

ISSN 2186-683X

和歌山県環境衛生研究センター年報

第70巻

(令和5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.70

2024

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

はじめに

和歌山県環境衛生研究センターは、本県の環境および保健行政を科学的・技術的に支える中核試験研究機関として、試験・検査、調査研究業務や技術指導・研修および情報の収集・解析・発信を行うほか危機事象発生の際に迅速に対応できるよう日々業務を行っています。

さて、当センターは現施設が建築後約 50 年を経て老朽化してきたことに加え、新型コロナウイルス感染症を契機に健康危機管理体制の整備推進（検査機能の強化）を図る必要が生じたことから、令和 3 年度和歌山県新政策事業として再整備（新センター建設）がスタートしました。基本・実施設計や地質調査等を経て、令和 5 年度から現施設隣の県有地にて建設工事が進められ、このほど完成したところです。新施設では感染症分析用の高度安全実験室（P 3）の増床や、検査目的別に検査室を細分化・区画化するなど、ハード面の機能強化が図られました。

センター再整備後は、ソフト面の機能強化として、健康並びに環境保全・公害防止に係る危機事象に迅速・的確に対応できる組織・人員体制の強化を図るとともに、他研究機関等との共同研究をはじめとする調査研究や情報発信機能の一層の強化に努め、県民が健康で安心して暮らせる快適な生活環境の実現に寄与してまいります。

ここに、令和 5 年度の業務・業績を取りまとめましたので、関係者の皆様に御高覧いただき、御指導・御鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

令和 6 年 1 2 月

和歌山県環境衛生研究センター
所長 村上 毅

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	7
2) 衛生グループ	18
3) 大気環境グループ	28
4) 水質環境グループ	32
2. 研修指導及び施設見学の実績	37

(調 査 研 究 編)

III 研究課題

令和5年度 調査研究成果一覧	38
令和5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	41

IV 調査研究

1. デング熱等の侵入に備えた媒介蚊調査 寺杣文男, 南方理那	42
2. 残留農薬検査の試験部位変更に対応するための検討 片田裕士, 新宅沙織, 高良浩司	47
3. 保存料・甘味料15成分一斉分析法の検討 新宅沙織, 庄真理子, 高井靖智	53
4. 防かび剤8成分分析法の検討 新宅沙織, 高井靖智	57
5. 県内温泉の経年変化調査 ー湯の峯温泉・川湯温泉およびその周辺温泉の経年変化ー 山東史典	60
6. 底生動物相を用いた河川環境の変遷調査 ー太田川ー 山東史典	65

V 発表業績

学会・研究会等発表, 所内研究発表会	71
--------------------	----

VI 資料

所内研究発表会の要旨	73
------------------	----

CONTENTS

【Originals】

1. Investigation of Vector Mosquitoes in preparation for invasion of dengue fever, etc.
Fumio Terasoma and Rina Minakata 42

2. Using whole commodity for examination of residual agricultural chemicals instead of edible part
Yuji Katada, Saori Shintaku, and Koji Takara 47

3. Study on Simultaneous Analysis of 15 Preservatives and Sweeteners
Saori Shintaku, Mariko Sho and Yasutomo Takai 53

4. Study on Analysis of 8 Fungicides
Saori Shintaku and Yasutomo Takai 57

5. Studies on Time Course of Hot Springs in Wakayama Prefecture
-Secular Change in Hot Springs of the Yunomine, Kawayu and its Neighboring Hot Springs-
Fuminori Sando 60

6. Investigation of river environment transition by the benthic fauna
-the Ota River-
Fuminori Sando 65

I 環境衛生研究センターの概要

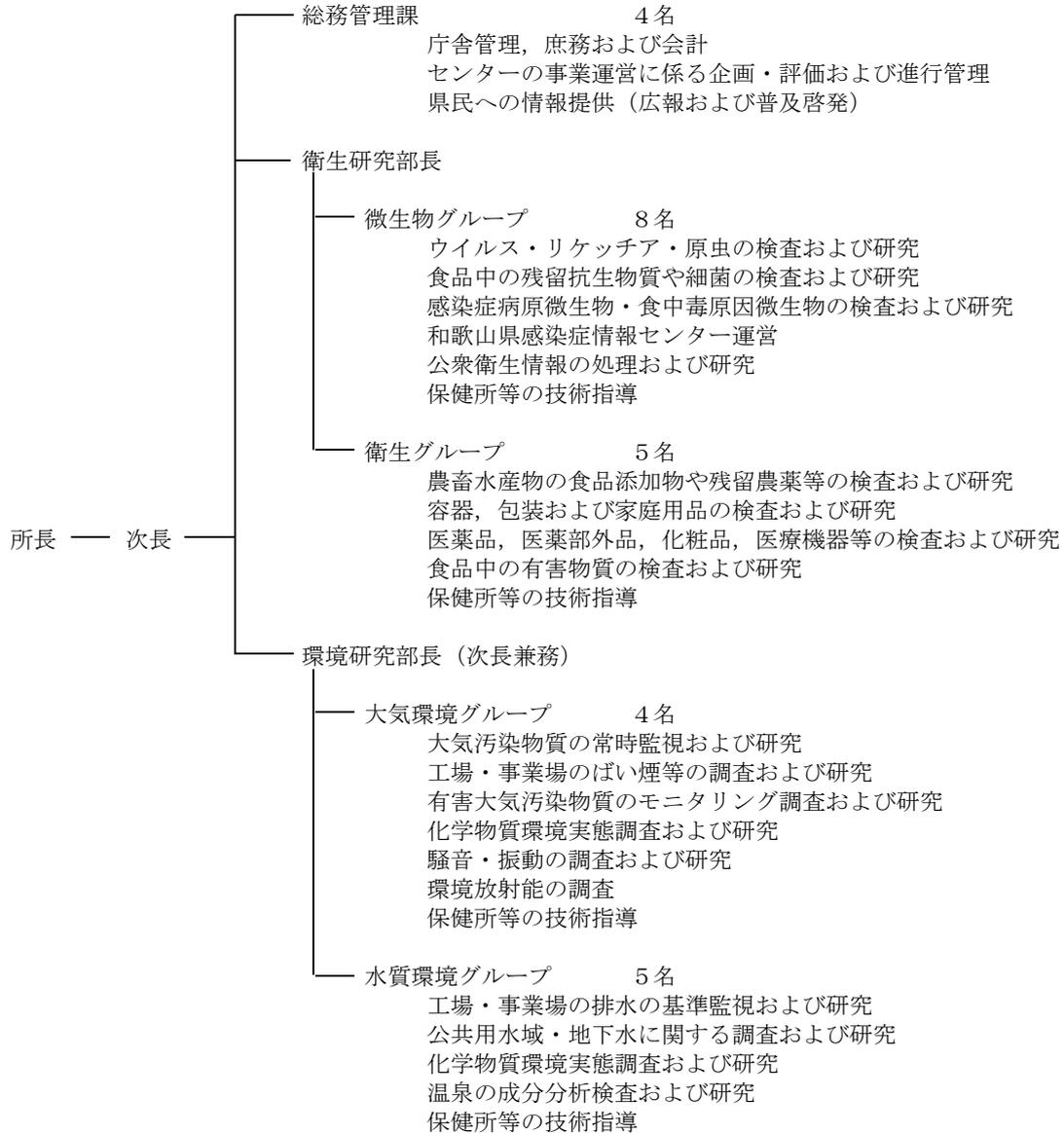
1. 沿革

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）を増築。
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 番地に総務課および化学部，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およ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，また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，水質部および騒音振動部に，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	御坊市藺字円津 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，水質環境部およ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，環境研究部および御坊監視支所を置く。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。
令和 5 年 4 月	隣接地（東側）に新施設の建設着工。
令和 6 年 12 月	新施設竣工。

2. 組 織

(1) 機構と事務分掌

R 6 . 4 . 1 現在



(2) 職員構成

R 6 . 4 . 1 現在

区 分	事務職	獣医師	薬剤師	衛生公害技師	臨床検査技師	その他	計
所 長		1					1
次長兼環境研究部長				1			1
衛 生 研 究 部 長				1			1
総 務 管 理 課	4						4
微 生 物 グ ル ー プ		2	2	1	3		8
衛 生 グ ル ー プ			3	2			5
大 気 環 境 グ ル ー プ			1	3			4
水 質 環 境 グ ル ー プ				5			5
計	4	3	6	13	3		29

3. 事業費・施設等

(1) 事業費等 (R5)

事業名	決算額 (千円)
環境衛生研究センター運営事業	18,728
センター機器整備事業	12,851
試験検査事業	944
健康と環境を守る調査研究事業	2,320
環境放射能水準調査事業	9,029
化学物質環境実態調査事業	1,475
行政依頼分等	58,047
計	103,394

(2) 依頼検査収入 (R5)

項目	件数 (件)	金額 (円)
温泉試験	3	339,360
食品, 添加物, 容器又は包装試験	128	344,760
計	131	684,120

(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 m²

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 m²
延面積 1,352.53 m²
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

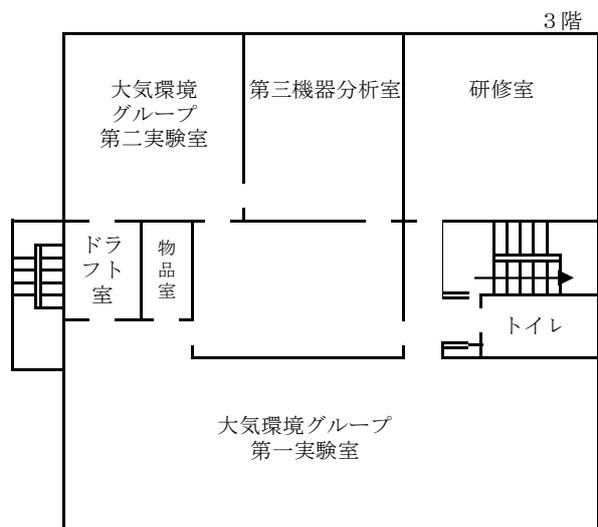
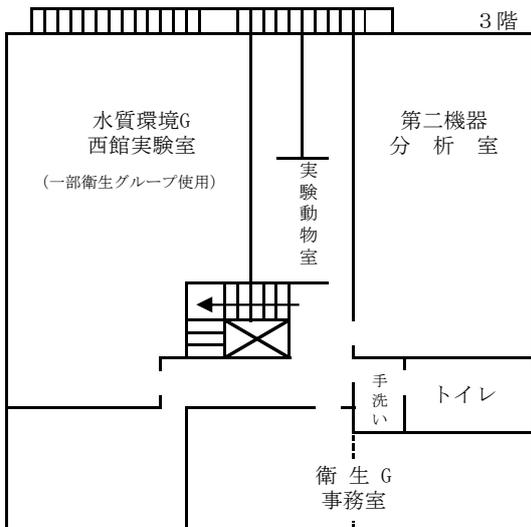
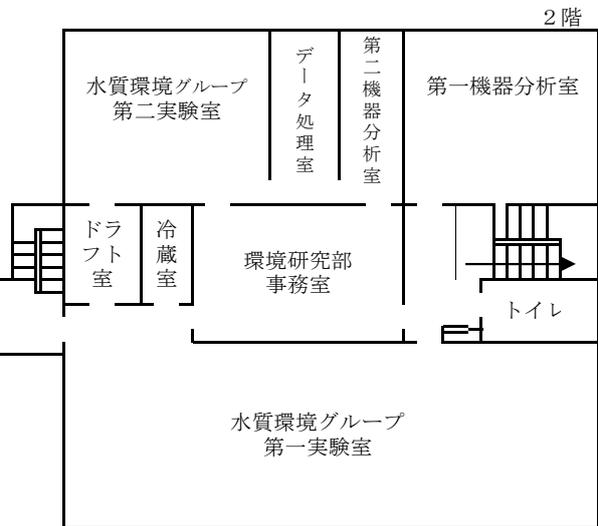
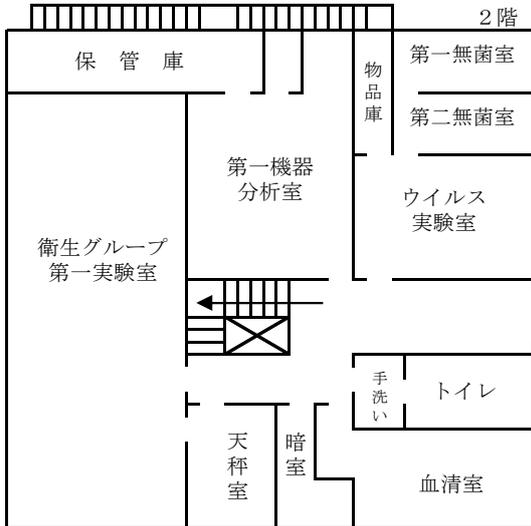
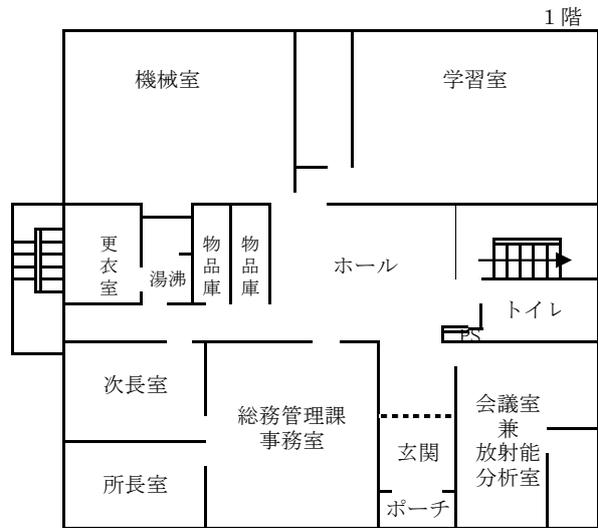
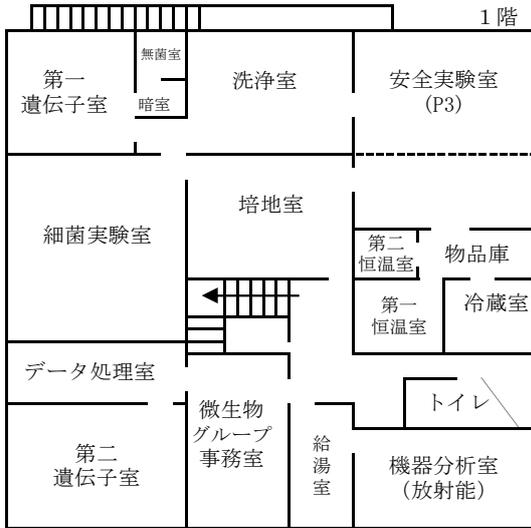
○西館
構造 鉄筋コンクリート造 3階建
建築面積 373.54 m²
延面積 1,198.55 m²
附帯設備 電気, 都市ガス, 給排水, 空調
竣工 昭和44年1月
総工費 57,600千円

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 (R6.3.31 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
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
リアルタイムPCR装置	CFX96 Touch Deep Well	1	R2. 8
自動核酸精製装置	magLEAD 12gC	1	R2. 8
自動核酸精製装置	magLEAD 12gC	1	R2. 11
DNAシーケンサー	DS3000	1	R3. 3
次世代シーケンサー	iSeqTM 100 システム	1	R3. 10

【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	セントラル科学 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
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 1260Infinity II	1	H29. 6
色度・濁度測定器	日本電色工業 WA7700	1	R2. 7
全自動固相抽出装置	アイスティサイエンス ST-L400	1	R3. 9

【大気環境グループ】

機器名	型 式	数量	設置年月
イオンクロマトグラフ	ダイオネクス ICS-2100	1	H24. 10
恒温恒湿チャンバー	electro-tech sysytems MODEL5532	1	H24. 11
カーボンアナライザー	SUNSET LABORATORY	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
水銀分析装置	日本インスツルメント WA-5A MA-3Solo	1	H30. 9
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
ICP質量分析装置	アジレント・テクノロジー 7800	1	R2. 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	BL 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	セイコーイージーアンドジー 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	セイコーイージーアンドジー 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	R1. 9
放射能自動測定装置	日立製作所 JDC-5200	1	R2. 3

II 事業概要

1. 測定検査等事業

1) 微生物グループ

(1) 感染症発生動向調査 (患者情報)

感染症発生動向調査は、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。「感染症の予防およ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「感染症発生動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動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、感染症法施行令およ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 (2023年)

感染症名	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	37	8	13	8	8	14	20	4	7	119
三類 腸管出血性大腸菌感染症	15	0	2	2	0	0	2	0	0	21
重症熱性血小板減少症候群	1	0	0	0	1	0	1	0	0	3
つつが虫病	0	0	0	0	0	0	13	0	0	13
四類 日本紅斑熱	8	0	11	7	0	1	2	6	7	42
レジオネラ症	3	0	4	3	0	1	5	1	0	17
レプトスピラ症	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
アメーバ赤痢	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
ウイルス性肝炎	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症	5	1	1	4	0	1	1	0	0	13
急性脳炎	2	0	0	0	0	0	1	0	0	3
クロイツフェルト・ヤコブ病	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
劇症型溶血性レンサ球菌感染症	3	0	0	2	0	0	0	0	0	5
後天性免疫不全症候群	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
五類 侵襲性インフルエンザ菌感染症	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
侵襲性髄膜炎菌感染症	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
侵襲性肺炎球菌感染症	7	0	0	0	0	2	1	0	0	10
水痘(入院例)	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
梅毒	38	0	9	2	1	2	11	1	0	64
播種性クリプトコックス症	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
破傷風	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
バンコマイシン耐性腸球菌感染症	3	0	0	2	0	0	0	0	0	5
百日咳	4	0	0	0	0	0	5	2	0	11
計	16454	2908	6239	4191	3543	3015	5679	3189		45218
計	16591	2919	6279	4222	3553	3036	5745	3220	14	45579
五類 インフルエンザ (鳥インフルエンザ及び新型インフルエンザ等感染症を除く。)	(15) 6818	(3) 1312	(6) 2155	(6) 1995	(4) 879	(3) 1047	(7) 2318	(3) 1248	(2) 60	(49) 17832
新型コロナウイルス感染症※2)	(15) 3047	(3) 2396	(5) 1102	(6) 1662	(4) 810	(3) 1007	(7) 1695	(3) 788	(2) 117	(48) 12624
RSウイルス感染症	(9) 601	(2) 105	(4) 245	(4) 170	(2) 151	(2) 122	(3) 258	(2) 482	(1) 0	(29) 2134
咽頭結膜熱	(9) 665	(2) 99	(4) 214	(4) 58	(2) 8	(2) 79	(3) 327	(2) 30	(1) 0	(29) 1480
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	(9) 741	(2) 92	(4) 203	(4) 290	(2) 33	(2) 97	(3) 141	(2) 78	(1) 0	(29) 1675
感染性胃腸炎	(9) 3667	(2) 319	(4) 627	(4) 234	(2) 109	(2) 75	(3) 79	(2) 445	(1) 0	(29) 5555
水痘	(9) 50	(2) 9	(4) 5	(4) 10	(2) 8	(2) 1	(3) 14	(2) 4	(1) 0	(29) 101
手足口病	(9) 111	(2) 17	(4) 49	(4) 15	(2) 29	(2) 22	(3) 14	(2) 57	(1) 0	(29) 314
伝染性紅斑	(9) 3	(2) 2	(4) 2	(4) 0	(2) 0	(2) 0	(3) 2	(2) 1	(1) 0	(29) 10
突発性発疹	(9) 168	(2) 7	(4) 75	(4) 12	(2) 19	(2) 8	(3) 31	(2) 33	(1) 0	(29) 353
ヘルパンギーナ	(9) 741	(2) 173	(4) 241	(4) 90	(2) 215	(2) 117	(3) 310	(2) 162	(1) 0	(29) 2049
流行性耳下腺炎	(9) 32	(2) 2	(4) 7	(4) 6	(2) 7	(2) 0	(3) 4	(2) 8	(1) 0	(29) 66
急性出血性結膜炎	(3) 1						(1) 6			(4) 7
流行性角結膜炎	(3) 72						(1) 18			(4) 90
細菌性髄膜炎	(3) 4		(1) 0	(2) 0	(1) 0	(1) 0	(2) 0	(1) 0		(11) 4
無菌性髄膜炎	(3) 16		(1) 1	(2) 3	(1) 1	(1) 0	(2) 1	(1) 0		(11) 22
マイコプラズマ肺炎	(3) 12		(1) 1	(2) 2	(1) 0	(1) 0	(2) 1	(1) 1		(11) 17
クラミジア肺炎(オウム病を除く。)	(3) 0		(1) 0	(2) 1	(1) 0	(1) 0	(2) 0	(1) 0		(11) 1
感染性胃腸炎(ロタウイルス)	(3) 4		(1) 0	(2) 0	(1) 0	(1) 1	(2) 0	(1) 0		(11) 5
計	16753	4533	4927	4548	2269	2576	5219	3337	177	44339
五類 性器クラミジア感染症	(4) 135		(1) 10	(1) 20			(1) 36			(7) 201
性器ヘルペスウイルス感染症	(4) 58		(1) 17	(1) 1			(1) 23			(7) 99
尖圭コンジローマ	(4) 52		(1) 2	(1) 6			(1) 11			(7) 71
淋菌感染症	(4) 63		(1) 2	(1) 7			(1) 7			(7) 79
メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	(3) 134		(1) 18	(2) 9	(1) 0	(1) 26	(2) 28	(1) 12		(11) 227
ペニシリン耐性肺炎球菌感染症	(3) 6		(1) 0	(2) 0	(1) 0	(1) 0	(2) 0	(1) 0		(11) 6
薬剤耐性緑膿菌感染症	(3) 1		(1) 1	(2) 0	(1) 0	(1) 0	(2) 3	(1) 0		(11) 5
計	449		50	43	0	26	108	12		688

()は定点医療機関数

※1) 居住地保健所別感染者数, 2023年5月7日分までの合計。串本支所分は新宮に含む。

※2) 2023年5月8日以降の集計。

2023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。2023年は、二類感染症1疾病、三類感染症1疾病、四類感染症5疾病、五類感染症（全数把握対象）16疾病、新型インフルエンザ等感染症1疾病、五類感染症（定点把握対象）25疾病、計49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119名（結核のみ）、三類感染症21名（腸管出血性大腸菌感染症のみ）、四類感染症77名（重症熱性血小板減少症候群3名、つつが虫病13名、日本紅斑熱42名、レジオネラ症17名、レプトスピラ症2名）、五類感染症（全数把握対象）129名（アメーバ赤痢3名、ウイルス性肝炎2名、カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症13名、急性脳炎3名、クロイツフェルト・ヤコブ病2名、劇症型溶血性レンサ球菌感染症5名、後天性免疫不全症候群3名、侵襲性インフルエンザ菌感染症2名、侵襲性髄膜炎菌感染症2名、侵襲性肺炎球菌感染症10名、水痘（入院例）2名、梅毒64名、播種性クリプトコックス症1名、破傷風1名、バンコマイシン耐性腸球菌感染症5名、百日咳11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、2022年は301名であったが、2023年は346名に増加した。なお、2023年5月7日まで新型インフルエンザ等感染症に位置づけられていた新型コロナウイルス感染症については、45,218名の患者が報告された。

五類感染症（定点把握・週報）については、計44,339名の患者報告があり、2022年（7,434名）より増加した。なお、2023年5月8日から新型コロナウイルス感染症が、五類感染症（定点把握・週報）の対象疾患に追加された。五類感染症（定点把握・月報）については、計688名の患者報告があり、2022年（712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。

(2)行政検査

2023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. 行政検査の内容および検査数

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	998	1245
	腸管出血性大腸菌感染症の検査	17	17
	カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症の検査	14	14
	バンコマイシン耐性腸球菌感染症の検査	23	23
	つつが虫病及び日本紅斑熱診断検査	103	161
	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	72
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	181	414
	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
	流通食品の腸炎ピブリオの検査	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	40	80
	浅漬の汚染実態調査	10	20
	ナチュラルチーズ及びサラダのリステリア菌検査	10	10
	食鳥処理場の汚染実態調査	80	80
	井戸水の検査	22	44
	浴槽水等のレジオネラ属菌の検査	31	31
	ネコの抗SFTSウイルス抗体保有調査	215	215
環境管理課	公共用水域の水質調査	84	84
計		2100	3020

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 998 検体を用いてウイルスの検出を行った。671 検体から計 13 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 (R5 年度, 受付月別)

	R5年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	R6年 1月	2月	3月	合計
麻疹							3					3	6
Measles virus													0
風疹													0
Rubella virus													0
重症熱性血小板減少症候群	3	1	1	2	17	3	1			5		3	36
SFTS virus	1		1										2
急性脳炎	10												10
Enterovirus													
感染性胃腸炎	18	10							6	23	16	43	116
Norovirus GI													0
Norovirus GII	12	9							4	20	14	39	98
Sapovirus													0
無菌性髄膜炎			1		1		2	3		2	1		10
Enterovirus (CV-B5)								2					2
ヘルパンギーナ					2		1						3
Enterovirus (CV-B5)					2								2
インフルエンザ	8	1	1	3	3	5	14	10	11	9	6	7	78
Influenza virus A(H1)pdm				1	3	1	5	2	4	1	1	1	16
Influenza virus A(H3)	7		1	2	3	4	8	5	6	5	2		43
Influenza virus B(Yamagata)													
Influenza virus B(Victoria)								2	1	3	3	6	15
新型コロナウイルス感染症	178	16	52	95	53	64	47	38	44	35	55	36	713
SARS-CoV-2	7	15	50	49	53	62	43	38	43	35	54	34	483
その他	5		4	5		4	1					7	26
RS virus												1	1
human metapneumovirus												3	3
Enterovirus (EV-A71)						4							4
Enterovirus (CV-B4)												1	1
Rhino virus												1	1
合計	222	28	59	105	76	76	69	51	61	74	78	99	998
検体数	27	24	52	52	58	71	56	49	58	64	74	86	671
病原体検出数													

(b) 新型コロナウイルスのゲノム解析 (表 1-4)

医療機関等で採取された SARS-CoV-2 陽性検体の一部について次世代シーケンサーを用いたゲノム解析を行った。結果は次のとおりであった。

表1-4. 新型コロナウイルスゲノム解析結果 (R5年度, 検体採取月別)

lineage	採取月												合計
	R5年	R6年											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
XBB.1			1										1
XBB.1.5	2		3										5
XBB.1.5.7			1										1
XBB.1.5.13		1											1
XBB.1.5.17				1									1
XBB.1.5.30			1										1
XBB.1.5.41			1										1
XBB.1.9.1	2	2	1	4									9
XBB.1.9.2			1	1									2
XBB.1.16	1	8	6	6	7								28
XBB.1.16.1		1	1	2									4
XBB.1.16.2			3										3
XBB.1.16.7					1								1
XBB.1.16.11						1				1			2
XBB.1.16.17								1					1
XBB.1.16.21					2								2
XBB.1.22			1	1									2
XBB.1.22.1					1		2						3
XBB.1.22.3					1								1
XBB.1.42					1								1
XBB.1.42.2					1	2	1				1		5
XBB.2.3								1					1
XBB.2.3.1			1										1
XBB.2.3.2		1											1
XBB.2.3.3		1	3	2	1								7
XBB.2.3.5		1											1
XBB.2.3.8			1	1									2
XBC.1.3.1									5	1			6
XBL.3				1									1
XCM								1					1
XCT.1										2			2
XDD										1			1
XDQ												5	5
BA.2.86.1									1	11	6	7	25

BA. 2. 86. 3											1		1
BF. 5		2											2
BF. 11	1												1
FU. 1		1											1
FK. 1. 1		2		2									4
FK. 1. 3. 2				1	2		2						5
EG. 1					4								4
EG. 1. 2			3										3
EG. 2				1									1
EG. 5. 1			2	3	2	1	5	4					17
EG. 5. 1. 1				2	7	5	6	3	2				25
EG. 5. 1. 2						1							1
EG. 5. 1. 3						1							1
EG. 5. 1. 4						1			4				5
EG. 5. 1. 6								1					1
FY. 2				3									3
FY. 3			5		2		1						8
FY. 3. 1					1	2							3
FY. 5						2							2
FY. 6						1	1						2
FY. 8									1				1
FL. 2			3	2									5
FL. 2. 3				1									1
FL. 4			7	1									8
FL. 5				1									1
FL. 10				1									1
FL. 10. 1					5	1		3					9
FL. 12			1										1
FL. 14					1								1
FL. 15					2								2
FL. 24					3								3
BN. 1. 2				1									1
HF. 1				6	9	12	1						28
HH. 1. 1					1								1
HK. 3							3	8	14	6			31
HK. 3. 1									1	2			3
HK. 3. 2								2					2

HK. 3. 5										1			1
HK. 3. 13										1			1
HK. 6								1					1
HK. 20. 1									1				1
HK. 23. 1									1				1
HV. 1								1	3	3			7
HV. 1. 6. 1										1	1		2
HW. 1							1						1
GJ. 1. 2				2									2
GJ. 3				1	1								2
GK. 1							1						1
GK. 1. 1							3			1			4
JJ. 1							1						1
JD. 1. 1								3	3	1			7
JG. 3										1	1		2
JN. 1								1	2	7	9	5	24
JN. 1. 1										2	4		6
JN. 1. 4										1	3	5	9
JN. 1. 4. 2											1		1
JN. 1. 4. 3											1		1
JN. 1. 4. 5												1	1
JN. 1. 5											1		1
JN. 1. 7											1		1
JN. 1. 18												1	1
JN. 2										1		2	3
JN. 10									1		1	1	3
JR. 1. 1									1				1
KV. 2												1	1
DV. 6. 2					1								1
合 計	6	20	46	47	56	30	28	30	40	44	31	28	406

(c) 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）および患者・接触者等の便検体 17 検体について検査を行った結果、腸管出血性大腸菌 O157:H7 (VT1・VT2) を 5 例、O157:H7 (VT2) 1 例、O157:H- (VT1・VT2) 1 例、O157:H- (VT2) 1 例、O91:H- (VT1) 1 例および O103:Hg2 (VT1) 1 例を確認した。

(d) 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 14 検体について検査を行った結果、カルバペネマーゼ遺伝子および基質拡張型 β -ラクタマーゼ (ESBL) 遺伝子保有菌株を 12 例確認した。

(e) つつが虫病および日本紅斑熱診断検査 (表 1-5)

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 34 例、つつが虫病 10 例を確認した。

表 1-5. つつが虫病および日本紅斑熱検査状況

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	2	1
	岩出保健所	20	11
	橋本保健所	9	7
	海南保健所	3	0
	御坊保健所	1	1
	湯浅保健所	2	0
	田辺保健所	14	2
	新宮保健所串本支所	13	7
	新宮保健所	6	5
	合計	70	34
つつが虫病	和歌山市保健所	0	0
	岩出保健所	4	0
	橋本保健所	8	0
	海南保健所	1	0
	御坊保健所	0	0
	湯浅保健所	1	0
	田辺保健所	19	10
	新宮保健所串本支所	0	0
	新宮保健所	0	0
	合計	33	10

b) 感染症流行予測調査事業 (表 1-6)

