

II 資 料

長崎県における酸性雨調査(2012 年度)

田村 圭、土肥 正敬

Acidity and Ion Concentrations in Rain Water (2012)

Kei TAMURA, Masataka DOI

Key words: acid rain, pH, non sea salt sulfate

キーワード: 酸性雨、pH、非海塩性硫酸イオン

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。

このような酸性雨問題に対処するため、長崎県は昭和58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^{1)~10)}。平成17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、平成20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箇所を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平成20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平成24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以下に示すとおりである。

1 県央保健所

平成10年1月から測定を開始した。諫早市中心部の北方に位置し、調査地点の西側は住宅地が広がっている。東側は交通量が多い旧国道34号線を経て田園地帯となっている。

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。

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)¹¹⁾に準じた。なお、降水量については、貯水量から計算した。

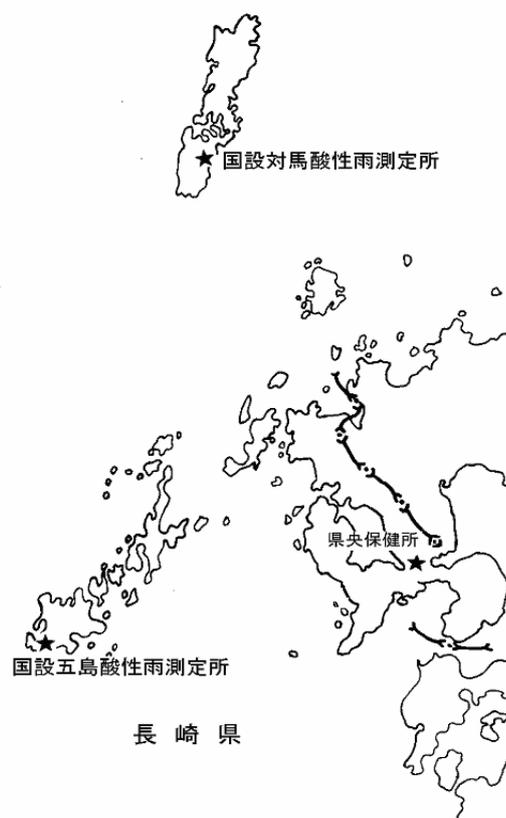


図1 酸性雨測定地点

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平成 24 年度の酸性雨出現率は 95.2%であり、平成 23 年度と比較してほとんど変化は無かった。

平成 24 年度のpHの年平均値は 4.61 であり、平成 23 年度と比較して酸性側へ傾いていた。

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、平成 23、24 年度における黄砂観測日を表 2 に示す。長崎海洋气象台によれば、平成 24 年度に黄砂が観測された日数は 5 日間であり全て 3 月に観測されているのが特徴的であった。平成 23 年度や例年のように、九州地方では 4～5 月にかけて黄砂が観測されている地点もあるが、本県では観測されていない。

2 pHの経月変化

平成 23、24 年度の降水量の経月変化を図 2 に、pHの月別平均値の経月変化を図 3 に示す。平成 24 年度の月別降水量は、5 月はかなり少なかったが、6 月の降水量は例年に比べて多く、年間で最も多い月となった。また 12 月の降水量が例年に比べ多いことが特徴的であった。年間降水量は平成 23 年度に比べると平成 24 年度が少なかったが、その差はほとんどなかった。

例年 pH の加重平均値は、雨の多い夏季に高く、雨の少ない冬季には低い傾向を示す。平成 24 年度の結果においても、おおむねそのような傾向を示していたが、平成 24 年度は、5 月の加重平均値が低くなっていた。5 月の降水量が記録的に少なかったことが影響していると推測されるが、pH3.60～3.99 の雨が観測されていたことが特徴的であった。また平成 23 年度に比べ平成 24 年度は、全体的にpH月平均値が低い値で推移していた。

3 イオン成分濃度

平成 23、24 年度におけるイオン成分年平均値を表 4 に、イオン成分月平均値を表 5 に示す。

Na⁺のすべてが海塩由来であると仮定し、海水中の濃度比を用いて nss- SO₄²⁻及び nss- Ca²⁺を計算し、降水中の SO₄²⁻及び Ca²⁺に占める非海塩性成分の割合を求めると、平成 24 年度の年平均値はそれぞれ 91%、85%であり、平成 23 年度の年平均値と比較すると、

nss- Ca²⁺の割合が高くなった。

人為的汚染の指標となる nss- Ca²⁺、nss- SO₄²⁻及び NO₃の経月変化を図 4、5、6 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。nss- Ca²⁺は平成 23 年度に比べ特に 5 月、11 月、12 月、3 月で高かった。平成 24 年度に黄砂が観測されたのは 3 月のみであるが、3 月の最も降水量の多かったイベントは、黄砂観測前日の雨であり、そのpHは 5.25 であったことから、黄砂の影響を受けていたのではないかと推測された。5 月は nss- Ca²⁺だけでなく nss- SO₄²⁻及び NO₃も濃度が高かった。平成 23 年度に比べると 12 月の nss- Ca²⁺が高く、秋季から冬季にかけては NO₃と nss- Ca²⁺が同様に推移しているようにみられた。

表 1 pH の出現頻度及び酸性雨出現率

pH階級	県央保健所	
	H23	H24
2.61～2.99	0	0
3.00～3.59	0	0
3.60～3.99	3	8
4.00～4.59	27	31
4.60～4.99	30	31
5.00～5.60	14	10
5.61～5.99	4	3
6.00～6.59	0	1
6.60～6.99	0	0
7.00～	0	0
サンプル数	78	84
酸性雨出現率 (%)	94.9	95.2
pH<4.00 (%)	3.8	9.5
最低pH	3.72	3.65
最高pH	5.75	6.27
加重平均pH	4.80	4.61

表 2 平成 23、24 年度の黄砂観測日

	H23年度	H24年度
黄砂発生日	5月1日	3月8日
	5月2日	3月9日
	5月3日	3月10日
	5月4日	3月19日
	5月5日	3月20日
	5月13日	
合計	6日間	5日間
※長崎海洋气象台調べ		

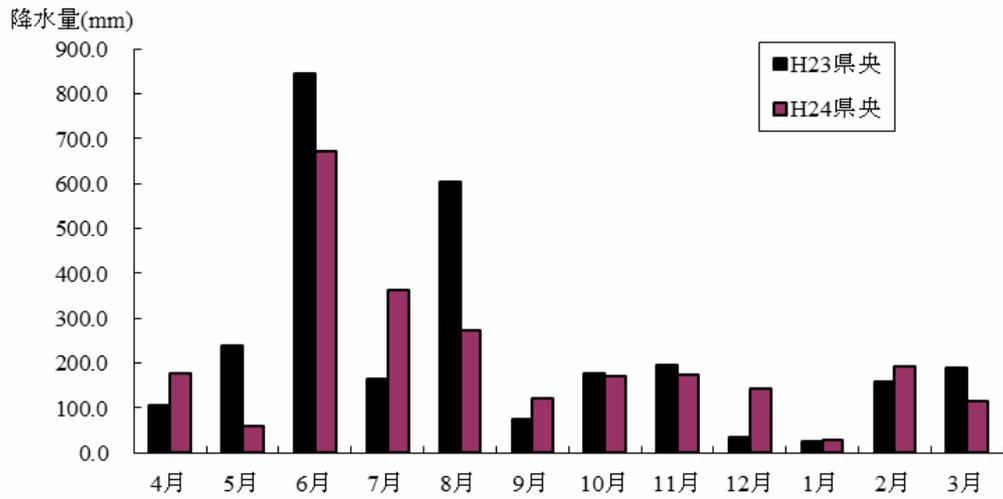


図2 平成23,24年度における降水量の経月変化

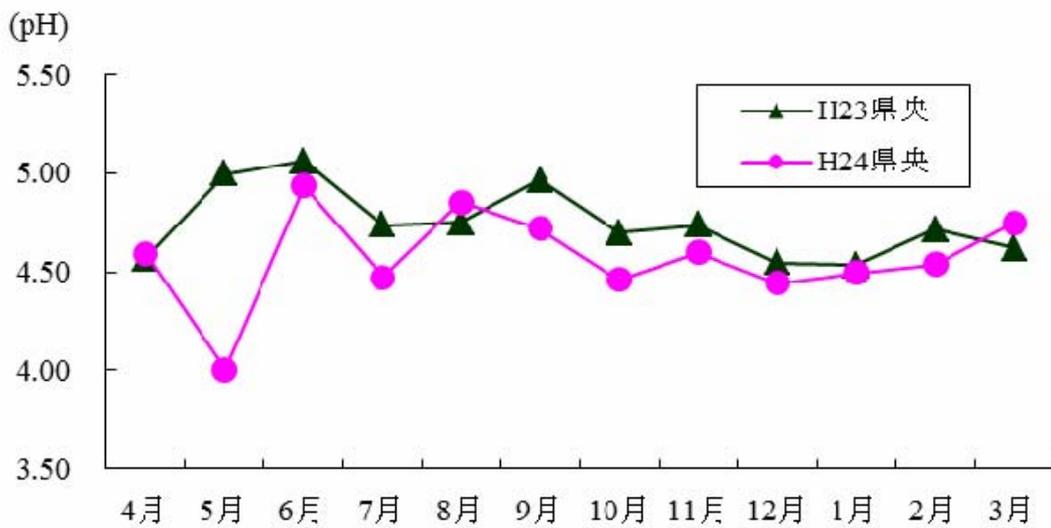


図3 平成23,24年度におけるpHの経月変化

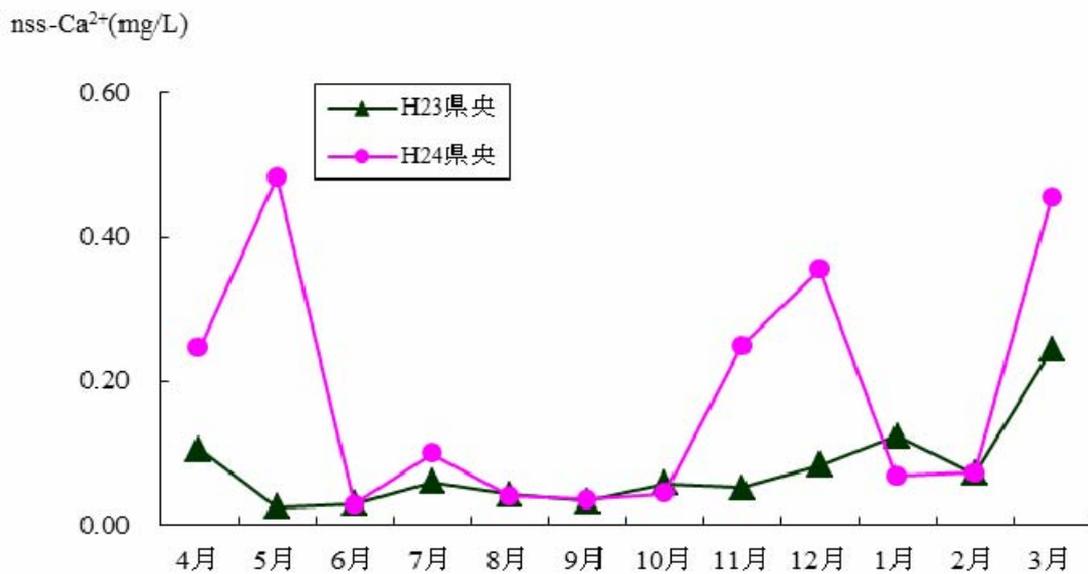


図4 平成23,24年度におけるnss-Ca²⁺の経月変化

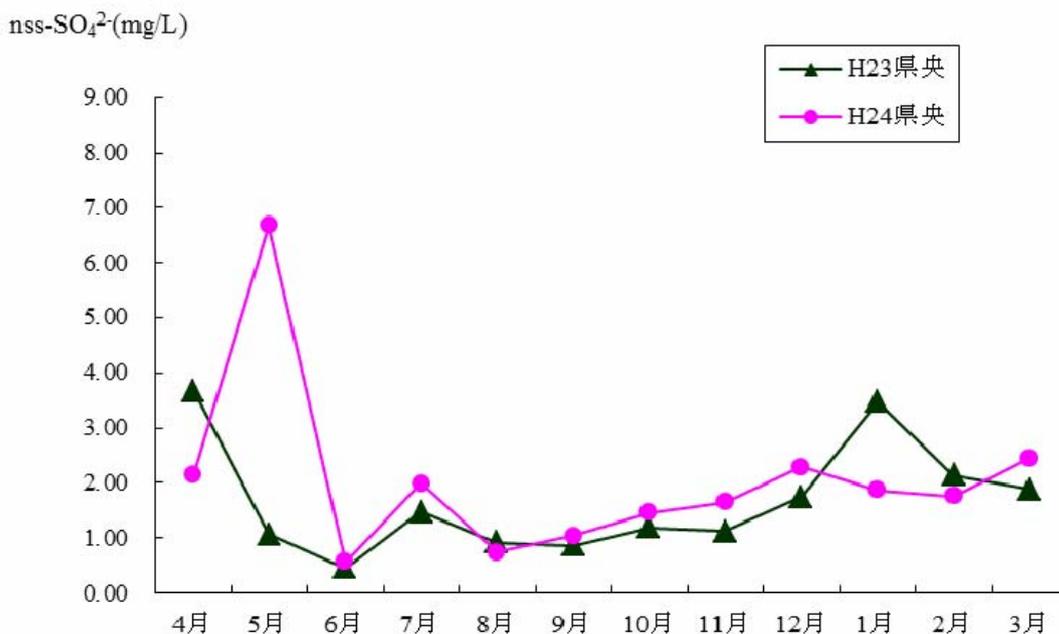


図5 平成 23,24 年度における nss- SO₄²⁻の経月変化

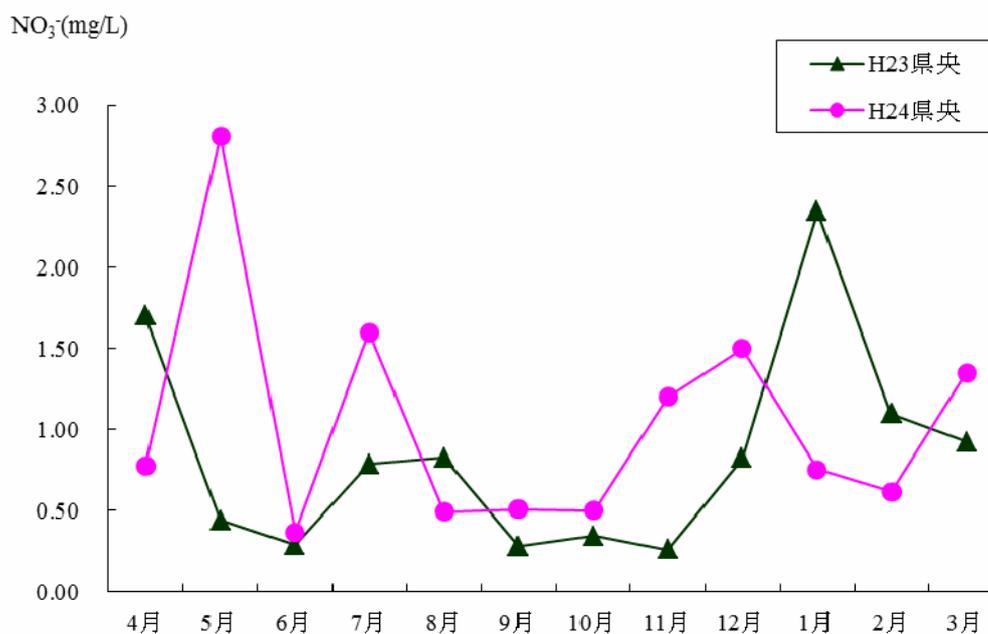


図6 平成 23,24 年度における NO₃⁻の経月変化

4 イオン成分沈着量

表6にイオン成分年沈着量を、表7に月別のイオン成分沈着量を示す。平成24年度の年沈着量はSO₄²⁻が最も多く、次いでCl⁻、NO₃⁻という結果であり、平成23年度と比べて総量は多いものの大きな変化はない。降水量が多い6月と7月はイオン沈着量に関しても多く、特に7月は降水量を考慮しても、nss-SO₄²⁻の沈着が多かった。また例年に比べ雨量の多かった12月は平成23年度に比べ沈着量の多い傾向であった。さらに降水量

が少ないにも関わらず5月のnss-SO₄²⁻の沈着量は多かった。

まとめ

- 平成24年度における酸性雨の出現率は平成23年度と大きな差はなく例年並みであった。平成24年度における降水のpHが4.00より小さい強酸性雨の出現率は、平成23年度より高くなっていた。この出現は5月、6月、10月、11月、12月に見られた。
- 平成24年度におけるpHの加重平均値は4.61であ

り、平成23年度よりも低くなった。また平成23年度の全国のpHの地点別年平均値は4.56～5.34であり、全地点の平均は4.77である。¹²⁾平成24年度の結果は全国の降水pHの範囲内であったと言える。

3 平成24年度は黄砂観測日が3月に集中したことから黄砂の影響が比較的少ないと考えられたが、nss- Ca²⁺の沈着量は平成23年度よりも増加していた。11月や12月には何らかの影響があったものと推測される。5月のpHは低くnss- SO₄²⁻、NO₃⁻及びnss- Ca²⁺濃度が高かった。この時期は高濃度の光化学オキシダント等も観測されており、人為的汚染があったものと推測される。

4 平成24年度のイオン沈着量は、夏高い傾向を示したが、降水量に影響を受けていた。しかし例年に比べて降水量の少ない5月であっても沈着量が多いのが特徴的であった。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、今後はpHやイオン沈着量、その他のイベント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) 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)
- 2) 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)
- 3) 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)
- 4) 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)
- 5) 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)
- 6) 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)
- 7) 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)
- 8) 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)
- 9) 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)
- 10) 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)
- 11) 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)

- 12) 環境省:平成23年度酸性雨調査結果(湿性沈着モニタリング結果)

表 4 平成 23, 24 年度におけるイオン成分年平均値

単位:mg/L

調査地点	年度	SO ₄ ²⁻	nss-SO ₄ ²⁻	b/a*100	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	nss-Ca ²⁺	d/c*100	Na ⁺	Mg ²⁺	K ⁺	H ⁺
		(a)	(b)	(%)	(c)			(d)	(%)					
県央保健所	H23	1.22	1.13	92	0.61	0.68	0.18	0.07	0.06	81	0.37	0.10	0.03	0.015
	H24	1.66	1.51	91	0.85	1.04	0.31	0.15	0.13	85	0.58	0.10	0.03	0.024

表 5 平成 23, 24 年度におけるイオン成分月平均値

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	H23	SO ₄ ²⁻	3.93	1.10	0.51	1.61	1.00	0.93	1.36	1.25	1.90	3.78	2.28	1.99	1.22		
		nss-SO ₄ ²⁻	3.68	1.07	0.46	1.47	0.92	0.86	1.20	1.13	1.74	3.47	2.15	1.88	1.13		
		NO ₃ ⁻	1.70	0.43	0.28	0.78	0.82	0.27	0.34	0.26	0.82	2.34	1.09	0.92	0.61		
		Cl ⁻	1.76	0.37	0.34	0.88	0.62	0.47	1.12	0.90	1.13	2.01	1.13	0.83	0.68		
		NH ₄ ⁺	0.63	0.13	0.07	0.38	0.18	0.10	0.10	0.09	0.15	0.59	0.29	0.35	0.18		
		Ca ²⁺	0.14	0.03	0.04	0.08	0.06	0.04	0.08	0.07	0.11	0.17	0.09	0.26	0.07		
		nss-Ca ²⁺	0.11	0.03	0.03	0.06	0.04	0.03	0.06	0.05	0.08	0.12	0.07	0.24	0.06		
		Na ⁺	0.98	0.14	0.20	0.53	0.34	0.26	0.63	0.49	0.61	1.25	0.54	0.43	0.37		
		Mg ²⁺	0.44	0.08	0.05	0.09	0.06	0.05	0.05	0.06	0.15	0.34	0.36	0.12	0.10		
		K ⁺	0.09	0.04	0.01	0.05	0.04	0.02	0.02	0.02	0.05	0.21	0.08	0.04	0.03		
		H ⁺	0.027	0.010	0.009	0.018	0.018	0.011	0.020	0.018	0.028	0.029	0.019	0.024	0.015		
		降水量mm		107	238	846	166	603	75	176	196	35	26	160	189	2816	
		県央保健所	H24	SO ₄ ²⁻	2.35	6.71	0.60	2.13	0.84	1.40	1.54	1.96	2.79	1.98	1.83	2.77	1.66
				nss-SO ₄ ²⁻	2.15	6.68	0.57	2.00	0.74	1.04	1.47	1.65	2.29	1.87	1.76	2.46	1.51
NO ₃ ⁻	0.77			2.81	0.36	1.60	0.49	0.51	0.49	1.20	1.50	0.75	0.61	1.35	0.85		
Cl ⁻	1.41			0.66	0.26	0.93	0.70	2.50	0.58	2.09	3.41	0.78	0.46	1.91	1.04		
NH ₄ ⁺	0.36			1.48	0.13	0.63	0.19	0.16	0.16	0.27	0.33	0.23	0.27	0.55	0.31		
Ca ²⁺	0.28			0.49	0.03	0.12	0.06	0.09	0.06	0.30	0.43	0.09	0.08	0.50	0.15		
nss-Ca ²⁺	0.25			0.48	0.03	0.10	0.04	0.04	0.04	0.25	0.35	0.07	0.07	0.46	0.13		
Na ⁺	0.79			0.12	0.13	0.52	0.40	1.43	0.30	1.22	1.96	0.43	0.25	1.23	0.58		
Mg ²⁺	0.18			0.07	0.03	0.09	0.08	0.20	0.06	0.19	0.25	0.05	0.04	0.19	0.10		
K ⁺	0.05			0.03	0.00	0.01	0.01	0.05	0.01	0.06	0.10	0.05	0.03	0.12	0.03		
H ⁺	0.025			0.099	0.012	0.034	0.014	0.019	0.035	0.025	0.036	0.032	0.029	0.018	0.024		
降水量mm				177	61	673	361	272	121	172	175	144	28	192	115	2489	

表 6 平成 23, 24 年度における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	H23	2816	3445	3183	1721	1917	500	205	166	1046
H24	2489	4129		3765	2125	2578	781	369	314	1448	244	73	60.7

表 7 平成 23, 24 年度における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	H23	SO ₄ ²⁻	419.3	263.5	431.9	266.9	604.9	69.9	238.1	245.5	66.5		98.4	365.2
nss-SO ₄ ²⁻	393.0	255.3			390.0	244.7	553.6	65.0	210.4	221.3	61.1	90.2	343.4	354.6	3182.5		
NO ₃ ⁻	180.9	103.5			240.5	130.0	497.2	20.6	59.8	50.2	28.7	61.0	174.7	173.5	1720.5		
Cl ⁻	187.4	88.9			284.7	145.3	373.5	35.7	196.3	176.4	39.5	52.3	180.7	156.4	1917.0		
NH ₄ ⁺	67.3	31.7			56.2	63.1	106.6	7.4	18.1	17.6	5.1	15.4	45.9	65.4	499.6		
Ca ²⁺	15.2	7.4			31.8	13.4	33.8	3.3	14.3	13.9	3.8	4.5	14.8	49.3	205.5		
nss-Ca ²⁺	11.2	6.2			25.5	10.0	26.1	2.6	10.1	10.2	2.9	3.2	11.5	46.2	165.8		
Na ⁺	104.6	32.6			166.9	88.4	204.5	19.6	110.3	96.6	21.5	32.6	86.9	81.2	1045.7		
Mg ²⁺	46.5	19.6			45.8	15.3	33.8	3.6	8.3	11.4	5.3	8.7	58.0	21.9	278.2		
K ⁺	9.4	10.2			12.5	7.6	22.4	1.2	4.3	4.1	1.9	5.4	12.1	7.6	98.5		
H ⁺	2.9	2.4			7.3	3.0	10.7	0.8	3.5	3.6	1.0	0.8	3.1	4.5	43.6		
降水量mm	107	238			846	166	603	75	176	196	35	26	160	189	2816		
県央保健所	H24	SO ₄ ²⁻			415.7	406.4	405.7	769.5	227.9	169.0	265.5	343.6	399.9	55.8	351.4	318.3	4128.7
		nss-SO ₄ ²⁻			380.9	404.6	383.9	722.6	200.9	125.5	252.7	290.1	329.4	52.7	339.2	282.8	3765.2
		NO ₃ ⁻			136.8	169.9	244.4	576.7	132.8	61.1	85.2	209.7	214.8	21.2	117.7	154.8	2125.1
		Cl ⁻			249.0	40.0	174.9	337.1	189.0	302.3	99.8	366.8	489.5	21.9	88.3	219.6	2578.2
		NH ₄ ⁺			63.7	89.6	87.2	227.4	50.5	19.6	28.4	47.6	46.8	6.5	51.4	62.7	781.4
		Ca ²⁺	48.7	29.5	22.6	43.2	15.2	10.9	9.5	51.8	61.6	2.4	16.0	57.7	369.1		
		nss-Ca ²⁺	43.4	29.2	19.3	36.1	11.1	4.3	7.6	43.7	50.9	1.9	14.2	52.4	314.1		
		Na ⁺	138.8	7.3	86.7	186.9	107.7	173.3	51.0	213.3	281.0	12.2	48.6	141.4	1448.2		
		Mg ²⁺	31.6	4.3	20.5	31.2	20.7	23.9	10.2	33.4	36.4	1.4	8.0	22.1	243.7		
		K ⁺	8.3	1.9	3.3	2.8	3.0	6.1	1.4	10.7	14.2	1.3	6.1	13.4	72.5		
		H ⁺	4.5	6.0	7.8	12.2	3.8	2.3	6.0	4.4	5.2	0.9	5.6	2.0	60.7		
		降水量mm	177	61	673	361	272	121	172	175	144	28	192	115	2489		

長崎県における環境放射能水準調査結果(2012 年度)

土肥 正敬、平良 文亨

Environmental Radioactivity Level Research Data in Nagasaki Prefecture (2012)

Masataka DOI、Yasuyuki TAIRA

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

はじめに

平成 24 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、本調査は文部科学省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(平成 24 年度)

測定区分	試料名	試料数	採取場所
全 β 測定	定時降水	127	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 24 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: U_3O_8 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 MCA7800
- 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 (TI)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(既設)、壱岐保健所(増設)、県北保健所(増設)、県南保健所(増設)、壱岐保健所(増設)、西彼保健所(増設)

調査結果

平成 24 年度の調査結果を表 2～表 4 および図 1 に示す。

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 127 件中 126 件検出され、12 月には最高値 32.6 Bq/L が検出された。

2 γ 線核種分析

ゲルマニウム半導体検出器による γ 線核種分析結果を表 3 に示した。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(アサリ・アマダイ)から極微量の ^{137}Cs が検出されたが、例年と比較して特に異常な値はではなかった。

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 90 nGy/h (松浦市役所 7 月)、平均値は 31~56 nGy/h であり特に異常な値は認められなかった。

まとめ

平成 24 年度に実施した環境放射能水準調査の結果、一部の環境試料中から極微量の ¹³⁷Cs が検出されたが例年と同レベルであった。

また、空間放射線量率はモニタリングポスト 6 基での監視を平成 24 年度から開始しているが、異常値は観測されなかった。

平成 23 年度の調査においては、4 月~6 月に採取した大気浮遊じんおよび降下物から、東京電力(株)福島第一原発事故由来と考えられる ¹³¹I、¹³⁴Cs および ¹³⁷Cs が極微量検出されていたが、その後、平成 24 年度末に至るまで、大気浮遊じんおよび降下物から人工放射性核種は検出されなかった。

表 2 定時降水試料中の全 β 放射能調査結果(平成 24 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
H24. 4	95.0	9	26.7	4.4	32.2	15.9
5	46.0	11	11.7	3.1	32.7	10.9
6	550.0	17	20.4	3.1	282.6	38.1
7	277.5	13	2.1	1.5	108.8	34.5
8	133.0	13	4.4	2.2	383.7	44.8
9	134.5	8	3.4	2.1	145.2	38.7
10	128.5	6	1.7	1.3	116.6	32.0
11	110.0	9	4.6	2.8	172.0	37.0
12	109.0	11	32.6	8.5	134.3	25.8
H25. 1	33.5	8	15.6	4.9	59.2	19.2
2	157.0	11	10.3	3.3	195.1	39.2
3	77.5	11	6.5	2.5	34.8	12.0
年間	1851.5	127	32.6	3.3	383.7	29.0
前年度データ		143	36.7	5.4	342.2	47.6

N.D.: 測定値が測定誤差の3倍未満

表 3 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析結果(平成 24 年度)

試料名	採取場所	採取年月	検体数	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	H24.4 ~H25.3	4	N.D.	N.D.	N.D.	0.240	mBq/m ³
降下物	大村市	H24.4 ~H25.3	12	N.D.	N.D.	N.D.	1.13	MBq/km ²
陸水	蛇口水	佐世保市	H24.6	1	N.D.	N.D.	N.D.	mBq/L
土壌	0~5cm	佐世保市	H24.7	1	17.6	2.24	20.0	Bq/kg 乾土
				1	609	156	771	MBq/km ²
	5~20cm	佐世保市		1	4.35	2.79	6.90	Bq/kg 乾土
				1	453	342	1200	MBq/km ²
農産物	精米	佐世保市	H25.1	1	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/kg 生
	大根	佐世保市	H25.1	1	N.D.	N.D.	N.D.	
	ほうれん草	佐世保市	H25.1	1	N.D.	0.04	0.08	
	牛乳	佐世保市	H24.8	1	N.D.	N.D.	N.D.	Bq/L
水産生物	アサリ	諫早市	H24.5	1	0.0369	N.D.	0.350	Bq/kg 生
	アマダイ	長崎市	H24.11	1	0.0851	0.11	0.140	
	ワカメ	島原市	H25.2	1	N.D.	N.D.	0.130	

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(平成24年度)

	最大 最小 平均				最大 最小 平均				最大 最小 平均					
	最大	最小	平均		最大	最小	平均		最大	最小	平均			
環境保健研究センター	4月	40	29	30	県北保健所	4月	62	41	44	県南保健所	4月	57	41	44
	5月	43	29	31		5月	70	40	43		5月	75	41	44
	6月	56	29	31		6月	72	42	44		6月	80	39	45
	7月	75	28	30		7月	84	41	43		7月	80	40	44
	8月	44	29	30		8月	69	40	42		8月	59	41	44
	9月	40	28	30		9月	60	39	42		9月	64	41	44
	10月	55	29	31		10月	83	40	43		10月	76	41	44
	11月	52	29	31		11月	81	40	44		11月	80	41	44
	12月	63	29	31		12月	78	40	45		12月	70	41	44
	1月	44	29	30		1月	64	39	43		1月	65	41	44
	2月	73	29	31		2月	73	41	45		2月	70	40	45
	3月	65	29	30		3月	78	39	43		3月	76	41	44
	年間	75	28	31		年間	84	39	43		年間	80	39	44
杵岐保健所	4月	68	54	56	西彼保健所	4月	51	37	38	松浦市役所	4月	58	42	44
	5月	74	54	56		5月	59	37	38		5月	63	42	45
	6月	76	53	56		6月	90	36	39		6月	71	42	46
	7月	78	53	55		7月	82	36	38		7月	90	42	44
	8月	71	54	56		8月	54	37	38		8月	66	42	45
	9月	67	53	56		9月	56	36	38		9月	62	42	44
	10月	71	53	56		10月	76	37	40		10月	89	42	45
	11月	79	54	57		11月	77	37	39		11月	79	43	45
	12月	75	54	57		12月	74	37	39		12月	78	42	45
	1月	75	54	57		1月	55	37	38		1月	71	42	44
	2月	78	54	57		2月	79	37	40		2月	79	42	45
	3月	78	54	57		3月	83	37	39		3月	83	42	44
	年間	79	53	56		年間	90	36	39		年間	90	42	45

単位:nGy/h

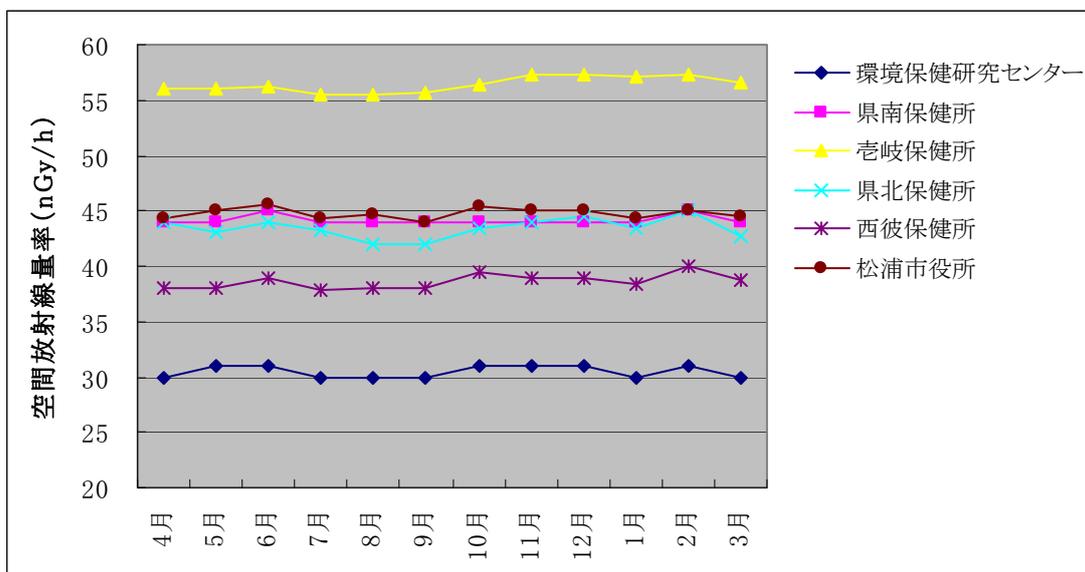


図1 空間放射線量率の月平均値推移(平成24年度)

長崎県地域防災計画に係る環境放射能調査(2012 年度)

土肥 正敬、荒木 孝保、平良 文亨

Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefectural Disaster Prevention Plan (2012)

Masataka DOI, Takayasu ARAKI and Yasuyuki TAIRA

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

キーワード: 環境放射能、放射線量率、核種分析

はじめに

九州電力(株)「玄海原子力発電所(佐賀県東松浦郡玄海町)から10km圏内にある松浦市鷹島町は、原子力施設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、防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲(Emergency Planning Zone: EPZ)として「長崎県地域防災計画(原子力災害対策編)」(平成13年5月策定、平成24年6月修正)に指定されている(図1)。当センターでは、同計画の「長崎県緊急時環境放射線モニタリング計画」に基づき、平成13年度より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)を実施している。本報では、平成24年度のモニタリング調査結果について報告する。

U-8 容器の底の内径に合わせて切り取り、大気浮遊じん付着面を容器底面に向けて詰め分析用試料とした。蛇口水は鷹島町阿翁浦地区の水道水を、原水は鷹島町日比地区からそれぞれ約20L採取し、蒸発濃縮後U-8 容器に詰め分析用試料とした。土壌は上層(0~5cm)を採取し、乾燥後篩にかけてU-8 容器に詰め分析用試料とした。精米は灰化(450℃、24時間)後、分析用試料とした。海水は約20L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による傾斜分離後、U-8 容器に詰め分析用試料とした。トラフグ及びカジメは可食部を灰化(450℃、24時間)後、U-8 容器に詰め分析用試料とした。なお、試料の採取、前処理および測定方法については、放射能測定法シリーズ(文部科学省編)に基づき実施した。

調査内容及び測定方法

1 調査内容

調査項目について次頁表1に示す。

2 試料採取、前処理および測定方法

空間放射線量率は、シンチレーションサーベイメータにより、各地点5回測定し平均値を算出した。

積算線量は、再生処理(400℃、1時間)したガラス素子のプレドーズを確認後、各地点に設置し四半期毎の積算値を測定した。なお、測定前にガラス素子を熱処理(70℃、1時間)した。

核種分析は、人工放射性核種であるヨウ素-131(¹³¹I、半減期:8.0日)、セシウム-134(¹³⁴Cs、半減期:2.1年)およびセシウム-137(¹³⁷Cs、半減期:30.0年)を主な指標核種とした。

各試料の前処理方法は、大気浮遊じんはハイボリウムエアサンプラーでろ紙上に24時間採取し、乾燥後

測定条件

1 空間放射線量率

シンチレーションサーベイメータ: ALOKA 製 TCS-171

検出器: NaI(Tl)シンチレタ 25.4φ × 25.4mm

基準線源: Cs-137 No.2591, Ba-133 No.452

時定数: 30

2 積算線量

蛍光ガラス線量計システム: 旭テクノグラス製 FGD-201

ガラス素子: SC-1

線量表示範囲: 1μGy~10Gy/1μSv~10Sv

3 核種分析

多重波高分析装置: SEIKO EG&G 製 MCA7600

Ge 半導体検出器: ORTEC 製 GEM35-70

遮蔽体: 鉛ブロック製 検出部 115mm

分解能: FWHM 1.72keV (Co-60 1332.5keV)、

相対効率: 36.8% 測定時間: 80,000秒

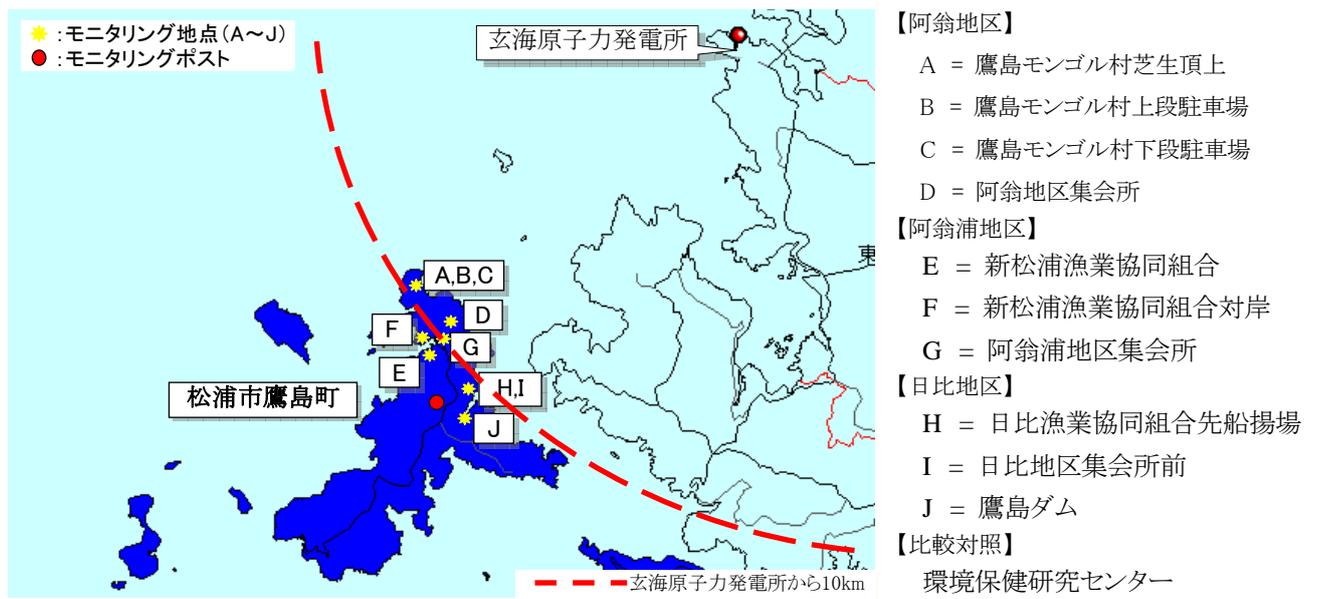


図1 調査地点(長崎県松浦市鷹島町)

表1 調査項目

項目	試料名	試料数	調査地点(松浦市鷹島町等)
空間線量率	—	88 ^{※1}	阿翁地区・阿翁浦地区・日比地区(A~J)、 環境保健研究センター(比較対照)
積算線量 (蛍光ガラス線量計)	—	99 ^{※2}	阿翁地区・阿翁浦地区・日比地区(D、G及びJ)、 環境保健研究センター(比較対照)
核種分析 (Ge半導体検出器)	大気塵埃 (大気浮遊じん)	2 ^{※3}	阿翁地区(C)
	蛇口水	1	阿翁浦地区(E)
	原水	1	日比地区(J)
	土壌	1	阿翁地区(A)
	精米	1	阿翁浦地区(E)
	海水	1	日比地区(H)
	トラフグ	1	阿翁浦地区(E)
	カジメ	1	阿翁浦地区(E)
合計		196	

※ 1 11地点×8回

※ 2 四半期毎の測定=5ガラス素子×5地点×4回(セルフドーズ含む)

(地点D:阿翁地区公民館にて6月に回収した素子1個が不具合のため欠測)

※ 3 5月と3月に実施

調査結果

平成 24 年度の調査地点及び結果を図 2～3、表 2～4 に示す。

1 空間放射線量率

阿翁地区、阿翁浦地区、日比地区の 10 地点(A～J)における線量率範囲は 30～58 nGy/h、年間平均値は 35～50 nGy/h で、過去の測定値とほぼ同じ水準であった(表 2、図 2)。

2 積算線量

阿翁地区集会所(D)、阿翁浦地区集会所(G)、日比地区鷹島ダム(J)における測定値は 139.0～174.3 μ Gy/92 日で、過去の測定値とほぼ同じ水準であった(表 3、図 3)。

3 核種分析

(1) 大気塵埃(大気浮遊じん)

鷹島モンゴル村敷地内で年 2 回採取し測定した。この結果、指標核種は検出されなかった(表 4)。

(2) 陸水(蛇口水、原水)

新松浦漁業協同組合鷹島支所で蛇口水、および鷹島ダムの原水をそれぞれ約 20L 採取し分析した。この結果、指標核種は検出されなかった(表 4)。

(3) 土壌

鷹島モンゴル村敷地内で表層(0～5cm)を採取し分析した。この結果、 ^{137}Cs が $1.63 (\pm 3.2 \times 10^{-1})$ Bq/kg 乾土であり、過去と同水準であった。(表 4)。

(4) 精米

新松浦漁業協同組合鷹島支所で精米を採取(購入)し分析した。この結果、指標核種は検出されなかった(表 4)。

(5) 海水

日比地区海岸で約 20L 採取し分析した。その結果、指標核種は検出されなかった(表 4)。

(6) トラフグ

新松浦漁業協同組合鷹島支所で採取(購入)したトラフグを分析した。この結果、 ^{137}Cs が $1.54 \times 10^{-1} (\pm 1.1 \times 10^{-2})$ Bq/kg 生であり過去と同水準であった(表 4)。

(7) カジメ

新松浦漁業協同組合鷹島支所で採取(購入)したカジメを分析した。この結果、 ^{137}Cs が $1.37 \times 10^{-1} (\pm 1.9 \times 10^{-2})$ Bq/kg 生であり過去と同水準であった(表 4)。

まとめ

平成 24 年度に実施したモニタリング調査の結果、空間線量率・積算線量および環境試料中の放射線(能)レベルは、福島第一原子力発電所事故以前と同水準であった。

なお、平成 23 年度は 4～6 月に採取した大気浮遊じんから、福島第一原子力発電所事故由来と考えられる人工放射性核種 ^{137}Cs が極微量検出されていたが、その後は平成 24 年度末に至るまで平常時レベルで推移している。

