

和歌山市衛生研究所報

第 24 号

(2018)



和歌山市衛生研究所

〒640-8422 和歌山市松江東3丁目2番67号

ANNUAL REPORT
OF
WAKAYAMA CITY INSTITUTE
OF PUBLIC HEALTH

No. 24

(2018)



**WAKAYAMA CITY INSTITUTE
OF
PUBLIC HEALTH**

**3-2-67, Matsuehigashi, Wakayama-shi, Wakayama 640-8422
JAPAN**

はじめに

和歌山市衛生研究所は、昭和52年の設立以来、和歌山市の保健衛生、環境分野における科学的、技術的な中核機関として、保健所等の行政機関と密接な連携により、和歌山市民の生命、健康を守るための試験検査、調査研究等を行ってきました。

当所では、保健所等の行政機関及び市民の皆様から食品中の添加物及び残留農薬、飲料水、河川・海域等の環境水、工場・事業場排水等の理化学的検査依頼や食品・飲料水・環境水中微生物、感染症、検便等の微生物学的検査依頼を受け検査を行っています。さらに、突発的に発生する病原微生物及び化学物質による食中毒、集団感染症、有害物質流出事故等の健康危機事象に対応するための原因究明検査を行っています。

これまで、行政や市民の皆様からのニーズ、社会問題等に対応できる検査体制の構築を進め、多くの要望に対する検査を可能にしてきました。今後は国際的なマスギャザリング、温暖化の影響等による新たな感染症、広域食中毒、輸入食品問題など健康危機事象の課題解決に向けた検査の取り組みが必要です。

また、平成30年6月に食品衛生法が改正され、広域的な食中毒事案の早期探知、連携及び情報共有の強化のために MLVA 法が導入されました。食品の安全を確保するために、地方衛生研究所の体制整備が求められ、役割はさらに重要性を増しています。

このような状況のなか、和歌山市に必要な検査は継続し、新たな課題への取り組みを進めることで、市民の健康と安全に結びつく検査体制の確保に努めてまいります。

このたび、平成30年度の業績を第24号和歌山市衛生研究所報として取りまとめました。ご高覧いただき、今後ご指導、ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

令和2年1月

和歌山市衛生研究所
所長 山下 晃司

目次

I 総説

1 沿革	1
2 施設	1
3 機構	4
4 事業費等	6
5 関係条例及び規則	7
6 主要機器	11
7 学会、研修会及び地研全国協議会等への出席状況	13
8 調査研究投稿規定	14

II 業務概要

1 生活科学班	17
2 環境科学班	20
3 微生物学班	24

III 調査研究

1 LCMS/MS を用いた食品中のヒスタミンの分析	26
2 GC-MS による環境水中のフェノール濃度と農薬（シマジン、 チオベンカルブ）の同時分析について	30
3 食中毒で検出された <i>Campylobacter jejuni</i> について	35

IV 発表業績

1 学会、研究会、誌上発表等	40
2 調査、研究協力	40

I 総説

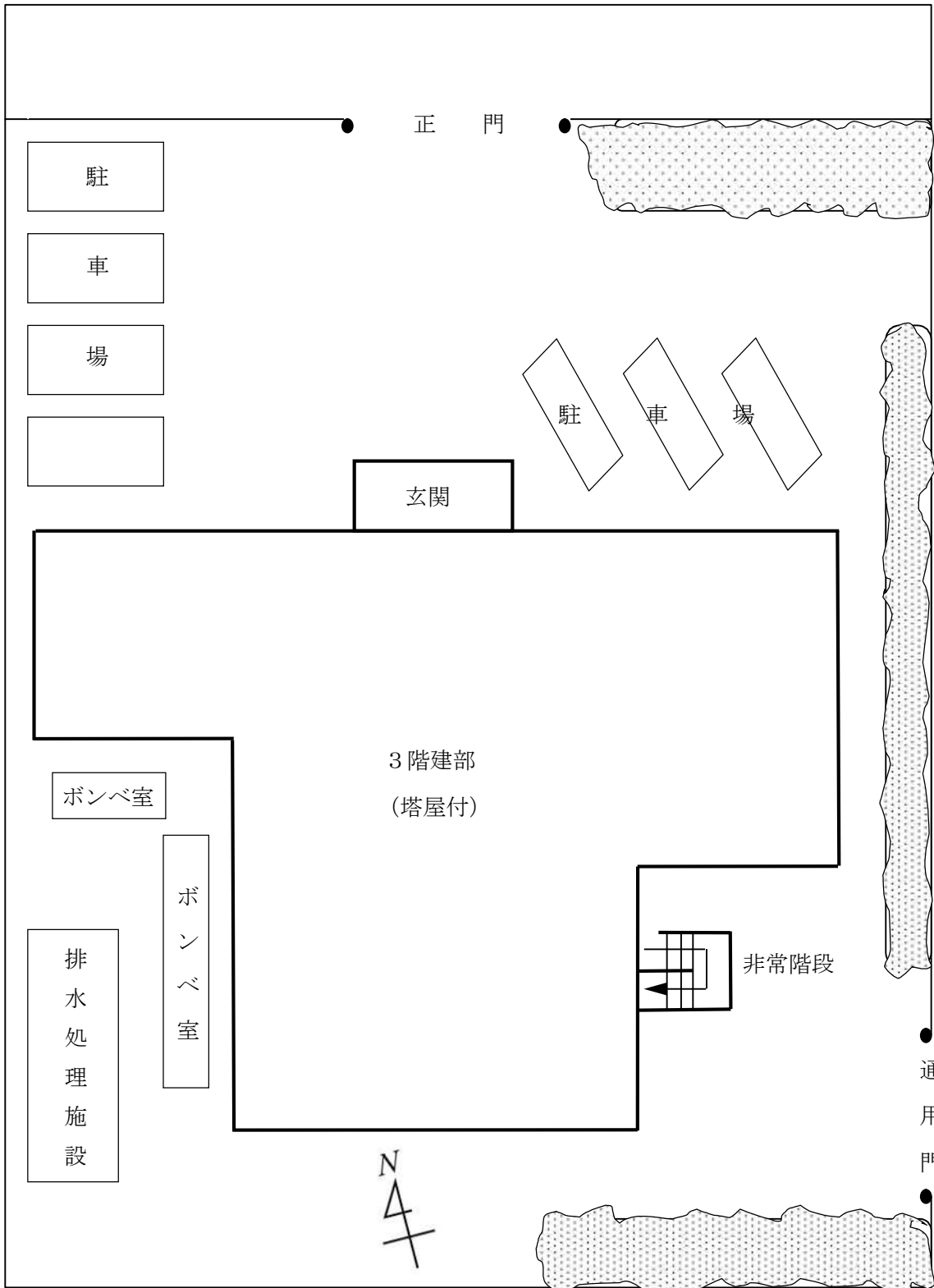
1 沿 革

昭和 22 年 10 月 1 日	旧市立皮革工業研究所（汐見町 1 丁目－当時、閉鎖中）の空舎を改造して、所長以下 6 名により市立衛生試験所を開設する。
昭和 23 年 8 月 23 日	保健所法による政令市として市保健所（友田町 3 丁目）が設置され、衛生試験所は保健所に統合される。
昭和 40 年 12 月 1 日	河西地区に西保健所（松江東 3 丁目）を設置したため従来の保健所は中央保健所と改称し、試験検査は 2 ヶ所の保健所で実施するようになる。
昭和 52 年 4 月 1 日	各保健所の試験検査室を統合して現在地に和歌山市衛生研究所を設置し、所員 15 名により、3 係制（化学検査係、細菌検査係、環境検査係）で業務を開始する。
昭和 55 年 11 月 15 日	機構改革により、従来の 3 係制を 5 科制（総務企画科、生活科学科、水質衛生科、衛生微生物科、環境衛生科）に改める。
昭和 62 年 4 月 1 日	機構改革により、従来の 5 科制を 3 班制（生活科学班、環境衛生班、衛生微生物班）に改める。
平成 7 年 4 月 1 日	機構改革により、従来の 3 班制を 4 班制（管理班、生活科学班、環境衛生班、衛生微生物班）に改める。
平成 13 年 4 月 1 日	機構改革により、従来の 4 班制を 4 担当制（管理担当、生活科学担当、環境科学担当、微生物学担当）に改め、グループリーダーとして管理室長、生活科学研究室長、環境科学研究室長、微生物学研究室長を置く。
平成 15 年 4 月 1 日	機構改革により、生活科学担当、環境科学担当、微生物学担当のグループリーダーを総括研究員に改め、班長を置く。
平成 17 年 4 月 1 日	副所長を置く。
平成 18 年 4 月 1 日	機構改革により、従来の 4 担当制を 4 班制（管理班、生活科学班、環境科学班、微生物学班）に改める。
平成 19 年 4 月 1 日	機構改革により、従来の 4 班制を 3 班制（生活科学班、環境科学班、微生物学班）に改める。
平成 26 年 3 月 28 日	研究所建物の耐震工事を実施する。

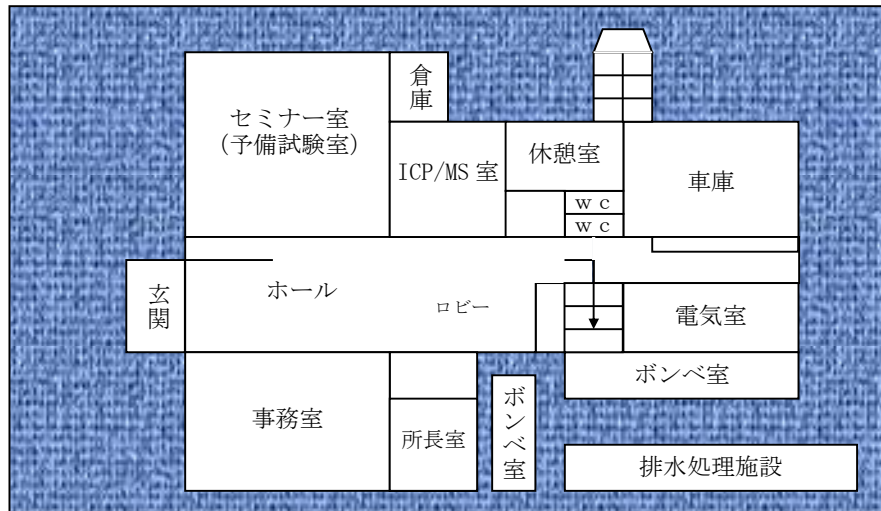
2 施 設

敷地面積	1,253.12 m ²
建物延面積	1,482.23 m ²
	1 階 439.83 m ²
	2 階 462.20 m ²
	3 階 462.20 m ²
	塔屋 118.00 m ²
構 造	鉄筋コンクリート 3 階建 一部塔屋付
	起工 昭和 50 年 7 月 30 日
	竣工 昭和 52 年 3 月 31 日
総 工 費	228,575,000 円

