

ISSN 1340-2676

岐阜県保健環境研究所報

第 16 号
平成 20 年

Report of Gifu Prefectural Research Institute
for Health and Environmental Sciences
No. 16, 2008

岐阜県保健環境研究所

Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences

はじめに

岐阜県では平成18年度に策定された「ぎふ科学技術振興プラン」に基づき「県民生活の向上に貢献する科学技術の振興」を目指しています。当研究所としては県民が健康で自然と共生して暮らせる環境を実現するため、保健衛生や環境分野における科学的・技術的な中枢機関として、調査研究、試験検査、技術研修及び技術支援を実施しています。

昨今の健康危機管理事案に対処するため、病原性ウイルスや細菌による食中毒や高病原性鳥インフルエンザなど新興感染症の発生に対応する検査体制の充実が不可欠となっています。また、市場に流通する食品の安全性を脅かす事件の発生や有害化学物質による土壌汚染、地下水汚染など環境汚染問題も頻発しており、これらに迅速かつ的確に対応するため、食品中の残留農薬や新規環境汚染物質の検査機器を整備して県民の安全・安心を確保すると共に、国立研究機関や近隣自治体の試験研究機関との情報交換や協力体制の構築を図っています。

調査研究については、関係各課が直面している行政要望に関する研究課題を、各担当機関との連携を密にして、大学や企業との共同研究体制で実施する地域密着型研究を推進しています。

技術支援事業としては、環境・衛生分野における最新の技術情報を現場に普及させるため、行政担当職員に対する技術研修や個別事案に対する技術指導を実施しています。また、県民や企業からの技術相談に対しては技術指導や受託研究などを実施して、県民生活の向上に貢献できる研究所になるよう、所員一同、誠心誠意業務に取り組んでおります。

ここに平成19年度の研究成果と業務概要を取りまとめましたので、何とぞご高覧の上ご意見、ご指導を賜れば幸いに存じます。

平成20年11月

岐阜県保健環境研究所

所長 形 見 武 男

目 次

I 調査研究報告

[解説]

- 小型焼却炉を用いたダイオキシン類生成要因の解析 1

形見武男

- 産官学連携による畜産施設を対象とした脱臭装置の開発研究 9

高原康光

[資料]

- 感染性胃腸炎集団発生事例からのC群ロタウイルスの検出 15

葛口剛, 猿渡正子, 青木聰, 野田伸司

- 岐阜県下の浴槽水および冷却塔水におけるレジオネラ属菌汚染状況調査

(2003-2007) 18

古田紀子, 山田万希子, 原信行, 白木豊, 野田伸司, 村瀬真子, 河田正史,

藤井佳子, 森本芳久

- 県内産トマトにおける栽培等条件とリコペン高含量の関係の探索 25

大江章夫, 大塚公人, 出屋敷喜宏, 熊崎晃

- 植物の有害成分合成酵素に関する遺伝子工学の一考察 29

吉田勲, 羽賀新世, 多田裕之, 出屋敷喜宏, 松尾孝和, 有川幸孝, 近藤邦弘

- 岐阜県における最近5ヶ年の光化学オキシダントの状況 36

角田寛

II 他紙掲載・学会発表

- 1 他紙掲載論文 45

- 2 学会等発表 49

III 業務概要

- 1 沿革 51

2 運営概要

- 2.1 組織 51

- 2.2 職員数 51

- 2.3 分掌事務 51

2. 4 職員名簿	53
2. 5 歳入及び歳出	54
2. 6 土地建物・施設	55
3 研究及び検査の概要	
3. 1 保健科学部	56
3. 2 生活科学部	61
3. 3 環境科学部	66
4 技術指導及び援助	
4. 1 保健所検査担当者等の研修	72
4. 2 講師派遣	72
4. 3 研修生の受入	73
4. 4 技術支援（現場での指導等）	73
4. 5 来所者等への個別指導	74
5 行事	
5. 1 会議等	75
5. 2 研修会等	77
5. 3 学会等	79
5. 4 講演会等	79
6 検査備品及び図書等	
6. 1 主要検査備品	80
6. 2 新規購入図書	84

CONTENTS

[REVIEW ARTICLE]

- Dioxin Formation from Small-scale Waste Incineration 1

Takeo KATAMI

- Development of Deodorization Device for Stock Raising Facilities by
Industry-Government-University Cooperation 9

Yasumitsu TAKAHARA

[REPORT]

- Detection of Group C Rotavirus from Outbreak of Acute Gastroenteritis 15

Tsuyoshi KUZUGUCHI, Seiko SAWATARI, Satoru AOKI, Nobuji NODA

- Occurrence of *Legionella* in bathes and cooling towers from 2003 to 2007 in Gifu 18

Noriko FURUTA, Makiko YAMADA, Nobuyuki HARA, Yutaka SHIRAKI, Nobuji NODA,
Atsuko MURASE, Masashi KAWADA, Yoshiko FUJII, Yoshihisa MORIMOTO

- Studies on Relationship between Cultivation and High Content of Lycopene in Tomato 25

Akio OHE, Kimihito OTSUKA, Yoshihiro DEYASHIKI, Akira KUMAZAKI

- New Method for Distinguishing between Drug-type Hemp and Fiber-type Hemp
by Using PCR Technique 29

Isao YOSHIDA, Arayo HAGA, Hiroyuki TADA, Yoshihiro DEYASHIKI, Takakazu MATSUO,
Yukitaka ARIKAWA, Kunihiro KONDO

- Variation of Photochemical Oxidant in Gifu Prefecture from 2002 to 2006 36

Hiroshi SUMIDA

解 説

小型焼却炉を用いたダイオキシン類生成要因の解析

形見武男

要 旨

燃焼条件を十分制御することが可能な小型焼却炉を用いて、燃焼部におけるダイオキシン類の生成要因について検討を行った。無機塩素源を含有する焼却物を平均炉床温度800 °C以上で焼却した場合にはダイオキシン類生成量が減少し、平均炉床温度800 °C以下で焼却した場合には、焼却物の塩素含有量とダイオキシン類生成量との間に比例関係が認められた。食塩を添加したプラスチックを焼却した場合のダイオキシン類生成量は、ベンゼン骨格を有するポリエチレンテレフタレートなどで増加傾向を示した。塩素源として食塩、塩化カリウム、塩化カルシウムの中で塩素との結合エネルギーが小さい食塩を含有する焼却物のダイオキシン類生成量が最も大きかった。また、有機塩素源を含有する焼却物を平均炉床温度1,000 °C以上で焼却した場合には、ダイオキシン類生成量は減少した。

キーワード：ダイオキシン類、生成要因、廃棄物、小型焼却炉

1 はじめに

各種廃棄物を焼却処理する際に燃焼室で発生したダイオキシン類は、排ガス処理装置により処理されて最終排出口より排出されている。燃焼に起因するダイオキシン類は、燃焼部及び排ガス処理部において生成すると考えられている。排ガス処理部における生成メカニズムはデノボ合成が重要なメカニズムであるとされている^{1,2)}。一方、燃焼部での生成メカニズムについては、石英管内の焼却物を電気炉で加熱して燃焼させる実験装置で検討された結果が多く報告されているが^{3,4)}、これらの実験装置では焼却炉における安定した燃焼状態を再現することが困難である。そこで、燃焼室の焼却条件を十分制御することが可能な小型焼却炉を用いて燃焼実験を行い、燃焼によるダイオキシン類の生成要因について解析を行った。

燃焼によるダイオキシン類の生成要因として最も重要な元素は塩素である。そこで、焼却物中に含まれる無機塩素源と有機塩素源の違いによるダイオキシン類の生成に及ぼす影響について調査するため、食塩などの無機塩化物及びポリ塩化ビニルシートなどの有機塩素化合物を添加した焼却物など各種焼却物を調製して燃焼実験を行った。さらに、焼却物中の塩素含有量及び燃焼室の平均炉床温度とダイオキシン類の生成量との関係及びダイオキシン類の生成を抑制するための焼却条件などについても解析を行ったので、これらの結

果について解説する。

2 焼却炉の概要

小型焼却炉は図1に示すように耐火レンガ製で、燃焼室容積は0.27 m³、炉床面積は0.19 m²である。耐火レンガ製の焼却物投入口の大きさは、縦0.35 m、横0.40 mで、投入口の開閉は前後に引いて行った。燃焼用空気は、燃焼室の四隅に設置されたエアーパイプから供給しており、バルブで空気供給量を変化させて燃焼状態を制御した。燃焼ガスの燃焼室内における滞留時間は3～4秒である。

燃焼室の壁面の耐火レンガ（SK32）及び炉床の耐火粘土は、燃焼実験ごとに新品と交換することにより、汚染などによる影響を排除した。

助燃バーナーとしてプロパンガス用パイロットガスバーナー（燃焼容量30,000 kcal/h）を燃焼室側面の上段（炉床より550 mm）及び下段（炉床より150 mm）に設置した。

燃焼排ガスは、焼却炉の出口に設置した排ガス処理装置（処理能力960 m³/h）によりダスト等を除去し、煙突より排出した。なお、塩素含有量が5 wt%以上の焼却物を焼却する場合には、排ガス水洗装置も稼働させた。

焼却炉の燃焼室温度を一定に保持するため、焼却開始1時間前から焼却炉に装備された助燃バーナー2台

を稼動させ、焼却中も常時稼働させた。焼却物の投入は、作業員が一定の間隔で行った。

ダイオキシン類の試料採取は、JIS K 0311⁵⁾に従って燃焼室出口の試料採取口において行い、測定した。

なお、ダイオキシン類のすべての生成量を把握するため、1塩素化から8塩素化ポリクロロジベンゾーパラジオキシンと1塩素化から8塩素化ポリクロロジベンゾーフラン及びコプラナーポリクロロビフェニル(PCB)の定量を行った。後述のダイオキシン類発生原単位(DIOX発生原単位)とは、焼却物の単位重量当たりの1塩素化から8塩素化のポリクロロジベンゾーパラジオキシン、ポリクロロジベンゾーフラン及びコプラナーPCBの生成量の合計値(ng/g)である。

排ガス中のダイオキシン類の毒性当量は、JIS K 0311に従ってダイオキシン類の実測濃度を酸素12%に換算した濃度に毒性等価係数をかけて算出した値の合計値(ng-TEQ/m³)である。

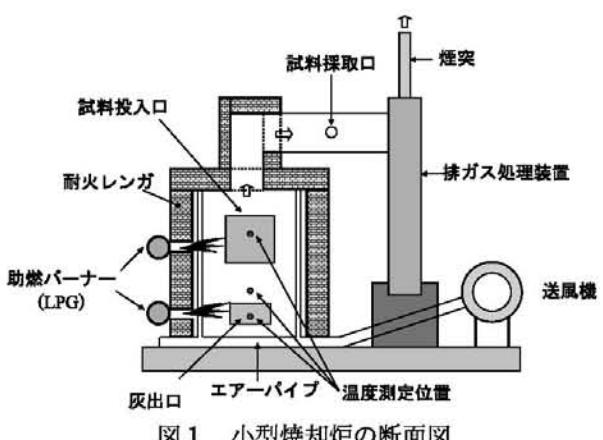


図1 小型焼却炉の断面図

3 木材の焼却

3.1 焼却物

木材の焼却時におけるダイオキシン類の生成量を検討するため、松及び杉を伐採して、皮付き丸太を製材所において加工し、ブナの皮付き丸太、松の皮付き丸太、杉の皮付き丸太の木片を調製した。また、貯木場に係留された皮付き丸太の海水の影響を検討するため、松及杉の皮付き丸太を海水中に3ヶ月間浸析させた後

1ヶ月間乾燥させて、製材所で加工して樹皮部の木片と木部の木片を調製した⁶⁾。

3.2 焼却条件及びダイオキシン類生成量

各焼却物の燃焼時における焼却炉の平均炉床温度及びダイオキシン類生成量の測定結果を表1に示した。

木材焼却時におけるダイオキシン類の生成量は、ジベンゾーフランが全体の87~93%であった。ブナの皮付き丸太を平均炉床温度969 °Cで焼却した場合のダイオキシン類発生原単位は0.68 ng/gであった。松の皮付き丸太を平均炉床温度597 °Cで焼却した時は18 ng/gであったが、平均炉床温度を1,006 °Cで焼却した場合には2.2 ng/gにまで減少した。しかし、海水に貯木した松の樹皮部(塩素含有量1.8 wt%)を平均炉床温度514 °Cで焼却した時は112 ng/gに増加した。また、海水に貯木した杉の皮付き丸太を焼却した場合、塩素含有量1.3 wt%の樹皮部では99 ng/gであり、杉の皮付き丸太を焼却時の22.3 ng/gの約4.5倍であった。海水に貯木した松及び杉の樹皮部のダイオキシン類発生原単位は、塩素含有量が木部に比べて高いことから大きな値を示した。

Pandompatamら⁷⁾が食塩を含浸させたバーク材(塩素含有量0.76%)をボイラーで焼却した場合のダイオキシン類の排出量は、3.2 ng-TEQ/m³であり、Schatowitzら⁸⁾は自動焼却炉で廃木材を焼却した時には2.7~14.4 ng-TEQ/m³と報告している。今回、海水に貯木した皮付き丸太の焼却においてダイオキシン類の毒性当量は6.7~8.9 ng-TEQ/m³であり、Schatowitzらの報告と良く一致した。

4 落ち葉の焼却

4.1 焼却物

自然物の焼却におけるダイオキシン類の生成量を検討するため、桜及びコナラが群生している郊外で落ち葉を採取し、2ヶ月間自然乾燥させた落ち葉を調製した⁹⁾。

4.2 焼却条件及びダイオキシン類生成量

各焼却物の燃焼実験における炉床温度及びダイオキシン類生成量の測定結果を表2に示した。

表1 各種木片の焼却条件とダイオキシン類生成量

焼却物	ブナの丸太	松の丸太		杉の丸太	海水貯木松		海水貯木杉	
					樹皮部	木部	樹皮部	木部
塩素含有量(wt%)	0.01	0.01	0.01	0.02	1.8	1.0	1.3	0.73
平均炉床温度(°C)	969	1006	597	544	514	623	558	576
DIOX発生原単位(ng/g)	0.68	2.2	18.0	22.3	112	47	98.6	56.7
毒性当量(ng-TEQ/m ³)	0.038	0.033	2.9	2.5	6.7	17	7.6	8.9

ダイオキシン類発生原単位は、桜の葉が6.4 ng/gで、コナラの葉が10.2 ng/gであり、1塩素化から3塩素化のジベンゾフランがダイオキシン類全体の70~90%を占めていた。排ガス中のダイオキシン類の毒性当量は桜の葉では0.48 ng-TEQ/m³、コナラの葉が0.12 ng-TEQ/m³であったことから、廃棄物焼却炉の排出基準値0.5 ng-TEQ/m³より低い値であることが分かった。

表2 落ち葉の焼却条件とダイオキシン類生成量

焼却物	桜の葉	コナラの葉
塩素含有量 (wt%)	0.074	0.023
平均炉床温度 (°C)	705	635
DIOX発生原単位 (ng/g)	6.37	10.2
毒性当量 (ng-TEQ/m ³)	0.48	0.12

5 焼却物燃焼時の無機塩化物の影響

5.1 焼却物

焼却時におけるダイオキシン類の生成に及ぼす無機塩化物の影響を検討するため、プラスチック素材（ポリエチレン、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレート）の各フィルムに食塩を添加した食塩添加ポリエチレン (NaCl+PE)、食塩添加ポリスチレン (NaCl+PS)、食塩添加ポリエチレンテレフタレート (NaCl+PET) を調製した。また、新聞紙に塩化カルシウム、塩化カリウム、食塩の水溶液を含浸させて乾燥させた塩化カルシウム含浸新聞紙 (CaCl₂+NP)、塩化カリウム含浸新聞紙 (KCl+NP)、食塩含浸新聞紙 (NaCl+NP) を調製した。さらに、新聞紙よりリグニン含有量の少ない針葉樹サラシ硫酸塩パルプ (Pulp) に食塩水を含浸させて乾燥させた食塩含浸針葉樹サラシ硫酸塩パルプ (NaCl+Pulp) を調製した^{10,11)}。

5.2 焼却条件及びダイオキシン類生成量

各焼却物の燃焼時における焼却炉の平均炉床温度及び焼却炉出口におけるダイオキシン類生成量の測定結果を表3に示した。焼却時における平均炉床温度は800 °C以下で実験を行ったが、塩素含有量が4.08 wt%の食塩含浸新聞紙については、平均炉床温度が917 °Cでの高温焼却実験も行った。

5.3 プラスチック素材の分子構造によるダイオキシン類生成量の違い

ダイオキシン類発生源単位は、食塩添加ポリエチレンで6.07 ng/g、食塩添加ポリスチレンでは、17.7 ng/g、食塩添加ポリエチレンテレフタレートでは、28.9 ng/gであった。このうちジベンゾフラン生成量は、ダイオキシン類全体の約75%程度であった。また、プラスチックを単独焼却した場合のダイオキシン類発生原単位は、ポリエチレンが3.08 ng/g、ポリスチレンが1.35 ng/g、ポリエチレンテレフタレートが1.52 ng/gであった。このことから、食塩添加によりポリエチレンでは2倍、ポリスチレンでは約13倍、ポリエチレンテレフタレートでは約19倍に生成量が増加した。

このように分子構造にベンゼン骨格を有する焼却物を無機塩化物の存在下で燃焼した場合には、ダイオキシン類が生成しやすいことが明らかとなった。

5.4 無機塩化物の種類によるダイオキシン類生成量の違い

無機塩化物を塩素含有量が約1 wt%程度になるよう含浸させた新聞紙を焼却した場合のダイオキシン類発生原単位は、塩化カルシウムが18.6 ng/g、塩化カリウムが28.6 ng/g、食塩が49.0 ng/gであった。

無機塩化物の違いにより生成量が異なったことから、塩素原子と金属原子の化学結合エネルギーについて検討を行った。絶対零度における基底状態の分子を基底状態の原子に完全に解離させるための化学結合エネルギーは、Na-Cl (NaCl) が407±3KJ/mol、K-Cl (KCl) が422±1KJ/mol、Ca-Cl (CaCl₂) が455±3KJ/molであった。これは、絶対零度における気相状態にある分子を構成原子にする解離反応のエンタルピー変化に等しいことから、化学結合エネルギーが小さい食塩の塩素原子は最も解離しやすい。このため、ダイオキシン類生成量は、塩化カルシウム < 塩化カリウム < 食塩の順に増加したと考えられた。

5.5 リグニン含有量とダイオキシン類生成量

針葉樹サラシ硫酸塩パルプは、紙の製造過程においてリグニン成分を化学的処理により除去したもので、リグニン含有量は0.69%である。一方、新聞紙のリグ

表3 無機塩化物添加焼却物の焼却条件とダイオキシン類生成量

焼却物	NaCl+PE	NaCl+PS	NaCl+PET	CaCl ₂ +NP	KCl+NP	NaCl+NP			Pulp	NaCl+Pulp
塩素含有量 (wt%)	3.14	2.85	2.80	0.97	1.25	0.99	1.88	4.08	0.01以下	4.25
平均炉床温度 (°C)	722	810	672	664	595	594	694	721	917	647
DIOX発生原単位 (ng/g)	6.07	17.7	36.6	45.9	75.5	80.8	158	190	3.36	1.52
毒性当量 (ng-TEQ/m ³)	1.8	4.3	1.3	6.3	7.4	18	9.4	22	0.16	0.47

ニン含有量は19.8 %であった。

パルプの焼却時におけるダイオキシン類発生原単位は0.80 ng/g、新聞紙のみを焼却した場合は0.93 ng/gであった。しかし、塩素含有量(4.25 wt%)の食塩を含浸させたパルプを焼却した場合におけるダイオキシン類生成量は6.7 ng/gとなり、パルプのみの焼却に比べて約8倍程度増加した。

一方、塩素含有量(4.08 wt%)の食塩を含浸させた新聞紙を焼却した場合には174 ng/gとなり、塩素含有量(4.25 wt%)の食塩を含浸させたパルプの焼却に比べてダイオキシン類生成量が約26倍増加した。これは、新聞紙はベンゼン環を有するリグニンの含有量がパルプに比べて高いことから、ダイオキシン類が多く生成したと推察された。

6 新聞紙焼却時の金属塩化物の影響

6.1 焼却物

ダイオキシン類の生成に及ぼす各種金属塩化物の影響を検討するため、食塩含浸新聞紙に各種の金属塩化物溶液を含浸させて乾燥させた塩化銅添加食塩含浸新聞紙(CuCl_2)、塩化マグネシウム添加食塩含浸新聞紙(MgCl_2)、塩化マンガン添加食塩含浸新聞紙(MnCl_2)、塩化第一鉄添加食塩含浸新聞紙(FeCl_2)、塩化ニッケル添加食塩含浸新聞紙(NiCl_2)、塩化コバルト添加食塩含浸新聞紙(CoCl_2)を調製した。また、一般廃棄物焼却場の飛灰による影響を検討するため食塩含浸新聞紙に飛灰を添加した飛灰添加食塩含浸新聞紙(飛灰)も調製した¹²⁾。

6.2 焼却条件及びダイオキシン類生成量

各焼却物の燃焼実験における炉床温度及びダイオキシン類生成量の測定結果を表4に示した。塩素含有量が約1 wt%の食塩含浸新聞紙に飛灰及び17~20 $\mu\text{mol/g}$ の金属を添加して焼却した時のダイオキシン類発生原単位は、飛灰の場合が139 ng/gと最も高く、塩化銅>塩化マグネシウム> 塩化マンガン> 塩化鉄> 塩化ニッケル> 塩化コバルトの順に減少傾向を示した。焼却時の平均炉床温度は、いずれの焼却物の場合も800 °C以下であった。

T.Inui¹³⁾らが活性炭の酸化分解反応は、低温では $\text{Cu} > \text{Co} > \text{Fe} > \text{Ni} > \text{Pt}$ の順に触媒作用により加速されると報告していることから、焼却時における平均炉床温度がいずれも660 °C程度以下では、燃焼室内で添加した各種金属塩化物が有機物の酸化分解に触媒として関与したと推察された。

一方、ダイオキシン類の毒性当量は塩化銅が7.6 ng-TEQ/m³で、次いで塩化マグネシウムが7.3 ng-TEQ/m³で、塩化鉄、塩化マンガン、塩化コバルト、塩化ニッケルの順に減少した。塩素含有量が1~1.3 wt%の食塩含浸新聞紙に金属が共存する場合のダイオキシン類の毒性当量は、塩素含有量が1 wt%の食塩含浸新聞紙の18 ng-TEQ/m³よりすべて低い値を示した。

7 塩素系ポリマーの焼却

7.1 ポリ塩化ビニル混合物

7.1.1 焼却物

プラスチック焼却時のダイオキシン類生成に及ぼすポリ塩化ビニル(PVC)の影響を検討するため、プラスチック素材(ポリエチレン、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレート)にPVCを添加したPVC添加ポリエチレン(PVC+PE)、PVC添加ポリスチレン(PVC+PS)、PVC添加ポリエチレンテレフタレート(PVC+PET)を調製した¹⁴⁾。

7.1.2 焼却条件及びダイオキシン類生成量

各焼却物の燃焼実験における炉床温度及びダイオキシン類生成量の測定結果を表5に示した。3種類のプラスチック素材(ポリエチレン、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレート)にPVCを塩素含有量として約4.6 wt%添加して約800 °Cで焼却した場合のダイオキシン類発生量は、ポリエチレン混合物が最も高い値を示し、次いでポリスチレン混合物、ポリエチレンテレフタレート混合物の順であった。

PVCは難燃性であるため、適切な燃焼管理が行われないで焼却した場合には不完全燃焼状態となるため、PVC(塩素含有量51.3 wt%)を平均炉床温度が800 °C以下で焼却した場合にはダイオキシン類発生原単位は9,000 ng/gであった。しかし、PVCをほぼ最適な燃焼

表4 金属塩化物添加食塩含浸新聞紙の焼却条件とダイオキシン類生成量

金属塩化物	CuCl_2	MgCl_2	MnCl_2	FeCl_2	NiCl_2	CoCl_2	飛灰
塩素含有量(wt%)	1.13	1.34	1.06	1.14	1.14	1.07	1.36
平均炉床温度(°C)	675	595	664	660	645	673	535
DIOX発生原単位(ng/g)	67.0	47.2	39.7	38.7	37.8	34.2	139
毒性当量(ng-TEQ/m ³)	7.6	7.3	3.5	4.5	2.9	2.9	24

表5 ポリ塩化ビニル添加プラスチックの焼却条件とダイオキシン類生成量

焼却物	PVC+PE	PVC+PS	PVC+PET	PVC	
塩素含有量 (wt%)	4.58	4.58	4.63	51.3	
平均炉床温度 (°C)	771	731	891	742	900
DIOX発生原単位 (ng/g)	463	141	128	9000	838
毒性当量 (ng-TEQ/m³)	22	8.0	3.2	96	17

状態で焼却した場合には838 ng/gに減少した。

7.2 有機塩素系廃棄物

7.2.1 焼却物

有機塩素化合物を含む廃棄物を焼却した場合におけるダイオキシン類生成を検討するため、屋内配線等に広く使用されているビニル電線（2心線のビニル絶縁ビニルシースケーブル）を切断したもの及びビニル電線から銅線を除去して絶縁体部分を取り出した電線の絶縁体を調製した。また、ポリ塩化ビニリデンのフィルムが使用されたポリ塩化ビニリデン加工紙を調製した¹⁵⁾。

7.2.2 焼却条件及びダイオキシン類生成量

各焼却物の燃焼実験における炉床温度及びダイオキシン類生成量の測定結果を表6に示した。銅線を含むビニル電線の焼却におけるダイオキシン類発生原単位は38 ng/gで、電線の絶縁体を焼却した場合の110 ng/gよりも小さい値であった。このことから、平均炉床温度が1000 °C程度において銅が共存する場合にはダイオキシン類の生成が抑えられる傾向が推察された。

ポリ塩化ビニリデンは極めて燃えにくい素材であるため、ポリ塩化ビニリデン加工紙の焼却時における炉

床温度は大きく低下して、毒性当量は12 ng-TEQ/m³と高い値を示した。また、生成したダイオキシン類全体に占めるジベンゾフランの割合は約90%であった。

8 毒性当量

今回実施した各種焼却物の焼却実験における排ガス中のダイオキシン類の毒性当量について、ダイオキシン類対策特別措置法における排ガスに係る排出基準値との比較検討を行うため、上述した以外の焼却実験における炉床温度とダイオキシン類の毒性当量を表7に示した。また、各種焼却実験における平均炉床温度とダイオキシン類の毒性当量との関係を図2に示した。

ダイオキシン類の毒性当量が0.1 ng-TEQ/m³以下（焼却能力 4 t/h以上の新設廃棄物焼却炉の基準値）であったのは、松の木片、ブナの木片、防炎カーテン（ポリエステル100%）を平均炉床温度1,000 °C程度で焼却した場合及び段ボール箱、ポリエチレンテレフタレートシートの焼却時であった。また、新設の小型焼却炉（2 t/h未満）の排出基準値である5 ng-TEQ/m³以下であった焼却条件は、防炎カーテン（アクリル系100%）、エアコンプラスチックカバー¹⁶⁾、ビニル電線、電線

表6 有機塩素系廃棄物の焼却条件とダイオキシン類生成量

焼却物	電線の絶縁体	ビニル電線	塩化ビニリデン加工紙
塩素含有量 (wt%)	17.0	10.6	4.6
平均炉床温度 (°C)	1010	1029	697
DIOX発生原単位 (ng/g)	112	38	57.9
毒性当量 (ng-TEQ/m³)	4.2	1.7	12

表7 各種焼却物から生成するダイオキシン類の毒性当量

	塩素含有量 (wt%)	平均炉床温度 (°C)	毒性当量 (ng-TEQ/m³)
防炎カーテン（ポリエステル100%）	0.01	960	0.054
段ボール箱	0.027	793	0.055
ポリエチレンテレフタレート	0.005	769	0.064
防炎カーテン（アクリル系100%）	21	999	0.28
ポリスチレン	0.005	835	0.34
ルームエアコンプラスチックカバー	0.036	1076	0.33
ポリエチレン	0.003	799	0.77

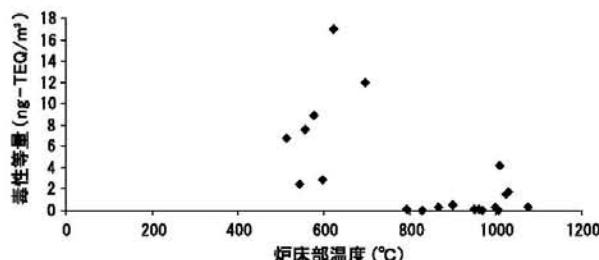


図2 炉床温度と毒性当量の関係

の絶縁体を平均炉床温度1,000 °C程度で焼却した場合及びコナラの葉、桜の葉、杉の丸太、松の丸太、ポリスチレンシート、ポリエチレンシートの焼却時であった。海水に貯木した松及び杉の樹皮部及び木部は、焼却条件が平均炉床温度が600 °C前後であったため上記の小型焼却炉の排出基準値を超えていた。しかし、食塩含浸新聞紙（塩素含有量4.08%）の焼却時における平均炉床温度を900 °C以上にすることにより、毒性当量を22 ng-TEQ/m³から0.16 ng-TEQ/m³に削減することができ、ダイオキシン類の発生を大幅に抑制することができた。

9 焼却物中の塩素含有量と発生原単位

塩素は自然界には海塩粒子などに微量ではあるが存在しており、各種焼却物中にも金属塩化物や有機塩素化合物として含有されているため、燃焼時にダイオキシン類が生成することは避けられない。そこで、焼却物中に含まれる無機塩素源及び有機塩素源とダイオキシン類の発生原単位との関係について検討した。

9.1 無機塩素源

各種無機塩素源を含有する松及び杉の木片、海水貯木松の木部及び樹皮部、海水貯木杉の木部及び樹皮部、食塩含浸新聞紙、塩化カリウム含浸新聞紙、塩化カルシウム含浸新聞紙などの焼却物を平均炉床温度800 °C以下で焼却した場合における焼却物中の塩素含有量とダイオキシン類の発生原単位の関係を図3に示した。

無機塩素源を含有する焼却物を平均炉床温度が800 °C以下で焼却した場合、焼却物の塩素含有量（X）とダイオキシン類発生原単位（Y）の1次回帰式は $Y=45.2X+24.2$ となり、相関係数も0.85を示しており、両者の間に正の相関関係が認められた。但し、無機塩化物が高濃度に含有される場合でも平均炉床温度を1,000 °C以上で焼却した場合にはダイオキシン類の生成は抑制される傾向が認められた。

9.2 有機塩素源

有機塩素源としてポリ塩化ビニルシート、ポリ塩化ビニルシートをポリエチレン、ポリスチレン、ポリエ

チレンテレフタレートにそれぞれ添加した焼却物、ビニル電線及びポリ塩化ビニリデン加工紙について、焼却時における平均炉床温度とダイオキシン類の発生原単位との関係を図4に示した。

有機塩素源を含有する焼却物のダイオキシン類発生単位は、平均炉床温度が1,000 °C以上で焼却した場合には減少する傾向が認められた。

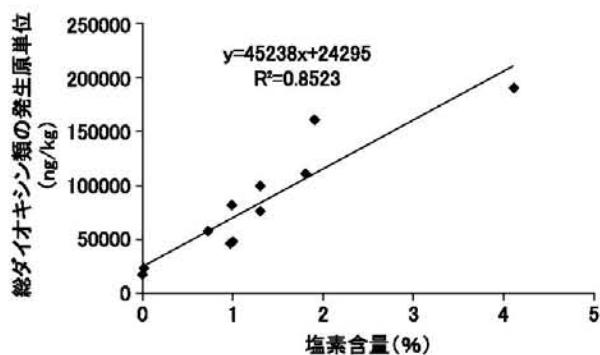
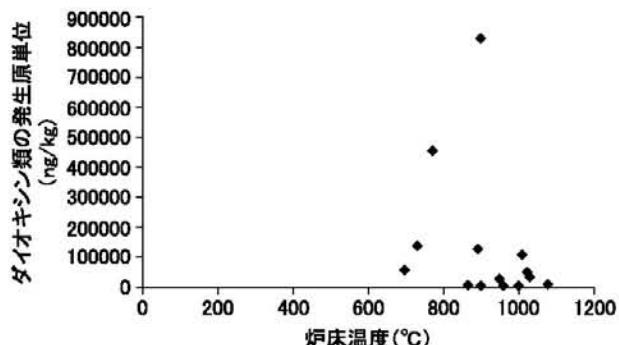


図3 炉床温度が800 °C以下における塩素含有量とダイオキシン類の発生原単位の関係



- プラナーPCBの測定方法, 1999.
- 6) Yasuhara A., Katami T., Shibamoto T. : Formation of PCDDs, PCDFs, and coplanar PCBs from incineration of various woods in the presence of chlorides, *Environ. Sci. Technol.*, **37**, 1563–1567, 2003.
 - 7) Pandompatam B., Kumar Y., Guo I., Linen A.J. : Comparison of PCDD and PCDF emissions from hog boilers and hospital waste incinerators, *Chemosphere*, **34**, 1065–1073, 1997.
 - 8) Schatowitz B., Brandt G., Gafner F., Schlumpe, E., Buhler R., Hasler P., Nussbaumer T. : Dioxin emissions from wood combustion, *Chemosphere*, **29**, 2005–2013, 1994.
 - 9) Katami T., Yasuhara A., Shibamoto T. : Formation of dioxins from incineration of fallen leaf, *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, **72**, 114–118, 2004.
 - 10) Yasuhara A., Katami T., Okuda T., Ohno N., Shibamoto T. : Formation of dioxins during the combustion of newspapers in the presence of sodium chloride and poly(vinyl chloride), *Environ. Sci. Technol.*, **35**, 1373–1378, 2001.
 - 11) Yasuhara A., Katami T., Okuda T., Shibamoto T. : Role of inorganic chlorides in formation of PCDDs, PCDFs, and coplanar PCBs from combustion of plastics, newspaper, and pulp in an incinerator, *Environ. Sci. Technol.*, **36**, 3924–3927, 2002.
 - 12) Yasuhara A., Tanaka Y., Katami T., Shibamoto T. : The role of metals in dioxin formation from combustion of newspapers and polyvinyl chloride in an incinerator, *Chemosphere*, **58**, 891–896, 2005.
 - 13) Inui T., Otowa T., Tsutchihashi Y., Takegami Y. : Complete oxidation of active carbon at low temperature by composite catalysts, *Carbon*, **20**, 213–217, 1982.
 - 14) Katami T., Yasuhara A., Okuda T., Shibamoto T. : Formation of PCDDs, PCDFs, and coplanar PCBs from polyvinyl chloride during combustion in an incinerator, *Environ. Sci. Technol.*, **36**, 1320–1324, 2002.
 - 15) Yasuhara A., Katami T., Shibamoto T. : Formation of dioxins from combustion of polyvinylidene chloride in a well-controlled incinerator, *Chemosphere*, **62**, 1899–1906, 2006.
 - 16) Yasuhara A., Katami T., Shibamoto T. : Dioxin formation during combustion of nonchloride plastic, polystyrene and its product, *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, **74**, 899–903, 2005.
 - 17) Shibamoto T., Yasuhara A., Katami T. : Dioxin formation from waste incineration, *Rev. Environ. Contam. Toxicol.*, **190**, 1–41, 2007.

Dioxin Formation from Small-scale Waste Incineration

Takeo KATAMI

Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences:

1-1, Naka-fudogaoka, Kakamigahara, Gifu 504-0838, Japan

Summary

This review reported on the investigation of dioxin formation from the combustion of various waste-simulated samples, including different kinds of paper, various kinds of wood, fallen leaves, polyethylene, polystyrene, polyvinyl chloride, polyvinylidene chloride, polyethylene terephthalate and various kinds of plastic products. A well-controlled small-scale incinerator was used for this experiments. The samples were also incinerated with inorganic chlorides or chlorinated organic compounds to investigate the role of chlorine content and/or the influence of different metals in dioxin formation.

