

(3) 資 料

1) 食品の理化学的検査結果について（2015年度）	65
2) 九州地方における臨床由来溶血性レンサ球菌の血清型の動向（2015年度）	67
3) 大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向（2015年）	75
4) 食品の微生物学的検査成績について（2015年度）	79
5) 感染症発生動向調査からみたウイルスの流行状況（2015年）	83
6) 感染症流行予測調査について（2015年度）	88
7) 大分県における雨水成分調査（2015年度）	90
8) 大分県における環境放射能調査（2012～2014年度）	108

食品の理化学的検査結果について (2015年度)

高橋 尚敬*¹、橋口 祥子*²、今村 洋貴、衛藤 加奈子、
嶋崎 みゆき、長谷川 昭生

Chemical Examination of Distribution Foods in Oita Prefecture, 2015

Naotaka Takahashi¹, Shoko Hashiguchi², Hirotaka Imamura, Kanako Eto,
Miyuki Shimazaki, Akio Hasegawa

Key words : 化学的検査 chemical examination, 収去食品 distribution foods

はじめに

2015年度に県下5ブロックの食品衛生監視機動班が、「平成27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

1 材料

2015年4月から2016年3月の間に収去・搬入した食品215検体について検査を実施した。

2 検査方法

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

収去検査の検査項目毎の結果は表1のとおりである。

1 動物用医薬品

県産鶏卵、県産・輸入・その他食肉及び県産・輸入養殖魚介類90検体について検査を実施した。県産養殖魚介類2検体からオキシテトラサイクリンが検出されたが、いずれも基準値未満であった。

2 残留農薬

県産及び輸入野菜・果実30検体について検査を実施した。県産野菜・果実から、アゾキシストロビン、チアクロプリド、ピリダベン、ブプロフェジンが検出されたが、すべて基準値未満であった。また、輸入野菜・果実からは、アゾキシストロビン、イマザ

リル、カルバリル、チアベンダゾール、ピラクロストリピン、ピリダベン、ピリプロキシフェン、フルジオキシニル、マラチオンが検出されたが、すべて基準値未満であった。

3 食品添加物

3.1 漂白剤

県産・国産加工食品15検体について二酸化硫黄の検査を実施した。県産加工食品3検体及び国産加工食品3検体から検出されたが、すべて基準値未満であった。

3.2 保存料・甘味料

県産・国産加工食品(魚肉ねり製品、漬物、醤油及び食肉製品等)の合計45検体について保存料(ソルビン酸、デヒドロ酢酸、安息香酸及びパラオキシ安息香酸類)及び甘味料(サッカリンNa)の検査を実施した。18検体からソルビン酸が、3検体からサッカリンNaが検出されたが、すべて基準値未満であり、表示も適正であった。

3.3 発色剤

保存料及び甘味料の検査を実施した45検体のうち食肉製品15検体については、同時に発色剤(亜硝酸根)の検査を実施した。13検体から検出されたが、すべて基準値未満であった。

4 特定原材料(アレルギー物質)

4.1 卵

県産加工食品10検体について検査を実施した。1検体で陽性となり、注意喚起表示等はなかった。

*1北部保健所豊後高田保健部、*2北部保健所

4.2 小麦

県産加工食品10検体について検査を実施した。2
検体で陽性となり、注意喚起表示等はなかった。

検体で陽性となり、注意喚起表示等はなかった。

4.3 乳

県産加工食品10検体について検査を実施した。1

5 シアン化合物

県産生あん（白あん）5検体について検査を実施し、すべて不検出であった。

表1 食品の理化学的検査結果

検査項目	検体名	検体数	基準値等 超過数	結果の概要
収去検査				
動物用医薬品	県産鶏卵	10	0	すべて定量下限値未満
	県産鶏肉	9	0	すべて定量下限値未満
	輸入鶏肉	9	0	すべて定量下限値未満
	県産豚肉	18	0	すべて定量下限値未満
	輸入豚肉	4	0	すべて定量下限値未満
	県産牛肉	3	0	すべて定量下限値未満
	輸入牛肉	6	0	すべて定量下限値未満
	その他食肉	1	0	すべて定量下限値未満
	県産養殖魚介類	10	0	2検体からオキシテトラサイクリンを検出（基準値未満）
輸入養殖魚介類	20	0	すべて定量下限値未満	
残留農薬	県産野菜・果実	20	0	1検体からアゾキシストロビン、1検体からチアクロプリド、1検体からピリダベン、1検体からプロフェジンを検出（基準値未満）
	輸入野菜・果実	10	0	1検体からアゾキシストロビン、9検体からイマザリル、1検体からカルバリル、8検体からチアベンダゾール、1検体からピラクロストリピン、1検体からピリダベン、1検体からピリプロキシフェン、1検体からフルジオキシニル、1検体からマラチオンを検出（基準値未満）
漂白剤	県産加工食品	7	0	3検体から二酸化硫黄を検出（基準値未満）、表示適正
	国産加工食品	8	0	3検体から二酸化硫黄を検出（基準値未満）、表示適正
保存料 甘味料	県産加工食品	38 ^{註1}	0	15検体からソルビン酸、1検体からサッカリンNaを検出（基準値未満）、表示適正
	国産加工食品	7 ^{註1}	0	3検体からソルビン酸、2検体からサッカリンNaを検出（基準値未満）、表示適正
発色剤	県産加工食品	12	0	10検体で亜硝酸根を検出（基準値未満）
	国産加工食品	3	0	3検体で亜硝酸根を検出（基準値未満）
特定原材料 (卵)	県産加工食品	10	1	1検体で陽性 注意喚起表示等なし
特定原材料 (小麦)	県産加工食品	10	2	2検体で陽性 注意喚起表示等なし
特定原材料 (乳)	県産加工食品	10	1	1検体で陽性 注意喚起表示等なし
シアン化合物	生あん	5	0	すべて不検出
合計		215	4	

注) 45検体のうち食肉製品15検体については、同一の検体を用いて発色剤の検査も実施した。

九州地方における臨床由来溶血性レンサ球菌の血清型の動向 (2015年)

神田 由子、佐々木 麻里、一ノ瀬 和也、百武 兼道^{*1}、諸石 早苗^{*2}、高良 武俊^{*3}、成松 浩志

Serotype of Group A Hemolytic Streptococci Isolated in Kyusyu Area, 2015

Yoshiko Kanda, Mari Sasaki, Kazuya Ichinose, Kanemichi Hyakutake^{*1},
Sanae Moroishi^{*2}, Taketoshi Takara^{*3}, Hiroshi Narimatsu

Key words : A群溶レン菌 group A streptococci, 血清型別 sero-typing,
九州地方 Kyusyu area

はじめに

1991年度以来、九州地区では地方衛生研究所のフレラ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群溶血性レンサ球菌感染症の調査²⁻¹⁴⁾を行っている。2015年の動向について報告する。

材料及び方法

1 材料

2015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群溶血性レンサ球菌123株について集計を行った。その内訳は大分県88株、佐賀県19株、沖縄県が16株であった。

2 同定、群別及び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¹⁶⁾、ストレプトL A (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、ピロリドニルアリルアミダーゼ活性試験¹⁷⁾ (以下、PYR試験)でA群溶血性レンサ球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群溶血性レンサ球菌のT型分布の年次推移

九州地方におけるA群溶血性レンサ球菌のT型分布および年次菌型推移を表1、図1に示した。2015年に九州地区で分離されたT血清型は10種類で、分離頻度の高かった順にTB3264型 (28%)、T6型 (13%)、T28型 (11%) の順であった。全国的にはTB3264型 (16%)、T12型 (16%)、T1型 (14%)、T4型 (14%) であった¹⁸⁾。県別に主な流行血清型を見ると、大分県では9種類の血清型が分離され、TB3264型 (35%) が最も多く、次いでT28型とT6型 (各14%) であった。(表2)。佐賀県では9種類の血清型が分離されT4型 (21%)、次いでT6型とTB3264型 (各16%) の順で多かった(表3)。沖縄県では5種類の血清型が分離され、T1型 (38%)、T12型 (13%) が多かった(表4)。集計上、九州地方ではTB3264型、T6型、T28型が頻出血清型となったが、これは分離株の72%を占める大分県の菌株の流行型が反映された結果であり、実際には上述のように地域差がみられた。

次に、T型別の経年変化(表5、図1~4)をみるとTB3264型の分離比率は、2010年に25%と急増し2014年、2015年と高い分離率を示している。全国集計¹⁸⁾でも2010年に急激に増えており2014年は27%を占めたが2015年は減少傾向である。T12、T4型は、1992年から高い分離率であったが2015年は両型とも10%を割っている。T1型の分離率が4~5年の周期で増減を繰り返す傾向がみられるが、ここ数年は低くなっている。

2 劇症型溶血性レンサ球菌感染症報告

2015年に九州地区各県より報告のあった劇症型溶血性レンサ球菌感染症について表6に示した。九州

^{*1}大分県環境保全課、^{*2}佐賀県衛生薬業センター、

^{*3}沖縄県衛生環境研究所

地区においては、10症例の患者発生報告があり、福岡県、熊本県及び大分県が各3例、宮崎県が1例であった。患者の年齢は、小児は1例(3歳)のみで、他は全て成人であり、50歳以上が7割を占めた。男女比は7:3であった。発症時期に季節的な偏在は認められなかった。

A群溶血レンサ球菌が分離されたのは7症例で、T血清型の内訳は、T1型が3例、次いでTB3264型が2例、残り2例はT4型とT12型であった。全国集計⁸⁾でも、2015年はT1型とTB3264型で劇症型A群レンサ球菌感染症の60%以上を占めている。九州地区では、2011年にそれまで年間数例程度だったT1型が11例へ急増し、2012年も10例あったが、その後、2013年5例、2014年0例と減少傾向にあった。一方、TB3264型も、2012年に突如7例報告されたが、2013年以降は年間数例程に減少した。

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) 瀧 祐一、出 美規子、中曾根民雄、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年～1992年)，大分県衛生環境研究センター年報，20，74-80 (1992)
- 3) 瀧 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年～1994年)，大分県衛生環境研究センター年報，22，41-46 (1994)
- 4) 瀧 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) 瀧 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、瀧 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) 緒方喜久代、諸石早苗、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 (2008年)，大分県衛生環境研究センター年報，36，70-77 (2008)
- 10) 緒方喜久代、諸石早苗、久高 潤、奥野ルミ：九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型の推移と薬剤感受性について (2009年)，大分県衛生環境研究センター年報，37，64-71 (2009)
- 11) 緒方喜久代、諸石早苗、久高 潤、奥野ルミ：九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型の推移と薬剤感受性について (2010年)，大分県衛生環境研究センター年報，38，100-107 (2010)
- 12) 緒方喜久代、諸石早苗、久高 潤、奥野ルミ：九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型の推移と薬剤感受性について (2011年)，大分県衛生環境研究センター年報，39，108-115 (2011)
- 13) 緒方喜久代、諸石早苗、久高 潤、奥野ルミ：九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型の推移と薬剤感受性について (2012年)，大分県衛生環境研究センター年報，40，75-82 (2012)
- 14) 緒方喜久代、佐々木麻里、吉原琢哉、高良武俊、奥野ルミ：九州地方における臨床由来溶血レンサ球菌の血清型の推移と薬剤感受性について (2013年)，大分県衛生環境研究センター年報，41，62-70 (2013)
- 15) 佐々木麻里、一ノ瀬和也、緒方喜久代、高良武俊、奥野ルミ、成松浩志：九州地方における臨

床由来溶血レンサ球菌の血清型の推移と薬剤感受性について (2014年), 大分県衛生環境研究センター年報, 42, 55-61 (2014)

- 16) 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
- 17) A群溶血レンサ球菌 (Streptococcus pyogenes) 検査マニュアル, p 9
- 18) 国立感染症研究所: 病原微生物検出情報, <http://www.nih.go.jp/niid/ja/iasr/510-surveillance/iasr/graphs/1524-iasrgb.html>

表1 九州地区：A群溶レン菌のT型別分布（2015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		2	2	1			2	1	10	8.1	
	T-2												0	0.0	
	T-3						1				3	2	6	4.9	
	T-4	2		1	4		1			1		1	10	8.1	
	T-6	2	3	5	2	2			1			1	16	13.0	
	T-8													0	0.0
	T-9													0	0.0
	T-11	1	1			1	1	1						5	4.1
	T-12		1		2	2	1	3						9	7.3
	T-13								1					1	0.8
	T-14/49													0	0.0
	T-22													0	0.0
	T-23													0	0.0
	T-25			2		2	1	2		2				9	7.3
	T-28	1	6	2				1	1	1			2	14	11.4
	T-B3264	1	4	2	6	1	2	6	1	1	1	5	4	34	27.6
	T-5/27/44													0	0.0
	型別不能	5	1		1		1						1	9	7.3
	T型別の計	13	16	13	15	10	10	14	4	4	2	12	10	123	
(%)	10.6	13.0	10.6	12.2	8.1	8.1	11.4	3.3	3.3	1.6	9.8	8.1		100.0	
B群			4		1	1							6		
C群													0		
G群													0		
合計	13	16	17	15	11	11	14	4	4	2	12	10	129		

注)九州地区：佐賀県+大分県+沖縄県

表2 大分県：溶レン菌分離株の群・A群T型別分布（2015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	2	2.3	
	T-2												0	0.0	
	T-3											3	2	5	5.7
	T-4	1			4									5	5.7
	T-6	1	3	5	2				1					12	13.6
	T-8													0	0.0
	T-9													0	0.0
	T-11	1	1											2	2.3
	T-12				1	1	1	3						6	6.8
	T-13													0	0.0
	T-14/49													0	0.0
	T-22													0	0.0
	T-23													0	0.0
	T-25			2		2	1	2		2				9	10.2
	T-28		6	1				1	1	1			2	12	13.6
	T-B3264		4	2	6		2	6	1	1	1	5	3	31	35.2
	T-5/27/44													0	0.0
	型別不能		1		1		1						1	4	4.5
	T型別の計	3	15	11	14	3	5	12	3	4	1	9	8	88	
(%)	3.4	17.0	12.5	15.9	3.4	5.7	13.6	3.4	4.5	1.1	10.2	9.1		100.0	
B群			4		1	1							6		
C群													0		
G群													0		
合計	3	15	15	14	4	6	12	3	4	1	9	8	94		

表3 佐賀県：溶レン菌の群・A群T型別分布 (2015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										2		2	10.5	
	T-2												0	0.0	
	T-3						1						1	5.3	
	T-4	1		1						1		1	4	21.1	
	T-6	1				1					1		3	15.8	
	T-8													0	0.0
	T-9													0	0.0
	T-11					1	1							2	10.5
	T-12		1											1	5.3
	T-13								1					1	5.3
	T-14/49													0	0.0
	T-22													0	0.0
	T-23													0	0.0
	T-25													0	0.0
	T-28	1		1										2	10.5
	T-B3264	1				1							1	3	15.8
	T-5/27/44													0	0.0
	型別不能													0	0.0
	T型別の計	4	1	2	0	3	2	0	1	0	1	3	2	19	
(%)	21.1	5.3	10.5	0.0	15.8	10.5	0.0	5.3	0.0	5.3	15.8	10.5		100.0	
B群													0		
C群													0		
G群													0		
合計	4	1	2	0	3	2	0	1	0	1	3	2	19		

表4 沖縄県：溶レン菌の群・A群T型別分布 (2015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					6	37.5	
	T-2												0	0.0	
	T-3												0	0.0	
	T-4						1						1	6.3	
	T-6					1							1	6.3	
	T-8													0	0.0
	T-9													0	0.0
	T-11							1						1	6.3
	T-12				1	1								2	12.5
	T-13													0	0.0
	T-14/49													0	0.0
	T-22													0	0.0
	T-23													0	0.0
	T-25													0	0.0
	T-28													0	0.0
	T-B3264													0	0.0
	T-5/27/44													0	0.0
	型別不能	5												5	31.3
	T型別の計	6	0	0	1	4	3	2	0	0	0	0	0	16	
(%)	37.5	0.0	0.0	6.3	25.0	18.8	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		100.0	
B群													0		
C群													0		
G群													0		
合計	6	0	0	1	4	3	2	0	0	0	0	0	16		

九州地区経年集計結果

表5 九州地区の推移 (1992年~2015年)

群・T型別	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	計
T-1	213	86	45	22	39	142	156	48	95	52	73	31	16	22	97	42	11	34	20	72	64	13	7	10	1410
T-2					8	58	133	135	37	15	4	2		1	1		1	3	1						399
T-3		2	76	39	122	46	8	2				1			1	6	7	1	1		1			6	313
T-4	149	147	197	92	66	81	110	73	39	39	73	178	106	37	13	25	34	28	14	28	59	20	16	10	1634
T-6			10	8	21	68	64	22	3	2	3	1	3	8	2	3	2	11	12			2	8	16	269
T-11	4	10	26	23	9	14	7	8	8	6	4	6	5	10	5	9		1		3	2	1		5	161
T-12	46	47	148	194	145	150	122	51	159	127	103	32	122	135	28	31	139	60	15	63	31	21	23	9	2001
T-22	11	13	22	43	29	16	8	5	19	12	5	9	1		4	6	3	2	3			2	2		215
T-28	39	34	49	34	77	97	58	34	34	26	27	24	35	15	17	22	19	9	17	4	12	16	11	14	724
T-B3264	60	40	56	29	8	11	10	13	38	36	33	27	25	21	6	7	4	14	37	19	29	18	22	34	597
その他のT型	3	4		12	14	28	36	23	46	41	26	36	12	13	8	6	19	6	10	6	8	17	7	10	391
型別不能	37	15	13	5	3	13	14	23	19	24	27	45	16	12	27	11	11	15	16	8	7	6	12	9	388
T型別の計	562	398	642	501	541	724	726	437	497	380	378	392	341	274	209	168	250	184	146	203	213	116	108	123	8502

表6 劇症型溶血レンサ球菌感染症例 (2015年)

NIH 症例番号	発生県名	年齢	性別	発症年月日	群別	T型別	EMM	emm	spe 型	転帰
1205	大分県	3	男	2015.1.15	A	T12	EMM12.79	emm12.79	B,F	軽快
1223	熊本県	87	男	2015.1.11	B	V				死亡
1256	宮崎県	37	女	2015.2.13	A	T1	EMM1.0	emm1.0	A,B,F	治療中
1283	大分県	55	男	2015.3.6	A	TB3264	EMM89.0	emm89.0	B,C,F	軽快
1345	大分県	59	女	2015.7.10	A	TB3264	EMM89.24	emm89.24	B,C,F	軽快
1346	福岡県	41	男	2015.6.7	A	T1	EMM1.0	emm1.0	A,B,C,F	死亡
1361	熊本県	64	男	2015.8.22	G		STG485.0	stG485.0		治療中
1392	熊本県	80	男	2015.10.26	G		STG652.1	stG652.1		軽快
1406	福岡県	91	女	2015.11.22	A	T4	EMM4.0	emm4.0	B,C,F	不明
1407	福岡県	87	男	2015.12.20	A	T1	EMM1.0	emm1.0	A,B,F	死亡

