

和歌山県環境衛生研究センター年報

第 66 卷

(令和元年度)

和歌山県環境衛生研究センター

Annual Report
of
Wakayama Prefectural Research Center
of Environment and Public Health

No.66

2020

Wakayama Prefectural Research Center
of Environment and Public Health
3-3-45, Sunayama-Minami, Wakayama, 640-8272, Japan

はじめに

環境衛生研究センターは、和歌山県の環境行政や保健行政を科学的・技術的に支える中核試験研究機関として、試験・検査、調査研究、技術指導・研修および情報の収集・解析・発信を行っています。

衛生研究部では、食中毒や感染症の原因である病原微生物の検査、農産物や食品中の残留農薬、食品添加物、放射能等の検査を行うとともにそれらに関する調査研究に取り組み、その成果を地域の保健衛生対策に反映しています。また、広域的に発生する食中毒事案の早期探索を目的に、反復配列多型解析法 (multiple-locus variable-number tandem-repeat analysis : MLVA法) を導入しました。

環境研究部では、工場・事業場排水や公共用水域の水質調査、大気・放射能等を測定し、環境保全に貢献しています。今年度は、液体クロマトグラフ飛行時間型質量分析装置 (LC-TOF/MS) を更新整備し、災害発生時を想定した環境汚染物質の迅速モニタリング手法の開発等の調査研究にも取り組んでいます。

一方、新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) が世界中に猛威を振るっており、国内においても1月以降全国に感染が広がり、一旦は減少しましたが、現在も感染が急増しています。

和歌山県においては、2月に病院で初めての感染を確認し、検査機器、試薬や検査人員が十分整わない中で、関係機関の協力のもと、関係者約800人の検査を実施し、感染拡大の防止と病院の早期再開に貢献しました。さらに、検査数増に対しても迅速かつ正確な検査ができるように、検査機器増設等の検査体制を強化しています。

今後も、県民が健康で安心して暮らせる生活環境を目指し、環境・健康危機管理事案に的確に対応できるよう、より一層研鑽に励み、技術レベル向上に努めてまいります。

ここに、令和元年度の業務概要と調査研究の成果を「和歌山県環境衛生研究センター年報 (第66巻)」として取りまとめましたので、ご高覧いただき、今後とも皆様のご指導、ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

令和 2年12月

所長 脇阪 達司

目 次

(業 務 編)

I 環境衛生研究センターの概要

1. 沿 革	1
2. 組 織	2
3. 事業費・施設等	3

II 事業概要

1. 測定検査等事業	
1) 微生物グループ	6
2) 衛生グループ	13
3) 大気環境グループ	23
4) 水質環境グループ	27
2. 研修指導及び施設見学の実績	32

(調 査 研 究 編)

III 研究課題

平成31年度研究課題一覧	34
--------------	----

IV 調査研究

1. 食品等からのノロウイルス検出方法の検討 松井由樹, 濱島洋介, 寺杣文男	38
2. 県内におけるサルモネラ属菌の薬剤耐性調査 岡田さくら, 中岡加陽子, 寺杣文男	41
3. 7種防かび剤一斉分析法の開発 河島眞由美, 高井靖智, 桑田真里, 新宅沙織, 吉村暢浩, 坂口勝規	45
4. 食品添加物一斉分析法の開発 新宅沙織, 河島眞由美, 高井靖智, 桑田真里, 樋下勝彦, 坂口勝規	49
5. 底生動物相を用いた河川環境の経年変化－南部川－ 奥野優希	52
6. LC-MS/MSによる水質中及び底質中のアルキルアミドプロピルベタインの分析法の検討 山本道方	57

V 発表業績

誌上・学会・研究会等の発表	63
---------------	----

CONTENTS

【Originals】

1. Examination of norovirus detection method from food Yuki Matsui, Yosuke Hamajima and Fumio Terasoma	38
2. Studies on Simultaneous Determination Method of Pesticide on Processed food Sakura Okada, Kayoko Nakaoka and Fumio Terasoma	41
3. Development of Simultaneous Analysis Method of 7 Fungicides Mayumi Kawashima, Yasutomo Takai, Mari Kuwata, Saori Shintaku, Nobuhiro Yoshimura and Katsunori Sakaguchi	45
4. Simultaneous Determination of Food Additive Saori Shintaku, Mayumi Kawashima, Yasutomo Takai, Mari Kuwata, Katsuhiko Hinoshita and Katsunori Sakaguchi	49
5. Investigation of river environment transition by benthic fauna -the Minabe River- Yuki Okuno	52
6. Determination of Alkylamidopropyl betaine in Water and Sediment by LC-MS/MS Masamichi Yamamoto	57

I 環境衛生研究センターの概要

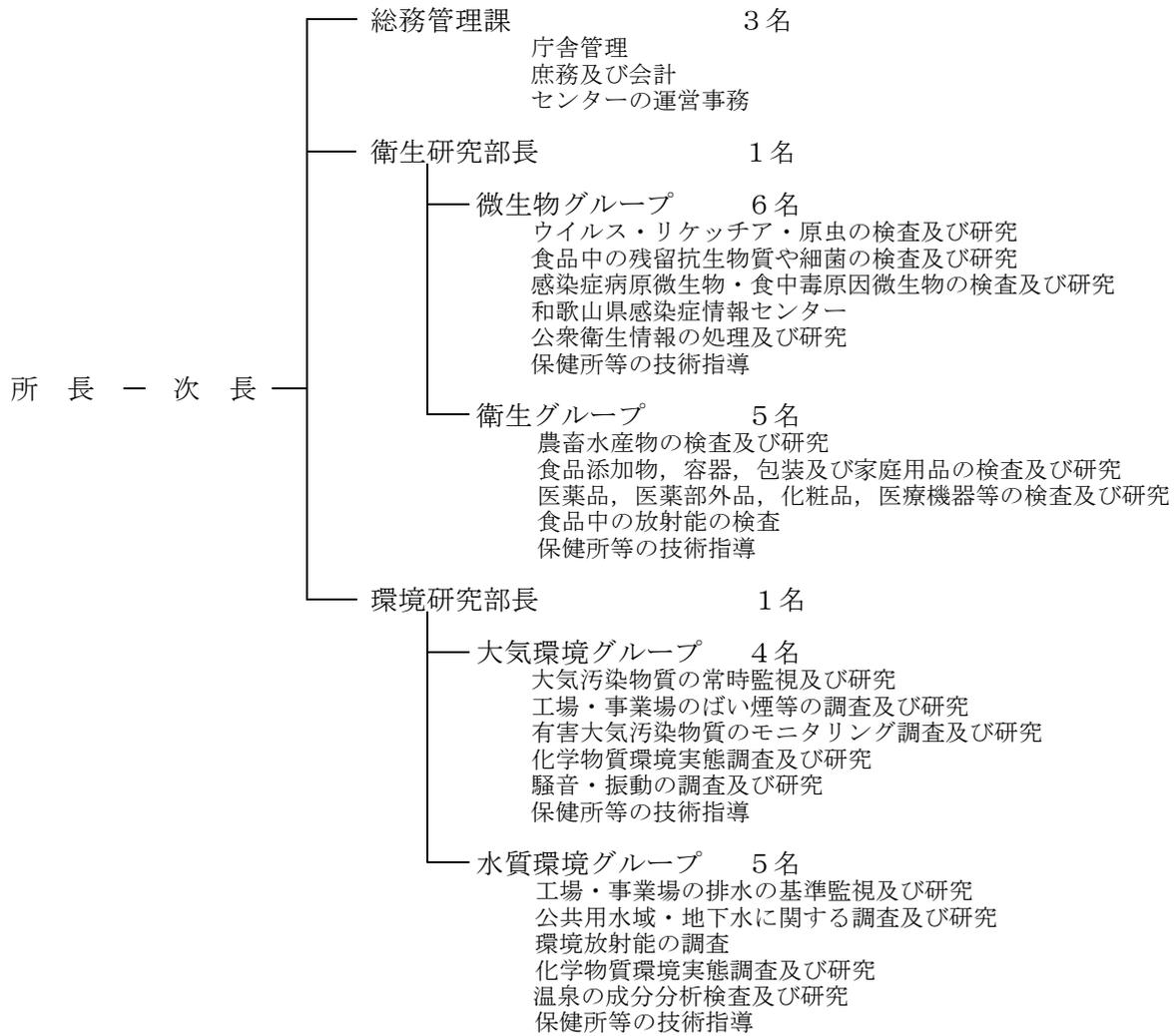
1 沿 革

明治13年 4月	県警察本署（現警察本部）に衛生課が設置され、和歌山市西汀丁の県庁内に化学を主とする衛生試験所を設置、業務開始。
明治36年 1月	衛生試験所（木造平屋建12坪）を建築。
明治36年 3月	細菌検査室（木造平屋建36坪）、動物飼育室（木造平屋建 8坪）を建築。
昭和13年 8月	和歌山市小松原通一丁目 1番地（現県庁）に、衛生試験所（木造平屋建135坪）を新築し西汀丁より移転。
昭和14年 1月	動物舎（木造平屋建 9坪）を併設。
昭和17年11月	官制改正により内政部に移管。
昭和20年 7月	戦災による施設全焼のため化学試験室は県工業指導所に、細菌検査室は住友病院内において急場の業務をとる。
昭和21年 2月	教育民政部に移管。
昭和22年10月	県庁構内に衛生試験所（木造平屋建162坪）を建築。
昭和23年 1月	衛生部創設により細菌検査室は予防課に、化学試験室は薬務課に、乳肉栄養検査室は公衆衛生課にそれぞれ移管。
昭和23年 7月	動物舎（木造平屋建 9坪）竣工。
昭和24年 5月	衛生試験所（木造平屋建70坪）増築。
昭和25年 9月	県衛生試験所設置規則により全施設を総合して、県衛生研究所として発足。
昭和40年 6月	和歌山市美園町五丁目25番地へ一時移転。
昭和41年10月	東和歌山駅拡大建設に伴い和歌山市徒町 1番地に総務課及び化学部、細菌部の内、ウイルス室は市内友田町三丁目21番地の和歌山市医師会成人病センターに、細菌室は友田町三丁目 1番地の和歌山市中央保健所に、それぞれ移転。
昭和41年12月	和歌山県衛生研究所設置規則を改正し、総務課を庶務係、経理係に、細菌部を微生物部として、細菌室、ウイルス室、疫学室に、化学部を理化学部として、化学室、食品室、薬品室に分け、公害部を新設し、水質室、大気室、環境室を設置。
昭和42年 8月	和歌山県立高等看護学院の庁舎新築移転により、和歌山市医師会成人病センターの微生物部ウイルス室及び和歌山市中央保健所の微生物部細菌室を、それぞれ和歌山市徒町 1番地旧県立高等看護学院に移転。
昭和44年 2月	和歌山市湊東の坪271の 2番地に県衛生研究所（鉄筋 3階建延1,198.55m ² ）が竣工し移転。
昭和45年12月	衛生研究所公害部が独立して、公害研究所を設置。
昭和46年 2月	公害研究所に県公害対策室直轄の大気汚染常時監視設備を設置。
昭和46年 4月	県衛生研究所設置規則を改正して、理化学部を食品薬化学部とし、食品室、薬品化学室を、又生活環境部を設置して、環境室、病理室を設置。
昭和47年 1月	大気汚染常時監視設備が県企画部生活環境局公害対策室の直轄となる。
昭和47年11月	公害研究所を廃止して、県公害技術センターを設置。庶務課、大気部、水質部及び騒音振動部に、併せて公害対策室から大気汚染常時監視設備とその業務を引継ぎ、和歌山市湊東の坪271の 3番地に竣工した新庁舎に移転。
昭和50年 7月	公害技術センターの大気部の一部と騒音振動部を監視騒音部に改組。
昭和51年 1月	住居表示変更により、衛生研究所は、和歌山市砂山南三丁目 3番47号。公害技術センターは、和歌山市砂山南三丁目 3番45号となる。
昭和53年 7月	公害行政の一元化に伴い産業廃棄物関連の調査研究業務は、公害技術センター水質部の業務となる。
昭和57年 6月	公害技術センターは、県民局から衛生部に移管。
昭和58年 4月	御坊市菌字円津255番地の 4に御坊監視支所を開設。
昭和58年 6月	機構改革により衛生研究所と公害技術センターを統合、衛生公害研究センターとなり、総務課、保健情報部、微生物部、生活理化学部、大気環境部、水質環境部及び御坊監視支所を置く。
昭和62年 4月	保健環境部に移管。
平成 2年 1月	御坊監視支所を無人化とする。
平成 8年 4月	生活文化部に移管。
平成12年 4月	環境生活部に移管。
平成15年 4月	衛生公害研究センターの名称を環境衛生研究センターに改め、総務管理課、衛生研究部、環境研究部及び御坊監視所を置く。衛生研究部に疫学グループ、微生物グループ、衛生グループを、環境研究部に大気環境グループ、水質環境グループを置く。
平成18年 4月	微生物グループに疫学グループを統合し、衛生研究部を 2グループとする。
平成23年 1月	西館耐震工事実施、太陽光パネル設置。
平成27年 3月	御坊監視支所を廃止。

2 組 織

(1) 機構と事務分掌

R2. 4. 1現在



(2) 職員構成

R2. 4. 1 現在

採用区分	事務	獣医師	薬剤師	環境技師	臨床技師	その他	計
所 長						1	1
次 長	1						1
研 究 部 長		1		1			2
総 務 管 理 課	3						3
微 生 物 グ ル ー プ		1	2	1	2		6
衛 生 グ ル ー プ			2	3			5
大 気 環 境 グ ル ー プ			1	3			4
水 質 環 境 グ ル ー プ			1	4			5
計	4	2	6	1 2	2	1	2 7

3 事業費・施設等

(1) 事業費等 (R01)

事業名	決算額(千円)
環境衛生研究センター運営事業	14,910
センター機器整備事業	41,774
試験検査事業	1,765
健康と環境を守る調査研究事業	1,704
環境放射能水準調査事業	10,933
化学物質環境実態調査事業	2,550
行政依頼分等	46,338
計	119,974

(2) 依頼検査収入 (R01)

項目	件数(件)	金額(円)
温泉試験	12	1,219,050
水質試験	0	0
食品・添加物・容器及び包装試験	73	238,470
計	85	1,457,520

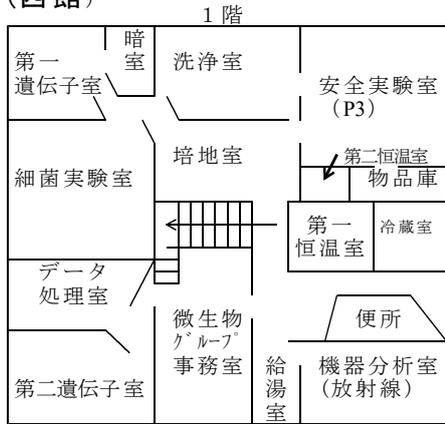
(3) 施設

- a) 土地 所在地 和歌山市砂山南三丁目3番45号
面積 1,993.08㎡
- b) 主な建物
- 東館(本館)
 - 構造 鉄筋コンクリート造 3階建 屋上一部4階
 - 建築面積 440.48㎡
 - 延面積 1,352.53㎡
 - 附帯設備 電気, 都市ガス, 給排水, 空調
 - 竣工 昭和47年10月
 - 総工費 91,782千円
 - 排水処理棟
 - 構造 コンクリートブロック造 平屋建 地下水槽
 - 建築面積 31.40㎡
 - 水槽容量 40kℓ, 10kℓ 各1
 - 附帯設備 電気, 給排水
 - 竣工 昭和50年11月
 - 総工費 19,900千円
 - 車庫
 - 構造 鉄骨造 平屋造
 - 建築面積 45.0㎡
 - 竣工 昭和53年7月
 - 総工費 1,859千円
 - 試料調整棟・図書室
 - 構造 コンクリートブロック造 2階建
 - 延面積 59.68㎡
 - 竣工 昭和56年3月
 - 総工費 3,622千円
 - 西館
 - 構造 鉄筋コンクリート造 3階建
 - 建築面積 373.54㎡
 - 延面積 1,198.55㎡
 - 附帯設備 電気, 都市ガス, 給排水, 空調
 - 竣工 昭和44年1月
 - 総工費 57,600千円

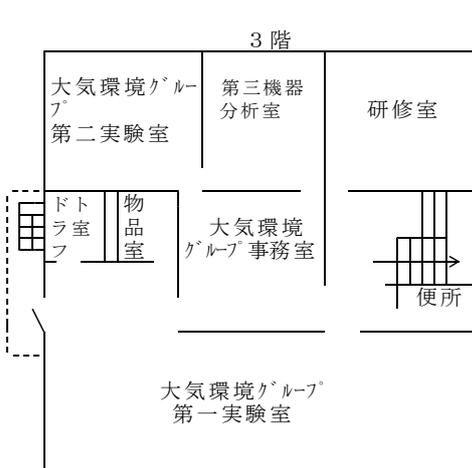
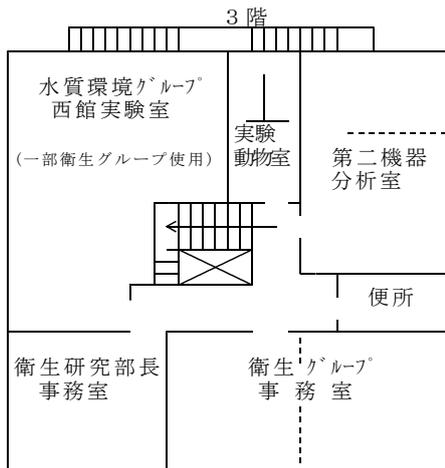
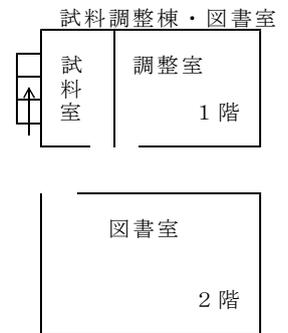
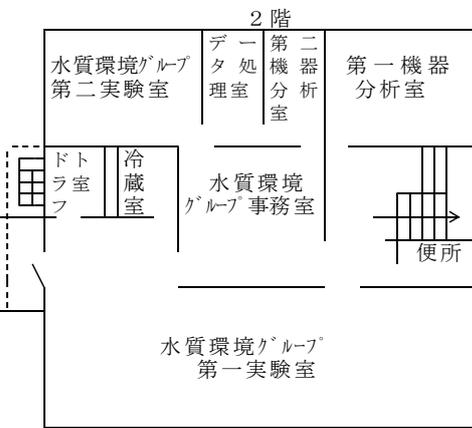
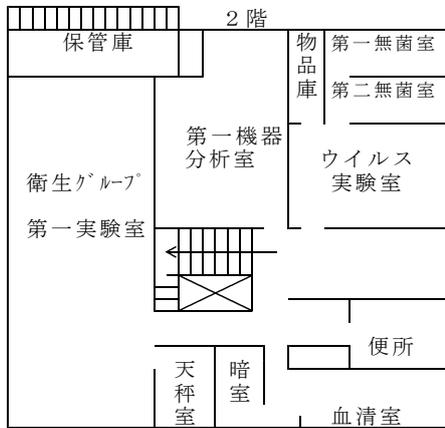
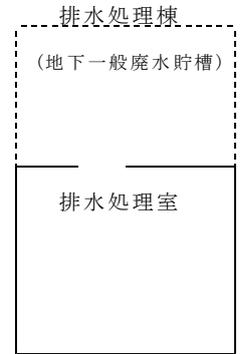
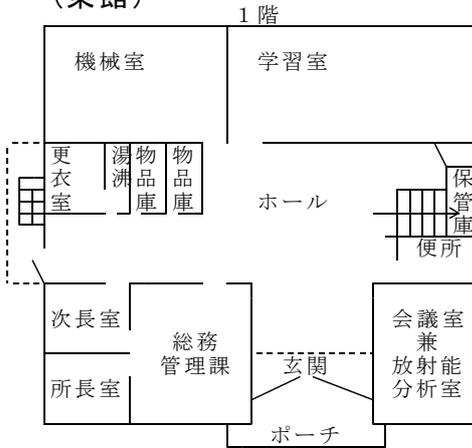
建物平面図

〈和歌山県環境衛生研究センター〉

(西館)



(東館)



(4) 主要機器一覧 (R2.3.31現在)

【微生物グループ】

機器名	型 式	数量	設置年月
超遠心機	日立工機 himac CP70MX	1	H14. 8
陰圧施設	日本医化機械 BH-P3-4A	1	H15.12
高圧蒸気滅菌装置	サクラ精機 ΣⅢ YRZ-0 06S	1	H18. 9
自動核酸抽出装置	QIAGEN QIAcube	1	H21. 8
DNAマイクロチップ電気泳動装置	島津製作所 MultiNA N9012	1	H22. 2
DNAシークエンサー	Applied Biosystems 3130 Genetic Analyzer	1	H22. 3
DNAシークエンサー	Applied Biosystems 310 Genetic Analyzer	1	H27. 9
リアルタイムPCR装置	QS711DT QUANTSTUDIO 7 FLEX	1	H29. 9
リアルタイムPCR装置	Light Cycler 96	1	R2. 3
リアルタイムPCR装置	QS7PRO-11-D-TIP-S2	1	R2. 3

【衛生グループ】

機器名	型 式	数量	設置年月
TOC計	TELEDYNE TEKMAR Apollo9000HS	1	H16. 3
過酸化水素計	ゼネラル科学 オリテクターモデル5	1	H17. 8
ガスクロマトグラフ質量分析装置	アジレント・テクノロジー 5975	1	H18. 1
GPC装置	ジーエルサイエンス G-Prep GPC 8100	1	H21. 2
多検体自動濃縮装置	ビュッヒ Syncore Q-101	1	H22. 2
試料粉碎装置	ビュッヒ Mixer B-400	1	H22. 3
ガスクロマトグラフ (ECD FID FPD)	島津製作所 GC-2014	1	H22. 3
ガスクロマトグラフタンデム質量分析装置	アジレント・テクノロジー 7000B	1	H22. 3
高速液体クロマトグラフ	ウォーターズ Acquity UPLC H-Class	1	H22. 9
ゲルマニウム半導体核種分析装置	セイコーイーゲーアンドジー ORTEC GEM20-70	1	H23. 9
全自動固相抽出装置	アイスティサイエンス ST-L300	1	H25. 1
液体クロマトグラフタンデム質量分析装置	アジレント・テクノロジー 6460	1	H26. 6
高速液体クロマトグラフ	アジレント・テクノロジー 1260InfinityII	1	H29. 6

【大気環境グループ】

機器名	型 式	数量	設置年月
ガスクロマトグラフ質量分析装置	アジレント・テクノロジー 5977B	1	H30.11
イオンクロマトグラフ	ダイオネクス ICS-2100	1	H24.10
ICP質量分析装置	パーキン・エルマー ELAN DRC-e	1	H22. 3
水銀分析装置	日本インスツルメンツ WA-5A MA-3Solo	1	H30. 9
恒温恒湿チャンバー	electro-tech systems MODEL5532	1	H24.11
マイクロ波試料前処理装置	Anton Paar Multiwave PRO	1	H27. 3
燃料中硫黄分分析装置	NEWLY RX-620	1	H27. 3
偏光・位相差顕微鏡	OLYMPUS BX53	1	H28. 1
カーボンアナライザー	SUNSET LABORATORY	1	H24.11

【水質環境グループ】

機器名	型 式	数量	設置年月
微量全窒素分析装置	三菱化学 TN-100	1	H10. 9
高速液体クロマトグラフ	アジレント・テクノロジー 1100	1	H14.10
全窒素・全りん自動分析装置	B Lテック QuAAtro 2-HR	1	H20. 1
原子吸光分析装置	日立 Z-2010	1	H22. 2
ゲルマニウム半導体核種分析装置	セイコーイーゲーアンドジー ORTEC GEM25-70	1	H24. 3
紫外可視分光光度計	日本分光 V-630iRM	1	H26.10
ヘッドスペースサンプラー付ガスクロマトグラフ質量分析装置	アジレント・テクノロジー 5977A	1	H27.12
ゲルマニウム半導体核種分析装置	セイコーイーゲーアンドジー ORTEC GEM-25-70	1	H29. 2
イオンクロマトグラフ	Thermo Fisher Scientific Dionex Integrion	1	H31. 2
液体クロマトグラフ質量分析装置	SCIEX X500R QTOFSystem	1	R 1. 9
放射能自動測定装置	日立製作所 JDC-5200	1	R 2. 3

Ⅱ 事業概要

1. 測定検査等事業

1) 微生物グループ

(1) 感染症発生动向調査 (患者情報)

感染症発生动向調査は、感染症の発生状況を把握するために行われている調査である。「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」(以下、感染症法)の第三章「感染症に関する情報の収集と公表」の第12条から第16条に基づいて実施されており、詳細については厚生労働省の「感染症発生动向調査事業実施要綱」に定められている。これを受けて、和歌山県では「和歌山県感染症発生动向調査事業実施要綱」を策定している。対象となる感染症は、感染症法施行令及び施行規則の一部改正により113疾病(一～五類感染症, 新型インフルエンザ等感染症, 感染症法14条第1項に規定する厚生労働省令で定める疑似症)となった。当センターでは感染症の患者報告数集計とその解析を担当している。

表1-1. 疾病別保健所別報告数 (2019年)