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試みた。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結果、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 1-6 のとおりであった。

表 1-6. ポリオ感染源調査ウイルス分離結果（環境水からの分離）

	R5年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	R6年 1月	2月	3月
Adenovirus 2	○					○						
Adenovirus 3					○				○	○	○	
Adenovirus 5		○										
Adenovirus 6								○				
Adenovirus 11		○		○		○						
Adenovirus NT		○		○				○	○	○	○	○
Coxsackievirus B4			○	○	○			○				
Coxsackievirus B5				○	○	○		○				
Coxsackievirus A4			○									
Coxsackievirus A10				○								
Reovirus										○		

注) ○印は分離されたウイルス

※NT: not typed

c) 食中毒発生に伴う病原体の検査（表 1-7）

食中毒事例 4 事例について検査を実施した。検査結果から、サルモネラ属菌 1 事例、ウエルシュ菌 1 事例、黄色ブドウ球菌 1 事例、ノロウイルス GII 1 事例を原因病原体と特定した。

表 1-7. 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	田辺	飲食店	サルモネラ属菌	R5. 8. 28	便(調理従事者)	カンピロバクター	0/12	
				R5. 8. 31	拭き取り	サルモネラ属菌	0/26	
				R5. 8. 31	菌株(喫食者)	サルモネラ属菌	4/4	
2	田辺	飲食店	ウエルシュ菌	R5. 11. 7	便(喫食者)	ウエルシュ菌, セレウス菌	5/5	
				R5. 11. 8	便(喫食者)	ウエルシュ菌, セレウス菌	3/3	
				R5. 11. 8	便(従事者)	ウエルシュ菌, セレウス菌	0/6	
				R5. 11. 10	便(喫食者)	ウエルシュ菌	2/2	
				R5. 11. 14	菌株(喫食者)	黄色ブドウ球菌	2/2	
				R5. 12. 12	便(喫食者)	ウエルシュ菌	0/20	
3	田辺	飲食店	黄色ブドウ球菌	R6. 2. 21	便(喫食者)	ウエルシュ菌 セレウス菌, 黄色ブドウ球菌	6/7	
				R6. 2. 21	食品	ウエルシュ菌 セレウス菌, 黄色ブドウ球菌	1/1	
				R6. 2. 21	便(従事者)	ウエルシュ菌, セレウス菌	0/12	
				R6. 2. 21	拭き取り	ウエルシュ菌, セレウス菌	0/13	
				R6. 2. 28	菌株(喫食者)	黄色ブドウ球菌	2/5	
				R6. 2. 28	菌株(従事者)	黄色ブドウ球菌	3/7	
4	海南	飲食店	ノロウイルス GII	R6. 3. 8	便(喫食者)	ノロウイルス サポウイルス, カンピロバクター	4/5	
				R6. 3. 8	便(従事者)	ノロウイルス サポウイルス, カンピロバクター	2/2	
				R6. 3. 8	拭き取り	ノロウイルス サポウイルス, カンピロバクター	0/10	
				R6. 3. 12	使用水	ノロウイルス	0/1	

d) 食品衛生監視指導計画に係る食品等の検査

県内で産出およ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，牛肉臓（胃，腸），そうざい，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 40 検体の検査を行った結果，3 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，13 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たが，2 検体からノロウイルス G I が検出された。

(g) 生めん類の汚染実態調査

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，生菌数は生めん 3,000,000cfu/g 以下，ゆでめん 100,000cfu/g 以下であり，大腸菌および黄色ブドウ球菌は検出されなかった。

(h) アイスクリューム類および氷菓の汚染実態調査

40 検体について細菌数，大腸菌群の検査を行った結果，1 検体から大腸菌群が検出された。

(i) 浅漬の汚染実態調査

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，すべて陰性であった。

(j) ナチュラルチーズの成分規格検査およ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

8カ所の食鳥処理場の食鳥および環境の拭き取り物 80 検体についてカンピロバクターの検査を行った結果，6 検体からカンピロバクター・ジェジュニが検出された。

e) 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，22 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，3 検体が大腸菌，3 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。

f) 浴槽水等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等 31 検体について検査を行った。1 検体からレジオネラ・ニューモフィラ SG1 および SG9 ならびにレジオネラ・ミクダディが、1 検体からレジオネラ・ニューモフィラ SG1 およびその他のレジオネラ属菌が、1 検体からレジオネラ・ニューモフィラ SG9 が、1 検体からレジオネラ・ニューモフィラ SG8 が、1 検体からレジオネラ・ニューモフィラ SG8 およびレジオネラ・デューモフィが検出された。

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 215 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、大腸菌の検査を行った。環境基準の類型が定められている 6 地点 72 検体の内、11 検体で基準を超過した。

(3) 依頼検査

令和 5 年度に実施した依頼検査は表 1-8 のとおりであった。

表 1-8. 依頼検査

種 別	検体数	検査項目	検査数
食 品	78	一般生菌数	78
		大腸菌群 (定性)	16
		大腸菌群 (定量)	0
		大腸菌	7
		真菌数	4
		耐熱菌	0
		黄色ブドウ球菌	14
		サルモネラ属菌	9
計			128

(4) GLP (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 5 年度外部精度管理事業では、「新型コロナウイルスの次世代シーケ

ンシング (NGS) による遺伝子の解読・解析」, 「麻しん・風しんウイルスの核酸検出検査」および「コレラ菌の同定検査」に, 一般財団法人食品薬品安全センター 秦野研究所が実施する 2023 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」および「黄色ブドウ球菌定量検査」の項目に参加した。結果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、県内で製造また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、食品添加物等の検査およ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5年度に行った食品、医薬品等の行政検査は495検体（延検査項目数35,968）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）	189	1,509
	残留農薬検査（農産物中の有機リン系農薬等）	119	31,230
	残留動物用医薬品検査（畜水産物中の合成抗菌剤等）	110	2,959
	鯨類等のメチル水銀調査	10	10
	おもちゃ検査（乳幼児用おもちゃの鉛，カドミウム）	16	32
	衛生関係苦情処理等	9	9
	家庭用品関係		
家庭用品検査（乳幼児用衣類中のホルムアルデヒド）	17	17	
水質関係			
	飲用水試験（井戸水の水質検査）	22	198
薬 務 課	医薬品等検査（定量試験等）	3	4
	計	495	35,968

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、6検体から過酸化水素(0.0002~0.0005 g/kg)を検出したが、いずれも使用基準値以下であった。

また、釜揚げしらす33検体について、当センターで作成・配付した過酸化水素試験キットを用いて食品衛生監視員が簡易試験を実施した結果、いずれの検体からも過酸化水素は検出されなかった。

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，ジャム，漬物，菓子合計60検体について，延べ460項目の定量試験を行った。

その結果，食肉製品1検体，漬物4検体からソルビン酸(0.40~0.82 g/kg)を検出したが，いずれも使用基準値以下であった。

また，漬物（梅干し）1検体から検出した安息香酸(0.02 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。

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	6	0.0002~0.0005
	過酸化水素 (簡易試験)	釜揚げしらす	33	0	
保存料	ソルビン酸 (g/kg)	食肉製品	6	1	0.67
		魚肉ハム・ソーセージ	4	0	
		みそ	5	0	
		しょうゆ	5	0	
		ジャム	5	0	
		漬物	20	4	
	安息香酸 (g/kg)	菓子	15	0	0.40~0.82
		みそ	5	0	
		しょうゆ	5	0	
		ジャム	5	0	
		漬物	20	1	
		菓子	15	0	
デヒドロ酢酸 (g/kg)	みそ	5	0		
	しょうゆ	5	0		
	ジャム	5	0		
	漬物	20	0		
	菓子	15	0		
	バラオキシ安息香酸エステル類 (g/kg)	みそ	5		0
〔 バラオキシ安息香酸エチル バラオキシ安息香酸プロピル バラオキシ安息香酸イソプロピル バラオキシ安息香酸ブチル バラオキシ安息香酸イソブチル 〕	しょうゆ	5	0		
	ジャム	5	0		
	漬物	20	0		
	菓子	15	0		
	みそ	5	0		
	しょうゆ	5	0		
バラオキシ安息香酸メチル (g/kg)	ジャム	5	0		
	漬物	20	0		
	菓子	15	0		
	みそ	5	0		
	しょうゆ	5	0		
	ジャム	5	0		
発色剤	亜硝酸根 (g/kg)	食肉製品	6	6	0.003~0.029
		魚肉ハム・ソーセージ	4	0	
甘味料	サッカリンナトリウム (g/kg)	みそ・しょうゆ	10	0	
		ジャム	5	0	
		菓子	5	0	
		みそ・しょうゆ	10	0	
	アセスルファムカリウム (g/kg)	ジャム	5	0	
		菓子	5	0	
	アスパルテーム (g/kg)	みそ・しょうゆ	10	0	
		ジャム	5	0	
ズルチン (g/kg)	菓子	5	0		
	みそ・しょうゆ	10	0		
防かび剤	イマザリル (g/kg)	レモン	5	4	0.0004~0.0009
		グレープフルーツ	5	5	
		オレンジ類	5	5	
		バナナ	5	0	
	チアベンダゾール (g/kg)	レモン	5	1	0.0005
		グレープフルーツ	5	3	
		オレンジ類	5	5	
		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	4	0.0007~0.0011
		グレープフルーツ	5	0	
		オレンジ類	5	1	
		バナナ	5	0	
	アゾキシストロピン (g/kg)	レモン	5	4	0.0002~0.0012
		グレープフルーツ	5	0	
		オレンジ類	5	1	
		バナナ	5	0	
ピリメタニル (g/kg)	レモン	5	2	0.0003, 0.0007	
	グレープフルーツ	5	0		
	オレンジ類	5	0		
	バナナ	5	0		
プロピコナゾール (g/kg)	レモン	5	2	0.0002, 0.0003	
	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, アジッドレッド1, アジッドレッド13, アジッドレッド26, アジッドレッド37, ホンゾー6R, ホンゾーSX, キシリトーストイエン-2G, 赤シダG, α-アト-βオレンジ, ナフト-βイネー-S, アジッドオレンジ7, アジッドガリー-9, アジッドブルー-1, アジッドブルー-3ナトリウム, アジッドブラック1, ブラックPN, アジッドハイオレット49	菓子	10	0	黄色4号(3検体), 赤色102号(2検体), 赤色106号(1検体)
		漬物	10	4	

iii) 発色剤（亜硝酸根）

食肉製品 6 検体，魚肉ハム・ソーセージ 4 検体について，亜硝酸根の定量試験を行った。

その結果，食肉製品 6 検体から亜硝酸根（0.003～0.029 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，ジャム 5 検体および菓子 5 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，プロピコナゾール）

レモン 5 検体，グレープフルーツ 5 検体，オレンジ類 5 検体およびバナナ 5 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，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（0.0004～0.0015 g/kg）を，レモン 1 検体，グレープフルーツ 3 検体，オレンジ類 5 検体からチアベンダゾール（0.0005～0.0017 g/kg）を，レモン 4 検体，オレンジ類 1 検体からフルジオキシニル（0.0006～0.0011 g/kg）を，レモン 4 検体，オレンジ類 1 検体からアゾキシストロビン（0.0002～0.0012 g/kg）を，レモン 2 検体からピリメタニル（0.0003，0.0007 g/kg）を，レモン 2 検体からプロピコナゾール（0.0002，0.0003 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（BHA），ジブチルヒドロキシトルエン（BHT），没食子酸プロピル（PG），没食子酸オクチル（OG），没食子酸ラウリル（DG），*tert*-ブチルヒドロキノン（TBHQ），ノルジヒドログアヤレチック酸（NDGA），4-ヒドロキシメチル-2,6-ジ-*tert*-ブチルフェノール（HMBP））

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，アシッドレッド 1，アシッドレッド 13，アシッドレッド 26，アズルビン，アシッドレッド 87，ポンソー 6 R，ポンソー SX，キシレンファストイエロー 2 G，オレンジ G， α -ナフトールオレンジ，ナフトールイエロー S，アシッドオレンジ 7，アシッドグリーン 9，アシッドブルー 1，アシッドブルー 3 ナトリウム，アシッドブラック 1，ブラック PN，アシッドバイオレット 49）

菓子，漬物各 10 検体合計 20 検体について，延べ 600 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，漬物 2 検体から食用赤色 102 号を，漬物 1 検体から食用赤色 106 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

県内産農産物 88 検体，県外産農産物 8 検体，輸入農産物 23 検体合計 119 検体（表 2-3）について，308 項目の農薬成分（表 2-4）延べ 31,230 項目の試験を行った。

その結果，21 成分（表 2-5）延べ 58 項目の農薬を検出し，そのうち，うめ 1 検体から残留基準値を超えたピリダベン 0.02 mg/kg(基準値:一律基準 0.01 mg/kg)を検出した。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
うめ（青梅）	13	13	0	0
ピーマン	7	6	1	0
もも	11	11	0	0
きゅうり	8	6	2	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
かき	12	11	1	0
かんしょ	8	5	3	0
みかん	12	12	0	0
キウイー	8	4	1	3
キャベツ	10	10	0	0
ブロッコリー	10	10	0	0
計	119	88	8	23

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)5)	78	クロルタールジメチル	155	トリアレート	232	フルキンコナゾール 3)4)5)
2	2-(1-ナフチル)アセタミド	79	クロルピリホス 1)3)4)6)	156	トリシラゾール	233	フルシトリンネート 1)3)4)5)6)
3	BHC 4)	80	クロルピリホスメチル 1)2)4)5)6)	157	トリチコナゾール	234	フルシラゾール
4	DDT 1)4)5)	81	クロルフェナビル 1)2)3)	158	トリブホス	235	フルトラニル
5	EPN	82	クロルフェンソン	159	トリフルムロン	236	フルトリアホルル 1)3)4)5)6)
6	EPTC	83	クロルフェンベンホス	160	トリフルラリン	237	フルバリネート 4)
7	TCMTB 1)2)3)4)5)	84	クロルブファム	161	トリフロキシストロピン	238	フルフェノクスロン 1)2)3)4)6)
8	XMC 2)3)4)5)6)	85	クロルプロファム	162	トリフロキシスルフロソ	239	フルフェンビルエチル 2)4)5)6)
9	γ-BHC 2)4)5)6)	86	クロルベンシド 1)	163	トルクロホスメチル	240	フルミオキサジン 2)5)
10	アザコナゾール 1)2)4)5)	87	クロロクスロン	164	トルフェンピラド 1)2)3)4)6)	241	フルミクロラックベンチル 3)4)5)
11	アザメチホス	88	クロロネブ 1)2)3)5)6)	165	ナブプロアニド	242	フルメツラム 2)3)4)5)
12	アジメスルフロソ	89	クロロベンジレート 1)2)3)4)6)	166	ナブプロバミド	243	フルリドン
13	アジンホスメチル	90	シアノホス 1)3)4)6)	167	ニトタールイソプロピル 1)3)4)5)6)	244	プレチラクロー
14	アセタミプリド	91	ジウロン	168	ハバルロン	245	プロシミドン 1)3)4)6)
15	アセフェート	92	ジエトフェンカルブ 1)2)3)4)6)	169	バクプロトラゾール	246	プロチオホス 1)2)3)4)
16	アゾキシストロピン 1)4)5)6)	93	ジオキサチオン 2)3)	170	バラチオン	247	プロバキサホップ
17	アトラジン	94	シクロエート	171	バラチオンメチル	248	プロバジン
18	アニロホス	95	ジクロスラム 1)2)3)4)5)	172	ハルフェンブロックス 1)3)4)	249	プロバニル
19	アマトリン 2)4)5)	96	シクロスルファミロン	173	ハロキシホップ 1)2)3)4)5)	250	プロバホス 1)3)4)5)6)
20	アラクロー	97	ジクロトホス	174	ハロスルフロメチル	251	プロバルギット 3)4)6)
21	アレシリン 1)2)6)	98	ジクロフェンチオン	175	ピコリナフェン 1)2)4)5)6)	252	プロピコナゾール 1)4)5)6)
22	イオスルフロソメチル 1)2)3)4)5)	99	ジクロホップメチル 2)3)5)6)	176	ピテルタノール	253	プロピザミド
23	イサゾホス 2)3)4)5)	100	ジクロラン 1)2)5)6)	177	ピフェノックス 1)2)3)4)5)	254	プロフェノホス
24	イソキサチオン 2)3)4)6)	101	ジスルホトリン 5)	178	ピフェントリン 1)4)	255	プロボキスル
25	イソフェンホス	102	シニドンエチル 2)3)4)5)6)	179	ピペロニルブトキシド	256	プロマシル 1)2)5)6)
26	イソプロカルブ	103	シノスルフロソ	180	ピペロホス	257	プロメトリン
27	イソプロチオラン 1)2)3)4)6)	104	シハロトリン 3)4)	181	ピラクロストロピン	258	プロモプロピレート
28	イソバリカルブ	105	シハロホップブチル	182	ピラクロホス	259	プロモホス
29	イソペンホス	106	ジフェナミド	183	ピラゾスルフロソエチル	260	プロモホスエチル 2)3)5)
30	イマザキン 1)2)3)	107	ジフェノコナゾール 1)3)4)6)	184	ピラゾホス	261	フロラスラム 1)2)3)4)5)
31	イマザメタベンズメチルエステル	108	シフルトリン 3)4)	185	ピラゾリネート	262	ヘキサコナゾール 1)2)3)
32	イマザリル 1)2)4)5)6)	109	シフルフェナミド 1)3)4)5)6)	186	ピラフルフェンエチル 1)4)6)	263	ヘキサジン
33	イミダクロピリド 1)2)4)5)6)	110	ジフルフェニカン 1)2)4)5)6)	187	ピリダフェンチオン	264	ヘキサフルムロン 1)3)4)5)6)
34	インダナフエン	111	ジフルベンズロン	188	ピリダベン 1)2)3)4)5)	265	ヘキサチアゾクス
35	インドキサカルブ	112	シプロコナゾール	189	ピリフェノックス 1)3)5)6)	266	ペナラキシル
36	エスプロカルブ	113	シプロジニル 1)2)3)4)6)	190	ピリフタリド	267	ペキササール
37	エタメツルフロソメチル	114	シベルメトリン 3)4)	191	ピリプチカルブ	268	ペキサスラム
38	エタルフルラリン	115	シマジン	192	ピリプロキシフェン 1)3)4)6)	269	ペルメトリン 1)3)4)
39	エチオフェンカルブ	116	シメコナゾール	193	ピリミカープ	270	ペンコナゾール
40	エチオン	117	ジメタメトリン	194	ピリミジフェン 1)3)4)6)	271	ペンシクロン
41	エディフェンホス	118	ジメチリモール 1)2)3)5)6)	195	ピリミノバクメチル	272	ペンシルフロソメチル
42	エトキサゾール 2)4)6)	119	ジメテナミド	196	ピリミホスメチル	273	ペンゾフェナツブ
43	エトキシスルフロソ 1)2)3)4)5)	120	ジメトモルフ	197	ピリメタニル 4)5)6)	274	ペンダイオカルブ
44	エトフェンブロックス 1)2)4)	121	ジメビレレート 2)4)5)	198	ペンクゾリン 1)2)4)5)6)	275	ペンチメタリン 1)3)4)6)
45	エトプロホス	122	スピロジクロフェン 1)3)4)5)	199	フィボニル 5)6)	276	ペンフルラリン 1)3)4)5)6)
46	エボキシコナゾール	123	スルフェントラジン 2)3)4)5)6)	200	フェナミホス	277	ペンフレセート
47	オキサジゾン 1)2)4)5)6)	124	スルホスルフロソ	201	フェナリモル	278	ホサロン
48	オキサジクロメホソ	125	ダイアジノ 1)3)4)6)	202	フェニトロチオン 2)3)4)5)6)	279	ポスカリド
49	オキサミル 1)2)3)4)6)	126	ダイアレート	203	フェノキサニル 1)2)4)5)6)	280	ホステアゼート
50	オキシカルボキシ 2)3)4)5)6)	127	ダイムロン	204	フェノキシカルブ	281	ホスメット 4)
51	オキシフルオルフェン	128	チアクロプリド 1)3)4)5)6)	205	フェノチオカルブ	282	ホメサフェン 4)6)
52	カズサホス 1)2)3)4)6)	129	チアベンダゾール 1)2)5)6)	206	フェトリン 4)	283	ホラムスルフロソ
53	カフェンストロール 2)4)5)6)	130	チアメキサム	207	フェンブカルブ	284	ホルクルロフェニユロン
54	カルバリル 1)2)3)4)6)	131	チオジカルブ及びメソミル 1)2)3)4)5)	208	フェンアミド 1)2)3)4)5)	285	ホレート 1)3)4)5)6)
55	カルフェントラジンエチル 1)2)4)5)6)	132	チオベンカルブ	209	フェンクローホス	286	マラチオン
56	カルプロバミド	133	チオメトリン 1)3)5)	210	フェンスルホチオン	287	ミクロプタニル 1)3)4)5)6)
57	カルボフラン 1)3)4)5)6)	134	チジアズロン	211	フェントエート	288	メカルバム 2)3)4)6)
58	キナルホス	135	チフェンスルフロソメチル	212	フェンバレレート 4)	289	メソスルフロソメチル 1)2)3)4)5)
59	キノキシフェン 1)2)4)5)6)	136	チフルザミド	213	フェンピロキシメート 2)3)4)6)	290	メタベンズチアズロン
60	キノクラミン 1)2)4)5)6)	137	テクナゼン	214	フェンブコナゾール 1)2)3)4)6)	291	メタミホス
61	キノメチオナート 3)5)	138	テトラクロルピンホス	215	フェンプロバトリン 3)4)	292	メチダチオン 2)4)5)6)
62	キントゼン 1)3)4)5)	139	テトラコナゾール	216	フェンプロピモルフ 1)3)4)5)6)	293	メキシクロー 1)2)3)4)6)
63	クミルロン	140	テトラジロン 1)2)3)4)6)	217	フェンヘキサミド 1)3)4)6)	294	メキシフェンジド 1)4)6)
64	クレソキシムメチル 1)2)4)5)6)	141	テニルクロー	218	フェンメディアファム	295	メスラム 1)2)3)4)5)
65	クロキントセットメキシル	142	テブコナゾール 1)3)4)6)	219	フサライド	296	メスルフロソメチル
66	クロジナホップ酸 1)2)3)5)	143	テブチウロン	220	ブタクロー	297	メトリストロピン 1)2)3)4)5)
67	クロゾリネート 4)5)	144	テブフェンジド 1)2)3)4)6)	221	ブタフェナシル	298	メトラクロー
68	クロチアニジン	145	テブフェンピラド	222	ブタミホス	299	メフェナセート
69	クロフェンテジン 1)3)4)5)6)	146	テフルトリン 2)3)4)5)	223	ブチレート	300	メフェンビルジエチル
70	クロマゾン	147	テフルベンズロン	224	ブピリメート	301	メフロニル
71	クロマフェンジド	148	テルブトリン	225	ブプロフェジン 1)3)4)6)	302	モノクローホス
72	クロメブロッブ	149	テルブホス	226	フラザスルフロソ 1)2)3)4)	303	モノリニユロン
73	クロラソラムメチル	150	トラルコキシジム	227	フラチオカルブ 1)3)4)5)6)	304	ラクトフェン
74	クロリダゾン	151	トリアジメノール	228	フラムブロッブメチル	305	リニユロン
75	クロリムロンエチル	152	トリアジメホソ	229	フラメトピル	306	ルフェスロン
76	クロロエトキシホス 1)2)4)5)6)	153	トリアスルフロソ	230	フルアクリリム	307	レスメトリン 3)4)
77	クロルスルフロソ 1)3)4)5)	154	トリアゾホス	231	フルアジホップ 1)2)4)	308	レナシル
1)うめ, ビーマンのみ	2)もも, きゅうりのみ	3)レモン, グレープフルーツ, オレンジ類, パナナのみ					
4)かき, かんしょのみ	5)みかん, キウイのみ	6)キャベツ, ブロッコリーのみ					

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(mg/kg)
アセタミプリド	うめ(青梅)	13	3	0.01~0.03
	もも	11	2	0.01, 0.04
アセフェート	キャベツ	10	1	0.07
クレソキシムメチル	うめ(青梅)	13	4	0.02~0.14
	かき	12	1	0.07
	キウイ	8	1	0.03
クロチアニジン	うめ(青梅)	13	1	0.01
	かき	12	3	0.04~0.06
クロルピリホス	オレンジ類	5	1	0.04
	バナナ	5	2	0.01, 0.02
クロルフェナピル	きゅうり	8	1	0.02
ジフェノコナゾール	うめ(青梅)	13	5	0.03~0.29
	かき	12	3	0.01~0.02
ジフルベンズロン	オレンジ類	5	1	0.04
シベルメトリン	かき	12	2	0.03, 0.03
チアメトキサム	キャベツ	10	1	0.02
	ブロッコリー	10	1	0.09
テブコナゾール	うめ(青梅)	13	3	0.01~0.11
トリフロキシストロビン	うめ(青梅)	13	1	0.04
ビフェントリン	かき	12	1	0.02
ピリダベン	うめ(青梅)	13	1	0.02
ピラクロストロビン	ピーマン	7	1	0.07
	レモン	5	1	0.02
	グレープフルーツ	5	5	0.01~0.11
	ブロッコリー	10	1	0.10
ピリプロキシフェン	オレンジ類	5	1	0.02
ブプロフェジン	うめ(青梅)	13	2	0.10, 0.11
	レモン	5	1	0.03
プロシミドン	ピーマン	7	1	0.12
ボスカリド	ピーマン	7	1	0.21
	レモン	5	1	0.04
	かき	12	1	0.03
	ブロッコリー	10	1	0.46
メタミドホス	キャベツ	10	1	0.02
ルフェスロン	ピーマン	7	1	0.07

(c) 残留動物用医薬品検査(エトパペート, オキサリニック酸, オルビフロキサシン, オルメトプリム, キシラジン, スルファキノキサリン, スルファクロルピリダジン, スルファジアジン, スルファジミジン, スルファジメトキシム, スルファセタミド, スルファチアゾール, スルファドキシム, スルファピリジン, スルファベンズアミド, スルファメトキサゾール, スルファメトキシピリダジン, スルファメラジン, スルファモノメトキシム, スルフィソゾール, チルミコシン, トリメトプリム, ナリジク酸, ピリメタミン, ピロミド酸, ファムフル, フルメキン, ミロサマイシン, レバミゾール)

県内産畜水産物 49 検体, 県外産畜水産物 47 検体, 輸入畜水産物 14 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2,959項目の定量試験を行った。

その結果, 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
養殖魚介類 (マダイ, プリ, ハマチ, カンパチ) アユ, 銀鮭, ヒラメ, シマアジ マグロ, サーモン, エビ, アマゴ)	45	20	21	4
牛肉	15	2	6	7
豚肉	5	0	5	0
鶏肉	25	11	11	3
鶏卵	20	16	4	0
計	110	49	47	14

(d) 有害物質検査

鯨類および大型魚介類 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、8 検体からメチル水銀（0.04～2.3 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(イワシクジラ 赤肉)	1	1	0.04 mg/kg
	鯨類(ニタリクジラ 赤肉等)	2	0	
	鯨類(ミンククジラ 赤肉)	1	1	0.04 mg/kg
	鯨類(ハナゴンドウ コロ, ウデモノ)	2	2	0.22, 2.3 mg/kg
	鯨類(ザトウクジラ 皮鯨)	1	0	
	鯨類(ヒゲクジラ類 舌)	1	1	0.05 mg/kg
	大型魚介類(マグロ類)	2	2	0.08, 0.22 mg/kg
	計	10	7	

(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 5 検体（5 部位）について重金属（鉛の量として）およびカドミウムの溶出試験を、塗膜 5 検体（11 部位）について鉛およ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	5	5	ポリ塩化ビニル	適合
鉛 カドミウム	木製玩具	4	9	塗膜	適合
	玩具	1	2		適合
	計	10	16		

(f) 衛生関係の苦情処理等

食中毒（疑い）発生に伴う検査として、喫食残品ふぐあら煮 1 検体、洗浄後の喫食残品ふぐあら煮 5

検体および未喫食残品 3 検体の計 9 検体について、テトロドトキシンの測定を行った（表 2-9）。

その結果、喫食残品ふぐあら煮 1 検体から 32 µg/g、洗浄後の喫食残品ふぐあら煮 5 検体から 0.5~14 µg/g のテトロドトキシンを検出した。なお、未喫食残品 3 検体からは検出されなかった。

表 2-9. 食中毒（疑い）発生に伴う検査

項目名	品名	検出値 (µg/g)
テトロドトキシ	喫食残品 　　ふぐあら煮（筋肉および内臓）	32
	喫食残品（洗浄後） 　ふぐあら煮	2.9
	喫食残品（洗浄後） 　ふぐあら煮（主に筋肉）	0.6
	喫食残品（洗浄後） 　ふぐあら煮（主に卵）	14
	喫食残品（洗浄後） 　ふぐあら煮（筋肉および内臓）	4.1
	喫食残品（洗浄後） 　ふぐあら煮（主に筋肉）	0.5
	未喫食残品 　　ふぐ筋肉部	<0.2
	未喫食残品 　　ふぐ筋肉部	<0.2
	未喫食残品 　　ふぐ筋肉部	<0.2

b) 家庭用品等検査

乳幼児用衣類 10 検体（17 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	カバーオール	2	2	適合
	ロンパス	1	2	適合
	スタイ	1	1	適合
	靴下	2	3	適合
	パジャマ	2	6	適合
	ミトン	1	2	適合
	帽子	1	1	適合
	計	10	17	

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 22 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、2 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かかる検査として、医薬品 1 検体についてギンセノシド Rb₁ およびグリチルリチン酸の定量試験を行い、後発医薬品の品質確保対策にかかる検査として、後発医薬品 1 検体についてイトラコナゾール、後発医薬品 1 検体についてツロブテロール塩酸塩の定量試験を行った。

その結果、すべて規格基準に適合していた。

(2) 受託研究 (表 2-11)

a) 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、ジャバラ果実 19 検体について、残留農薬 200 成分延べ 3,800 項目の分析を行った。

表 2-11. 受託研究

検体	内容	検体数	延検査数
ジャバラ	残留農薬	19	3,800

(3) 共同研究

国立医薬品食品衛生研究所（研究代表者 堤 智昭）が中心となり実施する令和 5 年度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）による研究課題「食品を介したダイオキシン等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究」に協力機関として参加し、14 食品群の分析用試料調製を行った。

(4) 外部精度管理調査 (表 2-12)

a) 食品関係

一般財団法人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（果実ペースト中のソルビン酸の定量）、残留動物用医薬品（豚肉（もも）ペースト中のスルファジミジンの定量）および残留農薬（かぼちゃペースト中のアトラジン、クロルピリホス、チオベンカルブ、フェントエート、フルトラニルおよびマラチオンの 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。

