

ISSN 1349-1490

和歌山県環境衛生研究センター年報

第 51 卷

(平成16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. 51

2 0 0 5

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

序

この度、平成16年度和歌山県環境衛生研究センター年報（第51巻）を上梓する運びとなりました。

当センターは、県民の健康保持・増進を図るために、環境及び保健・衛生の保全の観点から、環境・保健行政を支える地域における科学的かつ技術的中核機関として関係行政部局との連携の下に、総合的調査研究、試験検査、情報の収集・解析・提供並びに独創的な研究を業務としています。

環境問題としては、地球の温暖化、オゾン層の破壊、酸性雨被害、廃棄物による汚染など様々な問題があります。一方、保健・衛生問題としては、最近、重症急性呼吸器症候群（SARS）や鳥インフルエンザなど新興あるいは再興感染症の発生が起きました。また、生物テロ等を含めた健康危機管理対策の必要性が求められています。当センターとしましても、上記環境問題、感染症の発生予防・拡大防止および健康危機管理に鋭意努力致しています。

最近の我が国における保健・衛生に関する関心事として食の安全に関する問題があります。牛海綿状脳症（BSE）、鳥インフルエンザ、産地の偽装表示や無登録農薬の使用など、消費者の食に対する不安や不信がつのるなかで、和歌山県では昨年1月「和歌山県食の安全・安心・信頼確保のための基本方針」を策定し、消費者の健康保護を第一とし、食の安全・安心・信頼を確保するための取り組みを行っています。勿論、和歌山県の試験研究機関である当センターにおいても、消費者（県民）の食に対する不安を払拭するために、調査研究、試験検査に誠心尽力しています。

本誌には、平成16年度に当センターで行われたこれらの業務の成果が収められています。

関係各位の尚一層のご支援をお願い申し上げますとともに、本誌をご一読の上、忌憚なきご批判をいただければ幸甚です。

平成17年11月

和歌山県環境衛生研究センター

所長 錦 見 盛 光

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	4

II 事業概要

1. 測定検査等事業	
(1) 疫学グループ	7
(2) 微生物グループ	8
(3) 衛生グループ	9
(4) 大気環境グループ	11
(5) 水質環境グループ	14
2. 研修指導の実績	16

(調 査 研 究 編)

III 調査研究

1. 食肉製品中のソルビン酸と亜硝酸の同時抽出法 新田伸子, 山東英幸	17
2. 底質動物相を用いた河川の水質評価 — 新宮川水系 — 瀬谷真延, 高良浩司, 嶋田英輝, 畠中哲也, 勝山健, 坂本明弘	21

(資 料 編)

IV 資 料

県内温泉の経年変化(第17報) 河島眞由美, 嶋田尊	27
-------------------------------------	----

V 発表業績

誌上・学会・研究会等の発表	33
---------------------	----

CONTENTS

【Originals】

1. Study of simultaneous extraction method for sorbic acid and nitrous acid in meat products
Nobuko Nitta and Hideyuki Sando 17

2. Evaluation of River Water Pollution by Benthic Fauna- the Shingu River system-
Masanobu Setani, Koji Takara, Hideki Shimada, Tetsuya Hatanaka, Ken Katsuyama
and Akihiro Sakamoto 21

【Notes】

1. Studies on Time Course of Hot Springs in Wakayama Prefecture (XVII)
—Secular Change in Hot Springs at Ryujin and Komatagawa —
Mayumi Kawashima, Takashi Shimada, Keiko Kuno, Youichi Matsuura
and Hideyuki Sando 27

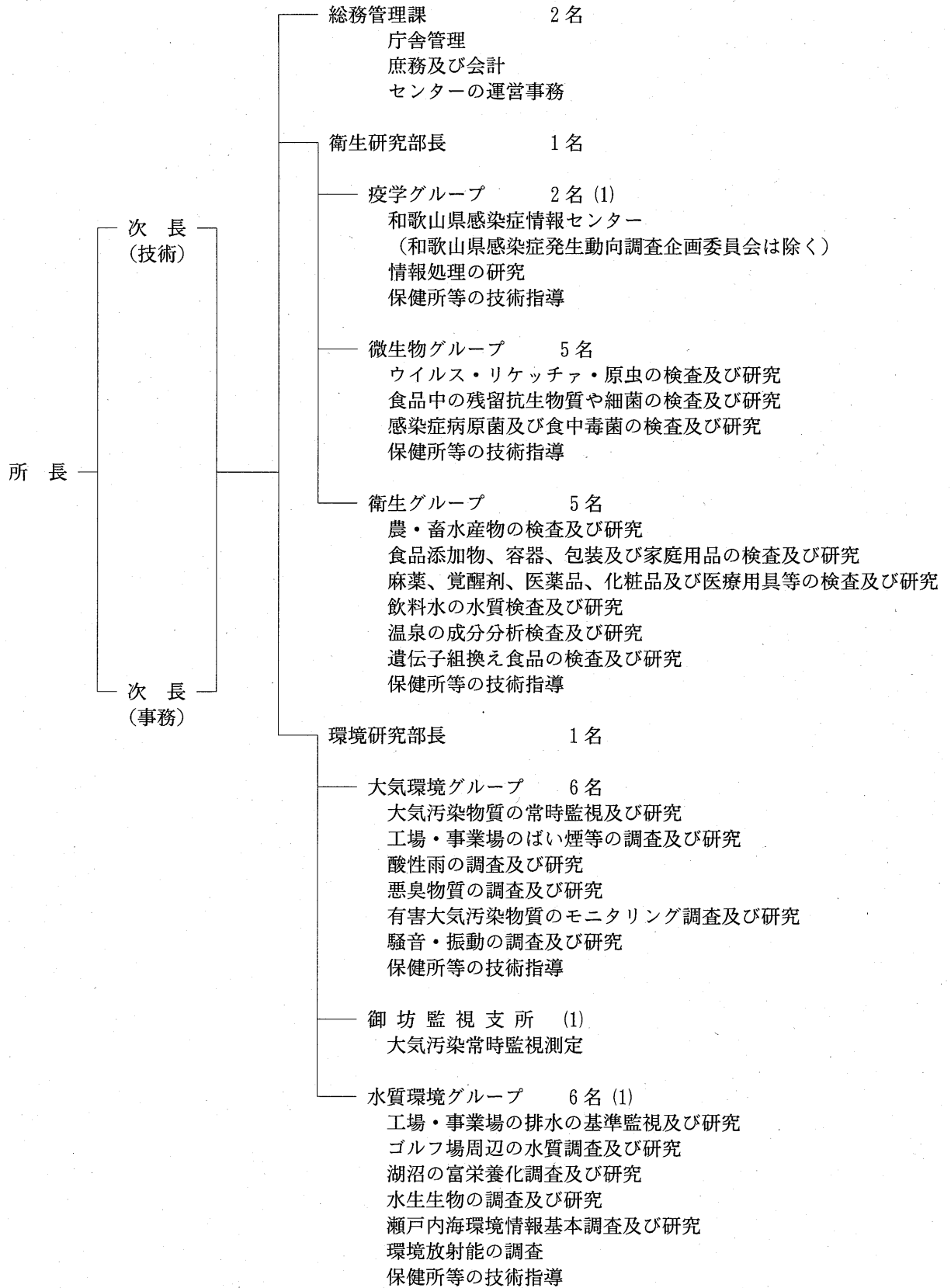
I 環境衛生研究センターの概要

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）を建設。
- 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所管。
- 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。

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. 17. 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
次長	1				1		2
研究部長				1	1		2
総務管理課	2						2
疫学グループ				1 (1)			1 (1)
微生物グループ				2	2	1	5
衛生グループ				1	3	1	5
大気環境グループ				1	5		6
(御坊監視支所)					(1)		(1)
水質環境グループ					5 (1)		5 (1)
計	3	1		6 (1)	17 (2)	2	29 (3)

注 ()内は、兼務職員

(3) 職員名簿

H. 17. 4. 1現在

職名	氏名	職名	氏名	職名	氏名
所長	錦見 盛光	衛生研究部長	秦 壽孝	環境研究部長	森 喜博
次長(技術)	岩井 敏明	疫学グループ		大気環境グループ	
次長(事務)	松木 幹裕	総括主任研究員	秦 壽孝	総括主任研究員	上平 修司
総務管理課		(衛生研究部長)		主任研究員	二階 健
課長	立前 貞雄	副主査研究員	東嶋 祐興	主任研究員	丸井 章
主任	稗田 秀雄	微生物グループ		主査研究員	大谷 一夫
		総括主任研究員	今井 健二	副主査研究員	野中 卓
		主任研究員	前島 徹	研究員	高井 靖智
		主査研究員	田中 敬子	(御坊監視支所)	
		主査研究員	寺杣 文男	支所長	森 喜博
		副主査研究員	仲 浩臣	水質環境グループ	
		衛生グループ		総括主任研究員	森 喜博
		総括主任研究員	山東 英幸	(環境研究部長)	
		主査研究員	久野 恵子	主任研究員	勝山 健
		主査研究員	河島真由美	副主査研究員	嶋田 英輝
		副主査研究員	新田 伸子	副主査研究員	高良 浩司
		研究員	嶋田 尊	研究員	瀬谷 真延
				研究員	中山 真里

3 事業費・施設

(1) 事業費等 (H16)

(千円)

事業名	決算額
環境衛生研究センター運営事業	31,559
公害測定機器整備事業	3,630
大気汚染常時監視テレメーター装置運営事業	32,417
衛生機器整備事業	5,686
試験検査事業	8,616
保健環境調査研究事業	2,733
環境衛生研究センター技術指導事業	2,181
放射能測定調査事業	3,265
化学物質環境汚染実態調査事業	2,189
食の安全性と健康に関する研究	886
環境中の化学物質に関する研究	846
廃棄物の有効利用に関する研究	838
保健・環境のデータ解析・シミュレーションとネットワークの構築	547
河川の底生動物からみる河川環境と環境学習への利用	626
キノコ類の分布及びその有効利用についての研究	3,598
行政依頼分	25,570
計	125,187

(2) 依頼検査収入 (H16)

項目	件数 (件)	金額 (円)
水質試験	68	455,850
温泉試験	61	4,646,470
食品・添加物・容器及び包装試験	857	1,886,630
計	986	6,988,950

(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, 高圧ガス, 衛生浄化
竣工 昭和47年10月
総工費 91,782千円

○実験排水処理棟

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 平屋建
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・図書館

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

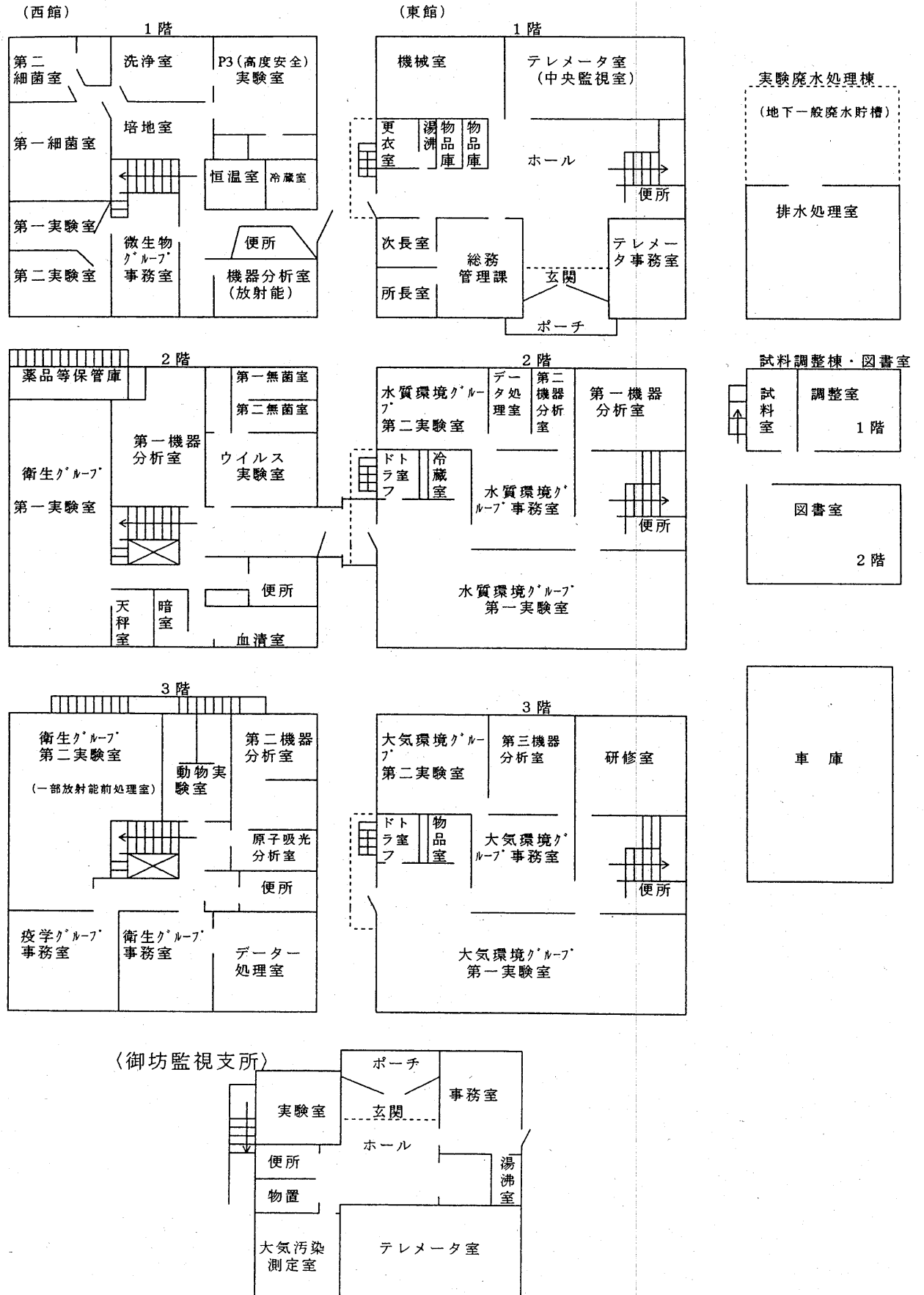
西 館

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, 高圧ガス, 衛生浄化
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, 衛生浄化
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)



Ⅱ 事 業 概 要

1. 測定検査等事業

1) 疫学グループ

(1) 感染症発生動向調査

「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」、「和歌山県感染症発生動向調査事業実施要綱」に基づき、一類から五類（全数把握対象）及び五類（定点把握対象）に分類される計86の感染症についての発生動向調査を実施した。

平成16年の感染症発生動向調査による感染症別保健所別報告数を表1-1に示した。

平成16年においては、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）8疾病、五類感染症（定点把握対象）27疾病、計42疾病について報告があり、一類感染症の報告は無かった。

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11名（細菌性赤痢のみ）、三類感染症19名（腸管出血性大腸菌感染症のみ）、四類感染症17名（E型肝炎2名、A型肝炎1名、つつが虫病10名、日本紅斑熱3名、レジオネラ病1名）、

