物質の自動連続測定日数(合計には含めず)

*3 有害大気汚染物質(優先取組物質を除く。)のうち、当所で分析可能な物質(15項目)

*4 主にPRT法(第一種指定化学物質)に該当する物質のうち、当所で分析可能な物質(11項目)

*5 上記以外の揮発性有機化合物(7項目)

6 水質測定グループ検査実施数

(1) 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)						その他		合 計	
	飲 用 水 等	プ ール 水	浴 槽 水	浸 放 出 流 液 水	汚 泥	燃 え 殻	公 共 用 水 域	う ち 委 託 分	事 業 場 排 水	地 下 水	う ち 委 託 分	水 浴 場	う ち 委 託 分	外 部 精 度 管 理		内 部 精 度 管 理
検 体 数		30	24	46	16	5	719	-	41	142	-	43	-	2		1,068
pH		30		46	16	5	699	288	36	24		43	11			899
BOD				46			411		30					1		488
COD (ろ過COD含む)				46			759	288	2			43	11	1		851
TOC									30					1		31
SS(VSS含む)				46			411		32							489
DO							695	288								695
有機物等濁度		30	24													54
蒸発残留物含水率		30	24				60									114
油分量					16											16
熱しゃく減量					16											16
シアニン				17	16		138	12	7	33						211
全窒素				17			549	168	9							575
硝酸性窒素				17			456	266	25	22						520
亜硝酸性窒素				17			456	266	25	22						520
硝酸性窒素および亜硝酸性窒素							456	266		22						478
アンモニア性窒素				17			404	264	25							446
窒素等*1				17					25							42
フッ素				17			42		10	22				1		92
全リン				17			549	168	9							575
リン酸態リン							404	264								404
有機燐塩素イオン				46			505	288								551
ヒ素				17	16	5	136	14	2	11						187
セレン				17	16	5	136	14	1	11						186
ホウ素				17			42		6	22						87
亜鉛				17			150	12	18							185
カドミウム				17	16	5	144	14	1	11						194
水銀				17	16	5	74	14	3	11						126
アルキル水銀																
鉛				17	16	5	152	14	1	11						202
クロム				17			120	8	15	24						176
六価クロム				17	16	5	146	14	13	65						262
溶解性マンガ				17												17
溶解性鉄				17					3							20
ニッケル									9	24						33
銅				17			120	8	11	24						172
フェノール				17												17
トリクロロエチレン等*2				187	64		1540	154	11	804						2,606
総トリハロメタン		30														30
農薬*3				51			168	42	3	33				2		257
環境ホルモン類*4																
クロロフィル*5							72									72
環境生物検査																
PCB							6	6								6
1,4-ジオキサン							20	14		11						31
ダイオキシン類							6	6		2	2					8
大腸菌群							12	12								12
その他の項目																
項目数計		120	48	825	224	40	10,038	(3,172)	362	1,209	(2)	86	(22)	6		12,958
														委託分除く		9,762

*1:アンモニア性窒素、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の総和

*2: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、1,2-ジクロロエチレン(シス-1,2-ジクロロエチレン、トランス-1,2-ジクロロエチレン)、1,1,1-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

*3:シマジン、チウラム、チオベンカルブ 3項目

*4: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)

*5:クロロフィルa、クロロフィルb、クロロフィルc 3項目

(2) 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	合計
	飲用水等	プール水	浴槽水	その他	浸放出流水	汚泥	燃え殻	その他	公共用水域	事業場	地下水	その他			
検 体 数					4		5		26	3	12	111	2	12	175
pH					2				2	2	4	1			11
BOD					2					2	4				8
COD (ろ過COD含む)					1					1	2				4
TOC					1					1	2				4
SS (VSS含む)					2					2	4				8
有機物等濁度									2						2
蒸発残留物含水率													1		1
油分減量									1						1
シアン素															
硝酸性窒素															
亜硝酸性窒素															
硝酸性窒素および亜硝酸性窒素															
アンモニア性窒素															
窒素等 *1															
フッ素									5				2		7
リン															
有機リン															
塩素イオン															
ヒ素									8	1			2		11
セレン									6	1			2		9
ホウ素									5				2		7
亜鉛									5	1					6
カドミウム									6	1			2		9
水銀									5				2		7
アルキル水銀															
鉛									15	1	8	3	2		29
クロム									5	1					6
六価クロム									6	1			2		9
溶解性マンガ									5						5
溶解性鉄									6						6
ニッケル															
銅									5						5
フェノール															
トリクロロエチレン等 *2															
総トリハロメタン															
農薬 *3									2						2
環境ホルモン類 *4															
クロロフィル *5															
環境生物検査														12	12
PCB															
1,4-ジオキサン															
ダイオキシン類															
大腸菌群															
その他の項目					6		10		133			188			337
項目数計					14		10		222	15	24	192	17	12	506

*1: アンモニア性窒素、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の総和

*2: 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, 1,2-ジクロロエチレン(シス-1,2-ジクロロエチレン, トランス-1,2-ジクロロエチレン), 1,1,1-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

*3: シマジン, チウラム, チオベンカルブ 3項目

*4: 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)

*5: クロロフィルa, クロロフィルb, クロロフィルc 3項目

7 微生物検査の概要

衛生関係では、生活衛生課から浴槽水、プール水などの水質検査、食中毒に係わ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。保健予防課からは腸管出血性大腸菌等の感染症病原菌検査のほか、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抗体検査を行っている。また、感染症発生動向調査に係わるインフルエンザ、感染性胃腸炎等の検査を実施している。

環境関係では、環境保全課から公共用水域や水浴場、事業場排水の細菌学的水質検査依頼があり、産業廃棄物対策課からは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。

7 - 1 経常業務

(1) 保健予防課関係

1) 感染症

感染症法に基づき届け出のあった感染症発生届に伴う病原体等 94 検体について、腸管出血性大腸菌および麻疹等の検査を行った。その結果、EHEC O157:H7、Measles virus genotype D9 等が検出された(表 - 1)。

表 - 1 感染症発生届に伴う病原体等の検査結果

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 (EHEC)	54 (4)	10 (10)		64 (14)	O157:H7, VT1.VT2 産生 (7) O157:H-, VT1.VT2 産生 (5) O26:H11, VT1 産生 (1) O26:H11, VT1.VT2 産生 (1)
溶血性連鎖球菌		2 (2)		2 (2)	<i>Streptococcus dysgalactiae</i> subsp <i>equisimilis</i> (2)
麻疹			28 (1)	28 (1)	Measles virus genotype D9

() 内は陽性数

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

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、急性脳炎、手足口病等のウイルス検査を行った。その結果、Influenza virus が 194 件検出されたほか、Adenovirus、Rotavirus、Coxsackievirus 等が検出された(表 - 2)。

2) 血液

梅毒検査 731 件、HIV抗体検査 828 件、クラミジア抗体検査 664 件、C型肝炎抗体検査 384 件、HBs抗原検査 754 件を実施した。

表 - 2 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	210 (195)	1 (0)	1 (0)	212 (195)	Influenza virus AH3 (159) Influenza virus B (35) Respiratory syncytial virus (1) Parainfluenza virus 3 (1) Rhinovirus (1)
感染性胃腸炎		40 (21)	1 (0)	41 (21)	Norovirus G (9) Rotavirus group A (3) Sapovirus (4) Adenovirus 2 (1) Rhinovirus (5) Coxsackievirus A6 (1) <i>Escherichia coli</i> 01 (1) <i>Escherichia coli</i> 044 (1) Human bocavirus (2)
急性脳炎	1 (0)	1 (1)		2 (1)	Sapovirus (1)
手足口病	12 (6)	2 (1)		14 (7)	Parainfluenza virus 3 (2) Parainfluenza virus 2 (1) Coxsackievirus A6 (2) Rhinovirus (3) Human bocavirus (1) Adenovirus not typed (1)
ヘルパンギーナ	8 (7)	2 (1)		10 (8)	Coxsackievirus A6 (1) Coxsackievirus A10 (1) Respiratory syncytial virus (2) Parainfluenza virus 3 (1) Parvovirus B19 (1) Rhinovirus (4)
咽頭結膜熱	21 (13)	10 (3)	4 (0)	35 (16)	Adenovirus 2 (1) Coxsackievirus B2 (1) Human metapneumovirus (2) Parainfluenza virus 3 (1) Rhinovirus (7) Parvovirus B19 (1) Respiratory syncytial virus (2) Poliovirus 1 (1) Poliovirus 2 (1)
無菌性髄膜炎	6 (0)	4 (1)	5 (2)	15 (3)	Echovirus 14 (1) Parainfluenza virus 3 (1) Mumpus virus (1)
RSウイルス感染症	10 (10)			10 (10)	Respiratory syncytial virus (10)
流行性耳下腺炎	2 (0)			2 (0)	
百日咳	2 (1)			2 (1)	<i>Bordetella pertussis</i> (1)
細菌性髄膜炎	1 (1)		2 (2)	3 (3)	Haemophilus Influenza b (3)
その他	2 (2)			2 (2)	Human metapneumovirus (2)

()内は陽性数

(2) 食品等検査

1) 食品衛生法に基づく食品の規格検査等

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-3)。

表-3 食品の規格検査等の検査結果

	魚介類	肉卵類	乳・乳製品	豆類加工品	菓子類	飲料水	その他の食品	計
検体数	31	42	21	10	16	10	29	159
総菌数			2					2
細菌数	17		16	10	16		10	69
大腸菌群	14	2	19	10	16	10	17	78
大腸菌	17	8		10			3	38
乳酸菌数			3					3
腸管出血性大腸菌O157							3	3
腸管出血性大腸菌(0157を含む)	4	32	7	10				53
黄色ブドウ球菌	14	8	7	10	16		10	65
黄色ブドウ球菌エンテロトキシン			7					7
サルモネラ	4	40			16			60
腸炎ビブリオ	21							21
セレウス菌			7	10				17
ウエルシュ菌				10				10
カンピロバクター		32						32
リステリア		10						10
クロストリジウム属菌		2						2
腸球菌						2		2
緑膿菌						2		2
ノロウイルス	10							10
A型肝炎ウイルス	10							10
E型肝炎ウイルス		5						5
下痢性貝毒	10							10
麻痺性貝毒	10							10
アレルギー物質検査							12	12
恒温試験							4	4
細菌試験							4	4

2) その他の食品検査

弁当惣菜の検査

市内の仕出し屋について、保存食の検査を行った(表 - 4)。その結果、大腸菌群、セレウス菌が検出された。

表 - 4 弁当惣菜の検査結果

検体数	60	(12)
細菌数	60	(0)
大腸菌群	60	(8)
大腸菌	60	(0)
腸管出血性大腸菌	60	(0)
セレウス菌	60	(4)
黄色ブドウ球菌	60	(0)
サルモネラ	60	(0)
カンピロバクター	60	(0)
ウエルシュ菌	60	(0)

()内は陽性数

(3) 環境等検査(表 - 5)

1) 利用水等

プール水の検査

市内のプール 30 施設について、プール水の細菌学的検査を行った。

水浴場の検査

市内の水浴場、海 32 件 河川 13 件について糞便性大腸菌群および腸管出血性大腸菌 O 157 の検査を行った。

浴槽水の検査

市内の公衆浴場の浴槽水 26 件について、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 17 検体について大腸菌群数の検査を行った。

3) 環境・公害関係検査(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 15 検体、および市内の公共用水域の 12 検体について、大腸菌群数および糞便性大腸菌群数の検査を行った。

表 - 5 環境等の検査結果

	利用水				廃棄物 関係	環境・公害関係	
	プール 水	水浴場 (海)	水浴場 (河川)	浴槽 水	浸出 液	事業 場排 水	河川 水
検体数	30	32	13	26	17	15	12
一般細菌	30						
大腸菌群				24			
大腸菌群数					17	15	12
糞便性大腸菌群数		32	13				2
大腸菌	30						
腸管出血性大腸菌O157		32	11				
レジオネラ				26			

(4)その他の検査

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 16 件について、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。

7 - 2 臨時業務

(1) 食中毒等

平成 23 年度に検査依頼のあった食中毒・苦情等受付件数は 28 件であり、そのうち食中毒事件となった事例が 4 件あった（表 - 6、7）。

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	233 (123)	26 (6)	121 (10)	5 (5)	385 (144)
赤痢菌	233 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	233 (0)
チフス菌	233 (0)	26 (0)	121 (0)	0 (0)	380 (0)
パラチフス A 菌	233 (0)	26 (0)	121 (0)	0 (0)	380 (0)
サルモネラ	233 (2)	26 (0)	121 (0)	2 (2)	382 (4)
コレラ	158 (0)	26 (0)	121 (0)	0 (0)	305 (0)
病原ビブリオ	158 (0)	26 (0)	121 (0)	0 (0)	305 (0)
腸炎ビブリオ	158 (0)	26 (0)	121 (0)	0 (0)	305 (0)
黄色ブドウ球菌	158 (10)	26 (0)	121 (3)	0 (0)	305 (13)
病原大腸菌	161 (42)	26 (0)	121 (1)	3 (3)	311 (46)
セレウス菌	158 (2)	26 (4)	121 (6)	0 (0)	305 (12)
カンピロバクター	158 (2)	26 (1)	121 (0)	0 (0)	305 (3)
ウエルシュ菌	158 (9)	26 (0)	121 (0)	0 (0)	305 (9)
エロモナス	158 (1)	26 (1)	121 (0)	0 (0)	305 (2)
プレシオモナス	158 (0)	26 (0)	121 (0)	0 (0)	305 (0)
エルシニア	158 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	158 (0)
腸管出血性大腸菌 O 157	233 (2)	26 (0)	121 (0)	0 (0)	380 (2)
ノロウイルス	183 (81)	8 (0)	44 (0)	0 (0)	235 (81)
その他	21 (12)	5 (0)	10 (0)	0 (0)	36 (12)

() 内は陽性数

表 - 7 食中毒事件の概要

発生日	原因施設	原因食品	患者数	原因物質	概要
平成 23 年 7 月 18 日	食堂	オムライス	5 名	サルモネラ エンテリティディス	7月17日に、飲食店でオムライスを喫食した 5 人中 5 人が、発熱、下痢等を発症した。
平成 23 年 10 月 22 日	食堂	会食料理	55 名	ノロウイルス(G)	10月22日、23日に、飲食店で会食した 70 人中 55 人が、発熱、下痢等を発症した。
平成 23 年 12 月 12 日	すし屋	会食料理	32 名	ノロウイルス(G)	12月11日から15日にかけて、すし屋で会食した 54 人中 32 人が、嘔吐、下痢等を発症した。
平成 24 年 3 月 3 日	食堂	会食料理	37 名	ノロウイルス(G)	3月3日に、飲食店で会食した 55 人中 37 人が下痢、発熱、嘔吐等を発症した。

7 - 3 その他

(1) インフルエンザ菌および肺炎球菌の血清型別調査

髄膜炎の起因菌であるインフルエンザ菌と肺炎球菌の感染実態の把握目的で、小児呼吸器疾患の患者より分離された両菌について市内医療機関より菌株の提供を受け、莢膜抗原の型や遺伝子検査を行い、両菌の性状を調査した。

髄膜炎起因菌	検体数	同定	血清型別 (莢膜抗原型別)	P C R
インフルエンザ菌	25	24	24	/
肺炎球菌	16	13	13	

(2) 平成 23 年度調査・研究一覧

細菌検査関係	発表・掲載等
腸管凝集性大腸菌 O126:H27 による有症苦情事例について	第 24 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 病原微生物検出情報(IASR)2012 年 1 月号
通常検査では分離が困難であったウェルシュ菌による有症事例について	所内研究発表会
浜松市で分離された腸管出血性大腸菌の遺伝子解析等について	所内研究発表会
麻痺性貝毒検査における ELISA 法検査キットの有用性について	所内研究発表会

ウイルス検査関係	発表・掲載等
浜松市におけるサポウイルス検出事例	第 26 回地方衛生研究所全国協議会 関東甲信静支部ウイルス研究部会
浜松市における麻しん疑い事例の検査状況報告	所内研究発表会

8 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鮮魚介類・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。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。

また平成23年3月11日の福島原発の事故に伴う食品中の放射能検査を11月より実施している。

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。

8 - 1 経常業務

(1) 食品添加物

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

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 保存料の検査検体数

	魚肉ねり製品	食肉製品	煮豆	佃煮	輸入食品	漬物	調味料	清涼飲料水
ソルビン酸	4	10	7	7	10	9	10	10
安息香酸							10	10
デヒドロ酢酸								
パラオキシ安息香酸エステル類							10	10

2) 発色剤（亜硝酸根）

魚肉ねり製品4検体及び食肉製品10検体について検査した結果、表示のない食肉製品1検体から定量下限値を超えて検出された。

3) 漂白剤（二酸化硫黄）

魚肉ねり製品4検体、生あん（白あん）4検体、煮豆1検体、漬物9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。（割り箸は全て輸入検体）

4) 酸化防止剤（BHA、BHT、TBHQ、没食子酸プロピル）

輸入食品17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 - 2 のとおり検査した結果、全て基準値未満であった。

表 - 2 甘味料の検体数

	魚肉ねり製品	食肉製品	乳飲料発酵乳	煮豆佃煮	アイスクリーム類・氷菓	輸入食品	漬物	調味料	清涼飲料水
サッカリンナトリウム	4	10	5	7	9	17	9	10	6
アスパルテーム			5			17			6
アセスルファムカリウム			5		9	17	9		6
スクラロース			5		9	17			6
不許可甘味料	サイクラミン酸		5			17	9		6
	ズルチン		5			17	9		6

6)合成着色料（許可着色料 11 種）

佃煮 1 検体、食肉製品 1 検体、漬物 2 検体、氷菓 3 検体及び清涼飲料水 1 検体について検査した結果、全て適正であった。

7)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。

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 1 検体、グレープフルーツ 3 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。（全て輸入食品）

(2) 牛乳等規格検査

生乳 2 検体、牛乳 4 検体、加工乳 1 検体及び発酵乳 3 検体について比重、酸度、乳脂肪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、全て基準値未満であった。

(3) シアン化合物

生あん（白あん）4 検体及びシアン含有豆（原料のペビーライマ豆等）4 検体について検査した結果、全て基準値未満であった。（シアン含有豆は全て輸入検体）

(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	輸入食肉	魚介類	牛乳等
オキシテトラサイクリン類	20	20	10	6	14	7
合成抗菌剤 等	20	20	10	6	9	7
マラカイトグリーン	-	-	-	-	4	-
検体数 × 項目数	400	400	200	228	378	301

(5) 残留農薬

表 - 4 のとおり、農産物 62 検体及び畜産物 10 検体について検査した結果、すべて基準値未満であった。

表 - 4 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	
トマト	浜松市	1	199		
	静岡県	3	199	クロチアジソン	
じゃがいも	浜松市	3	198		
	県外	1	198		
ミニトマト	浜松市	6	199	アセタミプリド、イトフェンプロックス、テルベンズロン、ホスカリド	
モロヘイヤ	浜松市	5	202		
かんしょ	浜松市	10	199		
みかん	浜松市	12	199	クロキシメチル、シアゾファミド	
大根	浜松市	5	200		
レタス	静岡県	4	200		
	県外	1	200		
芽キャベツ	浜松市	7	198		
いちご	浜松市	4	197	アジキストロビン、クロキシメチル、ジフェノコザール、ピテルタノール、フルジオキソニル、ヘキシチアゾクス、ルフェニロン	
牛乳	浜松市	1	23		
	静岡県	1	23		
	県外	3	23		
食肉	牛肉	浜松市	4	13	
		静岡県	1	13	

(6) PCB・水銀・有機スズ

表 - 5 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 - 5 PCB・総水銀・有機スズの検体数

	鮮魚	うなぎ	生乳・牛乳
PCB	5	-	4
総水銀	5	2	-
有機スズ	5	-	-

(7) 重金属類 (カドミウム、鉛、ヒ素、スズ)

清涼飲料水 10 検体についてカドミウム、鉛、ヒ素、スズを検査した結果、全て検出されなかった。

容器・包装 4 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、全て定量下限値未満であった。

(8) アフラトキシン (B 1、 B 2、 G 1、 G 2)

輸入ナッツ類 5 検体について検査した結果、全て検出されなかった。

(9) パツリン

りんごジュース 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。

(10) 放射能 (放射性ヨウ素 I-131、放射性セシウム Cs-134, 137)

平成 23 年 3 月 11 日の福島原発の事故に伴う食品中の放射能検査を表 - 6 のとおり実施した結果、すべて暫定規制値未満であった。

表 - 6 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	7	4
肉卵類及びその加工品	13	0
乳及び乳製品	11	4
穀類及びその加工品	5	0
果実類	2	5
野菜	22	41
飲料水	0	1
その他の食品	0	5
合 計	60	60

(11) 健康食品

ダイエット効果を標榜する健康食品 3 検体について医薬品成分 (向精神薬等 14 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 (シルデナフィル及び類似成分 7 項目) を検査した結果、全て定量下限値未満であった。

(12) 家庭用品

家庭用洗剤 5 検体について漏水試験、落下試験、圧縮変形試験、耐アルカリ性試験及び酸消費量を検査した結果、全て基準に適合した。

繊維製品についてホルムアルデヒド 7 検体、ディルドリン 5 検体の検査を行った結果、全て定量下限値未満であった。

8 - 2 臨時業務

苦情及び突発事例として表 - 7 に示すように 1 件 (3 検体) の臨時検査を行った。真つぶ貝からテトラミンが検出された (表 - 7 下線部)。

表 - 7 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
真つぶ貝を喫食したところ、中毒症状がでた	真つぶ貝	3	テトラミン	<u>0.14 ~ 0.94mg/g 検出</u>

8 - 3 その他

調査研究については、

- うなぎにおけるマラカイトグリーン試験法の妥当性評価
- 浜松市における食品放射能検査について
- 巻貝のテトラミン検出事例について
- 動物用医薬品の検査項目について
- 食肉中のベンジルペニシリン検査法の検討
- 残留農薬・動物用医薬品の妥当性評価
- LC/MS/MS を用いた農薬・動物用医薬品測定条件の検討
- 新規動物用医薬品検査項目の検討
- 新規残留農薬検査項目の検討

を行った。

については第 48 全国衛生化学技術協議会年会総会、 については第 48 回静岡県公衆衛生研究会、 については平成 23 年度所内研究発表会において、それぞれ発表した(~ 「 調査研究業務」に掲載)。

9 大気測定の概要

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、酸性雨、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。

廃棄物関係では、産業廃棄物処分場周辺の繊維状物質濃度及び揮発性有機化合物濃度の測定を実施している。

公共建築関係では、公共施設における室内環境中の繊維状物質濃度の測定を実施している。

9 - 1 経常業務

(1) 大気環境の常時監視

大気汚染防止法第 20 条（自動車排出ガスの濃度測定）及び第 22 条（大気汚染状況の常時監視）に基づき、10ヶ所の一般環境大気測定局及び3ヶ所の自動車排出ガス測定局の計13ヶ所の測定局で、大気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、専用 ISDN 回線にて当研究所の情報処理室へ常時伝送され、コンピュータでデータ処理・監視を行っている（浜松市大気汚染監視システム）。

