

# 和歌山県環境衛生研究センター年報

第 55 卷

(平成 20 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 . 55

2009

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

## 序

このたび、平成20年度和歌山県環境衛生研究センター年報（第55巻）を刊行する運びとなりました。

さて、和歌山県では、平成20年4月から県の長期総合計画を指針として、「未来に羽ばたく愛着ある郷土、元気な和歌山」の実現に向け、本県がめざす6つの分野の将来像とそのための施策を重点的に推し進めています。

当センターは、「県民の命と暮らしを守る安全・安心の確保」の分野を主体に、県の環境・保健行政に必要な試験検査、監視・測定業務及び調査研究を行う技術的中核機関として行政の施策を支えていくことを目指しています。

環境分野については、公害国会から約40年の時が流れ、大気汚染や水質汚濁のうち工場や事業場から排出される目に見えやすい問題は、環境行政や企業の努力で大幅に改善され、「青空が戻った」や「川に魚が戻ってきた」などの声が聞こえてきます。

しかし、他国からの越境汚染問題、地球温暖化等の問題、環境基準値の未達成の問題など、自治体単位では解決できない問題が数多く残っており、広域的な連携・研究が重要となってきています。

一方、保健・衛生分野では食品の産地偽装問題など発覚するなか、昨年9月には事故米を原料とした米加工製品やメラミン入りの牛乳を使用した菓子などが県内で流通していることが判明したことから、県民の食の安全を確保するためカビ毒やメラミンの検査を実施しました。

また、本年の春先メキシコ市とその周辺で発生し、またたく間に多くの地域で世界的大流行となった新型インフルエンザA（H1N1）については、本県においても今年5月以降ウイルスの遺伝子検査を随時実施しています。

県内のインフルエンザを始めとする感染症の発生情報や病原体情報については、センター内に設置している「和歌山県感染症情報センター」のホームページを通じて、県民の皆様や医療関係者に迅速、正確に情報提供を図っています。

本誌には、平成20年度に実施した測定・検査等事業の概要をはじめ、調査研究や資料などの成果を収めています。

今後とも、センター職員一人ひとりが活動を積み重ねて、県民の健康の安全・安心の確保並びに和歌山県の良好な環境保全に向けて努力を行ってまいりますので、関係分野の皆様のお一層のご支援・ご協力をお願い申し上げますとともに、この年報をご利用いただき、忌憚のないご意見をいただければ幸いです。

平成21年12月

和歌山県環境衛生研究センター

所長 蓬 臺 和 紀

# 目 次

## ( 業 務 編 )

### I 環境衛生研究センターの概要

沿 革 .....	1
組 織 .....	2
3. 事業費・施設 .....	4

### 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 .....	11
3) 大気環境グループ .....	16
4) 水質環境グループ .....	20
2. 研修指導及び施設見学の実績 .....	23

## ( 調 査 研 究 編 )

### III 調査研究

1. 和歌山県における蚊の捕獲調査	
寺杣文男, 仲浩臣, 東嶋祐興, 前島徹, 今井健二 .....	25
2. 食品分析における迅速透析法の開発	
高井靖智, 久野恵子, 山東英幸 .....	28
3. 干潟に棲む底生動物に関する研究	
中山真里, 河島眞由美, 麓岳文, 丸井章, 上田幸右 .....	35

## ( 資 料 編 )

### IV 資 料

1. 8種類の酸化防止剤迅速一斉分析法	
大畑木の実, 高井靖智, 久野恵子, 山東英幸 .....	43
2. 県内温泉の経年変化(第21報)ー龍神温泉及び小又川温泉の経年変化ー	
大畑木の実, 中岡加陽子, 久野恵子 .....	47
3. 温泉水の成分変化調査ー源泉と利用施設での成分の差の検討ー	
中岡加陽子, 大畑木の実 .....	52

### V 発表業績

学会・研究会等の発表 .....	55
------------------	----

### VI 研究課題

平成20年度研究課題一覧 .....	57
--------------------	----

# C O N T E N T S

## 【Originals】

1. Mosquito Surveillance in Wakayama Prefecture  
Fumio Terasoma, Hiroomi Naka, Masaoki Tohjima, Tohru Maejima and Kenji Imai ..... 25
2. Development of Rapid Dialysis Method for Food Analysis  
Yasutomo Takai, Keiko Kuno and Hideyuki Sando ..... 28
3. Research on The Benthic Animals in The Tidal Flat  
Mari Nakayama, Mayumi Kawashima, Takafumi Fumoto, Akira Marui and Kosuke Ueda ..... 35

## 【Notes】

1. Rapid and Simultaneous Determination of Eight Antioxdants  
Konomi Ohata, Yasutomo Takai, Keiko Kuno and Hideyuki Sando ..... 43
2. Studies on Time Course of Hot Springs in Wakayama Prefecture (XX I)  
—Secular Change in Hot Springs at Ryujin and Komatagawa — ..... 47  
Konomi Ohata, Kayoko Nakaoka and Keiko Kuno
3. Study on Changes of Components in Hot Spring Water between the Wellhead and Hot Spring Facilities  
Kayoko Nakaoka and Konomi Ohata ..... 52

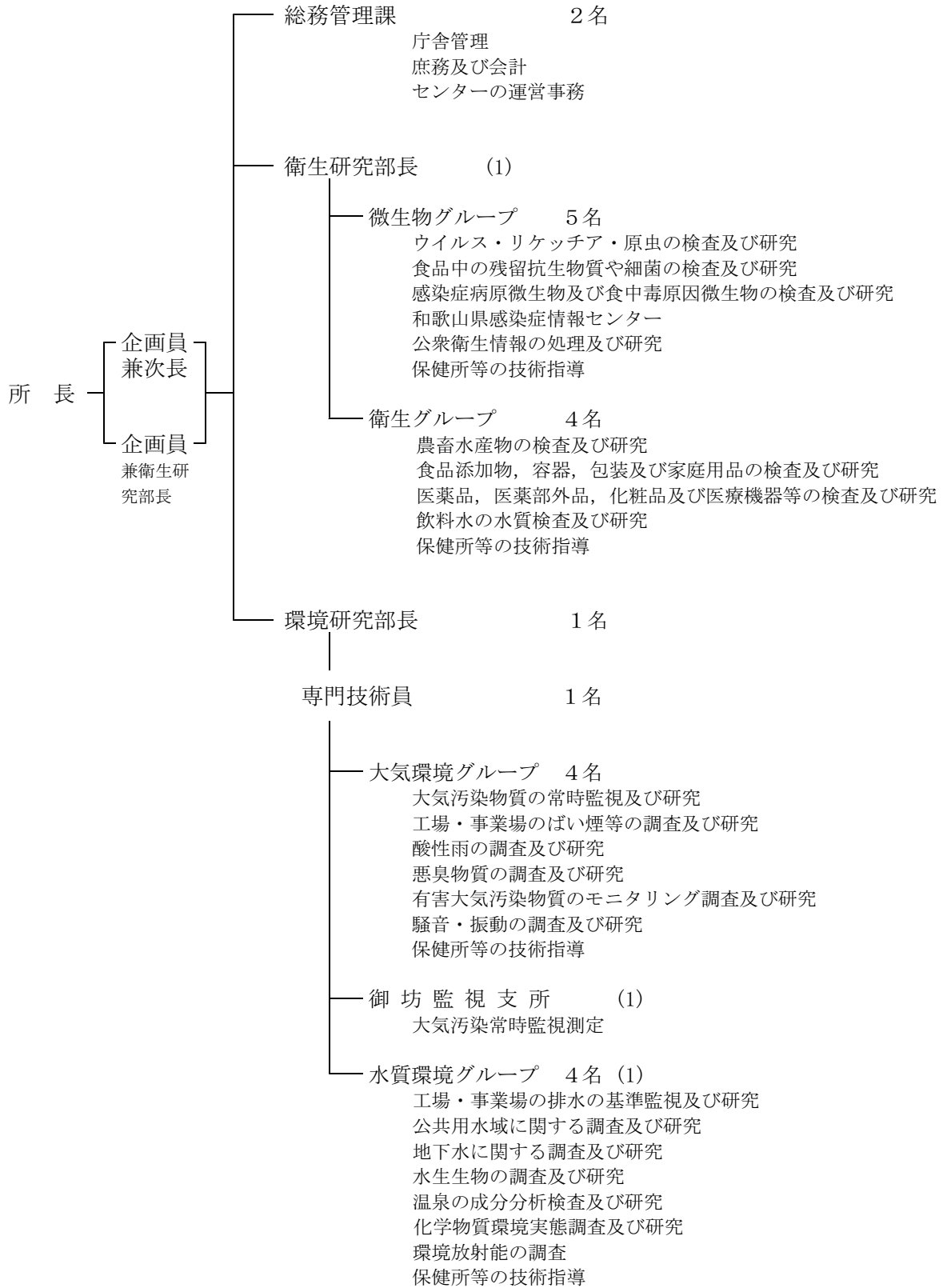
# I 環境衛生研究センターの概要

# 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1丁目1番地（現県庁）に、衛生試験所（木造平屋建135坪）を新築し西汀丁より移転。
昭和14年1月	動物舎（木造平屋建9坪）を併設。
昭和17年11月	官制改正により内政部に移管。
昭和20年7月	戦災による施設全焼のため化学試験室は県工業指導所に、細菌検査室は住友病院内において急場の業務をとる。
昭和21年2月	教育民政部に移管。
昭和22年10月	県庁構内に衛生試験所（木造平屋建162坪）を建築。
昭和23年1月	衛生部創設により細菌検査室は予防課に、化学試験室は薬務課に、乳肉栄養検査室は公衆衛生課にそれぞれ移管。
昭和23年7月	動物舎（木造平屋建9坪）竣工。
昭和24年5月	衛生試験所（木造平屋建70坪）増築。
昭和25年9月	県衛生試験所設置規則により全施設を総合して、県衛生研究所として発足。
昭和40年6月	和歌山市美園町5丁目25番地へ一時移転。
昭和41年10月	東和歌山駅拡大建設に伴い和歌山市徒町1番地に総務課及び化学部、細菌部の内、ウイルス室は市内友田町3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3丁目1番地の和歌山市中央保健所に、それぞれ移転。
昭和41年12月	和歌山県衛生研究所設置規則を改正し、総務課を庶務係、経理係に、細菌部を微生物部として、細菌室、ウイルス室、疫学室に、化学部を理化学部として化学室、食品室、薬品室に分け、公害部を新設し、水質室、大気室、環境室を設置。
昭和42年8月	和歌山県立高等看護学院の庁舎新築移転により、和歌山市医師会成人病センターの微生物部ウイルス室及び和歌山市中央保健所の微生物部細菌室をそれぞれ和歌山市徒町1番地旧県立高等看護学院に移転。
昭和44年2月	和歌山市湊東の坪271の2番地に県衛生研究所（鉄筋3階建延1,198.55㎡）が竣工し移転。
昭和45年12月	衛生研究所公害部が独立して、公害研究所を設置。
昭和46年2月	公害研究所に県公害対策室直轄の大気汚染常時監視設備を設置。
昭和46年4月	県衛生研究所設置規則を改正して、理化学部を食品薬化学部とし、食品室、薬品化学室を、又生活環境部を設置して環境室、病理室を設置。
昭和47年1月	大気汚染常時監視設備が県企画部生活環境局公害対策室の直轄となる。
昭和47年11月	公害研究所を廃止して、県公害技術センターを設置、庶務課、大気部、水質部及び騒音振動部に、併せて公害対策室から大気汚染常時監視設備とその業務を引継ぎ、和歌山市湊東の坪271の3番地に竣工した新庁舎に移転。
昭和50年7月	公害技術センターの大気部の一部と騒音振動部を監視騒音部に改組。
昭和51年1月	住居表示変更により、衛生研究所は、和歌山市砂山南3丁目3番47号。公害技術センターは、和歌山市砂山南3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、県民局から衛生部移管。
昭和58年4月	御坊市藺字円津255-4に御坊監視支所を開設。
昭和58年6月	機構改革により衛生研究所と公害技術センターを統合、衛生公害研究センターとなり、総務課、保健情報部、微生物部、生活理化学部、大気環境部、水質環境部及び御坊監視支所を置く。
昭和62年4月	保健環境部に移管。
平成2年1月	御坊監視支所を無人化とする。
平成8年4月	生活文化部に移管。
平成12年4月	環境生活部に移管。
平成15年4月	衛生公害研究センターの名称を環境衛生研究センターに改め、総務管理課、衛生研究部、環境研究部及び御坊監視所を置く。衛生研究部に疫学グループ、微生物グループ、衛生グループを、環境研究部に大気環境グループ、水質環境グループを置く。
平成18年4月	微生物グループに疫学グループを統合し、衛生研究部を2グループとする。

## 2 組 織

### (1) 機構と事務分掌



※ ( ) 内は兼務職員を示す。



## (2) 職員構成

H. 21. 4. 1現在

採用区分	事務	医師	獣医師	薬剤師	環境技師	臨床技師	計
所長					1		1
企画員兼次長	1						1
企画員兼衛生研究部長				1			1
研究部長				(1)	1		1 (1)
専門技術員					1		1
総務管理課	2						2
微生物グループ				2	2	1	5
衛生グループ				2	1	1	4
大気環境グループ					4		4
(御坊監視支所)					(1)		(1)
水質環境グループ				1	3 (1)		4 (1)
計	3			6 (1)	13 (2)	2	24 (3)

注 ( ) 内は、兼務職員

## (3) 職員名簿

H. 21. 4. 1現在

職名	氏名	職名	氏名	職名	氏名
所長	蓬臺 和紀	企画員 兼衛生研究部長	島田 美昭	環境研究部長 専門技術員	吉岡 守 楠山 和弘
企画員兼次長	上野 富治	微生物グループ		大気環境グループ	
総務管理課		総括主任研究員	前島 徹	総括主任研究員	二階 健
課長	上村 憲吾	主任研究員	田中 敬子	主任研究員	有本 光良
主査	川端友美子	主査研究員	寺杣 文男	副主査研究員	野中 卓
		副主査研究員	仲 浩臣	研究員	黒平 智行
		研究員	桑田 昭	(御坊監視支所)	
		衛生グループ		支所長	(環境研究部長)
		総括主任研究員	橋爪 崇	水質環境グループ	
		主任研究員	久野 恵子	総括主任研究員	(専門技術員)
		副主査研究員	中岡加陽子	主任研究員	丸井 章
		副主査研究員	高井 靖智	副主査研究員	中山 真里
				研究員	大畑木の実
				研究員	江川 典子

### 3 事業費・施設

(1) 事業費等 (H20)

(千円)

事業名	決算額
環境衛生研究センター運営事業	18,777
センター機器整備事業	18,396
試験検査事業	2,356
健康と環境を守る調査研究事業	3,562
環境放射能水準調査事業	2,866
化学物質環境実態調査事業	3,000
和歌山県地場農産物に対応した残留農薬の新規多成分分析法の開発事業	10,000
行政依頼分等	55,457
計	114,414

(2) 依頼検査収入 (H20)

項目	件数 (件)	金額 (円)
水質試験	59	433,750
温泉試験	31	2,217,970
食品・添加物・容器及び包装試験	545	1,120,730
計	635	3,772,450

(3) 施 設

東 館	所 在 地	和歌山市砂山南3丁目3番45号
	敷 地 面 積	1,042.60㎡
	建 物	
	○本 館	
	構 造	鉄筋コンクリート造 3階建 屋上一部4階
	面 積	建築面積 440.48㎡ 延面積 1,352.53㎡
	附帯設備	電気, 都市ガス, 給排水, 空調
	竣 工	昭和47年10月
	総 工 費	91,782千円
	○排水処理棟	
	構 造	コンクリートブロック造 平屋建 地下水槽
	建築面積	31.40㎡
	水槽容量	40kℓ, 10kℓ 各1
	附帯設備	電気, 給排水
竣 工	昭和50年11月	
総 工 費	19,900千円	
○車 庫		
構 造	鉄筋造 平屋造	
建築面積	45.0㎡	
竣 工	昭和53年7月	
総 工 費	1,859千円	
○試料調整棟・図書室		
構 造	コンクリートブロック造 2階建	
延 面 積	59.68㎡	
竣 工	昭和56年3月	
総 工 費	3,622千円	
西 館	所 在 地	和歌山市砂山南3丁目3番47号
	敷 地 面 積	950.51㎡
	建 物	
	構 造	鉄筋コンクリート造 3階建
	面 積	建築面積 373.54㎡ 動物舎(屋上) 48㎡ 延面積 1,198.55㎡
	附帯設備	電気, 都市ガス, 給排水, 空調
	竣 工	昭和44年1月
	総 工 費	57,600千円

---

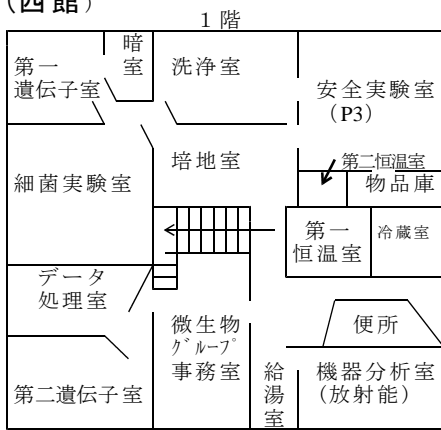
◆

御坊監視支所	所 在 地	御坊市藪字円津255 - 4
	敷 地 面 積	632.77㎡
	建 物	
	構 造	鉄筋コンクリート造 平屋建
	建築面積	243.95㎡
	附帯設備	電気, LPガス, 給排水, 空調
竣 工	昭和57年3月	
総 工 費	44,488千円	

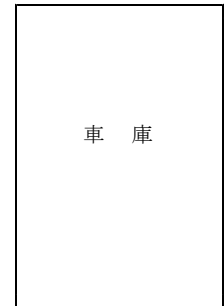
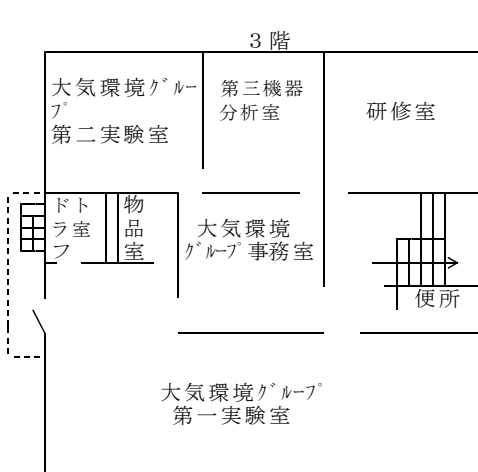
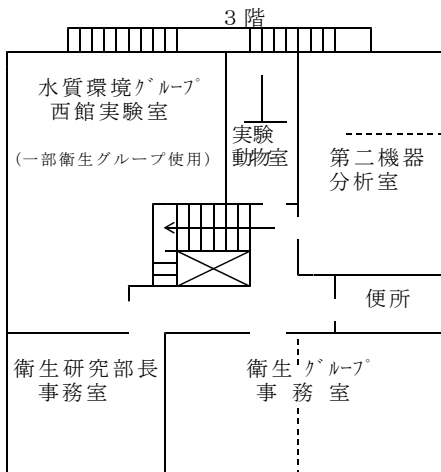
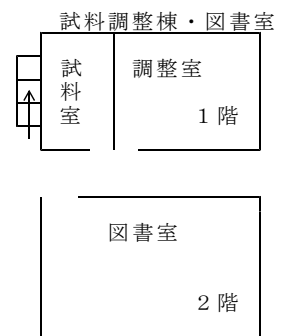
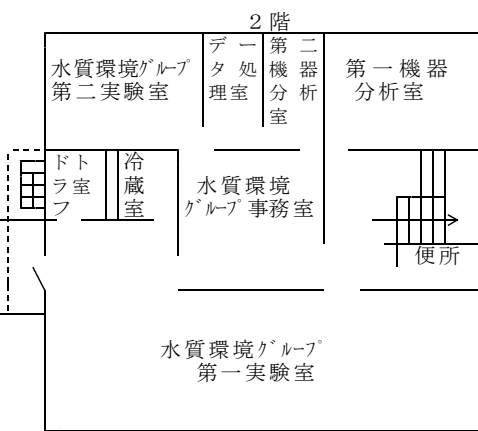
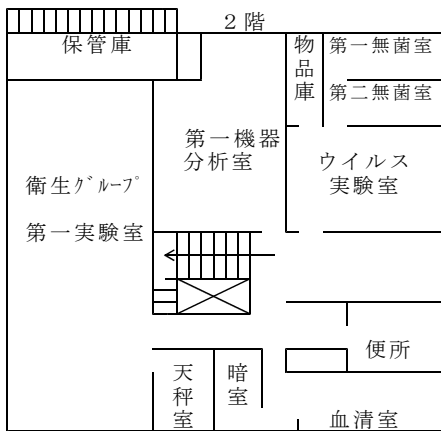
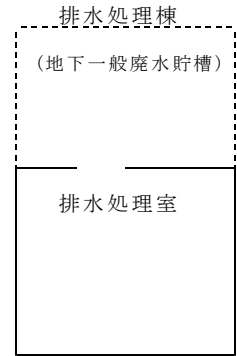
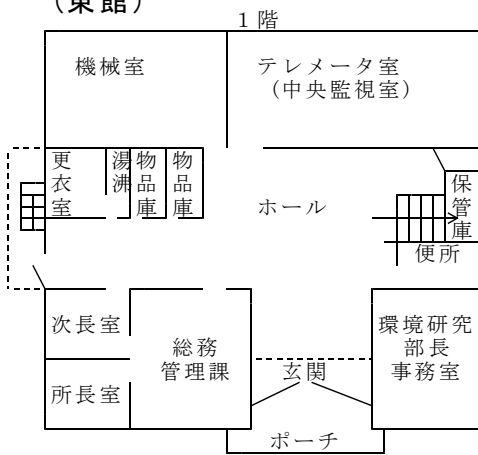
# 建物平面図

〈和歌山県環境衛生研究センター〉

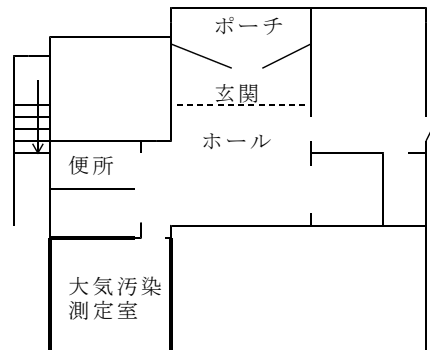
## (西館)



## (東館)



## 〈御坊監視支所〉



## 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、平成11年4月1日に施行された「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る事業であり、詳細については「感染症発生動向調査事業実施要綱」に定められている。和歌山県では、これを受けて「和歌山県感

染症発生動向調査事業実施要綱」を策定し、この事業を実施している。この要綱において、当センターは感染症の患者報告数集計とその解析を担当している。

この調査の対象となる感染症については、平成19年4月1日の感染症法改正により、101疾病（1～5類感染症、法14条第1項に規定する厚生労働省令で定める疑似症及び指定感染症）となり、新たに結核が二類感染症に追加され、細菌性赤痢等一部感染症の分類が変更された。

表1-1. 疾病別保健所別報告数（2008年）

感染症名		保健所										新宮 (串本支所)	県計
		和歌山市	海南	岩出	橋本	湯浅	御坊	田辺	新宮	新宮	新宮		
全数把握	二類 結核	120	29	28	20	37	22	38	14			308	
	三類 細菌性赤痢				1							1	
	腸管出血性大腸菌感染症	5	2	1		3			5	2		18	
	腸チフス				1							1	
	四類 E型肝炎	1										1	
	オウム病	1										1	
	つつが虫病								4			4	
	日本紅斑熱								3	2	11	16	
	野兔病										1	1	
	レジオネラ症	3	1		1		1					6	
	五類 アメーバ赤痢	5										5	
	ウイルス性肝炎	2		1					1			4	
	クロイツフェルト・ヤコブ病	1										1	
	劇症型溶血性レンサ球菌感染症			1								1	
	後天性免疫不全症候群	3		1					1			5	
	髄膜炎菌性髄膜炎	1										1	
	梅毒	2					1	2				5	
	破傷風	1										1	
	風疹	2										2	
	麻疹	23		3	2	9	2	1				40	
計	170	32	35	25	50	27	53	18	12		422		
定点把握・週報	五類 インフルエンザ(除高病原性鳥インフルエンザ)	(15) 1384	(3) 214	(6) 391	(6) 632	(5) 517	(3) 211	(7) 729	(3) 457	(2) 102	(50) 4637		
	RSウイルス感染症	(9) 227	(2) 14	(4) 278	(4) 43	(3) 44	(2) 56	(4) 30	(2) 31	(1) 0	(31) 723		
	咽頭結膜熱	(9) 151	(2) 15	(4) 135	(4) 25	(3) 10	(2) 31	(4) 70	(2) 4	(1) 0	(31) 441		
	A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	(9) 493	(2) 154	(4) 342	(4) 64	(3) 89	(2) 77	(4) 288	(2) 126	(1) 0	(31) 1633		
	感染性胃腸炎	(9) 4077	(2) 751	(4) 1242	(4) 563	(3) 393	(2) 202	(4) 366	(2) 357	(1) 14	(31) 7965		
	水痘	(9) 942	(2) 87	(4) 417	(4) 212	(3) 359	(2) 66	(4) 278	(2) 132	(1) 9	(31) 2502		
	手足口病	(9) 75	(2) 17	(4) 24	(4) 68	(3) 22	(2) 13	(4) 29	(2) 70	(1) 2	(31) 320		
	伝染性紅斑	(9) 14	(2) 14	(4) 22	(4) 36	(3) 2	(2) 1	(4) 2	(2) 12	(1) 0	(31) 103		
	突発性発疹	(9) 410	(2) 31	(4) 227	(4) 98	(3) 149	(2) 39	(4) 125	(2) 51	(1) 0	(31) 1130		
	百日咳	(9) 12	(2) 1	(4) 4	(4) 3	(3) 4	(2) 0	(4) 4	(2) 20	(1) 0	(31) 48		
	ヘルパンギーナ	(9) 248	(2) 67	(4) 185	(4) 51	(3) 119	(2) 27	(4) 121	(2) 126	(1) 0	(31) 944		
	流行性耳下腺炎	(9) 139	(2) 2	(4) 17	(4) 37	(3) 57	(2) 13	(4) 34	(2) 43	(1) 1	(31) 343		
	急性出血性結膜炎	(3) 7						(1) 18			(4) 25		
	流行性角結膜炎	(3) 92						(1) 25			(4) 117		
	細菌性髄膜炎	(3) 1	(1) 3	(2) 0	(1) 0	(1) 0	(2) 1	(1) 1			(11) 6		
	無菌性髄膜炎	(3) 0	(1) 15	(2) 0	(1) 0	(1) 0	(2) 0	(1) 0			(11) 15		
	マイコプラズマ肺炎	(3) 27	(1) 35	(2) 2	(1) 0	(1) 28	(2) 0	(1) 6			(11) 98		
	クラミジア肺炎	(3) 0	(1) 0	(2) 2	(1) 0	(1) 0	(2) 1	(1) 0			(11) 3		
	計	8299	1367	3337	1836	1765	764	2121	1436	128		21053	
	定点把握・月報	五類 性器クラミジア感染症	(4) 61		(1) 57	(1) 5	(1) 1		(1) 33			(8) 157	
性器ヘルペスウイルス感染症		(4) 24		(1) 0	(1) 4	(1) 6		(1) 5			(8) 39		
尖圭コンジローマ		(4) 31		(1) 0	(1) 2	(1) 0		(1) 5			(8) 38		
淋菌感染症		(4) 27		(1) 3	(1) 12	(1) 0		(1) 11			(8) 53		
メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症		(3) 233		(1) 16	(2) 27	(1) 35	(1) 127	(2) 62	(1) 0		(11) 500		
ペニシリン耐性肺炎球菌感染症		(3) 56		(1) 0	(2) 0	(1) 0	(1) 2	(2) 11	(1) 0		(11) 69		
薬剤耐性緑膿菌感染症		(3) 0		(1) 0	(2) 5	(1) 0	(1) 3	(2) 0	(1) 0		(11) 8		
計	432	0	76	55	42	132	127	0	0		864		

