

(3) 資 料

1) 食品の理化学的検査結果について (2008年度)	55
2) 感染症流行予測調査について (2008年度)	57
3) 感染症発生動向調査からみたウイルスの流行状況 (2008年)	58
4) 食品の微生物学的検査成績について (2008年度)	61
5) 大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向 (2008年)	66
6) 九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型別の動向(2008年)	71
7) 大分県における雨水成分調査 (2008年度)	78

食品の理化学的検査結果について (2008年度)

安井玉樹, 曾根聡子, 森崎澄江, 溝腰利男, 後藤成一, 山下秀門

Chemical Examination of Distribution Foods in Oita Prefecture, 2008

Tamaki Yasui, Satoko Sone, Sumie Morisaki, Toshio Mizokoshi, Seiichi Goto, Hideto Yamashita

Key word : 化学的検査 Chemical examination, 収去食品 Distribution foods

はじめに

2008年度に県下5ブロックの食品衛生監視機動班が、平成20年度食品衛生監視指導計画に基づいて収去した食品の理化学的検査結果について報告する。

材料及び方法

2008年4月から2009年3月の間に収去した食品220検体について、食品衛生法に定められた試験法に準拠した大分県検査実施標準作業書に基づき検査を実施した。

結 果

食品の理化学的検査結果を表に示す。

県産鶏卵、県産・輸入食肉および魚介類80検体について動物用医薬品の検査を実施した結果、輸入魚介類(養殖エビ)1検体から抗生物質のスルファジジンが基準値(不検出)を超える0.038ppm検出されたほかは、県産鶏卵4検体からエトキシキンが、県産養殖魚3検体からオキシテトラサイクリンまたはスルフィソゾールが検出されたが、すべて基準値以下であった。

国産野菜・果実40検体について残留農薬検査を実施した結果、9検体からそれぞれアゾキシストロビンなど1~4農薬が検出されたが、すべて基準値以下であった。輸入野菜・果実10検体については、8検体からそれぞれイマザリル、チアベンダゾールなど1~3農薬が検出されたが、すべて基準値以下であった。

野菜・果実加工品や食肉製品など58検体について、保存料、甘味料、亜硝酸根、漂白剤の添加物検査を実施した。魚肉ねり製品では、1検体から保存料のソルビン酸が基準値(2.0g/kg)を超える2.6g/kg検出され、また甘味料の使用表示がない1検体からサッカリンナトリウムが検出された。食肉製品では、発色剤の使用表示がない3検体から亜硝酸根が検出されたものの微量であった。これは、概報^{1,2)}から、製造する際の加熱工程で生じる窒素酸化物から生成したものと思われた。

菓子・穀類等10検体で特定原材料(小麦)、菓子類等加工食品10検体で特定原材料(乳)の検査を実施した。小麦の検査では2検体で、乳の検査では1検体でELISA法陽性となったが、いずれも注意喚起表示等はなかった。

牛乳・乳製品12検体について乳等成分規格の検査を実施したが、すべて基準を満たしていた。

参 考 文 献

- 1) 秋山麻里, 木村滋人, 大隈滋, 北村雅子, 上ノ段茂: 発色剤を添加していない食肉製品中の亜硝酸根について, 大分県食品衛生監視員・と畜食鳥検査員・狂犬病予防員研究発表会, 61-63(2006)
- 2) 香月隆延, 長律子: 製造工程において硝酸根付加が認められた地鶏の炭火焼き, 食品衛生研究, 50(1), 75-79(2000)

表 食品の理化学検査結果

検体名	検査項目	検体数	項目数	不良数	結果の概要
県産鶏卵	動物用医薬品	20	68~71	0	4検体から検出されたが、すべて基準値以下
県産鶏肉		10	66	0	すべて検出せず
県産食肉		20	56~70	0	すべて検出せず
輸入食肉		10	57	0	すべて検出せず
県産養殖魚		10	62	0	3検体から検出されたが、すべて基準値以下
養殖輸入エビ		10	68	1	1検体基準値超過、他はすべて検出せず
国産野菜・果実		残留農薬	40	210~228	0
輸入野菜・果実	10		212	0	8検体から検出されたが、すべて基準値以下
加工食品	漂白剤	16	1	0	7検体から検出されたが、すべて基準値以下、表示も適正
食肉製品	発色剤, 保存料, 甘味料	11	5	0	発色剤が10検体から、保存料が2検体から検出されたが、すべて基準値以下
魚肉ねり製品		2	5	0	保存料が1検体から検出されたが、すべて基準値以下、表示も適正
たらこ		2	5	0	2検体とも発色剤が検出されたが、すべて基準値以下、表示も適正
県産漬物	保存料, 甘味料	15	4	0	保存料が8検体から、甘味料が3検体から検出されたが、すべて基準値以下、表示も適正
魚肉ねり製品		12	4	1	保存料が10検体から検出され、うち1検体は基準値超過、また甘味料は2検体から検出されたが、すべて基準値以下、表示不適1件
穀類・菓子等加工食品	特定原材料(小麦)	10	1	0	表示のない2検体で陽性
菓子等加工食品	特定原材料(乳)	10	1	0	表示のない1検体で陽性
牛乳・乳製品	乳等成分規格	12	4	0	すべて基準を満たす

感染症流行予測調査について (2008年度)

加藤聖紀, 本田顕子, 小河正雄

Surveillance of Vaccine-preventable Diseases, 2008

Miki Kato, Akiko Honda, Masao Ogawa

Keywords : 流行予測調査 Surveillance of Vaccine-preventable Diseases,
日本脳炎 Japanese encephalitis

はじめに

2008年度の厚生労働省委託による感染症流行予測事業として、大分県内の日本脳炎感染源調査を行ったので、その概要を報告する。

材料及び方法

検査材料は2008年度感染症流行予測調査実施要領により採取した。検査方法は感染症流行予測調査検査術式(2002年6月)に従って行った。

結果及び考察

と畜場に搬入された豚について、2008年6月下旬から9月中旬まで、第1回は15頭、2回目以降は20頭ずつ、計195頭の日本脳炎HI抗体を測定し

た(表1)。最初にHI抗体保有豚が検出されたのは7月10日で、前年より18日遅かったものの、最近10年間の平均(7月6日)と同程度であった。日本脳炎汚染地区の判定基準であるHI抗体保有率が50%を超えたのは7月31日で、最近10年間の平均(8月25日)より約1ヶ月早く、その後8月12日には、100%に達した。7月24日に採血した豚の血液からVero9013細胞を用いて日本脳炎ウイルスを9株分離した。

2008年の月ごとの平均気温は、平年に比較すると6月はやや低めで、7月は1℃以上高かった。一方、降水量は、平年に比較すると6月は上回り7月は少なかった。これらの気象条件が蚊の発生、増殖にプラス要因として働いたと推測され、豚でのHI抗体初検出後の急速な日本脳炎ウイルスの伝搬につながったと考えられた。日本脳炎患者の発生報告はなかった。

表1 日本脳炎感染源調査(2008)

採血月日	検査頭数	HI抗体価								抗体陽性率(%)	2ME感受性抗体保有率(%)
		<10	10	20	40	80	160	320	640≤		
6月26日	15	15								0.0	0
7月10日	20	18	2							10.0	0.0
7月24日	20	18				1			1	10.0	50.0
7月31日	20	3	2			1		1	13	85.0	100.0
8月12日	20						2	2	16	100.0	70.0
8月21日	20						1	4	15	100.0	15.0
8月29日	20						5	13	2	100.0	20.0
9月8日	20					1	3	8	8	100.0	5.0
9月11日	20					1	10	9		100.0	0.0
9月18日	20				1	6	7	5	1	100.0	0.0

感染症発生動向調査からみたウイルスの流行状況 (2008年)

加藤聖紀, 長岡健朗, 本田顕子

Report on Isolation of Viruses in Oita Prefecture, 2008

Miki kato, Kenro Nagaoka, Akiko Honda

Key words : 感染症発生動向調査 surveillance, ウイルス virus

はじめに

我々は、感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律に係わる感染症発生動向調査事業に基づき、ウイルスの検索及びその動態などについて大分県内の調査を行っている。2008年の調査結果について報告する。

検査方法

ウイルス検索は大分県内の医療機関より提出された咽頭拭い液、咽頭うがい液、糞便、尿などを対象に、HEp-2, RD-18S, CaCo-2, MARC145, Vero9013, HRT18, MDCKの7種細胞を使用し、細胞変性効果を指標に3代まで継代培養を行った。分離ウイルスの同定は中和試験、又はPCR法とシーケンスで行った。ロタウイルスの検出にはラピッドテスト ロタ・アデノ(積水メディカル株式会社)を使用した。ノロウイルスの検出にはリアルタイムPCR法、ライノウイルス、パレコウイルス、パラインフルエンザウイルス及びエンテロウイルスの検出はPCR法で行った。

結果及び考察

2008年は県内の8医療機関から422件の検査依頼があり、検出した病原体は複数分離を含む174件であった(表1)。多く検出されたウイルスは、インフルエンザウイルスAH1型、ノロウイルスGII型、ロタウイルスA群であった。

感染性胃腸炎では、ノロウイルスGIIが最も多く検出され、1月に10件、10~12月に8件検出された。

ウイルスの遺伝子型はGII/4と単一であり、患者数も多かった。ロタウイルスA群は3~5月に17件検出された。その他、アデノウイルスが4件、ライノウイルスが1件検出された。

インフルエンザ様疾患からは、インフルエンザウイルスAH1亜型を1月~2月に39件、12月に14件分離した。また、1月から4月にかけてインフルエンザウイルスAH3亜型を7件、2月にインフルエンザウイルスB型を1件分離した。2007/2008シーズンは、全国と同様にAH1亜型を主とする流行であり、AH3亜型は減少した。

手足口病ではコクサッキーウイルスA16型が2件検出された。

ヘルパンギーナではコクサッキーウイルスA4型が2件、A6型が1件、B5型が1件検出された。全国的には、コクサッキーウイルスA4型が多く検出された。

咽頭結膜熱では、11月にアデノウイルス2型を1件分離した。

無菌性髄膜炎では、コクサッキーウイルスA16型、B5型、及びエコーウイルス30型がそれぞれ4件ずつ、コクサッキーウイルスB3型、エコーウイルス9型が2件ずつ、コクサッキーウイルスB4型が1件検出された。エコーウイルス30型については、高校での集団発生であった(表2)。

表1 平成20年ウイルスの月別検出状況

病原体名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
Coxsackievirus A4					2								2
Coxsackievirus A6								1					1
Coxsackievirus A16							5	1	2	5			13
Coxsackievirus B3									1	2		1	4
Coxsackievirus B4							1	1					2
Coxsackievirus B5					1	1	4	3	3				12
Echovirus 9									1	1	3	1	6
Echovirus 30								5					5
Parechovirus 1		1							1	2			4
Poliovirus 1				1									1
Enterovirus 71						1							1
Rhinovirus			2		1		1						4
Influenza virus A H1 N unknown	11	28										14	53
Influenza virus A H3 N unknown	2	4		1									7
Influenza virus B		1											1
Parainfluenza virus 2										4			4
Rotavirus group A			12	3	2								17
Norovirus genogroup I					1								1
Norovirus genogroup II	11									1		7	19
Adenovirus 1							2			2			4
Adenovirus 2			1	2			3				1		7
Adenovirus 3				1				1		1			3
Adenovirus 4	1												1
Adenovirus 5			1										1
Herpes simplex virus 1	1												1
合計	26	34	16	8	7	2	16	12	8	18	4	23	174

(複数分離を含む)

表2 平成20年臨床診断別ウイルス検出状況

臨床診断名	病原体名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
感染性胃腸炎	Coxsackievirus A16										1			1
	Coxsackievirus B4								1					1
	Rhinovirus			1										1
	Rotavirus group A			12	3	2								17
	Norovirus genogroup II	10									1		7	18
	Adenovirus 2							1						1
	Adenovirus 3				1						1			2
	Adenovirus 5			1										1
手足口病	Coxsackievirus A16							2						2
ヘルパンギーナ	Coxsackievirus A4					2								2
	Coxsackievirus A6								1					1
	Coxsackievirus B5							1						1
インフルエンザ様疾患	Coxsackievirus A16										1			1
	Influenza virus A H1 N unknown	11	28										14	53
	Influenza virus A H3 N unknown	2	4		1									7
	Influenza virus B		1											1
	Adenovirus 4	1												1
咽頭結膜熱	Adenovirus 2											1		1
無菌性髄膜炎	Coxsackievirus A16							2		2				4
	Coxsackievirus B3										2			2
	Coxsackievirus B4							1						1
	Coxsackievirus B5					1	1	1	1					4
	Echovirus 9									1	1			2
	Echovirus 30								4					4
脳炎	Coxsackievirus A16										1			1
	Echovirus 9											1		1
	Adenovirus 1							1						1
	Adenovirus 2							1						1
不明熱	Adenovirus 1						1							1
かぜ症候群	Coxsackievirus B3									1				1
	Parechovirus 1										1			1
気管支炎	Parainfluenza virus 2										4			4
肺炎	Coxsackievirus A16								1		1			2
	Coxsackievirus B5								2	1				3
	Parechovirus 1										1			1
	Enterovirus 71						1							1
	Adenovirus 1										1			1
	Adenovirus 2				1									1
発疹症	Coxsackievirus A16							1			1			2
	Coxsackievirus B5							2		1				3
	Echovirus 9											2	1	3
	Echovirus 30								1					1
	Parechovirus 1									1				1
	Poliovirus 1				1									1
	Rhinovirus			1		1								2
	Adenovirus 1										1			1
	Adenovirus 2							1						1
腸重積症	Norovirus genogroup I					1								1
	Adenovirus 3								1					1
熱性けいれん	Coxsackievirus B3												1	1
	Adenovirus 2			1	1									2
その他	Parechovirus 1		1											1
	Rhinovirus							1						1
	Norovirus genogroup II	1												1
	Herpes simplex virus 1	1												1
記載なし	Coxsackievirus B5									1				1
		26	34	16	8	7	2	16	12	8	18	4	23	174

食品の微生物学的検査成績について (2008年度)

若松正人, 成松浩志, 緒方喜久代, 小河正雄

Microbiological Examination of Foods ,2008

Masato Wakamatsu, Hiroshi Narimatsu, Kikuyo Ogata, Masao Ogawa

Key words : 微生物学的検査 microbiological examination, 収去検査 distribution foods

はじめに

食の安全性確保の関心が高まる中, 国内での食中毒事件数は, 年間約15,000件, 患者数は約3万人発生しており, その主な原因物質は細菌やウイルスなどの微生物である。

平成10年のイクラを原因とする腸管出血性大腸菌O157の食中毒事件, 平成11年の乾燥イカ菓子を原因とするサルモネラ属菌の食中毒事件, 平成13年の輸入かきを原因とする赤痢菌の食中毒事件, 平成19年のイカの塩辛を原因とする腸炎ビブリオの食中毒事件, 平成20年のベトナム産海産物を原因とする赤痢菌の食中毒事件など広域大規模な食中毒事件が発生している。