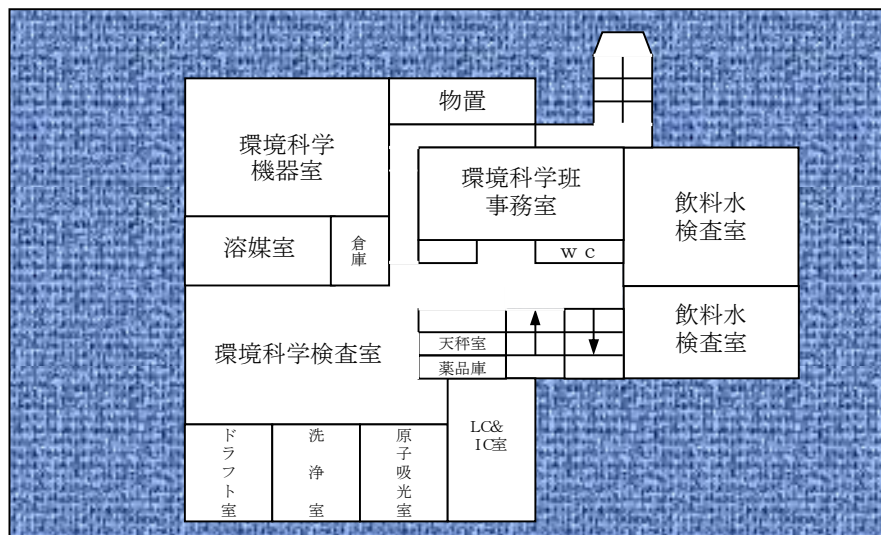
配置図



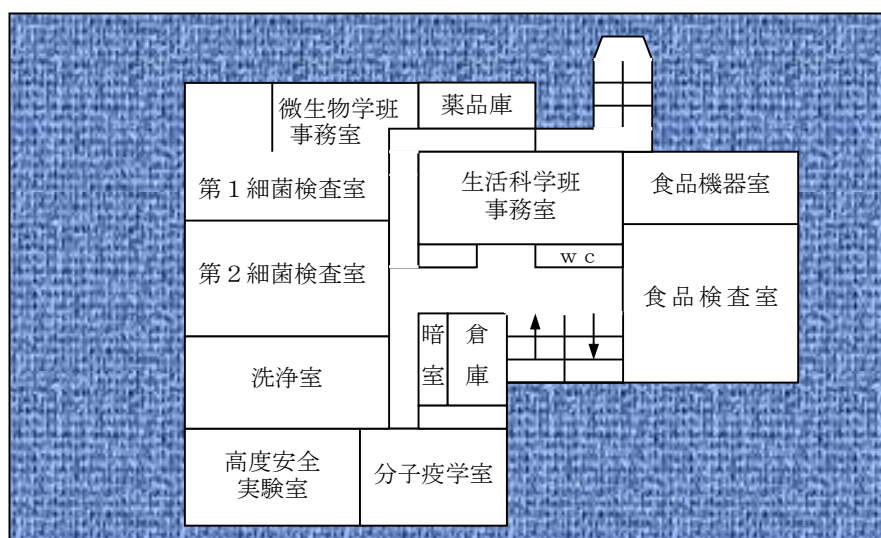
1 階



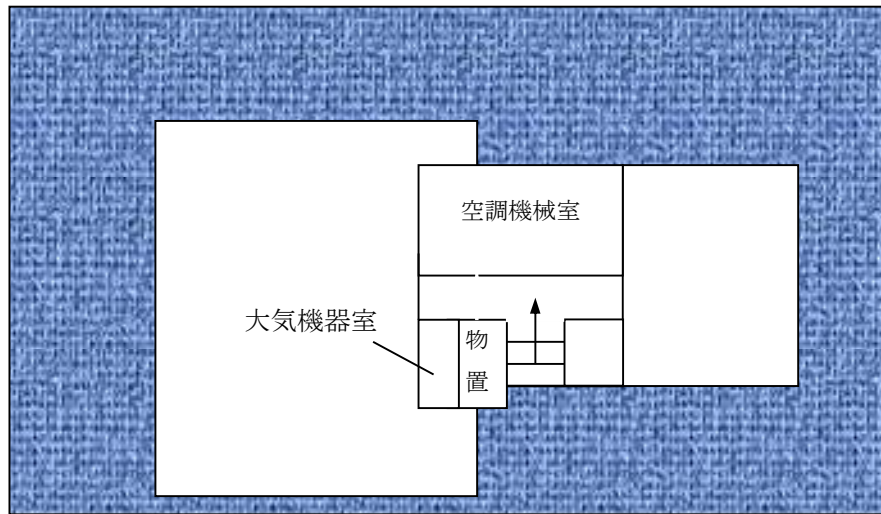
2 階



3 階

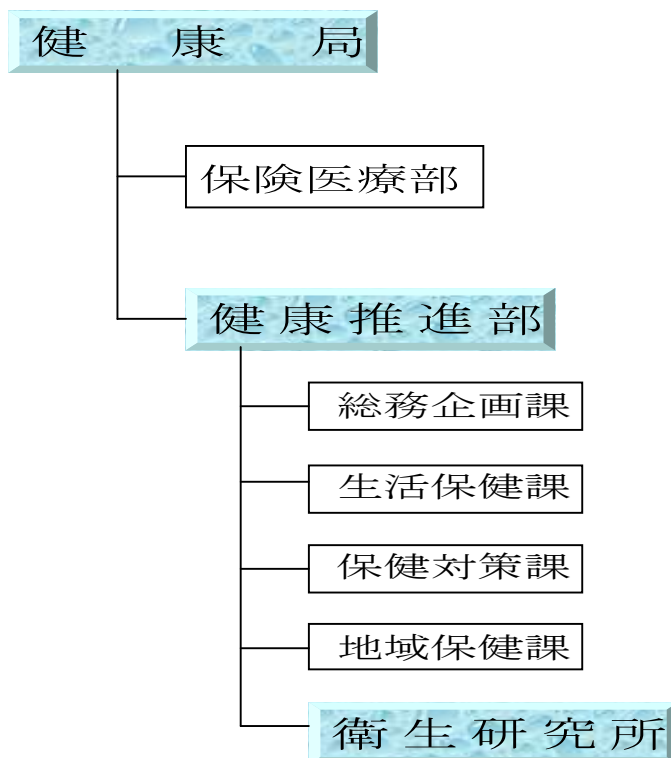


塔屋

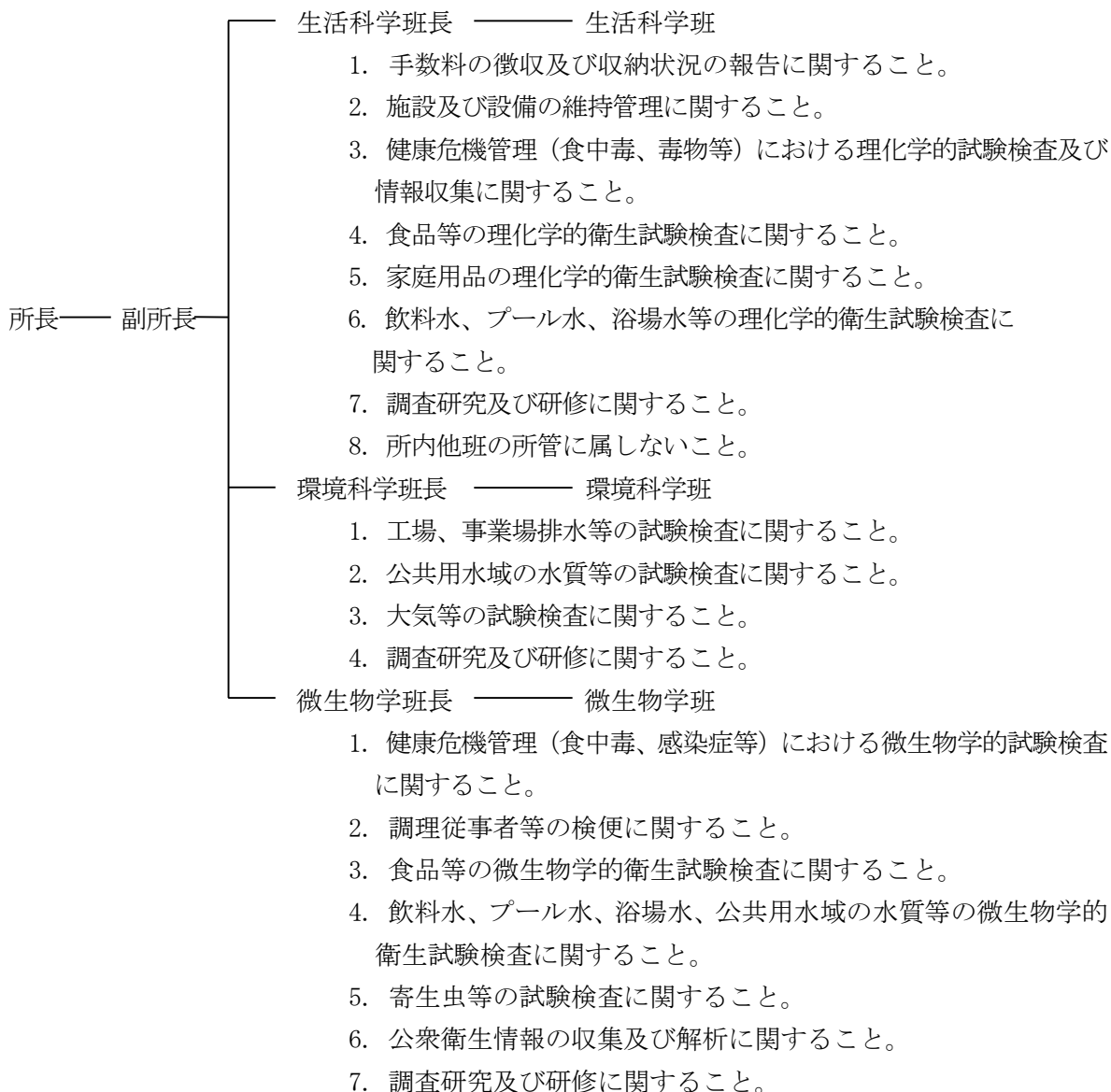


3 機 構

(平成 31 年 3 月 31 日現在)



1. 組織と主な業務



2. 職員人員配置表

(平成 31 年 3 月 31 日現在)

	事務系	理工系	農学系	薬剤師	獣医師	水産系	計
所 長				1			1
副 所 長		1					1
生活科学班	(2)	1		2	1		4(2)
環境科学班		3		1			4
微生物学班		1		3	1		5
計	(2)	6		7	2		15(2)

※ () 内は再任用/非常勤/賃金支弁職員

4 事業費等

1. 平成 30 年度

事業別歳出

単位：円

事業名	決算額
一般諸経費	5,449,369
衛生研究所施設管理事業	7,757,905
生活科学検査事務	4,431,486
環境衛生検査事務	6,066,234
衛生微生物検査事務	2,535,048
新興感染症等検査体制強化事業	7,525,151
大気等測定検査事業	506,252
毒物等検査事業	3,794,192
新型インフルエンザ検査体制整備事業	841,420
合 計	38,907,057

歳入

単位：円

説明	決算額
衛生研究所手数料	6,862,980

5 関係条例及び規則

○ 和歌山市手数料条例(抜粋)

(平成 12 年 3 月 27 日条例第 5 号)

(その他の手数料)

第 43 条 衛生検査事務に関し、次の各号に掲げる手数料として当該各号に定める金額を申請者から徴収する。

(1) 臨床に関するもの

ア 寄生虫卵検査

- (ア) 塗抹法 1 検体 210 円
- (イ) 浮遊法 1 検体 160 円
- (ウ) セロファン法 1 検体 210 円

イ 細菌検査

(ア) ふん便培養検査

- a 腸管出血性大腸菌 0157 1 検体 2,750 円 (法令等義務者は 1,370 円)
- b 赤痢菌、サルモネラ及び腸管出血性大腸菌 0157 1 検体 4,320 円 (法令等義務者は 2,160 円)
- c 赤痢菌及びサルモネラ 1 検体 1,720 円 (法令等義務者は 860 円)
- d その他の細菌 1 項目 1,720 円 (法令等義務者は 860 円)

(イ) 細菌性状試験 1 項目 1,720 円

(2) 環境衛生に関するもの

ア 一般水質検査

(ア) 細菌項目検査

- a 一般細菌 1 検体 1,500 円
- b 大腸菌群
 - (a) 定性 1 検体 2,050 円
 - (b) 定量 1 検体 2,910 円
- c 腸管出血性大腸菌 0157 1 検体 5,150 円

(イ) 理化学項目検査

- a 単純なもの 1 項目 1,080 円
- b 普通のもの 1 項目 2,680 円
- c 複雑なもの 1 項目 8,840 円

(ウ) 井戸水

理化学検査

- a 基本成分 1 検体 3,020 円
- b 金属成分 1 検体 3,080 円
- c ミネラル成分 1 検体 1,950 円

(エ) 浴場水、プール水

規格検査 1 検体 5,060 円

(オ) 船舶水

規格検査 1 検体 7,090 円

(カ) 専用水道水、簡易専用水道水

- a 水質基準に関する省令(平成 15 年厚生労働省令第 101 号)の表中上欄に掲げる一般細菌、大腸菌、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、鉄及びその化合物、マンガン及びその化合物、塩化物イオン、カルシウム、マグネシウム等(硬度)、有機物(全有機炭素(TOC)の量)、pH 値、味、臭気、色度並びに濁度の事項 1 検体 7,090 円
- b 水質基準に関する省令の表の上欄に掲げる事項 1 検体 241,810 円
- c 理化学検査
 - (a) 基本成分 1 検体 3,760 円

- (b) 金属成分 1 検体 3,080 円
- (c) ミネラル成分 1 検体 1,950 円

イ 特殊水質検査

- (ア) 単純なもの 1 項目 1,080 円
- (イ) 普通のもの 1 項目 2,680 円
- (ウ) 複雑なもの 1 項目 26,200 円

(3) 食品衛生に関するもの

ア 食品添加物検査

- (ア) 定性 1 項目 2,740 円
- (イ) 定量 1 項目 5,500 円
- (ウ) 特殊分析 1 項目 26,730 円

イ 食品微生物検査

- (ア) 大腸菌群
 - a 定性 1 検体 2,050 円
 - b 定量 1 検体 2,910 円
- (イ) 乳酸菌数 1 検体 1,710 円
- (ウ) 一般細菌数 1 検体 1,500 円
- (エ) 腸管出血性大腸菌 0157 1 検体 5,150 円
- (オ) その他
 - a 単純なもの 1 項目 1,710 円
 - b 普通のもの 1 項目 4,320 円
 - c 複雑なもの 1 項目 29,160 円

ウ 成分検査、規格検査

- (ア) 牛乳規格検査 1 検体 5,700 円
- (イ) アイスクリーム類規格検査 1 検体 5,700 円
- (ウ) 発酵乳規格検査 1 検体 5,700 円
- (エ) その他
 - a 単純なもの 1 項目 1,390 円
 - b 普通のもの 1 項目 4,320 円
 - c 複雑なもの 1 項目 29,160 円

(4) 家庭用品に関するもの

- ア 液体洗剤検査 1 検体 1,390 円
- イ 繊維製品検査 1 検体 10,800 円
- ウ 容器被包検査

- (ア) 漏水 1 検体 1,390 円
- (イ) 落下 1 検体 1,390 円
- (ウ) 耐酸性 1 検体 1,390 円
- (エ) 圧縮変形 1 検体 1,390 円

- (5) 成績証明 1 件 300 円

○和歌山市衛生研究所規則

昭和 52 年 3 月 31 日
規則第 12 号

(設置)

第 1 条 保健衛生の向上を図るため、衛生に関する試験検査及び調査研究を行う機関として衛生研究所(以下「所」という。)を設置する。

(名称及び位置)

第 2 条 所の名称及び位置は、次のとおりとする。

名称	位置
和歌山市衛生研究所	和歌山市松江東 3 丁目 2 番 67 号

(試験検査の依頼)

第 3 条 所に試験検査を依頼しようとするものは、市長の承認を受けなければならない。

(手数料及び試験検査物件の不還付)

第 4 条 試験検査のために提出した物件は、還付しない。ただし、市長が特別の理由があると認めたときは、この限りでない。

(成績書の交付)

第 5 条 市長は、依頼を受けた試験検査の結果が判明したときは、試験検査成績書を交付する。ただし、その必要がないと認めたときは、この限りでない。

(雑則)

第 6 条 この規則に定めるもののほか必要な事項は、市長が別に定める。

附 則抄

(施行期日)

1 この規則は、昭和 52 年 4 月 1 日から施行する。

附 則(昭和 52 年 12 月 28 日)

この規則は、昭和 53 年 1 月 1 日から施行する。

附 則(昭和 55 年 11 月 15 日)抄

1 この規則は、公布の日から施行する。

附 則(昭和 59 年 3 月 30 日)

この規則は、昭和 59 年 4 月 1 日から施行する。

附 則(昭和 62 年 3 月 31 日)

この規則は、昭和 62 年 4 月 1 日から施行する。

附 則(昭和 63 年 3 月 31 日)

1 この規則は、昭和 63 年 4 月 1 日から施行する。

2 この規則による改正後の和歌山市衛生研究所規則別表の規定は、この規則の施行の日以後に依頼される試験検査に係る手数料から適用し、同日前に依頼された試験検査に係る手数料は、なお従前の例による。

附 則(平成元年 3 月 31 日)

1 この規則は、平成元年 4 月 1 日から施行する。

2 この規則による改正後の和歌山市衛生研究所規則別表の規定は、この規則の施行の日以後に依頼される試験検査に係る手数料から適用し、同日前に依頼された試験検査に係る手数料は、なお従前の例による。

附 則(平成元年 5 月 31 日)

この規則は、平成元年 6 月 1 日から施行する。

附 則(平成 4 年 3 月 26 日)

1 この規則は、平成 4 年 4 月 1 日から施行する。

2 この規則による改正後の和歌山市衛生研究所規則の規定は、この規則の施行の日以後に依頼される試験検査に係る手数料から適用し、同日前に依頼された試験検査に係る手数料は、なお従前の例による。

附 則(平成 5 年 3 月 26 日)

