

長崎県における酸性雨調査(2018年度)

橋本京太郎

Acid rain Survey in Nagasaki Prefecture (2018)

Kyotaro HASHIMOTO

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¹⁾。

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^{2~11)}。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る。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2018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

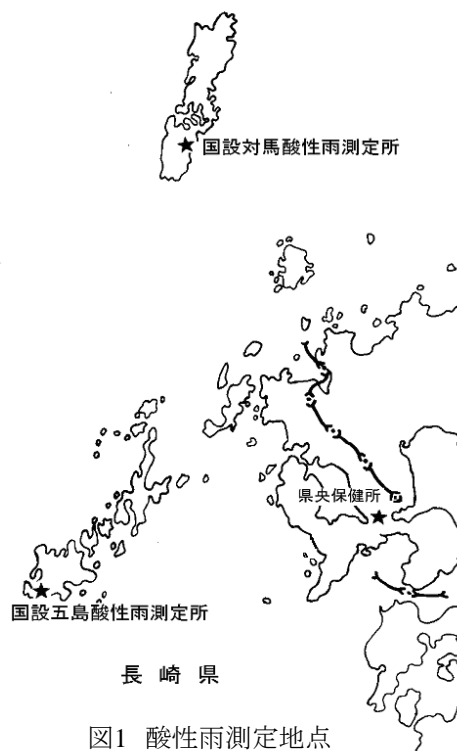


図1 酸性雨測定地点

旧国道34号線を経て田園地帯となっている。

調査方法

雨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器により実施した。なお、2018年12月から2019年3月の期間では、雨水採集器不良により正常な試料採集ができなかったため、正常に採集できた試料についてのみ報告した。

表 1 pH の出現頻度及び酸性雨出現率

pH 階級	県央保健所	
	2017 年度	2018 年度
2.61～2.99	0	0
3.00～3.59	0	0
3.60～3.99	0	6
4.00～4.59	30	33
4.60～4.99	27	16
5.00～5.60	15	6
5.61～5.99	0	3
6.00～6.59	0	0
6.60～6.99	2	0
7.00～	0	0
サンプル数	74	64
酸性雨出現率 (%)	97.3	95.3
pH<4.00 (%)	0.0	9.4
最低 pH	4.02	3.74
最高 pH	6.80	5.85
加重平均 pH	4.77	4.49

表 2 黄砂観測日

	2017 年度	2018 年度
黄砂観測日	5 月 6 日	4 月 6 日
	5 月 7 日	4 月 7 日
	5 月 8 日	4 月 15 日
		4 月 16 日
		4 月 17 日
合計	3 日間	5 日間

※気象庁 HP より

雨水の採取、分析は民間委託されており、測定項目は貯水量、pH、電気伝導率(EC)、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 NH_4^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 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)¹²⁾に準じた。また、降水量については、貯水量から計算した。

調査結果

1 pH 及び酸性雨出現頻度

pH 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 2018 年度の酸性雨出現率は 95.3%であり、2017 年度と比較してほとんど変化は無かった。降水の pH は 3.74 ~ 5.85 であり、年平均値は 4.49 と 2017 年

度と比較してやや低下した。

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、2017、2018 年度における観測日を表 2 に示す。気象庁 HP によれば、2018 年度に長崎県で黄砂が観測された日数は 5 日間であり、3 日間であった 2017 年度と比較して多かった。

2 pH の経月変化

2017、2018 年度の降水量の経月変化を図 2 に、2009-2018 年度の月別平均値 pH の経月変化を図 3 に示す。2018 年度の月別降水量は、4 月に最も多く、5 月を除いて例年より少なかった。また、年間降水量は過去 10 年間で最も少ない量だった。

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す。2018 年度の結果においてもおおむねそのような傾向を示した。また、図 4 には 2009-2018 年度の pH 加重平均値の推移を示しているが、2018 年度は過去 10 年で最も低くなった。

3 イオン成分濃度

2009-2018 年度におけるイオン成分濃度年平均値を表 3 に、2017、2018 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^+ 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_4^{2-})成分及び非海塩性カルシウムイオン(nss-Ca^{2+})成分の割合を求めると、2018 年度の年平均値はそれぞれ 88%、80%であり、2017 年度の年平均値と比較すると、 nss-SO_4^{2-} の割合が高くなった。また、降水の質的变化の解析として用いられている $^{13}\text{NO}_3^-/\text{nss-SO}_4^{2-}$ 等量比は 2009 年以降減少し、2017 年は再び同じ水準へ上昇していたが、2018 年度は再び低下した。一般的に SO_2 は火山活動や越境汚染の影響を受けやすく、 NO_x は国内発生源の影響を受けやすいといわれてきたが、鶴野¹⁴⁾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、越境汚染の影響を受けている可能性がある。また、2000 年代のおわりには中国の SO_2 の排出量は頭打ちされたと言われており、 $\text{NO}_3^-/\text{nss-SO}_4^{2-}$ 等量比の変化もその影響を受けていると思われる。

2009-2018 年度における nss-Ca^{2+} 濃度、 nss-SO_4^{2-} 濃度及び NO_3^- 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。2018 年度に長崎県で黄砂が観測されたのは 4 月であるが、 nss-Ca^{2+} 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。nss-SO₄²⁻濃度及び NO₃⁻濃度は冬季に高く、おおむね例年の傾向を示していた。

4 イオン成分沈着量

表 5 に 2009-2018 年度におけるイオン成分年沈着量を、表 6 に 2017、2018 年度イオン成分月別沈着量を示した。2018 年度の年沈着量は Cl⁻ が最も多く、次いで SO₄²⁻、NO₃⁻という結果であり、2017 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。2018 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集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 2018 年度の酸性雨の出現率は 2017 年度と大きな差はなく例年並みであった。2018 年度における降水の pH は 3.74 ~ 5.85、加重平均値は 4.49 であり、2017 年度と比較すると低くなった。また、pH が 4.00 より低い強酸性雨の出現は、2017 年度よりも増え、5 月、9 月 11 月に出現した。2017 年度の全国の pH の地点別年平均値は 4.57 ~ 5.24、全地点の年平均値は 4.88 であるので¹⁵⁾、県央保健所における 2018 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、nss-SO₄²⁻濃度及び NO₃⁻濃度は、冬季に高く、おおむね例年と同様の傾向を示していた。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。

降水量が測定値に影響を与えていることは明らかであるが、冬季に nss-SO₄²⁻及び NO₃⁻濃度が高くなることや、nss-SO₄²⁻については全国と比較しても高濃度であることから今後も継続的に経過を解析する必要がある。また、本県は大陸と近く越境汚染の影響を受けやすいことから、気象イベント等との関連について長期的に解析をする必要がある。

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) 藤田 慎一：日本列島における降水の NO₃⁻/nss-SO₄²⁻濃度比の経年変化,大気環境学会誌, **48**, 12-19(2013).
- 14) 鶴野 伊津志：東アジア域の NO_x 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).
- 15) 環境省：平成 29 年度酸性雨調査結果(湿性沈着モニタリング結果)

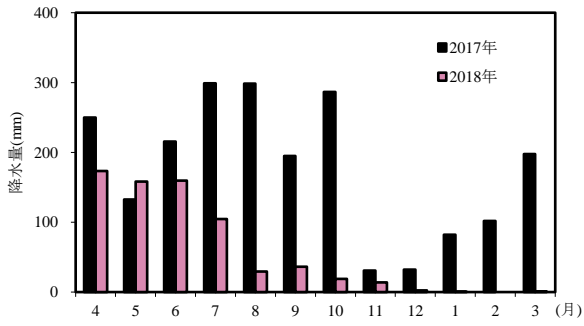


図2 降水量の経月変化

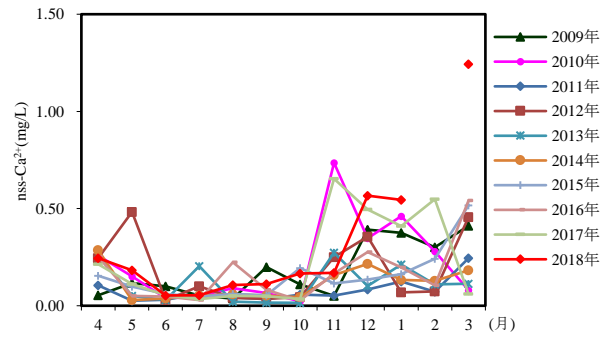


図5 nss- Ca²⁺濃度の経月変化

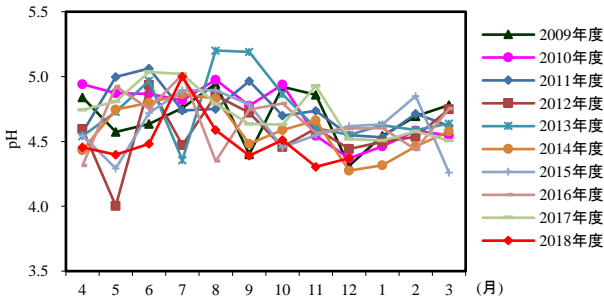


図3 pH月別平均値

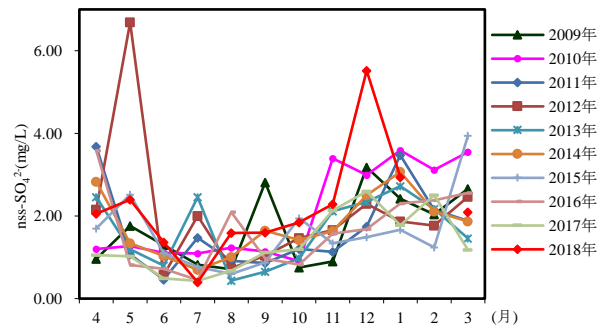


図6 nss- SO₄²⁻濃度の経月変化

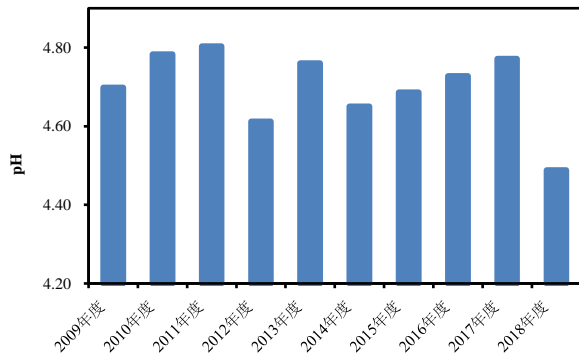


図4 pH加重平均値の推移

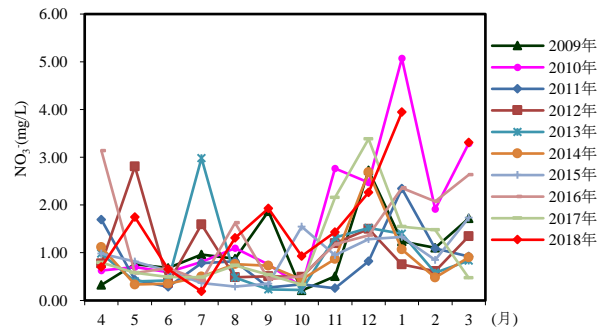


図7 NO₃⁻濃度の経月変化

表3 イオン成分濃度年平均値

単位:mg/L

調査地点	年度	SO ₄ ²⁻ (a)	nss-SO ₄ ²⁻ (b)	b/a*100 (%)	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺ (c)	nss-Ca ²⁺ (d)	d/c*100 (%)	Na ⁺	Mg ²⁺	K ⁺	H ⁺	NO ₃ ⁻ /nss-SO ₄ ²⁻ (%)
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

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	2017	SO ₄ ²⁻	1.13	1.06	0.51	0.48	0.74	1.17	1.25	2.50	3.28	2.83	3.48	1.42	1.19		
		nss-SO ₄ ²⁻	1.05	1.03	0.49	0.43	0.68	1.12	1.20	2.13	2.60	1.77	2.50	1.18	1.03		
		NO ₃ ⁻	0.79	0.58	0.49	0.49	0.74	0.54	0.33	2.16	3.38	1.55	1.48	0.47	0.70		
		Cl ⁻	0.84	0.25	0.20	0.38	0.42	0.37	0.34	2.33	4.50	7.21	6.88	2.11	1.24		
		NH ₄ ⁺	0.24	0.16	0.13	0.14	0.20	0.18	0.17	0.55	0.89	0.48	0.50	0.18	0.22		
		Ca ²⁺	0.22	0.12	0.06	0.04	0.06	0.06	0.04	0.71	0.60	0.57	0.70	0.10	0.15		
		nss-Ca ²⁺	0.21	0.11	0.05	0.03	0.05	0.05	0.03	0.65	0.50	0.41	0.55	0.06	0.12		
		Na ⁺	0.32	0.12	0.10	0.21	0.24	0.20	0.20	1.46	2.73	4.21	3.89	0.94	0.66		
		Mg ²⁺	0.13	0.06	0.03	0.06	0.06	0.04	0.05	0.24	0.41	0.56	0.54	0.14	0.12		
		K ⁺	0.03	0.03	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.09	0.14	0.18	0.18	0.05	0.04		
		H ⁺	0.018	0.016	0.009	0.010	0.016	0.023	0.023	0.012	0.030	0.031	0.026	0.031	0.019		
		降水量mm	250	133	215	299	299	195	286	31	32	82	102	198	2122		
		県央保健所	2018	SO ₄ ²⁻	2.26	2.50	1.46	0.85	1.98	1.90	3.18	2.51	5.74	3.47	*	2.28	1.93
				nss-SO ₄ ²⁻	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 ₃ ⁻	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 ⁻	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 ₄ ⁺	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 ²⁺	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 ²⁺	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 ⁺	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 ²⁺	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 ⁺	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 ⁺	0.035			0.040	0.033	0.010	0.026	0.041	0.031	0.050	0.043	0.000	*	0.000	0.032		
降水量mm	173			158	160	104	29	36	19	14	2	0	*	1	698		

*: 欠測(月間に測定データが1つも無い)を表す。

表5 イオン成分年沈着量

単位:mg/m²/年

調査地点	年度	年降水量 (mm)	SO ₄ ²⁻	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	nss-Ca ²⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	K ⁺	H ⁺
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

表6 イオン成分月別沈着量

単位:mg/m²/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	2017	SO ₄ ²⁻	283.1	140.0	110.1	144.2	220.4	228.1	356.9	77.6	105.3	232.9	354.5	280.1	2533.2		
		nss-SO ₄ ²⁻	263.3	136.0	104.8	128.2	202.0	218.2	342.8	66.2	83.3	145.9	254.9	233.3	2179.0		
		NO ₃ ⁻	198.6	77.1	105.8	145.1	220.2	105.7	94.6	67.0	108.6	127.3	150.5	93.2	1493.7		
		Cl ⁻	211.0	32.6	42.4	113.2	126.8	71.9	98.1	72.3	144.4	592.5	700.9	417.1	2623.2		
		NH ₄ ⁺	60.3	21.0	28.5	41.7	60.5	34.2	48.7	17.2	28.6	39.6	50.5	36.1	466.9		
		Ca ²⁺	56.2	15.4	12.5	12.9	17.8	11.0	11.8	22.0	19.2	46.9	71.0	19.1	315.7		
		nss-Ca ²⁺	53.2	14.8	11.7	10.5	15.0	9.5	9.7	20.3	15.9	33.7	55.9	12.0	262.1		
		Na ⁺	78.8	16.0	21.1	63.8	73.2	39.5	56.1	45.4	87.7	346.4	396.7	186.5	1411.2		
		Mg ²⁺	32.3	8.3	7.1	17.2	19.0	8.7	14.3	7.6	13.1	46.2	55.3	27.3	256.4		
		K ⁺	8.3	3.5	2.9	5.7	6.7	1.0	4.9	2.8	4.6	15.0	18.4	10.0	83.8		
		H ⁺	4.5	2.1	2.0	2.9	4.9	4.5	6.7	0.4	1.0	2.6	2.7	6.2	40.3		
		降水量mm	250	133	215	299	299	195	286	31	32	82	102	198	2122		
		県央保健所	2018	SO ₄ ²⁻	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 ₄ ²⁻	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 ₃ ⁻	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 ⁻	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 ₄ ⁺	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 ²⁺	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 ²⁺	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 ⁺	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 ²⁺	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 ⁺	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 ⁺	6.1			6.4	5.3	1.0	0.8	1.5	0.6	0.7	0.1	0.0	*	0.0	22.4		
降水量mm	173			158	160	104	29	36	19	14	2	0	*	1	698		

長崎県における微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 成分分析調査 (2018年度)

田中 雄規、前田 卓磨、橋本 京太郎

Chemical composition of PM_{2.5} in Nagasaki Prefecture (2018)

Yuki TANAKA, Takuma MAEDA, Kyotaro HASHIMOTO

キーワード: PM_{2.5}、成分

Key words: particulate matter 2.5, component

はじめに

微小粒子状物質(以下、「PM_{2.5}」という。)は、粒径2.5 μ 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_{2.5}環境基準が設定され¹⁾、全国的にPM_{2.5}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_{2.5}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_{2.5}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_{2.5}) の成分分析ガイドライン³⁾」(以下、「ガイドライン」という。)に基づき、PM_{2.5}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_{2.5}の成分分析を開始した。今回は、その測定結果を報告する。

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。本地点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。

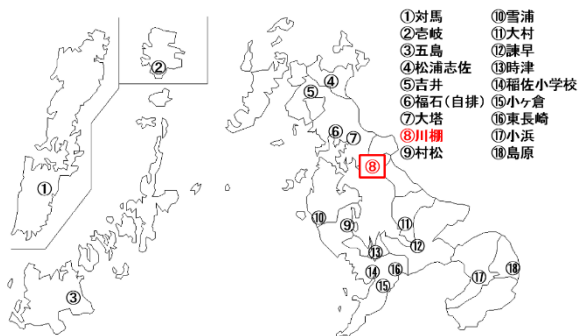


図1 県内の常時監視測定局及び調査地点

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2日間延長したが、当延長期間にも一部欠測があったことから、表1に示す12日間を採用した。

表1 調査期間

季節	試料捕集期間
春季	平成30年5月9日～5月23日
夏季	平成30年7月21日～8月2日※
秋季	平成30年10月17日～10月31日
冬季	平成31年1月17日～1月31日

※サンプラー稼働期間は平成30年7月19日～8月4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_{2.5}) 成分測定マニュアル⁴⁾」(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(μ g/m³)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	全有機体炭素計

測定項目 (詳細)	
炭素成分 3項目	有機性炭素 (OC)、無機炭素 (EC) 水溶性有機炭素 (WSOC)
無機成分 28項目	Na, Al, K, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Rb, Mo, Sb, Cs, Ba, La, Ce, Sm, Hf, W, Ta, Th, Pb
イオン成分 9項目	Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Na ⁺ , NH ₄ ⁺ , K ⁺ , Mg ²⁺ , 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(Cl⁻)、ナトリウムイオン(Na⁺)、カリウムイオン(K⁺)、マグネシウムイオン(Mg²⁺)及びカルシウムイオン(Ca²⁺)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、2.9～23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲で推移し、1日平均値の環境基準(35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)を超過した日はなかった。また、年平均値は、11.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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

(1) イオン成分

各季の平均値では、質量濃度の41～57%を占め、夏季が最も高い割合を示した。

硫酸イオン(SO₄²⁻)については、夏季がもっとも高い割合を示した。硝酸イオン(NO₃⁻)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(NH₄⁺)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18～33%を占め、冬季が最も高い割合を示した。また、有機炭素(OC)/元素炭素(EC)比は4.2～23程度であり、夏季が最も高かった。

(3) 無機元素成分

各季の平均値では、もっとも高い割合を示した冬季

でも質量濃度の3%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36～85%程度であり、春季が最も高かった。

まとめ

本年度のPM_{2.5}の成分割合は、各季節とも硫酸イオン(SO₄²⁻)と有機炭素(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(NH₄⁺)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_{2.5}対策に向けて本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_{2.5})の成分分析ガイドライン, 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_{2.5})成分測定マニュアル, <https://www.env.go.jp/air/osen/pm/ca/manual.html>

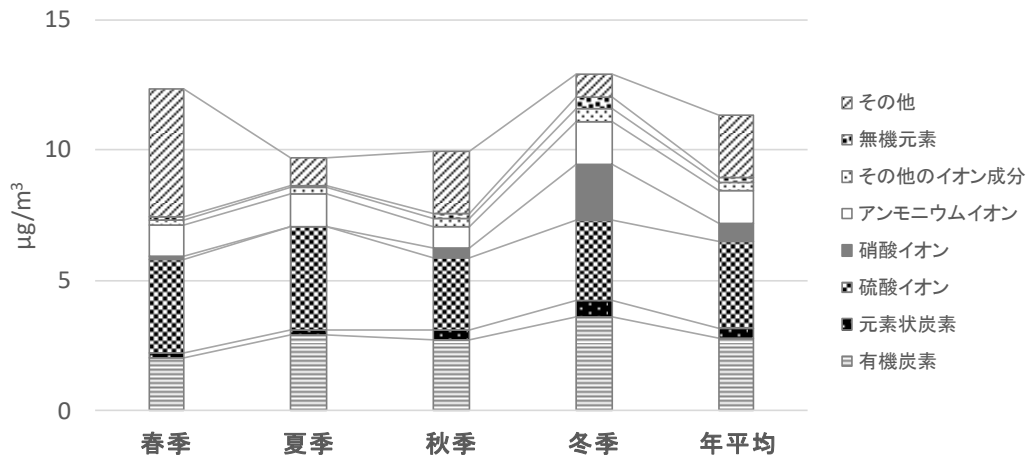


図2 PM_{2.5}平均質量濃度及び成分濃度

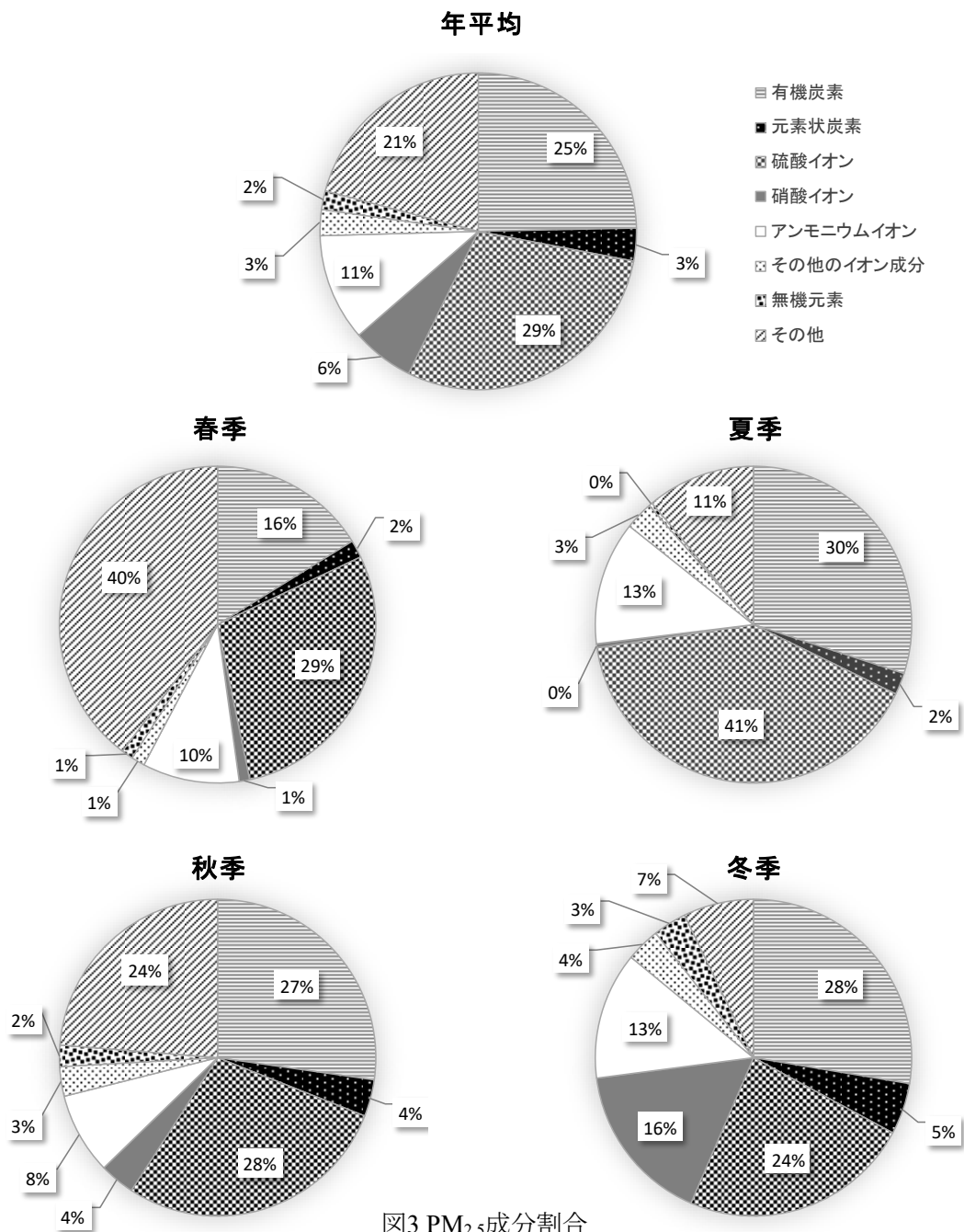


図3 PM_{2.5}成分割合

長崎県における環境放射能水準調査結果(2018年度)

柴田 庸平、田中 雄規

Environmental Radioactivity Level Research Data in Nagasaki Prefecture (2018)

