

(3) 資 料

1) 食品の理化学的検査結果について (2005年度)	33
2) 大分県における細菌性下痢症サーベランスの動向 (2005年度)	35
3) 2005/2006年シーズンの大分県におけるインフルエンザの流行状況について	39
4) 感染症流行予測調査について (2005年度)	43
5) 食品の微生物学的検査成績について (2005年度)	44
6) 感染症発生動向調査からみたウイルスの流行状況 (2005年)	48
7) 大分県における雨水成分調査 (2005年度)	50
8) 芹川ダムの生態系を利用した水質改善 (淡水赤潮対策) について	58

食品の理化学的検査結果について (2005年度)

曾根聡子、森崎澄江、溝腰利男、野尻敏博*、後藤成一

*宇佐豊後高田県民保健福祉センター 宇佐保健福祉部

Chemical Examination of Distribution Foods in Oita Prefecture, 2005

Satoko Sone, Sumie Morisaki, Toshio Mizokoshi, Toshihiro Nojiri, Seiichi Goto

Key words : 化学的検査 Chemical examination、収去食品 Distribution foods

はじめに

2005年度に県下5ブロックの食品衛生監視機動班が、年間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

2005年4月から2006年3月の間に収去した食品239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。

県産鶏卵及び輸入エビ、輸入食肉46検体について合成抗菌剤等の検査を、また、県産養殖魚及び輸入魚介類についてテトラサイクリン系抗生物質の検査を実施したが、いずれの検体からも検出されなかった。

輸入及び国産の野菜・果実70検体について、カブタホール、シヘキサチン等の無登録農薬を含む残留

農薬検査を実施したが、残留基準値を超えるものはなかった。

菓子類及び野菜・果実加工品15検体について漂白剤の検査を、魚肉練り製品及び漬物で保存料・甘味料の検査を実施した。ぬか漬けと表示された漬物からサッカリンナトリウム0.49g/kgを検出したが、食品衛生監視員の調査の結果、該当する漬物はたくあん漬けに分類されるものであり、たくあん漬けの使用基準2g/kg以下であったため表示不適として指導が行われた。その他はすべて使用基準以下であった。

菓子類・魚介類加工品等10検体について特定原材料(小麦)の検査を、麺類で特定原材料(そば)の検査を行った。表示がなくELISA法で陽性となったものは、小麦の検査では菓子1検体、そばの検査ではうどん3検体で、食品衛生監視員による調査の結果、いずれも製造施設内でのコンタミネーションが原因と推定された。

ミネラルウォーター9検体、牛乳・乳飲料9検体について成分規格検査を実施した結果、すべて基準を満たしていた。

県産天然魚10検体について有機スズ化合物の検査を実施した結果、3検体から0.03~0.04ppmのトリフェニルスズが検出された。

表1 食品の理化学検査結果

検体名	検査項目	検体数	項目数	不良数	結果の概要
県産鶏卵	合成抗菌剤等	26	27	0	すべて不検出
輸入エビ		10	26	0	すべて不検出
輸入食肉		10	14	0	すべて不検出
県産養殖魚	抗生物質	30	3	0	すべて不検出
輸入魚介類		10	3	0	すべて不検出
国産野菜/果実	残留農薬	10	11	0	すべて残留基準値以下
輸入野菜/果実		40	16~18	0	すべて残留基準値以下
輸入野菜/果実	残留農薬(無登録農薬等)	20	8	0	すべて不検出
菓子類	漂白剤	1	1	0	使用基準以下
野菜・果実加工品		14	1	0	すべて使用基準以下
魚肉練り製品	保存料、甘味料	10	4	0	すべて使用基準以下
県産漬物		10	4	0	表示不適1件
菓子類	特定原材料(小麦)	7	1	0	陽性で表示のないものが1件
魚介類加工品		2	1	0	すべて陰性
穀類		1	1	0	陰性
麺類	特定原材料(そば)	10	1	0	陽性で表示のないものが3件
牛乳、乳飲料	成分規格	9	4	0	すべて規格基準以下
ミネラルウォーター	成分規格	9	4	0	すべて規格基準以下
県産天然魚	有機スズ化合物	10	3	0	3検体からTPT0.03~0.04ppm検出

大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向 (2005年)

鷺見悦子、緒方喜久代、長谷川昭生

Trend of Bacterial Diarrhea Surveillance in Oita Prefecture, 2004

Etsuko Washimi, Kikuyo Ogata, Akio Hasegawa

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¹⁻¹²⁾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2005年の動向を報告する。

材料及び方法

2005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¹⁻¹²⁾のとおりである。また、下痢原性大腸菌(腸管出血性大腸菌、毒素原性大腸菌、腸管組織侵入性大腸菌)の検索には、スクリーニングとしてPCR法¹³⁻¹⁵⁾を用いた。

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又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、検出した合計株数に占める割合で示した。

結 果

1 検査した患者の構成

検体数は延べ273検体で、男性152検体、女性121検体(男女比1.3:1)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

273検体のうち216検体(79.1%)から236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125株(検出率53.0%)、次いで腸

管病原性大腸菌(EPEC)57株(同24.2%)、黄色ブドウ球菌33株(同14.0%)、カンピロバクター(C. jejuni)13株(同5.5%)、腸管出血性大腸菌(EHEC)5株(同2.1%)、毒素原性大腸菌(ETEC)2株(同0.8%)、エルシニア1株(同0.4%)であった(図2)。2005年は組織侵入性大腸菌(EIEC)、病原ビブリオ(腸炎ビブリオ、NAGビブリオ等)、セラウス菌は検出されなかった。

黄色ブドウ球菌33株のうちコアグララーゼ型は、型1株、型4株、型8株、型4株、型4株、型9株、型1株、型別不能2株であった。エンテロトキシンについては、A産生菌3株、B産生菌7株、C産生菌2株、A+B産生菌2株で、残り19株はエンテロトキシンA~D非産生菌であった。

複数菌検出例は20検体あった。その組合せは、黄色ブドウ球菌とEPECが10検体、カンピロバクターと黄色ブドウ球菌が4検体、カンピロバクターとEPECが3検体、2種類の血清型のEPECが2検体、サルモネラ属菌とEPECが1検体であった。

2.1 サルモネラ属菌

サルモネラ属菌は273検体中125検体(45.8%)から検出され、血清型では14種類が分離された。最もよく検出された血清型はEnteritidis(SE)の86株(検出率68.8%)であった。SEは、1996年から2000年³⁻⁸⁾までの5年連続でサルモネラ属菌の検出株数の半数以上を占めていたが、2001年にいったん半数を割り込み2003年と2004年¹¹⁻¹²⁾も同様であったが、2005年は再び約69%と高率を示した。

一方、過去4年間検出されたことのなかった比較的稀な血清型であるBraenderupが夏季を中心に21株(同16.8%)検出され、PFGE法による解析結果はいずれも同一パターンを示した。Diffuse outbreak

も考えられたが、喫食状況等のさかのぼり調査では共通となる食品や食材は探知できなかった。

TyphimuriumとInfantisは各3株(同2.4%)であった。残り12株の血清型内訳は、Saintpaul、Litchfield、Manhattan、Mikawasima、Nagoya、Anatum、Javiana、Thompson、Montevideoが各1株(同0.8%)であった。H型別不能は3株でO4群2株(同1.6%)、O3.O10群1株(同0.8%)であった。

2.2 下痢原性大腸菌

EPEC (病原性未確認) は、13種類の血清型が計57株検出され、最も多かったのが血清型O1で20株(検出率35%)、次いでO111が9株(同16%)、O18とO86aが各5株(同9%)、O126とO55が各4株(同7%)、O44が3株(同5%)、O146が2株(同4%)であった。他にはO26、O114、O125、O128、O166が各1株(同2%)検出された。

EHECは5株検出され、内訳はO157(VT1+VT2産生菌)が3株、O157(VT2産生菌)が1株、O121(VT2産生菌)が1株であった。

ETECは、O169(ST産生菌)が2株検出された。

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。サルモネラと黄色ブドウ球菌はすべての年齢層から検出された。EPECは1歳未満を除くすべての年齢層から検出された。カンピロバクターは4歳以上の年齢層から検出された。

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¹⁻¹²⁾と同様に全体的には夏季の検出数が多いものの、冬季の検出も多く見られ、とくにサルモネラ属菌は5月、8月、12月に集中していた。黄色ブドウ球菌は10月を除く各月から、カンピロバクターも1月、3月、10月を除き、1年を通じて検出された。

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、瀧祐一、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、瀧祐一、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、瀧祐一、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、瀧祐一、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、瀧祐一、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、瀧祐一、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(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イランスの動向(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、鷲見悦子、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(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、鷲見悦子：大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向(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：大分県地方における散発下痢症の細菌学的研究, 1985~1996年。感染症学雑誌, 71, 644-651 (1997)

- 12) 緒方喜久代、鷺見悦子、長谷川昭生：大分県における細菌性下痢症サーベイランスの動向 (2004年). 大分県衛生環境研究センター年報. 32, 50 - 52 (2004)
- 13) 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)

- 14) 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)
- 15) 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)

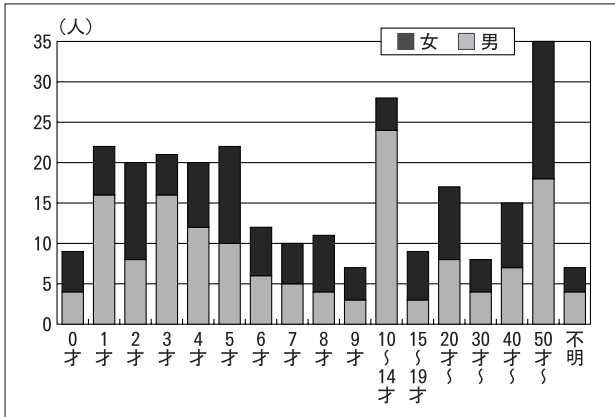


図1 患者の男女別年齢構成 (2005年)

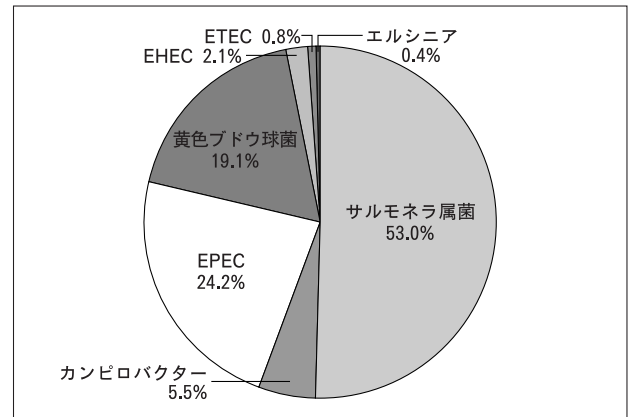


図2 検出菌の内訳

表1 年齢層別の菌検出状況(2005年)

