

ISSN 2435-2098

高知県衛生環境研究所報

第1号

2019

Kochi Public Health and Environmental Science
Research Institute
No.1 2019



高知県衛生環境研究所

諸 言

平成 27 年 4 月から始まった高知県保健衛生総合庁舎の建て替え工事が約 4 年を経て完成し、今年度から高知県衛生研究所と高知県環境研究センターが統合する形で高知県衛生環境研究所へと名称を変更し、新たに業務を開始いたしました。そして 5 月 1 日には、天皇陛下が御即位なされ、元号が新たに「令和」へと改められました。新たな元号のもと、これまで築き上げてきた技術と信頼を礎に、職員一同お互いの力を携えて新しい衛生環境研究所を創り上げて参ります。

当所は、福祉保健所や市町村の保健衛生及び環境行政を支える技術的・専門的中核機関として、感染症や食中毒の原因である病原微生物の検査をはじめ、安全や食品・生活環境確保のための残留農薬等の検査、大気・水質の環境基準監視等を行い、その成果を地域保健対策に反映しています。

また、専門性を活かした地域の保健衛生に関する各種の調査研究の成果を保健所や医療機関、関係部局等に提供するとともに、地域保健に従事する技術職員の人材育成にも取り組んでいます。

更には、所内に感染症情報センターを設置し、県内の感染症の発生動向を調査・解析し、関係機関等へ情報提供するとともに、今年度からは気候変動適応センターを設置し、本県の気候変動に関する情報提供等に取り組んでまいります。

一方で、国内に侵入する新興・再興感染症や日々発生の恐れがある食中毒、化学物質を原因とする健康危機発生、南海トラフ地震時等の衛生環境検査に迅速かつ高い精度をもって対応する必要があります。このため、市町村や医療機関、医学系や環境科学系の大学、全国の地方衛生研究所・環境研究所等の皆様方には、これまで以上のご協力とご支援を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

最後に、平成 30 年度に高知県衛生研究所及び高知県環境研究センターが行った保健環境衛生に係る検査結果等の概要及び調査研究の成果を所報としてとりまとめましたので、ご高覧賜り、忌憚のないご意見をお寄せいただければ幸いに存じます。

令和元年 12 月吉日

高知県衛生環境研究所

所長 川崎 敏久

目 次

I 衛生環境研究所の概要

1 沿革	1
2 施設の概要	2
3 組織及び所掌事務	5
4 職員の配置	6

II 平成 30 年度業務概要

(旧衛生研究所分)

1 事業の執行状況	7
2 行政依頼検査実績	17
3 一般依頼検査実績	18
4 高知市保健所衛生試験検査業務委託実績	18
5 調査研究事業	18
6 研究事業	19
7 教育研修指導等事業	19
8 その他	20

(旧環境研究センター分)

1 事業の執行状況	21
2 行政依頼検査実績	29
3 監視調査実績	29
4 研究調査実績	30
5 調査研究事業	31
6 研究事業	31
7 教育研修指導等事業	31
8 その他	32

III 調査研究報告

(旧衛生研究所分)

1 ジビエ処理場で処理される鹿・猪の SFTS 及び E 型肝炎ウイルスの保有状況調査 戸梶 彰彦・高橋 富世・潮 のどか・荒尾 真砂・川崎 敏久	33
2 高知県における感染症流行予測調査 (2018 年度) 潮 のどか・尾崎 早矢香・高橋 富世・戸梶 彰彦・川崎 敏久	35
3 アレルギー物質を含む食品調査について (平成25年度～30年度) 西山 佳央里・吉井 沙織・黒木 奈保・影山 温子・荒尾 真砂	45

4 高知県の環境放射能調査 (第 33 報 平成30年度)	
吉井 沙織・黒木 奈保・西山 佳央里・下元 かおり・植村 多恵子	
影山 温子・荒尾 真砂・川崎 敏久	55

(旧環境研究センター分)

1 仁淀川における清流基準調査について (2015 年度～2018 年度)	
丁野 可愛・藤原 若菜・細井 健太郎・林 エリ・笹岡 尚矢	
古田 和美・大森 真貴子	63
2 高知県の PM _{2.5} 濃度に寄与する因子の推定 (2013 年度～2017 年度)	
尾崎 吉純・池澤 正幸・山下 浩	75

IV 他誌掲載論文抄録・学会発表講演要旨	
.....	87

I 衛生環境研究所の概要

1 沿 革

- 明治31 当所の前身である衛生試験室が警察部衛生課に設置される
- 昭和17. 1 衛生行政が警察行政から分離し、内政部衛生課に所管替えとなる
20. 7 戦災のため施設、業績とも焼失し、工業試験場及び市民病院に分散して業務を継続する
23. 4 厚生省(予防・医務・公衆保健3局長)通達により、地方衛生研究所の設置要綱が示される
24. 7 動物舎(12坪)汚物焼却場(6坪)倉庫(3坪)新築する
25. 1 高知県衛生研究所設置条例が公布される
25. 7 高知県衛生研究所庶務規定が公布され、庶務課、微生物検査部、理化学試験部、病理臨床試験部、食品獣疫部の1課4部制の内部組織が確立された
- 25.10 本館(140坪)理化学試験室(68坪)獣疫試験室(12坪)及び付属建物(11坪)が落成
32. 1 動物舎(9坪)増築、車庫(36坪)取得
39. 5 地方衛生研究所設置要綱が改正された
39. 5 高知県衛生研究所規則が公布される(高知県衛生研究所設置条例廃止)
39. 6 地共済診療所建物(36坪)の貸与により内部を改装し、微生物部にウイルス病研究室を新設した
41. 4 県立衛生検査技師養成所の開設に伴い、本館屋上2室及び車庫を教務室、講義室、実習室に当てる
42. 1 高知県行政組織規則が公布され、総務課、微生物部、理化学部、臨床病理部、食品獣疫部の1課4部制の内部組織が定められた(高知県衛生研究所規則廃止)
46. 4 所の組織に公害部※が新設される
48. 3 県立衛生検査技師養成所が廃止される
48. 4 保健衛生総合庁舎に移転
公害部の業務を「公害防止センター」に移管
※機構改革により保健衛生総合庁舎内にて公害防止センターとして大気科、水質科、特殊公害科の3科体制で発足
51. 9 地方衛生研究所を強化するため、地方衛生研究所設置要綱が改正された
55. 4 臨床病理部を病理部と名称変更
61. 4 公害防止センターが移転
※高知県赤十字血液センター、高知県総合保健協会との合同施設「高知県保健環境センター」として棧橋通6丁目に新築移転
- 平成 3. 2 バイオハザード対策実験室、理化学第2研究室、理化学第3研究室、食品獣疫研究室の増床(47坪)
9. 4 高知県行政組織規則の改正に伴い、総務課、企画研修部、保健科学部、生活科学部の1課3部制の内部組織が定められた
※公害防止センターが機構改革により、企画情報科、総合環境科、大気科、水質科の4科制となり、名称を「高知県環境研究センター」に変更
15. 4 機構改革により、企画研修部が保健福祉課に業務移管となり、1課2部体制となった
19. 4 機構改革により、保健科学部が保健科学課に、生活科学部が生活科学課となり、総務課との3課体制となった
※環境研究センターが機構改革により、4科制を企画担当、大気担当、水質担当の3チーフ制に変更
23. 4 機構改革により、総務課が総務企画課となった
29. 4 保健衛生総合庁舎1期棟完成に伴い、移転
31. 3 保健衛生総合庁舎2期棟完成に伴い、環境研究センターが移転
31. 4 機構改革により、衛生研究所と環境研究センターを統合し、名称を「衛生環境研究所」に変更
総務、企画、保健科学課、食品科学課、環境科学課の組織体制となった
- ※下線部分：旧環境研究センターに係る沿革の内容

2 施設の概要

(1) 庁舎の概要

平成 31 年 4 月 1 日現在

ア 建築

平成 31 年 3 月

イ 構造・規模

構造 鉄筋鉄骨コンクリート造 5 階建 (保健衛生総合庁舎)

床面積

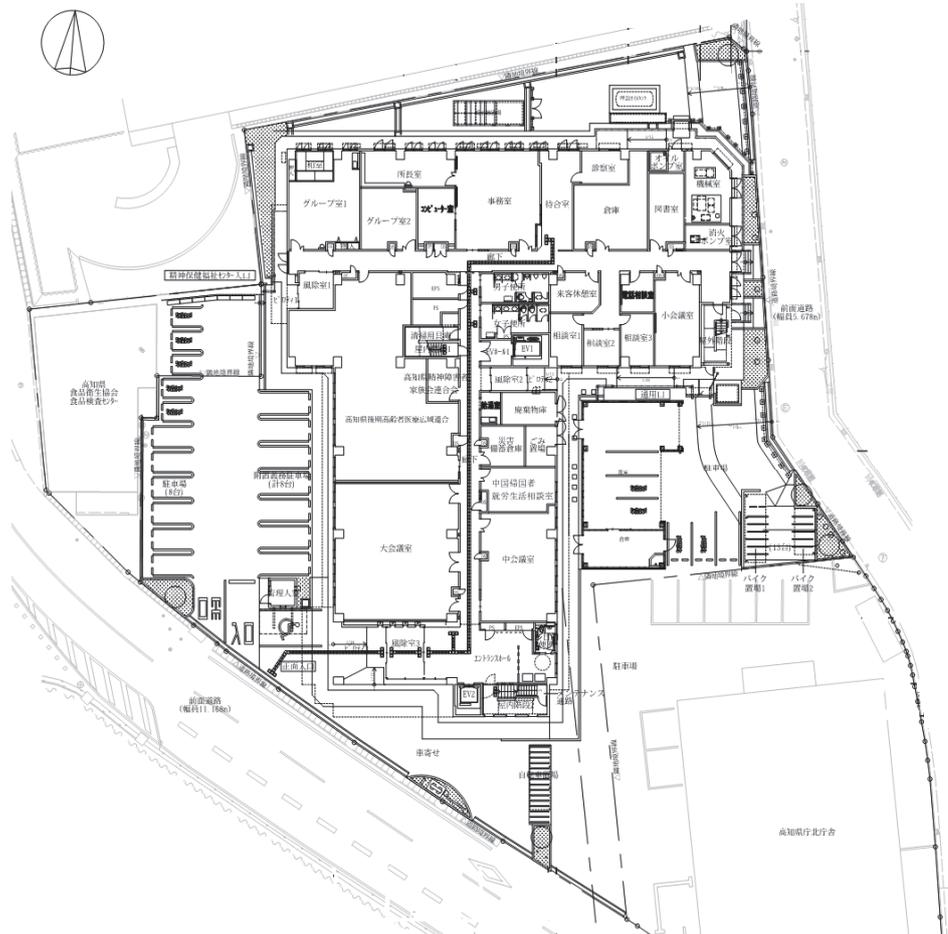
1階	精神保健福祉センター	449.49m ²	3階	居住環境研究室	40.16m ²
	高知県後期高齢者医療広域連合	195.05m ²		アレルギー・遺伝子研究室	46.70m ²
	高知県精神障害者家族会連合会	28.84m ²		ボンベ室 1	18.26m ²
	大会議室	156.98m ²		環境放射能前処理室	61.83m ²
	中会議室	74.56m ²		環境放射能資料室	15.08m ²
	中国帰国者就労生活相談室	11.96m ²		放射能測定室	32.27m ²
	災害備蓄倉庫	16.24m ²		放射能測定前室	15.24m ²
	廊下ほか	467.04m ²		天秤室	4.43m ²
	計	1400.16m ²		水質分析室	185.82m ²
2階	免疫研究室	47.08m ²		溶媒保管室	7.33m ²
	冷凍庫室	44.37m ²		冷蔵室	9.83m ²
	ウイルス研究室	35.48m ²		環境試験室 1	40.54m ²
	培養室	24.11m ²		無機前処理室	68.76m ²
	バイオハザード対策実験室	26.30m ²		有機前処理室	67.45m ²
	感染動物室	5.35m ²		データ解析室	54.84m ²
	前室	6.11m ²		ボンベ室 2	11.81m ²
	風除室	8.67m ²		空調機械室	21.96m ²
	空調機室	8.35m ²		第 7 機器室	44.81m ²
	倉庫	14.15m ²		第 8 機器室	30.75m ²
	チャンバー室	3.26m ²		ポンプ・コンプレッサー室	8.33m ²
	増幅産物取扱い室	66.81m ²		薬品庫	10.15m ²
	機器室	19.16m ²		天秤室 2	12.25m ²
	試薬準備室	17.73m ²		精密天秤室	10.30m ²
	検体収受室	11.64m ²		環境試験室 2	30.30m ²
	資材庫	45.47m ²		資材庫 2	33.45m ²
	高压滅菌室	11.17m ²		廊下ほか	238.65m ²
	乾燥滅菌室	7.29m ²		計	1121.30m ²
	低温室	6.42m ²			
	細菌研究室	57.14m ²			
	洗浄洗濯室	38.69m ²			
	電子顕微鏡室	39.07m ²			
	ボンベ庫	1.00m ²			
	暗室	12.75m ²			
	第 6 機器室	58.56m ²			
	大気分析室 1	81.11m ²			
	所長室	21.91m ²			
	事務室	173.30m ²			
	空調機械室	21.96m ²			
	第 5 機器室	30.94m ²			
	大気分析室 2	43.77m ²			
	アスベスト処理分析室	13.84m ²			
	水生生物・生物応答検査室	41.55m ²			
	前室	3.88m ²			
	無菌・恒温室	11.03m ²			
	測定機器保管庫	34.89m ²			
	廊下ほか	285.26m ²			
	計	1379.57m ²			

4階	医薬品研究室	39.80 ^{m²}	5階	備蓄倉庫	44.50 ^{m²}
	GLP管理室	36.41 ^{m²}		図書・資料室	111.57 ^{m²}
	第1機器室	42.97 ^{m²}		会議室1・2	149.96 ^{m²}
	第2機器室	51.48 ^{m²}		倉庫	27.86 ^{m²}
	第3機器室	33.10 ^{m²}		女子休憩室	23.50 ^{m²}
	第4機器室	44.04 ^{m²}		(和室)	10.06 ^{m²}
	空調機室	26.02 ^{m²}		脱衣室	2.40 ^{m²}
	コンプレッサー室	6.07 ^{m²}		US	1.32 ^{m²}
	ボンベ室	3.03 ^{m²}		男子休憩室	22.78 ^{m²}
	試薬保管室	12.89 ^{m²}		(和室)	11.45 ^{m²}
	天秤室3	11.43 ^{m²}		脱衣室	2.73 ^{m²}
	冷凍・冷蔵庫室	34.16 ^{m²}		US	1.61 ^{m²}
	溶媒保管室	18.49 ^{m²}		事務室1-1	30.02 ^{m²}
	検体収受・均質化室	55.69 ^{m²}		事務室1-2	41.54 ^{m²}
	食品化学研究室	142.72 ^{m²}		廊下ほか	170.74 ^{m²}
	標準品調製室	14.64 ^{m²}		計	652.04 ^{m²}
	資材庫3	27.80 ^{m²}	R階	廊下ほか	28.88 ^{m²}
	水質第1研究室	40.78 ^{m²}			
	水質第2研究室	82.72 ^{m²}	車庫棟	車庫	99.69 ^{m²}
	器具洗浄室	29.16 ^{m²}		倉庫	27.30 ^{m²}
	廃液保管室	8.74 ^{m²}		計	126.99 ^{m²}
	環境生物研究室	38.50 ^{m²}			
	廊下ほか	258.18 ^{m²}			
	計	1058.82 ^{m²}			

(2) 保健衛生総合庁舎平面図

平成31年4月1日現在

1階



3 組織及び所掌事務

平成 31 年 4 月 1 日現在

所長

— 次長

— 技術次長

— 総務・企画

- 1 庶務に関すること。
- 2 高知県感染症情報センターに関すること。
- 3 高知県気候変動適応センターに関すること。
- 4 地域の保健、医療及び福祉に関する情報の収集、処理及び提供並びに調査研究に関すること。
- 5 感染症発生動向調査に関すること。
- 6 衛生環境研究所の事務運営方針等の検討協議組織に関すること。

— 保健科学課

- 1 疾病の予防及び健康の保持、増進等に係る調査研究及び試験検査に関すること。
- 2 健康事象の疫学的調査研究に関すること。
- 3 食品の調査研究（理化学的調査研究手法を用いるものを除く。）に関すること。
- 4 衛生微生物等の調査研究及び試験検査に関すること。
- 5 感染症発生動向調査に関すること。
- 6 細菌及びウイルスの遺伝子解析検査に関すること。
- 7 その他、保健科学の推進に必要な調査研究及び試験検査に関すること。
- 8 地域保健関係者に対する技術指導等に関すること。

— 食品科学課

- 1 食品及び医薬品等に係る調査研究及び試験検査に関すること。
- 2 家庭用品、化学物質等の調査研究に関すること。
- 3 毒性学的試験検査に関すること。
- 4 飲料水、室内空気等の理化学的試験検査に関すること。
- 5 食品、食品添加物等の細菌学的及び理化学的試験検査に関すること。
- 6 感染症及び食中毒の細菌検査に関すること。
- 7 毒物劇物の試験検査に関すること。
- 8 医薬品等の試験検査に関すること。
- 9 家庭用品等の試験検査に関すること。
- 10 温泉の試験検査に関すること。
- 11 環境放射能の試験検査に関すること。
- 12 その他、食品科学の推進に必要な調査研究及び試験検査に関すること。
- 13 地域保健関係者に対する技術指導等に関すること。

— 環境科学課

- 1 環境保全に係る監視、測定調査及び検査に関すること。
 - (1) 工場・事業場の立入検査（ばい煙等監視測定、排水監視測定）
 - (2) 大気調査（常時監視局、移動測定、有害大気汚染物質測定、PM2.5 成分分析）
 - (3) 水質調査（公共用水域等）
 - (4) 環境汚染事故等に対する危機管理、行政依頼
 - (5) 騒音（航空機騒音等）・振動・悪臭の測定
 - (6) 国設構原測定局（酸性雨等）
- 2 環境保全に係る研修及び試験研究に関すること。
 - (1) 水質、大気、廃棄物等に関する調査研究
 - (2) 化学物質等による環境汚染に係る調査研究
 - (3) 災害時における生活環境保全業務
- 3 環境保全に係る施設及び処理技術の指導に関すること。
- 4 環境及び公害の情報資料等の収集に関すること。

Ⅱ 平成 30 年度業務概要

(旧衛生研究所分)

1 事業の執行状況

【総務企画課】

1 感染症情報センター

感染症発生動向調査事業は、昭和56年から全国規模で事業が開始され、平成9年度に当所へ移管されてからは、高知県感染症情報センターとして、感染症法に基づく規定の疾患について患者発生動向の把握を行っている。

具体的には、県内医療機関から届出のあった病原体情報とともに週報、月報等を作成し、インターネットや報道機関等

を介して、保健医療圏ごとの疾患の発生状況を流行の高まりに応じて「注意報」や「警報」として段階的に発表することで、医療機関や教育委員会、県民等に対してわかり易い情報を提供し感染予防を呼びかけた。

すぐ解る流行の状況！感染症週報：
<http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/130120/>

表1 全医療機関から届出のあった全数把握の対象となる感染症(平成30年度)

分類	疾病名	月	報告月												総計
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
2類	結核		12	6	7	8	6	5	9	10	4	12	7	11	97
3類	腸管出血性大腸菌感染症					1	2	1							4
4類	日本紅斑熱		1	4	3	2		1	2						13
	つつが虫病									1	1				2
	レジオネラ症					1	2	2	1	2		1	1		10
	重症熱性血小板減少症候群			3	2										5
5類	アメーバ赤痢				1			2						1	4
	ウイルス性肝炎								1			1			2
	カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症			1		5	6	2	2	2	1	4	4	2	29
	急性弛緩性麻痺									1					1
	急性脳炎											1			1
	劇症型溶血性レンサ球菌感染症			1		1		1				1			4
	後天性免疫不全症候群		2	1							1				4
	侵襲性インフルエンザ菌感染症		1	2		1		1		1				1	7
	侵襲性肺炎球菌感染症		2	1			1			1		1	4	1	11
	水痘(入院例に限る)						1		1	1					3
	播種性クリプトコックス症							1				1			2
	梅毒		2	3	1	1	3	2			2	2	4		20
	バンコマイシン耐性腸球菌感染症										1				1
	百日咳		16	35	11	22	17	6	2	3	8	13	20	20	173
風しん										1	2			3	
	総計		36	57	25	42	39	23	19	23	20	36	40	36	396

報告日の月数で集計

単位：人

表2 定点医療機関（95 機関）から報告の必要がある定点把握の対象となる感染症（平成 30 年度）

定点区分	疾病名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
内科・小児科	インフルエンザ	103	32	2		1	29	2	13	864	11,276	2,136	168	14,626
小児科	咽頭結膜熱	19	58	57	77	93	70	34	32	38	21	18	20	537
	A群溶血性レンサ球菌咽頭	141	285	193	112	118	86	104	171	228	226	266	347	2,277
	感染性胃腸炎	564	740	471	333	313	174	187	379	523	728	559	563	5,534
	水痘	18	39	29	17	49	10	15	32	24	42	25	36	336
	手足口病	33	66	105	203	245	165	107	87	45	11	1	2	1,070
	伝染性紅斑	4	11	14	29	27	24	22	29	33	59	23	27	302
	突発性発疹	40	87	57	53	55	30	33	64	35	36	24	36	550
	ヘルパンギーナ	3	5	14	22	102	226	84	12	5	3	1	1	478
	流行性耳下腺炎	6	10	7	11	9	3	5	7	7	2	2	1	70
	RSウイルス感染症	26	17	6	7	126	438	269	59	57	30	81	128	1,244
眼科	急性出血性結膜炎													
	流行性角結膜炎	4	5	4	14	38	28	1	9	5	6	8	8	130
STD	性器クラミジア感染症	1			1	1	2	2		1		1	1	10
	性器ヘルペスウイルス感染症									1	1			2
	尖圭コンジローマ										1			1
	淋菌感染症	2												2
基幹	細菌性髄膜炎			1					2				1	4
	無菌性髄膜炎													
	マイコプラズマ肺炎	6	11	6	5	14	11	13	10	8	13	9	11	117
	クラミジア肺炎（オウム病は除く）	2	2			2	1	2	3		1		2	15
	感染性胃腸炎（ロタウイルスに限る）	10	5	4	1	2	1		2	1	5	8	16	55
	メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	16	16	26	17	14	15	7	25	21	30	21	20	228
	ペニシリン耐性肺炎球菌感染症			1							1			2
	薬剤耐性緑膿菌感染症													
計		998	1,389	997	902	1,209	1,313	887	936	1,896	12,492	3,183	1,388	27,590

報告日の月数で集計

単位：人

2 人材育成

ここ数年、専門技術を持った技術職員の大量退職等に伴い、特に、福祉保健所の対物サービス業務に関する技術の継承が難しくなっている。この部門の人材育成については、これまで具体的な方針等はなく、所属のOJT（On the Job Training）に任されてきたが、昨今の業務の多様化、役割分担の細分化等も影響し、一つの職場で対物サービス業務全般の人材育成を図っていくことに限界が生じてきていた。

このため、平成 24 年 2 月に「健康政策部における対物業務に関わる技術職員の

人材育成方針」が策定され、この方針に基づき、当所は福祉保健所の対物サービス業務に携わる技術職員を対象に、基礎及び応用技術に関する人材育成研修を実施している。

平成 30 年度は、健康危機管理等業務にも対応できる人材育成を図ることを目的に、技術職員の人材育成に関する検討会を開催し人材育成方針の改定を行うとともに、健康危機事象対応研修会、食品検査技術研修（理化学検査）、細菌検査初任者研修、レジオネラ属細菌検査研修等を開催し、技術の継承に取り組んだ。

【保健科学課】

1 調査事業

(1) 感染症予防対策

① 感染症発生動向調査事業

病原体検査定点医療機関（26 機関）から送られてくる便、咽頭ぬぐい液等を用いて細菌やウイルス検査を実施している。

6～10月の間、夏風邪のひとつとされる手足口病やヘルパンギーナの患者検体からコクサッキーA4型が7件、コクサッキーA16型が15件検出された。しかし夏風邪の原因とされてきたアデノウイルス

2型、エンテロウイルス71型は季節に関係なく通年検出された。

感染性胃腸炎からは19種65件のウイルスが検出され、サポウイルスが21件、ノロウイルスGⅡが15件検出された。

インフルエンザウイルスは12月中旬から検出され、3月31日現在、A型H1(pdm09)14件、A型(H3)59件、B型(ヴェクトリア系統)1件が検出された。

細菌は、A群溶血性レンサ球菌19件、サルモネラ属菌5件が検出された。

表3 感染症発生動向調査病原体検査実施状況(平成30年度)

種別	件数	備考
ウイルス	848	分離・検出率 514/848 60.6%
細菌	35	分離・検出率 27/35 77.1%
計	883	

また、結核菌の反復配列多型分析(VNTR)及びカルバペネム耐性腸内細菌科細菌(CRE)検査を実施した。

ア 結核菌反復配列多型分析(VNTR)

高知県内の結核患者から分離された結核菌についてVNTR法による遺伝子型別を行うことで、集団感染疑いに対し科学的根拠を提供すること、並びに県内の結核患者菌株のデータベースを作成し、感染源・感染経路の究明及び結核の二次感染予防対策に役立てることを目的として、平成24年度から結核発生動向調査(分子疫学的調査)事業を行っている。

解析方法は、結核菌の遺伝子中に存在する多重反復配列領域のうち、Japan Anti-Tuberculosis Association(JATA)(12)-VNTR分析法に用いられている12領域(ローカス)において繰り返し配列のコピー数を調べ数値化する。12ローカス全

てにおいて一致する検体があればJATA(15)-VNTR分析法で追加されている3ローカスと超多変領域に属する3ローカスの計6ローカスを追加を検査し、過去の検体との一致について確認している。これまでに(平成24年12月～平成31年3月)に170検体実施している。

平成30年度は、19検体について実施し、7検体が過去の検体と12ローカスにおいてそれぞれ一致した。残りの12検体については、12ローカスにおいて現在までに検査を実施したものと一致する検体はなかった。

イ カルバペネム耐性腸内細菌科細菌(CRE)検査

カルバペネム耐性腸内細菌科細菌(CRE)感染症は、平成26年9月から感染症法に基づく感染症発生動向調査における5類全数把握疾患に位置づけられた。

CRE として届出対象となった菌株がカルバペネマーゼを産生するかどうかを鑑別することは院内感染対策上重要となるため、平成 29 年 3 月から届出があった場合は、地方衛生研究所でカルバペネマーゼ産生の有無等を確認するため薬剤耐性遺

伝子等の試験検査を行うこととなった。

平成 30 年度は 27 検体について実施し、うち 12 検体からカルバペネマーゼ遺伝子を検出した。検出されたカルバペネマーゼ遺伝子は全て IMP 型であった。

表 4 CRE 感染症届出状況及び薬剤耐性遺伝子検出状況(平成 30 年度)

菌名	届出数	検査数	カルバペネマーゼ遺伝子の検出	β-ラクタマーゼ産生性
<i>Enterobacter aerogenes</i>	7	7		
<i>Enterobacter cloacae</i>	5	5	1	1
<i>Escherichia coli</i>	5	5	5	5
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5	5	5	5
<i>Serratia marcescens</i>	2	2		
<i>Citrobacter freundii</i>	1	1	1	1
<i>Klebsiella braakii</i>	2	2		
計	27	27	12	12

② 感染症流行予測調査

平成 30 年度の感染症流行予測調査事業では、県内の 403 名（男性 191 名、女性 212 名）に協力を得て、インフルエンザ・麻しん・風しんについて抗体保有状況を調査した。

平成 30 年度は上記の抗体保有状況調査に加え、国の感染症流行予測調査事業に基づく百日咳、ジフテリア、破傷風の感受性調査について、県内の 195 名に協力を得て調査を行った。

また、新型インフルエンザ感染源調査として、ブタ血清で日本脳炎抗体保有状況とブタ鼻腔ぬぐい液で豚インフルエンザのウイルス分離を行った。

インフルエンザ: 2018/19 シーズンのワクチンに使用されている株に対する HI 抗体価について、抗体保有状況を調査した。感染を防御できる抗体保有率（有効防御免

疫の指標とみなされる HI 抗体価 40 倍以上：以下、抗体保有率という）の全年齢群平均は A 型 H1N1pdm(A/Singapore/GP1908/2015) 64.0%、A 型 H3N2(A/Singapore/INFIMI-16-0019/2016) 57.1%、B 型山形系統 (B/Phuket/3073/2013) 75.2%、B 型ビクトリア系統 (B/Maryland/15/2016) 38.7% であった。

麻しん: 抗体陽性である 16 倍以上の抗体保有率は全体で 97.0%、感染を防御できると考えられている 128 倍以上の抗体保有率は全体で 92.6% であった。年齢区別で見ると、2 回の定期接種が終わっていない 0~4 歳と 30~39 歳の年齢群を除いて 90% 以上であった。

麻しんワクチンの接種履歴があると回答したのは 76.7% であった。

風しん：風しん抗体陽性である8倍以上の抗体保有率は男性89.0%、女性96.7%、全体では93.1%であった。感染を防御できると考えられる32倍以上の抗体保有率は男性83.8%、女性92.0%、全体では88.1%だった。年齢群別でみると、30～34歳の女性及び10～14歳の男性が70%台と他の年齢群と比べて低かった。

平成30年から平成31年にかけて関東地方を中心に風しん患者数が急増している。報告患者の90%が成人で、女性より男性が著しく多い。風しんの感染予防、先天性風しん症候群の発生予防のためには男女ともワクチンを接種し、風しんの流行を抑制し感染予防に必要な免疫を妊娠前に獲得しておくことが重要である。

百日咳：抗百日咳毒素抗体（抗PT抗体）と抗繊維状赤血球凝集毒素抗体（抗FHA抗体）の保有状況を調査し、乳児の感染防御レベルとされる10EU/ml以上の抗PT抗体保有率は、全年齢群で55.4%であり、前回調査を行った平成25年度より低かった。特に5～14歳群が20%台と低かった。一方、10EU/ml以上の抗FHA抗体保有率は全年齢で77.9%であり、5～9歳群が47.4%と最も低かった。

百日咳のワクチン接種歴は全体で87%、特に0～14歳群で100%ではあるものの、5～14歳の抗体保有率は低いことが今回の調査で明らかになった。

平成30年1月より百日咳は全数把握対象の5類感染症に改正され、県内では小中学生世代を中心に発生届出が多く出されている。このことはワクチン既接種者であっても接種の数年後には免疫の低下が起これ、感染が成立しているものと推測される。

ジフテリア：ジフテリアの感受性調査として、血清中のジフテリア抗毒素（毒素中和抗体）をVERO細胞を用いた培養細胞法で測定した。ジフテリアの発症防御レベルの抗毒素は0.1IU/ml以上と考えられている。全体では59.0%が0.1IU/ml以上の抗毒素価で、10～14歳が87.0%と最も高く、50歳以上は20.7%と最も低かった。

破傷風：破傷風に対する抗毒素価は、破傷風抗体測定キット”化血研”を用いて行った。破傷風の発症防御レベルは0.01IU/ml以上と考えられており、全体で82.1%が0.01IU/ml以上であった。50歳以上が10.3%と他の年齢群と比べて著しく低かった。

日本脳炎：6月から9月にかけて県内産豚（生後約6ヶ月）90頭の血中の日本脳炎ウイルスに対する抗体を検査した。8月14日に採血した豚血清より、HI抗体保有率が80%、新鮮感染を示す2ME感受性抗体保有率が38%認められたため、平成30年8月17日に健康対策課より日本脳炎ウイルス感染の注意報が発令された。

新型インフルエンザ：季節性インフルエンザ以外の新型ウイルスの侵入を監視するため、6月から翌年3月にかけて県内産豚を毎月10頭、計100頭の鼻腔拭い液を検体として採取している。この検体について培養細胞によるウイルス分離を行ったが、すべて陰性であった。

表5 感染症流行予測調査実施状況（平成30年度）

種 別	検体数	備 考
インフルエンザ	403	HI 抗体(ヒト: 抗原 4 種類)
麻疹	403	PA 抗体
風しん	403	HI 抗体
百日咳	195	抗 PT 抗体、抗 FHA 抗体
ジフテリア	195	ジフテリア抗毒素（毒素中和抗体）
破傷風	195	破傷風抗毒素
日本脳炎	90	ブタ: HI 抗体, 2-ME 感受性抗体
新型インフルエンザ	100	ウイルス分離(ブタ)
計	1,984	

（2）食中毒等の健康危機対策

食品等に起因する食中毒の発生、カンピロバクター属菌、ノロウイルス等感染症が疑われる患者発生時に、福祉保健所からの依頼に基づき細菌、ウイルスの同定検査を実施し、福祉保健所が実施する汚染源の追求、拡大防止等を支援した。