また、2023 年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進事業）「食品衛生検査施設等の検査の信頼性確保に関する研究」（研究代表者：渡辺卓穂）の課題である「外部精度調査研究プログラム用適正試料の改善と開発に関する研究」において実施された残留農薬検査の外部精度管理調査研究（パイロットスタディとしての室間共同試験）に参加し、玄米（粉末）中のクロルピリホス、ダイアジノン、フェニトロチオン、マラチオンの定量試験を実施した。

b) 医薬品関係

厚生労働省が実施する外部精度管理調査に参加し、ウルソデオキシコール酸錠の定量および製剤均一性試験について精度管理を実施した。

表 2-12. 外部精度管理調査

調査内容	検体数	項目数
食品添加物検査（果実ペースト中のソルビン酸の定量）	1	1
残留動物用医薬品検査（豚肉（もも）ペースト中のスルファジミジンの定量）	1	1
残留農薬検査（かぼちゃペースト中のアトラジン，クロルピリホス，チオベンカルブ，フェントエート，フルトラニル，マラチオンの6種農薬中3種の定性および定量）	1	6
残留農薬検査（玄米（粉末）中のクロルピリホス，ダイアジノン，フェニトロチオン，マラチオンの定量）※パイロットスタディとしての室間共同試験	2	8
医薬品検査（ウルソデオキシコール酸錠の定量および製剤均一性試験）	1	2
計	6	18

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5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) 微小粒子状物質の成分分析	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	5
		(塩化水素)	5	10
		(水銀)	5	10
	d) 重油等燃料中のいおう分含有率測定	15	15	
	e) 有害大気汚染物質モニタリング	(VOCs)	36	396
		(金属)	72	120
		(酸化エチレン)	12	12
		(アルデヒド類)	36	72
	(ベンゾ[a]ピレン)	36	36	
f) 化学物質環境実態調査	1	1		
	合計	365	3,481	

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、ヒ素、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 21 物質について，海南省（一般環境），有田市（発生源周辺），岩出市（沿道）の 3 地点で測定を実施した。（1 回／1 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：ヒ素，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

アルデヒド類：アセトアルデヒド，ホルムアルデヒド

ベンゾ[a]ピレン

f) 化学物質環境実態調査

環境省の委託を受けて，詳細環境調査に取り組んだ。

[測定項目] ヘキサメチレンジアミン

(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 8 市 2 町の 11 地点で行った。

令和 5 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	96,624	843,264	65,533	92

[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，温度湿度，日射，放射

(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3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、微小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（測定時間が6,000時間に満たない測定局は環境基準の判定対象外）。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つた。

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 (日)	測定時間 (時間)	年平均値 (ppm)	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 (ppm)	日平均値の2%除外値 (ppm)	日平均値が0.04ppmを超えた日が2日以上連続したことの有無 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 (日)
					(時間)	(%)	(日)	(%)				
和歌山市	環衛研	366	8,746	0.001	0	0	0	0	0.019	0.004	○	0
海南市	日方小学校	323	7,742	0.001	0	0	0	0	0.011	0.002	○	0
海南市	加茂郷	96	2,328	0.001	0	0	0	0	0.014	0.002	○	0
紀の川市	粉河中部運動場	366	8,761	0.001	0	0	0	0	0.011	0.002	○	0
橋本市	伊都総合庁舎	366	8,733	0.001	0	0	0	0	0.007	0.002	○	0
有田市	初島公民館	304	7,311	0.002	0	0	0	0	0.047	0.011	○	0
湯浅町	耐久高校	366	8,757	0.001	0	0	0	0	0.007	0.001	○	0
御坊市	御坊監視支所	365	8,757	0.001	0	0	0	0	0.009	0.002	○	0
みなべ町	みなべ町晩稲	366	8,758	0.001	0	0	0	0	0.010	0.002	○	0
田辺市	田辺会津公園	366	8,765	0.001	0	0	0	0	0.017	0.002	○	0
新宮市	新宮高校	364	8,738	0.001	0	0	0	0	0.008	0.002	○	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 (日)	測定時間 (時間)	年平均値 (ppm)	1時間値の最高値 (ppm)	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0.06ppm以下の日数とその割合		98%値評価による日平均値が0.06ppmを超えた日数 (日)
						(時間)	(%)	(時間)	(%)	(日)	(%)	(日)	(%)	
和歌山市	環衛研	365	8,745	0.007	0.046	0	0	0	0	0	0	0	0	0
海南市	日方小学校	105	2,532	0.003	0.023	0	0	0	0	0	0	0	0	0
海南市	加茂郷	350	8,412	0.004	0.040	0	0	0	0	0	0	0	0	0
紀の川市	粉河中部運動場	364	8,735	0.004	0.030	0	0	0	0	0	0	0	0	0
橋本市	伊都総合庁舎	366	8,759	0.003	0.022	0	0	0	0	0	0	0	0	0
有田市	初島公民館	366	8,741	0.006	0.067	0	0	0	0	0	0	0	0	0
湯浅町	耐久高校	366	8,755	0.003	0.043	0	0	0	0	0	0	0	0	0
御坊市	御坊監視支所	365	8,755	0.003	0.036	0	0	0	0	0	0	0	0	0
みなべ町	みなべ町晩稲	364	8,726	0.002	0.039	0	0	0	0	0	0	0	0	0
田辺市	田辺会津公園	366	8,763	0.003	0.025	0	0	0	0	0	0	0	0	0
新宮市	新宮高校	356	8,667	0.002	0.018	0	0	0	0	0	0	0	0	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 (日)	測定時間 (時間)	年平均値 (mg/m^3)	1時間値が $0.20\text{mg}/\text{m}^3$ を 超えた時間数と その割合		日平均値 $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ を 超えた日数と その割合		1時間値の 最高値 (mg/m^3)	日平均値 の2% 除外値 (mg/m^3)	日平均値 $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ を 超えた日が 2日以上連続 有×無○	環境基準の 長期的評価による日 平均値 $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ を 超えた日数 (日)
					(時間)	(%)	(日)	(%)				
和歌山市	環衛研	357	8,591	0.016	0	0	0	0	0.137	0.039	○	0
海南市	日方小学校	247	5,958	0.011	0	0	0	0	0.066	0.025	○	0
海南市	加茂郷	341	8,281	0.013	0	0	0	0	0.088	0.032	○	0
紀の川市	粉河中部運動場	364	8,747	0.014	0	0	0	0	0.105	0.035	○	0
橋本市	伊都総合庁舎	364	8,734	0.009	0	0	0	0	0.086	0.025	○	0
有田市	初島公民館	364	8,745	0.012	0	0	0	0	0.078	0.031	○	0
湯浅町	耐久高校	360	8,667	0.013	0	0	0	0	0.181	0.032	○	0
御坊市	御坊監視支所	364	8,747	0.014	0	0	0	0	0.081	0.034	○	0
みなべ町	みなべ町晩稲	97	2,337	0.015	0	0	0	0	0.066	0.035	○	0
田辺市	田辺会津公園	364	8,746	0.013	0	0	0	0	0.082	0.037	○	0
新宮市	新宮高校	364	8,728	0.009	0	0	0	0	0.099	0.025	○	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 (日)	昼間 測定時間 (時間)	昼間の 1時間値の 年平均値 (ppm)	昼間の1時間値 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 (ppm)	昼間の 日最高1時間値 の年平均値 (ppm)
					(日)	(時間)	(日)	(時間)		
和歌山市	環衛研	366	5,457	0.032	48	171	0	0	0.082	0.044
海南市	日方小学校	323	4,792	0.036	68	300	0	0	0.093	0.048
海南市	加茂郷	353	5,262	0.036	74	360	0	0	0.093	0.048
有田市	初島公民館	366	5,474	0.036	75	366	0	0	0.103	0.048

表 3-7. 微小粒子状物質の年間測定結果

市町村	測定局	有効測定日数 (日)	年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	日平均値の 年間98%値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	日平均値が $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ を 超えた日数とその割合	
					(日)	(%)
海南市	日方小学校	258	8.8	19.8	0	0
海南市	加茂郷	346	7.5	17.0	0	0
紀の川市	粉河中部運動場	298	7.5	17.0	0	0
橋本市	伊都総合庁舎	364	5.4	15.3	0	0
有田市	初島公民館	362	9.1	20.3	0	0
御坊市	御坊監視支所	363	7.5	16.7	0	0
田辺市	田辺会津公園	364	7.1	17.0	0	0
新宮市	新宮高校	364	4.7	13.6	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、環境放射能水準調査および鉱泉分析調査等を実施している。

(1) 行政検査等

令和5年度に実施した主な行政検査の内容および検査数は表4-1のとおりであった。

表4-1. 行政検査の内容および検査数

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	88	1,006
	公共用水域の水質調査	100	1,392
	地下水の水質調査	45	431
	古川浄化対策調査	6	24
	クロスチェック等精度管理調査	2	2
環境生活総務課	温泉経年変化調査（鉱泉分析試験）	4	156
循環型社会推進課	産業廃棄物最終処分場の水質調査	1	22
(国からの委託事業) 原子力規制庁	環境放射能水準調査	120	166
計		382	3,247

a) 工場・事業場の排水基準監視

水質汚濁防止法および県公害防止条例に基づく排水基準監視事業として、72工場・事業場に立入調査し、88検体、延1,006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、ふっ素及びその化合物ならびに同第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（SS）、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、窒素又は燐の含有量である。

工場・事業場の排水基準超過数は1検体、1項目で、項目はpHであった。

b) 公共用水域の水質調査

県是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および要監視項目の水質調査を行った。なお、要監視項目水質調査の一部については、25地点の測定も行った。

調査した検体数は100検体、項目数は延1,392項目であった。そのうち環境基準点における基準超過は20検体、延23項目で、項目別では、DO 2検体、SS 1検体、BOD 7検体、大腸菌数11検体、ほう素 2検体であった。

c) 地下水の水質調査

水質測定計画の定期モニタリング調査等について、45検体、延431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6検体、延24項目の排水調査を実施した。

e) 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およ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。令和5年度はCODおよびカドミウムの2項目について実施し、当センターは試料調製および分析を行った。

f) 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峯温泉、川湯温泉およびその周辺地域の4源泉について実施した。その結果、前回調査（令和元年度）と比べ、枯渇の影響は見られなかった。

g) 産業廃棄物最終処分場の水質調査

安定型最終処分場の浸透水について、1検体、22項目の分析を行った。

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、大気浮遊じん、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およ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。

令和5年度の全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。

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）等で水質および底質を採取し、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（アルキル硫酸（アルキル基の炭素数が8から18までのもの）及びその塩類ならびにn-ブチル-2,3-エポキシプロピルエーテル）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およ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。

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	
4月	130.0	10	N.D	N.D	N.D
5月	245.0	8	N.D	N.D	N.D
6月	275.0	14	N.D	N.D	N.D
7月	93.0	6	N.D	N.D	N.D
8月	133.0	13	N.D	N.D	N.D
9月	51.0	8	N.D	N.D	N.D
10月	70.0	5	N.D	N.D	N.D
11月	87.5	8	N.D	N.D	N.D
12月	25.5	8	N.D	N.D	N.D
1月	11.5	6	N.D	9.7	N.D
2月	60.5	6	N.D	N.D	N.D
3月	165.5	9	N.D	N.D	N.D
年間値	1,347.5	101	N.D	9.7	N.D
前年度までの過去3年間の値			N.D	3.8	

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	6月	1	N.D		N.D	N.D	なし	mBq/L	
土 壌	深さ 0~5cm	新宮市	8月	1	1.2		N.D	1.6	なし	Bq/kg乾土
					23		N.D	53	なし	MBq/km ²
	深さ 5~20cm	新宮市	8月	1	1.0		N.D	1.4	なし	Bq/kg乾土
					37		N.D	130	なし	MBq/km ²
野 菜	大根	和歌山市	12月	1	N.D	N.D	N.D	なし	Bq/kg生	
	白菜	和歌山市	12月	1	N.D	N.D	N.D	なし	Bq/kg生	
茶	白浜町	5月	1	N.D	0.22	0.30	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 1 m)			西牟婁振興局 (田辺市 地上 1 m)			東牟婁振興局 (新宮市 地上 1 m)		
	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
4月	32	54	34	44	83	47	57	83	60	69	88	72
5月	31	48	34	44	75	47	57	74	60	69	83	72
6月	32	50	34	44	63	47	56	80	60	69	92	73
7月	31	49	33	44	79	48	56	98	60	69	93	73
8月	31	55	34	45	69	49	56	98	60	68	96	72
9月	31	59	34	45	96	49	56	112	60	68	106	72
10月	32	62	34	46	88	49	57	77	60	70	91	73
11月	32	56	35	46	77	50	57	82	61	69	89	73
12月	32	53	34	44	78	48	58	76	61	70	89	73
1月	32	43	34	44	70	47	58	78	61	69	94	72
2月	32	51	34	44	74	48	58	93	62	69	94	73
3月	32	63	34	44	80	48	32	99	60	32	95	70
年間値	31	63	34	44	96	48	32	112	60	32	106	72
前年度までの過去3年間の	30	72	34	42	98	46	54	104	59	63	111	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およびエネルギーを考慮したもの. 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.

(2) 依頼検査（鉱泉試験）

令和5年度に実施した鉱泉の依頼検査は3検体（延検査項目数108）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

3検体について鉱泉分析試験（36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. 依頼検査の内容および検査数

区分	内容	検体数	延検査項目数
鉱泉試験	温泉小分析	0	0
	温泉中分析	3	108
計		3	108

2. 研修指導および施設見学の実績

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5年度における研修指導およ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5年度研修指導および施設見学

種別	年月日	対象者	テーマ・内容等	担当グループ
研修指導	1回目 5.5.24 ～ 5.5.26	食品衛生担当職員8名	食中毒菌（黄色ブドウ球菌，サルモネラ属菌，腸炎ビブリオ，腸管出血性大腸菌0157）検査のための技術習得。	微生物グループ
	2回目 5.6.28 ～ 5.6.30			
体験学習	5.8.4	県内の小学5・6年生20名およびその保護者	「夏休み子供科学教室」 子供達が実験を実際に体験することで，地球環境や保健衛生について理解を深める。 ① 金属ってどんなもの？ ～身のまわりの金属について調べてみよう～ ② 調べてみよう！身近な菌！ ～見えない生き物を見てみよう～	大気環境グループ 微生物グループ

III 研究課題

令和5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～R5（終了）	担当課（主担当）	微生物グループ（寺杣）
<p>デング熱等の侵入監視，県内における蚊の生息分布と季節消長調査およびDNAバーコーディングによる種同定法の有用性を検討することを目的として定点を定めた媒介蚊の発生状況を継続的に調査するフィールド調査を行った。2019年に県北部，2023年に県南部のそれぞれ6地点ずつ計12地点を調査地点とした。調査期間は5月（2023年は4月）から11月とした。毎月各地点の5ヶ所で8分間ずつ，人囮法による蚊の採取を行い，6属18種，計4,807匹の蚊を採取した。</p> <p>今回の調査ではデング熱等の病原ウイルスの侵入は認められなかったが，いずれの調査地域でも媒介蚊となり得るヒトスジシマカ或いはヤマダシマカが優勢種であったことから，ウイルスの侵入を起点とした感染の拡大は起こり得ると考えられた。今回得られた蚊の生息相や季節消長等に関する知見および習得した蚊の同定技術は，今後，蚊媒介感染症の県内感染が疑われた際の迅速なフィールド調査に役立つと考えられる。</p>			
題	流入下水中における薬剤耐性菌の実態調査		
研究期間	R5～	担当課（主担当）	微生物グループ（矢内）
<p>「薬剤耐性（AMR）アクションプラン」では6つの分野の目標に沿って具体的な取組が記載されており，ワンヘルス動向調査体制の推進に，薬剤耐性菌に関する環境中の水，土壌中における存在状況，健康影響等に関する情報の収集が追記された。</p> <p>カルバペネム耐性腸内細菌目細菌（CRE）のうち，カルバペネマーゼ産生腸内細菌目細菌（CPE）が保有するカルバペネマーゼは，ほとんどのβ-ラクタム剤を分解することが多く，その遺伝子の多くがプラスミド上に存在することから多菌種に広がりやすく，特に注意を要するとされている。また，バンコマイシン耐性腸球菌（VRE）のうち，<i>vanA</i>遺伝子や<i>vanB</i>遺伝子を有する場合に高度耐性を示す株が多く，その耐性遺伝子がプラスミド上に存在することもあり，CPE同様，その動向を把握しておく必要がある。しかし，これらの感染症の届出に関しては届出基準を満たす者に限られ，無症状病原体保有者等は届出対象外となっており，市中の感染状況を把握することは困難である。</p> <p>CPEやVREの起因菌は腸内に生息しているものが多く，流入下水などの環境に流出していると考えられる。そこで，市中の感染状況を類推するための流入下水中のCPEおよびVREの実態調査を目的として初年度は分離方法の検討を行った。</p> <p>検討した結果，CPEに関してはGES型およびKPC型のカルバペネマーゼ遺伝子陽性の腸内細菌目細菌（推定）を分離することができた。VREに関して<i>E. casseliflavus</i> / <i>E. flavescens</i> (<i>vanC2/C3</i>)，<i>E. gallinarum</i> (<i>vanC1</i>)を分離することができた。</p>			
題	残留農薬検査の試験部位変更に対応するための検討		
研究期間	R5（終了）	担当課（主担当）	衛生グループ（片田）
<p>当センターでは県内で流通する農産物の残留農薬検査を実施しており，みかん，ももおよびキウイについては国内基準に従って外果皮等を除いた可食部を測定対象としている。しかしながら国際的な食品規格であるコーデックス規格では外果皮等を含む果実全体を試験対象としており，コーデックス</p>			

規格との整合性を図るべく、国内基準も外果皮等を含んだ果実全体を試験対象とする方針が示された。すでに一部の農薬では改定により果実全体を試験対象としているものもあり、将来的には全ての基準値が果実全体に置き換わる見込みとなっている。そこで本研究では、これまで当センターで測定実績の無かった上記3作物の果実全体試料を測定し、当センター測定法であるSTQ法の適用性の確認および県内流通品の果実全体に残留する農薬の実態調査を実施した。

測定法の適用性確認については、3作物とも行政検査で求められる十分な数の農薬で妥当性評価試験の目標値を満たしたことから、STQ法は果実全体に適用可能であることが分かった。

実態調査では県内で流通するみかん15検体、もも11検体、キウイ8検体について、果実全体および可食部に残留する農薬を測定した。複数の農薬を検出したものの、果実全体、可食部とも基準値を大きく下回っていたことから、外果皮等を含む果実全体においても農薬が過剰に残留しているケースは少ないと考えられた。

題	迅速かつ効率的な食品添加物分析法の検討		
研究期間	R4~R5 (終了)	担当課 (主担当)	衛生グループ (新宅)

当センターで実施している食品添加物の検査の内、防かび剤、保存料・甘味料の検査については、正確な検査結果の判定に時間がかかることや、測定対象成分が増加していないことなど課題があった。そこで今回、これらの分析法改良の検討を行った。

防かび剤の分析については、新規指定成分(プロピコナゾール)も含めた8成分について、当センターの残留農薬一斉分析法を用いて検討した。レモン、グレープフルーツ、オレンジ、バナナ、キウイの5種類の果実を検討対象とし、妥当性評価(添加回収)試験を行った(添加濃度1.0 mg/kgおよび0.2 mg/kg, 実施者1名×2併行, 5日間実施)。その結果、回収率78~103%, 併行精度・室内精度共に7.3%以下の良好な結果を得ることができ、行政検査の効率化に繋げることができた。

保存料・甘味料の分析法については、新規測定対象成分(アドバンテーム・ネオテーム)を含めた15成分について、透析法を用いた一斉分析法を検討した。14種類の加工食品を検討対象とし、添加回収試験を実施した(添加濃度 50 mg/kg, 試行数n=5)。その結果、回収率77~105%, CV 5.8%以下の良好な結果を得ることができた。

題	大気中VOCのリスク評価について		
研究期間	R5~	担当課 (主担当)	大気環境グループ (桶谷)

我々の身の回りには多くの化学物質が使用され大気中へ排出されており、排出される化学物質には生物および環境へ悪影響を及ぼす有害物質が含まれる。当県においては、環境省が指定する11種の優先取組物質をモニタリングし、大気環境の現状を把握している。いっぽう、優先取組物質に登録されていない物質については、PRTRにより排出量を把握できるが、大気中の実濃度は確認できていない。本研究では、揮発性有機化合物(VOC)の大気中濃度を測定し、ヒトへのリスク評価を行うことを目的として調査解析を行った。

モニタリングを行っている優先取組物質11物質はGC/MSにより測定しているが、他のVOC類も同時に分析できるよう、対象を広げたメソッドへ改良した。その結果、使用している混合標準ガスに含まれる46物質(m-キシレン, p-キシレンは合算)の定量が可能になった。

題	和歌山県における大気環境中の多環芳香族炭化水素について		
研究期間	R5～	担当課（主担当）	大気環境グループ（向井）
<p>多環芳香族炭化水素(PAHs)はベンゼン環を2環以上有する化合物の総称であり、不完全燃焼や自動車等の排気ガスから非意図的に排出され、発がん性や変異原性を有するものが多い。</p> <p>現在、当センターでは有害大気モニタリングとして、PAHsのうち、優先取組物質のベンゾ[a]ピレン(BaP)のモニタリングを県内3地点(岩出、海南、有田)において行っている。しかし、他の16種のPAHsについては本県での調査実態はないため、県内のPAHsの実態の調査・把握を目的とした。</p> <p>1年目の成果としては、検出器として蛍光検出器(FLD)およびダイオードアレイ検出器(DAD)を用いた高速液体クロマトグラフィー(HPLC)を用いて分析する条件を検討し、BaPを含む17種のPAHsについて短時間での分析が可能な独自の分析条件の設定を行うことができた。</p>			
題	LC-Q/TOFを用いた県内河川中に存在する化学物質に関するデータライブラリの作成及び活用		
研究期間	R5～	担当課（主担当）	水質環境グループ（弓庭）
<p>当センターでは、魚のへい死事故等の河川の水質異常が発生した際、LC-Q/TOFを用いたノンターゲット分析により原因調査を行っている。しかし、異常時に特異的な成分が存在してもそれが原因であると判断できないことや、事故発生後に現場にて平常時と予測される地点の水を採取するのはなかなか難しいことから、異常時に原因物質を特定するにはあらかじめ平常時における河川の水質状況を把握しておくことが有用であると考えられる。</p> <p>そこで本調査では、県内河川ごとの平常時の水質データを蓄積し、河川中の化学物質の存在状況を把握することを目的とし、各河川においてLC-Q/TOFを用いたノンターゲット分析を行い、測定データおよび検出された化学物質について河川ごとにデータライブラリとして取りまとめる。当該データライブラリは、河川で異常が発生した際の原因究明や、優先的に調査が必要な地点や物質を選定するための判断材料とするなど、基礎データとして活用することを目指す。</p> <p>初年度は、県内17河川24地点について年4回LC-Q/TOFを用いたノンターゲット分析を行い、平常時のデータを取得し、平常時から検出されている化学物質を把握した。また、河川で異常があった際、データライブラリを遡ることで特異的な成分が検出していることを探索できる可能性が示された。</p>			
題	底生動物相を用いた河川環境の変遷調査 ―太田川―		
研究期間	R4～R5（終了）	担当課（主担当）	水質環境グループ（山東）
<p>底生動物相を用いた生物学的評価は、一般の方にも比較的わかりやすく、環境啓発を行う上で重要な情報となり得る。当センターでは、底生動物相の把握および底生動物相による水質評価を目的とした調査研究を県の主要11河川を対象に平成6年度から平成16年度まで実施してきた（第1次調査）。</p> <p>また、平成28年度からは、第2次調査として底生動物相手の最新状況の把握と前回調査との比較検討を目的とした調査を開始し、これまでに11河川中7河川において豊かな河川環境が保たれていることを確認した。</p> <p>令和5年度は、対象を太田川として実施した結果、平成23年度に発生した台風第12号による記録的な大雨の影響が懸念されたが、第1次調査と同等の良好な水質かつ多種多様な生物が生息する生物の多様性を確認できた。</p>			

令和5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	LC-MS/MSによる水質中のアルキル硫酸及びその塩類の分析法の検討		
研究期間	R3～R5(終了)	担当課(主担当)	水質環境グループ(大内)
<p>アルキル硫酸塩は界面活性剤等に使用されており、国は化学物質排出把握管理促進法の第一種指定化学物質(特に重篤な障害をもたらす物質、あるいは強い生態毒性を持ち、難分解性・高蓄積性をもち、動植物の生育に支障を及ぼす可能性が特に高い物質)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するためのアルキル硫酸及びその塩類の分析方法の開発に取り組んだ。</p>			
題	GC-MSによる水質中のn-ブチル-2,3-エポキシプロピルエーテルの分析法の検討		
研究期間	R4～R5(終了)	担当課(主担当)	水質環境グループ(大内)
<p>n-ブチル-2,3-エポキシプロピルエーテルは高分子改質剤等に使用されており、国は化学物質排出把握管理促進法の第一種指定化学物質(特に重篤な障害をもたらす物質、あるいは強い生態毒性を持ち、難分解性・高蓄積性をもち、動植物の生育に支障を及ぼす可能性が特に高い物質)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するためのn-ブチル-2,3-エポキシプロピルエーテルの分析方法の開発に取り組んだ。</p>			
題	GC-MSによる水質中の1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパンの分析法の検討		
研究期間	R5～	担当課(主担当)	水質環境グループ(大内)
<p>1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパンはシランカップリング剤合成原料等に使用されており、国は化学物質排出把握管理促進法の第一種指定化学物質(特に重篤な障害をもたらす物質、あるいは強い生態毒性を持ち、難分解性・高蓄積性をもち、動植物の生育に支障を及ぼす可能性が特に高い物質)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するための1-アリルオキシ-2,3-エポキシプロパンの分析方法の開発に取り組んだ。</p>			
題	GC-MSによる水質中のアリルアルコールの分析法の検討		
研究期間	R5～	担当課(主担当)	水質環境グループ(大内)
<p>アリルアルコールは樹脂・医薬・香料・難燃化剤などの原料等に使用されており、国は化学物質排出把握管理促進法の第一種指定化学物質(特に重篤な障害をもたらす物質、あるいは強い生態毒性を持ち、難分解性・高蓄積性をもち、動植物の生育に支障を及ぼす可能性が特に高い物質)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するためのアリルアルコールの分析方法の開発に取り組んだ。</p>			

IV 調 査 研 究

デング熱等の侵入に備えた媒介蚊調査

寺杣文男*¹, 南方理那 (微生物グループ)

Investigation of Vector Mosquitoes in preparation for invasion of dengue fever, etc.