The formation of total PCDFs was much higher than that of PCDDs in all samples. The total PCDFs comprised 70–90 % of the total dioxin formed. Combustion temperatures must play an important role in dioxin formation in exhaust gases from the incineration of waste materials. It was obvious that dioxin formation was reduced significantly at above 1,000 °C of chamber temperatures.

Dioxin formation from the burning of newspaper impregnated with CaCl₂, KCl or NaCl, in which chlorine contents were

similar to each other, was 18.6 ng/g, 28.6 ng/g and 49.0 ng/g, respectively. These formation differences may be due to the difference of bond energy between the metal and the Cl atom. The lesser the bond energy is, the easier the release of the Cl ion is, and more amounts of dioxins are produced consequently.

Keywords: Dioxin formation, waste, combustion, inorganic chloride, incinerator

解 説**産官学連携による畜産施設を対象とした脱臭装置の開発研究**

高原康光

要 旨

悪臭問題は畜産農家にとっては経営をも揺るがす重要な課題である。この問題に深く関わってきた筆者は、畜産施設の最大の発生源である堆肥化施設の悪臭対策に焦点を絞って、安価で効率の良い脱臭装置の開発を目指して、しかも農家の目線に立って試行錯誤を重ねながら、最終的に産官学連携によるディーゼルエンジンを応用した脱臭・発電装置の実用化にたどり着くことが出来た。

ここに至るまでは、畜産業に適した脱臭方法について種々の検討を行い、まず、廃棄物を利用した水洗浄・吸着脱臭装置を実用化した。更に、廃水処理を必要とするこの装置の欠点を克服するため、直燃式脱臭装置を試作し、燃焼分解法の畜産臭気に対する有効性を確認した。しかし、脱臭対策のみに燃料代を消費することについては農家の賛同は得られず、かねてからのネットワークである岐阜大学及び株I H Iに協力要請を行ったところ、発電も可能なディーゼルエンジンを利用することで意見がまとまり、産官学連携によるディーゼルエンジン脱臭・発電装置の実用化へと発展した。

キーワード：ディーゼルエンジン、脱臭装置、畜産臭気対策、産官学共同研究

1 はじめに

筆者は多年にわたって悪臭業務に専念してきたが、平成9年から4年間は畜産研究所で畜産業の悪臭対策を検討する機会を得て、保健環境研究所と畜産研究所の連携を計ったのが共同研究の始まりである。規制する立場から指導する立場に移ったことで、両方の立場から畜産農家が抱えている環境問題の深刻さに直面し、机上の論理とは異なり、現場に密着した研究を行うことが必要且つ重要となった。現場における実証試験では、やはり種々のトラブルが発生し、試行錯誤による改良の連続であった。こうした経験が後の研究に大いに役に立ち、研究の進展に貢献したものと考える。

また、研究を進めて行く課程で、大学、国の人間、地方の研究者、民間の技術者など様々な研究者たちとの交流の輪が広がり、互いに情報交換を進める中で協力体制を構築することができた。

脱臭装置の試作など「ものづくり」に関しては、民間の技術と知恵が必要であり、理論の構築においては大学の協力が必要である。また、産官学連携研究はお互いの信頼関係と研究に対する熱意が必要であり、更に産の立場を代弁すれば何らかの利益が期待できないかぎり協力を得るのは困難となる。このようなことか

ら産官学共同研究を企画する場合には、企画者は相当な覚悟がいるものと痛感する。

ここでは、筆者がこれまで実施してきた畜産の悪臭対策研究が産官学連携研究に発展するまでの経緯とそれぞれの成果について報告する。

2 研究の背景

悪臭公害は住民の身近な公害として、例年、他の公害と比較しても苦情件数が多い。その業種別内訳では、図1に示したように、畜産業の占める割合が比較的高い。畜産業に関する悪臭苦情で最も多いのが、家畜ふんの発酵処理に伴って発生する悪臭である。家畜ふんの発酵処理方法には、大量の家畜ふんの処理が可能なハウス乾燥・発酵法、比較的小量の処理に適する堆積発酵や強制発酵法などがあるが¹⁻²⁾、強制発酵法である縦型密閉発酵装置（以下コンポと称す）から発生する悪臭は、アンモニアが最大で3,000 ppm、臭気濃度も10万に達するほどの強烈な臭気であり³⁻⁴⁾、住民からの苦情が頻発し、行政や農家は悪臭対策に苦慮しているのが現状である。この臭気は高濃度の悪臭物質に加えて発生量も多いことから、周辺への影響も多く、「悪臭の王様」といっても過言ではない。

畜産農家にとってもこれらの対処方法の如何では畜産経営をも脅かす大きな課題となっており、近年では廃業に追い込まれる畜産農家も少なくない。そこで、これらの問題に対処するため、農家の目線に立った悪臭対策研究、すなわち、経済性、効率性、管理上の問題を考慮した研究に取り組むことにした³⁾。

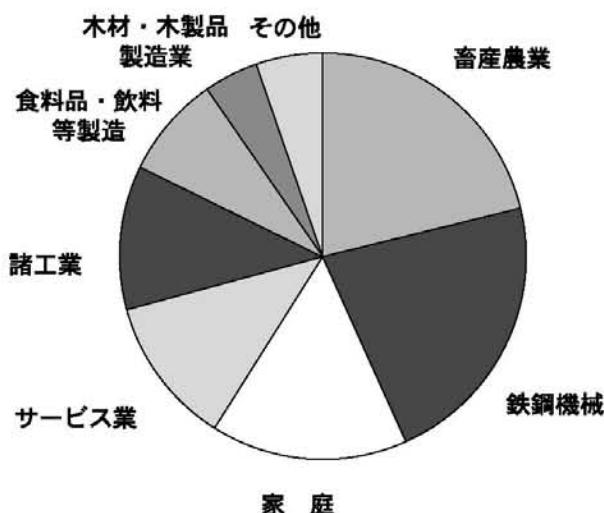


図1 悪臭苦情件数の業種別内訳

3 悪臭原因の究明と対策に向けての基礎検討

鶏ふん発酵臭気を例にして、その臭気の特性を図2に示した。家畜ふんの発酵臭気は鶏糞に限らず豚ぶん等においてもアンモニアの発生濃度が高く、メチルメルカプタンや硫化メチルの発生濃度はその数百分の一程度であるのが特徴である。しかし、臭気の強さを示す閾値（嗅覚閾値で除した数値）で比較するとこれらの硫黄系成分はアンモニアと対等かそれ以上の強さがある。したがって、アンモニアのみの対策を行っても、靴下の蒸れたような強い残臭が残る⁵⁾。

脱臭方法には薬液洗浄法、吸着法、微生物脱臭法、燃焼脱臭法などがあり、その特徴等を表1に示した。これまで畜産サイドで利用されていた方法は、水洗浄法、おが粉吸着法、生物脱臭法であるが、これらの方

法はアンモニアのみをターゲットにしており、これらの単独では満足な脱臭効果は得られない。たとえば、大量のアンモニア負荷を軽減するため、①発酵臭気を冷却凝縮する方法を併用する、②水洗浄法とおが粉吸着法あるいは完熟堆肥吸着を組み合わせるとかの工夫が必要である⁶⁾。

	NH ₃	硫黄系成分 ppm n-C ₄	官能試験 臭気濃度
養鶏コンポ	2,500	3.70	0.002 55,000
閾値倍数	25,000	37,000	22 (62,022)

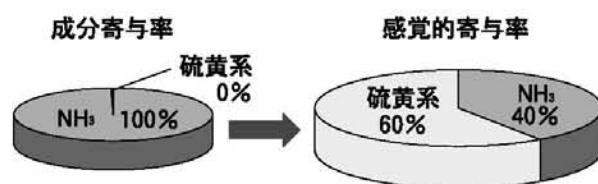


図2 畜産臭気の特徴

4 畜産研究所との共同研究による脱臭装置の開発

～共同研究のはじまり～

親水性のアンモニアと親油性のメルカプタン類等を同時に分解除去する方法としては、燃焼分解法が最も優れている⁶⁾が、畜産農家向けに設備コスト及び運転コストの点を勘案して、図3に示したような「水洗浄一吸着脱臭装置」を考案し⁷⁾、畜産研究所と共同で複数の養豚農家で実証試験を行った。

装置本体には不要となった飼料タンクを利用し、第1槽はアンモニアをターゲットとした水洗浄槽、第2槽は硫黄系成分の吸着除去を目的として炭化物やおが粉を充填した吸着槽を直列に配置した。

この方法によってアンモニアの90%、硫黄系成分の70~80%を除去することができた。

しかし、運転コストは低いものの、洗浄廃水や使用済み吸着剤の処理などの人的負担を伴い、必ずしもベストな方法とはなり得なかった。

表1 堆肥化施設の脱臭方法とその特徴

方 法	処理容量	脱臭効果	設備コスト	運転コスト	評 価	問 題 点
水 洗 浄 法	小	△	中	小	中	廃水処理必要 水不溶成分の除去困難
薬 液 洗 浄 法	小	△	中	大	中	廃水処理（凝聚沈殿）必要 薬液不溶成分の除去困難
吸着法(おが粉等)	中	×	小	小	小	アンモニア除去後の二次処理 としては適
生 物 脱 臭 法	大	△	大	小	中	強制発酵装置排ガスには不適
燃 燃 法	小	○	大	大	中	ランニングコスト高 エネルギーの有効利用促進

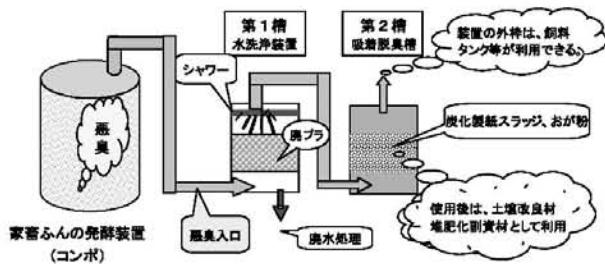


図3 水洗浄－吸着脱臭装置の概要

5 燃焼分解法の導入 ～産官共同研究へ～

廃水処理や廃棄物処理等の二次処理が必要なく、高濃度の悪臭物質を効率的に分解除去する方法は燃焼分解法である。

燃焼分解法にも種々あるが、エネルギー節約のためには触媒酸化法⁸⁾がある。この方法では、堆肥化（発酵）臭気中に触媒毒となる硫黄系悪臭成分が含有されているため、畜産臭気対策には不向きである。そこで、最もシンプルな直燃式燃焼装置の試作し、発酵臭気の熱分解特性と適用性について鶏糞コンポスト発酵臭気を対象に実証試験を行った⁹⁻¹²⁾。その装置の概略を図4に示した。

流入ガスは簡易な熱交換機を経由して燃焼炉内に流入し、800 °Cに調整した炉内で瞬時に分解し、外部へ排出するものである。

実証試験の結果、3000 ppmにも達するアンモニアガスを含んだ悪臭ガスが瞬時に分解され、除去効率は99%にまで達することが分かった。しかも当初予想されたアンモニア由来の窒素酸化物の発生が比較的低い値となった。これは、発酵臭気の燃焼時にアンモニアが還元剤となり、生成する窒素酸化物のほとんどが窒素までに還元されるためと判断された⁹⁾。したがって、燃焼分解法は悪臭物質の分解率が極めて高く、しかも窒素酸化物の発生も少なく二次処理を必要としないなど、畜産臭気の対策には適していることが分かった。この装置は構造が簡単でメンテナンス管理も容易である。

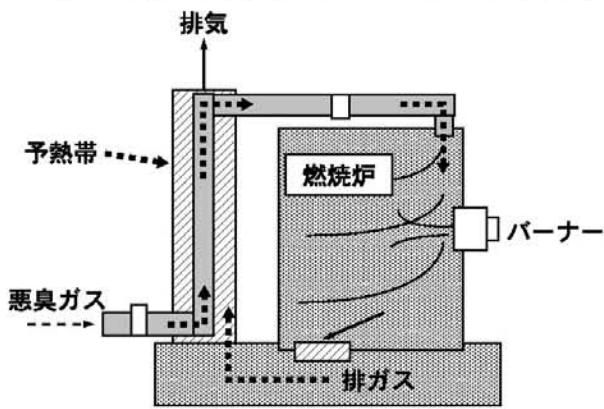


図4 燃焼脱臭装置の概要

るが、燃料費が1ヶ月20万円以上にも及ぶことから、畜産農家の関心は今ひとつ低かった。

6 ディーゼルエンジン脱臭発電装置への発展

～産官学共同研究へ～

畜産農家は脱臭目的のみに高額の燃料費を投入することに難色を示していた。そこで、燃焼分解法の高効率性とNH₃/NO反応によるNO_xの低減能力等の利点を活かし、エネルギーの有効性を高めるため、余剰エネルギーを利用して発電を行うことを考え、ディーゼルエンジンの利用を発案した。

筆者は、2年間程度の情報交換を通じて親交があった石川島播磨重工業株式会社（現㈱IHI）と燃焼工学の専門家である岐阜大学工学部機械システム工学科の協力を得て、ディーゼルエンジンを利用した脱臭・発電装置の共同開発を行うこととなった¹³⁾。

開発のコンセプトは、装置代を従来品の1/3以下に抑え、ランニングコストを発電で相殺して経済性を高め、畜産農家のニーズに答えることである。研究は平成14～15年の2ヶ年で実施し、畜産研究所養鶏研究部の協力を得て、実証試験と改良研究に取り組んだ。そのシステムの概要図を図5に示した。なお、動力源としてのディーゼルエンジンを脱臭装置として利用するのは国内外唯一の試みである。

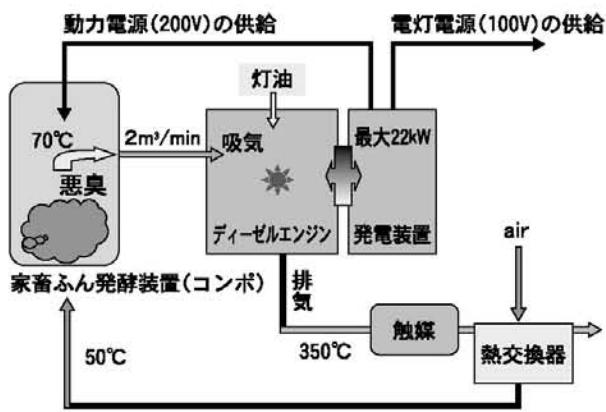


図5 ディーゼルエンジン脱臭装置の概要

6.1 ディーゼルエンジンの脱臭性能評価

ディーゼルエンジンに6.9～13 kWの一定の模擬負荷（エンジン出力）を加えて運転した場合の脱臭性能評価を表2に示した。悪臭物質の分解効率はエンジン出力に応じて高い値が得られ、13 kW運転時ではエンジン内では99%除去できることが分かった。一方、エンジン排ガス臭気は、高負荷時ほど燃料の燃焼により臭気濃度が高くなる傾向にあるが、触媒の作用によって高い脱臭効率を維持することができた。30日間の長

表2 ディーゼルエンジンの脱臭性能評価

エンジン出力 kW	ガス種別	アンモニア ppm	メチルメルカバタン ppm	硫化メチル ppm	二硫化メチル ppm	臭気濃度
6.9	吸気	1,200	3.49	0.33	0.59	41,000
	排気	160	0.011	0.017	0.03	4,100
	効率 (%)	87	99	95	97	90
8.6	吸気	2,700	2.41	0.078	0.79	55,000
	排気	170	0.014	0.0	0.001	4,100
	効率 (%)	94	99	100	100	93
13	吸気	1,050	2.67	0.27	0.51	31,000
	排気	15	0.006	0.009	0.001	7,300
	効率 (%)	99	100	97	100	76

期運転でも良好な状況を示した。

6.2 システムの排ガス特性

ディーゼルエンジン排ガスで問題となるのは、窒素酸化物 (NOx) と排煙微粒子 (PM) である。ディーゼルエンジンの空気導入時（空運転時）のNOx濃度は215 ppmであり、1,000~3,000 ppmのアンモニアを含んだ悪臭ガスを吸気した時のNOx濃度はエンジン排気で215~550 ppmであった。すなわち、NOx排出量の大部分はthermal NOxが支配しており、アンモニアからのNOx転換率は比較的少ないものと判断された。触媒通過後のNOxは200~480 ppmとほとんど変化しておらず、いわゆる3元触媒によるNOxの低減効果は期待できなかった。しかし、NOx濃度は規格品のディーゼルエンジン排ガスの排出基準の1/2~1/3程度の値であり、PMも0.001~0.01 g/m³Nと基準の1/10以下の値であった。したがって、通常のディーゼルエンジン排出ガスと比べても、排出ガスはかなりクリーンであると判断された。

6.3 ランニングコスト

本システム運転時における燃料代と利用電力による経費負担の関係を図6に示した。電力を利用しない場合は燃料代として10万円程度の経費負担が必要であるが、7 kW以上の常時使用電力があれば、発電による電力供給で買電分の電気代に充当でき、その分で燃料代分の経費を補うことができる。13 kW使用できれば、

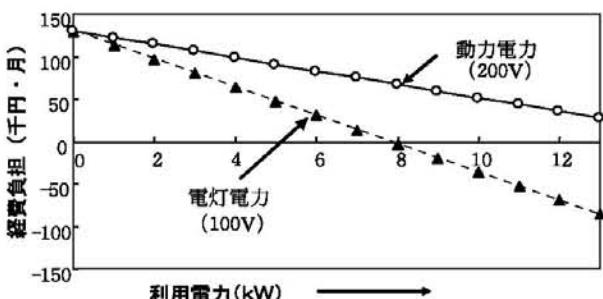


図6 利用電力と経費

逆に10万円の利潤ができる計算となる（平成15年当時）。

6.4 技術移転と製品化における連携

以上のことから、平成15年に岐阜大学と㈱IHIの3者による特許共同出願¹⁴⁾を行い、その後は、関連会社の石川島播磨検査計測㈱に技術移転した。大会社との共同研究では製品化までの連携が既に構築されていて、新聞発表等の情報発信により、多数の企業が関心を抱いた。その中でも脱臭技術を持たないコンポストメーカーの関心が深く、図7に示したように、研究と販売に向けた連携が形成された。

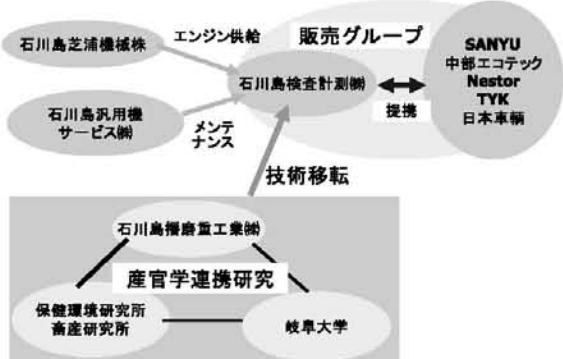


図7 技術移転と製品化における連携

6.5 更なる技術発展

開発したディーゼルエンジン脱臭発電装置は、大容量の悪臭ガスの処理が困難であるという欠点があった。このため、このシステムの処理能力の向上、省エネルギー化、更なる低公害性を目指して、予混合圧縮自着火燃焼方式 (Homogeneous-Charge Compression-Ignition combustion) による超省エネ方式の脱臭・分解装置の検討を平成16年度より岐阜大学と共同で開始した。燃料としてセタン価が高く揮発性の高いジメチルエーテル (DME) を使用すると、図8に示したように、燃料当量比が0.4~0.6の領域で正常な稼働が可能であり、アンモニアをより低い温度で分解できることも分かった¹⁵⁻¹⁶⁾。しかし、実用化するまでには燃焼の更なる安

定化を図る必要があり、現在でも岐阜大学で継続研究が行われている。

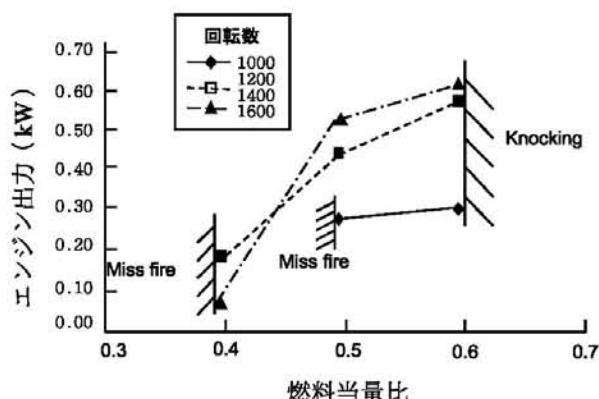


図8 DMEの燃料当量比を変化させた場合の運転状況

7 おわりに

この10年間は、畜ふんの発酵（堆肥化）臭気を対象として、畜産農家の目線に立って悪臭対策研究を実施してきた。オゾン脱臭法や光触媒酸化法等も検討したが、経済性、効率性及び管理の容易さ等を考慮すると、畜産農家における対策方法はかなり限定される。筆者は水洗脱臭法や吸着除去法などの簡易な方法も実証したが、効率性と有効性を勘案すれば、燃焼法に勝るものはない実感してきた。そこで、燃料代等の負担を軽減するためにエネルギーの有効利用を考え、ディーゼルエンジンの導入を考えて発電も可能な脱臭装置を実用化した。また、この装置の処理量不足と更なる省エネルギー化を促進するため、超希薄燃焼まで発展して研究を継続するようになった。更に、昨今の原油高及び地球温暖化対策のためには、もはや、化石燃料に変わるエネルギーが必要であると考えるようになった。それが、DMEなのか新スタイルの電気エネルギーなのか、筆者の悪臭対策研究はエンドレスである。

文 献

- 押田敏雄, 柿市徳英, 羽賀清典:畜産環境保全論, 養賢堂, 1998.
- 臭気対策研究協会編:生物脱臭の基礎と応用, (社)臭気対策研究協会, 1994.
- 高原康光:家畜ふん堆肥化臭気の脱臭対策, 養豚の友, 390, No.4, 26-30. 2001.

- 高原康光, 伊藤 元, 渡辺公司:家畜ふん尿の堆積発酵に伴う脱臭技術の開発研究, 第11回臭気学会講演要旨集, 88-89, 1998.
- 高原康光:実用的悪臭評価法の提案, 畜産技術, 540, No.5, 23-26, 2000.
- 高原康光:畜産施設の臭気特性とその対策, 35, No.12, 26-32, 2006.
- 高原康光:廃棄物の有効利用による家畜ふん発酵臭気の2段脱臭, 農林水産技術会議研究成果選シリーズ(平成11年度版), 2000.
- 高原康光:直燃式脱臭装置による縦型密閉発酵装置臭気の脱臭, 畜産コンサルタント, 37, No.3, 58-63, 2001.
- 西川治光, 高原康光:鶏ふん発酵ガスの燃焼脱臭におけるアンモニアと窒素酸化物の反応挙動, 大気環境学会誌, 38, 377-383, 2003.
- 甲田清一郎:燃焼によるNOxの発生, 大気汚染学会誌, 29, A1-A9, 1994.
- M.Inomata, A.Miyamoto, Y.Murakami : Mechanism of the reaction of NO and NH₃ on vanadium oxide catalyst in the presence of oxygen under the dilute gas condition, J. Catal. 62, 140-148, 1980.
- Y. Tsujimoto, N.Watanabe, M.Tanaka : Effect of urea injection on N₂O emission at a municipal waste incineration plant, J.Jpn. Soc. Atmos. Environ., 31, 122-124, 1996.
- 高原康光, 西川治光, 角田 寛, 梶川正勝, 早川博, 池田英人, 石原大治, 若井和憲:ディーゼルエンジンコージェネレーションシステムを利用した鶏ふん発酵臭気の脱臭, におい・かおり環境学会誌, 35, 40-48, 2003.
- 特願2003-192888:臭気ガスの処理方法及び装置, 2003.
- 高原康光, 西川治光, 大平武俊, 三原利之, 角田 寛, 井原禎貴, 若井和憲:希薄燃焼法によるディーゼルエンジンの脱臭・分解装置としての適用, 岐阜県保健環境研究所報, No.14, 16-21, 2006.
- 飯田訓正, 佐藤 進:HCCIエンジンの燃焼制御, 2004年自動車技術会春季大会発表要旨, 2004.

Development of Deodorization Device for Stock Raising Facilities by
Industry-Government-University Cooperation

Yasumitsu TAKAHARA

Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences:

1-1, Naka-fudogaoka, Kakamigahara, Gifu 504-0838, Japan

Summary

The problem of offensive odor has often threatened the management of the stock raising. The odor control of facilities including the compost that were the major offensive odor emission sources in the stock raising facilities has been focused, and the deodorization device that was economical and had superior efficiency, was developed. Moreover, the deodorization and power generation system to that finally applied the diesel engine was put to practical use by the joint industry-government-university research project with the trial and error repeatedly.

Various examinations were tried for the deodorization method that was appropriate for the livestock industry. First, the water scrubber-adsorption deodorization device using waste was used practically. Combustion decomposition device was produced experimentally to overcome the fault of the device that needed the control of wastewater, and the effectiveness of this combustion method to the stock raising odor was confirmed.

However, many farmers were not agreed to use this device that consumed the fuel fee only to the odor controls. Then, the construction of the system using the diesel engine was discussed, and the practical use of the diesel engine deodorization-power generation device was succeeded by the joint industry-government-university research organization including Gifu University, IHI Co.Ltd. and our institute.

Key words : Diesel engine, Deodorization device, Odor control of the livestock industry,
Industry-government-university research project

資料

感染性胃腸炎集団発生事例からのC群ロタウイルスの検出

葛口 剛, 猿渡正子, 青木 聰, 野田伸司

要 旨

岐阜県内において発生した原因不明の感染性胃腸炎集団発生事例についてその原因究明を行った。マルチプレックスPCR用プライマーセットを用いたPCR法により患者糞便検体からC群ロタウイルス遺伝子を、更に、逆反身血球凝集反応（R-PHA）法によりC群ロタウイルス抗原を検出し、本ウイルスが原因の集団感染症であると断定した。なお、この事例は本県においてC群ロタウイルスによる集団感染が確認されたはじめての事例である。

キーワード：感染性胃腸炎、マルチプレックスPCR、C群ロタウイルス

1 はじめに

感染性胃腸炎患者の糞便や吐物には感染性の病原体が含まれていることが多い、早急かつ適切な感染拡大防止措置が求められる。そのためには、速やかに原因病原体の究明・感染経路の解明を行わなければならぬ。一方、感染性胃腸炎を引き起こすウイルスは分離培養が不可能あるいは困難なものが多く、ウイルス検索には遺伝子増幅（PCR等）による検査が主に行われている。しかし、一般の遺伝子増幅検査法は目的とするウイルスそれぞれに対してPCR等を行う方法であり、時間と労力を要せられる。

今回、感染性胃腸炎集団発生事例のウイルス検索において、遺伝子検査の迅速・効率化のため当研究所と岐阜大学とで共同開発した一度に多種類のウイルス検査が可能なマルチプレックスPCR用プライマーセット¹⁾を使用することにより、効率的に集団感染症の原因ウイルスの特定を行うことができたので報告する。

2 事例の概要

平成20年3月中旬、岐阜県内の医師から腹痛、嘔吐、下痢、発熱等の食中毒様症状を呈する患者を複数診察したとの通報が保健所に入った。管轄保健所の調査で患者らは発症の数日前に子供会に出席しており、子供会の出席者名簿を基に調査した結果、子供会へ出席又は会で供された昼食弁当を摂食した親子71名中26名が同様の症状を呈していたことが明らかになった。

当初、昼食弁当を介したノロウイルスによる食中毒が疑われ、保健所でのノロウイルス遺伝子検査及び弁

当製造業者への立入検査が行われた。しかし、患者糞便検体のノロウイルス検査では8検体中1検体のみが陽性と検出率が低いことから、それ以外の病原体の存在が疑われた。そこでA群ロタウイルスなど他の病原体検索を当所で行うこととなった。

3 材料と検査方法

3.1 材料

保健所から搬入された患者糞便14検体、及び会で供された弁当の製造従事者検便5検体の計19検体を検査に用いた。

3.2 検査方法

3.2.1 検体処理

糞便検体に9倍量のリン酸緩衝液（PBS(-)）を加え、遠心分離（4℃、3,500 rpm、20分）後の上清を10%乳剤として以下の検査に用いた。

3.2.2 ウィルス遺伝子の検出

10%乳剤0.1 mlから市販のRNA抽出試薬（Sepa Gene RV-R（三光純薬））を用いてウイルスRNAの抽出を行い、SuperScriptIII（インピトロジェン）、Oligo(dT)プライマー（インピトロジェン）、ランダム9merプライマー（タカラ）を用いた逆転写反応によりcDNAを作製した。cDNAを錆型に表1の各種ウイルス検出用プライマー又はプライマーセットを用いたPCRを行い、アガロースゲル電気泳動にて目的遺伝子増幅の有無を確認した。

set	target virus	primer pair	size (bp)
A Rota	Group A Rotavirus	Beg 9/End 9	1,062
Sapo	Sapovirus	SV-F11/SV-R1	781
A	Adenovirus	Adeno MOF/MOR	419
	Enterovirus	Enterov MOF/MOR	391
	Herpes simplex virus type I	Herpes I MOF/MOR	466
	Herpes simplex virus type II	Herpes II MOF/MOR	417
B-1	Group A Rotavirus	A Rota MOF/MOR	409
	Group A Rotavirus	A Rota-2 MOF/MOR	412
	Group C Rotavirus	C Rota MOF/MOR	327
	Astrovirus	Astro MOF/MOR	326
B-2	Group A Rotavirus	A Rota MIF/MIR	375
	Group A Rotavirus	A Rota-2 MIF/MIR	378
	Group C Rotavirus	C Rota MIF/MIR	220
	Astrovirus	Astro MIF/MIR	252
C	Coronavirus	CoronaOC MOF/MOR	359
	Aichivirus	Aichi MOF/MOR	395
	Hepatitis A virus	Hepatitis A MOF/MOR	402

3.2.3 C群ロタウイルス抗原の検出

10 %乳剤を材料にC群ロタウイルス検出用試薬(R-PHA法、岡山県環境保健センター/デンカ生研)を用いて行った。感作赤血球に対して16倍以上の凝集価を示し、対照赤血球に対し陰性を示した検体をC群ロタウイルス陽性とした。

4 結 果

ノロウイルスに代わって感染が疑われたA群ロタウイルス及びサポウイルスについては各々のウイルス検出用プライマーを用いたPCRにより陰性と判断された。引き続いて行ったマルチプライマーセットを用いたPCRでは、プライマーセットB-1で患者由来14検体中13検体に共通する約330 bpの遺伝子増幅が確認され(図1)，更に、プライマーセットB-2において約220 bpの遺伝子増幅が確認されたことから、患者糞便検体中のC群ロタウイルス遺伝子の存在が明らかとなった。また、R-PHA法によるC群ロタウイルス抗原検出では患者由来14検体中6検体でウイルス陽性と判定された。一方、同時に検査を行った製造従事者糞便5検体からはC群ロタウイルスは検出されなかった(表2)。

5 考 察

ロタウイルスは2本鎖RNAを遺伝子として持つウイルスで、レオウイルス科に属し、内殻タンパク質の抗原性の違いによりA～G群に分類される。このうちA、B、C群がヒトへの感染性を有し、胃腸炎症状を引き起こす。A群ロタウイルスは乳幼児を中心とした下痢症の主病因であり、毎年多くの患者発生が見られる。一方、C群ロタウイルスは小学生を中心とした集団感染を引き起こすが、事例数は多くはない。また、これまでに国内においてB群による感染性胃腸炎が発生した報告はない²⁾。

本事例では、患者検体からのみC群ロタウイルスが検出され、製造従事者検便からは検出されなかった。

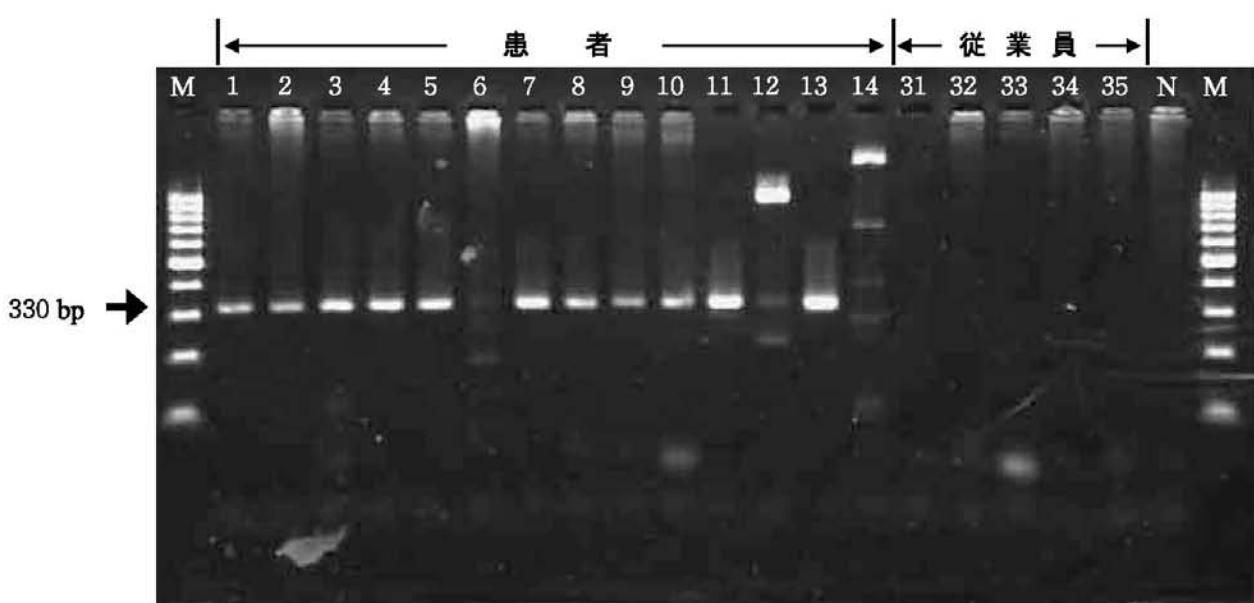


図1 マルチプレックスPCRによるウイルス遺伝子の検出
(M: 分子量マーカー, N: 陰性対照)

表2 検体別C群ロタウイルス検出状況

検体No	PCR		R-PHA
	B	B-2	
患者	1	+	+
	2	+	-
	3	+	+
	4	+	-
	5	+	+
	6	+	-
	7	+	+
	8	+	-
	9	+	-
	10	+	+
	11	+	+
	12	+	-
	13	+	+
	14	-	-
従業員	31	-	- NT
	32	-	- NT
	33	-	- NT
	34	-	- NT
	35	-	- NT

+ : 検出, - : 未検出, NT : 検査未実施

更に、保健所の疫学調査によると、同店で同日製造された弁当を購入し、摂食した他の団体・個人に有症者が認められず、患者の発生状況は感染源への単一暴露と推定される一峰性を示さず、同時期に患児らが通う小学校で胃腸風邪が流行していたことが明らかになった。これらのことから、本事例は昼食弁当に起因する食中毒ではなく、C群ロタウイルスによる集団感染症であったと判断した。

食中毒は一般的に食中毒起因菌によるとの認識が強かったが、食中毒起因菌が検出されない冬季の食中毒疑い事例の多くからウイルスが検出されたことなどか

ら、平成9年の食品衛生法一部改正で食中毒病原物質としてのウイルスが「小型球形ウイルス（後にノロウイルスと改正）」と「その他のウイルス」として追加されることとなった。しかもここ数年、ノロウイルスによる食中毒が増加傾向にあり³⁾、注意喚起がなされていることからノロウイルスの認知度は上がっている。しかし、ノロウイルス食中毒発生の報告の多さに比し、その他のウイルスについては、それが原因の食中毒・感染症の発生報告事例が少ないため、認知度・関心が共に低い。

