

## II 資料



# 長崎県における酸性雨調査 (2019 年度)

田添 裕子, 前田 卓磨

## Acid rain Survey in Nagasaki Prefecture (2019)

Yuko TAZOE, Takuma MAEDA

キーワード：酸性雨、pH、非海塩性硫酸イオン  
Key words: acid rain, pH, non sea salt sulfate

### はじめに

酸性雨は、化石燃料の燃焼により大気中に排出された硫黄酸化物や窒素酸化物の一部が、大気中で硫酸および硝酸等の二次生成物質に酸化され、これらの二次生成物質が雨滴生成過程で核として捕捉され、降水に取り込まれることによって起こる。また、酸性雨の原因となる物質は、国内からの発生に加え、大陸からの移流も指摘されている<sup>1)</sup>。

このような酸性雨問題に対処するため、長崎県は1983年から長崎市式見及び旧大村保健所（大村市西三城町12番地）で酸性雨調査を開始した<sup>2~11)</sup>。2005年度からは、長崎市式見及び県央保健所での機器保守管理、酸性雨分析は民間委託されており、2008年度からは長崎市式見における調査を終了し、県央保健所1箇所での調査を継続していた。県央保健所での調査は、2019年度をもって終了した。

また、長崎県内には2箇所の国設酸性雨局があり、環境省の委託を受けて、国設対馬酸性雨測定所では酸性雨調査を継続している。国設五島酸性雨測定所においては、2008年度をもって酸性雨調査を終了し、現在は大気関係の測定を継続している。

本報告では、県央保健所における2019年度の酸性雨調査結果について報告する。

### 調査地点の概要

県内の酸性雨測定地点及び国設局（五島酸性雨測定所を含む）を図1に示す。本調査結果に関わる測定地点の概要は、次に示すとおりである。

県央保健所においては、1998年1月から測定を開始した。諫早市中心部の北方に位置し、調査地点の西側は住宅地が広がっている。東側は交通量が多い旧国道34号線を経て田園地帯となっている。

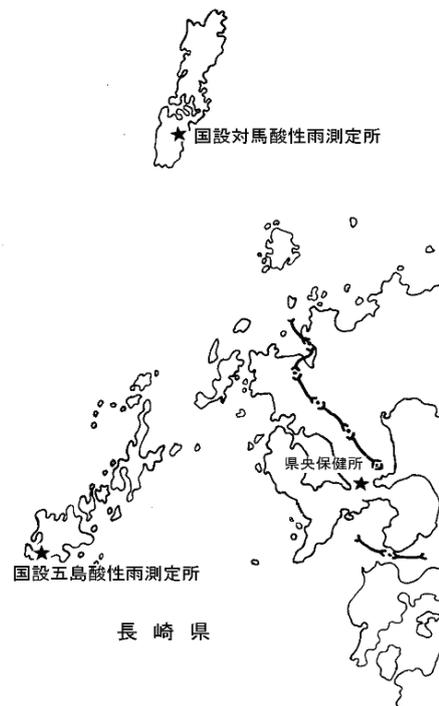


図1 酸性雨測定地点

### 調査方法

降水の採取は、小笠原計器（株）製US-400をベースとして、10検体の一降雨試料が、連続して採取できるように改造した雨水採取装置により実施した。なお、2018年12月から2019年9月までの期間では、雨水採取装置の不良により正常な試料採取ができなかったため、一部採取できた試料についてのみ報告した。

降水の採取及び分析は民間委託されている（ただし、2020年3月分の試料については、当センターで分析を行った）。測定項目は、貯水量、pH、電気伝導率（EC）、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ の11項目である。測定方法は、湿性沈着モニタリング手引き書（第2版）<sup>12)</sup>に準じた。また、降水量については、採取量から算出した。

表 1 pH の階級別の出現頻度及び酸性雨出現率

pH 階級	県央保健所	
	2018 年度	2019 年度
2.61～2.99	0	0
3.00～3.59	0	1
3.60～3.99	6	1
4.00～4.59	33	23
4.60～4.99	16	12
5.00～5.60	6	6
5.61～5.99	3	1
6.00～6.59	0	1
6.60～6.99	0	0
7.00～	0	0
サンプル数	64	45
酸性雨出現率 (%)	95.3	95.6
pH<4.00 (%)	9.4	4.4
最低 pH	3.74	3.47
最高 pH	5.85	6.18
加重平均 pH	4.49	4.45

表 2 黄砂観測日

	2018 年度	2019 年度
黄砂観測日	4 月 6 日 4 月 7 日 4 月 15 日 4 月 16 日 4 月 17 日	5 月 2 日
合計	5 日間	1 日間

※気象庁 HP より

## 調査結果

### 1 pH 及び酸性雨出現頻度

pH の階級別の出現頻度及び酸性雨の定義を pH5.6 以下とした場合の酸性雨出現率を表 1 に示す。県央保健所における 2019 年度の酸性雨出現率は 95.6%であり、2018 年度と比較してほとんど変化はなかった。降水の pH は 3.47～6.18、年平均値は 4.45 であり、2018 年度と同程度であった。

降水を中和する要因やイオン濃度などに影響を与える黄砂について、2018、2019 年度における観測日を表 2 に示す。気象庁 HP によれば、2019 年度に長崎県で黄砂が観測された日数は 1 日間であり、5 日間であった 2018 年度と比較して少なかった。

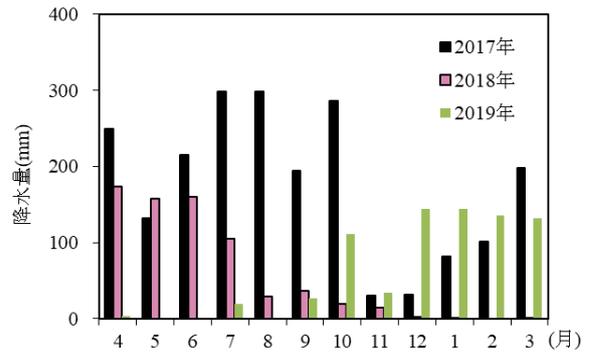


図2 降水量の経月変化

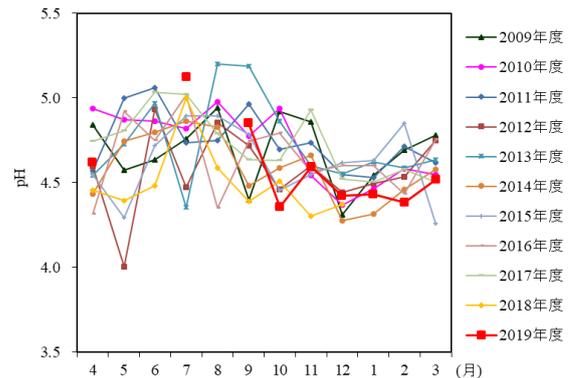


図3 pH月別平均値

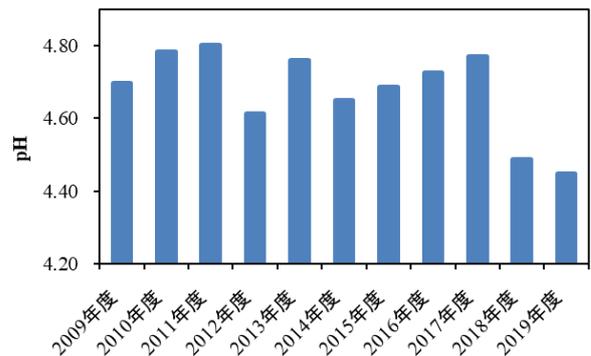


図4 pH加重平均値の推移

### 2 pH の経月変化

2017-2019 年度の降水量の経月変化を図 2 に示す。降水量は降水の採取量から算出しているため、2019 年度の月別降水量は、上半期の試料数が少ないことが影響し、12 月に最も多い結果となった。

2009-2019 年度の pH 月別平均値の経月変化を図 3 に示す。例年の pH の加重平均値は、雨の多い夏季に高く、雨の少ない冬季に低い傾向を示し、2019 年度においてもおおむねそのような傾向を示した。

また、図 4 は 2009-2019 年度の pH 加重平均値の推移を示しており、2018、2019 年度は、他の年度より低い結果となった。

表3 イオン成分濃度年平均値

単位:mg/L

調査地点	年度	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	b/a*100	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	nss-Ca <sup>2+</sup>	d/c*100	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
		(a)	(b)	(%)				(c)	(d)	(%)					(%)
県央保健所	2009	1.54	1.38	90	0.92	1.08	0.30	0.17	0.14	85	0.64	0.09	0.04	0.02	66.80
	2010	1.62	1.44	89	0.98	1.27	0.33	0.16	0.13	83	0.72	0.11	0.05	0.02	68.34
	2011	1.22	1.13	92	0.61	0.68	0.18	0.07	0.06	81	0.37	0.10	0.03	0.02	54.06
	2012	1.66	1.51	91	0.85	1.04	0.31	0.15	0.13	85	0.58	0.10	0.03	0.02	56.44
	2013	1.51	1.32	87	0.70	1.40	0.20	0.12	0.09	76	0.77	0.10	0.05	0.02	53.51
	2014	1.50	1.36	90	0.74	1.12	0.22	0.11	0.08	79	0.59	0.09	0.05	0.02	54.70
	2015	1.31	1.17	90	0.64	0.99	0.24	0.11	0.09	82	0.54	0.08	0.03	0.02	54.91
	2016	1.26	1.07	85	0.86	1.36	0.28	0.12	0.09	77	0.75	0.12	0.04	0.02	80.19
	2017	1.19	1.03	86	0.70	1.24	0.22	0.15	0.12	83	0.66	0.12	0.04	0.02	68.55
	2018	1.93	1.69	88	0.97	1.83	0.30	0.18	0.14	80	0.96	0.14	0.06	0.03	57.40
2019	2.11	1.83	86	0.87	2.18	0.33	0.14	0.10	69	1.15	0.15	0.06	0.04	47.85	

表4 イオン成分濃度月平均値

単位:mg/L

調査地点	年度	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	イオン成分 年平均値 及び年降水量
			県央保健所	2018	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2.26	2.50	1.46	0.85	1.98	1.90	3.18	2.51	5.74	
		nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2.06	2.39	1.36	0.40	1.59	1.59	1.84	2.29	5.52	2.94	*	2.09	1.69
		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.70	1.75	0.65	0.19	1.31	1.93	0.93	1.43	2.26	3.94	*	3.31	0.97
		Cl <sup>-</sup>	1.51	0.88	0.77	3.20	3.00	2.41	11.01	1.78	2.06	3.84	*	1.16	1.83
		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.24	0.57	0.18	0.07	0.46	0.45	0.16	0.29	0.43	0.84	*	1.03	0.30
		Ca <sup>2+</sup>	0.28	0.20	0.07	0.12	0.17	0.16	0.37	0.20	0.60	0.63	*	1.27	0.18
		nss-Ca <sup>2+</sup>	0.25	0.18	0.05	0.05	0.11	0.11	0.17	0.17	0.57	0.54	*	1.24	0.14
		Na <sup>+</sup>	0.81	0.42	0.39	1.80	1.55	1.23	5.35	0.90	0.89	2.13	*	0.75	0.96
		Mg <sup>2+</sup>	0.13	0.07	0.05	0.24	0.22	0.17	0.79	0.12	0.16	0.32	*	0.20	0.14
		K <sup>+</sup>	0.06	0.04	0.03	0.07	0.09	0.07	0.21	0.06	0.07	0.15	*	0.12	0.06
		H <sup>+</sup>	0.035	0.040	0.033	0.010	0.026	0.041	0.031	0.050	0.043	*	*	*	0.032
		降水量mm	173	158	160	104	29	36	19	14	2	0	*	1	698
県央保健所	2019	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	3.65	8.11	2.56	0.99	*	2.58	1.58	1.66	1.95	2.21	2.34	2.53	2.11
		nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	3.46	7.34	2.42	0.82	*	1.30	1.45	1.44	1.80	1.85	1.95	2.30	1.83
		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	3.95	2.52	2.28	0.57	*	1.09	0.63	1.20	0.78	0.78	0.85	1.13	0.87
		Cl <sup>-</sup>	1.62	5.80	1.15	1.10	*	9.64	1.29	1.51	1.17	2.55	2.95	1.69	2.18
		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1.20	1.18	0.93	0.24	*	0.49	0.16	0.27	0.23	0.31	0.43	0.48	0.33
		Ca <sup>2+</sup>	1.02	0.94	0.42	0.10	*	0.33	0.07	0.16	0.11	0.13	0.17	0.15	0.14
		nss-Ca <sup>2+</sup>	0.99	0.83	0.40	0.07	*	0.13	0.05	0.12	0.09	0.08	0.11	0.12	0.10
		Na <sup>+</sup>	0.77	3.05	0.56	0.69	*	5.09	0.52	0.86	0.61	1.43	1.55	0.89	1.15
		Mg <sup>2+</sup>	0.19	0.46	0.11	0.09	*	0.57	0.07	0.12	0.09	0.19	0.21	0.11	0.15
		K <sup>+</sup>	0.15	0.28	0.12	0.04	*	0.17	0.03	0.05	0.04	0.08	0.09	0.06	0.06
		H <sup>+</sup>	0.011	*	*	0.008	*	0.014	0.043	0.025	0.038	0.036	0.041	0.030	0.035
		降水量mm	3	0	1	20	*	27	111	34	145	144	136	132	753

\*: 欠測(月間に測定データが1つもない)を表す。

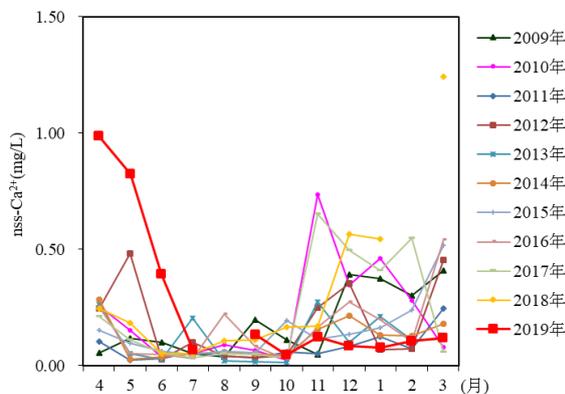


図5 nss-Ca<sup>2+</sup>濃度の経月変化

### 3 イオン成分濃度

2009-2019 年度におけるイオン成分濃度年平均値を表 3 に、2018、2019 年度のイオン成分濃度月平均値を表 4 に示す。“nss-”は「非海塩性 (nss: non sea salt)」を表し、海塩性イオン (Na<sup>+</sup>をすべて海塩由来として海塩組成比から算出) を差し引いた残りであることを示している。

降水中の非海塩性硫酸イオン (nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) 成分及び非海塩性カルシウムイオン (nss-Ca<sup>2+</sup>) 成分の割合を求めると、2019 年度の年平均値はそれぞれ 86%、69%であり、2018 年度の年平均値と比較すると、いずれも割合は低くなった。

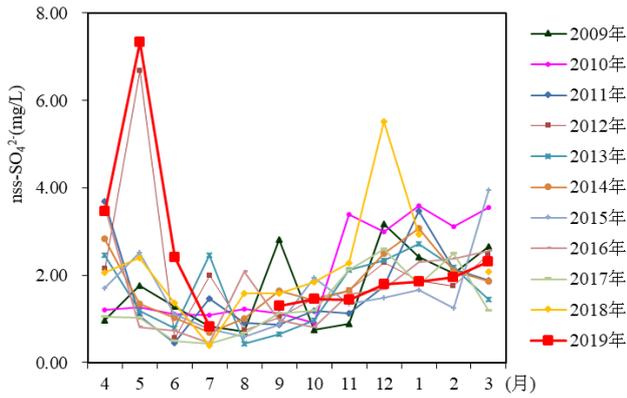


図6 nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の経月変化

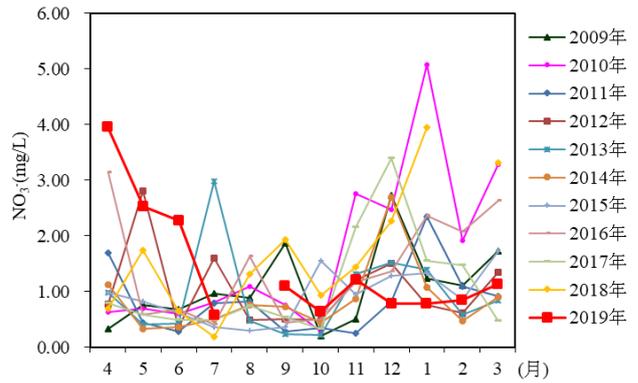


図7 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度の経月変化

表5 イオン成分年沈着量

単位:mg/m<sup>2</sup>/年

調査地点	年度	年降水量 (mm)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	nss-Ca <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>
県央保健所	2009	2142.6	3304.1	2960.6	1977.7	2315.3	633.6	356.4	304.4	1368.2	190.2	87.8	42.7
	2010	2075.3	3364.7	2991.7	2044.4	2642.3	680.2	336.6	280.1	1486.0	231.4	102.3	34.2
	2011	2815.7	3445.0	3182.5	1720.5	1917.0	499.6	205.5	165.8	1045.7	278.2	98.5	43.6
	2012	2489.5	4128.7	3765.2	2125.1	2578.2	781.4	369.1	314.1	1448.2	243.7	72.5	60.7
	2013	2003.3	3025.6	2635.7	1410.3	2804.8	407.3	244.4	185.4	1553.2	202.3	97.3	34.2
	2014	2199.7	3312.1	2985.0	1632.9	2461.8	488.0	235.7	186.1	1303.2	198.4	119.8	48.9
	2015	2462.9	3222.2	2886.3	1584.9	2427.5	600.1	280.1	229.3	1338.1	208.9	70.5	51.1
	2016	1907.3	2408.0	2048.4	1642.6	2587.6	525.6	235.5	181.1	1432.3	224.6	83.9	36.2
	2017	2121.5	2533.2	2179.0	1493.7	2623.2	466.9	315.7	262.1	1411.2	256.4	83.8	40.3
	2018	698.1	1349.3	1181.9	678.5	1275.1	207.3	126.2	100.9	667.0	97.6	38.7	22.4
2019	752.7	1590.9	1374.3	657.6	1641.4	249.6	104.7	71.9	862.8	112.9	48.6	26.5	

2009-2019 年度における nss-Ca<sup>2+</sup>濃度、nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度及び NO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度の経月変化を図 5、6、7 に示す。一般的にイオン成分濃度は、雨の多い夏季に低く、雨の少ない冬季に高い傾向を示すが、2019 年度は、8 月までの試料数が少ないため、傾向は判断できなかった。

2019 年度に長崎県で黄砂が観測されたのは 5 月 2 日の 1 度であるが、nss-Ca<sup>2+</sup>濃度が黄砂観測日の前後で特徴的である事例はなかった。

また、9 月以降に、nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度は緩やかに増加したが、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度は低い水準を示した。一般的に SO<sub>2</sub> は火山活動や越境汚染の影響を受けやすく、NO<sub>x</sub> は国内発生源の影響を受けやすいと言われてきた。鶴野<sup>13)</sup> によれば、「寒候季には域外に水平輸送される」ことが示されていることから、nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の秋頃からの緩やかな増加は、越境汚染の影響を受けている可能性がある。

#### 4 イオン成分沈着量

表 5 に 2009-2019 年度におけるイオン成分年沈着量を、表 6 に 2018、2019 年度イオン成分月別沈着量を示す。2019 年度の年沈着量は Cl<sup>-</sup> が最も多く、次い

で SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Na<sup>+</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>という結果であり、2018 年度と比べ大きな変化はなかった。

一般的に降水量が多ければ沈着量も増加する。2019 年度においてもほぼそのような傾向を示していたが、一部の期間で正常な試料採取ができなかったため、詳細な季節変化についてはわからなかった。

#### まとめ

県央保健所における 2019 年度の酸性雨の出現率は、2018 年度と大きな差はなく、例年並みであった。2019 年度の降水の pH は 3.47 ~ 6.18、加重平均値は 4.45 であった。2018 年度の全国の pH の地点別年平均値は 4.63 ~ 5.17、全地点の年平均値は 4.93 であったので<sup>14)</sup>、県央保健所における 2019 年度の降水の pH は、全国の降水の pH よりも低い傾向があった。

イオン成分濃度については、9 月以降に、nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度は緩やかに増加したが、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度は低い水準を示した。イオン沈着量については、降水量の多い時期に高い傾向を示した。

表6 イオン成分月別沈着量

単位:mg/m<sup>2</sup>/月

調査地点	年度	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	イオン成分 年沈着量及 び年降水量
県央保健所	2018	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	392.3	395.6	233.1	88.5	57.8	69.0	60.6	35.2	13.6	1.7	*	2.1	1349.3
		nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	356.8	378.8	217.4	41.4	46.4	57.8	35.0	32.0	13.1	1.4	*	1.9	1181.9
		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	121.2	276.8	104.0	20.2	38.3	70.0	17.7	20.0	5.4	1.9	*	3.0	678.5
		Cl <sup>-</sup>	261.3	138.8	122.4	334.9	87.8	87.6	209.5	25.0	4.9	1.9	*	1.0	1275.1
		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	42.2	89.9	28.8	7.2	13.5	16.2	3.1	4.1	1.0	0.4	*	0.9	207.3
		Ca <sup>2+</sup>	47.9	31.4	10.8	12.7	4.9	5.8	7.0	2.8	1.4	0.3	*	1.1	126.2
		nss-Ca <sup>2+</sup>	42.5	28.9	8.4	5.6	3.1	4.1	3.2	2.4	1.3	0.3	*	1.1	100.9
		Na <sup>+</sup>	141.4	66.9	62.6	187.7	45.4	44.8	101.8	12.6	2.1	1.0	*	0.7	667.0
		Mg <sup>2+</sup>	22.4	11.2	8.4	25.5	6.5	6.3	14.9	1.7	0.4	0.2	*	0.2	97.6
		K <sup>+</sup>	9.7	7.1	4.5	7.3	2.5	2.5	4.0	0.8	0.2	0.1	*	0.1	38.7
		H <sup>+</sup>	6.1	6.4	5.3	1.0	0.8	1.5	0.6	0.7	0.1	*	*	*	22.4
		降水量mm	173	158	160	104	29	36	19	14	2	0	*	*	1
	2019	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	11.1	3.4	3.0	19.6	*	68.6	176.0	56.9	282.8	317.4	318.6	333.5	1590.9
		nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	10.5	3.1	2.8	16.2	*	34.7	161.4	49.5	260.5	265.9	265.8	303.9	1374.3
		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	12.0	1.1	2.7	11.2	*	29.0	70.5	41.3	112.9	112.6	115.7	148.7	657.6
		Cl <sup>-</sup>	4.9	2.4	1.3	21.8	*	256.2	142.8	51.7	169.7	366.3	401.7	222.5	1641.4
		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	3.7	0.5	1.1	4.7	*	13.1	18.1	9.2	32.6	44.1	58.8	63.6	249.6
		Ca <sup>2+</sup>	3.1	0.4	0.5	1.9	*	8.7	7.3	5.4	15.8	19.0	22.5	20.1	104.7
		nss-Ca <sup>2+</sup>	3.0	0.3	0.5	1.4	*	3.6	5.1	4.2	12.5	11.2	14.5	15.7	71.9
Na <sup>+</sup>		2.4	1.3	0.7	13.7	*	135.2	58.2	29.6	88.7	205.1	210.5	117.7	862.8	
Mg <sup>2+</sup>	0.6	0.2	0.1	1.8	*	15.2	7.6	4.1	12.5	26.9	28.7	15.1	112.9		
K <sup>+</sup>	0.5	0.1	0.1	0.8	*	4.6	2.9	1.8	5.7	12.1	12.6	7.4	48.6		
H <sup>+</sup>	0.03	*	*	0.1	*	0.4	4.8	0.9	5.5	5.2	5.6	4.0	26.5		
降水量mm	3	0	1	20	*	27	111	34	145	144	136	132	753		

\*: 欠測(月間に測定データが1つも無い)を表す。

参 考 文 献

- 1) 環境省:酸性雨長期モニタリング報告書(平成15~19年度),101-128(2009).
- 2) 吉村 賢一郎,他:酸性雨調査(第1報),長崎県衛生公害研究所報,25,91-96(1983).
- 3) 吉村 賢一郎,他:酸性雨調査(第2報),長崎県衛生公害研究所報,26,130-134(1984).
- 4) 吉村 賢一郎,他:酸性雨調査(第3報),長崎県衛生公害研究所報,27,29-36(1985).
- 5) 吉村 賢一郎,他:酸性雨調査(第4報),長崎県衛生公害研究所報,28,15-24(1986).
- 6) 釜谷 剛,他:長崎県における酸性雨調査(1999年度),長崎県衛生公害研究所報,45,37-39(1999).
- 7) 釜谷 剛,他:長崎県における酸性雨調査(2000年度),長崎県衛生公害研究所報,46,32-36(2000).
- 8) 山口 顕徳,他:長崎県における酸性雨調査(2001年度),長崎県衛生公害研究所報,47,41-46(2001).
- 9) 山口 顕徳,他:長崎県における酸性雨調査(2002年度),長崎県衛生公害研究所報,48,66-70(2002).
- 10) 山口 顕徳,他:長崎県における酸性雨調査(2003年度),長崎県衛生公害研究所報,49,52-57(2003).
- 11) 横瀬 健,他:長崎県における酸性雨調査(2004年度),長崎県衛生公害研究所報,50,38-43(2004).
- 12) 環境省地球環境局環境保全対策課酸性雨研究センター:第2章各論,湿性沈着モニタリング手引き書(第2版),28-53(2001).
- 13) 鶴野 伊津志:東アジア域のNOx排出量と窒素化合物の挙動のモデル解析,大気環境学会誌,48,223-233(2013).
- 14) 環境省:平成30年度酸性雨調査結果(湿性沈着モニタリング結果).