これらの食中毒事件は, 広域に流通する食品が食中毒起因菌などに一旦汚染されると広域大規模な食中毒事件に発展することを示している。

大分県では, 食中毒発生の未然防止対策, 汚染食品の排除および流通食品の汚染実態の把握を目的とし, 大分県食品衛生監視指導計画に基づき, 市販食品の収去検査を実施している。2008年度は, 県産食肉, 県産鶏肉, 県産鶏卵, 輸入食肉, 輸入エビ, 県産ミネラルウォーター, 県産養殖魚, 牛乳等および生食用二枚貝の計130件について, 食中毒起因菌や汚染指標細菌, 残留抗生物質, ノロウイルスなどの項目について検査を実施した。

材料および方法

1 材料

2008年4月から2009年3月にかけて, 県下5ブロックの食品衛生監視機動班が収去・搬入した県産食

肉30検体, 輸入食肉10検体, 県産鶏卵20検体, 輸入エビ10検体, 県産ミネラルウォーター18検体, 県産養殖魚10検体, 牛乳8検体, 加工乳1検体, 低脂肪乳1検体, 乳飲料1検体, アイスミルク1検体および生食用二枚貝20検体について検査した。

2 検査項目

検査項目は, 食中毒起因細菌(病原大腸菌, 黄色ブドウ球菌, サルモネラ属菌, カンピロバクター, 病原ビブリオ(コレラ菌を含む), エロモナス, レジオネラ属菌, 汚染指標細菌(一般細菌数, 大腸菌群), 抗生物質およびノロウイルスについて検査を行った。

3 方法

3.1 細菌検査

各項目の検査方法は, 成分規格がある食品は公定法(食品衛生法および関連法規)に従い実施し, それ以外の食品については, 大分県検査実施標準作業書に基づいて実施した。

3.1.1 病原大腸菌(EPECを除く), 黄色ブドウ球菌, サルモネラ属菌, カンピロバクター(図1)

検体75gに0.1%ペプトン加PBS(-)150mlを加えて3倍乳剤を調製し, 試料原液とした。

(1) 腸管出血性大腸菌O157

試料原液25mlに2倍濃度のチオグリコレート酸加BPW 25mlを加え36±1℃で24時間培養後, 免疫磁気ビーズで集菌した。ビーズ集菌後はクロモアガーO157寒天培地, CT-Smac寒天培地, DHL寒天培地を用いて分離培養した。また, ビーズ集菌後の一部はTSB培地で36±1℃ 18時間静置培養し, ベロ毒素遺伝子検出用のPCRを行っ

た。分離平板上に発育した疑わしいコロニーを釣菌し、生化学的性状試験、必要に応じて血清型別試験やベロ毒素産生試験を行った。

(2) 腸管出血性大腸菌O157以外の病原大腸菌

試料原液25mlに2倍濃度のTSB 25mlを加え、 $36 \pm 1^\circ\text{C}$ 18時間培養した。その培養液を用いて、易熱性・耐熱性毒素、組織浸透性、ベロ毒素の各遺伝子をPCR法にて検索し、PCRが陽性の場合、当該由来の増菌培養液についてクロモアガーO157寒天培地、CT-Smac寒天培地、DHL寒天培地を用いて分離培養した。平板上に発育した疑わしいコロニーを釣菌し、生化学的性状試験、必要に応じて血清型別試験やベロ毒素産生試験を行った。

(3) サルモネラ属菌

試料原液25mlを2倍濃度のEEM培地で $36 \pm 1^\circ\text{C}$ 18時間前培養し、その1mlをセレナイトシスチン培地で 43°C 16時間水浴中で選択増菌培養した。その培養液について、DHL寒天培地、SS寒天培地、MLCB寒天培地を用いて分離培養した。平板上に発育した疑わしいコロニーを釣菌し、生化学的性状試験、必要に応じて血清型別試験を行った。

(4) 黄色ブドウ球菌

試料原液 0.1ml をMSEY培地へコンラージし、

$36 \pm 1^\circ\text{C}$ 48時間培養した。マンニット分解、卵黄反応が見られた疑わしいコロニーを釣菌し、コアグラゼ型別、エンテロトキシン、VP反応試験等を行った。

(5) カンピロバクター

試料原液0.1 mlをスキロー培地で 42°C 48時間微好気培養すると同時に、試料原液1mlをプレストン培地で微好気下 42°C 24時間増菌培養後、スキロー培地で分離培養した。平板上に発育した疑わしいコロニーを釣菌し、必要に応じて確認検査を行った。

3.1.2 病原ビブリオ属(コレラ菌を含む)

検体25gずつを2回分取し、一方に0.2%食塩加アルカリペプトン水75mlを、もう一方には2%食塩加アルカリペプトン水50mlを加え、それぞれ $36 \pm 1^\circ\text{C}$ 18時間増菌培養した。さらに前者は培養液1mlを0.25%アルカリペプトン水で $36 \pm 1^\circ\text{C}$ 8時間二次増菌した。増菌培養後、TCBS寒天培地、ビブリオ寒天培地およびクロモアガービブリオを用いて $36 \pm 1^\circ\text{C}$ 18時間分離培養した。平板上に発育した疑わしいコロニーを釣菌し、生化学的性状試験、ペプトン水の発育試験、血清型別試験等を行った。

(図2)

3.1.3 レジオネラ属菌

「レジオネラ症防止指針」に準拠した。試料

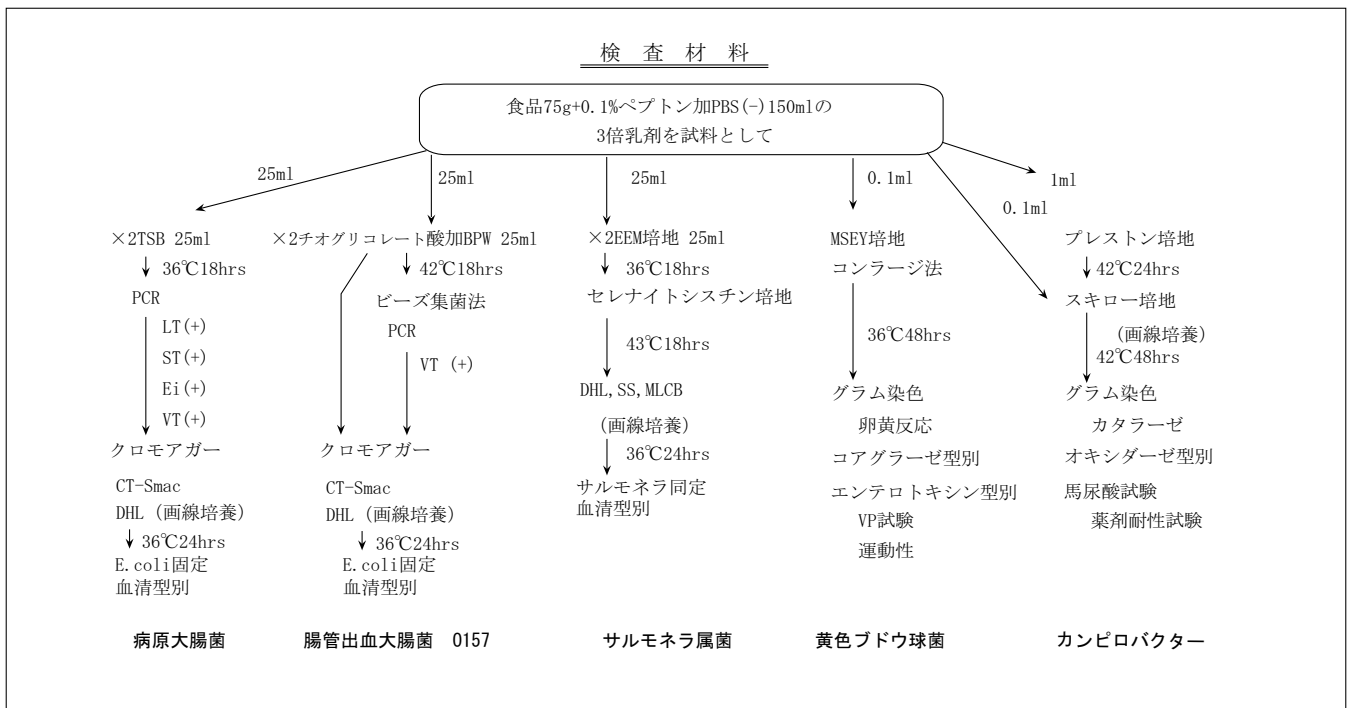


図1 食中毒起因菌の検査方法

500ml を0.2 μ m フィルターでろ過し、そのフィルターを、滅菌蒸留水 5 ml を無菌的に分注しておいたコニカルビーカーに入れ、5 分間ミキサーで攪拌した後、50°C 20 分間加熱処理後、急冷したものを試料原液とした。試料原液から104まで段階希釈し、その各々0.1ml をWYO α 寒天培地 2 枚にコン

ラージした。高湿条件下で37 \pm 1°C 3~7 日間培養後、集落数を計測し、疑わしいコロニーについてBCYE α およびBCYE基礎培地を用いて発育テストを行った。BCYE α 培地に発育したコロニーをPCR法で同定し、必要に応じて血清群別試験を行った。(図3)

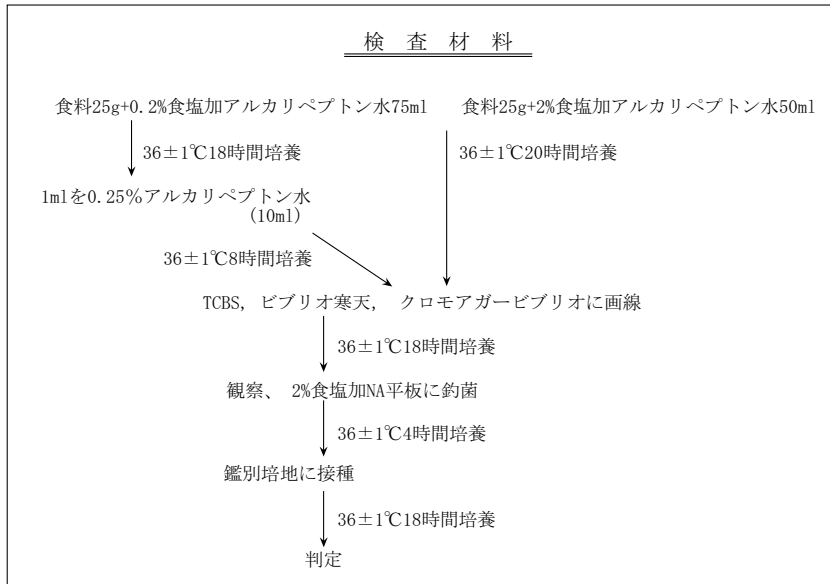


図2 病原ビブリオの検査法

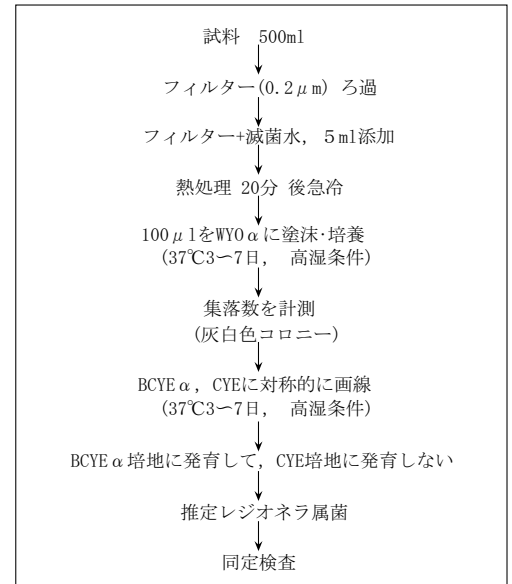


図3 レジオネラ属菌の検査方法

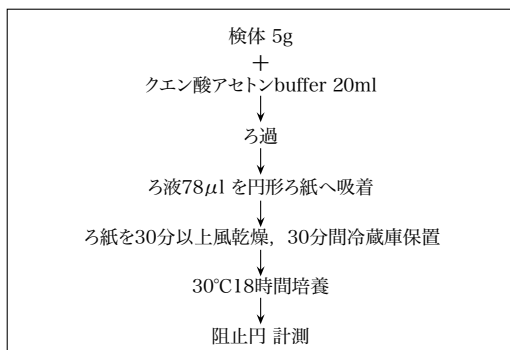


図4 抗生物質の検査方法

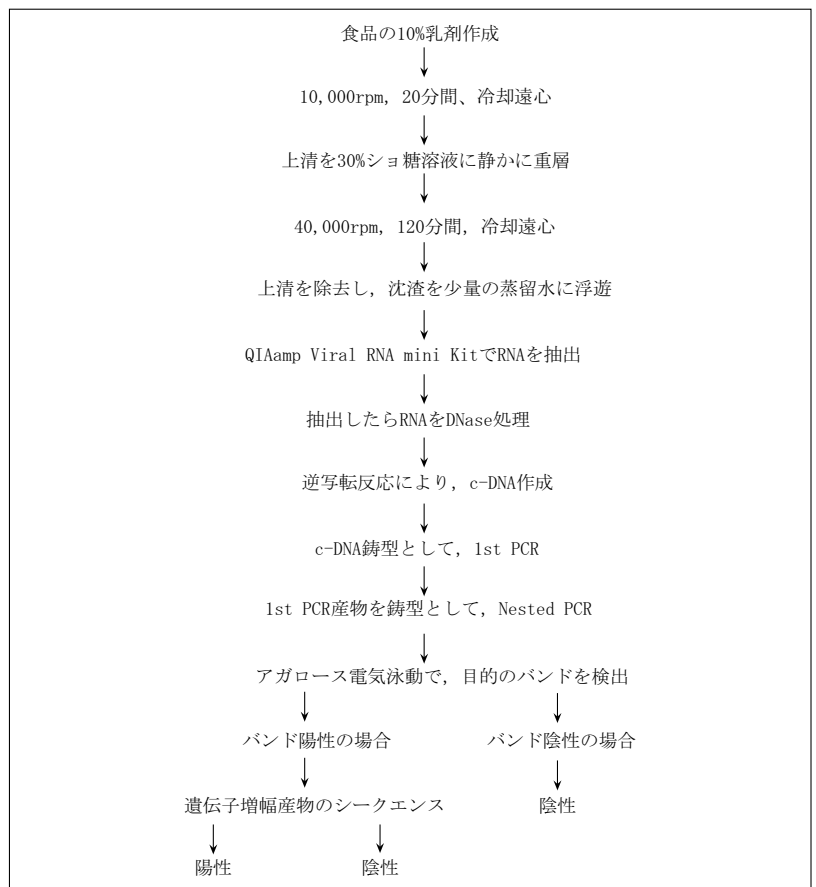


図5 ノロウイルスの検査方法

3.2 畜水産食品の残留抗生物質モニタリング検査

化学部でホモジナイズした検体 5 g をクエン酸アセトンバッファー20ml で抽出後、No.5Aのろ紙を用いてろ過し、ろ液78μlを高圧蒸気滅菌した抗菌性物質検査用ろ紙に吸収させ、30分間安全キャビネット内で風乾させた。Bacillus cereus(mycooides), Bacillus subtilis, Micrococcus luteus を規定量混和して作製した平板培地上へ風乾したろ紙をパッチし、30分以上冷蔵放置後、30℃18時間培養して阻止円の大きさを測定した(図4)。