( ) は定点医療機関数

なお、麻疹及び風疹については、平成20年1月1日の届出基準等の改正により、定点把握対象から全数把握対象に変更された。

平成20年（1月～12月）の感染症発生動向調査による感染症別保健所別報告数は表1-1のとおりであった。

平成20年においては、二類感染症1疾病、三類感染症3疾病、四類感染症6疾病、五類感染症（全数把握対象）10疾病、五類感染症（定点把握対象）25疾病、計45疾病について報告があった。

二類から五類（全数把握対象）感染症の患者報告数については、二類感染症308名（結核のみ）、三類感染症20名（細菌性赤痢1名、腸管出血性大腸菌感染症18名、腸チフス1名）、四類感染症29名（E型肝炎1名、オウム病1名、つつが虫病4名、日本紅斑熱16名、野兎病1名、レジオネラ症6名）、五類感染症（全数把握対象）65名（アメーバ赤痢5名、ウイルス性肝炎〔E型肝炎およびA型肝炎を除く〕4名、クロイツフェルト・ヤコブ病1名、劇症型溶

血性レンサ球菌感染症1名、後天性免疫不全症候群5名、髄膜炎菌性髄膜炎1名、梅毒5名、破傷風1名、風疹2名、麻疹40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平成19年に289名であったが、平成20年は422名となっており、平成19年に比べ、麻疹及び風疹が新たに全数把握対象疾病に加わっているが、報告数は約1.5倍に増加した。中でも、二類感染症の結核、三類感染症の腸管出血性大腸菌、四類感染症の日本紅斑熱の患者報告数が目立った。結核は308名であり、平成19年における患者数と比較すると68名増加した。

五類感染症（定点把握対象）については、前年より13,328名少ない計21,053名の患者報告があった。前年と比較し大幅に増加（1.5倍以上かつ50名以上の増加）した疾病は無く、大幅に減少（50%以下かつ50名以上の減少）した疾病は、インフルエンザ〔鳥インフルエンザを除く〕、手足口病、伝染性紅斑であった。

表1-2. 行政検査

依頼者	内容	検体数	延検査数
難病・感染症対策課	感染症流行予測調査事業 ポリオ感染源調査（ヒトからのウイルス分離）	61	61
	感染症発生動向調査事業 病原体の検出	184	493
	腸管出血性大腸菌の検査	13	13
	つつが虫病及び日本紅斑熱診断検査	23	69
	計		
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	111	129
	畜水産物中の残留抗生物質の検査	120	360
	流通食品の腸管出血性大腸菌O157の検査	100	100
	流通食品の腸炎ビブリオの検査	50	50
	流通食品のサルモネラ・エンテリティディスの検査	40	40
	流通食品のカンピロバクターの検査	80	80
	生食用かきの成分規格試験および汚染実態調査	20	30
	加熱済みそうざいの汚染実態調査	10	30
	食鳥処理場の汚染実態調査	60	60
	循環型温泉浴槽中におけるレジオネラ属菌の検査	11	11
	井戸水の検査	8	16
計	891	1542	

表1-3. ポリオ感染源調査結果票（年齢別・性別・型別 集計結果）

年齢	男						女					
	分離陰性	I型	II型	III型	ポリオ以外	計	分離陰性	I型	II型	III型	ポリオ以外	計
0歳						0						0
1歳	1					1	1					1
2歳	1				4	5	1				2	3
3歳	4				1	5	3				1	4
4歳	8				1	9	2					2
5歳	13				2	15	7				3	10
6歳	4					4	1				1	2
計	31				8	39	15				7	22

表1-4. ポリオ感染源調査ウイルス分離結果

	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	合計
Coxsackievirus A4				1				1
Echovirus 16			1	1		1		3
Echovirus 30			1		1	4	1	7
Adenovirus 2			1					1
Adenovirus 5			3					3

(2) 行政検査

平成20年度に実施した行政検査の内容及び検査数は表1-2のとおりであった。

a) 感染症流行予測調査事業

感染症流行予測調査では、「ポリオ感染源調査」として、8月及び9月に採取された1歳から6歳児の便61例につきウイルスの検出を行ったが、ポリオウイルスは検出されなかった。

ポリオ感染源調査結果については表1-3および表1-4のとおりであった。

b) 感染症発生動向調査事業

(a) 病原体の検出

病原体検出結果については表1-5のとおりで

あった。

(b) 腸管出血性大腸菌の検査

O157:H7 (VT1, VT2) 4例およびO146:H- (VT1) 1例の計5例の確認を行った。

(c) つつが虫病および日本紅斑熱診断検査 (表1-6)

つつが虫病および日本紅斑熱診断検査では、23症例について検査を行い、PCR法により、2例の*O.tsutsugamushi* 遺伝子を、細胞培養法により1例の*R.japonica* を、PCR法により、1例の*R.japonica* 遺伝子を検出した。また、10例のペア血清において間接蛍光抗体法により、*R.japonica* に対する有意な抗体の上昇をそれぞれ確認した。

表1-5. 感染症発生動向調査病原体検出状況 (平成20年度受付分)

臨床診断名 検出病原体	検体採取月										平成 21年 1月	2	3	合計
	平成 20年 4月	5	6	7	8	9	10	11	12					
感 染 性 胃 腸 炎 Norovirus GII	11 1	6 4					2				16 15	19 17	5 3	59 40
イ ン フ ル エ ン ザ Influenza virus A (H1) Influenza virus A (H3) Influenza virus B Adenovirus 7	1	1						1	25		40 17 21 1	21 3 4 4	12 1 1 5 1	101 21 43 10 1
感 染 性 髄 膜 炎 Echovirus 30 Coxsackievirus B5 Mumpsvirus				2 1	6 5	7	3							18 6 2 1
麻 し ん Measlesvirus	1 1			1										2 1
そ の 他							3	1						4
合 計 検 体 数	13	7		3	6	7	8	2	25		56	40	17	184
検 出 病 原 体 数	3	4		1	6	0	2	0	23		48	28	10	125

表1-6. つつが虫病および日本紅斑熱診断結果

番号	疾病名	保健所	年齢	性別	発病日	診断方法
1	日本紅斑熱	田辺保健所	58	女性	H20. 6. 25	血清診断法
2	日本紅斑熱	新宮保健所串本支所	56	男性	H20. 6. 28	血清診断法
3	日本紅斑熱	新宮保健所串本支所	78	男性	H20. 7. 28	遺伝子検出
4	日本紅斑熱	新宮保健所串本支所	82	女性	H20. 7. 11	細胞培養法
5	日本紅斑熱	新宮保健所串本支所	69	女性	H20. 8. 1	血清診断法
6	日本紅斑熱	田辺保健所	59	女性	H20. 9. 26	血清診断法
7	日本紅斑熱	新宮保健所串本支所	77	男性	H20. 9. 29	血清診断法
8	日本紅斑熱	新宮保健所串本支所	79	女性	H20. 10. 6	血清診断法
9	日本紅斑熱	新宮保健所串本支所	84	女性	H20. 10. 3	血清診断法
10	日本紅斑熱	新宮保健所串本支所	74	男性	H20. 10. 16	血清診断法
11	日本紅斑熱	新宮保健所	60	男性	H20. 10. 16	血清診断法
12	日本紅斑熱	新宮保健所串本支所	83	女性	H20. 10. 31	血清診断法
13	つつが虫病	田辺保健所	74	女性	H20. 11. 24	遺伝子検出
14	つつが虫病	田辺保健所	52	男性	H20. 12. 12	遺伝子検出



c) 食中毒（疑いを含む）発生に伴う病原体の検査（表1-7）

ウエルシュ菌を11例、黄色ブドウ球菌（エンテロトキシン陰性）を2例、*Campylobacter jejuni*を8例検出した。ノロウイルスについてはリアルタイムPCR法によりG I 1例、G II 32例、計33例の遺伝子を検出した。

d) 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合計120検体の検査を行った結果、すべてにおいて抗生物質は検出されなかった。

e) 流通食品の腸管出血性大腸菌O 157の検査

食肉、食肉製品、カット野菜、カットフルーツ、菓子類およびそうざい等合計100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O 157は検出されなかった。

f) 流通食品の腸炎ピブリオの検査

生食用鮮魚介類および生食用カキ合計50検体の検査を行った結果、すべて成分規格に適合していた。

g) 流通食品の *Salmonella* Enteritidis の検査

鶏卵、卵加工品および生洋菓子合計40検体の検査を行った結果、すべてにおいて *Salmonella* Enteritidis は検出されなかった。

h) 流通食品のカンピロバクターの検査

鶏肉80検体の検査を行った結果、37検体から

*Campylobacter jejuni* が検出された。

i) 生食用かきの成分規格試験および汚染実態調査

10検体について成分規格検査（生菌数、大腸菌、腸炎ピブリオ）、及びノロウイルスの検査を行った。検査結果はすべて成分規格に適合し、ノロウイルスについても検出されなかった。

j) 加熱済みそうざいの汚染実態調査

10検体について生菌数、大腸菌、黄色ブドウ球菌の検査を行った結果、1検体が生菌数において衛生規範の基準値をこえた。

k) 食鳥処理場の汚染実態調査

3カ所の食鳥処理場の食鳥拭き取り物60検体についてカンピロバクターの検査を行った結果、15検体から *Campylobacter jejuni* が検出された。

l) 循環型温泉浴槽水におけるレジオネラ属菌の検査

11検体の検査を行った結果、3検体から *Legionella pneumophila* が検出された。

m) 井戸水の検査

8検体について一般細菌、大腸菌の検査を行った結果、2検体が水質基準に不適合であった。

### (3) 依頼検査

平成20年度に実施した依頼検査は、表1-8のとおりであった。

表1-7. 食中毒（疑い）発生事例

番号	保健所	依頼日	原因施設	検体種別	検体数	原因病原体	備考
1	橋本	H20. 4. 3	不明	便(喫食者)	4	Norovirus G II (4/4)	
2	田辺	H20. 4. 11	寄宿舎	便(喫食者)	3	Norovirus G II (2/3)	
				便(従業員)	1	陰性	
3	湯浅	H20. 6. 23	不明	便(喫食者)	2	<i>Campylobacter jejuni</i> subsp. <i>jejuni</i> (2/2)	
4	海南	H20. 6. 22	その他	便(喫食者)	3	<i>Campylobacter jejuni</i> subsp. <i>jejuni</i> (3/3)	
5	御坊	H20. 6. 29	飲食店	便(喫食者)	1	陰性	
				拭き取り	5	<i>Campylobacter jejuni</i> subsp. <i>jejuni</i> (3/5)	
6	田辺	H20. 6. 29	不明	便(喫食者)	1	不明	他府県発生事例
7	湯浅 御坊	H20. 12. 10	その他	便(喫食者)	7	<i>Clostridium perfringens</i> (7/7)	エンテロトキシン 陽性(7/7)
				便(従業員)	6	<i>Clostridium perfringens</i> (3/6)	エンテロトキシン 陽性(2/3)
				食材	1	<i>Clostridium perfringens</i> (1/1)	エンテロトキシン 陽性(1/1)
8	岩出 海南	H20. 12. 17	飲食店	便(喫食者)	9	<i>Staphylococcus aureus</i> (2/10)	エンテロトキシン陰性
				便(従業員)	9	陰性	
				拭き取り	4	陰性	
9	橋本	H20. 12. 18	不明	便(喫食者)	3	Norovirus G I (1/3), Norovirus G II (2/3)	
10	橋本	H21. 1. 9	旅館	便(喫食者)	6	Norovirus G II (5/6)	他府県発生事例
11	橋本 岩出	H21. 1. 30	飲食店	便(喫食者)	13	Norovirus G II (12/13)	
				便(従業員)	6	陰性	
12	岩出	H21. 3. 6	旅館	便(喫食者)	10	Norovirus G II (5/10)	
				便(従業員)	5	Norovirus G II (1/5)	
				食材	11	陰性	
13	田辺	H21. 3. 13	その他	便(喫食者)	1	Norovirus G II (1/1)	

#### (4) G L P（業務管理基準）の実施

##### 外部精度管理

(財)食品薬品安全センターが実施する外部精度管理調査に参加し、黄色ブドウ球菌およびサルモネラ属菌の規格検査の精度管理を実施したところ、結果はすべて良好であった。

表1-8. 依 頼 検 査

種 別	検体数	検 査 項 目	検査数
食 品	130	一 般 生 菌 数	127
		大腸菌群(定性)	127
		大腸菌群(定量)	1
		真 菌 数	127
		サ ル モ ネ ラ	18
		黄色ブドウ球菌	24
		クロストリジウム	12
		芽 胞 数	93
		大腸菌(定性)	1
		セ レ ウ ス 菌	13
そ の 他	2	一 般 生 菌 数	2
		大腸菌群(定性)	2
計	132		547

## 2) 衛生グループ

### (1) 行政検査

平成20年度に行った食品、医薬品等の行政検査は525検体(延検査項目数18,738)で、その内容は表2-1のとおりであった。

表2-1. 行 政 検 査

依頼者	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)	224	414
	残留農薬検査(農産物中の有機リン系農薬等)	110	17,354
	残留動物用医薬品検査(畜水産物中の合成抗菌剤)	110	660
	有害物質検査(しいたけ中のホルムアルデヒド)	30	30
	外部精度管理(GLPに関する業務)	15	30
	食品関係苦情処理(有機リン系農薬等)	13	13
	家庭用品等		
	家庭用品検査(衣料中のホルムアルデヒド)	10	16
	飲料水関係		
井戸水水質検査	8	64	
薬 務 課	医薬品等検査(定量試験)	1	1
環 境 生 活 総 務 課	温泉経年変化調査(鉱泉分析試験)	4	156
	計	525	18,738

#### 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)

しらす38検体について、過酸化水素の定量試験を行った結果、しらす29検体より0.1~2.5mg/kgを検出したが、すべて天然由来のものと判定し、他は定量限界値未満であった。

##### ii) 保存料(ソルビン酸)

食肉製品13検体、魚肉ねり製品12検体、鯨肉製品1検体、あん18検体、つくだ煮1検体、煮豆5検体、漬物6検体合計56検体について、ソルビン酸の定量試験を行った結果、食肉製品5検体より0.95~1.5g/kg、漬物3検体より0.22~0.49g/kgを検出したが、使用基準値以下であり、他は定量限界値未満であった。

##### iii) 発色剤(亜硝酸根)

食肉製品13検体、魚肉ソーセージ・魚肉ハム12検体、鯨肉ベーコン1検体、たらこ4検体合計30検体について、亜硝酸根の定量試験を行った結果、食肉製品11検体より0.003~0.042g/kg、魚肉ソーセージ・魚肉ハム2検体より0.003~0.011g/kg、たらこ4検体より0.0005~0.0011g/kgを検出したが、使用基準値以下であり、他は定量限界値未満であった。

##### iv) 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)

レモン4検体、グレープフルーツ4検体、オレンジ類8検体、バナナ4検体合計20検体について、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及びジフェニルの定量試験を行った結果、イ

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 (mg/kg)	釜揚げしらす	38	29	0.1~2.5
保存料	ソルビン酸 (g/kg)	食肉製品	13	5	0.95~1.5
		魚肉ねり製品	12	0	
		鯨肉製品	1	0	
		あん	18	0	
		つくだ煮	1	0	
		煮豆	5	0	
		漬物	6	3	0.22~0.49
発色剤	亜硝酸根 (g/kg)	食肉製品	13	11	0.003~0.042
		魚肉ソーセージ・魚肉ハム	12	2	0.003~0.011
		鯨肉ベーコン	1	0	0.0005~0.0011
		たらこ	4	4	
防かび剤	イマザリル (g/kg)	レモン	4	4	0.0010~0.0018
		グレープフルーツ	4	2	0.0009~0.0012
		オレンジ類	8	6	0.0007~0.0026
		バナナ	4	0	0.0012~0.0013 0.0011~0.0018
	チアベンダゾール (g/kg)	レモン	4	0	
		グレープフルーツ	4	2	
		オレンジ類	8	5	
		バナナ	4	0	
	オルトフェニルフェノール (g/kg)	レモン	4	0	
		グレープフルーツ	4	0	
		オレンジ類	8	0	
		バナナ	4	0	
ジフェニル (g/kg)	レモン	4	0		
	グレープフルーツ	4	0		
	オレンジ類	8	0		
	バナナ	4	0		
甘味料	サッカリナトリウム (g/kg)	清涼飲料水	8	0	0.26~0.27
		漬物(たくあん漬・しょうゆ漬・塩漬等)	10	3	
		つくだ煮	2	0	
	アセスルファムカリウム (g/kg)	清涼飲料水	8	1	0.13
		漬物(たくあん漬・しょうゆ漬・塩漬等)	10	0	
		つくだ煮	2	0	
アスパルテーム (g/kg)	清涼飲料水	8	0		
	漬物(たくあん漬・しょうゆ漬・塩漬等)	10	0		
	つくだ煮	2	0		
酸化防止剤	BHA (g/kg)	油脂	6	0	
		魚介乾製品	11	0	
		魚介類冷凍品	13	0	
	BHT (g/kg)	油脂	6	0	
		魚介乾製品	11	0	
		魚介類冷凍品	13	0	
	PG (g/kg)	油脂	6	0	
		魚介乾製品	11	0	
		魚介類冷凍品	13	0	
	NDGA (g/kg)	油脂	6	0	
		魚介乾製品	11	0	
		魚介類冷凍品	13	0	
	TBHQ (g/kg)	油脂	6	0	
		魚介乾製品	11	0	
		魚介類冷凍品	13	0	

マザリルについては、レモン4検体より0.0010～0.0018g/kg、グレープフルーツ2検体より0.0009～0.0012g/kg、オレンジ類6検体より0.0007～0.0026g/kgを検出、チアベンダゾールについては、グレープフルーツ2検体より0.0012～0.0013g/kg、オレンジ類5検体より0.0011～0.0018g/kgを検出したが、すべて使用基準値以下であり、他は定量限界値未満であった。

v) 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)

清涼飲料水8検体、漬物10検体、つくだ煮2検体合計20検体について、サッカリンナトリウム、アセスルファムカリウム及びアスパルテームの定量試験

表2-3. 残留農薬検査の農産物と検体数

農作物名	検体数	県内産	県外産	輸入品
トマト	10	8	2	0
ししとう	15	12	3	0
きゅうり	11	9	2	0
うめ	9	8	1	0
たまねぎ	8	5	3	0
ゴーヤ	6	5	1	0
ズッキーニ	4	3	1	0
キウイ	10	2	0	8
かぼちゃ	10	3	7	0
なす	10	9	1	0
オクラ	8	2	6	0
冷凍さといも	9	0	0	9
計	110	66	27	17

表2-4. 残留農薬検査項目

農薬名	農薬名	農薬名	農薬名
α-BHC	トルフェンピラド	カズサホス	ホサロン
β-BHC	トリフルミゾール	キナルホス	ホスチアゼート
γ-BHC	4-クロロ-α, α, α, -トリフルオロ-N-(1-フルオロ-2-プロピルエチル)ベンゼン	クロルピリホス	ホスメット
δ-BHC	ビテルタノール	クロルピリホスメチル	マラチオン
p,p'-DDD	ビテルタノール	クロルフェンビンホス(E体)	メタミドホス
p,p'-DDE	ピリダベン	クロルフェンビンホス(Z体)	メチダチオン
p,p'-DDT	ピリプロキシフェン	ジクロフェンチオン	モノクロトホス
o,p'-DDT	フェナリモル	シアノホス	XMC
アルドリン <sup>1)</sup>	フェンプロピモルフ	ジクロルボス	カルバリル
デイルドリ <sup>1)</sup>	ブピリメート	ナレド	ジエトフェンカルブ
α-エンドスルファン	ブプロフェジン	ジスルホトン	チオジカルブ
β-エンドスルファン	フルトラニル	ジスルホトンスルホン <sup>1)</sup>	メソミル
エンドスルファンスルフェート	プレチラクロール	ジメエート	メソミルオキシム
キャプタン	プロピザミド	スルプロホス	チオベンカルブ
クロルタールジメチル	ベナラキシル	ダイアジノン	ピリミカルブ
クロルフェナピル	ペンシクロン <sup>3)</sup>	チオメトン	チオノブカルブ
クロロベンジレート	ペンディメタリン	テトラクロルビンホス	プロボキスル(プロボクスル)
クロロタロニル	ミクロブタニル	テルブホス	アクリナトリン
テトラジホン	メトラクロール	トリアゾホス <sup>2)</sup>	エトフェンブロックス
テクナゼン	S-メトラクロール	トルクロホスメチル	シハロトリン
ヘプタクロル	メタラキシル	バミドチオン <sup>4)</sup>	シフルトリン
ヘプタクロルエポキシド	メフェノキサム	パラチオン	シペルメトリン(シペルメトリン含)
メキシクロール	メトリブジン	パラチオンメチル	シラフルオフェン
リンデン(γ-BHC)	レナシル	ピペロホス	ピフェントリン
EPTC	EPN	ピラゾホス	ピレトリン
アセタミプリド <sup>2)</sup>	アジンホスメチル	ピリダフェンチオン	フェンバレレート
アトラジン	アセフェート	ピリミホスメチル	エスフェンバレレート
イプロジオン	イサゾホス	フェナミホス	フェンプロバトリン
N-(3,5-ジフルオロフェニル)-3-イソプロピル-2,4-ジクロロベンゾイミド	イソキサチオン <sup>3)</sup>	フェニトロチオン	フルシトリネート
オキサジアゾン <sup>1)</sup>	イソキサチオンオキソン <sup>3)</sup>	フェンスルホチオン	フルバリネート
オキサジキシル	イソフェンホス	フェンチオン	cis-ペルメトリン
クロマジン	イソフェンホスオキソン	フェントエート	trans-ペルメトリン
ジクロフルアニド	イプロベンホス	ブタミホス	ジメチピン
ジフェノコナゾール	エチオン	プロチオホス	プロパルギット
テブフェンピラド	エディフェンホス	プロフェノホス	プロモプロピレート
トリアジメノール	エトプロホス	プロモホス	ベンフレゼート
トリアジメホン	エトリムホス	プロモホスエチル	

1 : ししとう (8検体) ・キウイ・かぼちゃ・なす・オクラ・冷凍さといものみ  
 2 : たまねぎ を除く  
 3 : ししとう (7検体) ・トマト・きゅうり・うめ・たまねぎ・ゴーヤ・ズッキーニのみ  
 4 : ゴーヤ・ズッキーニ を除く

を行った結果、サッカリンナトリウムについては漬物3検体より0.26～0.27g/kgを検出、アセスルファミカリウムについては、清涼飲料水1検体より0.13g/kgを検出したが、すべて使用基準値以下であり、他は定量限界値未満であった。

vi) 酸化防止剤 (BHA, BHT, PG, NDGA, TBHQ)

油脂6検体, 魚介乾製品11検体, 魚介類冷凍品13検体合計30検体について, BHA及びBHTの定量試験, また、油脂6検体, 魚介乾製品11検体, 魚介類冷凍品13検体合計30検体について, PG, NDGA及びTBHQの定量試験を行った結果, すべて定量限界値未満であった。

(b) 残留農薬検査

県内産農産物66検体, 県外産農産物27検体, 輸入農産物17検体合計110検体(表2-3)について,

147種類の農薬(表2-4)延べ17,354項目の試験を行った結果, 表2-5のとおり12種類の農薬が検出されたが, いずれも残留基準値または一律基準(0.01ppm)未満であった。

(c) 残留動物用医薬品検査

県内産畜水産物50検体, 県外産畜水産物32検体, 輸入畜水産物28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合成抗菌剤6種類(スルファモノメトキシシ, スルファジメトキシシ, スルファジミジン, オキシソリン酸, ナリジクス酸, スルファキノキサリン)の定量試験を行った。その結果, すべて定量限界値未満であった。

(d) 有害物質検査

i) しいたけ中のホルムアルデヒド

乾しいたけ26検体, 生しいたけ4検体合計30検体について, ホルムアルデヒドの定量試験を行った結果, 表2-7のとおり乾しいたけ5検体より6.4

表2-5. 農薬検出結果

検出農薬	農作物名	検体数	検出数	検出値(ppm)	残留基準値(ppm)
エトフェンプロックス	オクラ	8	1	0.6	5
ブプロフェジン	トマト	10	3	0.1	1
シペルメトリン	トマト	10	1	0.5	2
ジフェナコナゾール	うめ	9	3	0.1~0.2	1
クロルフェナビル	ししとう	15	1	0.4	1
アクリナトリン	ししとう	15	2	0.1~0.2	1
フルトラニル	ししとう	15	1	0.01	一律基準(0.01)
cis-ベルメトリン	ししとう	15	1	0.5	ベルメトリン
trans-ベルメトリン			1	0.5	3
トリフルミゾール	ししとう	15	1	0.2	トリフルミゾール
4-クロロ-α, α, α-トリフルオロ-N-(1-アミノ-2-プロポキシエチル)-o-トールアミン				0.1	1
メソミル	ししとう	15	1	0.6	チオジカルブ及びメソミル 0.7
ディルドリン	かぼちゃ	10	1	0.02	アルドリン及ディルドリン 0.1
ヘプタクロルエポキシサイト	かぼちゃ	10	1	0.01	ヘプタクロル 0.03

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
鮎	10	8	2	0
鯛	10	7	3	0
ブリ	2	0	2	0
ハマチ	8	2	6	0
えび	10	0	0	10
牛肉	5	0	0	5
豚肉	15	0	9	6
鶏肉	30	20	3	7
鶏卵	20	13	7	0
計	110	50	32	28

表2-7. 有害物質検査

項目名	品名	検体数	検出数	検出値(mg/kg)
ホルムアルデヒド	乾しいたけ	26	5	6.4~8.1
	生しいたけ	4	0	
	計	30	5	

表2-8. 家庭用品等検査

項目名	品名	検体数	検査部位	結果
ホルムアルデヒド	寝衣	2	3	適合
	中衣	2	4	適合
	よだれ掛け	2	4	適合
	くつした	2	2	適合
	肌着	2	3	適合
	計	10	16	

～8.1mg/kgを検出したが、すべて天然由来のものと判定した。他は、定量限界値未満であった。

(e) 食品衛生関係の苦情処理等

i) 「政府事故米穀」使用製品中の有害物質検索として、よもぎ餅1検体について、メタミドホスの定量試験を行った結果、0.01ppm 未満であった。

ii) 事故米由来原料を使用した加工食品に係る有害物質検索として、だし巻き卵2検体及びプレーンオムレツ1検体について、アフラトキシンB1の確認を行った結果、すべて陰性(10ppb 未満)であった。

iii) 食品衛生法違反疑事件に伴う確認検査として、柿の葉1検体について、ジフェノコナゾールの定量試験を行った結果、2.5ppm であった。

iv) メラミン混入疑いのある原料を使用した加工食品に係る有害物質検索として、加工食品5検体について定量試験を行った結果、すべて0.5ppm 未満であった。

v) 食品苦情に係る病因物質検索として、菓子パン3検体について過酸化物質の測定を行った結果、すべて1 meq/kg 未満であった。

(f) 外部精度管理

(財)食品薬品安全センターが実施する外部精度管理調査に参加し、食品添加物では安息香酸、ソルビン酸、残留農薬ではチオベンカルブ、マラチオン、クロルピリホス、動物用医薬品ではスルファジミジンの外部精度管理を実施したところ、結果はすべて良好であった。

b) 家庭用品等検査

乳幼児用衣類10検体(16部位)について防縮、防しわの樹脂加工による遊離残留ホルムアルデヒドの検査を行った結果、表2-8のとおりすべて適合していた。

c) 飲料水関係(一般細菌数と大腸菌を除く)

