

# 研 究 報 告 編

# 1 論 文

原著

## 福岡県で分離されたホスホマイシン耐性腸管出血性大腸菌O26（2007-2016年）

片宗千春・中山志幸・重村洋明・カール由起・江藤良樹・濱崎光宏・堀場千尋\*・芦塚由紀

日本では腸管出血性大腸菌（EHEC）感染症の治療にホスホマイシン（FOM）が使用されることがあり、EHEC O26のFOM耐性化は公衆衛生上の懸念事項である。そこで、本研究では2007-2016年に福岡県で分離された221株のEHEC O26のFOM耐性化の状況及びその機序について調査した。12薬剤について薬剤感受性試験を実施したところ、FOMに耐性を示したものは221株中7株（3.2%、4事例）であり、これらの株では他の薬剤への耐性は確認されなかった。また、FOM耐性株に関連する事例でのFOM処方率は20.0-100%であった。全ゲノム解析により薬剤耐性遺伝子の探索をしたところ、プラスミド由来遺伝子*fos*の獲得は確認されず、FOMトランスポーターGlpTにアミノ酸変異が生じる染色体変異が確認された。以上から、2016年までに福岡県で確認されたFOM耐性EHEC O26は、主に散発的に発生する染色体変異による可能性が示唆された。

[キーワード：腸管出血性大腸菌、ホスホマイシン、薬剤耐性、全ゲノム解析]

### 1 はじめに

食中毒などの原因菌として知られる腸管出血性大腸菌（EHEC）は、ベロ毒素を産生する大腸菌であり溶血性尿毒症症候群（HUS）など重篤な症状を引き起こすことが知られている。そのため、感染症法においてEHEC感染症は、三類感染症に位置付けられており、症状や臨床所見及び菌の分離同定とベロ毒素の確認等によりEHEC感染症と診断した場合、診断した医師の届出が義務付けられている。感染した場合、基本的には支持療法で対応することが多いが、日本ではEHEC感染症の治療薬の一つとしてホスホマイシン（FOM）が使用されることがある<sup>1)</sup>。そのためEHECのFOM耐性化は公衆衛生上の懸念事項である。

大腸菌におけるFOM耐性のメカニズムとして、主に染色体変異とプラスミド由来の遺伝子獲得が挙げられる<sup>23)</sup>。FOM耐性に関する染色体上の遺伝子変異として、FOMの標的であるN-acetylglucosamine enolpyruvyl transferase（*murA*）や、FOMトランスポーターのsn-glycerol-3-phosphate transporter（*glpT*）とhexose phosphate transporter（*uhpT*）、GlpT輸送系の制御に関わるcAMPの量に関与するphosphoenolpyruvate-protein phosphotransferase（*ptsI*）とadenylate cyclase（*cyaA*）、C-reactive protein（*crp*）、UhpTの発現制御因子DNA-binding transcriptional activator UhpA（*uhpA*）などが報告されている<sup>4-5)</sup>。プラスミド由来

の遺伝子獲得としてはFOM耐性に関連するグルタチオン転移酵素（FR-GST）をコードする遺伝子*fos*が知られている<sup>6)</sup>。日本では、ヒト由来のEHEC O26のFOM耐性として、*murA*の転写亢進とFOMの取り込み障害が報告されている<sup>5)</sup>。また、ヒト由来大腸菌からは*fosA3*と*fosC2*が<sup>7)</sup>、牛由来大腸菌から*fosA3*が検出されている<sup>8)</sup>。*bla*<sub>CTX-M-15</sub>を保有する大腸菌O25:H4の報告<sup>9)</sup>などから、特定の抗菌薬耐性遺伝子が存在するプラスミドを持つ大腸菌による、世界的かつ急速な薬剤耐性獲得が懸念されている。EHECにおいても、*fos*を保有するプラスミド伝播によるFOM耐性の急速な拡大が懸念されている。EHEC O26は、O157に次ぎ福岡県内で2番目に多い血清型であるが、EHEC O26のFOM耐性状況は不明である。

そこで本研究では、EHEC O26のFOMの薬剤耐性状況およびFOM耐性機序を明らかにすることを目的とし検討を実施した。

### 2 方法

#### 2・1 菌株

2007-2016年に当所及び福岡県内の医療機関や保健所等で分離されたEHEC O26分離株221株（43事例）を対象とした。菌株の疫学情報は、福岡県管内の保健所が感染症法第15条に基づく積極的疫学調査で収集したものを利用した。また、薬剤感受性試験の対照としてATCC 25922株を用いた。

福岡県保健環境研究所（〒818-0135 太宰府市大字向佐野 39）

\*国立感染症研究所 病原体ゲノム解析研究センター

（〒162-8640 東京都新宿区戸山 1-23-1）

## 2・2 薬剤感受性試験

対象菌株に対しNational Committee for Clinical Laboratory Standards (CLSI) の基準<sup>10)</sup>に準じて12薬剤についてディスク法による感受性試験を実施した。FOMは50 µgグルコース-6-リン酸 (G6P ; Sigma-Aldrich) と200 µg FOM (富士フィルム和光純薬) を添加した自作のディスクを試験に使用した。また、アンピシリン (ABPC)、セフトロキム (CPDX)、メロペネム (MEPM)、カナマイシン (KM)、ストレプトマイシン (SM)、ゲンタマイシン (GM)、クロラムフェニコール (CP)、テトラサイクリン (TC)、シプロフロキサシン (CPFX)、ナジリクス酸 (NA)、スルフィソキサゾール・トリメトプリム合剤 (ST) は市販の薬剤ディスク (Becton Dickinson) を使用した。

FOM耐性株に関しては、25 µg/mL G6P添加Mueller Hinton II 寒天培地 (G6P-MH培地 ; Becton Dickinson) で培養し、Etest法を用いてFOMのon-scaleの最小発育阻止濃度 (MICs) を算出した。また、Nakamura ら<sup>9)</sup>の方法にて、菌を塗抹したG6P-MH培地及び50 µg FOMと5 µg G6Pを含有したディスクに阻害剤として1 mg ホスホノギ酸ナトリウム (PPF ; Sigma Aldrich) を使用し、FR-GST産生能を評価した。陽性はPPFの有無で阻止円が5 mm以上異なるものとした<sup>9)</sup>。

## 2・3 全ゲノム解析

FOM耐性分離株全株と各薬剤耐性パターンを示す菌株から任意に1株以上を選択し、全ゲノム解析を実施した。なお、ABPC-KM-NA-TCの菌株は培養中に薬剤耐性遺伝子が脱落していたため全ゲノム解析対象から除外した。DNeasy Blood & Tissue Kit (QIAGEN) により抽出したDNA

表1 腸管出血性大腸菌 (EHEC) O26 の薬剤耐性状況<sup>1)</sup>

薬剤耐性パターン <sup>2)</sup>	年度ごとのEHEC O26分離株数										合計	割合 (%)
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
FOM	5				1		1				7	3.2
ABPC		3				2					5	2.3
ABPC-SM										55	55	24.9
ABPC-SM-TC					2						2	0.9
ABPC-KM-NA-TC						1					1	0.5
CP								1			1	0.5
CP-CPDX							1				1	0.5
CP-NA-SM							1				1	0.5
KM-TC					5						5	2.3
NA-SM							1				1	0.5
SM-ST-TC			1								1	0.5
No resistance	4	63	5	2	6	11	41	3	4	2	141	63.8
合計	9	66	6	2	14	14	45	4	4	57	221	

- 1) 福岡県内の病院や保健所などで報告された患者 221 名から分離された 221 株。
- 2) National Committee for Clinical Laboratory Standards の方法を用いて耐性を示した薬剤パターン。

について、QIAseq FX DNA Library Kit (QIAGEN) でライブラリ調製を実施し、AMPure XP (BECKMAN COULTER)、QIAquick Gel Extraction Kit (QIAGEN) にてライブラリDNAの精製を行った。このライブラリDNAをIllumina社のMiSeq Reagent Kit v3 (300 bp×2) を用いてペアエンドにて配列を測定した。得られたデータは、fastp<sup>11)</sup>にてクオリティトリミングを行い、A5-miseq<sup>12)</sup>もしくはSKESA<sup>13)</sup>にて配列組み立てを行った。Multi-Locus Sequence Typing (MLST) はmlst<sup>14,15)</sup>、遺伝子のアノテーションはProkka<sup>16)</sup>、薬剤耐性遺伝子の探索はABRicate<sup>17,18)</sup>で実施した。アミノ酸変異の参照塩基配列として*E. coli* K-12株 (MG1655) を用いた。また、一塩基変異 (SNV) 解析はSNPCaster<sup>19)</sup>にて行い、参照配列として血清型O26:H11の11368株 (NC\_013361.1) を用いた。

表2 ホスホマイシン (FOM) 耐性腸管出血性大腸菌 O26 分離株の特徴

事例番号	菌株番号	on-scale MICs <sup>1)</sup> (µg/ml)	FR-GST産生能 <sup>2)</sup>			分離年	患者数	処方された抗菌薬				疫学情報
			PPF(-) (mm)	PPF(+) (mm)	判定			FOM	その他 <sup>3)</sup>	なし不明	FOM処方率	
FI01 <sup>4)</sup>	07E061	256	9.4	6.8	産生なし	2007	1	1	0	0	100.0%	動物飼育施設に訪問
FI02 <sup>4)</sup>	07E063	256	7.5	6.8	産生なし	2007	4	1 <sup>5)</sup>	1	2	25.0%	家庭内感染、動物飼育施設に訪問
	07E064	256	8.3	6.8	産生なし							
	07E065	384	7.3	6.8	産生なし							
	07E066	384	7.3	6.8	産生なし							
FI07	11E035	256	9.4	6.8	産生なし	2011	5	1	4	0	20.0%	家庭内感染
FI11	13E054	384	7.3	6.8	産生なし	2013	33	18	2	13	54.5%	保育所関連感染

- 1) 25 µg/mL グルコース 6 リン酸 (G6P) を含有した Muller Hinton II 寒天培地 (G6P-MH 培地) を用いて FOM に対する Etest を実施した。FOM 耐性基準は最小発育濃度 (MICs) 256 µg/mL 以上であり、対照の ATCC 25922 株の MIC は 0.75 µg/mL、K-12 株の MIC は 0.5 µg/mL であった。
- 2) G6P-MH 培地及び 50 µg FOM と 5 µg G6P を含有したディスクで FOM 感受性試験を実施する際、阻害剤として 1 mg ホスホノギ酸ナトリウム (PPF) を使用した。PPF の有無で阻止円が 5 mm 以上異なるものを FR-GST 産生陽性とした。
- 3) その他で処方された抗菌薬は、FI02 ; クラリスロマイシン、FI07 ; オフロキサシン、FI11 ; セフトロレンピボキシル、アモキシシリン・クラブラン酸。
- 4) MLVA 型が完全一致し、同時期に同一施設への訪問履歴あり。
- 5) FOM 服用後にセフトロレンピボキシルを服用。

### 3 結果

#### 3・1 FOM感受性に関する検討の結果

福岡県内においてEHEC O26患者は毎年発生していた（表1）。これらの分離株について薬剤感受性試験を実施したところ、221株中80株（36.2%、13事例）が1種類以上の薬剤に耐性を示し、このうち7株（3.2%、4事例）がFOMに耐性を示した（表1）。また、その他の菌株が示す薬剤耐性パターンはABPC、ABPC-SM、ABPC-SM-TC、ABPC-KM-NA-TC、CP、CP-CPDX、CP-NA-SM、KM-TC、NA-SM、SM-ST-TCであり、FOM耐性株で複数の薬剤に耐性を示すものは確認されなかった。

FOM耐性を示した7株のFOMのon-scale MICsを測定し

たところ256 µg/mL以上であった（表2）。また、PPFを用いてFR-GSTの阻害実験を行ったところ、すべての株でFR-GST産生能は確認されなかった（表2）。

FOM耐性株が検出された事例の疫学情報を確認したところ、FI01は散発事例、FI02とFI07は家族内感染、FI11は保育所関連の感染であった。また、FI01とFI02は、牛やヤギと接触可能な動物飼育施設に数日違いで訪問歴があった。これら事例でFOMを処方された患者の割合は、FI01が100%（1/1）、FI02が25.0%（1/4）、FI07が20.0%（1/5）、FI11が54.5%（18/33）であった（表2）。また、患者の菌株は主に診断目的で分離されているため、菌株分離時に抗菌薬を服用していない株や服薬状況が不明な株もあった。

表3 全ゲノム解析の解析結果

事例番号	菌株番号	FOM耐性	ベロ毒素型	薬剤耐性パターン	全ゲノム解析結果					
					リード数	Coverage	Contigs	N50	MLST	薬剤耐性遺伝子
FI01	07E061	○	Stx1	FOM	1,902,396	80	241	105,773	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub>
FI02	07E063	○	Stx1	FOM	2,428,410	99	250	105,668	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub>
"	07E064	○	Stx1	FOM	2,200,714	91	245	105,677	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub>
"	07E065	○	Stx1	FOM	2,030,110	82	223	103,655	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub>
"	07E066	○	Stx1	FOM	2,149,040	84	234	111,618	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub>
FI03	08E004		Stx1	ABPC	2,193,906	81	275	104,568	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub> , <i>bla</i> <sub>TEM-1</sub> , <i>mcr-5</i>
FI04	08E102		Stx1	No resistance	2,226,716	88	252	104,583	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub>
"	08E103		Stx1	No resistance	2,432,518	96	264	104,583	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub>
FI05	09E107		Stx1	SM-ST-TC	2,022,470	84	256	107,563	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub> , <i>dfrA1</i> , <i>sat2</i> , <i>sul2</i> , <i>tet(B)</i>
FI06	11E030		Stx1	ABPC-SM-TC	2,437,964	88	321	92,516	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub> , <i>aph(3'')-Ib</i> , <i>aph(6)-Id</i> , <i>bla</i> <sub>TEM-1</sub> , <i>sul2</i> , <i>tet(B)</i>
FI07	11E034		Stx1	No resistance	2,840,412	121	251	114,316	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub>
"	11E035	○	Stx1	FOM	2,779,548	117	245	104,568	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub>
FI08	11E059		Stx1	KM-TC	2,427,422	102	284	99,831	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub> , <i>aph(3')-Ia</i> , <i>tet(A)</i>
FI09	11E061		Stx1	KM-TC	2,962,338	125	300	104,568	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub> , <i>aph(3')-Ia</i> , <i>tet(A)</i>
FI10	12E097		Stx1	No resistance	3,002,766	125	284	106,399	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub>
FI11	13E032		Stx1	No resistance	1,292,764	51	268	99,047	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub>
"	13E047		Stx1	CP-CPDX	1,108,884	44	272	96,980	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub>
"	13E048		Stx1	CP-NA-SM	925,032	36	294	92,673	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub>
"	13E049		Stx1	NA-SM	1,437,098	56	263	104,521	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub>
"	13E054	○	Stx1	FOM	1,388,016	55	252	101,404	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub>
FI12	14E032		Stx1+2	CP	1,406,050	55	266	118,360	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub> , <i>aph(6)-Id</i> , <i>floR</i>
FI13	16E028		Stx1	ABPC-SM	891,344	34	295	104,578	ST: 21	<i>bla</i> <sub>EC-18</sub> , <i>aph(3'')-Ib</i> , <i>bla</i> <sub>TEM-1</sub> , <i>sul2</i>

アンピシリン（ABPC）、セフトロキシム（CPDX）、カナマイシン（KM）、ストレプトマイシン（SM）、クロラムフェニコール（CP）、テトラサイクリン（TC）、ナジリスク酸（NA）、グルコース 6 リン酸含有ホスホマイシン（FOM）

表4 アミノ酸変異の解析結果

事例番号	菌株番号	FOM耐性	アミノ酸変異 <sup>1)</sup>						
			MurA	GlpT	UhpT	UhpA	PtsI	CyaA	Crp
FI01	07E061	○	-	A98E, G99V, L100*	-	L138R	R367K	N142S, H838N	-
FI02	07E063	○	-	A98E, G99V, L100*	-	L138R	R367K	N142S, H838N	-
"	07E064	○	-	A98E, G99V, L100*	-	L138R	R367K	N142S, H838N	-
"	07E065	○	-	A98E, G99V, L100*	-	L138R	R367K	N142S, H838N	-
"	07E066	○	-	A98E, G99V, L100*	-	L138R	R367K	N142S, H838N	-
FI07	11E034		-	E448K	-	L20_G42del	R367K	N142S, F573I, H838N	-
"	11E035	○	-	Y257_I258insIA, E448K	-	L20_G42del	R367K	N142S, F573I, H838N	-
FI11	13E032		-	E448K	-	L20_G42del	R367K	N142S, F573I, H838N	-
"	13E054	○	-	D88E, E448K	-	L20_G42del	R367K	N142S, F573I, H838N	-

1) 全ゲノム解析で得られた DNA 配列からアミノ酸配列に置換したものを K-12 株のアミノ酸配列と比較した。

### 3・2 全ゲノム解析によるFOM耐性獲得機序検討

今回供試した菌株のうち代表の22株について全ゲノム解析を実施し、保有する薬剤耐性遺伝子について探索した。FOM耐性株からはFOM感受性株でも検出された $bla_{EC-18}$ のみが確認された(表3)。

FOM耐性株のゲノム情報を用いてK-12株と比較しアミノ酸変異を検索したところ、FOM感受性株とは異なる変異がGlpTに確認された(表4)。FI01とFI02のすべての株でA98E, G99V, L100\*の終止コドンが入るナンセンス変異が確認された。FI07の11E035ではY257\_I258insIAが、FI11の13E054ではD88Eが確認された。また、UhpAにおいてFI01とFI02のすべての株でL138Rが確認された。MurA、UhpT、PtsI、CyaA及びCrpではFOM感受性株とは異なる変異は認められなかった。

### 3・3 SNV解析

全ゲノム解析を実施した22株についてSNV解析を実施した(図1)。その結果、FOM感受性の有無に関わらず、同じ事例の株間のSNVは4塩基以内であった。異なる事例ではあるが同一動物飼育施設に訪問歴のあるFI01とFI02はSNVが3塩基以内であった。また、FI08とFI09はSNVが2

塩基以内であったため疫学情報を確認したところ、いずれも食肉の喫食による感染であるが、購入店舗や使用店舗に直接の関連は確認されなかった。

### 4 考察

Leeらの報告で、大腸菌において5塩基以内のSNVは分離株が非常に密接に関連し同じ供給源に由来する可能性が高いこと、6-10塩基のSNVは、分離株が同じ感染源に由来する可能性があることが示唆されている<sup>20)</sup>。

FI01およびFI02は、疫学情報及びSNP解析の結果から感染源は同じだと考えられる。また、これらのFOM耐性株はナンセンス変異によりGlpTが機能せずFOM耐性を獲得した可能性が示唆された。これらの事例は同じ動物飼育施設への訪問歴があり、すべての分離株が同じアミノ酸変異を示したため、FOM耐性を獲得したEHEC O26に動物飼育施設にて感染したと考えられる。

FI07とFI11のFOM耐性株は、SNV解析により遺伝的にFOM感受性株と近いことが示唆されたため(図1)、患者間で感染が広がる過程で染色体変異によりFOM耐性を獲得した可能性が示唆された。*In vitro*条件下でFOMを大腸菌に暴露すると、*murA*、*glpT*、*uhpT*に染色体変異が誘導され

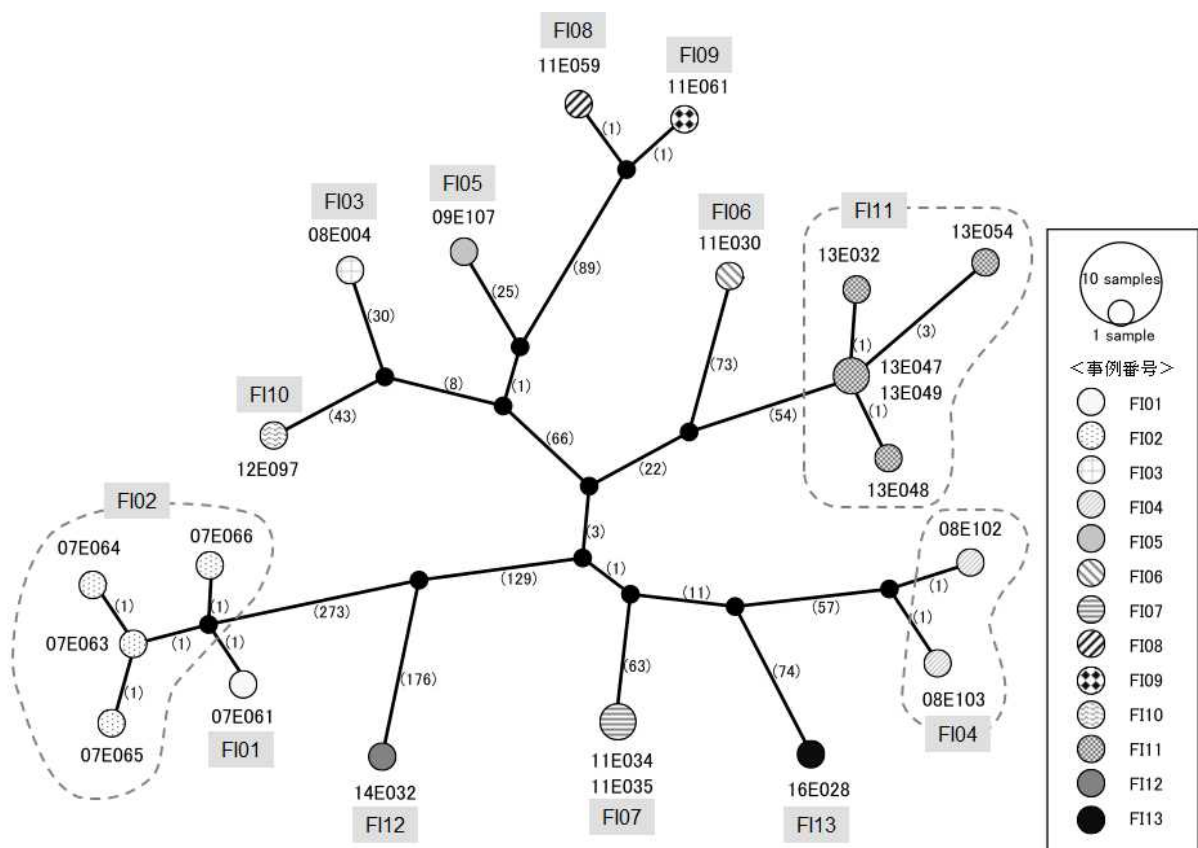


図1 一塩基変異(SNV)解析(ハプロタイプネットワーク図: Median-joining法)  
図中の括弧内の数字は点(ハプロタイプ)同士を比較した時のSNVの数を示している。  
小さい黒点は、実データはないが理論上存在するハプロタイプを示している。

る<sup>21)</sup>。FI07では11E035のみFOM耐性を示したが、この11E035はFOMを服用したEHEC患者の接触者検便検査で患者家族から分離された。したがって、家族の治療中にEHEC O26がFOM耐性を獲得し、11E035の患者に感染した可能性がある。FI11は33名の患者由来株全てが保育所で一斉に実施された検便検査で分離されており、このうち13E054のみがFOM耐性を示した。今回、13E054の分離前にFOMを服用した患者は疫学調査からは確認されなかった。一方で、収集した服薬情報は、一斉検便検査日以降に処方された抗菌薬についてがほとんどで、それ以前の服薬情報については不明な患者が多かった。33名中15名が一斉検便検査日より1週間以上前に体調不良を訴えており、事前に抗菌薬を投薬されていた可能性もある。FOM以外にも薬剤耐性CP-CPDXやCP-NA-SM、NA-SMを示す株もあり、感染が広がる過程でFOMをはじめとする薬剤耐性を獲得した株が発生したと考えられた。

今回検出されたGlpTのアミノ酸変異Y257\_I258insIA (FI07)とD88E (FI11)は過去に報告がない<sup>3,4,5,21)</sup>。11E035のY257\_I258insIAはGlpTの膜貫通ヘリックス構造を構成する7番目のヘリックス (H7) のIAIA<sup>22)</sup>がIAIAIAに変異するものである。GlpTはH1、H4、H7、H10の4つのヘリックスが中心となり機能するため<sup>22)</sup>、H7構造の変化によりGlpTによるFOM膜透過を低下させた可能性が考えられた。また、13E054では2番目のヘリックス (H2) の細胞質側末端アミノ酸である88番目のアスパラギン酸<sup>22)</sup>がグルタミン酸に変異していた。これらの変異が主な原因であるかについては現状では不明であり、これまでに知られていない遺伝子の染色体変異が関与している可能性も考えられた。

以上のことから、本研究により、2007年から2016年までに分離されたEHEC O26は221株中7株がFOM耐性を示し、そのFOM耐性はプラスミド由来の遺伝子獲得ではなく、主に染色体変異に起因していることが示唆された。

## 5 まとめ

EHEC O26分離株221株のうち、薬剤感受性試験でFOM耐性を示したのは7株 (4事例) あり、これらの株で他の薬剤に対する耐性は確認されなかった。また、FOMのon-scale MICsは256 µg/mL以上であった。FOM耐性の原因のひとつとして知られるプラスミド由来の遺伝子*fos*は、すべてのFOM耐性株で検出されず、GlpTなどのアミノ酸変異が確認された。

以上より、2016年までの福岡県におけるEHEC O26は、主に散発的に発生する染色体変異によってFOM耐性を獲得している可能性が示唆された。

## 研究倫理・利益相反

本研究は福岡県保健環境研究所 研究倫理審査委員会の承認を得て実施している (承認番号：第R5-7号)。また、本研究に関する利益相反はない。

## 謝辞

菌株の収集及び疫学情報を提供いただいた福岡県管内の医療機関及び保健所の方々に感謝します。本研究の一部は、AMED (課題番号JP24fk0108636) の支援を受けました。

## 文献

- 1) 溶血性尿毒症症候群の診断・治療ガイドライン, 平成26年4月
- 2) 小原康治, 橋本一: 臨床分離株を中心としたホスホマイシンの耐性機構, *Jpn. J. Antibiotics*, 49, 533-543, 1996.
- 3) Y. Li *et al.*: *PLoS One.*, 10, e0135269, 2015.
- 4) Y. Ohkoshi, *et al.*: *Biomed Res Int.*, 2017, 5470241, 2017.
- 5) S. Takahata *et al.*: *Int. J. Antimicrob. Agents*, 35, 333-337, 2010.
- 6) G. Nakamura *et al.*: *J. Clin. Microbiol.*, 52, 3175-3179, 2014.
- 7) J. Wachino *et al.*: *Antimicrob. Agents Chemother.*, 54, 3061-3064, 2010.
- 8) Y. Hosoi *et al.*: *Int. J. Mol. Sci.*, 25, 13723, 2024.
- 9) M. H. Nicolas-Chanoine *et al.*: *J. Antimicrob. Chemother.*, 61, 273-281, 2008.
- 10) Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI) : Performance standards for antimicrobial susceptibility testing, 30th Edition M100, 2020, (Wayne PA, USA).
- 11) S. Chen : *Imeta*. 2023 May 8;2(2):e107.
- 12) D. Coil *et al.*: *Bioinformatics.*, 31, 587-589, 2015.
- 13) A. Souvorov, R. Agarwala and D. J. Lipman: *Genome Biol.*, 19, 153, 2018.
- 14) T. Seemann, mlst, <https://github.com/tseemann/mlst>
- 15) K. A. Jolley, M. C. Maiden., *BMC Bioinformatics.*, 11, 595, 2010.
- 16) T. Seemann: *Bioinformatics.*, 30, 2068-2069, 2014.
- 17) T. Seemann, Abricate, <https://github.com/tseemann/abicate>
- 18) E. Zankari *et al.*: *J. Antimicrob. Chemother.*, 67, 2640-2644, 2012.
- 19) K. Lee *et al.*: *Emerg. Infect. Dis.*, 27, 1509-1512, 2021.
- 20) K. Lee *et al.*: *Appl. Environ. Microbiol.*, 85, e00728-00719, 2019.
- 21) A. I. Nilsson *et al.*: *Antimicrob. Agents. Chemother.*, 47, 2850-2858, 2003.
- 22) Y. Huang *et al.*: *Science*, 301, 616-20, 2003.