3.3 ウイルス検査

ノロウイルスの検出は食品の10%乳剤を作成し10,000回転20分間冷却遠心した。その上清を30%シ

ヨ糖溶液に静かに重層して40,000回転120分間冷却遠心後上清を除去し、沈渣を少量の蒸留水に浮遊させた。QIAamp Viral RNA mono Kit でRNAを抽出し、抽出RNAをDNase処理した。逆転写反応によりc-DNAを作成し、それを鋳型として1st PCRを行った。1st PCRで陰性の時にはNested PCRを行い、アガロース電気泳動で目的のバンドの有無を確認した。バンドが認められた場合は、確認検査として遺伝子配列を調べ、既知のノロウイルスと類似の配列が認められた時に陽性とした。バンドが認められなかった場合、既知のノロウイルスと類似の配列が認められなかった場合は陰性とした(図5)。

表1 食品の微生物学的検査成績

検査検体名	検体数	陽性検体数	検査項目及び検出件数											
			病原大腸菌	黄色ブドウ球菌	サルモネラ属菌	カンピロバクター	コレラ菌	病原ビブリオ	エロモナス	レジオネラ属菌	一般細菌数	大腸菌群	抗生物質	ノロウイルス
県産食肉 計	30	11	0	7 ^{注2)}	2 ^{注4)}	2 ^{注5)}								0
(内訳)														
鶏肉	13	8	0	4	2	2								0
豚肉	9	1	0	1	0	0								0
牛肉	8	2	0	2	0	0								0
輸入食肉 計	10	3	1 ^{注1)}	2 ^{注3)}	0	0								0
(内訳)														
鶏肉	2	2	1	1	0	0								0
豚肉	1		0	0	0	0								0
牛肉	7	1	0	1	0	0								0
県産鶏卵	20	0			0									0
輸入エビ	10	7					0	7 ^{注6)}	3 ^{注7)}					
県産ミネラルウォーター	18	5								0	5 ^{注8)}	0		
県産養殖魚	10	0												0
牛乳, 加工乳等	12	1										0	1 ^{注9)}	
生食用二枚貝	20	2												2 ^{注10)}
合計	130	29	1	9	2	2	0	7	3	0	2	0	0	2

注1) 腸管毒素原性大腸菌 (ETEC OUT: HNT)
 注2) *Staphylococcus aureus* (II enterotoxin(-)2件, IV enterotoxin(A)1件, V enterotoxin(-)1件, VII enterotoxin(D)1件, VIII enterotoxin(-)1件)
 注3) *Staphylococcus aureus* (II enterotoxin(-)2件)
 注4) *S. Schwarzengrund*(O4:d:1,7)1件, *S. Cerro*(O6,18:Z4,Z23)1件
 注5) *Campylobacter jejuni*
 注6) *V. parahaemolyticus* 6件, *V. cholerae* nonO1&O139 6件, *V. mimicus* 2件, *V. vulnificus* 1件
 注7) *Aeromonas caviae* 3件
 注8) 食品衛生法によるミネラルウォーターの原水の基準(100/ml以下)を超えたものを検出件数としている
 注9) アイスミルク1件から大腸菌群検出
 注10) ノロウイルスGII

結 果

130検体中29検体（22.3%）から食中毒起因菌等が検出された（表1）。

県産食肉30検体中11検体から食中毒起因菌が検出され、その内訳は7検体から黄色ブドウ球菌、2検体からサルモネラ属菌、カンピロバクターが検出された。この2検体は数種の食中毒起因菌で複合汚染されていた。

輸入食肉10検体中鶏肉の1検体から易熱性毒素（LT）を産生する腸管毒素原性大腸菌（ETEC OUT HNT）、2検体から黄色ブドウ球菌が検出された。

県産鶏卵20検体からサルモネラ属菌、抗生物質ともに検出されなかった。

輸入エビ10検体中7検体から病原ビブリオ等が検出された。その内訳は、6検体から*Vibrio parahaemolyticus*、6検体から*Vibrio cholerae* nonO1&O139、2検体から*Vibrio mimicus*、1検体から*Vibrio vulnificus*、3検体から*Aeromonas caviae*が分離された。このうち、6検体は数種の病原ビブリオ等で複合汚染されていた。

県産ミネラルウォーター10検体から大腸菌群、レジオネラ属菌はともに検出されなかったが、食品衛生法でミネラルウォーターの原水の基準となっている一般細菌数102/mlを超えるものが5検体検出された。

県産養殖魚20検体から抗生物質は検出されなかった。

牛乳等の成分規格（細菌数、大腸菌群）の検査では、アイスミルク1検体から大腸菌群が検出された。

生食用カキ20検体中2検体からノロウイルスGⅡが検出された。

考 察

今回の調査における県産食肉において、2検体の鶏肉からサルモネラ属菌、カンピロバクターが検出された。これらは細菌性食中毒の中で最も多い病因物質であり、鶏肉を扱う飲食店、小売業者、消費者への注意喚起が必要と考えられる。

輸入エビから病原ビブリオが高率（70%）に検出されており、使用する調理器具等を他の食品用のものと区別するなどの二次汚染への注意を払うこと、

十分に加熱をすることなどが重要である。

ミネラルウォーターでは、食品衛生法の規格基準で製品の一般細菌数の基準はないが、原水の基準（10²/ml以下）を超えることは、製造工程上の殺菌不良等の可能性があるため、製造業者に対する指導が必要と考える。

牛乳等の検査では、アイスミルク1検体から大腸菌群が検出され、成分規格違反となった。

以上のように、広域に流通する食品の微生物汚染を探知することは、汚染食品の流過程からの排除や、衛生指導が必要な食品業者に対し早期の適切な指導を行うことにより、食中毒発生の未然防止や食品の安全性の確保ができ、衛生行政に貢献できると考える。

大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向 (2008年)

成松浩志, 緒方喜久代, 若松正人

Trend of Bacterial Diarrhea Surveillance in Oita Prefecture, 2008

Hiroshi Narimatsu, Kikuyo Ogata, Masato Wakamatsu

Key words : 細菌性下痢症 bacterial diarrhea, サルモネラ *Salmonella*, 大腸菌 *E.coli*

はじめに

前回の報告¹⁻¹⁵⁾に引き続き、大分県の主に小児における細菌性散発下痢症の2008年の発生動向を報告する。

材料及び方法

2008年1月から同年12月末までに、県内の医療機関において細菌性下痢症が疑われた患者便について細菌学的検索を実施した。検査方法の詳細は前報告¹⁻¹⁵⁾のとおりである。また、下痢原性大腸菌(腸管出血性大腸菌, 毒素原性大腸菌, 腸管組織侵入性大腸菌)等の検索には、スクリーニングとしてPCR法¹⁶⁻¹⁷⁾を用いた。一部の菌株については、前報告¹⁸⁻²⁰⁾の方法によって*eae*, *aggR*等の病原性関連遺伝子の検査も実施した。

なお、1検体から同一の菌種または血清型が分離

された場合は「1株」として集計し、1検体から複数の菌種または血清型が分離された場合は、それぞれの菌種又は血清型ごとに「1株」として集計した。また「検出率」とは検査検体数における菌検出検体数(≡検出菌株数)の割合(%)で示した。

結 果

1 検査した患者の構成

検体数は延べ138検体で、男性71検体、女性67検体(男女比 1.06 : 1)であった。検査した患者の男女別年齢分布を図1に示す。

2 下痢症起因菌の検出状況

138検体のうち95検体(68.8%)から110株の下痢症起因菌を検出した。検出菌の内訳は、サルモネラ属菌が最も多く47株(全菌株数の42.7%)、次いで腸管病原性大腸菌(以下、EPEC)25株(同

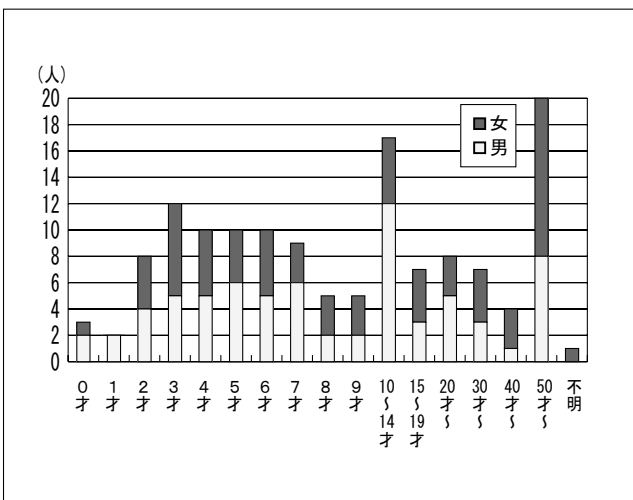


図1 患者の男女別年齢構成(2008年)

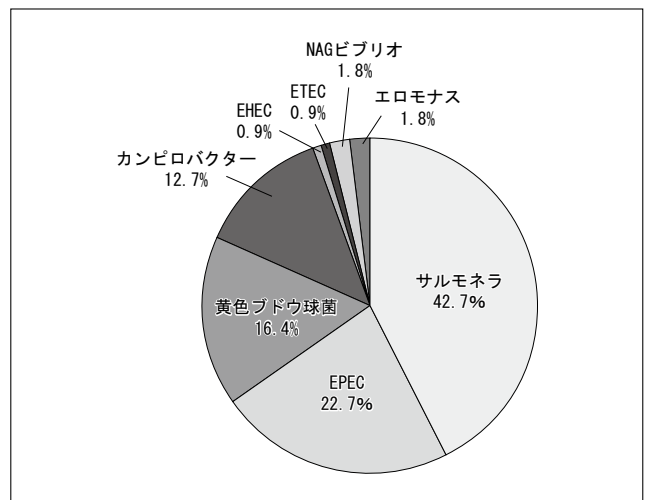


図2 検出菌の内訳(2008年)

22.7%) , 黄色ブドウ球菌18株 (同16.4%) とカンピロバクターが14株 (同 12.7%) , NAGビブリオ (Non O1&O139) およびエロモナス (*A.sobria*) が各 2 株 (同 各1.8%) 腸管出血性大腸菌(以下, EHEC)および毒素原性大腸菌 (以下, ETEC) が各 1 株 (同 各0.9%) であった (図2)。

カンピロバクターは, 14株全てが*C.jejuni* であった。

2008年は腸炎ビブリオ, 組織侵入性大腸菌 (EIEC), セレウス菌, エルシニアおよび赤痢菌は検出されなかった。

複数菌検出例は13検体あり, その組合せは, カンピロバクターと黄色ブドウ球菌 3 検体, カンピロバクターと黄色ブドウ球菌とETECが 1 検体, カンピロバクターとEPECが 2 検体, 黄色ブドウ球菌とEPECが3検体, 2 種類の血清型のEPECが 1 検体, 2 種類の黄色ブドウ球菌が 1 検体, サルモネラとエロモナスが 1 検体, サルモネラとEPECが 1 検体であった。

2.1サルモネラ属菌

サルモネラ属菌は138検体中47検体 (34.1%) から 3 亜種20種類の血清型が計47株検出された。最もよく検出された血清型は, 13株(27.7%) のEnteritidis (O9:g,m:-) で, 次は5株(10.6%)のTyphimurium(O4:i:1,2)であった。2007年に全検出サルモネラ菌株の約半数を占めていたBraenderup (O7:e,h:e,n,z15)は¹⁵⁾, 2株(4.3%)にまで激減し, 2005年から3年間続いた流行も終息したようである。

残りの血清型内訳は, Hadar(O6,8:z10:e,n,x)が 4 株(8.5%), Stanley(O4:d:1,2)と Thompson(O7:k:1,5)が各 3 株(各

6.4%), Saintpaul(O4:e,h:1,2), Derby(O4:f,g:-), Infantis(O7:r:1,5) が各 2 株(各4.3%) で, Schwarzengrund(O4:d:1,7), Paratyphi C(O7:1,5:c), Montevideo(O7:g,m,s:-), Manhattan(O6,8:d:1,5), Altona(O8:r:z6), Corvallis(O8:z4,z23:-), Berta(O9:f,g,t:-), Alachua(O35:z4,z23:-)が各 1 株, そして, H2相のないO4群(O4:i:-)が 1 株であった。なお, Corvallisは, EPEC O119と同時検出で, 検査依頼書情報によると*C.jejuni*も同じ患者便から検出されていた。O4:i:-については, 近年国内でも確認された*S.Typhimurium monophasic variant*²¹⁾の可能性も考えられる。

その他に亜種*arizonae*と亜種*diarizonae*(OUT:l,v,z13:1,5,7)が各 1 株検出された。

検出株数に占めるEnteritidisの割合の減少と他の少数ずつ多種類の血清型の増加が顕著であった。Enteritidisは筆頭ではあるが, かつてのように過半数を占めていない。

2.2下痢原性大腸菌

EPEC (病原性未確認のため疑い) は, 8 種類の血清型が計25株検出された。最も多かったのが血清型O18で11株(44.0%), 次いでO1が6株(24.0%), 他には, O55 : H7が 3 株(12.0%), O44, O114, O128, O166が各 1 株検出された。ただし, O1とO18は, 健康者からもよく検出されるので¹⁹⁾病原性には疑問がある血清型である。なお, O55 : H7は 3 株とも*eae*遺伝子を保有していたが, *bfpA*遺伝子を保有していなかった。

EHECはO157 : HNM (VT1・VT2産生) が 1 株, 33才男性(発熱37.4℃)の血便から検出された。

表1 黄色ブドウ球菌のコアグララーゼ型とエンテロトキシン (2008年)

	コアグララーゼ型									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	UT	計
A				2						2
B		1			1					2
C			1		1		1			3
D										0
(-)		2		1	4		2	1	1	11
計	0	3	1	3	6	0	3	1	1	18

注) UTは型別不能

ETECはO112ac (ST産生) が1株, 腹痛と下痢(頻回/日)を発症した10才男子の水様便から検出された。同時に*C.jejuni*と黄色ブドウ球菌も検出された。

2.3黄色ブドウ球菌

黄色ブドウ球菌18株のコアグラゼ型 (I~VIII) とエンテロトキシンA~Dの産生性の組合せは, 表1のとおりである。この内, コアグラゼIII型/エンテロトキシンC産生の1株はMRSAであった。4月に軟便ないし水様性の下痢(頻回/日)を呈した3才女子の便から検出された。同時に*C.jejuni*も検出された。ちなみに, 2007年12月に発熱37.6°C, 下痢, 腹痛を呈した16才女子の便から検出されたMRSAもIII型/C産生であった。

3 年齢層別の菌検出状況

年齢別の菌の検出状況を表2に示す。なお, 今回から検査依頼書に記載されていた同時検出菌情報も加味している(下記表3も同じく)。サルモネラ属菌と黄色ブドウ球菌は全年齢層から, カンピロバクターとEPECは1才未満を除くすべての年齢層から検出された。15才以上の年齢層からのみ検出されたのは, NAGビブリオ(48才女性と86才男性から)で, 逆に15才未満からのみ検出されたのは, エロモ

ナス(3才女子, 5才男子)であった。

4 季節別の検出状況

月別の菌検出状況を表3に示す。前回までの報告¹⁻¹⁵⁾と同様に全体的には夏季の検出数が多かった。これは, サルモネラ属菌の検出が7月から9月にかけて集中して増加したことによる影響が大きい。カンピロバクターは, 4~5月と7~9月によく検出された。NAGビブリオは, 夏季のみ検出された。黄色ブドウ球菌とEPECは, 11月から12月に検出数が少ないものの, サルモネラほど明確な季節性は認められなかった。検体数・検出率がともに高いのは7月の26検体・73.1%(19/26)と8月の23検体・73.9%(17/23)で, 逆に低いのは12月の4検体・25%(1/4)であった。