年 齢		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)		9	63	54	28	28	84	7	273	
検出菌株数計		9	55	44	26	26	68	8	236	
検出菌株内訳	サルモネラ属菌	7	36	27	16	9	28	2	125	
	カンピロバクター			3	2	7	1		13	
	下痢原性大腸菌	EPEC		13	7	3	5	26	3	57
		ETEC						2		2
		EHEC					1	2	2	5
		EIEC								0
	黄色ブドウ球菌	2	6	7	4	4	9	1	33	
	エロモナス								0	
	腸炎ビブリオ								0	
	NAGビブリオ								0	
エルシニア				1				1		
セレウス菌								0		

表2 月別の菌検出状況 (2005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		15	10	18	20	29	23	21	36	31	18	15	37	273	
検出検体数		10	6	12	20	28	17	19	35	30	13	14	32	236	
検出 菌株 内訳	サルモネラ属菌	4	1	3	9	21	5	6	24	13	7	9	23	125	
	カンピロバクター		1		1	1	1	3	1	1		3	1	13	
	下痢原性 大腸菌	EPEC	2	3	6	6	3	6	6	6	10	6	1	2	57
		ETEC					1			1					2
		EHEC						1	1		3				5
		EIEC													0
	黄色ブドウ球菌	4	1	3	4	2	3	3	3	3		1	6	33	
	エロモナス													0	
	腸炎ビブリオ													0	
	NAGビブリオ													0	
	エルシニア						1							1	
	セレウス菌													0	
	検出菌株数計		10	6	12	20	28	17	19	35	30	13	14	32	236

2005/2006年シーズンの大分県におけるインフルエンザの流行状況について

吉用省三、田代潔子*、長岡健朗、小河正雄、川島眞也、瀧 祐一

*別府県民保健福祉センター

Epidemiological Studies on Influenza in Oita 2005/2006

Shozo Yoshimochi, Kiyoko Tashiro, Kenro Nagaoka, Masao Ogawa,
Shinya Kawashima and Yuichi Fuchi

Key words : インフルエンザウイルス Influenza Virus

要旨

大分県感染症発生動向調査における今シーズンのインフルエンザ患者は2005年49週から報告され、51週に流行開始の指標と考えられる定点当たりの報告数が1.0人を越えてから漸増し、2006年4週にピークに達した後、漸減し12週に0.84人となった。しかし、16週から18週にかけて再び定点当たりの患者報告数が1.0人を超え、昨年とは異なった流行パターンを示した。

分離ウイルス型別はAH1型12%、AH3型84%、B型4%で、全国分離状況と比較してややAH3型が多い傾向を示した。ウイルスの性状はAH1型、AH3型の多くがワクチン類似株であったが、AH1型で変異株1株が検出された。B型はワクチン株とは異なるピクトリア系統株であった。

一方、集団発生は小学校9施設(2005年12月1施設、2006年1月8施設)から検体が搬入されたが、8施設からAH3型が分離され、ウイルスの性状はワクチン類似株であった。

カモ類の糞便による新型インフルエンザウイルスを想定した感染源調査では、トリ型インフルエンザウイルスは検出されなかった。

はじめに

インフルエンザはインフルエンザウイルスの感染によって起き、毎年のように冬季に流行を繰り返す罹患率の高い疾患である。当センターでは、大分県感染症発生動向調査事業に基づくインフルエンザ定点医療機関患者およびインフルエンザによる学年または学級閉鎖措置校の患者(集団かぜ患者)から採取、搬入された検体についてウイルス検索を行うとともに、新型インフルエンザを想定した感染源調査として、カモ類の糞便からのトリ型インフルエンザウイルスの分離を試みたのでその概要を報告する。

材料及び方法

1 材料

2006年1月から6月までの間に、感染症発生動向調査に基づくインフルエンザ定点医療機関より搬入された咽頭ぬぐい液99検体および集団かぜ患者(9

施設)から搬入された鼻咽頭うがい液39検体をウイルス分離材料とした。

新型インフルエンザ感染源調査では、カモ類の糞便20検体をウイルス分離材料とした。

2 ウイルス分離・同定法

インフルエンザウイルス分離にはMDCK細胞およびCaco-2細胞を用いて³⁴で2代まで継代培養し、細胞変性効果が確認された検体について、モルモット赤血球を用いて赤血球凝集試験(HA試験)を実施した。HA試験でインフルエンザウイルスの存在が疑われる検体については、国立感染症研究所より分与されたフェレット感染抗血清および羊高度免疫血清を用い赤血球凝集抑制試験により同定した。また、インフルエンザウイルス以外でインフルエンザ様疾患の原因となるアデノウイルスおよびエンテロウイルスについても分離を試みた。ウイルス分離にはHEp-2、RD18S、VeroおよびCaco-2細胞を用い、³⁷で2代まで継代培養した。

新型インフルエンザウイルスを想定した感染源調

査は、カモ類の処理糞便を発育鶏卵の漿尿膜腔に接種し³⁴ で48時間後、ニワトリ赤血球を用いたHA試験およびイムノクロマト法を原理とするインフルエンザウイルス迅速診断キットによりウイルス抗原の検出を行った。

結 果

1 ウイルス分離結果

感染症発生動向調査に基づくインフルエンザ定点医療機関のウイルス分離結果を表1、集団かぜのウイルス分離結果を表2に示した。感染症発生動向調査では99人中からAH1型ウイルスが9株（うち2株はPCRで型別）、AH3型ウイルスが64株、B型ウイルスが3株分離され、インフルエンザウイルス以外のウイルスは分離されなかった。週別のウイルス分離状況は、AH3型が2006年1週に初めて分離され4週をピークに11週まで分離されたのに対し、AH1型の分離は15週から25週までであった。B型は9、10および21週に検出された。

一方、集団かぜの発生した9施設の患者39人中からはAH3型ウイルスが23株分離され、AH1型およびB型ウイルスは分離されなかった。ウイルスが分離された患者23人中16人はワクチン接種歴が無かった。

新型インフルエンザウイルスを想定した感染源調査ではトリ型インフルエンザウイルスは検出されなかった。

2 県内の患者発生状況

インフルエンザ定点当たりの患者報告数を表3に示した。県内の今シーズンの患者報告は2005年49週に始まり、51週に流行開始の指標と考えられる定点当たりの報告数が1.0人を超えて以降、漸増し2006年4週がピークとなった。その後、漸減し12週には定点当たりの報告数が0.84人となった後、16~18週にかけて再び定点当たりの報告数が1.0人を超えた。

公立小学校の発生状況は、昨シーズンより施設数、学年閉鎖学校数は増加したが、患者数、欠席者数はやや減少した（表4）。

3 分離ウイルスの性状

インフルエンザ定点医療機関患者から分離されたインフルエンザウイルスはAH1型9株、AH3型64株、B型3株の計76株であった。集団かぜ患者から

分離されたインフルエンザウイルスはAH3型23株であった。分離されたAH3型87株は今シーズンのワクチン株の類似株であったが、AH1型9株中1株からはワクチン株抗血清では血球凝集阻止され難い系統の株が出された。また、B型3株は、ワクチン株（山形系統株）とは異なるビクトリア系統株であった。

考 察

感染症発生動向調査のインフルエンザ定点医療機関より当センターに搬入された99検体からは、76株（77%）のインフルエンザウイルスが分離された。その内訳はAH1型9株（12%）、AH3型64株（84%）、B型3株（4%）で、今シーズンのインフルエンザの流行はAH3型が2005年12月から始まり、2006年1月をピークとして流行し、AH1型はシーズン後半の4月から6月に流行したと考えられた。本県のウイルス分離状況は、全国情報（2006年7月21日現在でAH1型26%、AH3型66%、B型9%）と比較してAH3型がやや多い傾向を示した。また、AH1型では変異株が1株検出されており注目される。B型については3株すべてがワクチン株（山形系統株）とは異なるビクトリア系統株であった。WHO疫学週報（3月3日号）によると、流行の後半に日本を含めた北半球で分離されたB型はビクトリア系統の株に抗原性が近く、来シーズンの北半球におけるワクチン株はビクトリア系統（B/Malaysia/2506/2004類似株）が推奨株とされており、日本でもワクチン株の変更が考えられる。

大分県におけるインフルエンザの流行期は年によって多少異なるが、通常12月下旬ごろから流行が始まり1月から2月にピークを迎えた後は減少を続け、3月には終息する。今シーズンは患者報告が12月初旬にあり、1月下旬にピークを迎えた後は漸減し3月下旬に終息状態となった後、4月中旬から5月初旬には再び患者報告数が増加し6月になっても報告が続いている。このように一度終息状態であったインフルエンザが再び増加するパターンは大分県内では初めての現象であり、その要因の一つとしてインフルエンザ迅速診断キットの普及により非流行期でもインフルエンザの診断が比較的容易になったことが考えられる。

集団かぜ事例では、2005年12月20日から2006年1月31日にかけて県内8保健所（小学校9事例）より

搬入された39検体から23株 (59%) のインフルエンザウイルスAH3型が分離され、ウイルスの性状はすべてワクチン株類似株であった。

新型インフルエンザを想定した感染源調査では、トリ型インフルエンザウイルスは分離されなかった。

県内では、2004年に九重町で愛玩用として飼育されていたチャボが高病原性鳥インフルエンザに感染した。幸い人への感染はなかったものの、人への感染能力を獲得すれば多大な損害を与えかねないため、今後も継続した調査が必要である。

表1 インフルエンザ定点医療機関から搬入された検体の検査結果

	検体採取日			検体数	陽性数	インフルエンザウイルス		
	週	月	日			A(H1)	A(H3)	B
2005	52	12/26~	1/ 1	3	3		3	
2006	1	1/02~	1/08	7	6		6	
	2	1/ 9~	1/15	13	12		12	
	3	1/16~	1/22	7	6		6	
	4	1/23~	1/29	16	15		15	
	5	1/30~	2/05	11	10		10	
	6	2/06~	2/12	10	10	1	9	
	7	2/13~	2/19	0				
	8	2/20~	2/26	1		0		
	9	2/27~	3/05	2	2		1	1
	10	3/ 6~	3/12	2	2		1	1
	11	3/13~	3/19	2	1		1	
	12	3/20~	3/26	1	0			
	13	3/27~	4/ 2	0				
	14	4/3~	4/ 9	0				
	15	4/10~	4/16	4	2	2		
	16	4/17~	4/23	4	1	1		
	17	4/24~	4/30	1	1	1		
	18	5/ 1~	5/ 7	1	1	1		
	19	5/ 8~	5/14	0				
	20	5/15~	5/21	1	1	1		
	21	5/22~	5/28	3	1			1
	22	5/29~	6/ 4	3	0			
	23	6/ 5~	6/11	0				
	24	6/12~	6/18	6	1	1		
	25	6/19~	6/25	1	1	1		
合計				99	76	9	64	3

表2 学校での集団発生として搬入された検体の検査結果

年	発生月	管轄保健所	発生施設	検体数	陽性数	インフルエンザウイルス		
						A(H1)	A(H3)	B
2005	12	中津保健所	小学校	5	1		1	
2006	1	臼杵保健所	小学校	5	3		3	
	1	佐伯県民保健福祉センター	小学校	5	5		5	
	1	大野県民保健福祉センター	小学校	3	1		1	
	1	竹田保健所	小学校	3	2		2	
	1	日田玖珠県民保健福祉センター	小学校	3	0			
	1	大分市保健所	小学校	5	4		4	
	1	大分市保健所	小学校	5	3		3	
	1	別府県民保健福祉セ・大分郡支所	小学校	5	4		4	
	合計				39	23		23