感染症名	保健所	和歌山市	海南	岩出	橋本	湯浅	御坊	田辺	新宮	新宮 (串本支所)	県計									
二類 結核		74	8	14	13	21	5	29	4	1	169									
三類 細菌性赤痢		1									1									
腸管出血性大腸菌感染症		13	1	1	3			7			25									
四類 A型肝炎							1				1									
Q熱									1		1									
重症熱性血小板減少症候群							2	1			3									
つつが虫病							1	4			5									
デング熱		1									1									
日本紅斑熱		11		4			1	4	8	2	30									
日本脳炎		1						3			4									
レジオネラ症		5	2	2	1	1			1		12									
アメーバ赤痢		2	1	2	2						7									
ウイルス性肝炎		2	1		1	1		2			7									
カルバペネム耐性腸内細菌感染症		5		1	13		5	3			27									
急性弛緩性麻痺		1									1									
急性脳炎		1					1	1			3									
クロイツフェルト・ヤコブ病		1									1									
劇症型溶血性レンサ球菌感染症		8		1				2			11									
後天性免疫不全症候群		1									1									
侵襲性インフルエンザ菌感染症		1	1	1	1		1	1		1	7									
侵襲性髄膜炎菌感染症					1						1									
侵襲性肺炎球菌感染症		9	2	1	1			3			16									
水痘(入院例)		2									2									
梅毒		8		5	3			1	2		19									
播種性クリプトコックス症		2	1								3									
百日咳		107	3	13		41	94	35	49	2	344									
風しん		1		1			1	1			4									
麻疹		5							4		9									
薬剤耐性アシネトバクター感染症		1									1									
計		263	20	46	39	64	112	97	69	6	716									
五類 インフルエンザ	(15)	4152	(3)	322	(6)	1435	(6)	1066	(4)	858	(3)	436	(7)	1501	(3)	788	(2)	135	(49)	10693
RSウイルス感染症	(9)	673	(2)	41	(4)	243	(4)	57	(2)	39	(2)	164	(4)	216	(2)	155	(1)		(30)	1588
咽頭結膜熱	(9)	246	(2)	17	(4)	82	(4)	95	(2)	15	(2)	51	(4)	52	(2)	7	(1)		(30)	565
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	(9)	339	(2)	141	(4)	104	(4)	123	(2)	29	(2)	124	(4)	290	(2)	265	(1)		(30)	1415
感染性胃腸炎	(9)	3410	(2)	476	(4)	798	(4)	176	(2)	150	(2)	507	(4)	123	(2)	528	(1)		(30)	6168
水痘	(9)	183	(2)	10	(4)	25	(4)	19	(2)	7	(2)	21	(4)	20	(2)	24	(1)		(30)	309
手足口病	(9)	1365	(2)	88	(4)	285	(4)	132	(2)	127	(2)	59	(4)	285	(2)	431	(1)		(30)	2772
伝染性紅斑	(9)	514	(2)	41	(4)	199	(4)	30	(2)	55	(2)	52	(4)	71	(2)	164	(1)		(30)	1126
突発性発疹	(9)	208	(2)	35	(4)	75	(4)	18	(2)	40	(2)	21	(4)	44	(2)	73	(1)		(30)	514
ヘルパンギーナ	(9)	147	(2)	24	(4)	179	(4)	35	(2)	132	(2)	74	(4)	100	(2)	60	(1)		(30)	751
流行性耳下腺炎	(9)	38	(2)	1	(4)	8	(4)	5	(2)	6	(2)	3	(4)	11	(2)	15	(1)		(30)	87
急性出血性結膜炎	(3)	1											(1)	14					(4)	15
流行性角結膜炎	(3)	68											(1)	20					(4)	88
細菌性髄膜炎	(3)	4		(1)	1	(2)	2	(1)			(1)		(2)	1	(1)				(11)	8
無菌性髄膜炎	(3)	10		(1)	4	(2)	1	(1)			(1)	2	(2)	1	(1)				(11)	18
マイコプラズマ肺炎	(3)	54		(1)	22	(2)	12	(1)	15	(1)	12	(2)	12	(1)	1				(11)	128
クラミジア肺炎(オウム病を除く。)	(3)	1		(1)	1	(2)	1	(1)			(1)		(2)						(11)	2
感染性胃腸炎(ロタウイルス)	(3)	27		(1)	40	(2)	1	(1)			(1)	20	(2)	10	(1)	1			(11)	98
計		11439		1196		3501		1772		1473		1546		2771		2512		135		26345
五類 性器クラミジア感染症	(4)	110		(1)	33	(1)	3				(1)	51							(7)	197
性器ヘルペスウイルス感染症	(4)	60		(1)	7	(1)	14				(1)	1							(7)	82
尖圭コンジローマ	(4)	58		(1)	1	(1)	2				(1)	6							(7)	67
淋菌感染症	(4)	48		(1)		(1)	3				(1)	18							(7)	69
メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	(3)	131		(1)	13	(2)	19	(1)		(1)	24	(2)	37	(1)	24				(11)	248
ペニシリン耐性肺炎球菌感染症	(3)	11		(1)		(2)		(1)		(1)		(2)		(1)					(11)	11
薬剤耐性緑膿菌感染症	(3)	2		(1)		(2)		(1)		(1)		(2)							(11)	2
計		420			54		41		0		24		113		24					676

()は定点医療機関数

2019年（1～12月）の感染症発生動向調査による保健所別報告数は表1-1のとおりであった。2019年は、二類感染症1疾病、三類感染症2疾病、四類感染症8疾病、五類感染症（全数把握対象）18疾病、五類感染症（定点把握対象）25疾病、計54疾病の報告があった。二類から五類（全数把握対象）感染症の患者報告数は、二類感染症169名（結核のみ）、三類感染症26名（細菌性赤痢1名、腸管出血性大腸菌感染症25名）、四類感染症57名（A型肝炎1名、Q熱1名、重症熱性血小板減少症候群3名、つつが虫病5名、デング熱1名、日本紅斑熱30名、日本脳炎4名、レジオネラ症12名）、五類感染症（全数把握対象）464名（アメーバ赤痢7名、ウイルス性肝炎7名、カルバペネム耐性腸内細菌感染症27名、急性弛緩性麻痺1名、急性脳炎3名、クロイツフェルト・ヤコブ病1名、劇症型溶血性レンサ球菌感染症11名、後天性免疫不全症候群1名、侵襲性インフルエンザ菌感染症7名、侵襲性肺炎球菌感染症16名、水痘（入院例）2名、梅毒19名、播種性クリプトコックス症3名、百日咳344名、風しん4名、麻しん9名、薬剤耐性アシネトバクター感染症1名）であった。二類から五類（全数把握対象）感染症の報告数合計は2018年は477名であったが、2019年は716名に増加した。五類感染症（定点把握・週報）については、計26,345名の患者報告があり、2018年（26,761名）より減少した。五類感染症（定点把握・月報）については、計676名の患者報告があり、2018年（630名）から減少した。STD定点把握では性器クラミジア感染症、基幹定点把握ではメチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症の患者報告数が最も多かった。なお、2020年2月1日に指定感染症に指定された新型コロナウイルス感染症の患者は21名であった。

(2) 行政検査

2019年度に実施した行政検査の内容および検査数は表1-2のとおりであった。

表1-2. 行政検査の内容及び検査数

依頼者	内 容	検 体 数	延検査数
健康推進課	感染症発生動向調査事業		
	病原体の検出	1513	1734
	腸管出血性大腸菌感染症の検査	23	23
	カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症の検査	17	17
	つつが虫病及び日本紅斑熱診断検査	62	106
	感染症流行予測調査事業		
ポリオ感染源調査(環境水からのウイルス分離)	12	48	
食品・生活衛生課	食中毒(疑いを含む)発生に伴う病原体の検査	62	103
	畜水産物中の残留抗生物質の検査	120	120
	流通食品の腸管出血性大腸菌 O26・O103・O111・O121・O145・O157の検査	40	240
	流通食品の腸炎ビブリオの検査	20	20
	流通食品のサルモネラ属菌の検査	40	40
	流通食品のカンピロバクターの検査	20	20
	生食用かきの成分規格試験および汚染実態調査	10	40
	生めん類の汚染実態調査	10	30
	アイスクリーム類の汚染実態調査	38	76
	浅漬の汚染実態調査	10	20
	弁当の衛生規範に基づく製品規格検査	11	34
	ナチュラルチーズ及び浅漬のリストeria菌検査	10	10
	食鳥処理場の汚染実態調査	101	101
	井戸水の検査	23	46
	温泉水のレジオネラ属菌の検査	18	18
ネコの抗SFTSウイルス抗体保有調査	249	249	
環境管理課	公共用水域の水質調査	84	100
	計	2493	3195

a) 感染症発生動向調査事業

(a) 病原ウイルスの検出 (表 1-3)

県内のウイルス感染症の動向を把握するため、医療機関等で採取された患者の臨床材料1,513検体を用いてウイルスの検出を行った。220検体から計18種類のウイルスを検出した。

表 1-3. 感染症発生動向調査病原体検出状況 (R1年度, 受付月別)

	H31年 4月	R1年 5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	R2年 1月	2月	3月	合 計
麻疹	9	9	14	6	9	9		3	3	3	3		68
Measles virus													0
風疹	6	12	9	6	6	18			3	3	6		69
Rubella virus													0
インフルエンザ		3				4	1	16	32	27	5	3	91
Influenza virus A(H1)pdm						4	1	14	28	22	5		74
Influenza virus A(H3)								2	3	1			6
Influenza virus B(Yamagata)													0
Influenza virus B(Victoria)		3							1	4		3	11
重症熱性血小板減少症候群	3	3	9	6	2	4	7					3	37
SFTS virus			1				1					2	4
急性弛緩性麻痺									6				6
Echo virus 25									2				2
Rhino virus									1				1
RSウイルス感染症							2	1	1				4
RS virus							2	1	1				4
Rhino virus							1						1
感染性胃腸炎	11	6	3	2				1	11	7			41
Noro virus GI	3												3
Noro virus GII	5								11	7			23
Rotavirus A	1	2	3										6
Sapo virus				1									1
手足口病				11			4						15
Coxsackie virus group A6				10									10
Coxsackie virus group A16							4						4
Adeno virus 2				1									1
ヘルパンギーナ			1	3	4				1				9
Coxsackie virus group A6				2									2
無菌性髄膜炎			1					2	3				6
Echo virus 30								2					2
Mumps virus									1 ^{*)}				1
新型コロナウイルス感染症											555	607	1162
2019_nCoV											36	27	63 ^{**)}
流行性耳下腺炎							2						2
Mumps virus							1 ^{*)}						1
その他				3									3
合 計	29	33	37	37	21	35	16	23	60	40	569	613	1513
検 体 数	29	33	37	37	21	35	16	23	60	40	569	613	1513
病原体検出数	9	5	4	14	0	4	10	19	48	34	41	32	220

*) ワクチン由来

***) 陰性確認検査を含む

(b) 病原細菌の検出

医療機関等で検出された腸管出血性大腸菌の菌株 (疑いを含む) 及び患者・接触者等の便検体について検査を行った結果, 腸管出血性大腸菌 O26:H11(VT1)を1例, O103:H-(VT1)を1例, O113:H4(VT1・VT2)を1例, O157:H7(VT1・VT2)を1例及びO157:H7(VT2)を7例確認した。

(c) カルバペネム耐性腸内細菌科細菌 (CRE) の検査

CRE感染症の届出があった患者から分離された菌株17検体について検査を行った結果, 3検体からIMP-6カルバペネマーゼ遺伝子を検出した。また, 3検体から基質拡張型β-ラクタマーゼ (ESB

L) 遺伝子を，10検体からAmpC β-ラクタマーゼ遺伝子を検出した

(d) つつが虫病，および日本紅斑熱診断検査（表1-4）

医療機関から依頼のあった症例について，検査診断を目的として遺伝子増幅法，間接蛍光抗体法による検査を行った．日本紅斑熱27例，つつが虫病5例を確認した．

表1-4. つつが虫病および日本紅斑熱検査陽性例

疾病名	保健所	検査症例数	陽性症例数
日本紅斑熱	和歌山市保健所	13	8
	岩出保健所	7	4
	御坊保健所	2	1
	田辺保健所	7	4
	新宮保健所串本支所	7	4
	新宮保健所	11	6
	合計	47	27
つつが虫病	岩出保健所	5	0
	御坊保健所	2	0
	田辺保健所	8	5
	合計	15	5

b) 感染症流行予測調査事業

ポリオウイルスの侵入監視を目的として環境水からのウイルス分離を行った．毎月1回，伊都浄化センターにおいて流入下水を採取し調査を行ったが，ポリオウイルスは検出されなかった．他のウイルス検出結果については表1-5のとおりであった．

表1-5. ポリオ感染源調査ウイルス分離結果(環境水からの分離)

	H31年 4月	R1年 5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	R2年 1月	2月	3月
Adenovirus 1		○										
Adenovirus 2	○	○	○									
Adenovirus 11						○						
Adenovirus NT										○		
Coxsackievirus B3								○				
Coxsackievirus B5					○		○		○			
Echovirus 18						○						
Echovirus 25					○	○						
Echovirus 30							○		○	○		
Reovirus		○										

注)○印は分離されたウイルス

※NT: not typed

c) 食中毒（疑いを含む）発生に伴う病原体の検査（表1-6）

食中毒疑い事例を含む14事例について検査を実施した．*C. jejuni* を6事例から，*S. Enteritidis* を1事例からそれぞれ検出した．またウェルシュ菌毒素遺伝子と便中毒素を1事例から検出した．ノロウイルスによる事例は3事例で、いずれもノロウイルスGIIを検出した．

表1-6. 食中毒(疑い)発生事例

番号	保健所	原因施設	原因病原体	依頼日	検体種別	検査項目	陽性数/検体数	備考
1	岩出	飲食店	<i>Campylobacter jejuni</i>	H31.4.2	便(喫食者)	ノロウイルス	1/1	他府県発生事例
						カンピロバクター	0/1	
						腸管出血性大腸菌	0/1	
2	田辺	飲食店	<i>Norovirus GII</i>	H31.4.27	便(喫食者)	ノロウイルス	5/5	
					便(調理従事者)		4/6	
3	新宮	飲食店	<i>Campylobacter jejuni</i>	R1.5.28	便(喫食者)	カンピロバクター	4/4	
					便(調理従事者)		1/2	
					便(喫食者)	カンピロバクター	1/2	
4	湯浅	飲食店	<i>Campylobacter jejuni</i>	R1.8.2	便(喫食者)	カンピロバクター	1/1	和歌山市発生事例
5	湯浅	飲食店	不明	R1.8.21	便(喫食者)	病原性大腸菌	0/1	他府県発生事例
6	岩出	飲食店	<i>Campylobacter jejuni</i>	R1.8.2	便(喫食者)	カンピロバクター	1/1	和歌山市発生事例
7	湯浅	食品工場	<i>Salmonella Enteritidis</i>	R1.10.4	菌株(喫食者由来)	サルモネラ	4/4	他府県発生事例
					菌株(食品由来)	サルモネラ	4/4	
8	橋本	飲食店	不明	R1.10.29	便(喫食者)	ノロウイルス	0/1	他府県発生事例
						カンピロバクター	0/1	
						カンピロバクター	3/3	
9	湯浅	飲食店	<i>Campylobacter jejuni</i>	R1.10.31	便(喫食者)	病原性大腸菌	0/3	
						ノロウイルス	0/3	
						サポウイルス	0/3	
10	湯浅	飲食店	不明	R1.11.1	便(喫食者)	カンピロバクター	0/1	和歌山市発生事例
11	橋本	式場	<i>Norovirus GII</i>	R1.11.6	便(喫食者)	ノロウイルス	2/2	和歌山市発生事例
					便(喫食者)	ノロウイルス	1/1	
12	湯浅	飲食店	<i>Campylobacter jejuni</i>	R1.12.28	便(喫食者)	カンピロバクター	2/2	
13	橋本	飲食店	<i>Clostridium perfringens</i>	R2.2.2	便(喫食者)	ウェルシュ菌	1/1	他府県発生事例
						ノロウイルス	0/1	
						セレウス菌	0/1	
						病原性大腸菌	0/1	
						カンピロバクター	0/1	
						カンピロバクター	0/1	
湯浅				R2.2.3	便(喫食者)	ウェルシュ菌	1/1	
						セレウス菌	0/1	
						病原性大腸菌	0/1	
						カンピロバクター	0/1	
14	御坊	飲食店	<i>Norovirus GII</i>	R2.2.13	便(喫食者) 便(調理従事者)	ノロウイルス	5/12 0/6	

d) 食品衛生監視指導計画に係る食品等の検査

県内で産出及び流通する食品等の安全を確保するために定めた「和歌山県食品衛生監視指導計画」に基づき、以下の検査を実施した。

(a) 畜水産物中の残留抗生物質の検査

食肉、鶏卵、養殖魚介類および蜂蜜、計120検体の検査を行った結果、すべてにおいて抗生物質(テトラサイクリン系、マクロライド系、アミノグリコシド系)は検出されなかった。

(b) 流通食品の腸管出血性大腸菌(O26・O103・O111・O121・O145およびO157)汚染実態検査

牛レバー、牛内臓(胃、腸)、そうざい、そうざい半製品、カット野菜、サラダ、計40検体の検査を行った結果、すべてにおいて腸管出血性大腸菌O26・O103・O111・O121・O145およびO157は検出されなかった。

(c) 生食用鮮魚介類の成分規格検査

生食用鮮魚介類計20検体の成分規格検査(腸炎ビブリオ)を行った結果、すべて成分規格に適合した。

(d) 流通食品のサルモネラ属菌汚染実態調査

食肉、鶏卵および生洋菓子、計39検体の検査を行った結果、7検体(いずれも鶏肉)からサルモネラ属菌が検出された。

(e) 流通食品のカンピロバクター汚染実態検査

鶏肉20検体の検査を行った結果、14検体からカンピロバクター・ジェジュニが、1検体からカンピロバクター・コリが検出された。

(f) 生食用かきの成分規格検査およびノロウイルス汚染実態調査

10検体について成分規格検査（細菌数，大腸菌，腸炎ビブリオ），およびノロウイルスの検査を行った結果，すべて成分規格の基準を満たし，またノロウイルスは検出されなかった。

(g) 生めん類の衛生規範に係る検査

10検体について生菌数，大腸菌（ゆでめんの場合は大腸菌群），黄色ブドウ球菌の検査を行った結果，すべて衛生規範の基準に適合した。

(h) アイスクリーム類および氷菓成分規格検査

40検体について細菌数，大腸菌群の検査を行った結果，2検体が大腸菌群の項目で成分規格の基準に適合しなかった。

(i) 浅漬の衛生規範に係る検査

10検体について大腸菌，腸炎ビブリオの検査を行った結果，すべて衛生規範の基準に適合した。

(j) ナチュラルチーズの成分規格検査及びリステリア汚染実態調査

ナチュラルチーズ5検体についてリステリア・モノサイトゲネスの検査を行った結果，すべて成分規格の基準に適合した。また，サラダ5検体の検査ではリステリア・モノサイトゲネスは検出されなかった。

(k) 食鳥処理場の汚染実態調査

6カ所の食鳥処理場の食鳥および環境の拭き取り物101体についてカンピロバクターの検査を行った結果，10検体からカンピロバクター・ジェジュニが検出された。

e) 浴槽水のレジオネラ属菌の検査

保健所から依頼のあった浴槽水18検体について検査を行った。3検体からレジオネラ属菌（*Legionella pneumophila*）が検出された。

f) 災害時活用井戸の水質検査

災害時に飲用井戸として活用できる候補井戸を見出すため，23検体について一般細菌，大腸菌の検査を行った。7検体が一般細菌の項目で，1検体が一般細菌および大腸菌の項目で水質基準に適合しなかった。

g) 野良猫における抗SFTSウイルス抗体保有状況調査

県内におけるSFTSウイルスの浸淫状況を調べるため，野良猫249匹について間接蛍光抗体法により血液中の抗SFTSウイルス抗体の保有状況を調べた。いずれも抗体は検出されなかった。

h) 公共用水域の水質調査

公共用水域における水質環境基準の達成状況を把握するため，県内の環境基準指定水域のうち4水域7地点の河川水84検体について，大腸菌群および大腸菌の検査を行った。環境基準が定められている大腸菌群では61検体で基準を超過した。

(3) 依頼検査

平成31年度に実施した依頼検査は表1-7のとおりであった。

表1-7. 依頼検査

種 別	検体数	検査項目	検査数
食 品	45	一般生菌数	45
		大腸菌群（定性）	14
		大腸菌（定性）	1
		真菌数	1
		サルモネラ	1
		黄色ブドウ球菌	7
計			69

(4) G L P (業務管理基準) の実施

外部精度管理

厚生労働省が実施する令和元年度外部精度管理事業では、「麻疹・風疹ウイルスの核酸検出検査」及び「カルバペネム耐性腸内細菌科細菌検査」に参加した。また(一財)食品薬品安全センター 秦野研究所が実施する2019年度食品衛生外部精度管理調査では「一般細菌数測定検査」及び「大腸菌群検査」の項目に参加した。結果はカルバペネム耐性腸内細菌科細菌はおおむね良好、その他はいずれも良好であった。

2) 衛生グループ

衛生グループでは、和歌山県食品衛生監視指導計画に基づき、県内で製造又は販売されている食品等について、残留農薬、動物用医薬品、食品添加物、放射性物質等の検査及び調査研究を実施している。また、その他に、家庭用品検査、医薬品等の検査、飲料水の検査等を行っている。

(1) 行政検査

令和元年度に行った食品、医薬品等の行政検査は758検体（延検査項目数35,754）で、その内容は表2-1のとおりであった。

表2-1. 行政検査

区分	内 容	検体数	延検査数
食品・生活衛生課	食品関係		
	食品添加物検査（過酸化水素、ソルビン酸等）	151	1,441
	残留農薬検査（農産物中の有機リン系農薬等）	110	30,414
	残留動物用医薬品検査（畜水産物中の合成抗菌剤）	110	2,970
	おもちゃ検査（乳幼児用おもちゃの鉛、カドミウム）	16	32
	鯨類等のメチル水銀調査	10	10
	放射性物質検査	311	622
	衛生関係苦情処理	0	0
	外部精度管理（GLPに関する業務）	4	10
	家庭用品等		
家庭用品検査（乳幼児用衣類中のホルムアルデヒド）	13	13	
水質関係			
	井戸水の水質検査	26	234
薬務課	医薬品等検査（定量試験等）	7	8
	計	758	35,754

a) 食品関係

(a) 食品添加物検査（表2-2）

i) 殺菌料（過酸化水素）

釜揚げしらす6検体について過酸化水素の定量試験を行った。

その結果、4検体から過酸化水素(0.2~0.4mg/kg)を検出したが、いずれも天然由来のものと判断した。

釜揚げしらす34検体について、食品衛生監視員が行う過酸化水素簡易試験キットを作成し、指導を行った。

ii) 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チル，パラオキシ安息香酸プロピル，パラオキシ安息香酸イソプロピル，パラオキシ安息香酸ブチル，パラオキシ安息香酸イソブチル，パラオキシ安息香酸メチル）

食肉製品，魚肉ハム・ソーセージ，みそ，しょうゆ，漬物，菓子土産品合計71検体について，延べ471項目の定量試験を行った。

その結果，菓子土産品1検体から使用が認められていないデヒドロ酢酸(0.18g/kg)を検出したが，製造所の調査および原材料の検査の結果，混入または添加の過程は不明であった。

食肉製品4検体，みそ1検体，漬物4検体からソルビン酸(0.08~1.0g/kg)を、しょうゆ2検体からパラオキシ安息香酸ブチル(0.03, 0.04g/kg)を検出したが、いずれも使用基準値以下であった。

表 2-2. 食品添加物検査

項目名	品名	検体数	検出数	検出値	
殺菌料	過酸化水素 (g/kg)	釜揚げしらす	6	4	0.0002~0.0004
	過酸化水素 (簡易試験)	釜揚げしらす	34	0	
保存料	ソルビン酸 (g/kg)	食肉製品	7	4	0.87~1.0
		魚肉ハム・ソーセージ	3	0	
		みそ	5	1	0.73
		しょうゆ	5	0	
		漬物	20	4	
	菓子土産品	20	0	0.08~0.91	
	安息香酸 (g/kg)	みそ	5		0
	しょうゆ	5	0	0.01	
	漬物	20	1		
	菓子土産品	20	0		
デヒドロ酢酸 (g/kg)	みそ	5	0	0.18	
しょうゆ	5	0			
漬物	20	0			
菓子土産品	31	1			
パラオキシ安息香酸エステル類 (g/kg)	パラオキシ安息香酸エチル パラオキシ安息香酸プロピル パラオキシ安息香酸イソプロピル パラオキシ安息香酸ブチル パラオキシ安息香酸イソブチル	みそ	5	0	0.03, 0.04
		しょうゆ	5	2	
		漬物	20	0	
		菓子土産品	20	0	
		パラオキシ安息香酸メチル (g/kg)	みそ	5	
しょうゆ	5	0	0		
漬物	20	0			
菓子土産品	20	0			
発色剤	亜硝酸根 (g/kg)	食肉製品	7	7	0.011~0.027
魚肉ハム・ソーセージ	3	0			
甘味料	サッカリンナトリウム (g/kg)	みそ・しょうゆ	10	0	
		菓子土産品	10	0	
	アセスルファムカリウム (g/kg)	みそ・しょうゆ	10	0	
		菓子土産品	10	0	
アスパルテーム (g/kg)	みそ・しょうゆ	10	0		
	菓子土産品	10	0		
ズルチン (g/kg)	みそ・しょうゆ	10	0		
	菓子土産品	10	0		
防かび剤	イマザリル (g/kg)	レモン	5	4	0.0009~0.0016
		グレープフルーツ	5	5	
		オレンジ類	5	5	0.0016~0.0024
		バナナ	5	0	
	チアベンダゾール (g/kg)	レモン	5	0	0.001~0.002
		グレープフルーツ	5	0	
		オレンジ類	5	3	
		バナナ	5	0	
	オルトフェニルフェノール (g/kg)	レモン	5	0	
		グレープフルーツ	5	0	
		オレンジ類	5	0	
		バナナ	5	0	
	ジフェニル (g/kg)	レモン	5	0	
		グレープフルーツ	5	0	
オレンジ類		5	0		
バナナ		5	0		
フルジオキシニル (g/kg)	レモン	5	0		
	グレープフルーツ	5	0		
	オレンジ類	5	0		
	バナナ	5	0		
アゾキシストロピン (g/kg)	レモン	5	0		
	グレープフルーツ	5	0		
	オレンジ類	5	0		
	バナナ	5	0		
ピリメタニル (g/kg)	レモン	5	0		
	グレープフルーツ	5	0		
	オレンジ類	5	0		
	バナナ	5	0		
酸化防止剤	BHA, BHT, PG, OG, DG, TBHQ, NDGA, HMBP (各g/kg)	魚介乾製品	10	0	
油脂・バター	10	0			
着色料	食用赤色2号, 食用赤色3号, 食用赤色40号, 食用赤色102号, 食用赤色104号, 食用赤色105号, 食用赤色106号, 食用黄色4号, 食用黄色5号, 食用緑色3号, 食用青色1号, 食用青色2号, エオン, ファーストレッドE, ボンソ-R, パラントグリーン, アゾルビン, キシレンファステイエロ-2G, アジットレット1, アジットブルー-1, アジットブルー-3ナトリウム, オレンジG, オレンジI, オレンジII, アジットブラック1, ブラックPN, ボンソ-6R	漬物	10	3	黄色4号
菓子土産品	10	0			

