

# 研 究 報 告 編



# 1 論 文



原著

## 福岡県で分離された稀な血清型の志賀毒素産生性大腸菌について

中村祥子、江藤良樹、濱崎光宏、村上光一、竹中重幸、堀川和美

1996-2008年(12年間)に当研究所に搬入された志賀毒素産生性大腸菌874株のうち、O157、O26及びO111以外の稀なO群血清型23株について、生化学性状、薬剤感受性について試験し、さらに病原因子について調査した。23株は有症者16名(うち2名は食品取り扱い従事者定期検便で検出)、無症状者7名(うち4名は食品取り扱い従事者定期検便で検出)から分離され、O群血清型及びH血清型の組み合わせにより15種類に分類された。今回の調査の結果、食品取り扱い従事者定期検便からO91が多く分離されたこと、有症者でも*eaeA*や*hlyA*が検出されない株があること、血便を呈していても*eaeA*が検出されない株がある事が明らかになった。

[キーワード: 志賀毒素産生性大腸菌、稀なO群血清型、食品取り扱い従事者定期検便、O91]

### 1 はじめに

志賀毒素産生性大腸菌感染症は、腹痛、下痢、血便を主症状とし、重篤化すると溶血性尿毒症症候群(Hemolytic uremic syndrome: HUS)を引き起こす。2004年現在、O群血清型は181種類あり<sup>1)</sup>、本邦で分離株数の多い血清型はO157、O26、O111であるが<sup>2)</sup>、O157、O26、O111以外の稀なO群血清型の志賀毒素産生性大腸菌は、食品取り扱い従事者の定期検便においても分離され、公衆衛生学上重要である。しかし、これら稀なO群血清型の志賀毒素産生性大腸菌は分離株数が少ないため、生化学性状など不明な点も多い。

そこで我々は、1996年4月から2008年1月までに、当研究所に搬入された志賀毒素産生性大腸菌の中で、O157、O26、O111以外の稀なO群血清型の23株について、生化学性状と薬剤感受性の試験を行い、さらに病原因子について調査した。

### 2 材料と方法

#### 2・1 菌株

1996年4月から2008年1月までに、福岡県(福岡市、北九州市及び大牟田市を除く)で発生し、福岡県内保健福祉環境事務所検査課または民間検査機関で分離され、当研究所に搬入された志賀毒素産生性大腸菌のうち、O157、O26及びO111以外のO群血清型の23株を対象とした。

#### 2・2 生化学性状試験

23株をDHL寒天培地(栄研化学)、クロモアガーO157寒天培地(関東化学)、Sorbitol MacConkey Agar(OXOID)

にCTサプリメント(OXOID)を添加したCT-SMAC寒天培地、無糖のMacConkey Agar Base(Becton, Dickinson and Company)に $\alpha$ -L(+)-Rhamnose Monohydrate(和光純薬)とL(-)-Sorbitol(和光純薬)をそれぞれ1%ずつ添加したRhamnose-MacConkey寒天培地及びSorbitol-MacConkey寒天培地並びにLuria Bertani(LB)寒天培地(Becton, Dickinson and Company)に塗抹し、 $35\pm 1^\circ\text{C}$ で $22\pm 2$ 時間培養した。コロニーの色調から糖分解能や酵素の有無について判定した。

寒天平板培地上に発育したコロニーを釣菌し、TSI寒天培地(栄研化学)、SIM寒天培地(栄研化学)、リジン脱炭酸試験用培地(栄研化学)、C-LIG寒天培地(極東製薬工業)に接種し、 $35\pm 1^\circ\text{C}$ で $22\pm 2$ 時間培養した。また必要に応じて、運動性確認培地(Becton, Dickinson and Company)に接種し、同様に培養した。培地の色調などから、糖利用能、ガス産生、硫化水素産生、運動性、インドール産生、リジン脱炭酸酵素、 $\beta$ -グルクロニダーゼの有無を判定した。

#### 2・3 血清型別試験

O群血清型別は、LB寒天培地に発育した菌を用いた。LB寒天培地に発育した生菌で凝集が見られない場合は、菌体を生理食塩水に懸濁し、 $121^\circ\text{C}$ 、15分間加熱処理後、3000rpm、20分間遠心し、上清を捨てた沈渣を抗原液とした。抗血清は、病原大腸菌免疫血清「生研」O群血清(デンカ生研)を使用した。火炎滅菌したスライドグラスに混合1から9までの病原大腸菌免疫血清を滴下し、抗原液をよく混合して凝集を観察した。混合血清で陽性と判定した場合、その混合血清を構成する単味血清を用

いて同様に検査を行った。凝集が認められた血清型をその株の O 群血清型とした。

H 血清型別は、クレイギー管を中央に立てた 2×Yeast Extract Tryptone (2×YT) 寒天培地 (Becton, Dickinson and Company) に接種し、培地内を通過した菌をクレイギー管の外側から釣菌した。この操作を 3 回繰り返して、運動性を増強させた。運動性を増強させた菌体を 2×YT 液体培地に接種し、35±1 °C で 22±2 時間静置培養した。2×YT 液体培地が混濁し、菌の発育を確認した後、1 % (v/v) ホルマリン加生理食塩水を等量加え、抗原液とした。抗血清は病原大腸菌免疫血清「生研」H 血清 (デンカ生研) を使用した。22 種類の H 血清をそれぞれの小試験管に 3 滴ずつ滴下した。抗原液の自己凝集の対照として、血清の代わりに生理食塩水 100µl を加えた小試験管を 1 本用意した。23 本全ての小試験管に、1 % (v/v) ホルマリン加生理食塩水で固定した菌液を 0.5ml ずつ加えて振り混ぜた後、50 °C の水浴で 1 時間反応させた。試験管内で凝集が見られた血清型をその株の H 血清型とした。また、型別できなかった菌株の血清型別は、国立感染症研究所に依頼した。

#### 2・4 薬剤感受性試験

薬剤感受性試験は、センシ・ディスク (Becton, Dickinson and Company) を用いてディスク法により 12 種類の抗菌剤：アミノベンジルペニシリン (ABPC)、クロラムフェニコール (CP)、シプロフロキサシン (CPFX)、セフォタキシム (CTX)、ホスホマイシン (FOM)、ゲンタマイシン (GM)、カナマイシン (KM)、ナリジクス酸 (NA)、ストレプトマイシン (SM)、ST 合剤 (ST)、テトラサイクリン (TC) 及びトリメトプリム (TMP) に対する感受性を調べた。23 株の志賀毒素産生性大腸菌を Tryptone Soya Broth (TSB) 培地 (OXOID) に接種し、35±1 °C で 2-8 時間振盪培養した。培養菌液をマックファーランド No.0.5 相当に滅菌生理食塩水で希釈し、ミューラーヒントン II 寒天培地 (Becton, Dickinson and Company) にコンラージ棒を用いて塗抹し、上記の 12 種類のディスクをのせて 35±1 °C で 22±2 時間培養した。ディスク周囲の阻止円直径を計測し、各抗菌剤に対する感受性を調べた。

#### 2・5 病原因子の確認

志賀毒素 (Stx) 産生性は、逆受身ラテックス凝集反応法 (Reverse Passive Latex Agglutination : 以下 RPLA) により VTEC-RPLA「生研」(デンカ生研) を用いて検査した。単離された菌株を Casamino Acid Yeast Extract (CAYE) 培地に接種し、35±1 °C で 16-20 時間振盪培養した。十分に混濁していることを確認後、3000rpm で 20 分間遠心し、上清を試料とした。検査方法及び判定方法は、VTEC-RPLA「生研」の取り扱い説明書に従った。

Polymerase Chain Reaction (PCR) 法により、志賀毒素 1 産生遺伝子 (*stx1*)、志賀毒素 2 産生遺伝子 (*stx2*)、インチミン遺伝子 (*eaeA*) 及びプラスミド上にコードされたエンテロヘモリシン遺伝子 (*hlyA*) について遺伝子検索を行った。DNA の鋳型は、LB 寒天培地上に発育したコロニーを釣菌し、25mM の水酸化ナトリウム溶液に懸濁し、95 °C 5 分間加熱した後、1MTris-HCl を加えて中和し遠心した上清を使用した。サーマルサイクラーは PCR Thermal Cycler SP (タカラバイオ株式会社) を使用した。*stx1*、*stx2*、*eaeA*、*hlyA* の検出用プライマーセットは Paton 及び Paton が報告<sup>3)</sup>したものをを用いた (表 1)。PCR の反応は、95 °C 2 分加熱後、94 °C 50 秒、62 °C 40 秒、72 °C 50 秒を 35 サイクル繰り返し、72 °C 3 分の伸長反応を行った。PCR 産物は 2 % (w/v) アガロースゲルで電気泳動した。また、*stx1*、*stx2* 検出用プライマーセットについては、志賀毒素産生性大腸菌 Stx1 遺伝子検出用 Primer Set EVT-1、-2 及び Stx2 遺伝子検出用 Primer Set EVS-1、-2 (タカラバイオ株式会社) も併せて使用し、PCR 反応条件は取扱説明書に準拠して実施した。

表 1 病原因子検出用のプライマー<sup>3)</sup>

プライマー	シーケンス(5'-3')	標的遺伝子	PCR産物のサイズ (bp)
<i>stx1</i> F	ATAAATCGCCATTCGTTGACTAC	<i>stx1</i>	180
<i>stx1</i> R	AGAACGCCCACTGAGATCATC		
<i>stx2</i> F	GGCACTGTCTGAAACTGCTCC	<i>stx2</i>	255
<i>stx2</i> R	TCGCCAGTTATCTGACATCTCG		
<i>eaeA</i> F	GACCCGGCACAAGCATAAAGC	<i>eaeA</i>	384
<i>eaeA</i> R	CCACCTGCAGCAACAAGAGG		
<i>hlyA</i> F	GCATCATCAAGCGTACGTTCC	EHEC <i>hlyA</i>	534
<i>hlyA</i> R	AATGAGCCAAGCTGGTTAAGCT		

### 3 結果及び考察

#### 3・1 志賀毒素産生性大腸菌の血清型別結果

1996 年から 2008 年までに当研究所に搬入された志賀毒素産生性大腸菌の血清型別の株数を表 2 に示した。O 群血清型は、毎年、O157、O26 及び O111 の株数が 90 % 以上を占めたが、1996 年は O157 のみで、1997 年及び 1998 年は O157、O26 及び O111 の 3 種類の O 群血清型が確認された。1999 年以降から、毎年これら 3 種類の O 群血清型以外の菌株も確認されている。このことは、検査技術の向上、検査法の確立、O 群血清等の整備などが影響していると考えられた。

O157、O26 及び O111 以外の 23 株は 15 種類の血清型に分類された。血清型の内訳は、O1:H1 (1 株)、O8:H16 (1 株)、O63:H6 (1 株)、O91:H14 (2 株)、O91:H21 (4 株)、O103:H2 (4 株)、O103:H11 (1 株)、O115:H10 (1 株)、O118:H16 (1 株)、O119:H7 (1 株)、O121:H14 (1

表 2 福岡県保健環境研究所に搬入された志賀毒素産生性大腸菌の血清型と株数

歴年度	搬入株数	O群血清型														
		O157	O26	O111	O91	O165	O103	O150	O115	O119	O1	O8	O121	O63	O118	OUT*
1996	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	50	32	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	40	33	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	94	30	54	6	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	110	100	8	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	37	35	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2002	69	56	12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	116	102	12	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2004	106	95	4	3	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
2005	56	51	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2006	74	58	11	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2007	97	77	9	6	0	1	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0
計	874	694	131	26	6	3	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1

\*OUT;O群血清型別不能を示す

株)、O150:H11 (1株)、O165:H14 (2株)、O165:NM (1株)、OUT:NM (1株)であった(NMは運動性の無いことを意味する)。国立感染症研究所の集計<sup>2)</sup>(2000年-2007年)では、O群血清型はO157、O26及びO111に次いでO121、O103、O91の順に多いと報告されている。今回調査した23株は、O91及びO103が47.8%と多かったが、O121は1株のみであった。O118は国内で子牛の結腸粘膜からStx1産生性のO118:H16が分離された報告例はある<sup>6)</sup>が、人から分離された報告例は2000年から2007年までに1株だけであった<sup>2)</sup>。

図1に当研究所に搬入されたO157、O26及びO111以外のO群血清型の菌株数を示した。黒色は食品取り扱い従事者定期検便以外で判明した患者由来株(計14株)、灰色は患者の接触者(無症状保菌者)由来株(計3株)、白色は食品取り扱い従事者定期検便またはその接触者から検出された株(計6株)を示す。23株のうち分離株数が多かったのは、O91で患者から1株と定期検便で5株が分離され、次いでO103が患者から4株と患者の接触者から1株、O165が患者から2株と患者の接触者から1株分離された。O1、O63、O118、O119、O121、O150、OUTは患者から各1株ずつ分離された。O8は患者の接触者から1株、O115は食品取り扱い従事者の関係者から1株が分離された。食品取り扱い従事者定期検便またはその接触者から分離された株は23株中6株あり、このうち5株がO91、残り1株はO115で、O91は食品取り扱い従事者5名のうち2名は症状があり、1名は焼き肉の喫食歴があり検便前から腹痛や水溶性下痢及び軟便を呈していた。他は1名は喫食歴は不明であったが、腹痛と下痢を呈していた。O157、O26及びO111以外の血清型の志賀毒素産生性大腸菌においても脳症、HUS、腎機能障害を引き起こした分離例が報告されている<sup>2), 7), 8), 9), 10)</sup>。食品取り扱い従事者においては、日頃からの手洗いの励

行、食事や生活面での自己管理が特に重要であると考えられた。

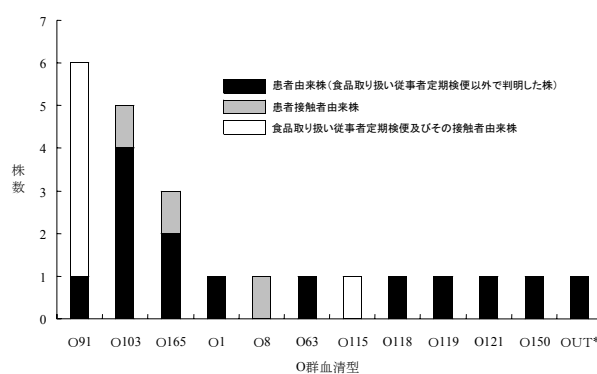


図 1 福岡県保健環境研究所に搬入された O157、O26、O111 以外の O 群血清型の志賀毒素産生性大腸菌の株数

黒色は患者由来株(食品取り扱い従事者定期検便以外で判明した株)を示し、灰色は患者の接触者由来株、白色は食品取り扱い従事者定期検便及びその接触者由来株を示す。

\*OUT;O群型別不能を示す

### 3・2 培養結果

培養結果を表3に示した。DHL寒天培地上には23株全て赤色コロニーが発育し、乳糖と白糖のいずれか、または両方を分解することが確認された。CT-SMAC寒天培地上には、O91:H14(2株)、O91:H21(4株中3株)、O119:H7(1株)、O165:H14(2株)及びOUT:NM(1株)が発育しなかった。Setoら<sup>11)</sup>の報告でも、O91:H14(1株)はCT-SMAC寒天培地に発育しなかったことから、今回の結果をあわせると、CT-SMAC寒天培地はO91のスクリーニングには使用できない事が示唆された。CT-SMAC寒天培地に発育した株のうち、O63:H6(1株)及びO165:NM(1株)はSorbitolを分解しなかった。

表3 O157、O26、O111 以外の O 群血清型の志賀毒素産生性大腸菌の性状

血清型	株数 (株)	CT-SMAC寒天培地		Rhamnose 分解	Sorbitol 分解	Sorbitose 分解	Lactose分解 Sucrose分解	クロモアガーO157寒天培地上 のコロニーの色調
		発育	Sorbitol分解					
O1:H1	1	発育	+	+	+	+	+	青 (ラフ様)
O8:H16	1	発育	+	+	-	-	+	薄紫
O63:H6	1	発育	-	+	+	+	+	青
O91:H14	2	発育せず	発育せず	+	-	-	+	青
O91:H21	4	発育せず***	発育せず***	+	-	-	+	薄い青紫～青
O103:H2	4	発育	+	+	-	-	+	薄い青紫
O103:H11	1	発育	+	-	+	+	+	青
O115:H10	1	発育	+	+	-	-	+	青
O118:H16	1	発育	+	-	-	-	+	青
O119:H7	1	発育せず	発育せず	+	-	-	+	青
O121:H14	1	発育	+	+	+	+	+	青
O150:H11	1	発育	+	-	+	+	+	青 (ラフ様)
O165:H14	2	発育せず	発育せず	+	-	-	+	青 (一部ラフ様)
O165:NM*	1	発育	-	-	-	-	+	青
OUT**:NM	1	発育せず	発育せず	-	-	-	+	水色

\* NM;運動性がないことを示す

\*\* OUT;O群血清型別不能を示す

\*\*\* 1株のみ、Sorbitol分解コロニーが3コロニー、Sorbitolを分解しない直径1mm以下のコロニーが多数発育した

Rhamnose - MacConkey 寒天培地上でのコロニーで、Rhamnose を分解して赤色を呈したのは、O103:H11 (1株)、O118:H16 (1株)、O150:H11 (1株)、O165:NM (1株) 及び OUT:NM (1株) 以外の18株であった。Sorbitose - MacConkey 寒天培地上でのコロニーは、Sorbitose を分解して赤色を呈したのは、O1:H1 (1株)、O63:H6 (1株)、O103:H11 (1株)、O121:H14 (1株)、O150:H11 (1株) であった。クロモアガー O157 寒天培地上では O157 様の藤色コロニーを形成した O8:H16 (1株) 以外の株は、水色から青色を呈した。

### 3・3 薬剤感受性試験結果

薬剤感受性試験結果を表4に示した。23株中10株が12種類の抗菌剤のいずれかに耐性を示した。SM 単剤耐性を示したのは、O91:H21 (2株)、O103:H2 (1株) 及び O150:H11 (1株) で、SM と TE の2剤耐性を示したのは、O165:NM (1株)、O91:H21 (1株)、O115:H10 (1株) 及び OUT:NM (1株) であった。SM・TE・ABPC の3剤耐性を示したのは、O118:H16 (1株)、SM・TE・KM の3

表4 23株の薬剤感受性試験結果

耐性を示した 抗菌剤*	有症者由来株		無症状者由来株	
	血清型	(株数)	血清型	(株数)
SM	O91:H21	(1)	O91:H21	(1)
	O103:H2	(1)		
	O150:H11	(1)		
SM, TE	O165:NM**	(1)	O91:H21	(1)
			O115:H10	(1)
			OUT***:NM	(1)
SM, TE, ABPC	O118:H16	(1)		
SM, TE, KM	O119:H7	(1)		