表 2 空間放射線量率の測定結果単位

単位:nGy/h

地点名	測定値								年間 平均値	線量率範囲	前年度の 線量率範囲
	6月7日	7月12日	8月9日	9月6日	10月29日	12月12日	1月28日	3月21日			
阿翁地区(A)	40	36	40	30	34	40	30	34	36	30~40	30~48
阿翁地区(B)	40	44	46	42	44	44	48	40	44	40~48	42~58
阿翁地区(C)	44	40	44	42	46	46	44	40	43	40~46	42~58
阿翁地区(D)	44	48	46	50	48	58	56	48	50	44~58	48~54
阿翁浦地区(E)	48	50	44	50	48	56	50	48	49	44~56	46~50
阿翁浦地区(F)	36	34	34	34	36	34	34	40	35	34~40	34~42
阿翁浦地区(G)	42	42	50	50	50	56	52	52	49	42~56	48~58
日比地区(H)	40	32	34	40	36	40	44	38	38	32~44	38~46
日比地区(I)	34	40	36	42	42	40	42	40	40	34~42	36~50
日比地区(J)	48	48	44	44	44	48	50	46	47	44~50	40~52
線量率範囲	34~48	32~50	34~50	30~50	34~50	34~58	30~56	34~52	35~50	30~58	30~58
環境保健研究センター (比較対照)	46	56	54	50	46	50	30	50	48	30~56	40~54

地点) 阿翁地区: A (鷹島モンゴル村芝生頂上)、B (鷹島モンゴル村上段駐車場)、C (鷹島モンゴル村下段駐車場)、D (阿翁地区集会所)
 阿翁浦地区: E (新松浦漁業共同組合)、F (新松浦漁業協同組合対岸)、G (阿翁浦地区集会所)
 日比地区: H (日比漁業共同組合先船揚場)、I (日比地区集会所前)、J (鷹島ダム)

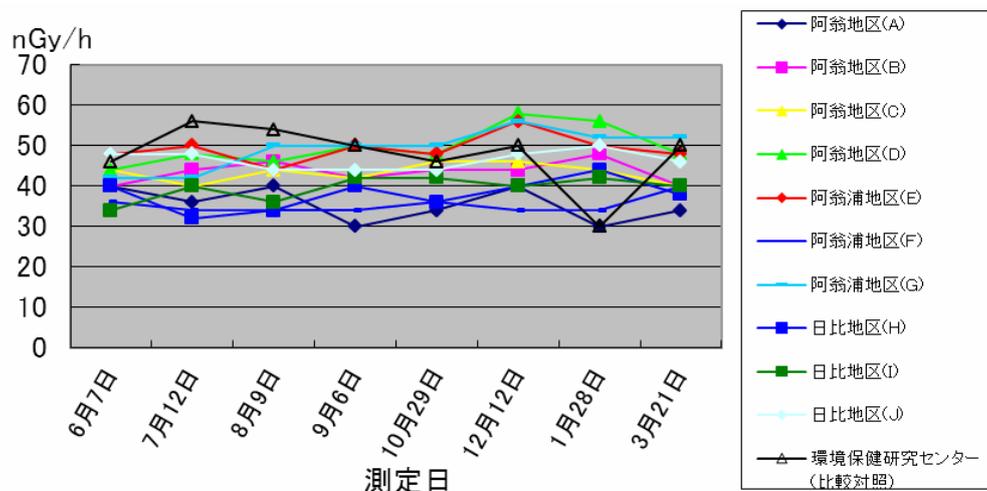


図 2 空間放射線量率の経時変化

表3 積算線量の測定結果

単位: μGy

測定地点	積算線量(92日換算値)				積算線量範囲	前年度の積算線量範囲
	4~6月	7~9月	10~12月	1~3月		
阿翁地区(D)	139.0 [*]	145.2	141.3	140.7	139.0~145.2	135.7~143.5
阿翁浦地区(G)	167.8	174.3	172.2	170.1	167.8~174.3	163.0~172.1
日比地区(J)	146.2	148.2	149.5	143.3	143.3~149.5	141.0~145.9
積算線量範囲	139.0~167.8	145.2~174.3	141.3~172.2	140.7~170.1	139.0~174.3	135.7~172.1
環境保健研究センター(比較対照)	136.5	140.7	135.8	135.1	135.1~140.7	130.9~138.5

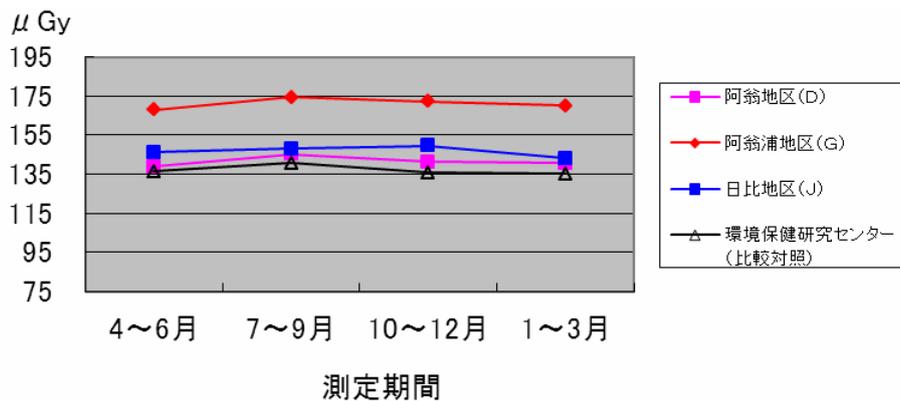


図3 積算線量の経時変化

表4 核種分析の測定結果

試料名	採取(購入)地点	採取年月日	採取量	測定試料重量(g)	濃度単位	検出された核種		
						¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
大気浮遊じん	阿翁地区(C)	2012年6月7~8日	1440 m ³	3.3 ^{※1}	mBq/m ³	N.D ^{※2}	N.D	N.D
		2013年3月21~22日	1440 m ³	3.2 ^{※1}		N.D	N.D	N.D
蛇口水	阿翁浦地区(E)	2012年6月7日	20 L	8.6	mBq/L	N.D	N.D	N.D
原水	日比地区(J)	2012年6月7日	20 L	7.2	mBq/L	N.D	N.D	N.D
土壌(表層:0cm~5cm)	阿翁地区(C)	2012年6月7日	2.5 Kg	73	Bq/Kg乾土	N.D	N.D	1.63 ±3.2×10 ⁻¹
精米	阿翁浦地区(E)	2012年9月6日	2.6 Kg	14	Bq/Kg生	N.D	N.D	N.D
トラフグ	阿翁浦地区(E)	2012年12月12日	5.0 Kg	18	Bq/Kg生	N.D	N.D	1.54×10 ⁻¹ ±1.1×10 ⁻²
海水	日比地区(H)	2012年10月27日	32L	54 ^{※1}	mBq/L	N.D	N.D	N.D
カジメ	阿翁浦地区(E)	2013年1月28日	5.0 Kg	54	Bq/Kg生	N.D	N.D	1.37×10 ⁻¹ ±1.9×10 ⁻²

※1 試料重量+ろ紙重量

※2 不検出

諫早湾干拓中央遊水池での汚濁負荷削減等試験結果(2012年度)

川口 勉、石嶋 真樹子、東川 圭吾、玉屋 千晶

Study for Alleviation of Water Pollution in Flood Prevention Reservoir of Land Reclamation in Isahaya Bay

Tsutomu KAWAGUCHI, Makiko ISHIJIMA, Keigo HIGASHIKAWA, Chiaki TAMAYA

Key words: Isahaya Bay detention pond, land reclamation, water purification

キーワード: 諫早湾干拓、調整池、水質浄化

はじめに

諫早湾干拓調整池への水質汚濁負荷削減に向けた適用手法の一環として、調整池に排出される中央遊水池(以下、「遊水池」という。)において、各種手法を用いた水質浄化試験を実施してきたが^{1)~6)}、2011年度に引き続き、2012年度も継続して遊水池内に設置した浮島型植物植栽等設備での植物栽培試験を実施するとともに、遊水池水質調査等を実施したので、その結果について報告する。

研究内容及び調査方法

1 浮島型植物植栽等設備での植物栽培試験

(1) 浮島型植物植栽等設備

遊水池内での栽培については、2011年度に引き続き、遊水池内に設置した浮島型植物植栽等設備(図1)内において実施した⁵⁾。試験設備の設置場所を図2に示す。

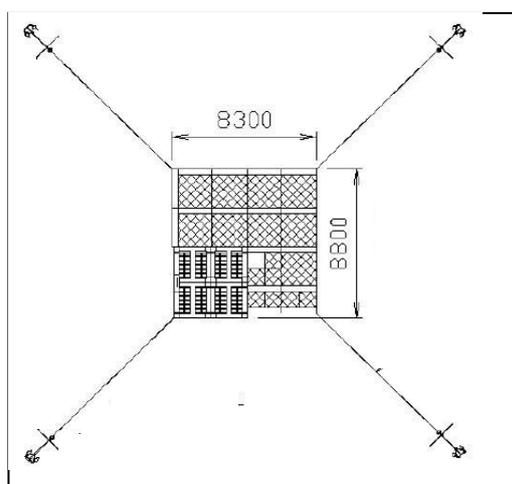


図1 浮島型植物植栽等設備平面図

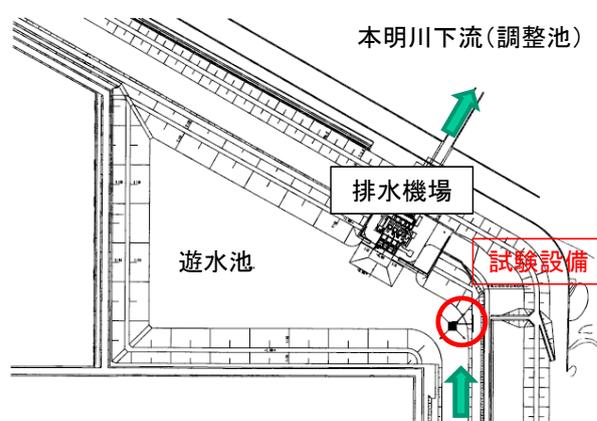


図2 試験設備設置場所

(2) 供試植物

供試植物としては、2011年度に栽培開始した表1の植物のうち、試験途中で枯死したハマアザミ及びツワブキ、飼料植物であるソルガムを除き、2012年度も継続して栽培及び経過観察を実施した。

表1 供試植物

区分	栽培開始時期(2011年度)	
	夏季	冬季
抽水植物	シュロガヤツリ*	
湿性植物	ヒマガマ*、セキショウ*、 カサスゲ*、ミソハギ*	
海浜植物	ハマアザミ、ツワブキ	
飼料植物	ソルガム	イタリアン ライグラス*

注) *印は 2012年度も経過観察を実施した植物

(3) 栽培時期

2011年6月30日から遊水池内試験設備での植物栽培試験を開始した植物については、刈り取り後の栽培状況を確認するため、2012年度も継続して観察を行った。

また、2011年12月7日から遊水池内試験設備での植物栽培試験を開始したイタリアンライグラスについては、2012年5月10日まで遊水池での栽培を実施した。

(4) 調査方法

(i) 植物栽培試験

栽培期間における植物の成育度について、背丈等の推移により、遊水池における水耕栽培への適性を評価した。また、植栽設備内で優占する植物の遷移についてもあわせて調査した。

(ii) 植物体栄養塩類吸収量調査

遊水池内で栽培した植物の地上部を刈り取り、植物中に含まれる窒素、リン含有量、植物体の重量を測定した。植物の地上部について、107℃で24時間乾燥し、ミルで粉碎した後、窒素及びリン含有量について、2011年度と同様の方法で測定した⁵⁾。

2 遊水池現況調査

遊水池においては、2008年度から月1回水質調査を実施しているが、今後の遊水池内での水質浄化適用手法の開発の検討に資するため、2012年度は以下の調査を実施した。

(1) 停滞時水質調査

- ・調査地点: 地点①、②(図3)
- ※ 地点②は表層、底層(池底から50cm上)
- ・調査時期: 月1回(5~2月)
- ・調査項目: 一般項目及び栄養塩類等

(2) 排水負荷量調査

- ・調査地点: 地点①、②、⑥(図3)
- ※ 地点②は表層、底層(池底から50cm上)
- ・調査時期: 月1回程度
- ・調査項目: 一般項目及び栄養塩類等

(3) 底質調査

- ・調査地点: 地点③、④、⑤(図3)
- ・調査時期: 5、9、12月
- ・調査項目: 乾燥減量、強熱減量、COD、T-N、T-P、硫化物

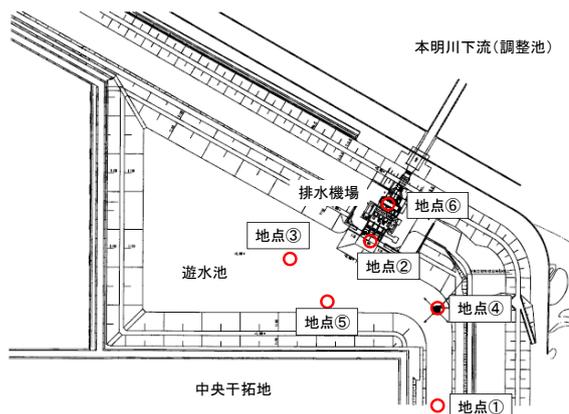


図3 遊水池内調査地点

結果と考察

1 植物による浄化試験

(1) 植物栽培試験

(i) 2011年度冬季栽培開始分

プランター方式栽培区画において、イタリアンライグラスの成育状況を調査した。食害の影響により2012年3月6日には平均背丈が4.6cmであったが、同年4月16日には31.5cm、5月10日には78.3cmと順調に成育した。

しかしながら、途中の食害によるダメージが深刻であり、2011年12月上旬~2012年3月上旬までの寒冷期成育量が少なかったことから、栽培開始時期を検討するなど食害対策をとる必要がある。

(ii) 2011年度夏季栽培開始分

リサイクルマット方式栽培区画において、2011年11月上旬に植物を全て刈り取った後、2012年3月頃に新芽が出てくるのか調査を実施した。試験設備での栽培試験の全体概況について、図4に示す。



図4 試験設備での栽培状況

2011年度に最も成育がよく、単位当たりの収穫量や栄養塩類回収量の点で優れていたシュロガヤツリについては、2012年3月末時点で新芽は確認できず、その後も経過を観察したが、最終的に根腐れをおこしていた。シュロガヤツリは越冬性があり、地上部は枯れたようになっていても、春になれば発芽することが知

られているが、今回の場合、回収量を多くしようとしたために、刈り取り位置が根茎から数 cm と通常より残存させる部位が少なかったことが1つの要因として考えられる。

今回の調査で最も順調な成育が見られたのはヒメガマであった。2012年3月6日に新芽がいくつか確認され、同年4月16日には平均背丈が35.9 cm、5月19日には114.0 cm、7月19日には207.8 cmとなり、全ての植栽植物の中で最も繁茂量が多かった。

セキショウについては2012年3月6日には18株中11株の新芽(平均背丈9.7 cm)が確認され、同年7月19日には平均背丈は30.7 cmとなった。また、このときの生残数は8株であり、周辺から運ばれてきた自生植物(以下、「周辺環境植物」という。)の方が繁茂量は多かった。

カサスゲについては2012年3月6日には18株中13株の新芽(平均背丈9.0 cm)が確認され、同年5月10日には平均背丈35.7 cm、7月19日には85.7 cmとなり、順調な成育が確認された。しかしながら、周辺環境植物の繁茂速度が上回ったこともあり、7月時点での生残数としては7株にとどまるなど、周辺環境植物の方が繁茂量は多かった。

ミンハギについては2012年3月6日には18株中13株の新芽が確認され、同年7月19日には平均背丈97.2 cmと順調な生育が確認された。植栽面積2 m²中、繁茂面積としては1.08 m²であり、同時期に栽培を開始したセキショウやカサスゲよりも繁茂し、7月中旬には紅紫色の花も確認された(図5)。しかしながら、単位面積当たりの生重量としては0.09 kg/m²と、周辺環境植物よりも少なかった。



図5 試験設備での栽培状況(ミンハギの花)

今回の栽培試験において、ヒメガマ等の大型抽水植物は平均背丈が2012年5月中旬に約1 m、同年7月中旬頃までには約2 mに達した。この頃には成育速度が落ち着いており、台風等による倒伏の可能性が高くなったため、7月19日にヒメガマ等の刈り取りを行った。なお、ヒメガマの5月10日刈り取り分(成育期間約2ヶ月)生重量が1.95 kg/m²、7月19日刈

り取り分(成育期間約4ヶ月)生重量が7.65 kg/m²であった。

その後、ヒメガマ等の抽水植物が再生したが、周辺環境植物も繁茂しており、これらの優占種としてはタカサブロウ(生重量0.61 kg/m²)、キク科植物(生重量0.54 kg/m²)、カヤツリグサ科植物(生重量0.24 kg/m²)の順であった。

(2) 植物体栄養塩類吸収量調査

刈り取り後のイタリアンライグラス、ヒメガマ、周辺環境植物のうち優占3種について、地上部の栄養塩類含有率調査を行った結果を表2に示す。

表2 栄養塩類含有量

植物種	刈り取り時期	水分 (%)	窒素含有量 (%・dry)	リン含有量 (%・dry)
イタリアンライグラス	4月	79.3	1.04	0.23
ヒメガマ	5月	89.0	2.33	0.29
ヒメガマ	7月	83.9	1.73	0.26
タカサブロウ	9月	71.9	2.15	0.24
キク科植物	9月	77.1	1.64	0.17
カヤツリグサ科植物	9月	83.6	2.21	0.21

2011年度の試験結果をあわせると、遊水池において、ヒメガマ(抽水植物)、シュロガヤツリ(湿地性植物)、ソルガム(飼料作物)等を栽培した場合、栽培植物(刈り取り部位)中の窒素含有量は0.37~2.33 %・dry、リン含有量は0.08~0.29 %・dryであり、流域からの窒素、リン回収量は繁茂量に左右されることが分かった(表3)。

表3 浮島栽培植物結果(2011~2012年度)

植物種	刈り取り時期	窒素含有量 (%・dry)	リン含有量 (%・dry)	生重量 (kg/m ²)
ヒメガマ	1年目11月	1.84	0.22	0.78
シュロガヤツリ	1年目11月	1.47	0.17	2.33
ソルガム	1年目11月	0.37	0.08	2.07
イタリアンライグラス	2年目4月	1.04	0.23	0.99
ヒメガマ	2年目5月	2.33	0.29	1.95
ヒメガマ	2年目7月	1.73	0.26	7.65
タカサブロウ	2年目9月	2.15	0.24	0.61
キク科植物	2年目9月	1.64	0.17	0.54
カヤツリグサ科植物	2年目9月	2.21	0.21	0.24

なお、ヒメガマにおいては、6月下旬に試験設備に植物を導入した1年目と比較して、3月上旬から自生した2年目の方が窒素・リン回収量は向上しており、栽培植物の導入時期を成長開始早期にあわせるよう検討する必要がある。

浮島関連業者の事例では、水域内の直接浄化においては対象水域の5~10%となるように植栽浮島を設置することから、対象水域を23,000 m²とし、その10%である2,300 m²分の植栽浮島を設置することを前提に試算を行った。その結果、植栽浮島2,300 m²にヒメガマ等の抽水植物を9株/m²との栽培密度で栽培し、7月下旬に抽水植物を、10月上旬に周辺環境植物も含めて刈り取りを行った場合、除去量はT-N 68 kg/年、T-P 9.3 kg/年と計算された。

2 遊水池現況調査

(1) 停滞時水質調査

遊水池における2008~2012年度の定期モニタリング調査結果のうち、年平均濃度を表4に示す。

表4 遊水池年平均濃度(停滞時)

年度	溶存態 COD		溶存態 T-N		溶存態 T-P		SS
	COD (mg/L)	COD (mg/L)	T-N (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	T-P (mg/L)	
2008	15	24	2.7	4.0	0.058	0.25	94
2009	16	24	3.3	4.7	0.13	0.35	93
2010	15	23	4.6	5.5	0.14	0.31	83
2011	14	24	3.8	5.1	0.12	0.37	83
2012	15	24	4.6	5.7	0.32	0.58	77

調査開始後5ヶ年の年間平均値はCOD 24 mg/L、T-N 5.0 mg/L、T-P 0.37 mg/Lであった。2012年度の年間平均値はCOD 24 mg/L、T-N 5.1 mg/L、T-P 0.37 mg/Lと、CODは例年と同程度、T-N及びT-Pは若干高めの数値で推移した。

(2) 排水負荷量調査

遊水池に集合する排水については、新干拓地内の畑地を通過した浸透水が集合したものであり、排水操作により調整池へ排出される。自動ポンプ1台、手動ポンプ3台の能力及び稼働時間から、排水量を推定することができるが、これらの記録をもとに遊水池から調整池への月別排水量を計算した結果について、図6に示す。

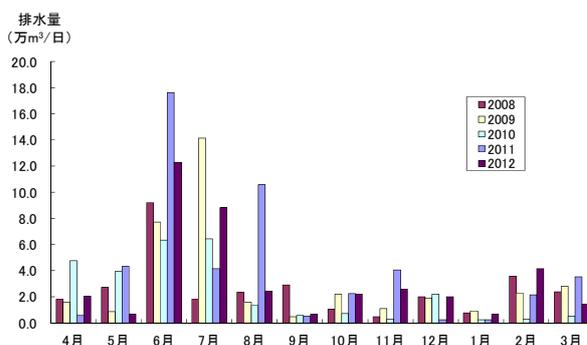


図6 遊水池から調整池への月別排水量

年度ごとに排水ピーク月は異なるが、例年6~8月の排水量が年間排水量の約40~60%を占めており、年間の排水日数は約95日であった。

2012年度の場合、年間排水量から遊水池からの平均排水量は3.32万m³/日、過去5ヶ年の平均としては3.1万m³/日であった。2011年度は8月排水量が例年より突出して多く、6~8月の排水量が約64%、平均排水量が4.18万m³/日と例年より非常に排水量が多かったが、2012年6~8月の排水量は年間排水量の約47%であり、例年とはほぼ同様の傾向を示した。

2011年度及び2012年度に実施した年9回の排水時採水調査結果を加味した遊水池排水時平均水質について、表5に示す。

表5 遊水池排水時平均水質

年度	溶存態 COD		溶存態 T-N		溶存態 T-P		SS
	COD (mg/L)	COD (mg/L)	T-N (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	T-P (mg/L)	
2011	14	28	5.8	7.7	0.20	0.57	160
2012	15	27	5.8	7.0	0.36	0.78	220

表4と比較すると、排水時の水質データを反映させた場合の方が数値は全体として高くなっていた。

また、排水量が多くなる梅雨時期前後にT-Pや溶存態T-Pが増大していることが分かった(図7)。

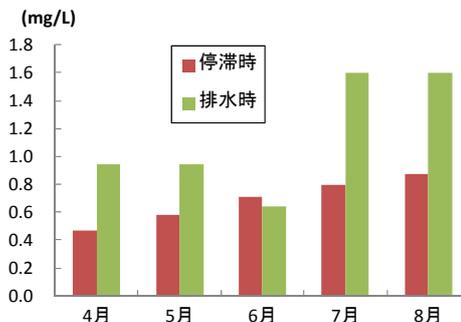


図7 梅雨時期前後の遊水池 T-P

従前、遊水池停滞時の各月の濃度と月別平均排水

量の積から各月別の排水負荷量を求め、これらの平均値から、遊水池からの排水負荷量として算出していたが、2011年度及び2012年度に実施した年9回の排水時採水調査結果を加味した排水負荷量を算出した(表6)。

表6 遊水池排水負荷量

COD(kg/日)		T-N(kg/日)		T-P(kg/日)	
全量	溶存	全量	溶存	全量	溶存
777	409	193	147	23.9	12.3

排水時の水質調査を加味した場合、従前の算定方法と比較して、COD排水負荷量1.2倍(溶存態0.96倍)、T-N排水負荷量1.2倍(溶存態も同様)、T-P排水負荷量2.0倍(溶存態1.9倍)であった。

(2) 底質調査

遊水池の底質調査結果を表7に示す。

表7 底質調査結果(2012年度)

日時	場所	乾燥 減量 (%)	強熱 減量 (%)	COD (mg/g ・dry)	T-N (mg/g ・dry)	T-P (mg/g ・dry)	硫化物 (mg/g ・dry)
5月 29日	地点③	62.6	9.1	24	1.8	0.79	1.06
	地点④	50.1	6.3	19	1.1	0.47	0.67
	地点⑤	65.2	10	28	2.3	0.94	0.94
9月 26日	地点③	62.2	8.5	22	1.0	0.68	0.77
	地点④	43.5	4.9	14	0.81	0.70	0.25
12月 19日	地点③	61.1	8.0	24	1.5	0.62	0.87
	地点④	46.3	6.9	18	1.4	0.83	0.13
	地点⑤	65.1	11	33	2.9	1.1	0.79

表7によると、幹線排水路流入口近くで水深が浅くなっている地点④よりも、湖心付近である地点③や水が停滞しやすい地点⑤の方が年間を通して数値が高くなっている。

また、2011年8月の結果と比較では、CODは全体的に約2倍と高くなっているほかは、前年とほぼ同様の傾向を示している。

まとめ

2012年度も2011年度に引き続き、遊水池内に設置した浮島型植物植栽等設備において植物栽培試験を実施し、生育状況の確認を行ったが、複数年栽培を考慮した場合、ヒメガマが最も繁茂量が多く、窒素・リン吸収効果も大きいことが分かった。植栽浮島を設置する場合の留意点を検討し、汚濁負荷削減効果について算出した。植栽浮島2,300m²にヒメガマ等の抽水植物を9株/m²との栽培密度で栽培し、7月下旬に抽水植物を、10月上旬に周辺環境植物も含めて刈り取りを行った場合、栄養塩類除去量はT-N 68kg/年、T-P 9.3kg/年と計算された。

また、排水負荷量調査や底質調査等を通じて、遊水池における水質特性や水質浄化適用手法を検討するうえで考慮すべき事項について、別途「水質浄化と資源循環利用技術ガイドライン」の一部として整理した。今後、遊水池及び流域での水質浄化対策を検討するうえでも有効活用が期待される。

参考文献

- 1) 川口 勉, 他: 諫早湾干拓中央遊水池の水質浄化試験結果, 55, 64~68, (2009)
- 2) 石崎修造, 他: 諫早湾干拓中央遊水池の水質浄化試験結果, 55, 69~72, (2009)
- 3) 川井 仁, 他: 諫早湾干拓中央遊水池の水質浄化試験結果, 55, 73~82, (2009)
- 4) 川口 勉, 他: 諫早湾干拓中央遊水池の汚濁負荷削減等試験結果(2010), 56, 49~55, (2010)
- 5) 川口 勉: 諫早湾干拓中央遊水池での汚濁負荷削減等試験結果(2011), 57, 48~53, (2011)
- 6) 縣 和一, 他: 水面利用の植物栽培 水質浄化と水辺の修景 - 無土壌水面栽培法による新しい展開 -, (2002)

諫早湾干拓調整池水質等調査結果(2012年度)

石嶋 真樹子、川口 勉、東川 圭吾、富永 勇太

Water Quality of Detention Pond Originated from Isahaya Bay Land Reclamation (2012)

Makiko ISHIJIMA, Tsutomu KAWAGUCHI, Keigo HIGASHIKAWA, Yuta TOMINAGA

Key words: Isahaya Bay, detention pond, land reclamation

キーワード: 諫早湾、調整池、干拓

はじめに

2012年度に年4回実施した諫早湾干拓調整池と流入河川についての調査結果を報告する。

調査内容

1 流入負荷量調査

(1)河川調査

- ・調査地点: 流入8河川
- ・調査時期: 年4回(5、8、11、2月)
- ・調査項目: 生活環境項目及び栄養塩類等

(2)小河川・小水路調査

- ・調査地点: 流入6小河川・小水路
- ・調査時期: 年2回(5、11月)
- ・調査項目: 生活環境項目及び栄養塩類等

2 水質現況調査

- ・調査地点: 調整池内10地点(St.1~St.8、P.1、P.2)
- ・調査時期: 年4回(5、8、11、2月)
- ・調査項目
 - 一般項目及び栄養塩類等
 - 健康項目(年1回。ただし、St.4~St.8を除く。)
 - (Cd、Pb、As、T-Hg、Cr(VI)、セレン・・・11月)
 - (チウラム、シマジン、チオベンカルブ・・・11月)

3 底質調査

- ・調査地点: 調整池内6地点(St.1~St.3、St.6、St.7、P.2)
- ・調査時期: 年1回(8月)
- ・調査項目: 強熱減量、COD、T-N、T-P、硫化物

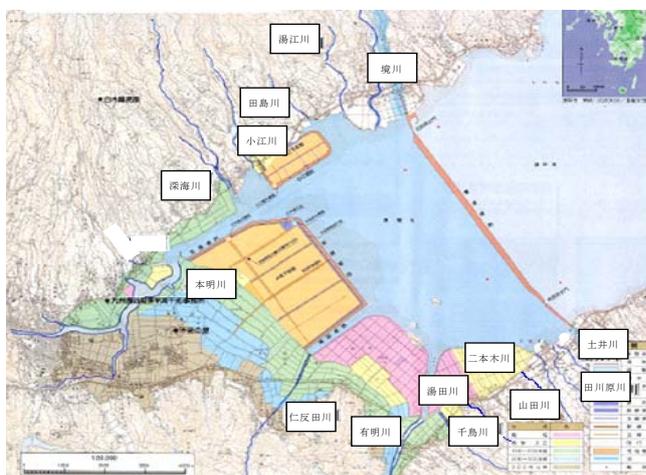


図1 河川・小河川・小水路調査地点

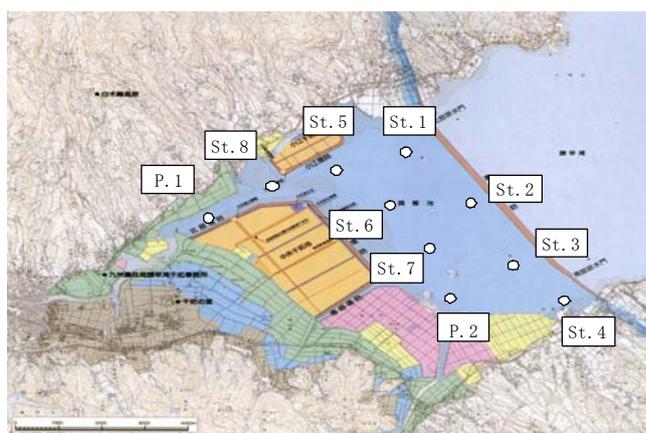


図2 調整池内調査地点

調査結果

1 流入負荷量調査

2012年度における14河川の流量、COD、SS、T-N及びT-Pの流入負荷量を表1に示す。14河川の項目別負荷量はCOD:875 kg/日、SS:2,423 kg/日、T-N:481.4 kg/日、T-P:28.22 kg/日であった。

2012年度における14河川の項目別負荷量割合を図3に示す。例年、本明川の占める項目別負荷割合は14河川中最も高く、約50~80%の範囲で推移している。しかし2012年度は例年に比べ本明川の占める流量割合が減少したこともあり、各項目で低い傾向を示した。T-Nについては湯田川をはじめとした調整池南部側河川の寄与が大きいことから30%前後であった。

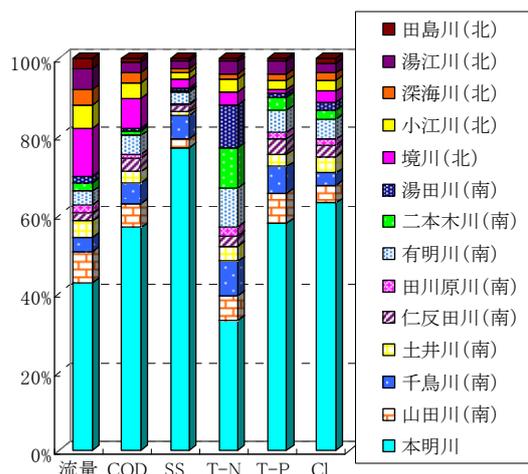


図3 項目別負荷量割合

表1 項目別負荷量

(単位: 万 m³/日、kg/日)

調査河川	年度	流量	COD	SS	T-N	T-P	
河川	本明川	2011	15.47	984	3,130	244.3	34.45
		2012	10.49	497	1,870	159.9	16.37
	境川	2011	2.02	44	32	10.3	0.32
		2012	3.05	67	54	15.0	0.28
	山田川	2011	1.93	55	105	43.1	2.01
		2012	1.96	53	59	30.0	2.15
	小江川	2011	0.63	14	15	6.9	0.22
		2012	1.42	35	40	15.9	0.64
	深海川	2011	0.67	15	14	6.3	0.32
		2012	0.99	24	28	7.2	0.47
	土井川	2011	0.99	26	32	23.8	0.89
		2012	1.02	24	21	18.3	0.88
	千鳥川	2011	0.46	17	48	24.8	0.67
		2012	0.91	47	141	42.1	1.90
仁反田川	2011	0.41	36	82	14.8	1.08	
	2012	0.48	31	46	12.7	1.11	
合計	2011	22.58	1,191	3,458	374.2	39.96	
	2012	20.32	778	2,259	301.1	23.80	
対前年度比(%)		2012/2011	90	65	65	80	60
小河川	田川原川	2011	0.87	29	17	32.1	1.04
		2012	0.53	9	8	11.8	0.45
	湯江川	2011	1.36	30	49	17.7	0.91
		2012	1.29	21	47	14.8	0.92
	田島川	2011	0.86	19	13	5.5	0.24
		2012	0.68	10	16	4.2	0.19
	有明川	2011	1.17	71	58	75.7	1.82
		2012	0.86	42	68	47.4	1.64
	二本木川	2011	0.79	30	13	65.5	2.20
		2012	0.51	10	11	49.8	0.92
水路	湯田川	2011	0.42	8	10	50.9	0.40
		2012	0.42	5	14	52.4	0.30
合計	2011	5.47	187	160	247.4	6.61	
	2012	4.29	97	164	180.3	4.42	
対前年度比(%)		2012/2011	78	52	103	73	67
全河川	合計	2011	28.05	1,378	3,618	621.6	46.57
		2012	24.61	875	2,423	481.4	28.22
	対前年度比(%)		2012/2011	88	63	67	77

2 水質現況調査

(1)塩化物イオン(Cl)

調整池は1997年4月に潮受け堤防が締切られ誕生した。その後2002年4月24日から5月20日に実施された短期開門調査を経て現在淡水化されている。潮受け堤防締め切り以降のClの変化を図4に示す。2012年度も昨年と同様に本明川の影響を大きく受けるP.1は、調整池内(St.1~8、P.2)と比べ、若干低い値であった。例年Clは5~8月頃の豊水期に低下し、11~2月頃の渇水期に上昇する傾向があり、2012年度も8月が最も低い値を示した。

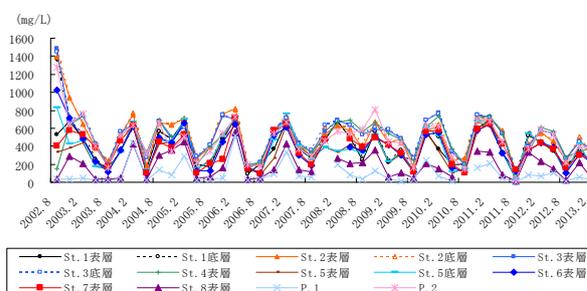


図4 Clの変化

(2)浮遊物質(SS)

SSの変化を図5に示す。調整池内SSは降水量や陸域からの流入負荷、植物プランクトンの増殖、調整池内の浮泥の巻き上げ等に影響を受ける。近年は春から夏に上昇し、秋から冬に低下している。また、北部承水路上となるP.1及びSt.8においては季節変動が認められず、常に低い値を示している。この原因としてはこの2地点が本明川の影響を受けやすいことが考えられる。

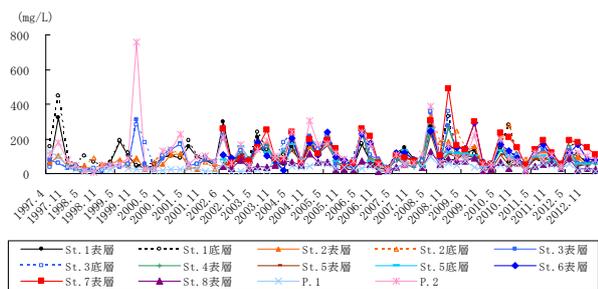


図5 SSの変化

(3)化学的酸素要求量(COD)

CODの変化を図6に示す。2002年4月24日から5月20日の短期開門調査終了後、CODはやや上昇傾向にあったが、近年は横ばい傾向で推移している。2012年度は11月、2月のSt.8、P.1において5.0~7.5 mg/Lと低い値を示したが、その他の地点においては例年とほぼ同程度の値を示した。

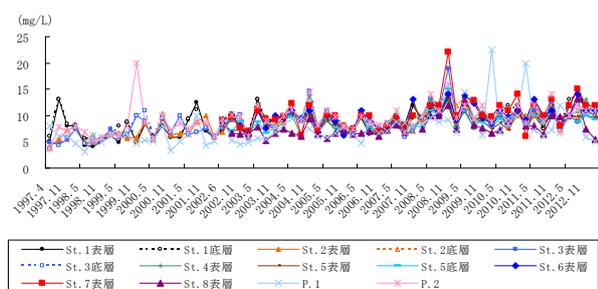


図6 CODの変化

(4)全窒素(T-N)

T-Nの変化を図7に示す。2009年度以降、北部承水路上のP.1及びSt.8で2月に高い値を示していたが、2012年度はその他の地点と同程度の値を示し、また全地点において大きな季節変動はみられなかった。

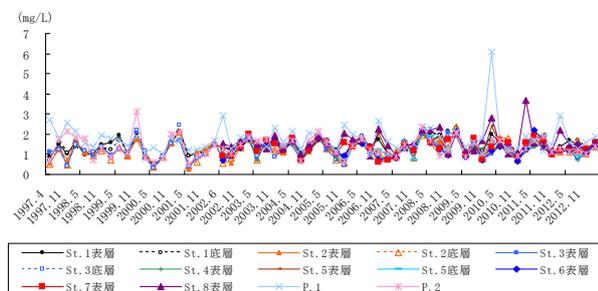


図7 T-Nの変化

(5)全磷(T-P)

T-Pの変化を図8に示す。調整池内のT-Pは春から夏に上昇し、秋から冬に低下する傾向が続いている。2012年度も例年と同様の傾向を示した。

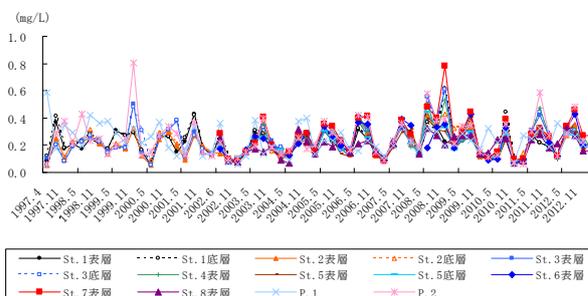


図8 T-Pの変化

(6)クロロフィル a

クロロフィル aの変化を図9に示す。クロロフィル aは通常100 μg/L以下で推移しているが、2012年度は11月にP.1を除く地点で100~270 mg/Lと高い値を示した。

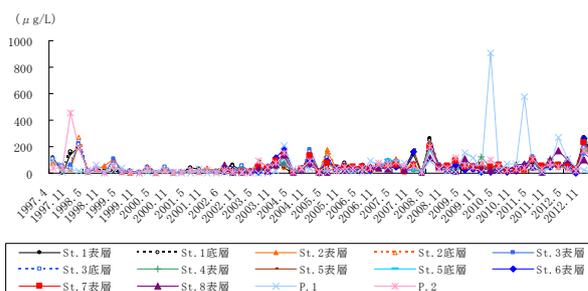


図9 クロロフィル aの変化

(7)健康項目

健康項目の測定結果を表2に示す。砒素(As)はSt.1(表層、底層)、St.2(表層、底層)、St.3(表層、底層)及びP.2において0.001~0.002 mg/Lが検出された(報告下限値:0.001mg/L)。その他の項目に関しては全地点で報告下限値未満であった。

表2 健康項目測定結果 (単位: mg/L)

項目 採水地点 採水位置	調整池						河口部	
	St. 1		St. 2		St. 3		P. 1	P. 2
	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	表層
T-Hg	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Cd	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Pb	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Cr(VI)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
As	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.002
セレン	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
チウラム	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006
シマジン	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
チオベンカルブ	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002

3 底質調査

(1) 強熱減量

強熱減量の変化を図10に示す。有機物の指標である強熱減量は近年上昇傾向にあったが、2010年度以降減少傾向を示している。また、調整池中央部付近(St.2、St.6及びSt.7)でやや高めの値を示す傾向が見られていたが、2012年度も例年と同様の傾向を示した。

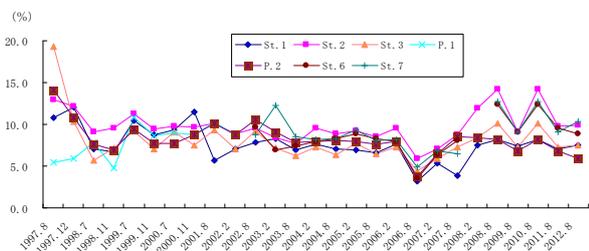


図10 強熱減量の変化

(2) 化学的酸素要求量(COD)

CODの変化を図11に示す。2012年度は全地点において例年より高い値を示した。特に、St.7においては30 mg/Lと高い値を示した。

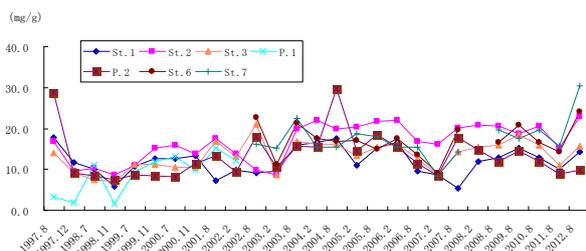


図11 CODの変化

(3) 全窒素(T-N)

T-Nの変化を図12に示す。2008年2月以降、P.2は低い値を示している。潮受堤防の締め切り以降、各地点の濃度はある程度近い値を示し続けていたが、近年では地点ごとに値のばらつきが生じている。また、2012年度はP.2を除く地点で前年度より低い値を示した。

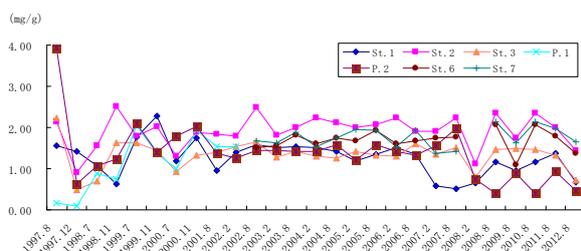


図12 T-Nの変化

(4) 全燐(T-P)

T-Pの変化を図13に示す。2012年度は全地点において例年とはほぼ同程度の値を示した。2011年度のP.2では高い値を示したが、経年的には横ばい傾向を示している。

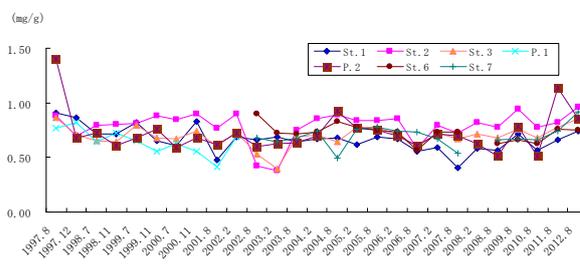


図13 T-Pの変化

(5) 硫化物

硫化物の変化を図14に示す。2010年度以降St.7を除く地点で増加傾向であり、2012年度は特に高い値を示した。

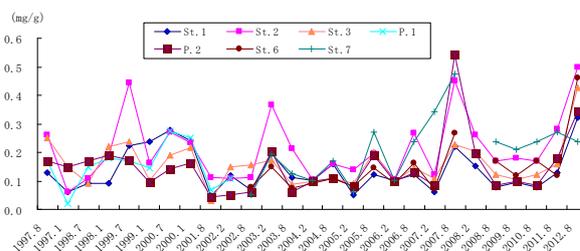


図14 硫化物の変化

まとめ

調整池は1997年4月の潮受堤防締め切り後から急激に淡水化が進行し、Cl⁻は急激に低下した。1998年以降2002年4月の短期開門調査まで、調整池内(St.1~8、P.2)は約200~1,000 mg/L、P.1は100 mg/L未満で推移した。その後、2002年4月24日~5月20日に実施された短期開門調査により調整池に海水が一時的に導入され、2002年6月は全地点でこれまでの約10倍程度上昇し、P.1を除いて3,000 mg/L以上となった。それ以降は再び淡水化が進行し、2012年度の調整池内(St.1~8、P.2)は26~560 mg/Lの範囲であったことから、おおそ例年と同様の結果であったと考えられる。Cl⁻は調整池内(St.1~8、P.2)、P.1ともに降水量の多い春から夏に低下し、降水量の少ない秋から冬にかけて上昇していることから、調整池の貯水量が多い時期は調整池内における高めのCl⁻の影響がP.1付近まで波及すると考えられる。