今回の事例では、ノロウイルス以外のウイルスによる可能性を考慮し、他の病原体検索を行うことによりC群ロタウイルスを検出できた。しかし、本事例においても患者1検体からはノロウイルス遺伝子が検出されており、ノロウイルス感染症として処理された可能性もあった。今後はノロウイルスの検出・不検出に関わらず、他のウイルスの検査が必要となる場合もあり得ると考える。その場合、今回使用したPCRプライマーセットが大いに役立つと考えられる。

謝 辞

本感染症に関する疫学情報および検査情報を提供して頂いた岐阜県健康福祉部生活衛生課並びに岐阜保健所本巣・山県センターの皆様に深謝致します。

文 献

- 1) 江崎孝行, 猿渡正子, 青木聰, 山田万希子, 野田伸司: オリゴヌクレオチドセット及びその利用, 特願2006-266508.
- 2) 葛谷光隆, 藤井理津志, 濱野雅子, 小倉肇: 教育研修施設で発生したC群ロタウイルスによる集団胃腸炎事例, 感染症学雑誌, 77(2), 53-59, 2003.
- 3) 厚生労働省 食中毒統計 平成19年版

Detection of Group C Rotavirus from Outbreak of Acute Gastroenteritis

Tsuyoshi KUZUGUCHI, Seiko SAWATARI, Satoru AOKI, Nobuji NODA

Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences:
1-1, Naka-fudogaoka, Kakamigahara, Gifu 504-0838, Japan

資料

岐阜県下の浴槽水および冷却塔水における レジオネラ属菌汚染状況調査（2003-2007）

古田紀子，山田万希子，原 信行，白木 豊，野田伸司
村瀬真子^{*1}，河田正史^{*2}，藤井佳子^{*3}，森本芳久^{*4}

要 旨

岐阜県下の浴槽水、プールに付属する採暖槽水及び特定建築物の冷却塔水中のレジオネラ属菌汚染状況調査を1999年から行なっているが、2003年から2007年の5年間の調査成績をまとめた。調査対象は、浴槽水510検体、採暖槽水32検体及び冷却塔水35検体の計577検体であり、そのうち206検体からレジオネラ属菌が検出され、検出率は35.7 %であった。各検体のレジオネラ属菌検出率は、浴槽水32.0 %、採暖槽水43.8 %及び冷却塔水82.9 %であった。浴槽水及び採暖槽水のレジオネラ属菌検出率は、残留塩素濃度、一般細菌数及び水源に影響され、残留塩素濃度0.2 mg/L以上、一般細菌数30 cfu/mL未満及び水源が水道水の場合に低い傾向を示した。

検出されたレジオネラ属菌の同定を行ったが、菌種別では*L. pneumophila* が99.4 %の検体から検出され、血清群(serogroup)以下、「SG」と略す。別では、浴槽水からはSG 6とSG 1が多く検出され、それぞれ39.2 %、28.5 %の検体から検出された。また、冷却塔水からはSG 1が多く検出され、77.3 %の検体から検出された。

キーワード：レジオネラ属菌、浴槽水、冷却塔水

1 はじめに

レジオネラ属菌は、好気性のグラム陰性桿菌で、土壤や河川・湖沼などに生息する環境細菌である。レジオネラ属菌は、このような自然水系、あるいは空調設備の冷却塔水、循環式浴槽水、給湯器の水等の人工水系中に生息しているアーバンやテトラヒメナに寄生・増殖すると考えられている。ヒトは、これらの水から発生したレジオネラ属菌を含むエアロゾルを吸入することにより経気道感染を起こし、特に高齢者や新生児、免疫不全者はレジオネラ症を発症しやすい¹⁾。

わが国では、レジオネラ症は四類感染症として年間約150例の患者数が報告されていたが、2003年11月の感染症法改正により尿中抗原検査による確定診断が可能となったことから報告患者数が増え、2006年度には518例の患者数が報告されている²⁾。感染源としては、温泉・入浴施設が多く、循環式入浴施設を原因施設と

した集団感染がいくつか報告されている^{3,4)}。

我々は、1999年から継続的に、岐阜県内の浴槽水、採暖槽水及び特定建築物の冷却塔水におけるレジオネラ属菌の汚染実態を調査し、その結果を施設の衛生管理指導に反映させ、施設管理の改善を図ってきた。1999年から2002年の調査では、各検体からの検出率は、浴槽水56.9 %、採暖槽水60.0 %及び冷却塔水67.7 %であり、県内の浴槽水等が広くレジオネラ属菌により汚染されている実態が明らかとなつた⁵⁾。

今回、2003年から2007年までの5年間の調査成績のまとめと、レジオネラ属菌の生息に影響を与えると考えられる要因の検討を行なったので報告する。

2 材料及び方法

2.1 材料及び調査方法

調査は、2003年7月から2007年11月の5年間、県内

岐阜県保健環境研究所：504-0838 岐阜県各務原市那加不動丘1-1

*¹ 岐阜県西濃保健所：503-0838 岐阜県大垣市江崎町422-3

*² 岐阜県飛騨保健所：506-8688 岐阜県高山市上岡本町7-468

*³ 岐阜県総合医療センター：500-8717 岐阜県岐阜市野一色4-6-1

*⁴ 岐阜県健康福祉部生活衛生課：500-8570 岐阜県岐阜市藪田南2-1-1

の社会福祉施設、旅館、ゴルフ場及びその他の公衆浴場の浴槽水（以下、「浴槽水」という。）、プールに付属する採暖槽水（以下、「採暖槽水」という。）及び特定建築物の冷却塔水（以下、「冷却塔水」という。）から577検体を採取して行った（表1、2）。

検体採取時に残留塩素濃度の測定、施設の水源の種類及び管理状況等の聞き取り調査をあわせて行った。一般細菌数の測定及びレジオネラ属菌の分離は保健所において行い、レジオネラ属菌の同定は当所において行った。

表1 検体の種類及び数

採水年月	浴槽水	採暖槽水	冷却塔水	計
2003.7- 9	87	5	8	100
2004.9-11	85	8	7	100
2005.6-11	101	10	13	124
2006.8-12	109	9	7	125
2007.7-11	128	—	—	128
計	510	32	35	577

表2 検体別レジオネラ属菌検出状況

施 設	検体数	レジオネラ属菌検出 検体数（検出率%）
浴槽水	510	163 (32.0)
社会福祉施設	181	36 (19.9)
旅 館	94	41 (43.6)
ゴルフ場	45	14 (31.1)
その他の公衆浴場	190	72 (37.9)
採暖槽水	32	14 (43.8)
冷却塔水	35	29 (82.9)
計	577	206 (35.7)

2.2 レジオネラ属菌の分離

レジオネラ属菌の分離は、検水500 mLについて、病原体検出マニュアル¹⁾に記載された方法に準拠し保健所において行った。すなわち、処理検体原液及びその10倍希釈液を各2枚のWYO α 寒天培地（栄研化学）にそれぞれ100 μ Lずつ塗布し、35~37 °Cで7日間培養した。

検体中の菌数は、培養で得られたレジオネラ属菌を疑うコロニー数から仮算定し、検体100 mLあたりの菌数 (cfu/100mL) として示した。

各培養平板からレジオネラ属菌を疑う10コロニーを釣菌し、L-システイン要求性試験を行った。すなわち、BCYE α 寒天培地（関東化学（株）製）及び5%羊血液寒天培地（日本製薬（株）製）に接種し35~37 °Cで3日間培養した。培養の結果、BCYE α 寒天培地に特有の酸臭を発する灰白色のコロニーを形成し、羊血液

寒天培地では発育しない菌株をレジオネラ属菌と推定した。この結果から、必要に応じて菌数の修正を行った。

2.3 レジオネラ属菌の同定

保健所において、レジオネラ属菌と推定された菌株が分離された検体の一部について、当所において当該菌株の同定検査を行った。レジオネラ属及び*L. pneumophila*の同定は、PCR法により行った。*L. micdadei*, *L. bozemanii*, *L. dumoffii*及び*L. gormanii*の同定と、*L. pneumophila*の群別試験は、免疫血清（デンカ生研（株）製）を用いて行った。これら以外の菌種については、DDHレジオネラ' 極東'（極東製薬工業（株）製）を用いて同定した。

3 結 果

3.1 レジオネラ属菌検出状況

2003年から2007年の5年間に採取した577検体からレジオネラ属菌の分離を行った結果、206検体からレジオネラ属菌を検出し、検出率は35.7 %であった（表2）。

検体別の検出率は、冷却塔水が82.9 %で最も高く、次いで採暖槽水43.8 %、浴槽水32.0 %であった。採水対象の浴槽は、96.5 %が循環ろ過装置を設置しており、設置の有無による検出率の差はなかった。また、浴槽水の施設別検出率は、旅館が43.6 %で最も高く、社会福祉施設が19.9 %で最も低かった。

3.2 レジオネラ属菌の生息に影響を与える要素とレジオネラ属菌の浴槽水・採暖槽水からの検出状況の検討

3.2.1 残留塩素濃度

浴槽水及び採暖槽水542検体のうち、513検体が何らかの消毒を行っており、他方法との併用も含め塩素系薬剤を使用していたものは500検体で全体の92.3 %であった（表3）。

浴槽水及び採暖槽水の塩素系薬剤のみによる消毒を行っていた487検体のうち、残留塩素濃度測定成績が得られた473検体について、残留塩素濃度と検出レジオネラ属菌数の関連を検討した（図1）。残留塩素濃度が0.2 mg/L未満を示したものは129検体で全体の27.3 %、0.2 mg/L以上を示したものは344検体で全体の72.7 %であった。レジオネラ属菌検出率は、残留塩素濃度0.2 mg/L未満のものでは55.0 %、0.2 mg/L以上のものでは21.5 %であり、残留塩素濃度0.2 mg/L未満のものは0.2 mg/L以上のものに比し高い検出率を示した。しかし0.2 mg/L以上の残留塩素濃度を示す検体の中にも10⁴ cfu/100mL以上のレジオネラ属菌が検出されたものもみられた。

表3 浴槽水及び採暖槽水の消毒状況

消毒方法	検体数(検体割合%)
塩素系	500 (92.3)
塩素系のみ	487 (89.9)
塩素系+オゾン	6 (1.1)
塩素系+紫外線	4 (0.7)
塩素系+銀イオン	3 (0.6)
オゾン	2 (0.4)
紫外線	1 (0.2)
オゾン+紫外線	1 (0.2)
その他	9 (1.7)
無滅菌	11 (2.0)
不明	18 (3.3)
計	542 (100.0)

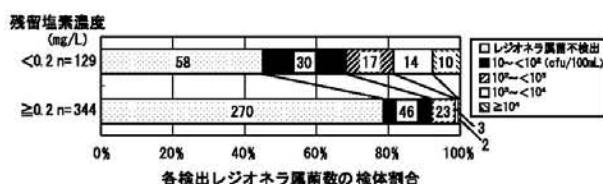


図1 浴槽水及び採暖槽水における残留塩素濃度と検出レジオネラ属菌数の関連

3.2.2 一般細菌数

浴槽水及び採暖槽水の一般細菌数測定成績が得られた528検体について、一般細菌数と検出レジオネラ属菌数の関連を図2に示した。一般細菌の1mL当たりの菌数については、30 cfu未満が365検体で最も多く全体の69.1 %であった。次に30~<10² cfuが61検体で全体の11.6 %、10²~<10³ cfuが60検体で全体の11.4 %、10³~<10⁴ cfuが24検体で全体の4.5 %、10⁴~<10⁵ cfuが11検体で全体の2.1 %、10⁵ cfu以上が7検体で全体の1.3 %と一般細菌数が多くなるに従い検体数は少なくなった。レジオネラ属菌検出率は、一般細菌数30 cfu/mL未満で19.7 %であったが、一般細菌数が多くなるに従い検出率は高くなり、一般細菌数10⁵ cfu/mL以上では85.7 %であった。一般細菌数が多いものほど、検出レジオネラ属菌数も多い傾向を示したが、一般細菌数30 cfu/mL未満の検体においても、10⁴ cfu/100mL以上のレジオネラ属菌が検出された検体がみられた。

浴槽水及び採暖槽水の塩素系薬剤のみによる消毒を行っていた487検体のうち、残留塩素濃度及び一般細菌数測定成績が得られた470検体について、残留塩素濃度と一般細菌数の関連を図3に示した。一般細菌数30 cfu/mL未満の検体の割合は、残留塩素濃度0.2 mg/L以上のものでは81.9 %、0.2 mg/L未満のものでは43.0 %であり、残留塩素濃度0.2 mg/L以上のもので菌数は少ない傾向を示した。

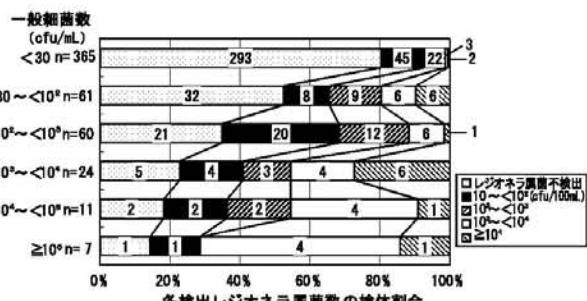


図2 浴槽水及び採暖槽水における一般細菌数と検出レジオネラ属菌数の関連

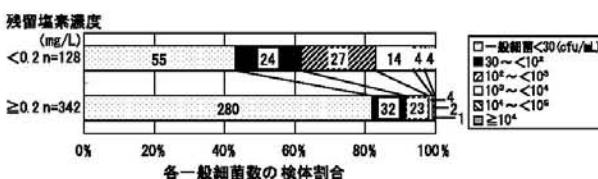


図3 残留塩素濃度と一般細菌数の関連

3.2.3 水源

浴槽水及び採暖槽水の水源の種類が得られた541検体について、水源別のレジオネラ属菌検出状況を表4に示した。単一水源での検出率は、温泉水が43.6 %で最も高く、次いで、地下水33.3 %、水道水23.5 %であった。複数の水源を使用している検体においても、温泉水が含まれる検体での検出率は高かった。

表4 浴槽水及び採暖槽水の水源別レジオネラ属菌検出状況

水 源	検体数	レジオネラ属菌検出検体数(検出率%)
温泉水	149	65 (43.6)
地下水	108	36 (33.3)
水道水	226	53 (23.5)
温泉水+水道水	26	11 (42.3)
温泉水+地下水	15	6 (40.0)
地下水+水道水	9	2 (22.2)
温泉水+地下水+水道水	2	1 (50.0)
その他	6	2 (33.3)
計	541	176 (32.5)

3.2.4 3要素(残留塩素濃度・一般細菌数・水源)とレジオネラ属菌検出との関連

レジオネラ属菌検出率に影響を及ぼすと考えられる3要素との関連の詳細な検討を行うため、単一水源ごとに各残留塩素濃度と一般細菌数におけるレジオネラ属菌検出率を算出した。水源別・残留塩素濃度別・一般細菌数別レジオネラ属菌検出状況を表5に示した。すべての水源において、レジオネラ属菌検出率は残留塩素濃度0.2 mg/L以上に比し0.2 mg/L未満で高く、十分な検体数が得られた0~<10⁴ cfu/mLの一般細菌数の範囲では、いずれの残留塩素濃度区分でも一般細

表5 浴槽水及び採暖槽水の水源別・残留塩素濃度別・一般細菌数別レジオネラ属菌検出率(%)

水 源	残留塩素濃度 (mg/L)	一般 細 菌 数 (cfu/mL)						
		<30	30~<10 ²	10 ² ~<10 ³	10 ³ ~<10 ⁴	10 ⁴ ~<10 ⁵	≥10 ⁵	計
温泉水	<0.2	64.3	75.0	80.0	100.0	50.0	0.0	72.7
	≥0.2	20.8	60.0	60.0	66.7	100.0	—	29.7
地下水	<0.2	30.8	75.0	100.0	100.0	—	100.0	60.0
	≥0.2	17.9	25.0	50.0	—	—	—	21.4
水道水	<0.2	28.0	33.3	55.6	66.7	—	100.0	38.6
	≥0.2	11.7	14.3	42.9	100.0	100.0	100.0	15.2

菌数が多くなるに従いレジオネラ属菌検出率は高くなつた。また、その検出率は、温泉水、地下水、水道水の順に高い傾向が認められた。

3.3 冷却塔水の管理状況とレジオネラ属菌検出との関連

冷却塔水では35検体中29検体からレジオネラ属菌が検出され、検出率は82.9%であった。また、レジオネラ属菌数10² cfu/100mL以上であったものは24検体で、全体の68.6%であった。水源、一般細菌数及び薬剤使用の有無、清掃頻度及び換水頻度などの管理状況とレジオネラ属菌検出率との関連性は見られなかった。

35検体すべてにおいて薬剤使用の有無が得られ、薬剤を使用していたものは29検体で全体の82.9%であった。薬剤使用の有無と検出レジオネラ属菌数との関連



図4 冷却塔水における薬剤使用有無と検出レジオネラ属菌数の関連

を図4に示したが、各検出レジオネラ属菌数の検体割合は、薬剤使用の有無により違いはなく、薬剤使用の検体において10⁴ cfu/100mL以上のレジオネラ属菌が検出された検体がみられた。

3.4 菌種別及び*L. pneumophila*群別検出状況

レジオネラ属菌と推定された菌株が分離された検体のうち、浴槽水130検体、採暖槽水9検体、冷却塔水22検体の計161検体について同定検査を行つた。複数の菌種及び血清群が検出された検体もみられた。検出されたレジオネラ属菌は、*L. pneumophila*, *L. micdadei*, *L. birminghamensis*, *L. anisa*, *L. bozemani*, *L. dumoffii*, *L. feeleii*, *L. hackeliae*, *L. jordanis*であり、そのうち*L. pneumophila*が160検体から検出されており、全体の99.4%から検出された。*L. pneumophila*が検出されなかつた1検体は、冷却塔水であった。

各検体における検出状況を、表6に示した。浴槽水130検体からは、*L. pneumophila*, *L. micdadei*, *L. birminghamensis*, *L. bozemani*, *L. dumoffii*, *L. jordanis*及び未同定株が検出された。*L. pneumophila*の血清群別では、SG 6が39.2%, SG 1が28.5%及びSG 5が22.3%の検体から検出された。

表6 各検体のレジオネラ属菌種別および群別検出状況

菌 種	浴 槽 水		採 暖 槽 水		冷 却 塔 水		計
	検出検体数(検出検体割合%)	検出検体数(検出検体割合%)	検出検体数(検出検体割合%)	検出検体数(検出検体割合%)	検出検体数(検出検体割合%)	検出検体数(検出検体割合%)	
<i>L. pneumophila</i>	130 (100.0)	9 (100.0)	21 (95.5)	160 (99.4)			
SG 1	37 (28.5)	3 (33.3)	17 (77.3)	57 (35.4)			
SG 2	11 (8.5)			11 (6.8)			
SG 3	15 (11.5)	1 (11.1)	4 (18.2)	20 (12.4)			
SG 4	7 (5.4)		2 (9.1)	9 (5.6)			
SG 5	29 (22.3)	1 (11.1)	2 (9.1)	32 (19.9)			
SG 6	51 (39.2)	4 (44.4)	1 (4.5)	56 (34.8)			
SG 7	3 (2.3)		4 (18.2)	7 (4.3)			
SG 8	7 (5.4)	1 (11.1)		8 (5.0)			
SG 9	9 (6.9)			9 (5.6)			
SG 10	3 (2.3)	1 (11.1)	1 (4.5)	5 (3.1)			
SG 11	1 (0.8)		2 (9.1)	1 (0.6)			
SG 13			2 (9.1)	2 (1.2)			
SG 14	1 (0.8)			1 (0.6)			
SG UT	12 (9.2)	1 (11.1)	1 (4.5)	14 (8.7)			
<i>L. micdadei</i>	4 (3.1)		1 (4.5)	5 (3.1)			
<i>L. birminghamensis</i>	2 (1.5)			2 (1.2)			
<i>L. anisa</i>			1 (4.5)	1 (0.6)			
<i>L. bozemani</i>	1 (0.8)			1 (0.6)			
<i>L. dumoffii</i>	1 (0.8)			1 (0.6)			
<i>L. feeleii</i>	1 (0.8)		1 (4.5)	1 (0.6)			
<i>L. hackeliae</i>			1 (4.5)	1 (0.6)			
<i>L. jordanis</i>	1 (0.8)			1 (0.6)			
Legionella sp.	1 (0.8)			1 (0.6)			
同定検査実施検体数	130	9	22	161			

採暖槽水9検体からは、*L. pneumophila*のみが検出され、血清群別では、SG 6が44.4%及びSG 1が33.3%の検体から検出された。

冷却塔水では、*L. pneumophila*, *L. micdadei*, *L. anisa*, *L. feeleii*及び*L. hackeliae*が検出された。*L. pneumophila*の血清群別では、SG 1が77.3%, SG 3及び7がそれぞれ18.2%の検体から検出された。

4 考 察

今回、2003年から2007年までの、県内の浴槽水、採暖槽水及び冷却塔水におけるレジオネラ属菌汚染状況を調査し、レジオネラ属菌検出率は35.7%，検体別検出率は浴槽水32.0%，採暖槽水43.8%及び冷却塔水82.9%の結果を得た。

レジオネラ属菌と残留塩素濃度の関連については、萩内ら⁶⁾は、10³ cfu/100mLのレジオネラ属菌は、0.2 mg/Lの遊離塩素濃度で15分以内に死滅したと報告している。厚生労働省のレジオネラ症を予防するために必要な措置に関する技術上の指針⁷⁾にも、浴槽内の残留塩素は通常0.2~0.4 mg/L程度に保ち、1.0 mg/Lを超えないようにするとある。本調査結果においても、残留塩素濃度0.2 mg/L以上ではレジオネラ属菌検出率21.5%であり、0.2 mg/L未満の55.0%より低く、塩素によるレジオネラ属菌汚染対策の有効性を示した。

一般細菌数と検出レジオネラ属菌との関連は、一般細菌数が多くなるに従いレジオネラ属菌検出率は高くなかった。また、水源別レジオネラ属菌検出率は、温泉水において最も高く、次いで地下水、水道水であった。これらの結果から、一般細菌の数及び水源がレジオネラ属菌の生息に影響を及ぼしていることが示唆されたが、これらは他の要因による見かけ上のものである可能性も考えられるため、残留塩素濃度、一般細菌数及び水源の3つの要素とレジオネラ属菌の検出率の関連の詳細な検討を行ったところ、すべての単一水源において、レジオネラ属菌検出率は残留塩素濃度0.2 mg/L以上に比し0.2 mg/L未満で高く、十分な検体数が得られた0~<10⁴ cfu/mLの一般細菌数では、いずれの残留塩素濃度区分においても一般細菌数が多くなるに従いレジオネラ属菌検出率は高くなった。また、その検出率は、温泉水、地下水、水道水の順に高い傾向が認められた。このことから、レジオネラ属菌検出率はこれら3要素すべてに影響されていることが分かった。

一般細菌のレジオネラ属菌生息への影響については、大畠ら⁸⁾が、次亜塩素酸ナトリウムによる殺菌管理下で一定期間の入浴期間を経た後、無殺菌状況下で循環

ろ過を行った浴槽水では、入浴期間中に蓄積した有機物を栄養源として利用できる一般細菌や從属栄養細菌が無殺菌循環開始直後から増加し、その後、細菌捕食性のアメーバが急激に繁殖、そして、細胞内増殖性のレジオネラ属菌の著しい増殖が自然汚染によりごく普通に起こることを報告している。また、五十嵐ら⁹⁾は、温泉水において一般細菌数が増加するとレジオネラ属菌数も増加傾向にあったと報告しており、倉ら¹⁰⁾も、掛け流し温泉入浴施設におけるレジオネラ検出率は、一般細菌数30 cfu/mL以上で有意に高く、一般細菌数が10倍になると、レジオネラ汚染のリスクは2.2倍になると報告していることから、一般細菌が多いことはレジオネラ属菌増殖に対しプラスの影響を与えていると思われる。今回の調査において一般細菌数と検出レジオネラ属菌数は残留塩素濃度0.2 mg/L以上で少なく、塩素系薬剤の影響を受けていたと思われた。さらに、一般細菌数が少ない検体では検出レジオネラ属菌数も少ないと報告していることから、塩素系薬剤にはレジオネラ属菌を死滅させる直接的な効果と、一般細菌を減らすことによりレジオネラ属菌を減らす間接的な効果があると思われた。

温泉水においてレジオネラ属菌検出率が高かったが、温泉水におけるレジオネラ属菌検出率に有意に影響する泉質項目として、pH、硫酸イオン、メタケイ酸等が報告されている^{10,11)}。温泉水中には、藻類やレジオネラ属菌の宿主となるアメーバ等も存在しており、化学物質成分や生物叢の違いが水源の種類によるレジオネラ属菌検出率の違いの要因であると思われた。さらに、貯湯槽を有する掛け流し温泉施設では、湯口水からもレジオネラ属菌が検出されており¹⁰⁾、水道水を使用する施設との構造的な違いも要因であったかもしれない。

浴槽水の施設の種類による検出率は旅館で最も高く、社会福祉施設は最も低かった。これは、旅館は残留塩素濃度0.2 mg/L未満の検体及び水源が温泉水の検体が多かったこと、社会福祉施設は一般細菌数30 cfu/mL未満の検体及び水源が水道水の検体が多かったことが影響していると思われ、両者の衛生管理状況に差があることが推察された。浴槽水は、前回調査⁵⁾に比べ検出率が低くなった。これは、検出率の低い社会福祉施設の検体割合が多かったことも影響しているが、すべての検体において検出率は前回調査よりも低くなっていたことから、塩素系薬剤あるいはそれ以外の方法による消毒管理が徹底され、換水及び清掃が適切に行われるようになったためと思われる。

冷却塔水のレジオネラ属菌検出率は82.9 %であり、前回調査よりも高かった。また、新版レジオネラ症防止指針¹²⁾において、直ちに対策を講じたほうが良いとされる10² cfu/100mL以上の検体が68.8 %と高率であった。

薬剤使用の有無によるレジオネラ属菌検出率及び菌数に違いはみられなかった。薬剤の成分はスライムの存在により消費されてしまうため、物理的・化学的洗浄によりスライムを除去した状態で使用しなければ効果が得られない。薬剤使用の検体においても、レジオネラ属菌だけでなく一般細菌も多く検出されており、洗浄が適切に行われていなかったこと、及び薬剤の濃度や頻度が適切でなかったことが示唆された。

菌種別では、同定検査を実施した検体の99.4 %から*L. pneumophila*が検出されており、いずれの検体においても優占種であることが分かった。浴槽水では*L. pneumophila*のSG 6, 1及び5が多く検出され、最近の報告^{9,13,14)}と同傾向であった。また、*L. pneumophila*以外のレジオネラ属菌も検出され、その種類は前回調査より多様であった。冷却塔水では*L. pneumophila*のSG 1が77.3 %の検体から検出され、冷却塔水からは依然としてSG 1が多く検出されていることが判明した。

今回の調査から、浴槽水及び採暖槽水については前回調査時よりも検出率が低くなかったこと、及び冷却塔水では依然として高い検出率であることが明らかになった。また、水源に温泉水を使用し、残留塩素濃度が低く、一般細菌数が多い施設が高リスクであることが明らかとなった。これらのことから、今後のレジオネラ属菌汚染防止対策としては、浴槽水及び採暖槽水については、有効な残留塩素濃度の維持及び一般細菌数を低く抑えるような衛生管理が有効であること、冷却塔水については、物理的・化学的洗浄を行った上で薬剤を適切な濃度・頻度で使用することが必要であることが確認された。

謝 辞

本調査をまとめるにあたり、データを提供していただきました岐阜県健康福祉部生活衛生課の担当者諸氏に深謝いたします。

文 献

- 1) 地方衛生研究所全国協議会、国立感染症研究所、病原体検出マニュアル(<http://www.nih.go.jp/niid/reference/index.html>)、820-852, 2003.
- 2) 国立感染症研究所感染症情報センター、感染症発生動向調査週報年別一覧表(<http://idsc.nih.go.jp/idwr/ydata/report-J.html>) .
- 3) 国立感染症研究所：レジオネラ症1994.4～2000.7、病原微生物検出情報、21, 186-187, 2000.
- 4) 国立感染症研究所：レジオネラ症1994.4～2002.12、病原微生物検出情報、24, 27-28, 2003.
- 5) 板垣道代、白木 豊、山田万希子、奥村拓矢、加藤美好：岐阜県下の循環式浴槽水および冷却塔水におけるレジオネラ属菌実態調査(1999-2002)，岐阜県保健環境研究所報、11, 31-38, 2003.
- 6) 藤内英子、王笠、矢野郁也、山吉孝雄、荒川迪生：*Legionella*属菌に対する塩素の殺菌効果、感染症誌、69, 151-157, 1995.
- 7) 厚生労働省告示第264号、レジオネラ症を予防するため必要な措置に関する技術上の指針、2003.
- 8) 大畑克彦、鈴木光彰、江塚安伸、曾布川尚民、杉山寛治：実験用循環式浴槽水浄化装置を用いた自然汚染、無殺菌状況下におけるレジオネラ属菌の消長、防菌防黴、32, 593-600, 2004.
- 9) 五十嵐美佳子、丸山智子、紫竹美和子、佐々木寿子、寺尾通徳、後藤公吉：新潟県におけるレジオネラ属菌の生息実態に関する研究、新潟県保健環境科学研究所年報、15, 73-77, 2000.
- 10) 倉 文明、温泉の泉質等に対応した適切な衛生管理手法の開発に関する研究 平成18年度総括・分担研究報告書 厚生労働科学研究費補助金地域健康危機管理研究事業、45-66, 2007.
- 11) 笹原武志、菊野理津子、奥田舜治、関口朋子、佐藤義則、高山陽子、青木正人、井上松久：温泉水における*Legionella*属菌汚染と泉質に関する調査・研究、感染症誌、78, 545-553, 2004.
- 12) 厚生省生活衛生局監修、新版レジオネラ症防止指針、(財)ビル管理教育研修センター、1999.
- 13) 倉 文明、温泉の泉質等に対応した適切な衛生管理手法の開発に関する研究 平成18年度総括・分担研究報告書 厚生労働科学研究費補助金地域健康危機管理研究事業、37-43, 2007.
- 14) 古畠勝則、原 元宣、吉田真一、福山正文：温泉水からのレジオネラ属菌の分離状況、感染症学雑誌、78, 710-716, 2004.

Occurrence of *Legionella* in bathes and cooling towers
from 2003 to 2007 in Gifu

Noriko FURUTA, Makiko YAMADA, Nobuyuki HARA, Yutaka SHIRAKI, Nobuji NODA,
Atsuko MURASE*¹, Masashi KAWADA*², Yoshiko FUJII*³, Yoshihisa MORIMOTO*⁴

Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences:

1-1, Naka-fudogaoka, Kakamigahara, Gifu 504-0838, Japan

*¹ Gifu Prefectural Seino Public Health Center: 422-3, Ezaki, Ogaki, Gifu 503-0838, Japan

*² Gifu Prefectural Hida Public Health Center: 7-468, Kamiokamoto, Takayama, Gifu 506-8688, Japan

*³ Gifu Prefectural General Medical Center: 4-6-1, Noishiki, Gifu, Gifu 500-8717, Japan

*⁴ Gifu Prefectural Department of Health and Welfare Public Hygiene Division: 2-1-1, Yabutaminami, Gifu, Gifu 500-8570, Japan

資料

県内産トマトにおける栽培等条件とリコ펜高含量の関係の探索

大江章夫, 大塚公人, 出屋敷喜宏, 熊崎 晃*

要旨

トマトには、生活習慣病の原因となる活性酸素を消去する作用（抗酸化作用）のあるリコペンが多く含まれている。そこで、トマト中のリコペン含量が高くなる栽培方法を探索するため、岐阜県中山間農業研究所と当所が連携し、前者が種々の条件でトマトを栽培し、後者がトマト中のリコペン含量等を測定して共同研究を行った。その結果、リコペン含量が高くなる条件については、栽培及び保存時の温度が大きく影響し、その温度はおよそ25℃であることが判明した。このことは、25℃付近の温度がリコペンの生合成に到るフィトエン等前駆物質の不飽和化酵素活性を上げる至適温度であるためと推察された。

キーワード：トマト、リコペン含量、栽培方法、至適温度

1 はじめに

人口の急激な高齢化とともに疾病全体に占める生活習慣病（糖尿病、脳卒中、心臓病、高脂血症、高血圧、肥満など）の割合が増加し、人々の健康への関心は、病気の早期発見・早期治療はもとより、健康維持や疾病予防につながる健康機能食品等に対しても大きくなっている。

岐阜県では、県内特産農産物の中から、生活習慣病の予防、軽減に効果的な成分である健康有用物質を探索することに主眼を置いて県内研究機関、財団法人及び大学と連携して研究を進めている。

野菜はビタミン、ミネラル、食物繊維等の供給源であり、生活習慣病やがんの予防効果の高い機能性成分を多く含んでいる。特に、トマトはカロテノイドの一種である赤い色素のリコペン等の抗酸化成分を含み、世界で最も多く消費されている野菜のひとつである。近年になり、リコペンには、生体の遺伝子や細胞を傷つけ、生活習慣病の原因となる活性酸素を消去する作用があり、活性酸素の中でも特に「一重項酸素」を消去する能力が高いことがわかつてきた。一重項酸素の消去には共役ポリエン鎖長が重要で、 β -カロテンより両端に環構造のない直鎖のリコペンの方が消去作用が強いと言われている¹⁾。

そこで、岐阜県中山間農業研究所から品種、着色程度や栽培方法などの異なるトマトを入手して、リコペ

ンが高含量となる栽培等条件を探査し良好な結果が得られたので、その結果を報告する。

2 試料及び方法

2.1 試料とその栽培地の概要

トマトは、岐阜県中山間農業研究所が平成19年の8月及び同年10月に栽培し採取したもの用いた。

栽培地は岐阜県北部に位置する飛騨市古川町の標高約493mで、気象条件は年平均気温が11.1℃、年間降水量が1814mmである。

2.2 試薬及び標準溶液

トマト中のリコペンの抽出用クロロホルムには、関東化学(株)製特級を用いた。

高速液体クロマトグラフィー（以下、「HPLC」と略す。）には、アセトニトリルは和光純薬工業(株)製HPLC用を、エタノールは同社製残留農薬用を用いた。

リコペンは和光純薬(株)製生化学用を用い、クロロホルムで所定の濃度に調製して標準溶液とした。

2.3 トマト中リコペンの抽出方法

ヘタを取り除いたトマトを1果ごとにミキサーでホモジナイズし、その均質化試料の5gを50mL容量の遠心管に採取した。そこにクロロホルム40mLを加えて10分間振とう後、2500rpmで5分間遠心して下層のクロロホルム層をディスポシリソルジャー（アドバンテック東洋(株)製 DSMIC PTFE 0.45μm）

岐阜県保健環境研究所：504-0838 岐阜県各務原市那加不動丘1-1

*岐阜県中山間農業研究所：509-4244 岐阜県飛騨市古川町是重2-6-56

でろ過し、その5 μLをHPLCに注入した。その方法を図1に示した。

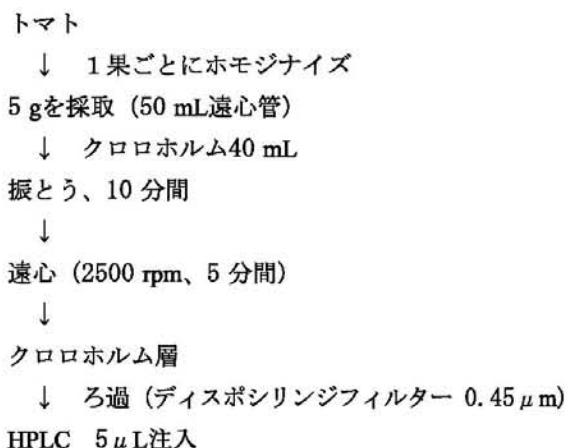


図1 トマト中のリコ펜分析法

2.4 装置及び測定条件

HPLC：(株)島津製作所製LC-10ADvp
 検出器：SPD-M10Avp
 カラム：関東化学(株)製 Mightysil RP-18 GP (4.6 mm i.d. × 150 mm, 粒径5 μm)
 移動相：アセトニトリル-エタノール (4:1 v/v)
 測定波長：450 nm
 カラムオーブン温度：40 °C
 流速：1.0 mL/min.
 注入量：5 μL