注) emm : M蛋白(病原因子として知られている)遺伝子の型
EMM : emmがコードする蛋白の型
spe : 発熱性毒素遺伝子

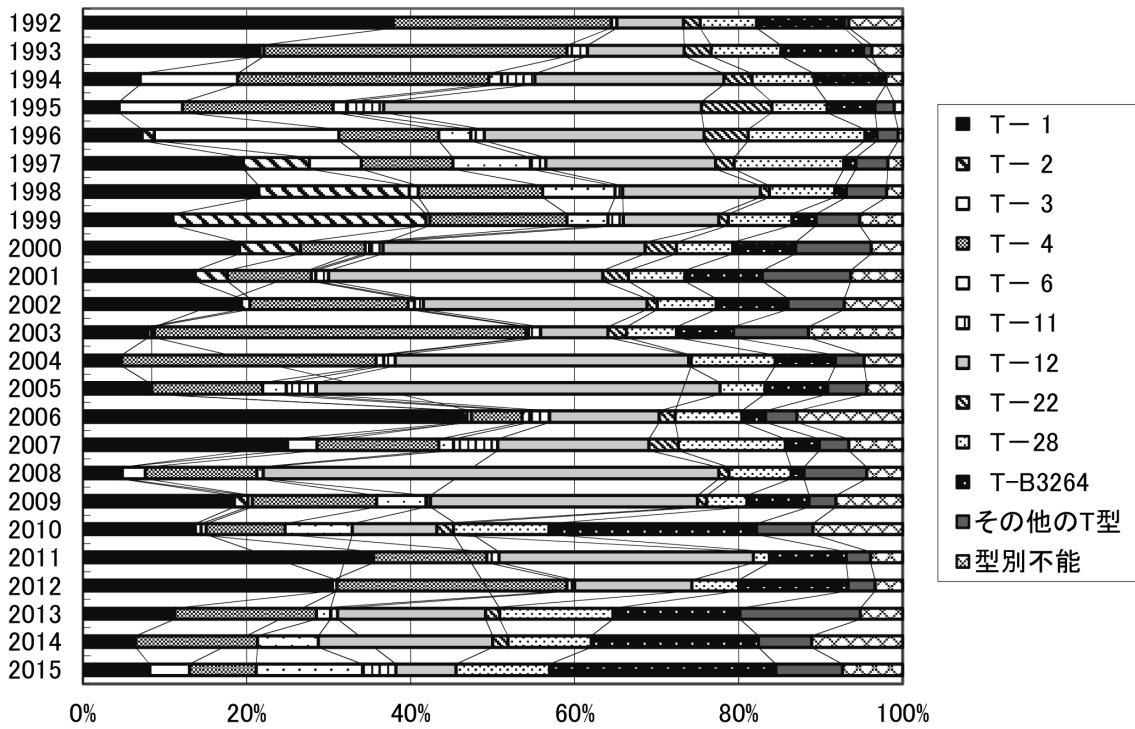


図1 九州地区の推移 (1992~2015)

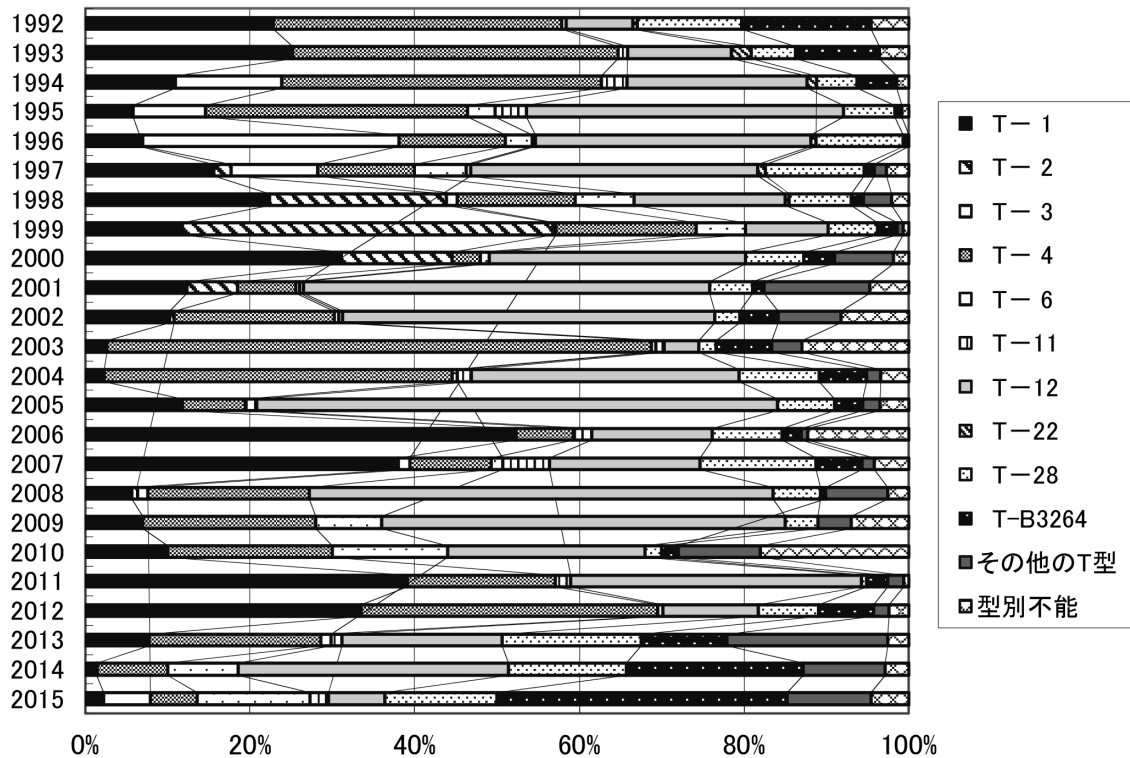


図2 大分県の推移 (1992~2015)

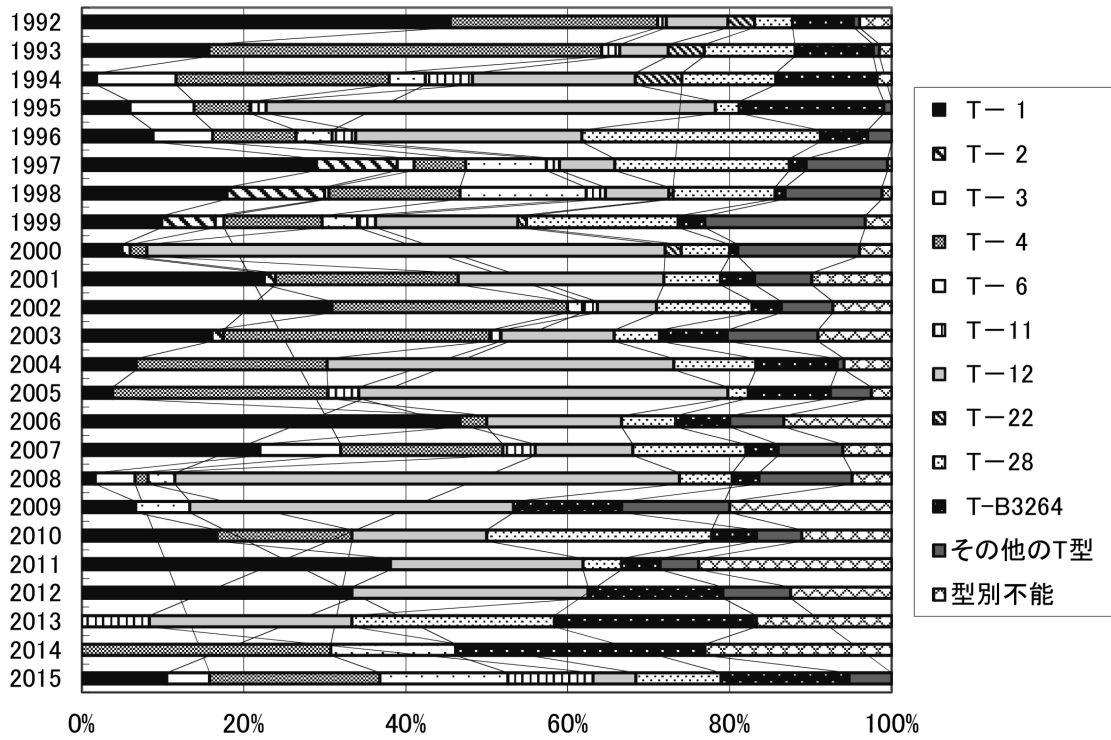


図3 佐賀県の推移 (1992~2015)

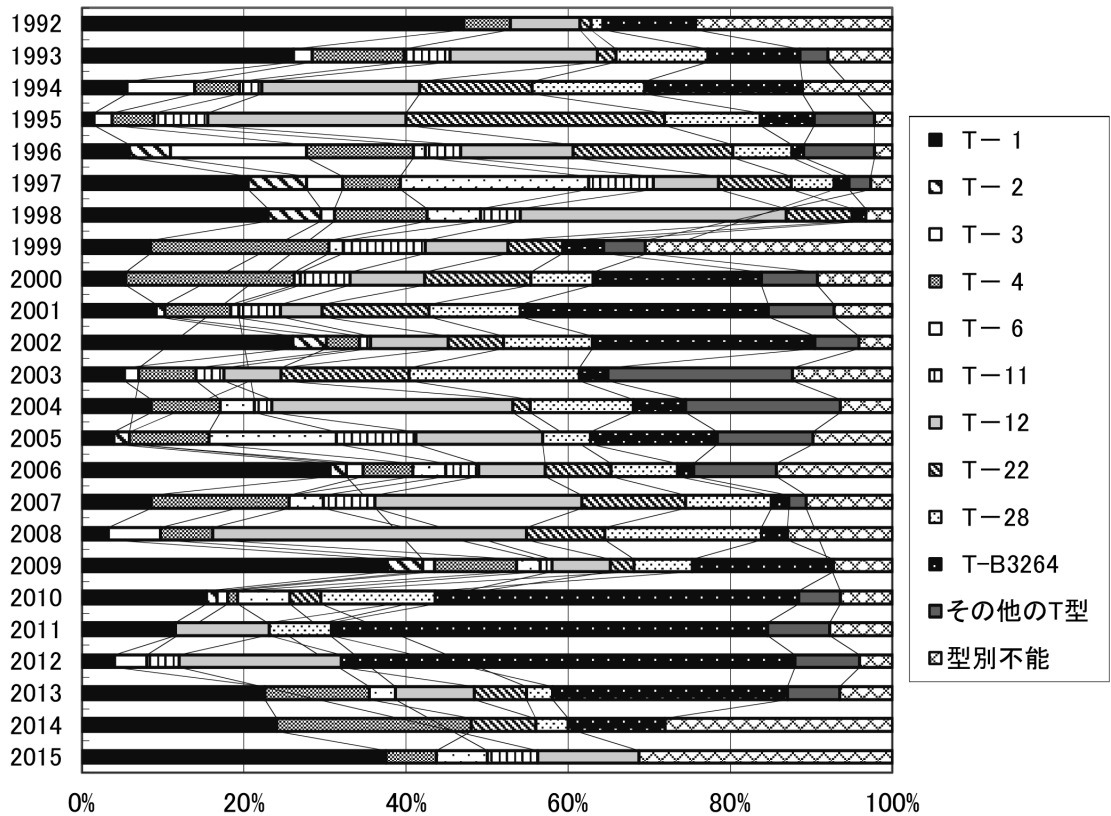


図4 沖縄県の推移 (1992~2015)

大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向 (2015年)

一ノ瀬 和也、百武 兼道*、佐々木 麻里、成松 浩志

Trend of Bacterial Diarrhea Surveillance in Oita Prefecture, 2015

Kazuya Ichinose, Kanemichi Hyakutake, Mari Sasaki, Hiroshi Narimatsu

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¹⁻²⁰⁾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2015年の発生動向を報告する。

材料及び方法

2015年1月から2015年12月末までに、県内の医療機関（小児科及び内科）において細菌性下痢症が疑われた患者便および分離菌株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^{1,11)}のとおりである。腸管出血性大腸菌（EHEC）、毒素原性大腸菌（ETEC）、腸管組織侵入性大腸菌（EIEC）、腸管病原大腸菌（EPEC）および腸管凝集付着性大腸菌（EAggEC）はPCR法²¹⁻²⁵⁾を用いて検索した。ただし、EPECとEAggECについては病原因子が不明（研究途上）であり、散発下痢症では確定診断が

困難であるため、他の下痢原性大腸菌のカテゴリーの病原因子を保有せず、*eae*遺伝子を保有するものを「EPEC（疑い）」、*aggR*遺伝子を保有するものを「EAggEC（疑い）」として計上した。

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。

結果及び考察

1 検査した患者の構成

検体数は延べ343検体で、男性174検体、女性166検体、不明3検体（男女比1：1）であった。検査した患者の男女別年齢分布を図1に示す。

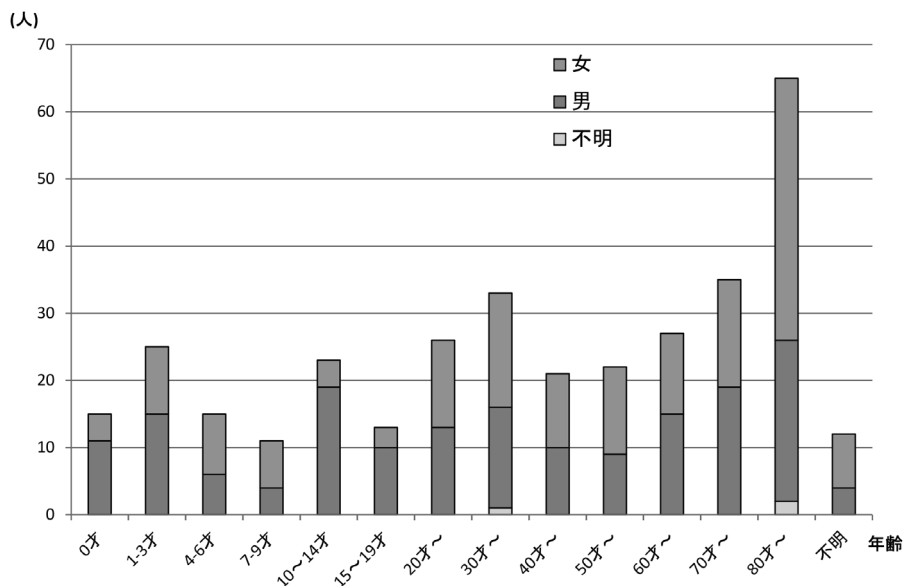


図1 患者の男女別年齢構成(2015年)

*環境保全課

2 下痢症起因菌の検出状況

343検体のうち56検体（16.3%）から58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26株（全菌株数の44.8%）、次いでEPEC・EAggEC（疑い）11株（同19.0%）、黄色ブドウ球菌が8株（同13.8%）、EHECが7株（同12.1%）、カンピロバクター及びエロモナス（*A. hydrophila* 1株, *A. sobria* 1株）が各2株（同3.4%）、ETEC及び腸炎ビブリオ（O4:K12）が各1株（同1.7%）であった（図2）。

カンピロバクターは、全てが*C. jejuni*であった。複数菌同時検出例は2検体あり、その組合せは、いずれもカンピロバクターと黄色ブドウ球菌であった。

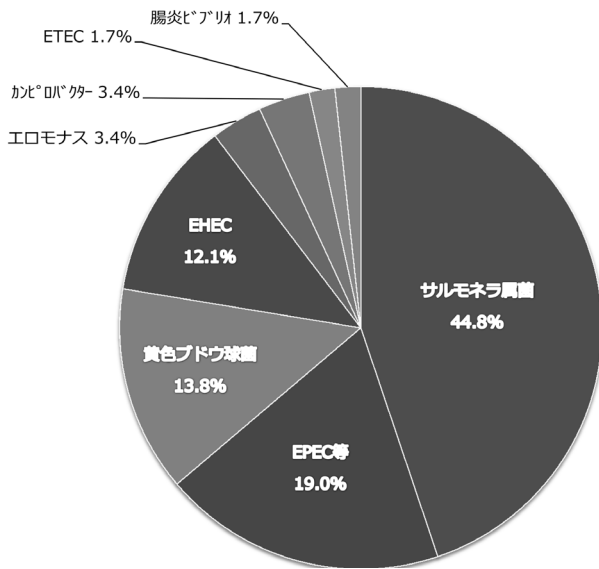


図2 検出菌の内訳(2015年)

2.1サルモネラ属菌

サルモネラ属菌は343検体中26検体（7.6%）から14種類の血清型が計26株検出された。よく検出された血清型は、O4:i:-が5株（全サルモネラ株の19.2%）と最多であり、次いでSchwarzengrund（O4:d:1,7）が4株（同15.4%）、Saintpaul（O4:e,h:1,2）が3株（同11.5%）、Enteritidis（O9:g,m:-）、Stanley（O4:d:1,2）及びMiyazaki（O9:1,7:l,z13）が各2株（同7.7%）であった。

残り8種類は、Montevideo（O7:g,m,s:-）、Thompson（O7:k:1,5）、Singapore（O7:k:e,n,x）、Rissen（O7:f,g:-）、Vichow（O7:r:1,2）、Colindale（O7:r:1,7）、Agona（O4:f,g,s:-）、O7:r:-が各1株であった。

O4:i:-については、1985年からの調査期間中、

2008年にサルモネラ47株中1株（2.1%）、2014年に同36株中の2株（5.6%）程度の検出であったが、2015年は、26株中5株（19.2%）に増加した。

検出株数に占めるEnteritidisの割合は、2010年に一時的に増加したものの、長期減少傾向が続いている。今回のEnteritidis 2株は、県内発生が疑われる事例としては、2年ぶりの検出であった。

2.2下痢原性大腸菌

EPEC/EAggEC（疑い）は、4種類のO血清型が計7株とOUTが4株検出された。

血清型の内訳は、O63が3株、O86aが2株、O111及びO127aが各1株であった。

eaeを保有していたものは、O63が2株、OUTが3株、aggRを保有していたものは、O86aが2株、O63が1株、O111、O127a及びOUTが各1株であった。

ETECは、2015年10月に73歳男性からO15（ST）が1株検出された。患者の海外渡航歴は不明である。

EHECは、2015年4月に31歳男性からO157（VT1,VT2）、同年8月には22歳男性、52歳女性及び6歳男性からO157（VT1,VT2）、57歳女性からはO157（VT2）、9月に47歳女性からO157（VT1,VT2）、12月に65歳女性からO26（VT1）がそれぞれ検出された。

なお、8月に検出された3件のO157（VT1,VT2）は焼肉店の食中毒事件に関連していた。

EIECは検出されなかった。

2.3黄色ブドウ球菌

黄色ブドウ球菌8株の内訳は、エンテロトキシンA産生でコアグラゼII型、IV型及びVII型が各1株、エンテロトキシンC産生でコアグラゼIII型が2株、エンテロトキシンA～D非産生でコアグラゼV型、VII型及び型別不能が各1株であった。

3 年齢層別の菌検出状況

年齢別の菌の検出状況を表1に示す。サルモネラ属菌は幅広い年齢層で検出された。

カンピロバクターは7～14歳の年齢層で検出された。EPEC/EAggEC（疑い）は1～39歳の年齢層から検出された。ETECは70歳代、EHECは4～6歳と20～69歳の年齢層から検出された。黄色ブドウ球菌は0才児及び7～19歳から検出された。腸炎ビブリオは60歳代、エロモナスは7～9歳及び80歳以上の年齢層から検出された。

表1 年齢層別の菌検出状況(2015年)