表1-1. 感染症別保健所別報告数（2004年）

分類	感染症	保健所	和歌山市	海南	岩出	高野口	湯浅	御坊	田辺	古座	新宮	県計										
全	細菌性赤痢		6		1	4						11										
	小計		6		1	4						11										
三類	腸管出血性大腸菌感染症		4		3		5		6		1	19										
	小計		4		3		5		6		1	19										
四類	E型肝炎		2									2										
	A型肝炎		1									1										
	つつが虫病								10			10										
	日本紅斑熱		1							2		3										
	レジオネラ症								1			1										
小計		4						11		2	17											
五類	アメーバ赤痢		1			1		1				3										
	ウイルス性肝炎（除E型肝炎・A型肝炎）		4				1					5										
	急性脳炎（除ウエストナイル脳炎・日本脳炎）					1						1										
	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		2									2										
	後天性免疫不全症候群		1	1	1			1				4										
	ジアルジア症								1			1										
	梅毒		3									3										
	小計		12	1	1	2	1	2	1			20										
	定	インフルエンザ（除高病原性鳥インフルエンザ）	(15)	2,545	(3)	314	(6)	1,361	(6)	845	(5)	537	(3)	401	(7)	917	(2)	235	(3)	804	(50)	7,959
咽頭結膜熱		(9)	367	(2)	9	(4)	237	(4)	68	(3)	32	(2)	11	(4)	47	(1)	3	(2)	8	(3)	782	
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎		(9)	316	(2)	78	(4)	384	(4)	54	(3)	50	(2)	86	(4)	71	(1)		(2)	48	(3)	1,087	
感染性胃腸炎		(9)	5,225	(2)	1,077	(4)	1,866	(4)	954	(3)	421	(2)	381	(4)	597	(1)	94	(2)	425	(3)	11,040	
水痘		(9)	1,150	(2)	271	(4)	631	(4)	238	(3)	126	(2)	244	(4)	375	(1)	25	(2)	235	(3)	3,295	
手足口病		(9)	496	(2)	41	(4)	134	(4)	124	(3)	13	(2)	3	(4)	41	(1)	5	(2)	113	(3)	970	
伝染性紅斑		(9)	264	(2)	28	(4)	53	(4)	31	(3)	46	(2)	32	(4)	20	(1)		(2)	2	(3)	476	
突発性発疹		(9)	521	(2)	62	(4)	257	(4)	126	(3)	47	(2)	34	(4)	151	(1)	1	(2)	55	(3)	1,254	
百日咳		(9)	15	(2)		(4)	3	(4)	1	(3)	1	(2)	3	(4)	8	(1)		(2)	6	(3)	37	
風疹		(9)	7	(2)	1	(4)		(4)		(3)	4	(2)		(4)	1	(1)		(2)	3	(3)	16	
ヘルパンギーナ		(9)	321	(2)	32	(4)	113	(4)	40	(3)	37	(2)	30	(4)	137	(1)		(2)	160	(3)	870	
麻疹		(9)	1	(2)		(4)	1	(4)	2	(3)		(2)		(4)	3	(1)		(2)		(3)	7	
流行性耳下腺炎		(9)	451	(2)	83	(4)	369	(4)	98	(3)	58	(2)	30	(4)	718	(1)	10	(2)	185	(3)	2,002	
RSウイルス感染症		(9)	113	(2)	18	(4)	226	(4)				(2)	36	(4)	15	(1)				(3)	408	
急性出血性結膜炎		(3)	2											(1)							(4)	2
流行性角結膜炎		(3)	83											(1)	20						(4)	103
細菌性髄膜炎		(3)	12		(1)		3	(2)	1	(1)		(1)		(2)	3					(1)	(1)	19
無菌性髄膜炎		(3)	18		(1)		4	(2)		(1)		(1)	2	(2)	4					(1)	(1)	28
マイコプラズマ肺炎（除オウム病）		(3)	27		(1)		46	(2)		(1)		(1)		(2)	11					(1)	(1)	92
クラミジア肺炎		(3)			(1)		1	(2)		(1)		(1)		(2)						(1)	(1)	1
性器クラミジア感染症		(4)	59		(1)		8	(1)	26	(1)	5			(1)	50						(8)	148
性器ヘルペスウイルス感染症		(4)	40		(1)		8	(1)	10	(1)	10			(1)	6						(8)	74
尖形コンジローム		(4)	10		(1)		1	(1)	12	(1)	1			(1)	13						(8)	37
淋菌感染症		(4)	48		(1)			(1)	18	(1)				(1)	23						(8)	89
メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症		(3)	363		(1)		43	(2)	16	(1)	16	(1)	129	(2)						(1)	(1)	567
ペニシリン耐性肺炎球菌感染症		(3)	48		(1)		5	(2)	1	(1)	1	(1)		(2)						(1)	(1)	55
薬剤耐性緑膿菌感染症		(3)	21		(1)		1	(2)	6	(1)		(1)		(2)						(1)	(1)	28
小計			12,523		2,014		5,755		2,671		1,405		1,422		3,231		373				2,052	31,446
合計			12,549		2,015		5,760		2,677		1,411		1,424		3,249		375				2,053	31,513

() は定点医療機関数

五類感染症（全数把握対象）20名（アメーバ赤痢3名，ウイルス性肝炎[E型肝炎，A型肝炎を除く]5名，急性脳炎[ウエストナイル脳炎・日本脳炎を除く]1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2名，後天性免疫不全症候群4名，ジアルジア症1名，梅毒3名）であった。前年に発症例のあったオウム病，デング熱（共に四類感染症）については報告が無かった。また，前年に発症例が無かったアメーバ赤痢とジアルジア症に報告があった。

五類感染症（定点把握対象）については，計31,446名の患者報告があった。前年と比較すると，咽頭結膜熱，手足口病，伝染性紅斑，流行性耳下腺炎が大幅に増加（1.5倍以上，50名以上の増加）し，インフルエンザ[高病原性鳥インフルエンザを除く]，風疹，ヘルパンギーナ，麻疹[成人麻疹を除く]，無菌性髄膜炎については大幅に減少（前年の50%以下，50名以上の減少）した。

(2) 結核発生動向調査

「結核予防法」，「結核の予防の総合的な推進を図るための基本的な指針」に基づき，結核発生動向調査を実施した。

平成16年の結核発生動向調査による保健所別登録者数を表1-2に示した。

結核については，平成16年の新登録者患者数が247名であり前年より33名減少した。また，年末時登録者数は602名であり，前年より109名減少した。

2) 微生物グループ

(1) 行政検査

平成16年度に実施した行政検査の内容及び検査数を表2-1に示した。

感染症流行予測調査では，7月下旬から9月下旬にかけてブタから採取した血清の日本脳炎ウイルス抗体及びインフルエンザウイルス抗体を検査した。

感染症発生動向調査事業の病原体検出結果については表2-2に示した。

腸管出血性大腸菌の検査については，1例でO157:H-（VT1）を，10例でO157:H7（VT1+VT2）が8例，VT2のみが2例を確認した。

コレラ菌の検査については1例からエルトル小川型を検出した。

赤痢菌の検査では性状検査を行い，*S. sonnei* I相

表1-2. 結核発生動向調査による保健所別登録者数（2004年）

	和歌山市	海南	岩出	高野口	湯浅	御坊	田辺	串本	新宮	県計
新登録患者数	82	16	29	19	15	24	45	5	12	247
年末時登録者数	241	39	38	49	40	58	88	16	33	602

表2-1. 行政検査

区分	内容	検体数	延検査数
健康対策課	感染症流行予測調査		
	日本脳炎流行予測事業（ブタの抗体検査）	80	85
	インフルエンザ流行予測事業（ブタの抗体検査）	80	320
	感染症発生動向調査事業		
	病原体の検出	134	402
	腸管出血性大腸菌の検査	12	12
	コレラ菌の検査	4	4
生活衛生課	赤痢菌の検査	1	1
	食中毒（疑いを含む）発生に伴う病原体の検査	292	963
	畜水産物中の残留抗生物質の検査	122	366
	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	40	40
	流通食品のサルモネラ・エンテリティディスの検査	31	31
	流通食品のカンピロバクターの検査	30	30
	生食用かき成分規格試験および汚染実態調査	10	30
	収去物品の検査	3	6
	保存血液等の無菌試験（細菌，真菌）	14	28
計	953	2,418	

表 2 - 2. 感染症発生動向調査病原体検出状況
(平成16年度受付分)

臨床診断名 検出病原体	検体採取月												平成 17年 1月	2	3	合計
	平成 16年 2月	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
感 染 性 胃 腸 炎		1		2		2	1	2				4	12	15		39
Adenovirus 1				1												1
Norovirus GⅡ												4	8	13		25
手 足 口 病									1							1
イ ン フ ル エ ン ザ												1	3	39	22	65
Influenza virus A (H1)														1		1
Influenza virus A (H3)													1	4	12	17
Influenza virus B														25	4	29
感 染 性 髄 膜 炎			2	1	3	3	3	2	3	1				1		19
Echovirus 18							1									1
Coxsackievirus B1					1				1							2
Coxsackievirus B5					1											1
脳 炎 ・ 脳 症			1		2		2	1								6
Adenovirus 3					1											1
そ の 他					1	1	2									4
Adenovirus 11							1									1
合 計 検 体 数		1	3	3	6	6	8	5	4	1	5	15	55	22	134	
検 出 病 原 体 数		0	0	1	3	0	2	0	1	0	4	9	43	16	79	

因子を確認した。

食中毒関連の検査については、サルモネラでは血清型 Enteritidis によるものが9例、血清型 Narashino によるものが3例、カンピロバクターでは *C. jejuni* subsp. *jejuni* 菌によるものが10例見られた。ノロウイルスについてはリアルタイムPCR法によりGⅡを31例検出した。ただし、うち1例はGⅠとの重複感染であった。

(2) 依頼検査

平成16年度に実施した依頼検査は、表2-3のとおりである。

3) 衛生グループ

(1) 行政検査

平成16年度に行った食品、水質等の行政検査は527検体(延検査項目数8,631)で、その内容は表3-1のとおりであった。

a) 食品関係

(a) 食品添加物検査

i) 殺菌料(過酸化水素)の定量

しらす40検体について過酸化水素の定量試験を行った結果、0.1~1.6mg/kgを検出したが、すべて天然由来のものと判定し適合とした。

ii) 保存料(安息香酸、ソルビン酸)の定量

梅干30検体について安息香酸の定量試験を行った

表 2 - 3. 依 頼 検 査

種 別	検体数	検 査 項 目	検査数
食 品	217	一 般 生 菌 数	208
		大 腸 菌 群 (定 性)	133
		大 腸 菌 群 (定 量)	1
		真 菌 数	123
		サ ル モ ネ ラ	51
		黄 色 ブ ド ウ 球 菌	55
		腸 炎 ビ ブ リ オ	5
		ク ロ ス ト リ ジ ウ ム	16
		芽 胞 数	98
		大 腸 菌 (定 性)	43
セ レ ウ ス 菌	13		
飲 料 水 等	8	一 般 細 菌 数	8
飲 料 水 (食 品 安 全 企 画 課 取 り 扱 い 分)	1,070	大 腸 菌	7
		一 般 細 菌 数	1,031
そ の 他	50	大 腸 菌	1,069
		一 般 生 菌 数	49
		大 腸 菌 群 (定 性)	7
		真 菌 数	6
計	1,345	セ ラ チ ア 菌	1
			2,924

結果、3.0~16mg/kgを検出したが、すべて天然由来のものと判定し適合とした。

みそ7検体、つくだ煮7検体、魚肉ねり製品7検体合計21検体についてソルビン酸の定量試験を行った結果、みそ1検体より1.2g/kgを検出し違反とした。他はみそ2検体より0.093~0.69g/kg、つくだ

表3-1. 行政検査

区分	区分	内容	検体数	延検査数
食品関係	生活衛生課	食品添加物検査(過酸化水素、イマザリル等)	171	251
		残留農薬検査(農産物中の有機リン系農薬)	105	6,690
		残留有害物質検査(畜水産物中の合成抗菌剤)	114	764
		有害物質検査(ホルマリン)	10	10
		食品関係の苦情処理等(違反食品等)	6	66
		遺伝子組換え食品検査	15	15
		GLPに関する業務(外部精度管理等)	15	20
家庭用品等	生活衛生課	家庭用品検査(衣料中のホルムアルデヒド)	10	10
水質・温泉等	環境生活総務課	湧出水項目検査	2	16
		温泉経年変化調査(鉱泉分析試験)	8	240
	食品安全企画課	湧出水項目検査	68	544
医薬品等	薬務課	医薬品等検査(溶出試験)	3	5
計			527	8,631

煮1検体より0.44g/kg, 魚肉ねり製品5検体より0.56~1.4g/kgを検出したが基準値以下であり, 他は定量限界値未満であった。

iii) 発色剤(亜硝酸)の定量

ハム8検体, ソーセージ10検体, 魚肉ソーセージ及び魚肉ハム9検体, ベーコン8検体, コンビーフ5検体, たらこ8検体合計50検体について亜硝酸の定量試験を行った。ハム8検体より5.4~22mg/kg, ソーセージ10検体より2.6~25mg/kg, 魚肉ソーセージ及び魚肉ハム3検体より3.3~8.5mg/kg, ベーコン8検体より5.1~45mg/kg, コンビーフ7検体より3.3~7.3mg/kg, たらこ8検体より0.64~3.3mg/kgを検出したが基準値以下であり, 他は定量限界値未満であった。

iv) 防ばい剤(イマザリル, チアベンダゾール, o-フェニルフェノール, ジフェニル)の定量

レモン6検体, グレープフルーツ6検体, オレンジ類8検体についてイマザリル, チアベンダゾール, o-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。イマザリルはレモン5検体より0.0011~0.0034g/kg, グレープフルーツ3検体より0.0009~0.0013g/kg, オレンジ類5検体より0.0010~0.0018g/kgを検出したが基準値以下であり, 他は定量限界値未満であった。チアベンダゾールはグレープフルーツ5検体より0.0008~0.0021g/kg, オレンジ類7検体より0.0010~0.0042g/kgを検出したが基準値以下であり, 他は定量限界値未満であった。o-フェニルフェノールはグレープフルーツ1検体より0.0005g/kgを検出したが基準値以下であり, 他は定量限界値未満であった。ジフェニルはすべて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)の定量

清涼飲料水等6検体, たくあん漬け等4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を行った。サッカリンナトリウムはたくあん漬け2検体より50~530mg/kgを検出したが基準値以下であり, 他は定量限界値未満であった。アセスルファムカリウム及びアスパルテームはすべて定量限界値未満であった。