3 結果及び考察

3.1 栽培時の環境制御がリコペン含量に与える影響

栽培時の環境制御項目としての果実遮光の有無及び

栽培ハウス内の温度制御について、リコペン含量に与える影響の程度を調査した。項目ごとのリコペン含量の代表値は、検体数5個の平均値で示した。

3.1.1 果実遮光の有無の影響

果実の上部のみを遮光資材「タイベック」で被覆することの有無がトマト中のリコペン含量に及ぼす影響を調べ、結果を表1に示した。平成19年8月に3回の調査を繰り返したところ、遮光資材で被覆した方が、しない場合より、リコペン含量はやや高い値を示したが、明確な差は認められなかった。

3.1.2 栽培ハウス内の温度制御の影響

雨よけのみのハウス栽培を対照にして、日中のハウスサイドの開閉による温度制御(約25 °C)におけるトマト中リコペン含量を比較したところ、結果は表2のとおりであった。なお、その時のハウス内の経時温度変化を15分間隔で測定し図2に示した。図2から10月中旬のハウス内温度が20~30 °Cを維持した時間は、温度制御の場合が1日当たりの約32 %で、対照における1日当たりの約12 %の2.7倍であった。10月栽培ハウス内の日中温度制御(約25 °C)を行った場合には、行わなかった場合よりトマト中のリコペン含量は、1.5~1.8倍有意に增加了。

栽培時にリコペンが高くなる要因として、光よりも温度の影響が大きいことが認められた。

3.2 トマト収穫後の1週間熟成温度がリコペン含量に与える影響

収穫後のトマトを一定温度のインキュベーター(株)日立製作所製、機種;CR-41、制御温度範囲;-10~50 °C)内で1週間保存後のトマト中のリコペン含量を

表1 果実遮光の有無がリコペン含量に及ぼす影響

品種	遮光の有無	リコペン含量 (mg/100g, 平均値±標準偏差, n=5)		
		1回目 (8月13日)	2回目 (8月13日)	3回目 (8月20日)
桃太郎8	無	1.10±0.37	1.30±0.22	1.43±0.26
	有	1.59±0.29	1.75±0.31	1.39±0.34
有意差		ns	*	ns

t-testにより、ns:有意差なし、*:P<0.05で有意差あり

表2 ハウス内温度制御(25 °C)のリコペン含量に対する影響

品種	温度制御の有無	リコペン含量 (mg/100g, 平均値±標準偏差, n=5)	
		1回目 (10月9日検体採取)	2回目 (10月15日検体採取)
桃太郎8	無	2.19±0.38	1.54±0.35
	有	3.34±0.69	2.71±0.52
有意差		* p<0.05	** p<0.01

t-testにより、*:p<0.05で有意差あり、**:p<0.01で有意差あり

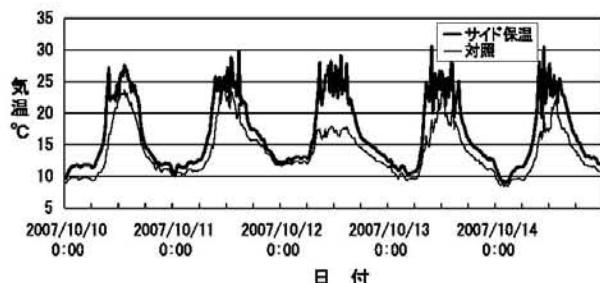


図2 ハウス内温度の経時変化

測定した。庫内温度を10 °C, 25 °C及び32 °Cとし、1週間保存温度とリコペングン含量の関係を表3及び図3に示した。岐阜県では、岐阜県下JA、岐阜県園芸特産振興会及びJA全農岐阜において岐阜トマト選別標準規格表に基づき着色基準を設けている。その着色基準はNo. 1～No. 6までの階級があり、数字が大きくなるほどトマトの赤味が増す。8月収穫のトマトは、保存期間が1週間では熟し過ぎることを想定して実の色がまだ赤くなっていない着色基準No. 2のものを使用した。10月収穫のトマトは、通常収穫する着色基準No. 4のものを使用した。10月と8月との収穫トマトの25 °Cで1週間保存後のリコペングン含量を比較すると、10月収穫トマトの方が8月収穫トマトより明らかに高含量であった。このことは、収穫時トマトの着色基準の差が起因していると考えられた。全体的には25 °Cで1週間保存した方が10 °C及び32 °Cの場合より環境制御の有無に関係なく明らかにリコペングン含量は高く、収穫時より3.5～5.1倍高い値を示した。リコペングン（分子式：C₄₀H₆₀）はカロテノイドであるフィトエン（分子式：C₄₀H₆₄）から不飽和化酵素によりフィトフルエン（分子式：C₄₀H₆₂）、 β -カロテン（分子式：

C₄₀H₆₀），ニューロスピレン（分子式：C₄₀H₅₈）を順次経て生合成されると言われている²⁾。したがって、リコペングンに到るこれら前駆物質の不飽和化酵素活性の至適温度が25 °C付近であることが推察された。

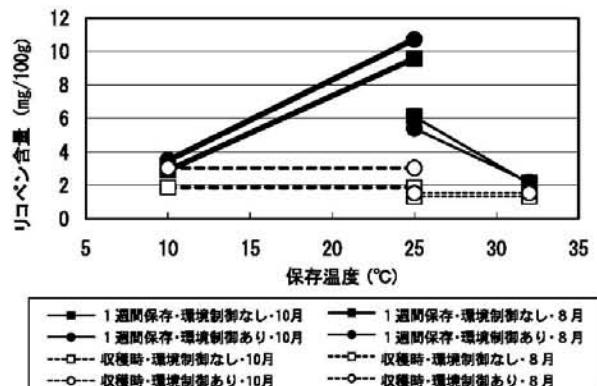


図3 収穫後の1週間保存温度とリコペングン含量の関係

3.3 トマトの着色度（熟成した赤色の強さ）とリコペングン含量

リコペングンは赤色のカロテノイドであることから、着色度とリコペングン含量の関係を調べ図4に示した。その結果、トマトの赤い着色度が増すにつれてリコペングン含量は有意に高くなった。これらのカロテノイドの吸収スペクトル波長のλ(max)は、リコペングンの前駆物質の共役二重結合が延びるにしたがって長波長側に延びていき、フィトエン286 nm, フィトフルエン348 nm, β -カロテン399 nm, ニューロスピレン440 nm, リコペングン470 nmである³⁾。なお、赤色を呈するリコペングンの測定吸収スペクトル波長は450 nmである。したがって、トマトが熟成して赤色が増すことが、リコペングンが生成されて高含量となる指標になると考えられた。

表3 トマト収穫後の1週間保存温度とリコペングン含量の関係

保存温度 (°C)	試料(収穫月)	リコペングン含量 (mg/100g, 平均値, n=5)					
		環境制御なし	平均値A	A/a	環境制御あり	平均値B	B/b
10	1回目(10月)	2.87	2.90	1.6	3.77	3.50	1.2
	2回目(10月)	2.92			3.23		
25	1回目(10月)	11.23	9.58	5.1	11.9	10.7	3.5
	2回目(10月)	7.93			9.56		
25	1回目(8月)	6.69	6.12	4.6	5.73	5.41	3.5
	2回目(8月)	5.55			5.08		
32	1回目(8月)	2.54	2.12	1.6	2.69	2.20	1.4
	2回目(8月)	1.69			1.71		
		平均a	—		平均b	—	
収穫直後 のトマト	1回目(10月)	2.19	1.87	—	3.34	3.03	—
	2回目(10月)	1.54			2.71		
	1回目(8月)	1.20	1.32	—	1.67	1.53	—
	2回目(8月)	1.43			1.39		

ただし、A/a及びB/bの値は、収穫月が同月の平均値を用いて計算した数値である。

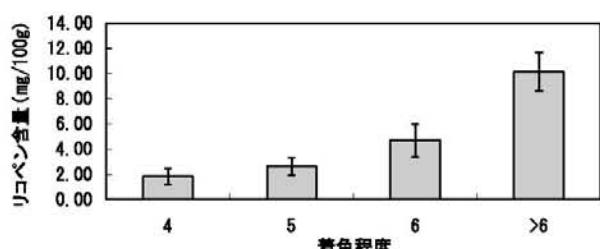


図4 トマト(品種:桃太郎8)の着色程度とリコペン含量(平均値・標準偏差)の関係

4まとめ

トマト中のリコペン含量を高める栽培時の環境制御条件について調査した結果、果実を遮光資材で覆った方が覆わない場合よりもリコペン含量にやや高い値を示したが明確な差は認められなかった。また、日中のハウス内温度を25℃に制御して栽培した方が制御しない場合よりリコペン含量が1.5~1.8倍有意に増加した。そこで、栽培時にリコペン含量が高くなる要因として、光よりも温度の影響が大きいことが認められた。

温度制御できるインキュベーター内で収穫したトマトを1週間放置したところ、庫内温度が10℃で1週間放置後のリコペン含量は1.2~1.6倍、32℃では1週間放置後が1.4~1.6倍であった。しかし、25℃で1週間放置した後のリコペン含量は3.5~5.1倍と最も高い値を示した。これらの結果から、リコペンを多く含んだトマトを収穫するには、ハウス内の温度を約25℃で制御することが重要である。これは25℃付近の温度がリコペンの生合成に到るフィトエン等前駆物

質の不飽和化酵素活性を上げる至適温度であるためと推察された。

また、トマトの赤い着色度が増すにつれてリコペン含量は有意に高くなるのは、リコペンの前駆物質であるフィトエン($\lambda_{\text{max}}=286\text{ nm}$)から共役二重結合が伸びるにしたがって、フィトフルエン($\lambda_{\text{max}}=348\text{ nm}$)、 β -カロテン($\lambda_{\text{max}}=399\text{ nm}$)、ニューロスピレン($\lambda_{\text{max}}=440\text{ nm}$)を経て、 $\lambda_{\text{max}}=470\text{ nm}$ の赤い色調の吸収スペクトル波長を有するリコペンが生合成されたためであると考えられた。

以上のことから、高リコペン含量のトマトを栽培するには、ハウス内温度を25℃前後の至適温度に保ち、果肉の赤色度が高くなるまで熟成させることが重要であることが判明した。

謝 辞

トマトを栽培し提供して頂いた岐阜県中山間農業研究所の関係者の皆様に深謝致します。

文 献

- 1) Stahl W. and Sies H.: Arch. Biochem. Biophys., 336, 1-9, 1996.
- 2) 高市真一, 三室守, 富田純史: カロテノイド—その多様性と生理活性—, 118-122, 緯賞華房, 2006.
- 3) (社)日本食品科学工学会・食品分析研究会共同編纂: 新・食品分析法〔Ⅱ〕, 127, 緯賞光琳, 2006.

Studies on Relationship between Cultivation and High Content of Lycopene in Tomato

Akio OHE, Kimihito OTSUKA, Yoshihiro DEYASHIKI, Akira KUMAZAKI*

Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences:

1-1 Naka-fudogaoka, Kakamigahara, Gifu 504-0838, Japan

* Gifu Prefectural Research Institute for Agricultural Technology in Hilly and Mountainous Areas:

2-6-56 Koreshige, Furukawa-cho, Hida, Gifu 509-4244, Japan

資料

植物の有害成分合成酵素に関する遺伝子工学の一考察

吉田 熟, 羽賀新世, 多田裕之, 出屋敷喜宏, 松尾孝和*, 有川幸孝*, 近藤邦弘*

要旨

平成13年度から平成19年度にかけて、県内神祭事等の限られた用途に供するためにあらかじめ許可を受けて栽培された大麻草のうち、無作為に抽出した雌株（1,760株）の頂上部小葉に含まれる有害成分テトラヒドロカンナビノール（THC）の含有量測定を実施した。THC含有量の高い株（9株）は焼却処分して、非纖維型株の種子の混入を排除した。

大麻の判別には、葉の形態的な識別と、高速液体クロマトグラフ法やガスクロマトグラフ（GC）法等を用いたTHCの定量的な機器分析が必要であり、それらには煩雑な操作が伴う。そこでこれとは別に、遺伝子技術を利用し、遺伝子（m-RNA）発現量の特異的分析を可能にする分析法を検討した。この方法は、独自に設計したプライマーによるポリメラーゼ連鎖反応を用いた分析法であり、この方法により大麻草小葉由来のTHC合成酵素（THCA）およびカンナビジオール合成酵素（CBD）のそれぞれの遺伝子発現量の分析が可能であった。GC法による成分分析法の成分含有量とこの新たな分析法による遺伝子発現量にはある程度の相関 ($r=0.562$) が認められ、本法は大麻株の型別判定に有用であると考えられた。

GC法および遺伝子発現量の分析法で検討した検体は、GC分析では纖維型で、その含有成分の比（カンナビジオール含有量／THC含有量）が10以上であった。また各合成酵素遺伝子の発現量の比（CBD遺伝子発現量／THCA遺伝子発現量）は1～2であったことから、THCAによるTHC産生に比べCBDによるカンナビジオール産生は、各合成酵素遺伝子発現量あたりの当該成分産生量の効率が高い傾向が示された。また、遺伝子発現量の比が1を超える株は、含有成分の比が10を超えることが予測されるため、その株は纖維型である可能性が高いと考えられた。

キーワード：大麻、アサ、tetrahydrocannabinol、PCR

1 はじめに

我が国における薬物乱用は、第二次世界大戦の終戦による混乱と退廃の社会情勢から生まれ、麻薬五法と称される法令を整備し、取り締まりを強化している今日においても沈静化せず、むしろその乱用はますます多様化、巧妙化の様相を呈している¹⁾。近年では、MDMA（3,4-methylenedioxymethamphetamine）等の合成麻薬や、指定薬物を含む製品の乱用が、未成年および若年層を中心にして拡大している¹⁾。乱用される薬物のうち、大麻による検挙者、押収量は比較的小ないが、年々増加傾向にあり、相当数の乱用者が潜在すると考えられている（図1）。大麻草の葉や花穂には幻覚作用を持つ有害成分「THC（tetrahydrocannabinol）」が多く含まれることから、「大麻草の栽培および所持（成熟した茎およびその製品（樹脂を除く。）ならび

に種子およびその製品を除く）等」は、我が国を含めた世界各国において法令等により厳しく規制されている。最近では、世界的にTHCの含有量が非常に高い大麻が登場しているとの情報もある¹⁾。

大麻草の基原植物であるアサは、ヒマラヤ山脈の北西部山岳地帯が原産で、その生育速度と環境順応性の高さから、熱帯から寒冷地まで世界中ほとんどの地域に分布する世界最古の纖維作物である。日本には、紀元前800年頃に大陸から持ち込まれ、3,000年にわたってその使用形態は様々に変遷してはいるが、世界第二次大戦前までは決して葉や花穂の乾燥物を吸煙する風習は持たなかった^{2,3)}。大麻草の、茎の纖維は衣服、麻繩、神祭事（横綱、結納調度品の共白髪、注連縄、弓糸など）等に、種子（果実）は食用に、種子から採取される油は食用、燃料など様々な用途で利用

岐阜県保健環境研究所：504-0838 岐阜県各務原市那加不動丘1-1

*岐阜県健康福祉部薬務水道課：500-8570 岐阜県岐阜市藪田南2-1-1

されていたに過ぎない²⁾。アサの種子は、現在でも麻の実、苧実と呼ばれ、発芽しないように処理され、七味唐辛子、鳥の飼料として販売されている。現在、国内のアサの繊維のほとんどは輸入されているが、一部国内でも栽培されている。それらの多くは、「繊維型」といわれるTHC含有量が低いものとされている。

大麻草は、薬事行政上、監視指導を要する特別な植物であり、乱用すると大麻精神病と呼ばれる独特な妄想や異常行動、思考力低下を引き起こすだけでなく、犯罪の原因となる場合もある。また、大麻草は覚せい剤、麻薬など、より依存性の強い薬物の使用を誘引する「ゲートウェイ・ドラッグ」といわれている⁴⁾。植物学的には、特に葉に含まれるTHC含有量の差異により、含有量の高い薬物型、含有量の低い繊維型およびその中間型に大別される⁵⁾が、THC含有量の有無にかかわらず大麻取締法の規制対象であることは言うまでもない。

岐阜県では、粥の中に大麻草の茎を入れ、粥の入り具合で吉凶を占う⁶⁾などの神祭時等の限られた用途に供するため、必要かつ最小限に大麻草栽培（栽培者、栽培面積）を許可している。栃木県が無毒大麻草「とちぎしろ」種の育成に成功し、昭和59年には栃木県下の大麻草すべてが当該種に転換された後には盜難等は皆無になった⁷⁾ことから、当県においてもできる限り有害成分の含有量が低いものの栽培が好ましいと考えている。当県の栽培者は、「時期は不明であるが、「とちぎしろ」種の供与があった。」と伝え聞いているようであるが、それを示す根拠は見あたらず、品種の起源は不明である。

現在、一般的に行われている大麻の判別は、葉の形態的な識別と、有害成分を高速液体クロマトグラフ法

やガスクロマトグラフ（GC）法⁸⁾等を用いた定量的な機器分析が必要であり、それらには煩雑な操作が伴うため、簡易な分析法の開発が必要かつ重要である。

我々は、従来のGC分析による有害成分含有量の測定とは別に、栽培株の品質維持、管理の観点から、有害成分含有量の推定と型別判定が同時に可能な方法を開発するため、大麻草の有害成分合成酵素の遺伝子に着目して、遺伝子増幅技術（ポリメラーゼ連鎖反応：PCR）を利用し、遺伝子発現量の特異的分析を可能にする分析法を検討するとともに、本法による遺伝子発現量と従来のGC分析による有害成分含有量の相関を検討したので報告する。

2 実験方法

2.1 試料

大麻取締法第5条に係る許可を受けて平成13年度から平成19年度にかけて栽培された大麻草（雌株）の頂上部小葉を用いた。

2.2 試薬、試料溶液の調製、分析装置および条件

2.2.1 GC分析

ジエチルエーテル、メタノールは、和光純薬工業(株)製の残留農薬・PCB試験用を用いた。5- α -コレスタンは、関東化学(株)製の純度98%以上のものを用いた。その他の試薬は、和光純薬工業(株)製の特級を用いた。

試料溶液の調製は、スキーム1に示した。小葉1枚をサンプル管に入れ、遮光し、シリカゲル存在下で24時間減圧乾燥した後、粉碎した。粉碎した小葉を約2mLのジエチルエーテルで可溶成分を抽出した後、抽出溶媒を除去した。可溶成分に内部標準物質（5- α -コレスタン）を含んだアセトン溶液（最終濃度300mg/L）1mLを加え、よく振り混ぜた後、0.2μmのメンブラー

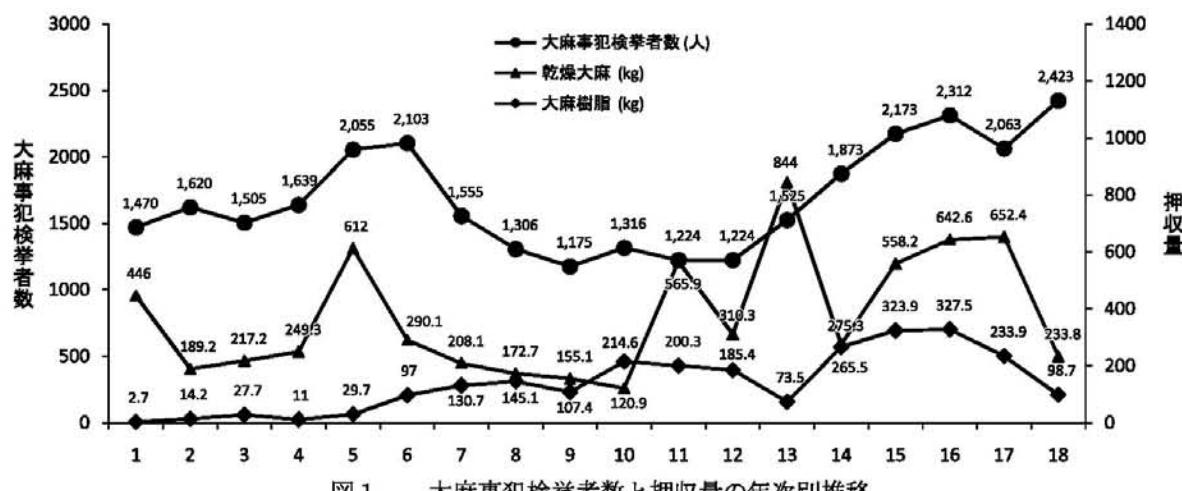


図1 大麻事犯検挙者数と押収量の年次別推移
(厚生労働省・警察庁・財務省・海上保安庁の統計資料による。)

試料溶液の調製

あらかじめサンプル管を減圧乾燥し、重量測定

大麻草小葉約1枚を入れる

ホリカーポネイトデシケーター、シリカゲル、減圧、

24時間程度乾燥(遮光)

重量測定

サンプル管の葉を粉碎(鉛筆等の上部で)

← 約2mLのジエチルエーテル

トラフト中で一昼夜放置抽出、ジエチルエーテル室温揮散

← 約0.5mLジエチルエーテル

溶解し20μL程度をTLCへ

ジエチルエーテル室温揮散

← 5- α -コレスタン300mg/L入りアセトン1mL

溶解し、0.2μmフィルター通す

1μLをGC/FID

標準溶液の調製

27,000mg/L原液(エタノール溶液)

1.0mL

← エタノール

5.0mL(5,400mg/L)

0.5mL

← 375mg/L 5- α -コレスタン(エタノール溶液)4mL

← エタノール

5.0mL(540mg/L)

2.5mL

← 300mg/L 5- α -コレスタン(エタノール溶液)2.5mL

混和(270mg/L)

2.5mL

← 300mg/L 5- α -コレスタン(エタノール溶液)2.5mL

混和(135mg/L)

2.5mL

← 300mg/L 5- α -コレスタン(エタノール溶液)2.5mL

混和(67.5mg/L)

2.5mL

← 300mg/L 5- α -コレスタン(エタノール溶液)2.5mL

混和(33.75mg/L)

内部標準物質

5- α -コレスタン 187.5mg

← エタノール

250mL(750mg/L)

200mL

← アセトン

25mL

500mL(300mg/L)

← エタノール

50mL(375mg/L エタノール溶液)

20mL

← エタノール

25mL(300mg/L エタノール溶液)

GC-FID

カラム : SUPELCO MDN-5S, 30m, 0.25mmID, 0.25 μm film

カラム温度 :

50 °C (2min.) —— 20 °C/min —— 200 °C (0min.)

5 °C/min. —— 300 °C (20min.)

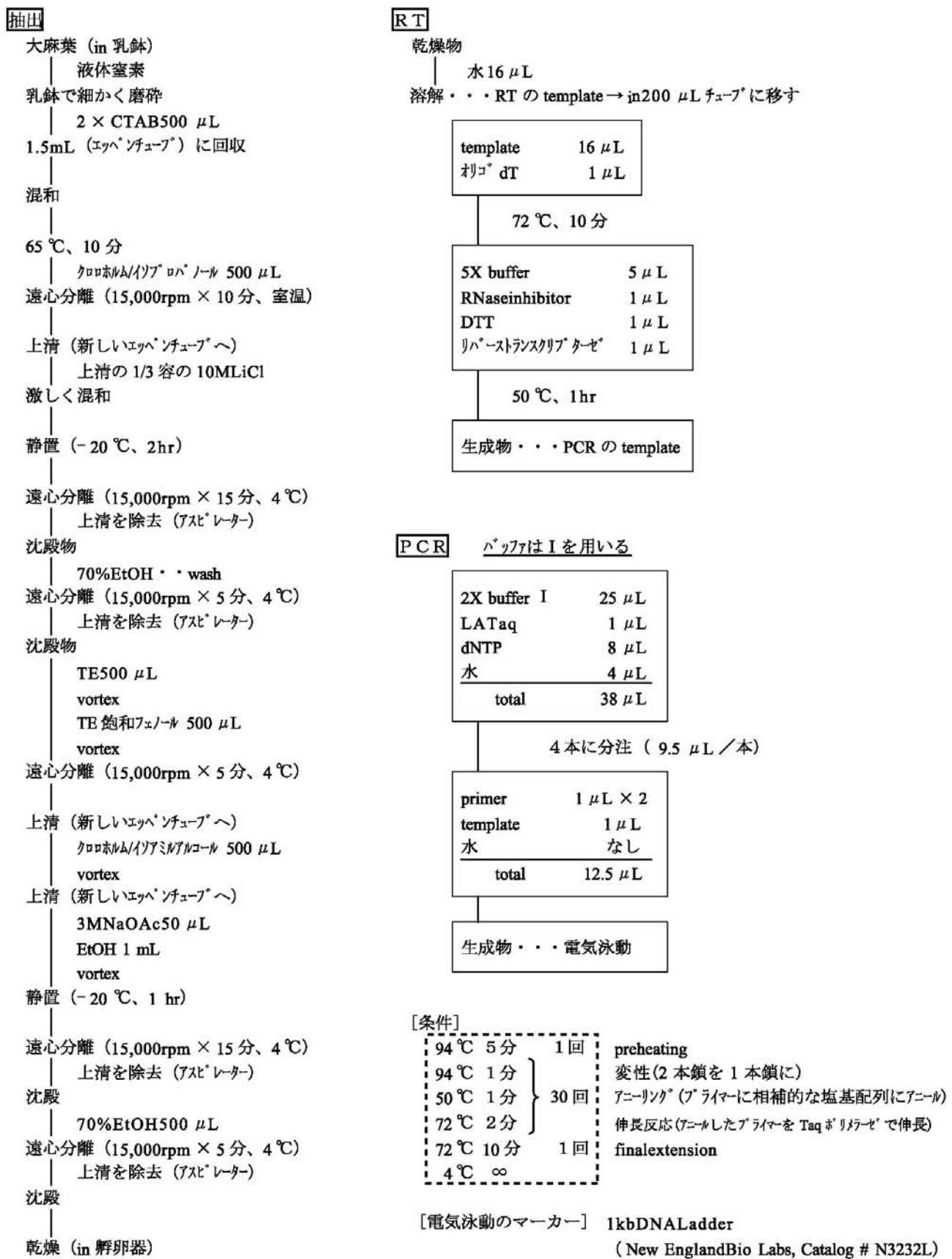
ガス及び流量 : He, 1.0mL, コンスタントフロー

注入口 : 250 °C, スピリット比(50:1)

検出器温度 : 250 °C

注入量 : 1.0 μL

Scheme 1 GC分析における試料溶液および標準溶液の調製方法



Scheme 2 遺伝子工学的分析法

ンフィルターでろ過して得たろ液を試料溶液とした。

別にTHC標準品を、最終濃度30～550 mg/Lとなるように、内部標準物質を含んだエタノール溶液（内部標準物質の最終濃度300 mg/L）を調製し、以下試料溶液と同じ操作で得た溶液を標準溶液とした。試料溶液および標準溶液を、GC法により、定量を行った。

分析は、以下の条件で行った。

装置 Agilent 6890 (FID)

カラム SUPELCO MDN-5S (30 m, 0.25 mm ID, 0.25 μ m), ヘリウムガス (1.0 mL, 定量)

昇温条件 50 °C (2分)–20 °C / 分–200 °C (0分)
–5 °C / 分–300 °C (20分)

注入条件 1 μ L, スプリット比 (50 : 1)

検出器温度 250 °C

注入口温度 250 °C

2.2.2 PCR分析

試薬は、和光純薬工業(株)製の遺伝子研究用または生化学用を用いた。

同一株の小葉数枚を、乳鉢中で液体窒素存在下、細かく磨碎し、2 %Cetyltrimethylammonium bromide 水溶液 (CTAB) 500 μ Lに懸濁した。懸濁液をよく攪拌後、65 °Cで10分間加温し、遠心分離により、抽出液を得た。その抽出液を別の容器に移し替え、約1/3容の塩化リチウム溶液を加え、激しく混和した後、–20 °C以下で2時間静置した。遠心分離により得られた沈殿物をよく洗浄し、TE buffer solution (TE) およびTE飽和フェノールで抽出した。得られた抽出液をクロロホルム/イソアミルアルコールで洗浄した後、酢酸ナトリウム存在下で粗RNAを得た後、逆転写反応 (RT) でcDNAに変換し、PCR法により、増幅遺伝子を得た。

プライマーは、テトラヒドロカンナビノール合成酵素 (THCA) の検出用として、5'-GGT TGC TGT CCC ATC AAA GT-3', 5'-TGA CCA TTG CAG TTT CTG GA-3'を、カンナビジオール合成酵素 (CBD) の検出用として、5'-CTC CAA GAA AGT TGG CTT GC-3', 5'-GAA GCT TTC TGC TCC ACC AC-3'を設計し、遺伝子増幅に用いた。内部標準として、植物に一般的に含まれる遺伝子 $rbcL$ を検出するプライマー、5'-ATG TCA CCA CAA ACA GAG ACT AAA GC-3', 5'-GCA GCA GCT AGT TCC GGG CTC CA-3'を設計し、用いた。逆転写反応には、First-stand cDNA Synthesis Kit (TaKaRa) を、*Taq*ポリメラーゼはTaKaRa LA *Taq* (TaKaRa) を用いた。

3 結果及び考察

3.1 GC分析

図2にTHC標準溶液の検量線結果を示した。THCエタノール溶液の濃度とGC法によるピーク面積比は、30から550 mg/Lの範囲で非常に良好な直線性 ($r^2=0.999$) を示した。

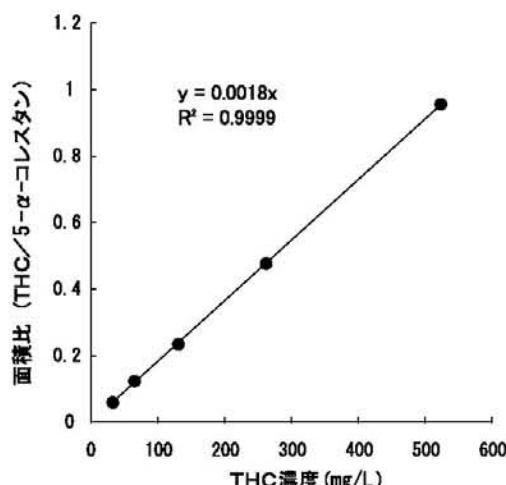


図2 THC検量線（内部標準法）

平成13年度から平成19年度にかけて栽培された種子採取用の雌株のうち、無作為に抽出した1,760株の頂上部小葉に含まれる成分含有量を測定した結果を、表1に示した。検体のほとんどは纖維型であったが、一部に薬物型または中間型（非纖維型）と判定されるものが9株あった。なお、判定基準は表2のとおりである。纖維型とされる「とちぎしろ」種のGC分析によるピーク面積比（カンナビジオール含有量/THC含有量）は10以上（参考値）である。当県においては、判定基準と参考値によって非纖維型を特定し、当該株を種子採取前に焼却処分することで翌年栽培用の種子への非纖維型株種子の混入を排除した。しかし全株検査ではないため、検査対象としなかった非纖維型の種子が一部残存し、翌年も検出された可能性は否定できないが、非纖維型が検出される割合は毎年1%以下であり、検出頻度が少ないとから県内栽培大麻草は大部分が纖維型であるといえる。万が一、違法行為により県内栽培品が乱用目的に供され施用されたとしても、大部分が纖維型であるため薬理作用がなく重篤な身体性依存が生じる可能性は低い。この取り組みは栽培者の協力のもとに遂行できた、官民一体の薬物乱用防止対策推進事例である。栽培者への注意喚起、教育訓練等は、薬事行政上重要なことであり、当該取り組みの継続が望ましい。また特に未成年および若年層に対する薬物乱用を根絶する社会環境を作るための国民に対

する啓発活動のさらなる強化が望まれる。

表1 大麻小葉の検査結果の概要

	検査検体数	THC含有量 (mg/g)	薬物型または中間型の検体数
平成13年度	140	0.25 ~ 9.15	1
平成14年度	291	0.00 ~ 7.19	3
平成15年度	248	0.00 ~ 4.42	1
平成16年度	262	0.02 ~ 3.06	1
平成17年度	220	0.05 ~ 7.31	2
平成18年度	309	0.02 ~ 4.76	1
平成19年度	290	0.00 ~ 1.24	0

表2 型の判定基準

型	T H C
薬物型	> 1.0 % (10 mg/g 以上)
中間型	> 0.5 % (5 mg/g 以上)
繊維型	< 0.25 % (2.5 mg/g 未満)

3.2 PCR分析

図3に、大麻草(14検体)の小葉1枚それぞれから抽出したTHC合成酵素(THCA)の遺伝子量(mRNA量)を独自に設計した特異的プライマーで検出し、その増幅量を測定した結果と、GC分析から得られた結果を示した。PCRで増幅後のmRNA由来cDNA量は、内部標準とした*rbcL*由来cDNA量との比で示した⁵⁾。THCAの遺伝子量が増加するに伴い、THCの含有量は高くなる傾向が認められた($r^2=0.562$)。小葉に含まれるTHCAの遺伝子量に、THC合成量が対応するものと考えられる。

図4に、THCAおよびCBDのcDNA量比(CBD遺伝子発現量/THCA遺伝子発現量)と各成分含有量比(カンナビジオール含有量/THC含有量)を示した。CBD

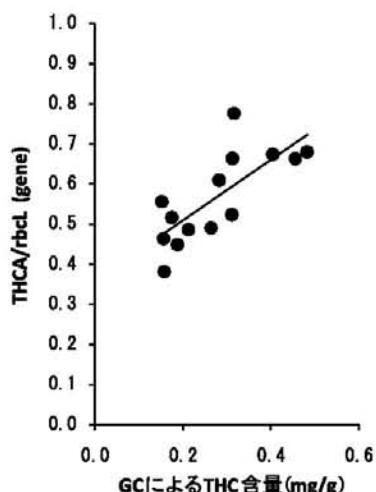


図3 THCの成分含有量とTHCAの遺伝子量の比較

のcDNA量は、THCAの場合と同様に *rbcL*由来cDNA量を用いて補正した。一例として、増幅DNA断片の電気泳動結果を図5に示した。

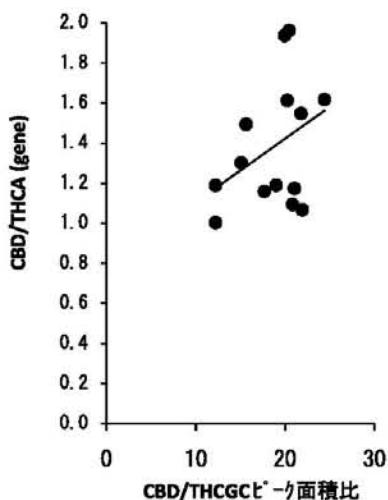


図4 繊維型/薬物型の型別比較

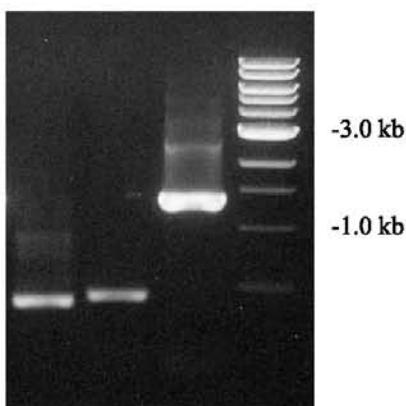


図5 電気泳動の結果

すべての検体について、THCAの遺伝子量発現量は、CBDのそれに比べ少なかった。GC分析では、含有成分の割合を示すピーク面積比(カンナビジオール含有量/THC含有量)が10以上であったが、各合成酵素遺伝子の発現量の比(CBD遺伝子発現量/THCA遺伝子発現量)は1~2であった。このことは、各合成酵素あたりの成分産生量が、THCAのそれに比べCBDのそれが高い傾向があると示唆された。また、遺伝子発現量の比が1を超える場合は、含有成分の比が10を超えることが予測されるため、繊維型である可能性が高いと考えられた。しかし定量法として用いるためには、さらに検討する必要がある。また、薬物型および中間型に適用できるかどうか検討する必要がある。さらには、リアルタイムPCR法への応用により、短期間で多数の大麻草の型別判定が可能になると考えられる。

4 まとめ

当県では、薬物乱用拡散防止対策の一環として、平成13年度から平成19年度にかけて、県内で栽培された種子採取用の株（雌株）から無作為に抽出した1,760株についてTHCの含有量測定を実施した。この間に非纖維型と判定された9株については、種子採取前に全草を焼却処分して、非纖維型株種子が翌年度用の種子に混入しないように努めてきた。これにより、薬物型の大麻草はほとんど淘汰され、県内栽培大麻草は大部分が纖維型となった。

従来のTHCの定量的な機器分析⁸⁾とは別に、PCRを利用し、独自に設計した特異的プライマーを用いて、THCAおよびCBDの遺伝子発現量分析法を開発した。従来のGC分析による成分含有量と新たに開発した遺伝子発現量の特異的分析法の両方において分析に供した小葉はすべて纖維型と判定された。2つの分析法にはある程度相関 ($r^2=0.562$) が認められたことから、THCAおよびCBDにより合成される各成分の産生量は各遺伝子発現量に対応すると考えられる。本法による大麻株の型別判定は、遺伝子発現量の比（CBD遺伝子発現量／THCA遺伝子発現量）が1を超える株については纖維型と特定できるため、リアルタイムPCR法への応用が期待できる。

謝 辞

本研究の一部は、越山科学技術研究助成金を受けて実施した。

文 献

- 1) 麻薬・覚せい剤行政の概況、厚生労働省医薬食品局監視指導・麻薬対策課、2007.
- 2) 大麻の文化と科学、山本郁男著、廣川書店、2001.
- 3) 亂用薬物の科学、井上堯子著、東京化学同人、2003.
- 4) 大麻乱用による健康障害、依存性薬物情報研究班編、厚生省医薬安全局麻薬課、1998.
- 5) Mareshige Kojoma, Hikaru Seki, Shigeo Yoshida, Toshiya Muranaka, *Forensic Sci Int.*, 159(2-3), 132-140, 2006.
- 6) 「管粥神事」平成19年1月15日、朝日新聞朝刊（岐阜23）・岐阜新聞朝刊（県内総合19）.
- 7) 「試験場のプロジェクトX」No.6、栃木県月刊総合農業雑誌「くらしと農業」、1号、2004.
- 8) 薬毒物試験法と注解2006—分析・毒性・対処法—、日本薬学会編、東京化学同人、2006.