表3 定点（報告医療機関）当たりのインフルエンザ患者数

	第48週	第49週	第50週	第51週	第52週	第1週	第2週
	2005/2006 大分県	0.00	0.05	0.12	1.16	2.52	5.59
2005/2006 全 国	0.41	0.91	1.88	4.00	5.34	6.82	13.88
	第3週	第4週	第5週	第6週	第7週	第8週	第9週
	2005/2006 大分県	34.34	35.62	28.16	18.17	15.69	12.88
2005/2006 全 国	26.21	32.37	30.09	21.88	17.42	11.17	7.23
	第10週	第11週	第12週	第13週	第14週	第15週	第16週
	2005/2006 大分県	4.29	1.88	0.84	0.78	0.41	0.52
2005/2006 全 国	5.52	3.82	2.45	1.40	0.68	0.63	0.87
	第17週	第18週	第19週	第20週	第21週	第22週	第23週
	2005/2006 大分県	2.03	2.02	0.81	0.81	0.64	0.38
2005/2006 全 国	0.97	0.94	0.61	0.87	1.00	0.99	0.83
	第24週	第25週	第26週	第27週			
	2005/2006 大分県	0.55	0.48	0.31	0.24		
2005/2006 全 国	0.82	0.65	0.49	0.34			

表4 公立小学校インフルエンザ様疾患患者発生報告数

	施設数	休校数	学年閉鎖 学校数	学級閉鎖 学校数	在籍者数	患者数	欠席者数
2004/2005シーズン	20	2	8	10	668	405	271
2005/2006シーズン	23	0	15	8	756	374	225

感染症流行予測調査について (2005年度)

小河正雄、吉用省三、田代潔子*、川島真也

*別府県民保健福祉センター

Surveillance of Vaccine-preventable Diseases, 2005

Masao Ogawa, Shozo Yoshimochi, Kiyoko Tashiro, Shinya Kawashima

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

はじめに

2005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2005年度感染症流行予測調査実施要領により採取した。検査方法は感染症流行予測調査検査術式(2002年6月)に従って行った。

結果及び考察

2005年6月下旬から9月下旬まで、各旬20頭ずつ計200頭のと畜場に搬入されたブタについて、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13日で、昨年と同期であるが例年よりやや遅い時期であった。日本脳炎汚染地区の判定基準であるHI抗体保有率が50%を超えたのは、例年より2~3週早い7月22日であった。7月22日に採血したブタの血液からC6/36細胞を用いて日本脳炎ウイルスを1株検出した。8月3日に抗体保有率が最高の95%となり、その後抗体保有率は低下傾向であった。2005年夏は高温、少雨であったため、8月に蚊の発生が少なく日本脳炎ウイルスの伝播が弱まったと推定される。日本脳炎患者の報告はなかった。

表1 日本脳炎感染源調査(2005)

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 \leq		
6月22日	20	20								0	
7月1日	20	20								0	
7月13日	20	19							1	5	100.0
7月22日	20	10				2	1		7	50	80.0
8月3日	20	1				1	4	3	11	95	26.3
8月17日	20	9						4	7	55	27.3
8月26日	20	4						2	14	80	12.5
9月7日	20	8		1		2		1	8	60	9.1
9月16日	20	9				1	1	5	4	55	54.5
9月28日	20	11	1					1	7	45	25.0

食品の微生物学的検査成績について (2005年度)

長谷川昭生、鷺見悦子、緒方喜久代、小河正雄、田代潔子*

*別府県民保健福祉センター

Microbiological Examination of Foods, 2005

Akio Hasegawa, Etsuko Washimi, Kikuyo Ogata, Masao Ogawa, Kiyoko Tashiro

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、食中毒の防止、汚染食品の排除および流通食品の汚染実態の把握を目的とした食品収去検査を、年間検査計画に基づき実施している。2005年度は、市販食品の県産養殖魚、県産鶏卵、県産ミネラルウォーター、県産牛乳・加工乳、生食用肉、輸入食肉、輸入エビ、輸入魚介類および生食用カキの計139件について行った。検査項目はノロウイルス、大腸菌群、病原大腸菌、黄色ブドウ球菌、サルモネラ属菌、カンピロバクター、病原ビブリオ属(コレラ菌を含む)、エロモナス属菌、レジオネラ属菌、一般細菌数、エンテロトキシンおよび抗生物質であった。

材料および方法

1 材料

2005年4月19日から2006年3月7日にかけて、県下5ブロックの食品衛生監視機動班が収去・搬入した県産養殖魚30検体、県産鶏卵26検体、県産ミネラルウォーター9検体、県産牛乳・加工乳9検体、生食用肉10検体、輸入食肉10検体、輸入エビ11検体、輸入魚介類10検体および生食用カキ24検体について検査した。

2 検査項目

検査項目は、県産養殖魚は抗生物質、県産鶏卵は抗生物質・サルモネラ属菌、県産ミネラルウォーターはレジオネラ属菌・大腸菌群・一般細菌数、県産牛乳・加工乳はエンテロトキシン、生食用肉は病原大腸菌・サルモネラ属菌・黄色ブドウ球菌・カンピロ

バクター、輸入食肉は病原大腸菌・サルモネラ属菌・黄色ブドウ球菌、輸入エビは病原ビブリオ属(コレラ菌を含む)、生食用カキはノロウイルスであり、それぞれについて後述する方法で検査した。

3 検査方法 (フロー図1~6を参照)

3.1 細菌検査

規格基準のある食品については、食品衛生法で定められた方法により、抗生物質および規格基準のない食品については、大分県検査実施標準作業書に基づいて検査した。

3.1.1 抗生物質

化学部でホモジナイズした検体5gをクエン酸アセトンバッファー20mlで抽出後、No.5Aろ紙を用いてろ過し、ろ液78μlを滅菌抗菌性物質検査用ろ紙に吸収させ、30分間風乾させた。*Bacillus cereus (mycoides)*, *Bacillus subtilis*, *Micrococcus luteus*を規定量混和して作製した平板培地上へ風乾後のろ紙をパッチし、30分以上冷蔵放置後、30~18時間培養して阻止円の大きさを測定した。(図1)

3.1.2 病原ビブリオ属(コレラ菌を含む)

検体25gずつを2回分取し、一方に0.2%食塩加アルカリペプトン水75mlを、もう一方には2%食塩加アルカリペプトン水50mlを加え、それぞれを36~18時間培養した。前者は36~18時間培養後、その1mlを0.25%アルカリペプトン水で二次増菌した。前、後者とも分離培養にはTCBS寒天培地、ビブリオ寒天培地を用いた。(図2)

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

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

腸管出血性大腸菌O157

試料原液25mlに2倍濃度のチオグリコレート酸加BPW25mlを加え36℃で24時間培養後、免疫磁気ビーズで集菌した。ビーズ集菌後はクロモアガーO157寒天培地、CT-Smac寒天培地、DHL寒天培地で分離培養した。また、ビーズ集菌後の一部はTSB培地で36℃18時間振とう培養し、ペロ毒素遺伝子検出のPCRを行った。分離培養後は疑わしいコロニーを釣菌して生化学的性状を確認し、必要に応じて血清型別試験やペロ毒素産生試験を行い同定した。

腸管出血性大腸菌O157以外の病原大腸菌

試料原液25mlに2倍濃度のTSB25mlを加え、36℃18時間培養した。その培養液を用いて、易熱性・耐熱性毒素、組織浸透性、ペロ毒素の各遺伝子をPCR法にて検索し、PCRが陽性の場合、当該由来の増菌培養液についてクロモアガーO157寒天培地、CT-Smac寒天培地、DHL寒天培地で分離培養した。検査目的の疑わしいコロニーを釣菌して生化学的性状を確認し、必要に応じて血清型別試験やペロ毒素産生試験を行った。

サルモネラ属菌

試料原液25mlを2倍濃度のEEM培地で36℃18時間前培養し、その1mlをセレナイトシスチン培地で増菌培養した。その培養液を用いて、DHL寒天培地、SS寒天培地、MLCB寒天培地で分離培養し、疑わしいコロニーを釣菌した。菌株は生化学的性状を確認し、必要に応じて血清型別試験を行った。

黄色ブドウ球菌

試料原液0.1mlをMSEY培地へコンラージし、36℃48時間培養した。卵黄反応が見られた疑わしいコロニーを釣菌し、コアグラゼ型別、エンテロトキシン、VP反応等を行った。

カンピロバクター

試料原液0.1mlをスキロー培地で42℃48時間微好気培養すると同時に、試料原液1mlをプレストン培地で微好気下42℃24時間増菌培養後、スキロー培地で分離培養した。疑わしいコロニーを釣菌し、必要に応じて確認検査を行った。(図3)

3.1.4 エンテロトキシン

平成14年2月14日付食監発第0214002号に基づいて行った。試料50mlはTCA法による抽出・濃縮を行い、その濃縮サンプル2mlを用いてELISA法によるRIDAスクリーンセットで判定した。

3.1.5 レジオネラ属菌

「レジオネラ症防止指針」に準拠した。試料500mlを0.2μmフィルターでろ過したろ紙を、滅菌蒸留水5mlを無菌的に分注しておいたコニカルビーカーに入れ、50℃20分間加熱処理後急冷し、試料原液とした。試料原液から10⁴まで段階希釈し、その各々0.1mlをWYO寒天培地2枚にコンラージした。高温条件下で37℃3~7日間培養後集落数を計測し、BCYEおよびBCYE基礎培地を用いて確認培養した。BCYE培地に発育したコロニーを血清型、グラム染色、馬尿酸検査で同定した。(図4)

3.1.6 大腸菌群および一般細菌数

大腸菌群

発酵管による方法で行った。試料原液の10ml、1ml、およびその10倍希釈液1mlずつを各2本のLB培地に接種した。ガス発生が認められたら推定試験「陽性」として確定試験へ進み、ガス発生が認められなければ48時間まで培養を継続して再判定した。再判定の結果ガス発生が認められたら推定試験「陽性」として確定試験へ進み、ガス発生が認められなければ大腸菌群「陰性」と判定した。今回はすべての検体でガス発生が認められなかったため、確定試験は行わなかった(図5)。

一般細菌数

試料原液を10³まで段階希釈し、各1mlに標準寒天培地20mlを混和・放冷して36℃48時間培養した後、30~300の集落数が得られる希釈倍率で計測した。

3.2 ウイルス検査

ノロウイルスの検出は食品の10%乳剤を作製し10,000回転20分間冷却遠心した。その上清を30%ショ糖溶液に静かに重層して40,000回転120分間冷却遠心後上清を除去し、沈渣を少量の蒸留水に浮遊させた。QIAamp Viral RNA mono KitでRNAを抽出し、抽出RNAをDNase処理した。逆転写反応によりc-DNAを作製し、それを鋳型として1回目のPCRを行った。その産物を鋳型として2回目のPCRを行い、アガロース電気泳動で目的のバンドを検出した。バンド陽性の場合PCR産物のシーケンスを行い、陽性・陰性を決定した。バンド陰性の場合陰性とした(図6)。