災害時における生活用水等としての井戸水の活用のための基礎資料として、井戸水8検体について、飲用水試験(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値、味、臭気、色度、濁度)を行った。その結果、4検体が水道法に基づく水質基準に不適合であった。

d) 医薬品等検査

化粧品の異物検査として、保湿クリーム1検体についてベタメタゾン吉草酸エステル(β-メタゾン)の定量試験を行った結果、5 μg/g 未満であった。

e) 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、龍神温泉及び小又川温泉の4源泉について行った。その結果、前回調査(平成16年度)と比べ大きな変化は認められなかった。

(2) 依頼検査

平成20年度に実施した鉱泉、水質の依頼検査は48検体(延検査項目数1,162)で、その内容については表2-9のとおりであった。

表2-9. 依頼検査

区分	検査目的	検体数	延検査数
鉱泉試験	温泉小分析	4	52
	温泉中分析	27	1,053
	飲用基準試験	1	1
	項目試験	4	8
水質試験	項目試験	12	48
計		48	1,162

a) 鉱泉試験

(a) 温泉小分析

4検体について鉱泉小分析の試験(13項目)を行ったところ、温泉法に該当する可能性があるものが1検体であった。

(b) 温泉中分析

27検体(すべて再分析)について鉱泉分析試験(39項目)を行ったところ、温泉に該当するものが26検体であった。

(c) 飲用基準試験(一般細菌数と大腸菌を除く)

1検体について温泉水の飲用基準検査1項目(全有機炭素)を行った。

(d) 項目試験

4検体について2項目(フッ化物イオン、メタホウ酸)の試験を行った。

b) 水質試験

(a) 項目試験

12検体についてゴルフ場使用農薬(4項目)の試験を行った。

### 3) 大気環境グループ

大気環境グループの業務は、主として手分析を中心とする大気関係分析業務及び自動測定機を主とした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

平成20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。

##### a) 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。

##### b) 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。

##### c) 重油等燃料中の硫黄含有率測定

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硫黄含有率に係る基準値及び届出値の遵守状況を把握するため測定を実施した。

##### d) 酸性雨調査

県内の酸性雨の実態を把握する一環として、海南

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	悪臭物質の測定	6	12
	煙道排ガス測定 (窒素酸化物)	70	140
	(ばいじん)	1	2
	重油等燃料中の硫黄含有率測定	35	35
	酸性雨調査	76	1,122
	環境省委託調査事業	226	2,468
	環境測定分析統一精度管理調査	3	6
	有害大気汚染物質調査 (アルデヒド類)	36	72
	(VOCs)	36	324
	(金属)	36	180
	(水銀)	36	36
	(ベンゾピレン)	36	36
	(酸化エチレン)	12	12
	化学物質環境汚染実態調査	6	6
	合 計	615	4,451

#### 〔測定項目内訳〕

悪臭物質：メチルメルカプタン，硫化水素（2項目）

煙道排ガス測定

（窒素酸化物）：窒素酸化物，残存酸素（2項目）

（ばいじん）：ばいじん総量，残存酸素（2項目）

重油等燃料中の硫黄分：硫黄（1項目）

酸性雨調査

（湿性調査）：降水量，水素イオン濃度，導伝率，硫酸イオン，硝酸イオン，塩素イオン，アンモニウムイオン，カルシウムイオン，マグネシウムイオン，カリウムイオン，ナトリウムイオン（11項目）

（乾性調査）：塩化水素ガス，硝酸ガス，二酸化イオウ，アンモニウムガス，オゾン，吸引量（6項目）

環境省委託調査事業

（国設酸性雨）：硫酸イオン，硝酸イオン，亜硝酸イオン，塩素イオン，アンモニウムイオン，カルシウムイオン，マグネシウムイオン，カリウムイオン，ナトリウムイオン（9項目）

環境測定分析統一精度管理調査

（模擬酸性雨試料）：酸性雨調査（湿性調査）のうち降水量をのぞく10項目

（模擬排ガス）：硫黄酸化物

有害大気汚染物質調査

（アルデヒド類）：ホルムアルデヒド，アセトアルデヒド（2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（9項目）

（金属）：ひ素，ベリリウム，マンガン，全クロム，ニッケル（5項目）

（水銀）：総水銀（1項目）

（ベンゾピレン）：ベンゾ（a）ピレン（1項目）

（酸化エチレン）：酸化エチレン（1項目）

化学物質環境汚染実態調査：アクロレイン（1項目）

市で調査を実施した。

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（234物質）がリストアップされている。このうち優先取組物質22物質中19物質について、海南市（一般環境）、有田市（発生源周辺）、岩出市（沿道）の3地点で測定を実施した。

f) 環境省委託調査事業

本州最南端の国設潮岬酸性雨測定所における酸性雨の実態を把握するため、降雨水等の調査を実施した。

g) 化学物質環境汚染実態調査

環境省の委託を受けて、化学物質環境調査（大気）を6試料1項目について行った。

(2) 大気汚染常時監視測定業務

平成20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。

テレメーターシステムによる大気汚染常時監視は、県内の6市6町の13地点で測定を実施した。また、上記測定の補完調査及び自動車排ガスの実態調査のため、環境測定車による測定を実施した。

(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3-3～6に示すとおりであり、二酸化硫黄、二酸化窒素、浮遊粒子状物質については全ての測定局で環境基準を達成していた。光化学オキシダントについては、全ての測定局で環境基準を超える時間があった。環境測定車による測定結果については表3-7～9であり、同様の結果であった。

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	113,880	832,200	43,215	95
環境測定車による監視	2,976	35,712	479	98

測定項目：二酸化硫黄、一酸化窒素、二酸化窒素、窒素酸化物、一酸化炭素、非メタン炭化水素、メタン炭化水素、全炭化水素、浮遊粒子状物質、オキシダント（オゾン）、風向、風速、温度、湿度、日射、放射、B領域紫外線

表3-3 二酸化硫黄の年間測定結果

所在地	測定局名	有効測定日数 (日)	測定時間 (時間)	年平均値		1時間値が0.1ppmを超えた時間数とその割合		日平均値が0.04ppmを超えた日数とその割合		1時間値の最高値 (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0.04ppmを超えた日数 (日)
				(ppm)	(%)	(時間)	(%)	(日)	(%)				
海南市	海南市役所	363	8716	0.002	0	0	0	0	0	0.022	0.005	○	0
海南市	下津行政局	361	8681	0.003	0	0	0	0	0	0.028	0.006	○	0
有田市	初島公民館	365	8739	0.005	0	0	0	0	0	0.090	0.018	○	0
紀美野町	野上小学校	361	8690	0.002	0	0	0	0	0	0.024	0.009	○	0
紀の川市	粉河支所	365	8748	0.002	0	0	0	0	0	0.017	0.004	○	0
田辺市	田辺会津公園	365	8737	0.002	0	0	0	0	0	0.013	0.004	○	0
御坊市	御坊支所	364	8731	0.003	0	0	0	0	0	0.012	0.006	○	0
湯浅町	耐久高校	365	8750	0.001	0	0	0	0	0	0.013	0.003	○	0
美浜町	三尾小学校	365	8727	0.004	0	0	0	0	0	0.020	0.008	○	0
日高川町	小熊広場	361	8683	0.003	0	0	0	0	0	0.012	0.006	○	0
印南町	印南原	365	8737	0.002	0	0	0	0	0	0.008	0.003	○	0
みなべ町	みなべ住民会館	326	7825	0.003	0	0	0	0	0	0.012	0.006	○	0



表 3 - 4 二酸化窒素の年間測定結果

所在地	測定局名	有効測定日数	測定時間	年平均値	1時間値の最高値	1時間値が0.2ppmを超えた時間数とその割合		1時間値が0.1ppm以上0.2ppm以下の時間数とその割合		日平均値が0.06ppmを超えた日数とその割合		日平均値が0.04ppm以上0.06ppm以下の日数とその割合		日平均値の年間98%値	98%値評価による日平均値が0.06ppmを超えた日数
						(時間)	(%)	(時間)	(%)	(日)	(%)	(日)	(%)		
和歌山市	環衛研	353	8480	0.013	0.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0.025	0
海南市	海南市役所	362	8691	0.010	0.054	0	0	0	0	0	0	0	0	0.020	0
海南市	下津行政局	363	8713	0.005	0.023	0	0	0	0	0	0	0	0	0.010	0
有田市	初島公民館	365	8748	0.011	0.057	0	0	0	0	0	0	0	0	0.023	0
御坊市	御坊支所	364	8720	0.004	0.040	0	0	0	0	0	0	0	0	0.011	0
湯浅町	耐久高校	364	8729	0.005	0.037	0	0	0	0	0	0	0	0	0.015	0
美浜町	三尾小学校	356	8550	0.005	0.043	0	0	0	0	0	0	0	0	0.012	0
日高川町	小熊広場	361	8686	0.002	0.034	0	0	0	0	0	0	0	0	0.007	0
印南町	印南原	365	8749	0.003	0.022	0	0	0	0	0	0	0	0	0.006	0
みなべ町	みなべ住民会館	299	7208	0.004	0.029	0	0	0	0	0	0	0	0	0.007	0

表 3 - 5 浮遊粒子状物質の年間測定結果

所在地	測定局名	有効測定日数	測定時間	年平均値	1時間値が0.2mg/m <sup>3</sup> を超えた時間数とその割合		日平均値が0.10mg/m <sup>3</sup> を超えた日数とその割合		1時間値の最高値	日平均値の2%除外値	日平均値が0.10mg/m <sup>3</sup> を超えた日が2日以上連続したことの有無	環境基準の長期的評価による日平均値が0.10mg/m <sup>3</sup> を超えた日数
					(時間)	(%)	(日)	(%)				
和歌山市	環衛研	344	8362	0.022	0	0	0	0	0.094	0.043	○	0
海南市	海南市役所	360	8682	0.021	0	0	0	0	0.089	0.049	○	0
海南市	下津行政局	358	8631	0.018	0	0	0	0	0.079	0.042	○	0
有田市	初島公民館	361	8673	0.021	0	0	0	0	0.128	0.050	○	0
紀美野町	野上小学校	357	8610	0.022	0	0	0	0	0.167	0.048	○	0
紀の川市	粉河支所	361	8677	0.023	0	0	0	0	0.132	0.047	○	0
田辺市	田辺会津公園	359	8630	0.025	0	0	0	0	0.137	0.057	○	0
御坊市	御坊支所	360	8673	0.018	0	0	0	0	0.120	0.043	○	0
湯浅町	耐久高校	361	8678	0.018	0	0	0	0	0.101	0.050	○	0
美浜町	三尾小学校	361	8677	0.020	0	0	0	0	0.106	0.046	○	0
日高川町	小熊広場	359	8655	0.015	0	0	0	0	0.113	0.040	○	0
印南町	印南原	361	8676	0.021	0	0	0	0	0.101	0.047	○	0
みなべ町	みなべ住民会館	322	7768	0.020	2	0.0	0	0	0.226	0.045	○	0

表 3 - 6 光化学オキシダント年間測定結果

所在地	測定局名	昼間測定日数	昼間測定時間	昼間の1時間値年平均値	昼間の1時間値が0.06ppmを超えた日数とその時間数		昼間の1時間値が0.12ppm以上の日数とその時間数		昼間の1時間値最高値	昼間の日最高1時間値年平均値
					(日)	(時間)	(日)	(時間)		
和歌山市	環衛研	365	5448	0.033	86	495	1	1	0.124	0.049
海南市	海南市役所	365	5462	0.033	88	464	0	0	0.103	0.048
海南市	下津行政局	365	5434	0.036	97	606	0	0	0.106	0.051
有田市	初島公民館	365	5454	0.036	88	533	0	0	0.107	0.050

表 3 - 7 田辺市秋津川における測定結果

測定項目		二酸化硫黄 (ppm)	二酸化窒素 (ppm)	一酸化炭素 (ppm)	浮遊粒子状物質 (mg/m <sup>3</sup> )	光化学オキシダント (ppm)
項目						
期間平均値		0.001	0.002	0.15	0.018	0.020
1時間値	最高値	0.007	0.008	0.38	0.103	0.095
日平均値	最高値	0.001	0.004	0.30	0.042	0.037
	最低値	0.001	0.000	0.02	0.002	0.005
その他の項目		1時間値が 0.1ppmを 超えた時間数	日平均値が 0.06ppmを 超えた日数	8時間値が 20ppmを 超えた回数	1時間値が 0.20mg/m <sup>3</sup> を 超えた時間数	昼間の時間帯 の中で1時間 値が0.06ppmを 超えた時間数
		0/1421時間	0/60日	0回	0/1478時間	26/928時間
		日平均値が 0.04ppmを 超えた日数	日平均値が 0.04ppmを 超えた日数	日平均値が 10ppmを 超えた日数	日平均値が 0.10mg/m <sup>3</sup> を 超えた日数	昼間の時間帯 の中で1時間 値が0.12ppmを 超えた時間数
		0/60日	0/60日	0/60日	0/62日	0/928時間

表 3 - 8 那智勝浦町浜ノ宮における測定結果

測定項目		二酸化硫黄 (ppm)	二酸化窒素 (ppm)	一酸化炭素 (ppm)	浮遊粒子状物質 (mg/m <sup>3</sup> )	光化学オキシダント (ppm)
項目						
期間平均値		0.001	0.004	0.24	0.016	0.040
1時間値	最高値	0.008	0.017	0.76	0.062	0.082
日平均値	最高値	0.002	0.006	0.36	0.032	0.063
	最低値	0.001	0.000	0.17	0.007	0.029
その他の項目		1時間値が 0.1ppmを 超えた時間数	日平均値が 0.06ppmを 超えた日数	8時間値が 20ppmを 超えた回数	1時間値が 0.20mg/m <sup>3</sup> を 超えた時間数	昼間の時間帯 の中で1時間 値が0.06ppmを 超えた時間数
		0/684時間	0/31日	0回	0/710時間	56/465時間
		日平均値が 0.04ppmを 超えた日数	日平均値が 0.04ppmを 超えた日数	日平均値が 10ppmを 超えた日数	日平均値が 0.10mg/m <sup>3</sup> を 超えた日数	昼間の時間帯 の中で1時間 値が0.12ppmを 超えた時間数
		0/29日	0/31日	0/31日	0/31日	0/465時間

表 3 - 9. 有田川町田殿公民館における測定結果

測定項目		二酸化硫黄 (ppm)	二酸化窒素 (ppm)	一酸化炭素 (ppm)	浮遊粒子状物質 (mg/m <sup>3</sup> )	光化学オキシダント (ppm)
項目						
期間平均値		0.001	0.005	0.25	0.011	0.027
1時間値	最高値	0.008	0.026	0.66	0.042	0.060
日平均値	最高値	0.002	0.009	0.33	0.022	0.039
	最低値	0.001	0.000	0.17	0.006	0.017
その他の項目		1時間値が 0.1ppmを 超えた時間数	日平均値が 0.06ppmを 超えた日数	8時間値が 20ppmを 超えた回数	1時間値が 0.20mg/m <sup>3</sup> を 超えた時間数	昼間の時間帯 の中で1時間 値が0.06ppmを 超えた時間数
		0/744時間	0/31日	0回	0/743時間	0/465時間
		日平均値が 0.04ppmを 超えた日数	日平均値が 0.04ppmを 超えた日数	日平均値が 10ppmを 超えた日数	日平均値が 0.10mg/m <sup>3</sup> を 超えた日数	昼間の時間帯 の中で1時間 値が0.12ppmを 超えた時間数
		0/31日	0/31日	0/31日	0/31日	0/465時間

#### 4) 水質環境グループ

平成 20 年度に実施した行政検査等の業務実績表は表 4 - 1 のとおりであった。

##### (1) 行政検査等

##### a) 工場・事業場排水基準監視

環境管理課から行政依頼を受け、水質汚濁防止法及び県公害防止条例に基づく排水基準監視事業を実施した。平成 20 年度は 196 工場・事業場に立入調査

し、延 204 検体、延 2,165 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（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

表 4 - 1. 行政検査

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	204	2,165
	クロスチェック等精度管理調査	2	9
	化学物質環境汚染実態調査	6	42
	苦情等による水質分析	23	82
	地下水の汚染範囲確定調査	18	54
環境生活課	環境放射能水準調査	521	577
その他	排水処理施設等の管理調査	251	433
計		1,025	3,362

〔測定項目内訳〕

一般項目：pH, BOD, COD, DO, SS, 大腸菌群数, 糞便性大腸菌, 全磷, 全窒素

健康項目：全水銀, アルキル水銀, カドミウム, 鉛, 六価クロム, 砒素, PCB, 有機磷, シアン, トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン, 四塩化炭素, ジクロロメタン, 1,2-ジクロロエタン, 1,1,1-トリクロロエタン, 1,1,2-トリクロロエタン, 1,1-ジクロロエチレン, シス-1,2-ジクロロエチレン, 1,3-ジクロロプロペン, チウラム, シマジン, チオベンカルブ, ベンゼン, セレン, ふっ素, ほう素, 亜硝酸性窒素と硝酸性窒素の含量

特殊項目：塩化物イオン, アンモニア性窒素, 亜硝酸性窒素, 硝酸性窒素, 磷酸性磷, 電気伝導度, 銅, 亜鉛, ニッケル, クロム, 溶解性鉄, 溶解性マンガン, 濁度, 透視度, 総硬度, フェノール類, ABS, 硫化物, 強熱減量, クロロフィル a, 底生動物, 農薬類, その他

油 分：ノルマルヘキサン抽出物質

う素及びその化合物、ふっ素及びその化合物)及び同第3条に定める項目(水素イオン濃度(pH)、生物化学的酸素要求量(BOD)及び化学的酸素要求量(COD)、浮遊物質(S S)、ノルマルヘキサン抽出物質含有量、銅含有量、亜鉛含有量、溶解性鉄含有量、溶解性マンガン含有量、クロム含有量、窒素又はりん含有量)である。

b) 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民間業者に委託しているため、これら分析業者の分析結果の信頼性の確保及び分析精度の向上を目的として、本年度はCOD、鉛及び塩化物イオンについてクロスチェック分析を実施した。なお環境省主催の環境測定分析精度統一管理調査にも参加し、カドミウム、鉛、砒素、カルシウム、クロム及びほう素について実施した。

c) 化学物質環境汚染実態調査

環境省の委託を受けて、初期環境調査(水質、底質)を6試料42項目について行った。なおモニタリング調査(底質)については3試料の採取を行い、環境省指定の分析機関に送付した。

d) 苦情等による水質分析

苦情等により搬入された河川水、地下水、排水等は23試料で、一般項目、健康項目、特殊項目等について延82項目の水質分析を行った。

e) 地下水の汚染範囲確定調査

県が実施している地下水の常時監視調査において硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が環境基準を上回った井戸があり、汚染範囲を確定するために周辺18井戸で延べ54項目の調査を実施した。

f) 環境放射能測定調査

文部科学省委託事業に基づき実施しているもので、定時降水試料中の全β放射能測定、大気浮遊塵、降下物、蛇口水、日常食、土壌、各種食品(牛乳、白菜、大根、アジ、米、茶)のゲルマニウム半導体検出器による核種分析及び空間放射線量率測定を実施し、県内の自然放射能及び人工放射能の分布状況を調査した。調査測定件数は521件、延577項目であり、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のとおりであり、いずれも平常値であった。

(2) その他の事業

a) 排水処理施設等の管理

センターの排水処理施設の運転管理及び処理水等の最終放流水の水質分析を行った。分析項目は、下水道法に基づき、水温、pH、BOD、SS、全リン、全窒素、揮発性有機物質、カドミウム、鉛などであり、延べ251試料について延べ433項目の検査を実施した。

表4-2. 定時降水試料中の全β放射能測定結果

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取(定時降水)			月間降下量 (MBq/km <sup>2</sup> )
		放射能濃度(Bq/L)			
		測定数	最低値	最高値	
平成20年4月	129.0	8	ND	0.65	15
5	237.0	5	ND	ND	ND
6	180.0	9	ND	ND	ND
7	54.5	6	ND	0.79	7.9
8	70.0	5	ND	ND	ND
9	122.0	8	ND	ND	ND
10	90.5	9	ND	ND	ND
11	91.0	5	ND	ND	ND
12	50.0	7	ND	0.63	0.63
平成21年1月	103.5	5	ND	ND	ND
2	82.0	8	ND	ND	ND
3	118.5	9	ND	0.88	0.88
年間値	50.0~237.0	5~9	ND	0.88	ND~15
前年までの 過去3年間の値	8.8~252.2	1~9	ND	2.3	ND~25

表 4 - 3. ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定結果

試料名	採取場所	採取年月	検体数	セシウム 137 ( <sup>137</sup> 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	3	ND	ND	ND	ND		mBq/m <sup>3</sup>	
降下物	〃	毎月	12	ND	ND	ND	ND		MBq/km <sup>2</sup>	
陸水(蛇口水)	新宮市	'08/09	1	ND	ND	ND	ND		mBq/L	
土	深さ0~5cm	新宮市	'08/07	1	2.3		2.0	2.7		Bq/kg 乾土
					180		78	85		MBq/km <sup>2</sup>
壤	深さ5~20cm	新宮市	'08/07	1	LTD		ND	ND		Bq/kg 乾土
					LTD		ND	ND		MBq/km <sup>2</sup>
精米	新宮市	'08/10	1	ND		ND	ND		Bq/kg 生	
野菜	大根	新宮市	'09/01	1	ND		ND	ND	Bq/kg 生	
	白菜	新宮市	'09/01	1	ND		ND	ND		
牛乳(市販乳)	新宮市	'08/10	1	ND	ND	ND	ND		Bq/L	
日常食	和歌山市	'08/07 '08/11	2	LTD	LTD	ND	0.064		Bq/人・日	
魚類(アジ)	那智勝浦町	'08/04	1	0.16		0.18	0.21		Bq/kg 生	
茶	那智勝浦町	'08/06	1	0.28		0.35	0.53		Bq/kg 乾	

(注) 大気浮遊塵は1回欠測  
LTD: 検出限界値の3倍未満

表 4 - 4. 空間放射線量率測定結果

測定年月	モニタリングポスト (nGy/h)			サーベイメータ (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成20年4月	32	38	33	65
5	33	40	34	72
6	32	35	33	67
7	32	35	33	64
8	32	36	34	67
9	33	37	34	69
10	33	37	34	62
11	33	37	34	65
12	33	37	34	61
平成21年1月	33	42	34	66
2	33	38	34	67
3	32	44	34	67
年間値	32	44	34	61~72
前年までの 過去3年間の値	28	46	33	54~78

## 2. 研修指導及び施設見学の実績

本年度における研修指導及び施設見学については、下表のとおりであった。

平成20年度研修指導及び施設見学

研 修 名	期 日	対 象 者	テーマ・内容等	担当グループ
インターン シップ	20. 8. 18 ～ 8. 29	近畿大学 生物理工学部 学生 1名	センターの業務について 学び体験する。	微生物グループ 衛生グループ 水質環境グループ
施設見学	20. 8. 26	県立向陽高等学校 環境科学科 生徒 4名 教員 1名	①大気環境汚染の測定の 概要 ②浮遊粒子物質および降下 ばいじんの汚染状況の実 態	大気環境グループ
施設見学	20. 10. 16	和歌山県立盲学校 生徒 7名 教員 3名	地域の公衆衛生に関わる 施設を見学することにより、 公衆衛生の授業で学習して いる内容の理解を更に深め る。	全グループ

# Ⅲ 調 査 研 究

## 和歌山県における蚊の捕獲調査

寺杣文男, 仲浩臣, 東嶋祐興<sup>\*1</sup>, 前島徹, 今井健二<sup>\*2</sup>

### Mosquito Surveillance in Wakayama Prefecture

Fumio Terasoma, Hiroomi Naka, Masaoki Tohjima<sup>\*1</sup>, Tohru Maejima and Kenji Imai<sup>\*2</sup>

キーワード：和歌山県, 蚊, 捕獲調査

Key Words : Wakayama Prefecture, Mosquito, Surveillance

#### はじめに

日本脳炎は蚊によって媒介される急性脳炎で、感染症法では診断後直ちに届出義務のある4類感染症に分類される。近年の患者発生数は少なく<sup>1)</sup>、県内でも2001年の1例以降、患者は確認されていない。その要因の一つとして予防接種が挙げられるが、平成17年5月以降、積極的なワクチン接種の勧奨が差し控えられた<sup>2)</sup>ことから、乳幼児を中心に抗体保有率の低下が危惧される。今回、県内における感染リスクについての指標的データを得るため、県内の蚊の発生状況及び日本脳炎ウイルスの浸淫状況について調査を行った。

#### 材料と方法

##### 1 蚊の捕獲

2006年から2008年にかけて、各年毎に調査地点を決め、ライトトラップ(猪口製作所製)を週1回、夕刻から翌朝にかけてドライアイスと共に設置した。各年の調査地点を図1に示した。調査期間は、2006年のI地点のみ6月半ばから9月末まで、その他は5月末から10月末までとした。

##### 2 ウイルス分離

捕獲した雌蚊を、採取日、種、吸血の有無別に分別<sup>3)</sup>、20匹を上限としてプールしたものを材料とした。アカイエカとチカイエカは形態的に分別が困難なため、一括してアカイエカ属とした。これを破砕して乳剤とした後、遠心上清をろ過滅菌し、

Vero9013細胞(ヒューマン・サイエンス研究資源バンク)に接種した。継代により4週間培養後、培養上清をC6/36細胞に接種し、ウイルスによる細胞変性効果の有無を観察した。

#### 結果

各年の蚊の捕獲結果をそれぞれ表1～3に示した。捕獲された雌蚊は、2006年は7種、計781匹、2007年は6種、計1085匹、2008年は4種、計1712匹であった。いずれの年も調査地点が住宅地であったためかイエカ属が主で、アカイエカ属とコガタアカイ

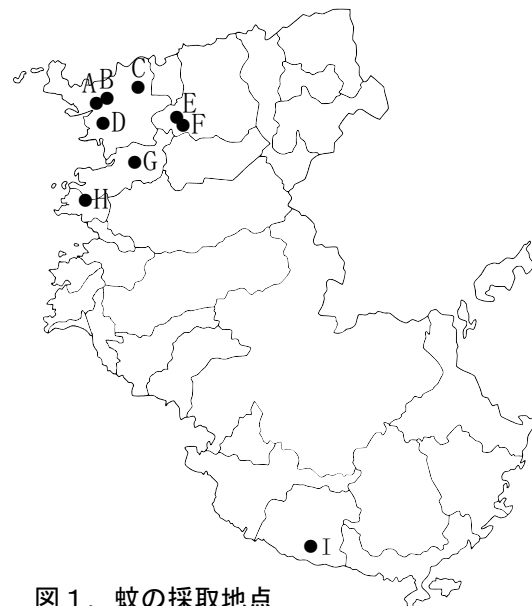


図1. 蚊の採取地点

2006年はA, D, E, H, Iを、2007年はB, D, F, G, Hを、2008年はC, D, F, G, Hを、それぞれ採取地点とした。



表 1. 蚊の捕獲数 (2006年)