New Method for the Distinction between Drug-type Hemp and Fiber-type Hemp by Using PCR Technique

Isao YOSHIDA, Arayo HAGA, Hiroyuki TADA, Yoshihiro DEYASHIKI,
Takakazu MATSUO*, Yukitaka ARIKAWA*, Kunihiro KONDO*

Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences:

1-1, Naka-fudogaoka, Kakamigahara, Gifu 504-0838, Japan

*Pharmaceutical Affairs and Water Supply Division, Gifu Prefectural Government: 2-1-1 Yabutaminami, Gifu, 500-8570, Japan

資料

岐阜県における最近5ヶ年の光化学オキシダントの状況

角田 寛

要 旨

岐阜県における光化学オキシダント（Ox）の大気環境測定は、岐阜地域、西濃・羽島地域、可茂・東濃地域、飛騨地域の12測定局において実施している。これら測定局での最近5ヶ年（2002～2006年度）における環境基準の超過の状況、Ox濃度が100 ppb以上の高濃度日の窒素酸化物（NO_x）、非メタン炭化水素（NMHC）との関係および気象条件について検討した。

Oxの環境基準（60 ppb）の年間の超過日数は、可茂・東濃地域では2004年度以降108日、105日、107日と100日を越えた。そして、岐阜地域、西濃・羽島地域で70～98日超過し、飛騨地域では20～54日超過した。このうちOx濃度が100 ppb以上の高濃度日は、可茂・東濃地域の笠原局と中津川局でそれぞれ71日、67日と多く、西濃・羽島地域の羽島局と岐阜地域の岐阜南部局ではそれぞれ51日、46日であった。飛騨地域の高山局については、高濃度日が2004年度に3日出現しただけであった。また、各月毎における高濃度日の出現割合をみた場合、6月、8月で多く、次いで7月で多かった。

Ox高濃度日におけるNO_x濃度とNMHC濃度の関係について、Ox高濃度日は60 ppb未満の環境基準を超えない日に比べて、NMHC濃度が高く、逆にNO_x濃度が低い傾向を示し、NMHC/NO_x比は高濃度日で高く、特に2004年度、2006年度はこうした傾向が顕著であった。

Ox高濃度日の昼間の気象条件は、岐阜中央局、羽島局では風速が3～4 m/s以下で、南から南西或いは南東よりの風が卓越していた。また、中津川局、笠原局では、風速が2.5 m/s以下で、南から南西よりと南西から西よりの風が卓越していた。

キーワード：光化学オキシダント、環境基準、高濃度日、窒素酸化物、非メタン炭化水素

1 はじめに

大気汚染に係る人の健康を保護するために二酸化硫黄（SO₂）、二酸化窒素（NO₂）、一酸化炭素（CO）、浮遊粒子状物質（SPM）、光化学オキシダント（Ox）など環境基準が定められており、Oxでは1時間値が60 ppb以下となっている。これら環境基準が定められている項目の中で最も達成率が低いのがOxであり、平成18年度の達成状況によれば一般大気環境測定局で0.1%となっている。また、昼間のOxの年平均値の推移も上昇傾向にある^{1,2)}。

Oxの殆んどは、大気中のO₃がNO_xと光化学反応により生成するO₃といわれている。また、通常の場合は窒素酸化物（NO_x）と揮発性有機化合物（VOC）の混合系での光化学反応であり、Ox生成抑制には、これらの低減化対策が重要となっている。このため、最近では大気汚染防止法の改正によりVOCの排出抑制が

2006年4月に施行されている^{3,4)}。

一方、日本ではNO_xやVOCの排出規制が進んできているにもかかわらず、最近では春先にOxの高濃度日の出現傾向がみられ、光化学スモッグ注意報の発令件数が全国的に増加しているといわれており、アジア大陸からの越境大気汚染が注目されてきている^{5,6)}。

こうしたOx濃度の全国的な上昇傾向から、国立環境研究所と地方環境研究所との間で2001年度から共同研究が進められてきている^{7,8)}。

今回、こうした共同研究内容を参考にしながら、最近5ヶ年（2002～2006年度）の岐阜県における光化学オキシダントの状況についてまとめたので報告する。

2 調査方法

2.1 測定地点

岐阜県における光化学オキシダント（Ox）の大気環

表1 測定地點

地域	測定局名	設置場所
岐 阜	岐阜中央	岐阜市今沢町18（市公用車駐車場2F）
	岐阜南部	岐阜市西部菱野2-115（あかね公園敷地内）
	岐阜北部	岐阜市福光東3-19（福光東公園敷地内）
	各務原	各務原市蘇原中央町2-1（市民会館駐車場）
西濃・羽島	大垣中央	大垣市西外側町2-49（市職員駐車場）
	大垣南部	大垣市築捨町1-159-2（築捨新田公民館）
	羽 島	羽島市竹鼻町86（市勤労青少年ホーム）
可茂・東濃	美濃加茂	美濃加茂市新池町3-4-1（総合福祉会館）
	笠 原	多治見市笠原町1194-1（多治見市心身障害児通園施設）
	中 津 川	中津川市かやの木町2-1（市役所別棟）
飛 駒	高 山	高山市花岡町2-18（市営花岡駐車場3F）
	乗 鞍	高山市丹生川町鼠尾508（乗鞍スカイライン管理事務所）

境測定局は、現在12測定局であり、これらの測定局を表1および図1に示した。

岐阜地域には岐阜市の3測定局と各務原市の測定局があり、西濃・羽島地域には大垣市の2測定局と羽島市の測定局、可茂・東濃地域には美濃加茂市、多治見市（旧笠原町）、中津川市の各測定局、飛騨地域には高山市に2測定局がある。高山市の一つである乗鞍局は他の測定局とは異なり、標高1,949 mの高地に位置し、2004年度から測定が開始された。

各測定局の設置は、高山局が2000年度、羽島局が2001年度、美濃可茂局が2002年度と新しいが、その他の測定局は1970年代に設置されている。

なお、岐阜市の中央局、南部局、北部局の3測定局は岐阜市の所管である。

2.2 測定方法

各測定局における光化学オキシダント（Ox）の測定方法を表2に示した。

Oxの測定方法は、吸光光度法（湿式法）と紫外線吸収法（乾式法）に大別され、最近では紫外線吸収法（乾式法）が用いられることが多い。岐阜県内におけるOxの大気環境測定局でも、殆どの測定地点で紫外線吸収法（乾式法）によって測定されている。岐阜北部局では2002年度に、大垣中央、大垣南部、美濃可茂の各測定局は2005年度に測定機器の更新に伴い、湿式法から乾式法に変更になっており、これらの測定局以外は2001年度以前に更新されている。

また、窒素酸化物（NOx）の測定方法は化学発光法により、非メタン炭化水素（NMHC）については水素炎イオン化検出器付きガスクロマト法により実施されている。

表2 測定方法

測定局名	測定方法
岐阜中央	紫外線吸収法（1998～）
岐阜南部	紫外線吸収法（2001～）
岐阜北部	紫外線吸収法（2003～）、吸光光度法（～2002）
各務原	紫外線吸収法（1999～）
大垣中央	紫外線吸収法（2006）、吸光光度法（～2005）
大垣南部	紫外線吸収法（2006）、吸光光度法（～2005）
羽 島	紫外線吸収法（2001～）
美濃加茂	紫外線吸収法（2006）、吸光光度法（～2005）
笠 原	紫外線吸収法（1999～）
中 津 川	紫外線吸収法（2001～）
高 山	紫外線吸収法（2000～）
乗 鞍	紫外線吸収法（2004～）



図1 大気環境測定局の位置

3 結果および考察

3.1 各測定局における光化学オキシダントの経月変化

各測定局を岐阜地域、西濃・羽島地域、可茂・東濃地域、飛騨地域に区分して、光化学オキシダント(Ox)の経月変化を図2(1)~(4)に示した。

地域ごとの各年度のOx濃度のピークをみた場合、岐阜地域4測定局の平均値では2002年度が4月、6月で33 ppb、2003年度が5月で37 ppb、2004年度が4月で40 ppb、2005年度が5月で35 ppb、2006年度が6月で41 ppbであった。西濃・羽島地域の3測定局については、2002年度が6月で32 ppb、2003年度が5月で35 ppb、2004年度が4月で38 ppb、2005年度が5月で35 ppb、2006年度が6月で41 ppbであった。可茂・東濃地域の3測定局については、2002年度が6月で31 ppb、2003年度が5月で37 ppb、2004年度が4月で40 ppb、2005年度が5月で39 ppb、2006年度が6月で39 ppbであった。飛騨地域の高山局においては、2002年度が4月で34 ppb、2003年度が5月で39 ppb、2004年度が4月で38 ppb、2005年度が5月で39 ppb、2006年度が6月で40 ppbであった。また、飛騨地域の乗鞍局については、地域の人為的な汚染の影響が極めて少なく、光化学オキシダントの広域的な影響を把握できるバックグラウンド的な測定局と考えられるが、2004年度が5月で66 ppb、2005年度が4月で74 ppb、2006年度が6月で65 ppbと月平均値で環境基準を超える高濃度な状況にあった。

なお、乗鞍局は乗鞍スカイラインの管理事務所に設置されており、乗鞍スカイラインが11月から翌年5月

の連休明けまで閉鎖されるため、測定機器の点検等保守管理が実施できなく、2005年の2~4月の間、測定機器の故障により欠測となった。

全体的にみれば、Ox濃度はいずれの地域の測定局においても日射量が多くなる3月から高くなり、4~6月でピークとなり、これ以降低下する傾向を示した。

県内での日射量は、東アジア酸性雨モニタリングネットワークの伊自良湖測定局で測定されており、2002~2006年度における日射量の月積算値の経月変化を図3に示した。また、岐阜気象台による降水量の経月変化を併せて図3に示した。

この結果、日射量は2002年度が5月450 MJ/m²、6月489 MJ/m²、8月463 MJ/m²、2003年度が5月453 MJ/m²、2004年度が4月514 MJ/m²、6月452 MJ/m²、7月541 MJ/m²、8月425 MJ/m²、2005年度が4月481 MJ/m²、5月535 MJ/m²、6月456 MJ/m²、2006年度が6月418 MJ/m²、8月496 MJ/m²と高かった。

したがって、各年度ごとのOx濃度のピークは日射量と概ね良好な関係がみられ、日射量が多くなる時期に光化学反応が促進され、Ox濃度が高くなることが確認された。

一方、2004年度を除いて、7月の日射量は2002年度388 MJ/m²、2003年度315 MJ/m²、2005年度382 MJ/m²、2006年度317 MJ/m²と暖候期としては低く、逆に7月の降水量は2002年度220.5 mm、2003年度451 mm、2005年度276 mm、2006年度379 mmと各年度最大降水量を示し、7月に雨の日が多く、日射量が少ない年度はOx濃度が低かった。

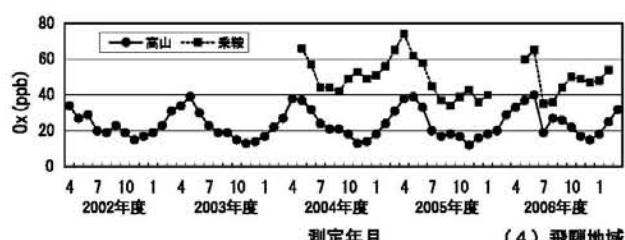
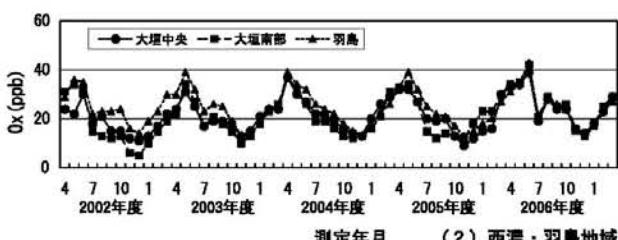
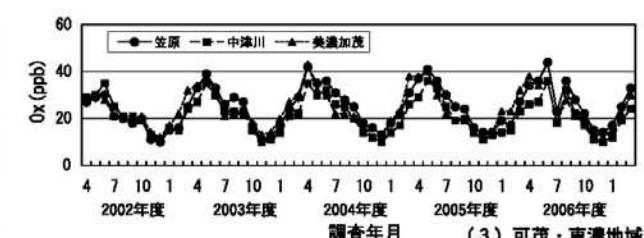
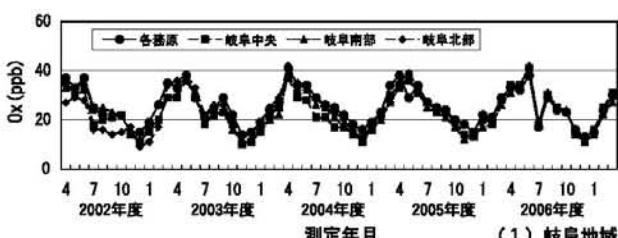


図2 各測定局におけるOx濃度の経月変化

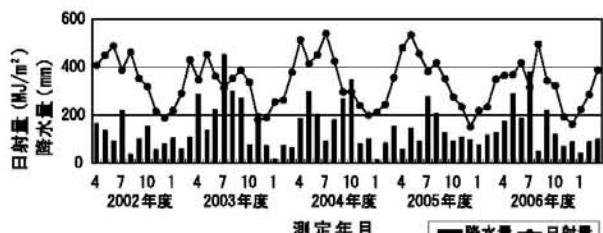


図3 日射量と降水量の経月変化

3.2 各地域における光化学オキシダントの環境基準超過日

前述したようにOx濃度はいずれの地域の測定局においても日射量が多い4～6月でピークとなり、これ以降低下する傾向を示し、Ox濃度が環境基準の60 ppbを超過した日の殆んどが4～9月の期間であった。そこで、4～9月の期間、Ox濃度が60 ppbを超過した最大の日数を各地域ごとにとりまとめ、図4に示した。

この結果、いずれの年度においても可茂・東濃地域で環境基準の超過日数が多く、2004年度以降108日、105日、107日と100日を越えた。つづいて、岐阜地域、西濃・羽島地域で70～98日超過し、飛騨地域では20～54日超過した。また、いずれの地域においても環境基準の超過日数は2004年度で最も多かった。

Ox濃度が環境基準を超過する日数が多い月は、日射量が多い4～6月であり、この3ヶ月間の環境基準超過日数の割合は、岐阜地域、西濃・羽島地域、可茂・東濃地域では約60 %を占めた。

次に、Ox濃度が環境基準を超過した日における5カ年間の平均値の経時変化について、各地域ごとにOx濃度が高い測定局を選んで図5に示した。

選んだ測定局は、岐阜地域が岐阜南部局、西濃・羽島地域が羽島局、可茂・東濃地域が笠原局、中津川局、飛騨地域が高山局である。

この結果、岐阜地域の岐阜南部局、西濃・羽島地域の羽島局、可茂・東濃地域の笠原局では、正午頃にOx濃度が環境基準の60 ppbを超え、15時頃にピーク

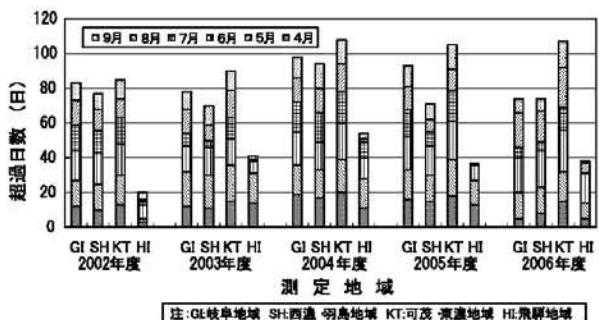


図4 各地域における環境基準超過日数

となり、その後低下する傾向を示した。

可茂・東濃地域の中津川局については、13時頃から高くなり始め17時頃にピークとなり、笠原局とは2時間程度のずれがあった。

中津川局は笠原局の北東部に位置し、山間の盆地地形に位置する。また、中津川局、笠原局とも近くに山間を抜ける中央道、国道19線を有している。

Ox濃度は中津川局、笠原局とも比較的同日に高くなることが多く、中津川局では笠原局から2時間程度遅れて夕方17時頃にピークとなることから、中津川局のOx濃度の上昇はOx濃度の高い気塊が移流したことによるものと考えられる。

飛騨地域の高山局については、12時頃から19時頃までの緩やかな山で、特に目立ったピークはみられなかつたが、朝や夜のOx濃度が他の地域と比べて高い傾向が特徴である。

また、飛騨地域の乗鞍局について、測定を開始した3カ年間のOx濃度平均値の経時変化を季節に毎に分類して図6に示した。

この結果、Ox濃度は時間的変化は極めて少なく、3～5月の春季に63～67 ppbと特に高く、6～2月の夏季から冬季にかけて42～48 ppbであり、平地の他の測定局とは異なった傾向を示した。

乗鞍局は、先にも述べたように光化学オキシダントの広域的な影響を把握できるバックグラウンド的な測定局であり、春先には移動性高気圧による大陸からの移流の影響や成層圈オゾンの沈降などがあると言われていることから⁶⁾、春季にOxが高濃度となるのはこうした影響によるものと考えられる。

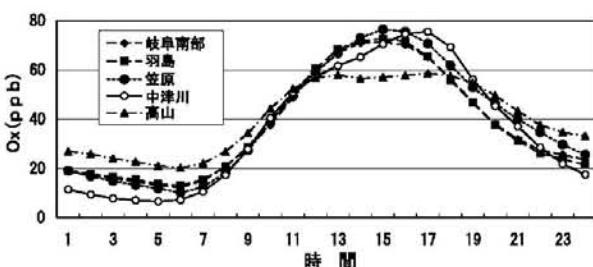


図5 各測定局におけるOx濃度の経時変化(2002～2006年度)

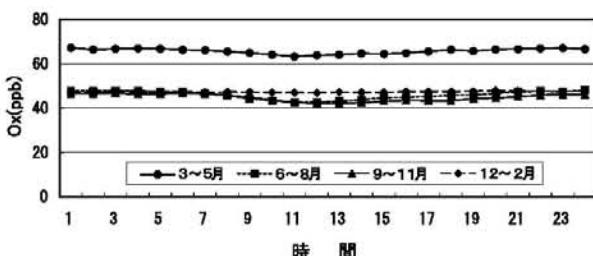


図6 乗鞍局におけるOx濃度の経時変化(2004～2006年度)

富山県の立山局（標高1,180 m）での測定結果についても、乗鞍局（標高1,949 m）同様に春季のOx濃度が高く、時間的変動が少ないとから、光化学オキシダントの広域的な影響を把握するのに適した測定局として注視している⁹⁾。

したがって、標高の高い乗鞍局での観測は光化学オキシダントの広域的な影響を把握できることから、今後とも継続して監視していく必要があり、また冬季乗鞍スカイラインは閉鎖されるため、冬季に入る事前の測定機器の点検が重要である。

3.3 光化学オキシダント高濃度日の検討

岐阜県においては、大気汚染防止法第23条の緊急時の措置の規定により、岐阜県大気汚染対策要綱で光化学オキシダントの大気汚染情報の発令基準を定めており、予報基準値はOx濃度の1時間値が100 ppb以上の状態になった場合としており、注意報については120 ppb以上、緊急警報については400 ppb以上となっている。

なお、岐阜県においては、大気汚染監視を始めて以来この緊急警報基準値を越えたことはないが、注意報については、5カ年間で岐阜地域の岐阜南部局が5日、西濃・羽島地域の羽島局が10日、可茂・東濃地域の中津川局が15日、笠原局が17日であった。特に、ここ数年Ox濃度が可茂・東濃地域で高い傾向にあり、笠原局では2006年度に注意報基準値を超える日が9日あった。

そこで、Ox濃度が100 ppb以上となる日を高濃度日として検討をすることにした。

3.3.1 高濃度日の出現日数

Ox濃度が100 ppb以上の高濃度日は、4～9月の期間に殆んどが発生しており、各地域ごとにOx濃度が高い測定局を選んで、5カ年間の年度毎の出現日数と月毎の出現割合をまとめて図7、図8に示した。

なお、飛騨地域の高山局については、5カ年間でOx濃度が100 ppb以上の高濃度日が2004年度に3日出現しただけだったので、表示しなかった。

Ox濃度が100 ppb以上の高濃度日は、5カ年間で可茂・東濃地域の笠原局と中津川局ではそれぞれ71日、67日と多く、西濃・羽島地域の羽島局と岐阜地域の岐阜南部局ではそれぞれ51日、46日であった。

各年度毎にみた場合、岐阜南部局、羽島局、中津川局では、2002年度で出現日数が15～21日と多く、笠原局では2006年度で26日と最も多い出現日数となった。次いで、各地域とも2004年度で出現日数が12～18日と多かった。また、2005年度については可茂・東濃

地域の笠原局、中津川局で出現日数が多いのが特徴的であった。

次に、5カ年間の各月毎における高濃度日の出現割合をみた場合、6月、8月で多く、次いで7月で多かった。

これらの結果は、図3に示したように、日射量が2003年度で他の年度に比べ低く、2002年度が6月、8月に高く、2004年度が4月から8月にかけてのいずれの月でも高く、2005年度が4月、5月、6月で高く、2006年度では6月、8月で高かったこととはほぼ一致した傾向を示した。また、4月から8月にかけての降水量は、2003年度が1394 mmと他の年度に比べ極めて多く、2002年度が648.5 mmと低かった。

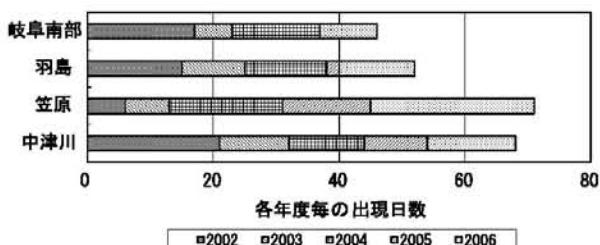


図7 各年度におけるOx高濃度日の出現日数

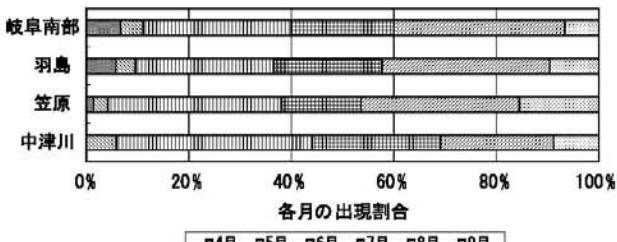


図8 各月毎におけるOx高濃度日の出現割合 (2002～2006年度)

3.3.2 光化学オキシダントと窒素酸化物、非メタン炭化水素との関係

光化学オキシダント(Ox)の生成には、窒素酸化物(NOx)や揮発性有機化合物(VOC)が関与している。その生成過程は、VOCに紫外線が作用して反応性の高い過酸化有機化合物のラジカルが生成し、これがNOを酸化してNO₂を生ずる。NO₂は光化学反応によりO₃を生成する。そして、Oxの殆んどがNO₂との光化学反応により生成するO₃といわれていることから、Ox濃度の上昇にはNOxやVOCの関与が重要な要因となっている。また、Oxの消滅過程ではNO₂との光化学反応により生成したO₃がNOにより消費されるが、一方ではVOCの存在によりNOが消費されるため、Oxの消滅は抑制されることになる³⁾。

VOCの大気汚染自動観測においては、非メタン炭化水素(NMHC)として測定されており、光化学オキシ

ダント生成防止のための大気中炭化水素濃度指針には、Oxの日最高1時間値60 ppbに対応する午前6～9時までのNMHCの3時間平均値は200 ppbCから310 ppbCの範囲にあるとしている。したがって、光化学オキシダントの上昇予測には、午前6～9時のNOxやNMHCの濃度変化を解析に用いられていることが多い^{1,8)}。

そこで、Ox濃度が100 ppb以上の高濃度日における、昼間（午前5～20時）のOx濃度と午前6～9時のNOxやNMHCの濃度との関係について検討し、図9に示した。

なお、NOxの測定は岐阜地域の岐阜南部局、西濃・羽島地域の羽島局、可茂・東濃地域の笠原局で実施されているが、NMHCについては岐阜南部局のみである。

この結果、いずれの測定局においてもOx濃度の上昇とNOx濃度との間に明らかな関係は認められなかっただ。また、岐阜南部局におけるOx濃度の上昇とNMHC濃度についても明らかな関係は認められなかっただ。

光化学オキシダント等に関する共同研究グループの報告⁸⁾によれば、全国の年平均、月平均の解析結果、全ての月においてOx濃度とNOx濃度との間に負の相関が認められ、NOによるO₃消費が示唆されている。また、静岡県内での解析結果では、午前6～9時のNMHC平均濃度とOx日最高濃度の関係において、測定局によって正の相関がみられるものの総じて明確な相関がみられなかっただとしている。

次に、Ox濃度が高くなる各年度の4～9月において、Ox濃度が100 ppb以上(>100)、60 ppb以上100 ppb未満(60～100)、60 ppb未満(<60)に区分して、そのときの測定結果が得られる岐阜南部局での午前6～9時のNMHC、NOxの濃度およびNMHC/NOx比の平

均値を表3に示した。

なお、岐阜南部局では、Ox濃度が100 ppb以上高濃度日においても光化学オキシダントの環境基準60 ppbを達成するためのNMHC指針値である200～310 ppbCの範囲内かそれ以下であった。

岐阜南部局では、2005年度にOx濃度が100 ppb以上高濃度日はなかったが、各年度の高濃度日はOx濃度が60 ppb未満の環境基準を超えない日に比べて、NMHC濃度が高く、逆にNOx濃度が低い傾向を示した。したがって、NMHC/NOx比はOx濃度が100 ppb以上で8.4～10.7と高く、60 ppb未満で7.4～9.0と低かった。特に、2004年度、2006年度はこうした傾向が顕著であった。

一方、前述したように岐阜南部局におけるOx高濃度日の出現日数は2002年度、2004年度、2006年度が多く、2004年度、2006年度のNMHC濃度は環境基準を超えない日の198 ppbC、175 ppbCに比べて、Ox高濃度日でそれぞれ204 ppbC、210 ppbCと高く、逆にNOx濃度は環境基準を超えない日の25 ppb、26 ppbに比べて21 ppbと低い傾向を示し、NMHC/NOx比が高い結果となった。しかし、2002年度については2004年度、2006年度に比べて、Ox高濃度日のNMHC濃度が190 ppbCとそれほど高くななく、NOx濃度も23 ppbと環境基準を超えない日の25 ppbに比べてそれほど大きな差がなかった。

光化学オキシダント対策検討会中間のまとめによれば、東京都において光化学オキシダント注意報発令基準である120 ppb以上の高濃度の時間数が平成12年度以降増加しており、またOxの生成要因であるNOxは減少し、NMHCはほぼ横ばいで推移しているため、最近のNMHC/NOx比の増加が高濃度のOxの出現をもた

表3 Ox濃度別のNMHC/NOx

年 度	項 目	Ox濃度(ppb)		
		>100	60～100	<60
2002	NMHC(ppbC)	190	188	172
	NOx(ppb)	23	26	25
	NMHC/NOx	8.5	8.1	7.4
2003	NMHC(ppbC)	222	211	203
	NOx(ppb)	27	26	28
	NMHC/NOx	8.4	8.7	7.9
2004	NMHC(ppbC)	204	202	198
	NOx(ppb)	21	24	25
	NMHC/NOx	9.9	9.5	9.0
2005	NMHC(ppbC)	-	211	175
	NOx(ppb)	-	24	23
	NMHC/NOx	-	9.6	8.1
2006	NMHC(ppbC)	210	174	175
	NOx(ppb)	21	22	26
	NMHC/NOx	10.7	8.4	7.5

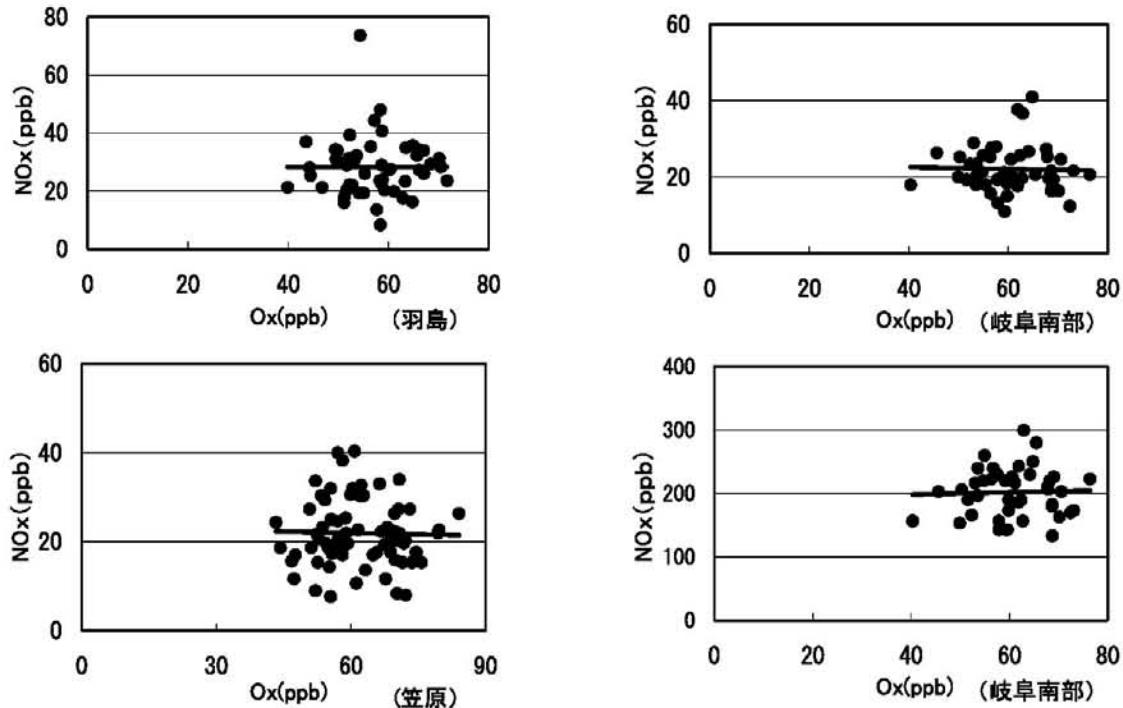


図9 高濃度日におけるOxとNOx、NMHCとの関係（2002～2006年度）
Ox：5～20時、NOx、NMHC：6～9時

らしていると示唆している¹⁾。

岐阜南部局において、2004年度、2006年度でNOx濃度が低くNMHC/NOx比が高いことから、岐阜県においても、高濃度Oxの出現抑制にはNMHCの削減を進めていく必要があると考えられる。

3.3.3 光化学オキシダントと風向、風速との関係

Ox濃度が100 ppb以上高濃度日における、5カ年間の平均風速および風向については、昼の時間帯（午前5～20時）とそれ以外の夜間の時間帯（午前0～5時、20～24時）に区分して、主風向を表4に示した。また、風速については、1 m/s毎の出現頻度と経時変化についてそれぞれ図10、図11に示した。

なお、岐阜地域での風向風速については、岐阜南部局で測定を実施していないため、岐阜中央局の測定データを用いて検討した。

この結果、Ox濃度が100 ppb以上の高濃度日は、岐阜中央局では風速の出現頻度が3 m/s以下で80 %を占め、昼間が南から南西よりの風、夜間が北から北東よりの風の場合であり、また羽島局では風速の出現頻度が3 m/s以下で80 %を占め、昼間南から南東よりの風が卓越し、夜間が北から北東よりの風の場合であった。しかし、可茂・東濃地域の笠原局、中津川局では、岐阜地域の岐阜中央局、西濃・羽島地域の羽島局とは少し異なり、風速が弱く2 m/s以下の風速の出現頻度で80 %を占め、昼間南から南西よりと南西から西より

の風が卓越し、夜間が比較的穏やかか南から南東よりの風の場合であった。

次に、風速の時間変化をみた場合、いずれの測定局においても朝9時頃から風が強くなり始め、昼12時から夕方17時にかけて風が強くなり、夕方17時以降再び弱くなっていくパターンを示した。そして、図5に示したようにOx濃度がピークになる15～17時の風は、岐阜地域の岐阜中央局、西濃・羽島地域の羽島局では3～4 m/sになるのに対して、可茂・東濃地域の笠原局、中津川局では2.5 m/s程度であった。

Ox濃度が高くなる夏季においては、太平洋高気圧の張り出しにより昼間は南よりの海風が、夜間は北よりの陸風が卓越する。したがつて、濃尾平野に位置する岐阜中央局、羽島局においては、こうした海陸風の影響がみられたものと考えられる。一方、盆地地形の笠原局、中津川局では、昼間は海風により南西よりの風が卓越したが、夜間は穏やかなときが多く、岐阜中央局、羽島局とは異なっていた。

これらのことから、夏季高濃度となる光化学オキシダントは、各域内の光化学反応による内部生成と同時に中京圏からの移流による影響を考慮する必要があり、光化学オキシダントの上昇予測には、今後とも風向、風速の観測や日射量など気象要因の把握に努めることが重要であると考えられる。

表4 高濃度日の風向、風速

測定局名	風速(m/s)	風 向	
		平均 値	日 間
岐阜南部	2.1	S~SW	N~NE
羽 島	1.9	S~SE	N~NE
笠 原	1.3	S~SW~W	静穏、S~SE
中津川	1.3	SW~W	静穏、S~SE

