

ISSN 2436-1291

山 口 県  
環 境 保 健 セ ン タ ー 報

第 6 2 号

( 令 和 元 年 度 )

山 口 県 環 境 保 健 セ ン タ ー





## はじめに

環境保健センターは、山口県における公衆衛生の向上、環境保全を目的とし、本県の科学的・技術的中核機関として、試験検査、調査研究、職員の研修、公衆衛生情報の収集解析、情報発信を行っています。

2019年12月に中国湖北省武漢市において、原因不明の肺炎の発生が報道されました。早期に病原体が特定され、2020年1月10日には中国から全ゲノム配列が公表されました。国立感染症研究所(感染研)では直ちに検査方法が確立され、2020年1月16日には、武漢の帰国者の中から我が国第1例が確認されました。新型コロナウイルス感染症(COVID-19)病原体検出マニュアルが感染研と地方衛生研究所全国協議会(地全協)で共同作成され、1月末までには感染研からすべての地方衛生研究所(地衛研)に検出用のリアルタイムPCRの検査試薬が配布され全国で一律の検査体制が確立されました。

環境保健センターの保健科学部(山口県の地衛研)では、それ以降、検査体制の強化を行い、保健所と連携したクラスター対策のための休日も含めた検査対応、県の専門家会議、医師会等に向けた専門的知識・情報の提供、マスク対応などにより山口県における新型コロナウイルス対策に大きく貢献してきました。

環境科学部は、水、大気中の化学物質、騒音、放射能を測定し、山口県の環境保全に貢献すると共に、樫野川河口域の干潟再生の取組も行って来ました。また、平成30年施行の気候変動適応法に対応して、気候変動適応センターが環境保健センターに設置されることとなり、県庁での部局横断的な組織作りと地域の大学等との連携も必要となってきます。また、この取組はヒト、動物、環境の健康を目指すOne Healthの概念とも密接につながるものです。

COVID-19は1918年のスペインインフルエンザ以来のパンデミックであり、検査機器、情報通信、医療の発達した現代社会では恐らく初めての感染症パンデミックを人類は経験しています。ポストコロナの体制を論じるのは尚早かもしれませんが、感染症対策を強化しつつ、平時においてどのような体制を維持し次に備えるのか、考えておく必要があります。

本所報におきましては、令和元年度の環境保健センターの活動実績をまとめております。皆様には忌憚のない御意見、また御指導、御支援いただきますよう宜しくお願い致します。

令和3年3月

山口県環境保健センター 所長 調 恒明



# 山口県環境保健センター所報（第 62 号）

## 目 次

### I 組織・施設等の概要

1 組織と業務内容	1
(1) 組織と職員配置	1
(2) 業務内容	1
2 施設・設備	2
(1) 庁舎の概要	2
(2) 主要機器等	2
(3) 図書	3

### II 所内研修会開催状況

1 学術研修会	5
---------	---

### III 業務実施状況

1 業務概要	7
2 研修会・講習会等実施状況	12
3 職員研修及び学会等発表状況	14
4 試験検査業務概要	22
企画情報室・感染症情報センター	22
保健科学部	22
環境科学部	29
5 調査研究業務概要	35
保健科学部	35
環境科学部	38

IV 調査研究報告	41
-----------	----

## V 資料編

1	食品中の農薬残留実態調査 農産物別検体数	94
2	食品中の農薬残留実態調査 農薬別検出農薬	94
3	輸入加工食品検査対象農薬	95
4	大気汚染常時監視局の設置場所（平成31年3月31日現在）	96
5	大気汚染常時監視局及び測定項目（山口県設置分）	96
6	光化学オキシダント情報等発令状況	97
7	雨水成分の年平均濃度	97
8	フロン環境調査結果	97
9	有害大気汚染物質測定結果	98
10	ダイオキシン類大気環境濃度調査結果	100
11	ダイオキシン類発生源地域調査結果	100
12	岩国飛行場周辺騒音環境基準達成状況	101
13	山口宇部空港周辺騒音環境基準達成状況	103
14	防府飛行場周辺騒音環境基準達成状況	104
15	小月飛行場周辺騒音環境基準達成状況	104
16	上関町八島における環境試料中の放射性物質の濃度	105

## VI その他

1	沿革	106
2	位置図	107
3	職員録	107

# I 組織・施設等の概要

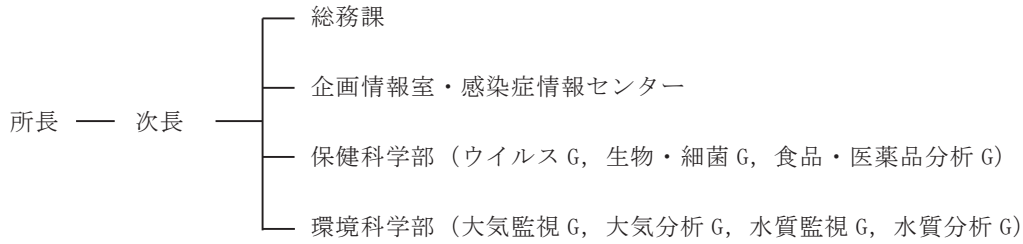




# I 組織・施設等の概要

## 1 組織と業務内容

(1) 組織と職員配置 (令和2年4月1日現在)



※G:グループ

区 分	吏 員		計	摘 要
	事 務	技 術		
所 長		1	1	
次 長	1		1	
総 務 課	2		2	主任(1), 主事(1)
企 画 情 報 室		3	3	室長, 専門研究員(1), 研究員(1)
保 健 科 学 部		13	13	部長, 副部長, 専門研究員(11)
環 境 科 学 部		18	18	部長, 副部長, 専門研究員(15), 技師(1)
計	3	35	38	

(2) 業務内容

- 総 務 課
  - 1 庁舎管理に関すること.
  - 2 予算, 会計, 庶務に関すること.
  - 3 税外諸収入金に関すること.
- 企 画 情 報 室  
(感染症情報センター)
  - 1 センターの企画及び調整に関すること.
  - 2 感染症情報センターに関すること.
  - 3 研修に関すること.
  - 4 調査研究の評価, 利益相反, 倫理審査に関すること.
  - 5 試験検査の信頼性確保に関すること.
  - 6 資料・情報の収集・管理並びに広報・普及に関すること.
- 保 健 科 学 部
  - 1 感染症に関する検査, 調査及び研究に関すること.
  - 2 食品衛生及び環境衛生に関する生物学的, 生化学的及び病理学的検査, 調査及び研究に関すること.
  - 3 疾病に関する生化学的及び病理学的検査, 調査及び研究に関すること.
  - 4 食品及び食品衛生に関する理化学的検査, 調査及び研究に関すること.
  - 5 医薬品その他の薬務に関する理化学的検査, 調査及び研究に関すること.
- 環 境 科 学 部
  - 1 大気中の汚染物質及び悪臭物質の調査及び研究に関すること.
  - 2 大気汚染の監視及び大気汚染に関する緊急時の措置に関すること.
  - 3 騒音及び振動に関する調査及び研究に関すること.
  - 4 環境放射線監視及び環境中の放射能に関する調査及び研究に関すること.
  - 5 その他大気環境の保全に関する調査及び研究に関すること.
  - 6 水質汚濁に関する調査及び研究に関すること.
  - 7 化学物質に関する調査及び研究に関すること.
  - 8 廃棄物に関する調査及び研究に関すること.
  - 9 水道水その他の飲料水に関する検査, 調査及び研究に関すること.
  - 10 環境の保全に関する調査及び研究に関すること.
  - 11 環境影響評価技法に関すること.

## 2 施設・設備

### (1) 庁舎の概要

#### < 葵庁舎 >

建物名	構造	延床面積	起工 年月日 完工	工事費
本館	鉄筋コンクリート造 陸屋根四階建	2,425.80㎡	昭和43年3月20日 昭和44年2月28日	128,659千円
動物舎	補強コンクリートブロック造 平屋建	146.50㎡		
車庫兼倉庫	鉄骨造スレート葺 平屋建	50.40㎡		

#### < 大歳庁舎 >

建物名	構造	延床面積	起工 年月日 完工	工事費
本館	鉄筋コンクリート造 陸屋根三階建	3,091.91㎡	昭和47年10月20日 昭和48年12月20日	413,738千円
機械棟	鉄骨造スレート葺 平屋建	357.89㎡		
車庫	鉄骨造スレート葺 平屋建	167.23㎡		
高度安全分析棟	鉄骨造スレート葺 平屋建	146.67㎡	平成11年12月4日 平成12年3月31日	110,775千円

#### ※高度安全分析棟

本施設は、極微量で生体や環境へ大きな影響を及ぼすダイオキシン類を測定するため、高性能の分析装置を備えたクリーンな分析室からなっている。

したがって、本施設は気密性の高い負圧の二重構造を有し、高性能フィルターや活性炭による給排気・排水処理対策を講じた分析棟である。

### (2) 主要機器等

#### ア 主要機器等一覧表（令和2年4月1日現在）

#### < 葵庁舎 >

品名	数量	品名	数量
超高速遠心機	1	ガスクロマトグラフ質量分析装置	3
リアルタイムPCRシステム	3	高速液体クロマトグラフ装置	2
遺伝子解析装置	2	高速液体クロマトグラフ質量分析装置	1
遺伝子増幅装置	13	超臨界抽出装置	1
核酸泳動装置	1	原子吸光光度計	1
ゲル解析システム	1	フーリエ変換赤外分光光度計	1
RNA精製自動化装置	2	溶出試験器	1
安全キャビネット	5	紫外可視分光光度計	2
蛍光微分干渉顕微鏡	1	微量分光光度計	1
顕微鏡	1	水銀分析装置	1
超低温槽	6	カールフィッシャー水分計	1
核酸自動抽出装置	1	電位差滴定装置	1
ガスクロマトグラフ装置	6	凍結真空乾燥装置	1

#### < 大歳庁舎 >

品名	数量	品名	数量
高分解能ガスクロマトグラフ質量分析装置	1	全有機炭素分析計	1
高速液体クロマトグラフ装置	2	ガスクロマトグラフ質量分析装置	5
フーリエ変換赤外分光光度計	1	ガスクロマトグラフ装置	2
硫黄分析装置	1	誘導結合プラズマ質量分析装置	1
気中水銀測定装置	1	有機微量元素分析装置	1
冷却遠心分離器	1	原子吸光光度計	1
イオンクロマトグラフ	3	航空機用自動演算騒音計	10
水銀分析装置	1	ゲルマニウム半導体検出器核種分析装置	1
紫外可視分光光度計	2	炭素分析装置	1
圧力容器分解装置	1	恒温恒湿チャンバー	1
燃焼排ガス分析計	1	ソックスレー抽出装置	2
全硫黄分定量装置	1	ダスト試料採取装置	1
可搬型モニタリングポスト	1		

イ 令和元年度において購入した機器

(単位：円)

品名	数量	金額	品名	数量	金額
(葵庁舎)			(大歳庁舎)		
MultipetteE3 充電スタンド付	1	82,500	水分測定機器 ヒーター付採取管	1	150,876
投込型超音波洗浄機	1	138,600	大型保管庫	2	194,400
超音波洗浄器 MCS-6	1	71,500	SO <sub>2</sub> ・SPM 計	2	4,268,000
GENETYX	3	191,400	NOx 計	4	5,163,400
リアルタイム PCR システム	1	7,172,055	大気採取装置	2	1,166,000
DNA シーケンサー	1	20,097,000	風向風速計	3	1,960,200
			HC 計	1	2,530,000
			気象観測装置	4	7,520,700
			微小粒子状物質 (PM2.5) 計	1	1,617,000
			音響実験装置 (音響校正器)	1	104,500
			窒素置換装置	1	175,340
			カラーレーザー複合機	1	81,400
			乾燥機	1	92,400

ウ 令和元年度に購入以外で取得した機器

(単位：円)

品名	数量	金額	品名	数量	金額
(葵庁舎) なし			(大歳庁舎) なし		

(3) 図書

ア 令和元年度購入図書

<葵庁舎>

図書名	発行所等
山口県人事関係事務便覧	第一法規出版株式会社
山口県財務関係例規集	第一法規出版株式会社
山口県例規集	山口県職員会館 (株式会社ぎょうせい)
食品衛生法質疑応答ハンドブック	第一法規出版株式会社
食品衛生関係法規集	中央法規株式会社
食品衛生検査指針理化学編追補 2019 第 10 章 異物	公益社団法人日本食品衛生協会
第 9 版食品添加物公定書解説書	廣川書店
試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項	日本規格協会

<大歳庁舎>

図書名	発行所等
逐条解説土壌汚染対策法	新日本法規出版株式会社
土壌汚染土地をめぐる法的義務と責任	新日本法規出版株式会社
詳解工場排水試験方法 改訂 6 版	日本規格協会
JIS 工場排水試験方法 追補 1	日本規格協会
イソギンチャクガイドブック	株式会社阪急コミュニケーションズ
環形動物 多毛類Ⅳ	生物研究社

イ 購読雑誌  
<葵庁舎>

雑 誌 名	雑 誌 名
The Journal of Infectious Diseases ぶんせき 食品衛生学雑誌 食品衛生研究	Journal of AOAC International 日本公衆衛生雑誌 分析化学

<大歳庁舎>

雑 誌 名	雑 誌 名
Isotope News 科学 環境化学 環境管理 環境技術 大気環境学会誌	月刊廃棄物 水環境学会誌 日本水産学会誌 天気 用水と廃水

## Ⅱ 所内研修会開催状況





## Ⅱ 所内研修会開催状況

### 1 学術研修会

年月日	演 題	発 表 者
31. 4. 25	環境保健センターの役割	調 恒明
元. 5. 28	愛玩動物におけるSFTSウイルスの検査体制と報告制度の整備の検討	調 恒明
	はなこさんについて	長田 健太郎
元. 6. 24	山口県における水環境中のPPCPs及び農薬の存在実態と生態リスク初期評価	堀切 裕子
	試薬管理について	三浦 泉
	山口県内における薬剤耐性菌感染症の分離状況	尾羽根 紀子
元. 7. 25	食品中の異物検査について	仙代 真知子
元. 8. 27	RT-LAMP法によるSFTSV特異的遺伝子の検出について	戸田 昌一
	平成30年度放射線監視事業調査結果について	佐野 武彦
	平成30年度地域保健総合推進事業に係る外部精度管理事業について	藤井 千津子
元. 9. 26	生物多様性について	梶原 丈裕
	PM2.5成分分析(無機元素)における分析環境改善に向けた取り組みについて	岩永 恵
元. 10. 25	急性弛緩性麻痺(Acute Flaccid Paralysis)サーベイランスの確立に関する提案	調 恒明
元. 11. 29	2019年度オキシダント発令状況について	隅本 典子
	樺野川河口干潟における干潟耕耘の効果について	川上 千尋
	カビの検査について	野村 恭晴
元. 12. 24	公共用水域での泡状物質発生への対応について	佐々木 紀代美
	仮想現実の利用の試みについて	岡本 利洋
	環境放射線監視システムの更新について	高林 久美子
	動物由来感染症予防体制整備事業について	大塚 仁

年月日	演 題	発 表 者
2. 1. 28	防府市役所測定局のSO <sub>2</sub> 濃度の上昇について	藤井 翔
2. 2. 27	SFTSについて	福田 伊久子
	Empower3 について	吉永 博文
2. 3. 19	県庁生活を振り返って ～35年長かったけれど束の間～	藤津 良樹
	県庁生活を振り返って	久野 朗

### Ⅲ 業務実施状況



### III 業務実施状況

#### 1 業務概要

##### 企画情報室・感染症情報センター

##### 1 調査研究の評価等の実施

調査研究の効果的かつ効率的な推進を図るため、次のとおり調査研究の評価等を行う会議・委員会を開催した。

(1) 調査研究企画調整会議（令和元年 7 月 19 日、7 月 22 日、9 月 26 日）

当所職員で構成する「調査研究企画調整会議」を開催し、調査研究の審査・承認を行った。

(2) 内部評価等委員会（令和元年 9 月 6 日）

本庁、関係出先機関で構成する「内部評価等委員会」を開催し、調査研究の評価を受けた。

(3) 外部評価委員会（令和元年 9 月 20 日）

学識経験者、関係団体等で構成する「外部評価委員会」を開催し、調査研究の評価を受けた。

(4) 利益相反管理委員会（令和元年 7 月 22 日）

当所職員で構成する「利益相反管理委員会」を開催し、厚生労働科学研究及びAMED研究（国立研究開発法人日本医療研究開発機構）により当所で実施する調査研究の審査を、利益相反管理の観点から行った。

##### 2 研修・講習会等の実施

表 1 のとおり実施した。

表 1 研修・講習会等実施状況

名 称	対象者	人員
「水辺の教室」指導者研修会	教員、県・市町担当職員等	48
ｲﾝﾀｰﾈｯﾌﾟ(環境政策懇親研修)	大学生	15
ｲﾝﾀｰﾈｯﾌﾟ(ｲﾝﾀｰﾈｯﾌﾟ推進協議会)	大学生	3
県立大学食品衛生学実習	大学生、教員	46
山口大学理学部地球科学実験	大学生、教員	27
山口東京理科大学早期体験学習	大学生、教員	151
山口大学共同獣医学部公衆衛生学	大学生、教員	31
職場体験学習	中学生等	7
山形県環境保全パートナーシップ事業	団員	8
検査技術者研修	県試験検査課職員、 県市担当職員等	延べ 18
環境衛生監視員基礎講座	県環境衛生監視員等	11
食品衛生監視員技術研修	県食品衛生監視員等	延べ 12

##### 3 食品 GLP に基づく精度管理

内部点検を令和 2 年 3 月 3 日及び 13 日に、内部精度管理調査を表 2 のとおりに行い、外部精度管理調査に表 3 のとおり参加した。

表 2 内部精度管理調査

実施期間	平成31年4月～令和2年3月	
調査項目	理化学	残留農薬検査（アトラジン、クロルピリホス、ダイアジノン、チオベンカルブ、フェントエート、マラチオン）、残留動物用医薬品検査（スルファジミジン）

表 3 外部精度管理調査

実施機関	(一財) 食品薬品安全センター	
実施期間	令和元年9月～10月	
調査項目	理化学	残留農薬検査（アトラジン、クロルピリホス、ダイアジノン、チオベンカルブ、フェントエート、マラチオン）、残留動物用医薬品検査（スルファジミジン）

##### 4 感染症法に基づく検査業務管理

表 4 に示す外部精度管理事業に参加した。

なお、新型コロナウイルス感染症の流行に対応するため、内部監査は中止した。

表 4 外部精度管理

実施機関	国立感染症研究所	
実施期間	令和元年7月～11月	
調査項目	麻疹・風疹ウイルスの遺伝子解析、カルバペネム耐性腸内細菌科細菌のカルバペネマーゼ遺伝子の検出及びβ-ラクタマーゼ産生性	

##### 5 公衆衛生情報の解析提供

##### (1) 感染症発生動向調査事業

「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」及び「感染症発生動向調査事業実施要

項」に基づいて、県内における患者情報及び病原体情報の収集、解析及び提供を行った。

「山口県感染症情報センター」は、感染症発生动向調査事業の拠点となる地方感染症情報センターとして、企画情報室に設置されており、健康福祉部健康増進課、健康福祉センター及びその他関係機関に感染症発生动向調査情報を提供するとともに、山口県感染症情報センターホームページ上で、県内の感染症発生动向調査結果について、最新の週単位の情報を掲載する等、感染症発生动向調査情報を広く公開した。

「感染症発生动向調査解析評価小委員会」は、県内全域の感染症情報の収集、分析の効果的かつ効率的な運用を図り、本県の感染症予防対策に資するため設置されており、感染症情報センターはその事務局を担当している。令和元年度は、毎月 1 回、計 12 回の委員会を開催した。

## (2) 「インフルエンザ様疾患集団発生による学級閉鎖等の状況」の情報提供

県内の保育園、幼稚園、小学校、中学校、高等学校及びその他の学校のインフルエンザ様疾患集団発生による学級閉鎖等の措置状況について、山口県感染症情報センター上に掲載し、県民への注意喚起を行った。

## 6 職員研修・会議等への参加

職員の技術の習得及び向上を図るため、「食品衛生検査施設信頼性確保部門責任者研修会」、「公衆衛生情報研究協議会総会・研究会」に参加した。

## 7 各種協議会への参加

地方衛生研究所全国協議会、全国環境研協議会及び関係協議会に参加し、国の研究機関、全国の地方衛生研究所及び地方環境研究所等との連携を図った。

・地方衛生研究所全国協議会会長

(平成 27 年 6 月～)

・全国環境研協議会中国・四国支部長

(平成 31 年 4 月～)

## 保健科学部（ウイルスグループ）

### 1 一般依頼検査

ウイルス検査に係る一般依頼検査はなかった。

### 2 行政依頼検査

健康増進課からの依頼により、新型コロナウイルス事例、インフルエンザ集団発生事例、風しん事例、麻疹事例、急性脳炎事例、急性弛緩性麻痺事例、重症熱性血小板減少症候群（SFTS）事例、デング熱事例等に係る検査を実施した。なお、E 型肝炎事例の検体については、国立感染症研究所へ送付した。

生活衛生課からの依頼により、ウイルス性食中毒検査を実施した。

### 3 感染症発生动向調査における病原体調査

「山口県感染症発生动向調査事業における病原体検査実施要領」に基づき、病原体定点医療機関からの検体について、ウイルスサーベイランス（分離又は遺伝子検出）を実施した。

### 4 感染症流行予測調査

厚生労働省委託事業として、麻疹（感受性）及び風疹（感受性）について調査を実施した。

### 5 動物由来感染症予防体制整備事業

「山口県動物由来感染症予防体制整備事業実施要領」に基づき、県内で飼育されているイヌについて重症熱性血小板減少症候群（SFTS）ウイルスに対する特異的 IgG 抗体保有状況について調査を実施した。

## 6 調査研究

### (1) 県内で流行したインフルエンザウイルスの型・亜型及び性状に関する調査

感染症発生动向調査病原体定点医療機関及びインフルエンザ集団発生事例等において、県内のインフルエンザ患者から採取された検体について、リアルタイム RT-PCR 法による型・亜型判定を行った。また、ウイルス分離も同時に実施し、得られた分離株は、詳細な抗原解析、遺伝子解析及び薬剤感受性試験を行うために、依頼に応じて国立感染症研究所に分与した。

### (2) ウイルス感染症における病原体サーベイランス

感染症発生动向調査の病原体調査をより充実させることを目的として、主に発生动向調査対象疾患以外のウイルス感染症、特に重症呼吸器症状疾患を対象とした病原体サーベイランス（ウイルス遺伝子の検出・解析及びウイルス分離）を県内 5 医療機関からの検体について実施した。



## 7 厚生労働科学研究

- (1) 新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業「麻疹ならびに風疹の排除およびその維持を科学的にサポートするための実験室診断および国内ネットワーク構築に資する研究」研究代表者：森嘉生（国立感染症研究所），研究分担者：調恒明（山口県環境保健センター）に研究協力者として参加した。
- (2) 新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業「下痢症ウイルス感染症の分子疫学および流行予測に関する研究」研究代表者：木村博一（群馬パース大学），研究分担者：調恒明（山口県環境保健センター）に研究協力者として参加した。
- (3) 新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業「愛玩動物における SFTS ウイルスの検査体制と報告制度の整備の検討について」研究代表者：前田健（国立感染症研究所），研究分担者：調恒明（山口県環境保健センター）に研究協力者として参加した。

## 8 職員研修・会議等への参加

職員の技術の習得及び向上を図るため、希少感染症診断技術研修会等の各種検査技術研修会、衛生微生物技術協議会等の各種会議、各厚生労働科学研究費補助金研究班の班会議等に参加した。

## 保健科学部（生物・細菌グループ）

### 1 一般依頼検査

市町、営業者等からの依頼により、砂場の砂の回虫卵検査、麻痺性貝毒検査を実施した。

### 2 行政依頼検査

健康増進課からの依頼により、感染症発生动向調査における病原体調査（細菌）、細菌性感染症検査、リケッチア感染症検査、クオンティフェロン検査、梅毒検査、結核菌の VNTR 検査を実施した。生活衛生課からの依頼により食中毒検査、食品の異物検査、動物由来感染症実態調査等を実施した。水産振興課からの依頼により、麻痺性貝毒検査を実施した。また、自然保護課、保健所からの依頼により、虫の同定検査を実施した。

### 3 調査研究

- (1) *Campylobacter jejuni* の血清型別と薬剤感受性試験

カンピロバクター腸炎散発事例及び食中毒事例からの分離菌株について、薬剤感受性試験及び Penner-PCR 法を実施した。

- (2) 溶血性レンサ球菌の菌種同定検査及び血清型検査  
医療機関で分離された咽頭炎及び劇症型溶血性レンサ球菌感染症由来分離菌株について、菌種同定、T 型別、emm 型別、spe 型別及び EM 耐性遺伝子の検査を実施した。

- (3) 腸管出血性大腸菌の遺伝子解析

パルスネット研究班「食品由来感染の病原体の解析手法及び共有化システムの構築のための研究」に参画し、医療機関や健康福祉センターなどで分離された腸管出血性大腸菌について IS-printing 法、パルスフィールド電気泳動 (PFGE) 法及び Multi Locus Variable Number Tandem Repeat Analysis (MLVA) 法による遺伝子解析を実施した。また、これらの方法について精度管理を行った。

## 4 職員研修・会議等への参加

職員の技術の習得及び向上を図るため、希少感染症診断技術研修会等の各種の検査技術研修及び衛生微生物技術協議会等の各種会議に参加した。

## 5 動物実験

山口県環境保健センターにおける動物実験取扱規程（平成 28 年 10 月 5 日制定）に基づき以下のとおり動物実験を行った。

- (1) 動物実験委員会（平成 31 年 4 月 2 日）

当所職員で構成する動物実験委員会を開催し、平成 30 年度動物実験実施報告の了承及び平成 31 年度動物実験計画の承認を行った。

- (2) 実施件数(マウス試験)

麻痺性貝毒検査 14 件(70 匹)

- (3) 自己点検及び評価結果

マウス試験は全て公定法により実施したもので、山口県環境保健センターにおける動物実験取扱規定に基づき適正に行われた。

## 保健科学部（食品・医薬品分析グループ）

### 1 一般依頼検査

県内企業からの依頼により、医薬品理化学試験を行った。

## 2 行政依頼検査

行政依頼検査では、食品中の農薬残留実態調査、食品中のアレルギー検査、畜産食品中の残留有害物質モニタリング検査、遺伝子組換え食品実態調査、苦情に基づく食品中の異物鑑定等の検査を実施した。

また、医薬品収去検査、家庭用品規格検査等を行った。

## 3 試験法の妥当性評価

厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知「食品に残留する農薬、飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法について 第2章一斉試験法 GC/MSによる農薬等の一斉試験法（農産物）」の妥当性を評価した。

## 4 職員研修、会議等への参加

職員の技術習得・向上を図るため、関係機関が実施する分析機器技術研修、全国衛生化学技術協議会年会等の各種研修会、会議に参加した。

## 環境科学部（大気監視、大気分析グループ）

### 1 行政依頼検査

環境政策課からの依頼や環境省からの委託により、ばい煙発生施設等立入調査、重油等採取調査、酸性雨等監視調査、フロン環境濃度調査、化学物質環境汚染実態調査、有害大気汚染物質環境監視調査、ダイオキシン類大気環境濃度調査、ダイオキシン類発生源地域調査、ダイオキシン類排出ガス濃度調査、航空機騒音調査、新幹線鉄道騒音・振動調査、自動車交通騒音測定調査等を行った。

### 2 大気汚染常時監視

大気汚染の常時監視を実施し、山口県大気汚染緊急時措置要綱に基づくオキシダント情報等の発令を行うとともに、データ整理、施設・測定機器の保守管理等を行った。なお、PM<sub>2.5</sub>については成分分析（イオン成分、無機元素成分、炭素成分）も実施した。

### 3 放射能調査

本年度も東京電力福島第一原子力発電所事故に係るモニタリングの強化を実施した。空間放射線量率の測定や降下物の核種分析調査を継続して実施した。

また、国の原子力災害対策指針に定める緊急時防護措置準備区域に含まれる上関町八島において、平成25年度より放射線監視事業を開始した。

### 4 調査研究

#### (1) 光化学オキシダントおよびPM<sub>2.5</sub>汚染の地域的・気象的要因の解明

国立環境研究所と地方環境研究所の共同研究の一環として行った。PM<sub>2.5</sub>高濃度事例について、気象解析を重点として高濃度の要因や寄与を解析した。

#### (2) 大気粉じん中の多環芳香族炭化水素類の濃度分布について

県内における大気粉じん中の多環芳香族炭化水素類調査を実施し、濃度の把握、大陸からの移流の影響について調査した。

#### (3) 災害時等の緊急調査を想定したGC/MSによる化学物質の網羅的簡易迅速測定法の開発

国立環境研究所と地方環境研究所の共同研究の一環として行った。災害時の初動等スクリーニングに有効な、GC/MSによる全自動同定定量データベースシステムの構築を検討した。

## 5 その他

#### (1) 職員研修、会議等への参加

職員の技術習得・向上を図るため、関係機関が実施する環境放射能分析研修や酸性雨モニタリング調査打合せ会議等の各種会議に参加した。

#### (2) 原子力防災訓練

令和元年度原子力防災訓練が令和元年10月30日に行われ、国、愛媛県、山口県、四国電力等の関係機関と緊急時モニタリングセンターに参加した。

## 環境科学部（水質監視、水質分析グループ）

### 1 外部依頼に基づく試験検査業務

#### (1) 一般依頼検査

市からの依頼による地下水や一般廃棄物最終処分場の放流水等について検査した。

山口県水道水外部精度管理連絡協議会からの依頼により、水道事業体及び登録検査機関の外部精度管理調査に指導援助機関として参加し、未知試料の作製配付、データ処理等を実施した。

#### (2) 行政依頼検査

環境政策課、廃棄物・リサイクル対策課、畜産振興課、生活衛生課、自然保護課からの依頼により、公共用水域（水質、底質及び水生生物）、地下水、工場排水、廃棄物等の一般項目、特殊項目、健康項目、有害物質、化学物質等について検査した。

#### (3) 苦情、事故・事件等への対応

公害苦情や工場・事業場における事故等の発生時等に、行政部門からの要請に応じ、現地調査、原因究

明等に積極的に協力している。

## 2 調査研究

### (1) 水環境中の薬剤耐性菌の出現状況と抗微生物薬濃度の把握

令和元年度の調査では、県内3地点の浄化センター放流口直下の環境水について、細菌学的検討を行い、今後、暴露状況を把握する抗微生物薬の選定と分析法の検討を行った。

### (2) 日韓海峡沿岸県市道環境技術交流事業

他自治体（福岡県、佐賀県、長崎県、釜山広域市、全羅南道、慶尚南道、済州特別自治道）と共同で、「地下水の成分等調査と日韓比較」を実施し、報告書を作成した。

### (3) 被覆網によるアサリ再生活動の効果的な手法の検討

干潟に設置された被覆網に付着する藻が、アサリなどの底生生物に及ぼす影響について、年4回の底生生物調査及び底質調査を実施した。

### (4) 里海里湖流域圏が形成する生物生息環境と生態系サービスに関する検討（Ⅱ型共同研究）

他地環研が実施する山口・樺野川方式の鉄筋網被覆法を用いたアサリ資源の回復試験への協力等を行った。

### (5) 環境学習向けマイクロプラスチック調査手法の検討

環境学習向けマイクロプラスチック調査手法の検討及び調査で採取された砂中のマイクロプラスチック数についてプラスチック数の計数と種類同定を実施した。

### (6) 山口県における地下水の水質特性の把握と水質形成モデル構築の検討

令和元年度の調査では、調査地点の選定及び採水・分析を実施した。

### (7) 固相抽出による農薬類の分析方法の確立（水質）

当所では農薬類の分析に溶媒抽出を用いていた。環境への負荷の軽減と労働環境の改善のため、有機溶媒の使用量の少ない固相抽出の抽出法の確立を行った。

### (8) ヘキサクロロエタン、ヘキサクロロシクロペンタジエンの同時分析法の確立（水質）

両物質は、第2種指定化学物質であるが、環境残留実態が未だ明らかではない。実態を明らかにするための化学物質環境実態調査（環境省委託事業）を実施する上で妥当な分析法がないため、水質に適した分析法の開発を行った。

## 3 その他

### (1) 関係機関からの依頼による環境教育等への協力

環境学習推進センターが実施する水生生物による水質調査等に係る指導者研修会を受託し実施した。

### (2) 職員研修、精度管理調査への参加

分析の信頼性の確保及び精度の向上を図るため、環境省が環境測定分析機関を対象として毎年実施している「環境測定分析統一精度管理調査」に参加した。

また、厚生労働省が、水道法の登録検査機関、地方公共団体の分析機関等を対象として毎年実施している「水道水質検査精度管理のための統一試料調査」に参加した。

## 2 研修会・講習会等実施状況

### (1) 環境保健センターで実施したもの

#### ア 検査技術研修

年月日	研修会・講習会名	研修内容	対象	人員	担当部	担当職員
元. 5.30 ～31	食品化学課程	食品検査の業務管理(GLP) サイクラミン酸検査法(実習・ 解析) アレルギー物質検査法(講義及 び実習)	健康福祉センター試 験検査課職員,生活衛 生課,下関保健所職員	5	保健科学部	田中(和),藤井 (千),増井,山 根,仙代,辻本 (智)
元. 6.20 ～21	生物課程	細菌検査に関する講義・実習	健康福祉センター試 験検査課職員 下関保健所職員	5	保健科学部	藤津,野村 (恭),大塚,尾 羽根
元. 6.27 ～28	環境課程	水質検査(COD,全窒素,全りん, pH,VOC)に関する講義・実習	健康福祉センター試 験検査課・生活環境 課職員,環境政策課	8	環境科学部	山瀬,横瀬,梶 原

#### イ 受託研修

年月日	研修会・講習会名	研修内容	受託先	対象	人員	担当部	担当職員
元. 5.16 6.4	水生生物による水 質調査等に係る指 導者研修会	河川の指標生物調査 法	(公財)山口県 人づくり財団	教員,県及び市 町環境保全職 員,一般(環境 パートナー)	22 計 48	環境科学部	佐々木,川上, 稲村 佐々木,堀切
元. 5.23	山口大学理学部施 設見学	業務概要、施設見学	山口大学	山口大学理学部 生	27	環境科学部	久野,佐々木, 隅本,高林,藤 井(翔),岩永, 梶原,谷村
元. 6.4 6.11 6.13	山口東京理科大学 早期体験学習	業務概要 施設見学 薬剤師資格職員の役 割説明等	薬務課	山口東京理科大 学薬学部生他	151	保健科学部 環境科学部	藤津,田中 (和),久野, 佐々木,藤井 (千),隅本,三 浦,堀切,高林, 山瀬,藤井 (翔),岩永,長 田
元. 6.4 6.25	職場体験学習	業務概要 施設見学	株式会社片岡 計測器サービ ス	中学生他	7	環境科学部	久野,高林,長 田
元. 7.11 7.18	県立大学 食品衛 生学実習	業務概要 食品中の化学物質検 査法概論 残留農薬検査法 分析装置解析法	山口県立大学	山口県立大学生	46	保健科学部	田中(和),藤井 (千),増井,山 根,仙代,辻本 (智)
元. 7.25 8.1	山口大学共同獣医 学部施設見学	業務概要 施設見学 獣医師資格職員の役 割説明等	山口大学	山口大学共同獣 医学部生他	31	企画情報室 保健科学部 環境科学部	野村(由),藤 津,田中(和), 久野,佐々木, 隅本,堀切,高 林,藤井(翔), 長田,佐野,岩 永,谷村
元. 8.26	インターンシップ (環境生活部)	業務概要 施設見学 放射能関係 酸性雨調査 大気常時監視	環境政策課	山口大学経済学 部生,同理学部 生,同工学部生, 同農学部生,山 口東京理科大学 工学部生	15	環境科学部	久野,佐々木, 藤井(翔),岩 永,佐野,長田

年月日	研修会・講習会名	研修内容	受託先	対象	人員	担当部	担当職員
元. 9. 3 ～ 5	インターンシップ	業務概要, 施設見学 生物・細菌実習 食品・医薬品分析 採水実習, 水質検査機 器分析実習 大気常時監視, 有害大 気汚染物質調査	山口県イン ターンシップ 推進協議会	山口大学農学部 生1名 山口東京理科大 学工学部生2名	3	企画情報室 環境科学部	調, 久野, 佐々 木, 澄川, 隅本, 高林, 川上, 山 瀬, 梶原, 横瀬, 長田
元. 10. 24	水産大学校講座外 学習	業務概要 施設見学	自然保護課	水産大学校生物 生産学科生	29	企画情報室 環境科学部	久野, 佐々木, 澄川, 梶原
元. 12. 12	山東省環境保全 パートナーシップ 事業に関わる研修	業務概要 施設見学	環境政策課	山東省	8	環境科学部	久野, 隅本, 長 田
2. 2. 6 ～ 7	食品衛生監視員技 術研修(微生物 コース)	検体採取留意事項 食品細菌検査 食中毒起因微生物につ いて 食品細菌検査(細菌数)	生活衛生課	健康福祉センター 食品衛生監視 員, 生活衛生課 食の安心・安全 推進班	5	生活衛生課 保健科学部	辻本(房) 野村(恭), 大 塚, 尾羽根
2. 3. 12 ～ 13	食品衛生監視員技 術研修(化学コー ス)	検体採取留意事項 残留農薬検査(GC-MS による農薬等の一斉 検査法) アレルギー検査 (ELISA法)	生活衛生課	健康福祉センター 食品衛生監視員	7	生活衛生課 保健科学部	辻本(房) 藤津, 田中 (和), 野村 (恭), 藤井 (千), 山根, 仙 代, 増井, 辻本 (智)

(2) 講師として出席したもの

年月日	研修会・講習会名等	主催	開催地	対象	人員	担当部	担当職員
元. 4. 20 ～ 6. 6	微生物学	山口県立萩看護学 校	萩市	学生	62	保健科学部	野村(恭)
元. 4. 20	潮干狩り・生き物観察会	榎野川河口・干潟 自然再生協議会	山口市(南潟)	小中学 生, 保護 者	224	環境科学部	堀切
元. 5. 17	感染症担当者会議	健康増進課	山口市	健康福祉 センター 職員	24	企画情報室	澄川
元. 6. 9	親と子の水辺の教室	(公財)山口県人づ くり財団	山口市(木崎 川)	小学生, 保護者	53	環境科学部	堀切, 佐々木
元. 6. 11	令和元年度山口県感染症 流行予測調査の実施に係 る説明会	健康増進課	山口市	健康福祉 センター 職員	8	保健科学部	村田(祥)
元. 6. 27 ～ 28	令和元年度山口県緊急時 モニタリング本部要員研 修	環境政策課	山口市 上関町八島	環境政策 課, 健康 福祉セン ター職員	9	環境科学部	高林, 佐野
元. 8. 31	カブトガニ幼生生息調査	榎野川河口域・干 潟自然再生協議会	山口市(長浜)	一般, 学 生	60	環境科学部	久野, 佐々 木, 横瀬, 川 上, 山瀬, 梶 原
	カブトガニ観察会			小中学 生, 保護 者	49		堀切
元. 9. 14	ぼくらふしの生き物調査 団	榎野川河口・干潟 自然再生協議会	山口市(南潟)	小学生, 保護者	68	環境科学部	川上



年月日	研修会・講習会名等	主催	開催地	対象	人員	担当部	担当職員
元. 11. 12	学術と地域分科2 「変わりゆく感染症とその対策」	山口東京理科大学	山口市	大学生	100		調
元. 11. 22	令和元年度感染症研修会 (基礎)	健康増進課	山口市	健康福祉 センター 職員	25	保健科学部	戸田, 野村 (恭)
元. 12. 22	SFTS市民公開シンポジウム	山口大学	山口市	一般、大 学生	150		調

### 3 職員研修及び学会等発表状況

#### (1) 職員研修等

年月日	研修名	場所	出席者
31. 4. 23	水道水質・環境分析セミナー	下関市	横瀬, 川上, 山瀬, 梶原
元. 5. 22	2019年度山口エコ市場通常総会・環境セミナー	山口市	堀切, 横瀬, 山瀬, 梶原
元. 5. 23	水道水の安全品質向上セミナー	福岡市	堀切
元. 5. 31	衛星データ解析技術研究会 第22回技術セミナー	宇部市	梶原
元. 6. 6～ 7	鉄道技術講座 (鉄道沿線環境入門)	東京都	岩永
元. 6. 12	コンピューター化システムバリデーションの基礎と実施例について	京都府	増井
元. 6. 12～13	モニタリング技術基礎講座	柳井市	三浦, 岡本(利)
元. 6. 13	2019年度病原体等の包装・運搬講習会	福岡県	野村(恭)
元. 6. 14	ヘリウムガス供給問題へのGC/GC-MSソリューションセミナー	岩国市	仙代
元. 6. 17～21	環境放射能分析研修	千葉市	岡本(利)
元. 6. 27～28	令和元年度山口県緊急時モニタリング本部要員研修	山口市	岡本(利), 高林, 佐野
元. 6. 28	衛星データ解析技術研究会 第23回技術セミナー	宇部市	梶原
元. 7. 2～ 3	2019年度第1回音環境セミナー (航空機騒音)	大阪市	隅本
元. 7. 2～ 5	アイソトープ・放射線研究発表会	東京都	藤井(翔)
元. 7. 12	HPLCスクール コースⅡ	福岡市	辻本(智)
元. 7. 30～ 8. 2	環境放射能分析研修 トリチウム分析法	千葉市	高林
元. 8. 7	2019年度大規模災害対応講習会	北九州市	堀切, 岡本(利)
元. 8. 12	衛星データ解析技術研究会 第25回技術セミナー	宇部市	梶原
元. 8. 22～ 8. 23	騒音振動基礎講習会・環境騒音振動セミナー2019	福岡市	岩永
元. 8. 28	TOCメンテナンス講習会	福岡市	川上
元. 8. 28	令和元年度 中国地区食品衛生監視員研究発表会	山口市	田中(和), 澄川, 山根, 仙代, 辻本(智)



年月日	研修名	場所	出席者
元. 9.10～12	アジレントセミナー (GC-MSコース)	大阪市	山瀬
元. 9.17	第2回山口大学・環境DNA研究センターシンポジウム	宇部市	調, 田中(和)
元. 9.18～ 9.19	令和元年度緊急時モニタリングセンター活動訓練	西予市	岡本(利), 高林
元. 9.18～ 9.20	第60回大気環境学会年会	東京都	三浦、岩永
元. 9.19	第60回大気環境学会年会併設集会	東京都	三浦、岩永
元. 9.30～10.11	令和元年度環境汚染有機化学物質分析研修	所沢市	山瀬
元.10. 3～ 4	2019年度抗酸菌検査個別研修	東京都	大塚
元.10. 3～ 4	日本食品衛生学会学術講演会	東京都	藤井(千)
元.10.11	衛星データ解析技術研究会 第28回技術セミナー	宇部市	梶原
元.10.28～29	環境大気常時監視技術講習会	神戸市	藤井(翔)
元.10.30	令和元年度山口県緊急時モニタリング本部訓練	山口市	岡本(利), 高林, 佐野
元.10.31	令和元年度全国環境研協議会企画部会騒音振動担当者会議	東京都	三浦
元.10.31	第42回農薬残留分析研究会	大分県	山根
元.11. 1～ 2	日本騒音制御工学会 秋季研究発表会	東京都	三浦
元.11. 5	LC-MS/MS定量トレーニングコース ルーチン分析	東京都	仙代
元.11. 5～22	国立保健医療科学院短期研修 細菌研修	東京都	尾羽根
元.11. 7	2019年度地域適応コンソーシアム中国四国地域事業 山口県における気候変動影響事例調べワークショップ	防府市	野村(由), 岩永
元.11.12～13	Empower基礎コース	大阪市	吉永
元.11.14	残留農薬分析セミナー	大阪府	辻本(智)
元.11.15	令和元年度地方衛生研究所全国協議会近畿支部自然毒部会研究発表会	兵庫県	藤井(千)
元.11.22	令和元年度感染症研修会(基礎)	山口市	野村(由), 澄川
元.11.28	分析機器基礎講座2019	東京都	岩永
元.11.28～12.13	令和元年度水質分析研修(Aコース)	所沢市	梶原
元.12. 2	令和元年度「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	澄川
元.12. 5～ 6	第56回全国衛生化学技術協議会	広島県	山根, 辻本(智)
元.12.12	「分析機器と分析法バリデーションの基礎と実施例」セミナー	京都府	藤井(千)
元.12.13	第9回FDSC食品衛生精度管理セミナー	東京都	田中(和)
元.12.13	航空機騒音測定・評価マニュアル改訂講習会	福岡県	三浦
元.12.19	令和元年度水質保全研修会及びふるさとの川セミナー	山口市	堀切, 山瀬, 梶原

年月日	研修名	場所	出席者
2. 1. 15～16	令和元年度緊急時モニタリングセンター活動訓練	唐津市	高林, 岩永
2. 1. 17	HPLCスクール コースⅢ	福岡県	仙代
2. 1. 17	令和元年度検査精度管理業務研修会	広島県	田中(和)
2. 1. 23～24	令和元年度化学物質環境実態調査 環境科学セミナー	東京都	三浦, 堀切
2. 1. 23～ 2. 7	令和元年度大気分析研修	所沢市	岩永
2. 1. 24	指定薬物研修	神奈川県	田中(和)
2. 1. 24	令和元年度地方感染症情報センター担当者会議	東京都	調, 澄川
2. 1. 24	第65回日本水環境学会セミナー	東京都	山瀬
2. 1. 26	令和元年度結核臨床研修会	山口市	尾羽根
2. 1. 29～30	令和元年度希少感染症診断技術研修会	東京都	岡本(玲), 尾羽根
2. 1. 31	第26回毒物劇物安全管理研究会	周南市	仙代
2. 2. 10	令和元年度地衛研衛生理化学分野研修会	東京都	仙代
2. 2. 11	山口県ジェネリック医薬品安心使用促進セミナー	防府市	田中(和), 増井
2. 2. 13	「環境マネジメントシステム(EMS)関連セミナー」及び「環境法令等セミナー」	山口市	横瀬
2. 2. 14	山口県GMPカレッジキックオフセミナー	防府市	増井
2. 2. 14	計量検定所研修会	山口市	川上
2. 2. 26	2020残留農薬分析国際交流会セミナー	東京都	仙代
2. 2. 27	GMP規制等の最新動向の聴講	大阪府	増井
2. 2. 28	令和元年度水道水質検査精度管理に関する研修会	東京都	堀切