謝 辞

検体採取に御協力頂いた医療機関の諸先生方に深謝致します。

表2 年齢層別の菌検出状況(2008年)

年齢層	0才	1~3才	4~6才	7~9才	10~14才	15才~	不明	計
検査検体数(患者数)	3	22	30	19	17	46	1	138
検出菌株数計	2	16	30	15	20	26	1	110
検出菌株内訳	サルモネラ属菌	1	9	11	6	7	12	47
	カンピロバクター		2	5	2(+1)	4	1(+4)	14
	EPEC		2	7	6	1	9	25
	下痢原性ETEC					1		1
	大腸菌EHEC						1	1
	EIEC							0
	黄色ブドウ球菌	1	2	6	1	7	1	18
	腸炎ビブリオ							0
	NAGビブリオ						2	2
	エロモナス		1	1				2
エルシニア							0	
セレウス菌							0	

注) 複数菌検出検体があるので, 菌株数合計と検出検体数は一致しない。
カンピロバクターの()内の数字は, 検査依頼書情報であり, 当所での菌分離成績ではない。
大腸菌やサルモネラの菌株同定依頼時に同時検出菌の情報として記載されていたもの。

表3 月別の菌検出状況(2008年)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
検査検体数	9	5	8	11	15	6	26	23	12	9	10	4	138
検出検体数	6	4	5	8	12	5	19	17	8	7	3	1	95
サルモネラ属菌	1	1		1	5	5	10	12	6	4	2		47
カンピロバクター				3	3		3(+1)	2(+3)	1(+1)	1	1		14
EPEC	4	2	2	4	4		4	3	2				25
検出菌株													
下痢原性大腸菌				1									1
EHEC													1
EIEC													0
黄色ブドウ球菌	1	1	4	5	1		2	2		2			18
腸炎ビブリオ													0
NAGビブリオ							1	1					2
エロモナス			1							1			2
エルシニア													0
セレウス菌													0
検出菌株数計	6	4	7	14	13	5	20	20	9	8	3	1	110

注) 複数菌検出検体があるので、菌株数合計と検出検体数は一致しない。
カンピロバクターの()内の数字は、検査依頼書情報であり、当所での菌分離成績ではない。
大腸菌やサルモネラの菌株同定依頼時に同時検出菌の情報として記載されていたもの。

参 考 文 献

- 1) 成松浩志, 緒方喜久代, 瀧 祐一, 帆足喜久雄: 大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向(1985-1994年), 大分県衛生環境研究センター年報, 22, 27-40(1994)
- 2) 成松浩志, 緒方喜久代, 瀧 祐一, 帆足喜久雄: 大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向(1995年), 大分県衛生環境研究センター年報, 23, 53-56(1995)
- 3) 成松浩志, 緒方喜久代, 瀧 祐一, 帆足喜久雄: 大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向(1996年), 大分県衛生環境研究センター年報, 24, 73-76(1996)
- 4) 緒方喜久代, 成松浩志, 瀧 祐一, 帆足喜久雄: 大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向(1997年), 大分県衛生環境研究センター年報, 25, 87-88(1997)
- 5) 阿部義昭, 緒方喜久代, 瀧 祐一, 帆足喜久雄: 大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向(1998年), 大分県衛生環境研究センター年報, 26, 79-80(1998)
- 6) 阿部義昭, 高野美千代, 緒方喜久代, 瀧 祐一, 帆足喜久雄: 大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向(1999年), 大分県衛生環境研究センター年報, 27, 98-100(1999)
- 7) 阿部義昭, 高野美千代, 緒方喜久代, 瀧 祐一, 帆足喜久雄: 大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向(2000年), 大分県衛生環境研究センター年報, 28, 86-88(2000)
- 8) 成松浩志, 阿部義昭, 高野美千代, 緒方喜久代, 帆足喜久雄: 大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向(2001年), 大分県衛生環境研究センター年報, 29, 67-70(2001)
- 9) 成松浩志, 緒方喜久代, 鷺見悦子, 帆足喜久雄: 帆足喜久雄: 大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向(2002年), 大分県衛生環境研究センター年報, 30, 61-64(2002)
- 10) 成松浩志, 緒方喜久代, 鷺見悦子: 大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向(2003年), 大分県衛生環境研究センター年報, 31, 45-48(2003)
- 11) 成松浩志, 緒方喜久代, 瀧 祐一, 帆足喜久雄: 大分地方における散発下痢症の細菌学的研究, 1985~1996年, 感染症学雑誌, 71, 644-651(1997)
- 12) 緒方喜久代, 鷺見悦子, 長谷川昭生: 大分

- 県における細菌性下痢症サーベイランスの動向(2004年), 大分県衛生環境研究センター年報, 32, 50-52(2004)
- 13) 鷺見悦子, 緒方喜久代, 長谷川昭生: 大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向(2005年), 大分県衛生環境研究センター年報, 33, 50-52(2005)
- 14) 緒方喜久代, 長谷川昭生: 大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向(2006年), 大分県衛生環境研究センター年報, 34, 61-64(2006)
- 15) 成松浩志, 緒方喜久代, 若松正人: 大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向(2007年), 大分県衛生環境研究センター年報, 35, 47-78(2007)
- 16) 伊藤文明, 荻野武雄, 伊藤健一郎, 渡辺治雄: 混合プライマーを用いたPCR法による下痢原性大腸菌の同時検出法, 日本臨床, 50, 343-347(1992)
- 17) 伊藤文明, 山岡弘二, 荻野武雄, 神辺眞之: 下痢原性大腸菌のPCR法, 臨床病理, 43, 772-775(1995)
- 18) 成松浩志, 緒方喜久代, 阿部義昭, 帆足喜久雄: 大分県における下痢症由来大腸菌の病原性関連遺伝子の保有状況調査, 大分県衛生環境研究センター年報, 29, 51-55(2001)
- 19) 成松浩志, 緒方喜久代, 鷺見悦子, 帆足喜久雄: 健康人由来大腸菌における病原性関連遺伝子の保有状況調査, 大分県衛生環境研究センター年報, 30, 47-52(2002)
- 20) 成松浩志, 緒方喜久代, 鷺見悦子: 下痢症患者および健康人から分離された*eaeA*および*aggR*遺伝子保有大腸菌におけるその他の病原性関連遺伝子の分布, 並びに, *afa*遺伝子保有大腸菌検査, 大分県衛生環境研究センター年報, 31, 35-40(2003)
- 21) 八柳 潤, 和栗 敦, 桜庭 恵, 青木敏也, 金子紀子, 藤井伸一郎, 太田美香子, 高橋恵美, 小林妙子, 小澤奈美, 須釜久美子: 東北地方で2006(平成18)年度に分離されたサルモネラの血清型と薬剤耐性, 病原微生物検出情報, 29, 164-166(2008)

九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型別の動向(2008年)

緒方喜久代, 諸石早苗^{*1}, 久高潤^{*2}

Serotype of Group A Hemolytic Streptococci Isolated in Kyushu Area 2008

Kikuyo Ogata, Sanae Mroishi Z, Jun Kudaka

Key word : A群溶レン菌 Group A Streptococci, 血清型別 Sero-typing, 九州地方 Kyushu area

はじめに

1991年度以来,九州地区では地方衛生研究所のレファレンス業務の一環として「九州ブロック溶レン菌感染症共同調査要領¹⁾」に基づき,共同でA群溶血レンサ球菌感染症の調査²⁻⁸⁾を行っている。2008年の動向について報告する。

材料及び方法

1 材料

2008年に大分県,佐賀県及び沖縄県の各医療機関定点で採取された臨床材料から,各地方衛生研究所で分離または群・型別したA群溶血レンサ球菌250株について集計を行った。その内訳は大分県が158株,佐賀県が61株,沖縄県が31株であった。

2 同定,群別およびT型別

ウマ血液寒天培地上で β 溶血を示した菌株について常法に従い同定し⁹⁾,ストレプトLA(デンカ生研)を用いて群別を行った。T蛋白による型別は,市販のT型別用免疫血清(デンカ生研)を用いてスライド凝集反応により実施した。血清凝集反応で型別不能となった菌株については,ピロリドニルアリアルミダーゼ活性試験¹⁰⁾(以下,PYR試験)でA群溶レン菌であることの確認を行った。

結果及び考察

1 九州地方におけるA群溶レン菌のT型分布の年次推移

九州地方におけるA群溶レン菌のT型分布および年次菌型推移を表1,図1に示した。2008年に九州地区で分離された血清型は11種類で,分離頻度の高かった順にT12型(55.6%),T4型(13.6%)の順で,この2種類の血清型で分離株の約70%を占めた。県別に主な流行菌型を見ると,大分県では8種類の血清型が分離され,T12型が56.3%と最も多く,T4型が19.6%,T25型が7.6%であった(表2,図2)。佐賀県では9種類の血清型が分離され,T12型が62.3%と最も多く,次いでT25型が9.8%であった(表3,図3)。沖縄県では7種類の血清型が分離され,T12型が38.7%と最も多く,次いでT28型が19.4%,T22型が9.7%であった(表4,図4)。

次に,T型別の経年変化(1992~2008年)を図5に示した。2006年に主流であったT1型は2007年に引き続き減少した。以前からの主要流行菌型であるT4型とT12型は,2006年,2007年とその座をT1型に占められていたが,T12型は3年ぶりに急増し,T4型は微増した。T25型が2005年以来の増加傾向にあった。

2 劇症型溶血レンサ球菌感染症の報告

2008年に九州地区各県より報告のあった劇症型溶血レンサ球菌感染症の症例を下表に示した。

*¹ 佐賀県衛生薬業センター, *² 沖縄県衛生環境研究所

NIH 症例番号	発生県名	年齢	性別	発症 年月日	群別	T/M 型別	EMM	<i>emm</i>	<i>spe</i> 型
466	鹿児島県	71	女		A	T28	EMM28.0	<i>emm28.0</i>	B,C,F
467	鹿児島県	84	女	2008. 5.22	A	T28	EMM28.0	<i>emm28.0</i>	B,C,F
469	熊本県	53	女	2008. 6.20	A	T1	EMM1.0	<i>emm1.0</i>	A,B,F
471	福岡県	77	女	2008. 9.23	G		STG5420.0	<i>stg5420.0</i>	
472	福岡県	59	男	2008. 8.20	B	I b			
473	福岡県	48	男	2008. 8.27	G		STG4974.1	<i>stg4974.1</i>	
474	福岡県	89	女	2008.10.14	G		STG6792.3	<i>stg6792.3</i>	
484	福岡県	54	女	2008.12.28	A	T28	EMM58.10	<i>emm58.10</i>	B,F

謝 辞

検体採取に御協力頂きました医療機関の先生方、並びに検査関係者の皆様に深謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 帆足喜久雄：第17回九州衛生公害技術協議会講演要旨集, p120(1991)
- 2) 渕 祐一, 出 美規子, 中曾根民男, 古賀由恵, 帆足喜久雄：九州地方におけるA群溶血レンサ球菌の血清型と薬剤感受性について(1991~1992年), 大分県衛生環境研究センター年報, 20, 74-80(1992)
- 3) 渕 祐一, 角 典子, 久高 潤, 古賀由恵, 加野成明, 帆足喜久雄：九州地方におけるA群溶血レンサ球菌の血清型と薬剤感受性について(第2報)(1993~1994年), 大分県衛生環境研究センター年報, 22, 41-46(1994)
- 4) 渕 祐一, 角 典子, 久高 潤, 加野成明, 帆足喜久雄：九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型別について(1995年)(第3報), 大分県衛生環境研究センター年報, 23, 50-52(1995)
- 5) 渕 祐一, 諸石早苗, 久高 潤, 加野成明, 帆足喜久雄：九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型別について(1996-1997年)(第4報), 大分県衛生環境研究センター年報, 25, 81-86(1997)
- 6) 阿部義昭, 諸石早苗, 久高 潤, 加野成明, 高野美千代, 緒方喜久代, 渕 祐一, 帆足喜久雄：九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型別について(1998-1999年)(第5報), 大分県衛生環境研究センター年報, 27, 93-97(1999)
- 7) 緒方喜久代, 鷺見悦子, 成松浩志, 増本喜美子, 久高潤：九州地方において1993~2002年の10年間に分離された臨床由来A群溶血レンサ球菌の菌型推移, 大分県衛生環境研究センター年報, 30, 67-71(2004)
- 8) 緒方喜久代, 岸川恭子, 久高潤：九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型別の動向(2006年), 大分県衛生環境研究センター年報, 34, 70-77(2006)
- 9) 厚生省監修：微生物検査必携 細菌・真菌検査 第3版 F28, 日本公衆衛生協会
- 10) A群溶血レンサ球菌(*Streptococcus pyogenes*)検査マニュアル, p9

表1 九州地区：A群溶レン菌のT型別分布（2008年）

群・T型別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計	%	
A群	T-1	1	2	2	1		1	2				2	11	4.4	
	T-2								1				1	0.4	
	T-3	2	1	2				2					7	2.8	
	T-4	2	4	6	4	2	2	5	1	2		2	4	34	13.6
	T-6						1	1						2	0.8
	T-8													0	0.0
	T-9											1		1	0.4
	T-11													0	0.0
	T-12	17	6	21	8	20	23	11	4	4	6	6	13	139	55.6
	T-13													0	0.0
	T-14/49													0	0.0
	T-22							1		1			1	3	1.2
	T-23													0	0.0
	T-25	3	3	3	1	2	3		1	1		1		18	7.2
	T-28	3	1	1	3	2	3	1		1	1	1	2	19	7.6
	T-B3264		1			1	1							4	1.6
	T-5/27/44													0	0.0
型別不能	1	1	1			2		3	1	2			11	4.4	
T型別の計	29	19	36	17	27	36	23	10	10	9	11	23	250		
(%)	11.6	7.6	14.4	6.8	10.8	14.4	9.2	4.0	4.0	3.6	4.4	9.2		100.0	
B群			1	1								1	3		
C群							1	1	1				3		
G群				1	2	1				1	2	1	8		
合計	29	19	37	19	29	37	24	11	11	10	13	25	264		

