

(3) 資 料

1) 食品の理化学的検査結果について（2011年度）	105
2) 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）	108
3) 大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向（2011年）	116
4) 感染症発生動向調査からみたウイルスの流行状況（2011年）	120
5) 感染症流行予測調査について（2011年度）	123
6) 食品の微生物学的検査成績について（2011年度）	124
7) 大分県における雨水成分調査（2011年度）	127
8) 大分県沿岸域における海水温等の変動傾向について	141
9) 大分県における温泉の泉質について —温泉法改正に伴う温泉水再分析結果について—	144

食品の理化学的検査結果について (2011年度)

林 由美、橋口 祥子、麻生 花苗^{*1}、武田 亮^{*2}、森崎 澄江、長谷川 昭生、岡本 盛義

Chemical Examination of Distribution Foods in Oita Prefecture, 2011

Yumi Hayashi, Shoko Hashiguchi, Kanae Aso^{*1}, Ryo Takeda^{*2}, Sumie Morisaki, Akio Hasegawa and Moriyoshi Okamoto

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

はじめに

2011年度に県下5ブロックの食品衛生監視機動班が、「平成23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（以下「収去検査」という。）について報告する。また、食品表示モニター搬入の食品検査結果（以下「表示モニター検査」という。）についても報告する。

材料及び方法

2011年4月から2012年3月の間に収去した食品259検体及び表示モニターが買い上げた食品99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1に示す。

1 動物用医薬品

収去検査において、県産鶏卵、県産・輸入食肉、魚介類及び魚介類加工品99検体について検査を実施した結果、県産鶏肉からオフロキサシン、輸入食肉2検体からアルベンダゾール代謝物やナイカルバジン、県産養殖魚2検体からオキシテトラサイクリンが検出されたが、すべて基準値以下であった。一方、表示モニター検査においては、国産・輸入食肉及び食肉加工食品15検体について検査を実施した結果、いずれの検体においても検出されなかった。

2 残留農薬

収去検査において、国産・輸入野菜および果実40検体について検査を実施した結果、国産野菜・果実5検体からアゾキシストロビンやメチダチオン等が検出されたが、基準値以下であった。また、輸入野菜・果実・加工食品からは、イマザリルやチアベンダゾールなどの農薬が検出されたが、すべて基準値以下であった。一方、表示モニター検査においては、国産・輸入野菜及び果実35検体について実施した結果、12検体からイマザリルやチアベンダゾール、アセタミプリド等の13種類の農薬が検出されたが、すべて基準値以下であった。

3 漂白剤、保存料、甘味料、発色剤

収去検査において、みそ及び水煮野菜等15検体について漂白剤を、魚肉ねり製品、輸入加工食品（漬物等）、県産漬物及び食肉製品の合計55検体について保存料及び甘味料の検査をそれぞれ実施した。このうち、食肉製品15検体については発色剤の検査も実施したところ、使用表示がある12検体から亜硝酸根が検出された。うち1検体は基準値を超える使用基準違反であった。11検体においては、いずれも基準値以下であった。また、使用表示が無い2検体から微量の亜硝酸根が検出されたが、調査の結果、これは製造する際の燻煙行程で生じる窒素酸化物からの生成物による影響と考えられた^{1,2)}。一方、表示モニター検査においては、魚肉ねり製品、漬物、食肉製品の20検体について保存料及び甘味料を、このうち食肉製品10検体について発色剤の検査を、それぞれ実施した。基準値を超過したものはなく、検出されたものは全て包装に使用を示す記載があった。

4 特定原材料（アレルギー物質）

収去検査において、穀類等加工食品10検体について

^{*1} 福祉保健部東部保健所, ^{*2} 生活環境部環境保全課

て特定原材料（小麦）を、菓子等加工食品10検体について特定原材料（卵）の検査を、それぞれ市販キットの ELISA 法で実施した。卵の検査では1検体で陽性となったが、注意喚起表示等はなかった。一方、表示モニター検査においては、穀類等加工食品14検体について特定原材料（小麦）を、穀類等加工食品15検体について特定原材料（卵）の検査を、上記と同様の方法で実施した。小麦の検査では1検体で陽性となったが、注意喚起表示等はなかった。

5 その他の検査

収去検査において、輸入菓子類10検体についてメラミンを、穀類・豆類等加工食品10検体について総アフラトキシン（アフラトキシン B1、B2、G1、G2）を、生あん及び豆10検体についてシアンを検査を、それぞれ実施したが、いずれの検体においても検出されなかった。

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1 食品の理化学検査結果

検査項目	検体名	検体数	項目数	基準超過数	結果の概要
動物用医薬品	県産鶏卵	10	75	0	すべて検出せず
	県産鶏肉	19	75	0	1検体からオフロキサシンが検出されたが、基準値以下
	県産食肉	10	76	0	すべて検出せず
	輸入食肉	20	76	0	2検体からアルベンダゾール代謝物やナイカルバジンが検出されたが、すべて基準値以下
	県産養殖魚	10	59	0	2検体からオキシテトラサイクリンが検出されたが、すべて基準値以下
	養殖輸入エビ	10	71	0	すべて検出せず
	輸入養殖魚介類	10	86	0	すべて検出せず
	輸入魚介類加工品	10	81	0	すべて検出せず
	国産・輸入食肉	15	63	0	すべて検出せず
残留農薬	国産野菜・果実	20	240	0	5検体からアゾキシストロピンやメチダチオン等が検出されたが、すべて基準値以下
	輸入野菜・果実及び加工食品	20	240	0	6検体からイマザリルやチアベンダゾール等が検出されたが、すべて基準値以下
	国産・輸入野菜、果実及び穀類	35	80	0	12検体からイマザリルやチアベンダゾール等が検出されたが、すべて基準値以下
漂白剤	野菜等加工食品	15	1	0	7検体から二酸化硫黄が検出されたが、すべて基準値以下、表示も適正
保存料 甘味料	魚肉ねり製品	14	4	0	6検体からソルビン酸が検出されたが、すべて基準値以下、うち1検体使用表示なし
	あん	1	4	0	1検体からソルビン酸が検出されたが、基準値以下、使用表示なし
	県産漬物	15	4	0	11検体からソルビン酸が、5検体からサッカリン Na が検出されたが、すべて基準値以下、うち1検体についてサッカリン Na の使用表示なし
	食肉製品 ^{注1}	15	4	0	1検体からソルビン酸が検出されたが、基準値以下、表示も適正
	輸入加工食品	10	4	0	6検体からソルビン酸が、1検体からサッカリン Na が検出されたが、すべて基準値以下、表示も適正
	魚肉ねり製品	2	4	0	1検体からソルビン酸が検出されたが、基準値以下、表示も適正
	漬物	10	4	0	すべて検出せず
	食肉製品 ^{注2}	8	4	0	すべて検出せず
発色剤	食肉製品 ^{注1}	15	1	1	1検体から検出され、基準値超過であった。その他、13検体から亜硝酸根が検出されたがすべて基準値以下、うち2検体使用表示なし
	食肉製品 ^{注2}	10	1	0	2検体から亜硝酸根が検出されたが、すべて基準値以下、表示も適正
特定原材料 (小麦)	穀類等加工食品	10	1	0	すべて検出せず
	穀類等加工食品	14	1	1	表示のない1検体で陽性
特定原材料 (卵)	菓子・パン等加工食品	10	1	1	1検体で陽性
	穀類加工品	15	1	0	すべて検出せず
メラミン	輸入菓子類	10	1	0	すべて検出せず
アフラトキシン	穀類・豆類等加工食品	10	4	0	すべて検出せず
シアン	生あん	10	1	0	すべて検出せず

*注1は同一検体である

*注2は同一検体である

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)

緒方 喜久代、諸石 早苗^{*1}、久高 潤^{*2}、奥野 ルミ^{*3}

Serotype and Drug Susceptibility of Group A Hemolytic Streptococci Isolated in Kyushu Area, 2011

Kikuyo Ogata, Sanae Mroishi^{*1}, Jun Kudaka^{*2}, Rumi Okuno^{*3}

Key word : A 群溶レン菌 Group A Streptococci, 血清型別 Sero-typing, 九州地方 Kyushu area, 薬剤感受性 Drug Susceptibility

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群溶血性レンサ球菌感染症の調査^{2,11)}を実施しており、前報に引き続き、2011年の血清型の動向について報告する。

併せて、1990年代後半からマクロライド系薬剤耐性A群溶血性レンサ球菌が検出され、その動向が問題となっているため、大分県において分離されたA群溶血性レンサ球菌について薬剤感受性試験を実施し、その傾向について検討したので報告する。

材料及び方法

1 材料

2011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203株について集計を行った。その内訳は大分県が156株、佐賀県が21株、沖縄県が26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¹²⁾、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

リルアミダーゼ活性試験¹³⁾(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。

3 薬剤感受性試験

ドライプレート(栄研化学)を用いた微量液体希釈法により実施し、LA-20(栄研化学)により判定した。供試薬剤は、アンピシリン(ABPC)、セフジニール(CFDN)、セファレキシン(CEX)、セフトレン(CDTR)、テトラサイクリン(TC)、クロラムフェニコール(CP)、エリスロマイシン(EM)、クラリスロマイシン(CAM)、クリンダマイシン(CLDM)、リンコマイシン(LCM)の10剤である。

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図1、表1に示した。2011年に九州地区で分離された血清型は9種類で、分離頻度の高かった順にT1型(35%)、T12型(31%)、T4型(14%)の順であった。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、T1型が39%と最も多く、T12型が35%、T4型が18%で、この3種類の血清型で分離株の90%以上を占めた(図2、表2)。佐賀県では5種類の血清型が分離され、T1型が38%と最も多かった(表3)。沖縄県では6種類の血清型が分離され、TB3264型が54%と最も多かった(表4)。

次に、T型別の経年変化(1992~2011年)を図1~4、表5に示した。昨年主要菌型であったTB3264型に代わり、T1型、T12型が血清型の主流

^{*1} 佐賀県衛生薬業センター、^{*2} 沖縄県衛生環境研究所、

^{*3} 東京都健康安全研究センター

を占めた。これは、大分県の流行の影響を大きく受けた結果となった。

2 劇症型溶血性レンサ球菌感染症報告

2011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。九州地区においては、例年、年間4～5症例の同患者発生報告であったが、2011年以降、福岡県、熊本県を中心に劇症型溶血性レンサ球菌感染症の報告数が激増傾向にある。現在、大分県においては、同感染症の患者報告数は少ないものの、A群溶血性レンサ球菌感染症の患者報告数が増加傾向にあること、劇症型溶血性レンサ球菌感染症患者から良く分離されるT1型が増加傾向にあることから、その動向に注視する必要があると考える。

3 薬剤感受性試験

薬剤感受性試験の結果、 β -ラクタム系薬剤であるABPC、CFDN、CEX、CDTRの4剤およびCPについては、いずれも良好な抗菌力を示した。一方、その他の5薬剤ではすべての薬剤に対して耐性株が見られた。耐性パターンをみると、TC($\geq 8\mu\text{g}/\text{ml}$)の単独耐性が7株(5%)、EM($\geq 1\mu\text{g}/\text{ml}$)およびCAM($\geq 1\mu\text{g}/\text{ml}$)の2剤耐性が50株(37%)、TC、EMおよびCAMの3剤耐性が9株(7%)、TC、EM、CAM、CLDMおよびLCMの5剤耐性が31株(23%)であった。このうち、EM $>64\mu\text{g}/\text{ml}$ の高度耐性株はEM耐性株93株中31株(33%)で、全国平均の21%に比べて高い値を示した。これは、分離株中にT12型の占める割合が高いためと考えられた。

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、中曾根民男、古賀由恵、帆足喜久雄：九州地方におけるA群溶血性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) 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群溶血性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) 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性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性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性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群溶血性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性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性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性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性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) 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
- 13) A群溶血性レンサ球菌 (*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（2011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	2	2	1	3	4	5		4	17	30	72	35.5
	T-2													0	0.0
	T-3													0	0.0
	T-4	1			1	1	1	3	1	2	2	5	11	28	13.8
	T-6													0	0.0
	T-8													0	0.0
	T-9	1							1					2	1.0
	T-11					1			1			1		3	1.5
	T-12	3	1	4	6	4	3	4	4	1	6	11	16	63	31.0
	T-13									1				1	0.5
	T-14/49													0	0.0
	T-22													0	0.0
	T-23													0	0.0
	T-25			1									2	3	1.5
	T-28				1		1		1			1		4	2.0
	T-B3264	1	1		2		3	2	2	3		1	4	19	9.4
	T-5/27/44													0	0.0
型別不能		1		1		1	1	2	1			1	8	3.9	
T型別の計	8	5	7	13	7	12	14	17	8	12	36	64	203		
(%)	3.9	2.5	3.4	6.4	3.4	5.9	6.9	8.4	3.9	5.9	17.7	31.5		100.0	
B群												1	1		
C群										1			1		
G群		1	1			1							3		
合計	8	6	8	13	7	13	14	17	8	13	36	65	208		

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（2011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	1	1	2		3	1	1		4	17	29	61	39.1
	T-2													0	0.0
	T-3													0	0.0
	T-4	1			1	1	1	3	1	2	2	5	11	28	17.9
	T-6													0	0.0
	T-8													0	0.0
	T-9	1												1	0.6
	T-11					1			1			1		3	1.9
	T-12	3	1	4	5	3		4	3	1	6	11	14	55	35.3
	T-13													0	0.0
	T-22													0	0.0
	T-23													0	0.0
	T-25												2	2	1.3
	T-28											1		1	0.6
	T-B3264									1			3	4	2.6
	T-5/27/44													0	0.0
	型別不能								1					1	0.6
T型別の計	7	2	5	8	5	4	8	7	4	12	35	59	156		
(%)	4.5	1.3	3.2	5.1	3.2	2.6	5.1	4.5	2.6	7.7	22.4	37.8		100.0	
B群												1	1		
C群										1			1		
G群													0		
合計	7	2	5	8	5	4	8	7	4	13	35	60	158		

表3 佐賀県：溶レン菌の群・A群T型別分布（2011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		1	4			1	8	38.1	
	T-2												0	0.0	
	T-3												0	0.0	
	T-4												0	0.0	
	T-6												0	0.0	
	T-8												0	0.0	
	T-9												0	0.0	
	T-11												0	0.0	
	T-12					1	1		1				2	5	23.8
	T-13													0	0.0
	T-14/49													0	0.0
	T-22													0	0.0
	T-23													0	0.0
	T-25			1										1	4.8
	T-28								1					1	4.8
	T-B3264												1	1	4.8
	T-5/27/44													0	0.0
型別不能		1		1		1			1			1	5	23.8	
T型別の計	0	1	2	1	2	2	1	6	1	0	0	5	21		
(%)	0.0	4.8	9.5	4.8	9.5	9.5	4.8	28.6	4.8	0.0	0.0	23.8		100.0	
B群													0		
C群													0		
G群													0		
合計	0	1	2	1	2	2	1	6	1	0	0	5	21		

表4 沖縄県：溶レン菌の群・A群T型別分布（2011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						3	11.5	
	T-2												0	0.0	
	T-3												0	0.0	
	T-4												0	0.0	
	T-6												0	0.0	
	T-8												0	0.0	
	T-9								1					1	3.8
	T-11													0	0.0
	T-12				1		2							3	11.5
	T-13									1				1	3.8
	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	7.7
	T-B3264	1	1		2		3	2	2	2		1		14	53.8
	型別不能							1	1					2	7.7
T型別の計	1	2	0	4	0	6	5	4	3	0	1	0	26		
(%)	3.8	7.7	0.0	15.4	0.0	23.1	19.2	15.4	11.5	0.0	3.8	0.0		100.0	
B群													0		
C群													0		
G群		1	1			1							3		
合計	1	3	1	4	0	7	5	4	3	0	1	0	29		

九州地区経年集計結果

表5 九州地区の推移 (1992年～2011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	計
A群																					
T-1	213	86	45	22	39	142	156	48	95	52	73	31	16	22	97	42	11	34	20	72	1316
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		312
T-4	149	147	197	92	66	81	110	73	39	39	73	178	106	37	13	25	34	28	14	28	1529
T-6			10	8	21	68	64	22	3	2	3	1	3	8	2	3	2	11	12		243
T-11	4	10	26	23	9	14	7	8	8	6	4	6	5	10	5	9		1		3	158
T-12	46	47	148	194	145	150	122	51	159	127	103	32	122	135	28	31	139	60	15	63	1917
T-22	11	13	22	43	29	16	8	5	19	12	5	9	1		4	6	3	2	3		211
T-28	39	34	49	34	77	97	58	34	34	26	27	24	35	15	17	22	19	9	17	4	671
T-B3264	60	40	56	29	8	11	10	13	38	36	33	27	25	21	6	7	4	14	37	19	494
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	349
型別不能	37	15	13	5	3	13	14	23	19	24	27	45	16	12	27	11	11	15	16	8	354
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	7604