(英文要旨)

## **The emergence of fosfomycin-resistant enterohemorrhagic *Escherichia coli* O26 in Fukuoka Prefecture, Japan, 2007–2016**

**Chiharu KATAMUNE<sup>1</sup>, Shiko NAKAYAMA<sup>1</sup>, Hiroaki SHIGEMURA<sup>1</sup>, Yuki CARLE<sup>1</sup>, Yoshiki ETO<sup>1</sup>, Mitsuhiro HAMASAKI<sup>1</sup>, Kazuhiro HORIBA<sup>2</sup> and Yuki ASHIZUKA<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,*

*Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan*

<sup>2</sup>*Pathogen Genomics Center, National Institute of Infectious Diseases,*

*Toyama 1-23-1, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8640, Japan*

Fosfomycin (FOM)-resistant enterohemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) O26 is a public health concern because FOM is occasionally used to treat EHEC infection in Japan. However, the incidence and mechanism of FOM resistance in EHEC O26 have not been investigated in detail in the Japanese population. In this study, we investigated the prevalence and mechanism of FOM resistance among 221 EHEC O26 isolates from patients (43 incidents) in Fukuoka Prefecture from 2007 to 2016. Antimicrobial-susceptibility testing against 12 drugs revealed that seven isolates (3.2%, 4 incidents) showed resistance to FOM, with no resistance to other tested drugs. FOM had been prescribed to 20.0%–100% of the patients in the four FOM-resistant incidents. Whole genome analysis showed that FOM-resistant isolates did not possess a plasmid-borne *fos* gene; however, mutations in the gene encoding GlpT, a transporter responsible for FOM uptake, were detected. These findings suggest that FOM resistance in EHEC O26 has sporadically emerged in Fukuoka Prefecture, primarily through chromosomal mutations.

[Keywords; Enterohemorrhagic *Escherichia coli*, fosfomycin, antimicrobial resistance, whole genome analysis]



原著

## 最終処分場掘削試料からの1,4-ジオキサンの溶出

藤川和浩・安武大輔・鳥羽峰樹・中村和宏・古賀敬興・板垣成泰・石橋融子

安定型最終処分場内の廃棄物からの1,4-ジオキサンの溶出原因を推定するため、安定型最終処分場の掘削廃棄物を用いて1,4-ジオキサンの溶出試験及び組成分析を行った。その結果、一部のプラスチックから1,4-ジオキサンの溶出が確認され、溶出水温が30℃では1,4-ジオキサンの溶出は見られず、45、60℃と高くなるにつれて1,4-ジオキサンの溶出濃度が高くなる傾向が見られた。

安定型最終処分場の浸透水中の1,4-ジオキサンは、一部のプラスチックから溶出したものと考えられ、処分場内部の埋立物の温度上昇を抑えることで、1,4-ジオキサンの溶出を抑制できることが示唆された。

[ キーワード：1,4-ジオキサン、掘削調査試料、ガスクロマトグラフ質量分析計（GCMS） ]

### 1 はじめに

2013年に最終処分場の浸透水等の基準に、1,4-ジオキサンが追加された。1,4-ジオキサンは、ヒトに対する刺激性があり、脳・腎臓・肝臓へ障害が起きる可能性があると考えられている<sup>1)</sup>。また、国際がん研究機関（IARC）によってグループ2B（ヒトに対する発癌性が疑われる）に分類されている物質である。

安原ら<sup>2-4)</sup>は、国内の管理型最終処分場の浸出水等において、1,4-ジオキサンが0.000014～0.0109 mg/Lの範囲で検出されたことを報告しているが、1,4-ジオキサンの起源については明らかになっていない。

福岡県では、安定型最終処分場（以下、処分場）の浸透水や管理型最終処分場の浸出水や放流水等について、2013年度から1,4-ジオキサンの実態調査を行っており、処分場の浸透水においては、基準値0.05 mg/L以下ではあるが、報告下限値（0.005 mg/L）以上の濃度が計測される処分場が数か所確認されている。志水ら<sup>5)</sup>は、処分場における浸透水中の1,4-ジオキサン濃度を調査し、建設廃棄物を主体とする処分場では降雨の影響が示唆されたこと、廃プラスチックを主体とする処分場では年間を通じて検出されたことを報告している。これらのことから、1,4-ジオキサンが何らかの廃棄物に含まれていると推定している。

著者らは、県内のいくつかの処分場について、埋立処分された廃棄物の掘削調査で得られた試料を用い、環境庁告示第46号<sup>6)</sup>に準じて溶出試験を行ったが、それら掘削試料から1,4-ジオキサンの溶出は確認できなかった。また、処分場のボーリングの孔内温度は、50℃を超える場合<sup>7)</sup>があることや、ガス温度が60～70℃の場合<sup>8)</sup>があること

から、環境庁告示第46号に示される方法は、常温（概ね20℃）での溶出であるため、温度について処分場内の環境を反映できていないと考えた。そこで本稿では、掘削試料を分類し異なる温度で浸漬する溶出試験及び組成分析を行い、処分場内の廃棄物からの1,4-ジオキサンの溶出原因を推定したので報告する。

### 2 方法

#### 2・1 試験対象掘削試料

掘削調査を行った処分場は3か所（I、II及びIII）で、いずれも1,4-ジオキサンが浸透水において僅かに検出されている。掘削調査を行った時期は、IIは2019年7月と2021年10月、II及びIIIは2020年8月であった。

処分場I～IIIで採取した掘削試料を、安定5品目（「廃プラスチック類」、「ゴムくず」、「金属くず」、「ガラスくず・コンクリートくず及び陶磁器くず」、「がれき類」）及び「それ以外（木、紙類、5 mm以下の雑物（土壌含む）等）」で分類をした。このうち、1,4-ジオキサンは有機物であることから、「金属くず」には含まれていないと考えられること、「ガラスくず・コンクリートくず及び陶磁器くず」、「がれき類」のみを埋め立てている県内の処分場の浸透水において1,4-ジオキサンが検出されていないこと、「それ以外」については物質が不明で評価が困難であることから、掘削試料の「廃プラスチック類」（物性（せん断、ねじれ、曲げなど）、形状、色で細分類した236検体）及び「ゴムくず」（物性（伸縮性、弾性、柔軟性）、形状、色で細分類した24検体）を試料対象とし、試料は大きさをそろえるため、はさみ等で切断を行った。

## 2・2 1,4-ジオキサン分析

### 2・2・1 試薬

1,4-ジオキサンの標準試薬は、関東化学製の1,4-ジオキサン標準原液(1000 mg/Lメタノール溶液)を用いた。また、内標準試薬として、富士フイルム和光純薬製の1,4-ジオキサン-d8標準液(1000 mg/Lメタノール溶液)を用いた。メタノールは、富士フイルム和光純薬製の残留農薬・PCB 試験用を用いた。塩化ナトリウムは、富士フイルム和光純薬製の水質分析用を用いた。

### 2・2・2 標準液の調製

1,4-ジオキサン標準液(2, 10, 40 mg/L)は、1,4-ジオキサン標準原液をメタノールで希釈して調製した。1,4-ジオキサン-d8内標準液(20 mg/L)は、1,4-ジオキサン-d8標準液をメタノールで希釈して調製した。

### 2・2・3 検量線作成用試料及び検体試料の調製

検量線作成用試料は、20 mLガラスバイアルに塩化ナトリウム3 gを量りとり、精製水10 mLを加えた後、1,4-ジオキサン標準液(2, 10, 40 mg/L)を5または10 µL添加し、1,4-ジオキサン濃度が1, 2, 5, 10, 20 µg/Lとなる溶液を調製した。検体試料は、20 mLガラスバイアルに塩化ナトリウム3 gを量りとり、溶出液(2・3で後述)10 mLを分取した。それらの溶液に1,4-ジオキサン-d8 内標準液(20 mg/L)を10 µLずつ添加し、1,4-ジオキサン-d8濃度が20 µg/Lとなるように調製した。

### 2・2・4 分析条件

分析には、島津製作所製のヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析計(HS-GCMS)のGCMS-TQ 8040 NXを用いた。HS-GCMS分析は、公定法<sup>9)</sup>に準じて行った。その条件を表1に示す。定量は、検出されたピークが内標準の保持時間と一致し、検量線作成時の保持時間に対して±0.5秒以内に出現し、かつ、定量イオンと確認イオンの強度比が検量線作成時の強度比の±20%以内の条件で行った。

表1 HS-GCMS分析条件

装置	島津製作所	HS-GCMS-TQ8040 NX
HS	モード	トラップ (TenaxTA)
	オープン温度	70 °C
	サンプリング温度	150 °C
	トランスファーライン温度	150 °C
	バイアル攪拌加圧ガス圧力	120 kPa
	バイアル保温時間	30 min
GC	カラム	SH Rxi-624Sil MS (GL-Science製) 20m×0.18 mm×1.00 µm
	注入モード	スプリット比 (1:10)
	カラムオープン温度	40 °C(2.5 min)→35 °C/min →200 °C (0.5 min)
	気化室温度、注入量	230°C、1 µL
MS	イオン源温度	200°C
	インターフェース温度	230°C
	測定モード	SIM
	モニタリーオン	1,4-ジオキサン 定量(88) 確認(58) 1,4-ジオキサン-d8 定量(96) 確認(64)

### 2・2・5 1,4-ジオキサンの定量下限値

化学物質環境実態調査実施の手引き<sup>10)</sup>に従い、1,4-ジオキサン 0.0005 mg/L 標準溶液を10 検体(n=10) 調製及び測定して結果の標準偏差(σ)を算出し、この10 倍(10σ)を定量下限値(MQL)とした。

本分析条件における1,4-ジオキサンのMQLを表2に示す。1,4-ジオキサンのMQLは、0.000082 mg/Lであった。

表2 1,4-ジオキサン分析のMQL算出

試料量	0.01 L
試料濃度	0.0005 mg/L
内標準濃度	0.02 mg/L
平均値	0.000503 mg/L
標準偏差	0.000008 mg/L
変動係数 CV	1.63 %
MQL	0.000082 mg/L

## 2・3 溶出試験

### 2・3・1 環境庁告示第46号に準じた溶出試験

処分場の掘削試料について、土壤環境基準に係る調査の公定法(環境庁告示第46号の付表の2)に準じて溶出を行った。攪拌子を入れた500 mLねじ口付三角フラスコに掘削試料(分類なしの5mm以下のもの)と精製水が重量体積比10%の割合になるように加え、速やかに密栓した。常温で、4時間連続して攪拌し、その上澄み液を溶出液とした。また、1,4-ジオキサンの溶出量が少なく検出できないことも考慮し、掘削試料と精製水が重量体積比20%の割合の条件で同様に試験した。

### 2・3・2 溶出温度60℃における溶出試験

精製水10mL中に溶出試験試料0.25~5.5 gを加え、60 °Cの恒温器で保温しながら、3日間、浸漬した上澄み液を溶出液とした。浸漬容器は、ガラスビーカーを用い、浸漬時に水の蒸発を防ぐためにパラフィルムで口を覆い行った。

### 2・3・3 溶出温度と溶出量の関係

溶出温度60 °Cでの溶出試験の結果、1,4-ジオキサンが溶出した試験試料について、浸漬時の温度が与える1,4-ジオキサン溶出量への影響を確認するため、溶出試験に使用していない別試料で、溶出温度30 °C及び45 °Cで2・3・2と同様の方法で試験し、上澄み液を溶出液とした。

### 2・3・4 浸漬回数と溶出量の関係

浸漬回数と1,4-ジオキサンの溶出量との関係を確認するため、溶出温度60 °Cで1,4-ジオキサンが溶出された試験試料を精製水に加え、2・3・2と同様に60 °Cに保温しながら3日間浸漬した後、溶出液から溶出試験試料のみを

取り出し、新たな精製水を入れ、溶出温度 60 °C で 3 日間浸漬するという溶出操作を 3 回繰り返した。これらの浸漬水の上澄み液をそれぞれ、2 回目、3 回目、4 回目の溶出液とした。

## 2・4 廃プラスチック類の組成分析

1,4-ジオキサンが溶出した溶出試験試料について、組成を特定するため、日本分光製のフーリエ変換赤外分光光度計 (FT-IR) Jasco FT/IR 4600 で分析した。

## 3 結果

### 3・1 溶出試験

#### 3・1・1 環境庁告示第46号に準じた溶出試験

いずれの条件でも、すべての掘削試料で1,4-ジオキサンは検出されなかった。

#### 3・1・2 溶出温度60°Cにおける溶出試験

結果を表3に示す。ゴムくずでは1,4-ジオキサンは検出されなかったが、廃プラスチック類では14検体 (図1) で検出された。

1,4-ジオキサンが検出された廃プラスチック類から溶出した溶出液中の 1,4-ジオキサン濃度は、0.00012~0.0064 mg/L、廃プラスチック重量当たりから溶出した 1,4-ジオキサン量は 0.00038 µg/g~0.021 µg/g であった。

表3 溶出温度 60°C 時の 1,4-ジオキサンの濃度及び溶出量

検体名	検体数	検出数	最小値	最大値	平均値
ゴムくず	24	0	—	—	—
廃プラスチック類	236	14	溶出液中の1,4-ジオキサン濃度 (mg/L)		
			0.00012	0.0064	0.0014
			検体からの1,4-ジオキサン溶出量 (µg/g)		
			0.00038	0.021	0.0062

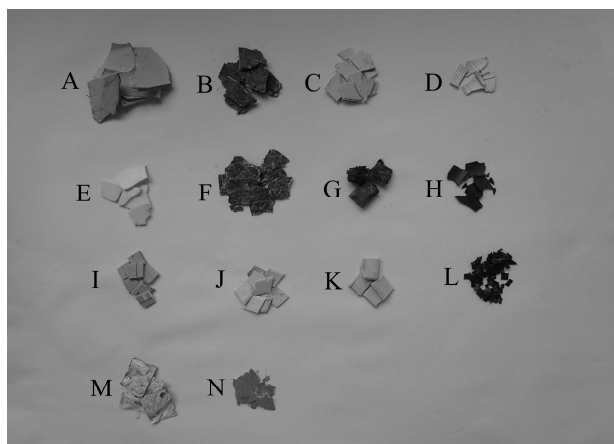


図1 1,4-ジオキサンが溶出した廃プラスチック類

#### 3・1・3 溶出温度と溶出量の関係

結果を図2に示す。溶出温度 60 °C で1,4-ジオキサンが溶

出した廃プラスチック類について、溶出温度30 °Cでは1,4-ジオキサンは検出されなかったが、溶出温度45 °Cでは一部で僅かな溶出が見られ、温度が高くなるにつれて1,4-ジオキサンの溶出量の増加が確認された。ただし、MQL未満は、0 mg/Lとして溶出量を算出した。

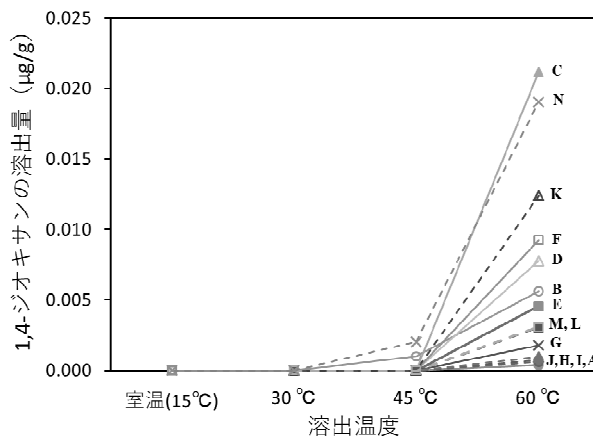


図2 溶出温度による1,4-ジオキサンの溶出量の変化

#### 3・1・4 浸漬回数と溶出量の関係

結果を図3に示す。浸漬を繰り返すことによって、廃プラスチック類からの1,4-ジオキサンの溶出量は1回目からすべて減少したが、その後、横ばい、微増傾向も複数見られた。また、4回目 (合計12日間の浸漬) でも溶出している検体が半数で見られた (7試料: B, C, D, F, K, M, N)。ただし、MQL未満は、0 mg/Lとして溶出量を算出した。

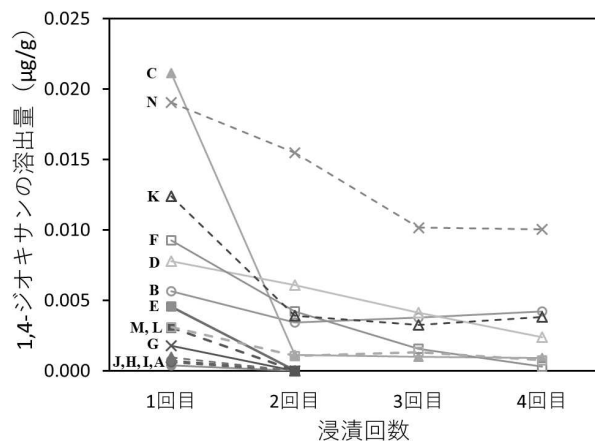


図3 浸漬回数と1,4-ジオキサンの溶出量の関係

## 3・2 廃プラスチック類の組成分析

1,4-ジオキサンが溶出した廃プラスチック類を FT-IR により測定したところ、データベースと一致しないスペクトルや複合素材を示すスペクトルが観測され、すべての試料で正確な同定はできなかった。

#### 4 考察

溶出温度の上昇に伴い、掘削試料のうち廃プラスチック類の一部から1,4-ジオキサンが溶出したことから、処分場内部が高温になったことで、一部の廃プラスチック類から1,4-ジオキサンが溶出し、浸透水で検出されたと示唆された。さらに一部の廃プラスチック類からは、1,4-ジオキサンの継続的な溶出が見られ、浸透水において1,4-ジオキサンが長期間検出される一因であると考えられた。

処分場内部の高温化は様々な要因<sup>11)</sup>が関連しているが、安定5品目埋め立ての徹底及び腐敗や分解につながる異物の混入・付着防止対策を講じる等、処分場を適正に管理することにより高温となることを防ぐことで、処分場における廃棄物からの1,4-ジオキサンの溶出を抑制できることが示唆された。

また、プラスチック類の組成分析 (FT-IR) の結果については、プラスチックの劣化に加え、強度や柔軟性といった機能性を付加させるために色々な素材を混ぜ合わせたことに起因すると推測された。

#### 5 まとめ

処分場の掘削試料のうち、ゴムくずと廃プラスチック類を、溶出温度60℃で溶出試験を行った結果、廃プラスチック類236検体中14検体で、1,4-ジオキサンが検出された。

溶出温度60℃で1,4-ジオキサンが溶出した廃プラスチック類について、溶出温度30℃では1,4-ジオキサンは検出されなかったが、45、60℃では1,4-ジオキサンが検出されたことから、処分場内の温度が高くなるにつれ溶出量が増

加すると考えられた。

溶出温度60℃で溶出試験を繰り返した結果、1,4-ジオキサンの溶出量は減少するが、一部の廃プラスチック類について、継続的な溶出が見られたことから、処分場内が高温の場合、1,4-ジオキサンが長期間検出される一因であると考えられた。

#### 文献

- 1) CERI有害性評価書：1,4-ジオキサン，CAS 登録番号，123-91-1，化学物質評価研究機構，平成18年3月1日．
- 2) A.Yasuhara *et al.*: *J.Chromatogr.A.*, 774, 321-332, 1997.
- 3) A.Yasuhara *et al.*: *Waste Manage.Res.*, 17, 186-197, 1999.
- 4) 行谷義治ら：環境化学，12，817-827，2002.
- 5) 志水信弘ら：福岡県保健環境研究所年報第41号，73-77，2014.
- 6) 土壌の汚染に係る環境基準について：平成3年8月23日環境庁告示第46号付表，1991.
- 7) RD 最終処分場問題対策委員会委員会報告（答申）：滋賀県 RD 最終処分場問題対策委員会，2008.
- 8) 吉原直樹ら：長崎県衛生公害研究所報，47，資料，2001.
- 9) 水質汚濁に係る環境基準について：昭和46年12月28日環境庁告示第59号付表8，2021.
- 10) 化学物質環境実態調査実施の手引き（令和2年度版）：環境省大臣官房環境保健部環境安全課，令和3年3月．
- 11) 柳瀬龍二ら：廃棄物資源循環学会論文誌，Vol. 33, 94-105, 2022.

(英文要旨)

### Elution of 1,4-dioxane from excavation samples collected at final disposal sites

Kazuhiro FUJIKAWA, Daisuke YASUTAKE, Mineki TOBA, Kazuhiro NAKAMURA, Takaoki KOGA, Naruyasu ITAGAKI and Yuko ISHIBASHI

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,  
Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan*

To estimate the cause of 1,4-dioxane elution from waste within a stable final disposal site, elution tests for 1,4-dioxane were conducted on excavated waste collected from one such site.

Our findings confirmed the elution of 1,4-dioxane from some plastics. Interestingly, water temperature affected the elution of 1,4-dioxane, with no elution detected at 30°C, and an increased elution concentration at higher temperatures (45°C and 60°C).

The elution of 1,4-dioxane from seepage water at a stable final disposal site is thought to result from leaching from some plastics. Our findings indicate that the elution of 1,4-dioxane may be reduced by suppressing the temperature rise of the landfill materials inside the disposal site.