長崎県における微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) 成分分析調査 (2019年度)

柴田 庸平, 前田 卓磨

Chemical composition of PM<sub>2.5</sub> in Nagasaki Prefecture (2019)

Youhei SHIBATA, Takuma MAEDA

キーワード: PM<sub>2.5</sub>、成分

Key words: particulate matter 2.5, component

## はじめに

微小粒子状物質(以下、「PM<sub>2.5</sub>という。»)は、粒径2.5 $\mu$ mの非常に小さな粒子であるため人体へ取り込まれやすく、呼吸器系や循環器系などへ健康被害を及ぼす可能性が指摘されている。このことから、2009年に環境省においてPM<sub>2.5</sub>環境基準が設定され<sup>1)</sup>、全国的にPM<sub>2.5</sub>質量濃度の常時監視局の整備が進められてきた。長崎県においても2012年度からPM<sub>2.5</sub>常時監視を開始し、2014年度以降は県内18局での監視体制としている。

そして、このPM<sub>2.5</sub>質量濃度の常時監視に加え、環境省が策定した「微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) の成分分析ガイドライン<sup>2)</sup>」(以下、「ガイドライン」という。)に基づき、PM<sub>2.5</sub>の発生源の解明及び地域独自の対策の検討を目的として、2018年度よりPM<sub>2.5</sub>の成分分析を開始している。今回は、2019年度の測定結果について報告する。

## 材料及び方法

## 1 調査地点

常時監視測定局及び調査地点を図1に示す。本調査においては、県の中央部に位置する川棚局にサンプラーを設置して試料を採取した。

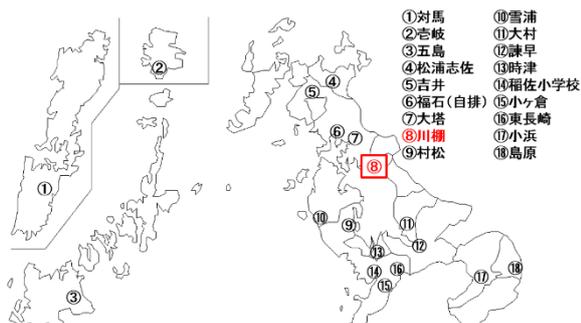


図1 県内の常時監視測定局及び調査地点

## 2 調査期間

調査期間を表1に示す。調査期間は環境省が定めている統一期間に基づき、季節ごとに14日間の捕集を行った。なお、夏季においては、サンプラーの不具合発生によりイオン成分、炭素成分、水溶性有機炭素について、一部欠測となった。

表1 調査期間

季節	試料捕集期間
春季	令和元年5月9日～5月23日
夏季	令和元年7月22日～8月5日
秋季	令和元年10月21日～11月3日
冬季	令和2年1月16日～1月30日

## 3 試料採取

試料採取方法及び使用機器を表2に示す。試料採取は、原則、ガイドライン及び「大気中微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) 成分測定マニュアル<sup>4)</sup>」(以下、「マニュアル」という。)に準拠し、使用フィルタはイオン成分及び炭素成分の分析に石英製を、無機成分の分析にPTFE製を用いた。

表2 試料採取方法及び使用機器

採取方法	使用機器
正午開始,16.7L/min,24hr	FRM2025i series

## 4 質量濃度及び成分分析

測定項目と使用機器を表3に示す。成分分析は、原則、ガイドライン及びマニュアルに準拠し、測定を行った。なお、質量濃度は秤量法ではなく、調査地点である常時監視測定局(川棚局)の自動測定機の日平均値 ( $\mu$ g/m<sup>3</sup>) を参照した。

表3 測定項目及び使用機器

測定項目	使用機器
質量濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	自動測定機(機種:FPM-377-1(s))
イオン成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	イオンクロマトグラフ
無機成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	誘導結合プラズマ質量分析計
炭素成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	熱分離・光学補正式炭素計
水溶性有機炭素	全有機炭素計

測定項目(詳細)	
炭素成分	有機性炭素(OC)、元素状炭素(EC)
3項目	水溶性有機炭素(WSOC)
無機成分	Na, Al, K, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As,
28項目	Se, Rb, Mo, Sb, Cs, Ba, La, Ce, Sm, Hf, W, Ta, Th, Pb
イオン成分	
8項目	$\text{Cl}^-$ , $\text{NO}_3^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{Na}^+$ , $\text{NH}_4^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$

## 調査結果

季節ごとの平均質量濃度及び成分濃度を図2に、成分割合を図3に示す。

なお、各成分は、8項目に分類し、低濃度であった塩化物イオン ( $\text{Cl}^-$ )、ナトリウムイオン ( $\text{Na}^+$ )、カリウムイオン ( $\text{K}^+$ )、マグネシウムイオン ( $\text{Mg}^{2+}$ ) 及びカルシウムイオン ( $\text{Ca}^{2+}$ ) をまとめて「その他のイオン成分」として、無機成分28項目をまとめて「無機元素」として示す。また、質量濃度から各成分濃度の合計を差し引いた値を「その他」として示す。

### 1 質量濃度

4季の延べ54日の日平均値は、1.8~37.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲で推移し、1日平均値の環境基準 (35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) を超過した日が冬季に1日あった。また、年平均値は、10.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、年平均値の環境基準 (15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 以下であった。

### 2 成分分析

夏季においては、サンプラーの不具合発生によりイオン成分、炭素成分、水溶性有機炭素性について、一部欠測となったため、試料が採取できた3日間の測定結果について各成分の割合を比較した。

#### (1) イオン成分

各季の平均値では、質量濃度の37~59%を占め、冬季が最も高い割合を示した。

硫酸イオン ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) については、春季が最も高い割合を示した。硝酸イオン ( $\text{NO}_3^-$ ) については、冬季が他季(特に春季と夏季)に比べ著しく高い値を示しており、季節的な特徴が見られた。アンモニウムイオン ( $\text{NH}_4^+$ ) については、季節間に大きな差はなく

季節的変動は見られなかった。

#### (2) 炭素成分

各季の平均値では、質量濃度の24~29%を占め、春季が最も高い割合を示した。また、有機性炭素(OC)/元素状炭素(EC)比は3.6~21.5程度であり、夏季が最も高かった。

#### (3) 無機成分

各季の平均値では、もっとも高い割合を示した秋季でも質量濃度の5%程度と、イオン成分と炭素成分に比べて低い割合を示した。

#### (4) 水溶性有機炭素(WSOC)

WSOC/OC比は19.7~80.6%程度であり、春季が最も高かった。

## まとめ

本年度のPM<sub>2.5</sub>の成分割合は、各季節とも硫酸イオン ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) と有機性炭素(OC)が高い割合を示しており、年平均では、これらに次いでアンモニウムイオン ( $\text{NH}_4^+$ ) が高い割合を示し、この3成分が全体の7割弱を占めていた。

本調査は、本県のPM<sub>2.5</sub>対策に向けて2018年度より開始されたものであり、経年傾向や発生源の解明に必要とするデータ収集・解析に今後も継続して取り組んでいく。

## 参考文献・脚注

- 1) 環境省水・大気環境局:微小粒子状物質に係る環境基準の設定について(2009).
- 2) 環境省:微小粒子状物質による大気汚染に係る環境基準について、環告33(2009).
- 3) 環境省HP:微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)の成分分析ガイドライン, [https://www.env.go.jp/air/osen/pm/ca/110729/no\\_110729001b.pdf](https://www.env.go.jp/air/osen/pm/ca/110729/no_110729001b.pdf)
- 4) 環境省HP:大気中微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)成分測定マニュアル, <https://www.env.go.jp/air/osen/pm/ca/manual.html>

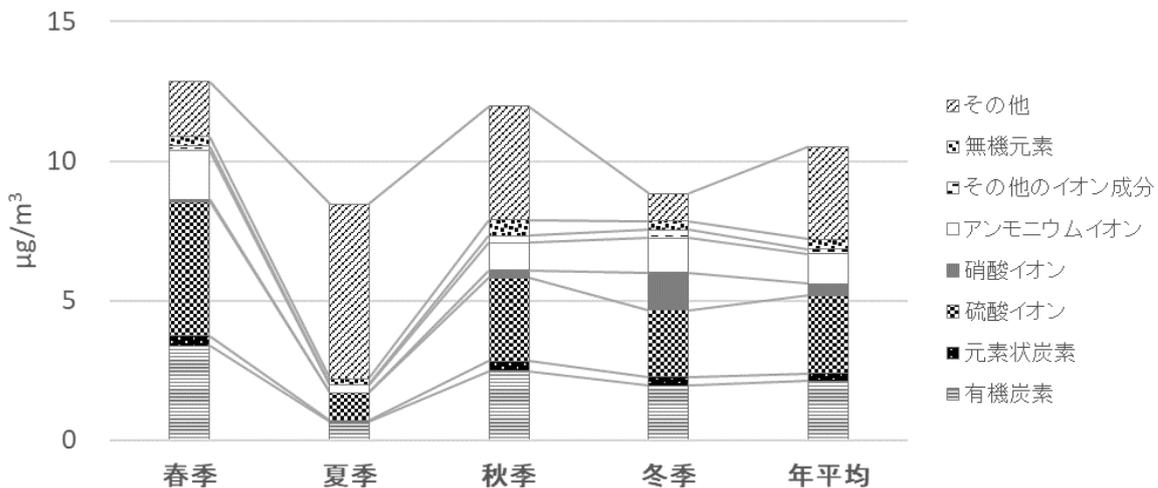


図2 PM<sub>2.5</sub>平均質量濃度及び成分濃度

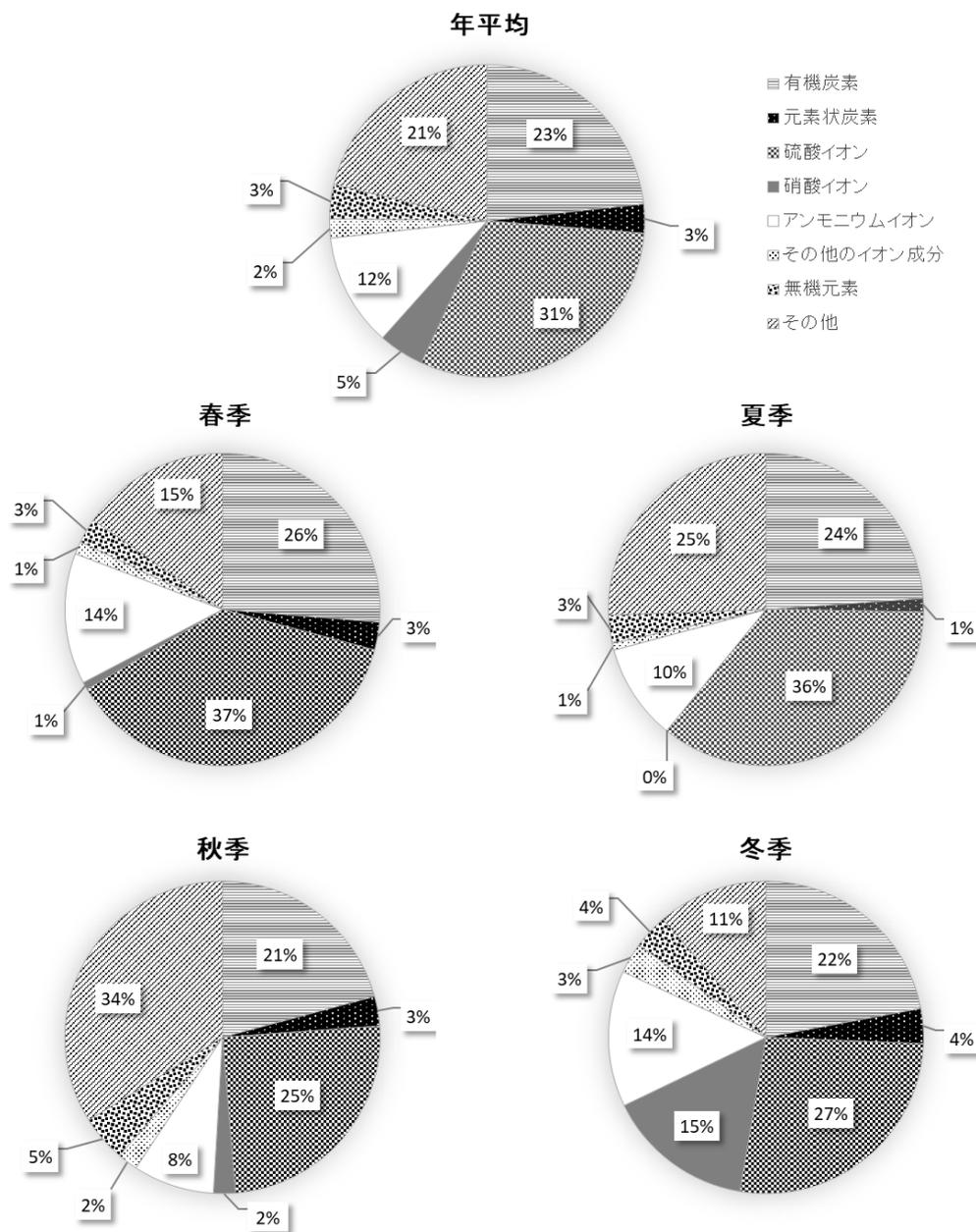


図3 PM<sub>2.5</sub>成分割合

## 長崎県における環境放射能水準調査 (2019 年度)

田添 裕子, 柴田 庸平, 松永 尚子

Environmental Radioactivity Level Survey  
in Nagasaki Prefecture (2019)

Yuko TAZOE, Youhei SHIBATA, Naoko MATSUNAGA

キーワード: 放射能、フォールアウト、全β、空間線量率、γ線スペクトロメータ

Key words: radioactivity, fall-out, grossβ, air dose rate, γ-ray spectrometer

## はじめに

2019 年度に本県で実施した環境放射能水準調査結果を報告する。なお、本調査は原子力規制庁の委託で実施したものである。

## 調査方法

## 1 調査内容

調査内容について表1に示す。

表1 調査内容(2019 年度)

測定区分	試料名	試料数	採取場所
全β測定	定時降水	95	大村市
	大気浮遊じん	4	大村市
γ線 核種分析	降下物	12	大村市
	蛇口水	1	佐世保市
	土壌	2	佐世保市
	精米	1	佐世保市
	野菜	2	佐世保市
	牛乳	1	佐世保市
	水産生物	3	諫早市、長崎市、島原市

## 2 試料の調製及び測定方法

試料の採取、前処理及び測定方法は「放射能測定調査委託実施計画書(文部科学省、平成 31 年度)及び文部科学省編の各種放射能測定シリーズに基づいて行った。

## 測定条件

## 1 全β放射能測定

β線自動測定装置(下記①)により測定

① CANBERRA 製 S5XLB

・放射能比較試料:  $U_3O_8$  500 dps

・試料測定時間: 20 分

## 2 γ線核種分析

ゲルマニウム半導体検出器(下記①②)により測定

① CANBERRA 製 3520-7500SL/CC-VD

・多重波高分析装置: CANBERRA 製 DSA1000

・遮蔽体: 鉛ブロック製 検出部 100 mm

・分解能: FWHM=1.75 keV (1.33 MeV において)

・試料測定時間: 70,000 秒

② ORTEC 製 GEM 35-70

・多重波高分析装置: SEIKO EG&G 製 MCA7600

・遮蔽体: 鉛ブロック製 検出部 115 mm

・分解能: FWHM=1.72 keV (1.33 MeV において)

・試料測定時間: 70,000 秒

## 3 空間放射線量率測定

モニタリングポスト(下記①)により測定

① ALOKA 製 MAR-22

・検出器: NaI(Tl) シンチレータ

・基準線源: Cs-137

・測定地点: 環境保健研究センター、県北保健所、県南保健所、壱岐保健所、西彼保健所、松浦市役所

## 調査結果

2019 年度の調査結果を表 2~4 および図 1 に示す。

## 1 全β放射能測定

定時降水の全β放射能調査結果を表 2 に示す。なお、降水量は採取量から算出した。定時降水 95 件中 60 件検出され、1 月には最高 3.6 Bq/L が検出された。

## 2 γ線核種分析

ゲルマニウム半導体検出器による γ線核種分析結果を表 3 に示す。環境及び食品の 26 試料について実施した。このうち、土壌および水産生物(アマダイ)から  $^{137}Cs$  が検出されたが、例年と比較して特に異常な値は認められず、 $^{131}I$  などの他の人工放射性核種については検出されなかった。

表 2 定時降水試料中 (採取量 50 mL 以上) の全  $\beta$  放射能測定結果 (2019 年度)

採取年月	降水量 (mm)	測定数	降下量 (Bq/L)		降下量 (MBq/km <sup>2</sup> )	
			最大値	平均値	最大値	平均値
2019.4	37.0	4	1.1	1.1	10	10
5	128.6	6	0.93	0.78	25	20
6	110.3	9	1.6	0.77	61	11
7	492.2	13	1.9	0.90	160	33
8	597.5	13	1.7	1.0	210	49
9	148.0	9	1.1	0.76	26	9.3
10	97.3	6	0.70	0.61	20	9.9
11	41.5	5	0.94	0.69	9.4	5.8
12	99.5	6	1.3	0.64	11	6.0
2020.1	112.4	7	3.6	1.7	59	25
2	99.3	7	2.3	1.7	48	18
3	136.2	10	1.7	0.91	22	6.2
年間	2099.7	95	3.6	0.98	210	21

表 3 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析結果 (2019 年度)

試料名	採取場所	採取年月	検体数	<sup>137</sup> Cs		<sup>137</sup> Cs 過去 3 年間の値		単位
				最低値	最高値	最低値	最高値	
大気浮遊じん	大村市	2019.4 ~2020.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D	mBq/m <sup>3</sup>
降下物	大村市	2019.4 ~2020.3	12	N.D	N.D	N.D	N.D	MBq/km <sup>2</sup>
陸水	蛇口水	佐世保市	2019.6	1	N.D	N.D	N.D	mBq/L
土壌	0~5 cm	佐世保市	2019.7	1	2.3	3.5	16	Bq/kg 乾土
	1			170	170	1100	MBq/km <sup>2</sup>	
	5~20 cm	佐世保市	2019.7	1	1.2	1.6	5.1	Bq/kg 乾土
	1			340	310	1100	MBq/km <sup>2</sup>	
農作物	精米	佐世保市	2020.1	1	N.D	N.D	N.D	Bq/kg 生
	大根	佐世保市	2020.1	1	N.D	N.D	N.D	
	ほうれん草	佐世保市	2020.1	1	N.D	N.D	0.082	
	牛乳	佐世保市	2019.8	1	N.D	N.D	N.D	Bq/L
水産生物	アサリ	諫早市	2019.5	1	N.D	N.D	N.D	Bq/kg 生
	アマダイ	長崎市	2019.11	1	0.12	0.049	0.16	
	ワカメ	島原市	2020.2	1	N.D	N.D	N.D	

N.D.: 測定値が測定誤差の 3 倍未満

## 3 空間放射線量率

測定結果 (1 時間値で整理) を表 4 に、月平均値の推移を図 1 に示す。全 6 地点の空間放射線量率の最大値は 95 nGy/h (西彼保健所 1 月)、平均値は 30 ~ 57 nGy/h であった。最大値を記録した 1 月 23 日は雨であり、降雨による自然現象と考えられる。

## ま と め

2019 年度に実施した環境放射能水準調査の結果、一部の環境試料から極微量の <sup>137</sup>Cs が検出されたが、その濃度は例年と同レベルであった。また、空間放射線量率測定においても異常値は観測されなかった。

表4 モニタリングポストによる空間放射線量率測定結果(2019年度)

	最大 最小 平均				最大 最小 平均				最大 最小 平均					
	最大	最小	平均		最大	最小	平均		最大	最小	平均			
環境保健研究センター	4月	45	28	29	県北保健所	4月	81	42	44	県南保健所	4月	74	41	44
	5月	54	28	29		5月	58	42	43		5月	62	41	44
	6月	44	28	30		6月	67	41	43		6月	68	41	44
	7月	57	27	30		7月	75	41	43		7月	80	41	44
	8月	45	27	30		8月	77	41	44		8月	71	40	44
	9月	42	28	29		9月	62	41	43		9月	53	41	44
	10月	43	28	29		10月	70	41	43		10月	60	41	44
	11月	45	28	30		11月	72	42	44		11月	63	42	45
	12月	49	28	30		12月	76	41	44		12月	64	41	45
	1月	51	28	30		1月	85	41	45		1月	88	41	45
	2月	51	28	30		2月	72	41	44		2月	69	41	45
	3月	42	28	30		3月	73	41	43		3月	78	41	45
	年間	57	27	30		年間	85	41	44		年間	88	40	44
壱岐保健所	4月	77	55	57	西彼保健所	4月	61	37	39	松浦市役所	4月	75	42	45
	5月	67	55	57		5月	61	37	38		5月	60	42	44
	6月	70	55	57		6月	68	37	39		6月	68	42	44
	7月	74	54	57		7月	74	36	39		7月	71	41	43
	8月	78	55	57		8月	58	35	38		8月	85	41	44
	9月	81	55	57		9月	58	36	38		9月	61	41	43
	10月	69	55	57		10月	53	36	38		10月	70	41	44
	11月	82	56	58		11月	59	37	38		11月	73	42	44
	12月	73	53	57		12月	66	37	39		12月	79	42	44
	1月	80	53	56		1月	95	37	39		1月	87	41	45
	2月	71	52	54		2月	61	37	39		2月	70	42	44
	3月	72	52	56		3月	62	37	39		3月	76	42	45
	年間	82	52	57		年間	95	35	39		年間	87	41	44

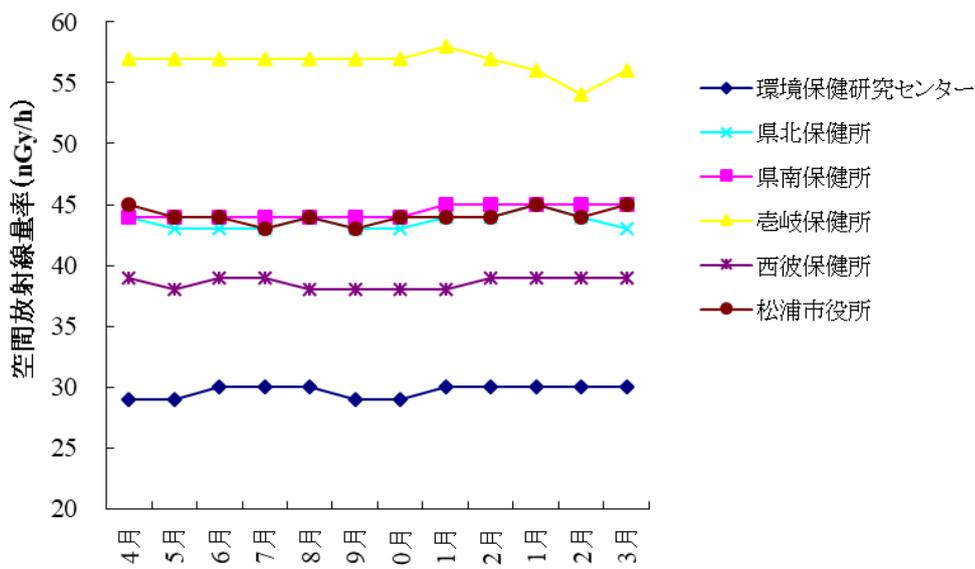


図1 空間放射線量率の平均値の推移 (2019年度)

# 長崎県地域防災計画に係る環境放射能調査 (2019 年度)

松永 尚子, 柴田 庸平

## Environmental Radioactivity Survey on Nagasaki Prefectural Disaster Prevention Plan (2019)

Naoko MATSUNAGA, Yohei SHIBATA,

キーワード：環境放射能、放射線量率、核種分析

Key words: environmental radiation, radiation dose rate, nuclides analysis

### はじめに

当センターでは「長崎県地域防災計画(原子力災害対策編)」(2001年5月策定、2015年6月修正)に係る「長崎県環境放射線モニタリング方針」に基づき、九州電力(株)玄海原子力発電所(以下、「玄海原発」という)からの放射性物質又は放射線の放出による周辺環境への影響評価に資する観点から、玄海原発半径10 km 圏内を「防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲(Emergency Planning Zone)」として定め、2001年度から平常時の環境放射線(能)モニタリング調査(以下、「モニタリング調査」という)を実施してきた。

原子力規制委員会は、東京電力(株)福島第一原子力発電所事故後に原子力災害対策指針(2012年10月31日)を制定し、原発から半径30 km 圏内を緊急防護措置準備区域(Urgent Protective Action Planning Zone(以下、「UPZ」という))と定め、平常時レベルの把握および緊急時の体制整備などを目的とした平常時モニタリング調査を実施する必要があるとしている。



図1 モニタリング調査エリア全体図

このため、長崎県においても2013年度から調査範囲をUPZに拡大してモニタリング調査を実施しているところである(図1)。

本報では、2019年度の調査結果について報告する。

### 調査項目

調査項目を表1に、調査地点を図2~5に示す。

### 調査方法

- 1 空間放射線量率測定(4回/年)
  - (1) 使用機器
    - ・NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ(日立アロカメディカル製 TCS-171B)
  - (2) 測定方法
    - ・時定数：30
    - ・測定回数：5回(平均値を測定値とする)
- 2 積算線量測定(四半期毎)
  - (1) 使用機器
    - ・蛍光ガラス線量計リーダー(旭テクノグラス製 FGD-201)
    - ・ガラス素子(千代田テクノル製 SC-1)
  - (2) 測定方法
    - ・ガラス素子再生処理条件：400°C、1時間
    - ・設置期間：約90日間
    - ・ガラス素子ビルドアップ条件：70°C、1時間
- 3 ガンマ線核種分析
  - (1) 使用機器
    - (a) 多重波高分析装置(SEIKO EG&G 製 MCA7600)ゲルマニウム半導体検出器(ORTEC 製 GEM 35-70)
    - (b) 多重波高分析装置(CANBERRA 製 DSA1000)

- ゲルマニウム半導体検出器  
(CANBERRA 製 3520-7500SL/CC-VD)
- (2) 測定方法
- 分析対象核種 :  $^{131}\text{I}$ 、 $^{134}\text{Cs}$ 、 $^{137}\text{Cs}$
  - 測定時間 : 80,000 秒
- (3) 環境試料採取および前処理方法
- 放射能測定法シリーズ(文部科学省編)に準拠して以下のとおり実施した。
- 大気浮遊じん
 

松浦市役所鷹島支所にてハイボリュームエアサンプラーを設置し、積算流量約 1440 m<sup>3</sup>をろ紙(HE-40T)で採取した。採取後のろ紙をポンチ(58 mm φ)で打ち抜き、U-8 容器に集塵面を下に向けて充填し測定に供した。

松浦市役所鷹島支所以外の採取地点では可搬型ダストサンプラーを設置し、活性炭カートリッジ(CHC-50-A20)、活性炭ろ紙(CP-20)及びろ紙(HE-40T, 60 mm φ)で採取後、カートリッジ及びろ紙を一まとめにし測定に供した。
  - 蛇口水、原水
 

各採取地点にて蛇口水及び原水 20 L を採取した。それぞれを蒸発濃縮後、U-8 容器に充填し測定に供した。

- 土壌
 

各採取地点にて表層(0~5 cm)を採取し、105°C で 24 時間乾燥後、2 mm 篩で分級し、U-8 容器に充填し測定に供した。
- 精米
 

各採取地点にて約 3 kg を購入し、450°C で 24 時間灰化後、U-8 容器に充填し測定に供した。
- 海水
 

日比漁港海岸にて約 20 L を採取し、リンモリブデン酸アンモニウム-二酸化マンガン吸着捕集法で傾斜分離後、U-8 容器に充填し測定に供した。
- トラフグ
 

新松浦漁業協同組合にて約 5 kg を購入し、可食部を 450°C で 24 時間灰化後、U-8 容器に充填し測定に供した。
- カジメ
 

新松浦漁業協同組合にて約 3 kg を購入し、可食部を 450°C で 24 時間灰化後、U-8 容器に充填し測定に供した。

表1 調査項目

項目	試料名	試料数	調査地点 <sup>※4</sup>
空間放射線量率	—	96 <sup>※1</sup> (サーベイメータ)	松浦市(12地点) 佐世保市(4地点) 平戸市(3地点) 壱岐市(4地点) 環境保健研究センター(大村市:比較対照)
積算線量	—	180 <sup>※2</sup>	松浦市(5地点) 佐世保市(1地点) 平戸市(1地点) 壱岐市(1地点) 環境保健研究センター(大村市:比較対照)
ガンマ線核種分析	大気浮遊じん	7 <sup>※3</sup>	松浦市(3地点) 佐世保市(1地点) 平戸市(1地点) 壱岐市(1地点) 松浦市鷹島町
	蛇口水	6	
	原水	6	
	土壌	6	
	精米	6	
	海水	1	
	トラフグ	1	
	カジメ	1	
合計		310	

※1 (23地点 + 比較対照1地点) × 年4回

※2 (8地点 + 比較対照1地点) × ガラス素子5個 × 年4回(四半期毎に交換)

※3 松浦市鷹島町の調査地点のみ年2回試料採取

※4 調査地点の位置は図2~5のとおり



空間放射線量率測定地点 (4回/年)

- A 鷹島モンゴル村駐車場
- B 松浦市役所鷹島支所
- C 道の駅 鷹ら島
- D 三里地区生活改善センター

積算線量計設置地点 (四半期毎に交換)

- 1 阿翁浦地区集会所
- 2 阿翁地区公民館
- 3 鷹島ダム

環境試料採取地点 (大気浮遊じんのみ2回/年、

その他は1回/年)

- ・松浦市役所鷹島支所 (大気浮遊じん)
- ・新松浦漁業協同組合 (蛇口水、精米、トラフグ、カジメ)
- ・鷹島ダム (原水)
- ・鷹島モンゴル村 (土壌)
- ・日比漁港海岸 (海水)

モニタリングステーション

- ア 鷹島局

図2 調査地点詳細 松浦市鷹島町



空間放射線量率測定地点 (4回/年)

- E 初崎公園駐車場
- F 靱の浦バス停
- G 松浦市役所福島支所
- H 海の駅

積算線量計設置地点 (四半期毎に交換)

- 4 松浦市役所福島支所

環境試料採取地点 (1回/年)

- ・松浦市役所福島支所 (大気浮遊じん、精米)
- ・福島浄水場 (蛇口水、原水)
- ・大山公園 (土壌)

モニタリングステーション

- イ 福島局

図3 調査地点詳細 松浦市福島町



空間放射線量率測定地点 (4回/年)

- I 今福交差点
- J 松浦市役所
- K 星鹿小学校
- L 志佐川池成橋
- M 松浦病院
- N 吉井北小学校
- O 猪調小学校
- P 江迎小学校
- Q 西田平駅
- R 平戸市役所
- S 田助小学校

環境試料採取地点 (1回/年)

- ・松浦市志佐地区 (大気浮遊じん、土壌)
- ・松浦市役所 (蛇口水)
- ・志佐川 (原水)
- ・松浦市上志佐地区 (精米)
- ・佐世保市役所江迎支所 (大気浮遊じん、蛇口水)
- ・嘉例川 (原水)
- ・吉井北部運動広場 (土壌)
- ・佐世保市吉井地区 (精米)
- ・平戸市役所田平支所 (大気浮遊じん、蛇口水、土壌)
- ・久吹ダム (原水)
- ・平戸市田平地区 (精米)

積算線量計設置地点 (四半期毎に交換)

- 5 松浦市役所上志佐出張所
- 6 佐世保市役所江迎支所
- 7 平戸市役所田平支所

モニタリングステーション及びモニタリングポスト

- ウ 松浦市役所
- エ 世知原局
- オ 江迎局
- カ 県北保健所
- キ 大久保局
- ク 大島局

図4 調査地点詳細 松浦市・佐世保市・平戸市



空間放射線量率測定地点 (4回/年)

- T 杵岐保健所
- U 釘山触農作業環境改善センター
- V 田河小学校
- W 勝本町ふれあいセンターかざはや

積算線量計設置地点 (四半期毎に交換)

- 8 杵岐保健所

環境試料採取地点 (1回/年)

- ・杵岐保健所 (大気浮遊じん、蛇口水)
- ・幡鉾川 (原水)
- ・釘山触農作業環境改善センター (土壌)
- ・杵岐市石田町 (精米)

モニタリングステーション及びモニタリングポスト

- ケ 杵岐空港局
- コ 杵岐保健所

図5 調査地点詳細 杵岐市

**調査結果**

2019年度の調査結果を以下に示す(表2~4)。

1 空間放射線量率

全24地点(23地点、比較対照1地点)の空間放射線量率の測定値は30~76 nGy/hの範囲であり、前年度までと同程度の平常時レベルで推移していた(表2)。

2 積算線量(92日換算値)

全9地点(8地点、比較対照1地点)の積算線量測定について、133.0~179.7 μGy/92日であり、前年度までと同程度の平常時レベルで推移していた(表3)。

3 ガンマ線核種分析(対象核種 : <sup>131</sup>I、<sup>134</sup>Cs、<sup>137</sup>Cs)