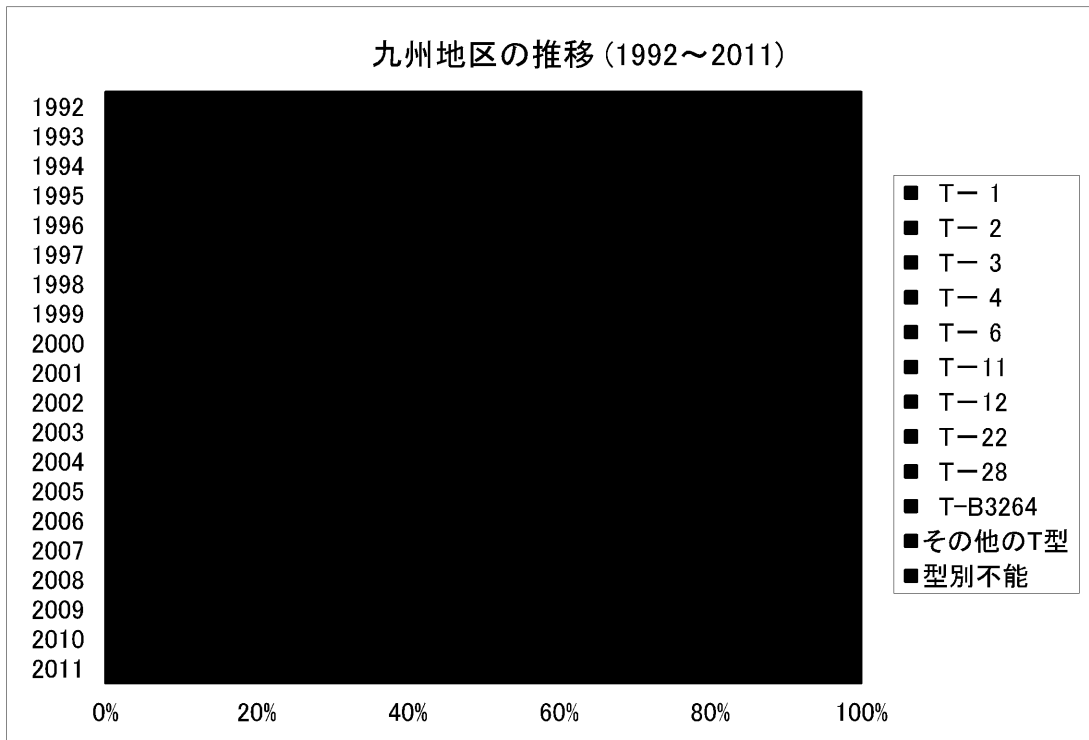


図1 九州地区の推移 (1992 ~ 2011)

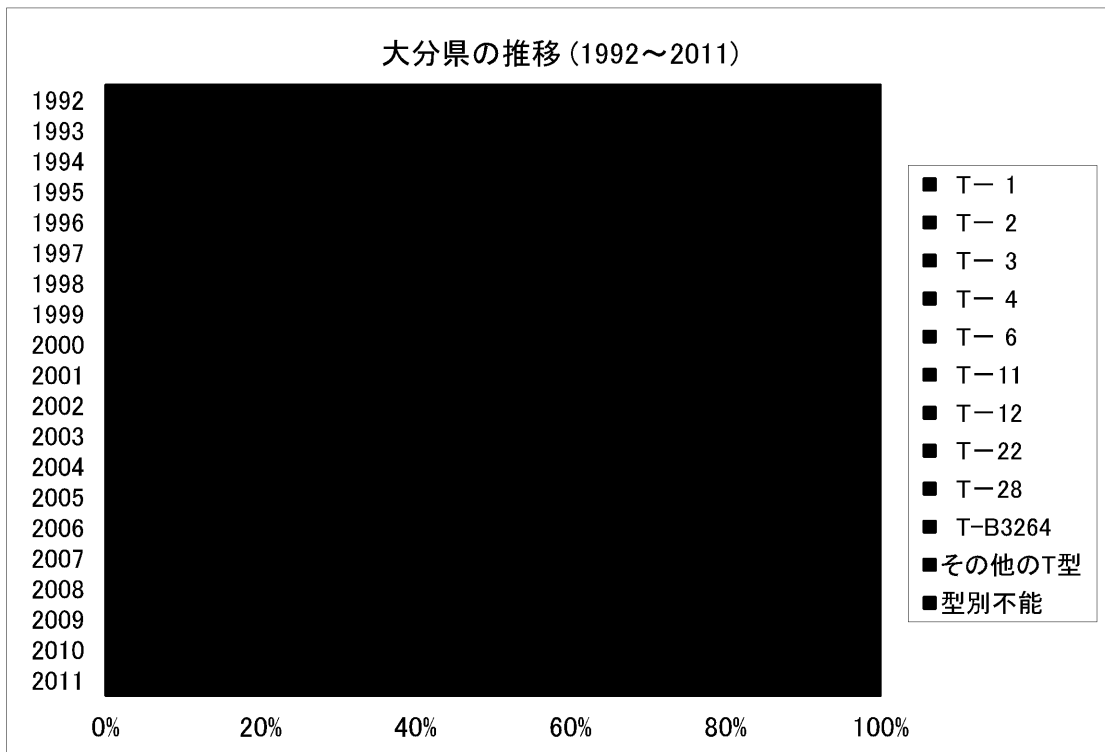


図2 大分県の推移 (1992 ~ 2011)

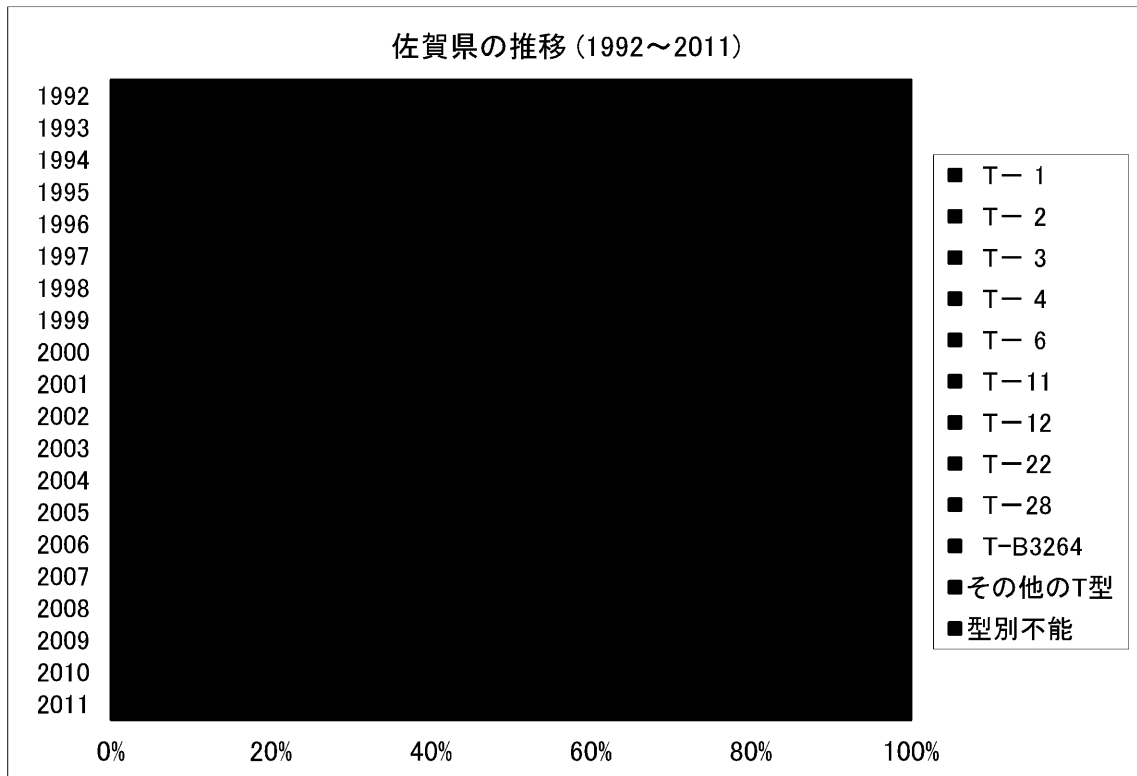


図3 佐賀県の推移 (1992 ~ 2011)

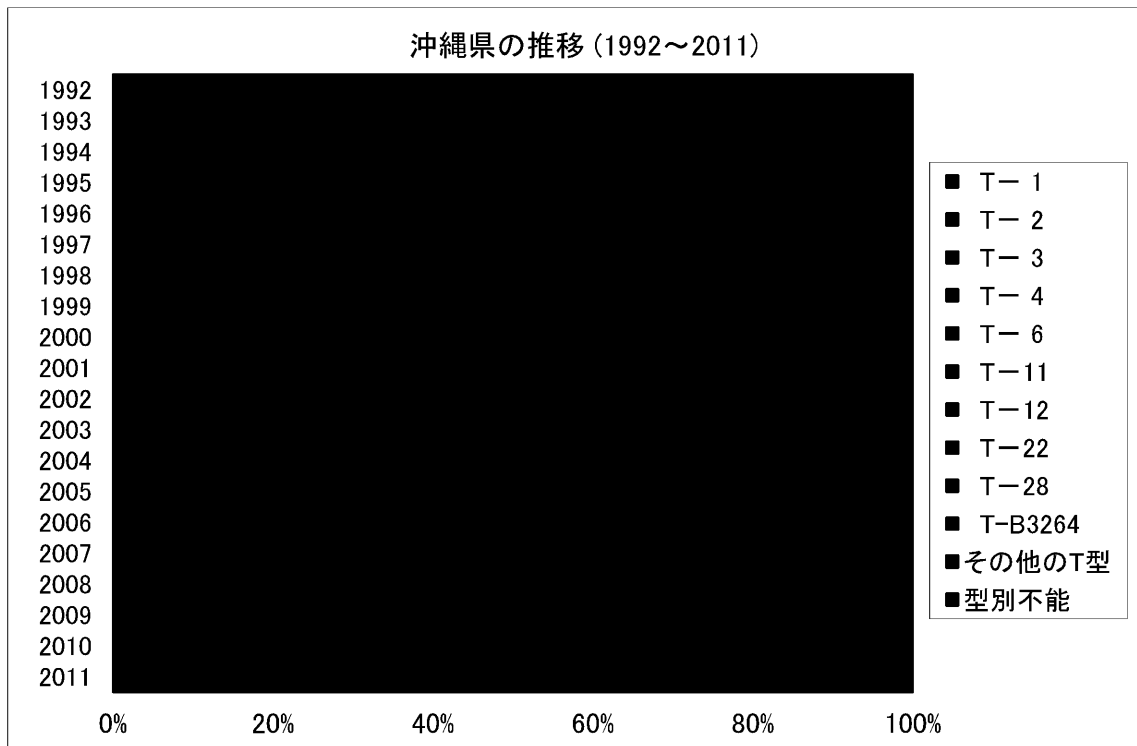


図4 沖縄県の推移 (1992 ~ 2011)

表6 劇症型溶血性レンサ球菌感染症例 (2011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	<i>emm</i>	<i>spe</i> 型
677	長崎県	79	女	2011.2.16	A	T1	EMM1.0	<i>emm1.0</i>	A,B,F
678	福岡県	57	女	2011.1.22	A	T1	EMM1.0	<i>emm1.0</i>	A,B,F
703	福岡県	61	男	2011.3.30	A	T1	EMM1.0	<i>emm1.0</i>	A,B,F
709	福岡県	63	男	2011.5.1	A	T28	EMM28.10	<i>emm28.10</i>	B,C,F
715	宮崎県	54	女	2011.6.3	A	T1	EMM1.0	<i>emm1.0</i>	A,B,F
732	福岡県	70	男	2011.6.2	A	T1	EMM1.0	<i>emm1.0</i>	A,B,F
733	福岡県	89	女	2011.6.18	G		STG485.0	<i>stG485.0</i>	
734	福岡県	80	男	2011.6.28	A	T1	EMM1.0	<i>emm1.0</i>	A,B,F
735	佐賀県	81	男	2011.6.18	A	T1	EMM1.0	<i>emm1.0</i>	A,B,F
736	福岡県	84	男	2011.6.19	A	T1	EMM1.0	<i>emm1.0</i>	A,B,F
743	福岡県	88	男	2011.7.31	G		STG6.10	<i>stG6.10</i>	
764	(福岡県)	67	男	2011.9.13	G		STG485.0	<i>stG485.0</i>	
778	熊本県	60	女	2011.12.8	A	T1	EMM1.0	<i>emm1.0</i>	A,B,F
779	熊本県	76	女	2011.11.26	G		STG6792.3	<i>stG6792.3</i>	
780	熊本県	66	女	2011.12.20	A	T1	EMM1.0	<i>emm1.0</i>	A,B,F
781	熊本県	26	女	2011.12.29	A	T1	EMM1.0	<i>emm1.0</i>	A,B,F

大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向 (2011年)

成松 浩志、佐々木 麻里、緒方 喜久代

Trend of Bacterial Diarrhea Surveillance in Oita Prefecture, 2011

Hiroshi Narimatsu, Mari sasaki, Kikuyo Ogata

Key word : 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¹⁻¹⁸⁾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2011年の発生動向を報告する。

材料及び方法

2011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^{1,11)}のとおりである。また、下痢原性大腸菌(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))等の検索には、スクリーニングとしてPCR法¹⁹⁻²⁰⁾を用いた。一部の菌株については、前報告²¹⁻²³⁾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。

結果及び考察

1 検査した患者の構成

検体数は延べ58検体で、男性33検体、女性25検体(男女比 1.32 : 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

58検体のうち35検体(60.3%)から39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21株(全菌株数の53.8%)、次いで腸管病原性大腸菌(以下、EPEC)(疑い)5株(同12.8%)、黄色ブドウ球菌とカンピロバクターが各4株(同各10.3%)、ETECとNAGビブリオが各2株(同各5.1%)、エロモナス(*A. caviae*)が1株(同2.6%)であった(図2)。なお、EPEC(疑い)の中

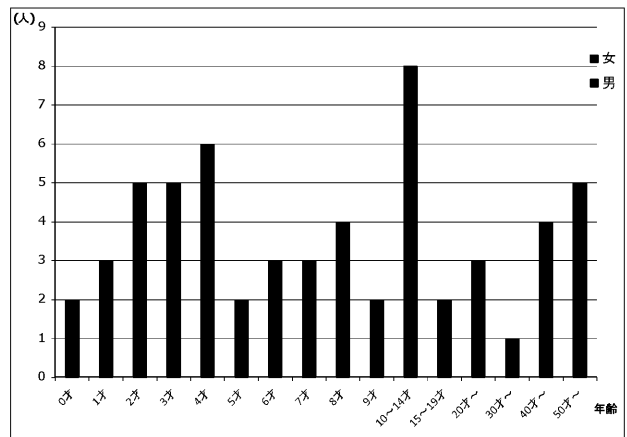


図1 患者の男女別年齢構成 (2011年)

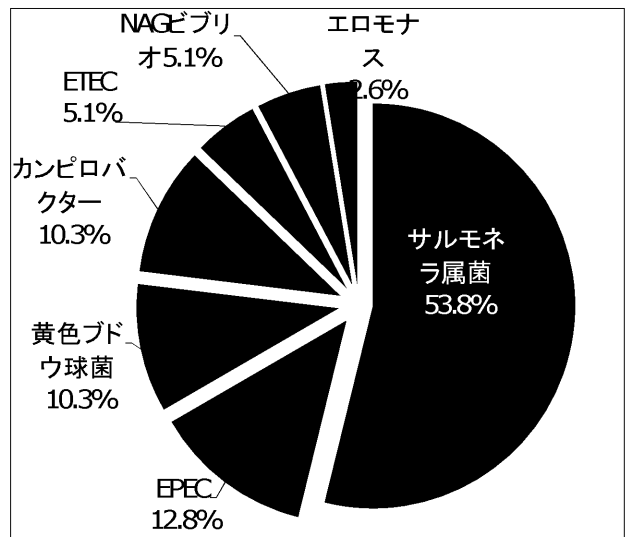


図2 検出菌の内訳 (2011年)