(2) 学会, 会議等参加状況

年月日	学会等名	場所	出席者
31. 4. 17	2019年度 日韓海峡沿岸環境技術交流協議会第1回会議	福岡市	川上
31. 4. 20	第26回榎野川河口域・干潟自然再生協議会会議	山口市	川上, 梶原
31. 4. 25	平成31年度薬務関係打合せ会議	山口市	増井
31. 4. 15	食品検査事業打合せ会議	山口市	野村(由), 藤津, 田中(和), 野村(恭), 藤井(千) 山根, 仙代
元. 5. 15	令和元年度第1回山口県環境影響評価技術審査会	山口市	高林, 梶原
元. 5. 16~17	第73回地方衛生研究所全国協議会 中国四国支部会議 令和元年度全国環境研協議会 中国四国支部会議	米子市	調, 野村(由), 村田(祥), 尾羽根, 増井, 堀切, 高林
元. 5. 17	三学会中国四国支部合同講演会(大気環境学会・日本水環境学会・産業廃棄物循環学会)	米子市	堀切, 高林
元. 5. 21	平成31年度山口県瀬戸内海環境保全協会通常総会 特別講演	山口市	堀切, 山瀬, 横瀬, 梶原
元. 5. 27	河川、湖沼等におけるマイクロプラスチックの調査に係る自治体意見交換	東京都	山瀬
元. 5. 29~31	日韓海峡沿岸県市道環境技術交流事業2019年第1回実務者会議	大韓民国 済州特別自治道	川上
元. 6. 6	令和元年度全国地方衛生研究所長会議	東京都	調
元. 6. 6	河川、湖沼等におけるマイクロプラスチックの調査に係る自治体意見交換	東京都	山瀬
元. 6. 6	令和元年度第2回山口県環境影響評価技術審査会	山口市	高林, 梶原
元. 6. 13~14	新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業「下痢症ウイルス感染症の分子疫学および流行予測に関する研究」 令和元年度第1回調小班会議	前橋市	調, 岡本(玲)
元. 6. 24	II型共同研究キックオフ会議	つくば市	隅本
元. 6. 25~26	II型共同研究キックオフ会議	つくば市	岡本(利)
元. 6. 29	第19回環境技術学会 年次大会	京都市	堀切
元. 7. 2	令和元年度地域保健総合推進事業 第1回中国四国地域ブロック会議	広島市	調
元. 7. 4	第66回山口県公衆衛生学会	山口市	調, 野村(由), 田中(和)
元. 7. 9	令和元年度地方衛生研究所現場の会・研究会	熊本市	調, 村田(祥)
元. 7. 10~11	衛生微生物技術協議会 第40回研究会及び関連会議	熊本市	調, 村田(祥), 大塚, 尾羽根

年月日	学会等名	場所	出席者
元. 7. 29～30	II型共同研究「里海里湖流域圏が形成する生物生息環境と生態系サービスに関する検討」第1回連絡会議	神戸市	梶原
元. 7. 30	第1回山口県5G研究会	山口市	田中(和), 澄川, 三浦
元. 7. 31～ 8. 2	2019年度日韓海峡沿岸環境技術交流会議	大韓民国 済州特別 自治道	調
元. 8. 6～ 7	新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業「麻疹ならびに風疹の排除およびその維持を科学的にサポートするための実験室診断および国内ネットワーク構築に資する研究」研究班(研究代表者: 森嘉生) 令和元年度班会議	東京都	調, 村田(祥)
元. 8. 22～23	令和元年度中国地区衛生環境研究所長会議	岡山市	調
元. 8. 22～23	第65回中国地区公衆衛生学会	岡山市	調
元. 8. 28	令和元年度中国地区食品衛生監視員研究発表会	山口市	田中(和), 澄川, 山根, 仙代, 辻本(智)
元. 9. 5～ 6	第22回日本水環境学会シンポジウム	札幌市	堀切
元. 9. 5～ 6	第43回瀬戸内海水環境研会議及び第27回瀬戸内海研究フォーラムin広島	広島市	梶原
元. 9. 7	第55回水環境フォーラム山口	宇部市	久野, 佐々木, 澄川, 堀切, 川上, 梶原, 谷村
元. 9. 13～14	新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業「愛玩動物におけるSFTSウイルスの検査体制と報告制度の整備の検討について」研究班(研究代表者: 前田健) 令和元年度第1回調小班会議	山口市	調, 藤津, 岡本(玲), 村田(祥), 福田
元. 9. 18～19	令和元年度自然再生協議会全国会議	山口市	川上, 梶原
元. 10. 8～ 9	令和元年度第1回化学物質実態調査分析法開発検討会議系統別部会(第一部会)	東京都	堀切
元. 10. 9	日韓海峡沿岸県市道環境技術交流事業2019年第2回実務者会議	福岡県	川上
元. 10. 21	令和元年度第70回地方衛生研究所全国協議会総会	高知市	調, 野村(由), 澄川
元. 10. 22	令和元年第1回厚生労働省科研費倉根班調小班会議	高知市	調, 野村(由), 澄川
元. 10. 23～25	2019年度 日韓海峡沿岸県市道環境技術交流協議会第2回実務者会議	福岡市	川上

年月日	学会名, 会議名	場所	出席者
元. 10. 31～11. 1	地衛研中国四国支部地域専門家会議	広島県	藤井(千), 仙代
元. 11. 5～6	新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業「麻疹ならびに風疹の排除のためのサーベイランス強化に関する研究」研究班「地方自治体における麻疹・風疹サーベイランス体制に関する研究」(研究代表者: 森 嘉生) 令和元年度班会議	大阪市	調, 村田(祥)
元. 11. 7～8	第22回自然系調査研究機関連絡会議(NORNAC22)	福井県 若狭町	澄川, 梶原
元. 11. 11	環境山口推進会議	山口市	久野, 川上
元. 11. 14～15	第46回環境保全・公害防止研究発表会	三重県 津市	川上
元. 11. 14～15	第23回腸管出血性大腸菌感染症研究会	愛媛県 松山市	調
元. 11. 21	令和元年度第3回山口県環境影響評価技術審査会	山口市	高林, 梶原
元. 11. 25	令和元年度中国四国ブロック地域レファレンスセンター連絡会議	広島県	大塚, 尾羽根
元. 11. 25～26	II型共同研究グループ会合	つくば市	岡本(利)
元. 11. 25～26	令和元年度第2回化学物質実態調査分析法開発検討会議系統別部会(第一部会)	京都市	堀切
元. 12. 5	全国衛生化学技術協議会年会 総会及び理事会・幹事会合同会議	岡山市	調
元. 12. 12	新幹線鉄道沿線の土地利用対策に関するワーキンググループ	福岡市	岩永
元. 12. 17	微小粒子状物質(PM2.5)の測定精度に関する説明会	大阪府	岡本(利)
元. 12. 19	II型共同研究打合せ会議	横浜市	隅本
元. 12. 22	SFTS市民公開シンポジウム	山口市	田中(和)
元. 12. 26	令和元年度地域保健総合推進事業 第2回中国四国地域ブロック会議	岡山市	調
元. 12. 26	第1回「瀬戸内海の環境保全・創造に係る研究委託事業意見交換」ワーキング	神戸市	梶原
2. 1. 15～16	令和元年度食品・乳肉衛生関係業務研修会	山口市	調, 野村(由), 田中(和), 澄川, 尾羽根, 山根, 辻本(智)
2. 1. 16	厚生労働科学研究費補助金食品の安全確保推進研究事業「食中毒原因ウイルスの不活化および高感度検出法に関する研究」2019年度四宮小班第一回班会議	東京都	調, 岡本(玲)
2. 1. 21	令和元年度第4回山口県環境影響評価技術審査会	山口市	高林, 梶原
2. 1. 21	第48回全国環境研協議会総会	東京都	調
2. 1. 22	令和元年度地方公共団体環境試験研究機関等所長会議	東京都	調
2. 1. 23～24	第33回公衆衛生情報研究協議会総会・研究会・第2回理事会	東京都	調, 澄川
2. 1. 24	第65回日本水環境学会セミナー	東京都	山瀬

年月日	学会等名	場所	出席者
2. 1. 24	令和元年度地方感染症情報センター担当者会議	東京都	調, 澄川
2. 1. 25	第56回水環境フォーラム山口	山口市	調, 野村(由), 久野, 佐々木, 川上, 梶原, 山瀬, 谷村
2. 2. 3～ 4	II型共同研究「里海里湖流域圏が形成する生物生息環境と生態系サービスに関する検討」第2回連絡会議	鳥取市	梶原
2. 2. 4	第2回「瀬戸内海の保全・創造に係る研究委託事業意見交換」ワーキング	神戸市	川上
2. 2. 5	令和元年度環境衛生職員業務発表会	山口市	調, 堀切, 山瀬
2. 2. 6	山口県衛生検査所精度管理専門委員会	山口市	調
2. 2. 13	第39回地方環境研究所と国立環境研究所の協力に関する検討会	つくば市	久野
2. 2. 13～14	全国環境研究所交流シンポジウム	つくば市	久野, 梶原
2. 2. 24	第27回榎野川河口域・干潟自然再生協議会	山口市	川上, 梶原
2. 2. 27	GMP規制等の最新動向	大阪市	増井
2. 3. 6	第3回伊方地域モニタリング協議会	山口市	高林, 佐野
2. 3. 16～18	第54回日本水環境学会年会	岩手県 盛岡市	川上
2. 3. 18	第54回日本水環境学会年会併設研究集会	岩手県 盛岡市	川上
2. 3. 23	岩国基地騒音対策連絡協議会	岩国市	三浦

(3) 学会等発表状況

年月日	学会等名	演題	発表者
元. 6. 28～29	第19回環境技術学会年次大会	山口県における水環境中のPPCPs及び農薬の存在実態と生態リスク初期評価	堀切, 田中(克), 下尾, 佐々木
元. 9. 5～ 6	第22回日本水環境学会シンポジウム	油膜流出における油種判別の試み	堀切, 佐々木
元. 11. 14～15	第46回環境保全・公害防止研究発表会	樫野川河口干潟における干潟耕耘の効果について	川上, 惠本, 上原, 梶原, 山瀬, 堀切, 谷村, 佐々木, 矢部
元. 11. 7～ 8	第22回自然系調査研究機関連絡会議 (NORNAC22)	「あさり姫プロジェクト」の実施について～樫野川河口干潟における竹を用いた二枚貝育苗イベント～	梶原, 上原, 川上, 惠本
2. 1. 15～16	令和元年度食品・乳肉衛生関係業務研修会	2018年度に県内で分離された腸管出血性大腸菌0157の解析結果	尾羽根
2. 1. 25	第56回水環境フォーラム山口	廃棄物溶出試験における六価クロムの分析について	山瀬
2. 2. 5	令和元年度環境衛生職員業務研究発表	河川における泡状物質に係る対応について 廃棄物溶出試験における六価クロムの分析について	堀切, 佐々木 山瀬

(4) 学会誌等投稿状況

論文標題	掲載誌巻(号)始頁終頁	著者名
Measles Virus Surveillance Group of Japan; Technical Support Team for Measles Control in Japan. Nationwide Molecular Epidemiology of Measles Virus in Japan Between 2008 and 2017.	2019 Jul 4;10:1470.	Seki F, Miyoshi M, Ikeda T, Nishijima H, Saikusa M, Itamochi M, Minagawa H, Kurata T, Ootomo R, Kajiwara J, Kato T, Komase K, Tanaka-Taya K, Sunagawa T, Oishi K, Okabe N, Kimura H, Suga S, Kozawa K, Otsuki N, Mori Y, Shirabe K, Takeda M.
Multi-season analyses of causative pathogens in children hospitalized with asthma exacerbation.	Pediatr Allergy Immunol. 2019 Nov;30(7):724-731.	Abe N, Yasudo H, Fukano R, Nakamura T, Okada S, Wakiguchi H, Okazaki F, Shirabe K, Toda S, Okamoto R, Ouchi K, Ohga S, Hasegawa S.
Cytokine Profile in a Patient With Enterovirus D68-Associated Acute Flaccid Myelitis.	Pediatr Neurol. 2019 Oct;99:88-90.	Hidaka I, Matsushige T, Inoue H, Hoshide M, Shirabe K, Hasegawa S.
樫野川河口干潟(南潟)における研究	みずべ山口No. 37 18-20	梶原
山口県の環境放射能調査について(平成30年度)	山口県環境保健センター所報第61号(2019)43-48	高林, 佐野
八島における放射線監視事業調査結果(平成30年度)	山口県環境保健センター所報第61号(2019)48-52	佐野, 高林
山口県における微量化学物質による水環境汚染状況の把握	山口県環境保健センター所報第61号(2019) 53-55	堀切, 田中(克), 谷村, 佐々木
山口県近海(瀬戸内海)の底生生物調査結果	山口県環境保健センター所報第61号(2019) 56-58	下濃, 川上, 上原
水試料中の揮発性有機化合物の測定に係る作業効率化に向けた検討	山口県環境保健センター所報第61号(2019) 59-62	山瀬, 上原, 堀切, 佐々木



#### 4 試験検査業務概要

##### 企画情報室・感染症情報センター

#### ○ 感染症発生動向調査事業

「感染症予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」に基づく感染症発生動向調査事業では、対象疾病の患者の発生が医療機関から保健所に届け出られる。山口県感染症情報センターでは、感染症の発生状況について集計、解析を行い、週報、月報等として情報提供を行った。

令和元年(2019年)の山口県における感染症発生状況は、表1～3のとおりである。

表1 全数把握対象疾病報告数

区分	疾患名	合計
2類感染症	結核	228
3類感染症	腸管出血性大腸菌感染症	15
4類感染症	E型肝炎	2
	A型肝炎	1
	重症熱性血小板減少症候群	11
	つつが虫病	1
	デング熱	3
	日本紅斑熱	4
	日本脳炎	1
	レジオネラ症	17
5類感染症	アメーバ赤痢	7
	ウイルス性肝炎	2
	カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症	27
	急性弛緩性麻痺(灰白髄炎を除く)	4
	急性脳炎	24
	クロイツフェルト・ヤコブ病	5
	劇症型溶血性レンサ球菌感染症	7
	後天性免疫不全症候群	3
	ジアルジア症	2
	侵襲性インフルエンザ菌感染症	2
	侵襲性肺炎球菌感染症	32
	水痘(入院例)	3
	梅毒	60
	播種性クリプトコックス症	3
	破傷風	3
	百日咳	348
	風しん	18
	薬剤耐性アシネトバクター感染症	1

注)上記以外の全数把握対象疾病の報告はなかった。

表2 患者定点把握対象疾病報告数(週報)

疾患名	合計
インフルエンザ	27,229
RSウイルス感染症	3,499
咽頭結膜熱	830
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	3,604
感染性胃腸炎	10,888
水痘	467
手足口病	6,578
伝染性紅斑	1,068
突発性発しん	1,110
ヘルパンギーナ	2,026
流行性耳下腺炎	172
急性出血性結膜炎	1
流行性角結膜炎	237
クラミジア肺炎(オウム病を除く)	0
細菌性髄膜炎	7
マイコプラズマ肺炎	140
無菌性髄膜炎	7
感染性胃腸炎(ロタウイルス)	46

表3 患者定点把握対象疾病報告数(月報)

疾患名	合計
性器クラミジア感染症	325
性器ヘルペスウイルス感染症	163
尖圭コンジローマ	69
淋菌感染症	71
メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	353
ペニシリン耐性肺炎球菌感染症	59
薬剤耐性緑膿菌感染症	2

#### 保健科学部(ウイルスグループ)

##### ○ 一般依頼検査

ウイルス検査に係る一般依頼検査はなかった。

##### ○ 行政依頼検査

項目別検査検体数を表1に示す。

表 1 行政依頼検査

項目	検体数	備考
インフルエンザ集団発生	1	健康増進課
新型コロナウイルス検査	470	健康増進課
風しん	42	健康増進課
麻疹	43	健康増進課
急性脳炎	72	健康増進課
急性弛緩性麻痺	19	健康増進課
重症熱性血小板減少症候群	27	健康増進課
デング熱	7	健康増進課
A 型肝炎	1	健康増進課
E 型肝炎	6	健康増進課
感染症発生動向調査 (病原体定点)	215	健康増進課
ウイルス性食中毒検査	69	生活衛生課
計	972	

(1) インフルエンザ集団発生

インフルエンザの集団発生事例に係る 1 事例 1 検体について、リアルタイム RT-PCR 法による遺伝子検査を実施した。その結果、B (victria lineage) が検出された。

(2) 新型コロナウイルス感染症

新型コロナウイルスの感染が疑われる患者 420 名 (470 検体) についてリアルタイム RT-PCR 法による遺伝子検査を実施した。その結果、21 名 (34 検体) から新型コロナウイルス遺伝子が検出された。

(3) 風しん

風しんが疑われる患者 14 名 (42 検体) について、RT-PCR 法による遺伝子検査を実施した。その結果、4 名から風しんウイルス 1E が、1 名から風しんウイルス 2B が検出された。

(4) 麻疹

麻疹が疑われる患者 14 名 (43 検体) について、RT-PCR 法による遺伝子検査を実施した。その結果、いずれの患者からも、麻疹ウイルス特異的遺伝子は検出されなかった。

(5) 急性脳炎・脳症

急性脳炎又は急性脳症と診断された患者 20 名 (72 検体) について、(RT-)PCR 法による遺伝子検索を行った。その結果、Epstein-Barr virus, Human herpes virus 7, Cytomegalovirus, Human herpes virus 6, Human parvovirus B19, 等の様々なウイルス遺

伝子が検出された。

(6) 急性弛緩性麻痺

急性弛緩性麻痺と診断された患者 4 名 (19 検体) について、(RT-)PCR 法による遺伝子検索を行った。その結果、患者 3 名 (10 検体) から、Enterovirus A, Parechovirus 1, Parechovirus nontyped, Human herpes virus 6, Human herpes virus 7 等のウイルス遺伝子が検出された。

(7) 重症熱性血小板減少症候群 (SFTS)

重症熱性血小板減少症候群 (SFTS) 疑い患者 27 名 (27 検体) について、RT-PCR 法による遺伝子検査を実施した。その結果、12 名から SFTS ウイルス遺伝子が検出された。

(8) デング熱

デング熱の疑い患者 7 名 (7 検体) について、RT-PCR 法による遺伝子検索を行ったが、デングウイルス遺伝子は検出されなかった。

(9) A 型肝炎

A 型肝炎と診断された患者 1 名について、RT-PCR 法による遺伝子検査を実施した。その結果、A 型肝炎ウイルス IA が検出された。

(10) E 型肝炎

E 型肝炎と診断された患者 5 名 (6 検体) の事例について、国立感染症研究所に検体を送付した。その結果、1 名の血液検体から E 型肝炎ウイルス特異的遺伝子が検出された。

(11) 感染症発生動向調査 (病原体定点ウイルス検査)

「山口県感染症発生動向調査事業における病原体検査実施要領」に基づき、県内 7 病原体定点医療機関において、対象疾病の患者から採取された 215 検体について、遺伝子検査及びウイルス分離・同定によるウイルス検索を実施した。検出されたウイルス及び件数については、調査研究業務概要の「ウイルス感染症における病原体サーベイランス」に、その他の行政依頼検体及び調査研究検体からのウイルス検出状況と合わせて示す。

(12) ウイルス性食中毒検査

ウイルス性食中毒を疑う 5 事例 69 検体 (患者便及びび従事者便) について、RT-PCR 法およびリアルタイム PCR 法による下痢症ウイルス遺伝子検査を実施した。その結果、4 事例からノロウイルス GII が検出され、1 事例からノロウイルス GI がされた。

## ○ 令和元年度感染症流行予測調査

本調査は厚生労働省委託事業であり、集団免疫の保有状況を調査すると共に、病原体の検索を行い、予防接種事業の基礎的資料の作成と長期的視野に立った総合的な疾病の流行予測を目的とするものである。調査項目及び件数は表 2 に示した。

表 2 感染症流行予測調査

項	目	件数
麻疹	感受性調査	212
風疹	感受性調査	327
計		539

### (1) 麻疹感受性調査

抗体保有率は、麻疹ゼラチン粒子凝集抗体価 (PA 抗体価) が 1:16 以上のものを陽性とし、年齢区分毎に、陽性の者の割合 (%) として示した。調査結果を表 3 に示した。

表 3 年齢区分別麻疹抗体保有率 (%)

年齢群 (歳)	抗体保有率
0-1	40.9
2-3	100
4-9	100
10-14	95.5
15-19	100
20-24	95.5
25-29	95.5
30-39	95.5
40-	90.9
全体	91.0

まず、始めに、今回の調査結果は、表 2 の年齢群区分に従い、サンプリングした 212 検体についての麻疹ウイルス抗原に対する抗体保有率である。従って、本調査結果が、必ずしも、山口県全体の麻疹ウイルスに対する抗体保有率を正確に反映しているものではないことに注意する必要がある。

本調査結果では、0-1 歳群において、40.9% 未満の抗体保有率であったが、これは、ワクチン接種ができない 1 歳未満の被検者 (0 歳児) が 11 名含まれており、この 11 名が全て 1:16 未満の PA 抗体価であったことによる。10-14 歳

群、20-24 歳群、25-29 歳群、30-34 歳群、40 歳以上の各群にも 1 から 2 名の 1:16 未満の被験者がいたため上記のような抗体保有率となった。

### (2) 風疹感受性調査

抗体保有率は、赤血球凝集抑制抗体価 (HI 抗体価) が 1:8 以上のものを陽性とし、各年齢区分及び男女区分毎に、陽性の者の割合 (%) として示した。調査結果を表 4 に示した。

表 4 年齢群別性別風疹抗体保有率 (%)

年齢群 (歳)	男性	女性
0-3	72.2	77.8
4-9	94.4	94.4
10-14	94.1	100
15-19	100	100
20-24	100	94.4
25-29	100	94.4
30-34	88.9	94.4
35-39	88.9	100
40-	77.8	94.4
全体	90.9	94.4

まず、始めに、今回の調査結果は、表 1 の年齢群区分及び男女区分に従い、サンプリングした 324 検体についての風疹ウイルス抗原に対する抗体保有率である。従って、本調査結果が、必ずしも、山口県全体の風疹ウイルスに対する抗体保有率を正確に反映しているものではないことに注意する必要がある。

本調査結果では、0-3 歳群においては、男女ともに 90% 未満の抗体保有率であったが、これは、ワクチン接種ができない 1 歳未満の被検者が多く含まれていたことが、この年齢群の抗体陽性率を押し下げる原因となっている。

その他の年齢群について、男性については、例年どおり、40 歳以上の年齢群で、抗体保有率が低い結果 (77.8%) であった。

女性については、0-3 歳群以外の各年齢群で、94-95% 以上の高い保有率であり、十分な集団免疫を所有していることが示唆された。

## ○ 令和元年度動物由来感染症予防体制整備事業

「山口県動物由来感染症予防体制整備事業実施要領」に基づき、県内で飼育されているイヌ 20 頭につ

いて重症熱性血小板減少症候群 (SFTS) ウイルスに対する特異的 IgG 抗体保有状況について調査を実施した。しかし、抗体が検出された検体はなかった。

## 保健科学部 (生物・細菌グループ)

### ○ 一般依頼検査

項目別検査数を表 1 に示す。

表 1 一般依頼検査

項目	件数
魚介類の毒性等検査	7
砂場の砂の回虫卵検査	255
計	262

#### (1) 魚介類の毒性等検査

貝類養殖業者等から麻痺性貝毒の検査依頼があった。

#### (2) 砂場の砂の寄生虫卵検査

市町から、公園、学校等の砂場の砂の回虫卵検査依頼があった。

### ○ 行政依頼検査

項目別検査件数を表 2 に示す。

表 2 行政依頼検査

項目	件数	備考
クオンティフェロン検査	532	健康増進課
結核菌 VNTR 検査	69	健康増進課
梅毒検査	538	健康増進課
腸管出血性大腸菌検査	15	健康増進課
日本紅斑熱検査	9	健康増進課
A 群溶血性レンサ球菌咽頭炎検査	4	健康増進課
レジオネラ属菌検査	1	健康増進課
薬剤耐性菌検査	27	健康増進課
細菌性食中毒検査	8	生活衛生課
動物由来感染症実態調査	110	生活衛生課
動物愛護センター水質検査	11	生活衛生課
貝毒検査	7	水産振興課
クドア・セブテンpunkタータ	18	生活衛生課
食中毒検査		
虫の同定検査	43	自然保護課
食品の異物検査	2	生活衛生課
計	1394	

#### (1) 感染症発生動向調査 (病原体サーベイランス)

「山口県感染症発生動向調査事業における病原体検査実施要領」に基づき、A 群溶血性レンサ球菌咽頭炎及び感染性胃腸炎 (サルモネラの血

清型別) について実施している。A 群溶血性レンサ球菌咽頭炎は 4 検体について実施した。

#### (2) 梅毒検査結果

平成 14 年 2 月から「梅毒検査実施要領」に基づき、梅毒検査を実施している。

各健康福祉センターから検査依頼された検体について、RPR カードテスト及びイムノクロマトグラフィ法による梅毒検査を行った。

検査検体数は 538 検体であった。陽性検体数は 5 検体であった。

#### (3) 腸管出血性大腸菌検査

「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」に基づいて届出がされた患者から分離された腸管出血性大腸菌について、各健康福祉センター及び下関市立下関保健所から検査依頼があった 15 検体の血清型及び毒素型並びにそれぞれの検体数を表 3 に示す。

表 3 血清型及び毒素型

血清型	毒素型	検体数
O157:H7	VT1+VT2	7
O26:H11	VT1	5
O26:H11	VT2	1
O103:H2	VT1	1
O103:H11	VT1	1

#### (4) 薬剤耐性菌検査

感染症法に基づきカルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症及び薬剤耐性アシネトバクター感染症と診断された症例から分離された菌株 27 検体の検査を実施した。そのうち 2 検体は、薬剤耐性アシネトバクター属菌とされていたが、1 検体は *Burkholderia cepacia*、1 検体は薬剤耐性菌ではなかった。他の 25 検体の検査結果は表 4 のとおりであった。

表 4 薬剤耐性菌検査結果

菌 種	耐性機序	検体数
<i>Klebsiella aerogenes</i>	染色体性 AmpC β-ラ	13
	クタマーゼ	
	EBC 型 AmpC β-ラク	4
	タマーゼ	
<i>Enterobacter cloacae</i>	染色体性 AmpC β-ラ	2
	クタマーゼ	
	IMP 型メタロ β-ラク	2
	タマーゼ	
<i>Providencia stuartii</i>	染色体性 AmpC β-ラ	2
	クタマーゼ	
<i>Escherichia coli</i>	CTX-M-9group β-ラ	1
	クタマーゼ	
<i>Serratia marcescens</i>	染色体性 AmpC β-ラ	1
	クタマーゼ	

(5) 食中毒菌検査

食中毒事例 (2 事例) で分離された細菌 (8 検体) の同定, 毒素産生性, 遺伝子検査は表 5 のとおりであった。

表 5 食中毒細菌検査成績

菌 種	検体数	検査項目
黄色ブドウ球菌	2	同定検査
		エンテロトキシン産生 遺伝子検査
セレウス菌	3	同定検査
		エンテロトキシン産生 能検査
カンピロバクター 属菌	3	同定検査

(6) 動物由来感染症実態調査

山口県では「動物由来感染症予防体制整備事業」として, 県内の動物における動物由来感染症の病原体保有状況調査及び発生状況等の情報収集を行い関係機関に情報提供をしており, 本年は鳥類のカンピロバクター属菌及びオウム病クラミジア, ネコのコリネバクテリウム・ウルセランスの保有状況調査を実施した。

県内のペットショップ 8 施設で販売されている鳥類の糞便 40 検体についてオウム病クラミジア遺伝子の検出及びカンピロバクター属菌の分離・同定及び薬剤感受性試験を実施した。

また, 県内の行政機関で引き取られ, 動物愛護センターに搬入された猫 30 匹の口腔拭い液について, コリネバクテリウム・ウルセランスの菌検索を実施した (表 6)。

これらの結果は, 令和元年度動物由来感染症予防体制整備事業報告書 (環境生活部生活衛生課) としてとりまとめられ, 啓発資料として関係機関へ配布された。

表 6 動物由来感染症検査成績

オウム病クラミジア (遺伝子)		検 出
セキセイインコ		
カンピロバクター属菌 (分離菌種)		
キンカチョウ		同定不能
ジュウシマツ		同定不能
セキセイインコ		<i>C. jejuni</i>
ブンチョウ		同定不能
ジュウシマツ		<i>C. jejuni</i>
ジュウシマツ		同定不能
コリネバクテリウム・ウルセランス (菌分離)		
ネコ		不 検 出

(8) クオンティフェロン検査

「クオンティフェロン検査実施要領」により, 532 検体について検査を実施した。検査の結果, 陽性と判定された検体は, 44 検体 8.3%, 陰性は 482 検体 90.6% であった。検体不良または免疫状態異常等, 結果が判定できない「判定不可」は 6 検体 1.1% であった。

(9) 貝毒検査

「貝毒安全対策事業」に基づき, アサリ 7 検体の麻痺性貝毒検査を実施したところ, 出荷規制値 (4 MU/g) を超えたものはなかった。

(10) 虫の同定検査

特定外来生物であるゴケグモ類に関連した同定検査 43 件を実施した。

(11) クドア・セブテンブククター食中毒検査

食中毒に係る検査を 18 検体 (5 事例) について実施した。

(12) 食品の異物検査

食品苦情に係り, 食品に発生したカビの同定検査を行った (2 事例)。



保健科学部（食品・医薬品分析グループ）

○ 一般依頼検査

(1) 医薬品

項目別検査件数を表 1 に示す。

表 1 医薬品一般依頼検査

品 目	項 目	件数	(検査総数)
(医薬品)			
カンゾウ末	定量試験	1	(1)
シクヤク末	定量試験	1	(1)
オウバク末	定量試験	1	(1)
ダイオウ末	定量試験	1	(1)
合 計		4	(4)

医薬品の理化学試験・規格検査の依頼検査は、製造業者から 4 件あり、すべて規格に適合していた。

○ 行政依頼検査

(1) 食品分析

表 2 に、食品関係行政依頼検査項目別検査件数を示す。

表 2 食品関係行政依頼検査

品 目	項 目	件数	検査総数
野菜，果実類	残留農薬	90	(18,630)
輸入加工食品	有機リン系農薬	45	(2,565)
肉卵魚類ハチツ	抗生物質	45	(847)
	合成抗菌剤		
豆腐	遺伝子組換え食品	3	(9)
大豆	遺伝子組換え食品	3	(9)
魚介類乾製品等	特定原材料	20	(42)
	(えび・かに)		
菓子	特定原材料 (卵)	1	(2)
苦情食品	異物	4	(4)
合 計		211	(22,108)

ア 食品中の農薬残留実態調査

県内に流通するいちご、バナナ、さといも類（冷凍食品）等延べ 19 農産物 90 検体（産地別検体数を表 3 に、農産物の食品別検体数を資料編 1 に示す）を対象に、GC-MS/MS 一斉試験法により 207 農薬について検査を実施した。

検出した農薬はピリダベン等 13 農薬で、このうち食品衛生法に基づく残留基準値を超過したものは、なかった。（農産物の食品別検出農薬を資料編 2 に示す）

表 3 産地別検体数

産地種別	検体数	%
山口県産	59	65.6
他都道府県産	1	1.1
輸入品	30	33.3
合 計	90	100

イ 加工食品の農薬残留実態調査

県内に流通する加工食品の農薬残留実態調査を、有機リン系農薬 57 種（輸入加工食品検査対象農薬を資料編 3 に示す）を対象に冷凍食品等 45 検体について実施した。

全検体について、全対象農薬定量限界未満であった。

ウ 畜水産食品中の残留有害物質モニタリング検査

県内で生産された牛、鶏、養殖魚（ヒラメ、クルマエビ、ブリ、トラフグ）、鶏卵及びハチミツ計 45 検体を対象に、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、スピラマイシン）、合成抗菌剤（スルファメジソン、スルファジミジソン、オルメテロム、エンロフロキサシンなど 16 種）及び内寄生虫用剤であるフルベンダゾールについて検査を行った。

この結果、いずれの検体からも規制値を超えた抗生物質、合成抗菌剤及び内寄生虫用剤を検出しなかった。

エ 遺伝子組換え食品実態調査

県内豆腐製造業者 3 施設で製造された豆腐 3 検体について、Roundup Ready Soybean (40-3-2)、Liberty Link Soybean (Event A2704-12)、Roundup Ready 2 Yield (Event MON89788)（以下、「遺伝子組換え食品」という。）を検知する定性 PCR を実施し、定性 PCR にて陽性となった豆腐の原料大豆について遺伝子組換え食品を検知する定量 PCR を実施した。

この結果、豆腐 3 検体すべてから遺伝子組換え食品の遺伝子を検出したが、原料大豆 3 検体の遺伝子組換え食品の含有量はす

べて 5%以下であった。

#### オ 食品中のアレルゲン検査

健康福祉センター試験検査課で実施する食品中のアレルゲン（卵、乳、小麦及び落花生の特定原材料）を対象としたイムノクロマト法による簡易検査キットにより「卵」が陽性となった菓子 1 検体について、消費者庁次長通知（平成 27 年 3 月 30 日付け消食表第 286 号）に基づきスクリーニング検査を実施した。その結果、陰性（10  $\mu$ g/g 未満）であった。

また、同通知に基づき、県内に流通する魚介類乾製品等 20 検体について、「えび」及び「かに」をスクリーニング検査した。その結果、1 検体から 10  $\mu$ g/g を超える甲殻類タンパク質が検出され、確認検査により「えび」が検出された。

#### カ 異物の苦情に基づく検査

健康福祉センターからの異物苦情関連鑑定検査が 4 件あった。

食品（そうざい、冷凍食品等）に混入した異物を、フーリエ変換赤外分光光度計（FTIR）及びエネルギー分散型 X 線分光光度計（EDS）等を使用し、鑑定を行った。

### (2) 医薬品・家庭用品等分析

表 4 に医薬品及び家庭用品関係行政依頼件数を示す。

#### ア 医薬品の検査

医薬品等の一斉監視取締りの一環等として薬局等で収去されたロキソプロフェンナトリウム錠 7 検体、ノウリアスト錠 1 検体及びフェブリク錠 1 検体について定量試験を行った。

いずれも規格の範囲内であり適合していた。

#### イ 後発医薬品の溶出試験

国は平成 10 年度から後発医薬品の品質確保対策として、溶出試験を用いた再評価を行っている。

令和元年度は国の委託を受け、アルジオキサを含有する医薬品 10 検体及びクレンプテロールを含有する医薬品 2 検体について溶出試験を実施した。

検査した医薬品は、すべて規格に適合していた。

#### ウ 家庭用品の検査

家庭用品一斉取締りによる試買品検査を行った。

下着、おしめ、靴下など繊維製品 19 検体について、ホルムアルデヒドの試験を行った。その結果、いずれも規格に適合していた。

また、防水スプレー 1 検体について、メタノールを、家庭用洗剤 1 検体について、水酸化ナトリウム及び容器の品質・構造について試験を行った。

これらの結果は、いずれも規格に適合していた。

表 4 医薬品・家庭用品等行政依頼検査

品 目	項 目	件数	(検査数)
(医薬品)			
ロキソ <sup>®</sup> プロフェンナトリウム錠	定量試験	7	(7)
ノウリアスト錠	定量試験	1	(1)
フェブリク錠	定量試験	1	(1)
アルジオキサ <sup>®</sup> 顆粒又は錠	溶出試験	10	(10)
クレンプテロール <sup>®</sup> 塩酸塩錠	溶出試験	2	(2)
(家庭用品)			
衣類等	ホルムアルデヒド <sup>®</sup>	19	(19)
防水スプレー	メタノール	1	(1)
家庭用洗剤	水酸化ナトリウム	1	(1)
	容器の規格	1	(1)
合 計		42	(43)

### (3) 食品衛生検査施設及び登録検査機関における業務管理

食品衛生法に基づく食品衛生検査施設であることから行政依頼検査のうち、食品残留農薬実態調査及び畜水産食品中の残留抗菌剤等動物医薬品実態調査について内部精度管理を実施した。

食品衛生法に規定される規格基準等に合致しないものが発見された場合には、行政処分を伴うものであることから検査結果は正確さが求められるので、(一財)食品薬品安全センターが実施する食品衛生外部精度管理調査に参加した。

調査参加項目は、残留農薬検査（かぼちやペースト中の残留農薬（一斉分析））及び残留動物用医薬品検査（豚肉（もも）ペースト中のスル



ファジミジン)であり、特に不備はなかった。

また、医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律に基づく登録検査機関であることから、厚生労働省が実施した令和元年度登録検査機関における外部精度管理に参加し、プロブコール錠の定量試験及び確認試験を実施した。

### 環境科学部(大気監視, 大気分析グループ)

令和元年度の依頼調査事業数を表1に、その関係調査の区分別項目数を表2~表5に、それぞれ示す。

表1 依頼調査事業数

依頼区分	大気関係	騒音振動	放射能
行政依頼	10	5	2
一般依頼	0	0	0
受託調査	1	0	1
計	11	5	3

注: 大気汚染常時監視業務は除く。

表2 大気関係

調査区分	検体数	測定項目			
		粒子状物質	ガス状物質	硫黄分	その他
発生源調査	20	6	14	0	0
燃料検査	43	0	0	43	0
環境調査	437	3,282	831	0	603
計	500	3,288	845	43	603

表3 騒音・振動関係

調査種別	調査地点数	騒音測定回数
航空機関係	11	2,457*
新幹線鉄道	2	40
計	13	2,497

\* 1日を1回として計上

表4 放射能関係(原子力規制庁委託調査)

試料	採取場所	全β測定 試料数	γ線測定 試料数	核種分析 試料数
大気浮遊じん	山口市	—	—	4
降下物	山口市	—	—	12
降水	山口市	120	—	17
上水	山口市	—	—	1
土壌	萩市	—	—	2
精米	山口市	—	—	1
野菜	長門市	—	—	2
海水魚	山口市	—	—	1
海水	山口市	—	—	1
海底土	山口市	—	—	1
モニタリングポスト	山口市	—	1,793	—
サーベイメータ	山口市	—	12	—
小計		120	1,805	42
合計			1,967	

表5 放射能関係(行政依頼検査)

試料	採取場所	γ線測定 試料数	核種分析 試料数
上水(蛇口水)	上関町八島	—	4
土壌	上関町八島	—	4
海水	上関町八島	—	4
海底土	上関町八島	—	4
大気浮遊じん	上関町八島	—	4
モニタリングポスト	上関町八島	366	—
小計		366	20
合計		386	

## ○ 大気汚染常時監視業務

### (1) 大気汚染常時監視業務

#### ア 大気汚染監視施設の概要

大気汚染防止法第22条(常時監視)及び第23条(緊急時の措置等)に基づき、県内の大気汚染状況を把握するため、大気汚染常時監視局(環境保健センターに中央監視局を設置)において常時監視を実施している(資料編4)。

中央監視局における大気汚染監視システムでは、データの収集、保存及び処理等を一括して行い、データの管理を行っている。

県東部の和木町及び岩国市と広島県大竹市については、隣接した工業地域であるため両県で当該地域のデータの交換を行っている。

中央監視局並びに各測定局に設置している測定機器及びテレメータ装置については、機器設備を健全に運営していくために「保守管理実施要領」を定め、それぞれの専門業者に

保守管理を委託し、多年使用したのものから逐次更新を進めている。

令和元年度は、県設置監視局26局、下関市設置監視局5局の計31局で、地域の状況に合わせた項目の常時監視を行った(資料編5)。

#### イ 大気汚染緊急時の措置

硫黄酸化物及び光化学オキシダントについては、山口県大気汚染緊急時措置要綱に基づき情報等の発令を行い、各関係機関への連絡、関係工場・事業場に対してばい煙等の減少措置の要請等を行い、被害の未然防止、拡大防止を図っている。合わせて、メールサービスやテレホンサービスを行うと共に、ホームページ上で速報値を閲覧できる仕様としている。

光化学オキシダントに係る緊急時措置は、4月～10月の間に行っており、令和元年度は、情報を53回、注意報を16回発令した(資料編6)。

なお、硫黄酸化物に係る緊急時措置発令はなかった。

#### ウ PM<sub>2.5</sub>成分分析調査

令和元年度は周南総合庁舎および環境保健センターの2箇所、2週間連続で年4回、大気中のPM<sub>2.5</sub>を採取し、成分分析を行った。調査項目は、質量濃度、炭素成分、イオン成分、無機元素成分で、検体数は110件、延べ2,970件の分析を実施した。

#### エ 大気汚染常時監視データの利用及び提供

収集したデータは、チャート等をもとに審査・確定を行い、環境基準の達成状況の把握、オキシダント予測等の大気関係各種研究に利用するとともに、測定項目毎の測定結果一覧表(月報)を作成し、関係機関に通知している。

また、常時監視データの提供依頼に対しては、確定データを提供している。

### ○ 大気関係業務

#### (1) ばい煙発生施設等の立入検査

大気汚染防止法及び山口県公害防止条例に基づく、ばい煙の排出基準遵守状況を4工場・事業場で計4施設を対象に調査を行った。

ばいじん、硫黄酸化物、窒素酸化物及び水

銀の検査項目について測定し、基準値を超えたものは、1施設(水銀)であった。

#### (2) 重油等抜き取り検査

大気汚染防止法及び山口県公害防止条例に基づく硫黄酸化物に係る規制基準遵守状況監視のため、43検体の重油、石炭等燃料中硫黄分の検査を行った。このうち重油等の液体燃料が33検体、石炭及びコークス類の固体燃料が10検体であった。届出値を超えたものは、なかった。

#### (3) 酸性雨等監視調査

地球環境問題への取り組みの一環として、酸性雨調査を実施した。

令和元年度は、山口市(環境保健センター)において酸性雨の調査を行った。サンプルは、自動雨水採取装置により1週間毎に採取し、成分分析等を行った。

雨水成分等の年平均は、資料編7に示すとおりで、pH4.8と雨水の酸性雨の境界とされるpH5.6より低い値を示した。

雨水成分中の $\text{NO}_3^-/\text{nss-SO}_4^{2-}$ 比は0.50と酸性化に $\text{nss-SO}_4^{2-}$ の寄与が大きく、 $\text{NH}_4^+/\text{nss-Ca}^{2+}$ 比は2.07と中和化に $\text{NH}_4^+$ が寄与していた。

#### (4) フロン環境濃度測定調査(オゾン層保護対策事業)

特定フロンは平成7年末をもって製造が全廃され、現在使用されているものも回収及び処理が進められている。これら一連の対策の効果を評価するため、環境大気中の特定フロン等13物質の濃度を測定した。調査は県内の3地点(岩国市、周南市、宇部市)で年4回実施した。

調査結果は資料編8に示すように、特定フロン4物質の中では、フロン12が最も高く、以下フロン22、フロン11、フロン134の順であった。

#### (5) 化学物質環境実態調査(環境省委託調査)

環境大気中における化学物質の残留実態の把握を目的として、環境保健センター(山口市)において1,3-ジオキソラン、*N*-ニトロソジエチルアミン、*N*-ニトロソジメチルアミン及びピリジンのサンプリングを行った。

さらに、POPs条約対象物質及び化学物質審査規制法第1,2種特定化学物質等の環境実態の経年的把握を目的として、環境保健センタ

一及び萩健康福祉センターの2地点で、POPs等11物質群のサンプリングを行った。

(6) 有害大気汚染物質環境監視調査

大気汚染防止法に基づき、環境大気中の有害大気汚染物質の濃度測定を実施した。測定項目は揮発性有機化合物、アルデヒド及び重金属類等21物質で、県内3地点(岩国市、周南市、宇部市)において月に1回、4地点(山陽小野田市、周南市、防府市、萩市)において年2回の頻度で調査した。

調査結果は資料編9に示すように、ベンゼンなど環境基準が定められている4物質については、全ての地点で環境基準を達成していた。また、アクリロニトリルなど指針値が定められている9物質についても、全ての地点で指針値を達成していた。

(7) ダイオキシン類大気環境濃度調査

ダイオキシン類対策特別措置法第26条(常時監視)に基づき、ダイオキシン類(ポリ塩化ジベンゾフラン、ポリ塩化ジベンゾパラジオキシン及びコプラナーポリ塩化ビフェニル)による県内の大気汚染状況を把握するため、県下7地点で調査を実施した。

調査結果は資料編10に示すように、いずれの地点も環境基準(年間平均値:0.6pg-TEQ/m<sup>3</sup>以下)を満足していた。

(8) ダイオキシン類発生源地域調査

廃棄物焼却炉等ダイオキシン類発生源周辺の大気環境中のダイオキシン類の濃度を測定し、発生源周辺における大気汚染状況を把握するため、県下3地点(萩市、長門市)で調査を実施した。調査結果を資料編11に示す。

○ 騒音振動関係業務

(1) 岩国飛行場周辺航空機騒音調査

常時測定点4か所(旭町、車町、門前町、由宇町)で通年測定した日報値を、期間毎に集計し環境基準の達成状況を評価した。4地点とも環境基準を達成している。

調査地点	環境基準 L <sub>den</sub> (dB)	平均値 L <sub>den</sub> (dB)	環境基準 適否	1日の最高値 L <sub>den</sub> (dB)
岩国市旭町	62	60	○	74
岩国市車町	62	49	○	64
岩国市門前町	57	46	○	60
岩国市由宇町	62	48	○	62

(2) 山口宇部空港周辺航空機騒音調査

常時測定点(八王子ポンプ場、亀浦障害灯)で通年測定した日報値を、離発着時間及び滑走路使用状況データによって航空機騒音を識別し、期間毎に集計し環境基準の達成状況を評価した。2地点とも環境基準を達成している。

調査地点	環境基準 L <sub>den</sub> (dB)	平均値 L <sub>den</sub> (dB)	環境基準 適否	1日の最高値 L <sub>den</sub> (dB)
八王子ポンプ場	62	46	○	53
亀浦障害灯	62	56	○	65

(3) 防府飛行場周辺航空機騒音等調査

防府市内3カ所で2回(1回目新田小学校:28日間、華城小学校:18日間、地方卸売市場:19日間、2回目28日間)防府飛行場周辺の航空機騒音を識別し、期間毎に集計し環境基準の達成状況を評価した。3地点とも環境基準を達成している。

調査地点	環境基準 L <sub>den</sub> (dB)	平均値 L <sub>den</sub> (dB)	環境基準 適否	1日の最高値 L <sub>den</sub> (dB)
新田小学校	62	42	○	49
華城小学校	57	38	○	44
地方卸売市場	62	45	○	50

(4) 小月飛行場周辺航空機騒音等調査

下関市の2カ所で(1回目28日間、2回目28日間)、小月飛行場周辺の航空機騒音を測定し、環境基準の達成状況を調査した。2地点とも環境基準を達成している。

調査地点	環境基準 L <sub>den</sub> (dB)	平均値 L <sub>den</sub> (dB)	環境基準 適否	1日の最高値 L <sub>den</sub> (dB)
小月小学校	57	43	○	51
王喜小学校	62	40	○	46

(5) 新幹線鉄道騒音等の調査

宇部市及び山陽小野田市の2カ所で、山陽新幹線の騒音を測定し、環境基準の達成状況を調査した。

調査地点	環境基準 (dB)	測定結果 25m(dB)	環境基準 適 否
宇部市大字船木	70	72	×
山陽小野田市福田	70	75	×

## ○ 放射能関係

### (1) 放射能調査 (原子力規制庁委託調査)

令和元年度も福島第一原子力発電所事故に係るモニタリングの強化を実施した。サーベイメータによる放射線量率と降下物の核種分析の結果は月1回原子力規制庁に報告した。これらの値に異常値は見られなかった。

県下5箇所のモニタリングポストによる空間放射線量率の結果はこれまでと同レベルであり、異常は見られなかった。核種分析試料のうち、土壌、海底土と海産生物から<sup>137</sup>Csが微量ではあるが検出された。他の人工放射性核種が検出されていないことから過去のフォールアウトの影響である。その他の試料はいずれも検出限界以下であった。

### (2) 放射線監視事業

上関町八島の一部が、国の原子力災害対策指針に定める緊急時防護措置準備区域 (UPZ) となる四国電力伊方発電所の30km圏内に含まれている。そのため、平成25年度より放射線監視測定局 (八島測定局) における空間放射線の常時監視を実施している。

天然放射性核種 (ラドン、トロン子孫核種) による空間放射線量率の変動は見られたが、人工放射性核種による顕著な増加は見られず、原子力施設からの影響は認められなかった。