[Keywords; 1,4-dioxane, excavation samples, gas chromatography mass spectrometry (GCMS)]

## 短報

# 2012－2023年度における生物同定試験の依頼内容と検出種の傾向

石間妙子・中島淳・更谷有哉・石橋融子

2012-2023年度に窓口依頼検査として実施した生物同定試験553件について概要をまとめた。依頼件数のうち食品中異物として持ち込まれる件数は70%であった。検出回数はハエ目、コウチュウ目、チョウ目の順で多く、この3目だけで依頼件数全体の51%を占めていた。種まで同定できたのは依頼件数全体の40%で、計113種が確認された。検出回数が多かった種はコナヒョウヒダニ、ヤケヒョウヒダニ、チャバネゴキブリ、イエササラダニ、ノシメマダラメイガ等であった。衛生害虫としてよく知られた種が継続して人の生活に影響を及ぼしている一方で、極めて多様な生物が衛生害虫として問題を起こしていることも明らかとなった。

[キーワード：衛生害虫、食品中異物、室内塵中ダニ、ハエ、コウチュウ、チョウ]

## 1 はじめに

当所では、窓口依頼検査として、主に衛生害虫を対象とした生物同定試験を実施している。衛生害虫とは、人や動物に害を及ぼす害虫類の総称で、衛生動物とも言われる。衛生害虫は、疾病を媒介する「媒介害虫」、刺咬や吸血、皮膚炎、アレルギーなど人体に実害を与える「有害害虫」、住宅や家財、食品等を食害したり、不快感など心理的な害を与える「不快害虫」に区分・整理される<sup>1)</sup>。なお、衛生害虫は必ずしも分類学上の昆虫綱に限定されるものではなく、ダニ、クモ、ムカデなどの昆虫以外の節足動物や、ナメクジ、ヒルなども対象となり、その範囲は広い。問題となる衛生害虫は、生活環境及び公衆衛生の変化や、グローバル化などの社会変化に伴い、時代によって、上記3区分の割合や種構成が変化することが報告されている<sup>2,3)</sup>。

当所で実施している生物同定試験は、持ち込まれた検体に含まれる動物について、種の同定を行い、その結果や生態的特徴等について公文書での成績書の発行を行うものである。1992年度から2011年度までの結果については、すでに報告されているため<sup>4,5)</sup>、本報ではその後の2012年度から2023年度までの12年間における生物同定試験の結果をまとめ、過去20年間との比較によってその傾向を考察した。

## 2 方法

生物同定試験の依頼理由について聞き取りを行い、食品中異物（食品中から発見されたもの）、事業所内発生（工場や会社事務所等で発見されたもの）、家屋内発生（一般住居から発見されたもの）、皮膚掻痒（皮膚掻痒症原因と

しての室内塵中ダニ類の検査）、その他（研究機関依頼、由来不明など）の5つに区分した。

皮膚掻痒症原因ダニ類の検査として持ち込まれた検体（室内塵）については、室内塵を2.0－0.074 mmの細塵に篩別後、ダーリング液懸濁遠沈法<sup>6)</sup>を用いて遠心分離後の浮遊液を濾紙上に展開した。実体顕微鏡を用いて濾紙上のダニを全て抽出し、プレパラート標本にした後、生物顕微鏡で検鏡して同定を行った。皮膚掻痒症原因ダニ類以外の検体については、実体顕微鏡下で直接鏡検し同定した。このうち、乾燥している検体は、10%水酸化カリウム溶液に数時間浸潤し、軟化させた後に検鏡した。また、粘着テープなどに付着している検体は、2-プロパノール液に24時間程度浸潤し、粘着物を剥がした後に検鏡した。

## 3 結果および考察

### 3・1 依頼件数と依頼理由の推移

生物同定試験の依頼件数と依頼理由の内訳を図1に示す。依頼件数は計553件で、1年あたりの平均依頼件数は46件であった。件数が最も多かったのは2016年度の77件で、2018年度以降は件数が30件前後に減少し、2022年度は25件と最も少なかった。2018年以降に件数が減少した原因については不明である。1992－2001年度及び2002－2011年度の各10年間における平均依頼件数は、それぞれ41件<sup>4)</sup>及び55件<sup>5)</sup>で、2012－2023年度と同程度であった。

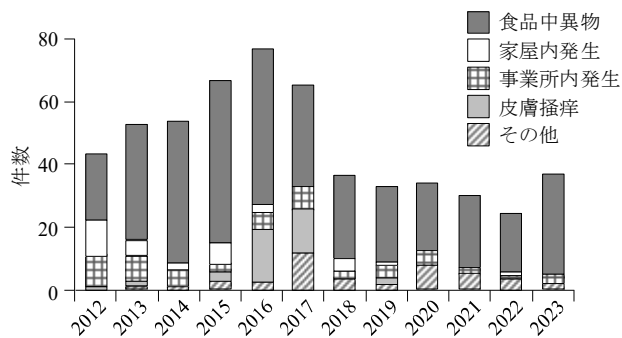


図1 2012－2023年度の依頼件数と依頼理由の内訳の推移

依頼理由のうち、全ての年度において食品中異物として持ち込まれる件数が最も多く、年間の依頼件数に占める割合は平均70%であった。過去20年間の本試験で食品中異物として持ち込まれた件数の割合は1991－2001年度が平均27%<sup>4)</sup>、2002－2011年度が52%<sup>5)</sup>で、その割合が増加傾向であると報告されている<sup>5)</sup>。京都府で衛生害虫の同定試験結果をまとめた中嶋<sup>3)</sup>の報告においても、食品衛生への意識の高まりから2000年頃を契機に食品中異物の検査依頼数が増加傾向にあると報告されている。本県においても2000年代以降から現在に至るまで食品中異物の件数割合が高いことから、食品衛生に対する意識が高い状態が今も継続していると考えられる。

一方、2012－2023年度における依頼件数に占める皮膚掻痒の割合は平均5.0%で、1991－2001年度及び2002－2011年度の26%<sup>4)</sup>及び14%<sup>5)</sup>と比べて、大きく減少していた。皮膚掻痒原因ダニ類の同定依頼が著しく減少した原因

表1 2012－2023年度の月別の依頼件数

年度	月												総計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
2012	2	8	10	3	7	3	2	4	1	2	2		44
2013	4	4	7	6	6	7	6	7	2	2	1		52
2014	1	3	2	3	11	6	5	5	5	8	2	3	54
2015	6	6	3	7	5	10	7	6	6	3	4	3	66
2016	4	3	11	7	10	6	9	4	5	4	8	6	77
2017	5	4	2	4	12	8	6	6	6	1	9	2	65
2018	1	2	6	5	3	2	3	6		4	3	1	36
2019		4	2	4	4	6	5	1	2		2	3	33
2020		1	1	6	6	7	2	2	4	2	2	1	34
2021	1	4	3	2	6	5	4	2	1	2			30
2022	1	4	3	2	2	4	2		3	2		2	25
2023	1	5	6	7		6	4	2	1	2	3		37
合計	26	48	56	56	72	70	55	45	36	32	36	21	553

については不明である。

### 3・2 依頼件数の季節的な特徴

2012－2023年度における月別の依頼件数を表1に示す。各年度で依頼件数が多かった上位3か月を見ると、87%が5月から10月の温暖な時期であった。2002－2011年度の本試験においても7月から9月に依頼件数が多い傾向があると報告されており<sup>5)</sup>、京都府の中嶋<sup>3)</sup>も春から秋の温暖な時期に衛生害虫の検査依頼数が多いことを報告している。節足動物の多くは、冬期は卵や蛹などの形で越冬したり活動量を減少させ、温暖な時期に幼虫や成虫が発生したり活動量を増加させることから、温暖な時期に衛生害虫問題が生じやすいものと考えられる。

表2 2012－2023年度に検出された動物の綱または目別の検出回数

門	綱	目	年度												合計
			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
節足動物	クモガタ	クモ		1	2	1	3		2		3	2		2	16
		ダニ	2	3	1	1	16	11		2	1	1	1	1	40
		目不明				3									3
	昆虫	ゴキブリ	2	3	3	3	7	4	4	3	2	1	4	5	41
		カマキリ		2										1	3
		カジリムシ	2	5	2	4	13	13		2			1	1	43
		カメムシ	3		6	1	2	5	3	2		1	1	2	26
		ハチ	12	7	2	4	4	8	3	1	3	3	1	1	49
		コウチュウ	13	9	4	15	11	8	2	6	5	1	7	9	90
		チョウ	3	10	9	8	5	10	5	1	8	4	3	2	68
		ハエ	10	10	17	18	21	13	11	10	8	12	6	7	143
		その他の目					1	3		2		1		2	9
	目不明		1	1	1	2	3	2	4	1	1		1	17	
	その他の綱		1		5	4	4		2		1	2	3	2	24
	綱不明							2	1		2			1	6
線形動物	綱不明												1	1	
軟体動物	頭足綱													1	1
	腹足綱		1			2	1			1		1	1	7	
環形動物	多毛綱								1					1	1
	貧毛綱							1	1		1			3	
脊索動物	条鰭綱				1									1	
動物の検出なし				1	1	3								4	
合計			49	52	54	68	90	81	37	34	35	30	29	38	596

### 3・3 検出された動物の同定結果

表2に、検出された動物の綱または目別の検出回数を年度別に示す。1件の検体から複数の異なる綱または目が検出される場合があるため、各綱または目の検出回数の総計は596回となった。検出回数が最も多かった目はハエ目で、次いでコウチュウ目、チョウ目、ハチ目、カジリムシ目、ゴキブリ目、ダニ目の順で回数が多く、上位3目だけで全体の51%を占めていた。中嶋<sup>3)</sup>の報告においても、ハエ目、ダニ目、コウチュウ目、ハチ目、チョウ目の順に検出回数が多く、本試験と共通した目が衛生害虫として問題化していた。

依頼件数全体のうち、種まで同定できたのは553件中219件で、確認された種数は113種であった。複数回検出された種と依頼理由の内訳を表3に示す。検出回数が多かったのはコナヒョウヒダニ30回、ヤケヒョウヒダニ22回、チャバネゴキブリ10回、ノシメダラメイガ、イエササラダニがそれぞれ9回、クロゴキブリ、ハウカクムネチビヒラタムシ、ケナガコナダニがそれぞれ8回、カザリヒワ

ダニ7回、タバコシバンムシ6回であった。

検出回数が多かったダニ類のうち、コナヒョウヒダニ、ヤケヒョウヒダニ、イエササラダニ、カザリヒワダニは皮膚痒痒症原因ダニ類の検査として持ち込まれた室内塵から検出されたもので、39件のうち79%の検体からいずれかの種が検出された。いずれも人への刺咬によりかゆみを引き起こす種ではない。なお、コナヒョウヒダニとヤケヒョウヒダニは室内塵常在性のダニで<sup>7)</sup>、個体数が多い場合にアレルギー性疾患の原因となることが知られているが<sup>8)</sup>、全ての検体が一般的な密度<sup>9,10)</sup>に収まるものであった。

ケナガコナダニは、皮膚痒痒または事業所内発生の室内塵から検出されたほか、本種が大量発生したパンケーキ粉を調理して食べたことにより体調不良を引き起こしたとして持ち込まれた検体中から検出された例もあった。本種は小麦粉やミックス粉などの粉製品に発生することが多く、経口摂取によるアナフィラキシーを起こす種として知られている<sup>11)</sup>。

表3 2012～2023年度に複数回検出された動物の種名と依頼理由

目名	種名	食品中 異物	家屋内 発生	事業所内 発生	皮膚 痒痒	その他	総計
ダニ	コナヒョウヒダニ			1	29		30
ダニ	ヤケヒョウヒダニ			1	21		22
ゴキブリ	チャバネゴキブリ	7				3	10
ダニ	イエササラダニ				9		9
チョウ	ノシメダラメイガ	7		1		1	9
ダニ	ケナガコナダニ	1	1	1	5		8
ゴキブリ	クロゴキブリ	5				3	8
コウチュウ	ハウカクムネチビヒラタムシ	7				1	8
ダニ	カザリヒワダニ				7		7
コウチュウ	タバコシバンムシ	3	1	2			6
ハエ	アメリカミズアブ	5					5
ハエ	キイロショウジョウバエ	4	1				5
チョウ	スジマダラメイガ	4	1				5
チョウ	オオタバコガ	4				1	5
ハチ	ルリアリ	1	1	1		1	4
コウチュウ	コクヌストモドキ	2	1			1	4
カジリムシ	カツブシチャタテ		3				3
コウチュウ	ケヤキヒラタキクイムシ		2	1			3
コウチュウ	オオナガシシクイ		1	2			3
チョウ	ヨトウガ	3					3
オビヤスデ	ヤケヤスデ	3					3
オオムカデ	トビズムカデ	3					3
ダニ	ホソツメダニ				2		2
ゴキブリ	イエシロアリ		2				2
カジリムシ	ウスグロチャタテ	1		1			2
カジリムシ	ヒラタチャタテ		2				2
ハチ	アシハラトガリヒメバチ			2			2
ハチ	クロヤマアリ	2					2
ハチ	テラニシシリアゲアリ		1	1			2
ハチ	ヒメアリ	1	1				2
コウチュウ	ヒメカツオブシムシ	1	1				2
コウチュウ	アカマダラケシキスイ	1		1			2
チョウ	アワノメイガ	2					2
チョウ	ハスモンヨトウ	2					2
ハエ	オオイエバエ	2					2
マイマイ	ウスカワマイマイ	2					2

検出回数が多いチャバネゴキブリ、ノシメマダラメイガ、クロゴキブリ、ハウカクムネチビヒラタムシ、タバコシバンムシはいずれも古い時代から衛生害虫としてよく知られた種である<sup>12,13)</sup>。このうちノシメマダラメイガ、ハウカクムネチビヒラタムシ、タバコシバンムシの3種は、穀類や乾燥食品から発生する衛生害虫で、当所に持ち込まれた検体の発生源もほとんどが穀類または乾燥食品であった。また、ノシメマダラメイガ、クロゴキブリ、タバコシバンムシの3種は、2002–2011年度においても検出回数が多い上位5種に含まれていた<sup>5)</sup>。

以上より、生物同定試験で検出された衛生害虫のうち検出回数が多い種類については、過去と比較しても大きく状況が変化していないものと考えられ、引き続き人の生活に一定の問題を引き起こしていることが明らかとなった。

## まとめ

2012–2023年度における生物同定試験の結果をまとめた。その結果、計553件の依頼があり、1年間あたりの依頼件数は平均46件で、1992–2011年度までの20年間と同程度であった。1990年代と比べて、食品中異物として持ち込まれる検体の割合が高く、皮膚掻痒の検体の割合が減少傾向にあることが明らかとなった。

計113種の生物が種まで同定された。古い時代から衛生害虫としてよく知られた種が、現在も継続して人の生活に影響を及ぼしていた。一方で、ハラビロカマキリやアシナガトガリヒメバチ、トンボ科の一種など、衛生害虫として

認識されていない種も多く検出され、極めて他種多様な種が問題を起こしていることも明らかとなった。今後も引き続きデータを蓄積し、衛生害虫の発生傾向や発生時期などの解析を行うとともに、過去と異なる傾向が見られた場合に要因の考察等を行うことで、今後の衛生害虫対策検討の一助となるよう努めていきたい。

## 文献

- 1) 橋本知幸：ファルマシア，57，359–361，2021.
- 2) 武藤敦彦：生活と環境，64，31–38，2019.
- 3) 中嶋智子：日本環境動物昆虫学会誌，18，103–114，2007
- 4) 緒方 健，山崎正敏，杉 泰昭：福岡県保健環境研究所年報，29，154–159，2002.
- 5) 中島 淳ら：福岡県保健環境研究所年報，39，113–114，2012.
- 6) 宮本旬子，大内忠行：衛生動物，27，251–259，1976.
- 7) 高岡正敏：日本ダニ学会誌，9，93-103，2000.
- 8) 安枝 浩：アレルギー，57，807-815，2008.
- 9) 高岡正敏ら：耳鼻と林床，49，113-122，2003.
- 10) 森 啓至，藤曲正登，林晃史：千葉県衛生研究所報告，13，34-36，1989.
- 11) 松本知明ら：小児科，45，1458–1464，2004.
- 12) 日本家屋害虫学会：家屋害虫事典，1995，（株式会社井上書院，東京）
- 13) 加藤六郎，篠永 哲：日本の有害節足動物，1997，（東海大学出版会，東京）

（英文要旨）

## Species identification test conducted from 2012 to 2023 identifies various sanitary pests

Taeko ISHIMA, Jun NAKAJIMA, Yuya SARATANI and Yuko ISHIBASHI

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,  
Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan*

We undertakes species identification services of ordinary sanitary and nuisance pest brought in our institute. Our institute analyzed a total of 553 samples from 2012 to 2023 (average: 46 samples per year; range: 25–77 samples per year). For each year, food contaminants were detected at the highest rates, accounting for 70% of samples per year. The most frequently detected species belonged to the order Diptera, followed by the orders Coleoptera and Lepidoptera, with these three orders collectively accounting for 51% of the total samples. Of the total samples, 40% were identified to the species level, with 113 species being detected. The most frequently detected species was *Dermatophagoides farinae*, followed by *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Blattella germanica*, *Haplochthonius simplex*, *Plodia interpunctella*, and *Periplaneta fuliginosa*. These species, which are well-recognized sanitary pests, continue to affect human life, and it is clear that a wide variety of other species are emerging as sanitary pests.

[Keywords; sanitary pest, food contaminants, house dust mite, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera]



## 資料

# 2024年度収去食品の細菌学的検査及び残留抗生物質モニタリング検査

江藤良樹・本村由佳・片宗千春・上田紗織・カール由起・重村洋明・芦塚由紀

福岡県食品衛生監視指導計画及び食品等検査実施計画に基づき、保健福祉(環境)事務所等から搬入された食品について、食中毒の予防、流通食品の汚染実態の把握等を目的とした収去検査を行った。鶏肉、豚肉、牛肉、生食用鮮魚介類等の合計 89 検体について細菌学的検査を実施した（延べ 1246 項目）。生食用牛肉 2 検体を除く 87 検体について、汚染指標菌及び食中毒菌の検査を行った結果、大腸菌群が 74 検体、糞便系大腸菌群が 1 検体、黄色ブドウ球菌が 4 検体、サルモネラ属菌が 21 検体、カンピロバクター・ジェジュニ／コリが 18 検体、ウェルシュ菌が 2 検体、セレウス菌が 2 検体及びエルシニア・エンテロコリチカが 6 検体から検出された。鶏肉、生食用鮮魚介類等 50 検体について残留抗生物質モニタリング検査も併せて行ったが、いずれの検体からも残留抗生物質は検出されなかった。

[キーワード：収去検査、食品検査、食中毒菌、残留抗生物質]

## 1 はじめに

厚生労働省食中毒統計資料<sup>1)</sup>によると、2024年の食中毒は1,037事例発生しており、細菌性食中毒は 320 事例（30.9%）であった。細菌性食中毒のうち、カンピロバクター・ジェジュニ／コリによるものは 208 事例（65.0%）、ウェルシュ菌によるものは 43 事例（13.4%）、サルモネラ属菌によるものは 21 事例（6.6%）、黄色ブドウ球菌によるものは 21 事例（6.6%）、腸管出血性大腸菌によるものは 16 事例（5.0%）、その他の病原大腸菌によるものは 5 事例（1.6%）、セレウス菌によるものは 2 事例（0.6%）、腸炎ビブリオによるものは 1 事例（0.3%）であった。これらの食中毒細菌は、調理又は加工を行う前の食品や原材料等に存在しているため、不適切な調理（加熱不足、調理器具の汚染など）や温度管理、あるいは食肉の生食などが行われると、食中毒を引き起こす原因となる。

当所では、食中毒発生の未然防止を目的とし、令和 6 年度福岡県食品衛生監視指導計画に基づき収去食品の食中毒細菌検査及び規格基準等の検査を行った。また、鶏肉、豚肉、牛肉及び生食用鮮魚介類については、残留抗生物質のモニタリング検査を併せて行ったことから、これらの結果について報告する。

## 2 方法

### 2・1 検体

2024年 5 月、6 月、7 月、12 月に県内 9 保健福祉（環境）事務所及び食肉衛生検査所から搬入された鶏肉 31 検

体、豚肉 20 検体、牛肉 15 検体、生食用鮮魚介類 10 検体、生食用馬肉 5 検体、生食用かき 4 検体、生食用牛肉 2 検体、液卵（未殺菌） 1 検体、液卵（殺菌） 1 検体の合計 89 検体を対象とした。

### 2・2 検査項目

検査項目は、汚染指標細菌（一般細菌数、大腸菌群 [馬肉は糞便系大腸菌群]、推定嫌気性菌数）及び食中毒細菌（黄色ブドウ球菌、サルモネラ属菌、腸管出血性大腸菌 O26、O103、O111、O121、O145及びO157（以下「腸管出血性大腸菌」という。）、カンピロバクター・ジェジュニ／コリ、エルシニア・エンテロコリチカ、ウェルシュ菌、セレウス菌、腸炎ビブリオ、ナグビブリオ、ビブリオ・ミミカス及びビブリオ・フルビアリス）の 19 項目について検査した。このうち、エルシニア・エンテロコリチカについては豚肉 20 検体を対象とし、腸炎ビブリオ（腸炎ビブリオ最確数を含む。）、ナグビブリオ、ビブリオ・ミミカス及びビブリオ・フルビアリスについては生食用鮮魚介類 10 検体及を対象とし検査を実施した。そのほか、生食用牛肉 2 検体については腸内細菌科菌群の検査を行った。生食用かき 4 検体については大腸菌最確数及び腸炎ビブリオ最確数の検査を行った。また、50 検体（鶏肉 15 検体、牛肉 13 検体、豚肉 12 検体、生食用鮮魚介類 10 検体）については、残留抗生物質（ペニシリン系、アミノグリコシド系、マクロライド系及びテトラサイクリン系）のモニタリング検査を併せて行った。

### 2・3 細菌検査

各項目の検査は、成分規格が設定されている食品については、食品、添加物等の規格基準及び各関連通知に示され

た方法に従い、それ以外の食品については、食品衛生検査指針<sup>2)</sup>及び平成26年11月20日の厚生労働省通知<sup>3)</sup>に従って実施した。

黄色ブドウ球菌、エルシニア・エンテロコリチカ、セレウス菌、腸炎ビブリオ、ナグビブリオ、ビブリオ・ミミカス及びビブリオ・フルビアリスの具体的な検査方法は、検体 25 gに滅菌リン酸緩衝生理食塩水 225 mLを加えストマッカー処理し、7.0%塩化ナトリウム加トリプトンソーヤブイヨン、ITC エルシニア増菌培地、食塩ポリミキシブイヨン及びアルカリペプトン水で増菌培養した後、エッグヨーク寒天培地、クロモアガーエルシニア寒天培地、NGKG 寒天培地、TCBS 寒天培地及びクロモアガービブリオ寒天培地で分離培養を行った。当該菌が疑われるコロニーについて生化学性性状等の確認試験を行った。

サルモネラ属菌の検査は、検体 25 g に緩衝ペプトン水を 225 mL 加え、ストマッカー処理し、培養した後、この一部を Rappaport-Vassiliadis 増菌培地及びテトラチオン酸塩培地で培養し、クロモアガーサルモネラ寒天培地及びDHL 寒天培地で分離培養した。なお、成分規格が設定されていない食品については DHL 寒天培地に替えてXLT4 寒天培地を用いた。当該菌が疑われるコロニーについては、生化学性性状等の確認試験を行った後、血清型別試験、必要に応じて、その他の細菌学的検査を行い同定した。

腸管出血性大腸菌の検査は、mEC 培地で増菌培養後、アルカリ熱抽出法にて菌体DNAを抽出し、リアルタイムPCRでベロ毒素遺伝子の検出を行い、ベロ毒素遺伝子陽性であった検体については、O抗原遺伝子検査を行った。さらにO抗原遺伝子陽性であった検体については、免疫磁気ビーズにより当該O血清群の腸管出血性大腸菌を集菌し、CT-クロモアガーSTEC 寒天培地（全6種のO血清群分離用）のほか、CT-SMAC 寒天培地（O103、O121、O145及びO157分離用）、CT-RMAC 寒天培地（O26分離用）、CT-SBMAC 寒天培地（O111分離用）を用いて分離培養した。当該菌が疑われるコロニーについては、TSI寒天培地、LIM寒天培地及びC-LIG培地を用いて生化学性性状等の確認試験を行った。その他必要に応じて、血清型別試験やベロ毒素確認試験を行い同定した。

カンピロバクター・ジェジュニ／コリについては、検体 25 gにカンピロバクター選択増菌培地（プレストン組成）を 100 mL加え、ストマッカー処理し微好気条件で培養した後に、スキロー改良培地、mCCDA 寒天培地で分離培養を行った。当該菌が疑われるコロニーについて、生化学的性状等の確認試験を行った。必要に応じてPCRで遺伝子検出を行い同定した。

ウェルシュ菌については、パウチ法を用いた。検体 25 gに滅菌リン酸緩衝生理食塩水 225 mLを加え、ストマッカ

ー処理したものを、試料液（10倍希釈液）とした。試料液をさらに滅菌リン酸緩衝生理食塩水で10倍段階希釈し、各段階希釈液 10 mLをそれぞれパウチ袋に入れた。これに、ハンドフォード改良培地を15 mL加えて混和した後、気泡を除いてシールし、培養した。培養後、ウェルシュ菌が疑われる集落について、生化学性性状等の確認試験を行った。

## 2・4 畜水産食品中の残留抗生物質検査

残留抗生物質検査は、平成6年7月1日の厚生労働省通知<sup>4)</sup>に基づき、検体中の残留抗生物質（ペニシリン系、アミノグリコシド系、マクロライド系及びテトラサイクリン系）について検査を行った。

## 3 結果

### 3・1 細菌検査結果

各食品の一般細菌数は、鶏肉では  $1.0 \times 10^4$  から  $3.5 \times 10^7$  /g、豚肉では  $6.1 \times 10^2$  から  $1.0 \times 10^7$  /g、牛肉では  $1.5 \times 10^4$  から  $9.4 \times 10^7$  /g、生食用鮮魚介類では 300未満から  $7.1 \times 10^4$  /g、生食用馬肉では300未満から  $6.3 \times 10^4$  /gの範囲であった。液卵と生食用かきの細菌数は、300 /g 以下であった。

汚染指標菌及び食中毒菌の細菌検査結果を表1に示した。大腸菌群は 74 検体が陽性を示した。また、生食用馬肉の成分規格目標の1つである糞便系大腸菌群が 1 検体から検出された。食中毒菌の結果については以下のとおりであった。黄色ブドウ球菌は鶏肉 3 検体、牛肉 1 検体の合計 4 検体から検出された。サルモネラ属菌は鶏肉 21 検体から検出された。血清型の内訳は Schwarzengrund が 18 検体、Manhattan が 1 検体、血清型別不能が 1 検体から検出された。また、1 検体からは Schwarzengrund 及び血清型別不能が検出された。カンピロバクター・ジェジュニ／コリは鶏肉 18 検体から検出され、全てカンピロバクター・ジェジュニであった。ウェルシュ菌は鶏肉 2 検体から検出された。セレウス菌は鶏肉 1 検体、牛肉 1 検体の合計 2 検体から検出された。エルシニア・エンテロコリチカは豚肉 6 検体から検出された。腸管出血性大腸菌、腸炎ビブリオ、ナグビブリオ、ビブリオ・ミミカス及びビブリオ・フルビアリスはいずれの検体からも検出されなかった。