には、腸管凝集付着性大腸菌（EA_ggEC）の可能性がある3株が含まれる。

カンピロバクターは、4株全てが *C. jejuni* であった。

複数菌検出例は4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またはエロモナスが各1検体、E_{TEC}とEA_ggEC（疑い）が1検体、2種類の血清型のEA_ggEC（疑い）株が1検体であった。

2.1 サルモネラ属菌

サルモネラ属菌は58検体中21検体（36.2%）から12種類の血清型が計21株検出された。最もよく検出された血清型は、5株（全サルモネラ株の23.8%）のEnteritidis（O₉:g,m,-）で、次は4株（同19.0%）のSchwarzengrund（O₄:d:1,7）であった。

残りは、Saintpaul（O₄:e,h:1,2）3株とSchleissheim（O₄:b,-）、Typhimurium（O₄:i:1,2）、Braenderup（O₇:e,h,e,n,z15）、Thompson（O₇:k:1,5）、Mbandaka（O₇:e,n,z15;z10）、Oranienburg（O₇:m,t,-）、Javiana（O₉:1,5,l,Z23）、Miyazaki（O₉:1,7:l,z13）及び亜種diarizonae（OUT:HUT）が各1株であった。

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、減少傾向が続いている。Schwarzengrund（O₄:d:1,7）は、2011年度の食品収去検査で鶏肉22検体中4検体（18.2%）から分離された血清型でもある（本年報参照）。

2.2 下痢原性大腸菌

E_{PEC}/EA_ggEC（病原性未確認のため疑い）は、4種類のO血清型が計5株検出された。

血清型の内訳は、O₁が1株、O₁₅が2株、O_{86a}とO₂₆が各1株であった。O₁は、健康者からもよく検出されるので²¹⁾病原性が疑問視されている血清型である。O₁₅とO_{86a}は*aggR*遺伝子を保有しており、EA_ggECの可能性はある。なお、O₁₅とO_{86a}は、腹痛と下痢を呈する一人の女性（58才）の水様便から同時に分離された。

O₂₆:HNMは、5才女児の水様便から分離され、*eae*遺伝子を保有していた。

E_{TEC}は、O₆:HNM（ST・LT産生）が2月にインド旅行帰りの23才女性（腹痛、下痢）の水様便からO₁₅と共に、O₁₄₈（ST産生）が9月に中国旅行帰りの40才男性の水様便からそれぞれ分離された。

E_{HEC}及びE_{IEC}は検出されなかった。

この他に下痢原性大腸菌としては計上しなかったが、*eae*遺伝子を保有するO₁₂₁（非E_{HEC}）や*aggR*遺伝子を保有するOUT:HNMが検出されている。

2.3 黄色ブドウ球菌

黄色ブドウ球菌4株は、エンテロトキシンA産生のコアグラゼIV型が各1株、エンテロトキシンC産生のコアグラゼIII型が1株（MRSA）、エンテロトキシンA～D非産生のコアグラゼVII型が2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から検出された。

表1 年齢層別の菌検出状況（2011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）		2	13	11	9	8	15		58
検出菌株数計		1	10	5	5	5	13		39
サルモネラ属菌		1	7	1	4	1	7		21
カンピロバクター				1	1	2			4
検出菌株内訳	E _{PEC}		2	1			2		5
	下痢原性 E _{TEC}						2		2
	大腸菌 E _{HEC}								0
	E _{IEC}								0
	黄色ブドウ球菌		1	1			2		4
	腸炎ビブリオ								0
	NAG ビブリオ							2	2
	エロモナス			1					1
	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。

0才9か月齢の女児の血便から分離されたサルモネラ血清型はSchwarzengrundであった。カンピロバクターは、4～14才の年齢層から検出された。ETECは上述のように旅行者下痢症と思われ、成人年齢層から検出された。

NAGビブリオは、58才と41才の男性のからそれぞれ検出され、前者については海外渡航歴（中国）が認められた。

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⁾⁸⁾と同様に全体的には夏季の検出数が多かった。サル

モネラ属菌は冬季の検出が少ないがEnteritidisだけは例外的であるという現象¹⁸⁾は今回も認められ、12月に1株検出された。2011年の大分県における食中毒発症件数は前年の半分程度であったが、細菌性散発下痢症も同様に低調で、検体数が例年よりも少なく、各菌のはっきりした季節的傾向は把握できなかった。2011年の春（4～5月）に富山県を中心としたEHEC O111等による集団食中毒で5名の死者が出て、大きく報道され、全国的に食の衛生について注意喚起された影響があるのかもしれない。

表2 月別の菌検出状況（2011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	3	4	6	3	9	7	6	6	7	4	1	2	58
検出検体数	0	2	4	1	4	4	2	5	6	4	1	2	35
サルモネラ属菌			3	1	3	3	1	2	3	4		1	21
カンピロバクター		1			1			1	1				4
		EPEC	1	1		2			1				5
下痢原性		ETEC	1						1				2
大腸菌		EHEC											0
		EIEC											0
黄色ブドウ球菌								1	1		1	1	4
腸炎ビブリオ													0
NAGビブリオ							1	1					2
エロモナス								1					1
エルシニア													0
セレウス菌													0
検出菌株数計	0	3	4	1	4	5	2	6	7	4	1	2	39

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。

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、淵 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、淵 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、淵 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、淵 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、淵 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、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：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：大分県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) 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）
- 20) 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）
- 21) 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）
- 22) 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）
- 23) 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）

感染症発生動向調査からみたウイルスの流行状況 (2011年)

加藤 聖紀、本田 顕子、那須 真美子、田中 幸代、小河 正雄

Report on Isolation of Viruses in Oita Prefecture, 2011

Miki Kato, Akiko Honda Mamiko Nasu, Sachiyo Tanaka, Masao Ogawa

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

はじめに

私たちは、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について、大分県内の調査を行っている。2011年の調査結果について報告する。

検査方法

ウイルス検索の材料は、大分県内の医療機関より提出された咽頭ぬぐい液、眼ぬぐい液、髄液、糞便、尿、皮膚病巣、血液及び気管支肺胞洗浄液を対象とした。

ウイルス分離には HEp-2、RD-18s、Caco-2、MARC145、Vero9013、VeroE6、MDCK の7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は、抗血清のあるものについては中和試験を行い、それ以外のものについては、PCR法で遺伝子を増幅し、ダイレクトシーケンス法で遺伝子配列を決定した後、BLASTにて相同性検索を行った。

また臨床検体から直接PCR及びダイレクトシーケンスを実施し、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、ヘルペスウイルス及び一部のエンテロウイルスの検出を行った。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法を行った。

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。

結果及び考察

2011年は県内の16医療機関から469件の検査依頼があり、検出した病原体は、1検体につき複数検出したものを含んで337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 AH1pdm09・AH3・B、ライノウイルス及びコクサッキーウイルス A6型であった。

インフルエンザウイルスでは、AH1pdm09型が1月から2月にかけて78件検出され、AH3型が1月から4月にかけて30件、10月から12月にかけて12件検出された。B型は1月から4月にかけて32件検出された。インフルエンザの流行し始める11月から翌年1月にかけてインフルエンザ病原体サーベイランスを実施し、県内6保健所から週に3件を上限として検体採取を行った結果、県内各地域の流行状況を把握することができた。

感染性胃腸炎では、ノロウイルス GⅡが最も多く13件検出された。ウイルスの遺伝子型は GⅡ/2 が最も多く6件、次いで GⅡ/4及び GⅡ/12 が各3件、GⅡ/not typed が1件検出され、昨年の傾向から変化が見られた。A群ロタウイルスは2月から5月にかけて10件検出された。この他に、アデノウイルス2型は2件、サポウイルスはGⅠが3件検出された。

手足口病では、コクサッキーウイルス A6型が最も多く、6月から9月にかけて22件検出された。次いでコクサッキーウイルス A16型が3月から6月にかけて10件、8月及び11月に各1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 A10型が4件、エンテロウイルス71型及びパレコウイルス3型が各1件検出された。

無菌性髄膜炎では、コクサッキーウイルス B1型が3件検出された。他にエコーウイルスが4件(7型2件、3型1件16型1件)、HHV-6が2件検出された。

結膜炎では7月にアデノウイルス53型が1件検出

された。

本年の特徴として、呼吸器系疾患の検体が77件とインフルエンザの163件に次いで多く搬入され、かぜ症候群が32件、気管支炎が10件、肺炎が35件であった。最も検出数の多かったウイルスはいずれ

もライノウイルスで、かぜ症候群で15件、気管支炎で4件、肺炎で5件、合計24件であった。また6月から7月にかけて、発疹や上気道炎、肺炎、発熱（不明熱を含む）を臨床症状とするパレコウイルス3型が13件検出された。（表2）

ウイルス検出状況

表1 平成23年 ウイルスの月別検出状況

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 A6						1	13	14	1		1		30
Coxsackievirus A10							2	2			3		7
Coxsackievirus A16			1	2	2	6	1	1			1		14
Coxsackievirus B1				1				1	2		1		5
Coxsackievirus B3								1					1
Coxsackievirus B5											1		1
Echovirus3						1	1	1					3
Echovirus6												1	1
Echovirus7										1	2		3
Echovirus9												1	1
Echovirus16										1			1
Parechovirus 3						5	9						14
Parechovirus-not typed								1					1
Poliovirus 2					1								1
Poliovirus 3					1								1
Enterovirus68	1		1	1									3
Enterovirus71						2							2
Rhinovirus	2	1	2	7		1	8	2		2	5	2	32
Influenza virus A H1pdm09	70	8											78
Influenza virus A H3 N unknown	15	7	7	1						1	2	9	42
Influenza virus B	5	12	14	1									32
Parainfluenza virus1							1					1	2
Parainfluenza virus3			1	1		1							3
Parainfluenza virus4										1			1
Respiratory syncytial virus (RSV)		2	1									1	4
Human metapneumovirus					1	2	1	1	1				6
Rotavirus group A		3	4	1	2								10
Norovirus genogroup II	3	2	3		3							2	13
Sapovirus				1						1		1	3
Adenovirus 1				1									1
Adenovirus 2		1		2	1	1							5
Adenovirus5											1		1
Adenovirus 53							1						1
Herpes simplex virusI (HHV-1)												1	1
Cytomegalovirus (HHV-5)				1		1		1					3
Human herpes virus6 (HHV-6)				2		2	1		3			2	10
合 計	96	36	34	22	11	23	38	25	7	7	17	21	337

(複数検出を含む)

表2 平成23年 臨床診断名別ウイルス・クラミジア検出状況

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	
感染性胃腸炎	Echovirus7										1			1	
	Echovirus9												1	1	
	Rhinovirus												1	1	
	Rotavirus group A		3	4	1	2								10	
	Norovirus genogroup II	3	2	3		3								2	13
	Sapovirus				1							1		1	3
	Adenovirus 2		1					1							2
手足口病	Coxsackievirus A6						1	10	10	1				22	
	Coxsackievirus A16				1	2	2	5		1			1	12	
	Echovirus3								1					1	
	Enterovirus68					1								1	
	Parechovirus 3							1						1	
	Rhinovirus								1	1				2	
ヘルパンギーナ	Coxsackievirus A10								1	2			1	4	
	Enterovirus71							1						1	
	Parechovirus 3							1						1	
インフルエンザ様疾患	Influenza virus A H1pdm09	70	8											78	
	Influenza virus A H3 N unknown	15	7	7	1						1	2	9	42	
	Influenza virus B	5	12	13	1									31	
	Respiratory syncytial virus RSV		1											1	
無菌性髄膜炎	Coxsackievirus B1									2		1		3	
	Echovirus3							1						1	
	Echovirus7											2		2	
	Echovirus16										1			1	
	Human herpes virus6 HHV-6										1		1	2	
(急性) 脳症	Poliovirus 2						1							1	
	Poliovirus 3						1							1	
	Adenovirus 2				1									1	
	Human herpes virus6 HHV-6							1			1			2	
不明熱	Coxsackievirus A6											1		1	
	Coxsackievirus B3								1					1	
	Coxsackievirus B5											1		1	
	Echovirus3								1					1	
	Parechovirus 3								3					3	
かぜ症候群	Coxsackievirus A6									1				1	
	Coxsackievirus A10								1				2	3	
	Parechovirus 3								2					2	
	Parechovirus-not typed									1				1	
	Rhinovirus		1		4				2	1		2	5	15	
	Influenza virus B			1										1	
気管支炎	Adenovirus 5											1		1	
	Echovirus6												1	1	
	Enterovirus68		1											1	
	Rhinovirus				1	1			1					4	
	Respiratory syncytial virus RSV												1	1	
	Human metapneumovirus								1					1	
肺炎	Parechovirus 3											1		1	
	Enterovirus68				1									1	
	Rhinovirus		1		1	2			1					5	
	Parainfluenza virus1								1				1	2	
	Parainfluenza virus3				1			1						2	
	Parainfluenza virus4										1			1	
	Respiratory syncytial virus RSV		1	1										2	
	Human metapneumovirus						1	2		1	1			5	
Adenovirus 1				1									1		
発疹症	Coxsackievirus A6								3	3				6	
	Coxsackievirus A16							1	1					2	
	Parechovirus 3							3	3					6	
	Rhinovirus							1	1					2	
	Parainfluenza virus3				1									1	
	Adenovirus 2				1									1	
	Herpes simplex virus HHV-1												1	1	
	Cytomegalovirus HHV-5							1						1	
Human herpes virus6 HHV-6				2			1			1		1	5		
腸重積症	Adenovirus 2					1								1	
	Adenovirus53								1					1	
結膜炎	Adenovirus53								1					1	
	Coxsackievirus B1									1				1	
	Cytomegalovirus HHV-5									1				1	
熱性けいれん	Human herpes virus6 HHV-6							1						1	
	Coxsackievirus B1					1								1	
	Cytomegalovirus HHV-5													1	
その他	Human herpes virus6 HHV-6								1					1	
	Coxsackievirus B1				1									1	
	Enterovirus71							1						1	
	Rhinovirus		1						2					3	
Cytomegalovirus HHV-5				1									1		

(複数検出を含む)

感染症流行予測調査について (2011年度)

田中 幸代、加藤 聖紀、本田 顕子、那須 真美子、小河 正雄

Surveillance of Vaccine-preventable Diseases, 2011

Sachiyo Tanaka, Miki Kato, Akiko Honda, Mamiko Nasu, Masao Ogawa

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

はじめに

2011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2011年度感染症流行予測調査実施要領に従って採取を行い、国東市で飼育されたと畜場出荷豚の血液を用いた。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

2011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抗体保有豚が検出されたのは7月11日で、前年より46日早く、最近10年間の平均(7月11日)と同じであった(図1)。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、100%に達したのは8月1日で、50%を超えなかった昨年を除く最近10年間の平均(8月19日)より18日早かった。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

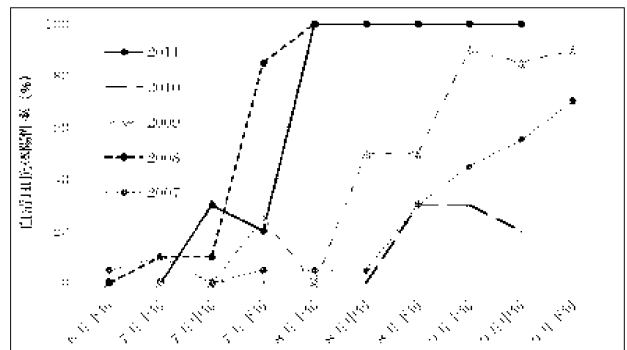


図1 各年の豚血清中HI抗体陽性率の推移 (2007～2011年)

たところ、9月2日の血清から1株分離した。

県内の気温及び降雨状況は、6月下旬に高温少雨となり、日本脳炎ウイルスを媒介するコガタアカイエカが発生しやすい気候になったと考えられた。7月は、気温及び降雨ともに平年並みで、7月下旬に少雨になったことから、8月上旬にHI抗体保有率が100%に達したと考えられた。2011年度も県内で患者の発生は無かった。しかし、近県では、8月から10月の間に福岡県で患者4名が発生している。コガタアカイエカの飛行距離は数キロメートルと言われており、本調査で豚の血清から抗体が検出されたことから、県内で日本脳炎ウイルスに感染する可能性があり、ワクチン接種や蚊に刺されないように注意することが必要であると考えられる。