\* SM;ストレプトマイシン、TE;テトラサイクリン、

ABPC;アミノペニシリン、KM;カナマイシン

\*\* NM;運動性がないことを示す

\*\*\* OUT;O群型別不能を示す

剤耐性を示したのは、O119:H7 (1株) であった。耐性を示した10株はすべて SM 耐性であり、6株は TE 耐性であった。

### 3・4 Stx 産生性と病原因子

Stx 産生性と病原因子の検査結果を表5に示した。stx1 と stx2 の両方を保有していた株は O165:NM のみで、O8:H16、O121:H14、OUT:NM は stx2 のみを保有し、その他の株は stx1 のみを保有していた。eaeA と hlyA の両方を保有していた株は、O103:H2 (4株)、O103:H11 (1株)、O165:NM (1株)、O118:H16 (1株)、O121:H14 (1株)、O150:H11 (1株) 及び OUT:NM (1株) であった。hlyA を保有し eaeA を保有していなかった株は、O1:H1 (1株)、O91:H14 (1株)、O91:H21 (3株) 及び O165:H14 (2株) であった。eaeA を保有し hlyA を保有していなかった株は、O63:H6 (1株) であった。O63:H6 は RPLA で Stx2 に感作ラテックスに 1:16 から 1:32 倍の凝集価を持つ Stx2 単独産生株であると確認されたが (データは不掲載)、今回用いたプライマーセットでは stx2 は検出されなかった。今回使用した stx2 検出用プライマーは、Stx2、Stx2vha、Stx2vhb、Stx2vpl などのバリエーションを検出できるプライマーであったが、今回調査した O63:H6 はこれらとは異なる stx2 を保有すると考えられた。また O63:H6 は hlyA を保有せず eaeA だけ保有する点で他の eaeA 保有株と異なっていた。今回使用した eaeA 検出用プライマーセットで増幅可能な eaeA を保有したのは、有症者から分離された16株のうち10株と、無症状者から分離された7株のうち1株であった。eaeA は志賀毒素産生性大腸菌の主要病原因子であるが、Beutin らの報告<sup>12)</sup>によれば、人から分離された O157 以外の志賀毒素産生性大腸菌 89 株のうち約 40% は eaeA を保有せず、Wang ら<sup>13)</sup> は、HUS を発症した患者から分離した志賀毒素産



表5 Polymerase Chain Reaction 法による病原因子の調査結果及び RPLA 法による志賀毒素型

血清型	症状の有無	株数 (株)	志賀毒素型 (RPLA)	<i>stx</i> <sub>1</sub>	<i>stx</i> <sub>2</sub>	<i>eaeA</i>	<i>hlyA</i>	血便
O1:H1	有	1	1	+	-	-	+	+
O8:H16	無	1	2	-	+	-	-	-
O63:H6	有	1	2	-	-	+	-	-
O91:H14	有	1	1	+	-	-	-	-
O91:H14	有	1	1	+	-	-	+	-
O91:H21	有	1	1	+	-	-	+	-
	無	1	1	+	-	-	-	-
	無	2	1	+	-	-	+	-
O103:H2	有	3	1	+	-	+	+	+ (1株)
	無	1	1	+	-	+	+	-
O103:H11	有	1	1	+	-	+	+	-
O115:H10	無	1	1	+	-	-	-	-
O118:H16	有	1	1	+	-	+	+	-
O119:H7	有	1	1	+	-	-	-	-
O121:H14	有	1	2	-	+	+	+	+
O150:H11	有	1	1	+	-	+	+	+
O165:H14	有	1	1	+	-	-	+	-
	無	1	1	+	-	-	+	-
O165:NM*	有	1	1+2	+	+	+	+	+
OUT*:NM	有	1	2	-	+	+	+	-

\* NM;運動性がないことを示す

\*\*OUT;O群血清型別不能を示す

生性大腸菌 (O91:H21) は *eaeA* 非保有株があったと報告している。しかし、*eaeA* には多くのバリエーションがあることから、*eaeA* の保有状況については、*eaeA* バリエーションについても検討が必要であると考えられた。

#### まとめ

1. O91 のスクリーニングには CT-SMAC 寒天培地が使えないことが示唆された。
2. O91 は食品取り扱い従事者の定期検便から多く分離された。
3. 有症者由来 16 株中 6 株 (37.5%) は *eaeA* 遺伝子を保有していなかった。
4. 有症者 16 名中 5 名 (31.3%) は血便を呈していた。
5. 全国でも検出例が稀な O118:H16 が 2007 年に検出された。

#### 謝辞

本研究の遂行にあたり、ご協力いただきました福岡県庁保健衛生課の関係各位、県内保健福祉環境事務所の関係各位に深謝いたします。また、血清型別試験においてご協力いただきました国立感染症研究所細菌第一部 寺嶋淳先生、伊豫田淳先生に御礼申し上げます。

#### 文献

- 1) Scheutz F et al. : APMS (Acta Pathologica, Microbiologica, et Immunologica Scandinavica) ., 112 (9) , 569-584, 2004.
- 2) 病原微生物検出情報, 29, 117-128, 2008.
- 3) Paton AW & Paton JC. : J. Clin. Microbiol., 36 (2) , 598-602, 1998.
- 4) Yang JR et al. : J. Clin. Microbiol., 45 (11) , 3620-2625, 2007.
- 5) Scheutz F et al.: Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 2nd ed., vol. 2, Part B, 607-624, 2005.
- 6) 福井英彦ら. : 日本獣医師会雑誌, 49 (8) , 517-522, 1996.
- 7) Hussein HS. : J. Anim. Sci., 85, E63-E72, 2007.
- 8) Beutin L et al. : Appl Environ Microbiol., 73 (15) , 4769-4775, 2007.
- 9) Frank C et al. : Vector Borne Zoonotic Dis., 2008.
- 10) Stephan R et al. : J. Dairy Sci., 91 (7) , 2561-2565, 2008.
- 11) Seto K et al. : J. Vet Med Sci., 69 (12) , 1215-1222, 2007.
- 12) Beutin L et al. : Emerg Infect Dis., 4 (4) , 635-639, 1998.
- 13) Wang G et al. : J. Clin. Microbiol., 40 (10) , 3613-3619, 2001.

(英文要旨)

**Minor serogroup Shiga toxin-producing *Escherichia coli* isolated in Fukuoka prefecture between 1996 and 2008**

**Sachiko NAKAMURA, Yoshiki ETOH, Mitsuhiro HAMASAKI, Koichi MURAKAMI,  
Shigeyuki TAKENAKA, Kazumi HORIKAWA**

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,  
Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan*

Minor serogroup Shiga toxin-producing *Escherichia coli* except O157, O26 and O111 isolated in Fukuoka prefecture between 1996 and 2008 were tested about biochemical characteristics and antibiotics susceptibilities and investigated about pathogenic factors. There were 23 strains that were isolated from 16 patients including two food handlers and seven asymptomatic individuals including four food handlers. They were classified to 15 serogroups. All strains isolated from food handlers were O91. Not all patients had *eaeA* or *hlyA* even with bloody diarrhea.

[Key words; Shiga toxin-producing *Escherichia coli*, minor serogroup, regular fecal examination of food handlers ,O91]

原著

## 福岡県で分離されたインフルエンザウイルス株の抗原及び薬剤耐性に関する遺伝子レベルでの解析

世良暢之、江藤良樹、中山志幸、石橋哲也、千々和勝己

福岡県における過去3年間のインフルエンザ流行状況、分離されたインフルエンザウイルス株の抗原変異や薬剤耐性を把握することを目的として遺伝子レベルでの解析を行った。インフルエンザ患者の流行は例年12月中旬に始まり2月初旬に患者報告のピークを迎え、分離されたインフルエンザウイルス株の亜型は平成17年度、18年度はA/H3型が最も多く分離され、平成19年度はA/H1型が優位であった。抗原解析の結果、A/H1型の分離株はワクチン株であるA/Solomon Islands/3/2006 (H1N1) 株類似株であり、A/H3型の分離株はワクチン株であるA/Hiroshima/52/2005 (H3N2) 株から変異してきていた。赤血球凝集素 (Hemagglutinin, HA) 遺伝子の解析では平成17、18及び19年度に分離されたインフルエンザウイルスA/H1N1型の分離株はワクチン株であるA/Solomon Islands/3/2006 (H1N1) 株及びA/New Caledonia/20/99 (H1N1) 株から分岐していること、A/H3N2型の分離株ではワクチン株であるA/Hiroshima/52/2005 (H3N2) 株と近縁であること、B型の分離株でも同様にワクチン株であるビクトリア系統株のB/Malaysia/2506/2004株と近縁であることが分かった。平成18及び19年度の分離株のノイラミニダーゼ遺伝子の解析を行ったところ、塩基配列決定を行った55株の全てにおいて、インフルエンザ治療薬であるリン酸オセルタミビルに対する耐性獲得に必要なアミノ酸変異は見られなかった。しかしヨーロッパ、アメリカにおいては、リン酸オセルタミビル耐性株が高頻度に検出されていることから、日本においても耐性株が出現する危険性が考えられるため、今後も継続的な監視の必要があると考えられる。

[キーワード：インフルエンザウイルス、抗原変異、薬剤耐性株]

### 1 はじめに

インフルエンザウイルスは大きくA、B及びC型に分けられ、さらにA型インフルエンザウイルスには赤血球凝集素 (Hemagglutinin, HA, 16亜型) とノイラミニダーゼ (Neuraminidase, NA, 9亜型) の組み合わせにより様々な亜型が存在し、ヒト、トリ及びブタ等多くの宿主に広く分布する。HAとNAは同一の亜型内で抗原性を毎年変異させて巧みにヒトの免疫機構から逃れ (連続抗原変異、antigenic drift)、さらにA型は10年以上の間隔で、突然別の亜型に取って代わり (不連続抗原変異、antigenic shift) 大流行を引き起こす。1918年にはスペインかぜA/H1N1型、1957年にはアジアかぜA/H2N2型、1968年には香港かぜA/H3N2型、1977年にはソ連かぜ A/H1N1型が出現、流行している<sup>1)</sup>。1997年には香港でトリインフルエンザウイルスA/H5N1が初めて人へ感染したことが確認され、東南アジアなどでヒトへの感染例の報告があり、新型インフルエンザウイルスの出現が危惧されている<sup>2)</sup>。さらに欧州ではここ数年インフルエンザ治療薬であるノイラミ

ニダーゼ阻害薬に対する薬剤耐性ウイルスが高頻度で出現し、インフルエンザ治療を困難にする可能性が指摘されている<sup>3,4,5)</sup>。

当県はアジアの玄関口として、新型インフルエンザの発生が危惧されている地域に近い地理的条件を抱えており、毎年流行するインフルエンザの患者情報、インフルエンザウイルスの抗原性や薬剤耐性を解析してその動向を監視すると同時に、流行時にはマスクの着用や手洗いの励行を促すなどの感染予防対策に有用な情報を迅速に提供することが要求される。そのため、当所において平成17、18及び19年度の過去3シーズンのインフルエンザ患者の発生状況及びインフルエンザウイルス株の分離状況、分離されたインフルエンザウイルス株の抗原解析、HA遺伝子及び薬剤耐性に関するNA遺伝子について検討した。

### 2 方法

#### 2・1 インフルエンザ患者情報及び分離株情報

インフルエンザの流行状況を把握するためのインフルエンザ患者発生情報は福岡県内にある198インフルエンザ定点（感染症発生動向調査事業において患者数等を一定基準に従って報告する指定医療機関）より毎週報告される患者数を集計した福岡県感染症情報（福岡県保健環境研究所ホームページ内）のデータを用いた<sup>6)</sup>。インフルエンザウイルスの分離用の検体としては、平成17、18及び19年度の感染症発生動向調査事業に係わる検査で採取されたインフルエンザ患者の咽頭拭い液（平成17年度123検体、平成18年度77検体及び平成19年度79検体の合計279検体）及びインフルエンザ集団発生事例に係わる検査で採取されたインフルエンザ患者の咽頭ぬぐい液（平成17年度は21検体、平成18年度は20検体及び平成19年度は28検体の合計69検体）を用いた。検体は遠心上清（3000回転、20分間）した上清をイヌ腎臓由来上皮細胞（Madin-Darby canine kidney細胞、MDCK細胞）に接種して観察を行い、細胞変性効果（cytopathic effect、CPE）が確認された培養上清を材料に、モルモット血球あるいはニワトリ血球を用いて凝集活性を調べた。凝集活性が認められた培養上清は国立感染症研究所（感染研）より分与された2007/08シーズン検査キットの複数のフェレット抗血清を用いた赤血球凝集抑制（Hemagglutinin Inhibition, HI）試験によりA及びB型の同定を行った<sup>7)</sup>。

## 2・2 抗原解析

インフルエンザウイルス株の抗原解析は「厚生労働省感染症発生動向調査に基づくインフルエンザサーベイランス」事業として感染研ウイルス第3部第1室（インフルエンザウイルス室）と全国78地方衛生研究所の共同研究として行われている。実際には感染研が抗原解析用抗体パネル[A/New Caledonia/20/99 (H1N1)、A/Hiroshima(広島)/52/2005 (H3N2)、B/Shanghai (上海)/361/2002 (山形系統)、B/Malaysia/2506/2004 (ビクトリア系統)]を用いた赤血球凝集抑制試験によって、抗原解析を行っている。

平成19年度に当所で分離され、感染研からの依頼により分与したインフルエンザウイルス株（AH1型2株及びAH3型1株）は、解析後、感染症サーベイランスシステム（National Epidemiological Surveillance of Infectious Disease, NESID）の病原体検出情報システムにより情報還元された。

## 2・3 HA遺伝子解析

分離されたインフルエンザウイルス株のうち、平成17年度に分離されたインフルエンザウイルス17株（A/H1N1型1株、A/H3N2型16株）、平成18年度に分離されたインフルエンザウイルス36株（A/H1N1型4株、A/H3N2型21株、B型11株）及び平成19年度に分離されたインフルエンザウ

イルス55株（A/H1N1型55株）の合計108株について、HA遺伝子の解析を行った。

まずCPEが観察されたMDCK細胞の培養上清から市販キット（QIAamp Viral RNA Mini Kit、QIAGEN社）を用いて抽出したRNAを鋳型に逆転写反応（Reverse Transcription、RT）を行い、相補的DNA（complimentary DNA、cDNA）を生成した。次にcDNAを鋳型にインフルエンザウイルスのHA遺伝子を標的にした特異的プライマーを用いて増幅反応（Polymerase Chain Reaction、PCR）を行い、増幅できたPCR産物はアガロースゲル電気泳動でその分子量を測定した。各インフルエンザウイルスのHA遺伝子に対するプライマーは、A/H1((+)5'-AGCAAAAGCAGGGGAAATAA-3'、(-)5'-GCTATTTTCTGGGGTGAATCT-3')、A/H3((+)5'-AGCAAAAGCAGGGGATAATTC-3'、(-)5'-TGCTGAAACCGTACC-3')、B((+)5'-AGCAGAAGCGTGCAATTTTC-3'、(-)5'-ACCAGCAATAGCTCCGAAGA-3')で、最初の変性反応94℃で2分間、PCR条件として94℃で1分間、45℃で1分間、72℃で3分間を30サイクルとして実施し、最後の伸長反応は72℃で5分間行った<sup>7)</sup>。予想されたPCR産物が得られた場合は（A/H1型の場合は729塩基対、A/H3型の場合は1143塩基対及びB型の場合は1142塩基対）、ダイレクトシーケンスにより塩基配列の決定を行った。得られた塩基配列は遺伝子配列解析ソフトウェアSeqScape（Applied Biosystems社）、MegAlign（DNASTAR社）及び日本DNAデータベース（DDBJ）を利用したBLAST検索（Basic Local Alignment Search Tool、アメリカの国立研究所の1つであるNational Center of Biotechnology Informationが開発したDNAの相同性検索を行うソフトウェア）により解析、分子系統樹の作成を行った。比較対象として用いたワクチン株（A/Solomon Islands3/2006(H1N1)株、A/New Caledonia/20/99(H1N1)株、A/Hiroshima/52/2005(H3N2)株、B/Malaysia/2506/2004株及びB/Shanghai/361/2002株）のHA遺伝子の塩基配列はDDBJより取得した。

## 2・4 薬剤耐性

国内で広く使用されているインフルエンザ治療薬であるリン酸オセルタミビル（Oseltamivir）（商品名「タミフル（Tamiflu）」）に対する薬剤耐性の解析には、薬剤耐性の獲得に重要であると報告されているNAの耐性変異の有無を調べることで行った<sup>3,4,5)</sup>。分離されたインフルエンザウイルス株のうち、平成18年度に分離されたインフルエンザウイルスA/H1N1型4株及び平成19年度に分離されたインフルエンザウイルスA/H1N1型51株の合計55株について、NAの薬剤耐性変異を検討した。リン酸オセルタミビルの標的蛋白質であるNAのアミノ酸をコードする遺伝子領域をRT-PCR法により増幅し、予想されたPCR産物が得られた場合は、ダイレクトシーケンスにより耐性変異（119、198、274、292及び294番目のアミノ酸変

異)の有無を調べ、これら5箇所のアミノ酸変異をリン酸オセルタミビル耐性の指標とした<sup>3,4,5)</sup>。PCRに用いたプライマーはN1-F671-693(TGAGAACACAAGAGTCTGAATGT)及びN1-R1079-1057(CCTATCCAACACCATTACCATA)、反応はRT反応条件50°Cで30分間、最初の変性反応94°Cで2分間、PCR条件として94°Cで2分間、45°Cで1分間、72°Cで2分間を30サイクルとして実施し、最後の伸長反応は72°Cで10分間行った。得られた塩基配列は遺伝子配列解析ソフトウェアSeqScape (Applied Biosystems社)及びMegAlign (DNASTAR社)により解析、分子系統樹解析を行った。

### 3 結果及び考察

#### 3・1 インフルエンザ流行状況

福岡県における平成18年1月～20年3月までのインフルエンザ患者の流行状況を図1(a)に、平成19年1月～20年3月までのインフルエンザウイルス株の分離状況を図1(b)及び(c)に示した。感染症発生動向調査事業によると、インフルエンザ患者の流行時期・規模は年により異なるものの、例年12月中旬に始まり、2月初旬に患者報告のピークを迎え、その後3～4月まで患者発生が続くパターンを示す。平成18年は第3週にピークとなり定

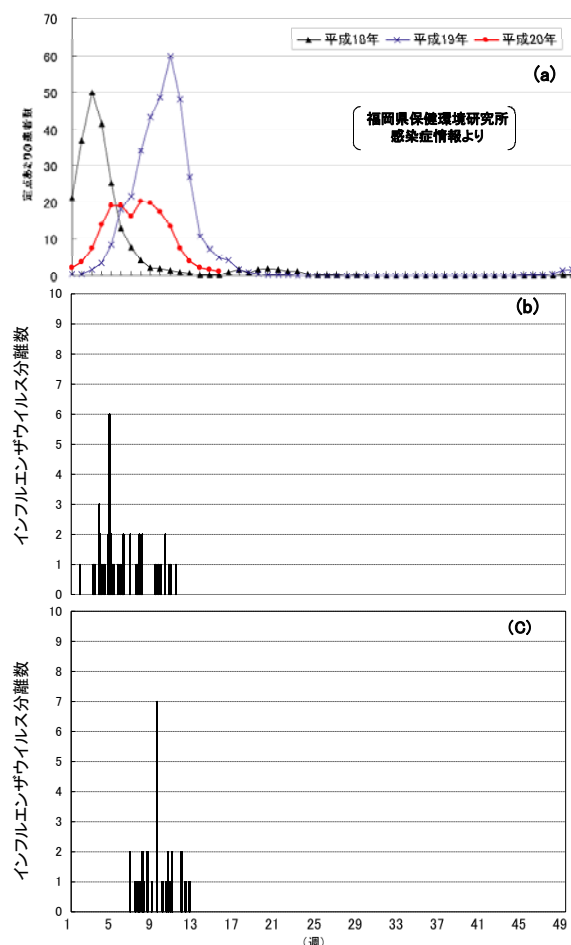


図1 福岡県における定点あたりインフルエンザ患者数(a)、平成19年(b)及び平成20年(c)のインフルエンザウイルス分離株の週別推移状況

点あたり患者数49.90)、第25週まで続いた。平成19年は流行開始が例年より遅かった分、流行のピークも第11週と遅く(定点あたり患者数60.8)、第19週まで続いた。平成20年は第6週にピークとなったものの(定点あたり患者数19.77)、一旦減少し、第8週に再び増加してピークとなり(定点あたり患者数20.54)、第17週まで続いた。