1 この規則は、平成 5 年 4 月 1 日から施行する。

- 2 この規則による改正後の和歌山市衛生研究所規則の規定は、この規則の施行の日以後に依頼される試験検査に係る手数料から適用し、同日前に依頼された試験検査に係る手数料は、なお従前の例による。

附 則(平成 5 年 3 月 29 日)抄

- 1 この規則は、平成 5 年 4 月 1 日から施行する。

附 則(平成 5 年 11 月 30 日)

この規則は、平成 5 年 12 月 1 日から施行する。

附 則(平成 7 年 3 月 15 日)

- 1 この規則は、平成 7 年 4 月 1 日から施行する。
- 2 この規則による改正後の和歌山市衛生研究所規則の規定は、この規則の施行の日以後に依頼される試験検査に係る手数料から適用し、同日前に依頼された試験検査に係る手数料は、なお従前の例による。

附 則(平成 7 年 3 月 31 日)抄

(施行期日)

- 1 この規則は、平成 7 年 4 月 1 日から施行する。

附 則(平成 8 年 3 月 15 日)

- 1 この規則は、平成 8 年 4 月 1 日から施行する。
- 2 この規則による改正後の和歌山市衛生研究所規則の規定は、この規則の施行の日以後に依頼される試験検査に係る手数料から適用し、同日前に依頼された試験検査に係る手数料は、なお従前の例による。

附 則(平成 9 年 3 月 27 日)

- 1 この規則は、平成 9 年 4 月 1 日から施行する。
- 2 この規則による改正後の和歌山市衛生研究所規則の規定は、この規則の施行の日以後に依頼される試験検査に係る手数料から適用し、同日前に依頼された試験検査に係る手数料は、なお従前の例による。

附 則(平成 9 年 3 月 31 日)抄

(施行期日)

- 1 この規則は、平成 9 年 4 月 1 日から施行する。

附 則(平成 10 年 3 月 26 日)

- 1 この規則は、平成 10 年 4 月 1 日から施行する。
- 2 この規則による改正後の和歌山市衛生研究所規則の規定は、この規則の施行の日以後に依頼される試験検査に係る手数料から適用し、同日前に依頼された試験検査に係る手数料は、なお従前の例による。

附 則(平成 10 年 3 月 27 日)抄

(施行期日)

- 1 この規則は、平成 10 年 4 月 1 日から施行する。

附 則(平成 11 年 3 月 15 日)

- 1 この規則は、平成 11 年 4 月 1 日から施行する。
- 2 この規則による改正後の和歌山市衛生研究所規則の規定は、この規則の施行の日以後に依頼される試験検査に係る手数料から適用し、同日前に依頼された試験検査に係る手数料は、なお従前の例による。

附 則(平成 12 年 3 月 30 日)抄

(施行期日)

- 1 この規則は、平成 12 年 4 月 1 日から施行する。

6 主要機器

100 万円以上の重要物品及びそれに準ずる機器

(平成 31 年 3 月 31 日現在)

品 名	数量	機 種
原 子 吸 光 光 度 計	3	日立 偏光ゼーマン Z-8270 (フレームレス) 日立 偏光ゼーマン Z-5310 (フレーム) 日立 偏光ゼーマン Z-2000
水 銀 分 析 計	1	日本インスツルメンツ マーキュリー RA-2、SC20
ガ ス ク ロ マ ト グ ラ フ	3	島津 GC-7AG (FID) 島津 GC-14A (FID, FPD) 島津 GC-17A (FID, FTD)
ガスクロマトグラフ質量分析装置	4	島津 QP-2010 Ultra 日本電子 JMS-AM II 120 ブルカー・ダルトニクス 300MS、450GC Varian Saturn 2000 (CP3800、CP8200)
高 速 液 体 ク ロ マ ト グ ラ フ	1	Agilent Technologies 1260 Infinity (DAD、蛍光付)
高速液体クロマトグラフ質量分析装置	1	AB Sciex API4000QTRAP
超 低 温 フ リ ー ザ	1	ハンコックフリーザー HKF-300SWI
ラ ボ ラ ト リ ー ウ オ ッ シ ャ ー	1	ヤマト科学 AW-83
高 度 安 全 実 験 室	1	日立冷熱
自 動 p H メ ー タ ー	2	東亜電波 HM-60G、TTT-510 東亜電波 MM-60R、TTT-510、FAR-210A/HSU-202
クラス II A 安全キャビネット	1	日立 SCV-1302EC II A
超 純 水 装 置	1	日本ミリポア Milli-Q Integral 3
イ オ ン ク ロ マ ト グ ラ フ	2	サーモフィッシャーサイエンティフィック ICS-2000 サーモフィッシャーサイエンティフィック ICS-2000、ICS-1000
有機溶剤用ドラフトチャンバー	2	ヤマト科学 FHP-150P ヤマト科学 KFU 特型
サ ー マ ル サ イ ク ラ ー	1	ライフテクノロジーズ ProFlex3×32-55, ProFlex PCR system)
紫 外 可 視 分 光 光 度 計	1	島津 UV-2400PC

品 名	数量	機 種
パルスフィールドゲル電気泳動装置	1	BIO-RAD CHEF-DRIII
マイクロプレートリーダー	1	BIO-RAD 550
キャピラリー電気泳動装置	1	ヒューレットパッカード C-1602A
高速自動濃縮装置	1	ザイマーク ターボバップ II-B
誘導結合プラズマ質量分析装置	1	Agilent 社製 7900 ICP-MS G8403A
高速溶媒抽出装置	1	サーモフィッシャーサイエンティフィック ASE-100
T O C 計	1	島津製作所 TOC-L CPH
小型貨物自動車	1	トヨタ ハイエースロングバン ジャストロー
電気泳動ゲル撮影装置	1	ATTO AE-6933FXCF-U
遺伝子抽出装置	1	QIAGEN QIAcube TypeV plus 1
リアルタイム PCR 装置	3	アプライドバイオシステムズ 7500Fast アプライドバイオシステムズ 7500 ライフテクノロジーズ Quant Studio 5
D N A シ ー ケ ン サ ー	1	ライフテクノロジーズ 3500-250
顕 微 鏡	2	ニコン エクリプス 50iT-RFL-4 ニコン Ti-S
自動電気泳動装置	1	島津 MCE-202
フーリエ変換赤外分光光度計	1	島津 IRAffinity-1
ケルダール分析装置一式	1	BUCHI K-350 K-415 K-439
蒸 留 装 置	1	スギヤマゲン EHP-521-6ELC
卓 上 フ ー ド	2	オリエンタル技研工業 GCH-2100-2S オリエンタル技研工業 GCH-2000-2S

7 学会、研修会及び地研全国協議会等への出席状況

月 日	名 称	場 所	参加人員
5.28	地方衛生研究所全国協議会近畿支部第 1 回総会	京都市	1
5.31	Dionex Ic 技術説明会 2018	大阪市	1
6.1	病原体等の包装・運搬講習会	大阪市	1
6.7~8	全国地方衛生研究所長会議及び地方衛生研究所全国協議会臨時総会	東京都	1
6.22	地方衛生研究所全国協議会近畿支部ウイルス部会役員会	京都市	1
7.5~6	衛生微生物技術協議会第 39 回研究会	大津市	2
7.13	地方衛生研究所全国協議会近畿支部細菌部会役員会	和歌山市	5
7.17	第 1 回近畿ブロック会議及び第 2 回支部総会	大阪市	1
7.20	地方衛生研究所全国協議会近畿支部自然毒部会世話人会	神戸市	1
7.26	地方衛生研究所全国協議会近畿支部疫学情報部会役員会	桜井市	1
7.31	地方衛生研究所全国協議会近畿支部理化学部会役員会	東大阪市	1
9.11~13	薬剤耐性菌の検査に関する研修	武蔵村山市	1
9.28	第 39 回日本食品微生物学会学術総会	大阪市	1
10.5	地方衛生研究所全国協議会近畿支部ウイルス部会研究会	京都市	2
10.22~24	市立衛生研究所・衛生試験所連絡協議会総会及び第 69 回地方衛生研究所全国協議会総会	宇都宮市~郡山市	1
11.2	地方衛生研究所全国協議会近畿支部細菌部会研究会	和歌山市	7
11.9	地方衛生研究所全国協議会近畿支部自然毒部会研究発表会	神戸市	2
11.22	地方衛生研究所全国協議会近畿支部理化学部会研修会	東大阪市	2
11.16	「地域保健総合推進事業」全国疫学情報ネットワーク構築会議	東京都	1
11.29~30	第 55 回全国衛生化学技術協議会年会	横浜市	1
12.7	地方衛生研究所全国協議会近畿支部第 34 回疫学情報部会定期研究会	桜井市	1
1.7	阪神地区感染症懇話会第 2 回講演会	大阪市	1
1.15	第 2 回近畿ブロック会議及び第 3 回支部総会	京都市	1
1.25	TOC 計を利用した洗浄バリデーションワークショップ	大阪市	1
1.28	GCMS 日常メンテナンス講習	京都市	1
2.18~20	希少感染症診断技術研修会	東京都	1
3.8	和歌山県環境衛生研究センター研究発表会	和歌山市	4

8 調査研究投稿規定

和歌山市衛生研究所調査研究報告投稿規定

平成 9年11月 1日施行
 平成13年 4月 1日改定
 平成23年 4月 1日改定
 平成27年 1月27日改定

1. 構成

研究報告は原則として、表題、著者名、抄録及びキーワード、はじめに、材料と方法、結果、考察、おわりに、参照文献から構成し、通し番号を付けずに記述する。

2. 原稿の作成

原稿は原則としてワードプロセッサを用い、著者が構成し作成する。

3. 表題

- (1) 2行以上の表題は原則として中央に配置し、逆三角形とする。
- (2) 副題は行を変え、前後にハイフンを付ける。
- (3) シリーズの表題は表題の後に(第1報)、(第2報)とする。
- (4) 論文の発表機関名、号数、発表年次(西暦年号)、記載ページを第1ページの左上に配置する。

4. 著者名

- (1) 著者名は表題または副題の下に1行あけて中央に配置する。
- (2) 著者の所属に変更があった場合、著者名の右肩に全角上付け文字で*印を付け、脚注に記す。ただし、脚注が2つ以上になる場合には、最初に出現したものから順に一連の通し番号を付けて *1, *2, *3の順に列記する。

(例: *1, *2, *3)

5. 英文表題と英文著者名

- (1) 論文には必ず英文表題(名詞、代名詞、形容詞の頭文字は大文字)およびローマ字の著者名(フルネーム、姓は全部大文字、名は頭文字のみ大文字)を記載する。
- (a) 英文表題は著者名の下に1行あけて中央に配置する。

- (b) ローマ字の著者名は英文表題の下に1行あけて中央に配置する。

6. 抄録及びキーワード

- (1) 抄録は簡潔にまとめ字数200~300とし、英文著者名の下に1行あけて配置し、左右の行端は左右の端から1文字文中側に記載する。
- (2) キーワードは日本語および英語を用い選定数は3個以上5個以内とし、抄録の下に1行あけて配置する。

7. 本文

- (1) 本文中では物質名を化学式であらわさない。ただし、反応式であらわす部分は化学式を用いてもよい。
- (2) 句読点は、と。を用いる(、と. は用いない)。()や「」などは全角文字とする。
- (3) 文の書き出しは1文字あける。行を改めるときも1文字あける。書き出しに続く行は、先頭行より1文字左から書き始める。
- (4) 英字・数字は成語となっているもの以外は、原則として半角とする。コンマ等の記号もこれらに準じて記載する。
- (5) 小数点は半角とする。
- (6) 項目を細別するときの見出し符号は、次の順序で用いる。

1. □○○○
 1.1 □○○○
 (1) □○○○
 □(a) □○○○

□ は半角

ただし、結果と考察は次の順序とする。

1. □○○○
 (1) □○○○
 □(a) □○○○

- (7) 文中の人名は姓のみとし、欧語にあっても姓のみとし、大文字で記載する。なお、人名が複数の場合は列記しないで、最初の人名の上に「ら」を付け、年号は省く。

8. ワードプロセッサの文書設定

- (1) 用紙設定 A4単票、縦方向

(2) 原稿のページ設定は以下のとおりとする。

- (a) 字数 44文字
 (b) 行数 42行
 (c) 上端マージン 20mm
 (d) 下端マージン 20mm
 (e) 左端マージン 20mm
 (f) 右端マージン 20mm
 (g) 段組 2段組 段間7mm
 各段22文字
 (h) ページ番号 (フッター)
 位置 中央下
 マージン 10mm
 飾り (- ? -)
 (i) ヘッダー 12mm

9. 文体・文字

- (1) 原稿は原則として新仮名遣い、新送り仮名、平仮名混じり、国語文とし、簡潔で理解し易い表現にする。やむを得ぬ学術用語、地名、人名などのほかは常用漢字を用いる。
- (2) 書体は基本的に和文フォント、数字フォント及び欧文フォントはMS明朝体、10.5ポイントとする。
 ただし、表題、著者名等以下の項目はその設定に従う。
- (a) 表題
 MS明朝体、16ポイント
- (b) 英文表題
 Century、12ポイント
- (c) 著者名
 MS明朝体、12ポイント
- (d) 英文著者名
 Century、12ポイント
- (e) 抄録
 MS明朝体、9ポイント
- (f) キーワード
 タイトルMS明朝体ボールド体、9ポイント
 内容はMS明朝体、9ポイント
- (g) はじめに、材料と方法、結果、考察、おわりに、参考文献
 MS明朝体ボールド体、13ポイント
- (h) 本文中の中見出し
 (1. 試薬及び材料、1.1 試薬等 等)
 MS明朝体ボールド体、10.5ポイント
- (i) 本文中の小見出しの記号や数字
 ((a)、(b)、(1)、(2)等)
 MS明朝体、10.5ポイント
- (j) 表と図

MS明朝体、10.5ポイント

- (k) ページ番号
 MS明朝体、10.5ポイント
- (L) 本文中の「-」はMS明朝体を用いる。
- (3) 物質名は原則として略号は用いないが、記載頻度の高い場合、または一般に使用されている場合は使用してもよい。
- (4) 人名、地名は原語を用いる。
- (5) 動物・植物名は全角カタカナ、学名はCenturyイタリック体を用いる。その他カタカナ書きで表現するものは、全角とする。