注) 九州地区：佐賀県+大分県+沖縄県

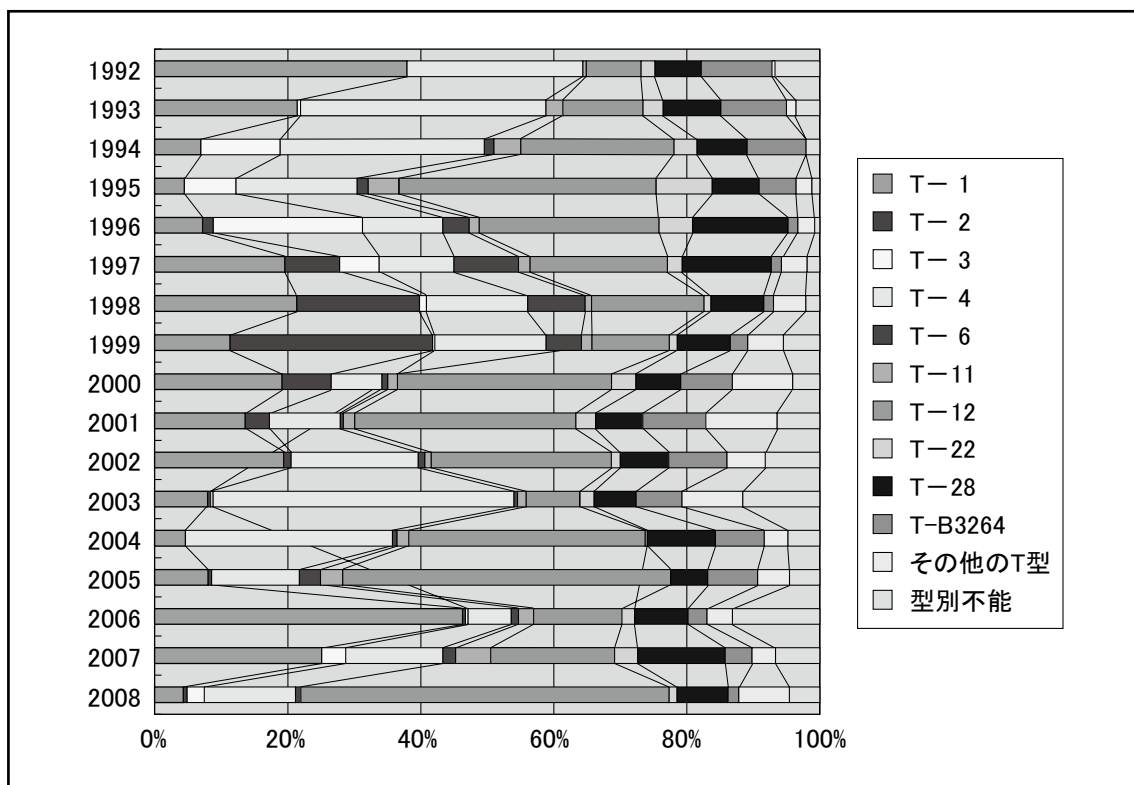


図1 九州地区の推移（1992～2008）

表2 大分県：溶レン菌分離株の群・A群T型別分布（2008年）

群・T型別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計	%	
A群	T-1	1	2	2			1	1				2	9	5.7	
	T-2								1				1	0.6	
	T-3			1				1					2	1.3	
	T-4	2	4	5	4	2	2	4	1	1		2	4	31	19.6
	T-6													0	0.0
	T-8													0	0.0
	T-9													0	0.0
	T-11													0	0.0
	T-12	5	4	12	5	15	19	8	2	3	3	3	10	89	56.3
	T-13													0	0.0
	T-22													0	0.0
	T-23													0	0.0
	T-25	1	2	2	1	2	3			1				12	7.6
	T-28	1	1		1	2	1	1		1	1			9	5.7
	T-B3264												1	1	0.6
	T-5/27/44													0	0.0
	型別不能		1						2		1			4	2.5
T型別の計	10	14	22	11	21	26	15	6	6	5	5	17	158		
(%)	6.3	8.9	13.9	7.0	13.3	16.5	9.5	3.8	3.8	3.2	3.2	10.8		100.0	
B群			1									1	2		
C群							1	1	1				3		
G群					1								1		
合計	10	14	23	11	22	26	16	7	7	5	5	18	164		

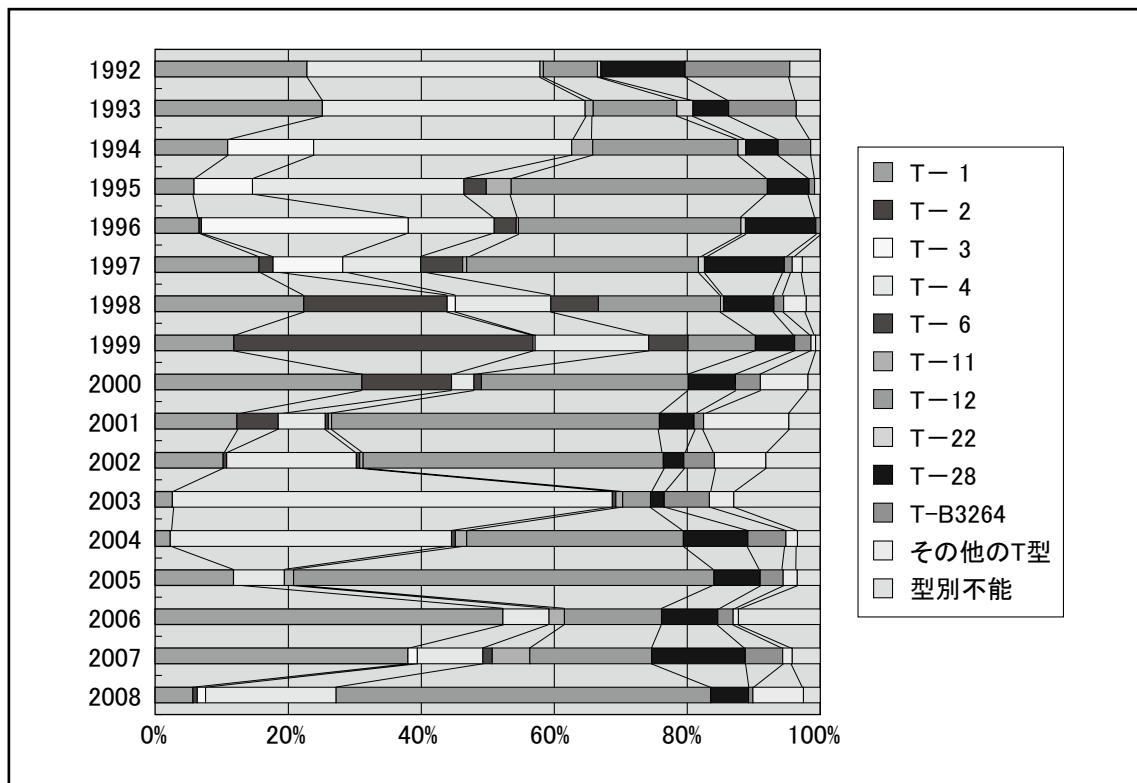


図2 大分県の推移（1992～2008）

表3 佐賀県：溶レン菌の群・A群T型別分布（2008）

群・T型別		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計	%
A群	T-1				1									1	1.6
	T-2													0	0.0
	T-3	2	1											3	4.9
	T-4			1										1	1.6
	T-6						1	1						2	3.3
	T-8													0	0.0
	T-9												1	1	1.6
	T-11													0	0.0
	T-12	12	2	8	3	4	1	3			1	1	3	38	62.3
	T-13													0	0.0
	T-22													0	0.0
	T-23													0	0.0
	T-25	2	1	1						1			1	6	9.8
	T-28	2		1									1	4	6.6
	T-B3264		1					1						2	3.3
	T-5/27/44													0	0.0
	型別不能	1		1								1		3	4.9
	T型別の計	19	5	12	4	4	3	4	4	1	0	2	4	3	61
(%)	31.1	8.2	19.7	6.6	6.6	4.9	6.6	6.6	1.6	0.0	3.3	6.6	4.9		100.0
B群														0	
C群														0	
G群														0	
合計	19	5	12	4	4	3	4	4	1	0	2	4	3	61	

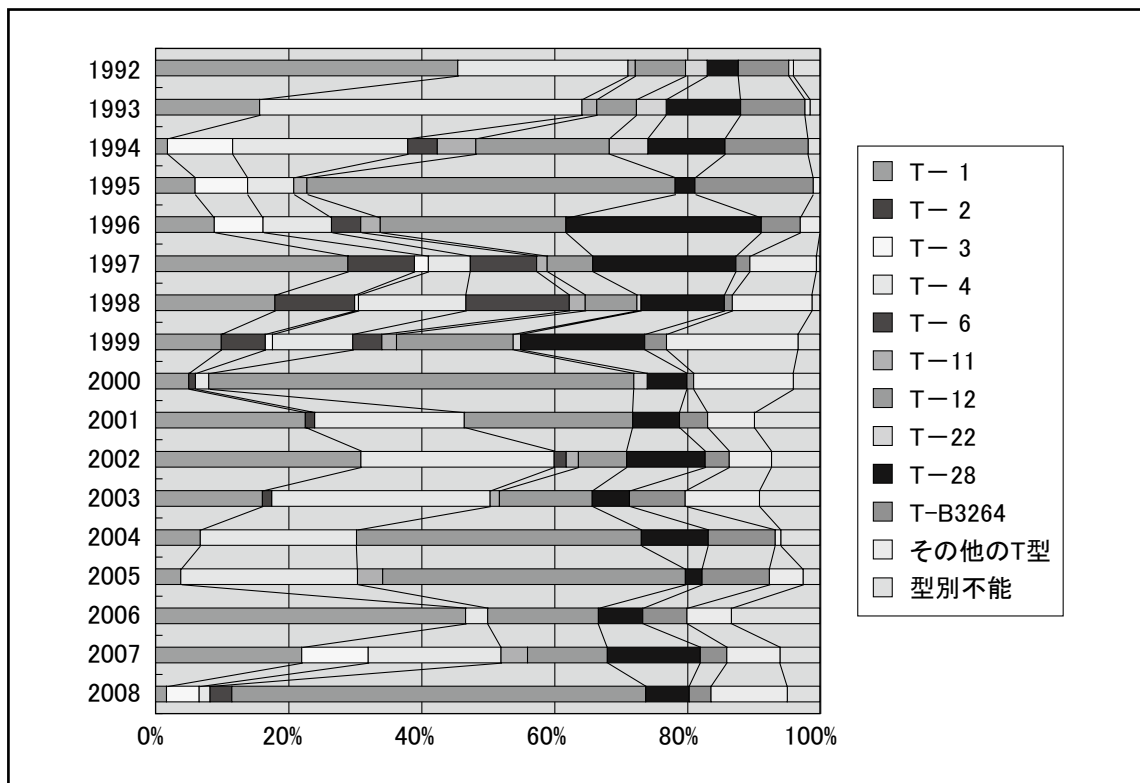


図3 佐賀県の推移（1992～2008）

表4 沖縄県：溶レン菌の群・A群T型別分布（2008年）

群・T型別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計	%	
A群	T-1						1						1	3.2	
	T-2												0	0.0	
	T-3			1				1					2	6.5	
	T-4							1		1			2	6.5	
	T-6												0	0.0	
	T-8												0	0.0	
	T-9												0	0.0	
	T-11												0	0.0	
	T-12			1		1	3		2	1	2	2		12	38.7
	T-13													0	0.0
	T-14/49													0	0.0
	T-22							1		1			1	3	9.7
	T-23													0	0.0
	T-25													0	0.0
	T-28				2		2						2	6	19.4
	T-B3264					1								1	3.2
	型別不能						2		1	1				4	12.9
T型別の計	0	0	2	2	2	7	4	3	4	2	2	3	31		
(%)	0.0	0.0	6.5	6.5	6.5	22.6	12.9	9.7	12.9	6.5	6.5	9.7		100.0	
B群				1									1		
C群													0		
G群				1	1	1				1	2	1	7		
合計	0	0	2	4	3	8	4	3	4	3	4	4	39		

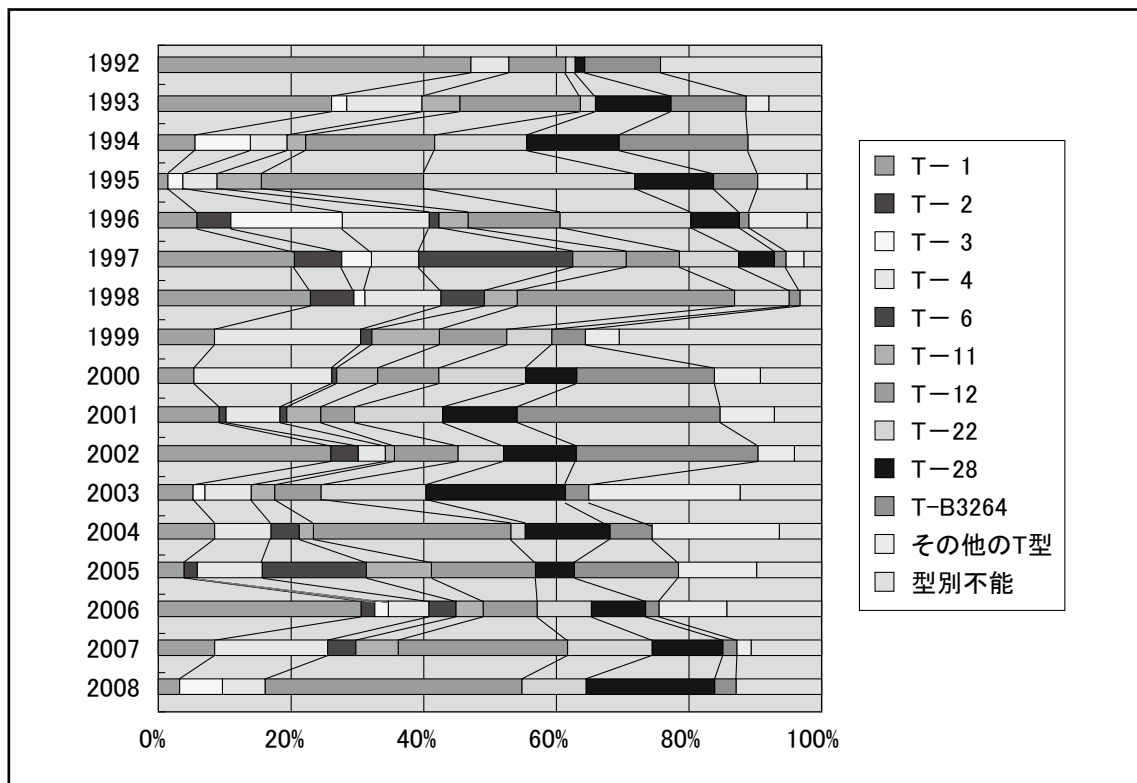


図4 沖縄県の推移（1992～2008）

九州地区経年集計結果

表5 九州地区の推移(1992年~2008年)

群・T型別		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	計
A群	T-1	213	86	45	22	39	142	156	48	95	52	73	31	16	22	97	42	11	1190
	T-2					8	58	133	135	37	15	4	2		1	1		1	395
	T-3		2	76	39	122	46	8	2				1			1	6	7	310
	T-4	149	147	197	92	66	81	110	73	39	39	73	178	106	37	13	25	34	1459
	T-6			10	8	21	68	64	22	3	2	3	1	3	8	2	3	2	220
	T-11	4	10	26	23	9	14	7	8	8	6	4	6	5	10	5	9		154
	T-12	46	47	148	194	145	150	122	51	159	127	103	32	122	135	28	31	139	1779
	T-22	11	13	22	43	29	16	8	5	19	12	5	9	1		4	6	3	206
	T-28	39	34	49	34	77	97	58	34	34	26	27	24	35	15	17	22	19	641
	T-B3264	60	40	56	29	8	11	10	13	38	36	33	27	25	21	6	7	4	424
	その他のT型	3	4		12	14	28	36	23	46	41	26	36	12	13	8	6	19	327
	型別不能	37	15	13	5	3	13	14	23	19	24	27	45	16	12	27	11	11	315
T型別の計	562	398	642	501	541	724	726	437	497	380	378	392	341	274	209	168	250	7420	