注1：静穏とは0.4 m/s以下の風速をいう。
 注2：昼間は午前5～20時、夜間は午前0～5時、20～24時をいう。

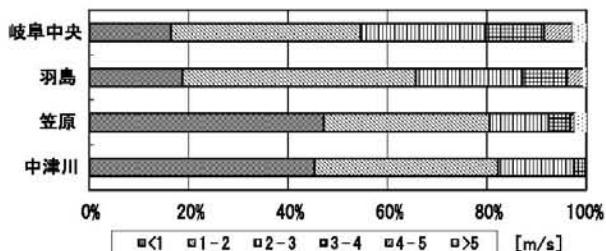


図10 高濃度日における風速の出現頻度 (2002～2006年度)

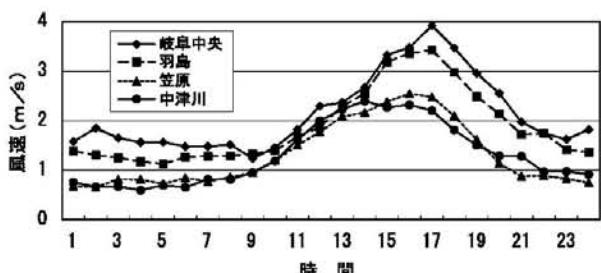


図11 高濃度日における風速の経時変化 (2002～2006年度)

4 まとめ

岐阜県では、岐阜地域、西濃・羽島地域、可茂・東濃地域、飛騨地域の12測定局において光化学オキシダント(Ox)の大気環境測定を実施しており、最近5ヶ年(2002～2006年度)の光化学オキシダントの状況についてまとめ、次の結果を得た。

- Ox濃度は、いずれの地域の測定局においても日射量が多くなる3月から高くなり、日射量が多い4～6月でピークとなり、これ以降下する傾向を示した。
- Oxの環境基準の超過日数は、可茂・東濃地域で2004年度以降108日、105日、107日と100日を越えた。そして、岐阜地域、西濃・羽島地域で70～98日超過し、飛騨地域では20～54日超過した。また、月別でみると4～6月の3ヶ月間で環境基準超過日数の割合は、岐阜地域、西濃・羽島地域、可茂・東濃地域では約60%を占めた。
- Ox濃度が環境基準を超過した日における5カ年間の平均値の経時変化について、岐阜南部局、羽

島局、笠原局では、正午頃にOx濃度が環境基準の60 ppbを超える、15時頃にピークとなり、その後低下する傾向を示し、中津川局については13時頃から高くなり始め17時頃にピークとなった。

- 乗鞍局における季節毎のOx濃度は、時間的変化は極めて少なく、3～5月の春季に高く、6～2月の夏季から冬季にかけては殆んど変わらず、平地の他の測定局とは異なった傾向を示した。
- Ox濃度が100 ppb以上の高濃度日は、5カ年間で可茂・東濃地域の笠原局と中津川局でそれぞれ71日、67日と多く、西濃・羽島地域の羽島局と岐阜地域の岐阜南部局ではそれぞれ51日、46日であった。また、各月の高濃度日の出現割合は、6月、8月で多く、次いで7月で多かった。
- 岐阜南部局において、Ox濃度が100 ppb以上の高濃度日は60 ppb未満の環境基準を超えない日に比べて、NMHC濃度が高く、逆にNOx濃度が低い傾向を示し、したがってNMHC/NOx比は高濃度日で高く、特に2004年度、2006年度はこうした傾向が顕著であった。
- Ox高濃度日において、Ox濃度がピークになる15～17時の風速は、岐阜中央局、羽島局で3～4 m/sであるのに対して、笠原局、中津川局では2.5 m/s程度であった。また、昼間(午前5～20時)の風向は、岐阜中央局、羽島局では南から南西或いは南東よりの風が卓越し、笠原局、中津川局では南から南西よりと南西から西よりの風が卓越していた。

謝 辞

本報告に際し、こころよくデータを提供していただきました岐阜市大気環境課の関係各位に感謝の意を表します。

文 献

- 光化学オキシダント対策検討会：光化学オキシダント対策検討会中間のまとめ、2004年6月。
- 環境省水・大気環境局：平成18年度大気汚染状況報告書、56-64、平成19年12月。
- 坂本和彦：光化学大気汚染に関する最近の知見、資源環境対策、42、26-34、2006。
- 長瀬裕二：光化学大気汚染対策としてのVOC自主的取組の実態、資源環境対策、42、41-44、2006。
- 玉置元則：光化学スモッグ現象に対する科学的・行政的対応の諸問題、環境技術、32、536-545、2003。

- 6) 秋元肇：光化学スモッグをとりまく国内外状況，
環境技術，32，510-516，2003.
- 7) 国立環境研究所と地方環境研究所とのC型共同研
究グループ，若松伸司：西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等の経年変動に関する研究，国立環境研究所報告第184号，2004.
- 8) 光化学オキシダント等に関する共同研究グループ，
大原利真：日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究，国立環境研究所報告第195号，2007.
- 9) 近藤隆之ら：富山県におけるオキシダント高濃度の特徴，第22回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部「支部研究会講演要旨集」，平成20年2月。

Variation of Photochemical Oxidant in Gifu Prefecture from 2002 to 2006

Hiroshi SUMIDA

Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences:

1-1 Naka-fudogaoka, Kakamigahara, Gifu 504-0838, Japan

1 他誌掲載論文

Photocatalytic Behavior of Layered Aluminum Dihydrogen Triphosphate Under UV Irradiation

Harumitsu Nishikawa*, Yoichi Oiso**, Minoru Ishihara**

* Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences

** Tayca Co. Ltd.

Materials Letters, 61, 1820–1822 (2007)

The photocatalytic behavior of layered aluminum dihydrogen triphosphate(ALP) under UV irradiation was investigated. In a one-path reaction vessel, dimethyl sulfide(DMS), a typical odor compound, decomposed effectively on a layered ALP under UV irradiation. It was shown that DMS decomposed oxidatively from the monitoring of CO₂ generation. The signal of OH radical was observed on the layered ALP after UV irradiation from the ESR studies. This radical would promote the decomposition of DMS.

Photo-Induced Catalytic Activity of Hydroxyapatite Based on Photo-Excitation (Review)

Harumitsu Nishikawa*

* Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences

Phosphorus Research Bulletin, 21, 97–102 (2007)

The photocatalytic activity of hydroxyapatite(HAP) and its activation mechanism were studied. The author demonstrated that the oxidative decomposition of the odor compounds such as methyl mercaptane(MM) and dimethyl sulfide(DMS) occurred under UV(254 nm) irradiation when HAP was employed after heat treatment at 200 °C. The XPS, FT-IR and ESR characterizations revealed that UV irradiation modified the PO₄ groups on the HAP surface, and generated a trapped electron and active O₂^{·-} species. These observations strongly suggested the oxygen vacancy was produced by UV irradiation. The structural water in HAP was believed to promote the formation of the trapped electron. These results indicate that the HAP can be considered a promising material as a photo-induced catalyst in environmental protection technology.

***Mycobacterium* Species Identification – A New Approach via *dnaJ* Gene Sequencing**

Makiko Yamada*, Kiyofumi Ohkusu**, Hiroyuki Hata***, Mhammad Monir Shah**, Pham Hong Nhung**, Xiaosong Sun**, Masahiro Hayashi**, Takayuki Ezaki**

*Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences

**Gifu University Graduate School of Medicine

***Kyokuto Pharmaceutical Indestratal Co., Ltd.

Syst. Appl. Microbiol., 30, 453–462 (2007)

The availability of the *dnaJ1* gene for identifying *Mycobacterium* species was examined by analyzing the complete *dnaJ1* sequences of 56 species (54 of them were type strains) and comparing sequence homologies with those of the 16S rRNA gene and other housekeeping genes (*rpoB*, *hsp65*). Among the 56 *Mycobacterium* species, the mean sequence similarity of the *dnaJ1* gene (80.4 %) was significantly less than that of the 16S rRNA, *rpoB* and *hsp65* genes (96.6 %, 91.3 % and 91.1 %, respectively), indicating a high discriminatory power of the *dnaJ1* gene. Seventy-one clinical isolates were correctly clustered to the corresponding type strains, showing isolates belonging to the same species. In order to propose a method for strain identification, we identified an area with a high degree of polymorphism, bordered by conserved sequences, that can be used as universal primers for PCR amplification and sequencing. The sequence of this fragment allows accurate species identification and may be used as a new tool for the identification of *Mycobacterium* species.

The *dnaJ* Gene as a Novel Phylogenetic Marker for Identification of *Vibrio* Species

Pham Hong Nhung*, Mhammad Monir Shah*, Kiyofumi Ohkusu*, Makiko Yamada**, Hiroyuki Hata*, Xiaosong Sun*, Hirotoshi Iihara*, Keiichi Goto***, Takayuki Masaki****, Jiro Miyasaka*****, Takayuki Ezaki*

*Gifu University Graduate School of Medicine

**Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences

***Mitsui Norin Company Limited

****The Chemo-Sero-Therapeutic Research Institute

*****Kumamoto Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

Syst. Appl. Microbiol., 30, 309–315 (2007)

The utility of the *dnaJ* gene for identifying *Vibrio* species was investigated by analyzing *dnaJ* sequences of 57 type strains and 22 clinical strains and comparing sequence homologies with those of the 16S rDNA gene and other housekeeping genes (*recA*, *rpoA*, *hsp60*). Among the 57 *Vibrio* species, the mean sequence similarity of the *dnaJ* gene (77.9 %) was significantly less than that of the 16S rDNA gene (97.2 %), indicating a high discriminatory power of the *dnaJ* gene. Most *Vibrio* species were, therefore, differentiated well by *dnaJ* sequence analysis. Compared to other housekeeping genes, the *dnaJ* gene showed better resolution than *recA* or *rpoA* for differentiating *Vibrio coralliilyticus* from *Vibrio neptunius* and *Vibrio harveyi* from *Vibrio rotiferianus*. Among the clinical strains, all 22 human pathogenic strains, including an atypical strain, were correctly identified by the *dnaJ* sequence. Our findings suggest that analysis of the *dnaJ* gene sequence can be used as a new tool for the identification of *Vibrio* species.

Use of the Novel Phylogenetic Marker *dnaJ* and DNA/DNA Hybridization
to Clarify Interrelationships within the Genus *Aeromonas*

Pham Hong Nhung*, Hiroyuki Hata*, Kiyofumi Ohkusu*, Makiko Yamada**,
Mhammad Monir Shah*, Keiichi Goto***, Takayuki Ezaki*

*Gifu University Graduate School of Medicine

**Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences

***Mitsui Norin Company Limited

Int. J. Syst. Evol. Microbiol., 57, 1232–1237 (2007)

The interrelationships of 27 *Aeromonas* strains were investigated using *dnaJ* sequences and DNA-DNA hybridization. *dnaJ* sequence similarities showed a stronger relationship with DNA-DNA relatedness values than did 16S rRNA gene sequence similarities. Additionally, *dnaJ* sequence analysis, with interspecies divergence over 5.2 % in most cases, gave better resolution than 16S rRNA gene sequences for the differentiation of strains at the species level. Relationships among *Aeromonas* species were therefore elucidated on the basis of *dnaJ* sequences and DNA-DNA reassociation. Strains of *Aeromonas encheleia* and *Aeromonas* sp. HG11 were unquestionably grouped in the same genetic species, since they shared 98.7 % *dnaJ* sequence similarity and 82–85 % genomic relatedness. The phylogenetically close relationships obtained from *dnaJ* sequence analysis (1.7–3.3 % genetic distance) were corroborated by high DNA-DNA relatedness (73–97 %) to support the previous suggestion that *Aeromonas culicicola* and *Aeromonas allosaccharophila* are later heterotypic synonyms of *Aeromonas veronii*. Our findings will contribute to the clarification of controversial relationships in the genus *Aeromonas* and also demonstrate that analysis of *dnaJ* sequences can be a powerful tool for interspecies study of the genus.

Phylogeny and Species Identification to the Family *Enterobacteriaceae*
Based on *dnaJ* Sequences

Pham Hong Nhung*, Kiyofumi Ohkusu*, Noriko Mishima**, Makiko Yamada***,
Mhammad Monir Shah*, Xiaosong Sun*, Masahiro Hayashi*, Takayuki Ezaki*

*Gifu University Graduate School of Medicine

**National Institute of Advanced Industrial Sciences and Technology

***Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences

Diagn. Microbiol. Infect. Dis., 58, 153–161 (2007)

Phylogenetic relations within the family *Enterobacteriaceae* were analyzed using partial *dnaJ* sequences of 165 strains belonging to 93 species from 27 enterobacterial genera. The *dnaJ* phylogeny was in relative agreement with that constructed by 16S rDNA sequences, but more monophyletic groups were obtained from the *dnaJ* tree than from the 16S rDNA tree. The degree of divergence of the *dnaJ* gene was approximately 6 times greater than that of 16S rDNA. Also, the *dnaJ* gene showed the most discriminatory power in comparison with *tuf* and *atpD* genes, facilitating clear differentiation of any 2 enterobacterial species by *dnaJ* sequence analysis. The application of *dnaJ* sequences to the identification was confirmed by assigning 72 clinical isolates to the correct enterobacterial species. Our data indicate that analysis of the *dnaJ* gene sequences can be used as a powerful marker for phylogenetic study and identification at the species level of the family *Enterobacteriaceae*.

Scalable Purification and Characterization of The Extracellular Domain of Human Autotaxin from Prokaryotic Cells

Arayo Haga*, Kazunori Hashimoto**, Nobutada Tanaka***, Kazuo T. Nakamura***,
Yoshihiro Deyashiki*

*Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences

**Gifu Pharmaceutical University

***Showa University

Protein Expression and Purification, 59, 9–17 (2008)

Autotaxin (ATX) is an approximately 125 kDa transmembrane protein known as a tumor progression factor based on its lysophospholipase D (lysoPLD) activity. There are many reports of the biological and biochemical properties of ATX, but crystallographic or structural studies have not been reported because a large-scale production process using prokaryotic cells has not been established.

Here we report a bulk purification process and soluble expression of the recombinant human ATX (rhATX S48) from prokaryotic cells. The extracellular domain of human ATX cDNA was cloned into a pET101/D-TOP vector and transformed to an *E. coli*. BL21 strain which was co-transformed with a pTF16 chaperone plasmid. The rhATX S48 was purified with chaperone and it was removed by Mg²⁺-ATP treatment. The final yield of purified rhATX S48 was approximately 3.5 mg/l culture of recombinant strain. The rhATX S48 shows lysoPLD enzymatic activity and effectively stimulates the growth and motile activity of the human tumor cells as well as native ATX.

This is a first report for scalable purification of the ATX molecule and the rhATX S48 should be a good tool for immunization of anti-ATX or crystallographic analysis of ATX.

酸化チタン複合ビーズおよび複合フィルターを用いた
アルデヒド類の光触媒分解

西川 治光*

*岐阜県保健環境研究所

全国環境研会誌, 33, 21–26 (2008)

空気中アルデヒド類の除去のため、酸化チタンとリン酸カルシウムをナノ多孔質シリカに担持した新型光触媒ビーズの吸着および光触媒分解挙動を調べた。この新型光触媒ビーズはブラックライト照射下、高速流通条件でアセトアルデヒドの除去に優れ、吸着性能と光分解性能の両方の機能が働いているものと考えられた。また、これとは別に光励起活性ヒドロキシアパタイトを酸化チタン光触媒フィルターに担持したところ、この複合フィルターは紫外線(254 nm)の照射によって、極めて短い接触時間でアセトアルデヒドを完全に酸化分解できることがわかった。これは、紫外線照射下でヒドロキシアパタイトと酸化チタンの共触媒効果が発現したものと推定された。

2 学会等発表

○固相吸着処理時に試料びんに添加された内標準物質

の挙動

安田 裕, 村瀬 秀也 (岐阜県保健環境研究所)
第16回環境化学討論会, 2007年6月, 北九州市

○水生昆虫を用いた河川における有害化学物質モニタリング-河川に生息するトビケラ幼虫のPCB濃度-

村瀬秀也, 安田 裕 (岐阜県保健環境研究所), 橋本俊次, 伊藤裕康(国立環境研究所)
第16回環境化学討論会, 2007年6月, 北九州市

○話題の耐性菌：家畜、食肉等から分離されるグラム

陰性菌

白木 豊 (岐阜県保健環境研究所)
衛生微生物技術協議会 第28回研究会, 2007年7月,
岡山市

○地方衛生研究所における耐性菌検査の現状と課題

綿引正則¹, 磯部純子¹, 八柳 潤², 白木 豊³, 鈴木理和⁴, 荒川宜親⁴, 倉田 肇¹ ('富山県衛生研究所, ²秋田県健康環境センター, ³岐阜県保健環境研究所, ⁴国立感染症研究所)
衛生微生物技術協議会 第28回研究会, 2007年7月,
岡山市

○平成18年度の東海北陸地区におけるノロウイルス検出状況について

柴田伸一郎¹, 小原真弓², 長谷川澄代², 大矢英紀³,
尾西 一³, 東方美保⁴, 青木 聰⁵, 猿渡正子⁵, 田中
保知⁶, 中野陽子⁷, 杉山 明⁸, 小林慎一⁹, 皆川洋子⁹ (¹名古屋市衛生研究所, ²富山県衛生研究所,
³石川県保健環境センター, ⁴福井県衛生環境研究センター,⁵岐阜県保健環境研究所, ⁶岐阜市衛生試験所,⁷三重県科学技術振興センター, ⁸三重県津保健福祉事務所, ⁹愛知県衛生研究所)
第55回日本ウイルス学会学術集会, 2007年10月,
札幌市

○安定同位体追跡法を用いたLC/MS一斉分析によ

るチアゾリジン系薬剤の脂肪細胞代謝制御機構の解析
永井宏幸¹, 浅野 亘², 後藤 剛², 植村 卓², 出
屋敷喜宏¹ (¹岐阜県保健環境研究所, ²京都大学)
第28回日本肥満学会, 2007年10月, 東京都

○農産物中のベンジルアデニン分析法

白木康一, 多田裕之, 永井宏幸, 出屋敷喜宏 (岐阜
県保健環境研究所)
日本食品衛生学会第94回学術講演会, 2007年10月,
静岡市

○ディーゼルエンジン脱臭・発電装置排ガスの浄化に おける2連触媒の効果

西川治光, 高原康光 (岐阜県保健環境研究所), 山
田晃広(バブコック日立㈱)
無機マテリアル学会第115回学術講演会, 2007年10
月, 盛岡市

○植物の有害成分合成酵素に関する遺伝子工学の一考察

吉田 黙, 羽賀新世, 出屋敷喜宏 (岐阜県保健環境
研究所)
第40回東海薬剤師学術大会, 2007年12月, 四日市市

○試料びんに添加した内標準物質の挙動がダイオキシ ン類の定量値に与える影響について

安田 裕, 村瀬秀也 (岐阜県保健環境研究所)
平成19年度東海地区環境試験研究機関会議化学物質
分科会, 2007年12月, 静岡市

○鶏卵中の残留合成抗菌剤違反事例

永井宏幸, 大塚公人, 大江章夫, 羽賀新世、出屋敷
喜宏 (岐阜県保健環境研究所)
平成19年度地方衛生研究所全国協議会東海・北陸支
部衛生化学部会, 2008年2月, 岐阜市

○農産物中ベンジルアデニン分析法

多田裕之, 白木康一 (岐阜県保健環境研究所)
平成19年度地方衛生研究所全国協議会東海・北陸支
部衛生化学部会, 2008年2月, 岐阜市

○指定薬物の分析法についてー「指定薬物分析・鑑定 研修(厚生労働省)」を受講してー

吉田 黙 (岐阜県保健環境研究所)
平成19年度地方衛生研究所全国協議会東海・北陸支
部衛生化学部会, 2008年2月, 岐阜市

○平成19年度岐阜県環境計量証明事業協会統一制度管 理調査結果について

安田 裕 (岐阜県保健環境研究所)
岐阜県環境計量証明事業協会統一精度管理調査研修

会, 2008年2月, 岐阜市

○Webブラウザのデータバインド機能を利用した簡易データベースの作成について

村瀬秀也, 安田 裕, 高島輝男 (岐阜県保健環境研究所)

第22回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部「支部研究発表会」, 2008年2月, 大阪市

○岐阜県の土壤・地下水汚染の現状とその対策への取組について

佐々木正人, 原 信行, 岡 正人 (岐阜県保健環境研究所)

第22回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部「支部研究発表会」, 2008年2月, 大阪市

○岐阜県における平成19年食中毒発生状況及び腸管系病原細菌検出状況

白木 豊 (岐阜県保健環境研究所)
平成19年度地方衛生研究所全国協議会東海北陸支部微生物部会, 2008年3月, 名古屋市

○*Legionella pneumophila* 血清群5の患者由来株と施設由来株のPFGEパターンが一致した事例について

古田紀子 (岐阜県保健環境研究所)
平成19年度地方衛生研究所全国協議会東海北陸支部微生物部会, 2008年3月, 名古屋市

○岐阜県におけるノロウイルスの検出状況

葛口 剛, 青木 聰, 猿渡正子, 野田伸司 (岐阜県保健環境研究所)

平成19年度地方衛生研究所全国協議会東海北陸支部微生物部会, 2008年3月, 名古屋市

○感染症発生動向調査 (2007年 岐阜県)

青木 聰, 葛口 剛, 猿渡正子, 野田伸司 (岐阜県保健環境研究所)

平成19年度地方衛生研究所全国協議会東海北陸支部微生物部会, 2008年3月, 名古屋市

○岐阜県における集団かぜ (2007/2008)

猿渡正子, 青木 聰, 葛口 剛, 野田伸司 (岐阜県保健環境研究所)

平成19年度地方衛生研究所全国協議会東海北陸支部微生物部会, 2008年3月, 名古屋市

○水酸アパタイト/アナターゼ複合顆粒の水熱合成とその光触媒活性の評価

井奥洪二, 村上節明, 上高原理暢 (東北大学), 紀土東 (南京工業大学), 西川治光 (岐阜県保健環境研究所)

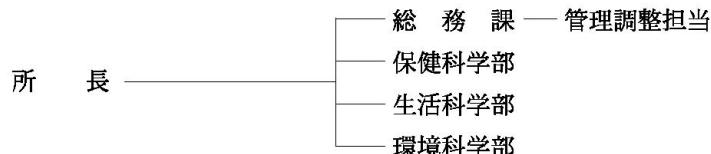
日本セラミックス協会2008年年会, 2008年3月, 長岡市

1 沿革

昭和23年 3月 衛生研究所開設（岐阜市司町 県庁内）
 26年 8月 衛生研究所新築移転（岐阜市ハツ梅町）
 40年 4月 衛生研究所に公害研究センターを新設
 43年 4月 衛生研究所に公害研究所を付置
 45年 3月 衛生研究所新築移転（岐阜市野一色）
 45年 4月 公害研究所、衛生部より企画開発部へ所管換え
 47年 4月 公害研究所、企画開発部より環境局へ所管換え
 48年 4月 衛生研究所に薬事指導所を付置
 49年 12月 公害研究所移転（岐阜市薮田）
 57年 4月 公害研究所、環境部より生活環境部へ所管換え
 58年 4月 衛生研究所は衛生部より、公害研究所は生活環境部より衛生環境部へ所管換え
 平成5年 4月 衛生研究所と公害研究所が組織統合により保健環境研究所に改称
 8年 4月 保健環境研究所、衛生環境部より総務部に所管換え
 10年 4月 保健環境研究所、総務部より知事公室に所管換え
 11年 4月 薬事指導所を廃止
 11年 8月 保健環境研究所新築移転（各務原市那加不動丘1-1 健康科学センター内）
 18年 4月 保健環境研究所、知事公室より総合企画部に所管換え
 19年 4月 健康科学担当を廃止

2 運営概要

2.1 組織



2.2 職員数

(平成20年3月31日現在)

区分	定員	実人員	実人員内訳						
			所長	管理監	課長	総務課	保健科学部	生活科学部	環境科学部
事務	4	5		1		4			
技術	28	27	1				7	9	10
非常勤専門職	2	2					1		1
計	34	34	1	1		4	8	9	11

2.3 分掌事務

総務課

- ・職員の人事服務に関すること。
- ・予算の編成、執行及び決算に関すること。
- ・岐阜保健所との連絡調整等に関すること。
- ・岐阜県健康科学センター（共用部分）の活用に関すること。
- ・県有財産及び物品の維持管理に関すること。
- ・検査手数料の徴収に関すること。

保健科学部

- ・感染症発生動向調査事業（ウィルス及び細菌）の検査及び調査研究に関すること。
- ・エイズウイルス及びウイルス性肝炎の検査に関すること。
- ・インフルエンザの検査及び調査研究に関すること。
- ・ウイルス性食中毒の検査及び研究に関すること。
- ・ボリオの流行予測調査及び検査に関すること。
- ・つつが虫病等リケッチャ感染症の血清学的検査及び調査研究に関すること。
- ・細菌性食中毒の検査及び研究に関すること。
- ・クリプトスピロジウムの検査及び調査研究に関すること。
- ・レジオネラの検査及び調査研究に関すること。
- ・食品、薬品、飲料水及び排水の検査及び調査研究に関すること。
- ・バイオテロ対策事業の検査に関すること。
- ・不明疾患の検査及び研究に関すること。

生活科学部

- ・食品に係る検査及び調査研究に関すること。
- ・食品用器具及び容器包装の検査及び調査研究に関すること。
- ・医薬品等に係る検査及び調査研究に関すること。
- ・医薬品等の生産技術及びGMPバリデーションに関すること。
- ・家庭用品の検査及び調査研究に関すること。
- ・衛生動物及び昆虫の同定・駆除に係る調査研究に関すること。
- ・連携大学院の運営及び活用に関すること。

環境科学部

- ・環境放射能の測定及び調査研究に関すること。
- ・大気環境監視テレメータシステムの管理運営に関すること。
- ・大気環境測定車による環境大気の測定調査に関すること。
- ・ばい煙、粉じん等発生源についての調査研究に関すること。
- ・臭気対策技術の調査研究に関すること。
- ・国設酸性雨測定所の管理に関すること。
- ・東アジア酸性雨モニタリングネットワークに係る調査及び測定に関すること。
- ・地下水、温泉水、河川水等の検査及び調査研究に関すること。
- ・未規制化学物質の測定調査に関すること。
- ・ダイオキシン類等微量化学物質の測定及び調査研究に関すること。
- ・一般廃棄物及び産業廃棄物の調査研究に関すること。
- ・廃棄物の処理技術、再資源化の調査研究に関すること。

2.4 職員名簿

(平成20年3月31日現在)

部課名	補職名	氏名	備考
総務課	所長	形見 武男	
	管理監兼課長	松井 茂	
	課長補佐	武井 宣之	
	主任	高木 美希	
保健科学部	主任	西岡 多江	
	部長	野田 伸司	20.4.1退職
	主任専門研究員	猿渡 正子	
	専門研究員	白木 豊	
	主任研究員	青木 聰	
	同	葛口 剛	
	同	山田 万希子	
生活科学部	研究員	古田 紀子	
	部長研究員兼部長	出屋敷 喜宏	
	主任専門研究員	大江 章夫	
	同	白木 康一	
	同	大塚 公人	
	同	林 弘一郎	
	同	多田 裕之	
	専門研究員	吉田 黙	
	同	羽賀 新世	
環境科学部	主任研究員	永井 宏幸	20.4.1異動
	部長研究員兼部長	高原 康光	
	主任専門研究員	南部 敏博	
	同	村瀬 秀也	20.4.1退職
	同	安田 裕	
	同	原 信行	
	同	西川 治光	
	同	岡 正人	
	主任研究員	中島 孝康	20.4.1異動
	同	佐々木 正人	
	研究員	高島 輝男	
	主任	今堀 めぐみ	育児休業
	衛生環境技術指導員	角田 寛	
	衛生検査業務専門員	山下 聖子	

2.5 歳入及び歳出

[歳 入]

単位：円

名 称	収 入 額	備 考
健康科学センター使用料	5,309,559	
衛生試験検査手数料	3,340	
受託事業収入	6,552,652	
労働保険料等納付金	30,999	
雑入（目的外使用料管理費外）	7,585,672	
衛生試験検査手数料（証紙収入）	264,600	
計	19,746,822	

[歳 出]

単位：円

款 項 目 節	決 算 額	備 考
一般管理費	102,000	
財産管理費	500,000	
科学技術振興費	25,558,276	
医務費	422,616	
保健環境研究費	134,194,530	
食品衛生指導費	21,146,751	
生活衛生指導費	652,236	
感染症予防費	4,043,377	
薬務費	1,964,229	
水道費	159,000	
環境管理推進費	1,476,000	
公害対策費	33,093,051	
家畜保健衛生費	110,000	
計	223,422,066	

2.6 土地建物・施設

1) 土地

所在地：各務原市那加不動丘1-1

面積： 12,320.63 m²

2) 建物

		室名	面積(m ²)
屋上機械室			61.86
5 F	遺伝子解析実験室・高度安全実験室・血清実験室・無菌室 ウィルス研究室・培地調製室・細菌研究室・低温機器室 暗室・滅菌洗浄室・カンファレンスルーム		985.55
4 F	抗菌剤自然毒研究室・食品添加物研究室・薬品研究室 残留農薬研究室・バイオサイエンス研究室・遮光実験室 生活衛生研究室・生薬鑑定種子保存室・共通機器室 低温機器室・低温保存室・カンファレンスルーム		985.55
3 F	地球環境研究室・廃棄物研究室・蒸留水電気炉室 大気研究室・官能試験室・臭氣研究室・共通機器室 恒温恒湿実験室・ドラフト室・カンファレンスルーム		985.55
2 F	水質研究室・揮発性物質前処理室・低温保存室 動物実験室・共通機器室		1,861.89
1 F	所長室・テレメーター室・微量化学物質分析室 環境放射能研究室・総務課事務室・会議室・図書室・書庫 情報コーナー		1,837.71
		小計	(6,718.11)
共通部分	ハイビジョンシアター・レファレンスホール		1,243.91
保健所棟			1,877.57
別棟(車庫)			135.22
		小計	(3,256.70)
		合計	9,974.81

3 研究及び検査の概要

3.1 保健科学部

3.1.1 調査研究

1) 呼吸器ウイルス検査用DNAチップの開発（重点研究課題）

（平成17年度～19年度）

感染症の原因究明に関して、個々の病原体については迅速に診断する優れた方法が存在するが、多種類の病原体を網羅的にスクリーニングする方法は無く、現在行っているウイルス検査は多大な時間と労力を要する培養法に頼っているのが現状であり、臨床検査の現場では可能性のある病原体を網羅的に迅速スクリーニングする方法が要求されている。

本研究では呼吸器系ウイルスを対象とし、遺伝子增幅法とDNAマイクロアレイ法を組み合わせ、網羅的且つ迅速に病原ウイルスを検出・診断する方法の開発を目的とし、呼吸器系ウイルスの収集と、ウイルス特異的なプライマーの設計及び検討改良を行ない、呼吸器ウイルス検査用のDNAチップを開発した。

2) 岐阜県における広域β-ラクタム薬耐性菌の出現動向調査

（平成18年度～20年度）

近年、グラム陰性桿菌において広域β-ラクタム薬等に対する多種類の多剤耐性菌が出現し、問題となっている。その対策には耐性菌の出現動向の把握が重要であるが、医療機関では耐性菌の遺伝子解析を行うことができないため、正確な実態が把握できていないのが現状である。そこで県内で分離された病原細菌を対象として、薬剤感受性検査、耐性遺伝子の解析及び疫学解析等を行い、県内における耐性菌の出現動向を把握することを目的とした調査を開始した。

平成19年度は当所保存株及び県内病院分離株あわせて約200株についてESBL産生菌等の耐性遺伝子解析を行った。

3) 厚生労働科学研究費補助金による研究事業

厚生労働科学研究費補助金による下記研究事業の研究班に研究協力者として参加し、調査研究を行った。

1. 新興・再興感染症研究事業

「薬剤耐性菌等に関する研究」

（平成18年度～20年度）

2. 新興・再興感染症研究事業

「広域における食品由来感染症を迅速に探知するために必要な情報に関する研究」（平成18年度～20年度）

3.1.2 行政検査

【ウイルス関係】

1) 感染症流行予測調査

1. ポリオ感染源調査

健康者の糞便61検体について、RD18s細胞、HeLa細胞、及びCMK細胞を用いてウイルス分離を実施した。15検体からコクサッキーウィルスB5型が、4検体からコクサッキーウィルスB2型が、1検体からコクサッキーウィルスB5型とエコーワイルス22型と同定不能ウイルスが分離されたが、ポリオウイルスは分離されなかった。6検体から分離されたウイルスは同定中である。

2. インフルエンザ感染源調査

ブタ鼻腔拭い液100検体について、MDCK細胞を用いてインフルエンザウイルス分離を実施した。1検体よりAH1型インフルエンザウイルスが分離された。

2) 不明疾患

本年度は集団かぜ12事例、トリインフルエンザ疑い1事例、集団胃腸炎1事例について、咽頭拭い液又はうがい液113検体、血液1検体、糞便14検体についてウイルス検索を実施した。

集団かぜ12事例中11事例からインフルエンザウイルスAソ連型を分離同定した。トリインフルエンザ疑い事例からはインフルエンザウイルスAソ連型を分離同定した。集団胃腸炎事例では糞便13検体からC群ロタウイルス遺伝子を検出し、さらに6検体から逆受身血球凝集反応により同ウイルスを検出した。

表1 ウィルス検索結果

No	発生年月日	対象疾病	関連保健所	検体		分離ウイルス (検出数)
				種類	数	
1	19.12.14	集団かぜ	岐阜保健所	咽頭うがい液	10	不検出
2	19.12.3	集団かぜ	東濃保健所	咽頭うがい液	10	インフルエンザウイルスAソ連型(5)
3	19.12.3	集団かぜ	恵那保健所	咽頭うがい液	10	インフルエンザウイルスAソ連型(3)
4	19.12.17	集団かぜ	西濃保健所	咽頭うがい液	10	インフルエンザウイルスAソ連型(3)
5	19.12.17	集団かぜ	中濃保健所	咽頭うがい液	10	インフルエンザウイルスAソ連型(2)
6	19.12.19	集団かぜ	岐阜市保健所	咽頭うがい液	10	インフルエンザウイルスAソ連型(4)
7	19.12.19	集団かぜ	揖斐センター	咽頭うがい液	5	インフルエンザウイルスAソ連型(3)
8	20.1.15	集団かぜ	下呂センター	咽頭うがい液	10	インフルエンザウイルスAソ連型(6)
9	20.1.15	集団かぜ	郡上センター	咽頭うがい液	10	インフルエンザウイルスAソ連型(6)
10	20.1.16	集団かぜ	本巣・山県センター	咽頭うがい液	7	インフルエンザウイルスAソ連型(1)
11	20.1.21	集団かぜ	飛騨保健所	咽頭うがい液	10	インフルエンザウイルスAソ連型(5)
12	20.1.21	集団かぜ	関保健所	咽頭うがい液	10	インフルエンザウイルスAソ連型(7)
13	20.2.13	トリインフルエンザ疑	本巣・山県センター	咽頭拭い液 血 液	1 1	インフルエンザウイルスAソ連型(1)
14	20.3.8	集団胃腸炎	本巣・山県センター	糞便	14	C群ロタウイルス(13)
合計				128		

3) 結核・感染症発生動向調査事業におけるウイルス検査

- 当該事業のうち、ウイルス検査及び検査情報の提供及び毎月開催される感染症サーベイランス解析小委員会に参画した。検査結果は、地方感染症情報センター、各保健所、医療機関に報告し、ウイルスが分離、同定されたときは国立感染症研究所に報告した。
- 患者数59名、検体84件について検査した結果、無菌性髄膜炎患者検体からコクサッキーウィルスB5型が5株、B4型が1株、エコーウィルス30型が1株、ポリオウイルス2型が1株、アデノウイルス5型が1株、感染症胃腸炎患者検体からアデノウイルス41型が1株、咽頭結膜熱患者検体からアデノウイルス2型が1株、6型が1株、その他患者（ギランバレー症候群）検体からポリオウイルス1型が4株、2型が4株分離された。また、遺伝子検査において感染性胃腸炎患者検体からノロウイルスが6検体、アデノウイルス41型が1検体、成人麻疹患者検体から麻疹ウイルスが1検体、その他患者（ギランバレー症候群）検体からポリオウイルス1型が1検体から、それぞれ検出された。