当所におけるインフルエンザウイルス株の分離も患者報告の多い時期とほぼ一致していた。分離されたインフルエンザウイルス株の亜型は平成17年度、18年度はA/H3型が最も多く分離され、平成19年度年はA/H1型が優位であった。

#### 3・2 抗原解析

当所で分離されたインフルエンザウイルス株について感染研より情報還元された結果(表2)によると、A/H1型のA/FUKUOKA/34/2007株はA/Solomon Islands/3/2006血清(ホモ価×640)、A/Fukushima141/2006血清(ホモ価×2,560)、A/Brisbane/59/2007(Egg No. 2)血清(ホモ価×640)及びA/Brisbane/59/2007(Cell No. 2)血清(ホモ価×1,280)に対して、320の高いHI価を示し、A/New Caledonia/20/99血清、A/St. Petersburg/08/2006血清に対し80以下の低いHI価を示した。A/FUKUOKA/25/2008株はA/Brisbane/59/2007(Cell No. 2)血清に対して、1,280の最も高いHI価を示し、A/New Caledonia/20/99血清、A/St. Petersburg/08/2006血清に対して160の低いHI価を示した。A/H3型のA/FUKUOKA/19/2008株はA/Lyon/1331/2006血清に対して、640の最も高いHI価を示し、ワクチン株であるA/Hiroshima/52/2005血清、A/Brisbane/10/2007(X-171A)血清及びA/Brisbane/10/2007(X-171)血清に対して160の低いHI価を示した。これらの結果から、A/H1型の分離株は2007/2008シーズンのワクチン株であるA/Solomon Islands/3/2006(H1N1)株類似株であり、2005/2006及び2006/2007シーズンのワクチン株であるA/New Caledonia/20/99株から変異しており、A/H3型の分離株も2006/2007及び2007/2008シーズンのワクチン株であるA/Hiroshima/52/2005(H3N2)株から変異していたと考えられた。

#### 3・3 HA遺伝子解析

平成17、18及び19年度に分離されたインフルエンザウイルスA/H1N1型5株、A/H3N2型37株及びB型11株のHA蛋白質の遺伝子領域についてHA遺伝子の解析を行い、代表株の分子系統樹解析結果を図2に示した。A/H1N1型では分離株はワクチン株であるA/Solomon Islands3/2006(H1N1)株及びA/New Caledonia/20/99(H1N1)株から分岐して

表2 福岡県で分離されたインフルエンザウイルス株と参照抗原の各抗血清に対する赤血球凝集抑制価

		各抗原の抗血清に対する赤血球凝集抑制価 (HI)						
NIID-ID	ウイルス抗原	NewCal Lot.05	St. Petersburg 0806 No.2	Solomon Islands 0306 No.2	Fukushima97 No.1	Fukushima141 No.1	Brisbane5907 Egg No.2	Brisbane5907 Cell No.2
<b>参照抗原 (A/H1株)</b>								
98/99 - 1118	A/New Caledonia/20/99	<b>640</b>	320	160	40	320	80	80
06/07 - 154	A/St. Petersburg/08/2006	320	<b>160</b>	80	40	320	80	40
06/07 - 57	A/Solomon Islands/3/2006	160	640	<b>640</b>	640	1280	1280	640
05/06 - 287	A/FUKUSHIMA/97/2006	80	640	640	<b>320</b>	2560	640	160
05/06 - 727	A/FUKUSHIMA/141/2006	320	640	640	320	<b>2560</b>	1280	320
07/08 - 130	A/Brisbane/59/2007	80	320	320	160	1280	<b>640</b>	320
07/08 - 129	A/Brisbane/59/2007	40	80	80	160	160	320	<b>1280</b>
<b>分離抗原</b>								
07/08 - 196	A/FUKUOKA/34/2007	80	40	320	160	320	320	320
07/08 - 330	A/FUKUOKA/25/2008	160	160	320	320	320	320	1280

		各抗原の抗血清に対する赤血球凝集抑制価 (HI)								
NIID-ID	ウイルス抗原	Hiroshima520 5 No.2	Nepal92106 No.1	Canada121206 No.2	Brisbane1007 No.2	Brisbane1007 X- 171A CDC	Brisbane1007 X-171 CDC	Uruguay71607 No.1	Hawaii0806 No.1	Lyon13310 6 No.1
<b>参照抗原 (A/H3株)</b>										
05/06 - 10	A/HIROSHIMA/52/2005	<b>1280</b>	320	320	640	640	640	640	640	1280
06/07 - 153	A/Nepal/921/2006	320	<b>640</b>	640	320	640	320	320	640	640
06/07 - 680	A/Canada/1212/2006	40	160	<b>320</b>	80	40	40	80	80	160
06/07 - 628	A/Brisbane/10/2007	640	160	320	<b>640</b>	640	640	640	640	640
07/08 - 2	A/Brisbane/10/2007 (X-171A)	640	640	640	320	<b>1280</b>	640	640	1280	1280
07/08 - 1	A/Brisbane/10/2007 (X-171)	1280	640	1280	640	2560	<b>1280</b>	1280	1280	2560
07/08 - 181	A/Uruguay/716/2007	640	640	640	320	1280	640	<b>1280</b>	640	1280
06/07 - 681	A/Hawaii/08/2006	80	80	160	160	80	80	160	<b>320</b>	320
06/07 - 679	A/Lyon/1331/2006	40	80	80	160	40	40	80	160	<b>320</b>
<b>分離抗原</b>										
07/08 - 331	A/FUKUOKA/19/2008	160	320	320	320	160	160	320	320	640

いることが示された。特にA/New Caledonia/20/99 (H1N1) 株から抗原性が変異していることは抗原解析の結果からも明らかであった。A/H3N2型ではワクチン株であるA/Hiroshima/52/2005 (H3N2) 株と近縁であった。しかし、抗原解析の結果はA/Hiroshima/52/2005 (H3N2) 株に対して変異していることが示唆され、遺伝子解析の結果とは異なった。このことは抗原性に強い影響を与える抗原決定基のアミノ酸に変異があった結果かもしれない<sup>10)</sup>。B型ではワクチン株であるビクトリア系統株のB/Malaysia/2506/2004株と近縁であった。国立感染症研究所による平成18年度のインフルエンザウイルスの抗原及び遺伝子解析において、A/H1N1型においては国内分離株の多くはワクチン株類似株であったが、抗原変異株も多く見られていること、A/H3N2型ではワクチン株から抗原性が変異してきていること、B型ではワクチン株であるビクトリア系統株と類似株であると報告している<sup>8,9)</sup>。遺伝子解析による抗原性解析はワクチン候補株を選択する上でも貴重な情報還元となることから、今後とも継続していく必要があると考えられる。

### 3・4 薬剤耐性

インフルエンザ治療薬であるリン酸オセルタミビルに対する感受性を調べるため、分離株のNA遺伝子の解析を行ったところ、塩基配列決定を行った55株の全てにおいて、薬剤耐性獲得に必要なアミノ酸変異は見られなかつ

た。従って、リン酸オセルタミビルは平成13年にA及びB型インフルエンザ治療薬として認可、使用されているが、福岡県ではリン酸オセルタミビル耐性株の流行は現在までのところないと考えられた。しかしながら日本よりはるかに使用量の少ないヨーロッパ、アメリカにおいては、ノルウェー251株中167株 (67%)、フランス401株中170株 (42%)、オランダ140株中42株 (30%)、ドイツ507株中65株 (13%)、イギリス331株中35株 (11%)、カナダ454株中107株 (24%)、アメリカ838株中87株 (10%) と、リン酸オセルタミビル耐性株が既に高頻度に検出されている<sup>3,4,5)</sup>。最近、リン酸オセルタミビルで治療を受けたインフルエンザ患者の体内で薬剤耐性を獲得したウイルスが、家族内で感染したと推測される事例が関東地区で初めて確認された<sup>11)</sup>。これまでのところ日本ではリン酸オセルタミビル耐性株の大規模流行はなく、欧州のような深刻な状況にはなっていないと考えられるが、リン酸オセルタミビル使用量の非常に多い日本において、薬剤の使用量が多くなれば薬剤耐性株の出現が憂慮されている<sup>12)</sup>。このことは当県においても薬剤耐性インフルエンザウイルスによる集団感染事例が発生する危険性を示唆しており、今後も薬剤耐性株出現の監視を続けていく必要があると考えられる。

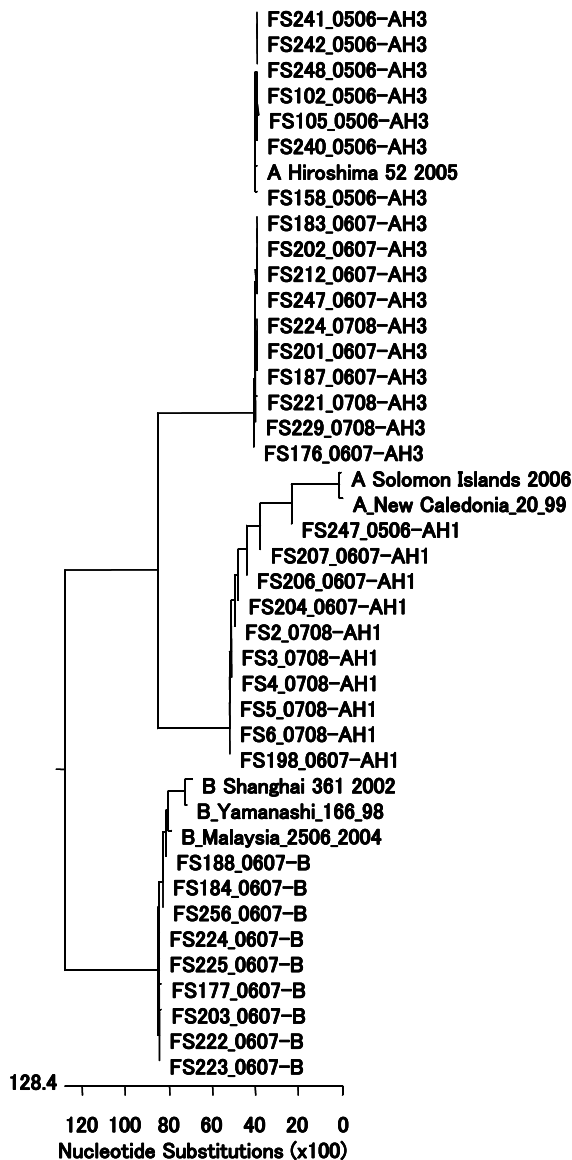


図2 分離されたA及びB型インフルエンザウイルス株のHA遺伝子領域の分子系統樹  
塩基配列は「FS」に続く検体番号、流行シーズン並びにA、B型の区別で表記した。分子系統樹は塩基配列をClustalW法で整列後、MEGALIGNにより作成、ブートストラップ法により検定した。

#### 4 まとめ

インフルエンザ流行のピークは平成18年は1月に、平成19年は例年より1ヶ月以上遅く、平成20年は流行そのものが小さかった。インフルエンザ患者より採取された咽頭拭い液等よりMDCK細胞を用いてウイルス分離を行った結果、分離されたインフルエンザウイルス株は平成17

年、18年はA/H3が最も多く、平成19年はA/H1が優位であった。感染研で実施された抗原解析の結果では当所の分離株はワクチン株と比較し抗原性に変異が認められているが、当所で行ったHA遺伝子解析では大きな変異は見られなかった。またノイラミニダーゼ阻害薬に対する耐性をNA遺伝子の解析により行ったところ、薬剤耐性を獲得するような変異は見られなかった。

#### 文献

- 1) Robert G Websterr et al., Microbiological Reviews, 56(1):152-179, 1992.
- 2) Beigel JH et al., New England Journal of Medicine, 353(13):1374-1385, 2005.
- 3) Vasiliy P. Mishin, et at., Journal of Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 49(11), 4515-4520, 2005.
- 4) Arnold S. Monto, et al., Journal of Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 50(7), 2395-2402, 2006.
- 5) Penelope Ward et al., Journal of Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 55, Suppl. S1, i5-i21, 2005.
- 6) 福岡県保健環境研究所ホームページ (<http://www.fihef.pref.fukuoka.jp/>)、福岡県感染症情報、定点当たり報告数(インフルエンザ)
- 7) 病原体検出マニュアル、インフルエンザ、国立感染症研究所・地方衛生研究所全国協議会、p853-895、平成15年12月9日
- 8) 病原微生物検出情報、28、313-320、2007.
- 9) 病原微生物検出情報、28、320-322、2007.
- 10) Karoline Bragstad et al., Virology Journal, 5(40)、1-19、2007.
- 11) 横浜市衛生研究所ホームページ (<http://www.city.yokohama.jp/me/kenkou/eiken/news.html>)、平成20年2月29日
- 12) 病原微生物検出情報、29、155-159、2008.

(英文要旨)

## **Current trends of antigenic and genetic characteristics of influenza viruses isolated in Fukuoka Prefecture between 2005 and 2008**

**Nobuyuki SERA, Yoshiki ETOH, Shiko NAKAYAMA, Tetsuya ISHIBASHI and Katsumi CHIJIWA**

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,  
Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan*

The antigenic and genetic variation, and drug resistance of influenza viruses isolated in Fukuoka Prefecture between 2005 and 2008 were analyzed. Under the Fukuoka Epidemiological Surveillance of Infectious Diseases, clinically diagnosed influenza cases have first been reported in approximately the middle of December, gradually increase, and continue until April or March during the 3 recent seasons. The total number of reported patients, the peak height and severity of cases depend on the year. Generally, influenza epidemics in Japan have caused by influenza AH3, AH1, and B types. Antigenic analysis showed that the hemagglutinin (HA) antigens of AH1 and AH3 isolated in Fukuoka Prefecture were not very closely related to those of vaccine strains such as A/Solomon Islands/3/2006 or A/New Caledonia/20/99, and A/Hiroshima/52/2005. Phylogenetic analysis of Influenza HA gene showed that the HA genes of AH1 isolates were slightly shifted from those of the vaccine strains, but those of AH3 isolates were genetically similar to that of the vaccine strain. Neuraminidase Inhibitors (NIs) are currently one of the most effective drugs against influenza viruses. Recently, resistant mutants have been reported especially in Europe, and caused a concern that such viral variants may reduce sensitivity to the treatment with NIs. The result indicated that influenza A isolates in Fukuoka prefecture had no resistant mutation in NA gene. However, it is necessary to perform surveillance for the appearance of the drugresistant viruses.

[Key words; Influenza virus, antigenic, genetic, drug resistance]



原著

## 苦情酒精綿中に検出された揮発性有機化合物成分

新谷依子、芦塚由紀、中川礼子、白川ゆかり、池浦太荘、中村又善

平成20年2月、福岡市内の病院より“購入した中国製酒精綿から異臭がする”との苦情が寄せられた。臭気を確認したところ、苦情品からは鉱物油のような異臭を認めた。揮発性有機化合物（VOC）の混入が疑われたため、VOCの分析を行った。酒精綿中のVOC成分の抽出には固相マイクロ抽出（SPME）法とヘッドスペース法を用い、ガスクロマトグラフ/質量分析計（GC/MS）で測定を行った。その結果、苦情品からはエチルベンゼン、キシレン等のVOC成分が検出され、これらの物質が異臭の原因と関連があることが推測された。VOC成分の抽出方法としてSPME法とヘッドスペース法を比較すると、SPME法は高感度であり、一方のヘッドスペース法は定量性が良好であるという特徴を有することが明らかとなった。

[ キーワード： 苦情、酒精綿、VOC、SPME、ヘッドスペース、GC/MS ]

### 1 はじめに

平成20年2月、福岡市内の病院から“購入した酒精綿を開封したところ、異臭がした”との苦情が寄せられた。同製品は国内メーカーが中国の工場で製造し、輸入した製品であり、同様の苦情が他県でも寄せられていた。メーカーは民間の検査会社に成分検査を依頼したが、“他の薬剤が混入した事実はない”との結果であり、原因不明であった。そこで当所で異臭の原因について分析を行った。

検体である酒精綿の開封直後に臭気の有無を確認したところ、苦情品からは鉱物油のような異臭が認められた。揮発性有機化合物（Volatile Organic Compounds: VOC）の混入が疑われたため、VOCの分析を行うこととした。

VOCは、揮発性を有し、常温常圧で大気中に揮発する有機化合物の総称であり、トルエン、ベンゼン、キシレン等の物質がこれに含まれる。これらの化合物は洗剤や溶剤、あるいは燃料として幅広く用いられているが、シックハウス症候群等の健康被害を引き起こす原因物質であることから、近年では問題視されている<sup>1)</sup>。また環境中においては、浮遊粒子状物質や光化学オキシダントの原因のひとつとして知られており、2004年の大気汚染防止法改正により主要な排出施設への規制等のVOC対策が始まっている。

水質中のVOC成分を分析する方法として、公定法ではヘッドスペース-GC/MSやページ&トラップ-GC/MSが用いられている。また、水中の低沸点物質の抽

出に固相マイクロ抽出法を適用できることが報告されている<sup>2)</sup>。しかし、医薬品や食品中のVOC成分を分析した例はこれまでほとんど報告がない。

今回、VOC成分を抽出しGC/MSへ試料を注入する方法として、固相マイクロ抽出法とヘッドスペース法の2つの方法を用いた。本法を用いて酒精綿中のVOC成分を分析することができたので報告する。

### 2 実験方法

#### 2・1 試料

①苦情品の酒精綿3検体（酒精綿1、2、3；1と3は同一ロットで規格が異なる）

成分：日局エタノール、日局イソプロパノール、日局グリセリン、日局精製水、脱脂綿

②参考品の酒精綿1検体（苦情品と同じ製品で異臭のないもの；酒精綿4）

成分：苦情品と同じ

#### 2・2 試薬等

##### 2・2・1 標準品

VOC標準品は関東化学社製のシックハウス分析用VOCs混合標準原液（45種混合、各1 mg/mL二硫化炭素溶液。ただしm-キシレンおよびp-キシレンは0.5 mg/mL）を用いた。標準品に含まれるVOC成分は表1の通りである。