八島周辺海域で海水と海底土を、八島で上水 (蛇口水) と土壌と大気浮遊じんを採取し、核種分析を行った。海水、海底土と土壌から<sup>137</sup>Csが微量ではあるが検出された。他の人工放射性核種が検出されていないことから過去のフォールアウトの影響である。また今年度から分析を外部委託し、海水、上水 (蛇口水) と土壌について<sup>90</sup>Sr等の濃度を調査した。なお、初年度の今年度は、保管していた過去の環境試料についても濃度把握を行った (資料編 16)。

## 環境科学部 (水質監視, 水質分析グループ)

令和元年度の一般依頼検査の状況を表1, 行政依頼検査の事業別状況を表2にそれぞれ示す。

表1 一般依頼検査の検体数及び項目数

検 査 名	検体数	項目数
地下水に関する検査	16	72
廃棄物処理場に関する検査	8	368
計	24	440

表 2 行政依頼検査の事業別・検査内容別検体数及び項目数

事業名	一般	特殊	健康	有害	化学	その他	計	備考
	項目	項目	項目	物質	物質	(栄養塩等)		
工場排水調査	-	110	252	-	-	-	362 (136)	環境政策課
地下水質調査	-	-	399	-	-	96	495 (136)	〃
ダイオキシン類削減対策総合調査事業	-	-	-	-	1392	-	1392 (48)	〃
化学物質環境実態調査	432	-	-	-	186	-	618 (57)	環境省
広域総合水質調査(瀬戸内海)	-	-	-	-	-	66	66 (6)	〃
有害物質に係る産業廃棄物の処理状況調査	-	-	35	-	-	-	35 (4)	廃棄物・リサイクル対策課
産業廃棄物最終処分場の維持管理に関する調査	-	-	150	75	-	-	225 (9)	〃
産業廃棄物に関する苦情紛争等に伴う環境調査	40	32	156	24	-	-	252 (100)	〃
廃棄物不適正処理等に関する調査	114	-	139	12	-	-	265 (116)	〃
事故・苦情等に伴う調査(※)	19	7	5	-	-	71	102 (14)	環境政策課
鳥インフルエンザ関係地下水調査	150	-	30	-	-	30	210 (30)	畜産振興課
鳥インフルエンザ関係環境水調査	60	-	12	-	-	12	84 (12)	畜産振興課
水質検査(動物愛護センター関係)	-	-	-	-	-	143	143 (11)	生活衛生課
自然環境保全地域等対策事業(豊かな流域づく り推進事業(榎野川))	-	-	-	-	-	348	348 (29)	自然保護課
計	815	149	1178	111	1578	766	4597 (708)	

注 1) ( ) 内は検体数を示す。

注 2) (※) 事故・苦情等に伴う調査件数：水質の汚濁・苦情等 5 件

## ○ 一般依頼検査

### (1) 一般廃棄物最終処分場に係る放流水等検査

一般廃棄物最終処分場の維持管理のため、1 処分場の浸出水、放流水及び周辺の地下水について、一般項目、健康項目等の検査を行った。

### (2) 井戸水等の検査

地下水汚染地区モニタリング調査対象の井戸等について、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、ひ素の検査を行った。

### (3) 外部精度管理調査

山口県水道水外部精度管理連絡協議会からの依頼により、水道事業体及び登録検査機関の外部精度管理調査に指導援助機関として参加した。本外部精度管理調査は、水道検査機関における分析値の信頼性の確保及び精度の向上等を図ることを目的としており、平成 30 年度は、県内の水道事業体 6 機関及び水道法第 20 条に基づく登録検査機関 2 機関の合計 8 機関の参加があった。

## ○ 行政依頼業務

### (1) 工場排水調査

水質汚濁防止法第 3 条及び山口県公害防止条例第 20 条の規定による排水基準の遵守状況を監視し、処理施設の維持管理の改善等について指

導を行うため、有害物質が排出されるおそれのある工場・事業場や日平均排水量が 50m<sup>3</sup>以上の工場・事業場の排水の水質調査を実施した。

### (2) 地下水質調査

水質汚濁防止法第 15 条の規定に基づき、地下水の水質の汚濁の状況を常時監視するため、「地下水の水質測定計画」により、105 地点において 28 の環境基準健康項目のうち、全シアン、鉛、六価クロム、ひ素、総水銀、テトラクロロエチレン等の揮発性有機化合物等の 23 項目について概況調査を行った。

### (3) ダイオキシン類削減対策総合調査事業

県下全域のダイオキシン類による汚染状況を把握するため、海域 10 水域、河川 5 水域、湖沼 3 水域の 18 地点で、年 1 回水質及び底質調査を実施した。調査の結果、水質及び底質のいずれも、すべての地点で環境基準を満足していた。また、地下水についても 10 地点で年 1 回水質調査を実施した。調査の結果すべての地点で環境基準を満足していた。

ダイオキシン類対策特別措置法に定める特定施設について、排出基準の適合状況を調査するため、排水の濃度測定を行った。調査は 2 事業所について行ったが、いずれも基準値以下であった。

### (4) 化学物質環境実態調査(環境省委託)

環境省では、化学物質による環境汚染の未然



防止と環境安全性の確認のため、環境中での残留性について調査を行っている。

これに基づき、平成 30 年度は、分析法開発業務としてヘキサクロロエタンとヘキサクロロシクロペンタジエンの同時分析法の開発を行った。また、初期環境調査として徳山湾と萩沖の水質中のベンゾ[a]ピレンの分析及び対象の 4 物質についてサンプリングを行い、さらに詳細環境調査として徳山湾と萩沖の水質中のエトフェンプロックス及びペルメトリンの分析及び対象の 6 物質について水質、底質又は生物のサンプリングを行った。

なお、モニタリング調査については、15 物質群を調査対象物質とし、徳山湾、萩沖及び宇部沖において水質及び底質のサンプリングを行った。

全国の調査結果は環境省の年次報告書「化学物質と環境」においてとりまとめられる。

#### (5) 広域総合水質調査（瀬戸内海）

瀬戸内海の総合的な水質汚濁防止対策の効果を把握し、水質汚濁メカニズムの検討に必要な基礎資料を得ることを目的に実施している。

調査は、底質の TOC 等及び底生生物について、3 地点で行った。

#### (6) 有害物質に係る産業廃棄物の処理状況調査

有害物質に係る産業廃棄物の適正処理を指導するため、4 排出事業場において産業廃棄物等を 4 検体採取した。

検査は、カドミウム等の重金属及び全シアンの判定基準項目及び環境規準項目について行った。

#### (7) 産業廃棄物最終処分場の維持管理に関する調査

産業廃棄物最終処分場の維持管理状況を把握するため、4 最終処分場で地下水を 4 検体、保有水 2 検体、及び浸透水 1 検体採取し、有害物質に係る項目について検査を行った。

#### (8) 産業廃棄物に関する苦情処理等に伴う環境調査

設置時の協定等に関連し、産業廃棄物処理施設周辺の環境調査を行うことにより、その施設の維持管理状況を間接的に監視するため、宇部市及び萩市に設置されている中間処理施設周辺の河川 4 地点で、例年定期的に水質検査を行っている。また、宇部市については底質検査も行っている。

また、30 年度に引き続き美祢市の産業廃棄物処分場新設に関連し、処分場及び周辺環境の 7 地点で継続的に検査を実施した。

#### (9) 廃棄物不適正処理等に係る調査

産業廃棄物処分場 2 件、不法投棄に係る周辺環境影響調査 3 件に対し、河川水及び浸透水等について検査を実施した。

#### (10) 事故・苦情等に伴う調査

水質汚濁に係る苦情、事故・事件等に関連し、環境水等について健康項目等の検査を行った。

また、河川への発泡の原因を究明するため、顕微鏡観察、成分分析等 13 項目の検査を行った。

#### (11) 鳥インフルエンザ関係調査

鳥インフルエンザ対策に係る環境への影響を監視するため、殺処分鶏等埋却地周辺監視孔（地下水）及び周辺河川において、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、陽イオン界面活性剤等の分析を定期的に行った。

#### (12) 水質検査

動物愛護センター周辺 11 カ所の飲用井戸の水質検査を行った。

#### (13) 自然環境保全地域等対策事業（豊かな流域づくり推進事業（榎野川流域））

榎野川河口干潟（南潟）において、アサリを中心とした二枚貝のモニタリング調査を実施した。全 9 地点を四半期ごとに調査した。

## 5 調査研究業務概要

### 保健科学部（ウイルスグループ）

#### ○ 調査研究

##### (1) 県内で流行したインフルエンザウイルスの型・亜型及び性状に関する調査

インフルエンザ集団発生事例及び感染症発生動向調査の病原体検査として搬入された検体について、リアルタイムRT-PCR法により、インフルエンザウイルス遺伝子検査を実施した。その結果、A/H1pdm09亜型63件、A/H3亜型9件、B型/victria系統9件の合計81検体のインフルエンザウイルス遺伝子が検出され、型別・亜型別同定された。

##### (2) ウイルス感染症における病原体サーベイランス

主に、感染症発生動向調査の病原体検査対象外疾患についてのサーベイランスを強化することを目的として、県内5医療機関において、特に重症呼吸器症状を呈する患者等から採取された検体の遺伝子検査、ウイルス分離・同定によるウイルス検索を実施した。検出されたウイルス数については、感染症発生動向調査病原体定点医療機関からの検体及び行政依頼検査による検体から検出されたウイルス数を加えた総検出ウイルス数(マイコプラズマ ニューモニエを含む)として表1に示す。

表 1 感染症発生動向調査（検出ウイルス）

検出病原体	検出数
新型コロナウイルス	33
インフルエンザウイルス A/H1N1pdm09	63
インフルエンザウイルス A/H3	9
インフルエンザウイルス B	9
パラインフルエンザウイルス 1 型	1
パラインフルエンザウイルス 2 型	2
パラインフルエンザウイルス 3 型	7
パラインフルエンザウイルス 4 型	1
RS ウイルス	7
ヒトメタニューモウイルス	10
ヒトコロナウイルス OC43	1
ヒトコロナウイルス NL63	2
麻疹ウイルス（ワクチン株）	1
風疹ウイルス	11
ムンプスウイルス	6
ライノウイルス	28
コクサッキーウイルス A5	1
コクサッキーウイルス A6	26

コクサッキーウイルス A10	5
コクサッキーウイルス B3	1
エンテロウイルス A	5
エンテロウイルス B	1
パレコウイルス 1 型	5
パレコウイルス 3 型	10
パレコウイルス 6 型	1
パレコウイルス（型未同定）	1
A 型肝炎ウイルス	1
E 型肝炎ウイルス	1
ノロウイルス GI	10
ノロウイルス GII	41
サポウイルス GI	1
サポウイルス GII	1
A 群ロタウイルス	3
デングウイルス 2 型	4
重症熱性血小板減少症候群ウイルス	12
アデノウイルス 1 型	14
アデノウイルス 2 型	10
アデノウイルス 3 型	9
アデノウイルス 5 型	1
アデノウイルス 41 型	4
パルボウイルス B19	17
ヒトボカウイルス	1
エプスタイン-バーウイルス	10
サイトメガロウイルス	14
バリセロズスターウイルス	3
ヘルペスウイルス 6 型	13
ヘルペスウイルス 7 型	11
マイコプラズマ ニューモニエ	3
合計	438

#### ○ 厚生労働科学研究等

- (1) 新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業「麻疹・風疹排除のためのサーベイランス強化に関する研究」研究代表者：森嘉生（国立感染症研究所），研究分担者：調恒明（山口県環境保健センター）

我が国は、「風しんに関する特定感染症予防指針」により「2020年までに先天性風しん症候群の発生をなくし、風しんを排除する」目標を掲げている。排除状態を科学的に証明するには地方衛生研究所における風疹の遺伝子検査とウイルス塩基配列の比較、保健所による疫学調査が不可欠であり、2017年から風疹患者の発生時には全例について



て遺伝子検査と調査をただちに実施することとなった。ところが、2018年後半から風疹の流行が始まり、調査・検査の実施が自治体の負担となってきたことから、流行状態に応じた適切な調査・検査体制を検討する必要が生じた。

そこで、本研究分担では山形県、東京都、群馬県、千葉県、愛知県、大阪府、大阪市、沖縄県の各自治体から地方衛生研究所の検査担当者及び研究代表者の参加を得て会議を開催し、流行時における課題、地方衛生研究所における検査の課題、利用の仕方について議論を行った。

その結果、1) 多数の検査を実施した際には保健所に優先順位を付けてもらい緊急対応した(沖縄県)、2) 現在、血液(もしくは血清)、咽頭ぬぐい液、尿を検体としているが検出感度は、ぬぐい液>尿>血液≒血清であり、尿は初期には検出率が低く、後期には尿が有用。3) Ct値が低い(ウイルス量が多い)患者が感染源となっており、Ct値を保健所に情報提供することで、積極的疫学調査の重点を伝えることができる。Ct値で施設間比較することを検討、4) ワクチン接種歴有はCt値が高く、感染源となりにくい。5) 病原体検出マニュアルの見直しが必要。などの意見が出された。

今後、検査法の検証、マニュアルの検証、感染源となった患者のコピー数(症状、体温、典型か否か、後遺症、合併症の調査)に関する遡り調査を実施し、保健所の積極的疫学調査に反映させることを確認した。

- (2) 新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業「下痢症ウイルス感染症の分子疫学および流行予測に関する研究」研究代表者：木村博一(群馬パース大学)、研究分担者：調恒明(山口県環境保健センター)

感染症法関連の検査を行う際には標準作業書が必要である。これを作成する際に病原体検出マニュアルを参考とする。しかし、ノロウイルスに関してはこのマニュアルがない状態が続いていた。このたび、他の地方衛生研究所ノロウイルス担当者と協力し調小班で病原体検出マニュアル(ノロウイルス)を作成した。そのマニュアルを国立感染症研究所のホームページにある「病原体検出マニュアル」内に上梓した。

- (3) 新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業「愛玩動物におけるSFTSウイルスの検査体制と報告制度の整備の検討について」研

究代表者：前田健(山口大学)、研究分担者：調恒明(山口県環境保健センター)

地方衛生研究所における愛玩動物のSFTS疑い時のRT-PCR法、抗体検査法の検査体制を検討することを目的とし、県獣医師会の協力を得て、SFTSが疑われるイヌ、ネコの血清を収集し、RT-PCR法及びLamp法による遺伝子検査、ELISA法による抗体検査を実施した。RT-PCR法とLamp法の結果一致率は100%であった。

また、獣医療現場で愛玩動物のSFTSを疑う症例がどの程度あるか把握するため県内の動物病院へアンケートを実施した。その結果、数件の施設でSFTSを疑う症例を診察していたが、行政へ相談した施設はなかった。早期の発症動物発見及びヒトへの感染防止対策を講じるためには、獣医療現場から行政への相談、検査ルートを構築する必要があると考えられた。

## 保健科学部(生物・細菌グループ)

### ○ 調査研究

- (1) 山口県における *Campylobacter jejuni* の検査状況

厚生労働省「希少感染症診断技術向上事業」カンピロバクターレファレンスセンターの事業として医療機関における散発胃腸炎事例から分離された25株の内 *Campylobacter jejuni* 23株ならびに、集団食中毒事例から分離された *Campylobacter jejuni* 3株、計26株について Penner-PCR法、薬剤感受性試験を実施した。

また、新たに配布されたPenner-PCR法の陽性コントロールの検出限界の確認を行った。

#### ア Penner-PCR法

Penner-PCR法を実施し、検出率は88.5%(23/26)であった。

また、Penner血清型別(デンカ生研)で検出される25種類の陽性コントロールが配布され、これらの検出限界の確認をした。

陽性コントロール Mix1~4の4種全て  $10^{-3}$  希釈まで検出できることを確認した。

#### イ *Campylobacter jejuni* の薬剤感受性試験

*Campylobacter jejuni* 25株(1株は発育不良のため実施できず)についてエリスロマイシン(EM)、テトラサイクリン(TC)、シプロフロキサシン(CPFX)の3薬剤を使用しCLSI法及びEU-CAST法の2法による薬剤感受性を調

べたところ表2のとおりであった。

2法で不一致となった2株は、いずれもTCがCLSI法で感性(S)，EU-CAST法では耐性(R)であった。

2法は判定基準、方法が異なる。TCの判定については、tet0遺伝子の保有状況を検討する必要がある。

表2 C. jejuniの薬剤感受性

EM	TC	CPF	株数	
			CLSI法	EU-CAST法
S	S	S	10	9
S	S	R	9	8
S	R	R	2	3
R	R	R	2	2
S	R	S	2	3

(2) 山口県における溶血性レンサ球菌血清型別検出状況

厚生労働省科学研究班「国内の病原体サーベイランスに資する機能的なラボネットワークを強化するための研究」による、溶血レンサ球菌レファレンスセンター中国・四国支部の活動として、令和元年に山口県内の医療機関で散発事例から分離されたA群溶血性レンサ球菌12株についてT型別、emm型別、spe型別及びEM耐性遺伝子を検査し、G群溶血性レンサ球菌11株のemm型別及びEM耐性遺伝子を検査した。

また、中国四国各県から送付された劇症型溶血性レンサ球菌感染症分離菌株についてT型別を実施するとともに、菌株を国立感染症研究所細菌第一部に送付し、詳細な解析を依頼した。

ア A群溶血性レンサ球菌

12株のうち11株は*S. pyogenes*で、T型別はT1型が3株、TB3264型が3株、T11型が2株、T12型が2株、T25型が1株検出された。残る1株は、*S. dysgalactiae* subsp. *equisimilis*であり、T型別不能であった(表3)。

emm型別において、T1型の3株は*emm1.0*、TB3264型の3株は*emm89.0*、T11型の2株中1株は*emm11.8*で1株は*emm12.0*、T12型の2株中1株は*emm12.0*で1株は*emm76.0*、T25型は*emm75.0*で、T型別不能の株は*S. dysgalactiae* subsp. *equisimilis* で*stG485.0*であった。

EM耐性遺伝子において、T1型の3株中2株及び

T25型の1株が*mefA*遺伝子を保有していた(表4)。  
*spe*型別において、*speB*・*speC*・*speF*を保有する株が5株、*speA*・*speB*・*speF*を保有する株が3株、*speB*・*speF*を保有する株が3株であった。

表3 A群溶血性レンサ球菌の月別菌株数

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	割合(%)
T-	1					1		1					3	25.0
2														
3														
4														
6														
8														
9														
11										1		1	2	16.7
12										1		1	2	16.7
13														
18														
22														
23														
25												1	1	8.3
28														
B3264						1	1	1					3	25.0
MP.19														
/Z/44														
14/49														
UT							1						1	8.3
NT														
計	1					3	1	1	1	2		3	12	100.0

表4 A群溶血性レンサ球菌T型、emm型及びEM耐性遺伝子保有状況

菌株番号	T型	emm型	EM耐性遺伝子		
			<i>mefA</i>	<i>ermA</i>	<i>ermB</i>
StrH3004	T1	<i>emm1.0</i>	-	-	-
StrR0101	T12	<i>emm12.0</i>	-	-	-
Str_19001	型別不能	<i>stG485.0</i>	-	-	-
Str_19002	T1	<i>emm1.0</i>	+	-	-
Str_19003	B3264	<i>emm89.0</i>	-	-	-
Str_19004	B3264	<i>emm89.0</i>	-	-	-
Str_19005	T1	<i>emm1.0</i>	+	-	-
Str_19006	B3264	<i>emm89.0</i>	-	-	-
Str_19007	T12	<i>emm76.0</i>	-	-	-
Str_19008	T11	<i>emm12.0</i>	-	-	-
Str_19009	T25	<i>emm75.0</i>	+	-	-
Str_19010	T11	<i>emm11.8</i>	-	-	-

\*Str\_19001は*S. dysgalactiae* subsp. *equisimilis*であった。

イ G群溶血性レンサ球菌

11株のうち8株は *S. dysgalactiae* subsp. *equisimilis* で、*emm* 型別は *stG6792.3* が6株、*stG480.0* が2株検出された。残る3株のうち2株は *S. intermedius* で、1株は *S. constellatus* subsp. *constellatus* であった。

EM耐性遺伝子において、*stG6792.3* の6株中1株及び *S. intermedius* の2株が *mefA* 遺伝子を、*stG6792.3* の6株中1株が *ermA* 遺伝子を保有していた(表5)。

表5 G群溶血性レンサ球菌の *emm* 型及び EM耐性遺伝子保有状況

菌株番号	菌種	<i>emm</i> 型	EM耐性遺伝子		
			<i>mefA</i>	<i>ermA</i>	<i>ermB</i>
Str_19011	<i>S. intermedius</i>	—	+	—	—
Str_19012	<i>S. dys. ssp. equisimilis</i>	<i>stG6792.3</i>	—	—	—
Str_19013	<i>S. dys. ssp. equisimilis</i>	<i>stG480.0</i>	—	—	—
Str_19014	<i>S. dys. ssp. equisimilis</i>	<i>stG6792.3</i>	—	—	—
Str_19015	<i>S. dys. ssp. equisimilis</i>	<i>stG6792.3</i>	+	—	—
Str_19016	<i>S. dys. ssp. equisimilis</i>	<i>stG6792.3</i>	—	+	—
Str_19017	<i>S. con. ssp. constellatus</i>	—	—	—	—
Str_19018	<i>S. dys. ssp. equisimilis</i>	<i>stG480.0</i>	—	—	—
Str_19019	<i>S. intermedius</i>	—	+	—	—
Str_19020	<i>S. dys. ssp. equisimilis</i>	<i>stG6792.3</i>	—	—	—
Str_19021	<i>S. dys. ssp. equisimilis</i>	<i>stG6792.3</i>	—	—	—

#### ウ 劇症型溶血性レンサ球菌感染症

溶血性レンサ球菌レファレンスセンター中国四国支部に報告された症例において劇症型に該当する症例は57例であった。

血清群別では、A群が30例、G群が21例、B群が5例、C群が1例であった。

A群の30例のうち29例が *S. pyogenes* であり、T型別はT1型が12例、TB3264型が7例、T12型が2例、T4型、T6及びT11型がそれぞれ1例、型別不能が5例であった。A群の30例のうちの残りの1例、G群の21例及びC群の1例は、

*S. dysgalactiae* subsp. *equisimilis* であった。B群の5例は *S. agalactiae* であり、血清型別はIII型が2例で、Ia型、Ib型、V型が各1例であった。

#### (3) パルスネット研究班「食品由来感染症の病原体の解析手法及び共有化システムの構築のための研究」への研究協力

##### ア 腸管出血性大腸菌O157株のPFGE法、IS-printing system及びMLVA法による精度管理

研究分担者である岡山県環境保健センターより送付されたO157菌株4株について、PFGE法を実施し、系統樹解析を行い菌株間の similarity を求めるとともに IS-printing、MLVA法により、各株のISコード、リピート数を報告した。

これらのデータを岡山県環境保健センターに送付し、検査精度の評価が実施された。

##### イ 県内で発生した腸管出血性大腸菌感染事例の情報提供

平成31年4月～令和元年10月までに発生した14株の事例について報告した。

##### ウ 分子疫学手法による解析を実施した事例報告

該当する事例が無く、報告していない。

#### 保健科学部(食品・医薬品分析グループ)

##### ○調査研究

###### 試験法の妥当性評価

食品中の農薬残留実態調査で用いる試験法「GC/MSによる農薬等の一斉試験法(農産物)」の妥当性評価を行った。チンゲンサイについて、農薬207種を対象に確認を行った結果は概ね良好であった。これまでに妥当性を確認した農産物は野菜18種類、果実7種類の計25種類となった。

##### 環境科学部(大気監視、大気分析グループ)

###### (1) 光化学オキシダントおよびPM2.5汚染の地域的・気象的要因の解明

国立環境研究所と地方環境研究所の共同研究の一環として行った。PM2.5高濃度事例について、環

境省分解能の成分データを中心に、ライダーによる鉛直分布データなど、入手可能な長時間分解能のデータを含めて、気象解析を重点として解析し、また、通年の大量データを用いて、地域汚染や越境汚染による高濃度の要因や寄与を解析した。

## (2) 大気粉じん中の多環芳香族炭化水素類の濃度分布の調査

多環芳香族炭化水素類（PAHs）の大部分は、有機物の不完全燃焼により非意図的に生成するため環境中に広く分布しているにもかかわらず、県内における継続的な大気粉じん中の濃度調査は、有害大気汚染物質調査におけるベンゾ[a]ピレンのみで、その実態や発生源等の把握は進んでいない。

そこで、県内における大気粉じん中のPAHs調査を実施し、濃度の把握、PAHs構成比による発生源の推定を行うことを目的として実施している。

まずは、濃度の把握のため県内4地点で濃度調査を継続的に実施した。また大陸からの大気の流れが予測されるときには、集中濃度調査を実施した。

## (3) 災害時等の緊急調査を想定したGC/MSによる化学物質の網羅的簡易迅速測定法の開発

国立環境研究所と地方環境研究所の共同研究の一環として行った。事故・災害時において初動等スクリーニングに有効なGC/MSによる全自動定量データベースシステム（AIQS-DB）の構築を目的として、機種間誤差・室間誤差の確認や、新たに開発するAIQS解析ソフトウェアの使用・評価を行った。

## 環境科学部（水質監視、水質分析グループ）

### (1) 水環境中の薬剤耐性菌の出現状況と抗微生物薬濃度の把握

WHOが各国に対し、ワンヘルス（臨床、家畜、食品、環境）の観点から対応を検討するよう進められる中、日本でも薬剤耐性（AMR）対策アクションプランが発表された。この中で、AMRの伝播経路を断ち切るためには、ワンヘルス動向調査の実施が必要とされているにも関わらず環境分野の調査はほとんど行われていない。本研究は、環境中の薬剤耐性について細菌学的調査と化学的調査を同時に行うことにより、環境中への抗微生物薬の暴露の状況と耐性菌出現の関連性の有無について知見を得ることを目的として実施する。

令和元年度の調査では、県内3地点の浄化センタ

ー放流口直下の環境水について、細菌学的検討を行い、今後、暴露状況を把握する抗微生物薬の選定と分析法の検討を行った。

### (2) 日韓海峡沿岸県市道環境技術交流事業

地下水について地域別に水質や利用形態等を調査し、水質特徴を把握することにより、水環境施策の基礎資料とすることを目的として、日本側4県（山口県、福岡県、佐賀県、長崎県）と韓国側4市道（釜山広域市、全羅南道、慶尚南道、済州特別自治道）が共同で実施した。

調査項目は、水温、pH等の一般項目7項目、イオン成分11項目及び重金属成分11項目であり、県内5地点の地下水について分析を行った。イオン成分及び重金属成分を用いて解析を行い、水質特徴の把握及び日韓比較を行い、報告書を作成した。

### (3) 被覆網によるアサリ再生活動の効果的な手法の検討

榎野川流域は県内における豊かな流域づくりのモデル流域であり、河口部に形成された干潟では、榎野川河口域・干潟自然再生協議会により、アサリ漁場としての里海再生の取組が行われている。現在、河口干潟では、被覆網を設置することで30mmを超える大型個体のアサリが確認できている。しかし、長期間の被覆網の設置により網に藻が付着し、アサリへの影響が懸念されている。

本研究では、被覆網によるアサリの再生活動について、より良い生育環境の創出や作業負担の減少などに資するため、網への藻の付着が、アサリの生育に与える影響について、底質調査や底生生物調査を実施し、検討を行った。

### (4) 里海里湖流域圏が形成する生物生息環境と生態系サービスに関する検討（Ⅱ型共同研究）

当該Ⅱ型共同研究では、国環研・地環研が関わる田園・農村から都市域に至る多様な里海・里湖流域圏において、人間生活との接点となる場（里海（干潟や藻場）、里湖（浅場や水草帯等））における生物多様性や生物生息環境と生態系サービスに関する調査や評価を実施することを目標としている。

当県は、漁業生産・環境修復に関する役割を担い、他地環研が山口・榎野川方式の鉄筋網被覆法を用いたアサリ資源の回復試験を行っており、国環研と共に設置方法の助言や課題解決について協力した。

また、鉄筋網に関する改善や他地域で行われているアサリ資源回復の方法について、榎野川河口

干潟で適用が可能か検討を行っている。

(5) 環境学習向けマイクロプラスチック調査手法の検討

昨今、マイクロプラスチックの問題がクローズアップされており、当県においてもマイクロプラスチックを含む海洋ごみの発生抑制対策の検討の基礎資料等を目的とし、実態調査等を実施することとなった。

今回、受託事業者と共に環境学習向けマイクロプラスチック調査手法の検討及び調査で採取された砂中のマイクロプラスチック数についてプラスチック数の計数と種類同定を実施した。

(6) 山口県における地下水の水質特性の把握と水質形成モデル構築の検討

地下水汚染等の水質変化の際、人為由来によるものか、地質等が影響する自然由来によるものかの判断が難しい場合がある。水質変化の原因を判断するためには、平時の水質（バックグラウンド濃度）を把握しておくことが重要である。

また、水-岩石反応を仮定した水質形成モデルは、地質学的情報から平時の水質を推定することができる。そのため、水質変化の際、人為由来か自然由来かを判断することができ、早期の原因究明及び地下水汚染対策の一助となることができる。

そこで本研究では、山口県内における地下水の水質特性の把握を行うとともに、水質形成モデルの構築検討を行い、地下水の水環境保全に資することを目的とし、地下水調査を実施した。

(7) 固相抽出による農薬類の分析方法の確立（水質）

当所では農薬類の分析に溶媒抽出を用いていた。環境への負荷の軽減と労働環境の改善のため、有機溶媒の使用量の少ない固相抽出の抽出法の確立を行った。固相抽出に変更することによって、使用する有機溶媒をジクロロメタン200 mL、ヘキサン50 mLからアセトン15 mLに減らすことができた。

また、特に、当所の実際に分析を行う農薬（シマジン、チオベンカルブ）についてはMDL、分解性試験、保存方法等についても検討を行った。

(8) ヘキサクロロエタン、ヘキサクロロシクロペンタジエンの同時分析法の確立（水質）

両物質は、第2種指定化学物質であるが、環境残留実態が未だ明らかではない。実態を明らかにするための化学物質環境実態調査（環境省委託事業）を実施する上で妥当な分析法がないため、水質に適した分析法の開発を行った。

サンプリング及び保存方法、前処理方法、機器分析の分析条件について検討を行い、分析法を確立することができた。

# IV 調查研究報告





# 調査研究報告目次

## 1 調査報告

山口県における薬剤耐性菌感染症の耐性遺伝子

尾羽根 紀子, 大塚 仁, 野村 恭晴..... 41

アレルギーを含む特定原材料「小麦」の検査方法の検討

仙代 真知子, 辻本 智美, 山根 泉, 増井 陽介, 藤井 千津子, 田中 和男..... 44

農産物中の残留農薬一斉試験における前処理の迅速化に関する検討

仙代 真知子, 山根 泉, 辻本 智美, 増井 陽介, 藤井 千津子, 田中 和男..... 47

山口県における光化学オキシダント監視状況について

隅本 典子, 長田 健太郎..... 54

八島における放射線監視事業調査結果（令和元年度）

高林 久美子, 佐野 武彦..... 59

山口県の環境放射能調査について（令和元年度）

佐野 武彦, 高林 久美子..... 64

農薬類の固相抽出による分析法の検討（水質）

堀切 裕子, 佐々木 紀代美..... 69

河川における泡状物質の原因究明事例について

堀切 裕子, 佐々木 紀代美..... 73

榎野川河口干潟における被覆網に付着した藻類による底生生物への影響について

川上 千尋, 上原 智加, 梶原 丈裕, 佐々木 紀代美..... 76

山口県における地下水の水質特性の把握

川上 千尋, 太田 岳洋..... 80

## 2 学会等発表抄録

山口県における水環境中のPPCPs及び農薬の存在実態と生態リスク初期評価

堀切 裕子, 佐々木 紀代美…………… 90

油膜流出における油種判別方法の検討

堀切 裕子, 佐々木 紀代美…………… 91

榎野川河口干潟における干潟耕耘の効果について

川上 千尋, 惠本 佑, 上原 智加, 梶原 丈裕, 山瀬 敬寛, 谷村 俊史, 堀切 裕子, 佐々木 紀代美, 矢部 徹…………… 92

「あさり姫プロジェクト」の実施について  
～榎野川河口干潟における竹を用いた二枚貝育成イベント～

梶原 丈裕・惠本 祐・上原 智加・川上 千尋…………… 93

# CONTENTS

## 1 Reports

Genetic analysis of drug resistant bacteria infection in Yamaguchi prefecture Noriko OBANE, Hitoshi OHTSUKA, Yasuharu NOMURA.....	41
Examination of the Method for Detection of Wheat as an Allergenic Substance in Food Machiko SENDAI, Tomomi TSUJIMOTO, Izumi YAMANE, Yousuke MASUI, Chizuko FUJII, Kazuo TANAKA	44
Examination of Quick Sample Preprocessing Method for Pesticide Residues in Agricultural Products Machiko SENDAI, Izumi YAMANE, Tomomi TSUJIMOTO, Yousuke MASUI, Chizuko FUJII, Kazuo TANAKA	47
Monitoring of Photochemical Oxidant in Yamaguchi Prefecture Noriko SUMIMOTO, Kentaro OSADA.....	54
Survey Results of Radiation Monitoring Operation in Yashima Kumiko TAKABAYASHI, Takehiko SANO.....	59
Radiation Monitoring in Yamaguchi Prefecture Takehiko SANO, Kumiko TAKABAYASHI .....	64
Study on analysis method by solid phase extraction of pesticides Yuko HORIKIRI, Kiyomi SASAKI .....	69
Cause investigation of River forming Yuko HORIKIRI, Kiyomi SASAKI .....	73

Effect of Algae Attached to the Cover Net on Benthos in Fushino River Tidal Flat	
Chihiro KAWAKAMI, Chika UEHARA , Takehiro KAJIWARA, Kiyomi SASAKI.....	76

Characterization of Groundwater Quality in Yamaguchi prefecture	
Chihiro KAWAKAMI, Takehiro OHTA.....	80

**2 Abstract of Conference Presentation**

Study on analysis method by solid phase extraction of pesticides	
Yuko HORIKIRI, Kiyomi SASAKI .....	90

Cause investigation of River forming	
Yuko HORIKIRI, Kiyomi SASAKI .....	91

Effect of The Tilling of Tidal Flat In Fushino River Tidal Flat	
Chihiro KAWAKAMI, Yu EMOTO, Chika UEHARA, Takehiro KAJIWARA, Takahiro YAMASE, Toshifumi TANIMURA, Yuko HORIKIRI, Kiyomi SASAKI, Toru YABE.....	92

Holding of “ASARIHIME Project” : Event of Nurturing Bivalves (Mainly Clam Ruditapes Philippinarum) by Using Bamboo at Tideland of Fushino River, Yamaguchi Bay, Seto Inland Sea	
Takehiro KAJIWARA, Yu EMOTO, Chika UEHARA, Chihiro KAWAKAMI .....	93

## 山口県における薬剤耐性菌感染症の耐性遺伝子

山口県環境保健センター  
尾羽根 紀子・大塚 仁・野村 恭晴\*

\*現 山口健康福祉センター

### Genetic analysis of drug resistant bacteria infection in Yamaguchi prefecture

Noriko OBANE・Hitoshi OHTSUKA・Yasuharu NOMURA\*  
*Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment*  
\* *Yamaguchi Health and Welfare Center*

#### はじめに

地域における薬剤耐性菌の蔓延等の流行状況把握のため、2017年3月に「カルバペネム耐性腸内細菌科細菌(CRE)感染症等に係る試験検査の実施について」が発出された<sup>1)</sup>。

感染症法の5類全数把握疾患における薬剤耐性菌感染症にはカルバペネム耐性腸内細菌科細菌(CRE)感染症、薬剤耐性アシネトバクター(MDRA)感染症、バンコマイシン耐性腸球菌(VRE)感染症、バンコマイシン耐性黄色ブドウ球菌(VRSA)感染症がある。

CRE 感染症は、細菌感染症治療薬の広域β-ラクタム剤や、切り札とされるカルバペネム系薬剤に耐性を示す腸内細菌科細菌である。

医療機関等から、届出所見に合致した CRE 感染症のカルバペネム耐性機構はカルバペネマーゼ産生の有無により大きく二つに分けられる<sup>2)</sup>。

一つは、分解酵素のカルバペネマーゼを産生しているカルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌 (CPE)である。CPE はほとんどのβ-ラクタム剤を分解し、さらにプラスミドを介しカルバペネマーゼ遺伝子を水平伝播するため、医療機関等での蔓延には警戒すべき耐性菌とされている。

もう一方は、カルバペネマーゼを産生しないカルバペネマーゼ非産生腸内細菌科細菌(non-CPE)である。カルバペネム分解活性が弱いカルバペネマーゼに分類されない基質特異性拡張型β-ラクタマーゼ(ESBL)、AmpC β-ラクタマーゼの過剰産生に加え、細胞膜の透過性低下によりカルバペネム系薬剤耐性となった場合がある。

届出された CRE 感染症にはこれらが混在しており、CPE であるか否かの情報は医療機関等がより徹底した感染対策に移行するかの判断に有益であるが、CPE の検査に必要な不可欠な遺伝子検査体制が整っていない医療機関では CPE の判別は不可能である。当センターでは遺伝子等の検査体制を整え、検査結果を関係機関に情報提供をしている。

これまでに搬入された薬剤耐性菌の検査状況と、県内に定着が示唆される遺伝子型について報告する。

#### 対象及び方法

##### 1 供試菌株

2017年9月～2020年3月に県内で5類全数把握疾患で届出され、当センターに搬入された77株を用いた。

##### 2 検査方法

国立感染症による薬剤耐性感染症研修会資料<sup>3)</sup>および国立感染症病原体検出マニュアル<sup>4)</sup>に従い、下記の検査を実施した。

##### (1) CRE 検査

###### ア カルバペネマーゼ産生性の確認

modified Carbapenem-inactivation method(mCIM)を実施した。

###### イ 阻害剤を用いたβ-ラクタマーゼ産生性の確認

ウ PCR法によるカルバペネマーゼ遺伝子の検出  
Multiplex PCR法を実施した。

###### エ シークエンスによるカルバペネマーゼ遺伝子型別

IMP型陽性を検出した株については、シークエンス解析により得られた塩基配列からBLAST解析により遺伝子型を決定した。

(2) MDRA 検査

ア 菌種同定

同定キット, OXA-51-like 検出の有無で確認した。

イ 阻害剤を用いた  $\beta$ -ラクタマーゼ産生性の確認

ウ PCR 法によるメタロ- $\beta$ -ラクタマーゼ遺伝子および OXA 型  $\beta$ -ラクタマーゼ遺伝子の検出

(3) VRE 検査

ア 菌種同定

同定キット, EF 培地への塗抹による鑑別および Multiplex PCR 法による *ddl* genes の検出で確認した。

イ 阻害剤を用いたバンコマイシン耐性型推定

ウ PCR 法によるバンコマイシン耐性遺伝子の検出

## 結果

### 1 薬剤耐性感染症の発生状況

届出, 搬入された 77 検体の感染症疾患別の発生状況を図 1 に示す。CRE 感染症が 75 検体, MDRA, VRE 感染症が各 1 検体であった。

性別, 年齢分布は図 2 に示すように, 男性 56%(43 検体/77 検体), 女性 44%(34 検体/77 検体)であった。年齢分布は 60 歳以上が 81.8%(63 検体/77 検体)であった。

届出検体の種類は図 3 に示すように尿, 血液, 喀痰から多く分離されていた。

### 2 CRE 感染症

CRE 感染症の届出菌種について図 4 に示す。

*Klebsiella aerogenes* が 52%(75 株中 39 株)で最も多かった。

CPE は 4 株検出され, *Enterobacter cloacae* が 22 株中 3 株, *Klebsiella pneumoniae* が 4 株中 1 株であった。届出数が最も多かった *Klebsiella aerogenes* は全て non-CPE であった。

CPE の遺伝子型は図 5 に示すよう 4 株全て IMP-1 であり, その検出率(CPE/CRE)は 5.3%であった。

### 3 MDRA 感染症

届出菌種は *Acinetobacter baumannii* と同定され, 耐性遺伝子型は OXA-40/24like(OXA-72)であった。

### 4 VRE 感染症

届出菌種について同定キットで *Enterococcus faecium* と同定したが *ddl* 遺伝子が検出されず矛盾が

生じたため, 国立感染症研究所へ同定依頼し

*Enterococcus raffinosus* と同定された。

耐性遺伝子型は *VanB* であった。

## 考察

細菌感染治療薬の切り札とされるカルバペネム系薬剤の効かない耐性菌の増加が問題となっている。また CRE 感染症について最近では渡航歴の無い患者から海外型耐性遺伝子が検出されるケースが増えているとの報告もある<sup>9)</sup>。さらに, 検査体制が整い多くの検体が検査されカルバペネマーゼ遺伝子型の地域特性が認められるようになった。西日本では使用薬剤によっては見落としの恐れのある遺伝子型 IMP-6 が多いとの報告がある<sup>9)</sup>。

県内の CRE 感染症の発生状況は, 山口県の院内感染対策サーベイランス(JANIS)の検査部門公開情報<sup>7)</sup>において検体数が年々増える中, 届出数は 25 件程度で推移し, さらに山口県の CPE 検出率は 5.3%で, 全国平均値 17.6%<sup>8)</sup>より低い状況にあり, 発生は抑えられていると推察される。これまで CPE が検出された医療機関からその後再び CPE が発生した事例はなく, 感染対策が良好に取られていると思われる。

県内における CRE のカルバペネマーゼ遺伝子型は, これまでの検査状況から IMP-1 であり, 西日本に多いとされる IMP-6 は検出されていない。IMP-6 はメロペネムに耐性, イミペネムに感性を示すため, イミペネムのみで検査する医療機関では見落とす恐れがある。そこで山口県の JANIS 検査部門公開情報<sup>7)</sup>での, 主要菌の抗菌薬感受性データから県内医療機関のメロペネム, イミペネムの使用状況を見ると, 両薬剤の使用検体数はほぼ同数であり, メロペネムが検査に使用されず IMP-6 が見落とされている状況ではないと思われた。

VRE 感染症について, 山口県では過去 2 度の院内感染が起こっており, これらの遺伝子型も全て *VanB* であった。

MDRA 感染症について, 当センターにこれまで検査依頼のあった株の遺伝子型は全て OXA-72 であった。MDRA 感染症の全国患者発生数は, 感染症法に基づく感染症発生動向調査(NESID)の集計では年間 30 人程度

と少ないが、保菌者も含め集計される JANIS データにおける全国 MDRA 分離患者数の 1/3~1/4 を山口県が占めるという非常に多い分離状況が続いており、対策を講じる事が急務である。

文献

- 1) 厚生労働省健康局結核感染症課長通知健感発 0328 第 4 号：カルバペネム耐性腸内細菌科細菌 (CRE)感染症等に係る試験検査の実施について、2018 年 3 月 28 日

- 2) IASR.35,283-284(2014)
- 3) 国立感染症研究所 細菌第二部第一室：薬剤耐性菌研修会資料 2016 年 9 月修正 Ver3
- 4) 国立感染症研究所：病原体検出マニュアル薬剤耐性菌 H28.12 月改訂版 Ver1.1
- 5) IASR.40,158-159(2019)
- 6) IASR.39,162-163(2018)
- 7) 厚生労働省院内感染対策サーベイランス事業：検査部門公開情報 2019 年 1 月~12 月年報
- 8) IASR.40,157-158(2019)

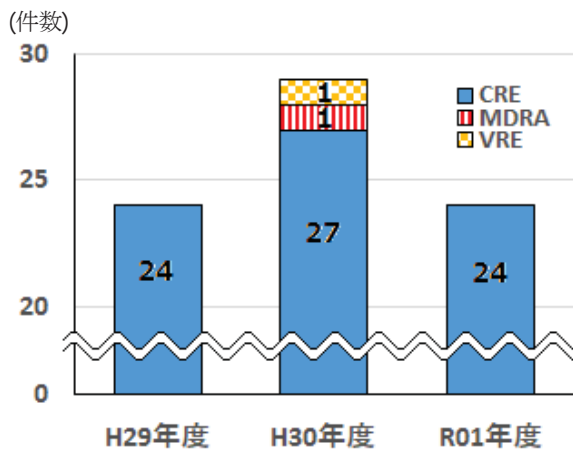


図 1 感染症疾患別の発生状況

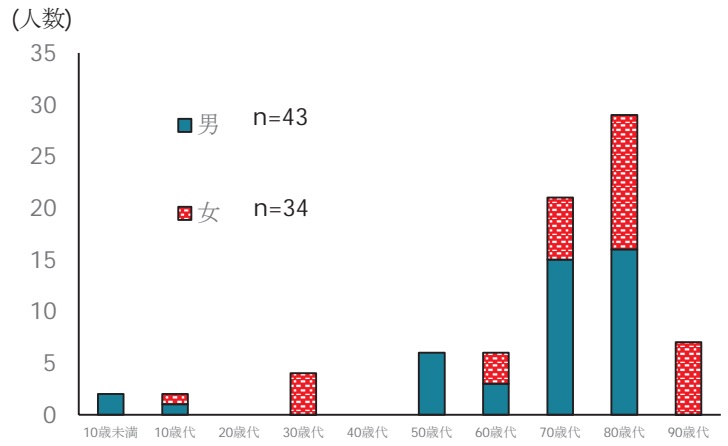


図 2 性別, 年齢分布

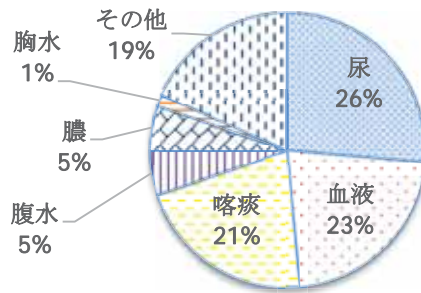


図 3 届出検体の種類

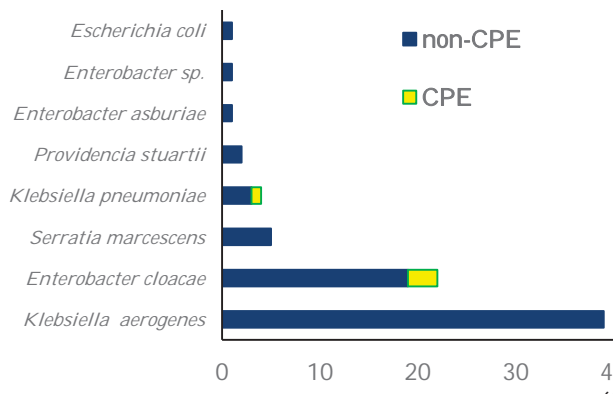


図 4 届出菌種

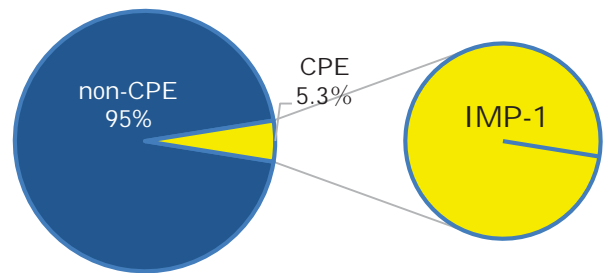


図 5 CPE の遺伝子型, 検出率



## アレルギーを含む特定原材料「小麦」の検査方法の検討

山口県環境保健センター

仙代 真知子・辻本 智美・山根 泉\*<sup>1</sup>・増井 陽介\*<sup>2</sup>・藤井 千津子・田中 和男

\*<sup>1</sup>現 生活衛生課 \*<sup>2</sup>現 薬務課

### Examination of the Method for Detection of Wheat as an Allergenic Substance in Food

Machiko SENDAI, Tomomi TSUJIMOTO, Izumi YAMANE\*<sup>1</sup>, Yousuke MASUI\*<sup>2</sup>, Chizuko FUJII, Kazuo TANAKA

Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment

\*<sup>1</sup>Environmental Health Division \*<sup>2</sup>Pharmaceutical Division

#### はじめに

小麦は、食物アレルギーを引き起こす食品であることから「特定原材料」として定められ、小麦を含む食品は、その表示を義務付けられている。表示を検証するための検査法<sup>1)</sup> (以下、「通知法」という。)は、「判断樹」(図1)に従い、スクリーニング(定量)検査で陽性(タンパク含量が10ppm以上)の場合、確認検査をすることとされている。スクリーニング検査結果及び確認(定性)検査結果等の組合せで行政措置の要否が判断される。当センターにおいて、スクリーニング検査が陽性、確認検査が陰性となった例があったこと、他の検査機関において、確認検査で検知不能となる例が報告されていることから、確認検査方法の検討を行った。

#### 調査方法

##### (1) モデル食品の調製とスクリーニング検査

モデル食品は、当センターでスクリーニング検査が陽性、確認検査が陰性となったよもぎ大福とした。抽出条件やPCR条件の比較で結果に差が出るか判定する必要があるため、0~20ppm程度の小麦タンパクを含むよう調製し、スクリーニング検査を行った。(表1)

表1 モデル食品の調製

材料	よもぎ(茹でたもの) 2g だんご粉(砂糖入り) 5g あんこ 10g 水 34g 小麦
調製方法	①だんご粉、よもぎ、水、小麦(材料の全重量に対して小麦タンパクが各濃度となるように添加)を混合し、電子レンジで加熱する ②あんこを混合し、均一化する 各濃度: 0, 1, 5, 10, 20 ppm(ただし、小麦タンパクは小麦重量の10%として計算)



図1 判断樹

(2) 抽出条件の検討

最も品質のよい DNA を得るため、通知法に示された DNA 抽出精製法 (シリカゲル膜タイプキット法、イオン交換樹脂タイプキット法、CTAB 法) を比較した。

(3) PCR 条件の検討

イオン交換樹脂タイプキット法を用いてモデル食品 (小麦タンパク 0, 1, 10 µg/g) から DNA 抽出を行い、得られた DNA 試料液について、プライマーの種類 (「通知法」, 「PRP プライマー法」及び「ネステッド PCR 法」) と濃度について比較した。

ア 通知法

PCR 反応液は、1 x PCR 緩衝液, 0.20 mM dNTP, 1.5 mM 塩化マグネシウム, 0.2 µM F 及び R primer, 及び 0.625 units Taq DNA ポリメラーゼを含む液に、20 ng/µL に調製した DNA 試料液 2.5 µL (DNA として 50 ng) を加え、滅菌水で全量を 25 µL とした。プライマー濃度は、0.2 (通知法で示された濃度), 0.5 及び 0.7 µM について検討した。

PCR 反応条件及びプライマー対を示す。(表 2, 表 3)

°C	min
95	10
95	0.5
60	0.5
72	0.5
72	7
4	∞

	プライマー対
F primer (Wtr01-5')	5'-CAT CAC AAT CAA CTT ATG GTG G-3'
R primer (Wtr10-3')	5'-TTT GGG AGT TGA GAC GGG TTA-3'
※増幅長	141bp

イ PRP プライマー法

PRP プライマーとは、遺伝子組換えコムギの検査法<sup>2)</sup> で用いられるコムギ陽性対照試験用プライマーの代替プライマーで、小麦に特異性があり、「通知法」よりも増幅長が短いため、PCR の反応性向上を期待して選択した。(表 4)

PCR 反応液及び PCR 反応条件は通知法と同一とした。プライマー濃度は、「ア 通知法」で示したそれぞれの濃度について検討した。プライマー対を示す。(表 4)

	プライマー対
F primer (PRP8F)	5'-GCA CCC ATG ATG AGT ACT ACT ATT CTG TA-3'
R primer (PRPds6R)	5'-TGC AAA CGA ATA AAA GCA TGT G-3'
※増幅長	117bp

ウ ネステッド PCR 法

ネステッド PCR 法は、連続した 2 回の PCR により、検出感度と反応特異性が高められる方法で、小麦の検出感度を向上させることが報告されている<sup>3)</sup>。当センターの三浦ら<sup>4)</sup>の方法に従い、1 stPCR の反応液、条件及びプライマー対は、通知法と同一とした。2 ndPCR 反応液は、1 x PCR 緩衝液, 0.20 mM dNTP, 1.8 mM 塩化マグネシウム, 0.4 µM F 及び R primer, 及び 1.25 units Taq DNA ポリメラーゼを含む液に、1 stPCR の反応液を TE で 200 倍希釈した DNA 試料液 2.5 µL を加え、滅菌水で全量を 25 µL とした。2 ndPCR 条件及びプライマー対を示す。(表 5, 6)

°C	min
95	2
95	0.5
60	0.5
72	0.5
72	7
4	∞

	プライマー対
F primer (Wtr01NE2-5')	5'-TGG TGG TTG GAA TGG TTT AGA-3'
R primer (Wtr10NE5-3')	5'-GGC ACG CGG ATT GTA TAT GT-3'
※増幅長	97bp

結果

(1) モデル食品の調製とスクリーニング検査

小麦タンパクの濃度が、設定値に近いモデル食品を得たため確認検査の検討に使用した。(表 7)

キット名	モデル食品の小麦設定濃度 (2 併行平均)				
	0ppm	1ppm	5ppm	10ppm	20ppm
モリナガ FASPEK エライザ II	N. D.	1.03	5.02	10.00	18.29
FASTKIT エライザ Ver. III	N. D.	1.50	6.68	12.24	21.95

(2) 抽出条件の検討

当センターでは、様々な食品に対応するため、抽出方法は、CTAB 法を用いているが、よもぎ大福には、イオン交換樹脂タイプキット法が最適であるとわかった。いずれの方法も通知に示された精製度を

満たしていた。（表 8）

方法	DNA 濃度	精製度	操作	時間
シリカゲル膜タイプキット法	高い	満足	容易	短い
イオン交換樹脂タイプキット法	最も高い	満足	やや容易	やや短い
CTAB 法	高い	満足	煩雑	長い

### (3) PCR 条件の検討

0 及び 1ppm の小麦タンパクを含むモデル食品は、全ての方法で陰性であった。

10ppm の小麦タンパクを含むモデル食品において、「PRP プライマー法」及び「通知法」は、プライマー濃度 0.2 及び 0.5  $\mu\text{M}$  で使用した場合、同等の結果であった。「ネステッド PCR 法」では、PCR 増幅産物の確認が可能であった。「通知法」のプライマー濃度を 0.7  $\mu\text{M}$  にすると、「ネステッド PCR 法」と同等に検出した。

### まとめ

抽出条件については、イオン交換樹脂タイプキット法を選択することにより、品質のよい DNA 試料液が得られることから、検知不能となる事例がなくなることが期待される。

PCR 条件については、検出感度と判定に要する時間から、「通知法」のプライマー濃度を変更する方法が望ましいと考えられた。

### 参考文献

- 1) 食品表示基準について（平成 27 年 3 月 30 日付け消費者庁次長通知消食表第 139 号）「別添 アレルゲンを含む食品の検査方法」
- 2) 「安全性未審査の組換え DNA 技術応用食品の検査方法について（平成 24 年 11 月 16 日食安発 1116 第 3 号）」Ⅱ. 個別検査方法・コムギ（MON71200, MON71100/71300, MON71700, MON71800）の検査方法
- 3) 橋本博之, 真壁祐樹, 長谷川康行, 佐二木順子, 宮本文夫: ネステッド PCR 法を用いた食品中の特定原材料（小麦）の検出, 食品衛生学雑誌, 49, 23-30
- 4) 三浦泉, 川崎加奈子, 津田元彦, 藤原美智子, 立野幸治: ネステッド PCR を用いたアレルギー対応食品中の特定原材料（小麦）の検出について, 山口県環境保健センター所報, 第 52 号, 45-49

# 農産物中の残留農薬一斉試験における前処理の迅速化に関する検討

山口県環境保健センター

仙代真知子・山根泉\*<sup>1</sup>・辻本智美・増井陽介\*<sup>2</sup>・藤井千津子・田中和男

\*<sup>1</sup> 現 生活衛生課 \*<sup>2</sup> 現 薬務課

## Examination of Quick Sample Preprocessing Method for Pesticide Residues in Agricultural Products

Machiko SENDAI, Izumi YAMANE, Tomomi TSUJIMOTO, Yousuke MASUI, Chizuko FUJII, Kazuo TANAKA

Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment

\*<sup>1</sup> Environmental Health Division \*<sup>2</sup> Pharmaceutical Division

### はじめに

食品に残留する農薬等については、平成 18 年にポジティブリスト制度が施行されたことから、残留基準が設定されていない農薬に対しても一律基準(0.01ppm)が適応されるようになり、原則すべての農薬等が規制対象となった。規制対象が大幅に増加したことから一斉分析法が開発され、当センターでは、通知に示された試験法<sup>1)</sup>(以下、「通知法」という。)により、1回あたり2種類の野菜果実類、計12検体を検査している。通知法による試験溶液の調製(以下、「前処理」という。)は、食品から農薬の抽出と精製を伴う多数の工程があり、作業が煩雑で12検体の実施に、分析者5名、食品の均一化を含め8時間要している。このため、野菜果実類の搬入は、検査当日に実施することができず、前日となっている。速やかな違反食品の排除を目的に、搬入当日に完了する前処理が望まれたため、前処理の迅速化について検討した。

表2 測定条件②

農薬成分数	農薬名	対象化合物名	化合物数	保持時間(分)	GC-MS/MS 測定イオン(m/z)			
					定量		定性	
					プリカーサー	プロダクト	プリカーサー	プロダクト
1	BHC	BHC (α)	1	11.78	217	181	219	183
		BHC (β)	2	12.29	217	181	219	183
		BHC (γ)	3	12.47	217	181	219	183
		BHC (δ)	4	13.05	217	181	219	183
2	DDT	DDD (4,4')	5	17.32	235	165	237	165
		DDE (4,4')	6	16.51	246	176	248	176
		DDT (2,4')	7	17.36	235	165	237	165
		DDT (4,4')	8	18.02	235	165	237	165
3	EPN	EPN	9	18.92	169	141	169	77
4	TCMTB	TCMTB	10	16.32	180	136	238	180
5	XMC	XMC	11	10.17	122	107	122	77
6	アクリナトリン	アクリナトリン	12	19.96	208	181	289	93
7	アザヨナゾール	アザヨナゾール	13	16.73	217	173	219	175
8	アジンホスメチル	アジンホスメチル	14	19.65	160	77	160	132
9	アセタミプリド	アセタミプリド	15	18.77	152	116	207	166
10	アセフェート	アセフェート	16	8.7	136	42	136	94
11	アトラジン	アトラジン	17	12.23	215	58	215	200
12	アニロホス	アニロホス	18	19.2	226	157	226	184
13	アメトリン	アメトリン	19	13.89	227	185	227	170
14	アラクロール	アラクロール	20	13.73	188	160	237	160
15	アルドリノ	アルドリノ	21	14.65	263	193	255	220

### 調査方法

測定には、アジレントテクノロジー社製 GC-MS/MS 7890B/5977B を使用した。表 1 及び表 2 に測定条件を示す。

表 1 測定条件①

装置	GC:Agilent 7890B MS:Agilent 7000B
カラム	DB-5MS UI (長さ 30m×内径 0.250 mm×膜厚 0.25μm)
昇温条件	50°C (1min)-25°C/min-125°C (0min)-10°C/min-300°C (10min)
注入口	250°C
注入方式	スプリットレス
キャリアガス	ヘリウム (コンスタントフロー0.9mL/min)
注入量	1μL*
イオン化モード (電圧)	EI (70eV)
イオン源温度	280°C
インターフェース温度	280°C
測定方法	MRM 測定

※神戸市法変法は 2μL

農薬 成分数	農薬名	対象化合物名	化合物 数	保持時間 (分)	GC-MS/MS 測定イオン(m/z)			
					定量		定性	
					プリカーサー	プロダクト	プリカーサー	プロダクト
16	イサゾホス	イサゾホス	22	12.87	161	119	257	162
17	イソキサチオン	イソキサチオン	23	16.86	177	130	313	177
18	イソフェンホス	イソフェンホス	24	15.33	213	121	213	185
		イソフェンホスオキソン	25	14.69	229	201	229	121
19	イソプロカルブ	イソプロカルブ	26	9.89	121	77	136	121
20	イソプロチオラン	イソプロチオラン	27	16.36	290	118	290	204
21	イプロベンホス	イプロベンホス	28	13.17	204	91	204	122
22	イマザメタベンズメチルエス テル	イマザメタベンズメチルエステル I	29	16.68	245	176	245	144
		イマザメタベンズメチルエステル II	30	16.81	245	176	245	144
23	ウニコナゾール p	ウニコナゾール p	31	16.52	234	165	234	137
24	エスプロカルブ	エスプロカルブ	32	14.4	222	91	222	162
25	エタルフルラリン	エタルフルラリン	33	11.06	276	202	316	276
26	エチオン	エチオン	34	17.28	231	129	231	175
27	エディフェンホス	エディフェンホス	35	17.88	173	109	310	173
28	エトキサゾール	エトキサゾール	36	19.01	300	270	300	285
29	エトフェンブロックス	エトフェンブロックス	37	21.86	163	107	163	135
30	エトプロホス	エトプロホス	38	11	158	97	158	114
31	エンドスルファン	エンドスルファン (α)	39	16.14	241	206	205	170
		エンドスルファン (β)	40	16.66	241	206	205	170
32	エンドリン	エンドリン	41	17.07	263	193	263	191
33	オキサジアゾン	オキサジアゾン	42	16.46	258	175	302	175
34	オキサジキシル	オキサジキシル	43	17.27	163	132	163	117
35	オキシフルオルフェン	オキシフルオルフェン	44	16.56	300	223	361	300
36	カズサホス	カズサホス	45	11.55	159	97	158	97
37	カフェンストロール	カフェンストロール	46	21.12	188	82	188	119
38	カルバリル	カルバリル	47	13.87	144	115	144	116
39	カルフェントラゾンエチル	カルフェントラゾンエチル	48	17.68	340	312	330	310
40	キナルホス	キナルホス	49	15.51	146	118	146	91
41	キノキシフェン	キノキシフェン	50	17.91	307	237	307	272
42	キノクラミン	キノクラミン	51	14.5	207	172	209	172
43	キントゼン	キントゼン	52	12.34	249	214	295	237
44	クレソキシムメチル	クレソキシムメチル	53	16.61	206	116	206	131
45	クロマゾン	クロマゾン	54	12.32	125	89	204	107
46	クロルタールジメチル	クロルタールジメチル	55	14.62	299	221	301	223
47	クロルデン	クロルデン (cis)	56	16.12	373	266	375	266
		クロルデン (trans)	57	15.87	373	266	375	266
48	クロルピリホス	クロルピリホス	58	14.52	314	258	316	260
49	クロルピリホスメチル	クロルピリホスメチル	59	13.6	286	93	288	93
50	クロルフェナビル	クロルフェナビル	60	16.77	328	247	249	112
51	クロルフェンビンホス	クロルフェンビンホス (α (E))	61	15.37	323	267	325	269
		クロルフェンビンホス (β (Z))	62	15.16	323	267	325	269
52	クロルブファム	クロルブファム	63	12.24	223	171	223	127
53	クロルプロファム	クロルプロファム	64	11.23	213	127	213	171
54	クロロベンジレート	クロロベンジレート	65	17.13	251	139	253	141
55	シアナジン	シアナジン	66	14.61	225	189	198	91
56	シアノホス	シアノホス	67	12.53	243	109	243	116
57	ジエトフェンカルブ	ジエトフェンカルブ	68	14.54	267	225	267	168
58	ジクロシメット	ジクロシメット I	69	15.5	277	221	277	155
		ジクロシメット II	70	15.82	277	221	277	155
59	ジクロフェンチオン	ジクロフェンチオン	71	13.46	279	223	279	205
60	ジクロホップメチル	ジクロホップメチル	72	18.26	253	162	340	253
61	ジクロラン	ジクロラン	73	12.03	206	176	208	178
62	ジコホール(分解物)(4,4- ジクロロペンゾフェノン)	ジコホール(分解物)(4,4-ジクロロペンゾ フェノン)	74	14.88	139	111	250	139
63	シハロトリン	シハロトリン (γ)	75	19.83	197	141	197	161
		シハロトリン (λ)	76	19.65	197	141	197	161
64	シハロホップブチル	シハロホップブチル	77	19.73	256	120	357	256
65	ジフェナミド	ジフェナミド	78	14.98	167	152	167	165
66	ジフェノコナゾール	ジフェノコナゾール I	79	23.08	323	265	325	267
		ジフェノコナゾール II	80	23.16	323	265	325	267
67	シフルトリン	シフルトリン I	81	21.18	163	127	226	206
		シフルトリン II	82	21.28	163	127	226	206
		シフルトリン III	83	21.33	163	127	226	206
		シフルトリン IV	84	21.38	163	127	226	206
68	ジフルフェニカン	ジフルフェニカン	85	18.27	394	266	266	218
69	シプロコナゾール	シプロコナゾール	86	16.94	222	125	222	82
70	シベルメトリン	シベルメトリン I	87	21.51	163	127	163	91
		シベルメトリン II	88	21.62	163	127	163	91
		シベルメトリン III	89	21.67	163	127	163	91
		シベルメトリン IV	90	21.71	163	127	163	91
71	シマジン	シマジン	91	12.14	201	173	201	186
72	ジメタメトリン	ジメタメトリン	92	15.3	212	94	212	122

農薬 成分数	農薬名	対象化合物名	化合物 数	保持時間 (分)	GC-MS/MS 測定イオン(m/z)			
					定量		定性	
					プリカーサー	プロダクト	プリカーサー	プロダクト
73	ジメチピン	ジメチピン	93	12.28	124	76	118	58
74	ジメテナミド	ジメテナミド	94	13.49	230	154	232	154
75	シメトリン	シメトリン	95	13.82	213	170	213	185
76	ジメビベレート	ジメビベレート	96	15.62	119	91	145	112
77	シラフルオフェン	シラフルオフェン	97	22.01	179	151	286	258
78	スピロキサミン	スピロキサミン I	98	13.71	100	58	100	43
		スピロキサミン II	99	14.23	100	58	100	43
79	スピロジクロフェン	スピロジクロフェン	100	20.54	312	109	314	109
80	ゾキサミド	ゾキサミド	101	18.52	258	187	187	159
81	ターバシル	ターバシル	102	12.89	160	117	161	88
82	ダイアジノン	ダイアジノン	103	12.6	199	93	304	179
83	チオベンカルブ	チオベンカルブ	104	14.58	257	100	257	72
84	チオメトン	チオメトン	105	11.91	88	60	246	88
85	チフルザミド	チフルザミド	106	16.47	194	166	194	125
86	ディルドリン	ディルドリン	107	16.66	263	193	277	241
87	テトラクロロルビンホス	テトラクロロルビンホス	108	15.89	329	109	331	109
88	テトラジホン	テトラジホン	109	19.44	354	159	356	159
89	テニルクロール	テニルクロール	110	18.19	288	141	288	174
90	テブコナゾール	テブコナゾール	111	18.28	250	125	250	153
91	テブフェンピラド	テブフェンピラド	112	19.16	276	171	333	171
92	テフルトリン	テフルトリン	113	12.87	177	127	197	141
93	デルタメトリン	デルタメトリン	114	23.46	253	93	253	172
94	テルブトリン	テルブトリン	115	14.2	241	185	241	170
95	テルブホス	テルブホス	116	12.52	231	129	231	175
96	トリアジメノール	トリアジメノール I	117	15.58	168	70	128	65
		トリアジメノール II	118	15.72	128	65	168	70
97	トリアジメホン	トリアジメホン	119	14.75	208	181	208	111
98	トリアゾホス	トリアゾホス	120	17.57	257	162	285	162
99	トリアレート	トリアレート	121	13.01	268	184	270	186
100	トリシクラゾール	トリシクラゾール	122	16.48	189	162	189	161
101	トリブホス	トリブホス	123	16.54	202	113	169	113
102	トリフルラリン	トリフルラリン	124	11.23	306	264	306	206
103	トリフロキシストロピン	トリフロキシストロピン	125	17.75	186	145	190	130
104	トルクロホスメチル	トルクロホスメチル	126	13.76	265	250	265	93
105	トルフェンピラド	トルフェンピラド	127	24.11	383	171	383	145
106	ナブロバミド	ナブロバミド	128	16.23	271	72	271	128
107	ニトロタールイソプロピル	ニトロタールイソプロピル	129	14.8	236	194	236	148
108	バクロブトラゾール	バクロブトラゾール	130	15.96	236	125	236	167
109	バラチオン	バラチオン	131	14.69	291	109	291	81
110	バラチオンメチル	バラチオンメチル	132	13.74	263	109	263	246
111	ハルフェンブロックス	ハルフェンブロックス	133	21.6	263	235	265	237
112	ピコリナフェン	ピコリナフェン	134	18.94	376	238	376	239
113	ビテルタノール	ビテルタノール I	135	20.61	170	115	170	141
		ビテルタノール II	136	20.72	170	115	170	141
114	ビフェノックス	ビフェノックス	137	19.22	341	189	341	310
115	ビフェントリン	ビフェントリン	138	18.85	181	165	181	166
116	ビペロホス	ビペロホス	139	18.95	320	122	140	98
117	ビラクロホス	ビラクロホス	140	20.35	360	97	360	194
118	ビラゾホス	ビラゾホス	141	20.02	221	193	232	204
119	ビラフルフェンエチル	ビラフルフェンエチル	142	17.91	412	349	349	307
120	ビリダフェンチオン	ビリダフェンチオン	143	18.71	340	199	340	109
121	ビリダベン	ビリダベン	144	20.85	147	117	147	132
122	ビリフェノックス	ビリフェノックス (E)	145	15.88	262	91	262	200
		ビリフェノックス (Z)	146	15.38	262	91	262	200
123	ビリブチカルブ	ビリブチカルブ	147	18.59	165	108	165	93
124	ビリブロキシフェン	ビリブロキシフェン	148	19.7	136	78	136	96
125	ビリミカルブ	ビリミカルブ	149	13.12	238	166	166	96
126	ビリミジフェン	ビリミジフェン	150	22.28	184	169	186	171
127	ビリミノバックメチル	ビリミノバックメチル (E)	151	17.87	302	256	302	230
		ビリミノバックメチル (Z)	152	17.06	302	256	302	230
128	ビリミホスメチル	ビリミホスメチル	153	14.14	290	125	305	180
129	ビリメタニル	ビリメタニル	154	12.74	199	198	198	118
130	ピロキロン	ピロキロン	155	12.69	173	130	173	144
131	ピンクロゾリン	ピンクロゾリン	156	13.67	285	212	285	213
132	フィプロニル	フィプロニル	157	15.21	351	255	353	257
133	フェナミホス	フェナミホス	158	16.17	303	195	303	288
134	フェナリモル	フェナリモル	159	20.11	219	107	251	139
135	フェントロチオン	フェントロチオン	160	14.23	277	260	277	109
136	フェノキサニル	フェノキサニル	161	16.93	293	155	293	198
137	フェノチオカルブ	フェノチオカルブ	162	16	160	72	253	160
138	フェントリン	フェントリン I	163	19.32	183	168	183	153
		フェントリン II	164	19.43	183	168	183	153



農薬 成分数	農薬名	対象化合物名	化合物 数	保持時間 (分)	GC-MS/MS 測定イオン(m/z)			
					定量		定性	
					フリカ-サー	プロタ <sup>△</sup> 外	フリカ-サー	プロタ <sup>△</sup> 外
139	フェノブカルブ	フェノブカルブ	165	10.66	121	77	150	121
140	フェンアミドン	フェンアミドン	166	19.1	238	237	268	180
141	フェンスルホチオン	フェンスルホチオン	167	17.17	293	97	293	125
142	フェントエート	フェントエート	168	15.49	274	121	274	125
143	フェンバレレート	フェンバレレート I	169	22.51	167	125	225	119
		フェンバレレート II	170	22.75	167	125	225	119
144	フェンブコナゾール	フェンブコナゾール	171	21.21	198	129	198	102
145	フェンプロパトリン	フェンプロパトリン	172	19.05	265	210	265	89
146	フェンプロピモルフ	フェンプロピモルフ	173	14.66	128	70	128	110
147	フサライド	フサライド	174	14.93	243	215	241	213
148	ブタミホス	ブタミホス	175	16.1	286	202	286	185
149	ブピリメート	ブピリメート	176	16.59	273	193	273	108
150	ブプロフェジン	ブプロフェジン	177	16.62	172	57	175	132
151	フラムブロップメチル	フラムブロップメチル	178	16.51	105	77	276	105
152	フルアクリピリム	フルアクリピリム	179	17.35	189	129	320	183
153	フルキンコナゾール	フルキンコナゾール	180	20.82	340	108	340	298
154	フルジオキソニル	フルジオキソニル	181	16.31	248	127	248	154
155	フルシトリネート	フルシトリネート I	182	21.68	199	157	199	107
		フルシトリネート II	183	21.88	199	157	199	107
156	フルシラゾール	フルシラゾール	184	16.6	233	165	233	152
157	フルチアセツメチル	フルチアセツメチル	185	25.48	403	56	403	84
158	フルトラニル	フルトラニル	186	16.23	173	145	281	173
159	フルトリアホール	フルトリアホール	187	16.19	123	95	123	75
160	フルバリネート	フルバリネート I	188	22.6	250	55	250	200
		フルバリネート II	189	22.68	250	55	250	200
161	フルミオキサジン	フルミオキサジン	190	22.48	287	259	354	326
162	フルマイクロラックベンチル	フルマイクロラックベンチル	191	23.66	308	280	423	318
163	フルリドン	フルリドン	192	22.1	329	328	328	259
164	ブレチラクロール	ブレチラクロール	193	16.33	262	202	238	162
165	プロシミドン	プロシミドン	194	15.57	283	96	285	96
166	プロチオホス	プロチオホス	195	16.34	267	239	309	239
167	プロバニル	プロバニル	196	13.52	217	161	219	163
168	プロバルギット	プロバルギット	197	18.26	135	107	173	135
		プロバルギット II	198	18.3	135	107	173	135
169	プロビコナゾール	プロビコナゾール I	199	17.97	259	69	259	173
		プロビコナゾール II	200	17.86	259	69	259	173
170	プロビザミド	プロビザミド	201	12.57	173	145	173	109
171	プロヒドロジャスモン	プロヒドロジャスモン I	202	12.85	153	97	153	83
		プロヒドロジャスモン II	203	13.16	153	97	153	83
172	プロフェノホス	プロフェノホス	204	16.42	339	269	337	267
173	プロボキスル	プロボキスル	205	10.68	110	64	152	110
174	プロマシル	プロマシル	206	14.28	205	188	207	164
175	プロメトリン	プロメトリン	207	13.94	226	184	241	184
176	プロモプロピレート	プロモプロピレート	208	18.95	341	183	341	185
177	プロモホス	プロモホス	209	14.97	331	316	329	314
178	ヘキサコナゾール	ヘキサコナゾール	210	16.33	175	111	256	159
179	ヘキサジノン	ヘキサジノン	211	18.1	171	71	171	85
180	ベナラキシル	ベナラキシル	212	17.74	204	176	266	148
181	ベノキサコール	ベノキサコール	213	13.26	259	120	261	120
182	ヘプタクロル	ヘプタクロル	214	13.93	272	237	274	239
		ヘプタクロル EA	215	15.49	183	155	217	182
		ヘプタクロル EB	216	15.41	353	263	355	265
183	ベルメトリン	ベルメトリン (trans)	217	20.79	163	127	183	168
		ベルメトリン (cis)	218	20.66	163	127	183	168
184	ベンコナゾール	ベンコナゾール	219	15.31	248	157	250	157
185	ベンダイオカルブ	ベンダイオカルブ	220	11.37	166	151	223	166
186	ベンディメタリン	ベンディメタリン	221	15.17	252	162	252	191
187	ベンフルラリン	ベンフルラリン	222	11.29	292	264	292	206
188	ベンフレセート	ベンフレセート	223	13.46	256	163	163	121
189	ホサロン	ホサロン	224	19.55	182	111	367	182
190	ホスチアゼート	ホスチアゼート I	225	15.02	195	103	195	60
		ホスチアゼート II	226	15.06	195	103	195	60
191	ホスファミドン	ホスファミドン I	227	12.63	264	127	264	193
		ホスファミドン II	228	13.41	264	127	264	193
192	ホスメット	ホスメット	229	18.9	160	77	160	133
193	ホレート	ホレート	230	11.64	260	75	231	175
194	マラチオン	マラチオン	231	14.38	173	99	173	127
195	マイクロブタニル	マイクロブタニル	232	16.57	179	125	179	152
196	メタミドホス	メタミドホス	233	6.54	141	95	141	79
197	メタラキシル	メタラキシル	234	13.87	234	146	249	190
198	メチダチオン	メチダチオン	235	15.8	145	85	145	58
199	メトキシクロール	メトキシクロール	236	19.03	227	169	227	141



農薬成分数	農薬名	対象化合物名	化合物数	保持時間(分)	GC-MS/MS 測定イオン(m/z)			
					定量		定性	
					プリカーサー	プロダクト	プリカーサー	プロダクト
200	メトミノストロピン	メトミノストロピン (E)	237	16.28	191	160	196	77
		メトミノストロピン (Z)	238	16.68	191	160	196	77
201	メトラクロール	メトラクロール	239	14.49	238	162	238	133
202	メビンホス	メビンホス	240	8.62	192	127	193	127
203	メフェナセット	メフェナセット	241	19.8	192	136	192	109
204	メフェンピルジエチル	メフェンピルジエチル	242	18.52	253	189	253	190
205	メプロニル	メプロニル	243	17.54	269	119	269	210
206	モノクロトホス	モノクロトホス	244	11.45	192	127	193	127
207	レナシル	レナシル	245	17.96	153	136	153	82

(1) 前処理の検討

QuEChERS 法 (AOAC 法<sup>2)</sup> 及び CEN 法<sup>3)</sup>), ハイブリッド法, STQ(Solid Phase Extraction Technique with QuEChERS method)法 (GC-A 法<sup>4)</sup>) 及び神戸市法変法<sup>5)</sup> を検討した. 神戸市法変法フローを図 1 に、神戸市法変法以外の各フローを図 2 及び図 3 に示す. 小松菜を用いて、迅速性、簡便性及び精製度に着目し、最も良い方法を選択した.

また、選択した方法を用いて添加回収試験を行い、回収率を確認した.

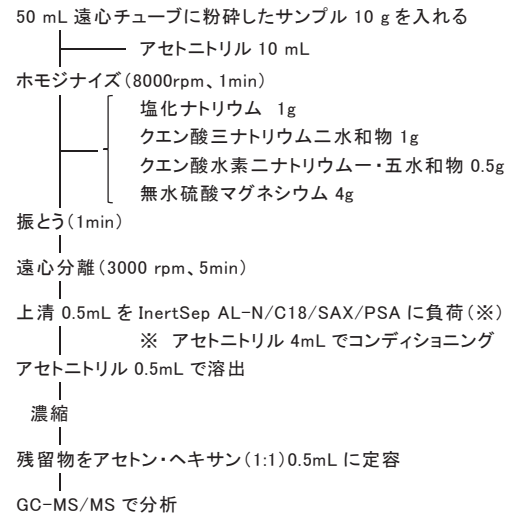
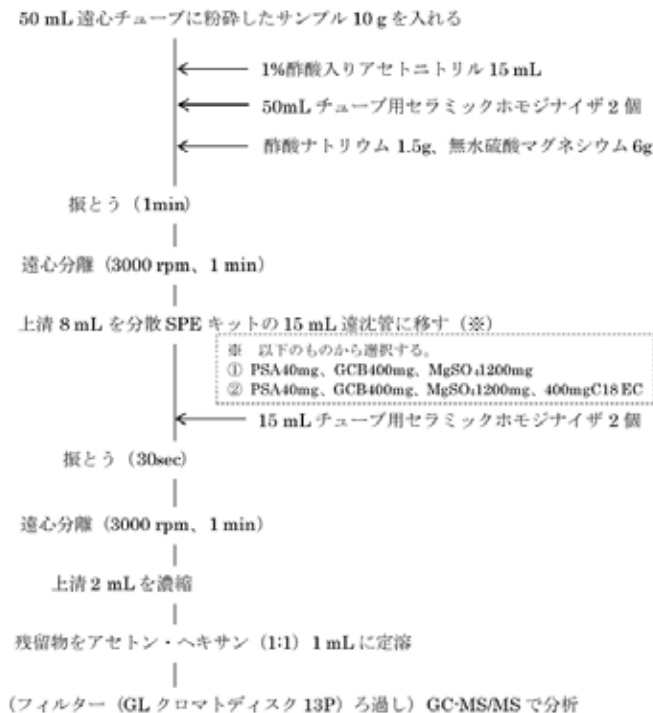


図 1 神戸市法変法フロー

<AOAC 法>



<ハイブリッド法 (CEN 抽出→AOAC 精製) >

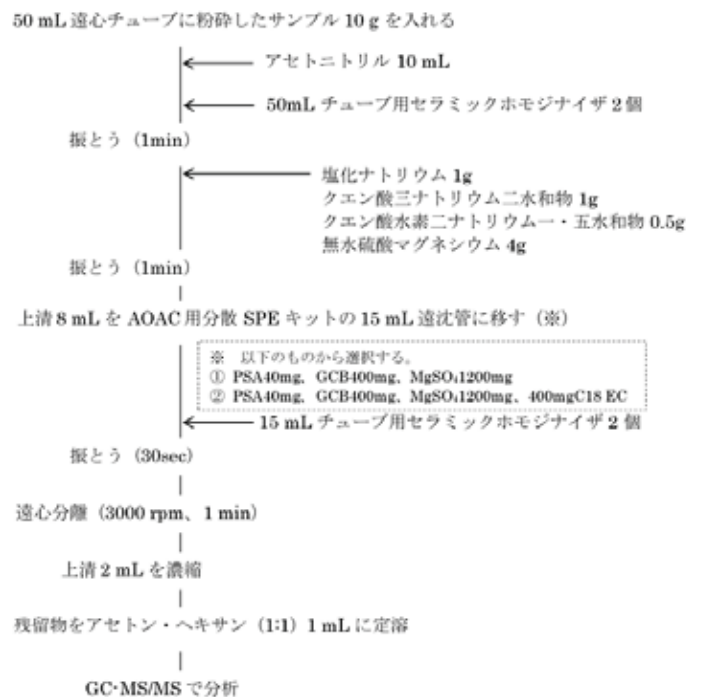


図 2 各フロー①

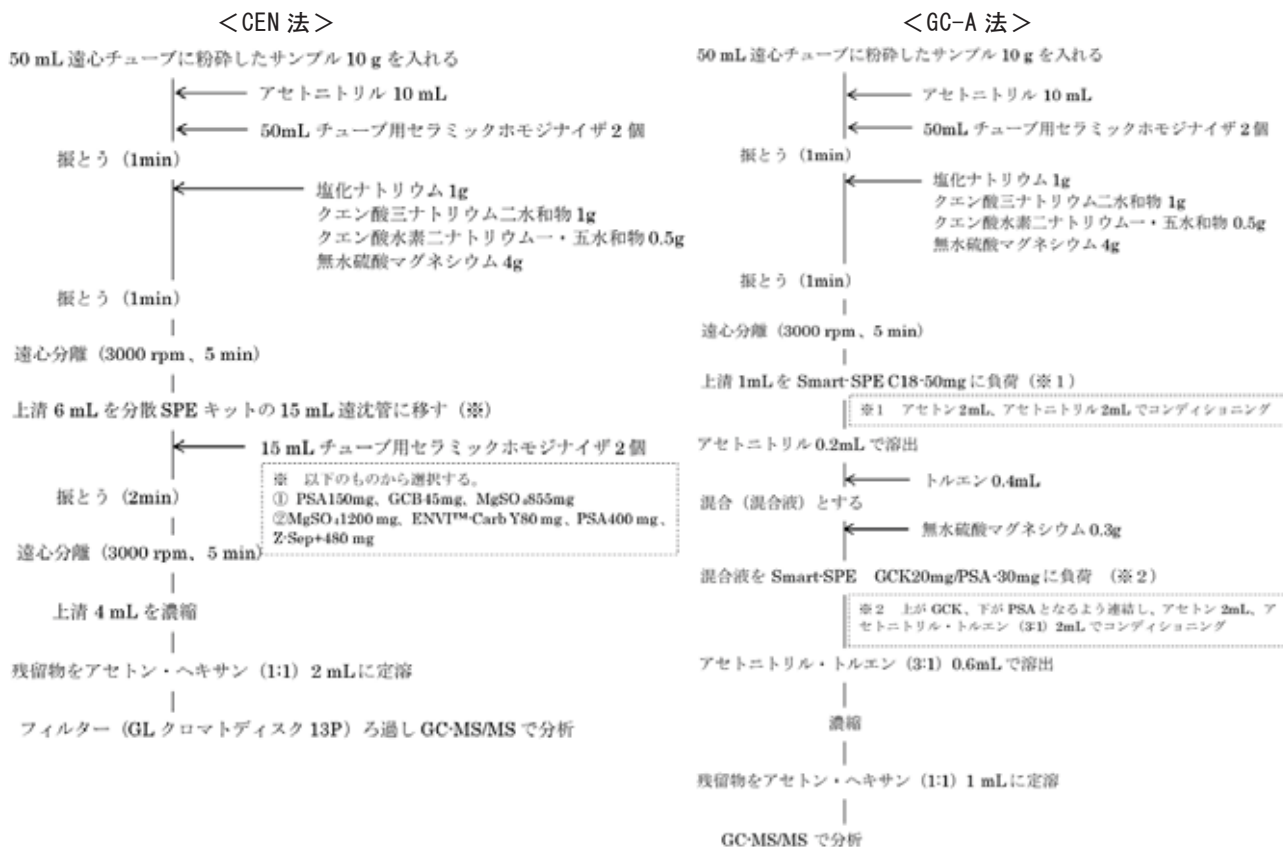


図 3 各フロー②

(2) 妥当性評価

神戸市法変法の妥当性を評価し、通知法の妥当性を評価した結果と比較した。双方の妥当性評価の実施は、人参を用い、添加 0.01 ppm, 0.1 ppm の 2 濃度、分析者 3 名が 1 日 2 回、2 日間の場合で行った。なお、人参は、通知法の妥当性を評価した結果、目標値等に適合する成分が多いことから選択した。

(3) 模擬試験及び農薬残留試料を用いた前処理の評価

野菜果実類の搬入日に、神戸市法変法を用いた前処理が、業務終了時刻までに終了することの確認のため、模擬試験を行った。苺 6 検体及び柑橘類果実 6 検体の計 12 検体を分析者 3 名の場合に要す時間を確認した。

同時に、苺について通知法と神戸市法変法による分析値の比較と添加回収試験結果の比較を行った。

結果

(1) 前処理の検討

QuEChERS 法には、粉末状の固相を加えて振とうすることにより、夾雑成分を吸着、除去する分散固相抽出が用いられている。小松菜においては、

試験溶液の着色がなくても、SCAN 測定で高い夾雑ピークが認められたことから、精製不足であることがわかった。CEN 法については、明らかな着色を認めたため、SCAN 測定を行わなかった。表 3 に詳細を示す。

表 3 前処理検討結果

方法	精製度		迅速性	簡便性
	試験溶液の着色	夾雑ピーク		
通知法	○	△	×	×
CEN 法	×	—	◎	◎
AOAC 法	○	×	◎	◎
ハイブリット法	○	×	◎	◎
神戸市法変法	○	◎	△	△
STQ 法 GC-A 法	○	○	○	○

◎優 ○良 △可 ×不可 —未測定

当センターに最適な前処理は、最も精製されている神戸市法変法であった。

神戸市法変法を用いて、小松菜に農薬 207 成分を 0.01 ppm 添加したところ (n=1), 171 成分が、回収率 70%以上 120%未満であった。

(2) 妥当性評価

神戸市法変法では、農薬 207 成分のうち 155 成分が目標値等に適合した。通知法の適合成分数 190 と比較すると減少した。

真度は、高濃度 (0.1 ppm) において、若干低い傾向が認められた。

精度は、併行精度に比べて、室内精度が不適合となる農薬成分数が多い傾向が見られた。神戸市法変法による試験溶液中の農薬成分濃度は、通知法の 2 分の 1 であり、注入量を倍にしたものの、特に低濃度 (0.01 ppm) において比較的感度の低い成分が、インサートやカラム等の汚れ等による機器の測定感度の変動により影響を受け、日間での測定値のバラツキが大きくなったことによるものと考えられた。

(3) 模擬試験及び農薬残留試料を用いた前処理の評価

12 検体の実施は、食品の均一化を含め 4 時間で完了したため、通知法と比較して要す時間を 2 分の 1 に削減できた。食品の均一化に時間を要すため、分析者を 5 名に増加させた場合においても、同等の時間であると考えられた。午前中に野菜果実類の搬入をすれば、当日に検査可能と予想された。

苺 6 検体のうち、各検体について検出された農薬成分のみ表 4 のとおり分析値を示した。通知法と概ね一致した結果が得られたが、妥当性評価同様、0.1 ppm 程度の分析値は通知法に比べ若干低い傾向が認められた。

苺に農薬 207 成分を 0.1 ppm 添加したところ (n=1)、通知法よりも回収率が若干低い成分が多い傾向が見られた。

表 4 神戸市法変法と通知法の比較

検体名	農薬名	分析値 (ppm)	
		通知法	神戸市法変法
ST1	クロルフェナピル	0.02	0.02
	テブフェンピラド	0.01	0.01
ST2	アセタミプリド	0.03	定量限界未満
	プロシミドン	0.09	0.07
ST3	プロシミドン	0.14	0.09
ST4	プロシミドン	0.14	0.11
ST5	プロシミドン	0.13	0.11
ST6	-	定量限界未満	定量限界未満

定量限界：0.005 ppm (ただし、アセタミプリド、アセフェート、メタミドホスは 0.025 ppm)

まとめ

前処理の導入は可能であるが、現在の機器を用いた場合、安定した測定は不可能である可能性が示唆された。特に、低濃度に農薬成分が検出された場合は、精度の観点から信頼性のある結果が得られない可能性がある。これを防ぐために、大量注入装置の設置、機器の更新等整備を行う必要がある。また、0.1 ppm 程度の農薬成分が検出された場合は、通知法よりも低い可能性があるため、基準違反の判断には、注意が必要と考えられる。

今後、他の野菜果実類の妥当性評価を検討することにより、当該野菜果実類で測定可能となる農薬成分が増加する可能性があるため、データの蓄積が望まれる。

参考文献

- 1) 食品に残留する農薬、飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法について 第 2 章一斉試験法 GC/MS による農薬等の一斉試験法 (農産物) (平成 17 年 1 月 24 日付け食安発第 0124001 号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知)
- 2) Pesticide Residues in Foods by Acetonitrile Extraction and Partitioning with Magnesium Sulfate” (AOAC Official Method 2007.01)
- 3) “Foods of plant origin-Determination of pesticide residues using GC-MS and/or LC-MS/MS following acetonitrile extraction/partitioning and clean-up by dispersive SPEQuEChERS-method” (EN 15662:2008)
- 4) 株式会社アイスティサイエンス, STQ 法ガイドブック (2020 年 11 月改定) p62
- 5) 大久保祥嗣, 八木正博, 3 種固相による簡易迅速農薬前処理法の検討, 第 114 回日本食品衛生学会学術講演集 (2018) p120

## 山口県における光化学オキシダント監視状況について

山口県環境保健センター  
隅本 典子・長田 健太郎

### Monitoring of Photochemical Oxidant in Yamaguchi Prefecture

Noriko SUMIMOTO, Kentaro OSADA  
*Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment*

#### はじめに

山口県では、光化学オキシダント等（以下、Ox）の濃度の上昇による大気汚染及び被害発生防止のため「山口県大気汚染緊急時措置要綱」を制定し、Ox 濃度の常時監視を行っている。高濃度となった場合には Ox 情報等を発令し、県民へ情報提供を行うとともに、緊急時対象ばい煙等排出者に対してばい煙量の減少協力要請等を行っている。近年の発令件数は年間 10 件程度で推移し注意報発令はほとんどなかったが、2019 年度は県内全域で Ox 濃度の上昇が観測され、県下全域に注意報が発令された。近年の Ox 監視状況をまとめたので報告する。

#### 山口県内の監視体制

##### 1 測定局

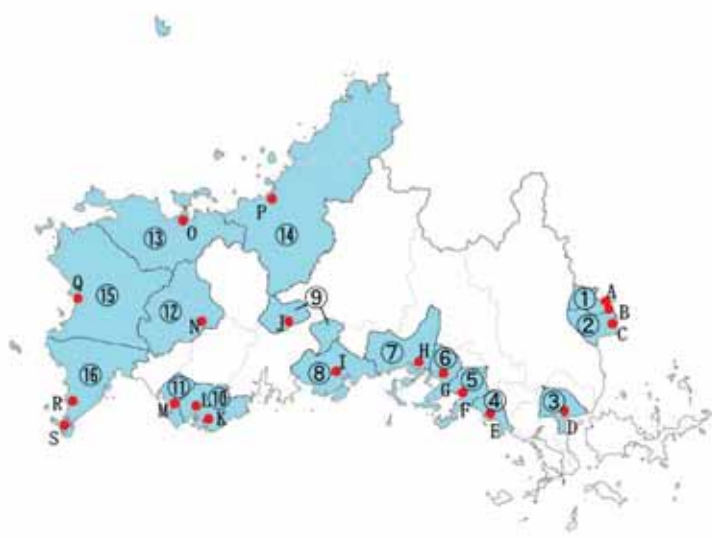
図 1 に示すとおり、19 局（県設置：16 局、下関市設

置：3 局）において Ox 濃度の常時監視を行っている。

当初は、工場や幹線道路等の汚染発生源を中心とした局所的な発令に対応するため工場群が立地する瀬戸内側を中心に測定局を配置していたが、大陸からの越境汚染の影響等が示唆されたことから 2008 年度に日本海側に 3 測定局（O、P、Q）を追加している。

##### 2 発令基準及び発令地区

発令地区を図 1 に、Ox 情報等の発令基準を表 1 に示した。2008 年の測定局追加に合わせて、発令地区⑬、⑭及び⑮を新設している。また⑯については従来の下関市 A～C 地域を統合し、下関市の南部地域とした。これまでに発令されたのは情報及び注意報のみで、警報は発令されていない。



発令地区	発令基準局
① 和木町及び岩国市の北部地域	A 和木コミュニティーセンター
	B 麻里市小学校
② 岩国市の南部地域	C 愛宕小学校
③ 柳井市	D 柳井市役所
④ 光市	E 光高校
⑤ 下松市	F 下松市役所
⑥ 周南市の東部地域	G 周南総合庁舎
	H 宮の前児童公園
⑦ 防府市	I 防府市役所
⑧ 山口市	J 環境保健センター
⑨ 宇部市	K 宇部総合庁舎
	L 厚南市民センター
⑩ 山陽小野田市	M 須恵健康公園
⑪ 美祿市	N 美祿市役所
⑫ 長門市	O 長門土木建築事務所
⑬ 萩市及び阿武町	P 萩健康福祉センター
⑭ 下関市の北部地域	Q 豊浦
	R 山の田
⑮ 下関市の南部地域	S 彦島