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 1日	10	10								0.0	0.0
7月 11日	10	7	3							30.0	0.0
7月 22日	10	8	1	1						20.0	0.0
8月 1日	10		1	7	2					100.0	0.0
8月 12日	10			2	5	3				100.0	0.0
8月 22日	10			8	2					100.0	0.0
9月 2日	10		3	3					4	100.0	100.0
9月 12日	10		2						8	100.0	38.0

食品の微生物学的検査成績について (2011年度)

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

Microbiological Examination of Foods, 2011

Mari Sasaki, Hiroshi Narimatsu, Kikuyo Ogata, Sachiyo Tanaka, Miki Kato, Masao Ogawa

Key words : 微生物学的検査 microbiological examination、収去検査 distribution 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。2011年度は、県産・輸入食肉、加工食肉、県産鶏卵、輸入エビ、県産ミネラルウォーター、県産養殖魚、輸入生食用魚介類および生食用・加熱用二枚貝の計159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

2011年4月から2012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29検体、輸入食肉20検体、加工食肉10検体、県産鶏卵10検体、輸入エビ10検体、県産ミネラルウォーター20検体、県産養殖魚10検体、輸入生食用魚介類30検体、生食用二枚貝10検体および加熱用二枚貝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、コレラ菌、病原ビブリオ、赤痢菌)、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。

結 果

159検体中42検体(26%)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29検体中15検体から食中毒起因菌が検出され、その内訳は8検体から黄色ブドウ球菌、4検体からサルモネラ属菌、9検体からカンピロバクターが検出された(重複有り)。食中毒起因菌が検出された15検体は全て鶏肉で、豚肉、牛肉からはいずれの菌も検出されなかった。

輸入食肉20検体中鶏肉2検体、豚肉4検体、牛肉2検体から黄色ブドウ球菌が検出された。病原大腸菌、サルモネラ属菌、カンピロバクターは検出されなかった。

なお、病原大腸菌、抗生物質は県産品、輸入品いずれの食肉からも不検出であった。

加工食肉10検体については、1検体(豚ミンチ)からベロ毒素産生性大腸菌(OUT:HNMV,VT2)が、2検体(鶏ミンチ、ハンバーグ)から黄色ブドウ球菌が、1検体(鶏ミンチ)からサルモネラ属菌及びカンピロバクターが検出された。

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検体については、大腸菌群、レジオネラ属菌はともに検出されなかった。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3検体あり、内訳は 10^4 オーダー、 10^3 オーダー、 10^2 オーダーが1検体ずつであった。

県産養殖魚10検体では、抗生物質は検出されなかった。

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	赤痢菌	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	29	15	0	8 ^{注1)}	4 ^{注2)}	9 ^{注3)}								0	
(内訳)															
鶏肉	22	15	0	8	4	9								0	
豚肉	4	0	0	0	0	0								0	
牛肉	3	0	0	0	0	0								0	
輸入食肉	20	8	0	8 ^{注1)}	0	0								0	
(内訳)															
鶏肉	5	2	0	2	0	0								0	
豚肉	4	4	0	4	0	0								0	
牛肉	11	2	0	2	0	0								0	
加工食肉(ミンチ・ハンバーグ)	10	4	1 ^{注4)}	2 ^{注1)}	1 ^{注5)}	1 ^{注3)}									
県産鶏卵	10	0			0									0	
輸入エビ	10	8					0	8 ^{注6)}	6 ^{注7)}						
県産ミネラルウォーター	20	3									0	3 ^{注8)}	0		
県産養殖魚	10	0												0	
輸入生食用魚介類	30	0					0			0					
生食用・加熱用二枚貝	20	4						0				1	0		3 ^{注9)}
合計	159	42	1	18	5	10	0	8	6	0	0	4	0	0	3

- 注1) コアグララーゼ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) 3件, S.Infantis (O7:r:1,5) 1件
- 注3) *Campylobacter jejuni*
- 注4) ペロ毒素産生性大腸菌 (OUT : HNM,VT2)
- 注5) S.Infantis (O7:r:1,5) 1件
- 注6) *Vibrio parahaemolyticus* 8件, *V. cholerae* nonO1&O139 6件, *V. mimicus* 5件, *V. vulnificus* 4件, *V. fluvialis* 2件, *V. furnissii* 2件
- 注7) *Aeromonas hydrophila* 4件, *A. sobria* 3件, *A. caviae* 1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) ノロウイルス G II

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	IV	V	VI	VII
A				1			I
C							1 (1)
A-D 非産生		2 (2)	4	1	2 (1)	I	5 (4)

() 内は、輸入食肉分再掲、斜字は加工食肉由来

輸入エビ 10検体中8検体から病原ビブリオ等が検出され、そのいずれもが数種の病原ビブリオ等で複合汚染されていた。その内訳は、8検体から *Vibrio parahaemolyticus*、6検体から *Vibrio cholerae* nonO1&O139、5検体から *Vibrio mimicus*、4検体から *Vibrio vulnificus*、2検体から *Vibrio fluvialis*、2検体から *Vibrio furnissii*、4検体から *Aeromonas hydrophila*、3検体から *Aeromonas sobria*、1検体から *Aeromonas caviae* が分離された。

輸入生食用魚介類は、検査項目をコレラ菌 (20検

体) と赤痢菌 (10検体) とに分けて検査したが、すべて検出されなかった。

生食用二枚貝10検体 (殻つき岩カキ 6検体、生食用むき身カキ 4検体) 中3検体のカキからノロウイルス G II 遺伝子が検出された。また、この3検体とは別に、食品衛生法の規格基準となっている一般細菌数50,000/gを超えるものが1検体あった。この1検体は、基準内ではあったが、大腸菌最確数も高い値を示した。腸炎ビブリオ最確数はすべて検出下限値未満であった (4検体)。加熱用二枚貝10検体から

ノロウイルスは検出されなかった。

参 考 文 献

考 察

既報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、県産品、輸入品あわせて63% (17/27) の検体がいずれか若しくは複数の細菌に汚染されていた。また、今回は輸入食肉の40% (8/20) から黄色ブドウ球菌が検出されており、ミンチ等の加工食肉の40% (4/10) から食中毒起因菌が検出されていることから、県産、外国産を問わず食肉、特に鶏肉を取り扱う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啓発すべきと考える。

厚生労働省が公表している食中毒統計によれば、近年、腸炎ビブリオによる食中毒事件数は激減しているものの、輸入エビから病原ビブリオ等が高率(80%)に検出されていることから、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対策、十分な加熱は重要である。

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(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。

生食用かきの規格基準検査(一般細菌数、大腸菌最確数等)において成分規格違反(一般細菌数)が1検体あり、製造者に対して管轄する自治体の行政指導が行われた。なお、生食用二枚貝からはノロウイルスが30%の割合で検出されたが、成分規格違反の1検体からノロウイルスは検出されておらず、昨年度同様、規格基準の検査成績の良し悪しはノロウイルスの存在とは無関係であった。このことは、生食用かきの細菌学的規格基準に適合していてもノロウイルス食中毒の危険性があることを示唆しており、「生食用」であっても場合によっては加熱する等の注意が必要であると考え。

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。

- 1) 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 第38号, 92-94 (2010)
- 2) 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 第37号, 55-59 (2009)
- 3) 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 第36号, 61-65 (2008)
- 4) 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 第35号, 47-78 (2007)
- 5) 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 第34号, 65-69 (2006)

大分県における雨水成分調査 (2011年度)

酒盛 早美、小野 由加里^{*1}、中田 高史^{*2}、上田 精一郎、鈴木 龍一

Ion Components of Rainwater in Oita Prefecture, 2011

Hayami Sakamori, Yukari Ono, Takashi Nakata, Seiichiro Ueda, Ryuichi Suzuki

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⁾⁻²⁵⁾。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、2011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

2011年3月28日～2012年4月2日

2 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°09′ 東経131°36′ 標高約90m

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指導センター

林業研究部

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。

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²⁶⁾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、「Ca²⁺」という）及びマグネシウムイオン（以下、「Mg²⁺」という）の8成分である。

^{*1} 環境保全課 ^{*2} 南部保健所

調査結果

以下に、2011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²⁷⁾。

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

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

1 降水量について

降水量 (mm) は、捕集試料量 (ml) と捕集面積 (cm²) により算出した。

2011年度の降水量は、それぞれ大分市2,432mm、日田市2,313mm、久住町2,618mmであった。また、1989～2011年度の年平均降水量は、大分市1,689mm、日田市1,618mm、久住町1,871mm (1994～2011年度) であった (表1-1～1-3)。

前年度と比較して、大分市では1,200mm、日田市で680mm、久住町で820mm増加しており、年平均降水量と比較してもすべての採取地点において700mm程度多かった。

2 pHについて

2011年度のpHの年平均値は、それぞれ大分市pH4.57、日田市pH4.83、久住町pH4.67であった。また、1989～2011年度における降水量加重平均値は、大分市4.60、日田市4.71、久住町4.72 (1994～2011年度) であった (表1-1～1-3及び図6)。

大分市では、前年度とほぼ同程度であり、2007年度以降低下傾向にあったが、わずかに上昇した。日田市及び久住町では、横ばいまたは、減少傾向であったが、わずかに上昇した。

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、pHが4.2～4.6の範囲の雨水が最も多く、前年度と比較すると4.2～4.6を中心に3.8～5.4までの比較的狭い分布となったが、pH6.0以上の雨水があった。

日田市では、pHが4.8～5.0の範囲の雨水が最も多く、4.8～5.0を中心になだらかな広い分布となった。pH3.8以下の雨水及び6.0以上の雨水があった。

久住町では、pHが4.4～4.8の範囲の雨水が最も多く、前年度 (pH4.0～5.2) と比較し4.0～5.6と広い範囲に分布を示した。

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→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²⁶⁾。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。

雨水中の酸性成分として、SO₄²⁻及びNO₃⁻が挙げられる。

年間平均SO₄²⁻当量濃度は、それぞれ、大分市32.9μeq/l、日田市26.9μeq/l、久住町29.7μeq/lであった。

年間平均NO₃⁻当量濃度は、それぞれ、大分市13.0μeq/l、日田市10.1μeq/l、久住町8.5μeq/lであり、酸性成分は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、NH₄⁺及びCa²⁺が挙げられる。

年間平均NH₄⁺当量濃度は、それぞれ、大分市7.3μeq/l、日田市12.4μeq/l、久住町8.9μeq/lであった。

年間平均Ca²⁺当量濃度は、それぞれ、大分市8.8μeq/l、日田市8.5μeq/l、久住町5.9μeq/lであり、塩基性成分は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、各成分とも冬季に高い傾向にあった。

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/m²) は、イオン成分濃度 (μeq/l) と降水量 (mm) により算出した。

年間のSO₄²⁻沈着量は、それぞれ、大分市79.7

meq/m³、日田市61.5meq/m³、久住町77.8meq/m³であり、大分市で最大であった。

年間のNO₃⁻沈着量は、それぞれ、大分市31.4meq/m³、日田市23.2 meq/m³、久住町22.1meq/m³であり、大分市で最大であった。

年間のNH₄⁺沈着量は、それぞれ、大分市17.7 meq/m³、日田市28.3meq/m³、久住町23.4meq/m³であった。

年間のCa²⁺沈着量は、それぞれ大分市21.3meq/m³、日田市19.5meq/m³、久住町15.5meq/m³であり、塩基性成分は日田市で最大であった。

年間の総沈着量は、前年度と比較して大分市は、1.9倍に増加し、久住町では、わずかに増加した。また、日田市でわずかに減少した(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、大分市ではSO₄²⁻やNO₃⁻など酸性成分の沈着量が増加したため、H⁺も同様に増加した。

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^{28)、29)}。

まず、SO₄²⁻、NO₃⁻、NH₄⁺、Ca²⁺及びH⁺の2004年から2011年度の8年分の月間集計値を、4~6月を春季、7~9月を夏季、10~12月を秋季、1月~3月を冬季に分類した。季節ごとに、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/8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)。

大分市では、酸性成分であるSO₄²⁻が減少傾向を示したが、降水量も減少傾向を示したため、降水量の変動を加味した沈着量の年変化率は、わずかに増加傾向を示した。また、酸性成分であるNO₃⁻もSO₄²⁻と同様に増加傾向を示したため、H⁺も増加傾向を示した。しかし、黄砂の影響が大きいとされる春季は全成分で減少傾向にあった。

日田市では、SO₄²⁻が減少傾向を示し、また降水量が増加傾向を示したため、降水量の変動を加味し

た沈着量の年変化率は、減少した。酸性成分であるSO₄²⁻が減少傾向にあったため、H⁺も減少傾向を示した。塩基性成分であるNH₄⁺が増加傾向にあった。

久住町では、SO₄²⁻が増加傾向を示したが、降水量も増加傾向を示したため、降水量の変動を加味した沈着量の年変化率は、わずかに減少傾向を示した。秋季にNH₄⁺の減少傾向が見られた。

謝 辞

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

- 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) 仲摩聰 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) 仲摩聰 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) 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)
 - 27) 大喜多敏一 監修:「新版 酸性雨-複合作用と生態系に与える影響-」, 博友社, p55-59
 - 28) 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)
 - 29) 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)」, 全国環境研究会誌, 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	