##### 2・2・2 標準溶液の調製

VOCs混合標準原液の1 mLをとり、メタノールを加えて10 mLとした（100 ppm）。これにメタノールを加えて適宜希釈し、標準溶液を作成した。

表1 VOCs混合標準原液（45種混合）に含まれるVOC成分

	化合物名	定量イオン (m/z)	確認イオン (m/z)		化合物名	定量イオン (m/z)	確認イオン (m/z)
1	ジクロロメタン	定量不可*1		23	クロロジプロモメタン	129	127
2	アセトン	定量不可*1		24	エチルベンゼン	91	106
3	エタノール	定量不可*1		25	m-キシレン及びp-キシレン*2	91	106
4	メチルエチルケトン	43	72	26	o-キシレン	91	106
5	酢酸エチル	61	70	27	スチレン	104	103
6	2,4-ジメチルペンタン	57	56	28	α-ピネン	93	77
7	クロロホルム	83	85	29	ノナン	43	57
8	ヘキサン	57	56	30	1,3,5-トリメチルベンゼン	105	120
9	1,1,1-トリクロロエタン	97	99	31	1,2,4-トリメチルベンゼン	105	120
10	四塩化炭素	117	119	32	リモネン	68	67
11	ブタノール	56	43	33	デカン	57	43
12	ベンゼン	78	77	34	1,2,3-トリメチルベンゼン	105	120
13	1,2-ジクロロエタン	62	64	35	p-ジクロロベンゼン	146	148
14	トリクロロエチレン	130	132	36	ノナナール	57	98
15	1,2-ジクロロプロパン	63	62	37	ウンデカン	57	43
16	2,2,4-トリメチルペンタン	57	56	38	1,2,4,5-テトラメチルベンゼン	119	134
17	ヘプタン	57	71	39	デカナール	57	70
18	メチルイソブチルケトン	43	58	40	ドデカン	71	85
19	トルエン	91	92	41	トリデカン	57	71
20	酢酸ブチル	43	56	42	テトラデカン	57	71
21	オクタン	43	57	43	ペンタデカン	57	71
22	テトラクロロエチレン	166	164	44	ヘキサデカン	57	71

\*1 ジクロロメタン、アセトン及びエタノールは保持時間が短く、定量不可であった。

\*2 m-キシレン及びp-キシレンはGC/MSでピークが分離できなかったため、まとめて定量した。

### 2・2・3 その他の試薬

塩析剤として和光純薬（株）製の塩化ナトリウム（特級、600℃で4時間焼成したもの）を用いた。蒸留水、メタノールは関東化学（株）製のLC/MS用を使用した。

### 2・3 装置及び分析条件

ガスクロマトグラフ：VARIAN社製CP-3800

検出器：VARIAN社製 QUADRUPOLE MS/MS 1200

カラム：GL sciences社製 AQUATIC-2、0.25mm×60m、膜厚1.40 μm

測定モード：SCAN測定、SIM測定（モニターイオン：表1）

カラム温度：35℃(1min)→10℃/min→200℃→35℃/min→280℃(6.5min)

キャリアガス：ヘリウム、1.1mL/min

注入口温度：250℃

注入方式：スプリットレス（固相マイクロ抽出法）、スプリット比1:10（ヘッドスペース法）

### 2・4 実験方法

#### 2・4・1 固相マイクロ抽出（Solid-phase microextraction; SPME）法

SPMEには、スペルコ社製のマニュアル用ホルダーにCarboxen/ポリジメチルシロキサン（PDMS）ファイバーを装着して使用した。

酒精綿2枚（約2g）を20 mLのバイアル瓶に精秤し、塩化ナトリウム2 gと蒸留水10 mLを加えて1分間激しく振とうした。バイアルを50℃の湯浴で30分間平衡化させた後、SPMEのシリンジをバイアルに差し込み、50℃で10分間静置して臭気物質をファイバーに吸着させた。吸着後、SPMEをGC注入口に挿入して1分間加熱脱着を行い、臭気物質をGC/MSに導入した。

#### 2・4・2 ヘッドスペース法

酒精綿2枚（約2 g）を20 mLのバイアル瓶に精秤し、塩化ナトリウム2 gと蒸留水10 mLを加えて1分間激しく振とうした。バイアルを50℃の湯浴で30分間平衡化させた後、ガスタイトシリンジでバイアル内の気化物を0.5 mL採取し、GC/MSに注入した。

### 3 結果及び考察

#### 3・1 官能試験

検体の開封直後に臭気の有無を確認したところ、苦情品である酒精綿1及び3からは強い異臭が認められ、酒精綿2からは弱い臭気が認められた。酒精綿4からは異臭は認められなかった。

#### 3・2 SPME法による分析

酒精綿1-4について、2・4・1の方法で抽出を行い、GC/MS（SCANモード）で測定を行った。その結果、酒精綿1からはトルエン、エチルベンゼン、m-キシレン及びp-キシレン（m, p-キシレン）、o-キシレン

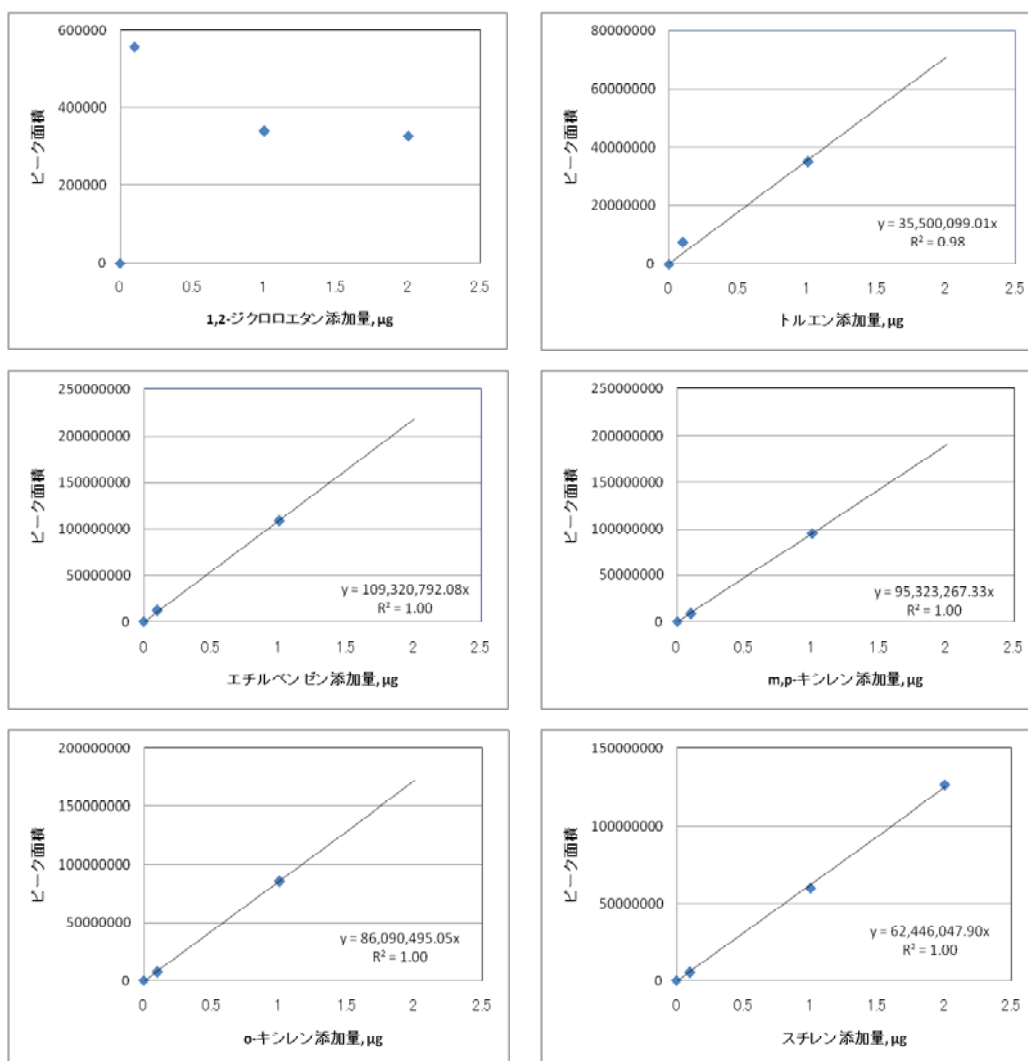


図1 検出されたVOC成分の検量線（SPME法による抽出）

及びスチレンとスペクトル及び保持時間が一致するピークが検出された。酒精綿2及び3からはトルエン、エチルベンゼン、m,p-キシレン及びo-キシレンが検出された。酒精綿4からはトルエン及びスチレンが検出された。

さらに高感度にピークを検出し、定量的に分析するために、GC/MSのSIMモードで測定を行った。検量線を作成するために、0.1、1、2 μgのVOCを含む標準液を塩化ナトリウムと蒸留水を入れたバイアル瓶に添加し、2・4・1の方法で抽出を行い、SIMモードで測定したところ、スチレンについては良好な直線性が得られた（図1）。トルエン、エチルベンゼン、m,p-キシレン及びo-キシレンについては、添加量2 μgを除いた0-1 μgの間で比較的良好な直線性が得られたので、0-1 μgの範囲で作成した検量線を用いて定量を行った。1,2-ジクロロエタンについては直線性が得られなかったため、定量は不可と判断した。サンプルについても同様に分析を行った結果、酒精綿

1-4のすべての検体からトルエン、エチルベンゼン、m,p-キシレン、o-キシレン及びスチレンが検出された。定量結果は表2に示した。

### 3・3 ヘッドスペース法による分析

次に、ヘッドスペースのアエアゾルを用いて、GC/MS（SIMモード）測定を行った。0.1、1、5 μgのVOCを含む標準液を塩化ナトリウムと蒸留水を入れたバイアル瓶に添加し、2・4・2の方法で抽出及び測定を行い、検量線を作成した。1,2-ジクロロエタン、トルエン、エチルベンゼン、m,p-キシレン及びo-キシレンについては良好な直線性が得られた（図2）。したがって、これらの化合物については0-5 μgの範囲で作成した検量線を用いて定量を行った。しかし、スチレンについては5 μgを含めると直線性が得られなかったため、比較的良好な直線性が得られていた0-1 μgの範囲で作成した検量線を用いた。サンプルを分析した結果、酒精綿1からは1,2-ジクロロエタン、トルエン、エチルベンゼン、m,p-キシレン及び

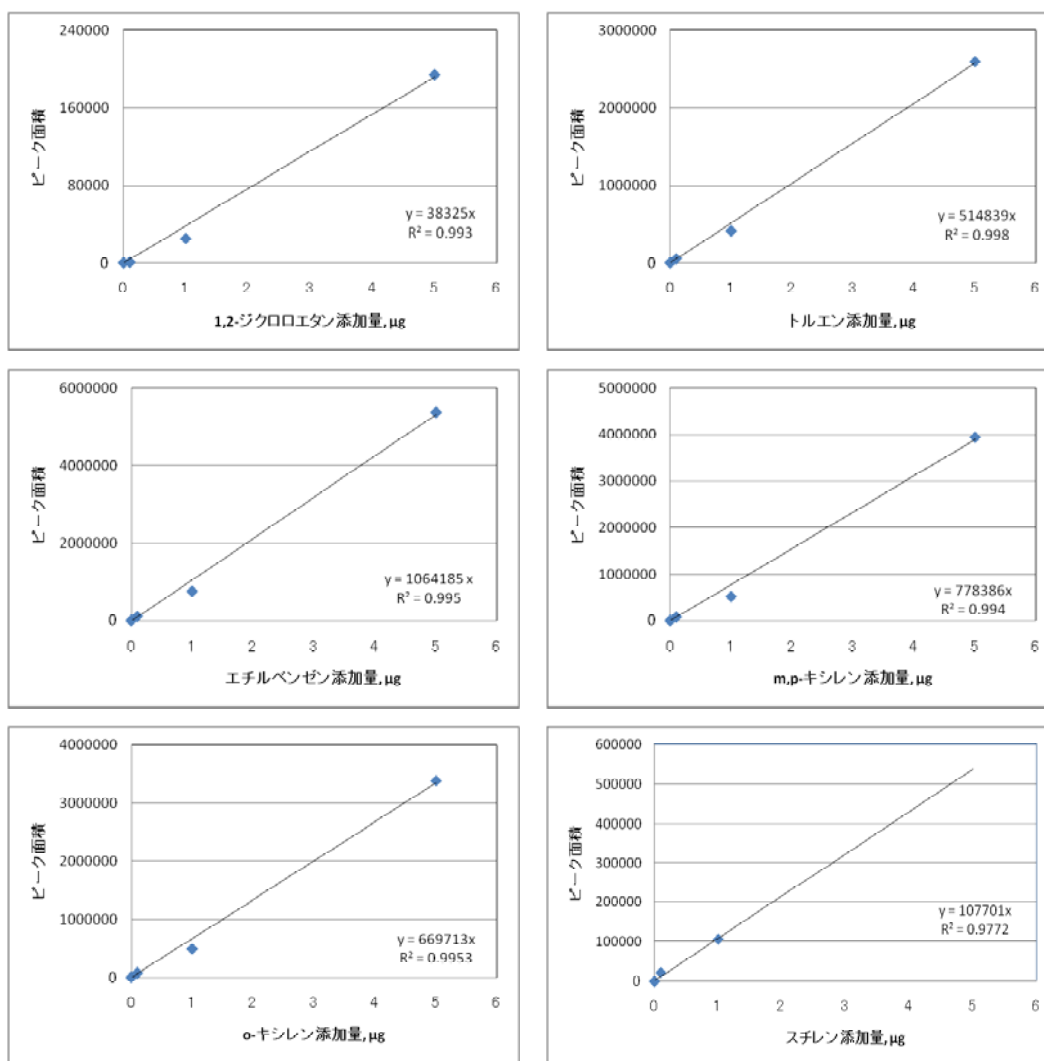


図2 検出されたVOC成分の検量線（ヘッドスペース法）

o-キシレンが検出された。酒精綿2からはトルエンが、酒精綿3からは1,2-ジクロロエタン、トルエン、エチルベンゼン、m,p-キシレン及びo-キシレンが、酒精綿4からは1,2-ジクロロエタン、トルエン及びスチレンが検出された（図3）。定量結果は表2に示すとおりであった。

### 3・4 異臭原因の推定

異臭の強かった酒精綿1及び3と異臭の弱い酒精綿2及び異臭のない酒精綿4を比較すると、1,2-ジクロロエタンやスチレンは酒精綿1及び3より酒精綿2及び4の方が高濃度で検出された。トルエンはすべての検体から検出された。一方、エチルベンゼン及びキシレンは酒精綿1及び3の方が酒精綿2及び4よりも高濃度で検出された。このことから、エチルベンゼン及びキシレンが異臭の原因であるとまでは断定できないが、原因物質と何らかの関係があるのではないかと考えられた。

### 3・5 SPME法とヘッドスペース法の比較

今回は、VOC成分の抽出方法としてSPME法とヘッドスペース法の2つの方法を用いた。SPME法ではヘッドスペース法よりも低濃度まで高感度にVOC成分を検出することができた。しかし、スチレン以外の化合物では高濃度領域における検量線の直線性が悪く、定量性の面では疑問が残る結果であった。一方ヘッドスペース法では比較的広い濃度範囲で検量線に良好な直線性が認められたが、感度はSPME法に比べて低かった。したがって、本事例のようにまずスクリーニングとしてSPME法での抽出を行い、その後の定量ではヘッドスペース法を用いることが適当であると考えられる。2つの抽出方法の特徴を把握し、目的によって使い分けることが必要であると考えられた。

### 4 まとめ

異臭の強かった酒精綿からは、エチルベンゼン、m,p-キシレン、o-キシレン等のVOC成分が検出され

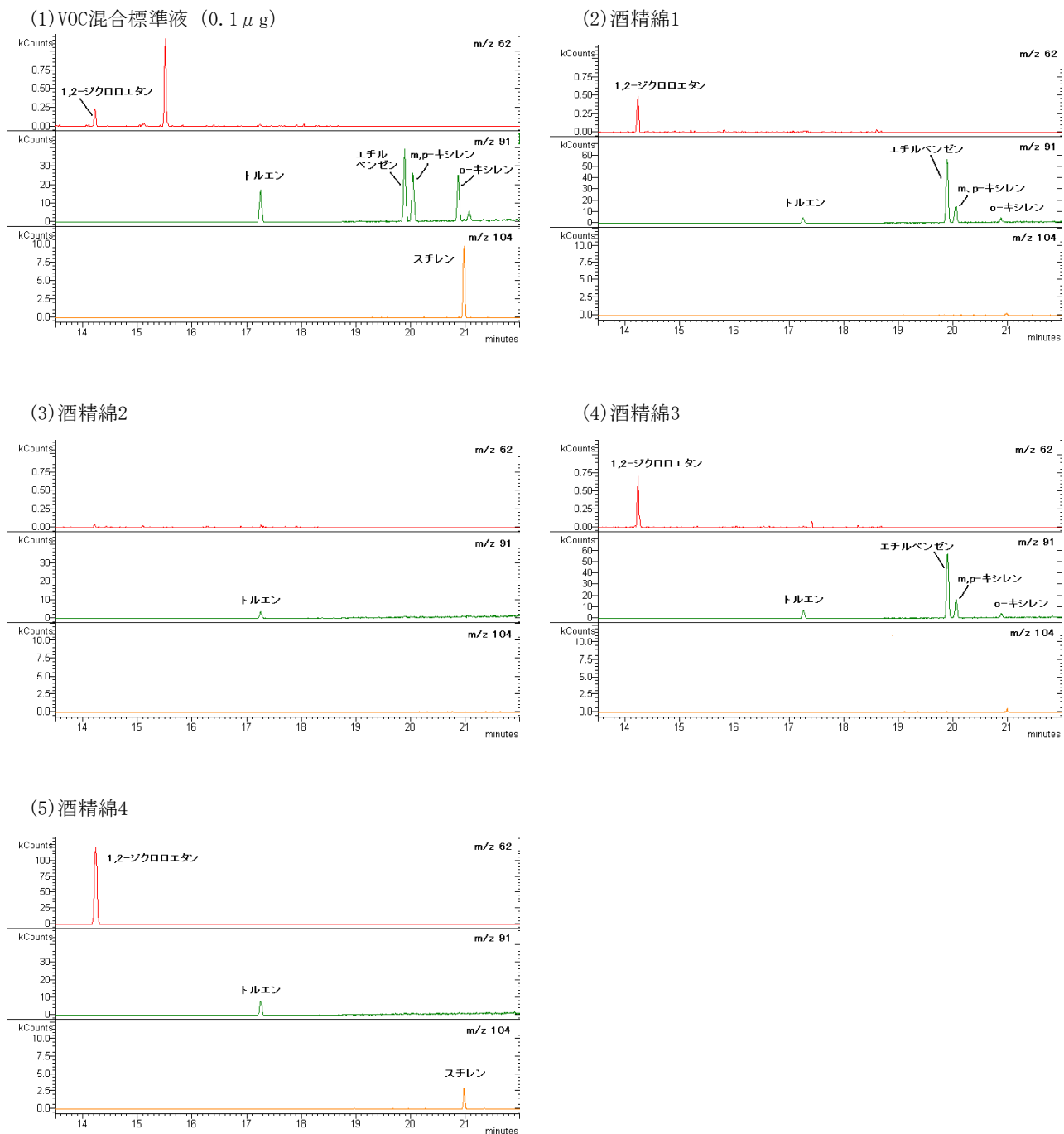


図3 VOC標準溶液及び酒精綿1-4のGC/MS (SIMモード) クロマトグラム (ヘッドスペース法)

た。これらの成分が異臭の原因と関連していることが推測された。SPME法とヘッドスペース法を比較すると、SPME法は高感度であり、ヘッドスペース法は定量性が良好であった。

今後は抽出の際に塩析剤として使用した塩の種類や量、あるいはSPMEのファイバーの種類、抽出時間及び抽出温度等について詳細に検討することが必要である。

## 文献

- 1) 力 寿雄, 柳川正男, 濱村研吾, 大石興弘, 岩本眞二, 中村又善: 福岡県における室内化学物質の実態調査, 福岡県保健環境研究所年報第30号, 117-124, 2003.
- 2) 宮崎照美, 門上希和夫, 塚本秀幸: 固相マイクロ抽出/ガスクロマトグラフィー/質量分析法による水中の水溶性化学物質の一斉定量, 分析化学, Vol 50, 685-693, 2001.