種 類	A	D	E	H	I	総計	プール数
アカイエカ属	40	248	3	30	0	321	55
コガタアカイエカ	17	1	202	54	85	359	58
ヒトスジシマカ	5	24	14	31	0	74	35
シナハマダラカ	0	0	3	1	5	9	8
ヤマトヤブカ	0	0	1	0	8	9	8
トウゴウヤブカ	0	0	0	0	1	1	1
オオグロヤブカ	0	0	3	1	4	8	8
計	62	273	226	117	103	781	173

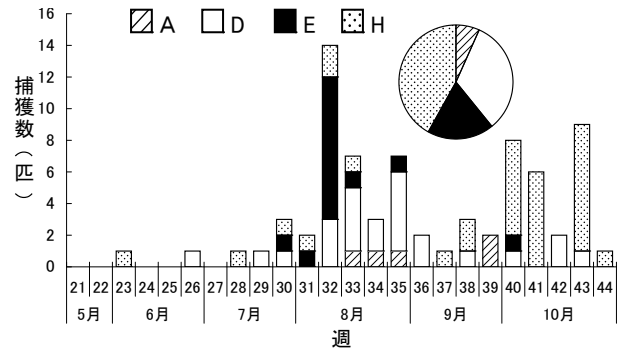


図4. ヒトスジシマカ捕獲数の推移 (2006年)

表 2. 蚊の捕獲数 (2007年)

種 類	B	D	F	G	H	総計	プール数
アカイエカ属	242	211	169	30	146	798	102
コガタアカイエカ	56	0	61	33	36	186	48
ヒトスジシマカ	46	9	7	29	7	98	37
シナハマダラカ	0	0	0	0	1	1	1
ヤマトヤブカ	0	0	0	1	0	1	1
オオグロヤブカ	1	0	0	0	0	1	1
計	345	220	237	93	190	1085	190

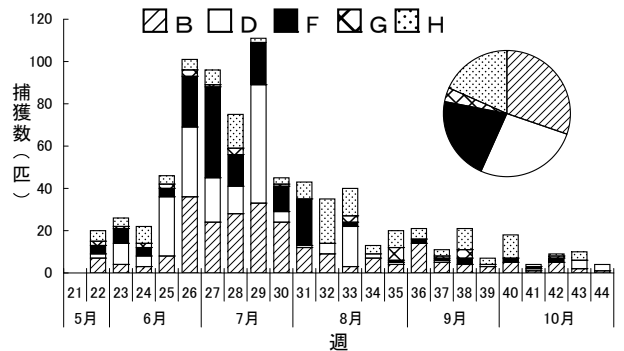


図5. アカイエカ属捕獲数の推移 (2007年)

表 3. 蚊の捕獲数 (2008年)

種 類	C	D	F	G	H	総計	プール数
アカイエカ属	227	775	100	22	340	1464	102
コガタアカイエカ	30	1	49	21	49	150	43
ヒトスジシマカ	39	8	17	6	25	95	43
シナハマダラカ	0	0	0	3	0	3	3
計	296	784	166	52	414	1712	191

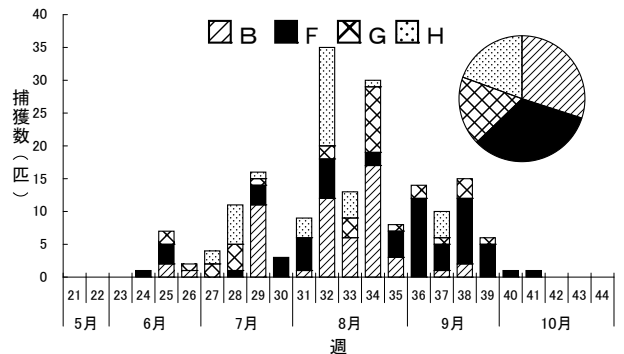


図6. コガタアカイエカ捕獲数の推移 (2007年)

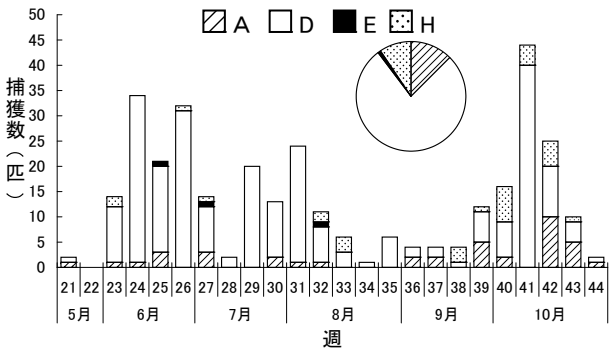


図2. アカイエカ属捕獲数の推移 (2006年)

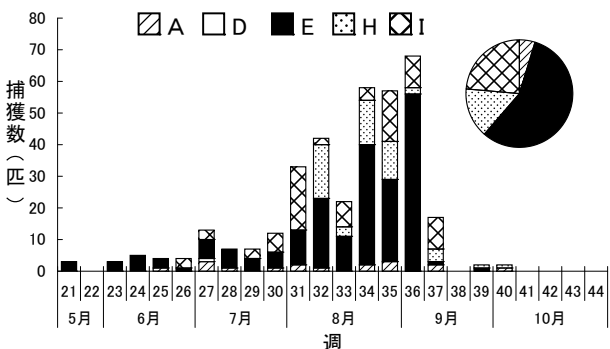


図3. コガタアカイエカ捕獲数の推移 (2006年)

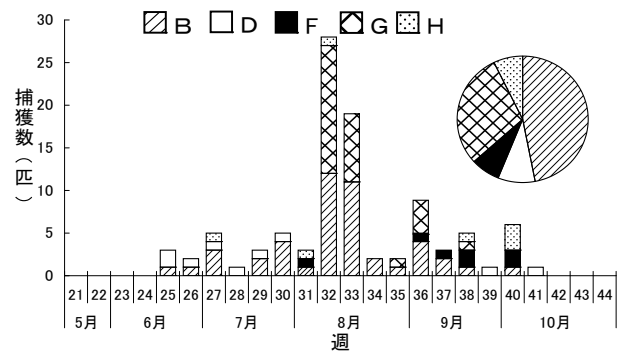


図7. ヒトスジシマカ捕獲数の推移 (2007年)

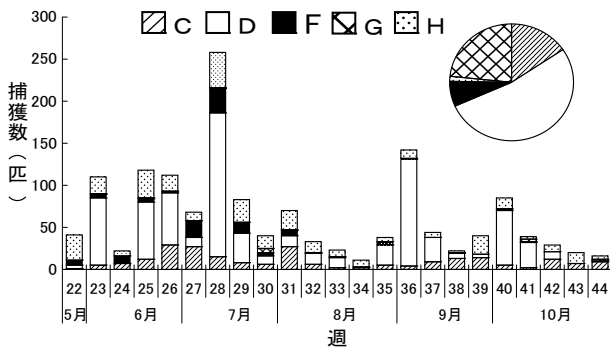


図8. アカイエカ属捕獲数の推移(2008年)

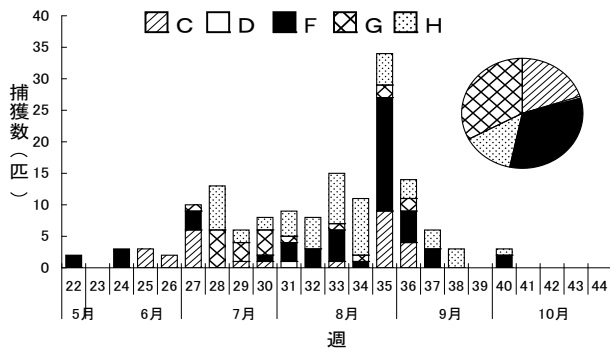


図9. コガタアカイエカ捕獲数の推移(2008年)

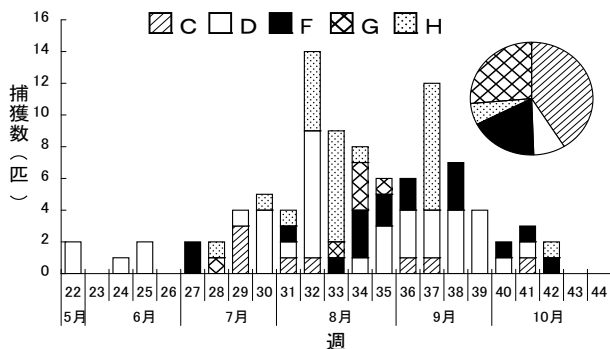


図10. ヒトスジシマカ捕獲数の推移(2008年)

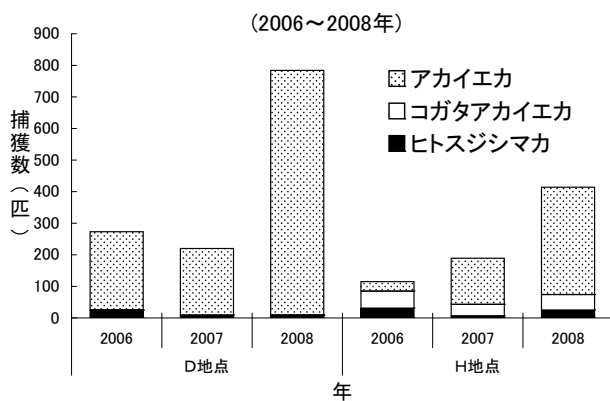


図11. D及びH地点における蚊の捕獲数の推移

エカで90%程度を占めた。ヤブカ属ではヒトスジシマカが比較的多く捕獲された。それぞれの捕獲数の推移と採取地点別の捕獲数の割合を図2～図10に示した。また3年間を通して調査地点としたD地点とH地点について、捕獲数の経年推移を図11に示した。

捕獲した蚊を計554プールとしてウイルス分離を試みた結果、いずれも日本脳炎ウイルスは分離されなかった。

## 考 察

日本脳炎ワクチン接種の積極的勧奨の差し控えが勧告されて概ね4年が経過した。その間県内でも乳幼児の抗体保有率が低下していることが予想され、ウイルスの動向には注意が必要であるが、今回3年間の媒介蚊調査において、日本脳炎ウイルスが検出されなかったことから、調査地域におけるウイルス浸淫率は低いと思われた。

各年度とも、捕獲された蚊はイエカ属が主流であったが、その構成比は年毎に異なり、2006年はコガタアカイエカが最も多く捕獲されたが、2007年はアカイエカ属が主流となり、2008年には更にアカイエカ属の割合が増加した。今後このような媒介蚊の発生状況の変化により、自然宿主であるトリ<sup>4)</sup>の間でウイルスの循環が活発になり、自然界における浸淫状況に影響を与える可能性も考えられる。

今回用いたライトトラップは、軽量・小型で持ち運びが容易であり、また翌朝の蚊の生存率も高く、蚊媒介性感染症のフィールド調査に適していると思われた。近年の地球温暖化等により危惧されている、新たな蚊媒介性ウイルス感染症の侵入<sup>5)</sup>の際のフィールド調査においても、本調査により得られた技術的な知見は役立つものと期待される。

## 文 献

- 1) 日本脳炎 2003～2008, 病原微生物検出情報 月報, 30, 147 - 148, 2009
- 2) 厚生労働省健康局結核感染症課, 日本脳炎ワクチン接種の積極的勧奨の差し控えについて <http://www.mhlw.go.jp/topics/2005/05/tp0530-1.html>
- 3) 厚生労働省厚生労働科学研究: ウエストナイル熱媒介蚊対策に関するガイドライン, 2003
- 4) 倉根 一郎, アルボウイルス感染症におけるウエストナイル熱・脳炎の位置付け, ウイルス, 55, 63 - 68, 2005
- 5) デング熱, チクングニヤ熱媒介蚊の生態および温暖化の分布域拡大に与える影響, 病原微生物検出情報 月報, 28, 219 - 221, 2007

## 食品分析における迅速透析法の開発

高井靖智, 久野恵子, 山東英幸\*

### Development of Rapid Dialysis Method for Food Analysis

Yasutomo Takai, Keiko Kuno and Hideyuki Sando\*

キーワード：透析, ソルビン酸, 亜硝酸, 甘味料, ホルムアルデヒド

Key Words : dialysis, Sorbic acid, Nitrous acid, sweetener, Formaldehyde

#### はじめに

食品添加物の分析法には、水蒸気蒸留法や溶媒抽出法、固相抽出法など様々な方法が用いられている。透析法もその一つであり、特殊な器具を必要とせず、目的物質の抽出と精製を同時に行える非常に優れた方法であるが、抽出が完了するまでに長時間を要するという問題がある。

当センターでは、これまでこの欠点を改善する方法について検討し、透析段階で振とう工程を加えることによって、透析時間が大幅に短縮できることを報告している<sup>1,2)</sup>。

今回、透析法に振とう工程を加えた迅速透析法を、ソルビン酸・亜硝酸の同時分析<sup>1)</sup>、4種甘味料の一斉分析法<sup>2)</sup>、シイタケ中のホルムアルデヒドの分析に適用したところ良好な結果が得られたので報告する。

#### 方 法

##### 1. 試料

ソルビン酸 (SOA)・亜硝酸同時分析 (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) : 食肉製品, 魚肉ねり製品, 鯨肉ベーコン

SOAのみ : つくだ煮・煮豆, みそ, 漬物, あん, ジャム, みそ

NO<sub>2</sub><sup>-</sup>のみ : たらこ

甘味料 (アセスルファムカリウム (AK), サッカリンナトリウム (SA-Na), ズルチン (DU), アスパルテーム (APM)) : 漬物, 清涼飲料水, 果実酒, つくだ煮

ホルムアルデヒド (HCHO) : 生シイタケ, 乾シイタケ  
全て和歌山県内で流通しているものを検査対象とした。

##### 2. 試薬

###### 1) 標準品

###### (1) SOA, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>

SOA : 和光純薬工業 (株) 製

NO<sub>2</sub><sup>-</sup> : 関東化学 (株) 製 化学分析用 1000ppm 溶液  
標準溶液 : SOA は 50mg に 0.1N 水酸化ナトリウム溶液 4.5ml を加え溶解後, 水で 1000ppm とし, 適宜移動相で希釈し標準溶液とした。NO<sub>2</sub><sup>-</sup> は, 1000ppm 溶液を適宜水で希釈し標準溶液とした。

###### (2) 甘味料

AK, SA-Na, DU : 関東化学 (株) 製

APM : 和光純薬工業 (株) 製

標準溶液 : SA-Na は 120°C で 4 時間乾燥後 10mg を, その他は標準品 10mg を秤量し, 50% メタノール 10ml に溶解して各標準原液を調製し, 適宜水で希釈して標準溶液とした。なお, 標準原液は冷蔵庫で遮光・密閉して保存した。

###### (3) HCHO

HCHO : 和光純薬工業 (株) 製 1000ppm 溶液

標準溶液 : 1000ppm 溶液を適宜アセトニトリルで希釈し標準溶液とした。

2) 透析膜 : 和光純薬工業 (株) 製ダイアラライシスメンブラン 36 を用いた。

##### 3) 内液

- (1) SOA, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 同時分析及び NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 分析: 5 % 酢酸アンモニウム緩衝液
- (2) SOA 分析: 水
- (3) 甘味料分析: 塩化ナトリウム 100g に, 0.01M 塩酸を加えて溶解し全量を 1ℓ とした。
- (4) HCHO 分析: 0.4% 塩酸
- 4) 外液
- (1) SOA, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>: 水
- (2) 甘味料: 0.01M 塩酸
- (3) HCHO: 0.1% 塩酸
- 5) 5 % 酢酸アンモニウム緩衝液: 酢酸アンモニウム (特級) 100g に水約 800mℓ を加えて溶解し, 25% アンモニア水で pH9.1 に調整後, 水で全量を 1ℓ とした。使用時は水で 2 倍希釈して用いた。
- 6) スルファニルアミド溶液: スルファニルアミド (特級) 0.1g を塩酸-水 (1:1) で溶解し, 全量を 20mℓ とした。
- 7) N-1-ナフチルエチレンジアミン溶液: N-1-ナフチルエチレンジアミン (窒素酸化物測定用) 0.06g を水で溶解し, 全量を 50mℓ とした。
- 8) 2,4-ジニトロフェニルヒドラジン (DNPH) 溶液: DNPH (ジーエルサイエンス (株) 製) をアセトニトリルで溶解し, 1000ppm 溶液とした。
- 9) アセトニトリル, メタノールは高速液体クロマトグラフ用, 塩酸, 塩化ナトリウム, リン酸水素二ナトリウム, リン酸は特級を用いた。

### 3. 装置

HPLC : 島津製作所製 LC-6A  
 分光光度計 : HITACHI 製 U-2001  
 振とう機 : IWAKI 製 KM Shaker

### 4. 測定条件

#### 1) HPLC 条件

##### (1) SOA

カラム: YMC-Pack ProC18 (4.6mm i. d. ×150mm)  
 カラム温度: 40°C  
 移動相: 50mM Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> (pH5) - CH<sub>3</sub>OH (7:3)  
 流量: 1.0 mℓ /min  
 測定波長 (UV): 254nm  
 注入量: 5 μℓ

##### (2) 甘味料

カラム: Kaseisorb LC ODS Super (4.6 mm i. d. ×150mm)  
 カラム温度: 40°C  
 移動相: 50mM Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> (pH3.5) - CH<sub>3</sub>CN (9:1)  
 流量: 1.0 mℓ /min  
 測定波長 (UV): 220nm

注入量: 5 μℓ

##### (3) HCHO

カラム: SHISEIDO CAPSEL PAK C18 (4.6mm i. d. ×150mm)  
 カラム温度: 40°C  
 移動相: CH<sub>3</sub>CN-H<sub>2</sub>O (9:11)  
 流量: 1.0 mℓ /min  
 測定波長 (UV): 350nm  
 注入量: 5 μℓ

#### 2) 分光光度計条件 (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>)

測定波長: 540nm

### 5. 試験溶液の調製

試験溶液の調製方法を図 1 に示した。液体試料については, 3g をとり内液 27mℓ と共に透析膜に入れた。また固体試料については, 細切後ミキサーで均一化し, 3g を正確に量り内液 27mℓ を加えて透析膜に入れた。ビニールひもで透析膜を縛った後, 外液 120mℓ の入った共栓遠沈管に入れ, 振とう機にて 1 時間振とうした (350spm)。この外液を試験溶液とした。

#### 1) SOA と NO<sub>2</sub><sup>-</sup> の同時分析

SOA については, 試験溶液を適宜 50mM リン酸水素二ナトリウム水溶液で希釈し, 0.45 μm メンブランフィルターに通した後, HPLC で測定した。NO<sub>2</sub><sup>-</sup> については, 試験溶液 10mℓ にスルファニルアミド溶液 0.5mℓ と N-1-ナフチルエチレンジアミン溶液 0.5mℓ 加え, 20 分間放置後, 分光光度計を用いて 540nm で測定した。

#### 2) 甘味料

試験溶液を 0.45 μm メンブランフィルターに通した後, HPLC で測定した。

#### 3) HCHO

試験溶液 2.5mℓ に DNPH 溶液 1 mℓ を加え, 15 分間放置後, アセトニトリルで全量 5 mℓ とし, 0.45 μm メンブランフィルターに通した後, HPLC で測定した。

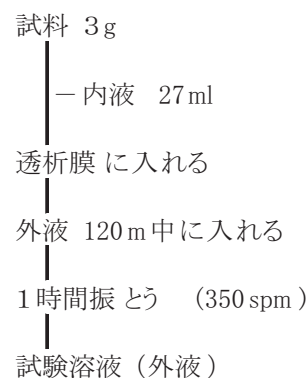


図 1. 迅速透析法

## 結果及び考察

### 1. 透析時間の検討

透析時間を短縮するために、振とう工程を加えた透析法（迅速透析法）について検討した。透析内液及び外液に水を用い、試料には SOA を含む魚肉ねり製品、つくだ煮、ジャムの 3 種類の食品を用いて振とう (350spm) した時の SOA 抽出量の経時変化を図 2 に示した。透析が十分完了したと考えられる 4℃で 30 時間静置した時の SOA 抽出量を 100% とすると、振とう 30 分で 70% 以上の SOA が抽出され、1 時間後にほぼ 100% となった。このことから振とうを 1 時間行えば十分平衡状態に達すると考えられた。また、試料を使用せずに SOA 標準品 500 μg を内液に添加したときの標準添加回収率は 101.3% であった。

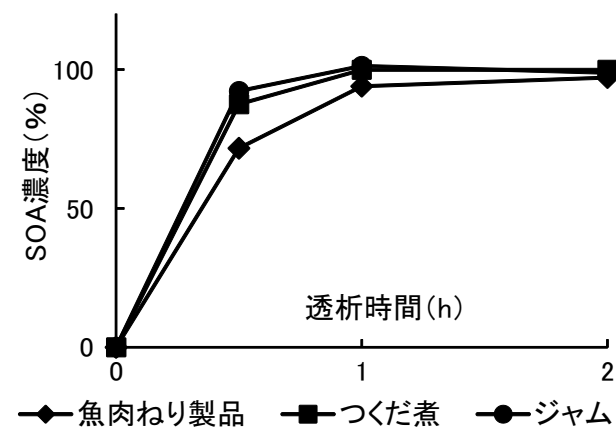
### 2. SOA と NO<sub>2</sub><sup>-</sup> の同時分析の検討

保存料の SOA の使用が認められている食肉製品、魚肉ねり製品などには、食品添加物として保存料の他に発色剤の NO<sub>2</sub><sup>-</sup> が同時に使用されることが多い。そこで、迅速透析法を用いて SOA と NO<sub>2</sub><sup>-</sup> の同時分析について検討した。

#### 1) 透析内外液の検討

透析内外液に水を用いて、NO<sub>2</sub><sup>-</sup> のみを 50 μg 添加した透析液を 1 時間振とうさせたところ、標準添加回収率は 36.8% であった。

そこで、NO<sub>2</sub><sup>-</sup> の透析を効果的に行える透析内外液の条件について検討したところ、内液に 5% 酢酸アンモニウム緩衝液 (pH9.1)、外液に水を用いることで、100.7% (NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 添加量: 20 μg) の良好な回収率が得られることがわかった。また、同様の条件での SOA の回収率も 103.3% と良好であったため、SOA と NO<sub>2</sub><sup>-</sup> の同時分析が可能となった。



SOA濃度は4℃で30時間透析時の濃度を100%とした。

図2. 迅速透析法を用いたSOAの経時変化

### 2) 標準添加回収実験

試料に食肉製品 (12 検体)、魚肉ねり製品 (5 検体)、つくだ煮 (2 検体)、みそ (2 検体)、たらこ (2 検体) を用いて、迅速透析法で分析した時の標準添加回収率を表 1 に示し、標準添加した食肉製品 HPLC (SOA) クロマトグラムを標準、BL のクロマトグラムと併せて図 3 に示した。食肉製品、魚肉ねり製品については、SOA (添加量: 1000 μg) と NO<sub>2</sub><sup>-</sup> (添加量: 30 μg) の同時分析の結果、つくだ煮、みそについては、SOA のみの分析 (添加量: 1500 μg)、たらこについては、NO<sub>2</sub><sup>-</sup> のみの分析 (添加量: 60 μg) の結果を示した。また内液には、SOA、NO<sub>2</sub><sup>-</sup> の同時分析及び NO<sub>2</sub><sup>-</sup> の分析では、5% 酢酸アンモニウム緩衝液 (pH9.1) を、SOA のみの分析では水を用いた。SOA の回収率は検討した全ての食品で 95% 以上であったが、亜硝酸の回収率は、食肉製品 (94.3 ± 2.2%) と魚肉ねり製品 (103.9 ± 1.8%) では良好であったものの、たらこでは 69.6%, 61.4% と低かった。なお、本法の定量下限値は SOA で 5 mg/kg, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> で 1 mg/kg であった。

#### 3) みその分析

みそ中の SOA を迅速透析法で分析した際、ほとんどのみそについては良好に定量できたのだが、一部のみそでは SOA のリテンションタイム付近に疑似ピークが検出され、正確に定量できなかった。この疑似ピークは、水蒸気蒸留法<sup>3,4)</sup>による分析では確認できず、迅速透析法のみの問題だと思われる。このみそを迅速透析法及び水蒸気蒸留法で分析したとき

表1. SOA, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> の標準添加回収率

試料名	検体数	回収率 (%)	
		SOA	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>
食肉製品	12	100.0 ± 1.7	94.3 ± 2.2
魚肉ねり製品	5	95.0 ± 0.8	103.9 ± 1.8
つくだ煮	2	99.0, 100.6	
みそ	2	95.4, 96.2	
たらこ	2	—	69.6, 61.4

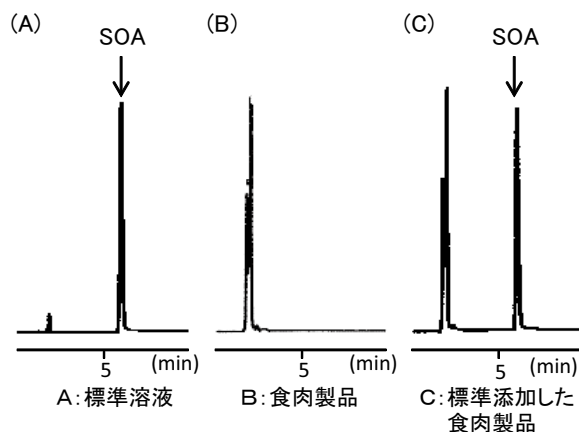


図3. SOA のクロマトグラム

のクロマトグラムを図4に示した。この疑似ピーク成分はみその種類などに関係なく存在し、現在この成分について取り除く方法も含めて検討中である。このため、現段階では本法でSOAが確認された場合には、水蒸気蒸留法等の別の方法で確認する必要がある。

#### 4) 市販品中の含有量調査

市販の食肉製品、魚肉ねり製品、つくだ煮、たらこ、あん等178検体について、本法を用いて調査した結果を表2に示した。SOAは、食肉製品からND～1500mg/kg、魚肉ねり製品からND～1100mg/kg、つくだ煮・煮豆からND～360mg/kg、みそからND～770mg/kg、漬物からND～490mg/kgの範囲で検出され、鯨肉ベーコン、らっきょう、あん、ジャムからは検出されなかった。またNO<sub>2</sub><sup>-</sup>は、食肉製品からND～42mg/kg、魚肉ねり製品からND～5 mg/kg、たらこからは、trace～1.4mg/kgの範囲で検出され、鯨肉ベーコンからは検出されなかった。

#### 3. 甘味料分析の検討

甘味料の分析には、一般的によく透析法が用いられている<sup>3,4)</sup>。そこで、AK, SA-Na, APMに指定外添加物のDUを加えた4種甘味料の一斉分析に迅速透析法の応用を試みた。

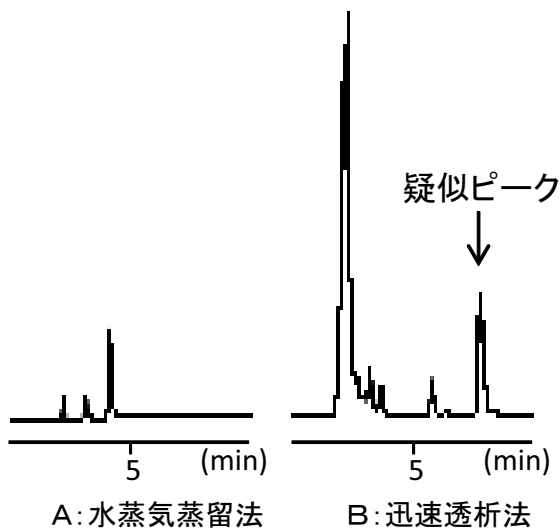


図4. みそのクロマトグラム

#### 1) 標準添加回収実験

透析内液及び外液には、食品衛生検査指針<sup>3)</sup>の分析法に準じ、それぞれ10%塩化ナトリウム0.01M塩酸溶液、0.01M塩酸を用いた。あらかじめ4種の甘味料が含有していないことを確認したきゅうりのぬか漬、清涼飲料水(オレンジジュース)の試料3gにAK, DUをそれぞれ750 μg, SA-Naを450 μg, APMを900 μg添加し、本法に従って分析したときの標準添加回収率を表3に示し、標準, BL及び添加サンプルのクロマトグラムを図5に示した。きゅうりのぬか漬については、AKは98.4±0.5%, SA-Naは97.5±0.6%, APMは93.0±2.5%, DUは99.6±2.4%の回収率が得られ、清涼飲料水については、AKは97.5±2.2%, SA-Naは91.2±2.4%, APMは94.3±3.1%, DUは105.1±2.1%と良好な回収率であった。定量下限値はいずれも5 mg/kgであった。このことから、本法はAK, SA-Na, APM, DUの一斉分析法として十分利用できると思われる。