10. 数字・数式・単位・記号

- (1) 数字フォントは、和文フォント (MS明朝体) を用いる。
- (2) 数字は原則としてアラビア数字を用いる。
 (例：1、2、3)
- (3) 文中の数字は、原則として半角を用いる。
- (4) 単位「%」及びローマ字は、原則として半角、Centuryを用いる。
- (5) 単位として用いる英字及び記号は、「%」を除き、原則として半角、MS明朝体を用いる。また、ミリリットルは「mL」、ナノリットルは「nL」、リットルは「L」を、摂氏は「°C」を用いる。
 (例：%、pH、cm、km、mg、kg、cc、m²、cm³、m³)
- (6) 表や図に続く数字は、全角とする。
 (例：図 1、表 2)
- (7) 本文中の中見出し、小見出しの(a)、(b)、(1)、(2)などは、すべて半角を用いる。
- (8) 文章中に数式を挿入するときは、 a/b 、 $(a+b)/(c+d)$ とし、文章中でないものは以下のように記す。
- $$\frac{a}{b} \quad , \quad \frac{a+b}{c+d}$$
- (9) 単位は原則としてMKS単位を用いる。必要に応じてCGS単位を用いてもよい。
- (10) 記号は国際的に慣用されているものを用いる。

11. 行のとりかた

- (1) 大見出し (はじめに、材料と方法等) は上下に1行ずつあけ、中央に書く。ただし、「はじめに」の場合のみ上の1行は省く。
- (2) 中見出し (1. 試薬及び材料等) は上1行のみをあけ、左端から書き始め、中見出しに続く文は半角あけて書く。

- (3) 中見出し(1.1 試薬等)は行をあげずに行を変えるだけで、左端から書き始め、中見出しに続く文は半角あけて書く。
- (4) 小見出しの(1)、(2)などは行をあげずに行を変えるだけで、左端から書き始める。
- (5) 小見出しの(a)、(b)などは行を変え、左端から半角あけて配置し、小見出しに続く文は半角あけて書き始める。

12. 表と図

- (1) 番号と表題は、表では表の上部に1文字あけて、図では図の下部に1文字あけて配置する。図〇に続く説明文は1文字空白を入れてから書き始める。
- (2) 表と図は本文中にその説明があるので、原則として同じページか同じ見開きページに配置する。

13. 参考文献

- (1) 文中における参考文献は、引用箇所の右肩に通し番号を、右側かっこを付けて全角上付文字(例¹⁾・²⁾)で書く。複数の場合はコンマで区切って記載する。また参考文献数が3を超える場合は、最初と最後を「～」で繋ぎ、全角上付文字で表示する。(例¹⁾～⁵⁾)
- (2) 参考文献は、本文の末尾に引用番号順に列記する。左端より書き始め、書き出しに続く行は、先頭行と同じ位置から書き始める。
- (3) 参考文献の句読点は、全角の「,」と「.」を用いる。
- (4) 著者名が複数の場合は、代表者を1人記載し、半角スペース挿入後「他」と書く。
- (5) 引用形式は原則として次の形式による。

(a) 雑誌、所報の場合

著者名：雑誌名、巻数、開始ページ-最終ページ(発行年)の順に記載する。ただし、通しページのない場合のみ巻数のあとに号数を挿入する。雑誌の巻数はMS明朝体ボールド体で記す。欧文雑誌はCenturyで記す。

[例]

- 1) Krisman C. : J.Clin.Microbiol, **25**, 1043-1047 (1987)
- 2) 殿山繁治 : 環境と測定技術, **5**, 22-28 (1995)
- 3) 中村明子 : モダンメディア, **40**, 7, 30-33 (1994)
- 4) 宇治田正則 他 : 和歌山市衛生研究所報, **9**, 61-64 (1994)

(b) 官報、告示、通達の場合

表題、号数、日付の順に記載する。ただし、表題がない場合は省略する。ページ数は省略してもよい。

[例]

- 5) 水質汚濁防止法の一部を改正する法律の施行について、環水管第189号、平成元年9月14日
- 6) 官報第1725号、平成7年12月1日

(c) 図書(単行本)の場合

著者名：図書名、発行所、ページ数(西暦)の順に記載する。ページ数は省略してもよい。

[例]

- 7) 並木博 : 工場排水試験方法, 日本検査協会 (1995)

(d) 資料の場合

会社名、資料名(西暦)

著者名：所属機関名、資料名(西暦)

(e) その他

(a)～(d)に該当しない場合は、所報編集委員が検討し、決定する。

14. 謝辞

論文の末尾、参考文献の前に上1行をあげ、1文字あけて書く。謝辞のタイトルは入れないで、MS明朝体、9ポイントで記載する。

15. 校正

原則として著者が行い、各班で最終調整し、所報編集委員会へ提出するものとする。提出された研究報告を所報編集委員で再調整する。

16. 発行

和歌山市衛生研究所報は1年に1回の発行とする。

17. 編集委員

和歌山市衛生研究所報編集委員は、所報の作成及び発行を行うものとする。

II 業務概要

1. 生活科学班

(1) 概要

当班は、総務及び企画等の事務的業務、保健所や事業者からの依頼による食品の理化学検査及び家庭用品検査、市民や事業者などから依頼される種々の飲料水検査及び用水（プール水等）検査を実施している。

事務的業務は、主として予算及び決算、手数料収納等の経理事務、庁舎とその付帯設備の維持管理業務を行うほか、公衆衛生情報の収集、解析、提供、調査研究や研修の企画及び連絡調整を担っている。

食品検査は、残留農薬検査、動物用医薬品検査、食品添加物の規格等検査、乳及び乳製品の成分規格検査、異物検査及び毒物混入の疑いのある食中毒検査等を実施している。

飲料水検査は、主に井戸水水質検査、水道法による水質基準に関する検査、プール水等の規格検査を行っている。

(2) 食品等の検査

食品の検査には、保健所からの行政依頼検査と製造業者などからの一般依頼検査があり、平成30年度の検査内容を表1^{注)1}に示した。

(a) 残留農薬検査

輸入野菜及び果実、国産野菜及び果実、加工野菜等について、残留農薬一斉分析法で農薬の検査を行なっている。

妥当性評価が完了しているキャベツ、りんご、大根及びオレンジについて、市内で流通している23検体延べ2,712項目の検査を実施したところ、すべて基準に適合していた。

(b) 動物用医薬品検査

鶏卵、牛肉、豚肉、鶏肉及び魚介類等について、一斉分析法で動物用医薬品検査を行っている。妥当性評価が完了している鶏の筋肉について、市内で流通している20検体延べ360項目の検査を実施したところ、すべて基準に適合していた。

※注) 1 表1については19ページに記載

(c) 食品の添加物検査

魚肉ねり製品、漬物、菓子、惣菜等の保存料、甘味料、着色料、漂白剤、生めん類等の品質保持剤、食肉製品の発色剤、果実の防ばい剤の検査を行っている。各添加物の検査項目については、表2のとおりである。

市内で生産された98検体延べ486項目について検査を実施したところ、すべて基準に適合していた。

表2 各添加物の検査項目

添加物	検査項目
保存料	安息香酸
	ソルビン酸
	デヒドロ酢酸
	プロピオン酸
甘味料	サッカリンナトリウム
着色料	酸性タール色素
漂白剤	亜硫酸ナトリウム
	過酸化水素
品質保持剤	プロピレングリコール
発色剤	亜硝酸ナトリウム
防ばい剤	イマザリル
	オルトフェニルフェノール
	ジフェニル
	チアベンダゾール

(d) 乳及び乳製品の成分規格検査

乳及び乳製品について、成分規格検査を行なっている。市内で流通している21検体延べ46項目について検査を実施したところ、すべて基準に適合していた。

(e) 清涼飲料水の成分規格検査

清涼飲料水について、成分規格検査を行なっている。市内で流通している4検体延べ12項目について検査を実施したところ、すべて基準に適合していた。

(f) 苦情検査

表1に示した食品の理化学検査のうち、苦情品として検査したものは8検体18項目であった。

(3) GLP（業務管理基準）

食品衛生に関する検査データの信頼性確保を目的として、国及び地方自治体の検査施設に導入されたGLPについて、和歌山市衛生研究所食品衛生検査施設等の業務管理要領に基づく検査機器の保守点検及び外部精度管理調査を実施した。

(a) 外部精度管理

一般財団法人食品薬品安全センター秦野研究所が実施する外部精度管理調査に参加し、表3のとおり外部精度管理を実施した。

表3 外部精度管理項目

	食品添加物検査Ⅱ	残留農薬検査Ⅱ
試料	あん類	豚肉（もも）ペースト
項目名	ソルビン酸	スルファジミジン

(4) 家庭用品等の検査

「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律」に基づき、生後24ヶ月以内の乳幼児用繊維製品の試買検査を行っている。

表4に実施した検査内容を示した。いずれの製品も規格基準に適合していた。

表4 ホルムアルデヒド検査製品内訳

検体数	繊維製品（24ヶ月以内の乳幼児用のもの）						
	おしめ	おしめカバー	よだれ掛け	下着・寝衣	帽子	手袋・靴下	防水シート
10	1	1	1	3	1	2	1

(5) 飲料水等の検査

一般依頼検査のほとんどが飲料水であり、通常の検査項目として、色度、濁度、臭気、味、pH値、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、塩化物イオン、硬度、有機物、鉄、マンガン、大腸菌、一般細菌等の検査を実施している。

水道法による水質基準全項目検査、食品衛生法にかかる清涼飲料水の原水検査等その他の項目についても、依頼者の要望や相談に応じ適宜対応し

ている。

プール水などは規格項目の検査を実施し、また依頼者の苦情相談や検査結果についての説明等も行っている。行政依頼については、保健所の依頼による公衆浴場水の検査等を行っている。

表5、表6に実施した検査内容を示した。検査件数は749件であった。

表5 種類別飲料水等の検査

		件数	(%)
飲料水	井戸水	258	(34.4)
	水道水	34	(4.5)
	簡易専用水道水	185	(24.7)
	専用水道水	12	(1.6)
	船舶水	10	(1.3)
	その他	23	(3.1)
用水	環境水	181	(24.2)
	浴場水・プール水	46	(6.1)
合計		749	(100)

表6 依頼者別飲料水等の検査

	件数	(%)
保健所	35	(4.7)
保健所以外の行政機関	20	(2.7)
学校及び事業所	558	(74.5)
一般	136	(18.2)
合計	749	(100)

表1 食品等の検査

検体種別	依頼別（検体数）				項目別（項目数）											
	総数	保健所依頼	一般依頼	自主検査	総数	食品規格	食品中の添加物試験						栄養成分	乳等規格	その他	
							甘味料	着色料	発色剤	漂白剤	品質保持剤	防ばい剤				保存料
総数	215	169	7	39	8,716	7,983	20	168	5	14	17	32	278	0	46	153
魚介類	3	0	0	3	16	10										6
魚介類加工品	7	6	0	1	51			36		3			12			
肉卵類及びその加工品	36	29	0	7	850	810			5				18			17
穀類及びその加工品	17	15	0	2	17						17					
野菜類、果実及びその加工品	54	43	3	8	7,247	6,989	20	132		11		32	63			
菓子類	32	28	0	4	115								115			
牛乳及び加工乳	2	2	0	0	8										8	
乳製品	0	0	0	0	0											
乳類加工品	0	0	0	0	0											
アイスクリーム類、氷菓	19	17	2	0	38										38	
清涼飲料水	9	4	0	5	171	171										
その他	36	25	2	9	203	3							70			130

2. 環境科学班

(1) 概要

当班は、環境政策課からの依頼による行政検査が主で、河川等の公共用水域、市内の工場・事業場等の排水、地下水の水質検査、ゴルフ場排水中の残留農薬の検査及び工場等の敷地境界線上における悪臭検査を実施している。

(2) 検査実績

平成 30 年度は次のとおりである。なお、(a)～(f)の詳細については表 1-1、表 1-2 に示した。

(a) 公共用水域の水質検査

公共用水域の常時監視のための測定計画に基づき、市内の主要河川において 252 検体 4,198 項目の水質検査を実施した。

また、測定計画以外で必要に応じて実施した検査は、27 検体 205 項目であった。

(b) 工場・事業場の水質検査

工場等の排水基準監視のための測定計画に基づき実施した水質検査は、230 検体 2,083 項目であった。

また、測定計画以外で必要に応じて実施した検査は、12 検体 224 項目であった。

(c) 地下水検査

地下水水質状況の把握を目的とする水質測定計画に基づき実施した水質検査は、市内 32 地点で 27 有害物質であった。計画以外の検査を含め、44 検体 937 項目であった。

(d) 他行政機関依頼の水質検査

青岸清掃センター、住宅政策課、農林水産課等からの依頼により実施した検査は、40 検体 222 項目であった。

(e) 所排水処理施設の水質検査

排水処理施設の管理のため実施した検査は、24 検体 152 項目であった。

(f) その他の検査

市民からの一般依頼検査及び自主検査として実施した検査は、107 検体 439 項目であった。

(g) 悪臭測定

工場等の敷地境界線上における悪臭測定として実施した検査は、硫化水素 12 検体とアンモニア 12 検体であった。

(h) ゴルフ場排水の残留農薬検査

環境省から指針値が示されている農薬等について、市内のゴルフ場の調整池で採取し実施した水質検査は、5 検体 220 項目であり、詳細については表 2 に示した。(平成 29 年 3 月 9 日ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止及び水産動植物被害の防止に係る指導指針において、分析項目の分類方法が変更になった。)

表 1-1 水質検査実績 1

	公共用水域		工場・事業場		地下水	他行政 機 関	所排水 施 設	その他	合計
	計 画	その他	計 画	その他					
検体数 項目数	252 4,198	27 205	230 2,083	12 224	44 937	40 222	24 152	107 439	736 8,460
pH	216	12	166	9		40	24	87	554
COD	216	26	127	9		40	12	44	474
BOD	216	15				24		41	296
SS	216	5	115	7		24	8	3	378
DO	216	6		1		4		39	266
n-ヘキサン抽出物質	108	2	59	7		8	2	3	189
全窒素	108	5	116	9		26	6	41	311
全燐	108	5	116	9		28	6	38	310
カルシウム	108	6	77	7	32		4	4	238
全アン	72	6	40	7	32		2	3	162
鉛	108	6	77	3	32		4	6	236
六価クロム	108	6	79	7	32		4	5	241
砒素	108	6	75	7	34		4	4	238
総水銀	72		20	3	32			5	132
ジクロロメタン	36	3	48	8	37		4	5	141
四塩化炭素	36	3	48	8	37		4	5	141
1,2-ジクロロエタン	36	3	48	8	37		4	5	141
1,1-ジクロロエチレン	36	3	48	8	37		4	5	141
1,2-ジクロロエチレン					37				37
シス-1,2-ジクロロエチレン	36	3	48	8	5		4	5	109
1,1,1-トリクロロエタン	36	3	48	8	37		4	5	141
1,1,2-トリクロロエタン	36	3	48	8	37		4	5	141
トリクロロエチレン	36	3	48	8	37		4	5	141
テトラクロロエチレン	36	3	48	8	37		4	5	141
1,3-ジクロロプロペン	36	3	48	8	37		4	5	141
チウラム	36			2	32				70
シマジン	36			2	32				70
チオベンカルブ	36			2	32				70
ベンゼン	36	3	48	8	39		4	5	143
セレン	36	6	7	3	32		4	3	91
1,4-ジオキサン	36	3	42	8	32		4	5	130