Fumio Terasoma*¹ and Rina Minakata

キーワード：デング熱，蚊，和歌山県

Key Word: dengue fever, Mosquitoes, Wakayama Prefecture

1. はじめに

近年，海外との人の移動が活発化していることに伴い，国内への蚊媒介感染症の侵入リスクが増大している．2014年にみられたデング熱の大規模な国内発生も，海外からの輸入症例が起点となって広がったものと考えられる．厚生労働省が策定した「蚊媒介感染症に関する特定感染症予防指針」では，デング熱，ジカウイルス感染症およびチクングニア熱（以下，「デング熱等」という．）を，重点的に対策を講じる必要がある蚊媒介感染症と位置付けている．今回，デング熱等の侵入監視，県内における蚊の生息分布と季節消長調査および DNA バーコーディングによる種同定法の検討を目的として，定点を定めた媒介蚊の発生状況を継続的に調査するフィールド調査を行った．

2. 材料・方法

1) 蚊の採取

2019年に県北部，2023年に県南部のそれぞれ6地点ずつ，計12地点を調査対象とした（図1）．調査期間は5月（2023年は4月）から11月とし，毎月各地点の5ヶ所で8分間ずつ，人囿法による蚊の採取を行った．

2) 蚊の同定とウイルス遺伝子の検出

採取した蚊の同定は形態観察により行った．アカイエカとチカイエカはアカイエカ属とした．形態観察による同定が困難な固体については DNA バーコーディング¹⁾を併用した．その際，蚊の mtDNA COI 領域の約650bpの増幅は，蚊から抽出した RNA を用いた RT-PCR により行った．採取したヒトスジシマカとヤマダシマカについては，採取日・採取場所・性別毎に原則最大20匹までのプール検体とし，国立感染症研究所の検査マニュアル^{2,3)}に従い，デング熱等のウイルス遺伝子検出を試みた．

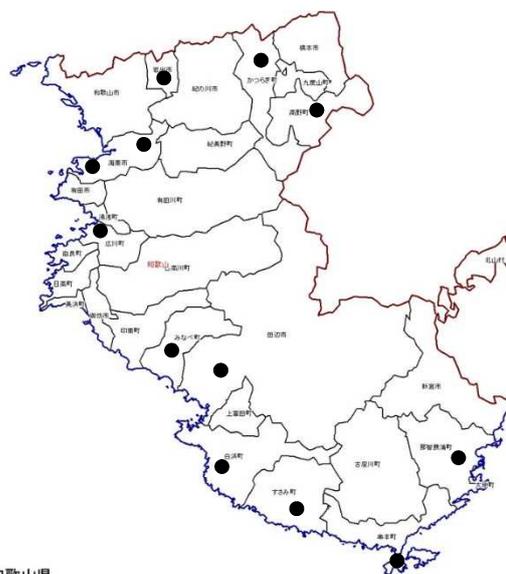


図1. 調査地域

表1. 蚊の採取結果 (2019年, 和歌山県北部)

種	採取月							合計
	5	6	7	8	9	10	11	
ヒトスジシマカ	43	186	767	879	448	208	1	2,532
ヤマダシマカ	1	12	40	273	133	33		492
ヤマトヤブカ			3	2		6		11
シロカタヤブカ					2			2
トウゴウヤブカ			1					1
オオグロヤブカ	1		2	23	9	26	4	65
ハマダライエカ				2				2
アカイエカ			3		1			4
アカクシヒゲカ				1				1
シロハシイエカ					1			1
ヤマトクシヒゲカ	1							1
コガタアカイエカ			2					2
トラフカクイカ				1				1
キンバラナガハシカ	1		3	1	2	4		11
合計	47	198	821	1,182	596	277	5	3,126

表2. 蚊の採取結果 (2023年, 和歌山県南部)

	採取月								合計
	4	5	6	7	8	9	10	11	
ヒトスジシマカ	4	25	89	155	138	229	99	5	744
ヤマダシマカ	17	26	64	123	87	84	44		445
ヤマトヤブカ	2	5	8	7	15	6	5		48
シロカタヤブカ			10	6	2	11	3		32
トウゴウヤブカ	1	1	1						3
キンイロヤブカ							6		6
シナハマダラカ					1				1
オオクロヤブカ	2	20	34	78	55	90	77	1	357
カラツイエカ							1		1
フトシマツノフサカ					2				2
アカイエカ属		1	3				1		5
アカクシヒゲカ			2					2	4
シロハシイエカ				1	1				2
ヤマトクシヒゲカ		2							2
コガタアカイエカ							1		1
キンバラナガハシカ		9		4	3	2	10		28
合計	26	89	211	374	304	422	247	8	1,681

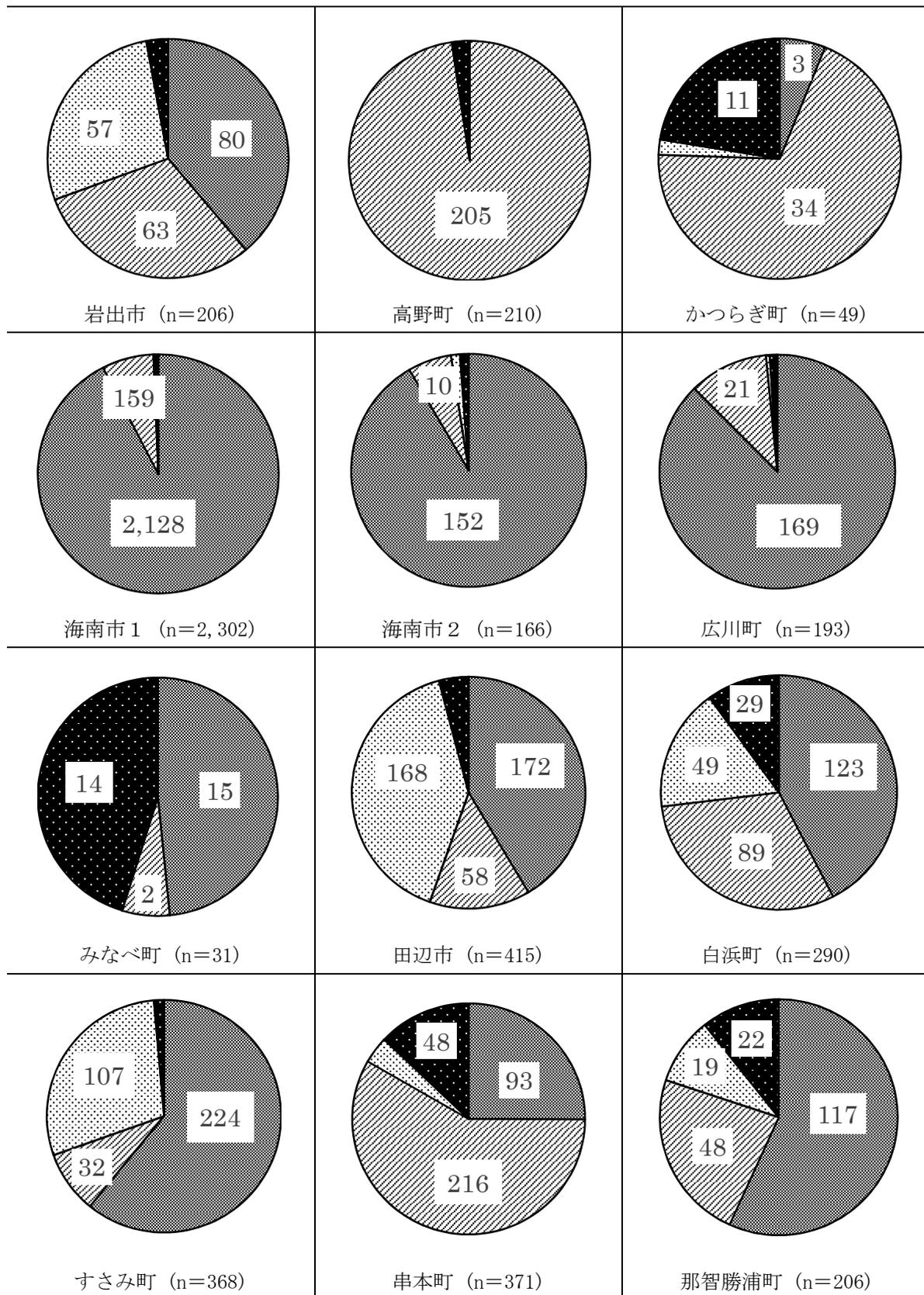


図 2. 各調査地点の採取結果

ヒトスジシマカ
 ヤマダシマカ
 オオクロヤブカ
 その他

3. 結果

2019年の県北部6地点における採取結果をまとめて表1に示した。5属14種、計3,126匹の蚊を採取した。ヒトスジシマカが最も多く2,532匹(約81.0%)、次いでヤマダシマカが492匹(約15.7%)を占めた。採取数のピークは8月であった。採取された蚊の一覧

属	種
ヤブカ属	ヒトスジシマカ
	ヤマダシマカ
	ヤマトヤブカ
	シロカタヤブカ
	トウゴウヤブカ
	キンイロヤブカ
ハマダラカ属	シナハマダラカ
クロヤブカ属	オオクロヤブカ
イエカ属	カラツイエカ
	フトシマツノフサカ
	ハマダライエカ
	アカイエカ属
	アカクシヒゲカ
	シロハシイエカ
	ヤマトクシヒゲカ
コガタアカイエカ	
カクイカ属	トラフカクイカ
ナガハシカ属	キンパラナガハシカ

た。2023年の県南部6地点における採取結果をまとめて表2に示した。5属16種、計1,681匹の蚊を採取した。ヒトスジシマカが最も多く744匹(約44.3%)、次いでヤマダシマカが445匹(約26.5%)を占めた。採取数のピークは9月であった。調査地点により蚊の種毎の生息割合が異なること、いずれの地点でもヒトスジシマカ若しくはヤマダシマカが優勢種であることなど、蚊の生息相(図2)と季節消長に関する知見を得た。2年間で採取した6属18種の蚊の一覧を表3に示した。そのうちデング熱等の媒介蚊となり得る⁴⁾ヒトスジシマカ3,276匹、ヤマダシマカ937匹について、最大20匹までのプール検体(表4)としてウイルス遺伝子の検出を試みたが、いずれもの地点でもデング熱等のウイルス遺伝子は検出されなかった。

4. 考察

今回の調査ではデング熱等の病原ウイルスの侵入は認められなかったが、いずれの調査地域でも媒介蚊となり得るヒトスジシマカあるいはヤマダシマカが優勢種であったことから、ウイルスの侵入を起点とした感染の拡大は起こり得ると考えられた。今回得られた蚊の生息相や季節消長等に関する知見および習得した蚊の同定技術は、今後、蚊媒介感染症の県内感染が疑われた際の迅速なフィールド調査に役立つと考えられる。

表4. ウイルス遺伝子検索に用いたヒトスジシマカおよびヤマダシマカのプール検体数

種	2019年							2023年							合計	
	5	6	7	8	9	10	11	4	5	6	7	8	9	10		11
ヒトスジシマカ	5	16	40	48	26	14	1	3	10	18	20	19	22	12	3	257
ヤマダシマカ	1	1	6	17	10	6	0	6	11	11	12	14	14	10	0	119
合計	6	17	46	65	36	20	1	9	21	29	32	33	36	22	3	376

5. まとめ

現在デングウイルスには世界中で年間最大8千万人が感染していると推計されている⁵⁾。加えて新型コロナウイルスの出現により激減した海外との人の移動は回復傾向にあり⁶⁾、国内におけるデング熱の輸入症例数にも増加傾向が見られる⁷⁾。各地方公共団体における媒介蚊の対策に関する知識や経験が失われつつあると言われる中、デング熱等のまん延防止を図るためにも、平時からの継続的な取り組みが必要である。

参考文献

- 1) 前川芳秀, 他: 日本産蚊の分子生物学的種同定のための DNA バーコードの整備, Med. Entomol. Zool., Vol. 67 No. 3, 183-198, 2016
- 2) ジカウイルス感染症実験室診断マニュアル 2016年3月版, https://www.niid.go.jp/niid/images/lab-manual/zika_ver1_20160311.pdf
- 3) チクングニアウイルス検査マニュアル Ver. 1.1, <https://www.niid.go.jp/niid/images/lab-manual/CHIKV.v1.1.pdf>
- 4) 津田良夫, 日本産蚊全種検索図鑑, 北隆館, 2019
- 5) F P Pinheiro et al. : Global situation of dengue and dengue haemorrhagic fever, and its emergence in the Americas, World Health Stat Q. , 50(3-4), 161-169, 1997
- 6) 日本政府観光局: 訪日外客数及び出国日本人数: <https://statistics.jnto.go.jp/graph/#graph--inbound--travelers--transition>
- 7) 日本の輸入デング熱症例の動向について, https://www.niid.go.jp/niid/images/epi/dengue/PDF/dengue_imported_202401.pdf

残留農薬検査の試験部位変更に対応するための検討

片田裕士, 新宅沙織, 高良浩司*¹

Using whole commodity for examination of residual agricultural chemicals instead of edible part

Yuji Katada, Saori Shintaku and Koji Takara*¹

キーワード：残留農薬 STQ法 果実全体試料 可食部試料

Key words: Residual agricultural chemicals, STQ method, Whole commodity, Edible parts of fruit

はじめに

みかん, もも, キウイ, びわ, スイカ, まくわうりおよびメロン類の残留農薬基準について, 2019年9月より一部の農薬で試験対象部位が変更され, それまでは外果皮等を除いた可食部を試験対象としていたものが, 外果皮等を含む果実全体を試験対象とすることとなった. 現在は過渡期であり, 可食部を試験対象とする農薬が多数を占めるが, 将来的には全ての農薬の試験対象が果実全体に置き換わることが想定される. 和歌山県では上記7作物のうち, みかん, もも, キウイの行政検査を実施し, 外果皮等を除いた可食部を試験に供しているが, 今後を見据えると, 果実全体試料に対応した分析法等を検討する必要がある. また, これまで県内流通品の果実全体における農薬の残留状況については検査実績がなく実態が不明である. そこで本研究では, みかん, もも, キウイの果実全体を当センターの分析法であるSTQ法で測定し, その適用性について調べた. また, 上記3作物の県内流通品について果実全体に残留する農薬の実態調査を実施し, その状況を把握するとともに, 同じ検体で果実全体と可食部とで残留量に

違いがあるか検討したので併せて報告する.

研究方法

1. 測定対象農薬

GC-MSMSとLC-MSMSで測定する農薬について, それぞれ表1および表2に示す.

2. 試薬等

1) GC-MSMS用混合標準溶液

関東化学製の農薬混合標準液48, 同63, 同70, 同77, 同79と富士フィルム和光純薬製 α -BHC, β -BHC, γ -BHC, o,p'-DDT, p,p'-DDTを混合しアセトンで各農薬の濃度が1 μ g/mL(一部に5倍濃度のものを含む)となるように希釈し, さらにアセトン・ヘキサン混合液(=15:85)で1~50ng/mLとなるように希釈したものをGC-MSMSで測定する際の検量線用標準液とした.

2) LC-MSMS用混合標準溶液

関東化学製の農薬混合標準液45, 同54, 同55, 同58, 同63, 同78, 同79と林純薬工業製のSTQ法用農薬混合標準液を混合したものをメタノールで各農薬の濃度が1 μ g/mL(一部に2倍濃度および6倍濃度のものを含む)となるように希釈し, さらにアセトニトリル・メタノール・水混合液

表 1. GC-MSMS 測定対象農薬

1	1,1-ジクロロ-2,2-ビス(4-イソプロピル)エタン	64	クロルピリホスメチル	127	トリアレート	190	フルシラゾール
2	2-(1-ナフチル)アセタミド	65	クロルフェナビル	128	トリシクラゾール	191	フルチアセトメチル
3	BHC	66	クロルフェンソン	129	トリアホス	192	フルトラニル
4	γ -BHC	67	クロルフェンビンホス	130	トリフルラリン	193	フルトリアホール
5	DDT	68	クロルブファム	131	トリフロキシストロビン	194	フルバリネート
6	EPN	69	クロルプロファム	132	トルクロホスメチル	195	フルフェンビルエチル
7	EPTC	70	クロルベンシド	133	トルフェンピラド	196	フルミオキサジン
8	TCMTB	71	クロロネブ	134	ナプロバミド	197	フルミクロラックベンチル
9	XMC	72	クロロベンジレート	135	ニトロタールイソプロビル	198	フルリドン
10	アクリナトリン	73	シアナジン	136	ノルフルラゾン	199	プレチラクロール
11	アザコナゾール	74	シアノホス	137	バクロブトラゾール	200	プロシミドン
12	アジンホスメチル	75	ジエトフェンカルブ	138	パラチオン	201	プロチオホス
13	アセタミプリド*	76	ジオキサチオン	139	パラチオンメチル	202	プロバクロー
14	アセトクロー	77	ジクロシメット	140	ハルフェンプロックス	203	プロバジン
15	アセフェート*	78	ジクロトホス	141	ビクロナフェン	204	プロバニル
16	アトラジン	79	ジクロフェンチオン	142	ビテルタノール	205	プロバホス
17	アニコホス	80	ジクロフルアニド	143	ビフェノックス	206	プロバルギット
18	アメトリン	81	ジクロホップメチル	144	ビフェントリン	207	プロビコナゾール
19	アラクロー	82	ジクロラン	145	ビベロニルプトキシド	208	プロビザミド
20	アレスリン	83	ジクロルボス	146	ビベロホス	209	プロビドロジャクモン
21	イサゾホス	84	ジスルホトン	147	ビラクロホス	210	プロフェノホス
22	イソキサチオン	85	シニドンエチル	148	ビラゾホス	211	プロボギスル
23	イソフェンホス	86	シハロトリン	149	ビラフルフェンエチル	212	プロマシ
24	イソプロカルブ	87	シハロホップチル	150	ビラダフェンチオン	213	プロメリン
25	イソプロチオラン	88	ジフェナミド	151	ビリダベン	214	プロモブチド
26	イプロジオン	89	ジフェノコナゾール	152	ビリアフェノックス	215	プロモプロビレート
27	イプロベンホス	90	シフルトリン	153	ビリアチカルブ	216	プロモホス
28	イマザメタベンズメチルエステル	91	ジフルフェニカン	154	ビリアプロキシフェン	217	プロモホスエチル
29	イミベコナゾール	92	ジプロコナゾール	155	ビリミカブ	218	ヘキサコナゾール
30	ウニコナゾール p	93	シベルメトリン	156	ビリミジフェン	219	ヘキサジン
31	エスプロカルブ	94	シマジ	157	ビリミノバクメチル	220	ペナラキシ
32	エタルフルラリン	95	ジメタメトリン	158	ビリホスメチル	221	ペノキサコール
33	エチオフェンカルブ	96	ジメチピン	159	ビリメタニル	222	ペルメトリン
34	エチオン	97	ジメチルビンホス (Z)	160	ピロキロン	223	ペンコナゾール
35	エディフェンホス	98	ジメチナミド	161	ピンクロソリン	224	ペンダイオカルブ
36	エトキサゾール	99	ジメトエート	162	フィアロニル	225	ペンデメタリン
37	エトフェンプロックス	100	シメトリン	163	フェナミホス	226	ペンフルラリン
38	エトフメセート	101	ジメビペレート	164	フェナリモル	227	ペンフレセート
39	エトプロホス	102	シラフルオフェン	165	フェニトロチオン	228	ホサロン
40	エボキサコナゾール	103	スピロキサミン	166	フェノキサニル	229	ホスチアゼート
41	オキサジアゾン	104	スピロジクロフェン	167	フェノチオカルブ	230	ホスファミドン
42	オキサジキシル	105	ゾキサミド	168	フェノトリン	231	ホスメット
43	オキシフルオルフェン	106	ターバシル	169	フェノブカルブ	232	ホルモチオン
44	オリザリン	107	ダイアジノン	170	フェンアミドン	233	ホレート
45	カズサホス	108	ダイアレート	171	フェンクロルホス	234	マラチオン
46	カフェンストロール	109	チオベンカルブ	172	フェンスルホチオン	235	ミクロブタニル
47	カブタホール	110	チオメトン	173	フェンチオン	236	メカルバム
48	カルバリル	111	チルザミド	174	フェントエート	237	メタミドホス*
49	カルフェントラゾンエチル	112	テクナゼン	175	フェンバレレート	238	メタラキシ
50	カルボキシ	113	テトラクロルビンホス	176	フェンブコナゾール	239	メチオカルブ
51	カルボフラン	114	テトラコナゾール	177	フェンプロバトリン	240	メチダチオン
52	キナルホス	115	テトラジホ	178	フェンプロビモルフ	241	メトキシクロー
53	キノキシフェン	116	テニルクロー	179	フサライド	242	メトブレン
54	キノクラミン	117	テブコナゾール	180	ブタクロー	243	メトミノストロビン
55	キノメチオナート	118	テブフェンピラド	181	ブタミホス	244	メトラクロー
56	キャブタン	119	テフルトリン	182	ブチレート	245	メビンホス
57	キントゼン	120	デメトン-S-メチル	183	ブピリメート	246	メフェナセト
58	クレソキシムメチル	121	デルタメトリン	184	ブプロフェジン	247	メフェンビルジエチル
59	クロゾリネート	122	テルブトリン	185	フラムブロップメチル	248	メブロニル
60	クロマジン	123	テルブホス	186	フルアクリピリム	249	モノクロトホス
61	クロルエトキシホス	124	トリアジメノール	187	フルキンコナゾール	250	レスメトリン
62	クロルタールジメチル	125	トリアジメホ	188	フルジオクソニル	251	レナシル
63	クロルピリホス	126	トリアゾホス	189	フルシトリネート		

* 5倍濃度

表 2. LC-MSMS 測定対象農薬

1 2-(1-ナフチル)アセタミド	53 クロメプロップ	105 テルブホス	157 フルトラニル
2 3-OH-カルボフラン	54 クロランスラムメチル	106 トラルコキシジム	158 フルトリアホール
3 EPTC	55 クロリダゾン	107 トリアジメノール*	159 フルバリネート
4 TCMTB	56 クロリムロンエチル	108 トリアスルフロソ	160 フルフェナセット
5 XMC	57 クロルスルフロソ	109 トリシクラゾール*	161 フルフェノクスロン
6 アザメチホス	58 クロルビリホス	110 トリチコナゾール	162 フルメツラム
7 アシベンゾラルS-メチル	59 クロルフェンピンホス	111 トリデモルフ	163 フルリドン
8 アジムスルフロソ	60 クロルプロファミ	112 トリフルムロン	164 プレチラクロール
9 アジンホスメチル	61 クロロクスロン	113 トリフロキシスルフロソ	165 プロバキサホップ
10 アセタミプリド**	62 ジウロン	114 トルクロホスメチル	166 プロピコナゾール
11 アセフェート**	63 ジェトフェンカルブ	115 トルフェンピラド	167 プロバキシカルバゾン
12 アゾキシストロピン	64 シクロエート	116 ナブタラム	168 プロバキスル
13 アトラジン	65 ジクロスラム	117 ナブロアニリド	169 プロマシル
14 アニロホス	66 シクロスルファミロン	118 ノバルロン	170 フロラスラム
15 アルジカルブ	67 ジクロトホス	119 ノルフルラゾン	171 ヘキサジノン
16 アルドキシカルブ	68 ジクロメジン	120 バクプロトラゾール	172 ヘキサフルムロン
17 イオドスルフロソメチル	69 ジクロルボス*	121 ハロキシホップ	173 ヘキシチアゾクス
18 インキサフルトール	70 シノスルフロソ	122 ハロスルフロソメチル	174 ペノキススラム
19 インフェンホス	71 ジフェノコナゾール*	123 ビテルタノール*	175 ベルメトリン
20 インプロカルブ*	72 シフルフェナミド	124 ビラクロストロピン	176 ベンシクロソ
21 イプロバリカルブ	73 ジフルベンズロン	125 ビラクロホス	177 ベンスルフロソメチル
22 イマザキン	74 シプロコナゾール*	126 ビラゾスルフロソエチル	178 ベンゾフェナップ
23 イマザメタバズメチル	75 シプロジニル	127 ビラゾレート	179 ベンダイオカルブ*
24 イマザリル	76 シベルメトリン	128 ビリダベン	180 ベンディメタリン
25 イミダクロプリド	77 シマジソ	129 ビリフェノックス	181 ホサロン
26 イミベンコナゾール*	78 シメコナゾール	130 ビリフタリド	182 ポスカリド
27 インダノファン	79 ジメチリモール	131 ビリプロキシフェン	183 ホスチアゼート*
28 インドキサカルブ	80 ジメチルピンホス(Z)	132 ビリミカーブ*	184 ホメサフェン
29 エスプロカルブ	81 ジメトモルフ	133 ビリミジフェン	185 ホラムスルフロソ
30 エタメツルフロソメチル	82 シラフルオフェン*	134 ビリミホスメチル	186 ホルクロールフェニユロン
31 エチオフェンカルブ	83 スピノサド	135 フェナミホス	187 マラチオン
32 エディフェンホス	84 スルフェントラゾン	136 フェナリモル	188 ミクロブタニル*
33 エトキシスルフロソ	85 スルホスルフロソ	137 フェノキサプロップエチル	189 メソスルフロソメチル
34 エトプロホス	86 ダイアジノン	138 フェノキシカルブ	190 メソミル
35 エポキシコナゾール	87 ダイアレート	139 フェノブカルブ*	191 メタバズチアズロン
36 オキサジクロメホン	88 ダイムロン	140 フェリムゾン	192 メタミドホス**
37 オキサミル	89 チアクロプリド	141 フェンアミドン	193 メチオカルブ*
38 オキシカルボキシソ	90 チアベンダゾール	142 フェンスルホチオン*	194 メトキシフェノジド
39 カズサホス	91 チアメトキサム	143 フェンチオン	195 メトスラム
40 カルバリル*	92 チオジカルブ	144 フェントエート	196 メトスルフロソメチル
41 カルプロバミド	93 チオベンカルブ	145 フェンビロキシメート	197 メトラクロール
42 カルボフラン	94 チジアズロン	146 フェンプロコナゾール	198 メバニピリム
43 キザロホップエチル	95 チフェンスルフロソメチル	147 フェンヘキサミド	199 メフェナセット
44 キナルホス	96 チフルザミド	148 フェンメディファミ	200 メプロニル
45 キノクラミン	97 テトラクロルピンホス	149 プタフェナシル	201 モノクロトホス
46 クミルロン	98 テトラコナゾール	150 プチレート	202 モノリニユロン
47 クロキソセットメキシル	99 テニルクロール	151 フラザスルフロソ	203 ラクトフェン
48 クロジナホップ酸	100 テプロコナゾール	152 フラチオカルブ	204 リニユロン
49 クロチアニジン	101 テプチウロン	153 フラメトビル	205 ルフェヌロン
50 クロフェンセット	102 テプフェノジド	154 フルアジホップ	206 レナシル*
51 クロフェンテジン	103 テプフェンピラド	155 フルシトリネート	
52 クロマフェノジド	104 テフルベンズロン	156 フルシラゾール*	

* 2倍濃度 ** 6倍濃度

(=25:45:30) で0.4~20ng/mLとなるように希釈したものをLC-MSMSで測定する際の検量線用標準液とした。

3) 溶媒および試薬

アセトニトリル, アセトン, ヘキサンおよび塩化ナトリウムは富士フィルム和光純薬製残留農薬・PCB試験用, クエン酸3ナトリウム2水和物は富士フィルム和光純薬製特級, 無水硫酸マグネシウムは富士フィルム和光純薬製和光特級, クエン酸水素2ナトリウム1.5水和物およびポリエチレングリコール300は富士フィルム和光純薬製和光1級, ギ酸およびメタノールは富士フィルム和光純薬製LC/MS用を使用した。水はELGA LabWater 製PURELAB Chorus1 Analytical Researchで精製した超純水を使用した。

4) 固相抽出カラム

固相抽出カラムとして, アイスティサイエンス製 Smart-SPE (C18-30, C18-50, PSA-30)を使用した。

3. 装置

GC-MSMSとLC-MSMSの測定条件について, 表3および表4に示す。また, 自動固相抽出装置はアイスティサイエンス社のST-L400を使用した。

4. 試験溶液の調製 (STQ法)

ドライアイスを用いて凍結粉碎した試料10gを採取し, 図1に示すフローに従って試験溶液を得た。

なお, 試験溶液は抽出操作後の固相精製の方法をそれぞれ変えたGC-MSMS測定用とLC-MSMS測定用の2種類を調製した。

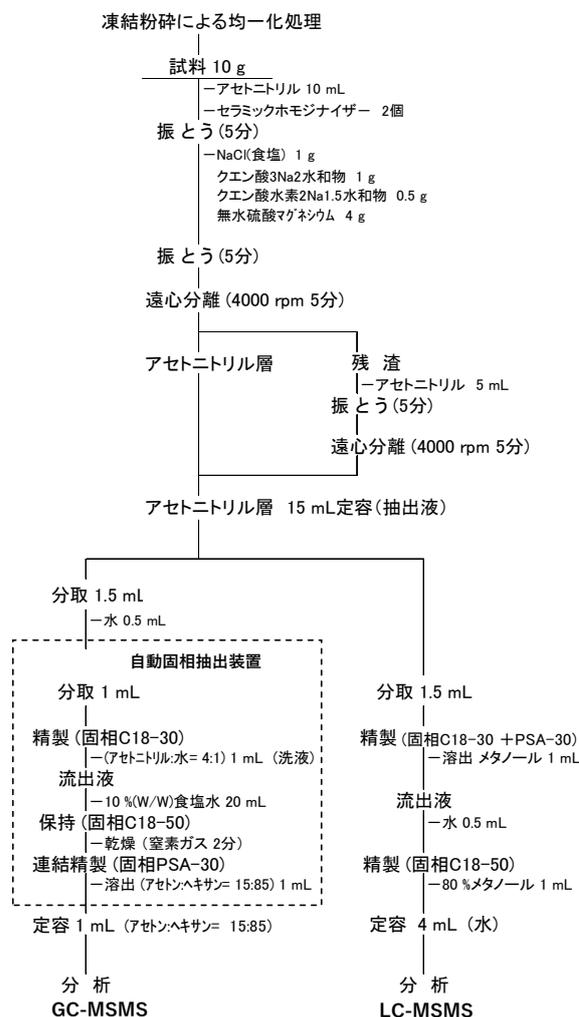


図1. STQ法分析フロー

表3. GC-MSMS 測定条件

G C	: Agilent 7890
MSMS	: Agilent 7000B
注入法	: Splitless(purge 4min) 注入量: 25 μL
	2層サンドウィッチ
	L1: エアーギャップ 1 μL
	L2: ポリウム 2.5 μL L2: エアーギャップ 1 μL
	※L2: 0.02%PEG・2ppmフェナントレン混合液
注入口温度	: 70°C(0.3min)-120°C/min-240°C-50°C/min-290°C(32.3min) (total 35.0min)
カラム	: DB-5MS Inert(30 m×0.25 mm I.D.膜厚0.25 μm)
カラム温度	: 50°C(4min)-(25°C/min)-125°C-(10°C/min)-300°C(6min)- -(20°C/min)-310°C(0min) (total 31min, ポストラン 8min)
流速	: 1.2 mL/min
インターフェイス温度	: 290°C
イオン源温度	: 280°C
四重極温度	: 150°C
測定モード	: MRM

表4. LC-MSMS 測定条件

L C	: Agilent 1200シリーズ
MSMS	: Agilent 6460 QQQ
カラム	: SUPELCO Ascentis ExpressC18 2.1 mm, 100 mm, 2.7 μm
移動相	: A : 0.05% HCOOHaq B : MeOH
流速	: 0.25 mL/min
カラム温度	: 40°C
注入量	: 1.0 μL
シースガス温度	: 100°C
ガス温度	: 300°C
キャピラリー電圧	: +3000 V
イオン化モード	: ESI (+)
測定モード	: Dynamic MRM
分析時間	: 57min (測定時間 38min)

(移動相)	Time	A(%)	B(%)
	0	90	10
	6	60	40
	30	25	75
	35	0	100
	42	0	100
	43	90	10
	50	90	10

5. 妥当性評価試験

みかん、もも、キウイの果実全体および可食部について、妥当性評価ガイドライン¹⁾に従い、STQ法を用いて添加回収試験（添加濃度10ppb）を行い、GC-MSMSおよびLC-MSMSで測定した結果から各評価項目（真度、併行精度、室内精度）を算出した。

6. 実態調査

県内で流通するみかん15検体、もも11検体、キウイ8検体について、同じ試料から外果皮を含む「果実全体」試料と外果皮を除いた「可食部」試料を調製した。それぞれSTQ法により前処理を行い、GC-MSMSおよびLC-MSMSで測定した。

結果および考察

1. 妥当性評価試験

妥当性評価試験の結果、目標値を全て満たした農薬数を表5および表6に示す。GC-MSMS測定農薬、LC-MSMS測定農薬ともに3作物の果実全体試料において大部分の農薬が妥当性評価試験の目標値を満たしたことから、STQ法は、測定法の変更や改良をしなくとも十分な数の農薬で果実全体試料に適用できると考えられた。

表5. 妥当性評価試験で目標値を満たした農薬数 (GC-MSMS)

作物名	可食部	果実全体
みかん	201	197
もも	184	161
キウイ	194	175

表6. 妥当性評価試験で目標値を満たした農薬数 (LC-MSMS)

作物名	可食部	果実全体
みかん	201	195
もも	197	194
キウイ	197	195

2. 実態調査

実態調査で2ppb以上（アセタミプリドは10ppb以上）検出した農薬を表7～表9に示す。

3作物とも基準超過した検体は無く、検出濃度は基準値を大きく下回っていたことから、外果皮を含む果実全体においても農薬が過剰に残留しているケースは少ないと考えられた。また、3作物とも果実全体の方が可食部よりも検出する農薬数が多く濃度も高い傾向であったことから、果実表面に農薬を散布する場合を考えると、外果皮に多くの農薬が留まって残留するものと考えられた。しかしながら、もも2検体でアセタミプリドの可食部の濃度が果実全体の濃度を上回っていた（果実全体9.7ppb[参考値]、可食部14ppb）（果実全体17ppb、可食部45ppb）。そこで、検出した農薬の可食部への移行のしやすさについて検討するため、各農薬のオクタノール/水分配係数（log Pow）が1より小さいものを「水溶性」、大きいものを「脂溶性」として定義し、検出した農薬を評価した。

実態調査の結果から、脂溶性農薬の可食部での検出濃度は、いずれも果実全体の濃度を大幅に下回っており、脂溶性農薬は外果皮部分に留まって残留する傾向が高いと考えられた。

他方、水溶性農薬については、アセタミプリド以外の水溶性の農薬においても可食部の結果と果実全体の結果が近いケースが散見された（表10）。このことから、水溶性の農薬は脂溶性農薬よりも可食部に移行しやすい傾向があると考えられた。