表2 定量結果 (SPME法及びヘッドスペース法)

検体名	異臭の強さ	VOC化合物	検出値 ( $\mu\text{g/g}$ )	
			SPME	ヘッドスペース
酒精綿1	強	1,2-ジクロロエタン	定量不可 <sup>*1</sup>	0.011
		トルエン	0.016	0.013
		エチルベンゼン	0.038	0.062
		m,p-キシレン	0.018	0.025
		o-キシレン	0.0054	0.0067
		スチレン	0.0044	ND
酒精綿2	弱	トルエン	0.012	0.0065
		エチルベンゼン	0.00041	ND
		m,p-キシレン	0.00088	ND
		o-キシレン	0.00020	ND
		スチレン	0.00030	ND
酒精綿3	強	1,2-ジクロロエタン	定量不可 <sup>*1</sup>	0.012
		トルエン	0.015	0.014
		エチルベンゼン	0.032	0.053
		m,p-キシレン	0.015	0.021
		o-キシレン	0.0047	0.0062
		スチレン	0.0042	ND
酒精綿4	無	1,2-ジクロロエタン	定量不可 <sup>*1</sup>	5.3
		トルエン	0.034	0.020
		エチルベンゼン	0.0010	ND
		m,p-キシレン	0.0010	ND
		o-キシレン	0.00042	ND
		スチレン	0.021	0.023

\*1 検量線で直線性が得られなかったため、定量不可であった。

\*2 各成分における定量下限値はSPMEで $0.0002\mu\text{g/g}$ 、ヘッドスペースで $0.005\mu\text{g/g}$ である。

(英文要旨)

## Volatile organic compounds detected in an alcohol swab investigated after a consumer complaint

**Yoriko SHINTANI, Yuki ASHIZUKA, Reiko NAKAGAWA, Yukari SHIRAKAWA, Tasoh IKEURA, Matayoshi NAKAMURA**

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,  
Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan*

In February 2008, a consumer complained of an unusual smell from an alcohol swab obtained from a hospital in Fukuoka city. We confirmed that the alcohol swab smelled similar to mineral oil. We analyzed the volatile organic compounds (VOCs) the alcohol swab by gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS) using solid phase microextraction (SPME) and headspace method. As a result, VOCs including ethyl benzene and xylene were detected from the alcohol swab. When we compared two methods of extraction, SPME showed higher sensitivity than headspace. However, the headspace method showed a superior quantitative capability.

[ key words: complaint, alcohol swab, VOC, SPME, headspace, GC/MS ]

原著

## 魚介類中PCBsの異性体分離分析

堀 就英、梶原淳睦、安武大輔、中川礼子

2005～2006年度に福岡県内の食料品店で買い上げた魚介類(15試料)を分析対象として、ポリ塩化ビフェニル(PCBs)の異性体別定量分析を実施した。測定には高分解能ガスクロマトグラフ/質量分析計(HRGC/HRMS)を使用した。その結果、各PCBs異性体濃度の総和(総PCBs濃度)は、すべての検体において国の定める暫定規制値を下回っていた。魚介類中のPCBs異性体組成は、殆どの調査試料において国内での典型的な汚染例すなわちPCBs製品(KC-500とKC-600の混合物)と類似していたが、一部の試料では異性体組成が異なり、低塩素化物の組成が高いものが散見された。魚介類の摂食とPCBsによる人体汚染との関連を調べることを目的として、タイ及びブリ中のPCBsの異性体組成を血液中の異性体組成と比較した。タイ、ブリで最も高い濃度で検出されたPCBs異性体は2, 2', 4, 4', 5, 5'-HxCB(PCB153)であり、これらの魚介類中の総PCBs濃度の11.9%を占めていた。PCB153は、血液においても最も存在比率の高い(20.8%)異性体であり、両者におけるPCBsの残留傾向はよく一致していた。

[ キーワード：魚介類、ポリ塩化ビフェニル(PCBs)、異性体、高分解能GC/MS ]

### 1 はじめに

ポリ塩化ビフェニル(Polychlorinated biphenyls, PCBs)は、1930年頃から熱媒体や電気絶縁体等を用途に工業生産が始まり、以降の総生産量(世界累計)は120万tにのぼると見積もられている<sup>1)</sup>。我が国ではPCBsによる環境汚染の深刻化をうけて1974年4月に「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」(化学物質審査規制法)を施行し、PCBsを特定化学物質に指定した。結果、PCBsの製造や輸入・使用は原則として禁止されたが、難分解性のPCBsは今日も環境に広く分布・残留している実態が明らかとなっている<sup>2)</sup>。

脂溶性の高いPCBsは生物濃縮の影響で魚介類や肉類等の脂肪組織に残留する傾向が強く、これらの動物性食品、とりわけ魚介類がPCBsのヒトへの主たる暴露源と考えられている。厚生労働省は、食品規格基準としてPCBsの暫定的規制値を設けており、遠洋沖合魚介類に0.5 ppm、内海内湾魚介類には3ppm(いずれも可食部)を定めている(表1)。

PCBsには1～10塩素化物まで209種類の異性体が存在し、毒性は異性体によって異なり、一部の異性体はダイオキシン様の毒性を示す<sup>3)</sup>。また近年、低用量PCBsの慢性的暴露により、生体の内分泌系が攪乱される作用も指摘された<sup>4)</sup>。すなわち食品中の残留PCBsの分析においては、PCBsを異性体ごとに分離し、

低レベルの残留量を精密に検出・定量することが求められる。本研究では魚介類中PCBsの残留実態を詳細に明らかとするために、高分解能ガスクロマトグラフ・質量分析計(HRGC/HRMS)を使用し、同位体希釈法による異性体分離分析を実施した。さらに、魚介類におけるPCBs異性体の残留特性およびそれらと人体汚染度との関連について検討したので報告する。

なお、以下の報告では各PCBs異性体をIUPACナンバーで表記するものとする。

表1 PCBsの暫定的規制値

魚介類	(単位: ppm)
遠洋沖合魚介類(可食部)	0.5
内海内湾(内水面を含む)魚介類(可食部)	3
牛乳(全乳中)	0.1
乳製品(全量中)	1
育児用粉乳(全量中)	0.2
肉類(全量中)	0.5
卵類(全量中)	0.2
容器包装	5

### 2 実験方法

#### 2・1 試料

2005～2006年度に福岡県内の小売店で買い上げた生鮮魚介類(可食部)を対象として分析を実施した。内訳はタイ5検体、ブリ3検体、ヒラメ2検体、サケ、シイラ(マビキ)、エビ(ウシエビ)、ハマチ、アジ各1検体の計15検体であった。「遠洋沖合魚介類」

と「内海内湾魚介類」の分類は、厚生省（当時）通知「食品中に残留するPCBの規制について」（昭和47年環食442号）に従った。

## 2・2 試薬等

### 2・2・1 標準物質

下記に示す3種類の標準品を使用した。

(1) PCBs標準溶液（保持時間確認用）：ネイティブ体PCBs68種、<sup>13</sup>C<sub>12</sub>-ラベルPCBs12種の混合物（各1 ng/mL、ノナン溶液）、(2) PCBs内部標準溶液（クリーンアップスパイク）：<sup>13</sup>C<sub>12</sub>-ラベル体26種混合物（各10 ng/mL、ノナン溶液）、(3) PCBs内部標準溶液（シリジンスパイク）：<sup>13</sup>C<sub>12</sub>-ラベル体PCB111（50 ng/mL）

### 2・2・2 一般試薬

ヘキサン、アセトン、エタノール、無水硫酸ナトリウムは関東化学（株）製の残留農薬分析用を、ノナンはウェリントン社製を、水酸化カリウム、ジメチルスルホキシド（DMSO）、塩化ナトリウムは和光純薬（株）製の特級を、硫酸は和光純薬（株）製の有害金属測定用を、10%硝酸銀シリカゲル、22%硫酸シリカゲル、44%硫酸シリカゲル、水酸化カリウムシリカゲルは和光純薬（株）製のダイオキシン類分析用を用いた。ケイソウ土粉末はバルクアイソルートソルベント（IST社製）を、シリカゲルはシリカゲル60（70～230メッシュ、メルク社製）を、蒸留水はヘキサンで洗浄したものをを使用した。

## 2・3 装置

### 2・3・1 抽出装置及び使用条件

抽出には高速溶媒抽出装置（ASE-300、ダイオネクス社製）を使用した。抽出条件は以下の通りであった。抽出溶媒：ヘキサン、温度：100℃、圧力1,500psi、加熱時間：5分、静置時間：5分、フラッシュ容量：40%、ページ時間：120秒、静置サイクル数：2回

### 2・2・3 測定機器及び使用条件

測定には高分解能ガスクロマトグラフ/質量分析計（HRGC/HRMS）を使用した。分析条件は下記の通りであった。

カラム：HT8-PCB（関東化学（株）製、内径0.25mm、長さ60m）、カラム温度：130℃（1分保持）→20℃/min→220℃（0分保持）→3℃/min→280℃（0分保持）→20℃/min→300℃、キャリアーガス（流量）：ヘリウム（1.3mL/min）、注入口温度：280℃、注入方法（量）：スプリットレス（1μL）

測定時の設定質量数を表2に示す。本報告では3塩化物から10塩化物のPCBsを測定対象とした。測定対象物質の溶出位置の決定（ピークの同定）は松村らの報告を参考に決定した<sup>5)</sup>。

表2 魚介類中PCBs測定における設定質量数

測定対象物質	ネイティブ体		ラベル体
	定量イオン	確認イオン	
TrCBs	255.9613	257.9585	268.0016
TeCBs	291.9195	289.9224	303.9597
PeCBs	325.8805	327.8776	337.9207
HxCBs	359.8415	361.8385	371.8817
HpCBs	393.8025	395.7995	405.8428
OcCBs	429.7606	427.7636	441.8008
NoCBs	463.7217	461.7246	475.7619
DeCB	497.6827	499.6798	509.7229

### 2・3 分析操作

均一化した魚介類試料約20gをテフロン製遠沈管（250mL容）に量り取り、ケイソウ土粉末約10gを加え、スパーテルを用いてよく混合した。この混合物を高速溶媒抽出装置用抽出セル（セル容量99mL）に充填し、クリーンアップスパイク100μL（各異性体1ng相当）を添加して抽出に供した。得られた抽出液を約50gの無水硫酸ナトリウムで乾燥したのち、ロータリーエバポレーターで濃縮・乾固し、得られた残留物を適量のヘキサンで洗いながら風袋を量った100mL容ビーカーに移した。室温で溶媒を蒸発させ、一定となった重量から風袋を差し引き脂肪量を確定した。得られた脂肪を10～15mLのエタノールで溶解し、300mL容の分液ロートに移し、1 N 水酸化カリウム・エタノール溶液 100mLを加えて室温で5分間振とうした（アルカリ分解）。ヘキサン洗浄水100 mL及び塩化ナトリウム5gを添加してよく混和したのち、ヘキサン50mLで2回振とう抽出した。すべての有機層を無水硫酸ナトリウム約50gを用いて乾燥し、約5mLになるまで減圧濃縮した。

濃縮液の全量をヘキサンで10mLとし、半分量（5mL）を以下の精製操作に供した。濃縮液を50mL容共栓遠沈管に移し、濃硫酸15mLを加えた後、緩やかに振り混ぜた（硫酸処理）。次に内径1.5cmのコック付きガラスカラムに綿栓をし、無水硫酸ナトリウム4.0g、硝酸銀シリカゲル0.6g、シリカゲル0.4g、無水硫酸ナトリウム4.0gの順に乾式充填し、ヘキサン100mLで洗浄し、多層シリカゲルカラムを調製した。次に硫酸処理で得られたヘキサン層を多層シリカゲルカラムに負荷し、ヘキサン100mLで溶出した。

溶出液を2～3mL程度になるまで減圧濃縮した後、50mL容共栓遠沈管に移し、全量をヘキサンで40mLとした。ヘキサン飽和DMSO 10mLを入れて振とう抽出を2回行った。別の50mL容共栓遠沈管にDMSO層を集め、20mLのヘキサン洗浄水を加えて混和し、ヘキサン5mLで2回抽出した。ヘキサン層を無水硫酸ナトリウム上で乾燥して濃縮し、100μL程度になるまで窒



素気流下で緩やかに濃縮し、得られた濃縮液を測定試料用バイアルに移してシリンジスパイクを添加し、GC/MS測定試料とした。

### 3 結果及び考察

#### 3・1 測定値の再現性

ブリ（試料No.1）を用いて測定値の再現性試験を行った（n=4）。この結果を表3に示す。総PCBs濃度の平均値は0.036ppmであり、相対標準偏差は9.1%と良好な結果を得た。また、クリーンアップスパイクの添加回収率（5塩化物ベース）は平均72%（範囲：59～92%）であった。

表3 ブリ（No.1）を用いた測定再現性試験結果

化合物	1回目	2回目	3回目	4回目	平均	標準偏差	相対標準偏差(%)
TrCBs	1100	1400	1000	1100	1100	150	13.0
TeCBs	4400	5500	4400	4900	4800	500	10.5
PeCBs	10000	12000	10000	11000	11000	950	8.8
HxCBs	12000	14000	12000	12000	12000	1100	9.0
HpCBs	5600	6800	5700	6100	6100	50	8.5
OcCBs	1100	1300	1000	1200	1200	130	11.6
NoCBs	160	180	150	170	10	11	6.7
DeCB	69	70	58	64	65	5	8.1
総PCBs濃度 (ppm)	0.034	0.041	0.034	0.037	0.037	0.0033	8.9

#### 3・2 魚介類中の総PCBs濃度

すべての調査対象試料（15検体）でPCBsを検出したが、表4に示すように総PCBs濃度はいずれも暫定規制値を下回っていた。このうちブリ3検体の総PCBs濃度は0.021～0.061ppmの範囲（平均0.039

ppm）であり、他の魚種に対してPCBs残留の高い傾向が認められた。ブリと同様に脂肪含量が比較的高かったハマチ（1検体）から0.028ppm、サケ1検体から0.013ppmのPCBsが検出された。一方、脂肪含量の低いタイ（5検体）における総PCBs濃度は0.003～0.009ppm（平均0.006ppm）、特に脂肪含量が<0.1%の低値であったエビ、シイラ各1検体における総PCBs濃度はいずれも0.01ppmを下回っていた。一方、アジ1検体の脂肪含量は比較的高かったが（10.9%）、総PCBs濃度は0.003ppmと低い値を示した。

魚介類中PCBsの塩素数ごとの残留状況を図1～3に示した。多くの魚介類におけるPCBsの残留傾向は、PCB製品であるカネクロール（KC）の混合品（KC-500：KC-600=1：1）に類似することが指摘されている<sup>6)</sup>。今回調査した魚介類において、その多くは、6塩化物（HxCB）の含有量が最も多く、次いで5、7塩化物（HxCB、HpCB）の含有量が高い傾向を示した。これは既報<sup>6)</sup>における魚介類の汚染パターンと同様であり、KC500～600（1：1）による汚染に由来するものと考えられた。一方、タイNo.1とアジにおいては他の検体と同族体組成がやや異なり、最も含有量の多い同族体は5塩化物であった。この結果は、生態水域の汚染状況ならびに魚種間の代謝様式の違いによるものと考えられた。また、タイNo.1は養殖魚であり、養殖中に与えられた飼料中のPCBs組成を反映した結果と推察された。

表4 魚介類中PCBsの分析結果

区分	規制値 (ppm)	種類	検体数	検出値(ppm)		平均値 (ppm)	平均脂肪含量(%)
				最小	最大		
遠洋沖合魚介類	0.5	ヒラメ	2	0.001	0.002	0.002	0.3
		サケ	1	-	-	0.013	9.7
		シイラ(マビキ)	1	-	-	0.001	<0.1
内海内湾魚介類	3	タイ	5	0.003	0.009	0.006	3.7
		ブリ	3	0.021	0.061	0.039	6.7
		エビ(ウシエビ)	1	-	-	0.001	<0.1
		アジ	1	-	-	0.003	10.9
		ハマチ	1	-	-	0.028	7.2

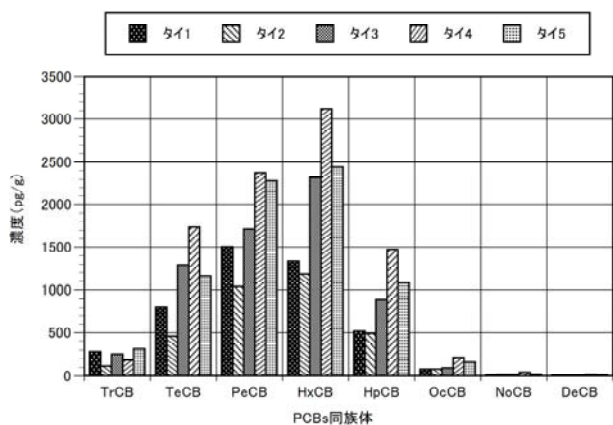


図1 魚介類(タイNo.1～5)におけるPCBs組成

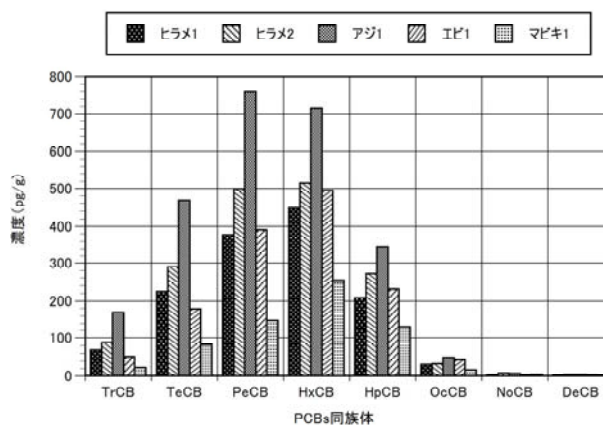


図2 魚介類(ヒラメ、アジ、エビ、マビキ)におけるPCBs組成

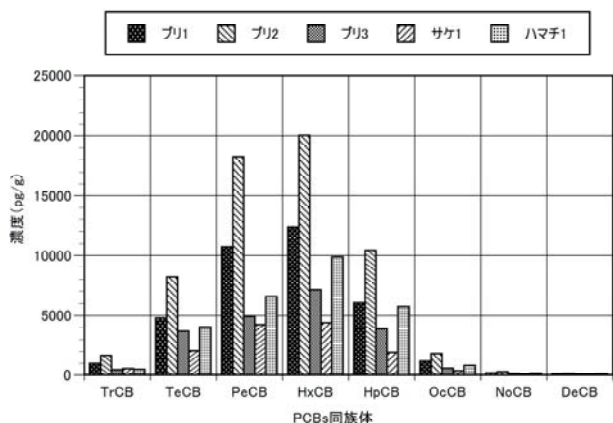


図3 魚介類（ブリ、サケ、ハマチ）におけるPCBs組成

### 3・3 魚介類汚染度と人体汚染状況との比較

我が国においてPCBs暴露の大部分は食品、特に魚介類の摂食に由来すると考えられている。しかし実際に魚介類中PCBsの残留状況と人体汚染度との関連を詳細に調べた報告は少ない。そこで本報告では、人体汚染の指標として血液中PCBs濃度を用い、それらと魚介類中のPCBs残留度を異性体別に比較し、魚介類汚染と人体汚染との関連性を検討した。魚介類中の濃度として、検査例数の多かったものからタイ（n=5）とブリ（n=3）の測定データを選び使用した。