表 1 常時監視測定項目

設置場所	測定項目							
	二酸化硫黄	浮遊粒子状物質	光化学オキシダント	窒素酸化物	炭化水素	一酸化炭素	風向風速	気象観測
中央測定局								
東部測定局								
東南部測定局								
西南部測定局								
西部測定局								
北部測定局								
東北部測定局								
西北部測定局								
浜北測定局								
引佐測定局								
R-152 測定局								
R-257 測定局								
R-150 測定局								

平成 23 年度の環境基準達成状況は、長期的評価において二酸化硫黄、二酸化窒素、一酸化炭素、浮遊粒子状物質は達成することができたが、光化学オキシダントについては達成することができなかった。また、5月から9月にかけて光化学オキシダント監視強化体制を執ったが、注意報の発令はなかった。

(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、大気汚染防止法第 22 条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、毎月 1 回（ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドについては年 6 回；水銀及びその化合物については年 2 回；重金属、酸化エチレンは年 4 回）市内 2 ヶ所において 24 時間採気し、大気中濃度を測定している。

表 - 2 有害大気汚染物質測定結果 単位：($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	調査項目	伝馬町交差点	葵が丘小学校	基準値	
1	塩化メチル	1.5 ~ 3.1	1.6 ~ 3.4	-	-
2	塩化ビニルモノマー	0.0070 ~ 0.030	0.0070 ~ 0.030	10	1
3	1, 3-ブタジエン	0.15 ~ 0.59	0.016 ~ 0.10	2.5	1
4	ジクロロメタン	0.72 ~ 3.2	0.55 ~ 8.9	150	
5	アクリロニトリル	0.050 ~ 0.16	0.027 ~ 0.12	2	1
6	クロロホルム	0.059 ~ 0.21	0.010 ~ 0.21	18	1
7	1, 2-ジクロロエタン	0.020 ~ 0.26	0.020 ~ 0.32	1.6	1
8	ベンゼン	0.96 ~ 3.4	0.30 ~ 1.7	3	
9	トリクロロエチレン	0.035 ~ 0.30	0.013 ~ 0.23	200	
10	トルエン	6.3 ~ 24	2.3 ~ 10	260	2
11	テトラクロロエチレン	0.015 ~ 0.22	0.015 ~ 1.1	200	
12	ベンゾ[a]ピレン	0.000021 ~ 0.00031	0.0000082 ~ 0.00028	0.00011	3
13	ホルムアルデヒド	2.3 ~ 4.9	1.4 ~ 4.7	0.8	2
14	アセトアルデヒド	1.3 ~ 3.4	1.4 ~ 5.5	5	2
15	水銀及びその化合物	0.0018 ~ 0.0023	0.0018 ~ 0.0022	0.04	1
16	ベリリウム	0.000013 ~ 0.00024	0.0000075 ~ 0.000069	0.004	2
17	クロム化合物	0.0031 ~ 0.020	0.0031 ~ 0.011	0.0008	2, 4
18	マンガン	0.010 ~ 0.022	0.0065 ~ 0.058	0.15	3
19	ニッケル	0.0020 ~ 0.010	0.0053 ~ 0.0058	0.025	1
20	ひ素	0.00027 ~ 0.0012	0.00027 ~ 0.0026	0.002	2
21	酸化エチレン	0.0063 ~ 0.036	0.0043 ~ 0.026	-	

基準値 : 1 指針値 : 2 EPA 発がん性 10^{-5} リスク濃度
 : 3 WHO 欧州事務局ガイドライン濃度 : 4 六価クロムの基準値

自動車排出ガス測定局（伝馬町交差点）・一般環境大気測定局（葵が丘小学校）とも、年間を通じて、塩化メチル、ベンゼン、トルエン、ジクロロメタンの値が高かった。ま

た、自動車排ガスの影響度の強いベンゼン、1,3 ブタジエン、ベンゾ[a]ピレンでは年間を通じ、伝馬町交差点の方が、葵が丘小学校より高い傾向にあった。

(3) 酸性雨

当研究所危険物庫屋上における平成 23 年度は 93 降雨あった。そのうち、初期降雨の pH 測定結果を表 - 3 に示す。

表 - 3 酸性雨の測定結果 (pH)

月	測定回数	pH 3.5	3.5 < pH < 5.6	pH 5.6	最小値
4	7	0	7	0	3.7
5	12	1	11	0	3.5
6	11	0	11	0	3.7
7	10	0	10	0	3.9
8	9	0	9	0	3.6
9	14	0	13	1	4.4
10	欠測				
11	6	0	6	0	4.5
12	2	0	1	1	4.5
1	6	0	3	3	4.6
2	8	0	8	0	3.9
3	8	0	8	0	3.9
合計	93	1	87	5	3.5

酸性雨である pH 5.6 未満の降雨は、93 降雨中 88 降雨と非常に多く、出現率は 94.6% であった。なお、人体被害が生じるおそれのある pH 3.5 以下の降雨については、5 月 31 日に一度観測されたのみであった。

(4) 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く、ばい煙発生事業場が使用している重油 29 検体の硫黄分を測定した。

(5) 騒音測定

騒音規制法第 18 条 (常時監視) に基づき、自動車騒音について、市内 3 地点の現況調査による 17 区間の面的評価を、業者委託により行なった。

また、「航空機騒音に係る環境基準について(平成 12 年環境庁告示第 78 号)」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、業者委託により 2 地点で年 2 回の測定を行なった。

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(平成 12 年環境庁告示第 78 号)」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、1 地点で騒音振動調査を行った。また、本年度は環境省委託事業として、「平成 23 年度東

海道新幹線鉄道騒音に係る環境基準達成状況調査（浜松市）」を、市内 4 地点で実施し、報告した。

(6) 大気環境中の繊維状物質濃度測定

アスベストモニタリングマニュアル（第 3 版）に基づき、産業廃棄物処分場周辺における大気環境中の繊維状物質濃度の測定を 12 検体実施した。

(7) 室内環境中の繊維状物質濃度測定

公民館等の公共施設における室内環境中の繊維状物質濃度の測定を 16 検体実施した。

9 - 2 その他

調査研究では、市内の 2 地点における大気環境中の揮発性有機化合物濃度について毎月モニタリング調査を行った。また、環境中のアスベストのモニタリング調査として、研究所敷地内において、年 3 回の測定も行った。

平成 23 年度所内調査・研究発表会において、以下の 2 題について発表を行った。

PM2.5 について（浮遊粒子状物質調査会議合同調査結果報告）

保健環境研究所敷地内の環境放射線量測定について

（ 、ともに「調査研究業務」に掲載）

関東地方環境対策推進本部大気環境部会における浮遊粒子状物質調査会議に参加し、年 1 回（夏季）の微小粒子状物質（PM2.5）のサンプリング等を行った。

10 水質測定の概要

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、浜名湖等の水浴場の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。

10-1 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(浜松市告示第65号、平成20年2月19日)に基づき、公営及び民営のプール水30検体について、pH、濁度、有機物等、総トリハロメタンの測定を行った。

2) 浴槽水

静岡県公衆浴場法施行条例(静岡県条例第37号、平成18年3月24日)に基づき、公衆浴場の浴槽水24検体について、濁度、有機物等の測定を行った。

(2) 環境、廃棄物関係

1) 公共用水域

公共用水域の水質を把握するために、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44地点、馬込川水域14地点、天竜川水域11地点(うち環境基準点6地点)の425検体について、生活環境項目、健康項目等の測定を行った。さらに、海域である浜名湖7地点、遠州灘2地点(全て環境基準点)の288検体については、測定を業務委託した。

また、ダイオキシン類対策特別措置法に基づき、水環境中ダイオキシン類濃度の実態とその挙動を把握するため、河川、湖沼3検体および河川、湖沼底質3検体の測定を業務委託により行った。

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、環境保全課職員及び各区役所まちづくり推進課職員と共に立入検査を行い、当研究所にて測定を行った。平成23年度は41検体実施した。

3) 地下水

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塩素化合物(VOC)による地下水汚染状況を調査するために、「静岡県公共用水域水質測定計画」に基づいて、142検体の地下水の測定を実施した。その内訳は、市域を10km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11検体、及び、過去に土壌、地下水汚染の報告のあった地域

を調査する定点モニタリング等 129 検体である。

さらに、ダイオキシン類対策特別措置法に基づき、2 検体の地下水についてダイオキシン類の測定を業務委託により行った。

4) 水浴場

環境省水・大気環境局水環境課長の「水浴に供される公共用水域の水質調査結果等の報告について」(環水大水発第 110310001 号、平成 23 年 3 月 10 日)に基づき、市内の海水浴場 4 ヶ所(村櫛、館山寺、弁天島及び裏弁天) 32 検体について pH、COD の検査を行った。河川については遊泳等許可区域(都田川、大千瀬川、気田川及び阿多古川) 11 検体の測定を業務委託により行った。

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 46 検体について pH、COD や有害物質等の測定を行った。

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 16 検体、燃え殻 5 検体の溶出試験を行った。

10 - 2 臨時業務

公共用水域 26 検体、事業場排水 3 検体、地下水 12 検体、廃棄物関係 9 検体、その他 2 検体の臨時検査を実施した。水質測定グループが受けた主な臨時検査については、表 - 1 を参照。

その中で、魚へい死事故による原因究明のための農薬スクリーニングや残留塩素の水質検査を 2 回実施したが、へい死の原因については不明であった。

廃鉱山からの排出水の監視ではカドミウム、鉛、亜鉛等の金属類の測定を行った。

その他の例として、一般廃棄物処理場の溶融スラグの溶出試験や含有試験、一般廃棄物最終処分場の使用廃止に伴う試験、クレー射撃場周辺の鉛溶出調査を行った。

また、平成 23 年度は環境中の放射線濃度の測定や空間線量率の測定依頼があった。水質測定グループが受けた主な放射線測定検査については表 - 2 を参照。

その中で、水浴場の放射線濃度測定では、すべて検出限界値(10Bq/L)未満であった。また空間線量率の測定では特に高い値は検出されなかった。産業廃棄物処分場から排出される燃え殻の放射線濃度測定では、一部の検体でセシウムが検出限界値(10Bq/kg)を超えて検出されたが、すべて指定基準値未満であった。一般廃棄物最終処分場浸出液の放射線濃度測定ではすべての検体で検出限界値(10Bq/L)未満であった。

その他に、市内公共用水域等の着色水の色の測定など 111 検体の測定を行った。

表 - 1 主な水質等臨時検査

	依頼内容	検体数 (項目数)	検査項目	備考
環境保全課	事業場排水調査	1 (4)	pH、SS、TOC、BOD	すべて基準値内
	公共用水域、事業場排水	2 (12)	重金属類	公共用水域に流入した赤水の原因調査
	事業場排水調査	1 (4)	pH、SS、BOD、COD	すべて基準値内
	湖沼底泥調査	1 (2)	pH、硫化物	湖沼底泥の状態調査
区役所まちづくり推進課	南区公共用水域調査	1 (2)	総鉄、油分	公共用水域の油膜状物質の調査
	北区公共用水域調査	1 (4)	pH、DO、農薬スクリーニング、残留塩素	魚へい死事故。原因不明
	天竜区公共用水域調査	5 (65)	重金属類	廃鉱山からの排水の監視
	東区公共用水域調査	1 (3)	pH、DO、農薬スクリーニング	魚へい死事故。原因不明
その他の課による依頼	西部清掃工場溶融スラグ(溶出、成分)	2 (17)	Cd、Pb、Cr()、Se、As、Hg、F、B、含水率	すべて基準値内
	一般廃棄物最終処分場の浸出液及び周辺地下水調査	6 (24)	pH、COD、BOD、SS	一般廃棄物最終処分場の使用廃止に伴う調査。すべて基準値以内
	クレー射撃場周辺鉛溶出調査	20 (20)	Pb	クレー射撃場で使用される鉛の周辺環境への影響調査。水質環境基準等の基準値以内

表 - 2 主な放射線測定検査

	依頼内容	検体数 (項目数)	検査項目	備考
環境保全課	水浴場の放射線濃度測定	4 (12)	I - 131、Ce - 134、Ce - 137	すべて検出限界値以下
	水浴場の空間線量率測定	4 (12)	空間線量率(1cm, 50cm, 100cm)	特に問題なし
産業廃棄物対策課	産業廃棄物処分場から排出される燃え殻の放射線濃度測定	5 (10)	Ce - 134、Ce - 137	すべて指定廃棄物の基準値内
その他課	一般廃棄物最終処分場浸出液の放射線濃度調査	2 (6)	I - 131、Ce - 134、Ce - 137	すべて検出限界値以下

10 - 3 その他

調査研究については、

浜名湖における水質特性について

ヘッドスペース GC/MS 法による塩化ビニルモノマーの分析方法の検討

オキシ銅の測定

ICP-MS による金属測定について

BOD 植種液の検討

を行った。

については、平成 23 年度全国環境研協議会関東甲信静支部水質専門部会において、～
については、平成 23 年度所内研究発表会において、それぞれ発表した。

また、～ については、「調査研究業務」に掲載。

調査研究業務

腸管凝集性大腸菌 O126:H27 による有症苦情事例について

第 24 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発表

浜松市保健環境研究所

土屋祐司 秦なな 加藤和子 紅野芳典 小粥敏弘 小杉国宏

【はじめに】

腸管凝集性大腸菌 (EAggEC) は下痢原性大腸菌のうち最も新しく分類されたカテゴリーであり、「既知の毒素を産生せず、培養細胞に凝集性付着を示す」大腸菌と定義され、その多くは耐熱性腸管毒素 (EAST-1) を産生する。この細菌は東南アジアなどの途上国においてよく検出され、国内では当該国への旅行者における散発事例が報告されているが、集団発生事例はあまり発生していない。今回、浜松市内の飲食店で発生した有症苦情事例の患者から分離された *E. coli* O126:H27 を精査した結果、基質特異性拡張型 - ラクタマーゼ (ESBL) 産生性 EAggEC であることが判明したため、その概要を報告する。

【事件の概要】

2011年4月21日19時頃、浜松市内の飲食店において宴会料理を喫食した23人中19人が、当日19時30分から4月24日17時にかけて水様性下痢、腹痛、嘔吐などの症状を呈し、うち2人が受診した。病院での検査の結果、受診した患者2人から *E. coli* O126 が分離されたとの報告があった。保健所による調査の結果、患者の共通食はこの飲食店での食事のみであり、加えて当日この飲食店で食事をしたのはこのグループのみで、他に苦情等の届出はなかった。

【材料および方法】

検査材料：患者便3検体、病院から搬入された *E. coli* O126 菌株2検体、飲食店従事者便3検体、食品1検体、拭き取り検体10検体、計19検体について調査した。

菌分離：患者菌株を除く17検体は、常法に従い食中毒菌全般について検査を行った。分離された大腸菌を疑う菌株および患者菌株については、生化学的性状を確認後病原大腸菌免疫血清 (デンカ生研) で血清型を決定した。

病原性関連遺伝子の検出：分離された *E. coli* O126:H27 について、病原性関連遺伝子 (*invE*、*STp*、*STh*、*LT*、*VT1*、*VT2*、*astA*)、および細胞付着関連遺伝子 (*eaeA*、*aggR*) を PCR 法にて検査した。

Clump 形成試験：Albert MJ らの方法¹⁾に準じて実施した。

HEp-2 細胞付着試験：Haider K らの方法²⁾に準じて実施した。

ESBL 産生性確認試験：国際臨床標準化委員会 (CLSI) に準拠した方法にて実施した。使用薬剤ディスクは、CPX、CTX および CAZ の薬剤感受性試験用ディスク (栄研化学) およびそれぞれにクラブラン酸 10 μg を添加した CPXC、CTXC および CAZC (栄研化学) の 6 種類を用いた。ESBL 産生菌の判定は、CPX、CTX および CAZ のいずれか 1 種類以上に耐性を示し、かつクラブラン酸添加のディスクにおいて阻止円直径に 5mm 以上の差が認められたものを陽性とした。また、それぞれの薬剤について Etest (シスメックス・ピオメリュー) を用いて MIC 値を測定した。

PCR 法による ESBL 産生遺伝子の検出：ディスク法にて ESBL 産生菌と判定された菌株について、ESBL 産生遺伝子 (*blaTEM*、*blaSHV*、*blaCTX-M-1*、*blaCTX-M-2*、*blaCTX-M-9*、*blaCMY-1*、*blaCMY-2*、*blaPSE-1*) の検出を行った。さらに、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塩基配列を決定し、BLAST 検索により遺伝子型を調べた。

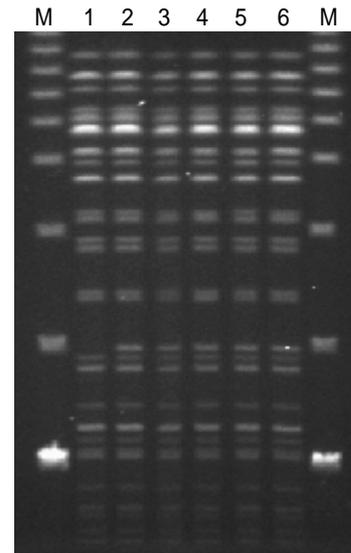
パルスフィールドゲル電気泳動 (PFGE) による遺伝子解析：制限酵素 *Xba* を用いて解析を行った。

【結果】

検査の結果、患者便 3 検体、患者菌株 2 検体および従事者便 1 検体より *E. coli* O126:H27 が分離され、患者便 1 検体から黄色ブドウ球菌が検出されたほかは、既知の食中毒菌は分離されなかった。分離された *E. coli* O126:H27 6 株は、PCR 法により *aggR* 遺伝子および *astA* 遺伝子が検出され、いずれも Clump 形成試験陽性で、HEp-2 細胞に対し凝集性 (AA) 付着を示した。

ESBL 産生性確認試験では、ディスク法の結果、6 株すべてが ESBL 産生菌であると判定された。さらに、ESBL 産生遺伝子を検索した結果、すべての株が *bla*_{TEM-1}、*bla*_{CTX-M-14a} を保有していた。また、各薬剤に対する MIC 値は、CPX はすべての株で 256 μg/mL 以上、CTX は 24 ~ 64 μg/mL、CAZ は 1.5 ~ 2 μg/mL であった。

PFGE による遺伝子解析では、制限酵素 *Xba* による切断パターンは 5 株が一致し、残り 1 株もバンド 1 本の違いであったため、この 6 株は同一由来であると推定された。



Lane M: サイズマーカー
Lane 1~6: 分離菌株

図 PFGE泳動像

【考察】

今回分離された *E. coli* O126:H27 は、検査の結果患者の下痢症状に關与した可能性が強く疑われたが、患者の発症時間が喫食後 30 分から 70 時間と多峰性を示し、施設の拭き取りおよび食品から菌が検出されないことから、当該飲食店を原因施設とは断定できなかった。

また、今回の事例では受診後の患者の症状回復が比較的長時間を要していたことから、EAggEC O126:H27 の薬剤耐性化を疑い、ESBL 産生性についても検査した。その結果、分離菌のすべてが *bla*_{TEM-1}、*bla*_{CTX-M-14a} 遺伝子を保有した ESBL 産生菌であることがわかり、Etest を用いた MIC 値の測定では、CPX および CTX に耐性であることが判明した。このことから、本菌による下痢症状の治療に際して、薬剤の選択次第では治療効果が弱くなることが予想された。ESBL 産生遺伝子はプラスミドに存在し、菌の分裂・接合により菌間を移行することが知られている。また、2011 年 5 月にドイツを中心としたヨーロッパ各国において大流行した EHEC O104:H4 は、その後の調査で元来 EAggEC であった菌が VT 遺伝子を獲得したと推定されている。さらに、この EHEC O104:H4 は、今回の EAggEC O126:H27 と同様に ESBL 産生遺伝子である *bla*_{TEM-1}、*bla*_{CTX-M-15} 遺伝子を保有していた。近年薬剤耐性遺伝子や毒素産生遺伝子の拡散が問題視されており、これからの検出動向を注視していく必要があると思われる。

最後に、EAggEC の検査についてご指導をいただいた、国立感染症研究所 感染症情報センター 伊藤健一郎先生に深謝いたします。

【文献】

- 1) Albert MJ, Oadri F, Haque A, Bhuiyan NA : Bacterial clump formation at the surface of liquid culture as a rapid test for identification of enteroaggregative *Escherichia coli*. J Clin Microbiol 1993 ; 31 : 1397-9.
- 2) Haider K, Faruque SM, Albert MJ, Nahar S, Neogi PK, Hossain A : Comparison of a modified adherence assay with existing assay methods for identification of enteroaggregative *Escherichia coli*. J Clin Microbiol 1992 ; 30 : 1614-6.