図 1 発令地区及び発令基準測定局



なお、特別情報、注意報及び警報については、他測定局のデータ等により広域的な汚染の発生が考えられる場合は、別に定めた「広域発令地区」ごとに発令及び解除を行うこととなっている。

以下、Ox 濃度が情報発令基準の 0.10 ppm 以上の場合を高濃度事象として定義する。

表 1 Ox 発令基準

発令区分	発令基準
情報	1 時間値が 0.10 ppm 以上 0.12 ppm 未満であって、気象条件から見て継続すると認められるとき。
特別情報	1 時間値が 0.10 ppm 以上 0.12 ppm 未満であって、Ox 類似の大気汚染の発生により、現に被害が発生し、気象条件から見て継続又は拡大すると認められるとき。
注意報	1 時間値が 0.12 ppm 以上 0.40 ppm 未満であって、気象条件から見て継続すると認められるとき。
警報	1 時間値が 0.40 ppm 以上であって、気象条件から見て継続すると認められるとき。

※発令期間：4～10 月

## 調査結果及び考察

### 1 2010～2019 年度の監視結果

1997～2003 年度（下関市設置 3 局は 2008 年度）に測定法を従来の吸光光度法から紫外線吸収法に、2010 年度に校正法を吸光光度法から紫外線吸収法に変更したことにより Ox 濃度に数 ppb の影響が報告されている<sup>1)</sup>。このため、2010 年度以降のデータについて解析した。また、地理的条件より県内を東部（A～D）、中部（E～J）、西部（K～N, R, S）及び北部（O～Q）の 4 地域に区分し、その平均値を比較した。

図 2 に Ox 濃度の年平均値の推移を示す。2011 年度に全地域において減少しており、全国平均でも同様の傾向がみられている<sup>2)</sup>。5～7 月及び 11～2 月の濃度が例年より低かった。例年 Ox 濃度が上昇する 5、6 月の降雨日が多く、日照時間が少なかったことが一因と考えられるが、詳細な原因は不明である。1990 年代後半より Ox 濃度の上昇が報告されているが<sup>1)</sup>、近年はほぼ横ばいで推移しており、北部地域は他の地域より高かった。これは、北部地域の測定局周辺には工場等の汚染発生源がないため、一酸化窒素による Ox の消費が少ないこと、地理的要因により越境汚染があった場合にはその影響を受けやすいためと考えられる。

図 3 に環境基準超過日数の推移を示す。環境基準超過日数は横ばいで推移しているが、東部地域がその他の地域と比較して多い傾向にあり、続いて北部が多く、中部

と西部は同程度であった。なお、いずれの年度もすべての測定局で環境基準を達成できていない。

図 4 に Ox 濃度の月別平均を示す。月別比較では、いずれの地域も 3 月から Ox 濃度が上昇し、5 月のピーク後一旦低下するが、8～10 月にわずかに増加している。地域別では、7～8 月は東部地域が、その他の期間は北部地域がその他の地域より高かった。春季及び秋季は移動性高気圧の通過により風の弱い晴天が続くため Ox が生成しやすく、また大陸からの越境汚染により県下全域において Ox 濃度が上昇することが多い。また、夏季は気象要件と窒素酸化物などの原因物質の影響を受けて、瀬戸内海側において Ox 濃度が上昇することが多い。特に東部地域においてこの傾向が顕著であり、過去の調査においても、気象条件及び原因物質の影響度が高く、夏季に Ox が発生しやすいことが報告されている<sup>3)</sup>。

次に、Ox 濃度が 0.10 ppm 以上の高濃度事象について、月別、時間別の平均回数を図 5 及び図 6 に示した。なお、0.10 ppm 以上の 1 時間値を 1 回として集計した。いずれの地域も 5 月が圧倒的に多く、2010～2019 年度の間、9～3 月に 0.10 ppm 以上となることはなかった。時間別では、いずれの地域 15～17 時にピークが見られた。通常、Ox 濃度は日射とともに上昇し、日没後は低下することが多いが、北部地域においては夜間も高濃度となることがあった。

Ox の原因物質である窒素酸化物（NOx）と非メタン炭化水素（NMHC）の濃度推移を図 7 及び図 8 に示した。なお、NMHC は一部測定局のみで測定しているため北部地域のデータはない。NOx や NMHC の濃度は種々の削減対策により近年減少または横ばい傾向にあるが、Ox 濃度は横ばいのままである。依然として越境汚染の影響があることを示唆しており、2019 年 5 月には大規模な越境汚染による Ox 濃度の上昇が県内全域で観測されている。

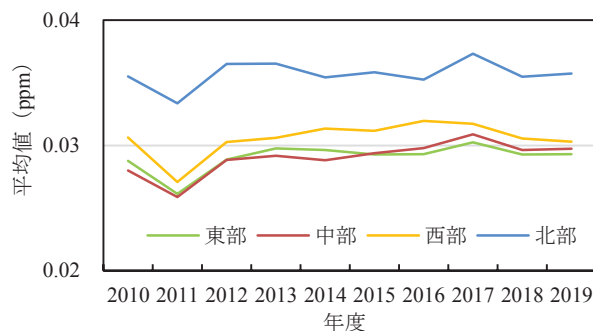


図 2 Ox の年平均値の推移

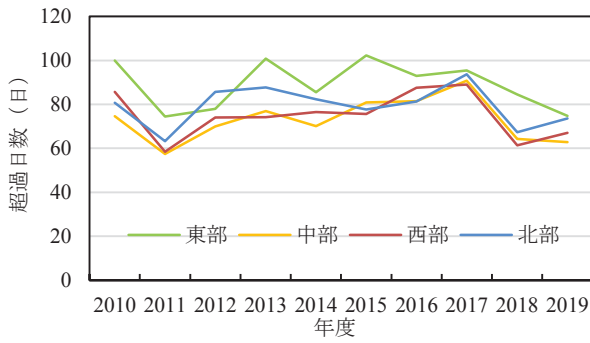


図3 環境基準超過日数の推移

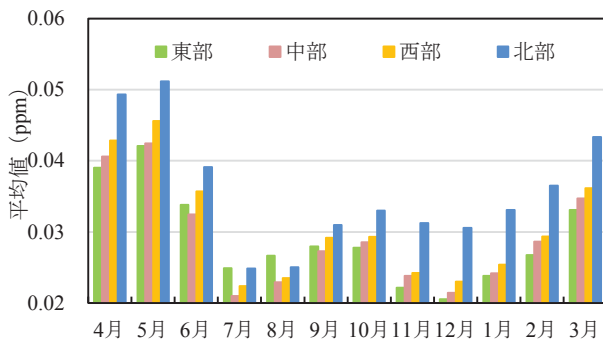


図4 Ox濃度の月別平均（2010～2019年度）

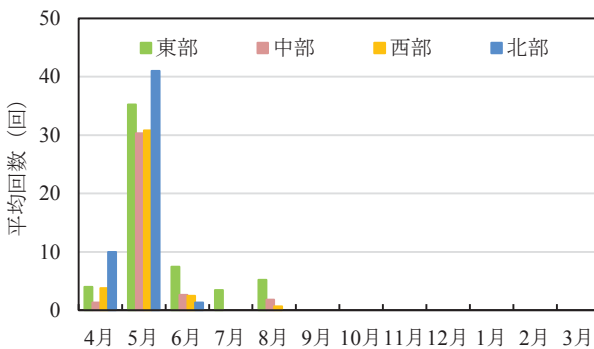


図5 月別高濃度事象（0.10 ppm以上）平均回数

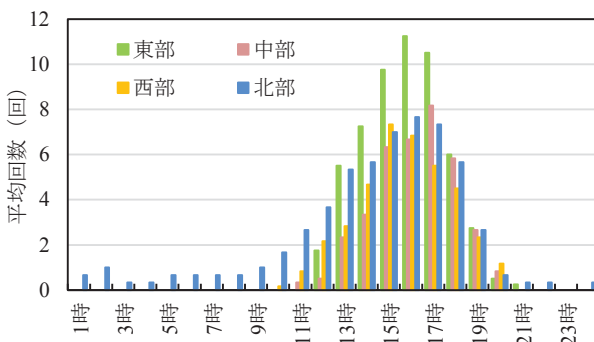


図6 時間別高濃度事象（0.10 ppm以上）平均回数

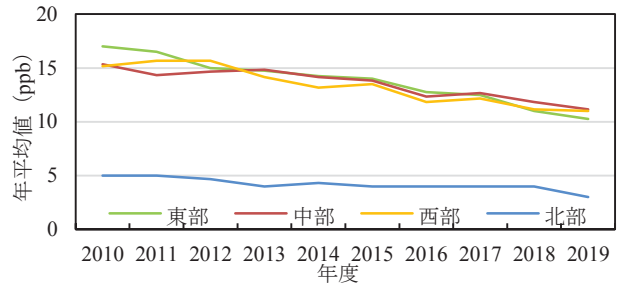


図7 NOxの年平均値の推移

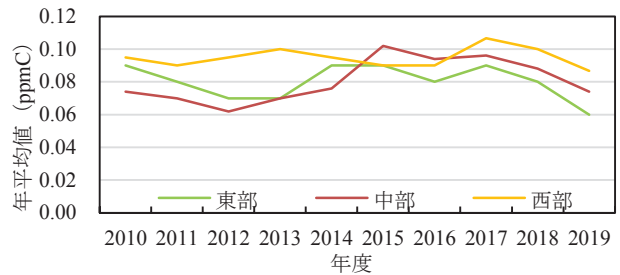
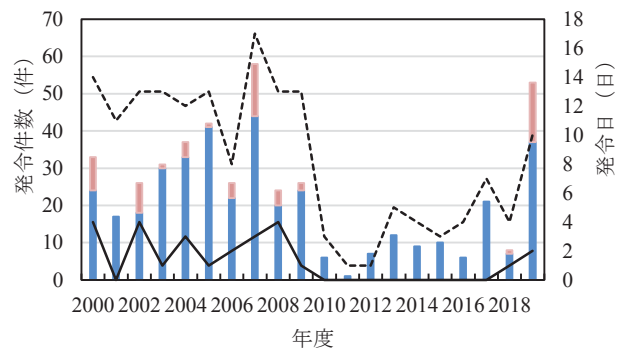


図8 NMHCの年平均値の推移

## 2 発令状況

情報発令の基準を 0.08 ppm から現在の 0.10 ppm に変更した 2000 年度以降の発令推移を図 9 に示す。情報、注意報とも 2007 年度をピークに減少し近年はほぼ横ばいで推移していたが、2019 年度の発令件数はピーク時に匹敵するほどであった。特に、注意報は 2010～2017 年度は発令がなく 2018 年度に 1 件あったのみであったが、2019 年度は 16 件となり 2007 年度のピーク時を上回った。

月別では 5 月の発令件数が多く、2000 年以降は 10 月の発令はない（図 10）。発令地区ごとでは、いずれの地区も 5 月の発令件数が多いが、①及び②地区では 7、8 月は他地区と比較して多かった（図 11）。この地域は海岸沿いに多くの工場群が立地し、前述したように気象条件から夏季の地域汚染が発生しやすいため、発令回数が多くなっている。



■ 情報⇨注意報件数 ■ 情報件数  
- - - 発令日数 — 注意報移行日数

図9 発令件数の推移

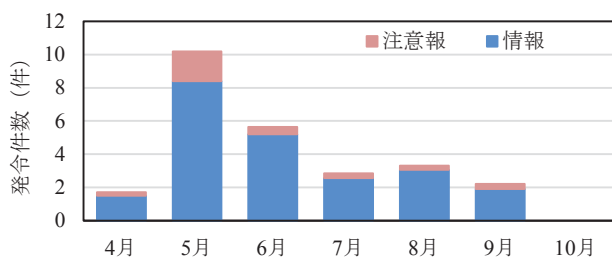


図10 月別の平均発令件数

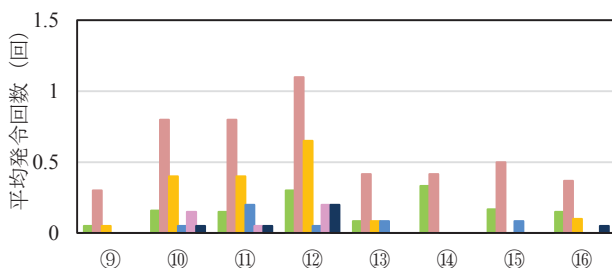
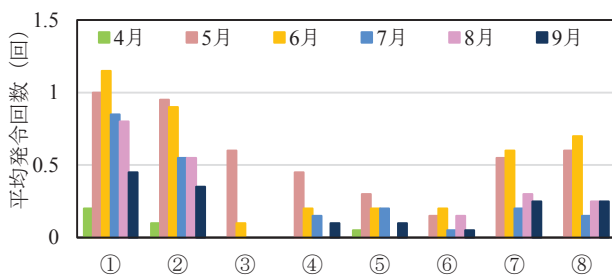


図11 発令地区ごとの平均発令回数

### 3 2019年度の監視状況

#### (1) 2019年度のOx発令状況

表4に2019年度のOx発令状況を示す。

表4 2019年度Ox発令件数

発令地区	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	計
①	0	5	0	0	0	0	0	5
②	0	6(1)	0	0	0	0	0	6(1)
③	0	3(1)	0	0	0	0	0	3(1)
④	0	3(1)	0	0	0	0	0	3(1)
⑤	0	4	0	0	0	0	0	4
⑥	0	2	0	0	0	0	0	2
⑦	0	3(1)	0	0	0	0	0	3(1)
⑧	0	2(2)	0	0	0	0	0	2(2)
⑨	0	2(1)	1	0	0	0	0	3(1)
⑩	1	2(2)	1	0	1	0	0	5(2)
⑪	0	2(2)	1	0	0	0	0	4(1)
⑫	1	2(1)	0	0	0	0	0	3(1)
⑬	0	3(1)	1	0	0	0	0	4(1)
⑭	0	2(1)	0	0	0	0	0	2(1)
⑮	0	3(1)	0	0	0	0	0	3(1)
⑯	0	2(1)	0	0	0	0	0	2(1)
合計	2	46 (16)	4	0	1	0	0	53 (16)

※ ( ) は注意報

すべての地区で発令があり、13地区で注意報発令があった。例年以上に5月の発令回数が突出して多かった。これは、2019年5月22～26日に県下全域でOx濃度の上昇がみられ、情報及び注意報を発令したためである。

なお、健康被害は報告されていない。

#### (2) 5月22日～26日の高濃度イベント

期間中のOx、気温、日射量の推移を図12～14に示す。

22日の午後より、県北西部のO及びQ測定局においてOx濃度が上昇し始め、翌23日の未明より、測定局Oにおいて0.10 ppm以上が継続したため、朝7時にOx情報を発令した。その後、西部・北部から中部・東部へと県下全域で濃度上昇が観測され、14時以降は多くの地区で注意報に移行した。日没に伴いOx濃度は一定程度低下し、19時に情報解除、20時にすべての注意報が解除となった。翌日以降は日照とともに、情報及び注意報レベルまで上昇する傾向が26日まで継続し、23日15時にK測定局で観測された0.143 ppmが最高値で、九州・山口地方の最高値となった<sup>4)</sup>。この期間は西日本から東日本の広範囲でOx濃度が上昇し、多くの地域で注意報が発令されたが<sup>4,5)</sup>、⑧及び⑩地区では、11年ぶりに注意報が2日連続発令された。

この期間の気圧配置は東シナ海の高気圧がゆっくりと東へ移動しており(図15)<sup>6)</sup>、暖かい空気の流入と強い日差しにより各地で気温が上昇した。後方流跡線解析<sup>7)</sup>でも大陸からの越境汚染があったと推測される(図16)。

通常Ox濃度は、昼間に上昇し、夜間は減少するが、北部地域(特にO及びQ測定局)では夜間もOx濃度及び気温が高かった。山口県と大陸の間に位置し、汚染源の少ない長崎県の対馬や五島においても同様の状況が観測されている<sup>5,8)</sup>。また、工場等の汚染発生源が多い瀬戸内側では、日射量及び日中の気温が5月の平均より非常に高かったなど、Oxが発生しやすい気象条件であった。以上より、大規模な越境汚染と地域汚染の複合要因によりOx濃度が上昇したと考えられる。

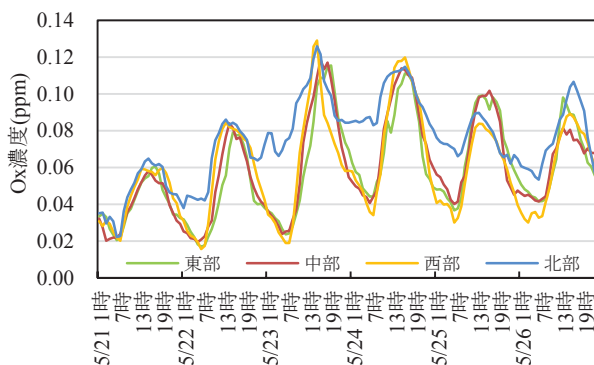


図12 Ox濃度の推移(2019/5/22～26)



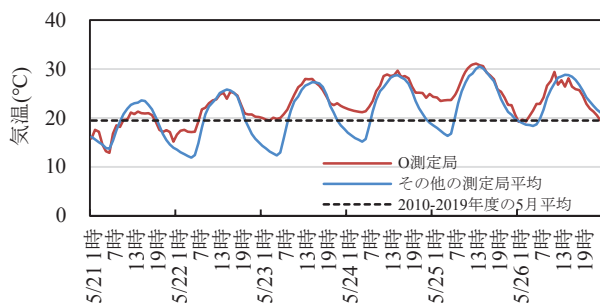


図13 気温の推移（2019/5/21～26）

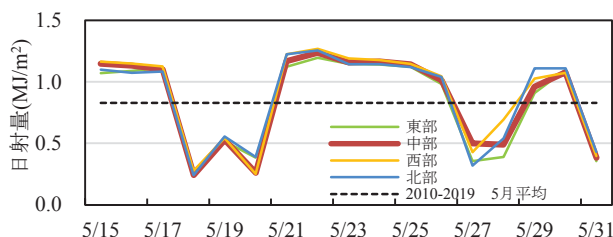


図14 日射量（日平均値）の推移（2019/5/15～31）

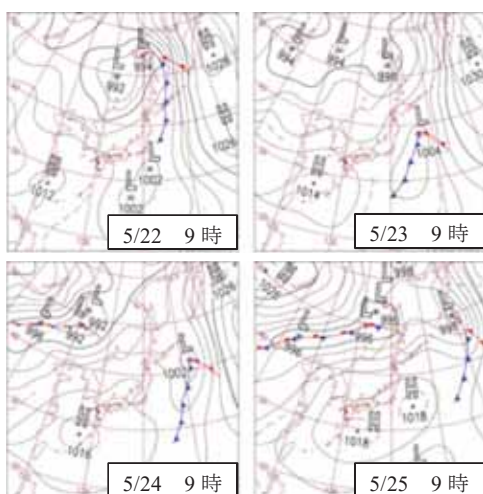


図15 2019/5/22～25の天気図  
（気象庁「日々の天気図」を加工）

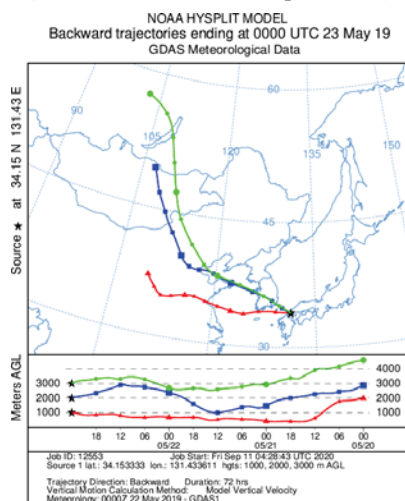


図16 後方流跡線

## まとめ

山口県における近年の Ox 監視状況についてとりまとめた。Ox 濃度は近年横ばい傾向にあったが、2019 年度は県下全域で高濃度事象が発生するなど、引き続き注視する必要がある。

## 謝辞

本報執筆にあたり、データ提供して頂いた下関市に感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 長田健太郎ほか. 光化学オキシダント測定法の変遷とトレンド解析における問題点. 第54回大気環境学会要旨集 (2013)
- 2) 環境省. 平成30年度大気汚染物質（有害大気汚染物質等を除く）に係る常時監視測定結果. <http://www.env.go.jp/air/osen/index.html> (参照 2020-08-17)
- 3) 松崎幸夫ほか. 光化学オキシダントの地域特性. 山口県衛生公害研究センター業績報告, 12, 41～47 (1991)
- 4) 環境省水・大気環境局大気環境課. 令和元年光化学大気汚染関係資料. <http://www.env.go.jp/air/osen/photchemi.html>. (参照 2020-08-12)
- 5) 環境省. 大気汚染物質広域監視システム. <http://sor.amame.taiki.go.jp/> (参照 2019-09-25)
- 6) 気象庁. 日々の天気図. <http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/data/hibiten/2019/1905.pdf> (参照 2019-11-13)
- 7) NOAA. HYSPLIT Trajectory Model. <https://ready.arl.noaa.gov/hypub-bin/trajtype.pl> (参照 2020-08-27)
- 8) 長崎県. 大気環境速報システム. <https://n-taiki.pref.nagasaki.jp/graph/monthly> (参照 2020-01-31)

# 八島における放射線監視事業調査結果

(令和元年度)

山口県環境保健センター  
高林 久美子・佐野 武彦

## Survey Results of Radiation Monitoring Operation in Yashima

Kumiko TAKABAYASHI, Takehiko SANO  
*Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment*

### はじめに

国の原子力災害対策指針で緊急時防護措置を準備する区域 (UPZ) の目安は「原子力施設からおおむね半径 30 km」とされており、上関町八島の一部が四国電力伊方発電所 (加圧水型軽水炉 3 機: 1 号, 2 号 (運転終了) 566, 000 kw, 3 号 (運転中) 890, 000 kw) の 30 km 圏内に含まれている。そこで、上関町八島において空間放射線量率と環境試料中の放射性物質の濃度の測定を実施しているので、その調査結果を取りまとめた。

### 調査方法

#### 1 調査機関

環境保健センター, 環境政策課

#### 2 調査期間

2019 年 4 月～2020 年 3 月

#### 3 調査地点

図 1 に調査地点を示す。

#### 4 調査項目および調査方法

##### (1) 空間放射線量率

放射能測定法シリーズNo.17「連続モニタによる環境  $\gamma$  線測定法」(平成 29 年 12 月改訂, 原子力規制庁) に準拠

##### (2) 環境試料中の放射性物質の濃度

###### ア $\gamma$ 線放出核種の濃度

放射能測定法シリーズNo.7「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトリメトリ」(平成 4 年 8 月改訂, 文部科学省), 放射能

測定法シリーズNo.13「ゲルマニウム半導体検出器を用いる機器分析のための試料の前処理法」(昭和 57 年 7 月制定, 文部科学省) に準拠

###### イ 全 $\alpha$ 及び全 $\beta$ 放射能

「大気中放射性物質のモニタリングに関する技術参考資料」(平成 15 年 7 月制定, 文部科学省) に準拠

### 5 調査機器

#### (1) 空間放射線量率

##### ア 低線量率計

日立アロカメディカル ADP-1132

温度補償型

3"  $\phi$   $\times$  3" NaI (Tl) シンチレーション検出器

##### イ 高線量率計

日立アロカメディカル RIC-348

加圧型球形電離箱検出器

#### (2) $\gamma$ 線放出核種の濃度

ア 検出器 キャンベラジャパン GC4018

イ 測定器 キャンベラジャパン DSA-1000

ウ 測定時間 80000 秒

#### (3) 全 $\alpha$ 及び全 $\beta$ 放射能

ア ダストサンプラ

日立アロカメディカル MODEL DSM-RC52-20089-1

イ 集じん・計測時間 6 時間

ウ ダストモニタ

日立アロカメディカル MODEL ACE-1459U4

(ZnS(Ag)プラスチックシンチレータ)

## 調査結果

### 1 空間放射線量率

上関町八島における 2019 年 4 月～2020 年 3 月の空間放射線量率調査結果を表 1 に示す。

降雨等の自然現象による空間放射線量率の上昇と原子力施設からの放射性核種の放出に伴う空間放射線量率の上昇を区別するため、閾値（46.5 nGy/h、2013 年度から 2018 年度の 10 分値から算出した平均値+3×標準偏差）を超過した 45 回の事象について、スペクトルを調査した。空間放射線量率と雨量を図 2 に、年間の最高値と最低値を観測した時間帯のスペクトルを図 3 と図 4 に示す。閾値を超過した全事象で、降雨もしくは感雨が観測され、空間放射線量率の上昇は一過性となっている。また、図 3 のように天然放射性核種（ラドン・トロン子孫核種）のピークは顕著に確認されたが、人工放射性核種のピークは確認されなかった。なお、周辺環境の大きな変化（非破壊検査等）も確認されていない。よって、閾値を超過した全事象は、降雨等の自然現象によるもので、原子力施設からの放射性核種の放出に伴うものと認められなかった。

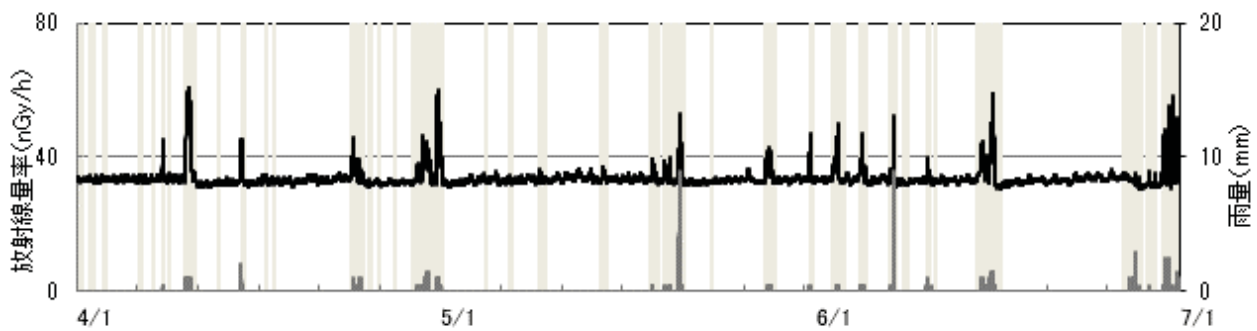


図 1 調査地点

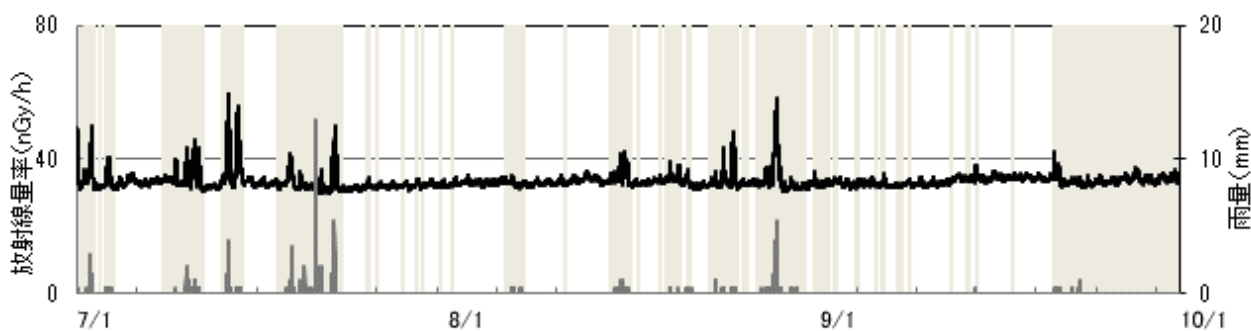
表 1 空間放射線量率（10 分値 単位：nGy/h）

検出器	低線量率計			高線量率計			参考 愛媛県九町越測定局 <sup>1)</sup>		
	最高値	最低値	平均値	最高値	最低値	平均値	最高値	最低値	平均値
4 月	61	31	34	98	68	72	56	16	18
5 月	53	31	34	89	69	72	46	16	17
6 月	59	30	34	97	69	73	73	15	18
7 月	60	30	33	97	67	72	52	15	18
8 月	58	30	34	94	68	72	43	15	17
9 月	42	31	34	80	69	72	32	15	17
10 月	58	30	34	94	68	72	41	16	18
11 月	55	33	35	91	69	73	38	16	18
12 月	57	31	35	93	68	72	47	16	19
1 月	67	31	34	104	68	72	61	16	19
2 月	61	31	34	97	67	72	49	16	19
3 月	56	30	34	93	68	72	57	16	19
年間値	67	30	34	104	67	72	73	15	18

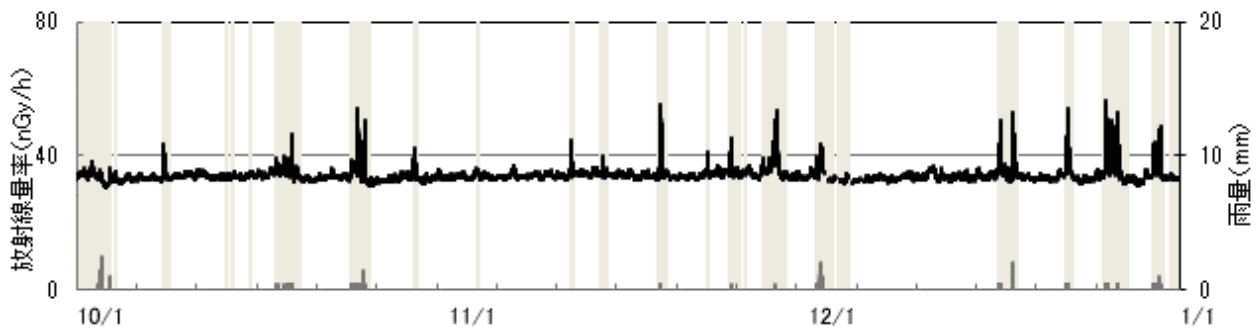
第 1・四半期



第 2・四半期



第 3・四半期



第 4・四半期

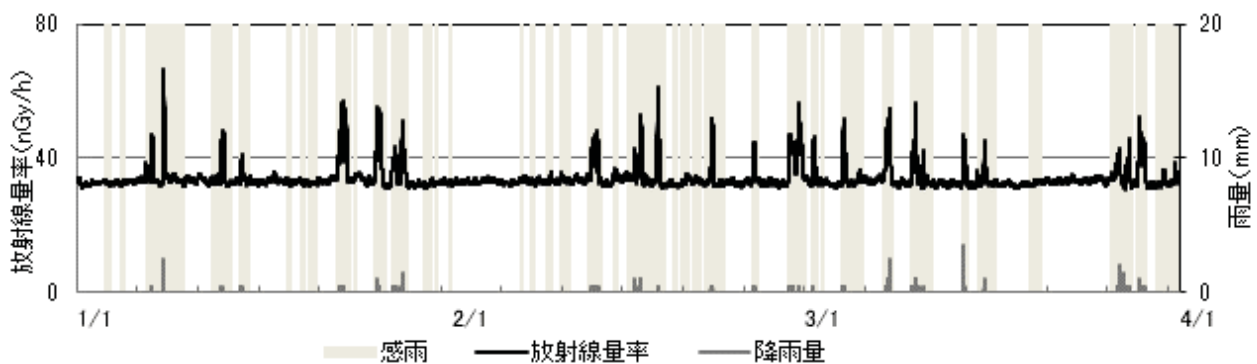


図 2 空間放射線量率 (10 分値) と降雨量

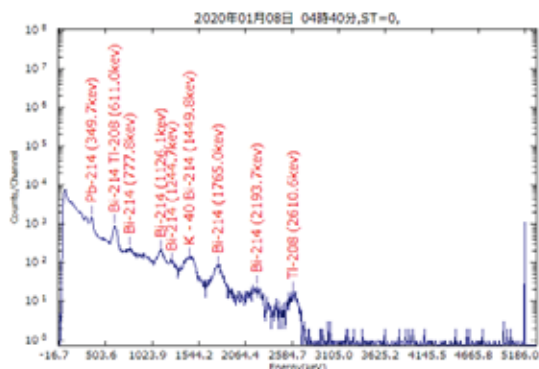


図 3 最高値を観測した時間のスペクトル  
(2020 年 1 月 8 日 4:40 66.8 nGy/h)

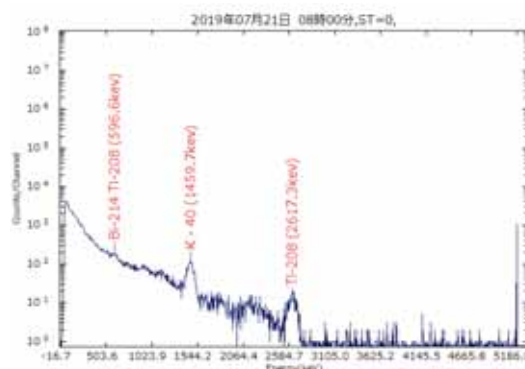


図 4 最低値を観測した時間のスペクトル  
(2019 年 7 月 21 日 8:00 29.8 nGy/h)

## 2 環境試料中の放射性物質の濃度

### (1) $\gamma$ 線放出核種の濃度

表 2 に採取日と採取期間を、表 3 に  $\gamma$ 線放出核種の濃度を示す。土壌、海水及び海底土から  $^{137}\text{Cs}$  が検出された。原子力施設からの寄与の有無を判断するため、閾値(2013 年度から 2018 年度の最高値)と比較したところ、今年度は閾値を超過しておらず、原子力施設からの寄与は認められなかった。

なお、検出された  $^{137}\text{Cs}$  は、福島第 1 原子力発電所事故以前の全国の測定結果と同レベルで、 $^{134}\text{Cs}$  が調査開始以降継続して不検出であるため、福島第 1 原子力発電所事故の影響ではなく、過去の大気圏内核実験の影響と考えられる。

### (2) 全 $\alpha$ 及び全 $\beta$ 放射能の測定

ダストモニタで大気浮遊じんを 6 時間捕集し、1 時間隔で全  $\alpha$  及び全  $\beta$  放射能を 6 時間測定した。また、発電所から放出を早期検出するための指標として有用な全  $\beta$ /全  $\alpha$  放射能比についても算出した。大気浮遊じんの集じん直後、集じん終了 6 時間後の 1 分値を表 4 に、大気浮遊じんの 1 時間値を表 5 に示す。

自然現象による全  $\alpha$  及び全  $\beta$  放射能の上昇と原子力施設からの放射性核種の放出に伴う上昇を区別するため、閾値(2013 年度から 2018 年度の 1 時間値の最大値、表 5)と比較したところ、今年度は平常の変動幅を超過した値が観測されず、原子力施設からの寄与は認められなかった。

表 2 採取日と採取期間

	水道水、土壌、海水、海底土	大気浮遊じん
第 1・四半期	2019 年 5 月 29 日	2019 年 4 月 1 日～ 6 月 30 日
第 2・四半期	2019 年 9 月 3 日	2019 年 7 月 1 日～ 9 月 30 日
第 3・四半期	2019 年 11 月 15 日	2019 年 10 月 1 日～12 月 31 日
第 4・四半期	2020 年 3 月 9 日	2020 年 1 月 1 日～ 3 月 31 日

表 3  $\gamma$ 線放出核種の濃度

試料	測定結果			$^{137}\text{Cs}$			単位
	$^{131}\text{I}$	$^{134}\text{Cs}$	$^{137}\text{Cs}$	検出下限値	閾値	全国濃度 (平均値) <sup>2)</sup>	
水道水	N. D.	N. D.	N. D.	0.45	N. D.	N. D.	mBq/L
土壌	N. D.	N. D.	N. D. ~0.86	0.49	1.6	N. D. ~77 (14)	Bq/kg 乾土
海水	N. D.	N. D.	1.5~2.1	0.56	3.4	N. D. ~2.8 (1.6)	mBq/L
海底土	N. D.	N. D.	0.79~1.5	0.74	1.5	N. D. ~6.4 (2.1)	Bq/kg 乾土
大気浮遊じん	N. D.	N. D.	N. D.	0.0014	0.0012	N. D. ~0.0029 (0.000050)	mBq/m <sup>3</sup>

※検出下限値未満は、N. D. とした。

表 4 集じん直後と 6 時間後の全  $\alpha$  及び全  $\beta$  放射能測定結果

測定項目		捕集回数	平均空気吸引量 ( $\text{m}^3/\text{回}$ )	平均値 ( $\text{Bq}/\text{m}^3$ )	測定値の範囲 ( $\text{Bq}/\text{m}^3$ )	
全 $\alpha$ 放射能	集じん直後	1,418		0.60	0.0079	～ 3.1
	6 時間後	1,407		0.11	0.0026	～ 0.86
全 $\beta$ 放射能	集じん直後	1,418	70.4	1.7	0.029	～ 10
	6 時間後	1,407		0.30	0.0053	～ 2.9
全 $\beta/\alpha$ 放射能比 (集じん直後)		1,418		3.0	2.3	～ 6.7

表 5 全  $\alpha$  及び全  $\beta$  放射能測定結果 (1 時間値)

	全 $\alpha$ 放射能 ( $\text{Bq}/\text{m}^3$ )		全 $\beta$ 放射能 ( $\text{Bq}/\text{m}^3$ )		全 $\beta$ / 全 $\alpha$ 放射能比	
	最高	最低	最高	最低	最高	最低
4 月	1.4	0.028	3.9	0.083	3.2	2.5
5 月	2.4	0.014	8.3	0.042	3.5	2.5
6 月	2.2	0.0028	7.5	0.0067	3.8	2.3
7 月	1.2	0.0030	3.7	0.0059	3.5	2.0
8 月	1.6	0.0040	4.9	0.010	3.6	2.6
9 月	1.4	0.0050	4.2	0.014	3.9	2.5
10 月	4.6	0.0080	15	0.020	3.5	2.6
11 月	3.1	0.050	11	0.14	3.6	2.6
12 月	1.6	0.032	4.6	0.088	3.4	2.6
1 月	1.2	0.020	3.5	0.054	3.2	2.6
2 月	1.5	0.032	4.1	0.091	3.4	2.5
3 月	3.6	0.018	12	0.049	3.5	2.5
年間値	4.6	0.0028	15	0.0059	3.9	2.0
閾値	6.4		20		4.1	

## まとめ

2019 年度の八島における放射線監視事業の結果は、いずれもこれまでの調査結果とほぼ同様のレベルであった。

## 参考文献

- 放射線モニタリング情報より算出  
<http://radioactivity.nsr.go.jp/map/ja/>
- 日本の環境放射能と放射線より 2005 年度～2009 年度環境放射能水準調査結果から算出  
[http://www.kankyo-hoshano.go.jp/kl\\_db/servlet/com\\_s\\_index](http://www.kankyo-hoshano.go.jp/kl_db/servlet/com_s_index)

## 山口県の環境放射能調査について(令和元年度)

山口県環境保健センター  
佐野 武彦・高林 久美子

### Radiation Monitoring in Yamaguchi Prefecture

Takehiko SANO, Kumiko TAKABAYASHI  
*Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment*

#### はじめに

山口県では 1970 年度から科学技術庁(現原子力規制庁)の委託を受けて、天然及び人工放射能の分布状況の把握を目的として環境放射能水準調査を実施している<sup>1)</sup>。通常の放射線モニタリングに加え、2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う福島第一原子力発電所の事故以来、当センターでは放射線モニタリングを強化してきた。これらの調査概要と得られた知見について報告する。

#### 調査の概要(図 1)

##### 1 通常モニタリング

##### (1) 空間放射線量率調査

5 基のモニタリングポスト(山口局:地上 1.5 m 他 4 局:地上 1.0 m 高さ)による調査を継続した。これらの測定値は原子力規制委員会のウェブサイトにおいて「全国及び福島県の空間線量測定結果」としてインターネットを通じてリアルタイムで公開されている。

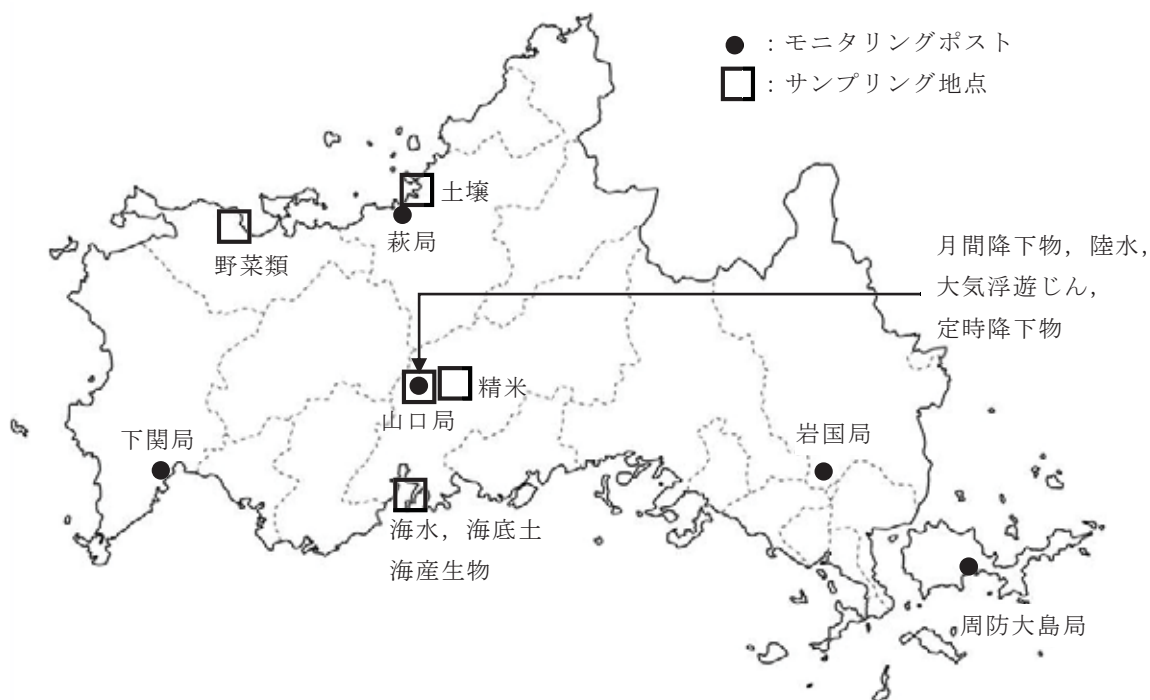


図 1 モニタリングポストおよびサンプルング地点



## (2) 核種分析調査

月間降下物, 大気浮遊じん, 陸水, 土壌 (採取層 0~5 cm, 5~20 cm), 海水, 海底土, 精米, 野菜類 (大根, ホウレン草), 海産生物 (クロダイ) の核種分析を行った。

## (3) 全β放射能測定調査

原則として降水翌日の午前 9 時に, 1 日の降水を当センター屋上にて採水し, 全β放射能を測定した。

## 2 モニタリング強化 (福島第一原子力発電所事故対応)

### (1) 空間放射線量率調査

通常モニタリングで行っている空間放射線量率調査に加え, サーベイメータで測定した。

### (2) 核種分析調査

定時降下物の核種分析を行った。これは, 通常モニタリングの月間降下物と試料を兼ねた。

## 測定方法

「平成 31 年度環境放射能水準調査委託実施計画書」<sup>1)</sup>に基づく方法で調査した。

### 1 空間放射線量率調査

モニタリングポストによる連続測定を行い, 10 分間値をオンラインで報告し, ウェブ上で公開された。

サーベイメータによる 1 m 高さの測定は, 1 か月に 1 度, モニタリングポスト近傍のアスファルト上で, 30 秒ごとに指示値を読み, これを 10 回繰り返して平均した。

### 2 核種分析調査<sup>2)</sup>

ゲルマニウム半導体検出器で測定した。容器, 測定時間は以下のとおり。

- ・ 容器 : U8 容器もしくはマリネリ容器
- ・ 測定時間 : 80,000 秒

### 3 全β放射能測定調査<sup>3)</sup>

低バックグラウンド放射能自動測定装置で, 採取終了後 6 時間経過してから測定した。

## 測定機器

### 1 空間放射線量率調査

#### (1) モニタリングポスト

Aloka 製 MAR-22 (山口局)  
東芝電力放射線テクノサービス製  
SD22-T+R1000D  
(岩国, 萩, 下関, 周防大島局)

### (2) サーベイメータ

日立アロカメディカル製 TCS-171B

## 2 核種分析調査

・ゲルマニウム半導体検出器 :

ORTEC 製 GEM30P4-70

・波高分析器 : SEIKO EG&G 製 MCA7600

・解析ソフト : SEIKO EG&G 製

GAMMA Station

## 3 全β放射能測定調査

低バックグラウンド放射能自動測定装置

ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ株式会社製  
S5X2050E

## 結果及び考察

### 1 空間放射線量率調査

空間放射線量率の各測定局の測定結果は表 1 のとおりであった (10 分間値で集計)。年間最高値が観測された日の天候はいずれも雨であった。最低値及び平均値は, 過去 3 年の値と比較し同程度であった。全測定局の最高値を, 山口局で 7 月 9 日 15 時 00 分に観測した。当該時間の前後約 12 時間の空間放射線量率 (1 分間値) と降雨量を図 2 に示す。また, 最高値を示した時間帯のスペクトルを図 3 に示す。降雨により, 大気中にある天然放射性核種 (ラドン子孫核種である <sup>214</sup>Bi 等) が地表面に落下し空間放射線量率が上昇したと推測された。

山口局近傍の 1.0 m 高さのサーベイメータによる測定値は, モニタリングポストの値の範囲以下であった (表 1)。モニタリングポスト (地上 1.5 m) の測定値よりも低いのは, アスファルトによる遮蔽効果のためである。

### 2 核種分析結果

#### (1) 通常モニタリング

大気浮遊じん, 降下物, 陸水, 海水, 精米, 野菜類 (大根, ホウレン草) の核種分析結果からは, 人工放射性核種は検出されなかった。土壌, 海底土および海産生物 (クロダイ) からは <sup>137</sup>Cs が検出された。<sup>137</sup>Cs は例年並みの濃度で, 原発事故以前の調査でも検出されており, 他の人工放射性核種が検出されていないことから, 過去の大気圏内核実験のフォールアウトの影響と考えられた (表 2)。

#### (2) モニタリング強化 (福島第一原子力発電所事故対応)

降下物から, 人工放射性核種は検出されなかった。

表 1 空間放射線量率測定結果 (単位:  $\mu\text{Gy/h}$ )

山口局	最高	最低	平均	岩国局	最高	最低	平均	萩局	最高	最低	平均
4月	0.12	0.090	0.095	4月	0.10	0.051	0.056	4月	0.10	0.067	0.072
5月	0.12	0.091	0.095	5月	0.078	0.052	0.056	5月	0.10	0.066	0.071
6月	0.12	0.090	0.095	6月	0.095	0.051	0.056	6月	0.10	0.066	0.072
7月	0.15	0.088	0.095	7月	0.084	0.047	0.056	7月	0.12	0.066	0.072
8月	0.12	0.090	0.096	8月	0.091	0.043	0.056	8月	0.11	0.066	0.073
9月	0.10	0.090	0.095	9月	0.064	0.049	0.055	9月	0.098	0.067	0.072
10月	0.11	0.091	0.096	10月	0.071	0.051	0.056	10月	0.095	0.067	0.072
11月	0.11	0.092	0.098	11月	0.080	0.050	0.057	11月	0.094	0.067	0.072
12月	0.13	0.092	0.097	12月	0.073	0.044	0.057	12月	0.11	0.068	0.073
1月	0.13	0.091	0.096	1月	0.076	0.052	0.056	1月	0.11	0.067	0.073
2月	0.12	0.091	0.096	2月	0.096	0.052	0.056	2月	0.11	0.066	0.072
3月	0.12	0.090	0.095	3月	0.085	0.052	0.056	3月	0.11	0.067	0.072
年間値	0.15	0.088	0.096	年間値	0.10	0.043	0.056	年間値	0.12	0.066	0.072
過去3年間	0.14	0.085	0.095	過去3年間	0.11	0.040	0.056	過去3年間	0.14	0.064	0.072