調整池のSS上昇の要因は、降雨に伴う陸域からの浮遊物質の流入や台風、または強風による浮泥の巻き上げに

よるものと考えられ、さらにCIが低く保たれる春から夏にかけては植物プランクトンの増殖によるSSの上昇も認められる。

CODは時折高い値を示すことがあるが、この要因としては植物プランクトンの増加や強風による浮泥の巻き上げが考えられる。2012年度は11月、2月のSt.8、P.1において低い値を示したが、その他の地点においては例年とほぼ同程度の値を示した。

2006年3月に調整池内の中央干陸地側に潜堤が造成されたことに伴い、2006年度調査からSt.6及びSt.7は潜堤内での水質測定地点となった。現場観察では潜堤内における静穏域は形成されたが、水質データについては周辺調査地点と比べ、特に大きな変化はみられなかった。また、潜堤内の底質状況をみると、2008年度8月以降硫化物濃度は低下したが、2010年度以降St.7を除く地点で増加傾向であり、2012年度は特に高い値を示した。硫化物は底質の悪化及び生物への悪影響を及ぼすため今後も注視する必要がある。

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¹⁾における調整池の水質保全目標値と2012年度における調整池内(St.1~8, P.2)地点別年平均濃度を表3に示す。2012年度のCODは2011年度と比較し、全ての地点で同程度もしくは高い値を示し、T-N、T-Pはほぼ同程度の値を示した。しかしながら、いずれの項目においても水質保全目標値(COD:5 mg/L以下、T-N:1 mg/L以下、T-P:0.1 mg/L以下)を超過していた。

2012年度調査(4回)の14河川及び本明川の水質汚濁負荷量と本明川の負荷量、その占める割合を表4に示す。14河川の合計負荷量に占める本明川の割合はCOD:

57%、T-N:33%、T-P:58%であった。

これらの結果より、調整池の水質保全目標値達成には今後も陸域対策、特に本明川での対策や調整池の直接浄化対策等が必要だと思われる。

表3 水質保全目標値と調整池内地点別年平均濃度 (単位: mg/L)

調整池の水質保全目標値 (mg/L)						
項目	COD		T-N		T-P	
計画の目標値	5以下		1以下		0.1以下	
年度	2012	2011	2012	2011	2012	2011
St.1 平均値	12	9.4	1.4	1.3	0.26	0.19
St.2 平均値	10	9.8	1.2	1.3	0.25	0.23
St.3 平均値	10	10	1.1	1.3	0.25	0.28
St.4 平均値	10	10	1.1	1.3	0.25	0.28
St.5 平均値	9.6	9.2	1.2	1.4	0.21	0.21
St.6 平均値	10	10	1.3	1.5	0.28	0.23
St.7 平均値	12	10	1.3	1.4	0.33	0.24
St.8 平均値	8.9	8.6	1.4	1.6	0.22	0.22
P.2 平均値	10	10	1.1	1.5	0.28	0.32

St.1、2、3、5は表、底層の平均として算出。

表4 水質汚濁負荷量と本明川の占める割合

項目	14河川合計負荷量 (kg/日)	本明川負荷量 (kg/日)	割合 (%)
COD	870	490	57
T-N	480	150	33
T-P	28	16	58

参考文献

- 1) 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(2008年3月)

諫早湾干拓調整池の生物相(植物プランクトン及び底生生物)

粕谷智之、玉屋千晶

Phytoplankters and Benthoses of the Detention Pond originated from Isahaya-Bay Land Reclamation

Tomoyuki KASUYA, Chiaki TAMAYA

Key words: benthos, plankton, Isahaya Bay, detention pond

キーワード: ベントス、プランクトン、諫早湾、調整池

はじめに

諫早湾干拓調整池の水環境の変動については堤防の閉めきり後から調査を継続してきた。ここでは、平成 24 年度の植物プランクトン及び底生生物の調査結果について報告する。

調査方法

図 1 に示す 7 測点で、植物プランクトンは年 4 回(5 月、8 月、11 月、2 月)の頻度で、底生生物は年 2 回(8 月、2 月)の頻度で調査した。

植物プランクトンは採水法により採集した。バンドン採水器などを用いて調整池水 0.5L を採水した後、グルタルアルデヒドを 1% 添加して固定し、光学顕微鏡を用いて分類計数した。一般に植物プランクトンの計数には試水を沈殿・濃縮したものを用いるが、調整池水は浮泥等の SS 成分が多いことから、濃縮サンプルでは検鏡が困難である。そこで、本調査では原水を用いて検鏡を行った。

底生生物はエックマンバージ採泥器を用いて採集した。採集した底泥を 1mm メッシュの網カゴを用いて現場

で篩い、メッシュ上に残った物を 80%エタノールで固定して検鏡用サンプルとした。採集は 1 測点につき 3 回行い、合わせて 1 サンプルとした。

結果

(1) 植物プランクトン

出現密度(1mL 当たりの細胞数あるいは群体数)が 50 以上の種を対象として、各観測月の優占上位 3 種及びその出現密度を表 1 に示す。総出現種数は 16~28 種で、平成 23 年度と同様に 11 月に最も多かった。周年出現した主な種は藍藻類では *Merismopedia* spp.、珪藻類では *Skeletonema subsalsum* と *Thalassiosira*、緑藻類では *Ankistrodesmus falcatus* と *Chlamydomonas* spp. であり、8 月を除き *S. subsalsum* が卓越していた。調整池の植物プランクトンは平成 14 年度以降、珪藻類の *S. subsalsum* が優占しており、本年度も同様であった。

(2) 底生生物

平成 24 年度の調査結果を表 2 に示す。総出現種数は節足動物 3 種、環形動物 2 種の計 5 種であった。各測点の出現種は 2~4 種であり、ユスリカ科およびイトミミズの優占度が高かった。8 月の密度は 207~947 個体/m² であり、平均密度(514 個体/m²)は平成 23 年度(222 個体/m²)と比較して 2 倍以上に達した。2 月の密度は 0~340 個体/m² であり、平均密度(118 個体/m²)は平成 23 年度(190 個体/m²)よりも低い結果となった。出現状況については、8 月は平成 23 年度と同様に無生物となった測点は無かったが、2 月は St.1 で底生生物は採集されなかった。

まとめ

近年、調整池では藍藻類の植物プランクトンの大量発生(アオコ)が観察され、問題となっている。調整池で

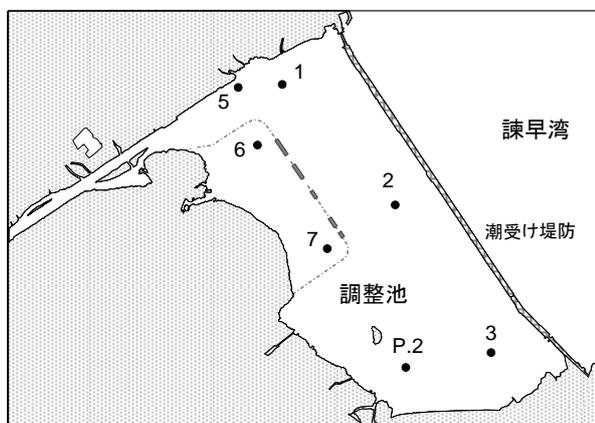


図 1 観測点位置図

のアオコの原因種は主に *Microcystis aeruginosa* である。同種は例年、春から夏にかけて多く出現するが、平成 24 年度は 8 月に多く出現した。*M. aeruginosa* は塩化物イオン濃度が 500 mg/L 以下でアオコ状態となる可能性が高いといわれている。調整池における塩化物イオン濃度は一般に夏に低い傾向があり、平成 24 年 8 月は 17~280 mg/L であった。一方で、5 月と 11 月はそれぞれ 100~560 mg/L および 61~510 mg/L であり、*M. aeruginosa* の発生には塩化物イオン濃度が大きく関わっていると考えられる。

底生生物については、8 月の調査では無生物状態の測点は平成 22 および 23 年度に引き続き見られなかったとともに、平成 24 年度は平均密度が高くなった。平成 24 年度はユスリカが極めて多かったことから(平成 23 年度は 0~133 個体/m²)、平均密度の増加は主にユスリカ密度の増加によるものである。生物相はこれまでと同様に

イトミミズを中心とした 2~4 種類と貧弱であるうえに、二枚貝類などの世代時間がより長いと思われる生物群は採集されなかったことから、今後も底質環境に注視する必要があると考えられる。

2 月の調査では平成 24 年度は St.1 で底生生物は採集されなかった。また、平均密度は平成 23 年度よりも低下した。平成 23 年度は St.1 でイトミミズ科が 488 個体/m² 出現したことから、平成 24 年度における平均密度の低下は St.1 で生物が採集されなかったことによるものと考えられる。冬季は池水が鉛直混合することにより底層に酸素が供給されることから、無生物状態が底層の貧酸素・無酸素化により生じたとは考えにくい。同月は観測の 8 日前に降水量が 56mm を超したとともに、観測当日も 20mm を超す降水量を記録した。St.1 は本名川の河口に位置することから雨水の流れ込による池底の攪拌などが起きた可能性がある。

表 1 植物プランクトンの優占上位 3 種とその出現密度
(ゴシック体で記した密度は群体/mL、それ以外は細胞/mL)

	5月								8月			
	St. 1 (表層)	St. 2 (表層)	St. 3 (表層)	St. 5 (表層)	St. 6 (表層)	St. 7 (表層)	P2 (表層)	St. 1 (底層)	St. 2 (底層)	St. 3 (底層)	St. 5 (底層)	
藍藻類												
<i>Merismopedia</i> spp.	1560	1708	1792	3250	4917	5500	4833	3750	3333	3125	5609	
<i>Aphanocapsa</i> sp.	80			83	125	83	125	83	42	167		
珪藻類												
<i>Skeletonema subsalsum</i>	11280	5292	3292	12458	7750	10500	2583	10792	4458	2583	9913	
Thalassiosirae	2120	958	1167	2750	1708	2542	1375	3208	1333	1375	2609	
<i>Nitzschia panduriformis</i>	560	167	167	292	667	1208	208	625	292	167	391	
緑藻類												
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	880	750	1292	1292	1625	2208	2167	1333	1250	1625	1261	
<i>Scenedesmus</i> spp.	1680	1083	875	1667	1208	1750	1500	1583	1292	708	1435	
<i>Pediastrum duplex</i>	640	667	5125		1500	1500		1417	83	1292	957	
出現種数	24	19	16	18	20	21	21	21	19	18	20	
総出現種数	21											
藍藻類												
<i>Merismopedia</i> spp.	739	417	750	1625	348	958	667	583	458	583	708	
<i>Arthrospira maxima</i>	1174	792	1167	417	1130	583	417	500	583	458	167	
<i>Microcystis aeruginosa</i>	870	458	83	750	957	958	1125	292	125	125	333	
珪藻類												
Thalassiosirae	1217	1583	1292	875	870	1208	2625	583	750	792	1125	
<i>Skeletonema subsalsum</i>	130	208	83	417	391	208	292	125	208	83	292	
<i>Nitzschia parea</i>	130	292	83	83	261	208	208	250	167	42		
緑藻類												
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	1609	2125	750	1000	1391	1875	1333	2042	2625	1125	542	
<i>Chlamydomonas</i> sp.	435	750	958	875	565	375	833	500	333	667	583	
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>	783		583	1000	348		375	458		1000		
出現種数	16	17	16	21	16	17	25	14	15	17	18	
総出現種数	25											

表 1 つづき

11月

	St. 1 (表層)	St. 2 (表層)	St. 3 (表層)	St. 5 (表層)	St. 6 (表層)	St. 7 (表層)	P2 (表層)	St. 1 (底層)	St. 2 (底層)	St. 3 (底層)	St. 5 (底層)
藍藻類											
<i>Merismopedia</i> spp.	458	333	625	583	625	625	583	417	625	458	500
<i>Aphanocapsa</i> sp.	500	208	375	417	500	417	333	250	292	458	458
<i>Aphanizomenon</i> sp.*1	125	42	250	250	125	250	208	83	83	83	
珪藻類											
<i>Skeletonema subsalsum</i>	24042	22750	23792	22583	21417	27458	26500	22083	24833	21500	21667
<i>Thalassiosira</i>	6458	5375	7208	7583	6958	9125	7583	5292	6125	5792	6542
<i>Chaetoceros</i> spp.	1625	3042	3708	2750	1500	1500	3542	2042	2625	3417	2625
緑藻類											
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>		1167	458	750	1000	1458	1417	500	1125	625	1042
<i>Chlamydomonas</i> sp.	1458	917	542	458	542	500	458	542	83	417	792
<i>Scenedesmus</i> spp.	1000	333	333	167	1125		750	875	583	708	
出現種数	23	21	25	24	24	22	21	18	21	21	21
総出現種数	28										

2月

	St. 1 (表層)	St. 2 (表層)	St. 3 (表層)	St. 5 (表層)	St. 6 (表層)	St. 7 (表層)	P2 (表層)	St. 1 (底層)	St. 2 (底層)	St. 3 (底層)	St. 5 (底層)
藍藻類											
<i>Merismopedia</i> spp.	83	83	83	125	333		208	125	167	167	83
<i>Aphanocapsa</i> sp.			125	42	42	83	125		42	167	
珪藻類											
<i>Skeletonema subsalsum</i>	17583	21167	29458	11375	35500	39292	59125	15542	13667	32417	11667
<i>Nitzschia longissima</i> *2	2250	2500	1750	1083	3375	3125	2792	1833	1583	1667	1250
<i>Thalassiosira</i>	667	667	750	958	1042	1000	1333	583	792	1333	667
緑藻類											
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	667	667	542	500	292	1042	1458	875	1042	958	1292
<i>Planktosphaeria</i> sp.		1333	2667		1333	667	1333				1333
<i>Sphaerocystis</i> sp.	417	458	250	375	1417	1292	1167	417	750	250	333
出現種数	14	15	15	14	12	18	16	13	15	16	13
総出現種数	16										

※1 *Raphidiopsis* sp. を含む※2 *Cylindrotheca closterium* を含む

表 2 底生生物の出現密度

		(個体/m ²)							
		St.1	St.2	St.3	St.5	St.6	St.7	P2	
8月	節足動物	ドロクダムシ			15				
		ウミナナフシ						44	
		ユスリカ科	666	89		207	44	133	252
環形動物		イトミミズ科	104	503	178	740	104	326	30
		イトゴカイ科			30		59	44	30
計			770	592	222	947	207	503	355
平均個体数						514			
		2月							
		St.1	St.2	St.3	St.5	St.6	St.7	P2	
8月	節足動物	ドロクダムシ							
		ウミナナフシ						15	15
		ユスリカ科		30		30	89	15	59
環形動物		イトミミズ科	74	30	311	44	15	59	
		イトゴカイ科					15	30	
計		0	104	30	340	133	59	163	
平均個体数					118				

遊水池における水流動促進装置の底質改善検証

東川 圭吾、石嶋 真樹子、川口 勉、山内 康生

Study for the Use of Jet Streamer in Flood Prevention Reservoir of Land Reclamation in Isahaya Bay

Keigo HIGASHIKAWA, Makiko ISHIJIMA, Tsutomu KAWAGUCHI, Yasuo YAMAUCHI

Key words: Isahaya Bay detention pond, lake sediment quality improvement

キーワード: 諫早湾干拓、底質改善

はじめに

一般的に、閉鎖性水域における底質からの栄養塩の溶出は、藻類の増殖を引き起こす要因のひとつであり、当該水域の水質を悪化させる原因となっており、この底質からの栄養塩の溶出については、底泥が貧酸素化し、底質が還元状態になると起こる。

本報告では、閉鎖性水域の底質改善(酸化状態を保つ)を目的に、オゾンを含む水流を発生させる装置(以下、「水流動促進装置」という。)を圃場排水が集合する遊水池に設置し、その底質の改善効果について検証したので報告する。

概要・調査方法

1 水流動促進装置の概要

装置の設計・運営管理は、当該装置に係る実績及び特許を有する県内企業に委託した。装置の外観写真を図1、主な仕様を表1に示す。



図1 水流動促進装置の外観写真

表1 水流動促進装置の主な仕様

装置構成	仕様	
水流発生装置	循環水量	3,600m ³ /日
オゾン発生装置	オゾン発生量	2g/h
	オゾン濃度	500ppm
	オゾン流量	40L/min

2 遊水池の概要

遊水池の位置を図2に示す。遊水池は諫早湾干拓中央干拓地内に位置し、面積約4.6haの小さな洪水調整池となっており、主に降雨および灌水後に中央干拓地圃場からの農業排水(浸透水)が支線、幹線排水路を通じて集合している。平均的な滞留期間は5日程度であるが、降雨により増水したときには、隣接する排水機場からの操作により、調整池へ排水されている。



図2 中央干拓地における遊水池の位置

3 調査地点及び調査時期

遊水池内に装置を4台設置し、オゾンを含む水流を遊水池内の滞留水に作用させた。遊水池における装置設置地点(J1~J4)及び調査地点(①~⑬)を図3に示す。

装置は底質が貧酸素になりやすい時期を中心に、7月19日~11月10日(9月1日~10日は一時停止)に稼働させ、装置を十分な期間稼働させた後の10月(10月4日)に調査を実施した。

4 調査内容

採泥は、エクマンバージ型採泥器を用いて、底質表面から10cm程度の底質を採取した。採泥後、底質の状態を目視により確認し、底質の酸化還元電位(ORP)を、ポータブル機器(東亜 DKK 株式会社製)を用いて、現場にて速やかに測定した。

結果及び考察

各調査地点における底質の写真を図4、底質の酸化還元電位(ORP)を表2に示す。

装置近傍の地点⑧や⑫では、底質は砂状、酸化状態(ORP値がプラス)であり、装置の水流及びオゾンによる効果が示唆された。遊水池の流入部に近い地点①や②では、底質は礫混じりの砂状であり、定常的に水の流れがあるため、浮泥の堆積が少なかったものと考えられる。

中央部である地点⑨や流入部から遠い奥の地点⑬では、底質は腐敗臭がする黒い粘土状で、還元状態(ORP値がマイナス)であった。地点⑨は水深が深いため、地点⑬は流入部から最も遠く、定常的な水の流れがないため、浮泥が堆積しやすいものと考えられる。

まとめ

遊水池に4台の水流動促進装置を設置し、遊水池内の滞留水に作用させ、底質への効果を検証した。底質のORP値を測定したところ、浮泥が堆積しやすい遊水池の中央や奥では還元状態であったのに対して、装置の近傍(10m程度)では酸化状態であり、水流及びオゾンによる底質改善効果が示唆された。

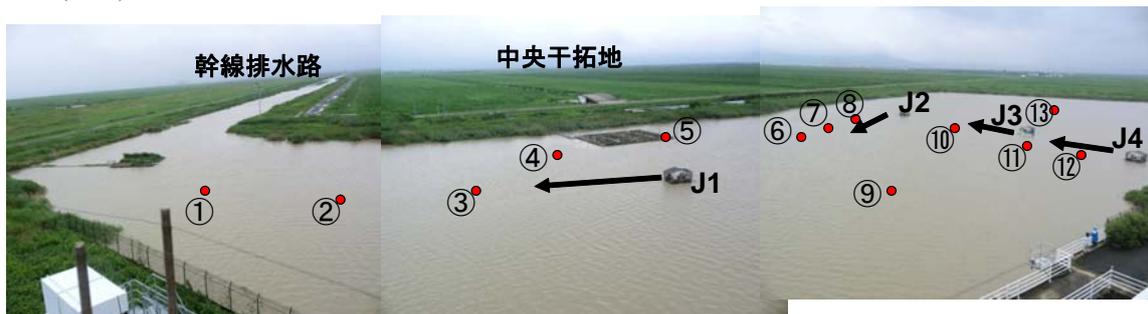


図3 遊水池における装置設置地点(J1~J4)及び調査地点(①~⑬)(矢印は水流の向き)

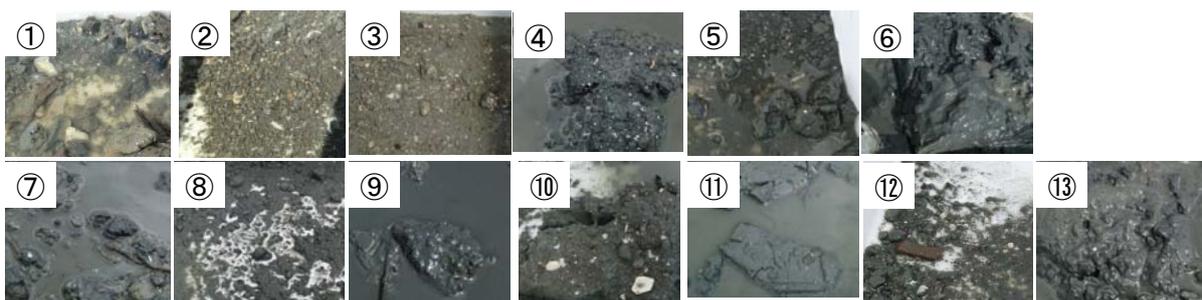


図4 各調査地点(①~⑬)における底質の写真

表2 各調査地点(①~⑬)における底質の酸化還元電位

調査地点	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
気温(°C)	24.5	29.0	24.5	28.5	24.5	25.0	24.5	24.5	26.0	25.0	25.0	25.5	25.5
水温(°C)	26.4	26.4	26.4	24.5	22.2	23.3	22.0	21.7	24.3	25.0	25.0	25.5	23.0
水深(cm)	59	73	74	55	74	67	72	71	74	78	74	76	50
pH	9.10	9.17	8.36	8.52	8.75	7.89	8.67	8.45	8.52	8.44	8.66	8.98	7.95
酸化還元電位(mV)	256	248	345	-62	-40	-151	117	5	-62	-49	-62	161	-84
装置からの距離(m)	61	39	21			23	18	13		18	30	12	
備考	J1付近						J2付近		中央	J3付近	J4付近		奥

2012 年 大村湾における夏季貧酸素水塊について

元山芳謹、中村心一

Oxygen-deficient water mass in Omura Bay (2012)

Yoshinori MOTOYAMA, Shinichi NAKAMURA

Key words: Omura Bay, oxygen-deficient water mass

キーワード: 大村湾、貧酸素水塊

はじめに

長崎県の本土中央に位置する大村湾は、閉鎖性が強く(表1)外海との海水交換が少ないため、汚濁しやすいという特徴を有する。大村湾の水質は、1965 年代以降の都市化の進展や人口の増加によって、1976 年度以降、水質汚濁の代表的な指標である COD(化学的酸素要求量)が環境基準を超過する状況が続いている。また、自然海岸の減少に伴う藻場や干潟の消失、地球温暖化による環境の変化などにより、湾内の漁業資源は、近年、減少傾向にある。大村湾にはスナメリやカブトガニなど国・県のレッドデータブックに記載された希少野生動植物が生息・生育しており、その生息・生育環境の保全も大きな課題となっている。こうした背景のもと、県(環境政策課)によって2003年2月に「大村湾環境保全・活性化行動計画」(以下、「第1期行動計画」という。)が策定され、各種の施策が実施された。

続いて2009年には第1期行動計画の評価を踏まえ、県は「里海創生による海域の環境保全と再生」に取り組むこととし、新たに「第2期大村湾環境保全・活性化行動計画」¹⁾(以下、「第2期行動計画」という。)を策定し、現在に至っている。この第2期行動計画では「1. 流域全体の一体的な環境保全による里海づくり」の中の「(3) 湾内の水環境の改善」において「③貧酸素水塊や赤潮の継続的な調査・研究」が掲げられており、環境部が実施する事業として「※貧酸素水塊観測情報システムの構築」がある。なお、貧酸素水塊とは、溶存酸素(以下、「DO: Dissolved Oxygen」という。)が極度に低下した水塊のことである。

この事業は大村湾において貧酸素水塊が発生し、それにより水産資源の被害が生じるおそれがある8月から9月にかけて一週間に一回程度、県の環境政策課が即日、県のホームページで情報提供するほか、漁業対策として、湾内の漁協へ FAX で情報提供を行うもので

ある。この事業において、環境保健研究センターでは観測当日、大村湾の水質を観測し、そのデータをもとに長崎大学が底上1mのDO濃度データを用いて底層貧酸素水塊の等値線を描き、予報を付した上で県の環境政策課に送信する方法が行われた。

ここでは2012年度に行われた大村湾貧酸素水塊および水質環境予測研究委託業務のなかで得られたデータにより、貧酸素水塊の移動(移流)や消長について、気象や潮汐データと併せて概査したので報告する。

表1に窒素又は磷の濃度が高く、海洋植物プランクトンの著しい増殖を来す恐れがある海域として環境庁長官が定めた88の海域(1993年8月27日付環境庁告示第67号)を元に、閉鎖度の順に並び変えたものを示す。大村湾は全国で5番目に閉鎖度が高い閉鎖性内湾であることがわかる。

方法

1 調査測点

(1) 測点図及び緯度経度

大村湾内に26の測点を設けた(図1、表2)。大村湾全域の状態をできる限り把握するには測点は多いほうが良い。しかしながら、観測の後、分布を図化して、評価を加え、最終的に18時までには県のホームページにアップできること、各測点での観測結果が気象や潮汐にできるだけ影響されないように、観測開始から観測終了までの時間を短くすることを考慮し26点と定められた。各測点の緯度と経度は表2のとおりであるが、使用したGPSの表示が度と分の表示であり、分が10進法であったことから、表の真ん中の数値を用いた。

(2) 各測定点の移動行程

各測点間の移動行程を図2に示す。図中の矢印の順に観測した場合、全行程は112 kmと計算された。大村市漁協前の港から出航し、20 knot \approx 37 km/h で航走

した場合、航走時間の予想は3時間02分となる。同様に15 knot \equiv 28 km/hの場合4時間00分、10 knot \equiv 18 km/hの場合6時間14分である。測点1点あたりの作業時間を3分とすると、+1時間18分となる。実際には18 knot \equiv 33 km/hほどの速力で移動し、1測点あたり6分ほどの観測時間を要したので、3時間22分+2時間36分となり、合計5時間58分(約6時間)を要した。したがって、毎回朝8時に出航し、帰港は14時頃であった。

2 観測日

8月から9月の2ヶ月間で概ね1週間ごとに1回、計8回の観測を行い、観測日は8月9日、17日、23日、31日、9月7日、13日、20日、27日であった。

3 観測方法

水質測定には多項目水質計 AAQ-RINKO(AAQ171)を用い、測定項目は深度、水温、DO、塩分、Chl-a(クロロフィル a)であった。

結果

全8回の調査により観測された底層から1m上の酸素濃度分布(単位:飽和濃度に対する%)の観測結果をまとめて図3に示す。

本観測結果の概況については、8/9の観測開始時点では既に全域にて貧酸素状態にあり、8/17、8/23と徐々に貧酸素状態は強まり、無酸素状態の範囲も中央付近を中心に広がっていた。

8/31には湾北部から貧酸素の一部解消が見られた。これは8/26と8/30にそれぞれ台風15号と14号が接近し、風速4.1 ~ 10.3 m/sの強い南風が続いたことによる。

さらに9/7は湾北部~湾西部の範囲で貧酸素が解消されるとともに、貧酸素範囲は湾東部に移動していた。

9/13では湾南部に一部貧酸素水塊が残存する形となっているが、一度貧酸素が解消された湾北部に貧酸素水塊が見られた。

9/20には全域で貧酸素水塊が解消されたが、これは9/17に台風が接近しており、平均風速12.2m/sと非常に強い南風が吹いたことによるものである。

9/27には貧酸素水塊は観測されなかった。

考察

考察に用いた降水量や気温、風向、風速を表3に、観測期間中に県に接近した台風を図4に、また観測期間中の潮汐を図5に示す。

ここでは、貧酸素水塊の移動(移流)や消長を検討す

るため、観測期間中に消長や過渡的状況が現れている測点を選定して検討することが効率的なことからSt.7を中心に検討した。以下、8回の観測結果についてSt.7における水温、塩分、DO濃度の鉛直プロファイルをN回目とN+1回目を並べて図化し、観測日間の貧酸素水塊の動態について考察した。また図には貧酸素水塊の水平分布図も併せて示すとともに、強混合域と思われるSt.1の鉛直プロファイルもSt.7の対照として示した。(図6~図14)

気象庁の統計資料³⁴⁾から長崎空港での観測値のうち、降水量、気温、および風向、風速を抜粋し、併せて観測日と台風接近日を示した。気象庁の統計によると、2012年には12月現在で23個の台風が確認されている。ここではそれら台風のうち、8月と9月の2ヶ月の間に、進路軌跡が東経120度から140度まで、および北緯30から40度までの間(図中、台風10号の軌跡図に示す楕形)を通過し、長崎県に近接した5個の進路軌跡を示したものである。これら5個の台風が最も長崎県に接近した2日間はそれぞれ次のとおりである。

台風10号	8/1 ~ 8/2
台風15号	8/27 ~ 8/28
台風14号	8/29 ~ 8/30
台風16号	9/16 ~ 9/17
台風17号	9/29 ~ 9/30

図5に海上保安庁海洋情報部の資料「Tide 736(日本沿岸736港の潮汐表)」⁵⁾に掲載された資料を引用した。

(1) 8月9日から17日(図6)

底上1mDOの全湾分布を見ると、St.7近傍は9日はそこまで厳しくないことが窺われたが、8月17日にはほとんど無酸素状態であった。

鉛直プロファイルの2つの赤丸部分を比較すると、9日は底質表層のみ無酸素で底質から1m上では貧酸素ではあっても無酸素ではなかったが、17日には底層から2mまで無酸素であった。

また、St.7では、9日は水深8mから14mまでは水温、塩分、DOともに鉛直方向に一様である。これは、St.1で良く混合された水塊がSt.7付近の中層に貫入してきていることを示すものと考えられる。さらに、9日は表層から2mまでは同じく鉛直的に一様である。ここで9日の潮汐を見ると、St.7の観測時間(14時頃)は潮止まりであることがわかる。したがって、鉛直的に一様な水塊は潮汐によるものではなく、補償流によるものと推測され

る。すなわち、9日は南東の風が吹いており、表層の水塊は南東の風によって湾奥から移流してきたものと考えられ、中層の水塊はその補償流であると考えられる。

8月17日には、水温、塩分、DOが表層から底層までなだらかに変化している。これは、15日に平均4.4 m/sの風が吹き、混合により成層が緩んだものと考えられた。なお、8月17日の鉛直プロファイル(St.7)において、植物プランクトンの生物量の指標となるクロロフィル a が高くなっている深度と、DOが高くなっている深度がほぼ同一である。これは植物プランクトンの光合成により酸素が供給されているためと考えられる(図7)。また、植物プランクトンが高くなっていたのは、8月10日~14日にかけて雨が降り、13日には一日の降水量の合計が37.0mmになるほどであったことから、河川から栄養塩類が豊富な淡水が大村湾に流れ込んだことが要因と考えられる。それを裏付けるように、17日の鉛直プロファイルでは、塩分が表層では低くなっている。

(2) 8月17日から23日(図8)

17日と23日では、水平分布に大きな違いは見られないが、St.7の鉛直プロファイルには、若干の相違が見られる。すなわち、8m以浅では、17日より23日の方に鉛直混合が見られる。これは、21日の平均4.0 m/sの風による影響と考えられる。また、23日は深度8m付近に躍層が見られるが、これは、17日以降、ほぼ南東の風が連吹して、中層付近までの混合が進んだ可能性もあると考えられる。

(3) 8月23日から31日(図9)

8月31日は湾北部で底層貧酸素水塊の解消が見られる。St.7において、水温は、5m以浅で成層化の動きがあるが、塩分、DOが全深度にわたりほぼ鉛直的に一様であった。これは、27日から30日まで台風15号と14号が長崎に接近し、降水量は多くないものの、平均4m/s以上の風が5日間連吹して鉛直混合が進み、表層から混合された水がほぼ南東よりの風で湾奥から湾口に吹き寄せられたことと、吹き渡る距離(吹送距離)が長くなる湾北部での高い波浪により北部での鉛直混合が進んだものと考えられる。

(4) 8月31日から9月7日(図10)

8月31日から9月7日までの一週間は、気温は若干下がったものの、相変わらず南東方向の緩やかな風が連吹している。

9月5日には1日に47mmの降雨があったものの、7日のSt.7では、塩分濃度が表層では低いものの顕著な躍層はみられず、水深5m~10m付近に躍層の痕跡のようなゆるい躍層が見られる。

7日のSt.7の水深16m以深に高塩分の水塊の流入と思われる徴候が見られるのは水平分布からもわかるように湾西岸沿いに外海水の進入があったことが原因と考えられる。また、9月7日の鉛直プロファイル(St.7)の深度6m付近でDOが高くなっているのは、9月5日に1日降水量の合計が46.0mmとなるほどの降雨があり、8月17日の場合と同様の理由から起きていると考えられる。(図11)

(5) 9月7日から13日(図12)

9月7日には湾西岸沿いに外海水の底層進入がみられたが、13日には消失している。これは、7日以降、顕著な降水も強風もなく、気温は8月に比べて若干低下気味ではあるが、再び湾内に底層水の停滞が始まっていると考えられた。

また湾東岸にDOが40%ほどの底層水が認められるのは、7日に湾内に流入した外海水が湾北部から一部流入した可能性があると考えられた。

(6) 9月13日から20日(図13)

9月20日にはほぼ湾の全域で貧酸素水塊が解消されているのは、平均風速12.2 m/sを伴った台風16号による鉛直混合がすすんだ結果と考えられる。

20日の塩分とDOの鉛直プロファイルは、St.7では、水深17mまでの混合を示している。

また、St.7で17m以深で水温が上昇しているのは高水温ながら高塩分の水塊が、湾口から進入してきた可能性を示すと考えられた。

(7) 9月20日から27日(図14)

台風16号が接近した9月16、17日以降、風向は北より向きを変え、底層水は湾奥から湾口へ流出する駆動力を得ている。

27日の鉛直プロファイルでSt.7では、水深13m付近に躍層が見られるが、これは13mを境に上層が低塩分、下層が高塩分であることから13m以浅で湾内水の湾外への流れを示すものと考えられた。

結論

- 1 St.1では、鉛直的な混合が常態である。
- 2 風の吹き去る方向に海表面の海水が移動することが多い。
- 3 一つの流れは必ず別の補償流を伴う。
- 4 風が吹き続ける時間(吹送時間)と吹送距離が大きくなるときは、風下での波が高くなり、混合が促進される。
- 5 台風による混合で貧酸素水塊が大幅に解消される。
- 6 河川からの淡水流入は栄養塩の加入をもたらす、植物プランクトンを増殖させる。

今後の課題

- 1 今回は底層水塊の移流を中心に概査したが、今後は湾全体の水塊移流に着目した貧酸素水塊の動態を把握する必要がある。
- 2 そのためには観測結果を一括して把握できる図化がきわめて効果的と考えられることから、湾全体を深度別に複数分割した等値線図や種々の縦断面等値線図を描いて評価する必要がある。

参考文献

- 1) 長崎県:第2期大村湾環境保全・活性化行動計画(2009年3月)
- 2) 長崎県環境部環境政策課ホームページ 大村湾環境ネットワーク情報 貧酸素水塊情報 (アクセス日:2012.12/3)
<http://www.pref.nagasaki.jp/kankyo/oomura/03hinsanso01info.html>
- 3) 気象庁ホームページ 気象統計情報 過去の気象データ検索(アクセス日:2012.12/3)
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
- 4) 気象庁ホームページ台風経路図 2012年(アクセス日:2012.12/3)
http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/typhoon/route_map/bstv2012.html
- 5) Tide736ホームページ(日本沿岸736港の潮汐表)(アクセス日:2012.12/3)
<http://tide736.net/month/?y=2012&m=9&pc=28&hc=9&sw=calendar>

表1 日本の閉鎖性海域(88)

順位	No	名称	湾口幅(km)	面積(km ²)	湾内最大水深(m)	湾口最大水深(m)	閉鎖度指標
1	50	久美浜湾	0.05	6.93	20	2	526.50
2	4	コムケ湖	0.015	5.81	3.8	3	203.54
3	31	加茂湖	0.03	4.95	8.7	5.5	117.31
4	39	浜名湖	0.2	72.63	16.6	6.1	115.96
5	64	大村湾	0.33	321	54	54	54.29
6	3	能取湖	0.324	59	21	10	49.79
7	6	サロマ湖	0.285	150	22	22	42.97
8	27	松川浦	0.06	6.46	4	4	42.36
9	73	八代海	1.3	1200	89	73	32.49
10	56	浦戸湾	0.25	7	22	10	23.28
11	8	厚岸湾	0.4	32	9	9	14.14
12	12	大船湾	0.2	7.89	38	38	14.04
13	5	風連湖	0.6	56	11	10	13.72
14	59	有明海及び島原湾	4.5	1700	164.6	117	12.89
15	19	万石浦	0.46	7.4	3.9	3	7.69
16	63	長崎湾	0.45	10.79	45	45	7.30
17	30	南津港	0.35	5.63	11	11	6.78
18	57	浦ノ内湾	1.24	12.37	20	9	6.30
19	77	鹿兒島湾	11	1040	237	111	6.26
20	62	仮屋湾	0.5	6.3	25	25	5.02
21	20	松島湾	1.7	35.3	4	4	3.49
22	37	小浜湾	2.4	58.7	35	35	3.19
23	10	陸奥湾	14	1667.89	75	75	2.92
24	28	藤島湾	0.8	5.18	22	22	2.84
25	65	佐世保湾	2.39	42.98	25	25	2.74
26	38	内浦湾	1.2	7.8	44	44	2.33
27	74	羊角湾	1.48	11.28	21	21	2.27
28	21	気仙沼湾	2.6	15.4	29	21	2.08
29	84	三浦湾	1.2	6.19	60	60	2.07
30	49	阿蘇海及び宮津湾	2.5	26.08	30	30	2.04
31	58	博多湾	7.7	134.2	23	17	2.04
32	75	入津	1.42	5.28	25	20	2.02
33	80	榊内湾	2.53	25.76	84	84	2.01
34	88	羽地内湾	1.6	10.3	10	10	2.01
35	26	小名浜湾	1	3.97	20	20	1.99
36	16	越前湾	2.2	18.8	93	93	1.97
37	76	尾末湾	1.65	10.28	20	20	1.94
38	2	噴火湾	30.2	2485	107	93	1.90
39	9	野付湾	4.33	57	4.3	4	1.87
40	82	薩川湾	2.13	15.59	74	74	1.85
41	86	金武湾	5.66	109.58	56	56	1.85
42	44	五ヶ所湾	2.6	22.2	27	27	1.81
43	29	東京湾	20.9	1380	700	700	1.78
44	48	舞鶴湾	2.7	22.87	30	30	1.77
45	72	浅茅湾	4.18	53.61	80	80	1.75
46	53	仙崎湾	2.99	27.22	37	37	1.74
47	41	尾鷲湾	2.6	19.65	58	58	1.70
48	55	油谷湾	4.54	45.89	40	37	1.61
49	40	伊勢湾	34.7	2130	49	43	1.52
50	67	志々伎湾	1.74	7	21	21	1.52
51	22	雄勝湾	3.01	19.82	46	46	1.48
52	24	鯨ノ浦湾	2	8.6	34	34	1.47
53	33	七尾湾	11.58	182.92	58	46	1.47
54	87	琴那羅湾	1.71	6.36	2	2	1.47
55	47	基麻湾	5.7	42.3	37	29	1.45
56	18	山女川湾	3.94	31.96	90	90	1.43
57	23	内海	2.5	12.1	36	36	1.39
58	70	内海	1.82	5.91	20	20	1.34
59	54	深川湾	3.6	22.4	44	44	1.31
60	13	広田湾	4.75	37.13	56	56	1.28
61	14	釜石湾	2.3	8.7	49	49	1.28
62	69	半城湾	2.34	8.97	25	25	1.28
63	78	名瀬港	1.76	5.03	50	50	1.27
64	42	賀田湾	2.82	12.6	82	82	1.26
65	71	三浦湾	3.22	10.68	36	29	1.26
66	79	中瀬浦	2.42	8.47	60	60	1.20
67	81	久慈湾及び篠川湾	2.79	11.17	76	76	1.20
68	85	笠利湾	3.23	14.7	65	65	1.19
69	45	神前湾	2.68	9.75	53	53	1.17
70	60	唐津湾	10.7	150	32	32	1.14
71	51	瀬戸内海	130.3	21827	105	105	1.13
72	7	厚岸湾	9.15	102.64	24	24	1.11
73	35	矢代湾	3.57	15.68	43	43	1.11
74	68	郷ノ浦湾	2.05	5.19	37	37	1.11
75	15	大槌湾	4.1	20.2	77	77	1.10
76	46	鷺湾	3.25	12.24	58	58	1.08
77	32	真野湾	6.81	51.89	39	39	1.06
78	52	田辺湾	4.05	17.95	28	28	1.05
79	25	志津川湾	6.6	46.8	54	54	1.04
80	34	敦賀湾	7.3	57.8	51	51	1.04
81	83	諸鈍湾	3.13	10.69	43	43	1.04
82	43	新鹿湾	2.26	5.43	47	47	1.03
83	11	宮古湾	4.8	24.1	76	76	1.02
84	17	船越湾	3.1	9.4	55	55	0.99
85	66	橘湾	11.59	130.92	39	39	0.99
86	36	世羅湾	3.6	12.3	44	44	0.97
87	1	鹿野湾	8.4	65	58	58	0.96
88	61	伊予里湾	4.2	120	56	56	0.96