①感染症、食中毒事例

福祉保健所から細菌 77 検体、リケッチア 94 検体、ウイルス 236 検体の依頼があり検査を実施した結果、細菌はカンピロバクター・ジェジュニ 12 検体、サルモネラ属菌 10 検体、ウェルシュ菌 9 検体を検出した。リケッチアは日本紅斑熱リケッチア 15 検体とツツガ虫病リケッチア 1 検体を検出した。ウイルスは SFTS ウイルス 5 検体、エンテロウイルス 3 検体、風しんウイルス 3 検体、ノロウイルス 54 検体等計 73 検体を検出した。

ノロウイルスが原因だった食中毒事件は 7 例（県内 7）、その他サポウイルスが原因の 1 つと考えられた感染性胃腸炎が 2 例あった。

② 三類感染症

福祉保健所から三類感染症の同定依頼が 6 件（腸管出血性大腸菌）あった。

③ 二類感染症

福祉保健所から結核菌 VNTR 解析依頼が 1 件あった。

（3）レファレンス機能

①食品の微生物検査の精度を確保する目的で財団法人食品薬品安全センター秦野研究所が行う微生物学検査の外部精度管理に参加した。

平成 30 年度は一般細菌数、黄色ブドウ球菌及びサルモネラ属菌の検査を実施した。検査結果は全て良好であった。

②福祉保健所・高知市保健所および食肉衛生検査所（高知県・高知市）の計 6 ヶ所が実施する試験検査精度管理のために、食中毒菌株を用いて当所において調製した試料を送付し、実施した検査結果の報告を評価した。

（4）高知県におけるウエストナイルウイルス、デングウイルス、ジカウイルスおよび日本脳炎ウイルス媒介蚊の実態調査

ジカウイルス感染症やデング熱といった蚊媒介感染症は感染症法で四類に分類されており、妊婦がジカウイルスに感染した場合、母子感染により胎児が小頭症等の先天性異常を引き起こす可能性がある。デング熱においては、平成 26 年 8 月

から9月にかけて東京都内の大規模公園を中心にデングウイルスに感染する事例が発生し、高知県でも関連する事例が起きた。

このため、福祉保健所・高知市保健所と協働で、通年を調査期間とした蚊の実態調査を実施した。

毎月、福祉保健所等で採取された蚊を分類し、フラビウイルス属（デングウイルス、ウエストナイルウイルス、日本脳炎ウイルスおよびジカウイルス）のウイルス保有状況をRT-PCR法にて遺伝子検査を行った。

多く採取された蚊はアカイエカ、コガタアカイエカ、ヒトスジシマカであった。デングウイルスやジカウイルスを媒介するヒトスジシマカは5月から11月に見られ、冬季には見られなかった。また、日本脳炎ウイルスを媒介する蚊は主にコガタアカイエカで、4月から10月に見られた。採取した蚊からは、デングウイルス、ウエストナイルウイルス、日本脳炎ウイルスおよびジカウイルスの遺伝子は検出されなかった。

2 調査研究

ジビエ処理場で処理される鹿・猪の SFTS 及び E 型肝炎ウイルスの保有状況調査

野生の鹿や猪は、人に有害な病原ウイルスに罹患することが知られており、ジビエ普及に伴い野生動物からの病原ウイルスが人に感染する機会が増えることが危惧される。野生動物のウイルス保有状況を通して環境中における人に有害な病原ウイルスの分布を明らかにするため、検査検体の採取が容易と思われるジビエ処理場で処理される鹿・猪について SFTS 及び E 型肝炎ウイルスの保有調査を開始した。

平成 30 年度については、ジビエ処理場からの検体提出が少かったため、当該ウイルスを保有する野生動物の分布を把握するまでには至っていない。

3 行政および一般依頼検査

(1) 行政依頼

福祉保健所等から依頼された検査は、ウイルスとリケッチア 102 件 (330 検体)、細菌 8 件 (77 検体) で、内訳は 17 ページの「2 行政依頼検査実績」に示した。

(2) 一般依頼

事業所等から依頼されて検査した件数は 34 件 (72 検体) で、内訳は 18 ページの「3 一般依頼検査実績」に示した。

(3) 高知市保健所委託検査

ウイルス検査 57 件 (感染症発生動向調査 50 件、食中毒事例ウイルス検査 7 件) の委託があった。

【生活科学課】

1 調査事業

(1) 環境放射能水準調査事業

昭和30年代、諸外国の核実験に伴う放射性降下物の漸増に対処するため、文部科学省（旧：科学技術庁、現在は原子力規制庁）の委託事業として、各都道府県等で環境放射能に関する調査研究が始められ、当所は昭和36年からこの事業に参加し、空間放射線量率などの測定結果を蓄積している。

平成23年3月11日の東日本大震災（東北地方太平洋沖地震）に伴い、福島第一原子力発電所事故が発生し、大量の放射性

物質が環境中に排出される事態となった。

この事態を受けて、全都道府県における24時間体制での空間放射線量率測定、地上1mの空間放射線量率調査等、行政上必要と認められた測定を継続している。

また、環境放射能水準調査として、平成30年度は雨水、降下物、食品（乳、魚、野菜、水道水）、土壌の計118検体及び空間放射線量率測定を行うとともに、一部試料を公益財団法人日本分析センターへ送付しクロスチェック等を行った。

表6 環境放射能水準調査（平成30年度）

種別	試料数	備考
全ベータ（ β 線）	95	降雨ごと
核種分析（ γ 線）	12	降水
	2	雨水、ちり（1ヶ月）
	5	0-5cm、5-20cm
	4	乳、水、魚、野菜2
空間放射線量率（ γ 線）	—	3ヶ月分を測定
	—	平成21年度から休止
合計	118	県下5モニタリングポスト（24hr自動測定）

表7 緊急時対応（平成30年度）

試料名	試料数	備考
地上1m空間放射線量率	12	原子力規制庁
計	12	

(2) 化学物質リスク研究事業

室内空気環境は人が日常生活の大半の時間を過ごす空間であり、食品・飲料水や大気に匹敵する重要な曝露媒体となっており、可塑剤、難燃剤、防蟻剤、殺虫剤などに使用される準揮発性有機化合物（SVOC）の室内濃度指針値を策定するためには、全国規模での曝露量把握、リスク評価などが必要不可欠である。

そこで、国の室内空気環境汚染化学物質の安全対策に係る施策に貢献することを目的に、SVOCの曝露量を正確に評価する手法を確立するための厚生労働科学研究「化学物質リスク研究事業」の「室内濃度指針値見直しスキーム・曝露情報の収集に資する室内空气中化学物質測定方法の開発」（研究代表者；国立医薬品食品衛生研究所 奥田晴宏副所長）に協力機関と

して参加し、平成 30 年度は県内 1 家庭の室内環境について空気のサンプリングを行った。

2 調査研究

(1) 香辛料等を対象とした残留農薬の一斉分析法の検討(平成 30 年度～)

残留農薬検査は、現在、食品・衛生課依頼により食品衛生監視指導計画の一環として、妥当性が確認された食品について行政検査を実施している。通知法や当所で採用している残留農薬検査一斉分析法 STQ 法は迅速で精度も高いが、高知県の特産品であるショウガ等の香辛料については香辛料特有の夾雑成分の影響で検査ができない。

このため、検査を困難としている夾雑成分の効率的な除去方法を検討し、有効な一斉分析法を確立することを目的に検討を行ったが、除去方法の確立には至らなかったため、引き続き更新導入した精密分析機器等も活用して検討を続ける。

(2) 「地域保健総合推進事業」に係る精度管理事業

地方衛生研究所全国協議会中国四国支部事業として、各地方衛生研究所における自然毒に関する検査技術の強化及び研究所間の連携を図るため、平成 30 年度は「食中毒を想定した模擬訓練と原因物質と推定される自然毒の分析事業」に参加した。送付試料(マッシュポテト)のソラニン、 α チャコニンの測定を行い、分析技術を共有することができた。

3 行政及び一般依頼検査

(1) 行政依頼

① 放射性核種分析関係

食品・衛生課の依頼により、県内(高知

市を除く)の量販店等で入手した各種食品 30 検体について、食品中の放射性セシウム(134-セシウム及び 137-セシウム)を検査したが、放射性セシウムは検出されなかった。

② 理化学関係

ア 家庭用品の有害物質検査

食品・衛生課の依頼により、有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律に基づく試買品の検査を実施し、平成 30 年度は幼児用等衣料品 74 検体及び家庭用洗剤 4 検体計 78 検体について、ホルムアルデヒド、容器落下試験など 7 項目延べ 94 件の試験を行った。全ての検体について違反するものは認められなかった。

イ 香南工業用水周辺井戸調査

企業立地課の依頼により工業用水取水に伴う周辺井戸への影響を把握するための水質調査を実施した。平成 30 年度は、香南市の 3 カ所の井戸水について、5 月、8 月、11 月、1 月の年 4 回採水し、ナトリウムイオン、塩素イオン、鉄、マンガン等 19 項目について継続調査を行い、おおむね例年と同様の結果であった。

ウ 医薬品等規格検査

医事薬務課の依頼により、PIC/S に基づいた医薬部外品 1 検体の規格検査を実施し、製造承認書の規格と一致することを確認した。

③ 食品関係

食品・衛生課等の依頼により、年間計画に基づき検査を行った。

ア 農産物の残留農薬検査

県内産野菜 48 検体について、農薬等 154~155 種類の化合物成分を分析した。延べ 7,401 件のうち 13 の野菜から 15 件の農薬成分が検出されたが基準を超過する

ものはなかった。

イ 冷凍加工食品の残留農薬検査

冷凍加工食品 5 検体について、延べ 770 件の残留農薬分析を行った。5 野菜から延べ 10 件の農薬成分が検出されたが基準を超過するものはなかった。

ウ アレルギー食品の検査

菓子やパン等 24 検体について、ELISA 法により特定原材料 3 種（卵、乳、小麦）のスクリーニング検査を実施した。

特定原材料が検出された菓子 5 検体のうち 2 検体で卵の、2 検体で乳の、1 検体で小麦の原材料表示が欠落していたため、福祉保健所が製造業者を指導した。

エ 遺伝子組換え食品検査

豆腐等の原料大豆 4 検体について、定量 PCR 法により検査を行った。いずれの検体とも遺伝子組換え食品（ラウンドアップ・レディー・大豆等）の混入率は基準の「5%以下」を満たしていた。

オ 動物用医薬品

県内産養殖ウナギ 3 検体、輸入ウナギ蒲焼き 3 検体、魚介類 10 検体、牛乳 6 検体、市販の豚肉、牛肉、鶏肉の 9 検体について、動物用医薬品やマラカイトグリーン等延べ 741 件を検査した。いずれの検体からも動物用医薬品は検出されなかった。

カ 二枚貝の貝毒試験

貝毒による食中毒の未然防止を図るため、浦ノ内湾で採取したカキ 2 検体について下痢性貝毒および麻痺性貝毒の試験を行った。

いずれの検体からも暫定基準値を超える貝毒は検出されなかった。

キ サバフグの毒性検査

県内で採取されたクロサバフグ 10 検体の毒性検査を 4 部位に区分して行ったと

ころ、いずれも 5 MU/g 以下であった。

ク 健康食品中のセンノシド等の分析

市販痩身用健康食品 2 検体について 7 項目の成分分析を行った。（医事薬務課依頼により実施）

いずれの検体からも規制対象物質は検出されなかったが、1 検体からは原材料の表示に一致して含まれていたセンノシドを検出した。

④ 外部精度管理

平成 30 年度は、食品試料中の農薬や動物用医薬品の定量検査および、遺伝子組換え食品の定性検査を実施した。すべて許容範囲の結果が得られ、問題なく定量が行えると判断された。

(2) 一般依頼

実施しなかった。

(3) 高知市保健所委託検査

実施しなかった。

2 行政依頼検査実績

(平成30年度)

課名	検査項目	検体数	項目数	備考
保健科学課	食中毒, 感染症等の病原微生物同定	313	596	(細菌+ウイルス)
	日本紅斑熱等リケッチアの同定	94	184	
	カキ等二枚貝(ノロウイルス)	8	16	
	養殖ヒラメ(寄生虫クドア)	0	0	
	井戸水(大腸菌群)等	26	26	
	動物用医薬品	31	81	
	外部精度管理	3	3	
	小計	475	906	
生活科学課	医薬品等規格検査	1	5	
	健康食品検査	2	14	
	農産物の残留農薬検査	48	7,401	
	冷凍加工食品の農薬検査	5	770	
	アレルギー食品	24	74	
	遺伝子組換え食品	4	4	
	動物用医薬品	31	741	
	食品の放射性物質検査	30	60	
	二枚貝(貝毒)	2	4	
	毒性検査(フグ毒)	10	40	部位別
	家庭用品規格検査	78	94	
	工業用水周辺井戸(主要成分等)	12	216	
	保健所等依頼検査	0	0	
	外部精度管理	11	18	
小計	258	9,441		
合計	733	10,347		

3 一般依頼検査実績

(平成 30 年度)

課 別	検査項目		検体数	項目数	手 数 料	
					単価(円)	金額 (円)
保健 科学課	細菌等	衛生用具の 試験	72	144	4,080	293,760
		細菌同定検査	0	0	1,440	0
合 計			72	144	—	293,760

4 高知市保健所衛生試験検査業務委託実績

(平成 30 年度)

課 別	検査項目		検体数	項目数	手 数 料	
					単価(円)	金額 (円)
保健 科学課	その他の試験 又は検査	ウイルスの 分離同定	57	—	22,720	1,295,040
合 計			57	—		1,295,040

5 調査研究事業

(平成 30 年度)

課 名	関係機関	調査項目		件数
保健科学課	厚生労働省 県健康対策課	感染症発生動向調査事業		883
		感染症流行予測調査事業		403
生活科学課	原子力規制庁 環境放射能水準調査事業	全ベータ	降 水	95
		核種分析	降下物	12
			土 壤	2
			食 品	5
			大気浮遊じん	4
	空間線量率	大 気	自動	
	原子力規制庁 全国モニタリング	核種分析	降下物(24hr)	95(再掲)
			大気浮遊じん	4(再掲)
空間線量率		大 気	自動(再掲)	
		地上 1m	12	

6 研究事業

(平成 30 年度)

課名	研究内容	研究者名	協力・共同機関	期間
保健科学課	2018年感染症流行予測調査事業（感染源調査）で集められた豚血清中の日本脳炎ウイルス遺伝子の有無に関する研究	戸梶 彰彦 高橋 富世 潮 のどか	高知県食肉衛生検査所	2018～
	重症熱性血小板減少症候群ウイルス（SFTSウイルス）の野生動物における保有状況の把握に関する研究	戸梶 彰彦 高橋 富世 潮 のどか	民間ジビエ処理場	2018～
生活科学課	香辛料等を対象とした残留農薬の一斉分析法に関する研究	西山佳央里 吉井 沙織 黒木 奈保	—	2018～

7 教育研修指導等事業

(平成 30 年度)

期間	研修、講習会名	場所	担当課	対象者
H30. 4. 20	食品検査技術研修（理化学検査）	保健衛生総合庁舎	生活科学課	福祉保健所職員 食肉衛生検査所職員
H30. 5. 22 ～5. 25	細菌検査初任者研修	保健衛生総合庁舎	保健科学課	福祉保健所職員 食肉衛生検査所職員
H30. 6. 15	レジオネラ属菌検査研修	保健衛生総合庁舎	保健科学課	福祉保健所職員 高知市保健所職員
H30. 7. 24	原子力災害対策研修	高知城ホール	生活科学課	市町村職員 福祉保健所職員
H30. 11. 14	原子力災害対策講義	高知県警察学校	生活科学課	高知県警察学校 災害警備専科職員

8 その他

(1) 所報及び衛研ニュースの発行

情報機関誌として「所報第 64 号」を 200 部、「衛研ニュース第 20 号」を 1,000 部発行し、医療機関等関係機関に送付するとともに、ホームページに掲載した。

(2) 高知県感染症発生動向調査事業報告の発行

高知県感染症発生動向調査事業報告第 18 号を 250 部発行し、関係機関に送付するとともに、ホームページに掲載した。(隔年発行、前回発行は平成 28 年度)

(3) インターンシップの受け入れ

薬学部・獣医学部の大学生に加えて、獣医学部を志望する高校生を対象としたインターンシップを受け入れた。

(旧環境研究センター分)

1 事業の執行状況

【企画担当】

1 調査事業

化学物質環境汚染実態調査（環境省委託調査）

環境省の委託を受け、四万十川河口部において、化学物質（POPs*等）の状

況についてモニタリング調査を行った。

*POPs：難分解性、高蓄積性、長距離移動性、人の健康や生態系に対する有害性を持つ物質

表8 モニタリング調査実施状況(平成30年度)

調査地点数及び検体数	水質1地点、底質3地点、生物（スズキ）3検体
対象物質数 ^(注)	19物質群55物質

(注) 当センターは試料採取と前処理及び一部項目の分析のみ実施

2 調査研究事業

(1) バイオマス燃焼灰の利用拡大に関する調査研究

木質ペレットの利用拡大に伴い燃焼灰の増加が見込まれているが、燃焼灰はミネラル成分を多く含んでおり、資源等としての活用も有望である。

平成30年度は、土壌浸出水への影響を調査するために、森林技術センター敷地内斜面に燃焼灰を散布した箇所からの土壌浸出水を調査し、資源利用や環境影響に関する基礎データを収集した。

また、農業技術センターと共に、燃焼灰による田面水の清水化に関する調査を行い、資源利用や環境影響に関する基礎データを収集した。

調査項目：イオン成分、金属成分、pH、電気伝導度（EC）、色度、濁度

時の原因究明に役立てることを目的に、魚類へい死事故が発生した時に分析が必要になると考えられる農薬（県内で使用実績があり、魚毒性の高い農薬）を把握し、その分析方法の検討を行った。

また、過去に魚類へい死事故が発生した河川や、農地からの水の流入が多いと考えられる河川（計3河川）において実態調査を実施し、平時に検出される農薬の種類及びその濃度の傾向を把握した。

調査地点数（うち毎月調査を行った地点数）：8地点（8地点）
 検体数：のべ92検体
 調査項目：農薬、pH、電気伝導度（EC）、色度、濁度

(2) 魚類へい死事故発生時の迅速・確実な原因究明に向けた調査研究

魚類へい死事故の原因となる農薬について平時の河川水中濃度を把握し、事故

3 行政依頼検査

化学物質による環境汚染事故や公害苦情等に関し、原因究明のための行政依頼検査を実施した。また、環境対策課、福祉

保健所、市町村等の事故等への対応を所管する機関に対して、汚染の拡大や再発の防止に向けた技術的支援を行った。

表9 行政依頼検査実施状況（平成30年度）

調査内容	調査対象	調査項目	件数	検体数
魚類へい死事故の原因調査	魚類及び河川水	農薬類	3	14
河川敷の土壌調査	土壌	水銀(Hg)	1	5

4 環境情報の収集・発信及び業務成果の公表

(1) ホームページによる環境情報の発信

地域の環境保全活動等を支援するため、本県の環境に関わるさまざまな情報、環境学習や環境教育を支援するための情報等を、県民にわかりやすい形で提供した。

ック等の提供を行った。貸出等件数は27件であった。

また、環境学習授業等の講師派遣依頼を受け、職員の派遣を行った。派遣件数は4件であった。

(2) 環境学習支援・講師派遣

学校や市町村、環境関連団体等に対し、水生生物調査セットや環境パネルなどの環境学習用資材の貸出及び学習ガイドブ

(3) インターンシップの受け入れ

インターンシップの希望者を受入れ、当センターの業務内容の紹介、施設見学及び職務体験を行った。

表10 インターンシップの概要(平成30年度)

参加者数	大学生5名、工業高等専門学校生2名
延べ受入日数	3日
職務体験の内容	アスベスト濃度測定、大気環境常時監視（測定局見学）、水質調査

(4) 施設見学

中学校1校から施設見学の依頼があり受け入れた。

表11 施設見学の概要(平成30年度)

団体	受入年月日	参加者数	見学の概要
私立中学校	平成30年 7月26日	13名 (引率教員含む)	・業務及び施設の紹介 ・測定業務に係る実習

5 研修事業

災害時における生活環境保全事業

各地域の環境づくりの担い手である市町村職員等を対象に、環境問題等の解決能力や地域の活性化につながる活動の質の向上のため、毎年、研修会を開催してい

る。平成26年度からは南海トラフ地震発生時に発生する事案を意識したテーマを選んでおり、平成30年度は表12の研修会を開催した。

表12 研修会開催状況(平成30年度)

名 称	実施年月日	開催場所	参加者数
平成30年度災害時における環境業務技術支援研修会 (内容:汚水等の処理、損傷した浄化槽の判断基準など)	平成30年 11月30日	高知城ホール	80名

【大気担当】

1 調査事業

(1) 一般環境大気常時監視

大気汚染防止法に基づき、安芸市、香美市、南国市、いの町、須崎市、四万十市に設置した常時監視測定局7局において、自動測定機で延べ33項目の大気環境の監視と気象の観測を行った。また、常時監

視測定局による測定体制を補完するため、移動測定車を用いて、南国市1回(4月～6月)、香南市2回(7月～10月、1月～3月)の測定を実施した。環境基準項目の測定結果は、光化学オキシダントを除いて基準を達成していた。

表13 一般環境大気測定局別測定項目(平成30年度)

測定項目 測定局**	二酸化硫黄	窒素酸化物	一酸化炭素	光化学オキシダント	浮遊粒子状物質	PM _{2.5}	風向・風速	日射・放射収支量	温度・湿度	炭化水素
1 安芸	○	○		○	○	○	○	○		
2 土佐山田		○		○	○	○		○		
3 稲生					○					
4 伊野合同庁舎	○			○*	○	○	○			
5 押岡公園	○	○			○					
6 須崎高等学校	○			○	○	○	○			
7 中村	○	○		○	○	○	○	○		
8 移動測定車	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

* 平成30年12月から測定開始

** 他に、高知市が一般環境大気測定局2局、自動車排出ガス測定局1局を設置

- (2) 有害大気汚染物質の測定 物質の調査を行った。環境基準や指針値が設定されている項目は、全て基準等を達成していた。
- 大気汚染防止法に基づき、継続的に摂取した場合に人の健康を損なうおそれのある物質のうち、特に健康リスクの高い

表 14 有害大気汚染物質の測定状況(平成 30 年度)

測定項目／測定地点*	須崎高等学校	伊野合同庁舎
V O C (1 1 物 質)	176件	154件
アルデヒド類(2物質)	26件	26件
有害金属(6物質)	63件	68件
ベンゾ[a]ピレン	10件	11件

* 他に高知市が2地点において測定

- (3) 航空機騒音調査 する調査を行った。全地点において、環境高知空港周辺における航空機騒音に関する調査を行った。全地点において、環境基準を達成していた。

表 15 航空機騒音調査の概要(平成 30 年度)

調査地点	4 地点
調査回数	年 2 回 (春 期 ・ 秋 期)
調査内容	7 日 間 連 続 測 定 / 1 回

2 工場・事業場の立入検査(ばい煙等測定)

大気汚染防止法に基づき、ばい煙発生施設の立入検査を実施した。平成 30 年度の不適合施設数は 0 件であった。

表 16 ばい煙等測定実施状況(平成 30 年度)

		ばいじん	硫黄酸化物	窒素酸化物	塩化水素	水銀	その他書類検査等
検査件数		0	0	1	0	1	1
施設	焼成炉	0	0	0	0	0	0
	その他	0	0	1	0	1	1
不適合		0	0	0	0	0	0

3 調査研究事業

(1) 酸性雨調査

環境省の酸性雨調査計画に基づき、国

① 国設栲原酸性雨測定所（環境省委託調査）

設栲原酸性雨測定所の管理委託を受けて調査を行った。

表 17 国設栲原酸性雨測定所における調査の概要（平成 30 年度）

調査地点	栲原町太郎川		
調査期間	4月1日～3月31日		
調査項目	酸性雨	pH、硫酸イオン、硝酸イオン、アンモニウムイオン、ナトリウムイオン等 10 項目	
	大気濃度	二酸化硫黄、窒素酸化物、オゾン、微小粒子状物質（PM2.5）	
	気象	風向、風速、気温、湿度、日射量、降水量	

<環境放射線調査>

酸性雨調査とあわせて環境放射線モニタリング調査の委託を受けており、空間放射線量率（環境γ線）、大気浮遊じんの空気中放射能濃度（α線、β線）の調査を行った。

② 香北酸性雨測定局（県単独調査）

雨水や大気由来沈着物の成分を分析し、酸性雨の発生機構の解明や沈着物の成分実態に関する基礎資料を得ることを目的として、調査を行った。

表 18 香北酸性雨測定局における調査の概要（平成 30 年度）

調査地点	香美市香北町永瀬		
検体数	湿性降下物	乾性降下物 (FP)	乾性降下物 (0-passive)
	44	25	12
調査項目	pH 等 13 項目	Na、K 等 17 項目	O ₃ 、NO _x 等 4 項目

(2) PM2.5 の環境基準超過をもたらす地域的/広域的汚染機構の解明（全国共同研究）

PM2.5 の環境基準超過について、広域的な挙動を解明するため、平成 25 年度から国立環境研究所及び全国の地方環境研究機関との共同研究に参加し、データ解析、情報共有等を行っている。平成 30 年度は成分データ解析チームに参加し、全

国常時監視成分データから、高濃度日における地域的・季節的な特徴を把握した。

4 行政依頼検査

(1) 大気、悪臭及び騒音・振動等

行政機関からの依頼を受け調査を行っているが、平成 30 年度は 0 件であった。

(2) 石綿（アスベスト）

一定規模以上の吹き付けアスベストの除去工事等について、環境対策課からの依頼に基づき周辺環境の大気中のアスベ

スト濃度測定を実施しており、平成 30 年度は 2 件であった。

【水質担当】

1 調査事業

(1) 公共用水域・地下水監視測定調査

水質汚濁防止法に基づき、県は国、高知市とともに公共用水域における水質、底質及び地下水水質の監視調査を行って

る。当センターは、平成 30 年度は 36 河川 49 地点、4 海域 5 地点、地下水 4 地点の合計 58 地点の水質について、調査・分析を行った。

表 19 公共用水域・地下水監視測定調査項目別の検体数(平成 30 年度)

調査項目		検体数	
公共用水域	水質	生活環境項目	442
		健康項目	540
		特殊項目	0
		その他の項目	3
		要監視項目	666
地下水	底質	一般性状	0
		健康項目	0
		特殊項目	0
地下水	水質	健康項目	80
		その他の項目	8
		要監視項目	30

(2) 水質測定分析精度管理調査

県内の公共用水域水質測定・分析実施機関に共通試料を配付し、分析方法の詳細な調査と分析結果の解析を行うことで各機関の課題を把握し、分析技術の一層の向上を図ることを目的に、精度管理調査を行った。

〔調査概要〕

共通試料配付日：平成 30 年 11 月 15 日

分析対象項目：生物化学的酸素要求量 (BOD)

参加者：12 機関 35 名

(3) 南国市地下水の六価クロム汚染対策

平成 19 年 7 月に南国市の地下水から環境基準を超える六価クロムが検出され、

汚染原因調査、周辺井戸調査、発生源対策を順次実施してきた。当センターは、周辺井戸のモニタリング調査を担当している。発生源対策により汚染は終息化しつつあり、平成 20 年 11 月以降は、定期モニタリング井戸において環境基準値以下で推移している。

平成 30 年度は、観測井戸（3 層）及び 1 井戸の調査を 1 回実施した。

〔調査概要〕

調査月：9 月

検体数：4 検体

分析項目：六価クロム

測定結果：全て環境基準値 (0.05mg/L) 未満

これまでに汚染が確認された井戸：51 井戸（観測井戸を除く）
うち基準値（0.05mg/L）を超過した井戸：32 井戸（観測井戸を除く）

質汚濁防止法が適用される特定事業場について立入検査を実施した。平成 30 年度の不適合事業場は 2 件であった。

2 工場・事業場の立入検査（排水監視測定）

排水基準の遵守状況を把握するため、水

表 20 工場・事業場排水監視測定実施状況（平成 30 年度）

立入事業場数	54
排水測定検体数	150
不適合事業場数	2

3 調査研究事業

（1）四万十川条例関連調査

① 四万十川清流基準モニタリング調査

清流基準の達成状況を確認するためのモニタリング調査を実施した。調査結果が前年度から大きく変化した地点はなかった。

〔調査概要〕

地点数及び回数：11 地点（うち 1 地点は補助地点）、年 4 回（春、夏、秋、冬）

調査項目：清流度、水生生物、全窒素（T-N）、全りん（T-P）

② 黒尊川清流基準等調査

「黒尊川流域の人と自然が共生する地域づくり協定」に基づき、最上流域から下流域までの 6 地点で、モニタリング調査を実施した。前年度と比較して大きく変化した地点はなかった。

〔調査概要〕

地点数及び回数：6 地点、年 4 回（春、夏、秋、冬）

調査項目：清流度、水生生物、全有機炭素（TOC）、全窒素（T-N）、全りん（T-P）

（2）物部川清流保全計画関連調査

平成 23 年度から、四万十川と同様に清流基準調査を実施してきたが、ダムや堰が多く、濁度が高いことが多い等、四万十川とは異なる特徴を有する物部川においては、独自の調査方法が必要であると考えられた。このため、平成 27 年度から平成 28 年度にかけて見直しを行い、平成 29 年度から新しい方法での調査を開始した。

また、昨年度に引き続き、身近な場所での調査を通して物部川の状況を実感してもらい、今後の行動につなげることを目的として、香美市立舟入小学校において、水質調査に関する授業を行った。

〔調査概要〕

地点数及び回数：9 地点、年 4 回（春、夏、秋、冬）

調査項目：簡易ろ過測定法*、水生生物、濁度、色度、透視度

*簡易ろ過測定法：河川水を通したろ紙を乾燥させ、濁度色見本と比較して、濁りの程度を測定する方法

(3) 仁淀川清流保全計画関連調査

仁淀川清流保全計画のもと、上流域6地点、下流域5地点の計11地点において、清流度と水生生物を中心に調査を行っている。平成30年度の結果について、清流度は上流域と下流域とで差が見られた。また、水生生物調査の結果から、上流域は概ね水生生物の良好な生息環境であるが、下流域は良好な生息環境とは言えないことが示された。

〔調査概要〕

調査地点数：11地点

調査回数：年4回(春、夏、秋、冬)

調査項目：清流度、水生生物、全窒素(T-N)、全りん(T-P)

(4) 沿岸海域環境の物質循環現状把握と変遷解析に関する研究(全国共同研究)

国立環境研究所と地方環境研究機関との共同研究の一環として、浦ノ内湾を対象とし、生活環境項目に関連する項目の

評価、貧酸素水塊の発生状況の確認を軸に調査を行った。5月、7月及び9月の調査では貧酸素水塊の形成が確認され、11月及び1月の調査時には解消していた。

〔調査概要〕

調査地点数及び調査回数：浦ノ内湾8地点(5回)

調査項目：水温、塩分、溶存酸素(DO)、生物化学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求量(COD)、全有機炭素(TOC)、クロロフィル等

(5) 公共用水域水質調査で環境基準を連続して超過したことがある地点の汚濁状況の実態解明

香宗川赤岡橋、四万十川大正流量観測所等において定期的に水質調査を行い、溶存態・懸濁態別の有機物濃度を観測する等、これまでは把握できていなかった汚濁の現状を一定把握することができた。

4 行政依頼検査

関係行政機関からの依頼を受け、調査を実施した。

表 21 行政依頼検査実施状況(平成30年度)

調査内容	調査項目	検体数
安定型最終処分場の水質調査	SS、BOD、COD、TOC、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 Ca^{2+} 等	5
水道水源周辺河川水等の水質調査	As	4

2 行政依頼検査実績

(平成30年度)

企 画 関 係			大 気 関 係			水 質 関 係			
依頼 機関名	調査項目	件 数	依頼 機関名	調査項目	件 数	依頼 機関名	調査項目	件 数	
環境 対策課	苦情、事故 等に伴う行政 依頼検査	4 件	監 視 環 境 対 策 課	二酸化硫黄	毎時測定 5 局	監 視 環 境 対 策 課	公共用水域	442 件	
				窒素酸化物	4 局		生活環境項目		540 件
				浮遊粒子状物質	7 局		健康項目		0 件
				PM 2.5	5 局		特殊項目		3 件
				光化学オキシダント	5 局		その他の項目		666 件
				風向・風速	4 局		要監視項目		0 件
				日射・放射量	3 局		地下水調査		80 件
				有害大気汚染物質	2 地点		健康項目		
				工場、事業場	1 事業場		その他の項目		
				航空機騒音調査	4 地点 14 日間		環 境 共 生 課		要監視項目
工場、事業場	54 件	四万十川清流基準モニタリング等調査	11 地点						
環 境 対 策 課	アスベストに係る もの	2 件	環 境 共 生 課	黒尊川清流基準等調査	6 地点				
環 境 対 策 課 等	苦情、事故等に伴う行政依頼検査	2 件	環 境 共 生 課	仁淀川清流保全計画関連調査	11 地点				
				物部川清流保全計画関連調査	9 地点				