結果および考察

139検体中16検体 (11.5%) が微生物学的検査において不適合であった (表 1)。県産養殖魚30検体から、抗生物質は検出されなかった。県産鶏卵26検体からは、抗生物質は検出されなかったが、1検体から *Aeromonas caviae* が検出された。県産ミネラルウォーター 9 検体からは大腸菌群、レジオネラ属菌ともに検出されず、一般生菌数のオーダーも低かった。県産牛乳・加工乳 9 検体からはエンテロトキシンは検出されなかった。

生食用肉10検体中 4 検体からは食中毒菌が検出され、その内訳は黄色ブドウ球菌 4 件、カンピロバクター 1 件、*Aeromonas hydrophila* 1 件であった。3 検体は黄色ブドウ球菌の単独汚染で、残りの 1 検体は黄色ブドウ球菌・カンピロバクター・エロモナス属菌の複合汚染であった。輸入食肉10検体からは、

抗生物質は検出されなかったが、1 検体から黄色ブドウ球菌が検出された。

輸入エビ11検体中、10検体からは食中毒菌が検出された。うち、9 検体からは *Vibrio parahaemolyticus*、2 検体からは *Vibrio cholerae* nonO1 (いずれも *Vibrio parahaemolyticus* との複合汚染) が、また、10 検体からは、*Aeromonas caviae* 5 件、*Aeromonas hydrophila* 3 件、*Aeromonas sobria* 2 件が検出された。しかし、コレラ菌は検出されなかった。輸入魚介類10検体からは、抗生物質は検出されなかった。生食用カキ24 検体からノロウイルスは検出されなかった。

市販食品は安全なものであるという大前提のもとに生活している県民にとって、流通している食品が一部であっても、細菌やウイルスに汚染されていることは信じがたいものと思われる。今後も注意深い検査・指導が必要と考えている。

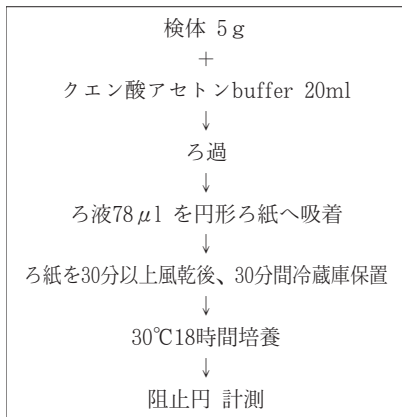


図 1 抗生物質の検査方法

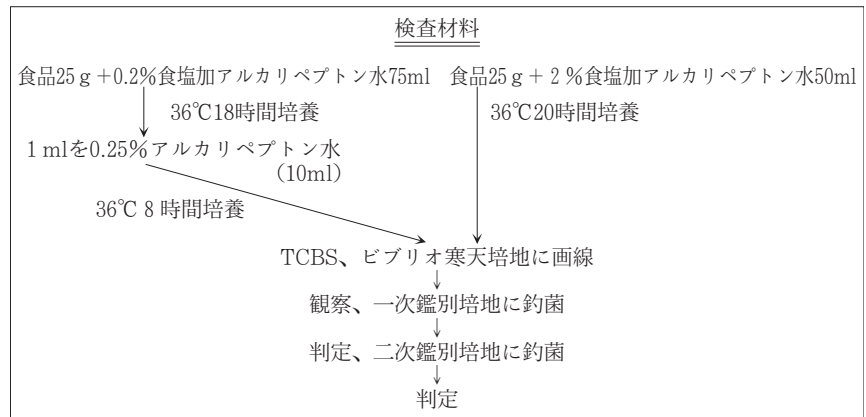


図 2 病原ビブリオ属の検査法

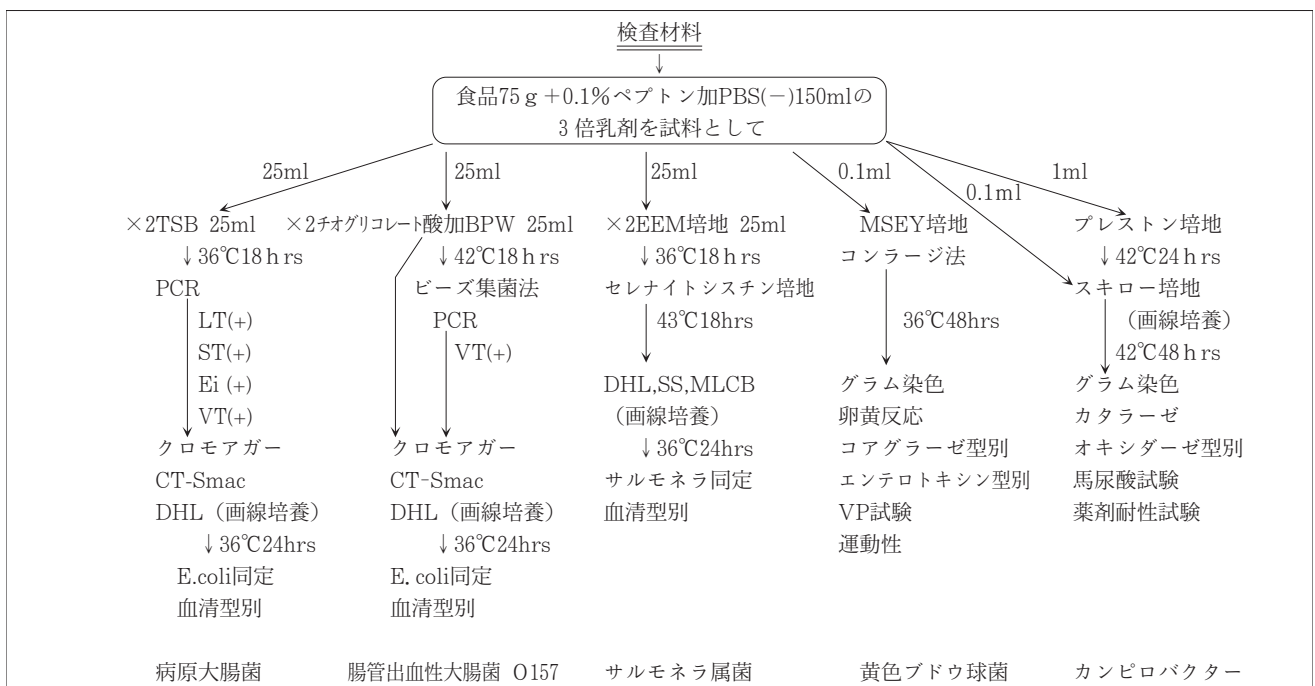


図 3 汚染指標菌の検査方法

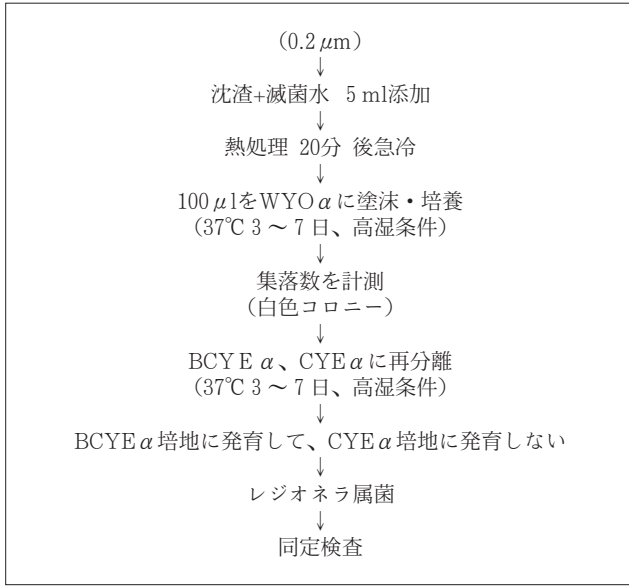


図4 レジオネラ属菌の検査方法



図6 ノロウイルスの検査方法

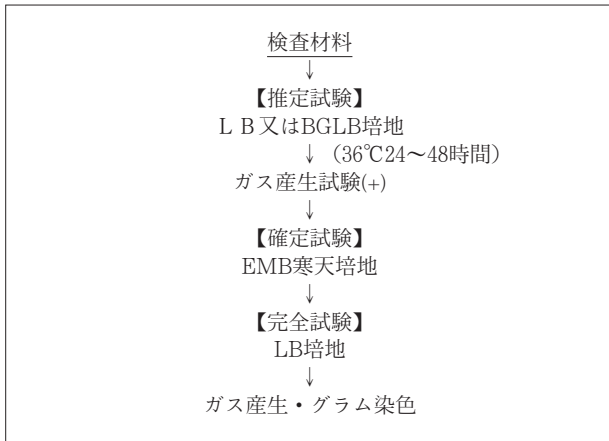


図5 大腸菌群の検査方法

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												
			ノロウイルス	大腸菌群	病原大腸菌	黄球ブドウ菌	サルモネラ	カンピロ	コレラ菌	病ビブリオ原属	エロモナス	レジオネラ菌	一般細菌数	エンテロ	抗生物質
県産養殖魚	30	0													0
県産鶏卵	26	1					0				1 ^{注1)}				0
県産ミネラルウォーター	9	0		0								0	0		
県産牛乳・加工乳	9	0												0	
生食用肉	10	4			0	4 ^{注2)}	0	1 ^{注3)}			1 ^{注4)}				
輸入食肉	10	1			0	1 ^{注5)}	0								0
輸入エビ	11	10							0	9 ^{注6)}	10 ^{注7)}				
輸入魚介類	10	0													0
生食用カキ	24	0	0												
計	139	16	0	0	0	5	0	1	0	9	12	0	0	0	0

注1) *Aeromonas caviae*
 注2) *Staphylococcus aureus* (IV: enterotoxin (A), III: enterotoxin (-), V: enterotoxin (-), IV: enterotoxin (-))
 注3) *Campylobacter jejuni*
 注4) *Aeromonas hydrophila*
 注5) *Staphylococcus aureus* (IV: enterotoxin (A,C))
 注6) *Vibrio parahaemolyticus*: 9件, *Vibrio cholerae* nonO1: 2件
 注7) *Aeromonas caviae*: 5件, *Aeromonas hydrophila*: 3件, *Aeromonas sobria*: 2件

感染症発生動向調査からみたウイルスの流行状況 (2005年)

小河正雄、吉用省三、田代潔子*

*別府県民保健福祉センター

Report on Isolation of Viruses in Oita Prefecture, 2005

Masao Ogawa, Shozo Yoshimochi, Kiyoko Tashiro

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

はじめに

我々は、感染症の予防および感染症の患者に対する医療に関する法律に係わる感染症発生動向調査事業に基づき、ウイルスの検索及びその動態などについて大分県内の調査を行っている。2005年の調査結果について報告する。