#### 2) 市販品中の含有量調査

市販の清涼飲料水、果実酒、たくあん漬、梅干、つくだ煮等60検体について、本法を用いて調査した結果を表4に示した。SA-Naは、各種漬物からND～0.83g/kgの範囲で検出された。AK, APMは、清涼飲料水からそれぞれND～0.13g/kg, ND～0.09g/kgの範囲で検出された。また、指定外添加物のDUについては、いずれの検体からも検出されなかった。なお、

表2. SOA, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>の含有量

試料名	検体数	含有量(mg/kg)	
		SOA	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>
食肉製品	42	ND～1500	ND～42
魚肉ねり製品	32	ND～1100	ND～5
鯨肉ベーコン	2	ND	ND
たらこ	12	-	trace～1.4
つくだ煮・煮豆	19	ND～360	-
みそ*	39	ND～770	-
漬物	6	ND～490	-
らっきょう(中国産)	4	ND	-
あん	18	ND	-
ジャム	4	ND	-

ND: SOA; 5mg/kg未満, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>; 1.0mg/kg未満  
\*水蒸気蒸留法で妨害成分の有無を確認

表3. 甘味料の標準添加回収率 (n=5)

試料名	回収率 (%)			
	AK	SA-Na	APM	DU
きゅうりのぬか漬	98.4 ± 0.5	97.5 ± 0.6	93.0 ± 2.5	99.6 ± 2.4
清涼飲料水	97.5 ± 2.2	91.2 ± 2.4	94.3 ± 3.1	105.1 ± 2.1

検出された甘味料は、すべて食品衛生法の規格基準値内であった。

#### 4. シイタケ中の HCHO 分析の検討

HCHO は、細胞原形質のタンパク質を不可逆的に凝固させ、細胞機能を抑止させる作用を有するため、食品衛生法では使用が禁止されている。しかし、シイタケやタラなど一部の食品には、天然に HCHO が含まれていることが知られている。そこで、シイタケ中の天然由来の HCHO 含有量調査を行うために、迅速透析法を用いてシイタケ中の HCHO 分析を検討した。

##### 1) 透析内外液の検討

シイタケに含まれるレンチニン酸が酵素作用によってレンチオンと HCHO に分解されるため<sup>5)</sup>、この反応が分析操作中に進んでしまうと、正確な HCHO

の量を測定できなくなることが考えられた。そこで、pH を変更し酵素作用を止めることでこの反応を阻止できると考え内外液の pH を 1.6 ~ 5.9 (蒸留水) にして透析の検討を行った。図 6 に示したように pH 1.6 ~ 3 付近では HCHO 量にほとんど変化は見られず、pH が高くなるにつれて増加し、操作中に HCHO が発生していることが示唆された。これらのことから、操作時の pH が 2 になるように内液に 0.4% 塩酸、外液に 0.1% 塩酸を用いることにした。

##### 2) 誘導体化時間の検討

HCHO を HPLC で分析するために、赤木らの方法<sup>6)</sup>に従い 1000ppmDNP 溶液を用いて誘導体化を行った。このときの誘導体化時間について検討した結果を図 7 に示した。約 15 分で誘導体化は終了しており、そ

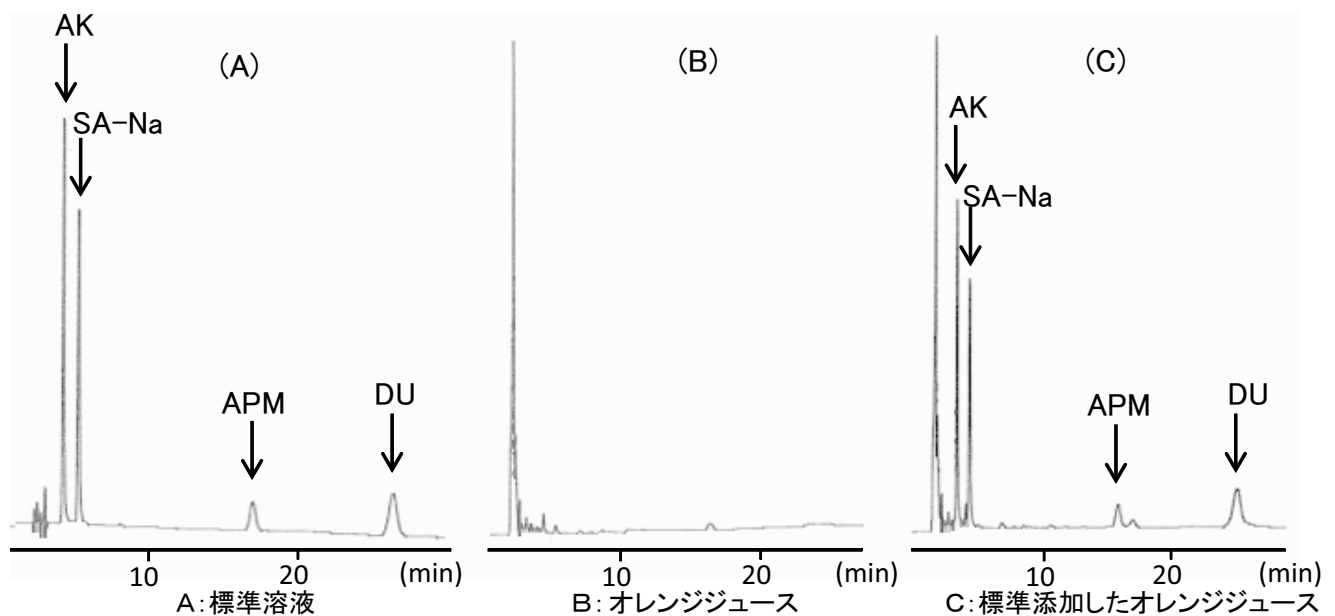


図 5. 甘味料のクロマトグラム

表 4. 甘味料の含有量

試料名	検体数	含有量 (g/kg)			
		AK	SA-Na	APM	DU
清涼飲料水	19	ND ~ 0.13	ND	ND ~ 0.09	ND
果実酒	1	ND	ND	ND	ND
たくあん漬	15	ND	ND ~ 0.30	ND	ND
塩漬	8	ND	ND ~ 0.06	ND	ND
きゅうりのぬか漬	2	ND	ND	ND	ND
しょうゆ漬	3	ND	ND ~ 0.83	ND	ND
梅干	5	ND	ND	ND	ND
つくだ煮	2	ND	ND	ND	ND
その他の漬物	5	ND	ND	ND	ND

ND : 0.005g/kg以下

の後2時間放置しても、ほとんど測定値に変化はなかった。このことから、誘導体化時間を15分とした。

### 3) HPLC 条件の検討

HPLC 条件について、赤木らの測定条件<sup>6)</sup>を参考にし検討した。その結果、移動相については、試料由来の夾雑成分による妨害ピークの影響がなく、ピーク形状も良好であった  $\text{CH}_3\text{CN}-\text{H}_2\text{O}$  (9 : 11) を用いることとした。このときの標準溶液のクロマトグラムを図8に示した。

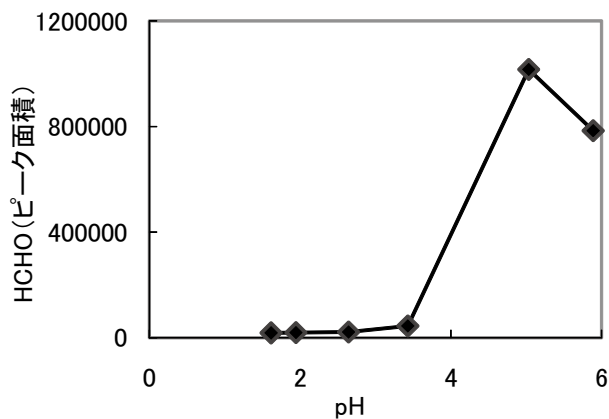


図6. HCHO量のpHによる影響

### 4) 放置時間の検討

シイタケを細切後放置するとシイタケから新たなHCHOが発生してくることが考えられたため、細切後のHCHO量の変化について検討した。その結果を図9に示した。細切後放置すると生シイタケ、乾シイタケともにHCHOが若干増加する傾向であったが、分析値に大きな影響を与えるほどではなかった。

### 5) 標準添加回収実験

試料に乾シイタケ及び生シイタケを用いて、それ

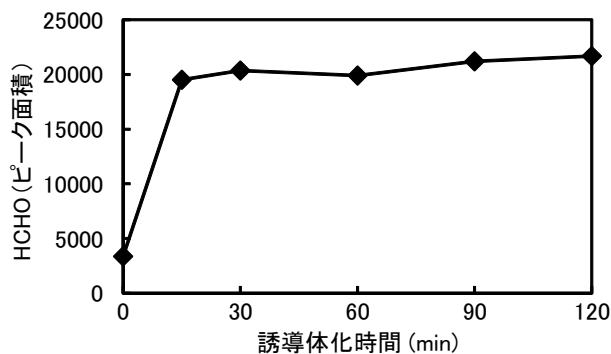


図7. 誘導体化時間とHCHO量の関係

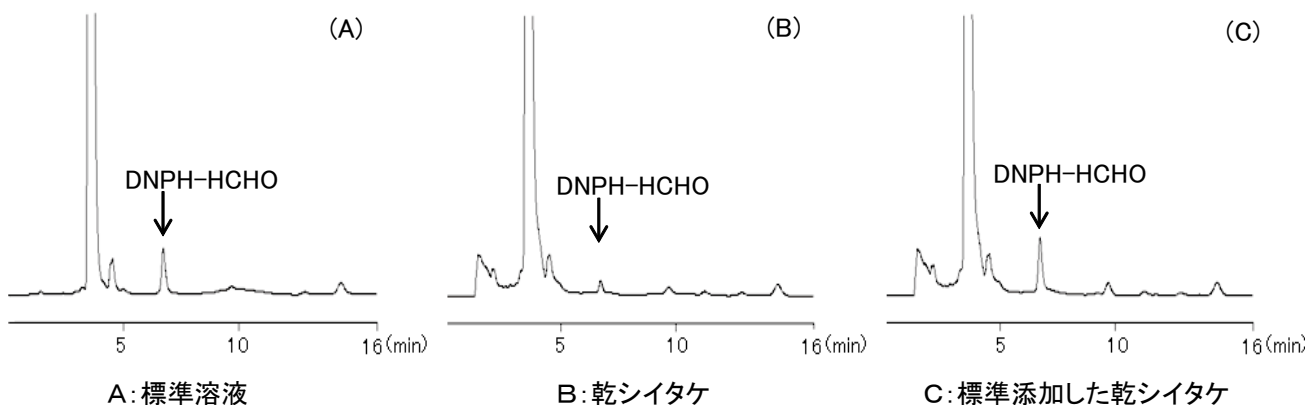


図8. 乾シイタケ中のHCHOのクロマトグラム

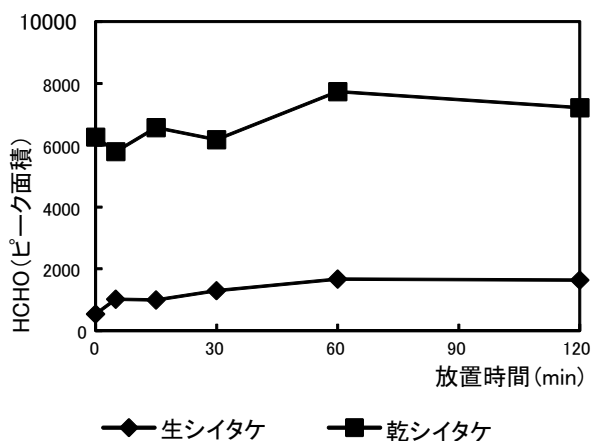


図9. 放置時間とHCHO量の関係

表5. HCHOの標準添加回収率

試料名	検体数	回収率 (%)
乾シイタケ	6	99.9 ± 1.4
生シイタケ	3	82.6 ± 4.1
生シイタケ(茹で)	3	100.7 ± 1.3

表6. 本法と水蒸気蒸留法の比較

	含有量(mg/kg)	
	生シイタケ	乾シイタケ
迅速透析法	<1.0	3.5
水蒸気蒸留法	13.6	15.6

ND: 1mg/kg以下



表 7. シイタケ中のHCHO含有量分布

試料名	検体数	1mg/kg未満	1～5mg/kg	5～10mg/kg	10mg/kg以上
乾シイタケ	22	0検体	15検体	7検体	0検体
生シイタケ	8	7検体	1検体	0検体	0検体

ぞれ HCHO を 30  $\mu$ g, 15  $\mu$ g 添加した時の本法の標準添加回収実験の結果を表 5 に示した。また、乾シイタケに標準添加したクロマトグラムを BL のクロマトグラムとともに図 8 に示した。乾シイタケの回収率は 99.9 $\pm$ 1.4% (n= 6) と良好であったが、生シイタケの回収率は、82.6 $\pm$ 4.1% (n= 3) と乾シイタケに比べ若干低かった。そこで、生シイタケを一度茹でたものを試料とし、同様に標準添加回収実験を行ったところ、その回収率は 100.7 $\pm$ 1.3% (n= 3) と良好であった。これらのことより、生シイタケに添加した HCHO の一部が生シイタケの何らかの作用により分解され、回収率が低下していることが推測された。なお、定量下限値は 1.0mg/kg であった。

#### 6) 水蒸気蒸留法との比較

試料に生シイタケ、乾シイタケを用いて、HCHO の分析によく使用される水蒸気蒸留法と本法との測定値の比較を行った。その結果を表 6 に示した。本法が水蒸気蒸留法に比べ、生シイタケで 10 倍以上、乾シイタケで約 4.5 倍低い値を示した。これは水蒸気蒸留法では操作時に HCHO が生成したのに対し、本法では透析時の pH を 2 にすることで操作時の HCHO の生成を抑制できたためと考えられる。

#### 7) 市場調査

市販の生シイタケ 8 検体、乾シイタケ 22 検体について、本法を用いて HCHO の含有量調査を行った結果を表 7 に示した。生シイタケからは N.D. ～ 2.1mg/kg, 乾シイタケからは 2.4～9.3mg/kg の HCHO が検出された。乾シイタケが生シイタケより HCHO

の濃度が高いのは、水分含有量の影響が大きいと考えられる。

#### 5. まとめ

今回、透析法に振とう工程を加えた迅速透析法を用いてソルビン酸・亜硝酸の同時分析、4 種甘味料の一斉分析及びシイタケ中のホルムアルデヒドの分析を検討したところ、一般的な透析法に比べ分析時間を大幅に短縮できた。このことから、本法は非常に有効な抽出法と考えられ、また特殊な操作も必要ないことから、今回検討した分析以外にも幅広く食品分析に適応可能であると考えられる。

#### 文 献

- 1) 新田伸子, 他: 食肉製品中のソルビン酸と亜硝酸の同時抽出法, 和環衛研年報, 51, 17 - 20, 2005
- 2) 高井靖智, 他: 甘味料の迅速一斉分析法, 和環衛研年報, 54, 35 - 37, 2008
- 3) 厚生労働省監修: 食品衛生検査指針 食品添加物編 2003, 日本食品衛生協会 (東京), 216 - 241, 2004
- 4) 日本薬学会編: 衛生試験法・注解 2005, 金原出版 (東京), 333 - 347, 2005
- 5) K. Yasumoto. et al : Enzyme-catalyzed Evolution of Lenthionine from Lentinic Acid, Agr. Biol. chem., 35, 2070 - 2080, 1971
- 6) 赤木浩一, 他: 高速液体クロマトグラフによる繊維製品中のホルムアルデヒドの定量, 福岡市保環研報, 26, 75 - 78, 2001

## 干潟に棲む底生動物に関する研究

中山真里, 河島眞由美<sup>\*1</sup>, 麓岳文<sup>\*2</sup>, 丸井章, 上田幸右<sup>\*3</sup>

### Research on The Benthic Animals in The Tidal Flat

Mari Nakayama, Mayumi Kawashima<sup>\*1</sup>, Takafumi Fumoto<sup>\*2</sup>,  
Akira Marui and Kosuke Ueda<sup>\*3</sup>

キーワード：和歌山県, 干潟, 底生動物

Key Words : Wakayama Prefecture, Tidal Flat, Benthic Animals

#### はじめに

干潟は多様な生物の生息場として重要であり、自浄作用や水産利用、親水の間等の機能を有することから全国各地で保護活動が活発化し、関心が高まっている。和歌山県内には、紀の川や和歌川、有田川、日高川の河口、那智勝浦町湯川ゆかし潟等に干潟が存在し、いずれも貴重な生物の生息場となっており、生態系保存および環境保全が求められるが、定量的かつ継続的調査例が少ないのが現状である。そこで、本研究では県内にある干潟について底生動物調査および底質の理化学分析を実施し、生物多様性や底質環境等の干潟環境保全のための基礎データを蓄積し、保全策を検討することを目的とする。本年度は、有田川河口干潟および日高川河口干潟の調査を実施した。また、昨年度に調査を実施した和歌山市の和歌川河口にある干潟（以下、和歌浦干潟と呼ぶ。）と、那智勝浦町湯川にあるゆかし潟の結果も併せて報告する。

和歌浦干潟は、面積35haの河口干潟で、11世紀末の洪水により現在の流路に変化する以前は紀の川河口に位置していた。砂嘴に囲まれた内湾で都市に近接するが、今もなお豊かな生態系が維持されている全国でも有数の干潟である。甲殻類や貝類の生息場、魚類の生育場所、鳥類の飛来地となっており、環境省レッドリスト絶滅危惧Ⅱ類（絶滅の危険が増大している種）に指定されているハクセンシオマネキや、

この地域の地名である「和歌浦」を名に持つワカウラツボ等の貴重種も生息している。また、春になると潮干狩りが行われ、人々にとっての親水の間としての役割も持つ。

湯川ゆかし潟は、山林に囲まれた汽水湖に広がる面積1haの入り江干潟で、ヨシ等の塩性植物が生い茂る。汽水湖には2河川の流入がある。規模は小さいが、カニ類等の底生動物が豊富に生息しており、全国的に記録の少ない巻貝であるミヤコドリの生息も報告されている。

有田川河口干潟は、2級河川である有田川河口の左岸に広がる面積15haの干潟である。市街地に近接し、河川は護岸化されているが、自然の後背湿地が今もなお残されている干潟である。干潟環境が多様であり、環境省レッドリスト絶滅危惧Ⅱ類に指定されているシオマネキが見られる。

日高川河口干潟は、2級河川である日高川河口の左岸に広がる面積20haの干潟であり、市街地に近い。河川は護岸化されているが、自然の後背湿地が残り、付近にはハマボウの群生している地域がある。干潟にはチゴガニが高密度に生息し、一斉にハサミを振る姿を観察することができる。

なお、和歌浦干潟、有田川河口干潟、日高川河口干潟は平成13年に環境省により重要湿地500に指定されている。

## 方 法

### 1. 調査地点

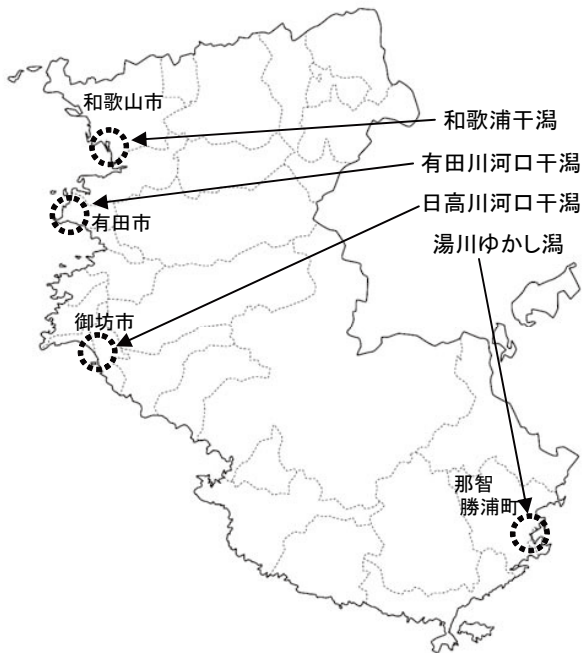


図1. 調査地点

#### 1) 和歌浦干潟

##### (1) 観海閣周辺の潮間帯

和歌浦干潟奥部に位置し、高潮部は石積み護岸化されている。後背湿地やヨシ原はなく、人工のヨシが一部で見られる。調査地点は周辺の環境と標高を考慮して観海閣の周囲5地点を選定した。

##### (2) 布引周辺の潮間帯

和歌浦干潟東部に位置し、標高が低く、高潮部はコンクリート護岸化されており、後背湿地はない。調査地点は河口域の水流に沿って標高を考慮して6地点を選定した。

#### 2) 湯川ゆかし潟

調査地点は汽水湖南部の干潟中央部に広がるヨシ原を囲む6地点を選定した。

#### 3) 有田川河口干潟

河口部の左岸に広がり、砂泥域と護岸の間にはヨシ等の植物が生い茂る。調査地点は河川の流れと標高を考慮して5地点を選定した。

#### 4) 日高川河口干潟

河口部の左岸に広がり、堤防と護岸の間に砂泥域とヨシ等の植生が広がる。調査地点は周辺環境と標高を考慮して5地点を選定した。

### 2. 調査日時

和歌浦干潟：平成19年4月19日

湯川ゆかし潟：平成19年6月13日

有田川河口干潟：平成20年6月8日

日高川河口干潟：平成20年5月7日

### 3. 干潮時刻および潮位

和歌浦干潟：13:47, -12cm (和歌山市湊青岸, 観測基準面からの潮位)

湯川ゆかし潟：10:10, 52cm (那智勝浦町浦神, 観測基準面からの潮位)

有田川河口干潟：13:44, -19cm (和歌山市湊青岸, 観測基準面からの潮位)

日高川河口干潟：13:03, 153cm (御坊市名田町, 観測基準面からの潮位)

### 4. 底生動物調査 (マクロベントス)

#### 1) 定性調査

ランダム採集により実施した。

#### 2) 定量調査

コドラート (20cm×20cm) 内の深さ10cmまでを採泥し、1mm (16メッシュ) ふるいにかけて、残った生物を採集した。さらに、深さ10cm～30cmまでを採泥し、生物がいた場合に採集した。

#### 3) ソーティング・分類・同定

採集した試料はソーティングにより貝殻や石を除いた後、分類し、図鑑<sup>1-9)</sup>により同定した。微小貝については実体顕微鏡を用いて同定した。

#### 4) 試料の固定・保存

採集した試料は10%ホルマリン水溶液で固定し、70%エタノール水溶液で保存した。

### 5. 底質の理化学分析

#### 1) 採泥および前処理

底泥は表層を採取し、2mm (8.6メッシュ) ふるいにかけて貝殻や石を除いた後、遠心分離 (3000rpm, 20分) により水分を除いたものを分析用湿試料とした。

#### 2) 分析項目と方法

(1) 乾燥減量：底質調査方法 (平成13年, 環境省)

(2) 強熱減量：底質調査方法 (平成13年, 環境省)

(3) 化学的酸素要求量 (CODsed) :底質調査方法 (平成13年, 環境省)

(4) 全硫化物：検知管法

(5) 泥分量：新編水質汚濁調査指針 (日本水産資源保護協会)

## 結果及び考察

### 1. 定性調査

定性調査による出現種類数を表1に示す。また、採集した主な底生動物を表2に示す。各干潟における出現種類数は和歌浦干潟で72種、湯川ゆかし潟で38種、有田川河口干潟で49種、日高川河口干潟で45種、合計111種となった。出現種類数は和歌浦干潟で最も多い。また、和歌浦干潟では軟体動物門が優占しているのに対して、有田川および日高川河口干潟では節足動物門が優占していた。ゆかし潟は、規模が小さいものの節足動物の種類が豊富であった。有田川河口干潟と日高川河口干潟では総種類数に占める生物門別の出現率が類似しているが、有田川河口干潟において見られたホソウミニナが日高川河口干潟では見られず、巻貝類の種類が少なかったことが大きな相違点であり、同じ和歌山県内にあっても各干潟の生物群は異なる。調査を実施したすべての干潟で確認されたのはホトトギスガイとケフサイソガニであった。ケフサイソガニは内湾や河口の干潟域でよく見られる種であり、ホトトギスガイは汚濁に強い種であると言われている。

各干潟の特徴を表3に示す。規模の大きい和歌浦干潟において底生動物の出現種類数が最も豊富であった。都市部に近接したこの干潟は、護岸化により自然の後背湿地が消滅しているが、多様な生き物の重要な生息場となっている。

ゆかし潟において特筆すべき点は、巻貝であるウミニナの生息密度の高さと個体の大きさである。県

内におけるウミニナのまとまった生息地は少なく、主な生息地は和歌浦干潟と湯川ゆかし潟であるが、ゆかし潟のウミニナは和歌浦干潟のものと比較すると、生息密度が高く、個体の殻長はおよそ1.5倍になる。また、クロベンケイガニ等の比較的標高の高い地域に生息する中型のカニ類の種類が多い。ゆかし潟は、大きく成長したウミニナと豊富な種類数を誇るカニ類の生息場として重要であり、県内において他の干潟とは違った特徴を有する貴重な干潟である。

有田川河口干潟は砂泥・転石・カキ礁・ヨシ原等が存在し、干潟環境は多様である。それに伴って生物は棲み分けしており、多様度が高い。転石部ではホソウミニナ等の巻貝類が生息し、標高の高いヨシ原付近ではハクセンシオマネキが多く、標高が低く泥分の多いところはアシハラガニの生息場となっている。貴重種としては、ハクセンシオマネキと同様に環境省レッドリスト絶滅危惧Ⅱ類に分類されているシオマネキが挙げられる。シオマネキは全国的に生息場所が減少しており、本調査でも有田川河口干潟のみで確認できた。

日高川河口干潟は広大な後背湿地がよく保存されている。注目すべき点は、チゴガニやヤマトオサガニの生息密度が極めて高い地域が存在することである。その数は約80～100匹/m<sup>2</sup>に上り、これは今回調査を実施した干潟の中で最も高密度な環境であり、和歌山県一といっても過言ではない。また、和歌浦干潟や有田川河口干潟で確認されたハクセンシオマネキがこの日高川河口干潟においても生息していた。

表1. 定性調査による出現種類数

		和歌浦 (観海閣)	和歌浦 (布引)	和歌浦 (観海閣+布引)	ゆかし潟	有田川	日高川	計
種 類 数	軟体動物門	27	47	51	20	20	16	64
	腹足綱	20	37	38	16	15	10	47
	二枚貝綱	7	9	12	3	5	6	16
	多板綱	0	1	1	1	0	0	1
	環形動物門	2	3	3	2	5	3	7
	節足動物門	11	10	16	13	24	26	37
	その他	0	2	2	3	0	0	3
合計		40	62	72	38	49	45	111