表 1-2 水質検査実績 2

	公共用水域		工場・事業場		地下水	他行政 機 関	所排水 施 設	その他	合計
	計 画	その他	計 画	その他					
フェノール	36								36
フェノール類			17	4					21
EPN	36								36
銅	108	6	34	1			4	2	155
亜鉛	108	6	34	5			4	1	158
溶解性鉄			36				2		38
溶解性マンガソ			36				2		38
全クロム	108	6	36	1			4	2	157
ふっ素	56		13	3	32			1	105
ほう素	56	6	21	3	32		4	2	124
全鉄									
全マンガソ									
クロホルム	36								36
トルエン	36								36
キシレン	36								36
ニッケル		6	22	1				2	31
アンチモン									
塩素イソ	216	3		1				3	223
リン酸性リン	72								72
亜硝酸性窒素+硝酸性窒素	72			1	35				108
アンモニア性窒素	72					6			78
亜硝酸性窒素	72				35	6			113
硝酸性窒素	72				35	6			113
アンモニア・硝酸・亜硝酸性窒素			18	4					22
硫化物イソ			14	4					18
着色度	36	1	64						101
透視度	36	1	64						101
残留塩素		3	30	3				4	40
大腸菌群数	54					10	4		68
大腸菌数	54								54
電気伝導率	216								216
その他	54	19		3				36	112

表 2 農薬検査実績

検体数		5
項目名		項目数
殺 虫 剤	アセフェート	5
	イソキサチオン	5
	クロルピリホス	5
	ダ イジ ノン	5
	トリクロルホン (DEP)	5
	フェニトロチオン (MEP)	5
	フェノブカルブ	5
	EPN	5
殺 菌 剤	アゾキシストロビン	5
	イソプロチオラン	5
	イプロジオン	5
	イプロベンホス	5
	オキシ銅	5
	キャブタン	5
	クロタロニル (TPN)	5
	チウラム	5
	トルクロホスメチル	5
	フルトラニル	5
	ペンシクロン	5
	メタラキシル	5
	メプロニル	5
プロビコナゾール	5	
除 草 剤	アシュラム	5
	ジチオピル	5
	シマジン (CAT)	5
	チオベンカルブ	5
	トリクロピル	5
	ナプロパミド	5
	ヒリブチカルブ	5
	ブタミホス	5
	プロピサミド	5
	ペンテイメタリン	5
	ベンフルラリン	5
	メコプロップ	5
	ハロスルフロメチル	5
フラサスルフロン	5	
独 自 項 目	エトリジアゾール	5
	クロルニトロフェン	5
	クロネブ	5
	ジクロルホス	5
	シテュロン	5
	テルブカルブ	5
	ヒリタフェンチオン	5
ヘンストロ	5	
合 計		220

3. 微生物学班

(1) 概要

当班の主な業務は、感染症や食中毒の原因となる細菌やウイルスの検査である。

感染症や食中毒の発生時には行政依頼により、感染源究明と感染拡大防止のために、原因微生物の検索および遺伝子検査による疫学解析を実施している。さらに、新型インフルエンザ等の健康危機事象の発生に備えて検査体制を整備するとともに、感染症のサーベイランス検査や発生動向調査に係る検査を実施している。

また、食品による健康被害を未然に防止するため、事業所等の一般及び行政から依頼された食品について、衛生指標菌や食中毒起因菌の検査を実施するとともに、食品取扱従事者等の健康保菌者検査も実施している。

その他の業務としては、行政依頼による水質細菌検査、市民からの一般依頼による飲料水の水質検査、寄生虫卵検査等がある。

(2) 検査実績

(a) 感染症に係る検査

保健所からの行政依頼によって、下痢症ウイルス等による集団感染症、海外渡航による輸入感染症、並びに腸管出血性大腸菌等 3 類感染症等の事例発生時には患者やその接触者の検査を実施した。そして、インフルエンザや麻疹・風疹等のサーベイランスに係る遺伝子検査を実施し、インフルエンザウイルスについては、分離したウイルスの薬剤耐性株の検出、遺伝子型別等を実施した。また、全国的に麻疹患者が急増し、和歌山市でも 6 件の麻疹ウイルスを検出した。シーケンスを行った結果、他都市での流行型やワクチン由来であった。感染症に係る検体数は表 1 のとおりである。

表 1 感染症に係る行政検査

	患者数 (疑)	検体数
インフルエンザウイルス	121	122
麻疹・風疹ウイルス	56	161
ノロウイルス	6	6
サボウイルス	5	5
SFTS ウイルス	5	5
日本紅斑熱・つつが虫病リケッチア	7	11

ムンプス・水痘ウイルス	10	10
フラビウイルス属ウイルス	-	8
腸管出血性大腸菌	9	9
レジオネラ	6	13

(b) 食中毒及び苦情に伴う検査（行政依頼）

保健所からの行政依頼によって、食中毒等の事例発生時には有症者及びその原因食品や施設の検査を実施し、原因微生物の検索および疫学解析を行なった。30 年度は飲食店等において食中毒が 1 事例発生した。その病因物質の内訳はカンピロバクターが 1 事例であった。食中毒、苦情の事例数、検体数は表 2 のとおりである。

表 2 食中毒及び苦情に係る行政検査

	事例数	検体数	検体項目数
食中毒	1	18	108
有症苦情	10	56	159
計	11	74	267

(c) 臨床検体検査（一般依頼）

食品取扱従事者、学校関係者、水道関係従事者等について、赤痢菌、サルモネラ、腸管出血性大腸菌 0157 等の項目について保菌者検索を実施した。また、蟯虫卵等の寄生虫卵検査を実施した。検体数、検査項目数は表 3 のとおりである。

表 3 検便及び寄生虫卵検査

	検体数	検体項目数
検便	583	1,724
寄生虫卵	7	7
計	590	1,731

(d) 食品等検査（行政依頼・一般依頼）

保健所からの行政依頼による収去食品及び施設等のふき取り材料、並びに食品製造事業所等からの一般依頼による食品について、細菌検査を実施した。検査の内訳は表 4 のとおりである。

(e) 水質検査（行政依頼・一般依頼）

環境政策課の依頼により、市内の河川水について、大腸菌群数、大腸菌数の検査を隔月に 108 件実施した。また、農林水産課の依頼により、海域の大腸菌群数の検査を 4 件実施した。

なお、飲料水、浴場水等の水質検査の実施数は生活科学班で集計している。

表4 食品微生物等検査

項目	行政依頼検査										一般依頼検査										合計			
	魚介類・魚肉練り製品	弁当・惣菜	食肉・食肉製品	アイスクリーム類	牛乳・乳酸菌飲料	冷凍食品	菓子類	豆類	めん類	ふきとり	その他	計	魚介類・魚肉練り製品	弁当・惣菜	食肉・食肉製品	アイスクリーム類	氷雪・清涼飲料水	菓子類	豆類	野菜・果物		めん類	その他	計
検体数	27	89	48	22	3	6	28	15	15	641	32	926	7	33	13	2	1	8	3	0	2	38	107	1,033
大腸菌群	3	0	4	22	3	4	28	15	6	641	4	730	4	28	5	2	1	4	3	0	0	25	72	802
大腸菌	4	88	5	0	0	2	0	0	9	411	7	526	0	25	2	0	0	1	1	0	1	6	36	562
一般細菌数	10	89	4	20	3	6	28	15	15	409	1	600	5	33	11	2	1	8	3	0	2	32	97	697
黄色ブドウ球菌	17	88	5	0	0	0	28	15	15	640	12	820	3	28	11	0	1	4	2	0	1	13	63	883
サルモネラ	0	88	48	0	0	0	28	0	0	190	16	370	1	0	7	0	0	0	1	0	0	0	9	379
腸炎ビブリオ	21	0	0	0	0	0	0	0	0	90	19	130	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	138
セレウス菌	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	15	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	20
腸管出血性大腸菌0157	0	88	43	0	0	0	0	0	0	0	0	131	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	134
腸管出血性大腸菌026,103,121,111,145	0	440	215	0	0	0	0	0	0	0	0	655	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	655
酵母	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
カンピロバクター	0	0	43	0	0	0	0	0	0	150	0	193	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	193
クロストリジア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3
カビ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5
項目数合計	55	881	367	42	6	12	112	60	45	2,531	59	4,170	17	119	39	4	3	17	10	0	4	90	303	4,473

Ⅲ 調査研究

LCMS/MS を用いた食品中のヒスタミンの分析

吉増 幸誠 面家 真奈美 杉本 高志
石野 響子* 北辰 悟

Determination of Histamine in Foods by LCMS/MS

YOSHIMASU Kosei OMOYA Manami SUGIMOTO Takashi
ISHINO Kyoko* HOKUSHIN Satoru

ヒスタミンに代表される不揮発性腐敗アミン類を多量に含む食品は、食中毒の原因になることがあり、健康危機管理の点からも迅速に分析することが重要である。ヒスタミンの分析法は、誘導体化 HPLC 法¹⁾ や比色法²⁾ などいくつか報告されている。当所では、キャピラリー電気泳動装置を用いて分析を行っていたが、ピークの同定にやや難があった。そこで、より高感度に分析でき特異性にも優れている LCMS/MS を用いた分析方法を検討した。前処理としては、固相カートリッジを使用した方法が報告されているが、迅速性を考慮したため、より簡易である希釈法で分析を行った。その結果、真度、併行精度、室内精度について良好な結果を得られた。

キーワード：ヒスタミン、LCMS/MS、HILIC カラム

はじめに

不揮発性腐敗アミンは、アレルギー様食中毒の原因物質であり、食品中のタンパク質やアミノ酸が腐敗に伴う脱炭酸酵素生産菌により分解される過程で生じる食中毒の原因物質である。その代表的な物質がヒスタミンであり、青魚やその加工品で発生しやすく³⁾、顔面紅潮、蕁麻疹、頭痛、吐き気といったアレルギー様症状を起こし、国内の化学物質性の食中毒の中で発生件数は最も多い。和歌山県下においても、平成 28 年度に食中毒事例が報告されている。

当所では、ヒスタミンの測定をキャピラリー電気泳動装置 (CE) で行っていたが、マイグレーションタイムの変動や感度に問題があり、ヒスタミンの同定に困難を生じていた。そのため、より高性能で原因物質の特定に優れた液体クロマトグラ

フ質量分析装置 (LCMS/MS) を用いて迅速でかつ高感度の分析方法の検討を行った。

材料と方法

1. 試料

市販のビンチョウマグロ (生食用) およびいわし団子を用いた。

2. 試薬及び器具

2.1 試薬及び器具

ヒスタミン二塩酸塩 (富士フィルム和光純薬、特級)

トリクロロ酢酸 (富士フィルム和光純薬、特級)

メンブランフィルター (ジーエルサイエンス、孔径 0.45µm)

超純水 (メルクミリポア、Milli-Q Integral3)

ホモジナイザー (POLYTORON PT 3000)

* 和歌山市秘書課

2.2 標準溶液の調製

ヒスタミン二塩酸塩 8.48mg を精密に量り、水で 50mL に定容し、100mg/L の標準原液を作成する。これを 0.01% トリクロロ酢酸で適宜希釈し標準溶液とした。

2.3 試薬の調製

(1) 2% トリクロロ酢酸

トリクロロ酢酸 2g を正確に量り、水で 100mL にメスアップする。

(2) 0.01% トリクロロ酢酸

2% トリクロロ酢酸 1mL を水で 200mL にメスアップする。

3. 方法

3.1 前処理

図 1 に示したとおり、粉碎試料に 2% トリクロロ酢酸を加えホモジナイズ後ろ過し、ろ液を希釈してフィルターを通した液を測定試料とした。

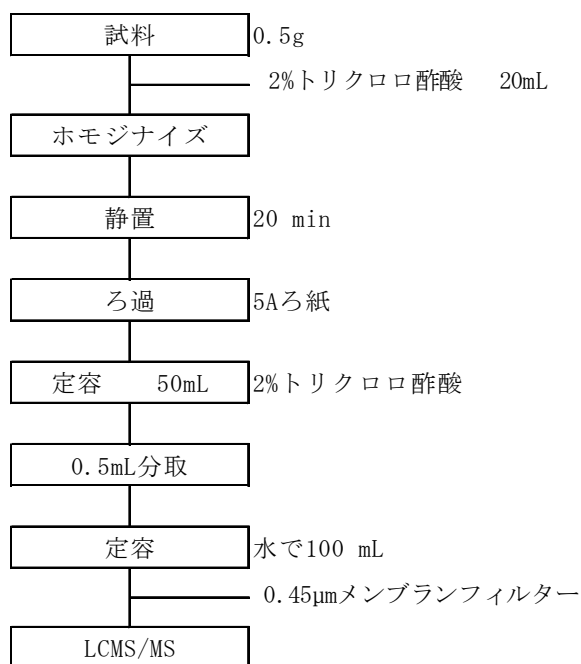


図 1 前処理法

3.2 装置及び測定条件

(1) 装置

LC 部：(株)島津製作所製 Prominence

MS 部：AB SCIEX 社製 API4000 QTRAP

(2) 測定条件

【LC 部】

カラム：Waters 製 Atlantic HILIC Silica
3μm 2.1×150mm

カラム温度：40℃

流速：0.2mL/min

注入量：5μL

移動相：A 50mM ギ酸アンモニウム (pH3.5)

B アセトニトリル

グラジエント：A/B=20/80 (0-3min) → (11min)
→60/40 (14-20min)

【MS 部】

イオン化モード：ESI positive

Ion Spray Voltage：5500 V

Turbo Spray Temp：700 °C

DP：41

CE：21

測定イオン (Q1/Q3)：(112.1/95.0)

結果及び考察

1. 測定条件の検討

(1) カラムの選択

LCMS/MS を用いた分析では、選択性、感度、精度等を確保するために、ターゲットとなる化合物を再現性良く検出できるようにカラムや測定条件を選択することが重要である。