下関局	最高	最低	平均	周防大島局	最高	最低	平均	山口局サーベイメータ	
4月	0.088	0.051	0.057	4月	0.11	0.057	0.061	4月	0.075
5月	0.086	0.052	0.056	5月	0.084	0.057	0.060	5月	0.070
6月	0.092	0.051	0.056	6月	0.10	0.056	0.061	6月	0.071
7月	0.098	0.050	0.056	7月	0.091	0.056	0.060	7月	0.071
8月	0.090	0.051	0.056	8月	0.092	0.056	0.060	8月	0.068
9月	0.071	0.050	0.055	9月	0.072	0.057	0.060	9月	0.068
10月	0.10	0.051	0.056	10月	0.081	0.057	0.061	10月	0.070
11月	0.079	0.052	0.056	11月	0.087	0.059	0.062	11月	0.075
12月	0.10	0.052	0.057	12月	0.086	0.058	0.062	12月	0.080
1月	0.10	0.052	0.057	1月	0.12	0.057	0.061	1月	0.070
2月	0.094	0.051	0.057	2月	0.11	0.057	0.061	2月	0.067
3月	0.10	0.052	0.057	3月	0.099	0.056	0.061	3月	0.069
年間値	0.10	0.050	0.056	年間値	0.12	0.056	0.061	年平均値	0.071
過去3年間	0.13	0.034	0.056	過去3年間	0.13	0.056	0.061	過去3年間	0.065~0.087

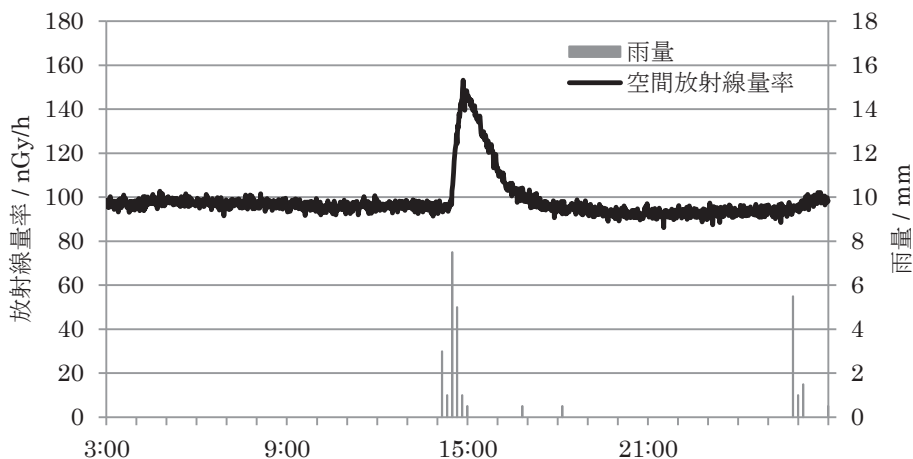


図 2 空間放射線量率と降雨量

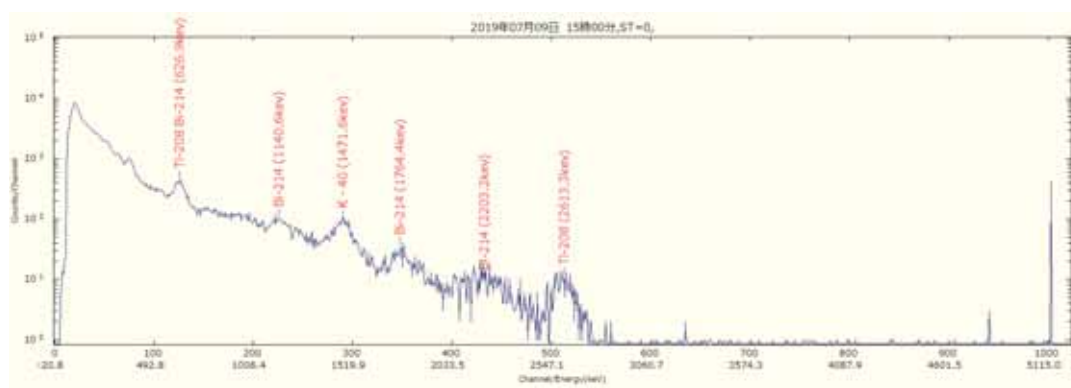


図 3 7月9日15時00分 山口局スペクトル

表 2 核種分析結果

試料名	採取年月	検体数	$^{137}\text{Cs}$		過去3年間の値		その他の 人工放射性核種	単位
			最低値	最高値	最低値	最高値		
大気浮遊じん	2019.4~2020.3	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	mBq/m <sup>3</sup>
降下物	2019.4~2020.3	12	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	MBq/km <sup>2</sup>
陸水 蛇口水	2019.6	1	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	mBq/L
土壌	0~5 cm	2019.8	-	3.7	1.7	4.0	N.D.	Bq/kg 乾土
			-	200	93	230	N.D.	MBq/km <sup>2</sup>
	5~20 cm	2019.8	-	3.0	1.4	3.3	N.D.	Bq/kg 乾土
			-	700	310	700	N.D.	MBq/km <sup>2</sup>
精米	2019.10	1	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/kg 生
野菜	大根	2019.12	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/kg 生
	ホウレン草	2019.12	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
海水	2019.8	1	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	mBq/L
海底土	2019.8	1	-	2.5	1.8	1.9	N.D.	Bq/kg 乾土
海産生物(クロダイ)	2019.12	1	-	0.076	0.13	0.14	N.D.	Bq/kg 生

注：最低値の欄の [-] は、1 検体のため分析結果を最高値の欄に記入した。

検出下限値未満は、N.D.とした。

### 3 全β放射能測定調査

全β放射能は例年並みの濃度であった。全β放射能が高かった 17 試料の核種分析を行ったが、人工放射性核種は検出されなかった(表 3)。

表 3 全β放射能測定結果

採取月	降水量 (mm)	放射能濃度 (Bq/L)			月間降下量 (MBq/km <sup>2</sup> )
		測定数	最低値	最高値	
4月	153.0	9	N.D.	5.0	78
5月	62.8	8	N.D.	5.0	36
6月	214.9	7	N.D.	1.7	133
7月	386.3	13	N.D.	2.0	187
8月	441.9	14	N.D.	0.82	127
9月	95.0	5	N.D.	5.0	0.92
10月	121.2	9	N.D.	5.9	11
11月	10.3	7	N.D.	4.5	14
12月	75.8	9	N.D.	17	34
1月	120.6	16	N.D.	5.0	79
2月	76.3	10	N.D.	4.5	26
3月	254.0	13	N.D.	23	216
年間値	2,012.1	120	N.D.	23	0.92~216
前年度までの過去3年間の値		423	N.D.	14	5.0~331

注：検出下限値未満は、N.D.とした。

### まとめ

2019 年度の環境放射能水準調査の通常モニタリングの結果は、いずれもこれまでの調査結果とほぼ同様のレベルであった。

また、モニタリング強化による調査では、人工放射性核種は検出されず、福島第一原子力発電所の事故の影響を確認できなかった。

### 参考文献

- 1) 原子力規制庁 監視情報課 放射線環境対策室「環境放射能水準調査委託実施計画書」(平成 31 年度)
- 2) 文部科学省放射能測定法シリーズ No.7 「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトリメトリー」(平成 4 年 3 訂)
- 3) 文部科学省放射能測定法シリーズ No.1 「全ベータ放射能測定法」(昭和 51 年 2 訂)

## 農薬類の固相抽出による分析法の検討 (水質)

山口県環境保健センター  
堀切 裕子・佐々木 紀代美

### Study on analysis method by solid phase extraction of pesticides

Yuko HORIKIRI, Kiyomi SASAKI

Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment

#### はじめに

環境基準及び関連する排出基準等のひとつとして農薬類があり、分析時の前処理法には大きく分けて溶媒抽出法と固相抽出法がある。固相抽出法は、簡便で迅速性に優れた抽出法として環境など各分野で広く利用され、その有用性が立証されている。また、使用する有機溶媒の量が少ないこともあり、環境に負荷をかけず、労働環境にも優しい抽出法である。さらに、試料中の分析対象物質の抽出に加えクリーンアップも同時に期待できる。

当所では、農薬分析時、ジクロロメタンによる溶媒抽出法を用いて前処理を行っていたが、固相抽出法には上記利点があるため、固相抽出法に変更することとし、固相カラムの種類、溶出条件等について検討を行ったので報告する。また、当所における分析項目は、水質汚濁防止法等の規制基準値のあるシマジン (CAT) とチオベンカルブであるため、IDL、MDL、分解性スクリーニング試験等はこの 2 種の農薬について行った。

#### 検討内容

##### 1 前処理法の検討

##### (1) 固相カラムの種類の検討 (乾燥時間)

5 種の固相カラム (HLB、PS-2、C-18、RP-1、PLS-3) について検討を行った。

まず、固相の完全な脱水が回収率に大きく関与することから、各固相に超純水 200 mL を通水、遠沈 (2000 rpm, 15 分) 後、窒素ガス気流下で、固相カラムの重量が通水前の重さにもどるまでの時間を調べた。結果を図 1 に示す。HLB、PS-2、PLS-3 で 30 分、他の 2 種については 90 分をした。

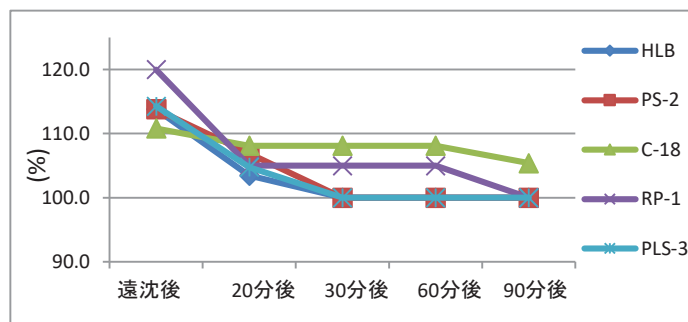


図 1 固相カラムの重量の変化

##### (2) 固相カラムの種類の検討 (固相カラムの種類による回収率の違い)

13 種農薬混合標準液 (残留農薬試験用 富士フィルム和光純薬 (株)) を 3  $\mu\text{g/L}$  になるよう超純水 200 mL に添加し、通水 (10 mL/min)、洗浄後アセトン 3 mL で溶出し、各農薬の回収率を調査した。

今回は、環境測定分析統一精度管理に参加し、分析対象として他にフェノブカルブ (BPMC)、イプロベンホス (IBP)、フェニトロチオン (MEP)、イソプロチオランがあがっていたため、これらの農薬についても同時に検討を行った。結果は表 1 のとおり。回収率 80 ~ 120% を適と判断すると、農薬の種類によって最適 (100% に近い) な回収率となる固相カラムは異なるが、CAT 及びチオベンカルブの両物質の抽出に最適な固相カラムは PS-2 と考えられた。また、他の農薬類についても PS-2 を用いた場合、回収率が不適と判断されるものはなかった。

表 1 固相カラムの種類による回収率の違い

	BPMC*	CAT	IBP	MEP	チオベン カルブ	イソプロ チオラン
HLB	100.9	134.5	836	78.0	88.2	93.8
PS-2	96.4	109.9	114.1	97.4	89.8	107.5
C-18	107.4	90.9	83.9	75.8	61.0	96.0
RP-1	89.4	75.5	82.6	60.1	55.6	79.1
PLS-3	109.0	91.1	95.3	72.2	67.1	94.8
	回収率(80~120%:適)			最適	不適	

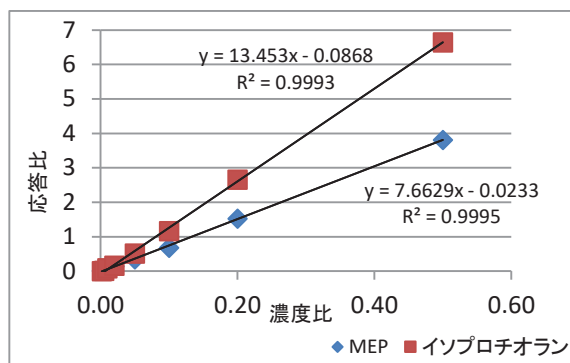


図 5 検量線 (低~高濃度 : 0.5~5.0 µg/mL)

(3) 溶出液の種類の見計 (低~高濃度の検量線 (図 2~5) を用いた定量について)

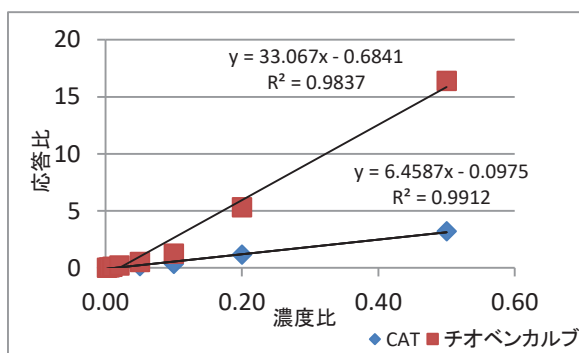


図 2 検量線 (低~高濃度 : 0.02~5.0 µg/mL)

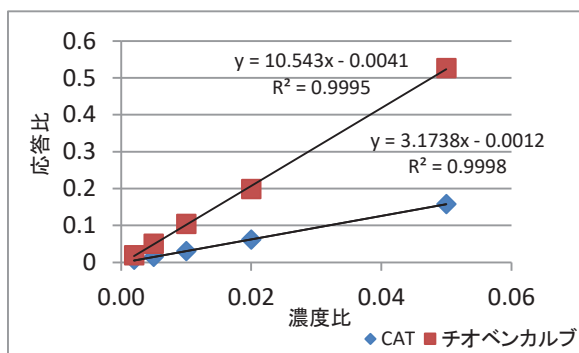


図 3 検量線 (低濃度 : 0.02~0.5 µg/mL)

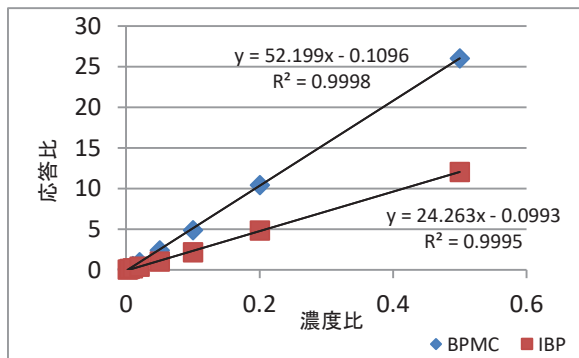


図 4 検量線 (低~高濃度 : 0.02~5.0 µg/mL)

CAT 及びチオベンカルブについては、低~高濃度検量線と低濃度検量線の傾き及び切片が異なり、レンジの広い検量線では二次曲線様になることがわかった (図 2, 図 3)。他の 2 種の農薬については、低濃度検量線を図には示していないが低~高濃度検量線でも直線性は CAT、チオベンカルブに比べて高かった (図 4、図 5)。

各 3 µg 添加し前処理 (PS-2 を用いアセトンおよびジクロロメタン 3 mL で溶出) を行い、低~高濃度検量線及び低濃度検量線を用い定量した。回収率の結果は表 2 及び表 3 のとおり。この表から、アセトン 3 mL で溶出し、低濃度検量線で定量するとより真値に近い結果が得られる農薬が多いことがわかった。CAT、チオベンカルブについては、レンジの大きい検量線を用いた場合の回収率は 110.2~119.0% であり、回収率としては適であったものの真値との乖離は大きかった。

以上のことから、PS-2 を用いて抽出を行い、コンディショニング (アセトン 10 mL) → 平衡化 (超純水 10 mL) → サンプル 200 mL 通水 (10 mL/min) → 洗浄 (超純水 10 mL) → カラムを遠心分離 (2000 rpm, 10min) → 乾燥 (窒素吹き付けにより 30 分) → 溶出 (アセトン 3 mL) → 濃縮 (窒素吹き付けにより 1 mL) により前処理を行うこととした。

表 2 回収率 (%) (低~高濃度検量線使用)

溶出 溶媒	BP MC	CAT	IBP	MEP	チオベン カルブ	イソプロ チオラン
アセトン 3mL	96.4	114.0	94.0	97.7	119.0	112.6
ジクロ メタン 3mL	80.4	110.2	84.7	97.7	118.0	105.9

表 3 回収率 (%) (低濃度検量線使用)

溶出 溶媒	BPMC	CAT	IBP	MEP	チオベン カルブ	イソプロ ピロ
アセトン 3mL	98.4	104.3	97.0	98.7	104.5	89.7
ジクロロ メタン 3mL	88.4	86.2	85.3	97.7	102.0	81.2

## 2 機器分析

GC/MS を用いて分析を行った。分析条件等を表 4、標準物質のクロマトグラムを図 6 に示す。

表 4 GC/MS 条件

機種	: GC: Agilent製 6890N, MS: Agilent製 5975C	
カラム	: HP-5MS (30 m×0.25 mm×0.25 μm (J&W))	
カラム温度	: 70 °C (0.5 分) → 10 °C/分 → 160 °C (0 分) → 8 °C/分 → 210 °C (0 分) → 6 °C/分 → 280 °C (10 分)	
注入口温度	: 270 °C	
注入方法	: スプリットレス (パージ開始時間 2.0 分)	
	注入量 1 μL	
キャリアガス	: He(0.9 mL/min)	
イオン源温度	: 250 °C	
イオン化電流	: 40 μA	
イオン化電圧	: 70 eV	
測定モード	: SIM	
モニターイオン	CAT	m/z 201.00 (定量用)
		m/z 186.00 (確認用)
	チオベンカルブ	m/z 100.00 (定量用)
		m/z 72.00 (確認用)
	フェナントレン-d <sub>10</sub>	m/z 188.00 (定量用)

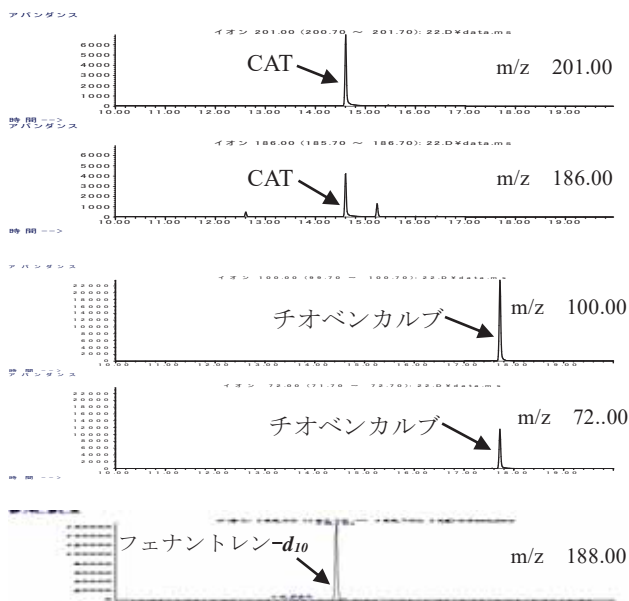


図 6 標準物質のクロマトグラム  
(対象物質: 1.0 μg/mL 内標準物質: 0.1 μg/mL)

## 3 分析法の検出下限値 (MDL) 等

「化学物質環境実態調査実施の手引き」(平成 28 年 3 月)に従いそれぞれ算出した。装置検出下限値 (IDL) を表 5、分析法の検出下限値 (MDL) 及び分析法の定量下限値 (MQL) 表 6 お及び表 7 に示す。両物質ともに、環境基準及び水道基準の 1/10 の感度は十分満たしていた。

表 5 IDL

対象物質名	CAT	チオベンカルブ
注入液濃度(μg/mL)	0.05	0.05
装置注入液量 (μL)	1.0	1.0
結果 1 (μg/mL)	0.0414	0.0423
結果 2 (μg/mL)	0.0488	0.0423
結果 3 (μg/mL)	0.0482	0.0455
結果 4 (μg/mL)	0.0482	0.0415
結果 5 (μg/mL)	0.0480	0.0414
結果 6 (μg/mL)	0.0476	0.0410
結果 7 (μg/mL)	0.0474	0.0454
平均値 (μg/mL)	0.0471	0.0428
標準偏差 (μg/mL)	0.0024	0.0018
IDL (μg/mL)*	0.0092	0.0068
CV (%)	5.0	4.1

\*: IDL = t (n-1,0.05) × σ<sub>n-1</sub> × 2

表 6 MQL と MDL (CAT)

物質名	CAT	回収率 (%)
試料	センター排水	
試料量 (L)	0.2	
最終液量(mL)	1.0	
注入液濃度 (μg/mL)	0.05	
装置注入液量 (μL)	1.0	
操作ブランク平均(μg/L)	< 0.146	
無添加平均(μg/L)	< 0.146	
結果 1 (μg/L)	0.0444	(89)
結果 2 (μg/L)	0.0454	(91)
結果 3 (μg/L)	0.0464	(93)
結果 4 (μg/L)	0.0507	(101)
結果 5 (μg/L)	0.0508	(102)
結果 6 (μg/L)	0.0529	(106)
結果 7 (μg/L)	0.0537	(107)
平均値 (μg/L)	0.0492	(98.3)
標準偏差	0.0035	
MDL (μg/L)* <sup>1</sup>	0.0135	
MQL (μg/L)* <sup>2</sup>	0.0347	
CV (%)	7.0	

\*1: MDL = t (n-1,0.05) × σ<sub>n-1</sub> × 2

\*2: MQL = σ<sub>n-1</sub> × 10



表 7 MQL と MDL (チオベンカルブ)

物質名	チオベンカルブ	
試料	センター排水	回収率 (%)
試料量 (L)	0.2	
最終液量(mL)	1.0	
注入液濃度 (μg/mL)	0.05	
装置注入液量 (μL)	1.0	
操作ブランク平均(μg/L)	< 0.0069	
無添加平均(μg/L)	< 0.0069	
結果 1 (μg/L)	0.0493	(99)
結果 2 (μg/L)	0.0478	(96)
結果 3 (μg/L)	0.0515	(103)
結果 4 (μg/L)	0.0499	(100)
結果 5 (μg/L)	0.0521	(104)
結果 6 (μg/L)	0.0527	(105)
結果 7 (μg/L)	0.0528	(106)
平均値 (μg/L)	0.0509	(103)
標準偏差	0.0018	
MDL (μg/L)*1	0.0069	
MQL (μg/L)*2	0.0178	
CV (%)	3.5	

\*1:MDL =  $t(n-1,0.05) \times \sigma_{n-1} \times 2$

\*2:MQL =  $\sigma_{n-1} \times 10$

#### 4 添加回収試験

当所の排水に CAT、チオベンカルブを各 3 μg 添加し回収率の確認を行った。結果を表 8 に示す。回収率はそれぞれ 107%、103%であった。

表 8 添加回収試験結果

試料名	試料量 (L)	添加量 (μg)	検出濃度 (μg/L)	回収率 (%)	変動係数 (%)
シマジン	1.0	無添加	< 0.146	-	
	1.0	3	3.20	107	6.1
チオベンカルブ	1.0	無添加	< 0.054	-	
	1.0	3	3.08	103	6.2

#### 5 分解性スクリーニング試験

pH を 5、7、9 に調製した当所の排水に CAT、チオベンカルブ各 3 μg 添加しメジューム瓶に分注後、4°C の温度条件下で 7 日間保存した。その後、濃度を測定し、調整濃度に対する残存率を求めた。結果を表 9 に示す。

pH7 における 7 日後の残存率が 74.4% まで低下することから、サンプル採取後、7 日以内に分析を行う必要があり、中性で保存しない方が好ましいと考えられた。また、粗抽出液の保存については、両物質とも抽出後 2 週間は安定であったので、サンプル搬入後はできるだけ速やかに抽出操作まで行っておく必要があると考えられた。

表 9 分解性スクリーニング試験結果

物質名	pH	試験数	調整濃度 (μg/L)	7 日後の残存率(%)
CAT	5	2	3	99.1
	7	2	3	74.4
	9	2	3	92.1
チオベンカルブ	5	2	3	89.8
	7	2	3	82.2
	9	2	3	80.8

#### 6 まとめ

今回確立した分析フローを図 6 に示す。

前処理を溶媒抽出法から固相抽出法に変更することにより、分析に必要なサンプル量が 1/5、使用する溶媒の種類の変更と量を大幅に減らす(前:ジクロロメタン 150 mL、ヘキサン 50 mL →後:アセトン 13 mL) ことにつながり、労働環境を含む環境に負荷の少ない分析法の確立をすることができた。

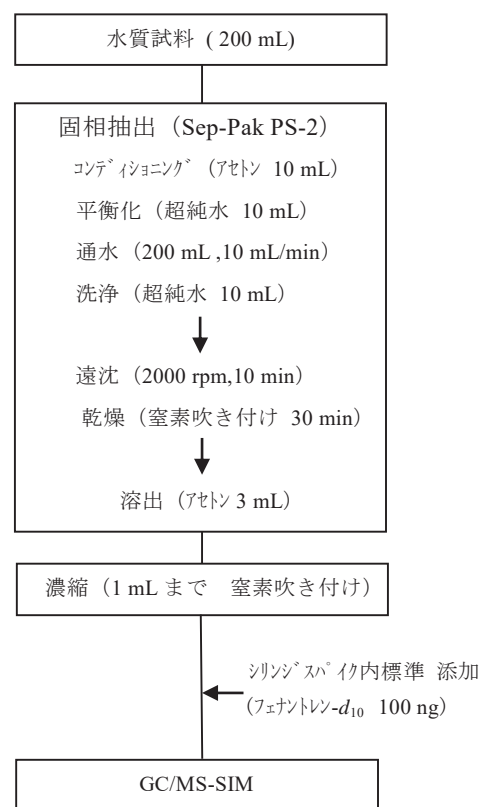


図 6 分析フロー

[参考文献]

1) 化学物質環境実態調査の手引き(平成 27 年度版)

## 河川における泡状物質の原因究明事例について

山口県環境保健センター  
堀切 裕子・佐々木 紀代美

### Cause investigation of River forming

Yuko HORIKIRI, Kiyomi SASAKI  
Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment

#### はじめに

河川における泡の発生は、景観的にも悪く、一般地域住民の目にもつくため水質障害の有無や発生原因の究明が求められることが多々ある。

今回、感潮域で工場排水による泡状物質が度々発生しているという苦情があり、保健所の依頼を受け原因究明を行った。申し立て者の主張としては、工場敷地内にある排水口から帯状になって流れ出ており、夕方から夜間にかけて確認されるため、工場からの排水が原因と考えているということであった。また、魚等の斃死は確認されていなかった。

原因物質のひとつとして、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩、ノニルフェノール等の汚濁物質の流入が考えられたが、バイオマーカー（脂肪酸炭化水素、短鎖飽和脂肪酸エステル等）の調査や泡を直接顕微鏡で鏡検した結果を総合的に判断し、珪藻を主とする藻類が異常発生し、粘性のある多糖類を主成分とする細胞外分泌物を放出するなか光合成を盛んに行ったことが原因であると結論づけることができた事例について報告する。

#### 調査方法及び結果

##### 1 泡状物質の観察

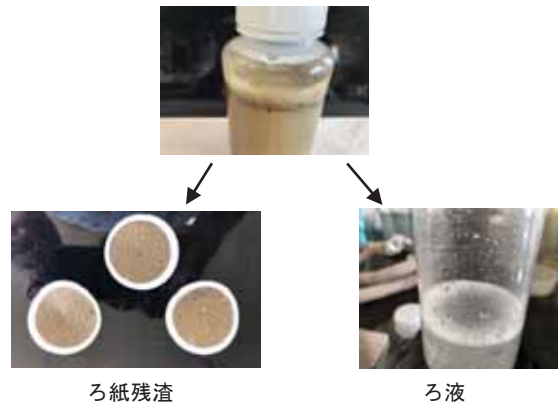
##### (1) 目視による観察



図 1 河川に発生した泡

黄褐色のきめの細かい泡であった(図 1)。

また、泡を蒸留水に懸濁し、ガラスろ紙でろ過したところ、ろ紙残渣に着色した固形成分があり、ろ液には着色等は見られなかった(図 2)ことから、着色の原因は溶存物質ではなく、粒状物質と判定した。



ろ紙残渣 ろ液  
図 2 ろ過(前)とろ過(後: 残渣とろ液)

##### (2) 顕微鏡による鏡検結果

泡状物質をスポイドでスライドガラスにとり 40~100 倍程度で観察した。種々の珪藻類が認められ(図 3)、特に大きな泡の内部に珪藻類が局在し、微細な泡を発生させていた(図 4)。



図 3 顕微鏡下で確認された珪藻類

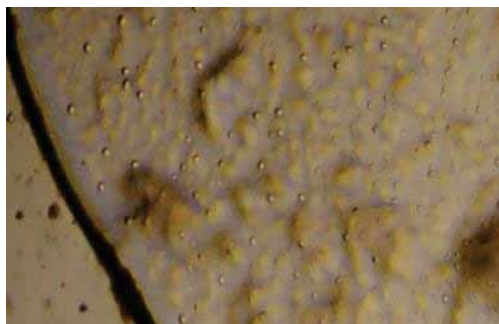


図 4 泡の中に確認された多数の小さな泡

## 2 バイオマーカーの分析による検証

バイオマーカーとは、生物が様々な二次代謝物を生合成し、その組成は生物によって異なることから、生物の指標として用いられる生体成分由来の化合物である。今回の検討では、文献をもとに<sup>1)</sup>泡状物質を含む河川水(泡(+))及び対照として泡を含まない周辺河川水(泡(-))をサンプルとした。ジクロロメタンで溶媒抽出、濃縮、ヘキサン転溶を行い、GC/MS 一斉分析用データベース(Compound Composer)を用いて行った脂肪酸炭化水素、脂肪酸エステル、ステロールの半定量結果及び糖類試験結果を原因の検討資料とした。

### (1) 脂肪酸炭化水素

脂肪酸炭化水素(C9~C33)を確認したところ、泡(+)  
のサンプルでは C17 と C27,19,31 (炭素数が奇数)を頂  
点とした 2 峰性のピークが認められたが、泡(-)のサン  
プルからは C17 を頂点としたピークは認められなかった  
(図 5)。一般に、生物由来の脂肪酸炭化水素では奇数炭  
素優位なものが多く、短鎖芳香族炭化水素は藻類やプラ  
ンクトン、長鎖芳香族炭化水素は維管束植物のバイオマ  
ーカーとして広く用いられている。顕微鏡による観察の  
結果とこの結果から泡発生の要因に藻類やプランクトン  
が関与していると考えられた。

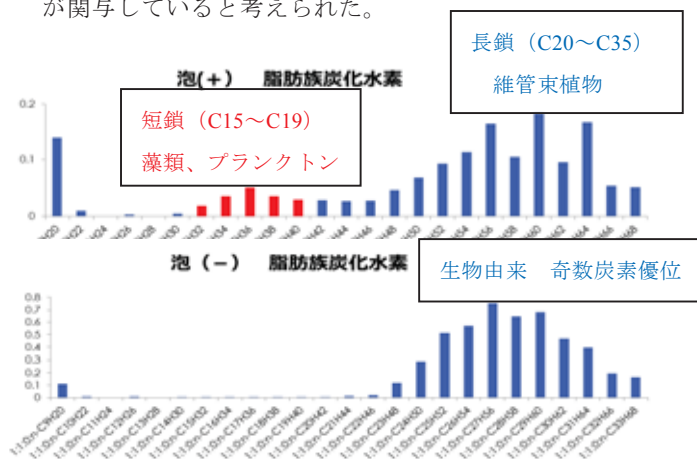


図 5 脂肪酸炭化水素の検出パターン

### (2) 脂肪酸エステル

一般に、藻類等は短鎖の炭素数が偶数の脂肪酸を多く  
作り出すと言われている<sup>1)</sup>。環境中ではエステルとして  
存在することが多いため、エステルとして分析を行った。  
特に藻類は、炭素数 12,14,16 の脂肪酸(エステルとして  
炭素数 13,15,17)を多く生産すると言われており、泡(+)  
のサンプルの方が泡(-)のものよりもこれらの脂肪酸エ  
ステルが多く検出された(表 1)。この結果も泡の原因が  
藻類等であるということを裏づけている。

表 1 脂肪酸エステルの半定量結果

	C 数	脂肪酸エステル	泡(+)	泡(-)
短 鎖	11	2;5;0;Methyl decanoate	0.3691	0
	13	2;5;0;Methyl dodecanoate	0.0009	0
	7	2;5;0;Methyl hexanoate	0	0.0232
	15	2;5;0;Methyl myristate	0.0075	0
	9	2;5;0;Methyl octanoate	0	0
	17	2;5;0;Methyl palmitate	0.0148	0
	17	2;5;0;Methyl palmitoleate	0.0182	0
長 鎖	21	2;5;0;cis-11,14,17-Eicosatrienoic acid methyl ester	0.005	0
	23	2;5;0;cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic acid methyl ester	0	0
	21	2;5;0;cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid, methyl ester	0.1429	0
	21	2;5;0;cis-8,11,14-Eicosatrienoic acid methyl ester	0.0585	0

### (3) ステロール

4 種(コlestanoール、コレステロール、コプロスタ  
ノール、スチグマステロール)のステロールについて分  
析を行った。それぞれのステロールの由来<sup>2)</sup>を表 2、分  
析結果を表 3 に示す。総ステロール量が泡(-)のサン  
プルよりも泡(+)  
の方が多く、コレステロールの占める割  
合が優位に高いことから泡中に藻類、プランクトンが  
多く存在していることが示唆された。

表 2 各ステロールの由来

コレスタノール：神経組織、腱組織に蓄積した脂肪成分
コレステロール：藻類、プランクトン、昆虫ワックスに由来
コプロスタノール：人、高等動物の糞中に排出され、水のし尿 汚染の指標
スチグマステロール：高等植物の主要な脂肪成分

表 3 各ステロールの半定量結果

	泡(+)	泡(-)
コレスタノール	0.8159	0.0226
コレステロール	1.6478	0.2372
コプロスタノール	0	0
ステグマステロール	0.1302	0.1631

#### (4) 糖類試験

珪藻や藍藻などの植物プランクトンは、多糖類（酸性ムコ多糖類、プロテオグリカン等）を主成分とする細胞外分泌物を放出する<sup>3)4)</sup>。泡発生時、多糖類由来の粘張性のため泡が消え難い環境にあったと考えられたため、アンスロン法により多糖類の定量を行った。結果を表 4 に示す。多糖類の量は泡の方が優位に多く、泡の保持に植物プランクトンの関与が示唆された。

表 4 多糖類の定量結果

検体名	泡(+)	泡(-)
糖類（グルコース当量）(mg/L)	36	1.4

### 3 まとめ

今回の発泡事象の原因は、珪藻等の植物プランクトンが異常発生し、これらが多糖類を主成分とする細胞外分泌物を放出するとともに、光合成を盛んに行うことによって発泡し、多糖類の粘張性により泡が壊れにくい環境にあったため多くの泡が発生したものと示唆された。

今回の検証手法は、公共用水域での発泡事象の原因究明に有効であると思われた。

(参照文献)

- 1) 井上源喜他 大分県日田市地域の筑後川水系における泡状物質中のバイオマーカーの地球化学的特徴 人間生活文化研究 No.27 2017
- 2) Insect wax, Chemistry and Biochemistry of Natural Wax(ed, Kolattukudy P,E) Jackson,L,L,et al.
- 3) 八重樫香他 甲子川における発泡現象に関する調査 平成 25 年度全国環境研協議会日本水環境学会年会併設研究集会
- 4) Philippis, R. D.; Vincenzini, M.: FEMS Microbiol. Rev.22, 151 (1998)

## 榎野川河口干潟における被覆網に付着した藻類による底生生物への影響について

山口県環境保健センター  
川上 千尋・上原 智加・梶原 丈裕・佐々木 紀代美

### Effect of Algae Attached to the Cover Net on Benthos in Fushino River Tidal Flat

Chihiro KAWAKAMI, Chika UEHARA, Takehiro KAJIWARA, Kiyomi SASAKI  
*Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment*

#### 1 はじめに

山口県中央部に位置し、瀬戸内海に面する榎野川河口干潟(図1)は、カブトガニの自然繁殖地であることや、渡り鳥のクロスロードであること等の重要性から、環境省により「日本の重要湿地 500」に選定されている(2001年)。

榎野川河口干潟では、流域を共有する産学民公の様々な団体等により「榎野川河口域・干潟自然再生協議会」(以下、「協議会」という。)が組織されており、榎野川河口干潟の南潟においてアサリの復活を目標に掲げ、人力による干潟耕耘、被覆網の設置、竹筒を用いたアサリ育成の環境学習等、様々な里海再生活動に取り組んでいる。



図1 榎野川河口干潟の位置

特に被覆網の設置は、ナルトビエイやクロダイの食害痕が多数みられる南潟において、食害防止効果に加え、稚貝の集積や散逸防止効果<sup>1)</sup>により、アサリが漁獲できるほどの成果を上げている<sup>2)</sup>。

その一方で、長期間、被覆網を干潟に設置することによる藻類の付着が問題となっている。被覆網に藻類が付

着すると、藻類の腐敗等による底質の還元化、網の通水性低下による砂の堆積や網の捲れ等、アサリ等底生生物の生息に悪影響を与える可能性が考えられる。そのため、協議会は、ボランティアの協力による網の張替えを行っているが、現在、南潟の被覆網の枚数は、274枚(2020.3末)にのぼり、張替えの負担軽減のために、網の管理方法の再検討が求められている。

そこで、被覆網への藻類の付着による底生生物への影響に関する知見を得るために、2019年度に調査を行ったので報告する。

#### 2 調査方法

##### (1) 調査地点及び調査期間

2007年に設置した被覆網(3m×3m、目合い9mm)2枚を調査地点とした。この地点は、定期的のアサリのモニタリングを実施しており、アサリが多く生息していることを確認している。2019年2月に藻類が付着していた2枚の網のうち1枚を新しい網と交換し、藻類が付着した状態の網を試験区A、交換を行った網を試験区B(対照区)とした(図2)。調査は、2019年5月、7月、10月、2020年2月の計4回実施した。調査時には、各試験区の藻類の付着状況を記録し、試験区Bは調査時に藻類が付着していた場合、新しい網と交換した。

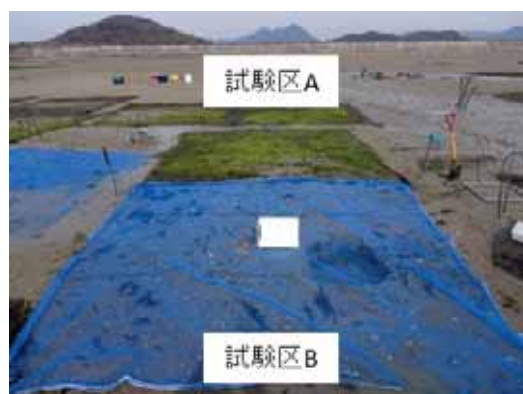


図2 調査地点



## (2) 底質調査

調査項目は、底質の還元状態の程度を示す指標である酸化還元電位 (ORP) 及び生物に阻害的影響があるとされる硫化物 (AVS) である。各試験区内の 3 カ所で干潟の表層 (約 10 cm 層) を採取し、これらを均一に混合して 1 試料とした。ORP は、干潟表層から約 10 cm 深の位置で、携帯用 ORP 電極 (HOIBA D-73) を用いて測定した値を、泥温を用いて標準水素電極を基準とした電位 (Eh) に換算したものを測定値とした。AVS は、検知管法 (株ガステック・ヘドロテック-S) により測定した。

## (3) 底生物調査

50 cm×50 cm のコドラートを用い、深度 25 cm までの底質を採取した。底質を 5 mm メッシュ篩に通し、篩上の残渣を試料とした。現場でソーティング及び同定を行い、個体数を調査した。現場での同定が難しい個体については、実験室に持ち帰り、実体顕微鏡を用いて同定した。

なお、軟体動物については、二枚貝を調査対象とし、アサリについては、同定後、殻長別 (～1 cm, 1 cm～2 cm, 2 cm～3 cm, 3 cm～) に分類し、各分類ごとの個体数を計数した。

## 3 調査結果及び考察

### (1) 藻類の付着状況

試験区 A の藻類の付着状況を図 3 に示す。試験区を設置した 2019 年 2 月には、緑藻類や紅藻類が網一面に付着していた。2019 年 5 月には試験区 A の藻類は、わずかに付着が見られる程度に減少していた。なお、被覆網の周辺で藻類の集積は確認されなかった。7 月の調査でも同様の状態であったが、10 月及び 2 月の調査において、藻類の付着が増加した。試験区 B は 5 月、7 月ともに藻類の付着はなく、10 月及び 2 月の調査時に、藻類の付着が見られたため、新しい網と交換を行った。以上のことから、試験区においては、秋期及び冬期に緑藻類及び紅藻類が被覆網に付着し、春期から夏期には藻類の付着が減少することが分かった。

### (2) 底質調査結果

Eh の結果を図 4 に、AVS の結果を図 5 に示す。Eh は、季節的な変動が大きく、特に試験区 B において顕著であった。2 月の調査を除いて、両試験区は同程度の値を示した。また、両試験区とも 7 月が最も低く、夏期が最も還元的な状態であった。AVS は、両試験区は同様の推移を示したが、試験区 A の方が高くなる傾向が見られた。また、Eh と対応し、Eh が低下する 7 月が高濃度となった。

アサリに最適な Eh は -100 mV 以上<sup>3)</sup>、AVS は水産用水基準において 0.2 mg/g-dry 以下といわれている。今回

の調査では、Eh は 7 月のみ両試験区とも -100 mV 以下であったが、AVS はいずれの調査において、0.2 mg/g-dry 以下であった。



図 3 試験区 A の藻類の付着



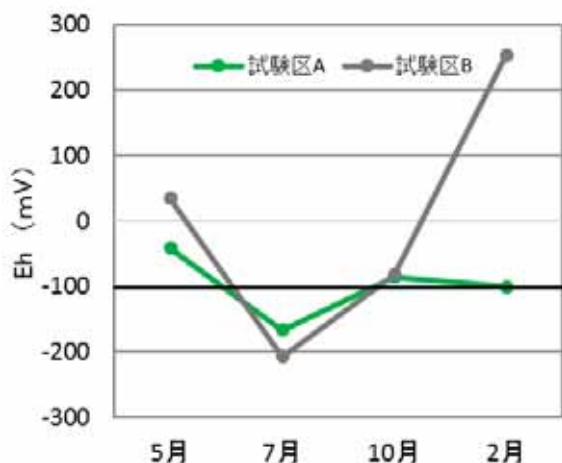


図 4 各試験区における Eh の推移

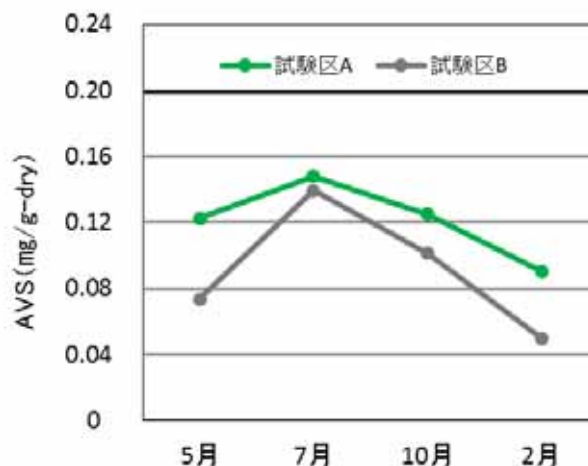


図 5 各試験区における AVS の推移

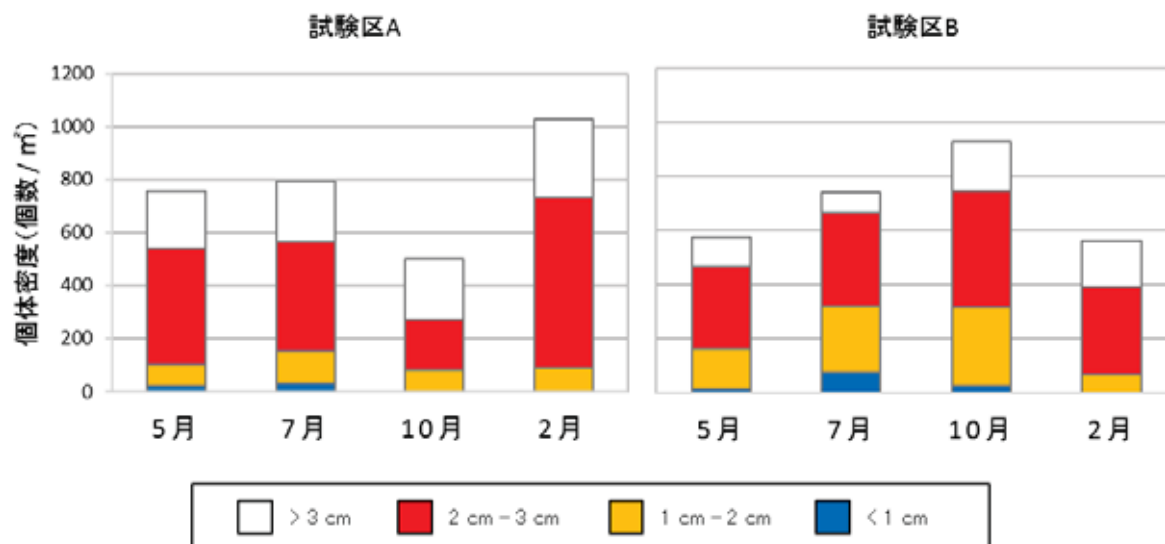


図 6 各試験区におけるアサリ個体密度の推移

### (3) アサリの生息状況

各試験区におけるアサリ個体密度の推移を図 6 に結果を示す。試験区 A は、5 月、7 月の調査においては、個体密度は横ばいであったが、10 月の調査では、殻長 2 cm ~ 3 cm の個体数が減少したため、個体密度が減少した。試験区 B は、5 月から 10 月は増加傾向を示したが、2 月に減少し、5 月とほぼ同程度の個体密度となった。2 月は特に、殻長 1 cm ~ 2 cm の個体数の減少が顕著であった。

両試験区のアサリ個体密度の季節変動が異なることについては、調査地点数や調査回数が少ないことから、藻の付着の影響によるものかは明らかにできなかった。

しかし、両試験区とも年間を通して個体密度が 500 ~ 1000 個/m<sup>2</sup> で推移しており、試験区間での顕著な差はなかった。底質調査においても、顕著な差はなかったことから、被覆網への藻類の付着がアサリの生息に及ぼす影響は低いと考えられた。

### (4) その他の底生生物の出現状況

各試験区に出現したアサリを除く底生生物の個体数を表 1 に示す。アサリに次いで個体数が多かった二枚貝は、両試験区ともニッコウガイ科であった。その他には、ソトオリガイ、マテガイ等が出現したが、両試験区とも個体数は一桁と少なかった。

表 1 各試験区に出現した底生生物の個体数

		5月		7月		10月		2月	
		A	B	A	B	A	B	A	B
(二枚貝) 軟体動物	ニッコウガイ科	54	41	53	74	52	63	46	6
	ソトオリガイ	-	5	6	5	1	-	1	-
	マテガイ	-	-	-	-	-	3	-	-
	シオフキガイ	-	-	-	-	-	3	-	-
	オキシジミ	-	-	-	-	1	-	-	-
環形動物	ミズヒキゴカイ科	9	11	11	4	12	3	9	8
	チロリ科	1	2	-	2	1	-	3	1
	ギボシイソメ科	-	1	1	1	-	-	1	-
	ゴカイ科	-	-	-	-	-	-	-	3
節足動物	コメツキガニ科	1	1	1	-	1	4	-	2
	タカノケフサイソガニ	2	-	-	1	2	-	-	1
	オサガニ科	-	-	-	1	-	-	-	1
	エビ類	-	-	-	-	-	1	-	1
動物 扁平	ヒラムシ目	-	-	-	-	-	-	-	1

単位：個体/0.25 m<sup>2</sup>

環形動物は、両試験区ともミズヒキゴカイ科が最も多く、次いでチロリ科、ギボシイソメ科、ゴカイ科が出現した。

節足動物は、コメツキガニ科、タケノフサイソガニ、オサガニ科とエビ類（ヨコエビ）が出現した。

軟体動物（二枚貝）及び環形動物における優占種は、両試験区とも同じであり、その他の種は出現個体数が少ないものの、種類数や個体数に試験区による顕著な違いは見られなかった。

#### 4 まとめ

榎野川河口干潟（南潟）において、底質調査及び底生生物調査を行い、被覆網に付着した藻類が底生生物に及ぼす影響について検討を行い、以下の知見を得た。

- 1) 被覆網には、秋期から冬期にかけて、緑藻類や紅藻類が付着するが、春期から夏期には藻類の付着が減少することが分かった。また、藻類の付着による砂の堆積や網の捲れは確認されなかった。
- 2) 藻類の付着による底質環境の違いを調査するため、Eh と AVS を測定した。その結果、試験区 A の方が、

試験区 B（対照区）と比較して AVS が高くなる傾向が見られたが、最も高濃度を示した夏期においても水産用水基準の 0.2 mg/g-dry 以下であることから、アサリをはじめとした底生生物への影響は低いと考えられた。

- 3) 試験区 A は、試験区 B と比較して、アサリ個体密度やアサリ以外の底生生物の種類及び個体数に顕著な差は確認されなかった。

#### 参考文献

- 1) 角野浩二他. 榎野川河口干潟における住民参加型アサリ再生活動の被覆網管理手法の検討. 山口県環境保健センター所報. 2012, 第 54 号, p74-76.
- 2) 榎野川河口干潟自然再生協議会. 2019 年度榎野川河口干潟自然再生報告書. 2020, p12.
- 3) 新保裕美他, アサリを対象とした生物生息地適正評価モデル. 海岸工学論文集. 2000, 第 47 巻, p1111-1115.