液卵 2 検体、生食用牛肉 2 検体及び生食用かき 4 検体については、規格基準に違反する検体はなかった。

### 3・2 畜水産食品中の残留抗生物質検査結果

検査した 50 検体については、いずれの検体からも残留抗生物質（ペニシリン系、アミノグリコシド系、マクロライド系及びテトラサイクリン系）は検出されなかった。

## 文献

- 1) 厚生労働省食中毒統計資料 ([https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/shokuhin/syokuchu/04.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuchu/04.html))
- 2) 日本食品衛生協会：食品衛生検査指針 微生物編 改訂第2版 2018, 平成30年3月25日発行
- 3) 平成26年11月20日付け食安監発1120第1号厚生労働省

医薬食品局食品安全部監視安全課長通知「腸管出血性大腸菌O26、O103、O111、O121、O145及びO157の検査法について」

- 4) 平成6年7月1日付け衛乳第107号厚生省生活衛生局乳肉衛生課長通知 別添2「畜水産食品中の残留抗生物質簡易検査法（改訂）」

表 1 汚染指標菌または食中毒菌の陽性検体数

食 品 種 別	検体数	検 査 項 目 別 の 陽 性 検 体 数										
		大腸菌群	糞便系 大腸菌群	腸内 細菌科 菌群	黄色 ブドウ球菌	サル モネラ 属菌	腸管 出血性 大腸菌	カンピロ バクター・ ジェジュニ ／コリ	エルシニア ・エンテロ コリチカ	ウェルシュ菌	セレウス菌	腸炎 ビブリオ
鶏 肉	31	31	-	-	3	21	0	18	-	2	1	-
豚 肉	20	18	-	-	0	0	0	0	6	0	0	-
牛 肉	15	15	-	-	1	0	0	0	-	0	1	-
生食用牛肉	2	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
生食用馬肉	5	-	1	-	0	0	0	0	-	0	0	-
生食用魚介類	10	10	-	-	0	0	0	0	-	0	0	0 <sup>*1</sup>
生食用かき	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
殺菌液卵 (鶏卵)	1	0	-	-	0	0	0	0	-	0	0	-
未殺菌液卵 (鶏卵)	1	0	-	-	0	0	0	0	-	0	0	-
計	89	74	1	0	4	21	0	18	6	2	2	0

-：検査対象外

\*1 腸炎ビブリオ定性試験及び腸炎ビブリオ最確数は陰性並びに3/g未満であった。

## 資料

### 2024年度の食中毒（疑い）事例について

カール由起・上田紗織・本村由佳・片宗千春・重村洋明・江藤良樹・芦塚由紀・  
小林孝行・古谷貴志・吉富秀亮・金藤有里・濱崎光宏

福岡県において2024年度に発生した細菌性・寄生虫性・ウイルス性食中毒（疑い）事例は 41 事例であり、病理細菌課とウイルス課で検査した検体は延べ 291 検体であった。検出された食中毒細菌、寄生虫及びウイルスはカンピロバクター属菌、サルモネラ属菌、腸管出血性大腸菌、クドア及びノロウイルスであった。病因物質（病因物質と疑われる物質）が検出された事例は 41 事例中 32 事例（78.0%）であった。

[キーワード：食中毒、カンピロバクター属菌、サルモネラ属菌、腸管出血性大腸菌、クドア、ノロウイルス]

#### 1 はじめに

福岡県（北九州市、福岡市、久留米市を除く）における過去5年間の年間食中毒（疑い）事例での検査依頼数は、2019 年度が 18 件、2020年度が 13 件、2021年度が 10 件、2022 年度が 29 件、2023年度が 31 件と推移している。今回、福岡県における食中毒予防対策に資することを目的とし、2024 年度に福岡県内で発生、または、県民が他の都道府県で罹患し当所に検査依頼のあった事例について、主として病因物質の観点から資料としてまとめた。

#### 2 検査方法

2024 年度は、41 事例 291 検体について、喫食者便、従事者便、食品、拭き取り、菌株などを対象に食中毒細菌・寄生虫検査及びウイルス検査を実施した。各検査の処理検体数は、細菌検査が 283 検体、寄生虫検査が 3 検体、ウイルス検査が 218 検体であった。患者の症状などから細菌性食中毒が疑われる場合は、まず搬入された検体から食中毒細菌を検出するため、SS 寒天培地、TCBS 寒天培地、エッグヨーク食塩寒天培地、スキロー改良寒天培地、クロモアガーサルモネラ寒天培地などで直接分離培養するとともに、アルカリペプトン水、7.0% 塩化ナトリウム加トリプチケースソイブイオン、カンピロバクター選択増菌培地（プレストン組成）、ラパポート・バシリアディス培地などを用いて増菌培養し、直接培養と同様な培地で分離培養した。寒天平板培地に疑わしい集落が発育した場合は、釣菌して、TSI、LIM 寒天培地などを用いた生化学性状試験、血清型別、毒素型別、PCR を用いた病原遺伝子の検出などの試験検査により、食中毒細菌の同定を行った。ま

た、分離されたEHECは、「腸管出血性大腸菌MLVAハンドブック（O157、O26、O111編）」<sup>1)</sup>に従って遺伝子型別を行った。寄生虫が疑われる場合には、厚生労働省の通知<sup>2)</sup>及び事務連絡<sup>3)</sup>に基づき検査を行った。

ウイルス検査は、糞便（数グラム程度）をリン酸緩衝液（pH 7.5）で約 10% 乳剤とし、10,000 rpm で 20 分間遠心した。この上清から RNA を抽出し、逆転写酵素を用いて相補的な DNA を合成した。さらに、ノロウイルス等の遺伝子に特異的なプライマーを用いて PCR を実施し、増幅産物を電気泳動で確認した。増幅産物が確認された検体については、さらにシーケンスを行い、その増幅産物の塩基配列を決定し、ノロウイルス等の確認及び遺伝子型の決定を行った。また、一部の検体について、イムノクロマトキットを用いてロタウイルス及びアデノウイルスの抗原検出を行った。

#### 3 結果

2024 年度の食中毒（疑い）事例において病因物質として疑われる病原微生物が検出された事例、若しくは病因物質が特定された事例は 41 事例中 32 事例（78.0%）であった（表 1）。

病因物質別では、カンピロバクター属菌によるものが 8 事例(19.5%)、サルモネラ属菌によるものが 3 事例(7.3%)、腸管出血性大腸菌によるものが 1 事例（2.4%）、クドアによるものが 1 事例（2.4%）、ノロウイルスによるものが 19 事例（46.3%）であった。なお、18 事例から検出されたノロウイルスの遺伝子型の内訳は、GII.4 が 1 事例、GII.6 が 1 事例、GII.7 が 4 事例、GII.12 が 1 事例、GII.17 が 6 事例及び型別複数（GI.1、GII.7（1 事例）、GI.1、GII.17（1 事例）、GI.3、GII.17（2 事例）及び GII.4、GII.17

(2 事例)) であった。病因物質が検出されなかった、若しくは、特定されなかった事例は 41 事例中 9 事例 (22.0%) であった。

## 文献

- 1) 地方衛生研究所全国協議会：腸管出血性大腸菌MLVAハンドブック（O157、O26、O111編）, 2018

- 2) 平成28年4月27日付け生食監発0427第3号 厚生労働省 医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部監視安全課長 通知「*Kudoa septempunctata* の検査法について」
- 3) 平成26年5月26日付け厚生労働省 医薬食品局食品安全部監視安全課 食中毒被害情報管理室 事務連絡「食中毒患者便からの*Kudoa septempunctata* 遺伝子検出法（参考）について」

表 1 2024 年度食中毒（疑い）事例で搬入された検体と検出された病因物質

番号	所轄保健福祉 (環境)事務所	初回 検体 搬入日	搬入 検体数	細菌検査分						寄生虫検査分			ウイルス検査分						主な病因物質
				喫食 者便	従事 者便	ふき 取り	食品	菌株	その他	計	喫食 者便	食品	計	喫食 者便	従事 者便	ふき 取り	食品	計	
1	筑紫	4月12日	1	1					1		0	1				1	ノロウイルスGII.12		
2	宗像・遠賀	4月16日	1	1					1		0					0	腸管出血性大腸菌0157 (VT2)		
3	南筑後	4月29日	1	1					1		0	1				1	カンピロバクター・ジェジュニ		
4	宗像・遠賀、嘉穂・鞍手	5月4日	9	5	2	2			9		0	5	2	2		9	カンピロバクター・ジェジュニ		
5	糸島	5月5日	7	2	5				7	2	2	2	5			7	クドア		
6	筑紫	5月29日	1						0		0	1				1	ノロウイルスGII.4		
7	筑紫	6月5日	3	3					3		0	2				2	サルモネラ属菌 (血清型 London)		
8	筑紫	6月11日	11		3		8		11		0		3			3	不明		
9	筑紫	7月13日	2	2					2		0	2				2	カンピロバクター・ジェジュニ		
10	筑紫、嘉穂・鞍手	7月21日	16	12	3	1			16		0	12	3	1		16	カンピロバクター・ジェジュニ		
11	宗像・遠賀	8月3日	4	4					4		0					0	不明		
12	筑紫、粕屋	8月4日	2	2					2		0	2				2	不明		
13	粕屋	8月8日	1	1					1		0	1				1	ノロウイルスGII.17		
14	粕屋	8月10日	1	1					1		0	1				1	ノロウイルスGII.7		
15	筑紫、宗像・遠賀	8月10日	5	3					3		0	5				5	ノロウイルスGII.7		
16	筑紫	8月15日	1	1					1		0	1				1	カンピロバクター・ジェジュニ		
17	粕屋	8月25日	1	1					1		0					0	不明		
18	宗像・遠賀	9月29日	75	47	5		20	3	75		0	30	5			35	サルモネラ属菌 (血清型 Stanley)		
19	粕屋、嘉穂・鞍手	10月12日	7	2	2	3			7		0	2				2	不明		
20	筑紫	10月24日	6	3	3				6		0	3	3			6	カンピロバクター・ジェジュニ		
21	嘉穂・鞍手	11月1日	1	1					1	1	1	1				1	不明		
22	田川	11月8日	16	2	2	7	4	1	16		0	2	2			4	サルモネラ属菌 (血清型 Agona)		
23	京築	11月20日	14	10	2	2			14		0	10	2	2		14	カンピロバクター・ジェジュニ		
24	糸島	11月30日	2	2					2		0	2				2	ノロウイルスGII.7		
25	宗像・遠賀、嘉穂・鞍手	12月14日	10	6	2	2			10		0	5	2	2		9	カンピロバクター・ジェジュニ		
26	嘉穂・鞍手	12月27日	12	4	3	5			12		0	4	3	5		12	ノロウイルスGII.7		
27	筑紫	1月31日	17	13	4				17		0	13	4			17	ノロウイルスGI.1, GII.7		
28	南筑後	1月31日	1						0		0		1			1	不明		
29	南筑後	2月18日	3	3					3		0	3				3	ノロウイルスGII.17		
30	嘉穂・鞍手	2月19日	8	8					8		0	8				8	ノロウイルスGII.4, GII.17		
31	筑紫	2月20日	1	1					1		0	1				1	ノロウイルスGII.17		
32	粕屋	2月20日	1	1					1		0	1				1	不明		
33	田川	2月28日	5	1	3				4		0	1	4			5	ノロウイルスGI.1, GII.17		
34	宗像・遠賀	3月4日	1						0		0	1				1	ノロウイルスGII.17		
35	宗像・遠賀	3月8日	12	10					10		0	12				12	ノロウイルスGII.17		
36	北筑後	3月13日	2	2					2		0	2				2	ノロウイルスGII.6		
37	粕屋、筑紫	3月19日	6	6					6		0	6				6	ノロウイルスGI.3, GII.17		
38	粕屋	3月20日	1	1					1		0	1				1	ノロウイルスGI.3, GII.17		
39	糸島	3月25日	4		3	1			4		0		3	1		4	不明		
40	京築	3月25日	15	10	2	3			15		0	10	2	3		15	ノロウイルスGII.4, GII.17		
41	宗像・遠賀、京築	3月27日	4	4					4		0	4				4	ノロウイルスGII.17		
合計			291	177	44	26	32	1	283	3	0	3	158	44	16	0	218		

## 資料

### 2024年度感染症細菌検査概要

片宗千春・上田紗織・本村由佳・カール由起・重村洋明・江藤良樹・芦塚由紀

2024年度は、カルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症（CRE）、腸管出血性大腸菌感染症、劇症型溶血性レンサ球菌感染症、侵襲性細菌感染症（肺炎球菌、髄膜炎菌、インフルエンザ菌）、レプトスピラ症、ジフテリア、細菌性赤痢、腸チフス、*Escherichia albertii* 感染症に対して感染症（疑いを含む。）に関する検査を実施した。その結果、患者2名からレプトスピラの抗体陽性を確認し、1名から赤痢菌、3名からチフス菌等を検出した。

[キーワード：腸管出血性大腸菌感染症、カルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症、劇症型溶血性レンサ球菌感染症、侵襲性細菌感染症、レプトスピラ症、ジフテリア、細菌性赤痢、腸チフス、*E.albertii* 感染症]

#### 1 はじめに

当所では、福岡県結核・感染症発生動向調査事業<sup>1)</sup>や厚生労働省の通知<sup>2,3)</sup>、本庁の行政依頼検査等に基づき、福岡県内（北九州市、福岡市、久留米市を除く）で発生した感染症（疑いを含む。）に対して検査を実施している。

本稿では、2024年度に当所に搬入された菌株及び臨床検体の検査結果について概要を報告する。

#### 2 方法

##### 2・1 CRE 感染症

CRE感染症と診断され、搬入された菌株 64 株について、厚生労働省通知別添<sup>2)</sup>に記載されている耐性遺伝子の検出及びカルバペネマーゼ産生の有無について確認を実施した。

##### 2・2 EHEC 感染症

EHEC感染症と診断され、当所に搬入された菌株 52 株について、生化学的性状検査、血清学的性状検査、毒素型別検査を実施した。また、厚生労働省事務連絡<sup>3)</sup>に基づき O157、O26 及び O111についてはMLVA検査を実施し、それ以外の菌株は国立感染症研究所に送付した。

##### 2・3 劇症型溶血性レンサ球菌感染症

劇症型溶血性レンサ球菌感染症と診断され、当所に搬入された菌株 18 株（17 名）について、衛生微生物技術協議会溶血性レンサ球菌レファレンスセンターの九州ブロックセンターである大分県衛生環境研究センターを通じて、国立感染症研究所に当該菌株の血清型別等の詳細解析を依頼した。

##### 2・4 侵襲性細菌感染症

侵襲性細菌感染症と診断され、当所に搬入された患者の菌株 46 株（内訳は成人の侵襲性肺炎球菌感染症 32 名 35 株、侵襲性髄膜炎菌 1名1株、成人の侵襲性インフルエンザ菌感染症 9 名 10 株）について、国立感染症研究所で血清型別等を実施した。

##### 2・5 レプトスピラ症

レプトスピラ症を疑い当所に搬入された患者4名の臨床検体 22 検体（血清 9 検体、血液 6 検体、尿 5 検体、髄液 2 検体）について、国立感染症研究所で抗体検査等を実施した。

##### 2・6 ジフテリア

ジフテリア疑いで搬入された菌株 1 株について、API Coryne にて菌種の同定を行い、PCRにてジフテリア毒素遺伝子の検出を実施した。

##### 2・7 細菌性赤痢

細菌性赤痢と診断され、当所に搬入された菌株 1 株（1 名）について菌種の同定を行った。また、赤痢菌であることを確認した後、国立感染症研究所で分離菌株の遺伝子型別を実施した。

##### 2・8 腸チフス

腸チフスと診断され、当所に搬入された菌株 3 株（3 名）について、菌種の同定を行った。また、チフス菌であることを確認した後、国立感染症研究所で分離菌株のファージ型別を実施した。

##### 2・9 *E.albertii* 感染症

*E.albertii*感染症疑いで搬入された菌株 3 株（3名）について、菌種の同定及びPCRによる毒素遺伝子の検出を実施した。

### 3 結果

#### 3・1 CRE 感染症

CRE感染症と診断され、搬入された菌株のうち 14 株は、カルバペネマーゼ産生腸内細菌目細菌（CPE）であった。内訳は、IMP-1を産生している株が 11 株、KPC-2、NDM-13、GES-4を産生している株がそれぞれ 1 株ずつであった（表1）。

#### 3・2 EHEC 感染症

EHEC感染症と診断され、当所に搬入された菌株のO群血清型別の内訳は、O157 が 32 株、O103 が 5 株、O26 が 4 株、O152 が 3 株、O153 が 1 株、O136 が 1 株、O91 が 1 株、O血清群不明（OUT）が 5 株の計 52 株あった（表2）。

#### 3・3 劇症型溶血性レンサ球菌感染症

劇症型溶血性レンサ球菌感染症と診断され、搬入された菌株の内訳は 表3 のとおりであった。

#### 3・4 侵襲性細菌感染症

侵襲性細菌感染症と診断され、搬入された菌株の内訳は表4 のとおりであった。

#### 3・5 レプトスピラ症

レプトスピラ症を疑った患者 4 名のうち、2 名がレプトスピラ症であった。抗体検査の結果、血清型はRachmatiとHebdomadisであった。

#### 3・6 ジフテリア

ジフテリアを疑い当所に搬入された菌株 1 株は、*Corynebacterium diphtheriae*と同定され、毒素遺伝子は陰性

であった。

#### 3・7 細菌性赤痢

細菌性赤痢と診断され搬入された菌株 1 株は、赤痢菌であり、遺伝子型別の結果、他県に一致する株はなかった。

#### 3・8 腸チフス

腸チフスと診断され搬入された菌株 3 株は、いずれもチフス菌であり、ファージ型は DVS が 2 株、D2 が 1 株であった。

#### 3・9 *E.albertii* 感染症

*E.albertii* 感染症疑いで搬入された菌株 3 株は、いずれも*E.albertii* であり *stx2* 遺伝子は陰性であった。

### 文献

- 1) 福岡県：福岡県結核・感染症発生動向調査事業資料集，  
<https://www.pref.fukuoka.lg.jp/contents/idwr-year.html>  
(2025年8月4日アクセス)
- 2) 平成29年3月28日付け健感発0328第4号厚生労働省健康局結核感染症課長通知 別添「カルバペネム耐性腸内細菌科細菌（CRE）検査法」
- 3) 平成30年6月29日付け厚生労働省健康局結核感染症課及び医薬・生活衛生局食品監視安全課 事務連絡「腸管出血性大腸菌による広域的な感染症・食中毒に関する調査について」

表1 2024年度 福岡県でのCRE発生届出数および月別CPE検出件数  
(北九州市、福岡市、久留米市は除く)

地域	CRE 発生 届出数	搬入 菌株数	診断月ごとの CPE 検出件数												
			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
北九州	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
福岡	38	37 <sup>*</sup>	7	1 (IMP-1)	1 (IMP-1)	0	0	1 (KPC-2)	1 (IMP-1)	2 (IMP-1)	0	1 (NDM-13)	0	0	0
筑豊	7	7	3	1 (IMP-1)	0	2 (IMP-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
筑後	16	17 <sup>**</sup>	4	0	0	0	1 (IMP-1)	0	0	0	1 (IMP-1)	1 (IMP-1)	1 (GES-4)	0	0
合計	64	64	14	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	0	0

\* 1株は搬入されたものの発育せず検査不能であった。

\*\* 同じ患者から2株搬入された。

表2 2024年度 福岡県でのEHEC検査結果  
(北九州市、福岡市、久留米市は除く)

O群 血清型	菌株名	症状の 有無	保健福祉（環境） 事務所	発生届出日	毒素型	MLVA *型	MLVA-complex**
O157	24EC003	有	南筑後	2024.4.7	Stx2	24m0057	24c010
	24EC004	有	宗像・遠賀	2024.4.15	Stx2	24m0057	24c010
	24EC008	有	北筑後	2024.6.22	Stx1 + Stx2	22m0593	24c015
	24EC022	有	北筑後	2024.7.10	Stx1 + Stx2	22m0593	24c015
	24EC048	有	宗像・遠賀	2024.12.7	Stx1 + Stx2	24m0661	24c015
	24EC009	無	田川	2024.6.28	Stx1 + Stx2	24m0205	
	24EC011	有	田川	2024.6.25	Stx1 + Stx2	24m0205	
	24EC010	有	南筑後	2024.7.1	Stx1 + Stx2	24m0256	
	24EC012	有	筑紫	2024.7.5	Stx2	21m0382	
	24EC013	有	筑紫	2024.7.5	Stx2	21m0382	
	24EC015	有	筑紫	2024.7.8	Stx2	23m0462	
	24EC016	有	筑紫	2024.7.10	Stx2	23m0462	
	24EC017	有	宗像・遠賀	2024.6.22	Stx1 + Stx2	24m0257	24c044
	24EC019	有	筑紫	2024.7.19	Stx1 + Stx2	24m0258	
	24EC020	有	筑紫	2024.7.19	Stx1 + Stx2	24m0258	
	24EC023	有	北筑後	2024.7.24	Stx2	24m0570	
	24EC028	有	嘉徳・鞍手	2024.9.5	Stx1 + Stx2	24m0380	
	24EC029	有	筑紫	2024.9.19	Stx2	24m0393	24c049
	24EC032	有	筑紫	2024.9.27	Stx2	24m0571	
	24EC033	有	田川	2024.10.9	Stx2	24m0568	
	24EC034	無	南筑後	2024.10.28	Stx2	24m0420	24c040
	24EC035	有	筑紫	2024.10.30	Stx1 + Stx2	24m0562	
	24EC036	有	筑紫	2024.11.3	Stx1 + Stx2	24m0562	
	24EC037	無	筑紫	2024.11.3	Stx1 + Stx2	24m0562	
	24EC040	無	筑紫	2024.11.10	Stx1 + Stx2	24m0562	
	24EC041	無	筑紫	2024.11.9	Stx1 + Stx2	24m0562	
	24EC038	有	筑紫	2024.11.7	Stx2	20m0445	
	24EC042	無	筑紫	2024.11.10	Stx2	20m0445	
	24EC043	有	嘉徳・鞍手	2024.10.31	Stx1 + Stx2	24m0336	24c065
	24EC044	有	宗像・遠賀	2024.11.8	Stx1 + Stx2	24m0658	
	24EC045	有	糸島	2024.12.6	Stx2	24m0659	
	24EC047	有	田川	2024.12.19	Stx1 + Stx2	24m0660	
O103	24EC005	有	粕屋	2024.5.17	Stx1	24m4028	
	24EC007	無	粕屋	2024.5.20	Stx1	24m4028	
	24EC025	無	嘉徳・鞍手	2024.8.17	Stx1	24m4029	
	24EC026	有	嘉徳・鞍手	2024.8.13	Stx1	24m4029	
	24EC027	無	嘉徳・鞍手	2024.8.31	Stx1	24m4029	
O26	24EC001	無	京築	2024.4.1	Stx1	23m2049	23c205
	24EC002	無	京築	2024.3.25	Stx1	23m2049	23c205
	24EC014	無	粕屋	2024.6.27	Stx1	24m2061	
	24EC046	有	筑紫	2024.11.28	Stx1	13m2028	
O152	24EC039	無	京築	2024.11.13	Stx2		
	24EC049	無	宗像・遠賀	2024.12.26	Stx1		
	24EC050	無	宗像・遠賀	2024.12.25	Stx1		
O153	24EC052	有	宗像・遠賀	2025.3.7	Stx1		
O136	24EC031	無	筑紫	2024.10.18	Stx1		
O91	24EC018	無	宗像・遠賀	2024.6.27	Stx1 + Stx2	24m8017	
OUT	24EC006	無	粕屋	2024.5.21	Stx1		
	24EC021	有	筑紫	2024.7.29	Stx1		
	24EC024	有	北筑後	2024.7.9	Stx1		
	24EC030	無	糸島	2024.9.17	Stx2		
	24EC051	無	北筑後	2025.2.18	Stx1 + Stx2		

\* MLVA : Multiple-locus variable number of tandem repeat analysis

\*\* 関連があると予測されるMLVA型のグループ



表3 2024年度 福岡県での劇症型溶血性レンサ球菌検査結果  
(北九州市、福岡市、久留米市は除く)

菌株名	地域	診断月	年齢	検査結果	
				Lancefield 群別	<i>emm</i> 遺伝子型 または血清型別*
24Strep001	北筑後	2024年4月	96歳	A群	<i>emm89.0</i>
24Strep002	粕屋	2024年4月	64歳	G群	<i>stG840.0</i>
24Strep003	嘉穂・鞍手	2024年4月	89歳	A群	<i>emm1.0</i>
24Strep004	粕屋	2024年5月	74歳	G群	<i>stG485.0</i>
24Strep005	嘉穂・鞍手	2024年7月	90歳	G群	<i>stG6792.3</i>
24Strep006	嘉穂・鞍手	2024年8月	86歳	G群	<i>stC74a.0</i>
24Strep007	嘉穂・鞍手	2024年10月	71歳	G群	<i>stG4974.3</i>
24Strep008	南筑後	2024年10月	69歳	B群	V型
24Strep009	嘉穂・鞍手	2024年11月	78歳	G群	<i>stG485.0</i>
24Strep010	嘉穂・鞍手	2024年12月	74歳	A群	<i>emm1.0</i>
24Strep011	京築	2025年1月	64歳	G群	<i>stG485.0</i>
24Strep012	嘉穂・鞍手	2025年2月	93歳	G群	<i>stG485.0</i>
24Strep013	北筑後	2025年3月	94歳	A群	<i>emm89.0</i>
24Strep014	田川	2025年3月	69歳	G群	<i>stG840.0</i>
24Strep015	嘉穂・鞍手	2025年3月	74歳	B群	V型
24Strep016	嘉穂・鞍手	2025年3月	73歳	B群	Ib型
24Strep017	北筑後	2025年3月	53歳	A群	<i>emm28.0</i>

\* A群及びG群は*emm* 遺伝子型、B群は血清型別を示す。

表4 2024年度 福岡県での侵襲性細菌検査結果  
(北九州市、福岡市、久留米市は除く)