通常検査では分離が困難であったウエルシュ菌による有症事例について

微生物検査グループ 加藤和子

【要旨】

平成 23 年 7 月 9 日に飲食店で喫食した 1 グループ 23 名のうち 12 名が下痢・腹痛の症状を呈しているとの連絡が保健所にあり、当所で検査を実施した。

有症者 12 名中 9 名からウエルシュ菌が検出され、本事例はウエルシュ菌による食中毒であると推察されたが、分離された菌株が毒素産生能を保有しなかったため培養条件を変えて再分離を試みたところ、夾雑菌を抑制するために培地に添加されているカナマイシン (KM) に感受性のある株が存在し、通常検査法では分離しにくかったことが判明した。

【目的】

便中エンテロトキシン陽性患者 9 名中 1 名から 100 10 分加熱耐性・KM 耐性・ウエルシュ菌下痢毒素遺伝子 (*cpe*) 保有の典型的な食中毒起因ウエルシュ菌が検出されたが、他の便中エンテロトキシン陽性患者 8 名からは当該菌が検出できなかったため、加熱条件と分離培地を変更して *cpe* 保有株の分離を試みた。

【方法】

菌分離：通常法

便を綿棒で TGC 培地に接種、100 10 分加熱してガスを産生した検体について 37 24 時間増菌培養をおこなった後、その培養液を KM 含有 CW 寒天培地に画線塗抹、嫌気培養する方法で実施した。

菌分離：検討法

便 10% 乳剤を 75 10 分加熱した後、乳剤

の $\times 10 \sim \times 10^6$ 段階希釈液 0.1ml を KM 不含 CW 寒天培地にコンラージ塗抹、嫌気培養する方法で実施した。

同定その他

分離菌は CW 寒天培地に発育したレシチナーゼ陽性菌について偏性嫌気性発育 (+)、乳糖分解 (+)、ゼラチン液化 (+)、運動性 (-)、硝酸塩還元 (+) を確認してウエルシュ菌と同定した。その他の性状は、「耐熱性 A 型ウエルシュ菌免疫血清」(デンカ生研) を用いて血清型を、「ウエルシュ菌毒素遺伝子検出用プライマーセット CPE-1・CPE-2」(Takara) を用いて下痢毒素遺伝子 (*cpe*) を確認した。便及び便増菌液からのエンテロトキシンの検出には「PET-RPLA」(デンカ生研) を用いた。

【結果】

1. 通常法によるウエルシュ菌検査結果

12 名中 9 名の便からウエルシュ菌が分離され、分離株の血清型の内訳は 13 型が 8 名、UT 型が 1 名であった。

便増菌液中の毒素遺伝子 (*cpe*) は 12 名中 9 名が陽性で、6 名の便 10% 乳剤からエンテロトキシンが検出されたが、分離された菌株は 1 名を除き毒素遺伝子 *cpe* を保有しておらず、エンテロトキシン検出状況と矛盾した結果となった。(表 1)

表 1 - 通常法によるウエルシュ菌検査結果

患者 No.	便			分離菌株				
	TGC増菌液		エンテロトキシン	分離株の同定			血清型	cpe 遺伝子
	100 分 Gas 産生	10分 cpe 遺伝子		レシチナーゼ分解	乳糖分解	運動性		
				セラチン液化	硝酸塩還元			
1	(-)		(+)					
2	(-)		(-)					
3	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)/(+)	(-)/(+)	13	(-)
4	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)/(+)	(-)/(+)	13	(-)
5	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)/(+)	(-)/(+)	13	(-)
6	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)/(+)	(-)/(+)	UT	(+)
7	(-)		(-)					
8	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)/(+)	(-)/(+)	13	(-)
9	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)/(+)	(-)/(+)	13	(-)
10	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)/(+)	(-)/(+)	13	(-)
11	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)/(+)	(-)/(+)	13	(-)
12	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)/(+)	(-)/(+)	13	(-)

2. 検討法によるウエルシュ菌の検査結果

通常法では *cpe* を保有する菌株が検出できなかつたため、易熱性菌、あるいは KM 感受性菌が *cpe* を保有していた可能性を考慮し、再分離を試みた。

75 10分加熱処理した患者便の段階希釈液を KM 不含 CW 寒天培地に塗抹したところ、12 名中 9 名からレシチナーゼ産生菌が 1 平板あたり $2 \times 10^6 \sim 14 \times 10^6$ CFU /plate 発育した。発育菌のうちウエルシュ菌と同定された各 2~7 株について血清型・*cpe* 保有・KM 含有 CW の発育について性状を検査したところ、

タイプ : 血清型 13・*cpe*(-)・KM 含有 CW に発育

タイプ : 血清型 UT・*cpe*(-)・KM 含有 CW に発育

タイプ : 血清型 UT・*cpe*(+)・KM 含有 CW に発育

タイプ : 血清型 UT・*cpe*(+)・KM 含有 CW 発育不良

その他 : 血清型 UT, 13・*cpe*(-)・KM 含有 CW 発育不良

の複数タイプの菌株が混在しており、KM で発育が抑制されるタイプの株はすべて血清型 UT、*cpe* 保有株であった。(表 2)

表 2 - 検討法によるウエルシュ菌検出結果

患者 No.	供試株数	菌株 NO.				
		1	2	3	4	5
2	5	■				
3	2	■				
4	3	■				
5	6		■			■
6	6		■			■
8	3		■			
9	7		■			
10	2		その他			
11	5					その他

タイプ : 血清型 13・*cpe*(-)・KM 含有 CW に発育
 タイプ : 血清型 UT・*cpe*(-)・KM 含有 CW に発育
 タイプ : 血清型 UT・*cpe*(+)・KM 含有 CW に発育
 タイプ : 血清型 UT・*cpe*(+)・KM 含有 CW 発育不良
 その他 : 血清型 13, UT・*cpe*(-)・KM 含有 CW に発育不良

【考察】

耐熱性ウエルシュ菌食中毒は加熱調理によって酸素が追い出された食品中で菌が増殖し、喫食後に毒素産生能を有するウエルシュ菌が腸管内で芽胞を形成する際に産生するエンテロトキシンによって下痢症状が発現する。環境中にも広く存在するが、通常それらの菌はエンテロトキシンを産生しないため、食中毒の原因菌であることの証明には便中エンテロトキシンの証明が重要となる。

今事例では、搬入された患者便 12 名中 9 名からウエルシュ菌が分離され、さらに 6 名からエンテロトキシンが、9 名の便増菌液から毒素遺伝子(*cpe*)が検出されたため、ウエルシュ菌を原因とする食中毒であると推察されたが、初動検査において 1 名から分離された菌株が、KM 含有培地に発育し毒素産生遺伝子を保有する典型的な菌株であったため、当該菌の分離を主眼とした検査を継続し、結果として混在していた KM 感受性株を見逃した。今回新たに再試験を試み、培養条件を変更して、*cpe* 保有株の分離を試みたところ、血清型が UT で、KM 含有 CW 培地では極端に発育が悪い *cpe* 保有株を検出することができた。

今後は KM を含有しない培地を常備するなど、典型株と非典型株が混在する事例についても速やかに対応できるよう、試験体制を整えたい。

浜松市で分離された腸管出血性大腸菌の遺伝子解析等について

微生物検査グループ 秦なな

【はじめに】

腸管出血性大腸菌（EHEC）感染症は、水溶性下痢を主体とし、重症化すると激しい腹痛や血便、まれに溶血性尿毒症症候群（HUS）や脳症等の中枢神経症状を併発する¹⁾。昨年、焼肉チェーン店において発生した生食肉を原因とする食中毒事件では、死者、HUS 及び脳症患者が報告され、EHEC 感染症の重篤性を再認識することとなった。

EHEC 感染症は 3 類感染症に属し、浜松市でも感染症発生動向調査を通じて、当所に検体が搬入されている。今回の調査では、平成 23 年度に分離された EHEC 菌株の薬剤感受性試験及び遺伝子解析等を行い、EHEC 感染症の予防、治療に資するものである。

【発生状況調査】

発生動向調査検体として、2006 年～2011 年の 6 年間に当所に搬入された EHEC について、患者数の調査を行った。また、EHEC 分離株の血清型、ベロ毒素産生遺伝子（VT 遺伝子）保有率の調査を行った。

【材料と方法】

1 供試菌株

2011 年 1 月～11 月に発生動向調査で搬入された検体由来の EHEC O157 12 株、また他県より調査依頼のあった検体由来の EHEC O157 1 株、合計 13 株を供試した。

2 分離同定方法

便は、CT-SMAC 寒天培地（関東化学）に直接塗抹、及びノボピオシン加 mEC 培地（MERCK）で増菌培養後 CT-SMAC 寒天培地に接種し、平板上の典型的なコロニーを釣菌、性状確認及び血清型別を行った。また VT1 及び 2 遺伝子の検出は、O-157 One Shot PCR Typing Kit Ver.2（タカラ）を用いて、PCR 法にて行った。

3 薬剤感受性試験

センシ・ディスク（日本 BD）を用いた K B 法にて、以下の 12 薬剤、アンピシリン（ABPC）、セファロチン（CF）、セフメタゾール（CMZ）、セフォタキシム（CTX）、イミペネム（IPM）、ナリジクス酸（NA）、シプロフロキサシン（CIP）、カナマイシン（KM）、テトラサイクリン（TC）、ホスホマイシン（FF）、クロラムフェニコール（CP）、ST 合剤（SXT）の薬剤感受性試験を行った。結果の判定は CLSI の判定基準に従った。

4 PFGE 法

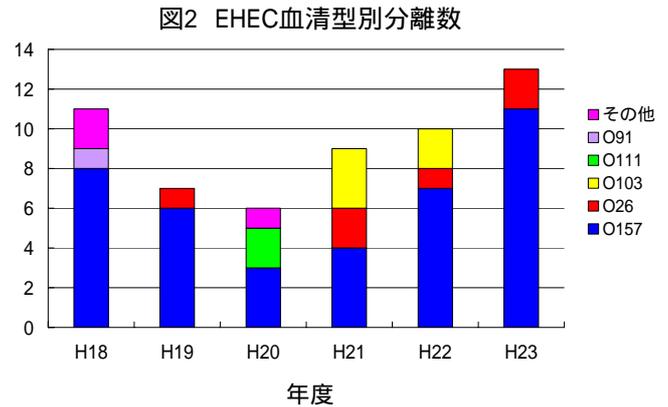
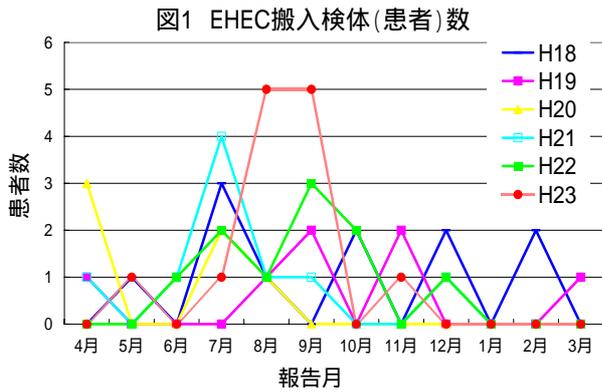
制限酵素 Xba によるパルスフィールド・ゲル電気泳動（PFGE）を行った。供試菌株 13 株のうち、2 株を除く 11 株については、国立感染症研究所に菌株を送付して、PFGE パターンの解析を依頼した。

【結果】

1 発生状況

EHEC の年度別搬入検体（患者）数を図 1 に示した。

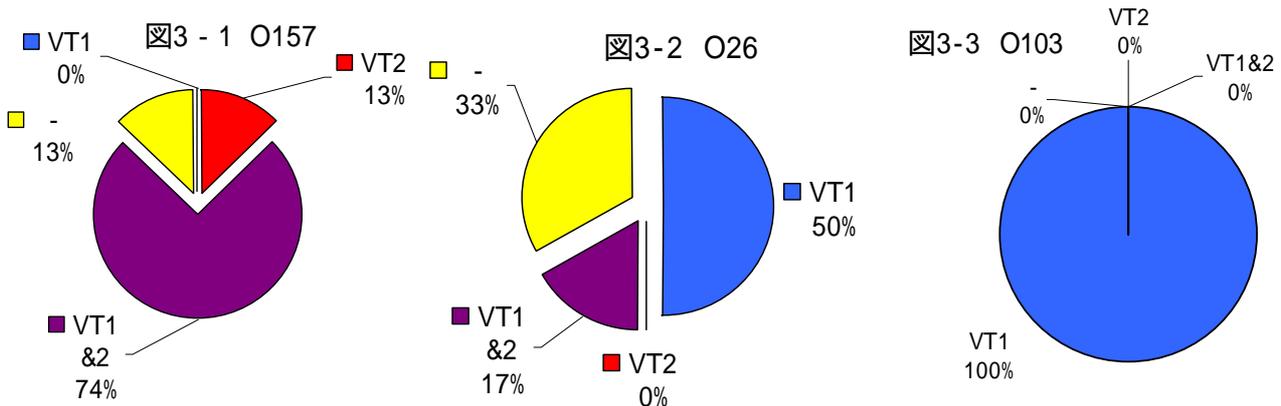
2006 年～2011 年に搬入された検体の月あたりの患者数は 0.8 人、1 事例あたりの患者数は 1.3 人、各年度の平均患者数は 9.3 人であった。毎年 7 月～9 月の夏季に発生のピークを迎えていた。



2 血清型・VT 遺伝子保有状況

EHEC の各年度における血清型別分離数を図 2 に、EHEC 各血清型の VT 遺伝子保有率を図 3 に示した。

血清型別の患者数は、O157 が最も多く、56 人中 39 人(70%)、次いで O26 が 6 人(11%)、O103 が 5 人(8.9%)、O111 が 2 人(3.6%)、その他 4 人(7.1%)であった。また、代表的な血清型における VT1 及び VT2 遺伝子の保有状況は、O157 の 39 株中、VT1&2 が 29 株(74%)、VT2 が 5 株(13%)、不明及び VT 遺伝子() 5 件(13%)、O26 の 6 株中、VT1 が 3 株(50%)、不明 2 株(33%)、VT1&2 が 1 株(17%)、O103 の 5 株中 VT1 が 5 株(100%)であった。



3 薬剤感受性試験

耐性を示す株について、表 1 に示した。

全株共通で ABPC、CF 耐性に加えて、5 剤耐性の株は 13 株中 1 株(7.7%)が KM、TC、CP 耐性、4 剤耐性の株は 3 株(23%)が KM、CP 耐性、他の 3 株(23%)が KM、TC 耐性、3 剤耐性の株は、4 株(31%)が CP 耐性、1 株(7.7%)が KM 耐性であった。2 剤耐性の株は 1 株(7.7%)であった。

薬剤別耐性率は ABPC 及び CF13 株(100%)、KM 及び CP8 株(62%)、TC4 株(31%)であった。

表 - 1 O157菌株の薬剤耐性パターン

検体No.	耐性薬剤数	耐性パターン
13	5	ABPC CF KM TC CP
5 7 8	4	ABPC CF KM CP
9 10 12	4	ABPC CF KM TC
1 3 4 6	3	ABPC CF CP
11	3	ABPC CF KM
2	2	ABPC CF

4 PFGE による遺伝子解析

当所における PFGE パターンを図 4 に、当所及び国立感染症研究所による PFGE 解析の結果を表 2 に示した。当所の PFGE パターンは検体 6、7、8 でパターン A に、検体 9、10、11、12 でパターン B に各々一致し、国立感染症研究所の解析でも同様の結果を示した。

M 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 M

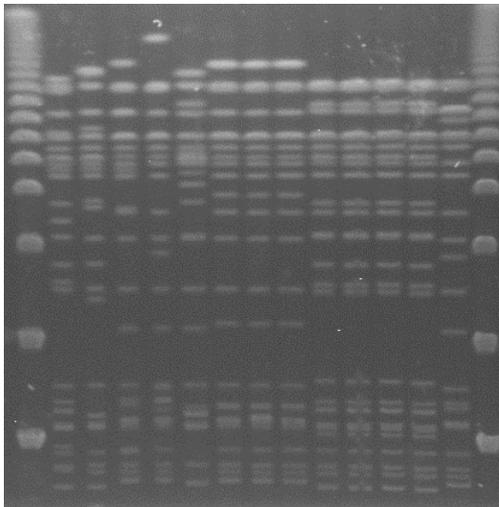


表 - 2 PFGEパターン

検体No.	当所	国立感染症研究所
2		q439
3		q190
4		q431
5		q429
6 7 (8)*	A	a259
9 10 11 12	B	q441

* 検体8は国立感染症研究所で未実施

図 4 O157 菌株 PFGE パターン

【考察】

浜松市における EHEC 感染症は、1 件当たりの患者数が 1.3 人と小規模で、感染経路が不明な散发事例がほとんどである。しかし年間の患者数は 10 人前後で推移しており、特に発生の集中する夏場は検体搬入が予想され、検査体制の維持が必要である。また EHEC 感染症では VT1 及び 2 遺伝子もしくは VT2 遺伝子のみを保有している場合、VT1 遺伝子単独保有に比べて HUS 及び重症化のリスクが高いことが知られ²⁾、浜松市では EHEC のほぼ 6 割が該当することからも注意が必要である。

平成 23 年は、富山県の食中毒事件での O111 や欧州での O104 など、O157 以外の血清型やこれまで知られていなかった血清型による EHEC 感染症が報告された。浜松市での EHEC 感染症は 7 割近くが O157 によるものであるが、今後はより多様な血清型に対応した検査体制を準備する必要がある。

薬剤感受性試験に関しては、第 3 世代セフェム系薬剤、カルバペネム系薬剤、ニューキノロン系薬剤、FF 等の治療の中心となる薬剤への感受性の低下は見られず、現状で直ちに治療に影響のある耐性はないと言える。しかし、ペニシリン系薬剤及び第 1 世代セフェム系薬剤への耐性獲得は著しく、KM、CP、TC でも感受性の低下が見られることから、今後も定期的な監視が必要と考える。

PFGE パターンの解析より、事例 1 由来の検体 6、7、8、事例 2 由来の検体 9、10、11、12 において、各事例内でパターンが一致し、分子疫学上近縁な株であると推察された。

【文献】

- 1) 厚生省．一次、二次医療機関のための腸管出血性大腸菌（O157 等）感染症治療のための手引き（改訂版）
- 2) 食品安全委員会．食品健康影響評価のためのリスクプロファイル（改訂版）

麻痺性貝毒検査における ELISA 法検査キットの有用性について

微生物検査グループ 土屋祐司

【はじめに】

麻痺性貝毒 (Paralytic shellfish poison ; PSP) の検査は、昭和 55 年 7 月 1 日付の通知に基づいて実施しているが、本法はマウスを用いた生物学的試験法であるため、測定精度や感度の悪さ、毒に対する特異性の低さが指摘されている。また、実験に動物を使用することから、動物愛護の観点からも問題視されている。さらに、浜松市における物品購入の制約から、検体が納入されてから検査終了までに 1 ヶ月以上を要する。そこで、近年発売された PSP の定量分析が可能な ELISA 分析キットを用いて試験を行い、公定法の検査値と比較することで、その有用性について検討したので報告する。

【材料および方法】

1、供試材料

2011 年 12 月 12 日搬入	浜名湖かき	1
2011 年 12 月 12 日搬入	浜名湖かき	2
2011 年 12 月 12 日搬入	浜名湖かき	3
2011 年 12 月 12 日搬入	浜名湖かき	4
2011 年 10 月 26 日搬入	食品衛生外部精 度管理検体	

2、使用キット

アズマックス(株) RIDA スクリーン FAST
PSP SC (まひ性貝毒)

3、方法

(1) 公定法

試料 200g 以上を採取し、ホモジナイザーなどを用いてホモジナイズする。この試料 100g をピーカーに秤量し、同量の 0.1N 塩酸を加え、よく混和してから pH4.0 以下になるように調整する。5 分間加温沸騰させた後室温まで放冷し、再度 pH4.0 以下に調整した後、メスシリンダーに移し、水を加えて 200ml とする。上清を 3,000rpm、10 分間遠心分離し、ろ紙でろ過したものを試験原液とする。

体重 19~21g (4 週令) の健康な ddY 系マウスを 1 検体につき 5 尾以上用意し、まず、2~3 尾のマウスを用い、試験原液 1ml を腹腔内注射し、典型的な症状を呈して死亡するまでの時間を秒単位で測定し、中央致死時間を求める。得られた中央致死時間が 5 分以上の場合は、さらにマウスの総数が 5 尾以上と

なるようにマウスを追加して注射を行い、すべてのマウスの結果から中央致死時間を求める。また、得られた中央致死時間が 5 分未満の場合は、試験原液の一部を 5~7 分の中央致死時間が得られるように 0.01N 塩酸で希釈し、再度 2~3 尾のマウスを用い注射を行う。以降同様に操作し、中央致死時間を求める。

マウス試験において得られた試験群の中央致死時間から、Sommer の換算表により試験液 1ml 中のマウス単位 (MU/ml) を求める。必要に応じ体重補正表により結果を補正し、次式により試料 1g あたりのマウス単位 (MU/g) を求める。

試料 1g あたりのマウス単位 (MU/g) = 試験液 1ml 中の毒量 (MU/ml) × 試験液の試験原液に対する希釈倍数 / 試料原液 1ml に相当する試料の g 数

なお、定量下限値は 2 MU/g である。

(2) ELISA 法

ホモジナイズした試料 10g に 0.1M 塩酸 10ml を加え、5 分間かき混ぜながら沸騰する。3,500 × g、10 分間 (4) 遠心分離し、上清を pH4.0 以下に調整する。この上清 100 μl にキット添付のバッファーを加え 1ml とし、調整試料とする。

標準液と調整試料に必要な数のマイクロタイターストリップをフレームにセットし、50 μl の標準液および調整試料を滴下する。さらに、希釈済み酵素複合体および希釈済み抗 PSP 抗体をそれぞれ 50 μl 滴下し、静かに振とうして 15 分間室温でインキュベートする。ウエルの液体を捨て、給水紙に 3 回たたいて水分を取り除いた後、250 μl の蒸留水を入れる。この操作を 2 回以上繰り返す。100 μl の発色基質液を加え、静かに振とうして 15 分間室温でインキュベートする。次に、100 μl の反応停止液を加え、よく混合し、450nm の吸光度を測定する。得られた吸光度を専用のソフトウエアに入力し、検量線から試料中の PSP 濃度 (ppb) を算出する。なお、定量下限値は 50ppb である。

(3) 測定値の換算

1MU はサキシトキシン (STX) 0.2 μg に

相当するため、1 ppb = 0.005 MU/g として計算した。

【成績】

公定法で実施した結果、検体 から は定量下限値未満、検体 は 2.70 MU/g (定量下限値 : 2.0 MU/g) であった。また ELISA 法では、検体 から は 57.12 ~ 76.00 ppb (0.29 ~ 0.38 MU/g)、検体 は 721.96 ppb (3.61 MU/g) であった (表)

表 測定結果

検体名	公定法 (MU/g)	ELISA	
		ppb	MU/g
浜名湖かき 1	定量下限値未満	57.12	0.29
浜名湖かき 2	定量下限値未満	62.35	0.31
浜名湖かき 3	定量下限値未満	76.00	0.38
浜名湖かき 4	定量下限値未満	65.01	0.33
外部精度管理検体	2.70	721.96	3.61

定量下限値: 公定法 2MU/g, ELISA法 50ppb

【考察】

PSP は、サキシトキシン同族体群の総称で、人が摂取すると神経麻痺を主徴とする症状を起こさせる。これらの毒は、単細胞藻類の渦鞭毛藻によって産生され、二枚貝に蓄積される。また、サキシトキシンの致死毒性は、フグ毒であるテトロドトキシンに匹敵する。

現在、国内における PSP の検査公定法は、マウスの致死活性を指標に定量する生物試験法で、腹腔内に投与した毒量とマウスの死亡時間に一定の関係があることを利用した AOAC 法に準拠した方法である。また、国内ではサキシトキシンの標準溶液が使用できないため、毒量は体重 20g のマウスを 15 分で殺す量を 1 マウス単位 (MU) と定義され、4 MU/g が規制値と定められている。一方、米国、カナダでは FDA から供給された標準溶液を用いて試験の標準化を行い、結果を試料 100g 中のサキシトキシン相当毒量 (μg) で表示する。両国における規制値は 80 $\mu\text{g}/100\text{g}$ で、これはほぼ 4 MU/g に相当する。

現在実施している公定法は、1 検体当たりマウス 5 尾以上を必要とし、試験が終了し生存していたとしても処分せざるを得ない。また、同じ系群 (ddy 系) および性 (雄) のマウスを用い、体重も限定してなるべく感受性の差が出ないようにしているが、均一の感受性とは言い難い。さらに、浜松市役所の物品購入上の制約から、検体数が決定しないとマウスの購入ができず、検体搬入後に発注手続きを行うことになるため、マウス接種が 1 ヶ月以上後になるのが現

状である。

今回採用した ELISA 法キットは、検体の前処理を含めても約半日で測定値が得られる。また、操作も簡便で特別な技能を必要としない。国内では、まだ少数ではあるが ELISA 法キットを用いて貝類の毒化をモニタリングしている機関もある。しかしながら、公定法は CODEX 等の国際機関も支持しているため、当面わが国を含めて世界的に利用されていく可能性は高い。このため、ELISA 法は公定法前段階のスクリーニング検査として用いることになるとと思われる。