ヒスタミンは水溶性であるため、通常の ODS カラムを用いて確認したところ、ヒスタミンは全く保持されなかった。これは、ヒスタミンの親水性が高いことが原因であると考えられた。親水性が高い物質を測定する場合、誘導体化やイオンペア試薬を用いた方法が多く見受けられるが、操作法が複雑で迅速性に欠け、装置の汚染が懸念される。そこで、近年では親水性相互作用を有する HILIC カラム⁴⁾を用いた分析例が報告されていることから、ヒスタミンを HILIC カラムで測定したところテーリングするピークを確認できた。テーリングの要因は、使用した HILIC カラムはシリカベースのためシラノール基とのイオン交換相互作用により発生したものと思われる。そこで、移動相の組成やグラジエントによりテーリングを改善できないか検討した。

(2) 移動相の検討

最初に、移動相として A:0.01M ギ酸アンモニウム、B: アセトニトリル/0.1M ギ酸アンモニウム (9:1) を用いてグラジエントにより検討した。その結果、ヒスタミンはアセトニトリル量が多いとカラムに保持されたままでありピーク形状も悪いことが解った。そこで、移動相を A:0.05M ギ酸アンモニウム (pH3.5)、B: アセトニトリルとし、グラジエントをかけることでピーク形状とテーリングは改善した。ピークに若干のテーリングは見られるが分析には影響ないと判断し、後者を移動相に用いることとした。

2. 検量線の作成

100mg/L ヒスタミン標準溶液を 0.01%トリクロロ酢酸で適宜希釈し、濃度範囲 1~50 μ g/L で検量線を作成した。この結果、相関係数 0.9995 の良好な直線性が得られた。

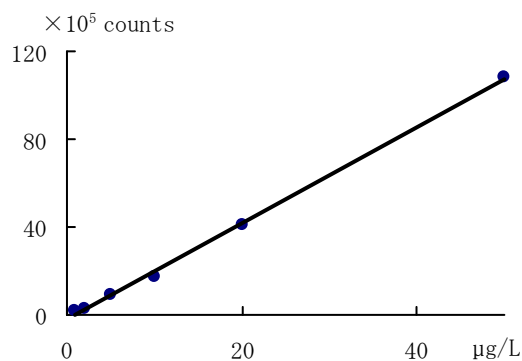


図2 ヒスタミンの検量線

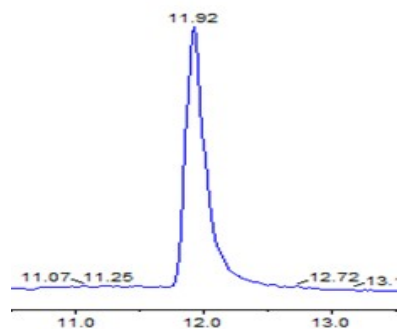


図3 ヒスタミン 2 μ g/L のクロマトグラフ

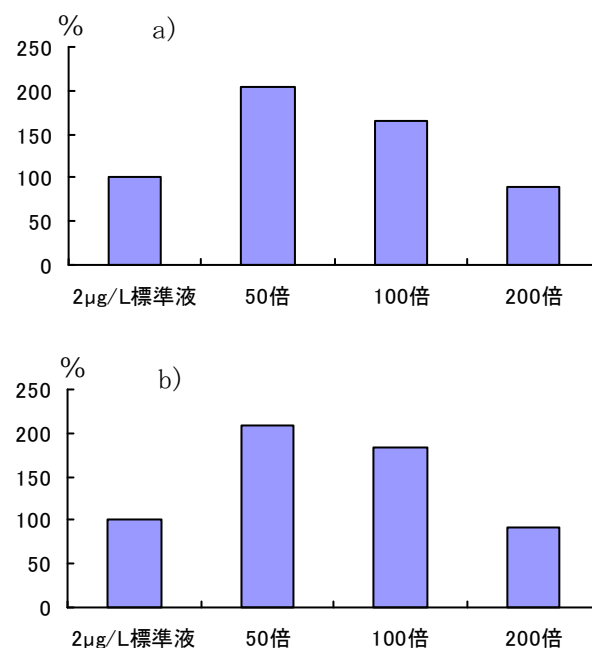
3. 前処理方法の検討

ヒスタミン分析を行うのは食中毒事例が発生した場合のため、健康危機管理の観点から迅速な分析が求められる。一般的に食品に含まれる成分の分析は、夾雑物を除去するために固相カートリッ

ジを用いるが操作が煩雑で迅速性に欠ける。よって、最も簡易に夾雑物を軽減できる希釈法によって分析できないか検討した⁵⁾。

図1の方法のとおり試料を処理し、2%トリクロロ酢酸で 50mL に定容後、2、1、0.5mL 分取し、それぞれにヒスタミン濃度が 2 μ g/L を添加し、100mL に定容することでマトリックス濃度の違うヒスタミン 2ng/L 濃度標準添加試料 (希釈率 50、100、200 倍) を作成した。3 種類の標準添加試料をヒスタミン 2ng/L 標準液と共に LCMS/MS 装置により分析し、ピーク面積を比較し、マトリックスの影響を確認した。結果を図4に示す。

50、100 倍の希釈では 2 μ g/L 標準液の面積より大きく上回っておりマトリックスの影響を受けていることが解った。200 倍まで希釈すると 2 μ g/L 標準液とほぼ同程度の面積値であったことからマトリックスの影響を無視できることが解ったため、50mL 抽出液からの希釈を 200 倍とした。



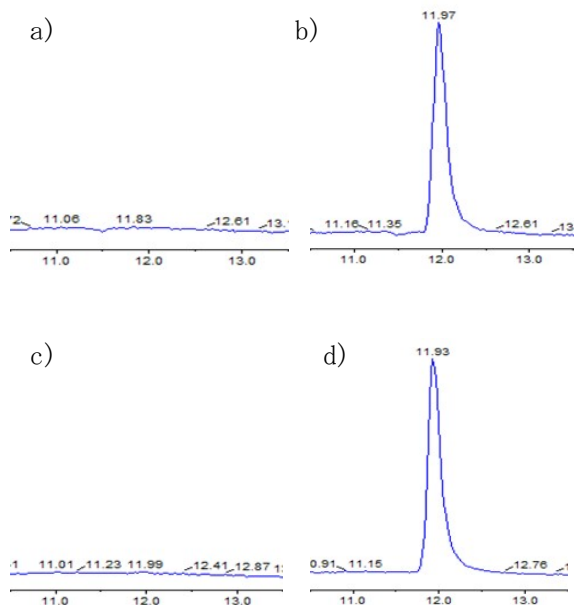
a) ビンチョウマグロ、b) いわし団子

図4 希釈倍率ごとのマトリックス効果

4. 添加回収試験

試料0.5gに2 μ g/L相当になるよう標準を添加し、回収試験を行ったところ、ビンチョウマグロ (生食用)、いわし団子とも図5のとおり良好なクロマトグラフが得られ、回収率は 90%以上であった。また、分析者 1 名 2 併行 5 日間の評価試験を行っ

たところ、表 1 のとおりとなり、真度、併行精度、室内精度、について評価基準を満足し、良好な結果を得られた。



a) ビンチョウマグロ BL、b) ビンチョウマグロ 2µg/L 標準添加
c) いわし団子 BL、d) いわし団子 2µg/L 標準添加

図 5 添加回収におけるクロマトグラフ

表 1 妥当性評価試験結果

単位：%

	ビンチョウマグロ	いわし団子	評価基準
真度	96	99	80~110
併行精度	7.3	8.6	<10
室内精度	9.3	13	<15

おわりに

ヒスタミン濃度が 5~10 mg/100g であれば感受性が高い人では食中毒を起こす可能性がある。また、Codex 規格の衛生及び取扱基準は、200µg/g (20mg/100g) と定められていることから、この方法での定量下限値 20µg/g (2mg/100g) は有症苦情発生時に十分適用できる。また、検体搬入から数時間で定量できるため、健康危機管理事例に対応した分析方法であるといえる。

ヒスタミン以外の不揮発性腐敗アミンであるアグマチン、プトレシン、ガダベリン、チラミン、トリプタミンが共存している場合、ヒスタミン由来のアレルギー様症状を増強させる効果がある⁶⁾

ため、存在の有無を確認する必要がある。

今後は、ビンチョウマグロ、いわし団子以外のマトリックスの多い食品についても検討し、不揮発性腐敗アミンの一斉分析を検討するとともに多様な食品の中毒事例に対応できるよう健康危機管理体制の強化を図りたいと思う。

参考文献

- 1) 日本薬学会：衛生試験法注解、180-182(2005)
- 2) Hungerford James 他：Food Control、25、448-457(2012)
- 3) 登田美桜 他：国立医薬品食品衛生研究所報、127、31-38(2009)
- 4) 大月史彦 他：岡山県環境保健センター年報、34、99-103(2010)
- 5) 西名武士 他：熊本県保健環境科学研究所報、44、38-47(2014)
- 6) 伊藤誉志男：食品衛生学、廣川書店(1999)

GC-MS による環境水中のフェノールと農薬（シマジン、チオベンカルブ）の同時分析について

高橋 和也 藪 修 坂田 守久 吉本 武浩

Simultaneous Determination of Phenol and Pesticide (Simazine, Thiobencarb) in Environmental Water by Gas Chromatography Mass Spectrometry

TAKAHASHI Kazuya YABU Osamu SAKATA Morihisa
YOSHIMOTO Takehiro

現在、環境水中のフェノールと農薬であるシマジンとチオベンカルブの測定方法としてそれぞれ固相抽出-GC-MS 法で定量する方法が環境省から示されている（以下「公定法」という。）。^{1) 2)} 今回、前処理に使用する固相抽出カートリッジ（以下「固相」という。）と GC-MS の分析条件を検討し同時分析を試みた。その結果検量線の直線性、検出下限、定量下限及び実試料への添加回収試験において良好な結果が得られ、フェノール、シマジンとチオベンカルブの同時分析を可能にすることができた。

キーワード：フェノール、シマジン、チオベンカルブ、固相抽出カートリッジ、GC-MS 法

はじめに

当所では現在フェノールと農薬であるシマジン、チオベンカルブについてそれぞれ公定法に基づき固相抽出-GC-MS 法で定量している。

前処理に使用する固相はフェノールについてはカートリッジタイプの固相を使用し、農薬であるシマジンとチオベンカルブについてはディスクタイプの固相を使用しているが、このディスクタイプの固相は生産中止となった。そこで代替可能なカートリッジタイプの固相を探すことに加え、フェノールと農薬であるシマジン、チオベンカルブを同時分析することで分析の時間短縮とコストの削減ができないかを検討したので報告する。

材料と方法

1. 試薬

標準

フェノール標準品

（ジーエルサイエンス株式会社 99.9%）

シマジン標準品

（関東化学株式会社 残留農薬試験用）

チオベンカルブ標準品

（関東化学株式会社 残留農薬試験用）

内部標準

フェノール-2, 3, 4, 5, 6-d₅ 標準品

（関東化学株式会社 99%）

ナフタレン-d₈ 標準品

（富士フイルム和光純薬株式会社 環境分析用）

フェナントレン-d₁₀ 標準品

（富士フイルム和光純薬株式会社 環境分析用）

酢酸エチル

(関東化学株式会社 残留農薬試験・PCB 試験用)

超純水

(日本ミリポア株式会社 MILLI-Q INTEGRAL 3)

固相抽出カートリッジ

InertSep PLS-3 200mg/6mL

(ジーエルサイエンス株式会社)

Oasis HLB Plus Short Cartridge 225mg, 60 μ m

(日本ウォーターズ株式会社)

Bond Elut Plexa 200mg/6mL

(アジレント・テクノロジー株式会社)

2. 装置及び測定条件

ガスクロマトグラフ質量分析計

[株式会社島津制作所 QP2010 Ultra]

ガスクロマトグラフ分析条件

カラム DB-5MS 30m \times 0.25mm \times 0.25 μ m

(アジレント・テクノロジー株式会社)

キャリアガス ヘリウム (線速度 48.1cm/秒)

オープン温度 40 $^{\circ}$ C (1.5min) \rightarrow 5 $^{\circ}$ C/min \rightarrow 90 $^{\circ}$ C \rightarrow 20 $^{\circ}$ C/min \rightarrow 250 $^{\circ}$ C (8.5min)注入口温度 240 $^{\circ}$ C

注入口モード スプリットレス

サンプリング時間 1.5分

質量分析計分析条件

イオン化法 EI

測定モード SIM

エミッション電流 60 μ A (標準)インターフェイス温度 250 $^{\circ}$ Cイオン源温度 240 $^{\circ}$ C

検出器印加電圧 +0.1kV

選択イオン

フェノール	定量 94	確認 65
フェノール d 体	定量 99	
ナフタレン d 体	定量 136	
シマジン	定量 201	確認 186
シマジン d 体	定量 211	確認 193
チオベンカルブ	定量 100	確認 72
フェナントレン d 体	定量 188	確認 80

3. 標準試料及び検体試料の作製方法

標準液及び内部標準液は、それぞれの原液を有栓メスフラスコとマイクロシリンジを使用し、酢酸エチルで希釈して作製した。検体試料は図 1 に示す固相抽出方法により作製した。

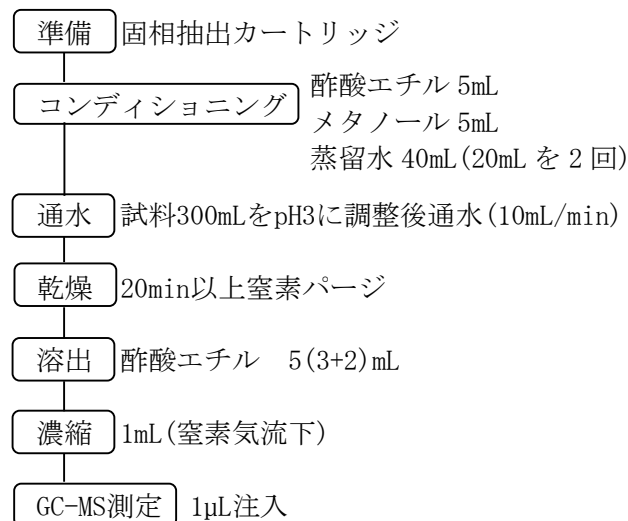


図 1 固相抽出方法

結果及び考察

1. インジェクション温度の検討

試料の GC-MS への注入口温度を検討した。フェノールは公定法で注入口温度が 150 $^{\circ}$ C 程度となっている。農薬であるシマジン、チオベンカルブはフェノールと同じ注入口温度 150 $^{\circ}$ C で分析した場合、注入口への残留が予想される。そこで、150 $^{\circ}$ C から 240 $^{\circ}$ C までの間の最適温度を検討するために試験を行った。

方法は、検量線の最も高い濃度である 900 μ g/L の標準液を測定した後、濃度が 0 μ g/L の標準液を測定した。0 μ g/L の標準液のクロマトグラフの面積測定値を分子、900 μ g/L の標準液のクロマトグラフの面積測定値を分母として注入口への残留割合を千分率で表した (表 1)。