Youhei SHIBATA, Yuki TANAKA

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

2018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(2018年度)

測定区分	試料名	試料数	採取場所
全β測定	定時降水	92	大村市
	大気浮遊じん	4	大村市
	降下物	12	大村市
γ線 核種分析	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30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)により測定
キャンベラジャパン(株)製 S5XLB
- 放射能比較試料: U₃O₈ 500dps

2 核種分析

- ゲルマニウム半導体検出器(下記)により測定
- 多重波高分析装置 : SEIKO EG&G 製 MCA7600
- Ge半導体検出器 : ORTEC 製 GEM 35-70
- 遮蔽体 : 鉛ブロック製 検出部 115mm
- 分解能 : FWHM=1.72keV (1.33MeVにおいて)

3 空間放射線量率測定

- モニタリングポスト(下記)により測定
- モニタリングポスト : 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、壱岐保健所、県北保健所、県南保健所、壱岐保健所、西彼保健所

調査結果

2018年度の調査結果を表2～表4および図1に示す。

表 2 定時降水試料中(採取量 50 mL 以上)の全β放射能測定結果(2018 年度)

採取年月	降水量 (mm)	測定数	降下量 (Bq/L)		降下量 (MBq/km ²)	
			最大値	平均値	最大値	平均値
2018.4	141.5	6	1.2	0.65	37	15
5	134.5	10	1.9	1.2	68	17
6	288.5	11	1.4	0.93	44	12
7	363	7	1.9	1.2	35	18
8	127.5	9	1.8	0.85	81	22
9	222	7	0.84	0.65	41	18
10	49	6	1.7	0.95	59	24
11	104	6	1.7	0.78	4.7	2.4
12	71.5	8	2.0	1.7	15	6.2
2019.1	25.5	5	2.2	1.6	24	4.3
2	124	8	1.5	1.0	28	11
3	120.5	9	1.1	0.67	76	27
年間	1630	92	2.2	1.0	81	13
前年度データ	1785.5	93	3.1	1.0	86	15

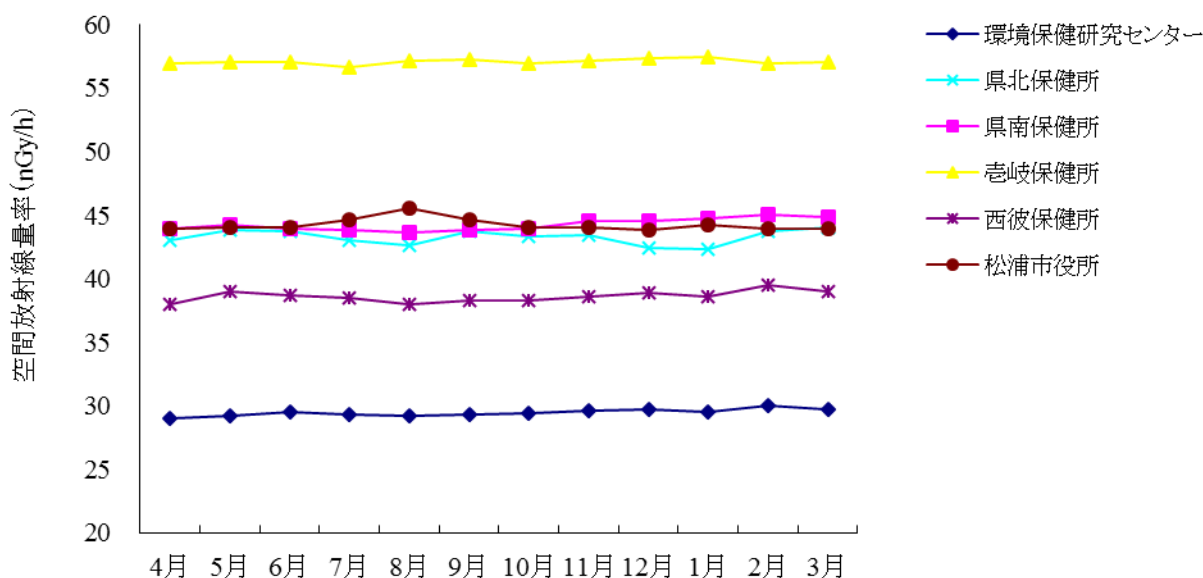


図 1 空間放射線量率の平均値の推移(2018 年度)

1 全β放射能

定時降水の全β放射能調査結果を表 2 に示した。定時降水 92 件中 77 件検出され、1 月には最高 2.2 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 に示した。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¹³⁷Cs 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、¹³¹I 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。

3 空間放射線量率

測定結果を表 4 に、月平均値の推移を図 1 に示した。全 6 地点の空間放射線量率の最大値は 111 nGy/h(県北保健所 1 月)、平均値は 29 ~ 57 nGy/h であった。最大値を記録した 1 月 20 日は雨であり、降雨による自然現象と考えられる。

まとめ

2018 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¹³⁷Cs 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 3 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析結果(2018 年度)

試料名	採取場所	採取年月	検体数	¹³⁷ Cs		¹³⁷ 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	2018.4 ~2019.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D	mBq/m ³
降下物	大村市	2018.4 ~2019.3	12	N.D	N.D	N.D	N.D	MBq/km ²
陸水	蛇口水	佐世保市	2018.6	1	N.D	N.D	N.D	mBq/L
土壌	0~5cm	佐世保市	2018.7	1	7.3	3.5	16	Bq/kg 乾土
					420	170	1100	MBq/km ²
土壌	5~20cm	佐世保市	2018.7	1	3.6	1.6	5.1	Bq/kg 乾土
					490	310	1100	MBq/km ²
農作物	精米	佐世保市	2019.1	1	N.D	N.D	N.D	
	大根	佐世保市	2019.1	1	N.D	N.D	N.D	Bq/kg 生
	ほうれん草	佐世保市	2019.1	1	N.D	N.D	0.082	
	牛乳	佐世保市	2018.8	1	N.D	N.D	N.D	Bq/L
水産生物	アサリ	諫早市	2018.5	1	N.D	N.D	N.D	
	アマダイ	長崎市	2018.11	1	0.049	0.12	0.16	Bq/kg 生
	ワカメ	島原市	2019.2	1	N.D	N.D	N.D	

N.D.:測定値が測定誤差の3倍未満

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(2018年度)

	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	41	27	29	県北保健所	4月	72	41	43	県南保健所	4月	62	40	44
	5月	56	27	29		5月	86	38	44		5月	66	40	44
	6月	52	27	30		6月	72	41	44		6月	82	40	44
	7月	51	27	29		7月	74	41	43		7月	79	40	44
	8月	35	28	29		8月	51	41	43		8月	52	41	44
	9月	49	27	29		9月	77	41	44		9月	67	41	44
	10月	44	27	29		10月	73	41	43		10月	67	41	44
	11月	53	28	30		11月	65	41	44		11月	71	41	45
	12月	45	27	30		12月	68	39	42		12月	72	41	45
	1月	49	27	30		1月	111	39	42		1月	66	41	45
	2月	56	27	30		2月	76	41	44		2月	83	41	45
	3月	48	27	30		3月	75	41	44		3月	73	41	45
	年間	56	27	29		年間	111	38	43		年間	83	40	44
志岐保健所	4月	72	54	57	西彼保健所	4月	80	36	38	松浦市役所	4月	69	41	44
	5月	81	53	57		5月	90	36	39		5月	74	41	44
	6月	87	53	57		6月	67	36	39		6月	72	40	44
	7月	77	53	57		7月	72	36	39		7月	75	41	45
	8月	61	55	57		8月	51	36	38		8月	55	43	46
	9月	76	54	57		9月	58	36	38		9月	68	41	45
	10月	78	54	57		10月	67	36	38		10月	64	42	44
	11月	84	54	57		11月	68	36	39		11月	71	42	44
	12月	79	54	57		12月	74	36	39		12月	72	41	44
	1月	80	54	57		1月	80	34	39		1月	95	42	44
	2月	72	54	57		2月	73	35	40		2月	77	41	44
	3月	75	54	57		3月	71	36	39		3月	73	41	44
	年間	87	53	57		年間	90	34	39		年間	95	40	44

単位 (nGy/h)

長崎県地域防災計画に係る環境放射能調査 (2018 年度)

柴田 庸平, 田中 雄規

Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefectural Disaster Prevention Plan (2018)

Yohei SHIBATA, Yuki TANAKA

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㈱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10km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㈱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30km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。このため、長崎県においても2013年度からは調査範囲を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、2018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)



図1 モニタリング調査エリア全体図

・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
- ・環境場設置期間 : 約 90 日間
- ・ガラス素子ビルドアップ条件 : 70°C、1 時間

3 γ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 : ¹³¹I、¹³⁴Cs、¹³⁷Cs
- ・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ウムエア サンプラーを設置し、積算流量約 1440 m³ 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。

表1 調査項目

項目	試料名	試料数	調査地点 ^{※4}
空間放射線量率	—	96 ^{※1}	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 ^{※2}	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)
γ線核種分析	大気浮遊じん	7 ^{※3}	
	蛇口水	6	松浦市(3 地点)
	原水	6	佐世保市(1 地点)
	土壌	6	平戸市(1 地点)
	精米	6	壱岐市(1 地点)
	海水	1	
	トラフグ	1	松浦市鷹島町
	カジメ	1	
合計		310	

※1 (環境場 23 地点 + 比較対照 1 地点) × 年 4 回

※2 (環境場 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 回試料採取している

※4 調査地点の位置は図 2~5 のとおり

・カジメ

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。



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 鷹島町局

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 各岐保健所
- 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 各岐保健所

環境試料採取地点 (1回/年)

- ・各岐保健所 (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)
- ・各岐市石田町 (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 各岐空港局
- コ 各岐保健所

図5 調査地点詳細 各岐市

調査結果

2018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(環境場23地点、比較対照1地点)の空間放射線量率の測定値は36~86 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(環境場8地点、比較対照1地点)の積算線量測定について、134.6~181.7 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

(分析対象核種 : ¹³¹I、¹³⁴Cs、¹³⁷Cs)

・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4地点において¹³⁷Csが検出され、最高で4.68 ± 0.28 (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

人工放射性核種は検出されなかった(表4)。

・海水

¹³⁷Csが0.00167 ± 0.00055 (Bq/L) 検出されたが、前年度までと同水準であった(表4)。

・トラフグ

¹³⁷Csが0.248 ± 0.016 (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

2013年度から空間放射線量率測定をUPZ圏に拡大して実施しているが、2014年度からは積算線量測定および環境試料中のガンマ線核種分析についてもUPZ圏に拡大して実施している。

空間放射線量率測定(環境場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(環境場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	
鷹島モンゴル村駐車場		44		48		48		48	47
松浦市 松浦市役所鷹島支所		46		40		46	H31.3.27	48	45
鷹島町 道の駅 鷹ら島		48		48		46		48	48
三里地区生活改善センター	H30.5.22	46	H30.9.27	40	H30.12.27	42		46	44
初崎公園駐車場		42		46		44		40	43
松浦市 萩の浦バス停		46		46		48		46	47
福島町 松浦市役所福島支所		40		46		48	H31.3.26	42	44
海ノ駅		40		42		44		44	43
今福交差点		42		38		50		42	43
松浦市 松浦市役所	H30.6.12	40		44		44		42	43
星鹿小学校		40		42		40	H31.3.25	42	41
志佐川池成橋	H30.6.13	40		40		40	H31.3.26	42	41
松浦病院		42		48		46		44	45
佐世保市 吉井北小学校	H30.6.12	36	H30.9.26	38	H30.12.26	50		38	41
猪調小学校		52		52		54		50	52
江迎小学校		38		42		42	H31.3.25	46	42
西田平駅		38		44		44		48	44
平戸市 平戸市役所		74		74		74		72	74
田助小学校		46		44		58		48	49
壱岐保健所		40		50		86		50	57
壱岐市 釘山触農作業環境改善センター	H30.5.17	38	H30.9.20	44	H30.12.17	66	H31.3.7	44	48
田河小学校		40		46		62		50	50
勝本町ふれあいセンターかざはや		46		40		66		46	50
大村市 環境保健研究センター	H30.6.6	50	H30.9.5	50	H30.12.5	42	H31.3.6	50	48

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】
	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期		前年度データ
阿翁浦地区集会所	181.7	171.8	173.5	-	171.8 ~ 181.7	164.0 ~ 173.7
阿翁地区公民館	150.7	144.5	145.4	-	144.5 ~ 150.7	136.9 ~ 148.7
鷹島ダム	155.3	147.9	146.2	-	146.2 ~ 155.3	141.3 ~ 150.5
松浦市役所福島支所	155.3	144.5	147.4	-	144.5 ~ 155.3	139.5 ~ 145.1
松浦市役所上志佐出張所	147.8	150.3	150.0	-	147.8 ~ 150.3	139.5 ~ 150.8
佐世保市役所江迎支所	146.8	146.3	146.2	-	146.2 ~ 146.8	129.7 ~ 146.3
平戸市田平支所	152.5	152.9	151.0	-	151.0 ~ 152.9	136.9 ~ 154.0
壱岐保健所	169.9	172.2	172.1	178.0	169.9 ~ 178.0	163.5 ~ 172.3
環境保健研究センター (大村市:比較対象)	-	134.6	142.4	-	134.6 ~ 142.4	132.2 ~ 150.0

-: 欠測

欠測部分について、周辺モニタリングポストの測定値と積算線量測定値の差を基に推計値を次のように求めた。

- ・阿翁浦地区集会所 第4四半期: 178.0 μGy/92日
- ・阿翁地区公民館 第4四半期: 149.2 μGy/92日
- ・鷹島ダム 第4四半期: 152.1 μGy/92日
- ・松浦市役所福島支所 第4四半期: 152.6 μGy/92日
- ・松浦市役所上志佐出張所 第4四半期: 146.8 μGy/92日
- ・佐世保市役所江迎支所 第4四半期: 143.0 μGy/92日
- ・平戸市役所田平支所 第4四半期: 153.4 μGy/92日
- ・環境保健研究センター 第1四半期: 138.9 μGy/92日, 第4四半期: 139.9 μGy/92日

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	測定対象核種分析結果			濃度単位
			¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	
大気浮遊じん	松浦市役所鷹島支所	2018年5月22日 ～5月23日	N.D.	N.D.	N.D.	mBq/m ³
		2018年12月26日 ～12月27日	N.D.	N.D.	N.D.	
	松浦市役所福島支所	2019年3月26日	-	N.D.	N.D.	
	松浦市志佐地区	2018年12月26日	-	N.D.	N.D.	
	佐世保市役所江迎支所	2018年9月26日	N.D.	N.D.	N.D.	
	平戸市役所田平支所	2018年6月12日	N.D.	N.D.	N.D.	
	壱岐保健所	2018年12月17日	-	N.D.	N.D.	
蛇口水	新松浦漁業協同組合	2018年9月27日	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/L
	福島浄水場	2019年3月26日	-	N.D.	N.D.	
	松浦市役所	2018年12月26日	-	N.D.	N.D.	
	佐世保市役所江迎支所	2018年9月26日	N.D.	N.D.	N.D.	
	平戸市役所田平支所	2018年6月12日	N.D.	N.D.	N.D.	
	壱岐保健所	2018年12月17日	N.D.	N.D.	N.D.	
	鷹島ダム	2018年5月23日	N.D.	N.D.	N.D.	
原水	福島浄水場着水井	2019年3月26日	-	N.D.	N.D.	Bq/L
	志佐川	2018年6月13日	N.D.	N.D.	N.D.	
	嘉例川	2018年9月26日	N.D.	N.D.	N.D.	
	久吹ダム	2018年6月12日	N.D.	N.D.	N.D.	
	幡鉢川	2018年12月17日	-	N.D.	N.D.	
	鷹島モンゴル村	2018年9月27日	N.D.	N.D.	0.839 ±0.232	
土壌	大山公園	2019年3月26日	-	N.D.	4.68 ±0.28	Bq/Kg乾土
	松浦市志佐地区	2018年12月27日	-	N.D.	1.03 ±0.18	
	佐世保市吉井地区	2019年3月25日	-	N.D.	N.D.	
	平戸市役所田平支所	2018年6月12日	N.D.	N.D.	N.D.	
	釘山触農作業環境改善センター	2018年12月17日	-	N.D.	0.916 ±0.175	
	新松浦漁業協同組合	2018年9月27日	N.D.	N.D.	N.D.	
精米	松浦市福島町内	2019年3月26日	-	N.D.	N.D.	Bq/Kg生
	松浦市上志佐地区	2018年12月26日	N.D.	N.D.	N.D.	
	佐世保市吉井地区	2018年12月26日	-	N.D.	N.D.	
	平戸市田平町	2018年12月26日	-	N.D.	N.D.	
	壱岐市内	2018年12月17日	N.D.	N.D.	N.D.	
	新松浦漁業協同組合	2018年9月27日	N.D.	N.D.	N.D.	
海水	日比地区	2018年12月27日	-	N.D.	0.00167 ±0.00055	Bq/L
トラフグ	新松浦漁業協同組合	2019年3月27日	N.D.	N.D.	0.248 ±0.016	Bq/Kg生
カジメ	新松浦漁業協同組合	2019年3月27日	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/Kg生

-: 欠測

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 (2018年度)

古賀 康裕、蔡 国喜、田中 雄規

The measure concerning the research collaboration between Fujian Medical University and Nagasaki prefectural institute of environment and public health (2018)

Yasuhiro KOGA, Guoxi CAI, Yuki TANAKA

キーワード: 研究連携協定、PM_{2.5}、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_{2.5}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、2018年の取り組みとして昨年に引き続きPM_{2.5}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_{2.5}, SPM or PM₁₀^{※1}, SO₂^{※2}, NO₂^{※2}, O_x^{※2}
 単位: 日平均値^{※3}
 期間: 2017年1月1日~2017年12月31日

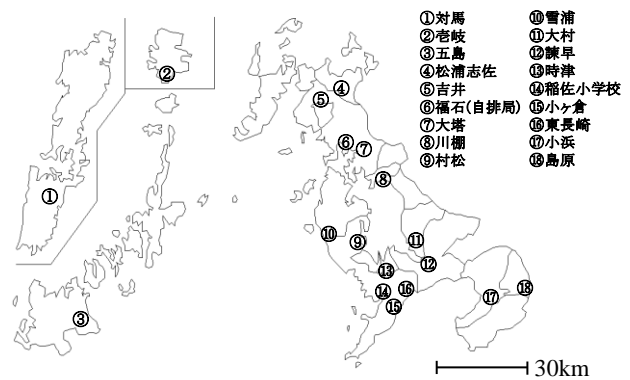


図1 長崎県の観測地点

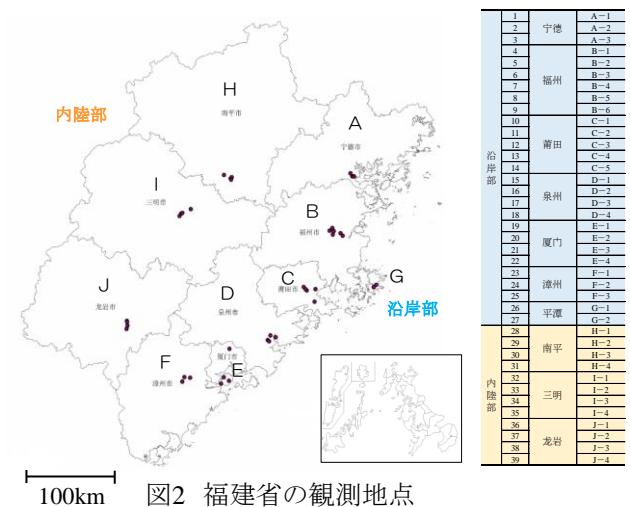


図2 福建省の観測地点

※1 SPM: 長崎県、PM₁₀: 福建省
 ※2 福建省データ (mg/m³) 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_x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、Trajstat¹⁾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:2016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_{2.5}、NO₂及びSO₂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、SO₂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SO₂が高くなっていることが考えられる。

Oxについては、長崎県で季節性的変動が特に顕著に現れていたが、春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PM₁₀については、PM_{2.5}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_{2.5}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_{2.5}濃度の上昇が観測されている。中国における冬期のPM_{2.5}発生源の一つとして、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性が考えられる。

移流の影響によりPM_{2.5}濃度が高くなっていると仮定した場合のPM_{2.5}の発生源の位置を推測するため、2016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

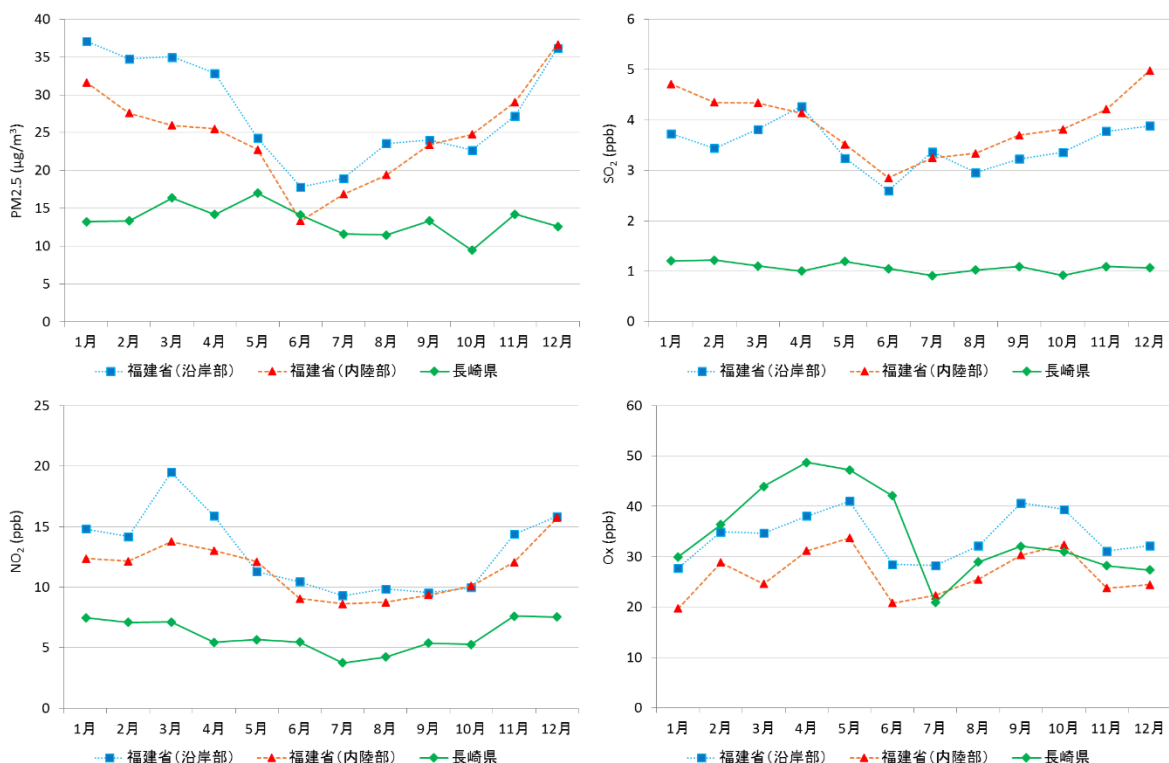


図3 各項目の経月変化(2017年)

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、中国中部方面のCWT値が高く、大陸からの移流がPM_{2.5}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、北西および西の2方向のCWT値が高くなっていった。北西方面は、中国とモンゴルとの国境に広がる砂漠地域から飛来する黄砂に伴ってPM_{2.5}が移流してきていることが考えられる。また、西方面については、近年大気汚染の深刻化が報告されているインド²⁾からの移流が推測される。

まとめ

これまで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_{2.5}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_{2.5}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、米中貿易摩擦をなどにより経済が減速する中で大気汚染対策を緩めるのではないかという報

道もされており³⁾、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一助になると思われる。

参考文献

- 1) Wang, Y.Q., Zhang, X.Y. and Draxler, R.: 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).
- 2) 日経ナショナル ジオグラフィック: インドで最悪級の大气汚染、PM2.5基準の16倍(2016), <https://style.nikkei.com/article/DGXMZO09683200Y6A111C1000000?channel=DF130120166020>(2019.7.12アクセス).
- 3) 共同通信: 中国、大気汚染の対策緩める(2018), <https://headlines.yahoo.co.jp/hl?a=20181204-00000154-kyodonews-soci>(2019.7.12アクセス).