表2. 定性調査による主な出現種一覧

門	綱	種名	和歌浦 (観海閣)	和歌浦 (布引)	ゆかし潟	有田川	日高川
軟体動物	腹足	スガイ	○	○	○	○	
		タマキビガイ	○	○	○	○	
		イシマキガイ			○	○	○
		カノコガイ				○	○
		アマガイ					○
		ウミニナ	○	○	○		
		ホソウミニナ	○	○	○	○	
		イボウミニナ	○	○		○	
		ヘナタリガイ	○	○		○	
		フトヘナタリ	○	○		○	○
		アラムシロガイ	○	○	○	○	
		アラレタマキビ	○	○			
		マルウズラタマキビ	○	○			
		イシダタミ		○	○		
		イボニシ	○	○		○	
		イボキサゴ	○	○			
		ヒメコザラ	○	○	○	○	
		ミヤコドリ	○		○	○	
		アカニシ		○			○
		ツメタガイ	○	○			
	ヒザラガイ		○	○			
	カキウラクチキレモドキ		○	○			
	シゲヤスイトカケギリ	○	○	○			
	エドガワミズゴマツボ		○			○	
	カワザンショウガイ 属の一種				○	○	
	ワカウラツボ	○				○	
	コメツブガイ属の一種					○	
	二枚貝	アサリ	○	○	○		
		ハマグリ		○			
		オキシジミ	○	○		○	○
		シオヤガイ	○				
		ユウシオガイ	○	○			○
		ソトオリガイ	○	○			
		ハザクラ				○	○
		ホトギスガイ	○	○	○	○	○
		クログチ		○			
		ヒバリガイモドキ			○	○	
	ムラサキイガイ		○				
	アシベマスオガイ		○				
	節足動物	甲殻	ケフサイソガニ	○	○	○	○
チゴイワガニ						○	○
フタバカクガニ					○	○	○
カクベンケイガニ						○	○
クロベンケイガニ					○		○
ユビアカベンケイガニ						○	○
ハマガニ							○
アシハラガニ					○	○	○
ヒメアシハラガニ					○	○	○
シオマネキ						○	○
ハクセンシオマネキ			○			○	○
チゴガニ			○		○	○	○
コメツキガニ						○	○
ヤマトオサガニ		○			○	○	
ヒメヤマトオサガニ		○			○	○	
スナガニ					○		
マメコブシガニ		○	○		○		
軟甲		イソコツブムシ 属の一種			○	○	○
		クルマエビ					○
		テナガエビ				○	
	テナガエビ科の一種					○	
	ミナミテナガエビ					○	
	テッポウエビ 属の一種				○	○	
	ハサミシャコエビ				○		
アナジャコ	○						
スジエビモドキ					○		
ミズレスマエビ					○		
ニホンドロソコエビ					○		
ドロソコエビ 属の一種				○	○		
ヨコエビ			○				
ヤドカリ類	○	○	○	○	○		
スジエビ		○	○				
環形動物	多毛	ゴカイ類	○	○	○	○	
扁形動物	渦虫	ミノヒラムシ		○	○		
刺胞動物	花虫	タテジマイソギンチャク			○		

2. 定量調査

定量調査の結果を表4および図2に示す。規模の大きな和歌浦干潟で出現総種類数と総個体数が多く、特に軟体動物門の個体数が非常に多かった。出現総個体数に占める生物門別出現率を算出すると、軟体動物門が観海閣周辺で平均91%、布引周辺で平均93%を占めた。生物綱別に見ると、観海閣周辺でホソウミニナやヘナタリガイ等の腹足綱の割合が高くなり、布引周辺ではアサリ等の二枚貝綱の割合が高くなっている。個体数から算出した優占種は、観海閣周辺でホソウミニナ、布引周辺でアサリとなった。

湯川ゆかし潟については中型のカニ類等のコドラートでは採集されにくい生物種が多く、和歌浦干

潟と比較すると総個体数は少ない結果となった。地点3, 6についてはヨシ原付近に位置し、コドラートによる採集個体数は非常に少なくなっている。しかし、コドラートでは採集されにくいカニ類が見られ、植物にはカワザンショウガイ等の貝類が付着している。ゆかし潟におけるコドラート定量調査の結果、ゴカイ類の一種が優占種となり、軟体動物ではウミニナの出現率が高くなった。

有田川河口干潟において出現総個体数に占める生物門別出現率は、節足動物門が平均43%、環形動物門が平均39%となり、軟体動物門は平均18%となった。優占種はヒメヤマトオサガニ、チゴガニ、ゴカイ類の一種であった。

表3. 各干潟の特徴

	和歌浦干潟	湯川ゆかし潟	有田川河口干潟	日高川河口干潟
干潟の種類	河口干潟	入り江干潟	河口干潟	河口干潟
面積	35ha	1ha	15ha	20ha
底質	砂泥	砂泥、礫	砂泥、礫	砂泥
植生	ほとんど無し	ヨシ等	ヨシ等	ヨシ等
護岸	護岸化	護岸化	護岸化	護岸化
周辺環境	・市街地に近接 ・砂嘴に囲まれている	・山林に囲まれた汽水湖内	・市街地に近接 ・自然の後背湿地が残る	・市街地に近接 ・自然の後背湿地が残る
底生動物出現種の特徴	・種類数、個体数が多い ・ハクセンシオマネキが生息	・カニ類が多い ・大型のウミニナが生息	・シオマネキ、ハクセンシオマネキが生息	・チゴガニやヤマトオサガニの生息密度が高い

表4. 定量調査および底質分析結果

調査地点	和歌浦(観海閣)					和歌浦(布引)						ゆかし潟						有田川					日高川					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
個体数	軟体動物門	53	135	202	36	103	595	345	852	396	301	481	8	11	0	21	5	0	8	4	2	11	6	2	9	0	6	0
	腹足綱	50	40	180	33	94	193	168	243	266	166	261	5	11	0	14	3	0	4	4	1	3	0	1	1	0	4	0
	二枚貝綱	3	95	22	3	9	402	177	609	130	135	220	2	0	0	7	2	0	4	0	1	8	6	1	8	0	2	0
	多板綱	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	環形動物門	0	0	2	0	6	3	1	1	20	2	4	2	12	0	13	0	0	17	7	22	22	2	65	17	0	0	1
	節足動物門	1	4	3	5	28	50	21	70	36	4	32	1	4	1	0	2	1	5	13	13	17	24	7	12	5	6	0
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総個体数	54	139	207	41	137	648	367	923	453	307	517	11	27	1	34	7	1	30	24	37	50	32	74	38	5	12	1	
総種類数	6	11	13	12	18	21	21	27	21	14	23	7	6	1	7	3	1	8	7	8	9	3	6	7	2	7	1	
底質	CODsed (mgO/g:乾泥)	5.9	2.7	2.6	3.6	1.9	1.5	4.6	1.6	3.8	1.3	3.5	8.7	7.5	9.5	5.4	9.9	8.5	3.9	4.4	4.3	4.0	3.6	6.0	5.2	3.4	4.8	4.4
	S (mg/g:乾泥)	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	0.10	<0.01	0.10	<0.01	0.06	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
	泥分量(%)	43	8.4	12	13	7.8	1.2	23	2.0	17	0.9	16	62	70	95	69	80	75	51	52	61	67	53	65	45	77	51	81
	含水率(%)	20	24	23	26	18	25	24	21	26	24	22	36	26	37	26	32	31	23	23	24	23	21	26	20	21	23	24
	強熱減量(%)	4.2	2.0	2.2	2.1	1.6	1.5	2.5	1.6	2.3	1.4	2.2	5.4	4.8	7.0	4.8	6.5	5.5	2.4	2.8	2.6	2.5	2.5	3.6	3.2	2.9	3.3	3.1

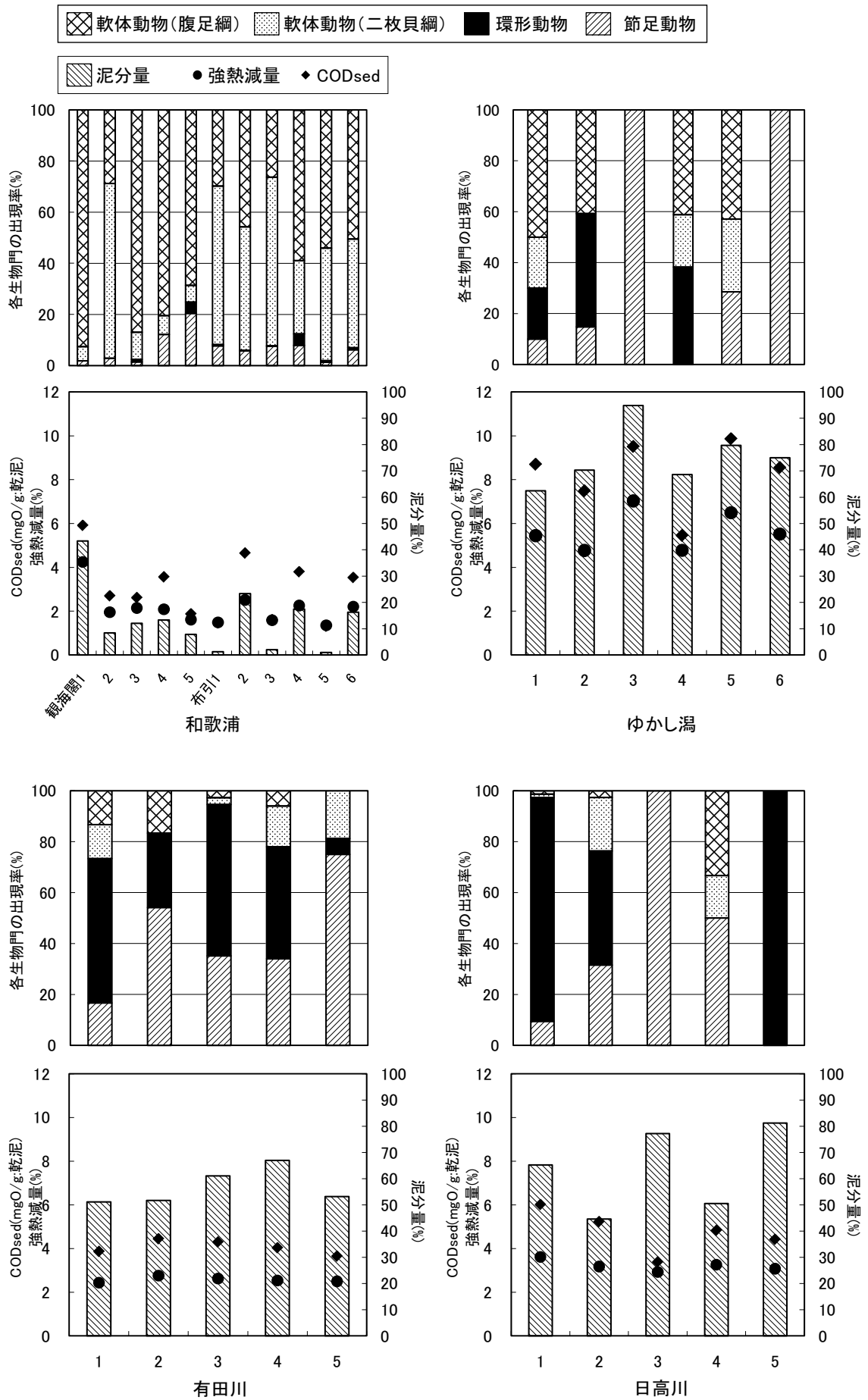


図2. 定量調査における各生物門の出現率および底質分析結果

日高川河口干潟において出現総個体数に占める生物門別出現率は、節足動物門が平均 38%、環形動物門が平均 47%となり、軟体動物門は平均 15%となった。優占種はヒメヤマトオサガニ、ゴカイ類の一種であった。

和歌浦干潟では、出現総種類数や総個体数が他の干潟に比べて桁違いに多く、特に軟体動物門の占める割合が多い。また、有田川河口干潟および日高川河口干潟では、各調査地点における出現個体数を生物門別に見ると軟体動物門の割合は少なく、節足動物門や環形動物門が優占していた。

### 3. 底質の理化学分析

底質の理化学分析結果を表 4 に示す。和歌浦干潟の底質は砂泥質で、泥分量の算出から粗砂分・細砂分・シルトおよび粘土のうち全地点で細砂分の割合が最も高くなった。ゆかし潟の底泥は礫と砂泥の 2 層から成り、砂泥層は粗砂分・細砂分・シルトおよび粘土のうち全地点でシルトおよび粘土の割合が最も高い。また、有田川河口干潟および日高川河口干潟においてもシルトおよび粘土の割合が最も高かった。

和歌浦干潟では、有機物量の指標となる泥分量、強熱減量、CODsed は調査地点により有意な差が見られ、一部の地域を除いて比較的低値であったものの、観海閣周辺では西側の護岸に囲まれた地点においてやや高く、布引周辺では標高の高い護岸に近い地点で高値となる傾向が見られた。全硫化物についても、布引周辺の護岸に近い地点でやや高い値となった。ゆかし潟の底泥は泥分量および強熱減量、CODsed が他の干潟と比べて高値となる傾向が見られた。また、有田川および日高川河口干潟の底泥は泥分量が比較的高い値となった。

### 4. 多様性指数

定量調査の結果よりマクロベントス多様性指数  $H'$  ( $H' = -\sum (n_i/N) \log_2 (n_i/N)$ ,  $N$ : 出現総個体数,  $n_i$ :  $i$  番目の種の個体数, Shannon-Weaver の式) を算

出した。各調査地点の平均値は、和歌浦干潟観海閣周辺 2.3、和歌浦干潟布引周辺 2.7、湯川ゆかし潟 2.1 (調査地点 3, 6 を除く)、有田川河口干潟 2.1、日高川河口干潟 1.8 (調査地点 5 を除く) となった。

### 5. 相関係数

定量調査と底質の理化学分析の結果について相関係数を算出した。結果を表 5 に示す。有機物量の指標となる CODsed, 泥分量, 強熱減量の間には正の相関 (0.77 ~ 0.97) が見られた。また、このような有機物量の指標となる項目と定量調査における総種類数や総個体数, 多様性指数との間には負の相関 (-0.85 ~ -0.43) が見られた。特に、泥分量との間に高い負の相関が見られた。

### 6. 泥分量と種多様性

今回実施した定量調査の結果から、各干潟について他の調査地点よりも泥分量の高い地点において底生動物の種多様度が低下し、特定の生物門もしくは生物種が優占するという傾向が見られた。例えば、和歌浦干潟 (観海閣周辺) の地点 1 は他の地点に比べて泥分量が高く、出現種は軟体動物門腹足綱が 98% を占めた。また、日高川河口干潟の地点 1, 3 で他の地点より泥分量が高く、地点 1 では環形動物門が 88% を占め、地点 3 では節足動物門のみ出現した。このことから、種多様性を考える上で泥分量値の重要性と指標としての有効性が示唆される。

### 7. 有機汚濁指数

多様性指数および底質の理化学分析の結果から、内湾域の底質環境を評価する指標である有機汚濁指数 (1995 年 (社) 日本水産資源保護協会) を算出した。この指数は、0 以上で汚染の始まり、1 以上で汚染されていると評価する。今回調査を実施した干潟については、ゆかし潟の地点 3, 6 および日高川河口干潟の地点 5 において 0 以上 (0.3 ~ 0.7) となったが、その他の地点においては 0 未満となった。

表 5. 各項目間の相関係数

	CODsed	泥分量	強熱減量	総種類数	総個体数	多様性指数
C O D s e d	1.00					
泥 分 量	0.77	1.00				
強 熱 減 量	0.97	0.78	1.00			
総 種 類 数	-0.63	-0.85	-0.65	1.00		
総 個 体 数	-0.54	-0.71	-0.52	0.89	1.00	
多 様 性 指 数	-0.43	-0.63	-0.51	0.71	0.40	1.00



## ま と め

本調査より、和歌浦干潟で72種、湯川ゆかし潟で38種、有田川河口干潟で49種、日高川河口干潟で45種、合計111種の底生動物の生息を確認した。和歌山市内にある和歌浦干潟は県内で最も規模が大きく、底生動物の種類数や個体数が豊富な干潟である。また、那智勝浦町湯川ゆかし潟は山林に囲まれた汽水湖内にあり干潟の面積は小さいものの、多種類のカニ類と殻長の大きなウミニナが生息する。有田川河口干潟は環境が多様であり、希少種であるシオマネキやコゲツノブエの貴重な生息場となっている。日高川河口干潟は自然の後背湿地が残り、チゴガニやヤマトオサガニが高密度に生息する数少ない場所である。ケフサイソガニやホトトギスガイのように共通して観察された底生動物もあるが、和歌山県内にあっても各干潟の生物群は異なり特徴がある。調査地点の周辺環境や底泥、標高の違いによって底生動物は棲み分けていると考えられるが、種多様性は底泥の泥分量に依存していることが示唆された。干潟の生態系保存および環境保全を考える上で、底泥の泥分量は重要な指標になると考えられる。また、

干潟環境の変遷を確認するためには今後も継続したモニタリング調査が必要である。

## 文 献

- 1) 奥谷喬司:日本近海産貝類図鑑, 東海大学出版会, 2000
- 2) 奥谷喬司:フィールドベスト図鑑 日本の貝 1 巻貝, 株式会社学研研究社, 2006
- 3) 奥谷喬司:フィールドベスト図鑑 日本の貝 2 二枚貝・陸貝・イカ・タコほか, 株式会社学研研究社, 2006
- 4) 西村三郎:検索入門 海岸動物, 株式会社保育社, 1999
- 5) 行田義三:貝の図鑑 採集と標本の作り方, 株式会社南方新社, 2003
- 6) 三宅貞祥:原色日本大型甲殻類図鑑 (I), 株式会社保育社, 1998
- 7) 三宅貞祥:原色日本大型甲殻類図鑑 (II), 株式会社保育社, 1998
- 8) 今島実:環形動物 多毛類II, 株式会社生物研究社, 2001

# IV 資 料

## 8種類の酸化防止剤迅速一斉分析法

大畑木の実<sup>\*1</sup>, 高井靖智, 久野恵子, 山東英幸<sup>\*2</sup>

### Rapid and Simultaneous Determination of Eight Antioxidants

Konomi Ohata<sup>\*1</sup>, Yasutomo Takai, Keiko Kuno and Hideyuki Sando<sup>\*2</sup>

キーワード：酸化防止剤，ブチルヒドロキシアニソール，ジブチルヒドロキシトルエン，  
tert-ブチルヒドロキノン，高速液体クロマトグラフィー

Key Words：antioxidant, 2- and 3-tert-butyl-4-hydroxyanisole, 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxytoluene,  
tert-butylhydroquinone, high performance liquid chromatography

#### はじめに

食品衛生法では、フェノール系酸化防止剤として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) 及び没食子酸プロピル (PG) が魚介冷凍品、油脂、バター、魚介乾製品などに0.10～1 g/kg以下の使用量で許可されている。しかし、輸入食品に依存している現状では、諸外国では許可されているが、日本では許可されていないノルジヒドログアヤレチック酸 (NDGA)、tert-ブチルヒドロキノン (TBHQ)、没食子酸オクチル (OG)、没食子酸ラウリル (DG)、ヒドロキシメチルブチロフェノール (HMBP) などの酸化防止剤を使用した食品が輸入される事例が発生している。なかでも、TBHQの指定外添加物違反が多く、厚生労働省HP「輸入食品等の食品衛生法違反事例」において、植物油、菓子類、調味料などで0.001g/kgからの低い濃度での違反が報告されている。そこで今回、日本で無許可の酸化防止剤を含む8種類のフェノール系酸化防止剤について、多種類の食品に対応するよう一斉分析法を検討したので報告する。

#### 方 法

##### 1. 試料

植物油、バター、魚介冷凍品、魚介乾製品、菓子、即席麺、スープの素

##### 2. 試薬

1) AsA混合溶媒：アセトニトリル・2-プロパノール・エタノール (2:1:1)の混合溶媒1ℓにL-アスコルビン酸1gを添加した。

##### 2) 標準品及び標準溶液

BHA, BHT, PG, TBHQ, OG 標準品：和光純薬工業(株)製

NDGA 標準品：SIGMA 社製

HMBP, DG 標準品：東京化成工業(株)製

標準溶液：各標準品10mgを秤量し、メタノール10mlに溶かして各標準原液を調製し、適宜AsA混合溶媒で希釈して標準溶液とした。

1) アセトニトリル、2-プロパノール、エタノールはHPLC用、L-アスコルビン酸は特級を用いた。

##### 3. 装置

蛍光分光光度計：HITACHI 204

高速液体クロマトグラフ (HPLC)：Waters 600

フォトダイオードアレイ (PDA) 検出器：Waters 996

蛍光 (FL) 検出器：Waters 474 plus

##### 4. HPLC条件

カラム：Acclaim PolarAdvantage II C18, 4.6 mm i. d. × 150 mm

移動相：A液・B液 (3:1), A液；アセトニトリル・メタノール (1:1), B液；5%酢酸

流速：1.0 ml /min

注入量：10 μl

検出器：FDA (UV 280 nm), FL

カラム温度：40°C

### 5. 試験溶液の調製

試験溶液の調製方法を図1に示した。試料（バ

ターは加温溶解し、固形試料は粉碎した)5.0 gを50 ml 遠沈管に量り取り、無水硫酸ナトリウム 10 g 及び AsA 混合溶媒 25 ml を加えて振とう (10分, 350 spm) した。ろ紙 (No. 5A) でろ過後, ろ液を AsA 混合溶媒で 50 ml に定容し, -20°Cで1時間以上冷却した。冷凍庫内で素早くろ過 (No. 5C) を行い, 10

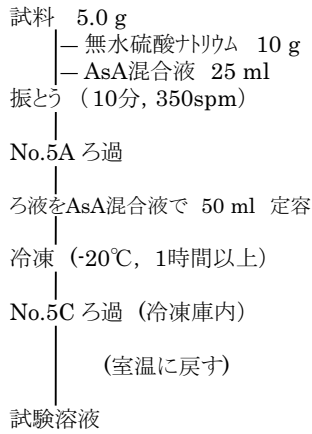


表 1. 蛍光測定波長

	励起波長	蛍光波長 (nm)
PG	280	365
TBHQ	298	328
NDGA	287	312
BHA	295	320
HMBP	-	-
DG	295	369
BHT	-	-
DG	295	368

図1. 試験溶液の調製方法

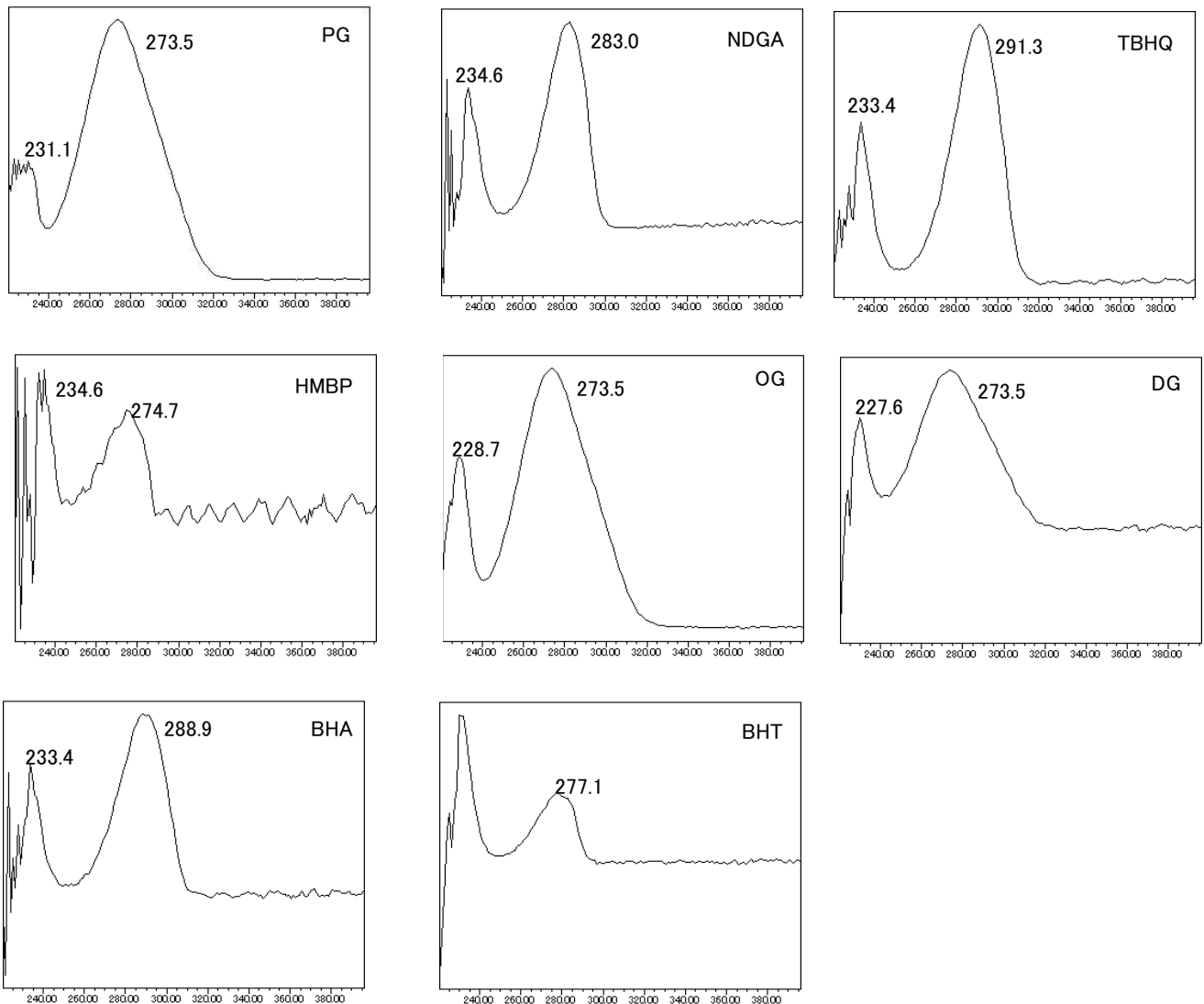


図 2. 各酸化防止剤のUVスペクトル

mℓ 共栓試験管に取って室温になるまで放置し、0.45 μmメンブランフィルターでろ過したろ液を試験溶液とした。なお、低濃度の試料の測定には、試験溶液 20mℓ を 2 mℓ に 10 倍濃縮して用いた。

## 結果及び考察

### 1. 同定・検出方法の検討

衛生試験法・注解(2005)<sup>1)</sup>では、280 nmの単波長で同定及び定量しているが、妨害ピークとの区別が困難なため、PDA及びFL検出器での分析を検討した。

蛍光分光光度計を用いて、各標準溶液の励起波長と蛍光波長を測定した結果を表1に示した。HMBPとBHTについてはFLが確認できず、6種類の酸化防止剤について最適値を得ることができた。また、PDA検出器による各酸化防止剤のUVスペクトルを図2に示した。いずれも280 nm付近に極大吸収が認められることから、UVによる定量は280 nmで行った。

### 2. カラムの検討

酸化防止剤は一般的に、一斉分析の際にはODSカラムを使ってグラジエント分析が行われる<sup>1,2,3)</sup>。しかし、多くのサンプルを連続分析する際には、保持時間の再現性に優れ、分析サイクルが速いアイソクラティックによる分析が望ましい。そこで、3種類のカラム① Inertsil ODS-4, 4.6 mm i. d. ×150mm (ジーエルサイエンス(株)製), ② Kaseisorb LC ODS Super, 4.6 mm i. d. ×150mm (東京化成工業(株)製),