「日本の閉鎖性海域(88海域)集境ガイドブック(財団法人国際エネテックセンター企画調査課)」より

表2 各測点の緯度と経度

St	経度(度)	緯度(度)	経度(度分)	緯度(度分)	経度(度分秒)	緯度(度分秒)
1	129.77500	33.03767	129°46.500'	33°02.260'	129°46'30.000"	33°02'15.600"
2	129.81333	33.02333	129°48.800'	33°01.400'	129°48'48.000"	33°01'24.000"
3	129.84667	33.02917	129°50.800'	33°01.750'	129°50'48.000"	33°01'45.000"
4	129.88000	33.03500	129°52.800'	33°02.100'	129°52'48.000"	33°02'06.000"
5	129.90833	33.02500	129°54.500'	33°01.500'	129°54'30.000"	33°01'30.000"
6	129.82833	33.00000	129°49.700'	33°00.000'	129°49'42.000"	33°00'00.000"
7	129.86222	33.00000	129°51.733'	33°00.000'	129°51'44.000"	33°00'00.000"
8	129.89611	33.00000	129°53.767'	33°00.000'	129°53'46.000"	33°00'00.000"
9	129.93000	33.00000	129°55.800'	33°00.000'	129°55'48.000"	33°00'00.000"
10	129.83333	32.95833	129°50.000'	32°57.500'	129°49'60.000"	32°57'30.000"
11	129.86222	32.95833	129°51.733'	32°57.500'	129°51'44.000"	32°57'30.000"
12	129.89111	32.95833	129°53.467'	32°57.500'	129°53'28.000"	32°57'30.000"
13	129.91660	32.95833	129°54.996'	32°57.500'	129°54'59.760"	32°57'30.000"
14	129.86400	32.93370	129°51.840'	32°56.022'	129°51'50.400"	32°56'01.320"
15	129.83492	32.91824	129°50.095'	32°55.095'	129°50'05.728"	32°55'05.677"
16	129.85638	32.91827	129°51.383'	32°55.096'	129°51'22.949"	32°55'05.760"
17	129.87775	32.91825	129°52.665'	32°55.095'	129°52'39.911"	32°55'05.700"
18	129.82785	32.89121	129°49.671'	32°53.473'	129°49'40.247"	32°53'28.373"
19	129.86482	32.89121	129°51.889'	32°53.473'	129°51'53.354"	32°53'28.373"
20	129.84000	32.86500	129°50.400'	32°51.900'	129°50'24.000"	32°51'54.000"
21	129.86482	32.86500	129°51.889'	32°51.900'	129°51'53.354"	32°51'54.000"
22	129.89346	32.89979	129°53.608'	32°53.987'	129°53'36.453"	32°53'59.239"
23	129.92000	32.88700	129°55.200'	32°53.220'	129°55'12.000"	32°53'13.200"
24	129.94500	32.87350	129°56.700'	32°52.410'	129°56'42.000"	32°52'24.600"
25	129.97000	32.86000	129°58.200'	32°51.600'	129°58'12.000"	32°51'36.000"
26	129.98750	32.85055	129°59.250'	32°51.033'	129°59'15.000"	32°51'01.980"

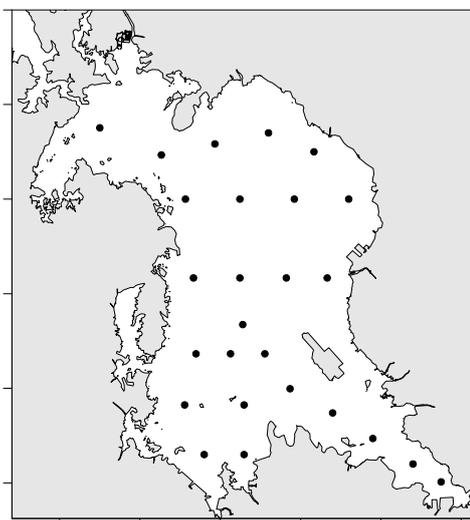


図1 測点図(測点番号付き)

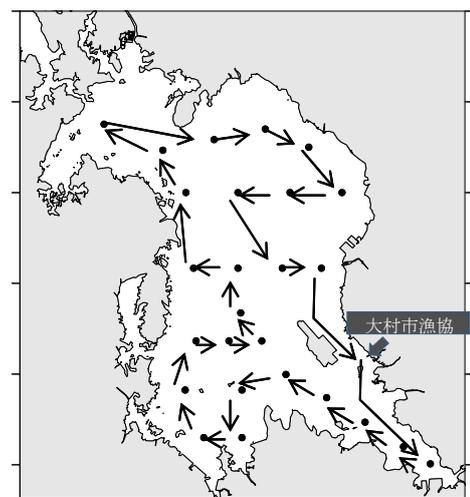


図2 各測点間の移動行程

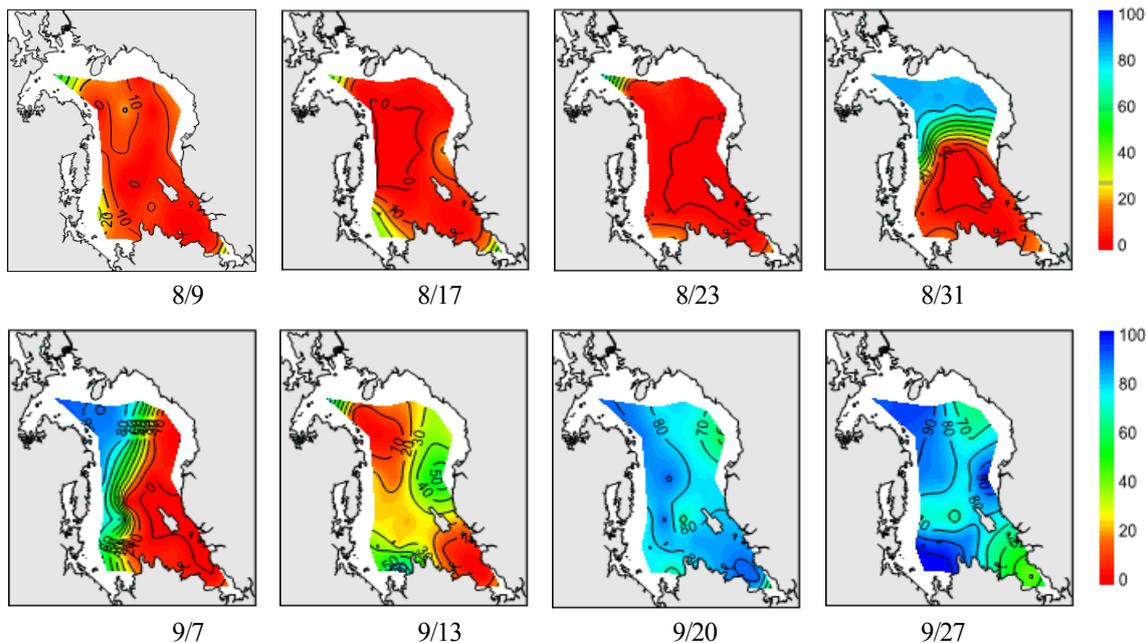


図3 大村湾の貧酸素観測結果

表3 2012年8月と9月の大村湾の気象

8月						観測日				9月					
日	降水量(mm)	気温(°C)		風速(m/s)		日	合計	平均	平均風速	最多風向	日	合計	平均	平均風速	最多風向
	合計	平均	平均風速	降水があった日	30°C~										
1	0.0	30.2	6.2	東北東	降水があった日	30°C~	4m以上	南よりの風							
2	0.0	30.6	5.0	東南東	降水が30mm以上	27~30°C	10m以上	北よりの風							
3	0.0	30.2	3.7	南		24~27°C									
4	0.0	30.4	4.4	東		21~24°C									
5	0.0	31.0	5.0	東北東		~21°C									
6	0.0	30.3	2.8	北北西											
7	0.0	29.9	2.6	南											
8	0.0	28.3	2.1	北											
9	0.0	27.3	2.1	南東											
10	1.5	28.8	3.1	南東											
11	26.0	28.1	3.6	東南東											
12	11.5	28.0	2.7	南東											
13	37.0	27.9	3.9	南南西											
14	15.5	27.8	3.7	南東											
15	0.0	29.3	4.4	南南東											
16	0.0	29.6	3.1	西											
17	0.0	29.8	2.5	西											
18	0.0	29.4	2.6	南東											
19	2.5	29.1	2.6	東南東											
20	0.0	29.1	2.8	南東											
21	0.0	29.2	4.0	南東											
22	1.5	28.6	3.7	東南東											
23	6.0	27.7	2.9	南東											
24	0.0	29.1	3.2	南東											
25	0.0	29.6	3.8	東											
26	0.0	30.1	7.0	東											
27	5.5	28.9	8.0	東南東											
28	8.5	27.2	10.3	南南東											
29	8.5	27.1	4.1	東南東											
30	9.0	26.6	6.0	南西											
31	0.0	25.6	3.9	北											
...															

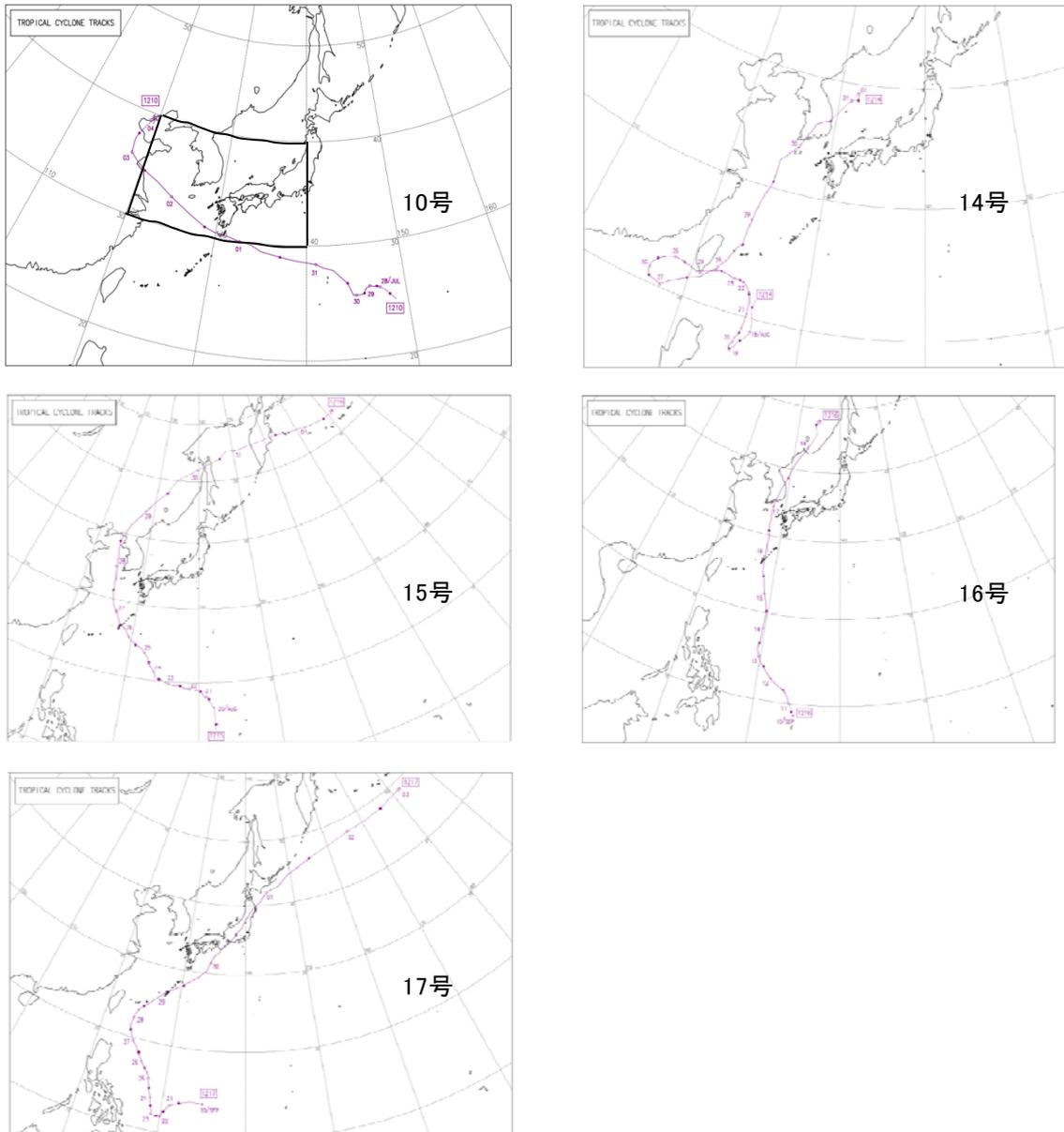


図4 長崎県に接近した台風(2012年)

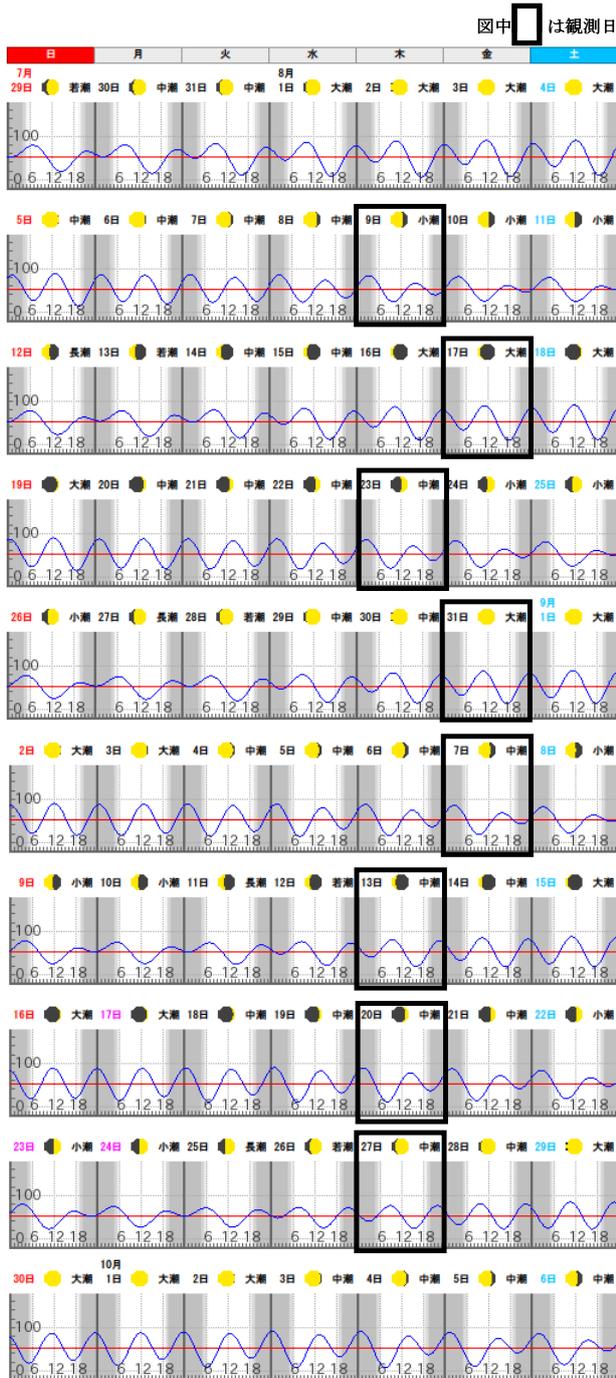


図5 平成24年8月と9月の大村湾の潮汐

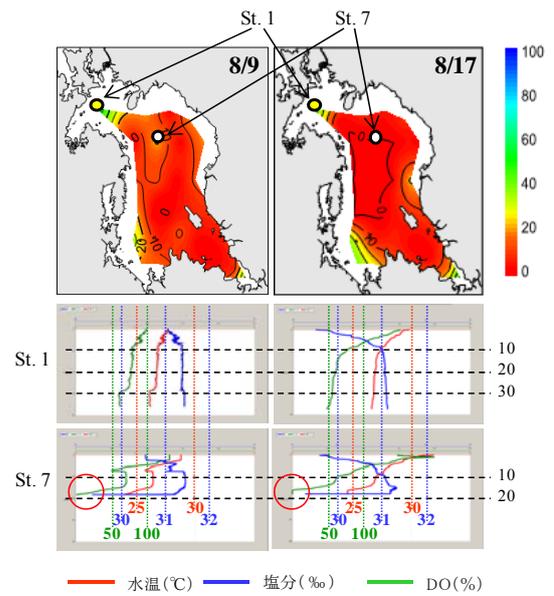


図6 8月9日と8月17日(8日後)の貧酸素分布とSt.1と7の水温、塩分、DOの鉛直プロファイル

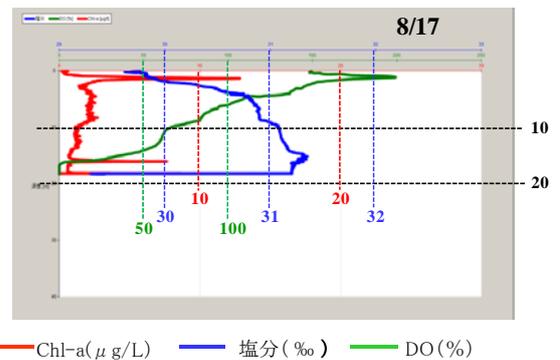


図7 8月17日のChl-a、塩分、DOの鉛直プロファイル

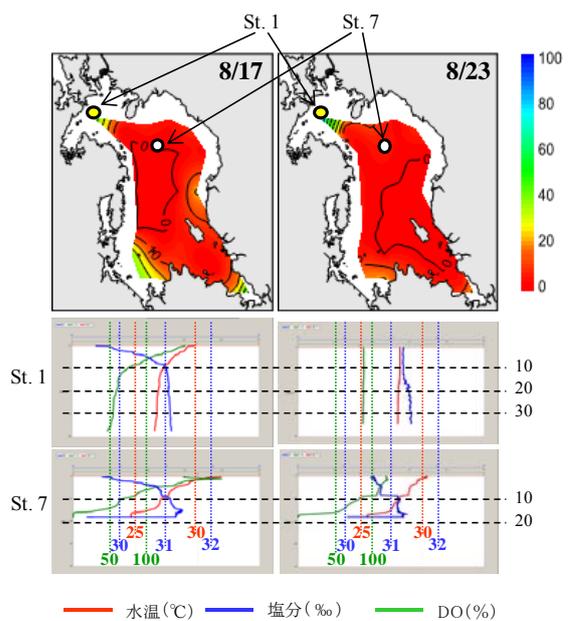


図8 8月17日と8月23日(6日後)の貧酸素分布とSt.1と7の水温、塩分、DOの鉛直プロファイル

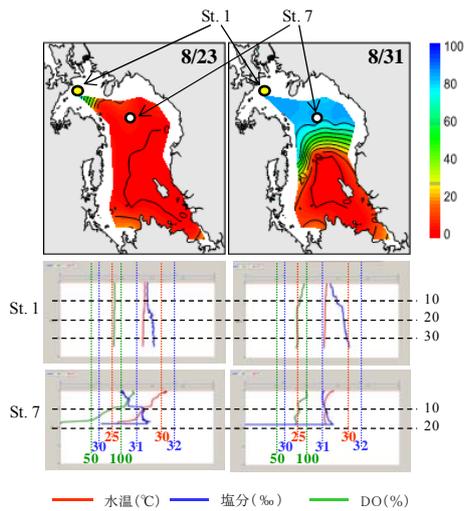


図9 8月23日と8月31日(8日後)の貧酸素分布とSt.1と7の水温、塩分、DOの鉛直プロファイル

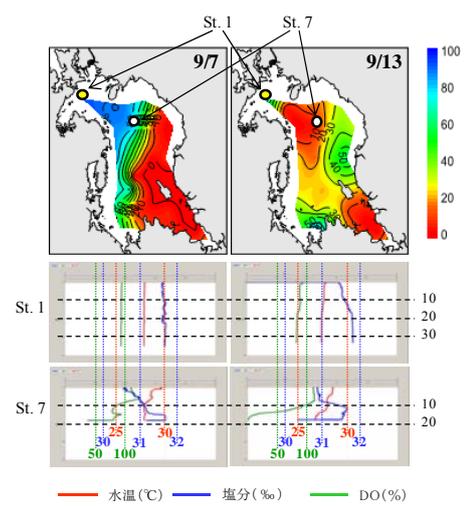


図12 9月7日と9月13日(6日後)の貧酸素分布とSt.1と7の水温、塩分、DOの鉛直プロファイル

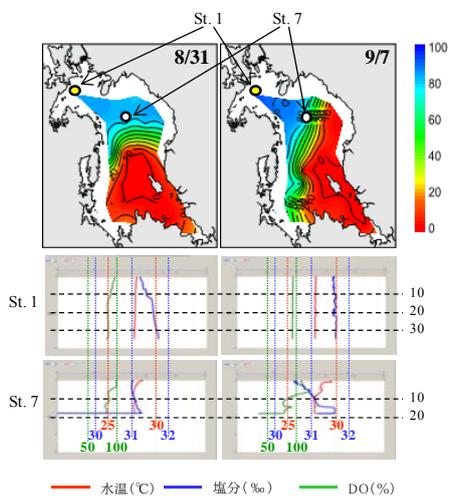


図10 8月31日と9月7日(7日後)の貧酸素分布とSt.1と7の水温、塩分、DOの鉛直プロファイル

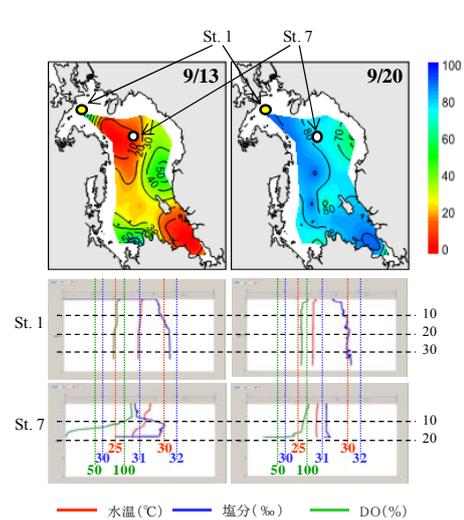


図13 9月13日と9月20日(7日後)の貧酸素分布とSt.1と7の水温、塩分、DOの鉛直プロファイル

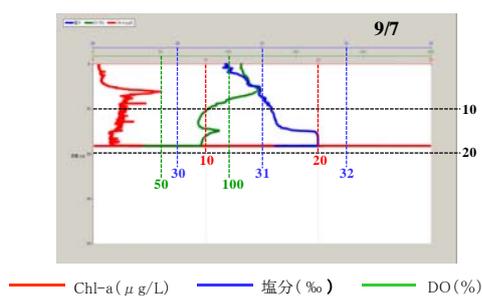


図11 9月7日のChl-a、塩分、DOの鉛直プロファイル

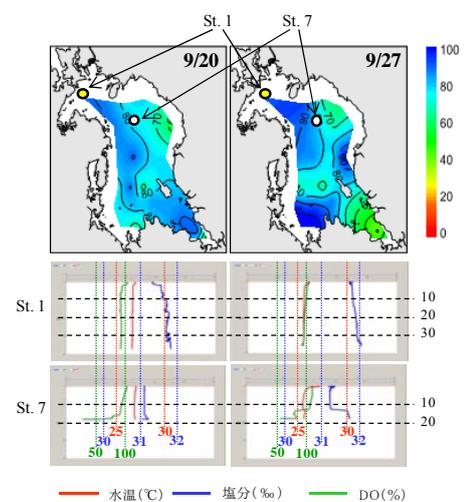


図14 9月20日と9月27日(7日後)の貧酸素分布とSt.1と7の水温、塩分、DOの鉛直プロファイル

リサイクル材を活用した二枚貝生息場造成の可能性について－II

人工生息場における底生生物の出現状況

粕谷智之

Field experiment on the feasibility of clam habitat construction by Artificial Sands made of Wastes -II Occurrence of Macrobenthos on a created Tidal Flat

Tomoyuki KASUYA

Key words: ceramic waste, oyster shell, sand capping, bivalves *Ruditapes philippinarum*

キーワード: 陶磁器くず、カキ殻、覆砂、二枚貝、アサリ

はじめに

大村湾では近年、開発に伴う浅場や干潟の減少によって、水質浄化能力を持つ二枚貝などの底生生物の資源量が減少している。長崎県環境保健研究センターが平成19年度から22年度にかけて大村湾において実施した「底生水産生物を利用したメンテナンスフリー型内湾環境修復技術の開発」によって、大村市周辺の海域が二枚貝(アサリ)の再生産に重要な役割を持つ海域のひとつであることが示唆された。これを受けて、底質が悪いためにアサリが生息できない大村競艇場横水路に海砂や陶磁器くずなどから作った人工砂を入れたコンテナを設置してアサリを飼育したところ、生育したとともに、新たに幼生が着底し成長したことが確認された¹⁾。そこで、次のステップとして、人工砂で覆砂した人工生息場を造成し、その中でアサリが持続的に生息可能か検証するとともに、最大生息密度や底質環境の持続性について調査している。本資料では覆砂場造成から7ヶ月後のアサリ出現状況および底質状況について報告する。

材料と方法

(1) 人工生息場概要

人工生息場はコンテナによる飼育実験などを行った場所と同じ、大村競艇場横水路に造成した(図1)。造成規模は長さ12 m×幅1.5 m、厚さ20 cmである(図2)。大村湾ではアサリの産卵盛期は夏期であることから²⁾、それに間に合うように重機などを用いて2日間で作業を終え、平成24年7月26日に完成した。

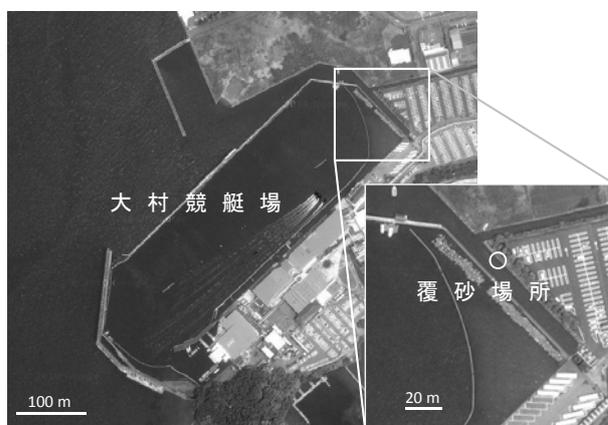


図1 覆砂場所

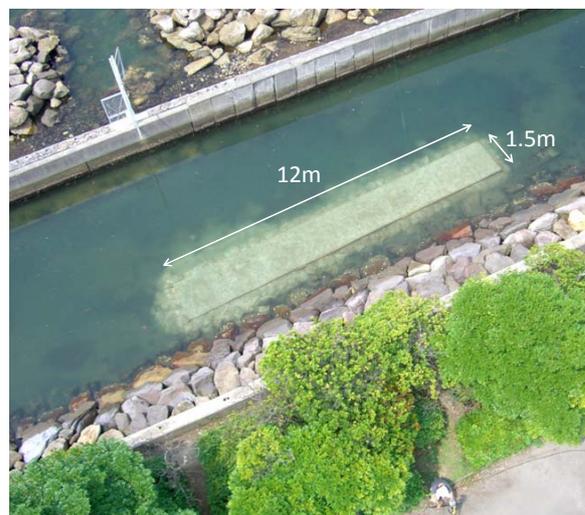


図2 人工生息場 俯瞰図

造成現場の底は軟泥であることから、覆砂した部分の自重による沈下を防ぐために土嚢を敷き詰めて地盤を安定させた後、予め造成する大きさに成形した杉板製の木枠を設置した(図3)。その中に、先ず

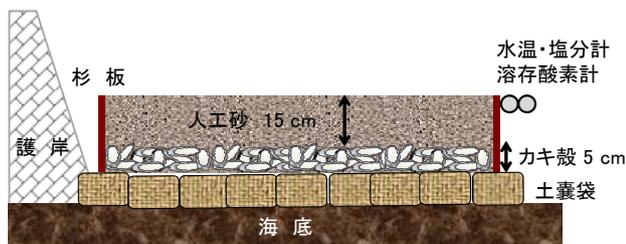


図3 人工生息場 横断面概略図

軽く砕いたカキ殻を5 cm厚となるよう投入し、土嚢と木枠との間の隙間を無くした。次に陶磁器くず(長崎県認定リサイクル製品 A108008、粒径 0~5 mm)

と廃ガラス砂(長崎県認定リサイクル製品 A108007、0~3 mm)を容積比 1:1 でよく混ぜ合わせた人工砂を15 cm厚となるように投入した。投入量はカキ殻:2 トントラック1台分、人工砂:6.3 m³であった。覆砂面高は底面がほぼ絶えず水面下となるように、大村湾の平均潮位(50 cm)の-50 cmとした。

(2) 出現生物および環境調査

【環境調査】人工生息場の海水の水温、塩分および溶存酸素量については、ワイパー式メモリー水温・塩分計(JFE アドバンテック製 ACTW-USB)および

表1 出現底生生物リスト

動物門	綱	科	種名	(平均個体数/m ²)	
				2012年8月 周辺	2013年2月 周辺 人工生息場
軟体	腹足	オニツガイ	<i>Cerithium dialeucum</i>	コヘルトカニモリ	4
		ウミナ	<i>Batillaria multiformis</i>	ウミナ	96 144 59
		ミスゴマツボ	<i>Stenothyra edogawensis</i>	ウミゴマツボ	26
		ムシロガイ	<i>Reticunassa festiva</i>	アラムシロ	7 74 48
		トウカタガイ	<i>Pyrgulina casta</i>	カゴメイトカケクチケ	63
			<i>Pyrgulina sp.</i>	トウカタガイ科	4
			<i>Pyramidellidae</i>	トウカタガイ科	4
	二枚貝	イガイ	<i>Musculista senhousia</i>	ホトギスガイ	48
		ツギガイ	<i>Pillucina pisidium</i>	ウメノハナガイ	4 74
		ニッコウガイ	<i>Moerella culter</i>	トガリユシオガイ	22 4
			<i>Macoma incongrua</i>	ヒメシロリ	19 22 7
			<i>Tellinidae</i>	ニッコウガイ科	4 4
	マルスタレガイ	<i>Anomalocardia squamosa</i>	シオヤガイ	7 15	
		<i>Ruditapes philippinarum</i>	アサリ	7 263	
環形	多毛	チロリ	<i>Glycera sp.</i>	チロリ科	4
		カギゴカイ	<i>Sigambra sp.</i>	カギゴカイ科	4
			<i>Pilargidae</i>	カギゴカイ科	7
		ゴカイ	<i>Ceratonereis erythraeensis</i>	コケゴカイ	7 1419
		ウロコムシ	<i>Harmothoe sp.</i>	ウロコムシ科	30 7
			<i>Lepidonotus sp.</i>	ウロコムシ科	4
		イソメ	<i>Marphysa sp.</i>	イソメ科	4 4
		イトゴカイ	<i>Capitella sp.</i>	イトゴカイ科	19 59
<i>Mediomastus sp.</i>	イトゴカイ科		200		
フサゴカイ	<i>Terebellidae</i>	フサゴカイ科	19		
節足	顎脚	フジツボ	<i>Balanus reticulatus</i>	サラサフジツボ	7 11
		ヒゲナガヨコエビ	<i>Ampithoe sp.</i>	ヒゲナガヨコエビ科	11
	軟甲	ユンボソコエビ	<i>Grandidierella sp.</i>	ユンボソコエビ科	26 22
		ドロクダムシ	<i>Corophium sp.</i>	ドロクダムシ科	167 322
		メタヨコエビ	<i>Melita sp.</i>	メタヨコエビ科	7
		スナウミナナフシ	<i>Anthuridae</i>	スナウミナナフシ科	4
		-	<i>Sphaeromatinae</i>	コツブムシ亜科	267
		クマ	<i>Diastylis sp.</i>	クマ科	4
		クルマエビ	<i>Metapenaeus ensis</i>	ヨシエビ	4
			<i>Parapenaeosis cornata</i>	チクゴエビ	4
		ホヤトカリ	<i>Pagurus dubius</i>	ユビナガホヤトカリ	41 19
			<i>Pagurus sp.</i>	ホヤトカリ科	44 7
		コブシガニ	<i>Philyra pisum</i>	マメコブシガニ	7
		スナガニ	<i>Camptandrium sp.</i>	スナガニ科	4
		種類数合計			
平均個体数合計				188	919 2678

びワイパー式メモリー溶存酸素計 (JFE アドバンテック製 AROW2-USB) を覆砂面と同じ高さとなるように人工生息場中央脇に設置し連続的に観測した。

底質調査は平成 24 年 8 月、11 月および平成 25 年 2 月に実施した。人工生息場エリアおよびその周辺エリア、それぞれ 3 ケ所から、口径 35 mm のアクリルパイプを用いて深さ 10 cm までの底質を 1 回ずつ採取し、エリアごとに 3 サンプルを合わせ入れて 1 試料とした。試料は冷凍保存した後、中央粒径、泥分率、強熱減量の測定に供した。

【底生物調査】人工生息場およびその周辺における底生生物調査を平成 24 年 8 月と平成 25 年 2 月に行った。ただし、8 月は造成後間もないことから、周辺でのみ採集した。目合 1 mm のコドラート付きサーバーネット (30 cm×30 cm) を用いて深さ 10 cm までの底質を、人工生息場エリアおよび周辺エリア、それぞれ 3 ケ所から 1 回ずつ採取した。試料は冷凍保存した後、解凍試料を用いて生物群ごとにソーティングするとともに、形態学的分類手法によって可能な限り種まで分類した。さらに出現種ごとに個体数を計数するとともに、アサリについては殻長と殻付湿重量を最大 30 個体まで計測した。

結果と考察

【水質・底質環境】人工生息場および周辺エリアの底質を比較すると、人工生息場は中央粒径が 1.0～1.2 mm、泥分率が 2.1～5.2% の砂底であるのに対して、周辺は中央粒径が 0.075～0.11 mm、泥分率が 46.1～58.5% と泥底である。また、強熱減量は人工生息場で 1.4～1.9%、周辺では 10.9～11.9% であった。

人工生息場における水温は 10～31℃、塩分は降雨に伴う淡水流入の影響で 10 月下旬には 1.4 まで低下したものの、概ね 30 前後で推移した。溶存酸素量は 8～9 月は夜間にしばしば 1 mg/L 以下となったが、昼間は 5 mg/L 以上を示し、10 月以降は概ね 6 mg/L 以上となった。人工生息場脇に設置した溶存酸素計は周辺エリア底面よりも 30 cm 程度高い位置にあるものの、夏場の夜間の溶存酸素量はしばしば 0.05 mg/L を記録したことから、より低い周辺エリア底面直上の溶存酸素量はさらに頻繁に貧酸素・無酸素状態となっている可能性がある。

【出現種】造成直後の 8 月の調査では周辺エリアからは、巻貝類のウミナヤやヤドカリ類などを主とし

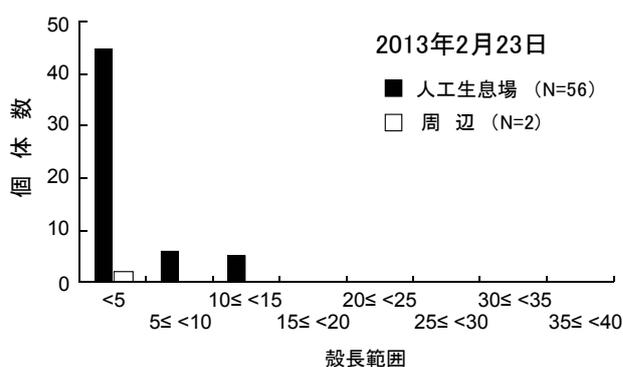


図 4 アサリの殻長ヒストグラム

て 7 種採集された。種類数、個体数ともに 2 月の結果よりも極めて低く、夏期の底質環境は上述のように非常に悪化していることが示唆される。

造成からおよそ 7 か月経過した平成 25 年 2 月には、周辺エリアからは 27 種、人工生息場エリアからは 22 種の生物が採集された (表 1)。総個体数は周辺エリアの 919 個体/m² に対して人工生息場エリアではおよそ 3 倍の 2678 個体/m² に達した。これは多毛類のコケゴカイが人工生息場から 1419 個体/m² 採集されたことによるものである。また、人工生息場エリアからは二枚貝のアサリが 263 個体/m²、節足動物のコツブムシの仲間が 267 個体/m² 出現した。アサリやコケゴカイ、そしてコツブムシの仲間は砂質を好むことから、覆砂したことにより競艇場横水路に多く生息するようになったと考えられる。

採集されたアサリの殻長組成を図 4 に示す。アサリの殻長は 1.5 mm から 13.8 mm の範囲であり、殻長 5 mm 未満の個体が 81% を占めた。殻長 5 mm 以上の個体が出現したのは人工生息場のみであった。競艇場横水路では人工生息場以外では、アサリは着底はするものの成長過程で死滅してしまうものと思われる。また、人工生息場底面では降雨による塩分の一時的な急激な低下や、夏期における夜間の溶存酸素量の低下は、アサリの成長・生残にそれほど影響していないと考えられる。

人工生息場で採集された底生生物については総個体数は周辺エリアよりも高かったものの、出現種数は少なかった。新たに造成した干潟などでは生物相が安定するまでに 2～3 年掛かることから³⁾、効果の持続性の検証なども含めて、引き続きモニタリングを実施していく予定である。

参考文献

- 1) 粕谷智之:リサイクル材を活用した二枚貝生息場造成の可能性について,長崎県環境保健研究センター所報 57, 77~79, (2011)
- 2) 粕谷智之,他:大村湾における底生水産生物浮遊幼生に関する研究,長崎県環境保健研究センター所報 53, 54~61, (2007)
- 3) 川上佐知,他:人工的に生成した干潟の成熟性評価に関する研究,海岸工学論文集 50, 1231~1235, (2003)

バイオディーゼル燃料地域活用推進事業(2012年度)

東川 圭吾、山内 康生

Promotion Project for the Use of Biodiesel fuel in Nagasaki Prefecture

Keigo HIGASHIKAWA, Yasuo YAMAUCHI

Key words: biodiesel fuel, quality, fatty acid methyl esters

キーワード: バイオディーゼル燃料、品質、脂肪酸メチルエステル

はじめに

長崎県環境保健研究センターが実施した「長崎県バイオディーゼル燃料(BDF)普及促進事業」(平成 22～23 年度)では、県内各地の BDF 製造者や地元自治体等から構成する研究会を組織し、情報交換や各種法令の研修等、品質確認分析の結果に基づく専門家からのアドバイス、手引きの作成等を行った¹⁾。

廃食用油を原料とする BDF の製造・利用は、県内全域に広がっており、民間企業や団体等を中心に積極的に取り組まれている。製造された BDF は、自家消費や契約販売の形で、ディーゼルエンジンを有する自動車や重機、農業用機械の燃料として利用されている。一部の自治体では、原料となる廃食用油の収集システムを構築し、地元の製造者と連携して、公用車等で BDF を利用している。

そこで、本事業では、県内における BDF 活用を推進するため、BDF の品質確認分析を実施し、県内自治体を対象に BDF に関する研修会を開催した。

事業内容

1 品質確認分析の実施

概要は以下に示すとおりである。

(1)対象

県内で発生する廃食用油を主に原料として、BDF を製造している県内の企業、法人、団体、自治体とした。

(2)回数及び試料数

年2回(概ね夏季、冬季)とし、1対象あたり、1回につき2試料までとした。

分析した試料の数は、第1回目は12団体22試料、第2回目は12団体20試料であった。

(3)試料の受入れ

対象者に案内を送付し、分析を希望する者から試料提供を受け、分析後、結果は通知した。

(4)分析項目

全国バイオディーゼル燃料利用推進協議会が作成したガイドライン²⁾において、最低限遵守すべき規格項目とされている、動粘度、水分、メタノール、トリグリセリド、遊離グリセリンの5項目(協議会モニタリング規格、表1)と、BDFの主成分である脂肪酸メチルエステル(Fatty Acid Methyl Esters, FAME)を分析した。

これら以外に、当センターで分析可能な項目(密度、酸価、ヨウ素価など)についても分析した。

表1 協議会モニタリング規格について

項目	設定された理由など
動粘度 (3.5～5.0mm ² /s)	(意義) 動粘度が高いと、メチルエステル交換反応が不十分である可能性。 (車両への影響) 未反応の原料油脂の残留が、エンジン始動性の悪化、エンジントラブルの原因となる。 (対策) メタノールと十分に反応させる。
水分 (500ppm以下)	(意義) 水分の混入は、BDFの腐食性や加水分解を促す。 (車両への影響) 金属腐食 (対策) 減圧加熱による脱水を十分行う。
メタノール (0.20質量%以下)	(意義) メタノールは金属に対して攻撃性を持つ。 (車両への影響) 金属腐食 (対策) 減圧加熱による脱メタノールを十分行う。
トリグリセリド (0.20質量%以下)	(意義) 原料油脂そのもので、不純物程度の濃度でも噴射ノズル先端や燃焼室内にカーボンデポジットを形成しやすい。 (車両への影響) 出力低下 (対策) 十分にメタノールと反応させる。
遊離グリセリン (0.02質量%以下)	(意義) フィルターの目詰まりや噴射ポンプ内のタイミング制御弁などに付着する。 (車両への影響) 誤作動、エンジンストール (対策) エステルとの分離を十分に行う。

(5)分析方法

① 動粘度

JIS K2283「原油及び石油製品-動粘度試験方法及び粘度指数算出方法」に基づいて、キャノン-フェンスケ粘度計(粘度計番号 75 又は 100)を用いて測定した。試料は恒温槽で 40℃に保持し、一定量の試料が粘度計の毛細管を流出する時間を測定し、これに粘度計定数を乗じて動粘度を求めた。

② 水分

JIS K2275「原油及び石油製品-水分試験方法」に基づいて、カールフィッシャー水分計(京都電子工業株式会社、MKC-501)を用いて、カールフィッシャー式電量滴定法により測定した。

③ メタノール

EN14110「Fatty Acid Methyl Esters (FAME) - Determination of methanol content」に基づいて、ガスクロマトグラフ(株式会社島津製作所、GC-2010Plus、FID)を用いて行なった。内部標準物質として 2-プロパノールを添加した試料を 80℃の恒温槽にて保持し、気相部分を、60℃で保温したガスタイトシリンジを用いたマニュアル注入により分析した。分析条件は次のとおり。

カラム:BD-EN14110(内径 0.32mm、長さ 30m、膜厚 1.80µm、Agilent 社製)
 カラム温度:50℃(1min)→10℃/min→130℃(0.5min)
 注入口温度:150℃、検出器温度:250℃
 キャリアガス:ヘリウム
 注入量:500µL(ヘッドスペースガス)

④ グリセリド類、遊離グリセリン、全グリセリン

EN14105「Fatty Acid Methyl Esters (FAME) - Determination of free and total glycerol and mono-, di-, triglyceride contents」に基づいて、ガスクロマトグラフ(株式会社島津製作所、GC-2010Plus、FID)を用いて行なった。試料に 2 種類の内部標準物質、1,2,4-butanetriol、1,2,3-tricaproylglycerol を添加し、N-Methyl-N-trimethylsilyltrifluoroacetamide(MSTFA)を用いて誘導体化して分析を行った。

全グリセリンは、モ-、ジ-、トリグリセリド、遊離グリセリンの結果をグリセリン量に換算して計算した。分析条件は次のとおり。

カラム:DB-1HT(内径 0.32mm、長さ 14.5m、膜厚 0.10µm、Agilent 社製)

カラム温度:50℃(1min)→15℃/min→180℃(0min)→7℃/min→230℃(0min)→10℃/min→370℃(10min)
 注入口温度:50℃(初期)、検出器温度:380℃
 キャリアガス:ヘリウム
 注入量:1µL

⑤ FAME、リノレン酸メチルエステル

EN14103「Fatty Acid Methyl Esters (FAME) - Determination of ester and linolenic acid methyl ester contents」に基づいて、ガスクロマトグラフ(株式会社島津製作所、GC-2010Plus、FID)を用いて行なった。試料に内部標準物質としてヘプタデカン酸メチルのヘプタン溶液(10mg/mL)を添加して分析を行った。FAME は、炭素数 14 から 24 までの FAME 成分の面積値の合計より求めた。リノレン酸メチルは、これら合計値に対する割合より算出した。分析条件は次のとおり。

カラム:BD-EN14103(内径 0.32mm、長さ 30m、膜厚 0.25µm、Agilent 社製)
 カラム温度:150℃(1min)→5℃/min→240℃(6min)
 注入口温度:250℃、検出器温度:250℃
 キャリアガス:ヘリウム
 注入量:1µL

⑥ 密度

JIS K2249「原油及び石油製品-密度試験方法」に基づいて、浮ひょうを用いて測定した。15℃での密度は、測定時の温度での値から JIS K2249 の付表 II 表 IB(燃料油の温度に対する密度換算表)を用いて換算した。

⑦ 酸価

JIS K0070「化学製品の酸価、けん化価、エステル価、よう素価、水酸基価及び不けん化物の試験方法」に基づき、中和滴定法で行った。試料 20g を、2-プロパノールとジエチルエーテルを1:1で混合させた溶剤 100mL に溶解させ、フェノールフタレイン溶液を数滴加えて、0.1mol/L 水酸化カリウムエタノール溶液で滴定した。