また、漬物（梅干し）1 検体から検出した安息香酸（0.01 g/kg）は天然由来のものと判断した。なお、他の保存料についてはすべて定量下限値未満であった。

iii) 発色剤（亜硝酸根）

食肉製品 7 検体，魚肉ハム・ソーセージ 3 検体について，亜硝酸根の定量試験を行った。

その結果，全ての食肉製品から亜硝酸根（0.011～0.027 g/kg）を検出したが，いずれも使用基準値以下であり，魚肉ハム・ソーセージではすべて定量下限値未満であった。

iv) 甘味料（サッカリンナトリウム，アセスルファムカリウム，アスパルテーム，ズルチン）

みそ 5 検体，しょうゆ 5 検体及び菓子土産品 10 検体合計 20 検体について，延べ 80 項目の定量試験を行った。

その結果，すべて検体が定量下限値未満であった。

v) 防かび剤（イマザリル，チアベンダゾール，オルトフェニルフェノール，ジフェニル，フルジオキシニル，アゾキシストロビン，ピリメタニル）

レモン 5 検体，グレープフルーツ 5 検体，オレンジ類 5 検体及びバナナ 5 検体合計 20 検体について，延べ 140 項目の定量試験を行った。

その結果，レモン 4 検体，グレープフルーツ 5 検体，オレンジ類 5 検体からイマザリル（0.0009～0.0024 g/kg）を，オレンジ類 3 検体からチアベンダゾール（0.001～0.002 g/kg）を検出したが，いずれも使用基準値以下であり，他はすべて定量下限値未満であった。

vi) 酸化防止剤（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，没食子酸オクチル，没食子酸ラウリル，*tert*-ブチルヒドロキノン，ノルジヒドログアヤレチック酸，4-ヒドロキシメチル-2,6-ジ-*tert*-ブチルフェノール）

魚介乾製品，油脂・バター各 10 検体合計 20 検体について，延べ 160 項目の定量試験を行った。その結果，すべて定量下限値未満であった。

vii) 着色料（食用赤色 2 号，同 3 号，同 40 号，同 102 号，同 104 号，同 105 号，同 106 号，食用黄色 4 号，同 5 号，食用緑色 3 号，食用青色 1 号，同 2 号，エオシン，ファーストレッド E，ポンソー R，パテントグリーン，アゾルビン，キシレンファストイエロー 2 G，アシッドレッド 1，アシッドブルー 1，アシッドブルー 3 ナトリウム，オレンジ G，オレンジ I，オレンジ II，アシッドブラック 1，ブラック PN，ポンソー 6 X）

漬物 10 検体，菓子土産品 10 検体計 20 検体について，延べ 540 項目の定性試験を行った。その結果，漬物 3 検体から食用黄色 4 号を検出したが，使用基準に適合していた。その他の検体からはいずれの着色料も検出されなかった。

(b) 残留農薬検査

農産物 110 検体（表 2-3）について，326 項目の農薬成分中（表 2-4）延べ 31,062 項目の試験を行った。

その結果、23成分（表2-5）延べ63項目の農薬を検出し、そのうち、ウメ1検体から残留基準値を超えたアセフェートを0.03ppm検出した。

なお、他の農薬についてはすべて定量下限値未満であった。

表2-3. 残留農薬検査の農産物と検体数

農産物名	検体数	県内産	県外産	輸入品
ウメ（青梅）	10	10	0	0
トマト	8	7	1	0
モモ	9	9	0	0
キュウリ	9	6	3	0
レモン	5	0	0	5
グレープフルーツ	5	0	0	5
オレンジ類	5	0	0	5
バナナ	5	0	0	5
カキ	10	9	1	0
チンゲンサイ	8	4	4	0
ハクサイ	9	8	1	0
サツマイモ	9	7	2	0
ミカン	10	10	0	0
キウイ	8	5	3	0
計	110	75	15	20

表2-4. 残留農薬検査項目

農薬名	農薬名	農薬名	農薬名
1 1,1-ジクロロ-2,2-ビス(4-エチルフェニル)エタン 1)2)3)4)6)	80 クロルピリホスメチル 1)2)4)5)6)	159 トリブホス	238 フルシラゾール
2 2-(1-ナフチル)アセタミド	81 クロルフェナピル 1)2)3)4)6)	160 トリフルロン	239 フルチアセットメチル 1)
3 DDT 4)	82 クロルフェンゾン	161 トリフルラリン	240 フルトラニル
4 EPN	83 クロルフェンピホス	162 トリフロキシストロピン	241 フルトリアホール
5 EPTC	84 クロルブファム	163 トリフロキシスルフロ	242 フルフェノクスロン
6 TCMTB	85 クロルプロファム	164 トルクロホスメチル	243 フルフェンビルエチル 1)5)6)
7 XMC	86 クロルベンシド 4)	165 トルフェンピラド	244 フルミオキサジン 1)5)6)
8 アザコナゾール 1)2)5)	87 クロロクスロン	166 ナブタラム 4)6)	245 フルミクロラックベンチル 1)3)4)5)6)
9 アザメチホス	88 クロロネブ 1)2)3)4)6)	167 ナブアアニリド	246 フルメツラム
10 アジムスルフロ	89 クロロベンジレート	168 ナブロバミド	247 フルリドン
11 アジンホスメチル	90 シアノホス	169 ニトターールイソプロピル 1)3)4)5)6)	248 プレチラクロール
12 アセタミプリド	91 ジウロン	170 ノバルロン	249 プロシモン
13 アセフェート	92 ジェトフェンカルブ	171 ノルフルラゾン	250 プロチオホス 1)2)3)4)6)
14 アゾキシストロピン 1)2)4)5)6)	93 ジオキサチオン 1)3)	172 バクプロトラゾール	251 プロバキサホップ
15 アトラジン	94 シクロエート	173 パラチオン	252 プロバジン
16 アニロホス	95 ジクロスラム	174 パラチオンメチル	253 プロバニル
17 アメトリン 2)4)5)	96 シクロスルファムロン	175 ハルフェンプロックス 3)4)6)	254 プロバホス 1)3)4)5)6)
18 アラクロール	97 ジクロトホス	176 ハロキシホップ 1)2)3)4)6)	255 プロバリキット 4)5)6)
19 アレスリン 1)4)6)	98 ジクロフェンチオン 1)2)3)4)5)	177 ハロスルフロメチル	256 プロビコナゾール 1)2)4)5)6)
20 イオドスルフロメチル	99 ジクロフアナニド 6)	178 ビコリナフェン 1)2)4)5)6)	257 プロビザミド
21 イサゾホス 1)3)4)5)6)	100 ジクロホップメチル 1)2)3)5)6)	179 ビテルタノール	258 プロビドジヤクモシ 5)
22 イソキサチオン	101 ジクロラン 1)2)4)	180 ビフェノックス 2)3)4)5)6)	259 プロフェノホス
23 イソキサチオンオキソソ 6)	102 ジスルホト 1)	181 ビフェントリン 1)3)4)6)	260 プロボキシカルバゾン
24 イソフェンホス	103 ニシドエチル 1)3)4)5)6)	182 ビベロニルプロキソド 1)3)4)5)6)	261 プロボキシル
25 イソプロカルブ	104 シノスルフロ	183 ビベロホス	262 プロマシル 1)2)4)5)6)
26 イソプロチオラン	105 シハロトリン 3)4)	184 ビラクロストロピン	263 プロモリン
27 イソバカリカルブ	106 シハロホップブチル	185 ビラクロホス	264 プロモプロピレート
28 イソベンホス	107 ジフェナミド	186 ビラゾスルフロエチル	265 プロモホス
29 イマザキン 1)2)5)6)	108 ジフェノコナゾール	187 ビラゾホス	266 プロモホスエチル 1)2)3)
30 イマザキサメチルエステル	109 シフルトリン 3)	188 ビラゾリネート	267 フロラスラム
31 イマザリル 1)2)4)5)6)	110 シフルフェナミド	189 ビラフルフェンエチル 1)4)5)6)	268 ヘキサコナゾール 1)2)3)
32 イミダクロプリド	111 ジフルフェニカン 1)4)5)6)	190 ビリダフェンチオン	269 ヘキサジン
33 インダノファン	112 ジフルベンズロン	191 ビリダベン	270 ヘキサフルムロン 2)3)4)5)6)
34 インドキサカルブ	113 シプロコナゾール	192 ビリフェノックス 1)3)4)5)6)	271 ヘキシチアゾクス
35 エスプロカルブ	114 シプロジニル	193 ビリタリド	272 ベナラキシル
36 エタメツルフロメチル	115 シベルメトリン	194 ビリチカルブ	273 ベノキサコール
37 エタルフルラリン	116 シマジン	195 ビリプロキシフェン	274 ベノキススラム
38 エチオフェンカルブ	117 シメコナゾール	196 ビリミカーブ	275 ベルメトリン 1)3)4)5)6)
39 エチオン	118 ジメタメトリン	197 ビリミジフェン	276 ベンコナゾール
40 エティフェンホス	119 ジメチリモール 1)2)3)	198 ビリミノバックメチル	277 ベンクロン
41 エトキサゾール 2)4)5)6)	120 ジメチルピホス	199 ビリミホスメチル	278 ベンシルフロメチル
42 エトキシスルフロ	121 ジメチナミド	200 ビリメタニル 2)4)5)6)	279 ベンゾフェナツブ
43 エトフェンプロックス 1)2)4)6)	122 ジメトモルフ	201 ピンクロソリン 1)2)4)5)6)	280 ベンダイオカルブ
44 エトプロホス	123 ジメビレート 2)4)5)6)	202 フィプロニル 1)	281 ベンチメタリン
45 エボキシコナゾール	124 スピロジクロフェン 1)4)6)	203 フェナミホス	282 ベンフルラリン 3)4)5)6)
46 オキサジゾン 1)2)4)5)6)	125 スルフェントラゾン 3)4)5)6)	204 フェナリモル 1)2)3)4)5)	283 ベンプレセート
47 オキサジクロメホス	126 スルホスルフロ	205 フェニトチオン	284 ホサロン
48 オキサミル	127 ダイアジノ	206 フェキサニル 1)2)4)5)6)	285 ボスカリド
49 オキシカルボキシ	128 ダイアレート	207 フェノキシカルブ	286 ホスチアゼート
50 オキシフルオロフェン	129 ダイムロン	208 フェノチカルブ	287 ホスメット 3)
51 カズサホス	130 チアクロプリド	209 フェノトリン 1)6)	288 ホラムスルフロ 1)2)3)5)6)
52 カフェンストール 1)4)5)6)	131 チアベンダゾール 1)2)	210 フェノブカルブ	289 ホルクロルフェニロン
53 カルバリル	132 チアトキサム	211 フェリムゾン	290 ホレート 1)3)4)5)6)
54 カルフェントラゾンエチル 1)2)4)5)6)	133 チオベンカルブ	212 フェンアミド	291 マラチオン
55 カルプロバミド	134 チオメト 1)3)4)5)6)	213 フェンクロルホス	292 ミクロブタニル
56 カルボフラン 1)2)3)5)6)	135 チアズロン	214 フェンシルホチオン	293 マカルバム 1)3)4)5)6)
57 キナルホス	136 チェンシルフロメチル	215 フェントエート	294 メノシルフロメチル
58 キノキシフェン 1)2)4)5)6)	137 チフルザミド 2)3)4)6)	216 フェンバレート 5)	295 メタベンズチアズロン
59 キノクラミン 5)	138 テクナゼン 2)3)4)5)6)	217 フェンピロキシメート	296 メタミホス
60 キノメチオナート 3)	139 テトラクロルピホス	218 フェンコナゾール	297 メチカルブ 2)3)4)5)6)
61 キントゼン 3)4)6)	140 テトラコナゾール	219 フェンプロバトリン 1)2)3)4)6)	298 メチダチオン 1)4)5)6)
62 クミルロン	141 テトラジホ	220 フェンプロピモルフ 1)3)5)	299 メトキシクロール 2)3)4)5)6)
63 クレソキシメチル 1)2)4)5)6)	142 テニルクロール	221 フェンヘキサミド	300 メトキシフェノシド
64 クロキントセットメキシル	143 テブコナゾール	222 フェンメディファム	301 メトスラム
65 クロジナホップ酸 1)2)4)5)6)	144 テブチウロン	223 フサライド	302 メトスルフロメチル
66 クロゾリネート 1)3)6)	145 テブフェンジド 1)2)3)4)5)	224 プタクロール	303 メミノストロピン
67 クロチアニジン	146 テブフェンピラド	225 プタフェナシル	304 メトラクロール
68 クロフェンセット 4)6)	147 テフルトリン 1)3)5)	226 プタミホス	305 メバニピリム 2)3)4)5)6)
69 クロフェンテジン 6)	148 テフルベンズロン 2)3)4)5)6)	227 プチレート	306 メフェナセット
70 クロマゾン	149 テルブトリン	228 プリメート	307 フェンビルジエチル
71 クロマフェンジド	150 テルブホス	229 ププロフェジン	308 メプロニル
72 クロメプロップ	151 トラルコキシジム	230 フラザスルフロ	309 モノクロホス
73 クラシスラムメチル	152 トリアジメノール	231 フラチオカルブ	310 モノリニロン
74 クロリダゾン	153 トリアジメホ	232 フラムプロップメチル	311 ラクトフェン
75 クロリムロンエチル	154 トリアスルフロ	233 フラメトビル	312 リニロン
76 クロリエトキシホス 2)4)5)6)	155 トリアゾホス	234 フルアクリリム	313 ルフェヌロン
77 クロリスルフロ 1)3)4)5)6)	156 トリアレート 2)3)4)5)6)	235 フルアジホップ 1)2)6)	314 レスメトリン 3)
78 クロリタージメチル	157 トリシクラゾール	236 フルキコナゾール 3)	315 レナシル
79 クロルピリホス 1)2)4)5)6)	158 トリコナゾール	237 フルシトリネート 1)2)3)5)6)	

1)ウメ、トマトのみ
4)カキ、チンゲンサイのみ

2)モモ、キュウリのみ
5)ハクサイ、サツマイモのみ

3)レモン、グレープフルーツ、オレンジ類、バナナのみ
6)ミカン、キウイのみ

表 2-5. 農産物検出結果

検出農薬	作物名	検体数	検出数	検出値 (ppm)
アセタミプリド	トマト	8	1	0.03
	チンゲンサイ	8	2	0.01, 0.03
	レモン	5	2	0.01, 0.02
アセフェート	ウメ(青梅)	10	1	0.03 *
	ハクサイ	9	1	0.06
イミダクロプリド	チンゲンサイ	8	1	0.07
	レモン	5	1	0.01
	グレープフルーツ	5	1	0.03
	オレンジ	5	1	0.02
	ハクサイ	9	1	0.01
クレソキシムメチル	ウメ(青梅)	10	2	0.01, 0.11
クロチアニジン	トマト	8	1	0.20
	かき	10	1	0.03
	オレンジ	5	1	0.01
クロルフェナピル	キュウリ	9	1	0.02
	チンゲンサイ	8	1	0.05
ジエトフェンカルブ	トマト	8	1	0.03
ジフェノコナゾール	ウメ(青梅)	10	6	0.03~0.11
	かき	10	1	0.01
シペルメトリン	かき	10	5	0.01~0.02
	チンゲンサイ	8	2	0.01, 0.02
	グレープフルーツ	5	1	0.04
ビフェントリン	バナナ	5	1	0.01
ピラクロストロピン	グレープフルーツ	5	5	0.02~0.08
ピリプロキシフェン	レモン	5	1	0.02
	グレープフルーツ	5	2	0.01, 0.02
ブプロフェジン	ウメ(青梅)	10	4	0.02~0.72
	トマト	8	1	0.03
フェニトロチオン	モモ	9	1	0.01
フェンプロパトリン	かき	10	1	0.02
フェンヘキサミド	トマト	8	1	0.05
フルフェノクスロン	チンゲンサイ	8	2	0.20, 0.30
プロシミドン	トマト	8	1	0.10
ボスカリド	トマト	8	1	0.07
ホスメット	レモン	5	1	0.03
メトキシフェノジド	グレープフルーツ	5	2	0.01, 0.07
メタミドホス	ハクサイ	9	3	0.02~0.04
ルフェヌロン	トマト	8	1	0.01

* 残留基準超過

(c) 残留動物用医薬品検査 (エトパベート, フェノブカルブ, フルメキン, レバミゾール, ミロサマイシン, ナリジクス酸, オルメトプリム, オキシロニック酸, ピリメタミン, スルファベンズアミド, スルファクロルピリダジン, スルファジアジン, スルファジメトキシシン, スルファジミジン, スルファドキシシン, スルファメラジン, スルファメトキサゾール, スルファメトキシピリダジン, スルファモノメトキシシン, スルファピリジン, スルファキノキサリン, スルファチアゾール, スルファイソゾール, チアムリン, チルミコシン, トリメトプリム, キシラジン)

県内産畜水産物 57 検体, 県外産畜水産物 27 検体, 輸入畜水産物 26 検体合計 110 検体 (表 2-6) について, モニタリング検査として延べ 2,970 項目の定量試験を行った。

その結果, すべての検体は, いずれの項目も定量下限値未満であった。

表 2-6. 動物用医薬品検査

畜水産物名	検体数	県内産	県外産	輸入品
養殖川魚 (鮎)	4	3	1	0
養殖魚介類 (マダイ, シマアジ, ヒラメ, カンパチ, ブリ, イシダイ, エビ, 銀鮭, サーモンなど)	41	24	6	11
牛肉	15	4	0	11
豚肉	5	0	4	1
鶏肉	25	12	10	3
鶏卵	20	14	6	0
計	110	57	27	26

(d) 有害物質検査

鯨類及び大型魚介類 10 検体について、メチル水銀の定量試験を行った（表 2-7）。

その結果、5 検体からメチル水銀（0.25～1.1 mg/kg）を検出した。

表 2-7. 有害物質検査

項目名	品名	検体数	検出数	検出値
メチル水銀	鯨類(ミンククジラ 胸肉, 赤肉等)	3	0	
	鯨類(イワシクジラ 赤肉)	1	0	
	鯨類(ゴンドウイルカ 内蔵等)	2	2	0.73, 0.80 mg/kg
	鯨類(イルカ 腹肉)	1	1	1.1 mg/kg
	鯨類(くじらベーコン)	1	0	
	大型魚介類(マグロ類)	2	2	0.25, 0.69 mg/kg
	計	10	5	

(e) おもちゃ検査

乳幼児用おもちゃ 10 検体（16 部位）のうち、ポリ塩化ビニルを主体とする材料を用いて製造された部分 2 検体（2 部位）について重金属（鉛の量として）及びカドミウムの溶出試験を、塗膜 8 検体（14 部位）について鉛及びカドミウムの溶出試験を行った（表 2-8）。

その結果、すべて規格基準に適合していた。

表 2-8. おもちゃ検査

項目名	品名	検体数	検体部位	試験部位	結果
重金属(鉛の量として) カドミウム	玩具	1	1	ポリ塩化ビニル	適合
	風呂用玩具	1	1		適合
鉛 カドミウム	木製玩具	4	8	塗膜	適合
	玩具	4	6		適合
	計	10	16		

(f) 食品中の放射性物質検査

和歌山県内産食品 331 検体について、放射性セシウム(Cs134+Cs137)の検査を行った（表 2-9）。

その結果、すべて検出限界値未満であった。

表 2-9. 放射性セシウム (Cs134+Cs137) 検査

分類	食品名	検体数	結果
魚介類	鮎	3	N. D.
	マダイ	18	N. D.
	シマアジ	3	N. D.
	マグロ	2	N. D.
	ブリ	1	N. D.
	イシダイ	1	N. D.
	釜揚げしらす	6	N. D.
	生食用カキ	3	N. D.
農産物	ウメ	10	N. D.
	トマト	7	N. D.
	モモ	9	N. D.
	キュウリ	6	N. D.
	カキ	9	N. D.
	ハクサイ	4	N. D.
	ハウレンソウ	8	N. D.
	サツマイモ	7	N. D.
	ミカン	10	N. D.
	キウイ	5	N. D.
	畜産物	牛肉、牛内臓	4
鶏肉		23	N. D.
鶏卵		14	N. D.
はちみつ		10	N. D.
鯨類 (加工品含む)		8	N. D.
加工食品	生食用鮮魚介類	15	N. D.
	魚介乾製品	8	N. D.
	みそ	5	N. D.
	醤油	4	N. D.
	漬物	26	N. D.
	サラダ・カット野菜	6	N. D.
	生めん	5	N. D.
	ゆでめん	3	N. D.
	そうざい・そうざい半製品	10	N. D.
	食用油脂	2	N. D.
	洋生菓子	9	N. D.
	菓子土産品	18	N. D.
	アイスクリーム類・氷菓	29	N. D.
	計	311	

N. D. : 検出限界値未満 (20 ベクレル/kg)

(g) 外部精度管理

(一財) 食品薬品安全センターが実施する外部精度管理調査に参加し、食品添加物 (ソルビン酸の定量)、残留動物用医薬品 (スルファジミジンの定量) 及び残留農薬 (フェンエート、マラチオン、クロロピリホス、フェニトロチオン、フルシトリネート及びフルトラニルの 6 種農薬中 3 種農薬の定性と定量) の試験について精度管理を実施した。

b) 家庭用品等検査

乳幼児用衣類 10 検体 (13 部位) について、遊離残留ホルムアルデヒドの検査を行った (表 2-10)。その結果、すべての検体が家庭用品の基準に適合していた。

表 2-10. 家庭用品等検査

項目名	品名	検体数	検体部位	結果
ホルムアルデヒド	下着	4	5	適合
	中衣	1	1	適合
	外衣	1	2	適合
	寝衣	1	2	適合
	靴下	2	2	適合
	帽子	1	1	適合
	計	10	13	

c) 飲用水試験（一般細菌数と大腸菌を除く。）

災害時における井戸水活用のための基礎資料を得るため、井戸水 26 検体について飲用水試験（亜硝酸態窒素、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、塩化物イオン、全有機炭素、pH、味、臭気、色度、濁度）を行った。

その結果、4 検体が水道法に基づく水質基準に不適合であった。

d) 医薬品等検査

医薬品等一斉監視指導に伴う検査として、医薬品 1 検体についてアセトアミノフェンと無水カフェイン、医薬品 6 検体についてイオパミドールの定量試験を行った。

その結果、規格基準に適合していた。

(2) 依頼検査

平成 31 年度に行った依頼検査は 4 検体で、その内容は表 2-11 のとおりであった。

表 2-11. 依頼検査

区分	内容	検体数
魚介加工品の揮発性アミン	ヒスタミンの定量分析	4
	計	4

(3) 受託研究（表 2-12）

表 2-12. 受託研究

検体	内容	検体数	延検査数
生薬・生薬を原料とした製剤	放射性ヨウ素（I 131）	33	99
	放射性セシウム（Cs134, Cs137）		
乳児用食品・牛乳・農産物等	放射性セシウム（Cs134, Cs137）	10	20
ジャバラ	残留農薬	22	4,400
	計	65	4,519

a) 生薬及び生薬を原料とした製剤の放射線量の検討

生薬及び生薬を原料とした製剤の品質管理向上をめざす目的で、国内産生薬及びその生薬を原料とした製剤 33 検体について、放射性ヨウ素（I 131）と放射性セシウム（Cs134, Cs137）検査延べ 99 項目の測定を行った。

b) 乳児用食品，牛乳及び農産物中の放射性物質実態調査

平成 24 年 4 月から放射性セシウムの基準値が新しく設定され，流通食品の放射性物質検査を実施することにより，食品の安全・安心の確保をはかる目的で，流通する乳児用食品及び一般食品 10 検体について，放射性セシウム (Cs134, Cs137) 検査を行った。

c) ジャバラの残留農薬調査

ジャバラの安全性向上をめざす目的で，収穫前 5 検体と収穫時 17 検体，計 22 検体について，残留農薬 200 成分延べ 4,400 項目の分析を行った。

3) 大気環境グループ

大気環境グループの業務は、機器分析を中心とする大気関係分析業務と自動測定機による大気汚染常時監視測定業務に大別される。

(1) 大気関係分析業務

令和元年度の大気関係分析業務実績は、表3-1のとおりであった。

表3-1. 大気関係分析業務各種測定の実施状況

依頼者	事業名	試料数	測定延項目数	
環 境 管 理 課	a) 微小粒子状物質成分分析	112	2,744	
	b) 悪臭物質の測定	6	12	
	c) 煙道排ガス測定	(窒素酸化物)	24	48
		(ばいじん)	5	10
		(塩化水素)	10	20
		(水銀)	21	42
	d) 重油等燃料中のいおう分含有率測定	21	21	
	e) 有害大気汚染物質モニタリング	(VOCs)	39	399
		(金属)	36	120
		(酸化エチレン)	12	12
		(アルデヒド類)	39	75
	f) 環境測定分析統一精度管理調査	1	12	
	g) 化学物質環境実態調査	1	1	
	合計	327	3,516	

a) 微小粒子状物質の成分分析

大気汚染防止法に基づき、微小粒子状物質（PM2.5）の成分分析を実施した。地点は海南市の1地点で各季節14日間、計56日間調査を行った。

[測定項目] 重量

炭素成分：有機炭素5種類，無機炭素3種類

金属成分：ナトリウム，アルミニウム，カリウム，カルシウム，スカンジウム，チタン，バナジウム，クロム，マンガン，鉄，コバルト，ニッケル，銅，亜鉛，ひ素，セレン，ルビジウム，モリブデン，アンチモン，セシウム，バリウム，ランタン，セリウム，サマリウム，ハフニウム，タングステン，タンタル，トリウム，鉛，ベリリウム，カドミウム