検査方法

ウイルス検索は県内の医療機関より提出された咽頭拭い液、咽頭うがい液、糞便、尿などを対象に、HEp-2、RD-18S、Vero、CaCo-2、MDCKの5種細胞を使用し、細胞変性効果を指標に2代まで継代培養を行った。分離ウイルスの同定にはエコーウイルス抗血清 (EP95) 及びデンカ生研製エンテロウイルス抗血清並びに各単味抗血清による中和試験で行った。コクサッキーA群ウイルスの同定は、RT-PCR法と中和試験で行なった。ロタウイルスの検出にはラピッドテスト ロタ・アデノ (第一化学薬品株式会社) を使用した。ノロウイルス、サポウイルス、アストロウイルスの検出は、RT-PCR法で行った。

結果及び考察

2005年は県内の11医療機関から260件の検査依頼があり、検出した病原体は116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AH3型、A群ロタウイルス、ノロウイルスGII型、インフルエンザウイルスB型などであった。

インフルエンザ様疾患からは、インフルエンザウイルスAH3型を1月から3月にかけて37件、12月に2件分離した。また、2月にインフルエンザB型ウイルスを12件、1月に1件分離した。前年に続いて、AH3型とB型の混合流行であった。

咽頭結膜熱からは、アデノウイルス2型、3型、5型を1件ずつ検出した。全国的には、アデノウイルス3型、2型が多く検出された。

感染性胃腸炎では、A群ロタウイルスを4月と5月に18件検出したが、検出時期が例年より2ヶ月遅かった。ノロウイルスGIは、1、2月及び8~10月に6件検出した。ノロウイルスGIIは、1、2月及び4、5月、10~12月に14件検出した。その他、アストロウイルスを3件、アデノウイルスを2件、サポウイルスを1件、エコーウイルスを1件検出した。

伝染性紅斑から、コクサッキーウイルスA9型を1件検出した。ヘルパンギーナから、コクサッキーウイルスA5型、A10型及びコクサッキーウイルスB1型をそれぞれ1件ずつ検出した。全国的には、ムンプスウイルス、コクサッキーウイルスA6型とA10型が多く検出された。

無菌性髄膜炎から、コクサッキーウイルスB3型を2件、エコーウイルス3型及び9型をそれぞれ1件ずつ検出し、流行性耳下腺炎の流行に関連してムンプスウイルス1件を検出した。全国的には、エコーウイルス9型、コクサッキーウイルスB3型が多く検出された。

表1 診断名別ウイルス及びクラミジア分離状況 (2005年)

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
インフルエンザ様疾患	Influenza virus A H3	5	31	1									2	39
	Influenza virus B		12	1										13
	Adenovirus 2	1												1
咽頭結膜熱	Adenovirus 2											1		1
	Adenovirus 3											1		1
	Adenovirus 5							1						1
感染性胃腸炎	Norovirus genogroup I	2	1						1	1	1			6
	Norovirus genogroup II	4	1		3	1					1	2	2	14
	Rotavirus group A				11	7								18
	Astrovirus 1											1	1	2
	Astrovirus 2					1								1
	Astrovirus 4									1				1
	Sapovirus								1					1
	Adenovirus 2				1									1
	Adenovirus 3								1					1
	Echovirus 9									1				1
伝染性紅斑	Coxsackievirus A9	1												1
ヘルパンギーナ	Coxsackievirus A5							1						1
	Coxsackievirus A10							1						1
	Coxsackievirus B1							1						1
かぜ症候群	Coxsackievirus A6							1						1
無菌性髄膜炎	Coxsackievirus B3							1	1					2
	Echovirus 3						1							1
	Echovirus 9									1				1
	Mumps virus											1		1
その他	Coxsackievirus A10								1					1
	Echovirus 9							1						1
記載なし	Coxsackievirus B3							1						1
	Echovirus 3													1
合計		13	45	2	15	9	2	9	4	4	2	6	5	116

表2 ウイルス及びクラミジアの月別分離状況 (2005年)

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
Influenza virus A H3	5	31	1									2	39
Influenza virus B		12	1										13
Coxsackievirus A5							1						1
Coxsackievirus A6							1						1
Coxsackievirus A9	1												1
Coxsackievirus A10							1	1					2
Coxsackievirus B1							1						1
Coxsackievirus B3							2	1					3
Echovirus 3						2							2
Echovirus 9							1		2				3
Adenovirus 2	1			1							1		3
Adenovirus 3							1				1		2
Adenovirus 5							1						1
Norovirus genogroup I	2	1						1	1	1			6
Norovirus genogroup II	4	1		3	1					1	2	2	14
Sapovirus								1					1
Rotavirus group A				11	7								18
Astrovirus 1											1	1	2
Astrovirus 2					1								1
Astrovirus 4									1				1
Mumps virus												1	1
合計	13	45	2	15	9	2	9	4	4	2	6	5	116

大分県における雨水成分調査 (2005年度)

恵良雅彰

Ion Components of Rainwater in Oita Prefecture, 2005

Masaaki Era

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

はじめに

当センターでは、雨水の化学的性状を把握し酸性雨発生機構解明の基礎資料を得るため、1985年度から継続して雨水成分調査を行っている。今回は、県内の3箇所で行っているろ過式採取法による調査について、2005年度のpH、雨水成分及び成分沈着量の状況とそれらの推移などを報告する。

調査方法

1 調査地点

大分市：大分市高江西2-8 大分県衛生環境研究センター
北緯33° 10 東経131° 35
標高約20m

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

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

日田市：日田市大字有田字佐寺原
大分県農林水産研究センター林業試験場
北緯33° 20 東経130° 57
標高約159m

日田市は、周囲を標高1,000m級の山々に囲まれた盆地に開けた都市である。市の北西約50kmに福岡市があり、東北東約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。

久住町：竹田市久住町大字久住字拓木
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、少量の硫黄性ガスを噴出している。

当測定所は久住山の南麓にあり、周囲には牧草地帯が広がり、キャンプ場などの保養施設がある。約30m南方に国道442号が通っているが、交通量はあまり多くない。

2 試料採取方法及び分析方法

試料の採取は、ろ過式採取装置により月曜日の9時を基準として1週間ごとの雨水を採取する方法を用いた（ただし、久住町では2週間ごとに採取した。）。

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

測定項目のうち、pH及び電気伝導率（EC）は、原則として採取した日にpH計及び電気伝導率計を用いて測定した。その他の項目（雨水中のCl⁻、NO₃⁻、SO₄²⁻、NH₄⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、K⁺、Na⁺濃度）については、試料を約4℃で冷蔵保存した後にイオンクロマトグラフ法により分析を行った。

調査結果

1 2005年度の状況（短期的評価）

1.1 降雨量について

2005年度の降雨量は、表1のとおりである。大分市1,662mm、日田市1,328mm、久住町1,478mmであり、大分市及び日田市は前年度より800mm少なく、久住町は200mm少なかった。

1.2 pHについて

pHの降雨量加重年平均値（以下「年平均値」という。）を表1に示す。2005年度の年平均値は、大分市4.68、日田市4.67、久住町4.63であった。

1週間降雨（久住町は2週間）の測定値によるpHの分布状況は、図1のとおりである。大分市ではpHが4.2~4.8の範囲の降雨が最も多かった。大部分が4.2~5.0の範囲にあったが、一部では4.0未満や6.0以上の降雨も見られた。日田市ではpHが4.0~5.8までの間に幅広く分布していたが、大分市同様4.0未満や6.0以上の降雨も見られた。久住町ではpHが4.2~5.0の範囲の降雨が多かったが、6.0以上の降雨も見られた。

1.3 成分沈着について

2004年度と比較すると大分市、日田市、久住町で降雨量が減少した。総沈着量は、大分市、日田市で増加、久住町で横這いであった。

大分市では、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Na^+ 及び Cl^- の沈着量が多かった。 SO_4^{2-} と NO_3^- は、産業活動が活発であることや自動車の交通量が多いことと関連があると思われる。日田市では、 Na^+ と Cl^- の沈着量が多かったが、冬季に約500m北側を通る自動車道に散布される凍結防止剤の影響と思われる。久住町では、 H^+ と SO_4^{2-} の沈着量が多かったが、久住山の北西斜面にある硫黄山の噴気の影響を受けていると思われる（表2，表3，図2，図3，図4参照）。