⑧ ヨウ素価

JIS K0070「化学製品の酸価、けん化価、エステル価、よう素価、水酸基価及び不けん化物の試験方法」に基づき、ウィイス-シクロヘキサン法で行った。試料 0.3g をシクロヘキサンで溶解後、ウィイス液 25mL を 60 分間作用させ、ヨウ化カリウム溶液(100g/L)20mL と水 100mL を加えて、0.1mol/L チオ硫酸ナトリウム溶液で滴定した。

(6)分析結果

分析結果の評価にあたり、JIS K2390³⁾を参考規格とした。協議会モニタリング規格の5項目とFAMEの結果は表2に、その他の項目については、表3に示した。

① 第1回目

BDFの純度に関わるFAME、動粘度、トリグリセリドの分析結果が良くなかった試料があり、一部の試料では、反応が十分にできていなかったものと考えられる。

BDFに残留する不純物である水分は、全体的に参考規格値(500ppm以下)と比べて高い傾向で、脱水ができていない試料が多く見られた。

同様に不純物となるメタノール、遊離グリセリンは全て参考規格値内であった。これらの項目以外にも、当センターで分析した項目については、一部の項目を除き、ほとんど参考規格値内であった。

分析結果の通知にあたり、結果があまり良くなかった製造者(2団体)には、「長崎県におけるバイオディーゼル燃料の普及促進に向けた手引き」⁴⁾を活用しながら、製造工程に関する指導を行った。

② 第2回目

FAME、動粘度、トリグリセリド、水分について、第1回目に比べて分析結果は良くなり、製造者による改善がみられた。メタノール、遊離グリセリンもほとんど参考規格値内であった。その他の項目についても、一部の項目を除き、ほとんど参考規格値内であった。

表2 協議会モニタリング項目とFAMEの分析結果

項目	分析結果		参考規格 (JIS K2390)	
	第1回	第2回		
FAME量 (質量%)	平均	90.4	91.7	96.5以上
	最大	95.3	96.0	
	最小	47.3	86.7	
動粘度(40℃) (mm ² /s)	平均	5.087	4.728	3.5~5.0
	最大	12.183	5.274	
	最小	4.519	4.538	
水分 (mg/kg)	平均	782	455	500以下
	最大	1320	977	
	最小	376	214	
メタノール (質量%)	平均	0.02	0.01	0.20以下
	最大	0.11	0.01	
	最小	0.01	0.01	
トリグリセリド (質量%)	平均	2.79	0.87	0.20以下
	最大	37.79	3.63	
	最小	0.02	0.01	
遊離グリセリン (質量%)	平均	0.01	0.01	0.02以下
	最大	0.02	0.03	
	最小	0.01	0.01	
試料数	22	20	-	

表3 その他の項目の分析結果

項目	分析結果		参考規格 (JIS K2390)	
	第1回	第2回		
密度 (mm ² /s)	平均	0.8855	0.8842	0.86~0.90
	最大	0.9035	0.8868	
	最小	0.8829	0.8817	
酸価 (mgKOH/g)	平均	0.23	0.22	0.50以下
	最大	0.50	0.83	
	最小	0.14	0.09	
ヨウ素価	平均	113	111	120以下
	最大	117	118	
	最小	110	104	
リノレン酸 メチルエステル (質量%)	平均	7.4	6.9	12.0以下
	最大	8.8	8.2	
	最小	6.4	5.8	
モノグリセリド (質量%)	平均	0.55	0.55	0.80以下
	最大	0.78	0.72	
	最小	0.43	0.43	
ジグリセリド (質量%)	平均	0.72	0.37	0.20以下
	最大	7.79	0.89	
	最小	0.11	0.13	
全グリセリン (質量%)	平均	0.54	0.29	0.25以下
	最大	5.21	0.66	
	最小	0.15	0.15	
試料数	22	20	-	

2 BDFに関する研修会の開催

平成25年1月22日に、以下に示す内容でBDFに関する研修会を開催した(図1)。



図1 研修会開催時の様子

(1)対象

県内自治体の環境保全担当課、
バイオマスタウン構想担当課の各担当者

(2)内容

県内の自治体、民間企業によるBDF事業、天然ガス由来のメタノールに替わるバイオマス由来のバイオメタノールに関して、関係する講師を招いての事例紹介や意見交換を行った。

① BDFに関する県内の取り組みの紹介

県内自治体の取組みとして、地元のBDF製造者と連携して、廃食用油の収集、BDFの製造・利用、普及啓発活動に取り組んでいる雲仙市の事例を紹介した。

また、大村市内の民間運送会社が、BDF事業を新たに開始したことから、その計画概要を紹介した。

② バイオメタノールについての事例紹介

バイオメタノールは、木くず等のバイオマスを原料としてガス化し、得られたガスを合成することにより得られるメタノールである。

県内では唯一、長崎市内の産業廃棄物収集運搬・処理業者が製造・販売事業に取り組んでいる。メタノールはBDF製造の際に使用され、通常、天然ガス由来の製品を使用しているが、さらなる地球温暖化防止対策として、バイオメタノールも有用であることを紹介した。

③ 参加者からの意見

自治体担当者は他にも幅広い業務を担当しているため、情報収集等で苦労している状況であり、各自治体におけるBDF利用に向けて、検討の一助となる情報の提供も望まれていることがわかった。

まとめ

本事業では、県内におけるBDF活用を推進するため、BDFの品質確認分析を実施し、県内自治体を対象に研修会を開催した。

品質確認分析では、分析結果の改善が見られ、研修会では、県内の取り組みについての事例を紹介した。

BDFの活用を推進するうえで、導入を検討している自治体への情報提供や、より環境にやさしいBDF製造に向けて、バイオメタノールの活用が今後期待されていることがわかった。

謝辞

BDFの品質確認分析に試料を提供頂いた、県内のBDF製造者の皆様、研修会にご協力頂いた関係者の皆様に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 東川圭吾,他:長崎県バイオディーゼル燃料普及促進事業(2011年度),長崎県環境保健研究センター所報,57,80~90,(2011)
- 2) 全国バイオディーゼル燃料利用推進協議会:バイオディーゼル燃料の製造・利用に係るガイドライン(平成25年3月15日修正),(2012)
- 3) 日本工業標準調査会:自動車燃料-混合用脂肪酸メチルエステル(FAME) JIS K2390,(2008)
- 4) 長崎県バイオディーゼル燃料普及促進研究会:長崎県におけるバイオディーゼル燃料の普及促進に向けた手引き,(2012)

残留農薬の検査結果(2012 年度)

中山 英樹、土井 康平、辻村 和也、山之内 公子

Survey of Pesticide Residues in Agricultural Products (2012)

Hideki NAKAYAMA, Kohei DOI, Kazunari TSUJIMURA and Kimiko YAMANOUCHI

Key words: Simultaneous determination, Pesticide residues, Agricultural products

キーワード: 一斉分析、残留農薬、農産物

はじめに

ポジティブリスト制度により残留農薬検査の検査項目を拡大する必要があるため、当センターにおいても平成19年度より検体数及び検査対象農薬を拡大している。平成24年度も平成23年度同様、75検体の農産物についてGC-MS、GC-MS/MSにより150項目、LC-MS/MSにより50項目の残留農薬検査を行った。

調査方法

1 検体

平成24年6月～平成25年1月に当所へ搬入された表1に示す75検体について検査を行った。

2 検査対象農薬及び標準物質

表2に示す200農薬について検査を行った。標準物質については、関東化学社製の混合標準溶液 31、48、53、54、58、61、63を用いた。

3 試薬等

有機溶媒等の試薬は残留農薬分析用又は特級を、LC/MS/MS分析においてはLC/MS用を用いた。ミニカラムはENVI-Carb /LCNH2 (500 mg / 500 mg, 6 mL, SUPELCO社製)を用いた。

4 装置及び測定条件

(1) GC-MS/MS: CP3800+1200 (バリアン・テクノロジー・ジャパン・リミテッド(現ブルカー・ダルトニクス)製) カラム: DB-5MS+DG (内径 0.25 mm、長さ 30 m、膜厚 0.25 μ m, Agilent 社製) カラム温度: 50°C (1 min) - 25°C/min - 125°C (0 min) - 10°C/min - 300°C (6.5 min) 注入口温度: 250°C、インターフェース温度: 280°C

キャリアーガス: ヘリウム 1 mL/min

注入量: 2 μ L

注入方法: スプリットレス注入法

イオン源温度: 250°C

(2) LC-MS/MS: 【LC 部】 LC-VP ((株)島津製作所製)、【MS 部】 API2000 (Applied Biosystems 社(現 AB Sciex))製

カラム: Mightysil RP-18GP (2.0 mm i.d.×150 mm、粒子径 3 μ m、関東化学(株)製)

カラム温度: 40°C

移動相: A 液 5 mmol/L 酢酸アンモニウム溶液、B 液 5 mmol/L 酢酸アンモニウムメタノール溶液

グラジエント: 【B 液】 15% (0 min) - 40% (1 min) - 40% (3.5 min) - 50% (6 min) - 55% (8 min) - 95% (17.5-30 min)

注入量: 5 μ L

流速: 0.2 mL/min

イオン化法: エレクトロスプレーイオン化法

イオンスプレー電圧: 5.0 kv (positive mode)、-4.5 kv (negative mode)

イオン源温度: 500°C

表1 検査対象農産物

県内産 大根(1)、じゃがいも(7)、さつまいも(3)、さといも(2)、ばれいしょ(2)、きゅうり(5)、かぼちゃ(3)、うり(2)、ゴーヤ(2)、ししとう(2)、とうがん(1)、ごぼう(1)、にんじん(2)、みかん(4)、河内晩柑(1)、かぶ(1)、はな菜(1)、きゃべつ(1)、白菜(1)、
県外産 大根(1)、長いも(1)、さつまいも(1)、じゃがいも(1)
輸入品 オレンジ(5)、グレープフルーツ(4)、レモン(1)、バナナ(8)
加工食品(加工度の低いもの) そら豆(1)、さといも(3)、枝豆(4)、コーン(2)、かぼちゃ(1)、グリーンピース(1)

()内の数字は検体数を示す

5 分析方法

厚生労働省通知法「GC/MS による農薬等の一斉分析法(農産物)」¹⁾及び厚生労働省通知法「LC/MS による農薬等の一斉分析法(農産物)」¹⁾に準じて行った。すなわち、それぞれ均一化した試料 20 g にアセトニトリル 50 mL を加えホモジナイズした後、遠心分離 (2,500 rpm, 5 min) し上清を分取した。残った残渣に、アセトニトリル 20 mL を加え同様に操作した。得られた上清を合わせ、アセトニトリルを加え正確に 100 mL とした。

抽出液 20 mL を採り、塩化ナトリウム 10 g 及び 0.5 mol/L リン酸緩衝液 (pH7.0) 20 mL を加え、10 分間振とうした。静置した後、分離した水層を捨てた。その後、アセトニトリル層に無水硫酸ナトリウムを加え脱水し、無水硫酸ナトリウムはろ過で除き、ろ液を 40°C 以下で濃縮、窒素気流下で溶媒を除去した。残留物はアセトニトリル:トルエン(3:1)混液 2 mL に溶かした。

あらかじめアセトニトリル:トルエン(3:1)混液 10 mL でコンディショニングした ENVI-Carb/LCNH2 に上記抽出液を負荷し、さらにアセトニトリル:トルエン(3:1)混液 30 mL を負荷、全溶出液を 40°C 以下で濃縮した。これにアセトン 10 mL を加え 1 mL 以下に濃縮し、再度アセトン 5 mL を加えて濃縮、窒素気流下で溶媒を除去した。残留物をアセトンに溶かして 2 mL とした。これを試験溶液とし、GC/MS (SIM) により測定した。なお、SIM 測定により農薬が検出された場合は、または、妨害ピークが認められた場合は GC/MS/MS (MRM) で定性試験を行った。

LC/MS/MS においては残留物をメタノールに溶かし、2 mL に定容した。これを試験溶液とし、LC/MS/MS (MRM) により測定した。MRM 測定により農薬が検出された場合は、プロダクトイオンスキャンにより定性試験を行った。

検査結果

検出された農薬について表 3 に示した。75 検体のうち 21 検体(8 種類)から農薬が検出されたが、そのほとんどは基準値を大きく下回る値であり、基準値を超える農薬はなかった。平成 22 年度の検出検体数が 16 検体、平成 22 年度の検出検体数が 19 検体であることから、今年度は例年どおり、または若干多めの検出率であったことが言える。

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	ダイアジノン	101	フェンプロピモルフ	151	シプロジニル
2	アクリナトリン	52	チオベンカルブ	102	フサライド	152	アゾキシストロビン
3	アザコナゾール	53	チフルサミド	103	ブタミホス	153	アラマイト
4	アジンホスメチル	54	テトラクロルビンホス	104	ブピリメート	154	アルジカルブ
5	アトラジン	55	テトラジホン	105	ブプロフェジン	155	アルドキシカルブ
6	アトリン	56	テニルクロール	106	フラムプロップメチル	156	イプロバリカルブ
7	アレスリン	57	テブコナゾール	107	フルアピクリム	157	イマザリル
8	イソキサチオン	58	テブフェンピラド	108	フルキンコナゾール	158	イミダクロプリド
9	イサゾホス	59	テフルトリン	109	フルシトリネート	159	インドキサカルブ
10	イソヘンホス	60	デルタメトリン	110	フルシラゾール	160	エポキシコナゾール
11	イソプロカルブ	61	テルブホス	111	フルトラニル	161	オキサミル
12	イソプロチオラン	62	トリアジメノール	112	フルトリアホール	162	オリザリン
13	イプロベンホス	63	トリアジメホン	113	フルバリネート	163	カルバリル
14	エスプロカルブ	64	トリアゾホス	114	フルミオキサジン	164	カルボフラン
15	エチオン	65	トリアレート	115	フルミクロラックペンチル	165	クロチアニジン
16	エディフェンホス	66	トリシクラゾール	116	プレチラクロール	166	クロマフェノシド
17	エトプロホス	67	トリブホス	117	プロシミドン	167	クロリダゾン
18	エトリムホス	68	トリフロキシストロビン	118	プロチオホス	168	クロロクスロン
19	オキサジアゾン	69	トリクロルホスメチル	119	プロバクロール	169	ジウロン
20	オキサジキシル	70	ナプロバミド	120	プロバジン	170	シフルフェナミド
21	オキシフルオルフェン	71	ノルフルラゾン	121	プロパニル	171	ジフルベンズロン
22	カズサホス	72	パクロブトラゾール	122	プロパルギット	172	シメコナゾール
23	カルフェントラゾエチル	73	パラチオン	123	プロピコナゾール	173	スピノシンA
24	キサルホス	74	パラチオンメチル	124	プロピサミド	174	スピノシンD
25	キノキシフェン	75	ハルフェンブロックス	125	プロフェノホス	175	チアクロプリド
26	キノクラミン	76	ピコリナフェン	126	プロボキスル	176	チアベンダゾール
27	クレソキシムメチル	77	ピテルタノール	127	ブロムブチド	177	チアトキサム
28	クロマゾン	78	ピフェントリン	128	プロメトリン	178	チオジカルブ
29	クロルピリホス	79	ピペロホス	129	プロモプロピレート	179	テブチウロン
30	クロルピリホスメチル	80	ピラクロホス	130	プロモホスメチル	180	テブフェノシド
31	クロルフェナピル	81	ピラゾホス	131	ヘキジン	181	トリコナゾール
32	クロルフェンビンホス	82	ピリダフェンチオン	132	バナラキシル	182	ノバルロン
33	クロルプロファミ	83	ピリダベン	133	ベノキサコール	183	ピラクロストロビン
34	クロルベンジレート	84	ピリフェノックス	134	ペルメトリン	184	ボスカリド
35	シアノホス	85	ピリプロキシフェン	135	ペンディメタリン	185	ピリミカルブ
36	ジエトフェンカルブ	86	ピリミホスメチル	136	ベンプレセート	186	フェノキシカルブ
37	ジクロホップメチル	87	ピロキロン	137	ホサロン	187	フェノブカルブ
38	ジクロラン	88	ピリミノバックメチル	138	ホスファミドン	188	ブタフェナシル
39	シハロトリン	89	ピンクロゾリン	139	ホスメット	189	フラチオカルブ
40	ジフェナミド	90	フィプロニル	140	マラチオン	190	フラメピル
41	ジフェノコナゾール	91	フェナリモル	141	ミクロブタニル	191	フルフェナセツト
42	シプロコナゾール	92	フェニトロチオン	142	メタラキシル	192	フルフェノクスロン
43	ジパルメトリン	93	フェノチオカルブ	143	メチダチオン	193	ペンシクロン
44	シマジン	94	フェトリン	144	メキシクロル	194	ペンダイオカルブ
45	ジメタメトリン	95	フェンアミドン	145	メミノストロビン	195	メソミル
46	ジメチルボンホス	96	フェンスルホチオン	146	メトラクロール	196	メタバズチアロン
47	ジメトエート	97	フェンチオン	147	メフェナセツト	197	メキシフェノシド
48	シメトリン	98	フェンエート	148	メプロニル	198	メパニピリム
49	ジメピペレート	99	フェンバレレート	149	モノクロトホス	199	モノリニューロン
50	シラフルオルフェン	100	フェンブコナゾール	150	レナシル	200	リニューロン

表3 農産物中残留農薬実態調査結果

農産物名	検出数/検体数	県内産	県外産	輸入品	検出農薬	(ppm)		
						検出値	基準値	
オレンジ	5/5				クロルピリホス	0.32	1	
					○	チアベンダゾール	0.55	10
						イマザリル	1.72	5.0
					○	チアベンダゾール	0.78	10
						イマザリル	1.13	5.0
						ブプロフェジン	0.02	2
					○	チアベンダゾール	1.66	10
						イマザリル	1.38	5.0
					○	チアベンダゾール	1.21	10
						イマザリル	0.89	5.0
						クロルピリホス	0.02	1
						○	チアベンダゾール	1.76
		イマザリル	0.94	5.0				
きゅうり	1/4	○			アゾキシストロビン	0.16	1	
バナナ	5/8				○	クロルピリホス	0.04	3
					○	クロルピリホス	0.02	3
					○	クロルピリホス	0.04	3
					○	ビフェントリン	0.01	0.1
					○	クロルピリホス	0.03	3
レモン	1/1				○	クロルピリホス	0.02	1
					○	チアベンダゾール	0.58	10
						イマザリル	1.05	5.0
みかん(果皮)	3/4				○	クロチアニジン	0.01	10
					○	メチダチオン	0.21	5
						ピリダベン	0.08	3
					○	メチダチオン	0.56	5
						シラフルオフェン	0.83	10
グレープフルーツ	4/4				○	イマザリル	2.38	5.0
						ピラクロストロビン	0.02	1
						チアベンダゾール	0.43	10
					○	イマザリル	1.23	5.0
						ピラクロストロビン	0.02	1
						チアベンダゾール	0.05	10
					○	イマザリル	1.25	5.0
						ピラクロストロビン	0.01	1
						チアベンダゾール	0.02	1
					○	イマザリル	0.02	10
	ピラクロストロビン	0.70	5.0					
枝豆	2/4				○	シペルメトリン	0.02	5.0
					○	シペルメトリン	0.07	5.0
平成24年度 合計	21/75							

食品添加物、器具・容器包装等の理化学検査結果(2012年度)

荒木 昌彦、中山 英樹、山之内 公子

Survey Report Food Additives and Apparatuses/Containers and Packages (2012)

Masahiko ARAKI, Hideki NAKAYAMA and Kimiko YAMANOUCHI

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

キーワード: 食品添加物、食肉製品、鉛、陶磁器、酸価、過酸化物価、揚げ麵

はじめに

平成 24 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)、陶磁器製食器からの鉛の溶出試験および即席めん類の規格基準試験(酸価及び過酸化物価)を行ったので報告する。

調査方法

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 14 検体及び加熱後包装食肉製品 17 検体の計 31 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、吸光光度法により亜硝酸根として定量した¹⁻³⁾。

2 陶磁器製食器からの鉛の溶出試験

県内に流通する陶磁器製食器のうち、県内産 32 検体を試料とした。

検査は、陶磁器に含まれる鉛(Pb)を4%酢酸溶液で溶出した後、原子吸光分析装置(PerkinElmer AAnalyst 100)を用いて、原子吸光光度法により測定した¹⁻³⁾。

3 即席めん類(揚げ麵)の規格基準試験(酸価、過酸化物価)

県内に流通する揚げ麵のうち、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 0.1mol/L 水酸化カリウム溶液で滴定して酸価を、同様に 0.01mol/L チオ硫酸ナトリウム溶液で滴定して過酸化物価を求めた¹⁻³⁾。

規格基準

1 加熱食肉製品(亜硝酸根)

1)食肉製品、鯨肉ベーコン、2) 魚肉ソーセージ、魚肉ハム及び3) いくら、すじこ、たらこ(スケトウダラの卵巣を塩蔵したもの)の亜硝酸根としての最大残存量は、それぞれ1) 0.070 g/kg、2) 0.050 g/kg 及び3) 0.0050 g/kg である。なお、定量下限は 0.0002 g/kg である。

2 陶磁器製食器(鉛)

1) 深さ 2.5 cm 以上で容量 1.1 L 未満の陶磁器、2) 深さ 2.5 cm 以上で容量 1.1 L 以上 3L 未満の陶磁器、3)深さ 2.5 cm 以上で容量 3 L 以上の陶磁器及び4) 深さ 2.5 cm 未満の陶磁器の鉛の規格基準は、それぞれ1) 2 µg/mL、2) 1 µg/mL、3) 0.5 µg/mL 及び4) 8 µg/cm² である。なお、定量下限は 0.5 µg/mL である。

3 揚げ麵(酸価、過酸化物価)

即席めん類の成分規格基準は、含有油脂の酸価が 3 以下、又は過酸化物価が 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)

検査した試料の加熱食肉製品 1 検体から表示のない発色剤(亜硝酸根)が検出された。

2 陶磁器製食器(鉛)

検査した試料は全て定量下限未満であり、規格基準に適合していた。

3 揚げ麵の規格基準試験(酸価、過酸化物価)

検査した試料は全て定量下限未満であり、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)、2005
- 3) 日本薬学会編: 衛生試験法・注解 2010

畜水産食品中の合成抗菌剤等の検査結果(2012年度)

辻村 和也、石原 雅行、吾郷 昌信、山之内 公子

Survey Report of Synthetic Antimicrobials in Stock Farm and Marine Products (2011)

Kazunari TSUJIMURA, Masayuki ISHIHARA, Masanobu AGOH and Kimiko YAMANOUCI

Key words: stock farm and marine products, veterinary products, synthetic antimicrobials, pesticide, liquid

chromatography-tandem mass spectrometry(LC-MS/MS), -tandem mass spectrometry(GC-MS/MS)

キーワード: 畜水産食品、動物用医薬品、合成抗菌剤、農薬、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)、ガスクロマトグラフータンデム質量分析装置(GC-MS/MS)

はじめに

平成 24 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、食肉)中の、抗生物質、合成抗菌剤、内寄生虫用剤、農薬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、和光純薬工業(株)、関東化学(株)、林純薬工業(株)及び SIGMA-ALDRICH 社製のものを使用した。

試薬に関しては、アセトニトリル、メタノール及び蒸留水は関東化学(株)製の LC/MS 用を、ヘキサンは関東化学(株)製の残留農薬用(5000 倍濃縮)を使用した。その他は、残留農薬用及び特級品を使用した。

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

昭和 34 年 12 月厚生省告示第 370 号「食品、添加物等の規格基準」及び昭和 26 年 12 月厚生省令第 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) 合成抗菌剤及び内寄生虫用剤

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4)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」(平成 19 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」(平成 22 年 12 月 24 日付け食安発 1224 第 1 号)に従い、試験法の妥当性を評価し、標準操作手順書を作成し、その方法を適用した。

(3) 農薬

昭和 62 年 8 月 27 日付け衛乳第 42 号厚生省生活衛生局乳肉衛生課長通知「牛肉中の有機塩素化合物の分析法」に準じ、改良を加えた。

4 分析装置

(1) 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)

アジレントテクノロジー株式会社製 1290Infinity LC/6460 を使用した。

(2) ガスクロマトグラフータンデム質量分析装置(GC-MS/MS)

バリアン・テクノロジー・ジャパン・リミテッド(現ブルカーダルトニクス)製 CP-3800/300MS を使用した。

検査結果及び考察

養殖魚介類 30 検体、乳 10 検体、食肉 15 検体について検査を行った。結果、いずれの検体においても抗生物質、合成抗菌剤、内寄生虫用剤、農薬は定量下限値未満であった。

参 考 文 献

- 1) 衛乳第 42 号厚生省生活衛生局乳肉衛生課長通知「牛肉中の有機塩素化合物の分析法」(昭和 62 年 8 月 27 日)
- 2) 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)
- 3) 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
- 4) 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, 長崎県衛生公害研究所報, February, 59-65, (2011)
- 5) 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」(平成 19 年 11 月 15 日)
- 6) 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」(平成 22 年 12 月 24 日)

表1 試 料

搬入機関	養 殖 魚 介 類						乳	食 肉		
	ぶり (はまち)	まだい	ひらめ	トラフグ	車エビ	うなぎ (白焼き)		牛肉	豚肉	鶏肉
西 彼 保 健 所	1	1								
県 央 保 健 所						1	1			3
県 南 保 健 所	3	2	1	1	1		8			2
県 北 保 健 所	1	2		4	1					
五 島 保 健 所	1	3					1			
上 五 島 保 健 所	2	1								
対 馬 保 健 所	1	2								
諫早食肉衛生検査所								5		
川棚食肉衛生検査所									5	
合 計	9	11	1	5	2	1	10	5	5	5

表2 検査項目及び残留基準 (単位: µg/g)

検査項目	養殖魚介類						乳	食肉(脂肪中濃度)		
	ぶり (はまち)	まだい	ひらめ	トラフグ*	車エビ*	うなぎ		牛肉	豚肉	鶏肉
(抗生物質)										
テトラサイクリン類	0.2 ^{*1}	0.1 ^{*2}								
スピラマイシン類 ^{*3}	0.2	0.2		0.2			0.2			
ペンシルペニシリン (合成抗菌剤)							0.004			
スルファメラジン	0.01	0.01				0.01				
スルファジミジン	0.01	0.01				0.01	0.025			
スルファモノメキシム	0.1	0.1				0.1				
スルファジメキシム	0.1	0.1				0.1				
スルファキノキサリン	0.01	0.01				0.01				
オキシリン酸	0.06	0.06			0.03	0.1				
チアンフェニコール	0.02	0.02								
オルメプリム (内寄生虫用剤)						0.1				
チアベンタゾール類 ^{*4}							0.10			
(農薬)										
DDT ^{*5}								5	5	5
デルタリン ^{*6}								0.2	0.2	0.2
ヘプタクロル ^{*7}								0.2	0.2	0.2

*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(0.01ppm)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: 総DDT (o,p'-DDT、o,p'-DDD、o,p'-DDE、p,p'-DDT、p,p'-DDD、p,p'-DDE)

*6: アルトリンを含む

*7: ヘプタクロルエポキサイトを含む

*8: 残留基準の設定されていないものは、一律基準を記載

家庭用品中のホルムアルデヒドの検査結果(2012年度)

坂本 真樹子、荒木 昌彦、山之内 公子

Survey Report of Formaldehyde in Domestic Articles (2012)

Makiko SAKAMOTO, Masahiko ARAKI and Kimiko YAMANOUCHI

Key words: formaldehyde, domestic article

キーワード: ホルムアルデヒド、家庭用品

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。平成 24 年度は県央地区において販売されている衣料品等に含まれるホルムアルデヒドの検査を実施したので報告する。

調査方法

1 検体及び試薬

24 月以内の乳幼児用の衣料品 25 検体及びそれ以外のもの 15 検体の計 40 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-530 を用いた。

表1 検体一覧

	検体数
24 月以内のもの	25 検体
下着	7
手袋	2
くつ下	3
帽子	2
外衣	3
よだれかけ	3
おむつカバー	2
おむつ	1
寝衣	2
24 月を超えるもの	15 検体
下着類	15
合計	40 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 2.5g、それ以外のものは 1g を正確に量りとり、精製水 100mL 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 5mL 加え、40°C で 30 分加熱後、30 分室温にて放置し、波長 412~415nm 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精製水 5mL 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) 繊維製品のうち、おしめ、おしめカバー、よだれ掛け、下着、寝衣、手袋、くつした、中衣、外衣、帽子、寝具であって、出生後 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 1g についてのホルムアルデヒド溶出量が 16µg 以下でなければならない。

(2) 繊維製品のうち、下着、寝衣、手袋及びくつした(出生後 24 月以内の乳幼児用のものを除く。)、たび並びにかつら、つけまつげ、つけひげ又はくつしたために使用される接着剤

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

ホルムアルデヒド溶出量(µg)

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

C: ホルムアルデヒド標準液の濃度

As: ホルムアルデヒド標準液の吸光度

健康食品中の痩身及び強壯用医薬品の検査結果(2012年度)

坂本 真樹子、荒木 昌彦、土井 康平、辻村 和也、山之内 公子

Survey Report of Drugs Using for Slimming and Tonic in Health Foods (2012)

Makiko SAKAMOTO, Masahiko ARAKI, Kohei DOI, Kazunari TUJIMURA and Kimiko YAMANOUCHI

Key words: slimming drug, tonic drug, health foods

キーワード: 痩身用医薬品、強壯用医薬品、健康食品

はじめに

近年、痩身及び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、平成15年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。平成24年度の健康食品の検査結果について報告する。

また、健康食品中のカプセル基剤中からED治療薬であるタダラフィルが検出された事例¹⁾も報告されているので、カプセル剤(6検体)についてはカプセル基剤についても化合物の有無を検討したので、あわせて報告する。

調査方法

1 検体

県内の店舗やインターネット等の通販で販売されている痩身用健康食品2検体及び強壯用健康食品14検体。

2 検査対象物質

(1) 痩身用医薬品及び医薬品類似物質

シブトラミン、マジンドール、フェンフルラミン、N-ニトロソフェンフルラミン

(2) 強壯用医薬品及び医薬品類似物質

シルデナフィル、ホンデナフィル、タダラフィル、バルデナフィル

3 試薬

各標準品は10mgをメタノールに溶解して20mLとし、標準原液とした。さらに各標準原液をアセトニトリル-水(10:90)で希釈して、混合標準溶液を調整した。

蒸留水、メタノール、アセトニトリルは関東化学(株)製の高速液体クロマトグラフ用を用いた。

4 分析装置及び条件

(1) 高速液体クロマトグラフ

高速液体クロマトグラフには(株)島津製作所製LC-10AVPシステムを使用し、分析カラムは東ソー(株)製TSK-gel Super ODS(2.0mm i.d.×100mm、粒子径2µm)を用いた。

カラム温度は室温とし、移動相はA液に0.1%ギ酸溶液、B液にアセトニトリルのグラジエント分析を表1の条件で行った。

また、流速は0.2 mL/min、試料注入量は1µlとした。

表1 グラジエント分析条件

Time (min)	A液(%)	B液(%)
0	90	10
3	90	10
10	30	70
15	30	70
15.1	90	10
20	90	10

(2) 質量分析装置

Applide Biosystems社製API2000を用いた。イオン化はエレクトロスプレー(ESI)によるポジティブイオン化法により行った。イオンスプレー電圧は3.5kv、イオン源温度は500°Cに設定した。

検査対象物質は表2に示す条件でMRMモードにおいて同時分析した。

5 分析方法

(1) 分析試料の前処理

錠剤及び散剤については乳鉢で粉末にしたものを、カプセル剤についてはその中身を200mg採取し、これにアセトニトリル-メタノール(1:1)10mLを加え、超音波により10分間抽出した。これを3000rpm、5分間遠心分離した

後、上清をとりアセトニトリル-メタノール(1:1)で20mLにメスアップし、0.2 μ m のフィルターでろ過して試験液とした。

また、液剤についてはその中身を5g採取し、これにアセトニトリル-メタノール(1:1) 10mLを加え、超音波により10分間抽出した後、アセトニトリル-メタノール(1:1)で20mLにメスアップし、0.2 μ m のフィルターでろ過して試験

液とした。

(2)カプセル基剤の前処理²⁾

カプセル基剤をメタノールで洗浄後乾燥し、その全量を採取し、分析試料と同様の処理をした。

表2 各医薬品のESI-MS/MS パラメーター

医薬品及び医薬品類似物質	Precursor ion (m/z)	Product ion (m/z)	Declustering Potential(V)	Collision Energy(V)
バルデナフィル	489.2	72.2	66	63
ホンデナフィル	467.2	111.2	31	43
マジンドール	285.1	242.0	11	29
フェンフルラミン	232.2	159.0	26	33
シルデナフィル	475.1	58.2	46	63
タダラフィル	390.1	268.1	26	19
シブトラミン	280.2	125.2	21	21
N-ニトロソフェンフルラミン	261.1	159.2	21	27

表3 健康食品検査結果 (2012)

検査項目	検出数/検体数	備考
シブトラミン	0/22	
フェンフルラミン	0/22	錠剤 3検体
N-ニトロソフェンフルラミン	0/22	液剤 4検体
マジンドール	0/22	散剤 2検体
シルデナフィル	0/22	ソフトカプセル剤 1検体
バルデナフィル	0/22	カプセル剤 6検体
ホンデナフィル	0/22	
タダラフィル	0/22	

検査結果

既報³⁾により報告した一斉分析法により分析したところ、今回調査した健康食品(16 検体)およびカプセル基剤(6 検体)からは検査対象医薬品及び医薬品類似物質は検出されなかった(表3)。

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20年度無承認無許可医薬品等買上調査の結果について、2009年8月20日
- 2) 原口那津美、他;いわゆる健康食品の成分分析について、佐賀県衛生薬業センター所報、31,119~122(2009)
- 3) 西川徹、他; LC/MS/MS を用いた痩身及び強壯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, 23~28 (2005)

食品中のアレルギー物質検査結果(2012 年度)

土井 康平、辻村 和也、山之内 公子

Survey Report of Allergic Substance in Food (2011)

Kohei DOI, Kazunari TSUJIMURA and Kimiko YAMANOUCHI

Key words: allergic substance, wheat, ELISA method

キーワード: アレルギー物質(特定原材料)、小麦、酵素免疫測定法

はじめに

アレルギー物質を含有する食品は、食物アレルギーによる健康被害を防止する目的で、平成 13 年 4 月に特定原材料の表示が義務づけられ、平成 14 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、平成 14 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、平成 19 年度から本格的に特定原材料の検査を開始しており、平成 19~23 年度の検査結果については既に報告している。平成 24 年度は、前年度に違反品があったことから、昨年度同様、「小麦」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、「小麦」の使用、または混入が疑われるもので、使用原材料表示に「小麦」が記載されていないもの 20 検体とした(西彼保健所・県央保健所・県南保健所・県北保健所収去分)。

2 試薬

森永生科学研究所製 FASPEK 特定原材料測定キット・小麦グリアジン(以下、M 社キット)、および日本ハム(株)製 FASTKIT エライザ ver. II 小麦(以下、N 社キット)を使用した。

3 機器

フードカッター:Retsch 社製 GM200, 恒温振とう機:東京理科器械(株)製 MMS-3011, 冷却遠心機:クボタ商事(株)製 3740, マイクロプレートリーダー:

BIO-RAD 社製 Benchmark Plus

4 検査方法

ELISA 法、PCR 法ともに平成 22 年 9 月 10 日消食表第 286 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」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 $\mu\text{g/g}$ 未満でなければならない。

検査結果

ELISA 法による定量検査の結果、10 $\mu\text{g/g}$ を超えて小麦由来のタンパク質を含有する検体はなかった。保健所等における指導の結果と考える。

今後も県民の食の安全・安心の確保・向上のために、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ギー物質(特定原材料)の検査が必要と考える。

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、平成 14 年 11 月 6 日
- 2) 消費者庁次長通知消食表第 286 号:アレルギー物質を含む食品の検査法について、平成 22 年 9 月 10 日

感染症サーベイランスにおけるウイルス分離 (2012年度)

北川 由美香、山口 顕徳、吉川 亮、松本 文昭、吾郷 昌信

Virus Isolation on Surveillance of Infectious Diseases in the year 2012

Yumika KITAGAWA, Akinori YAMAGUCHI, Akira YOSHIKAWA, Fumiaki MATSUMOTO and Masanobu AGOH

Key word : Surveillance, CODEHOP VP 1 RT-snPCR, Coxsackievirus A, Herpangina

キーワード：サーベイランス、エンテロウイルス網羅的 PCR、コクサッキーウイルス A、ヘルパンギーナ

はじめに

感染症サーベイランス（発生動向調査）は、平成 11 年 4 月 1 日施行された「感染症の予防およ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的確に把握し、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。さらに、予防接種、集団生活の管理、衛生教育など、適切な予防措置を講じ、多様な感染症の発生およびまん延の未然防止、有効かつ的確な感染症対策の確立に役立てることを目的としている。1) 2) 3)

当センターにおいても、「長崎県感染症発生動向調査実施要綱」等に基づき、県下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、今年度搬入された検体について、ウイルス分離およびウイルス遺伝子の検索等を試みたので、その概要について報告する。

調査方法

1. 検査材料

政令市（長崎市、佐世保市）、および県立保健所管轄の 10 地域において、長崎県感染症発生動向調査事業に基づいて指定された基幹定点医療機関およ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（咽頭ぬぐい液、鼻腔ぬぐい液、糞便（直腸ぬぐい液）、髄液、血清、尿）について、指定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。

検査のために搬入された検査材料の内訳は、患者 144 名より採取された咽頭ぬぐい液 46 件、鼻腔ぬぐい液 88 件、糞便 1 件、髄液 3 件、血清 41 件、尿 4 件、その他 1 件、総数 184 件であった。

2. 検査方法

基本的に、検体の前処理、細胞培養、ウイルス分離・同定・検出等については、病原体検出マニュアル（国立感染症研究所 4）に準じて実施した。感染性胃腸炎の検体で、ノロウイルス遺伝子が検出されたものについては、増幅産物の塩基配列の解析を行なった。5) 麻疹については、麻疹検出マニュアル第 2 版 6)、風疹については、風疹検出マニュアル第 2 版に準じてウイルス遺伝子の検出を行い、デング熱疑いについては、デングウイルス検出マニュアルに準じて遺伝子検出を行い、国立感染症研究所より供与された Dengue Virus IgM capture ELISA（Focus 社）を用いて抗体検査を実施した。リケッチア感染症および重症熱性血小板減少症候群については、国立感染症研究所へ検査を依頼した。

エンテロウイルスを疑う疾患については、Nix ら 8)、9) の方法によるエンテロウイルス属を網羅的に検出する PCR（CODEHOP VP 1 RT-snPCR；CODEHOP PCR）を実施した後、増幅が認められたものについて、増幅産物の塩基配列を決定し、

表 1. 疾病別の被検者数および検体件数内訳 (2012 年度)

疾病名	検査材料 (内訳)								
	被検者数 (人)	検体数 (件)	咽頭 ぬぐい液	鼻腔 ぬぐい液	糞便	髄液	血清	尿	その他
インフルエンザ様疾患	79	79	13	66					
感染性胃腸炎 (嘔吐・下痢症を含む)	1	1			1				
麻疹疑い	11	24	11				11	2	
風疹疑い (先天性風疹症候群含む)	2	6	2				2	2	
ヘルパンギーナ	12	12	12						
急性上気道炎 (不明な発疹)	17	17	1	16					
デング熱	1	1					1		
リケッチア感染症	7	18					17		1
SFTS疑い	4	9				1	8		
急性脳炎	2	6	2			2	2		
風邪 (感冒)	3	6	3	3					
不明熱	4	4	1	3					
気管支肺炎 (下気道炎)	1	1	1						
計	144	184	46	88	1	3	41	4	1

BLAST 検索により型別同定等を行なった。

調査結果及び考察

表 1 に疾病別の被検者数および検体件数の内訳を示す。

1. インフルエンザ様疾患

検査した患者 144 名のうちで、最多疾病はインフルエンザ様疾患の 79 件であった。PCR にて陽性判定した結果の内訳は、A/香港型 (H3N2) が 56 件 (70.9%)、B 型が 16 件 (20.2%)、A/H1pdm09 型が 1 件 (1.3%)、A/香港型と B 型の混合感染が 2 件 (2.5%) であり、残る 4 件 (5.1%) からはインフルエンザの遺伝子は検出されなかった。また、A/ソ連型 (H1N1) は検出されなかった。2012 年は、2011 年に引き続き A/香港型 (H3N2)

が流行の主流であり、B 型はシーズン後半から検出され、例年どおり概ね二峰性の流行パターンとなった。

インフルエンザ流行の立ち上がりは全国平均と同様に、第 1 週から立ち上がりを見せ始め、第 4 週にピーク (定点当たり報告数 50.91 (前年 29.79)) に達した。その後、第 11 週に一旦注意報レベルの「10」を下回ったものの 15 週に再度増加に転じ、17 週の「7.50」以降減少傾向で推移した。昨年度は、長崎県内において A/香港型の大規模な流行は認められず、警報レベルの「30」を示すことはなかったが、2012 年度は「30」を超えた週が 3 週あり、全国よりも高い水準で推移した。(図 1)

2. 感染性胃腸炎

感染性胃腸炎は 12 月に搬入された 1 件で、糞便

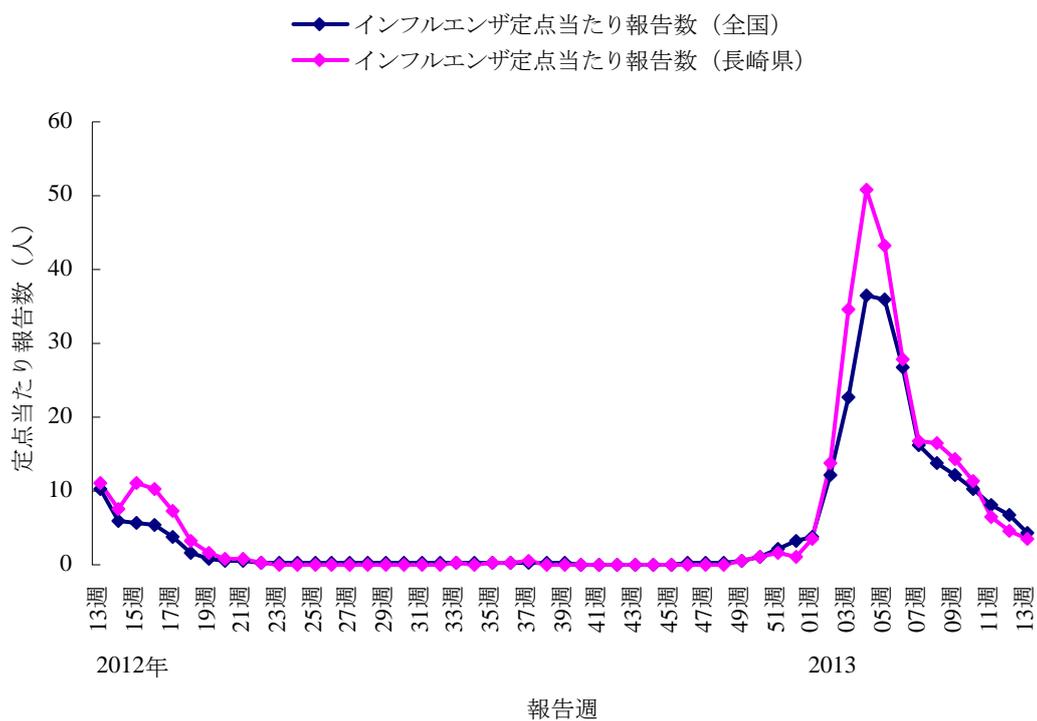


図 1. インフルエンザの年次推移 (2012 年度)