3 監視調査実績

(平成30年度)

企 画 関 係			大 気 関 係			水 質 関 係		
監視 調査名	調査地点	件数	監視 調査名	調査地点	件数	監視 調査名	調査地点	件数
なし			大気環境調査 (移動測定車)	香南市 南国市	2 件 1 件	地下水中の六価 クロム汚染対策	南国市大篠地区 (モニタリング観測井戸 を含む)	4 件

4 研究調査実績

(平成30年度)

企 画 関 係			大 気 関 係			水 質 関 係		
課題	項目	備考	課題	項目	備考	課題	項目	備考
バイオマス 燃焼灰の利 用拡大に関 する調査研 究(補足調 査)	林地への燃焼 灰散布による 土壌浸出水へ の影響調査及 びその他活用 方法の検討	木質ペレッ トボイラー 燃焼灰	酸性雨調査	湿性成分 乾性成分 (I) (II)	44件 13項目 25件 17項目 12件 4項目	沿岸海域環 境の物質循 環現状把握 と変遷解析 に関する研 究(II型共同 研究)	水深毎の溶 存酸素濃度 の分布、 BOD、COD、 TOC、クロロ フィル等	閉鎖性水域 の貧酸素水 塊状況等調 査 (浦ノ内湾) 8地点5回
魚類へい死 事故発生時 の迅速・確 実な原因究 明に向けた 調査研究	県内で使用実 績があり魚毒 性の高い農薬 の分析方法の 検討及び3河 川における実 態調査	8地点のベ 92検体	PM2.5の環境 基準超過を もたらず地 域的/広域的 汚染機構の 解明 (II型共同研 究)	データ解析、 情報共有				

5 調査研究事業

(平成30年度)

関係機関	調査項目
国立研究開発法人 国立環境研究所	PM2.5 の環境基準超過をもたらす地域的/広域的汚染機構の 解明に関する研究
	海域における水質管理に係わる栄養塩・底層溶存酸素状況把握 に関する研究

6 研究事業

(平成30年度)

研究内容	研究者名	協力・共同機関	期間
県内河川の平常時における水環境中の 農薬実態調査	尾崎 吉純 笹岡 尚矢	—	2017～
香宗川における懸濁態及び溶存態有機 物の起源と富栄養化に関する調査	細井 健太郎 大森 真貴子	—	2017～2018

7 教育研修指導等事業

(平成30年度)

期間	研修、講習会名	場所	担当課	対象者
H30. 5. 9-10	初任者分析研修	環境研究セン ター	水質担当	福祉保健所職員
H30. 11. 30	災害時における環境業 務技術支援研修	高知城ホール	企画担当	市町村職員 福祉保健所職員

8 その他

(1) 所報の発行

情報機関誌として「所報第 34 号」を 170 部発行し、医療機関等関係機関に送付するとともに、ホームページに掲載した。

(2) 出前講座及び職場体験学習の開催

理学部の大学生や工業高等専門学校の学生を対象としたインターンシップを受け入れた。

Ⅲ 調査研究報告

(旧衛生研究所分)

ジビエ処理場で処理される鹿・猪の SFTS 及び E 型肝炎ウイルスの保有状況調査

戸梶 彰彦・高橋 富世・潮 のどか・荒尾 真砂・川崎 敏久

Research of SFTSV and HEV in Slaughtered Wild Deer and Boar for Gibier

Akihiko TOKAJI, Tomiyo TAKAHASHI, Nodoka USHIO, Masa ARAO
and Toshihisa KAWASAKI

【要旨】

野生動物のウイルス保有状況を通して環境中における人に有害な病原ウイルスの分布を明らかにするため、検査検体の採取が容易と思われるジビエ処理場で処理される鹿・猪について SFTS 及び E 型肝炎ウイルスの保有調査を開始したが、検体が集まらずウイルスの分布を把握するに至らなかった。

令和元年度からは日本医療研究開発機構の研究事業の一つである山口大学・共同獣医学部が主導する「愛玩動物における SFTS 発生動向の調査と獣医医療関係者に対する対応」調査への参加依頼があったことから、この調査に参加することで人への SFTSV 感染危害の要因を野生動物から愛玩動物に視点を代えて調査していく。

Key words : ジビエ処理場、SFTS ウイルス、E 型肝炎ウイルス、愛玩動物

I はじめに

野生の鹿や猪は、人に有害な病原ウイルスに罹患することが知られ、ジビエ料理が普及増加することに伴い野生動物からの病原ウイルスが人に感染する機会が増えることが危惧される。

野生動物のウイルス保有状況を通して環境中における人に有害な病原ウイルスの分布を明らかにするため、検査検体の採取が容易と思われるジビエ処理場で処理される鹿・猪について SFTS 及び E 型肝炎ウイルスの保有調査を開始した。

II 材料と研究方法

平成 30 年 4 月から、県内 3 か所のジビエ処理場の関係者に検体（血液、糞便）採取の依頼をし、採取できた検体については、病原体検出マニュアル（国立感染症研究所）に従い、SFTS ウイルス、E 型肝炎ウイルス遺伝子の検出を試

みた。

III 結果

鹿 2 頭、猪 6 頭分の検体が集まり検査を実施したが、SFTS ウイルス、E 型肝炎ウイルスの遺伝子は検出しなかった。（表 1）

IV まとめ

集まった検体が少なく、野生の猪や鹿が保有する SFTS ウイルスの分布を把握するに至らなかった。

本調査で集められた鹿と猪の検体は、猟場で採取されており、多くの検体を確保するために、当所職員が猟に同行し検体を採取する必要があった。

一方、2017 年以降、犬や猫の愛玩動物との濃厚接触による SFTS 感染が報告がされ、愛玩動物の SFTSV 保有状況調査や動物医療関係従事者に対する検討がされるようになった。

日本医療研究開発機構の研究事業の一つである山口大学・共同獣医学部が主導する「愛玩動物における SFTS 発生動向の調査と獣医医療関係者に対する対応」調査への参加依頼が当所にもあり、令和元年度からは高知県獣医師会と協同してこの調査に参加することとした。

これにより、動物病院をとおして SFTS 感染が疑われる愛玩動物由来の検体の確保が可能となり、人への SFTS ウイルス感染危害の要因を野生動物から愛玩動物に視点を代えて調査していく。

表1 SFTS ウイルス、E 型肝炎ウイルス遺伝子検査結果

検体番号	動物種	検体種	採取日	検体採取地	検査実施日	SFTSV	E型肝炎V
1	シカ	血清	H30.5.3	津野町 桑ヶ市	5月18日	—	—
2		便			5月18日	—	—
3	イノシシ	血清	H30.5.3	津野町 桂	5月18日	—	—
4		便			5月18日	—	—
5	イノシシ	血清	H30.5.4	津野町 桂	5月18日	—	—
6		便			5月18日	—	—
7	イノシシ	便	H30.11.27	須崎市 浦の内	12月4日	—	—
8	イノシシ	血清	H30.12.14	須崎市 浦の内	12月21日	—	—
9		便			12月21日	—	—
10	イノシシ	血清	H30.12.24	香北町 岩改	1月8日	—	—
11		便			1月8日	—	—
12	イノシシ	血清	H31.3.2	土佐市 波介	3月5日	—	—
13	シカ	血清	R1.5.22	香北町 青瓜	6月7日	—	—

高知県における感染症流行予測調査 (2018年度)

潮 のどか・尾崎 早矢香・高橋 富世・戸梶 彰彦・川崎 敏久

Epidemiological Surveillance of Vaccine-preventable Diseases
in Kochi Prefecture -Annual Report 2018-

Nodoka USHIO, Sayaka OSAKI, Tomiyo TAKAHASHI,
Akihiko TOKAJI and Toshihisa KAWASAKI

【要旨】 2018年度の感染症流行予測調査では、インフルエンザ、麻疹、風しん、日本脳炎に加え、1975年度に開始され、現在は4~5年間隔で実施されている百日咳、ジフテリア、破傷風を合わせた計7疾患を対象として行った。その結果、下記の知見を得たので報告する。

1. インフルエンザについては、感染リスクを50%に抑える目安と考えられている抗体保有率（HI抗体価40倍以上）は全体でA/Singapore/GP1908/2015 [A(H1N1)pdm09亜型] 64.0%、A/Singapore/INFIMH-16-0019/2016 [A(H3N2)亜型] 57.1%、B/Phuket/3073/2013 [B型(山形系統)] 75.2%、B/Maryland/15/2016 [B型(ビクトリア系統)] 38.7%であった。また、高知県のブタには新型インフルエンザウイルスの侵入の形跡は見られなかった。
2. 麻疹については、抗体陽性である16倍以上の抗体保有率は全体で97.0%であり、感染を防御できると考えられている128倍以上の抗体保有率は全体で92.6%であった。
3. 風しんについては、抗体陽性である8倍以上の抗体保有率は男性89.0%、女性96.7%、全体では93.1%で、感染を防御できると考えられている32倍以上の抗体保有率は男性83.8%、女性92.0%、全体で88.1%であった。
4. 日本脳炎については、6月下旬にブタの血清抗体価が陽性となり、8月中旬に日本脳炎汚染地区の判定基準を満たしたため、注意報を発令した。
5. 百日咳、ジフテリア、破傷風については初めて調査を行った2013年度以来2度目の調査を行った。百日咳の乳児の感染防御レベルである10EU/mL以上の抗PT抗体保有率は55.4%、抗FHA抗体保有率は77.9%であった。ジフテリアの感染防御レベルとされる0.1IU/mL以上の抗毒素保有率は56.9%であった。破傷風の感染防御レベルとされる0.01IU/mL以上の抗体保有率は82.1%であった。

Key words : 感染症流行予測調査、インフルエンザ、麻疹、風しん、日本脳炎、百日咳、ジフテリア、破傷風
epidemiological surveillance, Influenza, Measles, Rubella, Japanese encephalitis, Pertussis, Diphtheria, Tetanus

はじめに

感染症の流行を未然に防ぐためには適切な予防対策を実施しなければならない。このため、集団免疫の現況把握、病原体の検索等の調査を行い、各種疫学資料と併せて検討し、予防接種事業の効果的な運用を図り、さらに、長期的視野に立ち総合的に疾病の流行を予測することを目的として、国は毎年、感染症流行予測調査事業を行っている。

2018年度、高知県では、感染症流行予測調

査事業の対象疾患のうち、インフルエンザ、麻疹、風しん、日本脳炎、百日咳、ジフテリア、破傷風について、地域集団の感受性や感染源等の調査を行ったので、結果について報告する。

I 対象と方法

1. 対象

(1) ヒト

書面にて同意を得た、高知県内の403名(男性191名、女性212名)から採血した血清を用いた。

(2) ブタ

日本脳炎の感染源調査は、高知県食肉衛生検査所の協力を得て、2018年6月～9月に採血した県内産豚(生後6ヶ月)80頭の血清を用いた。また、新型インフルエンザウイルスの出現監視を目的とした感染源調査は、高知市食肉衛生検査所の協力を得て、2018年6月～翌年3月にかけて採取した県内産豚(生後6ヶ月)100頭の鼻腔ぬぐい液を用いた。

2. 方法

ヒトについてはインフルエンザ、麻疹、風疹、百日せき、ジフテリア、破傷風の感受性調査、ブタについては日本脳炎及び新型インフルエンザの感染源調査を行った。

検査方法は、感染症流行予測調査事業検査術式¹⁾に従った。

II 結果

1. インフルエンザ

(1) インフルエンザの感受性調査(ヒト)

インフルエンザ流行シーズン前の抗体保有状況を調査した結果を表1～4、図1,2に示した。感染リスクを50%に抑える目安とされているHI抗体価40倍以上の抗体保有率を抗体保有率と表す。

A/Singapore/GP1908/2015 [A(H1N1)pdm09 亜型]、A/Singapore/INFIMH-16-0019/2016 [A(H3N2) 亜型]、B/Phuket/3073/2013 [B型(山形系統)]、B/Maryland/15/2016 [B型(ビクトリア系統)]の抗体保有率は全体でそれぞれ64.0%、57.1%、75.2%、38.7%であった(全てワクチン株)。

A型について、A(H1N1)pdm09 亜型の抗体保有率は10～39歳で70%以上を示し、A(H3N2) 亜型の抗体保有率は、5～14歳で90%以上を示した。

また、B型について、B型(山形系統)の抗体保有率は、20～39歳で90%以上で、グラフでは山形を示し、B型(ビクトリア系統)の抗体保有率は、他の3株と比べて低く、最も高かった40～49歳群でも68.4%であった。

(2) 新型インフルエンザ(ブタ)

100頭の鼻腔ぬぐい液について、MDCK細胞を用いてインフルエンザウイルス分離を行ったが全て陰性であった。

表1 A/Singapore/GP1908/2015 [A(H1N1)pdm09 亜型]

年齢群(歳)	インフルエンザHI抗体価									総計	40倍以上抗体保有率(%)
	<10倍	10倍	20倍	40倍	80倍	160倍	320倍	640倍	1280倍≤		
0～4	1	5	6	4	1	1	1	0	0	19	36.8
5～9	0	3	7	2	3	3	1	0	0	19	47.4
10～14	0	2	1	6	7	6	1	0	0	23	87.0
15～19	3	1	7	6	12	10	9	1	0	49	77.6
20～29	0	6	9	22	26	25	9	2	0	99	84.8
30～39	3	8	9	17	22	11	3	1	0	74	73.0
40～49	6	9	4	4	6	6	3	0	0	38	50.0
50～59	14	4	9	9	4	1	0	0	1	42	35.7
60～	11	8	9	5	3	1	3	0	0	40	30.0
総計	38	46	61	75	84	64	30	4	1	403	64.0

表2 A/Singapore/INF1M-16-0019/2016 [A(H3N2)亜型]

年齢群(歳)	インフルエンザHI抗体価										総計	40倍以上抗体保有率(%)
	<10倍	10倍	20倍	40倍	80倍	160倍	320倍	640倍	1280倍 \leq			
0~4	13	4	1	0	1	0	0	0	0	0	19	5.3
5~9	0	0	1	5	8	5	0	0	0	0	19	94.7
10~14	0	0	1	6	13	3	0	0	0	0	23	95.7
15~19	3	1	9	14	12	7	2	1	0	0	49	73.5
20~29	5	10	21	37	20	6	0	0	0	0	99	63.6
30~39	6	13	15	22	12	6	0	0	0	0	74	54.1
40~49	7	4	8	9	7	1	2	0	0	0	38	50.0
50~59	10	5	8	9	7	2	1	0	0	0	42	45.2
60~	6	12	10	5	3	4	0	0	0	0	40	30.0
総計	50	49	74	107	83	34	5	1	0	0	403	57.1

表3 B/Phuket/3073/2013 [B型(山形系統)]

年齢群(歳)	インフルエンザHI抗体価										総計	40倍以上抗体保有率(%)
	<10倍	10倍	20倍	40倍	80倍	160倍	320倍	640倍	1280倍 \leq			
0~4	5	4	6	4	0	0	0	0	0	0	19	21.1
5~9	1	0	7	5	3	2	1	0	0	0	19	57.9
10~14	0	3	8	5	6	1	0	0	0	0	23	52.2
15~19	1	1	8	11	15	9	3	1	0	0	49	79.6
20~29	0	3	4	13	34	30	12	3	0	0	99	92.9
30~39	4	0	2	16	26	17	8	1	0	0	74	91.9
40~49	2	3	5	9	11	4	2	2	0	0	38	73.7
50~59	5	1	7	9	14	5	1	0	0	0	42	69.0
60~	1	6	13	6	10	3	1	0	0	0	40	50.0
総計	19	21	60	78	119	71	28	7	0	0	403	75.2

表4 B/Maryland/15/2016 [B型(ビクトリア系統)]

年齢群(歳)	インフルエンザHI抗体価										総計	40倍以上抗体保有率(%)
	<10倍	10倍	20倍	40倍	80倍	160倍	320倍	640倍	1280倍 \leq			
0~4	16	2	1	0	0	0	0	0	0	0	19	0.0
5~9	3	6	6	2	1	1	0	0	0	0	19	21.1
10~14	3	4	6	7	3	0	0	0	0	0	23	43.5
15~19	5	10	11	8	11	4	0	0	0	0	49	46.9
20~29	15	22	27	25	8	2	0	0	0	0	99	35.4
30~39	9	14	26	14	9	2	0	0	0	0	74	33.8
40~49	3	2	7	10	8	5	1	2	0	0	38	68.4
50~59	8	5	8	11	9	1	0	0	0	0	42	50.0
60~	10	10	8	9	2	1	0	0	0	0	40	30.0
総計	72	75	100	86	51	16	1	2	0	0	403	38.7

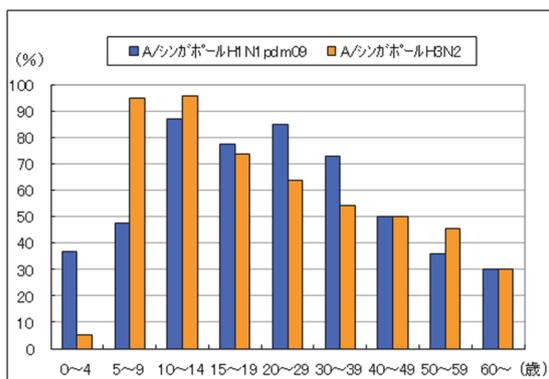


図1 A型HI抗体保有率(40倍 \leq)

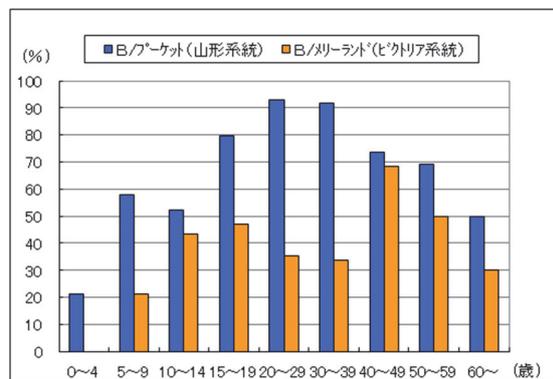


図2 B型HI抗体保有率(40倍 \leq)

2. 麻しん (ヒト)

麻しんゼラチン粒子凝集法(PA法)による年齢群別麻しん抗体価と麻しんワクチン接種率を表5、図3に示した。表5に示したワクチン接種率は、接種歴不明の集団を除いた値である。

抗体陽性である16倍以上の抗体保有率は全体で97.0%、感染を防御できると考えられている128倍以上の抗体保有率は全体で92.6%であった。年齢群別でみると、予防接種前の

者も含む0~1歳群を除いた年齢群で97.0%以上が16倍以上の抗体陽性であった。128倍以上の抗体保有率は0~1歳群と30~39歳群が90.0%を下回っていたが、0~1歳群のうち1歳児でMRワクチンを1回接種と回答した者は全員128倍以上の抗体価であった。

また、麻しんワクチンの接種歴ありと回答したのは全体で76.7%、年齢群別では2~19歳で100.0%の接種率であった。

表5 平成30年度麻しんPA抗体価

年齢群 (歳)	麻しんPA抗体価											総計	抗体保有率		ワクチン接種率
	<16倍	16倍	32倍	64倍	128倍	256倍	512倍	1024倍	2048倍	4096倍	8192倍		16倍≤	128倍≤	
0~1	7	0	0	1	0	1	5	0	2	0	0	16	56.3%	50.0%	50.0%
2~3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	100.0%	100.0%	100.0%
4~9	0	0	0	0	3	5	4	5	2	2	0	21	100.0%	100.0%	100.0%
10~14	0	0	0	1	4	5	7	5	0	1	0	23	100.0%	95.7%	100.0%
15~19	1	0	0	2	5	3	17	11	6	4	0	49	98.0%	93.9%	100.0%
20~24	1	0	0	0	7	10	10	10	7	2	4	51	98.0%	98.0%	89.3%
25~29	1	0	0	0	5	9	10	8	7	5	3	48	97.9%	97.9%	86.4%
30~39	2	0	5	3	4	13	15	10	11	5	6	74	97.3%	86.5%	76.2%
40~	0	0	3	3	4	12	22	30	19	9	18	120	100.0%	95.0%	31.1%
総計	12	0	8	10	32	58	90	79	55	28	31	403	97.0%	92.6%	76.7%

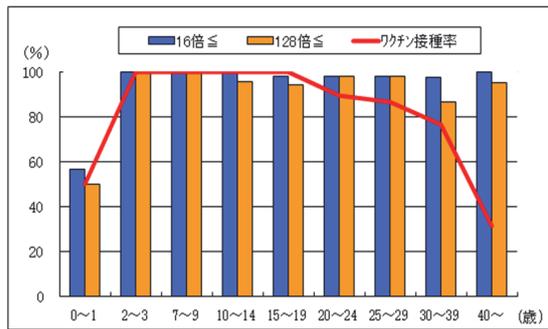


図3 平成30年度麻しんPA抗体価

3. 風しん (ヒト)

赤血球凝集抑制試験(HI試験)による年齢群別風しん抗体価と風しんワクチン接種率を表6、図4に示した。風しんのワクチン接種率は、麻しんと同様に接種歴不明と回答した集団を除いた値である。

風しん抗体陽性である8倍以上の抗体保有率は男性89.0%、女性96.7%、全体では93.1%であった。感染を防御できると考えられる32倍以上の抗体保有率は男性83.8%、女性92.0%、全体では88.1%であった。

表6 平成30年度風しんHI抗体価

年齢群 (歳)	性別	風しんHI抗体価									総計	抗体保有率(%)		ワクチン接種率(%)
		<8倍	8倍	16倍	32倍	64倍	128倍	256倍	512倍	1024倍		8倍 ≤	32倍 ≤	
0~3	男	7	0	0	0	0	1	1	1	1	11	36.4	36.4	45.5
	女	1	1	0	0	1	1	1	1	0	6	83.3	66.7	66.7
4~9	男	0	1	0	2	3	2	1	0	0	9	100.0	88.9	100.0
	女	0	0	0	2	4	4	2	0	0	12	100.0	100.0	100.0
10~14	男	0	0	3	7	2	1	0	0	0	13	100.0	76.9	100.0
	女	0	0	0	1	4	5	0	0	0	10	100.0	100.0	100.0
15~19	男	1	0	1	13	7	3	2	0	0	28	96.4	92.9	95.8
	女	0	0	0	4	11	4	2	0	0	21	100.0	100.0	100.0
20~24	男	2	0	0	5	6	8	1	0	0	23	91.3	91.3	81.8
	女	1	0	2	4	12	6	3	0	0	28	96.4	89.3	94.1
25~29	男	2	1	2	6	10	6	2	1	1	31	93.5	83.9	73.3
	女	1	0	2	1	6	5	1	1	0	17	94.1	82.4	100.0
30~34	男	3	0	0	3	6	6	4	2	0	24	87.5	87.5	57.1
	女	1	1	2	3	3	4	2	0	0	16	93.8	75.0	88.9
35~39	男	3	0	0	4	2	5	3	1	0	18	83.3	83.3	100.0
	女	1	0	0	2	2	6	0	4	1	16	93.8	93.8	83.3
40~	男	3	0	2	3	8	8	6	3	1	34	91.2	85.3	11.1
	女	2	0	2	13	15	26	15	8	5	86	97.7	95.3	50.0
総計	男	21	2	8	31	50	44	21	11	3	191	89.0	83.8	75.5
	女	7	2	8	30	58	61	26	14	6	212	96.7	92.0	80.2
計		28	4	16	61	108	105	47	25	9	403	93.1	88.1	78.1

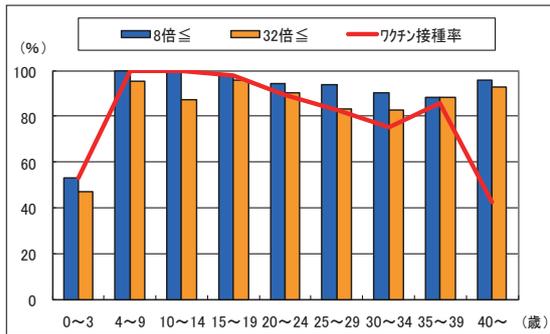


図4 平成30年度風しん HI 抗体価

4. 日本脳炎 (ブタ)

日本脳炎ウイルス汚染の指標として飼育ブタの HI 抗体保有率と新鮮感染抗体の出現を追跡した。表7のとおり6月~9月まで8回調査を行った結果、6月29日採血の血清で HI 抗体陽性となり、8月14日採血の血清で日本脳炎汚染地区の判定基準を満たした。

表7 ブタの日本脳炎ウイルス抗体価

採血日	検査頭数	HI抗体価									HI陽性率	新鮮感染抗体	
		<10	10	20	40	80	160	320	≥640	保有頭数		保有率	
2018/6/29	10	9	0	1	0	0	0	0	0	0	10%	0	0%
2018/7/3	10	7	2	1	0	0	0	0	0	0	30%	0	50%
2018/7/13	10	7	3	0	0	0	0	0	0	0	30%	0	20%
2018/7/24	10	7	2	1	0	0	0	0	0	0	30%	0	0%
2018/8/7	10	6	0	0	0	0	0	1	3	40%	3	75%	
2018/8/14	10	2	0	0	0	0	0	1	7	80%	3	38%	
2018/9/4	10	0	0	0	0	0	0	1	9	100%	0	0%	
2018/9/21	10	0	0	0	0	0	0	3	7	100%	0	0%	
	80	38	7	3	0	0	0	6	26				

5. 百日咳 (ヒト)

抗百日咳毒素抗体 (抗 PT 抗体) と抗繊維状赤血球凝集素抗体 (抗 FHA 抗体) の保有状況を調査した結果を表 8, 9、図 5, 6 に示した。百日咳のワクチン接種率は、接種歴不明の集団を除いた値である。

百日咳の乳児の感染防御レベルとされる 10EU/mL 以上の抗 PT 抗体保有率は全体で 55.4%、また、10EU/mL 以上の抗 FHA 抗体保有率は全体で 77.9%であった。10EU/mL 以上の抗 PT 抗体及び抗 FHA 抗体保有率は、0~4 歳群と 40~49 歳群を除いて抗 FHA 抗体の方が抗 PT 抗体よりも保有率が高かった。

表8 百日咳抗体保有状況 : 抗 PT 抗体 (EU/mL)

年齢群(歳)	百日咳抗PT抗体価(EU/mL)						総計	10EU/mL以上抗体保有率	ワクチン接種率
	<1	1~4	5~9	10~49	50~99	100≤			
0~4	0	1	0	12	4	2	19	94.7%	100.0%
5~9	0	7	8	3	1	0	19	21.1%	100.0%
10~19	2	21	18	29	0	2	72	43.1%	96.8%
20~29	0	10	5	25	0	2	42	64.3%	90.0%
30~39	0	1	1	3	0	0	5	60.0%	0.0%
40~49	0	0	1	8	0	0	9	88.9%	60.0%
50~	0	2	10	16	1	0	29	58.6%	0.0%
総計	2	42	43	96	6	6	195	55.4%	87.0%

表9 百日咳抗体保有状況：抗FHA抗体(EU/mL)

年齢群(歳)	百日咳抗FHA抗体価(EU/mL)						総計	10EU/mL以上抗体保有率	ワクチン接種率
	<1	1~4	5~9	10~49	50~99	100≤			
0~4	0	0	1	10	4	4	19	94.7%	100.0%
5~9	0	2	8	6	1	2	19	47.4%	100.0%
10~19	0	2	13	50	3	4	72	79.2%	96.8%
20~29	0	2	9	23	6	2	42	73.8%	90.0%
30~39	0	0	1	1	1	2	5	80.0%	0.0%
40~49	0	0	2	7	0	0	9	77.8%	60.0%
50~	0	0	3	21	1	4	29	89.7%	0.0%
総計	0	6	37	118	16	18	195	77.9%	87.0%

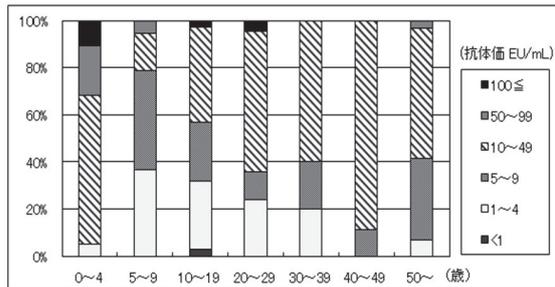


図5 百日咳抗PT抗体保有状況

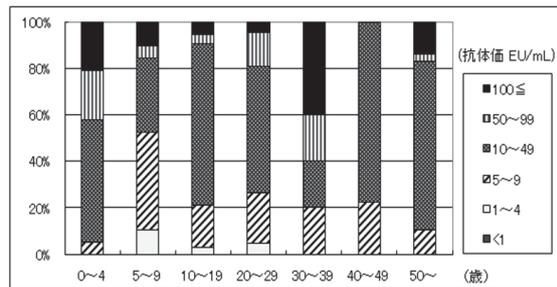


図6 百日咳抗FHA抗体保有状況

6. ジフテリア (ヒト)

血清中ジフテリア抗毒素(毒素中和抗体)をVERO細胞を用いた培養細胞法で測定した結果を表10、図7に示した。ジフテリアのワク

チン接種率は接種歴不明と回答した集団を除いた値である。ジフテリアの感染防御レベルとされる0.1IU/mL以上の抗毒素保有率は全体で56.9%であった。

表10 ジフテリア抗毒素保有状況(IU/mL)

年齢群(歳)	ジフテリア抗毒素価(IU/mL)								総計	抗毒素価0.1IU/mL≤	ワクチン接種率
	<0.010	0.010~0.031	0.032~0.099	0.100~0.319	0.320~0.999	1.000~3.199	3.200~9.999	10.000≤			
0~4	0	1	2	1	6	4	5	0	19	84.2%	100.0%
5~9	0	0	5	3	6	3	2	0	19	73.7%	100.0%
10~19	8	8	8	8	16	11	9	4	68	64.7%	96.8%
20~29	4	6	8	7	11	4	2	0	42	57.1%	90.0%
30~39	1	0	1	1	1	0	1	0	5	60.0%	0.0%
40~49	2	1	2	3	1	0	0	0	9	44.4%	60.0%
50~	14	3	6	1	4	0	1	0	29	20.7%	0.0%
総計	29	19	32	24	45	22	20	4	195	56.9%	87.0%

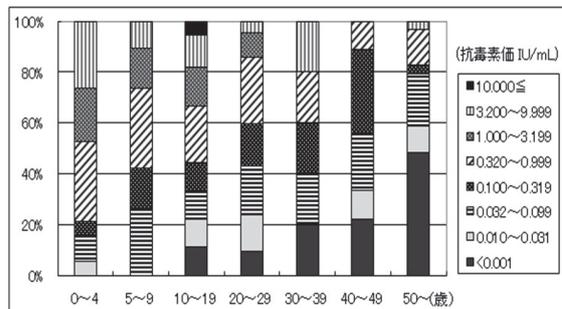


図7 ジフテリア抗毒素保有状況

7. 破傷風 (ヒト)

血清中破傷風抗毒素抗体の保有状況を間接凝集反応を用いたKPA法で測定した結果を表11、図8に示した。破傷風のワクチン接種率は、接種歴不明と回答した集団を除いた値である。

破傷風の感染防御レベルとされる0.01IU/mL以上の抗体保有率は全体で82.1%であった。

表 11 破傷風抗毒素抗体保有状況 (IU/mL)

年齢群 (歳)	破傷風抗毒素抗体価(IU/mL)								総計	0.01IU/mL以上 抗体保有率	ワクチン 接種率(%)
	<0.010	0.010~ 0.031	0.032~ 0.099	0.100~ 0.319	0.320~ 0.999	1.000~ 3.199	3.200~ 9.999	10.000≤			
0~4	2	2	1	1	5	5	2	1	19	89.5%	100.0%
5~9	0	0	2	1	8	6	2	0	19	100.0%	100.0%
10~19	3	3	5	6	17	21	5	12	72	95.8%	96.8%
20~29	3	2	3	3	10	19	2	0	42	92.9%	90.0%
30~39	1	0	1	0	2	1	0	0	5	80.0%	0.0%
40~49	0	0	1	2	2	3	0	1	9	100.0%	60.0%
50~	26	0	1	1	1	0	0	0	29	10.3%	0.0%
総計	35	7	14	14	45	55	11	14	195	82.1%	87.0%