・大気浮遊じん

人工放射性核種は検出されなかった(表4)。

・蛇口水、原水

人工放射性核種は検出されなかった(表4)。

・土壌

全6地点のうち1地点において、<sup>137</sup>Csが検出さ

れ、 $6.24 \pm 0.34$  (Bq/kg 乾土)であったが、前年度までと同水準であった(表4)。

・精米

全6地点のうち1地点において、<sup>137</sup>Csが検出され、 $0.0197 \pm 0.0046$  (Bq/kg 生)であったが、前年度までと同水準であった(表4)。

・海水

人工放射性核種は検出されなかった(表4)。

・トラフグ

<sup>137</sup>Csが $0.204 \pm 0.015$  (Bq/kg 生)検出されたが、前年度までと同水準であった(表4)。

・カジメ

人工放射性核種は検出されなかった(表4)。

**まとめ**

空間放射線量率測定(サーベイメータによる測定地点23地点、比較対照1地点)の結果、全地点とも平常時レベルで推移していた。また、積算線量測定(8地点、比較対照1地点)及び環境試料中のガンマ線核種分析(8種34試料)の結果、いずれも前年度までと同程度のレベルで推移していた。

表2 空間放射線量率の測定結果(単位:nGy/h) (測定値は5回測定の平均値)

測定地点	第1四半期		第2四半期		第3四半期		第4四半期		年平均測定値	
	測定日	測定値	測定日	測定値	測定日	測定値	測定日	測定値		
松浦市 鷹島町	鷹島モンゴル村駐車場	R1.5.31	62	R1.9.20	50		46		42	50
	松浦市役所鷹島支所		48		40		44		44	44
松浦市 福島町	道の駅 鷹ら島		56		48		44		46	49
	三里地区生活改善センター		52		44	R1.12.10	44	R2.2.27	38	45
松浦市 福島町	初崎公園駐車場	R1.5.30	54	R1.9.19	44		42		42	46
	靄の浦バス停		54		50		50		50	51
松浦市	松浦市役所福島支所		60		46		46		46	50
	海の駅		52		44		46		44	47
松浦市	今福交差点		48	R1.9.6	36		34		40	40
	松浦市役所	R1.6.27	50		50		42		56	50
松浦市	星鹿小学校		46	R1.9.5	36		40		42	41
	志佐川池成橋		44	R1.9.6	44		44		42	44
佐世保市	松浦病院		42		44	R1.12.5	46		50	46
	吉井北小学校		42		36		40	R2.2.13	40	40
佐世保市	猪調小学校	R1.6.26	56		50		50		54	53
	江迎小学校		46	R1.9.5	42		40		40	42
平戸市	西田平駅		56		40		46		40	46
	平戸市役所		76		70	R1.12.6	74		74	74
平戸市	田助小学校		54		42		44		40	45
	壱岐保健所		40		56		50		60	52
壱岐市	釘山触農作業環境改善センター	R1.5.14	32	R1.8.7	46	R1.11.14	38	R2.1.31	42	40
	田河小学校		34		48		48		44	44
大村市	勝本町ふれあいセンターかざはや		30		54		30		52	42
	環境保健研究センター	R1.5.31	50	R1.9.19	46	R1.12.10	42	R2.2.27	48	47

表3 積算線量測定結果(単位:μGy/92日)

測定地点	積算線量(92日換算値)				積算線量範囲	【参考】 H30年度データ
	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期		
阿翁浦地区集会所	165.3	174.6	171.0	179.7	165.3~179.7	171.8~181.7
阿翁地区公民館	144.7	146.4	150.6	151.3	144.7~151.3	144.5~150.7
鷹島ダム	149.2	152.5	150.1	157.5	149.2~157.5	146.2~155.3
松浦市役所福島支所	146.6	142.8	146.8	148.9	142.8~148.9	144.5~155.3
松浦市役所上志佐出張所	154.0	159.2	145.2	146.9	145.2~159.2	147.8~150.3
佐世保市役所江迎支所	145.4	156.0	142.3	146.7	142.3~156.0	146.2~146.8
平戸市役所田平支所	151.0	161.7	150.8	157.2	150.8~161.7	151.0~152.9
壱岐保健所	169.4	167.5	166.7	171.1	166.7~171.1	169.9~178.0
環境保健研究センター (大村市:比較対照)	133.0	138.6	137.1	147.4	133.0~147.4	134.6~142.4

表4 ガンマ線核種分析結果

試料名	採取(購入)地点	採取年月日	測定対象核種			濃度単位
			<sup>131</sup> I	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	
大気浮遊じん	松浦市役所鷹島支所	2019年5月30日 ～5月31日	N.D.	N.D.	N.D.	mBq/m <sup>3</sup>
		2019年12月10日 ～12月11日	N.D.	N.D.	N.D.	
	松浦市役所福島支所	2019年9月19日	N.D.	N.D.	N.D.	
	松浦市志佐地区	2020年2月13日	N.D.	N.D.	N.D.	
	佐世保市役所江迎支所	2019年9月5日	N.D.	N.D.	N.D.	
	平戸市役所田平支所	2019年6月26日	N.D.	N.D.	N.D.	
	壱岐保健所	2019年8月7日	N.D.	N.D.	N.D.	
蛇口水	新松浦漁業協同組合	2019年9月20日	N.D.	N.D.	N.D.	mBq/L
	福島浄水場	2019年12月10日	N.D.	N.D.	N.D.	
	松浦市役所	2019年12月5日	N.D.	N.D.	N.D.	
	佐世保市役所江迎支所	2019年9月5日	N.D.	N.D.	N.D.	
	平戸市役所田平支所	2019年6月26日	N.D.	N.D.	N.D.	
	壱岐保健所	2019年8月7日	N.D.	N.D.	N.D.	
原水	鷹島ダム	2019年5月30日	N.D.	N.D.	N.D.	mBq/L
	福島浄水場着水井	2019年12月10日	N.D.	N.D.	N.D.	
	志佐川	2019年6月26日	N.D.	N.D.	N.D.	
	嘉例川	2019年9月5日	N.D.	N.D.	N.D.	
	久吹ダム	2019年6月26日	N.D.	N.D.	N.D.	
	幡鉢川	2019年8月7日	N.D.	N.D.	N.D.	
土壌	鷹島モンゴル村	2019年9月20日	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/Kg乾土
	大山公園	2019年5月30日	N.D.	N.D.	6.24 ±0.34	
	松浦市志佐地区	2019年12月5日	N.D.	N.D.	N.D.	
	佐世保市吉井地区	2020年2月13日	N.D.	N.D.	N.D.	
	平戸市役所田平支所	2019年6月26日	N.D.	N.D.	N.D.	
	釘山触農作業環境改善センター	2019年8月7日	N.D.	N.D.	N.D.	
	新松浦漁業協同組合	2019年9月20日	N.D.	N.D.	N.D.	
精米	松浦市福島町内	2019年12月10日	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/Kg生
	松浦市上志佐地区	2019年12月5日	N.D.	N.D.	N.D.	
	佐世保市吉井地区	2019年12月5日	N.D.	N.D.	0.0197 ±0.0046	
	平戸市田平町	2019年12月5日	N.D.	N.D.	N.D.	
	壱岐市内	2019年11月14日	N.D.	N.D.	N.D.	
	新松浦漁業協同組合	2019年12月11日	N.D.	N.D.	0.204 ±0.015	
カジメ	新松浦漁業協同組合	2020年1月24日	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/Kg生
海水	日比地区	2020年2月27日	N.D.	N.D.	N.D.	mBq/L

N.D.=不検出

# 福建医科大学との研究連携協定に関する取り組み (2019年度)

古賀 康裕、蔡 国喜

## Initiatives Related to the Research Collaboration Agreement with Fujian Medical University (2019)

Yasuhiro KOGA, Guoxi CAI

キーワード: 研究連携協定、PM<sub>2.5</sub>、大気観測データ  
 Key words: research collaboration, particulate matter 2.5, atmospheric monitoring data

### はじめに

長崎県環境保健研究センターは福建医科大学と2014年から相互訪問するなど交流を深めており、2016年7月には「友好的協力関係の推進に関する研究連携協定」を締結している。

2016(平成28)年3月に策定された長崎県環境基本計画においても、「大気環境の保全、広域的汚染対策の推進のため、福建医大との間で情報交換、共同調査等を実施します。」と明記されており、締結以来、PM<sub>2.5</sub>や大気汚染の健康影響に関する情報交換をはじめ連携協力に取り組んでいる。

今般、2019年の取り組みとして昨年に引き続きPM<sub>2.5</sub>等の大気環境をテーマとして、長崎県と福建省の大気観測データを用いた両者の比較および大気汚染発生源に関する解析を行ったので報告する。

### 方法

#### 1 大気観測データ

図1及び図2に示す各観測地点における大気観測データを交換し、相互でマッチング可能な項目を採用した。本データを用いて各エリアにおける経月変化等の比較を行った。

また、福建省は長崎県と比較して広大であるため沿岸部(A~G)と内陸部(H~J)と2つのエリアに区分した。

地点数: 長崎県18局、福建省39局

項目: PM<sub>2.5</sub>, SPM or PM<sub>10</sub><sup>※1</sup>, SO<sub>2</sub><sup>※2</sup>, NO<sub>2</sub><sup>※2</sup>, O<sub>x</sub><sup>※2</sup>

単位: 日平均値<sup>※3</sup>

期間: 2018年1月1日~2018年12月31日

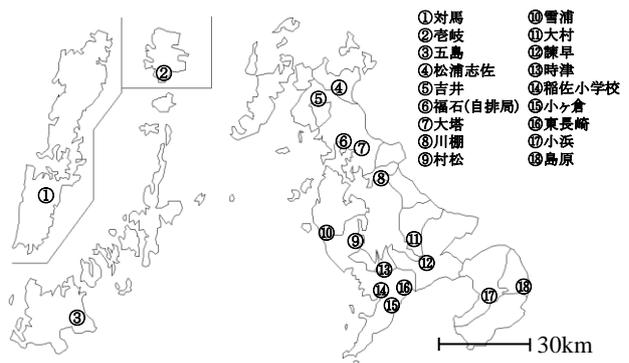


図1 長崎県の観測地点

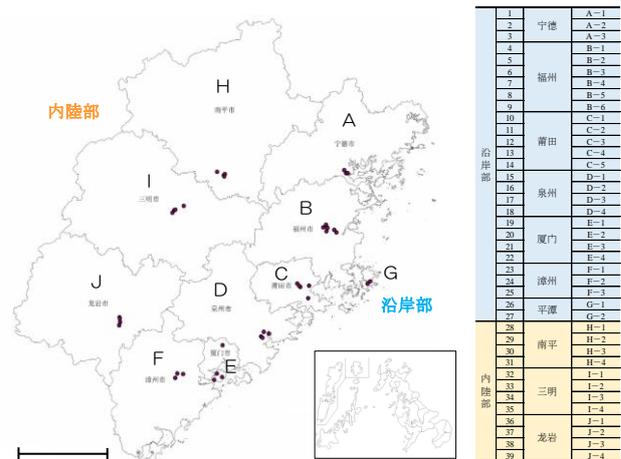


図2 福建省の観測地点

※1 SPM:長崎県, PM<sub>10</sub>:福建省

※2 福建省データ (mg/m<sup>3</sup>) は長崎県データ (ppb) と単位を統一するために20℃及び1013hPa条件下におけるppb換算値(参考値)として使用

※3 O<sub>x</sub>は日最大8時間平均値を使用

## 2 後方流跡線解析、CWT解析

任意の時間・場所に存在している気塊について、その移動軌跡(流跡線)を気象データを用いて計算することを後方流跡線解析と呼ぶ。また、後方流跡線を大気汚染濃度等で重み付けし、大気汚染発生源地域を推定する手法にCWT (Concentration Weighted Trajectory) 解析がある。

今回、大気汚染発生源の位置を推定するため、Trajstat<sup>1)</sup>を用い後方流跡線解析およびCWT解析を以下のとおり実施した。

気象データ:GDAS one-degree archive (米国 NOAA)

遡及時間:72時間

描画頻度:1時間毎

グリッド: 0.5度 x 0.5度

遡及起点:諫早局、五四北路局(福建省福州市)

起点高度:1500 m

期間:2018年1~5月

## 結果及び考察

### 1 経月変化(各エリア平均値)

各項目の濃度推移を図3に示す。

PM<sub>2.5</sub>、NO<sub>2</sub>及びSO<sub>2</sub>については、長崎県が福建省

に比べて低濃度を推移していた。福建省では特にPM<sub>2.5</sub>及びNO<sub>2</sub>の季節変動が大きく、冬期から春期にかけて濃度が高くなることが示された。

また、福建省の沿岸部と内陸部間にも差が見られ、人口が集中している沿岸部の方が若干高い傾向を示していたが、SO<sub>2</sub>のみ逆転していた。これは内陸部の三明市に大規模な製鉄所が存在するため、その影響によりSO<sub>2</sub>が高くなっていることが考えられる。

Oxについては、夏期を除き各エリア間での濃度レベルの大きな差は見られなかったため、アジア規模での広域的な汚染であることも考えられる。

なお、SPM又はPM<sub>10</sub>については、PM<sub>2.5</sub>と類似の挙動を示していた。

### 2 後方流跡線解析、CWT解析

長崎県においては春期にPM<sub>2.5</sub>濃度の上昇が見られるが、その要因として中国大陸からの移流の影響が考えられる。

福建省においては冬期から春期にかけてPM<sub>2.5</sub>濃度の上昇が観測されている。中国における冬期のPM<sub>2.5</sub>発生要因の一つとして、石炭暖房による粉じんが挙げられるが、福建省では石炭暖房はほとんど使用されていないため、福建省外からの移流が影響している可能

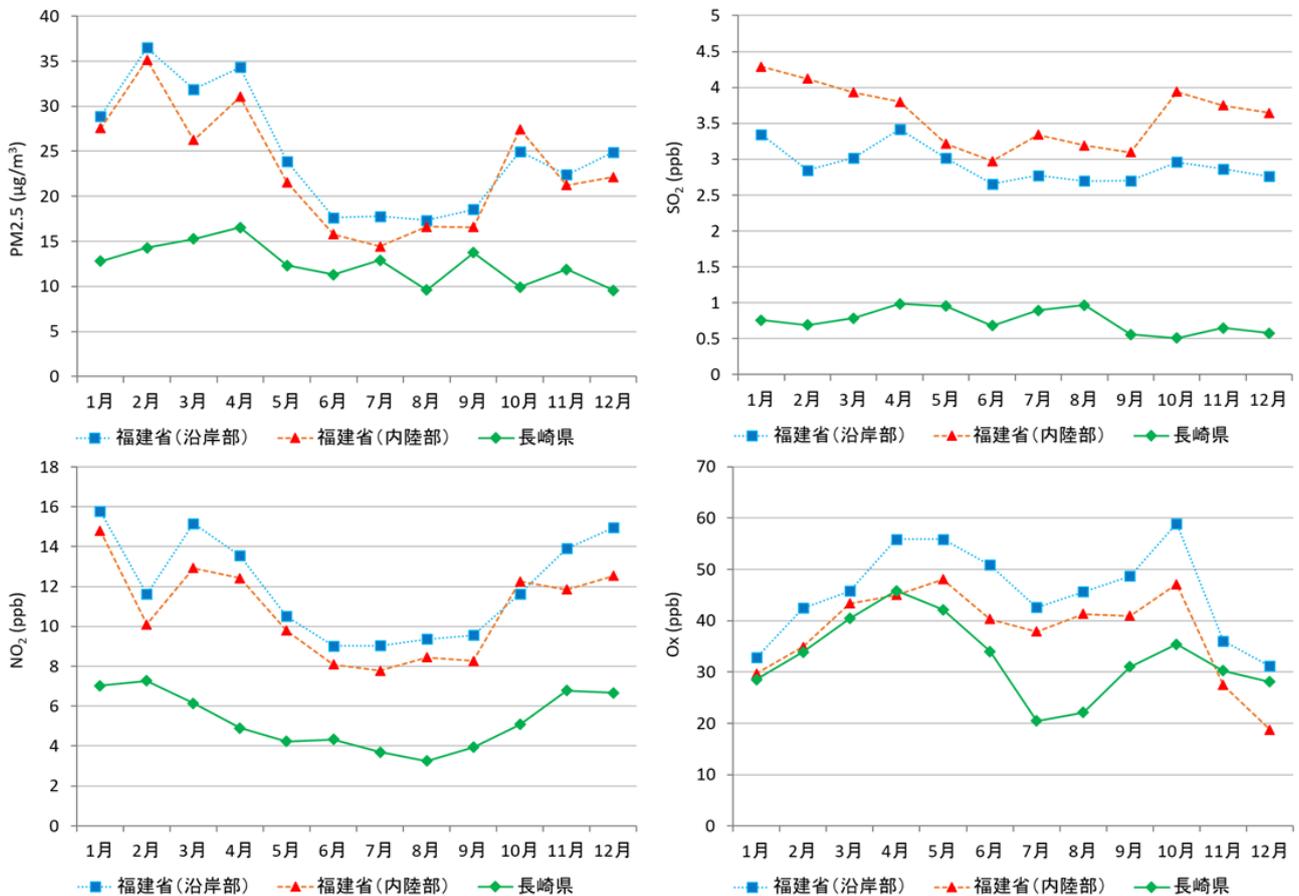


図3 各項目の経月変化(2018年)

性が考えられる。

移流の影響によりPM<sub>2.5</sub>濃度が高くなっていると仮定した場合のPM<sub>2.5</sub>の発生源の位置を推測するため、2018年1月から5月までの期間について、後方流跡線解析およびCWT解析を実施した。長崎県の結果を図4に、福建省の結果を図5に示す。CWT解析で得られる値が高い(赤色に近い)ほど発生源が存在する可能性が高い位置であることを示している。

長崎県においては、中国北部のCWT値が高く、中国都市部の汚染や中国とモンゴルの国境付近に広がる砂漠地域から飛来する黄砂に伴っての移流がPM<sub>2.5</sub>濃度に影響を与えていることが示唆される結果となった。

福建省においては、中国北部方面のCWT値も高めであったが、それ以上に西から南西方面のCWT値が高くなっていた。近年大気汚染の深刻化が報告されて

いる南アジア<sup>※4</sup>や東南アジア方面<sup>※5</sup>からの移流が影響していることが推測される結果となった。

### まとめ

福建医科大学との交流の中で交換した大気観測データ及び気象データを用い、発生源の推測を試みた。長崎県のPM<sub>2.5</sub>濃度について、中国大陸からの越境移流の影響があることは既に報告されているところであるが、福建省についても、他地域からの移流によりPM<sub>2.5</sub>濃度が上昇していることが示唆された。

中国の大気環境においては、近年改善の兆しを見せつつあるが、今後の動向に注意を払っておく必要がある。これからも福建医科大学との交流を続けることにより、東アジアの大気環境の動向を把握するの一助になると思われる。

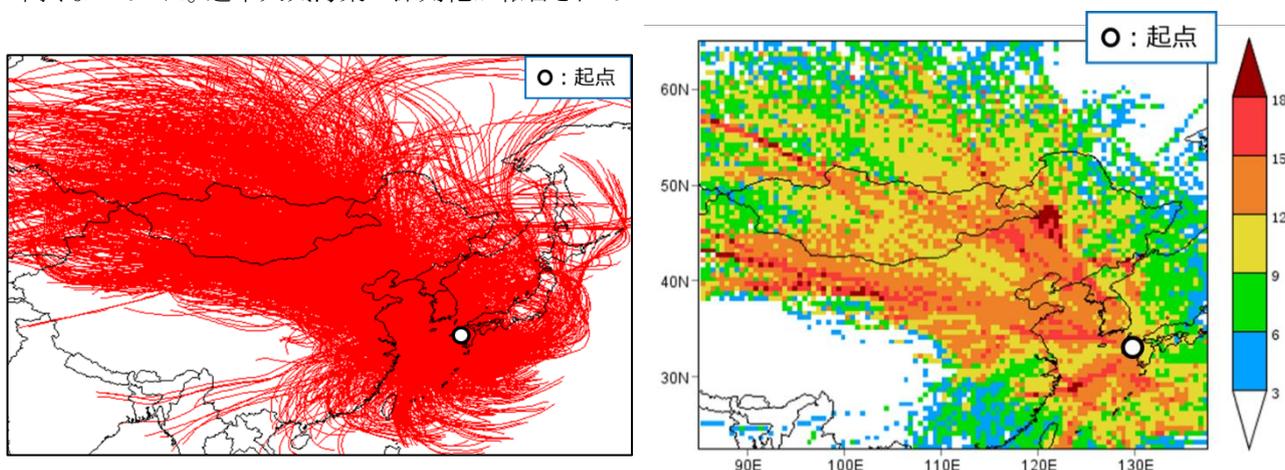


図4 長崎県(諫早局)における後方流跡線解析結果(左図)およびCWT解析結果(右図)

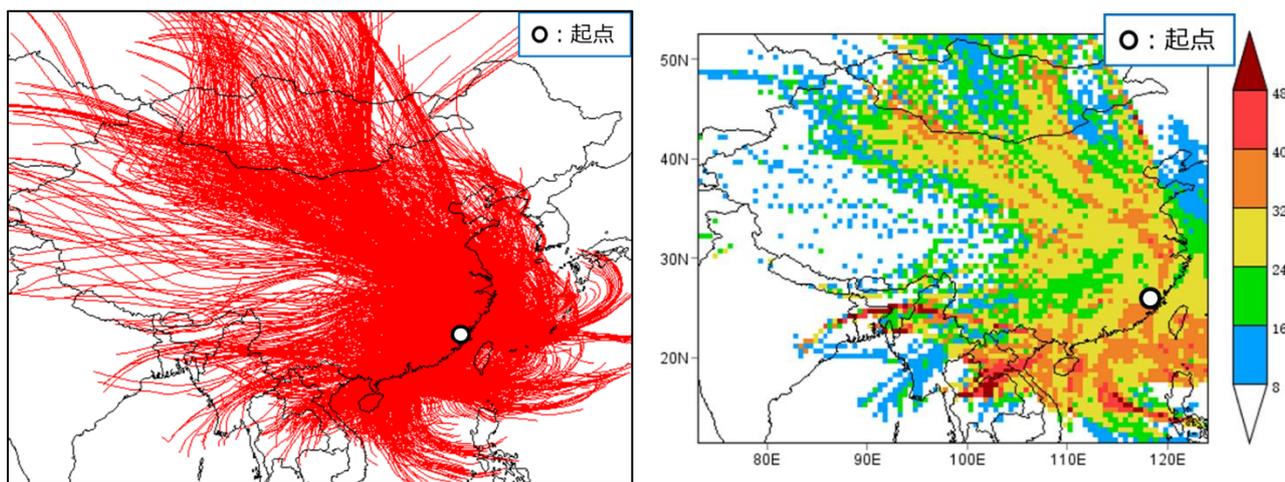


図5 福建省(福州市五四北路局)における後方流跡線解析結果(左図)およびCWT解析結果(右図)

※4 WEDGE Infinity: 今年も「世界最悪」を記録したインド・ニューデリーの大気汚染(2019.11.25) <<https://wedge.ismedia.jp/articles/-/17886>> 2020年7月9日アクセス。

※5 西日本新聞: バンコク消えた青空 大気汚染深刻、政府が対策 根付かぬマスク着用、識者危機感(2019.1.22) <<https://www.nishinippon.co.jp/item/n/480924/>> 2020年7月9日アクセス。

### 参考文献

- 1) Y.Q. Wang, X.Y. Zhang, Roland R. Draxler:  
TrajStat: GIS-based software that uses various  
trajectory statistical analysis methods to identify  
potential sources from long-term air pollution  
measurement data, *Environmental Modelling &  
Software*, **24**, 938–939 (2009).

## ツシマヤマネコの糞等の DNA 分析(2019 年度)

古賀 彩子、斎藤 佳子

### Fecal and Tissue DNA Analysis of Tsushima leopard cats (2019)

Ayako KOGA and Yoshiko SAITO

キーワード: ツシマヤマネコ、糞の DNA 分析、動物種と雌雄の判別、個体識別

Key words: Tsushima leopard cats, fecal DNA analysis, Identification of species and sex, Individual identification

#### はじめに

ツシマヤマネコは、対馬にのみ生息する野生のネコで、その生息数は減少傾向にあり 1994 年に絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律に基づく国内希少野生動植物種に指定された。1995 年にはツシマヤマネコ保護増殖事業計画が策定され、以降、ツシマヤマネコが自然状態で安定的に存続できる状態になることを目指し、様々な取り組みが行われている。

当センターでは、2006 年度から、環境省からの委託を受けて、痕跡調査で採取された糞等の DNA 分析を行っている。さらに、2018 年度から 2019 年度にかけて対馬における全島的な大規模生息状況調査である、第五次生息状況調査が実施された。当センターでは、第四次生息状況調査(2010~2012)より、環境省の委託を受けて、大規模生息調査における糞の DNA 分析を行っている。

今回は、2019 年度に実施した、痕跡調査及び第五次生息状況調査における糞等の DNA 分析結果について報告する。

#### 調査方法

##### 1 材料

###### (1) 動物種の判別

痕跡調査においては、ツシマヤマネコのものである可能性が高いとして採取された糞のうち、139 検体を被検材料とした。

第五次生息状況調査においては、ツシマヤマネコのものである可能性があるとして採取された糞のうち、見た目などでの判別が曖昧なものについて 140 検体を被検材料とした。

###### (2) 雌雄の判別

痕跡調査において動物種の判別を実施した検体のうち、ツシマヤマネコの DNA が検出された糞(動物種の判別に使用した DNA) 60 検体を被検材料とした。

第五次調査においても同様に、117 検体を被検材料とした。

###### (3) 個体識別

動物種の判別を実施した検体のうち、ツシマヤマネコの DNA が検出された糞(動物種の判別に使用した DNA)、過去に死亡した個体の筋肉及び保護個体の糞と血餅のうち、23 検体を被検材料とした。

#### 2 方法

ツシマヤマネコの糞等の DNA 分析(2005-2015)<sup>1)</sup>に準じて行った。

#### 調査結果

##### 1 動物種の判別結果

分析結果を表 1 に示す。痕跡調査においては、139 検体を分析した結果、138 検体について動物種を判別することができた(判別率 99%)。その内訳は、ツシマヤマネコが 58 検体、ツシマヤマネコとテン両方が検出されたものが 2 検体、テンが 23 検体、テンとイエネコ両方が検出されたものが 4 検体、イエネコが 49 検体、イエネコとイタチ両方が検出されたものが 1 検体、イタチが 1 検体、不明が 1 検体であった。

第五次生息状況調査においては、140 検体を分析した結果、137 検体について動物種を判別することができた(判別率 98%)。その内訳は、ツシマヤマネコが 110 検体、ツシマヤマネコとテン両方が検出されたものが 6 検体、ツシマヤマネコとテンとイエネコの 3 種が検出さ

れたものが1検体、テンが13検体、イエネコが6検体、イヌが1検体、不明が3検体であった。

表1 動物種の判別結果(2019年度)

動物種	痕跡調査 (検体数)	第五次生息状況調査 (検体数)
ツシマヤマネコ	58	110
ツシマヤマネコとテン	2	6
ツシマヤマネコとテン とイエネコ	-	1
テン	23	13
テンとイエネコ	4	-
イエネコ	49	6
イエネコとイタチ	1	-
イタチ	1	-
イヌ	-	1
不明	1	3
計	139	140

表2 雌雄の判別結果(2019年度)

性別	痕跡調査 (検体数)	第五次生息状況調査 (検体数)
雄	6	18
雌	13	24
不明	41	75
計	60	117

## 2 雌雄の判別結果

分析結果を表2に示す。痕跡調査においては、60検体を分析した結果、19検体について雌雄を判別することができた(判別率32%)。その内訳は雄が6検体、雌が13検体であった。

第五次生息状況調査においては、117検体を分析した結果、42検体について雌雄を判別することができた(判別率36%)。その内訳は雄が18検体、雌が24検体であった。

## 3 個体識別結果

23検体を分析した結果、10検体(43%)で各遺伝子座を決定することができた。

## 参考文献

- 1) 吉川 亮, 他: ツシマヤマネコの糞等のDNA分析(2005-2015), 長崎県環境保健研究センター所報, **62**, 133-138(2016), **63**, 94-95(2017)

## 大村湾湾奥部の窪地における栄養塩類調査

本多 洋幸

## Nutrients Survey in a Dredged Trench of Omura Bay

Hiroyuki HONDA

キーワード：大村湾、浚渫窪地、貧酸素水塊、栄養塩

Key words: Omura Bay, dredged depression, hypoxic water mass, nutrients

## はじめに

長崎県のほぼ中央に位置する大村湾は、南北約26 km、東西約11 km、面積約320 km<sup>2</sup>の海域であり、佐世保湾を介した二重の閉鎖性水域であるという特徴を持つ。

大村湾は、上記の閉鎖性という特徴のため、1970年代以降の流域の都市化に伴う人口増加により、1976年以降、環境基準項目のうち化学的酸素要求量(COD)が基準値の2.0 mg/Lを大きく超過した状況が続いていた。しかし、近年は下水道普及率の向上など様々な対策が功を奏し、COD平均値は下降傾向を維持しており、水質の改善が進んでいる。