今回の実験では、ELISA 法キットで公定法による測定値に近い値が得られた。しかしながら、今回の結果のみではスクリーニング検査として導入できるか判断するに足りない。今後は、他の ELISA 法キットも使い、サキシトキシン同族体を使用した添加回収試験を行い、さらに他地研の検査実施状況などを調査し、導入を検討していきたい。

浜松市におけるサポウイルス検出事例

第 26 回地方衛生研究所全国協議会関東甲信静支部ウイルス研究部会発表

浜松市保健環境研究所

日比野竜 鈴木幸恵 紅野芳典 小粥敏弘 小杉国宏

【はじめに】

サポウイルスは小児の散発性胃腸炎の起因ウイルスとして知られており、近年、集団発生事例の報告は少なくない。浜松市でも今年 4 月、食中毒事件よりはじめてサポウイルスが検出されたので報告する。

【材料および方法】

食中毒事例は平成 23 年 4 月 21 日午後 7 時頃、飲食店 H で会食した 23 名中 19 名が下痢、発熱及び嘔吐等の食中毒様症状を呈したと届出があり、検査材料として患者便 3 検体、従事者便 3 検体、ふきとり 10 検体、食材 1 検体が搬入された。検体は QIAamp Viral RNA Mini Kit(QIAGEN)を用いて RNA を抽出し、ノロウイルスは厚生労働省通知に基づきリアルタイム PCR 法を実施、サポウイルスに関しては Okada らのプライマーを用いて nested PCR 反応をおこなった。さらに検出されたサポウイルスの増幅産物の塩基配列をダイレクトシーケンス法により決定した。

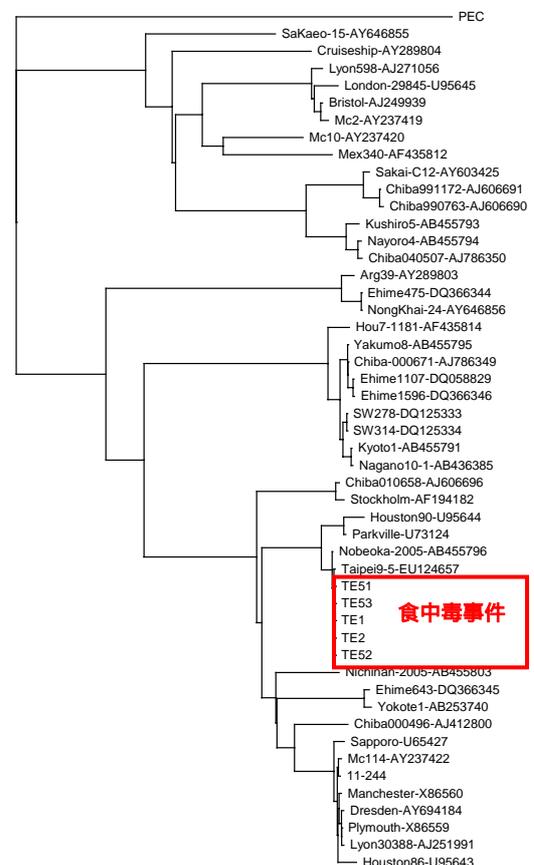
【結果および考察】

ノロウイルスはいずれの検体からも検出されなかった。サポウイルスは患者便 3 検体中 2 検体から、従事者便 3 検体すべてから検出された。

今回検出されたすべての増幅産物の塩基配列は 100%の相同性を示し、分子系統樹解析の結果 genogroup に属する株であることがわかった。また細菌検査の結果、腸管凝集性大腸菌 O126 が患者便 3 検体すべてからと従事者便 3 検体中 1 検体から検出された。

今回の事例はノロウイルスは検出されず、病因として疑いのある細菌が検出された。しかし疫学調査の結果から、ウイルス性の食中毒が強く疑われたためサポウイルスの検査をおこなった結果、検出された事例である。

検体から原因物質となりえる細菌が検出された場合においても、患者の症状等の疫学調査よりウイルス性の嘔吐下痢症が疑われた場合には、ノロウイルスとともにサポウイルスも検索していく必要があると思われる。



浜松市における麻しん疑い事例の検査状況報告

微生物検査グループ 鈴木幸恵

【はじめに】

麻しんは、発熱・発しんを主症状とし、感染力が強く致死率の高い疾患である。WHO では、日本を含む西太平洋地域において 2012 年までに麻しんを排除するという目標を定めている。これを受けて、日本では 2007 年 12 月に「麻しんに関する特定感染症予防指針」が策定され、麻しんの全数把握対象疾患への移行や予防接種の積極的勧奨などが行われている。また、地方衛生研究所には検査診断の実施に関する体制整備が求められている。

当研究所では麻しんの検査診断体制を整えているところであるが、2010 年 11 月の厚生労働省通知「麻しんの検査診断について」があって以降、麻しん検査の依頼が増加した。

当研究所における検査状況についてまとめたので報告する。

【材料】

2011 年 4 月～2012 年 2 月に検査依頼のあった麻しん疑い事例 16 例 26 検体（咽頭ぬぐい液 13 検体、血液 12 検体、尿 1 検体）

【方法】

麻しん診断マニュアル（第 2 版）に従い、HA 遺伝子、N 遺伝子を標的とした RT-PCR 法による遺伝子検出を行った。麻しんウイルスが検出された検体については、HA 遺伝子の増幅産物について PCR-RFLP 法による解析を行った。また、N 遺伝子の増幅産物についてダイレクトシークエンス法により塩基配列を決定し、BLAST を用いた相同性解析を行った。

麻しんウイルスが検出されなかった検体については、発しん症の原因となりうる他のウイルスのうち、風しんウイルス、パルボウイルス B19、エンテロウイルスの遺伝子検出を行った。ウイルスが検出された検体については麻しんと同様に相同性解析を行った。

【結果】

検査依頼のあった 16 例のうち 1 例 1 検体で麻しんウイルスが検出された。検出されたウイルスの遺伝子型は D9 型であった。麻しんウイルスが検出されなかった 15 例 25 検体については、1 例

1 検体で風しんウイルス、3 例 5 検体でパルボウイルス B19 が検出された。エンテロウイルスはすべての検体で検出されなかった。ウイルスの検出された 5 事例の検体ごとの結果は表 1 のとおりである。

表 1 ウイルス検出事例の検体別結果

依頼日	検体名	麻しん	風しん	B19
4/16	咽頭ぬぐい液	—	—	+
	血液	—	—	+
	尿	—	—	+
5/17	血液	—	—	+
6/20	咽頭ぬぐい液	—	+	—
	血液	—	—	—
6/27	咽頭ぬぐい液	+	—	—
7/19	咽頭ぬぐい液	—	—	—
	血液	—	—	+

【考察】

麻疹ウイルスの遺伝子型について、日本の常在型は D5 型である。患者はフィリピンへの渡航歴があり、D9 型はフィリピンで流行している型であることから今回の事例は輸入例であると考えられた。

WHO は、麻しんが疑われる発熱・発しん疾患において麻しん以外の病原体が検出された場合は麻しんを否定できるとしている。従って、麻しんウイルス以外のウイルスが検出された 4 事例は麻しんではないと考えた。

【まとめ】

麻しん排除の定義は、質の高いサーベイランスの下で、地域性の麻しんウイルスによる麻しん症例が 12 ヶ月間以上ないこととされている。地方衛生研究所における麻しん検査の目的は、麻しんウイルスの証明と、患者数を正確に把握することである。正確な把握のためには、麻しん以外のウイルスを検出することで麻しんを否定したり、麻しんウイルスを検出した場合には遺伝子解析を行い、検出された麻しんウイルスが常在するものか輸入されたものかを鑑別したりする必要がある。

今後も、現在の検査診断体制を維持し、麻しん排除へ向けて地方衛生研究所としての役割を果たしていかなければならない。

うなぎにおけるマラカイトグリーン試験法の妥当性評価

- 第 48 回全国衛生化学技術協議会年会発表 -
 木俣智香子、古橋 忍、酒井好穂、鈴木寿枝
 風間博幸、大村雅一、小粥敏弘、小杉国宏
 (浜松市保健環境研究所)

【はじめに】

マラカイトグリーン(以下 MG)はトリフェニルメタン系抗菌剤であり観賞魚用の水かび病の治療薬として使用される。しかし養殖魚での使用は禁止されており、食品衛生法の規格基準でも不検出とされている合成抗菌剤である。告示試験法¹⁾では代謝物のロイコマラカイトグリーン(以下 LMG)も分析対象としており、うなぎにおいては安定同位体元素標識標準品(以下サロゲート)を用いた内標準法または標準添加法により回収率等の補正を行うこととされている²⁾。

当所でもサロゲートを用いてうなぎの試験を行ったが、補正後もガイドライン³⁾で示された回収率を満たさなかったり、サロゲートの回収率が40%を下回ることがあった。

そのため告示試験法を改良し、ガイドラインに従い妥当性評価を行ったので報告する。

【方法】

1. 試料

平成 22 年度に浜松市内で流通したうなぎ(生、白焼、蒲焼)を用いた。

2. 標準品・試薬等

MG、LMG、MG-d5 及び LMG-d6 標準品は林純薬工業(株)製を用いた。

強酸性陽イオン交換体ミニカラムは BondElut SCX 500mg バリアン(株)製を用いた。

その他の試薬は HPLC 用又は試薬特級を用いた。

3. 試験溶液調製方法

クエン酸・リン酸緩衝液及びアセトニトリルにより抽出後、ジクロロメタンに転溶する。脱水後、BondElut SCX 500mg により精製を行い試験溶液とした(図 1)。

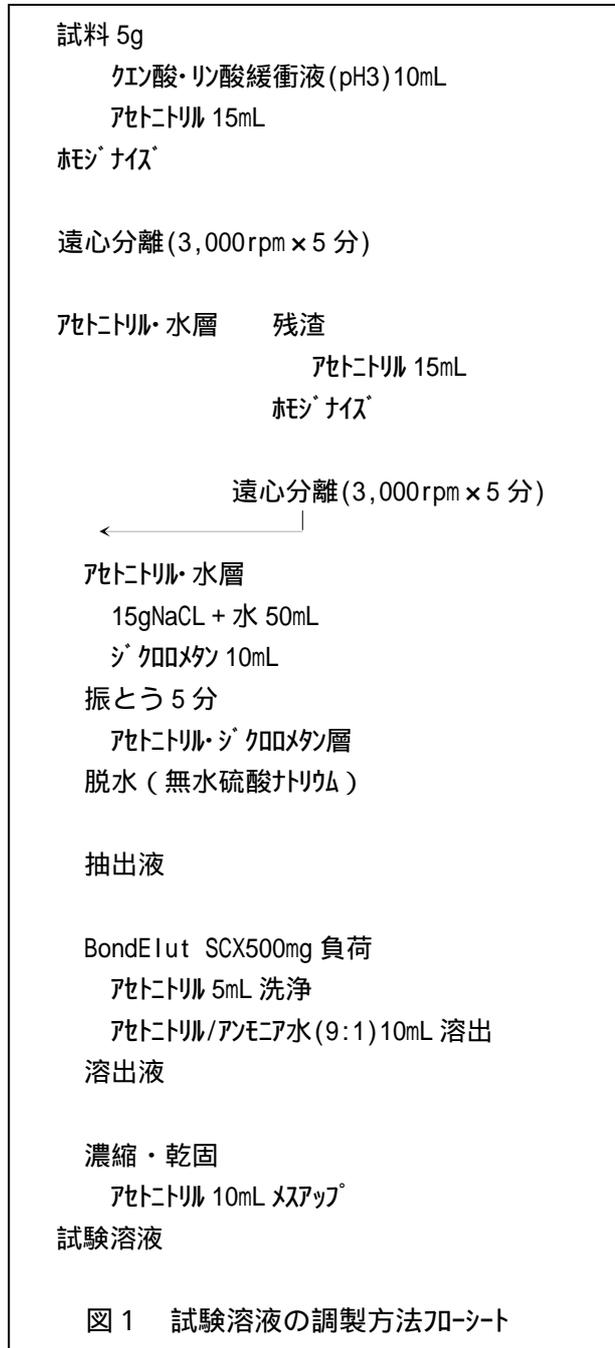


図 1 試験溶液の調製方法フローシート

4. 装置・測定条件

装置及び測定は、表 1 に示した条件で行った。

表 1 装置及び測定条件

装置	サーモフィッシャーサイエンティフィック社製 LC/MS/MS TSQ Quantum Access						
HPLC条件	カラム	化学物質評価研究機構 L-column2 ODS (2.1*150mm, 3 μm)	MS/MS条件	定量イオン	MG	:329.2	312.7
	流速	0.2mL/min			LMG	:331.1	238.6
	カラム温度	40			MG-d	:334.1	317.7
	注入量	2 μL			LMG-d	:337.2	240.0
	移動相	0.1%キ* 酸アノモニウム/アセトニトリル					

【結果】

1. 試験溶液調製方法の検討

1-1 脱脂方法の検討

告示試験法に従い検査を行ったところ、LMG の回収率が低く、サロゲート補正後も50%未満であった。そこで脱脂操作で用いたヘキサン層中のLMGを測定したところ約18%の移行が確認された。そのためヘキサン脱脂を省略することとした。

1-2 塩化ナトリウム量の検討

告示試験法に従いジクロロメタン転溶を行うと溶媒が乳化するため遠心分離の操作を加えて分離していた。そこで塩化ナトリウム量を増加したところ乳化を防ぐことができ、回収率の向上及び操作時間の短縮が可能となった。

1-3 最終試験溶液量の検討

ヘキサン脱脂操作を省略したことによるLC/MS/MS への負担を軽減するため、最終試験溶液の10倍希釈を検討した。告示試験法の定量限界値 0.002ppm に相当する標準液(1ppb)をLC/MS/MSで測定し、ピークを確認したところS/N比 10であった。また試料の10倍希釈液を測定したところ、脂質の影響を受けることなく測定が可能であった。

2. 妥当性評価

検討した試験溶液調製方法について、ガイドラインに従い下記の4項目で妥当性を評価した。

2-1 選択性

うなぎ(生、白焼、蒲焼)3試料について分析を行い、定量を妨害するピークの有無を確認した。全ての試料でMG及びLMGの定量限界濃度に相当するピークの1/3未満であった。

2-2 真度(回収率)

うなぎ(生、白焼、蒲焼)3試料について試験溶液濃度が定量限界値(0.002ppm)相当になるように添加回収試験を行った。いずれの試料もサロゲート補正を行い回収率を求めたところ、MGは90%以上、LMGは85%以上と良好な結果であった。共にガイドライン目標値70~120%を十分満たしていた。

2-3 精度(併行精度及び室内精度)

分析者2名が、1試料につき1日1回(2併行)、3日間分析する枝分かれ実験により併行精度及び室内精度を評価した。3試料共に目標値である併行精度25%、室内精度30%を満たしていた。

2-4 定量限界

MG及びLMGの定量限界濃度に対応する濃度から得られるピークのS/N比を確認したところ10以上であった。

【まとめ】

今回告示試験法を改良することで回収率の向上及び操作時間の短縮が可能になった。改良法の妥当性をガイドラインに従い評価したところ目標値を達成することができ、有用性が確認された。

【参考文献】

- 1) 平成18年5月30日付厚生労働省告示第377号「食品、添加物等の規格基準の一部を変更する件について」
- 2) 平成18年11月30日付厚生労働省通知食安発第1130001号「食品、添加物等の規格基準の一部を変更する件について」
- 3) 平成22年12月24日付厚生労働省通知食安発1224第1号「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について」

浜松市における食品放射能検査について

— 第 48 回静岡県公衆衛生研究会発表 —

浜松市保健環境研究所

○大村雅一 風間博幸 木俣智香子 鈴木寿枝
酒井好穂 小粥敏弘 小杉国宏

【はじめに】

平成 23 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震により、東京電力福島第一原子力発電所で放射性物質を大量に放出する事故が発生した。それに伴い平成 23 年 3 月 17 日に厚生労働省より食品衛生法に基づく暫定規制値が示され、浜松市でも市民の安全・安心を守る為、急遽検査機器の整備を進め、平成 23 年 11 月 10 日よりゲルマニウム半導体検出器（以下 Ge 検出器）を用いた食品検査を開始した。今回は食品の種類、量および測定時間が検出限界に与える影響について若干の知見を得たので報告する。

【方法】

①検体（調査期間：平成 23 年 10 月 21 日～10 月 31 日）

柿、りんご、玄米、きゅうり、ゆでしらす、お茶、牛肉、うなぎ（生）、水道水

②装置

ゲルマニウム半導体検出器（キャンベラ社製）GC2020（図-1）

測定容器 U8 容器、2L マリネリ容器（図-2）



図-1 ゲルマニウム半導体検出器
（キャンベラ社製）GC2020



図-2 左：U8 容器
右：2L マリネリ容器

③試料の調整

「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」（平成 14 年 3 月）に従い、試料の調整は前処理室で行い器具は原則として使い捨てとした。液体の試料は直接、固形物質はそのままあるいは、カッター等で 1～2mm 程度に細切し試料とした。

④検査方法

試料を U8 容器または 2L マリネリ容器に充填後重量を測定し、Ge 検出器を用い I-131、Cs-134、Cs-137 と天然放射性核種である K-40 について、測定時間を 600 秒から 7,200 秒までの 7 段階に区切り測定した。

【結果および考察】

- ①当所で準備検討した 9 検体の I-131、Cs-134、Cs-137 はすべて検出限界値未満であることが確認できた。
- ②U8 容器、2Lマリネリ容器にて、測定時間を 600 秒から最長 7,200 秒まで段階的に測定した結果、U8 容器では 3,600 秒、2Lマリネリ容器では 600 秒 Ge 検出器で測定することにより、当所での目標値である検出限界値 10Bq/Kg 未満を確保できることが確認できた。
(表-1)

表-1 検出限界値 (Bq/kg) の測定時間による推移

測定時間(秒)		600	1200	1800	2000	2400	3600	7200
うなぎ U8 容器	I - 131	11.1	7.2	5.8	5.5	5.0	4.1	2.9
	Cs - 134	15.9	9.0	6.4	6.1	5.4	4.7	2.8
	Cs - 137	15.4	9.5	7.2	6.9	6.3	5.1	3.3
しらす U8 容器	I - 131	20.3	16.0	9.4	8.9	8.3	6.6	4.3
	Cs - 134	27.7	17.3	12.5	11.6	9.7	7.4	4.8
	Cs - 137	22.6	18.9	10.1	10.6	10.4	7.3	4.7
水道水 U8 容器	I - 131	13.5	8.6	5.7	5.5	5.0	4.3	3.0
	Cs - 134	18.3	9.7	7.1	6.7	6.0	5.0	3.2
	Cs - 137	18.7	12.3	9.0	8.1	6.7	5.0	2.8
水道水 2L マリネリ	I - 131	1.6	0.9	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3
	Cs - 134	1.9	0.9	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3
	Cs - 137	1.6	1.2	0.7	0.7	0.6	0.4	0.3

- ③同一試料（水道水）での U8 容器、2Lマリネリ容器による検出限界値を比較した結果からも、U8 容器 3,600 秒測定で目標値の検出限界値を確保でき、少ない収去量でも対応できることが確認された。(図-3)

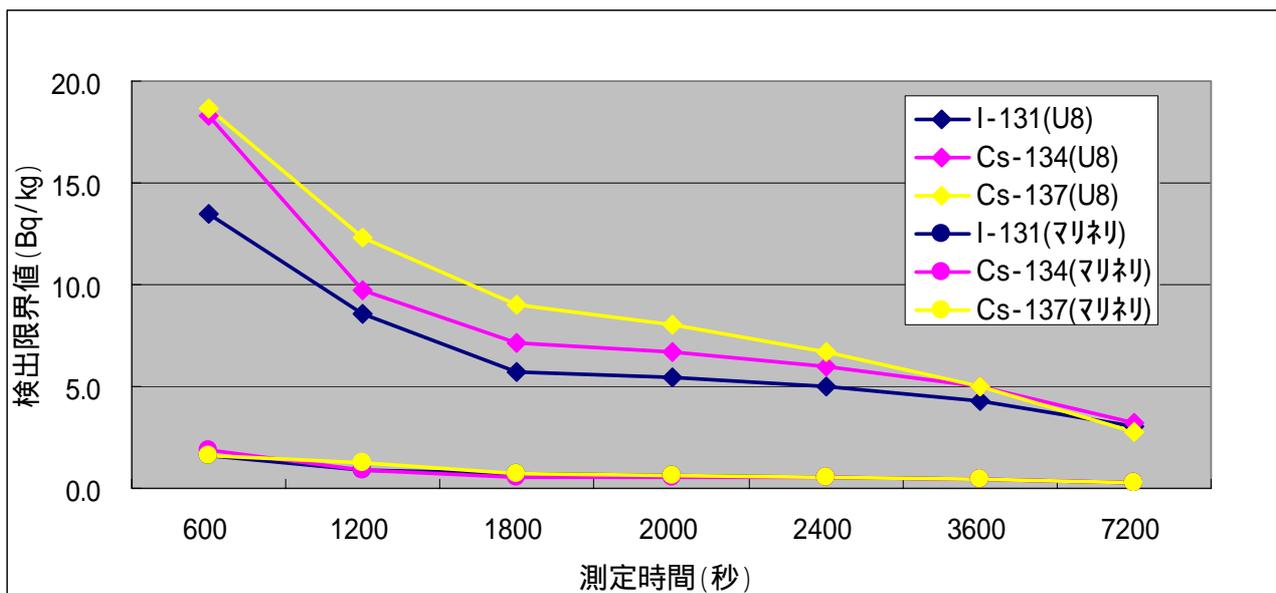


図-3 試料量による検出限界値の比較 (水道水)

巻貝のテトラミン検出事例について

- 第 48 回静岡県公衆衛生研究会発表 -

浜松市保健環境研究所

酒井好穂 古橋忍 鈴木寿枝 木俣智香子
風間博幸 大村雅一 小粥敏弘 小杉国宏

【はじめに】

肉食性巻貝の数は唾液腺にテトラミン(図-1)を含み、しばしば食中毒を起こす。テトラミンの中毒症状は頭痛、めまい等で比較的軽く、通常数時間で回復し死亡例はない。加熱に対して安定であるため、中毒を防ぐためには唾液腺を除去する必要がある。¹⁾

平成23年4月、浜松市内で販売されていた巻貝の喫食者が嘔吐とめまいの症状を呈する事例が発生した。この巻貝の同一ロット品を検査したところ、テトラミンを検出する事例があったため、その概要を報告する。

【事例概要】

平成23年4月11日、市内食料品店で購入した巻貝2個を自宅で加熱調理し喫食した1家族2名が、食後30分から1時間で嘔吐・めまいを呈し医療機関を受診した。届出者らは唾液腺を除去せずに食しており、残品は貝殻のみであった。当該品は北海道産であり、真つ貝という俗称で販売されていた。貝殻の特徴からエゾバイ科のチヂミエゾボラ又はエゾボラモドキであると推察された。

【方法】

(1) 試料

喫食したものと同一ロットの巻貝(非加熱)を試料とした。

(2) 器具・装置類

限外ろ過フィルター: AmiconUltra 15、
Ultracel-10K(ミリポア製)
LC/MS: ZMD(Waters社製)