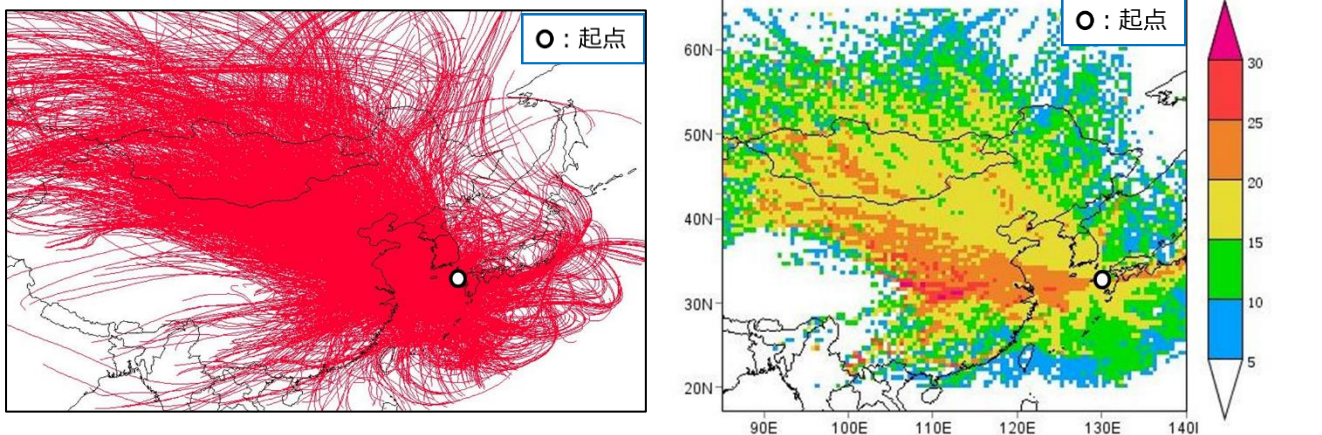


図4 長崎県(諫早局)における後方流跡線解析結果(左図)およびCWT解析結果(右図)

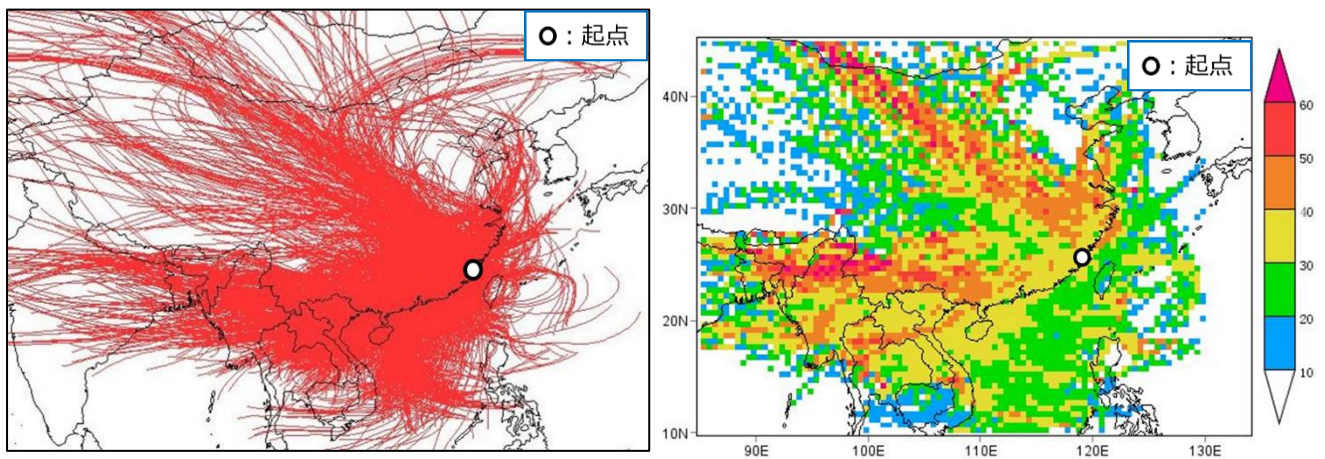


図5 福建省(福州市五四北路局)における後方流跡線解析結果(左図)およびCWT解析結果(右図)

ツシマヤマネコの糞等の DNA 分析(2018 年度)

古賀 彩子、斎藤 佳子

Fecal and Tissue DNA Analysis of Tsushima leopard cats (2018)

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、マイクロサテライト、多様性

Key words: Tsushima leopard cats, fecal DNA analysis, Identification of species and sex, Microsatellite, Diversity

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、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 年度からは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開始された。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、2018 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、167 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 97 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) 133 検体を被検材料とした。

第五次調査においても同様に、46 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、9 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)¹⁾ 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、167 検体を分析した結果、165 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 132 検体、ツシマヤマネコとテン両方が検出されたものが 1 検体、テンが 19 検体、テンとイヌ両方が検出されたものが 1 検体、イエネコが 10 検体、イヌが 2 検体、不明が 2 検体であった。

第五次生息状況調査においては、97 検体を分析した結果、92 検体について動物種を判別することができた(判別率 95%)。その内訳は、ツシマヤマネコが 42 検体、ツシマヤマネコとテン両方が検出されたものが 4

検体、テンが 17 検体、イエネコが 25 検体、イヌが 4 検体、不明が 5 検体であった。

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、133 検体を分析した結果、58 検体について雌雄を判別することができた(判別率 44%)。その内訳は雄が 22 検体、雌が 36 検体であった。

第五次生息状況調査においては、46 検体を分析した結果、13 検体について雌雄を判別することができた(判別率 28%)。その内訳は雄が 7 検体、雌が 6 検体であった。

表 1 動物種の判別結果(2018 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	132	42
ツシマヤマネコとテン	1	4
テン	19	17
テンとイヌ	1	-
イエネコ	10	25
イヌ	2	4
不明	2	5
計	167	97

表 2 雌雄の判別結果(2018 年度)

性別	痕跡調査 (検体数)	第五次生息状況調査 (検体数)
雄	22	7
雌	36	6
不明	75	33
計	133	46

3 個体識別結果

9 検体を分析した結果、9 検体(100%)で遺伝子座を概ね決定することができ、9 個体が識別できた。

参考文献

- 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)

諫早湾干拓調整池流域水質調査結果 (2018 年度)

桑岡 莉帆、浦 伸孝、前田 祐加、植野 康成、森 淳子

Water survey in a basin of the regulation pond which has formed by Isahaya bay land reclamation (2018)

Riho KUWAOKA, Nobutaka URA, Yuka MAEDA, Yasunari UENO and atsuko MORI

キーワード: 諫早湾、干拓、調整池、水質

Key words: Isahaya Bay, land reclamation, regulating reservoir, water quality

はじめに

諫早湾干拓調整池 (以降、「調整池」という。) の水質は水質保全目標値を超過していることを踏まえ、調整池流入河川において、陰イオン界面活性剤を含む水質項目の調査を行ったので報告する。

2017 年度は概況調査として調整池へ流入する 6 河川を対象に水質調査を行ったが、そのうち境川及び山田川で陰イオン界面活性剤の濃度が比較的高い傾向にあった。そのため、2018 年度は、この 2 河川についてそれぞれ隔月調査及び多地点調査を行い、2017 年度の結果とあわせて当該流域における土地利用状況や生活排水処理状況と照らし考察した。

調査期間と調査対象河川

1 調査期間

2017 年度の概況調査は、2017 年 5 月から 2018 年 1 月の間に 6 河川で各 5 回実施した。

本年度は、隔月調査及び多地点調査を行った。隔月調査は、2018 年 5 月から 2019 年 1 月の間に 2 河川で各 5 回、多地点調査は 2018 年 10 月から 12 月の間に 2 河川で各 2 回実施した。

2 調査対象河川

調整池に流入する主要な 6 河川の各流域を図 1 に示す。

2017 年度の概況調査は、図 1 の 6 流域を対象とし、各流域における人口密集地域の下流部 1 地点で水質調査を行った。本年度は、この 6 河川のうち境川及び山田川を対象とし、当該流域内の複数地点で水質調査を行った。境川は環境基準点を設定されているが (境川:A 類型)、本年度調査では環

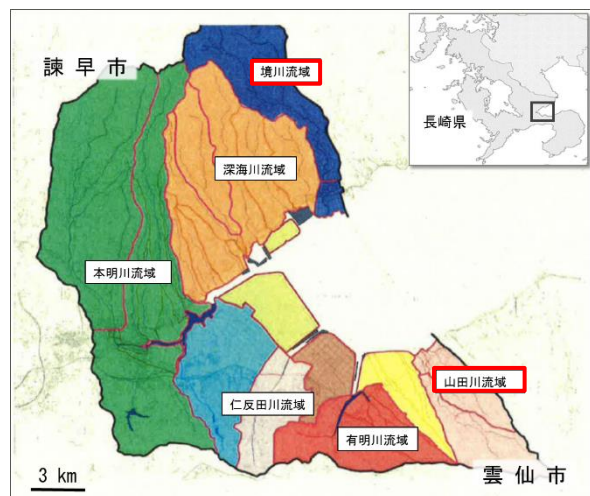


図1 調整池流入河川及び当該流域

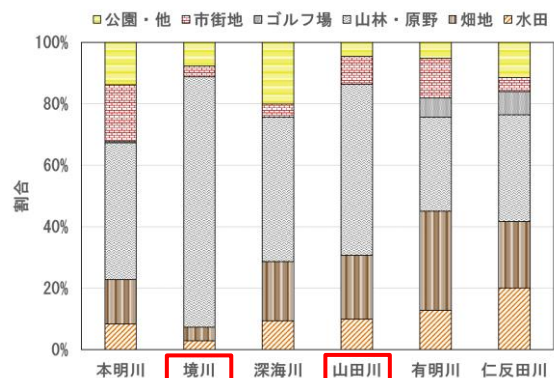


図2 調整池流入河川流域の土地利用の概要

境基準点とは異なる地点で実施した。本年度の調査地点の詳細は、調査日程や調査項目と併せて後述する。

調査河川及び流域の概要

図 1 の 6 流域における土地利用の概要を図 2 に示し²⁾、境川及び山田川流域について図 3 及び図 4 に示す。



図3 境川流域及び調査地点

○(下水道共用区域) 及び ○(くみ取り、単独浄化槽、合併浄化槽区域) はおおよその範囲を示す。

境川は、長崎県諫早市を流れる一級河川本明川水系の河川で、幹川流路延長は 8.4 km、流域面積は 18.18 km² である。多良岳 (標高 996 m) に端を発し、名水百選に選定されている轟溪流を形成、近隣の灌漑用水の水源となり調整池に流入している。

境川流域面積のうち、水田及び畑地は 7.27% を占めているのに対し、山林・原野が 81.5% を占めている。また、3.53% を占めている市街地は河口から約 0.75 ~ 3 km の流域に集中しており、この地域は公共下水道が供用されている。



図4 山田川流域及び調査地点

☼(下水道共用区域) 及び ☼(くみ取り、単独浄化槽、合併浄化槽区域) はおおよその範囲を示す。

山田川は、長崎県雲仙市を流れる一級河川本明川水系の河川で、幹川流路延長は約 5.4 km、流域面積は約 9.6 km²である。吾妻岳(標高 870 m)にその源を發し、長谷川や黒仁田川等と合流して、調

整池に注いでいる³⁾。山田川流域面積のうち、水田及び畑地が占めている割合は 30.6%と境川より大きく、市街地も 9.02% 占めており、住宅が上流域まで点在しているのが特徴である。

表1 調整池流入河川流域における生活排水のBOD、T-N、T-Pの処理状況

河川名	BOD、T-N、T-Pの処理人口(人)*1	BOD、T-Nのみの処理人口(人)*2	BODのみの処理人口(人)*3	処理なしの人口(人)*4	流域人口(人)	BODの処理率	T-Nの処理率	T-Pの処理率
本明川	30,342	7,873	0	14,231	52,446	72.9%	72.9%	57.9%
深海川	2,226	3,524	0	3,079	8,829	65.1%	65.1%	25.2%
境川	0	595	3,169	431	4,195	89.7%	14.2%	0.0%
山田川	0	165	2,053	1,834	4,052	54.7%	4.1%	0.0%
有明川	5,769	526	75	1,252	7,622	83.6%	82.6%	75.7%
仁反田川	1,594	291	0	221	2,106	89.5%	89.5%	75.7%
合計	39,931	12,974	5,297	21,048	79,250	73.4%	66.8%	50.4%

調査流域の汚水処理の状況

調整池流域の人口と生活排水の処理状況を表1に^{2,4)}、境川及び山田川流域の各汚水処理状況の割合を図5に示す⁴⁾。また、前述の図3及び図4に境川及び山田川流域の各汚水処理状況を大まかに記している。

汚水処理状況を割合で見ると、下水道処理率は境川で74.6%、山田川で50.7%となっている。境川流域の下水処理を行っている高来浄化センターでは深海川流域の生活排水も処理しており、下水道接続率は77%となっている⁵⁾。また、山田川流域の下水処理を行っている吾妻浄化センターでは、下水道接続率は59%となっている⁶⁾。なお、高来浄化センター及び吾妻浄化センターは、各河川の最下流に位置しているため、今回の調査地点の水質には反映されていない。

一方、くみ取り式便所及び単独処理浄化槽による処理は、生活排水が未処理のまま河川などに排出されていると考えられ、その割合は境川で10.6%、山田川で45.2%となっている。

調査内容

1 隔月調査

境川及び山田川における年間を通じた大まかな傾向を把握するために、隔月調査を行った。

(1) 調査日

降雨がなく河川が平常状態である日として、2018年5月30日、7月18日、9月11日、11月5日及び2019年1月15日に調査を行った(図6)。

(2) 調査地点

境川及び山田川の水質調査地点を前述の図3及び図4に記す。隔月調査は、境川(S1、S2、S5)、山田川(Y1、Y3、Y4)それぞれ3地点とした。なお、2017年度の概況調査はS1及びY1の地点で実施した。

- *1 諫早市中央浄化センター及び農業集落排水施設への接続人口
- *2 合併浄化槽設置人口
- *3 特定環境保全公共下水道への接続人口
- *4 単独浄化槽設置人口、未普及の人口及び未接続の人口

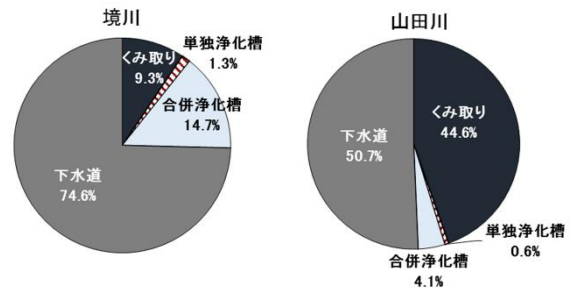


図5 本年度調査河川流域の汚水処理状況の概要



図6 本年度期間の降水量及び気温

表2 調査項目及び分析方法

項目	分析方法
流量	JIS K0094
DO	JIS K0102
SS	昭和46年環境庁告示第59号
COD	JIS K0102
T-N	JIS K0102
T-P	JIS K0102
陰イオン界面活性剤	メチレンブルー壁面付着ー吸光度法によるー(デジタルバックテスト)

(3) 調査項目

流量、溶存酸素 (DO)、浮遊物質 (SS)、化学的酸素要求量 (COD)、全窒素 (T-N)、全リン (T-P)、陰イオン界面活性剤の全7項目とし、表2の方法で分析を実施した。

2 多地点調査

支流からの流れ込みなどを把握するために、多地点調査を行った。

(1) 調査日

降雨がなく河川が平常状態である日として、境川は2018年10月16日と11月20日、山田川は2018年10月29日と12月17日に調査を行った(図6)。

(2) 調査地点

境川では、図3における最も下流のS1(河口から約0.75 km)からS6(河口から約8 km)の間の全11地点とした。

山田川では、図4における最も下流のY1(河口から約0.5 km)からY5(河口から約5 km)の間の全8地点とした。

(3) 調査項目

COD、T-N、T-P及び陰イオン界面活性剤の全4項目とし、隔月調査と同様の方法で分析を実施した。

調査結果

1 隔月調査

本年度の調査結果を、2017年度の概況調査(S1及びY1)結果と併せ、図7-1~7に示す。なお、前述のように本年度の調査地点は環境基準点とは異なるが、参考として河川A類型の環境基準値を該当項目にのみ赤線で示した。また、調整池(湖沼B類型及び湖沼V類型)の環境基準値または水質保全目標値を参考として該当項目にのみ青線で示した。

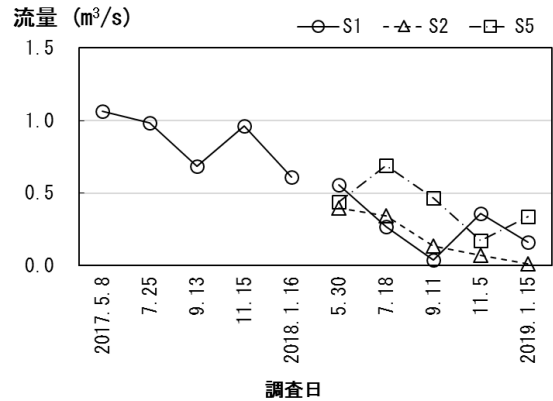
(1) 流量

流量の隔月調査結果を、図7-1に示す。

2カ年の調査結果から、Y1は類似の経年推移を示したが、S1は相対的な流量変化は類似しているものの絶対量で2017年度と比較すると本年度はおおよそ半量以下の流量を示した。

本年度の調査結果から、境川では2018年7月及び9月において上流のS5より下流側のS1及びS2で流量が小さくなった。境川周辺では農業用水を河川から引いており、灌漑期には下流側で水量が減少傾向にあると推測される。一方、山田川では、灌漑期の全地点で流量が減少傾向であった。山田川調査地点の上流のY4より上流側にも田畑が存在して

境川



山田川

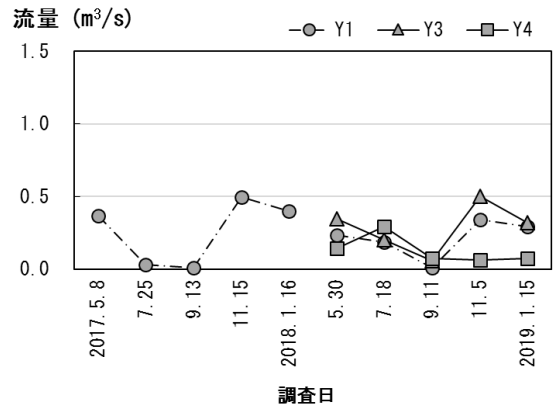
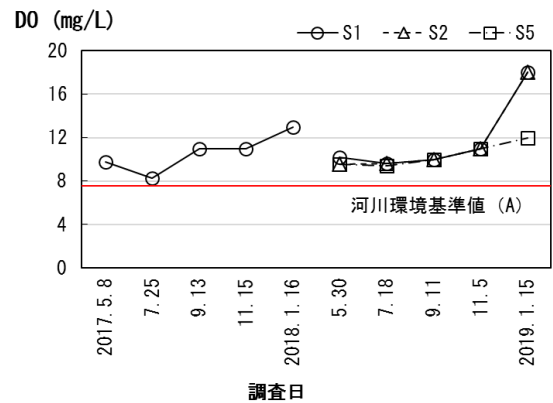


図7-1 流量

境川



山田川

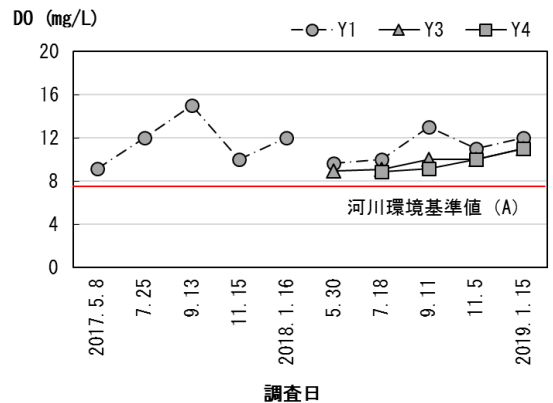


図7-2 DO

おり、境川と同様に農業用水への利用による水量変化であると推測される。

(2) DO

DOの隔月調査結果を、図7-2に示す。

2カ年の調査結果から、S1及びY1のそれぞれで類似の経年推移を示した。

本年度の調査結果から、全地点のDO濃度がその調査時の水温に対する飽和溶存酸素量を超えており、2017年度の概況調査と同様に過飽和の状態であった。特に境川では2018年1月下流側のS1及びS2でDO濃度が突出しており、山田川では2018年9月上流側のY3及びY5と比較して下流のY1でDO濃度が高い値を示した。

(3) SS

SSの隔月調査結果を、図7-3に示す。

2カ年の調査結果から、S1では2017年7月の突出した値以外類似の経年推移を示したが、Y1では異なる経年変化を示した。

本年度の調査結果から、境川は、全地点で4 mg/L以下の低い水準で推移した。山田川は、全地点で河川環境基準値(25 mg/L)以下の値で推移したものの、2018年5月のY1で比較的高い値を示した。2018年5月の調査時には、流域水田から水の越流が確認されており、そのようなところからのSS成分の流入が影響していると考えられる。

(4) COD

CODの隔月調査結果を図7-4に示す。

2カ年の調査結果から、Y1では類似の経年推移を示したが、S1では9月以降で類似の経年推移を示した。

本年度の調査結果から、境川は、全地点で3 mg/L以下の低い水準で安定して推移した。山田川は、灌漑期の2018年5月から9月でCOD濃度3.1~5.2 mg/Lと比較的高い値で推移した後、2018年11月以降でCOD濃度1.3~1.8 mg/Lと比較的低い値で推移した。特に、2018年7月Y3では調整池水質保全目標値(5 mg/L以下)を上回っていた。

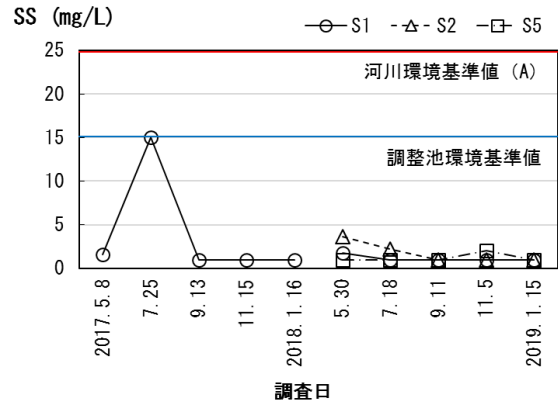
境川及び山田川のCOD濃度を比較すると、灌漑期では境川より山田川が高濃度で推移し、それ以外の期間では境川と山田川においてほぼ同水準で推移した。

(5) T-N

T-Nの隔月調査結果を図7-5に示す。

2カ年の調査結果から、S1及びY1のそれぞれでやや類似の経年変化を示した。

境川



山田川

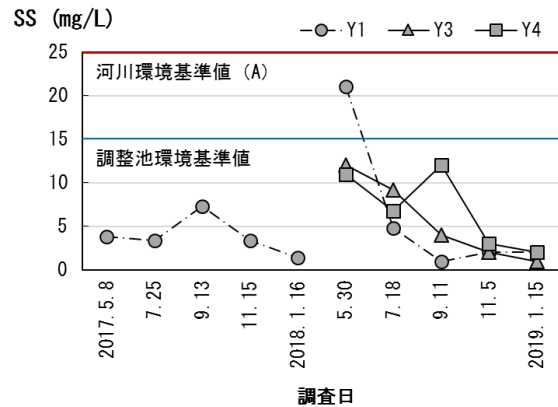
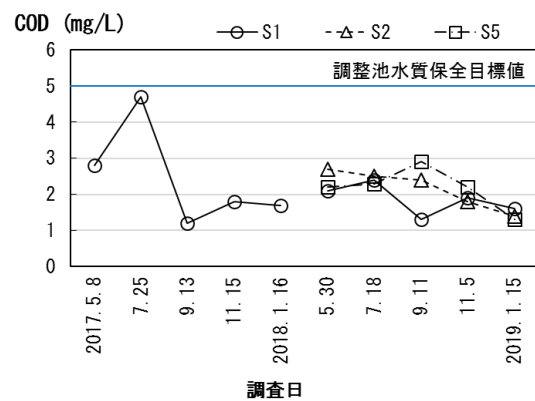


図7-3 SS

境川



山田川

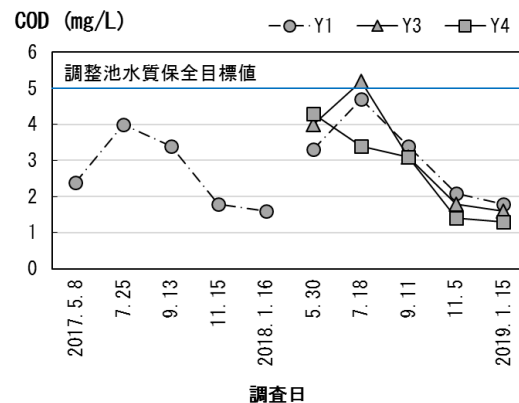


図7-4 COD

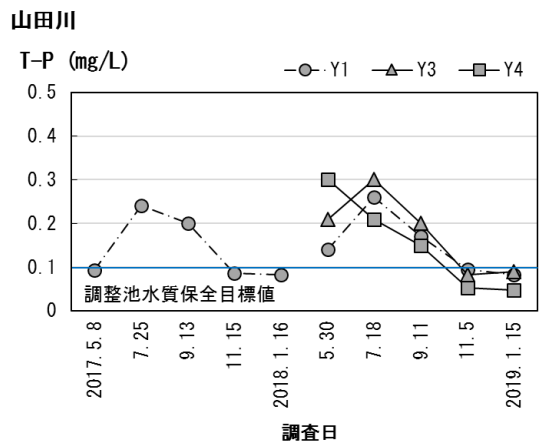
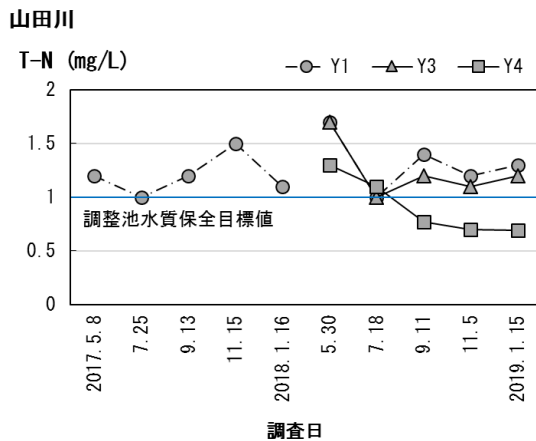
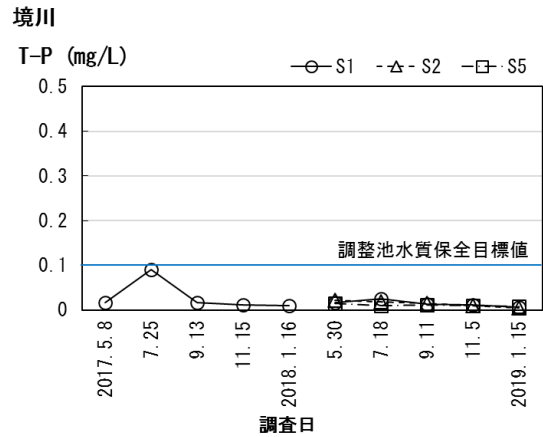
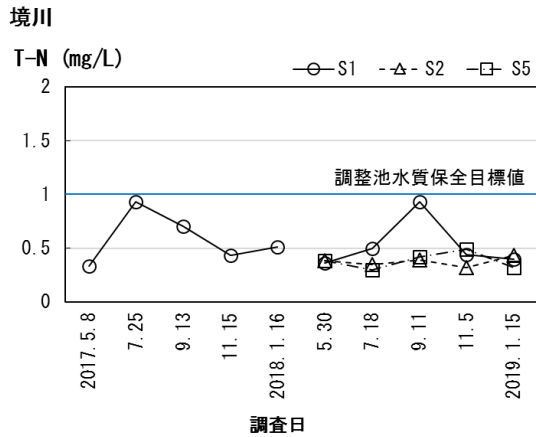