(b) 残留農薬検査

トマト8検体, キャベツ8検体, ウスイエンドウ6検体, サヤエンドウ3検体, シシトウ7検体, いちご7検体, きゅうり8検体, 柿5検体, みかん16検体, いんげん5検体, キヌサヤ2検体, はくさい7検体, だいこん7検体, ほうれんそう6検体, かぼちゃ5検体, ブロッコリー5検体の計105検体について有機リン系農薬(EPN, アセフェート, イソキサチオン, イソフェンホス, イプロベンホス, エチオン, エチルチオメトン, エディフェンホス, エトプロホス, エトリムホス, カズサホス, キナルホス, クロルピリホス, クロルピリホスメチル, クロルフェンビンホス-E体, クロルフェンビンホス-Z体, シアノフェンホス, シアノホス, ジオキサベンゾホス, ジクロフェンチオン, ジクロロホス, ジメトエート, スルプロホス, ダイアジノン, チオメトン, テルブホス, トリクロロホン, トルクロホスメチル, ナレド, バミドチオン, パラチオン, パラチオンメチル, ピラクロホス, ピリダフェンチオン, ピリミホスメチル, フェニトロチオン, フェンスルホチオン, フェンチオン, フェントエート, ブタミホス, プロチオホス, プロモホスエチル, ホキシム,

ホサロン, ホスチアゼート, ホスメット, マラチオン, メタミドホス, メチダチオン, モノクロトホスの計50項目), 塩素系農薬 (α , β , γ , δ -BHC, o, p'-DDD, o, p'-DDE, o, p'-DDT, p, p'-DDE, p, p'-DDT, エンドリン, クロルベンジレート, クロロタロニルの計12項目), ピレスロイド系農薬 (アクリナトリン, シハロトリン, シペルメトリン, ビフェントリン, ピレトリン, フェンプロパトリン, フルシトリネート, cis-ペルメトリン, trans-ペルメトリンの計9項目), 含窒素系農薬 (テブフェンピラド, ピリフェノックス-E体, ピリフェノックス-Z体, メトリブジン, メプロニルの計5項目), カーバメイト系農薬 (チオベンカルブ, フェノブカルブの計2項目), その他の農薬 (エトフェンプロックス) の定量試験を行った結果, すべて残留基準値以下であった。

(c) 残留動物用医薬品検査

i) 合成抗菌剤の定量

鮎10検体, 鯛9検体, ハマチ9検体, ブリ2検体, 鶏肉30検体, 牛肉10検体, 豚肉10検体, 鶏卵10検体, エビ11検体の計101検体についてモニタリング検査として合成抗菌剤 (スルファモノメトキシ, スルファジメトキシ, スルファジミジン, オキサリニン酸, チアンフェニコール, フラゾリドン, スルファキノキサリン), ウナギ11検体について合成抗菌剤 (スルファモノメトキシ, スルファジメトキシ, オキサリニン酸, フラゾリドン, スルファキノキサリン) 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。

ii) ホルマリンの定量

フグ2検体についてホルマリン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。

(d) 有害物質検査

生シイタケ10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, すべて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) みそ2検体についてソルビン酸の定量試験を行った結果, 1.2~1.3g/kgを検出し, 違反とした。

ii) 牛肉1検体についてアスコルビン酸の定量試験を行った結果, 定量限界値未満であった。

iii) 水3検体についてミネラルウォーター類の製造基準のカドミウム, 水銀, 鉛, ヒ素, 六価クロム, シアン, 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素, フッ素, 亜鉛, 鉄, 銅, マンガン, 塩素イオン, カルシウム,

マグネシウム等 (硬度), 蒸発残留物, 有機物 (TOCの量), pH値, 味, 臭気, 色度, 濁度の試験を行った。

(f) 遺伝子組換え食品検査

大豆加工食品15検体について Roundup Ready Soybean の定量を行った結果, 定量限界値未満であった。

(g) GLPに関する外部精度管理

財団法人食品薬品安全センターから送付されてきた精度管理用試料について, 食品添加物, 農薬, 抗菌剤のそれぞれの項目について分析を行った。

b) 家庭用品等

乳幼児用衣類10検体について防縮, 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, 全て適合していた。

c) 水道水・温泉関係

(a) 水質検査

湧出水70検体について飲料水試験を行った。

(b) 温泉検査

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・小又川温泉の4源泉について夏期, 冬期に行った。その結果, 前回調査 (平成12年度) と比べ大きな変化は認められなかった。

d) 医薬品等検査

医薬品等一斉取締りによる検査として, 1検体についてd-マレイン酸クロルフェニラミン, dl-塩酸メチルエフェドリン, 無水カフェインの定量試験を, 1検体についてニフェジピン, 1検体について硫酸キニジンの溶出試験を行ったところ, すべて適合品であった。

(2) 依頼検査

平成16年度に実施した食品, 水質等の依頼検査は1,117検体 (延検査項目数10,606) で, その内容については表3-2のとおりであった。

a) 食品添加物試験

食肉製品24検体について, ソルビン酸と亜硝酸塩の定量試験を行った。

b) 水質試験 (大腸菌群と一般細菌数を除く)

(a) 省略不可能項目検査

2市9町2村の依頼により58検体について省略不可能項目18項目の検査 (延検査項目数1,044) を行った。

(b) 定期検査 (検査回数12回/年の項目, ジェオスミン及び2-メチルイソボルネオール)

2町の依頼により67検体とその他2検体について

表 3 - 2 . 依 頼 検 査

区 分	検 査 目 的	検 体 数	延検査項目数
食品添加物試験	食肉製品 ソルビン酸の定量試験	24	24
	亜硝酸塩の定量試験		24
水 質 検 査	省略不可能項目検査	58	1,044
	定期検査	69	621
	飲料水試験	826	6,608
	項目試験	79	421
鉱 泉 試 験	鉱泉小分析	4	40
	鉱泉分析試験	57	1,824
計		1,117	10,606

定期検査（延検査項目数621）を行った。その内訳は原水19検体、浄水50検体であった。

(c) 飲料水試験

826検体について飲料水試験（延検査項目数6,608）を行った。

(d) 項目試験

12検体についてゴルフ場使用農薬の試験（延検査項目数48）を、58検体について新規項目4項目（ホウ素及びその化合物、1,4-ジオキサン、アルミニウム及びその化合物、非イオン界面活性剤）、ジェオスミン及び2-メチルイソボルネオール（延検査項目数348）を、9検体についてその他項目試験（色度等、延検査項目数25）を行った。

c) 鉱泉試験

(a) 4検体について鉱泉小分析の試験（延検査項目数40）を行ったところ、温泉に該当する可能性があるものが1検体であった。

(b) 57検体（再分析57検体）について鉱泉分析試験（延検査項目数1,824）を行ったところ、温泉に該当するものが55検体であった。

4) 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、自動測定機を主とした大気汚染常時監視測定業務、騒音・振動測定業務及び調査研究業務に大別される。

(1) 大気関係分析業務

平成16年度の大気関係分析業務実績は、表4-1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塩化水素、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、海南市で調査を実施した。

e) 有害大気汚染物質モニタリング

環境基本法に基づき、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18物質について、海南市（一般環境）、有田市（発生源周辺）、岩出町（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。

h) 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3試料4項目について行った。

(2) 大気汚染常時監視測定業務

平成16年度の大気汚染常時監視実績は表4-2のとおりであった。

テレメータシステムによる大気汚染常時監視は、県内の5市8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) 騒音・振動測定業務

平成16年度の騒音・振動測定業務実績は、表4-3のとおりであった。

a) 特定施設届出に伴う騒音・振動調査

平成16年度に届出された特定施設の騒音・振動の実態を把握するため、測定を実施した。

加太土取り場周辺の住居地域及び道路に面する地域において騒音・振動調査を実施した。

b) 加太土砂採取に係る騒音・振動調査

表4-1. 大気関係分析業務各種測定の実施状況

事業名	試料数	測定延項目数
悪臭物質の測定	6	12
煙道排ガス測定 (塩化水素ガス)	10	20
(窒素酸化物)	190	380
(ばいじん)	3	9
重油等燃料中の硫黄含有率測定	54	54
酸性雨調査	109	1,643
環境省委託調査事業	238	3,127
環境測定分析精度統一管理調査	19	190
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
化学物質環境汚染実態調査	3	12
合計	812	6,095

(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

(塩化水素ガス)：塩化水素ガス、酸素（2項目）

(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、酸素、水分（3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、導電率、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：酸性雨調査(湿性調査)と同じ（11項目）

環境測定分析精度統一管理調査

(模擬酸性雨試料)：酸性雨調査(湿性調査)うち降水量を除く10項目。

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）

化学物質環境汚染実態調査：ペンタクロロニトロベンゼン、cis-1,3-ジクロロプロパン、trans-1,3-ジクロロプロパン、1-ブロモプロパン

表4-2. 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	23,020	97%
環境測定車による監視	2,968	23,744	648	97%

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 4 - 3. 騒音・振動測定の実施状況

事業名	測定地点, 回数, 項目等
特定施設届出に伴う騒音調査	岩出町他: 17工場・58施設 (騒音)
特定施設届出に伴う振動調査	岩出町他: 17工場・76施設 (振動)
加太土砂採取に係る騒音・振動調査	和歌山市: 5地点×13回×3日 (騒音, 振動)

5) 水質環境グループ

平成16年度に実施した行政検査, 調査研究等の業務実績表は表 5 - 1 及び環境放射能測定調査の実施状況は表 5 - 2 のとおりである。

(1) 行政検査

a) 休廃止鉱山調査

妙法系の休廃止鉱山の“湧出水”, “ずり浸透水”からの流出水により汚染の恐れのある公共用水域の 2 試料について, 汚染状況把握のため水質分析を行った。

分析項目は pH, 砒素, カドミウム, 鉛, 亜鉛, 銅及び鉄である。

b) ゴルフ場農業調査

ゴルフ場周辺の水域に対する水質汚濁を未然に防止するため, ゴルフ場からの排水等に含まれる農業の残留実態を調査した。本年度は春期に 6 ゴルフ場 10 地点, 延 182 項目について環境省の指導指針に基づいた調査を行った。

c) 工場・事業場排水基準監視

水質汚濁防止法及び県公害防止条例の排水基準監視として本年度は延 172 排水口, 延 1,808 項目の立入検査及び水質分析を行った。

分析項目は水質汚濁防止法施行令の“カドミウム等の物質 (PCB 及び有機水銀を除く)”及び“水素イオン濃度等の物質 (大腸菌群を除く)”と県公害防止条例施行規則の特殊項目に係る排出基準 (硫化物, ニッケル) である。

そのうち排水中の揮発性有機物質の調査を 7 排水口, 延 77 項目について行った。

d) 総量削減計画に基づく発生負荷量調査

瀬戸内海環境保全特別措置法に基づく負荷量削減調査として全燐, 全窒素及び COD について 142 試料, 延 426 項目の水質分析を行った。

e) クロスチェック等精度管理調査

県下公共用水域等の試料の分析を民間業者に一部委託しているため, これら民間業者との分析値の統一及び分析精度の向上を目的として実施した。本年度は 3 試料で T-N, COD の項目であった。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, 1 試料についてベンゾ (a) ピレン, ベンゾフェノンの項目を行った。

f) 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 123 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。

g) 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 26 試料で, 一般項目, 健康項目, 特殊項目等について延 94 項目の水質分析を行った。

(2) 調査・研究事業

a) 環境中の化学物質に関する研究

本年度は, 化学物質に関する情報収集を行い, ジフェニルアニリン系化合物群の一斉分析をするため底質からの抽出条件等の検討を実施した。

b) 廃棄物の有効利用に関する研究

前年度に引き続き尿処理施設等より排出される脱水汚泥を有機肥料化を目的として, 本年度は実際に肥料の作成に取組み, 植物に対する安全性確認のため発芽試験等を行った。

c) 河川の底生動物からみる河川環境に関する研究

県内主要河川において, 長期間の水質環境を総合的に評価できる底生動物の調査を実施している。本年度は, 熊野川において夏季調査を 7 月に, 冬季調査を 2 月に行った。

d) 市街沼地の水質浄化に関する研究

生活排水等により汚濁していた「浮島の森」(新宮市) の水質状況を把握するとともに, 底質からの溶出による水質への影響について基礎実験を行った。

e) 森林の二酸化炭素吸収機能向上のための共同研究

二酸化炭素吸収機能の高い森林を育成するための指標を得るための共同研究であり, 当水質環境グループでは, 森林を取りまく水環境について, 田辺市本宮町を流れる熊野川とその支川において調査を行った。

表5-1. 業務実績表

事業名	試料数	測定項目数				
		一般項目	健康項目	特殊項目	油分	計
行政検査						
休廃止鉱山調査	2	2	6	6	-	14
ゴルフ場農薬調査	10	-	30	152	-	182
工場・事業場の排水基準監視	172	796	492	456	64	1,808
総量削減計画に基づく発生負荷量調査	147	284	-	142	-	426
クロスチェック等精度管理調査	4	3	-	9	-	12
化学物質環境汚染実態調査	6	18	-	105	-	123
苦情等による水質分析	26	46	17	29	2	94
調査研究						
環境中の化学物質に関する研究	63	-	40	540	-	580
廃棄物の有効利用に関する研究	8	-	-	16	-	16
河川の底生動物からみる河川環境に関する研究	12	72	60	96	-	228
市街沼地の水質浄化に関する研究	16	96	-	96	-	192
森林の二酸化炭素吸収機能向上のための共同研究	16	64	-	96	-	160
その他						
排水処理施設等の管理調査	341	366	34	118	-	518
計	823	1,747	679	1,861	66	4,353

(注) 一般項目：pH, BOD, 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, 有機水銀, 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, アンモニア・アンモニウム化合物等

特殊項目：塩素イオン, 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, COD, 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, ABS, 硫化物, 強熱減量, クロロフィルa, 底生動物, 残留農薬, EPN, その他

油分：n-ヘキサン抽出物質

(3) 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, 全磷, 全窒素, 揮発性有機物質, カドミウム, 鉛などである。

(4) 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、降水, 降下物, 土壌, 日常食, 農産物, 海産物等の自然及び人工放射能の分布状況の調査を実施した。調査測定件数は512件, 延566項目であり, 全ベータ放射能, 放射能核種分析, 空間線量率の測定値はいずれも平常値であった。

表5-2. 環境放射能測定調査実施状況

測定項目	測定対象	測定件数	延項目数	
全ベータ放射能	降水	76	76	
	降下物	12	36	
	大気浮遊塵	4	12	
	土壌	2	6	
	放射能核種分析	日常食	2	6
	上水	1	3	
放射能核種分析	農畜産物	5	15	
	海産物	1	3	
	空間線量	和歌山市	12	12
空間線量	県内(16ヶ所)	32	32	
	和歌山市*	365	365	
	計	512	566	

*モニタリングポストによる

2. 研修指導の実績

本年度の研修指導の実績は下表のとおりであった。

表. 平成16年度研修指導

研修名	期日	対象者	テーマ・内容等	担当グループ
体験学習	7月7日	和歌山市立 西浜中学校 1年生 14名	個々の生徒が環境問題について課題意識をもち、自ら考え、学習を深める。	大気環境グループ 水質環境グループ
インターンシップ	8月2日～13日	和歌山工業 高等専門学校 学生 1名	大気及び水質業務の実体験	大気環境グループ 水質環境グループ