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			

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		

注) 降水量加重年平均値

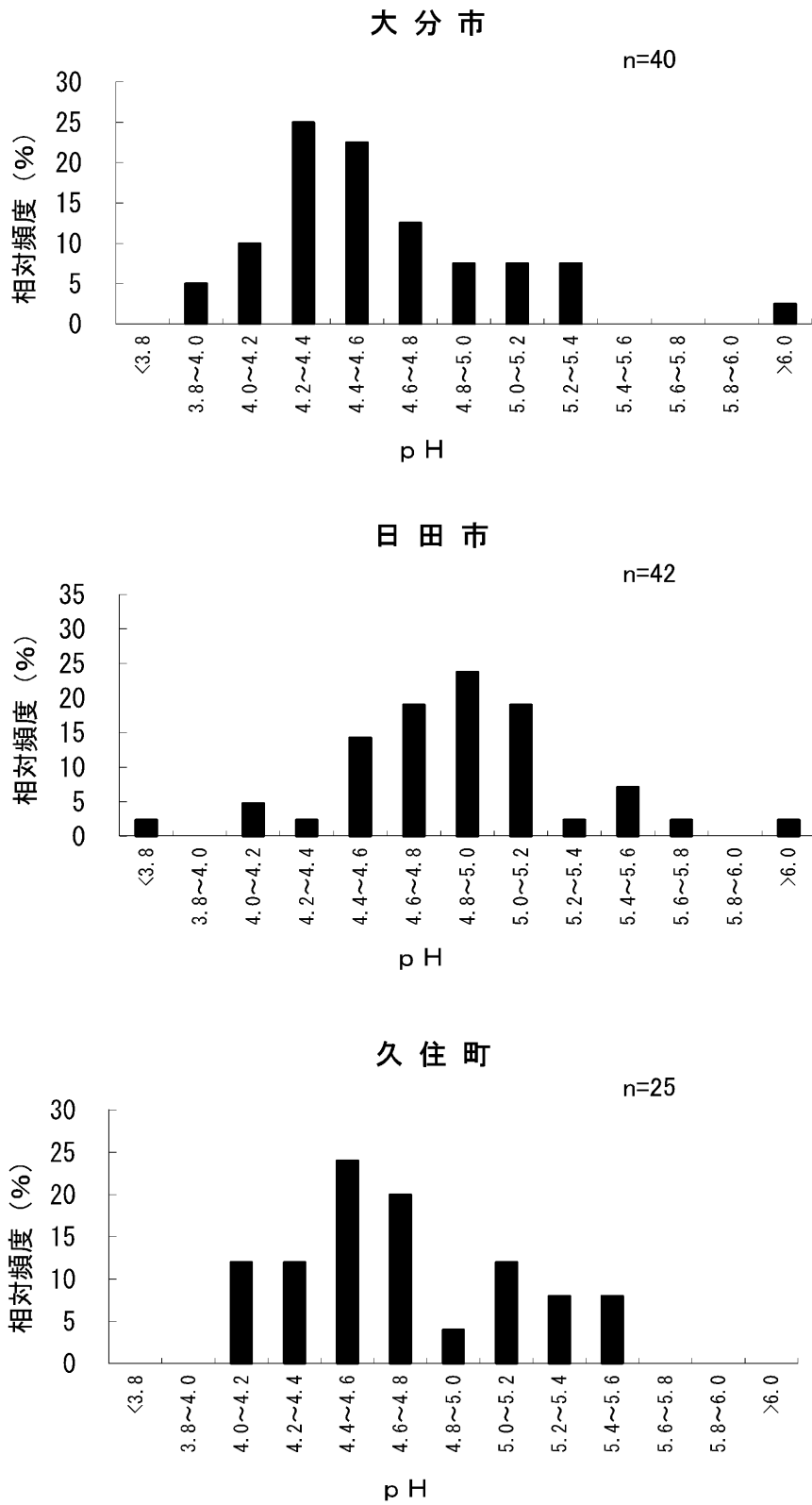


図1 2011年度 雨水のpH分布

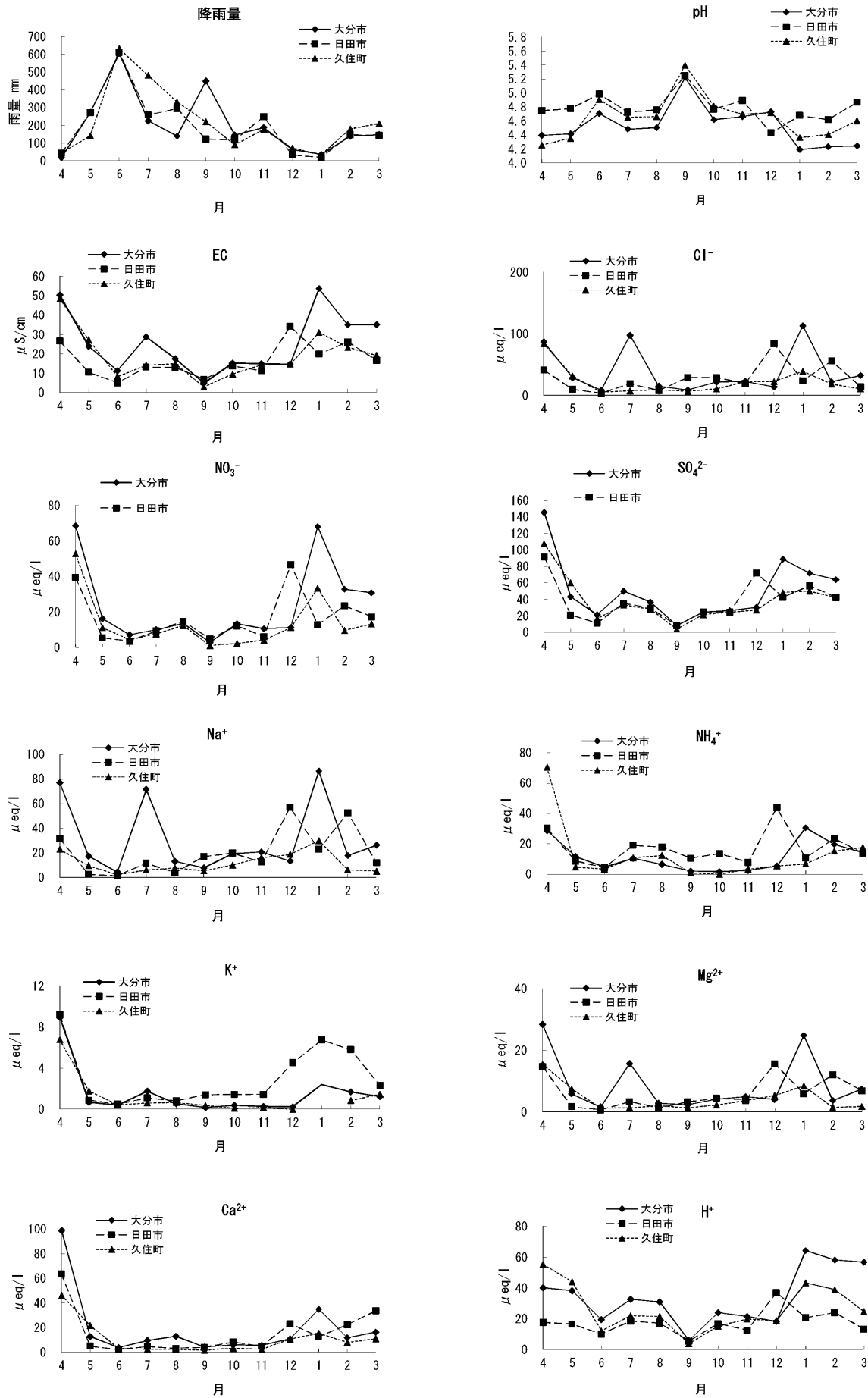
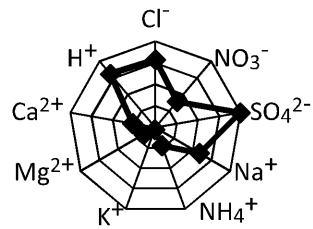


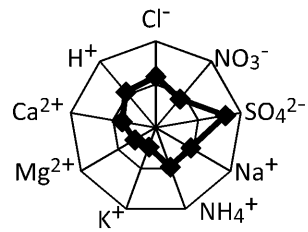
図2 イオン成分濃度の季節変動 (成分別)

大分市



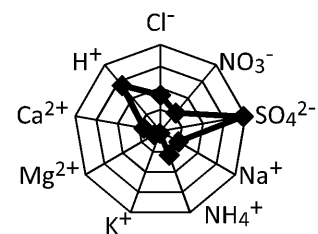
最外円沈着量80meq/m²

日田市



最外円沈着量80meq/m²

久住町



最外円沈着量80meq/m²

図3 2011年度 年間イオン成分沈着量 (地点別)

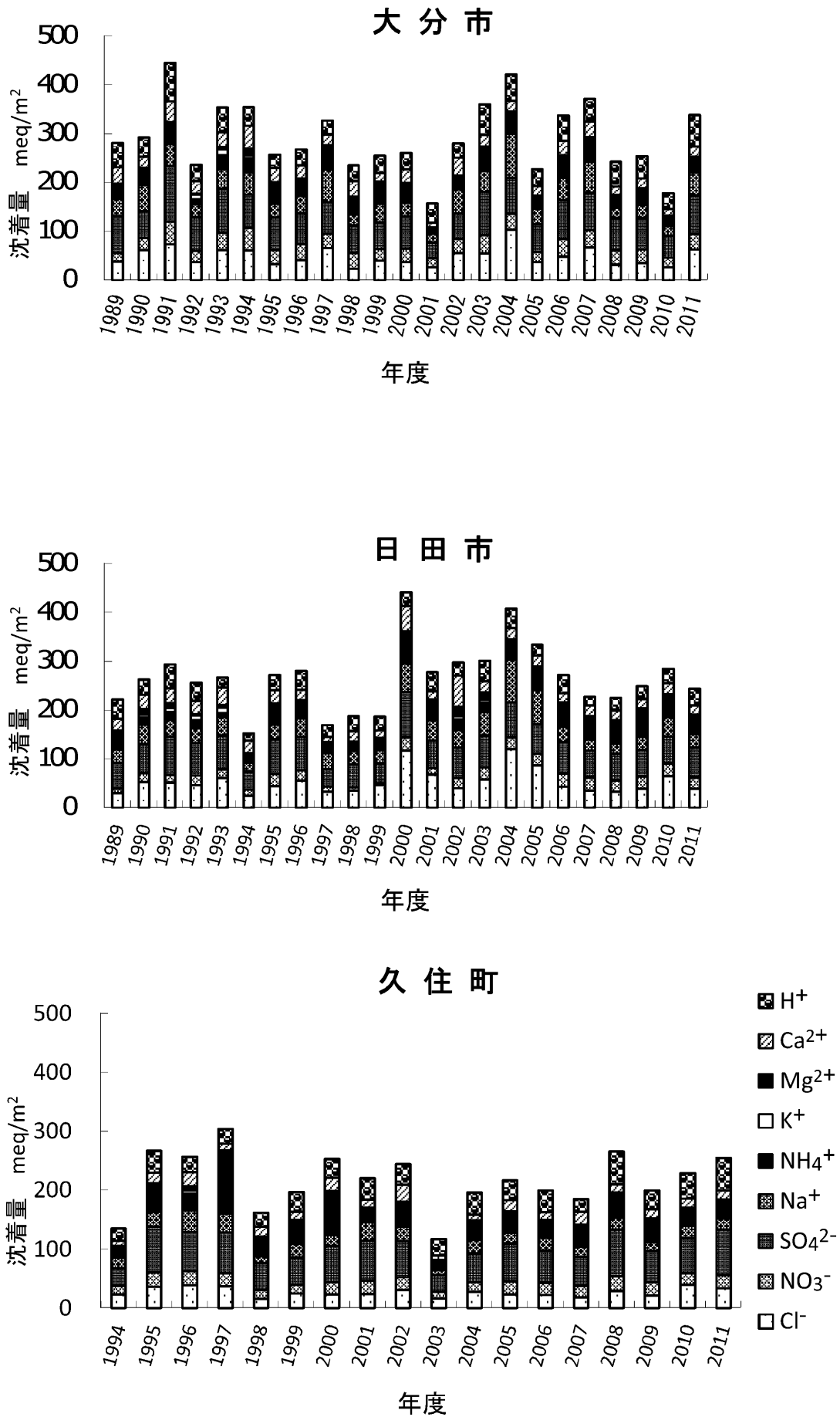


図4 イオン成分沈着量の経年変化 (地点別)

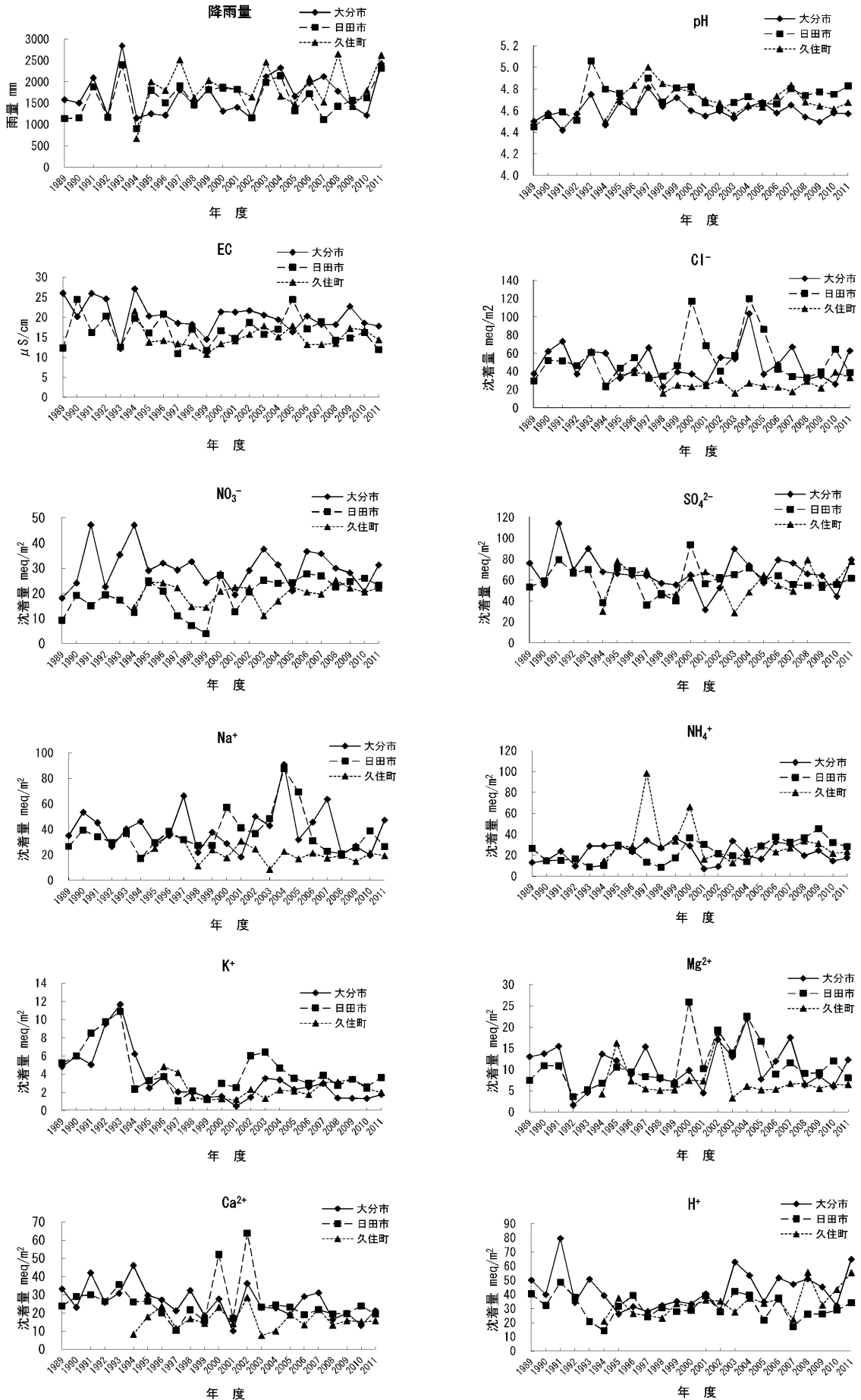


図5 イオン成分沈着量の経年変動 (成分別)