2 pHの変化及び降水の質的比較（長期的評価）

2.1 pHについて

大分市では、1997年度まで緩やかな上昇傾向が見られたが、1999年度以降は緩やかな低下傾向にあると見られる。

日田市では、変動がやや大きいですが、1993年度以降緩やかに低下してきていると思われる。

久住町では、測定を開始した1994年度から1997年度にかけて5付近まで上昇したが、その後は低下している。

なお2005年度は、大分市、日田市、久住町とも年平均値に変化は認められない（図4参照）。

2.2 成分沈着量について

成分沈着量の変化を図3、図4に示す。

おわりに

本調査の実施に当たり、試料採取及びEC、pHの測定にご協力をいただきました大分県農林水産研究センター林業試験場の皆さまに感謝いたします。

参考文献

- 1) 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）

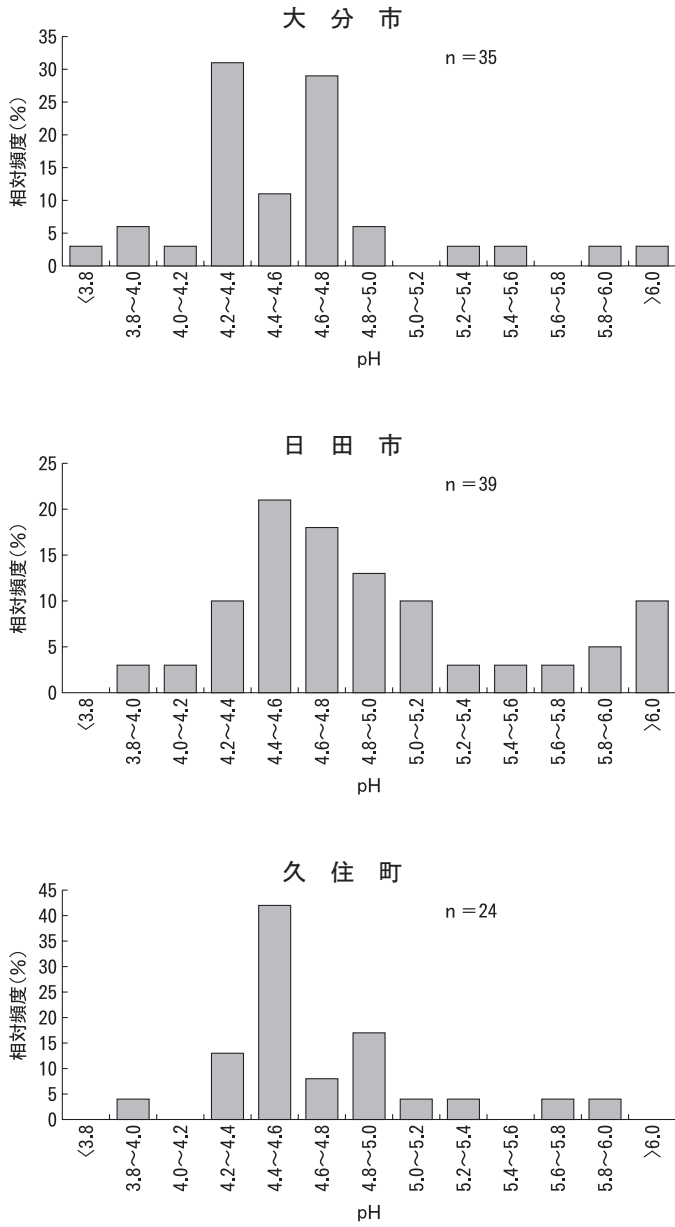


図1 2005年度 雨水のpH分布

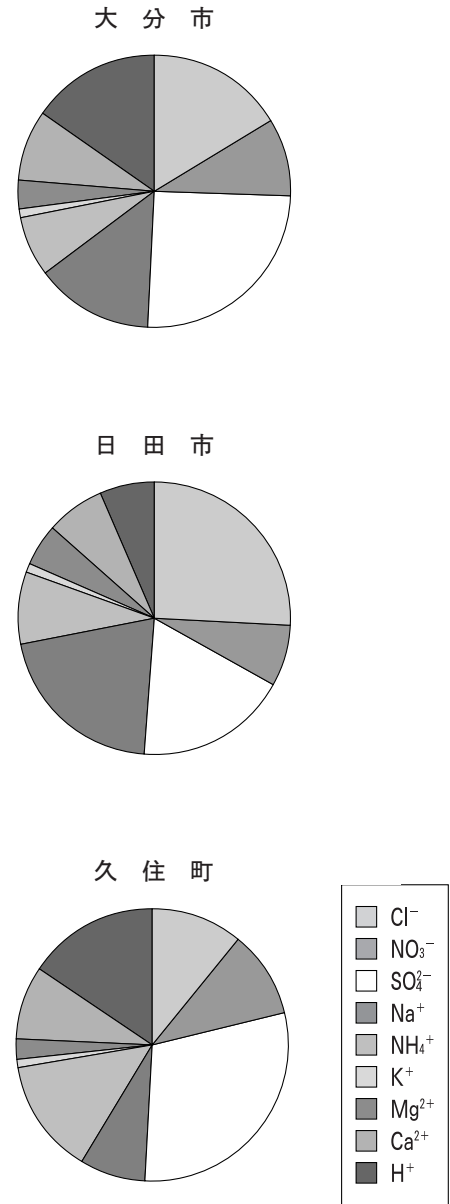


図2 2005年度 沈着量の等量比

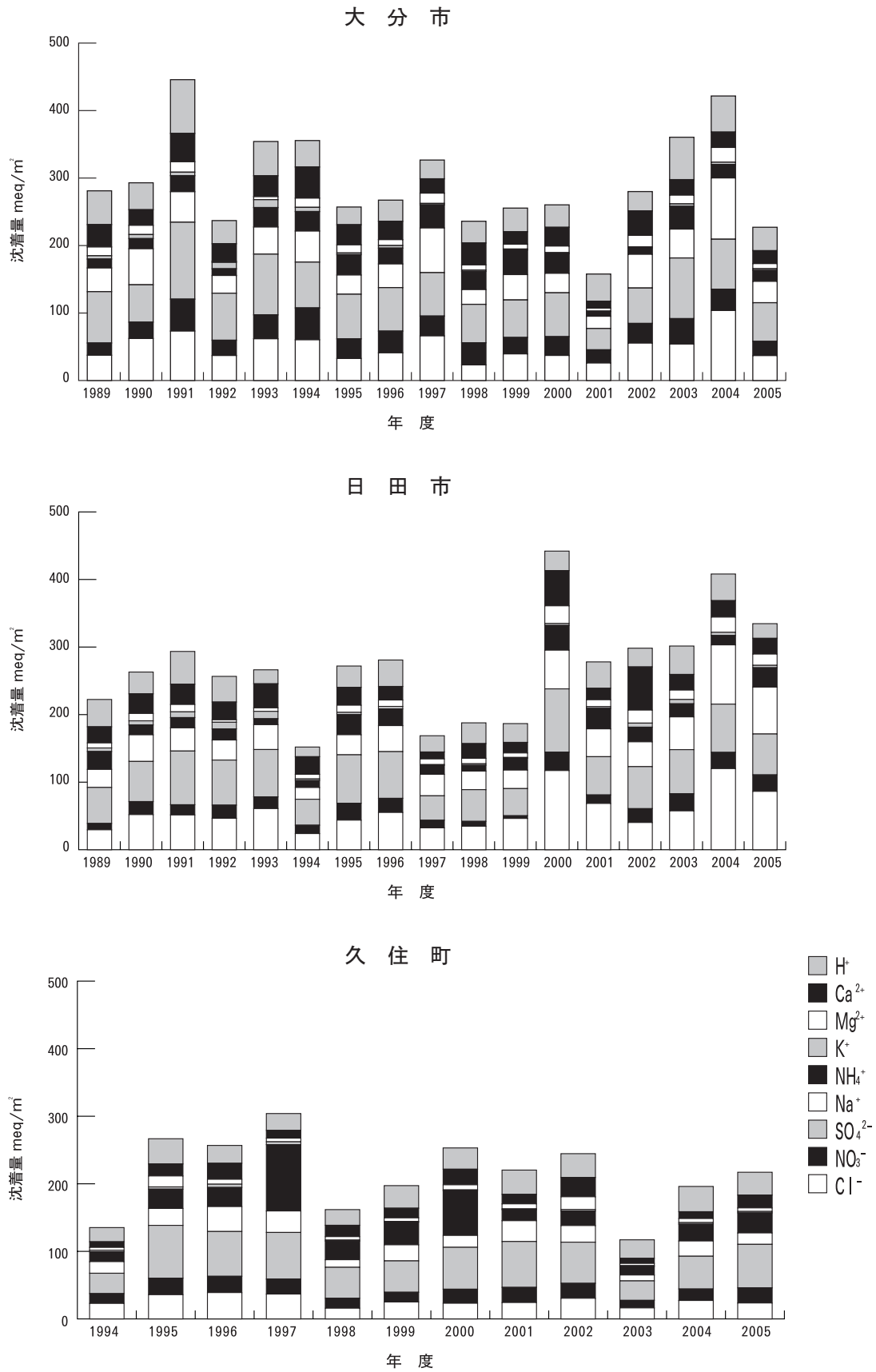


図3 雨水成分沈着量の経年変化（地点別）

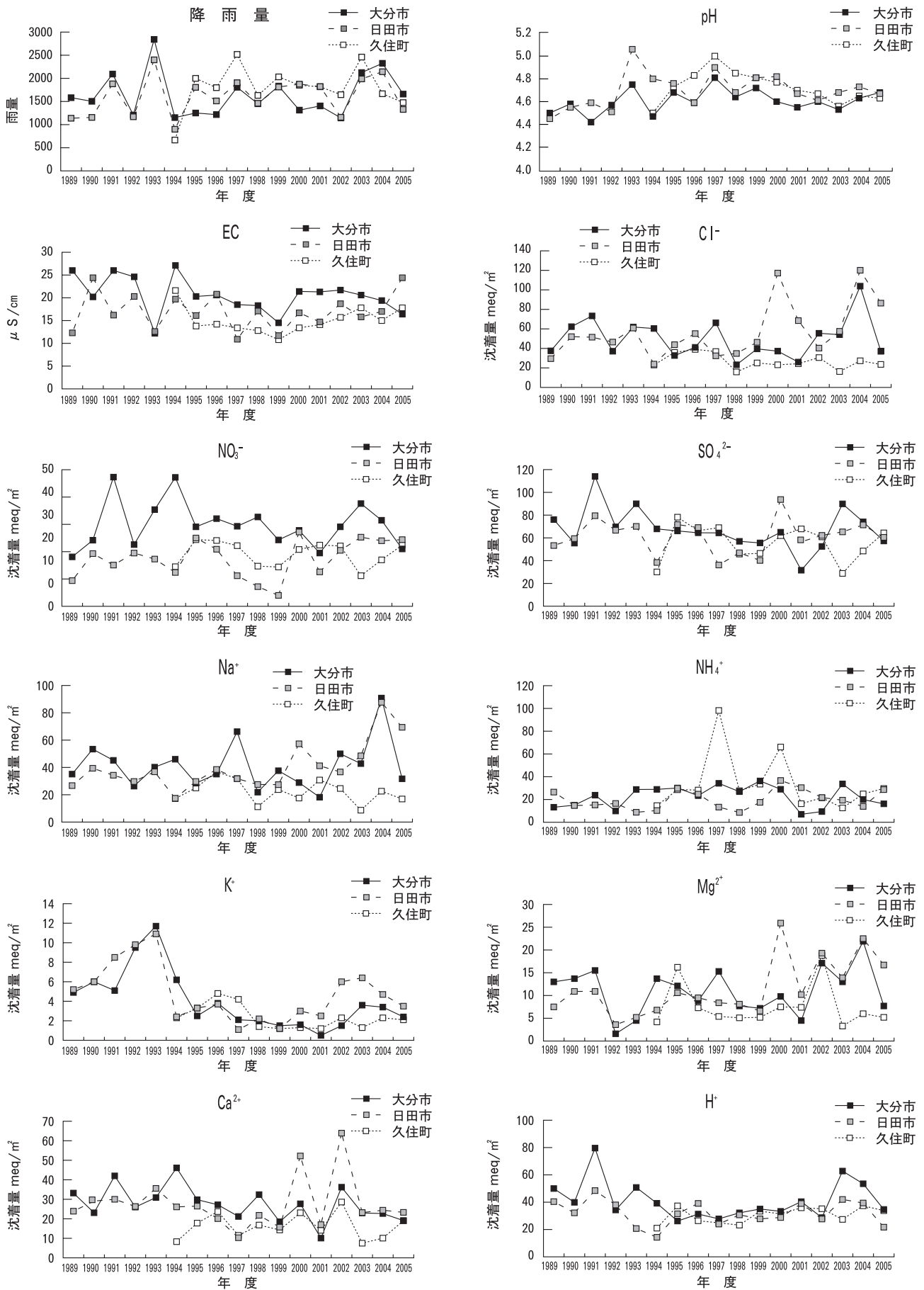


図4 雨水成分沈着量の経年変化 (成分別)