しかし、湾全域を区域別に見ると、北部海域では基準を下回る地点が複数見られる一方、南部海域においては依然として環境基準を超過した地点が散見される。

特に夏季においては南部海域にある津水湾の最奥部においてCOD値が顕著に上昇するが、同時に長崎空港周辺においてもCOD値が上昇する傾向が見られる(図1右上)。これは陸域からの流入負荷だけではなく、局所的な環境悪化の要因が存在し、長崎空港周辺の水質に影響を及ぼしている可能性を示唆している。その要因の一つとして、長崎空港の近傍に存在する海底の浚渫窪地の存在が考えられる(図2)。

海洋における浚渫窪地は、その内部の海水が窪地外部と交換しにくいことから、夏季に貧酸素状態になりやすい。他自治体の研究では、窪地内部が貧酸素状態になると、窪地底泥から溶存態無機栄養塩類の溶出を促進し、窪地内部に高濃度の栄養塩類が貯留されることが指摘されている。

仮にこのような高濃度の溶存態無機栄養塩類を含む窪地内の海水が、何らかの理由により海面表層に湧昇・混合した場合、内部生産の増加によってCOD値

上昇の原因となり得る。

本事業は、窪地内における溶存態無機栄養塩類貯留の把握と、窪地内底層水による湾奥部水質への影響の評価を行い、その改善策の検討を目的としている。

本報告では、平成30年度実施した窪地の規模調査と、平成31年度実施した窪地周辺の海況調査及び窪地内部における水質・底泥調査結果を報告する。

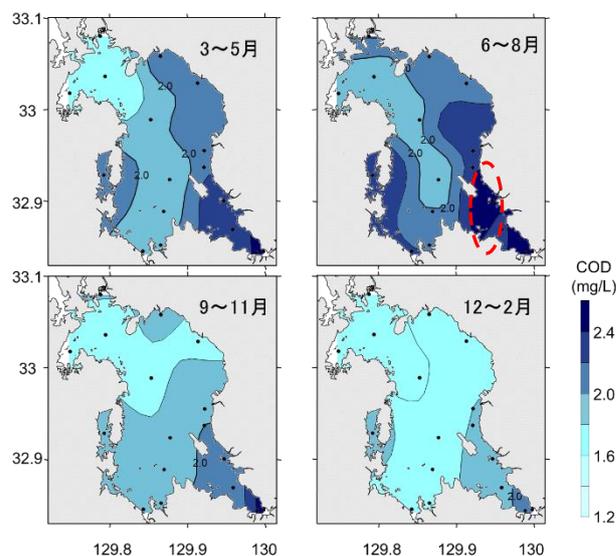


図1 2013～2017までのCOD平均値の水平分布

## 方法・日時

### 1 規模調査

窪地が存在している長崎空港近くの臼島-埋立地間の海域において、ポータブル測深器（HONDEX PS-7）を用いて浅深測量を行った（図2）。調査は平成31年3月15日に実施した。

### 2 海況調査

規模調査で判明した窪地内外において、調査地点を20地点（図5）設定し、多項目水質計を用いて水温、塩分、密度、溶存酸素（DO）飽和度、クロロフィル蛍光値を鉛直的に測定した。調査は令和元年6月11日、7月23日、8月22日、9月10日、11月21日、令和2年1月21日の計6回実施した。

### 3 水質・底泥調査

海況調査で設定した20地点のうち、窪地を縦断する5地点で海水及び底泥を採取した。海水は窪地内3地点（②、③、④）で表層、中層、底層を、窪地外2地点（①、⑤）で表層と底層を採取した（図5）。

採取した水試料は、溶存態無機栄養塩類（リン酸態リン、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素、ケイ素）の分析を行った。また、採取した泥試料は、強熱減量及び全硫化物の分析を行った。

調査は海況調査と同日・同回数実施した。

## 結果

### 1 窪地規模

過去の海図から読み取った浚渫以前の窪地海域の水深を図3に、測深器を用いた浅深測量結果から得られた水深を図4に示す。

測深した海域の海図から読み取った浚渫以前の水深は4～8 mであったが、調査時の最大水深は10 mであった。また、当初窪地は6 ha程度であると想定していたが、調査の結果、20～25 ha程度の規模であることが判明した。なお、水深分布の違いから、図4の水深7.5 m以深の範囲を窪地として灰色～黒色で示している。

この結果を基に、海況調査20地点及び水質・底泥分析5地点を図5のとおり設定した。赤及び緑点の20地点が海況調査実施地点で、赤字で示した①、②、③、④、⑤の5地点が水質・底泥調査地点である。また、②-1と②-2は以後のグラフ等で図示するために番号を付与した。採取位置は表層が0 m、中層が水深の1/2の深度、底層が海底から0.5 mの深度とした。



図2 測深調査実施海域



図3 浚渫以前の水深

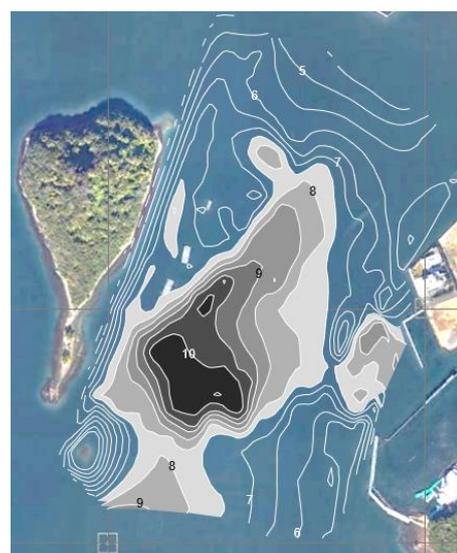


図4 測深器を用いた調査結果

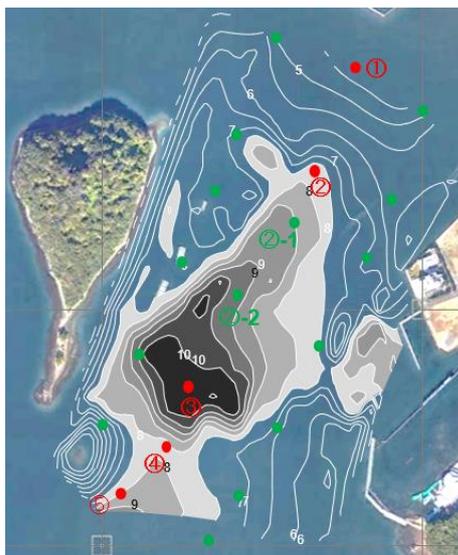


図5 調査地点

## 2 海況調査

### (1) 水温

水温の窪地の鉛直断面図を図6に示す。

夏期は日射によって海表面の海水が暖められることから、6月～9月は表層で高く、底層で低くなった。この期間、最も低い水温はいずれの月も窪地内に分布した。冬期は海面で海水が冷却され、上層と下層で鉛直的に混合することから、11月および1月においては、水温は表層から底層までほぼ均一であった。

### (2) 塩分

塩分の窪地の鉛直断面図を図7に示す。

6月と11月および1月においては、水深間に大きな差は見られなかったが、7月～9月にかけては底層よりも表層で低い傾向が見られ、7月に顕著であった。長崎県では7月19日から21日にかけて、台風5号の接近にともなう大量の降雨（諫早で20日に134 mm/日を記録）があったことから、河川などから流入した雨水が表層に分布したためと考えられる。11月および1月においては、海面冷却に伴う鉛直的な混合のため、水温と同様に塩分は表層から底層までほぼ均一であった。

### (3) 密度 ( $\Sigma t$ )

密度 ( $\Sigma t$ ) の窪地の鉛直断面図を図8に示す。

6月～9月の観測において、水深1～3 m付近と、6～8 m付近の層において等値線の密な分布（密度躍層）が見られ、7月に顕著であった。表層には日射および大量降雨の影響を受けた高水温・低塩分の海水が分布していたことから、水深1～3 m付近の密度躍層は、これらの影響によるものと考えられる。また、底層には比較的水温が低く、塩分が高い海水が分布していたことから、水深6～8 m付近の密度躍層は、これらの影響

によると思われる。

### (4) T-Sダイアグラム

東北海区水産研究所が公表している水塊分類ソフト (TS-Cluster) を用いて、クラスター分析により水温と塩分の情報から水塊を分類した図を図9に示す。

外れ値が少なくなるようにクラスターの数を調整した結果、水温 (T) - 塩分 (S) ダイアグラムは、6月から9月は3つの水塊、11月と1月は2つの水塊に分類された。6月の第3水塊 ( $\Sigma t$ が23.2前後) は $\Sigma t$ の鉛直断面図 (図8) と照らし合わせると、窪地内に分布する水塊であると見受けられる。また、8月は6月よりは第3水塊深度は浅いものの、窪地周辺に位置している。一方、7月および9月の第3水塊を同様に図8と比較すると、水深1 m～窪地内と鉛直的に広く分布していることが見受けられる。

2019年は、長崎県では7月19日～20日にかけて台風5号が接近するとともに、8月6日には台風8号が上陸した。また、9月6日～7日にかけて台風13号が接近して大きな被害をもたらした。これら台風による波浪等の攪乱で、窪地内の水塊を含めて上層と下層が混合されたため、7月と9月の第3水塊は鉛直的に広く分布した可能性が考えられる。

なお、11月と1月は2つの水塊に分類されているが、水温、塩分及び密度全て6月～9月と比較して値の範囲（上限と下限の差）が非常に狭いことから、混合が進んでいると考えられる。

### (5) 溶存酸素 (DO) 飽和度

溶存酸素 (DO) 飽和度の窪地の鉛直断面図を図10に示す。

水深8 m以深のDO飽和度は6月においては窪地内でも80%程度あったものの、その後徐々に低下し、8月には40%、9月には20%となり、ほぼ無酸素の測点も見られた。11月には貧酸素状態は既に解消されており、1月も同様であった。

### (6) クロロフィル蛍光値

クロロフィル蛍光値の窪地の鉛直断面図を図11に示す。

6月は水深6 m以浅では2～4 ppb前後であったのに対して、窪地内では6～14 ppbに達した。また、8月および9月は、窪地内で8～10 ppbの高い値が観測された。一方、7月は水深2 m程度で6 ppbだが、底層では4 ppb以下であった。これは2-(4)でも言及した大量降雨による河川からの栄養塩類の流れ込み及び底層海水の上層との混合などが要因であると考えられる。11月においても、水深7.5 m付近に8 ppbのピークが観測され

たものの、窪地内外の濃度差は小さくなっており、1月も同様であった。

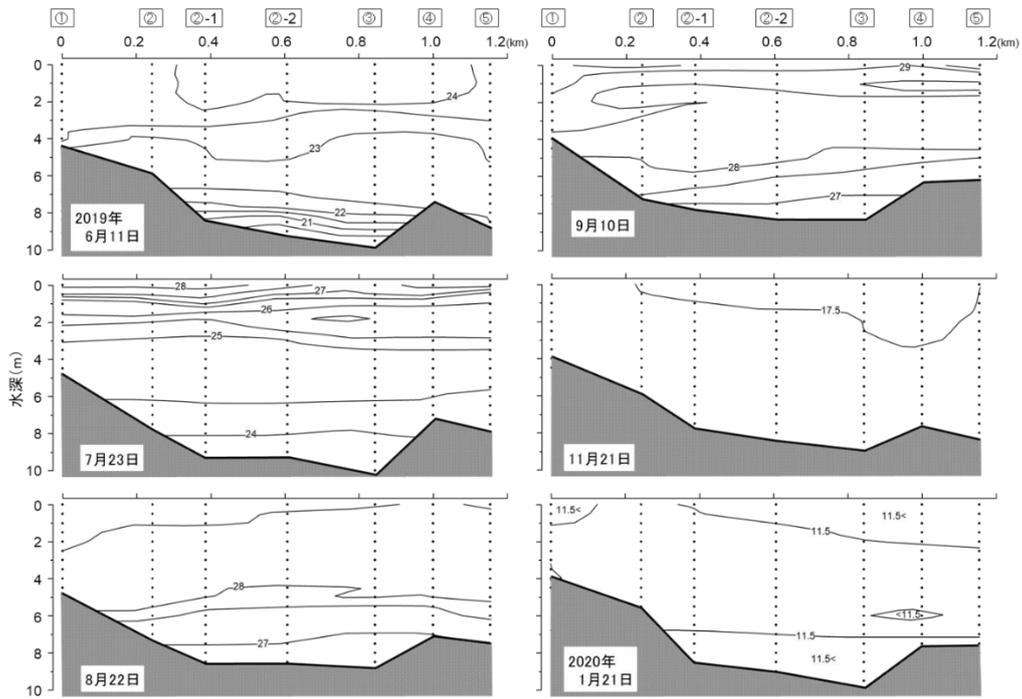


図6 水温の鉛直断面図

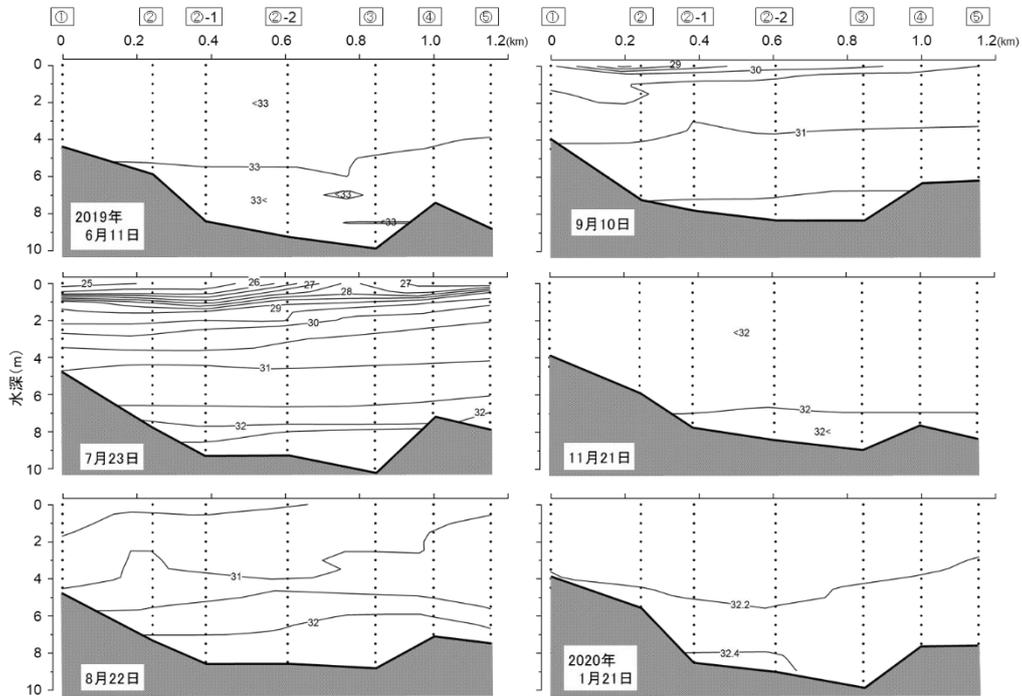


図7 塩分の鉛直断面図

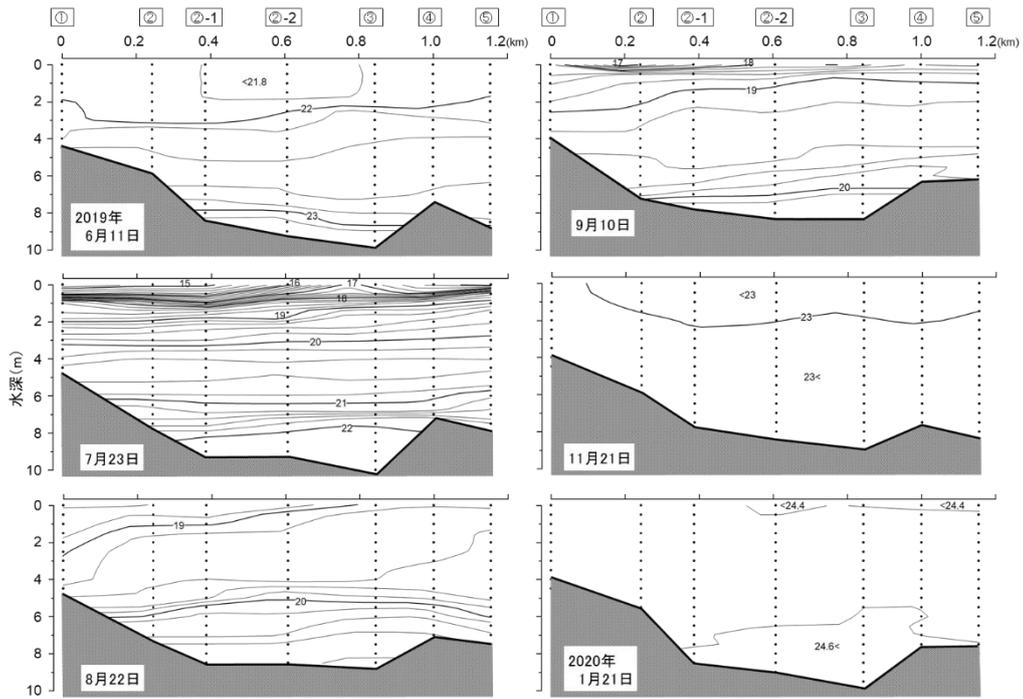


図8 密度( $\Sigma t$ )の鉛直断面図

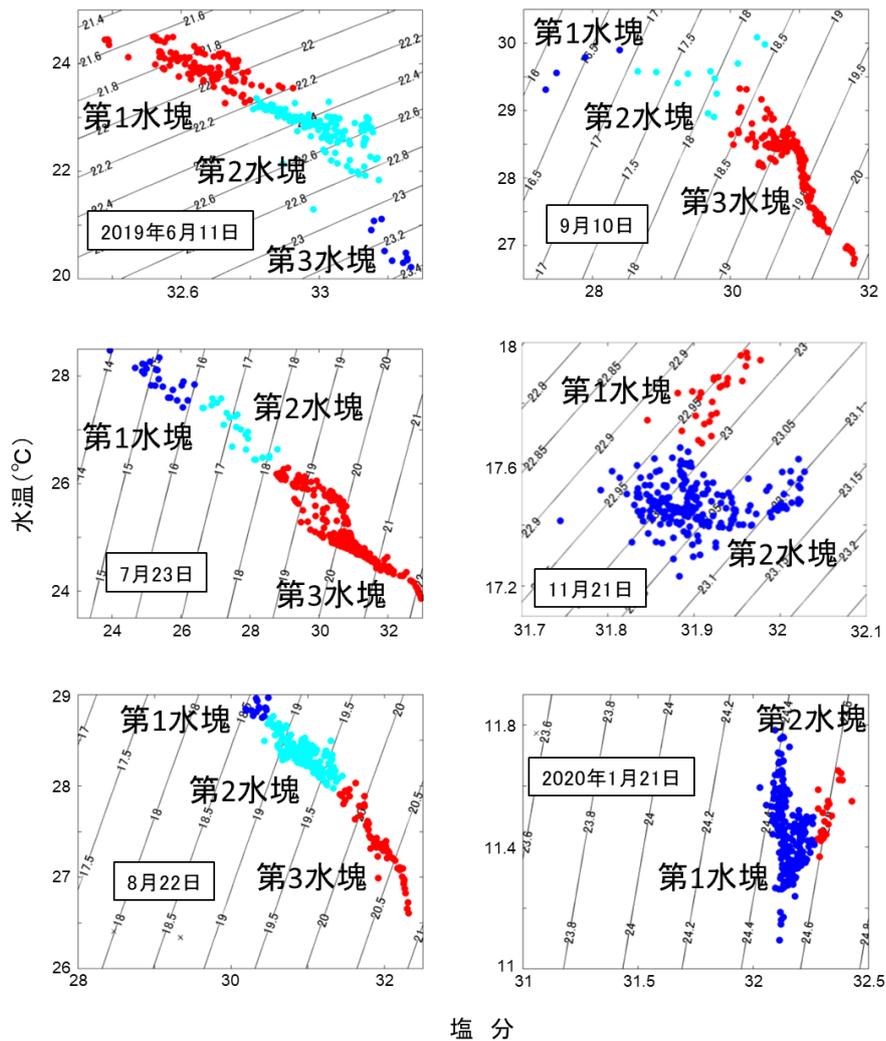


図9 T-Sダイアグラム

※ 等値線の数値は、密度( $\Sigma t$ )を示す。

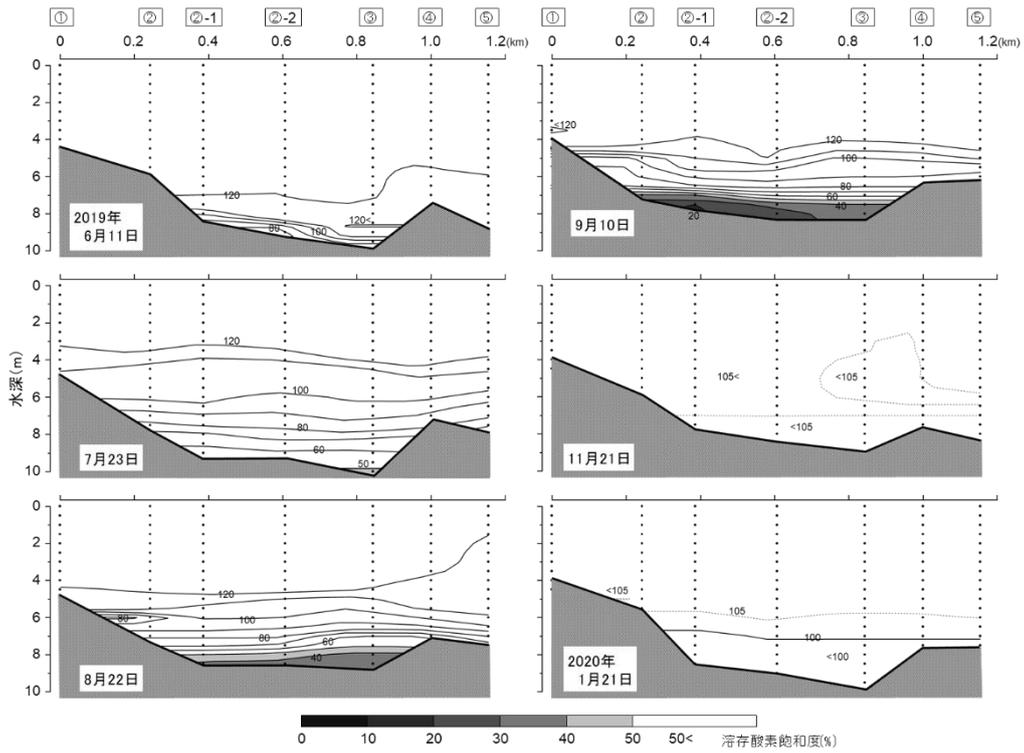


図 10 溶存酸素 (DO) 飽和度の鉛直断面図

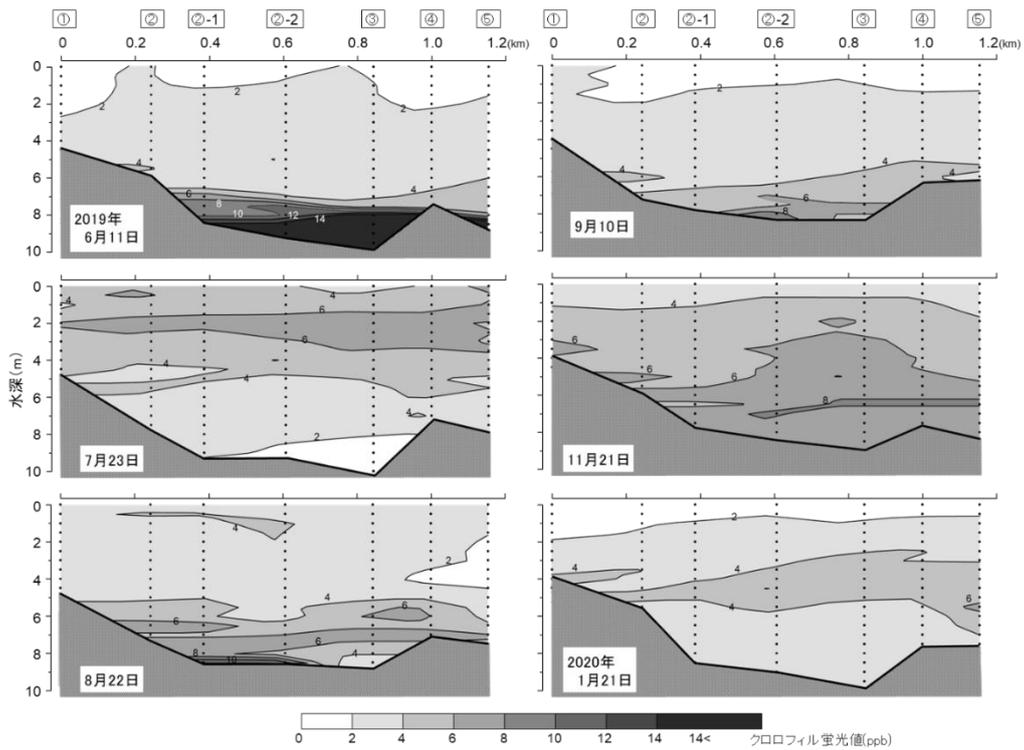


図 11 クロロフィル蛍光値の鉛直断面図

### 3 水質・底泥分析

#### (1) リン酸態リン

各月・各地点の水深別リン酸態リンの分析結果を図12に示す。

窪地の最深部である③地点の底層で7月及び8月に同月の他地点と比較して高い濃度を示している。一方、その他の地点では採取月ごとに差はあるものの、同月における明確な差は確認されなかった。このことから7月及び8月において、リン酸態リンが底泥から溶出していることが示唆される。

#### (2) 硝酸態窒素・亜硝酸態窒素

各月・各地点の水深別硝酸態窒素の分析結果を図13に示す。なお、中層及び底層において、定量下限値未満 (<0.02 mg/L) であったため、表層のみを図13に示している。また、亜硝酸態窒素の分析結果は、全ての月・地点・水深において、定量下限値未満 (<0.02 mg/L) であった。

硝酸態窒素はどちらも7月に全地点で表層が中層・底層と比べて高濃度となっている。硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素はどちらも負に荷電しており、土壤コロイドに吸着されにくいという特性があるため、降雨等により陸域から流れ込みやすい。2-(2)でも言及したが、7月には大量の降雨があったため、7月に表層が高濃度となったのは、降雨による陸域からの流れ込みが原因だと推測される。特に流入河川から最も距離が近い①地点表層においては、他地点よりも高濃度となっていることから、流れ込みの影響が示唆される。

#### (3) アンモニア態窒素

6月を除く各月・各地点の水深別アンモニア態窒素の分析結果を図14に示す。なお、6月は他月の結果と比べて1桁高い濃度の地点が複数存在しており、動物等の死骸、糞尿など外的な要因による影響があったものと考えられるため、図から除外した。

7月は②地点底層、③地点底層、⑤地点底層、8月は③底層において、他地点と比べて高濃度であったため、底泥からの溶出が示唆される。ただし、③地点底層では有機物も相当量蓄積されていると考えられるので、その有機物の分解に伴う生成も可能性として考えられる。

一方、9月は③地点の表層及び中層が他地点よりも高濃度であったが、底層では地点間での大きな差はなかった。流入河川に最も近い①地点ではなく、窪地中央部の③地点であることは底層由来の可能性も考えられる。しかし、9月に底層で多地点と比べて高濃度であることが確認された他の項目（ケイ素）では、③

地点表層で他地点と比べて高濃度となっている状況は確認されていない。通常上層と下層の混合に伴う栄養塩類の供給であれば、底層で溶出する栄養塩類の濃度は同じ挙動を示すと考えられるが、異なる挙動を示していることから、9月に③地点の表層及び中層で確認されたアンモニア態窒素は、別の外的な要因が由来である可能性が考えられる。

#### (4) ケイ素

各月・各地点の水深別ケイ素の分析結果を図15に示す。

7月は他月と比較して高濃度であり、特に表層は前後の月と比較して4倍程度の差があった。ケイ素は自然中では主にケイ酸塩として存在しており、地下水や雨水との接触による風化作用で流出する。7月には3-(2)でも言及した大量降雨があったため、陸域からの流れ込みが、表層が高濃度であった要因であると推測される。ただし、7月は表層だけではなく中層・底層でも高濃度だった。7月に流れ込みの影響があった硝酸態窒素では表層のみが高濃度となっていることから、ケイ素は降雨による陸域からの流れ込みだけでなく、底泥からの溶出があることが考えられる。また、ケイ素が8月、9月の③地点底層においてのみ同月の他地点よりも2~3倍高濃度であったことも、ケイ素が底泥から溶出していることを示唆している。

#### (5) 強熱減量

各月・各地点の底泥における強熱減量を図16に示す。なお、6月の⑤地点は礫が多く、採泥器による採取が出来なかったため、欠測となっている。

平均で見ると、水深が最も深い③地点が最も高濃度となっており、④地点、⑤地点、②地点、①地点と水深が浅くなるにつれて、強熱減量は比例して小さくなった。これは水深が深い場所ほど夏季に溶存酸素飽和度が低いため、好氣的細菌による有機物の分解量が窪地外よりも少ないことを示している。

なお、②地点では月ごとに最大2倍の差が確認された。これは②地点の水深が7.8 mと夏季に発生する窪地最深部の貧酸素状態の水塊とその上層の水塊との境目付近であるため、採取時のズレ等で貧酸素状態の水塊に接する位置の底泥を採取したためだと考えられる。