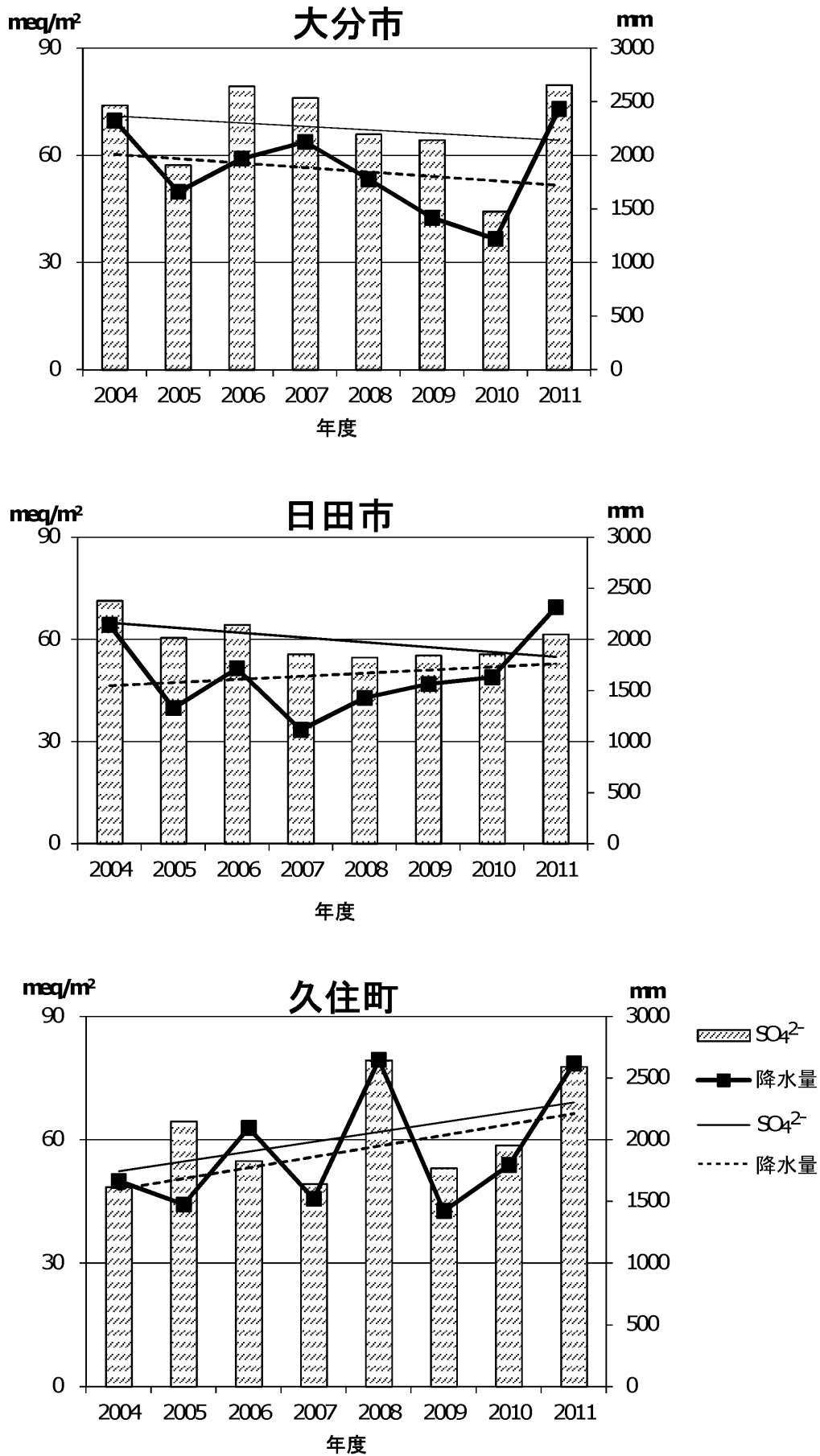


図6 SO₄²⁻の年間沈着量と降水量の経年変化

表2 2011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	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	H ⁺	SO ₄ ²⁻		Ca ²⁺	
						μ S/cm	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	%	μ eq/l
4月	3月28日	5月2日	35	19	4.40	50.4	87.3	68.6	145.4	77.0	28.6	8.9	28.4	98.9	40.3	136.1	94	95.5	97
5月	5月2日	5月30日	28	274	4.42	24.0	28.8	16.2	43.0	17.5	11.6	0.7	5.9	12.8	38.3	40.9	95	12.1	94
6月	5月30日	6月27日	28	605	4.71	11.4	8.4	7.1	21.2	4.5	4.8	0.4	1.6	4.0	19.6	20.7	97	3.8	95
7月	6月27日	8月1日	35	226	4.48	28.8	97.8	10.1	50.0	71.5	10.5	1.8	15.8	9.7	32.8	41.4	83	6.5	68
8月	8月1日	8月29日	28	139	4.51	17.6	15.1	13.5	36.7	13.1	6.6	0.6	2.9	13.1	31.2	35.2	96	12.6	96
9月	8月29日	9月26日	28	450	5.22	4.9	9.0	3.0	8.1	8.0	2.1	0.2	2.4	4.3	6.0	7.2	88	3.9	92
10月	9月26日	10月24日	28	145	4.62	15.3	22.0	13.4	24.8	19.4	1.8	0.4	4.2	6.0	24.1	22.5	91	5.1	86
11月	10月24日	11月28日	35	188	4.66	15.0	23.0	10.6	26.4	20.9	2.6	0.3	5.0	5.8	21.7	23.9	90	4.9	84
12月	11月28日	12月26日	28	63	4.73	14.7	13.8	11.2	30.4	13.5	5.3	0.2	4.1	11.0	18.5	28.8	95	10.4	95
1月	12月26日	1月30日	35	37	4.19	53.7	113.0	68.0	88.9	86.5	30.6	2.4	24.9	35.0	64.4	78.5	88	31.2	89
2月	1月30日	2月27日	28	138	4.23	35.0	22.5	32.8	71.6	18.1	19.7	1.7	3.7	12.0	58.4	69.5	97	11.2	93
3月	2月27日	4月2日	35	149	4.24	35.1	32.5	30.8	64.0	26.3	14.2	1.2	7.4	16.4	57.0	60.9	95	15.3	93
年間値	3月28日	4月2日	371	2,432	4.57	17.8	25.9	13.0	32.9	19.5	7.3	0.7	5.1	8.8	26.8	30.6	93	7.9	90

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	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	H ⁺	SO ₄ ²⁻		Ca ²⁺	
						μ S/cm	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	%	μ eq/l
4月	3月28日	5月2日	35	43	4.75	26.7	41.4	39.6	91.7	31.7	30.3	9.2	14.8	63.7	17.8	87.9	96	62.3	98
5月	5月2日	5月30日	28	273	4.78	10.6	10.4	5.5	21.1	2.6	8.6	0.9	1.7	5.1	16.6	20.8	98	5.0	98
6月	5月30日	7月4日	35	611	4.99	5.1	3.5	3.6	11.3	1.6	4.4	0.5	0.7	2.3	10.3	11.1	98	2.3	97
7月	7月4日	8月1日	28	259	4.73	13.1	19.0	9.3	35.2	11.7	19.2	1.1	3.4	4.9	18.6	33.8	96	4.4	90
8月	8月1日	8月29日	28	294	4.76	13.0	8.2	14.7	29.5	4.0	18.0	0.8	1.4	3.3	17.3	29.1	98	3.1	95
9月	8月29日	9月26日	28	123	5.25	6.8	28.9	4.8	8.3	17.1	10.6	1.4	3.3	4.1	5.6	6.2	75	3.4	82
10月	9月26日	10月31日	35	118	4.77	13.8	28.9	12.3	25.2	19.9	13.7	1.5	4.5	8.4	17.0	22.8	90	7.6	90
11月	10月31日	12月5日	35	249	4.89	11.3	19.2	6.1	24.6	12.7	7.8	1.5	4.0	4.9	12.8	23.0	94	4.4	89
12月	12月5日	1月4日	30	33	4.43	34.3	83.7	46.8	72.2	56.9	43.9	4.5	15.7	23.2	37.1	65.3	91	20.7	89
1月	1月4日	1月30日	26	21	4.68	20.0	24.0	12.8	42.4	23.1	10.8	6.8	5.9	12.8	20.9	39.6	93	11.8	92
2月	1月30日	2月27日	28	147	4.62	26.1	56.2	23.5	56.6	52.7	23.6	5.8	12.1	22.5	24.1	50.3	89	20.2	90
3月	2月27日	3月26日	28	143	4.87	16.8	14.5	17.3	42.4	11.9	13.8	2.3	6.9	33.7	13.5	41.0	97	33.2	98
年間値	3月28日	3月26日	364	2,313	4.83	11.9	17.1	10.1	26.9	11.6	12.4	1.6	3.5	8.5	14.9	25.5	95	8.0	94

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	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	H ⁺	SO ₄ ²⁻		Ca ²⁺	
						μ S/cm	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	μ eq/l	%	μ eq/l
4月	3月28日	4月27日	30	45	4.26	48.4	83.9	52.8	107.5	23.0	70.3	6.8	15.5	46.3	55.4	104.8	97	45.3	98
5月	4月27日	5月23日	26	141	4.36	27.3	31.4	11.2	60.1	9.7	4.9	1.8	7.5	21.8	44.1	58.9	98	21.4	98
6月	5月23日	6月20日	28	632	4.91	8.3	5.2	4.4	16.6	2.4	3.4	0.4	1.3	3.2	12.3	16.3	98	3.1	97
7月	6月20日	8月1日	42	481	4.65	14.1	7.9	7.7	33.2	6.2	10.8	0.6	1.4	2.6	22.2	32.5	98	2.3	90
8月	8月1日	8月29日	28	332	4.67	15.0	9.5	12.3	28.1	8.0	12.4	0.7	2.0	2.6	21.6	27.2	97	2.2	87
9月	8月29日	9月26日	28	220	5.40	3.0	6.9	1.1	3.9	5.5	1.0	0.4	1.3	1.8	4.0	3.2	83	1.5	86
10月	9月26日	10月24日	28	91	4.81	9.6	10.5	2.2	21.5	10.2	0.0	0.1	2.3	3.3	15.3	20.2	94	2.9	87
11月	10月24日	11月21日	28	177	4.70	14.3	22.4	4.1	24.3	16.1	3.5	0.2	3.7	2.4	20.0	22.4	92	1.7	71
12月	11月21日	12月19日	28	71	4.72	14.7	22.7	11.2	27.0	18.9	5.5	0.0	5.3	10.8	19.0	24.8	92	10.0	92
1月	12月19日	1月31日	43	36	4.36	31.0	39.2	33.3	48.3	30.0	6.9	1.0	8.5	15.5	43.4	44.7	93	14.2	92
2月	1月31日	2月27日	27	180	4.41	23.3	18.5	9.5	50.0	6.4	15.3	0.9	1.6	8.1	39.1	49.3	98	7.8	97
3月	2月27日	3月26日	28	211	4.61	19.3	10.7	13.2	42.2	5.3	17.7	1.5	1.8	11.1	24.8	41.6	99	10.9	98
年間値	3月28日	3月26日	364	2,618	4.67	14.4	12.8	8.5	29.7	7.3	8.9	0.8	2.5	5.9	21.1	28.8	97	5.6	95

注) 降雨量加重平均値

表3 2011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	%	meq/m ²
4月	3月28日	5月2日	35	19	4.40	50.4	1.3	1.0	2.2	1.2	0.4	0.1	0.4	1.5	0.6	2.1	94	1.4	97
5月	5月2日	5月30日	28	274	4.42	24.0	7.9	4.4	11.8	4.8	3.2	0.2	1.6	3.5	10.5	11.2	95	3.3	94
6月	5月30日	6月27日	28	605	4.71	11.4	5.1	4.3	12.8	2.7	2.9	0.3	1.0	2.4	11.9	12.5	97	2.3	95
7月	6月27日	8月1日	35	226	4.48	28.8	22.1	2.3	11.3	16.1	2.4	0.4	3.6	2.2	7.4	9.3	83	1.5	68
8月	8月1日	8月29日	28	139	4.51	17.6	2.1	1.9	5.1	1.8	0.9	0.1	0.4	1.8	4.3	4.9	96	1.8	96
9月	8月29日	9月26日	28	450	5.22	4.9	4.1	1.3	3.6	3.6	0.9	0.1	1.1	1.9	2.7	3.2	88	1.8	92
10月	9月26日	10月24日	28	145	4.62	15.3	3.2	1.9	3.6	2.8	0.3	0.1	0.6	0.9	3.5	3.3	91	0.7	86
11月	10月24日	11月28日	35	188	4.66	15.0	4.2	2.0	4.9	3.9	0.5	0.1	0.9	1.1	4.0	4.4	90	0.9	84
12月	11月28日	12月26日	28	63	4.73	14.7	0.9	0.7	1.9	0.8	0.3	0.0	0.3	0.7	1.2	1.8	95	0.7	95
1月	12月26日	1月30日	35	37	4.19	53.7	4.1	2.4	3.2	3.1	1.1	0.1	0.9	1.3	2.3	2.8	88	1.1	89
2月	1月30日	2月27日	28	138	4.23	35.0	3.1	4.5	9.7	2.5	2.7	0.2	0.5	1.6	7.9	9.4	97	1.5	93
3月	2月27日	4月2日	35	149	4.24	35.1	4.8	4.6	9.5	3.9	2.1	0.2	1.1	2.4	8.5	9.1	95	2.3	93
年間値	3月28日	4月2日	371	2,432	4.57	17.8	62.8	31.4	79.7	47.2	17.7	1.8	12.3	21.3	64.8	74.0	93	19.2	90

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⁺	II ⁺	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	%	meq/m ²
4月	3月28日	5月2日	35	43	4.75	26.7	1.8	1.7	3.9	1.4	1.3	0.4	0.6	2.7	0.8	3.7	96	2.6	98
5月	5月2日	5月30日	28	273	4.78	10.6	2.7	1.4	5.4	0.7	2.2	0.2	0.4	1.3	4.2	5.3	98	1.3	98
6月	5月30日	7月4日	35	611	4.99	5.1	2.1	2.2	6.9	1.0	2.7	0.3	0.4	1.4	6.3	6.8	98	1.4	97
7月	7月4日	8月1日	28	259	4.73	13.1	4.9	2.4	9.1	3.0	5.0	0.3	0.9	1.3	4.8	8.7	96	1.1	90
8月	8月1日	8月29日	28	291	4.76	13.0	2.4	4.3	8.7	1.2	5.3	0.2	0.4	1.0	5.1	8.5	98	0.9	95
9月	8月29日	9月26日	28	123	5.25	6.8	3.5	0.6	1.0	2.1	1.3	0.2	0.4	0.5	0.7	0.8	75	0.4	82
10月	9月26日	10月31日	35	118	4.77	13.8	3.4	1.5	3.0	2.4	1.6	0.2	0.5	1.0	2.0	2.7	90	0.9	90
11月	10月31日	12月5日	35	249	4.89	11.3	4.8	1.5	6.1	3.1	1.9	0.4	1.0	1.2	3.2	5.7	94	1.1	89
12月	12月5日	1月4日	30	33	4.43	34.3	2.7	1.5	2.3	1.8	1.4	0.1	0.5	0.7	1.2	2.1	91	0.7	89
1月	1月4日	1月30日	26	21	4.68	20.0	0.4	0.2	0.8	0.4	0.2	0.1	0.1	0.2	0.4	0.7	93	0.2	92
2月	1月30日	2月27日	28	147	4.62	26.1	8.3	3.5	8.3	7.7	3.5	0.9	1.8	3.3	3.5	7.4	89	3.0	90
3月	2月27日	3月26日	28	143	4.87	16.8	2.1	2.5	6.1	1.7	2.0	0.3	1.0	4.8	1.9	5.9	97	4.7	98
年間値	3月28日	3月26日	364	2,313	4.83	11.9	39.1	23.2	61.5	26.5	28.3	3.6	8.0	19.5	34.1	58.4	95	18.3	94

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	%	meq/m ²
4月	3月28日	4月27日	30	45	4.26	48.4	3.8	2.4	4.9	1.0	3.2	0.3	0.7	2.1	2.5	4.8	97	2.1	98
5月	4月27日	5月23日	26	141	4.36	27.3	4.4	1.6	8.5	1.4	0.7	0.3	1.1	3.1	6.2	8.3	98	3.0	98
6月	5月23日	6月20日	28	632	4.91	8.3	3.3	2.8	10.5	1.5	2.2	0.3	0.8	2.0	7.8	10.3	98	1.9	97
7月	6月20日	8月1日	42	481	4.65	14.1	3.8	3.7	16.0	3.0	5.2	0.3	0.7	1.2	10.7	15.6	98	1.1	90
8月	8月1日	8月29日	28	332	4.67	15.0	3.2	4.1	9.3	2.6	4.1	0.2	0.7	0.9	7.2	9.0	97	0.7	87
9月	8月29日	9月26日	28	220	5.40	3.0	1.5	0.2	0.8	1.2	0.2	0.1	0.3	0.4	0.9	0.7	83	0.3	86
10月	9月26日	10月24日	28	91	4.81	9.6	1.0	0.2	2.0	0.9	0.0	0.0	0.2	0.3	1.4	1.8	94	0.3	87
11月	10月24日	11月21日	28	177	4.70	14.3	4.0	0.7	4.3	2.9	0.6	0.0	0.7	0.4	3.5	4.0	92	0.3	71
12月	11月21日	12月19日	28	71	4.72	14.7	1.6	0.8	1.9	1.3	0.4	0.0	0.4	0.8	1.4	1.8	92	0.7	92
1月	12月19日	1月31日	43	36	4.36	31.0	1.3	1.1	1.7	1.0	0.2	0.0	0.3	0.5	1.5	1.5	93	0.5	92
2月	1月31日	2月27日	27	180	4.41	23.3	3.3	1.7	9.0	1.1	2.8	0.2	0.3	1.5	7.0	8.9	98	1.4	97
3月	2月27日	3月26日	28	211	4.61	19.3	2.3	2.8	8.9	1.1	3.7	0.3	0.4	2.3	5.2	8.8	99	2.3	98
年間値	3月28日	3月26日	364	2,618	4.67	14.4	33.5	22.1	77.8	19.2	23.4	2.0	6.4	15.5	55.3	75.5	97	14.7	95

表4 イオン成分沈着量年変化率 (2004 ~ 2011年度)

大分市

(%・year-1)

	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	H ⁺
春季	-5.0	-6.0	-9.3	-14.6	-0.2
夏季	-0.1	1.1	0.5	4.5	0.1
秋季	1.7	0.7	-5.6	0.7	2.6
冬季	2.7	2.7	4.0	-4.0	10.1
年間	0.8	0.9	-1.0	-2.3	3.5

日田市

	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄	Ca ²⁺	H ⁺
春季	-4.7	-6.5	-1.0	-7.1	2.3
夏季	0.6	6.6	10.9	-0.2	-5.0
秋季	-2.6	-0.7	7.3	-3.1	5.2
冬季	3.5	2.7	4.0	-4.0	10.1
年間	-4.3	2.4	3.6	-3.7	-3.0

久住町

	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄	Ca ²⁺	H ⁺
春季	-1.8	-1.2	-9.8	1.2	-0.2
夏季	1.5	1.2	1.2	2.6	-1.8
秋季	1.8	-5.2	-17.6	-3.5	5.5
冬季	-3.7	-7.1	-3.8	-10.3	6.5
年間	-0.7	-2.5	-5.5	-3.3	1.4