高濃度標準液の注入直後に濃度 0 μ g/L の標準液を測定した場合、オートサンプラーのシリンジやセプタムからの残留によるコンタミネーションを全く無くすることは難しいが、最も残留影響の少なかった 240 $^{\circ}$ C を注入口温度として選択した。

表 1 インジェクション温度の比較試験結果

温度	150℃	180℃	200℃	220℃	240℃
フェノール	0.4‰	0.5‰	0.3‰	0.4‰	0.5‰
シマジン	22.0‰	2.6‰	1.4‰	0.8‰	0.6‰
チオベンカルブ	17.8‰	1.5‰	0.6‰	0.4‰	0.3‰

*分子を 0µg/L の標準面積測定値、分母を 900µg/L の標準面積測定値として計算結果を千分率で表した。

2. 固相の検討

表 2 に示した 3 種の固相を用いて比較検討した。

InertSep PLS-3 (以下「PLS-3」という。)は当所でフェノール単体の分析に使用しているスチレンジビニル共重合体をベースとした固相で、比較のための同等品として Oasis HLB Plus Short Cartridge (以下「HLB Plus」という。)を選定した。Bond Elut Plexa (以下「Plexa」という。)は他の 2 種類とは異なる吸着材をベースとした固相で、主に農薬をターゲットとした固相である。

試験方法は、水に各標準物質が 0.6µg/L となるよう添加し各固相によりそれぞれ 3 回ずつ抽出し、平均回収率を算出した (表 3)。

Plexa はサロゲート内部標準のフェノール d 体の回収率が公定法で認められた 50%を大きく下回り、フェノールの分析に適さないことが確認できた。

固相については全物質で良好な結果が得られた PLS-3 と HLB Plus のうち、以前から当所で使用していた PLS-3 を選択することにした。

表 2 検討に用いた固相

固相名	InertSep PLS-3	Oasis HLB Plus Short Cartridge	Bond Elut Plexa
吸着材	N 含有メタクリレート スチレンジビニル ベンゼン共重合体	ジビニルベンゼン -N-ビニルピロリドン共重合体	スチレンジビニル ベンゼン共重合体
吸着材の充填量	200mg	225mg	200mg
型	シリンジバレル型	ルアーデバイス型	シリンジバレル型
メーカー名	ジーエルサイエンス	日本ウォーターズ	アジレント・テクノロジー

表 3 固相の比較試験結果

n=3

	PLS-3	HLB Plus	Plexa
フェノール	98.2%	90.4%	107.8%
フェノール d 体 (サロゲート内部標準)	81.6%	93.5%	27.0%
シマジン	110.7%	97.2%	103.7%
チオベンカルブ	106.2%	101.6%	103.3%

*添加回収試験濃度は 0.6µg/L

3. pH による影響について

pH による回収率の影響について検討した。

試験方法は、水に各標準物質が 0.6µg/L となるよう添加した後、塩酸と水酸化ナトリウムで pH3 と pH7 に調整したものをそれぞれ試料として 3 回ずつ PLS-3 を使用して図 1 の方法で抽出し、平均回収率を算出した (表 4)。

公定法ではフェノールは試料を塩酸で pH3 とすることになっており、pH7 の場合は回収率が大きく下がることが確認できた。シマジンとチオベンカルブの回収率に関してはほぼ pH による影響がみられなかったため、前処理の pH は 3 とした。

表 4 pH による回収率の比較試験結果 n=3

	pH=3	pH=7
フェノール	97.4%	76.0%
シマジン	108.7%	101.9%
チオベンカルブ	102.5%	99.7%

*添加回収試験濃度は 0.6µg/L

4. 検量線

各標準品を酢酸エチルで順次希釈して、各標準物質濃度が 45、90、180、450、900 ($\mu\text{g/L}$) となるように調製し混合標準液とした。

ただし、広い範囲の検量線のため低濃度領域では誤差が大きくなるので、ブランクには 45~450 ($\mu\text{g/L}$) の 4 点の検量線を、添加回収試験には 90~900 ($\mu\text{g/L}$) の 4 点の検量線を適用した。

45~450 ($\mu\text{g/L}$) の 4 点の検量線と 90~900 ($\mu\text{g/L}$) の 4 点の検量線の相関係数 (R^2) はともにフェノール 0.999 以上、シマジン 0.998 以上、チオベンカルブ 0.993 以上と良好な直線性を示した。

5. 水への添加回収試験

水に各標準物質を 0.6 $\mu\text{g/L}$ となるよう添加したものを試料として 7 回繰り返し測定を行い、回収率、変動係数、検出下限値及び定量下限値を算出した (表 5)。変動係数、検出下限値及び定量下限値の算出は化学物質環境実態調査の手引き (平成 27 年度版)³⁾ に基づき行った。

また、定量下限値は基準値及び指針値の 1/10 を下回っていたためこの分析方法で十分に定量が可能であることがわかった。

シマジンについては試料中のマトリックスにより回収率に影響があり、その対策として安定同位体標識化合物を用いた定量法が知られている。⁴⁾

そこで、シマジンについて内部標準の比較検討を行い、加えてフェノールについては公定法であるサロゲート法を内標準法に変更した場合、回収率がどの程度減少するのかも併せて確認した。

水への添加回収試験では内部標準を変えることで回収率に差はみられたが、どの内部標準を用いても良好な回収率が得られた。

表 5 回収率、変動係数、検出下限値及び定量下限値

n=7

内部標準	フェノール		シマジン		チオベンカルブ	
	フェノール d 体 サロゲート内部標準	ナフタレン d 体 内部標準	シマジン d 体 内部標準	フェナントレン d 体 内部標準	フェナントレン d 体 内部標準	
添加回収に使用 した濃度 ($\mu\text{g/L}$)	0.6					
結果* ($\mu\text{g/L}$)	1	0.614	0.498	0.619	0.668	0.624
	2	0.533	0.485	0.604	0.677	0.641
	3	0.526	0.454	0.566	0.613	0.584
	4	0.576	0.479	0.598	0.670	0.643
	5	0.578	0.474	0.584	0.654	0.644
	6	0.552	0.505	0.566	0.615	0.544
	7	0.545	0.501	0.596	0.661	0.570
平均値* ($\mu\text{g/L}$)	0.561	0.485	0.590	0.651	0.607	
平均回収率 (%)	93.5	80.9	98.4	108.5	101.2	
変動係数 (%)	5.08	3.43	3.04	3.72	6.23	
検出下限値 ($\mu\text{g/L}$)	0.11	0.06	0.07	0.09	0.14	
定量下限値 ($\mu\text{g/L}$)	0.28	0.16	0.18	0.24	0.37	

*ブランク及び標準液の 7 回繰り返し測定より求めた標準偏差 (σ) のうち大きい方を用い、検出下限値は $1.943 \times 2 \times \sigma$ 、定量下限値は $10 \times \sigma$ として算出した。

6. 実試料への添加回収試験

実試料は当所に環境分析のために搬入された A から E の 5 地点の河川水を使用した。その河川水の水質を測定した結果を表 6 に示し、回収率を算出した結果を表 7 に示す。

表 6 使用した河川水の水質試験結果

地点	A	B	C	D	E
pH	7.7	7.6	7.8	7.3	7.1
COD (mg/L)	2.9	4.1	7.1	8.1	12
SS (mg/L)	2	9	2	3	3
Cl ⁻ (mg/L)	3,900	4,200	8,800	29	130

フェノールについては、公定法ではないナフタレンを内部標準とした場合を除き全ての実試料で良好な結果が得られた。

シマジンでは実試料中のマトリックスによる回収率への影響は予想より小さくどちらの内部標準を用いた場合も良好な結果が得られた。

今回の検討結果からフェノール、シマジンとチオベンカルブを同時分析することが可能であり、作業の効率化とコストの削減を図るための検査導入の可能性が示された。しかし、環境水中のマトリックス成分は一樣ではないため、もっと多くの種類の河川水についても検討する必要がある。

また、今後は前処理に時間や手間を要する他の物質についても、より簡便でかつ短時間で行える方法を検討していきたい。

参考文献

- 1) 水質汚濁に係る環境基準についての一部を改正する件の施行等について、環水大水発第 031105001 号，平成 15 年 11 月 5 日
- 2) 水質汚濁に係る環境基準について，環境省告示第 46 号，平成 31 年 3 月 20 日
- 3) 化学物質環境実態調査の手引き（平成 27 年度版），67-87（2016）
- 4) 水戸部英子 他：新潟県衛生公害研究所年報，10, 85-90(1994)

表 7 実試料への添加回収と変動係数

内部標準	フェノール		シマジン		チオベンカルブ	
	フェノール d 体 サロゲート内部標準	ナフタレン d 体 内部標準	シマジン d 体 内部標準	フェナントレン d 体 内部標準	フェナントレン d 体 内部標準	
添加回収に使用した濃度 (µg/L)	0.6					
結果* (µg/L)	A	0.524	0.505	0.528	0.694	0.629
	B	0.496	0.470	0.535	0.703	0.648
	C	0.502	0.401	0.529	0.676	0.663
	D	0.476	0.355	0.538	0.733	0.698
	E	0.479	0.467	0.573	0.766	0.711
平均値* (µg/L)	0.495	0.440	0.541	0.714	0.670	
平均回収率 (%)	82.6	73.3	90.1	119.1	111.6	

*実試料水中の濃度を測定し、添加回収で得た値から減算して回収率を算出した。

食中毒で検出された *Campylobacter jejuni* について

廣岡 真理子 池端 孝清 江川 秀信*¹ 木口 祐子 西山 貴士*²
畑村 博史 金澤 祐子*² 山下 晃司

Campylobacter jejuni detected from Continuous Food Poisoning Cases

HIROOKA Mariko IKEBATA Takakiyo EKAWA Hidenobu*¹ KIGUCHI Yuko
NISHIYAMA Takashi*² HATAMURA Hirofumi KANAZAWA Yuko*²
YAMASHITA Koji

平成 29 年 9 月及び平成 30 年 2 月に、和歌山市内の飲食店で 5 例の食中毒が発生した。飲食店を利用した客及び従業員から *Campylobacter jejuni* が検出され、PHA 法による血清型別試験を実施した結果、5 例の食中毒のうち 4 例が U 群、1 例が F 群であった。また、パルスフィールド・ゲル電気泳動 (PFGE) による遺伝子解析を実施した結果、5 例の食中毒のうち 3 例でバンドパターンが一致した。

キーワード：食中毒、カンピロバクター、血清型別試験、PFGE

はじめに

カンピロバクターによる食中毒は発生頻度が高く、厚生労働省の食中毒統計¹⁾によると、細菌性食中毒では平成 29 年度、平成 30 年度と 2 年連続で事件数、患者数共に第 1 位である。

和歌山市内でも、平成 29 年度にカンピロバクターによる食中毒を 5 例経験したので報告する。

事例の概要

事例 1

平成 29 年 9 月 17 日に市内の A 飲食店で食事をした 1 グループ 12 名中複数名が、下痢、腹痛等の食中毒症状を呈していると、同グループ内の喫食者から保健所へ届出があった。

医療機関からの届出もあり、9 月 22 日から 25 日にかけて保健所の調査により、6 名の有症者が確認された。

*¹ 和歌山市企業局上・工業用水道管理課

*² 和歌山市保健所生活保健課

事例 2

平成 30 年 2 月 7 日に市内の B 飲食店で食事をした 1 グループ 5 名中複数名が、下痢、腹痛等の食中毒症状を呈していると、市民から保健所へ届出があった。

医療機関からの届出もあり、2 月 7 日から 10 日にかけて保健所の調査により、3 名の有症者が確認された。

事例 3

平成 30 年 2 月 13 日に市内の A 飲食店（事例 1 と同一施設）で食事をした男性が、下痢、腹痛等の食中毒症状を呈していると医療機関から保健所へ届出があった。

2 月 13 日から 16 日にかけて保健所の調査により、1 グループ 7 名中 5 名の有症者が確認された。

事例 4

平成 30 年 2 月 9 日に市内の C 飲食店で食事をした女性が、下痢、腹痛等の食中毒症状を呈していると医療機関から保健所へ届出があった。

2 月 15 日から 18 日にかけて保健所の調査により、1 グループ 12 名中 9 名の有症者が確認された。

事例 5

平成 30 年 2 月 15 日に市内の D 飲食店で食事をした女性が、下痢、腹痛等の食中毒症状を呈していると医療機関から保健所へ届出があった。

2 月 23 日から 26 日にかけて保健所の調査により 1 グループ 4 名中 4 名の有症者が確認された。

事例 1 から事例 5 において、医療機関から保健所へ食中毒の届出があり、有症者に共通する食事は、それぞれの飲食店で提供されたもの以外無く、有症者の発生状況は類似していた。

また、有症者から *Campylobacter jejuni* (以下 *C.jejuni* という。) が検出され、当該飲食店で提供された食事に非加熱または加熱不十分の鶏肉が含まれていたことから、事例 1 から事例 5 は全て食中毒と断定された。

材料と方法

1. 材料

検査材料は各飲食店の施設の拭き取り、有症者及び従業員の便であった。

施設の拭き取りは滅菌希釈液入り拭き取り検査キットフキトレール (PBS) (関東化学) を使用し 1 施設につき 10 か所実施した。

2. 方法

2.1 食中毒原因菌等の検索

拭き取り材料はカンピロバクター、サルモネラ、黄色ブドウ球菌及び大腸菌群について実施した。使用した培地は、カンピロバクター血液無添加選択寒天基礎培地に CCDA サプリメントを添加した CCDA 寒天培地 (関東化学、以下 CCDA 寒天培地)、MLCB 寒天培地 (日水)、Easy Medium X-SA 寒天培地 (日水、以下 X-SA 寒天培地)、X-GAL 寒天培地

(日水) であった。前述の培地に拭き取り検体を画線塗抹し、CCDA 寒天培地は 42°C で 48 時間微好気培養し、MLCB 寒天培地、X-SA 寒天培地、X-GAL 寒天培地は 35°C で 22 時間培養した。

便はカンピロバクターについては、後述のとおり実施し、サルモネラについては SS 培地 (日水)、DHL 培地 (日水)、MLCB 培地 (日水) に検体を画線塗抹し 35°C で 20 時間培養した。

3. カンピロバクターの検査

3.1 分離培養

便は CCDA 寒天培地及び血液寒天基礎培地 No. 2 (スキロー処方) (関東化学) にカンピロバクター選択サプリメント (スキロー) (関東化学) 及び馬無菌脱繊維血 (日本生物材料センター) を添加し調整したスキロー寒天培地 (以下スキロー寒天培地) に画線塗抹し、42°C で 48 時間微好気培養した。