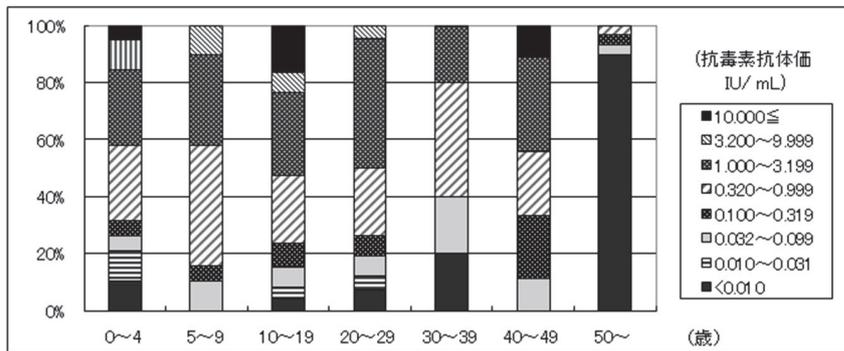


図 8 破傷風抗毒素抗体保有状況

III 考察

1. インフルエンザ

今年度の高知県での抗体保有率の順位は、B型(山形系統)、A(H1N1)pdm09 亜型、A(H3N2) 亜型、B型(ビクトリア系統)の順であった。

A(H1N1)pdm09 亜型の抗体保有率は 10~39 歳で 70%以上を示し、その他の年齢群と比較して高かった。全体の抗体保有率は同じワクチン株で調査を行った昨年度(51.0%)より上昇していた²⁾。

A(H3N2) 亜型の抗体保有率は 5~14 歳で 90%以上を示し、この年齢をピークに年齢が高くなるにつれ、抗体保有率は減少していた。

B 型(山形系統)の抗体保有率は同じワクチン株で調査した昨年度より全年齢群で上昇しており、全体では昨年度(54.7%)から 20%以上上昇していた。

B 型(ビクトリア系統)の抗体保有率は 40~49 歳群が最も高く、他の 3 株より比較的高い年齢群で高い保有率を示した。

2018/19 シーズンに全国から検出された株は A(H3N2) 亜型、A(H1N1)pdm09 亜型の順に多

く、高知県でも同様であった。しかし、流行開始期の高知県は A(H3N2) 亜型の検出が多く、A(H1N1)pdm09 亜型の検出が多かった全国とは異なっていた。2019 年に入ると、全国の A(H3N2) 亜型の検出率が A(H1N1)pdm09 亜型を上回るようになり、高知県でも A(H3N2) 亜型が優位を保っていた。また、高知県は 2019 年第 1 週から警報値 30 を超え、1 か月の報告数も 2009 年以降で最高を記録した³⁾。

B 型の検出数は全国、高知県ともに少なく、特に B 型(山形系統)が少なかった⁴⁾。2017/18 シーズンは B 型(山形系統)が全国で最も多く検出され、高知県でも多く検出された。これにより抗体を獲得した人が多く、今年度の B 型(山形系統)抗体保有率の上昇と検出数の減少に影響を与えたと考えられる。

また、ブタにおける新型インフルエンザ感染源調査を行った結果、高知県のブタには新型ウイルスの侵入の形跡は見られなかった。今後も継続的な調査に基づく、新型ウイルスに対する監視、警戒が必要である。

2. 麻しん

今年度の高知県での麻しん抗体保有率は、16倍以上、128倍以上ともに昨年度より上昇していた。昨年度の調査で、10～14歳群及び20～24歳群はワクチン接種率が95%以上であったにも関わらず、128倍以上の抗体保有率が90%を下回っていたが、今年度は他の年齢群と同程度であった。しかし、30～39歳群の128倍以上の抗体保有率は依然として90%を下回っていた。

高知県では麻しんが全数把握疾患に移行した2008年に5例の患者報告がされて以降の報告はない。しかし2019年に入り、全国では、関西、関東地方などの集団感染によって、現時点で全数把握が開始となった2008年に次ぐ報告数となっている⁵⁾。

国は麻しんの排除状態を維持するために「麻しんに関する特定感染症予防指針」を定め、予防接種の接種率を2期ともに95%以上にすることを目標としている。国の発表で、高知県は2018年度、第2期接種が目標の95%を達成できていない。また、2008年度から5年間実施された第3期及び第4期接種も高知県は全国平均を下回っていた^{6) 7) 8)}。

現在の日本の麻しんは、輸入例を発端に集団感染が発生しているため、予防接種率の向上や積極的な麻しん対策の推進により、抗体保有率の維持が鍵となっている。

※麻しんの排除の認定基準

適切なサーベイランス制度の下、土着株による麻しんの感染が3年間確認されないこと、又は遺伝子型の解析によりそのことが示唆されることをいう。

3. 風しん

今年度の高知県での風しん抗体保有率は、8倍以上、32倍以上ともに昨年度より減少していた。年齢群別で見ると、0～3歳群と30～39歳を除く年齢群で男女ともに90%以上が8倍以上であった。また、32倍以上の抗体保有率は4～19歳の女性が100.0%であった。

男女間で比較すると、8倍以上の抗体保有

率は男女ともに100.0%あるいは女性の方が高かった。32倍以上の抗体保有率も4～19歳では女性が高かったが、20～34歳では女性よりワクチン接種率の低い男性の抗体保有率が女性を上回る結果となった。

高知県で2018年に報告された3人はいずれも女性で、年齢もワクチン接種の機会のある年齢であったが、全国では2018～2019年にかけてワクチン接種の機会のなかった成人男性を中心に患者報告されている。

国は、先天性風しん症候群 (Congenital rubella syndrome ; CRS) の発生をなくすとともに2020年度までに風しんの排除を目標に掲げており⁹⁾、また2019年2月から定期接種の機会のなかった世代の男性を対象に抗体検査・定期接種を開始している¹⁰⁾。流行の中心が成人のため、職場全体で風しん対策に取り組み、妊婦への感染を防ぐ必要がある。また国の発表で、高知県は2018年度、風しんの第2期接種が95%を達成できていない。今後も予防接種の推奨及び男女ともにCRSのリスクについての啓発等を行い、抗体非保有者を減らすことが重要である。

4. 日本脳炎

日本脳炎ウイルス浸淫の指標として飼育ブタの HI 抗体保有率と新鮮感染抗体の出現を追跡している。飼育ブタは、食用に6～8ヶ月齢でと殺されるが、ブタはヒトよりも日本脳炎ウイルスに対する感受性が高く、前年の日本脳炎流行期に感染を受けていない免疫のない若いブタが毎年日本脳炎ウイルスに感染し、増幅動物となっている。

今回の調査では6月下旬に HI 抗体が、8月上旬に新鮮感染抗体 (IgM 抗体) が陽性となり、8月中旬に汚染地区の判定基準を満たした。年によって抗体が陽性になる時期にずれはあるが、毎年陽性となっている。

2018年、全国の患者報告はなかったが、高知県はブタの抗体保有率が毎年高く、日本脳炎ウイルスが活動していると推測される¹¹⁾。ヒトへの感染の危険性は高いと考えられるが、日本脳炎はワクチン接種によって罹患リスク

を大きく下げられる疾患である。そのため、予防接種の機会を逃している者はワクチン接種を、また、蚊に刺されないようにするなどの予防対策を行う必要がある。

※日本脳炎汚染地区の判定基準

検査したブタのうち抗体陽性となったものが全体の50%以上かつ、新鮮感染抗体を有するブタが検出された場合。

5. 百日咳

今年度の高知県の百日咳の乳児の感染防御レベルとされる10EU/mL以上の抗PT抗体保有率は、全体で55.4%と2013年度(65.3%)を下回っており、10EU/mL以上の抗FHA抗体保有率は、全体で77.9%とこちらも2013年度(86.1%)を下回る結果となった。

百日咳はワクチンによる免疫防御が効果的な感染症であるが、百日咳ワクチンの免疫効果は4~12年で減弱するため、ワクチン効果の減弱した青年・成人が感受性者となり、感染源となることがある¹²⁾。

今回の調査で5~19歳はワクチン接種率が100.0%あるいは100.0%に近い値にも関わらず、特に5~9歳群で抗PT抗体、抗FHA抗体ともに保有率が低かった。これは2018年1月から全数把握の五類感染症となっている百日咳の患者の中心となっている年齢層と一致している。2013年度の調査で国は4~7歳で抗PT抗体、抗FHA抗体ともに保有率の低下傾向を示しており、高知県でも同様に低下傾向があった。今回の高知県はこの年齢層がシフトしたような結果を示していた¹³⁾。

今後も抗体保有率の低い年齢層及び発生動向に注視が必要である。

6. ジフテリア

今年度の高知県のジフテリアの感染防御レベルとされる0.1IU/mL以上の抗毒素保有率は、全体で56.9%と2013年度(54.5%)と同程度であった。また、年齢群別にみると、30~39歳群を除いて年齢とともに0.1IU/mL以上の抗毒素保有率が低下する傾向がみられた。

日本では、2000年以降患者の報告はされていない。2013年度の調査では5~9歳群および50歳以上で抗毒素保有率が35%以下と低かったが、今回の調査で5~9歳群の保有率は73.7%と0~4歳群に次いで高かった。一方、50歳以上の抗毒素保有率は依然として低く、また、40~49歳群の保有率が大きく低下して

ていたため、今後も発生動向に注意が必要である。

7. 破傷風

今年度の高知県の破傷風の感染防御レベルとされる0.01IU/mL以上の抗体保有率は、全体で82.1%と、2013年度(83.7%)と同程度であった。また、50歳以上は10.3%と他の年齢群と比べて著しく低かった。

現在の日本では、破傷風トキソイドの接種が免疫獲得の手段であると考えられている。

高知県での今年度のワクチン接種率は、接種歴不明の30~39歳群より下の各年齢群で90%以上であった。しかし、50歳以上の年齢では定期予防接種の機会がなく、事故などの特別な理由がないと破傷風トキソイドを接種することがないため、抗体保有率が低くなっていると考えられる。2013年度の調査以降、国内で毎年120~130例ほど患者の報告がされており、高知県でも前回の調査以降、毎年数例の報告がされていたが、2018年に患者報告はなかった。

破傷風は災害時の被災地で注意が必要な感染症となっており、今後も0.01IU/mL以上の抗体保有率の低かった50歳以上への対応等が必要である。

文献及び資料

1. 厚生労働省健康局結核感染症課, 国立感染症研究所感染症流行予測調査事業委員会: 感染症流行予測調査事業検査術式/平成14年6月
2. 高知県衛生研究所: 高知県衛生研究所報第64号/平成30年10月
3. 高知県感染症情報センター: 高知県感染症発生動向調査(月報)
<http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/130120/kansenshouzyouhou.html>
4. 国立感染症研究所: IASR速報集計表
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/iasr-table/1493-iasrtv.html>
5. 国立感染症研究所: IDWR速報データ2019年第47週
<http://www.niid.go.jp/niid/ja/data.html>
6. 国立感染症研究所: 我が国における麻しんの排除状態の認定 IDWR 2015, 第14週号
7. 厚生労働省 麻しんに関する特定感染

- 症予防指針(平成 31 年 4 月 19 日一部改訂)
8. 厚生労働省: 麻しん風しん予防接種の実施状況
<https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekaku-kansenshou21/hashika.html>
 9. 国立感染症研究所: 2020 年度の風しん排除に向けて. IASR 2016;37:78-80.
 10. 厚生労働省保険局国民健康保険課: 風しんに関する追加的対策の実施について(平成 31 年 2 月 1 日事務連絡)
 11. 国立感染症研究所: 日本脳炎 Q&A 第 5 版(平成 28 年 12 月一部改定)
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/jeqa.html>
 12. 国立感染症研究所: 〈特集〉百日咳 2018 年 11 月現在. IASR 40:1-2, 2019
 13. 厚生労働省健康局結核感染症課, 国立感染症研究所感染症疫学センター: 平成 25 年度感染症流行予測調査報告書

アレルギー物質を含む食品調査について (平成25年度～30年度)

西山 佳央里・吉井 沙織・黒木 奈保*1)・
影山 温子・荒尾 真砂

A Survey of Foods Containing Allergenic Substances from April 2013 to March 2019

Kaori NISHIYAMA, Saori YOSHII, Naho KUROKI*1),
Atsuko KAGEYAMA and Masa ARAO

【要旨】 平成25年度から平成30年度に高知県内で製造された加工食品150検体について、表示が適正に行われていることを確認する目的で、アレルギー物質を含む食品検査を実施した。

ELISA法により「卵」94検体、「乳」93検体及び「小麦」74検体について検査を実施したところ、原材料に表示のない検体のうち「卵」5検体、「乳」5検体及び「小麦」8検体が陽性であった。うち「小麦」3検体については、PCR法による確認検査を実施し、陽性を確認した。

Key words : アレルギー物質を含む食品、特定原材料、ELISA法、PCR法
foods containing allergenic substances, specific raw material, ELISA, PCR

I. はじめに

食物アレルギーは、重篤な症状を引き起こす生命に関わる疾患であり、我が国で全人口の1～2%を占める¹⁾とされている。

また、平成25年の文部科学省による調査²⁾では、児童生徒の食物アレルギー有病率は4.5%であり、学校給食等における対応も必要とされ、社会的にも大きな課題であると考えられる。

平成13年3月には、厚生労働省により、食物アレルギーによる健康危害の発生を防止する目的で、「卵」・「乳」・「小麦」・「そば」・「落花生」を含む食品の表示を義務付け³⁾、平成20年6月には「えび」・「かに」を含む食品の表示義務を追加し、特定原材料7品目として食品衛生法に規定⁴⁾された。

さらに平成27年4月には、消費者庁により、「食品衛生法」、「農林物資の規格化等に関する法律」及び「健康増進法」の食品表示に係る規定を一元化した「食品表示法」が施行⁵⁾され、より一層食物アレルギーへの関心が高まっている。

高知県では、アレルギー表示が適正に行われているこ

とを確認する目的で、平成18年度より県内で製造された製品について食品の買上検査を実施している。

平成24年度までの調査結果はすでに報告^{6,7,8)}しており、今回は平成25年度～30年度の調査結果についてとりまとめたので報告する。

II. 方法

1. 試料

平成25年5月から平成30年11月に、県内5福祉保健所が買上を行った県内産の加工食品150検体を試料とした。

2. 試薬

1) ELISA法

FASTKIT エライザ Ver.III (卵, 乳, 小麦) : 日本ハム(株)社製 (以下「FASTKIT」と略記)

モリナガ FASPEK エライザII (卵白アルブミン, カゼイン, グリアジン) : (株)森永生科学研究所製 (以下「FASPEK」と略記)

*1) 須崎福祉保健所

2) PCR 法

アレルゲンチェッカー (小麦, 植物共通): オリエ
ンタル酵母 (株) 社製

DNA 抽出キット (シリカゲル膜タイプキット),

DNeasy Plant Mini Kit : QIAGEN 社製

PCR 緩衝液, dTNP, MgCl₂, 及び TaqDNA ポリ
メラーゼ : アプライドバイオシステムズ社製

臭化エチジウム, アガロース : ナカライテスク (株)
社製

100bp DNA Ladder : 東洋紡績 (株) 社製

3. 機器

遠心機 : (株) 久保田製作所製 KUBOTA3740, トミ
ー工業 (株) 社製 MC-150

マイクロプレートウォッシャー : Thermo Fishier
Scientific 社製 WELLWASH

マイクロプレートリーダー : Thermo Fishier
Scientific 社製 MULTISKAN GO

吸光光度計 : (株) 島津製作所製 UV-2550

PCR 装置 : タカラバイオ (株) 社製 Thermal Cycler
MP

4. 検査法

通知法に従い、スクリーニング検査及び確認検査
を行った。(図1)

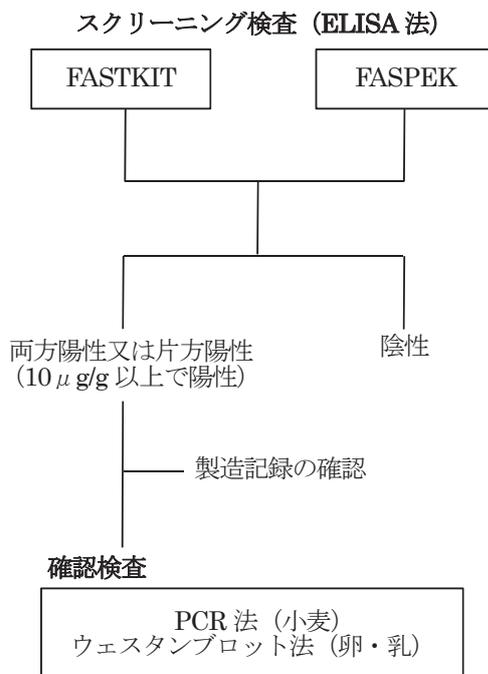


図1 検査フロー

Ⅲ. 結果及び考察

1. スクリーニング検査 (ELISA 法)

平成 25 年度～30 年度に実施した ELISA 法による特定原材料ごとの検査結果を示した。(資料 1～3)

ELISA 法では、食品採取重量 1g あたりの特定原材料由来のタンパク質含量が 10 μg 以上のものを陽性とし、微量を超える特定原材料が混入している可能性があると判断した。

「卵」については、94 検体中 5 検体が陽性となった。食品衛生監視員による調査の結果、5 検体のうち原材料欄に「卵」の表示が無いにもかかわらず原材料として使用されていたものが 4 検体 (No.9, 38, 77, 82) あり、アレルギー表示を是正するよう指導が行われた。

また、製造工程中のコンタミネーションが原因と考えられるものが 1 検体 (No.86) あり、食品衛生監視員による調査の結果、同製造ラインにおいて、サンドウィッチを製造していることが明らかとなり、材料の「卵」が製造工程中に何らかの原因で混入したのではないかと考えられた。

「乳」については、93 検体中 7 検体が陽性となり、うち 2 検体 (No.9, 27) は、原材料欄に「乳」の表示があった。

他 5 検体 (No.24, 34, 36, 84, 90) は、表示が無かったが、食品衛生監視員による調査の結果、原材料に「乳」が使用されていたことが明らかとなり、アレルギー表示を是正するよう指導が行われた。

「小麦」については、74 検体中 14 検体が陽性となり、うち 6 検体 (No.44, 58, 60, 62, 70, 71) は、原材料欄に「小麦」の表示及び注意喚起表示があった。

他 2 検体 (No.19, 20) は、表示が無かったが、食品衛生監視員による調査の結果、原材料に「小麦」が使用されていたことが明らかとなり、アレルギー表示を是正するよう指導が行われた。

また、同製造ラインで「小麦」を使用した製品を製造しており、明らかにコンタミネーションが起きていると考えられるものが 3 検体 (No.37, 40, 56) あり、食品衛生監視員による指導が行われた。

他 3 検体 (No.9, 15, 24) は、混入経路が明確ではなかったため、PCR 法により確認検査を行った。

2. 確認検査 (PCR 法)

スクリーニング検査 (ELISA 法) で「小麦」が陽性となった3検体 (No.9, 15, 24) について、通知法に従い、PCR 法による確認検査を行った。結果は表1に示した。

なお、「卵」及び「乳」については、通知法でウエス

タンブロット法による確認検査が規定されているが、今回は該当する検体が無いため省略する。

図2~4に示すとおり、各検体 (No.9, 15, 24) から植物遺伝子及び小麦遺伝子のバンドがともに検出され、陽性と判断された。

表1 PCR 法による確認検査結果 (小麦)

No	年度	製品名	ELISA法		PCR法
			FASTKIT(μ g/g)	FASPEK(μ g/g)	
9	H26	焼菓子	16	16	陽性
15	H26	生菓子	>20	>20	陽性
24	H27	生菓子	>20	>20	陽性

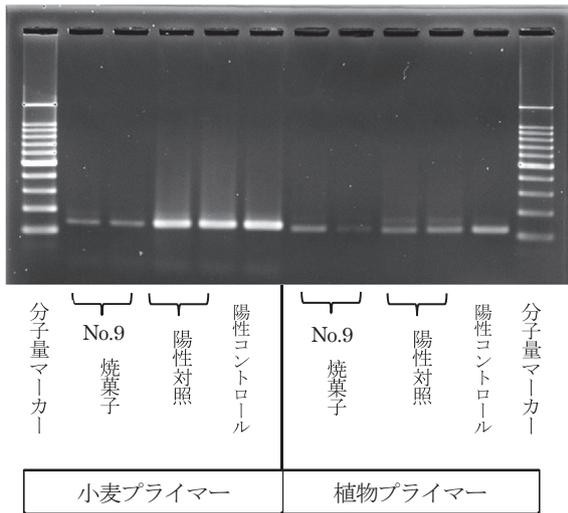


図2 PCR 法による小麦確認検査 (No. 9)

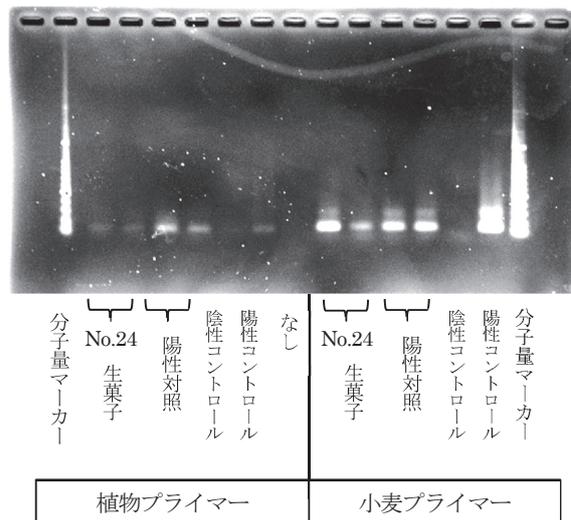


図4 PCR 法による小麦確認検査 (No. 24)

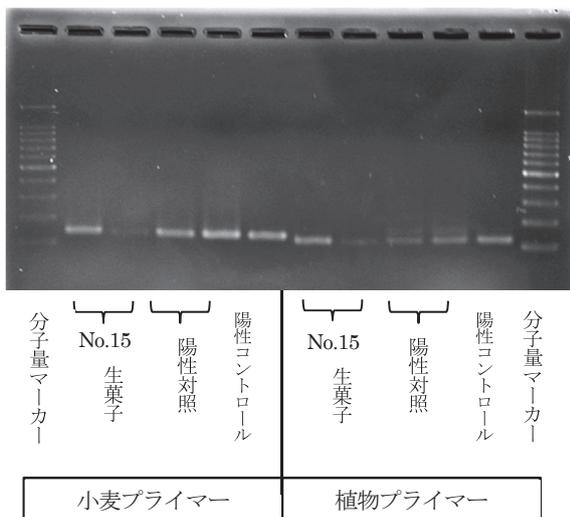


図3 PCR 法による小麦確認検査 (No. 15)

食品衛生監視員による調査の結果、各検体ともに原材料に「小麦」は使用されていなかったが、同製造ラインで他の製品も製造しており、調理器具を共用していることが明らかとなった。さらに、器具の洗浄や清掃にも注意を払っていなかったことからコンタミネーションの可能性が示唆された。

また、原材料として使用している製品に何が含有されているのか製造者自身が把握していない事例もあり、特定原材料に対する意識の低さが見られた。

食物アレルギーは、アレルギー物質の少量の摂取でも症状を引き起こすことがあるため、製造者は原材料の確認や製品への表示、コンタミネーションの可能性について高い意識を持つ必要がある。

結果を受け、食品衛生監視員によってアレルギー表示や特定原材料の取扱いについて指導が行われた。

IV. まとめ

平成 25 年度～30 年度に県内で製造された加工食品 150 検体について、アレルギー表示が適切になされているか ELISA 法により検査を行った。原材料に表示のない検体のうち「卵」5 検体、「乳」5 検体及び「小麦」8 検体が陽性となった。

そのうち「小麦」3 検体について、PCR 法で確認検査を行った結果、全て陽性となった。

ELISA 法及び PCR 法で陽性となった検体について、食品衛生監視員の調査の結果、原材料に使用されているにもかかわらず表示を行っていなかったことや製造ラインにおける他製品とのコンタミネーション、調理器具の共用などが明らかとなった。

食物アレルギーは、アレルギー物質を含む食品の少量の摂取でも重篤な症状を引き起こす可能性のある疾患であり、適正なアレルギー表示を行うことは消費者が食を選択するうえで極めて重要である。

今後もアレルギー検査を継続して実施し、食品衛生監視員との連携のもと、製造者へのアレルギー物質に対する知識やアレルギー表示の指導を行い、県民の食の安全・安心の確保に繋げていきたい。

文 献

- 1) 「食物アレルギー診療の手引き 2017」検討委員会：食物アレルギー診療の手引き 2017
- 2) 文部科学省 学校給食における食物アレルギー対応に関する調査研究協力者会議：今後の学校給食における食物アレルギー対応について最終報告，平成 26 年 3 月
- 3) 厚生労働省医薬局食品保健部長通知，平成 13 年 3 月 15 日食安発第 79 号
- 4) 厚生労働省医薬局食品保健部長通知，平成 20 年 6 月 3 日食安発第 0603001 号
- 5) 食品表示基準について，平成 27 年 3 月 30 日消食表第 139 号
- 6) 麻岡文代ら(2008)：アレルギー物質を含む食品の検査について（第 1 報），高知県衛研報, 54, 35-39
- 7) 高宮真美ら(2009)：アレルギー物質を含む食品調査について（第 2 報），高知県衛研報, 56, 39-44
- 8) 影山温子ら(2013)：アレルギー物質を含む食品調査について（平成 22～平成 24 年度），高知県衛研報, 59, 53-58

資料1 ELISA法によるスクリーニング検査結果(卵)

No	年度	製品名	FASTKIT(μ g/g)	FASPEK(μ g/g)	判定	表示(卵)
1	H25	油菓子	<0.5	<0.5	陰性	
2	H25	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
3	H25	焼菓子	2.9	3.1	陰性	
4	H25	魚肉練り製品	<0.5	<0.5	陰性	
5	H25	魚肉練り製品	<0.5	<0.5	陰性	(注意喚起表示有り)
6	H25	ゼリー	<0.5	<0.5	陰性	
7	H25	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
8	H25	魚肉練り製品	<0.5	<0.5	陰性	
9	H25	焼菓子	>20	>20	陽性	
10	H25	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
11	H25	魚肉練り製品	<0.5	<0.5	陰性	
12	H25	氷菓	<0.5	<0.5	陰性	
13	H25	パン	<0.5	<0.5	陰性	
14	H25	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
15	H25	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
16	H25	餅	<0.5	<0.5	陰性	
17	H26	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
18	H26	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
19	H26	パン	3.9	5.1	陰性	
20	H26	パン	<0.5	<0.5	陰性	
21	H26	パン	<0.5	<0.5	陰性	
22	H26	清涼飲料水	<0.5	<0.5	陰性	
23	H26	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
24	H26	油菓子	<0.5	<0.5	陰性	
25	H26	ゼリー	<0.5	<0.5	陰性	
26	H26	ジャム	<0.5	<0.5	陰性	
27	H26	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
28	H26	魚肉練り製品	<0.5	<0.5	陰性	
29	H26	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
30	H26	魚肉練り製品	<0.5	<0.5	陰性	(注意喚起表示有り)
31	H26	魚肉練り製品	<0.5	<0.5	陰性	
32	H26	魚肉練り製品	<0.5	<0.5	陰性	
33	H27	まんじゅう	<0.5	<0.5	陰性	
34	H27	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
35	H27	米菓子	0.5	<0.5	陰性	
36	H27	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
37	H27	しゅうまい	<0.5	<0.5	陰性	
38	H27	パン	>20	>20	陽性	
39	H27	生菓子	<0.5	<0.5	陰性	
40	H27	ドーナツ	<0.5	<0.5	陰性	
41	H27	パン	0.6	<0.5	陰性	
42	H27	ゼリー	0.9	<0.5	陰性	
43	H27	焼菓子	0.7	<0.5	陰性	
44	H27	まんじゅう	<0.5	<0.5	陰性	
45	H27	餅	<0.5	<0.5	陰性	
46	H27	餅	<0.5	<0.5	陰性	
47	H27	餅	<0.5	<0.5	陰性	
48	H27	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	

No	年度	製品名	FASTKIT(μ g/g)	FASPEK(μ g/g)	判定	表示 (卵)
49	H28	氷菓	<0.5	<0.5	陰性	
50	H28	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
51	H28	油菓子	<0.5	<0.5	陰性	
52	H28	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
53	H28	生菓子	<0.5	<0.5	陰性	
54	H28	生菓子	<0.5	<0.5	陰性	
55	H28	生菓子	<0.5	<0.5	陰性	
56	H28	砂糖菓子	<0.5	<0.5	陰性	
57	H28	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
58	H28	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
59	H28	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
60	H28	餅	<0.5	<0.5	陰性	
61	H28	餅	<0.5	<0.5	陰性	
62	H28	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
63	H28	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	有り
64	H28	油菓子	<0.5	<0.5	陰性	
65	H29	餅	<0.5	<0.5	陰性	
66	H29	油菓子	<0.5	<0.5	陰性	
67	H29	餅	<0.5	<0.5	陰性	
68	H29	チョコレート	<0.5	<0.5	陰性	
69	H29	プリン	<0.5	<0.5	陰性	
70	H29	パン	<0.5	<0.5	陰性	
71	H29	餅	<0.5	<0.5	陰性	
72	H29	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
73	H29	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
74	H29	まんじゅう	6.8	2.9	陰性	有り
75	H29	餅	<0.5	<0.5	陰性	
76	H29	餅	<0.5	<0.5	陰性	
77	H29	パン	16.0	19.0	陽性	
78	H29	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
79	H29	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
80	H29	まんじゅう	<0.5	<0.5	陰性	
81	H30	パン	<0.5	<0.5	陰性	
82	H30	パン	>20	>20	陽性	
83	H30	羊かん	<0.5	0.4	陰性	
84	H30	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
85	H30	砂糖菓子	<0.5	<0.5	陰性	
86	H30	パン	>20	>20	陽性	
87	H30	パン	7.3	7.7	陰性	
88	H30	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
89	H30	米菓子	0.9	<0.5	陰性	
90	H30	パン	4.3	4.0	陰性	
91	H30	パン	<0.5	<0.5	陰性	
92	H30	ゼリー	<0.5	<0.5	陰性	
93	H30	ゼリー	<0.5	<0.5	陰性	
94	H30	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	

資料2 ELISA法によるスクリーニング検査結果(乳)

No	年度	製品名	FASTKIT(μ g/g)	FASPEK(μ g/g)	判定	表示(乳)
1	H25	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
2	H25	油菓子	<0.5	<0.5	陰性	
3	H25	焼菓子	1.1	1.1	陰性	
4	H25	ゼリー	<0.5	<0.5	陰性	
5	H25	魚肉練り製品	<0.5	<0.5	陰性	
6	H25	ゼリー	<0.5	<0.5	陰性	
7	H25	ゼリー	<0.5	<0.5	陰性	
8	H25	魚肉練り製品	<0.5	<0.5	陰性	
9	H25	焼菓子	>20	>20	陽性	有り
10	H25	羊かん	0.8	<0.5	陰性	
11	H25	魚肉練り製品	0.6	<0.5	陰性	
12	H25	パン	<0.5	<0.5	陰性	
13	H25	焼菓子	1.4	<0.5	陰性	
14	H25	羊かん	1.2	<0.5	陰性	
15	H25	焼菓子	1.9	<0.5	陰性	
16	H25	餅	1.0	<0.5	陰性	
17	H26	焼菓子	0.7	<0.5	陰性	
18	H26	焼菓子	1.3	<0.5	陰性	
19	H26	焼菓子	1.5	<0.5	陰性	
20	H26	パン	3.8	2.0	陰性	
21	H26	清涼飲料水	1.4	<0.5	陰性	
22	H26	羊かん	1.2	<0.5	陰性	
23	H26	まんじゅう	1.5	2.8	陰性	
24	H26	油菓子	19.0	>20	陽性	
25	H26	ゼリー	<0.5	<0.5	陰性	
26	H26	ジャム	<0.5	<0.5	陰性	
27	H26	焼菓子	>20	>20	陽性	有り
28	H26	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
29	H26	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
30	H26	魚肉練り製品	<0.5	<0.5	陰性	
31	H26	魚肉練り製品	0.6	<0.5	陰性	(注意喚起表示有り)
32	H26	魚肉練り製品	0.5	<0.5	陰性	(注意喚起表示有り)
33	H27	まんじゅう	<0.5	<0.5	陰性	
34	H27	まんじゅう	>20	>20	陽性	
35	H27	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
36	H27	焼菓子	>20	>20	陽性	
37	H27	羊かん	0.6	<0.5	陰性	
38	H27	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
39	H27	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
40	H27	生菓子	4.3	2.7	陰性	
41	H27	パン	2.5	4.8	陰性	
42	H27	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
43	H27	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
44	H27	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
45	H27	餅	<0.5	<0.5	陰性	
46	H27	餅	<0.5	<0.5	陰性	
47	H27	餅	<0.5	<0.5	陰性	
48	H27	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	