イオン成分：塩化物イオン，硝酸イオン，硫酸イオン，シュウ酸イオン，ナトリウムイオン，アンモニウムイオン，カリウムイオン，マグネシウムイオン，カルシウムイオン

b) 悪臭物質の測定

公害防止協定工場における悪臭に係る協定値の遵守状況を把握するため測定を実施した。

[測定項目] メチルメルカプタン，硫化水素

c) 煙道排ガス測定

大気汚染防止法等に規定するばい煙発生施設等から排出される排ガス中の窒素酸化物、ばいじん、塩化水素および水銀の濃度に係る基準値の遵守状況を把握するため測定を実施した。

[測定項目] 窒素酸化物、ばいじん、塩化水素、水銀、残存酸素

d) 重油等燃料中のいおう分含有率測定

大気汚染防止法に規定するばい煙発生施設で使用する燃料中のいおう分含有率に係る届出値の遵守状況を把握するため測定を実施した。

[測定項目] いおう分

e) 有害大気汚染物質モニタリング

大気汚染防止法に基づき、環境汚染に係る有害大気汚染物質（248 物質）がリストアップされている。このうち優先取組物質 23 物質中 20 物質について、海南市（一般環境）、有田市（発生源周辺）、岩出市（沿道）、紀の川市（発生源周辺）の 4 地点で測定を実施した。（1 回／1 ヶ月、紀の川市のみ 1 回／4 ヶ月）

[測定項目] VOCs：アクリロニトリル、クロロホルム、塩化ビニルモノマー、ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,3-ブタジエン、ジクロロメタン、1,2-ジクロロエタン、トルエン、塩化メチル

金属：ひ素、ベリリウム、マンガン、全クロム、ニッケル、水銀

酸化エチレン

ベンゾ(a)ピレン

アルデヒド類：ホルムアルデヒド

f) 環境測定分析統一精度管理調査

環境測定分析の信頼性の確保及び精度の向上を図る観点から、測定分析能力の資質向上を目指して高等精度管理調査（模擬大気試料）に参加した。

[測定項目] 詳細項目：1,2-ジクロロエタン、ベンゼン、トルエン、トリクロロエチレン、ジクロロメタン

参照項目：四塩化炭素、1,1,1-トリクロロエタン、1,2-ジクロロプロパン、1,1,2-トリクロロエタン、テトラクロロエチレン、塩化ビニルモノマー、1,3-ブタジエン

g) 化学物質環境実態調査

環境省の委託を受けて、分析法開発に取り組んだ。

[測定項目] メチルアミン

(2) 大気汚染常時監視測定業務

テレメーターシステムによる大気汚染常時監視を県内の 8 市 3 町の 12 地点で行った。

令和元年度の大気汚染常時監視実績は表 3-2 のとおりであった。

表 3-2. 大気汚染常時監視測定の実施状況

事業名	試料数	総項目数	欠測数	測定率(%)
大気汚染常時監視	105,408	878,400	15,202	98

[測定項目] 二酸化いおう、一酸化窒素、二酸化窒素、窒素酸化物、浮遊粒子状物質、メタン、非メタン炭化水素、総炭化水素、微小粒子状物質、オキシダント（オゾン）、風向、風速、

(3) 環境基準達成状況

有害大気汚染物質モニタリングにおける，環境基準達成状況は4地点とも全ての物質（ベンゼン，トリクロロエチレン，テトラクロロエチレン，ジクロロメタン）が環境基準以下であった。

大気汚染常時監視については表3-3～7に示すとおりであり，二酸化いおう，二酸化窒素，浮遊粒子状物質については全ての測定局で環境基準を達成していた。光化学オキシダントについては，全ての測定局で環境基準を超える時間があった。微小粒子状物質については，初島公民館で環境基準を超える日があった。

表3-3. 二酸化いおうの年間測定結果

市町村	測定局	有効測定日数	測定時間	年平均値	1時間値が0.1ppmを超えた時間数とその割合		日平均値が0.04ppmを超えた日数とその割合		1時間値の最高値	日平均値の2%除外値	日平均値が0.04ppmを越えた日が2日以上連続したことの有無	環境基準の長期的評価による日平均値が0.04を超えた日数
					(時間)	(%)	(日)	(%)				
和歌山市	環衛研	366	8,733	0.003	0	0	0	0	0.023	0.005	○	0
海南市	日方小学校	365	8,756	0.001	0	0	0	0	0.012	0.004	○	0
海南市	加茂郷	365	8,759	0.001	0	0	0	0	0.017	0.003	○	0
紀美野町	野上小学校	366	8,756	0.001	0	0	0	0	0.010	0.002	○	0
紀の川市	粉河中部運動場	366	8,762	0.002	0	0	0	0	0.013	0.004	○	0
橋本市	伊都総合庁舎	365	8,753	0.001	0	0	0	0	0.022	0.002	○	0
有田市	初島公民館	365	8,753	0.003	0	0	0	0	0.067	0.012	○	0
湯浅町	耐久高校	365	8,760	0.001	0	0	0	0	0.010	0.002	○	0
御坊市	御坊監視支所	365	8,758	0.001	0	0	0	0	0.007	0.002	○	0
みなべ町	みなべ町晩稲	364	8,751	0.002	0	0	0	0	0.013	0.004	○	0
田辺市	田辺会津公園	366	8,758	0.002	0	0	0	0	0.016	0.005	○	0
新宮市	新宮高校	365	8,755	0.002	0	0	0	0	0.010	0.003	○	0

表3-4. 二酸化窒素の年間測定結果

市町村	測定局	有効測定日数	測定時間	年平均値	1時間値の最高値	1時間値が0.2ppmを超えた時間数とその割合		1時間値が0.1ppm以上0.2ppm以下の時間数とその割合		日平均値が0.06ppmを超えた日数とその割合		日平均値が0.04ppm以上の日数とその割合		日平均値の年間98%値	98%値評価による日平均値が0.06ppmを超えた日数
						(時間)	(%)	(時間)	(%)	(日)	(%)	(日)	(%)		
和歌山市	環衛研	365	8,759	0.008	0.044	0	0	0	0	0	0	0	0	0.016	0
海南市	日方小学校	365	8,754	0.005	0.041	0	0	0	0	0	0	0	0	0.011	0
海南市	加茂郷	365	8,759	0.006	0.044	0	0	0	0	0	0	0	0	0.013	0
紀の川市	粉河中部運動場	362	8,702	0.004	0.026	0	0	0	0	0	0	0	0	0.009	0
橋本市	伊都総合庁舎	357	8,589	0.004	0.026	0	0	0	0	0	0	0	0	0.009	0
有田市	初島公民館	364	8,733	0.006	0.048	0	0	0	0	0	0	0	0	0.014	0
湯浅町	耐久高校	354	8,669	0.004	0.037	0	0	0	0	0	0	0	0	0.008	0
御坊市	御坊監視支所	365	8,758	0.004	0.027	0	0	0	0	0	0	0	0	0.009	0
みなべ町	みなべ町晩稲	365	8,756	0.003	0.019	0	0	0	0	0	0	0	0	0.005	0
田辺市	田辺会津公園	365	8,761	0.004	0.032	0	0	0	0	0	0	0	0	0.008	0
新宮市	新宮高校	364	8,730	0.002	0.026	0	0	0	0	0	0	0	0	0.004	0

表3-5. 浮遊粒子状物質の年間測定結果

市町村	測定局	有効測定日数	測定時間	年平均値	1時間値が0.20mg/m ³ を超えた日数とその割合		日平均値が0.10mg/m ³ を超えた日数とその割合		1時間値の最高値	日平均値の2%除外値	日平均値が0.10mg/m ³ を超えた日が2日以上連続したことの有無	環境基準の長期的評価による日平均値が0.10mg/m ³ を超えた日数
					(日)	(%)	(日)	(%)				
和歌山市	環衛研	355	8,619	0.020	0	0	0	0	0.144	0.051	○	0
海南市	日方小学校	218	5,402	0.012	0	0	0	0	0.064	0.026	○	0
海南市	加茂郷	364	8,740	0.014	0	0	0	0	0.069	0.036	○	0
紀美野町	野上小学校	364	8,737	0.012	0	0	0	0	0.080	0.032	○	0
紀の川市	粉河中部運動場	227	5,469	0.013	0	0	0	0	0.089	0.027	○	0
橋本市	伊都総合庁舎	364	8,736	0.011	0	0	0	0	0.063	0.030	○	0
有田市	初島公民館	364	8,746	0.014	0	0	0	0	0.064	0.035	○	0
湯浅町	耐久高校	361	8,694	0.014	0	0	0	0	0.140	0.041	○	0
御坊市	御坊監視支所	364	8,737	0.011	0	0	0	0	0.098	0.031	○	0
みなべ町	みなべ町晩稲	363	8,741	0.014	0	0	0	0	0.098	0.039	○	0
田辺市	田辺会津公園	251	6,125	0.017	0	0	0	0	0.139	0.033	○	0
新宮市	新宮高校	362	8,698	0.010	0	0	0	0	0.113	0.032	○	0

表3-6. 光化学オキシダントの年間測定結果

市町村	測定局	昼間測定日数	昼間測定時間	昼間の1時間値の年平均値	昼間の1時間値が0.06ppmを超えた日数と時間数		昼間の1時間値が0.12ppm以上の日数と時間数		昼間の1時間値の最高値	昼間の日最高1時間値の年平均値
					(日)	(時間)	(日)	(時間)		
和歌山市	環衛研	366	5481	0.033	59	286	1	1	0.122	0.046
海南市	日方小学校	366	5474	0.035	81	395	1	3	0.124	0.049
海南市	加茂郷	366	5480	0.036	88	507	1	2	0.121	0.049
有田市	初島公民館	366	5481	0.036	86	481	1	2	0.125	0.049

表3-7. 微小粒子状物質の年間測定結果

市町村	測定局名	有効測定日数	年平均値	日平均値の年間98%値	日平均値が35μg/m ³ を超えた日数とその割合	
					(日)	(%)
海南市	日方小学校	352	9.7	22.4	0	0
海南市	加茂郷	363	8.1	21.0	0	0
紀の川市	粉河中部運動場	363	8.7	21.0	0	0
橋本市	伊都総合庁舎	344	8.9	21.5	0	0
有田市	初島公民館	360	10.5	24.9	1	0.3
御坊市	御坊監視支所	353	8.2	21.0	0	0
田辺市	田辺会津公園	360	8.3	21.9	0	0
新宮市	新宮高校	362	6.8	19.1	0	0

4) 水質環境グループ

水質環境グループでは、各種法令等に基づき、水質分析調査、放射能水準調査及び鉱泉分析調査等を実施している。

(1) 行政検査等

令和元年度に実施した行政検査の内容及び検査数は表4-1のとおりであった。

表4-1. 行政検査の内容及び検査数

依頼者	内容	検体数	延検査数
環境管理課	工場・事業場の排水基準監視	85	1,021
	公共用水域の水質調査	102	1,252
	地下水の水質調査	43	477
	古川浄化対策調査	62	284
	緊急水質調査	7	67
	クロスチェック等精度管理調査	1	3
環境生活総務課	温泉経年変化調査(鉱泉分析試験)	4	156
(国からの委託事業)			
原子力規制庁	環境放射能水準調査	123	179
	計	427	3,439

a) 工場・事業場の排水基準監視

水質汚濁防止法及び県公害防止条例に基づく排水基準監視事業として、69工場・事業場に立入調査し、85検体、延1,021項目の水質調査を行った。

分析項目は、水質汚濁防止法施行令第2条に定める有害物質のうち、カドミウム及びその化合物、シアン化合物、鉛及びその化合物、六価クロム化合物、砒素及びその化合物、水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、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、1,3-ジクロロプロペン、ベンゼン、ほう素及びその化合物、ふつ素及びその化合物、アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物、並びに同第3条に定める項目のうち、水素イオン濃度(pH)、生物化学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求量(COD)、浮遊物質(S S)、ノルマルヘキサン抽出物質含有量、銅含有量、亜鉛含有量、溶解性鉄含有量、溶解性マンガン含有量、クロム含有量、窒素又はりん含有量である。

工場・事業場の排水基準超過数は3検体、延5項目で、項目別では、アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物1検体、pH2検体、COD1検体、BOD1検体であった。

b) 公共用水域の水質調査

県は水質汚濁防止法に基づき「公共用水域及び地下水の水質測定計画」を作成し、水質環境基準の達成状況を把握するため、常時監視を実施している。当センターでは、河川におけるBOD等の環境基準指定水域のうち、4水域7地点において環境基準項目及び要監視項目の水質調査及び底質調査を行った。なお、要監視項目水質調査の一部については、15水域16地点の測定も行った。

調査した検体数は102検体、項目数は延1,252項目であった。そのうち環境基準点における基準超過は43検体、延59項目で、項目別では、溶存酸素量(DO)4検体、BOD8検体、大腸菌群数42検体、ふつ素2検体、ほう素3検体であった。

c) 地下水の水質調査

水質測定計画以外の地下水調査を、43検体、延477項目実施した。

d) 古川浄化対策調査

古川流域事業場排水調査として26検体、延140項目の排水調査を、また、水質測定計画以外に、古川6地点、36検体、144項目の河川水質調査を実施した。

e) 緊急水質調査

水質汚濁の確認等を目的とした河川水質調査を、3検体、延39項目(pH、DO、カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、セレン、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、ふつ素、ほう素、溶解性鉄含有量)実施した。

魚のへい死発生に伴う河川水の約370農薬スクリーニング調査を衛生グループの協力を得て実施した。4検体実施し、延28項目を検出した。

f) クロスチェック等精度管理調査

県は公共用水域等の水質調査を委託している民間分析機関等を対象に、分析結果の信頼性の確保及び分析精度の向上を目的としてクロスチェックによる精度管理を実施している。本年度は全窒素、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、並びにCODの3項目について実施し、当センターは試料調整及び分析を行った。

g) 温泉経年変化調査

温泉保護対策事業の一環として実施している経年変化調査を湯の峰温泉、川湯温泉及びその周辺地域の4源泉について実施した。その結果、前回調査(平成27年度)と比べ、泉温、湧出量及び成分などに大きな変化はなかった。

h) 環境放射能水準調査

原子力規制委員会原子力規制庁の委託事業に基づき、定時降水中の全β放射能測定、大気浮遊塵、降下物、蛇口水、土壌、各種食品(大根、白菜、茶)のゲルマニウム半導体検出器による核種分析及び空間放射線量率測定を実施し、県内の自然放射能および人工放射能分布状況を調査した。全β放射能、放射能核種分析、空間放射線量率の測定結果はそれぞれ表4-2、表4-3、表4-4のとおりであった。

表 4-2. 定時降水試料中の全β放射能測定結果

(採取場所 和歌山市)

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取 (定時降水) 放射能濃度 (Bq/L)			月間降下量 (MBq/km ²)
		測定数	最低値	最高値	
平成31年 4月	79.0	7	N. D	1.8	29
令和元年 5月	147.0	5	N. D	N. D	N. D
6月	202.0	8	N. D	0.61	0.92
7月	342.5	13	N. D	1.2	23
8月	326.0	8	N. D	N. D	N. D
9月	32.5	3	N. D	N. D	N. D
10月	237.0	9	N. D	N. D	N. D
11月	15.0	3	N. D	1.1	4.4
12月	93.0	6	N. D	1.0	3.6
令和2年 1月	78.5	8	N. D	0.80	4.0
2月	62.0	4	N. D	1.1	10
3月	89.0	9	N. D	1.0	14
年間値	1,703.5	83	N. D	1.8	89
前年度までの過去3年間の値			N. D	2.3	

注) N. D : 検出限界値未満

表 4-3. ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定結果

試料名	採取場所	採取年月	検体数	セシウム137 (¹³⁷ Cs)		前年度までの 過去3年間の値		その他検出 された人工 放射性核種	単位	
				最低値	最高値	最低値	最高値			
大気浮遊塵	和歌山市	3ヶ月毎	4	N. D	N. D	N. D	N. D	なし	mBq/m ³	
降下物	和歌山市	毎月	12	N. D	N. D	N. D	N. D	なし	MBq/km ²	
陸水(蛇口水)	新宮市	R1.6	1	N. D		N. D	N. D	なし	mBq/L	
土 壤	深さ 0~5cm	新宮市	R1.8	1	1.7		1.6	2.4	なし	Bq/kg乾土
					35		36	106	なし	MBq/km ²
	深さ 5~20cm	新宮市	R1.8	1	N. D		N. D	1.1	なし	Bq/kg乾土
					N. D		N. D	137	なし	MBq/km ²
野 菜	大根	新宮市	R2.3	1	N. D		N. D	N. D	なし	Bq/kg生
	白菜	新宮市	R2.3	1	0.02		N. D	0.02	なし	Bq/kg生
茶	那智勝浦町	R1.5	1	0.17		0.20	0.28	なし	Bq/kg乾	

注) N. D : 検出限界値未満

表 4-4. 空間放射線量率測定結果

単位：nGy/h

測定年月	環境衛生研究センター (和歌山市 地上15m)			伊都振興局 (橋本市 地上1m)			西牟婁振興局 (田辺市 地上1m)			東牟婁振興局 (新宮市 地上1m)		
	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値
平成31年 4月	32	52	34	43	74	46	57	75	59	68	89	71
令和元年 5月	32	47	34	43	65	47	56	77	59	68	88	71
6月	32	56	34	43	67	46	56	84	59	67	93	71
7月	31	55	34	43	78	46	55	77	58	66	83	70
8月	31	57	34	43	63	46	55	88	59	67	86	71
9月	31	47	34	43	65	46	56	81	58	67	87	70
10月	32	52	34	43	71	46	55	87	59	67	89	71
11月	32	55	35	43	73	47	57	84	59	68	111	72
12月	32	52	35	43	71	47	55	78	59	69	89	72
令和2年 1月	32	51	35	43	70	46	56	87	59	68	92	72
2月	32	51	34	43	79	46	56	81	59	68	95	72
3月	32	53	35	43	68	46	56	84	59	68	97	72
年間値	31	57	34	43	79	46	55	88	59	66	111	71
前年度までの 過去3年間の値	27	96	33	42	120	46	50	109	58	66	105	71

(参考) 放射能の単位

ベクレル (Bq) : 放射能の単位 (国際単位) で 1 秒間に壊変する原子核の数. かつては, キュリー (Ci) という単位が用いられていた. $1 \text{ Bq} = 2.7 \times 10^{-11} \text{ Ci}$

グレイ (Gy) : 放射線の強さの単位 (国際単位) で, 物質に吸収された放射線のエネルギーを表したもの. (吸収線量) $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$

シーベルト (Sv) : シーベルトは実効線量, 等価線量等の量を示す単位.

実効線量 : 人への影響を評価するにあたって被ばくした部位を考慮したもの. 組織・臓器の等価線量に組織荷重係数を乗じ, 全身について合計して算出する. 平常時は $1 \text{ Gy} = 0.8 \text{ Sv}$, 緊急時は $1 \text{ Gy} = 1 \text{ Sv}$ にて換算.

等価線量 : 人への影響を評価するにあたって放射線の種類及びエネルギーを考慮したものの. 組織・臓器の吸収線量に放射線荷重係数を乗じて組織・臓器毎に算出する.

i) 化学物質環境実態調査

環境省の委託を受けて、県内の公共用水域における化学物質の残留状況の調査（初期・詳細環境調査、モニタリング調査）や分析方法の開発に取り組んだ。残留状況の調査では、紀の川河口（紀の川大橋）で水質及び底質を採取し、環境省指定の分析機関に試料を送付した。分析方法の開発では2物質群（アルキルアミドプロピルベタイン及びアルキルアミノオキサイド）に取り組んだ。

j) 排水処理施設等の管理

当センターの排水処理施設の運転管理及び処理水等の最終放流水の水質分析を行った。分析項目は下水道法等に基づくpH、BOD、SS、窒素含有量、燐含有量、揮発性有機化合物、カドミウム、鉛等であり、すべて下水排除基準に適合していた。

(2) 依頼検査（鉱泉試験）

令和元年度に実施した鉱泉の依頼検査は11検体（延検査数429）で、その内容については表4-5のとおりであった。

a) 温泉小分析

鉱泉小分析試験（13項目）の依頼はなかった。

b) 温泉中分析

11検体について鉱泉分析試験（39項目）を行ったところ、全ての源泉が温泉に該当した。

表4-5. 依頼検査の内容及び検査数

区分	内容	検体数	延検査数
鉱泉試験	温泉小分析	0	0
	温泉中分析	11	429
計		11	429

2. 研修指導及び施設見学の実績

環境衛生研究センターでは、各種の研修指導や施設見学の受入を行っている。
令和元年度における研修指導及び施設見学等の実績については、以下のとおりであった。

令和元年度研修指導及び施設見学

種別	年月日	対象者	テーマ・内容等	担当グループ
技術研修会	1. 6. 18 ～20	県内保健所衛生環境課 担当職員 4名	①細菌の検査法 食中毒菌の分離培養、 同定について説明及び 実習 ②シラスの過酸化水素検出 キットの使用法について	微生物グループ 衛生グループ
技術研修会	1. 6. 28	県内保健所等環境保全 担当職員 5名	①騒音測定について 概要説明および実習 ②水質測定について pH, COD, BOD, SS, サン プリング技術等概要説 明及び実習	大気環境グループ 水質環境グループ
体験学習 (講師派遣)	1. 8. 1	御坊市立藤田小学校・ 野口小学校 4年生 41名 引率教員 4名	「水辺教室」 一日高川— 水生生物の観察を通じて、河 川の汚れの程度を知るととも に、水辺をはじめとする自然 に親しむことにより、環境保全 についての関心を育む。	水質環境グループ 主催： ・公益法人御坊市ふれ あいセンター ・御坊市市民福祉部 環境衛生課
体験学習	1. 8. 6	県内の小学5・6年生 20名及びその保護者	「夏休み子ども科学教室」 子ども達が実験を実施に体験 することで、地球環境や保健 衛生について理解を深める。 ①見てみよう！身体に良い 菌・悪い菌 ②温泉分析を体験してみよう	微生物グループ 水質環境グループ
体験学習 (講師派遣)	1. 8. 9	小学生17名及びその引 率者12名	「図書館で涼もう！2019 川 の生き物を知ろう！」 水生生物による河川水質判 定方法を通じ、水質環境保全 への関心や理解を深める。	水質環境グループ 主催：和歌山県立図書館
インターン シップ (和歌山県 経営者協 会事業)	1. 8. 19 ～23	近畿大学生物理工学部 学生1名	環境衛生研究センターの業 務について学び、体験する。	微生物グループ 衛生グループ 大気環境グループ 水質環境グループ
体験学習 (講師派遣)	1. 8. 27	田辺市 新庄第二学童保育所 28名 鮎川学童保育所33名	「県政おはなし講座 水辺の 生物教室」 水生生物による河川水質判 定方法を通じ、水質環境保全 への関心や理解を深める。	水質環境グループ

種 別	年月日	対 象 者	テーマ・内容等	担当グループ
施設見学	1.10.1	和歌山県立盲学校 生徒 3名 引率先生 2名	地域の環境と公衆衛生に関 わる施設を見学し、理解を深 める	微生物グループ 衛生グループ 大気環境グループ 水質環境グループ