4) ウィルス性食中毒・集団胃腸炎発生原因検査

ノロウイルス遺伝子検出をRT-PCR法にて実施した。確認検査はTaqManリアルタイムPCR法を用いた。

表2 ウィルス性食中毒検査状況

受付No	発生年月日	管轄保健所	検査材料	RT-PCR検出数 (陽性数/検体数)	確認検査 (陽性数/検体数)
1	19. 4. 9	西濃	PCR産物		6/6
2	19. 5.16	揖斐センター	糞便	3/4	3/3
3	19. 5.18	中濃	PCR産物		2/2
4	19.11.10	飛騨	PCR産物		4/4
5	19.11.28	下呂センター	食品 拭き取り	1/23 0/7	1/1
6	19.12.16	中濃	PCR産物		7/7
7	19.12.16	中濃	PCR産物		2/2
8	19.12.12	飛騨	PCR産物		3/3
9	19.12.22	東濃、飛騨	PCR産物		2/2
10	19.12.27	東濃 恵那	PCR産物 食品	2/5	5/5 2/2
11	19.12.28	東濃	PCR産物		5/5
12	20. 1.12	西濃	PCR産物		8/8
13	20. 1.16	岐阜 本巣・山県センター	PCR産物 食品 拭き取り	0/3 0/4	6/6
14	20. 1.16	岐阜 本巣・山県センター	PCR産物 拭き取り	0/3	2/2
15	20. 2.14	飛騨	PCR産物 食品 拭き取り	1/1 0/8	11/11 1/1
16	20. 2.18	西濃	PCR産物		11/11
17	20. 3.13	岐阜	PCR産物		2/2
18	20. 3.10	東濃	PCR産物		8/8
小計			PCR産物 糞便 食品 拭き取り	3/4 4/32 0/22	84/84 3/3 4/4 0/0
合計				7/58	91/91

5) ウィルス性食中毒原因食品(田舎饅頭)検査

平成19年2月上旬に関西方面で発生したノロウイルスによる食中毒の原因食品として特定された岐阜県内の業者が製造した田舎饅頭119個(6ケース)についてノロウイルス遺伝子検索を行った。

6) エイズ抗体検査

2保健所(関及び恵那保健所)から93検体の検査依頼があり、HIV-1, HIV-2についてPA(ゼラチン粒子凝集)法を用いたスクリーニング検査を実施した。また、免疫クロマトグラフィー法で迅速診断を行っている5保健所から依頼があった4検体についてPA定量法で追加検査を行い(表3), スクリーニング陽性検体についてウェスタンプロット法により確認検査を行った。

表3 エイズスクリーニング検査状況

保健所	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
関	4		6	7	2	3	1	2	5	5	12	14	61
恵那	3		2	1	1	3	2	7	3	4	3	3	32
追加検査			1	1	1					1			4
計	7	0	9	9	4	6	3	9	8	10	15	17	97

7) B型肝炎抗原及びC型肝炎抗体検査

エイズウイルス抗体検査依頼者で、B型、及びC型肝炎検査希望者に対し、免疫クロマトグラフィー法によるB型肝炎抗原、及びC型肝炎抗体のスクリーニング検査を実施した（B型肝炎268検体、C型肝炎268検体）。

8) 肝炎ウイルス相談・検査事業

B型肝炎393検体、C型肝炎397検体の検査依頼があり、免疫クロマトグラフィー法によるB型肝炎抗原、及びC型肝炎抗体のスクリーニング検査を実施した（表4、表5は7）、8)の合計）。

表4 B型肝炎抗原スクリーニング検査状況

保健所	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
岐阜	2	1	3	4	1	4	2	13	11	5	29	40	115
西濃			9	9	7	7	3	11	11	23	21	14	115
中濃		6	6	4	6	4	3	5	10	8	12	20	84
関	4		1	6	2	3	1	2	6	5	12	15	57
東濃			2	1			1	3	15	32	22	26	102
恵那	3	2	2	1		3	2	6	3	4	22	21	69
飛騨	1	2	2	4	2	6	5	4	6	33	31	23	119
計	10	11	25	29	18	27	17	44	62	110	149	159	661

表5 C型肝炎抗体スクリーニング検査状況

保健所	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
岐阜	2	1	3	4	1	4	2	13	11	6	29	40	116
西濃			9	9	7	7	3	11	11	23	21	14	115
中濃		6	6	5	6	4	3	5	10	8	12	20	85
関	4		1	6	2	3	1	2	6	4	12	15	56
東濃			2	1			1	3	15	32	22	26	102
恵那	3	2	2	1		3	2	6	3	4	22	21	69
飛騨	1	2	2	4	2	6	5	4	6	33	31	26	122
計	10	11	25	30	18	27	17	44	62	110	149	162	665

【細菌関係】

1) 3類感染症の検査

赤痢1株、赤痢(疑)1株、コレラ(疑)1株について同定検査及び血清型別検査を実施した。また、腸管出血性大腸菌35株について同定検査、血清型別検査及び志賀毒素遺伝子検査を実施し、うち19株についてはパルスフィールドゲル電気泳動による遺伝子型別検査を行った。

赤痢菌の血清型は*S. flexneri* 2bであった。赤痢(疑)1株は赤痢菌は否定された。またコレラ(疑)1株はナガビブリオであった。腸管出血性大腸菌の血清型は、O157 : H7が29株、O26 : H11が4株、O26 : H-が1株、O型別不能株が1株であった。

2) 4類感染症の検査

レジオネラ症患者由来8株、施設由来49株について同定検査及び血清型別検査を実施した。患者由来株の血清型は*L. pneumophila* 血清群5であり、施設由来株とパルスフィールドゲル電気泳動による遺伝子型別検査を実施した。

3) 感染症対策基盤整備事業（薬剤耐性菌感染症調査研究）

県内の病院で分離された薬剤耐性菌43株について、薬剤感受性検査、耐性遺伝子検査等による解析を行った。

4) 業態者検便由来株の菌型決定

業態者検便由来の分離株4株について、サルモネラの同定検査及び血清型別検査を実施した。

5) 細菌性食中毒

各保健所からの検査依頼事例（疑い含む）を表6に示した。

表6 細菌性食中毒（疑い含む）検査状況

N0.	発生年月日	保 健 所	菌 名	菌株数	検 査 項 目
1	19. 4.22	本巣・山県センター	病原性大腸菌	3	血清型別 病原因子遺伝子の検出
2	19. 7. 4	下呂センター	カンピロバクター	7	同定 馬尿酸塩加水分解試験
3	19. 9. 3	岐阜	サルモネラ	6	血清型別
4	19. 9.15	中濃	黄色ブドウ球菌	7	エンテロトキシン産生遺伝子の検出 コアグラーゼ型別
5	19. 9.16	中濃	ウェルシュ菌	27	血清型別 エンテロトキシン産生遺伝子の検出
6	19.10.10	本巣・山県センター	セレウス菌	11	嘔吐毒合成遺伝子の検出 パルスフィールドゲル電気泳動
7	20. 1.10	本巣・山県センター	ウェルシュ菌	3	血清型別 エンテロトキシン産生遺伝子の検出
8	20. 3. 9	本巣・山県センター	ウェルシュ菌	4	血清型別 エンテロトキシン産生遺伝子の検出
合 計				68	

6) 輸入食品の検査

輸入ナチュラルチーズ5検体についてリストリア菌の分離検査を実施した。

7) レジオネラ属菌実態調査

県内の入浴施設の浴槽水36検体由来のレジオネラ属菌117株について同定（血清型別、PCR）検査を実施した。

8) 無菌試験

医療機器一斉監視指導に係わる収去検査において、カテーテル1検体及びコンタクトレンズ1検体の無菌試験を実施した。

9) 食中毒事故防止調査事業

県内の食鳥処理場に併設される食肉処理施設からの鶏肉37検体由来のカンピロバクター48株について同定、血清型別検査等を実施した。

- 10) 結核・感染症発生動向調査事業における細菌検査
感染性胃腸炎4検体の検査を行い、すべて陰性であった。

3.1.3 依頼検査

【ウイルス関係】

平成19年度のつづが虫病検査依頼数は、抗体検査依頼1検体、遺伝子検査依頼1検体の計2検体であった。抗体検査については、標準3株（Karp, Kato及びGilliam）及び分離株4株（KN-1, KN-2, KN-3及びGJ-1）に対する抗体測定を間接蛍光抗体法で実施した。遺伝子検査については、リケッチャ遺伝子の検出と型別のためのPCRを実施した。

【細菌関係】

生物学的製剤基準により、血液製剤45検体の無菌試験を実施した。

3.2 生活科学部

3.2.1 調査研究

- 1) 天然由来の健康有用物質の探索と実用化（地域連携型技術開発プロジェクト研究（共同研究））
(平成18年度～20年度)

岐阜県特産農産物より、生活習慣病の予防、軽減に効果的な成分（以下、「健康有用物質」という。）の探索に主眼をおいて研究を進めた。本研究のなかで、機能性成分の化学分析を担当し、素材収集、エキスの調製、有用素材選定、成分研究、健康有用物質の特定及び分析法の確立を目指した。研究で用いた素材は、農業技術センター及び中山間農業研究所から提供を受けた。また、有用素材選定と健康有用物質の特定に関わる生物活性スクリーニングは、（財）岐阜県研究開発財団 岐阜県国際バイオ研究所（旧（財）岐阜県国際バイオ研究所）との連携により進めた。平成19年度は、岐阜県の主力農産物である紅カブ・イチゴ・カキを対象として有用素材の選定及び有用成分の分画を行った。また、トマトに含有する健康有用物質（リコペン）の分析を行うことにより、リコペンを多く含むトマト栽培方法の開発に資する情報を提供した。

- 2) 連携大学院

がん転移を促進する細胞運動刺激因子に関する研究を行った。平成19年度は、特にその検出・定量法の開発を進めた。また、微小な転移の診断に利用が期待できる新規蛍光コロイドの設計・調製に関する研究を進めた。

- 3) 肥満メカニズムの解析と肥満予防物質の探索

(平成18年度～20年度)

効果的な肥満対策を講じる為には、肥満メカニズムに対応する肥満抑制法を考える必要がある。本研究では肥満メカニズムのひとつである脂肪細胞肥大化を解析し、本メカニズムに基づく肥満抑制作用評価系の開発と肥満抑制物質探索への応用を検討している。

平成19年度は安定同位体追跡法による脂肪細胞肥大化評価系を構築し、県内農産物に含まれる有用物質の作用評価に応用した。この評価系は脂肪細胞の糖・脂質代謝を制御する物質のスクリーニングを容易にし、生活習慣病、メタボリックシンドローム予防に効果のある肥満抑制物質の探索に活用できることが示された。

- 4) 県内大麻の塩基配列解析および遺伝子工学的分析法に関する研究

(平成19年度～20年度)

大麻草の有害成分定量法について、新しい分析法の開発を目指し、ポリメラーゼ連鎖反応を用いた特異的定量的分析を可能にする遺伝子工学的分析法を開発し、本法と従来の機器分析による有害成分含量の相関を検討した。

平成19年度に新たに開発した遺伝子発現量の特異的分析法は、従来の機器分析（GC分析）法と、ある程度

相関が認められ、大麻の型別の判定には有効であると考えられた。しかし、定量法として用いるためには、さらに検討する必要がある。また、ドラッグ型に適用できるかどうか検討する必要がある。

5) サロゲート物質（安定同位体）を用いた農薬分析法の研究

(平成19年度～20年度)

平成18年5月から施行されたポジティブリスト制度では、食品中の残留農薬等について微量レベルで精度の良い分析法が要求されている。食品中には夾雜成分が多く存在し、微量な農薬等を分析する場合、正確な定量値を得るには困難なことが多い。このことに対応するため、サロゲート物質を用いた精度の良い一斉分析法の確立を検討した。

平成19年度は、構造の特性に基づいたグループ化を行い、各グループの代表的農薬として使用可能なサロゲート物質の選定予備試験を行った。

6) がん特異的タンパク質の検出技術の確立に関する研究

(平成19年度)

がんで特異的に分泌が認められるタンパク質（AMF）を検出する技術を開発し、がんの早期発見に貢献することを目的として実施した。

AMFを高感度に認識する新規な核酸（アプタマー）を選別・合成することに成功し、AMFの検出技術の開発に関する基礎的なデータを得ることが出来た。

7) がん転移診断用新規リンパ節検出剤の開発（（独）科学技術振興機構受託研究）

(平成19年度)

がんのリンパ節転移の診断において、微小リンパ節を同定し、そこにがん細胞が存在するか否かを明らかにすることが重要である。この微小リンパ節同定に基づく診断は、切除手術等の治療に有用な情報をもたらす。そこで、現行の色素や放射性物質を用いた手法の短所を克服するため、微小リンパ節を同定するための新規な検出剤の開発を検討した。

本研究において、医薬品であるビタミンB2(リボフラビン)を粒径約350ナノメートルの均一なコロイドに調製することに成功した。開発したリボフラビンコロイドはリンパ管での滞留性にすぐれ、蛍光を発することから臨床応用が期待できる。

3.2.2 行政検査

【食品関係】

1) 残留抗生物質検査

抗生物質は、動物用医薬品として畜・水産動物の感染症治療や予防に用いられるほか、飼料の栄養成分の有効利用を促進する目的で、飼料添加物としても使用されている。この中で使用量が多い抗生物質について、ニジマス5検体、アマゴ4検体、鶏卵11検体及び牛乳11検体中のオキシテトラサイクリン、クロルテトラサイクリン及びテトラサイクリンについて残留検査を実施した結果、いずれの検体からも抗生物質は検出されなかった。

2) 残留合成抗菌剤検査

県内で養殖されているニジマス5検体、アマゴ4検体について、合成抗菌剤であるオキソリン酸の残留検査を実施した結果、いずれも不検出であった。

3) 重金属検査

玄米3検体についてカドミウム測定を行った。その結果、玄米のカドミウムについては不検出～0.06 ppmの範囲であり、成分規格基準（1.0 ppm未満）に適合していた。

4) 残留農薬検査

食品衛生法の残留農薬基準が大幅に改正されて、新たにポジティブリスト制度が導入され、平成18年5月29日から施行された。この制度の導入により、1検体あたりの項目数は、平成18年度当初の150項目から19年度の161項目に増加した。

平成19年度は県内産農産物54検体、県外産農産物26検体、牛乳4検体の計84検体について延べ 12,896項目の検査を実施した。その結果、いずれの検体からも基準値以上の農薬は検出されなかった（表7）。

表7 残留農薬の検査結果

試料名	検体数	検査項目数	検査結果
県内産野菜	36	5,796	イミダクロプリド、フルフェノクスロソ、アセタミブリド、ルフェヌロソ、アゾキシストミビソ、エトフェンプロックス、クレソキシムメチル、クロルフェナピール、トリフルミゾール、ビリダベンソ、メタラキシル及びメフェニキサムを0.007～2.6 ppm検出、その他は不検出
県内産果実	12	1,932	クレソキシムメチル、テフルベンソソロ、アセタミブリドを0.010～0.055 ppm検出、その他は不検出
県内産穀類	4	644	不検出
県内産茶	2	322	不検出
県外産農産物	26	4,186	アセタミブリド、トルフェンヒドロ、ブロミドンを0.027～0.10 ppm検出、その他は不検出
牛乳	4	16	不検出

5) PCB検査

PCB汚染として最も重要なものとして考えられる食品のうち、鶏卵2検体について検査を実施した。測定結果はすべて不検出であった（表8）。

表8 食品中に残留するPCB

食品名	検体数	検査結果	暫定的規制値
鶏卵	2	不検出	0.2 ppm

6) 陶磁器製器具の規格試験

県内産陶磁器製品60検体についてカドミウム及び鉛の溶出試験を行った結果を表9に示した。カドミウム及び鉛について、全ての検体で規格に適合していた。

表9 陶磁器の規格及び検査結果

区分	分	規 格		不適/検体	検査結果	
		鉛	カドミウム		鉛	カドミウム
深形のもの (深さ2.5 cm以上)	容量1.1 ℥以上	2.5 ppm	0.25 ppm	0/8	不検出	不検出
	容量1.1 ℥未満	5.0 ppm	0.5 ppm	0/33	不検出～1.4 ppm	不検出
浅形のもの(深さ2.5 cm未満)		17 µg/cm ²	1.7 µg/cm ²	0/19	不検出	不検出

7) 輸入食品の検査

1. 残留農薬検査

かんきつ類果実7検体、熱帯産果実7検体、野菜48検体、穀類3検体、豆類5検体、茶1検体の計71検体について延べ11,431項目の残留農薬の検査を実施した。全ての検体から基準値以上の農薬は検出されなかった（表10）。

表10 残留農薬の検査結果

試料名	検体数	検査項目数	検査結果	試料名	検体数	検査項目数	検査結果
バケツル	2	322	不検出	ネギ	2	322	不検出
バナナ	2	322	不検出	アロコリー	4	644	不検出
オレンジ	3	483	イマツリル0.38~1.2 ppm検出	枝豆	3	483	メテキル及びメフェノキサム0.010 ppm検出
マンゴー	1	161	不検出				検出
グレープフルーツ	2	322	イマツリル0.039~0.17 ppm検出	ホウズキ	5	805	フルフェノクサン0.033 ppm検出
レモン	2	322	イマツリル0.34 ppm検出 クロヒルス0.16 ppm検出 ビリップシフェン0.031 ppm検出	インゲン エンドウ ごぼう	5 3 1	805 483 161	不検出 不検出 不検出
キウイフルーツ	1	161	不検出	さといも	3	483	不検出
アボガド	1	161	不検出	茶	1	161	不検出
小麦粉	3	483	不検出	ごま	1	161	不検出
しいたけ	2	322	不検出	トウモロコシ	1	161	不検出
大豆	5	805	不検出	くるみ	1	161	不検出
にんにく(日本産)	6	966	不検出	アスピラガス	4	644	不検出
かぼちゃ	3	483	ミクロタニル0.012 ppm検出 ビタクワリド0.014 ppm検出	たけのこ たまねぎ	1 3	161 483	不検出 不検出

2. 食品添加物検査

わが国は、食料品の多くを海外に依存しているが、それらに使用される食品添加物の使用基準は国際的に不統一であるため、国内基準に合わない食品が輸入販売されている可能性がある。そこで、検疫所における検査結果等から、違反事例の多い項目を重点的に選んで、表11に示す検査を24検体について実施した。その結果、すべて基準に適合していた。

表11 輸入食品中の食品添加物検査結果

食品名	原産国	検体数	検査項目数	検査項目	検査結果
チーズ	フランス	3	15	ソルビン酸	不検出
	イタリア	1		デヒドロ酢酸	不検出
	オーストラリア	1		プロピオン酸	不検出
オレンジ	オーストラリア	1	16	カルフェニルフェノール	不検出
	アメリカ	1		チャントツゾール	不検出~0.001 g/kg
グレープフルーツ	南アフリカ	1			
	アメリカ	1			
レモン	チリ	1			
	アメリカ	1			
バナナ	台湾	1			
	フィリピン	1			
菓子類	マレーシア	1	12	サイクラミン酸	不検出
	オランダ	1		ターシャルブチルヒドロキノン	不検出
	ベトナム	1			
	中国	2			
	ドイツ	1			
清涼飲料水	フランス	2	3	サイクラミン酸	不検出
	韓国	1			
即席めん	韓国	2	2	ターシャルブチルヒドロキノン	不検出
合計		24	48		

3. 残留抗生物質・残留合成抗菌剤検査

輸入ハチミツ5検体について残留抗生物質（オキシテトラサイクリン、クロルテトラサイクリン、テトラサイクリン）の検査を実施した結果、不検出であった。

4. アフラトキシン検査

アフラトキシンは、代表的なカビ毒であり、穀類、トウモロコシ、ナッツ類等に含有されている可能性がある。そこで、落花生（中国産2検体、南アフリカ産1検体、アメリカ産1検体）、カシューナッツ（インド産2検体）、コーングリット（ブラジル産1検体）についてアフラトキシンの検査を実施した結果、いずれの食品からも検出されなかった。

5. 遺伝子組換え食品検査

米加工品（8検体）、輸入大豆（8検体）、トウモロコシ穀粒および加工品（16検体）の検査を実施した結果、いずれも組換え遺伝子は不検出であった（ただしトウモロコシ加工品1検体については高度な加工処理により遺伝子が抽出できず検査不能であった）。

6. 特定原材料（アレルギー物質）検査

小麦（21検体）、乳（12検体）の検査を実施した結果、3検体で基準を超える小麦を検出したが、他の検体はいずれも陰性であった。

【薬品関係】

1) 医薬品等一斉取締における規格試験

県内で製造される医療用後発医薬品で溶出試験を試験法を持つ6検体（溶出試験それぞれ6項目）、県内製造医薬品の内服液剤2検体および固形製剤2検体（承認規格試験それぞれ4項目）について収去検査を実施した。その結果、全て規格に適合していた。

2) 医療機器一斉取締における規格試験

県内で製造される医療機器で、ソフトコンタクトレンズ1検体（4項目）、ディスポーザブルカテール1検体（5項目）について収去検査を実施した。その結果、全て規格に適合していた。

3) 無承認無許可医薬品に係る医薬品成分等の試験

いわゆる健康食品と称する無承認無許可医薬品の監視として、県内のドラッグストアより買上された痩身目的の健康食品10検体及び滋養強壮目的の健康食品10検体について検査を実施した。痩身目的の検体については、フェンフルラミン、N-ニトロソフェンフルラミン、ノルエフェドリン、エフェドリン、フェンテルミン、シブトラミン、マジンドールの検査を、滋養強壮目的の検体については、ピロカルピン、エフェドリン、ヨヒンピン、シルデナフィル、バルデナフィル、タadalafilの検査を実施したが、全て検出されなかった。

4) 大麻草の有毒成分等の試験

県内大麻草栽培者から、種子採取用に残された大麻草290検体を収去し、幻覚成分であるΔ9-テトラヒドロカンナビノール及び幻覚作用を有しないカンナビジオール（定量試験580項目）の試験を実施した。

5) 県民から苦情、相談等が寄せられた製品等の試験

県民から薬務水道課へ苦情、相談等があった製品のうち、成分等の検査が必要と考えられた医薬部外品1種について成分検査を実施した。

6) 登録試験検査機関における外部精度管理

トランキサム酸錠（250 mg）について、質量偏差試験2回（60項目）および定量試験6回（6項目）を実施した。

【生活衛生関係】

1) 家庭用品規格試験

有害物質を含有する繊維製品など家庭用品延べ60検体を対象にホルムアルデヒド、ディルドリン、トリクロロエチレン等延べ80項目について検査した。その結果、すべての製品において規格基準値以内であった。その内訳を表12、表13及び表14に示した。

表12 繊維製品

	帽子	おしめ	おめかべー	よだれ掛け	外衣	中衣	寝具	靴下	下着	寝衣	手袋	計
ホルムアルデヒト（乳幼児用）	3	1		3	8	3	9	6	3			36
ホルムアルデヒト（乳幼児用以外）								6	4	3		13
ディルドリン	2										2	4
計	5	1	0	3	8	3	9	12	7	3	2	53

表13 洗浄剤

	0.1 N水酸化ナトリウム消費量	漏水試験	落下試験	圧縮変形試験	耐アルカリ試験	計
住宅用洗浄剤	3	3	3	3	3	15

表14 化学製品

	メタノール	テトラクロロエチレン	トリクロロエチレン	計
家庭用エアロゾル	4	4	4	12

2) 衛生害虫関係の検査

県内保健所から相談された衛生害虫の鑑別同定を行った（4件）。

3.3 環境科学部

3.3.1 調査研究

1) 省エネ型高効率VOC分解装置の開発に関する研究

（重点研究課題、環境省平成19年度地域の産学官連携による環境技術開発基盤整備モデル事業）

（平成18年度～21年度）

大気汚染防止法の改正により平成18年4月1日からVOC（揮発性有機化合物）の排出抑制対策がスタートした。対策の枠組みとしては、一定規模以上の排出施設への直接規制とそれ以外の中小規模施設における自主的取組のベストミックスにより全体の排出量を抑制していくとするものであるが、自主的取組を期待される中小企業においては費用面等から対策が遅れがちである。そこで、中小企業向けに安価で小型なVOC分解装置の開発を目指すこととし、平成19年度は排出ガス加熱方法の検討、試作機製作と印刷工場における実証試験を行った。

2) 環境調和型森林整備手法の開発と実用化（地域連携型技術開発プロジェクト）

（平成19年度～22年度）

拡大造林時期に植栽された森林が、現在、間伐時期を迎えており、間伐遅れの森林は、細い木が密集状態となり下層植生が減退し、災害が起こりやすく、保水能力が低い森林となり、間伐を進めるための作業道の整備が緊急な課題となっている。森林内における不用意な作業道整備は、土砂や濁水が溪流に流出し、そこに生息する魚類、水生生物等に影響を与えることが懸念されるため、環境負荷を低減した森林整備手法の研究を進め

ている。

本共同研究のなかで、作業道開設による濁水等の渓流河川への流出影響調査および水生生物に濁水が及ぼす影響の調査に資するために渓流水の水質調査を行い情報の提供を行った。

3) 有害金属による低濃度土壤汚染の浄化・抑制技術に関する研究

(平成19年度～21年度)

近年県下で頻繁に発生している自然由来と考えられる低濃度有害金属類による土壤汚染に対して、汚染土壤からの有害金属類（砒素や鉛など）の地下水への溶出抑制、並びに土壤浄化改良材等の手法を用いた新しい汚染浄化処理技術を調査、比較検討する事を目的として本研究に取り組んだ。

平成19年度は、全国的な自然由来による汚染状況調査や土壤浄化法などの様々な事例についての情報収集を行ない、県内で起こりうる自然由来による低濃度有害金属類の土壤汚染への溶出抑制、浄化技術への適応について検討した。

4) 再生材や再生製品のモニタリング手法の開発と適用性評価の研究

(平成19年度～21年度)

廃棄物・再生材の利用促進や資源循環・廃棄過程に関連するリスク管理試験法として、日常のモニタリングや化学分析の代替法等としての簡易法の開発整備を行うとともに、その適用性について評価する。本年度は、廃棄物として溶融スラグを用いて、公定法と簡易法についての比較試験を実施した。

5) ダイオキシンデータベースの構築に関する研究

(平成18年度～20年度)

一般に、ダイオキシン類は総濃度と毒性等量(TEQ)によって評価されており、多くの異性体情報は有效地に利用されていない。そこで、これまでの調査により得られた異性体情報のデータベース化をはかり、地域汚染の要因解明や環境保全対策に資する。平成19年度は、大気、河川水、河川底質、地下水、土壤試料の分析データを集約・整理し、18年度に構築したデータベースへの登録作業を実施した。

3.3.2 委託調査

1) 東アジア酸性雨モニタリング調査（環境省委託）

伊自良湖が東アジア酸性雨モニタリングネットワークの生態影響調査地点に指定され、陸水調査、大気環境調査、降下物調査を実施した（表15）。

表15 調査項目等の概要

調査名	地点	回数	調査項目	延項目数
陸水	湖沼水 河川	2 4	pH, EC, アルカリ度, Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , Chl-a 等	684
	底質	3	NH ₄ ⁺ , SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻	
湿性降下物	1	1週間毎	pH, EC, SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , NH ₄ ⁺ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , 雨量	572
乾性降下物	1	毎時測定	NO, NO ₂ , SO ₂ , O ₃ , SPM 気象データ（気温、湿度、風向、風速、日射量）	1,092
乾性降下物 (フィルターパック法)	1	2週間毎	NH ₃ , HNO ₃ , HCl, SO ₂ , SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , NH ₄ ⁺ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ 等	312

2) 環境測定分析統一精度管理調査（環境省委託）

環境測定分析統一精度管理調査は、環境測定分析の信頼性と精度向上を目的に、昭和50年度から旧環境庁及び環境省の主催により行われてきており、これまでに大気、水質、土壤、汚泥、廃棄物、ばいじんなどについて調査が行われた。平成19年度は、海域における底質試料中のダイオキシン類について調査に参加した（表16）。

表16 環境測定分析統一精度管理調査の概要

試 料 名	調 査 項 目
ダイオキシン類分析用底質試料	ダイオキシン類（DL-PCBを含む）

3) 化学物質環境実態調査（環境省委託）

環境中に残留している可能性のある化学物質の挙動及び実態を把握するため、表17に示す調査を実施した。

表17 化学物質環境汚染実態調査の概要

調 査 名	調 査 地 点	調 査 項 目
モニタリング調査（POPs条約対象物質等の経年的なモニタリング調査）	各務原市 (岐阜県保健環境研究所)	POPs条約対象27物質群、 ペンタクロロベンゼン
初期環境調査（PRTR制度候補物質等の環境残留状況を把握するための調査）	各務原市 (岐阜県保健環境研究所)	二硝酸プロピレン
詳細環境調査（化審法第2種特定化学物質選定のための環境残留実態把握調査）	各務原市 (岐阜県保健環境研究所)	アクリル酸

4) 環境放射能水準調査（文部科学省委託）

環境における人工放射性物質の蓄積状況の把握及び住民の被曝線量の推定を主な目的として、平成2年度から調査を実施している。その概要は表18のとおりであり、異常値等は認められなかった。

表18 環境放射能水準調査内訳

事 業 項 目	測 定 地 点 数	測 定 対 象	延 測 定 回 数	備 考
全ベータ放射能測定調査	1	雨水	52	降雨毎
核種分析調査	12	浮遊じん、降下物、土壤、陸水 精米、野菜、茶、牛乳、日常食	27	野菜は大根と ホウレン草
サーベイメータによる空間線量率調査	1	大気（ガンマ線）	12	毎月1回
モニタリングポストによる空間線量率調査	1	大気（ガンマ線）	364 (連続)	自動測定

5) 岐阜県環境計量証明事業協会統一精度管理調査（岐阜県環境計量証明事業協会技術支援）

調査参加機関における分析手法や分析技術の改善に貢献し、環境測定データの信頼性の確保に資することを目的として、県内の環境測定に従事する11事業所を対象とした統一精度管理調査を実施した（表19）。

表19 岐阜県環境計量証明事業協会統一精度管理調査の概要

調 査 試 料	調 査 項 目
模擬水質試料2種類	カドミウム、鉛、亜鉛の分析値と分析に係る諸条件

3.3.3 行政検査

【大気関係】

1) アスベスト建材除去作業現場及び一般環境実態調査

平成18年度から飛散性及び非飛散性アスベスト建材除去作業現場の実態調査を実施して、周辺環境への影響を監視している。また、県内10地点の一般大気環境測定を実施し、大気中アスベスト濃度の把握に努めている(表20)。

表20 アスベスト実態調査内訳

実施区分	測定事業所数または測定地点数	延検体数
飛散性アスベスト建材除去作業現場	10	31
非飛散性アスベスト建材除去作業現場	0	0
一般大気環境測定	10	30

2) 大気環境監視テレメータシステム

現在、県下18地点の大気環境自動測定期局(自動車排出ガス測定期局4局を含む。)で常時監視を行っている。平成19年度の環境基準達成状況は二酸化硫黄及び二酸化窒素についてすべての有効測定期局で基準を達成していた。しかし、光化学オキシダントの達成状況は、前年度と同様12局全てが環境基準値を超過し、注意報等の発令状況は、予報の発令が2日、注意報の発令が2日あった。また、浮遊粒子状物質については、18局中、乗鞍及び可見自排を除く14局で環境基準を超過した。これら各測定期局の毎時データは、インターネットで情報の提供を行っている(表21)。

表21 大気環境測定期局及び測定項目一覧表

地域	測定期局 名称	測定項目							風向 風速	
		二酸化 硫黄	浮遊粒 子状 物質	窒素酸化物		光化学 オキシ ダント	一酸化 炭素	炭化水素		
				一酸化 窒素	二酸化 窒素			非メタン	メタン	
岐 阜	岐阜中央	○	○	○	○	○				○
	岐阜南部	○	○	○	○	○		○	○	
	岐阜北部	○	○	○	○	○				
	岐阜明徳自排		○	○	○		○			
	各務原	○	○	○	○	○				○
西濃・羽島	大垣中央	○	○	○	○	○				○
	大垣南部	○	○	○	○	○				○
	大垣自排		○	○	○					○
	羽島	○	○	○	○	○				○
中 濃	美濃可茂	○	○	○	○	○				○
	可児自排		○	○	○					○
東 濃	土岐	○	○	○	○					○
	土岐自排		○	○	○					○
	瑞浪	○	○							○
	笠原	○	○	○	○	○				○
	中津川	○	○			○				○
飛 駒	高山	○	○	○	○	○				○
	乗鞍	○	○	○	○	○				○

3) 大気環境測定車による調査

大気環境測定車「あおぞら」により、大気環境自動測定局未設置地域2地点における一般環境調査（表22）と、国道の周辺5地点における交通公害調査（表23）を実施した。なお、乗鞍スカイライン（畠平）については、マイカー規制実施に伴う大気環境調査として実施している。

調査結果は、一般環境調査及び交通公害調査とも前年度に比較してほぼ同程度であり、光化学オキシダントを除いて総体的に良好な状況であった。

表22 一般環境調査地点

地域	調査地点
中濃	中濃総合庁舎
飛騨	乗鞍スカイライン（畠平）
	2地点（2市）

表23 交通公害調査地点

道路名	調査地点名
国道19号	多治見市文化センター
国道21号	J Aかかみがはら鵜沼西部支店 関ヶ原町さくらんぼの家
国道41号	高山市石浦公民館
国道258号	海津市南濃体育馆
	4路線 5地点

[水質関係]

1) 水質環境基準監視測定（地下水）

水質汚濁防止法第16条1項の規定による水質測定計画に基づいて、地下水の概況調査（メッシュ方式）110地点、揮発性有機化合物（VOC）重点調査70地点、モニタリング調査90地点について環境基準項目の測定を実施した。延べ項目数は3,800であった（表24）。

表24 地下水の水質基準監視測定の概要

振興局および事務所	概況調査 (メッシュ方式)	揮発性有機化合物 (VOC) 重点調査	モニタリング調査	延項目数
岐阜	25	10	17	777
西濃	27	16	4	886
揖斐	10	1	0	271
中濃	13	8	21	447
中事	11	10	7	434
東濃	6	5	36	291
恵那	6	9	3	258
飛騨	12	11	2	436
合計	110	70	90	3,800

2) 河川水、土壌および地下水の汚染事故による調査

羽島市、岐南町、池田町、可児市、白川町、多治見市、中津川市、恵那市、高山市、下呂市ならびにその他で明らかにされたベンゼン、テトラクロロエチレン、六価クロム、砒素、鉛、硝酸性窒素および亜硝酸性窒素、ほう素、ふっ素、銅による河川水、土壌ならびに地下水汚染に伴い、周辺の河川水や地下水の水質検査を実施した。延べ件数636件、延べ項目数は1,054であった（表25）。

表25 土壌・地下水汚染事故に伴う調査の概要

振興局および事務所	市町村	件数	延項目数	測定項目
岐阜西濃	羽島市、岐南町 揖斐郡池田町	92 209	300 264	ベンゼン、砒素、鉛、ほう素、ふっ素 pH、EC、銅、カドミウム、全シリコン、鉛、六価クロム、 砒素、水銀、セリウム、硝酸性窒素および亜硝酸性窒素、 ふっ素、ほう素、六価クロム、テレクロロエチル、硝酸性窒素および亜硝酸性窒素
中濃	可児市、加茂郡白川町	26	36	
東濃	多治見市、恵那市 中津川市	243	388	ベンゼン、六価クロム、砒素、ほう素、ふっ素
飛騨	高山市、下呂市	66	66	砒素、鉛
合計		636	1,054	

3) フェロシルトによる土壌汚染事故に伴う地下水・土壌調査

可児市、土岐市、瑞浪市、本巣市、その他で明らかにされたフェロシルト埋設地周辺の河川水・地下水調査、土壌の溶出試験を実施した。延件数82件、延項目数は172であった。