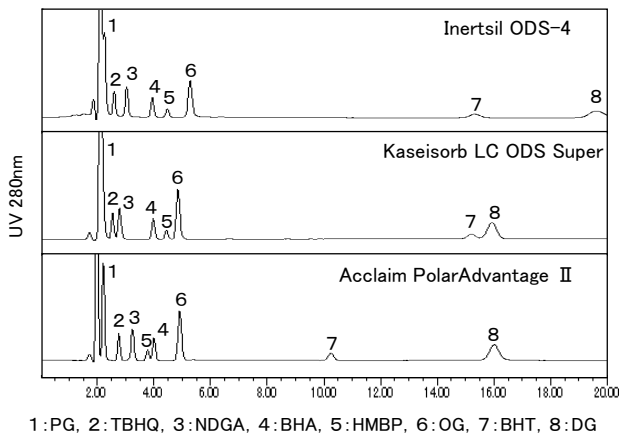


図3. 3種類のカラムのクロマトグラム

③ Acclaim PolarAdvantage II C18, 4.6 mm i. d. ×150mm (DIONEX社製)を比較しアイソクラティック分析の適性を検討した。カラム①, ②はODSカラムで、③はアミド基を導入したODSカラムである。リテンションタイムが一番遅いDGが20分以内になるように、A液:B液=3:1の移動相を用いて標準溶液(10 μg/ml)の分析を行ったクロマトグラムを図3に示した。ODSカラム①と②の比較では、溶出順に変化はないが、カラム②の方がDGのリテンションタイムが早く、ピーク形状も良好であった。しかし、カラム①, ②では最初に溶出されるPGが妨害ピークと重なった。一方、カラム③ではPGの分離が若干良くなり、3種類のカラムのなかで最も一斉分析に適していることがわかり、本分析法に用いた。なお、カラム①, ②で4番目と5番目に溶出したBHAとHMBPが、カラム③では逆転した。

### 3. 前処理の検討

試料の前処理は、衛生試験法・注解(2005)<sup>1)</sup>の方法を改良して行った。固体試料のホモジナイズを振とう抽出に変えることで時間短縮し、冷凍後に試料残渣と油分を同時にろ過除去していたところを冷凍前

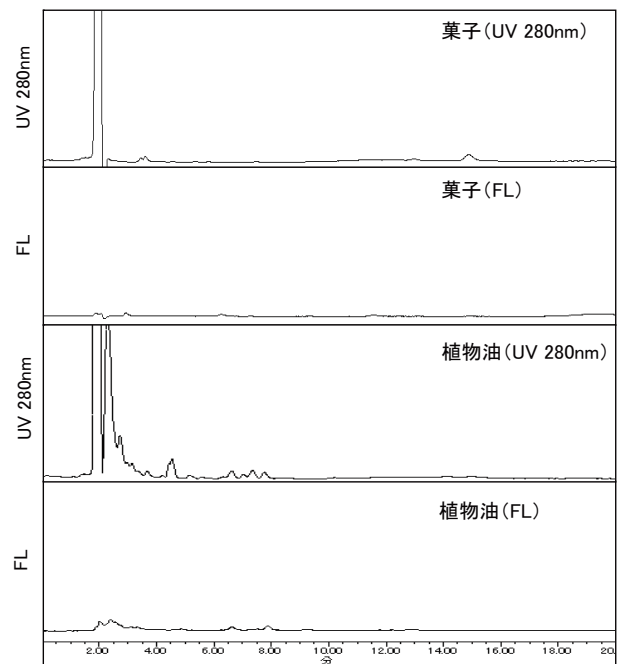


図4. 菓子及び植物油のクロマトグラム(10倍濃縮)

表2. 酸化防止剤の標準添加回収率

(%)

試料名	PG	TBHQ	NDGA	BHA	HMBP	OG	BHT	DG
バター (n=5)	93.1±0.7	91.3±0.6	92.0±0.9	89.7±1.6	86.7±5.1	89.3±2.9	79.5±4.5	85.3±3.9
するめいか (n=3)	91.7±2.5	94.9±3.3	92.9±2.9	93.1±2.6	98.7±2.8	91.5±0.5	95.5±2.0	90.6±1.8
煮干し (n=3)	91.7±1.9	89.8±2.4	94.5±1.5	98.3±2.9	101.8±3.4	91.7±3.9	99.5±2.5	87.2±1.9

検出器: UV 280 nm による

にろ過 (No. 5A) と定容を行う操作を追加し、先に試料残渣を除去したことで、冷凍後の油分除去操作時の煩雑さを改善した。バター、するめいか及び煮干しを使って本法による添加回収実験を行った。すなわち、試料 5.0 g に 8 種類の酸化防止剤をそれぞれ 500  $\mu$  g 添加して試料溶液を調製し、HPLC 分析したところ、2 度のろ過により試料中の妨害がほとんど除去され、添加回収率の結果もすべて良好であった (表 2)。また、調製した試料溶液を 10 倍濃縮した場合にも、8 種類の酸化防止剤の回収率は 94.8 ~ 104% と良好であり、低濃度のサンプルの場合にも対応できることがわかった。

#### 4. 市販品中の含有量調査

植物油、バター、魚介冷凍品、魚介乾製品、菓子、即席麺及びスープの素について、分析を行ったところ、一部の菓子、スープの素、植物油で前処理では除去されない妨害が認められたが、UV スペクトルと FL により酸化防止剤の有無を確認することができた。なお、いずれの検体からも 8 種類の酸化防止剤を検出しなかった。図 4 に菓子、植物油から調製した 10 倍濃縮試料溶液の UV280 nm と FL のクロマトグ

ラムを示した。

### ま と め

酸化防止剤 8 種類の一斉分析法について検討したところ、PDA 及び FL 検出器を用いることにより、各酸化防止剤を同定及び定量することができ、前処理を改善することにより、様々な食品にも応用できることがわかった。また、アミド基導入カラムを用いることでアイソクラティック分析することが可能になり時間短縮することができた。

### 文 献

- 1) 日本薬学会編：衛生試験法・注解 2005, 314 - 317, 金原出版 (東京), 2005
- 2) 山田真記子, 他：高速液体クロマトグラフィーによる食品中の 9 種類のフェノール性酸化防止剤の一斉分析法, 食衛誌, 34, 535 - 541, 1993
- 3) 木村圭介, : 輸入洋菓子より検出された *tert*-Butylhydroquinon について, 東京衛研年報, 47, 95 - 99, 1996

## 県内温泉の経年変化(第21報) —龍神温泉及び小又川温泉の経年変化—

大畑木の実<sup>\*</sup>，中岡加陽子，久野恵子

### Studies on Time Course of Hot Springs in Wakayama Prefecture (XXI) —Secular Change in Hot Springs at Ryujin and Komatagawa—

Konomi Ohata<sup>\*</sup>, Kayoko Nakaoka and Keiko Kuno

キーワード：龍神温泉，小又川温泉，温泉水，経年変化

Key Words : Ryujin spa, Komatagawa 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、龍神温泉の温泉学術調査を1976年と1977年に中央温泉研究所に依頼し、この調査結果をもとに「温泉保護対策実施要綱」<sup>1)</sup>をまとめた。以後当センターでは、4年ごとに龍神温泉及び小又川温泉の経年変化調査を実施してきた<sup>2-7)</sup>。

龍神温泉及び小又川温泉は、和歌山県中央東部の田辺市龍神村内に位置し、その源泉は日高川及びその支流の小又川合流点近くにある。環境省から国民保養温泉地として指定されている地域であり、無色澄明でさらさらした肌触りがよく、島根県の湯ノ川温泉、群馬県の川中温泉と共に日本三美人の湯の一つとして知られている。

これまで、龍神温泉の3源泉と小又川温泉1源泉について、夏期(豊水期)と冬期(渇水期)の年2回調査を行ってきた。各源泉とも調査年による変動はあるものの、夏期と冬期間の変動は少ない傾向であった<sup>7)</sup>。2008年度からは比較的年変動がみられる夏期のみ調査を実施することとした。今回は、龍神温泉について夏期に実施された温泉学術調査1回と経年変化調査8回の合計9回の調査を、小又川温泉については掘削時と夏期の経年変化調査の合計9回の調査について、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

龍神温泉3源泉(No. 1, 2, 3)と小又川温泉1源泉(No. 4)の4源泉の湧出地を図1に示した。源泉No. 1, 2は自然湧出、源泉No. 3, 4は動力揚湯である。

##### 2. 調査時期

龍神温泉は、1977年に和歌山県が中央温泉研究所に依頼して実施した温泉学術調査(6月)及び1980年から2008年まで4年間隔で行った8回の経年変化調査(8月～9月)の合計9回の調査を行った。小

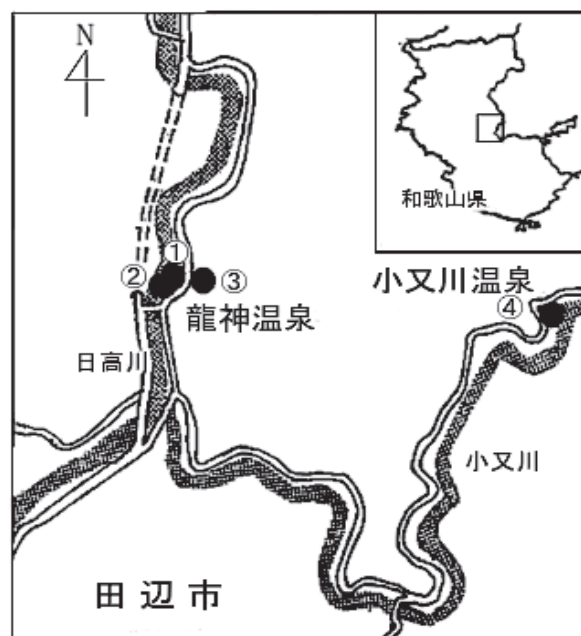


図1. 龍神温泉，小又川温泉の源泉地

又川温泉は1978年の掘削時(6月)と龍神温泉と同様の経年変化調査(8月~9月)8回の合計9回の調査を行った。

### 3. 分析方法

分析は鉱泉分析法指針<sup>8)</sup>に準じ、次の方法で行った。

pH: ガラス電極法

蒸発残留物: 重量法

Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>: 原子吸光法

F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>: イオンクロマトグラフ法

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, CO<sub>2</sub>: 塩酸消費量による滴定法

HSiO<sub>3</sub><sup>-</sup>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>: モリブデン酸塩による比色法

S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>: メチレンブルーによる比色法

HS<sup>-</sup>, H<sub>2</sub>S: 酢酸カドミウム法による滴定法

## 結果及び考察

龍神温泉の3源泉と小又川温泉の9回の調査結果を表1に示した。2008年の調査では、龍神温泉は46.0~47.5℃で、すべて高温泉(42℃以上)に属し、液性は弱アルカリ性(pH7.5以上8.5未満)、溶存物質総量から浸透圧を分類するとすべて低張性(8g/kg未満)であった。小又川温泉の泉温は、20.5℃で冷鉱泉(25℃未満)に属し、液性はアルカリ性(pH8.5以上)で、浸透圧分類では低張性であった。

溶存成分は、両温泉とも陽イオンではナトリウムイオン(94~96%)、陰イオンでは炭酸水素イオン(82~90%)が主成分で、龍神温泉の泉質名は「ナトリウム-炭酸水素塩温泉」であり、小又川温泉は炭酸水素ナトリウムとフッ化物イオンにより温泉法による温泉であった。

### 1. 泉温

龍神温泉と小又川温泉の泉温経年変化を図2-1, 2-2に示した。龍神温泉のNo.1は、学術調査時の泉温が最も高く、その後ほぼ横ばい状態である。No.2では、1980年、1996年及び2005年に大きな泉温低下がみられるが、次の調査ではほぼ平均値に戻っており、4源泉のなかで最も変化が大きい。1980年は湧出量が大きく減少したことによる泉温低下と考えられるが、1996年及び2005年の泉温低下では、湧出量の増減や温泉水中の成分に大きな変化はみられなかった。No.3は、1977年の泉温が高く、その後ほぼ横ばい状態でNo.1に近い泉温であった。小又川温泉は、今回の調査が最も低い泉温となったが、掘削時から20.5~22.1℃と変化の幅は小さく安定している。

No.2の泉温変動は大きいものの、4源泉共に上昇又は下降傾向はないものと思われる。

表1. 龍神温泉と小又川温泉の分析結果

調査源泉	調査年月	泉温(℃)	湧出量(L/min)	蒸発残留物(g/kg)	pH	Na <sup>+</sup> (mg/kg)	K <sup>+</sup> (mg/kg)	Ca <sup>2+</sup> (mg/kg)	Mg <sup>2+</sup> (mg/kg)	Mn <sup>2+</sup> (mg/kg)	Fe <sup>2+</sup> (mg/kg)	F <sup>-</sup> (mg/kg)	Cl <sup>-</sup> (mg/kg)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/kg)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/kg)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mg/kg)	HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/kg)	HS <sup>-</sup> (mg/kg)	S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mg/kg)	H <sub>2</sub> S(mg/kg)	CO <sub>2</sub> (mg/kg)	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (mg/kg)	泉質名	
龍神温泉	1977.6	49.8	* 29	0.917	(8.1)	329.6	9.2	5.8	1.5				31.6		914.5							55.9	Na-HCO <sub>3</sub> 泉	
	1980.8	47.5	* 89	1.122	(7.7)	303.7	6.7	5.3	1.8	0.1	0.5	1.6	29.1		1039.0	6.1				1.6	25.0		"	
	1984.8	47.0	* 65	0.985	8.0	365.4	7.0	1.3	0.2	0.0	0.1	4.0	28.6	0.0	836.0	48.0	0.0	0.3	0.3	0.0	14.0	65.9	"	
	1988.8	46.8	* 26	1.075	7.9	398.1	8.4	4.9	0.6	0.1	0.1	4.0	26.6	1.1	1032.0	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	21.8	62.7	"	
	1992.8	46.4	* 62	0.976	7.8	341.4	8.0	6.4	1.1	0.1	0.1	5.2	26.9	2.1	938.2	23.9	0.8	0.0	0.0	0.0	27.9	45.7	"	
	1996.8	47.0	* 37	1.044	7.9	390.2	8.7	8.2	1.0	0.1	0.1	3.2	27.8	2.7	1071.0	6.2	1.2	0.1	0.0	0.0	23.7	52.8	"	
	2000.9	45.9	* 40	0.926	7.9	380.5	7.9	9.0	1.1	0.1	0.1	5.2	34.2	1.0	915.3	3.5	1.6	0.5	0.0	0.0	30.6	66.1	"	
	2004.8	46.1	* 12	0.976	8.3	350.3	8.2	8.3	1.3	0.0	0.0	3.8	26.2	2.0	901.2	29.4	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	67.9	"	
	2008.9	47.3	* 39	1.055	8.0	370.9	8.6	10.8	1.3	0.0	0.0	5.2	32.5	0.2	982.4	38.0	0.0	0.0	0.2	0.0	15.4	56.0	"	
	2	1977.6	48.5	* 22	0.900	(8.0)	329.6	9.2	6.5	1.1				30.2	3.3	898.3							29.9	Na-HCO <sub>3</sub> 泉
	1980.8	43.5		0.984	(8.2)	311.1	6.9	3.6	2.7	0.0	0.2	1.5	31.2		1053.0	6.2				1.8	25.3		"	
	1984.8	47.0	* 24	0.969	8.0	357.7	8.4	1.2	0.2	0.1	0.0	4.1	28.8	1.6	869.5	30.0	0.0	0.1	0.0	0.0	14.6	66.2	"	
	1988.8	46.4	* 19	1.096	7.9	392.5	8.4	4.4	0.6	0.1	0.1	4.2	26.6	1.2	1021.0	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	34.2	62.5	"	
	1992.8	45.6	* 32	0.959	7.8	333.4	7.8	6.1	1.2	0.1	0.1	4.2	26.9	2.1	955.1	23.9	0.9	0.0	0.0	0.0	27.2	51.3	"	
	1996.8	43.6	* 51	1.008	7.8	378.1	8.6	8.5	1.1	0.0	0.1	3.1	27.8	3.1	1031.0	4.9	1.0	0.1	0.0	0.0	27.4	50.1	"	
	2000.9	44.9	* 46	0.906	7.9	355.0	7.9	8.7	1.1	0.1	0.0	5.4	35.2	2.3	903.1	5.8	1.6	0.0	0.0	0.0	17.8	62.7	"	
	2004.8	42.0	* 32	0.950	8.2	336.1	8.6	7.8	1.3	0.0	0.0	3.6	25.1	2.5	931.1	11.2	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9	63.9	"	
	2008.9	46.0	* 22	1.054	7.6	375.3	8.9	7.5	1.3	0.0	0.0	5.4	33.3	0.5	994.0	19.2	0.0	0.0	0.4	0.0	39.1	55.5	"	
	3	1977.6	49.4	# 50	0.923	(8.7)	332.4	9.2	6.5	1.5				32.5	2.1	905.3							33.8	Na-HCO <sub>3</sub> 泉
	1980.8	47.5	# 39	0.792	(8.3)	311.1	6.8	7.7	0.4	0.1	0.1	1.6	31.2		1121.0	6.6				1.7	27.0		"	
	1984.8	47.5	# 46	0.987	8.2	361.5	8.7	1.6	0.2	0.1	0.1	4.1	28.5	0.3	845.1	45.0	0.0	0.1	0.0	0.0	14.2	65.5	"	
	1988.8	47.3	# 63	1.115	8.4	396.2	8.8	4.8	0.6	0.1	0.0	4.6	27.9	1.1	973.9	32.4	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	55.4	"	
	1992.8	45.8	# 58	0.976	8.3	318.5	7.7	5.9	0.2	0.0	0.1	4.2	26.9	2.0	870.0	20.8	2.8	0.0	0.0	0.0	7.3	46.3	"	
	1996.8	47.4	# 51	1.061	8.4	400.1	8.8	7.0	1.0	0.1	0.1	3.1	19.2	2.6	1050.0	17.8	3.5	0.1	0.0	0.0	7.9	50.7	"	
2000.9	46.3	# 47	0.954	8.7	381.4	7.9	8.7	1.0	0.1	0.1	5.9	37.0	1.3	869.5	21.0	8.6	0.0	0.1	0.0	3.1	60.0	"		
2004.8	46.6	# 100	1.001	8.4	354.7	8.6	8.6	1.3	0.0	0.0	3.8	26.9	2.0	855.5	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	69.4	"		
2008.9	47.5	# 114	1.060	8.3	373.5	8.8	7.5	1.4	0.0	0.0	5.0	34.0	0.2	921.4	62.0	0.0	0.0	0.5	0.0	7.9	55.4	"		
小又川温泉	1978.6	22.0	# 140	0.812	(7.5)	200.0	1.1	0.6	1.3	0.0	0.0		7.0	26.8	506.2	36.2	0.0	0.0	0.1	0.6	12.2	18.2	硫酸法による温泉	
	1980.8	21.5	# 240	0.538	(8.7)	163.0	1.8	1.0	0.3	0.0	0.0	1.5	9.9		501.0	3.0				0.7	12.1		"	
	1984.8	21.0	# 200	0.530	8.2	198.1	1.2	0.5	0.1	0.0	0.0	3.8	4.8	32.8	393.0	24.0	0.0	0.2	0.0	0.0	6.6	19.5	"	
	1988.8	21.3	# 197	0.660	8.8	208.4	1.3	1.6	0.2	0.0	0.0	4.0	1.4	26.7	424.1	34.8	0.0	0.0	0.2	0.0	0.9	19.2	"	
	1992.8	22.1	# 104	0.508	8.9	185.0	1.4	1.1	0.3	0.0	0.0	4.3	2.8	35.2	407.0	35.2	3.3	0.0	0.0	0.0	0.9	13.8	"	
	1996.8	20.7	# 162	0.535	8.7	209.2	1.5	1.6	0.3	0.0	0.1	3.4	1.9	27.1	488.2	18.5	1.8	0.1	0.0	0.0	1.6	11.8	"	
	2000.9	20.9	# 166	0.527	8.9	205.7	1.3	2.2	0.4	0.0	0.0	5.8	2.0	40.5	373.4	34.2	3.6	0.0	0.2	0.0	0.8	14.6	"	
	2004.8	21.0	# 164	0.514	8.8	190.5	1.2	1.2	0.3	0.0	0.0	3.5	1.9	34.2	360.6	63.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	18.6	"	
	2008.9	20.5	# 140	0.547	9.3	181.8	1.3	1.8	0.4	0.0	0.0	4.8	2.2	27.7	353.9	54.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	15.3	"	

\* : 自然湧出 # : 動力揚湯 (3.75 kw) ( ) : 試験室



## 2. 湧出量

調査した4源泉のうち龍神温泉のNo. 1, 2の2源泉は自然湧出, No. 3と小又川温泉の2源泉は動力揚湯で共に3.75kwの水中ポンプを使用していた。今回の調査では, 龍神温泉のNo. 1が39 l/min, No. 2が22 l/min, No. 3が114 l/minであり, 小又川温泉は140 l/minであった。

湧出量の経年変化を図3-1, 3-2に示した。No. 1では, 1985年の冬期に湧出停止し<sup>3)</sup>, 他の年でも調査年による変動が大きかった。No. 2は, 1980年に湧出量減少のため測定不能であったが, 1996年まで湧出量の増加がみられ, その後はやや減少傾向である。No. 3は, 2004年に湧出増加がみられ, 今回の調査でもさらに増加していた。前回の報告<sup>7)</sup>では, 2005年の冬期に湧出量が平均並みに戻っていたので, 一時的な増加の可能性がある。No. 3の揚湯管は2002年にスケールで閉鎖しており, その後, 毎年管の交換がされているので, 2000年から2004年にかけて揚湯量が増加した原因ではないかと考えられる。

また, No. 1~3の源泉は図1に示すように隣接しており, 3源泉への湯の供給が同一と考えられている。3源泉の総湧出量を図3-3に示した。総湧出量は1992年の一時的な増加の後安定していたが, 今回の調査で最も高い値となった。小又川温泉では, 1980年代には200 l/min前後湧出していたが, 1992年夏

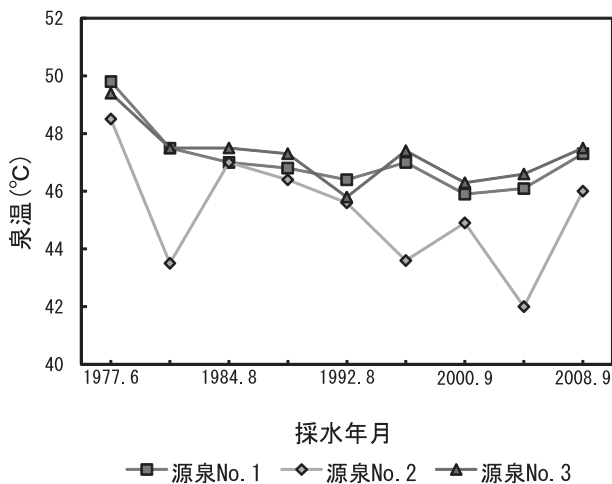


図2-1. 龍神温泉の泉温経年変化

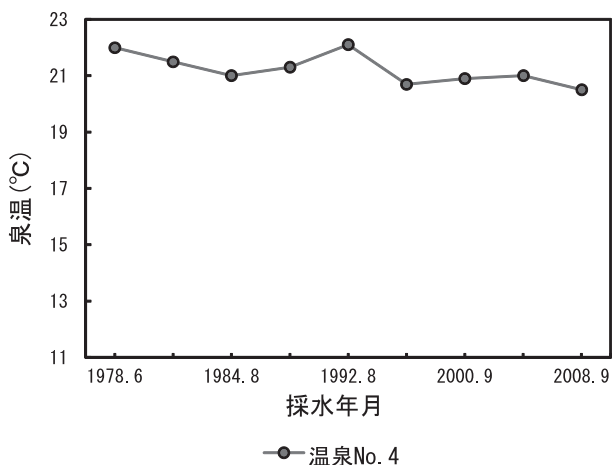


図2-2. 小又川温泉の泉温経年変化

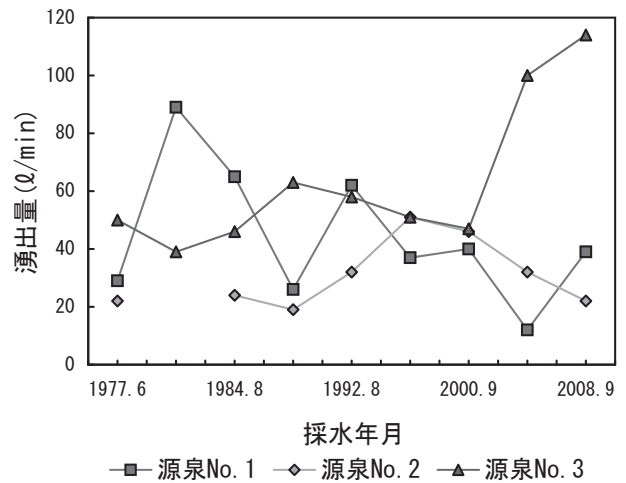


図3-1. 龍神温泉の湧出量経年変化

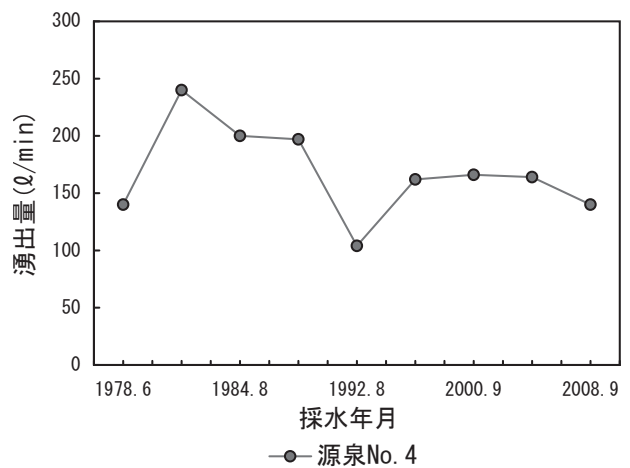


図3-2. 小又川温泉の湧出量経年変化

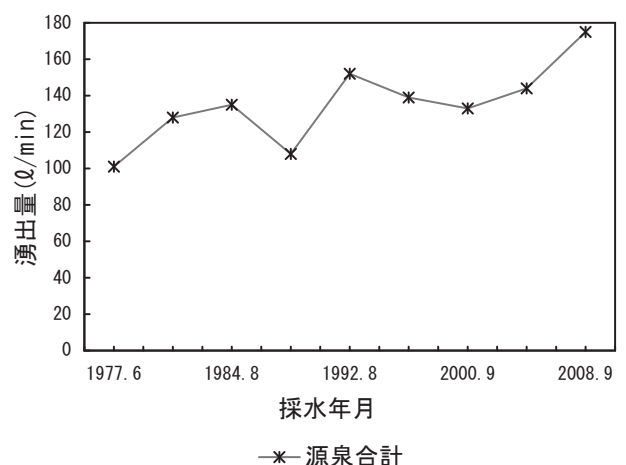


図3-3. 龍神温泉3源泉の総湧出量の経年変化

期には 104 ℓ /min に減少し、その後 150 ℓ /min 前後で横ばい状態である。

### 3. 蒸発残留物

蒸発残留物の経年変化を図 4-1, 4-2 に示した。龍神温泉の No. 1 ~ 3 の蒸発残留物は 0.8 ~ 1.1 g/kg, 小又川温泉は 0.5 ~ 0.8 g/kg であった。龍神温泉の 3 源泉は、1980 年には異なった値を示したが、その

他の調査年ではよく似た値を示した。小又川温泉は、1978, 1988 年に高い値を示したが、その他は、0.5 ~ 0.6 g/kg でほぼ横ばいの傾向を示していた。また、2 回の高い値を示したときは、湧出量や泉温の大きな変化はみられなかった。4 源泉共に蒸発残留物は、調査年による変化はあるものの、ほぼ横ばいの傾向を示している。