図7-5 T-N

図7-6 T-P

本年度の調査結果から、境川は、全地点で調整池水質保全目標値 (1 mg/L) 以下で推移したが、2018年9月に下流のS1が突出しており、上流側のS2及びS5を約0.5 mg/L上回る値を示した。山田川は、上流のY4の2018年9月以降を除き、T-N濃度1 mg/Lを超過し、2カ年続けての超過となった。特に、下流側のY1及びY3は本年度調査の全日程でT-N濃度1 mg/L以上で推移した。Y3とY4の間には南側からの流入河川が存在し、その河川からの流入が山田川本流に影響を与えていると推測する。前述の河川については、多地点調査結果にて後述する。

(6) T-P

T-Pの隔月調査結果を図7-6に示す。

2カ年の調査結果から、S1では2017年7月の突出した値以外類似の経年推移を示したが、Y1では類似の経年推移を示し、かつ2カ年続けて調整池水質保全目標値 (0.1 mg/L以下) を超過した。

本年度の調査結果から、境川は、全地点で環境基準値以下と安定して推移した。山田川は、全地点でやや類似の挙動を示したものの、2018年5月から9月の灌漑期でT-P濃度0.1 mg/Lを大きく上回った。

境川及び山田川のT-P濃度を比較すると、通年境

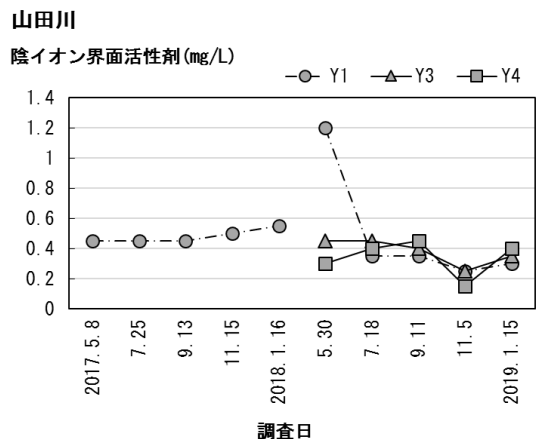
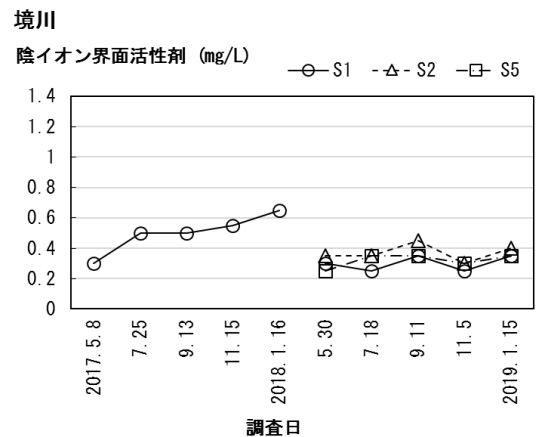


図7-7 陰イオン界面活性剤

川より山田川が高濃度で推移し、特に灌漑期で山田川は境川の12~14倍程度のT-P濃度を示した。

(7) 陰イオン界面活性剤

陰イオン界面活性剤の隔月調査結果を図7-7に示す。

2ヵ年の調査結果から、2018年5月下流のY1の突出した値を除き、2017年度と比較して本年度は比較的低い濃度で推移した。各年度の平均濃度は2017年度でS1 0.50 mg/L、Y1 0.48 mg/L、2018年度でS1 0.30 mg/L、Y1 0.49 mg/L (2018年5月Y1値を除いた場合 0.31 mg/L) であり、2017年度の概況調査時における境川及び山田川以外の4河川と本年度調査の境川及び山田川の平均濃度は同程度であった。

本年度の調査結果から、境川は、全地点で陰イオン界面活性剤濃度 0.25~0.45 mg/Lで推移した。一方、山田川は、突出した値を除くと陰イオン界面活性剤濃度 0.15~0.45 mg/Lで推移し、2018年5月下流のY1で1.2 mg/Lと高濃度を示した。2018年5

月下流のY1採水時、河川表面の発泡などのようないつもと違う様子はみられなかったが、採水した水を保存している容器ごと振とうすると、泡が立つ様子が伺えたため、一時的に大量の洗剤成分が河川に流れ込んだ可能性が考えられる。

2 多地点調査

(1) 境川

境川流域の多地点調査結果を表3に示す。

地点別でみると、10月調査のS1へ流入するS1-1、S1-2でCOD、T-N、T-Pの項目が比較的高い濃度を示した。S1からS4あたりの流域は下水道区域となっているが、接続が完了していない家庭もあると考えられ、流域内の家庭(洗濯や料理など)による生活排水が一時的に流れ込んだ可能性が考えられる。

T-Nについて、上流から下流にかけてT-N濃度が高くなる傾向にあり、最下流地点のS1が最も高い濃度を示した。一方、陰イオン界面活性剤について、地点間の大きな違いはみられなかった。

表3 多地点調査結果 (境川)

地点	陰イオン界面活性剤 (mg/L)		COD (mg/L)		T-N (mg/L)		T-P (mg/L)	
	2018.10.16	2018.11.20	2018.10.16	2018.11.20	2018.10.16	2018.11.20	2018.10.16	2018.11.20
S1	0.35	<u>0.35</u>	1.6	1.7	0.90	0.51	0.014	0.012
S1-1	0.40	0.25	<u>2.3</u>	<u>2.0</u>	0.32	<u>0.47</u>	<u>0.015</u>	0.017
S1-2	<u>0.45</u>	<u>0.35</u>	4.0	<u>2.0</u>	<u>0.42</u>	0.38	0.036	0.011
S2	0.50	0.30	2.0	1.5	0.31	0.44	0.010	0.011
S3	<u>0.45</u>	0.30	2.1	2.1	0.31	0.40	0.010	<u>0.016</u>
S3-1	<u>0.45</u>	-	-	-	-	-	-	-
S3-2	<u>0.45</u>	-	-	-	-	-	-	-
S4	0.40	0.40	2.0	1.7	0.30	0.36	0.009	0.009
S4-1	<u>0.45</u>	-	-	-	-	-	-	-
S5	<u>0.45</u>	<u>0.35</u>	2.0	<u>2.0</u>	0.30	0.30	0.009	0.007
S6	-	0.30	-	1.2	-	0.24	-	0.008

各調査日で最も大きい値を太字で、2番目に大きい値を下線で示す。

表4 多地点調査結果 (山田川)

地点	陰イオン界面活性剤 (mg/L)		COD (mg/L)		T-N (mg/L)		T-P (mg/L)	
	2018.10.29	2018.12.17	2018.10.29	2018.12.17	2018.10.29	2018.12.17	2018.10.29	2018.12.17
Y1	<u>0.25</u>	0.35	<u>1.9</u>	<u>2.5</u>	1.2	1.3	<u>0.076</u>	<u>0.096</u>
Y2	0.20	0.35	<u>1.9</u>	2.1	1.3	<u>1.4</u>	0.070	0.084
Y3	<u>0.25</u>	0.35	1.7	1.9	1.2	1.3	0.074	0.078
Y3-1	0.40	0.50	5.7	8.6	6.1	6.1	0.46	0.50
Y3-2	0.20	0.30	-	1.8	-	1.3	-	0.051
Y4	0.15	0.25	1.7	1.5	0.76	0.86	0.055	0.041
Y4-1	0.10	<u>0.40</u>	1.5	1.1	0.47	0.53	0.044	0.044
Y5	0.10	0.10	<u>1.9</u>	1.3	<u>1.5</u>	1.2	0.043	0.038

各調査日で最も大きい値を太字で、2番目に大きい値を下線で示す。

(2) 山田川

山田川流域の多地点調査結果を表4に示す。

10月と12月に行った2回の結果においていずれも陰イオン界面活性剤、COD、T-N及びT-Pの全項目でY3-1が最も高い濃度を示し、特にT-Pでは他の地点の10倍程度の値となった。COD、T-N及びT-Pについて、今回は調査を行わなかった南方向の支流からY3-1にかけて高い負荷がかかったものと考えられる。Y3-1上流の流域には民家はみられないも

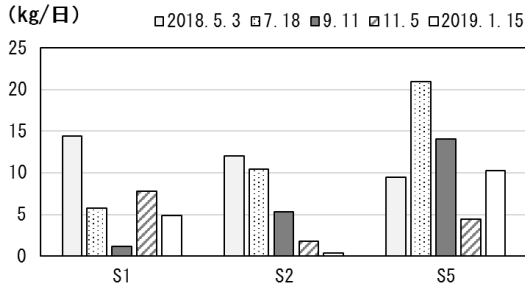
の、田畑や畜産農業等が点在しており、生活排水以外の影響が推測される。陰イオン界面活性剤について、上流のY5から下流のY1にかけて濃度が高くなる傾向があったことから、未処理の生活排水の影響が示唆される。

3 負荷量調査

隔月調査結果 (陰イオン界面活性剤、COD、T-N及びT-P) から、次式を用いて負荷量の算出を行っ

境川

陰イオン界面活性剤負荷量



山田川

陰イオン界面活性剤負荷量

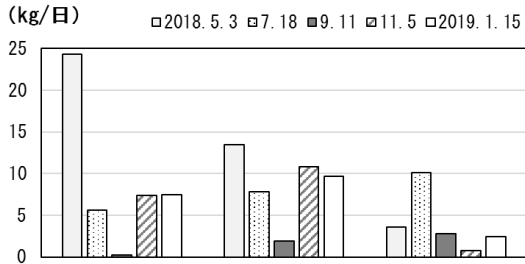
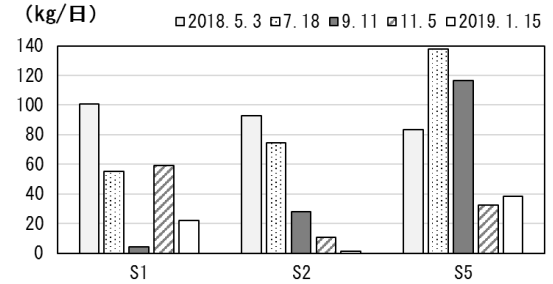


図8-1 陰イオン界面活性剤負荷量

境川

COD負荷量



山田川

COD負荷量

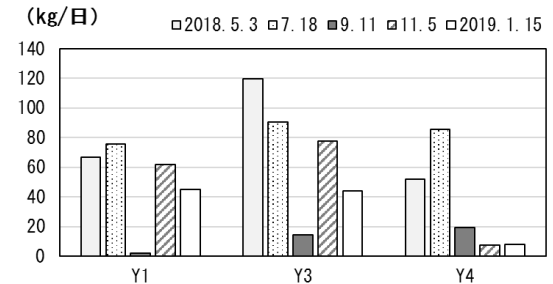
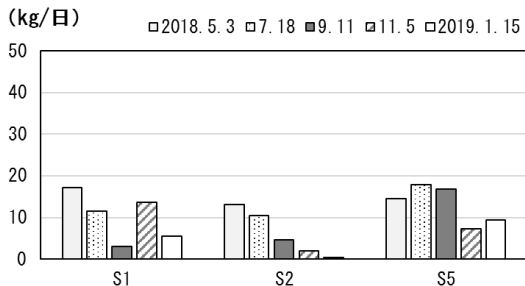


図8-2 COD負荷量

境川

T-N負荷量



山田川

T-N負荷量

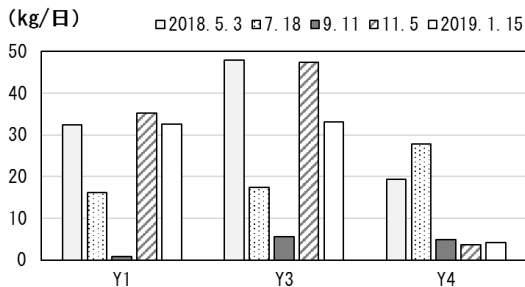
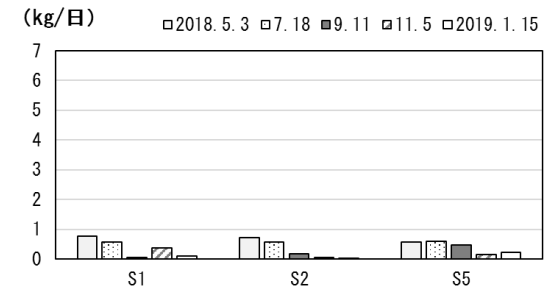


図8-3 T-N負荷量

境川

T-P負荷量



山田川

T-P負荷量

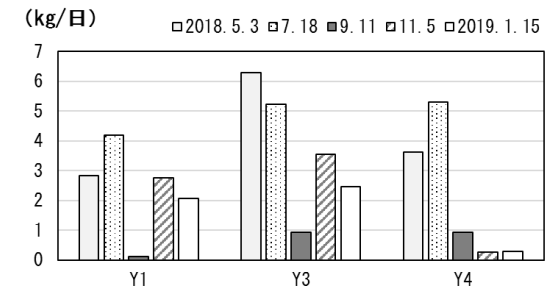


図8-4 T-P負荷量

た。負荷量算出結果を図 8-1～4 に示す。

負荷量 (kg/日) = 流量 (m³/日) ・物質濃度 (mg/L) /1000

図 8-1～4 から、境川及び山田川を比較すると、陰イオン界面活性剤及びCODは境川の上流が比較的負荷量が大きく、T-N及びT-Pは山田川で負荷量が大きい傾向であった。

考 察

境川及び山田川の本年度の隔月調査結果と2017年度の概況調査結果を比較すると、陰イオン界面活性剤についてはやや低濃度で推移し、CODについては灌漑期の山田川において比較的高濃度で推移した。T-N及びT-P濃度については、山田川の値が境川の値を下回ることはほとんどなく、灌漑期が終わると山田川のT-P濃度は下降して境川のT-P濃度と同程度で落ち着いたものの、T-N濃度に関しては横ばいのままであった。また、今回調査時の山田川における灌漑期のT-N、T-P濃度は調整池の水質保全目標値に照らしたとき、超過するレベルで推移していた。

土地利用状況から、境川はその流域に占める農地や市街地の面積が比較的少なく、市街地からの負荷については下水道の整備、普及によって、大方処理されつつある。そのため、今回調査時の境川水質は調整池の水質保全目標値に照らしたとき、超過しないレベルで推移していた。一方、山田川はその流域に占める農地や市街地の面積が4割を超えており、境川流域と比較すると山田川流域では農地利用の割合が多い。そのため、前述のとおり山田川の灌漑期のT-N、T-P濃度で比較的高い傾向を示す要因の1つとして、農地由来の負荷が少なくないことが考えられた。

多地点調査結果では、概ね上流から下流にかけて各調査項目の濃度が高くなる傾向がみられた。しかし南方向の支流から山田川中流に流れ込む合流手前のY3-1地点では、COD、T-N及びT-Pにおいて他の地点に比べ格段に高い値を示し、未調査の支流からの影響を強く受けていることが推測された。

生活排水の影響について着目すると、境川及び山田川の2河川の汚水処理状況から、境川流域は全体の74.6% (流域人口換算で89.7%) が下水道で汚水処理されており、山田川流域は全体の50.7% (流域人口換算で54.7%) が下水道で汚水処理されている。つまり、山田川流域は下水道に接続していない割合がおよそ半分の割合を占めており、境川流域と比較すると山田川流域は下水道に接続していない割合は高く、そのような排水の流入が河川負荷として影響を与えていると示唆される。

これらの対策として、「第3期諫早湾干拓調整池水辺環境の保全と創造のための行動計画」(令和元年8月策定)に示された対策をさらに推進することが重要であると考えられる。特に生活排水対策について、現況、くみとり式が4割を占めている山田川流域では、生活排水を河川に流入させない合併浄化槽への転換を図ることが必要であると考えられる。

参考文献・脚注

- 1) 桑岡莉帆, 他: 諫早湾干拓調整池流域水質調査結果(2017年度), 長崎県環境保健研究センター所報, 63, 83-85(2017).
- 2) 九州農政局資料(2014)
- 3) 長崎県山田川水系河川整備計画平成15年7月
- 4) 九州農政局資料(2015)
- 5) 諫早市資料(2017)
- 6) 雲仙市資料(2017)

諫早湾干拓調整池流域の小豆崎ため池周辺におけるアオコ実態調査結果

前田 祐加、桑岡 莉帆、浦 伸孝、植野 康成

Results of water-blooms survey around the Azukisaki-pond in a basin of the regulation pond which has formed by Isahaya bay land reclamation

Yuka MAEDA, Riho KUWAOKA, Nobutaka URA and Yasunari UENO

キーワード：諫早湾、調整池、干拓、アオコ

Key words: Isahaya Bay, regulating reservoir, land reclamation, water-blooms

はじめに

本県は、国営諫早湾干拓事業により造成された約2,600 haの淡水性閉鎖性水域である諫早湾干拓調整池（以下、調整池）を有している。これまで水質保全に向けた様々な取り組みが実施されているが、調整池流域から流入する栄養負荷等により、調整池のCOD、T-N、T-P濃度は依然として水質保全目標値を超過している。加えて、毎年初夏の気温上昇に伴い、植物プランクトンの異常増殖によるアオコが発生し、景観を損ねるばかりでなく、悪臭や農作物への風評被害などが懸念されている。アオコの対策として、調整池の水質保全対策事業「第2期諫早湾干拓調整池水辺環境の保全と創造のための行動計画」（平成20年3月策定）に基づき、関係機関が連携し、アオコの発生状況の確認及びアオコの回収や処理などが実施されている。また、平成24年度に実施された「諫早湾干拓調整池流域におけるアオコ実態調査」の調査結果によると、調整池流域のため池及び水路にて複数箇所アオコの発生が確認された¹⁾。今後、アオコの対策を検討するにあたり、アオコ調査に加え、水質調査の実施が必要とされる。

本稿では、調整池流域の小豆崎ため池を調査対象とし、アオコの発生状況の確認、気象情報の収集及び水質調査を行い、これらの関連性について考察することで、より効率的なアオコ抑制対策を実施するための基礎資料とした。

調査内容

1 調査地点

調査地点は、小豆崎ため池（以下、ため池）で3地点（A1-A3）、ため池の下流に位置する中山西川橋り

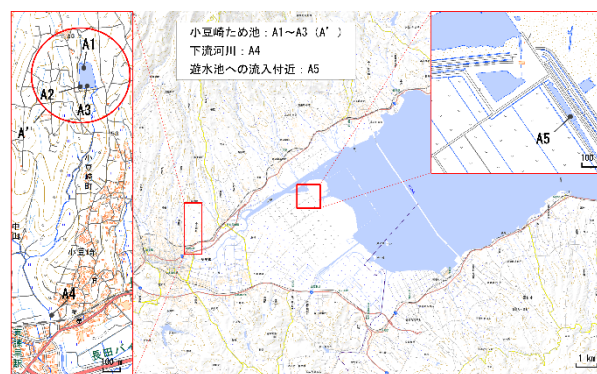


図1 調査地点

より100 mほど上流（以下、下流河川）で1地点（A4）の計4地点とし、各調査地点を図1に示す。ため池は受益面積10 ha（有効貯水量64,000 m³）であり、主に農業用水として用いられている。

また、平成30年度事業の「生活排水対策に係る諫早湾干拓調整池流入河川における界面活性剤調査」における遊水池調査で、遊水池への流入付近（A5）にて8月27日にアオコの発生が確認された。そのため、A5をため池3地点（A1-A3）の平均（A*）の比較対照地点とし、併せて図1に示す。

2 調査期間

アオコが発生しやすいとされる気象条件²⁾を踏まえ、平均気温が25°C以上で、降雨時を避けた日に調査を実施した。調査期間は平成30年6月-9月の4ヶ月間で、計4回（7月18日、7月25日、8月28日、9月11日）の調査を行い、A5（8月27日）の調査結果を比較データとして使用した。

3 調査項目

(1) アオコ調査

国立環境研究所提唱の「見た目アオコ指標」を参考とし、アオコの発生状況（アオコレベル）を観測した。

(2) 気象データ

気象データは、気象官署「諫早」で観測された降水量、及び「長崎」で観測された気温と日照時間について調査期間内のデータを参考値とした³⁾。

(3) 水質調査

水質の現況調査として、以下の分析等を実施した。

水温、pH、浮遊物質（SS）、クロロフィルa (Chl.a)、化学的酸素要求量 (COD)、全窒素 (T-N)、全リン (T-P)、リン酸態リン (PO₄-P)

各調査項目の分析方法は公定法に基づき実施した。

結果

(1) アオコ調査

アオコ調査の結果を表1に示す。A1 (8月28日) では、水面の一部にて図2 (a) のような藻類の増殖が確認されたが、A1の水面全体をとおして図2 (a) の一箇所のみでの発生であったことから、局所的な藻類の増殖とし、アオコレベル0と判断した (図2 (b))。比較対照地点のA5 (8月27日) では、両岸に沿ってアオコが発生しており、アオコレベル2と判断した (図2 (c))。上記以外の調査では、アオコの発生は確認されなかった。

(2) 気象データ

気象庁の統計資料から、平成30年6月-9月の日別降水量合計、日別気温（平均気温、最高気温、最低気温）及び日別日照時間合計を抜粋し、図3に示す。

(ア) 降水量

7月の記録的な豪雨以降、1ヶ月間以上にわたり降水量が5 mm/日を超える日はなかった。また、過去10年間（平成20-29年度分）の8月の降水量と比較すると、2番目に少ない記録となり、例年よりため池内は滞留しやすい傾向にあったと推測される。

(イ) 気温

6月下旬-9月上旬にかけて日別平均気温が25°C以上の日が多く、特に7月中旬-8月は日別平均気温25°C以上かつ最高気温30°C以上であった。アオコが発生しやすい気温条件として、日平均気温が25°Cを超えかつ今後も気温の上昇が予想される場合との報告がされており²⁾、調査期間中は概ねアオコが発生しやすい気温条件下であったといえる。

(ウ) 日照時間

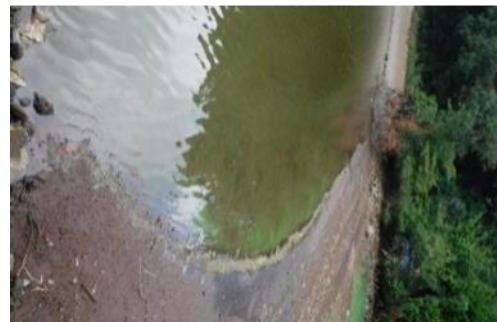
7月中旬-8月で日別日照時間が合計10時間を超える日が多く、藻類が光合成によって成長、増殖するに当たり十分な日照時間であったと推測される。

表1 アオコ調査結果

日程	地点	アオコレベル
7月18日	A1	0
	A2	0
	A3	0
	A4	0
7月25日	A1	0
	A2	0
	A3	0
	A4	0
8月28日	A1	0 ※ 局所的に藻類増殖を確認
	A2	0
	A3	0
	A4	0
9月11日	A1	0
	A2	0
	A3	0
	A4	0
8月27日	A5	2



(a) A1 (8月28日)