表1 雨水pHの経年変化

地 点	年度	雨水pH			試料数	降雨量 mm	備 考
		平均値	最大値	最小値			
大分市	1989	4.50	6.17	3.94	31	1543	11、12月採取不可
	1990	4.57	6.56	4.08	38	1505	
	1991	4.42	6.31	3.92	42	2096	
	1992	4.57	6.42	3.80	38	1208	
	1993	4.75	5.81	3.94	41	2842	
	1994	4.47	6.20	3.68	34	1152	
	1995	4.68	7.59	4.15	33	1251	
	1996	4.59	6.11	3.84	37	1217	
	1997	4.81	6.81	4.16	43	1807	
	1998	4.64	6.84	4.01	37	1451	
	1999	4.72	6.98	3.44	38	1833	
	2000	4.60	7.10	4.11	37	1313	
	2001	4.55	6.91	4.00	40	1404	
	2002	4.60	6.16	3.90	33	1144	
	2003	4.53	6.95	3.99	43	2125	
	2004	4.63	6.37	3.96	40	2325	
2005	4.68	6.44	3.72	35	1662		
日田市	1989	4.45	4.98	3.90	41	1131	5月から開始 2、3月採取不可
	1990	4.55	6.01	3.75	45	1156	
	1991	4.59	7.04	4.00	44	1881	
	1992	4.51	5.99	3.95	39	1170	
	1993	5.06	6.84	3.69	42	2400	
	1994	4.76	7.06	4.03	34	900	
	1995	4.76	8.24	3.97	39	1805	
	1996	4.59	5.75	4.33	42	1512	
	1997	4.90	6.70	4.01	33	1906	
	1998	4.68	6.28	4.10	41	1461	
	1999	4.81	6.58	3.96	37	1813	
	2000	4.82	7.08	4.00	43	1875	
	2001	4.67	7.30	3.53	44	1822	
	2002	4.61	5.89	4.04	34	1159	
2003	4.68	6.54	3.77	44	1988		
2004	4.73	6.88	3.88	48	2143		
2005	4.67	6.62	3.97	39	1328		
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		

注) 平均値は、降雨量加重年平均値

表2 2005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⁺	
						μS/cm	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	%	μeq/l
4月	3月28日	5月2日	35	68	4.7	23.1	26.8	28.8	66.9	14.0	24.0	4.3	9.4	45.8	21.1	65.2	97	45.2	99
5月	5月2日	5月30日	28	61	4.7	14.8	9.5	15.3	39.4	6.1	5.8	1.9	3.5	25.9	20.4	38.6	98	25.7	99
6月	5月30日	7月4日	35	83	4.7	17.1	11.7	15.7	44.0	10.6	9.0	1.0	4.1	27.9	20.7	42.7	97	27.4	98
7月	7月4日	8月1日	28	415	4.6	13.7	5.7	7.3	30.2	3.4	8.7	1.7	2.1	3.0	22.8	29.8	99	2.9	95
8月	8月1日	8月29日	28	69	4.5	18.4	10.0	10.5	44.6	3.3	10.7	0.4	1.1	12.6	30.9	44.2	99	12.4	99
9月	8月29日	10月3日	35	542	5.0	10.4	34.0	2.4	14.5	32.5	1.7	0.8	5.5	2.7	9.5	10.6	73	1.3	48
10月	10月3日	10月31日	28	51	4.4	30.4	38.6	32.1	62.0	36.7	23.1	1.6	8.0	25.3	39.3	57.5	93	23.7	94
11月	10月31日	11月28日	28	95	4.7	14.5	12.5	12.1	31.7	9.4	11.7	0.7	1.1	8.5	21.6	30.6	96	8.0	95
12月	11月28日	1月4日	37	3															
1月	1月4日	1月30日	26	68	4.6	28.8	61.9	40.9	63.3	52.9	18.1	2.2	11.6	31.1	27.2	56.9	90	28.8	93
2月	1月30日	2月27日	28	129	4.5	24.7	21.9	24.2	54.8	17.7	23.7	2.1	5.4	13.6	32.6	52.7	96	12.9	94
3月	2月27日	4月3日	35	76	4.3	33.2	25.7	39.7	75.0	21.4	21.1	2.0	7.7	32.9	45.1	72.5	97	31.9	97
年間値	3月28日	4月3日	371	1,660	4.7	16.4	22.4	12.7	34.6	19.2	9.8	1.4	4.7	11.5	21.0	32.3	93	10.7	93

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⁺	
						μS/cm	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	%	μeq/l
4月	3月28日	5月2日	35	83	4.7	18.5	18.2	14.9	45.5	14.5	25.2	4.8	5.9	21.5	22.1	43.8	96	20.8	97
5月	5月2日	5月30日	28	43	4.7	21.2	20.2	26.9	69.0	17.1	20.5	6.2	9.0	62.0	18.6	66.9	97	61.2	99
6月	5月30日	7月4日	35	88	4.9	15.0	12.2	11.8	42.4	10.0	26.3	2.6	2.1	10.3	13.2	41.2	97	9.9	96
7月	7月4日	8月1日	28	344	4.9	14.3	15.6	12.7	40.8	16.2	28.8	1.8	3.1	5.3	13.6	38.9	95	4.5	87
8月	8月1日	8月29日	28	51	4.6	15.8	18.1	11.0	52.6	7.4	42.6	2.1	1.9	5.0	25.8	51.7	98	4.6	94
9月	8月29日	10月3日	35	259	5.1	6.9	8.2	4.4	14.7	5.3	15.0	1.1	0.6	3.3	7.6	14.0	96	3.0	93
10月	10月3日	10月31日	28	47	5.2	10.5	9.0	22.4	27.0	7.5	19.4	1.7	2.5	10.7	6.6	26.1	97	10.4	97
11月	10月31日	11月28日	28	66	4.6	19.4	19.2	24.3	63.2	22.2	26.5	2.8	6.2	17.3	26.2	60.5	96	16.4	94
12月	11月28日	1月4日	37	57	4.2	143	1152	117	247	913	46	23	206	104	60	137	56	64	62
1月	1月4日	1月30日	26	41	5.3	9.6	18.1	10.7	29.7	15.7	19.6	1.4	4.0	15.5	5.4	27.8	94	14.8	96
2月	1月30日	2月27日	28	98	4.5	25.9	36.3	24.8	55.9	31.5	32.2	1.7	6.9	10.3	33.5	52.1	93	9.0	87
3月	2月27日	4月3日	35	153	4.4	35.1	50.9	47.8	115	42.2	47.5	4.4	15.4	64.4	38.2	110	96	62.6	97
年間値	3月28日	4月3日	371	1,328	4.7	24.4	85.8	24.2	60.1	68.9	28.5	3.5	16.5	23.2	21.6	51.8	86	20.2	87

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⁺	
						μS/cm	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	μeq/l	%	μeq/l
4月	3月28日	4月25日	28	57	4.6	21.8	26.2	19.2	48.4	10.8	25.4	3.5	5.0	19.2	26.3	47.1	97	18.7	98
5月	4月25日	6月6日	42	221	4.5	17.8	9.6	10.2	39.8	2.5	13.4	2.1	1.7	8.4	29.0	39.4	99	8.3	99
6月	6月6日	7月4日	28	141	4.4	30.4	27.2	18.7	71.8	21.4	41.4	1.3	4.3	8.4	43.0	69.2	96	7.4	89
7月	7月4日	8月1日	28	153	4.7	14.1	8.5	12.1	34.9	6.4	19.4	0.8	0.9	4.9	18.6	34.1	98	4.7	94
8月	8月1日	8月29日	28	76	4.4	20.7	10.2	11.3	43.4	6.1	18.6	0.4	0.9	2.3	36.1	42.6	98	2.0	88
9月	8月29日	9月26日	28	305	5.0	6.2	6.2	1.9	12.8	2.6	2.7	0.6	1.2	0.0	11.0	12.5	98		
10月	9月26日	10月24日	28	57	4.7	15.4	17.4	14.0	30.8	17.3	16.4	1.0	3.1	5.3	21.7	28.7	93	4.6	86
11月	10月24日	12月5日	42	59	4.6	26.4	39.0	51.6	76.3	34.9	77.4	2.8	9.9	43.1	23.2	72.1	95	41.6	96
12月	12月5日	1月4日	30	4	4.3	58.7	352	136	172	287	69	13	65	83	50	137	80	71	85
1月	1月4日	1月30日	26	50	5.2	15.3	28.9	30.1	40.3	32.2	16.8	1.5	7.9	38.0	7.0	36.5	90	36.6	96
2月	1月30日	2月27日	28	136	4.8	13.3	12.7	12.0	31.8	11.3	14.7	0.7	2.9	5.9	16.6	30.4	96	5.4	92
3月	2月27日	4月10日	42	217	4.6	28.8	24.4	32.2	87.4	18.7	35.5	2.7	8.4	42.3	28.1	85.2	97	41.5	98
年間値	3月28日	4月10日	378	1,476	4.6	17.8	16.3	15.5	44.5	11.7	20.5	1.5	3.6	13.1	23.3	43.1	97	12.6	96

表3 2005年度月降水量

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⁺	
						μS/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28日	5月2日	35	68	4.7	23.1	1.8	2.0	4.6	0.9	1.6	0.3	0.6	3.1	1.4	4.4	97	3.1	99
5月	5月2日	5月30日	28	61	4.7	14.8	0.6	0.9	2.4	0.4	0.4	0.1	0.2	1.6	1.2	2.4	98	1.6	99
6月	5月30日	7月4日	35	83	4.7	17.1	1.0	1.3	3.6	0.9	0.7	0.1	0.3	2.3	1.7	3.5	97	2.3	98
7月	7月4日	8月1日	28	415	4.6	13.7	2.4	3.0	12.5	1.4	3.6	0.7	0.9	1.3	9.5	12.3	99	1.2	95
8月	8月1日	8月29日	28	69	4.5	18.4	0.7	0.7	3.1	0.2	0.7	0.0	0.1	0.9	2.1	3.1	99	0.9	99
9月	8月29日	10月3日	35	542	5.0	10.4	18.4	1.3	7.9	17.6	0.9	0.4	3.0	1.5	5.2	5.8	73	0.7	48
10月	10月3日	10月31日	28	51	4.4	30.4	2.0	1.6	3.2	1.9	1.2	0.1	0.4	1.3	2.0	2.9	93	1.2	94
11月	10月31日	11月28日	28	95	4.7	14.5	1.2	1.1	3.0	0.9	1.1	0.1	0.1	0.8	2.0	2.9	96	0.8	95
12月	11月28日	1月4日	37	3															
1月	1月4日	1月30日	26	68	4.6	28.8	4.2	2.8	4.3	3.6	1.2	0.2	0.8	2.1	1.9	3.9	90	2.0	93
2月	1月30日	2月27日	28	129	4.5	24.7	2.8	3.1	7.1	2.3	3.1	0.3	0.7	1.8	4.2	6.8	96	1.7	94
3月	2月27日	4月3日	35	76	4.3	33.2	2.0	3.0	5.7	1.6	1.6	0.2	0.6	2.5	3.4	5.5	97	2.4	97
年間値	3月28日	4月3日	371	1,660	4.7	16.4	37.0	21.0	57.3	31.7	16.2	2.4	7.7	19.1	34.7	53.5	93	17.7	93