#### (6) 全硫化物

各月・各地点の底泥における全硫化物を図17に示す。強熱減量と同様に、6月の⑤地点は礫が多く、採泥器による採取が出来なかったため、欠測となっている。

水深が最も深い③地点において、8月、1月以外の月で高濃度となった。これは貧酸素状態が継続することで、嫌気性細菌によって硫化物が生成されたことを示している。なお、本来強熱減量と同様に高い濃度が確認されると考えていた8月の③地点は、7月や9月と比較して濃度が低い結果となっていたため、7月の採取日から8月の採取日以降に溶存酸素飽和度の高い上層の海水が底層と混合して、硫化物が酸化された可能性を示唆している。また、1月の③地点は11月と比較して大きな差はない一方、④地点は約3倍の差が確認された。海況調査では、④地

点底層の溶存酸素飽和度は表層とほぼ同程度だったため、硫化物は酸化されているはずである。この要因としては、本来採泥器で採取するはずの底泥表層が、何らかの原因で採取日直前に剥離され、未だ硫化物が残存する底泥表層以深の底泥を採取した可能性が考えられる。なお、大村湾で冬季に行われるナマコ漁では、海底をナマコ捕獲用のカゴで引く手法にて漁が行われている。大村市漁協によると窪地が存在する海域でも漁を行うとのことだったため、それが底泥表層剥離の原因となった可能性が考えられる。

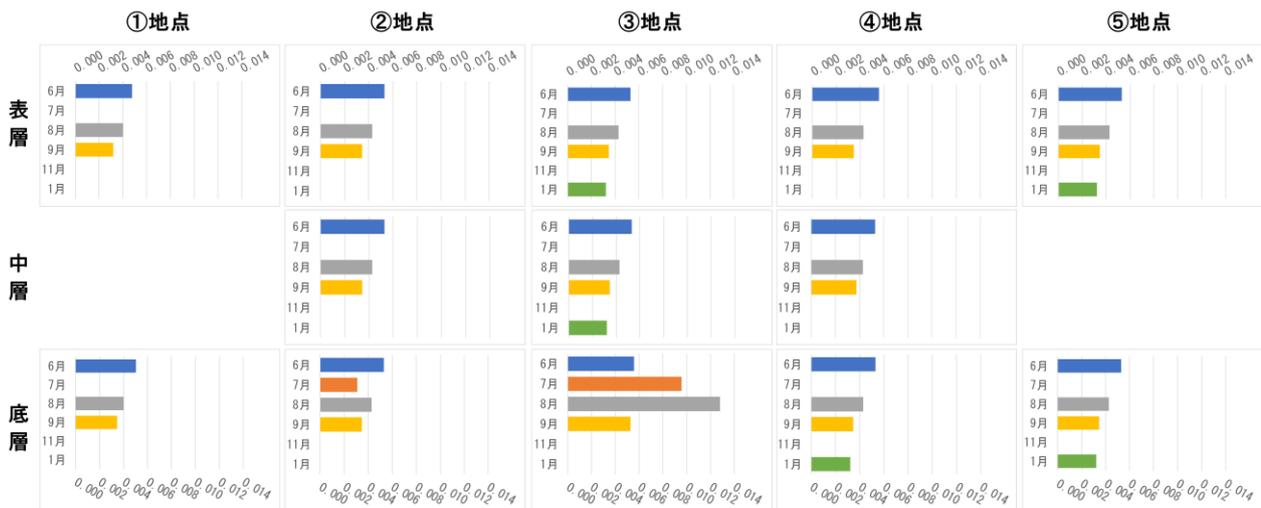


図12 リン酸態リン(単位:mg/L) 定量下限値:0.003 mg/L

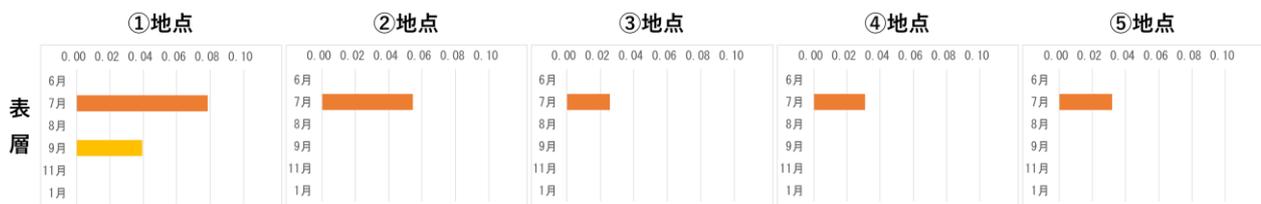


図13 硝酸態窒素(単位:mg/L) 定量下限値:0.02 mg/L  
(硝酸態窒素と亜硝酸態窒素の合量の濃度)

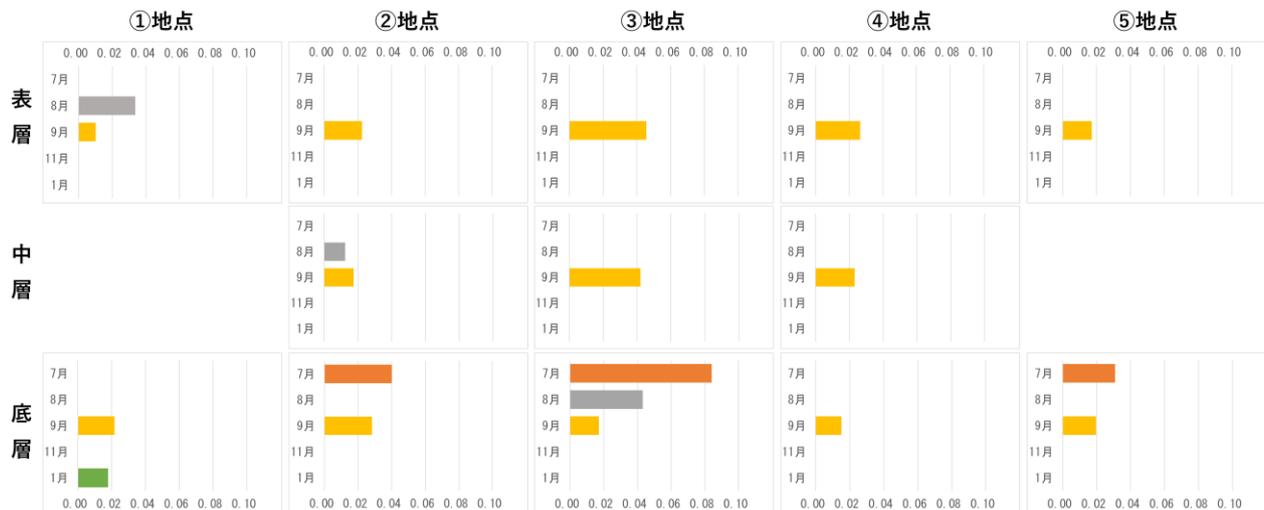


図14 アンモニア態窒素(単位:mg/L) 定量下限値:0.01 mg/L

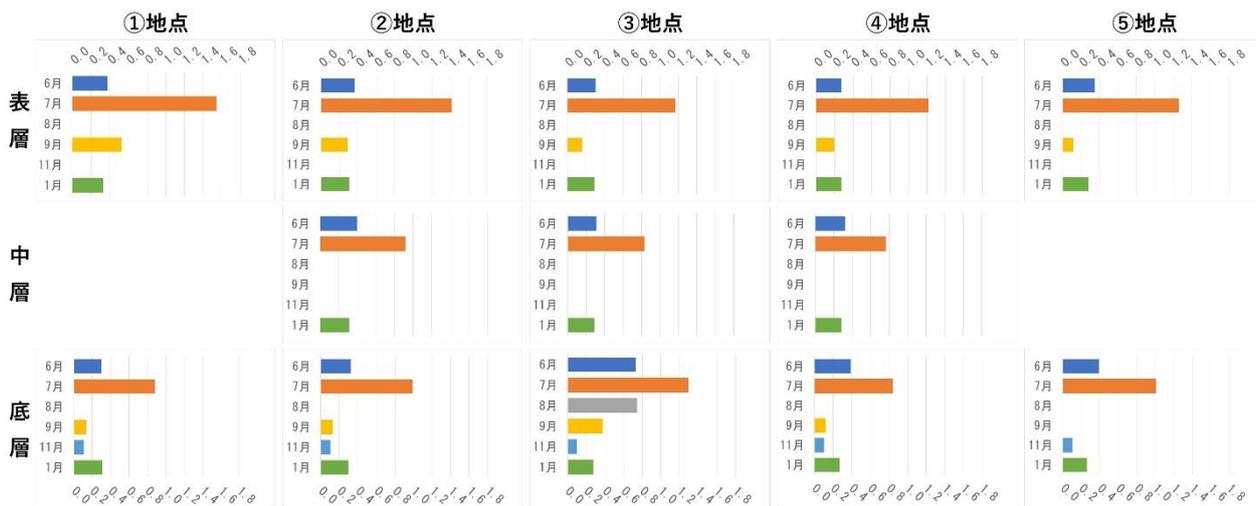


図15 ケイ素(単位:mg/L) 定量下限値:0.1 mg/L

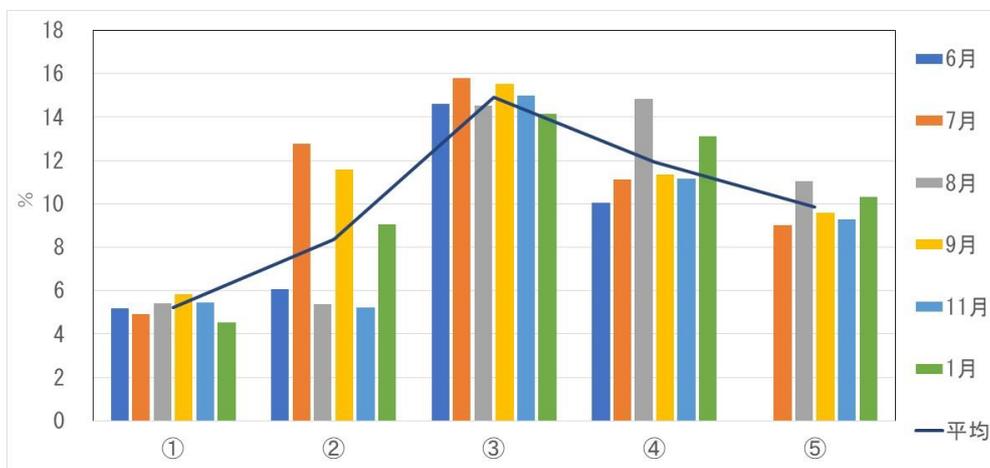


図16 強熱減量

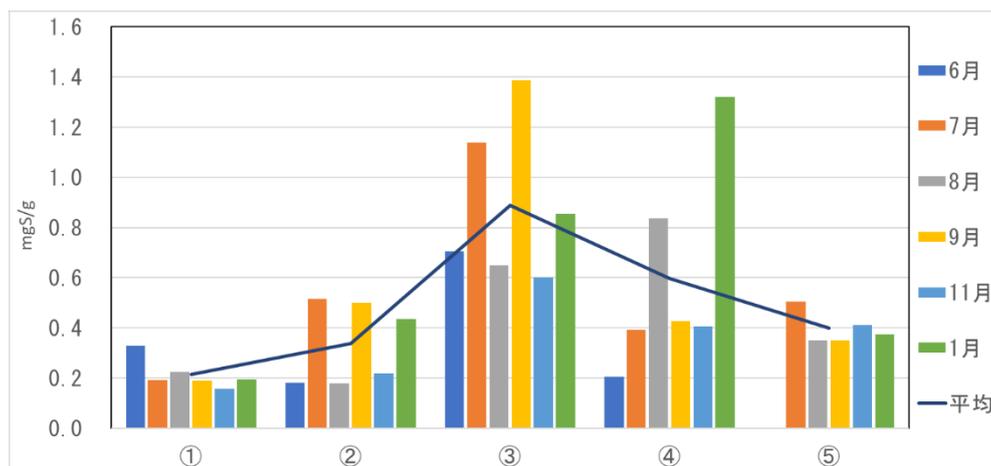


図17 全硫化物

## 考察

### 1 窪地内における溶存態無機栄養塩類の貯留

調査各測点において、溶存態無機栄養塩類は項目ごとで異なる挙動を示した。リン酸態リン及びアンモニア態窒素は共に7月及び8月において窪地最深部にて他測定地点よりも高濃度であったことから、底泥からの溶出もしくは底泥有機物の分解により窪地内に貯留していると考えられる。一方、硝酸態窒素については降雨時に①地点表層で高濃度となる傾向があるが、中層及び底層では低濃度もしくは未検出であったことから、陸域からの流れ込みが主な要因であることが考えられる。また、ケイ素については、底泥からの溶出と陸域からの流れ込みの両者の特徴が確認された。

表1に夏季における各溶存態無機栄養塩類の起源を整理した。

表1 夏季における各溶存態無機栄養塩類の起源

	表層		底層	
リン酸態リン	-		底泥溶出	○
硝酸態窒素	陸域起源	○	-	
アンモニア態窒素	-		底泥溶出	○
			分解生成	○
ケイ素	陸域起源	○	底泥溶出	○

### 2 窪地内水質の窪地外への影響

2-1(1)から2-1(4)までの水温、塩分、密度 ( $\Sigma t$ ) 及びT-Sダイアグラムの結果、6月～9月において窪地内には上層とは異なる水塊が形成され、かつ7月及び9月には台風等の波浪の影響によって上層と底層が混合し、窪地内の貯留栄養塩類が上層へ供給された可能性を示唆している。なお、クロロフィル蛍光値の結果では、7月に上層で高濃度だったため、陸域からの流れ込みと上層と底層との混合の両者が要因であった可能性が示唆される。

ただし、水質の分析結果では、個別の栄養塩類において中層以浅で濃度が高くなる月はあったが(9月のアンモニア態窒素など)、相関が高い他栄養塩類の挙動とは異なっていることから、上層と底層が混合しているという傾向は確認されなかった。

このため、考えられる可能性として、今年度比較的多かった台風の接近・上陸に伴い、短いスパンで複数回の混合が発生してはいたが、1回の混合ごとに上層へ供給される栄養塩類が少なく、試料採取当日の水

質分析では確認できなかった、ということが考えられる。なお、2-1(5)、2-1(6)の溶存酸素飽和度及び水質分析の結果からは、8月及び9月にかけて底層が貧酸素状態となっており、かつ栄養塩類が貯留されていることが確認された。これにより、窪地内の栄養塩類が上層に供給されても、底層では有機物の分解に伴う酸素の消費により貧酸素状態が迅速に発達するため、栄養塩類の溶出・貯留は継続していることが推測される。

## まとめ

今回の調査によって、窪地の規模が明確化され、かつ夏季の窪地最深部の水塊が貧酸素状態であり、そのためリン酸態リン、アンモニア態窒素及びケイ酸などの溶存態無機栄養塩類が溶出して窪地内に貯留していることが確認できた。一方、窪地内海水は、波浪等による攪拌により上層と混合していた可能性はあるものの、混合による窪地最深部の濃度が高い栄養塩類の拡散などの窪地外水質への明確な影響は確認できなかったため、次年度は夏季に集中して海況調査及び水質調査を行うことで影響を把握し、改善策の検討に繋げていきたい。

# 感染症サーベイランスにおけるウイルス感染症（2019年度）

松本 文昭、小嶋 裕子、浦川 美穂、田栗 利紹

## Annual Surveillance Report of Viral Infectious Diseases (2019)

Fumiaki MATSUMOTO, Hiroko OJIMA, Miho URAKAWA and Toshitsugu TAGURI

Key word : Surveillance, Rubella, SFTS, Japanese spotted fever

キーワード: サーベイランス、風しん、重症熱性血小板減少症候群、日本紅斑熱

### はじめに

感染症発生動向調査（サーベイランス）は、1999年4月1日に施行された「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」（以下、感染症法）に基づき、県内の患者発生状況、病原体の検索等感染症に関する情報をITの活用により早期かつ的確に把握し、その情報を速やかに地域に情報還元（情報提供・公開）することにより、医療機関における適切な初期診断を推進することを目的に実施されている。その後、鳥インフルエンザ（H7N9）や中東呼吸器症候群（MERS）などの新たな感染症の海外における流行や、デング熱の国内感染例の発生<sup>1)</sup>など、昨今の感染症の発生状況、国際交流の進展、保健医療を取り巻く環境の変化等を踏まえ、感染症に対応する情報収集体制を一層強化するために、2014年11月21日に改正感染症法が公布され、さらに2015年9月の感染症法施行規則（省令）の改正に伴い、「長崎県感染症発生動向調査実施要綱」<sup>2)</sup>（以下、県要綱）の一部改正が行われた。

長崎県環境保健研究センターには改正された県要綱に基づき、県内の医療機関からウイルス性の感染症と診断された患者の検体が適宜採取、搬入されている。そこで、本研究では2019年度に搬入された検体について、ウイルス遺伝子の検索等を行ったのでその結果について報告する。

### 調査方法

#### 1 検査材料

検査材料は、2019年度に県内の医療機関においてウイルス性の感染症と診断された365名の患者

から採取された合計553検体を対象とする。これらの医療機関は、県要綱に基づき、保健所政令市（長崎市、佐世保市）、及び県立保健所管轄の10地域に基幹定点医療機関及び病原体定点医療機関として選定されている。臨床検体の採取部位の内訳は、咽頭ぬぐい液185検体、鼻腔ぬぐい液130検体、糞便（直腸拭い液を含む）26検体、血液70検体、血清65検体、髄液20検体、尿37検体、およびその他20検体であった。

#### 2 検査方法

改正された感染症法の施行に伴い、国立感染症研究所が発行した病原体検出マニュアルや参考文献等<sup>3-5)</sup>に準じて、検体の前処理、遺伝子検査、細胞培養、ウイルス分離・同定等について検査標準作業書を作成し、これらに基づき検査した。

### 調査結果及び考察

表1に疾病別の被検者数及び検体件数の内訳を示す。

#### 1 インフルエンザ（インフルエンザ様疾患を含む）

インフルエンザと診断された260名分の患者検体において、遺伝子検査の結果、インフルエンザウイルスに特異的な遺伝子が252名から検出された。検出されたインフルエンザウイルスの亜型の内訳は、A/H1pdm09が191名と全体の7割以上を占めており、次いでA/H3が42名、B亜型が19名（B/Victoria, 18名、B/Yamagata, 1名）であった。

表 1. 疾病別の被検者数及び検体件数内訳

疾病名	検査材料(内訳)									
	被検者数 (人)	検体数	咽頭拭い液	鼻腔拭い液	糞便 (直腸拭い液)	血液	血清	髄液	尿	その他
インフルエンザ	260	260	132	128						260
手足口病	7	13	7		2	1	1	1	1	13
ヘルパンギーナ	4	4	4							4
無菌性髄膜炎	11	54	10		10	6	8	11	9	54
麻疹・風しん	18	50	16	1		13	3		16	50
デング熱、チクングニア熱	3	3					3			3
急性脳炎・脳症	3	17	2	1	3	2	2	3	3	17
SFTS・リケッチャ感染症	45	100				41	43			100
その他	14	52	14		11	7	5	5	8	52
計	365	553	185	130	26	70	65	20	37	553

感染症法に基づき定点医療機関から報告された長崎県内のインフルエンザ患者数および同時期の全国平均報告数の推移を図 1 に示す。長崎県における流行は、第37週（9月9日から9月15日）に定点あたり報告数が 1.0 人を上回り、長崎県医療政策課はインフルエンザの流行期入りを発表した。9月中の流行入りは過去 5 年間で最も早かった<sup>6)</sup>。その後第50週（12月9日から12月15日）に注意報レベル（定点あたり10人）を超えたものの、警報レベル（定点あたり30人）を超えることはなく、2020年第4週（1月20日から1月26日）の 28.95 人をピークとして減少傾向に転じた。

今後も、迅速な注意喚起情報の提供等のまん延防止に向けた取り組みにつなげるために、保健所と協力しながら患者発生数の把握および原因ウイルスの監視を継続することが重要である。

## 2 手足口病、ヘルパンギーナ

手足口病と診断された 7 名分およびヘルパンギーナと診断された 4 名分の患者検体が搬入された。それらに対して、エンテロウイルス

(Enteroviruses; 以下、EVs) の遺伝子検査を実施した結果、手足口病 7 名中 3 名およびヘルパンギーナ 4 名中 3 名から EVs の遺伝子を検出した。検出した EVs の塩基配列の一部をダイレクトシーケンシング法により決定し、ウイルス型別のためのウェブツール Enterovirus Genotyping tool<sup>7)</sup> により型別した結果、手足口病から検出された 3 株はコクサッキーウイルス (以下、CV) A16 と同定された。ヘルパンギーナから検出された 3 株は CV-A6 と同

定された。遺伝子陽性となった臨床検体を培養細胞に接種しウイルス分離を試みたところ、CV-A6 が 1 株分離された。

手足口病やヘルパンギーナは基本的に予後良好な疾患であるが、EV-A71 のように中枢神経症状を伴う合併症を起こしやすい原因ウイルスの報告<sup>8)</sup>があり、実際に長崎県内でも流行が認められている<sup>9)</sup>。そのため、臨床的な診断で終わることなく今回のように遺伝子型別をすることにより危険なウイルス型の迅速な掌握と臨床現場への情報還元が可能となるために引き続き原因ウイルスの発生動向を注視していく必要がある。

## 3 無菌性髄膜炎

無菌性髄膜炎と診断された患者検体は 11 名分が搬入された。これらの検体に対し、手足口病と同様の手法で EVs の遺伝子検索を実施した結果、5 名の検体から EVs の遺伝子が検出された。塩基配列解析の結果、検出された EVs の内訳は CV-B3 が 4 名、CV-B4 が 1 名であった。培養細胞を用いたウイルス分離試験の結果、CV-B3 が 3 株、CV-B4 が 1 株分離された。

国立感染症研究所の病原微生物検出情報<sup>10)</sup>によると、2019年は全国的に Echovirus 30 が最も多く検出され、次いで CV-B5 と CV-B3 が多く検出されており、本県は全国とは若干異なる傾向を示していた。無菌性髄膜炎の原因ウイルスは、その多くを EVs が占めると考えられており<sup>11)</sup>、そのうち CV-B 群は、新生児期の感染では心筋炎や敗血症様疾患等の重篤な症状を惹き起こすことが知られ

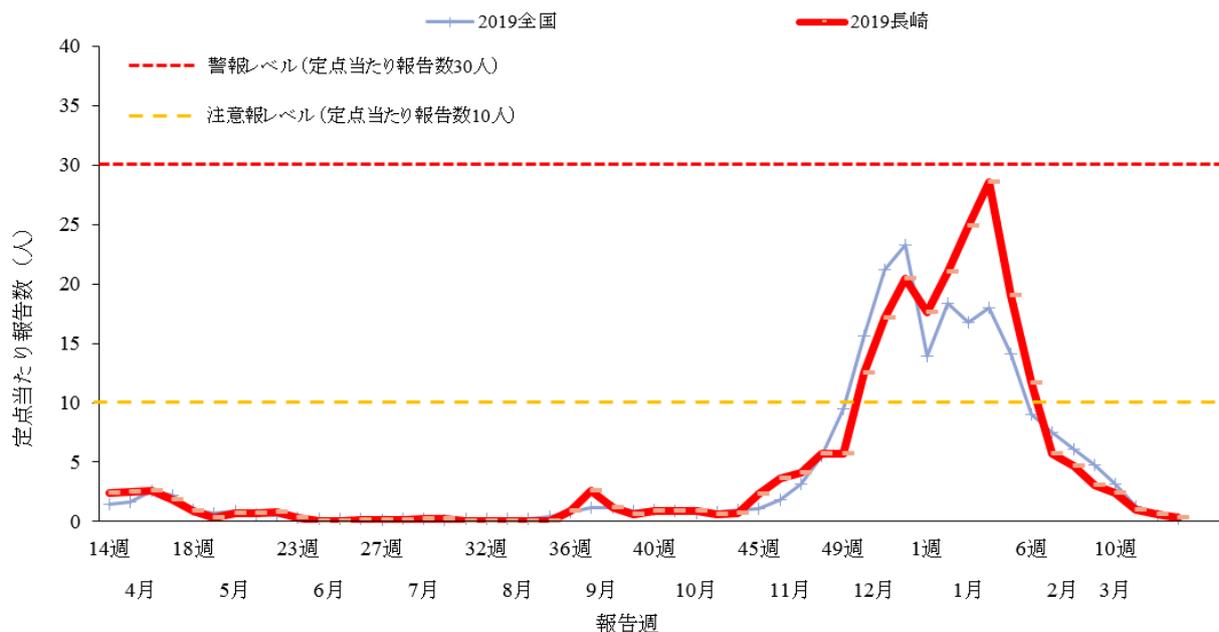


図1. インフルエンザの定点当たり報告数の推移 (2019年度)

ている<sup>12)</sup>。このために本疾病のウイルス型別をする意義も手足口病やヘルパンギーナと同様に高く、引き続き本県における流行状況を注視していく必要がある。

#### 4 麻しん・風しん

麻しんまたは風しんを疑う患者検体は、18名分が搬入された。これらの検体に対して麻しんウイルス、風しんウイルスの遺伝子検出を試みたところ、3名から風しんウイルスの遺伝子が検出された。遺伝子陽性となった検体について、遺伝子型別のためにエンベロープ (E) 領域を標的とした RT-PCR を行い、ダイレクトシーケンス法により塩基配列を決定した。検出マニュアルに示された参照配列とともに Clustal W<sup>13)</sup>によりアライメントを作成し MEGA ver.6.0<sup>14)</sup>を用いて近隣結合法<sup>15)</sup>による分子系統樹解析を実施した (図2)。その結果、検出された風しんウイルスはいずれも遺伝子型 1E に型別された。培養細胞を用いたウイルス分離試験の結果、2名分の検体から風しんウイルスが分離された。

遺伝子型 1E に分類される風しんウイルスは 2018年6月中旬から日本全国で検出されており<sup>16)</sup>、本県においても同型の風しんウイルスが浸淫していたことが示唆された。風しんウイルスは妊娠中の女性に感染すると胎児に先天的な異常を生じる

先天性風しん症候群を引き起こすことが知られている。そのために、遺伝子検査により病原体を確定し、ウイルス型別を実施して国内の流行状況と比較解析することは重要である。今後も他県との流行を含めて原因ウイルスの発生動向を注視していく必要がある。

#### 5 デング熱・チクングニア熱

デング熱およびチクングニア熱を疑う患者検体は3名分が搬入され、イムノクロマトキットによるデングウイルス NS1 抗原の検出およびデングウイルスとチクングニアウイルスの遺伝子検出を試みた。その結果、NS1 抗原はいずれも検出されなかったが、2名からチクングニアウイルスの遺伝子が検出された。培養細胞を用いたウイルス分離試験の結果、2株のチクングニアウイルスが分離された。

デング熱およびチクングニア熱は、ヒトスジシマカ等のヤブカにより媒介されるウイルス感染症である。ウイルスを保有した蚊に刺されることで感染するため、そのような蚊に刺されないようにすることが重要である。具体的には、長袖・長ズボンの着用、昆虫忌避剤の使用などがあげられる。2015年の蚊媒介感染症に関する特定感染症予防指針の施行以降、長崎県では、長崎市および佐世保市内の公園において、感染症媒介蚊のモニタリン

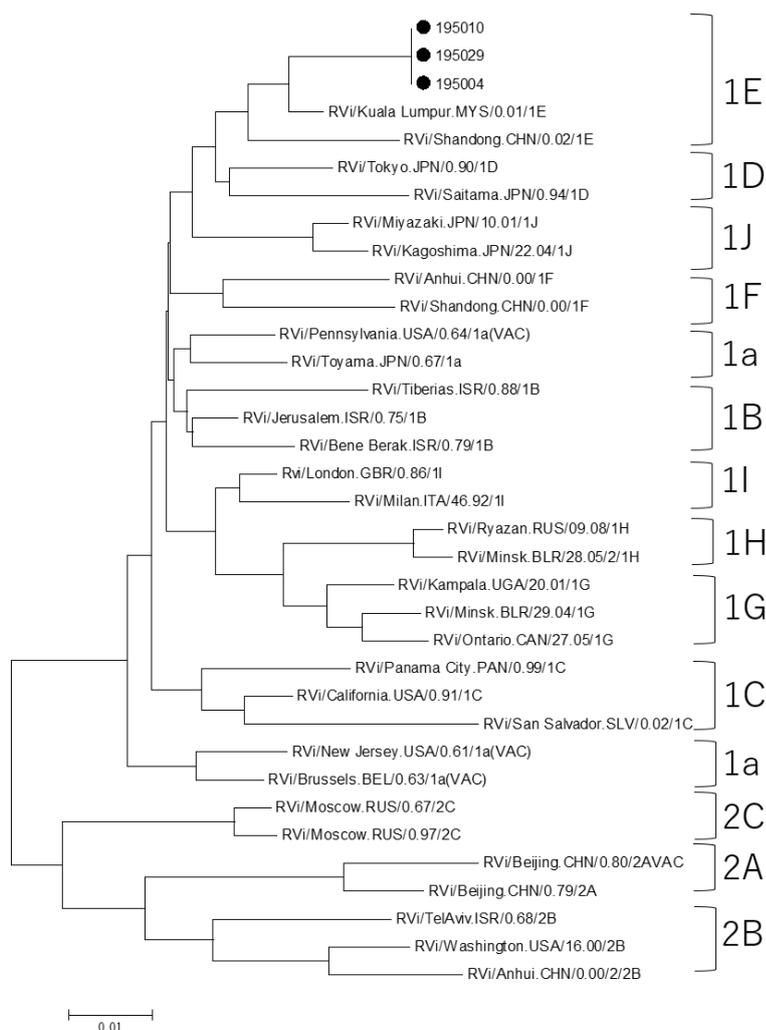


図2. 風しんウイルス E 領域配列に基づく分子系統樹

● : 長崎県検出株

系統樹右側の数字とアルファベットの組み合わせが遺伝子型

グ調査を実施している。当センターでは捕獲された蚊を用いてデング熱およびチクングニア熱の遺伝子検査を行っているが、現在までに長崎県内で捕集された蚊からこれらの原因ウイルスが検出された事例はない。しかし、海外からのクルーズ客船が多く来航する本県の特徴を鑑み、媒介蚊に対するサーベイランスを継続していく必要があると考えられた。