前項で求めたタイ、ブリの測定結果より各PCBs異性体濃度の平均値を算出し、各異性体濃度の合計に占める割合（存在比率）を求めた。血液中のPCBs濃

度に関するデータは2004年度に福岡県在住の健常人127名（68～81才、平均68.1才）より提供された血液の分析結果<sup>7)</sup>を用い、タイ、ブリと同様にPCBs濃度の合計に占める割合を算出した。タイとブリ及び血液の各測定で共通の測定対象異性体（76種）について、それぞれの媒体において存在比率の高いものから順位を付し、両者間で比較した。この結果を表5に示す。なお表中では血液試料において存在比率の高かった異性体の上位から30種類を示した。

タイ、ブリにおいて存在比率が最も高かった異性体は6塩化物の#153であり、存在比率はともに11.9%であった。以下、タイ（n=5）において存在率の高かったものから異性体名を挙げると、#138（6塩化物、7.2%）、#101（5塩化物、7.1%）、#118（5塩化物、5.4%）、#139（6塩化物、5.2%）であった。同様にブリ（n=3）においては、#101（7.6%）、#138（7.1%）、#183（7塩化物、5.4%）、#139（5.2%）であり、存在比率と順位の傾向は両者でよく一致していた。

PCBs異性体の#153は、血液試料においても存在率が最も高い異性体であって、タイ及びブリにおける傾向と一致し、その存在比率は20.8%であった。このことは、魚介類を経由して人体に取り込まれたPCBsが、体内に蓄積・濃縮されている現状を端的に表しており、魚介類の摂食とPCBsによる人体汚染との関連の深さが示唆された。このほか、タイ及びブリと血液試料において存在比率が高くかつ順位が上位

表5 血液試料およびタイとブリにおけるPCBs異性体の平均濃度と存在比率

異性体	血液			タイ			ブリ		
	順位	平均濃度 (n=127, pg/g)	存在比率 (%)	順位	平均濃度 (n=5, pg/g)	存在比率 (%)	順位	平均濃度 (n=3, pg/g)	存在比率 (%)
#153	1	288	20.8	1	666	11.9	1	4246	11.9
#180/#193	2	189	13.6	8	210	3.8	6	1609	4.5
#138	3	132	9.5	2	400	7.2	3	2540	7.1
#182	4	90	6.5	61	5	0.1	58	40	0.1
#118	5	79	5.7	4	304	5.4	7	1553	4.4
#74	6	64	4.6	23	82	1.5	23	447	1.3
#163/#164	7	62	4.5	13	126	2.2	12	884	2.5
#170	8	55	4.0	25	73	1.3	18	569	1.6
#146	9	44	3.2	15	113	2.0	13	739	2.1
#99	10	40	2.9	6	254	4.5	8	1520	4.3
#199/#198	11	32	2.3	37	35	0.6	30	346	1.0
#194	12	27	2.0	43	25	0.4	39	232	0.7
#156	13	26	1.8	45	17	0.3	43	126	0.4
#196/#203	14	25	1.8	39	32	0.6	34	303	0.9
#178	15	20	1.4	47	14	0.2	44	119	0.3
#183	16	20	1.4	7	240	4.3	4	2000	5.6
#177	17	18	1.3	30	55	1.0	29	360	1.0
#105	18	17	1.2	16	105	1.9	16	655	1.8
#167	19	12	0.8	38	34	0.6	48	96	0.3
#137	20	10	0.7	44	18	0.3	45	110	0.3
#172	21	9.5	0.7	48	14	0.2	46	107	0.3
#202	22	9.0	0.6	50	10	0.2	47	98	0.3
#28	23	8.5	0.6	18	94	1.7	28	387	1.1
#130	24	8.4	0.6	40	29	0.5	41	179	0.5
#66	25	7.7	0.6	12	134	2.4	14	711	2.0
#157	26	6.5	0.5	41	29	0.5	40	197	0.6
#206	27	6.3	0.5	52	9	0.2	49	90	0.3
#101	28	6.1	0.4	3	396	7.1	2	2691	7.6
#195	29	5.8	0.4	51	10	0.2	50	83	0.2
#114	30	5.5	0.4	56	7	0.1	57	40	0.1
#139/#149	41	2.6	0.2	5	289	5.2	5	1743	4.9
#110	51	1.3	0.1	10	165	3.0	9	1103	3.1

で一致した異性体、すなわち魚介類経由の摂取による人体への蓄積が示唆された主な異性体は、#180/#193 (7塩化物)、#138、#118、#99 (5塩化物)であった。

また、タイ及びブリにおける含有率は低いものの、血液試料において高い比率で見いだされる異性体も認められた。例えば7塩化物の#182は、タイとブリではそれぞれ61位 (0.1%) と58位 (0.1%) と下位であったが、血液では4位 (6.5%) となっていた。#182は特に人体における濃縮率が高く、代謝を受けにくい化合物と推察された。

一方、タイで9位 (3.3%)、ブリで10位 (2.7%) であるのに対し、血液中では存在率が低く32位 (0.3%) となった#52 (3塩化物)を始め、#101、#110 (5塩化物)、#139/149は魚介類経由の摂取量に占める割合は高いと推察されるものの、血液中には多く見いだされず、体内での代謝を受けやすく比較的蓄積しにくい化合物と考えられた。

#### 4 まとめ

福岡県内で採取した食用魚介類15検体 (可食部) 中のPCBs濃度は、すべて国の定める暫定的規制値に対し適合していた。今回の調査では食品衛生上問題となる事例は認められなかった。

PCBsは難代謝性物質であるが、PCBsの化学構造、すなわちビフェニル骨格に対する塩素置換数や塩素置換位置によって代謝排泄の程度に顕著な差が認められている。代表的な代謝物は水酸化PCBsやメチルスルホンPCBsであるが、これらの化合物の一部には代謝活性化によって母化合物のPCBsよりも高毒性を示すものがあると報告されている<sup>8)</sup>。また近年、一般人の血液から水酸化PCBsがppbオーダーで検出されている<sup>9)</sup>。PCBsの主たる暴露源である魚介類の汚染度ならびに人体汚染度を異性体ごとに明らかにすることは、PCBsやその代謝物の健康影響を評価するうえで有用と考えられる。

PCBsの食事経由の平均摂取量は、PCBsの製造使用中止措置がとられた1974年以降ゆるやかに減少したが、近年は明確な減少傾向は見られずほぼ横ばいであり、1995年における調査結果では一般人の食事経由のPCBs摂取量は約0.5 $\mu$ g/人/日と見積もられている<sup>10)</sup>。PCBsにおいては、ダイオキシン様作用や内分泌攪乱作用が指摘され、その健康影響について改めて人々の関心を呼んでいる。今後も魚介類の汚染実

態を継続的に調べ、その推移を把握する必要があると思われる。

#### 文献

- 1) Beltchly, J. D.: Proceeding of PCB seminar, Ministry of Housing, Physical Planning and Environment, the Netherlands, pp.343-372 (1984).
- 2) 田辺信介: 21世紀の漁業と水産海洋研究. 水産海洋研究会, pp.218-227 (1991).
- 3) World Health Organization (WHO) press release: WHO experts re-evaluate health risks from dioxins (1998年6月3日).
- 4) Vreugdenhil H. J., Slijper F. M., Mulder P. G., Weisglas-Kuperus N.: Effects of perinatal exposure to PCBs and dioxins on play behavior in Dutch children at school age. Environ. Health Perspect. 110, A593-598 (2002).
- 5) 松村千里、鶴川正寛、中野 武、江崎達也、大橋 眞: キャピラリーカラム (HT-8PCB) によるPCB全異性体の溶出順位. 環境化学、12、855-865 (2002).
- 6) 武 志保、劔持堅志、難波順子、門田 実: PCB全異性体分析法を用いた魚介類の実態調査. 岡山県環境保健センター年報、26、65-72 (2002).
- 7) 梶原淳睦、堀 就英、飛石和大、芦塚由紀、中川礼子、戸高 尊、平川博仙、飯田隆雄: 一般健康人の血中異性体分析. 日本食品衛生学会第90回学術講演会講演要旨集、p115、さいたま市 (2005).
- 8) Yamamoto, H., Yoshimura, H.: Metabolic studies on polychlorinated biphenyl. III. Complete structure and acute toxicity of the metabolites of 2,4,3',4'-tetra chlorobiphenyl. Chem. Pharm. Bull. 21, 2237-2242 (1973).
- 9) Masuda, Y., Haraguchi, K.: PCB and hydroxy PCB congeners in the blood of patients Yusho PCB poisoning. Organohalogen Compounds, 66, 2561-2565 (2004).
- 10) 桑原克義、松本比佐志、村上保行、堀 伸二郎: 19年間 (1977年~1995年) におけるトータルダイエットスタディー法による大阪在住成人のPCB及び有機塩素系農薬の1日摂取量の推移. 食品衛生学雑誌、38、286-295 (1997) .

(英文要旨)

## **Isomer specific determination of PCBs in edible fish samples**

**Tsuguhide HORI, Jumboku KAJIWARA, Daisuke YASUTAKE, Reiko NAKAGAWA**

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,  
Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan*

We performed isomer specific determination of PCBs in fifteen edible fish samples collected in Fukuoka prefecture during 2006-2007. As a result, the total concentration of each PCB isomer (Total PCBs) was lower than the provisional regulation values issued by the Japanese government. Generally, distribution patterns of PCB isomers in fish samples were similar to those of typical PCB products, KC-500 and -600. The most dominant isomer detected in sea bream and yellow tail was found to be PCB153. This isomer was also identified as a major component also in human blood samples.

[ key words; fish and shellfish, polychlorinated biphenyls (PCBs), isomer, high resolution GC/MS ]

原著

## 日向神ダム湖水温の経年変動

池浦太莊、一木謙次\*、竹田智和\*

1962年1月～2008年2月の日向神ダム湖水温の経年変動を解析したところ、底層水温は、水温が最も低い1月～3月に0.018～0.033℃/年の割合で上昇しており、1955～2005年間の九州・山口県の冬(12～2月)の平均気温上昇率0.027℃/年とおおよそ一致していた。一方、7月～9月の底層水温は、近年、底層の冷水層が頻繁に消滅していることを反映して0.156～0.167℃/年の割合で上昇しており、九州・山口県の夏(6～8月)の平均気温上昇率0.017℃/年と比較して一桁ほど大きかった。また、表層水温は、0.021℃/年の割合で上昇していた。

気温については、日向神ダムで毎朝9時に測定した気温の年平均値が、0.032℃/年の割合で上昇しており、日向神ダムに近いアメダス黒木の年平均気温は、0.029℃/年の割合で上昇していた。

[キーワード：水温、長期変動、ダム湖、地球温暖化]

### 1 はじめに

日向神ダムは、福岡県八女郡黒木町の矢部川（一級河川）上流部に、1953年6月の豪雨を契機に建設された堤高79.5m、総貯水量27,900,000m<sup>3</sup>の重力式コンクリートダムで、福岡県が最初に施工・管理を行った県営ダムでもある。1960年3月に完成し1962年4月に常時満水位まで湛水した。

日向神ダム管理出張所では、ダムの維持管理の一環として、湖水の水温を1962年1月より毎月1回水深別に測定しており、40年を超える測定データが蓄積されている。なお、水温などの測定結果は、“多目的ダム管理年報（建設省河川局編集）”で公表されている。

そこで、これまで蓄積された水温データの解析を行ったところ、日向神ダムの底層水温が着実に上昇していることが分かったので報告する。

### 2 方法

#### 2・1 調査地点

調査地点を図1に示す。日向神ダム管理出張所はダム堰堤から約100m地点の船上で、福岡県保健環境研究所は流木止めネット中央の筏で、ダム湖の水温調査を実施した。船上での測定地点と筏の位置は殆ど同じ（調査地点1）である。ダム湖に流入する河川水の水温調査は、矢部川源流公園（調査地点2）で実施した。気温の測定は、ダム堰堤の左岸（調査

地点3）で実施した。

#### 2・2 調査方法

1962年1月～1994年8月の期間におけるダム湖の水温調査方法は、(株)東邦電探製 R 3-2型電気水温計（検出部コード長70m）を用い、検出部を所定の水深に降ろして測定した。R 3-2型電気水温計の測定精度は不明であるが、測定値は0.1℃まで記録されているので、±0.1℃程度と推測される。なお、測定器の故障や濁水による水位低下などのため、この間に45回の欠測（欠測率11.5%）があった。

2005年1月～2008年3月の期間におけるダム湖の水温調査方法は、(株)東邦電探製 E T-50 X型電気水温計（検出部コード長50m）を用い測定した。測定精度は±0.1℃である。なお、この期間に欠測はない。ただし、検出部コード長が50mのため、全水深が50mを超えた場合は50m地点の水温を底層水温とした。

1994年9月～2004年12月の期間におけるダム湖の水温調査方法は、測定器の故障により長期の欠測となったので、同じ地点で水質調査を実施している福岡県保健環境研究所の測定値を解析に用いる事とした。採水は、表層はバケツで、中層（全水深の1/2）と底層（湖底より1～3m上）はバンドン採水器を用いて実施し、溶存酸素計（飯島電子工業株式会社製、F-102）に付属した電気水温計（測定精度：±0.2℃）により水温を測定した。この間、1996年

福岡県保健環境研究所（〒818-0135 太宰府市大字向佐野39）

\* 福岡県八女土木事務所日向神ダム管理出張所（〒834-1402 八女郡矢部村大字矢部字桑の瀬33の7）

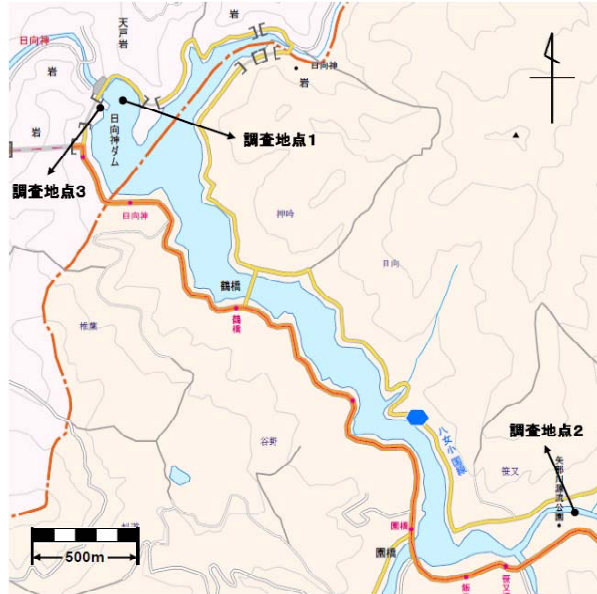


図1 調査地点

度までは6月、9月、12月、2月の年4回の調査を、1997年度より毎月1回の調査を実施した。

ダム湖に流入する河川水の水温は、1985年度より1996年度まで年4回、1997年度より毎月1回、棒状温度計ないし溶存酸素計に付属した電気水温計で測定した。

1980年1月～1987年12月の期間における気温は、ダム管理出張所横の百葉箱に設置（標高318.5m）した標準温度計により朝9時に測定した。1988年1月～1997年12月における気温は、ダム管理出張所屋上に設置（標高320.0m）した（株）小笠原計器製作所のTS-3D1型（測温感部：白金測温抵抗体JISA級、測定精度： $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ）を用いて朝9時に測定した。1998年以降は、ダム管理出張所が移転したためパラボラアンテナの横にTS-3D1型を移設（標高324.5m）し気温を測定した。各々の測定地点は、標高が多少異なるが殆ど同じ場所である。

### 3 結果及び考察

#### 3・1 底層の水温変化

底層水溫の時系列グラフを図2に示す。また、線型回帰分析により求めた相関係数と回帰係数（ $^{\circ}\text{C}/\text{年}$ ）を表1に示す。底層の水溫は、特に寒い年を除き $4^{\circ}\text{C}$ を超えているので、日向神ダムは、冬の間、全層等温に近い状態で冷却が進行する温暖1回循環湖と見なす事が出来る<sup>1)</sup>。温暖1回循環湖では、季節が晩冬から夏に進むに従い、水面からの日射や熱輸送により表層の水溫が上昇し、比重の軽い温水は表層に浮く形になり、表水層を形成する。表水層は風や放熱による対流

・混合が卓越するので、ほぼ等温になっている。温暖な表水層と湖底の冷水層との間には遷移層（水溫躍層）がつかられ、湖は3層に分かれる。水溫躍層は密度成層のため非常に安定で、これが堅固な間は底水層に冬の低い水溫（日向神ダムは $6^{\circ}\text{C}$ 前後）が保持される。季節がさらに秋から冬に進み、表層水溫が底層水溫より低くなると全循環が進行する。

図2を見ると、冬季の底層水溫が1980年代後半から上昇傾向にある様に見える。また、水溫躍層が壊れ、底層水溫が $10^{\circ}\text{C}$ を超える年が、近年増えてきていることがわかる。そのため、底層水溫は $0.088^{\circ}\text{C}/\text{年}$ とかなり高い上昇率を示している。

日向神ダムで毎朝9時に測定した気温の月平均値と水溫の月別時系列グラフを、図3に示す。1月の底層水溫は概ね $6^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ の範囲にあり、 $0.032^{\circ}\text{C}/\text{年}$ の割合で上昇している。2月の底層水溫は年間で最も低い $4^{\circ}\text{C}\sim 8^{\circ}\text{C}$ の範囲に概ねあり、 $0.018^{\circ}\text{C}/\text{年}$ の割合で上昇している。なお、2月の相関係数が低いのは、1972年（ $8.8^{\circ}\text{C}$ ）と1973年（ $8.4^{\circ}\text{C}$ ）の高温と1977年（ $3.6^{\circ}\text{C}$ ）の低温の影響によるところが大きく、これらの年を除き（増山の棄却限界法<sup>2)</sup>で外れ値（5%水準）線型回帰分析を行うと相関係数は0.46（ $n=40$ ）、回帰係数は $0.024^{\circ}\text{C}/\text{年}$ （標準誤差=0.0076、 $P$ -値=0.0031）であった。3月の底層水溫も $4^{\circ}\text{C}\sim 8^{\circ}\text{C}$ の範囲に概ねあり、2月と同様に年間で最も低い。4月の底層水溫も概ね $4^{\circ}\text{C}\sim 8^{\circ}\text{C}$ の範囲にあるが、気温の上昇につれて表層水溫は上昇しており、湖水の冷却期間が過ぎ水溫躍層が形成されていることが窺える。