年齢層	0	1~3	4~6	7~9	10~14	15~	20~	30~	40~	50~	60~	70~	80~	不明	計
検査検体数(患者数)	15	25	14	11	23	13	26	33	21	22	27	35	65	13	343
検出菌株数計	4	9	6	6	8	3	4	3	1	4	3	2	1	4	58
サルモネラ属菌	1	5	4	2	4	2	2			2	1	1		2	26
カンピロバクター				1	1										2
下痢原性大腸菌		4	2		1		1	2						1	11
EPEC等*															
ETEC												1			1
EHEC			1				1	1	1	2	1				7
黄色ブドウ球菌	3			2	2	1									8
腸炎ビブリオ												1			1
エロモナス				1									1		2

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。

EPEC等*：「EPEC疑い」および「腸管凝集付着性大腸菌(EAggEC)疑い」を計上した。

4 季節別の検出状況

月別の菌検出状況を表2に示す。前回までの報告¹⁻²⁰⁾と同様に全体的には夏季の検出数が多かった

が、冬季においてもカンピロバクター等が検出されており、注意喚起の必要がある。

表2 月別の菌検出状況(2015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	20	22	31	30	23	39	40	44	26	19	23	26	343	
検出検体数	1	1	3	5	1	10	7	10	7	6	2	3	56	
サルモネラ属菌			1	1	2	1	5	4	5	4	2		1	26
カンピロバクター						1							1	2
下痢原性大腸菌				2	1		3		2	1	2			11
EPEC等*														
ETEC											1			1
EHEC					1			4	1			1		7
黄色ブドウ球菌	1			1		4				1		1		8
腸炎ビブリオ								1						1
NAGビブリオ														0
エロモナス						1					1			2
セレウス菌														0
検出菌株数計	1	1	3	5	1	11	7	10	7	6	2	4	58	

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。

EPEC等*：「EPEC疑い」および「腸管凝集付着性大腸菌(EAggEC)疑い」を計上した。

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。

参 考 文 献

- 1) 成松浩志、緒方喜久代、渊 祐一、帆足喜久雄：大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向(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、渊 祐一、帆足喜久雄：大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向(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、渊 祐一、帆足喜久雄：大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動

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、渊 祐一、帆足喜久雄：大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向(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、渊 祐一、帆足喜久雄：大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向(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、渊 祐一、帆足喜久雄：大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向(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、渊 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：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、淵 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) 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ランスの動向(2008年), 大分県衛生環境研究センター年報, 36, 66-70(2008)
- 17) 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ランスの動向(2009年), 大分県衛生環境研究センター年報, 37, 60-63(2009)
- 18) 成松浩志、若松正人、緒方喜久代：大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向(2010年), 大分県衛生環境研究センター年報, 38, 95-99(2010)
- 19) 成松浩志、佐々木麻里、緒方喜久代：大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向(2011年), 大分県衛生環境研究センター年報, 39, 116-119(2011)
- 20) 一ノ瀬和也、成松浩志、佐々木麻里、緒方喜久代：大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向(2012年-2014年), 大分県衛生環境研究センター年報, 42, 62-66(2014)
- 21) 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)
- 22) 伊藤文明、山岡弘二、荻野武雄、神辺真之：下痢原性大腸菌のPCR法, 臨床病理, 43, 772-775(1995)
- 23) 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)
- 24) 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)
- 25) 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)

食品の微生物学的検査成績について (2015年度)

佐々木 麻里、一ノ瀬 和也、百武 兼道*、本田 顕子、成松 浩志

Microbiological Examination of Foods, 2015

Mari Sasaki, Kazuya Ichinose, Kanemichi Hyakutake*, Akiko Honda, Hiroshi Narimatsu

Key words : 微生物学的検査 microbiological examination, 食品 foods

はじめに

大分県では、食中毒の発生防止対策、流通食品の汚染状況の把握および汚染食品の排除を目的とし、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。2015年度は、県産・輸入食肉、加工食肉、非加熱食肉製品等、県産鶏卵、県産ミネラルウォーター、県産養殖魚介類、輸入養殖魚介類および二枚貝の計140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

2015年4月から2016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31検体、輸入食肉19検体、加工食肉15検体、非加熱食肉製品等リステリア・モノサイトゲネスの増殖が起きる可能性のあるReady-To-Eat食品（喫食前に加熱を要さない調理済み食品）5検体（非加熱食肉製品3、ナチュラルチーズ1、生鮮カット野菜1）、県産鶏卵10検体、県産ミネラルウォーター20検体、県産養殖魚介類10検体、輸入養殖魚介類20検体および二枚貝10検体について検査した（表1）。

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、リステリア・モノサイトゲネス、腸炎ビブリオ）、レジオネラ属菌、汚染指標細菌（一般細菌数、大腸菌群・大腸菌）、抗生物質およびノロウイルスにつ

いて検査を行った。

3 検査方法

各項目の検査方法は、規格基準の定められた食品は公定法（食品衛生法および関連法規）に従って実施し、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。

検査法の詳細は既報のとおり⁶⁾であるが、平成26年11月20日付け厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長通知「腸管出血性大腸菌O26、O103、O111、O121、O145及びO157の検査法について」に基づいて、2015年度から病原大腸菌のうち腸管出血性大腸菌についての検査法を見直し、腸管出血性大腸菌以外の病原大腸菌の検査法と併せて変更した。即ち、試料原液25mlに2倍濃度のmEC25mlを加え36±1℃で20±2時間培養後、その培養液を用いて、毒素原性大腸菌の易熱性・耐熱性毒素遺伝子、腸管侵襲性大腸菌の組織侵入性遺伝子をコンベンショナルPCR法にて検索し、PCRが陽性の場合には当該由来の増菌培養液について分離培養した。ペロ毒素遺伝子については同培養液からリアルタイムPCR法でスクリーニングし、ペロ毒素遺伝子陽性の場合には当該由来の増菌培養液について分離培養すると共に、さらに6種類のO血清群遺伝子についてリアルタイムPCR法でスクリーニングを実施し、いずれかのO血清群遺伝子が陽性の場合には当該血清群の免疫磁気ビーズを用いて当該由来の増菌培養液から集菌し、分離培養した。

リステリア・モノサイトゲネスの検査法については、平成26年11月28日付け厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知「リステリア・モノサイトゲネスの検査について」に基づいて実施した。

*環境保全課

結 果

140検体中16検体(11%)について、食中毒起因菌等の検出や汚染指標菌が示す不良な衛生状態が認められた(表1)。

県産食肉31検体中6検体から食中毒起因菌が検出された。内訳は、鶏肉3検体及び鹿肉1検体から黄色ブドウ球菌、鶏肉1検体からサルモネラ属菌、鶏肉1検体からカンピロバクターが検出された。豚肉及び牛肉からはいずれの菌も検出されなかった。

輸入食肉19検体中、鶏肉、豚肉、牛肉各1検体から黄色ブドウ球菌が検出された。このうち同じ食肉販売施設から同じ日に収去された豚肉と牛肉から同じコアグラウゼⅢ型・エンテロトキシンC産生性のメチシリン耐性黄色ブドウ球菌(MRSA)がそれぞれ検出された。鶏肉1検体からサルモネラ属菌が検出された。病原大腸菌、カンピロバクターは検出されなかった。

なお、抗生物質はいずれの食肉からも不検出であった。

加工食肉15検体については、豚ミンチ2検体及び牛ミンチ1検体から黄色ブドウ球菌が検出された。

非加熱食肉製品等については、予備定量試験及び定性試験においてリステリア・モノサイトゲネスは検出されなかった。

県産鶏卵10検体からサルモネラ属菌及び抗生物質は不検出であった。

県産ミネラルウォーター20検体では、大腸菌群、レジオネラ属菌は共に不検出であった。食品衛生法のミネラルウォーターの製造基準で原水の基準となっている一般細菌数 10^2 /mlを超えるものが1検体あり、その菌数は 10^4 オーダーであった。

県産養殖魚介類10検体及び輸入養殖魚介類20検体からは、抗生物質は検出されなかった。

二枚貝(生カキ)10検体中2検体からノロウイルスGⅡ遺伝子が検出された。いずれも加熱用であった。生食用殻付きカキ3検体及び生食用むき身カキ2検体はいずれも成分規格に適合していた。

考 察

これまでの成績¹⁻⁹⁾と同様に今回の調査においても、鶏肉から黄色ブドウ球菌、サルモネラ属菌、カンピロバクターが検出され、39%(7/18)の検体は何らかの食中毒起因菌に汚染されていた。特にカンピロバクターは、近年、細菌性食中毒の発生件数としては最多の病因物質となっており¹⁰⁾、鶏肉の不

十分な加熱は食中毒のリスクが高いことが示唆される。同一施設で収去された食肉から、肉の種類・原産国が異なるにも関わらず、コアグラウゼ型及びエンテロトキシン型が一致するMRSAが検出された。被収去施設を管轄する保健所において施設の拭き取り検査を実施したところ、複数の拭き取り検体から同一コアグラウゼ型・エンテロトキシン型のMRSAが検出された(データ非公表)ことから、営業施設内で二次汚染が生じていることが強く疑われた。また、ミンチ等の加工食肉から食中毒起因菌が検出されていることから、食肉を取り扱う営業者や消費者に対し、十分な加熱の必要性と二次汚染への注意を払うことをさらに啓発すべきと考える。

ミネラルウォーターについては、食品衛生法の規格基準には製品の一般細菌数の基準はないものの、原水の基準(10^2 /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。これまでの成績¹⁻⁸⁾によると原水の基準を超えた細菌数が認められたミネラルウォーターは、2007年度以降20%前後で推移していたが、2012年度は30%(6/20)、2013年度は35%(7/20)と増加傾向であった。2014年度からは減少に転じたものの、依然として菌数のオーダーが高い検体があり、県内の清涼飲料水製造業者に対し、さらなる指導が望まれる。

ノロウイルスが検出された二枚貝は全て加熱用のカキであった。2015年度に県内で焼きガキが原因と推定される食中毒が発生しており、不十分な加熱がノロウイルス食中毒につながる危険性が示唆される。食中毒予防のためには、カキの中心部までよく加熱してから喫食することが必要である。

以上のように、流通する食品の微生物汚染を早期に探知することで、食中毒の未然防止や食品の安全確保が図られ、衛生行政に貢献できると考える。

参 考 文 献

- 1) 佐々木麻里、一ノ瀬和也、本田顕子、緒方喜久代、成松浩志：食品の微生物学的検査成績について(2014年度)，大分県衛生環境研究センター年報, 42, 52-54 (2014)
- 2) 佐々木麻里、成松浩志、緒方喜久代、本田顕子、加藤聖紀、小河正雄：食品の微生物学的検査成績について(2013年度)，大分県衛生環境研究センター年報, 41, 79-81 (2013)
- 3) 佐々木麻里、成松浩志、緒方喜久代、本田顕子、

- 田中幸代、加藤聖紀、小河正雄：食品の微生物学的検査成績について（2012年度），大分県衛生環境研究センター年報, 40, 88 - 90（2012）
- 4) 佐々木麻里、成松浩志、緒方喜久代、田中幸代、加藤聖紀、小河正雄：食品の微生物学的検査成績について（2011年度），大分県衛生環境研究センター年報, 39, 124 - 126（2011）
- 5) 成松浩志、若松正人、緒方喜久代、小河正雄：食品の微生物学的検査成績について（2010年度），大分県衛生環境研究センター年報, 38, 92 - 94（2010）
- 6) 若松正人、成松浩志、緒方喜久代、小河正雄：食品の微生物学的検査成績について（2009年度），大分県衛生環境研究センター年報, 37, 55 - 59（2009）
- 7) 若松正人、成松浩志、緒方喜久代、小河正雄：食品の微生物学的検査成績について（2008年度），大分県衛生環境研究センター年報, 36, 61 - 65（2008）
- 8) 若松正人、成松浩志、緒方喜久代、長岡健朗、小河正雄：食品の微生物学的検査成績について（2007年度），大分県衛生環境研究センター年報, 35, 47 - 78（2007）
- 9) 緒方喜久代、小河正雄、長岡健朗、長谷川昭生：食品の微生物学的検査成績について（2006年度），大分県衛生環境研究センター年報, 34, 65 - 69（2006）
- 10) 厚生労働省：食中毒統計資料，
http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuchu/04.html,

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	リモノサイトリゲネス・	腸炎ビブリオ	レジオネラ属菌	一般細菌数	大腸菌・大腸菌群	抗生物質	ノロウイルス	
県産食肉	31	6	0	4 注1)	1 注2)	1 注3)							0	
(内訳)														
鶏肉	9	5		3	1	1							0	
豚肉	18	0	0	0	0	0							0	
牛肉	3	0	0	0	0	0							0	
鹿肉	1	1	0	1	0	0							0	
輸入食肉	19	4	0	3 注1)	1 注4)	0							0	
(内訳)														
鶏肉	9	2	0	1	1	0							0	
豚肉	4	1	0	1	0	0							0	
牛肉	6	1	0	1	0	0							0	
加工食肉(ミンチ・成型肉)	15	3	0	3 注1)	0	0								
非加熱食肉製品等Ready-To-Eat食品	5	0					0							
県産鶏卵	10	0			0								0	
県産ミネラルウォーター	20	1							0	1 注5)	0			
県産養殖魚介類	10	0											0	
輸入養殖魚介類	20	0											0	
生食用・加熱用二枚貝	10	2						0			0			2 注6)
合計	140	16	0	10	2	1	0	0	0	1	0	0	0	2

注1) コアグラージェ型とエンテロトキシン産生性の分布は表2に示す。

注2) S.Schwarzengrund(O4:d:1,7)

注3) *Campylobacter jejuni*

注4) S.Minnesota(O21:b:e,n,x)

注5) 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6) ノロウイルスGII遺伝子検出。

表2 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産生性

エンテロ トキシン型	n	コアグララーゼ型					
		II	III	V	VI	VIII	UT
C	2		2(2)				
A-D非産生	8	2(1)	2*	1	1	1	1*
計	10	2	4	1	1	1	1

()内は、輸入食肉分再掲、*は加工食肉由来を示す。

感染症発生動向調査からみたウイルスの流行状況 (2015年)

加藤 聖紀、本田 颯子、森 弥生^{*1}、成松 浩志

Report on Isolation of Viruses in Oita Prefecture, 2015

Miki Kato, Akiko Honda, Yayoi Mori, Hiroshi Narimatsu

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

はじめに

大分県では、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基づく感染症発生動向調査事業で、ウイルスの検索及びその動態について調査を行っている。2015年の調査結果について報告する。

材料及び方法

ウイルス検索の材料は、大分県内の検査定点等の医療機関から提出された鼻腔・咽頭ぬぐい液、糞便、髄液、血液、尿、皮膚病巣及び胸水を対象とした。

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、RSウイルス、ヒトメタニューモウイルス、ヒトボカウイルス、ヘルペスウイルス属及び一部のエンテロウイルス属については、臨床診断名をもとに臨床検体から直接に核酸を抽出して、推定される各ウイルス遺伝子を標的としたPCR法(1), (2), (3)で遺伝子を増幅し、得られた増幅産物の塩基配列をダイレクトシーケンス法で決定した後、DNA Data Bank of Japan (DDBJ) のBasic Local Alignment Search Tool (BLAST) を用いて既知のデータベースの中から相同性検査を実施し、ハイスコアを示した配列のウイルスをもって同定した。ノロウイルス及びサポウイルスの検出には、リアルタイムPCR法を用い、各遺伝子型はRT-PCR法及びダイレクトシーケンス法で同定した。

ウイルス分離にはHEp-2、RD-18s、Caco-2、MARC 145、Vero9013、VeroE6、MDCK、LLC-MK2の8種の細胞を使用し、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には、抗血

清のあるものについては中和試験を実施し、抗血清のないものについては、培養上清を臨床検体と同様にPCR法及びダイレクトシーケンス法で遺伝子配列を決定した後、BLASTにて相同性検査を行った。

ウイルス遺伝子の塩基配列の分子系統樹の作成は、近隣結合法を用いた。

A群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。

日本紅斑熱リケッチア及びつつが虫病リケッチアの検出には、間接蛍光抗体法によるIgG抗体及びIgM抗体の定量と血液の遺伝子検査を行った。

結果及び考察

2015年は県内の15医療機関から479検体の検査依頼があった。疾患別にみると発疹症が91検体と最も多く、次いで感染性胃腸炎が70検体、無菌性髄膜炎が38検体であった。

検出した病原体は、228件(1検体につき複数検出したものを含む)、検出率は45.9%であった。多く検出されたウイルスは、エコーウイルス18型、ライノウイルス、コクサッキーウイルスA6型、インフルエンザウイルスAH3及びノロウイルスGIIであった(表1)。

感染性胃腸炎では27件のウイルスが検出された。ノロウイルスGIIが最も多く11件で、その遺伝子型の内訳はGII.3が7件、GII.4(2012変異株)、GII.6、GII.14及び遺伝子型別不能が各1件であった。次いで多かったのがA群ロタウイルスの6件、他にノロウイルスGIが4件(GI.3が3件、GI.2が1件)、アデノウイルスが2件、サポウイルスGI/1が2件、エンテロウイルス属ではエコーウイルス18型とライノウイルスが各1件であった。

インフルエンザ様疾患では、AH3型が1月から

*1大分県立病院

6月にかけて16件、12月に1件検出された。AH1pdm09は1月及び7月に各1件検出された。B型は1月から5月にかけて5件検出された。

手足口病では、コクサッキーウイルスA6型が7月から11月にかけて16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A2型が7月に1件、コクサッキーウイルスA10型が11月に1件検出された。

咽頭結膜熱では、11月にライノウイルスが1件検出された。

無菌性髄膜炎では、エコーウイルス18型が5月から9月にかけて20件（検出され、4月にサイトメガロウイルスが1件検出された（表2））。

2015年はエコーウイルス18型の流行があり、39件（35名）から検出した。検出された時期は、7月から9月をピークとして5月下旬から11月初旬であった。検体種別は髄液20検体、咽頭ぬぐい液14件、尿1件、及び便4件であった。臨床診断別では、無菌性髄膜炎19名（うち5～9歳13名）、発疹症12名（うち0～4歳11名）、脳炎1名、新生児発熱1名、乳児発熱1名及び感染性胃腸炎1名であり、年齢によって病態が異なる傾向がみられた。

今回得られたエコーウイルス18型の株のうち遺伝

子解析可能であった33株と、これまで国内外で報告されている株のVP1部分配列の分子系統樹を作成したところ、今回の流行株は、Metcalf（参照株）と約90%一致した。DDBJに登録されている国内分離株で最も類似していたものは、32株が2004年福岡株、1株が2015年の沖縄株であった。

大分県では2006年6月にエコーウイルス18型の小学生の集団発生、2008年8月にエコーウイルス30型の高校生の集団発生、2013年6月から7月にエコーウイルス30型の地域流行と数年の間隔で流行がある。今後もその動向を注視していくことが必要と考える。

参 考 文 献

- 1) 病原体検査マニュアル、国立感染症研究所・地方衛生研究所全国協議会
- 2) Donard R: Detection and Analysis of Diverse Herpesviral Species by Consensus Primer PCR
Journal of Clinical Microbiology 1666-1671,1996
- 3) Ishiko H, Shimada Y, Konno T et al.: Novel human adenovirus causing nosocomial epidemic keratoconjunctivitis. J. Clin. Microbiol. 46: 2002-2008, 2008