まとめ

当センターの測定法であるSTQ法の果実全体試料への適用性について調べるため、みかん、もも、キウイの果実全体試料を測定した。妥当性評価試験の結果から、STQ法は、測定法の変更や改良をしなくとも、果実全体試料に十分適用できると考えられた。

また、県内流通品の実態調査の結果から、3作物とも基準超過した検体は無く、検出濃度は基準値を大きく下回っていたことから、外果皮を含む果実全体においても農薬が過剰に残留しているケースは少ないと考えられた。さらに同一検体における果実全体試料と可食部試料との比較から、脂溶性農薬については、外果皮に留まって残留する傾向があるものと思われ、水溶性農薬については、脂溶性農薬と比較すると可食部に移行しやすいものと考えられた。

文 献

- 1) 厚生労働省 平成22年12月24日食安発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（別添）
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

表7. 実態調査で検出した農薬
(みかん 15 検体)

検出農薬	検出数	検出濃度 (ppb)	基準値	基準値	log Pow
			外果皮含む (ppb)	可食部 (ppb)	
(果実全体)					
エトキサゾール	2	3.5, 14	2,000	—	5.52
クレソキシムメチル	2	2.3, 2.7	—	2,000	3.43
クロルフェナビル	2	14, 14	—	300	4.83
テブコナゾール	3	2.4~24	3,000	—	3.7
トリフロキシストロビン	2	2.2, 7.9	2,000	—	4.5
トルフェンピラド	4	22~35	—	3,000	5.61
フェントエート	2	23,170	—	100	3.52
フェンプロバトリン	1	43	2,000	—	6
ブプロフェジン	1	17	1,000	—	4.8
メチダチオン	8	30~470	—	5,000	2.2
イミダクロプリド	6	2.3~17	—	300	0.57
クロチアニジン	3	5.1~8.6	—	1,000	0.7
(可食部)					
イミダクロプリド	6	2.2~9.6	—	300	0.57
クロチアニジン	2	2.4, 2.7	—	1,000	0.7

表9. 実態調査で検出した農薬
(キウイ 8 検体)

検出農薬	検出数	検出濃度 (ppb)	基準値	基準値	log Pow
			外果皮含む (ppb)	可食部 (ppb)	
(果実全体)					
イプロジオン	2	14, 280	5,000	—	3
クレソキシムメチル	1	1100	—	1,000	3.43
ブプロフェジン	2	2.1, 2.6	15,000	—	4.8
メチダチオン	1	7.6	—	200	2.2
ピラクrostロビン	1	3.8	—	50	3.99
クロチアニジン	1	150	—	30	0.7
(可食部)					
イプロジオン	1	15	5,000	—	3
クレソキシムメチル	1	34	—	1,000	3.43
クロチアニジン	1	8.2	—	30	0.7

表8. 実態調査で検出した農薬
(もも 11 検体)

検出農薬	検出数	検出濃度 (ppb)	基準値	基準値	log Pow
			外果皮・種子含む (ppb)	可食部 (ppb)	
(果実全体)					
クレソキシムメチル	2	3.6, 4.5	—	1,000	3.43
シベルメトリン	1	33	5,000	—	6.33
テブコナゾール	2	10, 11	2,000	—	3.7
トリフロキシストロビン	1	5.1	5,000	—	4.5
フェンプロバトリン	5	5.6~70	15,000	—	6
ブプロフェジン	2	4.1, 26	6,000	—	4.8
ベルメトリン	1	7.8	7,000	—	6.5
アセタミプリド	5	13~20	—	2,000	0.8
チアマトキサム	1	17	—	500	-0.13
(可食部)					
アセタミプリド	2	14, 45	—	2,000	0.8

表10. 実態調査で検出した水溶性農薬
(抜粋)

	果実全体	可食部	可食部/ 果実全体	農作物
	(ppb)	(ppb)		
イミダクロプリド (log Pow : 0.57)	4.9	4.7	0.97	みかん
	2.6	2.5	0.99	みかん
	12.3	4.3	0.35	みかん
	16.8	9.6	0.57	みかん
	10.0	7.5	0.75	みかん
クロチアニジン (log Pow : 0.7)	2.3	2.2	0.98	みかん
	8.6	2.7	0.31	みかん
	5.6	2.4	0.42	みかん
アセタミプリド (log Pow : 0.80)	5.1	1.2	0.24	みかん
	9.7	14.5	1.49	もも
	17.2	44.7	2.60	もも

保存料・甘味料 15 成分一斉分析法の検討

新宅沙織, 庄真理子, 高井靖智

Study on Simultaneous Analysis of 15 Preservatives and Sweeteners

Saori Shintaku, Mariko Sho and Yasutomo Takai

キーワード: 保存料, 甘味料, 高速液体クロマトグラフ

Key Word: Food preservatives, Artificial sweeteners, HPLC

はじめに

保存料は, 食品の変敗を防ぐ目的で, 甘味料は食品に甘みをつける目的で使用される食品添加物である。

当センターでは, 行政検査において, 保存料は9成分 (ソルビン酸(SOA), 安息香酸(BA), デヒドロ酢酸(DHA), パラオキシ安息香酸エステル類 (PHBA 類) (メチル(-Me), エチル(-Et), イソプロピル(-isoP), プロピル(-P), イソブチル(-isoB), ブチル(-B)), 甘味料は4成分 (アセスルファムカリウム(AK), サッカリンナトリウム(SA-Na), アスパルテーム(APM), ズルチン(DU)) の計13成分を分析対象としている。分析法はどちらも透析法 (図1のとおり) を用いて前処理を行っているが, 課題として, ①条件 (内液, 外液, 振とう時間, 測定条件) が両分析法で統一されていないこと, ②測定成分数が13成分から近年増加していないことなどがあつた。

そこで, 上記課題の解決を目的に, 保存料・甘味料一斉分析法を検討したので結果を報告する。

方 法

1. 試料

和歌山県内に流通している分析対象成分が含まれていないことを確認したみそ, ドーナツ, 魚肉ソーセージ, ベーコン, たら焼き, ゼリー, アジの開き, バター, サイダー, しょうゆ, ジャム, 梅干, 白菜

漬および麦茶の14品目を使用した。

2. 標準品および試薬

標準品および溶媒は, 関東化学(株)製および富士フィルム和光純薬(株)製を使用した。透析膜は, 富士フィルム和光純薬(株)製ダイアラシスメンブラン36を使用した。

3. 装置条件等

HPLCの測定条件は, 表1のとおりである。振とう器は, (株)タイテック製ストロングシェイカーSR-ESを使用し, 振とうは300r/minにて行った。

表1. 装置条件

HPLC測定条件
LC:Agilent HP1100
カラム:Osaka Soda CAPCELL PAK MGII C18 4.6×150 mm, 3 μm
カラム温度:40 °C 注入量:10 μL 流速:1.0 mL/min
移動相:A液20 mMリン酸緩衝液(pH3.5) B液アセトニトリル
B液(%)(min):4(0-3)→15(10-18)→23(25)→43(33)→45(38-41)→70(42-49)→4(50-59)
測定波長:UV 210 nm(APM,AD,NEO) 230 nm(SA-Na,DU,BA) 240 nm(AK), 254 nm(SOA,PHBA -Me· -Et· -isoP· -P· -isoB· -B) 300 nm(DHA)

4. 分析法

分析法は, 図1のとおりである。250mL遠沈管に外液を入れ, そこに試料および内液を加えた透析チューブを加え, 振とう器にて振とうを行った。また, 測定対象成分数を増加させるために, 甘味料であるアドバンテーム(AD)およびネオテーム(NEO)を新たに分析対象成分に含めた。

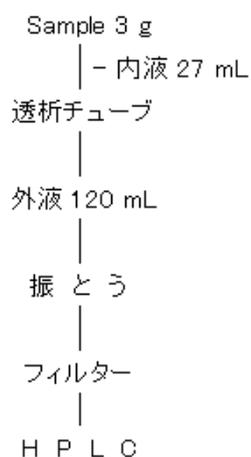


図1. 分析法フロー

結果 および 考察

1. HPLC 条件の検討

従来から分析対象としていた 13 成分および今回新たに追加する甘味料 2 成分 (AD および NEO) の計 15 成分を一斉に測定できる HPLC 条件を検討した。

その結果, 表 1 に示した条件で 15 成分をピーク形状および分離ともに良好に分析できた。(図 2.)

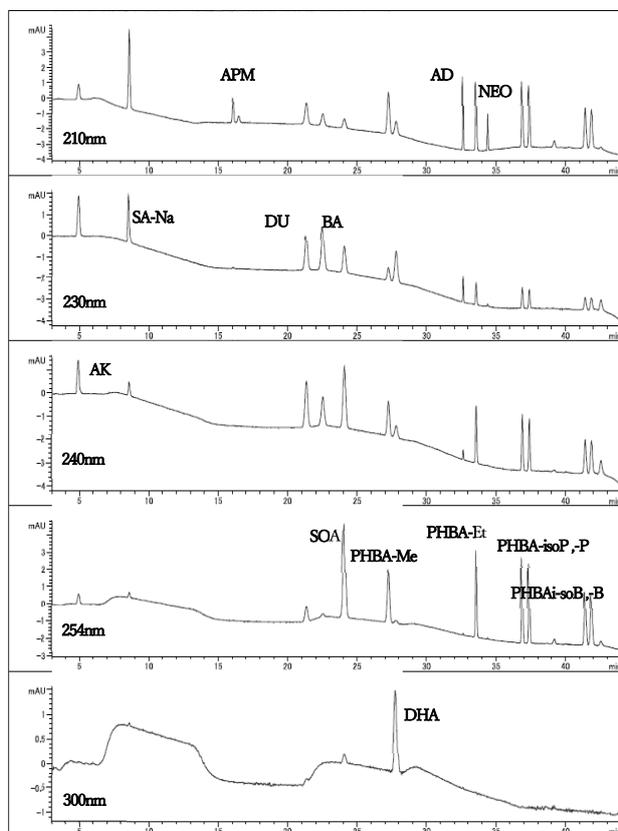


図 2. 標準溶液のクロマトグラム (1 µg/mL)

2. 前処理条件の検討

既存の保存料および甘味料分析法では, 図 3 のとおり分析条件が異なっていたため, 条件の統一化を図ることとした。

	保存料分析法	甘味料分析法
内液	蒸留水または 60%メタノール	10%塩化ナトリウム 含有 10mM 塩酸
外液	上記に同じ	10mM 塩酸
振とう 時間	75 分または 4 時間	4 時間

図 3. 透析法の条件 (既存の方法)

1) 内液・外液の検討

(1) メタノール濃度

過去の検討^{1) 2) 3)} より対象食品の脂溶性が高い場合, 内液・外液に 60%メタノールを使用すると, パラオキシ安息香酸エステル類の回収率が向上することが分かっていたため, 甘味料成分についても, 同様の傾向があるか検討した。なお, 以降の検討において, 回収率の目標値は, 残留農薬等試験法の妥当性評価ガイドライン⁴⁾ で示されている 70~120%とした。メタノール濃度を, 0%, 10%, 30%, 60%, 80%とし, ドーナツ等に対し, 添加回収試験を実施したところ, メタノール濃度が低い場合, 一部成分の回収率低下が認められた。(表 2. のとおり) メタノール濃度を 60%以上とするとすべての成分で良好な回収率を得ることができたが, 80%メタノールを使用すると, AK および SA-Na のピーク形状悪化が認められた。よって, 脂溶性が高い, あるいは不明の試料に対しては, 60%メタノールを使用することとした。

表 2. メタノール濃度による添加回収試験結果
(回収率 70%未満の成分のみを記載)

	みそ	カステラ	ドーナツ
10%	PHBA- isoB, B	PHBA- isoP, P, isoB, B	PHBA- isoP, P, isoB, B
30%	-	PHBA-isoB, -B	-
60%	-	-	-
80%	-	-	-

(2) 10mM 塩酸の有無

甘味料の分析では、内液および外液に 10mM 塩酸を使用していたため、この使用の有無により、回収率にどのような影響がでるのか検討したところ、添加しない場合、一部の食品について、APM の回収率が大幅に低下することが確認された。このため、引き続き 10mM 塩酸を使用することとした。

(3) 10%塩化ナトリウムの有無

甘味料の分析では、内液に 10%塩化ナトリウム 10mM 塩酸を使用していたため、10%塩化ナトリウムの有無により、回収率にどのような影響がでるのか検討したところ、添加を行うことで AK および SA-Na で若干の回収率の向上が認められた。しかし、操作性や試液調製の時間等を考慮し、今回検討した食品に対しては、10%塩化ナトリウムの添加を行わないこととした。

2) 振とう時間の検討

1) の検討結果より、内液および外液には、脂溶性が比較的高いと考えられる試料に対しては、60%メタノール/40%10mM 塩酸 (条件A) を、それ以外の食品には、10mM 塩酸 (条件B) を使用し、振とう時間による回収率の経時変化を検討した。

振とう時間 1, 2, 4 時間での回収率は、表 3 のとおりとなった。条件Aの場合は、2時間の振とう時間でも一部食品で十分な回収率が得られず、4 時間の振とうにより 70%以上の回収率を得ることができた。条件Bの場合は、2時間の振とう時間で、70%以上の回収率を得ることができた。以上の結果より、条件Aでは4時間、条件Bでは2時間の振とう時間が必要であることが示唆された。

2. 添加回収試験

1. で検討した条件により、14 品目の試料に対し、添加回収試験を実施した。試験は 5 併行で行い、添加濃度は、すべての成分で 50mg/kg とした。条件は、内液および外液に 60%メタノール/40%10mM 塩酸、振とう 4 時間 (条件①)、内液および外液に 10mM 塩酸、振とう 2 時間 (条件②) とした 2 種類を食品の性状に

より使い分けた。(図 4.) 結果を表 4 に示した。検討した 14 品目について、回収率 77~105%, 変動係数 5.8%以下の良好な結果が得られた。ただし、みそおよびしょうゆについては、若干の妨害成分の検出が認められたため、減算して回収率を算出した。

この方法により、新たに追加した AD, NEO を含む様々な食品に対する保存料・甘味料 15 成分の一斉分析が可能となり、分析の効率化を図ることができた。

	条件①	条件②
内液	60%メタノール	10mM 塩酸
外液	/40%10mM 塩酸	
振とう時間	4 時間	2 時間

図 4. 検討した保存料・甘味料一斉分析法の条件

ま と め

今回、①保存料と甘味料を一斉に分析でき (分析条件統一)、②測定対象成分の増加 (2 成分) を実現した、HPLC のみを使用した保存料・甘味料 15 成分一斉分析法を確立できた。

参 考 文 献

- 1) 東嶋祐興, 他: 迅速透析法による保存料一斉分析の検討, 第 52 回全国衛生化学技術協議会年会講演集, 94, 2015
- 2) 山本純代, 他: 迅速透析法を用いた食品中保存料・甘味料同時抽出の検討, 東京都健康安全研究センター年報, 70, 143-147, 2019
- 3) 徳永佑亮, 他: 透析-LC/MS 法を用いた食品中の甘味料 7 種類の一斉分析, 地方独立行政法人大阪健康安全基盤研究所研究年報, 6, 52-58, 2022
- 4) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知
平成 22 年 12 月 24 日付け食安発 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」

表3. 振とう時間の検討結果

食品名	振とう時間	APM	AD	NEO	SANa	DU	BA	AK	SOA	PHBA-Me	PHBA-Et	PHBA-isoP	PHBA-P	PHBA-isoB	PHBA-B	DHA	条件
魚肉ソーセージ	1h	78	65	69	86	96	100	90	101	99	97	93	94	91	91	98	
	2h	94	82	88	91	106	102	95	106	105	105	103	103	102	102	102	
	4h	101	96	98	97	105	104	100	105	105	105	105	105	104	104	102	
ベーコン	1h	81	64	67	92	95	100	95	96	99	97	93	93	90	90	99	A
	2h	94	82	83	99	102	104	101	103	107	105	103	103	99	99	102	
	4h	99	94	97	97	104	104	96	102	105	105	104	104	102	101	100	
どら焼き	1h	66	49	51	56	78	86	63	86	82	80	73	74	70	68	89	
	2h	85	69	75	71	97	96	84	97	95	94	92	93	88	85	97	
	4h	96	88	90	83	97	98	87	101	98	99	98	98	95	94	99	
白菜漬	1h	87	63	66	93	96	97	97	93	95	91	88	88	80	78	94	
	2h	98	83	86	95	95	99	99	95	95	96	94	93	86	84	96	
	4h	94	91	95	96	95	96	98	95	96	96	94	94	91	90	94	
梅干	1h	82	65	68	90	94	101	98	94	95	91	86	86	75	72	91	B
	2h	92	85	89	93	98	102	102	95	97	95	92	92	83	79	94	
	4h	94	93	93	98	94	102	101	95	96	96	94	95	85	81	97	
ジャム	1h	82	64	66	92	91	92	100	98	93	90	87	87	77	77	91	
	2h	96	84	87	96	97	97	101	102	95	95	94	95	85	85	94	
	4h	97	93	92	94	97	97	105	102	96	95	95	94	91	89	93	

内液・外液 条件A:60%メタノール/40% 10 mM HCl_{aq} 条件B:10 mM HCl_{aq} 回収率(%) (n=1)

表4. 添加回収試験結果 (n=5)

食品名	APM	AD	NEO	SANa	DU	BA	AK	SOA	PHBA-Me	PHBA-Et	PHBA-isoP	PHBA-P	PHBA-isoB	PHBA-B	DHA	条件	
回収率 (%)	みそ	104	95	102	97	102	100	100	103	104	102	104	103	102	100	105	①
	ドーナツ	99	89	93	91	100	101	96	104	102	104	103	103	100	99	104	
	魚肉ソーセージ	101	96	98	97	99	100	100	103	104	104	104	104	102	101	99	
	ベーコン	99	94	97	97	101	102	96	102	103	104	104	104	101	101	98	
	どら焼き	95	88	96	87	101	102	88	102	101	102	102	102	100	98	102	
	ゼリー	94	77	80	98	102	99	98	101	102	101	99	100	98	95	101	②
	アジの開き	89	80	90	89	100	102	96	91	101	100	99	98	97	96	99	
	バター	100	95	97	83	103	98	96	98	100	100	99	98	95	92	94	
	サイダー	96	88	89	96	100	97	99	95	98	97	96	95	92	91	95	②
	しょうゆ	96	88	88	96	98	103	100	98	100	97	98	95	94	93	99	
	ジャム	93	85	87	97	98	95	99	98	98	96	95	93	90	89	95	
	梅干	92	86	87	93	97	102	99	96	97	95	93	90	83	80	93	
	白菜漬	99	89	92	94	99	96	98	95	98	98	95	93	90	88	93	
麦茶	96	89	91	95	100	96	99	97	100	98	98	96	93	92	94		
CV (%)	みそ	1.8	2.7	1.5	1.0	4.1	1.2	1.5	0.9	1.8	0.6	0.6	0.5	1.7	1.3	2.0	①
	ドーナツ	0.9	1.5	2.2	1.1	1.9	1.6	1.0	0.4	0.6	0.7	0.5	0.4	0.5	0.6	1.0	
	魚肉ソーセージ	2.9	4.6	3.3	1.8	1.9	1.0	1.0	1.2	1.1	1.1	1.4	1.1	0.9	0.9	0.4	
	ベーコン	1.0	3.8	2.9	1.3	1.0	0.8	1.9	0.9	0.8	0.6	0.6	0.6	1.0	0.6	0.9	
	どら焼き	2.0	2.0	2.4	2.8	0.8	0.6	3.4	0.2	1.3	0.3	0.5	0.9	1.1	0.6	1.2	
	ゼリー	2.9	5.0	3.9	1.4	1.0	4.8	2.4	0.6	1.2	0.8	1.9	1.1	1.5	1.3	0.9	②
	アジの開き	2.2	2.9	1.0	0.9	2.2	1.1	1.2	0.3	1.5	0.5	0.5	0.5	4.5	4.2	1.6	
	バター	1.1	2.2	2.4	5.1	0.9	5.3	1.6	0.6	1.8	0.7	0.7	1.1	2.7	5.8	4.0	
	サイダー	2.7	1.6	1.0	1.2	1.6	2.4	1.2	1.5	1.4	1.5	1.1	1.1	0.5	0.4	3.3	②
	しょうゆ	1.6	1.1	1.2	0.6	3.4	2.9	2.4	1.1	3.9	0.4	0.6	0.3	1.9	0.9	2.2	
	ジャム	0.7	1.8	1.2	1.3	1.5	1.4	3.3	1.1	1.5	0.7	1.6	1.1	1.7	1.9	0.8	
	梅干	1.2	1.7	0.9	2.0	1.7	1.2	2.1	0.9	0.4	0.6	0.8	0.9	1.7	1.5	1.2	
	白菜漬	1.5	2.4	3.7	1.0	1.3	2.8	2.3	1.3	2.2	1.7	1.7	1.5	3.2	3.5	1.5	
麦茶	0.5	0.7	1.3	1.4	1.6	1.1	1.1	1.1	3.7	0.9	0.9	1.3	0.8	1.3	1.9		

条件①: 内液・外液 60%メタノール/40% 10 mM HCl_{aq} 振とう時間 4時間 条件②: 内液・外液 10 mM HCl_{aq} 振とう時間 2時間

防かび剤 8 成分分析法の検討

新宅沙織, 高井靖智

Study on Analysis of 8 Fungicides

Saori Shintaku and Yasutomo Takai

キーワード：防かび剤, 高速液体クロマトグラフ, 液体クロマトグラフタンデム質量分析装置

Key Word: Fungicide, HPLC, LC-MS/MS

はじめに

防かび剤は、農産物の収穫後に使用する殺菌剤であり、現在、かんきつ類等の果実には、ジフェニル (DP), オルトフェニルフェノール (OPP), チアベンダゾール (TBZ), イマザリル (IMZ), フルジオキソニル (FLO), アゾキシストロビン (AZS), ピリメタニル (PMN), プロピコナゾール (PRO) の 8 成分が食品添加物としての使用が認められ、当センターでは平成 30 年に指定された PRO を除く 7 成分を検査していた。

果実中の防かび剤検査の課題として、当センターで使用している HPLC 単独による一斉分析法¹⁾では、①食品の種類によっては妨害成分が多くなり、HPLC 測定条件を変更する必要があること、②検査対象となるかんきつ類やバナナ等について、防かび剤と同時に残留農薬一斉分析も実施しているが、それぞれ異なる前処理法で対応しているため作業効率が悪いこと、③平成 30 年に防かび剤に新規指定された PRO を測定していないことなどがあった。

そこで、これら課題の解決を目的に、前処理法に当センターの残留農薬一斉分析法の SOP 法である STQ 法²⁾を用いて、選択性が高い LC-MS/MS と HPLC (FL) を併用する PRO も含めた防かび剤 8 成分分析法を検討したので報告する。

方法

1. 試料

和歌山県内に流通している防かび剤を含有していないことを確認したレモン、グレープフルーツ、オレンジ、バナナおよびキウイを使用した。なお、すべて果実全体 (バナナは果柄部を除く) を用いた。

2. 標準品および試薬

標準品は、関東化学(株)製および富士フィルム和光純薬(株)製をメタノールで溶解し、使用した。溶媒は、富士フィルム和光純薬(株)製の残留農薬試験用および LC/MS 用を使用した。セラミックホモジナイザーはアジレントテクノロジー(株)製を、固相は、(株)アイスティサイエンス製 Smart-SPE (C18-30, C18-50, PSA-30) を使用した。

3. 装置条件

表 1 のとおり。

4. 試験溶液の調製方法

図 1 のとおり。当センターで使用している残留農薬一斉分析法 (STQ 法²⁾) と同様の方法とした。なお、試料は、すべてドライアイスにより、凍結粉碎し、均一化したものを使用した。

結果 および 考察

1. 測定条件

LC-MS/MS 条件の最適化を実施した結果、TBZ,

IMZ, FLO, AZS, PMN, PRO については、表 1 に示した条件で、十分な検出感度および選択性が得られたため、LC-MS/MS で測定することとした。

一方、OPP, DP については、今回の LC-MS/MS 条件（イオン化法：ESI）での検討では、十分な検出感度が得られなかったため、HPLC(FL)で測定することとした。（表 1.）

2. 添加回収試験（妥当性評価試験）

添加回収試験は、残留農薬等試験法の妥当性評価ガイドライン³⁾に従い、実験者 1 名が 2 併行、5 日間実施し、選択性、真度および精度（併行精度および室内精度）を評価した。添加濃度は、1 mg/kg および 0.2mg/kg の 2 濃度とし、添加後 30 分経過した後、抽出操作を実施した。

結果を表 2 に示した。

検討した 5 種類の農産物について、防かび剤 8 成分すべてで、ガイドラインの目標値を満たす良好な結果となった。なお、測定したすべての試料において、妨害となる夾雑ピークは確認されなかった。（図 2 および図 3.）

表 1. 装置条件

LC-MS/MS 測定条件							
LC: Agilent 1260 infinity		MS/MS: Agilent 6460 QQQ					
カラム: SUPELCO Ascentis Express C18 2.1×100mm 2.7 μm							
カラム温度: 40°C 注入量: 1.0 μL 流速: 0.25 mL/min							
移動相 A液: 0.05% 甲酸 B液: メタノール							
グラジエント条件: B液%(min) 10(0)→40(6)→75(30)→100(35-42)→10(47-57)							
Sheath Gas Temp: 100°C Gas Temp: 300°C Capillary V: ±3000V							
イオン化モード: ESI(±) 測定モード: Dynamic MRM 分析時間: 57 min (測定時間 39 min)							
No.	Fungicide	precursor ion(m/z)	Declustering Potential(V)	product ion1(m/z)	collision energy(eV)	product ion2(m/z)	collision energy(eV) +/-
1	AZS	404.0	120	372.0	10	344.0	20 +
2	FLO	247.0	110	179.9	26	125.9	26 -
3	IMZ	297.1	140	158.9	20	69.0	16 +
4	PRO	342.0	120	159.0	28	69.0	16 +
5	PMN	200.0	100	107.0	28	183.0	25 +
6	TBZ	202.0	120	131.0	36	175.0	24 +

HPLC測定条件	
LC: Agilent 1260 infinityII	
カラム: Shiseido CAPCELL PAK UG120 C18 4.6×150mm 3μm	
カラム温度: 40°C 注入量: 10 μL 流速: 0.8 mL/min	
移動相 A: 0.05% 甲酸 B: メタノール	
グラジエント条件	
: B%(min) 30(0)→55(5)→55(17)→70(20)→80(25)→98(26)→98(31)→30(32)→30(39)	
測定波長: FL Ex 275nm Em 330nm (OPP, DP)	

ま と め

今回、LC-MS/MS と HPLC(FL)を併用した果実中の防かび剤 8 成分分析法を確立できた。この方法は、妨害成分の影響を受けにくいと、食品の種類による測定条件の変更が不要で、また、試験溶液の調製方法が当センターで使用している残留農薬一斉分析法と同様であるため、防かび剤と残留農薬を同時に分析することが可能となり、検査の大幅な効率化に繋げることができた。

参 考 文 献

- 1) 河島真由美, 他: 7 種防かび剤一斉分析法の検討, 第 56 回全国衛生化学技術協議会年会講演集, 54-55(2019)
- 2) STQ 法ガイドブック 2021, (株)アイステイサイ エンス
- 3) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知
平成 22 年 12 月 24 日付け食安発 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」

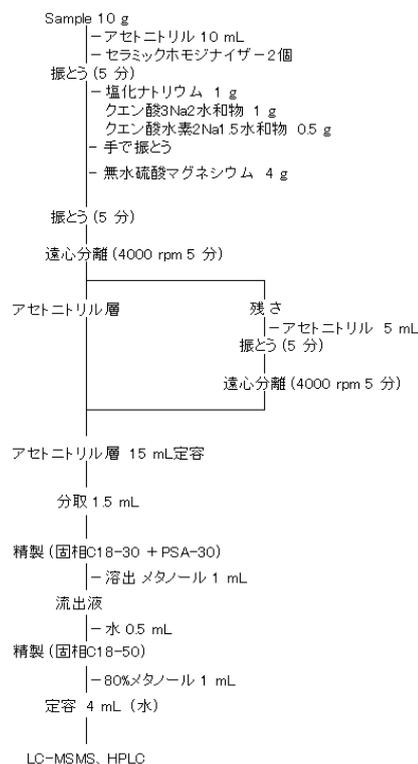


図 1. 分析法フロー

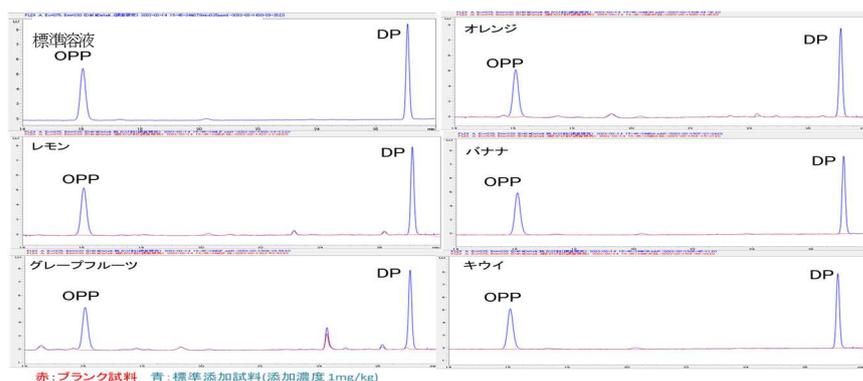


図2. OPP, DPの標準溶液および標準添加試験溶液のクロマトグラム (FL) (試験溶液濃度 0.25 μ g/mL)

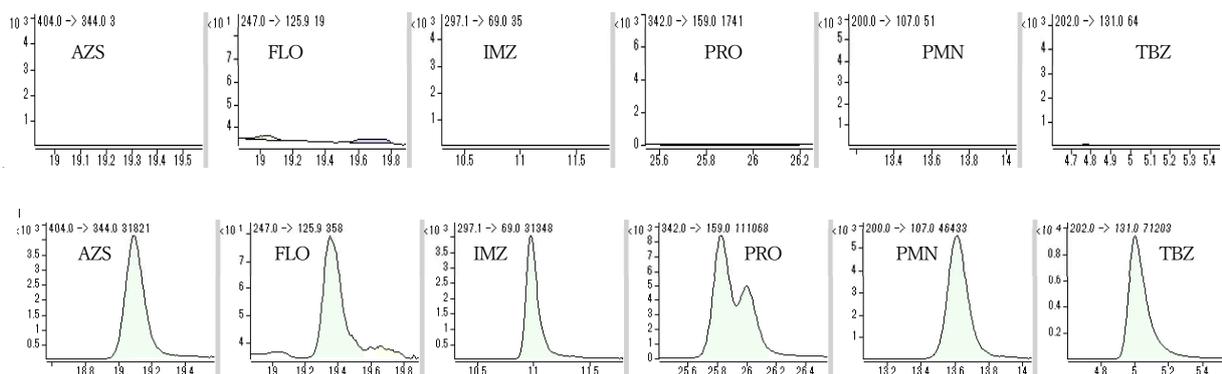


図3. AZS, FLO, IMZ, PRO, PMN, TBZの試験溶液のクロマトグラム (MS/MS)
(上: レモン試験溶液 下: レモンの標準添加試験溶液 試験溶液濃度 0.25 μ g/mL)