大分県沿岸域における海水温等の変動傾向について

中村 千晴、村上 泰隆*、入江 久生

Trends of the Seawater Quality on the Coast of Oita Prefecture

Chiharu Nakamura, Yasutaka Murakami, Hisao Irie

Key words : 傾向 trend, 移動平均 moving average, ダミー変数 dummy variable

はじめに

近年、日本沿岸域では水温上昇や、A類型に指定されている非汚濁海域での化学的酸素要求量(COD)漸増傾向や環境基準超過が報告されている。また、汚濁負荷が減少している海域においても以前として赤潮等の被害が発生している。

こうした水質汚濁の原因として海水温の上昇が影響を与えているとの指摘があることから、国立環境研究所と地方環境研究所で「地球温暖化がもたらす日本沿岸域の水質変化とその適応策に関する研究」(2008年度から2010年度)及び「沿岸海域環境の診断と地球温暖化の影響評価のためのモニタリング手法の提唱」(2011年度から)と題して共同研究を行った。その中で、大分県沿岸域における水温等の変動傾向について解析を試みたので報告する。

材料及び方法

1 使用データ

水質汚濁防止法に基づき、大分県では1970年代から公共用水域の常時監視を行っている。その際、水温を初めさまざまな項目について水質測定を行っており、実測データが蓄積している。そのため、この実測データを利用し大分県沿岸の海水温等の長期的な変動傾向を解析した。解析を行った項目及び測定方法は、表1のとおりである。

表1 解析項目及び測定方法

解析項目	測定方法
水温	棒状温度計及びデジタル温度計*により測定
化学的酸素要求量(COD)	COD _{Mn} 法(JIS K 0102 17)
溶存酸素量(DO)	よう素滴定法(JIS K 0102 32)
クロロフィル _a	吸光度法(ストリックランドアンドパーソン法)

*1980年頃からデジタル温度計を使用

また気温については、大分地方気象台測定データ¹⁾を用いた。

2 解析地点

本県では、54地点の環境基準点及び補助点において水質測定を行っている。この中から、欠測や年間測定回数、採水月等の変更が比較的少なく、河川水や事業場排水の影響が少ない国東半島地先Kst-3、別府湾Bst-19、佐伯湾Sst-9の3地点を選定し、これらの地点の表層について解析した。

また気温については、上記地点に近い国見、杵築、佐伯の3地点について解析した。(図1)

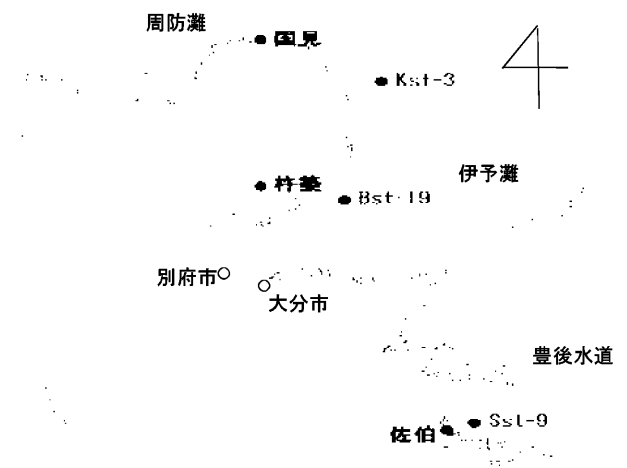


図1 解析地点

*西部保健所衛生課

3 解析方法

表1の項目について、12か月移動平均による単回帰分析で解析した。

なお水温については、季節変動による影響が大きいため、ダミー変数を用いた重回帰分析により月毎に説明変数を設定し、解析を行った。^{2)、3)、4)}

4 解析期間

公共用水域の常時監視データが電子化されて残っている1980年度から2009年度の30年間を解析期間とした。

しかし、前頁のとおり選定した3地点についても、表2に示すとおり過去に採水月等が変更されている。そのため12か月移動平均による単回帰分析においては、毎月採水している期間は偶数月のデータを採用し、6か月分のデータを平均したものとした。ただし、気温については12か月分のデータを平均し解析した。

表2 解析地点における採水月の詳細

解析地点	採水の詳細
Kst-3	1980年度～1985年度毎月採水
	1986年度～1999年度2ヶ月に一度偶数月採水
	2000年度～2009年度2ヶ月に一度奇数月採水
Bst-19	1980年度～1999年度毎月採水
	2000年度～2009年度2ヶ月に一度偶数月採水
Sst-9	1980年度～1985年度毎月採水
	1986年度～1993年度2ヶ月に一度偶数月採水
	1994年度～1999年度2ヶ月に一度奇数月採水
	2000年度～2009年度2ヶ月に一度偶数月採水

※一部採水月の変更、欠測あり

結果及び考察

12か月移動平均による単回帰分析の結果を表3に示す。気温、水温、CODについては3地点とも表3のとおり、t検定において5%危険率で有意な上昇傾向となり、DOについては減少傾向となった。

表3 12か月移動平均による単回帰分析の結果

項目	地点	傾向	単位
気温	国見	0.054 *	℃ / 年
	杵築	0.061 *	
	佐伯	0.053 *	
水温	Kst-3	0.030 *	℃ / 年
	Bst-19	0.049 *	
	Sst-9	0.017 *	
COD	Kst-3	0.005 *	mg · L ⁻¹ / 年
	Bst-19	0.005 *	
	Sst-9	0.007 *	
DO	Kst-3	-0.005 *	mg · L ⁻¹ / 年
	Bst-19	-0.005 *	
	Sst-9	-0.015 *	
クロロフィル a	Kst-3	0.035 *	μg · L ⁻¹ / 年
	Bst-19	0.007	
	Sst-9	0.019 *	

* : 危険率<5%

クロロフィル a については、過去のデータの一部分が電子化されていなかったため、Kst-3は1991年度から、Sst-9は1986年度からのデータを解析した。その結果、Kst-3とSst-9では5%危険率で有意な上昇傾向であったが、Bst-19では5%危険率で有意とはならなかった。

これらの結果から1980～2009年度の30年間で気温1.59～1.83℃、水温0.51～1.47℃の上昇が示された。

さらに、気温と水温の関係について相関係数を算出したところ、表4のとおり高い相関関係があることが確認された。

表4 各地点の水温と気温の相関係数

水温地点	気温地点	相関係数
Kst-3	国見	0.83
Bst-19	杵築	0.80
Sst-9	佐伯	0.88

また、CODとDOについてはそれぞれ上昇傾向及び減少傾向が確認されたため、水温との関係について相関係数を算出したところ、COD、DOともに相関関係は見られなかった。気温上昇が水温上昇に影響を与え、さらに水温上昇により水質が変化し、COD等に影響が出るのではないかと予測したが、今回の方法では明確な関係を示す結果は得られなかった。

ダミー変数を用いた水温の重回帰分析の結果は表

5のとおりである。解析期間は上記30年間に加え、気温上昇が顕著といわれる1999年度までとそれより後に分けて検討した。

その結果、1980～2009年度の30年間と1980～1999年度の20年間では3地点とも、表5のとおり有意な上昇傾向を示した。さらに1980～1999年度の20年間の傾向は、1980～2009年度の30年間と比較して大きくなった。2000～2009年度については、5%危険率で有意とはならなかった。

表5 ダミー変数を用いた水温の重回帰分析の結果

年度	地点	傾向	単位
1980～2009	Kst-3	0.048 *	℃ / 年
	Bst-19	0.047 *	
	Sst-9	0.026 *	
1980～1999	Kst-3	0.066 *	
	Bst-19	0.073 *	
	Sst-9	0.042 *	
2000～2009	Kst-3	0.023	
	Bst-19	0.028	
	Sst-9	0.003	

*: 危険率<5%

有意性が確認された2期間について、水温の上昇量を算出すると、1980～2009年度の30年間では水温が0.78～1.44℃、1980～1999年度の20年間では0.84～1.46℃であることが示され、1980～1999年度の20年間に水温が大きく上昇していると考えられた。

参 考 文 献

- 1) 大分地方気象台ホームページ：<http://www.jma-net.go.jp/oita/>
- 2) 二宮勝幸、柏木宣久：単回帰分析による季節時系列のトレンド推定の問題点,横浜市環境科学研究所報,34,43-45 (2010)
- 3) 二宮勝幸、柏木宣久、岡敬一、岩渕美香、飯島恵：東京湾西部海域における表層水温のトレンドーダミー変数を用いた重回帰分析による推定ー,横浜市環境科学研究所報,34,46-51 (2010)
- 4) 村上泰隆：地方公共団体環境研究機関等と国立環境研究所とのC型共同研究「地球温暖化がもたらす日本沿岸域の水質変化とその適応策に関する研究」大分県報告書

大分県における温泉の泉質について —温泉法改正に伴う温泉水再分析結果について—

佐藤 洋子、鈴木 龍一*、入江 久生

The quality of the Hot Springs of Oita Prefecture -Regarding the Hot Spring Water Reanalysis Results Associated with the Hot Spring Law Revision-

Yoko Sato, Ryuichi Suzuki, Hisao Irie

Key words : 温泉法改正 hot spring law revision, 温泉水 hot spring water, 再分析結果 reanalysis result

要 旨

2007年（平成19年）に温泉法が改正され、源泉の所有者に10年毎の温泉成分の再分析が義務づけられた。大分県衛生環境研究センターでは2009年度から2011年度の3年間に行った再分析結果を用い、同一地点の過去の結果と比較し泉質の変化について検討した。その結果、19地点中9地点において泉質名又は鉱泉の区分の変化があった。その他の地点についても泉温、pH、蒸発残留物、温泉水中に含まれるイオン成分の割合の増減があることがわかった。

はじめに

大分県は、全国でも有数の温泉県である。平成22年度における源泉総数は4,538孔、湧出量は291,340L/分であり、ともに全国1位となっている¹⁾。

温泉の泉質は、過剰採取や乱掘削等により変化することがあり²⁾、そのような場合には再分析をする必要があると言われてきた³⁾。そこで、大分県では行政指導³⁾によりおおむね10年毎に温泉事業者等に再分析を行うよう指導してきた。しかし、使用中の温泉すべての再分析を行うまでには至っていなかった。そのような中、温泉の利用者に適切な情報を提供するという主旨で2007年に温泉法が改正された。この改正により、すべての温泉事業者等は10年毎に再分析を行わなければならなくなった⁴⁾。

本報は、この法改正により得られた温泉の再分析結果と同一地点の以前の分析結果を比較し、泉質の変化について考察したものである。

材料及び方法

1 調査対象

大分県衛生環境センターで2009年度から2011年度に分析を実施した温泉調査地点のうち、前回の調査（1980年度から2008年度）と泉源の位置と掘削深度が同一であった19地点を対象とした。（以下、2009年度から2011年度に分析を行った温泉調査を「本調査」、1980年度から2008年度に分析を行った温泉調査を「前調査」とする。）

調査対象源泉の湧出地及び泉質名等を図1及び表1

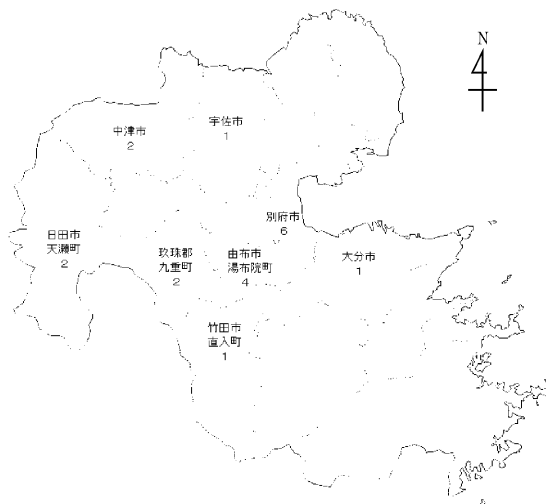


図1 調査対象地点数

*大気・特定化学物質担当

表1 再分析の概要 (泉質名・鉱泉区分等の変化)

No.	市町村名	温泉地名	泉質		泉質名、鉱泉区分変更の要因等	泉質変化あり：○
			前調査 結果	本調査 結果		
1	宇佐市	平原温泉	Na-Cl泉 (低張性 アルカリ性 高温泉)	単純温泉 (低張性 弱アルカリ性 高温泉)	溶存物質量の減少 pH下降 (8.5→8.3)	○
2	中津市	西谷温泉	単純温泉 (低張性 弱アルカリ性 温泉)	アルカリ性単純温泉 (低張性 アルカリ性 高温泉)	pH上昇 (8.4→9.1) 泉温上昇 (41.4℃→43.7℃)	○
3	中津市	宇曾温泉	アルカリ性単純温泉 (低張性 アルカリ性 低温泉)	単純温泉 (低張性 弱アルカリ性 低温泉)	pH下降 (8.6→8.2)	○
4*	別府市	別府温泉	Na・Mg・Ca-HCO ₃ ・Cl泉 (低張性 弱アルカリ性 高温泉)	単純温泉 (同 左)	溶存物質量の減少	○
5	別府市	別府温泉	Na-HCO ₃ ・SO ₄ ・Cl泉 (低張性 弱アルカリ性 高温泉)	Na-HCO ₃ ・SO ₄ 泉 (同 左)	Clの割合減少	○
6	別府市	別府温泉	Na・Mg-HCO ₃ 泉 (低張性 弱アルカリ性 高温泉)	単純温泉 (同 左)	溶存物質量の減少	○
7	別府市	別府温泉	Na-Cl泉 (低張性 アルカリ性 高温泉)	含S-Na-Cl・SO ₄ 泉 (同 左)	H ₂ S等の割合増加 SO ₄ ²⁻ の割合増加	○
8	別府市	別府温泉	Na・Mg・Ca-HCO ₃ ・Cl泉 (低張性 中性 高温泉)	単純温泉 (低張性 弱アルカリ性 高温泉)	溶存物質量の減少 pH上昇 (7.1→7.5)	○
9*	別府市	別府温泉	Na-Cl・SO ₄ 泉 (低張性 弱アルカリ性 高温泉)	同 左 (同 左)		
10	由布市 湯布院町	由布院温泉	アルカリ性単純温泉 (低張性 アルカリ性 高温泉)	同 左 (同 左)		
11*	由布市 湯布院町	由布院温泉	単純温泉 (低張性 弱アルカリ性 温泉)	アルカリ性単純温泉 (低張性 アルカリ性 温泉)	pH上昇 (8.4→8.7)	○
12*	由布市 湯布院町	由布院温泉	単純温泉 (低張性 弱アルカリ性 高温泉)	同 左 (同 左)		
13*	由布市 湯布院町	湯平温泉	Na-Cl・HCO ₃ 泉 (低張性 アルカリ性 高温泉)	同 左 (同 左)		
14*	竹田市 直入町	長湯温泉	Mg・Na・Ca-HCO ₃ 泉 (低張性 中性 高温泉)	同 左 (同 左)		
15*	日田市 天瀬町	天ヶ瀬温泉	単純温泉 (低張性 中性 高温泉)	同 左 (同 左)		
16	日田市 天瀬町	天ヶ瀬温泉	単純温泉 (低張性 弱アルカリ性 高温泉)	同 左 (同 左)		
17*	九重町	宝泉寺温泉	Na-Cl泉 (低張性 アルカリ性 高温泉)	同 左 (同 左)		
18	九重町	川底温泉	単純温泉 (低張性 弱アルカリ性 高温泉)	同 左 (同 左)		
19*	大分市	大分温泉	Na-HCO ₃ ・Cl泉 (低張性 中性 温泉)	同 左 (同 左)		

備考1 *経年変化調査している地点 (泉源の位置と掘削深度が同一であった結果を取り上げるため、本調査と前調査の間隔が10年より短くなっている)
備考2 下線部は前調査から本調査の変更点

に示した。表1の*地点は経年変化を調査している地点であるため、本調査と前調査の間隔が10年より短くなっている。

2 調査項目

泉温、pH値、蒸発残留物、溶存物質質量合計量 (ガス成分は除く) と主要化学成分である、ナトリウムイオン (以下「Na⁺」)、カリウムイオン (以下「K⁺」)、マグネシウムイオン (以下「Mg²⁺」)、カルシウムイオン (以下「Ca²⁺」)、塩化物イオン (以下「Cl⁻」)、硫酸イオン (以下「SO₄²⁻」)、炭酸水素イオン (以下「HCO₃⁻」)、炭酸イオン (以下「CO₃²⁻」)、の12項目とし、分析方法は鉱泉分析法指針⁵⁾により行った。