大分県における雨水成分調査 (2008年度)

小野由加里, 松原輝博

Ion Components of Rainwater in Oita Prefecture, 2008

Yukari Ono, Teruhiro Matsubara

Key Words : 雨水 Rainwater, 酸性降下物 Acid deposition, 水素イオン濃度 pH

はじめに

当センターでは、雨水の化学的性状を把握し、酸性雨発生機構解明の基礎資料を得るため、1985年度から継続して雨水成分調査を行っている。今回は、県内の3箇所で行っているろ過式採取法による調査について、2008年度のpH、雨水成分及び成分沈着量の状況とそれらの推移などを報告する。

調査方法

1. 調査地点

①大分市：大分市高江西2-8

大分県衛生環境研究センター
北緯33° 10' 東経131° 35'
標高約20m

大分市は、約46万人の人口を抱える県下随一の都市である。北部には臨海工業地帯(当センターから北北東に約14km)があり、鉄鋼や石油化学等の工場が立地している。

当センターは、市の中心から南約10kmに位置している。周囲は閑静な住宅地域である。

②日田市：日田市大字有田字佐寺原

大分県農林水産研究センター林業試験場
北緯33° 20' 東経130° 57'
標高約159m

日田市は、周囲を標高1,000m級の山々に囲まれた盆地に開けた都市である。市の北西約50kmに福岡市があり、南南東約50kmには阿蘇山が座している。

当試験場は、市の中心から2 kmほど離れた山間部に位置している。周囲は山林に囲まれ、大きなばい煙の発生源はない。

③久住町：竹田市久住町大字久住平木

国設大分久住酸性雨測定所
北緯33° 02' 東経131° 15'
標高約560m

久住町は、九州のほぼ中央部に位置し、北部一帯は久住山を中心とするくじゅう火山群が占め、南に久住高原が広がっている。久住山の北西斜面には硫黄山があり、少量の火山性ガスを噴出している。当測定所は久住山の南麓にあり、周囲には牧草地帯が広がり、キャンプ場などの保養施設がある。約30m南方に国道442号が通っているが、交通量はあまり多くない。

2. 試料採取方法及び分析方法

試料の採取は、ろ過式採取装置により1週間ごとの雨水を採取する方法を用いた(ただし、久住町では2週間ごとに採取した)。

試料の分析は、環境省地球環境局環境保全対策課及び(財)日本環境衛生センター酸性雨研究センターが作成した湿性沈着モニタリング手引き書に準じて、以下のとおり行った。

測定項目のうち、pH及び電気伝導率(EC)は、pH計及び電気伝導率計により測定した。その他の項目(雨水中のCl⁻、NO₃⁻、SO₄²⁻、NH₄⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、K⁺、Na⁺濃度)については、イオンクロマトグラフ計により測定した。

調 査 結 果

以下に、2008年度の状況を示す。

pH、成分当量濃度の月平均値及び年平均値は、降雨量加重平均値である。降雨量加重平均値とは、測定値を単純に平均したものではなく、降雨量で重み付けした平均値のことであり、以下の計算式により算出した。¹⁾

$$\begin{aligned} \text{降雨量加重平均値(pH)} &= -\log\{\sum(10^{-\text{pH}_i} \times \text{Qi})\} / \sum \text{Qi} \\ &= -\log(\text{合計 H}^+\text{量}) / \text{合計降雨量} \\ \text{pH}_i &: \text{各測定時のpH, Qi: 各測定時の降雨量} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{降雨量加重平均値(成分濃度)} &= \{\sum(\text{Ci} \times \text{Qi})\} / \sum \text{Qi} \\ &= \text{合計成分量} / \text{合計降雨量} \\ \text{Ci} &: \text{各測定時の成分濃度, Qi: 各測定時の降雨量} \end{aligned}$$

1. 降雨量について

2008年度の降雨量は、大分市1,778mm、日田市1,428mm、久住町2,647mmであった。

前年度と比較して、大分市では300mm減少し、日田市及び久住町ではそれぞれ300mm及び1,100mm増加した。久住町では、1994年の調査開始以来最大の降雨量であった(表1)。

2. pHについて

2008年度のpHの年平均値は、それぞれ、大分市4.54、日田市4.74、久住町4.68であり、前年度と比較して僅かな低下がみられた(表1)。

1週間降雨(久住町は2週間)の測定値によるpHの分布状況を図1に示す。全地点で、年間をとおしての測定値のばらつきが減少し、山なりのグラフとなった。

大分市では、pHが4.4~4.6の範囲の降雨が最も多かった。4.2~5.0の範囲の降雨が全体の75%を占めたが、4.0未満及び6.0超の降雨も観測された。4.0未満の降雨が観測された期間は、降雨量が少ないことの影響も考えられるが、比較的高濃度の硫酸イオン及び硝酸イオンが検出された。

日田市では、pHが4.8~5.0の範囲の降雨が最も多く、4.0~6.0超までの間に幅広く分布していた。他の2地点と比較して、やや中性よりの分布を示した。

久住町では、pHが4.4~4.8の範囲の降雨が最も多く、全体の64%を占めた。4.0未満及び6.0以上の降雨は観測されなかった。このような分布の収束は、

他の2地点と比べ、降雨量が多いことが影響していると考えられる。

3. 成分沈着について

地点別の当量濃度及び沈着量を図2、図3、表2及び表3に、成分別の沈着量を図4及び図5に示す。

表2及び表3における非海塩成分(nss:-non-sea-salt)とは、各成分の測定値から海塩由来成分量を差し引いた値である。海塩由来成分は、雨水に含まれるNa⁺をすべて海塩由来であるとし、かつ海塩由来の成分濃度の比率は海洋→大気(雲)→雨水中で変化しないと仮定して、Na⁺を基準に算出する¹⁾。雨水中には、海水中のSO₄²⁻やCa²⁺などが含まれるため、人為的起源による沈着量を把握するには、海塩成分を考慮する必要がある。

雨水成分の総沈着量は、前年度と比較して、大分市で減少、日田市で同程度、久住町で増加した(図4)。

大分市では、Cl⁻、SO₄²⁻、Ca²⁺、Mg²⁺及びNa⁺など海塩由来と思われる成分の減少が目立った(図5)。これは、夏期~初秋期(6~9月)における接近台風の減少によるものと考えられる。

久住町では、北西に位置する硫黄山から噴出する火山性ガス成分と思われるSO₄²⁻が増加した(図5)。

大分市及び久住町では、夏期~初秋期に総沈着量が多かったが、日田市では冬期(12~2月)の方が多かった(表3)。日田市では、冬期に、特にCl⁻及びNa⁺の沈着量が多く、道路凍結防止剤の影響と考えられる(図3)。また、他の地点に比べ、NH₄⁺が酸性物質の中和に寄与していた。久住町でも同程度のNH₄⁺の沈着があるが、硫黄山由来と思われるSO₄²⁻の沈着量が多いため、中和に対する寄与は小さい(図2)。

全地点で冬期~春期(12~5月)にかけてCa²⁺の沈着量が多い傾向にあり、pHの上昇もみられた(図3)。この時期には大陸からの季節風があり、その気流に乗って飛来した黄砂中の主成分であるCaCO₃が、降水中のSO₄²⁻などの酸性イオンと反応し中和したのと考えられる。

お わ り に

本調査の実施に当たり、試料採取並びにpH及び

ECの測定に協力いただいた大分県農林水産研究センター林業試験場の職員に深謝する。

参 考 文 献

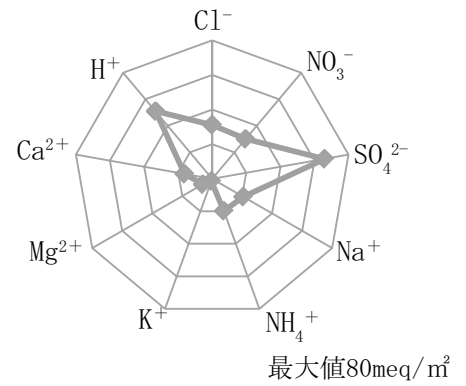
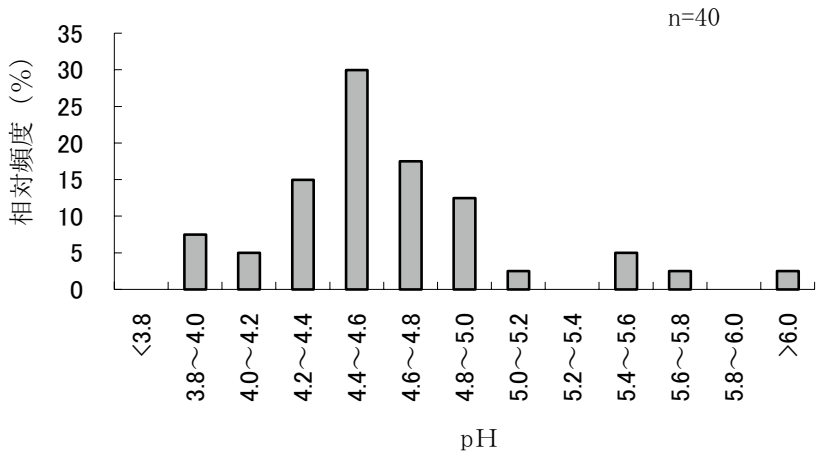
- 1) 酸性雨調査法研究会編集：「酸性雨調査法」,(株)ぎょうせい,p.263-264,267-268
- 2) 恵良雅彰：大分県における雨水成分調査(2005年度),大分県衛生環境研究センター 年報, 33, 50-57(2005)
- 3) 松原輝博：大分県における雨水成分調査(2007年度),大分県衛生環境研究センター 年報, 35, 68-75(2007)

表1 雨水pHの経年変化

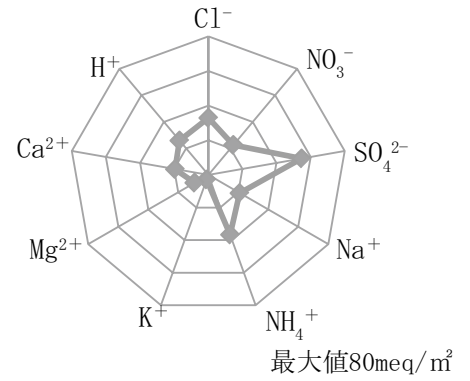
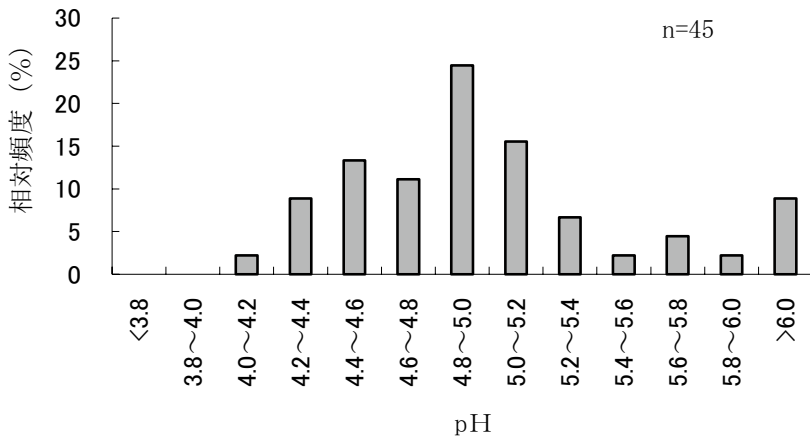
地 点	年 度	雨水 pH			試料数	降雨量 mm	備 考
		平均値	最大値	最小値			
大分市	1989	4.50	6.17	3.94	31	1543	11,12月採取不可
	1990	4.57	6.56	4.08	38	1505	
	1991	4.42	6.31	3.92	42	2096	
	1992	4.57	6.42	3.80	38	1208	
	1993	4.75	5.81	3.94	41	2842	
	1994	4.47	6.20	3.68	34	1152	
	1995	4.68	7.59	4.15	33	1251	
	1996	4.59	6.11	3.84	37	1217	
	1997	4.81	6.81	4.16	43	1807	
	1998	4.64	6.84	4.01	37	1451	
	1999	4.72	6.98	3.44	38	1833	
	2000	4.60	7.10	4.11	37	1313	
	2001	4.55	6.91	4.00	40	1404	
	2002	4.60	6.16	3.90	33	1144	
	2003	4.53	6.95	3.99	43	2125	
	2004	4.63	6.37	3.96	40	2325	
	2005	4.68	6.44	3.72	35	1662	
2006	4.58	6.51	3.92	40	1969		
2007	4.65	6.40	4.12	36	2126		
2008	4.54	6.13	3.95	40	1778		
日田市	1989	4.45	4.98	3.90	41	1131	5月から開始 2,3月採取不可
	1990	4.55	6.01	3.75	45	1156	
	1991	4.59	7.04	4.00	44	1881	
	1992	4.51	5.99	3.95	39	1170	
	1993	5.06	6.84	3.69	42	2400	
	1994	4.76	7.06	4.03	34	900	
	1995	4.76	8.24	3.97	39	1805	
	1996	4.59	5.75	4.33	42	1512	
	1997	4.90	6.70	4.01	33	1906	
	1998	4.68	6.28	4.10	41	1461	
	1999	4.81	6.58	3.96	37	1813	
	2000	4.82	7.08	4.00	43	1875	
	2001	4.67	7.30	3.53	44	1822	
	2002	4.61	5.89	4.04	34	1159	
	2003	4.68	6.54	3.77	44	1988	
	2004	4.73	6.88	3.88	48	2143	
	2005	4.67	6.62	3.97	39	1328	
2006	4.66	6.14	3.82	45	1717		
2007	4.80	7.50	4.09	38	1114		
2008	4.74	6.77	4.16	45	1428		
久住町	1994	4.51	5.61	3.91	18	664	5月から開始 7/18~8/14採取不可
	1995	4.73	6.24	4.15	24	2000	
	1996	4.83	6.93	4.33	25	1799	
	1997	5.00	7.63	4.05	26	2518	
	1998	4.85	6.27	4.10	23	1632	
	1999	4.81	7.21	3.93	25	2032	
	2000	4.77	7.16	4.29	23	1852	
	2001	4.70	6.58	4.07	26	1818	
	2002	4.67	6.71	4.19	25	1647	
	2003	4.56	6.24	4.17	24	2460	
	2004	4.65	6.21	4.12	26	1667	
	2005	4.63	5.93	3.85	24	1478	
	2006	4.73	5.91	4.25	24	2096	
2007	4.84	6.62	4.05	26	1522		
2008	4.68	5.91	4.17	25	2647		