表1 平成27年 ウイルス・リケッチアの月別検出状況

検出病原体	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
Coxsackievirus A2							1						1
Coxsackievirus A6							2	7	9	3	3		24
Coxsackievirus A9	1					1	3	3	1				9
Coxsackievirus A10						2					1		3
Coxsackievirus A16		1			1								2
Echovirus3											1		1
Echovirus11	1												1
Echovirus18					3	3	10	9	8	5	1		39
Echovirus25									1			1	2
Parechovirus 6					1								1
Enterovirus D68										2			2
Rhinovirus	1	3		5	4	3	7	1		2	8	5	39
Influenza virus A H1 pdm09	1						1						2
Influenza virus A H3 N unknown	10	2	3			1						1	17
Influenza virus B	2	1		1	1								5
Parainfluenza virus 1							1						1
Parainfluenza virus 3					1								1
Respiratory syncytial virus(RSV)							1	1	1				3
Human metapneumovirus		1											1
Human bocavirus	1									2			3
Rotavirus group A		2	1	2								1	6
Norovirus genogroup I						3	1						4
Norovirus genogroup II		2		1						2	3	3	11
Sapovirus					1	1							2
Adenovirus 1		1						1					2
Adenovirus 2							1					1	2
Adenovirus 5				1									1
Adenovirus 6											4		4
Adenovirus 41										1	2		3
Herpes simplex virus 1			1		1								2
Varicella-zoster virus(VZV)							2					1	3
Cytomegalovirus(CMV)	1	2		1		1					1	2	8
Human herpes virus6(HHV-6)			1	1		1	1	2				1	7
Human herpes virus7(HHV-7)	1					1	2	1		1			6
Epstein-Barr virus(EBV)											1	1	2
Hepatitis A virus(HAV)			1				1						2
Human Parvovirus B19							1						1
Severe fever with thrombocytopenia virus (SFTSV)	1												1
Rickettsia japonica							2			2			4
合 計	20	15	7	12	13	17	37	25	20	20	25	17	228

(複数検出を含む)

表2 平成27年 臨床診断名別ウイルス・リケッチア検出状況

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	
水痘	Varicella-zoster virus(VZV)								2				1	3	
感染性胃腸炎	Echovirus18											1		1	
	Rhinovirus								1					1	
	Rotavirus group A			2	1	2							1	6	
	Norovirus genogroup I							3	1					4	
	Norovirus genogroup II			2		1						2	3	3	11
	Sapovirus						1	1							2
	Adenovirus 41												2		2
手足口病	Coxsackievirus A6								1	6	8	1		16	
伝染性紅斑	Human Parvovirus B19								1					1	
ヘルパンギーナ	Coxsackievirus A2								1					1	
	Coxsackievirus A10											1		1	
インフルエンザ様疾患	Influenza virus A H1 pdm09	1							1					2	
	Influenza virus A H3 N unknown	10	2	3				1					1	17	
	Influenza virus B	2	1		1	1								5	
	Human herpes virus7(HHV-7)	1												1	
MCLS	Cytomegalovirus(CMV)												1	1	
咽頭結膜熱	Rhinovirus											1		1	
無菌性髄膜炎	Echovirus18					1	1	7	6	5				20	
	Cytomegalovirus(CMV)				1									1	
脳炎	Echovirus18										4			4	
	Echovirus25									1				1	
	Rhinovirus					1								1	
(急性) 脳症	Coxsackievirus A10							1						1	
	Rhinovirus			2		1	1					1		5	
	Adenovirus 1								1					1	
	Adenovirus 6											3		3	
A型肝炎	Hepatitis A virus(HAV)				1			1						2	
不明熱	Coxsackievirus A16			1										1	
	Echovirus11	1												1	
	Echovirus18									1	1			2	
	Rhinovirus					1	1				1			3	
	Human herpes virus7(HHV-7)								1					1	
かぜ症候群	Echovirus3											1		1	
	Rhinovirus		1			1	1	1	3			1	1	9	
	Parainfluenza virus 1								1					1	
	Adenovirus 1			1										1	
	Herpes simplex virus 1					1								1	
	Human herpes virus6(HHV-6)								1					1	
	Epstein-Barr virus(EBV)												1	1	
気管支炎	Rhinovirus			1		1		1				2	1	6	
	Respiratory syncytial virus(RSV)								1					1	
	Cytomegalovirus(CMV)	1	1									1	1	4	

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	
肺炎	Coxsackievirus A9							1						1	
	Enterovirus D68										1			1	
	Rhinovirus										1	1	1	3	
	Parainfluenza virus 3					1								1	
	Respiratory syncytial virus(RSV)								1		1			2	
	Human metapneumovirus			1										1	
	Human bocavirus	1												1	
発疹症	Coxsackievirus A6							1	1	1	3	2		8	
	Coxsackievirus A9	1						1	2	3	1			8	
	Coxsackievirus A16					1								1	
	Echovirus18					2	2	3	3	2				12	
	Echovirus25												1	1	
	Parechovirus 6					1								1	
	Enterovirus D68										1			1	
	Rhinovirus				2				3				2	2	9
	Adenovirus 2													1	1
	Adenovirus 5				1										1
	Adenovirus 6												1		1
	Cytomegalovirus(CMV)								1						1
	Human herpes virus6(HHV-6)			1	1			1		2					5
	Human herpes virus7(HHV-7)								1	2		1			4
腸重積症	Adenovirus 41										1			1	
ギランバレー症候群	Human herpes virus6(HHV-6)												1	1	
熱性けいれん	Coxsackievirus A10							1						1	
	Rhinovirus							1						1	
	Adenovirus 2								1					1	
単純ヘルペス	Herpes simplex virus 1			1										1	
重症熱性血小板減少症候群	Severe fever with thrombocytopenia virus (SFTSV)	1												1	
日本紅斑熱	Rickettsia japonica								2		2			4	
伝染性単核球症	Epstein-Barr virus(EBV)											1		1	
その他(リンパ増殖性疾患)	Human bocavirus										2			2	

(複数検出を含む)

感染症流行予測調査について (2015年度)

林 徹、森 弥生*1、加藤 聖紀、本田 颯子、成松 浩志

Surveillance of Vaccine-preventable Diseases, 2015

Toru Hayashi, Yayoi Mori, Miki Kato, Akiko Honda, Hiroshi Narimatsu

Key words : 流行予測調査 surveillance of vaccine-preventable diseases, 日本脳炎 Japanese encephalitis

はじめに

2015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

2015年度感染症流行予測調査実施要領に従い、国東市で飼育され、と畜場へ出荷されたブタの血液を採取し、検査材料とした。検査方法は感染症流行予測調査事業検査術式(2002年6月)に従った。

結果及び考察

2015年7月上旬から9月中旬まで約10日毎に10頭ずつ、計80頭の日本脳炎HI抗体を測定した(表1)。最初にHI抗体保有ブタが確認されたのは7月13日で、前年より54日早く(図1)、最近10年間の平均(7月22日)より10日早かった。また、日本脳炎汚染地区の判定基準であるHI抗体保有率50%を超えたのは8月3日で、50%を超えなかった2010年を除く最近10年間の平均(8月22日)より19日早かった。100%に達したのは8月17日であった。採取した血液からVero9013細胞を用いて日本脳炎ウイルスの分離を試

みたところ、8月17日採取分から1株、8月28日採取分から2株、9月7日採取分から1株が分離された。

日本脳炎ウイルスの感染初期であることを示すと考えられる2ME感受性抗体保有率については、8月中旬までは0%であったが8月下旬に63%、9月上旬に38%となった。このことから、8月中旬から下旬にかけてブタの間での感染が急激に拡大したと推測される。

県内の気候は6月から7月下旬にかけては降雨量が多く、気温も平年より低かったが、8月上旬は晴れの日が多く、雨も少なかった。日本脳炎ウイルスを媒介するコガタアカイエカの生育に適する高温少雨の気候となったことで、HI抗体保有率が上昇したものと考えられる。

2015年度は県内で患者の届出はなかった。しかし、本調査でブタの血清から抗体が検出されていることから、県内でも日本脳炎ウイルスに感染する可能性がある。ワクチン接種前の小児や、ワクチン接種の機会を逃した可能性のある平成7~18年度に生まれた世代については特に注意が必要である。

表1 と畜場出荷豚の日本脳炎HI抗体保有状況

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≤		
7月 3日	10	10								0	0
7月13日	10	7	3							30	0
7月24日	10	7	3							30	0
8月 3日	10	2	7	1						80	0
8月17日	10		3	4	3					100	0
8月28日	10		1	1	2	2	2		2	100	63
9月 7日	10	1		1			1	3	4	90	38
9月18日	10	1	1				1	3	4	90	0

*1 大分県立病院

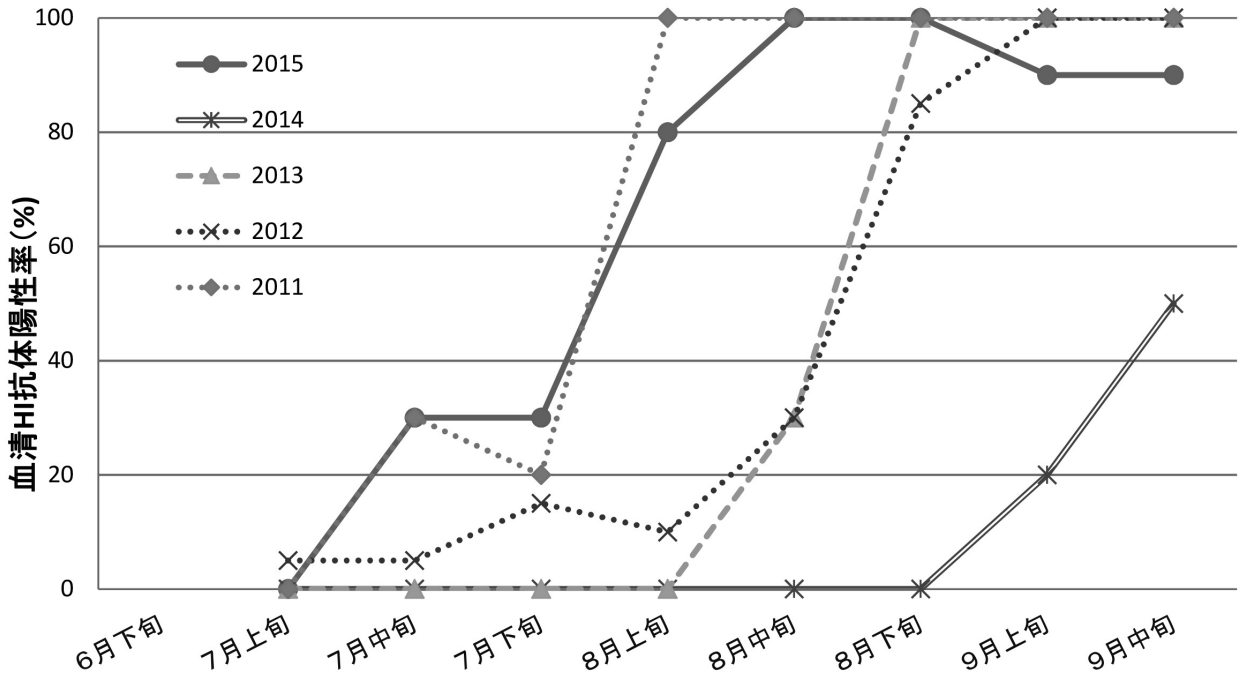


図1 各年の豚血清中HI抗体陽性率の推移 (2011年～2015年)

大分県における雨水成分調査 (2015年度)

伊東 矢頭、岡本 英子、伊東 達也

Ion Components of Rainwater in Oita Prefecture, 2015

Naoaki Ito, Eiko Okamoto, Tatsuya Ito

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¹⁾⁻²⁹⁾。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、2015年度の降水量、pH、イオン成分濃度及び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 調査期間

2015年3月30日~2016年4月4日

2 調査地点

調査地点は次の3地点とした。

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° 09' 東経131° 36'
標高約90m

大分市は、約47万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指導センター
林業研究部
北緯33° 20' 東経130° 57'
標高約160m

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。

当研究部は、市の中心から2km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800m

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。

3 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原則月曜日に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、湿性沈着モニタリング手引き書³⁰⁾に準じて、次のとおり行った。

測定項目のうち、pH及び電気伝導率は、pH計及び電気伝導率計により測定した。雨水中のイオン成分濃度については、イオンクロマトグラフ計により測定した。測定したイオン成分は、塩化物イオン(以下「Cl⁻」という)、硝酸イオン(以下「NO₃⁻」という)、硫酸イオン(以下「SO₄²⁻」という)、アンモニウムイオン(以下「NH₄⁺」という)、ナトリウムイオン(以下「Na⁺」という)、カリウム

イオン（以下「 K^+ 」という）、カルシウムイオン（以下「 Ca^{2+} 」という）及びマグネシウムイオン（以下「 Mg^{2+} 」という）の8成分である。

調査結果

以下に、2015年度の状況を示す。

pH及びイオン成分当量濃度の月平均値及び年平均値は、降水量加重平均値とした。降水量加重平均値とは、測定値を単純に平均したものではなく、降水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³¹⁾。

降水量加重平均値 (pH)

$$= -\log\{\sum(10^{-pHi} \times Qi)\} / \sum Qi$$

$$= -\log(\text{合計}H^+\text{量}) / \text{合計降水量}$$

pHi：各測定時のpH, Qi：各測定時の降水量

降水量加重平均値(成分濃度)

$$= \{\sum(Ci \times Qi)\} / \sum Qi$$

$$= \text{合計成分量} / \text{合計降水量}$$

Ci：各測定時の成分濃度, Qi：各測定時の降水量

1 降水量について

降水量(mm)は、捕集試料量(mL)と捕集面積(cm^2)により算出した。

2015年度の降水量は、それぞれ、大分市1,781mm、日田市1,944mm、久住町2,264mmであった。また、1989~2015年度の年平均降水量は、大分市1,735mm、日田市1,652mm、久住町1,920mm(1994~2015年度)であった(表1-1~3)。

前年度と比較して、大分市で192mmの減少、日田市で349mm、久住町で95mmの増加であった。年平均降水量と比較すると、大分市は平年並みであり、日田市及び久住町では300mm程度多かった。

2 pHについて

2015年度のpHの年平均値は、それぞれ、大分市が4.63、日田市が4.73、久住町が4.64であった。また、1989~2015年度における降水量加重平均値は、大分市が4.60、日田市が4.71、久住町が4.69(1994~2015年度)であった(表1-1~3)。

2010年度以降の過去5年間で見ると、大分市では横ばいである。日田市では、2011年度以降一時期低下したものの、横ばいである。久住町では、調査開始後最低値を観測した2014年度に比べ、0.28上昇したものの横ばいである。また、3調査地点とも、降

水量加重平均値との比較では、同程度であった。

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。

大分市では、4.4~4.6の範囲の雨水が最も多く、4.4~4.6を中心になだらかな分布となり、>6.0の雨水が観測された。

日田市では、4.8~5.0の範囲の雨水が最も多く、大分市と同様、3.8~>6.0の広い範囲での分布となった。

久住町では、4.4~4.6及び4.6~4.8の範囲の雨水が最も多く、他地点と比較して4.2~5.4の狭い範囲での分布を示した。また、昨年度と比較して、<3.8~4.2の低い値の雨水は観測されなかった。

3 イオン成分当量濃度について

地点別のイオン成分当量濃度を表2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から大気(雲)を経て雨水中に取り込まれるまで変化しないと仮定して、 Na^+ を基準に算出する³⁰⁾。雨水中には、海水中の SO_4^{2-} や Ca^{2+} 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。

雨水中の酸性成分として、 SO_4^{2-} 及び NO_3^- が挙げられる。

年間平均 SO_4^{2-} 当量濃度は、それぞれ、大分市が31.7 $\mu eq/l$ 、日田市が30.2 $\mu eq/l$ 、久住町が30.3 $\mu eq/l$ であり、大分市でもっとも高濃度であった。

年間平均 NO_3^- 当量濃度は、それぞれ、大分市が14.9 $\mu eq/l$ 、日田市が8.9 $\mu eq/l$ 、久住町が9.1 $\mu eq/l$ であり、大分市でもっとも高濃度であった。

雨水中の塩基性成分としては、 NH_4^+ 及び Ca^{2+} が挙げられる。

年間平均 NH_4^+ 当量濃度は、それぞれ、大分市が11.0 $\mu eq/l$ 、日田市が4.5 $\mu eq/l$ 、久住町が11.2 $\mu eq/l$ であり、久住町でもっとも高濃度であった。

年間平均 Ca^{2+} 当量濃度は、それぞれ、大分市が7.9 $\mu eq/l$ 、日田市が11.6 $\mu eq/l$ 、久住町が5.2 $\mu eq/l$ であり、日田市でもっとも高濃度であった。

イオン成分当量濃度の季節変動を図2に示す。

降水量は例年と同様に、初夏に多く、冬期に少なかった。降水量が少ない期間は多い期間と比較し

て、イオン成分が高濃度になりやすいため、久住町の8月を除き、各成分とも夏季に比べ、冬季が高い傾向にあった。

4 イオン成分沈着量について

地点別のイオン成分沈着量を表3及び図3に示す。

沈着量(meq/m^2)は、イオン成分濃度($\mu\text{eq}/\text{l}$)と降水量(mm)により算出した。

年間の SO_4^{2-} 沈着量は、それぞれ、大分市 $56.4\text{meq}/\text{m}^2$ 、日田市 $58.6\text{meq}/\text{m}^2$ 、久住町 $68.7\text{meq}/\text{m}^2$ であり、久住町で最大であった。

年間の NO_3^- 沈着量は、それぞれ、大分市 $26.5\text{meq}/\text{m}^2$ 、日田市 $17.2\text{meq}/\text{m}^2$ 、久住町 $20.6\text{meq}/\text{m}^2$ であり、大分市で最大であった。

年間の NH_4^+ 沈着量は、それぞれ、大分市 $19.6\text{meq}/\text{m}^2$ 、日田市 $8.8\text{meq}/\text{m}^2$ 、久住町 $25.5\text{meq}/\text{m}^2$ であり、久住町で最大であった。

年間の Ca^{2+} 沈着量は、それぞれ大分市 $14.1\text{meq}/\text{m}^2$ 、日田市 $22.6\text{meq}/\text{m}^2$ 、久住町 $11.8\text{meq}/\text{m}^2$ であり、日田市で最大であった。

年間の総沈着量について、3地点とも、2015年度を含む直近5年間での最小値を示し、総沈着量の傾向はほぼ横ばいであった。(図4)。

5 イオン成分沈着量の経年変動について

イオン成分の沈着量の経年変動を図5に示す。

前年度と比較して、大分市及び久住町では SO_4^{2-} などの酸性成分の沈着量が減少したため、 H^+ も同様に減少した。

イオン成分の沈着量は、沈着量=成分濃度×降水量として計算されるため、沈着量の増減は降水量に影響される。そのため、沈着量のみで降水中の大気成分の経年変動を評価することは難しい。そこで、降水量の変動を加味した沈着量の年変化率(%・ year^{-1})について検討した^{31),32)}。

まず、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NH_4^+ 、 Ca^{2+} 及び H^+ の2006年度から2015年度の10年分の年間集計値について、年度をx軸、各イオン成分の沈着量をy軸とする回帰直線を作成し、「(回帰直線の傾き/10年間の平均値)×100」として、沈着量の年変化率を求めた。降水量についても同様の操作を行い、沈着量の変化率から降水量の変化率を差し引いたものを「降水量の変動を加味した沈着量の年変化率」とした(表4、図6~10)。