表2. 妥当性評価試験結果

No.	成分名	レモン						グレープフルーツ						オレンジ					
		添加濃度 1 mg/kg			添加濃度 0.2 mg/kg			添加濃度 1 mg/kg			添加濃度 0.2 mg/kg			添加濃度 1 mg/kg			添加濃度 0.2 mg/kg		
		真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)
1	AZS	98	1.6	2.1	87	1.8	5.2	100	3.3	3.3	84	2.0	3.6	95	1.4	4.8	80	1.8	3.4
2	FLO	102	2.6	4.2	84	5.7	6.1	95	6.7	6.7	78	6.4	6.4	99	1.9	2.3	81	7.2	7.2
3	IMZ	90	1.0	2.4	87	2.3	3.4	86	3.8	3.8	84	2.5	3.2	87	1.2	2.1	84	2.4	2.8
4	PRO	93	1.2	2.5	88	2.2	4.4	91	3.3	3.3	83	1.8	3.1	91	1.0	2.5	84	2.5	3.6
5	PMN	93	2.2	2.6	91	1.9	5.8	91	3.6	3.6	88	2.6	4.8	92	1.7	3.1	87	2.4	4.1
6	TBZ	87	1.0	2.7	86	1.1	2.4	89	3.1	3.3	86	1.7	2.4	87	1.6	2.7	85	1.8	1.8
7	OPP	93	2.2	2.6	91	1.9	5.8	93	2.3	2.3	93	3.7	3.7	93	1.1	1.9	97	2.7	3.1
8	DP	93	1.2	1.2	94	1.5	2.4	92	2.7	2.7	89	2.2	2.2	90	0.8	1.6	93	2.4	2.4

No.	成分名	バナナ						キウイ					
		添加濃度 1 mg/kg			添加濃度 0.2 mg/kg			添加濃度 1 mg/kg			添加濃度 0.2 mg/kg		
		真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)
1	AZS	95	3.9	4.2	80	2.6	4.6	98	1.5	4.9	81	2.2	4.8
2	FLO	102	4.1	5.4	85	6.4	6.9	103	2.1	2.9	81	4.9	7.3
3	IMZ	85	2.4	2.8	84	1.7	2.2	89	2.4	2.4	85	2.5	2.5
4	PRO	90	2.6	2.6	85	1.7	3.0	94	1.9	2.7	87	1.4	2.2
5	PMN	88	1.8	2.1	87	2.1	4.2	94	1.8	2.5	89	1.6	4.9
6	TBZ	78	2.1	3.2	82	2.3	2.7	90	1.5	2.6	88	0.9	1.3
7	OPP	90	1.9	2.6	93	4.7	4.7	94	0.5	1.2	94	3.3	4.0
8	DP	89	2.5	2.9	93	1.7	2.2	94	0.6	1.0	95	1.9	1.9

県内温泉の経年変化調査

－湯の峯温泉・川湯温泉およびその周辺温泉の経年変化－

山東史典*¹

Studies on Time Course of Hot Springs in Wakayama Prefecture

－Secular Change in Hot Springs of the Yunomine, Kawayu and its Neighboring Hot Springs－

Fuminori Sando*¹

キーワード：湯の峯温泉, 川湯温泉, 渡瀬温泉, 温泉水, 経年変化

Key Words : Yunomine spa, Kawayu spa, Watarase spa, thermal water, secular change

はじめに

和歌山県は、温泉資源保護対策の一環として、1975年に湯の峯温泉・川湯温泉およびその周辺地域の温泉学術調査を行い、「温泉保護対策実施要綱」¹⁾をまとめ、1979年5月1日から施行している。

以降、当センターでは、1979年度から4年間隔で湯の峯温泉・川湯温泉およびその周辺温泉の経年変化調査を実施してきた^{2,3,4,5,6)}。湯の峯温泉・川湯温泉およびその周辺温泉については1979年度から5源泉について調査してきたが、2019年度の調査から4源泉について調査を行っている。

湯の峯温泉・川湯温泉およびその周辺地域は、田辺市本宮町にあり、熊野川の支流である大塔川と四村川に沿った熊野の山間部にある。和歌山県内でもこれらの地域は泉温が高く、自然湧出泉が多い豊かな温泉地域であり、国民保養温泉地に指定されている。泉質は全ての調査源泉がナトリウム－炭酸水素塩・塩化物温泉であり、ナトリウムイオン、炭酸水素イオンおよび塩化物イオンを主成分として硫黄を含む源泉が多い。

今回、湯の峯温泉2源泉、川湯温泉1源泉およびその周辺温泉1源泉について調査を行うとともに、保護前の調査等および当センターが実施している経年変化調査と併せて、その結果を比較検討したので報告する。

調査方法

1. 対象源泉

調査を行った源泉地を図1に示した。川湯温泉1源泉(No. 1)、湯の峯温泉2源泉(No. 2, No. 3)、その周辺地域の温泉1源泉(No. 4)の4源泉について調査を行った。

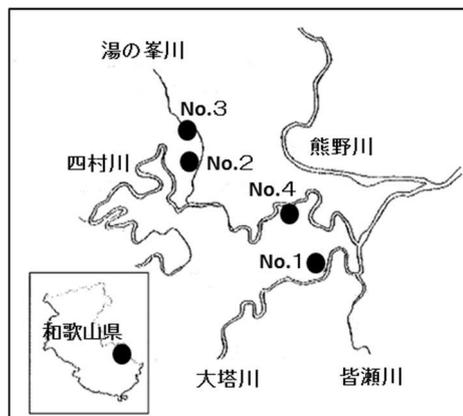


図1. 調査源泉の所在

なお、No. 1, No. 4の源泉は動力揚湯, No. 2, No. 3の源泉は自然湧出であった。

HCO_3^- , CO_3^{2-} , CO_2 : 塩酸消費による滴定法
 HSiO_3^- , H_2SiO_3 : モリブデン酸塩による比色法
 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$: メチレンブルーによる比色法
 HS^- , H_2S : 酢酸カドミウム法による滴定法

2. 調査時期

調査対象の源泉については、1954年度から1976年度までの保護前の調査、1975年度の学術調査および1979年度から今回の2023年度までの12回の経年変化調査が実施されている^{2,3,4,5,6)}。

2023年度は2024年1月に調査を実施した。

3. 分析方法

分析方法は鉱泉分析法指針⁷⁾に準じ、以下の方法で実施した。

pH: ガラス電極法

蒸発残留物: 重量法

Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} : ICP/MS による一斉分析法および原子吸光法

F^- , Cl^- , SO_4^{2-} : イオンクロマトグラフ法

結果と考察

湯の峯温泉2源泉, 川湯温泉1源泉およびその周辺温泉1源泉の調査結果を表1に示した。

今回の調査では、泉温については全ての調査源泉が高温泉(42°C以上)であった。

液性は、全ての調査源泉が中性(pH6以上7.5未満)であった。浸透圧の分類については、全ての調査源泉が低張性(溶存物質8g/kg未満)であった。

以下に泉温、湧出量、蒸発残留物、主要成分比(陽イオン, 陰イオン)について過去のデータと比較した。

表1. 湯の峯温泉・川湯温泉およびその周辺温泉の調査分析結果

源泉番号	調査年度	泉温(C)	湧出量(L/min)	蒸発残留物(g/kg)	pH	Na ⁺ (mg/kg)	K ⁺ (mg/kg)	Ca ²⁺ (mg/kg)	Mg ²⁺ (mg/kg)	Fe ²⁺ (mg/kg)	Mn ²⁺ (mg/kg)	F ⁻ (mg/kg)	Cl ⁻ (mg/kg)	SO ₄ ²⁻ (mg/kg)	HCO ₃ ⁻ (mg/kg)	CO ₂ (mg/kg)	HSiO ₃ ⁻ (mg/kg)	H ₂ SiO ₃ (mg/kg)	S ₂ O ₃ ²⁻ (mg/kg)	HS ⁻ (mg/kg)	H ₂ S(mg/kg)	総硫黄(mg/kg)	
No.1	1954	53.0	100	0.872	7.3	174.6	12.1	50.2	2.9				149.5	8.2	382.1								
	1975	61.5	120	0.830		349.4	10.0	32.5	3.2				152.6	4.1	808.1								
	1979	61.0	測定不能	0.996	7.6	330.8	22.5	30.7	3.7			7.5	200.2	8.4	733.1	0.4	0.1	36.4					2.4
	1983	56.0	240	0.954	7.5	287.7	14.2	33.6	3.1			6.0	164.1	0.8	778.0	1.7	0.0	110.8					1.2
	1987	62.7	179	1.033	6.6	330.7	15.0	38.7	2.2			7.2	189.9	0.0	693.2	0.2	0.2	126.1					1.0
	1991	61.5	測定不能	1.074	6.9	335.6	14.0	22.9	2.1	0.1	0.1	7.9	188.7	1.5	731.2	0.4	0.3	109.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3
	1995	65.5	331	1.094	7.1	351.7	13.8	26.8	2.0	0.0	0.1	7.8	188.5	1.7	781.2	1.9	0.4	97.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2
	1999	67.0	316	1.140	7.5	348.7	16.1	37.2	2.5	0.0	0.1	7.6	226.0	1.7	781.1	1.8	1.1	119.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2003	66.3	375	1.138	7.0	316.8	15.3	49.5	4.3	0.3	0.1	8.0	181.3	4.3	749.0	0.6	0.4	125.8	0.6	0.0	0.0	0.0	0.6
	2007	63.0	400	1.065	6.7	319.2	15.0	32.7	1.1	0.0	0.0	9.1	171.6	3.0	709.1	0.2	0.0	113.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2
	2011	55.0	320	0.953	6.7	312.4	15.8	31.9	1.9	0.0	0.2	7.0	170.2	3.3	622.4	0.0	0.0	113.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2
	2015	63.0	測定不能	1.110	7.1	375.2	17.1	34.3	2.4	0.0	0.2	7.5	195.2	2.1	742.9	0.7	0.0	124.5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.5
2019	65.0	330	1.106	7.4	441.0	18.8	35.9	2.3	0.0	0.1	9.2	236.8	0.5	855.8	1.6	0.0	128.2	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	
2023	65.3	285	1.286	7.2	412.0	17.1	38.3	2.3	0.0	0.2	9.0	231.2	1.9	832.9	1.0	0.0	138.2	0.0	0.2	0.1	0.1	0.3	
No.2	1961	93.0	70	1.312	7.6	425.8	41.5	10.1	1.9				108.4	10.5	983.6	21.3	0.5	155.3					8.3
	1975	91.5	101	1.172		399.2	20.5	18.8	3.0				167.0	5.5	938.4			140.4					8.1
	1979	92.0	測定不能	1.314	8.5	415.4	35.2	16.6	3.3			9.0	227.2	39.7	880.4	5.2	3.2	163.8					2.6
	1983	89.0	109	1.260	7.5	394.5	24.2	25.5	3.2			8.1	200.9	1.2	893.9	2.1	0.0	170.8					4.8
	1987	92.5	75	1.152	7.3	390.2	24.0	18.3	1.2			8.9	203.4	1.9	760.0	4.2	1.0	175.4					5.3
	1991	87.0	115	1.255	7.3	387.6	22.4	12.0	1.2	0.1	0.2	9.9	193.2	6.5	832.9	1.3	0.8	129.8	2.8	0.4	0.2	0.2	3.4
	1995	91.5	60	1.288	7.7	417.7	20.7	18.8	1.3	0.2	0.0	9.3	207.1	9.3	835.9	0.9	1.8	126.1	1.1	1.1	0.5	0.5	2.7
	1999	91.7	46	1.272	6.9	407.9	22.6	26.5	1.7	0.0	0.1	8.6	237.0	12.6	857.9	0.5	0.4	156.0	2.5	0.7	1.0	4.2	
	2003	86.3	測定不能	1.307	8.4	431.8	23.6	8.9	2.6	0.0	0.1	6.7	211.1	20.3	832.0	16.2	12.4	158.1	4.1	0.0	0.0	0.0	4.1
	2007	90.4	測定不能	1.275	7.1	398.2	24.2	18.7	0.2	0.0	0.0	11.4	213.5	11.5	818.9	0.8	0.0	150.9	2.4	1.3	1.2	3.8	
	2011	91.0	測定不能	1.249	7.1	442.6	23.1	14.8	1.5	0.0	0.2	8.8	214.6	5.4	823.8	0.0	0.0	168.1	3.5	0.8	1.5	4.1	
	2015	84.3	測定不能	1.151	7.1	391.8	22.6	18.5	2.0	0.0	0.2	8.0	191.5	12.9	761.8	0.7	0.0	168.4	4.1	0.9	0.8	4.0	
2019	85.9	測定不能	1.152	7.1	422.5	21.2	18.5	1.7	0.0	0.1	9.4	211.3	13.3	819.2	0.8	0.0	165.3	1.3	1.1	0.9	2.7		
2023	78.5	測定不能	1.321	7.0	408.4	22.0	25.0	1.7	0.2	0.2	8.6	202.8	47.1	778.0	0.6	0.0	162.9	3.5	1.9	2.0	5.7		
No.3	1975	89.0	33	1.187	7.8	389.4	20.6	18.8	2.6				158.9	14.0	943.8			118.3					6.5
	1979	87.0	測定不能	1.637	7.8	407.6	34.6	18.4	3.0				9.6	232.2	31.5	856.0	0.5	0.2	124.8				5.4
	1983	86.0	46	1.274	7.5	398.6	24.7	23.3	2.8				8.1	205.1	0.1	845.1	2.0	0.0	166.0				4.7
	1987	85.5	60	1.202	7.1	400.0	25.4	19.1	1.2				9.0	224.0	1.6	824.4	0.9	0.8	186.4				5.5
	1991	86.0	46	1.258	7.1	397.4	22.4	12.0	1.2	0.0	0.2	9.0	209.2	5.0	844.4	0.8	0.5	125.2	2.1	0.7	0.6	3.4	
	1995	86.5	52	1.308	7.5	401.3	21.6	20.7	1.3	0.0	0.1	9.4	212.7	4.6	835.7	3.2	1.1	125.7	2.2	0.5	0.1	2.8	
	1999	85.7	47	1.272	6.8	407.9	28.0	20.8	1.8	0.0	0.1	8.5	232.0	7.1	850.6	0.4	0.3	157.6	2.1	0.6	1.0	3.7	
	2003	86.4	測定不能	1.284	7.6	387.1	23.1	29.4	2.9	0.0	0.2	6.5	209.3	9.1	831.4	2.3	1.8	164.6	2.2	0.0	0.0	2.2	
	2007	84.5	47	1.282	7.1	394.4	23.8	20.0	0.2	0.0	0.0	11.5	214.0	11.1	809.1	0.8	0.0	156.3	1.2	1.8	1.6	3.9	
	2011	85.0	54	1.253	7.0	436.2	22.9	15.6	1.6	0.0	0.2	9.0	215.8	9.9	799.4	0.0	0.0	167.1	0.5	1.0	2.1	3.2	
	2015	84.3	測定不能	1.278	7.2	428.9	25.7	20.0	1.7	0.0	0.2	8.9	213.5	5.7	850.0	1.0	0.0	168.7	1.2	2.0	1.4	3.9	
	2019	85.0	測定不能	1.221	7.3	531.0	28.1	19.3	1.7	0.0	0.1	9.6	217.8	10.1	834.4	1.3	0.0	169.1	0.9	1.8	1.0	3.2	
2023	84.6	測定不能	1.353	7.1	428.6	23.2	21.0	1.7	0.0	0.2	10.3	223.3	8.4	851.2	0.9	0.0	175.2	0.6	3.3	2.7	6.1		
No.4	1976	72.0	400	1.422	7.6	304.0	15.0	20.1	6.8				134.6	14.2	700.9	4.1	2.5	130.0					1.8
	1979	75.0	400	1.610	8.0	334.6	21.5	28.2	2.9				9.2	175.7	2.9	794.8	4.7	1.2	59.8				2.7
	1983	74.5	480	1.041	7.5	328.8	15.8	34.3	3.0				7.3	165.4	1.3	796.3	1.9	0.0	136.9				1.7
	1987	74.0	600	1.006	6.9	331.7	15.4	34.8	1.8				8.7	177.9	0.0	716.7	0.4	0.3	145.2				1.5
	1991	74.7	410	1.041	6.9	341.8	14.5	20.1	1.7	0.0	0.2	9.3	168.8	2.9	735.0	0.8	0.5	113.6	0.5	0.2	0.1	0.8	
	1995	73.5	335	1.045	7.3	331.9	12.4	28.9	1.6	0.1	0.1	8.2	166.6	2.0	726.1	0.7	0.6	92.6	0.4	0.2	0.0	0.6	
	1999	68.8	278	1.045	7.1	333.5	14.8	31.5	2.1	0.0	0.1	8.1	191.0	2.2	728.6	0.0	0.5	125.1	0.3	0.0	0.0	0.3	
	2003	74.0	546	1.032	7.7	339.1	14.1	10.2	3.7	0.0	0.1	6.1	164.1	1.8	712.7	2.6	1.9	131.4	0.1	0.0	0.0	0.1	
	2007	73.5	513	1.106	6.9	336.7	15.6	32.1	0.9	0.0	0.1	10.0	182.9	2.6	713.9	0.5	0.0	124.0	0.0	0.2	0.2	0.4</	

1. 泉温

泉温の経年変化を図2に示した。

No. 1, No. 3, No. 4の源泉については概ね横ばい状態であり、安定傾向がみられた。

一方、No. 2の源泉は2011年度の調査までは安定した泉温を維持していたが、近年、下降の傾向がみられた。2023年度は2019年度より7.4℃下降した。

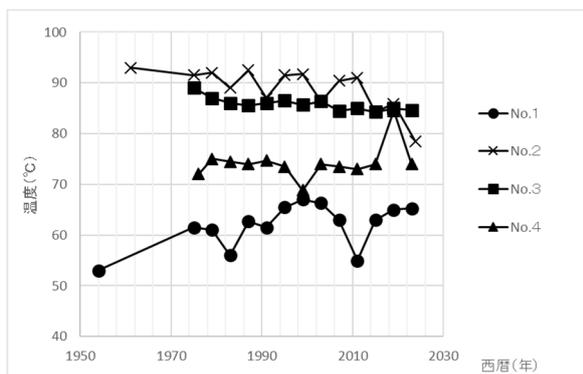


図2. 泉温の経年変化

2. 湧出量

湧出量の経年変化を図3に示した。

No. 1の源泉は1995年度調査以降、比較的安定な傾向がみられた。また、No. 4の源泉は調査年度により大きな変動はあるが、前回測定時の半分以下となった。なお、No. 2, No. 3の源泉は湧出量を測定することが困難であるため、測定していない。

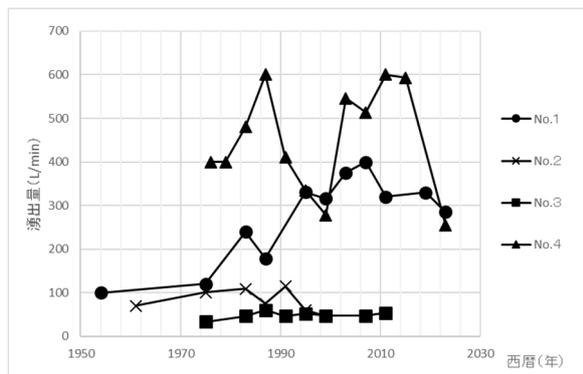


図3. 湧出量の経年変化

3. 蒸発残留物

蒸発残留物の経年変化を図4に示した。

保護時以降、No. 1およびNo. 3の源泉についてはやや高値を示したものの、全体的には大きな変動はなく、安定な傾向がみられた。

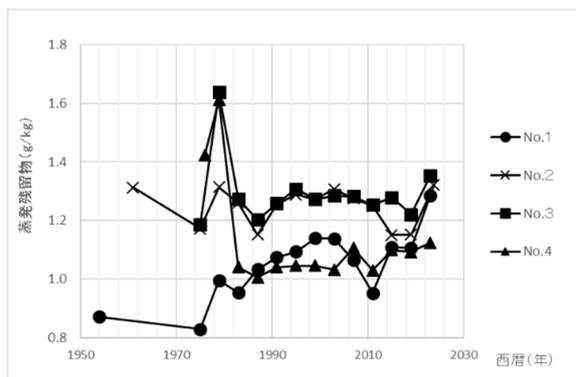


図4. 蒸発残留物の経年変化

4. 主要成分

陽イオンおよび陰イオンの主要成分比の経年変化を図5～図12に示した。

過去調査時と主要な陽イオンおよび陰イオンの成分比を比べて、保護時以降、全ての調査源泉において、陽イオンおよび陰イオンともに成分比の大きな変動はなく、安定な傾向がみられた。

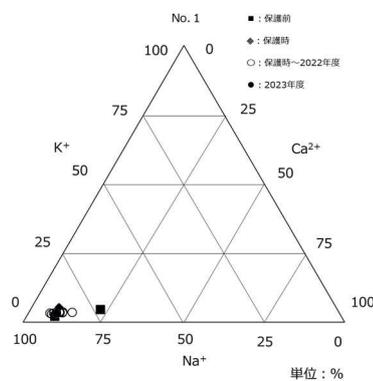


図5. 主要成分比の経年変化

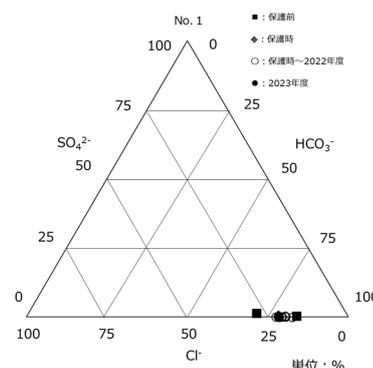


図6. 主要成分比の経年変化

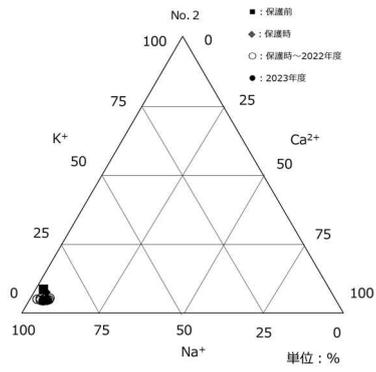


図 7. 主要成分比の経年変化

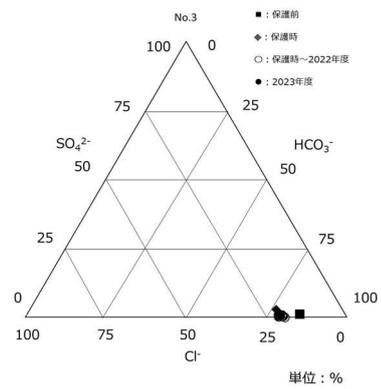


図 10. 主要成分比の経年変化

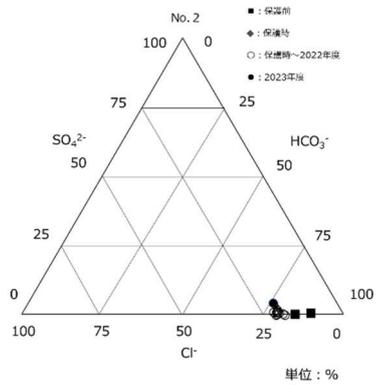


図 8. 主要成分比の経年変化

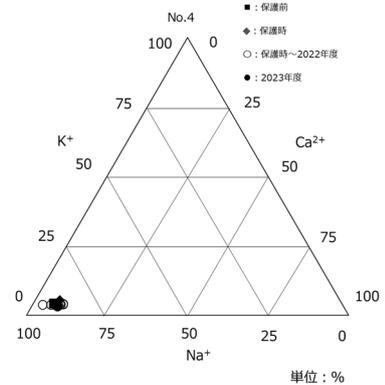


図 11. 主要成分比の経年変化

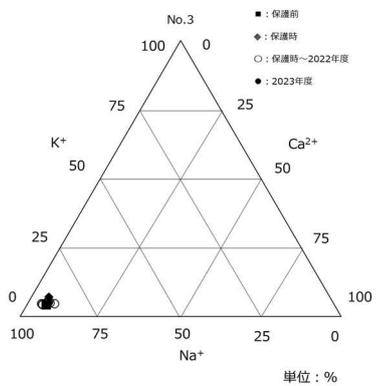


図 9. 主要成分比の経年変化

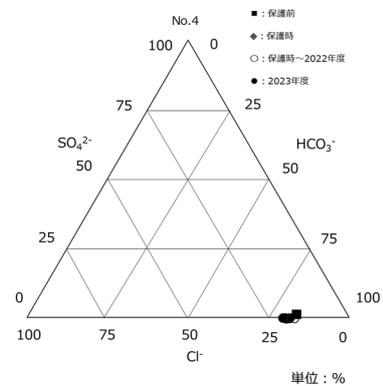


図 12. 主要成分比の経年変化

ま と め

今回、湯の峯温泉・川湯温泉およびその周辺温泉について1979年度から2023年度に実施した経年変化調査12回、温泉学術調査および保護前等に行った調査を合わせて次の結果を得た。

No. 1, No. 3の源泉は、蒸発残留物についてはやや高値を示したものの、泉温、主要成分の成分比の観点から、いずれも安定な傾向がみられ、枯渇の影響の可能性は低いと思われる。

No. 2の源泉は泉温が2011年度以降、泉温は下降傾向がみられたが、蒸発残留物、主要イオン成分の成分比が安定傾向の結果を得ているため、枯渇の影響の可能性は低いと思われる。

No. 4の源泉は湧出量が前回の半分以下となったが、調査年度により大きな変動が認められること、蒸発残留物、主要イオン成分の成分比が安定した傾向であることから、枯渇の影響の可能性は低いと思われる。

文 献

- 1) 和歌山県：湯の峯温泉，川湯温泉およびその周辺地域における温泉保護対策実施要綱，1979
- 2) 蓬臺和紀，他：県内温泉の経年変化（第3報），－川湯，渡，湯の峰温泉の経年変化－和衛公研年報，26，75－78，1980
- 3) 辻澤廣，他：県内温泉の経年変化（第5報），－川湯，渡，湯の峰温泉の経年変化－和衛公研年報，34，56－60，1988
- 4) 辻澤廣，他：県内温泉の経年変化（第9報），－川湯，渡，湯の峰温泉の経年変化－和衛公研年報，38，29－34，1992
- 5) 畠中哲也，他：県内温泉の経年変化（第14報），－湯の峰・湯およびその周辺温泉の経年変化－和衛公研年報，46，35－41，2000
- 6) 大畑木の実，他：県内温泉の経年変化（第20報）和環衛研年報，54，38－41，2008
- 7) 環境自環境局：鉱泉分析法指針（平成26年改訂）

底生動物相を用いた河川環境の変遷調査 — 太田川 —

山東史典*¹

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

Fuminori Sando*¹

キーワード：和歌山県，太田川，底生動物，指標生物

Key Words : Wakayama Prefecture, the Ota 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。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（以降、「第1次調査」と言う）。

その後、平成11年度より、良好な水環境が維持されているかを確認等するために、同じ河川を対象に第2次調査として調査を行っており、今年度は太田川について調査した。なお、近隣の河川である那智川の底生動物層は、平成23年度に発生した台風第12号による水害等により一時的に悪化し、その後回復したことが、平成24年度から平成27年度および令和4年度の調査により示されており、今回の太田川についても、第1次調査の水質評価¹⁾と比較を行うとともに、台風第12号による影響の確認し、那智川と太田川の現状を比較した。

調査方法

1. 調査時期

調査は、令和5年4月24日、25日（1回目調査）、令和5年11月28日、29日（2回目調査）の計2回実施した。

2. 調査地点

調査地点を図1に示した。

太田川の上流より平瀬（St. 1）、大地（St. 2）、小匠（St. 3）、高遠井橋（St. 4）、大宮橋（St. 5）の5地点で前回と同じ地点にて調査を行った。なお、St. 3は太田川の支流である小匠川

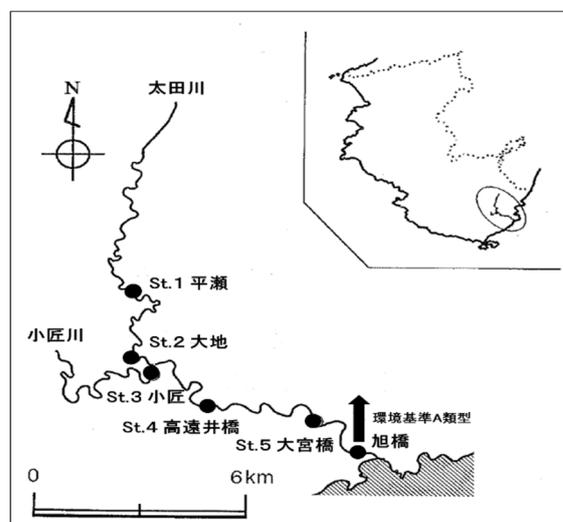


図1. 太田川の調査地点

水質環境グループ *1 現 岩出保健所

り、本流である太田川への影響を確認するために実施した。St. 1, St. 2 は森林に囲まれた地域、St. 3, St. 4 および St. 5 は住宅が疎らに存在する地域であった。なお、St. 5 より下流の旭橋より上流が環境基準類型（河川の部）A 類型に指定されており、水生生物保全に関する類型指定は生物 B 類型である。なお、今年度調査では河川工事を行っている形跡はなかった。

3. 理化学的環境要因調査

底生動物の採取と併せて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, BOD, COD, SS, DO, 電気伝導率、全窒素、全リン、全亜鉛について分析した。なお、全亜鉛は令和 5 年度調査から測定を追加している。

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・分類は日本産水生昆虫³⁾を使用し、可能な限り種まで同定を行った。また種の同定・分類が困難な場合は属、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⁾による平均スコア値（ASPT 値）、Shannon Wiener の多様度指数、Pantle Buck の汚濁指数を用いて、当センター年報 No. 43⁴⁾に記載した方法で実施した。

平均スコア値は水質の良し悪しを判定する評価法であり、平均スコア値は 1 から 10 の値で表され、7.5 以上は「とても良好」、6.0 以上 7.5 未満は「良好」、5.0 以上 6.0 未満は「やや良好」、5.0 未満は「良好とはいえない」の 4 つの階級で判定される。また、平均スコア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。

汚濁指数は、1.0 から 4.0 の値で表され、1.0

から 1.5 を貧腐水性水域、1.5 から 2.5 を β -中腐水性水域、2.5 から 3.5 を α -中腐水性水域、3.5~4.0 を強腐水性水域の 4 つの階級で判定される。また、汚濁指数は生物の種類と、その出現頻度に依存する。