Ⅲ 研 究 課 題

令和元年度 調査研究成果一覧

題	デング熱等の侵入に備えた媒介蚊調査		
研究期間	H31～R2 (経過)	担当課 (主担当)	微生物グループ (寺 杣)
<p>2019年は県北部6ヶ所を調査地点とした。5月から11月にかけて毎月1回ずつ人囮法による蚊の採取を行い、5属14種、計3,126匹を採取した。ヒトスジシマカが全体の約81.0%を占め、次いでヤマダシマカが約15.7%を占めた。また、県北部の中でも、調査地点により蚊の生息密度、生息相、季節消長には地域差が見られた。</p> <p>人囮法によりヤブカ属(シマカ亜属)の蚊を効率的に捕獲することができ、デング熱等の媒介蚊調査に有用な採取方法であると思われた。またDNAバーコーディングでは足1本でも種の同定が可能で、虫体に損傷を受け安い蚊のフィールド調査に有用な補助的ツールであると思われた。</p> <p>ヒトスジシマカ及びヤマダシマカ、計3,024匹を種、採取日、採取場所、雌雄別に原則最大20匹までのプール検体とし、得られた191検体についてRT-PCR法によるフラビウイルス(デングウイルス、ジカウイルス)、チクングニアウイルス遺伝子の検出を試みた結果、いずれもウイルス遺伝子は検出されなかった。</p>			
題	食品等からのノロウイルス検出方法の検討		
研究期間	H30～31 (終了)	担当課 (主担当)	微生物グループ (松 井)
<p>食品等からノロウイルスを、より高感度に検出することで感染経路の究明に貢献すると共に食の安全・安心に貢献することを目標とした。ふき取り検体を想定し、3種類の前処理方法(ポリエチレングリコール沈殿法・超遠心法・細菌培養処理法)を用いてノロウイルスGIの添加回収試験を行ったところ、回収率は細菌培養処理法が最も高く次いで超遠心法、ポリエチレングリコール法の順となった。作業時間等の実用面を考慮し超遠心法を用いたところ、低濃度においても検出可能であった。超遠心法を用いて食品4種類(千切りキャベツ・食パン・白菜の浅漬け・きな粉)からのノロウイルスGI回収率を検討したところ、回収率は低いものの検出可能であった。ふき取り検体や食品検体中のウイルス含有量は、非常に微量であるため他法(定性)を併用し陽性確認を行ったところ、低定量値においても複数の検査方法で陽性を確認することができた。</p>			
題	県内におけるサルモネラ属菌の薬剤耐性調査		
研究期間	H30～31 (終了)	担当課 (主担当)	微生物グループ (岡 田)
<p>県内流通食肉由来のサルモネラ属菌について、薬剤耐性の侵淫状況を把握することを目的として、食肉および食鳥処理場の拭取から76株のサルモネラ属菌を検出した。検出率は牛肉2.9%、豚肉0%、鶏肉60.2%、食鳥処理場の拭取1.8%であった。検出したサルモネラ属菌の90.8%が1剤以上の薬剤に耐性を示し、そのうち県内産鶏肉由来株の耐性率は97%と高いことが判明した。また、2剤以上に耐性を示す多剤耐性の割合も89.5%と高いことが分かった。セフェム系薬剤耐性の8株について、2株からCTX-M-1型ESBL遺伝子、6株からCIT型AmpCβ-ラクタマーゼ遺伝子を検出した。ESBL遺伝子、AmpCβ-ラクタマーゼ遺伝子はプラスミドを介して他菌種にも伝播する可能性があり、汚染の拡大が懸念される。</p>			
題	防かび剤の一斉分析法の開発		
研究期間	H30～H31 (終了)	担当課 (主担当)	衛生グループ (河 島)
<p>防かび剤の一斉分析法は通知されておらず、報告されている一斉分析法はHPLCとLC/MS/MSを併用しているものがほとんどである。そこで汎用性のあるHPLC単独での防かび剤7種一斉分析</p>			

<p>法の開発を試みた。精製方法の検討を行い、強陽イオンカラムSCXとシリカゲルカラムを連結したダブルカートリッジを用いることにより、HPLC単独、かつ測定条件が1つの分析法を確立することができた。レモン、オレンジ、グレープフルーツおよびバナナについて添加回収試験をおこなったところ、74.1%～97.9%と良好な結果であった。この分析法は迅速・簡便であることから今後の検査業務の簡略化に貢献できると考えられる。</p>			
題	食品添加物一斉分析法の開発		
研究期間	H31（終了）	担当課（主担当）	衛生グループ（新宅）
<p>現在、HPLC-UV/FLDで分析を行っている食品添加物（保存料、甘味料、防かび剤、酸化防止剤）23成分を対象に、LC-MS/MSを用いた食品添加物一斉分析法を開発した。前処理法は、超音波による80%アセトニトリル抽出、遠心分離、フィルター処理のみとしているため、迅速性と簡便性に優れている。この方法で醤油、味噌、魚肉ソーセージ、油、菓子、漬物について添加回収試験を行ったところ、概ね60～150%の良好な回収率を得ることができた。よって本法は確認試験法としての食品添加物一斉分析法として十分活用可能と考えられる。今後、本法を使用することで行政検査での違反事例や健康危機管理発生時に迅速な対応が可能となる。</p>			
題	自然毒分析法の検討		
研究期間	H30～R2（継続）	担当課（主担当）	衛生グループ（高井）
<p>高等植物ではスイセンに続いて2番目に食中毒発生病数が多いものの、分析体制が未整備であるバイケイソウに含まれる毒成分の分析法および当該物質を含めた植物性自然毒の一斉分析法について検討した。その結果、バイケイソウの有毒成分であるジェルビン、ペラトラミン、シクロパミン3成分のメタノール超音波抽出-LCMSMS法による同時分析法を確立した。また、これら3成分の既存の植物性自然毒一斉分析法への追加も試みたところ、23種の分析対象成分の一部が試料によっては回収率が悪かったものの、全ての成分を検出できた。以上の結果から、従来より更に広範囲の植物性自然毒に対するスクリーニング分析が可能となり、また、21成分については定量も十分可能であった。</p>			
題	災害時等の緊急調査を想定した網羅的簡易迅速測定法の開発		
研究期間	H31～R3（継続）	担当課（主担当）	大気環境グループ（吉田）
<p>和歌山県は近い将来、巨大地震に遭遇する可能性が高く、これに事故なども含めた環境危機事象に備えることは重要な課題である。そこで、本研究では国と地方環境研究所が協力して行うⅡ型共同研究を活用し、和歌山県に最適化された緊急時簡易迅速測定法を開発することとした。これは、危機事象時に漏洩するリスクの高い物質を選定し、ガスクロマトグラフ質量分析計（GC/MS）で測定後、質量分析データを全自動同定定量データベースシステム（AIQS-DB）に登録すること、そして、漏洩リスクの高い物質については、緊急時の値を評価するため平常時モニタリングを行うことの2つからなる。</p> <p>1年目である本年度は、AIQS-DBを当センターのGC/MSに導入し、確立されていなかった簡易かつ迅速なサンプリングと前処理法を考案した。また、漏洩リスクの高い物質についての平常時モニタリングを開始した。</p> <p>次年度は、簡易迅速サンプリング・前処理法の妥当性評価と改良、大気環境にて頻出する物質のデータベース登録、そして、平常時モニタリングの継続を目標としている。</p>			

題	南部川水系古川水域の実態調査		
研究期間	H31～R2（継続）	担当課（主担当）	水質環境グループ（吉村）
<p>BODの環境基準を達成できていない状況が長年続いている古川水域の水質改善に向けた対策を検討するため実態調査を行う。現状の水質把握のための水質調査及び流量調査を月1回実施し、汚濁負荷量の把握に必要なBODと流速データを収集している。</p> <p>古川水域の発生負荷量調査は、排出源別に生活系・産業系・自然系に分類し、それぞれの推計に必要な数値データの収集を行った。今年1年分の発生負荷量から、先行研究時より生活系及び産業系で発生負荷量が減少し、排水の水質が改善している状況を明らかにした。</p> <p>今後は、把握した古川の汚濁負荷量と古川水域の発生負荷量を比較し、水質改善に向けシミュレートした削減値目標を行政部局に提示することで、古川の水質改善に向けた環境施策に反映していく。</p>			
題	底生動物相を用いた河川環境の変遷調査 ー南部川ー		
研究期間	H31～R3（継続）	担当課（主担当）	水質環境グループ（奥野）
<p>和歌山県では平成6年度から16年度まで、河川の保全・創造に関する検討を行う上で基礎となる底生動物の生態系に関するデータの取得と底生動物による水質評価を目的とした調査研究「底生動物相を用いた河川の水質評価」を実施してきた。和歌山県において、20年以上にわたり良好な水環境が維持されていることを確認すること、および県内の豊かな自然を通じて地域住民に環境への関心をもってもらうことを目的として、改めて底生動物相を用いた河川環境調査を実施し、平成9年度に実施した南部川の評価結果との比較を行った。</p> <p>今年度調査において、豊富な種類の底生動物を採集することができ、南部川の底生動物相について最新のデータを得ることができた。生物学的水質評価の結果、今年度の南部川は、平成9年度に比べて水質が改善され、多様な生物にとってすみやすい環境が見られるようになり、ある程度の長期にわたって良好な水環境が保たれていると考えられる。</p>			

令和元年度 環境省受託事業 化学物質環境実態調査
分析法開発物質一覧

題	GC/MSによる大気中のメチルアミン分析法の検討		
研究期間	H31～（継続）	担当課（主担当）	大気環境グループ（吉田）
<p>メチルアミンは目に対する重篤な損傷を引き起こすなど、健康に対する有害性を持つものの、農薬や医薬の原材料にも用いられている物質である。しかしながら、現在、大気中のメチルアミンを検出・測定する方法はなく、新たに分析法を開発する必要があった。</p> <p>そこで、カートリッジ式の捕集材を接続したポンプで大気を吸引し、捕集材にメチルアミンを捕らえ、溶媒で抽出し、GC/MS-SIM法で測定するという分析フローを考え、各種の捕集材や大気の吸引量、抽出溶媒、抽出量などの捕集・前処理条件を試行するとともに、GC/MSでメチルアミンを検出するための分析条件を見出すべく、検討を重ねた。</p> <p>結果、シリカゲル系の捕集材でメチルアミンの捕集が可能であることは判明したが、分子量の小さいメチルアミンをそのままGC/MSで高感度に検出することは難しく、現在、誘導体化の検討を続けている。</p>			
題	LC-MS/MSによる水質及び底質中のアルキルアミドプロピルベタインの分析法の検討		
研究期間	H30～（終了）	担当課（主担当）	水質環境グループ（山本）
<p>アルキルアミドプロピルベタインは洗剤等の界面活性剤に使用されており、一般家庭等で使用・排出されたものが環境中に広がり検出されると予測される。生態系に対する影響が懸念されることから、国は化審法の優先評価化学物質に指定し、リスク評価を進めている。環境リスクは有害性と暴露量から評価することから、本研究ではこの暴露量を正しく評価できるアルキルアミドプロピルベタインの分析方法を開発した。</p>			
題	LC-MS/MSによる底質中のアルキルアミドオキシドの分析法の検討		
研究期間	H31～（継続）	担当課（主担当）	水質環境グループ（山本）
<p>アルキルアミンオキシドは洗剤等の界面活性剤に使用されており、一般家庭等で使用・排出されたものが環境中に広がり検出されると予測される。生態系に対する影響が懸念されることから、国は化審法の優先評価化学物質に指定し、リスク評価を進めている。環境リスクは有害性と暴露量から評価することから、本研究ではこの暴露量を正しく評価できるアルキルアミンオキシドの分析方法の開発に取り組んだ。</p> <p>これまでにアルキルアミンオキシドの分解生成物を特定し、底質の還元的な雰囲気下において容易に還元されることを明らかにした。今後、この知見に基づき、還元を抑制することで、底質中のアルキルアミンオキシドの残留実態を正しく評価できる分析法の開発に取り組む。</p>			

IV 調 査 研 究

食品等からのノロウイルス検出方法の検討

松井由樹, 濱島洋介, 寺杣文男

Examination of norovirus detection method from food

Yuki Matsui, Yousuke Hamajima and Fumio Terasoma

キーワード：ノロウイルス, Realtime RT-PCR

Key Word : norovirus, Realtime RT-PCR

はじめに

ノロウイルス (NoV) は, 食中毒の原因ウイルスとして知られており人に対して嘔吐・下痢などの急性胃腸炎症状を起こす. 厚生労働省食中毒統計資料 (病因物質別月別食中毒発生状況) によると, H28~H30 の過去 3 年間に於いて日本における食中毒患者数のトップとなっている.

主な感染経路は, ノロウイルスに直接または間接的に汚染された食品類を喫食することによる経口感染である. 感染経路の究明には, 患者・従業員の検便検査だけではなく食材・ふき取り検体の検査も重要であるが, これらは一般的にウイルス含有量が少なく検出することが難しい.

食品等からノロウイルスを, より高感度に検出することで感染経路の究明に貢献すると共に食の安全・安心に貢献することを本研究の目的とする.

材料と方法

1. 材料

1) 添加ウイルス液

過去の食中毒事例でノロウイルス G I を検出した便検体を, 滅菌したリン酸緩衝液 (PBS(-)) で 10% 乳剤にした. その後 10,000rpm, 20 分間冷却遠心した上清を希釈し, 添加用ウイルス液とした.

2) ふきとり検体

PBS(-) 8ml に添加用ウイルス液 10 μ l 加えたものを模擬ふき取り検体とした (6.8 \times 10²copies/reaction).

3) 食品検体

千切りキャベツ, 食パン, 白菜の浅漬, きな粉の食品 4 種類を用いた. 4 種類の各食品 10g に添加ウイルス液 (1.6 \times 10⁴copies/g) を加えた後, PBS90ml を加え超音波処理し測定用試料とした.

2. 前処理方法

1) ポリエチレングリコール (PEG) 沈殿法

検体 8ml に PEG6000 (最終濃度: 12%), NaCl (最終濃度: 1mol/L) を加え完全に溶解させたのち 4°C で一晩静置した. 10,000rpm, 20 分, 4°C で冷却遠心し上清を除去した後, 沈渣に 0.5% Zwittergent 加 PBS(-) 140 μ l を加え溶解し RNA 抽出用試料とした. ふき取り検体処理時には, 2.5% Beef extract (最終濃度: 0.5%) を添加した.

2) 超遠心法

検体 8ml を, 40,000rpm, 120 分, 4°C で冷却遠心し上清を除去した後, 沈渣に 0.5% Zwittergent 加 PBS(-) 140 μ l を加え溶解し RNA 抽出用試料とした. 食品検体処理時には, 30% ショ糖 0.8ml を添加した.

3) 細菌培養処理法

検体 8ml に、 10^7 CFU/ml 程度の濃度に調整した菌液(*Proteus vulgaris* NBRC 3045 株)を $20\mu\text{l}$ 添加し、 35°C で一晩培養した。その後、 $10,000\text{rpm}$, 20分、 4°C で冷却遠心し添加・増殖した菌体を除去したのち2)と同様に超遠心を行った。

3. 検査方法

1)～3)で作製したRNA抽出用試料からRNAを抽出し「ノロウイルス検査法について」の一部改正について(食安監発第1022第1号平成25年10月22日)に準じ、ノロウイルスの検出を行った。また、低定量値における陽性確認として、conventionalPCR(COG1F/G1-SKR) , Nested RealtimePCRを実施した。

結果

1. ふき取り検体

3種類の前処理方法における添加回収試験の回収率を比較したところ、細菌培養処理法 38%・超遠心法 28%・PEG沈殿法 7%・となり細菌培養処理法が最も高かった(表1)。しかし、細菌培養処理法は細菌添加後に、 35°C で一晩培養する必要があり作業時間が長くなる。そのため、作業時間等の実用面を考慮し超遠心法を選択した。

ふき取り検体はノロウイルス含有量が少ないことが想定されるため、超遠心法を用いてウイルス添加量を $10\mu\text{l}\cdot 5\mu\text{l}\cdot 2\mu\text{l}\cdot 1\mu\text{l}$ と減少させ検出感度の確認を行った。添加量 $1\mu\text{l}$ (低濃度域)においても検出可能であった。また、回収率は、19%～36%であった(表2)。低定量値において複数の確認試験(PCR法・Nested Realtime PCR法)を実施したところ、どちらの確認試験においても検出可能であった(表3)。

2. 食品検体

超遠心法を用いた食品4種類(千切りキャベツ・食パン・白菜の浅漬け・きな粉)からのノロウイルスGI回収率は、2～14%であった。千切りキャベツ 14%、白菜の浅漬け 12%、きな粉 11%、食パン 2%の順であった(図1)。超遠心法において最も回収率の低かった食パンを用いて、細菌培養処理法を検討したところ回収率は 28%であった。食品中のウイルス含有量は、一般的に少なくリアルタイムPCR法の定量限界程度(10コピー程度)を示す場合もある。そのため、Conventional PCR法(定性)、Nested RealtimePCR法(定性)を併用し陽性確認を行ったところ複数の検査方法で陽性を確認することができた(表4)。

考察

今回の検討によりウイルス含有量が少なく、夾雑物が多いため検出が難しいとされる食品検体からノロウイルスの検出を行う手技を取得することができた。しかし、今回検討した食品は、ごく一部であり全ての食品において共通の前処理方法で検査を行うためには更なる検討が必要であると考えられる。また、食中毒や感染症発生時の原因や感染経路の究明には検食や食品残品からノロウイルスを検出することが重要となる。しかしながら、検体に用いた食品検体部分にウイルスが付着していなければ陰性となることに留意し、疫学的データや臨床検体からの検出状況と総合して解釈する必要があると考えられた。

まとめ

ウイルス含有量が少なく、検出が難しいとされるふき取り検体や食品検体からノロウイルスを検出する手技を取得することができた。今回得られた知見を、食中毒や感染症発生時の原因や感染経路の究明に役立てたい。

参考文献

- 1) 永野美由紀他, 2ndリアルタイム PCR を用いたノロウイルス陽性確認方法に関する検討. 東京健安研セ年報. 65, 47-51. (2014).
 2) 秋場哲哉他, ノロウイルス検査における細菌

- 培養処理法 (AT3 法) の市販カキを用いた実用化に向けた検討. 日本食品微生物学会雑誌. 28(2). 128-132. (2011).
 3) 食品衛生法 微生物編 2018

表1 模擬ふき取り検体におけるノロウイルス G I 添加回収試験結果

濃縮方法	所要時間 (濃縮のみ)	実測値 (copies/reaction)	実測値平均	回収率 (%)
①ポリエチレン グリコール沈殿法	一晚	36	26	7
		22		
		20		
②超遠心法	2時間	65	111	28
		83		
		184		
③細菌培養処理法	一晚+2時間	79	149	38
		203		
		165		
実測添加量		396		100

表2 超遠心法を用いた検出感度の確認

ウイルス添加量	10µl			5µl			2µl			1µl		
実測添加量	396 (copies/well)			233 (copies/well)			75 (copies/well)			65 (copies/well)		
濃縮方法	実測値 (copies /well)	実測値 平均	回収率 (%)									
②超遠心法	65	111	28	43	44	19	17	27	36	15	14	21
	83			19			30			15		
	184			71			34			11		

表3 低定量値における陽性確認試験

ウイルス添加量	10 µl			1 µl		
濃縮方法	Realtime PCR法 (copies/well)	PCR法	Nested Realtime PCR 法※	Realtime PCR法 (copies/well)	PCR法	Nested Realtime PCR 法※
②超遠心法	65	+	+	15	+	+
	83	+	+	15	+	+
	184	+	+	11	+	+

※ Nested Realtime: 1st PCR産物10⁶ 希釈

+: 検出あり - : 検出なし

表4 陽性確認試験

食品名	Realtime PCR法 (copies/well)	PCR法	Nested Realtime PCR法
千切りキャベツ	77	+	+
	82	+	+
	84	+	+
食パン	11	+	+
	7	+	+
白菜の浅漬け	10	+	+
	85	+	+
	50	+	+
きな粉	73	+	+
	48	+	+
	72	+	+
	77	+	+

※ Nested Realtime: 1st PCR産物10⁶ 希釈 +: 検出あり - : 検出なし

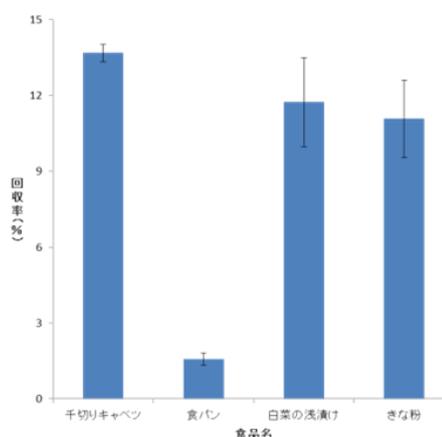


図1 食品別ノロウイルス G I 回収率

県内におけるサルモネラ属菌の薬剤耐性調査

岡田さくら, 中岡加陽子, 寺杣文男

Salmonella drug resistance survey in Wakayama prefecture

Okada Sakura, Nakaoka Kayoko and Terasoma Fumio

キーワード: サルモネラ, 薬剤耐性, 食肉, 和歌山県

Keyword: *Salmonella*, drug resistance, meat, Wakayama Prefecture

はじめに

感染症の治療等に際し, 抗菌薬は重要な役割を果たしているが, 近年抗菌薬に抵抗性を示す薬剤耐性菌の増加が問題になっている. 薬剤耐性菌については生態系を循環する, という考えが提示されており, 環境-動物-食品-ヒトの分野から幅広いアプローチ(ワンヘルスアプローチ)が重要である.

耐性菌は抗菌薬が不適切に使用されることなどが原因で出現する. 医療現場において特に重要度の高いものについては, 感染症法に基づく全数把握や, 耐性遺伝子の解析を行うなど対策がとられており, 当センターにおいても2017年度から検査を実施している.

また, 畜産分野においても動物由来薬剤耐性菌モニタリング(JVARM)が構築されているが, 流通食品については十分な調査は行われていない. 今回, 県内流通食肉由来のサルモネラ属菌の血清型, 薬剤耐性および薬剤耐性遺伝子の調査を行ったので報告する.

材料と方法

1. 材料

1) 県内流通食肉

牛肉 70 検体, 豚肉 10 検体, 鶏肉 113 検体の計 193 検体を対象とした.

2) 食鳥処理場拭取

県内の食鳥処理場 8 か所のと体拭取 48 検体, 環境拭取 150 検体, 処理後加工肉拭取 23 検体の計 221 検体を対象とした.

2. 方法

1) サルモネラ属菌の分離・同定

(1) 食肉からの分離・同定

「食品, 添加物等の規格基準に定めるサルモネラ属菌及び黄色ブドウ球菌の試験法の改正について」(平成 27 年 7 月 29 日食安発 0729 第 4 号)に準じて行った. なお, 血清型別は市販の免疫血清を用いた.

(2) 食鳥処理場拭取検体からの分離・同定

「食鳥処理場における HACCP 方式による衛生管理指針について」(平成 4 年 3 月 30 日衛乳第 71 号)に準じて行った. なお, 血清型別は市販の免疫血清を用いた.

2) 薬剤感受性試験

ディスク拡散法により実施した. 寒天平板上の感受性ディスクの配置は, 阻止円が融合しないようにした. 阻止円形を測定し, 添付文書の判定基準と照合して感受性, 中間, 耐

性を判定した。薬剤は、アンピシリン (ABP), セフトキシム (CTX), ゲンタマイシン (GM), カナマイシン (KM), イミペネム (IPM), ノルフロキサシン (NFX), シプロフロキサシン (CIP), ナリジクス酸 (NA), ST 合剤 (ST), メロペネム (MPM), セフトジジム (CAZ), ホスホマイシン (FOM), クロラムフェニコール (CP), セフォキシチン (CFX), アミカシン (AMK), ストレプトマイシン (S), テトラサイクリン (TE), コリスチン (CL) の 18 種類を使用した。

3) β -ラクタマーゼ産生性の確認

セフェム系薬 (CTX, CAZ, CFX) 耐性の株について、 β -ラクタマーゼ阻害剤 (クラブラン酸・スルバクタム, ボロン酸, クロキサシリン) を用いて基質特異性拡張型 β -ラクタマーゼ (ESBL) 産生性および AmpC 型 β -ラクタマーゼ産生性の確認を行った。

4) 薬剤耐性遺伝子の検出

セフェム系薬に耐性を示した株について、AmpC 型 β -ラクタマーゼ遺伝子 (MOX, CIT, DHA, ACC, EBC, FOX) 及び ESBL 遺伝子 (TEM, SHV, CTX-M-1group, CTX-M-2group, CTX-M-9group) の計 11 遺伝子について PCR を実施した。

結 果

1. サルモネラ属菌検出状況

1) サルモネラ属菌検出率

サルモネラ属菌検出率は、牛肉 2.9%, 鶏肉 60.2%, 食鳥処理場の拭取 1.8%であった (表 1)。鶏肉について、同一検体から 2 種類の血清型を検出したものが 2 検体あった。豚肉からは検出されなかった。

2) 血清型

検出したサルモネラ属菌は、11 種類の血清型に分類された (表 2)。S. Schwarzengrund が 50 株 (65.8%) と最も多く、次いで S. Infantis が 10 株 (13.2%), S. Manhattan

が 4 株 (5.3%) であった。

2. 薬剤耐性状況

検出した 76 株のうち 69 株が 18 剤中 1 剤以上に耐性を示し、耐性率は 90.8%であった。鶏肉由来の 70 株については 65 株が耐性を示し、耐性率は 92.9%であった (表 3)。そのうち県内産の鶏肉由来株については 97%と高い耐性率であった。

表 1. サルモネラ属菌検出率

	検体数	陽性数	(%)
牛肉	70	2	2.9
豚肉	10	0	0
鶏肉	113	68	60.2
食鳥処理場拭取	221	4	1.8

表 2. 血清型別検出状況

血清型	年度		合計	(%)
	2018	2019		
S.Schwarzengrund	30	20	50	65.8
S.Infantis	7	3	10	13.2
S.Manhattan	3	1	4	5.3
S.Eppendorf	2		2	2.6
S.Haardt	2		2	2.6
S.Heidelberg	1	1	2	2.6
S.Istanbul		2	2	2.6
S.Remo	1		1	1.3
S.Braenderup		1	1	1.3
S.Anatum		1	1	1.3
S.Virginia		1	1	1.3
合計	46	30	76	100

表 3. 薬剤耐性状況

由来	菌株数	耐性菌株数	耐性率
鶏肉 合計	70	65	93%
県内産	39	38	97%
県外産	28	24	86%
外国産・不明	3	3	100%
牛肉(外国産)	2	0	0%
食鳥処理場拭取	4	4	100%
合計	76	69	90.80%

1) 多剤耐性状況

検出した 76 株のうち 68 株 (89.5%) が 2 剤以上に耐性を示す多剤耐性株であった。3 剤耐性株が 56.6%と最も多かった (図 1)。また、6 剤以上に耐性を示す高度耐性株も 9 株 (11.8%) 認められた。