No	年度	製品名	FASTKIT(μ g/g)	FASPEK(μ g/g)	判定	表示(乳)
49	H28	氷菓	<0.5	<0.5	陰性	
50	H28	油菓子	<0.5	<0.5	陰性	
51	H28	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
52	H28	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
53	H28	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	(注意喚起表示有り)
54	H28	生菓子	1.1	0.8	陰性	
55	H28	生菓子	<0.5	<0.5	陰性	
56	H28	生菓子	<0.5	<0.5	陰性	
57	H28	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
58	H28	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
59	H28	餅	<0.5	<0.5	陰性	
60	H28	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
61	H28	餅	<0.5	<0.5	陰性	
62	H28	羊かん	0.5	<0.5	陰性	
63	H28	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
64	H28	油菓子	<0.5	<0.5	陰性	
65	H29	餅	<0.5	<0.5	陰性	
66	H29	油菓子	<0.5	<0.5	陰性	
67	H29	焼菓子	0.9	0.7	陰性	
68	H29	米菓子	<0.5	<0.5	陰性	
69	H29	魚肉練り製品	<0.5	<0.5	陰性	
70	H29	餅	<0.5	<0.5	陰性	
71	H29	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
72	H29	砂糖菓子	<0.5	<0.5	陰性	
73	H29	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
74	H29	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
75	H29	まんじゅう	<0.5	<0.5	陰性	
76	H29	餅	<0.5	<0.5	陰性	
77	H29	まんじゅう	<0.5	<0.5	陰性	
78	H29	餅	<0.5	0.6	陰性	
79	H29	羊かん	<0.5	0.5	陰性	
80	H29	まんじゅう	<0.5	<0.5	陰性	
81	H30	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
82	H30	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
83	H30	焼菓子	1.0	0.9	陰性	
84	H30	焼菓子	>20	>20	陽性	
85	H30	焼菓子	1.5	<0.5	陰性	
86	H30	生菓子	0.7	<0.5	陰性	
87	H30	生菓子	0.8	<0.5	陰性	
88	H30	まんじゅう	1.0	<0.5	陰性	
89	H30	米菓子	<0.5	<0.5	陰性	
90	H30	パン	>20	>20	陽性	
91	H30	ゼリー	<0.5	<0.5	陰性	
92	H30	ゼリー	<0.5	<0.5	陰性	
93	H30	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	

資料3 ELISA 法によるスクリーニング検査結果 (小麦)

No	年度	製品名	FASTKIT(μ g/g)	FASPEK(μ g/g)	判定	表示 (小麦)
1	H25	焼菓子	1.0	0.6	陰性	
2	H25	焼菓子	1.0	0.6	陰性	
3	H25	油菓子	1.0	<0.5	陰性	
4	H25	ゼリー	<0.5	<0.5	陰性	
5	H25	プリン	7.2	5.5	陰性	
6	H25	ゼリー	<0.5	<0.5	陰性	
7	H25	ゼリー	<0.5	<0.5	陰性	
8	H25	魚肉練り製品	<0.5	<0.5	陰性	
9	H26	焼菓子	16.0	16.0	陽性	
10	H26	プリン	<0.5	<0.5	陰性	
11	H26	生菓子	<0.5	0.5	陰性	
12	H26	清涼飲料水	<0.5	<0.5	陰性	
13	H26	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
14	H26	ドーナツ	4.0	3.4	陰性	
15	H26	生菓子	>20	>20	陽性	
16	H26	油菓子	1.0	0.9	陰性	
17	H27	まんじゅう	4.4	5.6	陰性	
18	H27	焼菓子	0.7	5.4	陰性	
19	H27	米菓子	>20	>20	陽性	
20	H27	生菓子	>20	>20	陽性	
21	H27	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
22	H27	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
23	H27	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
24	H27	生菓子	>20	>20	陽性	
25	H27	ゼリー	<0.5	<0.5	陰性	
26	H27	生菓子	0.9	0.9	陰性	
27	H27	焼菓子	6.2	3.3	陰性	
28	H27	焼菓子	0.7	0.9	陰性	
29	H27	餅	<0.5	<0.5	陰性	
30	H27	プリン	<0.5	<0.5	陰性	
31	H27	餅	<0.5	<0.5	陰性	
32	H27	餅	1.1	1.8	陰性	
33	H28	焼菓子	8.5	7.1	陰性	
34	H28	焼菓子	5.3	5.1	陰性	
35	H28	焼菓子	4.2	3.7	陰性	
36	H28	生菓子	<0.5	<0.5	陰性	
37	H28	生菓子	13.4	10.0	陽性	
38	H28	餅	2.8	2.7	陰性	
39	H28	生菓子	2.0	1.6	陰性	
40	H28	砂糖菓子	>20	>20	陽性	
41	H28	焼菓子	0.7	<0.5	陰性	
42	H28	羊かん	0.9	0.9	陰性	
43	H28	餅	3.6	3.2	陰性	
44	H28	焼菓子	>20	>20	陽性	有り
45	H28	プリン	<0.5	<0.5	陰性	
46	H28	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
47	H28	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
48	H28	油菓子	<0.5	<0.5	陰性	

No	年度	製品名	FASTKIT(μ g/g)	FASPEK(μ g/g)	判定	表示 (小麦)
49	H29	油菓子	<0.5	<0.5	陰性	
50	H29	プリン	1.6	1.4	陰性	
51	H29	米菓子	1.0	0.8	陰性	
52	H29	チョコレート	<0.5	<0.5	陰性	
53	H29	焼菓子	<0.5	<0.5	陰性	
54	H29	餅	<0.5	<0.5	陰性	
55	H29	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
56	H29	生菓子	>20	>20	陽性	
57	H29	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
58	H29	焼菓子	>20	>20	陽性	有り
59	H29	餅	0.8	0.8	陰性	
60	H29	まんじゅう	>20	>20	陽性	有り
61	H29	餅	0.6	<0.5	陰性	
62	H29	焼菓子	>20	>20	陽性	有り
63	H29	羊かん	0.9	0.9	陰性	
64	H29	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
65	H30	生菓子	<0.5	<0.5	陰性	
66	H30	焼菓子	1.9	1.8	陰性	
67	H30	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
68	H30	砂糖菓子	1.0	1.0	陰性	
69	H30	羊かん	<0.5	<0.5	陰性	
70	H30	米菓子	>20	>20	陽性	(注意喚起表示有り)
71	H30	焼菓子	>20	>20	陽性	有り
72	H30	ゼリー	<0.5	<0.5	陰性	
73	H30	ゼリー	<0.5	1.1	陰性	
74	H30	羊かん	<0.5	1.7	陰性	

高知県の環境放射能調査

— 第33報 平成30年度 —

吉井 沙織・黒木 奈保*¹⁾・西山 佳央里・下元 かおり
植村 多恵子*²⁾・影山 温子・荒尾 真砂・川崎 敏久

A Survey of the Environmental Radiation in Kochi Prefecture from April 2018 to March 2019

Saori YOSHII, Naho KUROKI*¹⁾, Kaori NISHIYAMA
Kaori SHIMOMOTO, Taeko UEMURA*²⁾, Atsuko KAGEYAMA
Masa ARAO and Toshihisa KAWASAKI

【要旨】 昨年度に引き続き平成30年度も降水、大気浮遊じん、降下物、蛇口水、土壌、牛乳、農産物（大根及びほうれん草）及びかつおの各試料並びに県下5か所における空間放射線量率について環境放射能水準調査を行った。

かつおについては、平成23年3月11日の東日本大震災に伴い発生した福島第一原子力発電所事故後、5年間にわたり¹³⁴Csが検出されていたが、平成28年度の調査において事故後初めて不検出となり、今年度も引き続き不検出であった。また、土壌については、¹³⁷Csが深さ0～5 cm及び5～20 cmの試料からそれぞれ 8.6 ± 0.44 Bq/kg乾土、 5.7 ± 0.29 Bq/kg乾土検出された。

それ以外の項目については、昨年度と比べて大きな変化は認められなかったが、引き続き本調査において、福島第一原子力発電所事故後における環境への放射能の影響をモニタリングする必要があると考えられた。

Key words : 環境放射能、全β放射能、空間放射線量率、食品

environmental radiation, gross β-activity, absorbed dose rate to air, foods

はじめに

当所では、昭和36年から国の委託を受けて環境放射能水準調査を行っている。

平成23年3月に発生した福島第一原子力発電所事故では、大量の放射性セシウムやヨウ素、ストロンチウム等の人工放射性物質が大気や海洋中に放出され、半減期の長い¹³⁷Cs等による長期の環境影響が現在も懸念されている。

このため、環境における放射能レベルを経年的に確認する必要があり、前報まで¹⁾に平成29年度までの調査結果を報告してきた。

今回は、平成30年度の調査結果を報告する。

1. 調査方法

1.1 試料対象物と採取方法

(1) 降水

原則として降水翌日の午前9時に前24時間内の

降水を当所屋上（高知市丸の内2-4-1、高知県保健衛生総合庁舎）に設置している降水採取装置（受水面積：500 cm²）から採水した。

(2) 大気浮遊じん

年4回（4～6月、7～9月、10～12月及び1～3月）、3か月で10,000 m³以上の大気浮遊じんを当所屋上に設置しているハイボリウムエアサンプラ MODEL-120SL（紀本電子工業株式会社）を用いて吸引採取した。

(3) 降下物

原則として毎月初めに前月の降下物（降水及び地表に降下するじん埃）を当所屋上に設置している大型水盤（受水面積：5,000 cm²）から採取した。

(4) 蛇口水

平成30年6月1日に当所3階の蛇口より100 Lを採水した。

(5) 土壌

*1) 須崎福祉保健所

*2) 前衛生研究所

平成30年7月10日に高知市丸ノ内高知城公園内すべり山で土壌採取器(採取面積:191.1 cm²)を用いて0~5 cm及び5~20 cmの深さの土壌を採取した(平成18年度から21年度までの調査地:高知市筆山公園内)。

(6) 牛乳(原乳)

平成30年8月9日に高知市の牧場から原乳を入手した。

(7) 農産物

平成30年11月15日に芸西村の農家から大根及びほうれん草を入手した。

(8) かつお

平成30年5月17日に土佐湾沖で水揚げされたかつおを入手した。

(9) 空間放射線量率

当所屋上、安芸市、本山町、佐川町及び四万十市に設置しているモニタリングポストにより年間を通して24時間の連続測定を行った。

1. 2 試料の調製及び測定装置の種類と測定方法

1. 2. 1 試料の調製

原子力規制庁及び文部科学省が編纂した以下の解説書の方法に従った。

- (1) 原子力規制庁編「環境放射能水準調査委託実施計画書」(平成30年度)
- (2) 文部科学省編「環境試料採取法」(昭和58年版)
- (3) 文部科学省編「ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法」(昭和57年版)

1. 2. 2 測定装置の種類等

(1) 全β放射能

GM計数装置:アロカ(株)製TDC-105

GM計数台:アロカ(株)製PS-202Dを用いて測定した。

(2) γ線核種分析

ゲルマニウム半導体検出器:株SEIKO EG&G社製GEM15-70-S及びGEM30-70を用いて、測定時間86,400秒(24時間)測定した。

(3) 空間放射線量率

モニタリングポスト:アロカ(株)製MAR-22及び株東芝電力放射線テクノサービス製SD22Tを用いて測定した。

1. 2. 3 測定方法

文部科学省が編纂した以下の測定法解説書に従った。

- (1) 文部科学省編「全ベータ放射能測定法」(昭和51年改訂版)
- (2) 文部科学省編「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」(平成4年改訂版)
- (3) 文部科学省編「連続モニタによる空間γ線測定法」(平成29年改訂版)

2. 測定結果

2. 1 降水

降水(95試料)の全β放射能測定結果を表1に示した。

全95試料で全β放射能は検出限界値未満であった。

なお、検出限界値は計数誤差の3倍とし、検出限界値未満をN.Dと表記した(以下の試料についても同様)。

2. 2 大気浮遊じん

大気浮遊じん(4試料)の核種分析結果を表2に示した。

⁷Beが4試料から2.4~5.0 mBq/m³検出された。

いずれの検体からも⁴⁰K、¹³¹I、¹³⁴Cs及び¹³⁷Csは検出されなかった。

2. 3 降下物

降下物(12試料)の核種分析結果を表3に示した。

⁷Beが12試料から28~480 MBq/km²、⁴⁰Kが8試料から0.55~4.4 MBq/km²検出された。¹³¹I、¹³⁴Cs及び¹³⁷Csは検出されなかった。

2. 4 蛇口水

蛇口水(1試料)の核種分析結果を表4に示した。

⁷Beが6.0±1.2 mBq/L、⁴⁰Kが9.3±1.8 mBq/L検出された。¹³¹I、¹³⁴Cs及び¹³⁷Csは検出されなかった。

また、全β放射能も検出限界値未満であった。

2. 5 土壌

土壌(2試料)の核種分析結果を表5に、放射能濃度を図1に示した。

⁴⁰Kが0~5 cmの土壌から270±8.5 Bq/kg乾土、5~20 cmの土壌から200±5.4 Bq/kg乾土検出された。¹³⁷Csは0~5 cmの土壌から8.6±0.44 Bq/kg乾土、5~20 cmの土壌から5.7±0.29 Bq/kg乾土検出された。その他に、トリウム系列及びウラン系列核種が検出された。また、⁷Be、¹³¹I及び¹³⁴Csはいずれの土壌からも検出されなかった。

全β放射能は0～5 cmの土壌から330±130 Bq/kg 乾土、5～20 cmの土壌から140±120 Bq/kg 乾土検出された。

2. 6 牛乳（原乳）

牛乳（1試料）の核種分析結果を表6に、放射能濃度を図2に示した。

⁴⁰Kが48±0.95 Bq/L検出された。⁷Be、¹³¹I、¹³⁴Cs及び¹³⁷Csは検出されなかった。

全β放射能は48±1.7 Bq/L検出された。

2. 7 農産物

大根及びほうれん草（各1試料）の核種分析結果を表7に、放射能濃度を図2に示した。

⁷Beはほうれん草から1.6±0.12 Bq/kg生検出され、大根からは検出されなかった。⁴⁰Kは大根から78±0.44 Bq/kg生、ほうれん草から220±0.96 Bq/kg生検出された。¹³¹I、¹³⁴Cs及び¹³⁷Csはいずれの試料からも検出されなかった。

全β放射能は大根から61±1.8 Bq/kg生、ほうれん草から170±4.8 Bq/kg生検出された。

2. 8 かつお

かつお（1試料）の核種分析結果を表8に、放射能濃度及び平成5年度からの¹³⁴Cs及び¹³⁷Csの経年変化を図2及び図3にそれぞれ示した。

⁴⁰Kが130±0.62 Bq/kg生、¹³⁷Csが0.21±0.011 Bq/kg生検出された。⁷Be、¹³¹I及び¹³⁴Csは検出されなかった。また、採取年により魚齢及び魚体に相違はあるものの、福島第一原子力発電所事故以降に検出され始めた¹³⁴Csは、平成27年度まで減少傾向を示し、28年度には不検出となり、引き続き30年度も検出されなかった。

全β放射能は110±3.7 Bq/kg生検出された。

2. 9 空間放射線量率

県下5か所に設置したモニタリングポストによる空間放射線量率測定結果を表9に、当所屋上のモニタリングポストの日間変動及び降水量を図4に示した。なお、24時間連続測定のため表には月間の最大値、最小値及び平均値を示し、図中降水量データは気象庁HPに掲載されているものを使用した。

最大値は比較的大きな変動を示したが、最小値及び平均値の変動は小さく、ほぼ一定の値を示した。また、降水量の多い日に最大値が高値を示す傾向があった。

佐川町に設置しているモニタリングポストでは、平

成30年8月に1日のうち数分間だけ高線量を記録した日があり、スペクトルデータ等を確認したところ、¹³¹Iのピークが確認されたため、治療目的で使用される放射性物質による影響であると考えられた。このため、当該月の最大値が高値となっている。

また、四万十市に設置しているモニタリングポストでは、ほかの地点と比べて空間線量率の平均値が高値となっているが、前報までも同様の傾向があり、地質の影響によるものであると考えられた。

3. まとめ

平成29年度に引き続き30年度も環境放射能水準調査を降水、大気浮遊じん、降下物、蛇口水、土壌、牛乳及び食品（農産物及びかつお）の各試料並びに空間放射線量率について行った。

降水の全β放射能は、全95試料で検出限界値未満であった。

大気浮遊じんでは、自然放射性核種の⁷Beが検出されたが、いずれの検体からも⁴⁰K、¹³¹I、¹³⁴Cs及び¹³⁷Csは検出されなかった。

降下物では、⁷Be及び⁴⁰Kが検出されたが、いずれの検体からも¹³¹I、¹³⁴Cs及び¹³⁷Csは検出されなかった。

蛇口水では、⁷Be及び⁴⁰Kが検出されたが、¹³¹I、¹³⁴Cs及び¹³⁷Csは検出されなかった。

土壌では、自然放射性核種（⁴⁰K、トリウム系列及びウラン系列）及び¹³⁷Csが検出されたが、⁷Be、¹³¹I及び¹³⁴Csは検出されなかった。

牛乳試料では、⁴⁰Kが検出されたが、⁷Be、¹³¹I、¹³⁴Cs及び¹³⁷Csは検出されなかった。

各種食品では、⁴⁰Kが全ての試料から検出され、⁷Beはほうれん草のみから検出された。また、かつおからは昨年度と同程度の¹³⁷Csが検出されたが、福島第一原子力発電所事故以降5年間検出されていた¹³⁴Csは平成28年度に事故後初めて不検出となり、引き続き30年度も不検出となった。

モニタリングポストによる空間放射線量率は、昨年度と比べて大きな変化は認められなかった。

以上の結果から、平成30年度の本県の環境放射能レベルは、昨年度とほぼ同じ水準を示していた。

今後も、福島第一原子力発電所事故後の影響を含めた環境放射能の調査を継続して実施する予定である。

文献

- 1) 吉井沙織ら：高知県の放射能調査 第1-32報。高知県衛研報, 33-64, 1987-2018.

表1 降水の全β放射能分析

試料 番号	採取 年月日	降水量 (mm)	測定迄 の時間 (hr)	供試料 (mL)	比較試料計数率 (除BG) (cpm)	バックグラウンド 計数率 (cpm)	試料計数率 (除BG) (cpm/L)		放射能	
									濃度 (Bq/L)	降下量 (MBq/km ²)
30001	2018.04.09	15.8	6.1	300	10,920 ± 47	30.2 ± 1.0	2.4 ± 4.8	N.D	N.D	
30002	2018.04.15	61.8	30.0	300	10,790 ± 47	30.8 ± 1.0	1.3 ± 4.8	N.D	N.D	
30003	2018.04.24	15.2	6.0	300	10,786 ± 47	31.4 ± 1.0	8.9 ± 4.9	N.D	N.D	
30004	2018.04.25	109.2	6.1	300	10,701 ± 46	30.8 ± 1.0	3.2 ± 4.8	N.D	N.D	
30005	2018.05.02	5.2	6.0	258	10,813 ± 47	31.2 ± 1.0	11.9 ± 5.7	N.D	N.D	
30006	2018.05.07	57.8	6.0	300	10,918 ± 47	31.1 ± 1.0	-1.3 ± 4.8	N.D	N.D	
30007	2018.05.08	32.6	6.1	300	10,657 ± 46	30.0 ± 1.0	1.4 ± 4.7	N.D	N.D	
30008	2018.05.09	46.8	6.0	300	10,595 ± 46	27.9 ± 1.0	-1.2 ± 4.5	N.D	N.D	
30009	2018.05.14	57.2	6.0	300	10,711 ± 46	31.3 ± 1.0	-2.4 ± 4.8	N.D	N.D	
30010	2018.05.23	3.2	6.0	158	11,000 ± 47	27.9 ± 1.0	-9.9 ± 8.5	N.D	N.D	
30011	2018.05.24	21.6	6.0	300	10,772 ± 46	28.5 ± 1.0	4.0 ± 4.6	N.D	N.D	
30012	2018.05.29	1.1	6.0	55	10,801 ± 47	29.4 ± 1.0	4.8 ± 25.5	N.D	N.D	
30013	2018.05.30	28.8	6.0	300	10,646 ± 46	27.6 ± 1.0	-3.7 ± 4.5	N.D	N.D	
30014	2018.05.31	1.0	6.0	51	10,759 ± 46	28.4 ± 1.0	-0.7 ± 27.0	N.D	N.D	
30015	2018.06.06	17.9	6.1	300	10,604 ± 46	28.5 ± 1.0	-0.6 ± 4.6	N.D	N.D	
30016	2018.06.07	4.6	6.3	230	10,684 ± 46	28.5 ± 1.0	0.4 ± 6.0	N.D	N.D	
30017	2018.06.11	41.9	6.0	300	10,830 ± 47	29.0 ± 1.0	4.2 ± 4.7	N.D	N.D	
30018	2018.06.12	10.6	7.0	300	10,384 ± 46	28.5 ± 1.0	0.7 ± 4.6	N.D	N.D	
30019	2018.06.15	2.1	6.0	104	10,856 ± 47	27.0 ± 0.9	26.0 ± 13.2	N.D	N.D	
30020	2018.06.19	32.4	6.1	300	10,745 ± 46	29.2 ± 1.0	0.9 ± 4.7	N.D	N.D	
30021	2018.06.20	118.9	6.0	300	10,154 ± 45	27.7 ± 1.0	-3.3 ± 4.5	N.D	N.D	
30022	2018.06.22	48.7	6.0	300	10,587 ± 46	28.1 ± 1.0	3.0 ± 4.6	N.D	N.D	
30023	2018.06.25	17.4	6.0	300	10,695 ± 46	28.8 ± 1.0	-7.3 ± 4.5	N.D	N.D	
30024	2018.06.27	1.9	6.0	94	11,136 ± 47	28.6 ± 1.0	16.3 ± 14.9	N.D	N.D	
30025	2018.06.29	13.8	6.0	300	10,605 ± 46	28.0 ± 1.0	-4.8 ± 4.5	N.D	N.D	
30026	2018.07.02	110.2	6.1	300	10,609 ± 46	28.8 ± 1.0	-0.3 ± 4.6	N.D	N.D	
30027	2018.07.03	11.5	6.0	300	10,705 ± 46	28.1 ± 1.0	-0.7 ± 4.6	N.D	N.D	
30028	2018.07.04	116.3	6.1	300	10,789 ± 47	28.4 ± 1.0	0.2 ± 4.6	N.D	N.D	
30029	2018.07.05	69.4	6.1	300	10,370 ± 46	27.4 ± 1.0	8.2 ± 4.6	N.D	N.D	
30030	2018.07.06	149.3	6.0	300	10,852 ± 47	27.4 ± 1.0	-3.0 ± 4.5	N.D	N.D	
30031	2018.07.09	261.0	6.1	300	10,872 ± 47	28.7 ± 1.0	0.0 ± 4.6	N.D	N.D	
30032	2018.07.27	3.8	6.0	190	10,485 ± 46	30.0 ± 1.0	5.3 ± 7.5	N.D	N.D	
30033	2018.07.30	38.4	6.2	300	10,417 ± 46	29.0 ± 1.0	0.8 ± 4.6	N.D	N.D	
30034	2018.07.31	10.5	6.5	300	10,459 ± 46	27.1 ± 1.0	6.0 ± 4.6	N.D	N.D	
30035	2018.08.13	2.0	6.0	98	10,172 ± 45	29.5 ± 1.0	1.0 ± 14.3	N.D	N.D	
30036	2018.08.16	143.0	6.0	300	10,507 ± 46	27.3 ± 1.0	-3.1 ± 4.5	N.D	N.D	
30037	2018.08.17	19.1	6.1	300	10,581 ± 46	28.7 ± 1.0	3.0 ± 4.6	N.D	N.D	
30038	2018.08.21	1.9	6.1	96	10,778 ± 47	28.5 ± 1.0	-5.2 ± 14.3	N.D	N.D	
30039	2018.08.22	7.3	6.0	300	10,641 ± 46	27.5 ± 1.0	0.9 ± 4.5	N.D	N.D	
30040	2018.08.23	27.8	6.1	300	10,924 ± 47	27.4 ± 1.0	4.2 ± 4.6	N.D	N.D	
30041	2018.08.24	30.0	77.5	300	10,083 ± 45	28.5 ± 1.0	-4.7 ± 4.5	N.D	N.D	
30042	2018.08.27	31.0	6.0	300	10,082 ± 45	28.8 ± 1.0	-1.1 ± 4.6	N.D	N.D	
30043	2018.09.03	20.0	6.0	300	10,903 ± 47	28.0 ± 1.0	0.2 ± 4.6	N.D	N.D	
30044	2018.09.04	24.4	7.4	300	9,914 ± 45	27.8 ± 1.0	5.7 ± 4.6	N.D	N.D	
30045	2018.09.05	27.1	6.5	300	10,656 ± 46	29.0 ± 1.0	1.4 ± 4.7	N.D	N.D	
30046	2018.09.07	26.2	6.0	300	10,591 ± 46	27.5 ± 1.0	4.8 ± 4.6	N.D	N.D	
30047	2018.09.10	407.0	6.4	300	10,720 ± 46	27.5 ± 1.0	6.2 ± 4.6	N.D	N.D	

試料 番号	採取 年月日	降水量 (mm)	測定迄 の時間 (hr)	供試料 (mL)	比較試料計数率 (除BG) (cpm)	バックグラウンド 計数率 (cpm)	試料計数率 (除BG) (cpm/L)		放射能	
									濃度 (Bq/L)	降下量 (MBq/km ²)
30048	2018.09.13	8.9	7.0	300	10,408 ± 46	28.1 ± 1.0	0.7 ± 4.6	N.D	N.D	
30049	2018.09.14	10.0	6.0	300	10,671 ± 46	25.1 ± 0.9	12.9 ± 4.5	N.D	N.D	
30050	2018.09.18	1.9	6.0	95	10,885 ± 47	28.0 ± 1.0	6.7 ± 14.5	N.D	N.D	
30051	2018.09.20	7.3	26.8	300	10,632 ± 46	29.8 ± 1.0	13.3 ± 4.9	N.D	N.D	
30052	2018.09.21	32.6	6.0	300	10,635 ± 46	27.2 ± 1.0	3.0 ± 4.5	N.D	N.D	
30053	2018.09.25	9.6	6.0	300	10,915 ± 47	29.6 ± 1.0	-0.3 ± 4.7	N.D	N.D	
30054	2018.09.27	12.6	6.0	300	11,194 ± 47	27.3 ± 1.0	0.6 ± 4.5	N.D	N.D	
30055	2018.10.01	142.0	6.2	300	11,139 ± 47	28.7 ± 1.0	-2.7 ± 4.6	N.D	N.D	
30056	2018.10.04	3.4	6.0	170	10,560 ± 46	27.1 ± 1.0	2.4 ± 7.9	N.D	N.D	
30057	2018.10.05	18.1	6.0	300	10,221 ± 45	28.0 ± 1.0	1.4 ± 4.6	N.D	N.D	
30058	2018.10.09	21.6	6.0	300	10,543 ± 46	29.5 ± 1.0	2.4 ± 4.7	N.D	N.D	
30059	2018.10.10	3.1	6.0	154	10,607 ± 46	28.6 ± 1.0	-0.2 ± 9.0	N.D	N.D	
30060	2018.10.11	13.8	6.0	300	10,537 ± 46	28.5 ± 1.0	10.4 ± 4.7	N.D	N.D	
30061	2018.10.23	1.9	6.0	96	10,293 ± 45	28.5 ± 1.0	0.0 ± 14.4	N.D	N.D	
30062	2018.10.24	9.8	6.0	300	10,338 ± 46	26.9 ± 0.9	3.9 ± 4.5	N.D	N.D	
30063	2018.10.29	7.2	6.2	300	11,467 ± 48	27.8 ± 1.0	-0.1 ± 4.5	N.D	N.D	
30064	2018.11.09	24.2	6.2	300	11,011 ± 47	29.5 ± 1.0	0.3 ± 4.7	N.D	N.D	
30065	2018.11.13	10.3	6.0	300	10,887 ± 47	29.9 ± 1.0	-0.4 ± 4.7	N.D	N.D	
30066	2018.11.19	7.0	6.1	300	10,798 ± 47	28.0 ± 1.0	1.8 ± 4.6	N.D	N.D	
30067	2018.11.22	10.3	7.8	300	10,899 ± 47	28.2 ± 1.0	-1.8 ± 4.5	N.D	N.D	
30068	2018.11.29	9.8	6.0	300	10,921 ± 47	27.1 ± 1.0	1.1 ± 4.5	N.D	N.D	
30069	2018.12.03	16.1	6.0	300	10,930 ± 47	28.8 ± 1.0	4.9 ± 4.7	N.D	N.D	
30070	2018.12.04	20.1	7.2	300	10,880 ± 47	27.1 ± 1.0	2.9 ± 4.5	N.D	N.D	
30071	2018.12.07	2.0	6.3	98	10,905 ± 47	28.0 ± 1.0	2.4 ± 14.0	N.D	N.D	
30072	2018.12.12	13.4	6.1	300	11,023 ± 47	27.2 ± 1.0	-2.1 ± 4.5	N.D	N.D	
30073	2018.12.17	10.0	6.3	300	10,898 ± 47	29.2 ± 1.0	-3.3 ± 4.6	N.D	N.D	
30074	2018.12.25	19.5	6.0	300	10,943 ± 47	26.8 ± 0.9	4.8 ± 4.5	N.D	N.D	
30075	2018.12.26	2.6	6.1	132	10,921 ± 47	26.8 ± 0.9	13.6 ± 10.3	N.D	N.D	
30076	2018.12.27	1.1	6.0	53	10,805 ± 47	26.8 ± 0.9	49.1 ± 25.8	N.D	N.D	
30077	2019.01.15	5.5	6.0	276	10,927 ± 47	28.2 ± 1.0	3.1 ± 5.0	N.D	N.D	
30078	2019.01.16	1.0	6.0	50	10,811 ± 47	28.6 ± 1.0	5.3 ± 27.7	N.D	N.D	
30079	2019.02.01	17.4	6.0	300	10,933 ± 47	27.6 ± 1.0	2.3 ± 4.6	N.D	N.D	
30080	2019.02.04	6.9	6.0	300	10,846 ± 47	29.3 ± 1.0	8.3 ± 4.8	N.D	N.D	
30081	2019.02.06	16.2	6.0	300	10,839 ± 47	27.7 ± 1.0	3.6 ± 4.6	N.D	N.D	
30082	2019.02.12	8.4	30.1	300	10,848 ± 47	27.3 ± 1.0	3.4 ± 4.5	N.D	N.D	
30083	2019.02.18	8.2	6.1	300	10,921 ± 47	28.4 ± 1.0	2.3 ± 4.6	N.D	N.D	
30084	2019.02.19	10.4	30.0	300	10,791 ± 47	28.5 ± 1.0	2.1 ± 4.6	N.D	N.D	
30085	2019.02.20	23.6	6.0	300	10,700 ± 46	28.1 ± 1.0	5.9 ± 4.6	N.D	N.D	
30086	2019.02.25	3.2	6.0	160	10,873 ± 47	28.3 ± 1.0	4.4 ± 8.6	N.D	N.D	
30087	2019.02.28	5.5	6.0	274	10,820 ± 47	28.6 ± 1.0	4.4 ± 5.1	N.D	N.D	
30088	2019.03.04	24.2	6.0	300	10,849 ± 47	28.2 ± 1.0	1.4 ± 4.6	N.D	N.D	
30089	2019.03.07	13.2	6.0	300	10,906 ± 47	28.6 ± 1.0	4.2 ± 4.7	N.D	N.D	
30090	2019.03.11	30.8	6.1	300	10,861 ± 47	27.7 ± 1.0	1.2 ± 4.5	N.D	N.D	
30091	2019.03.18	1.1	30.9	55	10,833 ± 47	28.0 ± 1.0	-1.2 ± 24.8	N.D	N.D	
30092	2019.03.19	16.7	8.0	300	10,832 ± 47	28.4 ± 1.0	2.8 ± 4.6	N.D	N.D	
30093	2019.03.22	45.8	6.0	300	10,758 ± 46	27.8 ± 1.0	5.2 ± 4.6	N.D	N.D	
30094	2019.03.26	1.9	6.0	96	10,734 ± 46	28.0 ± 1.0	0.3 ± 14.2	N.D	N.D	
30095	2019.04.01	7.9	6.1	300	10,858 ± 47	32.5 ± 1.0	-10.8 ± 4.8	N.D	N.D	

表2 大気浮遊じん

試料番号	採取期間		吸引量 (m ³)	放射能濃度 (mBq/m ³)				
	年月日	年月日		Be-7	K-40	I-131	Cs-134	Cs-137
182016	2018.04.05	2018.06.27	11,661.5	3.7 ± 0.047	N.D	N.D	N.D	N.D
182039	2018.07.13	2018.09.26	13,042.3	2.4 ± 0.037	N.D	N.D	N.D	N.D
181047	2018.10.04	2018.12.21	13,124.6	4.5 ± 0.050	N.D	N.D	N.D	N.D
181055	2019.01.09	2019.03.26	13,188.6	5.0 ± 0.053	N.D	N.D	N.D	N.D