4) 温泉における可燃性ガス係る水質調査

東京都渋谷区の温泉利用施設のガス爆発に係る県内源泉のメタンガス調査ため、水質検査を実施した。延件数17件（延項目数は17）であった。

5) 事業所排出水の水質検査

プラスチック工場からの排出水について、水質調査を実施した。延件数1件（延項目数は1）であった。

[廃棄物関係]

1) リサイクル認定製品調査

岐阜県リサイクル認定製品について、社会的信頼性の確保のための安全性を確認するため、既認定製品及び新規認定製品についての検査を実施した（表26）。

表26 リサイクル認定製品の調査概要

	検体数	延項目数
既認定製品	69	721
新規認定製品	11	110
合計	80	831

[微量化学物質関係]

1) ダイオキシン類モニタリング調査

ダイオキシン類対策特別措置法第26条第1項の規定に基づき、県内の環境大気、河川水、地下水、河川底質、発生源周辺土壌中のダイオキシン類を測定した（表27）。

表27 ダイオキシン類モニタリング調査

調査内容		地点数	検体数
一般調査	環境大気	3	6
	河川水	13	13
	河川底質	8	8
	地下水	5	5
	発生源周辺土壌	12	12
追跡調査	河川水	2	8
	河川底質	2	2
合計		45	54

4 技術指導及び支援

4.1 保健所検査担当者等の研修

期 日	研 修 内 容	受 講 者	担 当 部
H19年 4月24日	魚類へい死研修会 (講義, 実習)	振興局環境課職員等 40名	環境科学部
5月24日 ～ 5月25日	腸管出血性大腸菌O157及びO26の検査法について (講義, 実習)	保健所等 21名	保健科学部
10月25日 ～10月26日	発色剤(亜硝酸)の分析 (講義, 実習)	保健所等 15名	生活科学部
H20年 3月 7日	冷凍田舎饅頭食中毒事例におけるノロウイルス遺伝子検出 (講義)	保健所等 28名	保健科学部

4.2 講師派遣

「研修講師等」

期 日	内 容	場 所	受 講 者	担当者
H19年 6月 5日	地域環境問題から地球環境問題まで	岐 阜 市	岐阜県高等学校教職員(120名)	高 原
6月 5日	環境シンポジウム	各務原市	自治体、企業、一般市民(約300名)	岡
6月20日	進め！那加第2調査隊	各務原市	小学生、講師(28名)	岡・角田 松 井
7月21日	岐阜ライオンズクラブ 「おやこスイスイ探検隊」現地指導	上 石 津	岐阜中央ライオンズクラブ	村瀬 佐々木
8月 5日	岐阜ライオンズクラブ 「おやこスイスイ探検隊」 カワゲラウォッチング(実施指導)	上 石 津	岐阜中央ライオンズクラブおよび小学生	村瀬 佐々木
11月 6日	環境科学部における業務の概要について	各務原市	㈱フタムラ化学新人職員	高 原
H20年 1月31日	エネルギーと環境問題	岐 阿 市	岐阜大学医学部学生(約100名)	高 原
2月 7日	環境省「地域の産学官連携による環境技術開発基盤整備モデル事業」シンポジウム	大 阪 市	自治体、企業、一般市民(約200名)	西 川

「出前講演」

期 日	内 容	場 所	受 講 者	担当者
H19年11月14日	「心と体の健康法A」	各務原市	各務原市消防職員	林
11月15日	「心と体の健康法B」	各務原市	各務原市消防職員	林
12月12日	光励起活性触媒によるガス状環境汚染物質の分解	名古屋工業大学	大学院生、企業技術者(23名)	西 川
H20年 3月19日	食の安全、安心について	岐 阿 市	社会福祉法人新生会	白 木

4.3 研修生の受入

期日	研修内容	受講者	担当者
H19年 4月 2日 ～H20年 3月20日	土壤及び大学での研究サンプルの溶出試験とその分析	岐阜大学 羽田珠世	岡
H19年 7月 2日 ～H20年 3月31日	光触媒コーティング材料の性能評価方法	(株)ヤマセ 大森江里	西川
H19年 8月 6日 ～ 8月31日	<岐阜大学インターンシップ> 農産物中の残留農薬分析	岐阜大学工学部大学院生 (ザリナ アスパヌット)	白木
H19年 9月 3日 ～ 9月 7日	<岐阜大学インターンシップ> 地球環境問題について	岐阜大学工学部学生(2名)	高原
H19年10月26日	環境測定について	中国杭州市環境保護局職員 (2名)	高原
H19年11月29日	浴槽水等のレジオネラ属菌の検査方法について	(株)総合保健センター	古田

4.4 技術支援（現場での指導等）

期日	研修内容	受講者	担当者
H19年 6月10日	脱臭装置の強化	(株)タマクラ工業	高原
6月13日 ～H20年 3月13日	岐阜県医薬品等G X P研究会 ・総会 ・医薬品等G V P, G Q P, G M Pに関連した「変更管理」に関する調査研究及び「変更管理事例集」を作成 ・成果報告会	岐阜県医薬品等G X P研究会	形見 出屋敷 吉田
6月21日	いちご抽出・凍結乾燥物中のエタノールGC分析	農業技術センター	西川
7月 4日	化学吸着剤の性能評価法について	(株)ノリタケカンパニー	西川
9月20日	アスペストのサンプリング方法について	岐阜振興局環境課	西川
10月16日	悪臭測定方法について	(株)自然応用化学	高原
10月24日	セロハン製品中の化学物質の同定について	(株)フタムラ化学	高原
11月15日	堆肥センターの悪臭対策について	東濃振興局	高原
11月22日	ニオイプロフィール法について	愛知県農業試験場	高原
11月29日	アパタイト系吸着剤の評価方法について	太平化学産業(株)	西川
12月12日	ディーゼルエンジン脱臭装置について	(株)チヨダマシンナリー	高原
H20年 2月 1日	岐阜県環境計量証明事業協会統一精度管理調査結果報告会の講師 (グランペール岐山)	岐阜県環境計量証明事業協会	安田 佐々木
2月14日	空気清浄器の不具合改善について	岡村機工(株)	西川
3月13日	し尿汚泥の脱臭対策について	(株)環境管理技術センター	高原

4.5 来所者等への個別指導

所 属 機 閣	保 健 科 学 部	生 活 科 学 部	環 境 科 学 部
県 関 係	5	8	30
市 町 村	0	0	37
そ の 他*	2	3	63
計	7	11	130

*民間検査機関、製造業者等を含む。

5 行 事

5.1 会議等

年 月 日	会 議 名	場 所	出席人数
19. 4.11	第1回(社)岐阜県工業会幹事会	各務原市	1
4.13	水質調査管理システム等説明会	岐 阜 市	1
4.16	平成19年度環境行政会議	岐 阜 市	1
4.16	保健所等関係課長会議	岐 阜 市	4
4.17	試験研究機関等所属長会議	岐 阜 市	1
4.20	保健所等生活衛生担当者チーフ会議	岐 阜 市	4
4.20	文書取扱管理者会議	岐 阜 市	1
4.23	地域連携型技術開発プロジェクト研究推進部会	美 濃 市	3
4.23~25	平成19年度食品安全行政講習会	東京都他	1
4.27	平成19年度市町村等大気環境担当者打合せ会議	岐 阜 市	2
5.10	地域連携型技術開発プロジェクト研究推進部会	岐 阜 市	2
5.25	第1回試験研究機関部長会議	岐 阜 市	3
5.28	現地機関人事担当者会議	岐 阜 市	1
5.29	重点研究(VOC)研究推進会議	各務原市	4
5.29	岐阜県簡易水道協会定時総会	各務原市	1
5.30	第2回(社)岐阜県工業会幹事会	各務原市	1
5.31	全環研東海近畿北陸支部共同調査研究(酸性雨)会議	大 阪 市	1
6. 6	東海地区環境試験研究機関所長・課長会議	名古屋市	1
6. 6	試験研究機関所長会議	岐 阜 市	1
6. 6~ 7	全国地方衛生研究所長会議	東 京 都	1
6.12	岐阜県土壤・地下水汚染対策検討会	岐 阜 市	3
6.15	岐阜県工業会総会	岐 阜 市	1
6.18	地方衛生研全国協議会東海北陸支部総会	富 山 市	1
6.20	第1回リサイクル認定製品認定審査付託検討会議	岐 阜 市	1
6.22	第1回G L P検討委員会	岐 阜 市	2
6.28	岐阜県花粉症対策委員会	岐 阜 市	1
7. 4~ 6	薬剤耐性菌等に関する研究班打合せ会議	岡 山 市	1
7. 5~ 6	衛生微生物技術協議会第28回研究会	岡 山 市	2
7. 5	行政との意見交換会	岐 阜 市	6
7.13	岐阜地域組織運営会議幹事会	岐 阜 市	1
7.18	環境測定統一精度管理調査結果説明会	大 阪 市	1
7.19	全環研東海・近畿・北陸支部精度管理ブロック会議	名古屋市	2
8. 7	第2回試験研究機関所長会議	閔 市	1
8. 8	第3回(社)岐阜県工業会幹事会	各務原市	1
8.21	知的財産権制度説明会	岐 阜 市	2
8.27	第2回試験研究機関部長会議	岐 阜 市	3
8.29	研究開発課所管の管理調整担当者会議	岐 阜 市	2

年月日	会議名	場所	出席人数
9. 3	地域連携型技術開発プロジェクト研究推進部会	美濃市	1
9.10	地域連携型技術開発プロジェクト研究(EBBF)研究推進部会	各務原市	2
9.14	全環研東海近畿北陸支部総会	大阪市	2
9.21	第2回試験研究機関等所属長会議	岐阜市	1
9.28	重点研究(VOC)研究推進会議	各務原市	4
10.12	副知事との懇談会	岐阜市	1
10.12～13	ものづくり岐阜テクノフェア2007	岐阜市	4
10.15	第1回研究開発課題連絡調整会議	岐阜市	3
10.16	地域連携型技術開発プロジェクト研究意見交換会	岐阜市	1
10.23～24	地方衛生研究所全国協議会総会	松山市	1
10.25	環境省地域の産学官連携による環境技術開発基盤整備モデル事業 担当者合同会議	東京都	2
10.31	東海地区環境試験研究機関会議大気分科会	岐阜市	3
11. 8	東海地区環境試験研究機関会議水質分科会	名古屋市	2
11.20	重点研究(VOC)研究推進会議	本巣市	3
11.30	全国環境研協議会・廃棄物部会	名古屋市	2
11.30	平成19年度G L P検査区分責任者等研修会	岐阜市	4
12. 4	第49回環境放射能調査研究成果発表会	東京都	1
12.13	第3回試験研究機関所長会議	飛騨市	1
12.13	全環研東海・近畿・北陸支部化学物質分科会	静岡市	2
12.25	第3回試験研究機関等所属長会議	岐阜市	1
20. 1.15	第6回(社)岐阜県工業会幹事会	各務原市	1
1.25	分析・計測技術研究会	関市	3
1.31～2.1	全国都市清掃会議	広島市	1
2. 1	岐阜県計量証明事業協会精度管理結果報告会	岐阜市	2
2. 4	地域連携型技術開発プロジェクト研究(EBBF)研究推進部会	各務原市	2
2. 5～6	公共団体環境試験研究機関所長会議	東京都	1
2. 7～8	全環研東海・近畿・北陸支部研究会・精度管理部会	大阪市	1
2.12	第3回試験研究機関部長会議	岐阜市	3
2.12	第2回研究課題連絡調整会議	岐阜市	3
2.13	(社)岐阜県工業会・技術交流委員会	各務原市	1
2.14	(社)岐阜県工業会・技術委員会	各務原市	1
2.15	全環研東海・近畿・北陸支部「支部研究会」	大阪市	4
2.15	東海地区環境試験研究機関会議 企画情報分科会	四日市市	2
2.19	国設酸性雨・大気環境測定所担当者会議	東京都	1
2.19	第3回リサイクル認定製品認定審査付託検討会議	岐阜市	1
2.25	重点研究(VOC)研究推進会議	各務原市	3
2.26	外部資金応募のヒヤリング	岐阜市	1
2.26	全環研東海近畿北陸支部共同調査研究(酸性雨)会議	大阪市	1

年月日	会議名	場所	出席人数
3. 5	酸性雨モニタリング（陸水）事業説明会	東京都	1
3. 6～7	地衛研東海北陸支部微生物部会	名古屋市	5
3.13	環境省地域の産学官連携による環境技術開発基盤整備モデル事業 最終報告会	東京都	2
3.18	重点研究（VOC）研究推進会議	各務原市	2
3.18	地域連携型技術開発プロジェクト事業推進会議	岐阜市	1
3.19	第4回試験研究機関等所属長会議	岐阜市	1
3.25	平成19年度放射能分析確認調査技術検討会	東京都	1

5.2 研修会等

年月日	研修名	場所	出席人数
19. 4. 9～12	初任者研修	岐阜市	1
4.17	新任課長補佐研修	岐阜市	1
4.24	所属長研修	岐阜市	1
5. 9～11	初任者研修	岐阜市	1
6. 5	県環境推進協会講演会	岐阜市	1
6. 5～6	地下水・土壤汚染とその防止対策に関する研究集会	京都都市	1
6. 5～6	初任者体験研修	美濃市	1
6. 8	「廃棄物の地盤工学的利用と環境安全性評価」セミナー	東京都	1
6.21	平成19年度食品衛生監視員研修会	岐阜市	1
6.25	情報セキュリティ研修	岐阜市	2
6.25	人権総合セミナー	岐阜市	1
7.17	人権総合セミナー	岐阜市	1
7.20	情報セキュリティ研修	岐阜市	1
7.27	第15回近畿酸性雨講演会	神戸市	1
8. 2	食品衛生検査施設信頼性確保部門責任者等研修会	東京都	1
8.21	知的財産制度説明会	岐阜市	1
8.26～9.14	ダイオキシン分析基礎研修	所沢市	1
9. 5～8	バイオセーフティ技術講習会	東京都	1
9. 7	情報セキュリティ研修	岐阜市	2
9.12	ロボットビジネスフォーラム	各務原市	1
9.13～14	平成19年度GLP先進地視察	東京都	2
9.14	VOC対策フェア	東京都	1
9.20	昇任前研修（自治大学校）	岐阜市	1
9.28	第1回 産業技術連携推進会議・土壤汚染研究会	札幌市	1
10. 3～5	第18回HIV 1・2技術研修会	東京都	1
10.16～24	環境放射能分析研修（Ge半導体検出器による測定法）	千葉市	1
10.18	中部電力テクノフェア	名古屋市	1
10.19	情報化研修	岐阜市	1
10.29	「VOC対策の成果と今後のあり方」シンポジウム	東京都	1
10.31	知的財産戦略講演会	多治見市	1

年 月 日	研 修 名	場 所	出席人数
11. 1	表面科学講演大会	東 京 都	1
11. 6	ECO-MAnufature2007展示会	東 京 都	1
11. 6	指定薬物分析・鑑定に関する研修	東 京 都	1
11. 8	県発明品等展示会	各 務 原 市	1
11.17	大気環境学会中部支部学術講演会	名 古 屋 市	2
11. 9	エコマテリアル展示会	東 京 都	1
11.22	昇任前研修（自治大学校）	岐 阜 市	2
11.22	全環研東海近畿北陸支部共同調査研究（酸性雨）情報交換会	京 都 市	1
11.30	GLP 検査区分責任者等研修会	岐 阜 市	4
12. 3～18	水質分析研修	所 沢 市	1
12. 4	第14回シンポジウム光触媒反応の最近の展開	川 崎 市	1
12. 4	土壤汚染研究会	東 京 都	1
12. 6	産学官クラスターセミナー	岐 阜 市	2
12.13	エコプロダクツ2007	東 京 都	1
12.19	研究開発課新任研修	岐 阜 市	1
20. 1. 6～ 7	地衛研東海北陸ブロック微生物部門研修会・実務担当者会議	名 古 屋 市	2
1. 9	平成19年度第2回衛生研究所技術研修会	名 古 屋 市	1
1.10～11	第46回セラミックス基礎科学討論会	名 古 屋 市	1
1.15～16	化学物質環境実態調査環境科学セミナー	東 京 都	1
1.23～25	JEOL GC/MS研修 (JMS700/800コース)	昭 島 市	1
1.24～25	第2回全国自然毒中毒研修会	横 浜 市	1
1.31	新春講演会	岐 阜 市	1
2. 1	環境分析精度管理調査結果報告会	岐 阜 市	2
2. 1	食物アレルゲン（特定原材料）検査実技研修	東 京 都	1
2. 7～ 8	地研東海北陸支部衛生化学部会	岐 阜 市	1 1
2.12	地球温暖化・省エネ対策セミナー	岐 阜 市	1
2.13～14	全国環境研究所交流シンポジウム	つくば市	1
2.18	情報化研修	岐 阜 市	1
2.19～20	稀少感染症診断技術研修会	東 京 都	2
2.20	食肉衛生検査技術研修会	岐 阜 市	1
2.21	アスベスト精度管理報告会	神 戸 市	1
3. 6～ 7	環境フォーラム	仙 台 市	1
3.13	医療品等製造販売・製造業者講演会	各 務 原 市	1
3.21	国立環境研究所協議会研究集会	名 古 屋 市	1
3.25	河川環境研究所・研究員研修会	川 島 町	1

5.3 学会等

年月日	学　会　名	場　所	出席人員
19. 6.19～21 6.20～22	第16回環境化学討論会 第16回環境化学討論会	北九州市 北九州市	1 1
9. 5～7	第48回大気環境学会年会	岡山市	2
10.25～26 10.26～27	無機マテリアル学会第115回学術講演会 第94回日本食品衛生学会学術講演会	盛岡市 静岡市	1 2
11. 1～2 11.15 11.16 11.19～20 11.20～21	日本地下水学会秋季講演会 第44回全国衛生化学校術協議会 第44回全国衛生化学校術協議会 第18回廃棄物学会研究発表会 第18回廃棄物学会研究発表会	長野市 津市 津市 つくば市 つくば市	2 1 3 1 1
12. 2	第40回東海薬剤師学術大会	津市	1
20. 1.26～27 1.29	第19回日本臨床微生物学会 第35回環境化学講演会	東京都 大阪市	1 1
3.17 3.26～28 3.19～21	知的クラスター成果発表会 日本薬学会第128年会 第42回日本水環境学会年会	岐阜市 横浜市 名古屋市	1 1 2

5.4 講演会等

[学術講演会]

年　月　日	演　題　名	講　師
健康科学センター 講演会・見学会 H19年11月28日	「食の安全・安心と中国問題」	東海コープ 商品安全品質管理センター長 兼 商品安全検査センター長 斎藤 黙

[保健環境研究所研究成果発表会]

平成20年 2月25日 健康科学センター(保健環境研究所) 「ハイビジョンシアター」

第1部 保健科学部・生活科学部に関する発表

- 1 呼吸器系ウイルス検査用DNAチップの開発
- 2 腸管出血性大腸菌感染症の県内発生状況とその検査方法の検討
- 3 南米産果実ホワイトサボテに含まれる糖・脂質代謝亢進活性物質について
- 4 農産物中ベンジルアデニン分析

第2部 技術セミナー(産官学連携による環境技術開発基盤整備モデル事業:環境省委託)

- I 灯油焚きディーゼルエンジンを応用了した脱臭発電装置の製品化について
- II 地球温暖化物質破壊処理装置の開発及びハイブリッド型光触媒を利用した空気清浄器の製品化について
- III 省エネ型VOC(揮発性有機化合物)分解装置の開発に関する研究

6 検査備品及び図書等

6.1 主要検査備品

品 名	規 格	数量	購入年度	所属
超低温フリーザー	サンヨー MDF-393AT	1	H. 18	保健
超低温フリーザー	サンヨー MDF-593AT	1	H. 18	保健
薬用保冷庫	サンヨー MPR-414FS	1	H. 18	保健
遺伝子增幅装置	BIO-RAD iCycler	1	H. 18	保健
倒立顕微鏡	オリンパス CKX41N-31RC	1	H. 18	保健
冷却遠心器	KUBOTA 5922	1	H. 18	保健
顕微鏡用デジタルカメラセット	オリンパス FX-380-1	1	H. 18	保健
CO ₂ インキュベーター	サンヨー MCO 36AIC	1	H. 18	保健
CO ₂ インキュベーター	サンヨー MCO 36AIC(UV)	1	H. 18	保健
遺伝子增幅装置	ABI Gene Amp PCR System 9700	1	H. 17	保健
ゲル撮影装置	TOYOBO FAS-II	1	H. 17	保健
Nano Drop (スペクトロメーター)	Nano Drop ND-1000	1	H. 17	保健
冷却遠心機	クボタ5922	1	H. 17	保健
オートクレーブ	トミー S X-300	1	H. 16	保健
オートクレーブ	トミー S X-500	1	H. 16	保健
インキュベーター	サンヨー M I R-153	1	H. 16	保健
遺伝子基本配列入力解析装置	日立 D N A S I S p r o	1	H. 16	保健
ハイブリダイゼーション反応恒温槽	Hitachi Software KWO-015	1	H. 16	保健
パルスフィールド電気泳動装置	バイオラッド C H E F - D R II	1	H. 16	保健
バ'イオシールドローター(マイクロ遠心機用)	クボタ A T-2730M	1	H. 15	保健
P C R 装置	バイオラッドiCycler 170-8720JA	1	H. 15	保健
メディカルフリーザー	サンヨー M D F - U 537型	1	H. 15	保健
S A R S コロナウイルス検出用測定装置	ループアンプ L A - 320C	1	H. 15	保健
冷却遠心機	クボタ5922	1	H. 14	保健
感染性医療廃棄物用高圧滅菌機	トミー M S S - 325	1	H. 14	保健
D N A 解析装置一式	ベックマンC E Q 8000	1	H. 14	保健
超低温フリーザー	サンヨー M D F - 192	2	H. 13	保健
遺伝子迅速検出システム	東京イヌヅルメンツ D N A scope4他	1	H. 13	保健
ゲルドキュメントーション解析システム	日本バイオ・ラッド	1	H. 12	保健
マイクロプロテオーム解析システム	日本バイオ・ラッド	1	H. 12	保健
遺伝子增幅装置	タカラ T P3000	1	H. 10	保健
高速冷却遠心分離器	日立 C R21F	1	H. 10	保健
超低温フリーザー	三洋電機 M D F - 1155 A T N他	1	H. 9	保健
D N A 一次構造解析装置	ファルマシア	1	H. 8	保健
超音波洗浄装置	シャープ MU-624	1	H. 8	保健
落射型蛍光顕微鏡	オリンパス B X - 60	1	H. 8	保健
濃縮遠心機	サーバント A E S - 100	1	H. 7	保健
ミリポリア超純水装置	日本ミリポリア R X 12α	1	H. 7	保健
超低温槽	サンヨー M D F - 792 A T	1	H. 6	保健
パルスフィールド電気泳動装置	バイオラッド C H E F - D R	1	H. 6	保健
遺伝子增幅装置	パーキンエルマ P C R システム 9600	1	H. 5	保健
微量冷却遠心機	トミー M R X - 150	1	H. 5	保健

品名	規格	数量	購入年度	所属
超遠心分離器	日立 H I M A C C P-70G	1	H. 4	保健
自動分注器	三光純薬 S G R 200	1	H. 3	保健
超低温槽	サンヨー M D F-590 A T	1	H. 2	保健
マイクロプレートリーダー	バイオラッド 3550	1	H. 1	保健
オートダイリューター	三光純薬 S P R 2	1	H. 1	保健
炭酸ガス培養器	サンヨー M C O-96	1	S. 63	保健
微分干渉顕微鏡	ニコン X F-N T 21	1	S. 58	保健
廃水処理対策システム付エバポレーター	東京理化 N-1000 V-W	1	H. 13	生活
液滴向流クロマトグラフ	東京理化 普及型D C C システム	1	H. 13	生活
オースチール	アドバンテック東洋	1	H. 12	生活
真空凍結乾燥器	アドバンテック V F-350	1	H. 12	生活
超低温フリーザー	サンヨー M D F-U 581	1	H. 12	生活
H L P C データ解析システム	日本分光	1	H. 12	生活
高速液体クロマトグラフ質量分析装置	アジレント社	1	H. 12	生活
イオンクロマトグラフ	横河 I C 7000 S	1	H. 3	生活
ガスクロマトグラフ (F I D)	ヒュレットパッカード H P-6890	1	H. 8	生活
蛍光分光光度計	日立 204-S	1	S. 51	生活
原子吸光分光光度計	日立 Z-6100	1	H. 1	生活
高速液体クロマトグラフ(カーバメト農薬測定用)	島津 L C-10 A D	1	H. 6	生活
高速液体クロマトグラフ	島津 L C-10 A D	1	H. 6	生活
赤外分光光度計	日本分光 A-202	1	S. 56	生活
旋光度計	日本分光 P-1020 G T	1	H. 10	生活
二波長クロマトスキャナー	島津 C S-910	1	S. 5	生活
ガスクロマトグラフ (E C D)	島津 G C-2010 E	1	H. 15	生活
ガスクロマトグラフ (E C D)	島津 G C-2010 E	1	H. 17	生活
ガスクロマトグラフ (N P D)	アジレント H P-6890	1	H. 15	生活
ガスクロマトグラフ質量分析計	ヒュレットパッカード H P 5973	1	H. 10	生活
分光光度計	日本分光 V-650	1	H. 18	生活
ガスクロマトグラフ質量分析計	島津 G C / M S - 2010	1	H. 18	生活
マイクロプレートリーダー	バイオラッド モデル680	1	H. 18	生活
メディカルフリーザー	サンヨー M D F-U 442	1	H. 12	環境
真空低温乾燥器	ヤマト科学 A D P-21	1	H. 12	環境
大量注入装置	G L サイエンス	1	H. 12	環境
マルチ環境計測システム	テスト-445	1	H. 12	環境
悪臭測定装置	島津 G C-17 A P F F p	1	H. 7	環境
アンダーセン大気用サンプラー	日本化学工業 3351	1	S. 59	環境
イオンクロマトグラフ	横河 I C 7000 S	1	H. 3	環境
煙道用窒素酸化物測定装置	島津 N O A-7000	1	H. 4	環境
オキシダント計動的校正装置	D K K	1	H. 5	環境
高分解能ガスクロマトグラフ質量分析装置	日本電子(株) J M S-700	1	H. 11	環境
還元氯化水銀測定装置	マーキュリー I R A-2 A	1	H. 7	環境
ガスクロマトグラフ (E C D)	日立 163	1	S. 53	環境
ガスクロマトグラフ (F P D)	日立 263-70	1	H. 1	環境
ガスクロマトグラフ (T C D)	島津 G C 8 A	1	H. 15	環境

品 名	規 格	数量	購入年度	所属
ガスクロマトグラフ質量分析計	ヒュレットパッカード HP-5971A	1	H. 2	環境
ガスクロマトグラフ質量分析計	ヒュレットパッカード HP 6890	1	H. 9	環境
ガスクロマトグラフ質量分析計	ヒュレットパッカード HP 5973	1	H. 9	環境
高周波発光アズマ発光分光分析装置	日本ジャレルッシュ IRIS-AP	1	H. 9	環境
原子吸光度計	日立 Z-6100	1	S. 62	環境
高速液体クロマトグラフ	島津 HPLC VP-10	1	H. 15	環境
高速液体クロマトグラフ分取システム	日本分光 P V-987	1	H. 7	環境
重油中のう分分析装置	理学電気 サルファ X TR 43009	1	H. 8	環境
生物発光測定器	アロカ B L R-301	1	H. 5	環境
大気汚染監視用CO濃度測定装置	堀場 APM A-3500	1	H. 4	環境
炭化水素モニタ	島津 HCM-4A	1	S. 62	環境
高速液体クロマトグラフ	HPLC	1	H. 11	環境
メボリウムエーザンフラー	柴田科学 HVC-1000N	1	H. 10	環境
ハーネットラップガスクロマトグラフ質量分析計	横河 HP-5972A	1	H. 5	環境
分光光度計	日立 U-2000	1	H. 4	環境
分光光度計	日立 U-3000	1	H. 5	環境
分取液体クロマトグラフ	日本ウォーターズ 4000	1	H. 8	環境
ポータブルガスクロマトグラフ	HN G C-311	1	H. 5	環境
マイクロウェーブ分解装置	マイルストーン社 MLS-1200MEGA他	1	H. 9	環境
マイクロプレート・ルミノメータ	アート J N R A B 2100	1	H. 8	環境
メディカルフリーザ	三洋電機 MDF-U442	1	H. 8	環境
冷却小型遠心機	コクサン H-500FR型	1	H. 9	環境
1/3-1オクタフロール実時間分析器	リオン S A-25	1	S. 57	環境
TOC測定装置	島津 TOC-5000	1	H. 4	環境
冷凍遠心機	クボタ 5930	1	H. 13	環境
高速自動濃縮装置	柴田科学 5410-03	1	H. 13	環境
ECD検出器付ガスクロマトグラフ	アジレント 6890N	1	H. 13	環境
赤外分光光度計	日本分光FTIR	1	H. 14	環境
ガスクロマトグラフ	日立G3000日立 Z-6100	1	H. 14	環境
イオンクロマトグラフ	島津HIC-SP	1	H. 14	環境
悪臭測定装置	島津14BFFFp	1	H. 14	環境
大気環境テレメータシステム	日立 HI-U X/WE2他	1	H. 10	環境
非メタン炭化水素測定装置	島津 HCM-4A他	1	H. 9	環境
IM泉効計	理研計器	1	H. 9	環境
風向風速計(測定車積載用)	小笠原計器 C-W103	1	H. 7	環境
大気環境測定車「あおぞら」	いすゞ KC-LR233J	1	H. 7	環境
大気汚染測定装置(SO ₂ , SPM)	DKK GRH-106, DUB-12	1	H. 3	環境
大気中オキシダント測定装置	DKK GUX-253	1	H. 2	環境
大気中窒素酸化物測定装置	DKK GLN-254	1	H. 1	環境
シンチレーションカウンタ	アロカ TCS-166	1	H. 8	環境
中性子サーベイメーター	アロカ	1	H. 12	環境
ガスクロマトグラフ装置	島津GC2014(FPD)	1	H. 17	環境
位相差顕微鏡	ニコン ECLIPSE80i	1	H. 17	環境
低バックランド放射能自動測定装置	キャンベラ 5-XLB	1	H. 17	環境

品名	規格	数量	購入年度	所属
Ge半導体核種分析装置	セイコー MCA7600	1	H. 17	環境
VOC分析計	島津製作所 VMF-1000F (FID式)	1	H. 18	環境
複合ガス測定器 (CO・CO ₂ モニター)	光明理化学工業 UM-280L	1	H. 18	環境
誘導結合プラズマ質量分析計	Agilent 7500ce	1	H. 18	環境
Ge半導体検出器一式	セイコー GEM25P4	1	H. 18	環境

[平成19年度に購入した検査備品]

品名	規格	数量	設置場所(部)
高圧滅菌器	平山製作所 HV-85	1	保健科学部
バイオメディカルフリーザー	サンヨー MDF-U538	1	保健科学部
感染動物飼育装置	日本クレア FRPバイオ2000	1	保健科学部
バイオメディカルフリーザー	サンヨー MDF-U338	1	保健科学部
冷凍庫	日本フリーザー GS-5203KHC	1	生活科学部
オートクレーブ	ヤマト SP200	1	生活科学部
ハイポリウムエアーサンプラー	シバタ HV-1000F	1	環境科学部
高感度可燃性ガス検知器	新コスモス電機 XP-3160	1	環境科学部
天秤	ザルトリウス LA130S-F	1	環境科学部

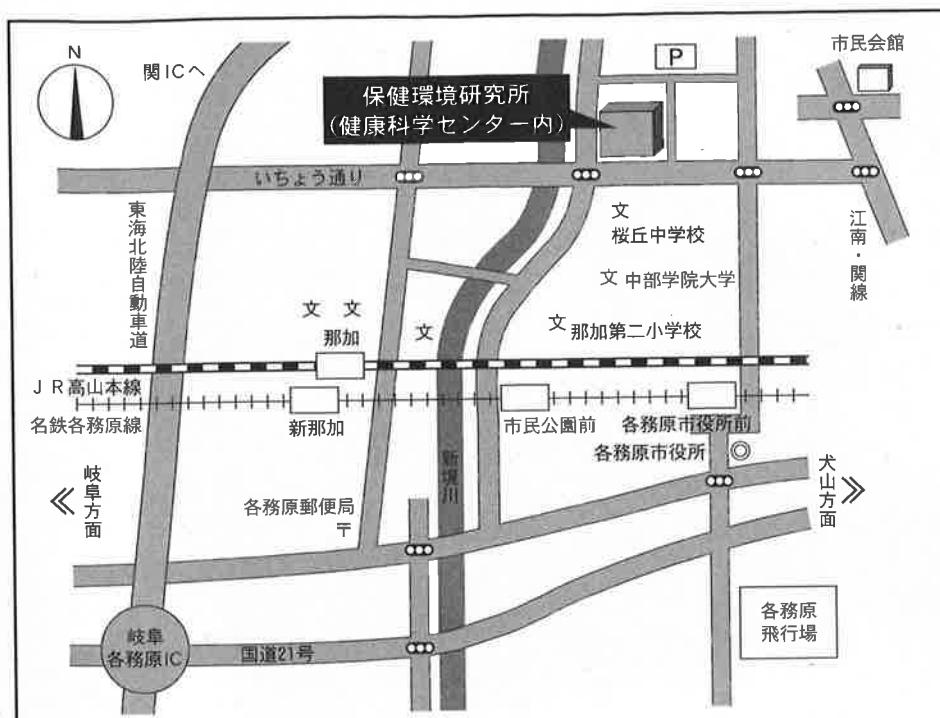
6.2 新規購入図書

分類	図書名	著者等	発行所
491 基礎医学	免疫学事典 第2版	大沢利昭 小山次郎 奥田研爾 矢田純一 編集	(株)東京化学同人
519 環境工学	環境ハンドブック	茅陽一 監修	(社)産業環境管理協会
576 油脂類	化粧品種別配合成分規格一般試験法注解・化粧品原料赤外吸収スペクトル集	日本化粧品工業連合会 編集	(株)薬事日報社
615 作物栽培 作物学	The Pesticide Manual 14版	C D S Tomlin	British Crop Production Council
836 作文・文体	英語論文表現例集	佐藤元志 著	技報堂出版(株)

[雑誌]

分類	雑誌名	巻号
(邦文雑誌)		
400 科学	科学技術文献速報 環境公害編 放射線化学	2007 50-51
430 化学	化学と生物 化学と工業 分析化学 ぶんせき 食品衛生研究	45-46 60-61 56-57 388-399 57-58
490 医学	医学のあゆみ 厚生の指標 実験医学 臨床と微生物 保健医療科学 PHARM TECH JAPAN	220-224 54 25 34-35 55-56 23-24
518 衛生工学	資源環境対策 環境技術 生活衛生 全国環境研会誌 大気環境学会誌 水環境学会誌 官公庁環境専門資料	43-44 36-37 51-52 32-33 42-43 30 42-43
(欧文雑誌)		
490 医学	Journal of Health Science	53-54

所報第16号編集委員
西川治光（委員長） 大塚公人
青木聰 羽賀新世
高木美希 岡正人



- 岐阜県保健環境研究所へのアクセス
- JR高山本線「那加駅」から徒歩20分
 - 名鉄各務原線「市民公園前」「各務原市役所前」から徒歩15分
 - 東海北陸自動車道「岐阜各務原IC」から車で約10分

岐阜県保健環境研究所報 第16号（平成20年度） 平成20年11月発行

編集発行 岐阜県保健環境研究所
〒504-0838 各務原市那加不動丘1-1
TEL 058-380-2100（代表） FAX 058-371-5016
E-mail : hokan@health.rd.pref.gifu.jp
URL : <http://www.cc.rd.pref.gifu.jp/health/>

印刷所 有限会社 三進社印刷所 TEL 058-245-3624