多様度指数は多種多様な生物が生息する環境かを判定する評価法であり、0 以上の値で表される。値が小さいほど特定の生物しか生息できない環境と判定され、値が大きいほど多種多様な生物が生息できる環境と判定される。また、多様度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。

それぞれの方法が、独自の特徴を持っているため、3 種類の評価法により併せて評価した。

結果および考察

1. 理化学的環境要因

各調査地点の水質の分析結果を表 1 に示す。

第 1 次調査の結果と比較すると、全ての調査地点、全ての測定項目において、環境基準に適合した。

2. 底生動物採取数と生活型および優占種

底生動物採取数および採取種数の比較をそれぞれ図 2、図 3、生活型および優占種についての比較を表 2 に示した。

底生動物採取数および採取種数は第 1 次調査と同様で、中流域に向けて山なりの傾向がみられた。

生活型については、第 1 次調査と比較したが、特に傾向がみられなかった。

優占種については、第 1 次調査と同様で、貧腐水性水域、 β -中腐水性水域の清水性を示す指標生物が優占することが確認できた。

3. 水質評価

今回の調査の各調査地点における底生動物相および水質評価を表 3 に示す。

1) 平均スコア値

平均スコア値の比較を図 4 に示した。

表 1. 太田川の理化学的環境要因結果

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)	電気伝導率 (ms/cm)	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)
令和5年度	St.1	14.9	12.6	11	20	69~74	0.1	10	7.3	0.8	<0.5	<1	0.08	0.006	0.002
		13.8	10	9	30	61~66	0.1	10	7.1	0.6	0.7	<1	0.20	0.005	0.001
	St.2	14.4	13.5	7	30	70~86	0.1	10	7.2	0.8	0.7	<1	0.15	0.005	<0.001
		10.4	12.5	7	30	46~55	0.1	10	7.0	<0.5	<0.5	<1	0.21	0.005	<0.001
	St.3	15.6	13.7	20	30	38	0.0	9.9	7.1	1	1.3	<1	0.14	0.005	<0.001
		11.8	14.4	7	30	93~104	0.0	10	6.9	0.5	0.9	<1	0.24	0.005	<0.001
	St.4	14.7	13.8	10	20	34	0.047	10	6.9	0.8	0.5	<1	0.11	0.007	<0.001
		16.5	16.5	13	30	35~38	0.046	9.7	6.8	0.5	<0.5	<1	0.16	0.006	<0.001
	St.5	17.2	14.8	37	30	103~128	0.051	9.9	6.8	0.9	0.5	<1	0.14	0.014	<0.001
		19.1	17.7	8	30	96~109	0.051	9.4	6.8	0.5	<0.5	<1	0.24	0.014	<0.001
平成11年度	St.1	24.8	20.8	8	5~10	42	0.1	10	6.9	0.8	0.6	<1	0.27	0.006	-
		5.1	5.4	8	5~10	60	0.1	13	7.1	0.8	<0.5	<1	0.08	<0.003	-
	St.2	24.7	21.1	5	10~15	100	0.1	9	6.6	0.7	0.8	<1	0.29	0.005	-
		10.1	8.1	5	15~20	60	0.1	12	6.9	0.6	<0.5	<1	0.14	<0.003	-
	St.3	25.3	22.6	10	10~20	33	0.1	9.9	6.7	0.6	0.5	<1	0.31	0.007	-
		12.8	8.5	8	5~10	38	0.1	12	6.8	1	<0.5	<1	0.22	<0.003	-
	St.4	27.6	21.5	8	5~10	50	0.089	8.4	6.6	0.5	<0.5	2	0.31	0.005	-
		11.8	10.8	8	5~10	38	0.084	12	6.7	0.9	<0.5	<1	0.22	0.003	-
	St.5	26.7	20	15	20~30	30	0.089	9	6.5	0.8	<0.5	<1	0.45	0.017	-
		11.7	13.8	15	30~50	60	0.09	10	6.7	1	<0.5	<1	0.55	0.059	-

各地点の上段が1回目、下段が2回目の結果を示す。

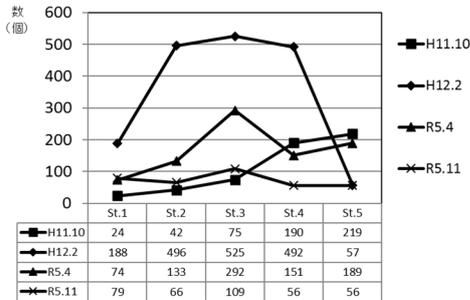


図 2. 底生動物採取数の比較

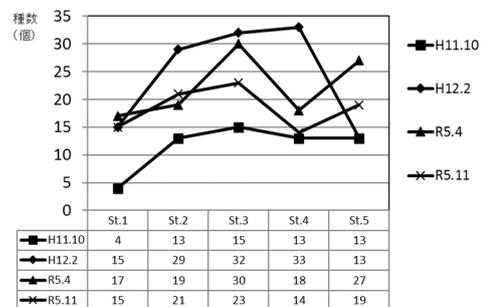


図 3. 底生動物採取種数の比較

表 2. 生活型および優占種の比較

調査地点	第1次調査		第2次調査	
	優占種	出現頻度(%)	優占種	出現頻度(%)
St.1	コカゲロウ属spp.(遊泳型), ヘビトンボ科(匍匐型)	41.7(25.0)	ヨシノマダラカゲロウ(匍匐型), ユスリカ科(潜掘型)	24.3(20.3)
	コカゲロウ属spp.(遊泳型), コガタシマトビケラ(造網型)	33.5(17.0)	コカゲロウ属spp.(遊泳型), コカゲロウ科(遊泳型)	26.6(25.3)
St.2	コガタシマトビケラ(造網型), カミムラカワゲラ(匍匐型)	33.3(11.9)	プユ科(固着型), コカゲロウ科(遊泳型)	28.6(17.3)
	コガタシマトビケラ(造網型), プユ科(固着型)	45.8(10.1)	ヒメドロムシ亜科(匍匐型), カミムラカワゲラ属spp.(匍匐型)	15.2(13.6)
St.3	ヒラタドロムシ科(匍匐型), コガタシマトビケラ(造網型)	28.0(25.3)	コガタシマトビケラ(造網型), プユ科(固着型)	42.5(8.6)
	コガタシマトビケラ(造網型), ガガンボ科(潜掘固着型)	28.2(11.2)	クシヒゲマルヒラタドロムシ(匍匐型), コガタシマトビケラ(造網型)	14.7(9.2)
St.4	ヒラタドロムシ科(匍匐型), ヒメヒラタカゲロウ(匍匐型)	31.6(22.1)	キブネタニガワカゲロウ(匍匐型), ヒラタカゲロウ科(匍匐型)	47.7(16.6)
	コガタシマトビケラ(造網型), ヒメヒラタカゲロウ(匍匐型)	23.6(23.2)	ヨコエビ科(匍匐型), ヒラタカゲロウ科(匍匐型)	30.4(16.1)
St.5	シロタニガワカゲロウ(匍匐型), ヒラタドロムシ科(匍匐型)	72.1(7.3)	ヒメヒラタカゲロウ属spp.(匍匐型), ヒラタカゲロウ科(匍匐型)	15.9(14.3)
	ユスリカ科(潜掘型), シロタニガワカゲロウ(匍匐型)	42.1(19.3)	ヒラタカゲロウ科(匍匐型), ヨコエビ科(匍匐型)	16.1(12.5)

各地点の上段が1回目、下段が2回目の結果を示す。

表3. 太田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	令和5年4月					令和5年11月					
			St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	
カゲロウ目													
ヒメフタオカゲロウ科	8	*			1	1							
ヒラタカゲロウ科	9	*	3	8	14	25	27	1	9	7	9	9	
ヒラタカゲロウ属sp.	1	1	1	1	2								1
オナガヒラタカゲロウ	1	1			1								
エルモンヒラタカゲロウ	1	1	4		11		2	2			1	1	
タニヒラタカゲロウ	1	1			1								
ミヤマタニガワカゲロウ属sp.	1	1	1	1	1				8	8	2	4	
タニガワカゲロウ属sp.	1	1				1							
クロタニガワカゲロウ	1	1				2					2		
キブネタニガワカゲロウ	1	1				72	2						
ヒメヒラタカゲロウ属sp.	1	1		11	3	6	30						4
ヒメヒラタカゲロウ	1	1		1	1				3				4
コカゲロウ科	6	*	7	23	14	5	9	20	1	3	5	1	1
コカゲロウ属sp.	1	1						21	2	9	1	1	
フタバコカゲロウ	1	1						2		2			
ミジカオフタバコカゲロウ	1	1							1				
トビロカゲロウ科	9	*				1	5						
マダラカゲロウ科	8	*			10		4		1	1			
ヨシノマダラカゲロウ	1	1	18	12		3	4						
ミツゲマダラカゲロウ	1	1			1								
カワカゲロウ科	8	*	1										
サナエトンボ科	7	*		1					1				
ヒメサナエ	2	2								3	1		
カワゲラ目													
ホソカワゲラ科	*	*			1					2			
アミメカワゲラ科	9	1	4										
カワゲラ科	9	*		1						1		1	
カワゲラ亜科	1	1			3								
カミムラカワゲラ属sp.	1	1			1			6	9	7		6	
カミムラカワゲラ	1	1		2			1						
フタツメカワゲラ属sp.	1	1				2	1	1			1	1	
オオヤマカワゲラ属sp.	1	1	1										
ヒメオオヤマカワゲラ	1	1			1								
フタツメカワゲラモドキ属sp.	1	1							3				
トンボ目													
ヘビトンボ科	9	1											
ヘビトンボ	1	1			1			1	3	3			
トビケラ目													
ヒゲナガカワトビケラ科	9	*		2	2		3						1
ヒゲナガカワトビケラ	1	1			1		6						1
チャバネヒゲナガカワトビケラ	1	1					2						
カワトビケラ科	9	*			2		1						
DC.カワトビケラ	1	1							1	4			
シマトビケラ科	7	*	2		21			8		4	1		
ウルマーシマトビケラ	1	1	1						3				
コガタシマトビケラ	2	2	3	6	124	1	7	5	3	10	2		
エチゴシマトビケラ	1	1						2		7			
ナガレトビケラ科	9	*							1	1			
ムナグロナガレトビケラ	1	1	3	1				3					
ヤマトビケラ科	9	*											
ヤマトビケラ属sp.	1	1		1			1	1					
ヒメトビケラ科	4	*			2								
ヒゲナガトビケラ科	8	*		2									
鞘翅目							3						
マルハナノミ科	*	*			20					1			
ヒラタドROMシ科	8	2			1		1						
ヒラタドROMシ属sp.	2	2			1								
ヒラタドROMシ	2	2											1
クシヒゲマルヒラタドROMシ	2	2					1		2	16	9	6	
ヒメドROMシ科	8	1											
ヒメドROMシ亜科	1	1		13	17	8	23		10	8	4	2	
双翅目													
ガガンボ科	8	1	8	1	2	2	26	4	1		1		
ブユ科	7	1	1	38	25	1	4		1	2			
ユスリカ科(腹鰓なし)	6	*	15	8		3	15	2	2	6			
ヌカカ科	7	1					1						
ナガレアブ科	8	1	1			2			1				
ミズ綱(その他)	4	*					3				1		
ヒル綱	2	3			7		5			3			3
ヨコエビ科	8	*					12				17	7	
アゴナガヨコエビ科	8	*					4					2	
総個体数				74	133	292	151	189	79	66	109	56	56
総科数				12	14	17(2)	14	19(1)	9	15	17(2)	9	9
総種数				17	19	30(2)	18	27(1)	15	21	23(2)	14	19
TS値(総スコア値)				94	110	111	109	132	72	118	108	70	67
ASPT値(平均スコア値)				7.8	7.9	7.4	7.8	7.3	8.0	7.9	7.2	7.8	7.4
多様性指数				3.4	3.3	3.2	2.7	3.9	3.1	3.9	4.1	3.1	3.8
汚濁指数				1.06	1.11	1.19	1.07	1.31	1.13	1.11	1.36	1.33	1.28
水質判定				OS	OS	OS	OS	OS	OS	OS	OS	OS	OS

OS : 貧腐水性水域

今回の調査における太田川本流（St. 3を除く調査地点）の結果をみると、第1次調査と同様で、下流に向けて平均スコア値が減少傾向であった。水質評価においても同様で「とても良好」または「良好」であることが確認でき、第1次調査と同等の「良好」以上の水質が確認できた。

いっぽう、太田川支流St. 3の平均スコア値は、7.4、7.2を示し、第1次調査と比較すると、水質評価は「とても良好」から「良好」に変化した。これは、水質評価「良好とはいえない」ヒメトビケラ科、ミミズ綱が採取されたためである。

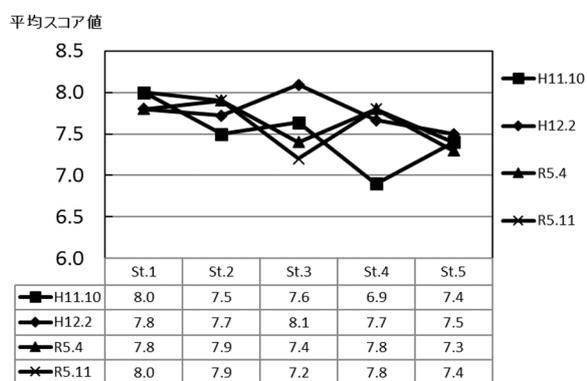


図4. 平均スコア値の比較

2) 汚濁指数

汚濁指数の比較を図5に示した。

今回の調査における太田川の汚濁指数は、太田川本流（St. 3を除く調査地点）の結果をみると、第1次調査と同様で、上流に向けて汚濁指数が上昇傾向であり、水質評価においても同様で「貧腐水性水域」であることが確認でき、第1次調査と同等の最も良い清水性を示す水域であることが確認できた。

3) 多様性指数

多様性指数の比較を図6に示した。

今回の調査の下流 St. 5は多様性指数が上昇していることが確認できた。St. 5の多様性指数が上昇した理由としては、今回の調査では採

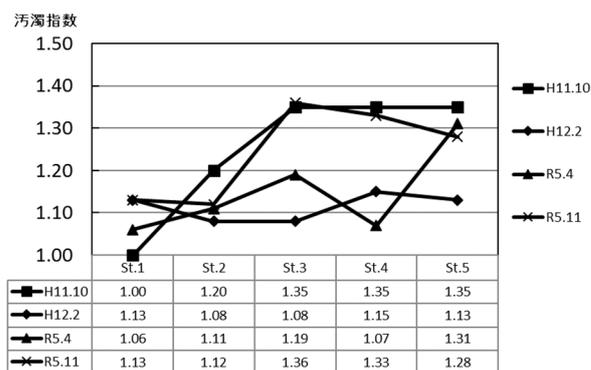


図5. 汚濁指数の比較

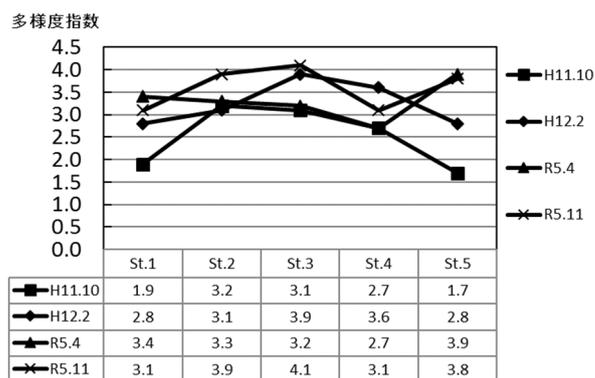


図6. 多様性指数の比較

取した底生動物が偏りなく生息していた上流 St. 1から下流 St. 4にかけて中流域が最も多様性指数が高くなる同程度の大きさの山なりの傾向がみられ、第1次調査と同等以上の生物多様性が確認できた。

まとめ

今回の調査における理化学試験調査、平均スコア値、多様性指数および汚濁指数の3種類の生物学的評価法を用いた結果より、太田川は長期的に見て「良好」以上の水質、多種多様な生物が生息している環境であることが確認できた。

また、那智川の第2次調査の水質評価⁵⁾では、水質評価が第1次調査と同水準の良好な水質まで回復し、多様性評価は、第1次調査よりも多種多様な生物が生息していることが確認できた。

以上より、現在においても平成23年度の台

風第 12 号による災害（復旧にかかる河川工事を含む）により，底生生物相への影響が懸念されたが，那智川，太田川ともに，被災前に実施した第 1 次調査と同等，もしくは同等以上の水質評価であり，生物多様性についても，多種多様な生物が確認でき，自然豊かな状態が回復していることが確認できた。

文 献

- 1) 猿棒康量，他：底生動物相を用いた河川の水質評価－太田川水系－，和衛公研年報，46，59-63，2000
- 2) 環境省水・大気環境局：水生生物による水質評価法マニュアル－日本版平均スコア法－，2017
- 3) 川合禎次・谷田一三共編：日本産水生昆虫－科・属・種への検索－（第二版），東海大学出版部，2018
- 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
- 5) 山東史典，他：底生動物相を用いた河川環境の変遷調査－那智川－，和環衛研年報，69，80-85，2023

V 発表業績

1. 学会・研究会等発表

- 1) LC-MS/MS を用いた二枚貝中の麻痺性貝毒及びテトロドトキシン分析法の検討
高井靖智, 高良浩司, 桑田真里, 片田裕士, 新宅沙織, 樋下勝彦, 稲内久
第 60 回全国衛生化学技術協議会年会, 2023 年 11 月, 福島県
- 2) GC/MS による水質中の n-ブチル-2,3-エポキシプロピルエーテル分析法の検討
大内康裕
第 38 回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部研究会, 2024 年 1 月, 大阪府堺市
- 3) 和歌山県の海域における COD、全窒素、全りんの変遷
嶋田 尊
「海域における気候変動と貧酸素水塊 (DO) /有機物 (COD) /栄養塩に係る物質循環との関係に関する研究」令和 5 年度第 1 回目全体会議 (II 型共同研究), 2024 年 6 月, web
- 4) 当センターにおける II 型共同研究参加における取組内容と成果について
大内康裕
河川プラスチックごみの排出実態把握と排出抑制対策に資する研究最終成果報告会 (II 型共同研究), 2024 年 2 月, 茨城県

2. 所内研究発表会

- 1) 場 所 和歌山県庁北別館 2 階 大会議室
- 2) 開 催 日 令和 6 年 3 月 21 日
- 3) 発表内容
 - (1) 講演 和歌山県環境衛生研究センターにおける新型コロナウイルス検査対応について
寺杣文男 (微生物グループ)
 - (2) 調査研究テーマ
 - a) デング熱等の侵入に備えた媒介蚊調査
寺杣文男, 南方理那 (微生物グループ)
 - b) 流入下水中における薬剤耐性菌の実態調査
矢内英之 (微生物グループ)
 - c) 迅速かつ効率的な食品添加物分析法の検討
新宅沙織 (衛生グループ)
 - d) 残留農薬検査の試験部位変更に対応するための検討
片田裕士 (衛生グループ)
 - e) 和歌山県における大気環境中の多環芳香族炭化水素について
向井星瑠 (大気環境グループ)
 - f) 大気中 VOC のリスク評価について
桶谷嘉一 (大気環境グループ)
 - g) 第 2 次底生動物相を用いた河川の水質評価 —太田川—
山東史典 (水質環境グループ)

h) 河川プラスチックごみの排出実態把握と排出抑制対策に資する研究

大内康裕, 弓庭一輝 (水質環境グループ)

i) LC-Q/TOFを用いた県内河川中に存在する化学物質に関するデータライブラリの作成及び活用

弓庭一輝 (水質環境グループ)

VI 資 料

所内研究発表会要旨

(IV調査研究掲載分は割愛)

流入下水中における薬剤耐性菌の実態調査

○矢内 英之（微生物グループ）

【はじめに】

感染症法に基づく7種類の薬剤耐性菌感染症のうち、カルバペネム耐性腸内細菌目細菌 (CRE) 感染症、バンコマイシン耐性腸球菌 (VRE) 感染症による届出数は、全国的に増加傾向である。

CREのうち、カルバペネマーゼ産生腸内細菌目細菌 (CPE) が保有するカルバペネマーゼは、ほとんどのβ-ラクタム剤を分解することが多く、その遺伝子の多くがプラスミド上に存在することから多菌種に広がりやすく、特に注意を要するとされている。

また、*vanA* 遺伝子等を有するVREは高度耐性を示す株が多く、その耐性遺伝子がプラスミド上に存在することもあるため、CPEと同様である。

これらの感染症の届出に関しては届出基準を満たす者に限られ、無症状病原体保有者等は届出対象外となっており、市中の感染状況を把握することは困難である。

CPEやVREの起因菌は腸内に生息しているものが多く、流入下水などの環境に流出していると考えられる。そこで、市中の感染状況を類推するための流入下水中のCPE及びVREの実態調査を目的として初年度は分離方法の検討を行った。

【材料と方法】

1. 材料

2023年10月、12月、2024年1月に採水した流入下水を使用した。

2. 方法

1-1) 腸内細菌目細菌 (推定) のスクリーニング

流入下水を、選択剤を加えた2倍濃度のBGLB培地、mEC培地及びEC培地に等量加え増菌培養を行い、増菌培養液をmSuper CARBA、選択剤を加えたX-MG寒天培地及びDHL寒天培地に接種した。発育したコロニーのうち、グラム陰性桿菌、オキシダーゼ試験陰

性、ブドウ糖発酵の性状を満たす菌を腸内細菌目細菌 (推定) とした。

1-2) CPEのスクリーニング

腸内細菌目細菌 (推定) としたコロニーについては、国立感染症研究所の「病原体検出マニュアル薬剤耐性菌」に準じて、β-ラクタマーゼ産生性試験、カルバペネマーゼ産生確認試験を実施すると共に、マルチプレックスPCR法による耐性遺伝子の検索を実施した。

1-3) 培地等の選定

腸内細菌目細菌 (推定) の検出状況や保有するカルバペネマーゼ遺伝子の種類を元に、培地等を選定した。

1-4) 培地等の検証

流入下水を用いた検討で選定した培地等について、当所で保有している6株を用いて有用性の検証を行った。

2-1) 腸球菌のスクリーニング

流入下水を適宜希釈し、CHROMagar VRE及びバンコマイシンを8μg/ml添加したmEI agarに接種し、それぞれ特徴的なコロニーを釣菌した。

なお、mEI agarについてはメンブレンフィルター法による腸球菌の分離も試みた。

2-2) 腸球菌の同定及び耐性遺伝子

分離された腸球菌についての菌種同定及び耐性遺伝子の検出はPCR法を用いて行った。

【結果】

1. CPE検出のための培地等の選定結果

CPEを分離するため、流入下水を用いて選択剤を加えた分離培地と増菌培地の組み合わせとして36通りの方法で行ったところ、様々な組合せからGES型やKPC型のカルバペネマーゼ遺伝子を保有するCPE (推定) を分離することができた。このため、こ

これらのカルバペネマーゼ遺伝子を保有する CPE (推定) を分離できた組合せを, CPE を検出するための培地として選定した. (増菌培地として BGLB 培地または EC 培地, 分離培地として DHL 寒天培地).

【考察】

当所に搬入される検体は菌株であり, 流入下水等の環境検体から CPE を分離するためのノウハウは持ち合わせてはいない. そこで, 腸内細菌目細菌(推定) を効率的に検出できる分離培地を第一条件として選定したところ, DHL 寒天培地 (メロペネム: 1 μ g/ml, ZnSO₄: 70 μ g/ml) が良好であった. 増菌培地に関しては, GES 型及び KPC 型のカルバペネマーゼ遺伝子を保有する CPE (推定) を単離できた BGLB 培地及び EC 培地を増菌培地として選定した.

選択剤に関しては, 選択剤を添加せずに増菌した培地からは GES 型のカルバペネマーゼ遺伝子を保有する株のみが単離され, KPC 型のカルバペネマーゼ遺伝子を保有する株は得られなかった. このことから, 増菌培地に関しては選択剤を添加しない培地と選択剤を添加した培地を併用することとし, 選択剤としてはメロペネムを添加したものを選定した.

しかしながら, 当所で保有する菌株と同様の菌が流入下水を用いた検討において選定した培地等で検出できるかの保証はないため, 当所で保有している 6 株を選定し, 培地等の検証を行った.

分離培地に関してはメロペネム 0.5 μ g/ml の濃度で 3 株 (全て *E. coli*), 0.25 μ g/ml の濃度で 2 株 (全て *E. coli*) の発育抑制が確認された. このため分離培地として MacConkey 寒天培地を選定し, 同様の検証を行ったところ, 0.25 μ g/ml の濃度では影響がないことが確認された. したがって, 分離培地としてはメロペネムを 0.25 μ g/ml の濃度で添加した MacConkey 寒天培地を併用することとした.

増菌培地に関しては BGLB 培地で発育抑制が確認されたため, 選択剤を加えた培地として EC 培地を選定した. 選択剤を加えない増菌培地としては, BGLB 培地及び EC 培地を候補として選定していたが, 発育

支持能がより高かった EC 培地を選定した.

下水などの環境から薬剤耐性菌を検出する方法は様々であり, 使用されている選択剤や濃度, 培地も多様である. 今回, 実際の流入下水を用いて検討し, 選定した培地等では当所で保有する菌株と同様の菌が実際の流入下水に入っていた場合, 検出できなかったと思われる. したがって, 流入下水などの環境検体から目的とする菌を単離するには培地や選択剤等の条件をあらかじめ把握したうえで選定することが重要と思われた.

VRE に関しては CHROM agar VRE ではコロニーの単離すら困難であったため, バンコマイシンを 8 μ g/ml の濃度に添加した mEI agar を用いて単離を試みたが, 直接塗抹では発育がよくなく, メンブレンフィルター法により改善がみられた. 結果として *E. gallinarum* (*vanC1*), *E. casseliflavus*/*E. flavescens* (*vanC2/3*) を流入下水から効率よく分離できるようになったため, 今後は経時的に採取したサンプルを用い本試験を実施していく予定である.

和歌山県における大気環境中の多環芳香族炭化水素について

○向井 星瑠（大気環境グループ）

【はじめに】

多環芳香族炭化水素（以下 PAHs）は2環以上の芳香族の縮合体の総称であり、そのうちのいくつかは発がん性の疑いがあることが知られている。PAHs は物質の不完全燃焼や化石燃料等の燃焼によって発生するため、焚き火や自動車等の排気ガスから排出されている。環境中の PAHs はほとんどが混合物として存在しており、このうち環境省が作成した有害大気汚染物質測定方法マニュアル（以下マニュアル）では、PAHs のうちベンゾ [a] ピレン（以下 BaP）を含む複数物質を高速液体クロマトグラフ（HPLC）で分離後、蛍光検出法による分析方法が記載されている。加えて、マニュアルには複数の PAHs を効率よく測定するための励起波長、蛍光波長などの測定条件についても記載されている。

現在、当県では有害大気汚染物質モニタリング調査として毎月、県内3地点（岩出市、海南市、有田市）で優先取組物質である BaP を測定しているがその他の PAHs は対象としていない。そこで本調査研究では複数の PAHs を対象とし、当県における一般環境中の状況を把握することを目的として、今年度は分析条件の検討を行ったので報告する。

【方法】

(1) 試薬

AccuStandard Inc 製 PAH 混合標準液 (16 種混合) (0.2 mg/mL)

1. アセナフテン、
2. アセナフチレン、
3. アントラセン、
4. ベンゾ [a] アントラセン、
5. ベンゾ [a] ピレン、
6. ベンゾ [b] フルオランテン、
7. ベンゾ [g, h, i] ペリレン、
8. ベンゾ [k] フルオランテン、
9. クリセン、
10. ジベンズ [a, h] アントラセン、
11. フルオランテン、
12. フルオレン、
13. インデノ [1, 2, 3-c, d] ピレン、
14. ナフタレン、
15. フェナントレン、
16. ピレン

及び、AccuStandard Inc 製 ベンゾ [e] ピレン標準品 (50 μ g/mL)

(2) 装置

装置はアジレントテクノロジー株式会社製 HPLC1100 シリーズを使用し検出器として同シリーズの蛍光検出器 (FLD) とダイオードアレイ検出器 (DAD) を用いた。

【結果及び考察】

(1) 測定波長の検討

FLD 及び DAD の最適条件を検討した。

なお、FLD の励起波長及び蛍光波長の最適化については、マニュアルにある励起波長より、蛍光スペクトルを採取し、各物質の極大波長を確認した。この蛍光波長より、各物質の励起スペクトルを採取し、極大波長を確認後、各物質の極大となる励起・蛍光波長にて確認し表 1 に示すものを測定波長とした。

アセナフチレンのみ蛍光特性が確認できず FLD で測定することは不可能であったため DAD を用いて測定することとした。

(2) 分離の検討

17 種混合標準品を従来のモニタリング調査の際に BaP を測定していた Ascentis®製 Express C18 カラムを使用し分離を検討した。

結果、ピーク形状にテーリングが認められ、8 ピークしか確認することができなかったためさらなる検討が必要となった。

(3) カラムの変更

(2)の結果よりカラムをアジレントテクノロジー株式会社製 ZORBAX Eclipse PAH に変更したことに伴い分析条件をカラムに適した条件に設定した。

結果、FLD で 16 ピーク、DAD で 1 ピークを確認することができた。これと単品標準品の結果の保持時間と蛍光スペクトルの比較から各ピークを同定した。

しかし、この測定条件では 1 検体につき 4 条件での測定を必要とするため測定時間 120 分 (30 分 \times 4 条件) と従来の BaP 測定の約 4 倍の時間を要することとなった。

(4) 測定時間の短縮

(3)において対象成分の分離が可能となったが測定時間が約4倍となるため、これを短縮することを目的としFLDの測定条件を検討した。

しかし、使用したFLDの特性上、複数の励起波長による同時測定が行えないため、励起波長が異なり保持時間が近い物質を1条件で測定できない。本調査研究の対象であるBePとBbFA、BghiPとInPがこれに該当するため、BePとInPは表2に示すとおり別条件で測定することにした。

この条件で測定した結果、図1のクロマトグラムを得た。これにより、2条件に分けて分析を行うことで検出が可能になり、測定時間を半分の60分に短縮することができた。

【まとめ】

本研究において、環境省が作成したマニュアルを参考にHPLCを用いた蛍光検出法を使用しPAHsの分析条件の検討を行った。各物質の最適な励起・蛍光波長を検討し測定波長を決定した。

この波長を用いてBaPの測定に使用していたC18カラムで測定したところ分離が不十分であったため、分離の改善のためにPAHsの測定に適したカラムを使用したところ各成分の分離が可能となった。しかし、1検体につき120分(30分×4条件)の分析時間を要することになった。