大分市では、すべての成分において、降水量の変動を加味した沈着量の年変化率が減少傾向にあった。

日田市では、 H^+ を除くすべての成分において、降水量の変動を加味した沈着量の年変化率が減少傾向にあり、特に塩基性成分である NH_4^+ の減少傾向が顕著であった。

久住町では、 SO_4^{2-} 及び H^+ 成分において、降水量の変動を加味した沈着量の年変化率が増加傾向を示した。その他の成分は減少傾向にあった。

おわりに

本調査(ろ過式)は、2015年度をもって、終了することとなりました。

本調査の実施にあたり、試料採取並びにpH及びECの測定にご協力いただいた大分県農林水産研究指導センター林業研究部の職員に深謝致します。

参考文献

- 1) 都甲伊知郎 他：「大分における初期雨水の酸性化について」, 大分県公害衛生センター年報, 13, 92-97 (1985)
- 2) 足立和治 他：「大分地域における雨水の性状調査について」, 大分県公害衛生センター年報, 14, 78-82 (1986)
- 3) 足立和治 他：「大分地域における雨水の性状調査について」, 大分県公害衛生センター年報, 15, 83-92 (1987)
- 4) 森崎澄江 他：「大分地域における雨水成分調査について」, 大分県公害衛生センター年報, 16, 91-93 (1988)
- 5) 森崎澄江 他：「大分地域における雨水成分調査」, 大分県公害衛生センター年報, 17, 84-87 (1989)
- 6) 森崎澄江 他：「大分地域における雨水成分調査(第6報)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 18, 36-41 (1990)
- 7) 森崎澄江 他：「大分地域における雨水成分調査(第7報)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 19, 71-78 (1991)
- 8) 森崎澄江 他：「大分地域における雨水成分調査(第8報)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 20, 133-138 (1992)
- 9) 森崎澄江 他：「大分地域における雨水成分調査(第9報)」, 大分県衛生環境研究センター

- 年報, 21, 63-69 (1993)
- 10) 森崎澄江 他：「大分地域における雨水成分調査(第10報)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 22, 73-78 (1994)
 - 11) 森崎澄江 他：「大分地域における雨水成分調査(第11報)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 23, 66-71 (1995)
 - 12) 森崎澄江 他：「大分地域における雨水成分調査(第12報)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 24, 79-84 (1996)
 - 13) 藤原信子 他：「大分地域における雨水成分調査(第13報)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 25, 91-96 (1997)
 - 14) 藤原信子 他：「大分地域における雨水成分調査(第14報)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 26, 84-89 (1998)
 - 15) 恵良雅彰 他：「大分県における雨水成分調査(第15報)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 27, 101-106 (1999)
 - 16) 仲摩聡 他：「大分県における雨水成分調査(2000年度及び2001年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 29, 75-81 (2001)
 - 17) 仲摩聡 他：「大分県における雨水成分調査(2002年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 30, 72-80 (2002)
 - 18) 恵良雅彰 他：「大分県における雨水成分調査(2003年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 31, 56-63 (2003)
 - 19) 恵良雅彰：「大分県における雨水成分調査(2004年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 32, 57-64 (2004)
 - 20) 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)
 - 21) 松原輝博：「大分県における雨水成分調査(2006年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 34, 78-85 (2006)
 - 22) 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)
 - 23) 小野由加里 他：「大分県における雨水成分調査(2008年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 36, 78-87 (2008)
 - 24) 小野由加里 他：「大分県における雨水成分調査(2009年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 37, 85-99 (2009)
 - 25) 小野由加里 他：「大分県における雨水成分調査(2010年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 38, 108-122 (2010)
 - 26) 酒盛早美 他：「大分県における雨水成分調査(2011年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 39, 127-140 (2011)
 - 27) 安東大悟 他：「大分県における雨水成分調査(2012年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 40, 91-104 (2012)
 - 28) 伊賀上美紗 他：「大分県における雨水成分調査(2013年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 41, 82-97 (2013)
 - 29) 岡本英子 他：「大分県における雨水成分調査(2014年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 42, 74-87 (2014)
 - 30) 環境省地球環境局環境保全対策課, 酸性雨研究センター：湿性沈着モニタリング手引き書(第2版)(2001)
 - 31) 九州衛生環境技術協議会大気分科会/山口県環境保健センター：「九州・沖縄・山口地方酸性雨共同調査研究 第II期調査報告書」, p8, p11-12 (2011)
 - 32) 全国環境研協議会編集委員会：「第4次酸性雨全国調査報告書(平成20年度)(1)」, 全国環境研会誌, VOL. 35, p132-133 (2010)

表1-1 雨水pHの経年変化(大分市)

地点	年度	雨水pH			試料数	降雨量 mm	備考
		平均値 ^(注)	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	
	2009	4.49	6.38	4.06	38	1419	
	2010	4.58	5.92	3.89	38	1220	
	2011	4.57	6.16	3.82	40	(2432)	9/20-9/26採取不可
	2012	4.58	5.85	3.72	49	2506	
	2013	4.57	5.92	3.78	38	1770	
	2014	4.57	4.90	4.21	39	1973	
	2015	4.63	6.31	3.93	40	1781	
平均	4.60	6.38	3.93	38	1735		

注) 降水量加重年平均値

表1-2 雨水pHの経年変化(日田市)

地点	年度	雨水pH			試料数	降雨量 mm	備考
		平均値 ^(注)	最大値	最小値			
日田市	1989	4.45	4.98	3.90	41	(1131)	5月から開始
	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)	2,3月採取不可
	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	
	2009	4.77	6.70	4.20	33	1565	
	2010	4.75	5.73	4.05	43	1629	4/7~7/14水曜採取
	2011	4.83	6.20	3.57	42	2313	
	2012	4.75	5.40	3.92	48	2107	
	2013	4.68	6.34	3.94	43	1755	
	2014	4.65	5.14	4.27	45	1595	
	2015	4.73	6.08	3.82	46	1944	
平均	4.71	6.44	3.95	41	1652		

注) 降水量加重年平均値

表1-3 雨水pHの経年変化(久住町)

地点	年度	雨水pH			試料数	降雨量 mm	備考
		平均値 ^(注)	最大値	最小値			
久住町	1994	4.51	5.61	3.91	18	(664)	5月から開始
	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)	7/18~8/14採取不可
	2008	4.68	5.91	4.17	25	2647	
	2009	4.64	5.45	3.93	19	(1423)	6/22~7/21採取不可
	2010	4.62	6.04	4.00	23	1796	
	2011	4.67	5.48	4.02	25	2618	
	2012	4.59	6.26	4.19	27	2110	
	2013	4.65	5.17	3.99	27	2021	
	2014	4.37	4.92	4.01	28	2169	
	2015	4.64	5.37	4.25	25	2264	
	平均	4.69	6.18	4.09	24	1920	

注) 降水量加重年平均値

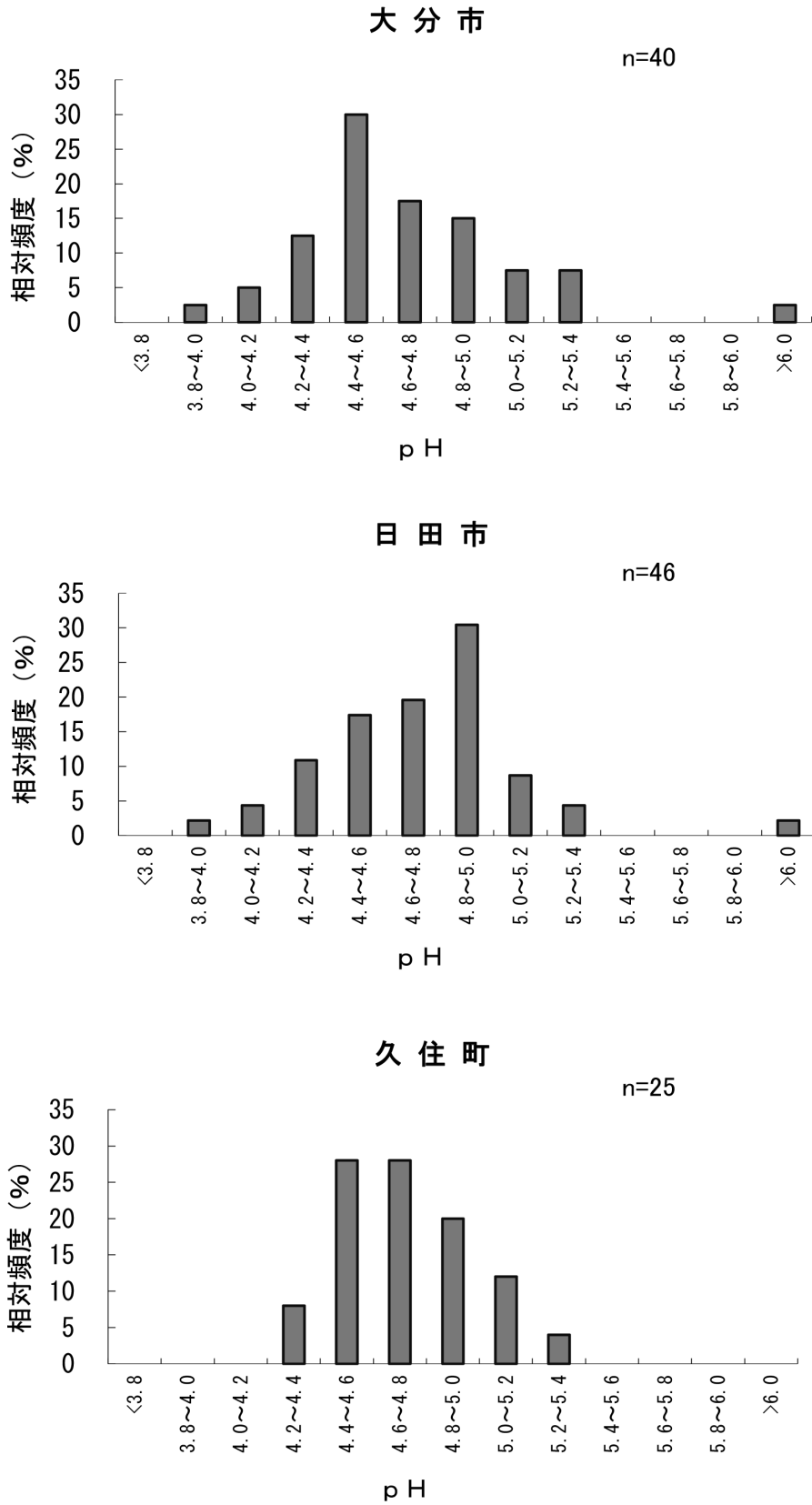


図1 2015年度 雨水のpH分布

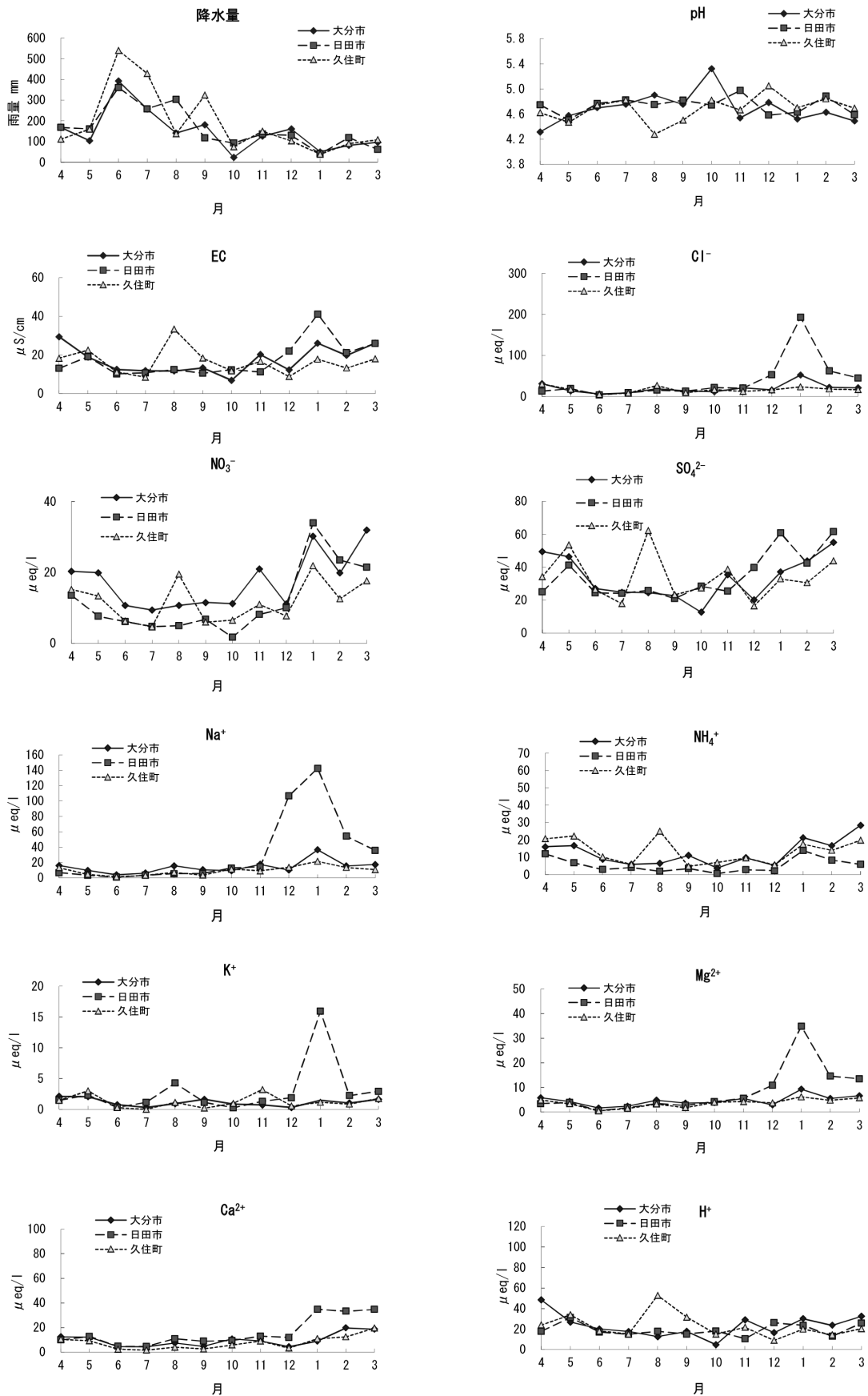
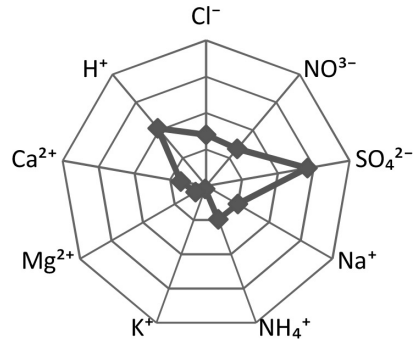


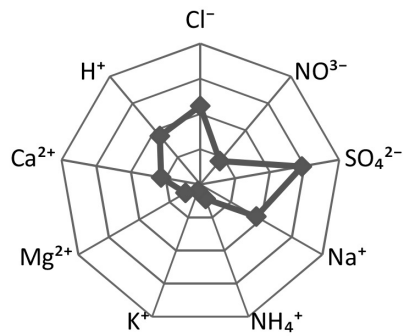
図2 イオン成分濃度の季節変動 (成分別)

大分市



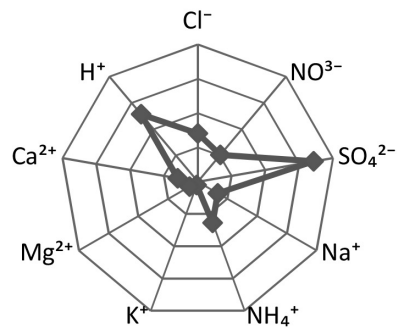
最外円沈着量80meq/m²

日田市



最外円沈着量80meq/m²

久住町



最外円沈着量80meq/m²

図3 2015年度 年間イオン成分沈着量 (地点別)

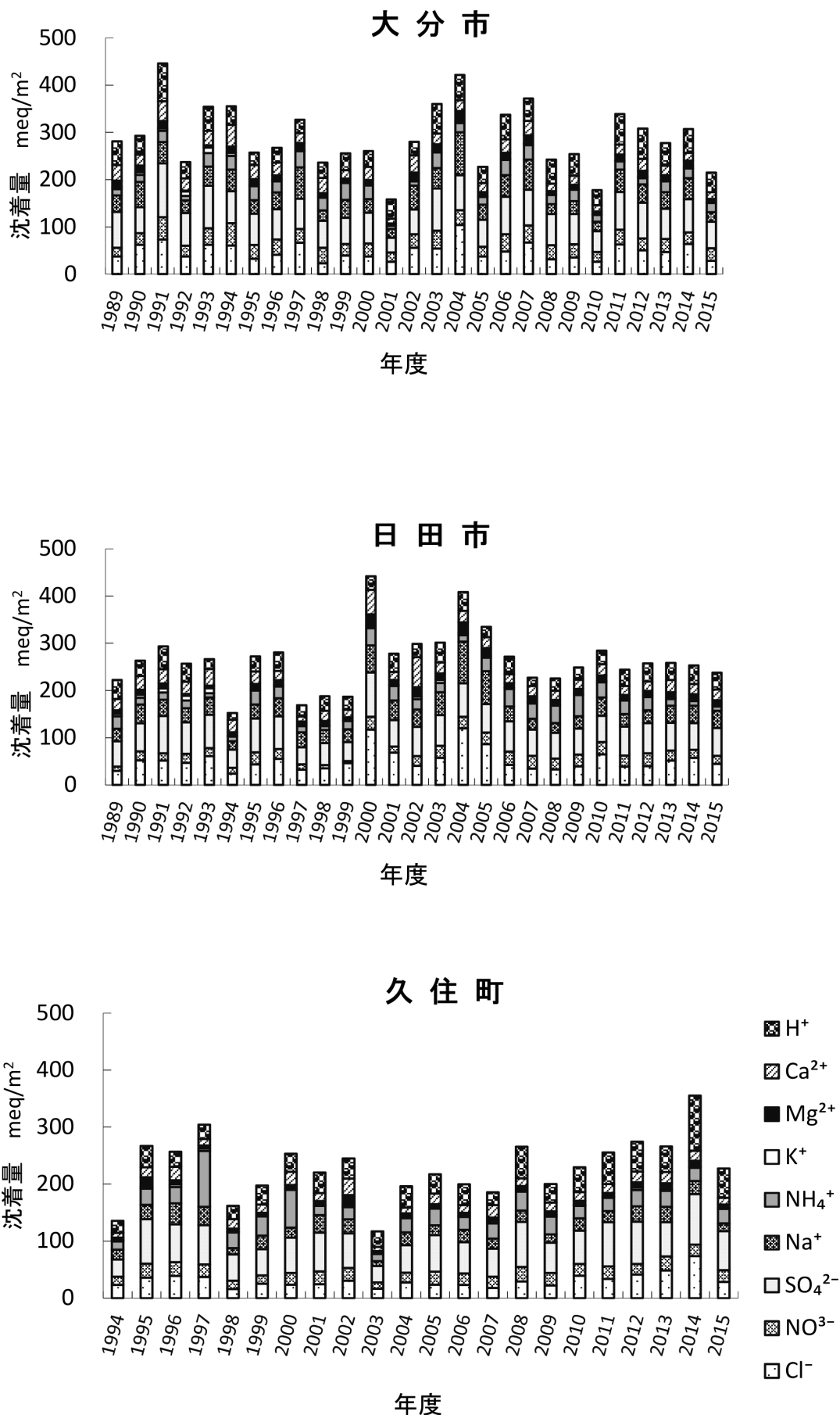


図4 イオン成分沈着量の経年変化(地点別)