(3) 試薬

テトラミン標準品: 塩化テトラメチルアンモニウム(ナカライテスク製 特級試薬、純度 98.0%以上)
標準溶液: 標準品をメタノールに溶解し、1000ppmとした。

メタノール: HPLC用

50mmol/L ギ酸アンモニウム (pH3.5): 3.15gのギ酸アンモニウムを水に溶かして1Lとし、ギ酸でpH3.5とする。

(4) 試料の調製方法³⁾

試料は1個体を唾液腺、可食部(筋肉)に分け、もう1個体は唾液腺と可食部を混合して検査を行った。

均一とした試料2gにメタノール25mLを加えホモジナイズした後、超音波抽出を10分間行う。遠心分離(3000rpm、5分間)を行った後、5Aろ紙でろ過し、抽出液を採る。残渣にメタノール20mLを加え超音波による抽出、遠心分離を繰り返し抽出液をあわせた後、メタノールを加え50mLとする。抽出液10mLを0.2µmフィルターに通した後、正確に1mL採り、50%メタノール溶液で10mLとする。限外ろ過フィルターを用いて遠心分離(3500rpm、30分間)し、ろ液をメタノールで10倍希釈したものをLC/MS用試験溶液とした(図-2)。

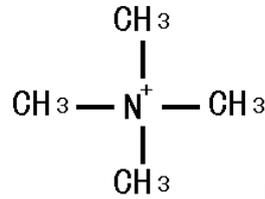
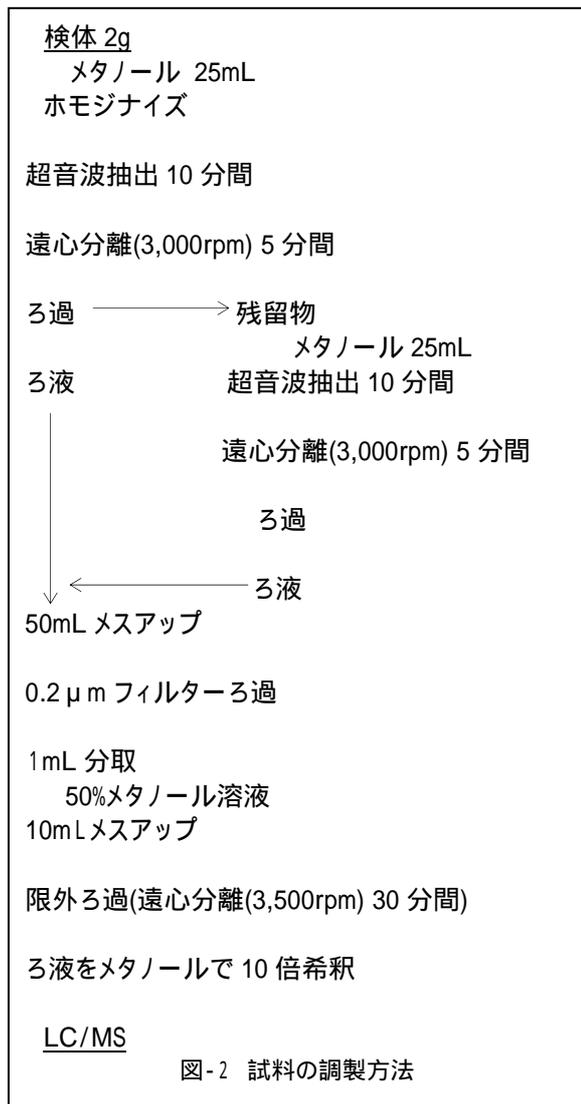


図-1 テトラミン構造式



(5) LC/MS 条件

LC/MS 条件

カラム: XBridge HILIC (2.1mm × 150mm 5µm Waters社製)
移動相: 50mM ギ酸アンモニウム (pH3.5) / メタノール = 10:90
流速: 0.2mL/min
注入量: 2µL
イオン化: ESI(ポジティブモード)

キャピラリー電圧: 3.0kV
 ソースブロック温度: 110
 デソルベーション温度: 260
 モニターイオン: 74
 コーン電圧: 40eV

【結果・考察】

試料とした貝から、テトラミンが検出された(図-3)。テトラミンは唾液腺に局在するといわれているが、筋肉にも含まれるという報告もある。²⁾ 今回の試料では唾液腺だけでなく、筋肉からも検出された。テトラミン含有量を表-1に示す。唾液腺は 943 μg/g(9.71mg/個)のテトラミンを含有しており、また、筋肉も 136 μg/g(7.98mg/個)含有していた。テトラミンの中毒量については、350mg ~ 450mg とされているが、¹⁾ 約 10mg という少量での発症を示唆する報告もある。²⁾ 今回の事例では加熱調理した貝を一人 1 個喫食していた。テトラミンは熱に安定であるため、²⁾ 喫食した貝が試料とほぼ同等のテトラミンを含有していたとすると約 12 ~ 18mg のテトラミンを摂取したと考えられる。

また、SCAN モード(m/z30 ~ 150)で測定したテトラミン標準溶液と試料溶液(唾液腺抽出物)のマススペクトルを図-4に示す。テトラミンはm/z74付近に強いイオン種を示し、コーン電圧を大きくすると、m/z58付近にフラ

検体	検査部位	重量 (g)	テトラミン濃度 (μg/g)	テトラミン量 (mg)
巻貝 1	唾液腺	10.3	943	9.71
	筋肉	58.7	136	7.98
巻貝 2	唾液腺および筋肉	49.2	253	12.5

表-1 テトラミン含有量

グメントイオンがあらわれた。唾液腺抽出物も同様のマススペクトルを示し、テトラミンであることが確認された。

【まとめ】

巻貝の喫食による有症事例を受け、LC/MS を用いて巻貝のテトラミン含有量を測定した。テトラミンは唾液腺のみでなく、筋肉にも含まれており、1 個あたり約 12 ~ 18mg のテトラミンを含有していた。唾液腺は高濃度のテトラミンを含むため、調理時に必ず除去すべきであることを、消費者へ注意喚起する必要がある。筋肉部分に含まれるテトラミンは唾液腺より低濃度だが、大量に喫食した場合は中毒を起こす可能性もあり、注意が必要であることが推察された。

【参考文献】

- 1) 橋本芳郎: 魚介類の毒 学会出版センター
- 2) 新藤哲也他: 食品衛生学雑誌(2000), 41(11-22)
- 3) 伊藤光男他: 神戸市環境研究所報(2008), 36(49-55)

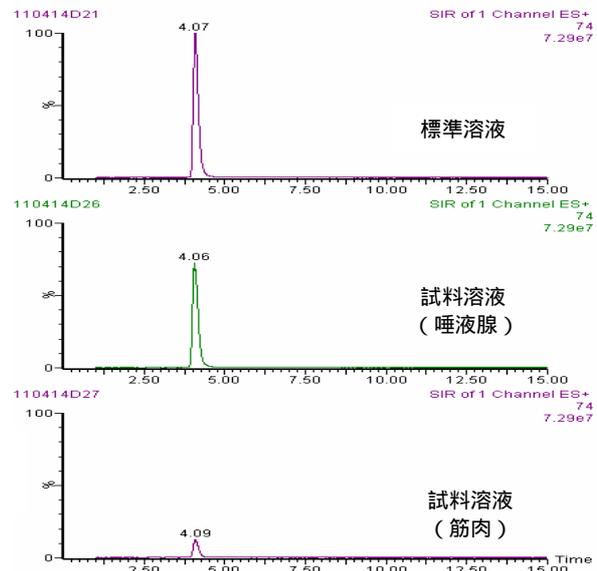


図-3 テトラミンの LC/MS クロマトグラム

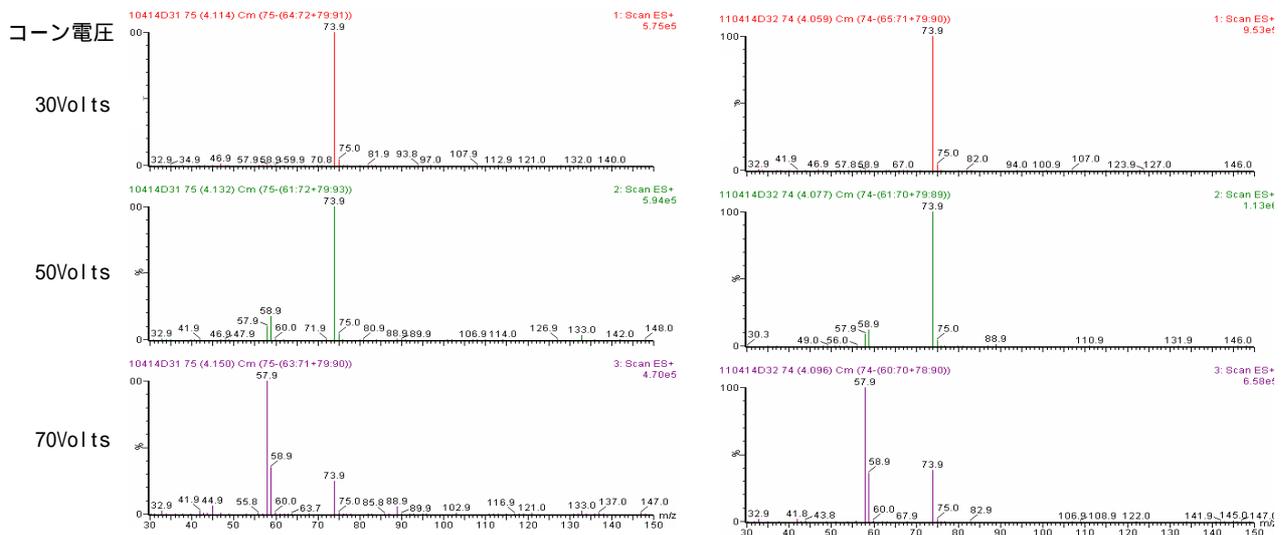


図-4 テトラミンの LC/MS スペクトル (左: 標準溶液(2 ppm) 右: 試料溶液(唾液腺))

動物用医薬品の検査項目について

食品分析グループ 酒井 好穂

【はじめに】

当所では、高速液体クロマトグラフ・質量分析計(LC/MS/MS)を用いて動物用医薬品の検査を実施している。平成 23 年度現在、HPLC による動物用医薬品等の一斉試験法の適用対象項目 104 項目中、48 項目が検査可能であるが、さらに検査可能項目を追加するため、測定条件等の検討を行った。

【方法】

1 検討対象動物用医薬品

以下の動物用医薬品 16 項目について検討した。

抗生物質：Mecillinam, Phenoxyethylpenicillin, Josamycin 合成抗菌剤：Sulfaethoxypyridazine, Miloxacin 寄生虫駆除剤：Pyrantel 抗炎症剤：Meloxicam 抗ヒスタミン剤：Tripelennamine 麻酔薬：Benzocaine 鎮静剤：Mafoprazine 糖皮質剤：Methylprednisolone, Altrenogest Clostebol, Chlormadinone 止瀉剤：Menbutone 自律神経剤：Prifinium

2 装置

LC/MS/MS：TQD (Waters 社製)

3 標準品及び標準原液

標準品：和光純薬製、林純薬製および関東化学製を使用した。

標準原液：各標準品をメタノールに溶解し、1000ppm とした。

4 方法

(1) 対象動物用医薬品の 1ppm アセトニトリル/水(4:6)溶液を個別に調製し、MS/MS に直接導入し、各成分の測定条件を決定

した。決定した条件を用いて 10 から 500ppb までの 6 点の検量線を測定し、直線性を確認した。

(2) 当所で動物用医薬品の検査を実施することが多い食品 6 品目(鶏・豚・牛の筋肉、乳、鶏卵、魚(マダイ))について、各 3 検体ずつ添加回収試験を実施した。添加量は 50ng とした。抽出方法のフローを図-1 に、LC/MS/MS 測定時の各条件を表-1 に示す。

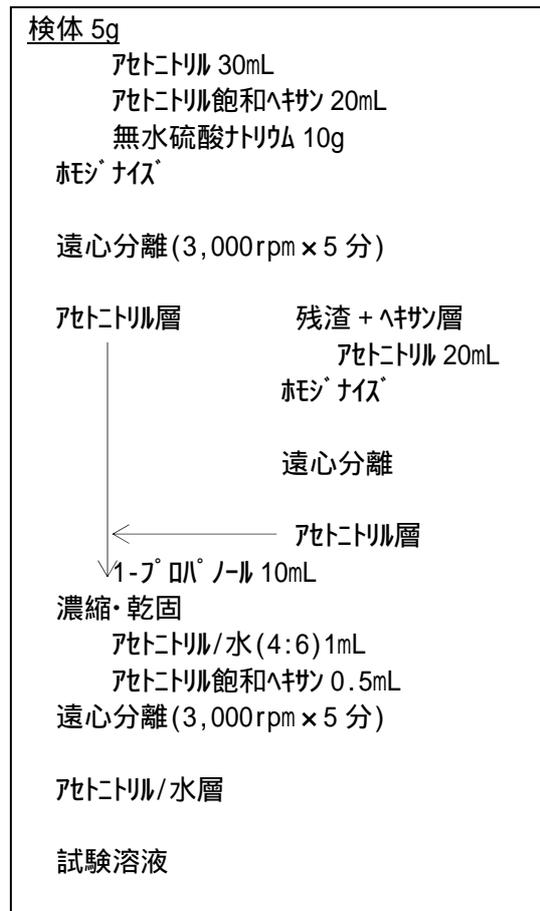


図-1 試験溶液の調製方法

表-1 LC/MS/MS 測定条件

移動相	:0.1% 酸/アセトリルを以下のとおり グラジエント 90:10(0.5min) 10:90(10min) 10:90(12min) 90:10(12.1min) 90:10(17min)
カラム	Waters ACQUITY UPLC BEH C18 (2.1mm x 100mm, 1.7 μm)
流速	:0.4mL/min
ソース温度()	:120
キャピラリー電圧(kV)	:3.00
テールベクション温度()	:400

【結果】

1 検量線の直線性について

決定した測定条件で標準溶液の測定をおこなったところ、16 項目中 1 項目 (Mecillinam) について、感度が悪く標準品のピークが確認できなかった。その他の 15 項目については、項目によって感度に大きく差はあるものの、検量線の相関係数 r が当所の目標値である 0.995 を満たすことが確認できた。

2 添加回収試験について

6 品目の食品について、1 でピークが確認できた 15 項目の添加回収試験を実施した。妥当性評価ガイドラインで真度(回収率)の目標値が 70~120%とされていることから、3 検体の回収率の平均値がこの目標

値を満たすものを追加項目とみなした。各食品の回収率の傾向は似ており、8 項目 (Pyrantel, Tripelennamine, Miloxacin, Mafoprazine, Prifinium, Altrenogest, Clostebol, Chlormadinone) については、いずれもピークが確認できないか、回収率 70%未滿に止まった。比較的回収率の良好であった残り 7 項目について、6 食品全て目標値を満たすものは、4 項目 (Sulfaethoxypyridazine, Methylprednisolone, Phenoxymethylpenicillin, Meloxicam) であった。また、食肉 (鶏肉、豚肉、牛肉) に限れば、残り 3 項目 (Benzocaine, Menbutone, Josamycin) についても目標値を満たしていた。(表-2)

【まとめ】

新規検査項目として 16 項目の動物用医薬品について検討を行ったが、検量線の直線性が確保でき、添加回収試験の目標値を満たすことができたものは、食肉では 7 項目、乳、鶏卵、魚では 4 項目であった。平成 24 年度から、これらを検査可能項目に追加する。今後も食肉衛生検査所から提供される情報等を参考に使用頻度の高い医薬品の検査項目追加について検討し、合わせて妥当性評価ガイドラインに沿った評価を進めていきたい。

表-2 新規追加 7 項目の MS イオン化条件および各食品における回収率 (3 検体の平均値)

	pos / neg	モニターイオン		CV (V)	CE (eV)	回収率 (%)					
		parent	product			鶏肉	豚肉	牛肉	乳	鶏卵	魚
Sulfaethoxypyridazine	+	295.14	156.06	34	22	98.3	89.5	91.0	71.4	85.2	74.6
Benzocaine	+	166.11	137.92	50	16	93.2	87.6	89.1	75.0	79.6	65.6
Methylprednisolone	+	375.67	357.62	22	10	110.5	117.7	109.6	91.4	93.5	86.3
Phenoxymethylpenicillin	+	382.90	159.77	50	16	96.5	94.7	94.0	87.5	78.9	78.1
Menbutone	+	259.26	241.12	28	16	89.1	88.5	79.3	102.8	64.4	73.8
Josamycin	+	829.29	174.41	46	34	77.4	71.7	75.5	n.f	61.8	56.1
Meloxicam	+	352.28	115.02	16	22	101.7	96.1	93.7	94.4	96.1	84.6

CV : Cone Voltage CE : Collision Energy

PM2.5 について(浮遊粒子状物質調査会議合同調査結果報告)

大気測定グループ 中嶋 健二

【はじめに】

平成21年9月に微小粒子状物質（以下PM2.5）の環境基準が設定された。また、平成22年3月には「大気汚染防止法第22条の規定に基づく大気汚染の状況の常時監視に関する事務の処理基準について」を改正し、PM2.5の成分分析について平成25年度までを目途に、整備を図ることとなっている。

以上からもわかるとおり、PM2.5に対する取組が本格的になっている。現在、浜松市では常時監視については来年度より測定を開始し、成分分析については平成19年度より関東地方大気環境対策推進連絡会における浮遊粒子状物質調査会議（以下SPM会議）にて合同調査に参加している。この度、平成20年度からの三ヶ年に渡るPM2.5の調査結果が纏まったため、ここに報告する。

SPM会議では、成分分析について国からの指針が発表されるまでは、毎年夏季の2週間、会議に参加する各自治体でサンプリングを行い、濾紙を収集し、PM2.5濃度、水溶性イオン成分、炭素成分、金属成分に分け、分析を行ってきた（参加自治体等は本抄録未参照）。浜松市は北部測定局（葵が丘小学校）での1地点のサンプリングのみ行った。合同調査報告書における執筆担当が粒子状物質濃度であったため、特に粒子状物質濃度に焦点を絞って報告する。

【方法】

○ 試料採取装置

東京ダイレック社のPCI サンプラー（もしくは同等な装置）を用いた。流量を20.0L/minに設定し、2日から3日間の期間に分けて2週間サンプリングを行った。以下、

三年間のサンプリング期間を示す。

H20年	①	H20年7月28日（月）	—	7月30日（水）
	②	H20年7月30日（水）	—	8月1日（金）
	③	H20年8月1日（金）	—	8月4日（月）
	④	H20年8月4日（月）	—	8月6日（水）
	⑤	H20年8月6日（水）	—	8月8日（金）
H21年	①	H21年7月27日（月）	—	7月29日（水）
	②	H21年7月29日（水）	—	7月31日（金）
	③	H21年7月31日（金）	—	8月3日（月）
	④	H21年8月3日（月）	—	8月5日（水）
	⑤	H21年8月5日（水）	—	8月7日（金）
H22年	①	H22年7月26日（月）	—	7月28日（水）
	②	H22年7月28日（水）	—	7月30日（金）
	③	H22年7月30日（金）	—	8月2日（月）
	④	H22年8月2日（月）	—	8月4日（水）
	⑤	H22年8月4日（水）	—	8月6日（金）
	⑥	H22年8月6日（金）	—	8月9日（月）

*平成22年度のみ、環境省依頼のサンプリングと並行して行ったため期間が長くなっている。

○ 濾紙の秤量

濾紙の秤量は温度20℃、相対湿度50%の天秤室で24～48時間放置し恒量とした後、0.002mgの感度を有する化学天秤（Mettler AT20）で精秤した。秤量に際しては、秤量前後での天秤指示値がゼロであることを確認し、天秤指示値が安定する一定時間放置後の秤量値を記録した。

なお、PM2.5環境基準値が告示された翌年の平成22年調査用濾紙については、標準測定法に準じ、温度21.5℃、相対湿度35%の天秤室で恒量化を行い、0.001mgの感度を有する精密電子天秤（Sartorius, MC-5）で秤量した。

捕集前後の濾紙の秤量時に合わせて濾紙ブランク4～5枚を秤量して重量を補正した。

○ 濃度の算出

濾紙の秤量結果及び吸引空気量から次式により粒子状物質の濃度を $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の単位で求めた。

$\text{粒子状物質の濃度} = (\text{We} - \text{Ws}) \div \text{V} \times 10^3$	
ただし We	: 捕集後の濾紙の重量 [mg]
Ws	: 捕集前の濾紙の重量 [mg]
V	: 吸引吸引量 [m^3]

【結果】

(1) PM(10-2.5) 濃度の平均値の推移及び PM2.5 濃度の平均値の推移

平成 20 年度から平成 22 年度までの調査期間を通しての各地点における PM(10-2.5) 濃度の平均値の推移を図 1-1 に、PM2.5 濃度の平均値の推移を図 1-2 に示す。

平成 20 年度から平成 22 年度における PM(10-2.5) 濃度の平均値は 2.1~14.3 (平均 7.3) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあり、最も高濃度だったのは平成 20 年度の川崎で、次いで平成 20 年度の江東、平成 22 年度の江東であった。

最も低濃度だったのは平成 22 年度の甲府であった。全体的には年度毎に減少する傾向の地点が多かった。土浦は 3 年間通してほとんど変わらない値であった。南関東と北関東甲信静とでは、全ての年度において北関東甲信静の方が低い値であり、なおかつ減少傾向にあった。

平成 20 年度から平成 22 年度における PM2.5 濃度の平均値は 7.3~29.9 (平均 14.2) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあり、最も高濃度だったのは平成 20 年度の浜松で、次いで平成 20 年度の江東、平成 20 年度の甲府であった。最も低濃度だったのは平成 22 年度の横浜であった。さいたま、市原、前橋、長野を除く地点において、年度毎に減少する傾向にあった。また、全ての地点において平成 20 年度が最も高濃度であった。南関東と北関東甲信静は、挙動、濃度ともにほとんど差は見られなかった。