表3 降下物

試料番号	採取年月日	降水量 (mm)	採取量 (L)	月間降下量 (MBq/km ²)				
				Be-7	K-40	I-131	Cs-134	Cs-137
182010	2018.05.01	202.0	54.0	480 ± 1.6	4.4 ± 0.34	N.D	N.D	N.D
181017	2018.06.01	255.3	78.5	270 ± 1.3	0.60 ± 0.20	N.D	N.D	N.D
182023	2018.07.02	420.4	160.1	220 ± 0.99	N.D	N.D	N.D	N.D
181040	2018.08.01	660.2	272.5	250 ± 1.3	1.6 ± 0.23	N.D	N.D	N.D
182038	2018.08.31	262.1	102.0	72 ± 0.59	N.D	N.D	N.D	N.D
182040	2018.10.01	729.6	287.9	240 ± 1.1	0.88 ± 0.23	N.D	N.D	N.D
182041	2018.11.01	78.9	8.7	110 ± 0.67	N.D	N.D	N.D	N.D
181046	2018.11.30	61.6	18.2	64 ± 0.57	0.55 ± 0.16	N.D	N.D	N.D
181049	2019.01.04	84.8	32.6	130 ± 0.81	0.60 ± 0.16	N.D	N.D	N.D
181052	2019.02.01	23.9	12.9	28 ± 0.38	N.D	N.D	N.D	N.D
181054	2019.03.01	82.4	25.4	170 ± 0.94	0.70 ± 0.17	N.D	N.D	N.D
191002	2019.04.01	141.8	39.6	230 ± 1.1	1.1 ± 0.19	N.D	N.D	N.D

表4 蛇口水

試料番号	採取年月日	水温 (°C)	pH	蒸発残留物 (mg/L)	放射能濃度 (mBq/L)					
					Be-7	K-40	I-131	Cs-134	Cs-137	全β
182015	2018.06.01	24	9.0	260	6.0 ± 1.2	9.3 ± 1.8	N.D	N.D	N.D	N.D

表5 土壌

試料番号	採取年月日	深さ (cm)	採取全量 (g)	乾燥細土 (g)	放射能濃度 (Bq/kg 乾土)					
					Be-7	K-40	I-131	Cs-134	Cs-137	全β
181027	2018.07.10	0~5	1,594.9	358	N.D	270 ± 8.5	N.D	N.D	8.6 ± 0.44	330 ± 130
182026	2018.07.10	5~20	4,398.0	1,337	N.D	200 ± 5.4	N.D	N.D	5.7 ± 0.29	140 ± 120

表6 牛乳(原乳)

試料番号	採取年月日	放射能濃度 (Bq/L)					
		Be-7	K-40	I-131	Cs-134	Cs-137	全β
181037	2018.08.09	N.D	48 ± 0.95	N.D	N.D	N.D	48 ± 1.7

表7 農産物

試料番号	採取年月日	種類	生重量 (kg)	灰分 (%)	放射能濃度 (Bq/kg 生)					
					Be-7	K-40	I-131	Cs-134	Cs-137	全β
181044	2018.11.15	大根	4	0.67	N.D	78 ± 0.44	N.D	N.D	N.D	61 ± 1.8
181045	2018.11.15	ほうれん草	4	1.8	1.6 ± 0.12	220 ± 0.96	N.D	N.D	N.D	170 ± 4.8

表8 かつお

試料番号	採取年月日	生重量 (kg)	灰分 (%)	放射能濃度 (Bq/kg 生)					
				Be-7	K-40	I-131	Cs-134	Cs-137	全β
182011	2018.05.17	4	1.7	N.D	130 ± 0.62	N.D	N.D	0.21 ± 0.011	110 ± 3.7

表9 空間放射線量率 (単位: nGy/h)

測定年月	安芸市			本山町			高知市			佐川町			四万十市		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
2018.04	64	37	44	57	29	33	36	21	26	57	32	39	86	53	60
2018.05	84	38	45	76	28	33	57	22	27	83	33	40	87	52	61
2018.06	84	37	43	65	27	33	49	21	26	87	33	39	94	51	60
2018.07	67	36	45	61	27	33	42	20	26	70	32	39	82	51	60
2018.08	53	37	44	49	28	33	36	21	26	1,117	32	38	76	51	59
2018.09	67	36	43	58	28	33	41	20	26	65	33	39	85	51	60
2018.10	78	37	43	66	28	33	38	21	26	62	33	39	82	51	60
2018.11	82	38	44	69	29	33	43	20	27	66	33	40	85	50	61
2018.12	71	37	44	64	28	33	42	22	27	70	33	40	91	52	60
2019.01	97	38	45	70	28	33	50	22	27	77	32	39	98	52	60
2019.02	76	38	44	64	29	33	46	22	27	83	33	41	98	52	61
2019.03	66	37	44	58	28	33	40	20	25	66	33	39	89	52	60
年間値	97	36	44	76	27	33	57	20	26	1,117	32	39	98	50	60

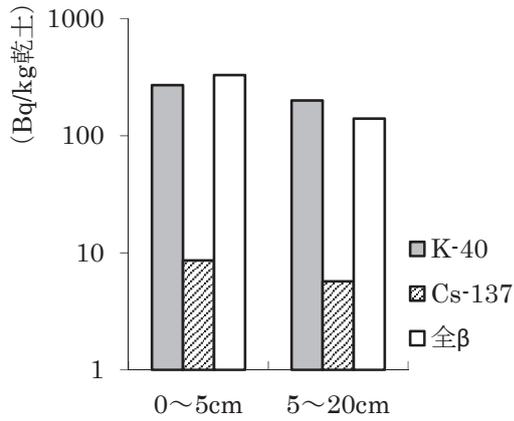


図1 土壌中の放射能濃度

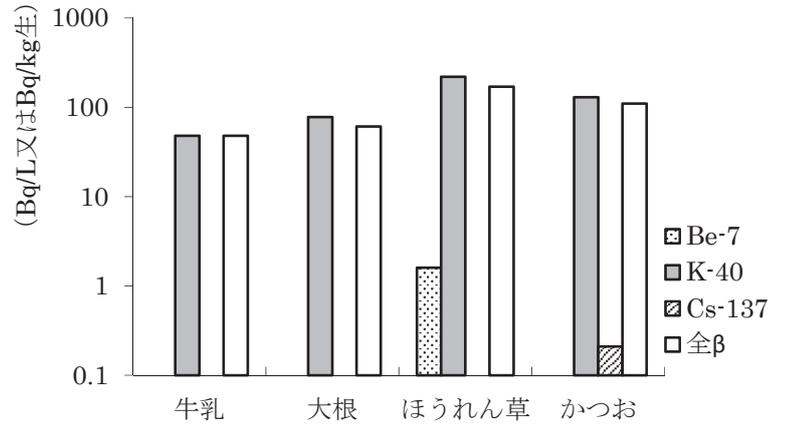


図2 食品中の放射能濃度

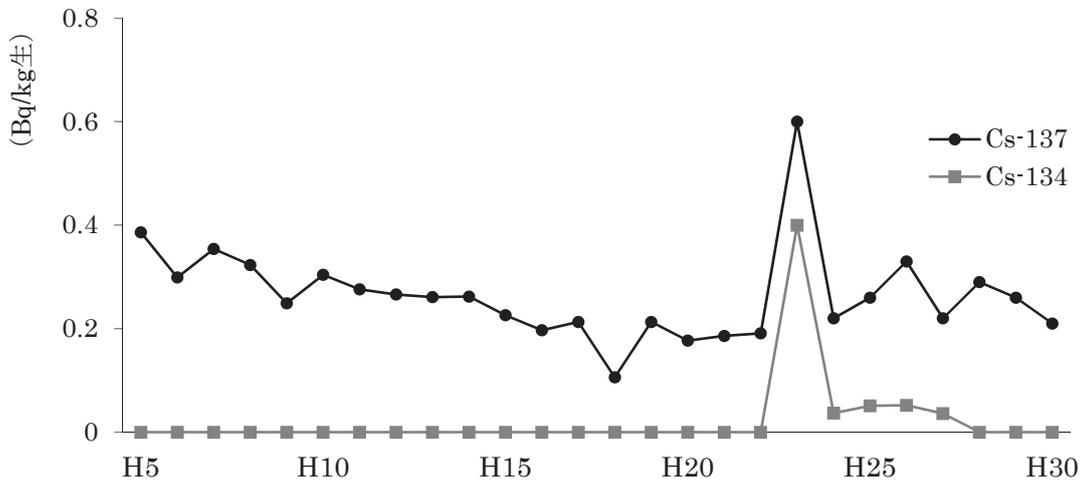


図3 かつお中の¹³⁴Cs及び¹³⁷Cs濃度の推移

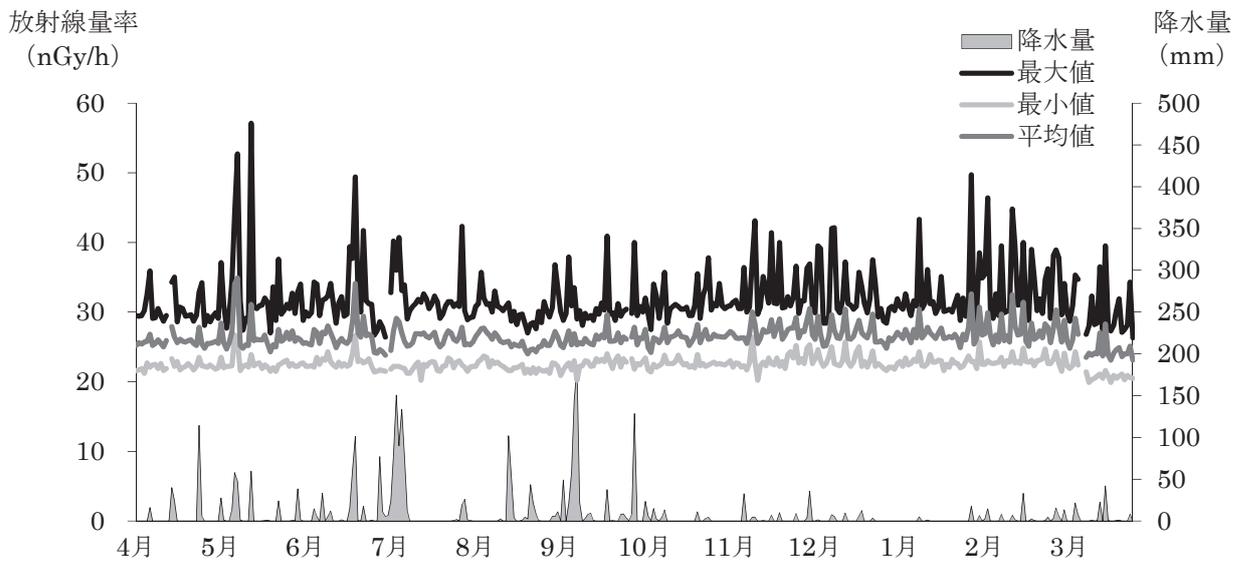


図4 モニタリングポスト（高知市）の日間変動及び年間降水量（H30年4月～H31年3月）

(旧環境研究センター分)

仁淀川における清流基準調査について (2015年度～2018年度)

丁野 可愛、藤原 若菜、細井 健太郎*¹⁾、林 エリ*²⁾、
笹岡 尚矢、古田 和美、大森 真貴子*³⁾

Clear Stream Standard Investigation of Niyodo river
(from 2015 to 2018)

Kaai CHOUNO, Wakana FUJIHARA, Kentaro HOSOI, Eri HAYASHI,
Naoya SASAOKA, Kazumi FURUTA and Makiko OOMORI

〔要旨〕 仁淀川については、第2次仁淀川清流保全計画が策定されている。2019年度中に計画の見直しが行われるにあたり、取り組みの一環であるモニタリング調査の結果(2015～2018年度)についてまとめた。清流度、水生生物、全窒素、全りん各調査において、本川及び上流域の支川と下流域の支川の間で差が見られ、下流域の支川においては排水の影響があることがうかがえた。

Key words : 仁淀川、清流基準、清流度、水生生物、全窒素、全りん

1 はじめに

仁淀川は、流路延長 124km、流域面積 1,560km²の一級河川で、その源を愛媛県の石鎚山(標高 1,982m)に発し、久万川等の支川を合わせて高知県に入る。高知県に入ると流域最大の大渡ダムを通過後、水量が乏しくなるが、土居川、長者川、坂折川等の支川を合わせながら蛇行して山間部を流下した後、加田地区付近で平地部に出て日下川、宇治川、波介川等の支川を合わせ、大河となり太平洋へと流れ込んでいる。

仁淀川は全国でも指折りの川遊びのメッカとして、特に夏場には多くの人々がキャンプや水遊び等に訪れているが、昔と比べると決して豊かな川とは言い難い状態となっている。第2次仁淀川清流保全計画では、「川と人とのかかわりが少なくなった」「美しい景観を後世へ残したい」「排水、汚水処理対策が必要」といった課題を解決するために、流域全体が一体となり連携を活かした取り組みを行うこととしている¹⁾。

*1) 環境対策課

*2) 中央西福祉保健所

*3) 医事薬務課

この取り組みの一環として、当所では2010年度からモニタリング及び住民に分かりやすい調査、評価方法の検討を行ってきた²⁾。2015年度には大幅に地点の見直しを行い、流域全体を把握する目的で下流域に地点を追加した。2019年度に仁淀川清流保全計画が見直されるにあたり、下流域の地点を含めた調査結果をまとめたので報告する。

2 調査内容

2.1 調査地点

調査地点については図1、表1のとおりである。仁淀川本川では4地点を設定し、支川については上流域で本川合流前の3地点、下流域で4地点を設定した。

前回の報告²⁾後に地点の見直しを行っており、水生生物の採取が困難な3地点(大森、上八川、仁淀川大橋)は除外し、地域の子供たちが安全に調査できることを選定の条件として、小学校の近くに下流域の4地点(宇治川、波介川上流、日下川、奥田川)を設定している。

図1 調査地点地図³⁾

表1 調査地点

番号	地点名	河川名	
1	大崎	仁淀川	
2	中仁淀沈下橋		
3	柳瀬		
4	伊野水位観測所		
a	長者川	上流域支川	長者川
b	土居川		土居川
c	坂折川		坂折川
d	宇治川	下流域支川	宇治川
e	波介川上流		波介川
f	日下川		日下川
g	奥田川		奥田川

2. 2 調査時期

2015～2018年度の4年間で、年に4回四季別（春季4～6月、夏季7～9月、秋季10～12月、冬季1～3月）に調査を行った。なお、調査地点の河川状況等により欠測となった時期や項目がある。

2. 3 調査方法

「高知県四万十川の保全及び流域の振興に関する基本条例」（以下、条例とする）に制定された清流基準調査と同様に、ブラックディスク（黒色円板）を使用した清流度調査法と、キックスweep法で採取した水生生物を指標に用いる四万十川方式調査法及び全窒素、全りんに係る調査法である。

2. 3. 1 清流度調査法

河川水質が安定している、昼間の晴れた日に調査を行った。水深0.3～1.0m位の平瀬で、直径20cmのブラックディスクを水中で水平方向に移動させ、清流度計（図2）から見えなくなるまでの距離（m）を測定する方法である（図3）。



図2 清流度計

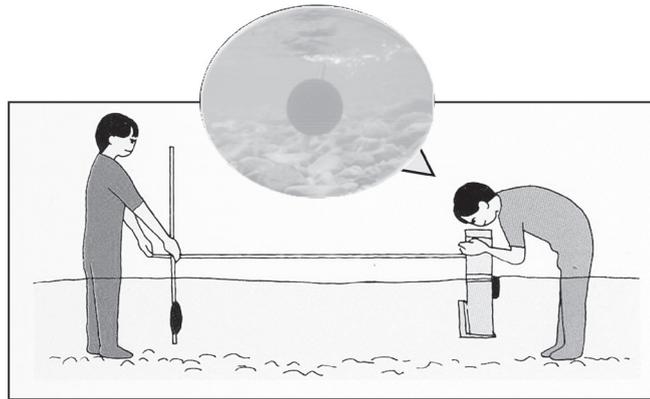


図3 清流度調査法

2.3.2 水生生物を指標に用いる四万十川方式調査法

川底を足でかきまぜて流れてくる生物を受け網で受けるキックスイープ法により、水生生物を採取した。採取場所は、河川の瀬を中心に上流、下流、左岸、右岸等条件の異なる場所数カ所で行った。調査員が数人で採取し、採取時間については制限を設けなかった。

40種の指標生物とスコア値を表2に示した。スコア値は、良好な河川に生育する水生生物ほど高く設定されている。スコア値の合計である「総スコア値 (TS 値)」を、採取生物の種類数である「指標生物種数」で除し

た値を平均スコア値 (ASPT 値) として求めた。

$$\text{平均スコア値 (ASPT 値)} = \frac{\text{総スコア値 (TS 値)}}{\text{指標生物種数}}$$

2.3.3 全窒素、全りんに係る調査法

河川水をポリ容器に採取し、冷凍保存後試験を行った。自動化学分析装置 (ビーエルテック、オートアナライザー、SWAAT) を用いて、全窒素については銅・カドミウムカラム還元法 (流れ分析法)、全りんについてはペルオキシ二硫酸カリウム分解法 (流れ分析法) により測定した。

表2 指標生物とスコア値

指標生物	スコア値	指標生物	スコア値
アミカ	10	テナガエビ	7
サワガニ	9	ブラナリア	7
チラカゲロウ	9	コカゲロウ	6
ヒラタカゲロウ	9	キイロカワカゲロウ	6
カワゲラ	9	ヒラタドROMシ	6
ナガレトビケラ	9	ホタル	6
携巢性トビケラ	9	スジエビ	6
ヘビトンボ	9	モクズガニ	6
ヨコエビ	9	イシマキガイ	6
タニガワカゲロウ	8	アミカゲロウ	5
マダラカゲロウ	8	タイコウチ・ミズカマキリ	5
ヒゲナガカワトビケラ	8	シジミガイ	5
ナガレアブ	8	タニシ	4
カワニナ	8	モノアラガイ	3
モンカゲロウ	7	ヒル	2
サナエトンボ	7	ミズムシ	2
ナベブタムシ	7	アメリカザリガニ	1
シマトビケラ	7	赤いユスリカ(エラあり)	1
ガガンボ	7	サカマキガイ	1
ブユ	7	イトミミズ	1

3 結果及び考察

3.1 清流度

3.1.1 仁淀川本川

本川における清流度の調査結果を図4に示す。清流度は、大崎、中仁淀沈下橋では1～11m、柳瀬では2～9m、伊野水位観測所では2～20mの値を示した。2015年度の報告同様²⁾、上流側の大崎から下流側の伊野水位観測所にかけて、流下に伴う清流度の変化はなかった。

なお、伊野水位観測所では、2018年度の夏季の調査において非常に高い値(20m)を

示していた。調査は数日晴れの続いた後に実施したが、18日前までは各地に大きな被害をもたらした西日本豪雨による雨が降っていた。ダム放流の影響等もあり、豪雨後も10日ほど水位が上昇した状態が続いていた(図5)。調査当日は水位が平常状態まで戻っており、川底の砂や藻等が洗い流されている状態であった。調査時に川底から砂等の巻き上げがなかったことが、清流度の値を高くした要因の一つであると考えられた。

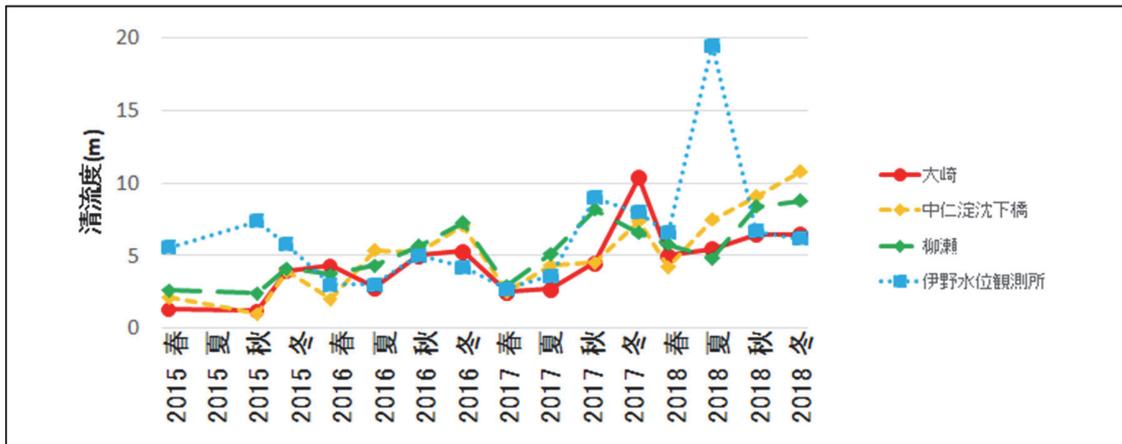


図4 仁淀川本川清流度

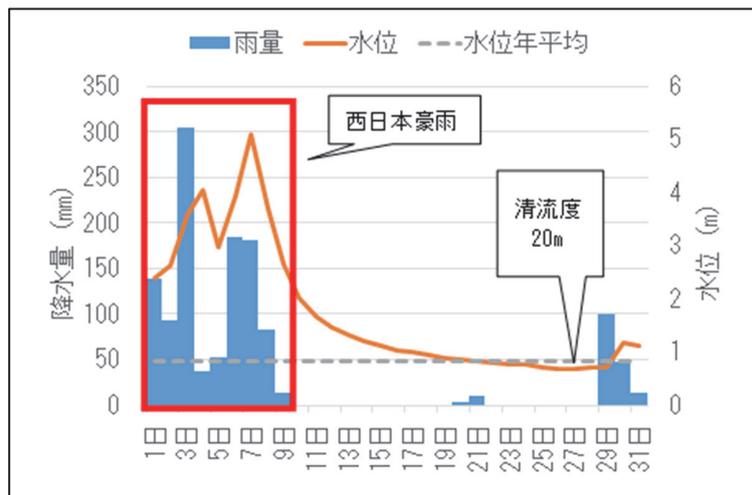


図5 仁淀川流域内観測所における2018年7月の降水量と水位⁴⁾

3. 1. 2 上流域の支川

長者川、土居川、坂折川における清流度の調査結果を図6に示す。本川よりも透明度の高い場所が多く、長者川、土居川は5～15m、坂折川では2～15mの値を示し、全体的に春季に低く、秋季及び冬季に高いという傾向を示した。

しており、それぞれ2017年度までは、春季及び夏季に低く、秋季に高かった。また、宇治川、奥田川における清流度は2m以下の低い値を示し、季節変動もなかった。

日下川について、2018年度は2017年度まで示していた季節変動を示さずに、1m以下の値で推移していた。秋季と冬季の調査時は、河床に土砂が堆積しており安定な足場を確保できない状態であった。地点周辺では仁淀川水系河川整備計画による堤防拡幅工事が行われていた。

3. 1. 3 下流域の支川

清流度の調査結果を図7に示す。波介川上流は3～9m、日下川は0～5mの値を示

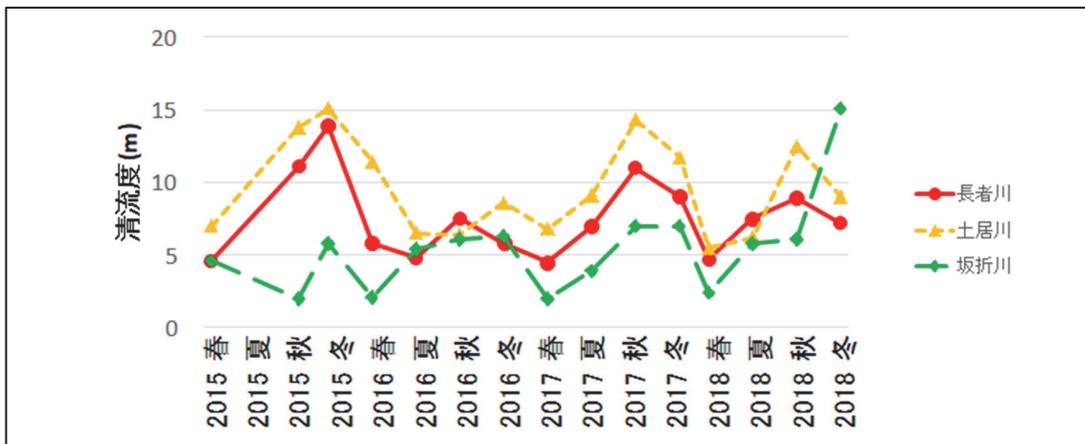


図6 上流域の支川清流度

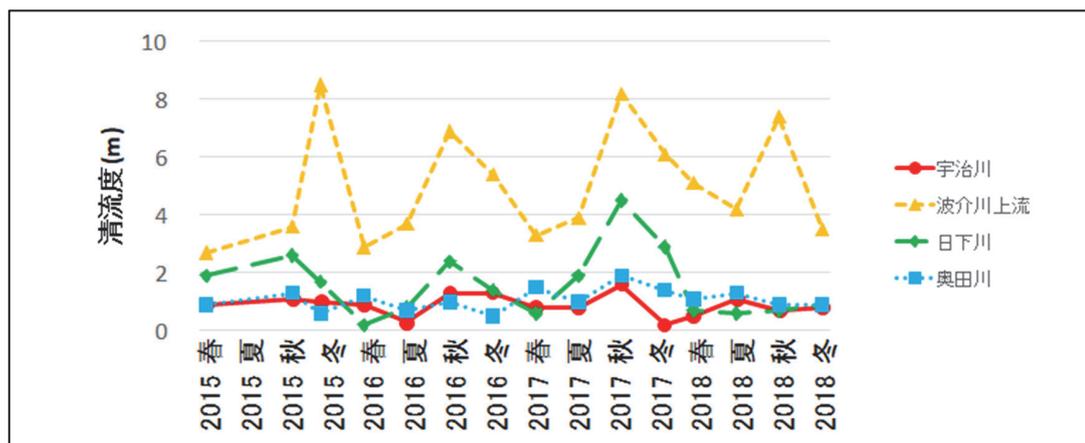


図7 下流域の支川清流度

3. 1. 4 下流域地点の特徴

仁淀川流域の市町村について、清流度に影響を与えると思われる因子を表3に示した^{5) - 8)}。ただし、管轄内における流域面積が少なく、直接的影響が少ないと思われる市町村については考察から除外する。調査地点を設定している市町村には一定の経営耕地面積があり、清流度が農業排水の影響を受ける可能性がある。

また、下流域の地点がある土佐市やいの町は比較的人口や事業場が多いため、清流度が生活排水や事業場排水等の影響も受ける可能性がある。波介川上流の地点は、土佐市市街地の上流に位置しているため、これ

らの影響をほとんど受けていないと思われるが、市街地や住宅地に近い宇治川や奥田川の地点では影響があると考えられる。

また、清流度の調査結果において、いの町の地点である宇治川、奥田川は2m以下の低い値を示していたが、柳瀬と伊野水位観測所は2~20mの値を示していた。この違いは、宇治川、奥田川が流れの滞った河川であることに関係していると思われる。**3. 3.** 3で後述するとおり、排水等に含まれる栄養塩の影響で植物プランクトンが多量に存在しており、清流度を低下させる原因となっている可能性があった。

表3 清流度への影響因子^{5) - 8)}

市町村	生活系			事業系		自然系			調査地点
	人口(人)	污水处理人口普及率(%)	経営耕地総面積(ha)	特定事業場(全施設数)	特定事業場(50m ³ /日以上)	林野面積(ha)	現況森林面積(ha)	森林以外の草地(ha)	
久万高原町	8,234	72	548	-	-	51,850	51,362	488	
内子町 [*]	16,548	67	1,186	-	-	23,067	23,066	1	
西予市 [*]	37,717	59	3,186	-	-	38,548	38,472	76	
仁淀川町	5,327	58	126	25	4	29,736	29,590	146	大崎・長者川・土居川
越知町	5,605	73	212	26	2	9,397	9,397	-	中仁淀沈下橋・坂折川
佐川町	12,825	58	514	33	5	7,384	7,384	-	
いの町	22,840	81	281	89	31	42,464	41,613	851	柳瀬・伊野水位観測所 宇治川・奥田川
日高村	5,025	55	169	15	3	2,937	2,937	-	日下川
土佐市	27,015	71	710	94	23	4,799	4,799	-	波介川上流
高知市 [*]	328,077	78	1,711	-	-	17,281	17,189	92	

※ 流域と接する面積が少なく、人口・経営耕地面積等の影響が少ないと思われる市町村

3. 1. 5 清流度と濁度の関係

清流度と比較するため、濁度・色度測定器（日本電色工業株式会社、ウォーターアナライザー、WA6000）を用いて、水中の濁りを表す指標である濁度を測定した。濁度と清流度の関係を図8に示す。2010年度から調査を行っている本川及び上流域の支川における地点では一定の相関が示されており²⁾、2015年度からの調査においても決定係数が0.5787となり弱い相関が見られた。また、2015年度から調査を行っている下流域の支川についても、決定係数が0.8316となり強い相関が見られた。

下流域の支川における特徴として、清流度の低いことが挙げられる。特に宇治川や奥田川については清流度が1m以下で推移している一方、濁度は0.2~27度で変動しており、濁りの状態は変化しているものの清流度では捉えることができていない。清

流度と濁度の関係は、清流度2m付近で傾き-1の一次式と接していることから、清流度が2mを下回った場合には、清流度よりも濁度の値が濁りの変化をよく表している。

清流度の調査は住民に分かりやすい水質調査をコンセプトに実施されている。清流度は、従来から公共用水域での調査等に使用されている濁度等の指標で表すことができない、住民の視覚的感覚に近い部分を評価する調査法として適している。比較的遠くまで見通せる清澄な河川においては微かな変化を捉えることができるが、清流度が2m以下の地点においては、これらの有効性を発揮しにくいと考えられる。また、清流度が低い河川では、河床に泥や藻が堆積していることが多く、調査時に巻き上げが起こりやすいため、清流度による評価は難しくなると考えられた。

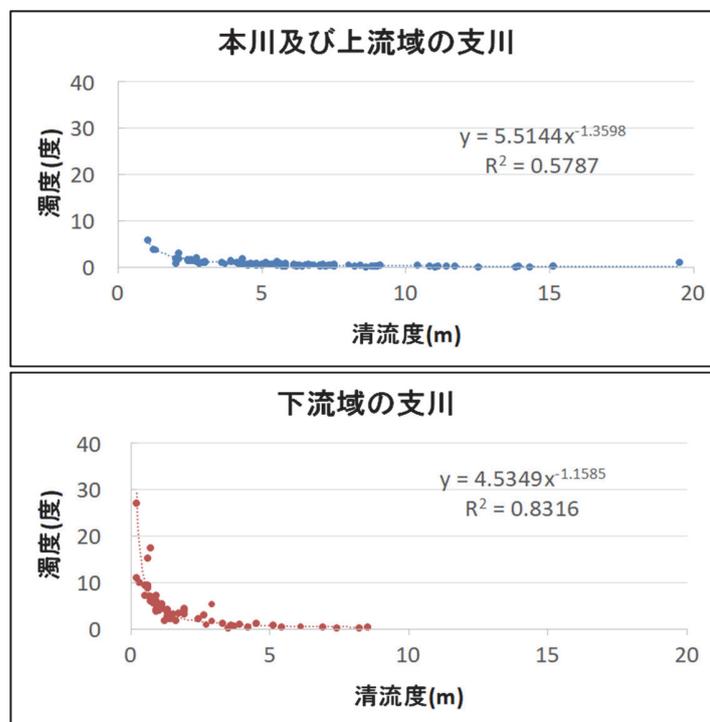


図8 清流度と濁度の関係

3. 2 水生生物

3. 2. 1 ASPT 値

ASPT 値の年間平均値を図 9 に示す。条例に定められている清流の基準を満たすためには、ASPT 値が 7.5 以上である必要がある。本川及び上流域の支川における ASPT 値については、伊野水位観測所及び坂折川で 7.5 を満たさなかった年度もあるが、その他の

地点ではいずれも満たしていた。これは前回の報告と同様の結果であり²⁾、良好な水質が保たれていたと考えられる。

下流域の支川については、ASPT 値が 7.5 に達した地点はなかった。特に宇治川では 2016 年度及び 2017 年度の調査時に ASPT 値 3.0 以下であり、生物にとって良好とはいえない環境であった。