## 山口県における地下水の水質特性の把握

山口県環境保健センター  
川上 千尋  
山口大学大学院創成科学研究科  
太田 岳洋

### Characterization of Groundwater Quality in Yamaguchi prefecture

Chihiro KAWAKAMI\*<sup>1</sup>, Takehiro OHTA\*<sup>2</sup>

\*<sup>1</sup>Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment

\*<sup>2</sup>The Graduate School of Science and Technology for Innovation, Yamaguchi University

#### はじめに

地下水は農業用水や飲用水として利用される等、生活環境に密接に関わっており、地下水の環境保全は、県民の健康の保護及び生活環境保全の面で重要である。

また、地下水には、周辺地質などの影響により種々の溶存化学成分が含まれており、その特性は地域により異なると考えられるが、その実態については明確にされていない。

そこで、山口県内 5 地区について、2019 年 11 月～2020 年 8 月に調査を実施し、水質特性の把握及び地下水成分と地質との関係について考察したので報告する。

#### 調査方法

##### 1 調査地点

山口県内の地下水 40 地点を対象とした。37 地点は、動力によりくみ上げられた地下水であり、3 地点は湧水である。調査地点は図 1 及び表 1 のとおり。調査地点の地質を構成する岩相及び地質年代については、国立研究開発法人 産業技術総合研究所地質調査総合センターが提供している 20 万分の 1 日本シームレス地質を用いて確認した。なお、一部の調査地点については、井戸柱状図や現地調査を元に井戸深度の地質(岩相)を確認した。

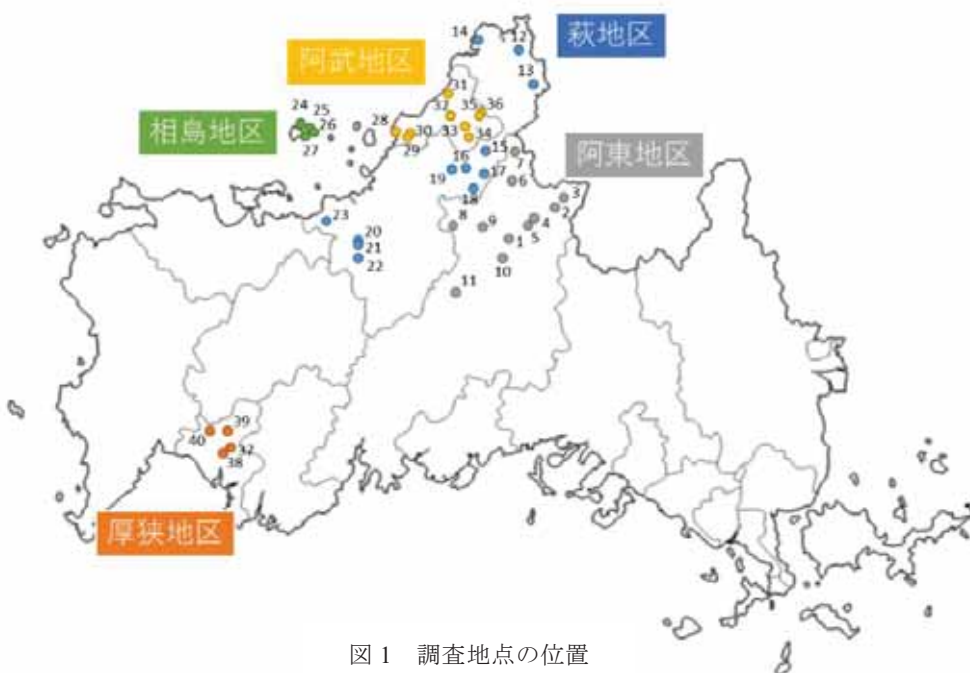


図 1 調査地点の位置

表 1 調査地点の概略

	地点名	住所	井戸深 (m)	岩相	地質年代	
1	阿東地区	阿東1	山口市阿東地福上	浅井戸	堆積物	第四紀
2		阿東2	山口市阿東徳佐中	浅井戸	堆積物	第四紀
3		阿東3	山口市阿東徳佐上	7.8	堆積物	第四紀
4		阿東4	山口市阿東徳佐中	10.5	堆積物	第四紀
5		阿東5	山口市阿東徳佐下	10.5	堆積物	第四紀
6		阿東6	山口市阿東嘉年下	50	流紋岩	白亜紀
7		阿東7	山口市阿東嘉年上	50	花崗岩	白亜紀
8		阿東8	山口市阿東蔵目喜	71	安山岩質凝灰岩	白亜紀
9		阿東9	山口市阿東生雲中	浅井戸	堆積物	第四紀
10		阿東10	山口市阿東生雲東分	15	堆積物	第四紀
11		阿東11	山口市阿東篠目	12	流紋岩	白亜紀
12	萩地区	萩1	萩市下田万	50.8	流紋岩質凝灰岩	白亜紀
13		萩2	萩市下小川	65.7	流紋岩質凝灰岩	古第三紀
14		萩3	萩市須佐高山	100	砂岩	新第三紀
15		萩4	萩市高佐下	51	流紋岩質凝灰岩	白亜紀
16		萩5	萩市高佐下	120	花崗岩	白亜紀
17		萩6	萩市高佐下	30	安山岩	白亜紀
18		萩7	萩市吉部上	120	花崗岩	白亜紀
19		萩8	萩市吉部下	32.8	花崗岩	白亜紀
20		萩9	萩市明木	100	流紋岩質凝灰岩	白亜紀
21		萩10	萩市明木	45	流紋岩質凝灰岩	白亜紀
22		萩11	萩市明木	35	流紋岩質凝灰岩	白亜紀
23		萩12	萩市三見	100	安山岩質凝灰岩	白亜紀
24	相島地区	相島1	萩市相島	80	安山岩	第四紀
25		相島2	萩市相島	80	安山岩	第四紀
26		相島3	萩市相島	浅井戸	安山岩	第四紀
27		相島4	萩市相島	浅井戸	安山岩	第四紀
28	阿武地区	阿武1	阿武町奈古	33	安山岩	白亜紀
29		阿武2	阿武町奈古	10	堆積物	第四紀
30		阿武3	阿武町奈古	20	堆積物	第四紀
31		阿武4	阿武町宇田	70	花崗岩	白亜紀
32		阿武5	阿武町宇生賀	84	流紋岩質凝灰岩	白亜紀
33		阿武6	阿武町宇生賀	116	流紋岩質凝灰岩	白亜紀
34		阿武7*	阿武町宇生賀	-	玄武岩	第四紀
35		阿武8*	阿武町福田上	-	堆積物	第四紀
36		阿武9*	阿武町福田上	-	玄武岩	第四紀
37	厚狭地区	厚狭1	山陽小野田市鴨庄	浅井戸	堆積物	第四紀
38		厚狭2	山陽小野田市鴨庄	浅井戸	堆積物	第四紀
39		厚狭3	山陽小野田市山川	47	砂岩	白亜紀
40		厚狭4	山陽小野田市山野井	40	砂岩	白亜紀

\*湧水

## 2 調査項目及び方法

調査項目は、水温、pH、電気伝導度（EC）、総溶解固形分（TDS）、酸化還元電位（ORP）、イオン成分（Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>）及び金属成分（B, Al等21項目）である。水温は温度計、pHはメーター（HORIBA：F-71）、ECは電気伝導度計（HORIBA：ES-12）、TDSはペン型測定器（As one：MPC70）で測定した。ORPはORPメーター（HORIBA：D-73）で測定した値に、水温を用いて標準水素電極を基準とした電位（Eh）に換算したものを測定値とした。HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>を除くイオン成分はイオンクロマトグラフ法（Thermo Fisher Scientific：ICS-1600）で、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>は硫酸滴定法<sup>1)</sup>により求めた。なお、相島地区の陽イオンは、ICP-OES（Agilent Technologies：ICP-OES 5110）で測定した。溶存態ケイ素（DSi）を除く金属は、試料100mlにconc.硝酸5mlを加え保存処理を行った試料約10mlを密栓容器に入れ、100℃で1時間加熱した。測定は、ICP-MS（Agilent：ICP-MS 7500ce）を用いた。DSiはモリブデン青吸光光度法<sup>2)</sup>により求めた。

## 結果及び考察

### 1 pH, EC, TDS 及び Eh

各調査地点の結果を表2に示す。pHは概ね7.0前後を示しており、最低値は萩8の5.9で、最高値は萩9の7.9

であった。EC及びTDSについては、相島地区で非常に高く、阿東地区は、低い傾向であった。

阿東地区のEC及びTDSが低い理由を地質的に考察すると、阿東地区の大部分の井戸は、井戸深10m前後以浅の浅井戸であり、岩相は第四紀完新世の堆積物である。そのため、上記井戸は地下での滞留時間が短く、水-岩石反応が進んでいないと考えられた。一方、深度の大きい阿東6、阿東7、阿東8の周辺の岩相は流紋岩や花崗岩であることから、主な鉱物である石英が水への溶解度が低く、水-岩石反応が進行しにくいと考えられた。

### 2 イオン成分

各調査地点のヘキサダイアグラムを図2に、トリリニアダダイアグラムを図3に示す。

ヘキサダイアグラムでは、相島地区を除く大部分の地点がCa-HCO<sub>3</sub>型を示した。相島はMg-Cl型やCa-Cl型等、他地点とは異なる型を示し、ダイアグラムも大きい。相島は、他地点と比較して、K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が高濃度を示したが、これには海水の混入と施肥の影響の2つの理由が考えられる。相島は、島嶼のため地下水に海水が混入している可能性がある。また、相島は島の面積の約40%が農地として利用されており、スイカやさつまいもの栽培が盛んな水はけのよい土地である<sup>3)</sup>。そのため、地下水が施肥の影響を受けている可能性が考えられる。

表2 各調査地点の測定結果（pH, EC, TDS, Eh）

		pH	EC	TDS	Eh
阿東地区	阿東1	6.8	90	59.6	413
	阿東2	6.3	56	41.8	413
	阿東3	6.2	65	45.1	433
	阿東4	6.0	156	107	380
	阿東5	6.4	138	96.0	331
	阿東6	6.8	129	85.6	431
	阿東7	7.8	175	116	348
	阿東8	7.6	161	115	415
	阿東9	6.9	83	69.8	435
	阿東10	6.6	89	59.5	428
	阿東11	7.1	107	76.3	405
萩地区	萩1	6.1	132	87.0	-
	萩2	7.7	276	188	-
	萩3	7.1	319	211	-
	萩4	6.6	124	86.8	351
	萩5	6.9	149	106	325
	萩6	7.8	208	142	338
	萩7	7.8	149	103	335
	萩8	5.9	122	93.6	370
	萩9	7.9	194	140	307
	萩10	7.8	148	97.8	346
	萩11	6.7	69	46.9	365
	萩12	7.3	252	163	-
相島地区	相島1	6.1	659	458	477
	相島2	6.3	373	239	456
	相島3	7.2	489	340	439
	相島4	7.5	524	360	408
阿武地区	阿武1	7.7	317	228	372
	阿武2	7.2	127	94.5	392
	阿武3	6.9	146	89.9	389
	阿武4	6.3	159	109	409
	阿武5	7.4	93	50.5	397
	阿武6	6.5	68	48.0	391
	阿武7	7.3	127	81.8	450
	阿武8	7.7	139	85.7	417
	阿武9	7.3	100	67.8	417
厚狭地区	厚狭1	6.9	209	144	436
	厚狭2	6.7	242	166	423
	厚狭3	6.9	170	120	402
	厚狭4	7.0	161	114	306

単位 EC：μS/cm, TDS：mg/L, Eh：mV

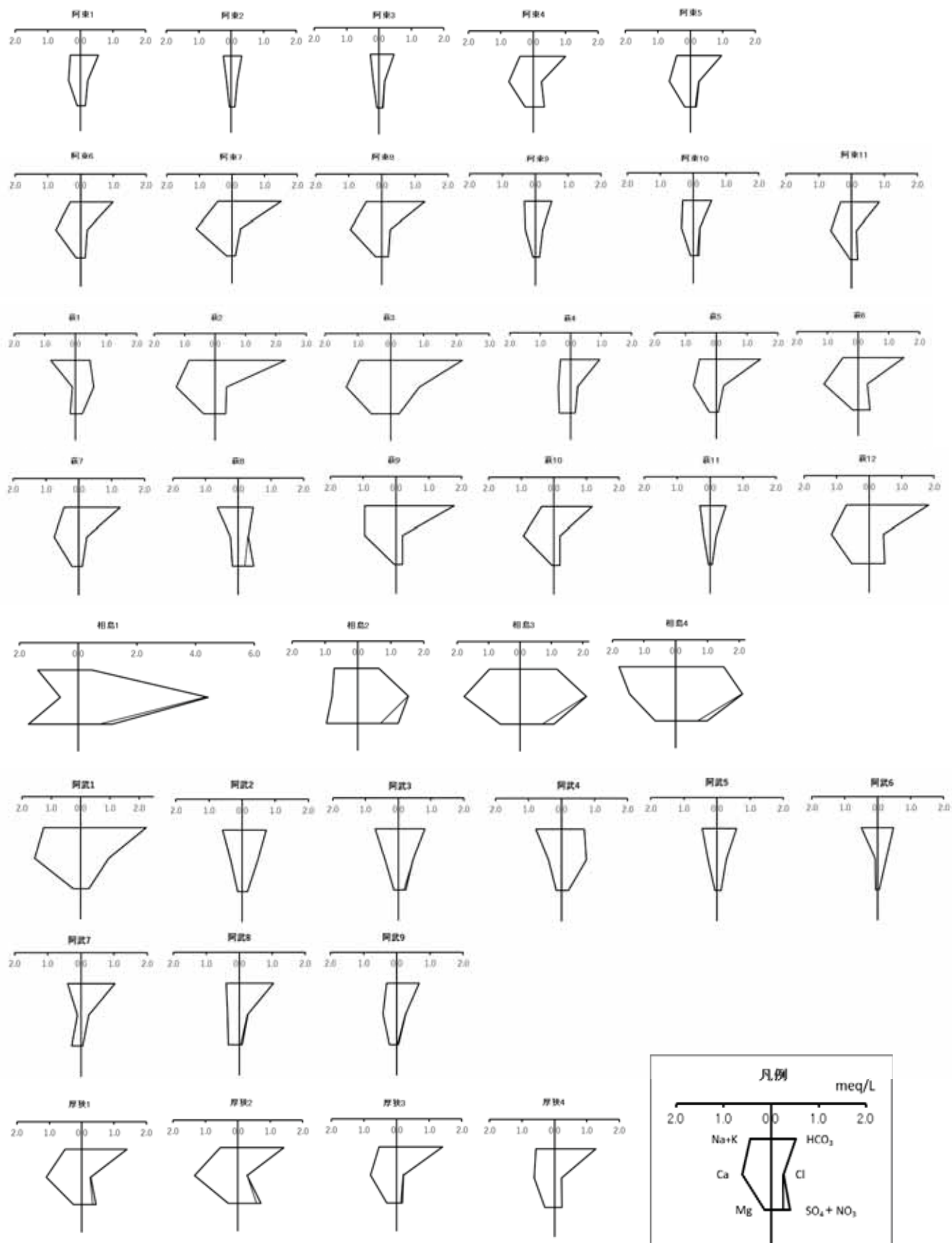


図 2 各調査地点のヘキサダイアグラム



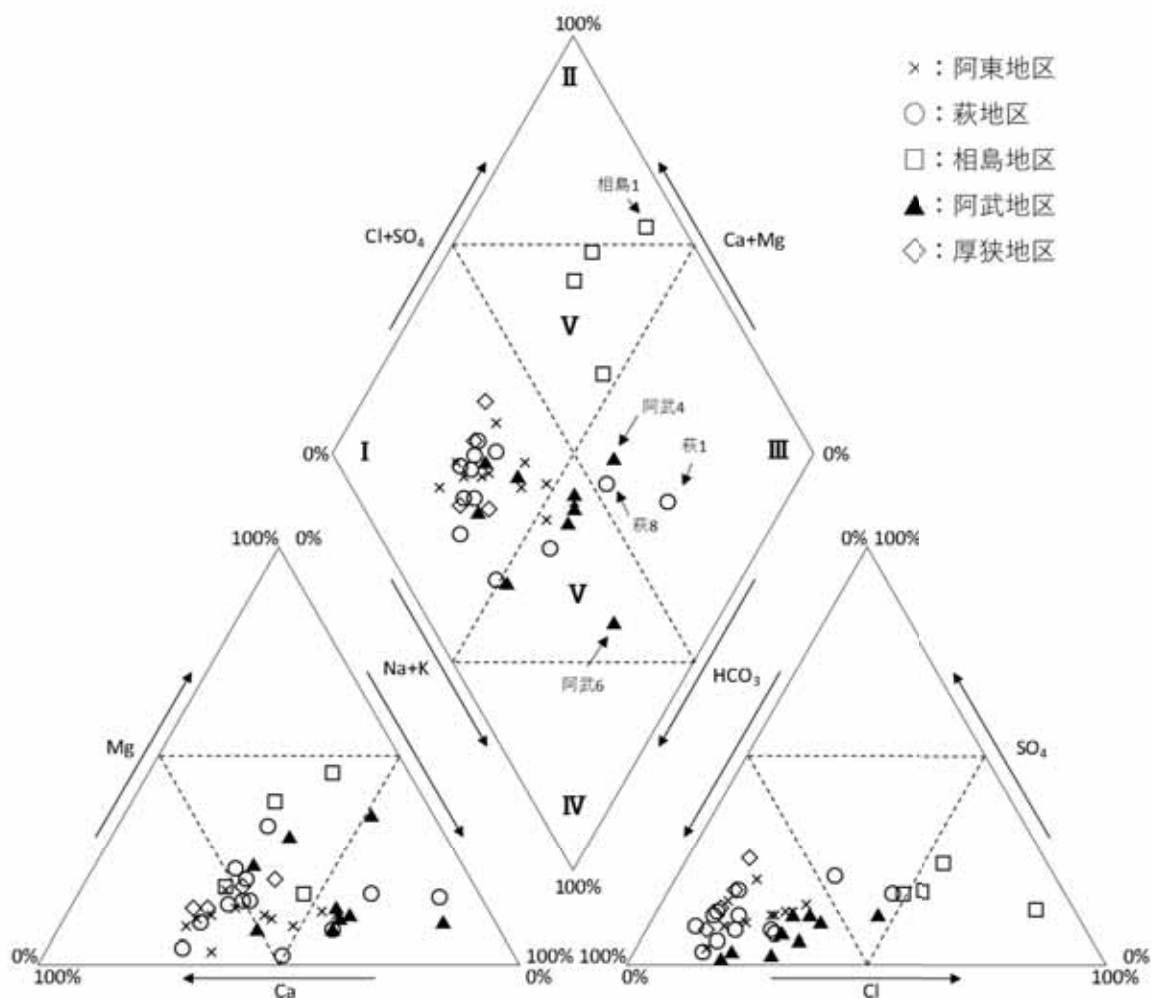


図 3 各調査地点のトリリニアダイアグラム

トリリニアダイアグラムは、プロットされる領域により、I 型 (Ca-HCO<sub>3</sub> 型, Mg-HCO<sub>3</sub> 型), II 型 (Ca-Cl 型, Ca-SO<sub>4</sub> 型), III 型 (Na-Cl 型, Na-SO<sub>4</sub> 型), IV 型 (Na-HCO<sub>3</sub> 型), V 型 (中間型) に分類される。

厚狭地区の全てと阿東地区の大部分が、一般的な浅層地下水のタイプである I 型を示した。相島地区は、全地点が主に熱水や化石水起源の地下水が示す II 型又は II 型に近い V 型を示した。相島は海水の混入と施肥の影響を受けていると考えられ、海水の混入による Cl<sup>-</sup>及び施肥の影響による Mg<sup>2+</sup>の割合が他地点と比較して高いことから、II 型又は II 型に近い V 型を示したと考えられる。

萩 1, 萩 8 及び阿武 4 は、海水が混入した地下水が示す III 型を示した。これらの地点のヘキサダグラムを見ると、小さく溶存成分量が少ないことがわかる。トリリニアダイアグラムは、陽イオン又は陰イオン濃度全体に

占める各イオン濃度の割合で位置が決まる。これらの地点は、海水の影響を受けたわけではなく、陰イオン濃度については、全体に占める Cl<sup>-</sup>や SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の割合が、陽イオン濃度については、全体に占める Na<sup>+</sup>の割合が相対的に高くなったことから、III 型を示したと考えられる。

阿武 6 は滞留時間の長い深層地下水が示す IV 型に近い V 型を示した。阿武 6 は井戸深 116 m と深く、Na<sup>+</sup>の割合が高い。地下水が移動する中で、停滞性の深層地下水で起こる特徴の一つである、Ca<sup>2+</sup>と Na<sup>+</sup>間でのイオン置換が行われていることが示唆される。

## 2 金属成分

各測定項目の濃度比較を表 3 及び図 4 示す。図 4 は各金属元素の濃度を箱ひげ図で表しており、実線の上端は最大値を、下端は最小値を、箱の下端は 25 パーセントイル値を、上端は 75 パーセントイル値を、箱の中の横棒

表 3 各測定金属の濃度比較

	DSi	Sr	B	Fe	Zn	Al	Cu	As	Rb	Mo	V	Mn	Pb	U	Co	Ni	Cr	Ge	Se	Sb	Cd
下限値	5	1	1	1	1	1	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.025	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.05	0.025
最大	25	325	228	8002	10	32	22.7	32.6	20.5	9.1	9.5	426.9	2.2	0.362	0.8	7.4	9.3	0.5	1.4	0.26	1.515
最小	5	10	3	<1	<1	<1	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.025	<0.5	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.05	<0.025
中央値	10	95	9	3	3	2	2.0	1.5	1.4	0.7	0.3	0.2	0.1	0.039	<0.5	<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.05	<0.025
検出率	100	100	100	87.5	72.5	70.0	75.0	95	97.5	87.5	87.5	60	60	62.5	2.5	30	40	2.5	32.5	47.5	12.5

Si : mg/L それ以外 :  $\mu\text{g/L}$

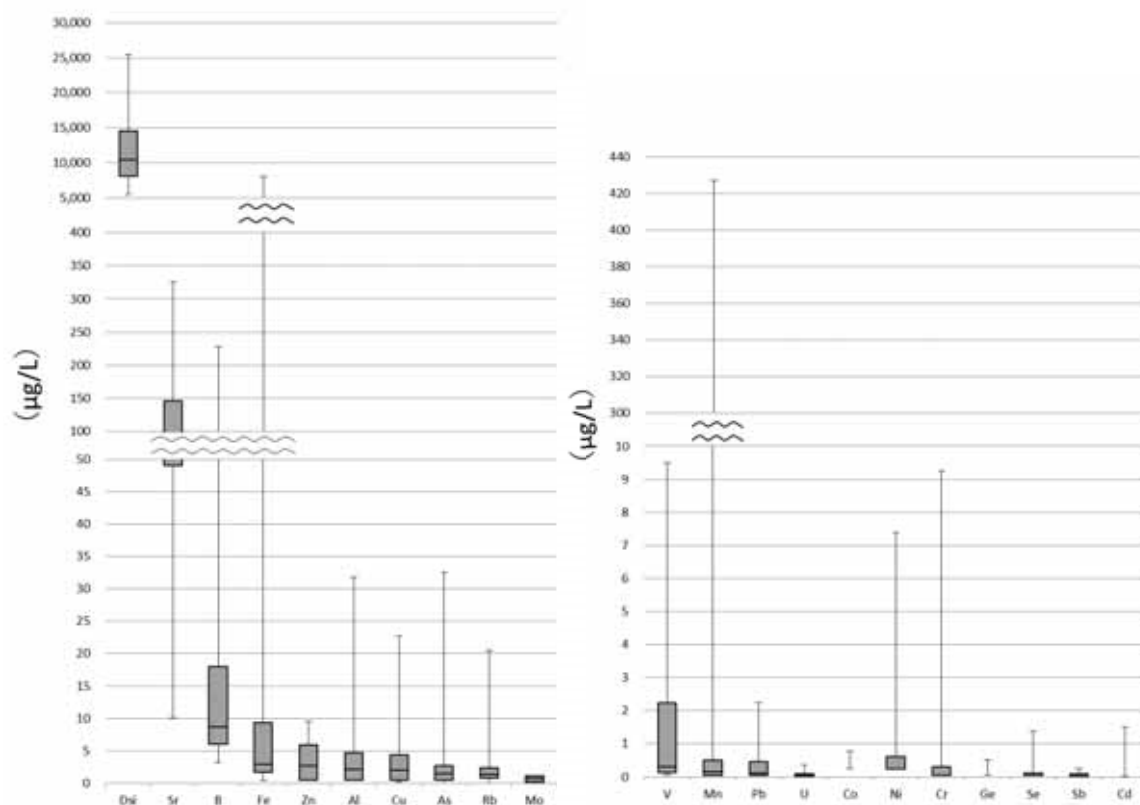


図 4 各測定金属の濃度比較

は中央値を示している。なお、中央値等の計算を行う際に、調査結果が報告下限値未満のときは、対象項目に報告下限値の 1/2 の値を代入して計算した。測定した地下水中の金属濃度は溶解態ケイ素 (DSi) を除き概ね  $\mu\text{g/L}$  レベルであった。Si は地殻中に最も多く含まれる金属元素であり、全地点が 5 mg/L 以上と他元素に比べて高濃度であった。一方、Co, Ni, Cr, Ge, Se, Sb, Cd は中央値が定量下限値以下と低かった。

なお、ICP-MS 法で測定できる金属成分のうち、地下水の環境基準が設定されている Cd, Pb, As, Se, B について、基準を超過したのは As のみで、超過地点数は 1 地点であった。

5 つの金属成分 (Sr, B, As, V, Mn) については、図 5 にヒストグラムを示し、以下に詳細に考察した。

#### 2-1 ストロンチウム (Sr)

Dsi に次いで、地下水中の濃度が高かった金属元素であり、100  $\mu\text{g/L}$  以上を示した地点は 18 地点と多い。(図 5) 相島の 4 地点、萩 2, 萩 6 が特に高濃度を示した。Sr と地質との関係を見ると、安山岩が高く、堆積岩や花崗岩は低い傾向が見られた。(図 5)

また、Sr と  $\text{Ca}^{2+}$  の関係を見ると、正の相関が認められた。(図 6) Ca に富む鉱物として安山岩などの火成岩に主に含まれている斜長石が考えられる。Ca と Sr の化学的性質が似ているため、鉱物中の Ca が Sr に置換してい

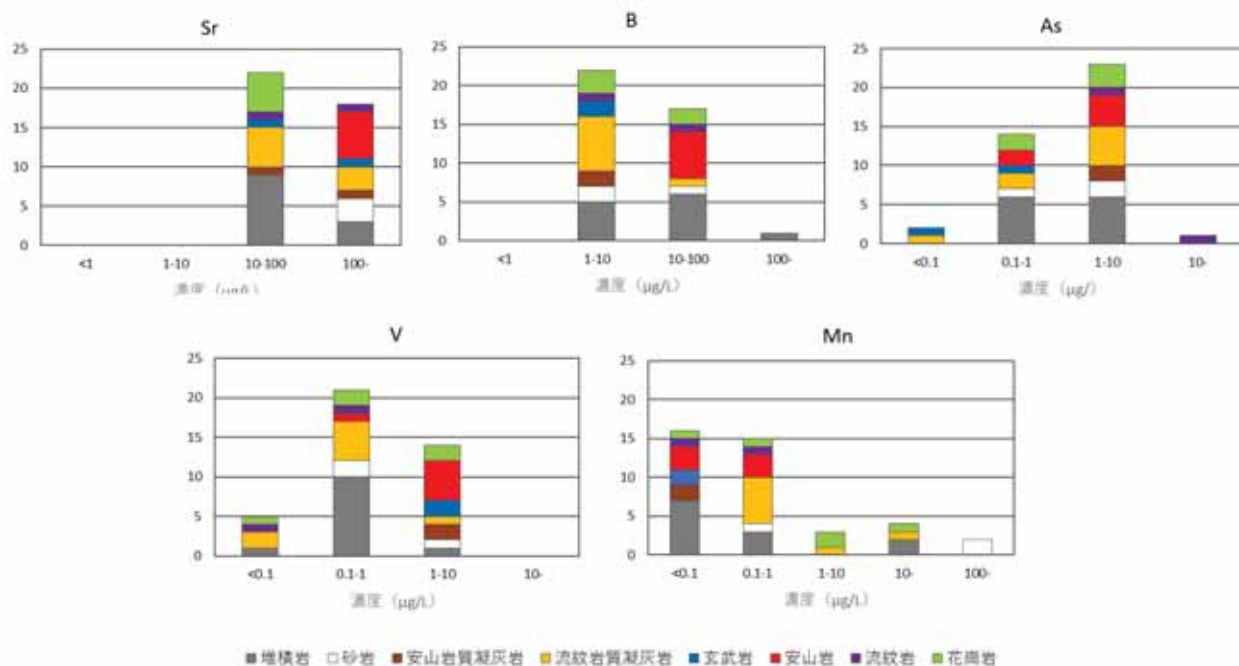


図5 各測定金属のヒストグラム

ることを示唆しており、水—岩石反応により  $\text{Ca}^{2+}$  と Sr が溶出していると考えられた。

## 2-2 ほう素 (B)

1  $\mu\text{g/L}$ ~10  $\mu\text{g/L}$  を示した地点が 22 地点と最も多いが、10  $\mu\text{g/L}$  以上の地点も 18 地点と多かった。(図 5) 特に、相島地区、阿武 2 及び阿武 3 で高濃度を示し、安山岩や堆積岩の一部に高い傾向が見られた。

地下水に存在する自然由来の B は、主に化石水の混入によると言われている<sup>4)</sup>ことから、B と Cl<sup>-</sup> の関係を見た。(図 7)。相島地区においては、B と Cl<sup>-</sup> には正の相関が

見られた。海水中の B と Cl<sup>-</sup> は、正比例する<sup>4)</sup>ことから、相島地区は海水の影響により B が高濃度であると考えられる。地下水の揚水により、海水と淡水の境界（塩淡水境界）が上昇することで、地下水に海水が混入したか、又は海水に富む雨水が地下に浸透し、地下水に混入した可能性が考えられる。

阿武 2 及び阿武 3 は、Cl<sup>-</sup> が相島地区ほど高濃度ではないものの、B は相島地区より高濃度であった。この 2 地点は汽水域の同じ河川沿いに位置し、岩相は堆積岩である。堆積時に海水中の B が粘土鉱物に吸着し、その後陸

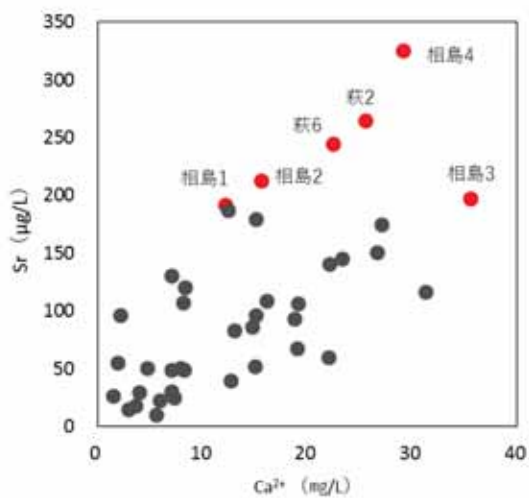


図6 Sr と  $\text{Ca}^{2+}$  濃度の関係

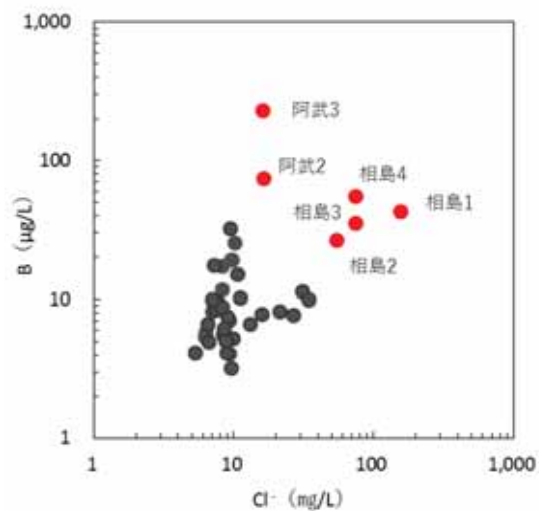


図7 B と  $\text{Cl}^-$  濃度の関係

化したため、堆積物は淡水の地下水で満たされる。しかし、地下水の揚水により海水が淡水域まで侵入し、地下水の塩分濃度が上昇することでBが脱着している<sup>4)</sup>可能性が考えられる。

### 2-3 ヒ素 (As)

40地点中1 $\mu\text{g/L}$ 以上が24地点と全体の60%を占めており、中央値も1.45 $\mu\text{g/L}$ と比較的高い濃度となった。(表3, 図5) 最高値は阿東11の32.6 $\mu\text{g/L}$ で、地下水環境基準(10 $\mu\text{g/L}$ )を超過していた。なお高濃度を示した地点に地質的な特徴は見られなかった。

地質からのAsの溶出には、pHや酸化還元状態が関与すると考えられることから、AsとpH及びEhの関係をみた。(図8) Asが2 $\mu\text{g/L}$ 以上の地点において、pHは2地点を除いて、中性からわずかにアルカリ側であった。Ehについては、傾向は見られなかった。

Asが地質から溶出する機構として、水酸化鉄に吸着していたAsが還元的な塩基性下において脱着する場合や、黄鉄鉱に含まれるAsが酸化環境下において、黄鉄鉱の酸化分解とともに地下水に溶出する場合などが考えられている<sup>5)</sup>。pHはやや傾向はみられたものの、Ehに傾向は見られず、今回の調査結果からも、地点ごとにAsが地質から溶出する機構が異なることが推察できる。

なお、最高値を示した阿東11は、井戸深12mと浅く、井戸の岩相は、流紋岩である。また、As以外にも、アンチモン(Sb)、ウラン(U)が他地点と比較して高濃度であった。(Sb:0.23 $\mu\text{g/L}$ , U:0.362 $\mu\text{g/L}$ )。As, SbやUが高濃度であることに加え、柱状図や地形等から判断して、流紋岩が熱水による変質作用を受けている可能性が考えられた。

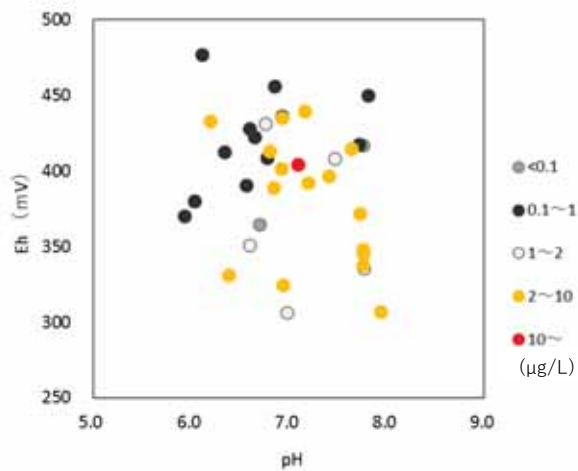


図8 AsとpH及びEhの関係

### 2-4 バナジウム (V)

40地点中1 $\mu\text{g/L}$ 以上が26地点と多く、最高値は萩12の9.5 $\mu\text{g/L}$ であった。Vが1 $\mu\text{g/L}$ 以上の地点は、井戸の岩相が安山岩・玄武岩が多く、地域別に見ると、相島地区、阿武7、阿武8に高い傾向が見られた。Vは玄武岩や安山岩の岩石の含有量が高く<sup>6)</sup>、水-岩石反応により、地下水中のVも高い濃度を示したと考えられる。

相島地区は、Rbも高濃度であったことから、VとRbの関係をみた。(図9)相島地区の4地点及び阿武7は、Rbともに高濃度を示した。一方、萩12はVに対してRbは0.4 $\mu\text{g/L}$ と低く、阿武8は2.4 $\mu\text{g/L}$ と中程度であった。萩12に対して、相島地区、阿武7及び阿武8のRb濃度が高い理由について考察すると、相島地区、阿武7及び阿武8は、アルカリ玄武岩やカルクアルカリ安山岩から構成されている阿武単成火山群<sup>7)</sup>に相当する。これらの岩石はK, Rbに富む<sup>7)8)</sup>。また、Vは一般的に玄武岩などの塩基性岩に多く含まれている。以上のことから、VとRb濃度が高いこれらの地点では、これらの玄武岩や安山岩の影響を受けた水質を示していると考えられる。

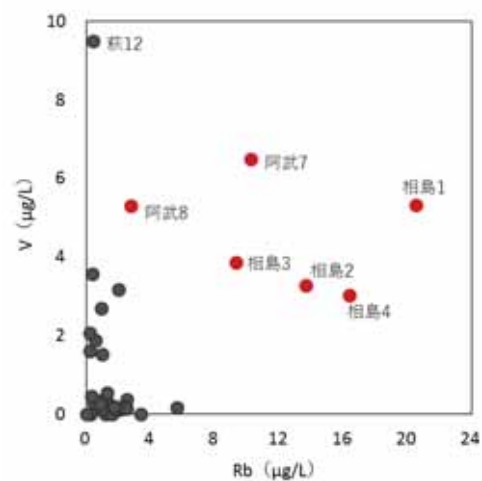


図9 VとRb濃度の関係

### 2-5 マンガン (Mn)

40地点中1 $\mu\text{g/L}$ 以下が31地点と大部分を占めているが、濃度分布は<0.1 $\mu\text{g/L}$ ~426.9 $\mu\text{g/L}$ と広い。100 $\mu\text{g/L}$ 以上の高濃度を示した地点が2地点(萩3, 厚狭4)あり、最も高濃度であったのは、厚狭4の426.9 $\mu\text{g/L}$ であった。これらの地点の地質的な特徴を見ると、萩3, 厚狭4はそれぞれ、新第三紀中新世、白亜紀の堆積岩の分布域に当たる。

地質からのMnの溶出には、酸化還元電位が関与すると考えられることから、MnとpH及びEhの関係をみた。

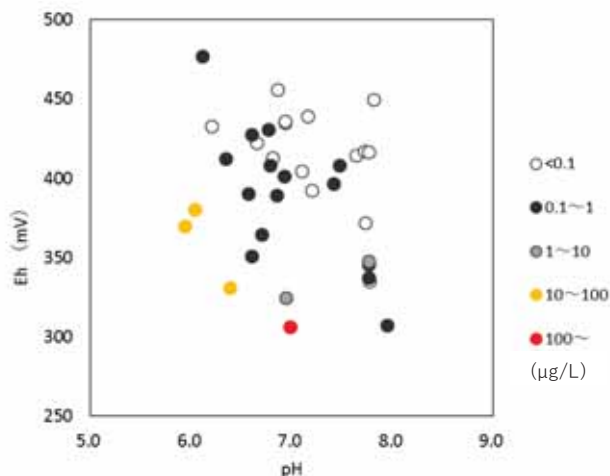


図10 MnとpH及びEhの関係

(図10) Mnが10 μg/L以上の地点は、pHが中性からわずかに酸性側にあり、Ehは、400 mV以下と低濃度地点と比較して低い傾向であったことから、酸性かつ還元環境下でMnが溶脱した可能性が示唆された。

また、MnはFeと化学的性質が似ていることから、MnとFeの関係を見た(図11)。Fe、Mnともに高濃度の地点(厚狭4、萩3、阿東4、阿東5)やMnに対してFeが高濃度の地点(萩4、萩5、阿武3)、Feに対してMnが高濃度の地点(萩2、萩8)が見られた。Mn、Feともに高濃度の地点の4地点(厚狭4、萩3、阿東4、阿東5)の岩相は、堆積岩あるいは砂岩であり、その要因を考察した。

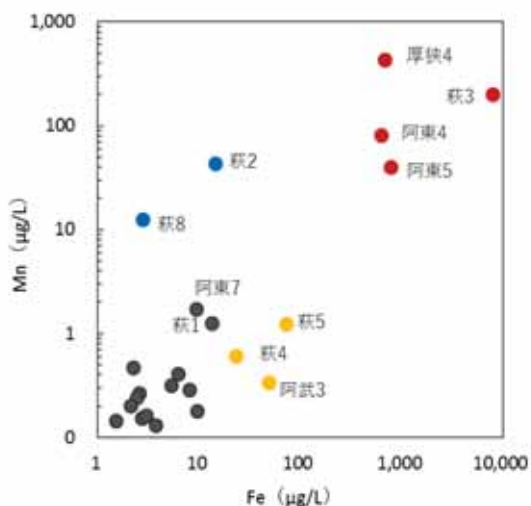


図11 MnとFeの関係

萩3及び厚狭4は、それぞれ新第三紀中新世、白亜紀の砂岩の分布域にあたるが、周辺に磁鉄鉱を含む火山岩が分布していることから、これらを流下した地下水に磁鉄鉱の分解によりFeやMnが溶出した可能性が考えら

れる。

阿東4及び阿東5は、第四紀完新世の堆積物が分布する、河川沿いに位置している。堆積時に生物の活動が想定され、生物の活動により鉄などが凝集したFeやMnに富むノジュール(濃集沈殿物)が形成されている可能性がある<sup>9)</sup>。これらのFeやMnに富むノジュールが溶解することにより、Fe、Mnともに高濃度を示したと考えられる。

なお、Mnに対してFeが高濃度の地点(萩4、萩5、阿武3)及びFeに対してMnが高濃度の地点(萩2、萩8)の要因については、今後の検討課題である。

## まとめ

山口県内の5地区40地点について、水質特性を明らかにするとともに、地下水成分と地質との関係について考察した。

イオン成分について、ヘキサダイアグラム及びトリリニアダイアグラムを用いて解析を行い、水質特性を把握した。相島地区を除く多くの地点が一般的な浅層地下水のタイプであるI型を示した。相島地区は、地質的影響に加え、海水の混入や施肥の影響から、他地点とは異なる型を示した。

21の金属成分について、濃度分布を把握した。Dsiを除き概ねμg/Lレベルであり、DSiは全地点が5 mg/L以上と他元素と比較して高濃度であった。次いでSrが中央値95 μg/Lと高い値であった。一方、Co、Ni、Cr、Ge、Se、Sb、Cdは中央値が定量下限値以下と低かった。

Sr、B、As、V、Mnについては、より詳細に考察を行った。金属元素と地質との関係を見ると、Srは、岩相が安山岩の地点に高い傾向が見られ、Vは安山岩や玄武岩の地点に高い傾向が見られた。

AsやMnの地質からの溶出には、pHや酸化還元電位が関係しており、Asが2 μg/L以上の地点は、pHがわずかにアルカリ側を示していた。Mnは10 μg/L以上の地点は、pHが中性よりわずかに酸性側を示し、Ehは低濃度地点と比較して低い値であった。また、Bは、高濃度地点の特徴として海水の影響が考えられた。

## 謝辞

地下水の金属分析法及び主要イオン解析についてご指導・ご助言をいただいた福岡県保健環境研究所水質課石橋融子氏に深謝いたします。

## 参考文献

- 1) 上水試験法. 2011年度版



- 2) 石橋融子他. 湧水中の溶存態ケイ素濃度と水質, 表層地質との関係. 福岡県保健環境研究所年報. 2012, 第 39 号, p59-65.
- 3) やまぐちの島々—相島. 山口県中山間地域づくり推進課. 2021.1.12.  
[https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a11500/island/ais\\_hima.html](https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a11500/island/ais_hima.html)
- 4) 島田允堯. 自然由来重金属斗による地下水・土壤汚染問題の本質: ホウ素. 応用地質技術年報. 2013, No.32, p29-55.
- 5) 島田允堯. 自然由来重金属斗による地下水・土壤汚染問題の本質: ヒ素. 応用地質技術年報. 2009, No.29, p31-59.
- 6) 輿水達司他. 地球環境変化の健康への影響—地球科学より—. 地球環境. 1997, vol 02, No.2, p215-220.
- 7) 角緑進他. 阿武単成火山群の K-Ar 年代のマグマ活動史. 岩石鉱物科学. 2009, 29, p191-198.
- 8) 小銭大祐, 氏家治. 阿武単成火山群, 片俣地域の火山岩類. 日本岩石鉱物鉱床学会 学術講演会 講演要旨集. 2004, 2004 巻, セッション ID G5-05, p58.
- 9) 田崎和江. 石川県金沢市の田畑におけるノジュールの形成. 河北潟総合研究. 2015, 18, p29-42.