2) 各種抗菌剤に対する耐性

それぞれの抗菌剤に対する耐性状況を図 2 に示した。TE(88.2%), S(81.6%), KM(71.1%) に対する耐性率が最も高く、ABP (13.2%), NA (11.8%) がそれらに続く耐性率であった。セフェム系薬に対する耐性率は、CTX (10.5%), CAZ (9.2%), CFX (7.9%) であった。一方、アミノグリコシド系薬 (AMK, GM, KM, S), キノロン系薬 (NA, CIP, NFX), ホスホマイシン系薬 (FOM), カルバペネム系薬 (IPM, MPM) に対する耐性率は 0% であった。

3. β-ラクタマーゼ産生性

セフェム系薬に耐性を示した 8 株すべての ESBL 産生性を確認した。そのうち 6 株の AmpC β-ラクタマーゼ産生性も確認された。

4. 薬剤耐性遺伝子の検出

セフェム系薬に耐性を示した 8 株について、2 株から ESBL 遺伝子である CTX-M-1group 遺伝子を、6 株から AmpC 型 β-ラクタマーゼ遺伝子である CIT 遺伝子を検出した (表 4)。

考 察

今回、鶏肉検体からは 60.2%と高い割合でサルモネラ属菌を検出したが、食鳥処理場の拭取からの検出率が 1.8%と低かったことから、スーパーの調理場など食鳥処理場以降の流通過程で鶏肉のサルモネラ汚染が広がっている可能性が考えられた。より詳細に汚染実態を把握するには調査範囲を食鳥処理場以降の流通過程にまで広げる必要がある。食鳥処理場の拭取からの検出が少なかったが、処理後の洗浄・消毒が適切に行われていたと思われる。

血清型別では S.Schwarzengrund,

S. Infantis, S, Manhattan の割合が多かったが、他府県の調査とほぼ同様の結果であった (1), 2), 3)。

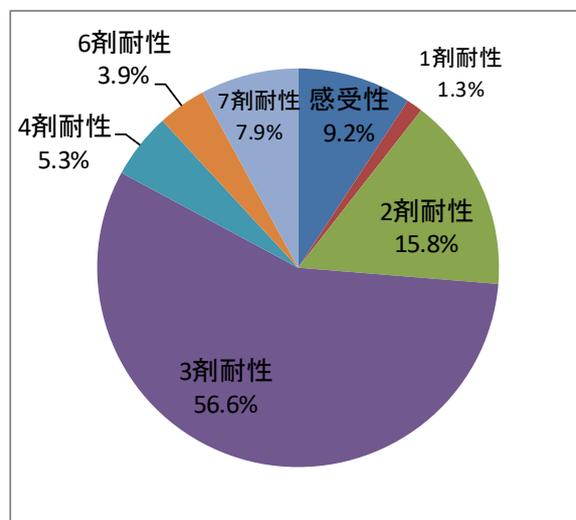


図 1. 多剤耐性状況

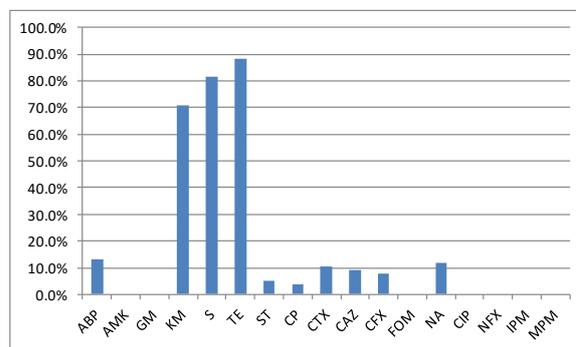


図 2. 各種薬剤耐性率

表 4. 薬剤耐性遺伝子

血清型	耐性薬剤	産地	検出月	遺伝子
S. Infantis	ABP, CAZ, CTX, KM, S, TE, CFX	県内産	2018.1	CIT型
S. Infantis	ABP, CAZ, CTX, KM, S, TE, CFX	県内産	2018.1	CIT型
S. Infantis	ABP, CAZ, CTX, KM, S, TE, CFX	県内産	2019.6	CIT型
S. Infantis	ABP, CTX, KM, S, TE, CFX	県内産	2019.6	CIT型
S. Haardt	ABP, CAZ, CTX, KM, S, TE, CP	県内産	2018.9	CTX-M-1group
S. Haardt	ABP, CAZ, CTX, KM, S, TE, CP	県内産	2018.10	CTX-M-1group
S. Heidelberg	ABP, NA, CAZ, CTX, TE, CFX	不明	2018.9	CIT型
S. Heidelberg	ABP, NA, CAZ, CTX, TE, CFX	外国産	2019.9	CIT型

薬剤耐性については、76 株のうち 68 株 (90.8%) がいずれかの薬剤に耐性を示し、特に TE, S, KM の順で耐性率が高かった。サ

サルモネラ症に対して臨床的に有効性が認められている ABP, FOM, ニューキノロン系薬の CIP, NFX については, ABP に対してのみ 13.2% 耐性を認めた. 多剤耐性状況については, 3 剤耐性株が最も多く, 6 剤以上の薬剤に耐性を示す高度耐性株も 9 株 (11.8%) 認められた. 多剤耐性のサルモネラ属菌の増加により選択できる薬剤が減り治療が難しくなる可能性が考えられる. また, ヒト由来と食品由来のサルモネラ株で薬剤耐性傾向に明瞭な類似性が認められたという報告もあり, 今後ヒト由来のサルモネラ株についても薬剤耐性を調査する必要がある.

PCR により, セフェム系薬に耐性を示した 8 株について, 6 株から CIT 遺伝子, 2 株から CTX-M-1group 遺伝子を検出した. ESBL 遺伝子, AmpC 型 β -ラクタマーゼ遺伝子はプラスミドを介して他菌種にも伝播する可能性があり, プラスミドを介して汚染が広がっている可能性が考えられる. また, CIT 遺伝子については, AmpC β -ラクタマーゼ産生性の臨床分離株から最も多く検出されたという報告もあり⁴⁾, 今後注意が必要である.

ま と め

県内流通食肉由来のサルモネラ属菌について, 薬剤耐性の浸淫状況を把握することを目的として, 食肉および食鳥処理場の拭取から 76 株のサルモネラ属菌を検出した. 特に鶏肉からの検出率は 60.2% と高く, そ

の多くが薬剤耐性菌であった. セフェム系薬耐性の 8 株について, 2 株から CTX-M-1 型 ESBL 遺伝子, 6 株から CIT 型 AmpC β -ラクタマーゼ遺伝子を検出した. ESBL 遺伝子, AmpC β -ラクタマーゼ遺伝子はプラスミドを介して他菌種にも伝播する可能性があり, 汚染の拡大が懸念される.

鶏肉の生食はカンピロバクターなどの食中毒の危険性だけでなく薬剤耐性菌を取り込む危険性があることを啓発していく必要がある.

参 考 文 献

- 1) 四宮博人, 他: 厚生労働科学研究費補助金 (食品の安全確保推進研究事業) 平成 30 年度 分担研究報告書 食品由来薬剤耐性菌の発生动向及び衛生対策に関する研究 分担課題 全国地方衛生研究所において分離される薬剤耐性菌の情報収集体制の構築, 2019
- 2) 京都市衛生環境研究所微生物部門: 鶏肉から分離されたサルモネラの血清型および薬剤耐性について, 2018
- 3) 相原義之, 他: 茨城県内流通食肉から検出されたサルモネラ属菌の薬剤耐性状況に関する調査研究, 2017
- 4) 山勝利, 他: 2011 年に臨床材料から分離したプラスミド性 AmpC β -lactamase 産生腸内細菌の調査, 2013

7種防かび剤一斉分析法の開発

河島眞由美, 高井靖智, 桑田真里, 新宅沙織, 吉村暢浩, 坂口勝規

Development of a Simultaneous Analysis Method of 7 Fungicides

Mayumi Kawashima, Yasutomo Takai, Mari Kuwata, Saori Shintaku, Nobuhiro Yoshimura
and Katsunori Sakaguchi

キーワード: 防かび剤, 高速液体クロマトグラフィー, かんきつ類, バナナ

Key Word: Fungicide, HPLC, Citrus fruit, Banana

はじめに

レモン, オレンジ, グレープフルーツ等のかんきつ類やバナナには, 貯蔵中のかびの発生を防ぐ目的で防かび剤の使用が認められており, わが国では, チアベンダゾール(TBZ), オルトフェニルフェノール(OPP), ジフェニル(DP), イマザリル(IMZ), フルジオキシニル(FLO), アズキシストロビン(AZS), ピリメタニル(PMN)の7種類とプロピコナゾールが食品添加物として許可されている. 食品衛生検査指針に示されている分析法は, TBZ, OPP, および DPP は HPLC-FL 法による一斉分析, IMZ は HPLC-UV 法, FLO, AZS, および PMN は残留農薬個別試験法を参照することとなっており, 一斉分析法は通知されていない. 7種防かび剤一斉分析法は数例¹⁾報告されているが, HPLC と LC/MS を併用したものがほとんどである. HPLC 単独による7種一斉分析法については3つの測定条件を用いた方法が竹内ら²⁾によって報告されているが, 1つの測定条件による方法はほとんど報告例がない. そこで今回, HPLC 単独, かつ, 1つの測定条件による防かび剤7種一斉分析法の開発を試みた.

実験方法

1. 試料

県内で流通していた県内産のレモンと輸入品のオレンジ, グレープフルーツおよびバナナを用いた.

なお, 抽出液の検討には輸入品レモンを用いた.

2. 標準品および試薬等

標準品 TBZ, OPP, DP, FLO, PMN, IMZ, AZS は和光純薬工業(株)製を用いた. 各標準品をメタノールに溶解して1,000 µg/mL 標準原液とし, 各標準原液を混合して100 µg/mL 混合標準溶液とした. 検量線作成には混合標準溶液をメタノールで適宜希釈して0.4~5 µg/mL に調製した. なお, 添加回収試験には10 µg/mL を使用した. 酢酸エチル, アセトニトリル, メタノール, 1-ブタノール, 1 mol/L 酢酸アンモニウム溶液は HPLC 用を用いた. 吸水剤は三菱化学製アクアパール A3, フィルターは Millipore 社製 Millex-LH (0.2 µm) を使用した. 固相抽出カートリッジは小沢らの報告³⁾を参考に Agilent 社製 Bond Elut Jr-SCX (500 mg) (SCX) の上部にジューエルサイエンス(株)製 InertSep Si (1 g) (SI) を連結して使用した (SI-SCX ダブルカートリッジ).

3. 装置

HPLC システム：アジレント社製 1260Infinity II シリーズ

バイナリポンプ，オートサンプラー，カラムコンパートメント，ダイオードアレイ検出器(DAD)，蛍光検出器(FLD)

なお，HPLC システムの構成ユニットは流路に対して表記順に直列に接続して用いた。

4. HPLC 条件

カラム：Waters 製 X-Bridge C18

(150×4.6 mm, 3.5 μm)

移動相：A 液 (5 mM 酢酸アンモニウム水溶液)

B 液 (アセトニトリル)

流量：0.8 mL/min

グラジエント条件：5% (0 min) - 30% (2 min) - 35% (5 min - 20 min) - 40% (40 min) - 60% (45 min) - 80% (48 min) - 98% (50 min - 60 min) - 5% (60.1 min - 70 min)

カラム温度：40 °C

注入量：5 μL

検出波長：

TBZ, OPP, DP, FLO 及び AZS：蛍光 (Ex. 270 nm, Em. 320 nm)

PMN：紫外外部吸収 (270 nm)

IMZ：紫外外部吸収 (230 nm)

試験溶液の調製

ドライアイスを用いて凍結粉碎した試料 10 g を採取し，図 1 に従い調製した。

試料に吸水剤アクアパール 3 g を加え，試料がレモン，オレンジ，グレープフルーツの場合はセラミックホモジナイザーを 1 個，吸水剤アクアパールとの混合物が塊状となりやすいバナナの場合は 2 個加え，ボルテックスミキサーで混和後 10 分間放置した。酢酸エチル/アセトニトリル混液 (8 : 2) 30 mL を加えて 10 分間振とうした後，4000 rpm で 5 分間遠心分離し，上澄液 15 mL を分取した。この分取した抽出液をあらかじめメタノール 10 mL，酢酸エチル/アセトニトリル混液 (8:2) 10 mL でコンディショ

ニングを行った SI- SCX ダブルカートリッジに負荷した。さらに酢酸エチル/アセトニトリル混液 (8:2) 15 mL 通過させた溶出液と合わせ，1-ブタノール 1 mL を加えて減圧濃縮し，メタノールで 2.5 mL に定容して OPP, FLO, AZS, DP 用試験溶液とした (分画 1)。

SI カラムを除去した SCX カラムはメタノール 10 mL，水 10 mL，メタノール 5 mL で洗浄した後，アンモニア水含有メタノール (5 : 95) で溶出を行い 2.5 mL に定容し，TBZ, PMN, IMZ 用試験溶液とした (分画 2)。

分画 1 は試料由来の夾雑物による妨害ピークが多いため，OPP, FLO, AZS, DP は妨害ピークによる影響が少ない FL 検出器で定量を行った。

分画 2 については TBZ は FL 検出器，FL 検出器に感度がほとんどない PMN と IMZ は UV 検出器 (測定波長 PMN : 270nm, IMZ : 230nm) で定量を行った。

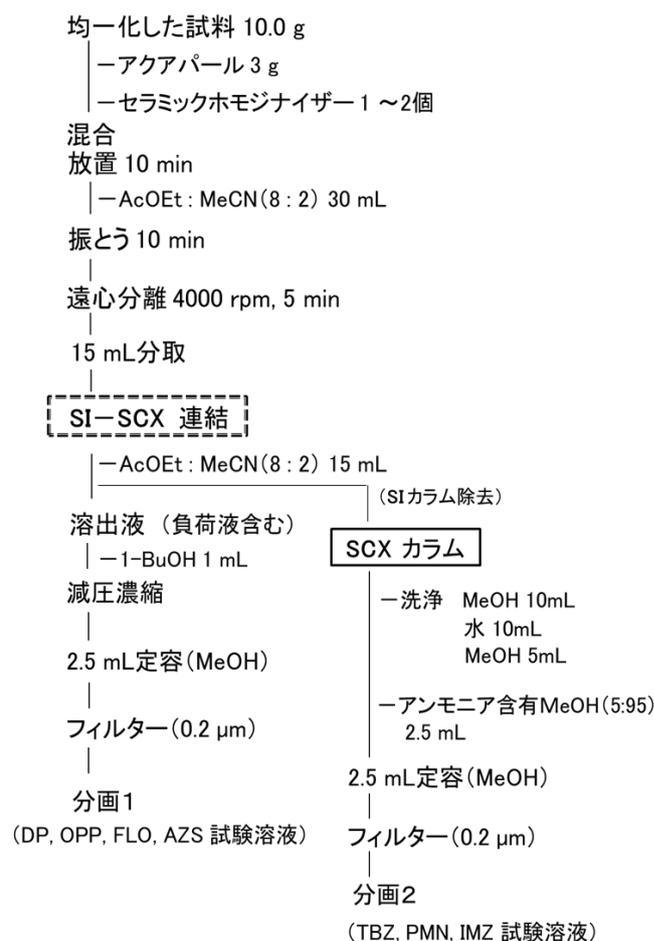


図 1 分析フロー

結果

1. 抽出溶媒の検討

夾雑物による妨害ピークの多いかんきつ類から輸入品レモンを試料に用いて抽出溶媒を検討した。

抽出溶媒にアセトニトリルを用いた場合、SCX カラムに保持されたのは IMZ のみであり、妨害ピークの多い分画 1 に溶出した TBZ と PMN は定量が困難であった。

また、抽出溶媒に酢酸エチルを用いた場合、SCX カラムに TBZ, PMN, IMZ が保持され、7 成分の定量は可能であったが、試料から IMZ を十分に抽出できなかった。

酢酸エチルとアセトニトリルの混合液 (8:2) では SCX カラムに TBZ, PMN, IMZ が保持され、試料からの IMZ 抽出も問題なく 7 成分の定量が可能であった。以上のことから、抽出溶媒には酢酸エチル:アセトニトリル (8:2) を用いることとした。

2. 添加回収試験

レモン、オレンジ、グレープフルーツおよびバナナを用いて試料換算濃度が 1 µg/g となるよう試料 10 g に混合標準液 (10 µg/mL) を 1.0 mL 添加して添加回収試験を行った。なお、オレンジ、グレープフルーツについてはブランク試料に TBZ, AZS (オレンジのみ), IMZ が含有していたため、減算処理にて回収率を求めた。その結果、表 1 のとおりレモンでは 78.1%~95.0%, オレンジでは 77.8%~97.9%, グレープフルーツでは 83.5%~97.8%, バナナでは 74.1%~89.1% と良好な結果であった。

3. クロマトグラム

混合標準液 (2 ppm) のクロマトグラムを図 2, 分

画 1 のブランク試料と標準添加試料のクロマトグラムを図 3, 分画 2 のブランク試料と標準添加試料のクロマトグラムを図 4, 5, 6 に示した。なお、分画 1 の FLO と AZS のピークが小さいため本来のピークの上に拡大したピークを表示した。

まとめ

防かび剤 7 種を HPLC 単一、かつ 1 つの測定条件で一斉分析することができた。今回検討した一斉分析法は迅速、簡便であることから今後の検査業務の簡略化に貢献できると考えられる。

文献

- 1) 吉岡直樹 他：かんきつ類における 7 種防かび剤の迅速分析法の検討, 食衛誌, 56, 228-233, 2015
- 2) 竹内浩 他：7 種防かび剤の一斉分析法についての考察, 三重保環研年報, 20, 54-56, 2018
- 3) 小沢秀樹 他：固相抽出法による柑橘類, バナナ及び濃縮果汁中防かび剤の簡易系統分析法, 東京衛研年報, 52, 78-83, 2001

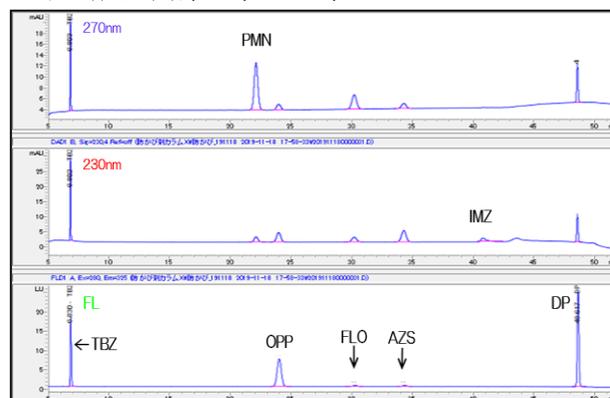


図 2. 混合標準溶液 (2 ppm) のクロマトグラム

表 1. 添加回収試験結果

(n=5)

Analyte	Recovery (%)							(RSD%)
	TBZ	PMN	OPP	FLO	ASZ	IMZ	DP	
レモン	95.0	87.9	90.2	94.5	91.5	78.1	87.4	
	(3.7)	(2.0)	(6.2)	(2.5)	(7.0)	(4.1)	(1.7)	
オレンジ	92.7	87.9	90.3	87.9	77.8	97.9	94.4	
	(2.7)	(1.3)	(2.3)	(1.6)	(7.7)	(4.4)	(1.2)	
グレープ フルーツ	97.8	91.4	90.5	86.3	83.5	88.5	95.2	
	(2.8)	(2.0)	(2.0)	(2.8)	(2.2)	(2.9)	(2.6)	
バナナ	81.7	81.3	81.2	89.1	82.3	74.1	84.0	
	(2.5)	(2.4)	(2.4)	(3.5)	(11.7)	(4.4)	(2.8)	

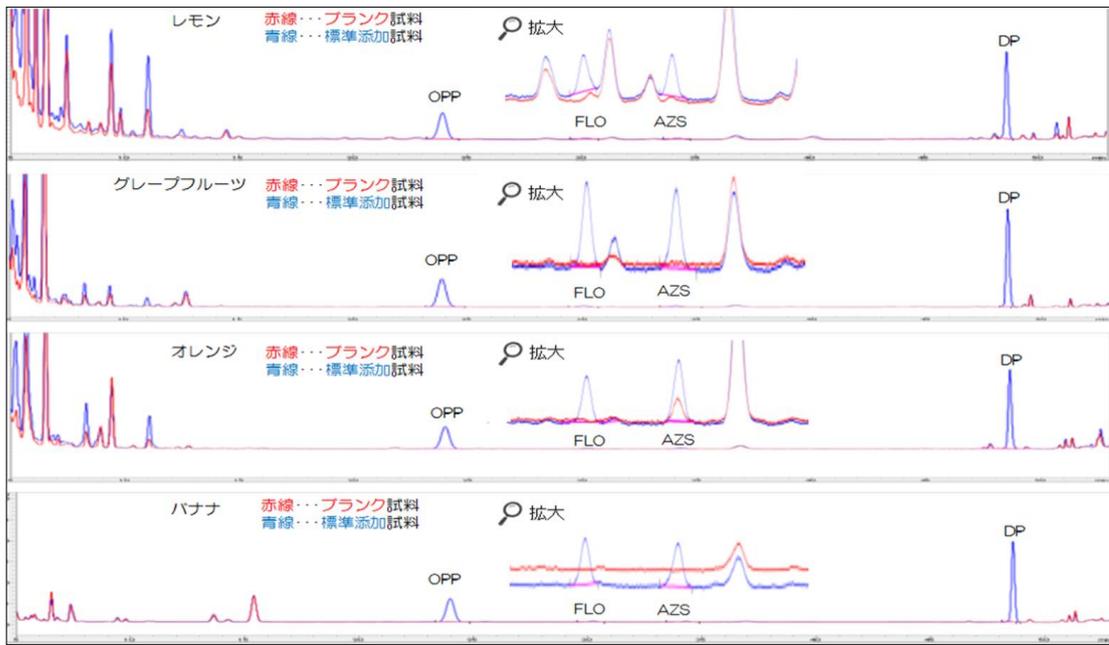


図3. OPP, FLO, AZS, DP (分画1) のクロマトグラム (FL)

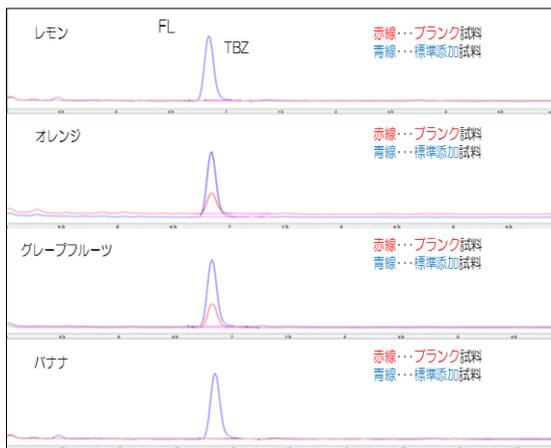


図4. TBZのクロマトグラム (FL)

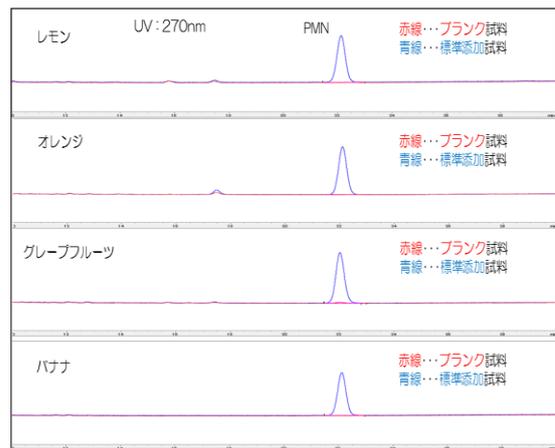


図5. PMNのクロマトグラム (UV:270 nm)

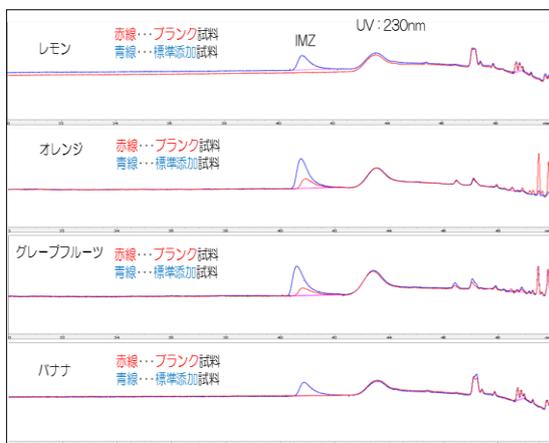


図6. IMZのクロマトグラム (UV:230 nm)

食品添加物一斉分析法の開発

新宅沙織, 河島眞由美, 高井靖智, 桑田真里, 樋下勝彦, 坂口勝規

Simultaneous Determination of Food Additive

Saori Shintaku, Mayumi Kawashima, Yasutomo Takai, Mari Kuwata, Katsuhiko Hinoshita
and Katsunori Sakaguchi

キーワード: 食品添加物, LC-MS/MS

Key Word: Food Additive, LC-MS/MS

はじめに

流通食品に対する行政検査では, 食品衛生法に基づく規格基準違反が発見された際, 健康被害拡大防止のため, 当該食品の製造所や販売店に対する流通調査, 回収または廃棄命令処分など迅速な対応が必要となる. このため, 検体搬入から検査結果報告までには迅速性と確実性が求められる.

現在, 当センターで実施している食品添加物の分析では, 分析機器として HPLC-UV/FLD を使用する場合が大半を占める. しかし, 基準違反等が疑われる食品が発見された場合, 食品の回収に繋がるなど社会的な影響が大きくなることが考えられるため, 検査結果をより確実にするために, 異なる測定原理をもつ分析機器により目的物質の再確認を行うことが望ましい. その際には, 目的物質ごとに条件検討が必要となり, 結果報告までに時間を要するという問題が考えられる.

そこで本研究では, 基準違反等発生時に, 食品添加物の迅速かつ確実な検査結果を報告することを目的に, 分析機器として, 異なる測定原理をもつ LC-MS/MS を使用した食品添加物の一斉分析法の検討を行ったので報告する.