3.2 増菌培養

便をプレストンカンピロバクター選択増菌培地 (プチットーカンピロ/10 (プレストン) 10mL) (日研生物医学研究所) に接種し、42°C で 24 時間培養後、CCDA 寒天培地及びスキロー寒天培地に画線塗抹し、42°C で 48 時間微好気培養した。

3.3 性状試験

CCDA 寒天培地及びスキロー寒天培地に発育したコロニーをミュラーヒントン寒天培地 (関東化学) に釣菌し、ナリジクス酸ディスク (日本 BD) 及びセファロチンディスク (日本 BD) を置き 42°C で 48 時間微好気培養し、感受性試験を実施した。併せて、別のミュラーヒントン寒天培地に接種し 42°C で 48 時間培養を実施した。

また、らせん状の形状やコルクスクリュー様の運動を顕微鏡で確認した。

ミュラーヒントン寒天培地に好気培養で発育せず、微好気培養で発育し、ナリジクス酸感受性、セファロチン耐性のものを、酢酸インドキシル試験、オキシダーゼ試験及びカタラーゼ試験を実施し、全て陽性の場合カンピロバクターと判定した。

カンピロバクター陽性の検体は高橋の方法²⁾に従い PCR 試験を実施し、*C.jejuni* と *C.coli* の鑑別した。

3.4 血清型別試験

C.jejuni と同定した菌株は、感作血球調整試薬（デンカ生研）及びカンピロバクター免疫血清（デンカ生研）を用いて PHA（間接赤血球凝集反応）による Penner 型別（以下、血清型別試験（Penner 法）という）を実施した。

3.5 パルスフィールド・ゲル電気泳動解析

検出された *C.jejuni* のうち、有症者便由来 14 株及び従業員便由来 1 株について、パルスフィールド・ゲル電気泳動（以下 PFGE という）解析を行った。

制限酵素は *Kpn* I、*Sma* I を使い、PFGE 用ブロックの作成、泳動条件は「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」（20 年度）³⁾ に示された方法に従った。

4. 提供された鶏肉の仕入先等に関する調査

保健所が飲食店 A、B、C、D に対して調査を進め、提供された鶏肉について仕入先等に関する聞き取りを行った。

結果

1. 施設の拭き取り

施設の拭き取り検査について、陽性となった検体数を示した（表 1）。5 事例中 3 事例で調理器具や作業台等から大腸菌群が検出され、カンピロバクター、サルモネラ、黄色ブドウ球菌は全ての検体から検出されなかった。

2. 検便

事例 1 から事例 5 の有症者便 20 検体中 17 検体及び従業員便 9 検体中 1 検体から *C.jejuni* が検出された（表 2）。サルモネラはすべての検体で陰性であった。

3. 血清型別試験（Penner 法）

同一事例の血清型はすべて一致し、事例 2 のみ F 群で、事例 1、事例 3、事例 4 及び事例 5 は全て U 群であった（表 2）。

4. PFGE 解析

C.jejuni が検出された有症者便由来の 14 株及び従業員便由来の 1 株のうち、同一事例のバンドパターンはすべて一致し、事例 3 から事例 5 の 12 株は同じパターンを示した。事例 1 及び事例 2 は、それぞれ他の事例とは異なるパターンを示した（図 1）。

表 1 施設の拭き取り検査の陽性検体数

事例	検査項目	カンピロバクター	サルモネラ	大腸菌群	黄色ブドウ球菌
事例 1		—	—	2/10	—
事例 2		—	—	1/10	—
事例 3		—	—	—	—
事例 4		—	—	1/10	—
事例 5		—	—	—	—

（—は 10 検体すべてが陰性）

表 2 便からの *C.jejuni* 検出数と血清型別試験

事例	検査項目	<i>C.jejuni</i> 陽性検体数	血清型別試験（Penner 法）
事例 1	有症者便	1/2	U 群
	従業員便	0/3	—
事例 2	有症者便	2/3	F 群
事例 3	有症者便	5/5	U 群
	従業員便	1/2	U 群
事例 4	有症者便	7/8	U 群
	従業員便	0/2	—
事例 5	有症者便	2/2	U 群
	従業員便	0/2	—

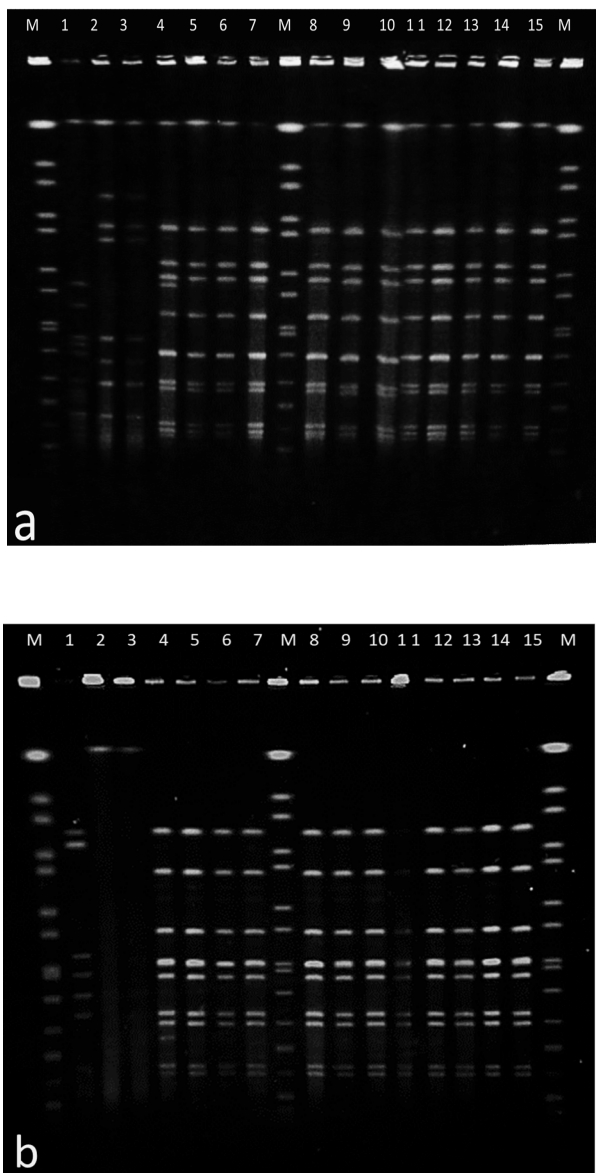


図 1 患者便及び従業員便由来株の PFGE 比較
a: *Kpn* I b: *Sma* I 処理

- 1 事例 1 患者便
- 2 及び 3 事例 2 患者便
- 4～6 及び 8 事例 3 患者便
- 7 事例 3 従業員便
- 9～13 事例 4 患者便
- 14 及び 15 事例 5 患者便
- M マーカー (*Salmonella* Braenderup H9812)

5. 提供された鶏肉の仕入先等に関する調査

事例 1 及び事例 3 は同じ A 飲食店のため、仕入れルートは Z 処理場→Y 業者→X 業者であった。

事例 2、事例 4 及び事例 5 の仕入れルートは Z 処理場→Q 業者であった (表 3)。

Q 業者は Z 処理場から丸と体を仕入れているが、

それ以外からの入荷もあった。いずれの食中毒事例でも、鶏肉の仕入伝票等には加熱用の表示がされていた。

表 3 提供された鶏肉に関する情報

事例 (飲食店)	提供された鶏肉の仕入先	鶏肉が提供された年月日
事例 1 (A 飲食店)	Z 処理場→Y 業者 →X 業者	平成 29 年 9 月 17 日
事例 2 (B 飲食店)	Z 処理場→Q 業者	平成 30 年 2 月 7 日
事例 3 (A 飲食店)	Z 処理場→Y 業者 →X 業者	平成 30 年 2 月 13 日
事例 4 (C 飲食店)	Z 処理場→Q 業者	平成 30 年 2 月 9 日
事例 5 (D 飲食店)	Z 処理場→Q 業者	平成 30 年 2 月 15 日

X 業者: 食肉卸業者

Y 業者及び Q 業者: 認定小規模食鳥処理場

Z 処理場: 大規模食鳥処理場

考察

平成 29 年度和歌山市において、鶏肉を原因とする 5 事例のカンピロバクター食中毒が発生したので血清型別と PFGE 解析の 2 種類の疫学マーカーを用いて事例を比較した。

事例 1 と事例 3 は同一の飲食店であり仕入れルートも全て同じであったが、食中毒が発生した時期が 7 か月異なるためか、検出された *C.jejuni* の血清型は一致したが PFGE 解析結果は一致せず、関連性は認められなかった。

平成 30 年 2 月には 4 事例の食中毒が相次いで発生した。発生時期が非常に近い事例 3、事例 4 及び事例 5 は異なる店舗における事例であるにもかかわらず、それぞれの事例から検出された *C.jejuni* の血清型と PFGE 解析結果が一致した。保健所が行った各飲食店への聞き取り調査で、提供された鶏肉の仕入れルートが 3 事例とも共通の食鳥処理場 (Z 処理場) であることが分かったため、事例 3、事例 4 及び事例 5 は *C.jejuni* の汚染源が Z 処理場の可能性が考えられた。

一方事例 2 は、事例 3、事例 4 及び事例 5 と発生時期が近く、かつ鶏肉の仕入れルートが同じ Z 処理場であるが、検出された *C.jejuni* の血清型と PFGE 解析結果は他のどの事例とも一致しなかった。これは、Z 処理場に 2 種類(U、F 群)以上の血清型、遺伝子型の *C.jejuni* が存在していた可能性や、あるいは、仕入れルートで経由した Q 業者において鶏肉が F 群の *C.jejuni* に汚染された等が考えられるが、Z 処理場が共通の事例 3、4、5 から血清型 F 群の *C.jejuni* が検出されていない。また、Q 事業所が共通の事例 4、5 から血清型 F 群の *C.jejuni* が検出されていない。

保健所の調査では、Q 業者では、Z 処理場以外からも仕入れていることがわかっており、そのルートからの汚染の可能性も考えられる。今回、Q 事業所への仕入れルートと Q 事業所以降へのその影響の調査や、ルート上の各施設や原因食品そのものの細菌検査が実施できていないため、汚染源が特定できなかった。

全く同じルート、店舗であっても時期が異なるだけで、異なる種類のカンピロバクターが検出され、また、複雑な経路を経て流通している鶏肉への汚染源の特定は非常に難しいことが分かった。

血清型別試験 (Penner 法) は型別不能の場合が多いが、今回は 5 事例とも型別することができた。カンピロバクターリファレンスセンター活動報告^{4), 5)}による散发事例の血清型別 (Penner 法) は、平成 29 年度において、今回 1 事例から検出された F 群は 3.5% (30 年度 : 7.6%) で 7 番目に多い血清型で、4 事例で検出された U 群は 0% (30 年度 : 0.7%) であった。和歌山市で 29 年度 2 月に検出された血清型は、30 年度には全国的な分布割合が増えていることがわかった。さらに PFGE 解析では血清型で 2 種類に分けられたのをさらに 3 種類に分けることができ、疫学マーカーとしての精度が高かった。今回、PFGE 型と血清型を併用することで、短期間に発生した事例間の関連性を把握することができた。

現在、カンピロバクターリファレンスセンターでは、各血清群の CPS 合成遺伝子クラスター内で特異的な遺伝子を検出する Penner-PCR 法を検討している。Penner 法は作業工程が煩雑で時間もか

かるうえ、型別不能が多いが、マルチプレックス PCR による遺伝子型別法を併用することで 44 血清群が型別可能となり^{4), 5)}、これまでよりも簡便で正確な実態把握に繋がるものと思われる。

今後も、血清型や PFGE 解析を活用するとともに、新たな解析方法についても、情報収集や導入を検討していきたい。

おわりに

今回報告した 5 つの食中毒事例を受け保健所は、飲食店や食肉販売業者に対し監視、指導を強化し、市民への啓発を行った⁶⁾。今後も保健所と連携するとともに、疫学解析の方法等を検討し、事例発生時の迅速な原因究明と、再発防止に努めていきたい。

所報を作成するにあたり、保健所生活保健課の皆様にご協力いただき感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 厚生労働省, 食中毒統計資料 食中毒発生状況 (2017) (2018)
- 2) 高橋正樹: 衛生微生物技術協議会, カンピロバクターレファレンス委員会資料 (2000)
- 3) 寺嶋淳 他: 国立感染症研究所, 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 (2008)
- 4) 衛生微生物技術協議会, 第 39 回研究会リファレンスセンター会議資料 (2018)
- 5) 衛生微生物技術協議会, 第 40 回研究会リファレンスセンター会議資料 (2019)
- 6) 安田憲朋 他: 和歌山市保健所, 業績発表会資料 (2018)

IV 発表業績

1 学会、研究会、誌上発表等

木口祐子、西山貴士、廣岡真理子、高橋和也、畑村博史、金澤祐子、山下晃司：シカ肉から検出された腸管出血性大腸菌について 平成30年度地方衛生研究所全国協議会近畿支部細菌部会研究会（和歌山市）2018

2 調査、研究協力

畑村博史、西山貴士：厚生労働科学研究 「環境中における薬剤耐性菌及び抗微生物剤の調査法等の確立のための研究」 水環境中の薬剤耐性遺伝子モニタリング調査

西山貴士：厚生労働科学研究費補助金（新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業） 「近畿ブロックにおける食品由来感染症の病原体情報の解析および共有化システムの構築に関する研究」

Junko Amemura-Maekawa：西山貴士、廣岡真理子 他「*Legionella pneumophila* and Other *Legionella* Species Isolated from Legionellosis Patients in Japan between 2008 and 2016」

井口純：木口祐子 他「野生シカとヒトから分離される腸管出血性大腸菌 0146 の関係」 第 39 回日本食品微生物学会学術総会 2018

井口純：木口祐子 他「二ホンジカから分離される腸管出血性大腸菌 0146 のゲノム解析」 第 22 回腸管出血性大腸菌感染症研究会

井口純：木口祐子 他「日本ゲノム微生物学会（首都大学東京 2019. 3. 6-8）」 日本ゲノム微生物学会総会

編集委員

北辰 悟

藪 修

吉増幸誠

木口祐子

面家真奈美

杉本高志

和歌山市衛生研究所報

第 24 号

(2018)

発行日 令和 2 年 2 月

発行所 和歌山市衛生研究所

〒640-8422 和歌山市松江東 3 丁目 2 番 67 号

TEL 073-453-0055 FAX 073-454-7831

E-mail eiken@city.wakayama.lg.jp