## 6 急性脳炎・脳症

急性脳炎・脳症を疑う患者検体は3名分が搬入され、EVsおよび日本脳炎ウイルスの遺伝子検査、並びにELISA法による日本脳炎ウイルスIgM抗体の検査が実施された。その結果、2名からEVsの遺伝子が検出され、塩基配列解析の結果CV-A6と

CV-B2と同定された。培養細胞を用いてウイルス分離を試みたがウイルスは分離されなかった。

急性脳炎は、種々の病原体による脳組織の炎症に起因する疾患群の総称である。原因ウイルスが多岐に渡るため特定の疫学パターンをとらないが、インフルエンザ流行期の急性脳症の増加や、EV-A71による手足口病流行時の脳炎死亡例等、特定の病原ウイルスが関係したアウトブレイクも報告されている<sup>17)</sup>。よって本疾病の病原体特定のための検査は今後も続けていく必要がある。

## 7 重症熱性血小板減少症候群 (SFTS)、リケッチア感染症

SFTS、リケッチア感染症(つつが虫病および日本紅斑熱)を疑う患者検体は、45名分が搬入された。これらの3疾患は、臨床症状等により区別

表 2. マダニ媒介感染症検査結果一覧

症例No.	性別	年齢	遺伝子検査	抗体検査	症例No.	性別	年齢	遺伝子検査	抗体検査
1	男	79	<i>R.j.</i>	NT	24	女	39	-	-
2	男	5	-	NT	25	女	62	-	-
3	男	32	-	NT	26	男	59	-	NT
4	女	69	-	NT	27	女	78	<i>R.j.</i>	NT
5	男	71	SFTSV	NT	28	女	13	-	NT
6	男	81	<i>R.j.</i>	NT	29	女	68	-	NT
7	女	70	SFTSV	NT	30	女	16	-	NT
8	男	84	-	-	31	男	77	-	NT
9	女	71	<i>R.j.</i>	NT	32	女	82	<i>R.j.</i>	NT
10	男	51	-	NT	33	男	50	<i>R.j.</i>	NT
11	男	69	-	NT	34	男	78	-	NT
12	女	88	SFTSV	NT	35	女	64	-	NT
13	女	67	<i>R.j.</i>	NT	36	男	56	-	NT
14	女	77	SFTSV	NT	37	女	69	-	NT
15	男	86	-	-	38	男	81	-	NT
16	男	6	-	NT	39	男	66	-	NT
17	女	82	<i>R.j.</i>	NT	40	男	85	NT	-
18	女	72	-	NT	41	男	82	NT	<i>R.j.</i>
19	男	53	-	NT	42	女	26	NT	-
20	女	70	-	NT	43	男	70	NT	<i>R.j.</i>
21	男	47	-	NT	44	女	34	-	-
22	男	72	SFTSV	NT	45	男	64	-	-
23	女	39	-	-					

SFTSV: SFTS ウイルス *R.j.*: *Rickettsia japonica* NT: Not tested - : Negative

することが困難であるため、検査項目を限定することができない。そのため長崎県では3疾患のうちいずれか一つの診断名であっても3項目の遺伝子検査を行っている。遺伝子検査については、SFTS ウイルス、*Orientia tsutsugamushi*、および *Rickettsia japonica* を対象として実施し、ペア血清による抗体価測定は *O. tsutsugamushi* と *R. japonica* を対象として検査を実施している。そのような体制で行われた検査結果を表2に示す。遺伝子検査の結果5名から SFTS ウイルス、8名から *R. japonica* の遺伝子が検出された。ペア血清による抗体価測定を行った11名のうち2名において *R. japonica* に対する特異的抗体価の陽転が認められた。

なお、本年度リケッチア疑いで搬入された検体のうち1名分については主治医がこれら3疾患以外にQ熱も疑っていたことから、国立感染症研究所に同病原体の検査を依頼した。Q熱リケッチア (*Coxiella burnetii*) に対する特異的抗体価測定の結

果、同病原体は検出されなかった(症例No.45)。

SFTS 及びリケッチア感染症は野外の藪や草むらに潜んでいる、病原体を保有しているマダニ類に咬まれることで感染が成立する。感染予防のためには咬まれないことが重要であり、具体的には長袖・長ズボンの着用や作業後の着替え、昆虫忌避剤の使用等があげられる。また、屋外活動後はシャワーや入浴で、マダニに刺されていないか確認を行なうことも重要である<sup>18)</sup>。

そのほか、県要綱に規定されていない診断名(新生児呼吸器障害、ウイルス性筋炎等)の患者検体14名分が搬入され、それらに対し EVs, ヒトパレコウイルス、ムンプスウイルスの検索を行った。その結果、新生児発熱の患者3名からパレコウイルス3型の遺伝子が検出された。また、急性散在性脊髄炎、急性心膜炎、新生児肝炎とそれぞれ診断された患者3名から CV-B3 が、口内炎と診断された患者から CV-A16 の遺伝子が検出され

た。

以上のように、病原体サーベイランスにおいては、病原体リスクマネジメントの観点から、臨床症状に基づく診断に加えて、遺伝子検査等による病原体の同定と型別、並びにそれらの解析に基づく病原体発生動向の迅速な把握が重要であることは明らかである。本事業の適切かつ確実な遂行のためには、医療機関、保健所および地方衛生研究所が連携して本事業に取り組む必要があり、それらの達成が特殊な病原体に対する注意喚起等の

行政施策、ひいては県民の感染症に対する意識向上につながると考えられる。

### 謝 辞

感染症発生動向調査にご協力頂いた各定点医療機関及び協力医療機関の諸先生、検体の収集及び搬入にご協力頂きました長崎市、佐世保市、県立各保健所の関係諸氏に深謝する。

## 参 考 文 献

- 1) 関なおみ：代々木公園を中心とした都内のデング熱国内感染事例発生について, IASR Vol. **36** pp37-38: 2015年 3 月号
- 2) 長崎県感染症情報センター：長崎県感染症発生動向調査実施要綱,  
<https://www.pref.nagasaki.jp/bunrui/hukushi-hoken/kansensho/kansen-c/hasseidoukou/>  
(2020.6.25)
- 3) 国立感染症研究所：病原体検出マニュアル,  
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/labo-manual.html>  
(2020.6.25).
- 4) Shama Parveen *et al.*: Genetic Variability in the G Protein Gene of Group A and B Respiratory Syncytial Viruses from India, *J Clin Microbiol*, **44**, 3055-64, (2006)
- 5) 国立感染症研究所（厚生労働科学研究 新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業「現在、国内で分離・同定できないウイルス性出血熱等の診断等の対応方法に関する研究」班）：SFTS ウイルス検出マニュアル,  
(2013).
- 6) 長崎県医療政策課：インフルエンザ流行期入り,  
<https://www.pref.nagasaki.jp/press-contents/407496/> (2020.6.25)
- 7) A Kroneman *et al.*: An Automated Genotyping Tool for Enteroviruses and Noroviruses, *J Clin Virol* 2011 Jun;**51**(2):121-5.
- 8) Huang CC *et al.*: Neurologic complications in children with enterovirus 71 infection, *N Engl J Med*. **341**, pp936-942 (1999)
- 9) 松本 文昭 他：長崎県環境保健研究センター所報 63, (2017) 資料 p.110-115
- 10) 国立感染症研究所：病原微生物検出情報  
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/typhi-m/iasr-reference/510-graphs/1532-iasrgv.html>  
(2020.6.25)
- 11) 国立感染症研究所：無菌性髄膜炎について  
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/kansennohanashi/520-viral-meningitis.html> (2020.6.25)
- 12) M.A. Pallansch: Coxsackievirus B Epidemiology and Public Health Concerns, In: *The Coxsackie B Viruses*, pp13-30 (1997).
- 13) Thompson JD, *et al.*: CLUSTAL W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. *Nucleic Acids Res*, **22**, pp4673-80 (1994).
- 14) Tamura K, *et al.*: MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 6.0, *Mol Biol Evol*, **30**(12), 2725-29, (2013).
- 15) Saitou, N, *et al.*: The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees, *Mol Biol Evol*, **4**, pp406-425 (1987).
- 16) 国立感染症研究所：病原微生物検出情報 近年の風疹ウイルスのウイルス学的変遷, IASR Vol. **40** pp134-135:2019年 8 月号
- 17) 国立感染症研究所：急性脳炎（ウエストナイル脳炎、西部ウマ脳炎、ダニ媒介脳炎、東部ウマ脳炎、日本脳炎、ベネズエラウマ脳炎及びリフトバレー熱を除く）とは,  
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/kansennohanashi/389-encephalitis-intro.html> (2020.6.25)
- 18) 国立感染症研究所：マダニ対策、今できること,  
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/sfts/2287-ent/3964-madanitaisaku.html> (2020.6.25)

# 長崎県における日本脳炎の疫学調査 (2019年度)

—豚の日本脳炎ウイルスに対する抗体保有状況調査—

小嶋 裕子、浦川 美穂、松本 文昭、田栗 利紹

## Epidemiological Study of Japanese Encephalitis in Nagasaki (2019)

—Surveillance of swine infected by Japanese Encephalitis Virus—

Hiroko OJIMA, Miho URAKAWA, Fumiaki MATSUMOTO and Toshitsugu TAGURI

キーワード：日本脳炎、アルボウイルス、豚感染、HI抗体陽性率

Key words: Japanese Encephalitis, Arbovirus, Swine Infection, HI Antibody Positive Rate

### はじめに

日本脳炎は極東から東南アジア・南アジア、オーストラリアにかけて広く分布しており、年間およそ68,000人の患者が報告されている<sup>1)</sup>。感染者の大多数は無症状に終わるが、発症すると定型的な脳炎を呈し、1～2日で40°C以上の高熱となり、頭痛、嘔吐、頸部硬直などの髄膜刺激症状が現れ、次いで意識障害、筋硬直、けいれん等の脳炎症状が出現する。致死率は約20%であり、回復してもその半数に精神障害、運動障害等の後遺症が残る。日本では、ワクチンの普及や媒介蚊の制御などにより1966年の2,017人をピークに患者数は減少しているが、毎年数例発生しており、2016年には本県においても4例の患者発生が報告されている。

日本脳炎はFlavivirus属に属する日本脳炎ウイルス（以下、JEV）に感染して起こる。JEVはコガタアカイエカが媒介するアルボウイルス（節足動物媒介性ウイルス）であり、「蚊→豚（時にトリ）→蚊」のサイクルで生態環を形成している。ヒトはJEVに感染した豚から蚊を介して感染するが、JEV感染の終末宿主であり、ヒト-ヒト感染はない。そこで、厚生労働省では毎年夏に、豚の日本脳炎ウイルス抗体獲得状況から、間接的に日本脳炎ウイルスの蔓延状況を調べている。

本県では、厚生労働省の定めた感染症流行予測調査実施要領に基づいて、豚を対象とした感染源調査を実施するとともに、日本脳炎の発生予防とまん延防止を図ることを目的とした長崎県の「感染症流行予測調査事業（日本脳炎感染源調査）における注意喚起等実施要領」に基づき、豚血清からの

JEV遺伝子の検出ならびに豚血清中の抗JEV-IgM抗体の測定を行っている。本年度の調査概要について報告する。

### 調査方法

#### 1 感染源調査

(1) 調査時期及び回数

6月上旬～9月下旬に計8回実施した。

(2) 調査対象及び検体

調査対象は、諫早市内で飼育され佐世保市と畜場に出荷された生後約6ヶ月の肥育豚80頭とし、調査対象の放血血液より得られた血清を検体とした。

(3) 調査事項

感染症流行予測事業検査術式に従い、JEV赤血球凝集抑制（HI）抗体の測定及び2-ME（2-Mercaptoethanol）感受性抗体の測定を行った。

#### 2 JEV遺伝子検索

感染源調査で使用した豚血清について、JEV遺伝子検索を実施した。QIAamp Viral RNA Mini Kit（QIAGEN）を用いてRNAを抽出し、JEV遺伝子エンベロープ（E）領域を標的としたOne-Step RT-PCR法及びNested PCR法<sup>2)</sup>により326 bpの増幅産物が確認されたものを陽性とした。

#### 3 JEVの分離

感染源調査で使用した豚血清について、Vero9013細胞に接種してJEVの分離を試みた。24ウェルマルチプレートに単層を形成させたVero9013細胞に維持培養液（2%非働化胎児血清加Eagle MEM）900 µLを加え、被検豚血清100 µLを2ウェル

表1 2019年度豚HI抗体陽性率および2-ME感受性抗体陽性率調査結果

採血 月日	採血 頭数	HI 抗体価 (倍)								HI抗体 陽性率 (%)	2-ME抗体 陽性率 (%)
		<10	10	20	40	80	160	320	≥640		
6/3	10	10								0	0
6/25	10	10								0	0
7/9	10			2	7	1				100	0
7/23	10	4	3	3						60	0
8/5	10	1	1	7					1	90	100
8/20	10		1				1	2	6	100	67
9/2	10						1	5	4	100	0
9/24	10	1				1	3	3	2	90	11

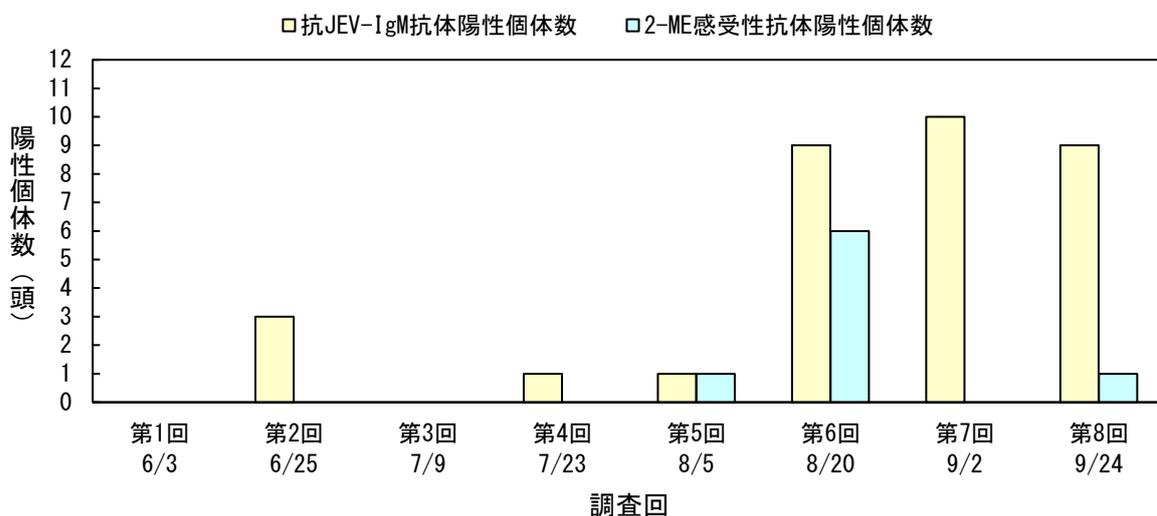


図1 豚の抗JEV-IgM抗体及び2-ME感受性抗体陽性個体数の推移

ずつ接種、炭酸ガス培養器内で7日間培養して細胞変性効果 (CPE) の有無を判定した。CPEが観察されたウェルについては上記遺伝子検索法によりJEV分離を確認することとした。

#### 4 抗JEV-IgM抗体測定

感染源調査で使用した豚血清を用いて、初感染の指標とされる抗JEV-IgM capture ELISAにより血清中の抗JEV-IgM抗体を測定した。ELISAの条件および抗JEV-IgM抗体陽性の判定基準等は既報に準じた<sup>2)</sup>。

### 調査結果及び考察

#### 1 感染源調査

2019年度豚HI抗体陽性率及び2-ME感受性抗体

陽性率調査結果を表1に示す。

2019年度は、第2回目調査 (6月25日) までHI抗体陽性の豚は確認されず、第3回目調査 (7月9日) において豚10頭すべてでHI抗体陽性となった (陽性率100%)。しかし、その後の調査では例年全調査対象豚でHI抗体陽性であるのに対し、陽性率は60%~100%で推移した。最近の感染の指標となる2-ME感受性抗体については、第5回目調査 (8月5日) の1頭から検出され、その後第6回目調査 (8月20日) および第8回目調査 (9月24日) で検出された。

保毒蚊が生後4~6ヶ月の免疫のない豚を吸血することで豚はJEVに感染し、2~3日の潜伏期を経て約3日間持続するウイルス血症を起こす。このウイルス血症時に吸血した蚊がウイルスに感染し、10~13

日の潜伏期を経てウイルスを媒介する<sup>3)</sup>。このことから2019年度本県ではJEVを保有した蚊が6月には活動を既に開始し、9月以降もウイルスを媒介しながら感染を拡大していたと推察される。

例年と異なり今年度は特に7月下旬におけるHI抗体陽性率の低さが目立った。夏季のJEV活動状況は種々の気候要因によって影響される<sup>3)</sup>が、気象庁のデータによると2019年諫早地区7月における日降水量1 mm以上の日数、月降水量はそれぞれ16日と517 mmであり、2018年7月の8日と421 mmに比べ多かった。雨の影響により媒介蚊の活動が減少することがHI抗体陽性率の低さの要因の一つである可能性も考えられた。

例年調査開始時期が7月初旬であったが、第1回目調査の時点で既にHI抗体陽性の豚が確認されており、調査実施要領にあるとおり、調査時期を早めることが課題となっていた。今年度より調査開始時期を6月上旬に早めて実施することができた。

## 2 JEV遺伝子検索

第4回目調査（7月23日）の1頭の豚血清からJEV遺伝子が確認された。

## 3 JEVの分離

全調査対象豚からJEVは分離されなかった。

## 4 抗JEV-IgM抗体測定

豚の抗JEV-IgM抗体および2-ME感受性抗体陽性数の推移を図1に示す。第2回目調査（6月25日）で、2頭が抗JEV-IgM抗体陽性であった。その後第3回目調査（7月9日）を除いて全調査回を通して抗JEV-IgM抗体陽性個体が確認された。第2回目調査（6月25日）で抗JEV-IgM抗体陽性個体が確認されたため、注意喚起等実施要領に基づき医療政策課へ報告した。

2-ME感受性抗体陽性個体の確認が第5回目調査からであることから、いち早くその地域におけるJEVに感染した蚊の活動を把握するうえでは、IgM capture ELISAによるIgM抗体検出がより有用であると考えられる。

## まとめ

1 2019年度は第3回目調査（7月9日）の10頭からHI抗体が、第5回目調査（8月5日）の1頭から2-ME感受性抗体が最初に確認された。

2 第4回目調査（7月23日）の1頭の豚血清からJEV遺伝子が確認された。全調査対象豚血清からJEVは分離されなかった。

## 謝辞

感染症（日本脳炎）流行予測調査事業にご協力いただいた長崎県中央農業協同組合、佐世保食肉センター株式会社及び佐世保市食肉衛生検査所の関係各位に感謝する。

## 参考文献

- 1) World Health Organization : Japanese encephalitis (2019), [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/japanese-encephalitis\(2020.7.2アクセス\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/japanese-encephalitis(2020.7.2アクセス))
- 2) 山下 綾香, 他:長崎県環境保健研究センター所報63号, 103-107(2017)
- 3) 小早川 隆敏:改定・感染症マニュアル,株式会社マクガイヤ, 239～ 240(1999)
- 4) 倉根 一郎:平成26年度\_環境研究総合推進費終了成果報告書(S-8-1(8))

## 食中毒における病因物質の概要 (2019年度)

高木 由美香、右田 雄二、浦川 美穂、蔡 国喜、増輪 文冶、田栗 利紹

### Prevalence and Etiological Agents of Food Poisoning in Nagasaki (2019)

Yumika TAKAKI, Yuji MIGITA, Miho URAKAWA, Guoxi CAI, Bunji MASUWA  
and Toshitsugu TAGURI

キーワード：食中毒, カンピロバクター・ジェジュニ, ノロウイルス, 黄色ブドウ球菌, アニサキス  
Key words: Food poisoning, *Campylobacter jejuni*, Norovirus, *Staphylococcus aureus*, Anisakis

#### はじめに

1997年5月30日の食品衛生法施行規則の改正でノロウイルス (2003年8月29日同規則改正で小型球形ウイルスから名称変更) 及びその他のウイルスと腸管出血性大腸菌 (VT産生) が、1999年12月28日には同規則改正によりコレラ菌、赤痢菌、チフス菌、パラチフスA菌が、2012年12月28日にはグドア、ザルコシスティス、アニサキス及びその他の寄生虫が食中毒事件票に病因物質として追加された。これらの施行規則の改正により、ウイルス性食中毒が位置づけられるとともに、コレラ菌等の4菌種についても飲食に起因する健康被害発生時は、他の食中毒病因物質と同じ措置がとられるようになった。

本報告では、2019年度に発生した本県食中毒事例で検出された病因物質について報告する。

#### 調査方法

長崎県生活衛生課が取りまとめた2019年度の食中毒発生状況 (長崎市及び佐世保市の発生届出分含む) により、主要病因物質 (細菌、ウイルス、寄生虫、自然毒及び化学物質等) ごとに事件数及び患者数を集計した。

各々の食中毒事例について、患者からの聞き取り情報、喫食状況及び細菌検査情報を県内の所轄保健所から収集した。

#### 結果及び考察

長崎県内では20事例の食中毒の発生があった。発生事例の内訳を表1に示した。

#### 1 細菌性食中毒

細菌性食中毒は、カンピロバクター属菌によるものが9事例、黄色ブドウ球菌によるものが1事例、ウェルシュ菌によるものが1事例、毒素原性大腸菌によるものが1事例発生した。

カンピロバクター属菌による食中毒は、長崎市保健所管内 (事例No.12、20) および佐世保市保健所管内 (事例No.11、15) で共に2事例、県央保健所管内 (事例No.3、7、9、13、19) で5事例発生した。県央保健所管内で発生した5事例については、当センターで検査を実施した。いずれもカンピロバクター・ジェジュニが検出され、そのうちの2事例では、食品 (レバー、スナズリ) からも同菌が検出された。多くの事例で、「鶏生レバー」、「鶏刺し」、「鶏のタタキ」といった非加熱、もしくは加熱不十分の鶏肉が原因と推定された。

黄色ブドウ球菌による食中毒は、県南保健所管内で1事例発生した (事例No.5)。同保健所において有症者便、従事者便、従事者手指、食品 (検査および残品) から黄色ブドウ球菌を分離同定し、当センターでエンテロトキシン産生能試験およびコアグラージェ型別試験を行った。それらの結果、有症者、従事者、食品由来の菌株から、A型エンテロトキシン産生性コアグラージェVII型の菌が検出された。本事例は飲食店が提供した弁当の炊き込みご飯が原因と断定された。

毒素原性大腸菌による食中毒は、五島保健所管内で発生した (事例No.14)。有症者4名および調理

表 1 長崎県内の食中毒発生状況および病因物質 (Apr.2019~Mar.2020)

事例 No.	発生年月日	発生場所	摂食者数	患者数	原因施設	原因食品	病因物質	検出数 / 検体数	検体(由来)	備考
1	2019/6/7	長崎市	不明	1	不明	不明	アニサキス			医療機関で患者からアニサキスを抽出
2	2019/6/7	長崎市	不明	1	家庭	不明	アニサキス			医療機関で患者からアニサキスを抽出
3	2019/6/10	諫早市	19	12	飲食店(居酒屋)	6/9に提供された食事(鶏生レバー含む)	カンピロバクター・ジェジュニ	10/10 0/2 1/1	有症者便 従事者便 食材(レバー)	
4	2019/6/13	対馬市	24	14	飲食店(一般食堂)	6/11に提供された食事	ノロウイルス GII.2	6/8 0/6	有症者便 従事者便	
5	2019/6/16	南島原市	9	5	飲食店(一般食堂)	炊き込みご飯	黄色ブドウ球菌	3/4 2/4 2/2 2/2	有症者便由来株 従事者便由来株 従事者手指由来株 食品由来株	県南保健所で分離、同定。当センターでコアグラマーゼ型別、エンテロトキシン産生能試験を実施
6	2019/6/26	長崎市	1	1	家庭	家庭で調理したシメサバ	アニサキス			医療機関で患者からアニサキスを抽出
7	2019/7/8	諫早市	2	2	飲食店(居酒屋)	7/5に提供された食事	カンピロバクター・ジェジュニ	1/2 2/4 0/1	有症者便 従事者便 食材	
8	2019/7/15	平戸市	2	1	魚介類販売業	マアジの刺身	アニサキス			医療機関で患者からアニサキスを抽出
9	2019/9/15	川棚町	4	3	飲食店(居酒屋)	9/13に提供された食事(鶏生レバー含む)	カンピロバクター・ジェジュニ	3/3 0/1	有症者便 従事者便	
10	2019/9/21	長崎市	313	80	老健給食施設	9/21に提供された昼食弁当	ウェルシュ菌			検査は長崎市保健環境試験所が実施
11	2019/9/21	佐世保市	25	10	飲食店(一般食堂)	9/20に提供された食事(鶏刺し盛り合わせ)	カンピロバクター			検査は佐世保市保健所が実施
12	2019/9/27	長崎市	20	12	飲食店(一般食堂)	9/26に提供された食事(加熱不十分の焼き鳥の可能性あり)	カンピロバクター			検査は長崎市保健環境試験所が実施
13	2019/10/5	大村市	14	5	飲食店(焼肉)	10/4に提供された食事(鶏レバー、ハツ、ズリ刺し含む)	カンピロバクター・ジェジュニ	5/5 0/1 1/1	有症者便 従事者便 食材(スナズリ)	
14	2019/10/11	五島市	10	5	飲食店(レストラン)	10/9に提供された仕出し弁当	毒素原性大腸菌 O159	3/4 1/2	有症者便 従事者便	
15	2019/12/1	佐世保市	5	4	飲食店(酒場)	11/29に提供された食事(鶏刺しのお茶漬けを含む)	カンピロバクター・ジェジュニ			検査は佐世保市保健所が実施
16	2019/12/14	長崎市	1	1	家庭	不明	アニサキス			医療機関で患者からアニサキスを抽出
17	2020/1/25	長崎市	1	1	飲食店	不明	アニサキス			医療機関で患者からアニサキスを抽出
18	2020/2/22	時津町	9	8	飲食店	2/21に提供された食事	ノロウイルス	5/9 0/2	有症者便 従事者便	
19	2020/2/23	大村市	6	6	飲食店	2/21に提供された食事(鶏のタタキ含む)	カンピロバクター・ジェジュニ	7/7 1/4	有症者便 従事者便	
20	2020/2/24	長崎市	9	6	飲食店	2/23に提供された食事	カンピロバクター			検査は長崎市保健環境試験所が実施

※ 本表は、県民生活部生活衛生課の食中毒発生状況一覧表(長崎市、佐世保市発生分含む)から作成した。

※※ 病因物質の検出数は、環境保健研究センター保健科対応事例のみとした。

従事者2名の便検体が搬入され、有症者3名および従事者1名の検体から毒素原性大腸菌が検出された。本大腸菌は耐熱性エンテロトキシン産生性でその血清型はO159であった。過去10年間に県内で発生した食中毒において、毒素原性大腸菌が病因物質として同定されたのは、平成25年の県南保健所管内の事例（O6およびO169を検出）に次いで2例目であった。

ウェルシュ菌による食中毒は、長崎市保健所管内で発生し、検査は長崎市保健環境試験所で実施された（事例No.10）。

## 2 ウイルス性食中毒

ノロウイルスによる食中毒は、対馬保健所管内（事例No.4）および西彼保健所管内（事例No.18）で共に1事例発生した。対馬市の事例では、有症者の便からノロウイルスGⅡが検出された。西彼保健所管内の事例では、有症者便から、ノロウイルスGⅠお

よびGⅡが検出された。検出されたGⅡ遺伝子断片を用いて実施したシーケンス解析の結果、2事例におけるノロウイルスの遺伝子型はともにGⅡ.2であった。

## 3 寄生虫性食中毒

アニサキスによる食中毒は長崎市保健所管内で5事例、県北保健所管内で1事例発生した。いずれも医療機関でアニサキスが確認された。2事例はシメサバや刺身が原因として特定されたが、4事例は原因不明であった。