5月になると底層水温は少し上昇し4℃～10℃の範囲になるが、特に1990年代以降、底層水温の上昇傾向が見られる。6月も5月と同様の傾向であるが、7月になると、底層水温が15℃を超えるような年があり、近年、その頻度が増している。そのため、回帰係数も0.17℃/年と大きくなっている。7月に急激に底層水温が上昇する原因として、梅雨に伴う豪雨の影響が考えられる。水の比重は4℃の時最も大きく、水温が高いほど比重は小さくなる。ダム湖底層の水温は6℃前後と低いとため比重が重く、他方、梅雨時の河川からの流入水は水温が約20℃と高く(図4)比重が軽いため、通常は水温躍層より上に流れ込み水温躍層が乱される事は無いが、洪水時は大量の水が大きな運動エネルギーを持ってダム湖に流入するため水温躍層も乱され、冷水層に水温の高い流入水や表流水が混じり、底層の水温が上昇すると考えられる。

8月になると、7月に急激に上がった底層水温が数℃低下(1990年: 15.2℃→12.3℃、1997年: 17.8℃→14.8℃)、横ばい(1979年: 14.8℃→14.0℃)、数℃上昇(1999年: 17.1℃→19.6℃)に分かれており、その後の降水状況を反映していると考えられる。また、1980年は6.6℃→17.1℃と急激に水温が上昇しているが、この年は記録的な冷夏(8月中旬まで梅雨のような天候)で、7月下旬にまとまった雨が降ったことを反映していると考えられる。9月の時系列グラフを見ると、1988年に8.0℃→17.1℃と急激に上昇しているが、日向神ダムの西北西約15kmに位置するアメダス黒木の

データ<sup>3)</sup>を見ても大雨等はなかった事から、8月に湖底より5～10mの位置にあった水温躍層が一ヶ月の間に徐々に低下して湖底にまで到達し、冷水層が消失したのと思われる。10月になると、多くの年で冷水層の消失が見られ、特に調査期間後半に、冷水層の消失が頻発していることが分かる。秋の冷水層の消失は、気温の低下に伴い表水層に大規模な垂直対流が起これ、冷水層を削りながら湖水の冷却が進行したため<sup>1)</sup>と推測される。11月になると気温の低下に伴い表水層の水温もさらに低下するが、特に、冷水層が消失している年は全循環状態になるため、底層水温の低下が顕著に見られる。12月はさらに表水層の水温が低下し、全層等温に近い状態で冷却が進行するようになり、冬の間、この状態が継続する。

表1 底層水温の線型回帰分析結果

月	n	相関係数	回帰係数	標準誤差	P-値
1月	42	0.43	0.032	0.011	0.00426
2月	43	0.26	0.018	0.011	0.09772
3月	40	0.45	0.033	0.010	0.00333
4月	42	0.48	0.041	0.012	0.00118
5月	41	0.53	0.051	0.013	0.00040
6月	43	0.49	0.051	0.014	0.00089
7月	41	0.62	0.166	0.034	0.00002
8月	39	0.61	0.167	0.035	0.00003
9月	41	0.63	0.156	0.031	0.00001
10月	38	0.50	0.131	0.038	0.00145
11月	35	0.59	0.127	0.031	0.00022
12月	42	0.51	0.079	0.021	0.00051
全データ	487	0.65	0.088	0.009	2.83E-22

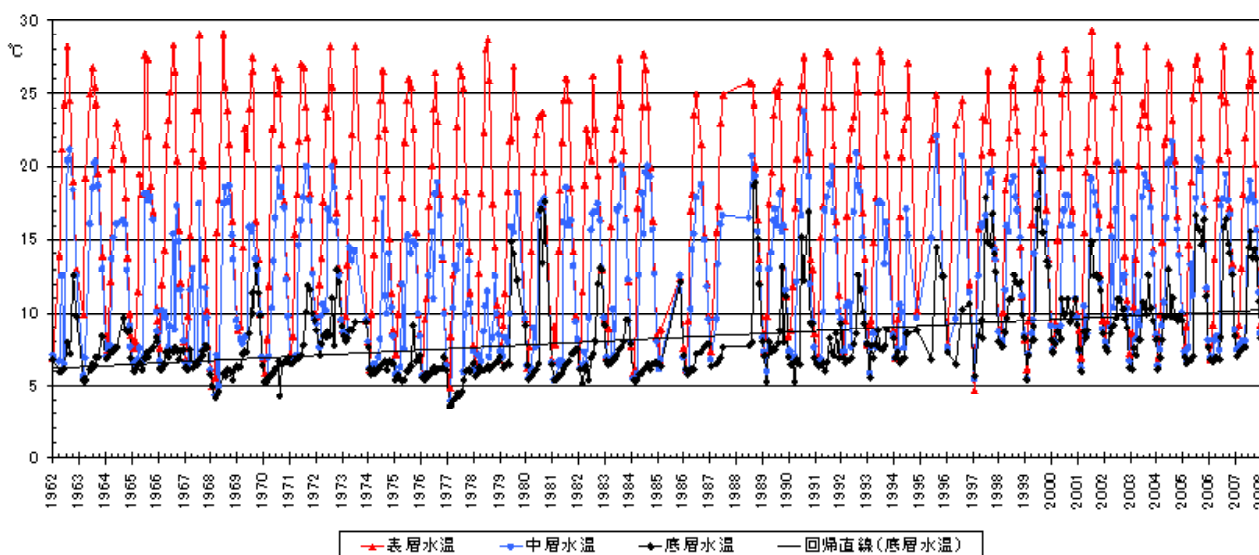
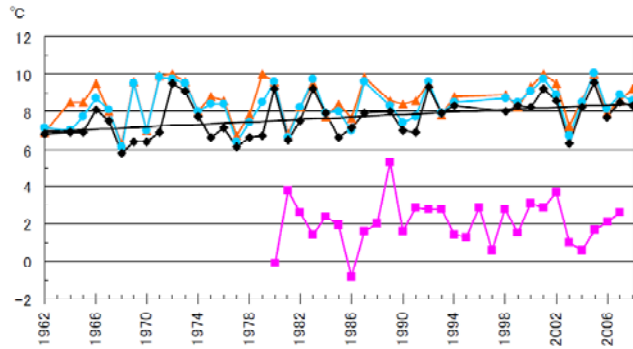
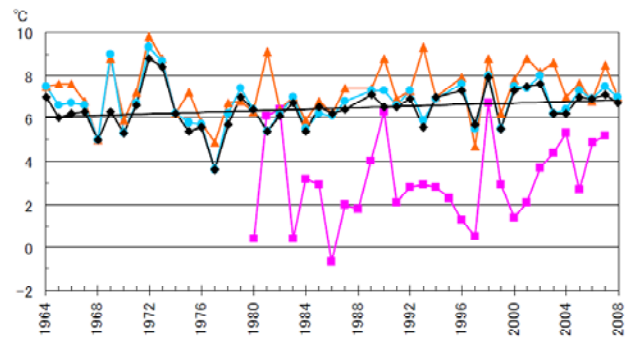


図2 底層水温の時系列グラフ

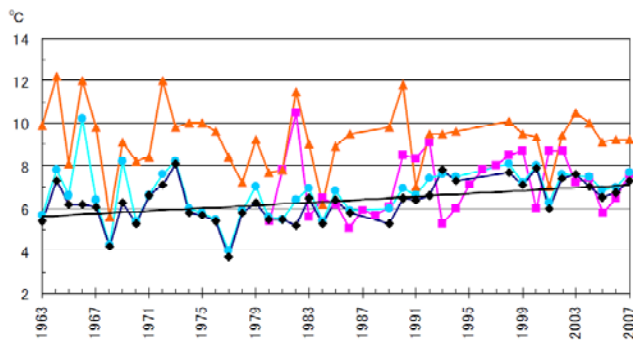
1月



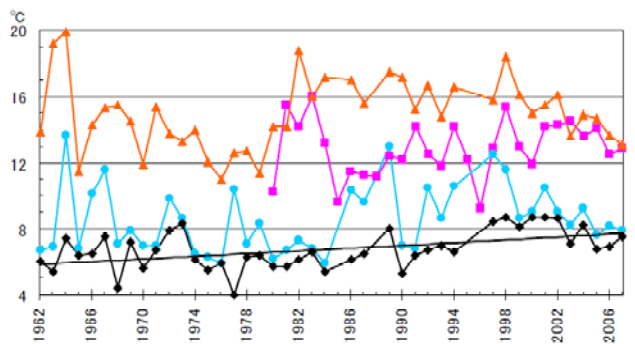
2月



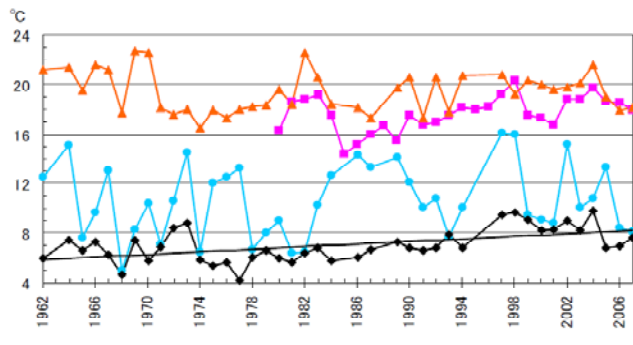
3月



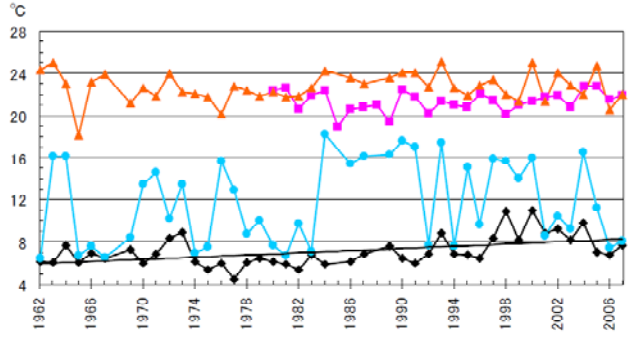
4月



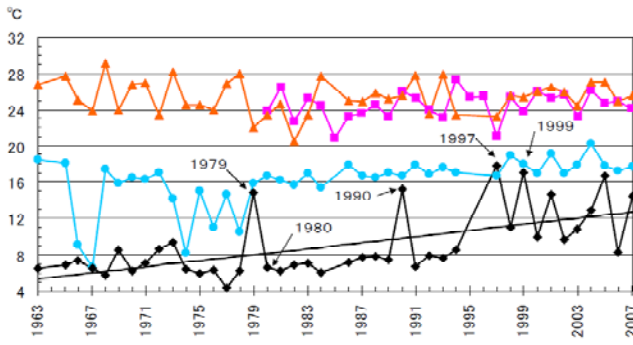
5月



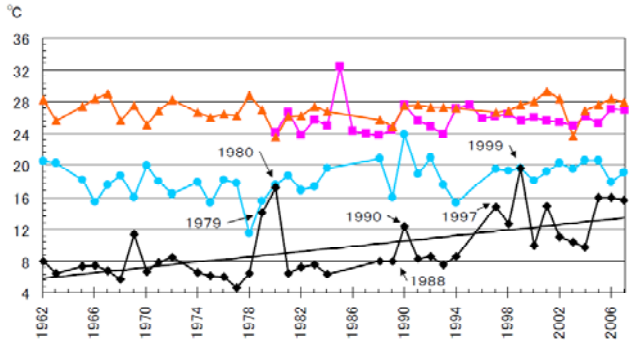
6月



7月



8月



■ 気温   
 ▲ 表層水温   
 ● 中層水温   
 ◆ 底層水温   
 — 回帰直線(底層水温)

図3-1 月別の底層水温時系列グラフ



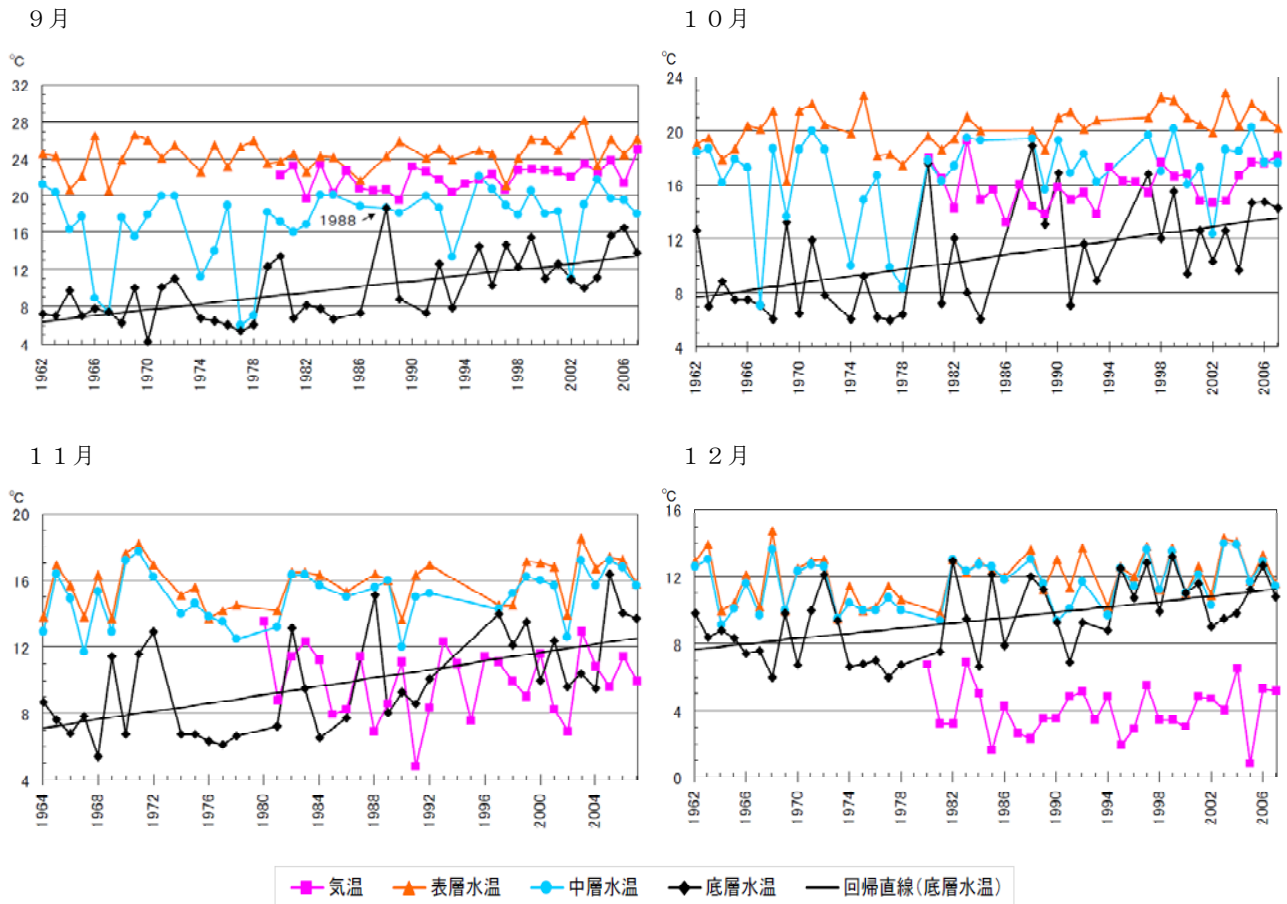


図3-2 月別の底層水温時系列グラフ

なお、琵琶湖では、2007年1月～3月に暖冬のため湖水循環が湖底まで到達出来ずに水温躍層が残り、底層が貧酸素状態になったことが報告<sup>4)</sup>されている。日向神ダムは、最大水深が約60mと琵琶湖北湖の103.6mに比べて浅く、最高貯水位の標高が300mを超えるため冬季の気温も底層水温よりかなり低く、水温躍層が冬季に残ることは当分の間起こりそうに無い。

図2に示す通り、表層水温は2月ごろに年間の最低気温を示し、7月～8月に最高気温を示す周期的な変化を示している。表層水温についても底層水温と同様の解析を行ったが、表層水温は日射、気温、風などの影響を強く受け変動幅が大きいため、長期変化傾向を見出すことは出来なかった。そこで、年間を通じて欠測の無い年の年平均値を用いて、線型回帰分析を実施した結果、相関係数0.48 (n=29)、回帰係数0.021°C/年 (標準誤差=0.0074、P-値=0.0083) を得た。

図5に表層水温の年平均値の推移を示す。

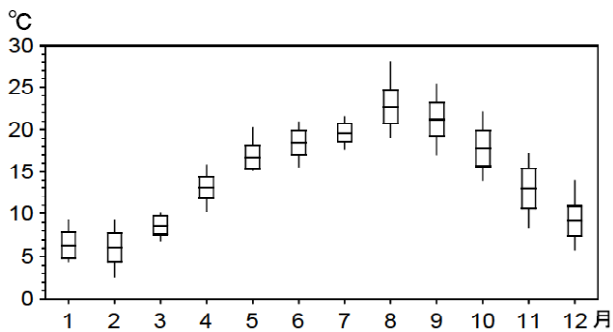


図4 流入河川水温の月別箱ひげ図  
(最大値、最小値、平均値、標準偏差)



図5 表層水温年平均値の推移

### 3・2 表層の水温変化

### 3・3 気温の推移

日向神ダムで毎朝9時に測定した気温の年平均値の推移を、図6に示す。線型回帰分析の結果、相関係数0.35 (n=28)、回帰係数0.032°C/年 (標準誤差=0.016、P-値=0.065)を得た。

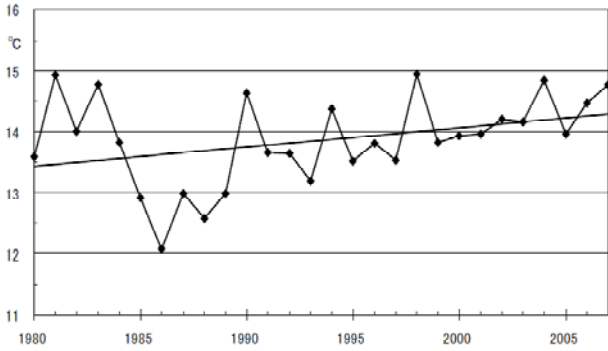


図6 毎朝9時に測定した気温の年平均値の推移 (日向神ダム)

日向神ダムは朝九時に気温測定しているが、日向神ダムに近いアメダス黒木では、毎正時の気温から求められた1978年以降の年平均気温が公表<sup>3)</sup>されている。そこで、アメダス黒木の1978年～2007年の年平均気温について線型回帰分析を行った結果、相関係数0.49 (n=30)、回帰係数0.029°C/年 (標準誤差=0.0096、P-値=0.0059)を得た。