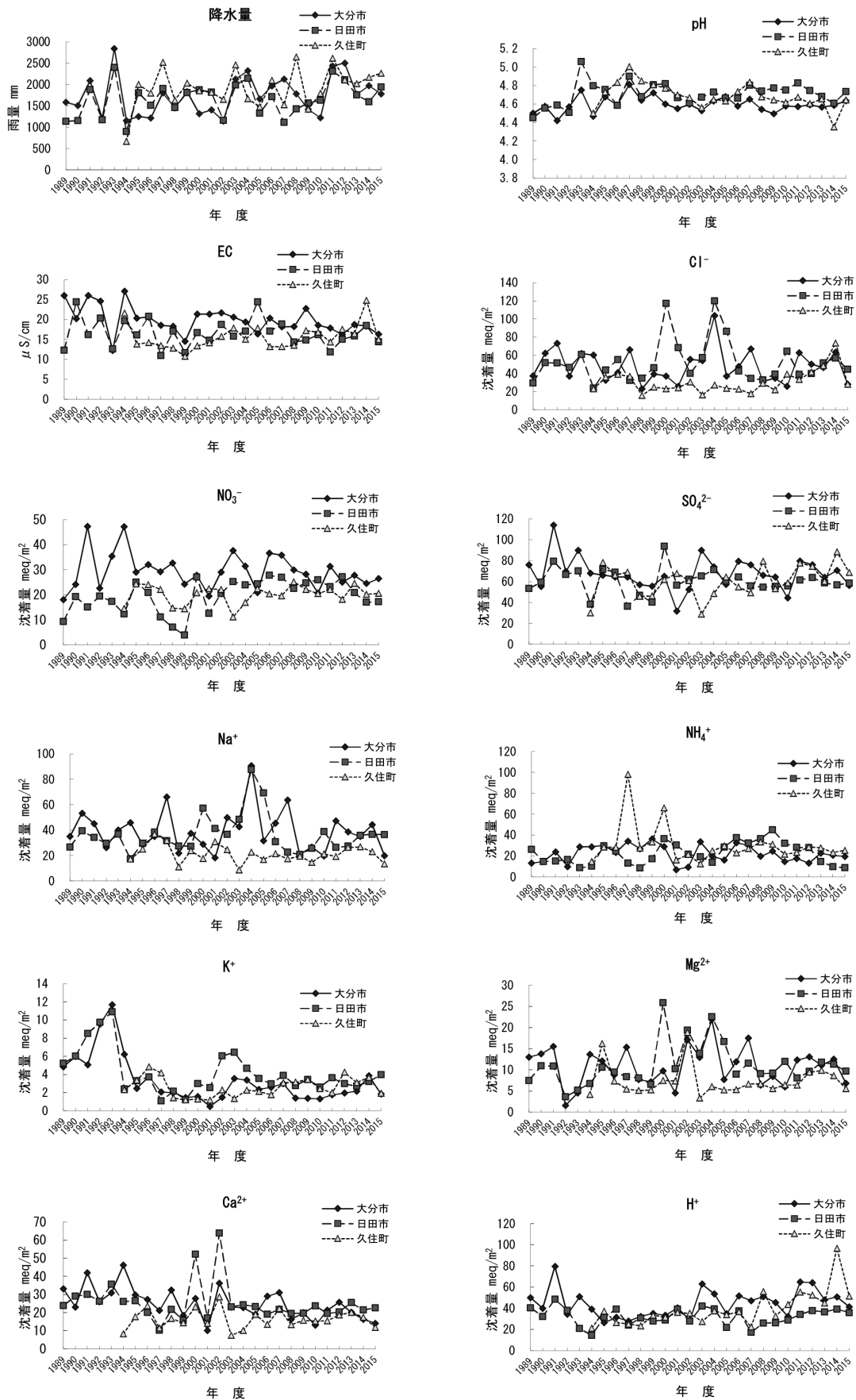


図5 イオン成分沈着量の経年変動 (成分別)