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⁺	
						μS/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28日	5月2日	35	83	4.7	18.5	1.2	1.0	3.0	1.0	1.7	0.3	0.4	1.4	1.5	2.9	96	1.4	97
5月	5月2日	5月30日	28	43	4.7	21.2	0.2	0.2	0.5	0.1	0.2	0.0	0.1	0.5	0.1	0.5	97	0.5	99
6月	5月30日	7月4日	35	88	4.9	15.0	1.0	1.0	3.4	0.8	2.1	0.2	0.2	0.8	1.1	3.3	97	0.8	96
7月	7月4日	8月1日	28	344	4.9	14.3	1.4	1.1	3.7	1.5	2.6	0.2	0.3	0.5	1.2	3.5	95	0.4	87
8月	8月1日	8月29日	28	51	4.6	15.8	0.7	0.5	2.2	0.3	1.8	0.1	0.1	0.2	1.1	2.1	98	0.2	94
9月	8月29日	10月3日	35	259	5.1	6.9	2.1	1.1	3.8	1.4	3.9	0.3	0.2	0.9	2.0	3.6	96	0.8	93
10月	10月3日	10月31日	28	47	5.2	10.5	0.4	1.0	1.2	0.3	0.9	0.1	0.1	0.5	0.3	1.2	97	0.5	97
11月	10月31日	11月28日	28	66	4.6	19.4	1.2	1.6	4.1	1.4	1.7	0.2	0.4	1.1	1.7	3.9	96	1.1	94
12月	11月28日	1月4日	37	57	4.2	143.4	66.1	6.7	14.2	52.4	2.6	1.3	11.8	6.0	3.4	7.9	56	3.7	62
1月	1月4日	1月30日	26	41	5.3	9.6	0.7	0.4	1.2	0.6	0.8	0.1	0.2	0.6	0.2	1.1	94	0.6	96
2月	1月30日	2月27日	28	98	4.5	25.9	3.6	2.4	5.5	3.1	3.1	0.2	0.7	1.0	3.3	5.1	93	0.9	87
3月	2月27日	4月3日	35	153	4.4	35.1	7.8	7.3	17.6	6.4	7.2	0.7	2.4	9.8	5.8	16.8	96	9.5	97
年間値	3月28日	4月3日	371	1,328	4.7	24.4	86.4	24.4	60.5	69.4	28.7	3.5	16.7	23.3	21.7	52.2	86	20.3	87

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⁺	
						μS/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28日	4月25日	28	57	4.6	21.8	1.5	1.1	2.8	0.6	1.4	0.2	0.3	1.1	1.5	2.7	97	1.1	98
5月	4月25日	6月6日	42	221	4.5	17.8	2.1	2.3	8.8	0.6	3.0	0.5	0.4	1.9	6.4	8.7	99	1.8	99
6月	6月6日	7月4日	28	141	4.4	30.4	3.8	2.6	10.1	3.0	5.8	0.2	0.6	1.2	6.1	9.8	96	1.1	89
7月	7月4日	8月1日	28	153	4.7	14.1	1.3	1.9	5.3	1.0	3.0	0.1	0.1	0.8	2.8	5.2	98	0.7	94
8月	8月1日	8月29日	28	76	4.4	20.7	0.8	0.9	3.3	0.5	1.4	0.0	0.1	0.2	2.8	3.3	98	0.2	88
9月	8月29日	9月26日	28	305	5.0	6.2	1.9	0.6	3.9	0.8	0.8	0.2	0.4	0.0	3.3	3.8	98		
10月	9月26日	10月24日	28	57	4.7	15.4	1.0	0.8	1.7	1.0	0.9	0.1	0.2	0.3	1.2	1.6	93	0.3	86
11月	10月24日	12月5日	42	59	4.6	26.4	1.2	1.6	2.4	1.1	2.5	0.1	0.3	1.4	0.7	2.3	95	1.3	96
12月	12月5日	1月4日	30	4	4.3	58.7	1.5	0.6	0.7	1.2	0.3	0.1	0.3	0.4	0.2	0.6	80	0.3	85
1月	1月4日	1月30日	26	50	5.2	15.3	1.4	1.5	2.0	1.6	0.8	0.1	0.4	1.9	0.3	1.8	90	1.8	96
2月	1月30日	2月27日	28	136	4.8	13.3	1.7	1.6	4.3	1.5	2.0	0.1	0.4	0.8	2.3	4.2	96	0.7	92
3月	2月27日	4月10日	42	217	4.6	28.8	5.3	7.0	19.0	4.1	7.7	0.6	1.8	9.2	6.1	18.5	97	9.0	98
年間値	3月28日	4月10日	378	1,476	4.6	17.8	23.6	22.4	64.4	16.9	29.7	2.1	5.2	19.0	33.8	62.4	97	18.2	96

芹川ダムの生態系を利用した水質改善(淡水赤潮対策)について

坂田隆一*¹ 中島 涼*²

*¹大分県竹田保健所 *²大分大学大学院教育研究科生活環境福祉コース (当時)

Study of water improvement with ecosystem in Serikawa dam

Ryuichi Sakata, Ryo Nakashima

要旨

平成15年度の調査の結果、芹川ダム流入部が栄養塩の供給源となっていることが示唆された。平成16年度は、ダム流入部の栄養塩の供給源は湖底泥からの栄養塩の溶出と考え、チャンバー法により、二又 - 5 地点の湖底泥からの栄養塩の溶出速度を求めた。

結果は、アンモニア態窒素とリン酸態リンの溶出速度及び脱窒速度は、それぞれ $9.6\text{mg}/\text{m}^2\text{day}$ 、 $0.64\text{mg}/\text{m}^2\text{day}$ 、 $13\text{mg}/\text{m}^2\text{day}$ を求めることができた。この速度は、琵琶湖南湖の実験結果に近いものであった。

本年度は、二又 - 5 地点で夏期、秋期の湖底泥の溶出速度を求めるとともに、企業局芹川ダム管理事務所の職員の協力の下、竹田市立下竹田小学校の6年生と空心菜の筏栽培実験を行った。

1 目的

富栄養化対策として近年生態系の仕組みを活用した事例が増え、実用化の段階に近づいている。しかし、フィールドで科学的に有効な実証に成功した事例はない。

本研究は芹川ダムの水質、プランクトン、底生動物、魚類、湖底泥の現状を把握し、生態系を利用した水質改善の基礎資料を得ることを目的とする。

2 背景

大分県竹田市直入町田北の芹川ダムは、大分県政史上2番目の河川開発事業の一環として、戦後の国土復興計画に伴う電力開発、洪水調整、農業用水確保による食料増産を目的とした多目的ダムとして、半世紀前の1953年に着工し、1956年3月に完成した。

完成と同時に、ダム湖面は水産資源の活用として鮎、ワカサギの発眼卵が放流された。ワカサギ漁は半世紀途切れることなく続けられ、冬場の娯楽として楽しまれている。

芹川ダムの富栄養化現象としてのアオコの発生は完成後約30年経過した1985年頃から観察され始め、毎年継続するようになった。当センターは、1987年から1995年にかけてアオコの発生と水質異臭味発生機構の解明を目的とした調査を実施したが、抜本的な解明には到らなかった。

3 方法

平成15年度 水質調査

(水温、DO、TOC、T - N、T - P)

沈降量調査

(沈降量、T - N、T - P、TOC、IL)

平成16年度 チャンバー法による溶出実験

(NH_4 - N、 NO_2 - N、 NO_3 - N、

PO_4 - P、T - N、T - P、TOC)

平成17年度 チャンバー法による溶出実験

(NH_4 - N、 NO_2 - N、 NO_3 - N、

PO_4 - P、T - N、T - P、TOC、

Na、K、Mg、Ca)

空心菜の栽培実験

(TOC、T - N、T - P)

4 結果

4 - 1 チャンバー法による湖底泥の溶出実験

設置場所 二又 - 5

期 間 平成17年8月29日 ~ 9月7日

平成17年11月11日 ~ 11月25日

実験結果を表1に平成17年2月21日から3月4日の実験結果と合わせて示す。アンモニアとリン酸の溶出速度は夏期に高く、冬期に小さい。脱窒速度は夏期に小さく、秋期に高い。琵琶湖南湖と比較するとリン酸の溶出速度は非常に小さいが、アンモニアの溶出速度、脱窒速度は同程度であった。

表1 湖底泥(二又-5)の溶出速度(チャンバー法)

単位; mg/m²,day

項目	調査日			全期間	琵琶湖南湖	諏訪湖	池田湖
	2/21~3/4	8/29~9/7	11/11~11/25				
NH ₄ -N	9.6	42	16	9.6~42	2~65	19~238	6~23.1
PO ₄ -P	0.64	1.4	0.72	0.64~1.4	0.4~41	0~36.6	0.1~2.1
脱窒素	13	8.6	29	8.6~29	2~45	—	—

4-2 空心菜の栽培実験

空心菜の栽培実験を竹田市立下竹田小学校6年生(後藤教諭、生徒10名)の協力を得て実施した。

筏の係留場所は、当初ダム流入部(二又-5)を予定していたが、予期せぬ大渇水のため、ダム堰堤付近に係留し、実験を行った。

実験は、小学校の環境学習・総合学習として種まき、植え付け、収穫、調理、種子の採取と筏栽培効果判定を組み合わせた。

筏栽培効果判定実験は、下竹田小学校の校内に200リットルのポリタンクに芹川ダムの湖底泥を入れ、水道水と雨水のみの筏栽培、小学校の池(鯉飼育)

での筏栽培、発砲スチロールで水道水のみの栽培と芹川ダム湖内の筏栽培との比較を行い、その結果を表2に示す。

空心菜の成長量、炭素、窒素含有量ともに芹川ダム湖内での筏栽培が、最も大きく、池、湖底泥、水道水の順であった。湖内での栽培では、窒素の取り込み量が多く、成長量と相関が大きい。

リンの含有量は、成長量、窒素、炭素の含有量と異なり、湖底泥の根部の含有量が特に大きく、殆ど成長が止まった水道水のみの栽培でも根部に湖内の筏栽培の根部と同程度であった。

表2 栽培方法別空心菜の栄養塩等含有量比較

項目	部位	苗	筏栽培	湖底泥	池	水道水
湿重量 g(湿)/本	可食部	3.17	71.9	26.0	37.4	2.3
	根	1.23	38.7	20.8	14.0	2.8
含水率 (%)	可食部	93.6	89.1	86.7	87.1	79.7
	根	91.5	88.2	84.9	85.4	75.4
C mg(乾)/本	可食部	82.5	2840	1370	2050	180
	根	41.2	1940	1320	980	290
N mg(乾)/本	可食部	7.44	160	48.0	60.2	3.47
	根	2.82	54.4	23.4	17.6	5.15
P mg(乾)/本	可食部	1.27	10.5	9.16	12.2	3.57
	根	0.55	4.93	9.07	5.33	5.44

5 考察

湖底泥の溶出実験から、アンモニアの溶出速度は、夏期に大きく、冬期に小さい。この溶出速度は琵琶湖南湖と同程度であるが、諏訪湖より小さい。

リン酸の溶出速度は小さく、池田湖と同程度であった。

空心菜の栽培実験を通じて空心菜の成長には、窒素の取り込み量が関係し、リンの取り込み量との関係は低い。

芹川ダム湖内で空心菜の筏栽培は可能であり、窒素は1本当たり約200ミリグラムを取り込むことが

分かった。

空心菜の栽培実験により、芹川ダムでの空心菜の栽培が十分可能であり、栄養塩をダム湖から回収できるが、アオコの発生防止対策としての効果については、なお、詳細な実験と検討が必要と考える。

空心菜の根部には、可食部(葉、莖)の窒素で34%、リンで43%含有しており、芹川ダムで本格的な栽培を始めるには、根部の利用方法を考える必要もある。