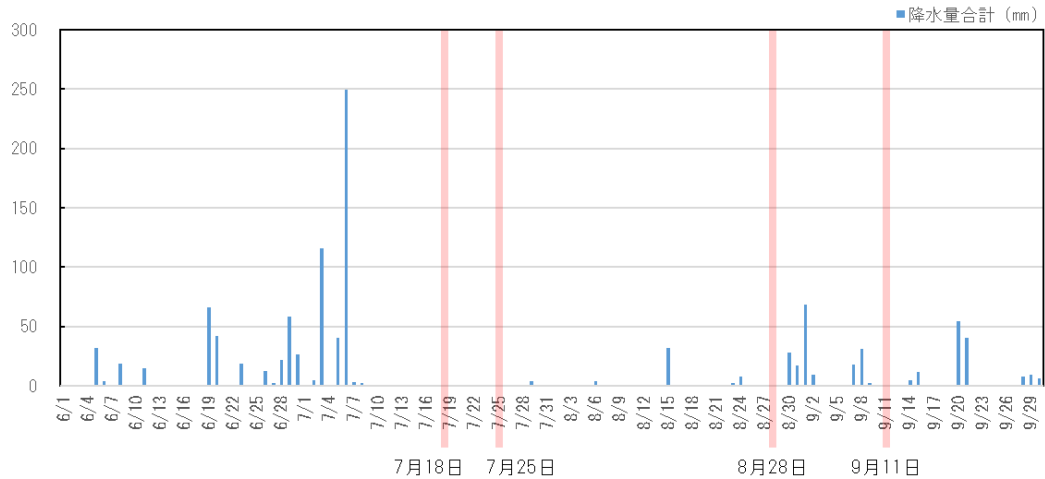


(b) A1 (8月28日)

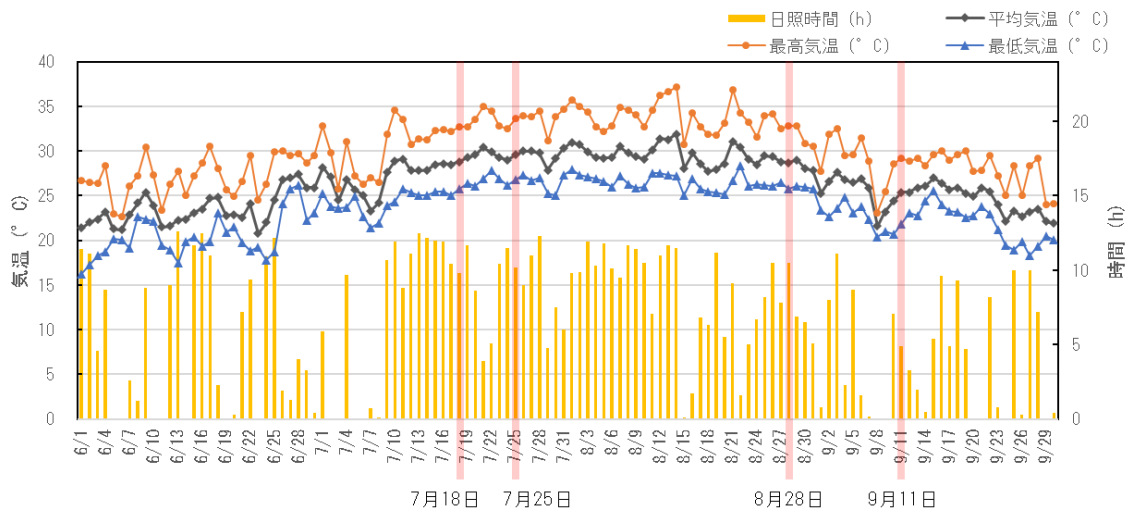


(c) A5 (8月27日)

図2 アオコ調査結果(現場写真)



(a) 日別降水量合計 (諫早 平成30年 6月-9月)



(b) 日別気温及び日別日照時間合計 (長崎 平成30年 6月-9月)

図3 気象データ

(3) 水質調査

(ア) 水温

水温の結果を図4に示す。全調査日で水温は30°C前後であった。藻類の増殖速度は水温の上昇とともに高くなるが、ある限界温度を超すと低下し、藍藻類増殖の至適温度は25°C前後とされ、主な珪藻類や緑藻類と比較すると藍藻類増殖の至適温度は高いとされる。今回の調査時において、藍藻類をはじめとする藻類の増殖速度は抑制されるような水温条件下であったと考えられる。

(イ) pH

pHの結果を図5に示す。ため池のpHは6.8-10.4、下流河川のpHは7.3-8.2で推移した。

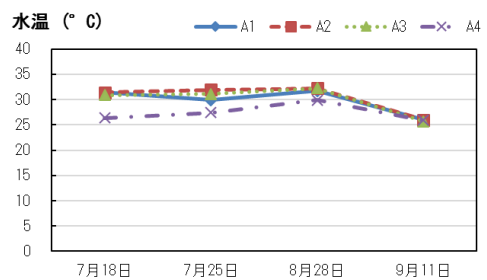


図4 水温

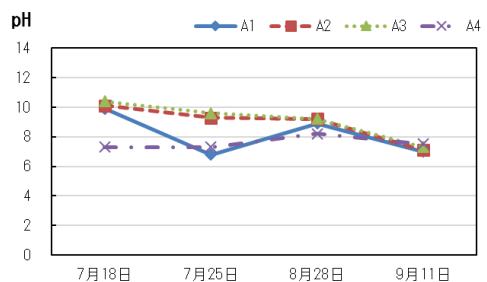


図5 pH

(ウ) SS

SSの結果を図6に示す。ため池のSSは6-22 mg/L、下流河川のSSは15 mg/L以下で推移し、A4 (9月11日) は下限値 (1 mg/L) 未満であった。

(エ) Chl.a

Chl.aの結果を図7に示す。ため池のChl.aは8.5-54 µg/L、下流河川のChl.aは7 µg/L以下で推移し、A4 (9月11日) は下限値 (0.5 µg/L) 未満であった。局所的に藻類の増殖が確認されたA1 (8月28日) のChl.aは54 µg/Lと調査において最も高い値を示した。Chl.aが20 µg/L程度で、水中にアオコの微小群体が散らばって浮遊している状態であるとの報告³⁾があり、今回ため池内でアオコが発生する可能性は大いにあったと考えられる。

(オ) COD

CODの結果を図8に示す。ため池のCODは7.1-20 mg/L、下流河川のCODは2.7-5.2 mg/Lで推移した。ため池のA2 (7月25日) においてアオコは発生していなかったが、CODが20 mg/Lと突出した濃度を示した。これは、A2の地点がため池内において風下に位置しやすく、付近の木々からの落葉等による浮遊物の増加によるものと推測される。

(カ) T-N

T-Nの結果を図9に示す。ため池のT-Nは0.86-2.8 mg/L、下流河川のT-Nは1.4-3.4 mg/Lで推移した。

(キ) T-P

T-Pの結果を図10に示す。ため池のT-Pは0.026-0.14 mg/L、下流河川のT-Pは0.090-0.29 mg/Lで推移した。

(ク) PO₄-P

PO₄-Pの結果を図11に示す。ため池のPO₄-Pは0.005 mg/L以下、下流河川のPO₄-Pは0.089-0.18 mg/Lで推移し、A2、A3 (7月18日) 以外のA1-A3は下限値 (0.003 mg/L) 未満であった。

考 察

各調査結果から、調査期間中はアオコが発生しやすい気象条件下であったと考えられるが、ため池及び下流河川においてアオコの発生は確認されず、局所的な藻類の増殖程度にとどまった。この要因として、以下2項目が示唆された。

- ・高水温による藍藻類増殖の至適温度からの逸脱
 - ・至適なN/P比 (T-NとT-Pの濃度の比率) からの逸脱
- 高水温については、前述 (結果 (3) (ア) 水温) のとおりである。また、藻類が増殖しやすい条件として、アオコの栄養となる窒素及びリンが豊富にあり、N/P比が

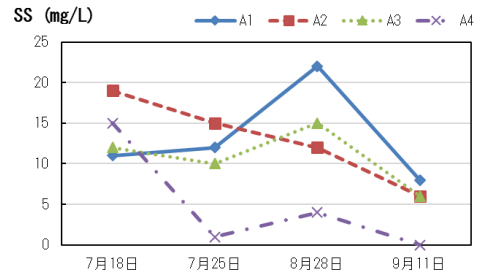


図6 SS

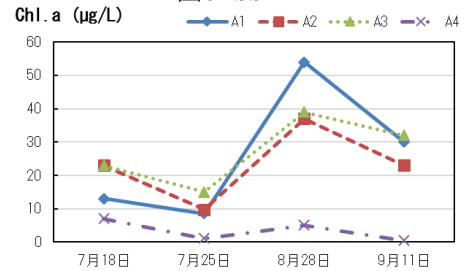


図7 Chl.a

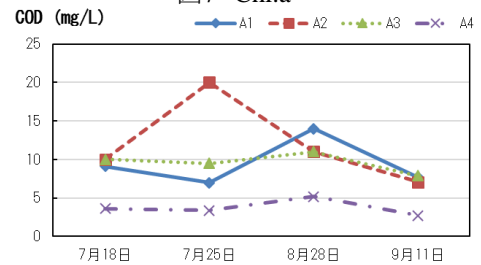


図8 COD

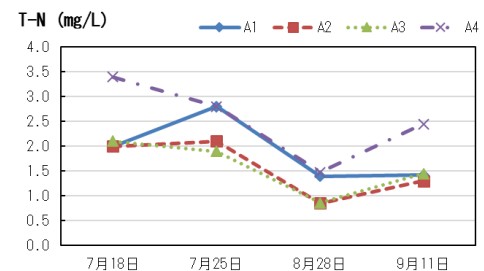


図9 T-N

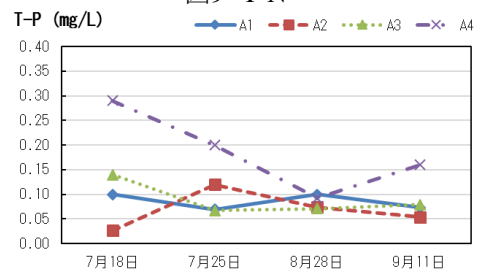


図10 T-P

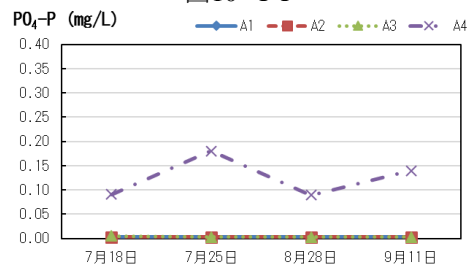


図11 PO₄-P

7-10程度の範囲内であるとの報告がされている²⁾。全調査時において、T-Nは0.86-3.4 mg/L、T-Pは0.026-0.29 mg/Lの濃度範囲で推移した。N/P比は11.5-76.9の範囲で推移しており(図11)、アオコの発生に至適とされるN/P比の範囲を上回っていた。

上記2項目がアオコ発生の抑制因子であると推測されたが、アオコの発生が確認されたA5(8月27日)とため池A'(8月28日)の上記2項目を比較した結果、水温及びN/P比は同程度の値を示していたことがわかった(表2)。そこで、栄養塩類(T-N、T-P、PO₄-P)の濃度比較を行ったところ、A'と比較してA5の比率は、T-Nで約15.8倍、T-Pで約15.4倍、PO₄-Pで約4.1倍以上を示していたことがわかった。今回、ため池内の栄養塩類の濃度が低かった要因の1つとして、降雨が少なかったことによる上流からため池への流入が少なかったことが考えられる。さらに今回の調査で、ため池内にて植物プランクトンが利用しやすい形態とされるPO₄-Pは0.005 mg/L以下で推移しており、多くの場合で下限値(0.003 mg/L)未満であったことも、藻類が異常増殖できる環境下ではなかった要因の1つとして示唆される。

まとめ

今回の調査では、アオコ調査に加えて水質調査を実施し、アオコの発生は栄養塩類の濃度に依存している可能性が示唆された。未然にアオコの発生を防ぐような取り組みとして、栄養塩類の濃度制御が有効な方法の1つであると考えられる。また、アオコを抑制するような水質条件下に向けて、栄養塩類の流入抑制及び水中からの除去など、複数の対策を実施することが有効であると考えられる。

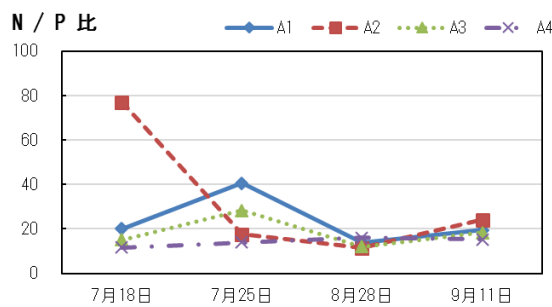


図11 N/P比

表2 調査結果の比較 (A' 及びA5)

	水温 (°C)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	PO ₄ -P (mg/L)	Chl.a (µg/L)	N/P比
A'	29	1.0	0.081	<0.003	43	12
A5	31	16	1.2	0.012	620	13
A5/A'	1.1	15.8	15.4	4.1<	14.4	1.0

参考文献

- 1) 諫早湾干拓調整池流域におけるアオコ実態調査調査結果 (平成25年2月 県農林部)
- 2) 農林水産省: 農業用貯水施設におけるアオコ対策参考図書 (平成24年3月 農林水産省)
http://www.maff.go.jp/j/nousin/kantai/tekiou/pdf/ao_ko_sankou.pdf
- 3) 国土交通省 気象庁:
<http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html>

感染症サーベイランスにおけるウイルス感染症(2018年度)

山下 綾香、松本 文昭、小嶋 裕子、田栗 利紹

Annual Surveillance Report of Viral Infectious Diseases in 2018

Ayaka YAMASHITA, Fumiaki MATSUMOTO, Hiroko OJIMA, and Toshitsugu TAGURI

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

キーワード: サーベイランス、エンテロウイルス、風しん、重症熱性血小板減少症候群、日本紅斑熱

はじめに

感染症サーベイランス(発生动向調査)は、1999年4月1日施行された「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」、いわゆる「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確に把握し、その情報を速やかに地域に還元(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旨とする。その後、鳥インフルエンザ(H7N9)及び中東呼吸器症候群(MERS)などの新たな感染症が海外で発生しており、これらの感染症に対し万全の対策を講じることが必要とされた。また、デング熱の国内感染例の発生¹⁾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、感染症に対応する体制を一層強化するために、「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の一部を改正する法律(平成26年法律第115号)」が2014年11月21日に公布され、2015年9月の感染症法施行規則(省令)の改正に伴い、「長崎県感染症発生动向調査実施要綱」²⁾の一部改正が行なわれた。

要綱に基づき、県内の医療機関からウイルス性の感染症が疑われた患者の検体が適宜採取、搬入されている。そこで、2018年度に搬入された検体について、ウイルス分離及びウイルス遺伝子の検索等を行った結果について報告する。

調査方法

1 検査材料

政令市(長崎市、佐世保市)、及び県立保健所管

轄の10地域において、長崎県感染症発生动向調査事業実施要綱に基づき選定された基幹定点医療機関及び病原体定点医療機関または協力医療機関等から採取された検体について、医療機関の最寄りの管轄保健所を通じて搬入された検体を検査材料とした。

そのようにして収集された、376名分の臨床検体(咽頭ぬぐい液241検体、鼻腔ぬぐい液80検体、糞便(直腸拭い液を含む)19検体、血液61検体、血清56検体、髄液14検体、尿28検体、その他23検体)総数522検体を材料とした(表1)。

2 検査方法

改正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³⁻¹⁴⁾に準じて、検体の前処理、細胞培養、ウイルス分離・同定・検出、遺伝子検査等について検査標準作業書を作成し、これらに基づき実施した。

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214名分の患者検体が搬入され、そのうち208名からインフルエンザウイルスの遺伝子が検出された。遺伝子検査によりインフルエンザウイルスの亜型を判定した結果、A/H3が136名と全体の6割以上を占めてい

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	214	214	135	79						
手足口病	59	62	58		3			1		
ヘルパンギーナ	11	11	11							
感染性胃腸炎	1	1			1					
RSウイルス感染症	1	4	1		1		1	1		
無菌性髄膜炎	12	56	12		12	6	4	12	10	
麻疹・風しん	16	50	16	1		13	4		16	
デング熱	1	1					1			
日本脳炎	1	2	1				1			
SFTS・リケッチア感染症	53	108				40	45			23
その他	7	13	7		2	2			2	
計	376	522	241	80	19	61	56	14	28	23

た。次いでA/H1pdm09が60名、B亜型が12名であった。残る6名からはインフルエンザウイルスの遺伝子は検出されなかった。MDCK(イヌ腎尿細管由来細胞)、Caco2(ヒト結腸癌由来細胞)を用いたウイルス分離試験の結果61株のインフルエンザウイルスを分離し、臨床検体と同様に亜型判定を実施した結果、A/H3が24株、A/H1pdm09が29株、そしてB亜型が8株であった。

感染症発生動向調査に基づき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49週(12月3日から12月9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入りを発表した。その後第52週(12月24日から12月30日)に注意報レベル(定点あたり10人)、2019年第2週(1月7日から1月13日)には警報レベル(定点あたり30人)を超え、長崎県のインフルエンザ患者数はいずれも全国平均値とほぼ同じペースで推移した。ウイルス亜型の月別推移を図2に示す。12月の流行入り直後はA/H1pdm09がA/H3をわずかに上回っていたが、年明け後の本格的な流行が始まると

A/H3が逆転し、その後の流行の主流となった。国立感染症研究所のインフルエンザ分離検出速報¹⁵⁾によると全国的な流行亜型も本県と同じA/H3であり、陽性数全体に占める検出割合も同程度で

あった。

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、各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と考えられた。

2 手足口病

手足口病と診断された59名分の患者検体が搬入された。それらに対して、CODEHOP VP1 RT-sn PCRによるエンテロウイルス(Enteroviruses; 以下、EVs)の遺伝子検索を実施した結果、50名の検体から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 tool⁴⁾により解析した。検出型の内訳を図3に示す。エンテロウイルスA71(EV-A71)が35名と最も多く全体の7割を占めていた。その他、コクサッキーウイルスA6(CV-A6)が10名、ライノウイルスが2名、CV-A4、CV-A16、およびEchovirus 11がそれぞれ1名であった。RD-A(ヒト胎児横紋筋由来細胞)、HeLa-4(ヒト子宮頸部癌由来細胞)、およびVero E6(アフリカミドリザル腎臓上皮由来細胞)を用いたウイルス分離試験の結果、22株の臨床分離株が得ら

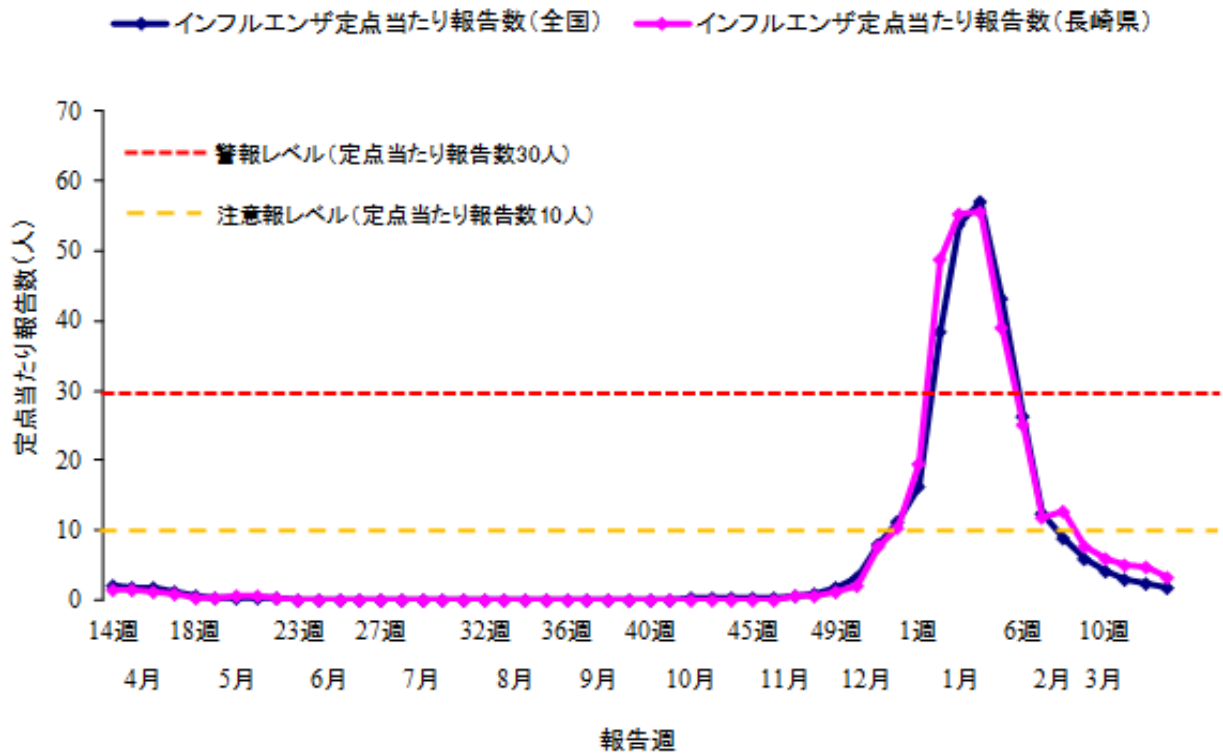


図1. インフルエンザの定点当たり報告数の推移(2018年度)

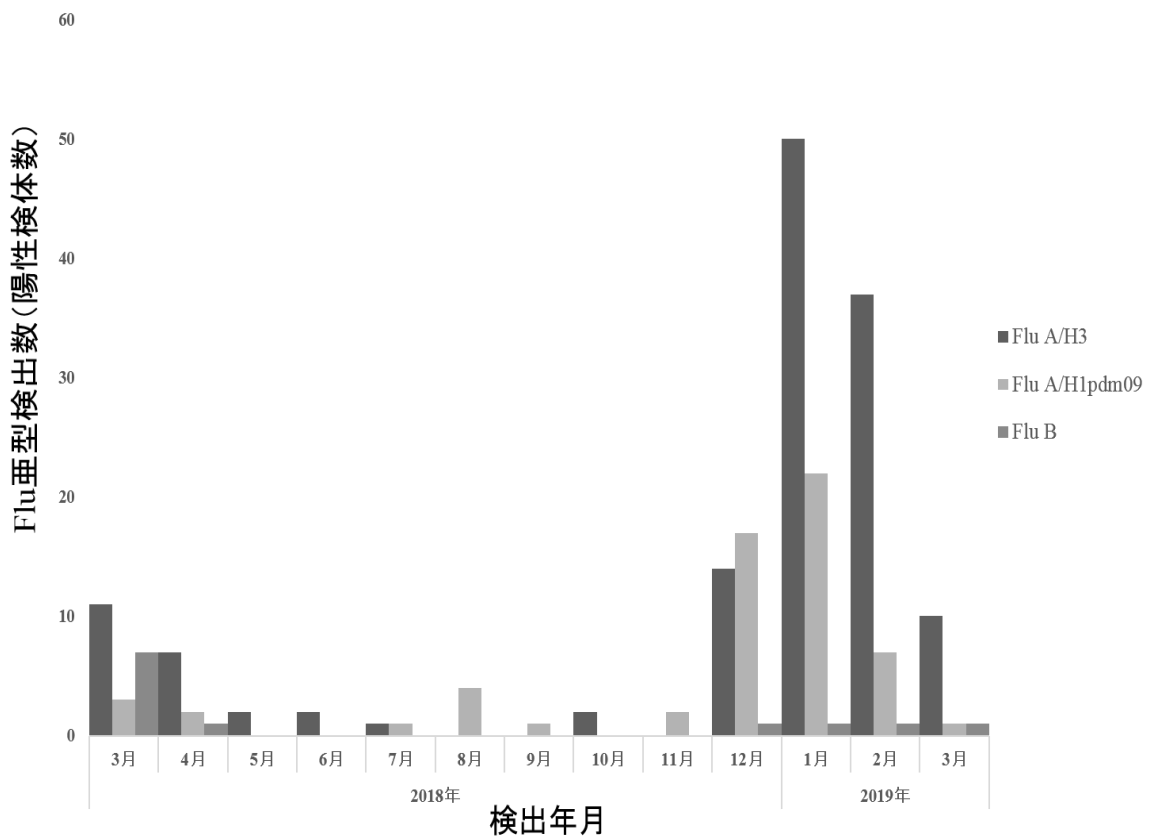


図2. インフルエンザ亜型検出数の推移(2018年度)

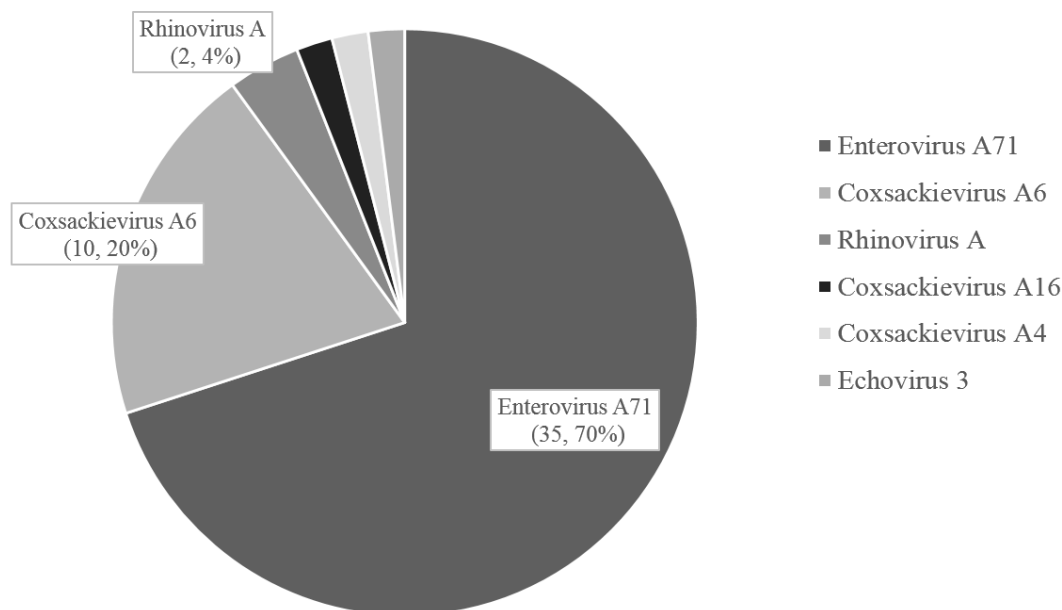


図3．手足口病患者からの検出EVs型内訳 (n=50)