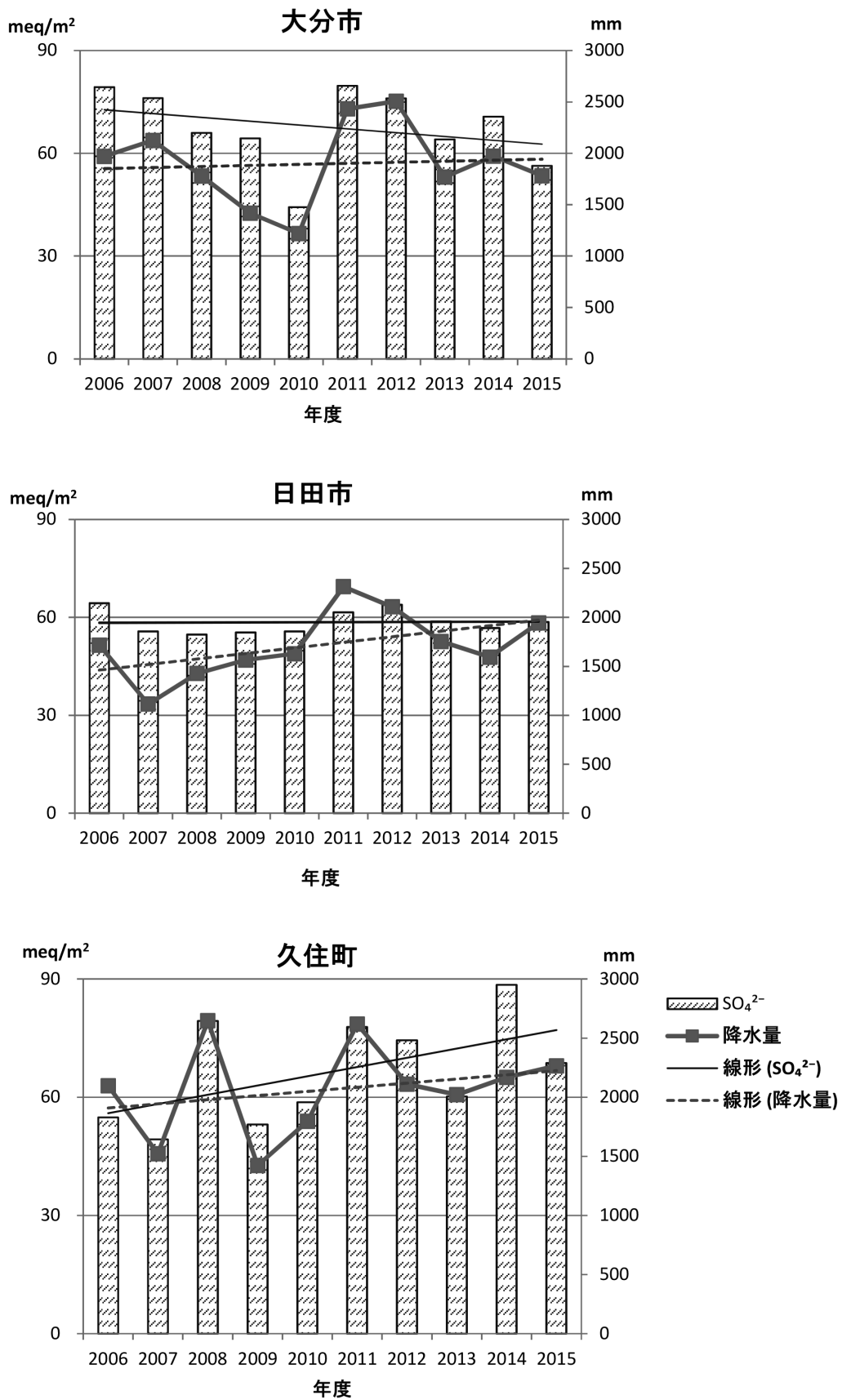


図6 SO₄²⁻の年間沈着量と降水量の経年変化

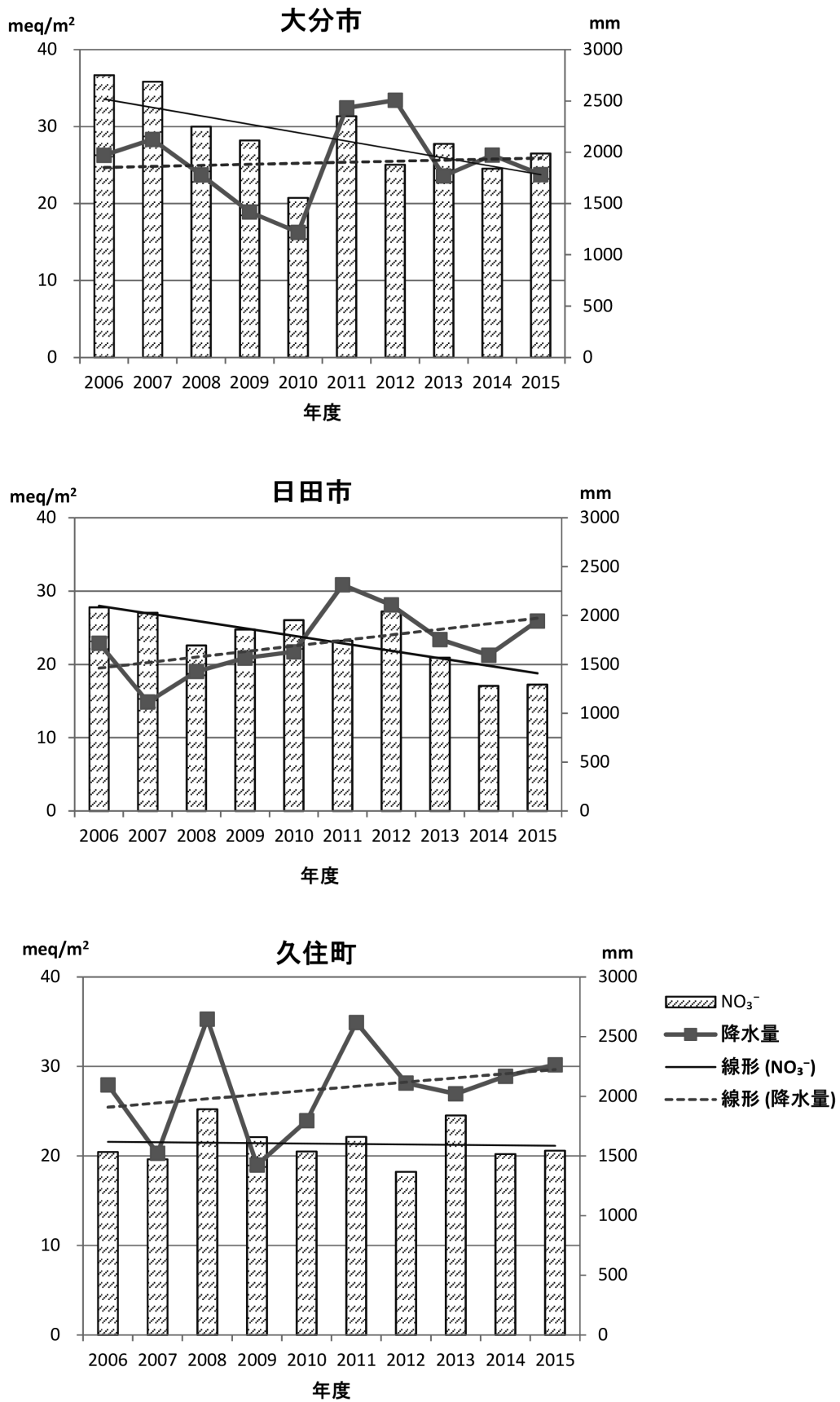


図7 NO₃⁻の年間沈着量と降水量の経年変化

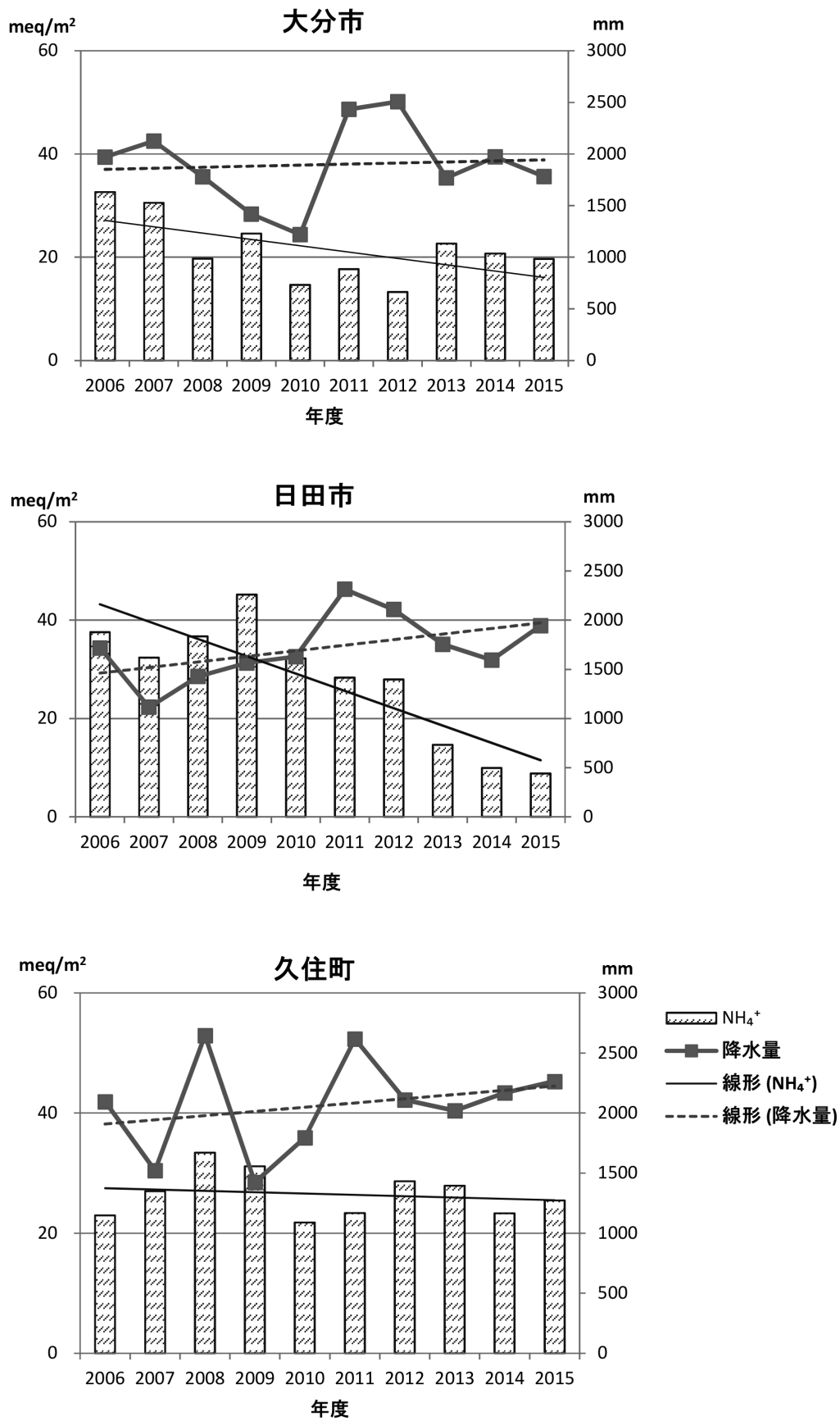


図8 NH₄⁺の年間沈着量と降水量の経年変化

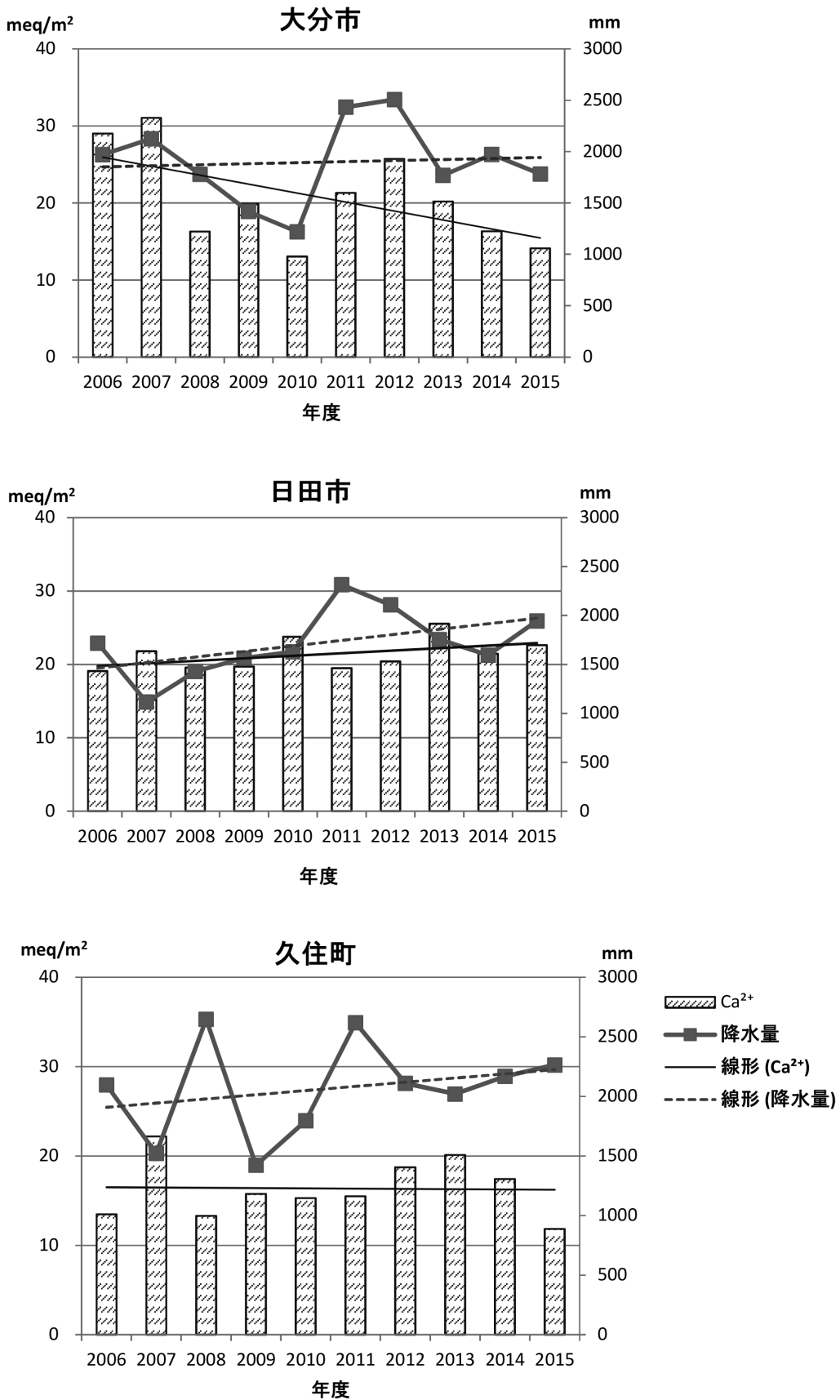


図9 Ca²⁺の年間沈着量と降水量の経年変化

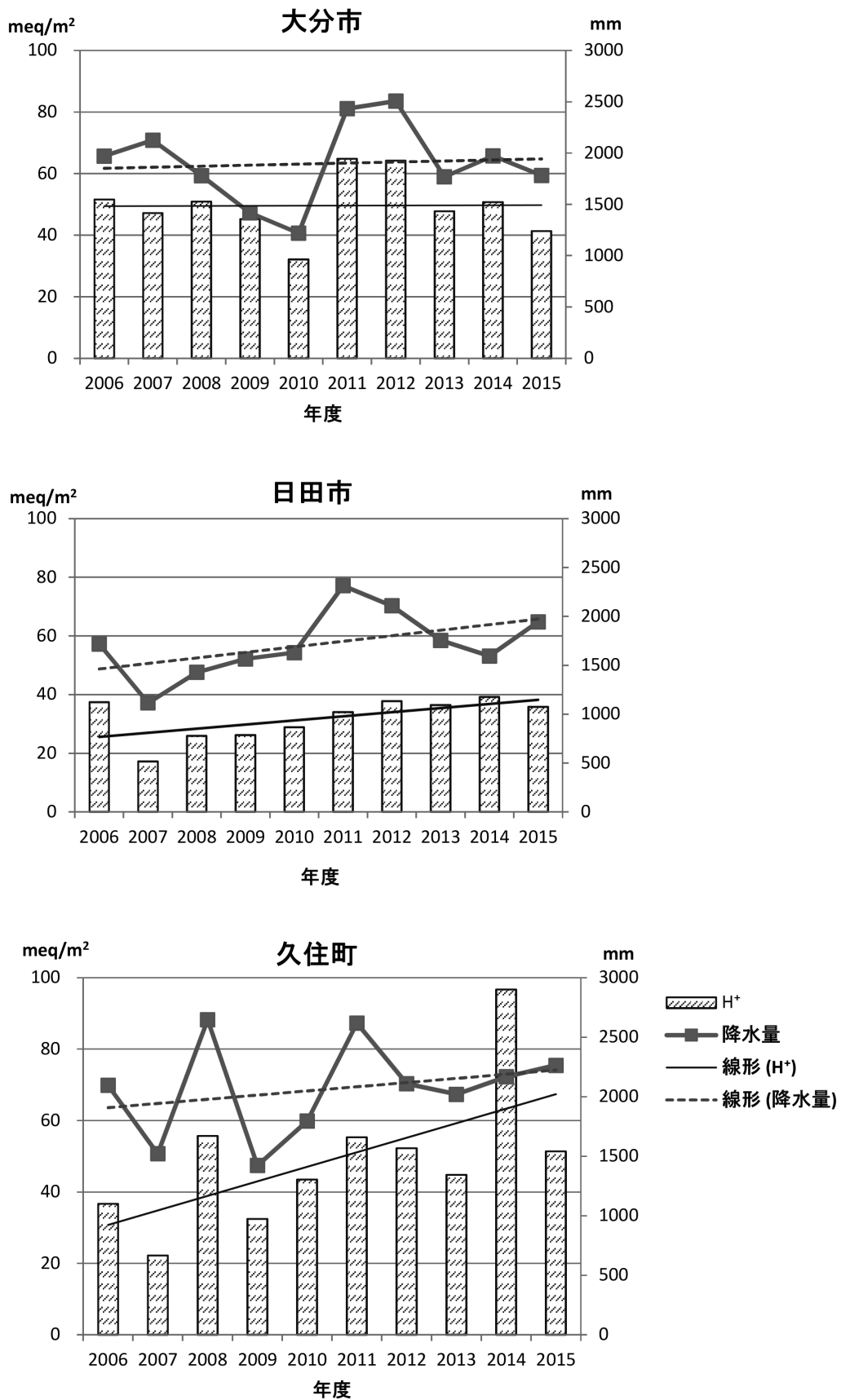


図10 H⁺の年間沈着量と降水量の経年変化

表2 2015年度月平均当量濃度

大分市

	測定期間		測定日数	降水量 mm	成分濃度 ^{注)}											非海塩成分量			
	開始	終了			pH	EC μ S/cm	Cl ⁻ μ eq/l	NO ₃ ⁻ μ eq/l	SO ₄ ²⁻ μ eq/l	Na ⁺ μ eq/l	NH ₄ ⁺ μ eq/l	K ⁺ μ eq/l	Mg ²⁺ μ eq/l	Ca ²⁺ μ eq/l	H ⁺ μ eq/l	SO ₄ ²⁻		Ca ²⁺	
																μ eq/l	%	μ eq/l	%
4月	3月30日	4月27日	28	169	4.31	29.4	31.1	20.3	49.4	16.1	16.0	2.1	5.8	12.5	48.5	47.5	96	11.8	94
5月	4月27日	5月25日	28	104	4.57	18.9	13.5	19.9	46.4	9.8	16.7	2.1	4.3	12.3	26.8	45.2	97	11.9	97
6月	5月25日	6月29日	35	392	4.70	12.5	6.1	10.7	27.0	4.1	8.9	0.8	1.6	4.5	20.0	26.5	98	4.3	96
7月	6月29日	7月27日	28	258	4.75	11.8	8.4	9.4	24.8	6.3	5.9	0.3	2.3	4.4	17.7	24.0	97	4.1	94
8月	7月27日	8月31日	35	141	4.90	11.7	18.8	10.7	24.5	15.8	6.5	0.9	4.8	7.4	12.6	22.6	92	6.7	91
9月	8月31日	9月28日	28	181	4.75	13.4	13.3	11.5	22.7	10.7	11.1	1.6	3.6	4.8	17.7	21.4	94	4.3	90
10月	9月28日	10月26日	28	23	5.32	6.9	11.8	11.2	12.7	9.5	3.8	0.8	3.9	10.7	4.8	11.6	91	10.3	96
11月	10月26日	11月30日	35	126	4.54	20.2	21.1	20.9	35.4	17.6	9.7	0.7	5.5	9.1	29.1	33.3	94	8.4	92
12月	11月30日	12月28日	28	161	4.78	12.3	15.8	11.1	20.2	10.4	5.3	0.3	2.9	4.4	16.5	19.0	94	3.9	90
1月	12月28日	1月25日	28	50	4.52	26.0	52.3	30.2	37.1	36.4	21.3	1.5	9.3	9.0	30.1	32.7	88	7.4	82
2月	1月25日	2月29日	35	82	4.63	19.7	22.2	19.8	43.7	15.7	16.6	1.0	5.5	19.6	23.6	41.8	96	18.9	97
3月	2月29日	4月4日	35	96	4.49	26.1	21.3	31.9	55.0	17.5	28.4	1.6	6.6	18.7	32.5	52.9	96	18.0	96
年間値	3月30日	4月4日	371	1,781	4.63	16.3	15.8	14.9	31.7	11.2	11.0	1.0	3.8	7.9	23.2	30.3	96	7.4	94

日田市

	測定期間		測定日数	降水量 mm	成分濃度 ^{注)}											非海塩成分量			
	開始	終了			pH	EC μ S/cm	Cl ⁻ μ eq/l	NO ₃ ⁻ μ eq/l	SO ₄ ²⁻ μ eq/l	Na ⁺ μ eq/l	NH ₄ ⁺ μ eq/l	K ⁺ μ eq/l	Mg ²⁺ μ eq/l	Ca ²⁺ μ eq/l	H ⁺ μ eq/l	SO ₄ ²⁻		Ca ²⁺	
																μ eq/l	%	μ eq/l	%
4月	3月30日	4月27日	28	168	4.75	13.0	13.1	13.5	25.0	6.8	11.9	1.5	3.4	9.9	17.9	24.2	97	9.6	97
5月	4月27日	5月25日	28	160	4.50	19.0	19.2	7.7	41.2	3.5	6.8	2.3	3.9	12.8	31.3	40.8	99	12.7	99
6月	5月25日	6月29日	35	361	4.77	10.2	3.9	6.1	24.5	0.9	3.0	0.3	0.6	4.8	17.1	24.4	100	4.7	99
7月	6月29日	7月27日	28	258	4.83	10.7	9.0	4.8	24.1	3.7	4.1	1.1	1.8	4.7	15.0	23.6	98	4.5	97
8月	7月27日	8月31日	35	303	4.75	12.4	15.4	5.0	25.9	5.5	1.9	4.3	3.4	11.0	17.9	25.2	97	10.7	98
9月	8月31日	9月28日	28	117	4.82	10.6	12.9	6.8	20.9	5.9	3.6	1.1	2.7	8.9	15.1	20.2	97	8.7	97
10月	9月28日	10月26日	28	92	4.74	12.3	21.7	1.7	28.5	12.9	0.6	0.3	4.2	9.4	18.1	26.9	95	8.8	94
11月	10月26日	11月30日	35	136	4.97	11.2	20.3	8.2	25.5	14.5	2.8	1.3	5.5	12.9	10.6	23.8	93	12.3	95
12月	11月30日	12月28日	28	130	4.58	22.0	52.9	10.0	39.9	106.7	2.3	1.9	10.9	12.0	26.2	27.1	68	7.3	61
1月	12月28日	1月25日	28	40	4.63	41.0	192.7	33.9	60.8	142.5	13.9	15.9	34.8	34.8	23.6	43.7	72	28.6	82
2月	1月25日	2月29日	35	118	4.89	21.2	62.5	23.4	42.5	54.4	8.3	2.2	14.6	33.3	13.0	35.9	85	30.9	93
3月	2月29日	3月28日	28	62	4.59	26.0	45.1	21.4	61.7	35.8	5.9	2.9	13.5	34.7	25.9	57.4	93	33.2	96
年間値	3月30日	3月28日	364	1,944	4.73	14.4	22.9	8.9	30.2	18.8	4.5	2.0	5.0	11.6	18.4	27.9	92	10.8	93

久住町

	測定期間		測定日数	降水量 mm	成分濃度 ^{注)}											非海塩成分量			
	開始	終了			pH	EC μ S/cm	Cl ⁻ μ eq/l	NO ₃ ⁻ μ eq/l	SO ₄ ²⁻ μ eq/l	Na ⁺ μ eq/l	NH ₄ ⁺ μ eq/l	K ⁺ μ eq/l	Mg ²⁺ μ eq/l	Ca ²⁺ μ eq/l	H ⁺ μ eq/l	SO ₄ ²⁻		Ca ²⁺	
																μ eq/l	%	μ eq/l	%
4月	4月6日	4月20日	14	111	4.62	18.3	30.3	15.2	34.2	13.2	20.7	1.5	4.9	10.4	24.0	32.6	95	9.8	94
5月	4月20日	6月1日	42	160	4.47	22.5	17.4	13.4	53.6	4.7	22.2	3.0	3.3	9.2	34.0	53.0	99	9.0	98
6月	6月1日	6月29日	28	540	4.74	11.1	5.2	6.3	26.4	1.5	10.2	0.3	0.5	2.4	18.1	26.2	99	2.4	97
7月	6月29日	7月27日	28	428	4.82	8.5	8.1	4.6	17.8	3.3	5.9	0.0	1.5	1.6	15.1	17.4	98	1.5	91
8月	7月27日	8月24日	28	137	4.28	33.4	27.0	19.5	62.3	7.3	25.0	1.1	3.2	4.1	52.9	61.4	99	3.8	92
9月	8月24日	9月24日	31	324	4.50	18.4	9.3	6.0	23.3	3.6	4.8	0.2	1.8	2.6	31.6	22.8	98	2.4	94
10月	9月24日	10月19日	25	74	4.82	11.8	16.9	6.5	27.4	11.4	7.0	1.0	3.9	5.8	15.1	26.0	95	5.3	91
11月	10月19日	11月30日	42	150	4.66	16.6	12.5	11.0	38.8	9.2	9.6	3.2	4.2	9.1	21.7	37.7	97	8.7	96
12月	11月30日	12月28日	28	103	5.05	8.8	16.1	7.7	16.5	13.8	5.6	0.5	3.7	3.3	8.9	14.8	90	2.7	82
1月	12月28日	1月27日	30	38	4.70	17.8	23.6	21.9	32.9	21.6	17.5	1.1	6.2	10.9	20.0	30.3	92	9.9	91
2月	1月27日	2月22日	26	90	4.84	13.2	18.1	12.5	30.6	13.4	13.9	0.9	4.7	12.4	14.4	29.0	95	11.9	95
3月	2月22日	4月4日	42	109	4.69	18.0	16.7	17.7	43.9	10.9	19.8	1.8	5.7	19.5	20.4	42.6	97	19.1	98
年間値	4月6日	4月4日	364	2,264	4.64	15.0	12.5	9.1	30.3	6.0	11.2	0.9	2.5	5.2	22.7	29.6	98	5.0	95

注) 降雨量加重平均値

表3 2015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	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	H ⁺	nss-SO ₄ ²⁻		nss-Ca ²⁺	
						μ S/cm	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	%
4月	3月30日	4月27日	28	169	4.31	29.4	5.2	3.4	8.3	2.7	2.7	0.4	1.0	2.1	8.2	8.0	96	2.0	94
5月	4月27日	5月25日	28	104	4.57	18.9	1.4	2.1	4.8	1.0	1.7	0.2	0.4	1.3	2.8	4.7	97	1.2	97
6月	5月25日	6月29日	35	392	4.70	12.5	2.4	4.2	10.6	1.6	3.5	0.3	0.6	1.8	7.9	10.4	98	1.7	96
7月	6月29日	7月27日	28	258	4.75	11.8	2.2	2.4	6.4	1.6	1.5	0.1	0.6	1.1	4.5	6.2	97	1.1	94
8月	7月27日	8月31日	35	141	4.90	11.7	2.7	1.5	3.5	2.2	0.9	0.1	0.7	1.0	1.8	3.2	92	0.9	91
9月	8月31日	9月28日	28	181	4.75	13.4	2.4	2.1	4.1	1.9	2.0	0.3	0.7	0.9	3.2	3.9	94	0.8	90
10月	9月28日	10月26日	28	23	5.32	6.9	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1	0.3	91	0.2	96
11月	10月26日	11月30日	35	126	4.54	20.2	2.7	2.6	4.5	2.2	1.2	0.1	0.7	1.1	3.7	4.2	94	1.1	92
12月	11月30日	12月28日	28	161	4.78	12.3	2.5	1.8	3.3	1.7	0.9	0.0	0.5	0.7	2.6	3.1	94	0.6	90
1月	12月28日	1月25日	28	50	4.52	26.0	2.6	1.5	1.8	1.8	1.1	0.1	0.5	0.4	1.5	1.6	88	0.4	82
2月	1月25日	2月29日	35	82	4.63	19.7	1.8	1.6	3.6	1.3	1.4	0.1	0.5	1.6	1.9	3.4	96	1.5	97
3月	2月29日	4月4日	35	96	4.49	26.1	2.0	3.1	5.3	1.7	2.7	0.2	0.6	1.8	3.1	5.1	96	1.7	96
年間値	3月30日	4月4日	371	1,781	4.63	16.3	28.2	26.5	56.4	20.0	19.6	1.8	6.8	14.1	41.3	54.0	96	13.3	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	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	H ⁺	nss-SO ₄ ²⁻		nss-Ca ²⁺	
						μ S/cm	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	%
4月	3月30日	4月27日	28	168	4.75	13.0	2.2	2.3	4.2	1.1	2.0	0.2	0.6	1.7	3.0	4.1	97	1.6	97
5月	4月27日	5月25日	28	160	4.50	19.0	3.1	1.2	6.6	0.6	1.1	0.4	0.6	2.1	5.0	6.5	99	2.0	99
6月	5月25日	6月29日	35	361	4.77	10.2	1.4	2.2	8.8	0.3	1.1	0.1	0.2	1.7	6.2	8.8	100	1.7	99
7月	6月29日	7月27日	28	258	4.83	10.7	2.3	1.2	6.2	1.0	1.1	0.3	0.5	1.2	3.9	6.1	98	1.2	97
8月	7月27日	8月31日	35	303	4.75	12.4	4.7	1.5	7.8	1.7	0.6	1.3	1.0	3.3	5.4	7.6	97	3.2	98
9月	8月31日	9月28日	28	117	4.82	10.6	1.5	0.8	2.4	0.7	0.4	0.1	0.3	1.0	1.8	2.4	97	1.0	97
10月	9月28日	10月26日	28	92	4.74	12.3	2.0	0.2	2.6	1.2	0.1	0.0	0.4	0.9	1.7	2.5	95	0.8	94
11月	10月26日	11月30日	35	136	4.97	11.2	2.8	1.1	3.5	2.0	0.4	0.2	0.8	1.8	1.4	3.2	93	1.7	95
12月	11月30日	12月28日	28	130	4.58	22.0	6.9	1.3	5.2	13.8	0.3	0.2	1.4	1.6	3.4	3.5	68	0.9	61
1月	12月28日	1月25日	28	40	4.63	41.0	7.7	1.4	2.4	5.7	0.6	0.6	1.4	1.4	0.9	1.7	72	1.1	82
2月	1月25日	2月29日	35	118	4.89	21.2	7.4	2.8	5.0	6.4	1.0	0.3	1.7	3.9	1.5	4.2	85	3.6	93
3月	2月29日	3月28日	28	62	4.59	26.0	2.7	1.3	3.8	2.2	0.4	0.2	0.8	2.1	1.6	3.5	93	2.0	96
年間値	3月30日	3月28日	364	1,944	4.73	14.4	44.6	17.2	58.6	36.6	8.8	4.0	9.7	22.6	35.8	54.2	92	21.0	93

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	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	H ⁺	nss-SO ₄ ²⁻		nss-Ca ²⁺	
						μ S/cm	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	meq/m ²	%
4月	4月6日	4月20日	14	111	4.62	18.3	3.4	1.7	3.8	1.5	2.3	0.2	0.5	1.1	2.7	3.6	95	1.1	94
5月	4月20日	6月1日	42	160	4.47	22.5	2.8	2.1	8.6	0.8	3.5	0.5	0.5	1.5	5.4	8.5	99	1.4	98
6月	6月1日	6月29日	28	540	4.74	11.1	2.8	3.4	14.3	0.8	5.5	0.1	0.3	1.3	9.8	14.2	99	1.3	97
7月	6月29日	7月27日	28	428	4.82	8.5	3.5	2.0	7.6	1.4	2.5	0.0	0.6	0.7	6.5	7.5	98	0.6	91
8月	7月27日	8月24日	28	137	4.28	33.4	3.7	2.7	8.5	1.0	3.4	0.2	0.4	0.6	7.3	8.4	99	0.5	92
9月	8月24日	9月24日	31	324	4.50	18.4	3.0	1.9	7.6	1.2	1.6	0.1	0.6	0.8	10.2	7.4	98	0.8	94
10月	9月24日	10月19日	25	74	4.82	11.8	1.3	0.5	2.0	0.9	0.5	0.1	0.3	0.4	1.1	1.9	95	0.4	91
11月	10月19日	11月30日	42	150	4.66	16.6	1.9	1.6	5.8	1.4	1.4	0.5	0.6	1.4	3.3	5.7	97	1.3	96
12月	11月30日	12月28日	28	103	5.05	8.8	1.7	0.8	1.7	1.4	0.6	0.1	0.4	0.3	0.9	1.5	90	0.3	82
1月	12月28日	1月27日	30	38	4.70	17.8	0.9	0.8	1.2	0.8	0.7	0.0	0.2	0.4	0.8	1.1	92	0.4	91
2月	1月27日	2月22日	26	90	4.84	13.2	1.6	1.1	2.7	1.2	1.3	0.1	0.4	1.1	1.3	2.6	95	1.1	95
3月	2月22日	4月4日	42	109	4.69	18.0	1.8	1.9	4.8	1.2	2.2	0.2	0.6	2.1	2.2	4.6	97	2.1	98
年間値	4月6日	4月4日	364	2,264	4.64	15.0	28.2	20.6	68.7	13.5	25.5	1.9	5.6	11.8	51.4	67.1	98	11.2	95