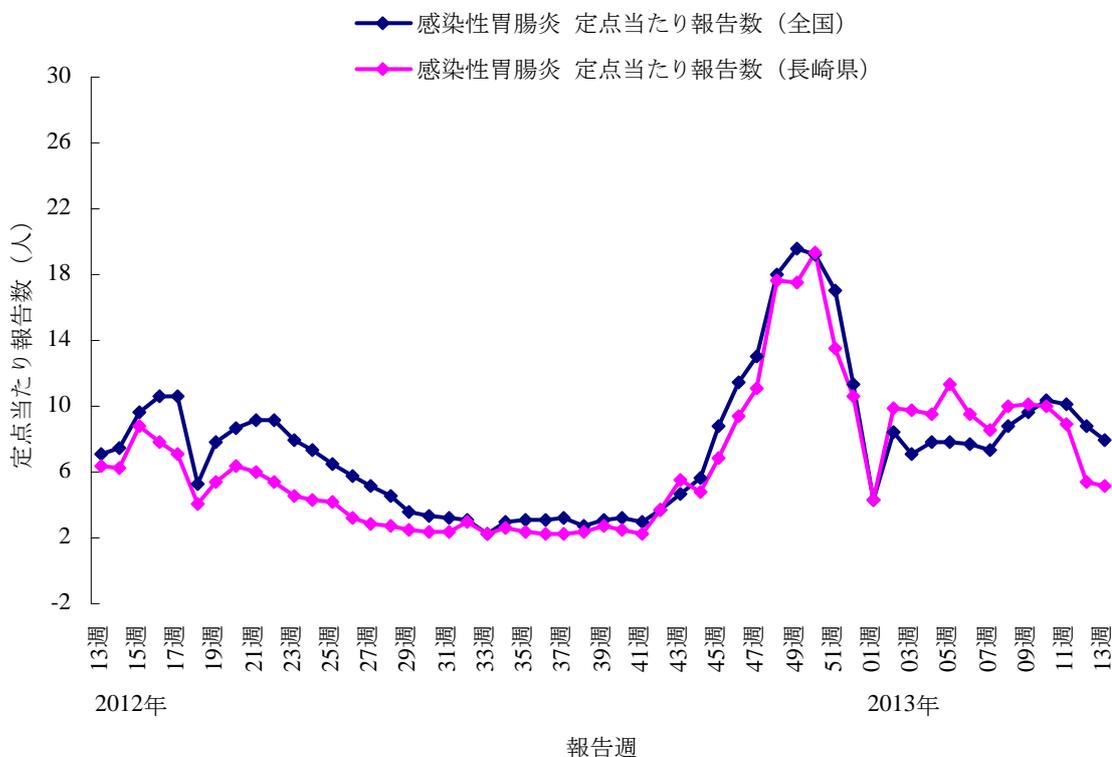


図 2. 感染性胃腸炎の年次推移 (2012 年度)

検体からノロウイルス遺伝子 (GII) が検出された。また、ダイレクトシーケンス法により塩基配列の確認を実施したところ、遺伝子増幅領域の塩基配列は、2012年に全国的に流行した GII/4 2012 変異株 (Sydney/NSW0514/2012/AU 株) と一致していた。長崎県で 2012 年度に発生した食中毒の検体から検出された遺伝子においても、同じ株が検出されていることから、全国同様、長崎県内でも同株が流行していたものと推測される。

感染性胃腸炎の年次推移 (図 2) を見ると、本県は、全国とほぼ同様の推移を示し、第 50 週 (定点当たりの報告数 10.13) にピークを認め、晩秋から冬季にかけて流行がみられた。全国的には、警報基準値である「20」を超える週はなかったが、過去 10 年の中でも高い水準で推移した。

3. 麻疹

麻疹を疑う検体が 11 名分、24 件 (咽頭ぬぐい液、血清、尿) 搬入され、ウイルス遺伝子の検出を試みたが、いずれも麻疹ウイルス遺伝子は検出されなかった。また、11 名のうち 1 名については、風疹の流行している都市部から一時帰省した成人であり、風疹の可能性も否定できないことから、麻疹と併せて風疹ウイルス遺伝子の検出を試みたところ、咽頭ぬぐい液および血清から風疹ウイルスの遺伝子が検出された。

平成 27 年度までの麻疹排除を目標に掲げ、平成 25 年 4 月に麻疹に関する特定感染症予防指針が一部改正され、原則として全例に検査を求められることとなり、今後の検査数の増加も予想される。

4. 風疹、先天性風疹症候群

風疹を疑う検体が 1 名分、3 件 (咽頭ぬぐい液、血清、尿)、CRS を疑う検体が 1 名分 3 件 (咽頭ぬぐい液、血清、尿) 搬入され、ウイルス遺伝子の検出を試みたが、いずれも風疹ウイルス遺伝子は検出されなかった。

麻疹を疑い、搬入された 1 名分、2 件の検体から風疹ウイルス遺伝子が検出されたが、指定プライマーでは反応せず、塩基配列の解析ができなかったことから、遺伝子型の同定には至らなかった。平成 24 年度に長崎県では、本症例と臨床診断例 2 例、検査診断例 (医療機関における IgM 抗体の検出) 1 例、計 4 件の報告があった。平成 24 年度は風疹による報告数が首都圏を中心に過去 5 年間において最も増加し、平成 25 年度に入っても、全国

的に流行が継続していることから、発生状況に注視する疾患である。

5. ヘルパンギーナ

ヘルパンギーナと診断された患者の検体は、7 月に県南保健所から、1 月に県北保健所から搬入された。いずれの検体についても CODEHOP PCR によるエンテロウイルス属の遺伝子検索を実施した (表 2)。

県南保健所より搬入された検体は、9 名分の咽頭ぬぐい液 9 件であった。いずれの患者もヘルパンギーナの典型的な症状である 38~40 度の高熱、口内炎、咽頭痛・咽頭炎の症状を呈していた。9 件中 8 件から Cocksackievirus A4 (CV-A4) が同定され、残る 1 件から Cocksackievirus A2 (CV-A2) が同定された。CV-A4 が検出された 8 件のうち、7 件は同一の塩基配列で 2011 年にインドから報告された株と類似していた (相同性 92~93%)。1 件は、2010 年にギリシャから報告された株と類似していた (相同性 96%)。供試した 9 検体のうち、1 件から検出された CV-A2 は、2012 年にロシアから報告された株と 96% の相同性を示した。以上の結果より、夏頃県南保健所管内において流行したヘルパンギーナの原因ウイルスは、CV-A4 が主流で、一部 CV-A2 が混在していたものと推察された。

県北保健所より搬入された検体は、ヘルパンギーナの集団発生がみられた同一保育所からの 3 名分 3 検体 (咽頭ぬぐい液) で、CODEHOP PCR による遺伝子検索を実施したところ、すべての検体から同一の塩基配列をもつ遺伝子が検出された。BLAST 検索により相同性の高い塩基配列を探したところ、CV-A8 (相同性 81%)、CV-A3 (74%)、CV-A6 (72%)、CV-A10 (74%) と 70~80% の相同性で複数の血清型が候補に挙がったため、アミノ酸配列に翻訳して BLAST 検索を行ったところ CV-A8 と 90% 以上の相同性が認められたので、CV-A8 と同定した。したがって、保育所で流行したヘルパンギーナの原因ウイルスは CV-A8 であると判定した。また、検出された CV-A8 と最も相同性が高かった株は、2000 年に中国の急性弛緩性麻痺の患者由来の分離株であったことから、神経病原性を伴うウイルスに変異する可能性も十分に考えられることから今後の流行状況に注視していく必要があるものとする。また、夏場に流行することの多いヘルパンギーナの集団発生が 1 月に認められたことも注目すべき点である。

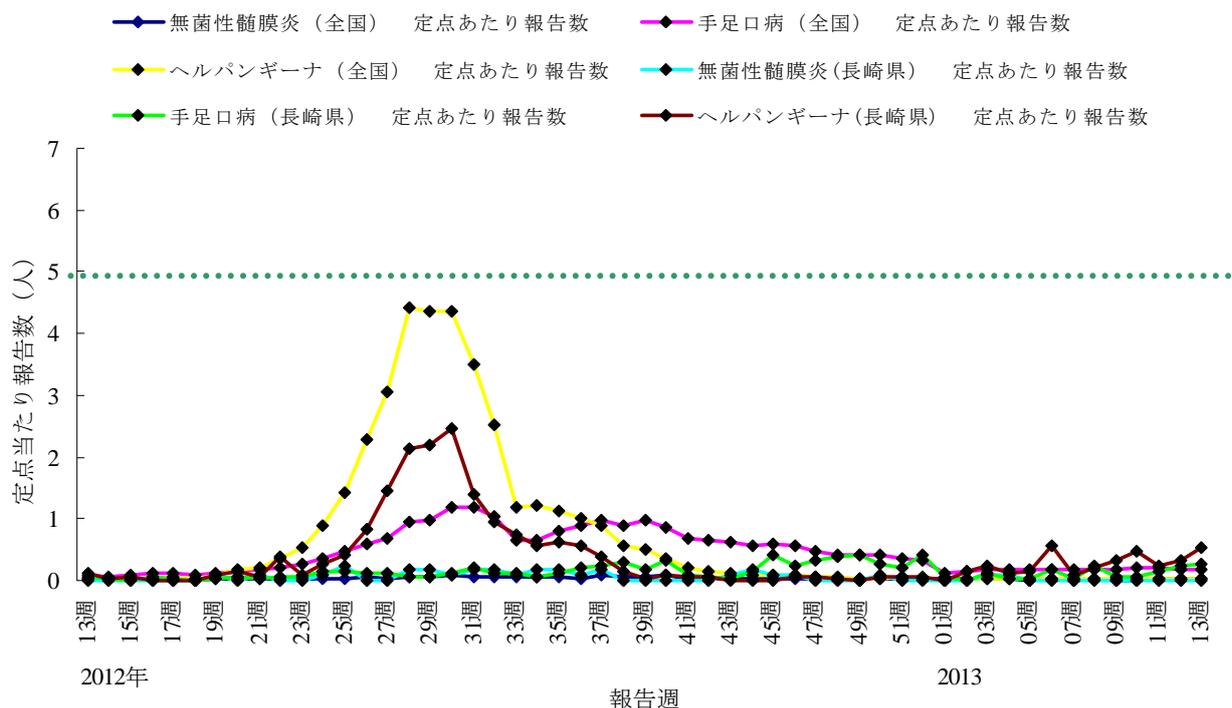


図3. 無菌性髄膜炎、手足口病、ヘルパンギーナの年次推移（2012年度）

2011年度は、手足口病およびヘルパンギーナと診断された検体から CV-A6 が最も多く検出され、流行の主流であったが、2012年度は1件も検出されなかった。手足口病と診断された検体の搬入がなかったため、断定は難しいが、昨年とは異なる傾向が認められた。全国的に手足口病の流行（ピークは、全国：第28週の定点あたり10.98人、長崎県：第26週の定点あたり19.32人）が認められた2011年度と比較して、2012年度は、全国、長崎県いずれにおいても、手足口病およびヘルパンギーナの大きな流行はなく、警報基準値を超える週はなかった（図3）。

6. 発疹を伴う上気道炎

県南保健所管轄内で地域的に流行した発疹を伴う上気道炎患者の検体が17名分17件（咽頭ぬぐい液および鼻腔ぬぐい液）搬入され、検査を実施した。主症状は、上気道炎、発熱と全身性の発疹であった。症状からエンテロウイルス属による症状を疑い、CODEHOP PCRによる遺伝子検索を試みた。その結果、17件中、7検体から Echovirus 9 が同定された。これらの塩基配列には多様性が認められたものの、アミノ酸配列で BLAST 検索

を行うと、大きく2系統に分かれた。以上の結果より、発疹を伴う上気道炎の流行の原因として、複数の系統の Echo9 の関与が示唆された。

また、3件からは、ヒトライノウイルス（以下 HRV と略す）9型、81型、55型がそれぞれ検出された。HRV は感冒症状の主原因と考えられるが、発疹症状を惹起することはほとんどないため、発疹の原因は混合感染した他のウイルスによるものと考えられた。残る7件から、エンテロウイルス属の遺伝子は検出されなかった。

7. デング熱

7月に当センターにデング熱疑いで搬入された検体は、カンボジアに渡航歴のある40歳代男性の血液（3病日採取）1件であった。デングウイルス遺伝子の検出を試みたところ、デングウイルス1型の遺伝子が検出された。さらに、塩基配列をデングウイルス1型の陽性対照と比較したところ、増幅領域において、94%の相同性が認められた。しかしながら、デングウイルスに対するIgM抗体は検出されなかった。

本疾患は、主としてネッタイシマカやヒトスジシマカが媒介するデングウイルスにより発症する。現

在 Dengue ウイルスは日本国内には常在していないが、海外渡航者の増加とともに、帰国後発症する例が増加しており、輸入感染症として重要な疾患である。県内でも24年度に本症例以外に海外渡航歴のある患者2例が報告されている。

8. 重症熱性血小板減少症候群 (Severe fever with thrombocytopenia syndrome, SFTS)

本疾患は、平成25年1月に初めて国内発症例が確認されたダニ媒介性のウイルス感染症であり、平成25年3月4日から感染症法上の4類感染症に指定された。

2013年1月、発熱、消化器症状、血小板減少、白血球減少、血清酵素の上昇等の要件を満たす患者の情報提供の協力依頼(平成25年1月30日付厚生労働省健康局結核感染症課長通知)があつて以降、2月から3月にかけて、当センターに4名分9件の検体(髄液および血清)が搬入された。搬入時点では、地方衛生研究所における検査体制が確立されていなかったため、検体は国立感染症研究所に送付し、同研究所でウイルス遺伝子検査および間接蛍光抗体法による検査が実施された。4名中1名の検体からは、ウイルス遺伝子は検出されなかったが、SFTSの臨床定義に合致する症状を示した2名の検体からは、ともにウイルス遺伝子が検出され、うち1名は抗体検査でも陽性であった。残り1名については、検査材料が回復期の血清のみであったことから、抗体検査では陽性であったものの、SFTSとしての診断には至らなかった。

9. リケッチア感染症

つつが虫病および日本紅斑熱を疑う検体が7名分、18件搬入された。検査体制が整っていなかったため、国立感染症研究所に検査を依頼した結果、1名(昨年2名)がつつが虫病、2名(昨年9名)が日本紅斑熱と診断された。つつが虫病と診断されたのは、上五島保健所管内の90歳代の女性で、刺し口の確認と臨床症状からリケッチア感染症(つつが虫病若しくは日本紅斑熱疑い)と診断され、血清が採取された。初回(第7病日)および2回目(第21病日)に採取した血清において、Gilliam、Kawasakiに対するIgM抗体価が640倍以上、IgG抗体価はGilliam に対して640倍、Kawasakiに対して80倍であった。

日本紅斑熱と診断された1名は、0歳の女兒で刺し口の確認と臨床症状からリケッチア感染症が疑われ、痂皮および血液から、リケッチア属の遺伝子が検出され、塩基配列が*Rickettsia japonica*と一致した。

日本紅斑熱と診断されたもう1名は、30代女性で、刺し口は認められなかったものの、臨床症状からリケッチア感染症を疑われた。第19病日に採取された血清において、*Rickettsia japonica*に対するIgG抗体価が640倍以上を示し、顕著な抗体価の上昇が認められたことから、日本紅斑熱であったことが確定した。

10. 急性脳炎

急性脳炎と診断された検体が2名分、6件(咽頭ぬぐい液、血清および髄液)搬入された。いずれの場合にも、急性脳炎の原因となりうるエンテロウイルス属の遺伝子検索、日本脳炎ウイルス遺伝子検査および抗体検査(抗日本脳炎ウイルスIgM抗体の検出)を実施したが、遺伝子検査、抗体検査とも陰性であった。

謝 辞

Dengue Virus IgM capture ELISA (Focus 社) および JEV IgM capture ELISA 用抗原を供与いただいた国立感染症研究所高崎智彦博士並びに感染症発生動向調査にご協力頂いた各定点医療機関および協力医療機関の諸先生、検体の収集およ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します。

参 考 文 献

- 1) 平野 学 他: 感染症サーベイランスにおけるウイルス分離(2009年度)長崎県環境保健研究センター所報 55、123-126(2009)
- 2) 山口 顕徳 他: 感染症サーベイランスにおけるウイルス分離(2010年度)長崎県環境保健研究センター所報 56、99-104(2010)
- 3) 山口 顕徳 他: 感染症サーベイランスにおけるウイルス分離(2010年度)長崎県環境保健研究センター所報 57、104-110(2011)
- 4) 病原体検出マニュアル(国立感染症研究所)
- 5) 厚生労働省通知: 最終改正平成19年5月14日食安監発第0514004号、ノロウイルスの検出法について
- 6) 麻疹診断マニュアル第2版 平成20年7月(国立感染症研究所)
- 7) 風疹診断マニュアル第2版 平成24年(国立感染症研究所)
- 8) Nix WA, Oberste MP, Pallansch MA. Sensitive, seminested PCR amplification of VP1 sequences for

direct identification of all enterovirus serotypes from original clinical specimens. J Clin Microbiol **2006**; 44:2698-704.

9) CDC Enterovirus Laboratories Procedure #EV010-10, VP1RT-snPCR for Clinical Specimens 2005 (CDC, USA)

感染症発生動向調査における細菌検査概要(2012 年度)

右田 雄二、石原 雅行、西村 隼人、飯田 國洋*、江原 裕子*、吾郷 昌信

Summary of Epidemiological Surveillance of Bacterial Infectious Diseases in Nagasaki Prefecture (2012)

Yuji MIGITA, Masayuki ISHIHARA, Hayato NISHIMURA, Kunihiko IIDA, Yuko EHARA and Masanobu AGOH

Key words: Surveillance, EHEC, PFGE, IS-printing system

キーワード: サーベイランス、腸管出血性大腸菌、パルスフィールドゲル電気泳動、IS-printing system

はじめに

厚生労働省より通知される「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」の一部が平成 18 年改正、平成 19 年 4 月 1 日施行により、コレラ、細菌性赤痢、腸チフス、及びパラチフスは腸管出血性大腸菌(enterohemorrhagic *E. coli*, EHEC)と同じ三類感染症に変更され、保健所および当センターでは感染拡大防止のため、継続した疫学調査および細菌検査を実施している。

本報告は 2012 年度に長崎県内で発生した三類感染症の概要と分子疫学解析結果を取りまとめたものである。

調査方法

三類感染症の発生状況:長崎市および佐世保市の保健所、長崎県医療政策課(県立保健所発生届け分)より 2012 年度に報告された三類感染症について、取りまとめた。県立保健所および佐世保市保健所から入手した EHEC については、生化学性状試験、Vero 毒素型別試験(PCR 法もしくは RPLA 法)および血清型を確認後、感染研に郵送した。

EHEC の分子疫学解析:制限酵素 *Xba* I 処理後のパルスフィールドゲル電気泳動(PFGE)による型別は感染研で実施され、解析結果の情報還元を受けた。大岡ら¹⁾の O157 菌株間のゲノム構造多型に大きく関与している挿入配列の分布の違いを利用した Multiplex PCR によるサブタイピング法に基づいて開発された IS-printing systemTM (ISPS) ver.2 (東洋紡績株式会社)による型別は当センターで実施した。長崎市保健

所管内発生分については長崎市保健環境試験所から情報を入手した。

結果および考察

2012 年度の三類感染症の発生状況:長崎県内の三類感染症の発生状況を管轄保健所ごとにみると、壱岐 4 事例、県央 4 事例(No.1 は佐賀県から情報入手)、県北 4 事例、県南および長崎市は 2 事例、佐世保市、五島および上五島はそれぞれ 1 事例の計 19 事例であった。菌種ごとでは、EHEC が 18 事例(43 件)および *Shigella sonnei* が 1 事例(1 件)であった。EHEC O 血清型の内訳は、O157 が 24 件、O26 および O145 がそれぞれ 5 件、O103、O111 および O121 が各 2 件、O165、O185 および型別不可がそれぞれ 1 件であった(表1)。今年度は、疫学的に関連ありとされた症例の中で複数の血清型を検出した事例(No.5 および 13)がみられた事が特徴的であった。

PFGE による分子疫学解析:Tenover ら²⁾の基準では PFGE で 3 箇所のバンドの違いまで「極めて関連あり」と評価される。疫学調査で同一時期の感染と考えられた家族およびその接触者事例の同じ O 血清型の PFGE 型別は、No.5, 7, 9, 10, 14 および 15 は 2 箇所以内のバンド違いで一致したが、No.11 は 4 箇所異なっていた。11 月中旬に保育園で発生した O157 集団発生事例(No.14)については、当センターでも PFGE 型別(図1)を実施しており、1 箇所以内(感染研では 2 箇所以内)のバンド違いであったことから同一感染源と考えられた。

*長崎市保健環境試験所

表1 長崎県内の三類感染症発生状況および分離菌の性状(2012(H24)年度)

事例 No.	管轄 HC	発生地	発症年月日	診断年月日	患者		菌種	血清型	毒素型等	長崎県菌株 No.	国立感染症研究所			
					年齢	性別					EHEC: PFGE(Xba I 消化), S. sonnei: MLVA, S. typhi: フェージ型	解析コメント ()内は長崎県菌株No.	O157 型No.	O26 型No.
1	県央	波佐見町	2012/6/2	2012/6/4	11	F	EHEC	O26:HUT	VT1	—				
2	県央	大村市	—	2012/6/29	27	F	EHEC	O185:H7	VT2	876				
3	県央	川棚町	2012/6/28	2012/7/14	80	F	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>			MLVA型: SsV12-033			
4	五島	五島市	2012/7/30	2012/8/7	27	M	EHEC	O111:H-	VT1	877				
5	県北	松浦市	2012/8/27	2012/9/1	3	M	EHEC	O145:H-	VT2	878	same as 1701 (878) two bands diffr. from 1701 (878)			
			—	2012/9/3	30	F				879				
			—	2012/9/3	30	M				880				
			—	2012/9/3	6	F				881				
6	長崎市	長崎市	2012/10/2	2012/10/6	69	M	EHEC	O157:H7	VT1+2	—		e807		
7	県北	平戸市	2012/10/5	2012/10/13	1	M	EHEC	O121:H19	VT2	882	same as 2832 (882)			
				—	2012/10/19	72				M				883
8	県北	平戸市	2012/10/10	2012/10/18	2	M	EHEC	O157:H-	VT1+2	884			h520	
9	長崎市	長崎市	2012/10/13	2012/10/17	10	M	EHEC	O157:H7	VT1+2	—			f507	
				2012/10/21	6	M							f507	
				2012/10/22	14	M							f507	
10	香岐	香岐市	2012/10/17	2012/10/20	5	M	EHEC	O26:HUT/-	VT1	885	same as 2827 (885)		h164	
				—	2012/11/4	1		F	O26:H-	VT1				890
				2012/10/29	2012/11/1	2		M	O103:H11	VT1				888
				—	2012/11/4	1		M	O103:H-	VT1				889
				—	2012/11/4	3		F	O111:H-	VT1				891
11	県南	雲仙市	2012/10/21	2012/10/26	10	M	EHEC	O145:H-	VT2	886	four bands diffr. from 2834 (886)			
				—	2012/10/29	12				F				887
12	県央	諫早市	2012/10/27	2012/11/2	17	F	EHEC	O157:H7	VT1+2	892			h517	
13	香岐	香岐市	2012/11/3	2012/11/9	66	F	EHEC	O157:H7	VT2	893			h521	
14	上五島	小値賀町	2012/11/3	2012/11/13	55	F	EHEC	O157:H7	VT2	894	same as 2818 (894) two bands diffr. from 2818 (894) same as 2820 (896)		h523	
				—	2012/11/16	4				F			895	
				—	2012/11/16	0				M			896	
				—	2012/11/21	31				M			904	
15	佐世保市	佐世保市	2012/11/5	2012/11/13	4	M	EHEC	O157:H7	VT1+2	909	same as 2823 (909)		h397	
				—	2012/11/16	2				F			910	
				2012/11/14	2012/11/21	1				F			911	
16	香岐	香岐市	2012/11/13	2012/11/17	8	F	EHEC	O26:H-	VT1	907			h165	
17	県南	雲仙市	2012/11/27	2012/12/1	70	M	EHEC	O157:H-	VT1+2	908			e719	
18	香岐	香岐市	—	2013/1/25	53	F	EHEC	O26:H11	VT1	912			i5	
19	県北	松浦市	2013/3/13	2013/3/18	10	F	EHEC	O165:H-	VT1+2	913				

※ 本表は、長崎市、佐世保市および長崎県立保健所管内で発生した三類感染症の記者発表資料から作成した。

※※ 事例14: 分離された13株(菌株No.894-906)のうち4株の解析を依頼した。

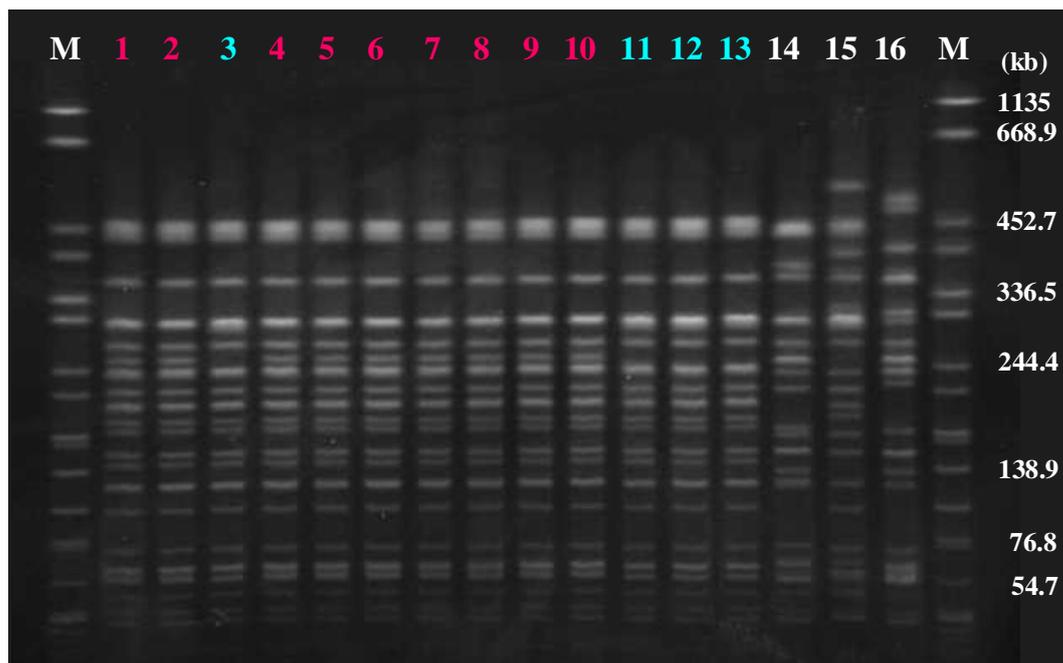


図1 保育園における O157 集団発生事例 PFGE 解析結果(事例14)

Lane M: size marker (S. Braendrap H9812; Xba I による切断), Lane 1: STEC894, Lane 2: STEC895, Lane 3: STEC896, Lane 4: STEC897, Lane 5: STEC898, Lane 6: STEC899, Lane 7: STEC900, Lane 8: STEC901, Lane 9: STEC902, Lane 10: STEC903, Lane 11: STEC904, Lane 12: STEC905, Lane 13: STEC906, Lane 14: STEC884, Lane 15: STEC892, Lane 16: STEC893

※ Lane 1 は初発患者、Lane 2～13 までは健康保菌者、Lane 14～16 は参照株

※※ Lane 4, 11, 12 および 13 は Lane 3 の家族

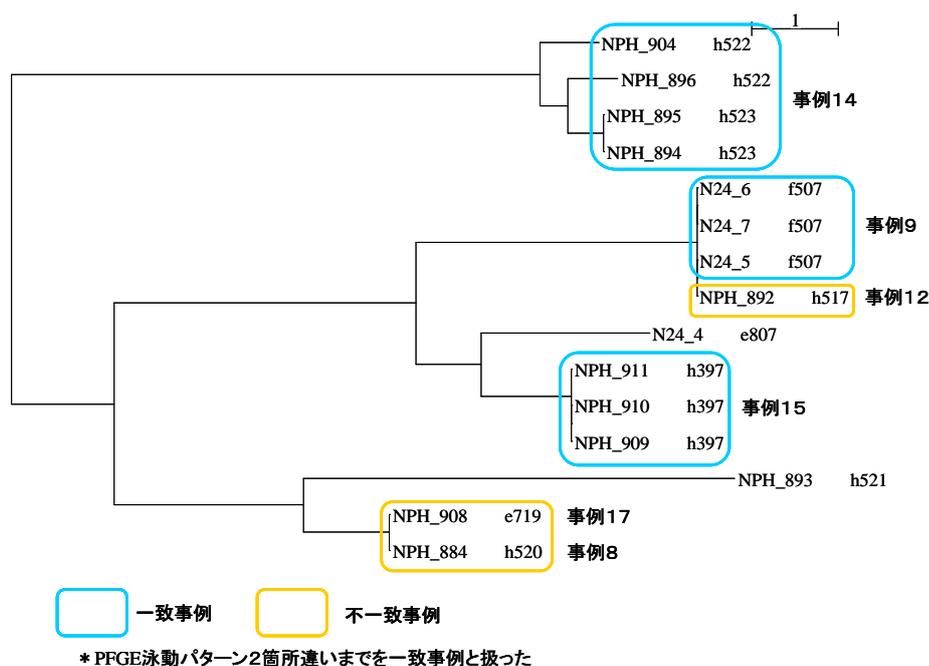


図2 長崎県内で分離された O157 の IS printing system による系統解析(2012(H24)年度)

ISPSによるO157 分子疫学解析: O157 供試菌株のISPS試験結果を福岡県保健環境研究所で開発されたIS-printing Analyzer O157 ver. 2.1.解析ソフトに入力後、NJ(neighbor-joining)法で系統樹解析(図2)を行い、NJplot : <http://pbil.univ-lyon1.fr/software/njplot.html>を用いて描画した。その際、PFGE 型別番号もあわせて記した。疫学調査で同一感染と考えられたO157 感染事例のNo.9 および 15 では、PFGE解析結果とISPSパターンは事例内で同型であった。しかし、保育園集団発生事例(No.14)では、ISPSパターンは完全には一致しなかったが、系統解析では同じクラスターに分離された。一方、散发事例でNo.12は9と、No.8は17と同一ISPSパターンであったが、PFGE型は異なっておりDiffuse outbreakと判断するには至らなかった。

このことは、九州地区分離株の解析結果³⁾においても報告されており、両法は異なる原理を用いた遺伝子解析手法で識別能力が異なることに起因するものと考えられる。

今後、本県でもDiffuse outbreak の探知や食中毒発生時には、効率の良い原因究明対策に ISPS を継続して活用していく予定である。

謝 辞

本稿を草するにあたり情報を提供いただいた長崎市、佐世保市、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関係各位に感謝する。また、腸管出血性大腸菌のPFGE解析結果の記載を了承いただいた国立感染症研究所 細菌第一部 寺嶋淳 博士に深謝する。

参 考 文 献

- 1) T. Ooka et al: Development of a Multiplex PCR-Based Rapid Typing Method for Enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 Strains., J. Clin. Microbiol., **47**, 2888-2894 (2009)
- 2) Tenover F. C. et al: Interpreting Chromosomal DNA Restriction Patterns Produced by Pulsed-Field Gel Electrophoresis: Criteria for Bacterial Strain Typing, J. Clin. Microbiol., **33**, 2233-2239 (1995)
- 3) 堀川ら: 広域における食品由来感染症を迅速に探知するために必要な情報に関する研究 寺嶋淳, 平成20年度総括・分担研究報告書, 167-177 (2009)

長崎県における日本脳炎の疫学調査(2012年度)

— 豚の日本脳炎ウイルスに対する抗体保有状況調査 —

吉川 亮、松本 文昭、北川 由美香、山口 顕徳、吾郷 昌信

Epidemiological Study of Japanese Encephalitis in Nagasaki Prefecture in the year 2012

— Surveillance of swine infected by Japanese Encephalitis Virus —

Akira YOSHIKAWA, Fumiaki MATSUMOTO, Yumika KITAGAWA, Akinori YAMAGUCHI,
and Masanobu AGOH

Key words : Japanese Encephalitis, Arbovirus, Swine Infection, HI Antibody Positive Rate
キーワード : 日本脳炎、アルボウイルス、豚感染、HI抗体陽性率

はじめに

日本脳炎ウイルス(以下、JEV)は、Flavivirus 属に属し、コガタアカイエカが媒介するアルボウイルスである。その生態環は、蚊→豚(時にトリ)→蚊の感染サイクルを形成しており、ヒトは JEV 感染の終末宿主である。従って、ウイルス増副動物としての豚の感染状況が、ヒトへの感染を大きく左右するものと考えられる。

現在、日本脳炎の流行地は、東アジア、東南アジア、南アジアからオーストラリアにまで拡大し、年間数百万人の日本脳炎患者が発生している。発症すると定型的な脳炎を呈し、1~2日で40°C以上の高熱となる。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。

近年、本邦での日本脳炎確認患者は、1965年以前と比べ激減しているが、その患者発生強力な抑制因子としては、ヒトに対するワクチン接種による免疫賦与、コガタアカイエカの減少、豚飼育環境の変化の3点がその大きな役割を担っていると考えられる。¹⁾

本県では、厚生労働省の定めた感染症流行予測調査実施要領に基づいて、豚の感染源調査を毎年実施するとともに、昨年に引き続き、豚の血清から JEV 分離を実施したので、本年度の概要について報告する。

調査方法

1. 感染源調査

①調査時期および回数

7月初旬~9月中旬の各旬1回、計8回実施した

②調査客体および検体

調査客体は、諫早市内で飼育された生後約6ヶ月の肥育豚から佐世保市と畜場において放血液を採取した80頭とし、検体は調査客体の血清とした。

③調査事項

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

2. JEV 遺伝子検索

採血後の豚血清より QIAamp Viral RNA Mini Kit (QIAGEN) を用いて RNA 抽出し、E 領域(JEV-JaGAR 01;978~2,477)に設定したプライマーセットおよび SuperScript III One Step RT-PCR システム(Invitrogen)を用いて1次増幅反応を行った後、その産物の一部を用いて2次増幅反応を行った。遺伝子増幅反応(PCR)条件およびプライマーを図1に示す。増幅産物は、アガロースゲル電気泳動を行って確認し、1次増幅産物は381 bp(JEV-JaGAR 01;2,097~2,477)、2次増幅産物は326 bp(JEV-JaGAR 01;2,124~2,449)の位置にバンドが確認されたものを陽性とした。

3. JEV の分離

ウイルス遺伝子の存在が確認された血清について、Vero 9013細胞に接種して JEV の分離を行った。すなわち、24 ウェルマルチプレートに単層を形成させた Vero 9013細胞を滅菌リン酸緩衝食塩水(PBS)で2回洗浄した後、各ウェルに維持培養液(2%非動

化牛胎児血清加 Eagle MEM) 900 µl を加え、被検血清 100 µl ずつ 2 ウェルにそれぞれ接種してウイルス分離を行った。炭酸ガス培養機(37°C、5% CO₂、95% Air)内で 7 日間培養して細胞変性効果(CPE)の有無を判定し、明瞭な CPE が観察されなかった場合は、感染細胞の遠心上清を再度 Vero 9013 細胞に接種して盲継代を 1~2 回行った。

明瞭な CPE が観察された場合は、感染細胞の培養上清から抽出した RNA を鋳型にして NS3 領域に設定されたプライマーセット²⁾を用いた PCR により JEV 遺伝子を確認した。PCR 反応条件を図 2 に示す。増幅産物は、アガロースゲル電気泳動を行って確認し、162 bp (JEV-JaGAr 01; 5,739~5,900) の位置にバンドが確認されたものを陽性とした。

4. JEV の確認

① 1 次増幅反応 (One step RT-PCR)

< primer set > JE8K-S : 5' ATGGAACCCCTTC 3' (JEV-JaGAr 01; 2,097-2,111)
 JEER : 5' AGCAGGCACATTGGTCGCTA 3' (JEV-JaGAr 01; 2,458-2,477)

< 組成 >

	volume	final conc.
2× Reaction Mix	12.5 µl	
primer (JE8K-S: 25 µM)	0.2 µl	0.2 µM
primer (JEER: 25 µM)	0.2 µl	0.2 µM
SSIII/Platinum Taq Mix	0.5 µl	
DW (DNase/RNase free)	10.1 µl	
extract RNA	1.5 µl	
total	25 µl	

< 反応条件 >

temp.	time	cycles
53°C	15 min.	1
94°C	2 min.	
94°C	15 sec.	40
53°C	30 sec.	
68°C	1 min.	
68°C	5 min.	
4°C	∞	1

② 2 次増幅反応 (2nd PCR)

< primer set > JE8K inner-S : 5' ATCGTGGTTGGGAGGGGAGA 3' (JEV-JaGAr 01; 2,124-2,143)
 JEER inner-C : 5' AGCACACCTCCTGTGGCTAA 3' (JEV-JaGAr 01; 2,430-2,449)

< 組成 >

	volume	final conc.
10× EX Taq Buffer	2.5 µl	
dNTP mixture (25 mM each)	2.0 µl	0.2 mM each
primer (JE8K inner-S: 25µM)	0.2 µl	0.2 µM
primer (JEER inner-C: 25µM)	0.2 µl	0.2 µM
TaKaRa EX Taq HS	0.125 µl	0.025 U/µl
DW (DNase/RNase free)	18.475 µl	
1 st PCR products	1.5 µl	
total	25 µl	

< 反応条件 >

temp.	time	cycles
94°C	5 min.	1
94°C	15 sec.	
53°C	30 sec.	25
72°C	1 min.	
72°C	5 min.	1
4°C	∞	1

図 1 JEV 遺伝子の検索

< primer set > JE-NS3-1S : 5' AGAGCGGGGAAAAAGGTCAT 3' (JEV-JaGAr 01; 5,739-5,758)
 JE-NS3-4R : 5' TTTCACGCTCTTCTACAGT 3' (JEV-JaGAr 01; 5,891-5,900)

< 組成 >

	volume	final conc.
2× Reaction Mix	12.5 µl	
primer (NS3-1S: 25 µM)	0.2 µl	0.2 µM
primer (NS3-4R: 25 µM)	0.2 µl	0.2 µM
SSIII/Platinum Taq Mix	0.5 µl	
DW (DNase/RNase free)	10.1 µl	
extract RNA	1.5 µl	
total	25 µl	

< 反応条件 >

temp.	time	cycles
50°C	30 min.	1
94°C	2 min.	
94°C	15 sec.	40
53°C	30 sec.	
68°C	1 min.	
68°C	5 min.	
4°C	∞	1

図 2 JEV の PCR による確認

表1 2012年度豚 HI 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		
7/3	10		2	7	1					100	0
7/10	10		8	2						100	-
7/24	10		5	5						100	-
8/7	10		10							100	-
8/13	10			8		1		1		100	100
8/21	10		2	1					7	100	86
9/4	10		1					3	6	100	22
9/11	10							1	9	100	20

陽性率

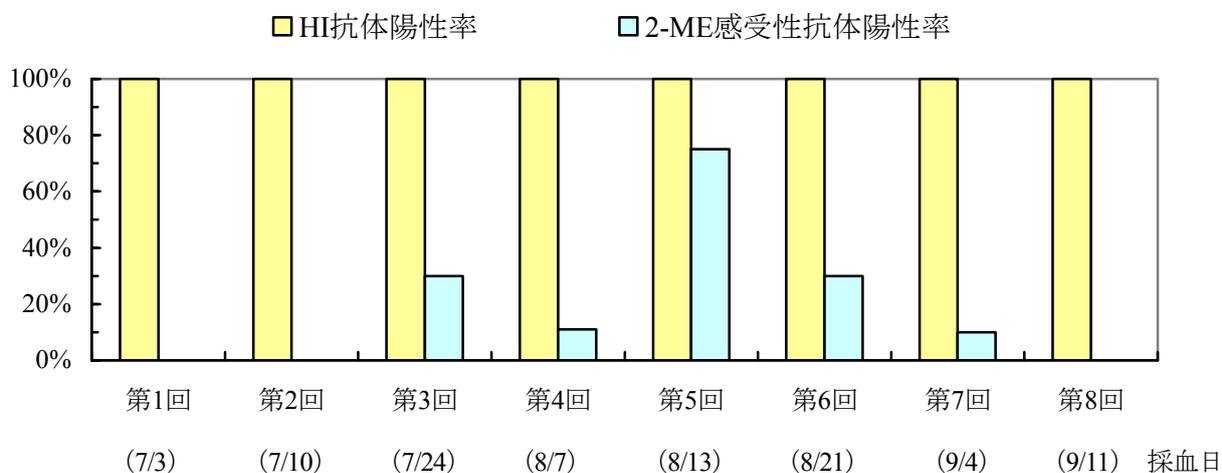


図5 HI 抗体価陽性率および 2-ME 感受性抗体陽性率の推移

調査結果および考察

1. 感染源調査結果

豚 HI 抗体検査結果を表1に、HI 抗体陽性率および 2-ME 感受性抗体陽性率の推移を図5に示す。

2012年度は7月3日に採血した豚10頭すべてが HI 抗体陽性となった(陽性率100%)。8月13日に採血した豚10頭において、HI 抗体価40倍以上となった2頭のうち2頭(陽性率100%)から初感染の指標となる 2-ME 感受性抗体が検出された以後もすべての個体において JEV の感染が確認された。

2. JEV 遺伝子検索および分離結果

豚血清中の JEV 遺伝子検索を行ったところ、2012年8月7日に採血した2頭、8月13日に採血した3頭および8月21日に採血した4頭の血清から JEV 遺伝子が確認された。さらに、これら9頭の血清からウイルス分離を実施したところ、8月7日に採血した1

頭、8月13日に採血した2頭および8月21日に採血した2頭の血清を接種した Vero9013 細胞に CPE が出現し、培養上清の PCR でも JEV の標準株 JaGAr 01 株と同様に NS3 領域 162 bp の産物が増幅されたことから、分離されたウイルスは JEV であることが確認された。

保毒蚊が生後4~6ヶ月の免疫のない豚を吸血することで豚は JEV に感染し、2~3日の潜伏期を経て約3日間持続するウイルス血症を起こす。このウイルス血症時に吸血した蚊がウイルスに感染し、10~13日の潜伏期を経てウイルスを媒介するようになる⁴⁾ことから、2012年度の本県では JEV を保有した蚊が6月には活動を既に開始し、9月以降も豚を吸血してウイルスを媒介しながら感染を拡大していた可能性が推察される。

まとめ

1. 2012年度は7月3日に採血した10頭からHI抗体が、8月13日に採血した2頭から初感染の指標となる2-ME感受性抗体が最初に確認された。
2. 8月7日に採血した1頭、8月13日に採血した2頭および8月21日に採血した2頭の血清からJEVが分離された。
3. 日本脳炎確認患者は、1965年以前と比べ激減しているものの、豚では依然JEVに対する抗体保有が確認され、ウイルス分離もできたことから、現在も生活環境中にJEVは確実に維持されており、新たな患者発生を防止するためにも県民に対する日本脳炎の注意喚起は今後も必要である。

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央農業協同組合、佐世保食肉センター株式会社および佐世保市食肉衛生検査所の関係各位、並びにIgM capture ELISA for JEを提供していただいた国立感染症研究所高崎智彦博士に感謝します。

参考文献

- 1) 厚生労働省健康局結核感染症課,感染症流行予測調査事業検査術式,2004
- 2) Tanaka M: Rapid identification of flavivirus using the polymerase chain reaction. J Virol Methods, 41(3), 311-322 (1993)
- 3) Kuwayama M, et al: Japanese Encephalitis Virus in Meningitis Patients, Japan. Emerging Infectious Disease, 11(3), 471-473 (2005)
- 4) 厚生省保健医療局結核感染症課,改定・感染症マニュアル,1999