れ、その内訳はEV-A71が18株、CV-A6が3株、およびCV-A4が1株であった。手足口病は基本的に予後良好な疾患であるが、原因ウイルスのうちEV-A71は中枢神経症状を伴う合併症を起しやすいため、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と考えられた。

3 ヘルパンギーナ

ヘルパンギーナと診断された11名分の患者検体が搬入され、手足口病と同様にEVs網羅的遺伝子検索を実施した。EVsの遺伝子を8名から検出し、それらを解析した結果CV-A4が4名、CV-A2が3名、およびCV-B5が1名であった。手足口病と同様にRD-A, HeLa-4、およびVero E6細胞を用いたウイルス分離試験の結果、CV-A2が2株、CV-A4が2株、およびCV-B5が1株分離された。

ヘルパンギーナは、発熱と水疱性発疹を主徴とする疾患で、基本的に予後良好であるが、場合によっては髄膜炎や脳炎などの重篤な合併症を併発することがあるので、手足口病同様、流行時には適宜注意喚起を行うなどの対応が必要と考えられた。

4 感染性胃腸炎

感染性胃腸炎と診断された1名分の患者検体が搬入され、遺伝子検査を実施した結果、ロタウイ

ルスの遺伝子が検出された。増幅産物の配列を決定し、遺伝子型別用のウェブツール Rota C¹⁷⁾による解析を行った結果、遺伝子型G2に分類された。

ロタウイルスは、冬季に小児を中心に流行する嘔吐下痢を主徴とする感染性胃腸炎の原因ウイルスの1つである。2歳未満の乳幼児期は容易に脱水を起こすため特に注意が必要である¹⁸⁾。今後も県内の発生動向を注視していく必要があると考えられた。

5 RSウイルス感染症

RSウイルス感染症と診断された1名分の患者検体が搬入され、RSウイルスのG遺伝子領域を標的としたRT-PCR⁷⁾を行った結果、咽頭拭い液からsubgenogroup Bに属するRSウイルスの遺伝子を検出した。HEp-2(ヒト喉頭癌由来細胞)を用いたウイルス分離を試みたがウイルスは分離されなかった。

RSウイルスは、毎年冬季に小児を中心に流行する。臨床症状は発熱性の上気道炎を主徴とするが、一部の罹患児では細気管支肺炎や肺炎などを引き起こす。年長児や成人においては、部分的な免疫を有するものの、普遍的に再感染がみられ、発熱を伴う上気道炎を発症する。他のウイルス感染症と異なり母体由来の抗体が豊富に存在する乳幼児期早期にも感染が成立・発症するとされ¹⁹⁾、い

ずれの年齢層においても予後は比較的良好であるが、生後6ヶ月以内の乳幼児や高齢者では重症化する例があり、施設内の集団感染事例も報告されている²⁰⁾。RSウイルス感染症において、本県の病原体サーベイランスでは未だ検体提供数が少ないため、効率的なサーベイランス体制を構築する必要がある。

6 無菌性髄膜炎

無菌性髄膜炎と診断された12名分の患者検体が搬入された。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、7名の検体からEVsの遺伝子が検出され、検出された遺伝子型はCV-B5が3名、CV-B3が1名、Echovirus 3が1名、およびEchovirus 11が1名であった。手足口病と同様にRD-A、HeLa-4、およびVero E6を用いたウイルス分離試験の結果、CV-B5が5株分離された。国立感染症研究所の病原微生物検出情報²¹⁾によると、2017年と2018年は全国的にEchovirus 6とEchovirus 11が多く検出され、次いでCV-B4とCV-B5がほぼ同数検出されていた。本県においては、CV-B5が比較的多く検出されたものの、全国的な検出結果と同様の傾向を示していた。

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いる⁸⁾。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報告されており²²⁾、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と考えられた。

7 麻しん・風しん

麻しんまたは風しんを疑う16名分の患者検体が搬入された。これらの検体に対して病原体検出マニュアル^{9,10)}に基づきRT-PCRによる遺伝子検出を試みたところ、4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-PCR¹⁰⁾を行い、ダイレクトシーケンシング法により塩基配列を決定した。検出マニュアル¹⁰⁾に示された参照配列とともに解析ソフトClustal W²³⁾によりアライメントを作成し近隣結合法²⁴⁾による分子系統樹解析を実施した(図4)。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。Vero E6細胞を用い

たウイルス分離試験の結果、3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の風しんウイルスは日本国内で最も多く検出されており²⁵⁾、本県検出ウイルスも同様の傾向を示した。

風しんは2014年4月1日付で「風しんに関する特定感染症予防指針」が策定され、2020年度までに風しんを国内から排除することが目標として掲げられた。本県においても2015年2月16日に新たに「長崎県麻しん風しん検査診断実施要領」を定め、原則として麻しんまたは風しんと診断された全症例に対して遺伝子検査を実施することとしている。2018年は関東地方を中心に風しんの流行があり、長崎県においても2013年以来の複数症例の発生をみた。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おり、他県の流行を含めて注視していく必要があると考えられた。

8 デング熱

デング熱を疑う1名分の患者検体が搬入され、デングウイルスのイムノクロマトキットによるNS1抗原の検出およびデングウイルスの遺伝子検出を試みたが、いずれの検査結果も陰性であった。

デング熱、デング出血熱は、有効な抗ウイルス薬はなく対症療法が基本となる。予防のためのワクチンは未だ実用化されていないため、ウイルスを媒介するヒトスジシマカとの接触を避け、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。2014年のデング熱国内感染例の発生に伴い、2015年に蚊媒介感染症に関する特定感染症予防指針が施行され、長崎県内では、長崎市および佐世保市内の公園において、蚊のモニタリング調査を実施している。当センターでは捕獲された蚊に対する遺伝子検査を行っており、現在までに長崎県内で捕集された蚊からデング熱、チクングニア熱等の蚊媒介性感染症の原因ウイルス遺伝子が検出された事例はない。海外からのクルーズ客船が多く来航する本県の特性を鑑み、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。

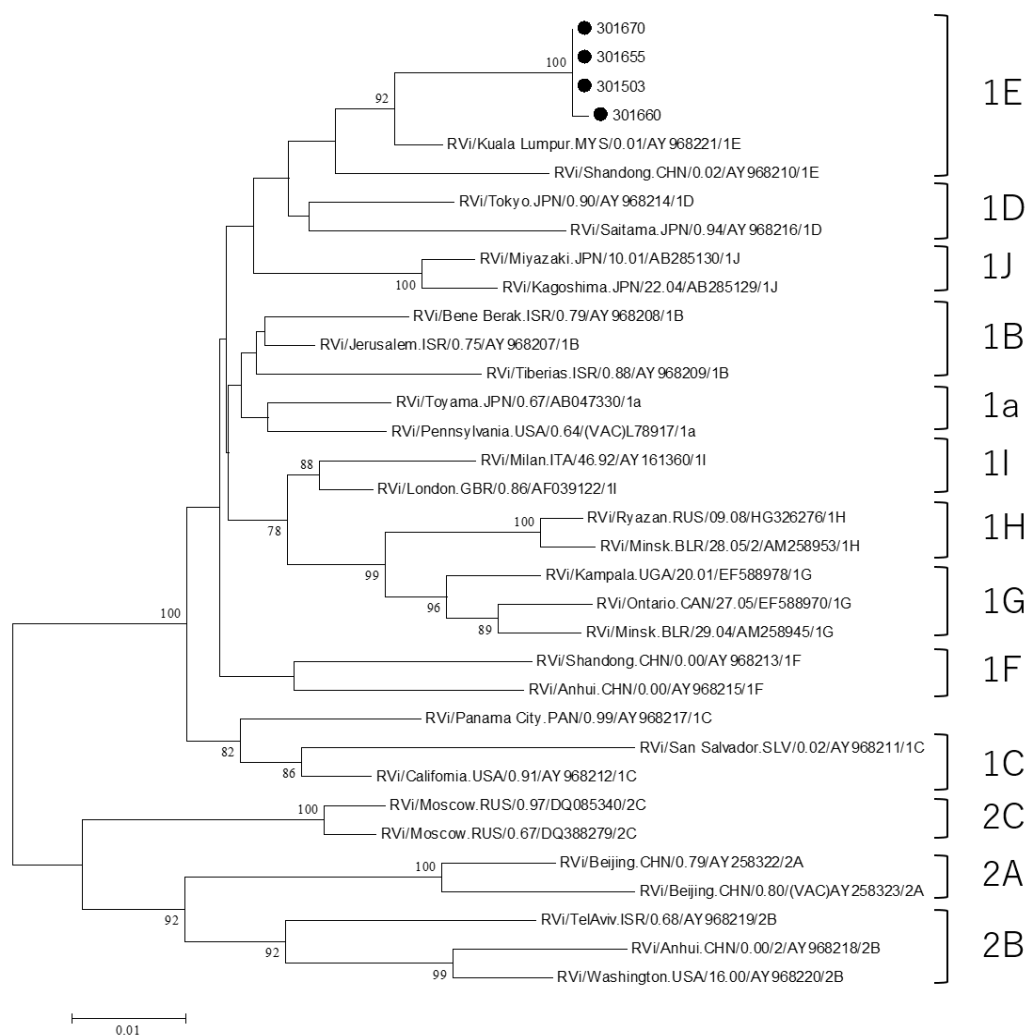


図4. 風しんウイルスE領域配列に基づく遺伝子型別

● : 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

9 日本脳炎

日本脳炎を疑う1名分の患者検体が搬入され、日本脳炎ウイルス (Japanese Encephalitis virus: 以下、JEV) の遺伝子検出およびELISA法によるIgM抗体の検出¹²⁾を試みた。また、類症鑑別のためEVsの遺伝子検出も併せて行った。その結果、遺伝子はJEVとEVsは共に検出されず、JEV IgM抗体も検出されなかった。

日本脳炎は、豚等のJEV増幅動物の血液を吸血した蚊がヒトを吸血することで感染が成立するウイルス性急性脳炎である。感染者の大半は不顕性感染であるが、発症すると初期に40°C以上の高熱、頭痛、嘔吐、頸部硬直などの症状が現れ、次いで意識障害、筋硬直、けいれん等の急性脳炎の症状が出現する。致死率は約20~40%で、発症者の半数には重篤な後遺症が残ることから、公衆衛生上

留意すべき、ヒトのウイルス性急性脳炎の一つである²⁶⁾。長崎県では、2010, 2013, および2016年に患者が発生しており、患者発生予防のために感染症流行予測調査により県内のJEV流行状況を監視し、適宜注意喚起を行っていくことが必要と考えられた。

10 重症熱性血小板減少症候群 (SFTS)、リケッチア感染症

マダニが媒介する感染症として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53名分の患者検体が搬入された。上記3疾患は、臨床症状等から区別することが困難であり、検査項目をどちらかに限定することが困難であるため、長崎県ではダニ媒介感染症疑い事例として検査対応している。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、病原体検出マニュアル^{13, 14)}に基づき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、1名からSFTS ウイルス、10名から*R. japonica*、5名から*O. tsutsugamushi*の遺伝子が検出された。*O. tsutsugamushi*については、検出された増幅産物からダイレクトシーケンス法による塩基配列決定の後、近隣結合法による分子系統樹解析により血清型別を行った。解析の結果、5名から検出された*O. tsutsugamushi*由来遺伝子は、3名がKawasaki型、2名がGilliam型に分類された。ペア血清による抗体価測定を行った12名中7名に*R. japonica*に対する特異的抗体価の有意上昇（急性期と回復期で4倍以上抗体価の差がある状態）が認められた。

SFTS 及びリケッチア感染症は野外の藪や草むらに生息す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マダニに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等を浴びて、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²⁷⁾。

そのほか、発生動向調査において規定されていない診断名（新生児発熱、ウイルス性発疹症等）の検体7名分13検体（咽頭拭い液、便、血液、尿）が搬入され、それらに対しCODEHOP VP1 RT-sn PCRを用いたEVsの遺伝子検査を実施した。その結果、新生児発熱の患者からEVsの遺伝子が検出され、増幅産物の塩基配列からEchovirus 7と同定された。

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) 東京都福祉保健局：東京都蚊媒介感染症対策

- 会議報告書, p4, (2014).
- 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/hasseid-oukou/> (2019.7.4).
- 3) 国立感染症研究所：インフルエンザ診断マニュアル 第4版, (2018).
- 4) 国立感染症研究所：手足口病 病原体検査マニュアル, (2018).
- 5) 国立感染症研究所：ヘルパンギーナ 病原体検査マニュアル, (2018).
- 6) 国立感染症研究所：ウイルス性下痢症検査マニュアル (第3版), (2004).
- 7) 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).
- 8) 国立感染症研究所：無菌性髄膜炎検査マニュアル, (2018).
- 9) 国立感染症研究所：病原体検出マニュアル麻疹 第3.4版, (2017).
- 10) 国立感染症研究所：病原体検出マニュアル風疹 第3.2版, (2017).
- 11) 国立感染症研究所：デングウイルス感染症診断マニュアル, (2014).
- 12) 国立感染症研究所：日本脳炎, (2013).
- 13) 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).
- 14) 国立感染症研究所：リケッチア感染症診断マニュアル, (2001).
- 15) 国立感染症研究所：病原微生物検出情報 インフルエンザウイルス分離・検出速報, <https://www.niid.go.jp/niid/ja/iasr-inf.html> (2019.7.4).
- 16) Huang CC *et al*: Neurologic complications in children with enterovirus 71 infection, *N Engl J Med*. **341**, 936-42 (1999).
- 17) KU Leuven: RotaC2.0 automated genotyping tool for Group A rotaviruses., <http://rotac.regatools.be/> (2019.7.4).
- 18) 河島尚志ら：ロタウイルスの最近の話題, モダンメディア, **52**, pp371-376(2006).
- 19) 堤 裕幸：RS ウイルス感染症, 感染症学雑誌

- 誌 , 79, 857-863(2005).
- 20) 米田哲也ら：介護老人保健施設におけるヒトRS ウイルスの集団感染事例 - 富山県, *IASR* 39, 126-127 (2018).
 - 21) 国立感染症研究所：病原微生物検出情報 <https://www.niid.go.jp/niid/ja/iasr/511-surveillance/iasr/tables/1493-iasrtv.html> (2019.7.4)
 - 22) M.A. Pallansch: Coxsackievirus B Epidemiology and Public Health Concerns, In: *The Coxsackie B Viruses*, pp13-30 (1997).
 - 23) 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).
 - 24) Saitou, N, *et al*: The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees, *Mol Biol Evol*, 4, pp406-425 (1987).
 - 25) 国立感染症研究所：病原微生物検出情報 風しんウイルス分離・検出速報, <https://www.niid.go.jp/niid/ja/iasr-rubella.html> (2019.7.4).
 - 26) World Health Organization (WHO): Fact sheet No. 386. In: Japanese encephalitis. World Health Organization (WHO). 2015, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs386/en/>(2019.7.4).
 - 27) 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> (2019.7.4).

表 2 . ダニ媒介感染症検査結果一覧

症例No.	性別	年齢	遺伝子検査結果	抗体検査結果	検体種別
1	女	64	-	<i>R.j.</i>	血液、ペア血清、痂皮
2	女	21	-	NT	血液、痂皮
3	男	67	<i>R.j.</i>	NT	血液、血清、痂皮
4	男	78	<i>R.j.</i>	NT	血液、血清、痂皮
5	女	72	<i>R.j.</i>	NT	血液、紅斑部生検
6	女	2	-	NT	血液、血清
7	女	74	-	NT	血液、血清
8	女	53	<i>R.j.</i>	NT	血液、血清、痂皮
9	女	82	NT	<i>R.j.</i>	ペア血清
10	男	22	-	NT	血液、血清
11	女	8	-	NT	血液
12	女	78	SFTS	NT	血液、血清
13	女	15	-	NT	血液、血清、紅斑部生検
14	女	57	<i>R.j.</i>	NT	血液、刺し口部生検
15	男	66	<i>O.t. (Gilliam)</i>	NT	血清、痂皮
16	女	67	NT	<i>R.j.</i>	ペア血清
17	女	85	<i>R.j.</i>	-	血液、痂皮
18	女	78	NT	-	ペア血清
19	男	64	NT	<i>R.j.</i>	ペア血清
20	女	84	-	-	血液、ペア血清、痂皮
21	女	38	-	NT	血液
22	男	35	-	NT	血液
23	男	41	-	NT	血液
24	男	46	<i>R.j.</i>	NT	血液、痂皮、その他
25	男	41	NT	-	ペア血清
26	男	68	NT	<i>R.j.</i>	ペア血清
27	男	74	-	-	血液、血清
28	男	81	<i>R.j.</i>	NT	血液、血清、紅斑部生検
29	女	33	<i>O.t. (Gilliam)</i>	NT	血液
30	男	65	-	-	血液、ペア血清
31	男	84	-	NT	血液、血清
32	女	76	<i>R.j.</i>	NT	血液、痂皮
33	女	69	-	NT	血液、血清
34	男	77	-	NT	血液、血清
35	女	71	-	NT	血液、痂皮
36	女	74	NT	<i>R.j.</i>	ペア血清
37	女	71	<i>R.j.</i>	NT	ペア血清、痂皮
38	女	53	-	NT	血液
39	男	62	-	NT	血液、血清
40	男	82	NT	<i>R.j.</i>	ペア血清
41	男	81	-	NT	血液、血清、痂皮
42	男	67	-	-	ペア血清
43	女	79	-	NT	血液、痂皮
44	女	47	<i>O.t. (Kawasaki)</i>	NT	血液、痂皮
45	男	57	-	NT	血液
46	男	70	<i>O.t. (Kawasaki)</i>	NT	血液、痂皮
47	男	32	<i>O.t. (Kawasaki)</i>	NT	血液、痂皮
48	男	32	-	NT	血液
49	男	30	-	NT	血液
50	女	39	-	NT	血液、痂皮
51	女	69	-	NT	血清
52	女	68	-	NT	血清

長崎県における日本脳炎の疫学調査 (2018 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、山下 綾香、松本 文昭、田栗 利紹

Epidemiological Study of Japanese Encephalitis in Nagasaki (2018)

—Surveillance of swine infected by Japanese Encephalitis Virus—

Hiroko OJIMA, Ayaka YAMASHITA, Fumiaki MATSUMOTO and Toshitsugu TAGURI

キーワード: 日本脳炎、アルボウイルス、ブタ感染、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¹⁾。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→ブタ (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 に感染したブタ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、ブタ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、ブタ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、ブタ血清からの

JEV 遺伝子の検出ならびにブタ血清中の抗 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

7 月初旬~9 月中旬に計 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²⁾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

表1 2018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		
7/2	10			1	5	4				100	0
7/10	10				8	2				100	0
7/23	10			2	8					100	0
8/7	10					3	3	3	1	100	60
8/13	10					1	5	4		100	60
8/28	10					1	5	2	2	100	40
9/3	10						5		5	100	40
9/11	10					1	2	3	4	100	40

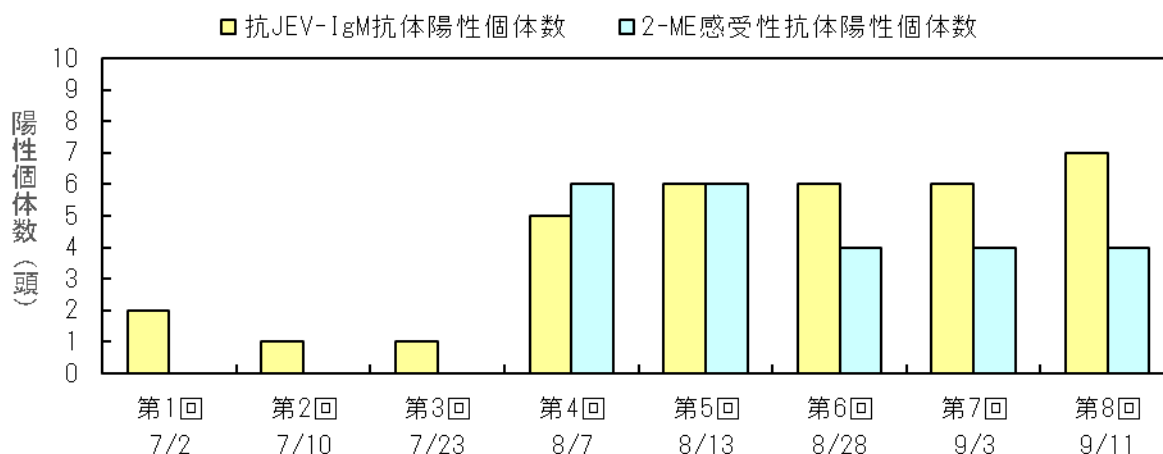


図1 豚の抗JEV-IgM抗体及び2-ME感受性抗体陽性個体数の推移

ルずつ接種、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上記遺伝子検索法により JEV 分離の確認を行った。

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²⁾。

調査結果及び考察

1 感染源調査

2018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。

2018年度は、第1回目調査(7月2日)の時点で採血した豚10頭すべてが HI 抗体陽性であった(陽性率100%)。その後、第4回目調査(8月7日)で HI 抗体価40倍以上である10頭のうち6頭から最近の感染の指標となる 2-ME 感受性抗体が検出され(陽性率60%)、第8回目調査(9月11日)まで 2-ME 感受性抗体が検出されている。

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³⁾。このことから、2018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。

例年調査開始時期が7月初旬であるが、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いる。集団免疫の現況把握、病原体の検索等の調査を行い、各種疫学資料と併せて検討し、予防接種事業の効果的な運用を図り、さらに、長期的視野に立ち総合的に疾病の流行を予測するという感染症流行予測調査事業の目的から、調査実施要領にあるとおり、可能な限り調査時期を早めることが必要であり、次年度以降の課題となっている。

2 JEV 遺伝子検索

第5回目調査(8月13日)の1頭、第6回目調査(8月28日)の2頭、第7回目調査(9月3日)および第8回目(9月11日)の各1頭の豚血清からJEV遺伝子が確認された。

3 JEV の分離

第6回目調査(8月28日)の2頭、第7回目調査(9月3日)の1頭及び第8回目調査(9月11日)の2頭の豚血清でVero9013細胞にCPEが観察され、培養上清を用いた遺伝子検査の結果、すべてJEV遺伝子が検出された。

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1回目調査(7月2日)で、2頭が抗JEV-IgM抗体陽性であった。その後全調査回を通して抗JEV-IgM抗体陽性個体が確認された。第1回目調査で抗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から県民に向けた注意喚起が行われた。

2-ME感受性抗体陽性個体の確認が第4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 2018年度は第1回目調査(7月2日)の10頭からHI抗体が、第4回目調査(8月7日)の6頭から2-ME感受性抗体が最初に確認された。

2 第5回目調査(8月13日)の1頭、第6回目調査(8月28日)の2頭、第7回目調査(9月3日)および第8回目(9月11日)の各1頭の豚血清からJEV遺伝子が確認され、第6回目調査(8月28日)の2頭、第7回目調査(9月3日)の1頭及び第8回目調査(9月11日)の2頭の豚血清からJEVが分離された。

3 2018年度は、第1回目調査(7月2日)で抗JEV-

IgM抗体陽性個体が2頭確認されたため、注意喚起等実施要領に基づき医療政策課から県民に向けた注意喚起が行われた。

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 (2015), <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/japanese-encephalitis>(2019.4.26 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)

食中毒における病因物質の概要 (2018 年度)

川野 みどり、高木 由美香、山下 綾香、蔡 国喜、右田 雄二、小嶋 裕子、田栗 利紹

Prevalence and Etiological Agents of Food Poisoning in Nagasaki (2018)

Midori KAWANO, Yumika TAKAKI, Ayaka YAMASHITA, Guoxi CAI, Yuji MIGITA, Hiroko OJIMA
and Toshitugu TAGURI

キーワード：食中毒, ノロウイルス, セレウス菌, アニサキス

Key words: Food poisoning, Norovirus, *Bacillus cereus*, 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日にはクドア、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、2018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2018年の食中毒発生状況（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16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2事例、セレウス菌によるものが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（事例No.3）および県央保健所管内（事例No.9）でそれぞれ1事例発生した。検査は、事例No.3は長崎市保健環境試験所で、事例No.9は当センターで実施した。いずれもカンピロバクター・ジェジュニが検出された。事例No.3は高等学校で行われた調理実習で調理、提供された食品が原因と推定され、事例No.9は飲食店で提供された「鶏生レバー」「鶏ハツのあぶり」等が原因と推定された。

セレウス菌による食中毒は、県南保健所管内で1事例発生した（事例No.8）。保健所において患者の便検体からセレウス菌を同定し、当センターで遺伝子検査による嘔吐毒素合成遺伝子の検出と下痢毒産生能試験を行った。それらの結果、当該菌株はセレウス菌嘔吐型であった。本事例は飲食店で提供されたトルコライスが原因と断定された。

2 ウイルス性食中毒

ノロウイルスによる食中毒は、県南保健所管内で3事例（事例No.1、15、16）、長崎市保健所管内で2事例（事例No.2、4）、佐世保市（事例No.14）および上五島保健所管内（事例No.13）でそれぞれ1事例発生した。検査は、事例No.2、4は長崎市保健環境試験所で、事例