Ⅲ 調 査 研 究

食肉製品中のソルビン酸と亜硝酸の同時抽出法

新田伸子, 山東英幸

Study of simultaneous extraction method for sorbic acid and nitrous acid in meat products

Nobuko Nitta and Hideyuki Sando

キーワード：ソルビン酸, 亜硝酸, 透析, 食肉製品

Key Words : Sorbic acid, Nitrous acid, Dialysis, Meat products

はじめに

食肉製品には食品添加物として保存料のソルビン酸と発色剤の亜硝酸が同時に使用されることが多い。しかし、それらの分析法は個別に示されているため、各々について異なる抽出をし、測定しなければならず、その操作も煩雑なものとなっている。

従来透析法は、特殊な器具を必要とせず、簡便に行える優れた抽出法であるが、透析時間がかかるという欠点があった。

そこで今回、短時間で透析を行い、かつソルビン酸と亜硝酸を同時に抽出する方法について検討し、良好な結果が得られたので報告する。

方 法

1. 試料

市販の食肉製品を検査対象とした。

2. 試薬及び標準品

標準品：ソルビン酸は東京化成工業社製を、亜硝酸は和光社製イオンクロマト用1000ppm溶液を用いた。

標準溶液：ソルビン酸は100.0mgに0.1Nの水酸化ナトリウム9mlを加え溶解後、水で1000ppmとし、適宜水で希釈し標準溶液とした。亜硝酸は1mlに水を加え10mlの定容とし、適宜水で希釈し標準溶液とした。

透析膜：和光社製ダイアライシスメンブラン36を用いた。

5%酢酸アンモニウム緩衝液：酢酸アンモニウム衛生グループ

(特級) 100gに水約800mlを加えて溶かし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。

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として用いた。

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として用いた。

リン酸水素二ナトリウムは特級を、メタノールは高速液体クロマトグラフ用を用いた。

3. 装置及び測定条件

1) ソルビン酸

HPLC：島津製作所製 LC-6A

カラム：YMC-Pack ProC18 150mm×4.6mmid

移動相：50mMNa₂HPO₄(pH5)-CH₃OH (7:3)

流量：1ml/min

検出器：UV254nm

2) 亜硝酸

分光光度計：HITACHI製 U-2001

測定波長：540nm

4. 分析方法

分析方法は図1に示した。細切した試料3gを5%酢酸アンモニウム緩衝液27mlとともに透析膜に入れた。それを水120ml(透析外液)の入った250ml遠沈管に入れ、振とう機で1時間、350spmにて振とうした。

ソルビン酸：透析外液を50mMリン酸水素二ナトリ

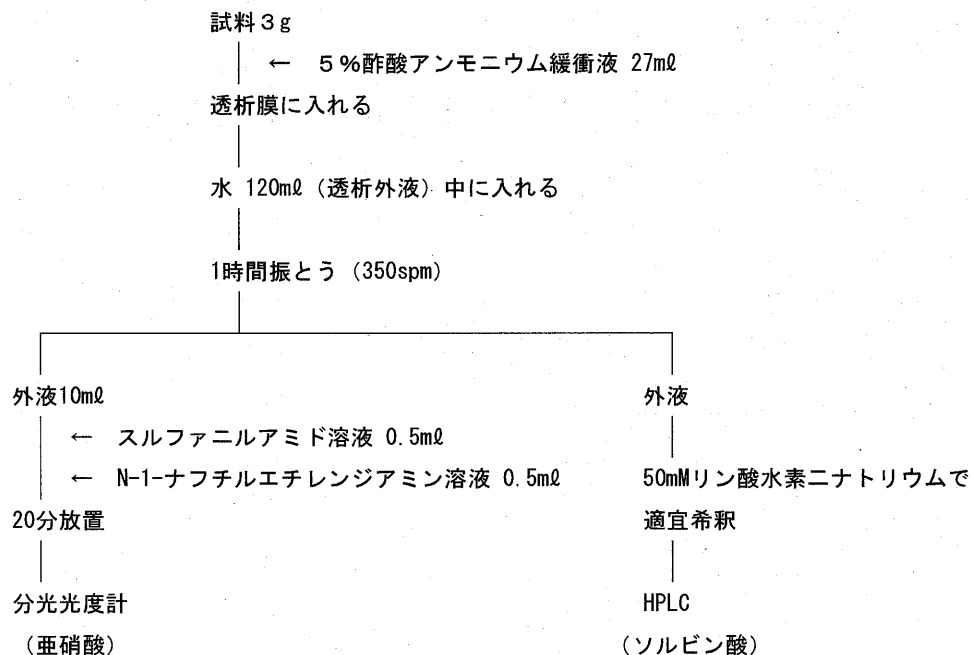


図1. ソルビン酸と亜硝酸の抽出及び測定法

ウム(pH5)で適宜希釈しHPLCにて測定した。
 亜硝酸：透析外液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を加え20分放置後、分光光度計にて540nmで測定した。

結果及び考察

1. ソルビン酸の透析の検討

岡山ら¹⁾の方法に準じて、ソルビン酸の透析時間について検討した。透析内液及び外液に水を用いて、ソルビン酸(200~1010ppm)を含む魚肉ねり製品、つくだ煮、ジャムの3種類の食品を、腐敗防止のため4℃で透析した経時変化を図2に示した。その結果いずれの検体もおよそ10時間で平衡に達した。透析時間は通常24時間で行われていることから、14時

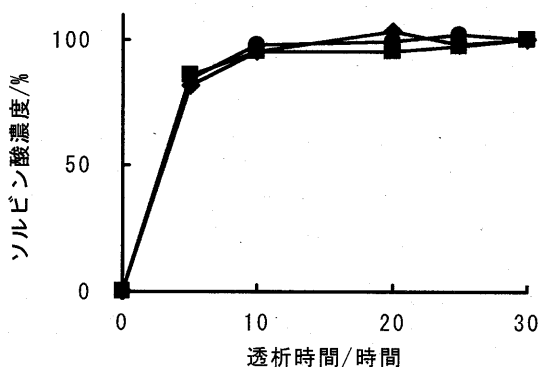


図2. 4℃での透析のソルビン酸経時変化
 ■ 魚肉ねり製品 ◆ つくだ煮 ● ジャム
 ソルビン酸濃度は4℃で30時間透析時の濃度を100%とした。

間の短縮になったが、実用上の短縮にはならなかった。

透析膜内外の濃度差を短時間で平衡にする方法として、温度、攪拌等色々考えられるが、今回振とうによる透析について検討した。ソルビン酸(200~1010ppm)を含む同様の食品3種類を用いて振とう数350spmで振とうしながら透析したときの経時変化を図3に示した。その結果、4℃で30時間放置を100%としたとき、振とう1時間でほぼ100%に達したことから、振とうを1時間以上行えば十分平衡

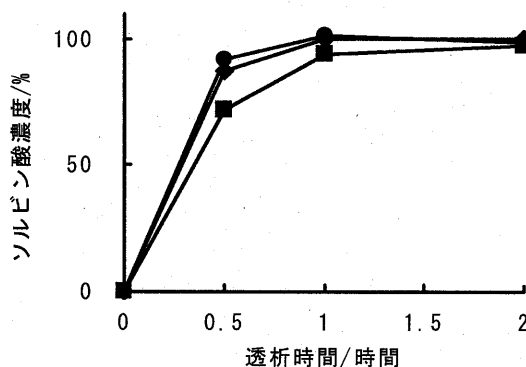


図3. 振とう透析のソルビン酸経時変化
 ■ 魚肉ねり製品 ◆ つくだ煮 ● ジャム
 ソルビン酸濃度は4℃で30時間透析時の濃度を100%とした。

になることが明らかとなった。このように振とう透析を行うことで分析時間が10時間から1時間に短縮され、分析時間の大幅な短縮が可能になった。なお、

透析内液に水を用い、1時間振とうする方法での標準添加回収率（添加量：500 μg ）は101.3%であった（表1）。

2. 亜硝酸の透析の検討

ソルビン酸と同様の方法を用いて亜硝酸の透析について検討した。その結果、透析内液に水を用い、1時間振とうする方法での標準添加回収率（添加量：50 μg ）は36.8%であった。そこで透析を効果的に行うために透析内液の検討をした。透析内液として塩を含む0.1%塩化第二水銀+2.5%塩化ナトリウム+0.01N塩酸溶液²⁾、水銀を除いた2.5%塩化ナトリウム+0.01N塩酸溶液、0.02N水酸化ナトリウム³⁾及び5%酢酸アンモニウム緩衝液の4種類を用いた。それらの内液に亜硝酸20ppm相当を加え、透析外液に水を用いて振とう数350spmで1時間振とうしたときの回収率を表2に示した。回収率は0.1%塩化第二水銀+2.5%塩化ナトリウム+0.01N塩酸溶液は78.2%、2.5%塩化ナトリウム+0.01N塩酸溶液は75.1%、0.02N水酸化ナトリウムは71.6%、5%酢酸アンモニウム緩衝液は100.7%であった。5%酢酸アンモニウム緩衝液を用いたときのみ良好な結果であることから、透析内液に5%酢酸アンモニウム緩衝液を用いることで亜硝酸の抽出が可能であると考えられた。

そこで亜硝酸の抽出で良好な結果が得られた5%酢酸アンモニウム緩衝液をソルビン酸の透析内液に適用可能か検討するため、ソルビン酸100ppm相当を加えた5%酢酸アンモニウム緩衝液を内液にし同様に操作したところ、その回収率は103.3%と良好であり（表1）、ソルビン酸と亜硝酸の同時抽出が可能となった。

3. 標準添加回収率

試料に食肉製品を用いたときの本法での標準添加回収率はソルビン酸（添加量：600 μg ）が100.0% ± 1.7 (n=12)、亜硝酸（添加量：60 μg ）が94.3% ± 2.2 (n=12)であった。

なお本法の定量下限値はソルビン酸は5 ppm、亜硝酸は1 ppmであった。

4. 公定法との比較

1) ソルビン酸

GLPに基づき全国的に行われている外部精度管理検体（平成13年度のつゆ、平成14年度のジャム）を用いて本法と公定法⁴⁾さらに全国平均値との比較を行った。その結果を表3に示したが、本法はいずれの場合も公定法や全国平均値とよく一致しており、本法はソルビン酸の分析法として十分活用できると思われた。

2) 亜硝酸

市販の食肉製品15検体について本法と公定法⁵⁾での分析値の比較を行い、その結果を表4及び図4に示した。両者の値はよく一致し、相関係数0.9953で良好な相関があったため、本法は亜硝酸の分析法として十分活用できると思われた。

ま と め

食肉製品中の食品添加物であるソルビン酸と亜硝酸の同時抽出について検討したところ、透析内液に5%酢酸アンモニウム緩衝液を用い、1時間振とうすることにより良好な結果が得られ、公定法との相関も良好であった。このことから、本法はソルビン酸と亜硝酸の迅速な同時抽出法として有効であると考えられる。

表1. ソルビン酸の内液別回収率

内 液	回 収 率
H ₂ O	101.3 %
5%CH ₃ COONH ₄ 緩衝液	103.3 %

表2. 亜硝酸の内液別回収率

内 液	回 収 率
H ₂ O	36.8 %
0.1%HgCl ₂ +2.5%NaCl+0.01N-HCl溶液	78.2 %
2.5%NaCl+0.01N-HCl溶液	75.1 %
0.02N-NaOH	71.6 %
5%CH ₃ COONH ₄ 緩衝液	100.7 %

表 3. 外部精度管理検体のソルビン酸濃度

検体名	つゆ (平成13年度)	ジャム (平成14年度)
本 法	114±2.13 ppm (n=5)	331±1.51 ppm (n=5)
公 定 法	115±0.21 ppm (n=5)	
全国平均値	115±9.97 ppm (n=311)	349±47.3 ppm (n=268)

表 4. 本法及び公定法での亜硝酸測定値

(単位: ppm)

検体No.	種 類	本 法	公定法
No.1	フランクフルトソーセージ	15.9	17.8
No.2	フランクフルトソーセージ	17.0	17.5
No.3	フランクフルトソーセージ	22.5	22.6
No.4	ウインナーソーセージ	3.6	3.5
No.5	ウインナーソーセージ	7.0	8.6
No.6	ウインナーソーセージ	8.4	9.2
No.7	ウインナーソーセージ	22.6	23.0
No.8	ウインナーソーセージ	27.1	28.1
No.9	ポークソーセージ	10.3	11.2
No.10	ポークソーセージ	15.1	16.5
No.11	ポークソーセージ	18.5	17.8
No.12	ポークソーセージ	20.0	20.3
No.13	ポークソーセージ	21.4	20.0
No.14	ポークソーセージ	36.4	35.8
No.15	ポークソーセージ	36.9	35.0

文 献

- 1) 岡山明子, 他: 高速液体クロマトグラフ法による食品中の8種の保存料及びサッカリンナトリウムの一斉分析法, 日本食品化学学会誌, 5, 153-158, 1998
- 2) 日本薬学会編: 衛生試験法注解・1973, 200-203, 金原出版株式会社 (東京), 1973
- 3) 日本薬学会編: 衛生試験法注解・2000, 310-311, 金原出版株式会社 (東京), 2000
- 4) 厚生省生活衛生局監修: 食品衛生検査指針食品中の食品添加物分析法, 19-21, 社団法人日本食品衛生協会 (東京), 1989
- 5) 厚生省生活衛生局監修: 食品衛生検査指針食品中の食品添加物分析法, 122-124, 社団法人日本食品衛生協会 (東京), 1989

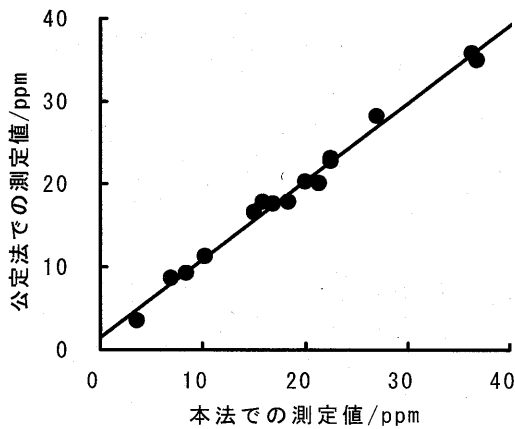


図 4. 本法と公定法の亜硝酸の測定値の比較

底生動物相を用いた河川の水質評価 —新宮川水系—

瀬谷真延, 高良浩司, 嶋田英輝, 畠中哲也*¹, 勝山健, 坂本明弘*²

Evaluation of River Water Pollution by Benthic Fauna —the Shingu River system—

Masanobu Setani, Koji Takara, Hideki Shimada,
Tetsuya Hatanaka, Ken Katsuyama
And Akihiro Sakamoto

キーワード：和歌山県, 新宮川水系, 熊野川, 北山川, 大塔川, 底生動物, 指標生物
Key Words: Wakayama Prefecture, the Shingu River System, the Kumano River, the Kitayama River, the Oto River, Benthic Animals, Indicator Organism