疾病・対象	菌株名	地域	診断月	年齢	莢膜血清型	ST
肺炎球菌	24Spne001	嘉穂・鞍手	2024年3月	64歳	Type 22F	433
	24Spne002	筑紫	2024年4月	77歳	Type 34	3116
	24Spne003	筑紫	2024年4月	65歳	Type 19A	3111
	24Spne004	粕屋	2024年5月	80歳	Type 11A/E	99
	24Spne005	嘉穂・鞍手	2024年5月	69歳	Type 20	4745
	24Spne006	筑紫	2024年5月	89歳	Type 3	180
	24Spne007	筑紫	2024年5月	84歳	Type 22F	433
	24Spne008	嘉穂・鞍手	2024年6月	96歳	Type 14	13
	24Spne009	筑紫	2024年7月	30歳	Type 19A	2331
	24Spne010	嘉穂・鞍手	2024年7月	92歳	Type 23B	439
	24Spne011	京築	2024年8月	69歳	Type 24F	162
	24Spne012	嘉穂・鞍手	2024年10月	57歳	Type 33F	717
	24Spne013	嘉穂・鞍手	2024年10月	74歳	Type 23A	338
	24Spne014	南筑後	2024年10月	86歳	Type 3	5234
	24Spne015	筑紫	2024年11月	85歳	Type 22F	433
	24Spne016	筑紫	2024年12月	81歳	Type 19A	3111
	24Spne017	南筑後	2024年12月	87歳	Type 10A	5236
	24Spne018	京築	2024年12月	50歳	Type 20	4745
	24Spne019	筑紫	2025年1月	83歳	Type 3	180
	24Spne020	粕屋	2025年1月	51歳	Type 23A	5242
	24Spne021	嘉穂・鞍手	2024年12月	90歳	Type 3	180
	24Spne022	嘉穂・鞍手	2024年12月	38歳	Type 11A/E	99
	24Spne023	嘉穂・鞍手	2025年1月	76歳	Type 11A/E	99
	24Spne024	筑紫	2025年1月	56歳	Type 3	180
	24Spne025	南筑後	2025年1月	81歳	Type 3	new
	24Spne026	南筑後	2025年1月	81歳	Type 3	new
	24Spne027	京築	2025年2月	75歳	Type 3	180
	24Spne028	粕屋	2025年2月	59歳	Type 22F	17843
	24Spne029	筑紫	2025年2月	81歳	Type 19A	2331
	24Spne030	筑紫	2025年3月	76歳	Type 22F	433
	24Spne031	嘉穂・鞍手	2025年3月	66歳	Type 6C	6183
	24Spne032	筑紫	2025年3月	77歳	Type 15A	63

疾病・対象	菌株名	地域	診断月	年齢	血清群	遺伝子型
髄膜炎菌	24Nmen001	嘉穂・鞍手	2024年12月	59歳	Y	1466

疾病・対象	菌株名	地域	診断月	年齢	莢膜型別	β-lactamase産生
インフルエンザ菌	24Hinflu001	筑紫	2024年4月	51歳	NTHi	陽性
	24Hinflu002	筑紫	2024年5月	35歳	NTHi	陰性
	24Hinflu003	筑紫	2024年5月	84歳	NTHi	陰性
	24Hinflu004	京築	2024年8月	88歳	NTHi	陰性
	24Hinflu005	京築	2024年9月	91歳	NTHi	陰性
	24Hinflu006	筑紫	2024年9月	58歳	NTHi	陰性
	24Hinflu007	筑紫	2024年12月	63歳	NTHi	陰性
	24Hinflu008	筑紫	2025年1月	72歳	NTHi	陰性
	24Hinflu009	嘉穂・鞍手	2025年3月	78歳	NTHi	陰性

## 資料

# 2024年度性器クラミジア感染症及び淋菌感染症の抗原検査結果概要

本村由佳・上田紗織・片宗千春・カール由起・重村洋明・江藤良樹・芦塚由紀

2024年度に性器クラミジア感染症及び淋菌感染症に係る抗原検査として当所に依頼された検体数は、704 件であった。検査を実施した結果、性器クラミジア抗原陽性数は 703 件中 38 件（陽性率 5.4%）、淋菌抗原陽性数は 702 件中 4 件（陽性率 0.6%）であった。

[キーワード：性器クラミジア感染症、淋菌感染症、抗原検査]

## 1 はじめに

性器クラミジア感染症及び淋菌感染症は、性感染症の中でも患者数が多い疾患である。国が実施する感染症発生動向調査によると、クラミジア感染症は2016年の24,397 件、淋菌感染症は2017年の 8,107 件を境に、患者数は増加傾向にある<sup>1)</sup>。2023年は性器クラミジア感染症 31,270 件、淋菌感染症 9,674 件が報告された。患者数が多い原因のひとつとして無症候性の感染者の存在が指摘されており、本人が感染していることに気づかないまま性交渉を行い相手に感染させ、新たな感染者も感染に気がつかずに、さらに感染を拡大させるという“無症候性感染の連鎖”によって、若者の間で感染が拡大することが懸念されている<sup>2)</sup>。

福岡県では性感染症予防対策の一環として、2004年3月から性器クラミジア感染症について抗体検査を開始した。2013年4月からは、尿を検体とする抗原検査に変更し、性器クラミジア感染症に加えて、淋菌感染症についても実施している。本稿では、2024年度に実施した検査の概要について報告する。

## 2 方法

### 2・1 検体

検査には、2024年4月から 2025年3月に県内 9 保健福祉（環境）事務所で採取した検査希望者 704 名の初尿 2 mL を用いた（性器クラミジア抗原検査 703 件；男性 446 件、女性 230 件、性別不明 3 件、年齢性別不明 24 件、淋菌抗原検査 702 件；男性 446 件、女性 229 件、性別不明 3 件、年齢性別不明 24 件）。

### 2・2 検査項目

初尿中の性器クラミジア抗原及び淋菌抗原について検査を実施した。

### 2・3 試薬及び機器

性器クラミジア抗原検査及び淋菌抗原検査の試薬は、アプティマ Combo2 クラミジア/ゴノレア（ホロジックジャパン株式会社）、機器はパンサーシステム（ホロジックジャパン株式会社）を用いた。

### 2・4 検査方法

尿検体 2 mL をアプティマ STD うがい液・尿採取セットの搬送用チューブに入れ、パンサーシステムを用いて測定した。

## 3 結果・考察

本事業における性器クラミジア抗原検体数・陽性率及び淋菌抗原検体数・陽性率の年次推移を図1、図2 に示す。2020年度から2022年度にかけて検体数は200 件前後で推移していたが、2023年度以降は検体数が約3倍に増加していた。この検体数の変化は、2020年から感染が広まった新型コロナウイルス感染症の影響が一因として考えられた。一方、陽性率については、性器クラミジアは5%前後、淋菌は1%前後で推移しており、2020年度から2024年度で大きな違いは認められなかった。

また、2024年度の性器クラミジア抗原検査及び淋菌抗原検査結果の詳細を表1 に示した。性器クラミジア及び淋菌抗原検査の搬入検体数は 20歳代が 206 件（男性 126 件、女性 78 件、性別不明 2 件）と最も多く、次いで 30歳代が 177 件（男性 107 件、女性 69 件、性別不明 1 件）であった。性器クラミジア抗原陽性数は 703 件中 38 件（5.4%）で、内訳は男性 446 件中 18 件（4.0%）、女性 230 件中 20 件（8.7%）であった。淋菌抗原陽性数は 702 件中 4 件（0.6%）で、内訳は男性 446 件中 0 件（0%）、女性 229 件中 4 件（1.7%）であった。男性よりも女性の方が陽性数は多かった（Chi-squared test,  $p < 0.05$ ）。国の感染症発生動向調査の報告によると、性器クラミジアは男性と女性の患者数に大きな違いはないが、淋菌は男性の方が多い<sup>1)</sup>。これは、女性は淋菌の自覚症状に乏しく受診機会

が少ないためと考えられている<sup>3)</sup>。今回の結果は、感染を懸念する検査希望者が含まれているため、女性の陽性数が多くなった可能性が考えられた。

文献

1) 厚生労働省：感染症発生動向調査 性感染症報告数、

<https://www.mhlw.go.jp/topics/2005/04/tp0411-1.html>  
(2025年8月4日アクセス)

2) 余田 敬子ら：口咽科 2011；24：2；171-177

3) 国立感染症研究所：淋菌感染症、  
[https://id-info.jihs.go.jp/diseases/ra/gonorrhea/010/gonorrh](https://id-info.jihs.go.jp/diseases/ra/gonorrhea/010/gonorrh-ea.html)  
[ea.html](https://id-info.jihs.go.jp/diseases/ra/gonorrhea/010/gonorrh-ea.html) (2025年8月4日アクセス)

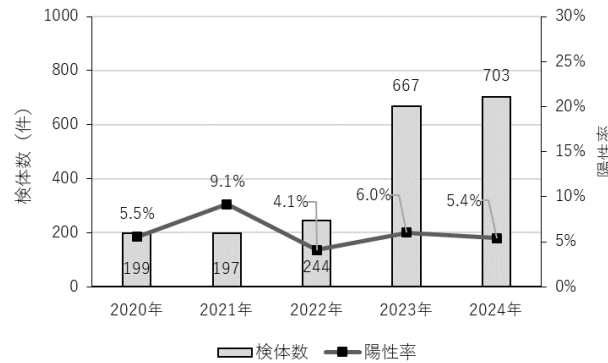


図1 性別性器クラミジア抗原検体数・陽性率

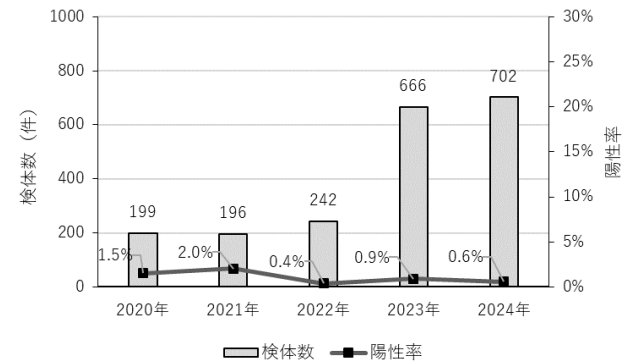


図2 性別淋菌抗原検体数・陽性率

表 1 年齢区分別検体数及び抗原陽性数（陽性率）

性別	年齢区分	クラミジア			淋菌		
		検体数	陽性数	(陽性率)	検体数	陽性数	(陽性率)
男性	～19歳	10	1	(10.0%)	10	0	(0.0%)
	20～29歳	125	8	(6.4%)	125	0	(0.0%)
	30～39歳	107	3	(2.8%)	107	0	(0.0%)
	40～49歳	88	5	(5.7%)	88	0	(0.0%)
	50～59歳	64	0	(0.0%)	64	0	(0.0%)
	60歳～	44	1	(2.3%)	44	0	(0.0%)
	不明	8	0	(0.0%)	8	0	(0.0%)
	小計	446	18	(4.0%)	446	0	(0.0%)
女性	～19歳	12	2	(16.7%)	12	2	(16.7%)
	20～29歳	78	7	(9.0%)	78	2	(2.6%)
	30～39歳	69	3	(4.3%)	69	0	(0.0%)
	40～49歳	44	0	(0.0%)	44	0	(0.0%)
	50～59歳	15	4	(26.7%)	14	0	(0.0%)
	60歳～	5	1	(20.0%)	5	0	(0.0%)
	不明	7	3	(42.9%)	7	0	(0.0%)
	小計	230	20	(8.7%)	229	4	(1.7%)
性別不明	～19歳	0	0	－	0	0	－
	20～29歳	2	0	(0.0%)	2	0	(0.0%)
	30～39歳	1	0	(0.0%)	1	0	(0.0%)
	40～49歳	0	0	－	0	0	－
	50～59歳	0	0	－	0	0	－
	60歳～	0	0	－	0	0	－
年齢性別不明	小計	3	0	(0.0%)	3	0	(0.0%)
	小計	24	0	(0.0%)	24	0	(0.0%)
計		703	38	(5.4%)	702	4	(0.6%)

## 資料

# 2010年度から2024年度にかけてのフグ食中毒（疑い）事例について

中村麻子・重富敬太・新谷依子・飛石和大・堀就英

福岡県において2010年度から2024年度の15年間に発生したフグ食中毒（疑い）11事例について、検査結果をまとめた。当所で検査した検体は延べ42検体（患者由来試料21検体、喫食・調理残品21検体）であった。テトロドトキシンは11事例中8事例（72.7%）で検出され、患者由来試料では11事例中5事例（45.5%）、喫食・調理残品では8事例中6事例（75.0%）から検出された。毒性が強い卵巣や肝検体からは全てテトロドトキシンが検出された。

[キーワード：フグ食中毒（疑い）、テトロドトキシン]

## 1 はじめに

フグによる食中毒はフグの体内に含まれるテトロドトキシンが主な原因である<sup>1)2)</sup>。テトロドトキシンのヒトに対する致死量は1～2mgと推定されており、加熱調理で毒素の分解は起こらず、現在のところ有効な解毒薬は存在しない<sup>1)</sup>。

フグ食中毒の多くは、一般消費者が釣獲したフグを自己調理して摂食することにより発生している<sup>2)</sup>。フグの調理には、フグの種類の鑑別やフグ毒を含有する部位（卵巣、肝臓等）を安全に除去する高度な専門知識と技術が必要である。厚生労働省は1983年に“フグの衛生確保について”の通知を発出し、適切な処理等により人の健康を損なうおそれがないと認められるフグの種類と部位を定めている<sup>3)</sup>。

今回、2010年度から2024年度にかけて、当所へ検査依頼があったフグ食中毒（疑い）事例について報告する。

## 2 検査方法

2010年度から2024年度にかけて福岡県（北九州市、福岡市及び久留米市を除く）で発生、または県民が他の都道府県内で罹患し当所に検査依頼のあったフグ食中毒（疑い）事例11事例を対象とした。検査検体は延べ42検体（患者由来試料21検体、喫食・調理残品21検体）であった。

テトロドトキシンの検出には、LC/MS/MS法による定量分析を実施した。喫食・調理残品は均一化試料を2%酢酸で加熱抽出後、メタノールで適宜希釈した試料を機器分析測定に供した。患者由来試料（尿、血液）は固相精製を行った後、LC/MS/MSで測定した。

## 3 結果

福岡県保健環境研究所（〒818-0135 太宰府市大字向佐野 39）

テトロドトキシンが検出された事例は11事例中8事例（72.7%）であった（表1）<sup>6)</sup>。患者由来試料では11事例中5事例（45.5%）、喫食・調理残品では8事例中6事例（75.0%）で検出された。

検出された喫食・調理残品は、検体搬入時の検体名として、“フグ残品”、“フグ加工品”、“フグ煮つけの残品（卵巣、身）”、“干物”、“干物残品”、“みそ汁残渣”、“廃棄残渣（骨）”、“フグ筋肉”、“身欠き”、“刺身”、“みそ汁の具（身、肝）”、“フグ刺を湯がいたもの”であった。当所の検査事例においても、2011年南筑後保健福祉環境事務所管内の事例では煮つけ残品の卵巣から、2018年粕屋保健福祉事務所管内の事例では“みそ汁の具（肝）”からテトロドトキシンが検出された。フグの卵巣、肝はテトロドトキシンが高濃度に含まれており、毒性が高いため、フグの種別を問わず食用にはならないことが定められている<sup>3)</sup>。

## 4 まとめ

2010年度から2024年度の15年間に、福岡県で発生したフグ食中毒（疑い）の11事例について、延べ42検体の検査を実施した。患者由来試料では11事例中5事例（45.5%）、喫食・調理残品では8事例中6事例（75.0%）でテトロドトキシンが検出された。これらの事例のうち強い毒性を持つ卵巣や肝の検体からは、全てテトロドトキシンが検出された。卵巣と肝はフグの部位の中でも最も毒性が強く、厚生労働省により食用が原則禁止されている極めて危険な部位であり注意が必要である。

## 謝辞

本報告にあたり、検査にご協力いただきました福岡県生活衛生課及び保健福祉（環境）事務所の皆様に深謝いたします。また、長年にわたりフグ食中毒検査に従事した生活化学課の職員の皆様に感謝申し上げます。

## 文献

- 1) 厚生労働省：自然毒のリスクプロファイル：魚類：フグ毒。  
[https://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/poison/animal\\_detail\\_01.html](https://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/poison/animal_detail_01.html)（2025年8月20日アクセス）
- 2) 厚生労働省：安全なフグを提供しましょう  
<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000094363.html>（2025年8月20日アクセス）
- 3) 厚生労働省：フグの衛生確保について（局長通知）。環乳第59号。厚生省環境衛生局長通知（1983）
- 4) 厚生労働省：ふぐ処理者の認定基準について。生食発1031第6号。厚生労働省大臣官房生活衛生・食品安全審議官通知（2019）
- 5) 厚生労働省：フグの衛生確保について（局長通知）。環乳第59号。厚生省環境衛生局長通知（1983）
- 6) 中村麻子ら：フグ食中毒事例における遺伝子解析によるフグ種同定の検討，第71回福岡県公衆衛生学会講演集，P63-64, 2024，一部改変

表 1. 福岡県保健環境研究所で実施したフグ食中毒疑い検査結果一覧（2010 年度から 2024 年度搬入検体）

事例 No.	搬入年度	依頼保健所	検体数	検体内訳		テトロドトキシン検査結果* (患者由来試料/喫食・調理残品)	喫食・調理残品の内訳**
				患者由来試料	喫食・調理残品		
1	2010	宗像・遠賀	3	2	1	不検出/検出	フグ残品
2	2011	糸島	5	2	3	不検出/不検出	フグ加工品、フグ残品
3		南筑後	8	2	6	検出/検出	フグ煮つけの残品(卵巣, 身)
4	2012	宗像・遠賀	4	2	2	不検出/不検出	干物、干物残品
5	2014	宗像・遠賀	2	2	0	検出/-	-
6		宗像・遠賀	1	1	0	不検出/-	-
7	2015	嘉穂・鞍手	4	2	2	検出/検出	みそ汁残渣、廃棄残渣(骨)
8		南筑後	3	1	2	不検出/検出	フグ筋肉、フグ残品
9	2018	宗像・遠賀	2	2	0	検出/-	-
10		粕屋	6	2	4	検出/検出	刺身、みそ汁の具(身、肝)、身欠き
11	2023	宗像・遠賀	4	3	1	不検出/検出	フグ刺しを湯がいたもの
合計			42	21	21		

\* いずれかの検体からテトロドトキシンが検出された場合に検出と記載した

\*\* 食品残品・調理残品検体の内訳を記載した

-: 検査実施せず

資料

2024年度における動物に関する問い合わせ状況

中島淳・石間妙子・更谷有哉・石橋融子

2024年度に県庁各課・保健福祉環境事務所や市町村などからの動物に関する問い合わせのあった60件について概要をまとめた。問い合わせは電話や持ち込み、電子メールにより、県庁各課・保健福祉環境事務所・県警察等の県機関から35件、市町村から6件、一般県民から19件であった。前年度7件の問い合わせがあった特定外来生物ツマアカスズメバチ疑い種の同定依頼は3件、前年度17件の問い合わせがあった鳥インフルエンザ疑い死亡鳥類の同定依頼は6件であった。また、ゴケグモ類疑い種の同定依頼は7件、外来アリ類疑い種の同定依頼は6件であった。その他、これまで福岡県内から正式な分布記録がない特定外来生物ヌートリアが北九州市内で捕獲されたので報告する。

[キーワード：アリ、ハチ、クモ、ヌートリア、外来種、生物多様性]

1 はじめに

当所では窓口依頼検査として生物同定試験を実施しているが、それ以外にも日常的に電話や持ち込み等による生物に関する問い合わせに対応している。本報では2024年度に寄せられた問い合わせのうち、動物に関するものについてその内容をまとめた。

2 方法

動物に関する各問い合わせについて、依頼元を県、市町村、民間業者、一般県民、その他の5つに区分した。また、問い合わせ内容については不明種に関する同定依頼、ゴケグモ類（セアカゴケグモ、ハイイロゴケグモなど）疑い種の同定依頼、マダニ類疑い種の同定依頼、ツマアカスズメバチ疑い種の同定依頼、外来アリ類（ヒアリ、アルゼンチンアリなど）疑い種の同定依頼、鳥インフルエンザ感染が疑われる死亡鳥類の同定依頼、その他、の7項目に区分して整理した。

3 結果及び考察

表1に2024年度の各月における内容別の問い合わせ件数を示す。全体で60件の問い合わせがあり、最も問い合わせが多かったのは7月と8月の8件で、次いで4月、5月、9月、11月が6件であった。記録をしている2010年度以降の年間の問い合わせ件数は2022年度のみ117件と突出しているが、2010年度から2021年度及び2023年度は24－68件、平均56.1件で<sup>1)</sup>、2024年度の問い合わせ件数は例年と同程度であった。

図1に問い合わせ元別の件数を示す。問い合わせは県機関からのものが35件と最も多く、そのうち保健福祉環境事務所からの問い合わせが多かったが、ほぼすべての場合において所管市町村または県民からの問い合わせの仲介であった。市町村からの依頼も同様に一般市町村民からの問い合わせの仲介であった。依頼元の傾向は過去と比較して、大きな違いはなかった。

表1 各月における内容別の問い合わせ件数

質問内容	月												計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
不明種	2	3	5	3	3	3	3	3		2	1		28
ゴケグモ類疑い	1			2	1		1	1	1				7
マダニ類疑い													0
ツマアカスズメバチ疑い		1			1	1							3
外来アリ類疑い		1		2	2	1							6
鳥インフルエンザ疑い死亡鳥類	1							2	1	1	1		6
その他	2	1		1	1	1			1	1		2	10
計	6	6	5	8	8	6	4	6	3	4	2	2	60

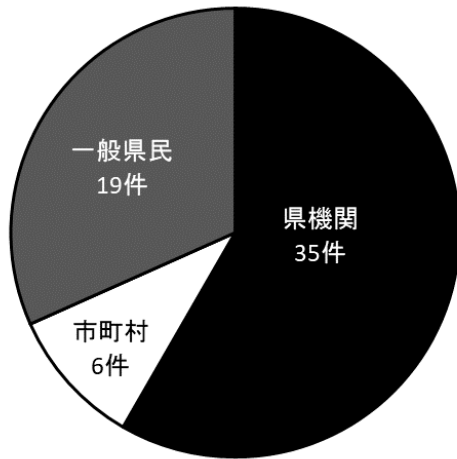


図1 2024年度における問い合わせ元別の件数

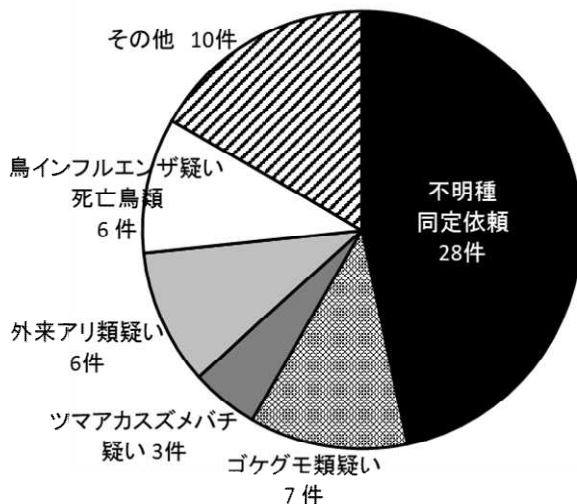


図2 2024年度における問い合わせ内容別の件数

問い合わせの具体的内容は不明種に関する同定依頼が28件で最も多く、次いでその他が10件、ゴケグモ類疑いが7件であった(図2)。

不明種同定依頼において種まで同定できたのは、ヌートリア、シロマダラ(2件)、ジムグリ、スッポン、ニホンマムシ、ニホンヒキガエル、ニホンアマガエル、ウシガエル、コガタブチサンショウウオ、コケオニグモ、イトグモ、セイタカアワダチソウヒゲナガアブラムシ、オオキンカメムシ、コガタノゲンゴロウ、ヒメマダラカツオブシムシ、ゴマダラカミキリ、シンジュノキノカワガ、ヤマトスナハキバチであった。

ゴケグモ類疑い種として問い合わせがあった7件のう

ち、セアカゴケグモであったのは4件で、その他はマダラヒメグモ(1件)、不明(2件)であった。

ツマアカスズメバチ疑い種として問い合わせがあった3件はいずれもツマアカスズメバチではなく、キイロスズメバチ、エントツドロバチ、アメリカジガバチが各1件であった。

外来アリ類疑い種として問い合わせがあった6件はいずれもヒアリやアルゼンチンアリ等の外来アリ類ではなく、ルリアリ(1件)、ハリブトシリアゲアリ(1件)、オオズアリ属の一種(1件)、不明(3件)であった。

鳥インフルエンザ疑い死亡鳥類として問い合わせがあった6件はマガモ、コガモ、ヨシガモ、ホシハジロ、カンムリカイツブリ、フクロウが各1件であった。

今年度の問い合わせにより同定を行った動物のうち、ヌートリアは2024年5月9日に北九州市戸畑区菅原の天籟寺川で北九州市役所により捕獲がなされた後に、当研究所に同定依頼があったものである(図3)。頭胴長48.7cm、体重4.3kgのオス個体であった。本種は外来生物法に基づく特定外来生物に指定されており、これまで県内では標本に基づく確実な記録はなかった。本報が福岡県からの初記録となる。同地ではその後の調査において別の個体は発見されていないが、今後定着しないようその動向に注意する必要がある。本個体は現在、剥製標本として当所で保管している(福岡県備品2400005144)。



図3 戸畑区で捕獲されたヌートリア(剥製標本)

本報をまとめるにあたり、クモ類の同定に際してご教示いただいた馬場友希博士(国立研究開発法人農業環境技術研究所)、ヌートリア標本譲渡にあたり便宜を図っていただいた北九州市環境局にこの場を借りてお礼申し上げます。

## 文献

- 1) 中島淳, 石間妙子, 更谷有哉ら: 福岡県保健環境研究所年報, 51, 148-149, 2024.