表 1 長崎県内の食中毒発生状況および病因物質 (Apr.2018~Mar.2019)

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 / 検体数	検体 (由来)	備考
1	2018/4/8	島原市	313	35	飲食店	不明 (3/31、4/1に提供された昼食弁当)	ノロウイルス GII.17	1/8	従事者便	
2	2018/5/5	長崎市	31	14	飲食店	不明 (5/4に調理、提供された食品)	ノロウイルス GII.2			検査は長崎市保健環境試験所が実施
3	2018/5/13	長崎市	29	5	高等学校	不明 (5/11の調理実習で調理した食品)	カンピロバクター・ジェジュニ			検査は長崎市保健環境試験所が実施
4	2018/5/23	長崎市	530	113	飲食店	不明	ノロウイルス GII.2			検査は長崎市保健環境試験所が実施
5	2018/6/11	佐世保市	1	1	魚介類販売業	サバ、アジ、タイ三種盛の刺身	アニサキス			医療機関で患者からアニサキスを摘出
6	2018/8/7	長崎市	1	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摘出
7	2018/8/8	平戸市	68	1	飲食店 (旅館)	サバ、カツオ、ハマチ等の刺身及び寿司	アニサキス			医療機関で患者からアニサキスを摘出
8	2018/8/30	南島原市	4	2	飲食店 (一般食堂)	トルコライス	セレウス菌 (嘔吐型)	10/13	従事者便分離株 環境由来分離株	県南保健所で分離、同定後、当センターで嘔吐毒の遺伝子検査および下痢毒産生能試験を実施
9	2018/9/3	諫早市	13	3	飲食店 (居酒屋)	8/31に提供された食事 (鶏生レバー、鶏ハツのあぶり等)	カンピロバクター・ジェジュニ	2/15	有症者便 食材	
10	2018/9/11	佐世保市	1	1	飲食店 (一般食堂)	9/10に提供された食事 (刺身定食)	アニサキス			医療機関で患者からアニサキスを摘出
11	2018/10/14	長崎市	2	2	家庭	シメサバ、イカの刺身	アニサキス			医療機関で患者からアニサキスを摘出
12	2018/10/31	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摘出
13	2018/12/1	小値賀町	21	17	飲食店 (居酒屋)	11/30に提供された食事	ノロウイルス GII.3	7/11	有症者便 従事者便	
14	2019/1/30	佐世保市	496	76	事業所給食施設	1/28から1/30までに提供された食事	ノロウイルス GII.2			検査は佐世保市保健所が実施

※ 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。

No.14は佐世保市保健所でそれぞれ実施され、事例 No.1、13、15、16は当センターで実施した。検査の結果、いずれからもノロウイルスが検出された。当センターで検査し、ノロウイルスが検出された検体について、シーケンス解析を実施したところ、事例 No.1はノロウイルス GII.17、事例 No.13はノロウイルス GII.3、事例 No.15およびNo.16は GII.4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3事例、佐世保市保健所管内で2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患者からアニサキスが摘出された。4事例は刺身や寿司が原因として特定されたが、2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。

長崎県におけるエンテロウイルス感染症の分子疫学解析(2018)

松本 文昭、山下 綾香、小嶋 裕子、田栗 利紹

Molecular Epidemiological Analysis of Enterovirus Infections in Nagasaki (2018)

Fumiaki MATSUMOTO, Ayaka YAMASHITA, Hiroko OJIMA and Toshitsugu TAGURI

キーワード: 手足口病、無菌性髄膜炎、エンテロウイルス、系統樹解析

Key word : Hand-Foot-and-Mouse Disease, Aseptic Meningitis, Enterovirus, Phylogenetic tree analysis

はじめに

エンテロウイルス(EVs)は、ヒトに感染力を有するウイルスの中で最もよく知られているウイルスの一つである。たいていの感染は、手足口病やヘルパンギーナに代表されるとおり非定型熱性疾患や上気道炎を呈して、不顕性感染か軽症にとどまることが多い。しかしながら、EVsは中枢神経症状を示して無菌性髄膜炎、急性弛緩性麻痺、心筋炎や新生児敗血症様疾患などの重篤な臨床症状を引き起こすことも知られている¹⁾。

EVs はピコルナウイルス科に属するエンベロープを持たない 1 本鎖 RNA ウイルスであり、Poliovirus、Coxsackievirus、Echovirus およびその他の Enterovirus で構成されるウイルス群の総称である。近年の分子遺伝学的研究により、これまで異なる種に分類されていた Rhinovirus も Enterovirus に再分類され、EVs は Enterovirus A~L および Rhinovirus A~C の 15 の species (種) に分類されている²⁾。

主に小児の間で流行する手足口病およびヘルパンギーナは、「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)において 5 類感染症定点把握疾患に指定され、患者発生状況は調査されているが、県内 EVs 株の流行状況は十分に把握されていない。また、同一型のウイルスに感染した場合でも、軽症者と重症者に分れることが報告されている。例えば、Coxsackievirus B 群はヘルパンギーナの原因ウイルスの一つだが、ウイルス血症を経て中枢神経に移行すると髄膜脳炎を呈し、稀ではあるが命に関わるような心筋炎を惹き起こすこともある³⁾。そこで、我々は、同一ウイルス型で症状が異なる事例における全塩基配列を比較解析し、有意な遺伝子変異や置換を見つけ出すことができれば、ウ

イルス側の要因の探索につながると考えた。

今回、県内の EVs 流行状況を明らかにするとともに、重症化にかかわるウイルス側因子の探索を目的として、2016 年度から 3 年間のエンテロウイルスの分子疫学解析手法による調査を開始した。ここでは、2018 年度に実施した流行動態調査の結果概要を報告する。

調査方法

1 流行動態調査のための検体採取

2018 年 4 月から 2019 年 3 月まで、県立保健所管内(県央、西彼、県南、県北、五島、上五島、壱岐、および対馬)、長崎市および佐世保市の計 10 地点の協力医療機関において、エンテロウイルス感染症と診断された患者のうち、主治医から研究内容を説明のうえ、同意が得られた患者を対象とした。当該患者から採取された臨床検体を、48 時間以内に搬入可能な場合は 4°C で、それ以上の時間がかかる場合には -20°C 以下に一時保管し、医療機関から直接または郵送により搬入した。以上のとおり収集した咽頭拭い液 120 検体と便(直腸拭い液) 3 検体ならびに髄液 1 検体を検査・解析に供した。

2 遺伝子検査方法

臨床検体のうち、尿、血清および髄液は未処理のまま RNA 抽出に供し、咽頭拭い液および便(直腸拭い液)は、ウイルス検体輸送保存液(ハンクス液(日水)に最終濃度 0.5%となるようにゼラチンを添加したもの)に懸濁させたのち、12,000 rpm で 15 分間遠心分離したあとの上清を RNA 抽出用検体とした。臨床検体上清 140 μL から QIAamp Viral RNA Mini Kit(QIAGEN)を用いて 60 μL の RNA 抽出液を精製し、得られた RNA に対して、エンテロ

① Reverse Transcription						
< primer set > AN32 : GTYTGCCA, AN33 : GAYTGCCA, AN34 : CCRTCRTA, AN35 : RCTYTGCCA						
	volume	final conc.				
5 × First Strand Buffer	2.0 μL	1 ×	temp.	time	cycles	
RT primer Mix (10 μM each)	0.5 μL	0.5 μM	22°C	10 min.	1	
20 mM dNTPs	0.5 μL	1 mM	42°C	60 min.	1	
0.1 M DTT	1.0 μL		95°C	5 min.	1	
SuperScript III (200 U/μL)	0.5 μL	10 U/μL				
RNase Inhibitor (40 U/μL)	0.5 μL	2 U/μL				
Extract RNA	5.0 μL					
total	10 μL					
② First amplification						
< primer set > SO224 : GCIATGYTIGGIACICAYRT, SO222 : CICCIGGIGGIAYRWACAT						
	volume	final conc.				
10 × PCR reaction buffer	5.0 μL		temp.	time	cycles	
20 mM dNTPs	0.5 μL	0.2 mM each	95°C	30 sec.	} 40	
primer (SO224: 10 μM)	5.0 μL	1 μM	42°C	30 sec.		
primer (SO222: 10 μM)	5.0 μL	1 μM	60°C	45 sec.		
Taq Polymerase (1 U/μL)	2.5 μL	0.05 U/μL				
DW (DNase/RNase free)	22.0 μL					
cDNA	10.0 μL					
total	50 μL					
③ Second amplification						
< primer set > AN89 : CCAGCACTGACAGCAGYNGARAYNGG AN88 : TACTGGACCACCTGGNGGNAYRWACAT						
	volume	final conc.				
10 × PCR reaction buffer	5.0 μL		temp.	time	cycles	
20 mM dNTPs	0.5 μL	0.2 mM each	95°C	6 min.	1	
primer (AN89: 10 μM)	4.0 μL	0.8 μM	95°C	30 sec.	} 40	
primer (AN88: 10 μM)	4.0 μL	0.8 μM	60°C	20 sec.		
FastStart Taq (5 U/μL)	0.5 μL	0.05 U/μL	72°C	15 sec.		
DW (DNase/RNase free)	35.0 μL					
PCR1 product	1.0 μL					
total	50 μL					

Fig. 1. CODEHOP Protocol for Enterovirus VP1 using Reverse transcript-semi nested Polymerase Chain Reaction.

Abbreviations for nucleotides following the International Union of Biochemistry nomenclature⁴⁾: I, inosine; N, adenine, cytosine, guanine, or thymine; R, adenine or guanine; Y, cytosine or thymine; W, adenine or thymine.

ウイルスを網羅的に検出可能な CODEHOP VP1 RT-semi-nested PCR を実施した (Fig. 1)¹⁾。2 次増幅反応後に特異的増幅産物が得られた場合、AN89 および AN88 を Sequencing 用プライマーとしてダイレクトシーケンスを行い、塩基配列を決定した (Fig. 1)。塩基配列は、GENETYX ver.12 (ゼネティクス社) により解析し、決定した配列情報に基づき Enterovirus Genotyping Tool Version 0.1 により検出ウイルスを型別した⁵⁾。

3 ウイルス分離

遺伝子検査陽性となった場合は、24 ウェルマルチプレートに単層を形成させた RD-A (human rhabdomyosarcoma cells)、HeLa-4 (human cervical carcinoma cells)、Vero (African Green Monkey Kidney cells)、Caco2 (human epithelial colorectal adenocarcinoma cells) を準備し、検体 100 μ L を接種してウイルス分離を試みた。維持培地には、2%非働化牛胎児血清を含有した Eagle MEM (日水) を用いた。37°C、5%CO₂ の培養条件で 7 日間培養後、3 代継代して細胞変性効果 (cytopathic effect, CPE) が出現したものをウイルス分離陽性とした。

5 分子系統樹解析

ウイルス分離陽性となった培養上清から RNA を抽出し、EVs A 種の VP1 (Virus Particle 1) 領域を標的としたプライマーセット (Forward primers, 486: TGGTAICARACIAAITWYGTIGTNC, 487: ATGTWYGYICCCICGGI GCNCC, Reverse primers, 488: AYIGCICCSWITGYT GNCC, 489: AYIGCICCSWITGYTGNCC) を用いた RT-PCR⁹⁾を行い、増幅産物のダイレクトシーケンスにより VP1 領域の塩基配列 (891 nt) を決定した。そのようにして得られた EV-A71 24 株について GenBank データベースから入手可能な 19 の EV-A71 の塩基配列 (EV-A71/BrCr (U22521), EV-A71/26M/AUS/4/99 (EU376004), EV-A71/799/Yamagata/2013 (AB936556), EV-A71/933V/VNM/05 (AM490161), EV-A71/2007/08747 (EU527985), EV-A71/2027/SIN/01 (AF376111), EV-A71/8304/(AB524160), EV-A71/16068/(AB524176), EV-A71/H25/CHN/00 (AB115492), EV-A71/JP51/Sm/W/10 (HQ676230), EV-A71/KOR/EV71/01 (AY125966), EV-A71/Nagoya/(AB482183), EV-A71/S10862/SAR/98 (DQ341359), EV71/Fuyang, Anhui, P. R. C/17.08/2 (EU703813), EV-A71 SHZH98 (AF302996), EV-A71 USA/2016/19522 (KY888026), EV-A71/38474/BE/DE/2015 (KU641492), EV-A71/37507/TH/DE/2015 (KU641501), EV-A71/31170101 (LC321990)) と CV-A16 標準株 (CV-A16/G-10 (U05876)) の塩基配列を用いて Cl

astal W⁷⁾によりアライメントを作成し、遺伝子解析ソフト MEGA 6.0⁸⁾を用いて近隣結合法 (Neighbor Joining method: NJ 法)⁹⁾ による分子系統樹解析を実施した。

調査結果及び考察

1 調査検体の診断名と流行状況

提供された 124 検体のうち、咽頭拭い液 90 検体および直腸拭い液 3 検体から EVs 属の遺伝子が検出され、50 検体からは同属ウイルスが分離された。検体の診断名は手足口病 (93 検体) が最も多く、次いでヘルパンギーナ (21 検体)、その他 (5 検体) の順であった。月別の検体提供数を見ると、2018 年度は例年の流行ピークよりも早い 5 月に最も多くの検体が搬入された。これは 2017 年 9 月から始まった EV-A71 による手足口病の流行が継続していたためと考えられた。5 月以降は 9 月と 11 月に検体提供数が一時的に微増したが、全体的に減少傾向を示した。(Fig. 2)。ヘルパンギーナは 5 月から 12 月にかけて検体提供があり、手足口病は 3 月を除き調査期間を通して検体提供が得られた。

2 EVs の型別

2018 年度に検出された EVs の上位 3 タイプは、Enterovirus A71 (以下、EV-A71)、Coxsackievirus (以下、CV) A6、CV-A4 であった (Fig. 3)。そのうち EV-A71 は 57 検体から検出され、EVs 検出総数全体の 6 割以上を占めた。CV-A6 は 12 検体、CV-A4 は 6 検体から検出された。その他 Rhinovirus が 6 検体、CV-A2 が 5 検体、CV-A16 が 1 検体、Echovirus 3 が 2 検体、CV-A9, A10, B5、および Echovirus 11 がそれぞれ 1 検体ずつ検出された。国立感染症研究所の病原微生物検出情報¹⁰⁾によると、2018 年の手足口病の原因ウイルスとして最も多く検出されたのは EV-A71 であり、本県においても全国と同様の傾向を示した。診断名別の検出ウイルスを Fig. 4 に示した。検出ウイルスの過半数を占めた EV-A71 は手足口病からのみ検出されていた。無菌性髄膜炎からの検出頻度が高い EVs B 種に属するウイルスのうち、Echovirus 3 を除く CV-A9, CV-B5, Echovirus 11 は、検出数は少ないもののヘルパンギーナやウイルス性発疹症から検出される傾向が見られた。これまでに本県で実施してきた手足口病やヘルパンギーナを対象とした病原体検索では、CV-A6 や EV-A71 を含む EVs A 種の検出率が高いものの、EVs B 種の検出頻度は低く、流行状況が十分に把握できているとは言い難い。EVs B 種の中でも CV-B 群は新生児敗血症様症候群等の重症例との関連が報告³⁾されており、それらのウイルスの流行を早期に捉えるためには、非定型的な熱性疾

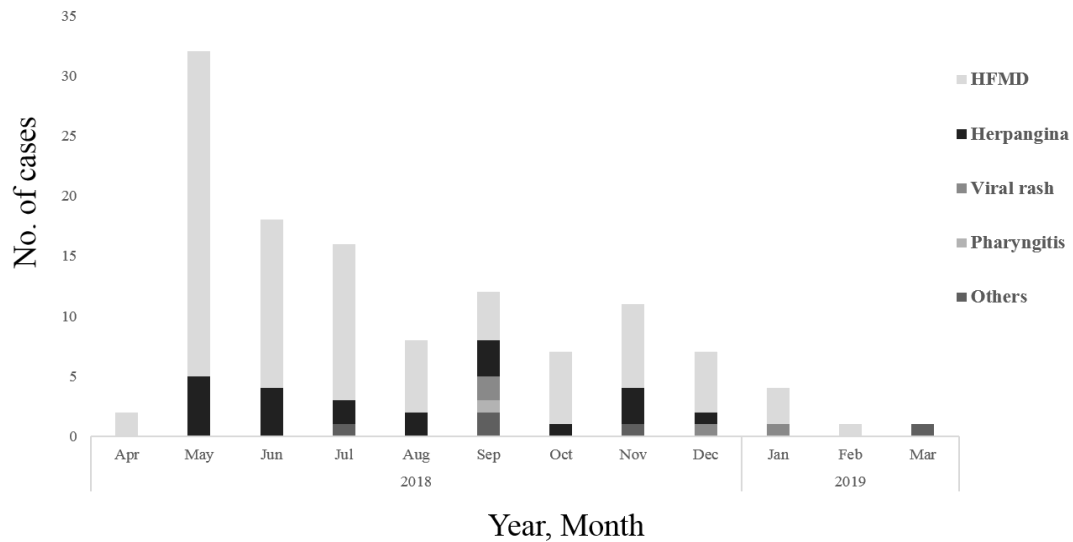


Fig. 2. Monthly number of clinical specimens of Enterovirus infections in this study (n=124).

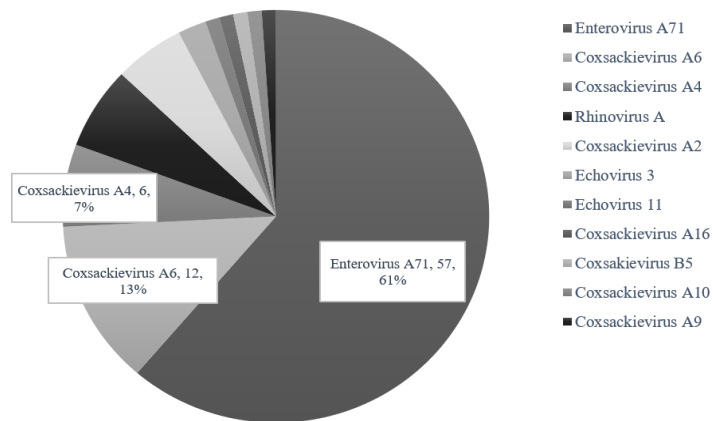


Fig. 3. The serotypes of detected Enteroviruses in this study (n=93).

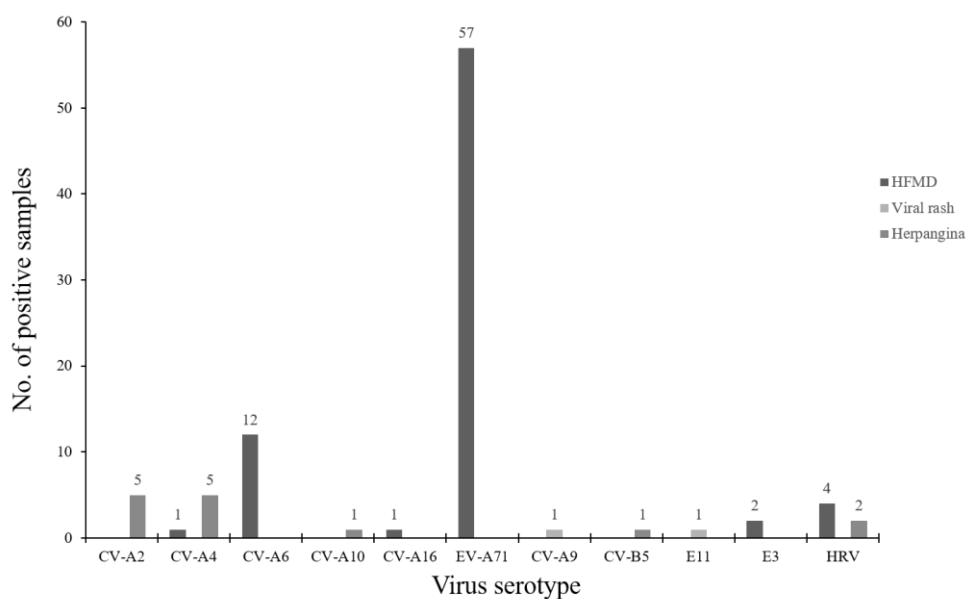


Fig. 4. The serotypes of detected Enterovirus from different clinical samples in diagnosis (n=93)

患等の検体収集が必要と考えられた。

3 EV-A71 の分子系統樹解析

EV-A71 は VP1 領域の系統解析に基づき、A, B, C, および D の Genogroup に分類され¹¹⁾、Genogroup B 及び C は、それぞれ B0~5, C1~5 の Subgenogroup に分類されている^{12, 13)}。2018 年に県内で分離された 24 株の EV-A71 について VP1 領域全長配列 (891 nt) に基づく分子系統樹解析を行った (Fig. 5)。その結果、県内流行株は 2017 年の流行時と同様に 2 つの Subgenogroup (B5: 13 株, C1 variant¹⁴⁾: 11 株) に分類され、長崎県では異なる Subgenogroup に属する EV-A71 が 2017 年から継続して流行していたことが明らかになった。EV-A71 は中枢神経系の合併症を引き起こし、時には致命的な経過をたどる場合もある¹⁶⁻¹⁷⁾。長崎県内では、これまでのところ EV-A71 による髄膜脳炎等の重症感染例は確認されていないが、引き続き県内の流行状況を注視していく必要がある。

謝辞

本研究にご協力頂いた各協力医療機関および重症例提供医療機関の諸先生、検体の収集及び搬入にご協力頂きました各保健所の関係諸氏に深謝する。

参考文献

- 1) Pallansch, M. A. *et al*: Molecular Detection and Characterization of Human Enteroviruses. In: Akira M editors. *Cardiomyopathies and Heart Failure. Developments in Cardiovascular Medicine*, **248**, Springer, Boston, MA (2003).
- 2) International Committee on Taxonomy of Viruses: Genus Enterovirus (2017), https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_online_report/positive-sense-rna-viruses/picornavirales/w/picornaviridae/681/genus-enterovirus (2019.6.26).
- 3) 吾郷昌信 他: 劇症型新生児心筋炎を惹起したコクサッキーウイルス B2 型の性状解析, 第 62 回日本ウイルス学会学術集会要旨集, 2014.
- 4) Nomenclature Committee of the International Union of Biochemistry (NC-IUB): Nomenclature for incompletely specified bases in nucleic acid sequences. Recommendations 1984, *Eur J Biochem*, **150**, pp1-5 (1985).
- 5) Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu: Enterovirus Genotyping Tool ver. 0.1 (2013) <http://www.rivm.nl/mpf/typingtool/enterovirus/> (2019.6.26).
- 6) Oberste, M S *et al*: Species-specific RT-PCR amplification of human enteroviruses a tool for rapid species identification of uncharacterized enteroviruses, *J Gen Virol*, **87**, pp119-128 (2006).
- 7) 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).
- 8) Tamura K, *et al*: MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 6.0, *Mol Biol Evol*, **30**, pp2725-29(2013).
- 9) Saitou, N, *et al*: The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees, *Mol Biol Evol*, **4**, pp406-425, (1987).
- 10) 国立感染症研究所: 手足口病から分離検出されたエンテロウイルス 2009 年~2018 年, <http://www.niid.go.jp/niid/ja/iasr/510-surveillance/iasr/graphs/4892-iasrgnatus.html> (2019.6.26).
- 11) Brown BA *et al*: Molecular epidemiology and evolution of enterovirus 71 strains isolated from 1970 to 1998, *J Virol*, **73**, pp9969-75 (1999).
- 12) Hiroyuki S *et al*: Molecular epidemiology of enterovirus 71 infection in the Western Pacific Region, *Pediatr Int*, **46**, pp231-5 (2004).
- 13) Huang YP *et al*: The circulation of subgenogroups B5 and C5 of enterovirus 71 in Taiwan from 2006 to 2007, *Virus Res*, **137**, pp206-12 (2008).
- 14) Sindy Böttcher *et al*: Recombinant Enterovirus A71 Subgenogroup C1 Strains, Germany, 2015, *Emerg Infect Dis*, **22**, (2016).
- 15) Chen, L *et al*: Full-Genome Sequences of Seven Fatal Enterovirus 71 Strains Isolated in Shenzhen, China, in 2014, *Genome Announc*, **4**, e00316-16 (2016).
- 16) Huang CC *et al*: Neurologic complications in children with enterovirus 71 infection, *N Engl J Med*, **341**, pp936-42 (1999).