## 謝 辞

本調査を遂行するにあたり、種々の情報を提供していただいた長崎県生活衛生課、長崎市保健環境試験所、長崎市、佐世保市及び長崎県立各保健所の関係各位に深謝する。

# 長崎県環境保健研究センターにおける新型コロナウイルス検査の概要 (2019)

松本 文昭, 浦川 美穂, 小嶋 裕子  
右田 雄二, 蔡 国喜, 高木 由美香, 増輪 文治, 田栗 利紹

## Overview of Testing for SARS-CoV-2 in Nagasaki Prefectural Institute of Environment and Public Health (2019)

Fumiaki MATSUMOTO, Miho URAKAWA, Hiroko OJIMA  
Yuji MIGITA, Guoxi CAI, Yumika TAKAKI, Bunji MASUWA, Toshitsugu TAGURI

キーワード : SARS-CoV-2, 新型コロナウイルス感染症, 市中肺炎  
Key words: SARS-CoV-2, COVID-19, Community-acquired pneumonia

### はじめに

2019年12月に中国湖北省で発生したSARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2) による新型コロナウイルス感染症 (Coronavirus disease of 2019: COVID-19) は、その後、世界各地に広がり、2020年6月26日時点で216の国と地域で感染者が確認されている<sup>1)</sup>。COVID-19は、主に飛沫感染・接触感染を通じて広がり、1-14日間の潜伏期間を経て、発熱や呼吸器症状、全身倦怠感等で発症する<sup>2)</sup>。初期症状はインフルエンザや感冒と似ており、発症初期にこれらの疾患と区別するのは困難である<sup>3)</sup>ため、抗原検査や遺伝子検査による検査診断が重要となる。わが国における行政対応については、2020年1月16日より感染症法に基づく疑似症サーベイランスの枠組みで探知されることとなり、1月28日に指定感染症に指定された。このように時々刻々と状況が変化し情報が錯綜する中で、2020年2月から長崎県環境保健研究センターにおいてCOVID-19疑い患者に対する検査態勢を整備し検査を実施してきた。

ここでは、短い期間とはいえ、今後の診断および検査態勢整備への寄与を目的として2019年度中に実施したCOVID-19検査結果とともに、患者等情報から得られた疫学情報をまとめたので報告する。

### 材料および方法

#### 1 供試した検体の類型

2020年2月14日から3月31日までに、長崎県内でCOVID-19を疑われた者のうち、保健所が行政検査

を依頼したものを対象とした。管轄する保健所等の職員が各医療機関において採取された検体を受領し、主治医が記載した臨床症状等の検査票を付して当センターに搬入した。

調査期間中に長崎県においてCOVID-19が疑われたもののうち、患者221名、無症状者13名、感染疑いの死者2名の併せて236名が探知され、それらの者から採取された上気道検体249検体および下気道検体129検体の延べ378検体が搬入された。

#### 2 検体検査 (図1)

##### (1) 検体前処理

採取検体のうち鼻咽頭拭い液等の上気道由来検体は、10秒間ボルテックスした後の懸濁液を2.0 mL スクリューキャップチューブに移し、12,000 rpm, 15 min.の条件で遠心処理を行い、細胞成分を除去した上清140  $\mu$ LをRNA抽出に供した。

喀痰検体は、1~3倍量の滅菌済PBS (-) を添加後、ボルテックスにより懸濁させ、2.0 mLスクリューキャップチューブに移した後、15,000 rpm, 30 min.の条件で遠心処理を行い、細胞成分を除去した上清140  $\mu$ LをRNA抽出に供した。

##### (2) RNA抽出

QIAamp Viral RNA mini kit (QIAGEN) を用いて、添付文書に基づき精製操作を行い、キットに同梱されているBuffer AVEにより溶出した60  $\mu$ LのRNA抽出液をPCR検査に供した。

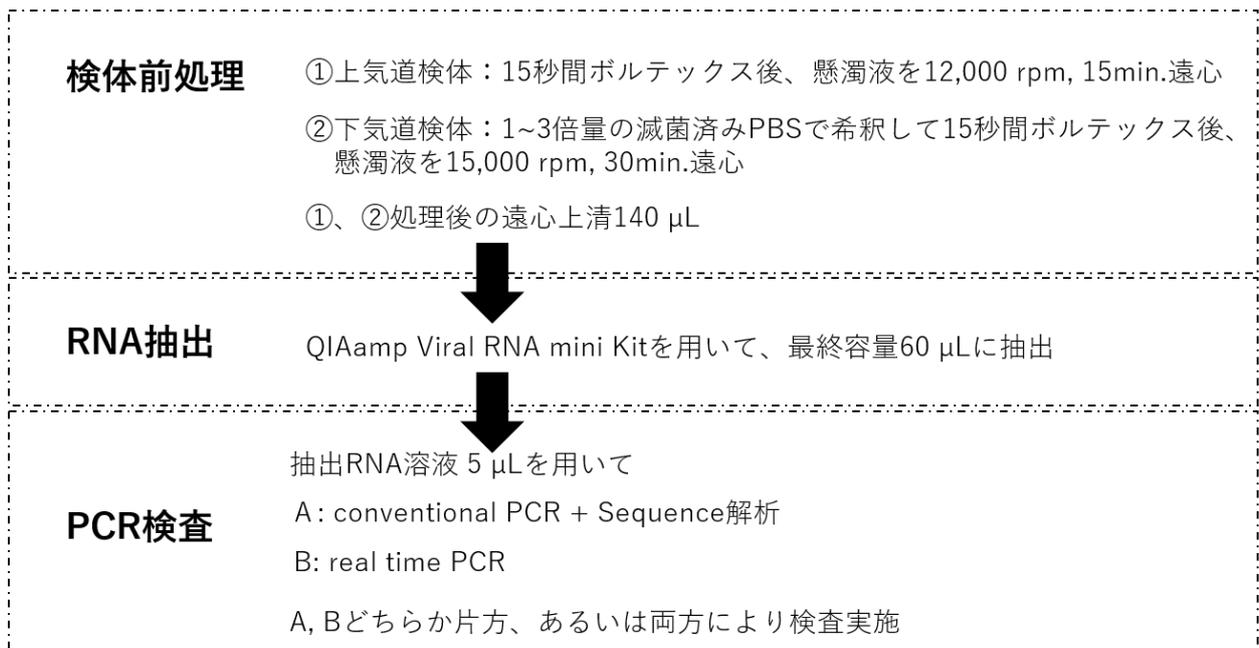


図1. COVID-19にかかる検査フロー

(3) PCR検査

新型コロナウイルス検出マニュアル<sup>4)</sup>に記載されたプライマーおよびプローブを用いて、conventional PCRとreal time PCRをどちらか一方または両方実施した。PCR試薬は、conventional PCRにおいては、One step RT-PCR kit (QIAGEN) およびEx Taq Hot Start version (TaKaRa) を用いて反応を行い、real time PCRにおいては、QuantiTect Probe RT-PCR kit (QIAGEN) または、FastVirus 1-step RT-PCR mix (ThermoFisher) を用いて反応を行った。real time PCRでは、40サイクル以内に増幅曲線の立ち上がりを確認できた検体を陽性と判定した。conventional PCRで特異的増幅産物が得られた場合、QIAquick PCR Purification Kit (QIAGEN) を用いて増幅産物を精製後、BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (ThermoFisher) によりサイクルシーケンス反応を行い、Gel Filtration Cartridge (EdgeBioSystems) により余剰のBig Dyeを除去したのち、ABI3500 Genetic Analyzerで解析し塩基配列を決定した。決定した配列はBasic Local Alignment Search Tool (BLAST) を用いた相同性検索により増幅産物の配列がSARS-CoV-2のものと確認できたものを陽性と判定した。

3 疫学解析

(1) 患者情報の統計解析

今回搬入されたCOVID19疑い患者等検体の特

徴を明らかにするために、主治医から提出された検査票に基づいて年齢、性別および臨床症状を抽出・編集した後に、統計ソフト SPSS (Statistical Package for Social Science, IBM SPSS Statistics 20) により SPSS データセットを作成し統計解析に供した。

(2) 統計解析法

解析は、再検査者、陰性確認検査を除いた検査対象者236人のデータに基づき、年齢中央値、臨床症状の性別による差を検討した。統計解析手法に関しては、連続変量 (平均年齢の差等) に対して Student's t-test、カテゴリ変量間に割合の比較に際しては Pearson Chi-Square検定を採用した。

結果

調査期間中にCOVID-19疑い患者等236名から採取された上下部気道検体378検体が搬入された。PCR検査の結果、4名分5検体よりSARS-CoV-2の遺伝子が検出された。検査態勢整備当初は検査精度を確認するために陽性例のうち初発例および2例目は、real time PCRに加えてconventional PCRおよびシーケンス解析を併用して判定した。十分な検査の信頼性が確認された3例目以降はreal time PCRのみで判定した。陽性者の類型は、無症状病原体保有者が1名、症状を有する患者が3名であった。

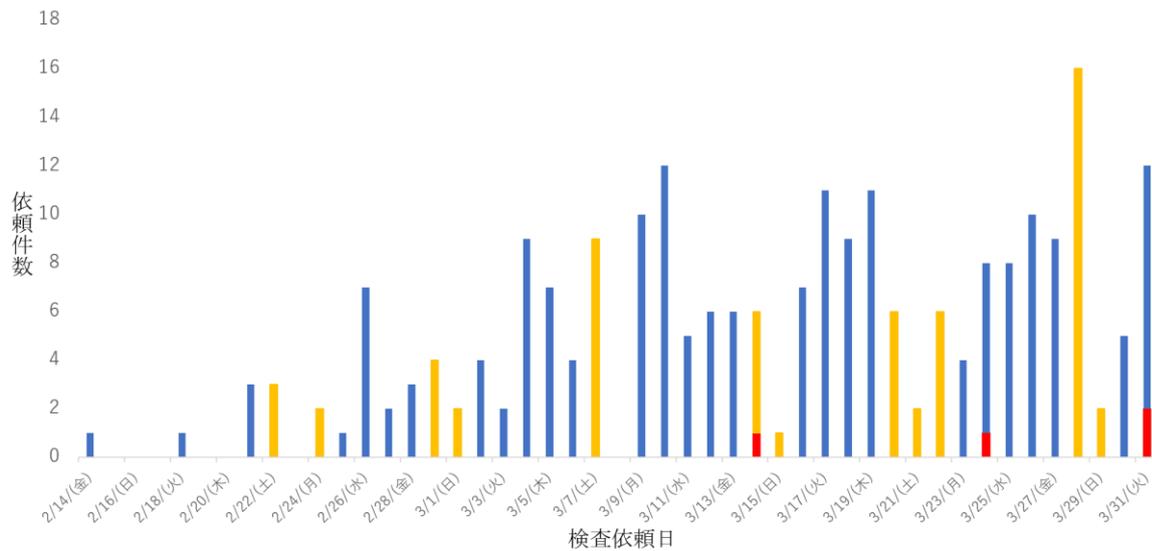


図2. 検査依頼日別のCOVID-19検査件数

\*黄の縦棒は休日・祝日の検査を表す。

\*\*赤の縦棒は陽性者を表す。ただし3/31の陽性者は4/1の検査で判明したもの

表1. 長崎県におけるCOVID-19疑い患者の疫学情報 (n=236)

	総数 (n=236)	男性, (n=130)	女性, (n=106)	p value
性別, n (%)	236	130 (55.1)	106 (44.9)	
年齢中央値 (IQR)	52 (32-72)	56 (35-76)	43 (27-68)	0.020
臨床症状				
発熱 ( $\geq 37.5$ ), n (%)	169	92 (54.4)	77 (45.6)	0.751
上気道炎, n (%)	68	37 (54.4)	31 (45.6)	0.895
下気道炎, n (%)	108	64 (59.3)	44 (40.7)	0.236
その他の呼吸器症状, n (%)	39	17 (43.6)	22 (56.4)	0.114
胃腸炎, n (%)	23	11 (47.8)	12 (52.2)	0.461
その他の症状, n (%)	88	44 (50.0)	44 (50.0)	0.226
基礎疾患あり, n (%)	108	62 (57.4)	46 (42.6)	0.510

検体搬入日に基づく調査期間中のCOVID-19検査件数の推移を図2に示す。長崎県におけるCOVID-19にかかる依頼検査は2月14日から検体の搬入が始まり、ほぼ途切れることなく3月31日まで検査依頼が続き、最も多い日で16件の検査依頼があった。期間を通した1日あたりの平均依頼数は5.9件であった。調査期間中、検査依頼数は漸増傾向がみられた。

今回調査したCOVID-19疑い患者等の疫学情報を表1に示す。性別の内訳は男性130名女性106名で若干男性が多かった。男性の年齢中央値は52歳、女性の年齢中央値は43歳であり、疑い患者の年齢は男性が有意に高かった ( $p$  value=0.05)。症状のうち最も多かったのは発熱 (169名, 71.6%) で、次いで下気道炎 (108名, 45.8%) であった。疑い患者の半数近くが基礎疾患を有していたが、いずれの症状も性別による有意差はみられなかった。

## 考 察

長崎県における2019年度中のSARS-CoV-2陽性者は、COVID-19疑い患者236名中4名であり、検査依頼数に占める陽性率は1.7%であった。この数値は、2020年6月27日時点における日本国内のCOVID-19検査陽性率4.8%<sup>5)</sup>よりも低く、長崎県は国内の他地域に比べるとSARS-CoV-2の浸淫が小規模だったことが示唆された。

COVID-19疑い患者等の疫学情報については、調査数が限定されており、未だ明確な結論は得られていない。今後データベースを充実させるとともに国や世界のデータとの比較を念頭に置いて解析を進めたいと考えている。

COVID-19は、他の呼吸器感染症と鑑別可能な特異的な症状はないため臨床症状から他の病原体による市中肺炎等と区別することは困難なことが知られている<sup>6)</sup>。今回の調査結果においてもCOVID-19疑い患者等の性別および臨床症状に特徴的な傾向が認められることはなく(表1)、これらの患者から採取された検体の大半からはSARS-CoV-2は検出されなかった。しかし、これらの検体について、COVID-19と鑑別が困難な他の呼吸器ウイルス等の検索は行われていない。他県のCOVID-19検査事例においては、ヒトメタニューモウイルスが検出された事例<sup>7)</sup>が報告されていることから、他の呼吸器病原体の検査態勢を整え強化することも、本感染症の効率的な診断や正確な浸淫状況の把握のために重要である

と考えられた。

## 謝 辞

COVID-19疑い例調査にご協力頂いた各医療機関の諸先生、検体の収集及び搬入にご協力頂きました佐世保市、県立各保健所並びに各振興局等の関係諸氏に深謝する。

## 参 考 文 献

- 1) World Health Organization: Coronavirus disease (COVID-19) pandemic, <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019> (2020.6.27)
- 2) 国立感染症研究所 感染症疫学センター: 〈注目すべき感染症〉新型コロナウイルス感染症 (COVID-19), IDWR 2020年第23号
- 3) 令和2年度厚生労働行政推進調査事業費補助金 新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業 一類感染症の患者等の発生に備えた臨床的対応に関する研究班: 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の診療の手引き 第2.1版, p6
- 4) 国立感染症研究所: 病原体検出マニュアル 2019-nCoV Ver.2.9.1, <https://www.niid.go.jp/niid/ja/lab-manual-m/9559-2020-04-14-10-09-54.html>
- 5) 厚生労働省: 新型コロナウイルス感染症について 国内における都道府県別PCR検査陽性者数 (2020年6月28日掲載分), [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000164708\\_00001.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000164708_00001.html) (2020年6月28日)
- 6) 日本環境感染学会: 医療機関における新型コロナウイルス感染症への対応ガイド 第3版 p2
- 7) 上田紗織ら: COVID-19感染症検査陰性検体の病原体検索—福岡県—, IASR Vol. 41 pp8 4-85: 2020年5月号

## 長崎県における三類感染症の発生状況の概要(2019年度)

右田 雄二、増輪 文治、蔡 国喜、田栗 利紹

## Occurrence of Category III Infectious Diseases in Nagasaki (2019)

Yuji MIGITA, Bunji MASUWA, Guoxi CAI and Toshitsugu TAGURI

キーワード:腸管出血性大腸菌、MLVA法

Key words: EHEC, MLVA

## はじめに

「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」により三類感染症に分類される。コレラ、細菌性赤痢、腸管出血性大腸菌(*Enterohemorrhagic Escherichia coli*, EHEC)感染症、腸チフスおよびパラチフスについては、感染源の究明と感染拡大防止のため、長崎県感染症発生動向調査事業に基づき、菌の検索および疫学調査を実施している。今回、2019年度に長崎県内で発生した三類感染症の発生状況および分離同定された菌株に対する分子疫学解析結果をまとめたので報告する。

## 調査方法

## 1 発生状況

2019年度に長崎県において医師の届出に基づき感染症サーベイランスシステムに報告された三類感染症について取りまとめた。

## 2 分子疫学解析

県立保健所管内および佐世保市保健所管内で発生した腸管出血性大腸菌感染症から分離同定されたEHECについては当センターにて血清型別、Vero毒素検査 [Polymerase Chain Reaction (PCR)法、real-time PCR法もしくはReversed Passive Latex Agglutination (RPLA)法] を実施、確認後、分子疫学解析のため国立感染症研究所(以下、感染研)に送付し、解析結果の還元を受けた。

感染研では、2014年シーズンより EHEC O157、O26、およびO111について、2017年からはO103、O121、O145、O165およびO91の菌株について反復配列多型解析法 (Multiple-Locus Variable number tandem repeat Analysis, MLVA)<sup>1)</sup>による解析が開始された。その他の血清型の菌株に関しては、パルスフィールドゲル電気泳動 (Pulsed-Field Gel

Electrophoresis, PFGE) 法によるRFLP解析を実施している。

## 結果および考察

## 1 発生状況

長崎市保健所、佐世保市保健所および各県立保健所(西彼、県央、県南および県北)に届出された三類感染症は、EHECが42件であった。

長崎県内EHEC感染症の月別届出件数は、2019年5月4件、6月1件、7月22件、8月4件、9月2件、10月2件、11月4件および12月2件と推移した。届出の8割は有症者で占められ35件であった、また発生の7割は夏期(7~9月)に集中していた(図1)。年齢階級別にEHEC感染症の届出状況を見ると、19歳未満が34件で全体の8割を占めていた(図2)。EHECのO血清型別をみると、O157が29件、O26が8件、O121が2件、O115が2件およびO111が1件であった(表1)。集団発生事例については、7月に県北保健所管内の保育園でみられた。

## 2 分子疫学解析

MLVA法ではリピート数が完全に一致すると「密接に関連する」と解釈され、相違する部位数が1部位であると「関連の可能性有り」となり、PFGEで言う1~3バンド違いと近い考え方になる<sup>2)</sup>。EHECのMLVA解析結果を事例ごとに表1に示す。O157、O26、O111およびO121については解析済みMLVA型を示し、他県での分離株も含めてMLVA法で相違する部位数が1部位である株 (Single locus variant, SLV) 同士については、まとめて同一MLVA complexとされMLVA型とともに示した。他自治体とMLVA型が一致もしくは類似する菌株の場合はコメントとして示した。2019年度に県内で発生したEHEC感染症20事例のうち、分子疫学的に他の自治体と

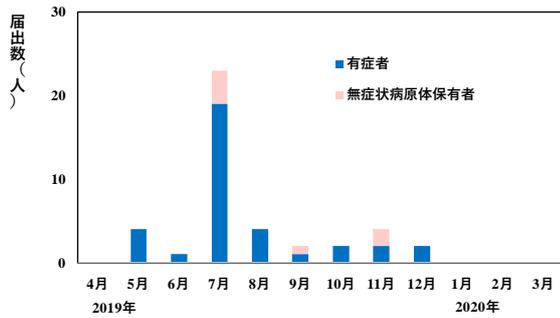


図1 EHEC月別届出件数

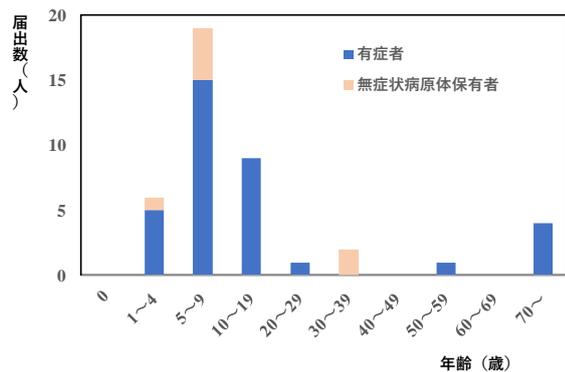


図2 EHEC年齢階級別届出数

一致もしくは類似するEHECが分離されたのはNo.6、10、15および18の4事例であった。No.15については、国内でも広域に同じ遺伝子型の株が分離さ

れ、MLVA complex「19c051」を形成したが、明確な疫学的関連性は確認されなかった。No.6および18については、本県内の異なる保健所管内で同じMLVA型「19m0022」が検出された。No.8については、保育園集団発生事例で園児17名すべて同じMLVA型「19m0227」であった。さらに、No.9は未消毒の自宅井戸水の飲水が原因とされ、O115にあわせ*Campylobacter jejuni*も同時検出された。

PFGE法やMLVA法において遺伝子型が一致する株においては、分離地が異なっても発生時期が近い場合、共通の感染源の存在が疑われる。今後、集団感染事例や広域散发事例の可能性を探知する上で、PFGE法やMLVA法の解析結果を早期に還元し、感染症や食中毒の原因究明並びに拡大防止に努めることは重要と考える。

### 謝 辞

本調査を遂行するにあたり、情報を提供いただいた長崎市、長崎県立各保健所および長崎市保健環境試験所の担当者、並びに長崎県医療政策課感染症対策班の担当者に深謝する。

### 参 考 文 献

- 1) Izumiya H, et al., Microbiol Immunol 54: 569-577, (2010).
- 2) Ishihara T, et al., IASR Vol.35:129-130, 2014

表1 2019年度長崎県において分離された腸管出血性大腸菌株

事例 No.	管轄保健所	発生時期	血清型	毒素型	菌株数	疫学的関連性	MLVA 型	MLVA complex	コメント
1	西彼	2019年7月	O121:HUT	VT1 VT2	1	散発	—		
2		2019年7月	O157:H7	VT2	1	散発	19m0228		
3	県央	2019年7月	O111:H-	VT1	1	散発	19m3058		
4		2019年10月	O26:H11	VT1	1	散発	18m2132		
5		2019年5月	O157:H-	VT1	2	家族	19m0073		
6	県南	2019年6月	O157:H-	VT1 VT2	1	散発	19m0022		2019年3月(奈良県)、5月(長崎市)の分離株と一致
7		2019年7月	Og115:H10	VT1	1	散発	—		
8		2019年7月	O157:H7	VT1 VT2	17	保育園	19m0227		
9	県北	2019年11月	O115:H10	VT1	1	散発	—		自宅井戸水から感染 <i>Campylobacter jejuni</i> を同時検出
		2019年12月	O157:H-	VT1 VT2	1	散発	19m0569		
10		2019年12月	O26:H11	VT1	1	散発	19m2044		2019年6月(浜松市)、7月(浜松市、奈良県、大阪市)の分離株と一致
11		2019年7月	O121:H-	VT2	1	散発	17m5026		
12		2019年7月	O26:H11	VT1	1	散発	19m2128		
13		2019年8月	O157:H7	VT1 VT2	1	散発	19m0434		
14	佐世保市	2019年8月	O157:H7	VT1 VT2	2	家族	19m0435		
15		2019年8月	O157:H7	VT1 VT2	1	散発	19m0276	19c051	2019年8月(茨城県、横浜市、千葉県、大分県)、9月(大阪府、大阪市、和歌山市、三重県、北九州市、佐賀県、東京都)の分離株と一致
16		2019年9月	O26H-	VT1	2	家族	19m2129		
17		2019年10月	O157:H7	VT1 VT2	1	散発	19m0542		
18		2019年5月	O157:H-	VT1 VT2	1	散発	19m0022		2019年3月(奈良県)、6月(長崎県:県南)の分離株と一致
19	長崎市	2019年5月	O157:H7	VT1 VT2	1	散発	17m0386		
20		2019年11月	O26:H11	VT1	3	家族	19m2158		

## 農産物中の残留農薬の検査結果 (2019 年度)

松尾 広伸, 吉村 裕紀, 本村 秀章

### Survey of Pesticide Residues in Agricultural Products (2019)

Hironobu MATSUO, Hiroki YOSHIMURA and Hideaki MOTOMURA

キーワード: 残留農薬、一斉分析、農産物

Key words: Pesticide residues, Simultaneous determination, Agricultural products

#### はじめに

長崎県食品衛生監視指導計画に基づき、県内で流通する農産物中の残留農薬検査を実施した。

#### 調査方法

##### 1 試料及び試薬

表 1 に示す 55 試料について検査を行った。

農薬標準溶液は、関東化学製農薬混合標準溶液 48、54、58、63、70、78 及び 79 を使用した。試薬に関しては、超純水及びメタノールは関東化学製の LC/MS 用、試料の前処理に用いたアセトニトリル、アセトン、ヘキサン及びトルエンは関東化学製の残留農薬試験・PCB 試験用(5000 倍濃縮)、その他の試薬は残留農薬試験用又は特級を用いた。検体の前処理における精製には、スペルコ製 ENVI-Carb/LCNH2 (500 mg/500 mg、6 mL)を用いた。

##### 2 検査対象農薬

検査対象農薬は、表 2 に示す 200 農薬とした。なお、表中の番号 1 から 165 はガスクロマトグラフタンデム質量分析法(GC/MS/MS)対象、166 から 200 は液体クロマトグラフタンデム質量分析法(LC/MS/MS)対象農薬とした。検出下限値は全て 0.01 ppm とした。

##### 3 装置

###### (1) GC/MS/MS

島津製作所製 GCMS-TQ8040 を使用した。

###### (2) LC/MS/MS

LC 部は島津製作所製 LC-10ADvp システム、MS/MS 部はエービーサイエックス製 API2000 を使用した。

##### 4 分析方法

分析は、厚生労働省通知<sup>1)</sup>「GC/MS による農薬等の一斉分析法(農産物)」及び「LC/MS による農薬等の一斉分析法 I(農産物)」に準じて行った。

#### 検査結果

2019 年度における残留農薬検査の結果を表 3 に示す。全 55 試料のうち 9 試料から報告下限値(0.01 ppm)以上の農薬が検出された。8 試料は食品衛生法に基づく残留基準値以内であったが、1 試料(県内産ミニトマト)から残留基準値である 0.01 ppm を超えるクロソキニウムメチル 0.07 ppm が検出された。

#### 参考文献

1)厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知“食品に残留する農薬、飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法について(一部改正)”平成 17 年 11 月 29 日、食安発第 1129002 号

表 1 検査対象農産物

区分	農作物名	検体数	区分	農作物名	検体数
県内産	さやいんげん	1	県内産	スイートスプリング	1
	きゅうり	5		白菜	1
	じゃがいも	8		八朔	1
	びわ	1	県外産	人参	1
	河内晩柑	1		ミニトマト	1
	ミニトマト	1		みずな	1
	アスパラガス	1		みかん	1
	人参	1			
	小松菜	1			
	みかん	7			
	さつまいも	9			
	なす	3			
	トマト	3			
	さといも	3			
	だいこん	2			
	キャベツ	1			

表 3 残留農薬検査結果

農産物名	検出数/検体数	区分	検出農薬	検出値 ppm	分析値 ppm	基準値 ppm
きゅうり	3/5	県内産	イミダクロプリド	0.02	0	1
			クロルフェナピル	0.07	0.1	0.5
			クロルフェナピル	0.05	0.1	0.5
			ホスチアゼート	0.04	0.0	0.2
			クロチアニジン	0.04	0	2
河内晩柑	1/1	県内産	メチダチオン	0.02	0	5
			シラフルオフエン	0.01	0	3
ミニトマト	2/2	県内産	クレソキシムメチル	0.07	0.07	0.01
			クロルフェナピル	0.12	0	1
		県外産	ジエトフェンカルブ	0.07	0	5
			クロチアニジン	0.04	0	3f
なす	1/3	県内産	メパニピリム	0.05	0	5
スイートスプリング	1/1	県内産	アセタミプリド	0.02	0	5
みずな	1/1	県外産	プロシミドン	0.06	0	5