結果及び考察

1 泉質名、鉱泉の区分の比較

結果は、表1のとおりであった。19地点中9地点で、本調査と前調査の間に泉質名が変わっていた。温泉には主要化学成分の割合等で決定する泉質名の

ほかに、泉温、液性 (pH)、浸透圧により区分する鉱泉としての分類がある。今回、泉質名が変わった9地点のうち5地点で鉱泉の区分についても変更があった。鉱泉の区分が変わった理由は、泉温の上昇、pHの変動のためだった。

2 項目別の変化

2.1 泉温

表2に鉱泉分析法指針による泉温の分類を示した。本県の温泉の特徴は42℃以上の高温泉が多いことである¹⁾。調査対象地点の泉温変化について、10℃以上の上昇と下降、5℃以上10℃未満の上昇と下降、5℃未満の変動の5段階に分けて表3にまとめた。調査対象19地点のうち、13地点の泉温変化は5

表2 泉温による分類

種類		泉温
冷	鉱泉	25℃未満
低	温泉	25℃以上34℃未満
温	泉	34℃以上42℃未満
高	温泉	42℃以上

表3 泉温の変化

調査地点	低下		変動 5℃未満	上昇		地点数
	10℃以上	5℃以上10℃未満		5℃以上10℃未満	10℃以上	
宇佐市			1			1
中津市			2			2
別府市	1	1	4			6
由布市湯布院町		1	2	1		4
竹田市直入町			1			1
日田市天瀬町			1	1		2
九重町	1		1			2
大分市			1			1
計	2	2	13	2	0	19

℃未満であったが、2地点で10℃以上の変化があった。

泉温の区分変化については1地点で41.4℃から43.7℃に上昇することによる温泉から高温泉への変化があった。

2.2 pH

表4に鉱泉分析法指針によるpHの分類を示した。今回の調査で、pHの変動により鉱泉の区分が変化したのは5地点であった。アルカリ性と弱アルカリ性の境界であるpH8.5の前後で変動した地点が4地点、中性から弱アルカリ性に変わった地点が1地点であった。

表4 pHによる分類

種類	泉温
酸性	pH3未満
弱酸性	pH3以上6未満
中性	pH6以上7.5未満
弱アルカリ性	pH7.5以上8.5未満
アルカリ性	pH8.5以上

2.3 溶存物質合計量、蒸発残留物

溶存物質合計量（ガス成分は除く）は、溶存成分の分析値の合計で、Na⁺、K⁺、Mg²⁺、Ca²⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、HCO₃⁻、CO₃²⁻等のイオン成分とメタホウ酸、メタケイ酸、メタ亜ヒ酸等の非解離成分の分析結果の合計で表される。溶存物質合計量が1000mg/kg以上のものを塩類泉と言い、塩類泉は塩化物泉、硫酸塩泉および炭酸水素塩泉に分類される。

19地点の溶存物質合計量の変化幅の分布を表5にまとめた。表1に示すように19地点のうち4地点で

溶存物質合計量が減少したため、泉質名が塩類泉から単純温泉に変化した。これらのうち2地点は、溶存物質合計量（ガス成分は除く）の境界（1000mg/kg）を100mg/kg未満とわずかに下まわったための変化であった。

温泉成分分析では蒸発残留物という項目も分析する。蒸発残留物は、試料を水浴上で蒸発乾固し、110℃で乾燥したときに残る物質の量である。表6に溶存物質合計量と同様、19地点の蒸発残留物の変動幅の分布をまとめた。

溶存物質合計量と蒸発残留物は、同一試料でも等しくならない。その理由は、試料を蒸発乾固する過程で、溶存していた二酸化炭素が気相にぬけ、HCO₃⁻がNa⁺やCa²⁺と炭酸塩を作ること、ケイ酸（H₄SiO₄）が二酸化ケイ素（SiO₂）などとして残留すること等が考えられる⁶⁾。

再分析の結果、溶存物質合計量と蒸発残留物が本調査と前調査の間で同じように100mg/kg以上の変化をしていた地点は、5地点であった。

2.4 主要化学成分

本調査と前調査の変化を、Na⁺、K⁺、Mg²⁺、Ca²⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、HCO₃⁻、CO₃²⁻の組成比をもとに比較した。組成比の比較には、トリリニヤーダイアグラムを用いた。トリリニヤーダイアグラムはキーダイアグラムによる水質区分にくわえ、3成分三角図で陽・陰イオンの主要成分の個々の比率を明瞭に把握することができる。

トリリニヤーダイアグラムは、対象水の主要陽イオン（Na⁺+K⁺、Mg²⁺、Ca²⁺）と陰イオン（Cl⁻、SO₄²⁻、HCO₃⁻+CO₃²⁻）を3成分系としてあらわす1対の三角図とキーダイアグラムとで構成される。

表5 溶存物質合計（ガス成分を除く）1kgあたりの変化

調査地点	変動幅			地点数
	100mg以上 低下	100mg未満	100mg以上 上昇	
宇 佐 市		1		1
中 津 市	1	1		2
別 府 市	2	4		6
由 布 市 湯 布 院 町	1	2	1	4
竹 田 市 直 入 町			1	1
日 田 市 天 瀬 町	1	1		2
九 重 町	1	1		2
大 分 市	1			1
計	7	10	2	19

表6 蒸発残留物1kgあたりの変化

調査地点	変動幅			地点数
	100mg以上 低下	100mg未満	100mg以上 上昇	
宇 佐 市			1	1
中 津 市	1	1		2
別 府 市	2	4		6
由 布 市 湯 布 院 町		3	1	4
竹 田 市 直 入 町		1		1
日 田 市 天 瀬 町		2		2
九 重 町	1	1		2
大 分 市		1		1
計	4	13	2	19

キーダイヤグラムは図2中の菱形のように、対象水の主要イオンを陽イオン・陰イオンの当量百分率で表し、4成分菱形図としたものである。このキーダイヤグラムはⅠ～Ⅳの領域にわけられる。下記に各領域を占める特徴的な水の種類を示す⁶⁾。

区分	水質	水の種類
Ⅰ	アルカリ土類重炭酸塩	河川水・浅層地下水
Ⅱ	アルカリ重炭酸塩	深層地下水
Ⅲ	アルカリ土類非重炭酸塩	鉱山、火山性の水
Ⅳ	アルカリ非炭酸塩	化石水的性質を持つ水 (海水等)

今回調査対象とした19地点の本調査と前調査を比較したところ、図2に示したようにキーダイヤグラム上で領域の変化がみられた地点が4地点あった。領域ⅡからⅠへの移動が1地点、領域ⅣからⅡ

への移動が3地点であった。表7に4地点の本調査と前調査の結果を示す。

No.6は、Na⁺とK⁺の合計量とCa²⁺の減少、Mg²⁺の増加のため、キーダイヤグラム上で深層地下水が多く区分される領域Ⅱから河川水・浅層地下水が多く区分されるⅠへ移動した。

No.2、10、18は、Cl⁻の減少、HCO₃⁻とCO₃²⁻の合計量の増加のため、キーダイヤグラム上で化石水的性質を持つ水（海水等）が多く区分される領域Ⅳから深層地下水が多く区分される領域Ⅱへ移動した。

これらのことから、温泉水中に含まれるイオン成分の割合が、10年以上の年月の間に変化していたことが確認できた。

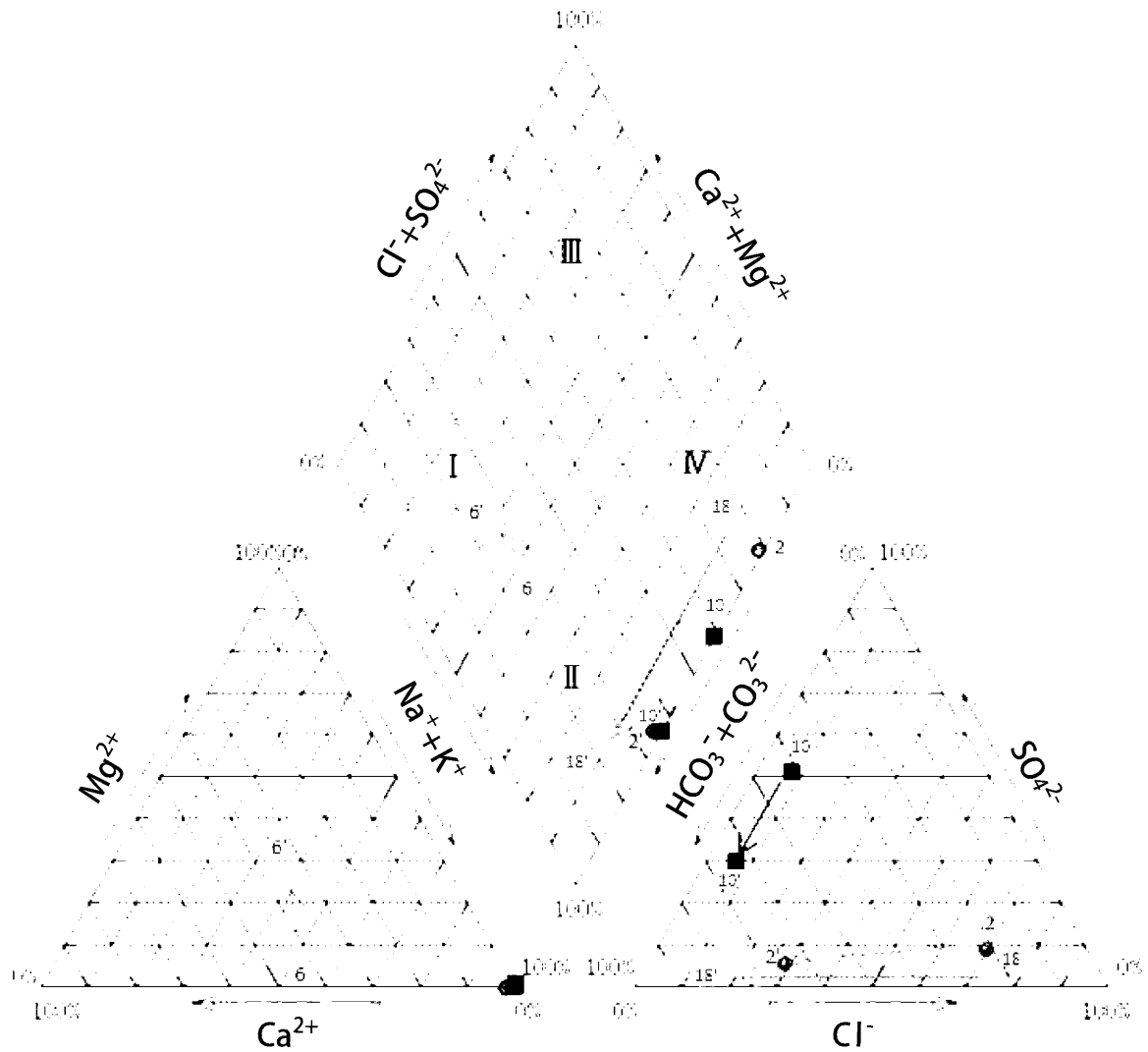


図2 トリリニャーダイヤグラム (meq%)

表7 図2中の4地点の本調査と前調査

No.	記号	市町村名	温泉地	調査年.月	泉温 (℃)	pH 値 (湧出地)	溶存物質合計量 (ガス成分を除く) (mg/kg)	泉質
2	●	中津市	西谷温泉	前調査 1996.6	41.4	8.4	894	単純温泉
				本調査 2009.11	43.7	9.1	259	アルカリ性単純温泉
6	▲	別府市	別府温泉	前調査 1982.11	60.6	8.4	1689	Na・Mg - HCO ₃ 泉
				本調査 2009.9	56.2	7.9	837	単純温泉
10	■	湯布院町	由布院温泉	前調査 1998.2	51.9	9.0	414	アルカリ性単純温泉
				本調査 2010.11	43.6	9.2	297	アルカリ性単純温泉
18	◆	九重町	川底温泉	前調査 1993.11	69.9	8.3	690	単純温泉
				本調査 2009.10	59.5	7.8	620	単純温泉

表8 前調査と本調査

No.	市町村名	温泉地	調査区分	泉温 (℃)	pH 値 (湧出地)	溶存物質合計量 (ガス成分を除く) (mg /kg)	蒸発残留物 (mg /kg)	トリリニャーダイ アグラム領域区分
1	宇佐市	平原温泉	前調査	69.5	8.5	1062	507.0	IV
			本調査	65.8	8.3	980	924.3	IV
2	中津市	西谷温泉	前調査	41.4	8.4	894	856.4	IV
			本調査	43.7	9.1	259	235.9	II
3	中津市	宇曾温泉	前調査	32.8	8.6	387	245.4	II
			本調査	31.0	8.2	396	220.8	II
4	別府市	別府温泉	前調査	49.0	7.9	1007	769.0	II
			本調査	49.8	7.5	929	701.0	II
5	別府市	別府温泉	前調査	55.1	8.4	1142	890.0	II
			本調査	48.3	8.1	1188	966.0	II
6	別府市	別府温泉	前調査	60.6	8.4	1689	1313.0	II
			本調査	56.2	7.9	837	655.0	I
7	別府市	別府温泉	前調査	99.2	9.1	1710	1798.0	IV
			本調査	94.4	9.1	1771	1809.0	IV
8	別府市	別府温泉	前調査	56.5	7.1	1215	875.0	II
			本調査	45.4	7.5	936	685.7	II
9	別府市	別府温泉	前調査	71.0	7.8	1688	1547.0	IV
			本調査	72.0	7.6	1717	1555.0	IV
10	由布市 湯布院町	由布院温泉	前調査	51.9	9.0	414	340.4	IV
			本調査	43.6	9.2	297	247.0	II
11	由布市 湯布院町	由布院温泉	前調査	37.6	8.4	254	212.6	II
			本調査	38.1	8.7	326	215.0	II
12	由布市 湯布院町	由布院温泉	前調査	55.5	8.1	690	513.0	II
			本調査	56.7	8.2	687	510.0	II
13	由布市 湯布院町	湯平温泉	前調査	57.1	8.5	1208	964.0	IV
			本調査	65.6	8.6	1553	1301.0	IV
14	竹田市 直入町	長湯温泉	前調査	48.4	6.7	4544	3128.0	I
			本調査	47.6	7.0	4644	3207.0	I
15	日田市 天瀬町	天ヶ瀬温泉	前調査	55.4	7.0	671	547.0	IV
			本調査	64.0	7.4	278	596.0	IV
16	日田市 天瀬町	天ヶ瀬温泉	前調査	44.6	8.2	345	261.8	II
			本調査	43.4	8.2	398	260.1	II
17	九重町	宝泉寺温泉	前調査	96.1	8.7	2206	1929.2	IV
			本調査	98.0	8.7	1866	1906.0	IV
18	九重町	川底温泉	前調査	69.9	8.3	690	600.6	IV
			本調査	59.5	7.8	620	423.0	II
19	大分市	大分温泉	前調査	36.3	6.8	4731	3522.0	II
			本調査	36.6	7.1	4552	3453.0	II

ま と め

本調査と前調査で同一地点を調査した19地点のうち、泉質名の変化があったのは9地点であり、そのうち、鉱泉の区分についても5地点で変化があった。その他の地点についても泉温、pH、蒸発残留物、温泉水中に含まれるイオン成分の割合の増減があった。これらのことから、大分県の温泉についても温泉中の成分が変化していたことが確認できた。

また今回、泉質名の変化があった地点のひとつに、硫化水素の濃度が上昇していた地点があった。硫化水素含有泉はその利用にあたって温泉利用施設の換気に十分注意する必要がある。利用者の健康を守り、様々な泉質をもつ大分県の温泉をより良く利用していただくという観点からも、定期的に再分析を行い、適切な温泉の利用を推進する必要がある。

謝 辞

今回の温泉情報及び参考文献の収集においては、(財)中央温泉研究所、別府市役所ONSENツーリズム部温泉課、大分県生活環境企画課、関係保健所の皆様にご指導・ご協力をいただき深く感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 環境省監修：平成22年度温泉利用状況報告
- 2) 地下水ハンドブック編集委員会：地下水ハンドブック、155-166、1980年11月、(株)建設産業調査会
- 3) 昭和53年5月15日付け環自施第213号 環境庁自然保護局施設整備課長通知「鉱泉分析法指針の改訂について」
- 4) 環境省監修：「温泉法改正のあらまし」、平成19年10月
- 5) 環境省自然保護局監修：鉱泉分析法指針(改訂)、平成14年3月
- 6) 水収支研究グループ編：地下水資源・環境論－その理論と実践－、148-149,152-154 (1993)、共立出版株式会社