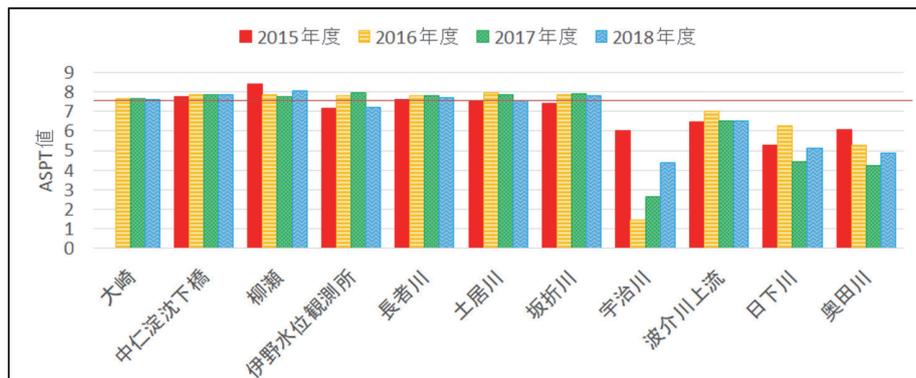


図 9 ASPT 値の年間平均値

3. 2. 2 指標生物種数

種類数の年間平均値を図 10 に示す。条例に定められている清流の基準を満たすためには、10 種類以上である必要がある。本川

及び上流域の支川においては、長者川、坂折川で 10 種類を超えていたが、その他の地点についてはほとんどが 10 種類を満たしていなかった。

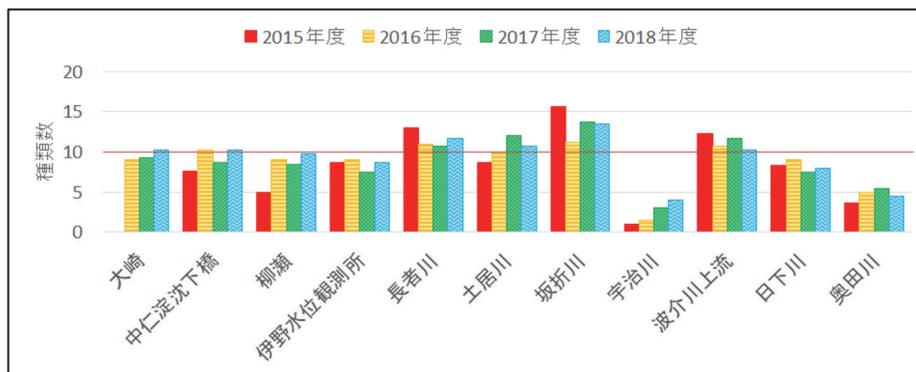


図 10 指標生物種数の年間平均値

下流域の支川については、波介川上流を除く地点で10種類を満たしておらず、特に宇治川、奥田川では4種類以下と少ない年も見られた。流れが滞っており、川底には植物片や泥がたまっていることから生息環境に多様性がないと考えられる。主に限られた環境に適応できる生物種が生息しているため、種類数が少なくなると考えられた。

3. 2. 3 指標生物出現率

水生生物の出現回数を表4に示す。調査回数は地点により異なる。本川及び上流域の支川では柳瀬と伊野水位観測所を除き、50%以上の確率で見つかる指標生物種数が10種類以上であり、スコア値8～9の生物種が多く出現していた。

表4 水生生物の出現回数 (2015～2018年度)

指標生物	スコア値	大崎	中仁淀 沈下橋	柳瀬	伊野水位 観測所	長者川	土居川	坂折川	宇治川	波介川 上流	日下川	奥田川
アミカ	10		2	2		1		2				
サワガニ	9					3		2		2		
				8			8	15				
ヒラタカゲロウ	9	9	14	14	11	13	15	15		3		
カワゲラ	9	12	14	13	15	15	14	15		7	2	1
ナガレトビケラ	9	5	10	11	5	9	9	12		5		
携巢性トビケラ	9	9	10	3	13	15	10	14		12	1	10
ヘビトンボ	9	2	1		2	5	9	9		2		
ヨコエビ	9							1				1
タニガワカゲロウ	8	12	12	1	8	11	11	13		15	8	1
マダラカゲロウ	8	9	11	1	10	14	12	10	1	7	3	
ヒゲナガカワトビケラ	8	8	12	9	6	15	13	15		4	1	
ナガレアブ	8		1			1	2			2		1
カワニナ	8					1				2		1
モンカゲロウ	7	4	1		2	2		2		5	1	1
サナエトンボ	7	1		1	4	3	1	5	4	10	6	10
ナベブタムシ	7					2						
シマトビケラ	7	7	13	12	12	14	14	15		11	1	2
ガガンボ	7	8	8	6	5	8	8	8		10	2	1
ブユ	7		8	5	3	6	5	10		4	1	1
テナガエビ	7				1							
ブラナリア	7		2			1		3	1	10	6	3
コカゲロウ	6	11	14	12	14	15	14	14	2	15	11	6
キイロカワカゲロウ	6	6			1			1		1	3	
ヒラタドムシ	6	7	4	1	3	8	6	8	2	11	8	1
ホタル	6									3	1	
スジエビ	6							1	5	4	6	4
モクスガニ	6					1						
イシマキガイ	6											
アミメカゲロウ	5											
タイコウチ・ミズカマキリ	5											
シジミガイ	5				2			6	2		4	
タニシ	4									1		1
モノアラガイ	3									2	2	1
ヒル	2		1	1	4	5	6	3	3	2	8	8
ミズムシ	2							1	6	4	8	4
アメリカザリガニ	1											
赤いユスリカ(えらあり)	1	2		1	1				5	4	7	8
サカマキガイ	1									3	3	1
イトミミズ	1				1			1	4	7	4	4
調査回数		12	15	14	15	15	15	15	13	15	13	15

出現率 100%
 出現率 80%以上100%未満
 出現率 50%以上80%未満

2015年度の報告において、50%を超える出現率の指標生物種数が最も多かった坂折川については²⁾、今回の調査においても14種類と最も多くなっており、チラカゲロウ、ヒラタカゲロウ、カワゲラ等スコア値の高い水生生物が毎回見つかっていることから、良好な水質を安定的に維持していることがうかがえた。

下流域の支川では、波介川上流においてスコア値1～9の水生生物が多種類見られ、環境の多様性がうかがえた。一方、他の地点では、前述したとおり確認された種類数も少なく、スコア値1～2の生物種が多かった。

3. 2. 4 調査時期について

現在、水生生物の調査を一年度に4回行っている。河川に入って水生生物を採取するため、気温の低い時期の調査を行うには

寒さ対策等一定の装備が必要である。今後、住民が主体となって調査を行うことを考えると、調査時期としては気温や降雨の影響が少ない9月～11月が適していると思われる。

3. 3 全窒素、全りん

3. 3. 1 全窒素

年間平均値及び4年間平均値を図11に示した。仁淀川本川での全窒素の4年間平均値は0.28～0.33mg/Lであり、上流域の支川では0.17～0.44mg/Lであった。上流域の中で土居川は比較的高い値を、坂折川は比較的低い値を示していた。

下流域の支川における4年間平均値は0.53～1.41mg/Lであり、本川及び上流域の支川より高い値であった。

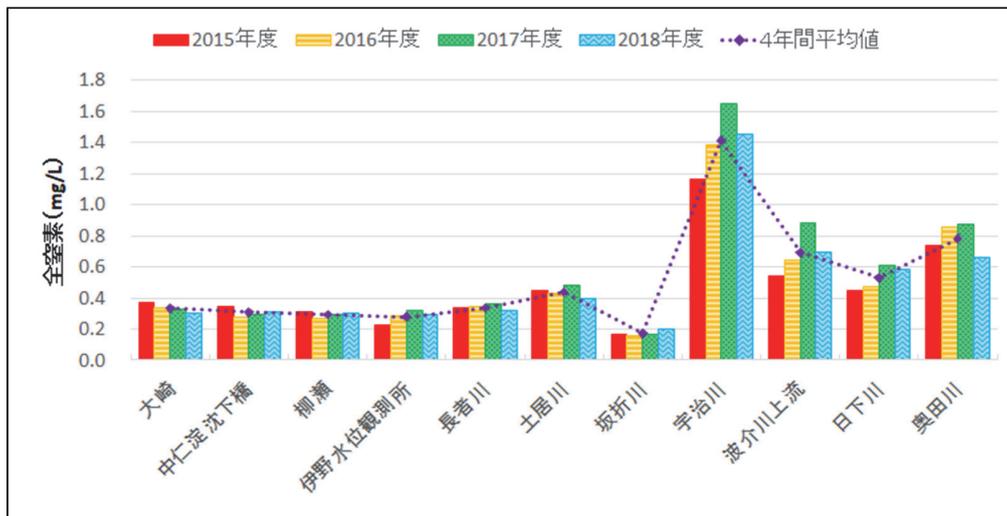


図 11 全窒素測定値

3. 3. 2 全りん

年間平均値及び4年間平均値を図12に示した。本川での4年間平均値は0.005～0.007mg/Lであり、上流域の支川では

0.006～0.009mg/Lであった。

下流域の支川における4年間平均値は0.029～0.131mg/Lであり、本川及び上流域の支川と比較すると高い値であった。

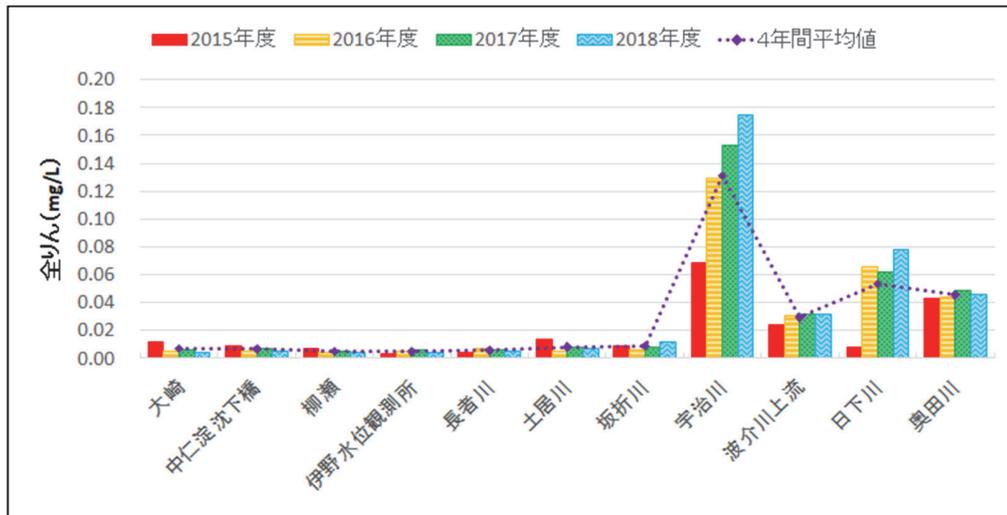


図12 全りん測定値

3. 3. 3 下流域の支川における全窒素、全りん

下流域の支川における全窒素、全りんの値については、本川及び上流域と比較すると高い値であるが、3.1.4で述べたように、この町は人口や事業場が多いため、生活排水等の影響を大きく受けていると思われる。

また、全窒素、全りんは植物プランクトンの増殖原因となることから、水の滞留する湖沼においては、富栄養化等の指標となる項目である。下流域の支川は、水が滞っており、全窒素、全りんの値も高いことから、植物プランクトンが増殖しやすい状況にあった。

4 まとめ

清流度については、下流域の支川が本川

及び上流域の支川より低く、2mを下回ることが多かった。また、清流度と濁度の関係を検討した結果から、下流域における清流度での濁りの評価は難しいと考えられた。

水生生物においては、ASPT値は本川及び上流域の支川で7.5以上を示す地点が多いのに対し、下流域の支川では3.0以下を示した。また、指標生物種数はほとんどの地点で概ね8種類以上であったが、宇治川や奥田川では4種類を下回ることがあり、本川及び上流域の支川と下流域の支川の間で差が見られた。

全窒素、全りんについては、水生生物の結果と同様に、本川及び上流域の支川と下流域の支川で大きな差が見られた。

今回、仁淀川流域全体を把握するために下流域の地点を追加して調査を行ったところ、清流度、水生生物、全窒素、全りんにお

いて、本川及び上流域の支川と下流域の支川に差が見られ、下流域の支川では、生活排水等の影響や植物プランクトン増殖の可能性があった。

清流度は、上流域では濁度等の指標で表すことのできない、住民の視覚的感覚に近い部分を評価する調査法として適している。しかし、下流域では清流度による評価は難しく、従来から行われている濁度等の項目による評価がより有効な地点があった。清流度による調査は、主に上流域で重要だと思われる。また、住民による水生生物の調査は、9月～11月に時期を絞るという配慮が必要であると思われた。

このような現状を踏まえ、今後もモニタリングを継続していくとともに、住民に分かりやすい調査及び評価方法を検討していく必要がある。また、この調査が流域住民による清流保全への取り組みの一助となることを願う。

参考文献等

- 1) 高知県林業振興・環境部環境共生課，第2次仁淀川清流保全計画（改訂版），p. 15，2015
- 2) 大森真貴子ら：仁淀川における清流基準調査について，高知県環境研究センター所報，第32号，33-43，2016
- 3) 国土交通省河川局，仁淀川水系の流域及び河川の概要（案），参考資料1-2，p. 1，2007
- 4) 国土交通省，水文水質データベース，雨量観測所（川口），水位・流量観測所（伊野（無堤）），<http://www1.river.go.jp/>（アクセス日2019年11月1日）
- 5) 高知県土木部公園下水道課，高知県の汚水処理人口普及状況，平成30年度末，<http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/171801/2019083000010.html>（アクセス日2019年11月1日）
- 6) 愛媛県県民環境部環境政策課，県内市町汚水処理人口普及率，平成30年度末，<https://www.pref.ehime.jp/opendata-catalog/dataset/dataland-245.html>（アクセス日2019年11月1日）
- 7) 農林水産省，2015年農業センサス，農業経営体_経営耕地の状況，http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/shuraku_data/2015/sa/sa_2015.html#sa_08（アクセス日2019年9月17日）
- 8) 農林水産省，2015年農業センサス，総土地面積及び林野面積，<http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/2015/dailkan.html>（アクセス日2019年10月9日）

高知県の PM_{2.5} 濃度に寄与する因子の推定 (2013 年度～2017 年度)

尾崎 吉純*¹⁾・池澤 正幸・山下 浩

The Simulation of Factors Contributed to the Concentration of PM_{2.5} in Kochi Prefecture (from 2013 to 2017)

Yoshizumi OZAKI*¹⁾, Masayuki IKEZAWA and Hiroshi YAMASHITA

【要旨】 2013 年度から 2017 年度の大気中微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 成分分析のデータを基に、「Positive Matrix Factorization (PMF)」法を用いて解析条件を設定しデータを特徴のある因子ごとに分解して解析を行った。

5 年間のデータを基に因子数 5 から 10 の範囲で解析した場合、PM_{2.5} 濃度に寄与する発生源の特徴として統計的に安定で堅牢な解は得られなかった。

このため、四季の測定期間いずれかの PM_{2.5} 質量濃度が 15 μg/m³ を超えた 2013 年度から 2015 年度までのデータを基に因子数 5 の範囲で解析した場合、最も確からしい解として考えられる発生源は、①重油燃焼粒子に寄与するもの、②土壌粒子に寄与するもの、③石炭燃焼粒子等に寄与するもの、④半揮発性粒子に寄与するもの、⑤海塩粒子に寄与するものであった。

Key words : 微小粒子状物質, PM_{2.5}, 成分分析, PMF 法, 解析, 因子, 発生源

I はじめに

PM_{2.5} の環境基準は、「1 年平均値が 15 μg/m³ 以下であり、かつ 1 日平均値が 35 μg/m³ 以下であること」とされている。

既報¹⁾ では、2013 年度から 2017 年度の PM_{2.5} 成分分析結果の特徴として、2013 年度の PM_{2.5} 質量濃度は、四季の測定期間全てで平均 15 μg/m³ を超えていたが、2016 年度及び 2017 年度は 15 μg/m³ 未満であったこと、また、本県は PM_{2.5} 高濃度日に大陸由来の石炭燃焼粒子の影響及び気象の影響、光化学オキシダント生成の影響がみられることを報告した。

この度、これまでの PM_{2.5} の成分分析のデータを活用して、PM_{2.5} 濃度に寄与する成分等の解析を行い、県内の PM_{2.5} に影響を及ぼしている発生

源の推定を試みた。

Positive Matrix Factorization (以下、「PMF」という。) 法は、多数組の観測データセットをいくつかの因子に分解して発生源解析を行う手法で、因子寄与及び因子プロファイルと呼ばれる統計情報を同時に導出することができる²⁾。ただし、因子数の決定に任意性があり、導出される因子の解釈に主観が介入する点に注意が必要である²⁾。

II 調査地点及び調査方法等

2. 1 調査地点

PM_{2.5} 試料のサンプリングは、高知県中央部から西に 9km にある吾川郡いの町に設置している大気常時監視測定局 (伊野合同庁舎測定局) で行った¹⁾。また、測定局の位置及び周辺に立地して

*1) 高知県健康政策部食品・衛生課

いる主な大気汚染物質の排出源は図1に示した。

本測定局の350m南に国道33号(バイパス)が、200m北には国道33号(本道)がある。

なお、国道33号(本道)の24時間の交通量は、上下線合計で19000台であった³⁾。また、半径500m以内には製紙工場8事業場、病院1事業場等が立地している。測定局の西方向にある製紙工

場7事業場にあるボイラーからは、年間でNO_x(窒素酸化物)44t(NO₂換算)、SO_x(硫黄酸化物)54t(SO₂換算)が、北西方向の製紙工場からはNO_x16t(NO₂換算)が排出される¹⁾。

また、2013年度から2017年度までの測定期間については、表1に示した。

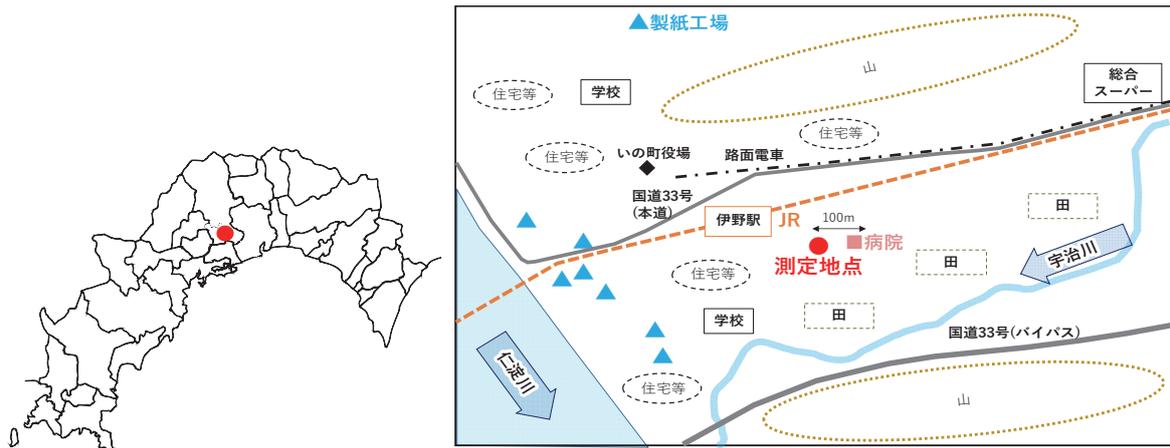


図1 測定地点の位置及び周辺に立地している主な大気汚染物質の排出源 (凡例 ●印 (測定地点)、▲印 (製紙工場)、■印 (病院) を表す)

表1 各年度の測定期間

年度	春季		夏季		秋季		冬季	
	開始年月日	終了年月日	開始年月日	終了年月日	開始年月日	終了年月日	開始年月日	終了年月日
2013	2013/5/13	2013/5/26	2013/7/24	2013/8/6	2013/10/28	2013/11/10	2014/1/23	2014/2/5
2014	2014/5/8	2014/5/21	2014/7/23	2014/8/5	2014/10/22	2014/11/4	2015/1/21	2015/2/3
2015	2015/5/8	2015/5/21	2015/7/22	2015/8/4	2015/10/21	2015/11/3	2016/1/20	2016/2/2
2016	2016/5/6	2016/5/19	2016/7/21	2016/8/3	2016/10/20	2016/11/2	2017/1/19	2017/2/1
2017	2017/5/10	2017/5/23	2017/7/20	2017/8/2	2017/10/19	2017/11/2	2018/1/18	2018/1/31

2.2 調査方法

PM_{2.5}成分分析結果の解析には、米国環境保護庁がホームページ上で公開しているPMF5.0のソフトウェアを用いた⁴⁾。

PMFの解析条件は、基本的に米国環境保護庁のPMF5.0ユーザーガイドに従って、以下のとおり設定した。

① 因子数は5から10の範囲で予備解析を行い、実測値と計算値との残差が5を超えるデータは除外した。

② 基本的なモデル解析である「Base Model Run」により各因子におけるQ値(残差(実測値と計算値との差)と不確実性データから導かれる誤差の総和)⁵⁾を調べ、因子「Base Factor」ごとの寄与成分や割合を示す因子プロファイルを作成した。

③ 「Base Factor」の検証には、「DISP Method」、「Bootstrap Method(以下、「BS Method」という。)」及び「BS-DISP Method」を用いた。

④ 「DISP Method」では、因子交換が生じてい

ないことなどを確認した。

- ⑤ 「BS Method」では、ランダムにデータを抽出して解析した因子「Boot Factor」⁵⁾と、「Base Factor」とを比較し、成分濃度は変動の四分位範囲内であること、対応する因子同士の配分は80%以上であること、配分できない因子(Unmapped)がないことを確認した。
- ⑥ 「BS-DISP Method」では、因子交換が生じていないことなど、統計的に安定で堅牢な解であることを確認した。
- ⑦ 「Fpeak Model Run」によりFpeakという5種類の強度(Strength)を持つパラメーターを設定し解析を行い、外れ値を除外したQ値(Q(Robust)⁵⁾)中で最小となる変動割合「%dQ(Robust)値」や因子「Fpeak Factor」を求めた後、「Fpeak BS Method」を用いて検証した。
- ⑧ 「Fpeak BS Method」では、「Boot Factor」と「Fpeak Model Run」の因子同士を比較し、上記⑤と同様に一致性を確認した。
- ⑨ 「Fpeak Model Run」及び「Base Model Run」の解析から得られた各因子プロファイルについて、「Fpeak Model Run」から得られた「%dQ(Robust)値」が5%以上であれば、「Fpeak Model Run」の因子プロファイルを、5%未満であれば、「Base Model Run」の因子プロファイルを用いて因子解釈を行うこととした。

2. 3 使用成分

PM_{2.5}の成分分析ガイドライン⁶⁾に示された成分を基本データとして解析に用いた。

なお、解析結果の検証には、「PM_{2.5}の短期的/長期的環境基準超過をもたらす汚染機構の解明II型共同研究第5期報告」⁷⁾を参考にした。

- ① PM_{2.5}質量濃度
- ② イオン成分8項目
(硫酸イオン(SO₄²⁻)、カルシウムイオン(Ca²⁺)、アンモニウムイオン(NH₄⁺)、カリウムイオン(K⁺)、硝酸イオン(NO₃⁻)、塩化物イオン(Cl⁻)、ナトリウムイオン(Na⁺)、マグネシウムイオン(Mg²⁺)

- ③ 無機元素成分13項目
(ナトリウム(Na)、アルミニウム(Al)、カリウム(K)、カルシウム(Ca)、スカンジウム(Sc)、バナジウム(V)、クロム(Cr)、鉄(Fe)、ニッケル(Ni)、亜鉛(Zn)、ヒ素(As)、アンチモン(Sb)、鉛(Pb))
- ④ 炭素成分3項目
(有機炭素(OC)、元素炭素(EC)、炭化補正值)

III 結 果

3. 1 残差5を超えるデータを除外した解析 (2013年度から2017年度)

Base Model Runを行ったところ、図2のとおり、各因子数におけるQ(Theory)(サンプル数と成分数とから求めたQ値の理論値)、Q(True)(外れ値を含めたQ値)及びQ(Robust)(外れ値を除外したQ値)⁵⁾の比が最も1に近い因子数は7であった。

なお、Q(True)及びQ(Robust)の相対標準偏差(以下、「RSD」という。)が最も小さい因子数は5であった。

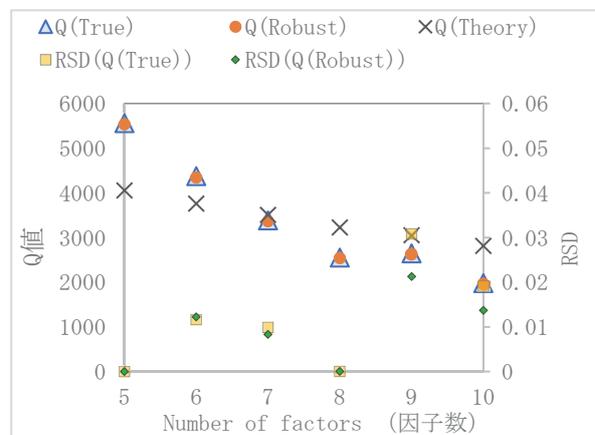


図2 各因子数でのQ(Theory)、Q(True)及びQ(Robust)並びにQ(True)及びQ(Robust)のRSD

このため、因子数7を用いてBase Model Runにおける因子プロファイルを図3のとおり作成した。Factor1から4及びFactor6は、固有成分への寄与が大きかった。

一方、Factor5は無機元素、Factor7はイオン成分及び炭素成分への寄与が大きかったが、いずれも多く成分が割り当てられていた。

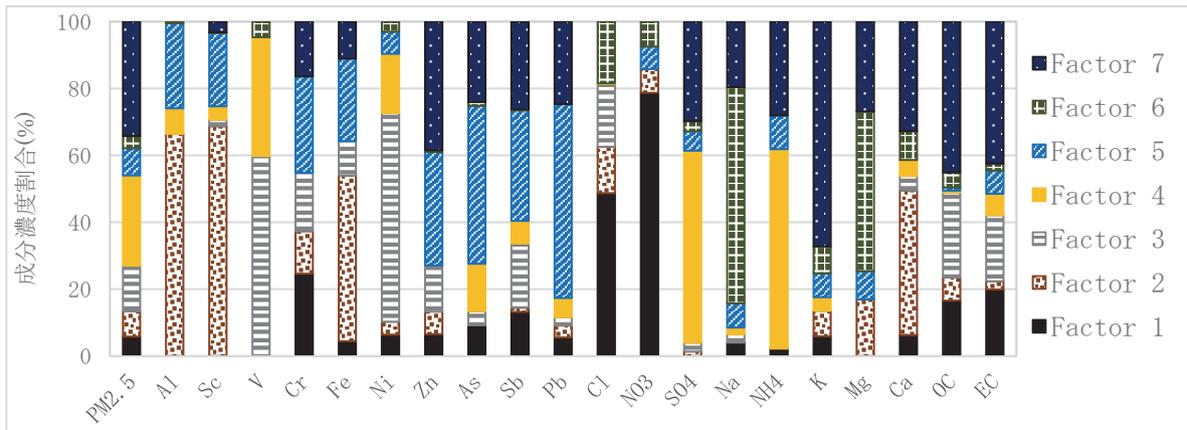


図3 因子数7での因子プロファイル (2013年度から2017年度)

次に、DISP Method を行い、因子交換が生じていないことを確認した。

さらに、BS Method を行った結果、配分不可の因子は見られなかったが、Factor4 の Boot Factor4 への配分は80%以上ではなかったことから、因子数7での場合は堅牢な解が得られなかったと判断した。

なお、本県の $PM_{2.5}$ 濃度は既報¹⁾ で述べたとおり、2013年度には、四季全てで $PM_{2.5}$ 濃度の平均が $15 \mu g/m^3$ を超え、年平均値の環境基準を超過していた。また、2014年度には春季で、2015年度には夏季及び秋季で平均が $15 \mu g/m^3$ を超えていた。

一方、2016年度及び2017年度には、平均が $15 \mu g/m^3$ を超えた測定期間はなかった。

このため、5年間で $PM_{2.5}$ 濃度が大きく減少したことが堅牢な解が得られない原因であると考え、2013年度から2015年度までの間の濃度データの解析を行うこととした。

3. 2 残差5を超えるデータを除外した解析 (2013年度から2015年度)

3. 2. 1 Base Model Run

Base Model Run を行ったところ、図4のとおり、Q(True)、Q(Robust)及びQ(Theory)の比が最も小さかった因子数は9であったが、8因子を超えると、多くの成分が割り当てられ、かつ類似の

傾向を示す因子が2以上存在し、適当な因子数ではないと判断したため、因子数5、6及び7を以降の解析に用いた。

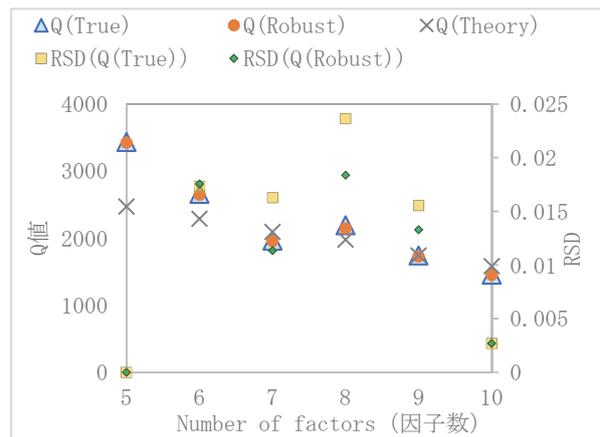


図4 各因子数での Q(Theory)、Q(True)及び Q(Robust)並びに Q(True)及び Q(Robust) の RSD

3. 2. 2 因子数7

因子数7を用いて Base Model Run における因子プロファイルを図5に示した。

Factor1 は、 Cl^- 及び NO_3^- への寄与が特に大きい因子、Factor2 は Na^+ 及び Mg^{2+} への寄与、Factor3 は V 及び Ni、Factor4 は Pb、As、 SO_4^{2-} 及び NH_4^+ への寄与、Factor5 は SO_4^{2-} 及び NH_4^+ への寄与、Factor6 は Zn、K⁺及び炭素成分への寄与、Factor7 は Al、Sc 及び Fe への寄与が大きい因子であった。

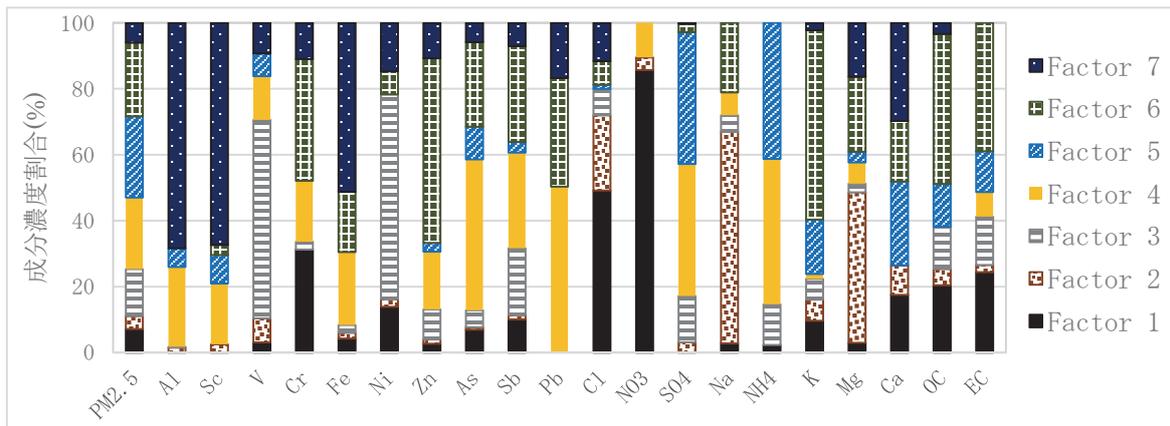


図5 因子数7での因子プロファイル (2013年度から2015年度)

次に、DISP Method を行い、因子交換が生じていないことを確認した。さらに、BS Method を行った結果、Factor4 の Boot Factor4 への配分は80%以上ではなかったことから、因子数7での場合は堅牢な解が得られなかったと判断した。

3. 2. 3 因子数6

因子数6を用いて Base Model Run における因子プロファイルを図6に示した。

Factor1 は Cl^- 及び NO_3^- への寄与が特に大きい因子であった。また、Factor2 は V 及び Ni、Factor3 は SO_4^{2-} 及び NH_4^+ 、Factor4 は Al、Sc 及び Fe、Factor5 は Na^+ 及び Mg^{2+} 、Factor6 は Cr、Zn 及び Pb への寄与が大きい因子であった。

次に、DISP Method を行い、因子交換が生じていないことを確認した。さらに、BS Method を行った結果、Run (計算) 回数 50 においては、Base Model Run の各 Factor が対応する Boot Factor

に80%以上割り当てられた。

一方、Run (計算) 回数 50 における BS-DISP Method では、因子交換がみられたため、因子数6の場合は堅牢な解が得られなかったと判断した。

3. 2. 4 因子数5

3. 2. 4. 1 Base Model Run

Base Model Run における因子プロファイルを図7に示した。3. 2. 7で因子解釈及びその妥当性について述べるため、ここでは各因子の特徴を述べる。

Factor1 の主要成分は V 及び Ni であり、それぞれ70%を占めていた。また、 $\text{PM}_{2.5}$ 質量濃度への寄与は30%であった (図8参照)。

Factor2 の主要成分は Al、Sc 及び Fe であり、特に、Al 及び Sc は、それぞれ70%以上を占めていた。 $\text{PM}_{2.5}$ 質量濃度への寄与は6%で、他の Factor と比較して最も小さかった (図9参照)。