はじめに

底生動物相を用いた河川の水質評価は、瞬間的な値を表す河川水の理化学分析とは異なり、周辺地域を含む水辺の総合的かつ長期的な評価が期待される方法として非常に有用である。今回調査対象とした新宮川水系は、平成16年に世界遺産として登録された熊野地方を流れる大河川であり、そこに生息する生物種を把握しておくことは非常に重要である。熊野川の広大な河原や熊野の山々に取り囲まれた壮大な渓谷が作り出す雄大な景観は、見るものを神秘の世界へと導く。流域の97%を占める森林と温暖多雨な気候からもたらされる豊かな水量は、溪流や滝などの観光スポットとしてだけでなく、風屋ダムや二津野ダムなどの水力発電としても利用されている。このような新宮川水系に生息する生物種の把握と水質調査を目的として底生動物を中心に調査したところ、知見が得られたので報告する。

調査方法

1. 調査地点

調査地点は、図1に示したように熊野川の上流側から土河屋 (St. 1, 田辺市本宮町), 小津荷 (St. 3, 田辺市本宮町), 田長 (St. 5, 熊野川町), 南檜枝 (S

t.6, 新宮市) と、熊野川の支流である大塔川の静川 (St. 2, 本宮町), 北山川の宮井 (St.4, 熊野川町) である。

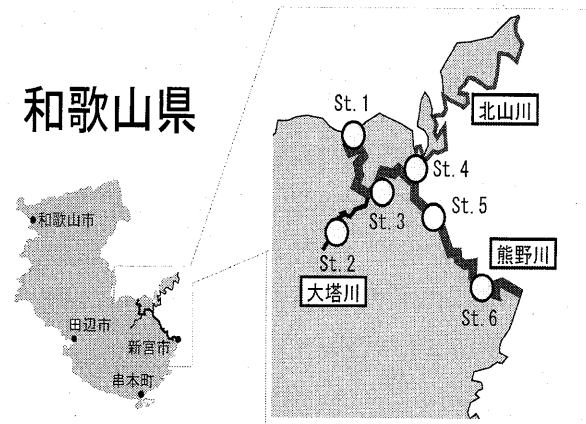


図1. 新宮川水系の調査地点

2. 調査時期

調査は、夏季 (平成16年7月29, 30日) と冬季 (平成17年3月1, 2日) に実施した。

3. 環境要因調査

底生動物の採集と同時に、現地調査、撮影および河川水の採水を実施した。現地調査については、気温・水温・流水幅・水深・流速・電気伝導率を測定した。流速は、直径4 cmのプラ球が2 m流れるの

※1 現消防保安課, ※2 退職

にかかる時間を計測する表面流速と、小型微流速計(CM-1SX, TOHO DENTAN CO.)を使った川底の内部流速を計測した。採水した河川水は、理化学的分析としてpH, SS(浮遊物質), BOD(生物化学的酸素要求量), COD(化学的酸素要求量), 全窒素, 全磷, および微量元素(Zn, Cr⁶⁺, Cd, Pb, Cu, T-Cr, 溶解性Fe, 溶解性Mn, As, T-Hg)を分析した。

4. 底生動物の採集と同定方法

底生動物の採集は、水深がひざ程度までの早瀬または平瀬を選び、キックスイープ法により行った。サンプリングに用いたDフレームネットは、底部30cm, 高さ25cm, 長さ40cm, 網目約2mmのものをを用いた。各地点とも採集位置を変えて1分間のキックスイープ法を3回行い、1試料とした。採集した底生動物は広口ポリ瓶に入れ、数%のホルムアルデヒド溶液を浸透させて保存した。

体長2mm以上の生物を実体顕微鏡で分類・同定し、個体数を数えた。分類・同定方法については「日本産水生昆虫検索図説 川合禎次編 1990年発行」¹³⁾、「原色川虫図鑑 谷田一三監修 2001年発行」¹⁴⁾及び「日本淡水生物学 上野益三編修」¹⁵⁾に準じて行った。

5. 水質評価(ASPT値, 多様性指数, 汚濁指数)

底生動物相を用いた水質評価については、平均スコア値(以下ASPT値), 多様性指数, 汚濁指数の3評価法を用いた。

ASPT値は10から1までの値をとり、10に近いほど汚濁の程度が少ない河川環境であり、1に近いほど汚濁の程度が大きく人為的影響が大きい河川とされている。また、出現した科の種類, 科数にのみ依存し、個体数は反映されない。

多様性指数は「清冽な水域では多種多様な生物が生活しており、特定の種のみが異常に多くなることはなく、多様性は高くなる。しかし、汚濁を受けた水域では、特定の汚濁忍耐種が異常に多くなったり、生物の種類が少なくなったりして、多様性は低下する。」ということを数値化したものであり、この値は清冽な水域では大きく、汚濁した水域では小さくなる。多様性指数については、出現した底生動物の種類に依存せず、種それぞれの個体数, 種数に依存する。

汚濁指数については、清冽な水域では小さな値となり、汚濁の進行に伴い大きな値となる。得られた数値から貧腐水性水域(きれいな水, 汚濁指数: 1.0

~1.5), β -中腐水性水域(少し汚れた水, 汚濁指数: 1.5~2.5), α -中腐水性水域(きたない水, 汚濁指数: 2.5~3.5), 強腐水性水域(大変きたない水, 3.5~4.0)の4つの水質階級のうち, どの階級に対応するかを決定する。底生動物の種類による評価(汚濁階級指数)と, おおまかな出現数(出現頻度のファクター)による評価を併せて判定できる。

それぞれの方法が, 独自の特徴を持っているため, これら3評価法を併せて評価した。

結果および考察

1. 環境要因調査

熊野川の環境基準類型はAが当てはめられている。平成16年度版和歌山県の環境白書¹¹⁾によると熊野川の環境基準点である宮井橋, 熊野大橋のBOD75%値はそれぞれ1.1mg/l, 1.6mg/lであり, 環境基準値(A類型: 2mg/l)に適合している。平成16年度三重県の環境白書によると北山川の環境基準点である四滝でのBOD75%値は1.1mg/lであり, 環境基準値(AA類型: 1mg/l)をやや超えた結果となっている。各調査地点における現地調査と理化学分析の結果を表1に示す。本調査においてBOD値は0.8mg/l以下であり全地点において環境基準を下回った。また, 電気伝導率, COD, 全窒素, 全磷ともに低い値を示していたが, 北山川のSt. 4でCODの値が2.4mg/lと比較的高い値となり, また小さな差ではあるが全窒素が6調査地点の中で最大の0.26mg/lを示した。微量元素分析については, St. 4の夏季で亜鉛が0.01mg/l検出されたのを除き全地点で不検出であった。また, 環境基準が設定されている亜鉛については全地点で環境基準値の0.03mg/lを下回っていた。

St. 3の下流にある十津川第二発電放流口より下流の地点では, 放流により毎日午前10時頃から明朝にかけて増水することが多く, 濁水となっていることが多い。調査日である平成17年3月2日の熊野川(熊野川町)の水位を見てみると午前0時から8時に30cmほどになった水位が, 日中80cmほどにまで上昇している。このような日サイクルで変化する水位の上下動とともに川縁が前後移動しているために, 昼間行われた調査時間に調査対象となる場所での底生動物の個体数, 種数が少なくなり, 調査方法への影響がでたのではないかと思われる。St. 5, St. 6の冬季調査については総個体数が他に比べて少なくなっていた。

表1-1. 環境要因結果 (夏季)

		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
		熊野川 土河屋	大塔川 静河	熊野川 小津荷	北山川 宮井	熊野川 熊野田長	熊野川 熊野南 川檜杖
現地調査	気温 (°C)	28.8	24.7	33.5	32.9	36.0	33.5
	水温 (°C)	25.2	24.6	25.7	25.4	26.2	26
	流水幅 (m)	15	10	20	20	200	200
	深さ (cm)	10~20	10~35	30	10~50	10~20	10~20
	表面流速 (m/s)	0.71	0.47	1.0	1.0	0.87	0.5
	内部流速	>1.0	0.43	0.66	>1.0	0.95	0.55
	電気伝導率 (μS/cm)	66.3	45.3	80.3	39.3	58.7	52.9
理化学分析	pH	7.09	7.12	6.97	7.10	7.06	7.06
	SS (mg/l)	<1	<1	<1	<1	1	<1
	DO (mg/l)	7.2	8.5	8.5	8.6	8.4	8.5
	COD (mg/l)	<0.5	1.3	0.7	2.3	1.2	1.0
	BOD (mg/l)	<0.5	<0.5	0.8	<0.5	0.7	0.6
	全窒素 (mg/l)	0.19	0.24	0.18	0.26	0.22	0.19
	全磷 (mg/l)	0.006	0.005	0.005	0.006	0.007	0.006
微量元素分析	Zn (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
	Cr ⁶⁺ (mg/l)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
	Cd (mg/l)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	Pb (mg/l)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	Cu (mg/l)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
	T-Cr (mg/l)	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
	s-Fe (mg/l)	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8
	s-Mn (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	As (mg/l)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	Hg (mg/l)	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005

表1-2. 環境要因結果 (冬季)

		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
		熊野川 土河屋	大塔川 静河	熊野川 小津荷	北山川 宮井	熊野川 熊野田長	熊野川 熊野南 川檜杖
現地調査	気温 (°C)	12.8	11.6	13.5	12.8	9.5	10
	水温 (°C)	8.5	7.4	11.1	9.3	9.3	8.2
	流水幅 (m)	10	10	25	80	150	80
	深さ (cm)	40	20	50	50	70	50
	表面流速 (m/s)	0.95	1.0	0.41	0.95	1	0.9
	内部流速	—	—	—	—	—	—
	電気伝導率 (μS/cm)	66	41.4	83.7	38.3	48.9	56.7
理化学分析	pH	7.85	7.55	7.32	7.22	7.08	7.03
	SS (mg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	DO (mg/l)	11	12	12	11	11	12
	COD (mg/l)	0.7	0.6	0.7	0.5	0.5	0.6
	BOD (mg/l)	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5
	全窒素 (mg/l)	0.19	0.14	0.18	0.17	0.14	0.17
	全磷 (mg/l)	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
微量元素分析	Zn (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Cr ⁶⁺ (mg/l)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
	Cd (mg/l)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	Pb (mg/l)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	Cu (mg/l)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
	T-Cr (mg/l)	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
	s-Fe (mg/l)	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8
	s-Mn (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	As (mg/l)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	Hg (mg/l)	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005

2. 水質評価

各調査地点における水質評価を表2に示す。

1) ASPT値

ASPT値については、熊野川で夏季7.4から7.9、冬季7.3から8.1であり全地点で高い値を示した。また地点間の大きな差異は見られなかった。冬季調査のSt. 1では採集した種数(科数)が少なかったため、ASPT値がやや小さくなった。また、St. 5(夏季、冬季)、St. 6(夏季)についてはスコア値が1点のミミズ綱が採集されたためにやや低い値となった。大塔川の調査地点であるSt. 2については、上流に人家のない地点を選んだため夏季冬季とも8.1となり今回の調査の中で最も高い値を示し清冽な自然環境であることが確認できた。北山川の調査地点であるSt. 4では、ミミズ綱、ヒル綱が採集されたために、今回の調査では最低点であった。全地点でスコア値の高い生物が多数採集されたが、スコア値が低く設定されているユスリカ科(腹鰓なし)が全地点で採集された。ユスリカ科(腹鰓なし)については比較的河川環境のきれいな地点においても出現するが、そのスコア値が低いため出現した地点のASPT値を下げることに繋がっている。

河川の底生動物は早春に羽化するものが多いことから、夏季よりも冬季の調査で多くの生物が採集される傾向にあり周辺地域の状況を反映しやすい。熊野川の冬季調査の結果を見ると、St. 1とSt. 6で他地点に比べて採集種数が少なくなっている。これは前述したように放流による川縁移動の影響であろうかと思われる。その他の熊野川の地点では30種前後の多種の生物が採集された。

2) 多様性指数

多様性指数については、当センターの県内主要河川調査結果¹⁻¹⁰⁾の平均値(夏季2.98、冬季3.13)と比べると冬季のSt. 1とSt. 4でそれぞれ2.5および2.6と低い値を示したが、その他の地点では夏季2.9から3.5、冬季3.3から3.7となり平均値以上の値となった。多様性指数の低かった冬季のSt. 1ではユスリカ科(腹鰓なし)(203匹、全個体数の45%)が、St. 4では*Ceraclea* sp.(267匹、全個体数の52%)が非常に高い優占率となったため多様性指数が低くなった。*Ceraclea* sp.は砂を巣材とした小型の円錐型巣を持つが、現地採集時に巣の群集のついた石を採集対象としてしまったために50%を超える優占率になったものと思われる。

3) 汚濁指数

汚濁指数については全地点において1.5未満(1.00~1.38)であり、生物学的水質階級は貧腐水性水域(きれいな水)と判定された。採集されたほとんどの生物が汚濁階級指数1(貧腐水性指標種)であったが、St. 4, 5, 6については、人為的影響が原因と思われる汚濁階級指数の低いミミズ綱などが採集されたためにやや値が高くなった。

4) 底生動物相

今回の調査で見つかったイソコツブムシは汽水域でよく見られる生物のようであるが、今回は淡水域であるSt. 4で発見された。冬季調査で見つかった端脚目(ヨコエビ亜目)については上流側の大塔川St. 2でごく普通種のヨコエビ科、下流側の熊野川St. 6で県下では珍しいと思われるポントゲネイア科の2種類が発見された。また、夏季のSt. 2では学術的に重要な種であるムカントンボが採集された。また、イソコツブムシやイカリシマトビケラやイワトビケラ科*Plectrocnemia* sp. PAなどは当センターが実施した県内主要河川の調査¹⁻¹⁰⁾の中では初めての採集である。

ま と め

今回の新宮川水系の調査では、全40科89種の多種多様な生物種が確認され、またASPT値、多様性指数、汚濁指数それぞれについて評価したところ、一般的に良好な河川環境が保たれていることがわかった。

上流側に人家のない大塔川のSt. 2については総種数も多く、ASPT値も高かったことから非常に清冽な自然環境が残っていることが示唆された。北山川についてはCOD値が2.4mg/ℓとやや高い値であったこと、ヒル綱やミミズ綱といったスコア値の低い生物種が採集されたこと、多様性指数が低かったことなどを考慮すると、なんらかの汚濁の影響があるものと懸念され、今後の検討課題にしたい。

文 献

- 1) 中西和也, 他: 底生動物相による古座川の水質評価, 和衛公研年報, 41, 85-91, 1995
- 2) 楠山和弘, 他: 底生動物相による富田川の水質評価, 和衛公研年報, 42, 73-77, 1996
- 3) 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
- 4) 猿棒康量, 他: 底生動物相による南部川の水質評価, 和衛公研年報, 44, 48-51, 1998