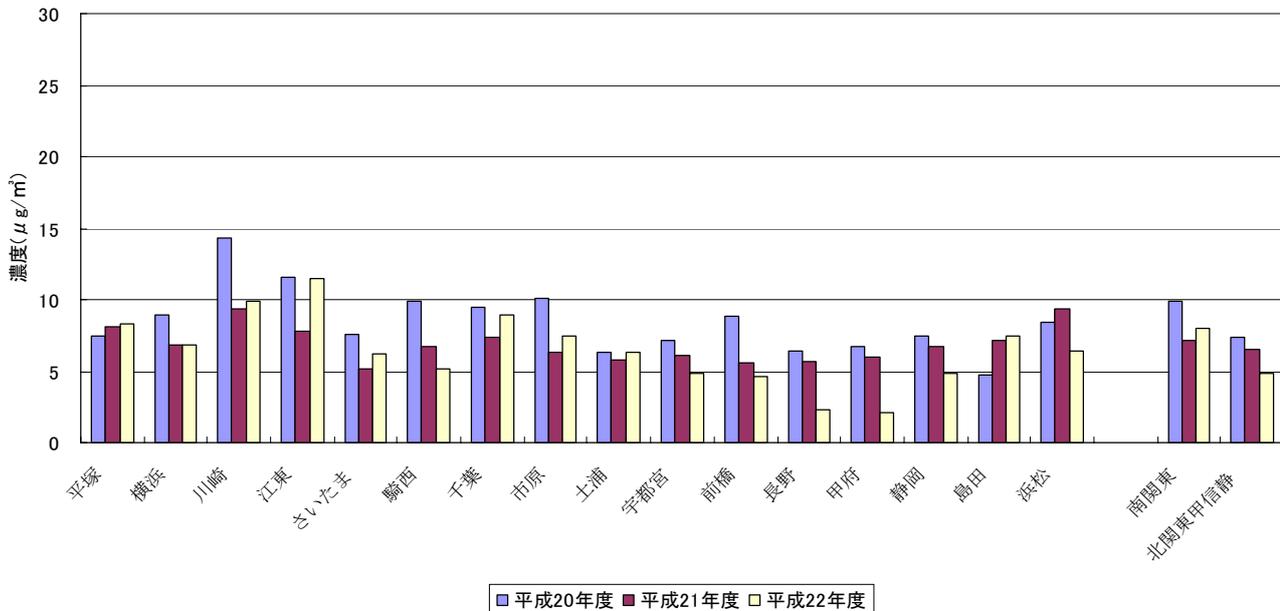


図 1-1 平成 20 年度から平成 22 年度における各地点の PM(10-2.5) 濃度の平均値

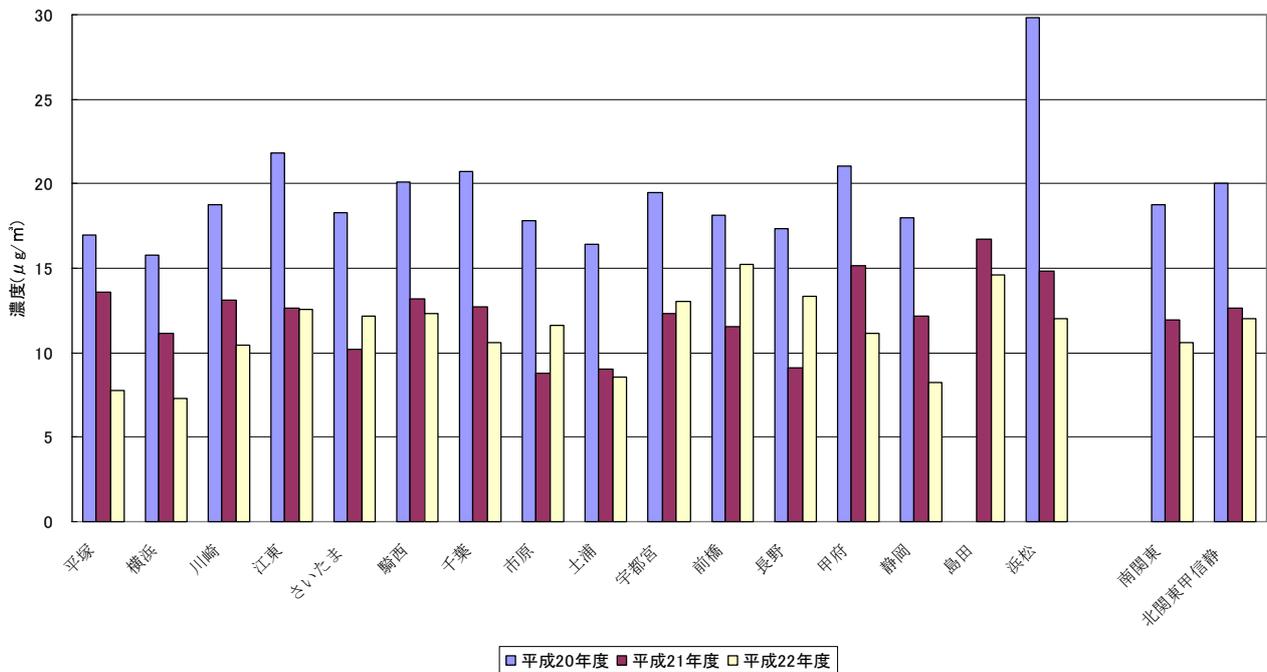


図 1-2 平成 20 年度から平成 22 年度における各地点の PM2.5 濃度の平均値

(2)PM10 に対する PM2.5 の割合

平成 20 年度から平成 22 年度の調査期間中の平均値から PM10 (PM(10-2.5)及び PM2.5 の総量)に対する PM2.5 の割合を示したものを図 2 に示す。

平成 22 年度で PM2.5 の割合が最も高かったのは長野の 85.3%であり、最も低かったものは川崎の 48.4%であった。また、平成

21 年度で PM2.5 の割合が最も高かったのは甲府の 71.5%であり、最も低かったものは川崎の 58.3%であった。平成 20 年度での PM2.5 の割合が最も高かったのは浜松の 78.0%であり、最も低かったものは川崎の 56.8%であった。沿岸部では減少傾向が、内陸部では増加傾向が見られた。

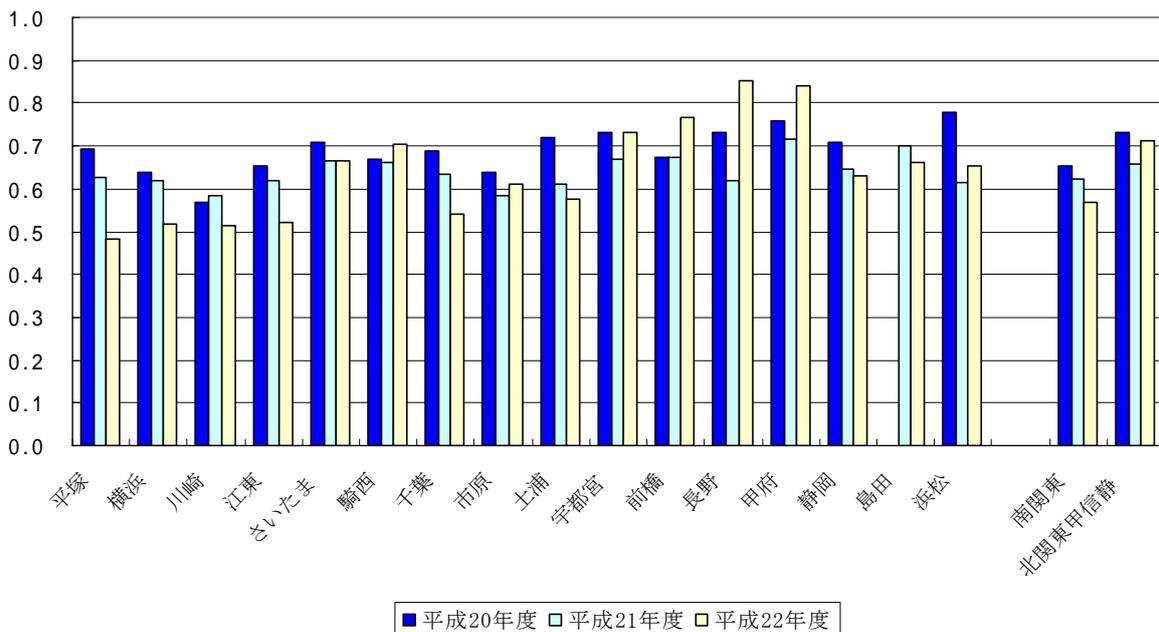


図 2 平成 20 年度から平成 22 年度における各地点の PM10 に対する PM2.5 の割合

【まとめ】

PM2.5 の環境基準である 1 日平均値が 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下をほとんどの地点で満たしている(夏季のみの結果のため年平均値 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下は適応しない)。この三ヶ年の結果から注目すべきは、SPM における PM2.5 の割合の高さである。結果(2)からも分かるとおり、ほとんどの地点において 60%以上を占めている。疫学的に断定はされていないものの、粒子が微小であればあるほど人体へ影響を及ぼすものとされている。PM2.5 は広域的かつ長期的な調査を必要とするものである。現段階では断定出来る要素は少なく、人間の生活環境の安全性を鑑みる上でも全国的な取組のもと、知見を集積していくことが望まれる。

【SPM 会議参加自治体】

調査には、関東地方と長野県、山梨県及び静岡県、次の 1 都 9 県 6 市が参加した。
神奈川県、東京都、千葉県、埼玉県、茨城県、栃木県、群馬県、長野県、山梨県、静

岡県の各都県及び横浜市、川崎市、千葉市、さいたま市、静岡市、浜松市の各市

【調査地点】

調査地点を図 3 に、調査地点名、担当自治体、場所及び調査参加項目については表 1 に示した。

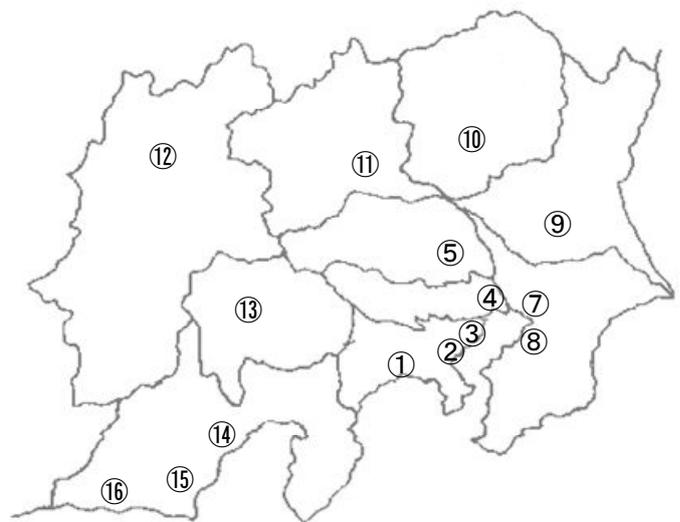


図 3 各自治体サンプリング地点

番号	地点名	担当自治体	場 所	PM2.5			ガス状物質		
				H22	H21	H20	H22	H21	H20
1	平塚	神奈川県	神奈川県環境科学センター	○	○	○	—	—	—
2	横浜	横浜市	横浜市環境科学研究所	○	○	○	—	○	○
3	川崎	川崎市	川崎市公害研究所	○	○	○	○	○	○
4	江東	東京都	財)東京都環境整備公社環境科学研究所	○	○	○	○	○	○
5	さいたま	さいたま市	さいたま市役所	○	○	○	○	○	○
6	騎西	埼玉県	埼玉県環境科学国際センター	○	○	○	○	○	○
7	千葉	千葉市	千葉真砂公園測定局	○	○	○	—	—	—
8	市原	千葉県	千葉県環境研究センター	○	○	○	○	○	○
9	土浦	茨城県	茨城県土浦保健所	○	○	○	○	○	○
10	宇都宮	栃木県	栃木県保健環境センター	○	○	○	○	○	○
11	前橋	群馬県	群馬県衛生環境研究所	○	○	○	○	○	○
12	長野	長野県	長野県環境保全研究所	○	○	○	○	○	○
13	甲府	山梨県	山梨県衛生環境研究所	○	○	○	○	○	○
14	静岡	静岡市	静岡市環境保健研究所	○	○*	○*	—	—	—
15	島田	静岡県	島田市役所測定局	○	○	○	○	○	○
16	浜松	浜松市	北部測定局	○	○	○	—	—	—

*服織小学校測定局

表 1 各自治体のサンプリング地点及び調査項目

保健環境研究所敷地内の環境放射線量測定結果について

大気測定グループ 佐藤葉留佳

【はじめに】

2011年3月11日に発生した東京電力福島第一原子力発電所および福島第二原子力発電所における事故は、広範囲にわたる放射性物質の放出をもたらした。この被害はその規模、範囲において未知のものであり、静岡県においても放射性物質からの放射線の影響が懸念されている。そこで浜松市保健環境研究所（以下研究所）において、NaIシンチレーション式サーベイメータを使用した環境放射線量の測定を行うことにした。以下、その結果を報告する。

【方法】

研究所廃棄物庫前で、2011年11月14日より環境放射線量の測定を行った。11月14日から11月25日までは朝9:00と昼13:30の1日2回測定、11月28日から12月9日までは朝9:00の1日1回測定を行った。測定は、最初に地上から高さ1cmのところからサーベイメータの検出部を設置した。その状態でサーベイメータの電源を入れた後1分30秒ほど放置し、機械の安定化を行った。その後、30秒ごとに5回測定し、その平均値を測定結果とした。また検出部を地上1mの高さに固定し、同様にして測定を行った。測定は、雨天を除く平日に行った。

また、研究所で測定した結果を、静岡県が磐田市に設置しているモニタリングポストの測定結果（1時間値）と静岡県が静岡市に設置しているモニタリングポストの横で、シンチレーション式サーベイメータを使用して測定した結果（1日1回、AM10:00）を比較した。

【結果及び考察】

研究所での測定結果及びモニタリングポスト（磐田市）の測定結果を図1及び図2に示す。研究所で測定した結果とモニタリングポストの測定結果を比較すると、研究所の測定結果の方が高い傾向にある。その差は、最大約0.02 μ Sv/hであった。このような差ができた理由として、モニタリングポストの結果が、宇宙からの放射線量を除いた値になっているからだと考えられる。そこで、宇宙からの放射線量を含んだ測定結果である静岡県のサーベイメータの結果と研究所の測定結果を比較した。その結果を図3及び図4に示す。尚、図3の研究所の測定結果は、9:00の測定結果のみを使用している。研究所で測定した結果と静岡県のサーベイメータの測定結果を比較すると、その差は最大約0.01 μ Sv/hであった。この程度の誤差ならば、測定機器の誤差範囲であると考えられるため、ほとんど差のない結果だと考えられる。また、11月14日に各都道府県でサーベイメータを使用して測定した結果の集計を図5に示す。11月14日の研究所の測定結果は、0.06 μ Sv/hであった。この結果は全国と比較しても、ほぼ平均的な値であるとわかる。

以上の結果より、当研究所における環境放射線量は、静岡県と比較しても有意な差は見られず、全国の測定結果と比較してもほぼ平均的な値である。また震災前の平常値は静岡県が0.028～0.077 μ Sv/h、全国では0.013～0.15 μ Sv/hであり、研究所における測定結果は静岡県や全国の震災前の平常値の範囲に入っている。測定機器が異なるため一概には言えないが、これらの結果から浜松市での震災による環境放射線量の影響はほとんどなかったと考えられる。

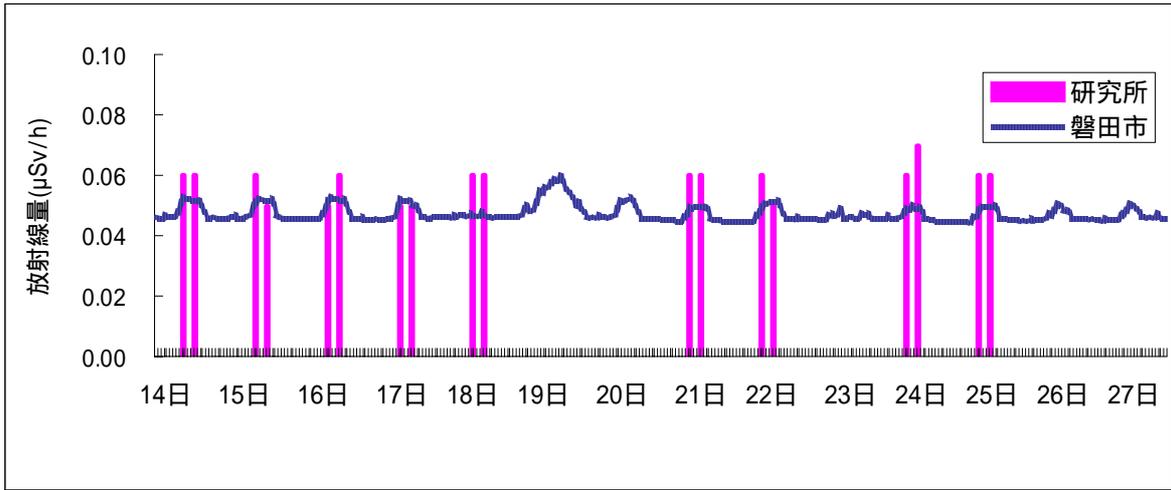


図 - 1 研究所とモニタリングポストの結果の比較 (11月14日～27日)

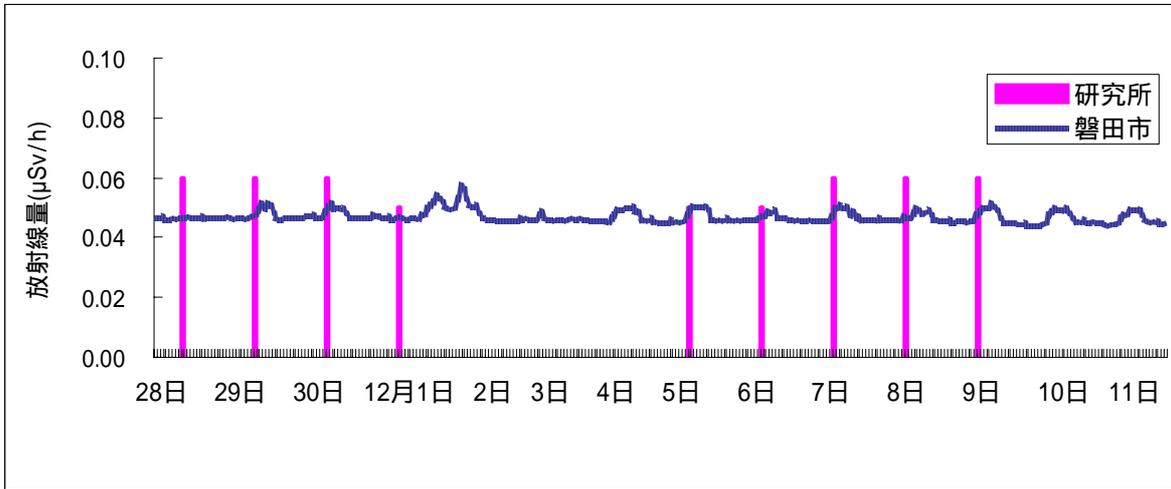


図 - 2 研究所とモニタリングポストの結果の比較 (11月28日～12月11日)

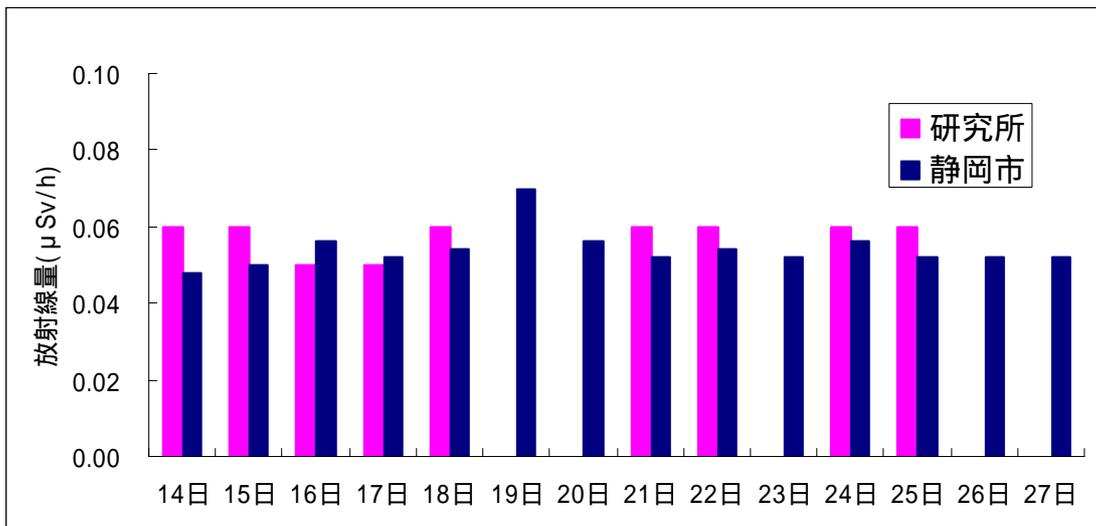


図 - 3 研究所と静岡県のサーベイメータ測定結果の比較 (11月14日～27日)

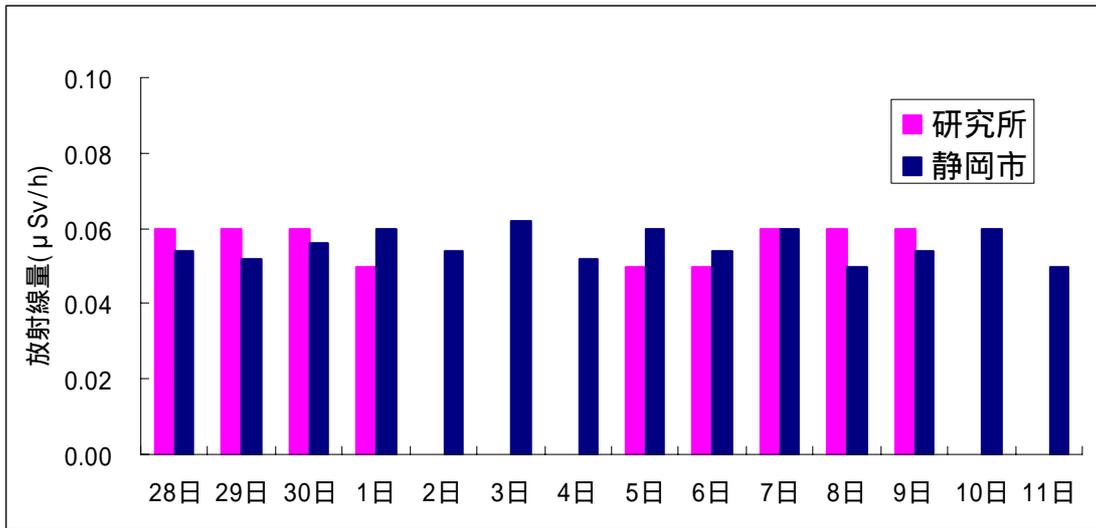


図 - 4 研究所と静岡県のサーベイメータ測定結果の比較 (11月28日～12月11日)

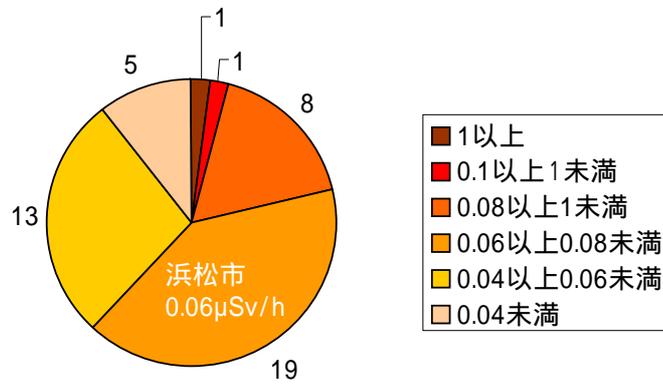


図 - 5 全国のサーベイメータ測定結果 (11月14日)