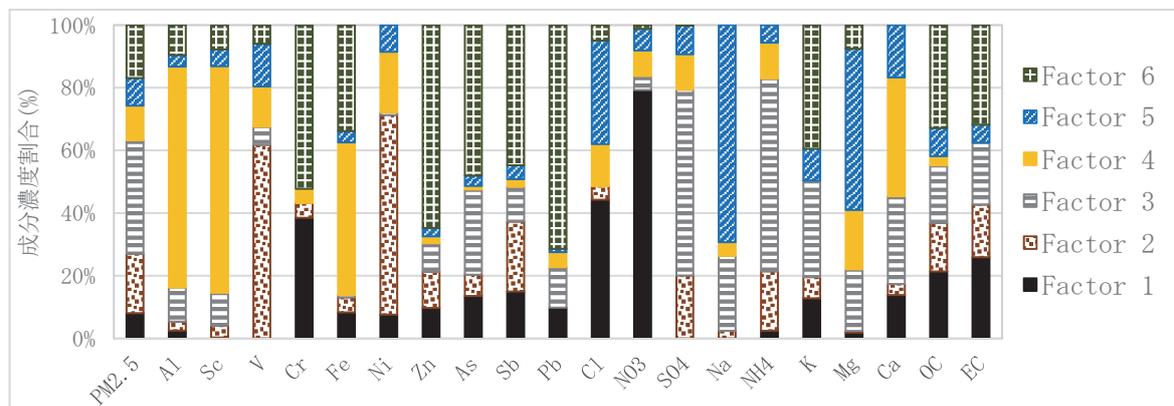


図6 因子数6での因子プロファイル (2013年度から2015年度)

Factor3は、多くの成分への寄与がみられ、特に、50%以上を占める成分は、Zn、As、Pb、 SO_4^{2-} 、 NH_4^+ 及び K^+ であった。また、 $PM_{2.5}$ 質量濃度への寄与が最も大きく、40%を占めていた(図10参照)。

Factor4の主要成分は NO_3^- 、 Cl^- 及びCrであり、 NO_3^- の80%、 Cl^- の40%及びCrの40%を占めていた。

また、 $PM_{2.5}$ 質量濃度への寄与は13%であった(図11参照)。

Factor5の主要成分は、 Na^+ 、 Mg^{2+} 及び Cl^- であり、 Na^+ の68%、 Mg^{2+} の50%及び Cl^- の35%を占めていた。また、 $PM_{2.5}$ 質量濃度への寄与は7%であった(図12参照)。

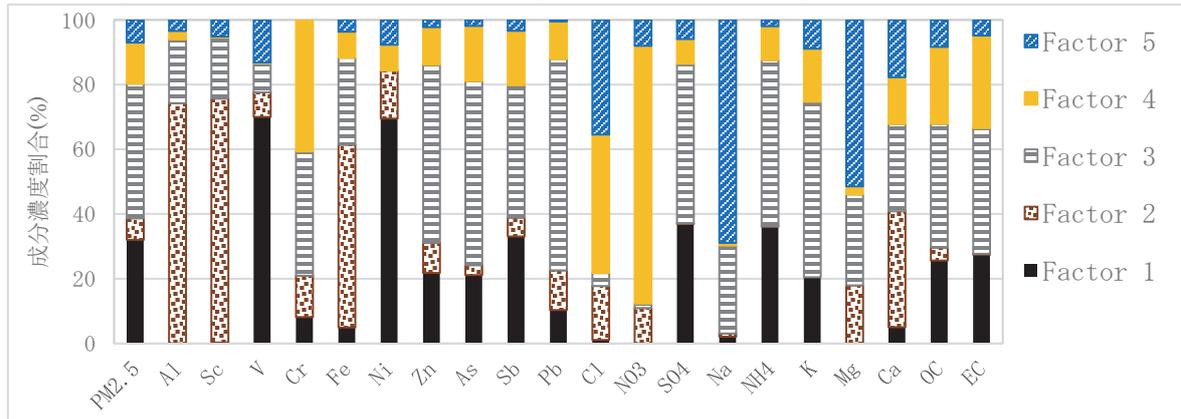


図7 因子数5での因子プロファイル (2013年度から2015年度)

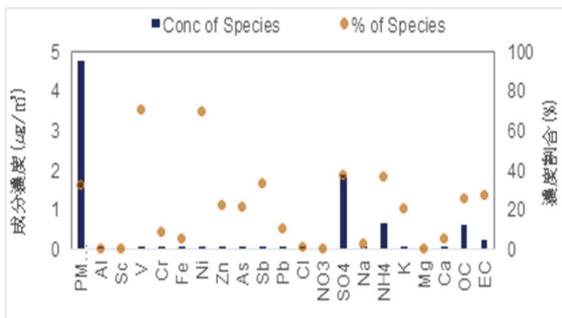


図8 Factor1の各成分濃度及びその割合

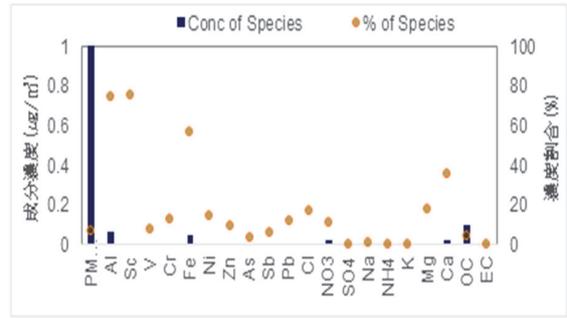


図9 Factor2の各成分濃度及びその割合

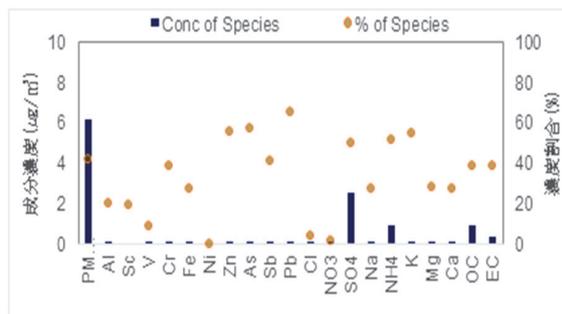


図10 Factor3の各成分濃度及びその割合

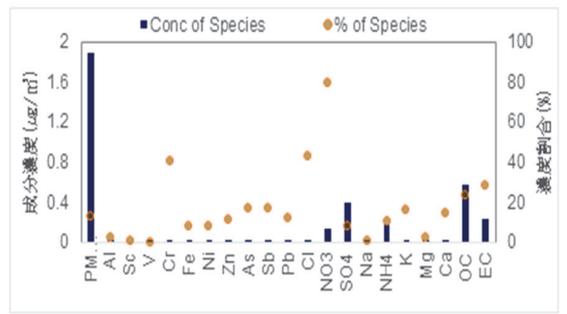


図11 Factor4の各成分濃度及びその割合

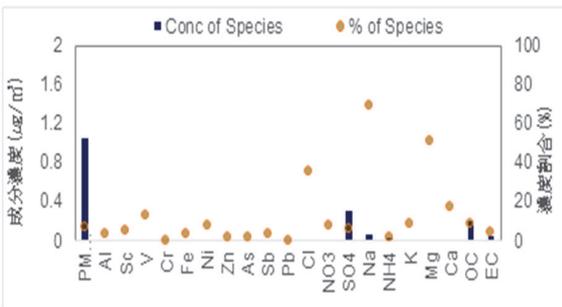


図12 Factor5の各成分濃度及びその割合

3. 2. 4. 2 DISP Method

DISP Methodにおける各 dQmax 値での因子交換について、表2に示した。いずれの dQmax 値でも因子交換は起こらなかった。

表2 DISP Methodにおける各 dQmax 値での因子交換数

dQmax	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Factor5
4	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0

3. 2. 4. 3 BS Method

BS Methodにおける結果について、表3及び表4に示した。

表3のYesは、Base Model RunにおけるBase Factorの成分濃度がBS Methodにおける成分濃度のバラつきの四分位範囲内に入っているもの、Noは四分位範囲外のものを示す。また、▲印は成分濃度の25%以上50%未満のもの、●印は50%以上のものを示す。

表4の「Unmapped」に配分された因子はなく、Base Factorから対応するBoot Factorへの配分も行われていた。

表3 Base Model Runにおける各成分濃度の平均値及びBS Methodにおける濃度変動範囲の比較

	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Factor5
PM _{2.5}	No	No	Yes	Yes	Yes
Al	No	● No	No	Yes	Yes
Sc	No	● No	Yes	No	Yes
V	● No	Yes	Yes	Yes	Yes
Cr	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Fe	Yes	● Yes	Yes	Yes	Yes
Ni	● Yes	Yes	No	No	Yes
Zn	No	No	● Yes	Yes	Yes
As	No	No	● Yes	Yes	Yes
Sb	▲ No	No	Yes	Yes	Yes
Pb	No	No	● Yes	No	No
Cl ⁻	Yes	No	No	▲ Yes	▲ Yes
NO ₃ ⁻	Yes	No	No	● Yes	Yes
SO ₄ ²⁻	▲ No	No	Yes	Yes	Yes
Na ⁺	No	Yes	Yes	Yes	● Yes
NH ₄ ⁺	▲ No	No	● Yes	Yes	Yes
K ⁺	No	No	● Yes	Yes	Yes
Mg ²⁺	No	Yes	No	Yes	● Yes
Ca ²⁺	No	● Yes	No	Yes	Yes
OC	▲ Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
EC	▲ No	Yes	Yes	▲ Yes	Yes

表4 BS MethodのMapping結果

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Unmapped
Boot Factor 1	100	0	0	0	0	0
Boot Factor 2	0	100	0	0	0	0
Boot Factor 3	0	0	100	0	0	0
Boot Factor 4	0	0	0	100	0	0
Boot Factor 5	0	0	0	0	100	0

3. 2. 4. 4 BS-DISP Method

BS-DISP Methodにおける各 dQmax 値での因子

交換数を表5に示した。いずれの dQmax 値でも因子交換は起こらなかった。

表5 BS-DISP Methodにおける各 dQmax 値での因子交換数

dQmax	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Factor5
0.5	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0

3. 2. 4. 5 Fpeak Model Run

Fpeak Model Runにおける最小の dQ(Robust) 値であった F 値を表6に示した。最小の

dQ(Robust)を示した F 値は-0.1 であり、また、%dQ(Robust)値も 0.06%であった。

表6 Fpeak Model Runの概要

Fpeak #	Strength	dQ(Robust)	Q(Robust)	Q(True)	Converged	# Steps
1	0.1	4.35	3427.48	3436.65	Yes	560
2	-0.1	2.11	3425.24	3435.77	Yes	288
3	0.5	90.23	3513.36	3439.89	Yes	162
4	-0.5	50.74	3473.87	3439.68	Yes	172
5	-0.2	8.40	3431.53	3436.35	Yes	249

3. 2. 4. 6 Fpeak BS Method

Fpeak Factor の Fpeak BS Factor への Mapping 結果について表7に示した。「Unmapped」に配分された因子はなく、Fpeak Factor から対応する Boot Factor への配分も行われていた。

なお、最も dQ(Robust)値が小さかった F 値-0.1 の結果について、%dQ(Robust)値が 0.06%と低い値であったため、因子解釈には Base Model Run の結果を用いた。

表7 Fpeak Bootstrap Runの Mapping 結果

	Fpeak					Unmapped
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	
Boot Factor1	100	0	0	0	0	0
Boot Factor2	0	100	0	0	0	0
Boot Factor3	0	0	100	0	0	0
Boot Factor4	0	0	0	100	0	0
Boot Factor5	0	0	0	0	100	0

3. 2. 4. 7 因子解釈

因子解釈を行うにあたっては、「PM_{2.5}の短期的／長期的環境基準超過をもたらす汚染機構の解明 II 型共同研究第5期報告」6.2.2.2 因子解釈の妥当性の検証法を参考にした⁷⁾。

Factor1 は、V 及び Ni への寄与は 70%に達し、SO₄²⁻及び EC への寄与もそれぞれ 35%及び 25%であった。重油燃焼由来の硫酸塩粒子による影響

の特徴と類似している。また、PM_{2.5} 質量濃度の 30%が Factor1 に起因していた。

Factor2 は、Al 及び Sc への寄与は 70%以上であり、また、Fe への寄与は 60%、Ca²⁺への寄与も 40%と大きかった。特に、Factor2 は春季における寄与が大きかった。これらの成分は、土壌由来粒子による影響の特徴と類似している。

Factor3 が 50%以上の寄与を示した成分は、Zn、

As、Pb、 SO_4^{2-} 、 NH_4^+ 及び K^+ であった。また、Factor3は $PM_{2.5}$ 質量濃度への寄与が最も大きく、40%を占めていた。これらは、大陸由来の石炭燃焼粒子による影響の特徴と類似している。

Factor4の主要成分は、 NO_3^- 、 Cl^- 及びCrであり、 NO_3^- の80%、 Cl^- の40%及びCrの40%を占めていた。Factor4の $PM_{2.5}$ 質量濃度への寄与は13%であった。Factor4は、四季の中では冬季における寄与が最も大きい。これらのことは、半揮発性粒子による影響の特徴と類似している。

Factor5の主要成分は、 Na^+ 、 Mg^{2+} 及び Cl^- であり、 Na^+ の68%、 Mg^{2+} の50%及び Cl^- の35%を占めていた。Factor5は $PM_{2.5}$ 質量濃度の7%に寄与していた。四季の中では夏季における寄与が大きく、 Mg^{2+}/Na^+ 比は0.14であり海水中のイオン比に近い。 Cl^- 、 Na^+ 及び Mg^{2+} の寄与は、海塩粒子由来による影響の特徴と類似している。

3. 3 既報¹⁾の $PM_{2.5}$ 高濃度日における 因子寄与の推定結果 (因子数5でのPMF解析)

3. 3. 1 2013年5月22日及び23日

2013年度春季における $PM_{2.5}$ 質量濃度への因子寄与について、図13に示した。5月22日及び23日では、 $PM_{2.5}$ 質量濃度が 38.8 及び $36.9 \mu g/m^3$ と高濃度であり、因子寄与が特に大きかったものは、Factor1、Factor2及びFactor3であった。

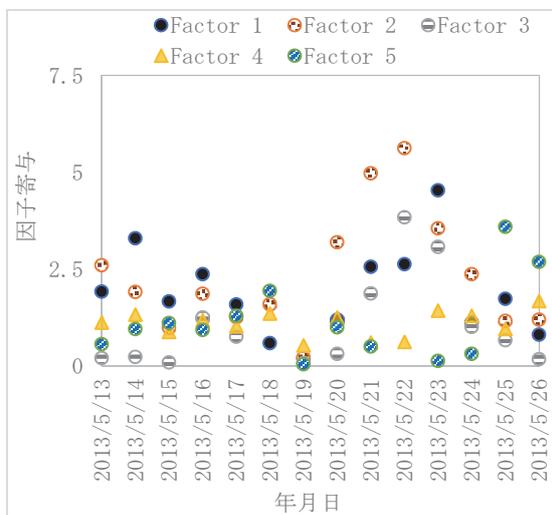


図13 2013年5月13日から5月26日までの $PM_{2.5}$ 質量濃度への因子寄与

3. 3. 2 2013年10月30日から11月2日

2013年度の秋季における各Factorの寄与について図14に示した。10月28日及び29日、11月3日は、残差5を超える濃度データを有していたため、解析から除外した。また、期間を通してFactor3の寄与が最も大きく、 $PM_{2.5}$ 質量濃度が最も高かった10月31日は、他のFactorと比較した相対寄与も大きくなっていった。

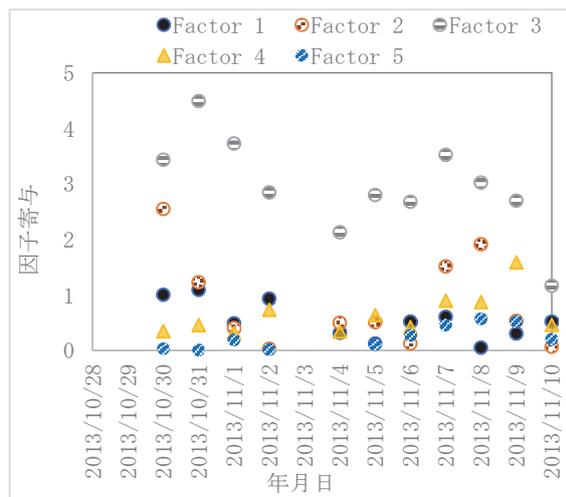


図14 2013年10月28日から11月10日までの $PM_{2.5}$ 質量濃度への因子寄与

3. 3. 3 2014年2月3日

2013年度の冬季における各Factorの因子寄与について、図15に示した。期間を通してFactor4の寄与が特に大きいのが、 $PM_{2.5}$ 質量濃度が $33.6 \mu g/m^3$ と特異的に高かった2月3日は、Factor3の寄与が最も高かった。

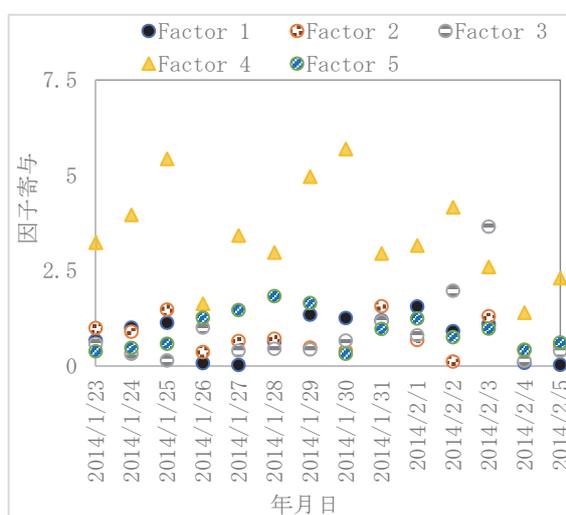


図15 2014年1月23日から2月5日までの $PM_{2.5}$ 質量濃度への因子寄与

3. 3. 4 2015年7月30日から8月2日

2015年夏季における各Factorの因子寄与について、図16に示した。8月2日は、残差5を超える濃度データを有していたため、解析から除外した。また、7月22日から27日までは、Factor5の寄与が最も大きかったが、28日からはFactor1の寄与が最も大きかった。

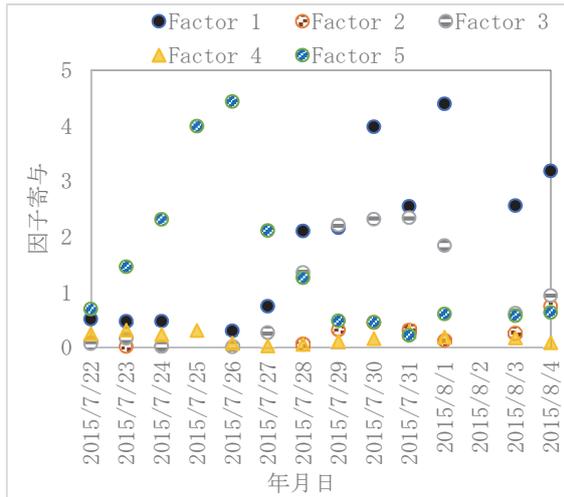


図16 2015年7月22日から8月4日までのPM_{2.5}質量濃度への因子寄与

IV まとめ

2013年度から2017年度のPM_{2.5}成分分析の結果を用いて、PMF解析を行った。

5年間のデータを基に、因子数5から10の範囲で解析した場合、PM_{2.5}濃度に寄与する発生源の特徴として統計的に安定で堅牢な解は得られなかった。

このため、四季の測定期間いずれかのPM_{2.5}質量濃度が15 μ g/m³を超えた2013年度から2015年度までのデータを基に因子数5の範囲で解析した場合、最も確からしい解は因子数5のときに得られ、この結果は表8に示した。

Factor1は、バナジウム(V)及びニッケル(Ni)濃度への寄与が特に大きく、いずれも70%を占めていた。また、硫酸イオン(SO₄²⁻)及び元素状炭素(EC)への寄与は、それぞれ35%及び25%

であった。また、PM_{2.5}質量濃度の30%が寄与していた。これらのことは、重油燃焼粒子の影響に類似した特徴と考えられる。

Factor2は、アルミニウム(Al)、スカンジウム(Sc)及び鉄(Fe)濃度への寄与が特に大きく、アルミニウム(Al)及びスカンジウム(Sc)でいずれも70%以上、鉄(Fe)で60%が寄与していた。また、カルシウムイオン(Ca²⁺)濃度への寄与は40%と大きかった。これらのことは、四季の中で春季に寄与が最も大きく、土壌粒子の影響に類似した特徴と考えられる。

Factor3は、多くの成分濃度への寄与が最も大きく、中でも50%以上の寄与を示したものは、亜鉛(Zn)、ヒ素(As)、鉛(Pb)、硫酸イオン(SO₄²⁻)、アンモニウムイオン(NH₄⁺)及びカリウムイオン(K⁺)であった。これらのことは、ヒ素(As)及び鉛(Pb)濃度への寄与が大きく、石炭燃焼粒子の影響に類似した特徴と考えられるが、その他多くの成分への寄与が大きく、他の要因が含まれている可能性も考えられる。また、Factor3はPM_{2.5}質量濃度への寄与が40%と最も大きかった。

Factor4は、硝酸イオン(NO₃⁻)、塩化物イオン(Cl⁻)及びクロム(Cr)への寄与が大きく、特に、硝酸イオン(NO₃⁻)については80%を占めていた。これらのことは、四季の中で冬季に寄与が最も大きく、硝酸塩及び塩化物塩といった半揮発性粒子の影響に類似した特徴と考えられる。

Factor5は、塩化物イオン(Cl⁻)、ナトリウムイオン(Na⁺)及びマグネシウムイオン(Mg²⁺)への寄与が大きく、特に、ナトリウムイオン(Na⁺)及びマグネシウムイオン(Mg²⁺)への寄与は、それぞれ68%及び50%であった。これらのことは、四季の中で夏季に寄与が最も大きく、これらは海塩粒子の影響に類似した特徴と考えられる。

なお、今回行った解析は、PM_{2.5}の成分分析ガイドライン⁶⁾に基づき、PM_{2.5}濃度に寄与する基本的な成分を解析の対象としたが、今後は、地域的、広域的な汚染原因に寄与している成分も含めて

解析の対象とすることで、より精度の高い解析が可能になるものと考えられる。

表8 PM_{2.5}濃度に寄与する主な寄与成分及び発生源の特徴

寄与成分 (寄与率)	PM _{2.5} 質量 濃度(%)	無機元素成分 (%)	イオン成分 (%)	炭素成分 (%)	考えられる発生源の特徴
Factor1	30	V(70)、 Ni(70)	SO ₄ ²⁻ (35)	EC(25)	重油燃焼粒子に寄与するもの
Factor2	—	Al(70以上)、 Sc(70以上)、 Fe(60)	Ca ²⁺ (40)	—	春季に寄与が最も大きく、土壌粒子に寄与するもの
Factor3	40	Zn(50以上)、 As(50以上)、 Pb(50以上)	SO ₄ ²⁻ (50以上)、 NH ₄ ⁺ (50以上)、 K ⁺ (50以上)	—	石炭燃焼粒子に寄与するもの、その他多くの成分への寄与が大きく、他の要因の可能性もあり
Factor4	—	Cr(40)	NO ₃ ⁻ (80)、 Cl ⁻ (40)	—	冬季に寄与が最も大きく、硝酸塩及び塩化物塩といった半揮発性粒子に寄与するもの
Factor5	—	—	Na ⁺ (68)、 Mg ²⁺ (50)、 Cl ⁻ (35)	—	夏季に寄与が最も大きく、海塩粒子に寄与するもの

※無機元素成分：バナジウム (V)、ニッケル (Ni)、アルミニウム (Al)、スカンジウム (Sc)、鉄 (Fe)、亜鉛 (Zn)、ヒ素 (As)、鉛 (Pb)、クロム (Cr)

※イオン成分：硫酸イオン (SO₄²⁻)、カルシウムイオン (Ca²⁺)、アンモニウムイオン (NH₄⁺)、カリウムイオン (K⁺)、硝酸イオン (NO₃⁻)、塩化物イオン (Cl⁻)、ナトリウムイオン (Na⁺)、マグネシウムイオン (Mg²⁺)

※炭素成分：元素状炭素 (EC)

文献

- 尾崎吉純：高知県における PM_{2.5} 成分分析結果の特徴について (2013 年度から 2017 年度まで)．高知県環境研究センター所報 (平成 29 年度)，34，33-65，2017.
- 飯島明宏：大気モデル-第 5 講 レセプターモデル-．大気環境学会誌，46，A53-A60，2011.
- 国土交通省 HP「平成 27 年度全国道路・街路交通情勢調査一般交通量調査集計表」：
<http://www.mlit.go.jp/road/census/h27/>
(アクセス日 2019 年 3 月 28 日)
- 米国環境保護庁 HP「Positive Matrix Factorization Model for environmental data analysis」：
<https://www.epa.gov/air-research/positive-matrix-factorization-model-environmental-data-analyses>
(アクセス日 2019 年 3 月 28 日)
- 中坪良平，竹本智美，平木隆年：兵庫県における PM_{2.5} の発生源解析に関する研究-その 1 - 兵庫県環境研究センター紀要，7，公益財団法人ひょうご環境創造協会，2017.
- 環境省水・大気環境局：微小粒子状物質 (PM_{2.5}) の成分分析ガイドライン，2011.
- 菅田誠治ら：PM_{2.5} の短期的/長期的環境基準超過をもたらす汚染機構の解明 (II 型共同研究第 5 期 (H25-27 年度) 報告書)．II 型共同研究事務局，2016.

IV 他誌掲載論文抄録・学会発表講演要旨

(旧衛生研究所分)

2018年感染症流行予測調査事業（感染源調査）で集められた豚血清中の日本脳炎ウイルス遺伝子の有無について

令和元年度獣医学術四国地区学会

令和元年9月 高知県高知市

戸梶 彰彦

高知県衛生環境研究所

【はじめに】

日本脳炎は、コガタアカイエカによって媒介され日本脳炎ウイルスによっておこるウイルス感染症である。人がウイルスに感染しても日本脳炎を発症するのは、100～1,000人に1人程度であり大多数は無症状に終わるが、発症した場合重篤な急性脳炎を起こす。高知県では感染症流行予測調査事業により毎年6月から9月まで県内定点生産者豚の血清中の日本脳炎ウイルスに対する抗体保有状況を調査している。その調査結果により県民向けに日本脳炎ウイルス感染に対する注意喚起がされる。」

今回、豚血清中の日本脳炎ウイルス遺伝子の有無についても調査し、日本脳炎ウイルスのまん延状況の指標について検討したので報告する。

【材料および方法】

2018年感染症流行予測調査事業（日本脳炎ウイルス感染源調査）で集められた豚血清（80検体）の“HI抗体価”と“2ME感受性抗体価”に“日本脳炎ウイルス遺伝子の有無”を合わせた判断材料による日本脳炎ウイルスのまん延状況の指標のついて検討する。

【結果】

ウイルス遺伝子は「HI抗体を中程度保有し（40～80%）、高い抗体価（×640以上）を示す検体が出始める時期」の採血群（8月7日～8月14日）において4検体検出した（すべてI型）。注意喚起発令の根拠となった採血群（8月14日）より1週間早い採血群でウイルス遺伝子が確認できた。

【考察】

日本脳炎の注意喚起発令より先に豚血清中にウイルス遺伝子を察知できたことから、日本脳炎注意喚起発令の判断は、HI抗体価と2ME感受性抗体価にウイルス遺伝子の有無を併せて検討することが妥当と思われる。

高知県衛生環境研究所報投稿規定

1. 投稿資格

投稿者は原則として当所職員とする。共著者に他機関の人を含む場合は*印を付し、所属機関名を脚注欄に記載する。

投稿内容については、当所在籍中の業務を基本とする。

2. 原稿の種類

調査研究報告	調査研究の成果をまとめたもので未だ印刷公表されていないもの
資料	調査研究報告にまとめ得ないもので、記録として残しておく必要のあるもの
他誌掲載論文要旨	他誌に掲載された論文の要旨
学会発表講演要旨	学会に発表した講演の要旨
研友通信	当所および衛生行政関係者から寄稿されたもの

3. 原稿の形式

(1) 調査研究報告

項目	内容
表題	和文と英文
著者名	日本語とローマ字
要旨	目的、方法、知見のまとめ 和文 1500 字以内および英文 800 字以内 ただし、英文については省略することもできる
キーワード	日本語と英語の 5 語程度
はじめに	研究史、目的、意義
材料と方法	研究、調査、実験、解析に関する手法の記述、資料、材料の集め方
結果	結果、成績
考察	結果、成績の解釈と評価、他の文献との比較
文献	

(2) 資料

調査研究報告に準じる。

(3) 他誌掲載論文要旨

著者名、表題名、掲載誌名、巻（号）、頁、発行年月および要旨

(4) 学会発表講演要旨

発表者名、表題名、学会名、開催地、発行年月および要旨

(5) 研友通信

特に定めない。

4. 原稿の提出と編集

投稿者は印刷原稿を所属課長を経て、編集委員会に提出する。編集委員会は提出された原稿を審議し、編集を行う。投稿者は上記提出原稿とは別に、原稿（本文、図、表）を所内ネットワークコンピュータの所報フォルダに入れる。また、フォルダに入れることができない図は、印刷所での印字部を除いた原図を編集委員会に提出する。

5. 校正

初校、再校は著者校とし、誤植の訂正に止め、内容の変更はしない。3校以降の校正は編集委員会が行う。

6. 編集委員会

編集委員会は所長、次長、技術次長、企画担当チーフおよび各課より選出された幹事で構成する。編集委員長は所長とする。

7. その他必要な事項は編集委員会で協議する。

原稿執筆要領

原稿

1. 表題等は所内ネットワークの様式(字サイズ、行間等を定める)とし、本文は2段組み1行24文字、46行、10ポイントで作成する。
2. 印刷原稿は原則として黒インクとする。

表題

1. 続報の場合は必ず副題を付ける。
2. 英文の表題は、前置詞、接続詞、冠詞以外はイニシャルを大文字にし、他は小文字にする。ローマ字の著者名は、名はイニシャルのみを大文字にし、苗字はすべて大文字とする。
(例) Taro KOCHI

本文

1. 文の書き出しおよび行を改める時は1字あける。句読点「、」および「。」はそれぞれ1字に数える。ただし、これらの記号が行の頭に出る場合は、前の行の右欄外に書く。
2. 数字はアラビア数字を用い、1こま原則2字とする。小数点、コンマ等の記号も数字に準じて記載する。
3. 数量の単位は原則としてメートル法により、慣用されている記号、略号を用いる。
4. 生物名(和名)はカタカナ書きとし、その学名はイタリック体(斜体)とする。
(例) ガンビアトリパノゾーマ
Trypanosoma gambiense
5. 用語を略記するときは、最初に必ず正式な名称を共に示す。

表と図

1. 黒インクで作成する。カラーの写真等は編集委員会で審議する。
2. 表では上部に、図では下部に番号と表題を表示し、注釈は表や図の下部に記載する。

3. 本文に挿入する。挿入できない図表は別にA4判の用紙に作成し、印刷本文の右欄に「←表1 ページ幅」「←図1 原図の約30%」のように挿入位置および大きさを朱書で指示する。

文献

1. 文献は本文の引用箇所の右欄に1)、2)3)、4-6)のように記載し、本文の後ろに引用番号順に1文献ごとに行を改めて記載する。
2. 雑誌の引用は、著者名:表題名. 雑誌名, 巻(号), 頁, 発行西暦年. の順とし、単行本の引用は、著者名:書名. 頁, 発行所名(発行地), 発行西暦年. の順に記載する。

(例)

1)Mental, N. and Haenszel, W. : Statistical aspects of the analysis of data from re-trospective studies of disease. J. natl. Cancer Inst., 22, 719-723, 2004.

2)上光一郎, 四国三郎, 高知花子:新栄養学. 234, 夢獏出版(東京都), 2004.

3. 共著の場合、3名以内は全員を記載し、4名以上は筆者のみ記し、その後「ら」と付す。文献の略名は、和文誌は日本自然科学学術雑誌総覧、欧文誌はChemical Abstract に従って記載する。

書体の指定

1. ゴシック体(太文字):本文の見出し、小見出し、図表の表題および他誌掲載論文要旨、学会発表講演要旨中の当所職員名は文字の下に線をつけゴシック体とする。
2. イタリック体(斜体):生物名(学名)などイタリック体とするときは、文字の下に線をつける。

所報編集委員

委員長	川崎	敏久
委員	柏木	理男
〃	荒尾	真砂
〃	市村	岳二
〃	戸梶	彰彦
〃	細見	卓司
〃	山下	浩

高知県衛生環境研究所報（第1号）
2019

令和元年12月発行

編集兼	〒780-0850 高知市丸ノ内2丁目4番1号
発行	高知県衛生環境研究所
	TEL(088)821-4960 FAX(088)872-6324

印刷	(有)西富膳写堂印刷
	〒780-8037 高知市城山町36
	TEL(088)831-6820(代)