注) 平均値は、降雨量加重年平均値

大分市



日田市



久住町

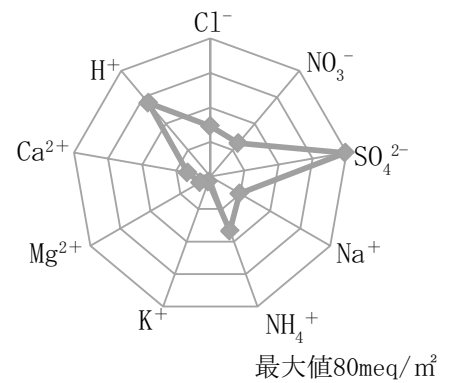
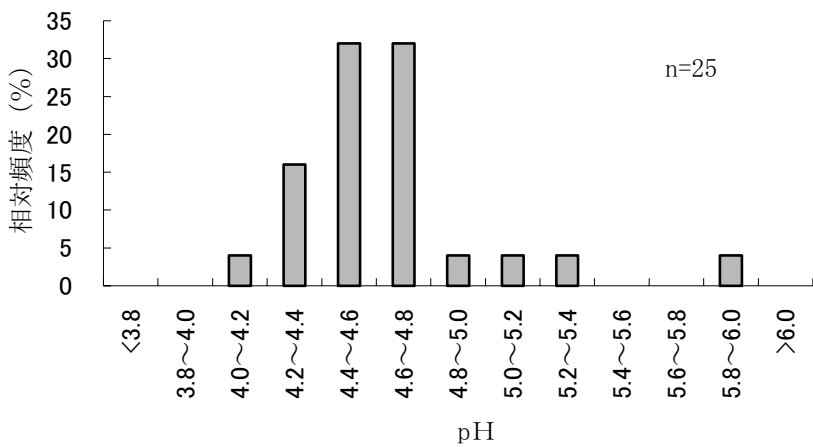


図1 2008年度 雨水のpH分布

図2 2008年度 地点別沈着量(当量)

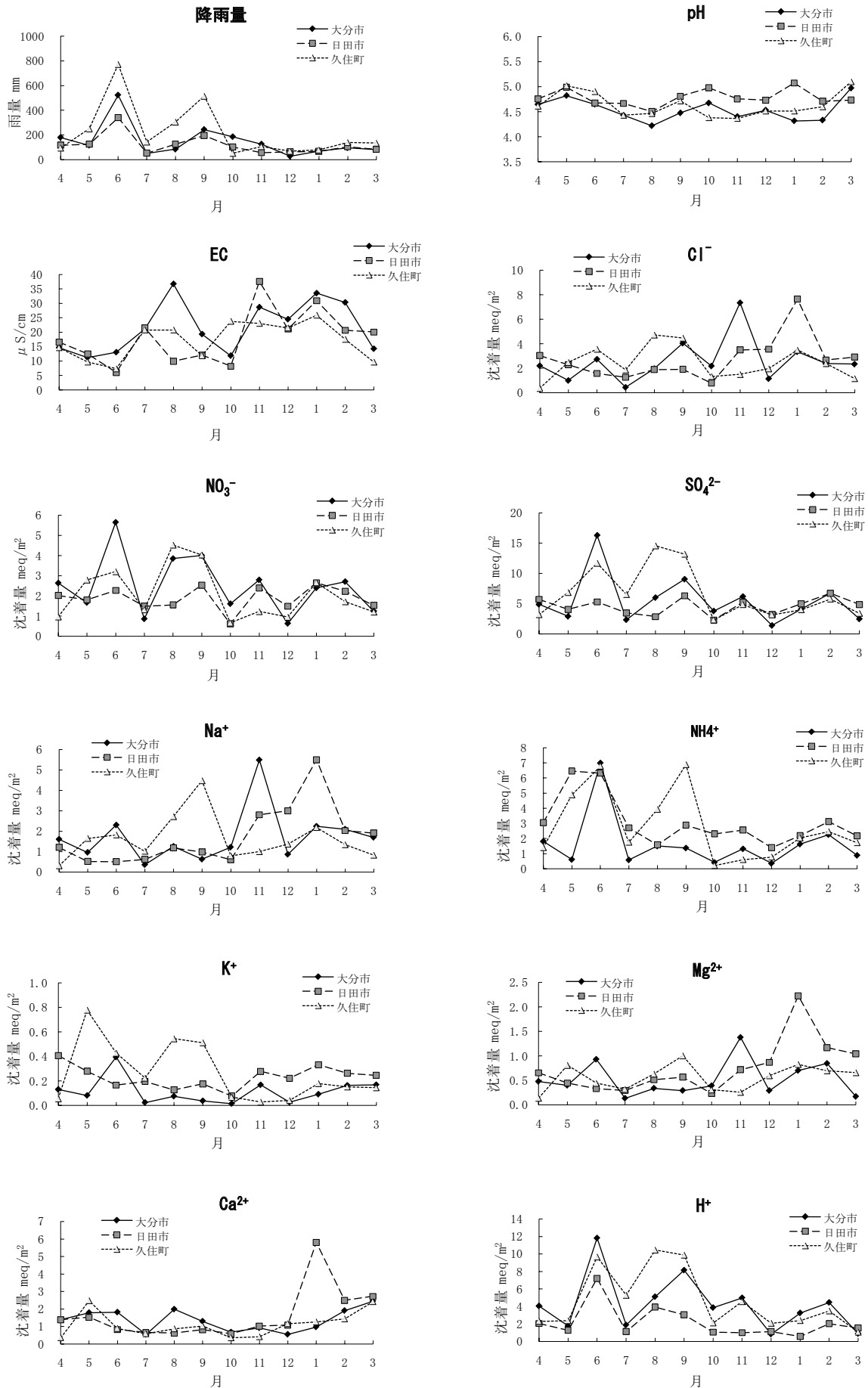


図3 2008年度 雨水成分沈着量の季節変化 (成分別)

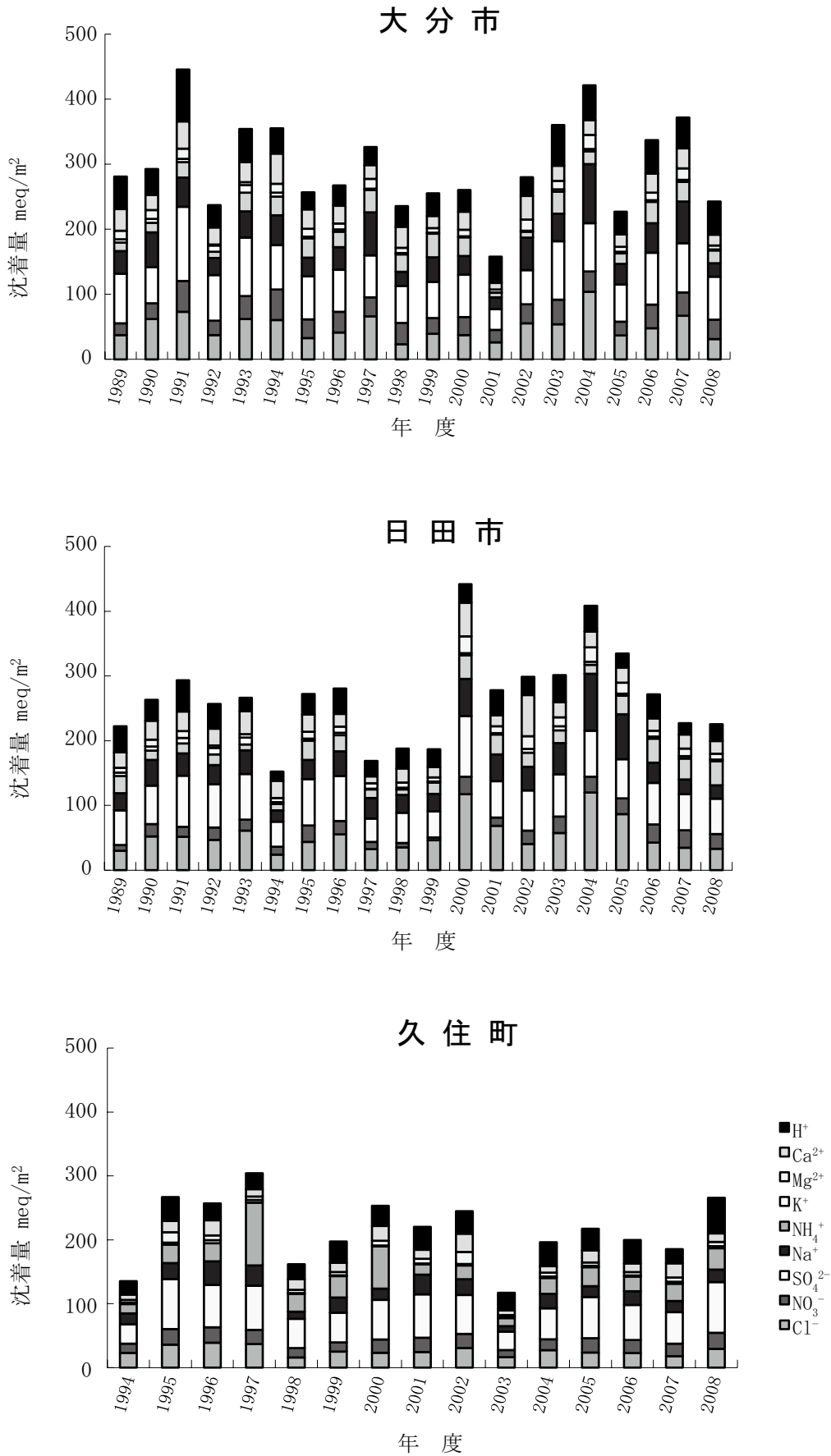


図4 雨水成分沈着量の経年変化(地点別)

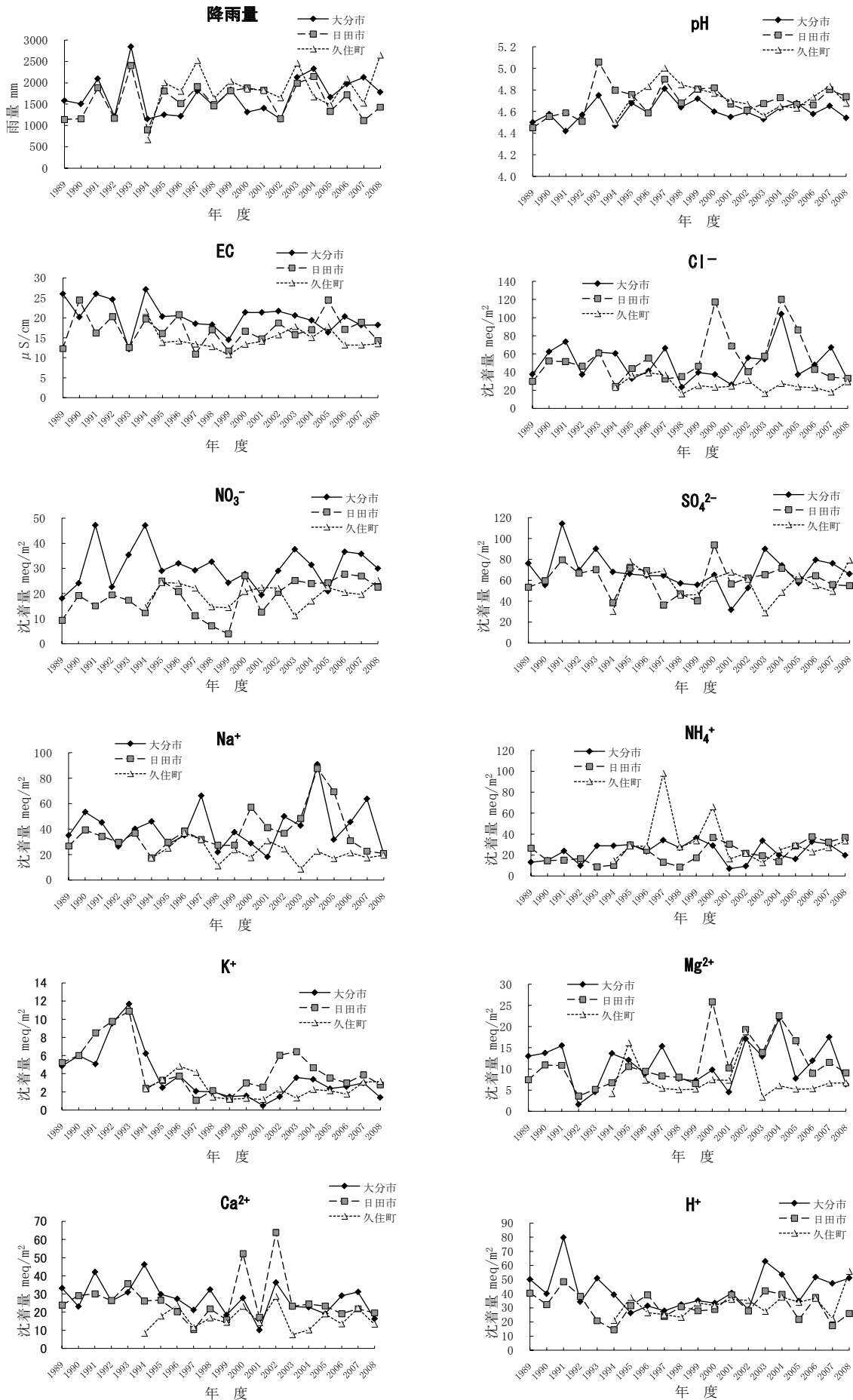


図5 雨水成分沈着量の経年変化(成分別)

表2 2008年度月平均当量濃度

大分市

	測定期間		測定 日数	降雨量 mm	成分濃度											非海塩成分量			
	開始	終了			pH	EC μS/cm	Cl ⁻ μeq/l	NO ₃ ⁻ μeq/l	SO ₄ ²⁻ μeq/l	Na ⁺ μeq/l	NH ₄ ⁺ μeq/l	K ⁺ μeq/l	Mg ²⁺ μeq/l	Ca ²⁺ μeq/l	H ⁺ μeq/l	nss-SO ₄ ²⁻		nss-Ca ²⁺	
																μeq/l	%	μeq/l	%
4月	3月31日	4月28日	28	179	4.65	14.7	12.3	14.7	27.2	9.0	10.1	0.7	2.7	7.8	22.5	26.1	96	7.4	95
5月	4月28日	6月2日	35	116	4.82	11.2	8.7	14.4	25.0	8.3	5.3	0.7	3.5	15.4	15.2	24.0	96	15.1	98
6月	6月2日	6月30日	28	522	4.65	13.0	5.2	10.8	31.2	4.4	13.4	0.8	1.8	3.5	22.6	30.7	98	3.3	94
7月	6月30日	7月28日	28	50	4.43	21.1	8.9	17.1	46.4	7.2	11.7	0.5	2.7	10.9	37.2	45.6	98	10.6	97
8月	7月28日	9月1日	35	84	4.22	36.7	23.5	45.8	71.3	15.0	17.9	0.9	4.0	23.6	60.8	69.5	97	23.0	97
9月	9月1日	9月29日	28	243	4.47	19.3	16.6	16.4	37.2	2.6	5.6	0.2	1.2	5.3	33.5	36.9	99	5.2	98
10月	9月29日	11月4日	36	185	4.67	11.9	12.0	8.8	20.8	6.7	2.3	0.1	2.2	3.7	21.2	19.9	96	3.5	92
11月	11月4日	12月1日	27	125	4.40	28.7	58.7	22.3	49.3	43.9	10.5	1.3	11.0	7.4	39.7	44.0	89	5.4	74
12月	12月1日	12月22日	21	28	4.53	24.5	41.3	22.7	49.9	31.3	13.0	1.0	10.6	19.8	29.7	46.1	92	18.4	93
1月	12月22日	2月2日	42	69	4.31	33.5	50.1	35.8	60.9	33.6	24.4	1.4	10.5	14.5	48.5	56.8	93	13.0	90
2月	2月2日	3月2日	28	95	4.33	30.3	24.9	28.4	70.5	22.1	23.7	1.7	8.9	20.0	46.7	67.8	96	19.1	95
3月	3月2日	3月30日	28	82	4.97	14.2	28.5	15.1	29.9	20.7	10.8	2.1	2.1	29.8	10.7	27.4	92	28.9	97
年間値	3月31日	3月30日	364	1,778	4.54	18.2	17.6	16.9	37.2	11.7	11.1	0.8	3.6	9.2	28.7	35.8	96	8.7	94