実験方法

1. 試料

衛生グループ

和歌山県内に流通している醤油, 味噌, 菓子 (三笠), 魚肉ソーセージ, キャノーラ油, 白菜漬を使用した.

2. 標準品および試薬

標準品は, 関東化学㈱製, 富士フィルム和光純薬 (㈱製等を混合し, 使用した. アセトニトリル, メタノール, ギ酸は, 富士フィルム和光純薬㈱製の LC/MS 用を使用した.

3. 測定条件

今回検討した 23 成分 (保存料 9, 甘味料 4, 防かび剤 5, 酸化防止剤 5) の MS 条件の最適化を行った. (表 1 のとおり)

4. 装置条件

図 1 に示した.

LC: Agilent 1200 シリーズ MS/MS: Agilent 6460 QQQ
カラム: SUPELCO AscentisExpress C18 2.1mm, 100mm, 2.7 μm
移動相 A: 0.05% ギ酸 B: メタノール 流速: 0.2 mL/min
カラム温度: 40°C 注入量: 2.0 μL
B 液: 1%(0min)–50%(10min)–53%(25min)–95%(25.5min)–95%(35min)–1%(35.5min)–1%(45min) (測定時間 2.8min–34min)
Sheath Gas Temp: 150°C Gas Temp: 300°C Capillary: ±2500
イオン化モード: ESI(±) 測定モード: Dynamic MRM

図 1 機器測定条件

結果および考察

1. 抽出溶媒の検討

前処理法の検討として, 醤油を対象とした添加回

取試験を行った。方法は迅速性と簡便さを考慮し、超音波による溶媒抽出のみとした。(図2) 検討した抽出溶媒は、それぞれ 30, 50, 80, 100 %のアセトニトリルおよびメタノールとした。添加する標準溶液は、10 ppm を作成し、0.2 mL 添加した。(サンプル換算 2 ppm, ただし、安息香酸および 4-ヒドロキシメチル-2,6-ジ-tert-ブチルフェノールは 4 ppm) その結果、抽出溶媒に 80 %アセトニトリルを使用した場合が最も良好な結果となった。(表2)

2. 添加回収試験

抽出溶媒を 80 %アセトニトリルとし、行政検査で検査対象となることの多い食品に対し、同様に添加回収試験を行った。(添加濃度は、サンプル換算 1 ppm, ただし、安息香酸および 4-ヒドロキシメチル-2,6-ジ-tert-ブチルフェノールは 2 ppm) その結果、検討したすべての食品で回収率 59~148 %の良好な結果を得ることができた。(表3)

ま と め

今回、確認試験法として使用可能な LC-MS/MS を使用した迅速・簡便な食品添加物 23 成分の一斉分析法を確立できた。今後、規格基準違反や危機管理事象など発生した際に、本法を活用していく予定である。

参 考 文 献

- 1) LC/MS/MS による食品中食品添加物一斉分析法の開発, 西名武士, 他: 熊本県保健環境科学研究所報, 47 巻, p33-41
- 2) 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, 鶴田小百合, 他: 食衛誌, vol 54, No. 3

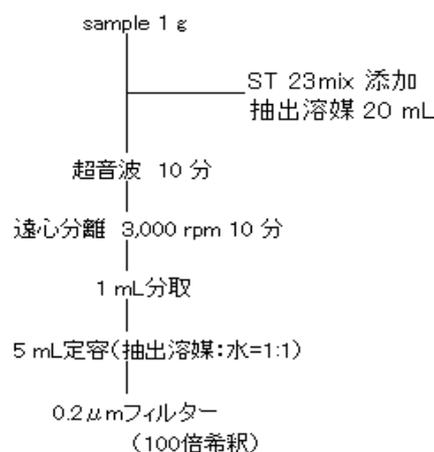


図2 前処理フロー

表1 各成分の測定条件

Name	Formula	precuesor ion	Declustering potential(V)	product ion	Collision energy(eV)	product ion	Collision energy(eV)	+/-
安息香酸	C7H6O2	120.9	90	120.9	5	77	8	-
ソルビン酸	C6H8O2	113.0	100	67.1	12	95	4	+
デヒドロ酢酸	C8H8O4	169.0	100	85.0	6	126.9	14	+
パラオキシ安息香酸メチル	C8H8O3	151.0	80	136.0	12	92	20	-
パラオキシ安息香酸エチル	C9H10O3	167.0	80	95.0	14	139	6	+
パラオキシ安息香酸プロピル	C10H10O3	181.0	70	95.0	18	139	4	+
パラオキシ安息香酸イソプロピル	C10H12O3	181.0	70	95.0	18	139	4	+
パラオキシ安息香酸ブチル	C11H14O3	193.0	120	136.0	14	92	25	-
パラオキシ安息香酸イソブチル	C11H14O3	193.0	120	136.0	14	92	25	-
アスパルテーム	C14H18N2O5	293.1	150	261.0	2	-	-	-
アセスルファミカリウム	C4H4KNO4S	161.9	90	82.1	12	78	90	-
サッカリン	C7H5NO3S	181.9	150	106.0	17	62	28	-
ズルチン	C9H12N2O2	181.0	110	136.0	13	108	23	+
アゾキシストロビン	C22H17O5N3	404.0	120	372.0	10	344	20	+
イマザリル	C14H14N2OCl2	297.1	140	158.9	20	69	16	+
チアベンダゾール	C10H7N3S	202.0	120	131.0	36	175	24	+
ピリメタニル	C12H13N3	200.0	100	107.0	28	183	25	+
フルジオキシソニル	C12H6O2N2F2	247.0	110	179.9	26	125.9	26	-
4-ヒドロキシメチル-2,6-ジ-tert-ブチルフェノール	C15H24O2	235.2	120	217.1	14	160	22	-
ノルジヒドログアアレック酸	C18H22O4	301.2	120	122.0	20	109	30	-
没食子酸プロピル	C10H12O5	211.0	100	169.1	12	124.1	12	-
没食子酸オクチル	C15H22O5	281.1	120	124.1	24	169	16	-
没食子酸ドデシル	C19H30O5	337.2	100	123.9	30	169	30	-

表2 添加回収試験結果(抽出溶媒の検討) 回収率(%)

化合物	アセトニトリル				メタノール			
	100%	80%	50%	30%	100%	80%	50%	30%
安息香酸	92	98	68	55	72	63	61	62
ソルビン酸	93	97	79	78	81	78	78	79
テトロ酢酸	91	98	71	69	72	71	75	78
パラオキシ安息香酸メチル	95	97	59	55	64	56	54	55
パラオキシ安息香酸エチル	90	91	69	65	71	69	68	70
パラオキシ安息香酸プロピル	96	97	80	78	79	81	79	82
パラオキシ安息香酸イソプロピル	92	99	81	76	82	81	80	84
パラオキシ安息香酸ブチル	99	105	98	92	104	97	111	106
パラオキシ安息香酸イソブチル	111	113	93	89	99	94	101	103
アスパルテーム	49	76	82	72	80	78	78	78
アセシルファムガウム	175	155	123	121	124	127	130	128
サッカリン	78	64	29	28	33	28	28	28
スルチン	94	98	73	68	75	73	73	72
アゾキストロピン	104	108	97	92	93	95	96	97
イマザリル	99	104	91	86	89	88	89	90
チアベンダゾール	101	105	91	86	88	89	90	91
ヒリマニル	98	103	92	87	90	92	92	93
フルジオキソニル	97	103	87	85	75	84	93	85
4-ヒドロキシメチル-2,6-ジ-tert-ブチルフェノール	98	101	95	95	92	95	98	100
ルシヒドロクアヤレック酸	102	105	109	98	99	101	99	115
没食子酸プロピル	89	103	77	64	81	79	73	76
没食子酸オクチル	98	105	107	102	99	107	114	115
没食子酸ドデシル	78	92	100	102	107	122	126	121

(n=1)

表3 添加回収試験結果(添加食品の検討) 回収率(%)

化合物	醤油1	醤油2	味噌	キャノーラ油	菓子(三笠)	魚肉ソーセージ	白菜漬
安息香酸	95	121	119	107	89	92	124
ソルビン酸	74	78	86	95	69	81	86
テトロ酢酸	68	74	75	98	68	80	74
パラオキシ安息香酸メチル	78	85	90	101	101	100	99
パラオキシ安息香酸エチル	76	86	95	95	93	85	86
パラオキシ安息香酸プロピル	85	90	97	95	94	86	89
パラオキシ安息香酸イソプロピル	82	88	85	93	90	90	90
パラオキシ安息香酸ブチル	101	148	93	100	99	93	99
パラオキシ安息香酸イソブチル	83	86	98	87	98	93	100
アスパルテーム	82	104	122	141	111	127	143
アセシルファムガウム	112	148	101	111	103	97	102
サッカリン	49	59	71	114	95	90	99
スルチン	80	88	90	98	93	85	84
アゾキストロピン	82	90	93	94	91	84	89
イマザリル	84	92	92	95	93	89	89
チアベンダゾール	83	89	94	96	93	89	91
ヒリマニル	84	90	94	86	92	89	91
フルジオキソニル	87	103	110	91	100	99	109
4-ヒドロキシメチル-2,6-ジ-tert-ブチルフェノール	72	91	90	94	90	93	95
ルシヒドロクアヤレック酸	102	116	116	115	108	101	113
没食子酸プロピル	121	142	137	130	129	120	150
没食子酸オクチル	110	140	127	129	122	114	129
没食子酸ドデシル	83	103	94	93	76	89	94

(n=1)

底生動物相を用いた河川環境の変遷調査－南部川－

奥野優希

Investigation of river environment transition by the benthic fauna -the Minabe River-

Yuki Okuno

キーワード：和歌山県，南部川，底生動物，指標生物

Key Words : Wakayama Prefecture, the Minabe River, Benthic Animals, Index Organism

はじめに

底生動物による生物学的評価法は河川の水質の汚濁状況だけでなく、周辺の河川環境も視野に入れた総合的な評価方法として重要視されている。また、生物の出現状況が水質の評価となるため、一般の方にも解りやすい指標として用いることができる。和歌山県では平成6年度から平成16年度まで、河川の保全・創造に関する検討を行う上で基礎となる底生動物の生態系に関するデータの取得と底生動物による水質評価を目的とした調査研究「底生動物相を用いた河川の水質評価」を実施してきた。和歌山県において、20年以上にわたり良好な水環境が維持されていることを確認すること、および県内の豊かな自然を通じて地域住民に環境への関心をもってもらうことを目的として、第2次調査を実施し、平成9年度に実施した底生動物による南部川の水質評価¹⁾との比較を行った。

調査方法

1. 調査時期

調査は、春季（平成31年4月3日）と秋季（令和元年11月26日）の年2回実施した。

水質環境グループ

2. 調査地点

調査地点を図1に示した。上流よりみなべ町清川大橋（St. 1）、沼川橋（St. 2）、辺川（St. 3）、川原（St. 4）の南部川4地点で春季、秋季ともに同一地点にて調査を行った。なお、南部川は環境基準類型（河川の部）A類型に指定されている。

3. 理化学的環境要因調査

底生動物の採集と同時に現地調査および河川水を採水し、分析を行った。現地調査については、気温、水温、流水幅、水深、流速を測定した。理化学試験として、pH、DO、BOD、COD、SS、全窒素、全リン、全亜鉛について分析した。なお、全亜鉛は今年度のみ測定を行っている。

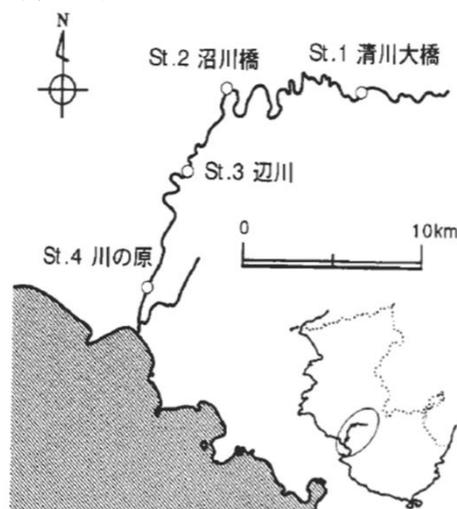


図1. 南部川の調査地点

4. 底生動物の採取と同定方法

採取方法は環境省の水生生物による水質評価法マニュアル²⁾に従い実施し、同定は日本産水生昆虫検索図説³⁾により、可能な限り種まで同定を行った。また同定が困難な場合は属、科でとどめ、便宜上それらを1種類として取り扱うこととした。

5. 水質評価

水質評価は、日本版平均スコア法²⁾によるASPT値(平均スコア値)、Shannonの多様性指数、Puntle Buckの汚濁指数を用い、年報No.43⁴⁾に記載した方法で実施した。

ASPT値は水質の良し悪しを判定する評価法で、1から10の値で表され、1に近いほど汚濁の程度が大きく、10に近いほど汚濁の程度が小さい河川と評価される。また、ASPT値は出現した生物科と科数に依存し、個体数は影響しないという特徴がある。

清水性の河川では多種多様な生物が存在するが、汚濁が進むにつれて汚濁に耐え得る生物のみが見られる環境となる。このように多様性指数は多種の生物にとって良い生息環境かどうかを数値化したものであり、値が小さいほど多様性は低く、大きいほど多様性が高いと判定される。また、多様性指数は種数および、種の個体数に依存し、生物の種類は影響しないという特徴がある。

汚濁指数は1.0から4.0の値で表され、1.0~1.5

を貧腐水性水域、1.5~2.5をβ-中腐水性水域、2.5~3.5をα-中腐水性水域、3.5~4.0強腐水性水域の4つの階級で判定される。汚濁指数は生物の種類と、その出現頻度に依存する。それぞれの方法が、独自の特徴を持っているため、3評価法を併せて評価した。

結果と考察

1. 理化学的環境要因

各調査地点の水質の分析結果は表1に示す。全ての地点においてA類型河川の環境基準に適合した。測定結果は全体的にみて平成9年度よりも低くなっており、とくに全窒素については大きく数値の減少がみられた。現地の状況は、春季、秋季ともに全ての地点で清澄な水が流れていた。

2. 底生動物相と生活型

今年度調査における底生動物相を表2に示した。今年度調査において春季は16科25種、秋季は20科23種、合計で1059個体を採集した。今年度調査において、年間を通して多く採集されたヒラタカゲロウ科の生物は清水性指標種で、生活型は匍匐型に分類される。その他にもマダラカゲロウ科やカワゲラ科など匍匐型の清水性指標種が多く採集された。

各地点における底生動物の優占種と、その相対出現率の比較を表3に示した。9年度はほとんど

表1. 南部川の理化学的環境要因

調査時期	調査地点	気温 (°C)	水温 (°C)	流水幅 (m)	水深 (cm)	流速 (cm/s)	DO (mg/L)	pH	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	全窒素 (mg/L)	全リン (mg/L)	全亜鉛 (mg/L)
春	St.1	30.1 9.8	22.2 10.4	3 9	10~20 15	57 26~29	8.5 10	6.8 7.2	0.7 0.5	2.5 0.7	<1 <1	0.43 0.20	0.003 <0.003	- <0.03
	St.2	31.7 13.1	26.4 11.7	6 8	20~40 20	66 29~33	11 10	7.2 6.9	0.5 0.8	2.2 1.3	<1 <1	0.69 0.40	0.007 0.006	- <0.03
	St.3	32.1 13.6	27.0 14.1	7 10	20~30 10	87 27~28	10 9.4	7.0 7.1	2.1 1.0	2.0 1.1	1 <1	0.85 0.45	<0.003 <0.003	- <0.03
	St.4	29.9 12.7	28.6 15.1	10 22	10~20 10	58 25~27	10 10	6.8 7.2	0.7 1.3	2.0 1.7	3 <1	1.4 0.58	0.006 0.004	- <0.03
冬	St.1	16.2 14.0	8.7 13.9	4 9	25~30 20	90 49~52	11 9.7	6.6 7.0	1.1 1.0	1.4 1.0	<1 <1	0.90 0.36	0.003 0.006	- <0.03
	St.2	15.1 15.1	10.4 15.1	10 10	30~40 30	76 62~83	11 10	6.8 7.1	1.3 <0.5	3.3 1.6	2 <1	1.0 0.38	0.014 0.004	- <0.03
	St.3	17.7 17.1	10.4 15.1	8 8	30~40 30	71 102~116	11 9.7	6.8 7.1	0.8 0.5	2.5 1.2	23 <1	1.0 0.35	0.028 <0.003	- <0.03
	St.4	16.2 16.9	13.3 16.5	20 24	20~30 20	83 23~34	10 9.5	6.8 7.1	0.9 <0.5	2.2 0.8	1 <1	1.8 0.60	0.011 <0.003	- <0.03

各地点の上段が平成9年度、下段が令和元年度の結果を示す。

表2. 南部川の底生動物相と水質評価

底生動物相	スコア値	汚濁階級 指数	平成31年 4月				令和元年 11月			
			St.1	St.2	St.3	St.4	St.1	St.2	St.3	St.4
カゲロウ目										
フタオカゲロウ科	8	*								
キョウトヒメフタオカゲロウ		1						3	2	
チラカゲロウ科	8									
チラカゲロウ		1		4			3			
ヒラタカゲロウ科	9	*								
エルモンヒラタカゲロウ		1		73	18		5	10	7	
タニヒラタカゲロウ		1	2	3						
ナミヒラタカゲロウ		1			3					
シロタニガワカゲロウ		1		12	6		6			
サツキヒメヒラタカゲロウ		1	1		1	1				1
ヒメヒラタカゲロウ		1	25							
コカゲロウ科	6	*								
コカゲロウ属spp.		1	233	47	6		41	9	33	4
マダラカゲロウ科	8	*								
エラプタマダラカゲロウ		2					7			
ヨシノマダラカゲロウ		1	20	8						
クロマダラカゲロウ		1		23	14					
オオマダラカゲロウ		1	1							
コウノマダラカゲロウ		2			9					
カワカゲロウ科	8	*								
キイロカワカゲロウ		2				1				1
トンボ目		*								
サナエトンボ科	7	*								
コオニヤンマ		2				1				
カワゲラ目		*								
オナシカワゲラ科	6	*								
オナシカワゲラ属sp.		1	1							
カワゲラ科	9	*								
フタツメカワゲラ属sp.		1		3	2	1				
モンカワゲラ		1	1							
コガタフタツメカワゲラ属sp.		1					5			
広翅目										
ヘビトンボ科	9	1								
ヘビトンボ		1	6				11	6		
トビケラ目		*								
イフトビケラ科	9	1						17		
シマトビケラ科	7	*								
ウルマーシマトビケラ		1	12		5		8	17	20	
コガタシマトビケラ		2						7		
ナガレトビケラ科	9	*								
ヒロアタマナガレトビケラ		1					1	9	2	
ヤマトビケラ科	9	*								
ヤマトビケラ属sp.		1	1			1		6	2	1
エグリトビケラ科	8	*								
ニンギョウトビケラ		1					2			
ケトビケラ科	9	*								
グマガトビケラ		1								4
ヒラタドロムシ科	8	2			3	2	4			
ドロムシ科	8	*		4	8	2		5	3	
双翅目										
ガガンボ科	8	1					3	6	3	1
ブユ科	7	1	22	15			14	41		
ユスリカ科(腹鰓なし)	6	*	13	12	10	6	10	34	11	
ナガレアブ科	8	1	14	4		3	9			
総個体数			353	208	85	19	87	129	150	28
総科数			12	9	8	9	9	13	10	9
総種数			15	12	12	9	9	15	10	9
TS値(総スコア値)			93	69	61	74	72	104	77	71
ASPT値(平均スコア値)			7.8	7.7	7.6	8.2	8.0	8.0	7.7	7.9
多様性指数			3.9	3.6	3.6	3.1	3.1	3.9	3.3	3.2
汚濁指数			1.00	1.00	1.17	1.43	1.00	1.14	1.00	1.11
水質判定			OS	OS	OS	OS	OS	OS	OS	OS

の地点においてヒラタカゲロウ科やスジエビといった匍匐型の清水性指標種が優占種となった。今年度においては、上流のSt. 1においては遊泳型のコカゲロウ属、下流のSt. 4においては掘潜型のユスリカ科が優占した。匍匐型の生物は流れの速い瀬の環境を好み、遊泳型・掘潜型の生物は流れの緩やかな淵の環境を好む。このことから、今年度の南部川において、淵の環境が増え、生息環境の多様性が増していると考えられる。また、秋季のSt. 2においては造網型のウルマーシマトビケラ、イワトビケラが、St. 3においては固着型のブユが

優占した。造網型や固着型の生物は川底の安定性が高い瀬の環境において生息数が増加することが知られている。このことから、今年度の南部川はある程度の期間、川底が攪拌されず安定していると考えられる。

3. 水質評価

今年度の各調査地点における水質評価を表2に示す。

1) 平均スコア値 (ASPT 値)

平均スコア値の比較を図2に示した。平均スコア値は今年度春季において7.6~8.2、秋季で7.7

表3. 優占種相対出現頻度 (%) と生活型の比較

調査地点	春季		秋季	
	優占種	出現頻度 (%)	優占種	出現頻度 (%)
St.1	キブネタニガワカゲロウ(匍匐型)	25.4	ユミモンヒラタカゲロウ(匍匐型)	24.6
	コカゲロウ属(遊泳型)	66.0	コカゲロウ属(遊泳型)	47.1
St.2	シロタニガワカゲロウ(匍匐型)	39.2	コガタシマトビケラ(造網型)	47.0
	エルモンヒラタカゲロウ(匍匐型)	35.1	ウルマーシマトビケラ(造網型)・イワトビケラ(造網型)	13.2
St.3	コガタシマトビケラ(造網型)	37.7	シロタニガワカゲロウ(匍匐型)	29.3
	エルモンヒラタカゲロウ(匍匐型)	21.2	ブユ科(固着型)	27.3
St.4	スジエビ(匍匐型)	93.1	ユスリカ科(掘潜型)	66.5
	ユスリカ科(掘潜型)	31.6	ユスリカ科(掘潜型)	39.3

各地点の上段が平成9年度、下段が令和元年度の結果を示す。

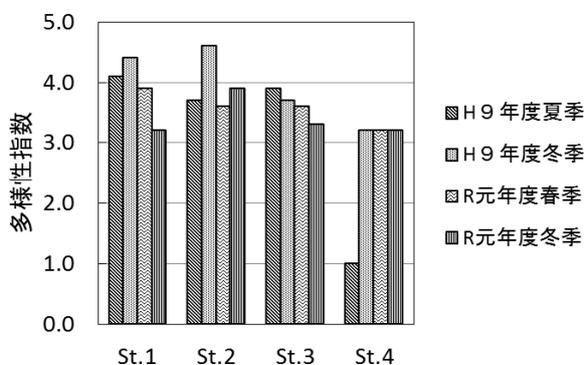


図2. 平均スコア値の比較

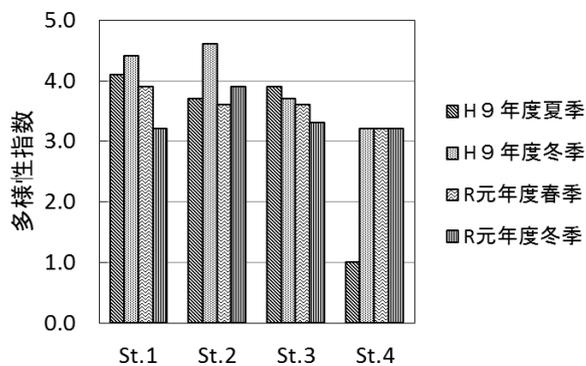


図3. 多様性指数の比較

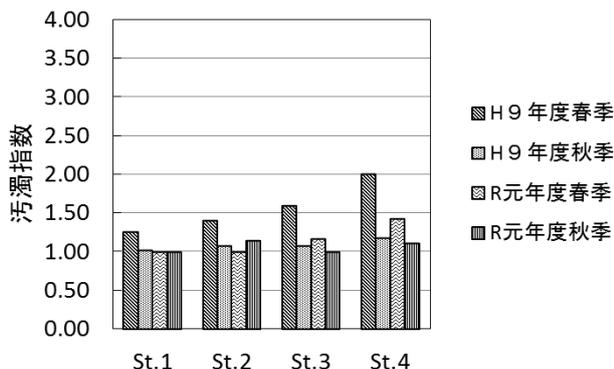


図4. 汚濁指数の比較

～8.0であった。南部川全体を通して、ヒラタカゲロウ科や、カワゲラ科など清水性の指標種が多く見られたことにより、全地点で7.5以上の値を示し、年間を通して南部川の水質は清水性であることが確認できた。また、9年度春季は7.0～7.3、秋季のSt. 4においては7.0とやや低い値であったことから、今年度は9年度に比べ水質が良くなっていると考えられる。

2) 多様性指数

多様性指数の比較を図3に示した。多様性指数は今年度春季、秋季において3.2～3.9であった。全ての地点において3.0以上の数値を示し、非常に高い多様性を示した。St. 4は9年度春季に1.0と非常に低い値を示していたが、今年度は春季秋季ともに高い多様性を示していた。このことから、今年度のSt. 4は9年度に比べて、多様な生物にとって住みやすい環境に改善されていると考えられる。その他の地点においては、大きな変化は見られなかった。

3) 汚濁指数

汚濁指数の比較を図4に示した。汚濁指数は今年度の春季で1.00～1.43、秋季で1.00～1.14であった。全ての地点において1.5を下回り、貧腐水性水域であると判定された。また、9年度の春季では1.25～2.00、秋季では1.02～1.28とβ-中腐水性水域に分類される地点があったことから、今年度は9年度に比べ水質が良くなっていると考えられる。