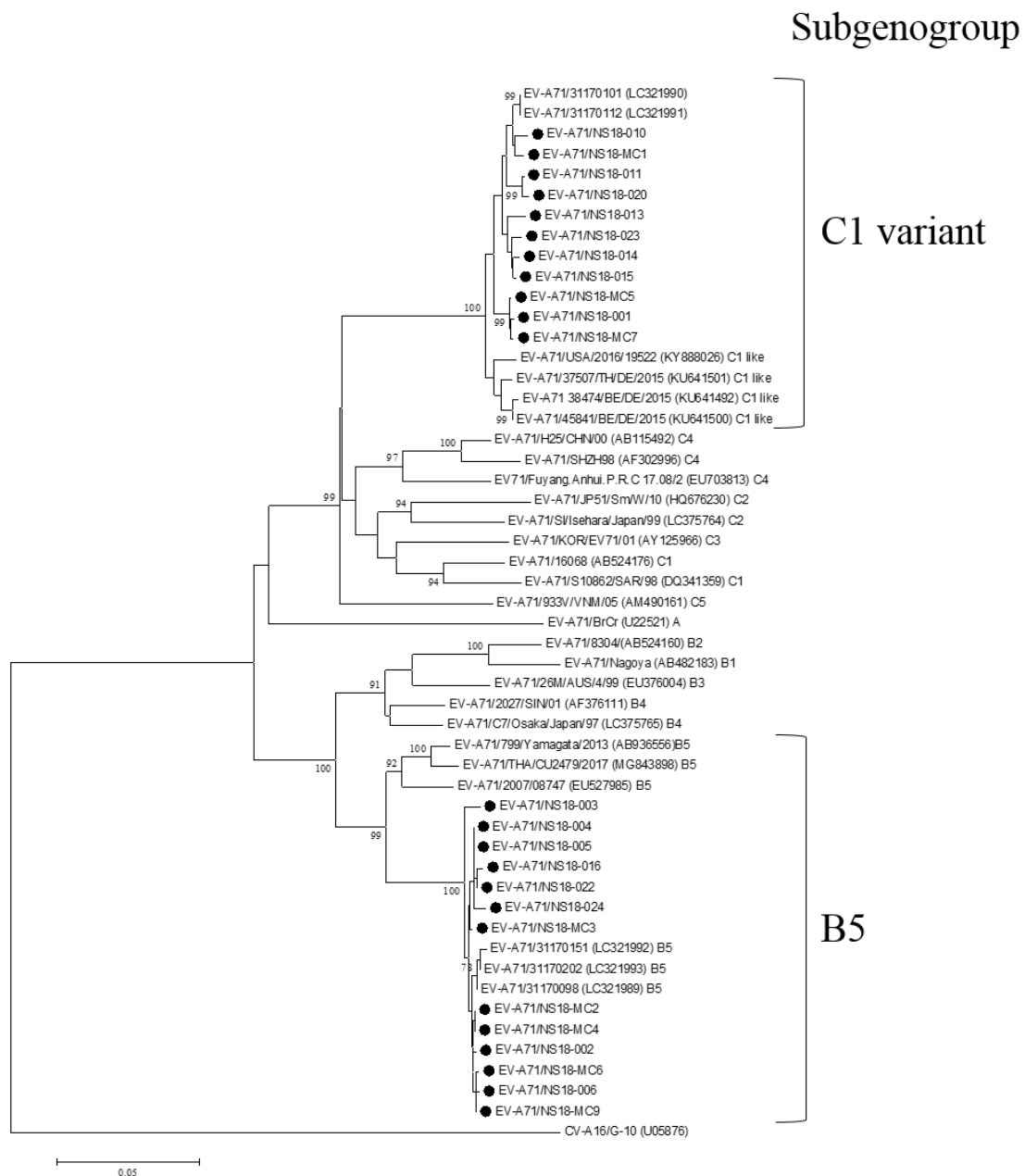


Fig. 6. Phylogenetic analysis of Enterovirus A71 VP1 region gene.

Phylogenetic tree based on the VP1 genome sequences (891 nt) of the 51 EV-A71 strains and CV-A16/G-10 strain is conducted. The phylogenetic tree is generated using the neighbor-joining method (bootstrap analysis with 1,000 replicates) with MEGA version 6.0 software. The percentage bootstrap of supporting each branch no lower than 75 % is shown at the nodes. The scale bar indicates the number of nucleotide substitutions per site.

Black circle indicated EV-A71 clinical strains identifies in this study. Reference sequences are prefixed by the virus serotype, followed by the strain name, GenBank accession number and subgenogroup number of previously reported^{10,16,17}.

長崎県における三類感染症の発生状況の概要(2018年度)

右田 雄二、高木 由美香、川野 みどり、田栗 利紹

Occurrence of Category III Infectious Diseases in Nagasaki (2018)

Yuji MIGITA, Yumika TAKAGI, Midori KAWANO, Toshitsugu TAGURI

キーワード: 腸管出血性大腸菌、MLVA 法、パルスフィールドゲル電気泳動

Key words: EHEC, MLVA, PFGE

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、2018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

2018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] 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)¹⁾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 Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) 解析を実施している。

当センターにおいては、同年9月に県南および県央保健所管轄で発生した EHEC O121:H19 (VT2) 3事例、計7株について diffuse outbreak の有無を確認するため、PFGE 法による RFLP 解析を実施した。

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、県北、五島、上五島、壱岐、および対馬)に届出された三類感染症は、EHEC が 50 件とパラチフスが 1 件であった。

長崎県内 EHEC 感染症の月別届出件数は、2018年4月4件、5月2件、6月1件、7月4件、8月24件、9月11件、10月1件、11月1件および12月2件と推移し、発生の約8割は夏期(7~9月)に集中し(図1)、保育園2事例の集団感染もみられた。

年齢階級別 EHEC 感染者届出状況を見ると、10歳未満の届出件数は28件で、7割が有症者であった(図2)。

報告された EHEC の O 血清型は、O26 が 17 件、O111 が 13 件、O157 が 9 件、O121 が 7 件、O103 が 3 件および O118/O151:H16 が 1 件であった(表1)。長崎市保健所に届出されたパラチフス (*Salmonella Paratyphi A*) 1 件は海外渡航歴があり、ファージ1型でナリジクス酸およびシプロキサシリンに耐性であったとの報告を受けた。

2 分子疫学解析

Tenover²⁾の基準では PFGE 法で 1~3 箇所

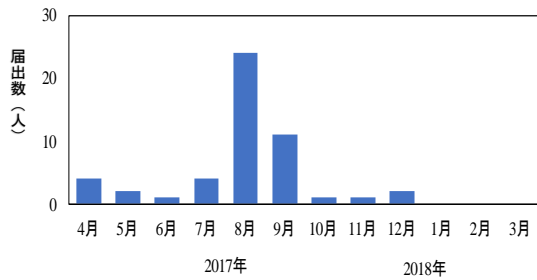


図1 EHEC感染症月別届出件数

のバンドの違いまで「極めて関連あり」、6箇所違いまで「関連の可能性あり」と評価される。また、MLVA法

ではレポ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³⁾。

EHECのMLVA解析結果を事例ごとに表1に示す。O157、O26、O111、O103 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

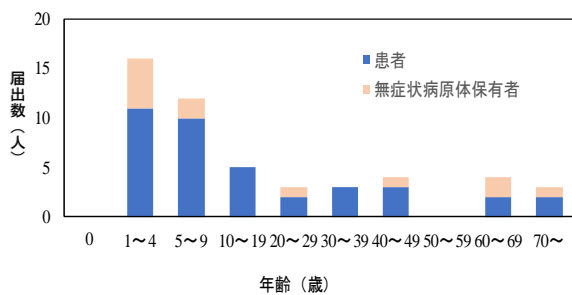


図2 EHEC感染症年齢階級別届出数

て同一 MLVA complex とされ MLVA 型とともに示した。他県と 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。

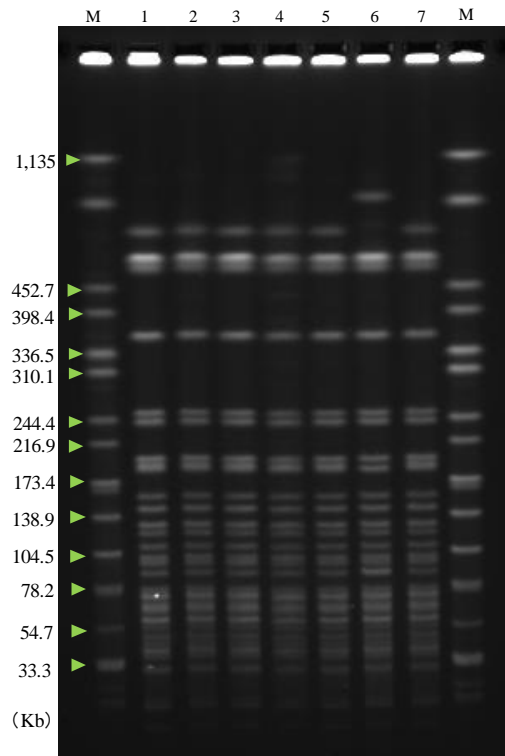
2018 年度に県内で発生した EHEC 感染症 27 事例のうち、分子疫学的に他県と一致もしくは類似する EHEC が分離されたのは No.1、9、13、14、19 および 23 の 6 事例であった。No.9 および 14 については、国内でも広域に分離されているが、明確な疫学的関連性は確認されていない。一方、No.18 (保育園集団発生) および No.22 の 2 事例は発生時期が近く、同一 MLVA complex「18m3040」であるため、No.22 は No.18 の続発事例と考えられた。

県内で発生した EHEC O121:H19 (VT2) 3 事例、

計 7 株の RFLP 解析の結果(図 3)、事例 6 (Lane 7) および事例 13 (Lane 1-5) の菌株の泳動パターンは完全に一致し、事例 12 (Lane 6) の株は 2 箇所違いで類似していた。感染研の MLVA 解析結果では、事例 6 および 13 は福岡市と同じ遺伝型 (18m5036)、事例 12 は異なる遺伝型 (18m5037) であった。感染研によると、O121 株内は遺伝的多様性が低いため同じあるいは類似した遺伝型であっても、感染源が同じと判断することは困難であり、疫学上の関連性が必要との報告を受けた。

さらに本年 9 月、長野県においてハンバーガーチェーン店による EHEC O121 による食中毒事件⁴⁾が発生したが、本県で分離された EHEC O121 は同一の MLVA 型ではなかった。

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発事例の関連性を探知するためにも、PFGE 法や MLVA 法を用いて疫学



M : S. Braenderup H9812 CDC-PulseNet Standard Strain

Xba I 消化

Lane 1-5 : 事例13 [家族内感染、Lane 5は初発児童]

Lane 6 : 事例12 [HUS発症者 (小児)]

Lane 7 : 事例6 [30代男性]

図3 県内で発生したEHEC O121のRFLP解析結果

解析を継続していく必要があると考える。

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) Tenover FC, et al., J Clin Microbiol 33: 2233-2239, (1995).
- 3) Ishihara T, et al., IASR Vol.35:129-130, 2014
- 4) 薬生食監発 0910 第 1 号厚生労働省医薬・生活衛生局食品監視安全課長通知「腸管出血性大腸菌 O121 による食中毒患者の発生について」(2018年9月10日)

表 1 2018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	2018年8月	O157:H7	VT1 VT2	1	散発	18m0316	18c039	2018年8月神奈川県、8月相模原市の分離株と一致あるいは類似
2		2018年10月	O103:H2	VT1	1	散発	16m4009		
3		2018年12月	O26:H?	VT1	1	散発	-		
4	県央	2018年4月	O26:H11	VT1	3	家族内	18m2047		
5		2018年5月	O157:H-	VT1 VT2	1	散発	18m0046		
6		2018年9月	O121:H19	VT2	1	散発	18m5036		
7		2018年11月	O157:H7	VT2	1	散発	18m0564		
8		2018年8月	O26:H11	VT1	11	保育園	18m2132		
9	県南	2018年8月	O157:H7	VT1 VT2	1	散発	18m0126	18c034	2018年7-8月群馬県、8月茨城県、8月栃木県、8月埼玉県、8月東京都、8月千葉県、8月神奈川県、8月横浜市、8月相模原市、7-8月静岡県、8月浜松市、8月岐阜市、8月大阪府の分離株と一致あるいは類似
10		2018年8月	O157:H7	VT1 VT2	1	散発	18m0432		
11		2018年9月	O26:H-	VT1	1	散発	18m2133		
12		2018年9月	O121:H19	VT2	1	散発	18m5037		溶血性尿毒症症候群 (HUS)
13		2018年9月	O121:H19	VT2	5	家族内	18m5036		2018年9月福岡市の分離株と一致あるいは類似
14		2018年9月	O157:H7	VT1 VT2	1	散発	18m0433	18c023	2018年8月大阪府、8月大阪市、8月愛媛県、8月岐阜県の分離株と一致あるいは類似
15	県北	2018年7月	O111:H-	VT1 VT2	1	散発	18m3039		
16		2018年7月	O111:H-	VT1	2	家族	18m3014		
17		2018年8月	O111:H-	VT1	1	散発	-		
18		2018年8月	O111:H-	VT1	7	家族、保育園	18m3040 18m3041	18c302	
19	壱岐	2018年8月	O103:H2	VT1	1	散発	18m4028		2019年1月福岡県の分離株と一致あるいは類似
20		2018年8月	O118/O151:H16	VT1	1	散発	-		
21		2018年9月	O103:H2	VT1	1	散発	18m4029		
22		2018年9月	O111:H-	VT1	1	散発	18m3040	18c302	
23		2018年12月	O157:H7	VT1 VT2	1	散発	18m0537	18c061	2018年11月福岡県の分離株と一致あるいは類似
24	長崎市	2018年5月	O157:H-	VT1 VT2	1	散発	18m0046		
25		2018年7月	O157:H7	VT1 VT2	1	散発	17m0036		
26	佐世保市	2018年4月	O111:H-	VT1 VT2	1	散発	18m3013		
27		2018年9月	O26:H11	VT1	1	散発	18m2134		

農産物中の残留農薬の検査結果 (2018 年度)

吉村 裕紀、松尾 広伸、本村 秀章

Survey of Pesticide Residues in Agricultural Products (2018)

Hiroki YOSHIMURA, Hironobu MATSUO 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。

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¹⁾「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

2018 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 8 試料から報告下限値(0.01 ppm)以上の農薬が検出された。全ての試料が食品衛生法に基づく残留基準値以内であったが、1 試料から適用外の農薬が検出された。

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	いちご	1	県外産	きゅうり	1
	かぶ	2		チンゲン菜	1
	キャベツ	2		トマト	1
	きゅうり	2		人参	1
	小松菜	1			
	さつまいも	12			
	さといも	4			
	じゃがいも	8			
	だいこん	4			
	チンゲン菜	1			
	人参	3			
	ブロッコリー	3			
	ほうれんそう	1			
	みかん	4			
	レタス	2			
れんこん	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	2/2	県内産	ジエトフェンカルブ	0.01	0	5
			プロシミドン	0.15	0	4
			イミダクロプリド	0.07	0	1
		県内産	イミダクロプリド	0.02	0	1
		クロチアエジン	0.01	0	2	
	1/1	県外産	ジエトフェンカルブ	0.02	0	5
じゃがいも	1/8	県内産	テフルトリン	0.01	0.0	0.1
だいこん	1/4	県内産	メタラキシル及び メフェノキサム	0.01	0.0	0.2
チンゲン菜	1/1	県内産	エトフェンプロックス	0.01	0.01	0.01
トマト	1/1	県外産	ボスカリド	0.04	0	5
レタス	1/2	県内産	プロシミドン	0.03	0	2

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	ジメエート	101	フェントロチオン	151	ホサロン
2	XMC	52	シメリン	102	フェノキサニル	152	ホスファミドリン
3	アクリナトリン	53	ジメピペレート	103	フェノチオカルブ	153	ホスメット
4	アザコナゾール	54	シラフルオフェン	104	フェノトリン	154	ホレート
5	アジンホスメチル	55	スピロキサミン	105	フェンアミドリン	155	マラチオン
6	アトラジン	56	ターバシル	106	フェンスルホチオン	156	マイクロタニル
7	アニロホス	57	ダイアジノン	107	フェントエート	157	メタラキシル
8	アトリン	58	チオベンカルブ	108	フェンハレレート	158	メチダチオン
9	イソキサチオン	59	チフルサミド	109	フェンブコナゾール	159	メキシクロール
10	イソフェンホス	60	テトラクロルピンホス	110	フェンプロバトリン	160	メブレン
11	イソフェンホス オキゾン	61	テニルクロール	111	フェンプロピモルフ	161	メトラクロール
12	イソプロチオラン	62	テブコナゾール	112	フサライド	162	メフェナセット
13	イプロベンホス	63	テブフェンピラト	113	ブタミホス	163	メフェンピルジエチル
14	ウニコナゾール P	64	テフルトリン	114	ブピリメート	164	モノクロトホス
15	エスプロカルブ	65	デメトン-S-メチル	115	ブプロフェシリン	165	レナシル
16	エタルフルラリン	66	デルタメリン	116	ブラムブロップメチル	166	アゾキシストロビン
17	エチオン	67	テルブトリン	117	フルキンコナゾール	167	イプロバリカルブ
18	エディフェンホス	68	トリアジメノール	118	フルジメオキシニル	168	イマザリル
19	エトキサゾール	69	トリアジメホン	119	フルシトリネート	169	イミダクロプリト
20	エトフェンプロックス	70	トリアレート	120	フルシラゾール	170	インダノファン
21	エトフェセート	71	トリシクラゾール	121	フルトラニル	171	エホキシコナゾール
22	エトプロホス	72	トリフルラリン	122	フルトリアホール	172	オキサジクロメホン
23	オキサジアゾン	73	トリプロキシストロビン	123	フルバリネート	173	オキシカルホキシリン
24	オキサジキシル	74	トルフェンピラト	124	フルミオキサジリン	174	カルハリル
25	オキシフルオルフェン	75	ナプロバミド	125	プレチラクロール	175	カルホフラン
26	カルフェントラジンエチル	76	ニトタールイソプロピル	126	プロシミドリン	176	クロチアニジン
27	キナルホス	77	ノルフルラゾン	127	プロチオホス	177	クロマフェジト
28	キノキシフェン	78	パクロブトラゾール	128	プロハクロー	178	クロクソロン
29	キノクラミン	79	ハラチオン	129	プロハジン	179	ジウロン
30	キントゼン	80	ハラチオンメチル	130	プロハニル	180	シフルフェナミド
31	クレソキシムメチル	81	ハルフェンプロックス	131	プロハルキット	181	シメコナゾール
32	クロマジン	82	ピコリナフェン	132	プロピコナゾール	182	ジメモルフ
33	クロルピリホス	83	ピテルタノール	133	プロピサミド	183	チアクロプリト
34	クロルフェンピンホス	84	ピフェノックス	134	プロピトロジキスモン	184	チアベンダゾール
35	クロルブファミ	85	ピフェントリン	135	プロフェノホス	185	テブフェノジト
36	クロロベンジレート	86	ピペロホス	136	プロホキシル	186	トリテモルフ
37	シアノホス	87	ピラクロホス	137	プロマシル	187	トリフルムロン
38	ジエトフェンカルブ	88	ピラゾホス	138	プロメトリン	188	ノバルロン
39	ジクロシメット	89	ピリダフェンチオン	139	プロモブチト	189	ピラクロストロビン
40	ジクロフェンチオン	90	ピリダヘン	140	プロモプロピレート	190	ピリミカール
41	ジクロホップメチル	91	ピリフェノックス	141	プロモホスメチル	191	フェノキシカルブ
42	ジクロラン	92	ピリプチカルブ	142	ヘキサコナゾール	192	フェンメディファミ
43	シハロホップグチル	93	ピリプロキシフェン	143	ヘキサジノン	193	フラチオカルブ
44	ジフェナミド	94	ピリミノバックメチル	144	ヘナラキシル	194	フラトピル
45	ジフェノコナゾール	95	ピリミホスメチル	145	ヘノキサコール	195	フルトリン
46	ジフルフェニカン	96	ピリメタニル	146	ヘルメトリン	196	ヘキシチアブクス
47	シプロコナゾール	97	ピロキロン	147	ペンコナゾール	197	ホスカリト
48	シマジリン	98	ピンクログリン	148	ペンディメタリン	198	メタヘンズチアスロン
49	ジメタメリン	99	フェナミホス	149	ペンフルラリン	199	メキシフェノジト
50	ジメチルピンホス	100	フェナリモル	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(2018 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 (2018)

Erika YAMAGUCHI, Hironobu MATSUO, Hiroki YOSHIMURA and Hideaki MOTOMURA

キーワード: 食品添加物、食肉製品、酸価、過酸化値、揚げ麺

Key words: food additive, prepared meat, acid value, peroxide value, fried noodles

はじめに

2018 年度食品・添加物の一斉収去検査において、加熱食肉製品の規格基準試験(亜硝酸根)および即席めん類の規格基準試験(酸価及び過酸化値)を行ったので報告する。

調査方法

1 加熱食肉製品の規格基準試験(亜硝酸根)

県内に流通する加熱食品製品のうち、県内産を中心に包装後加熱食肉製品4検体および加熱後包装食肉製品11検体の計15検体を試料とした。

検査は、食品中の亜硝酸ナトリウムについて、亜硝酸イオンとジアゾ化反応によって発色する赤紫色を分光光度計(日本分光株式会社 V-530)を用いて、吸光度法により亜硝酸根として定量した¹⁻³⁾。

2 即席めん類(揚げ麺)の規格基準試験(酸価、過酸化値)

県内に流通する揚げ麺のうち、県内産を中心に24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値を求めた¹⁻³⁾。

規格基準

1 加熱食肉製品(亜硝酸根)

亜硝酸根としての最大残存量は0.070 g/kgである。なお、定量下限は0.0002 g/kgである。

2 揚げ麺(酸価、過酸化値)

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

検査結果

- 1 加熱食肉製品の規格基準試験(亜硝酸根)
検査した試料は全て規格基準に適合していた。
- 2 揚げ麺の規格基準試験(酸価、過酸化値)
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(2018年度)

辻村 和也、川野 みどり、田栗 利紹、本村 秀章

Survey Report of Veterinary Drug Residues in Livestock Products and Sea foods (2018)

Kazunari TSUJIMURA, Midori KAWANO, 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

2018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16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	3	
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	8	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 ^{*1}	0.2 ^{*1}	0.1 ^{*2}
スピラマイシン類 ^{*3}	0.2	0.2	0.2
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 ^{*4}			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(2018年度)

山口 恵里果、谷口 香織、本村 秀章

Survey Report of Formaldehyde in Textile Goods (2018)

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。2018年度は五島・上五島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	2
中衣	2
よだれ掛け	1
寝衣	1
寝具	1
くつした	3
下着	2
帽子	2
おしめカバー	1
24月を超えるもの	5 検体
下着	4
寝衣	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 分加熱後、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_s: ホルムアルデヒド標準液の吸光度

外用液剤及び健康食品中の強壯用無承認無許可医薬品の検査結果 (2018 年度)

辻村 和也、本村 秀章

Survey Report of Pharmaceuticals Illegally Added to External Used Liquid Preparations and Dietary Supplements for the Enhancement of Sexual Performance (2018)

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, External Used Liquid Preparations, 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¹⁾。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。2018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

2018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(外用液剤製品2、錠剤製品1、カプセル剤製品2)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дена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)²⁾」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дена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、ウォータース株式会社製 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ス株式会社製 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³⁾。

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^E(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денаフィル	C ₂₂ H ₃₀ N ₆ O ₄ S	474.2049
ホンデナフィル	C ₂₅ H ₃₄ N ₆ O ₃	466.2692
タダラフィル	C ₂₂ H ₁₉ N ₃ O ₄	389.1376
バルデナフィル	C ₂₃ H ₃₂ N ₆ O ₄ S	488.2206
ヨヒンビン	C ₂₁ H ₂₆ N ₂ O ₃	354.1943
リドカイン	C ₁₄ H ₂₂ N ₂ 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。外用液剤及び錠剤検体は、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(メルクミリポア)でろ過し、試験溶液とした。

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(56 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(164 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なかった。

参考文献

- 1) 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)
- 2) 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)
- 3) 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(2018)

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денаフィル	0/5
	ホンデナフィル	0/5
	タダラフィル	0/5
	バルデナフィル	0/5
	ヨヒンビン	0/5
	リドカイン	0/5
②スクリーニング対象物質	0/5	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

指定薬物の検査結果(2018 年度)

辻村 和也、吉村 裕紀、本村 秀章

Survey Report of Designated Substances Controlled by the Pharmaceuticals and Medical Devices Act, for Luxury Goods (2018)

Kazunari TSUJIMURA, 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香水、アロマオイルおよびお香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香水 2 製品、アロマオイル 3 製品及びお香 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

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^E 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。

検査結果

2018 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)

表 1 GC-MS 分析条件

【条件1】

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
 (リテンションタイムロッキング:MDPPP:27.8 min)
 注入口温度:200°C、スプリットレス
 検出器温度:280°C
 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)
 スキャン:m/z: 40-550

【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)
 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:4.96 min)
 注入口温度:250°C、スプリットレス
 検出器温度:280°C
 イオン化法:EI
 カラム温度:200°C(1 min)-5°C/min-310°C(7 min)
 スキャン:m/z: 40-550

表 2 LC-QTOF/MS-DAD 分析条件

【条件1】

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)
 移動相 A:0.1%ギ酸
 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)
 流速:0.3 mL/min
 カラム温度:約 40°C
 イオン化法:ESI
 DAD スキャン範囲:210-450 nm
 MS スキャン:m/z 100-1000

【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)
 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 B:0.1%ギ酸アセトニトリル
 グラジエント条件:A(%)/B(%)=65/35(4 min fold)-35-5 to 25/75 (4-16 min)
 -10/90(16-17 min, 6 min fold)
 流速:0.3 mL/min
 カラム温度:約 40°C
 イオン化法:ESI
 DAD スキャン範囲:210-450 nm
 MS スキャン:m/z 100-1000

食品中のアレルゲン検査結果(2018年度)

辻村 和也、本村 秀章

Survey Report of Allergen in Food (2018)

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¹⁾。

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。2018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6検体とした。(西彼保健所(1)・県央保健所(2)・県南保健所(1)・県北保健所(2))。

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²⁾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