浜名湖における水質特性について

平成 23 年度全国環境研協議会関東甲信静支部水質専門部会発表

浜松市保健環境研究所 水質測定グループ 神谷隆史

【はじめに】

浜名湖は、静岡県西部に位置する面積約65km²、平均水深5mほどの汽水湖である。レジャーとしてヨットや潮干狩りを楽しみに来る人も多く、鰻、スッポンの養殖業等も盛んに行われている。浜名湖では、水質汚濁防止法第16条の規定により、毎年、静岡県が定める「公共用水域水質測定計画」に基づき、水質状況の常時監視が行われている。

今回、近年の水質測定データから、浜名湖の水質特性についてまとめたので報告する。

【調査対象】

1 調査地点

浜名湖の調査地点12地点のうち、静岡県と当市が共同で調査している7地点。

詳細は、表1に示すとおり。

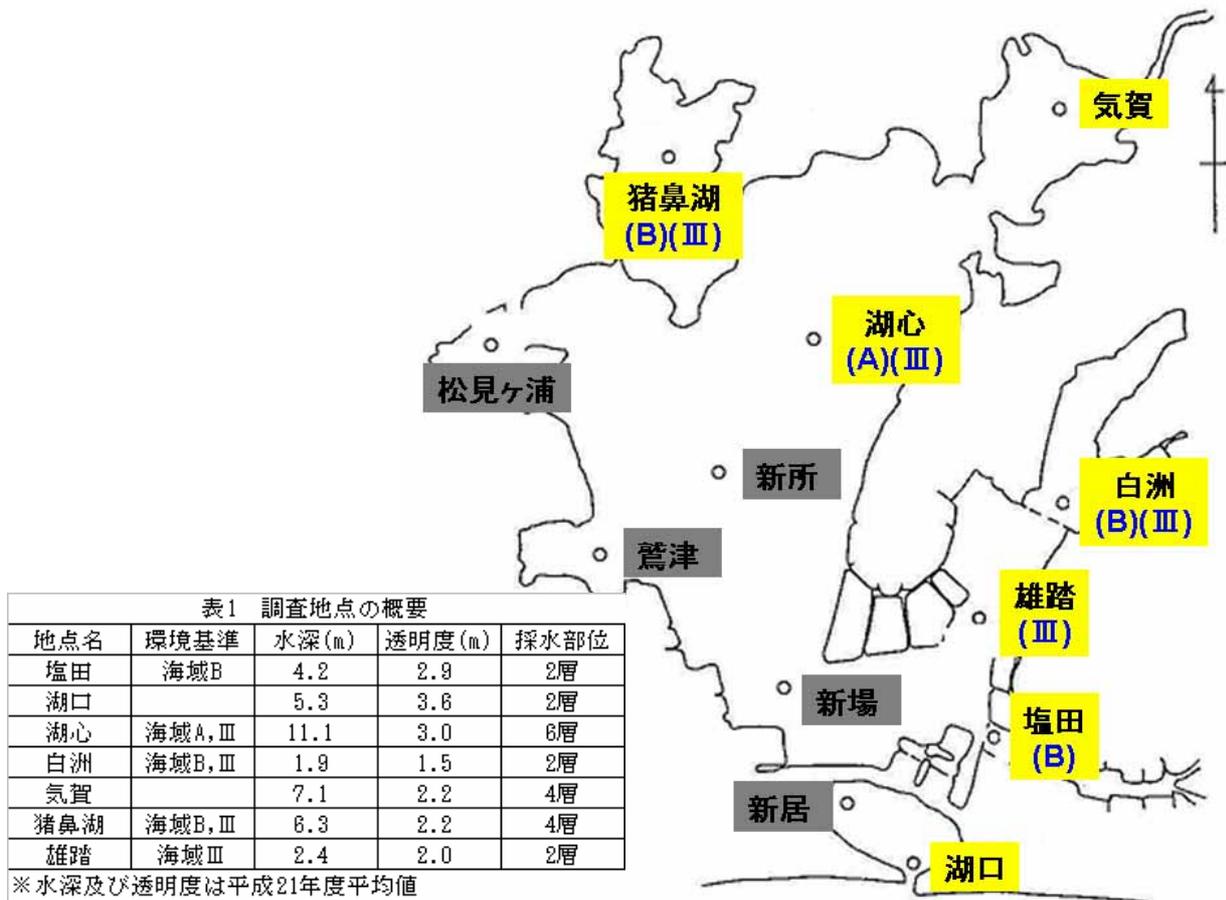


表1 調査地点の概要

地点名	環境基準	水深(m)	透明度(m)	採水部位
塩田	海域B	4.2	2.9	2層
湖口		5.3	3.6	2層
湖心	海域A, III	11.1	3.0	6層
白洲	海域B, III	1.9	1.5	2層
気賀		7.1	2.2	4層
猪鼻湖	海域B, III	6.3	2.2	4層
雄踏	海域III	2.4	2.0	2層

※水深及び透明度は平成21年度平均値

2 調査時期

平成13年度から平成21年度（月1回測定）

3 調査項目

化学的酸素要求量（COD）、全窒素、全燐、透明度

【調査結果】

1 経年変化

CODは、猪鼻湖、気賀、白洲で高く、全体的に、平成17年度から上昇傾向にある。湖心では平成20年度から環境基準(2.0mg/L)を超過している（図1 - 1）。

全窒素は、猪鼻湖、白洲、気賀で高く、猪鼻湖、白洲では、常に環境基準(0.60mg/L)を超過している。全体的には、横ばいである（図1 - 2）。

全燐は、白洲、猪鼻湖で高い。年により変動はあるが、平成19年度以降は、全地点で環境基準(0.05mg/L)を達成している（図1 - 3）。

透明度は、測定地点によって差があるが、横ばい傾向である（図1 - 4）。

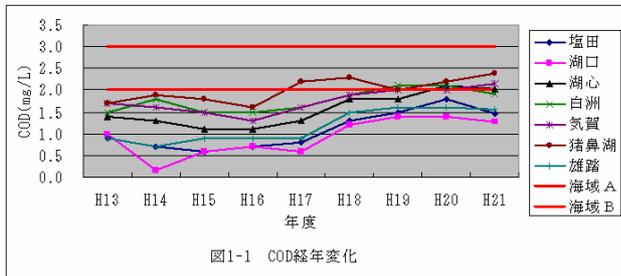


図1-1 COD経年変化

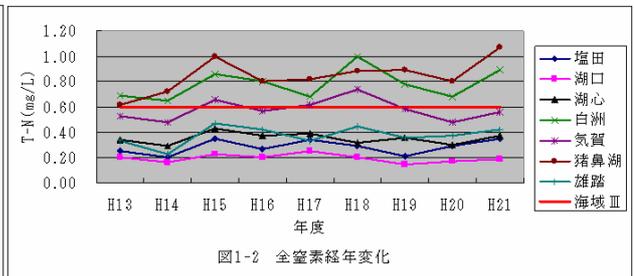


図1-2 全窒素経年変化

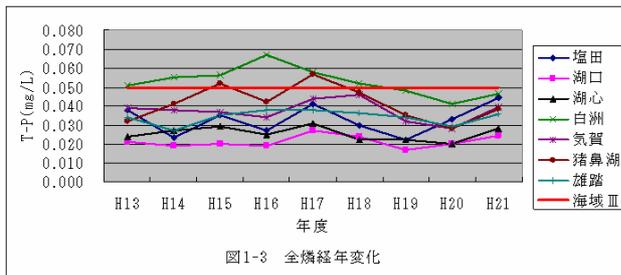


図1-3 全燐経年変化

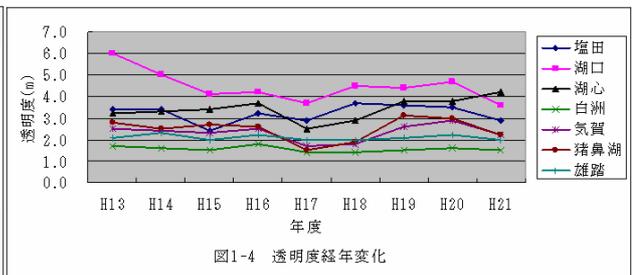


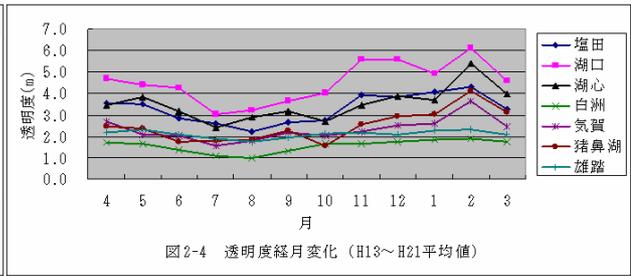
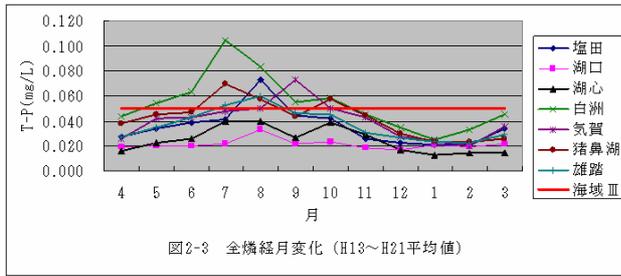
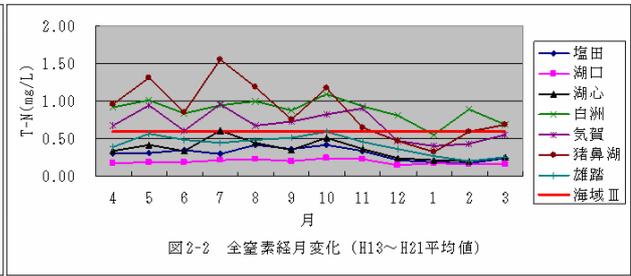
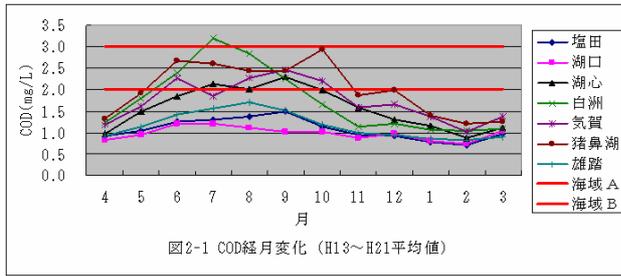
図1-4 透明度経年変化

2 経月変化

CODは、3月から上昇し始め、7月頃に最大となった後、低下し、2月に最小となる。猪鼻湖、白洲、気賀では、夏期の上昇が大きい（図2 - 1）。

全窒素、全燐も同様の挙動を示すが、全窒素の挙動は、それほど顕著ではない（図2 - 2、2 - 3）。

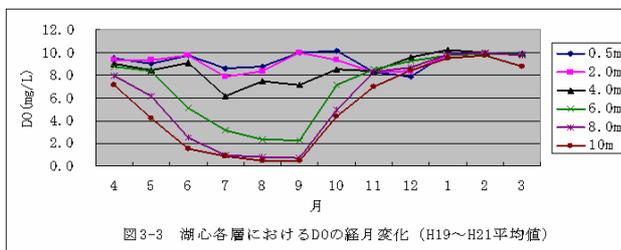
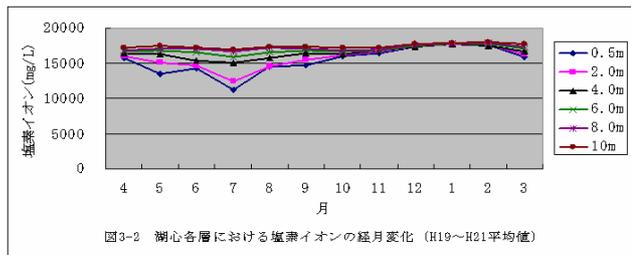
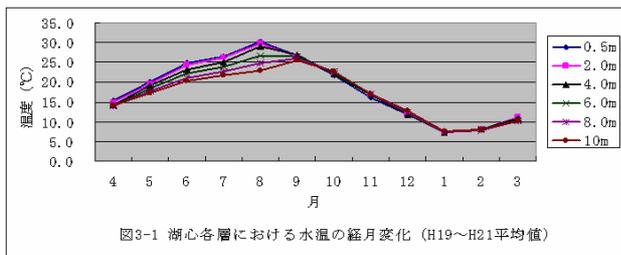
透明度は、これと逆の挙動を示す（図2 - 4）。



3 水深と水質

最も水深の深い湖心の各層では、4月から11月の間、表層へいくほど水温は高く、塩素イオンは低くなっており、各層は混合していないことが分かる(図3-1、3-2)。このため、底層には酸素が供給されず、4月から8月にかけて、底層は貧酸素状態になっている。この状態は、8月から11月にかけて徐々に改善され、11月から3月では均一になっている(図3-3)。

このような変化は、透明度付近の水深から生じており、水深の深い猪鼻湖や気賀においても、同様の現象がみられる。



4 流入河川の影響

浜名湖に流入する主な河川のCOD、全窒素、全燐、流量を表2に示す。

河川名	COD(mg/L)	全窒素(mg/L)	全燐(mg/L)	流量 (m ³ /S)	流入先
大谷川	3.5	1.4	0.12	0.12	本湖 (湖心)
新川	6.9	1.7	0.12	15	
吹上1号川	7.1	3.8	0.38	0.10	
花川	2.9	7.8	0.098	1.0	庄内湖 (白洲)
伊佐地川	3.9	5.6	0.15	0.37	
六間川	3.0	4.0	0.090	0.37	
勝田之谷川	2.2	1.7	0.038	0.010	引佐細江湖 (気賀)
岩根川	2.2	1.1	0.029	0.033	
よし本川	4.1	1.2	0.10	0.56	
都田川	2.6	1.4	0.053	6.0	
白長谷川	2.7	6.1	0.052	0.027	
神田川	2.4	6.3	0.024	0.068	猪鼻湖 (猪鼻湖)
西神田川	2.3	3.8	0.084	0.17	
釣橋川	2.7	3.2	0.054	1.8	
神明川	7.5	6.7	0.39	0.035	
都築大谷川	2.7	3.2	0.12	0.32	
宇志川	2.8	3.2	0.079	0.058	

COD、全燐は、吹上1号川、神明川で、全窒素は、花川や白長谷川等で高いが、流入負荷量は、流量の多い、新川、都田川で大きい。

【まとめ】

- ・ 浜名湖の水質には、地形や季節的要因、流入河川の影響が関与する。
- ・ 浜名湖の水質は、地点により異なる。
- ・ 過去9年間、全調査地点において大きな変化はみられないが、CODは上昇傾向である。
- ・ COD、全窒素、全燐は、猪鼻湖、白洲、気賀で高い。これは、これらの地点がいずれも閉鎖性の水域にあり、水の入れ替わりが悪いことが影響していると考えられる。
- ・ 環境基準については、CODは湖心で平成20年度から、全窒素は猪鼻湖、白洲で常に超過している。
- ・ 夏期には透明度が低下し、COD、全窒素、全燐は上昇する。
- ・ COD、全窒素、全燐の高い、猪鼻湖、白洲、気賀では、季節変動が大きく、夏期の水質の悪化が、年間平均値を上げている。
- ・ 水深の深い地点では、夏期は各層の混合が起こらず、底層は貧酸素状態となっている。
- ・ 流入負荷量は、流量の多い、新川、都田川で大きい。
- ・ 環境基準を達成するためには、夏期の水質改善が重要である。

ヘッドスペース GC/MS 法による塩化ビニルモノマーの分析方法の検討

水質測定グループ 松下佳代

【はじめに】

塩化ビニルモノマーは河川等の公共用水域における検出事例は少ないものの、地下水においてはトリクロロエチレン等の微生物による分解生成物であることから、これらの汚染地域での検出事例が報告されている。また、平成21年には地下水環境基準(0.002mg/L)が定められ、当研究所においても測定を実施している。

現在の塩化ビニルモノマーの公定法は、平成9年環境庁告示第10号に基づき、パージ・トラップ GC/MS法となっている。しかし、当研究所が所有するパージ・トラップ装置の動きが不安定であるため、測定に支障をきたす場合が出てきてしまっている。また、中央環境審議会からは、「ヘッドスペース GC/MS法を公定法として追加することが適当である」との答申案が出ており、告示に向けての動きが見られている。

これらを踏まえ、ヘッドスペース GC/MS法が公定法に追加された際、迅速に対応ができるよう、分析方法の検討を行ったので報告する。

【方法】

1. 装置及び器具

使用した装置及び分析条件を表1に示した。

表1 装置及び分析条件

ヘッドスペースサンブラー Agilent 7694	
サンプルバイアルサイズ	20mL
試料量	15mL
サンプル加熱温度	70
サンプル平衡時間	30分
加圧時間	1分
トランスファイン温度	200
注入時間	0.2分
ガスクロマトグラフ Agilent 6890	
カラム	DB-624 0.25nm × 1.4 μm × 60m
オープン温度	35 (5分) 8 /分 180 (0分) 15 /分 260(1分)
質量分析計 Agilent 5973A	
イオン化法	EI
測定モード	SIM
塩化ビニルモノマー-定量質量数	62
塩化ビニルモノマー-確認質量数	64
サロゲート-定量質量数	65
サロゲート-確認質量数	67

2. 試薬

塩化ビニル標準原液及びサロゲート物質として用いた塩化ビニル d3 の標準原液はいずれも和光純薬工業(株)製のものであり、塩化ナトリウムは関東化学(株)製の特級のを、メタノールは関東化学(株)製の水質試験用のものを用いた。また、水は市販のミネラルウォーター(Vittel)を使用した。

さらに、従来測定を行っている揮発性有機化合物(以下 VOC)との同時分析の検討のため、関東化学(株)製の水質試験用のフルオロベンゼン標準液及び化学分析用の揮発性有機物 23 種混合標準液を使用した。

3. 標準液の調製

10mL スピッツ管を用いて塩化ビニル標準原液をメタノールにより段階的に希釈し、1μg/mL、5μg/mL、10μg/mL とした。これらを、あらかじめ塩化ナトリウム 3.5g と水 15mL を入れたバイアル瓶に 3μL あるいは 6μL 添加し、0.2μg/L、0.4μg/L、1.0μg/L、2.0μg/L、4.0μg/L の標準系列を作成した。サロゲートの塩化ビニル d3 は、濃度が 2.0μg/L になるようにそれぞれ添加した。

また、VOC との同時分析の検討時には、23 種混合標準液を塩化ビニルモノマーと同濃度になるように、フルオロベンゼンは 2.0μg/L 相当量をそれぞれ添加した。

4. 検討方法

パージ・トラップ GC/MS 法の定量下限値である 0.2μg/L (地下水環境基準値の 1/10)をヘッドスペース GC/MS 法で測定しても感度が十分であるか確認した後、3 で作成した標準系列について検量線を作成した。また、標準液の保存安定性を調べるため、3 で作成したスピッツ管の標準液を冷凍保存し、感度変動を調べた。精度を確認するために、VOC 測定用の公共用水域の検体に 0.2μg/L 相当量を添加したものを測定し、添加回収試験を行った。

【結果】

1. 塩化ビニルモノマーのピークの確認

塩化ビニルモノマーの標準液をSCANモードで測定したところ、リテンションタイムが6.8分のあたりにピークが確認された。また、検量線の最低濃度(0.2μg/L)をSIMモードで測定したところ、

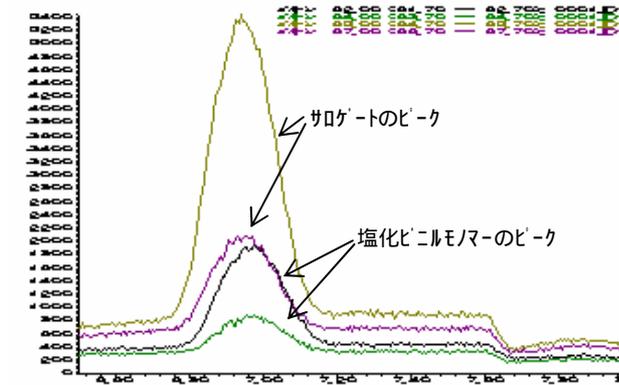


図1 0.2μg/Lの塩化ビニルモノマー及びサロゲートのイオンクロマトグラム
塩化ビニルモノマー、サロゲートのピークとも十分な感度で確認できた(図1)。

2. 検量線の作成

0.2μg/L、0.4μg/L、1.0μg/L、2.0μg/L及び4.0μg/Lの5点について、内部標準法で検量線を作成した。その結果、相関係数0.995以上の高い直線性の検量線が得られた(図2)。

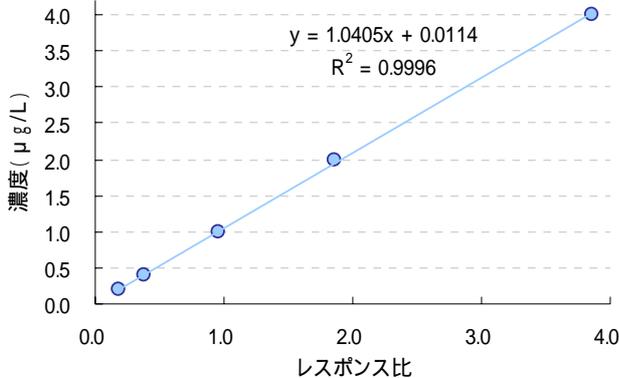


図2 塩化ビニルモノマーの検量線

3. 標準液の保存安定性試験

スピッツ管に作成した標準液を-30の冷凍庫で保存したものを8日間に渡り測定し、感度変動を調べた。その結果、塩化ビニルモノマーの感度はほとんど変動せず(図3)、1週間程度であれば冷凍庫での保存が可能であることが分かった。

4. 添加回収試験

VOC測定用の公共用水域の検体を用いて、添加回収試験を行った。用いた検体そのものからは、いずれも塩化ビニルモノマーのピークは検出されなかった。添加回収試験の結果は平均で82.4%(n=12)となった。中央環境審議会の検定方法(案)によると、添加回収試験の結果は70~120%の範

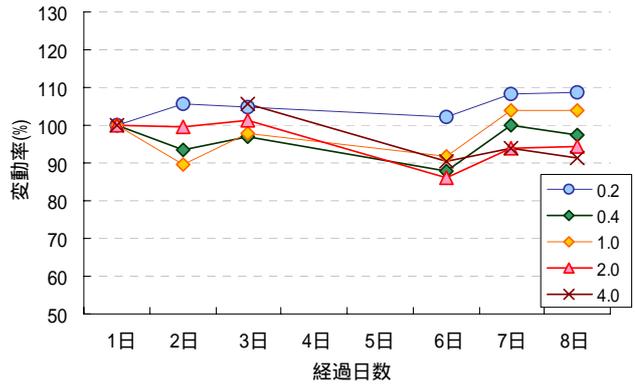


図3 塩化ビニルモノマーの保存性試験の結果

囲内であることとなっており、今回得られた結果はこの条件を満足していた。

5. VOCとの同時分析

従来から測定を行っているVOC20項目との同時測定について検討した。塩化ビニルモノマー及びVOCとも十分な感度でピークが確認され(図4)、同時分析が可能であることが分かった。また、塩化ビニルモノマーと同濃度の標準系列を測定し