表2 検査対象農薬

No.	農薬名	No.	農薬名	No.	農薬名	No.	農薬名
1	EPN	51	シマジン	101	ビリメタニル	151	ホスチアゼート
2	XMC	52	ジメタトリン	102	ビロキロン	152	ホスファミトシ
3	アザコナゾール	53	ジメチルピシホス	103	ビシクロゾリン	153	ホレート
4	アジシホスメチル	54	ジメテナミド	104	フェナリモル	154	マラチオン
5	アセタミプリド	55	ジメトエート	105	フェニトロチオン	155	ミクロフタニル
6	アトラジン	56	シマトリン	106	フェノキサニル	156	メタラキシル
7	アニコホス	57	ジメビペレート	107	フェノチオカルブ	157	メチダチオン
8	アトリン	58	シラフルオフェン	108	フェノリン	158	メキシクロール
9	アラクロール	59	スピロジクロフェン	109	フェンアミトシ	159	メミノストロビン
10	イソキサチオン	60	ターバシル	110	フェンスルホチオン	160	メトラクロール
11	イソフェンホス	61	ダイアジノン	111	フェントエート	161	メフェナセツト
12	イソフェンホス オキシソ	62	チオベンカルブ	112	フェンブコナゾール	162	メフェンピルジエチル
13	イソプロチオラン	63	チフルサミド	113	フェンプロハトリン	163	メプロニル
14	イプロベンホス	64	テトラクロルピシホス	114	フェンプロピモルフ	164	モノクロトホス
15	ウニコナゾール P	65	テトラジホシ	115	フサライド	165	レナシル
16	エスプロカルブ	66	テニルクロール	116	ブタクロール	166	アゾキシストロビン
17	エタルフルラリン	67	テブコナゾール	117	ブタミホス	167	イプロバリカルブ
18	エチオン	68	テブフェンピラト	118	ブピリメート	168	イマサリル
19	エディフェンホス	69	テフルトリン	119	ブプロフェジシ	169	イミダクロプリド
20	エトキサゾール	70	テルブトリン	120	ブラムプロップメチル	170	インダノファン
21	エトフェンプロックス	71	トリアジメノール	121	フルジオキシニル	171	エホキシコナゾール
22	エトメセート	72	トリアジメホシ	122	フルシラゾール	172	オキサジクロメホシ
23	エトプロホス	73	トリアゾホス	123	フルトラニル	173	オキシカルホキシシ
24	オキサジアゾシ	74	トリアレート	124	フルトリアホール	174	カルハリル
25	オキサジキシル	75	トリシクラゾール	125	フルミオキサジシ	175	カルホフラン
26	オキシフルオルフェン	76	トリブホス	126	ブレチラクロール	176	クロチアニジシ
27	カルフェントラジシエチル	77	トリフルラリン	127	プロシミトシ	177	クロマフェジト
28	キナルホス	78	トリプロキシストロビン	128	プロチオホス	178	クロクソロシ
29	キノキシフェン	79	トルフェンピラト	129	プロハクロー	179	シウロン
30	キノクラミン	80	ナプロパミド	130	プロハジシ	180	シフルフェナミド
31	キントゼシ	81	ニトロタルイソプロピル	131	プロハニル	181	シメコナゾール
32	クレソキシムメチル	82	ノルフルラジシ	132	プロピコナゾール	182	ジメモルフ
33	クロマゾシ	83	ハクプロトラゾール	133	プロピサミド	183	チアクロプリド
34	クロルピリホス	84	ハラチオン	134	プロヒトロジキスモシ	184	チアベンダゾール
35	クロルフェナピル	85	ハラチオンメチル	135	プロフェノホス	185	テブフェノジト
36	クロルフェンピシホス	86	ハルフェンプロックス	136	プロホキシル	186	トリテモルフ
37	クロルブファム	87	ピコリナフェン	137	プロマシル	187	トリフルムロン
38	クロルプロファム	88	ピテルタノール	138	プロメトリン	188	ノバルロン
39	クロロベンジレート	89	ピフェノックス	139	プロモブチト	189	ピラクロストロビン
40	シアナジシ	90	ピフェントリン	140	プロモプロピレート	190	ピリミカーブ
41	シアノホス	91	ピペロホス	141	プロモホスメチル	191	フェノキシカルブ
42	ジエトフェンカルブ	92	ピラクロホス	142	ヘキサコナゾール	192	フェンメディファム
43	ジクロシメツト	93	ピラゾホス	143	ヘキサジノン	193	フラチオカルブ
44	ジクロホップメチル	94	ピリダフェンチオン	144	ヘナラキシル	194	フラトピル
45	ジクロラン	95	ピリダヘシ	145	ヘノキサコール	195	フルリトシ
46	シハロホップブチル	96	ピリフェノックス	146	ヘルメトリン	196	ヘキシチアブクス
47	ジフェナミド	97	ピリブチカルブ	147	ペンコナゾール	197	ホスカリド
48	ジフェノコナゾール	98	ピリプロキシフェン	148	ペンディメタリン	198	メタヘンシチアスロン
49	ジフルフェニカン	99	ピリミノハックメチル	149	ペンフルラリン	199	メキシフェノジト
50	ジプロコナゾール	100	ピリミホスメチル	150	ペンフレセート	200	メハニピリム

## 食品の一斉収去検査結果(2019 年度)

山口 恵里果, 松尾 広伸, 吉村 裕紀, 本村 秀章

### Survey Report of Food Additives and Oxidative Deterioration Degree in Deep-Fried Noodles (2019)

Erika YAMAGUCHI, Hironobu MATSUO, Hiroki YOSHIMURA and Hideaki MOTOMURA

キーワード:酸価,過酸化物価,揚げ麺

Key words: acid value, peroxide value, fried noodles

#### はじめに

2019 年度食品・添加物の一斉収去検査において、即席めん類の規格基準試験(酸価及び過酸化物価)を行ったので報告する。

#### 調査方法

県内に流通する揚げ麺のうち、県内産を中心に 14 検体を試料とした。

検査は、試料より石油エーテルで抽出した油脂を用いて行った。抽出した油脂を 0.1 mol/L 水酸化カリウム溶液で滴定して酸価を、同様に 0.01 mol/L チオ硫酸ナトリウム溶液で滴定して過酸化物価を求めた<sup>1-3)</sup>。

#### 規格基準

即席めん類の成分規格基準は、含有油脂の酸価が 3 以下、かつ過酸化物価が 30 以下である。

#### 検査結果

検査した試料は全て規格基準に適合していた。

#### 参考文献

- 1) 食品衛生法 (昭和 22 年法律第 233 号)
- 2) 日本食品衛生協会編: 食品衛生検査指針 (理化学編) 2015
- 3) 日本薬学会編: 衛生試験法・注解 2015

# 畜水産食品中の残留動物用医薬品の検査結果(2019年度)

辻村 和也, 増輪 文治, 田栗 利紹, 本村 秀章

## Survey Report of Veterinary Drug Residues in Livestock Products and Sea foods (2019)

Kazunari TSUJIMURA, Bunji MASUWA, Toshitsugu TAGURI  
and Hideaki MOTOMURA

キーワード: 畜水産食品、動物用医薬品、高速液体クロマトグラフータンデム質量分析装置(LC-MS/MS)

Key words: Livestock products and Sea foods, veterinary drug residues, liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS)

### はじめに

2019年度厚生労働省畜水産食品の残留有害物質モニタリング検査の一環として、県内産の畜水産食品(養殖魚介類、乳)中の抗生物質、合成抗菌剤、内寄生虫用剤の検査を行ったので報告する。

### 調査方法

#### 1 試料及び試薬

検査に供した試料は、表1に示す。

標準品に関しては、富士フィルム和光純薬(株)のものを使用した。

試薬に関しては、アセトニトリル及びメタノールは関東化学(株)製のLC/MS用を、ギ酸は富士フィルム和光純薬(株)製のLC/MS用を使用した。その他の試薬は、残留農薬用及び特級品以上のものを使用した。

#### 2 検査項目及び残留基準

検査項目及び残留基準は、表2に示す。

#### 3 検査方法

##### (1) 抗生物質の微生物学的検査

1994年7月1日付け衛乳第107号「畜水産食品中の残留抗生物質簡易検査法(改定)別添2」及び食品衛生検査指針(理化学編)、ペーパーディスク法(IDF standard)[関連法規:1951年12月27日付け厚生省令第52号「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令」]に準じた。

##### (2) 抗生物質、合成抗菌剤及び内寄生虫用剤の理化学検査

厚生労働省通知試験法 HPLC による動物用医薬品等の一斉試験法Ⅲ(畜水産物)及び文献 3)を参考に、分析法を検討し、「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインについて」(2007年11月15日付け食安発第1115001号)及び「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について」(2010年12月24日付け食安発1224第1号)に従い、試験法妥当性を評価し、標準操作手順書を作成し、その方法を適用した。その概要を以下に示す。

当該前処理は、均質化検体からアセトニトリル/メタノール/0.25%ギ酸混液(3/7/3)で対象成分を抽出及び定容後、PSA及びC18樹脂によるバッチ精製処理し、0.2 µm 遠心式フィルターユニット(メルクミリポア)でろ過して試験溶液とした。分析装置は、高速液体クロマトグラフータンデム質量分析装置(LC-MS/MS)として、アジレントテクノロジー株式会社製 1290 Infinity LC/6460を使用した。

### 検査結果及び考察

養殖魚介類15検体、乳9検体の検査を行った。結果、抗生物質、合成抗菌剤、内寄生虫用剤について基準値を超える検体は無かった。

参 考 文 献

- 1) 西川徹、他： LC/MS/MS を用いた動物用医薬品の一斉分析法の検討, 長崎県衛生公害研究所報, **51**, 18-22, (2005)
- 2) 厚生労働省ホームページ： 畜水産食品の残留有害物質モニタリング検査
- 3) 吉田絵美子、他： 加工食品の動物用医薬品迅速一斉試験法の検討, 食品衛生学会誌, February, 59-65, (2011)
- 4) 食安発第 1115001 号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインについて」(2007年11月15日)
- 5) 食安発 1224 第1号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について」(2010年12月24日)

表1 試 料

搬入機関	養殖魚介類		乳
	ぶり (はまち)	まだい	
西彼保健所	1		1 8
県央保健所			
県南保健所	3	2	
県北保健所	1	2	
五島保健所	1	2	
上五島保健所		1	
対馬保健所	2		
合 計	8	7	9

表2 検査項目及び残留基準 (単位: ppm)

検査項目	養殖魚介類		乳
	ぶり (はまち)	まだい	
(抗生物質)			
テトラサイクリン類	0.2 <sup>*1</sup>	0.2 <sup>*1</sup>	0.1 <sup>*2</sup>
スピラマイシン類 <sup>*3</sup>	0.2	0.2	0.2 <sup>*2</sup>
ベンジルペニシリン (合成抗菌剤)			0.004
スルファメラジン	0.01	0.01	
スルファジミジン	0.01	0.01	0.025
スルファモノメキシン	0.1	0.1	
スルファジメキシン	0.1	0.1	
スルファキノキサリン	0.01	0.01	
オキシリン酸	0.06	0.06	
チアンフェニコール	0.02	0.02	
(内寄生虫用剤)			
チアベンタゾール類 <sup>*4</sup>			0.10

\*1: 魚介類におけるオキシテトラサイクリンのみの値を記載。

検査においてテトラサイクリン、クロルテトラサイクリンに、一律基準 (0.01 ppm) を適用した。

\*2: オキシテトラサイクリン、テトラサイクリン、クロルテトラサイクリンの和

\*3: スピラマイシン、ネオスピラマイシンの和

\*4: チアベンタゾール、5-ヒドロキシチアベンタゾールの和

\*5: 残留基準の設定されていないものは、一律基準を記載

# 繊維製品中のホルムアルデヒドの検査結果(2019年度)

山口 恵里果, 谷口 香織, 本村 秀章

## Survey Report of Formaldehyde in Textile Goods (2019)

Erika YAMAGUCHI, Kaori TANIGUCHI and Hideaki MOTOMURA

キーワード: ホルムアルデヒド、繊維製品

Key words: formaldehyde, textile goods

### はじめに

例年、「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律」に基づき県内の各地域において販売されている衣料品等の検査を行なっている。2019年度は県央地区において販売されている衣料品等に含まれるホルムアルデヒドの検査を実施したので報告する。

### 調査方法

#### 1 検体及び試薬

24月以内の乳幼児用の衣料品 15 検体、24 月を超えるもの 5 検体の検査を行なった(表 1)。

ホルムアルデヒド標準品は関東化学株式会社製、アセチルアセトン(2,4-ペンタンジオン)は富士フィルム和光純薬株式会社製のものを使用した。吸光光度計は日本分光株式会社製 V-730 を用いた。

表 1 検体一覧

	検体数
24月以内のもの	15 検体
手袋	1
中衣	1
よだれ掛け	2
寝衣	2
くつした	1
下着	2
帽子	1
おしめ	1
おしめカバー	1
外衣	2
寝具	1
24月を超えるもの	5 検体
下着	4
タビ	1
合計	20 検体

#### 2 分析方法

試験は、「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律」に規定する方法に準じて行なった。

身体と接触する部分を細かく切り、24 月以内のものは 2.5 g、それ以外のものは 1 g を正確に量りとり、精製水 100 mL を正確に加えて 40°C で 1 時間抽出を行なった。これをガラスろ過器 G2 によりろ過し、試験溶液とした。

試験溶液 5 mL を正確にとり、アセチルアセトン試薬を 5 mL 加え、40°C で 30 分加温後、30 分室温にて放置し、波長 412~415 nm で吸光度を測定した(A)。同様に試験溶液にアセチルアセトンの代わりに酢酸・酢酸アンモニウム緩衝液 5 mL を加えた対象サンプルを用意し、吸光度を測定した (Ao)。

### 検査結果

表 1 に示した検体について検査したところ、全ての検体は基準値以下であり、ホルムアルデヒドは検出されなかった。

参考(家庭用品中のホルムアルデヒド基準値)

#### (1) 24 月以内の乳幼児用のもの

A-Ao の値が 0.05 以下

又は下式により計算する試料 1 g についてのホルムアルデヒド溶出量が 16 µg 以下でなければならない。

#### (2) 24 月を超えるもの

下式により計算する試料 1 g についてのホルムアルデヒド溶出量は 75 µg 以下でなければならない。  
ホルムアルデヒド溶出量(µg)

$$= C (\mu\text{g/ml}) \times (A - A_o) / A_s \times 100 \times 1 / \text{試料採取量(g)}$$

C: ホルムアルデヒド標準液の濃度

A<sub>s</sub>: ホルムアルデヒド標準液の吸光度

## 健康食品中の強壯用無承認無許可医薬品の検査結果(2019年度)

辻村 和也, 本村 秀章

## Survey Report of Pharmaceuticals Illegally Added to Dietary Supplements for the Enhancement of Sexual Performance (2019)

Kazunari TSUJIMURA and Hideaki MOTOMURA

キーワード: 無承認無許可医薬品、強壯効果、健康食品、外用液剤、LC-QTOF/MS

Key words: Illegal Pharmaceuticals, Enhancement of Sexual Performance, Dietary Supplements, LC-QTOF/MS

## はじめに

近年、強壯効果を標榜している健康食品に無承認無許可医薬品が含まれている事例が相次いで報告されている。このため、これら無承認無許可医薬品による健康被害を未然に防ぐため、2003年度より県内で販売されている「いわゆる健康食品」(以下、健康食品)の医薬品成分検査を実施している。2019年度の健康食品の検査結果について報告する。

## 調査方法

## 1 検体

2019年度は、県内雑貨量販店で販売されている無承認無許可医薬品成分の混入の可能性がある物品 5製品 6検体(飲料水 1、錠剤製品 2、カプセル剤製品 3(そのうち 1製品異ロット))を購入し検体とした。

## 2 検査対象物質

強壯用医薬品であるシルデナフィル、ホンデナフィル、タダラフィル、バルデナフィル、ヨヒンビン、リドカインの 6種類をターゲット検査対象物質とした。

また、既知情報から整理した強壯系成分、報告事例及び「専ら医薬品として使用される成分本質(原材料)リスト(局長通知 薬発第 476号)<sup>2)</sup>」のうち成分構造情報が有る医薬品成分を精密質量数によるスクリーニング検査の対象物質とした。

## 3 試薬

シルデナフィル、ホンデナフィル、タダラフィル、バルデナフィル、ヨヒンビン、リドカイン標準品は 10 mg をメタノールに溶解して 10 mL とし、標準原液(1000 ppm)とした。さらに各標準原液をアセトニトリル-メタノール(1:1)で希釈して、混合標準溶液を調製した。

前処理及び標準溶液調製及び移動相に用いたアセトニトリルは LC/MS 用を用いた。その他のメタノールは関東化学株式会社製の LC/MS 用、超純水及びギ酸は富士フィルム和光純薬株式会社製の LC/MS 用を用いた。

## 4 分析装置及び条件

高速液体クロマトグラフィー四重極飛行時間型質量分析装置(LC-QTOF/MS-DAD)として、ウォーターズ株式会社製 Waters ACQUITY UPLC I-CLASS / Xevo G2-XS QTOF を使用した。分析カラムはウォーターズ株式会社製 Waters UPLC HSS C18 (2.1 mm i.d. × 100 mm、粒子径 1.8 μm)を用いた。カラム温度は 45°C とし、移動相には 3 mM ギ酸アンモニウム溶液(pH 2.9) (A 液)及び 0.1%ギ酸-アセトニトリル(B 液)を表 1 に示すグラジエント溶離条件で用いた。また、流速は 0.3 mL/min とし、試料の注入量は 1 μL とした<sup>3)</sup>。

表 1 グラジエント溶離条件

Time, min	A 液, %	B 液, %
0 - 2.1	80	20
6.5	60	40
9.5 - 11.0	40	60

11.3 – 12.8	5	95
13.0	80	20
15.0	80	20

また、QTOF/MS 分析は、Scan 範囲:m/z:50-1000、測定モードは、MS<sup>E</sup>(Resolution)、Cone Energy を 40 V とした。また、Collision Energy は、Low (0 V)、High (Ramp:15-40 V)とした。

ターゲット検査対象物質の名称、組成式及び精密質量数を表 2 に示す。

表 2 ターゲット検査対象物質

物質名	組成式	精密質量数
シルデナフィル	C <sub>22</sub> H <sub>30</sub> N <sub>6</sub> O <sub>4</sub> S	474.2049
ホンデナフィル	C <sub>25</sub> H <sub>34</sub> N <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	466.2692
タダラフィル	C <sub>22</sub> H <sub>19</sub> N <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	389.1376
バルデナフィル	C <sub>23</sub> H <sub>32</sub> N <sub>6</sub> O <sub>4</sub> S	488.2206
ヨヒンビン	C <sub>21</sub> H <sub>26</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	354.1943
リドカイン	C <sub>14</sub> H <sub>22</sub> N <sub>2</sub> O	234.1732

#### 5 分析検体の前処理

錠剤は乳鉢で粉末にし、カプセル剤はミル及び乳鉢で粉砕した。飲料水及び錠剤検体は、約 0.2 g を採取し、アセトニトリル-メタノール(1:1) 10 mL を加えて 1 分間攪拌した後、10 分間超音波抽出した。また、カプセル剤については 1 カプセル(約 0.3 g)について同様の処理を行った。これらを 3000 rpm で 5 分間遠心分離した後、上清 2 mL を分取し、アセトニトリル-メタノール(1:1)で 10 mL に定容した。その溶液を 0.2 μm 遠心式フィルターユニットでろ過し、試験溶液とした。

今回調査した健康食品からは全ての検体においてターゲット検査対象物質は未検出だった(表 3)。また、ターゲット検査対象物質以外の強壮系成分(58 成分)及び報告事例及び「専ら医薬品として使用される成分本質(原材料)リスト」のうち成分構造情報が有る医薬品成分(162 成分(リドカイン含む))についても精密質量数によるスクリーニング検査で含有が疑われる検体は無かった。

#### 検査結果

今回調査した健康食品からは全ての検体においてターゲット検査対象物質は未検出だった(表 3)。また、ターゲット検査対象物質以外の強壮系成分(58 成分)及び報告事例及び「専ら医薬品として使用される成分本質(原材料)リスト」のうち成分構造情報が有る医薬品成分(162 成分(リドカイン含む))についても精密質量数によるスクリーニング検査で含有が疑われる検体は無かった。

#### 参考文献

- 厚生労働省医薬食品局監視指導課・麻薬対策課 報道発表資料:平成 23 年度無承認無許可医薬品等買上調査の結果について、(2012 年 6 月 22 日)
- 薬発第 476 号 厚生省薬務局監視指導課通知「無許可医薬品の監視指導について」(1971 年 6 月 1 日)
- Waters Application Note:「UPLC/MS/MS for the Screening, Confirmation, and Quantification of Drugs Illegally Added to Herbal/Dietary Supplements for the Enhancement of Male Sexual Performance」, (2012).

表 3 健康食品検査結果(2019)

検査項目	検出数/検体数	備考
①ターゲット検査対象物質	シルデナフィル	0/6
	ホンデナフィル	0/6
	タダラフィル	0/6
	バルデナフィル	0/6
	ヨヒンビン	0/6
	リドカイン	0/6
②スクリーニング対象物質	①以外の既報強壮系成分及び「専ら医薬品として使用される成分本質(原材料)リスト」のうち成分構造情報が有る医薬品成分	0/6
		飲料水 1 検体 錠剤 2 検体 カプセル剤 3 検体

## 指定薬物の検査結果(2019 年度)

吉村 裕紀, 本村 秀章

### Survey Report of Designated Substances Controlled by the Pharmaceuticals and Medical Devices Act, for Luxury Goods (2019)

Hiroki YOSHIMURA and Hideaki MOTOMURA

キーワード: 指定薬物、医薬品医療機器等法、LC-QTOF/MS、GC-MS

Key words: Designated Substances, PMD Act, LC-QTOF/MS, GC-MS

#### はじめに

近年、危険ドラッグの乱用による事件事故が大きな社会問題となっている。危険ドラッグ中の成分は主に「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律(医薬品医療機器等法)」で指定薬物として規制される成分であり、その危険性は麻薬や覚醒剤をしのぐものもある。現在 2,300 成分を超える化学物質が指定薬物とされている。国は、包括指定制度導入、認定手続きの簡素化、単純所持禁止等の対応を行い、規制の強化及び迅速化に取り組んでいる。

長崎県でも 2014 年度より危険ドラッグ及びその含有が疑われる嗜好品等を買上し、指定薬物の混入検査を開始した。本年度は、指定薬物成分の混入の可能性のあるハーブ、お香および電子タバコ用リキッドについて検査を実施した。その結果について報告する。

#### 調査方法

##### 1 検体

指定薬物成分の混入の可能性のある物品としてお香 2 製品、電子タバコ用リキッド 3 製品及びハーブ 5 製品をインターネット通販で購入し、計 10 製品を検体とした。

##### 2 前処理

植物片の検体はその一部をとりフィンガーマッシャーを用いて粉碎した。検体 25 mg をマイクロチューブに量り取り、メタノール 1 mL を加え、ボルテックス攪拌 30 秒及び 5 分間超音波照射による抽出後、0.2 μm 遠心式フィルターユニット(メルクミリポア)でろ過し、試験溶液とした。試験溶液は、必要に応じ適宜メタノール

で希釈した。

##### 3 分析装置

(1) ガスクロマトグラフィー質量分析装置 (GC-MS) アジレントテクノロジー株式会社製 7890A/5975C GC/MSD を使用した。

(2) 高速液体クロマトグラフィー四重極飛行時間型質量分析装置(LC-QTOF/MS-DAD) ウォーターズ株式会社製 Waters ACQUITY UPLC I-CLASS / Xevo G2-XS QTOF を使用した。

##### 4 分析条件

指定薬物の GC-MS 分析条件は、「指定薬物の分析法について」(2007 年 5 月 21 日付け薬食監麻発第 0521002 号監視指導・麻薬対策課通知)に準じて行った。また、LC-MS 分析条件は、平成 27 年度指定薬物分析研究会議の資料を参考にした。GC-MS 条件(表 1)及び LC-QTOF/MS-DAD 条件(表 2)に示す。

##### 5 スクリーニング検査

GC-MS スキャン分析で取得したデータを対象に、AMDIS プログラム(NIST)を用い、Deconvolution 処理を行った。処理されたピークについて、当センターで作成した「指定薬物 GC-MS ライブラリー」、国衛研「違法ドラッグ閲覧データシステム」、「SWGDRUG Mass Spectral Library」及び「Cayman Spectral Library」を用い、各検体に含まれる指定薬物及び類似体のスクリーニングを行った。

LC-QTOF/MS スキャン分析(MS<sup>E</sup> モード)では、取得したデータを対象に当センターで作成した「指定薬

物精密質量数データベース」を用いた検索を行った。

表 1 GC-MS 分析条件

【条件1】	【条件2】(合成カンナビノイド用)
カラム:HP-1MS (30 m×0.25 mm i.d., 膜厚 0.25 μm, Agilent 製)	カラム:HP-1MS (30 m×0.25 mm i.d., 膜厚 0.25 μm, Agilent 製)
キャリアーガス:He, 0.7 mL/min	キャリアーガス:He, 1.1 mL/min
(リテンションタイムロッキング:MDPPP:27.8 min)	(リテンションタイムロッキング:MDPPP:4.96 min)
注入口温度:200°C、スプリットレス	注入口温度:250°C、スプリットレス
検出器温度:280°C	検出器温度:280°C
イオン化法:EI	イオン化法:EI
カラム温度:80°C(1 min) -5°C/min-190°C(15 min) -10°C/min -310°C(10 min)	カラム温度:200°C(1 min) -5°C/min-310°C(7 min)
スキャン:m/z: 40-550	スキャン:m/z: 40-550

表 2 LC-QTOF/MS-DAD 分析条件

【条件1】	【条件2】(合成カンナビノイド用)
カラム:ACQUITY UPLC HSS T3 (2.1×100 mm, 1.8 μm, Waters 製)	カラム:ACQUITY UPLC HSS T3 (2.1×100 mm, 1.8 μm, Waters 製)
ガードカラム:Van Guard column (2.1 mm×5 mm, 1.8 μm, Waters 製)	ガードカラム:Van Guard column (2.1 mm×5 mm, 1.8 μm, Waters 製)
移動相 A:0.1%ギ酸	移動相 A:0.1%ギ酸
移動相 B:0.1%ギ酸アセトニトリル	移動相 B:0.1%ギ酸アセトニトリル
グラジエント条件:A(%)/B(%) = 95/5(0 min) -80/20(20 min) -20/80(30 min,10 min Fold)	グラジエント条件:A(%)/B(%) = 65/35(4 min fold) -35/65 to 25/75 (4-16 min)-10/90(16-17 min, 6 min fold)
流速:0.3 mL/min	流速:0.3 mL/min
カラム温度:約 40°C	カラム温度:約 40°C
イオン化法:ESI	イオン化法:ESI
DAD スキャン範囲:210-450 nm	DAD スキャン範囲:210-450 nm
MS スキャン:m/z 100-1000	MS スキャン:m/z 100-1000

## 検査結果

2019 年度指定薬物の検査において、医薬品医療機器等法第 2 条第 15 項に規定する指定薬物を含有する製品は確認されなかった。

## 参考文献

- 1) 厚生労働省医薬食品局監視指導・麻薬対策課長通知:指定薬物の分析法について。2007 年 5 月 21 日, 薬食監麻発 0521002 号(2007)

- 2) 野澤真里奈他; 違法ドラッグ試買検査の実施について (2011), 京都府保環研年報, **57**, 56~63 (2012)
- 3) 高橋市長、他; 千葉県における違法ドラッグ試験検査について(平成 21 年度), 千葉県衛生研究所年報, **58**, 51~54 (2009)
- 4) 武田章弘、他; 平成 23・24 年度の違法ドラッグ買上調査について. 大阪府立公衛研所報, **51**, 23~27 (2013)
- 5) 内山菜穂子; 平成 27 年度指定薬物分析研究会議資料「危険ドラッグ製品の分析及び成分の同定について」(2015)

# 食品中のアレルゲン検査結果(2019年度)

辻村 和也, 本村 秀章

## Survey Report of Allergen in Food (2019)

Kazunari TSUJIMURA and Hideaki MOTOMURA

キーワード: アレルゲン(特定原材料)、えび・かに、酵素免疫測定法

Key words: allergen, shrimp, Crab, ELISA method

### はじめに

アレルゲン(特定原材料)を含有する食品は、食物アレルギーによる健康被害を防止する目的で、2001年4月に特定原材料の表示が義務づけられ、2002年4月から本格的に施行された。特定原材料の検査法については、2002年11月の厚生労働省通知により、定量検査法(ELISA法)および確認検査法(PCR法・ウエスタンブロット法)が定められた<sup>1)</sup>。

当センターでは、2007年度から本格的にアレルゲンの検査を開始している。2019年度は、「えび・かに」の検査を行ったので報告する。

### 調査方法

#### 1 試料

県内に流通する加工食品のうち、「えび・かに」の使用、または混入が疑われるもので、使用原材料表示に「えび・かに」が記載されていないもの13検体とした。(西彼保健所(3)・県央保健所(4)・県南保健所(3)・県北保健所(3))。

#### 2 試薬

定量検査法(ELISA法)として、日水製薬株式会社製FAテストEIA-甲殻類Ⅱ「ニッスイ」(以下、N社キット)およびマルハニチロ株式会社製甲殻類キットⅡ「マルハニチロ」(以下、M社キット)を使用した。

#### 3 機器

フードカッター: レッチェ社製 GM200, 恒温振とう機: 東京理科器機株式会社製 MMS-3011, 冷却遠心機: クボタ商事株式会社製 3740, マイクロプレートリーダー: バイオ・ラッド ラボラトリーズ株式会社製

Benchmark Plus を用いた。

#### 4 検査方法

ELISA法、PCR法ともに2014年3月26日消食表第36号消費者庁次長通知「アレルギー物質を含む食品の検査法について」の一部改正について<sup>2)</sup>に準じて検査を行った。

#### 規格基準

特定原材料等由来のタンパク質含量が、10 μg/g 未満でなければならない。

#### 検査結果

2種類のELISA法による定量検査の結果、10 μg/g を超えてえび・かに由来のタンパク質を含有する検体はなかった。そのため、PCR法による確認検査法は実施しなかった。

今後も表示違反食品の排除および表示適正化を行う目的で、県内に流通する食品中のアレルゲンの検査が必要と考えられる。

#### 参考文献

- 1) 厚生労働省通知食案基発第0513003号: アレルギー物質を含む食品の検査法について、2002年11月6日
- 2) 消費者庁次長通知消食表第36号: 「アレルギー物質を含む食品の検査法について」の一部改正について、2014年3月26日