食中毒における病因物質の概要 (2012 年度)

石原 雅行、北川 由美香、右田 雄二、西村 隼人、松本 文昭、山口 顕徳、吾郷 昌信

Summary of Epidemiology of Food Poisoning in Nagasaki Prefecture in the year 2012

Masayuki ISHIHARA, Yumika KITAGAWA, Yuji MIGITA, Hayato NISHIMURA,
Fumiaki MATSUMOTO, Akinori YAMAGUCHI and Masanobu AGOH

key words: Food poisoning, *Norovirus*, *Staphylococcus aureus*

キーワード: 食中毒、ノロウイルス、黄色ブドウ球菌

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)およびその他のウイルスと腸管出血性大腸菌が、1999年12月28日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、2001年以降に長崎県下で発生した食中毒の主要病因物質の経年推移と2012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

主要病因物質の経年推移

長崎県生活衛生課が取りまとめた2001年～2012年の食中毒発生状況一覧表(長崎市及び佐世保市の発生届出分含む)をもとに、主要病因物質(細菌、ウイルス、自然毒及び化学物質等)ごとに事件数および患者数を集計した。

2012年度病因物質の概要

各々の食中毒事例について、発生状況および病因物質の詳細な調査情報を県内の所轄保健所から収集した。

結果及び考察

主要病因物質の経年推移

2001年以降2012年までの本県において発生した食中毒の病因物質ごとの事例数及び患者数の推移を図1及び図2に示す。

2004年までは、細菌性食中毒の中で *Salmonella enterica* subsp. *enterica* (サルモネラ属菌)と *Vibrio parahaemolyticus* (腸炎ビブリオ)は常に主要な病因物質であった。ところが、2005年以降、サルモネラ属菌による食中毒は頻出血清型であった *Enteritidis* の検出頻度の減少に伴い、事例数及び患者数に減少傾向がみられた。腸炎ビブリオも同様の傾向を示した。

Campylobacter spp. (カンピロバクター属)による食中毒は、2006年以外は2001年より継続して発生していたが、2012年は発生が認められなかった。

黄色ブドウ球菌による食中毒は、2006、2009、2010年を除いて散発的に発生している。

ノロウイルスによる食中毒事例は2001年以降、毎年発生し、2003年および2007年はそれぞれ790名、379名にのぼる大規模発生があったために患者数が突出したものの、2007年以降、患者数は20～162名で横這い傾向を示している。

自然毒食中毒の大部分はフグの喫食によるテトロドトキシン中毒で、死者が発生する年もみられる。本県では自家調理による発生事例が大半を占め、2005年にはフグ毒による7例全てがこれに該当した。2009年および2010年には自然毒による食中毒の発生はみられなかったが、2011年に3例、2012年は1例の発生があった。

全国の食中毒の事件数および患者数は¹⁾、サルモネラ属菌によるものは、2001年の360件、4,912名から2012年には40件、670名に減少し、腸炎ビブリオによるものも、2001年の308件、3,065名から2012年には9件、124名と大幅に減少している。一方、カンピロバクター属による食中毒は、2001年以降、事例数は266～645件、患者数

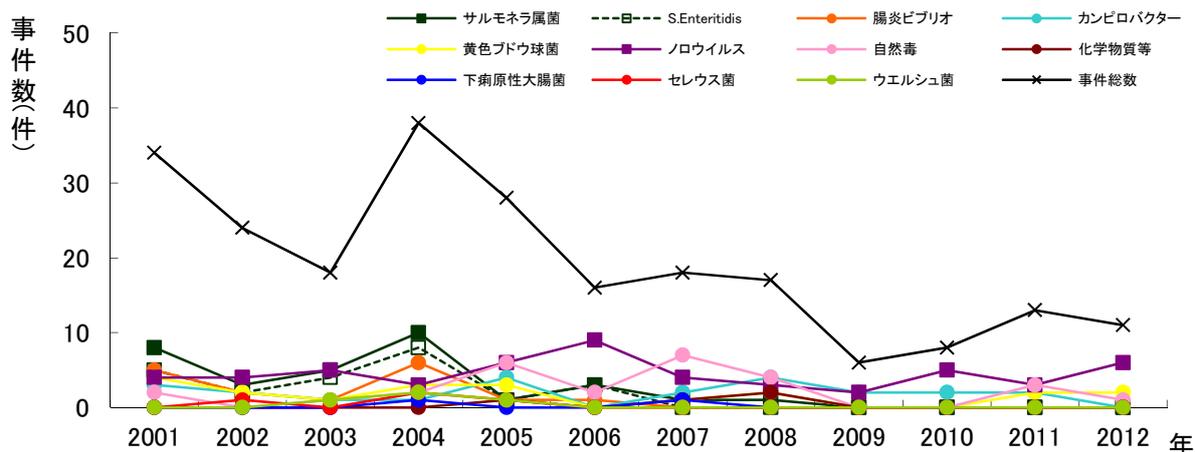


図1 病因物質ごとの食中毒事件数の推移(長崎県)

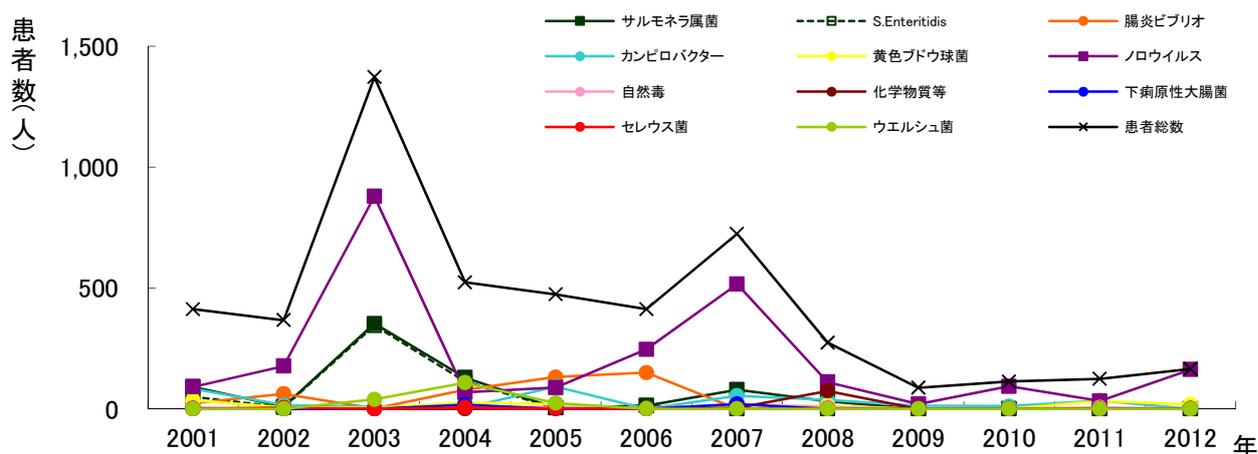


図2 病因物質ごとの食中毒患者数の推移(長崎県)

1,834~3,439名の発生が見られたものの、2009年以降は2,000名程度で推移している。ノロウイルスは、1997年5月に病因物質に追加されて以来、事例数及び患者数は増加傾向を示し、2006年以降ノロウイルスの患者数は細菌性食中毒の患者総数を上回った。2012年は患者数3,000名以上の大規模事例が2例発生し、患者総数が17,632名に及び、食中毒の最も主要な病因物質となっている。

本県の病因物質の経年推移も全国の発生傾向とほぼ

同様の傾向を示した。

2012年度の病因物質の概要

長崎県内では、11事例の食中毒の発生があった。発生事例の内訳を病因物質区分ごとに示す(表1)。

1) 細菌性食中毒

ビブリオ属菌によるものは1事例、2名の患者が発生し、原因食品はサザエ刺身と特定された。黄色ブドウ球菌に

事例 No.	発生年月日	発生場所	取扱保健所	摂食者数	患者数	死者数	原因施設	摂食場所	原因食品	検出病因物質	検出数 / 検体数	検体(由来)	備考
1	H24.8.14	対馬市	対馬	12	2	0	家庭	家庭	サザエ刺身	ビブリオ属菌	2/2 2/11	(有症者糞便) (食品)	
2	H24.8.27	東彼杵町	県央	3	3	0	家庭	入浴施設	おにぎり(推定)	黄色ブドウ球菌	2/2	(有症者糞便)	コアグララーゼⅢ型, エンテロトキシンA
3	H24.10.6	雲仙市	県南	43	15	0	飲食店 (一般食堂)	飲食店 (一般食堂)	野菜スティック及び 焼きナスのマリネ (推定)	黄色ブドウ球菌	9/9 1/1 3/4	(有症者糞便) (従事者糞便) (食品)	コアグララーゼⅣ型, エンテロトキシンA, C コアグララーゼ, エンテロトキシン型別不能 コアグララーゼⅣ型, エンテロトキシンA, C
4	H24.11.5	諫早市	県央	280	82	0	飲食店 (一般食堂)	飲食店 (一般食堂)	不明	Norovirus (GⅡ)	11/15 5/16	(有症者糞便) (従事者糞便)	
5	H24.12.8	諫早市	県央	20	9	0	飲食店 (一般食堂)	飲食店 (一般食堂)	生力キ(推定)	Norovirus (GⅡ)	4/6 0/3	(有症者糞便) (従事者糞便)	
6	H24.12.23	南島原市	県南	88	22	0	飲食店 (旅館)	飲食店 (旅館)	不明	Norovirus (GⅡ)	7/9 9/14	(有症者糞便) (従事者糞便)	
7	H25.1.6	長崎市	長崎市	29	17	0	飲食店	飲食店	不明	Norovirus (GⅡ)			
8	H25.1.12	長崎市	長崎市	19	16	0	飲食店	飲食店	不明	Norovirus (GⅠ・GⅡ)			
9	H25.2.6	島原市	県南	2	1	0	家庭	家庭	フグ(魚種不明)	テトロドトキシン			
10	H25.2.7	長崎市	長崎市	17	16	0	飲食店	飲食店	不明	Norovirus (GⅡ)			
11	H25.3.5	諫早市	県央	7	1	0	飲食店 (居酒屋)	飲食店 (居酒屋)	シメサバ及び サバ刺身(推定)	アニサキス (推定)			

※ 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。()内は病因物質の詳細情報
 ※※ 病因物質の検出数は、長崎市及び佐世保市を除いた県立保健所・環境保健研究センター対応事例のみとした。・Norovirus (Genogroup)

表 1 長 崎 県 内 の 食 中 毒 発 生 状 況

よるものは2事例、患者総数は18名であった。原因食品としては1事例がおにぎり、もう1事例が野菜スティック及び焼きナスのマリネと推定された。

2) ウイルス性食中毒

ノロウイルスによる食中毒は、6事例、162名の患者が発生した。事例No. 4では有症者15名中11名および従事者16名中5名、事例No. 5では有症者6名中4名、事例No. 6では有症者9名中7名および従事者14名中9名から Genogroup II (G II) のノロウイルス遺伝子が検出された。

3) 自然毒食中毒

自然毒による食中毒は、フグ (魚種不明) の自家調理によるテトロドトキシン中毒が1事例発生した。

4) その他

シメサバおよびサバ刺身の喫食により、アニサキスが寄生したと推定される事例が1例発生した。

昨年度の食中毒件数が13事例だったのに対し、今年度

は11事例とほぼ同程度の発生数であった。自然毒食中毒は昨年の3例から1例に減少したものの、ノロウイルスによる食中毒は3例から6例に倍増した。フグ等の有毒魚類を自家調理しないこと、食中毒は季節を問わずに発生するという意識をもつことが重要であると考えられる。

謝辞

本稿を草するにあたり、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、佐世保市および長崎県立各保健所の関係諸氏、並びに校閲いただいた長崎県生活衛生課 小崎一弘および吉田史朗の両氏に感謝する。

参考文献

1) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課: 厚生労働省食中毒統計 2001年-2012年 (2012)

III 論文投稿・学会発表

■ 論文 (1)

長崎医学会雑誌(平成 24 年 3 月 25 日発行) 学位論文内容要旨

Current concentration of artificial radionuclides and estimated radiation doses from ^{137}Cs around the Chernobyl Nuclear Power Plant, the Semipalatinsk Nuclear Testing Site, and in Nagasaki

平良文亨

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 放射線医療科学専攻 国際保健医療福祉学研究分野

1945 年 8 月の広島及び長崎への原爆投下から 65 年が経過した。この間、世界では数多くの核実験が実施され、現在までにアメリカ、ロシア、イギリス、フランス、中国、インド及びパキスタンが実施した核実験(大気圏及び地下)は、2000 回以上に及ぶ。中でも旧ソ連(現カザフスタン共和国)のセミパラチンスク核実験場では、1989 年までに 450 回以上の核実験が実施された。一方、1986 年 4 月に発生した旧ソ連(現ウクライナ)のチェルノブイリ原子力発電所事故は、原子力施設関連の事故としては歴史上最も甚大な被害をもたらした。

これらの地域では、環境中の放射能レベルは経時的に減少しているが、 ^{137}Cs (半減期 30 年)等の長半減期のフォールアウト核種による慢性的な低レベル放射線被ばくによる健康影響については、明らかとなっていない。人体及び環境中の放射能レベルを把握し、放射線被ばくリスクを評価することは、放射線防護あるいは公衆衛生上の観点から極めて重要であり、地域住民の安全・安心を担保する科学的根拠となる。そこで、現在の環境放射能レベル及び指標試料に基づく内部被ばく及び外部被ばくの寄与について把握するとともに、放射線被ばくリスクを評価した。

被ばく背景が異なるチェルノブイリ、セミパラチンスク及び長崎において、共通して広く摂取され、かつ ^{137}Cs の蓄積傾向があるキノコ類を内部被ばくの指標として選定し、さらに外部被ばくの指標として地表面汚染の評価が可能な土壌及び石を選定した。2009 年～2010 年の期間、これらの試料を採取後、ゲルマニウム半導体検出器による γ 線スペクトロメトリーを実施し、放射能濃度を測定後、 ^{137}Cs による実効線量を算出し、環境的なアプローチによる被ばくリスクを評価した。

キノコ類の ^{137}Cs 濃度は、チェルノブイリ原子力発電所の近傍に位置するコロステン(ウクライナ)、ゴメリ(ベラルーシ共和国)で、それぞれ $2635.0 \pm 1.2 \text{Bq/kg}$ 及び $2449.6 \pm 1.7 \text{Bq/kg}$ と高値を示し、ベラルーシ共和国の首都ミンスクでは $748.3 \pm 3.7 \text{Bq/kg}$ であった。一方、セミパラチンスク(カザフスタン共和国)及び長崎ではそれぞれ $2.8 \pm 0.1 \text{Bq/kg}$ 及び $1.7 \pm 0.1 \text{Bq/kg}$ とバックグラウンドレベルであった。さらに、コロステン及びゴメリにおける $^{137}\text{Cs}/^{40}\text{K}$ の濃度比は、それぞれ 4.6 及び 6.5 とキノコ類への ^{137}Cs の蓄積傾向を示す指標である 1 を大きく超過していた。これらの地域では、 ^{134}Cs (半減期 2.1 年)も検出された。さらに、チェルノブイリ原子力発電所の近傍地域では土壌中の ^{137}Cs 濃度が比較的高値を示すと同時に、コロステンでは ^{134}Cs が、またクリンシー(ロシア連邦)では ^{241}Am (半減期 432.2 年)が検出された。また、セミパラチンスク核実験場内で採取した石からは、4 種類の人工放射性核種(^{241}Am 、 ^{137}Cs 、 ^{58}Co 及び ^{60}Co) が検出されたが、セミパラチンスク及び長崎では人工放射性核種は不検出であった。

以上から、指標核種である ^{137}Cs による実効線量を算出した結果、コロステン及びゴメリで、それぞれ 0.23mSv/y 及び 0.21mSv/y と他の地域に比べ高いレベルを示し、セミパラチンスク及び長崎では、それぞれ 0.00048mSv/y 及び 0.00026mSv/y と低いレベルであった。さらに、内部被ばく及び外部被ばくの実効線量比は、地域によって大きなばらつきがみられた。

チェルノブイリ原子力発電所近傍及びセミパラチンスク核実験場内では、人工放射性核種が大量に放出された当時に比べて低レベルであるものの、現在も複数の人工放射性核種が環境中に存在し、放射線被ばくリスクが残存していることが示唆された。また、内部被ばく及び外部被ばくの実効線量を比較すると、それぞれの地域で異なる数値を示したことから、被災後 20 年以上経過した現在では、気象条件等種々の環境要因によって、人工放射性核種が地域ごとに全く異なる挙動を示すことが示唆された。なお、今回の結果は、チェルノブイリ周辺で調査しているホールボディカウンターによる一般住民の体内被ばく線量にはほぼ一致しており、その妥当性が確認できた。

今回の結果は、国際放射線防護委員会(ICRP)が勧告する公衆の年間被ばくの実効線量限度である 1mSv/y の最大 4 分の 1 程度であったが、食物摂取による内部被ばく量は、外部被ばく量に比べて減少傾向が鈍いという国際原子力機関(IAEA)の報告もあることから、今後も地域住民の健康影響評価と環境モニタリングを長期的にフォローし、放射線被ばく線量低減化のための方策をとる必要がある。

■ 論文 (2)

PLoS ONE, 7 (9): e45816. doi: 10.1371/journal.pone.0045816 (2012)

Evaluation of Environmental Contamination and Estimated Radiation Doses for the Return to Residents' Homes in Kawauchi Village, Fukushima Prefecture

Yasuyuki Taira^{1,4}, Naomi Hayashida¹, Hitoshi Yamaguchi^{3,4}, Shunichi Yamashita², Yuukou Endo⁵, Noboru Takamura¹

¹*Department of Global Health, Medical and Welfare, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan*

²*Department of Radiation Medical Science, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan*

³*Department of Ecomaterials Science, Nagasaki University Graduate School of Engineering, Nagasaki, Japan*

⁴*Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public Health, Omura, Japan*

⁵*Kawauchi Village Mayor, Kawauchi Municipal Government, Fukushima, Japan*

To evaluate the environmental contamination and radiation exposure dose rates due to artificial radionuclides in Kawauchi Village, Fukushima Prefecture, the restricted area within a 30-km radius from the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant (FNPP), the concentrations of artificial radionuclides in soil samples, tree needles, and mushrooms were analyzed by gamma spectrometry. Nine months have passed since samples were collected on December 19 and 20, 2011, 9 months after the FNPP accident, and the prevalent dose-forming artificial radionuclides from all samples were ¹³⁴Cs and ¹³⁷Cs. The estimated external effective doses from soil samples were 0.42–7.2 mSv/h (3.7–63.0 mSv/y) within the 20-km radius from FNPP and 0.0011–0.38 mSv/h (0.010–3.3 mSv/y) within the 20–30 km radius from FNPP. The present study revealed that current levels are sufficiently decreasing in Kawauchi Village, especially in areas within the 20- to 30-km radius from FNPP. Thus, residents may return their homes with long-term follow-up of the environmental monitoring and countermeasures such as decontamination and restrictions of the intake of foods for reducing unnecessary exposure. The case of Kawauchi Village will be the first model for the return to residents' homes after the FNPP accident.

■ 論文 (3)

Tohoku J Exp Med, 229 (1): 5-10 (2013)

Good Stress Management Capability Is Associated with Lower Body Mass Index and Restful Sleep in the Elderly

Teraoka S, Hayashida N, Shinkawa T, Taira Y, Nagai-Sekitani Y, Irie S, Kamasaki T, Nakashima-Hashiguchi K, Yoshida K, Orita M, Morishita M, Clancey G, Takamura N

Department of Global Health, Medical and Welfare, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan

Psychosocial stress is generally associated with adverse health behaviors and has been linked to the development of cardiovascular diseases (CVD). Recently, an individual's sense of coherence (SOC), which is a concept that reflects the ability to cope with psychosocial stress, has been recognized as an

essential component of long-term health and stress management. The association between SOC and traditional and alternative atherosclerotic markers in a community sample, however, has not been thoroughly investigated. In the present study, we evaluated stress management capability and psychological conditions using the Japanese version of the Sense of Coherence-13 (SOC-13) Scale, supplemented by the General Health Questionnaire-12 (GHQ-12) that screens for minor psychiatric disorders. The study subjects were 511 adults, median age 64 years (range 48-70), who participated in a regular medical screening program in Nagasaki Prefecture, Japan. We then correlated our findings with atherosclerotic risk factors in the same community sample, such as body mass index (BMI) and proper and regular sleeping habits. We found that close association between good stress management capability and lower BMI and/or regular sleeping habits in elderly Japanese. This provides strong evidence that BMI and sleep management are contributory to SOC. If the ability to cope with psychosocial stress is important to the prevention of CVD, then weight control and proper sleep habits must be emphasized from a psychosocial stress-management perspective as well as a physical one.

■ 論文 (4)

長崎医学会雑誌(平成 24 年 9 月 25 日発行) 原爆特集号別冊

ベラルーシ共和国における土壌、および食品中の放射性核種分析

土屋りみ^{1,2}、平良文亨^{1,4}、高橋純平³、Alexander Kozlovsky⁵、林田直美¹、高村昇¹

¹長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 原爆後障害研究施設 国際保健医療福祉学研究分野

²長崎大学医学部

³長崎大学国際連携研究戦略本部

⁴長崎県環境保健研究センター

⁵ゴメリ医科大学

1986年4月に発生したチェルノブイリ原子力発電所の事故から26年が経過した現在、周辺地域の放射線量はどうなっているのかを調査し、それによる健康被害について検討した。

チェルノブイリ原発から30km圏内の立ち入り禁止区域及びベラルーシ・ゴメリ州において土壌を採取し、外部被ばく評価を行った。また、ベラルーシの首都ミンスクおよびゴメリ州のスーパーで販売されている食品のうち、国民の摂取量が多いじゃがいもおよびきのこに含まれる放射性核種を分析し、内部被ばく評価を行った。

30km圏内で採取したすべての土壌試料から²⁴¹Amおよび¹³⁷Csが検出された。原発から12kmの除染されていない地点では、⁶⁰Coおよび短半減期核種である⁹⁵Zrも検出された。また、除染された地点の¹³⁷Cs濃度は、除染されていない地点に比べて低濃度であった。ゴメリ州で採取した土壌からは¹³⁷Csのみが検出されたが、30km圏内に比べて低値であった。食品の調査では、ゴメリで購入した乾燥きのこ自生きのこのいずれからも¹³⁷Csが検出され、特に後者では、国際食品基準委員会が決める放射性セシウムの基準値を大きく超過した。一方で、じゃがいもからは極微量の¹³⁷Csが検出されたのみであった。

■ 論文 (5)

PLoS ONE, 8 (2): e57524. doi: 10.1371/journal.pone.0057524 (2013)

Vertical Distribution and Estimated Doses from Artificial Radionuclides in Soils Samples around the Chernobyl Nuclear Power Plant and the Semipalatinsk Nuclear Testing Site

Yasuyuki Taira^{1,8}, Naomi Hayashida¹, Rimi Tsuchiya⁴, Hitoshi Yamaguchi^{3,8}, Jumpei Takahashi⁵, Alexander Kazlovsky⁶, Marat Urazalin⁷, Tolebay Rakhypbekov⁷, Shunichi Yamashita², Noboru Takamura¹

¹Department of Global Health, Medical and Welfare, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan

²Department of Radiation Medical Science, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki, Japan

³Department of Ecomaterials Science, Nagasaki University Graduate School of Engineering, Nagasaki, Japan

⁴Nagasaki University School of Medicine, Nagasaki, Japan

⁵Center for International Collaborative Research, Nagasaki University, Nagasaki, Japan

⁶Department of Pediatrics, Gomel State Medical University, Gomel, the Republic of Belarus

⁷Department of Microbiology, Semey State Medical Academy, Semey, the Republic of Kazakhstan

⁸Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public Health, Omura, Japan

For the current on-site evaluation of the environmental contamination and contributory external exposure after the accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant (CNPP) and the nuclear tests at the Semipalatinsk Nuclear Testing Site (SNTS), the concentrations of artificial radionuclides in soil samples from each area were analyzed by gamma spectrometry. Four artificial radionuclides (²⁴¹Am, ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs, and ⁶⁰Co) were detected in surface soil around CNPP, whereas seven artificial radionuclides (²⁴¹Am, ⁵⁷Co, ¹³⁷Cs, ⁹⁵Zr, ⁹⁵Nb, ⁵⁸Co, and ⁶⁰Co) were detected in surface soil around SNTS. Effective doses around CNPP were over the public dose limit of 1 mSv/y (International Commission on Radiological Protection, 1991). These levels in a contaminated area 12 km from Unit 4 were high, whereas levels in a decontaminated area 12 km from Unit 4 and another contaminated area 15 km from Unit 4 were comparatively low. On the other hand, the effective doses around SNTS were below the public dose limit. These findings suggest that the environmental contamination and effective doses on the ground definitely decrease with decontamination such as removing surface soil, although the effective doses of the sampling points around CNPP in the present study were all over the public dose limit. Thus, the remediation of soil as a countermeasure could be an extremely effective method not only for areas around CNPP and SNTS but also for areas around the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant (FNPP), and external exposure levels will be certainly reduced. Long-term follow-up of environmental monitoring around CNPP, SNTS, and FNPP, as well as evaluation of the health effects in the population residing around these areas, could contribute to radiation safety and reduce unnecessary exposure to the public.

■ 口頭発表 (1)

第 86 回日本感染症学会総会・学術集会

2012 年 4 月 25 日～26 日

長崎市 長崎ブリックホール

エンテロウイルス 71 に対する RT-LAMP 法を用いた迅速診断系の開発と その臨床応用に関する研究

久保 亨¹、吾郷 昌信²、森内 浩幸³、森田 公一¹

1. 長崎大学熱帯医学研究所 ウイルス学分野, 2. 長崎県環境保健研究センター
3. 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 感染症態制御学分野

【目的と意義】 エンテロウイルス 71 (EV71) は、手足口病やヘルパンギーナの原因ウイルスである。多くの場合自然に治癒するが、時に致死的な中枢神経合併症を引き起こすこともある。近年アジア・太平洋地域での死亡例を伴った比較的大きなEV71 流行の報告が増加しており、地球規模での流行実態の把握の必要性が増している。我々は簡便で迅速な遺伝子増幅検査法であるLAMP法を用いたEV71 に対する診断系の開発と、その臨床応用の可能性を検討した。

【材料と方法】 GenBank の EV71 の 70 株のゲノム配列をもとに、5'UTR 領域に対する LAMP プライマーセットをデザインした。ウイルス遺伝子は、EV71 の 2 株 (BrCr 株と C7/Osaka 株) とコクサッキー A16 (CA16) ウイルス 1 株 (NSO 株) の RNA を用いた。また、2011 年 10 月の時点で EV71 特異的 LAMP 法として論文報告されている 3 種類のプライマーセットと反応性を比較した。

【結果】 今回作成された LAMP 法は、EV71 遺伝子を 1 反応あたり 1 コピーまで増幅し、既存のリアルタイム PCR 法と同等の感度を示した。遺伝子の増幅はすべて 30 分以内に認められ、臨床検体由来 RNA 中のウイルス遺伝子も増幅することが可能であった。CA16 ウイルスとはウイルス量が多くなると反応開始後 30 分以降に交差反応を示したが、エンテロウイルス以外のウイルスとは交差反応を示さなかった。また、EV71 特異的 LAMP 法として論文報告されている 3 種類のプライマーセットでは、今回用いた 2 株の EV71 の遺伝子は全く増幅されなかった。

【考察】 今回我々は EV71 を高感度に検出することのできる LAMP 法を確立した。作成された LAMP 法は、EV71 の検出に主眼を置いたものであるが、他の手足口病原因エンテロウイルスも検出可能と考えられ、手足口病ならびにエンテロウイルス髄膜炎の診断とサーベイランス用としてその臨床上の意義があると考えられる。また、簡便で正確な検査法である LAMP 法は、未だ不明な点も多いアジア諸国における EV71 の流行の実態の把握や、不明脳炎・髄膜炎の診断に寄与できると期待される。

■ 口頭発表 (2)

第 47 回日本脳炎ウイルス生態学研究会

2012 年 5 月 25 日～26 日

阿蘇市 阿蘇リゾート グランヴィリオホテル

長崎県で発生した日本脳炎患者の実験室診断

○吉川 亮¹⁾²⁾、鍋島 武²⁾、井上 真吾²⁾、徳田 昌紘³⁾、池田 秀樹⁴⁾、森田 公一²⁾、吾郷 昌信¹⁾²⁾

1)長崎県環境保健研究センター、2)長大熱帯医学研究所ウイルス学分野、

3)(独)国立病院機構長崎医療センター、4)長崎県五島中央病院

Laboratory Diagnosis of Japanese encephalitis patients in Nagasaki Prefecture

Akira Yoshikawa 1) 2), Takeshi Nabeshima 2), Shingo Inoue 2), Masahiro Tokuda 3),

Hideki Ikeda 4), Kouichi Morita 2), Masanobu Agoh 1) 2)

1) Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public Health,

2) Department of Virology, Institute of Tropical Medicine, Nagasaki University

3) National Hospital Organization Nagasaki Medical Center, 4) Nagasaki Goto Chuoh Hospital

【概要】 我々は、長崎県中部に位置する諫早市と日本西端に位置する五島列島を調査地点に設定し、年間を通じた日本脳炎ウイルス (JEV) の侵淫状況を調査するとともに、両地点で分離された JEV 株を用いて分子疫学解析を行い、長崎県下における JEV の生態について検討を続けてきた中で、今回、両地域において日本脳炎患者 3 名 (2010 年諫早市で 1 名、2011 年諫早市および五島市で各 1 名) が相次いで発生した。これらの患者の実験

室診断の解析結果について報告する。

【材料と方法】日本脳炎患者2名、急性不明脳炎患者1名の血清(急性期、回復期)および髄液を材料とした。抗JEV IgM capture ELISA (Focus社、NIID変法)によるIgM抗体の検出、RT-PCRによるJEV遺伝子検出およびウイルス分離を行った。また、検出したJEV遺伝子は塩基配列を決定し、系統樹解析を実施した。

【結果および考察】臨床経過 患者1:諫早市在住86歳男性、ワクチン接種歴は不明。高血圧、慢性腎不全、前立腺肥大の既往歴。2010年8月28日に発症し、発熱、項部硬直、意識障害等の症状を呈し、血清中のJEVに対するIgM抗体(HI抗体価80倍、2-ME感受性抗体40倍)を検出、日本脳炎と診断し、2010年9月10日に届出。患者2:諫早市在住64歳男性、ワクチン接種・既往歴は不明。2011年8月24日に発症し、頭痛、発熱、嘔吐、意識障害、呼吸停止、四肢の弛緩性麻痺を認めた。その後意識は改善したもののコミュニケーションは困難・人工呼吸器を離脱できず四肢麻痺も残存した。血清中のJEVに対するHI抗体価(急性期10倍未満、回復期160倍)の陽転を認め、2011年9月16日に届出。患者3:五島市在住39歳男性、ワクチン接種歴は不明。胆嚢摘出術と左下肢骨折手術の手術歴。2011年11月18日に発症し、発熱、頭痛、意識障害、異常行動などを呈し、国立長崎医療センターに緊急搬送、呼吸停止・四肢麻痺・意識障害が強く、長期間人工呼吸器が必要だったが、その後自発呼吸が出現し、意識レベルも改善した。四肢麻痺・気管切開で加療中。細菌性髄膜炎、結核、ヘルペス等は陰性。当初、五島中央病院より急性脳炎として2011年11月24日に届出。

実験室診断 1. 患者1の血清(急性期、回復期)から抗JEV IgM抗体が検出されたものの、血清中からJEV遺伝子は検出されず、ウイルスも分離できなかった。2. 患者2の血清(急性期、回復期)から抗JEV IgM抗体が検出され、髄液中よりJEV遺伝子が検出されたものの、ウイルスは分離できなかった。3. 患者3の血清(急性期、回復期、発症約1ヶ月後)から抗JEV IgM抗体は検出されなかった。しかしながら、髄液および血清中からJEV遺伝子が検出され、現在、ウイルスの分離中である。4. 患者2および患者3から検出されたJEV遺伝子(E領域、約290 bp)は、Genotype Iに分類された。

今回用いたELISAは、発症後2~3日の血清からも抗JEV IgM抗体を検出でき、早期実験室診断には有用であった。同地区・同時期に2年連続して患者発生がみられた諫早市と、五島市の発生要因について調査検討中であり、検出されたウイルス遺伝子についてもさらに詳細に検討中である。

■ ポスター発表 (3)

日本食品化学学会第18回総会・学術大会 平成24年6月21~22日 函館市

有機酸塩のカルシウム腸管吸収機構に及ぼす影響

○辻村和也¹、土井康平¹、桑原浩一²

(¹長崎県環境保健研究センター、²長崎県総合水産試験場)

【目的】現在、リン酸塩は、粘着性や発色効果を高めるために食品添加物として魚肉すり身などの加工食品に食品添加物として使用されている。しかし、その過剰摂取により、Ca吸収阻害のリスクがあることが危惧されている。

長崎県では、これらリン酸塩だけでなく糖類も使用せず、同じ有機酸塩に分類されるクエン酸塩を代替として使用した新規冷凍すり身の製法を開発した。本研究では、新規製法で用いたクエン酸塩とポリリン酸塩やピロリン酸塩に代表されるリン酸塩との比較を、ヒト結腸がん由来細胞株(Caco-2)をin vitro腸管モデルとし、Ca能動輸送・受動輸送機構への影響を検討した。

【方法】有機酸塩として、クエン酸Na、ポリリン酸Na及びピロリン酸Naを用いた。

細胞株として、Caco-2を用い、各有機酸塩及びCa塩濃度は、細胞毒性を基に設定した。前培養後、多孔性膜インサート上に培養し、単層膜形成指標である経上皮電気抵抗値が600 Ω・cm²以上となったものをCa受動輸送及び能動輸送評価に用いた。

受動輸送評価については、細胞培養インサート上の単層膜に Ca 塩と各有機酸塩の混合溶液を加え、3 時間インキュベート後、各ウェル中に透過した Ca 量を、比色法により測定した。

能動輸送評価については、各有機酸塩の Ca 能動輸送への影響は、有機酸塩暴露 Caco-2 細胞株から抽出した TotalRNA 及び Ca 吸収に関連する 4 遺伝子「CaT1」、「Cav1.3」、「Calbindin-D9」及び「PMCA1」に対し設計したプライマーを使用し、各遺伝子の発現変化を半定量的 RT-PCR 法で評価した。

【結果】受動輸送評価については、ポリリン酸 Na 及びピロリン酸 Na は、細胞毒性を示さない最高濃度で、有意に Ca イオンの細胞膜透過を阻害した。また、クエン酸 Na は、その傾向はみられなかった。また、能動輸送評価においては、ポリリン酸 Na 及びピロリン酸 Na 暴露で「Cav1.3」で、有意な発現抑制がみられ、ピロリン酸 Na 暴露では「CaT1」も発現抑制がみられた。一方、クエン酸 Na 暴露で「Cav1.3」及び「PMCA1」の発現が亢進した。

【考察】新規製法で用いたクエン酸 Na は、ポリリン酸 Na 及びピロリン酸 Na でみられた Ca 受動輸送阻害はせず、且つ Ca 能動輸送関連遺伝子の発現変化も異なることが in vitro 腸管モデルで確認された。

以上のことから、クエン酸 Na は、Ca の受動的吸収だけでなく、能動輸送においても影響し、リン酸 Na と異なることが推察された。

■ ポスター発表 (4)

日本放射線影響学会第 55 回大会 平成 24 年 9 月 6 日 東北大学川内キャンパス(仙台市)

福島県川内村における帰村に向けた環境放射能レベルの把握と被ばくリスク評価

○平良 文亨^{1,3}、林田 直美¹、山下 俊一²、高村 昇¹

¹長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 放射線医療科学専攻 国際保健医療福祉学研究分野

²長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 放射線医療科学専攻 放射線災害医療研究分野

³長崎県環境保健研究センター

【目的】福島第一原子力発電所から 30km 圏内に位置する福島県川内村では、他の自治体に先駆けて 2012 年 1 月に帰村宣言をしたが、放射線被ばくへの不安などから円滑に帰村が進んでいるとは言い難い。そこで、帰村に向けた対策の 1 つとして、福島第一原子力発電所事故由来の人工放射性核種による環境放射能レベルの把握と被ばくリスクを評価した。【方法】2011 年 12 月、当時警戒区域であった村内の 20km 圏内を含む 30km 圏内において、対象地点の空間放射線量率を測定するとともに土壌、植物(落葉)及びキノコ類を採取し、ゲルマニウム半導体検出器にて γ 線スペクトロメトリーを実施し、放射能濃度を測定後、人工放射性核種による実効線量を算出した。【結果】すべての試料から放射性セシウムが検出され、土壌による外部被ばくの実効線量は、旧警戒区域である 20km 圏内で 0.42-7.2 μ Sv/h (3.7-63mSv/y)であった一方、旧緊急時避難準備区域である 30km 圏内では 0.0011-0.38 μ Sv/h (0.010-3.3mSv/y)であった。【考察】現在、川内村の防護区域が解除された地域では、村民が帰村可能な環境放射能レベルになっていることが確認された。今後、人工放射性核種による環境・健康リスク評価を継続し、不必要な放射線被ばくの低減化の方策を図るとともに、村民の安全・安心につながるきめ細かい情報提供が重要である。川内村は、帰還のモデルケースとなり得る。

■ 口頭発表 (5)

第 74 回九州山口薬学大会 2012 年 9 月 15-17 日 北九州国際会議場

医薬品成分(バルデナフィル)を含有する無承認無許可医薬品の分析事例

荒木昌彦¹、中山英樹¹、土井康平¹、八田秀樹²、辻村和也¹、山之内公子¹

¹長崎県環境保健研究センター、²長崎県北保健所

近年、痩身及び強壯効果を標榜している健康食品に無承認無許可医薬品が含まれている事例が相次いで報告されている。このため、これら無承認無許可医薬品による健康被害を未然に防ぐため、長崎県は平成 15 年より「いわゆる健康食品」の医薬品成分検査を実施している。

平成 23 年度は、インターネットで販売されている痩身用健康食品及び強壯用健康食品の 12 検体を入手し、医薬品及び医薬品類似物質 8 物質について高速液体クロマトグラフ-質量分析装置を用いて検査を実施した。その結果、1 検体からバルデナフィルが 1 包装あたり 11.4mg 検出された。

検出されたバルデナフィルは、勃起不全・勃起障害の治療に用いる医薬品成分で、医薬品として国内で販売されている。検出された検体 1 包装(バルデナフィル 11.4mg 含有)服用することで、医薬品として使用される用法・用量(1 日 1 回 10mg)とほぼ同じであることから、医薬品と同等の作用が発現すると考えられる。

■ ポスター発表 (6)

日本食品衛生学会 平成 24 年 9 月 20 - 22 日 就実大学

マルチモードカラムを用いた鮮魚中の不揮発性腐敗アミンの一斉分析

土井 康平、辻村 和也、山之内 公子

【目的】ヒスタミン(Him)等の不揮発性腐敗アミン(NVA)は、アレルギー様食中毒の原因物質として知られている。日本では Him 等の規制値は設定されていないが、米国や EU 等では魚やその製品に対して規制値が設定されている。

NVAの分析に関しては衛生試験法および検査指針に示されている、誘導体化後に蛍光検出器で測定するLC/FL法がある。この方法は前処理操作が煩雑で機器分析にも時間を要することから、食中毒発生時等における危機管理の観点からは改善の余地がある。一方、NVAは極性物質であることから、C₁₈カラム等の逆相カラムでは保持され難い。近年、極性物質の分析法として、HILICやマルチモードカラムを用いた方法が報告されている。

本研究では、危機管理時における前処理操作の簡素化および分析時間の短縮を目的として、マルチモードカラムを用いた LC/MS/MS(内部標準)法の検討を行い、また本法を用いて鮮魚を対象に NVA 含有量調査を行った。

【方法】1. 試料 市販鮮魚 89 検体とし、魚種は長崎県内で消費量の多いアジ、サバ、ブリ、タイ、ヒラメの 5 種とした。

2. 分析対象成分 Himの他、チラミン、カダベリン、プトレシン、スペルミジンの 5 成分を分析の対象とした。

3. 試験溶液の調製 試料 1 gに内部標準溶液を加え、30 分後に抽出操作を開始した。試料を 50%アセトニトリル(ACN)で抽出、遠心分離(2 回)し、50 mLに定容した。その一部をさらに高速遠心分離し、孔径 0.2 μmでフィルターろ過したものを試験溶液とした。

4. LC/MS/MS測定条件 カラム:Restek社製Allure PFP Propyl (2.1×150 mm, 5 μm)、カラム温度:40℃、移動相:0.1 %ギ酸および 0.1 %ギ酸ACNのグラジエント、流速:0.2 mL/min、注入量:1 μL、イオン化法:ESI positive

【結果および考察】1. 分析法の検討 分離カラムには、HILICおよびマルチモードカラム 2 種の計 3 種を検討し、上記カラムを使用することで良好なピーク形状が得られた。分析時間は、20 分/1 検体であった。検量線は、試料中濃度 2.0~2,000 mg/kgの範囲で直線性($r > 0.999$)を示した。添加回収試験は調査対象魚 5 種で実施し、真度 64.4~108 %、併行精度 0.6~13.4 %であった。スペルミジンに関しては類縁化合物を内部標準物質として用いたため、マトリックスの影響や回収損出を正確に補正出来なかったものと考えられ、その他の成分に関しては重水素標識体を用いることで補正が十分になされ、簡易な前処理で精度の良い分析が可能となった。本法は危機管理時

において十分な分析法であると考える。

2. NVA含有量調査 本法を用いて含有量調査を行った結果、FDAの定めるHim規制値(50 mg/kg)を超えてNVAを含有する鮮魚は12検体存在し、そのうちアジ1検体からHimが51 mg/kg検出された。

■ ポスター発表 (7)

日本分析化学会第61年会 平成24年9月19-21日 金沢市

長崎県大村市における 2012年春季大気浮遊粉じん中の多環芳香族炭化水素類の分析

○中村心¹、田村 圭¹、山本重一²

(1 長崎県環境保健研究センター、2 福岡県保健環境研究所)

【目的】長崎県は、九州の北西部に位置していることから、東アジア域からの大気の流れとともに長距離輸送される大気汚染物質や黄砂等の影響を受けやすい環境にある。一方、Benzo(a)pyreneをはじめとする多環芳香族炭化水素類(PAHs)は、化石燃料の燃焼等で生成する発がん性をもつ有害物質であり、大気中でも確認されている。近年、このPAHsも長距離輸送されることが報告されており、ヒトの健康への影響が危惧されている。そこで今回、HPLC-蛍光定量を用いたPAHs分析法の検討を行い、季節風による大気の流れが多い春季におけるPAHsの実態を調査したので報告する。

【方法】分析対象化合物: Acenaphthene、Anthracene、Benzo(a)anthracene、Benzo(a)pyrene、Benzo(e)pyrene、Benzo(b)fluoranthene、Benzo(ghi)perylene、Benzo(k)fluoranthene、Chrysene、Dibenzo(a,h)anthracene、Fluoranthene、Fluorene、Indeno(1,2,3-cd)pyrene、Naphthalene、Phenanthrene、Pyrene の16成分を対象とした。大気浮遊粉じんの捕集: 長崎県大村市においてハイボリウムエアサンプラを用い、総大気浮遊粒子状物質(TSP)および微小粒子状物質(PM_{2.5})をそれぞれ石英繊維フィルター(2500QAT-UP、8x10 inch、PALLFLEX)に捕集した。捕集期間は2012年3月から4月とした。試料前処理: 捕集後の石英繊維フィルター(6x6 cm)を細片し、抽出溶媒としてベンゼン:エタノール=3:1(v/v%)を加え超音波抽出を行った。得られた抽出液は5%水酸化ナトリウム溶液でアルカリ処理を行った。次にベンゼン層をロータリーエバポレータおよび窒素ガスで乾固した後、残差をアセトニトリルに溶解しHPLC分析に供した。HPLC条件: 移動相にはメタノールと水のグラジエント溶出を用いた。分離には逆相系カラム Inertsil ODS-P(4.6x250 mm、5 μm)を使用した。流速は1 mL/minとし、溶出してくる分析対象化合物に合わせて蛍光検出器の測定波長を切り換えて測定した。