## 山口県における水環境中の PPCPs 及び農薬の存在実態と生態リスク初期評価

山口県環境保健センター  
堀切 裕子・佐々木 紀代美

### Study on analysis method by solid phase extraction of pesticides

Yuko HORIKIRI, Kiyomi SASAKI  
*Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment*

#### 第 19 回環境技術学会年次大会 予稿集(2019)

水環境中に存在する微量化学物質には PPCPs (Pharmaceuticals and Personal Care Products) や農薬がある。PPCPs は、生理活性作用を期待して使用されるものが多く、下水道処理水等として水環境中に直接散布されることから、PPCPs や農薬の水環境への汚染や生態系への影響が懸念される。

そこで、県内の水環境中における PPCPs 及び農薬の存在実態調査を行い、水生生物への環境影響を調べるために生態リスク初期評価を行った。

県内 6 水系を対象に 41 地点で年 4 回採水を行った。試料水をジクロロメタンで抽出し、一斉分析用データベースソフト(Compound Composer) を用い、942 物質について GC/MS によるスクリーニング及び半定量を行った。生態リスク初期評価は、小森ら<sup>1)</sup>の方法に従い、実測濃度/PNEC $\geq 1$ を「詳細な評価を行う候補:A」、 $0.1 \leq$ 実測濃度/PNEC $< 1$ を「情報収集が必要である:B」、実測濃度/PNEC $< 0.1$ 「現時点で作業の必要なし:C」と評価した。

生態リスク初期評価の結果は、PPCPs については、トリクロサンが A、カルバマゼピンが B と評価された。これは、他の PPCPs に比べ PNEC が低く、毒性が高いためと考えられた。農薬については、全ての河川において稲作に使用されるものの検出率が高かったが、種類構成は河川によって異なっており、使用目的や使用時期等の違いによるものと考えられた。Furametpyr 他 4 物質が A と評価された。PPCPs よりも A 又は B に評価されるものが多かったのは、PNEC が PPCPs よりも低い物質が多いためと考えられた。また、これらの農薬は除草剤、殺菌剤等で、5 月及び 8 月に濃度が高かったのは、山口県では、5 月が代掻き期、8 月が稲に対する病害虫防除のための薬剤散布時期にあたるためと考えられた。

1. 小森他鈴木穰:生活排水の処理状況が異なる都市域小河川における医薬品の存在実態と生態リスク初期評価(水環境学会誌誌,32,2009)

## 油膜流出における油種判別方法の検討

山口県環境保健センター  
堀切 裕子・佐々木 紀代美

### Cause investigation of River forming

Yuko HORIKIRI, Kiyomi SASAKI  
*Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment*

#### 第 22 回日本水環境学会シンポジウム 要旨集 (2019)

油流出による環境汚染発生時に被害を最小限に抑えるためには、迅速な汚染源の特定が必要となる。

県内で発生した流出事案のうち、直鎖型脂肪族炭化水素の一斉分析に加え、ブラックライトによる蛍光の有無と色の比較だけでは軽油と重油の判別には至らなかったものがあった。一斉分析のパターンは、流出先や経路の環境状況によって異なり、採取試料中のクマリンの濃度が薄い、または妨害物質があり検出の困難な事例では、異なった油種と推測してしまう場合があると考えられた。そこで、LC-Si 6 mL GLASS Tube W/PTFE Frit によるクリーンアップ方法を検討し、GC/MS-SIM で分析を行うことにより迅速かつ確実に軽油と重油の判別を行うことができたことがわかった。

また、自然環境中に流出した場合の軽油の直鎖型脂肪族炭化水素のパターン変化について検討を行った。軽油が環境中に排出された場合、揮発等の要因により、直鎖型脂肪族炭化水素のパターンに変化が起こることがわかった。このパターンを見ることにより、流出後の経過時間の推測や暗渠になった水路等から軽油の流出が確認された場合の流出源の推測に役立てることができると考えられた。さらに、他の油種についても環境中に流出した場合のパターンの変化等について確認を行っておくことが事故対応の一助となると思われた。

## 榎野川河口干潟における干潟耕耘の効果について

山口県環境保健センター

川上 千尋・恵本 佑<sup>\*1</sup>・上原 智加・梶原 丈裕・山瀬 敬寛・  
谷村 俊史・堀切 裕子・佐々木 紀代美・矢部 徹<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup>現 山口県環境政策課, <sup>\*2</sup>国立環境研究所

### Effect of The Tilling of Tidal Flat In Fushino River Tidal Flat

Chihiro KAWAKAMI, Yu EMOTO<sup>\*1</sup>, Chika UEHARA, Takehiro KAJIWARA, Takahiro YAMASE,  
Toshifumi TANIMURA, Yuko HORIKIRI, Kiyomi SASAKI, Toru YABE<sup>\*2</sup>

*Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment*

<sup>\*1</sup>*Environmental Policy Division*, <sup>\*2</sup>*National Institute for Environmental Studies*

第 46 回環境保全・公害防止研究発表会 講演要旨集, 102 (2019)

榎野川河口干潟は、かつて二枚貝を中心とした豊かな漁場であったが、近年では漁獲量の低下などが問題となっている。

そのような中、この榎野川河口干潟では、かつての資源豊かな干潟を取り戻すため、自然再生推進法の枠組みを活用し、流域を共有する産学民公の様々な団体等により「榎野川河口域・干潟自然再生協議会」(以下、「協議会」という。)が平成 16 年 8 月に発足した。協議会では、アサリの復活を象徴として、人力による干潟耕耘、被覆網の設置、竹筒を用いたアサリ育成の環境学習等、様々な里海再生活動を実施している。

耕耘には、適度な流れや渦流の形成、地盤の軟化、下層の栄養分の溶出等の効果があると言われており、硬質化・無機化した干潟を改善すると考えられているが、その効果の検証は十分とは言えない。

当センターは、協議会の構成メンバーとして、H17 年より効果的な耕耘方法や耕耘効果の検証を実施してきた。そこで、これまでに得られたデータから、耕耘効果について整理を行い、次の知見を得た。

- (1) 干潟耕耘には、稚貝の着底促進、泥温上昇抑制及び地盤の軟化効果があることが示唆された。
- (2) 有機物増加については確認されず、底質の酸化還元電位の低下抑制については効果が示唆されたが、一時的なものであった。

## 「あさり姫プロジェクト」の実施について

### ～榎野川河口干潟における竹を用いた二枚貝育成イベント～

山口県環境保健センター

梶原 丈裕・惠本 祐\*・上原 智加・川上 千尋

\*現 環境政策課

Holding of "ASARIHIME Project" : Event of Nurturing Bivalves (Mainly Clam *Ruditapes Philippinarum*) by Using Bamboo at Tideland of Fushino River, Yamaguchi Bay, Seto Inland Sea

Takehiro KAJIWARA, Yu EMOTO\*, Chika UEHARA, Chihiro KAWAKAMI  
*Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment*  
\* *Environmental Policy Division*

第22回 自然系調査研究機関連絡会議 調査研究・活動事例発表会 要旨集, 9(2019)

榎野川上流域を含む県内の山間部では竹林面積の拡大及び伐採した竹の有効な利用方法が課題となっていたため、徳島県の「沖洲海浜楽しむ会」が考案した竹の中でアサリを1年程度飼育・観察する学習プログラム（竹の中に入れたあさを『かぐや姫』に見立てて、『あさり姫』と名付けられている）を参考に、榎野川上流域の竹を用いて榎野川河口干潟でアサリを保護育成する手法の検討を行った。

検討の中で、アサリ以外の様々なベントスが竹内部に混生することが明らかになり、生物観察会としての活用も可能と考えられた。

そこで、「竹の有効利用」、「アサリの保護育成」、「森川里海の連環を知る環境学習」を兼ねた一石三鳥の環境学習イベント（あさり姫プロジェクト@榎野川河口干潟）を榎野川河口域・干潟自然再生協議会主催で実施した。

平成29年7月に第1回イベントを開催し、竹の加工の後、竹筒を干潟に設置、平成30年6月の第2回イベント時にアサリの成長確認やアサリ以外のベントスの観察会を行い、参加者アンケートやモニタリングから、次の知見を得た。

#### 【アサリの育成関係】

- ・竹筒内のアサリの生残数は、竹筒の構造や設置方法による優位な差はなかった。
- ・ネット破けや食害生物の侵入で、生残率が低下するため、ネットの管理が重要となる。
- ・成貝(3cm以上)になるアサリは少なく、網の破けが散見されるようになるため、育成期間は1年程度が適切と考えられる。

#### 【イベント関係】

- ・体験型環境学習は参加者に好評であり、子育て世代をターゲットに学校や職場に広報することが有効であった。
- ・複数回干潟を訪れるため、干潟への理解が深まり、今後のボランティアに参加する人員の獲得方法としても有効と考えられる。
- ・持続可能なイベントのための資金獲得は寄付を募るよりも、イベント参加費等によって獲得する方が現実的と考えられる。



# V 資 料 編





## 1 食品中の農薬残留実態調査 農産物の食品別検体数

No	食品名	検体数	No	食品名	検体数
1	いちご	6	11	にんじん	10
2	キウイ	1	12	バナナ	17
3	きゅうり	4	13	ピーマン	1
4	しゅんぎく	3	14	みかん	3
5	その他のかんきつ類果実	2	15	レモン	2
6	だいこん類の根	6	16	さといも類(冷凍食品)	3
7	たまねぎ	9	17	とうもろこし(冷凍食品)	3
8	チンゲンサイ	4	18	ブロッコリー(冷凍食品)	3
9	トマト	6	19	未成熟いんげん(冷凍食品)	1
10	なす	6	計		90

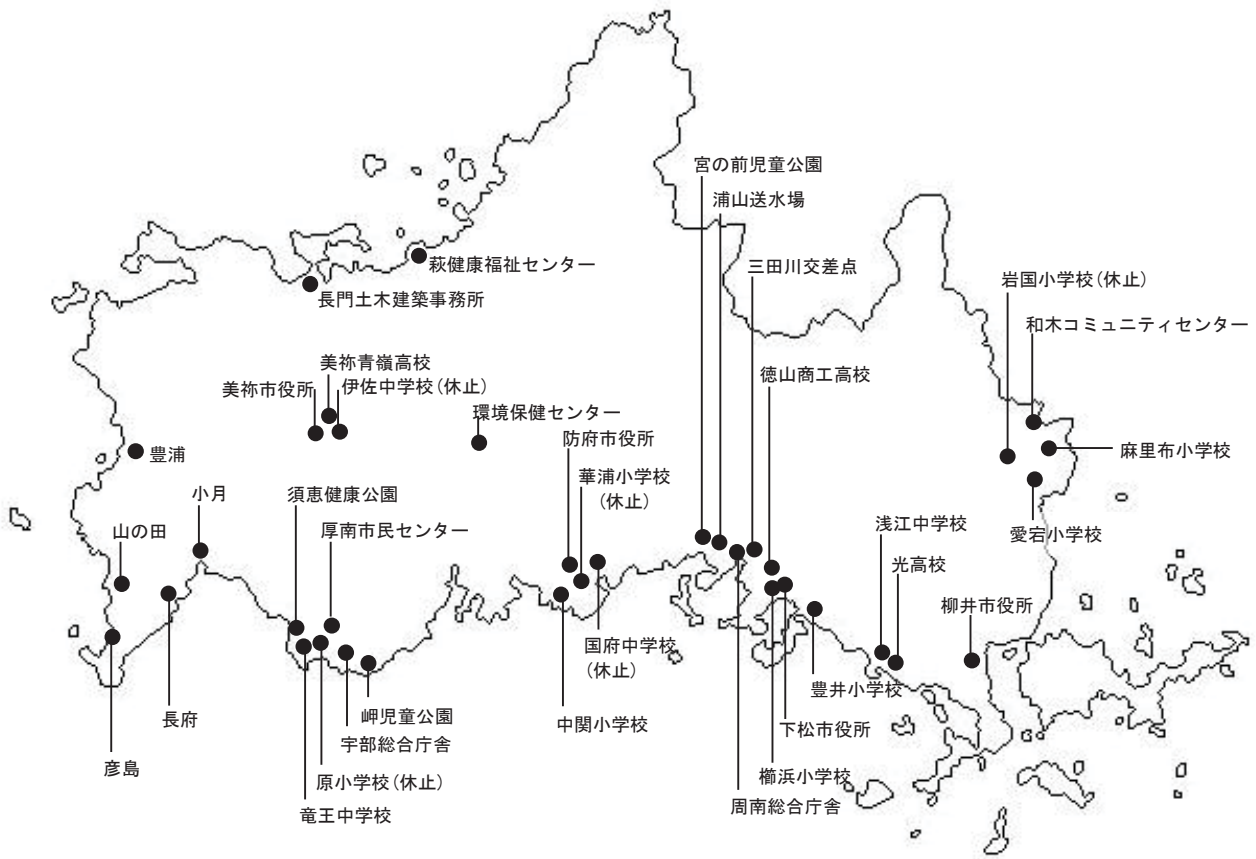
## 2 食品中の農薬残留実態調査 農産物の食品別検出農薬

食品名	農薬名	用途	検出値 (ppm)	残留基準値 (ppm)
いちご	クロルフェナピル	殺虫剤	0.02	5
いちご	テブフェンピラド	殺虫剤	0.01	1
いちご	アセタミプリド	殺菌剤	0.03	3
いちご	プロシミドン	殺菌剤	0.09	5
いちご	プロシミドン	殺菌剤	0.14	5
いちご	プロシミドン	殺菌剤	0.14	5
いちご	プロシミドン	殺菌剤	0.13	5
きゅうり	クロルフェナピル	殺虫剤	0.01	0.5
しゅんぎく	トリフルラリン	除草剤	0.02	0.05
しゅんぎく	ダイアジノン	殺虫剤	0.04	0.1
なす	クロルフェナピル	殺虫剤	0.01	1
バナナ	クロルピリホス	殺虫剤	0.09	3
バナナ	クロルピリホス	殺虫剤	0.03	3
バナナ	ビフェントリン	殺虫剤	0.01	0.1
バナナ	ミクロブタニル	殺虫剤	0.24	2
バナナ	ビフェントリン	殺虫剤	0.02	0.1
バナナ	ブプロフェジン	殺虫剤	0.02	0.3
バナナ	クロルピリホス	殺虫剤	0.02	3
バナナ	ビフェントリン	殺虫剤	0.01	0.1
バナナ	フェンプロピモルフ	殺菌剤	0.01	2
バナナ	クロルピリホス	殺虫剤	0.03	3
バナナ	ビフェントリン	殺虫剤	0.01	0.1
バナナ	クロルピリホス	殺虫剤	0.06	3
バナナ	フェンプロピモルフ	殺菌剤	0.01	2
バナナ	クロルピリホス	殺虫剤	0.01	3
バナナ	クロルピリホス	殺虫剤	0.01	3
バナナ	クロルピリホス	殺虫剤	0.02	3
バナナ	クロルピリホス	殺虫剤	0.01	3
バナナ	クロルピリホス	殺虫剤	0.01	3
バナナ	ビフェントリン	殺虫剤	0.01	0.1
バナナ	クロルピリホス	殺虫剤	0.01	3
バナナ	クロルピリホス	殺虫剤	0.01	3
ピーマン	クロルフェナピル	殺虫剤	0.05	1
レモン	ピリダベン	殺虫剤	0.01	1
レモン	フルジオキシソニル	殺菌剤	0.60	10

### 3 輸入加工食品検査対象農薬

No	農 薬 名	用 途	No	農 薬 名	用 途
1	E P N	殺虫剤	30	テルブホス	殺虫剤
2	アジンホスエチル	殺虫剤	31	トルクロホスメチル	殺菌剤
3	アジンホスメチル	殺虫剤	32	バミドチオン	殺虫剤
4	アセフェート	殺虫剤	33	パラチオン	殺虫剤
5	イソキサチオン	殺虫剤	34	パラチオンメチル	殺虫剤
6	イソフェンホス	殺虫剤	35	ピラクロホス	殺虫剤
7	イプロベンホス	殺菌剤	36	ピリダフェンチオン	殺虫剤
8	エチオン	ダニ駆除剤	37	ピリミホスメチル	殺虫剤
9	エディフェンホス	殺菌剤	38	フェナミホス	線虫駆除剤
10	エトプロホス	殺虫剤	39	フェニトロチオン	殺虫剤
11	エトリムホス	殺虫剤	40	フェンスルホチオン	殺虫剤
12	オメトエート	殺虫剤	41	フェンチオン	殺虫剤
13	カズサホス	線虫駆除剤	42	フェントエート	殺虫剤
14	キナルホス	殺虫剤	43	ブタミホス	除草剤
15	クマホス	殺虫剤	44	プロチオホス	殺虫剤
16	クロルピリホス	殺虫剤	45	プロパホス	殺虫剤
17	クロルピリホスメチル	殺虫剤	46	プロフェノホス	殺虫剤
18	クロルフェンビンホス	殺虫剤	47	プロモホスエチル	殺虫剤
19	サリチオン	殺虫剤	48	ホサロン	殺虫剤
20	シアノフェンホス	殺虫剤	49	ホスチアゼート	線虫駆除剤
21	シアノホス	殺虫剤	50	ホスファミドン	殺虫剤
22	ジクロフェンチオン	線虫駆除剤	51	ホスメット	殺虫剤
23	ジクロロボス	殺虫剤	52	ホルモチオン	殺虫剤
24	ジスルホトン	殺虫剤	53	ホレート	殺虫剤
25	ジメチルビンホス	殺虫剤	54	マラチオン	殺虫剤
26	ジメトエート	殺虫剤	55	メタミドホス	殺虫剤
27	スルプロホス	殺虫剤	56	メチダチオン	殺虫剤
28	ダイアジノン	殺虫剤	57	モノクロトホス	殺虫剤
29	チオメトン	殺虫剤			

4 大気汚染常時監視局の設置場所（令和2年3月31日現在）



5 大気汚染常時監視局及び測定項目（山口県設置分）

測定局名	SO <sub>2</sub>	SPM	PM2.5	NO <sub>x</sub>	CO	OX	HC	WD	WV	TEMP	HUM	SUN
和木コミュニティセンター	○	○	○	○		○		○	○	○	○	○
麻里布小学校	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
愛宕小学校	○	○	○	○		○		○	○	○	○	○
柳井市役所	○	○	○	○		○		○	○	○	○	○
光高校	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
浅江中学校	○	○		○				○	○			
豊井小学校	○	○		○				○	○			
下松市役所	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
榎浜小学校	○	○		○				○	○			
徳山商工高校	○	○		○				○	○			
周南総合庁舎	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
浦山送水場	○	○		○				○	○			
宮の前児童公園	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
防府市役所	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
中関小学校	○	○		○				○	○			
環境保健センター	○	○	○	○		○		○	○	○	○	○
岬児童公園	○	○		○				○	○			
宇部総合庁舎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
厚南市民センター	○	○	○	○		○		○	○	○	○	○
竜王中学校	○	○		○			○	○	○			○
須恵健康公園	○	○	○	○		○		○	○	○	○	○
美祢青嶺高校	○	○		○				○	○			
美祢市役所	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
長門土木建築事務所			○			○		○	○	○	○	○
萩健康福祉センター			○			○		○	○	○	○	○
三田川交差点		○		○	○		○	○	○			
計	23	24	16	24	2	16	10	26	26	16	16	16

## 6 光化学オキシダント情報等発令状況

	4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		合計	
	情報	注意報	情報	注意報	情報	注意報	情報	注意報	情報	注意報	情報	注意報	情報	注意報	情報	注意報
和木町及び岩国市北部	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
岩国市南部	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1
柳井市	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
光市	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
下松市	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
周南市東部	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
周南市西部	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
防府市	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
山口市	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
宇部市	1	0	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	2
山陽小野田市	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2
美祿市	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
長門市	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1
萩市及び阿武町	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
下関市北部	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
下関市南部	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
計	2	0	46	16	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	53	16

※警報の発令実績なし。

## 7 雨水成分の年平均濃度

調査地点	降水量	pH	EC	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	nss-Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
山口市	2050.6	4.82	13.73	29.06	27.56	13.18	23.59	12.16	6.87	5.89	5.84	22.56	3.22

注1) 単位：降水量は mm, EC は  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , イオン成分は  $\mu\text{eq}/\text{L}$

注2) 降水量は年間値である。

注3) nss-は非海塩成分を示す。

## 8 フロン環境調査結果

(単位:ppbv)

調査物質		麻里布小学校	周南総合庁舎	宇部総合庁舎
フロン 11	平均	0.24	0.24	0.25
	範囲	0.22~0.27	0.21~0.28	0.20~0.28
フロン 12	平均	0.60	0.61	0.60
	範囲	0.54~0.67	0.53~0.68	0.51~0.67
フロン 113	平均	0.068	0.067	0.067
	範囲	0.065~0.070	0.062~0.071	0.059~0.071
フロン 114	平均	0.015	0.016	0.016
	範囲	0.014~0.016	0.013~0.017	0.014~0.017
フロン 22	平均	0.29	0.30	0.39
	範囲	0.25~0.33	0.22~0.36	0.20~0.72
フロン 123	平均	ND	ND	ND
	範囲	ND~0.0004	ND~0.0004	ND~0.0004
フロン 141b	平均	0.029	0.032	0.030
	範囲	0.027~0.034	0.029~0.038	0.021~0.043
フロン 142b	平均	0.025	0.025	0.024
	範囲	0.023~0.028	0.022~0.029	0.019~0.029
フロン 225ca	平均	ND	ND	ND
	範囲	-	-	-
フロン 225cb	平均	ND	ND	ND
	範囲	-	-	-
フロン 134a	平均	0.11	0.12	0.12
	範囲	0.11~0.12	0.089~0.14	0.079~0.18
四塩化炭素	平均	0.084	0.080	0.084
	範囲	0.081~0.090	0.078~0.090	0.073~0.090
1,1,1-トリクロロエタン	平均	0.0013	0.0012	0.0011
	範囲	0.0010~0.0015	0.0007~0.0016	ND~0.0019

※NDは検出下限値未満, \*は検出下限値以上, 定量下限値未満を示す. 平均値の算出には検出下限値の1/2を用いた.

## 9 有害大気汚染物質測定結果

### (1) 継続地点

調査物質		麻里布小学校	周南総合庁舎	宇部総合庁舎	萩健康福祉センター	環境基準	指針値	単位
アクリロニトリル	平均	0.19	0.042	0.062	0.012	—	2	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	0.021-0.60	ND-0.095	0.010-0.29	ND-0.022	—	以下	
アセトアルデヒド	平均	1.6	1.5	1.3	1.2	—	—	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	0.82-2.8	0.69-3.1	0.84-1.8	0.98-1.4	—	—	
塩化ビニルモノマー	平均	0.016	0.17	0.063	0.0095	—	10	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	ND-0.063	ND-0.70	ND-0.39	ND-0.017	—	以下	
塩化メチル	平均	1.5	1.5	1.5	0.80	—	—	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	1.3-1.7	1.2-1.8	1.1-2.4	ND-1.6	—	—	
クロム及びその化合物	平均	1.9	5.5	3.1	0.96	—	—	ng/m <sup>3</sup>
	範囲	0.48-4.5	1.8-20	0.3-12	0.51-1.4	—	—	
クロロホルム	平均	0.42	0.19	0.18	0.10	—	18	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	0.12-1.5	0.052-0.43	0.064-0.58	ND-0.2	—	以下	
酸化エチレン	平均	0.044	0.049	0.042	0.066	—	—	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	0.022-0.086	0.023-0.079	0.019-0.065	0.049-0.084	—	—	
1,2-ジクロロエタン	平均	0.15	0.27	0.25	0.086	—	1.6	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	0.024-0.34	0.021-0.93	0.022-0.97	ND-0.17	—	以下	
ジクロロメタン	平均	0.71	0.66	0.66	0.32	150	—	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	0.23-1.6	0.20-1.3	0.18-2.2	ND-0.63	以下	—	
水銀及びその化合物	平均	1.6	1.6	1.7	1.7	—	40	ng/m <sup>3</sup>
	範囲	1.3-2.0	1.3-2.0	1.5-2.2	1.6-1.8	—	以下	
テトラクロロエチレン	平均	0.010	0.0048	0.0087	0.0036	200	—	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	ND-0.025	ND-0.016	ND-0.054	0.0030-0.0041	以下	—	
トリクロロエチレン	平均	0.012	0.017	0.017	0.009	130	—	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	ND-0.041	ND-0.065	ND-0.052	ND-0.013	以下	—	
トルエン	平均	2.2	2.3	5.1	0.90	—	—	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	1.4-4.2	1.4-3.6	0.94-18	ND-1.8	—	—	
ニッケル化合物	平均	2.1	3.0	2.2	1.1	—	25	ng/m <sup>3</sup>
	範囲	0.39-10	0.24-15	0.31-3.9	0.88-1.3	—	以下	
ヒ素及びその化合物	平均	0.89	1.1	1.3	1.4	—	6	ng/m <sup>3</sup>
	範囲	0.10-1.8	0.04-2.7	0.10-3.8	0.44-2.4	—	以下	
1,3-ブタジエン	平均	0.055	0.31	0.049	0.014	—	2.5	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	0.031-0.14	0.040-1.1	0.010-0.14	0.004-0.025	—	以下	
ベリリウム及びその化合物	平均	0.0073	0.010	0.012	0.008	—	—	ng/m <sup>3</sup>
	範囲	ND-0.019	ND-0.020	ND-0.032	ND-0.014	—	—	
ベンゼン	平均	0.66	0.79	0.78	0.38	3	—	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	0.25-1.3	0.38-1.6	0.14-2.3	ND-0.76	以下	—	
ベンゾ(a)ピレン	平均	0.065	0.054	0.083	0.060	—	—	ng/m <sup>3</sup>
	範囲	0.0050-0.19	0.0038-0.10	0.0038-0.25	0.011-0.11	—	—	
ホルムアルデヒド	平均	1.9	1.9	1.7	1.8	—	—	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	0.48-3.8	0.77-3.0	0.89-2.6	1.2-2.5	—	—	
マンガン及びその化合物	平均	5.2	6.5	10	4.6	—	140	ng/m <sup>3</sup>
	範囲	0.89-13	1.2-11	1.4-47	1.9-7.3	—	以下	

※NDは検出下限値未満。平均値の算出には検出下限値の1/2を用いた。



（2）追加地点

調査物質		山陽小野田市 竜王中学校	宮の前 児童公園	防府市役所	環境基準	指針値	単位
アクリロニトリル	平均	0.065	0.082	0.054	—	2 以下	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	0.032-0.098	0.045-0.12	0.048-0.059			
アセトアルデヒド	平均	1.4	1.7	2.4	—	—	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	1.2-1.7	1.6-1.8	1.5-3.3			
塩化ビニルモノマー	平均	0.027	1.0	0.30	—	10 以下	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	ND-0.050	0.87-1.2	0.29-0.31			
塩化メチル	平均	2.0	1.4	1.8	—	—	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	1.4-2.6	1.4-1.5	1.5-2.2			
クロム及び その化合物	平均	3.1	26	3.8	—	—	ng/m <sup>3</sup>
	範囲	1.4-4.8	24-29	2.0-5.7			
クロロホルム	平均	0.36	0.24	0.30	—	18 以下	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	0.13-0.58	0.22-0.25	0.27-0.33			
酸化エチレン	平均	0.066	0.076	0.068	—	—	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	0.049-0.084	0.052-0.10	0.048-0.088			
1,2-ジクロロエタン	平均	0.88	2.0	0.44	—	1.6 以下	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	0.16-1.6	1.7-2.2	0.40-0.49			
ジクロロメタン	平均	1.4	0.70	0.84	150 以下	—	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	0.50-2.3	0.62-0.79	0.72-0.95			
水銀及びその化合物	平均	2.4	3.0	2.0	—	40 以下	ng/m <sup>3</sup>
	範囲	2.3-2.6	2.1-3.8	1.9-2.1			
テトラクロロエチレン	平均	0.032	0.008	0.013	200 以下	—	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	ND-0.060	ND-0.012	ND-0.025			
トリクロロエチレン	平均	0.025	0.18	0.036	130 以下	—	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	ND-0.047	0.16-0.20	0.025-0.047			
トルエン	平均	2.0	1.5	3.8	—	—	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	0.55-3.4	1.1-1.9	3.1-4.6			
ニッケル化合物	平均	1.6	6.8	2.4	—	25 以下	ng/m <sup>3</sup>
	範囲	0.75-2.5	6.2-7.3	1.4-3.3			
ヒ素及びその化合物	平均	0.85	0.75	1.5	—	6 以下	ng/m <sup>3</sup>
	範囲	0.40-1.3	0.52-0.98	0.44-2.5			
1,3-ブタジエン	平均	0.034	0.26	0.12	—	2.5 以下	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	0.026-0.043	0.14-0.39	0.11-0.14			
ベリリウム及び その化合物	平均	0.010	0.010	0.016	—	—	ng/m <sup>3</sup>
	範囲	ND-0.017	0.007-0.014	0.009-0.022			
ベンゼン	平均	1.6	0.58	1.3	3 以下	—	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	1.0-2.2	0.37-0.80	0.72-1.8			
ベンゾ(a)ピレン	平均	0.098	0.038	0.34	—	—	ng/m <sup>3</sup>
	範囲	0.026-0.17	0.015-0.061	0.092-0.59			
ホルムアルデヒド	平均	1.5	1.6	2.2	—	—	μg/m <sup>3</sup>
	範囲	1.4-1.6	1.0-2.1	1.9-2.6			
マンガン及び その化合物	平均	16	15	10	—	140 以下	ng/m <sup>3</sup>
	範囲	8.4-23	13-17	3.9-16			

※NDは検出下限値未満。平均値の算出には検出下限値の1/2を用いた。

## 10 ダイオキシン類大気環境濃度調査結果

(単位: pg-TEQ/m<sup>3</sup>)

調査地点	所在地	測定結果	年間平均値	調査年月日
岩国市立麻里布小学校	岩国市	夏期 0.011 冬期 0.010	0.011	令和元年7月23日～7月30日 令和2年1月8日～1月15日
柳井健康福祉センター	柳井市	夏期 0.010 冬期 0.012	0.011	令和元年7月23日～7月30日 令和2年1月8日～1月15日
周南総合庁舎	周南市	春期 0.010 夏期 0.011 秋期 0.011 冬期 0.012	0.011	平成31年4月11日～4月18日 令和元年7月23日～7月30日 令和元年10月8日～10月15日 令和2年1月8日～1月15日
防府市役所	防府市	夏期 0.010 冬期 0.013	0.012	令和元年7月11日～7月18日 令和元年12月12日～12月19日
環境保健センター	山口市	春期 0.012 夏期 0.010 秋期 0.010 冬期 0.012	0.011	平成31年4月11日～4月18日 令和元年7月23日～7月30日 令和元年10月8日～10月15日 令和2年1月8日～1月15日
宇部総合庁舎	宇部市	春期 0.010 夏期 0.011 秋期 0.010 冬期 0.015	0.012	平成31年4月11日～4月18日 令和元年7月11日～7月18日 令和元年10月8日～10月15日 令和元年12月12日～12月19日
萩健康福祉センター	萩市	夏期 0.011 冬期 0.010	0.011	令和元年7月1日～7月8日 令和元年12月2日～12月9日

## 11 ダイオキシン類発生源地域調査結果

(単位: pg-TEQ/m<sup>3</sup>)

調査地点	所在地	測定結果	年間平均値	調査年月日
萩市立川上中学校	萩市	夏期 0.011 冬期 0.010	0.011	令和元年7月1日～7月8日 令和元年12月2日～12月9日
萩市立白水小学校	萩市	夏期 0.011 冬期 0.010	0.011	令和元年7月1日～7月8日 令和元年12月2日～12月9日
長門市立日置小学校	長門市	夏期 0.011 冬期 0.015	0.013	令和元年7月1日～7月8日 令和元年12月2日～12月9日

## 12 岩国飛行場周辺騒音環境基準達成状況

### 岩国市旭町

年	月	L <sub>den</sub> (dB)	1日の L <sub>den</sub> (dB)の最高値	月当たりの 騒音発生回数	測定 日数	最大騒音 レベル(dB)	参 考 WECPNL	
H31	4	61.9		1226	30		75.9	
	5	63.1		1847	31		77.1	
	6	51.9		282	30		66.1	
	7	55.3		553	31		69.5	
	8	54.0		346	31		69.0	
	9	57.5		752	30		71.6	
	10	56.8		514	31		71.5	
	11	61.6		1095	30		76.0	
	12	62.1		1027	31		75.8	
	R01	1	61.0		1046	31		75.0
		2	60.7		914	29		74.8
		3	55.0		186	31		68.7
計	-	-	9788	366	-	-		
最高値	-	68.2	-	-	-	106.7	-	
年間平均	59.7	-	-	-	-	-	73.8	

### 岩国市車町

年	月	L <sub>den</sub> (dB)	1日の L <sub>den</sub> (dB)の最高値	月当たりの 騒音発生回数	測定 日数	最大騒音 レベル(dB)	参 考 WECPNL	
H31	4	53.5		884	30		68.0	
	5	54.9		1255	31		69.8	
	6	42.5		177	30		57.7	
	7	45.0		302	31		59.8	
	8	42.9		176	31		57.1	
	9	46.2		498	30		61.1	
	10	44.1		217	31		58.9	
	11	48.4		567	30		62.7	
	12	49.2		493	31		63.7	
	R01	1	48.3		516	31		63.3
		2	45.8		438	29		60.7
		3	40.9		90	31		55.1
計	-	-	5613	366	-	-		
最高値	-	62.2	-	-	-	103.2	-	
年間平均	48.9	-	-	-	-	-	63.7	

岩国市門前町

年	月	L <sub>den</sub> (dB)	1日の L <sub>den</sub> (dB)の最高値	月当たりの 騒音発生回数	測定 日数	最大騒音 レベル (dB)	参 考 WECPNL	
H31	4	48.4		534	30		62.0	
	5	49.8		676	31		63.6	
	6	37.5		94	30		51.5	
	7	39.1		116	31		53.4	
	8	39.1		97	31		52.2	
	9	43.3		291	30		56.3	
	10	43.2		186	31		56.5	
	11	48.3		463	30		61.3	
	12	49.0		366	31		61.5	
	R01	1	48.4		462	31		62.4
		2	47.6		403	29		61.6
		3	37.8		61	31		51.5
計	-	-	3749	366	-	-		
最高値	-	58.8	-	-	92.9	-		
年間平均	46.3	-	-	-	-	59.8		

岩国市由宇町

年	月	L <sub>den</sub> (dB)	1日の L <sub>den</sub> (dB)の最高値	月当たりの 騒音発生回数	測定 日数	最大騒音 レベル (dB)	参 考 WECPNL	
H31	4	50.9		579	30		64.9	
	5	51.4		612	31		65.1	
	6	41.3		115	30		54.5	
	7	44.7		229	31		59.0	
	8	45.0		206	31		59.4	
	9	46.4		273	29		58.7	
	10	46.9		225	31		59.7	
	11	49.5		565	30		63.7	
	12	49.8		602	31		64.1	
	R01	1	50.7		669	31		64.1
		2	47.3		367	29		60.7
		3	40.3		89	31		53.5
計	-	-	4531	365	-	-		
最高値	-	59.4	-	-	94.4	-		
年間平均	48.2	-	-	-	-	62.0		

### 13 山口宇部空港周辺騒音環境基準達成状況

#### 八王子ポンプ場

年	月	L <sub>den</sub> (dB)	1 日の L <sub>den</sub> (dB) の最高値	1 日当たりの 平均騒音発生回数	測定 日数	最大騒音 レベル (dB)	参 考 WECPNL	
H31	4	47.4		11	30		61.0	
	5	44.2		8	29		58.1	
	6	43.3		7	30		57.3	
	7	42.4		8	31		56.2	
	8	45.0		9	31		58.8	
	9	44.6		12	30		58.8	
	10	45.4		9	31		59.2	
	11	46.0		10	30		59.4	
	12	44.9		9	31		58.2	
	R01	1	46.0		9	31		59.0
		2	45.7		9	29		58.8
		3	46.6		9	31		59.9
計	-	-	-	364	-	-		
最高値	-	52.3	-	-	85.8	-		
年間平均	45.5	-	9	-	-	59.1		

#### 亀浦障害灯

年	月	L <sub>den</sub> (dB)	1 日の L <sub>den</sub> (dB) の最高値	1 日当たりの 平均騒音発生回数	測定 日数	最大騒音 レベル (dB)	参 考 WECPNL	
H31	4	56.6		25	30		70.3	
	5	56.4		22	29		70.2	
	6	56.0		19	30		70.2	
	7	56.1		18	31		70.3	
	8	56.7		18	31		70.8	
	9	55.5		15	30		69.4	
	10	55.9		20	31		69.9	
	11	56.2		22	30		70.1	
	12	55.6		22	31		69.4	
	R01	1	55.9		25	31		69.4
		2	56.1		26	29		69.9
		3	55.7		21	31		69.3
計	-	-	-	364	-	-		
最高値	-	59.9	-	-	93.0	-		
年間平均	56.1	-	21	-	-	70.0		

#### 14 防府飛行場周辺騒音環境基準達成状況

調査地点		L <sub>den</sub> (dB)	1日当たり の 平均騒音 発生回数	測定 日数	最大騒音 レベル (dB)	参 考 WECPNL
新田小学校	1 回目	40.6	22	28	76.3	52.6
	2 回目	43.4	33	28	79.8	55.0
	全体	42.2	28	56	79.8	54.0
青果物地方卸売市場	1 回目	44.8	41	19	79.2	57.0
	2 回目	44.8	49	28	76.1	57.3
	全体	44.8	46	47	79.2	57.1
華城小学校	1 回目	37.1	10	18	72.4	49.9
	2 回目	37.9	10	28	79.4	50.1
	全体	37.5	10	46	79.4	50.0

#### 15 小月飛行場周辺騒音環境基準達成状況

調査地点		L <sub>den</sub> (dB)	1日当たり の 平均騒音 発生回数	測定 日数	最大騒音 レベル (dB)	参 考 WECPNL
小月小学校	1 回目	42.3	20	28	77.7	56.3
	2 回目	43.2	28	28	76.9	56.9
	全体	42.7	24	56	77.7	56.6
王喜小学校	1 回目	38.7	15	28	73.4	51.9
	2 回目	40.6	15	28	74.6	53.6
	全体	39.7	15	56	74.6	52.8



## 16 上関町八島における環境試料中の放射性物質の濃度

### 海水

採取年月日	<sup>3</sup> H (Bq/L)	
	濃度	検出下限値
2019/9/3	0.12	0.02

### 陸水（蛇口水）

採取年月日	<sup>90</sup> Sr (Bq/L)		<sup>3</sup> H (Bq/L)	
	濃度	検出下限値	濃度	検出下限値
2014/9/11	N. D.	0.00041	-	-
2015/8/6	0.00049	0.00037	-	-
2016/8/10	0.00066	0.00037	-	-
2017/8/30	N. D.	0.00035	-	-
2018/9/6	0.00037	0.00034	-	-
2019/9/3	0.00029	0.00012	0.20	0.02

### 土壌

採取年月日	<sup>90</sup> Sr (Bq/kg 乾土)		<sup>239+240</sup> Pu (Bq/kg 乾土)		<sup>238</sup> Pu (Bq/kg 乾土)	
	濃度	検出下限値	濃度	検出下限値	濃度	検出下限値
2014/9/11	0.35	0.16	0.018	0.008	N. D.	0.009
2015/8/6	N. D.	0.16	0.010	0.008	N. D.	0.009
2016/8/10	N. D.	0.13	0.038	0.009	N. D.	0.009
2017/8/30	0.26	0.14	0.039	0.010	N. D.	0.009
2018/9/6	N. D.	0.14	0.012	0.008	N. D.	0.009
2019/9/3	N. D.	0.12	0.012	0.008	N. D.	0.008

# VI そ の 他

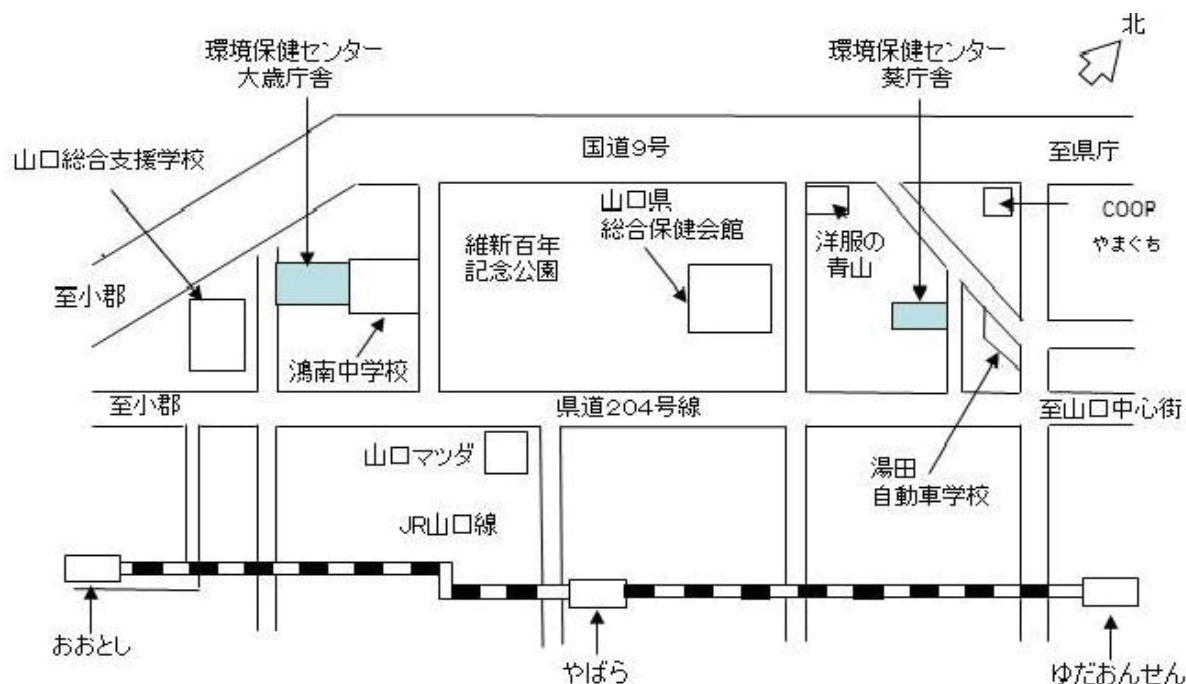


## VI その他

### 1 沿革

昭和33年3月	衛生試験所、細菌検査所及び食品衛生検査室を統合し、山口県衛生研究所として県庁構内に新築発足した。 (機構：総務課、生物細菌部、生活科学部、臨床病理部、食品獣疫部、下関支所)				
昭和44年2月	現在地(山口市葵2丁目)に新築移転し機能の強化を図った。 (機構：総務課、生物細菌部、公害部、環境衛生部、化学部、病理部)				
昭和45年4月	衛生部公害課にテレメータ設置による大気汚染監視網完成、中央監視局を県庁内に設置した。				
昭和46年4月	衛生部公害課にテレメータ係を設置した。				
(昭和47年4月)	本庁機構を衛生部公害局(公害対策課、公害規制課)とし、テレメータ係は公害規制課に配置した。				
昭和49年1月	各種公害をより専門的に解明し対処するため、衛生研究所の公害部門を分離し、公害規制課テレメータ係を加えて山口市朝田535番地に「山口県公害センター」を新築独立させた(現大歳庁舎)。併せて大気汚染中央監視局を公害センターへ移設した。				
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th style="width: 50%;">衛 生 研 究 所</th> <th style="width: 50%;">公 害 セ ン タ ー</th> </tr> <tr> <td>機構：総務課、生物細菌部 環境衛生部、病理部、化学部</td> <td>機構：管理部、大気部、水質部</td> </tr> </table>	衛 生 研 究 所	公 害 セ ン タ ー	機構：総務課、生物細菌部 環境衛生部、病理部、化学部	機構：管理部、大気部、水質部
衛 生 研 究 所	公 害 セ ン タ ー				
機構：総務課、生物細菌部 環境衛生部、病理部、化学部	機構：管理部、大気部、水質部				
昭和62年4月	衛生研究所と公害センターを統合再編整備し、名称を「山口県衛生公害研究センター」として発足した。 (機構：総務課、大気監視課、企画連絡室、生物学部、理化学部、大気部、水質部)				
平成10年4月	大気監視課を大気部に吸収した。				
平成11年4月	名称を「山口県環境保健研究センター」に改めた。 「科」制を廃止し、「業務推進グループ」制を導入した。 「企画連絡室」を「企画情報室」に改めた。				
平成12年3月	高度安全分析棟竣工				
平成19年4月	生物学部と理化学部を「保健科学部」に、大気部と水質部を「環境科学部」に統合し、名称を「山口県環境保健センター」に改めた。				

## 2 位置図



## 3 職員録

（令和2年4月1日現在）

部（G）・課・室名	職名	氏名	備考
総務課	所長	調恒明	
	次長	嶋井禎隆	総務課長兼務
	主任	梶山清美	
	主事	佐伯和樹	
企画情報室 感染症情報センター	室長	吉安明子	生活衛生課から転入
	専門研究員	澄川佳奈	研究員から昇任
保健科学部  （ウイルスG）	研究員	一色結以	萩健康福祉センターから転入
	部長	田中和男	副部長から昇任
	副部長	香川裕子	薬務課から転入
	専門研究員	松本知美	グループリーダー（ウイルスG） 山口健康福祉センター防府支所から転入
（生物・細菌G）	〃	岡本玲子	
	〃	村田祥子	
	〃	川崎加奈子	健康増進課から転入
	〃	吹屋貞子	グループリーダー（生物・細菌G） 周南健康福祉センターから転入
（食品・医薬品分析G）	〃	大塚仁	
	〃	尾羽根紀子	
	〃	藤井千津子	グループリーダー（食品・医薬品分析G）
	〃	仙代真知子	
	〃	辻本智美	
	〃	光川恵里	周南健康福祉センターから転入

部(G)・課・室名	職名	氏名	備考	
環境科学部  (大気監視G)	部長	伊藤和則	萩健康福祉センターから転入	
	副部長	佐々木紀代美	グループリーダー(水質監視G)兼務	
	専門研究員	隅本典子	グループリーダー(大気監視G)	
	〃	岡本利洋		
	〃	高林久美子		
	〃	長田健太郎		
	技師	大嶋沙也加	新規採用職員	
	(大気分析G)	専門研究員	三浦泉	グループリーダー(大気分析G)
		〃	吉永博文	
		〃	佐野武彦	
(水質監視G)	〃	岩永恵		
	〃	梶原文裕		
	〃	下尾和歌子	山口健康福祉センターから転入	
(水質分析G)	〃	横瀬茂生		
	〃	堀切裕子	グループリーダー(水質分析G)	
	〃	川上千尋		
	〃	上原智加		
	〃	谷村俊史		

#### 4 人事異動

異動年月日	職名	氏名	異動の理由
R2.4.1	主事	村田さやか	統計分析課へ転出
	室長	野村由子	萩健康福祉センターへ転出
	専門研究員	戸田昌一	山口健康福祉センターへ転出
	〃	野村恭晴	山口健康福祉センターへ転出
	〃	福田伊久子	周南健康福祉センターへ転出
	〃	増井陽介	薬務課へ転出
	〃	山根泉	生活衛生課へ転出
	〃	藤井翔	山口健康福祉センターへ転出
	〃	山瀬敬寛	岩国健康福祉センターへ転出
R2.3.31	部長	藤津良樹	退職
	〃	久野朗	退職
	専門研究員	坂本聡	退職





山口県環境保健センター所報

第62号（令和元年度）

令和3年3月 発行

編集発行者 山口県環境保健センター

葵 庁 舎 〒753-0821 山口市葵2丁目5番67号

TEL 083-922-7630

FAX 083-922-7632

（大歳庁舎 〒753-0871 山口市朝田535番地）

TEL 083-924-3670

FAX 083-924-3673

<http://kanpoken.pref.yamaguchi.lg.jp/>