表 2. 底生動物相と水質評価

Benthic animals	スコア	汚濁階級指数	夏季(平成16年7月29, 30日)						冬季(平成17年3月1, 2日)									
			St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6				
EPHEMEROPTERA																		
Siphonuridae	カゲロウ目																	
<i>Ameletus</i> sp.	フタオカゲロウ科	9	*															
<i>Ameletus castalis</i>	ヒメフタオカゲロウ属sp. マエグロヒメフタオカゲロウ		1									2			2			
Isonychiidae	チラカゲロウ科	9																
<i>Isonychia japonica</i>	チラカゲロウ		1		5		1	2	16	2								
Heptageniidae	ヒラタカゲロウ科	9																
<i>Epeorus neni</i>	ウエノヒラタカゲロウ		1															
<i>Epeorus latifolium</i>	エルモンヒラタカゲロウ		1															
<i>Epeorus ikanonis</i>	ナミヒラタカゲロウ		1		33	79	10	53	57	28		4	3	16	2	20	4	
<i>Epeorus curvatus</i>	ユミモンヒラタカゲロウ		1						1									
<i>Chrygma</i> sp.	ミヤマタニガワカゲロウ属sp.		1									9	16		4	11	4	
<i>Ecdyonurus tobiuronis</i>	クロタニガワカゲロウ		1		50		39	3	72	85								
<i>Ecdyonurus yoshidae</i>	シロタニガワカゲロウ		1		24	58	10	23	27	1		1		9				
<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	キブネタニガワカゲロウ		1											12	2	2	1	
	オニヒメタニガワカゲロウ		1											1				
<i>Rhithrogena satsuki</i>	サツキヒメヒラタカゲロウ		*				2		2	5				1				
<i>Rhithrogena japonica</i>	ヒメヒラタカゲロウ		1		6	11	31		1	22		32	101	51	4	7	8	
Baetidae	コカゲロウ科	6																
<i>Baetis</i> spp.	コカゲロウ属 spp.		1		32	10	27	1	1	1		67	94	11	18	6	23	
<i>Pseudocloeon japonica</i>	フタバコカゲロウ		1		3							13	8	1	3	6	20	
<i>Pseudocloeon naganuensis</i>	ミジカオフタバコカゲロウ		1		1		4							1				
Leptophlebiidae	トビイロカゲロウ科	9																
<i>Paraleptophlebia</i>	ナミトビイロカゲロウ		1												1			
<i>Choroterpes trifurcata</i>	ヒメトビイロカゲロウ		2			3	2	1	2	1								
Ephemerellidae	マダラカゲロウ科	9																
<i>Ephemerella Torleya</i>	エラブタマダラカゲロウ		2			1				2								
<i>Ephemerella cyphomeria</i>	ヨシノマダラカゲロウ		1			10												
<i>Ephemerella trispina</i>	ミツトゲマダラカゲロウ		1															
<i>Ephemerella Cincticostella</i> sp.	トウヨウマダラカゲロウ属sp.		1													67	40	6
	トウヨウマダラカゲロウ		1											11				
	クロマダラカゲロウ		1											6				
<i>Ephemerella Cincticostella nigra</i>	オオクマダラカゲロウ		1															
<i>Ephemerella Cincticostella okumai</i>	オオクマダラカゲロウ		1												1	9	9	23
<i>Ephemerella setigera</i>	クシゲマダラカゲロウ		1		1	2	1											
<i>Ephemerella</i> sp.	アカマダラカゲロウ属sp.		1															
<i>Ephemerella rufa</i>	アカマダラカゲロウ		1		1	8			14	9								
ODONATA	トンボ目																	
Epiophlebiidae	ムカシトンボ科	9																
<i>Epiophlebia superstes</i>	ムカシトンボ		1			1												
Gomphidae	サナエトンボ科	7																
<i>Sieboldius albardae</i>	コオニヤンマ		2														1	
<i>Stylogomphus ryukyuanus</i>	チビサナエ		1			2												
PLECOPTERA	カワゲラ目																	
Nemouridae	オナシカワゲラ科	6																
<i>Nemoura</i> sp.	オナシカワゲラ属sp.		1									4						
<i>Amphinemura</i> sp.	フサオナシカワゲラ属sp.		1										11				1	
Capniidae	クロカワゲラ科	*	1									31			1		2	3
Perlodidae	アミメカワゲラ科	9																
<i>Ostroura</i> sp.	コグサミドリカワゲラモドキ属sp.		1												6	9	5	
<i>Stanzalus japonicus</i>	ヤマトアミメカワゲラモドキ		1											2	34	2	33	4
Perlidae	カワゲラ科	9																
Perlinae	カワゲラ亜科																	
<i>Paragnetina tinctipennis</i>	オオクラカケカワゲラ		1					4										
<i>Kaminura tibialis</i>	カミムラカワゲラ		1			1												
<i>Neoperla</i> sp.	フタツメカワゲラ属sp.		1		4	1	6		2			3	23	2	1	1	2	
<i>Oyamia</i> spp.	オオヤマカワゲラ属sp.		1				4								2	16	1	
<i>Oyamia seminigra</i>	ヒメオオヤマカワゲラ		1											2				
<i>Oyamia lugubris</i>	オオヤマカワゲラ		1			2												
<i>Aronneuria jonkii</i>	ジョグリモンカワゲラ		1												1	11		3
<i>Gibosia</i> sp.	コガタフタツメカワゲラ属sp.		1											3				
Chloroperlidae	ミドリカワゲラ科	9																
<i>Chloroperla</i> sp.	ミドリカワゲラ		1									2	1	10			5	
TRICOPTERA	トビケラ目																	
Stenopsychidae	ヒゲナガカワトビケラ科	9																
<i>Stenopsyche marmorata</i>	ヒゲナガカワトビケラ		1		1			2	1	1					1			
<i>Stenopsyche sauteri</i>	チャバネヒゲナガカワトビケラ		1			9												
Philopotamidae	カワトビケラ科	9																
<i>Dolophilodes</i> sp. DC	DC.カワトビケラ		1					1	1									
<i>Dolophilodes</i> sp. DB	DB.カワトビケラ		1		2													
Polycentropodidae	イトビケラ科	8																
<i>Plectrocnemia</i> sp. PA	<i>Plectrocnemia</i> sp. PA		1													1		
Hydropsychidae	シマトビケラ科	7																
<i>Hydropsyche orientalis</i>	ウルマシマトビケラ		1		33	44	11	6	1	1				7	1	4		
<i>Hydropsyche ancorapunctata</i>	イカリシマトビケラ		1											1				
<i>Chemmatopsyche brevilineata</i>	コガクシマトビケラ		2		63	20	41	78	50	30					1	2	1	
Psychomyiidae	クダトビケラ科	8	*					1	1									
Rhyacophilidae	ナガレトビケラ科	9																
<i>Apilechorema sutshanum</i>	ツメナガナガレトビケラ		1		1													
<i>Rhyacophila yamanakensis</i>	ヤマナカナガレトビケラ		1							1								
<i>Rhyacophila nigrocephala</i>	ムナグロナガレトビケラ		1			1	2		1	2				2	1			
<i>Rhyacophila tranquilla</i>	トランスキヲナガレトビケラ		1												3			
<i>Rhyacophila kisoensis</i>	キソナガレトビケラ		1					15						1				
<i>Rhyacophila</i> sp.RL	RL.ナガレトビケラ		1		1	2												
Glossosomatidae	ヤマトビケラ科	9																
<i>Glossosoma</i> sp.	ヤマトビケラ属sp.		1											1	1		3	
Limnephilidae	エグリトビケラ科	10																
<i>Coera japonica</i>	ニンギョウトビケラ		1			1												

次のページに続く

Benthic animals	スコア 値	汚濁階 級指数	夏季(平成16年7月29, 30日)						冬季(平成17年3月1, 2日)											
			St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6						
Lepidostomatidae <i>Goerodes japonicus</i>	9	1																		
Leptoceridae <i>Ceraclea</i> sp.	8	1		28			2	1				7	4	9	2					
Coleoptera Helodidae <i>Prionocyphon</i> sp.		*					1								267					1
Psephenidae	8	2	2	1			1					1								
Elmidae	8	1	4	3				2												2
		1	2				4	2												3
diptera Tipulidae Antochinae	8	1				4														10
		1	3		3	4	2	1												1
Blepharoceridae <i>Bithocphala bilobatoidea</i> <i>Parablepharocera esakii</i>	10	1																		1
		1																		9
Simuliidae <i>Simulium</i> sp.	7	1										69	51	2	6	1	9			
		1										5	5		2					2
Chironomidae	3	*	32	4	68	6	60	4				203	22	126	64	56	86			
Athericidae	8	1		9																
TRICHIADIDA Dugessidae	7	1																		5
OLIGOCHAETA	1	4					2	10	2											4
HRUDINEA	2	3					5													
AMPHIPODA Pontogeneiidae Gammaridae	9	11																		2
	9																			1
ISOPODA Sphaeromidae <i>Gnaryosphaerama oregonensis</i>		*																		5
		*																		
NANTANTIA <i>Macrobrachium nipponense</i> <i>Paratya compressa</i>	8	1																		1
	*	2																		21
Brachyura <i>Georbelbosa debaani</i>	8	1		2																
	*	2	1																	1
総固体数			305	321	267	217	338	217		445	432	391	514	241	264					
総種数			23	27	19	22	26	20		14	29	33	23	26	20					
総科数			14	16	11	18	17	15		9	17	19	12	17	12					
TS値(総スコア値)			103	137	86	123	129	103		58	137	137	86	119	80					
ASPT(平均スコア値)			7.9	8.1	7.8	7.2	7.6	7.4		7.3	8.1	8.1	7.8	7.4	8.0					
多様性指数			3.4	3.5	3.3	3.0	3.3	2.9		2.5	3.6	3.3	2.6	3.7	3.4					
汚濁指数			1.13	1.14	1.13	1.39	1.30	1.40		1.00	1.02	1.02	1.03	1.17	1.00					
水質判定			OS	OS	OS	OS	OS	OS		OS	OS	OS	OS	OS	OS					

- 5) 猿棒康量, 他: 底生動物相を用いた河川の水質評価-左会津川水系-, 和衛公研年報, 45, 49-52, 1999
- 6) 猿棒康量, 他: 底生動物相を用いた河川の水質評価-太田川-, 和衛公研年報, 46, 59-63, 2000
- 7) 猿棒康量, 他: 底生動物相を用いた河川の水質評価-那智川-, 和衛公研年報, 47, 44-48, 2001
- 8) 猿棒康量, 他: 底生動物相を用いた河川の水質評価-有田川-, 和衛公研年報, 48, 40-45, 2002
- 9) 瀬谷真延, 他: 底生動物相を用いた河川の水質評価-紀の川水系-, 和環衛研年報, 49, 30-34,

- 2003
- 10) 瀬谷真延, 他: 底生動物相を用いた河川の水質評価-日置川-, 和環衛研年報, 50, 25-31, 2004
- 11) 和歌山県環境生活部環境生活総務課: 和歌山県環境白書平成16年度版
- 12) 三重県: 三重県環境白書平成16年度版
- 13) 河合禎次編: 日本産水生昆虫検索図説, 東海大学出版会(東京), 1985
- 14) 谷田一三, 他: 原色川虫図鑑, 全国農村教育協会, 2000
- 15) 上野益三編修: 日本淡水生物学, (株)北隆館, 1986

IV 資 料

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—

河島眞由美, 嶋田 尊, 久野恵子, 松浦陽一*, 山東英幸

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

Mayumi Kawashima, Takashi Shimada, Keiko Kuno,
Youichi Matsuura and Hideyuki Sando

キーワード：龍神, 小又川, 温泉水, 経年変化

Key Words : Ryujin, Komatagawa, thermal water, secular change

はじめに

和歌山県は県下の温泉資源保護対策の一環として、1976年と1977年に龍神温泉の温泉学術調査を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¹⁾をまとめた。以後当センターでは、4年間隔で龍神温泉とその周辺温泉の経年変化調査を実施してきた²⁾⁻⁶⁾。

今回、龍神温泉について、温泉学術調査2回と4年間隔で夏期と冬期に行った経年変化調査14回の合計16回の調査を、小又川温泉について、掘削時と経年変化調査14回の合計15回の調査を行い、その結果について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), 小又川温泉1源泉(No. 4)の2地区の4源泉について調査した。源泉No. 1, 2は自然湧出, 源泉No. 3と小又川温泉は動力揚湯である。源泉地は図1に示した。

2. 調査時期

龍神温泉は、1976年と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及び1980年から2005年まで4年間隔で夏(豊水期)と冬(渇水期)の年2回の経年変化調査を7回実施して14回、合計16回の調査を行った。小又川温泉は、1978年の

衛生グループ ※ 海南保健所

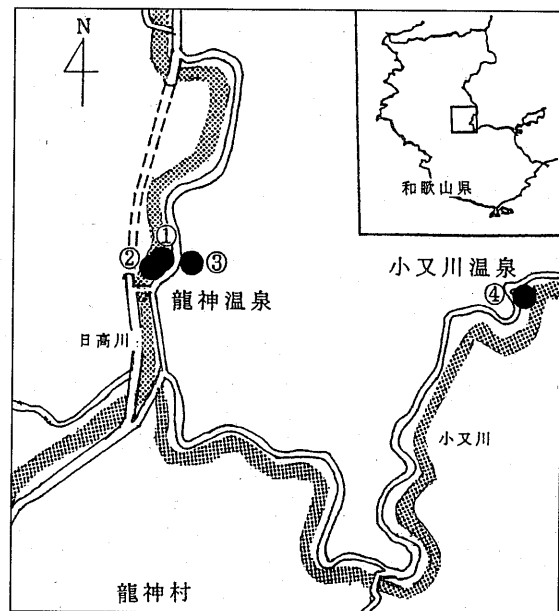


図1. 龍神温泉, 小又川温泉の源泉地

掘削時と経年変化調査14回の合計15回の調査を行った。

3. 分析方法

分析は鉱泉分析法指針⁷⁾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⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Mn²⁺, Fe²⁺: 原子吸光法