日田市

	測定期間		測定 日数	降雨量 mm	成分濃度											非海塩成分量			
	開始	終了			pH	EC μS/cm	Cl ⁻ μeq/l	NO ₃ ⁻ μeq/l	SO ₄ ²⁻ μeq/l	Na ⁺ μeq/l	NH ₄ ⁺ μeq/l	K ⁺ μeq/l	Mg ²⁺ μeq/l	Ca ²⁺ μeq/l	H ⁺ μeq/l	nss-SO ₄ ²⁻		nss-Ca ²⁺	
																μeq/l	%	μeq/l	%
4月	3月31日	4月28日	28	117	4.76	16.5	26.0	17.4	48.9	10.4	26.2	3.5	5.6	11.9	17.6	47.7	97	11.5	96
5月	4月28日	6月2日	35	125	4.99	12.5	18.6	14.6	32.6	4.2	52.4	2.3	3.6	12.4	10.3	32.1	98	12.2	99
6月	6月2日	6月30日	28	340	4.67	6.0	4.6	6.7	15.5	1.5	18.6	0.5	1.0	2.4	21.2	15.3	99	2.4	97
7月	6月30日	7月28日	28	52	4.66	21.5	24.2	28.7	66.5	12.0	51.9	3.8	5.7	12.6	21.7	65.1	98	12.1	96
8月	7月28日	8月25日	28	125	4.50	10.0	15.1	12.4	22.6	9.5	12.6	1.0	4.1	5.0	31.4	21.5	95	4.6	92
9月	8月25日	9月29日	35	196	4.81	12.0	9.8	12.9	32.2	5.0	14.7	0.9	2.9	4.1	15.6	31.6	98	3.9	95
10月	9月29日	11月4日	36	102	4.98	8.2	7.9	6.1	22.6	6.1	23.1	0.8	2.4	5.8	10.5	21.8	97	5.6	95
11月	11月4日	12月1日	27	57	4.76	37.6	61.9	42.3	91.8	49.6	45.2	4.9	12.8	18.0	17.6	85.9	94	15.8	88
12月	12月1日	1月5日	35	62	4.73	21.1	58.5	24.5	52.5	49.5	22.9	3.7	14.3	17.8	18.7	47	89	16	88
1月	1月5日	2月2日	28	67	5.07	30.9	113.8	39.4	73.6	82.0	32.5	5.0	33.2	86.4	8.4	63.8	87	82.9	96
2月	2月2日	3月2日	28	103	4.71	20.7	26.0	21.7	65.0	19.7	30.2	2.6	11.4	24.2	19.7	62.6	96	23.4	96
3月	3月2日	3月30日	28	82	4.73	20.1	35.3	18.6	59	23.2	26.3	3.0	12.7	33.0	18.5	56	95	32.0	97
年間値	3月31日	3月30日	364	1,428	4.74	14.3	23.2	15.9	38.5	14.7	25.8	2.0	6.4	13.7	18.2	36.7	95	13.1	95

久住町

	測定期間		測定 日数	降雨量 mm	成分濃度											非海塩成分量			
	開始	終了			pH	EC μS/cm	Cl ⁻ μeq/l	NO ₃ ⁻ μeq/l	SO ₄ ²⁻ μeq/l	Na ⁺ μeq/l	NH ₄ ⁺ μeq/l	K ⁺ μeq/l	Mg ²⁺ μeq/l	Ca ²⁺ μeq/l	H ⁺ μeq/l	nss-SO ₄ ²⁻		nss-Ca ²⁺	
																μeq/l	%	μeq/l	%
4月	4月7日	4月21日	14	94	4.61	14.7	3.9	10.2	33.9	3.3	14.9	0.6	1.5	3.9	24.5	33.5	99	3.7	96
5月	4月21日	6月2日	42	249	5.02	9.7	10.0	11.2	27.5	6.6	19.7	3.1	3.3	10.0	9.6	26.7	97	9.7	97
6月	6月2日	6月30日	28	771	4.90	7.4	4.6	4.1	15.1	2.4	8.8	0.6	0.6	1.2	12.5	14.8	98	1.1	91
7月	6月30日	7月28日	28	142	4.43	20.8	13.1	9.2	45.7	7.2	12.3	1.6	2.3	4.1	37.1	44.9	98	3.8	92
8月	7月28日	8月25日	28	304	4.46	20.8	15.5	14.8	47.8	8.9	12.9	1.8	2.1	2.9	34.4	46.7	98	2.5	86
9月	8月25日	10月6日	42	513	4.72	11.9	8.7	7.8	25.7	8.7	13.4	1.0	2.0	2.0	19.2	24.6	96	1.6	81
10月	10月6日	11月4日	29	51	4.38	23.8	26.0	13.0	45.1	15.7	4.1	1.3	6.1	7.0	41.5	43.2	96	6.4	90
11月	11月4日	12月1日	27	105	4.36	23.1	14.2	11.6	46.0	9.6	5.7	0.3	2.5	4.0	43.2	44.8	98	3.6	90
12月	12月1日	1月5日	35	68	4.51	21.5	28.9	14.0	46.4	20.2	11.4	0.6	8.8	17.2	30.7	44.0	95	16.3	95
1月	1月5日	2月2日	28	78	4.51	25.9	44.6	34.1	51.3	28.0	26.0	2.3	10.6	16.2	30.7	47.9	93	15.0	92
2月	2月2日	3月2日	28	138	4.60	17.6	17.2	12.4	41.6	9.7	17.7	1.1	5.0	10.4	25.2	40.4	97	10.0	96
3月	3月2日	3月30日	28	134	5.10	9.7	8.7	9.0	25.4	6.2	12.9	1.1	4.9	18.1	8.0	24.7	97	17.9	99
年間値	4月7日	3月30日	357	2,647	4.68	13.5	11.0	9.5	30.0	7.4	12.6	1.2	2.5	5.0	21.0	29.1	97	4.7	94

注) 降雨量加重平均値

表3 2008年度月沈着量
大分市

	測定期間		測定日数	降雨量 mm	成分沈着量											非海塩成分量			
	開始	終了			pH	EC μS/cm	Cl ⁻ meq/m ²	NO ₃ ⁻ meq/m ²	SO ₄ ²⁻ meq/m ²	Na ⁺ meq/m ²	NH ₄ ⁺ meq/m ²	K ⁺ meq/m ²	Mg ²⁺ meq/m ²	Ca ²⁺ meq/m ²	H ⁺ meq/m ²	SO ₄ ²⁻		Ca ²⁺	
																meq/m ²	%	meq/m ²	%
4月	3月31日	4月28日	28	179	4.65	14.7	2.2	2.6	4.9	1.6	1.8	0.1	0.5	1.4	4.0	4.7	96	1.3	95
5月	4月28日	6月2日	35	116	4.82	11.2	1.0	1.7	2.9	1.0	0.6	0.1	0.4	1.8	1.8	2.8	96	1.7	98
6月	6月2日	6月30日	28	522	4.65	13.0	2.7	5.6	16.3	2.3	7.0	0.4	0.9	1.8	11.8	16.0	98	1.7	94
7月	6月30日	7月28日	28	50	4.43	21.1	0.4	0.9	2.3	0.4	0.6	0.0	0.1	0.5	1.9	2.3	98	0.5	97
8月	7月28日	9月1日	35	84	4.22	36.7	2.0	3.8	6.0	1.3	1.5	0.1	0.3	2.0	5.1	5.8	97	1.9	97
9月	9月1日	9月29日	28	243	4.47	19.3	4.0	4.0	9.0	0.6	1.4	0.0	0.3	1.3	8.1	9.0	99	1.3	98
10月	9月29日	11月4日	36	185	4.67	11.9	2.2	1.6	3.8	1.2	0.4	0.0	0.4	0.7	3.9	3.6	96	0.6	92
11月	11月4日	12月1日	27	125	4.40	28.7	7.3	2.8	6.2	5.5	1.3	0.2	1.4	0.9	5.0	5.5	89	0.7	74
12月	12月1日	12月22日	21	28	4.53	24.5	1.1	0.6	1.4	0.9	0.4	0.0	0.3	0.5	0.8	1.3	92	0.5	93
1月	12月22日	2月2日	42	69	4.31	33.5	3.3	2.4	4.1	2.2	1.6	0.1	0.7	1.0	3.2	3.8	93	0.9	90
2月	2月2日	3月2日	28	95	4.33	30.3	2.4	2.7	6.7	2.1	2.3	0.2	0.8	1.9	4.4	6.5	96	1.8	95
3月	3月2日	3月30日	28	82	4.97	14.2	2.3	1.2	2.5	1.7	0.9	0.2	0.2	2.4	0.9	2.3	92	2.4	97
年間値	3月31日	3月30日	364	1,778	4.54	18.2	31.1	30.0	66.0	20.8	19.7	1.4	6.4	16.3	51.0	63.5	96	15.4	94

日田市

	測定期間		測定日数	降雨量 mm	成分沈着量											非海塩成分量			
	開始	終了			pH	EC μS/cm	Cl ⁻ meq/m ²	NO ₃ ⁻ meq/m ²	SO ₄ ²⁻ meq/m ²	Na ⁺ meq/m ²	NH ₄ ⁺ meq/m ²	K ⁺ meq/m ²	Mg ²⁺ meq/m ²	Ca ²⁺ meq/m ²	H ⁺ meq/m ²	SO ₄ ²⁻		Ca ²⁺	
																meq/m ²	%	meq/m ²	%
4月	3月31日	4月28日	28	117	4.76	16.5	3.0	2.0	5.7	1.2	3.1	0.4	0.7	1.4	2.0	5.6	97	1.3	96
5月	4月28日	6月2日	35	125	4.99	12.5	2.3	1.8	4.0	0.5	6.5	0.3	0.4	1.5	1.3	4.0	98	1.5	99
6月	6月2日	6月30日	28	340	4.67	6.0	1.6	2.3	5.3	0.5	6.3	0.2	0.3	0.8	7.2	5.2	99	0.8	97
7月	6月30日	7月28日	28	52	4.66	21.5	1.3	1.5	3.5	0.6	2.7	0.2	0.3	0.7	1.1	3.4	98	0.6	96
8月	7月28日	8月25日	28	125	4.50	10.0	1.9	1.6	2.8	1.2	1.6	0.1	0.5	0.6	3.9	2.7	95	0.6	92
9月	8月25日	9月29日	35	196	4.81	12.0	1.9	2.5	6.3	1.0	2.9	0.2	0.6	0.8	3.1	6.2	98	0.8	95
10月	9月29日	11月4日	36	102	4.98	8.2	0.8	0.6	2.3	0.6	2.3	0.1	0.2	0.6	1.1	2.2	97	0.6	95
11月	11月4日	12月1日	27	57	4.76	37.6	3.5	2.4	5.2	2.8	2.6	0.3	0.7	1.0	1.0	4.9	94	0.9	88
12月	12月1日	1月5日	35	62	4.73	21.1	3.6	1.5	3.2	3.0	1.4	0.2	0.9	1.1	1.1	2.8	89	1.0	88
1月	1月5日	2月2日	28	67	5.07	30.9	7.6	2.6	4.9	5.5	2.2	0.3	2.2	5.8	0.6	4.3	87	5.6	96
2月	2月2日	3月2日	28	103	4.71	20.7	2.7	2.2	6.7	2.0	3.1	0.3	1.2	2.5	2.0	6.5	96	2.4	96
3月	3月2日	3月30日	28	82	4.73	20.1	2.9	1.5	4.8	1.9	2.2	0.2	1.0	2.7	1.5	4.6	95	2.6	97
年間値	3月31日	3月30日	364	1,428	4.74	14.3	33.0	22.6	54.7	20.9	36.7	2.8	9.1	19.5	25.9	52.2	95	18.6	95

久住町

	測定期間		測定日数	降雨量 mm	成分沈着量											非海塩成分量			
	開始	終了			pH	EC μS/cm	Cl ⁻ meq/m ²	NO ₃ ⁻ meq/m ²	SO ₄ ²⁻ meq/m ²	Na ⁺ meq/m ²	NH ₄ ⁺ meq/m ²	K ⁺ meq/m ²	Mg ²⁺ meq/m ²	Ca ²⁺ meq/m ²	H ⁺ meq/m ²	SO ₄ ²⁻		Ca ²⁺	
																meq/m ²	%	meq/m ²	%
4月	4月7日	4月21日	14	94	4.61	14.7	0.4	1.0	3.2	0.3	1.4	0.1	0.1	0.4	2.3	3.1	99	0.4	96
5月	4月21日	6月2日	42	249	5.02	9.7	2.5	2.8	6.8	1.7	4.9	0.8	0.8	2.5	2.4	6.6	97	2.4	97
6月	6月2日	6月30日	28	771	4.90	7.4	3.6	3.2	11.7	1.8	6.8	0.4	0.4	0.9	9.7	11.4	98	0.8	91
7月	6月30日	7月28日	28	142	4.43	20.8	1.9	1.3	6.5	1.0	1.7	0.2	0.3	0.6	5.3	6.4	98	0.5	92
8月	7月28日	8月25日	28	304	4.46	20.8	4.7	4.5	14.5	2.7	3.9	0.5	0.6	0.9	10.5	14.2	98	0.8	86
9月	8月25日	10月6日	42	513	4.72	11.9	4.5	4.0	13.2	4.5	6.9	0.5	1.0	1.0	9.9	12.6	96	0.8	81
10月	10月6日	11月4日	29	51	4.38	23.8	1.3	0.7	2.3	0.8	0.2	0.1	0.3	0.4	2.1	2.2	96	0.3	90
11月	11月4日	12月1日	27	105	4.36	23.1	1.5	1.2	4.8	1.0	0.6	0.0	0.3	0.4	4.6	4.7	98	0.4	90
12月	12月1日	1月5日	35	68	4.51	21.5	2.0	0.9	3.1	1.4	0.8	0.0	0.6	1.2	2.1	3.0	95	1.1	95
1月	1月5日	2月2日	28	78	4.51	25.9	3.5	2.7	4.0	2.2	2.0	0.2	0.8	1.3	2.4	3.7	93	1.2	92
2月	2月2日	3月2日	28	138	4.60	17.6	2.4	1.7	5.8	1.3	2.5	0.2	0.7	1.4	3.5	5.6	97	1.4	96
3月	3月2日	3月30日	28	134	5.10	9.7	1.2	1.2	3.4	0.8	1.7	0.1	0.7	2.4	1.1	3.3	97	2.4	99
年間値	4月7日	3月30日	357	2,647	4.68	13.5	29.2	25.2	79.3	19.6	33.4	3.2	6.7	13.3	55.7	77.0	97	12.4	94

注) 降雨量加重平均値