表4 イオン成分沈着量年変化率 (2006~2015年度)

大分市

	降水量	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	H ⁺
沈着量年平均 (meq/m ²)	1897.3 (mm)	67.7	28.7	21.6	20.7	49.6
回帰直線の傾き	10.1	-1.1	-1.1	-1.2	-1.2	0.0
沈着量年変化率 (%・year ⁻¹)	0.5	-1.6	-3.8	-5.7	-5.6	0.1
降水量の変動を加味した 沈着量の年変化率 (%・year ⁻¹)		-2.2	-4.3	-6.2	-6.2	-0.5

日田市

	降水量	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	H ⁺
沈着量年平均 (meq/m ²)	1716.7 (mm)	58.5	23.4	27.4	21.3	31.9
回帰直線の傾き	56.7	0.0	-1.0	-3.5	0.3	1.4
沈着量年変化率 (%・year ⁻¹)	3.3	0.1	-4.4	-12.9	1.6	4.4
降水量の変動を加味した 沈着量の年変化率 (%・year ⁻¹)		-3.2	-7.7	-16.2	-1.7	1.1

久住町

	降水量	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	H ⁺
沈着量年平均 (meq/m ²)	2066.6 (mm)	66.5	21.4	26.5	16.4	49.1
回帰直線の傾き	35.1	2.3	0.0	-0.2	0.0	4.1
沈着量年変化率 (%・year ⁻¹)	1.7	3.5	-0.2	-0.8	-0.2	8.3
降水量の変動を加味した 沈着量の年変化率 (%・year ⁻¹)		1.8	-1.9	-2.5	-1.9	6.6

大分県における環境放射能調査 (2012-2014年度)

河野 公亮、岡本 英子、伊東 達也

Environmental Radioactivity Level in Oita Prefecture, 2012-2014

Kosuke Kawano, Eiko Okamoto, Tatsuya Ito

Key words : 環境放射能 : environmental radioactivity level セシウム137 : cesium 137

はじめに

大分県では、国の委託事業として環境放射能水準調査を1988年度から継続して行っている。2011年度までの結果は、環境放射能調査研究成果論文抄録集¹⁾において公表されているので、2012年以降について報告する。

③ 空間放射線量率

モニタリングポスト :

アロカ MAR-22

サーベイメータ :

アロカ TCS-171

調査方法

1 調査期間

2012年4月1日～2015年3月31日

2 調査の概要

2.1 調査対象

- ① 全ベータ放射能
降水 (定時降水)
- ② 核種分析 (¹³⁷Cs, ¹³⁴Cs, ¹³¹I)
大気浮遊じん、降下物、陸水、土壌、
精米、野菜類、牛乳
- ③ 空間放射線量率
モニタリングポストによる連続測定及びサー
ベイメータによる測定

2.2 測定方法

試料の採取、前処理及び測定は文部科学省放射能測定法シリーズに準拠し実施した。

2.3 測定装置

- ① 全ベータ線放射能
ベータ線自動測定装置 :
アロカ JDC-3201B
- ② 核種分析
ゲルマニウム半導体検出器 :
キャンベラ GC3018

調査結果

1 全ベータ放射能

2012年度、2013年度及び2014年度における定時降水試料中の全ベータ放射能測定結果をそれぞれ表1、表2及び表3に示した。2012年度は97試料中19試料から、2013年度は72試料中17試料から、2014年度は85試料中28試料から全ベータ線が検出されたが、その値は過去3年間の範囲内にあり、これまでの結果とほぼ同じレベルであった。

2 核種分析

2012年度、2013年度及び2014年度における各種環境試料中の核種分析結果をそれぞれ表4、表5及び表6に示した。2012年度と2013年度からは、定時降下物、上水(蛇口水)、降下物、精米、野菜及び牛乳からは人工放射性核種は検出されなかった。2014年度は牛乳からごく微量の¹³⁷Csが検出されたが、異常値は認められなかった。定時降下物、上水(蛇口水)、降下物、精米及び野菜からは人工放射性核種は検出されなかった。

土壌から3年間とも¹³⁷Csが検出されたが、過去3年間の範囲内にあり、これまでの結果とほぼ同じレベルであった。

3 空間放射線量率

モニタリングポストは1988年から衛生環境研究センターの屋上に1台設置していたが2011年の東京電

力福島第一原子力発電所事故を受けて、2012年3月末に大分市(佐賀関大気測定局)、日田市(日田総合庁舎)、佐伯市(佐伯豊南高校(旧鶴岡高校))、国東市(国東高校)の4箇所にモニタリングポストを増設した。なお、2013年12月に大分市佐賀関大気測定局から佐賀関小学校に移設した。そのため、途中から値が変化している。

2012年度、2013年度及び2014年度の結果をそれぞれ表7、表8及び表9に示した。これらのモニタリングポストによる空間放射線量率はこれまでの結果とほぼ同じレベルであり、異常値は認められなかった。

また、衛生環境研究センターでは1ヶ月に1度サーベイメータを用いて地上1mの空間放射線量率を測定している。2012年度、2013年度及び2014年度の結果をそれぞれ表10、表11及び表12に示した。これらの結果、空間放射線量率はこれまでの結果とほぼ同じレベルであり、異常値は認められなかった。

4 北朝鮮核実験

2013年2月12日に北朝鮮が地下核実験を行ったため、2月12日から21日までの間、毎日大気浮遊じん及び降下物の測定を行った。採取時間は24時間、ゲルマニウム半導体検出器による測定時間は6時間である。結果を表13に示した。これらの結果からは、異常値は認められなかった。

結 語

2012年度～2014年度の定時降水中の全ベータ放射能測定結果、各種環境試料中の核種分析結果、モニタリングポスト及びサーベイメータによる空間放射線量率は、これまでの結果とほぼ同じ放射線レベルにあり、異常値は認められなかった。

参 考 文 献

- 1) 環境放射能調査研究成果発表会
(http://www.kankyo-hoshano.go.jp/08/08_0.html)

表1 定時降水試料中の全ベータ放射能調査結果(2012年度)

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取(定時降水)			
		放射能濃度(Bq/L)			月間降水量 (MBq/km ²)
		測定数	最低値	最高値	
2012年4月	129	8	N.D	2.6	20
5月	83	9	N.D	3.1	29
6月	689	16	N.D	N.D	N.D
7月	477.5	13	N.D	0.93	30
8月	281.5	16	N.D	0.87	40
9月	264	7	N.D	2.0	20
10月	83	4	N.D	N.D	N.D
11月	67	8	N.D	2.4	4.0
12月	65	5	N.D	0.75	3.4
2013年1月	57.5	1	-	0.58	31
2月	70.5	3	N.D	0.72	14
3月	51.5	7	N.D	1.5	6.1
前年度までの過去3年間の値(ただし、震災後(2011年3月12日~12月31日)は除く)		174	N.D	5.7	N.D~200

表2 定時降水試料中の全ベータ放射能調査結果(2013年度)

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取(定時降水)			
		放射能濃度(Bq/L)			月間降水量 (MBq/km ²)
		測定数	最低値	最高値	
2013年4月	111	8	N.D	0.87	6
5月	113	6	N.D	N.D	N.D
6月	235.5	9	N.D	N.D	N.D
7月	78	6	N.D	N.D	N.D
8月	225.5	5	N.D	0.59	8.9
9月	171	4	N.D	1.2	6
10月	380	8	N.D	3.4	24
11月	5.5	3	N.D	1.7	3.0
12月	66.5	5	N.D	2.5	47
2014年1月	31	3	N.D	0.57	11
2月	220.5	7	N.D	2.6	53
3月	63.5	8	N.D	3.1	18
前年度までの過去3年間の値(ただし、震災後(2011年3月12日~12月31日)は除く)		196	N.D	4.6	N.D~68

表3 定時降水試料中の全ベータ放射能調査結果(2014年度)

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取(定時降水)			
		放射能濃度(Bq/L)			月間降水量 (MBq/km ²)
		測定数	最低値	最高値	
2014年4月	117.5	7	0.7	1.5	40
5月	104.5	5	N.D	N.D	N.D
6月	439	11	0.56	3.2	48
7月	170.5	11	3	3	1.5
8月	438	12	1.2	2.6	3.3
9月	104.5	6	0.55	5.7	2.7
10月	263.5	6	0.67	2.7	37
11月	53.5	4	4.2	4.2	4.4
12月	31.5	6	2.6	2.7	4.5
2015年1月	112	5	0.81	16	37
2月	78	6	0.56	11	19
3月	97	6	0.71	0.73	11
前年度までの過去3年間の値(ただし、震災後(2011年3月12日~12月31日)は除く)		192	N.D	4.5	N.D~68

表4 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果(2012年度)

試料名	採取場所	採取年月	検体数	¹³⁴ Cs		¹³⁷ Cs		前年度までの過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位	
				最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値			
				大気浮遊じん	大分市	2012.4~2013.3	4	N.D	N.D			N.D
降下物	大分市	2012.4~2013.3	12	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	¹³⁷ Cs:0.85	なし	MBq/km ²	
陸水	上水・蛇口水	大分市	2012.6	1	—	N.D	—	N.D	N.D	N.D	なし	mBq/L
土壌	0-5cm	竹田市	2012.7	1	—	N.D	—	54	45	50	なし	Bq/kg乾土
	5-20cm			1	—	N.D	—	640	760	890		MBq/km ²
				1	—	N.D	—	13	6.5	14	なし	Bq/kg乾土
				1	—	N.D	—	660	320	660	なし	MBq/km ²
精米	宇佐市	2012.1	1	—	N.D	—	N.D	N.D	N.D	N.D	なし	Bq/kg精米
野菜	大根	宇佐市	2012.11	1	—	N.D	—	N.D	N.D	N.D	なし	Bq/kg生
	ホウレン草	宇佐市	2012.1	1	—	N.D	—	N.D	N.D	N.D	なし	
牛乳	竹田市	2012.8	1	—	N.D	—	N.D	N.D	N.D	N.D	なし	Bq/L

表5 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果 (2013年度)

試料名	採取	採取	検体数	¹³⁴ Cs		¹³⁷ Cs		前年度までの 過去3年間の値		その他の検出	単位	
				最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値			
大気浮遊じん	大分市	2013.4~ 2014.3	4	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	¹³⁷ Cs:0.061	なし	mBq/m ³	
降下物	大分市	2013.4~ 2014.3	12	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	¹³⁷ Cs:0.85	なし	MBq/km ²	
陸水	上水・ 蛇口水	大分市	2013.6	1	—	N. D	—	N. D	N. D	N. D	なし	mBq/L
土壌		0-5cm	竹田市	2013.7	1	—	N. D	—	46	45	54	なし
	—					N. D	—	630	640	890	MBq/km ²	
	5-20cm	竹田市	2013.7	1	—	N. D	—	8.6	6.5	13	なし	Bq/kg乾土
					—	N. D	—	340	320	660		MBq/km ²
精米	宇佐市	2013.1	1	—	N. D	—	N. D	N. D	N. D	なし	Bq/kg精米	
野菜	大根	宇佐市	2013.11	1	—	N. D	—	N. D	N. D	N. D	なし	Bq/kg生
	ホウレン草	宇佐市	2013.1	1	—	N. D	—	N. D	N. D	N. D	なし	
牛乳	竹田市	2013.8	1	—	N. D	—	N. D	N. D	N. D	なし	Bq/L	

表6 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果 (2014年度)

試料名	採取	採取	検体数	¹³⁴ Cs		¹³⁷ Cs		前年度までの 過去3年間の値		その他の検出	単位	
				最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値			
大気浮遊じん	大分市	2014.4~ 2015.3	4	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	¹³⁷ Cs:0.061	なし	mBq/m ³	
降下物	大分市	2014.4~ 2015.3	12	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	¹³⁷ Cs:0.85	なし	MBq/km ²	
陸水	上水・ 蛇口水	大分市	2014.6	1	—	N. D	—	N. D	N. D	N. D	なし	mBq/L
土壌		0-5cm	竹田市	2014.7	1	—	N. D	—	50	45	54	なし
	—					N. D	—	680	630	890	MBq/km ²	
	5-20cm	竹田市	2014.7	1	—	N. D	—	10	6.5	13	なし	Bq/kg乾土
					—	N. D	—	540	320	660		MBq/km ²
精米	宇佐市	2014.11	1	—	N. D	—	N. D	N. D	N. D	なし	Bq/kg精米	
野菜	大根	宇佐市	2014.11	1	—	N. D	—	N. D	N. D	N. D	なし	Bq/kg生
	ホウレン草	宇佐市	2014.11	1	—	N. D	—	N. D	N. D	N. D	なし	
牛乳	竹田市	2014.8	1	—	N. D	—	0.054	N. D	N. D	なし	Bq/L	

表7 モニタリングポストによる空間放射線量率測定結果 (2012年度) (単位: nGy/h)

測定年月	(所在地:大分市)			(所在地:佐賀関)			(所在地:日田市)			(所在地:国東市)			(所在地:佐伯市)		
	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値
2012年4月	49	62	51	45	62	47	36	59	38	37	56	39	50	68	53
5月	49	64	51	44	62	47	35	53	38	36	53	39	50	66	53
6月	49	74	52	44	72	48	35	58	39	37	81	41	49	81	54
7月	49	98	52	44	100	48	36	84	40	36	84	39	48	106	53
8月	49	77	50	44	57	46	36	76	38	36	54	39	48	74	52
9月	49	64	51	44	66	46	37	55	39	37	55	39	49	69	52
10月	49	71	51	45	81	47	36	63	39	37	55	39	50	78	53
11月	49	67	51	45	73	47	37	60	40	35	63	39	50	83	53
12月	49	84	51	44	92	47	36	84	40	36	74	39	50	78	53
2013年1月	49	68	51	45	69	46	36	59	39	36	61	39	50	74	53
2月	49	66	51	44	81	47	36	90	40	36	66	40	48	84	52
3月	48	73	50	44	93	47	36	83	39	37	74	39	47	68	50
年間値	48	98	51	44	100	47	35	90	39	35	84	39	47	106	52
前年度までの過去3年間の値	41	85	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表8 モニタリングポストによる空間放射線量率測定結果 (2013年度) (単位: nGy/h)

測定年月	(所在地:大分市)			(所在地:佐賀県)			(所在地:日田市)			(所在地:国東市)			(所在地:佐伯市)		
	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値
2013年4月	47	72	50	44	74	47	36	69	39	36	80	39	47	74	50
5月	48	58	50	44	69	47	35	56	39	37	62	39	47	62	51
6月	48	75	52	43	78	48	36	71	39	36	79	40	47	76	51
7月	48	64	50	43	66	47	35	72	38	36	86	38	46	67	49
8月	48	80	51	45	66	48	35	59	39	36	60	39	44	73	49
9月	49	71	51	44	83	48	36	60	40	36	64	40	44	67	48
10月	49	62	51	44	69	47	35	51	39	36	60	39	44	60	47
11月	48	58	51	45	58	47	36	74	39	36	57	39	45	59	48
12月	49	64	51	34	59	45	36	68	40	36	69	39	46	71	49
2014年1月	49	80	51	39	40	39	36	78	39	37	73	39	48	70	52
2月	47	73	52	39	40	39	35	58	39	36	73	40	47	70	52
3月	48	67	51	39	40	39	35	64	39	36	62	39	48	75	51
年間値	47	80	51	34	83	45	35	78	39	36	86	39	44	76	50
前年度までの過去3年間の値	48	98	50	44	100	47	35	90	39	35	84	39	47	106	52

表9 モニタリングポストによる空間放射線量率測定結果 (2014年度) (単位: nGy/h)

測定年月	(所在地:大分市)			(所在地:佐賀県)			(所在地:日田市)			(所在地:国東市)			(所在地:佐伯市)		
	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値
2014年4月	48	70	51	38	57	41	36	57	39	36	61	39	48	75	51
5月	48	71	51	38	67	41	35	63	39	36	65	39	48	72	52
6月	49	73	52	38	69	42	36	62	39	36	68	40	48	80	52
7月	48	67	51	38	65	40	35	75	39	36	77	39	47	74	52
8月	48	77	51	38	70	40	35	73	39	36	70	39	46	88	51
9月	49	70	51	38	66	40	36	72	39	36	54	39	48	71	52
10月	48	79	51	38	66	41	36	57	39	37	67	39	48	101	52
11月	49	70	51	38	65	40	36	72	39	36	80	39	48	70	51
12月	49	64	51	38	73	40	35	72	39	36	74	39	47	78	51
2015年1月	48	73	51	38	72	41	35	65	39	35	67	40	48	80	51
2月	48	68	51	38	60	41	35	75	39	36	59	39	48	74	51
3月	48	77	51	38	75	41	34	66	38	35	68	39	47	85	52
年間値	48	79	51	38	75	41	34	75	39	35	80	39	46	101	51
前年度までの過去3年間の値	47	98	51	34	100	46	35	90	39	35	86	39	44	106	51

表10 サーベイメータによる空間放射線量率測定結果 (2012年度)

測定年月日	天候	nGy/h
2012年4月11日	雨	65
2012年5月9日	晴	69
2012年6月6日	晴	65
2012年7月11日	晴	67
2012年8月8日	晴	60
2012年9月5日	晴	57
2012年10月10日	晴時々雨	56
2012年11月7日	晴	48
2012年12月5日	曇	52
2013年1月9日	晴	49
2013年2月6日	曇	52
2013年3月6日	晴	52
年間値		58
前年度までの過去3年間の値		53

表11 サーベイメータによる空間放射線量率測定結果 (2013年度)

測定年月日	天候	nGy/h
2013年4月10日	晴	47
2013年5月8日	晴	49
2013年6月5日	曇時々晴	50
2013年7月10日	晴	47
2013年8月7日	晴	50
2013年9月11日	晴	48
2013年10月9日	曇時々晴	40
2013年11月6日	曇	48
2013年12月11日	曇	52
2014年1月8日	雨	57
2014年2月5日	晴	53
2014年3月5日	曇時々雨	51
年間値		49
前年度までの過去3年間の値		53

表12 サーベイメータによる空間放射線量率測定結果（2014年度）

測定年月日	天候	nGy/h
2014年4月9日	晴	55
2014年5月7日	晴	59
2014年6月11日	雲	61
2014年7月9日	雨	59
2014年8月6日	雨	67
2014年9月10日	晴	67
2014年10月8日	晴	49
2014年11月5日	晴	57
2014年12月10日	晴	53
2015年1月7日	晴	51
2015年2月10日	晴	49
2015年3月11日	晴	49
年間値		55
前年度までの 過去3年間の値		53

表13 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果（北朝鮮核実験）

試料名	採取場所	採取年月	検体数	^{131}I		^{134}Cs		^{137}Cs		その他の検出された人工放射性核種	単位
				最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値		
定時 降下物	大分市	2013. 2. 12~ 2013. 2. 21	9	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	なし	mBq/m ³
大気 浮遊じん	大分市	2013. 2. 12~ 2013. 2. 21	9	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	なし	MBq/km ²