## 資料

### 2024年度における生物同定試験の結果

石間妙子・中島淳・更谷有哉・石橋融子

2024年度に窓口依頼検査として実施した生物同定試験27件について概要をまとめた。依頼理由別にみると、食品中異物が21件、事業所内発生が2件、家屋内発生が1件、その他（由来不明など）が3件であった。検出回数が最も多いのはコウチュウ目の12件で、次いでカメムシ目、チョウ目、ハエ目の3件であった。種まで同定できたものは9件であった。同定依頼の件数は6月が6件と最も多く、次いで10月が5件であった。

[キーワード：衛生害虫、ペストコントロール、食品中異物]

#### 1 はじめに

当所では窓口依頼検査として生物同定試験を実施している。本試験は、主に衛生害虫を対象とし、持ち込まれた虫体（昆虫綱以外も含む）について、種の同定を行い、その結果について成績書の発行を行うものである。本試験の依頼内容は、衛生害虫に関する社会的関心の変化によって年変動があることから、本報では、2024年度における生物同定試験の結果をまとめ、その傾向について考察を行った。

#### 2 検査の方法

持ち込まれた検体は、発生状況についての聞き取りを行い、その依頼理由を食品中異物（食品中から発見されたもの）、事業所内発生（工場や会社事務所等で発見されたもの）、家屋内発生（一般住居から発見されたもの）、皮膚掻痒（皮膚掻痒症原因ダニ類の検査）、その他（研究機関依頼、由来不明など）の5つに区分して記録した。

持ち込まれた検体は、実体顕微鏡下で直接鏡検し同定した。このうち、乾燥している検体は、10%水酸化カリウム溶液に数時間浸潤し、軟化させた後に検鏡した。また、粘着テープなどに付着している検体は、2-プロパノール液に24時間程度浸潤し、粘着物を剥がした後に検鏡した。

#### 3 結果及び考察

2024年度における生物同定試験の依頼件数は計27件であった。最近5年間の依頼件数は25-37件で<sup>2-6)</sup>、2018年度以降は30件前後が続いており、それ以前よりも件数が少ない傾向がみられている。

依頼件数の依頼理由の内訳を図1に示す。食品中異物が全体の78%にあたる21件と最も多く、残り6件のうち事業所内発生が2件、家屋内発生が1件、その他が3件であ

った。過去5年間の本試験における食品中異物の依頼件数の割合は65-87%で<sup>2-6)</sup>、おおむね全体の2/3以上を占めていることから、2024年度も例年と同様の傾向であったと言える。

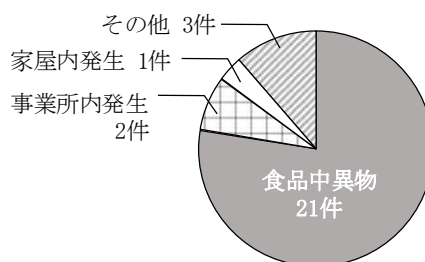


図1 2024年度における依頼理由の内訳

月別の依頼件数と依頼理由の内訳を図2に示す。依頼件数が最も多かったのは6月の6件で、次いで10月の5件、7月、8月、9月、12月の3件であった。1992年度以降の依頼件数は、夏季を中心に温暖な時期に多いことが報告されており<sup>2-8)</sup>、2024年度も同様の傾向が見られたと言える。

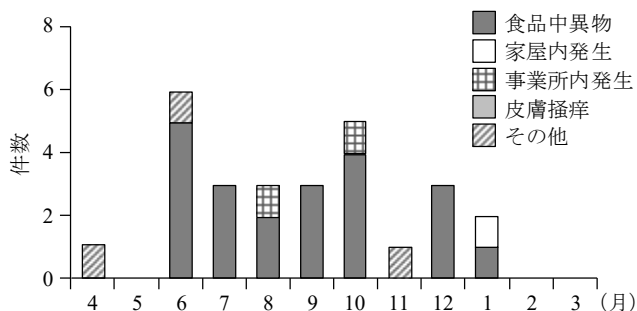


図2 2024年度における月別の依頼件数と依頼理由の内訳

表1に、検体から検出された虫体について、各月における目別の検出数を示す。目まで同定できたものは26検体で、残りの1検体は破損が著しいため綱以上の高次分類群までしか同定できなかった。検出数が多かった分類群としては、コウチュウ目が12検体と最も多く、次いでカメムシ目、チョウ目、ハエ目がそれぞれ3検体であった。これらの分類群は、農業害虫や乾燥食品の害虫、不快害虫などとしてよく知られる種が多く含まれる目である。

コウチュウ目のうち、ゴミムシダマシ科、シバンムシ科、オサムシ科はそれぞれ3検体が検出され、ヒメマキムシ科、カツオブシムシ科は1検体ずつ検出された。残りの1検体は科以下の同定はできなかった。ゴミムシダマシ科、シバンムシ科、カツオブシムシ科は、乾燥食品を食害することよく知られた種が多く含まれる科で<sup>9-10)</sup>、ヒメマキムシ科は室内に発生したカビ類を食べる種が多く含まれる<sup>11)</sup>。オサムシ科は基本的に屋外性であるが、成虫の多くは正の走光性があり灯火に飛来して屋内に侵入することがある。

持ち込まれた検体のうち、種まで同定できた9検体の種名と発生状況の内訳を表2に示す。このうち8検体は食品中異物、1検体は家屋内発生であった。表2に示す種のうち、オオハリアリは食品中から検出されたものの、農業害虫や食品害虫として知られた種ではない。タバコシバンムシは3検体から検出された。本種は世界各地に広く分布し、幼虫・成虫とも乾燥葉タバコを食害する重要害虫として知られている<sup>9-10)</sup>。タバコ以外にも、乾燥した植物質の食品を広く食害するほか、畳表、ドライフラワー、乾燥ハーブ等を食害する例も多い。また、穿孔能力が強く、食品包装の外部から穿孔し内部の食品を加害することもある。それ以外の5検体においても、古い時代から食品害虫や農業害虫、家屋内害虫として問題視されている節足動物で、継続して一定の問題を起こしていることがわかる。

これまでの生物同定試験の結果をまとめた報告<sup>12)</sup>によると、衛生意識の変化等により、本試験の依頼理由が変化することが知られている。また、これまでに衛生害虫として認識されていなかった生物種が検出される事例も生じている。県内の衛生害虫の発生傾向や発生時期などの動向を把握するため、今後も引き続き本試験の結果を整理し、衛生害虫対策検討の一助としていきたい。

表1 各月における目別の検出数

綱	目	月												計
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
昆虫	ハサミムシ				1									1
	ゴキブリ			1										1
	カメムシ	1				1				1				3
	ハチ					1					1			2
	コウチュウ		2	2	1	2	3			1	1			12
	チョウ		1					1	1					3
	ハエ		1					1		1				3
	目不明				1									1
軟甲	等脚						1							1
	計	1	6	3	3	3	5	1	3	2				27

表2 種まで同定できた9検体の種名と発生状況

目	種	検体の発生状況
カメムシ	ミナミアオカメムシ	食品中異物（ワイン）
ハチ	オオハリアリ	食品中異物（穴子寿司）
コウチュウ	タバコシバンムシ	食品中異物（うどん類）
コウチュウ	タバコシバンムシ	食品中異物（ゆでうどん）
コウチュウ	ユウレイヒメマキムシ	家屋内発生（新築マンションの床）
コウチュウ	ガイマイゴミムシダマシ	食品中異物（ごま高菜）
コウチュウ	オオツノコクヌストモドキ	食品中異物（パン生地）
コウチュウ	タバコシバンムシ	食品中異物（バターロール）
ハエ	キイロショウジョウバエ	食品中異物（栗の甘露煮）

## 文献

- 1) 宮本旬子, 大内忠行: 衛生動物, 27, 251-259, 1976.
- 2) 中島 淳ら: 福岡県保健環境研究所年報, 47, 109-110, 2020.
- 3) 石間妙子ら: 福岡県保健環境研究所年報, 48, 126-127, 2021.
- 4) 石間妙子ら: 福岡県保健環境研究所年報, 49, 106-107, 2022.
- 5) 石間妙子ら: 福岡県保健環境研究所年報, 50, 117-118, 2023.
- 6) 石間妙子ら: 福岡県保健環境研究所年報, 51, 146-147, 2024.
- 7) 緒方 健, 山崎正敏, 杉 泰昭: 福岡県保健環境研究所年報, 29, 154-155, 2002.
- 8) 中島 淳, 石間妙子, 須田隆一: 福岡県保健環境研究所年報, 39, 113-114, 2012.
- 9) 安富和男, 梅谷献二: 改訂新版衛生害虫と衣食住の害虫, 2007, (全国農村教育協会, 東京)
- 10) 日本家屋害虫学会: 家屋害虫事典, 1995, (井上書院, 東京)
- 11) 松崎沙和子, 武衛和雄: 都市害虫百科, 1993, (朝倉書店, 東京)
- 12) 石間妙子ら: 福岡県保健環境研究所年報, 52, 79-82, 2025.

## 福岡県保健環境研究所年報投稿規定

### 1 投稿資格

本誌への投稿者は、福岡県保健環境研究所に所属する職員（職員であった者及び職員と共同研究を行った者を含む）に限る。

### 2 原稿の種類

投稿原稿は総説、原著、短報、及び資料とする。

- (1) 総説：保健・環境分野の既発表の研究成果・今日の問題点・将来の展望を文献などにより総括し、解析したものをいう。
- (2) 原著：独創的な内容で、保健・環境分野に関する価値ある結論及び新事実並びに新技術を含むものをいう。
- (3) 短報：断片的あるいは萌芽的研究であるが、独創的な内容で保健・環境分野に関する価値ある結論及び新事実並びに新技術を含むものをいう。
- (4) 資料：調査、試験検査の結果または統計等をまとめたものとし、原著や短報のような独創性を重視するのではなく、調査結果自体の有用性を重んじた内容のものをいう。

### 3 原稿の書き方

- (1) 原稿はできるだけ簡潔に、わかり易く作成し、印刷ページにして（図、表を含め）、総説及び原著は 6 頁以内、短報及び資料は 4 頁以内を原則とする。
- (2) 原稿は「年報原稿作成要領」に従って作成する。ただし、資料については英文の要旨は省くものとする。
- (3) ヒトを対象とした研究で、倫理的配慮を必要とする場合は、必ず「方法」の項に研究対象者に対する倫理的配慮を記載する。

### 4 原稿の提出、査読及び掲載の可否

- (1) 原稿は「調査・研究発表伺い」により決裁を受けた後、編集委員会に提出する。その形式は別に定める「年報原稿作成要領」に従うこと。
- (2) 編集委員会は、複数の査読員に査読を依頼する。ただし、資料についての査読は行わない。編集委員会は査読員の意見を著者に伝え、必要に応じ修正を求める。
- (3) 修正を求められた著者は、2 週間以内に修正原稿を再提出する。この期間に修正原稿の提出がなく、かつ編集委員会まで連絡がない場合は撤回したものとする。
- (4) 編集委員会は、査読結果に基づき掲載の可否及び掲載区分を決定する。

### 5 校正

印刷時の著者校正は、1 回とする。

校正は、誤植のみとし、校正時の文字、文章、図表等の追加、添削及び変更は原則として認めない。

### 6 その他

その他編集上必要な事項は、編集委員会で協議する。

### 附 則

この規定は昭和 54 年 4 月 10 日より施行する。

平成 16 年 5 月 10 日一部改正

平成 19 年 10 月 1 日一部改正

平成 25 年 4 月 1 日一部改正

## 2 調查研究終了報告

## 調査・研究終了報告書

研究分野：保健

調 査 ・ 研 究 名	がん登録情報等を利用した福岡県のがん対策に向けた課題の検討
研究者名（所属） ※ O印：研究代表者	〇中島淳一、西巧、市原祥子、高尾佳子、熊谷博史（企画情報管理課）
本庁関係部・課	保健医療介護部がん感染症疾病対策課
調 査 ・ 研 究 期 間	令和４年度－５年度 （２年間）
調 査 ・ 研 究 区 分	１．種類      ■行政研究                  □課題研究 □共同研究（共同機関名：                  ） □受託研究（委託機関名：                  ） ２．目的      ■基礎研究                  □応用研究                  □開発研究
福岡県総合計画	基本方向：誰もが住み慣れたところで働き、長く元気に暮らし、子どもを安心して生み育てることができる 中 項 目：健康づくり、安心で質の高い医療 小 項 目：がん、難病対策の推進
ワンヘルス実践6つの柱	柱５ 「健康づくり」
ワンヘルス研究の位置づけ	本研究は、今後、がん登録情報を含むワンヘルス統合データベースを活用し、周辺環境等の環境要因データをもとに、がん罹患・死亡との関連性の解析、発がん要因の解明、がん罹患・死亡の低減策の検討を行うという観点から、ワンヘルス研究に位置づけられる。
福岡県環境総合ビジョン（第五次福岡県環境総合基本計画） ※環境関係のみ	柱        : テーマ:
外 部 研 究 資 金	(資 金 名)    □採択    □申請予定    □申請中 ■予定なし
キ ー ワ ー ド	①がん対策 ②がん登録
研 究 内 容	
<b>１）背景、目的及び必要性</b>	
<p>福岡県では、「第3期福岡県がん対策推進計画」の全体目標を、2018-2023年の6年間で75歳未満年齢調整死亡率を10%低減するとしている。人口動態統計における2006～2019年の値を基にしたJoinpoint回帰分析では、この数値目標は達成しつつも、今後の福岡県のがん死亡率は、全国やがん死亡率の低い長野県との差は大きく縮まらないものと予測され、さらなる対策の推進が必要である。</p> <p>このような中、平成28年1月1日施行の“がん登録等の推進に関する法律”に基づく「全国がん登録」開始後、2016年、2017年の本県におけるがん罹患・死亡の状況について整理した結果、本県では肝がん、肺がん、子宮頸がんで、全国よりも年齢調整罹患率・死亡率が高い傾向が明らかとなった。本研究では、福岡県のこれらのがんの死亡率高値の要因について整理し、今後のがん対策に向けた課題について検討することを目的とする。</p>	
<b>２）概要</b>	
<p>対象とする肝がん、肺がん、子宮頸がんについて、罹患（予防）、早期発見（検診）、治療（生存）の観点から、現在公開されているがん登録情報ははじめとしたがんに係る調査統計資料、先行研究等について収集・整理することによって、福岡県におけるがん死亡率高値の要因、今後のがん対策に向けた課題について検討を行った。</p>	
<b>３）達成度及び得られた成果</b>	
【肝がん】	
<p>肝がんは罹患と死亡の相関が強く（がん罹患ががん死亡につながりやすく）、予防に重点を置いた対策が主となる。福岡県の肝がん罹患率・死亡率は全国に比べ高く、原因として慢性肝炎や肝硬変につながる、B、C型肝炎ウイルスの感染者の多いことが挙げられる。一方、ウイルス感染者の減少、抗ウイルス療法の進歩等もあり、福岡県の肝がん罹患率、死亡率は共に低下し続けている。そこで、Joinpoint回帰分析を行った結果、75歳未満年齢調整死亡率は2018-2023年の期間で男性は約40％、女性は約50％低下すると予測され、2030年頃には、死亡率は全国と同程度まで低下するものと予測された。</p> <p>但し、近年でも福岡県の肝がん罹患率は男女ともに国内で高い水準であるため、ウイルス性肝炎や検査に関する知識の普及と受検、検査陽性者を精密検査や継続的な医療機関受診に繋げるための取り組みは今後も重要であると考えられた。また、近年では飲酒やメタボリックシンドロームなどの非ウイルス性の肝硬変の割合が全体の半数程度まで増加しているとの報告があり、県内でもその状況を把握する必要がある。</p>	
【肺がん】	
<p>肺がんは、肝がん同様に罹患と死亡の相関も強いが、診断ステージごとの5年生存率の差が大きく、検診による早期発見も重要ながんである。福岡県の肺がん罹患率、死亡率は徐々に低下してきているが、いずれも男性のほうが低下の度合いが大きかった。</p>	

国民生活基礎調査に基づく福岡県の40歳以上のがん検診受診率は、2019年調査時点で男性は全国の50.1%に対し44.7%、女性は全国の42.0%に対し35.4%と大きく差があった。年齢階級別でも、ほぼすべての階級で全国を下回っていた。

がん発見時の進展度では、限局の割合は2019年症例で全国が35.4%、福岡県が35.7%であり、他の進展度の割合もほぼ変わらなかったことから、現状での全国とのがん死亡率の差は、罹患率の差によるものと考えられた。また、福岡県よりも検診受診率が高く、がん死亡率の低い長野県では、がん発見時の進展度について限局の割合が高いことから、福岡県でも検診により早期がんを多く発見することで、がん死亡率を低下できる可能性が示唆された。

先行研究によれば、近年国内では受動喫煙や女性ホルモンが発がんリスクとなりやすい腺癌や、肺がん罹患に占める女性の割合が増加していることが報告されており、福岡県でも今後、性・組織型別の罹患動向を注視することが重要である。がん検診の受診率向上とともに、受動喫煙対策についても更なる検討が必要であると考えられた。

#### 【子宮がん】

子宮がんは2000年以降、全国的に罹患と死亡が増加しており、罹患率と死亡率の相関が強くなっている状況である。中でも我が国では子宮頸がん罹患の原因となるヒトパピローマウイルス（HPV）の感染を予防するワクチンが、2013年6月から2022年3月まで積極的接種勧奨が中止されていることや検診受診率の低迷が、近年の我が国の罹患率上昇の一因とみられている。福岡県の子宮頸がんの年齢階級別罹患率は全国と比べて幅広い世代で高く、罹患率の差が全国との死亡率の差につながっている状況と考えられた。Joinpoint回帰分析を行った結果、75歳未満年齢調整死亡率は2018-2023年の期間で14.5%上昇すると予測され、今後全国との差がさらに開いていく可能性もある。

検診について、福岡県は全国と比べて受診率が低く、またがん登録情報によれば「領域リンパ節転移」や「隣接臓器浸潤」等の進行がんの割合が高いことも、がん死亡率の高さに影響しているものと考えられた。

厚生労働省は、先の積極的接種勧奨中止期間に接種対象年齢であった1997～2000年度生まれの女性へのキャッチアップ接種を2022年4月から実施しているが、2023年度上期時点で、対象のうち2000-2005年度生まれの女性の接種率は10%未満と報告されている。

先行研究によれば、1994-1999年度生まれのワクチン接種率の高い女性と同等かそれ以下に罹患・死亡相対リスクを低下させるためには、対象年齢を超えた女性に短期間（1年）で多くの（対象者の90%）人にキャッチアップ接種を行う必要があると試算されている。今後はキャッチアップ接種の進捗状況を把握すると併せ、がん検診を強く推奨していくことが重要であると考えられた。

#### 4) 県民の健康の保持又は環境の保全への貢献

がん罹患から死亡までに係る基礎的統計資料の検証結果を基に、行政による科学的根拠に基づいたがん対策の一助とすることができる。

#### 5) 調査・研究結果の独創性、新規性

これまで明らかにならなかった福岡県のがん罹患の状況について全国がん登録情報を用いて検証した点、がんの罹患から死亡までの自然史を踏まえ、国内や福岡県のがんの現状と課題を広く検証した点について新規性がある。

#### 6) 成果の活用状況

本研究では、部位やがんの特性を踏まえ、調査統計資料や先行研究等の情報を収集・検証した。これは今後他の部位のがんについて行う場合も同様に行っていく必要がある。

がん登録情報については、今後NDBやDPC等と合わせ、各種がんのステージ分類ごとによる治療実態と予後の把握・分析等を行うことにより、福岡県のがんの状況を地域ごとに明らかにできる可能性がある。

#### 7) 当該調査・研究課題に関する発表等

##### ① 行政に対する情報提供

〔令和4年度〕近年の福岡県内のがん死亡状況、将来予測データについて第4期福岡県がん対策推進計画検討のための基礎的資料として提供。

##### ② 県民への情報提供

なし。

##### ③ 学会誌掲載、学会発表

〔学会発表〕

中島淳一（福岡県保健環境研究所）：福岡県のがん死亡の概況，第70回福岡県公衆衛生学会，令和5年5月

中島淳一（福岡県保健環境研究所）：Joinpoint Analysisを用いた福岡県におけるがん死亡トレンドの解析，第70回福岡県公衆衛生学会，令和5年5月

##### ④ その他

なし。

#### 8) 研究経費

令和4年度：経常経費(C経費)【金額：70千円】

令和5年度：経常経費(C経費)【金額：70千円】

#### 9) 備考

がん登録情報については、公表されている資料のみを用いたため、内容によっては男女別やがん組織型別の検証ができなかった。今後は詳細データの利用についても検討する。

## 調査・研究終了報告書

研究分野：保健

調 査 ・ 研 究 名	次世代シーケンサーを用いた原因不明感染症等の起因病原体の探知強化に向けた研究
研究者名（所属） ※ O印：研究代表者	○小林孝行、吉富秀亮、金藤有里、古谷貴志、濱崎光宏（ウイルス課）、中村麻子（生活化学課）、上田紗織、芦塚由紀（病理細菌課）
本庁関係部・課	保健医療介護部ワンヘルス総合推進課、がん感染症疾病対策課 環境部自然環境課
調 査 ・ 研 究 期 間	令和4年度 ― 令和6年度 （3年間）
調 査 ・ 研 究 区 分	1. 種類 <input checked="" type="checkbox"/> 行政研究 <input type="checkbox"/> 課題研究 <input type="checkbox"/> 共同研究（共同機関名：                      ） <input type="checkbox"/> 受託研究（委託機関名：                      ） 2. 目的 <input checked="" type="checkbox"/> 基礎研究 <input type="checkbox"/> 応用研究 <input type="checkbox"/> 開発研究
福岡県総合計画	基本方向：感染症や災害に負けない強靱な社会をつくる 中項目：感染症対策の推進 小項目：感染症対策の推進
ワンヘルス実践6つの柱	柱1 「人獣共通感染症対策」
ワンヘルス研究の位置づけ	本研究は、主にダニが媒介する人獣共通感染症について、ヒト、動物、環境（媒介生物）を一体的に調査対象とした研究であり、その関係性を考察し、対策を検討するという観点から、ワンヘルス研究に位置づけられる。
福岡県環境総合ビジョン（第五 次福岡県環境総合基本計画） ※環境関係のみ	柱： テーマ：
外 部 研 究 資 金	<input checked="" type="checkbox"/> 採択（2022年度 公益財団法人大下財団研究助成、科学研究費助成事業 基盤研究C）
キ ー ワ ー ド	① 次世代シーケンサー ② 原因不明感染症 ③ 起因病原体 ④ 遺伝子解析
研 究 内 容	
1) 背景、目的及び必要性	
<p>当所では感染症発生動向調査や行政依頼検査などにより様々な検体が搬入され検査を行っているが、中には症状があるにもかかわらず病原体が検出されない事例が多くある。こうした原因不明感染症における病原体の検出率を向上させ、実験室診断の機能を強化することは行政的に重要な課題である。そこで本研究では、次世代シーケンサー（NGS）を用いた病原体の網羅的な検出方法及び解析法の構築を行い、原因不明感染症における病原体を究明することを目的とした。また、得られた結果をもとに、病原体検出をより確実にするため、既存の検査法の改良または新たな検査法の開発を行った。</p>	
2) 概要	
<p>本研究では主に以下の3つの内容を実施した。</p> <p>① NGSを用いた病原体の網羅的な検出方法及び解析法を構築し、原因不明感染症における病原体の検出率の向上を目指した。</p> <p>② 既存の検査で陰性となった検体についてNGSを用いた病原体の網羅的な検出と解析を行い、これまで把握できていなかった県内で流行している病原体の探知、遺伝学的特徴の把握を行った。</p> <p>③ 検出された病原体の遺伝子配列の情報をもとに、既存の検査法の改良または新たな検査法の開発を行った。</p>	
3) 達成度及び得られた成果	
<p>① 臨床検体におけるRNA-seq及びキャプチャープローブ法を用いたNGSによる起因病原体の網羅的な検出方法を構築したことにより、原因不明感染症において、病原体の検出が可能となった。また、マダニなどの媒介生物を対象とした病原体の網羅的な検出方法も同時に構築することができた。</p> <p>② 令和5年度に感染性胃腸炎の検体として搬入され、胃腸炎ウイルスの検査で陰性となった20検体について、NGSで起因病原体の網羅的な検出を行った結果、1検体からヒトアストロウイルス（HAstV）MLB型が検出された。HAstVは、classic型、MLB型及びVA型に分類される。当課で使用しているプライマーセットではMLB型及びVA型のHAstVが検出できないことから、新たにMLB型及びVA型を検出することができるプライマーセットを導入し、平成30年から令和4年にかけて県内で採取された検体を対象にHAstVの流行状況を調査した。その結果、381検体の糞便検体のうち27検体からHAstVが検出され、従来の検査系では検出できなかったMLBやVAも確認された。これにより、これらの遺伝子型が福岡県内で流行していたことが明らかとなった。</p> <p>ダニ媒介感染症疑い症例における21事例43検体の臨床検体について、NGSによる起因病原体の網羅的な検出を行った結果、SFTSウイルス、<i>Rickettsia japonica</i>、ライノウイルスC型が各1事例から検出され、従来の検査法では検出が困難な症例も存在し得ることを示した。また、県内で採取したマダニ470匹を115プール検体について、NGSによる起因病原体の網羅的な検出を行った結果、国外でヒトへの病原性が報告されているJingmen tick virus（JMTV）が検出され、特にタカサゴキラマダニは最小感染率21.1%と高い保有率を示した。これらのことから、本研究で構築したNGSによる起因病原体の網羅的な検出方法は、様々な臨床検体やマダニに使用することが可能であることが確認された。</p>	