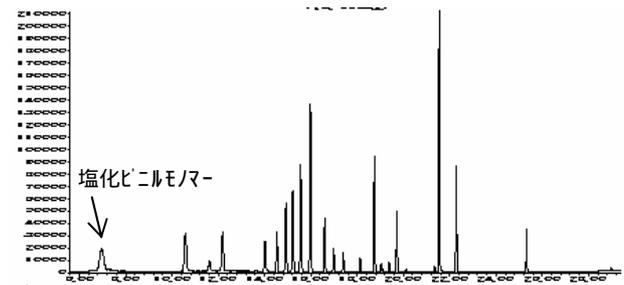


図4 VOC同時測定時のTIC

て検量線を作成した結果、塩化ビニルモノマーを含む全ての項目について相関係数0.995以上の直線性を持つ検量線得られた。このことから、従来から測定しているVOC20項目との同時測定も可能であることが分かった。

【まとめ】

1. ヘッドスペース GC/MS法で塩化ビニルモノマーの測定を行ったところ、地下水環境基準の1/10である0.2μg/Lまで測定が可能であった。
2. 標準液の保存性試験の結果、1週間程度の冷凍保存では、感度変動は見られなかった。
3. 従来測定を行っているVOC20項目との同時測定についても、検量線の相関係数が0.995以上であり、測定可能であった。

【参考文献】

- ・水質汚濁防止法に基づく排水の排出、地下浸透水の浸透等に係る項目追加等について(第2次報告案)

オキシシン銅の測定

水質測定グループ 神谷隆史

【はじめに】

オキシシン銅は殺菌剤として使われる農薬で、主にゴルフ場の芝の育成や、果樹、野菜等の栽培時における細菌からの防護を目的に使用されている。オキシシン銅は、人畜に対する毒劇物の指定は無いが、魚介類等の水生生物に対する強い毒性が認められており、農薬の魚毒性分類ではC類(魚類を用いた毒性試験において、最も強い毒性が認められるグループ)とされている。つまり、ゴルフ場のような環境で大量に流出が起きた際は、魚介類の斃死事故のような環境への悪影響が懸念される。環境省では、オキシシン銅を「健康の保護に関連する物質ではあるものの公共用水域における検出状況等からみて、現時点では環境基準項目とはせず、引き続きデータの集積に努めるべき物質」として、要監視項目の一つに指定しており、その指針値を0.04 mg/L以下としている。よって、今後の動向によっては環境基準項目に設定される可能性もある。さらに、浜松市では豊かな自然を生かして多くのゴルフ場が建設されているため、突然の事故に備えて測定法を確立することが望ましいと考えられる。今回、オキシシン銅の測定の検討を行ったため、結果を報告する。

【方法】

オキシシン銅の検査法は「水質汚濁に関わる人の健康保護に関する環境基準の測定方法及び要監視項目の測定方法について(環水規 121号)」に従った。

1. 装置及び使用機器

- HPLC : Alliance e2695 (Waters)
- 検出器 : 2998 (Waters)
- カラム : Golf-pak HR (Waters)
- 固相 : Inert sep RP-1 (GL Sciences)

2. 測定条件

- (1) カラム温度...40
- (2) サンプル温度...10
- (3) 移動層...アセトニトリルと10mMリン酸バッファー (pH3.5) を1:1で混合
- (5) 流量...1 mL/min
- (6) 検出波長...240 nm

3. 検量線

50 mg/L オキシシン銅標準液を用いて10 mLのスπιツ管に1.0 mg/Lを作成し、アセトニトリルで段階的に希釈して0.1 mg/L、0.2 mg/L、0.5 mg/L、1.0 mg/Lの4点の標準列を作成する。

4. 添加回収試験

オキシシン銅標準液を試料水(蒸留水:n=5、佐鳴湖湖心:n=3、熊切川:n=3)に0.5 mg/200 mLとなるように添加し、図1の方法に従って添加回収試験を行う。この方法では、検体を200倍濃縮するため、定量下限値は検量線の最低濃度である0.1 mg/Lの200分の1である0.0005 mg/Lとなる。これは、オキシシン銅の指針値が0.04 mg/L以下であることを考えると、十分な値と言える。なお、添加回収試験に用いた試料水は、事前にオキシシン銅が定量下限値以下であることが確認されている。

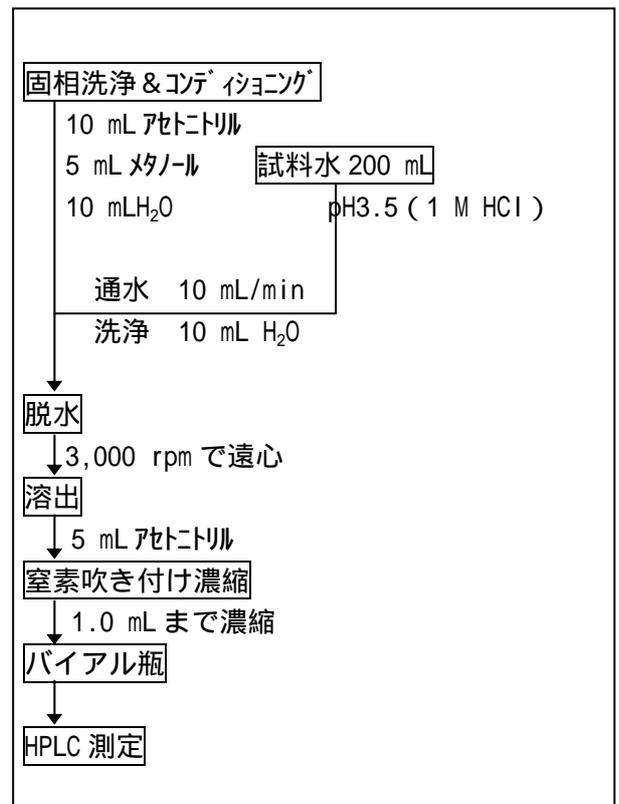


図1 オキシシン銅の検査フロー

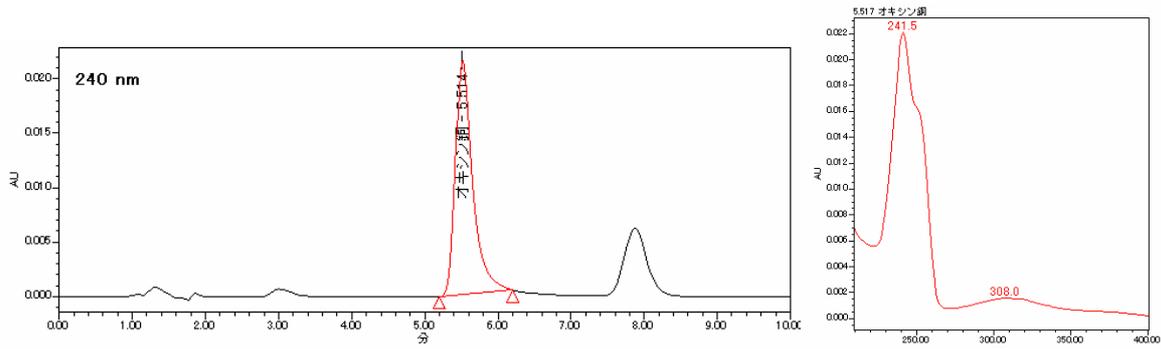


図2 オキシシン銅の代表的なクロマトグラム（左）とピーク頂点のスペクトル（右）

【結果及び考察】

1. 検量線

上記の条件で標準試料の測定を行った結果、全ての試料において、図2左のクロマトグラムのように、5.5分の位置にピークが出現した。図2右のスペクトルから、このピークは240nmに特徴的に高い吸光度を示すオキシシン銅であることが示された。そこで、このピークについて検量線を作成した。その結果、図3に示すように $R^2=0.9995$ と、十分な直線性を得ることに成功した。

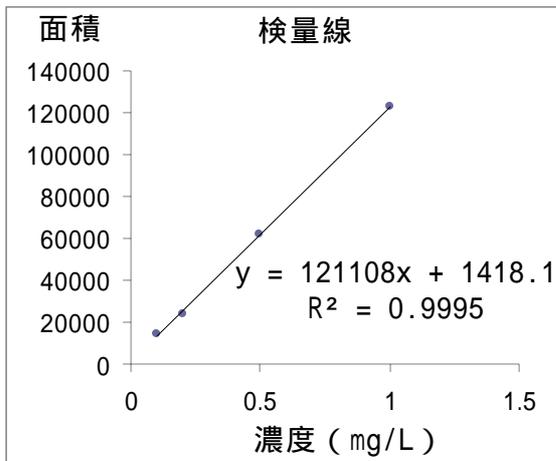


図3 オキシシン銅の検量線

2. 添加回収試験結果

添加回収試験結果を表1に示す。いずれの検体においても、平均で86%から95%と良好な回収率が得られた。また、同じ検体間で比較すると、個々の数値は悪くないが、回収率に10~20%の差が生じた。この点については、技術的な不安定さに加え、佐鳴湖湖心と熊切川では目的物質（オキシシン銅）以外の成分の影響によりクロマトグラムが乱れたことが原因と考えられた。

表1 添加回収試験結果（%）

	蒸留水	佐鳴湖湖心	熊切川
1	77.8	97.4	105.8
2	85.8	87.0	80.0
3	78.2	95.0	99.8
4	91.0		
5	97.6		
平均	86.1	93.1	95.2

【まとめ】

今回の検討により、当所において要監視項目であるオキシシン銅の測定が可能であることを示した。しかしながら、回収率の安定については、今後より改善が望まれる。今回、佐鳴湖湖心と熊切川の検体においては、目的物質以外の成分の影響により回収率がばらついてしまったと考えられる。よって、目的物質以外の成分の影響を低減するため、固相抽出の際に濃縮倍率を下げる等の検討をしていきたい。また、今後の目標として、市内の公共用水域における検出状況の調査を積極的に行っていくと同時に、魚介類の斃死事故への対応を強化するため、今回のノウハウを生かして HPLC で測定可能なその他のゴルフ場農薬も加えた一斉分析法の検討を行っていきたい。

【参考文献】

1. 水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準の測定方法及び要監視項目の測定方法について（環水規 121 号）

ICP - MSによる金属測定について

水質測定グループ 萩原彩華

50mL にメスアップしたものを検量線標準液とした。

【はじめに】

当研究所では従来 ICP 発光分析装置を用いて金属測定を行ってきた。しかし本年度 11 月から、新たに導入された ICP-MS(誘導結合プラズマ質量分析装置)を用いて環境水中の金属測定を実施している。ICP-MS は前処理した試料溶液をプラズマ中に噴霧し、プラズマ中で生成する測定対象元素のイオン種を質量分析計で分離・定量するものである。ICP-MS の主な特徴は、高感度であること、及び多元素同時分析が可能なことである。イオン化率の低いハロゲンや P, S などの一部の元素を除いたほとんどの元素で、ICP 発光装置に比べて 3 ~ 4 桁低い ppt (ng/L) レベルの検出下限が得られる。今回はこの ICP-MS を用いた金属測定についての条件検討を行ったのでその結果を報告する。

【測定方法および測定条件】

1 測定金属

Zn, Cd, Pb, Cr, As, Se, Cu, B

2 試薬

10mg/L の ICP 汎用混合液は SPEX 社製の XSTC-622 を用い、内標準溶液 Y, In, Tl (1000mg/L, 原子吸光用) 及び硝酸(有害金属測定用)は和光純薬工業(株)製のものを用いた。使用する器具は、5%硝酸に一昼夜以上浸漬し、超純水で洗浄したものをを用いた。

3 装置と分析条件

ICP-MS は NexION 300X (Perkin Elmer 製) を用い、分析条件は表-1 に示した。

4 添加回収試験

ブランク試験および添加回収試験を行った。添加回収試験は超純水に混合標準液 10 µg/L × 75 µL を加え、図-1 に示した方法で試験を行った。試料については 10 倍に希釈し 3%硝酸溶液としたものを検液として測定した。また分解容器とロートはテフロン製のものをを用いた。

5 検量線

50mL バイアル瓶に ICP 用混合標準液 10 µg/mL を 0, 50, 250, 500 µL ずつ入れ、それぞれに内部標準混合溶液 10 µg/mL を 75 µL 加え、

表-1 測定条件

プラズマ出力	1500 ~ 1550 W
プラズマガス (Ar)	17 L/min
補助ガス (Ar)	1.2 L/min
コリジョンガス (He)	5 L/min
リアクションガス (CH ₄)	0.6 ~ 2.5 L/min
測定	内標準補正法

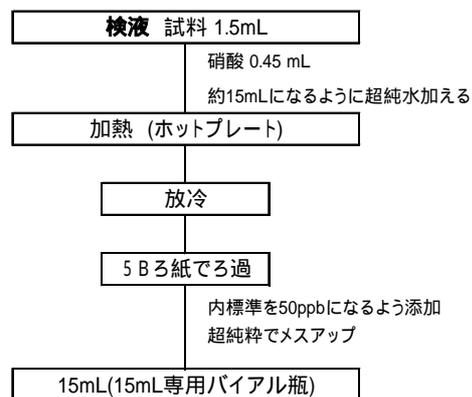


図-1 前処理フロー

【結果および考察】

1 検出下限と反応ガス

反応ガスの選択により「通常の ICP-MS(反応ガスなし)」「He を使用した場合」および「CH₄ を使用した場合」の 3 通りの測定を、モードを切り替えながら一度の操作で分析することができる。そこで各モードを数通り作成し測定した。より検出下限が低い値を示した条件と、本法で得られた定量下限値(標準偏差の 10)を表-2 に示す。いずれも基準値の 300-3000 倍以下の値まで定量することができた。また、Cd, Pb, B は干渉イオンが少ないため、反応ガスなしでも良好な結果が得られた。Zn, As, Se, Cu は He ガスより CH₄ ガスを用いた方が良好な結果が得られている。Cr は He ガスと CH₄ ガスいずれを用いてもほぼ同等の結果が得られている。以降ここで決まったモードを使用し試験する。

表-2 各モードで得られた定量下限値

反応ガスモード		定量下限値 ($\mu\text{g/mL}$)	基準値 ($\mu\text{g/mL}$)
Zn	CH ₄	0.0006 ~ 0.00033	-
Cd	標準	0.00001	0.003
Pb	標準	0.00001 ~ 0.00008	0.01
Cr	He or CH ₄	0.00002 ~ 0.00054	0.05
As	CH ₄	0.00001 ~ 0.00044	0.01
Se	CH ₄	0.00002 ~ 0.0016	0.01
Cu	CH ₄	0.00001 ~ 0.00015	-
B	標準	0.0005	1

2 操作ブランク

先に示したガスモードを使用し7回の試験での操作ブランクの平均値と標準偏差を表-3に示した。亜鉛は汚染しやすい元素であり、前処理や使用する器具に十分注意しながら操作する必要がある。また、ホウ素はメモリーしやすい元素なので、装置を十分洗浄してから測定する必要がある。

表-3 操作ブランク

	ave ($\mu\text{g/mL}$)	stdv
Zn	0.00248	0.00254
Cd	0.00002	0.00004
Pb	0.00009	0.00021
Cr	<0.00001	<0.00001
As	<0.00001	<0.00001
Se	<0.00001	<0.00001
Cu	<0.00001	<0.00001
B	0.00067	0.00095

3 検量線範囲

各元素の標準溶液(0.1-10 $\mu\text{g/L}$)を用い、3つのモードで検量線を作成した。3つのモードを切り替えながら測定した場合の検量線は、相関係数 $R^2 = 0.9995$ 以上の良好な直線性を示した。

4 添加回収試験

合計7回の試験で、添加回収試験を実施した。その結果を表-4に示す。いずれも90~95%の範囲に収まり、良好な結果であるといえる。

表-4 添加回収試験

11~2月	回収率平均値(%)
Zn	90.0
Cd	93.2
Pb	93.5
Cr	95.5
As	91.5
Se	90.1
Cu	93.5

【まとめ】

従来のICP-発光法では、75As、78Seなどは、還元気化法の別分析法で分析しなければならなかったといった欠点があったが、本法では、今回対象

とした元素についてみれば、反応ガスの種類と内標準を選択することで、一斉分析が可能になった。しかし、問題点もあり、ホウ素では装置にメモリーが残りやすく、洗浄に多大な時間がかかること、亜鉛で操作ブランクが多く出てしまうこと、などがあげられる。分析準備や操作中はプラスチック手袋を使用するなど、元素のコンタミネーション防止に努め、できるだけ汚染の少ない環境で作業をしたい。

BOD 植種の検討

水質測定グループ 鈴木大介

【はじめに】

生物化学的酸素消費量（以下BOD）は20で5日間放置したとき、水中の好気性微生物によって消費される溶存酸素の量（以下DO）であり、水中の有機性汚濁物質の指標として公共用水域や事業場などに基準が設定されている。この中で事業場の排水や産業廃棄物処分場の浸出液など好気性微生物が十分に含まれていないと考えられる検体については好気性微生物（植種）を添加する必要がある。当所がBODの測定で従っているJIS K 0102では植種として下水の上澄み液や河川水、土壌抽出液などを定めているが、植種の種類により微生物の活性が異なりBODの値を変動させる可能性がある。そこで今回、グルコース・グルタミン酸水溶液のBODを微生物の活性の指標として植種の検討を行ったので報告する。

【方法】

BODの測定は「JIS K 0102 21 生物化学的酸素消費量（BOD）」（以下JIS法、図1）に従い植種液として表1にある6種を用いた。また、DOの測定は「JIS K 0102 3 2.3 隔膜電極法」に従った。

下記方法で調製したグルコース・グルタミン酸水溶液（GG液）を通常の試料と同様に植種希釈水で希釈（50倍）し、5日間放置する前後のDOを測定しGG液のBODを求めた。JIS法ではGG液のBODが $220 \pm 10 \text{ mg/L}$ から偏差が激しい場合には希釈水の水質、植種液の活性度などが疑わしいとされている。）

GG液: JIS法の規定よりD - グルコース 150 mg 及び L - グルタミン酸 150 mg を水に溶かして1Lとしたもの。

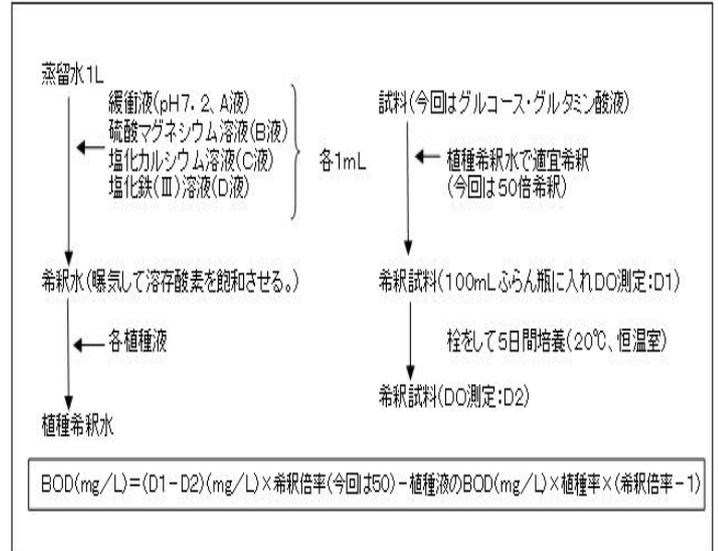


図1 BODのフロー（JIS K 0102）

表1 植種液

植種名	備考
ポリシード [®] (市販植種)	1cap/蒸留水500mL
BODシード [®] (市販植種)	1cap/蒸留水200mL、ろ過
下水上澄み液(中部浄化センターの1次処理水)	採取後24時間経過したもの
伊佐地川中之谷橋(河川水)	
新川志都呂橋(河川水)	
土壌抽出液(当所の土壌)	200g/蒸留水2L、ろ過

【結果】

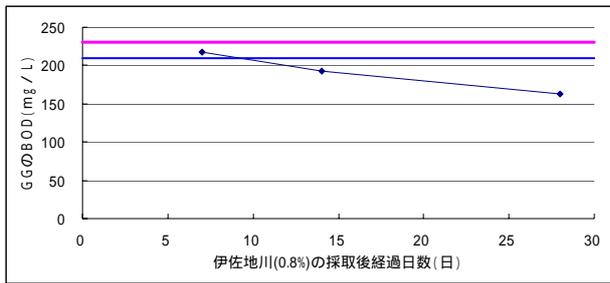
表2 植種の種類とGG液のBOD

植種の種類 ()内は植種率	GG液のBOD (mg/L)	種BOD (mg/L)
BODシード (1.0%)	190	91.8
ポリシード (0.8%)	182	96.8
下水上澄み液(1.5%)	225	63.4
伊佐地川(0.8%)、7日経過	218	1.9
志都呂橋(0.8%)、7日経過	162	4.0
土壌(3.0%)	129	7.3

色つきはJIS の記載に適合

各植種液のGG液のBODを比較した（表2）。植種の植種率（植種希釈水に占める植種液の割合）はJIS法の規定より下水上澄み液、市販の植種液については植種希釈水のBODをおおよそ0.6～1.0 mg/Lになるように設定した。

植種液の種類により大きな差が認められ、J I S の値から大きく外れる植種液も認められた。2つの河川水の間でも大きな違いが認められた。



太線はJ I S 適合の範囲

図2 経過日数によるGG液のBODの変化

GG液のBOD(採取後7日後)がJ I S法に適合していた伊佐地川(植種率0.8%)の採取後7、14、28日のGGのBODを調べた(図2)。時間の経過によりGG液のBODの減少が認められ、14日後よりJ I S法の適合範囲より外れた。

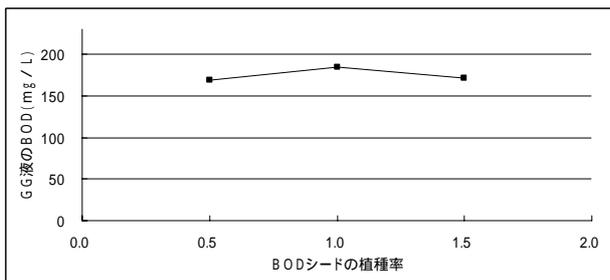


図3 植種率違いによるGG液のBODの変化

BODシードの植種率(植種希釈水に占める植種液の割合)を3段階(0.5、1.0、1.5%)とり、GGのBODを比較した(図3)。植種率の違いによる著しい変化は認められなかった。

【まとめ】

植種液の違いによりGG液のBODは大きな差が認められ、植種の種類により活性に差があると考えられる。
 河川水は、採取からの時間の経過により活性が下がると考えられる。
 BODシードについては0.5~1.5%の間の植種率では大きな活性の差は無いと考えられる。

【今後の課題】

- 市販の植種液の調製方法の検討
- 塩濃度や有害物質の影響、硝化細菌により消費されるDOの影響の検討
- 河川水の簡易培養の検討
- 実際の試料でのBODの差の検討

浜松市保健環境研究所年報

第 2 2 号

平成 2 4 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