F⁻, Cl⁻, SO₄²⁻: イオンクロマトグラフ法

HCO₃⁻, CO₃²⁻, CO₂: 塩酸消費量による滴定法

HSiO₃⁻, H₂SiO₃: 比色法

S₂O₃²⁻: メチレンブルーによる比色法

HS⁻, H₂S: 酢酸カドミウム法による滴定法

結果と考察

龍神温泉の3源泉は16回、小又川温泉は15回の調査結果を表1に示した。

表1. 龍神温泉と小又川温泉の調査分析結果

調査 源泉 番号	調査 年月	泉 温 ℃	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	Mn ²⁺ mg/kg	Fe ²⁺ mg/kg	F ⁻ mg/kg	Cl ⁻ mg/kg	SO ₄ ²⁻ mg/kg	HCO ₃ ⁻ mg/kg	CO ₃ ²⁻ mg/kg	HSiO ₃ ⁻ mg/kg	HS ⁻ mg/kg	S ₂ O ₃ ²⁻ mg/kg	H ₂ S mg/kg	CO ₂ mg/kg	H ₂ SiO ₃ mg/kg	泉 質 名		
1	1976.1	47.2	* 16	1.008	(8.7)	365.3	10.0	7.3	0.9		0.7		24.7		1033								44.2	Na-HCO ₃ 泉	
	1977.6	49.8	* 29	0.917	(8.1)	329.6	9.2	5.8	1.5				31.6		914.5								55.9	"	
	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		6.1				1.6	25.0		"	
	1981.1	46.0	* 40	1.142	(7.9)	362.3	10.8	7.1	0.8	0.0	0.1	4.3	32.0	0.0	1037		6.1	2.0	0.1	0.0	0.9	24.9	104.0	"	
	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	"	
	1985.2																								"
	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		6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	21.8	62.7	"	
	1989.2	46.5	* 32	1.080	8.1	363.6	8.8	7.5	1.0	0.1	0.1	4.2	28.3	1.2	1018		23.7	2.0	0.0	0.0	0.0	14.5	56.5	"	
	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	"	
	1993.2	46.1	* 65	1.050	8.2	340.7	8.2	5.4	0.9	0.1	0.1	4.7	27.7	3.7	904.6		10.9	2.9	0.0	0.0	0.0	9.6	59.2	"	
	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		6.2	1.2	0.1	0.0	0.0	23.7	52.8	"	
	1997.2	46.8	* 32	1.063	8.6	396.4	9.4	10.5	0.9	0.1	0.3	4.8	29.2	0.9	1045		28.1	4.3	0.2	0.0	0.0	4.9	40.0	"	
	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	"	
	2001.2	46.8	* 45	1.051	8.2	389.4	8.6	8.4	3.2	0.1	0.1	5.0	29.4	0.0	1062		7.9	3.1	0.0	0.0	0.0	10.6	62.1	"	
	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	"	
	2005.2	46.3	* 44	0.982	8.2	364.7	9.3	9.6	1.4	0.0	0.0	4.5	24.5	9.2	993.4		10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	11.8	70.2	"	
2	1976.1	47.2	* 27	0.993	(8.2)	372.6	9.7	7.3	1.3		0.6		24.1		1115								45.5	Na-HCO ₃ 泉	
	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	"	
	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						1.8	25.3		"	
	1981.1	46.5	* 26	1.132	(7.9)	405.2	11.1	7.1	0.8	0.0	0.2	4.6	32.3	0.6	1184		7.0	2.1	0.2	0.0	1.2	28.5	109.3	"	
	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	"	
	1985.2	47.5	* 24	1.112	8.0	395.2	10.9	6.2	0.9	0.0	0.0	4.4	32.9	0.0	982.4		42.0	0.0	0.1	0.0	0.0	16.5	65.9	"	
	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		3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	34.2	62.5	"	
	1989.2	45.3	* 20	1.052	7.8	372.7	9.1	7.5	1.0	0.1	0.1	4.7	28.0	1.4	1035		4.9	1.1	0.0	0.0	0.0	27.5	58.8	"	
	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	"	
	1993.2	45.9	* 39	1.057	7.9	338.9	10.1	5.4	0.9	0.1	0.1	4.0	27.5	5.4	936.9		5.6	1.8	0.0	0.0	0.0	19.8	65.4	"	
	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		4.9	1.0	0.1	0.0	0.0	27.4	50.1	"	
	1997.2	47.0	* 32	1.075	8.1	387.5	9.2	10.5	0.9	0.1	0.1	5.0	29.9	1.9	1049		10.0	1.6	0.2	0.0	0.0	14.0	42.0	"	
	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	"	
	2001.2	45.9	* 42	1.066	8.1	389.6	8.6	8.8	3.2	0.1	0.1	5.1	27.5	1.8	1062		5.6	2.2	0.0	0.0	0.0	15.0	62.8	"	
	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	"	
2005.2	45.7	* 31	1.039	7.8	372.9	9.3	9.0	1.1	0.0	0.0	4.7	35.8	2.6	1013		4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	29.5	61.4	"		
3	1976.1	47.3	# 39	1.012	(8.7)	372.6	9.7	7.5	1.7		0.7		24.7		1066								40.3	Na-HCO ₃ 泉	
	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	"	
	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		6.6							"	
	1981.1	47.5	# 26	1.130	(8.4)	413.8	10.8	7.6	0.8	0.0	0.0	4.3	32.2	0.0	1141		6.7	2.0	0.1	0.0	1.3	27.4	101.5	"	
	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	"	
	1985.2	47.5	# 47	1.077	8.2	390.5	11.4	6.6	0.9	0.0	0.0	4.6	31.6	0.0	936.7		54.0	0.0	0.2	0.0	0.0	15.7	66.5	"	
	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	"	
	1989.2	47.1	# 61	1.091	8.4	363.6	8.7	7.5	1.0	0.1	0.0	5.1	28.8	1.1	983.1		41.1	4.5	0.0	0.0	0.0	6.3	56.2	"	
	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	"	
	1993.2	46.7	# 59	1.047	8.5	343.6	8.0	5.1	0.9	0.1	0.0	4.6	28.9	3.8	870.5		20.8	6.3	0.0	0.0	0.0	4.6	65.5	"	
	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		17.8	3.5	0.1	0.0	0.0	7.9	50.7	"	
	1997.2	47.5	# 42	1.074	8.5	400.3	9.4	9.8	0.9	0.1	0.1	5.2	29.5	0.9	1043		27.8	4.3	0.2	0.1	0.0	5.0	40.3	"	
	2000.8	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	"	
	2001.2	46.7	# 44	1.057	8.6	387.8	8.6	8.4	3.1	0.1	0.1	5.1	27.8	0.0	997.7		36.0	6.9	0.0	0.1	0.0	4.2	56.5	"	
	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	"	
2005.2	47.0	# 60	1.046	8.2	360.3	9.4	9.6	1.6	0.0	0.0	4.5	24.5	1.7	986.5		13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	68.3	"		
4	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	温泉法による温泉	
	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		"	
	1981.1	21.0	# 185	0.554	(8.8)	211.2	1.7	1.8	0.3	0.0	0.1	4.3	4.6	40.0	573.6		3.4	1.1	0.1	0.0	0.5	13.8	54.6	"	
	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	"	
	1985.2	21.5	# 222	0.519	8.2	188.1	1.6	1.6	0.2	0.0	0.0	3.8	4.8	32.0	389.3		22.8	0.0	0.2	0.0	0.0	6.5	18.8	"	
	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	"	
	1989.2	21.0	# 183	0.759	8.9	190.9	1.2	1.5	0.1	0.0	0.0	3.4	2.0	30.1	419.3		41.1	3.2	0.0	0.1	0.0	0.9	13.9	"	
	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	"	
	1993.2	21.5	# 147	0.536	9.0	186.7	1.4	0.6	0.2	0.0	0.0	4.2	1.6	35.2	409.4		31.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.7	13.7	"	
	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.								

1. 泉 温

今回の調査では、龍神温泉の3源泉の泉温は、42.0℃～47.0℃で、すべて高温泉（42℃以上）に属し、小又川温泉の泉温は21.0℃と22.0℃で冷鉱泉（25℃未満）に属していた。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。夏期では龍神温泉のNo.1が45.9～49.8℃、No.2が42.0～48.5℃、No.3が45.8～49.4℃、また小又川温泉では20.7～22.1℃であった。

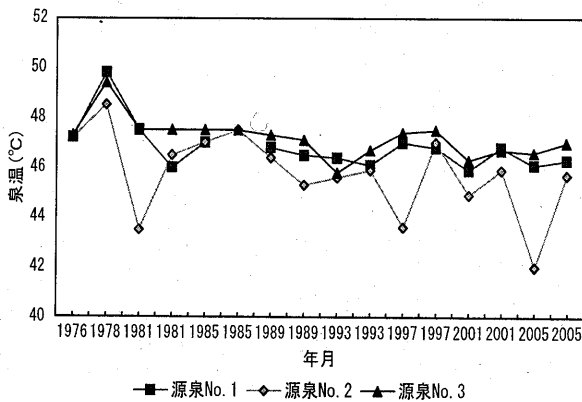


図2-1. 龍神温泉の泉温経年変化

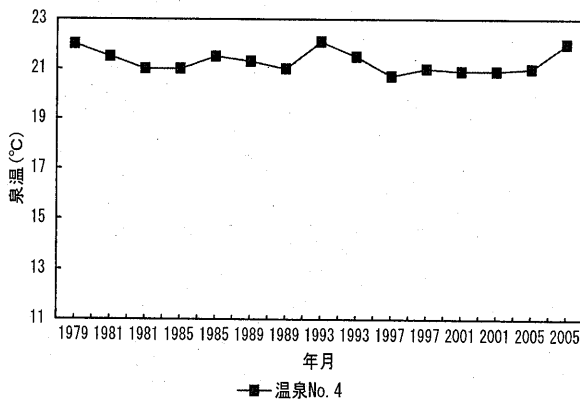


図2-2. 小又川温泉の泉温経年変化

冬期では龍神温泉のNo.1が46.0～47.2℃、No.2が45.3～47.5℃、No.3が46.7～47.5℃、また小又川温泉では20.9～22.0℃であった。

源泉No.1で1977年6月に泉温上昇がみられたが、その他の年ではほぼ横ばい状態と思われる。源泉No.2では、1980年と1996年と2004年の夏期に大きな泉温低下がみられたが、3回とも次の冬期測定ではほぼ平均値に戻っていた。1980年夏期では、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。しかし、1996年と2004年夏期の泉温低下では、湧出量や成分に大きな変化はみられなかった。源泉No.3では1977年冬期に泉温上昇がみられた後、ほぼ安定した泉温を保っていると考えられる。小又川

温泉は20.7～22.1℃の間で変化しているが、ほぼ横ばいであると考えられる。

No.1～4において夏期と冬期での泉温の平均値の比較を行った。その結果、No.1が47.1℃（夏期）と46.5℃（冬期）、No.2が45.2℃と46.4℃、No.3が47.2℃と47.2℃、小又川温泉が21.3℃と21.3℃となった。No.1では夏期の泉温が0.6℃高く、No.2では冬期が1.2℃高い傾向を示したが、No.3と小又川温泉では夏期と冬期による差はみられなかった。

4源泉とも泉温は、調査年による変動はみられるものの、全体的にはほとんど変化がないものと思われる。

2. 湧 出 量

湧出量の経年変化を図3-1、3-2に示した。調査した4源泉のうち自然湧出は2源泉（No.1、2）、動力揚湯は2源泉（No.3、4）で共に5馬力の潜水ポンプを使用していた。夏期では、龍神温泉の3源泉で0～100 l/min、小又川温泉は104～240 l/min、冬期では、龍神温泉の3源泉で16～65 l/min、小又川温泉は147～222 l/minであった。

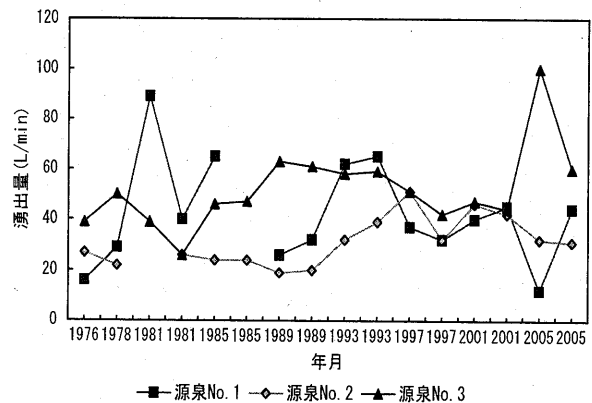


図3-1. 龍神温泉の湧出量経年変化

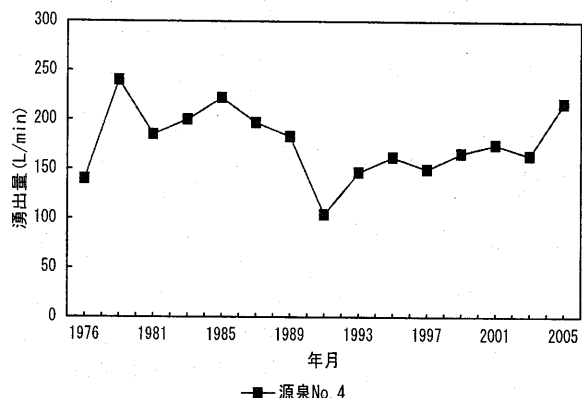


図3-2. 小又川温泉の湧出量経年変化

No.1は、湧出量の変動が大きい源泉であり、その平均湧出量が42.3 l/minであるのに対し、1980

年8月には89 l/min, 2004年8月は12 l/minを記録しているが, 1985年2月には全く湧出しなかった。夏期と冬期の湧出量はそれぞれ45 l/min, 39 l/minであった。

No. 2は平均が, 夏期32 l/min, 冬期30 l/minで, 経年変化もほぼ横ばいである。龍神3源泉のうちではもっとも安定した湧出量を得ているが, 1980年8月には測定不能なほど湧出量が減少したことがある。

No. 3は平均が52 l/minであり, 2004年8月の調査で100 l/minを記録したことを除けば比較的安定した湧出量が得られている。

No. 1~3の源泉は, 1980年8月には, No. 2でほとんど湧出しなかった一方で, No. 1で大幅に湧出量が増加していたり, また, 2004年8月には, No. 1が大幅に減少した一方で, No. 3が大きく上昇したりしていることからその湯の供給源が同一である可能性が考えられる。

龍神3源泉の総湧出量を図3-3に示した。測定時によって多少のばらつきはあるものの, 3源泉の総湧出量に全体的な増減傾向は見られないと考えられる。

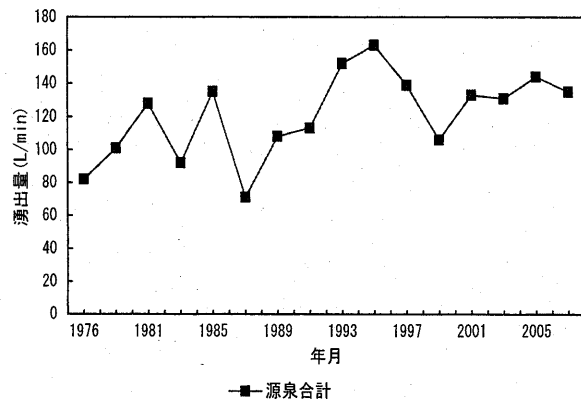


図3-3. 龍神温泉3源泉の総湧出量の経年変化

また, 小又川温泉においても湧出量の増減傾向はみられないと思われる。

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。蒸発残留物は, 龍神温泉の3源泉ですべて1 g/kg程度で, 小又川温泉の1源泉では0.5g/kg~0.8 g/kgであり, 夏期, 冬期に関係なくほぼ一定であった。また, すべての源泉でその主成分はNa⁺とHCO₃⁻であった。蒸発残留物の経年変化は, 龍神温泉の源泉No. 1, 2, 3は, 1980年夏期を除けば, ほぼ同じ値で, かつ同じ傾向が見られた。また, 含有す