<p>③ 福岡県内のマダニからヒトへの病原性が報告されているJMTVが検出されたため、JMTVの県内における浸淫状況を把握するため、低コストかつ迅速に血中のウイルス検査ができる手法として、CRISPR-Cas12aと組み合わせた特異度の高い検査法を開発した。この方法を用いて、野生動物（イノシシ及びシカ）に対するJMTVの浸淫状況を調査した結果、野生動物であるシカ2.4%、イノシシ13.2%で高いウイルス保有率を示し、県内の野生動物に可能性が示唆された。CRISPR-Cas12aと組み合わせた検査手法の開発は、JMTVに限らず、他のウイルスにも応用可能であり、検査体制の強化に寄与する技術的成果となった。</p>
<p><b>4) 県民の健康の保持又は環境の保全への貢献</b></p> <p>NGSを用いた病原体検出および解析法の構築は、原因不明感染症や新興感染症に対する迅速な対応および感染拡大抑制に貢献し、県民の健康保持に寄与すると考えられる。また、本研究によりJMTVをはじめとする病原体の県内での存在が明らかとなり、リスク評価や将来の患者発生に備えた対策強化に資するものと考えられる。</p>
<p><b>5) 調査・研究結果の独創性、新規性</b></p> <p>ダニ媒介感染症に関わるリケッチアや細菌、新規ダニ媒介ウイルスに対応したプローブを設計し、これら病原体を包括的に検出可能なキャプチャープローブ法による検出系を構築した点に新規性がある。また、新規ダニ媒介ウイルスであるJMTVについて、県内における存在を明らかにするとともに、マダニおよび野生動物における高い保有率を示し、本病原体の地域内での感染拡大リスクを初めて示したことも重要な成果であると考えられる。さらに、JMTVに対してCRISPR-CasとLAMP法を組み合わせた低コストかつ高特異度の検査法を開発した点に独自性がある。</p>
<p><b>6) 成果の活用状況</b></p> <p>共同研究を実施した九州各県の地方衛生研究所に対し、NGSを用いた病原体の検出系および解析法の技術移転を行い、各機関における検査体制の強化に貢献した。</p>
<p><b>7) 当該調査・研究課題に関する発表等</b></p> <p><b>① 行政に対する情報提供</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・九州衛生環境技術協議会（2024）における九州各県の地方衛生研究所の担当者への情報提供</li> <li>・県内保健環境研究所合同発表会（2023）における北九州市、福岡市の担当者への情報提供</li> </ul> <p><b>② 県民への情報提供</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・保健環境研究所ホームページのトピックスへの掲載（「小児の原因不明急性肝炎検体における次世代シーケンサーを用いた起因ウイルスの網羅的探索」）による情報提供</li> <li>・有害鳥獣捕獲従事者安全研修会（2024）におけるダニ媒介感染症に関する情報提供</li> <li>・志免町立保育園職員研修会（2024）における感染症及びマダニに関する情報提供</li> </ul> <p><b>③ 学会誌掲載、学会発表</b></p> <p>論文・報告等</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Nakamura A, Ashizuka Y, Kobayashi T, et al. Detection of Respiratory Viruses in SARS-CoV-2-Negative Specimens from January to March 2020 in Fukuoka, Japan. JJID,75(6),627-630,2022.</li> <li>・ Kobayashi T, Ashizuka Y. Detection of host vertebrate DNA in tick species collected from vegetation in Fukuoka, Japan. JJID (in press).</li> <li>・ 上田紗織 小林孝行 中村麻子 金藤有里 芦塚由紀：福岡県におけるヒトアストロウイルスの包括的検出と流行状況の把握（2018～2022年），病原微生物検出情報（IASR），Vol. 45, p47-49.</li> </ul> <p>学会発表</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中村麻子，金藤有里，小林孝行 ほか：小児の原因不明急性肝炎検体における次世代シーケンサーを用いた起因ウイルスの網羅的探索，第70回 福岡県公衆衛生学会（福岡），2023年5月</li> <li>・ 上田紗織：福岡県におけるclassic、MLB、VAを含むアストロウイルスの検出状況について（2019年～2022年），ウイルス性下痢症研究会第34回学術集会（宮城），2023年9月</li> <li>・ 中村麻子，金藤有里，小林孝行 ほか：小児の原因不明急性肝炎症例における起因ウイルスの網羅的探索および分子疫学解析，第70回 ウイルス学会学術集会（宮城），2023年9月</li> <li>・ 小林孝行，芦塚由紀，金藤有里ほか：福岡県におけるマダニからのJingmen tick virusの検出，日本衛生動物学会 南日本支部合同大会2023（福岡），2023年10月</li> <li>・ 芦塚由紀，小林孝行，吉富秀亮：福岡県内のマダニ相と野生動物および環境要因との関連性解析，第33回 日本ダニ学会（静岡），2024年9月</li> <li>・ 金藤有里，吉富秀亮，小林孝行：CRISPR-Cas12a-LAMP法を用いた野生動物血清からのJMTV検出法の開発，第16回 LAMP研究会（東京），2025年3月</li> <li>・ 吉富秀亮，金藤有里，小林孝行：CRISPR-Cas12a-LAMP法を用いたヒト血清からのSFTSウイルス検出法の開発，第16回 LAMP研究会（東京），2025年3月</li> <li>・ 小林孝行，吉富秀亮，金藤有里ほか：福岡県におけるマダニからのウイルスの網羅的探索および野生動物のJingmen tick virus保有調査，第77回 日本衛生動物学会大会（長崎），2025年4月</li> </ul> <p><b>④ その他</b></p> <p>特になし</p>
<p><b>8) 研究経費</b></p> <p>③外部研究費(その他) 令和4年度【金額：1,000千円，研究費名：2022年度大下財団研究助成「感染症媒介動物及び外来動物」】 令和5年-7年度【金額：4,860千円，研究費名：科学研究費助成事業 基盤研究C】</p>
<p><b>9) 備考</b></p> <p>特になし</p>



## 調査・研究終了報告書

研究分野：保健

調 査 ・ 研 究 名	油症患者の体内に残留するダイオキシン類等の実態把握と代謝機構の解析
研究者名（所属） ※ 〇印：研究代表者	〇堀 就英、飛石和大、新谷依子、酒谷圭一、中村麻子、重富敬太、工藤愛透翔（生活化学課）、佐藤 環（計測技術課）、古谷貴志（ウイルス課）、平川周作（水質課）、熊谷博史、高尾佳子（企画情報管理課）、白石博昭（所長）、宮脇 崇（北九州市立大学）、中原剛士（九州大学）
本 庁 関 係 部 ・ 課	保健医療介護部生活衛生課
調 査 ・ 研 究 期 間	令和4年度～6年度（3年間）
調 査 ・ 研 究 区 分	1. 種類 <input checked="" type="checkbox"/> 行政研究 <input type="checkbox"/> 課題研究 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究（共同機関名：九州大学） <input type="checkbox"/> 受託研究（委託機関名：） 2. 目的 <input type="checkbox"/> 基礎研究 <input type="checkbox"/> 応用研究 <input type="checkbox"/> 開発研究
福岡県総合計画	基本方向：誰もが住み慣れたところで働き、長く元気に暮らし、子どもを安心して産み育てることができる 中項目：安全で安心して暮らせる地域づくり 小項目：暮らし・食品の安全の推進
ワンヘルス実践6つの柱	柱6「環境と人と動物のより良い関係づくり」
ワンヘルス研究の位置づけ	本研究は、油症の原因物質であるダイオキシン類が、人の活動により放出され、人や動物への蓄積が問題となる環境汚染物質であることを踏まえ、これらの難分解性化学物質が人、動物、環境に及ぼす影響を総合的に解明するという観点から、ワンヘルス研究に位置づけられる。
福岡県環境総合ビジョン（第五次福岡県環境総合基本計画） ※環境関係のみ	柱： テーマ：
外 部 研 究 資 金	（厚生労働行政推進調査事業費） <input checked="" type="checkbox"/> 採択 <input type="checkbox"/> 申請予定 <input type="checkbox"/> 申請中 <input type="checkbox"/> 予定なし
キ ー ワ ー ド	①ポリ塩化ジベンゾフラン ②ポリ塩化ビフェニル（PCB） ③同居家族認定 ④ドッキングシミュレーション ⑤次世代調査
研 究 内 容	
<b>1）背景、目的及び必要性</b> 油症の原因物質であるダイオキシン類やPCBは脂溶性が高く、体外への排泄が困難なため、事件発生から半世紀が経過した現在も患者血液から高濃度に検出される。本研究は、油症検診の受診者（認定患者及び未認定者）について血液中ダイオキシン類等の体内残留実態を明らかにし、患者認定の評価に資するほか、不安を抱える患者や行政施策に有用な知見を提供することを目的とする。	
<b>2）概要</b> ア）油症検診受診者のダイオキシン類・PCB測定の実施、国内検査機関との精度管理による分析値の信頼性確保：毎年度に実施 イ）生体内PCB代謝機構の解析：1～2年目に <i>in silico</i> 解析、3年目に <i>in vitro</i> 代謝実験を実施 ウ）油症診断データベースの運用及び検診受診者の傾向把握：毎年度に実施 エ）高分解能GC/MSを用いた測定技術の検討：1～2年目に機器分析条件の最適化、3年目に高感度化の検討	
<b>3）達成度及び得られた成果</b> 令和4年～6年度の全国油症検診の受診者のべ1,041名について血液中ダイオキシン類濃度を測定した。得られた測定値を全国油症治療研究班に報告した結果、令和4年度に2名、5年度に4名及び6年度に4名の計10名が新たに患者認定を受けた。油症発生後に出生した未認定者のべ399名の血液中2,3,4,7,8-pentaCDF濃度は、すべてが油症診断基準で「通常濃度」に区分される30 pg/g（脂肪重量当たり）未満であった。令和3年度から運用を開始した高分解能GC/MSの測定条件の最適化を検討し、少量の血液から血液中のダイオキシン類を高感度に検出できる分析方法を構築した。この機器分析法を用いた分析精度管理の結果は良好であった。 <i>In silico</i> ドッキングシミュレーションによる解析で油症患者のPCB代謝に関与する可能性が示唆されたCYP2A6分子種と、油症診断基準の一つとして用いられる特徴的なPCB異性体（CB118、CB153及びCB156）を <i>in vitro</i> 系で反応させた。その結果、CB118及びCB153では特徴的な水酸化代謝物の生成が確認され、患者体内におけるPCB代謝経路の一部が明らかとなった。一方、CB156では代謝物が確認されなかった。	
<b>4）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献</b> 当研究で確立したダイオキシン類の測定手法は一般人における環境曝露調査や職業性の曝露調査においても技術転用が可能な方法である。	

## 5) 調査・研究結果の独創性、新規性

油症患者の体内に残留するダイオキシン類の実態を把握し、健康影響との関連性解析に資する唯一の研究である。

## 6) 成果の活用状況

得られた測定結果は油症認定における判断資料となる。油症検診受診者に対して検診結果として通知されている。

## 7) 当該調査・研究課題に関する発表等

### ① 行政に対する情報提供

- ・令和4年度、5年度及び6年度厚生労働行政推進調査事業費・食品の安全確保推進研究事業「食品を介したダイオキシン類等の人体への影響の把握とその治療法の開発等に関する研究」総括・分担研究報告書。

### ② 県民への情報提供

なし

### ③ 学会誌掲載、学会発表

#### 【学会誌掲載】

- ・堀就英、飛石和大、安武大輔、新谷依子、古谷貴志、高尾佳子、戸高尊、広瀬勇氣、香月進、辻学、同居家族条件によって認定された油症患者の血液中ダイオキシン類と傾向。福岡医学雑誌、2023. 114(1). 10-16.

#### 【学会発表】

- ・堀就英、中村麻子、堀内康孝、小木曾俊孝、志水信弘、令和5年度福岡県油症検診受診者における血液中PCB濃度について。第71回福岡県公衆衛生学会、2024年5月14日、福岡市。
- ・新谷依子、古谷貴志、堀就英、飛石和大、香月進、辻学、血液中PCB濃度分析のクロスチェック（2023年度）。第3回環境化学物質合同大会（第32回環境化学討論会）、2024年7月2-5日、広島市。
- ・平川周作、堀就英、香月進、宮脇崇、平野将司、水川葉月、野見山桂、岩田久人、辻学、In silico シミュレーション及び in vitro 代謝試験によるヒト CYPs を介した PCBs の代謝能評価。第3回環境化学物質合同大会（第32回環境化学討論会）、2024年7月2-5日、広島市。
- ・Tsuguhide Hori, Kazuhiro Tobiishi, Yoriko Shintani, Takashi Furutani, Takashi Todaka, Yuki Hirose, Gaku Tsuji. Concentrations of 2,3,4,7,8-pentachlorodibenzofuran in the blood of Yusho patients fifty-five years after the incident. 44th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (POPs), 2024.9.29-10.3, Singapore.
- ・堀就英、福岡県油症検診受診者における血液中PCB濃度の現状。第83回日本公衆衛生学会総会、2024年10月29-31日、札幌市。
- ・古谷貴志、新谷依子、堀就英、飛石和大、香月進、辻学、血液中ダイオキシン類分析のクロスチェック（2022年度）。環境化学物質3学会合同大会（第31回環境化学討論会）、2023年5月30-6月2日、徳島市。
- ・堀就英、新谷依子、飛石和大、佐藤環、古谷貴志、戸高尊、広瀬勇氣、辻学、油症発生から50年一患者血液中のダイオキシン類及びPCB濃度の現状一。第55回日本薬剤師会学術大会、2022年10月9-10日、仙台市。
- ・平川周作、堀就英、香月進、宮脇崇、平野将司、岩田久人、辻学、油症患者におけるダイオキシン類の蓄積特性と in silicoドッキングシミュレーションによるチトクロームP450を介した代謝予測。環境化学物質3学会合同大会（第30回環境化学討論会）、2022年6月13-16日、富山市。
- ・新谷依子、堀就英、古谷貴志、飛石和大、平川博仙、香月進、辻学、血液中PCB濃度分析のクロスチェック（2021年度）。環境化学物質3学会合同大会（第30回環境化学討論会）、2022年6月13-16日、富山市。

### ④ その他

なし

## 8) 研究経費

令和4年度：③外部研究費(その他) 【金額：35,000 千円，委託名：厚生労働行政推進調査事業費補助金】  
令和5年度：③外部研究費(その他) 【金額：35,000 千円，委託名：厚生労働行政推進調査事業費補助金】  
令和6年度：③外部研究費(その他) 【金額：35,000 千円，委託名：厚生労働行政推進調査事業費補助金】

## 9) 備考

①血液試料の前処理工程における操作ブランクの低減、②測定技術を後継する人材、人員の確保・教育、機材の確保が課題であった。

## 調査・研究終了報告書

研究分野：環境

調 査 ・ 研 究 名	大気中ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤の分析法開発と汚染状況の把握
研究者名（所属） ※ 〇印：研究代表者	〇堀内康孝、小木曾俊孝、佐藤環、塚谷裕子、鳥羽峰樹、志水信弘（計測技術課）、飛石和大（生活化学課）、中山駿一（神奈川県環境科学センター）、高澤嘉一、柴田 康行（国立環境研究所）
本 庁 関 係 部 ・ 課	環境部環境保全課
調 査 ・ 研 究 期 間	令和 4 年度 － 6 年度 （ 3 年間）
調 査 ・ 研 究 区 分	1. 種類 <input type="checkbox"/> 行政研究 <input checked="" type="checkbox"/> 課題研究 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究（共同機関名：神奈川県環境科学センター、国立環境研究所） <input checked="" type="checkbox"/> 受託研究（委託機関名：環境省） 2. 目的 <input checked="" type="checkbox"/> 基礎研究 <input type="checkbox"/> 応用研究 <input type="checkbox"/> 開発研究
福岡県総合計画	基本方向：誰もが住み慣れたところで働き、長く元気に暮らし、子どもを安心して産み育てることができる 中項目：快適な環境の維持、保全 小項目：自然との共生と快適な生活環境の形成
ワンヘルス実践6つの柱	柱 3 「環境保護」
ワンヘルス研究の位置づけ	本研究は、大気を通じて人の健康へ影響を及ぼす可能性のある化学物質の分析法開発という観点から、ワンヘルス研究に位置づけられる。
福岡県環境総合ビジョン（第五次福岡県環境総合基本計画）※環境関係のみ	柱 ：健康で快適に暮らせる生活環境の形成（柱 6） テーマ：②大気環境の保全
外 部 研 究 資 金	（POPs及び関連物質等に関する日韓共同研究業務委託資金） <input checked="" type="checkbox"/> 採択 <input type="checkbox"/> 申請予定 <input type="checkbox"/> 申請中 <input type="checkbox"/> 予定なし
キ ー ワ ー ド	①大気 ②ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤 ③分析法開発 ④POPs ⑤化学物質
研 究 内 容	
<b>1）背景、目的及び必要性</b> 紫外線吸収剤はプラスチック製品の光劣化を防ぐ目的で多くの製品に使用されており、現代社会において重要な役割を果たしている。ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤(BUVs)は主要な紫外線吸収剤であるが、一部に難分解性、生物蓄積性等が報告され人体及び環境に対する懸念がある。特にBUVsの一つであるUV-328は2023年にPOPs条約の廃絶対象物質に追加され、規制が強化された。BUVsの汚染対策を行うためには、現在の汚染状況を把握することが第一に必要であるが、特に大気中のBUVsについてはサンプリング法及び分析法が確立しておらず状況が不明となっている。本研究では大気中のBUVsについて、サンプリング法の検討と多成分同時分析法の開発及び、開発した方法を用いたBUVsの汚染状況の把握を実施することを目的とする。なお、本研究は日韓共同研究に参加し実施するものである。	
<b>2）概要</b> 令和 4 年度：サンプリング法及びサンプリング地点の検討、BUVsの多成分同時分析法の開発 令和 5 年度：BUVsの多成分分析法の開発、大気試料の分析 令和 6 年度：大気試料の分析、結果のまとめ	
<b>3）達成度及び得られた成果</b> (1)サンプリング法、BUVsの多成分同時分析法の開発 ・粒子態捕集用のろ紙を 4 種類比較したところ、PTFE メンブレンろ紙（T100A）が最もガス態を吸着しにくく、回収率も概ね 70～90%と良好であった。このため粒子態捕集材として T100A を、ガス態捕集材として固相カートリッジである PS-Air を用いた器材をミニポンプで吸引する、簡便なサンプリング法を確立した。 ・LC/MS/MS を用いた 5 種類の BUVs（UV-320、UV-326、UV-327、UV-328、UV-350）の同時分析法を開発した。 (2)大気中の汚染状況調査 ・保健環境研究所の屋上で 2024 年 6 月から 2025 年 2 月にかけて毎月 1 回、環境大気試料を測定した。その結果、UV-320 は 2024 年 6 月と 10 月～2025 年 2 月、UV-350 は 2024 年 12 月～2025 年 2 月で検出下限値未満（<0.2 pg/m <sup>3</sup> ）であったが、それ以外の月では 5 種類全ての BUVs が検出された。また、各物質とも主要な存在形態はガス態であり、捕集期間の平均気温が高かった 7 月から 9 月にガス態の濃度が高い傾向にあった。一方、粒子態の濃度はガス態の濃度と比較して月毎の変化が小さかった。このため、ガス態は気温の影響を受けやすく、粒子態は受けにくい可能性が考えられた。 ・県内の 1 地点において、大気中 BUVs の汚染状況を調査するという目的は達成した。しかし県内の汚染状況を把握するためには、サンプリング地点を増やした更なる調査が必要と考えられる。	
<b>4）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献</b> BUVsは人体及び環境に対する影響が懸念されており、近年規制が強化されている化学物質である。本研究により大気中BUVsの汚染状況を把握することが可能となり、環境の保全や県民の健康に資する基礎データの提供を可能とした。	

## 5) 調査・研究結果の独創性、新規性

大気中のBUVsに関する分析法の開発及び汚染状況については国内外共に報告事例が少ない。このため本研究で得られた大気中BUVsのガス態濃度及び粒子態濃度に関する知見は、BUVsの環境中動態を明らかにする上で新規性が高い。また、一般的に大気中化学物質のサンプリングにはハイボリュームエアーサンプラー（HV）等の大型の器材を用いるが、HVは運搬性や電源確保等の問題がある。一方、開発した方法は、運搬性に優れ、バッテリー稼働も可能なミニポンプを使用し、さらにBUVsの捕集方法に検討を重ねることにより、より広範囲な環境での調査を可能としており、独創性が高い技術である。

## 6) 成果の活用状況

本研究で開発したサンプリング法は、汎用機器を使用した簡便な方法である。このため他自治体等でも導入が容易であり、国における測定マニュアル等作成の参考方法として提供できるものである。また、本サンプリング法は、既存の方法では対応が困難であった狭小空間でのサンプリングが可能であるため、室内環境中の汚染実態把握を目的とした新規研究課題「屋内環境中ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤の分析法開発と汚染実態解明」（R7～R9年度）に活用する。

## 7) 当該調査・研究課題に関する発表等

### ① 行政に対する情報提供

【報告書】

- ・令和4年度POPs及び関連物質等に関する日韓共同研究業務報告書
- ・令和5年度POPs及び関連物質等に関する日韓共同研究業務報告書
- ・令和6年度POPs及び関連物質等に関する日韓共同研究業務報告書

### ② 県民への情報提供

- ・保健環境研究所ホームページ トピックス「ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤の一種UV-328がPOPs条約の規制候補物質になりました」（2022年10月）

### ③ 学会誌掲載、学会発表

【国際シンポジウム発表】

- ・The 22<sup>nd</sup> Japan-Korea GOM & joint symposium on POPs Research (2023.2.16)
- ・The 23<sup>rd</sup> Korea-Japan GOM & joint symposium on POPs Research (2024.2.21-22)
- ・The 24<sup>th</sup> Japan-Korea GOM & joint symposium on POPs Research (2025.2.12-13)

【学会発表】

- ・堀内 康孝, 小木曾 俊孝, 飛石 和大, 佐藤 環, 塚谷 裕子, 鳥羽 峰樹, 志水 信弘, 高澤 嘉一, 柴田 康行: 大気中ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤(BUVs)の分析法開発と汚染実態調査, 第4回環境化学物質合同大会 (2025年7月)

### ④ その他

なし

## 8) 研究経費

令和4年度 : ③外部研究費(その他)【金額: 682千円, 委託名: 令和4年度POPs 及び関連物質等に関する日韓共同研究業務】  
令和5年度 : ③外部研究費(その他)【金額: 850千円, 委託名: 令和5年度POPs 及び関連物質等に関する日韓共同研究業務】  
令和6年度 : ③外部研究費(その他)【金額: 753千円, 委託名: 令和6年度POPs 及び関連物質等に関する日韓共同研究業務】

## 9) 備考

令和4年度、5年度は粒子態捕集用のろ紙としてガラス繊維ろ紙を使用していたが、2年連続で11月頃からろ紙に添加したサンプリングスパイクの回収率が10～20%程度まで低下した。このため、令和6年度はろ紙の再検討を行い、PTFEメンブレンろ紙に変更したところ、回収率の低下はみられなくなった。

## 調査・研究終了報告書

研究分野：環境

調 査 ・ 研 究 名	生物応答試験と網羅分析の迅速化による化学物質スクリーニング法の開発
研究者名（所属） ※ O印：研究代表者	○古閑豊和、富澤慧、中川修平、平川周作（水質課）、宮脇崇（北九州市立大学）
本庁関係部・課	環境部環境保全課
調 査 ・ 研 究 期 間	令和4年度 ― 6年度（3年間）
調 査 ・ 研 究 区 分	1. 種類 <input type="checkbox"/> 行政研究 <input type="checkbox"/> 課題研究 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究（共同機関名：北九州市立大学） <input type="checkbox"/> 受託研究（委託機関名： ） 2. 目的 <input type="checkbox"/> 基礎研究 <input type="checkbox"/> 応用研究 <input type="checkbox"/> 開発研究
福岡県総合計画	基本方向：環境と調和し、快適に暮らせること 中項目：自然と共生し、快適な環境をつくる 小項目：快適な生活環境の形成
ワンヘルス実践6つの柱	柱3 「環境保護」
ワンヘルス研究の位置づけ	本研究は、災害時の水環境中化学物質迅速網羅検知により、環境汚染の拡大防止や人への健康影響の低減方法などを探求するという観点から、ワンヘルス研究に位置づけられる。
福岡県環境総合ビジョン（第五次福岡県環境総合基本計画）※環境関係のみ	柱：健康で快適に暮らせる生活環境の形成 テーマ：水環境の保全
外 部 研 究 資 金	（資 金 名） <input checked="" type="checkbox"/> 採択 <input type="checkbox"/> 申請予定 <input type="checkbox"/> 申請中 <input type="checkbox"/> 予定なし
キ ー ワ ー ド	①緊急時環境調査 ② 網羅分析 ③ バイオアッセイ
研 究 内 容	
<b>1）背景、目的及び必要性</b> 近年、大規模豪雨や大型地震などの災害が頻発している。災害発生時には、建造物の倒壊や冠水によって水環境中に有害化学物質が漏洩したり流出したりする可能性が高い。そのため、水環境中の化学物質を検知するモニタリング手法が必要である。当研究所ではこれまで、機器分析を用いた網羅分析法の開発に取り組んできたが、機器分析だけでは複数の化学物質のリスク評価は困難であることがわかっている。そこで本研究では、災害時の水環境への化学物質対策として、生物応答試験と機器分析を併用することで、最大1日で結果を報告できる化学物質スクリーニング法の開発を目的とする。	
<b>2）概要</b> 生物応答試験のうち藻類を用いた試験を迅速化し緊急時環境調査へ適応可能な手法を考案する。生物応答試験の迅速化には採水現場（オンサイト）で活用可能な手法を目指す。また、網羅分析手法については既に開発済みのAIQS-GCを用いるが、近年深刻化しているヘリウム不足対策のため代替ガスを用いた分析手法の検討を実施する。	
<b>3）達成度及び得られた成果</b> 本研究では、最大1日で結果を報告できる化学物質スクリーニング法の確立を目的とし、次の①～③が成果として得られた。 ①小型培養装置の開発：ペルチェ素子、小型ローテーター、小型ファン、および外部電源式バッテリーを組み合わせた小型培養装置を開発した。 ②毒性スクリーニング手法の構築：藻類遅延蛍光を利用した藻類生長阻害試験を導入し、従来48～72時間を要した結果判定を最短30分に短縮する毒性スクリーニング手法を考案した。さらに、開発した小型培養装置との併用により、採水現場（オンサイト）での水質評価手法を確立した。 ③ヘリウムを使用しない網羅分析手法の構築：代替キャリアガスとして水素を用いたAIQS-GC測定手法や窒素ガスをを用いたAPGC/MS/MSによる確定分析法を確立した。	
<b>4）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献</b> ○生物応答試験により、従来の機器分析だけでは把握しにくい化学物質の複合影響を評価できる。 ○ヘリウムを水素に代替することで、分析コストを低減できる。	
<b>5）調査・研究結果の独創性、新規性</b> ○ペルチェ素子、小型ローテーター、小型ファンを用いたポータブル型藻類培養装置を開発し、藻類遅延蛍光による生長阻害試験を導入したことで、採水現場での生物応答試験を初めて実現した。 ○従来は困難であった水素キャリアガスをを用いたAIQS-GC手法を開発し、ヘリウムに依存しない持続可能な有機汚染物質の網羅分析体制を構築した。	

## 6) 成果の活用状況

○令和6年8月28～29日、北九州市立大学の教員・学生に対し、小型培養装置を用いた藻類遅延蛍光による藻類生長阻害試験の研修を実施して技術移転を行った。

## 7) 当該調査・研究課題に関する発表等

### ① 行政に対する情報提供

○国立環境研究所とのⅡ型共同研究「多様な水環境の管理に対応した生物応答の活用に関する研究」に参加し、他機関との生物応答試験による河川水調査や情報共有を実施【令和4年度- 令和6年度】

○国立環境研究所とのⅡ型共同研究「災害時等における化学物質の網羅的簡易迅速測定法を活用した緊急調査プロトコルの開発」に参加し、他機関との有機汚染物質のスクリーニング分析に関する情報共有を実施【令和4年度- 令和6年度】

### ② 県民への情報提供

1. 古閑豊和：環境毒性学会リレーセミナー「緊急時における有機汚染物質のターゲットスクリーニングと生物応答試験による水質評価手法の提案 ―福岡県保健環境研究所における緊急時環境調査への取り組み―」、2024年8月21日（Web開催）

### ③ 学会誌掲載、学会発表

○学会発表

1. 古閑豊和、高橋浩司：窒素キャリアガスを用いた APGC-MS/MS による水質汚濁に係る環境基準農薬の測定法検討、第57回日本水環境学会年会要旨集、p200、2023.