これを短縮するためFLDの測定条件を検討した結果、PAHs17種を60分(30分×2条件)で分析することが可能となった。

次年度は県内3地点のサンプリングを行い和歌山県内のPAHsの現状を把握していく。

表1. 対象物質の測定波長と略号

No	員環数	物質名	略号	本研究測定波長	
				励起波長 単位:nm	蛍光波長 単位:nm
1	2	ナフタレン	N	220	330
2	3	アセナフテン	Ant	220	330
3	3	アセナフチレン	Anl	DAD: 322.4nm	
4	3	フルオレン	Fl	220	330
5	3	フェナントレン	Ph	250	363
6	3	アントラセン	A	250	405
7	4	ベンズ[a]アントラセン	BaA	270	400
8	4	クリセン	Chr	270	400
9	4	フルオランテン	FA	250	460
10	4	ピレン	Py	250	405
11	5	ベンゾ[a]ピレン	BaP	270	415
12	5	ベンゾ[b]フルオランテン	BbFA	250	460
13	5	ベンゾ[k]フルオランテン	BkFA	250	460
14	5	ジベンズ[a,h]アントラセン	DBAhA	270	415
15	5	ベンゾ[e]ピレン	BeP	295	400
16	6	ベンゾ[g,h,i]ピリレン	BghiP	270	415
17	6	インデノ[1,2,3-c,d]ピレン	InP	250	490

表2. Eclipse PAHを用いた分析条件

移動相		A : B = 水 : MeCN			
分析カラム	Agilent Eclipse PAH 4.6 × 150mm 5 μm				
流速	1.5ml/min				
グラジエント	0 - 2min	A : B = 50 : 50			
	2 - 22min	= 50 : 50 → 0 : 100			
	22 - 28min	= 0 : 100			
DAD測定波長	322.4 nm				
FLD測定波長					
・ 1条件目: 14物質対象					
分析時間 (min)	励起 (nm)	蛍光 (nm)	対象物質	保持時間 (min)	
0.0~7.8	220	330	N	4.8	
			Ant	7.1	
			Fl	7.3	
			Ph	8.2	
7.8~8.6	250	363	Ph	8.2	
8.6~9.7			405	A	9.1
9.7~10.5			460	FA	10.1
10.5~12.0			405	Py	10.8
12.0~14.5	270	400	BaA	13.3	
Chr			13.8		
14.5~17.2	250	460	BbFA	15.8	
			BkFA	16.6	
			BaP	17.6	
17.2~28.0	270	415	DBAhA	18.9	
			BghiP	19.7	
			InP	20.1	
・ 2条件目: 2物質対象					
分析時間 (min)	励起 (nm)	蛍光 (nm)	対象物質	保持時間 (min)	
0.0~16.5	295	400	BeP	15.4	
16.5~28.0	250	490	InP	20.1	

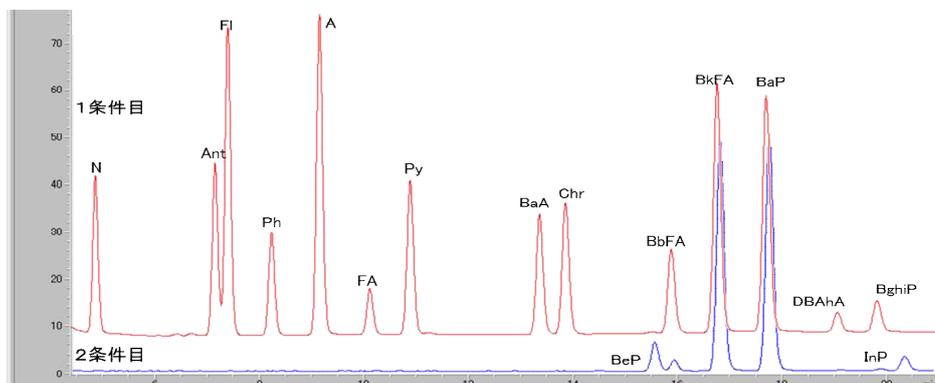


図1. PAHs17種のクロマトグラム(2条件重書きのもの)

大気中 VOC のリスク評価について

○ 桶谷 嘉一（大気環境グループ）

【はじめに】

我々の身の回りには多くの化学物質が使用され大気中へ排出されており、排出される化学物質には生物および環境へ悪影響を及ぼす有害物質が含まれる。当県においては、環境省が指定する優先取組物質をモニタリングし、大気環境の現状を把握している。一方、優先取組物質に登録されていない物質については、PRTRにより排出量を把握できるが、大気中の実濃度は確認できていない。本研究では、揮発性有機化合物（以下、「VOC」とする）の大気中濃度を測定し、ヒトへのリスク評価を行うことを目的として調査解析を行った。

【調査方法】

1 調査地点

有害大気汚染物質のモニタリング実施地点（岩出市那賀消防組合中消防署、海南市日方小学校、有田市初島公民館）の3地点とした。

2 調査期間

令和5年4月から令和6年2月に毎月1回実施し、測定結果を解析に使用した。

3 測定方法

大気中 VOC 測定は「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」により行った。毎月の採取には6 L キャニスターを使用し、3 mL/min 程度の流量で24時間採取した。測定はガス自動濃縮装置を結合したガスクロマトグラフ質量分析計 (GC/MS) を使用した。

4 使用試薬

HAPs-J44, n-ヘキサン, メタクリル酸メチルを用い混合標準ガスを調製し、内部標準物質にトルエン-d8 を使用した。

【結果と考察】

1 GC/MS 設定について

通常優先取組物質の測定は対象物質が少ないため検出する質量数を限定する SIM で行っている。一方、本調査研究では多くの物質を測定するために、設定した範囲の質量数を全て検出する SCAN で測定することを試みた。標準物質の測定で得られたクロマトグラムの解析から、今回使用した46物質全てを検出することができた (*m*-, *p*-キシレンは合算値)。また、SIM と SCAN の感度比較のため、以前からモニタリングしている優先取組物質11物質について定量下限値を算出したところ、SCAN ではわずかに感度が低下したが、同程度で定量できることが確認できた。このことから、SCAN で測定することが可能であると判断した。

2 リスク評価について

リスク評価の方法については、環境省が実施した「化学物質の環境リスク初期評価」(https://www.env.go.jp/chemi/risk/chemi_list/index.htm) に準じて行った。各物質のリスクについては、2通りの方法により評価した。

1) 環境基準値、指針値が設定されている物質

各物質に対して設定された値と実測値を比較したところ、すべての物質で設定値を下回る結果であったため、リスクは低いと考えた (表1)。

2) 環境基準値、指針値が設定されていない物質

環境基準値、指針値が設定されていない物質は暴露マージン (Margin of Exposure, 以下「MOE」とする) を算出しリスク評価した。MOE は、有害性の閾値である無毒性量を実測値で除して算出した。無毒性量は、環境省が環境リスク初期評価を行った際に設定した値を用いた。通常リスク評価は年間平均値により行うものであるが、初年度であるため、状況把握のために月ごとの MOE を算出し評価した。

各物質の MOE 評価結果を表 2 に示す。1, 3, 5-トリメチルベンゼン，四塩化炭素については 10～100 の範囲の結果があり，リスクが懸念された。1, 3, 5-トリメチルベンゼンは PRTR の排出量データから県内事業所からの排出が認められた（表 3）。また，化学物質の環境リスク初期評価報告書によると 1, 3, 5-トリメチルベンゼンは全排出量に占める自動車排ガス排出量の割合が大きく，本調査研究の調査地点近傍には国道があり交通量が多いため自動車排ガスの影響があったと考えられた。一方，四塩化炭素は，環境中での分解速度が遅いことから，過去に排出され残留しているものが大気中に存在し拡散している可能性が考えられた。また，PRTR の排出量データから県内事業所から大気中へ排出されていないこと（表 3），測定した 3 地点における四塩化炭素の濃度変動が類似していた（図 1）ことから，県外からの流

入の可能性も考えられた。

その他の物質については MOE が 100 以上であったためリスクは低いと考えた。

なお，今後実施する年間平均値による評価では結果が変わる可能性があることを申し添える。

【まとめ】

今年度，多くの VOC を測定するために GC/MS の測定方法を SIM から SCAN へ変更することで 46 物質を定量できた。検討した測定法により得られた県内 3 地点の測定結果についてリスク評価を行った。環境基準値及び指針値は満足したが，2 物質でリスクが懸念された。

今後もデータを蓄積し，年平均値によるリスク評価を行う。また，県内全域を把握するためにシミュレーションの利用を検討する予定である。

表 1. 環境基準値，指針値との比較

物質	評価方法	達成状況
ジクロロメタン	環境基準値 150 ug/m ³	○
ベンゼン	環境基準値 3 ug/m ³	○
トリクロロエチレン	環境基準値 130 ug/m ³	○
テトラクロロエチレン	環境基準値 200 ug/m ³	○
塩化メチル	指針値 94 ug/m ³	○
塩化ビニルモノマー	指針値 10 ug/m ³	○
1,3-ブタジエン	指針値 2.5 ug/m ³	○
アクリロニトリル	指針値 2 ug/m ³	○
クロロホルム	指針値 18 ug/m ³	○
1,2-ジクロロエタン	指針値 1600 ug/m ³	○

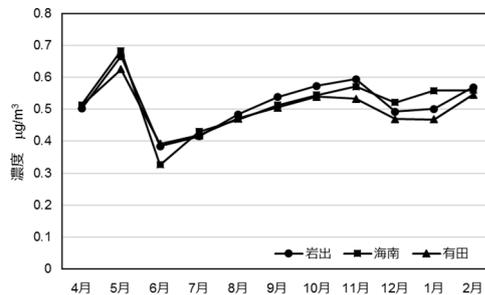


図 1. 四塩化炭素の濃度変動

表 2. 各物質の MOE による評価結果

物質	無毒性量	評価結果		物質	無毒性量	評価結果	
		10~100	100~			10~100	100~
臭化メチル	0.28 mg/m ³		○	1,2-ジプロモエタン	0.41 mg/m ³		○
塩化エチル	1000 mg/m ³		○	クロロベンゼン	6 mg/m ³		○
1,1-ジクロロエチレン	0.44 mg/m ³		○	エチルベンゼン	58 mg/m ³		○
3-クロロプロペン	0.36 mg/m ³		○	m-,p-キシレン	2.2 mg/m ³		○
1,1-ジクロロエタン	36 mg/m ³		○	スチレン	3.4 mg/m ³		○
n-ヘキサン	1 mg/m ³		○	1,1,2,2-テトラクロロエタン	0.016 mg/m ³		○
1,1,1-トリクロロエタン	1.35 mg/m ³		○	o-キシレン	2.2 mg/m ³		○
四塩化炭素	0.56 mg/m ³	○		1,3,5-トリメチルベンゼン	0.22 mg/m ³	○	
1,2-ジクロロプロパン	0.12 mg/m ³		○	1,2,4-トリメチルベンゼン	2.2 mg/m ³		○
メタクリル酸メチル	18 mg/m ³		○	塩化ベンジル	1.1 mg/m ³		○
cis-1,3-ジクロロプロペン	0.9 mg/m ³		○	1,3-ジクロロベンゼン	0.3 mg/m ³		○
trans-1,3-ジクロロプロペン	0.9 mg/m ³		○	1,4-ジクロロベンゼン	7.5 mg/m ³		○
1,1,2-トリクロロエタン	1.7 mg/m ³		○	1,2-ジクロロベンゼン	0.75 mg/m ³		○
トルエン	7.9 mg/m ³		○	1,2,4-トリクロロベンゼン	0.4 mg/m ³		○

表 3. 1, 3, 5-トリメチルベンゼン，四塩化炭素の県内排出量 単位 kg (PRTR 届出情報より集計)

対象年度	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1,3,5-トリメチルベンゼン	4720	3294	2879	3307	6598	3452	2527	2484	3591	2517
四塩化炭素	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

河川プラスチックごみの排出実態把握と排出抑制対策に資する研究

○大内 康裕, 弓庭 一輝 (水質環境グループ)

【はじめに】

近年、プラスチックによる海洋汚染は喫緊の環境問題として注目されている。なかでもマイクロプラスチック (MP) と呼ばれる 5 mm 以下の微小なプラスチック片は、海洋環境への影響や環境中での動態、化学物質の吸着などに関して、海域を中心に研究が多く行われてきた。一方で、河川についての研究事例は海域に比べると少ないが、陸域から海域への MP の主要な流入経路と考えられることから、近年、調査・研究が進められており、環境省は河川水中の MP の分布実態を把握するための調査方法を定めた『河川マイクロプラスチック調査ガイドライン (環境省ガイドライン)』¹⁾ を 2021 年 6 月に公表 (最新版は令和 3 年 6 月) するなど、河川を通じた排出実態や海洋流出量の把握およびその削減に向けた取り組みが始まっている。国立環境研究所 (国環研) においても、海洋プラスチックごみ削減に貢献することを最終目的とした地方環境研究所 (地環研) との II 型共同研究『河川プラスチックごみの排出実態把握と排出抑制対策に資する研究 (2021~2023 年度)』²⁾ を開始し、国環研と地環研で共同して河川 MP 調査方法の共通化や効率化を図り、全国の河川における実態調査を通して、河川 MP の海洋流出実態把握や削減効果の検証、モニタリング体制のあり方を検討してきた。

当センターにおいても、①当県で MP 調査を実施する為の技術取得、②県内河川での MP 実態把握、③これらを通じた環境行政へのフィードバックや啓発活動への展開を目的に、2021 年度より II 型共同研究 (II 型) に参加し、MP サンプルング技術の取得や紀の川での実態調査の実施、河川 MP データベースの構築を主導するなど、II 型の推進に尽力した。

本発表では、当センターが II 型に参加した 3 年間の取組と成果について報告する。

【紀の川での MP 調査】

(1) 調査内容および MP の採取方法

MP 調査は、紀の川の上流 (橋本橋)、中流 (麻生津大橋および川辺橋) および下流 (河口大橋) の計 4 地

点にて、環境省ガイドラインに基づき実施した。

MP 試料の採取は、目開き 0.3 mm、口径 30 cm、側長 75 cm のプランクトンネット ((株) 離合社製) を用い、開口部全体が浸水するよう河川内に沈め (図 1)、河川水を 10 m³ 程度プランクトンネットへろ水 (通水) することにより採取した。

(2) 試料の前処理

採取した試料は、植物片等の有機物を除去する為の過酸化水素溶液による酸分解処理、土粒子等の無機物を除去する為のヨウ化ナトリウム溶液による比重分離を実施し、乾燥させた後、プラスチック様の粒子 (MP 候補粒子) をピンセットで取り出して測定試料とした。

(3) MP 候補粒子の分取と同定

実体顕微鏡にて MP 候補粒子のフェレ径、形状、色を記録した後、和歌山県工業技術センター所有のフーリエ変換赤外分光光度計 (FT-IR, 株島津製作所) を用い、ATR 法 (全反射法) にて材質を同定した。

(4) 調査結果

紀の川での MP 調査結果を表 1 に、材質、形状及び色それぞれの割合を図 2~4 に示す。併せて、II 型にて構築した河川 MP データベースの値 (以下「データベース」と比較した。MP の個数密度は、上流 3 地点では 0.44~0.85 個/m³ 程度となり、データベース中央値 (0.89 個/m³) と比較すると低い結果となった。河口大橋については 2.3 個/m³ と高いものの、流れが遅くろ水量が適切に確保できなかった事が影響したものと考えられる。材質は、上流 3 地点で PP 及び PE が、河口大橋では加えて PET が検出された。また、形状はほとんどの地点で破片と繊維が大半を占めており、河口大橋では全て繊維であった。ビーズや発泡は全ての地点で検出されなかった。色については、平均値同様種々の色が検出されたが、河口大橋では白のみであった。河口大橋と上流 3 地点での傾向が異なっており、流速の影響を受けているものと考えられる。今回の調査結果より紀の川では、データベースと比較しても、MP の個数密度も小さく、他府県で見られるような人工芝や被服肥料殻などの特異的な問題も確認されなかった。

【ポンプ法の実施検討】

河口付近などの低流速地点では、自然通水によるろ水量の確保が難しく、適切なサンプリングが実施できない。そこで、ポンプを使用し強制的にネットへ通水するポンプ法について、国環研よりポンプを貸借して検討し、問題なく実施できることを確認した。これにより、河川の低流速地点に加え、今後海洋を見据えた海岸付近等の調査にも応用できるようになった。

【河川MPデータベースの構築】

II型参加における取組の一つとして、II型参加機関が取得したMPデータを共有化するための『河川MPデータベース』の作成を当センター主導で行った。個数密度、材質組成、形状、色や劣化等の情報を整理・類型化した共有フォーマットを作成しクラウド上で運用する案を提案・実行したことで、II型参加機関が共有データを閲覧・引用のうえ取得データの比較・解析が可能となった。次年度より、II型では本データベースを基に、排出実態把握と抑制対策へと繋げていく事になる。

【本庁との連携・啓発への展開】

R4年度より、循環型社会推進課とMPの取組みについて情報共有を開始し、『出張！県政おはなし講座』への話題提供やMPサンプルの提供など連携を図った。また、毎年和歌山市内で開催されている環境イベント『おもしろ環境祭り』に、採取したMPでキーホルダーを作成するコンテンツを出展し啓発へも展開した。

【まとめと今後の取組み】

II型に参加した3年間の取組みで、河川MP調査を実施する為の技術を取得した。紀の川での調査結果は、個数密度0.44~0.85個/m³程度と小さく、他府県で見られるような特異的な問題も確認されなかった。次年度以降も、II型参加を通して県内河川調査の継続と、データベースを活用した排出実態把握及び抑制対策へと繋げ、環境行政へのフィードバックを図りたい。

【参考文献】

- 1) 環境省：河川マイクロプラスチック調査ガイドライン，令和3年6月
- 2) 環境化学物質3学会合同大会，鈴木剛，ポスター発表（富山2022年）

【謝辞】

本調査を行うにあたり、採取器具をご提供いただき

ました国立環境研究所の皆様，多大なご助言をいただきましたII型共同研究参加機関の皆様，FT-IRを使用したMPの組成分析を実施させていただくとともに，有益なご助言をいただいた和歌山県工業技術センター結城副主査研究員に謝意を表します。



図1 MP調査の様子と採取したMP（右上）

表1 紀の川でのMP調査結果

調査日	地点名	採取位置	流速 (m/s)	ろ水量 (m ³)	最大フェレ径 中央値 (μm)	プラスチック 数(個)	個数密度** (個/m ³)	
2021/12/21	恋野橋	上流	流心	0.87	13.7	2000	6	0.44
2021/12/21	麻生津大橋		流心	0.84	11.7	1000	4	0.34
2021/12/21	川辺橋		流心	0.29	9.4	1000	8	0.85
2021/12/22	河口大橋	下流	流心	0.057	1.3	2000	3	2.3 (参考値)

*河川MPデータベース：2020年2月~2023年12月データより参照 **データベース中央値：0.86、平均値：2.73

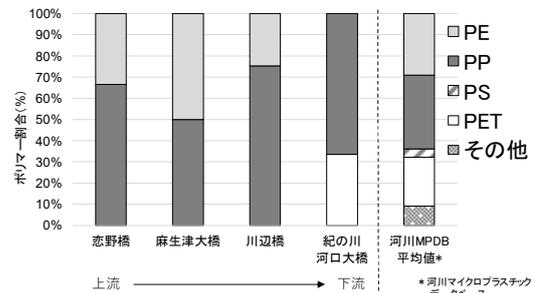


図2 材質（ポリマー）割合

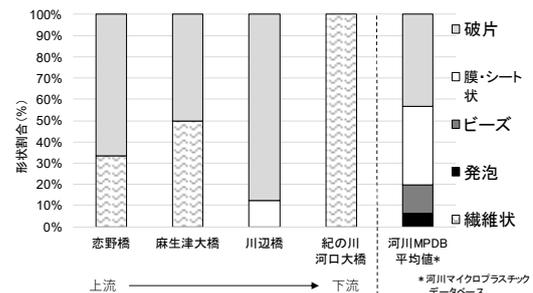


図3 形状割合

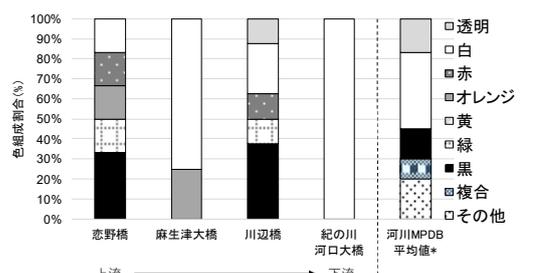


図4 色組成割合

LC-Q/TOF を用いた県内河川中に存在する化学物質に関するデータライブラリの作成及び活用

○弓庭 一輝（水質環境グループ）

【はじめに】

当センターでは、これまでに災害や事故等により河川の水質異常が発生した際の原因調査を行うため、LC-Q/TOF（液体クロマトグラフ四重極飛行時間型質量分析装置）を用いたノンターゲット分析による調査手法を開発し、実際に河川において魚のへい死事故が発生した際の原因究明に活用している。①

しかし、異常時に特異的な成分が存在してもそれが原因であると判断できなかつたり、事故発生後に現場にて平常時と予測される地点の水を採取するのはなかなか難しいことから、異常時に原因物質を特定するにはあらかじめ平常時における河川の水質状況を把握しておくことが有用であると考えられる。

LC-Q/TOF は、測定対象物質を限定しない網羅的な測定（ノンターゲット分析）が可能で、分解能が高く精密質量を測定できることから物質の組成が推定できるため、定性に優れた装置である（図1）。また、検出されたすべての物質についてデータを取得できることから、一度測定データを取得しておく、確認したい物質について後から遡って測定時に検出されていたかを確認できる（図2）。

そこで本調査では、県内河川ごとの平常時の水質データを蓄積し、河川中の化学物質の存在状況を把握することを目的とし、各河川においてLC-Q/TOFを用いたノンターゲット分析を行い、測定データおよび検出された化学物質について河川ごとにデータライブラリとして取りまとめる。当該データライブラリは、河川で異常が発生した際の原因究明や、優先的に調査が必要な地点や物質を選定するための判断材料とするなど、基礎データとして活用することを目指す。

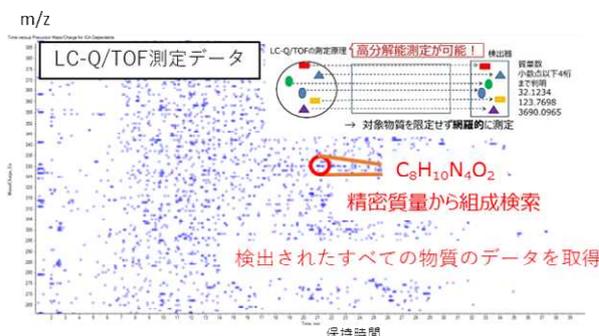
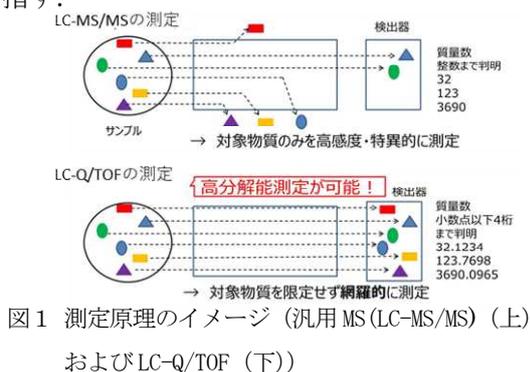


図2 LC-Q/TOFによるノンターゲット分析の測定データ例

【方法】

(1) 採水地点・時期

採水地点は、県で常時監視している17河川の環境基準点24地点とした（図3）。採水は、令和5年4月、8月、10月、12月に実施し、平常時のデータを取得した。



図3 採水地点

(2) 調査フロー

①前処理方法および測定方法 ①

試料の前処理は、図4の方法で実施した。

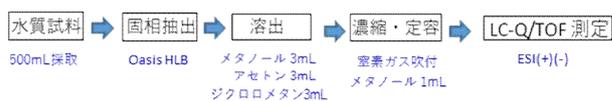


図4 前処理方法

測定は、LC-Q/TOF (AB Sciex 製 X500R)を使用し、LCはODS系カラムによるグラジエント分析を行い、ESI-PositiveまたはESI-negativeでイオン化することにより、ノンターゲット分析を行った。

②定性方法

測定結果を装置内蔵の定性データベースと照合し、精密質量で得られたMSスペクトルおよびMSMSスペクトルのフラグメントパターンの一貫性から該当する物質を定性分析した(図5)。

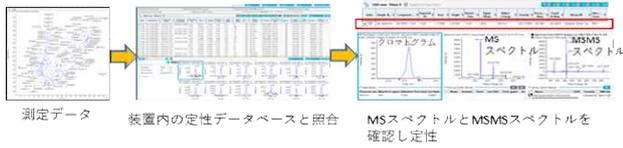


図5 定性データベース照合結果の例

③検出物質の整理

S/N比10以上のピークを解析対象とし、定性データベース一致度70以上の物質について、河川ごとに検出物質を整理した(表1)。なお、整理表に記載する内容は、物質名、種類(農薬・医薬品類・工業用物質など)とその用途、組成式、CAS登録番号、検出強度、ピーク面積とした。

表1 検出物質整理表(例:橋本川4月)

①物質名	②組成	③分子式	④CAS番号	⑤種類	⑥用途	⑦ピーク強度	⑧ピーク面積
Flexfenadine	フェキソフェナジン	C20H25FN3O	1931-2819	医薬品	抗ヒスタミン薬	6.42E+05	7.22E+04
Caffeine	カフェイン	C8H10N4O2	1194-0039	医薬品	カフェイン	1.56E+05	1.78E+04
Acacetrololol	アセカルプロロール	C31H35N3O3	1278-0897	医薬品	降圧薬	1.86E+05	1.61E+04
Zofaradone	ゾフラドン	C21H21ClN4O5	1412-9303	医薬品	抗精神病薬	2.27E+05	1.44E+04
Lidocaine	リドカイン	C11H15ClN2O	137-05-6	医薬品	局所麻酔薬	1.02E+05	9.58E+03
Telmisartan	テルミサルタン	C24H27FN3O4	1496-2276	医薬品	降圧薬	5.33E+04	9.58E+03
Telmisartan	テルミサルタン	C33H33N3O4	1514-2370	医薬品	降圧薬	144701-48.4	7.32E+03
Clobutinol	クロブチノール	C14H22ClNO	1295-2650	医薬品	鎮静薬	5.42E+04	7.30E+03
Irbesartan	イルベサルタン	C25H29NO5	1429-3243	医薬品	降圧薬	7.31E+04	7.25E+03
Sulfapyridine	スルファピリジン	C11H11N3O2S	1249-0579	医薬品	抗菌薬	4.91E+04	6.71E+03
Speclinomycin	スペクノマイシン	C14H24N2O7	1315-0439	医薬品	抗生物質	6.82E+04	6.48E+03
Sufamide	スルファミド	C10H12N2O4S	1341-1420	医薬品	抗菌薬	5.31E+04	4.66E+03
Sulfadiazole	スルファジアゾール	C10H10N4O2S	1229-1647	医薬品	抗菌薬	3.32E+04	3.92E+03
N,N-Dimethylacetamide	N,N-ジメチルアセチド	C4H9NO	1229-2407	医薬品	有機溶剤	2.25E+04	2.76E+03
Carbamazepine	カルバマゼピン	C15H12N2O	1238-2688	医薬品	抗てんかん薬	2.06E+04	2.58E+03
Sucralose	スクラロース	C12H19ClO5	1380-0143	甘味料	人口甘味料	5.28E+04	4.78E+03
Diphenylpicrylhydrazyl	ジフェニルピクリルヒドrazil	C26H19N5	1535-1129	化学薬品	化学薬品	2.91E+04	3.73E+03
Triphenylphosphate	トリフェニルホスフェート	C18H15O4P	1380-0740	工業用物質	可塑剤、難燃剤	3.22E+06	3.00E+06
N,N-Dicyclohexylurea	ジシクロヘキシル尿素	C18H31N3O	1224-1327	工業用物質	工業用溶剤	6.63E+04	3.98E+03
Acetobaldehyde isomer	アセトアルデヒド異性体	C2H4O	1330-1838	有機溶剤	有機溶剤	1.42E+05	4.33E+04
Duron	ジロン	C8H10Cl2N2O	1382-0179	農薬	除草剤	2.09E+05	2.08E+04

【データライブラリ作成】

データライブラリは、各河川ごとに、①水質デジタルデータ(LC-Q/TOF測定データ)、②定性データベース照合結果、③検出物質整理表の3点で構成することとした。

県内17河川24地点において年4回の採水および測定を実施し、平常時のデータを蓄積した。

【検出物質】

各河川ごとに検出強度が上位で検出された物質を確認したところ、複数河川の複数月においてCaffeine(カフェイン)、Fexofenadine(抗ヒスタミン薬)、Sucralose(甘味料)、Triphenyl phosphate(可塑剤)等が検出された(表2)。これらの物質は食品に含まれるものや通年で使用される医薬品などであり、

日常生活から排出される物質が平常時から検出されているものとする。

また、夏季と秋季には複数河川でDeet(虫よけ剤)が上位で検出されており、使用時期によるものが平常時において高頻度で検出されていた。

表2 平常時河川において高頻度で検出された物質

分類	物質名	用途
医薬品	Caffeine	カフェイン
	Fexofenadine	抗ヒスタミン薬
	Telmisartan	高血圧治療薬
	Irbesartan	高血圧治療薬
	Lidocaine	局所麻酔薬
農薬	Carbendazim	殺菌剤、防カビ剤
工業用物質	Triphenyl phosphate	可塑剤、難燃剤
甘味料	Sucralose	人口甘味料

【データライブラリの活用】

今年度河川においてBOD環境基準の大幅な超過があった際にデータライブラリの活用を試みた。基準超過していない月のデータと比較したところ、基準超過した月でStevioside(甘味料)が高強度で検出されていることが分かった。この甘味料成分は地域特産の農作物を加工する際に使用されるものと考えられた。なお、当該河川については今後も継続してデータを蓄積(平常時および異常時データの蓄積)していく必要がある。

【まとめ】

今年度は、県内17河川24地点についてLC-Q/TOFを用いたノンターゲット分析を行い、平常時のデータを取得し、平常時から検出されている化学物質を把握した。

また、河川で異常があった際、データライブラリに遡ることで特異的な成分が検出していることを探索できる可能性が示された。

【参考文献】

- 山本道方：LC-Q/TOFによる災害時等を想定した水質の緊急調査手法の開発, 和環衛研年報, No69, 69-73, 2023

年 報 編 集 委 員

委員長	岡 稻 前	本 内 田	泰 妙	幸 久 子
副委員長	矢 高 小 嶋	内 井 倉 田	英 靖 健 太 郎	之 智 郎 尊
委員	〃			

発 行 年 月	令和 6 年 1 2 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 - 4 5
	TEL (073)423-9570
	FAX (073)423-8798