【結果】分離カラムおよびグラジエント条件を検討し、16成分のPAHsを40分以内で良好に分離することができた。本法を、長崎県大村市において捕集した実試料に適用した結果について報告する。

■ 口頭発表 (8)

第38回九州衛生環境技術協議会 2012年10月23-24日 福岡市

干拓地ほ場排水直接浄化手法の検討

○川口勉

長崎県環境保健研究センター

【概要】平成20年3月に策定された「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」において、諫早湾干拓調整池に係る水質保全目標値が設定されており、これを達成するため、行動計画に基づく対策や事業が実施されている。新干拓地内ほ場を通過した浸透水が集合し、調整池に排出される場所である中

央遊水池において、諫早湾干拓調整池への水質汚濁負荷削減に向けた適用手法の一環として実施した、物理手法及び生物手法を用いた水質浄化試験の実施結果について報告する。

【調査方法】

(1) 植物による水質浄化手法の検討

植物種によって栽培容器の設置位置を調整した植物栽培施設を水面に浮かべて設置した。栽培植物については浮葉植物、抽水・湿性植物、飼料植物及び海浜植物の中から数種類選定し、栽培期間における植物の成育度について、背丈や葉数等を調査し、遊水池における水耕栽培への適性及び栽培方式を評価した。栽培した植物については、刈り取り後、植物体の重量及び水分を測定した。植物については地上部と根部に分け、乾燥後、粉碎試料の窒素、リン含有量を測定した。

(2) オゾンによる水質浄化手法の検討

水槽試験(閉鎖系試験)においては、遊水池水 1 m³を入れた水槽を用意し、オゾン供給の有無、供給量、方式の違いによる水質への効果を確認するための実験条件を設定し、オゾン注入前、注入途中、注入停止後に関して、それぞれSS、COD(溶存状態及び全量)及びクロロフィルaについて調査した。

開放系試験においては、遊水池内に試験装置を設置し、ポンプで汲み上げた遊水池水をオゾン溶解装置に通し、処理水を塩ビ管にて遊水池内に拡散放流する方式で試験を実施した。この際のオゾン供給量 10 g/h、ガス流入量 2 L/min、ポンプ押し込み圧 0.2 MPa とし、処理水量は約 160 L/min と想定した。ポンプ取水口付近、処理水吐出口付近、遊水池上流側対照地点、吐出水直近 COD(溶存状態及び全量)及びクロロフィルaについて調査した。

【結果及び考察】

(1) 植物による水質浄化手法

窒素・リン吸収量については、シュロガヤツリ、ソルガム、ローズグラス、さつまいもに関して、植物に取り込まれた窒素、リン含有量から栄養塩類吸収量を算出したが、今回の試験条件では窒素吸収量はシュロガヤツリ、リン吸収量はソルガムが最もよかった。一方、植物の成長段階によって必要な窒素、リンの量が異なることから、植物の種類に応じた評価対象期間の設定と刈り取り時期の見極めが重要であることが示唆された。今回の試験は短期栽培であるが、栽培形態により植物の成育適性が異なることから、遊水池における水位変動に対応した浮島型植物植栽等設備を設置し、長期的な栽培試験を実施している。

(2) オゾンによる水質浄化手法

水槽試験(閉鎖系試験)においてはオゾン投入量 6 g/h、処理時間 5 時間の条件下では、SS、溶存態 COD、COD、クロロフィル a の低減効果が確認された。一方、オゾン投入量が 2 g/h、処理時間 22 時間の場合には、オゾン処理の効果が明確にならなかったことから、オゾン接触時の水中オゾン濃度が重要であることが示唆された。また、環境水中でオゾンによる植物プランクトンの増殖抑制効果を定量的に判断するには試験系の更なる検討が必要であることが示唆された。

■ 口頭発表 (9)

第 38 回九州衛生環境技術協議会

2012 年 10 月 23 日～24 日

福岡市 アクロス福岡

長崎県で発生した日本脳炎患者の実験室診断

○吉川 亮¹⁾²⁾、徳田 昌紘³⁾、池田 秀樹⁴⁾、山口 顕徳¹⁾、北川 由美香¹⁾、鍋島 武²⁾、
井上 真吾²⁾、森田 公一²⁾、吾郷 昌信¹⁾²⁾

1)長崎県環境保健研究センター、2)長崎大学熱帯医学研究所、3)(独)国立病院機構長崎医療センター、
4)長崎県五島中央病院

【概要】我々は、長崎県央部の諫早市と西端の福江島五島市を調査地点に設定し、年間を通した日本脳炎ウイルス(JEV)の侵淫状況や両地点で分離されたJEV株の分子疫学解析を行い、長崎県下におけるJEVの生態について検討してきた。今回、2010年、2011年に両地域で発生した日本脳炎患者3名の実験室診断を行うとともに、臨床経過の明らかな患者株と両地域の分離株を比較し、疫学解析を行った。

【材料と方法】日本脳炎患者2名と急性脳炎患者1名から採取した血清及び髄液を材料とし、抗JEV-IgM抗体測定、RT-PCR及びウイルス分離を行った。また、検出したJEV遺伝子(E領域)は塩基配列を決定し、系統樹解析を行った。

患者1:諫早市在住86歳男性、ワクチン接種歴は不明。高血圧、慢性腎不全、前立腺肥大の既往歴。2010年8月28日に発症し、発熱、項部硬直、意識障害等の症状を呈し、血清中のJEVに対するIgM抗体(HI抗体価80倍、2-ME感受性抗体40倍)を検出したため、日本脳炎と診断し、2010年9月10日に届出がなされた。

患者2:諫早市在住64歳男性、ワクチン接種・既往歴は不明。2011年8月24日に発症し、頭痛、発熱、嘔吐、意識障害、呼吸停止、四肢の弛緩性麻痺を認めた。その後意識は改善したもののコミュニケーション困難で人工呼吸器を離脱できず四肢麻痺も残存した。血清中のJEVに対するHI抗体価(急性期10倍未満、回復期160倍)の陽転を認めたため、日本脳炎と診断し、2011年9月16日に届出がなされた。

患者3:五島市在住39歳男性、ワクチン接種歴は不明。胆嚢摘出術と左下肢骨折手術の手術歴。2011年11月18日に発症し、発熱、頭痛、意識障害、異常行動などを呈し、当初、五島中央病院より急性脳炎として2011年11月24日に届出があり、その後、国立長崎医療センターに緊急搬送、呼吸停止・四肢麻痺・意識障害が強く、長期間人工呼吸器が必要だったが、その後自発呼吸が出現し、意識レベルも改善した。四肢麻痺・気管切開で加療中。細菌性髄膜炎、結核、ヘルペス等は陰性。

【結果】患者1の血清から抗JEV-IgM抗体(IgM)が検出されたが、血清中からJEV遺伝子検出、ウイルス分離はできなかった。患者2の血清からIgM、髄液中からJEV遺伝子が各々検出されたが、ウイルス分離はできなかった。患者3の血清からIgMは検出されなかったが、髄液及び血清中からJEV遺伝子が検出され、ウイルスが分離された。患者2及び3から検出された遺伝子は、Genotype1に分類され、患者2の検出遺伝子は2011年諫早市の分離株と2010年山口県の患者株に近縁で、患者3の検出遺伝子は2009年諫早市の分離株と2004年香川県の分離株に近縁であった。

【考察】諫早市では患者株と同年の分離株が近縁であることから、県内で蔓延して株が患者発生の要因となった可能性を示す一方で、五島市では患者株と同年の分離株とは異なることから、ウイルスゲノム全長について解析を進めるとともに、同地区・同時期に2年連続して患者発生がみられた諫早・五島両市の発生要因について引き続き検討中である。

■ 口頭発表 (10)

第33回日本食品微生物学会学術総会

2012年10月25日

福岡市 アクロス福岡

腸管出血性大腸菌 O26、O111 および O157 の一斉試験法の コラボレイティブスタディによる評価(1)

○山本祐嗣¹⁾、林 昭宏²⁾、飯塚信二²⁾、多賀賢一郎¹⁾、大塚佳代子³⁾、小西典子⁴⁾、森 哲也⁵⁾、中川 弘⁶⁾、齊藤志保子⁷⁾、磯部順子⁸⁾、廣井みどり⁹⁾、神吉政史¹⁰⁾、右田雄二¹¹⁾、小西良子¹²⁾、工藤由起子¹³⁾

1)神戸検疫所, 2)横浜検疫所, 3)埼玉県衛生研究所, 4)東京都健康安全研究センター, 5)財団法人東京顕微鏡院, 6)株式会社 BML フードサイエンス, 7)秋田県健康環境センター, 8)富山県衛生研究所, 9)静岡県環境衛生科学研究所, 10)大阪府立公衆衛生研究所, 11)長崎県環境保健研究センター, 12)国立医薬品食品衛生研究所

【目的】腸管出血性大腸菌 O26、O111 および O157 の 3 血清群を対象とした一斉試験法の確立のために、先行研究で検討された方法により、食肉および野菜からの 3 血清群の検出について 11 試験検査機関によるコラボレイティブスタディを実施したので、その概要について報告する。なお、実施結果については、本学術総会演題「腸管出血性大腸菌 O26、O111 および O157 の一斉試験法のコラボレイティブスタディによる評価(2)」(大塚佳代子ら発表)にて報告する。

【方法】検体:コラボレイティブスタディは、血清群ごとに3回に分けて実施した。供試した食品検体は、1 試験検査機関につき牛挽肉 9 検体、カイワレダイコン 9 検体(それぞれ高菌数接種 3 検体、低菌数接種 3 検体、非接種 3 検体)および陽性対照用牛挽肉 1 検体の計 19 検体とした。

検体調製:牛挽肉およびカイワレダイコンは市販品を購入した。ストマッカー袋に1検体あたり 25 g を採り、菌液接種検体に血清群 O157(VT1&VT2 陽性)、血清群 O111(VT1&VT2 陽性)および血清群 O26(VT1 陽性)の菌液を、それぞれ低菌数で 5cfu、高菌数で 25 cfu となるように接種した。なお、実接種菌数(cfu)は、血清群 O157、O111、O26 の順に低菌数で平均 3.4、7.7、7.3、高菌数で平均 17.0、38.5、36.5 であった。全検体についてストマッカー袋上部をヒートシールし、1試験検査機関分(19 検体)ごとに検体間に小型自記温度記録計を挟み、保冷剤が直接検体に触れないように梱包したものを、バイオセーフティー対応送付容器に入れた。さらにダンボール箱に入れてチルドにて各機関に送付した。

試験方法:各検体に、あらかじめ室温に温めた mEC 培地 225 ml を加え、1 分間ストマッキングを行い、42°C で 22 時間増菌培養した。なお、陽性対照用牛挽肉には、各試験検査機関において約 104 cfu/ml になるように調製した各血清群の菌液 0.1 ml を接種し、同様に培養した。これら培養液を用いて、リアルタイム PCR 法および分離培養法(直接塗抹法および免疫磁気ビーズ法)により各血清群の検出試験を実施した。リアルタイム PCR 法では、アルカリ熱抽出操作後、中和を行い、リアルタイム PCR 機器(ABI PRISM7000、7300 および 7500)にて、Nielsen らの方法に従って、VT1 遺伝子(O157 および O26) および VT2 遺伝子(O111)の検出を確認した。分離培養法では、分離培地として、O157 については CT-SMAC および CT-クロモアガー O157、O111 については CT-SMAC および CIX、O26 については CT-RMAC および CTRXO26 を用いた。直接塗抹法および免疫磁気ビーズ法にて増菌培養液を分離培地に塗抹し培養した。培地上に生育した各血清型の定型集落を普通寒天培地等に単離し、免疫血清(O157 および O26) 又はラテックス凝集試薬(O111)にて凝集反応を確認した。全試験検査機関の結果を集計後、検出方法間の有意差検定(Games-Howell の方法)を行った。

■ 口頭発表 (11)

第 33 回日本食品微生物学会学術総会

2012 年 10 月 25 日

福岡市 アクロス福岡

腸管出血性大腸菌 O26、O111 および O157 の一斉試験法の コラボレイティブスタディによる評価(2)

○大塚佳代子¹、門脇奈津子¹、森 哲也²、高見明代³、中川 弘³、林 昭宏⁴、上田泰史⁵、小西典子⁶、甲斐明美⁶、右田雄二⁷、神吉政史⁸、廣井みどり⁹、磯部順子¹⁰、斎藤志保子¹¹、小西良子¹²、工藤由起子¹²

¹ 埼玉県衛生研究所、² (財)東京顕微鏡院、³ (株) BML フードサイエンス、⁴ 横浜検疫所、⁵ 神戸検疫所、⁶ 東京都健康安全研究センター、⁷ 長崎県環境保健研究センター、⁸ 大阪府立公衆衛生研究所、⁹ 静岡県環境衛生科学研究所、¹⁰ 富山県衛生研究所、¹¹ 秋田県健康環境センター、¹² 国立医薬品食品衛生研究所

【目的】腸管出血性大腸菌 O26、O111 および O157 の 3 血清群を対象とした一斉試験法の確立のため

めに、11 試験検査機関の参加によるコラボレイティブスタディを実施したので、その結果について報告する。なお、実施方法については、本学術総会演題「腸管出血性大腸菌 O26、O111 および O157 の一斉試験法のコラボレイティブスタディによる評価(1)」(山本祐嗣ら発表)にて報告する。

【結果】**血清群O157**：増菌培養温度設定が異なった1機関は集計から除かれた。牛挽肉に低菌数接種した検体は、リアルタイムPCR法（:rPCR法）、直接塗抹法及び免疫磁気ビーズ法のいずれの検出法でも30検体すべてが陽性と判定され、検出感度1.00であった。高菌数接種した検体の感度は、直接塗抹法0.93、他の検出法で1.00であった。カイワレダイコンに低菌数接種した検体の感度は、直接塗抹法0.40、免疫磁気ビーズ法0.73、rPCR法0.77であった。高菌数接種した検体の感度は、直接塗抹法0.83、他の検出法で1.00であった。菌非接種の30検体は、いずれの食品も直接塗抹法及び免疫磁気ビーズ法で全検体から菌は検出されず、特異性1.00であった。rPCR法の特異性は、2食品共に菌非接種の3検体が陽性と判定され、0.90であった。

血清群O111：rPCR機器整備不良のあった1機関は集計から除かれた。牛挽肉に低菌数接種した検体は、rPCR法では30検体すべて陽性で感度1.00、直接塗抹法0.73、免疫磁気ビーズ法0.93であった。高菌数接種の検体では、rPCR法、直接塗抹法及び免疫磁気ビーズ法の感度は各々1.00、0.90、0.93であった。カイワレダイコンに低菌数接種した検体の感度は、直接塗抹法の0.93を除き、他の方法は1.00であった。各検出法の特異性は、牛挽肉で0.87～0.93、カイワレダイコンで0.97～1.00であった。

血清群O26：供試したいずれの食品も、低菌数及び高菌数接種の両検体ともに、全検出法で30検体が陽性と判定され、感度1.00であった。特異性は、rPCR法で0.87と低かったが、他の方法では0.93～1.000であった。検出方法間の有意差検定の結果、血清群O157のカイワレダイコンと血清群O111の牛挽肉において、遺伝子検出法ならびに免疫磁気ビーズ法は直接塗抹法よりも有意に優れた。rPCR法の試験において、増幅曲線の波形にばらつきが一部の機器に認められるなど、維持管理の重要性が示された。

【考察】今回、血清群O157では接種菌数が約3cfuで7割以上の検体を検出でき、血清群O111では約8cfuで9割以上、血清群O26では約7cfuで10割の良好な検出成績が得られ、コラボレイティブスタディで使用したmEC培地42℃増菌培養、免疫磁気ビーズ法と各選択分離培地を組み合わせた培養法及び遺伝子検出法によって、3血清群すべてが高率に検出されることが示された。本評価をもとに、食安監発0515第1号、平成24年5月15日付け「腸管出血性大腸菌O26、O111およびO157の検査法について」が通知された。

■ 口頭発表 (12)

第46回 腸炎ビブリオシンポジウム

2012年11月15日～16日

由布市 日本文理大学湯布院研修所

複数のビブリオ属が検出された食中毒事例について

○石原雅行¹⁾、右田雄二¹⁾、西村隼人¹⁾、山崎省吾²⁾、山口大介²⁾、吾郷昌信¹⁾

1) 長崎県環境保健研究センター、2) 長崎県対馬保健所

【事例の概要】平成24年8月14日、医療機関から、食中毒様症状を呈した患者2名を診察した旨の連絡があった。患者はお盆のため対馬市へ帰省し、家庭内にて、平成24年8月13日の夜および8月14日の朝に来客用料理として用意された料理(対馬市内のスーパーで購入したオードブル、巻き寿司、および家庭内で調理したサザエ・アマダイ刺身)を摂食し、8月14日午後13時頃から下痢などの症状を呈し、当該医療機関を受診した。家庭内で

同じ食事を摂食した12名のうち、患者2名以外に体調不良を訴える者はいなかった。

【微生物検査】患者2名の糞便について、ノロウイルスおよびカンピロバクター、ウエルシュ菌、ビブリオ属等の細菌検査を実施した。食品は、9品目について前述の細菌検査を実施した。

【結果】患者糞便において、1名から*Vibrio parahaemolyticus*、もう1名からは*V. fluvialis*が検出された。食品では、サザエ刺身から*V. parahaemolyticus*、*V. cholerae*、*V. fluvialis*および*V. alginolyticus*が検出された。患者およびサザエ由来*V. parahaemolyticus*はいずれも耐熱性溶血毒遺伝子(TDH、TRH)陰性、*V. cholerae*はコレラ毒素遺伝子陰性だった。*V. parahaemolyticus*分離株について血清型別試験を実施したところ、患者由来株はO1:K41またはO8:K41、サザエ由来株はO1:K41またはO2:K28がそれぞれ検出された。患者およびサザエから分離された*V. parahaemolyticus*および*V. fluvialis*についてパルスフィールドゲル電気泳動(PFGE)を実施した結果、いずれもパターン的一致は見られなかった。

■ ポスター発表 (13)

第49回全国衛生化学技術協議会 平成24年11月21～22日 高松市

ヒト血清中テロドトキシン微量迅速分析法の確立及びその適用

○辻村和也¹、土井康平¹、山之内公子¹、福島喜代康²
(1長崎県環境保健研究センター、2日赤長崎原爆諫早病院)

【目的】フグを原因食品とする食中毒事件は、件数は少ないものの毎年発生しており、死亡率が高い。長崎県では、平成21年から22年までは発生していなかったが、昨年度2件が発生し、平成13年から平成23年までの11年間で、24件(患者40名、うち死者6名)の発生が確認されている。通常、フグ食中毒が発生した際、患者の症状及び残存する喫食物からテロドトキシン(TTX)を検出することでその原因を究明する。しかし、残存の食物が利用不可能な場合も多々あり、患者の血清のような生体試料中のTTXの検出は診断を確認するだけでなく治療の1情報として不可欠である。現在、TTXの検出のために様々な方法が公表されているが、それらのほとんどは食物試料向けである。生体試料の分析法は、その試料量が少ないだけでなく、毒素量も微量であることから非常に高感度な手法が求められる。本研究では、1 mL以下の極微量のヒト血清中からTTXを迅速に分析する方法を確立するとともに、フグ食中毒事例の患者血清試料のTTX経日的推移について検討する。

【方法】実試料測定に先立ち、トキシコキネティクス(TK)試験等で適用されているFDAガイドランス(Bioanalytical Method Validation, May 2001)を参考にし、生体試料における分析法バリデーション試験を行った。検量線は、ヒトブランクプール血清にS/Nを基に決定した定量下限値を含む7ポイントの既知濃度TTXを添加した試料を調製、前処理及び分析し作成した。同様に検量線範囲内の3濃度(低、中、高)のTTX添加血清試料を調製し、日内再現性及び日間再現性を確認した。

確立した分析法を用い、実試料測定を行った。

【結果】添加血清試料を前処理し、作成した検量線は、血清濃度換算0.5～200 ng/mL-serumの範囲で高い直線性($r^2=0.9968\sim 0.9998$)を示し、定量下限値は、0.5 ng/mL-serumであった。また、分析を妨害するピークは確認されなかった。日内・日間再現性において、すべての濃度区において、真度及び精度とも良好な結果であり、分析法の妥当性が確認された。

実試料である各患者血清中TTX最高濃度は、食中毒発生に十分な量が確認できた。

■ 口頭発表 (14)

第60回日本ウイルス学会学術集会

2012年11月23日～24日

大阪市 グランキューブ大阪(大阪国際会議場)

エンテロウイルス 71 に対する RT-LAMP 法を用いた迅速診断系の開発と その臨床応用に関する研究

○久保 亨^{1,2}、吾郷 昌信³、森内 浩幸⁴、西村 秀一⁵、森田 公一¹

1. 長崎大学熱帯医学研究所 ウイルス学分野、2. 日本赤十字社長崎原爆諫早病院
3. 長崎県環境保健研究センター、4. 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 感染症制御学分野、
5. 国立病院機構仙台医療センター臨床研究部ウイルスセンター

【目的と意義】エンテロウイルス 71 (EV71) は、手足口病やヘルパンギーナの原因ウイルスである。多くの場合自然に治癒するが、時に致死的な中枢神経合併症を引き起こすこともある。近年アジア・太平洋地域での死亡例を伴った比較的大きなEV71 流行の報告が増加しており、地球規模での流行実態の把握の必要性が増している。我々は簡便で迅速な遺伝子増幅検査法であるLAMP法を用いたEV71 に対する診断系の開発と、その臨床応用の可能性を検討した。

【材料と方法】GenBankのEV71 の 70 株のゲノム配列をもとに、5'UTR領域に対するLAMPプライマーセットをデザインした。系の検定には、EV71 の 2 株 (BrCr株とC7/Osaka株) とコクサッキーA16 (CA16) ウイルス 1 株 (NSO株) のウイルス遺伝子RNAを用いた。臨床検体として 2006 年から 2011 年の間に手足口病およびヘルパンギーナ患者から採取された鼻咽頭ぬぐい液および分離培養上清計 49 検体を用いた。また、2011 年 10 月の時点で論文報告されていた 3 種類のEV71 特異的LAMPプライマーセットおよびエンテロウイルス共通LAMPプライマーセットと反応性を比較した。

【結果】今回作成された LAMP 法は EV71 遺伝子を 1 反応あたり 1 コピーまで増幅し、増幅反応はすべて 30 分以内に認められ、既存のリアルタイム PCR 法と同等の感度を示した。現在までに報告されているどの LAMP プライマーセットよりも EV71 に対して高い感受性を示した。また、手足口病患者検体からの分離培養上清由来 RNA および患者検体より直接抽出した RNA 中のウイルス遺伝子も増幅することが可能であった。EV71 感染以外の手足口病患者検体中のエンテロウイルスは増幅が可能であったが、エンテロウイルス以外のウイルスとは交差反応を示さなかった。

【考察】今回我々は EV71 を高感度に検出することのできる LAMP 法を確立した。作成された LAMP 法は、EV71 の検出に主眼を置いたものであるが、他の手足口病原因ウイルス (CA6、CA10、CA16) も検出可能であり、手足口病ならびにエンテロウイルス髄膜炎の診断とサーベイランス用としてその臨床上の意義は大きいと考えられる。また、簡便で正確な検査法であるLAMP法は、未だ不明な点も多いアジア諸国におけるEV71 の流行の実態の把握や、不明脳炎・髄膜炎の迅速診断に寄与できると期待される。

■ 口頭発表 (15)

第 60 回日本ウイルス学会学術集会

2012 年 11 月 23 日～24 日

大阪市 グランキューブ大阪 (大阪国際会議場)

2010、2011 年に長崎県で発生した日本脳炎に関する疫学解析

○吉川 亮¹⁾²⁾、徳田 昌紘³⁾、池田 秀樹⁴⁾、山口 顕徳¹⁾、北川 由美香¹⁾、鍋島 武²⁾、
井上 真吾²⁾、森田 公一²⁾、吾郷 昌信¹⁾²⁾

- 1)長崎県環境保健研究センター、2)長大熱帯医学研究所ウイルス学分野、
- 3)(独)国立病院機構長崎医療センター、4)長崎県五島中央病院

【目的と意義】我々は、長崎県中部の諫早市と西端の福江島五島市を調査地点に設定し、年間を通じた日本脳

炎ウイルス(JEV)の侵淫状況や両地点で分離された JEV 株の分子疫学解析を行い、長崎県下における JEV の生態について検討してきた。今回、2010、2011 年に両地域で発生した日本脳炎患者 3 名の実験室診断を行うとともに、臨床経過の明らかな患者株と両地域の分離株を比較し、疫学解析を行った。

【材料と方法】 日本脳炎患者 2 名(患者 1;諫早市在住 86 歳男性、予防接種歴不明。高血圧、慢性腎不全等の既往歴。2010 年 8 月に発症、発熱、項部硬直、意識障害等の症状を呈した:患者 2;諫早市在住 64 歳男性、予防接種・既往歴不明。2011 年 8 月に発症、頭痛、発熱、嘔吐、意識障害、呼吸停止、四肢の弛緩性麻痺を認め、意識改善するも意思疎通は困難、人工呼吸器を離脱できず四肢麻痺残存)と急性脳炎患者 1 名(患者 3:五島市在住 39 歳男性、予防接種歴不明。胆嚢摘出術等の手術歴。2011 年 11 月に発症、発熱、頭痛、意識障害、異常行動等を呈し、急性脳炎と診断され、麻痺の進行、呼吸停止により緊急搬送・転院、四肢麻痺・意識障害が強く、長期間人工呼吸器を要するもその後自発呼吸が出現し、意識レベルも改善)から採取した血清及び髄液を材料とし、抗 JEV IgM 抗体測定、RT-PCR 及びウイルス分離を行った。また、検出した JEV 遺伝子(E 領域)は塩基配列を決定し、系統樹解析を行った。

【結果】 患者 1 の血清から抗 JEV IgM 抗体(IgM)が検出されたが、血清中から JEV 遺伝子検出、ウイルス分離はできなかった。患者 2 の血清から IgM、髄液中から JEV 遺伝子が各々検出されたが、ウイルス分離はできなかった。患者 3 の血清から IgM は検出されなかったが、髄液及び血清中から JEV 遺伝子が検出され、ウイルスが分離された。患者 2 及び 3 から検出された遺伝子は、Genotype1 に分類され、患者 2 の検出遺伝子は 2011 年諫早の分離株と 2010 年山口県の患者株に近縁で、患者 3 の検出遺伝子は 2009 年諫早の分離株と 2004 年香川県の分離株に近縁であった。

【考察】 諫早では患者株と同年の分離株が近縁であることから、県内で蔓延して株が患者発生の要因となった可能性を示す一方で、五島では患者株と同年の分離株とは異なることから、ウイルスゲノム全長について解析を進めるとともに、同地区・同時期に 2 年連続して患者発生がみられた諫早・五島両市の発生要因について引き続き検討中である。

■ 口頭発表 (16)

日本マリンエンジニアリング学会 平成 24 年 11 月 29 日 長崎大学

内湾環境の診断と修復

長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科 中田英昭、長崎県環境保健研究センター 山口仁士

閉鎖性の強い内湾の多くは、これまでのさまざまな人間活動の影響を受けて環境が悪化し、赤潮発生や底層水の貧酸素化による生物被害など深刻な問題をかかえている。将来に向けて貴重な食料資源生産の場として、また多様な生物の生息の場として、内湾環境の保全・回復は急務である。そのためには、内湾環境の現状や環境悪化の要因を的確に診断・分析するとともに、生物生産等の機能の低下している部分についてはその修復に取り組むことが必要である。

ここでは環境診断の基礎となる沿岸環境モニタリングの現状と課題、内湾の生態系の健全化を目標として提唱されている「海の健康診断」の構想、環境修復の基本的な考え方について概説する。また、主に長崎県の大村湾を事例として取り上げながら、貧酸素化が進行する閉鎖性内湾の環境修復に向けた最近の取り組みを紹介する。

どのような環境のあるべき姿を目指しているのか、わが国の環境整備の方向性や全体像は必ずしも明確ではない。最近の有明海の環境回復に向けた取り組みでも、そうした基盤の弱さを痛感させられる。内湾を含む海の環境の保全や改善に向けた長期的・総合的なビジョンをまず明示し、それを共通のものとしながら各方面で一致協力して、その目標を達成するための基本的な戦略を練り上げることが、いま強く求められている。

■ 口頭発表 (17)

日本水産学会近畿支部後期例会 平成 24 年 12 月 1 日 大阪市立大学

Effect of an aeration system on the condition of farmed oysters

Mizuta Darien¹⁾、銭本慧²⁾、笠井亮秀³⁾、山口仁士⁴⁾、中田英昭⁵⁾

¹⁾: 京都大学博士課程、²⁾: 長崎大学ポスドク研究員³⁾: 京都大学大学院農学研究科、⁴⁾: 長崎県環境保健研究センター、⁵⁾: 長崎大学大学院水産・環境総合研究科

Artificial upwelling was tested in Seihi Bay, Omura, Nagasaki Prefecture as a way of improving environmental conditions for Pacific oyster farming. Aeration was performed from the sea bottom during two summer seasons; 2011 and 2012. Oceanographic parameters (temperature, salinity, dissolved oxygen concentration, chlorophyll *a* concentration and suspended solids) and oyster performance (assessed by growth, survival, condition index and glycogen levels) were monitored monthly.

Aeration proved efficient in improving water conditions for oyster farming by locally lowering water temperature in 0.9 ± 1.3 °C, redistributing nutrients and increasing diatom biomass, but it was only in the beginning of summer season. Dissolved oxygen concentration was increased from October forth in the beginning of autumn. The aeration increased diatom biomass in the water column and condition indexes of oysters were negatively related with distance from the aeration ($R^2 = 0.67$, $p < 0.05$ in 2011 and $R^2 = 0.43$, $p = 0.15$ in 2012). However, the reproductive season concomitant with a period when the aeration could not overcome the high temperature and hypoxic water formation resulted in poor oyster health (CI and glycogen levels dropped in September). With a final survival 3 times higher ($> 60\%$) than the usual, our results indicate that the aeration can improve bivalve culture if performed at a rate that overcomes not only the hypoxia formation but also that lowers water temperature throughout summer periods.

■ 口頭発表 (18)

ASLO2013 2/17~22 Morial Convention Center (New Orleans)

The significance of atmospheric nitrogen inputs to the eastern East China Sea surface waters

Rumi Naoe¹, Misato Yamada², Kei Tamura³, Shigenobu Takeda¹

¹ Graduate School of Fisheries Science and Environmental Studies, Nagasaki University

² Faculty of Fisheries, Nagasaki University

³ Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public Health

In order to understand the biogeochemical significance of atmospheric nitrogen inputs to the eastern East China Sea surface waters, seasonal variability of wet and dry nitrogen deposition was investigated with emphasis on sources, particle size, and chemical speciation. Dry deposition fluxes of water-soluble inorganic nitrogen observed in spring and autumn were ca. 1.4 times higher than those observed in summer. Contribution of coarse mode nitrate to water-soluble inorganic nitrogen increased during Asian dust events, while concentration of fine mode ammonium showed correlation with non-seasalt sulfate concentration. Nitrate concentrations in rain water showed clear increase when non-seasalt sulfate concentration was high or during the Asian dust events. Our estimates of the daily atmospheric deposition flux of water-soluble nitrogen to the eastern part of the East China Sea are similar to the amounts of biological nitrogen fixation in the water column and comparable to the vertical diffusion flux of subsurface nutrients. Changes in precipitation pattern may have strong influence on the seasonal variation of atmospheric nitrogen input in the eastern East China Sea.

■ 口頭発表 (19)

2013 年日本海洋学会春季大会 3/21～25 東京海洋大学(東京都)

東部東シナ海における春季から秋季にかけての大気から海洋表層への窒素およびリンの沈着

○直江瑠美¹・武田重信¹・山田弥知²・吉村浩²・田村圭³

(¹長崎大院水産・環境 ²長崎大水産 ³長崎県環境保健研究センター)

キーワード: 東シナ海、乾性沈着、湿性沈着、無機態窒素、有機態窒素、リン

【はじめに】中国の東部沿岸と北西太平洋に挟まれる東シナ海は、生物生産の活発な縁辺海の一つである。東シナ海には、陸域から多量の窒素がエアロゾルとして輸送されており、その沈着量は長江からの無機態窒素の流入量に匹敵する可能性が指摘されている(Nakamura et al., 2005)。また、東アジア地域における工業・農業活動の発展に伴い、大気からの窒素供給は今後さらに増加することが予想されている。しかし、東シナ海に大気から沈着する栄養塩については、洋上エアロゾル中の窒素について短期的な観測研究が行われているものの、降雨による湿性沈着を含めた季節的な変動や、リンの沈着についての知見は乏しい。そこで本研究では、春季から秋季の東部東シナ海における水溶性窒素およびリンの乾性ならびに湿性沈着量の変動を明らかにすることを目的とした。【方法】2010年 4～12月の長崎大学水産学部附属練習船長崎丸による東部東シナ海での計 17 回の航海においてサンプリングを行った。大気エアロゾルは、風向風速制御装置を備えたハイボリウムサンブラを用いて、船首方向から風を受けている期間のみ捕集した。その際、バーチャルインパクトにて PM 2.5 以下の微小粒子とそれ以上の粗大粒子に分粒して、テフロンフィルター上に集めた。雨水は、直径 30 cmのポリエチレン製漏斗を用いて、5 Lのポリエチレン製容器に降水時のみ採取した。また、黄砂の飛来が予想された期間中、新長崎漁港に着岸していた長崎丸の船上でも、雨水とエアロゾル採集を同様に行った。エアロゾル試料については、粗大粒子と微小粒子に分け、1/4 にカットしたフィルターを用いて、45 mlの純水もしくはpH 7に調整した1 mM 炭酸水素ナトリウム溶液中で1時間の超音波抽出を行った後、孔径 0.45 μm のテフロンフィルターで濾過して抽出液を得た。雨水試料は、孔径0.45 μm セルロースアセテート製フィルターならびに450°Cで2時間燃成したGF/Fフィルターで濾過して粒子を除去した。抽出液と雨水に含まれる水溶性の硝酸塩、亜硝酸塩、アンモニウム塩、リン酸塩は、オートアナライザーで吸光度法により、また主要イオン(Na^+ , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+})は、イオンクロマトグラフィーにより測定した。GF/Fフィルターで濾過した雨水試料については、紫外線照射法により有機態窒素を無機態窒素に分解した後、オートアナライザーで全窒素を測定し、無機態窒素との差分から有機態窒素濃度を求めた。乾性沈着量は、大気中濃度に沈降速度(微小粒子0.1 cm/s、粗大粒子2 cm/s)を掛けて算出した。但し、有機態窒素の乾性沈着量は、大気中濃度を全窒素の 10 % (Nakamura et al., 2006)と仮定して見積もった。湿性沈着量は、東部東シナ海の東経126～129°、北緯27～33°の海域における解像度0.25°のTRMM月別降水量に、雨水中濃度を掛けて算出した。【結果・考察】全エアロゾル試料についての水溶性無機態窒素の平均濃度は、微小粒子で硝酸塩が6.1 nmol/m³、アンモニウム塩が 42 nmol/m³、粗大粒子では硝酸塩が 24 nmol/m³、アンモニウム塩が 11 nmol/m³となり、硝酸塩は粗大粒子に、アンモニウム塩は微小粒子に多く含まれていた。微小粒子中のアンモニウム塩濃度は非海塩性硫酸塩と相関が見られたため、人為起源物質の影響を強く受けていたと推測される。水溶性リン酸塩の平均濃度は、微小粒子と粗大粒子のいずれも0.06 nmol/m³で、粒径による差が見られなかった。一方、観測期間中に採取した計 18 の雨水試料の水溶性窒素の平均濃度は、硝酸塩が 29 $\mu\text{mol/L}$ と最も高く、全窒素の約66%を占めたのに対して、アンモニウム塩および有機態窒素はそれぞれ7.8 および7.0 $\mu\text{mol/L}$ で、全窒素の18および16%程度であった。

東部東シナ海における水溶性の窒素とリンの乾性沈着量は、平均で 72 $\mu\text{mol N/m}^2/\text{day}$ および 0.11 $\mu\text{mol P/m}^2/\text{day}$ 、湿性沈着量は 320 $\mu\text{mol N/m}^2/\text{day}$ および 0.58 $\mu\text{mol P/m}^2/\text{day}$ となり、窒素とリンの全沈着量のそれぞれ 77%と 90 %が湿性沈着によるものであると見積もられた。また、沈着する栄養塩の N/P 比は、1300 以上の高い値となった。季節的には、春季と秋季の沈着量が中国大陸を通過してきた大陸起源の空気塊や黄砂の影響を受けて多くなっていたのに対して、夏季は北太平洋上を通ってきた海洋起源の空気塊の影響を受けていたため、乾性と湿性のいずれの沈着量も少なくなっていた。東部東シナ海に大気から供給される栄養塩としては、湿性沈着による硝酸塩の寄与が最も大きく、そのフラックスは特に秋季に大きくなる傾向が見られたが、その理由として、近年、秋季に降雨を伴う黄砂イベントの発生頻度が多くなっていることが関係している可能性がある。

■ 口頭発表 (20)

第 83 回日本衛生学会学術総会 平成 25 年 3 月 26 日 金沢大学鶴間キャンパス(金沢市)

チェルノブイリ原子力発電所及びセミパラチンスク核実験場周辺の被ばくリスク評価

○平良 文亨^{1,8}、林田 直美¹、土屋 りみ⁴、山口 仁士^{3,8}、高橋 純平⁵、Alexander Kazlovsky⁶、Marat Urazalin⁷、Tolebay Rakhypbekov⁷、山下 俊一²、高村 昇¹

¹長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 放射線医療科学専攻 国際保健医療福祉学研究分野

²長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 放射線医療科学専攻 放射線災害医療研究分野

³長崎大学大学院工学研究科 エコマテリアル科学分野

⁴長崎大学医学部

⁵長崎大学国際連携研究戦略本部

⁶ゴメリ医科大学

⁷セミパラチンスク医科大学

⁸長崎県環境保健研究センター

【目的】1986 年 4 月に発生したチェルノブイリ原子力発電所事故、あるいは 1989 年までに 450 回以上の核実験を実施したセミパラチンスク核実験場の閉鎖から 20 年以上が経過した。これらの地域では、環境中の放射線量は経時的に減少しているが、2011 年 3 月に発生した福島第一原子力発電所事故に伴い、世界の放射線災害地域における現在の放射線レベルと被ばくリスクについて注目されている。そこで、これらの地域における環境放射能レベルの把握と土壌による外部被ばく評価を実施した。【方法】2011 年 8 月から 2012 年 2 月の間、それぞれの地域から土壌(0~30cm)を採取し、ゲルマニウム半導体検出器にて核種分析を実施した。分析後、表土から受ける外部被ばくの実効線量を算出し、被ばくリスクを評価した。【結果】チェルノブイリ原子力発電所の 30km 圏内では、最大 4 核種 (²⁴¹Am、¹³⁴Cs、¹³⁷Cs 及び ⁶⁰Co) が検出され、セミパラチンスク核実験場内では最大 7 核種 (²⁴¹Am、⁵⁷Co、¹³⁷Cs、⁹⁵Zr、⁹⁵Nb、⁵⁸Co 及び ⁶⁰Co) が検出された。外部被ばくの実効線量は、チェルノブイリ原子力発電所の 30km 圏内ですべて年間 1mSv を超えたものの、除染未実施あるいは除染不明の地点では、それぞれ年間 12mSv 及び年間 7.5mSv で、除染実施地点では年間 1.6mSv と大きく異なることが確認された。一方、セミパラチンスク核実験場内の大気圏内核実験が実施されたサイトでいずれも年間 1mSv を下回った。【考察】表土除去等の除染による放射線量の減少が確認された一方、人工放射性核種が長期間表土に保持されることも確認された。放射性セシウムをはじめとする核種動態については、不明な点も多く、今後より詳細で継続的な調査が必要である。

■ 口頭発表 (21)

日本薬学会第 133 年会 平成 25 年 3 月 27-30 日 パシフィコ横浜

魚類アレルゲン(パルブアルブミン)分析法の検討および鮮魚への適用

土井 康平、辻村 和也、山之内 公子

Examination of the analytical method for fish allergen (Parvalbumin), and application for five species of fresh fish

【目的】魚類アレルギーは成人で特に多いことが報告されており、平成 17 年の海老沢らの調査では、魚類は、20 歳以上におけるアレルギー原因食物の第 4 位となっている。魚類の主要アレルゲンについては、パルブアルブミン(PA)であることが証明されている。PA の定量分析には ELISA 法が主に用いられているが、標準品および 1 次抗体を分析者が独自に作製して用いており、汎用性、定型性の点から検査への適用が難しい。本研究では、汎用的で定型化された検査方法の確立を目指し、入手が可能

で一定の品質を有する PA 標準品および 1 次抗体を用いる PA 分析法の検討を行った。また、本法を鮮魚における PA 定量分析に適用した。

【方法】1. 試料 市販鮮魚 5 種（アジ、サバ、ブリ、タイ、ヒラメ）とした。2. 試験溶液の調製 試料に 3 倍容のリン酸バッファーを加え、ホモジナイズ抽出を行った。その後、沸騰水浴中で 10 min 加熱し、氷中で 30 min 冷却した。遠心分離(14,000 rpm, 20 min)を行った後、上清をろ過し、適宜希釈したものを試験溶液とした。3. ELISA PA標準品はマダラPA（Ocean Biologics社製）を、1 次抗体はPARV-19（abcam社製）を用いた。

【結果および考察】1. ELISAの検討 マダラPAおよびPARV-19 に適した条件を検討し、PA絶対量 0.01～1 μgの範囲で定量分析が可能となった。入手可能なマダラPAを標準品として用いることで、PA精製が不要になり、定量にかかる時間を縮減できた。また、施設間での定量結果の比較も可能になると考える。2. 鮮魚への適用 魚肉中のPA含有量には、5 魚種間で違いがみられた。過去の報告では、魚種によりPA含有量に違いがあることが報告されている。各魚種のPAとPARV-19 との反応性がPA定量値に及ぼす影響に関しては、今後検討を行う必要がある。

【環境保健研究センター案内図】



〒856-0026 長崎県大村市池田2丁目1306番地11

TEL 0957-48-7560 FAX 0957-48-7570

E-Mail: s09070@pref.nagasaki.lg.jp

URL: <http://www.pref.nagasaki.jp/section/kankyo-c>

業務時間

9:00～17:45 休業日/土・日・祝日 年末年始(12月29日～1月3日)

アクセス

長崎自動車道「大村IC」より車で3分

JR大村線大村駅からバスで約20分(1日朝夕2便) タクシーで約10分

長崎空港からタクシーで約15分

編集委員

委員長	山口 仁 士 (研究部)	委員	山内 康 生 (環境科)
委員	山之内 公 子 (生活化学科)	委員	吾 郷 昌 信 (保健科)
委員	釜 谷 剛 (企画情報課)	委員	津 田 由 美 子 (総務課)

長崎県環境保健研究センター所報(平成24年度業務概要・業績集)

平成25年9月 発行

編集・発行 長崎県環境保健研究センター