2. 古閑豊和、高橋浩司：窒素キャリアガスを用いた APGC-MS/MS による水質汚濁に係る環境基準農薬の測定法検討、第30回2023年度瀬戸内海研究フォーラム要旨集、p24、2023

3. 古閑豊和、高橋浩司、宮脇崇：AIQS-GCへの水素キャリアガスの適用-装置性能評価の検証-、p310、2024

○論文発表

1. 古閑豊和、高橋浩司：窒素キャリアガスを用いた大気圧ガスクロマトグラフィータンデム質量分析法による水質汚濁に係る環境基準の付表6シマジン及びチオベンカルブの測定法検討、環境化学、33、74-82、2023.

2. 古閑豊和：ターゲットスクリーニング測定と生物応答試験による有害化学物質の複合影響評価の検討、環境毒性学会、27(S1)、S93-S104、2023.

3. Toyokazu Koga, Shusaku Hirakawa, Shuhei Nakagawa, Yuko Ishibashi, Manabu Kashiwabara, Takashi Miyawaki: Systematization of a toxicity screening method based on a combination of chemical analysis and the delayed fluorescence algal growth inhibition test for use in emergency environmental surveys, Environmental science and pollution research, 31, 55447-55461, 2024.

4. Toyokazu Koga, Takashi Miyawaki: Evaluation of instrument performance for an automated identification and quantification system using gas chromatography-mass spectrometry with hydrogen dedicated ion source and hydrogen carrier gas, 6, 100151, 2024.

### ④ その他

○表彰

1. 日本水環境学会九州沖縄支部 2022年度学術奨励賞

2. 令和6年度河川基金優秀成果

3. 公益社団法人環境科学会 2024年度優秀研究企画賞（富士電機賞）

## 8) 研究経費

令和4年度：③外部研究費(その他) 【金額：500千円，委託名：公益財団法人河川財団河川基金(番号:2022-5211-019)】

令和5年度：③外部研究費(その他) 【金額：500千円，委託名：公益財団法人河川財団河川基金(番号:2022-5211-019)】

令和6年度：③外部研究費(その他) 【金額：500千円，委託名：公益財団法人河川財団河川基金(番号:2024-5211-006)】

③外部研究費(その他) 【金額：1960千円，委託名：公益財団法人池谷科学技術振興財団(番号:0361240-A)】

③外部研究費(その他) 【金額：200千円，委託名：公益財団法人環境科学会 2024年度優秀研究企画賞】

③外部研究費(その他) 【金額：700千円，委託名：日本学術振興会科学研究費助成事業(科研費)基盤C(24K15384)】

## 9) 備考

なし

## 調査・研究終了報告書

研究分野：環境

調 査 ・ 研 究 名	堆積物微生物燃料電池を用いた閉鎖性水域の底質改善に関する研究
研究者名（所属） ※ 〇印：研究代表者	〇松木昌也、平川周作、植木隆太、岡元冬樹、高橋浩司（水質課）、志水信弘（計測技術課）、石橋融子（環境科学部）
本庁関係部・課	環境部環境保全課
調 査 ・ 研 究 期 間	令和4 年度 — 6年度 （3年間）
調 査 ・ 研 究 区 分	1. 種類 <input type="checkbox"/> 行政研究 <input checked="" type="checkbox"/> 課題研究 <input type="checkbox"/> 共同研究（共同機関名：                      ） <input type="checkbox"/> 受託研究（委託機関名：                      ） 2. 目的 <input type="checkbox"/> 基礎研究 <input checked="" type="checkbox"/> 応用研究 <input checked="" type="checkbox"/> 開発研究
福岡県総合計画	基本方向：誰もが住み慣れたところで働き、長く元気に暮らし、子どもを安心して産み育てることができる 中項目：快適な環境の維持、保全 小項目：自然との共生と快適な生活環境の形成
ワンヘルス実践6つの柱	柱3 「環境保護」
ワンヘルス研究の位置づけ	本研究は、富栄養化水域における栄養塩低減を通じて、人の健康に影響を及ぼす藻類異常繁殖に伴う悪臭や底質からの重金属類の溶出などのリスク低減につながる事が期待され、安全に利用できる水環境の維持に資する底質改善技術を開発するという観点から、ワンヘルス研究に位置づけられる。
福岡県環境総合ビジョン（第五次福岡県環境総合基本計画） ※環境関係のみ	柱   ：健康で快適に暮らせる生活環境の形成（柱6） テーマ：水環境の保全
外 部 研 究 資 金	（柿原科学技術研究財団） <input checked="" type="checkbox"/> 採択 <input type="checkbox"/> 申請予定 <input type="checkbox"/> 申請中 <input type="checkbox"/> 予定なし
キ ー ワ ー ド	①堆積物微生物燃料電池 ②底質改善 ③閉鎖性水域 ④栄養塩

## 研究内容

### 1) 背景、目的及び必要性

湖沼水質における全窒素・全リンの環境基準達成率は河川や海域に比べて低く、閉鎖性水域の水質改善は重要な環境問題の一つである。底質からの栄養塩溶出に対する有効な対策はあるものの、コストや環境の負荷が大きい。堆積物微生物燃料電池 (SMFC) は簡単な操作で発電しながら底質改善を行う技術である。本研究では発電した電力を活用して SMFC の底質改善効果を増強・広範圏化するシステムを探索・開発する。またその効果を定量的に解析する。これによって低コスト・低環境負荷で閉鎖性水域の栄養塩溶出抑制が可能となる。

## 2) 概要

SMFCによる底質改善に関する研究は未だ初期段階で、実用化には効果の増強・拡大が不可欠である。本研究は底質改善と発電両方に着目し、系内の電気エネルギーを利用することで従来のSMFCよりも効果を増強・広範囲化した底質改善技術を開発することを目指す。現在、SMFCの小さい電力を充放電して利用し、直上水の溶存酸素濃度を上昇させるシステムを想定している。研究計画は下記のとおり。

①SMFC由来の電力によるポンプの駆動およびシステムの開発→②化学分析による底質改善効果の観測および微生物菌叢解析による起電力となる電極反応の考察→③スケールアップ試験

### 3) 達成度及び得られた成果

- 外部電源を一切用いず、SMFCから得られる電力のみで自律的に作動する間欠ばっ気システムを開発した。
- システムの電力変換効率は最大88.4%と、極めて高い効率を記録した。
- 開発したシステムを、約10 Lの模擬的な淡水環境を用いた小スケール試験で適用した。
- 小スケール試験では、SMFC単独の対照系と比較して、間欠ばっ気を組み合わせた実験系の直上水における溶存酸素濃度が高く（207日目：実験系 4.0 mg/L、対照系 1.6 mg/L）、好氣的環境への改善が示された。
- また、同試験では、実験系において溶存無機窒素濃度が減少（320日目：実験系 / 対照系 = 0.67）し、栄養塩削減効果が示唆された。
- 底質中の窒素成分の定量分析により、脱窒反応の促進が起きていることも示唆された。
- 次に、約500 Lの模擬淡水環境を用いたスケールアップ試験を実施し、同様に間欠ばっ気システムを適用。
- スケールアップ試験でも、実験系の溶存無機窒素濃度が対照系に比べて低く（352日目：実験系 / 対照系 = 0.43~0.53）、効果が拡張環境でも維持されることが確認された。
- 以上より、開発した間欠ばっ気システムは、SMFC の本来有する底質改善効果をさらに高め、淡水環境における過剰な窒素成分の削減に寄与する技術であると期待される。

#### 4) 県民の健康の保持又は環境の保全への貢献

過剰な栄養塩類はアオコなど藻類の大量発生（いわゆる「富栄養化」）を引き起こし、水質悪化や生態系への深刻な影響をもたらす可能性がある。地球温暖化の進行によりそのリスクは今後さらに高まると予想される。本研究で開発した栄養塩削減技術が実用化されれば、藻類の異常発生を防止し、水道水源の水質保全や生態系の維持に貢献し、県民の健やかな生活環境の確保に資するものである。

#### 5) 調査・研究結果の独創性、新規性

従来技術である底質の浚渫（しゅんせつ）は、一定の効果を示す一方で、高コストである上に底生生物群集の攪乱や残土処理の課題、効果の持続性に乏しいといった問題を抱えている。それに対し、本研究で活用したSMFCは原位置（現場そのまま）で設置可能な低環境負荷な技術であり、自然環境を大きく改変せずに持続的な窒素削減効果が得られる点で優れている。さらに本研究では、外部電源に依存せず、SMFCが自ら発電した電力を高効率（最大88.4%）で活用し、栄養塩削減効果を強化するというシステムを構築した。

#### 6) 成果の活用状況

本研究の成果に基づいて特許を出願・登録済みであり、現在、民間企業における特許の実用化・技術導入に向けた検討が進行している。

#### 7) 当該調査・研究課題に関する発表等

##### ① 行政に対する情報提供

なし。

##### ② 県民への情報提供

保環研Xにて研究紹介（2024年5月27日）

##### ③ 学会誌掲載、学会発表

###### 学会誌掲載

- M. Matsuki, S. Hirakawa, Development of overlying water aeration system powered by sediment-microbial-fuel-cell for nutrient suppression. *Water science and technology* **2023**, 87, 2553-2563
- M. Matsuki, S. Hirakawa, Migration of various ions based on pH shifts triggered by the application of sediment microbial fuel cells. *Water science and technology* **2024**, 89, 2429-2439

###### 学会発表

- 松木昌也, 平川周作, 堆積物微生物燃料電池を用いた直上水ばっ気システムの検討, 第25回日本水環境学会シンポジウム講演集, 2022, p. 189-190
- 松木昌也, 平川周作, 堆積物微生物燃料電池の電力を用いた直上水ばっ気システムの効果, 第57回日本水環境学会年会講演集, 2023, p. 221
- 松木昌也, 平川周作, 堆積物微生物燃料電池における多種イオンの挙動に関する研究, 第26回日本水環境学会シンポジウム講演集, 2023, p. 78-79
- 松木昌也, 平川周作, 戸田治孝, 微生物燃料電池の電力を高効率で利用する独立型ばっ気システム, 第58回日本水環境学会年会講演集, 2024, p. 235

##### ④ その他

###### 特許登録

- 特許第7478373号, 堆積物微生物燃料電池を用いた底質改善方法及び底質改善装置（2024年4月24日登録）

###### 表彰

- 令和6年度福岡県職員職員表彰研究表彰「堆積物微生物燃料電池を用いた水環境改善に関する研究」

#### 8) 研究経費

令和4-6年度 : ②経常経費(C経費) 【金額: 100千円/年, 区分: 県費】

令和4年10月-令和6年3月: ③外部研究費(その他) 【金額: 1200千円, 委託名: 公益財団法人柿原科学技術研究財団令和4年度研究助成】

#### 9) 備考

スケールアップ試験において、底質サンプルの採取・運搬・水槽への設置にかなり人手と労力を費やした。またラボスケール試験・スケールアップ試験両方で結果が出るまでに少なくとも半年以上の期間を要する。



## 調査・研究終了報告書

研究分野：環境

調 査 ・ 研 究 名	ワンヘルス・アプローチに向けた生態系把握への環境DNAの適用に関する研究
研究者名（所属） ※ O印：研究代表者	○平川周作、戸田治孝、植木隆太、松木昌也、富澤慧、中川修平、岡元冬樹、古閑豊和、高橋浩司（水質課）、更谷有哉、石間妙子、金子洋平、中島淳（環境生物課）
本 庁 関 係 部 ・ 課	保健医療介護部がん感染症疾病対策課、環境部自然環境課
調 査 ・ 研 究 期 間	令和4年度 — 6年度 （3年間）
調 査 ・ 研 究 区 分	1. 種類 <input type="checkbox"/> 行政研究 <input checked="" type="checkbox"/> 課題研究 <input type="checkbox"/> 共同研究（共同機関名： ） <input type="checkbox"/> 受託研究（委託機関名： ） 2. 目的 <input checked="" type="checkbox"/> 基礎研究 <input type="checkbox"/> 応用研究 <input type="checkbox"/> 開発研究
福岡県総合計画	基本方向：誰もが住み慣れたところで働き、長く元気に暮らし、子どもを安心して産み育てることができる 中項目：快適な環境の維持、保全 小項目：自然との共生と快適な生活環境の形成
ワンヘルス実践6つの柱	柱3 「環境保護」
ワンヘルス研究の位置づけ	本研究は、環境DNAを用いて多様な野生生物の網羅的検出を試みたものである。環境における生物多様性の状態を把握する調査方法の確立により、人の健康や環境の健全性を脅かす有害生物の侵入把握や希少生物の生息地保護への貢献が期待されるという観点から、ワンヘルス研究に位置づけられる。
福岡県環境総合ビジョン（第五次福岡県環境総合基本計画） ※環境関係のみ	柱：自然共生社会の推進（柱5） テーマ：生物多様性の保全と自然再生の推進
外 部 研 究 資 金	（資 金 名） <input checked="" type="checkbox"/> 採択（科研費基盤研究（C）：研究代表者 平川周作、厚労行政推進調査事業費補助金：研究分担者 香月進） <input type="checkbox"/> 申請予定 <input type="checkbox"/> 申請中 <input type="checkbox"/> 予定なし
キ ー ワ ー ド	①環境DNA ②野生鳥獣 ③魚類 ④生態系 ⑤水質
研 究 内 容	
<b>1）背景、目的及び必要性</b> 人の健康・動物の健康・環境の保全を一つとするワンヘルスに取り組むためには、生態系や野生生物の実態を把握する調査が必要である。しかし、調査対象ごとに専門家が必要であり、また、調査には人員と時間を要するため、コストの増大や広範囲調査が困難といった課題がある。これまで水に含まれる生物由来のDNA（環境DNA）を解析することにより、調査地点に生息する魚類を把握する方法について研究を実施してきた。その中で、分析法や試料採取法を最適化することで、水辺を利用する野生鳥獣のDNAを検出できる可能性が示された。環境DNA生物調査は、コストを抑えて作業を標準化した広域のスクリーニングや高頻度のモニタリング技術として活用が期待できる。本研究では、環境から取り組むワンヘルス・アプローチに向けて、環境DNA分析を活用し、水辺を利用する野生生物（鳥類、哺乳類、魚類、微生物）を把握する調査方法を確立する。	
<b>2）概要</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 冬季の人工湿地における鳥類の網羅的検出を目的とした環境DNA調査方法の検討と課題整理</li> <li>● 里山における陸生哺乳類の網羅的検出を目的とした環境DNA調査方法の検討と課題整理</li> <li>● 河川における環境DNAを用いた魚類及び微生物の季節変化の調査と水質による影響の解析</li> <li>● 環境DNAの同定精度向上を目的とした福岡県内に生息する生物（魚類、哺乳類）のDNAデータベース整備</li> </ul>	
<b>3）達成度及び得られた成果</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 目視観察調査を実施している福岡市内の人工湿地において、冬季に鳥類の網羅的検出を目的とした環境DNA調査を実施した。その結果、目視観察された水禽類10種のうち9種が検出されたが、他の鳥類は検出されなかった。本検討では、検出された水禽類においてもDNA配列の類似度が高いことから種の識別が困難な種も存在すること、水禽類以外の目視観察された種の検出方法に課題があることがわかった。</li> <li>● 太宰府市内の里山において、自動撮影カメラや音声録音による生態観察と水系の環境DNA（沢の上流と下流、ヌタ場、里山からの水が流入する河川）を用いた陸生哺乳類の網羅的検出を比較し環境DNA調査方法を検討した。まず、環境水のろ過資材を検討した結果、ろ過後の保存性と生物片の捕集の観点から0.22 μmの筒状資材が適当と考えられた。また、陸生哺乳類を対象とした環境DNA調査には、水質調査と異なり降雨直後の河川の濁水が適していることが示唆された。一方、濁水はろ過が困難であることから、遠心分離を行った後に上澄みを筒状資材でろ過、沈殿物は別途DNAを抽出して分析することにより検出種数の取りこぼしが少なくなると考えられた。さらに、調査地の水辺の土壌（底質）を採取し環境DNAを抽出・分析した結果、土壌にも哺乳類のDNAが残存していることがわかった。その他、陸生哺乳類の通り道にある落葉や低木の洗浄水、自動撮影カメラで陸生哺乳類との接触がみられた岩石や樹木のふき取り綿から環境DNAを抽出・分析した結果、撮影回数が多い種は複数の媒体で検出頻度が高いことがわかった。小型ポンプを用いた大気中の環境DNA捕集も検討したが、陸生哺乳類は検出されなかった。本研究により降雨直後の濁水や岩石や樹木のふき取りは陸生哺乳類の環境DNA検出に有効と考えられたが、安定した結果を得る信頼性の高い調査方法として確立するには更なる工夫が必要である。</li> <li>● 福岡県北西部から北部の4河川における汽水域を対象として、干潮前後3時間を目安に魚類相、微生物群集構造、水質の変遷を毎月一回通年調査し、それらの関係を解析した。非計量多次元尺度構成法（NMDS）による散布図</li> </ul>	

を作成した結果、調査地点の最西部または最東部の河川における魚類相と微生物群集構造は離れて配置され、異なる構造であることを「みえる化」できた。全地点の調査データを使用し魚類相と水質の関係を解析した結果、魚類相と水質項目 (DO, pH, BOD, COD, TOC,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ) に有意な相関関係が認められた。また、微生物群集構造と水質項目 (pH, ORP, BOD, COD, TOC,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NH}_4\text{-N}$ ) にも有意な相関関係が認められた。これらの結果は河川生態系の変化において鍵となる水質項目を示すものかもしれない。

- 環境DNAによる各分類群の網羅的検出において、種同定は国際塩基配列データベースに登録されている配列と照合することが一般的である。上記データベースには世界中からデータがアップロードされるため、登録数が多く情報は日々追加されているが、過去に登録されたデータが最新の分類を反映していない、種を間違えて登録しているデータが混在しているなどの課題がある。そこで、環境DNAを用いた網羅的検出の同定精度を高めるため、福岡県内で確認された個体を採捕・同定・標本化した試料を用いてDNA配列を解読し、データベース化を進めた。令和7年3月末時点で魚類131種、哺乳類11種の個体から標的領域のDNA配列を解読済みである。

#### 4) 県民の健康の保持又は環境の保全への貢献

環境DNAの活用を通して「環境保護」や「環境と人と動物のより良き関係づくり」を数値化して評価できる可能性がみえてきた。これは生物多様性の恵みを生態系サービスとして得る観点からも有用である。さらに、本研究の一部の検体から感染症の宿主となる野生鳥獣の環境DNAが検出された。今後の課題、調査方法を最適化することで人の生活環境への野生鳥獣の侵入を敏感に察知し「人と動物の共通感染症対策」に貢献できると考えられる。

#### 5) 調査・研究結果の独創性、新規性

これまで魚類を対象として急速に発展してきた水系の環境DNA技術を鳥類、哺乳類、微生物群集といった分類群に拡大し、鳥類・哺乳類の生態学の専門家と共同して調査地点の選定から検討を実施した。特に水系の環境DNAから陸生生物を検出するには、降雨後など調査のタイミングや濁水中の懸濁物からのDNA抽出の有用性が明らかとなった。

#### 6) 成果の活用状況

陸生の哺乳類や鳥類については追加検討が必要であるが、水系で生活する魚類や微生物、鳥類のうち水禽類については広域のスクリーニングや定期的なモニタリング技術として活用可能である。希少種の生息地把握や外来種の侵入察知に活用することで重要地点の選定を省力化できる。一方、本研究の調査から野生鳥獣の検出法に関する課題が示された。令和7年度から継続実施する研究の進展により人獣共通感染症対策への活用も期待される

#### 7) 当該調査・研究課題に関する発表等

##### ① 行政に対する情報提供

- 特になし
- ② 県民への情報提供
- 保健環境トピックス 環境DNAを用いた魚類調査について、保健環境研究所年報, 49, 3-4, 2022
- 気候変動と生物多様性：ふくおかエコライフ応援ペーパー減CO2クラブ、発行者 福岡県地球温暖化防止活動推進センター (一般社団法人九州環境管理協会), 21, 2022
- 平川周作・中島淳, 保健環境研究所年報, 50, 79-84, 2023

##### ③ 学会誌掲載、学会発表

- 学会誌掲載
- 更谷有哉ら, 伊豆沼・内沼研究報告, 18, 1-16, 2024
- Hirakawa et al., Journal of Material Cycles and Waste Management, 27(2), 1050-1061, 2025
- 学会発表
- 平川周作・中島淳, 第25回日本水環境学会シンポジウム, 2022 (東京)
- 平川周作ら, 環境DNA学会オンラインワークショップ, 2022 (オンライン)
- 更谷有哉ら, 日本動物学会第94回大会, 2023 (山形)
- 中島淳・平川周作, 第49回九州衛生環境技術協議会, 2023(福岡)
- 更谷有哉ら, 第26回自然系調査研究機関連絡会議 (NORNAC), 2023 (三田)
- 平川周作・中島淳, 第6回環境DNA学会, 2023(福岡)
- 平川周作ら, 第7回環境DNA学会, 2024 (つくば)

##### ④ その他

- 平川周作：水環境における魚類調査への環境DNA技術の適用に関する研究, 福岡県職員表彰 (研究表彰), 2023

#### 8) 研究経費

令和4年度：③外部研究費(その他)	【金額：2,080千円，委託名：科学研究費助成事業 基盤研究 (C) 代表 平川周作】
③外部研究費(その他)	【金額：5,662千円，委託名：厚生労働行政推進調査事業費補助金 分担 香月進】
令和5年度：③外部研究費(その他)	【金額：1,560千円，委託名：科学研究費助成事業 基盤研究 (C) 代表 平川周作】
③外部研究費(その他)	【金額：2,680千円，委託名：厚生労働行政推進調査事業費補助金 分担 香月進】
令和6年度：①政策的経費(AB経費)	【金額：2,611千円，区分：県費 (ワンヘルスセンター研究力強化費)】
③外部研究費(その他)	【金額：520千円，委託名：科学研究費助成事業 基盤研究 (C) 代表 平川周作】

#### 9) 備考

新型コロナウイルス感染症の流向状況を勘案し、研究開始時はDNA配列解読とデータベース化を進めた。また、突発的事由から研究期間内に研究代表者の一時療養が必要となった。研究分担者との連携により研究は継続できたものの、現在も療養しながら断続的に作業している。そのため、当初計画より解析やまとめに時間を要しているが、本研究期間に得られた成果は今後論文として社会へ還元する予定である。