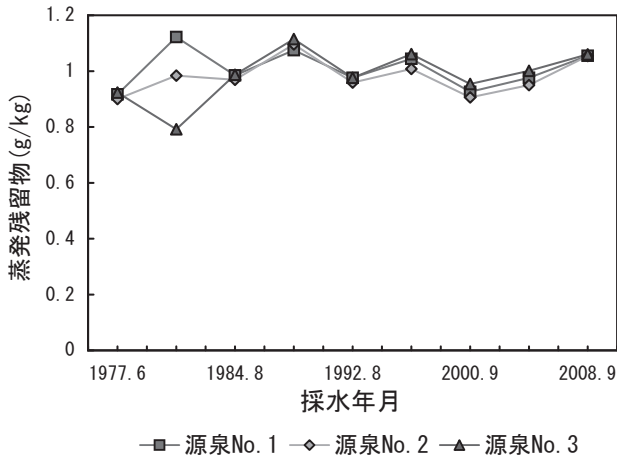


図 4-1. 龍神温泉の蒸発残留物経年変化

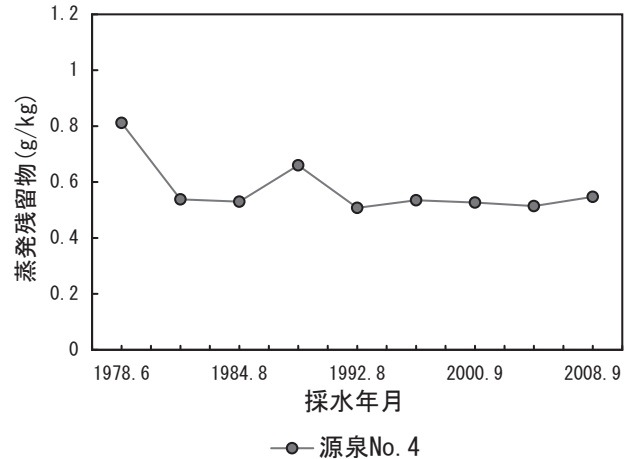


図 4-2. 小又川温泉の蒸発残留物経年変化

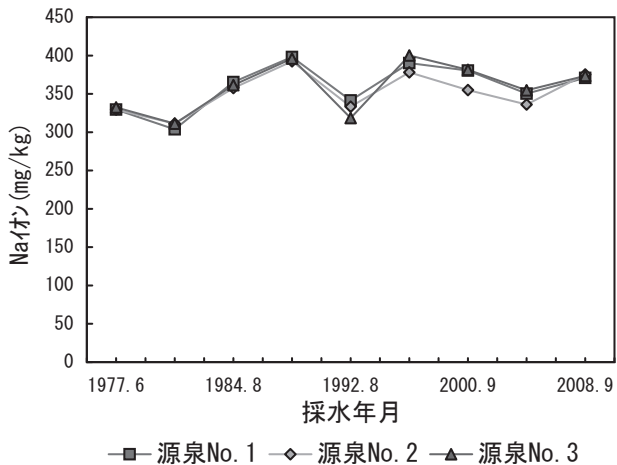


図 5-1. 龍神温泉のナトリウムイオン経年変化

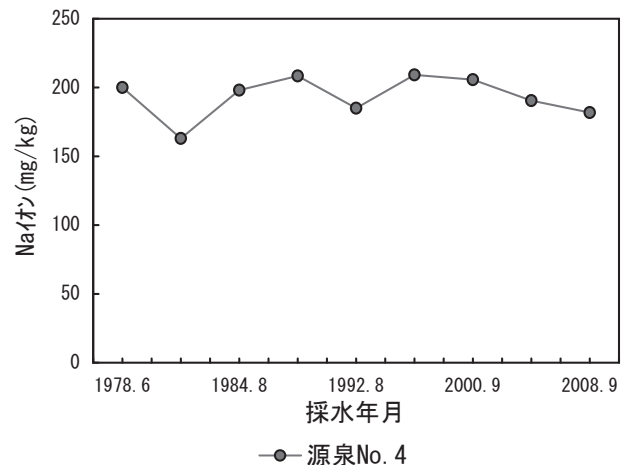


図 5-2. 小又川温泉のナトリウムイオン経年変化

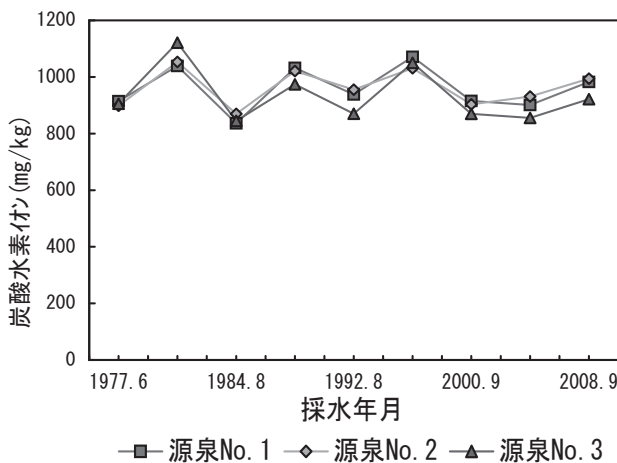


図 6-1. 龍神温泉の炭酸水素イオンの経年変化

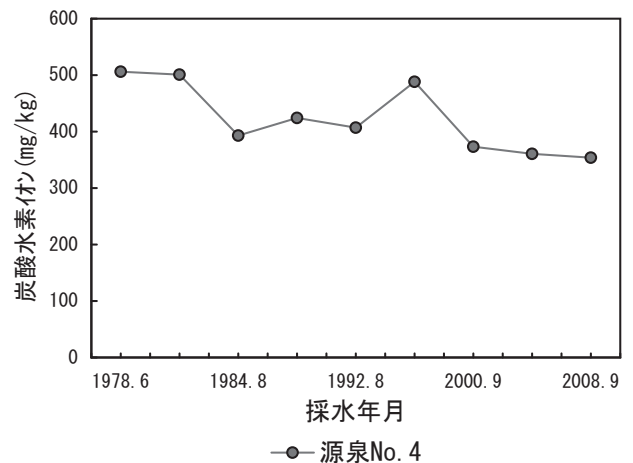


図 6-2. 小又川温泉の炭酸水素イオンの経年変化

#### 4. 主要成分

ナトリウムイオンの経年変化について図5-1, 5-2に示し, 炭酸水素イオンの経年変化については図6-1, 6-2に示した。龍神温泉の3源泉は湧出地が隣接しているため, 両成分ともによく似た値を示し, 龍神温泉 No.1~3のナトリウムイオンは300~400 mg/kg, 炭酸水素イオンは840~1200 mg/kgであった。小又川温泉ではナトリウムイオンは160~210 mg/kg, 炭酸水素イオンは350~510 mg/kgであった。龍神温泉, 小又川温泉共に調査年による変化はみられるものの, ほぼ横ばいの傾向を示していると思われる。

その他の比較的多い $\text{CO}_3^{2-}$ や $\text{H}_2\text{SiO}_3$ についてもpHによって数値が変動するが, 龍神温泉, 小又川温泉共にほぼ横ばい傾向を示していると思われる。

#### 5. 泉質名の変化

源泉の泉質名は, 龍神温泉ではすべてナトリウム-炭酸水素塩泉, 小又川温泉では炭酸水素ナトリウムとフッ素イオンにより温泉法による温泉であった。いずれの源泉も泉質名に影響するような成分変化は見られなかった。

### ま と め

今回, 龍神温泉及び小又川温泉について1980年から2008年の夏期に実施した経年変化調査8回と温泉学術調査及び掘削時に行った調査を合わせて次の結果を得た。

1. 泉温は, 調査年による変動が大きい源泉 (No. 2) もみられるものの, 上昇又は下降傾向はないと思われる。
2. 龍神温泉の総湧出量は増加傾向であるが, No. 3

に管の交換が原因と考えられる一時的な増加がみられており, 今後も注意が必要である。小又川温泉は安定した湧出量を維持している。

3. 蒸発残留物や主要成分についても, 全体的にはほぼ横ばい傾向を示しており, 泉質名を変更するような変化はなかった。

### 文 献

- 1) 和歌山県：龍神温泉及びその周辺地域における温泉保護対策実施要綱, 37-42, 1980
- 2) 蓬台和紀, 宮本邦彦：県内温泉の経年変化 (第4報) -小又川, 龍神温泉の経年変化について-, 和衛研年報, 27, 75-79, 1981
- 3) 辻澤 廣, 他：県内温泉の経年変化 (第6報) -龍神, 小又川温泉の経年変化-, 和衛公研年報, 35, 62-68, 1989
- 4) 辻澤 廣, 他：県内温泉の経年変化 (第10報) -龍神温泉及び小又川温泉の経年変化-, 和衛公研年報, 39, 49-56, 1993
- 5) 畠中哲也, 他：県内温泉の経年変化 (第12報) -龍神温泉及び小又川温泉の経年変化-, 和衛公研年報, 43, 39-46, 1997
- 6) 岩城久弥, 他：県内温泉の経年変化 (第15報) -龍神温泉及び小又川温泉の経年変化-, 和衛公研年報, 47, 26-30, 2001
- 7) 河島真由美, 他：県内温泉の経年変化 (第17報) -龍神温泉及び小又川温泉の経年変化-, 和環衛研年報, 51, 27-32, 1993
- 8) 環境庁自然保護局：鉱泉分析法指針 (改訂), 平成14年3月

## 温泉水の成分変化調査 -源泉と利用施設での成分の差の検討-

中岡加陽子, 大畑木の実\*

### Study on Changes of Components in Hot Spring Water between the Wellhead and Hot Spring Facilities

Kayoko Nakaoka and Konomi Ohata\*

キーワード：温泉水, 成分変化, 源泉, 利用施設

Key Words : hot spring water, change of components, wellhead, hot spring facilities

#### はじめに

近年の温泉偽装問題を受け温泉法が改正され、温泉成分等の掲示について掲示項目が追加（加水，加温，循環，入浴剤の添加又は消毒）され，10年ごとに温泉成分の再分析を行うことが義務づけられた。この問題をきっかけに温泉成分等について温泉利用者の関心が非常に高まっている。

現在，和歌山県内では，源泉の湧出口で採取した温泉水を分析し，その結果を基に温泉成分等の掲示を行っているが，今後，浴槽の温泉水の成分分析も行う必要性が出てくることも考えられる。

今回，源泉と利用施設間での温泉水の成分変化とその環境要因について調査及び検討を行った。

#### 調査方法

##### 1. 試料

龍神温泉 (No. 1), 上富田町 (No. 2), 川湯温泉 (No. 3, 4, 5), 湯峰温泉 (No. 6) にある計6ヶ所の源泉について，源泉の湧出口及びその温泉水を利用している施設の湯口より採取した温泉水を試料とした。各

源泉の泉質及び源泉から利用施設までの配管状況については表1に示した。No. 3の源泉から利用施設までの配管距離については，源泉が利用施設の地下にあり，浴槽までの配管構造が複雑なため計測できなかった。また，No. 2については，源泉から温泉水を一旦タンクに集め，地中の配管を通して一般家庭の浴槽に流していた。

試料の採水は，No. 1～3は平成20年6月，No. 4は平成20年8月，No. 5, 6は平成21年1月に行った。

##### 2. 分析方法

鉱泉分析法指針<sup>1)</sup>に準じ，次の方法で行った。

pH：ガラス電極法

密度：ピクノメーター法

蒸発残留物：重量法

Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>：原子吸光法

Al<sup>3+</sup>：クロムアズノールSによる比色法

F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>：イオンクロマトグラフ法

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, CO<sub>2</sub>：塩酸消費量による滴定法

HSiO<sub>3</sub><sup>-</sup>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>：モリブデン青による比色法

表1. 各源泉の泉質及び源泉から利用施設までの配管状況

源泉No.	源泉の泉質名	利用施設までの距離	配管	タンク	その他
1	Na-HCO <sub>3</sub> 泉	約100m	塩化ビニル製	繊維強化プラスチック製	
2	Na-HCO <sub>3</sub> ・Cl泉	500m以上	塩化ビニル製	有 (材質不明)	
3	Na-HCO <sub>3</sub> ・Cl泉	—	塩化ビニル製	なし	冷却処理
4	Na-HCO <sub>3</sub> ・Cl泉	54m	塩化ビニル製	ホーロー製	
5	Na-HCO <sub>3</sub> ・Cl泉	19m	塩化ビニル製	繊維強化プラスチック製	
6	含S-Na-HCO <sub>3</sub> ・Cl泉	18m	塩化ビニル製	コンクリート製	冷却処理

—：構造上の問題により計測できず

BO<sub>2</sub><sup>-</sup>, HBO<sub>2</sub> : クルクミンによる比色法  
 S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup> : メチレンブルーによる比色法  
 HS<sup>-</sup>, H<sub>2</sub>S : 酢酸カドミウム法による滴定法

### 結果及び考察

各成分等の分析結果を表2に示し、比較を行った。なお、現地で測定する一部の項目については、利用施設側の事情により測定できなかった。

#### 1. 泉温, pH, 密度, 蒸発残留物

泉温はNo.4を除き、冷却処理を行っている2施設を含めた4施設で低下していた。No.1については、施設での計測ができなかった。pHは、No.6では6.8から7.5まで上昇したが、その他は大きな変化はみられなかった。密度と蒸発残留物についても大きな変化はみられなかった。

#### 2. 陽イオン (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>) 及び陰イオン (F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>)

全体的に大きな変化はみられなかった。配管の距離、タンクの有無及び材質の違いによる差はなかった。

#### 3. 硫黄化合物 (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, CO<sub>2</sub>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)

H<sub>2</sub>Sは3源泉 (No.3, 5, 6), HS<sup>-</sup>は4源泉 (No.2, 3, 5, 6) で検出されたが、利用施設ではいずれも減少した。S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>はNo.1, 3, 6で増加した。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>につ

いては、すべての源泉で検出され、No.3, 6で約2倍の増加がみられたが、他は減少傾向であった。これらの変化については、高温によるH<sub>2</sub>Sの揮発や硫黄化合物の酸化反応の影響が考えられる。

#### 4. CO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>

これらの成分は現地で測定する項目であるが、施設側の事情によりNo.4~6については測定できなかったため、No.1~3の源泉のみ比較を行った。CO<sub>2</sub>について、No.1, 2では減少し、No.3では56.1mg/kgから93.5mg/kgまで増加する結果となった。HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>について、No.1, 2ではほとんど変化しなかったが、No.3は737.7mg/kgから589.5mg/kgまで減少した。CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>は、No.1では増加したが、No.2, 3はほとんど変化がなかった。

これらの変化の要因として高温によるCO<sub>2</sub>の揮発やpHの変化による炭酸物質の平衡移動が考えられるが、No.3ではpHが7.0から6.9とほとんど変化していないにもかかわらずCO<sub>2</sub>やHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>が大きく変化している。これについては、平衡移動の他にも原因があると思われるが今後の検討課題である。

#### 5. 非解離性遊離成分 (メタホウ酸及びメタケイ酸)

全体的にほとんど変化はみられなかった。配管の距離、タンクの有無や材質の違いによる差はなかった。

表2. 源泉及び利用施設における成分分析結果

源泉No.	1		2		3		4		5		6	
	源泉	利用施設	源泉	利用施設	源泉	利用施設	源泉	利用施設	源泉	利用施設	源泉	利用施設
泉温 (°C)	48.2	—	36.1	23.7	70.5	42.0	57.9	57.2	61.0	35.5	87.0	61.0
pH	8.4	8.5	8.1	8.4	7.0	6.9	6.6	6.8	6.6	6.9	6.8	7.5
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	0.9993	0.9996	1.0020	1.0001	0.9993	0.9992	0.9995	0.9994	0.9991	0.9991	0.9994	0.9995
蒸発残留物 (g/kg)	1.435	1.565	2.526	2.307	1.554	1.329	0.934	0.859	0.916	0.920	1.275	1.283
Na <sup>+</sup> (mg/kg)	365.5	367.6	734.9	724.4	332.8	263.6	291.6	326.2	276.1	275.2	419.2	431.9
K <sup>+</sup> (mg/kg)	8.6	8.6	3.5	3.5	15.5	12.6	13.2	12.4	13.2	13.1	24.0	24.0
Mg <sup>2+</sup> (mg/kg)	1.4	1.3	1.5	1.5	2.3	2.1	4.0	3.9	2.8	2.6	2.5	2.3
Ca <sup>2+</sup> (mg/kg)	7.1	7.1	2.7	2.9	30.3	24.8	28.7	26.9	27.6	27.7	19.9	20.6
Mn <sup>2+</sup> (mg/kg)	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Fe <sup>2+</sup> (mg/kg)	0.2	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.5	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>
Al <sup>3+</sup> (mg/kg)	0.1>	0.1	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>
F <sup>-</sup> (mg/kg)	4.5	4.7	2.9	3.1	9.1	7.6	6.5	6.1	8.0	8.2	10.4	10.5
Cl <sup>-</sup> (mg/kg)	30.0	31.4	293.7	283.7	178.2	147.7	157.8	146.1	161.0	163.6	244.5	248.4
HS <sup>-</sup> (mg/kg)	0.1>	0.1>	0.1	0.1>	0.3	0.1>	0.1>	0.1>	0.1	0.1>	1.7	0.9
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mg/kg)	0.1>	0.3	0.1>	0.1>	0.1>	0.3	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	2.1	4.0
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/kg)	2.8	1.8	4.7	1.1	6.7	11.6	4.4	3.9	2.8	2.7	6.8	14.1
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/kg)	906.1	875.6	1312	1327	737.7	589.5	628.5	—	599.2	—	814.6	—
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mg/kg)	42.6	63.8	110.0	120.0	0.6	0.4	0.2	—	0.2	—	0.4	—
HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/kg)	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>
BO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/kg)	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (mg/kg)	64.9	65.8	24.1	23.9	139.1	107.2	111.2	104.9	91.6	91.8	131.8	135.1
HBO <sub>2</sub> (mg/kg)	11.2	11.0	8.2	8.5	8.3	8.2	8.5	7.6	8.5	8.0	13.3	13.8
CO <sub>2</sub> (mg/kg)	6.2	4.9	16.7	9.3	56.1	93.5	219.5	—	189.8	—	189.8	—
H <sub>2</sub> S (mg/kg)	0.1>	0.1>	0.1>	0.1>	0.3	0.1>	0.1>	0.1>	0.4	0.1>	2.7	0.3

— : 現地で測定できず

## 6. 泉質に及ぼす影響

成分変化が泉質にどのような影響を与えるか No. 1～3 について検討を行った。No. 1～3 の主成分である炭酸水素イオンと No. 2, 3 の副成分である塩化物イオンの当量及び当量比率を表 3 に示した。源泉と利用施設における当量比率はほとんど変わらず、泉質分類に影響を及ぼすまでには至らなかった。これと他成分の分析結果をあわせると、No. 1～3 の利用施設の温泉水の泉質名は源泉と同じとなり、源泉と利用施設との間ではほとんど差異は認められなかった。

表3. 主成分・副成分の変化

源泉No.		源泉		利用施設	
		当量(mval)	当量比率(mval%)	当量(mval)	当量比率(mval%)
1	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	14.85	85.25	14.35	81.21
	Cl <sup>-</sup>	8.28	24.57	8.00	23.58
2	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	12.09	68.04	9.66	66.67
	Cl <sup>-</sup>	5.03	28.31	4.17	28.78

## ま と め

今回、和歌山県内の6源泉について、源泉と利用施設の温泉水を採取して分析したところ、次の結果

を得た。

- ほとんどの利用施設では泉温が低下していたが、pH、密度、蒸発残留物については全体的に大きな変化はみられなかった。
- Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>等の陽イオン、F<sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、メタホウ酸及びメタケイ酸について、配管の距離、タンクの有無・材質に関係なく源泉と利用施設ではほとんど変化がみられなかった。
- 硫黄化合物について、H<sub>2</sub>S と HS<sup>-</sup> の減少がみられた一方、S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup> の増加がみられた。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> は増加、減少の両方がみられた。
- CO<sub>2</sub>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> については、変化にばらつきがみられたが、泉質分類が変更になるまでには至らなかった。
- 今回調査した Na-HCO<sub>3</sub> 泉 (No. 1)、Na-HCO<sub>3</sub>・Cl 泉 (No. 2, 3) については、源泉と利用施設との間でその成分にほとんど差異が認められなかった。

## 文 献

- 環境庁自然保護局：鉱泉分析法指針（改訂）、温泉工学会（東京）、1978

# V 発表業績

## 1. 学会・研究会等の発表

- 1) つつが虫病及び日本紅斑熱患者からの病原体検出について, 第26回和歌山県公衆衛生学会, 和歌山県, 2008, 11月, 寺杣文男, 仲浩臣, 東嶋祐興, 前島徹
- 2) 和歌山県における手足口病の流行について, 第26回和歌山県公衆衛生学会, 和歌山県, 2008, 11月, 仲浩臣, 寺杣文男, 東嶋祐興, 前島徹
- 3) シイタケ中のホルムアルデヒド迅速分析法, 第45回全国衛生化学技術協議会年会, 佐賀市, 2008, 11月, 高井靖智, 久野恵子, 山東英幸
- 4) キノコの毒, 平成20年度地方衛生研究所全国協議会近畿支部自然毒部会研究発表会, 堺市, 2008, 11月, 山東英幸
- 5) 迅速透析法を用いたソルビン酸, 亜硝酸根, 甘味料, ホルムアルデヒドの検討, 平成20年度地方衛生研究所近畿支部理化学部会研修会, 姫路市, 2009, 2月, 高井靖智, 久野恵子, 山東英幸

## 2. 所内研究発表会

場 所 和歌山県環境衛生研究センター研修室  
開催日 2009年3月13日

- 1) 小児感染症の重複感染に関する研究, 桑田昭, 田中敬子, 寺杣文男, 東嶋祐興, 仲浩臣, 前島徹
- 2) 県内における日本脳炎ウイルス感染症リスクについての研究, 寺杣文男, 仲浩臣, 東嶋祐興, 前島徹
- 3) 温泉水の成分変化調査 ～源泉と利用施設での成分の差の検討～, 中岡加陽子, 大畑木の実, 山東英幸
- 4) 食品添加物の分析に関する研究 ～酸化防止剤の迅速一斉分析法～, 大畑木の実, 高井靖智, 久野恵子, 山東英幸
- 5) 食の安全と健康に関する研究 ～健康危機管理に対応した迅速分析法の開発～, 久野恵子, 高井靖智, 山東英幸
- 6) 和歌山県地場農産物に対応した残留農薬の新規多成分分析法の開発, 高井靖智, 久野恵子, 中岡加陽子, 大畑木の実, 山東英幸, 橋本真穂, 林恭弘, 森下年起, 南方高志, 井上博仁
- 7) 環境大気中微小粒子状物質(PM2.5)濃度調査 ～C型共同研究「光化学オキシダントと粒子状物質等の汚染特性解明に関する研究」～, 大谷一夫, 野中卓, 黒平智行, 二階健
- 8) 酸性雨共同調査研究, 野中卓, 黒平智行, 新田伸子
- 9) 干潟に棲む底生動物に関する研究, 中山真理, 河島眞由美, 麓岳文, 丸井章, 上田幸右
- 10) 有機フッ素系化合物による環境汚染に関する研究, 麓岳文, 丸井章, 河島眞由美, 中山真理, 上田幸右



## VI 研究 課題

## 平成20年度 調査研究課題一覧

1. 小児感染症の重複感染に関する研究			
研究期間	H19-21 (継続)	担当課 (主担当)	微生物グループ (桑田 昭)
概要	小児感染症の原因としては細菌・ウイルス等様々な病原体が考えられるため、臨床材料について総合的な病原体検索を実施し、小児感染症の流行状況の調査と共に、重複感染の実体解明に取り組む。		
2. 県内における日本脳炎ウイルス感染症リスクについての研究			
研究期間	H18-20 (完了)	担当課 (主担当)	微生物グループ (寺杣文男)
概要	日本脳炎ワクチンについては現在、積極的勧奨が差し控えられている。ワクチン接種の一判断材料を得る為、蚊の消長、及び日本脳炎ウイルス保有状況調査を行い、地域における感染リスクについて検討する。		
3. 温泉水の成分変化調査 ～源泉と利用施設での成分の差の検討～			
研究期間	H20 (完了)	担当課 (主担当)	衛生グループ (中岡加陽子)
概要	県下6源泉(龍神温泉、川湯温泉、湯峰温泉等)について、ゆう出口と利用施設間での温泉水の成分変化及びその環境要因について調査及び検討した。		
4. 食品添加物の分析に関する研究～酸化防止剤の迅速一斉分析法～			
研究期間	H20 (完了)	担当課 (主担当)	衛生グループ (大畑木の実)
概要	日本で無許可の酸化防止剤を含む8種類(BHA, BHT, PG, NDGA, TBHQ, OG, DG, HMBP)の酸化防止剤について、多種類の食品に対応できる迅速一斉分析法を確立した。		
5. 食の安全と健康に関する研究～健康危機管理に対応した迅速分析法の開発～			
研究期間	H20-22 (継続)	担当課 (主担当)	衛生グループ (久野恵子)
概要	食品が原因となる健康危機の発生対応処理のフローチャートの構築を試み、原因食品または物質のカテゴリー別分析法を検討する。また、検査依頼の可能性が高い物質について、検査法を順次マニュアル化する。		
6. 和歌山県地場農産物に対応した残留農薬の新規多成分分析法の開発			
研究期間	H20-22 (継続)	担当課 (主担当)	衛生グループ (高井靖智)
概要	和歌山県産地場農産物に対応した迅速で高精度の新規多成分一斉分析法を開発し、ドリフト調査や県地場マイナー農産物の登録農薬を増やすための研究を行う。		
7. 環境大気中微小粒子状物質(PM2.5)濃度調査			
研究期間	H19-21 (継続)	担当課 (主担当)	大気環境グループ (大谷一夫)
概要	超微粒子(PM2.5)は気管を通過しやすく、人体への影響が大きいと考えられている。そこで和歌山県内におけるPM2.5の濃度調査を実施し、今後の環境基準の設定、常時監視の実施等への対応のための資料とする。		
8. 酸性雨共同調査研究			
研究期間	H19-21 (継続)	担当課 (主担当)	大気環境グループ (野中 卓)
概要	今後の近隣諸国からの酸性物質排出量の増加による汚染などに対応するため、和歌山県の地域特性について掘り下げていくことで、その実情にあった対応を検討する。		

9. 干潟に棲む底生動物に関する研究			
研究期間	H19-21 (継続)	担当課 (主担当)	水質環境グループ (中山真里)
概 要	<p>県内にある干潟の環境保全において必要となるデータを取得するため、底生動物調査と底質の理化学分析を行い、生物多様性や貴重種の生息、環境保全度について調査した。</p>		
10. 有機フッ素系化合物による環境汚染に関する研究			
研究期間	H19-20 (完了)	担当課 (主担当)	水質環境グループ (麓 岳文)
概 要	<p>P F O S、P F O Aは人工的に合成された有機フッ素系化合物で、難分解性であることから環境中での残留が懸念されている。県内の環境水中の有機フッ素系化合物の実態を把握するために、分析技術の獲得から始めた。</p>		

## 年 報 編 集 委 員

委員長	島 田 美 昭
副委員長	吉 岡 守
委員	楠 山 和 弘
”	上 村 憲 吾
”	二 階 健
”	橋 爪 崇
”	前 島 徹

---

発行年月 平成 21 年 12 月

編集・発行 和歌山県環境衛生研究センター

〒640-8272 和歌山市砂山南 3 - 3 - 45

TEL (073) 423-9570

FAX (073) 423-8798

---

(本報は再生紙を使用しています。)