ま と め

ASPT 値および汚濁指数が春季、秋季ともに全地点で清水性を示し、各評価値が9年度よりも良くなっていることから、南部川の水質が改善され、良好な状態がある程度の期間保たれていることを確認できた。また、多様性指数から、南部川の底生動物相の多様性の高さと、下流域での水環境の改善を確認できた。多様性指数と底生動物相を総合

的に見て、今年度の南部川は瀬と淵、両方の環境を有しており、様々な生活型の生物が生息するのに適した環境が整っていると考えられる。また、中流域に造網型と固着型の生物が優占する地点があったことから、ある程度の期間において川底の状態が安定していると推測された。以上より、南部川は上流域から下流域まで良好な水環境が維持されていると考える。次年度以降に予定される調査で、その他の県内河川についても引き続き第2次調査を行う。

文 献

- 1) 猿棒康量他：底生動物相による南部川の水質評価，和衛公研年報 44，48-51，1998
- 2) 環境省水・大気環境局：水生生物による水環境評価法マニュアルー日本版平均スコア法ー（東京）2017
- 3) 川合禎次編：日本産水生昆虫検索図説，東海大学出版会（東京），1985
- 4) 猿棒康量他：水生生物による日高川水系の水質評価，和衛公研年報 43，80-86，1997

LC-MS/MS による水質中及び底質中のアルキルアミドプロピルベタインの分析法の検討

山本道方

Determination of Alkylamidopropyl betaine in Water and Sediment by LC-MS/MS

Masamichi Yamamoto

キーワード：アルキルアミドプロピルベタイン，LC-MS/MS

Key Words：Alkylamidopropyl betaine, LC-MS/MS

はじめに

環境省の化学物質環境実態調査は一般環境中における化学物質の残留状況の把握を目的に実施され、その成果は化学物質によるリスクの把握や様々な施策に活用される。全国の地環研はこの調査に不可欠な環境試料の分析や分析法の開発において中心的な役割を担っており、当センターでは機器分析の習熟を目的に調査を受託しており、環境危機事象等の問題に適切に対応できるよう、資質向上に取り組んでいる。

今回分析方法の開発を受託したアルキルアミドプロピルアミン (AAPBs) (図 1) は界面活性剤であり、洗剤等に使用されたものが環境中から検出されると予測される。生態系に対する影響が懸念されるため、国は化審法の優先評価化学物質に指定し、リスク評価を行う。ここで生態系に対するリスクは有害性と暴露量によって評価されるため、この暴露量を適切に評価できる分析法が必要となる。しかしながら界面活性剤は混合組成物のため標準の合成が難しく定量に必要となる標準物質が市販されていない。そこで今回、工業製品の定量 NMR¹⁾による値付けに着目した。定量 NMR 法はいわ

ゆる対象物質と同じ標準品を使わずに定量する絶対定量が可能な手法であり、工業製品を直接値付けすることにより標準として利用することができる。この方法は公定法として医薬や食品の分野では応用¹⁾されつつあり、本研究ではこの定量 NMR 法を環境分野の微量分析に適用することで残留状況の実態把握に適した分析法の開発を目指した。本研究では、更に環境試料中において AAPBs を安定的に保存するべく検討を行い、長期間保存後も濃度が低減せず、安定的に AAPBs を定量できる保存方法を開発したので報告する。

実験方法

1. 試薬及び標準液

分析対象物質としては、川研ファインケミカル提供のソフタゾリン CPB を用いた。ソフタゾリン CPB の値付けには、花王提供のアンヒトール 20AB を用いた。

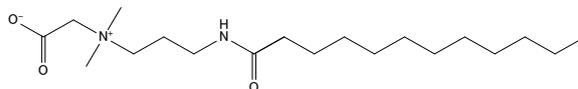


図 1 アルキルアミドプロピルベタイン同族体群 (AAPBs)*
*AAPB-C₁₀, C₁₂, C₁₄, C₁₆, C₁₈, C₁₈ (構造式には AAPB-C₁₂ を例示)

試薬は、関東化学製のメタノール（残留農薬・PCB 試験用(5000倍濃縮)）、富士フィルム和光純薬製の28%アンモニア水（試薬特級）、アセトニトリル（LC/MS用）、ギ酸（LC/MS用）、酢酸アンモニウム（高速液体クロマトグラフ用）を使用した。

精製水はヴェオリア・ジェネッツ製 PURELAB Chorus で精製したものを使用した。

2. 工業製品の値付け

値付けには¹H-NMR及びGC-FID、GC-MSを使用した。

¹H-NMRについては日本食品分析センターに外部委託し、内部標準法により、工業製品であるアンヒトール 20AB中のAAPB-C₁₂の含有量を定量した。

GC-FIDは島津GC-2014を使用、アルカリ条件下AAPBsを熱分解し、検出されるアルキル分布²⁾からソフタゾリンCPB及びアンヒトール 20AB中のAAPBsの同族体比を求めた。

GC-MSはAgilent7890B、5977Aを使用、スキャン分析によるマススペクトルにより、GC-FID測定で検出された熱分解物を同定した。

3. 環境試料の前処理方法

1) 水質試料

水質試料100 mLにアセトニトリル10 mLを加えた後、加熱処理(95℃, 1hr)した。次に水質試料の全量をSep-Pak plus PS2に通水、精製水/メタノール(40:60)50 mLでクリーンアップした。メタノールで溶出後、10 mLに定容し、試験液とした。

2) 底質試料

底質試料10 g (dry 換算)を加熱処理(95℃, 1hr)した。次に28%アンモニア水/メタノール(5:95)30 mLを加え、加熱抽出(70℃, 15分)、遠心分離により上澄みを分取する操作を3回繰り返した後、100 mLに定容した。2 mLを分取し、精製水3 mLで希釈後、Oasis MCXに通水、精製水2 mL、ギ酸/精製水(2:98)5 mL、メタノール10 mLによるクリーンアップ後、28%アンモニア水/メタノール(5:95)10 mLで溶出した。溶出液をメタノール5 mL、精製水22.5 mLで希釈後、Sep-Pak PS2に通水し、精製水

5 mLで洗浄後、メタノールで溶出、10 mLに定容し、試験液とした。

4. 試験液の測定条件

試験液の測定にはLC-MS/MSを使用した。LCはAgilent1100シリーズ、リテンションギャップ法を採用した。カラムはODS系でグラジエント分析を行った。MS/MSはAB Sciex API3200を使用、SRM測定し、ESI-positiveでイオン化を行った。検出イオンはAAPB-C₁₀ m/z 315.3>212.2, AAPB-C₁₂ m/z 343.3>240.1, AAPB-C₁₄ m/z 371.3>268.3, AAPB-C₁₆ m/z 399.4>296.2, AAPB-C₁₈ m/z 427.4>324.3, AAPB-C_{18'} m/z 425.3>322.5とした。

結果および考察

1. 定量NMRによる工業製品の値付け

アンヒトール 20ABの¹H-NMR測定の結果を図2に示す。界面活性剤の場合、定量に用いるシグナルの選択が重要となる。¹H-NMRスペクトルにはAAPBsのプロトンに由来するシグナル①～⑦が検出され、不純物の影響が少ない②のプロトンを選択した。測定試料には内標準物質を添加しており、シグナルが検出される。ここで内標準物質の物質量は添加量から既知であるため、これを基準として、内標準物質及び②のプロトンのシグナルの積分比からAAPBsの物質量を求めた。ここでAAPBsをAAPB-C₁₂とみなし分子量と試料量から含有量を求めた結果、アンヒトール 20AB中のAAPB-C₁₂含有量を27%と値付けした。

次にソフタゾリンCPBのGC-FIDクロマトグラムを図3に示す。各同族体に起因する熱分解物が検出され、それぞれのシグナルの積分比から各同族体のアルキル分布を求めた結果を表1に示す。ここでAAPB-C₁₂については、アンヒトール 20ABを標準として含有量を把握できるため、これを基準としてAAPB-C₁₂を除く他の同族体群の値付けを行った。

GC-FID測定で検出された熱分解物のGC-MSスキャン測定によるマススペクトルを図4に示す。熱分解物C₁₂について m/z 284が検出され、これは四級アンモニウムで開裂したジメチルアミンと帰属した。

他の同族体についても、ジメチルアミンに対応する m/z が検出されることから、全ての熱分解物はジメチルアミンであり由来が共通する。製造時における反応率、GC-FIDの熱分解率において各同族体間で差がないものと仮定すると、アルキル分布をAAPBsの分布に対応するとみなすことができ、このことを裏付けとして値付けを行った。

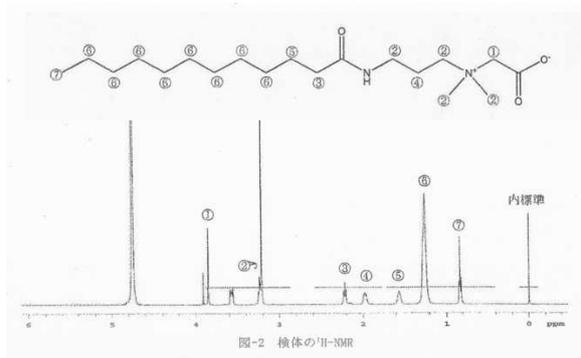


図2. $^1\text{H-NMR}$ スペクトル及び $^1\text{H-NMR}$ シグナルの帰属

1) $^1\text{H-NMR}$ の測定
 アンヒトール20AB約40 mg及びDSS- d_6 認証標準物質約1 mgを精密に量り取り、重水0.75 mLに溶解したものを試験溶液とした。この溶液の $^1\text{H-NMR}$ を2)の条件によって測定した。
 2) 測定条件
 装置: Varian NMR System 500[Varian, Inc.] (水素核500 MHz-NMR), 観測中心及び観測幅: δ 10 ppm \pm 20 ppm, 取り込み時間: 4.0秒, パルス角: 90°, 待ち時間: 60秒, 積算回数: 8回, 測定温度: 25°C, ダミースキャン: 2回, スピンギング: オフ, ^{13}C デカップリング: オン

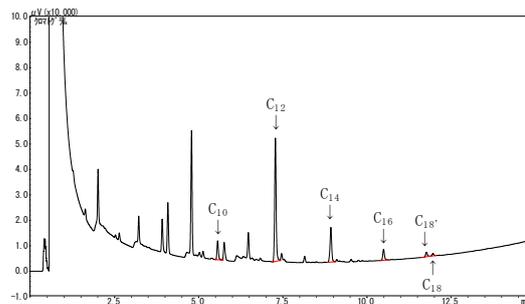


図3. ソフトaponin CPBのGC-FIDクロマトグラム

測定試料: ソフトaponin CPB 50 mg, KOH 0.15 gをエタノール4.85 gに溶解させたもの
 測定条件: 島津GC-2014, カラム HP-5ms ui 15 m \times 0.25 mm, 0.25 μm , カラム温度150 $^{\circ}\text{C}$ \rightarrow 10 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ \rightarrow 300 $^{\circ}\text{C}$, 注入口温度 270 $^{\circ}\text{C}$, 試料導入方法 スプリット (スプリット比10:1) ウールあり, 注入量1 μL

表1 ソフトaponin CPBのアルキル分布及び各同族体の含有量

アルキル分布 (%)	含有量 (%)	
AAPB-C ₁₀	9.0	1.7
AAPB-C ₁₂	62	12
AAPB-C ₁₄	20	3.8
AAPB-C ₁₆	6.0	1.2
AAPB-C _{18'}	2.6	0.51
AAPB-C ₁₈	1.3	0.24

AAPB-C₁₂の含有量は、アンヒトール20ABを標準物質として、LC-MS/MS法により定量することで求めた。

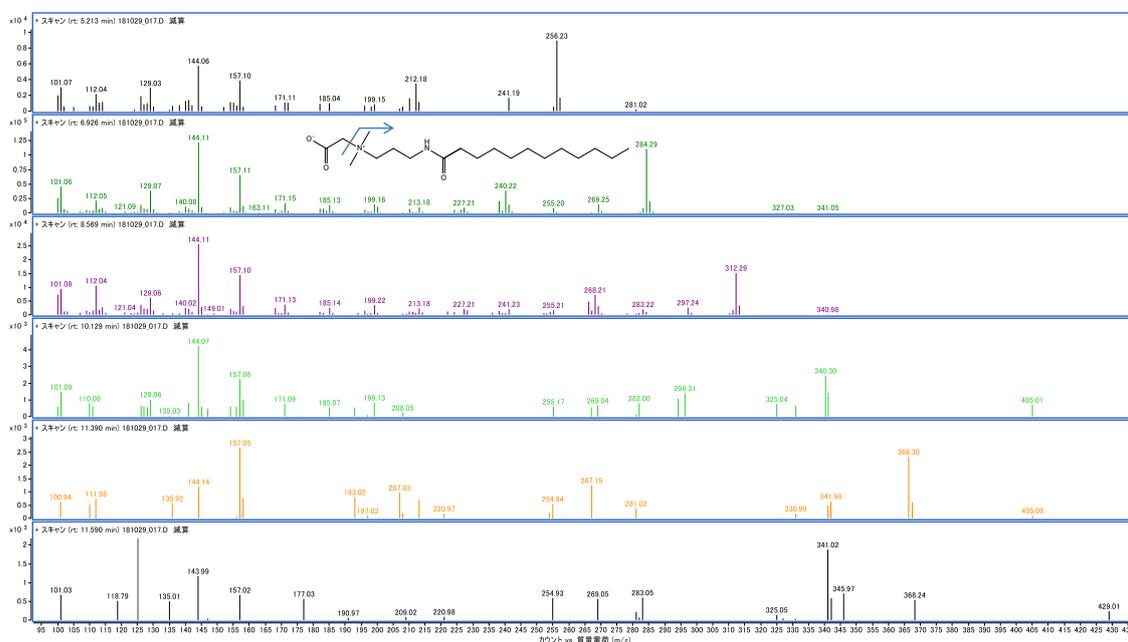


図4. GC-FIDで検出された熱分解物のマススペクトル(GC-MSスキャン測定)

上から順にC₁₀, C₁₂, C₁₄, C₁₆, C_{18'}, C₁₈のマススペクトルを示す。
 測定試料: ソフトaponin CPB 50 mg, KOH 0.15 gをエタノール4.85 gに溶解させたもの
 測定条件: Agilent7890B, 5977A, カラム HP-5ms ui 15 m \times 0.25 mm, 0.25 μm , カラム温度150 $^{\circ}\text{C}$ \rightarrow 10 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ \rightarrow 300 $^{\circ}\text{C}$, 注入口温度 270 $^{\circ}\text{C}$, 試料導入方法: スプリット (スプリット比10:1) ウールあり, 注入量1 μL

一方、アンヒトール 20AB の FID クロマトグラムには主に AAPB-C₁₂ に起因した熱分解物が検出され、アルキル分布 (C₁₂) は 99%であった (図 5)。このことを根拠として、定量 NMR による工業製品の値付けではアンヒトール 20AB 中の AAPBs を AAPB-C₁₂ とし、AAPB-C₁₂ の含有量を求めた。

2. 環境試料の保存方法

界面活性剤は生分解されやすく、試料採取後分析するまでの間に AAPBs の含有量が低減すると、環境中の残留状況を適切に評価できないため、これを保存できる条件について検討した。

水質試料に AAPBs を添加し 7 日間冷蔵保存後の残存率を評価した結果を表 2 に示す。保存処理を行わない無処理では十分な回収率が得られないが、アセトニトリルの添加及び加熱処理を組み合わせることで十分な残存率が得られた。アセトニトリルの添加だけでは十分な効果は得られず、また加熱処理だけでも加熱処理する際の濃度の低下が避けられない。それぞれを組み合わせることにより、加熱処理の際

の濃度の低下を回避しつつ、良好な保存が可能となった。

底質試料に AAPBs を添加し 2 週間冷蔵保存後の回収率を評価した結果を表 3 に示す。保存処理を行わない無処理では十分な残存率は得られず、その傾向はアルキル鎖の短いもので顕著となった。一方、加熱処理したものは残存率が低下せず、良好な保存が可能となった。

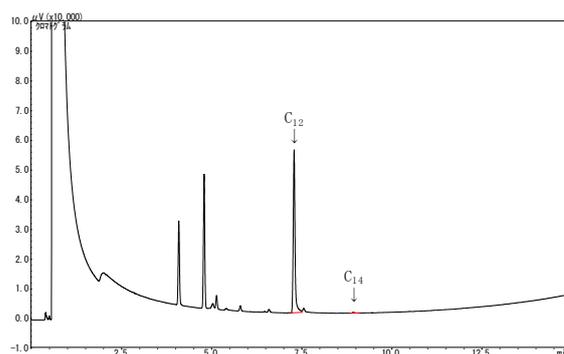


図 5. アンヒトール 20AB の GC-FID クロマトグラム

測定試料: アンヒトール 20AB 50 mg, KOH 0.15 g をエタノール 4.85 g に溶解させたもの
測定条件: 島津 GC-2014, カラム HP-5ms ui 15 m × 0.25 mm, 0.25 μm, カラム温度 150 °C → 10 °C/min → 300 °C, 注入温度 270 °C, 試料導入方法 スプリット (スプリット比 10:1) ウールあり, 注入量 1 μL

表 2. 保存条件検討結果 (水質試料)

保存条件*2	残存率 (%) *1 (n=1)					
	C10	C12	C14	C16	C18'	C18
無処理	26	2	2	14	17	19
アセトニトリル添加+加熱処理	94	98	100	100	81	89
アセトニトリル添加	98	-	95	51	57	57
加熱処理	96	57	23	33	35	42

河川水 100 mL に標準液 (ソフタゾリン CPB として 75 ng/mL の標準液 1 mL) を添加後、保存条件で処理を行い、7 日間冷蔵保存後の残存率を求めた。

表中の - はコンタミネーションのため欠測したもの

*1: 残存率 (%) : 調製濃度に対する検出濃度の割合

*2: アセトニトリル添加量 10 mL, 加熱処理 乾燥機を使用 (95 °C, 1 Hr), 無処理は保存処理を行わない

表 3. 保存条件検討結果 (底質試料)

保存条件	残存率 (%) *1 (n=1)					
	C10	C12	C14	C16	C18'	C18
無処理	15	43	51	70	60	82
加熱処理*2	69	81	72	81	69	82

底質試料 10 g (dry 換算) に標準液 (ソフタゾリン CPB として 15 μg/mL の標準液 0.25 mL) を添加後保存条件で処理を行い、2 週間冷蔵保存後の残存率を求めた。

*1: 残存率 (%) : 調製濃度に対する検出濃度の割合

*2: 加熱処理 乾燥機を使用 95 °C 1 hr, 無処理は保存処理を行わない

3. 分析方法のバリデーション³⁾

今回開発した分析方法の精度を検証するためバリデーションデータを取得した。検量線については直線性が良好であった(表4)。検出下限値は水質試料で最大 0.015 µg/L, 底質試料で最大 0.0026 µg/g-dry となり, それぞれ暴露量を適切に評価するための要求下限値である 0.06 µg/L, 0.14 µg/g-dry を満たした(表5)。環境試料を用いた添加回収試験の結果, 水溶性の AAPB-C₁₀ から疎水性の AAPB-C₁₈ まで良好な回収率が得られた(表6)。和歌山県内における環境試料(河川水)の分析例を図6に示す。AAPB-C₁₂が主成分として検出された。

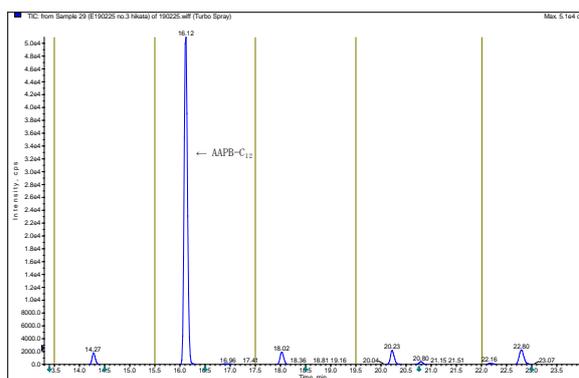


図6. 環境試料(河川水)のTICクロマトグラム

表4. AAPBsの検量線*

	標準液濃度 (ng/mL)	検量線	
		一次回帰式	R ²
AAPB-C ₁₀	0.0260-0.260	y=2.88e ⁴ -87.32	0.9979
AAPB-C ₁₂	0.179-1.79	y=2.80e ⁴ -641.8	0.9988
AAPB-C ₁₄	0.0564-0.564	y=4.69e ⁴ -315.4	0.9976
AAPB-C ₁₆	0.0174-0.174	y=5.81e ⁴ -136.2	0.9983
AAPB-C _{18'}	0.00758-0.075	y=11.2e ⁵ -56.21	0.9985
AAPB-C ₁₈	0.00362-0.036	y=7.43e ⁴ -14.84	0.9969

* 検量線は標準液濃度範囲の標準液5点で作成, X軸はAAPBs濃度, Y軸はピーク強度とする。R²は決定係数を表す

表5. 分析法の検出下限値*

	MDL(水質)	MDL(底質)
	µg/L	µg/g-dry
AAPB-C ₁₀	0.0015	0.00064
AAPB-C ₁₂	0.015	0.0026
AAPB-C ₁₄	0.0029	0.0010
AAPB-C ₁₆	0.0014	0.00033
AAPB-C _{18'}	0.00026	0.00015
AAPB-C ₁₈	0.00014	0.000062

* 環境試料に標準液を添加した環境試料を前処理方法に従い処理する操作を7回繰り返し, 得られた測定値(試料換算値)の標準偏差σ_{n-1}から次式により算出した。
MDL=t(n-1, 0.05)×σ_{n-1}×2
標準液の添加量(ソフタゾリンCPB換算)は水質試料 80 ng,
底質試料 4000 ng とした。

表6. 添加回収試験における回収率(%)*

	水質試料		底質試料
	河川水	海水	
AAPB-C ₁₀	98	95	87
AAPB-C ₁₂	100	102	95
AAPB-C ₁₄	101	103	82
AAPB-C ₁₆	98	106	90
AAPB-C _{18'}	96	97	85
AAPB-C ₁₈	92	103	91

* 環境試料に標準液を添加した環境試料を前処理方法に従い処理する操作を行い得られた測定値(試料換算値)から回収率を評価した。
標準液の添加量(ソフタゾリンCPB換算)は水質試料 80 ng,
底質試料 4000 ng
河川水及び底質試料の回収率はn=7, 海水の回収率はn=5で実施

まとめ

本検討では、標準物質が市販されていない AAPBs について、定量 NMR 法によって工業製品を値付けすることに着目し、これを標準として利用することで、環境分野の微量分析に適用することができた。環境試料中で容易に分解する AAPBs の保存には加熱処理が有効であり、これによって長期間保存後も濃度が低減せず、安定的に AAPBs を定量することができる。以上の結果、本分析法は環境中のアルキルアミドプロピルベタインの残留状況を適切に把握する上で有効であると結論され、今後生態系に対する暴露量を適切に評価していくための分析法となるであろう。

文献

- 1) 齋藤 剛, 井原 俊英, 佐藤 浩志, Harald JANCKE, 衣笠 晋一. BUNSEKIKAGAKU. 2003, Vol. 52, No. 11, pp. 1029-1036
- 2) 界面活性剤評価・試験法-製法・物性・応用・分析・環境-第二版 (公益財団法人日本油化学会)
- 3) 環境省: 化学物質環境実態調査実施の手引き (平成 28 年 3 月)
- 4) 環境省: 化学物質と環境 令和元年度化学物質分析法開発調査報告書 (令和 3 年 1 月), 印刷中.

V 發表業績

1. 学会・研究会等発表

- 1) LC/MS/MS による水質中のアルキルアミドプロピルベタインの分析法の検討—定量 NMR 法の環境分析への適用—
山本道方
第28回環境化学討論会, 2019年6月, 埼玉県
- 2) GC/MS による 1,3-ジオキソランの分析法について
吉田天平
第28回環境化学討論会, 2019年6月, 埼玉県
- 3) 和歌山県の環境水サーベイランスと感染症発生動向調査で検出された腸管系ウイルス
濱島洋介, 吉田弘 (国立感染症研究所ウイルス第二部)
第78回日本公衆衛生学会総会, 2019年10月, 高知県 (ポスター発表)
- 4) LC/MS/MS による水質中のアルキルアミドプロピルベタインの分析法の検討—定量 NMR 法の環境分析への適用—
山本道方
第46回環境保全・公害防止研究発表会, 2019年11月, 三重県
- 5) 和歌山県海南市における PM_{2.5} 中のレボグルコサン濃度を含めた発生源解析
吉田天平
第46回環境保全・公害防止研究発表会, 2019年11月, 三重県
- 6) 7種防かび剤一斉分析法の検討
河島眞由美, 高井靖智, 桑田真里, 新宅沙織, 吉村暢浩, 坂口勝規
第56回全国衛生化学技術協議会年会, 2019年12月, 広島県
- 7) フルオレスカミン誘導体化 HPLC 法による不揮発性腐敗アミン一斉分析法の検討
高井靖智, 河島眞由美, 桑田真理, 新宅沙織, 吉村暢浩, 坂口勝規
第56回全国衛生化学技術協議会年会, 2019年12月, 広島県
- 8) LC/MS/MS による水質中のアルキルアミドプロピルベタインの分析法の検討—定量 NMR 法の環境分析への適用—
山本道方
第34回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部研究会, 2020年1月, 大阪府

2. 所内研究発表会

毎年, 3月に開催していた所内研究発表会は新型コロナウイルス感染症の発生状況を鑑み, 中止しました。

年 報 編 集 委 員

委員長	坂 口 勝 規
副委員長	大 谷 一 夫
委 員	中 岡 徹
”	寺 杣 文 男
”	高 井 靖 智
”	黒 平 智 行
”	新 田 伸 子

発 行 年 月	令和2年12月
編 集 ・ 発 行	和歌山県環境衛生研究センター
〒 640 - 8272	和歌山市砂山南3-3-45
	TEL (073)423 - 9570
	FAX (073)423 - 8798