る成分も同じ傾向を示すことより, 隣接する3源泉から湧出する温泉水は同一のものと考えられる。小又川温泉は1978年6月, 1988年8月と1989年2月に高い値を示したが, これらを除けば0.5~0.6g/kgでほぼ横ばい傾向を示した。また, 3回の高い値を示したときは, 湧出量や泉温に大きな変化はみられなかった。

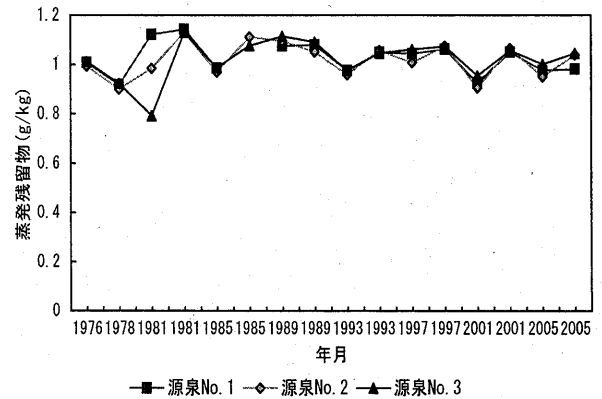


図4-1. 龍神温泉の蒸発残留物経年変化

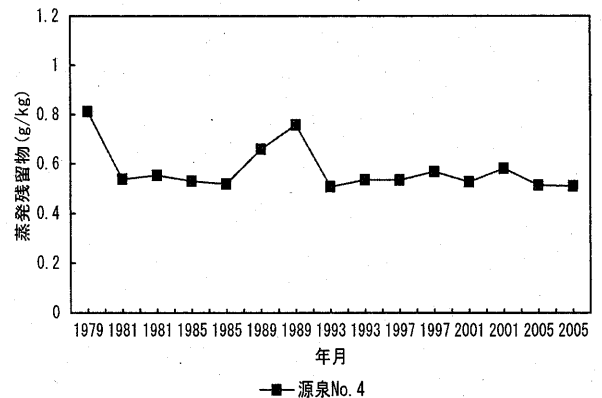


図4-2. 小又川温泉の蒸発残留物経年変化

龍神温泉と小又川温泉共に蒸発残留物はほぼ横ばいの現状維持傾向にあると思われる。

4. 主要成分 (ナトリウムイオン, 炭酸水素イオン等)

各源泉におけるナトリウムイオンの経年変化を, 図5-1, 5-2に示し, また, 炭酸水素イオンの経年変化を, 図6-1, 6-2に示した。龍神温泉の3源泉については, この主要2成分の変化の傾向及びその値がよく一致していた。

また, 龍神温泉のナトリウムイオン, 炭酸水素イオンの変化の傾向は, 蒸発残留物の傾向とよく一致した(図7-1, 7-2, 7-3)。これらは, ナトリウムイオン, 炭酸水素イオンが龍神温泉の主成分であることをよく表した結果であると考えられる。また, 龍神の3源泉については, これらの主要成分はほぼ横ばいであると考えられた。

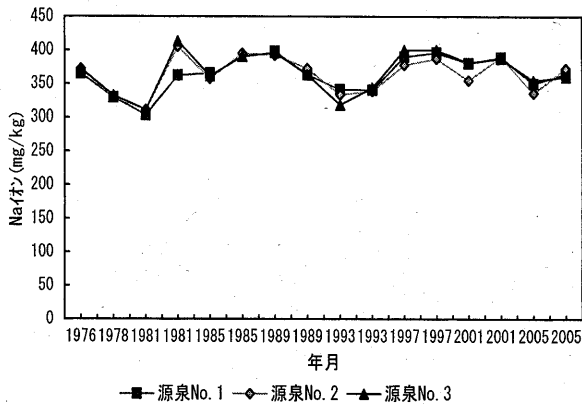


図5-1. 龍神温泉のナトリウムイオン経年変化

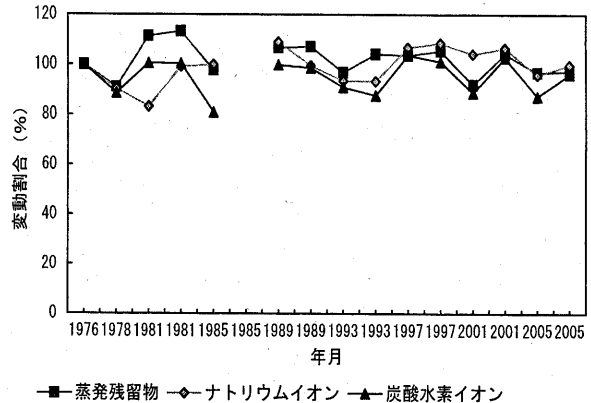


図7-1. 龍神温泉No.1の主要成分の変化

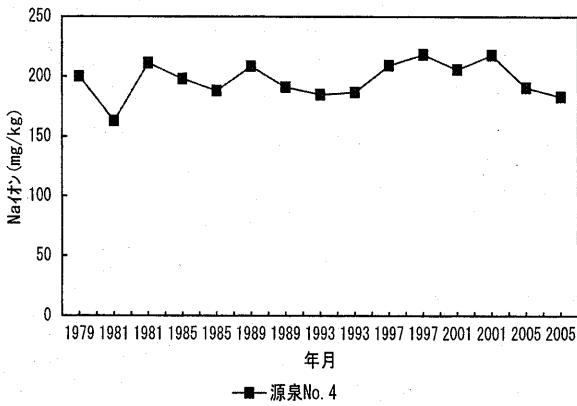


図5-2. 小又川温泉のナトリウムイオン経年変化

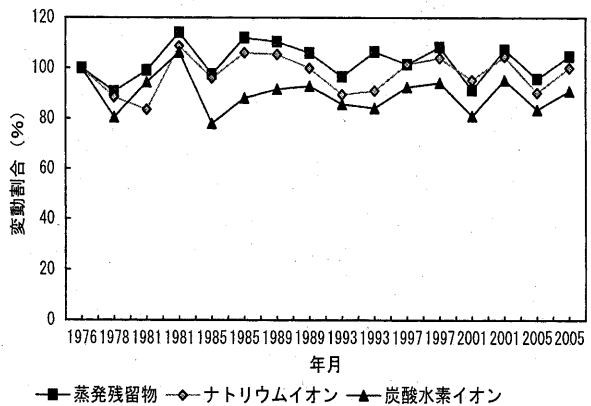


図7-2. 龍神温泉No.2の主要成分の変化

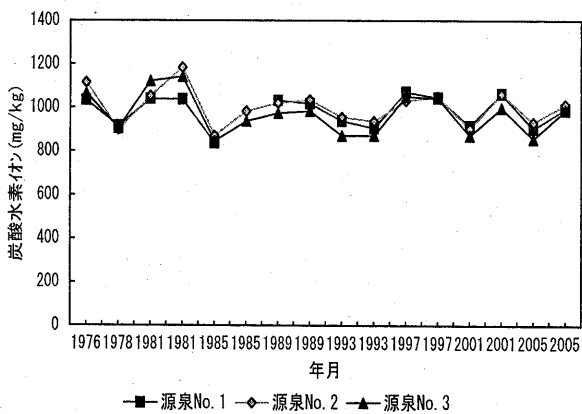


図6-1. 龍神温泉の炭酸水素イオンの経年変化

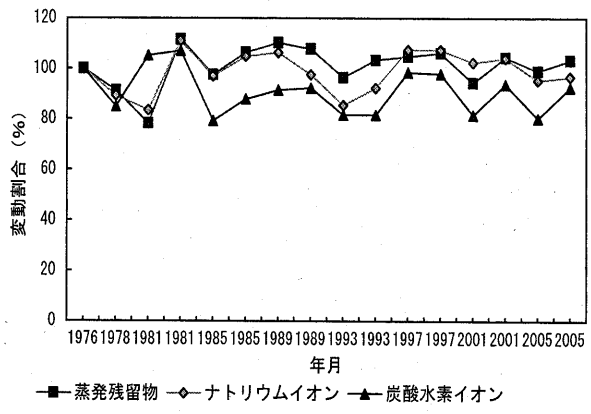


図7-3. 龍神温泉No.3の主要成分の変化

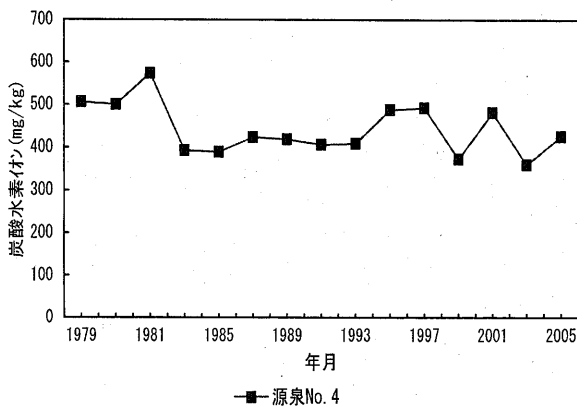


図6-2. 小又川温泉の炭酸水素イオンの経年変化

小又川温泉のナトリウムイオン、炭酸水素イオンは、共にほぼ横ばい傾向であった。

5. 泉質名の変化

源泉の泉質名は表1に示したように、龍神温泉ではすべて「ナトリウム-炭酸水素塩温泉」、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る「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、1980年から2005年にかけて龍神温泉及び小又川温泉について、夏期と冬期の年2回の経年調査を7回(計14回)実施し、さらに温泉学術調査や掘削時に行った調査を合わせ、次の結果を得た。

1. 泉温は、調査年による変動はみられるものの、上昇又は下降傾向はみられないものと思われる。
2. 湧出量は、調査年によって大きく変動する源泉もあるが、全体的には増減傾向はみられないものと考えられる。
3. 蒸発残留物や主要成分についても、夏期、冬期による変化は見られず、ほぼ横ばい傾向を示していると思われる。
4. 龍神温泉の3源泉については、湧出量の増減、蒸発残留物量、主要成分の変動傾向及びその値から同一源泉である可能性が示唆された。
5. 泉質名は、龍神温泉、小又川温泉共に変化がなかった。

以上の結果から、龍神温泉、小又川温泉の源泉の経年変化は、調査年による変動はあるものの衰退減少は見られず、安定的な温泉水の供給があると考えられる。

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，小又川温泉の経年変化 -，和衛研年報，39，49-56，1993
- 5) 畠中哲也，他：県内温泉の経年変化(第12報) - 龍神，小又川温泉の経年変化 -，和衛研年報，43，39-46，1997
- 6) 岩城久弥，他：県内温泉の経年変化(第15報) - 龍神，小又川温泉の経年変化 -，和衛研年報，47，26-30，2001
- 7) 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 發 表 業 績

1. 誌 上 発 表

1. 学会・研究会等の発表

- 1) 食肉製品中の亜硝酸とソルビン酸の同時抽出法, 第87回日本食品衛生学会学術講演会, 東京都, 2004, 5月, 新田伸子, 畠中哲也, 山東英幸, 得津勝治
- 2) 和歌山県における光化学オキシダント濃度について, 第19回全環研協議会東海・近畿・北陸支部「支部研究会」, 福井市, 2005, 2月, 大谷一夫
- 3) 潮岬(和歌山県)における降雨中の鉛同位対比の状況, シンポジウム「越境大気汚染研究」, つくば市(国立環境研究所), 2005, 3月, 野中 卓
- 4) 高野六木のかおり調査, 和歌山テクノフェスティバル2005, 和歌山市, 2005, 2月, 上平修司, 内田勝三, 有本光良, 二階 健, 大谷一夫, 野中 卓
- 5) 老朽化機器の改造による新規活用について—HPLCの改造によるイオンクロマトの作成—, 第19回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部支部研究会, 福井市, 2005, 2月, 高良浩司

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 2005年2月16日

- 1) 保健・環境のデータ解析・シミュレーションとネットワークの構築(第2報), 上田幸右, 辻澤 広, 石原理恵, 河島真由美, 久野恵子
- 2) 小児科領域における診断のつかない疾病からのウイルスの分離(中間報告), 内原節子, 仲 浩臣, 今井健二
- 3) 和歌山県内の自然環境における腸炎ビブリオの消長, 前島徹, 田中敬子, 今井健二
- 4) 和歌山県内で流行したエコーウイルス13型の遺伝子解析及び感染経路の究明, 仲浩臣, 内原節子, 今井健二
- 5) 主要温泉地における泉質変動に関する研究—泉源における経時的変化について—, 松浦陽一, 河島真由美, 石原理恵, 山東英幸
- 6) 梅加工品中の安息香酸の迅速分析法—迅速蒸留法の開発—, 久野恵子, 山東英幸
- 7) シイタケ中のアルデヒド類の迅速分析法, 新田伸子, 山東英幸
- 8) 農産物中の残留農薬多成分分析, 石原理恵, 久野恵子, 新田伸子, 山東英幸
- 9) 和歌山県内のキノコ類の分布及びその有効利用についての研究, 山東英幸, 松浦陽一, 久野恵子, 河島真由美, 新田伸子, 石原理恵, 岡田和久, 大槻国彦, 内藤麻子
- 10) 全国環境研協議会 酸性雨共同調査, 上平修司, 内田勝三, 有本光良, 二階 健, 大谷一夫, 野中 卓
- 11) 酸性雨の文化財や資材等への影響に関する研究, 野中 卓, 大谷一夫, 有本光良, 上平修司, 二階 健, 内田勝三
- 12) 紫外線量の動向に関する研究, 二階 健, 吉岡 守, 大谷一夫, 上平修司, 有本光良, 野中 卓, 内田勝三
- 13) 光化学オキシダントの挙動解明に関する研究, 大谷一夫, 上平修司, 有本光良, 二階 健, 野中 卓, 内田勝三
- 14) 森林の二酸化炭素吸収機能向上のための研究, 有本光良, 上平修司, 二階 健, 大谷一夫, 野中 卓, 内田勝三, 嶋田英輝, 畠中哲也, 瀬谷真延, 高良浩司, 勝山 健, 坂本明弘
- 15) 太平洋岸(潮岬)降雨中の鉛同位体比測定によるアジア大陸からの越境大気汚染の定量化, 野中 卓, 上平修司, 有本光良, 二階 健, 大谷一夫, 内田勝三
- 16) 市街沼地の水質浄化に関する研究(中間報告), 畠中哲也, 勝山 健, 高良浩司, 瀬谷真延, 坂本明弘
- 17) 廃棄物の有効利用に関する研究—し尿処理施設の脱水汚泥に関する研究(中間報告)—, 勝山 健, 高良浩司

18) 環境中の化学物質に関する研究 (中間報告),
高良浩司, 瀬谷真延, 畠中哲也
19) 河川の底生動物からみる河川環境と環境学習へ

の利用 (中間報告), 瀬谷真延, 高良浩司, 嶋田
英輝, 畠中哲也, 勝山 健, 坂本明弘

年 報 編 集 委 員

委員長	岩 井 敏 明
委員	秦 壽 孝
〃	森 喜 博
〃	立 前 貞 雄
〃	今 井 健 二
〃	山 東 英 幸
〃	上 平 修 司

発行年月 平成 17 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。)