アメダス黒木の年平均気温の推移を、図7に示す。

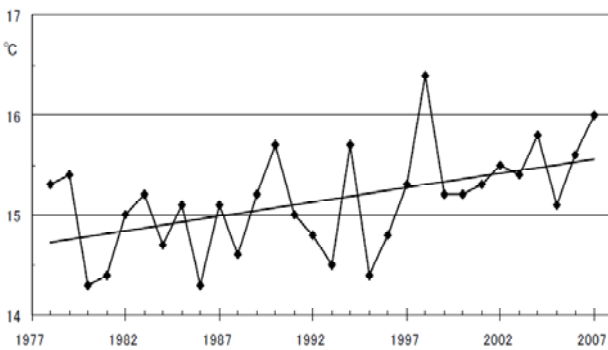


図7 年平均気温の推移 (アメダス黒木)

### 3・4 堆砂の状況

日向神ダム管理出張所では、水深別水温の測定時に貯水位 (水面の高さを標高で示したもの) も記録しており、湖底までの全水深も部分的に記録されている。貯水位から全水深を引くことにより湖底の標高を知ることが出来るので、調査地点における堆砂の状況を大凡把握する事が出来る。

図4に示す通り、調査地点における湖底の標高は洪

水などによる流砂の堆積と流失による変動が大きいものの、調査開始間もない時期は240m前後であったのが1985年頃には245m強、最近では250m前後であり、調査期間中に湖底の標高が10mほど上昇 (10mほど堆砂) している事が分かる。そのため、調査開始間もない時期には満水時の全水深が70m前後であったが、最近では60m前後になっており、底層の冷水層消滅に影響していると思われる。

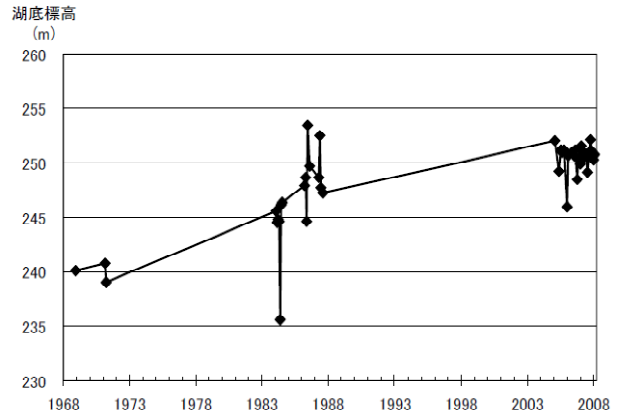


図8 調査地点における湖底標高の推移

## 4 まとめ

日向神ダムの底層水温は、水温が最も低い1月～3月に0.018～0.033°C/年の割合で上昇していた。異常気象レポート九州・山口県版2006によれば、1955～2005年の間に九州・山口県の冬 (12～2月) の平均気温は0.027°C/年の割合で上昇<sup>5)</sup>しており、日向神ダム底層水温の長期変化傾向とおおよそ一致している。冬季の日向神ダムは、全層等温に近い非常に熱容量の大きな水塊と見なすことが出来、特に底層は日射などによる短期的な温度変化を受けにくい大きな時定数を持っているため、このように小さな水温変化を検出出来たと考えられる。

7月～9月の底層水温は、近年、底層の冷水層が頻りに消滅していることを反映して0.156～0.167°C/年の割合で上昇しており、九州・山口県の夏 (6～8月) の平均気温上昇率0.017°C/年<sup>5)</sup>と比較して一桁ほど大きい。底層の冷水層が早い時期に消滅する年が増加している原因として、日向神ダムの全水深が堆砂のため調査期間中に約10m浅くなったこと、また、日降水量100mm以上の6～7月の日数<sup>6)</sup>と時間降水量が50mm以上の短時間強雨の発生回数が増加している<sup>7)</sup>ことが考えられる。

表層水温については、年平均値を用いて解析を行った結果、0.021°C/年の割合で上昇していた。

気温については、日向神ダムで毎朝9時に測定した気温の年平均値が、0.032°C/年の割合で上昇しており、日向神ダムに近いアメダス黒木の年平均気温は、0.029°C/年の割

合で上昇していた。

表層水温および気温の上昇率は、九州・山口県の年平均気温上昇率 $0.023^{\circ}\text{C}/\text{年}$ <sup>5)</sup>とおおよそ一致しており、表層水温は気温の影響を受け、長期的上昇傾向にあると推測される。

#### 謝辞

本報告で使用した測定値は、福岡県八女土木事務所日向神ダム管理出張所および福岡県保健環境研究所水質課の職員により長年測定されてきたものであり、調査に携わった多くの方々に対し、ここに謝意を表します。

#### 文献

- 1) 新井正：地域分析のための熱・水収支水文学, p81, 古今書院, 東京, 2004. (英文要旨)

- 2) 石川栄介：棄却検定の比較表, 岩手大学学芸学部研究年報, 9(2), 1955.

- 3) [www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php](http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php)

- 4) 岡本高弘, 奥田一臣, 小林博美, 矢田稔, 原良平, 石川俊之, 中村豊久：2006年度冬季(2007年1月～3月)の琵琶湖北湖の水質変動について, 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター試験研究報告書第3号, 125-129, 2007.

- 5) 福岡管区気象台・長崎海洋気象台：異常気象レポート九州・山口県版2006, p61, 2006.

- 6) 福岡管区気象台・長崎海洋気象台：異常気象レポート九州・山口県版2006, p31, 2006.

- 7) 福岡管区気象台・長崎海洋気象台：異常気象レポート九州・山口県版2006, p34, 2006.

## Cyclical fluctuation of water temperature in Hyugami-dam lake.

Taso IKEURA, Kenji ICHIKI\* and Tomokazu TAKEDA\*

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,  
Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan  
\*Fukuoka Prefectural Yame Public Works Office,  
Hyugami-dam Control Branch Office,  
Kuwano 33-7, Yabe, Yabe, Fukuoka 834-1402, Japan*

Cyclical fluctuations in water temperature in Hyugami-dam lake between January 1962 and February 2008 were studied. As a result, the water temperature of the bottom layer in January, February and March (when the water temperature was the lowest), gradually increased at the rate of  $0.018 - 0.033^{\circ}\text{C}/\text{year}$ . This rate almost corresponded to the normal temperature increasing rate ( $0.027^{\circ}\text{C}/\text{year}$ ) of winter on Kyushu and Yamaguchi Prefecture for the period of 1955 - 2005 years. However, the water temperature of the bottom layer in July, August and September, rose at a rate of  $0.156-0.167^{\circ}\text{C}/\text{year}$ . This rate reflected the frequent disappearance of the bottom cold water layer in recent years, and was about one order greater than the normal rate of temperature increase ( $0.017^{\circ}\text{C}/\text{year}$ ) in summer in Kyushu and Yamaguchi Prefecture. Furthermore, the water temperature of the surface layer gradually increased at a rate of  $0.021^{\circ}\text{C}/\text{year}$ .

For the temperature, the mean annual value of the temperature measured at nine o'clock every morning on the Hyugami-dam lakeside increased at a rate of  $0.032^{\circ}\text{C}/\text{year}$ , and the annual mean temperature measured by the Automated Meteorological Data Acquisition System Kurogi near the Hyugami-dam increased at a rate of  $0.029^{\circ}\text{C}/\text{year}$ .

[Key words; Water temperature, secular fluctuation, dam lake, and global warming]

短報

## 福岡県に生息する野生動物におけるE型肝炎ウイルスの侵淫状況調査

石橋哲也、中山志幸、江藤良樹、世良暢之、千々和勝己

平成17年、福岡県内の医療機関から届け出られたE型肝炎事例では、E型肝炎ウイルスに汚染されたイノシシ肉を喫食したことが原因であることが確認された。それに伴い、福岡県内における野生動物のE型肝炎ウイルス保有状況を調査するため平成18年度、19年度に福岡県内で捕獲されたイノシシ125頭、シカ18頭についてE型肝炎ウイルス遺伝子を検出するRT-PCR試験を実施した。その結果、イノシシ16頭からE型肝炎ウイルス遺伝子が検出され、遺伝子解析の結果それらの遺伝子型はほとんどGenotype III (G III)型で1例のみG IV型であることが確認された。

[キーワード：E型肝炎、野生動物、PCR]

### 1 はじめに

E型肝炎ウイルス(HEV)は、主に経口感染することでヒトに急性肝炎を引き起こすRNAウイルスで、従来中国、南アジア、アフリカなどに分布することが知られていたが、近年、我が国も含むその他多くの地域にも分布していることが明らかになってきた。我が国においては、E型肝炎ウイルスの宿主は、野生のイノシシやシカ、およびブタが主だと考えられている。福岡県においても平成17年に海外渡航歴の無いE型肝炎患者の届け出があり、患者血清及び患者が喫食したイノシシ肉から同一のHEV-RNAが確認され、感染源が特定された<sup>1) 2)</sup>。この結果、県内に生息するイノシシにもHEVを保有している個体が存在していることが強く示唆された。

一方、農産物や林業への野生動物による被害を防ぐ目的で有害鳥獣駆除が積極的に行われ、毎年多くのイノシシやシカが駆除されている。その際、一部の動物は、狩猟者等により喫食されている。

このような現状をふまえ、イノシシの肉等を安全に食するための県民への啓発活動の基礎データを得るため、県内で捕獲されたイノシシおよびシカにおけるE型肝炎ウイルス保有状況調査を行った。

### 2 方法

#### 2・1 検査材料

検査に用いた検体は、平成18度および19年度に福岡県

猟友会会員により捕獲され、冷凍または冷蔵されたイノシシ、シカの筋肉、肝臓、血液等144検体および田川保健福祉環境事務所を通して搬入されたイノシシの血液、肝臓等63検体であった。検体の内訳は、イノシシ125頭、189検体(肝臓102、血液50、筋肉32、その他5)、シカ18頭、18検体(筋肉5、肝臓7、血液5、その他1)であった。イノシシの採取地域別搬入数は、北九州地域58検体(35頭)、福岡地域60検体(56頭)、筑豊地域63検体(26頭)、筑後地域6検体(6頭)不明2検体(2頭)であった。

#### 2・2 検査方法

検査材料は、PBS(-)で約10%乳剤とした後、遠心分離を行った。血液は遠心分離操作のみを行った。遠心上清から市販キット(QIAamp Viral RNA Mini Kit, QIAGEN)を用いてRNA抽出を行い、次いで逆転写反応を行った。得られたcDNAを元にMizuoらの方法<sup>3)</sup>に従いE型肝炎ウイルスORF2領域をターゲットとして、HE044(5'-CAA GGH TGG CGY TCK GTT GAG AC-3')、HE040(CCC TTR TCC TGC TGA GCR TTC TC-3')(H = A, T, or C; Y = T or C; K = G or T)プライマーペアによる1stPCR、HE110-2(5'-GYT CKG TTG AGA CCT CYG GGG T-3', 5'-GYT CKG TTG AGA CCA CGG GYG T-3', 5'-GYT CKG TTG AGA CCT CTG GTG T-3')、HE041(5'-TTM ACW GTC RGC TCG CCA TTG GC-3')(M = A or C, W = A or T)プライマーペアによる2ndPCRを行っ

た。PCRによる増幅は、1stPCRが94℃ 2分、(94℃ 30秒、55℃ 30秒、72℃ 75秒)35サイクル、72℃ 7分、2ndPCRが94℃ 2分、(94℃ 30秒、55℃ 30秒、72℃ 60秒)35サイクル、72℃ 7分の条件で行い、PCR産物のサイズはそれぞれ506bp、458bpである。その後得られた産物について電気泳動によりバンドの有無を確認した。目標とするサイズのバンドが確認された検体については、陽性と判定し、BigDye Terminator v3.1 (Applied Biosystems)を用いてシーケンス反応を行い、3130xlGenetic Analyzer (Applied Biosystems)により塩基配列を決定した。得られた塩基配列について、レファレンス株のシーケンスを加えてClustal W法による分子系統樹解析を行い遺伝子型を決定した。

なお、検査時の陽性コントロールとして、平成17年の感染事例で搬入されたイノシシ肉乳剤上清を用いた。

### 3 結果及び考察

イノシシのHEV-RNA保有状況を表1に示した。

表1 地域別陽性イノシシ頭数

	18年度	19年度	合計	陽性率(%)
北九州地域	0/20	1/15	1/35	2.9
福岡地域	6/42	5/14	11/56	19.6
筑豊地域	3/13	0/13	3/26	11.5
筑後地域	0/0	1/6	1/6	16.7
不明	0/2	0/0	0/2	0
合計	9/77	7/48	16/125	12.8

検査を行った189検体(125頭)中18検体(16頭)からE型肝炎ウイルス遺伝子が確認された。これらの検体は全てイノシシであり、シカ検体からはE型肝炎ウイルス遺伝子は検出されなかった。検査を行ったイノシシのE型肝炎ウイルス保有率は12.8%であった。

次にRT-PCR産物について塩基配列を決定し、分子系統樹解析を行った結果を図1に示す。HEV128が遺伝子型GIVであった以外は、今回イノシシから検出されたHEVは全てGIII型であった。今回、E型肝炎ウイルス遺伝子が検出された検体を捕獲地域別にみると、福岡地域が11頭、筑豊地域が3頭、北九州地域が1頭で、これらの遺伝子型は全てGIII型であった。筑後地域で捕獲された1頭から検出された遺伝子型はGIV型であった。このうち福岡地域および北九州地域での陽性例12件(HEV24, 76, 77, 78, 95, 96, 133, 134, 135, 136, 137, 142)では、比較を行った429塩基が、1件(HEV24)で1塩基異なっていたものを除き100%一致していた。また、筑豊地域で捕獲された3頭(HEVT4, T8, T22)から検出された塩基配列は、一致率が97.7%から99.3%であった。E型肝炎ウイルスが検出されたイノシシの捕獲場所を図2に示した。福岡地区では背振山系および糸島半島沿岸部、筑豊地区では福智山南麓、北九州地

区では宗像市隣接地域、筑後地区では熊本県境付近の山

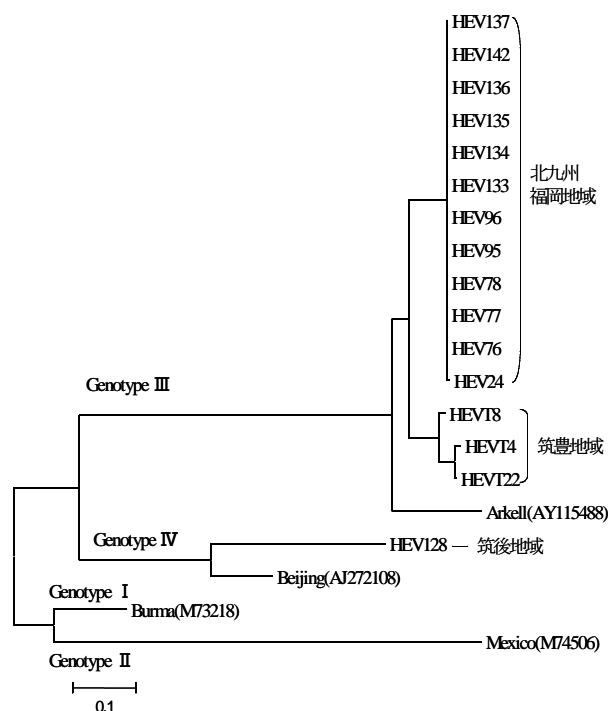


図1 福岡県で検出されたE型肝炎ウイルスの分子系統樹

中であつた。地理的に見ると、これらの地域の山地には連続性がないため、通常山地を行動圏としているイノシシの移動には制限があると考えられる。これらのことより、E型肝炎ウイルスは、県内に生息するイノシシの間

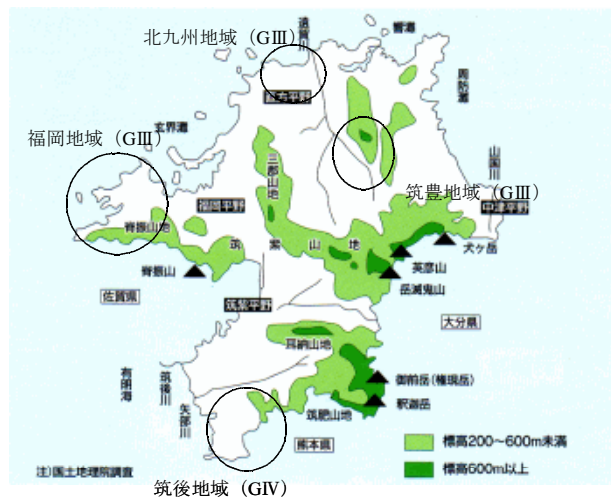


図2 E型肝炎ウイルス保有イノシシの捕獲地域

に複数の経路で侵入し、現在までは侵入した地域内のイノシシの間で継代されている可能性が高い事が推測された。

今回の調査と同様の調査を伊藤らが愛知県と長野県に

おいて行っている<sup>5)</sup>。検査を行ったイノシシ91頭、カモシカ19頭、シカ13頭中イノシシ11頭 (12.1%) からHEV-RNAを検出しているが、検出された遺伝子型はG4型のみであった。また、和歌山県での調査では、9頭中1頭 (11.1%) のイノシシからHEV GIII型が検出されている<sup>6)</sup>。これらのイノシシのHEV保有率は、今回の調査結果と同様の数字である。しかし、遺伝子型についてはGIII型が多くを占めた我々の結果とは多少異なっていた。

安部ら報告<sup>7)</sup>によると、2006年1月までに報告されたHEV感染者のうちHEV遺伝子型が判明した228件中138件がGIII型、82件がGIV型である。GIII型、GIV型いずれも各地で検出されているが、GIV型の多くは北海道で確認されておりそれ以外の地域ではGIII型が多く確認されている。このことは今回の調査結果と同様の傾向である。また、安部らは、遺伝子型の違いによる病原性の違いについても述べているが、それによるとGIII型よりもGIV型のほうが相対的高病原性を示す傾向があるとしている。今回の調査で福岡県内にもGIV型のHEV-RNAを保有するイノシシが確認されているので、今後、劇症型のE型肝炎患者の発生も危惧される。

#### 4 まとめ

今回の調査結果では、県内に生息するイノシシの約1割がE型肝炎ウイルス遺伝子を保有していることが確認された。また、E型肝炎ウイルス遺伝子は、県内4地域全ての地域で生息するイノシシから検出された。

福岡県内では、県緑化推進課によると平成18年度12607頭 (平成17年度9272頭) のイノシシが捕獲されていて増加傾向にある。今後も農業や林業の被害防止目的で捕獲されるイノシシの頭数は、昨年や一昨年とほぼ同様に1万頭前後で推移していくと考えられる。これらのイノ

(英文要旨)

シシ肉等を有効利用していく際には生食は避け、十分な加熱調理を行い食することが重要である。今後、今回得られたデータを元に、猟友会会員をはじめ広く県民に正しい調理のための啓発活動を行っていく必要がある。

#### 謝辞

今回の調査に協力していただいた、保健福祉部生活衛生課、田川保健福祉環境事務所筒井博之氏、井尻潤氏、原口望氏および(社)福岡県猟友会会員の皆様に深謝します。

#### 文献

- 1) Li TC et al. Hepatitis E virus transmission from wild boar meat. *Emerging Infect Dis*, 11, 1258-1260, 2005.
- 2) 江藤ら、病原微生物検出情報、26(10), 265-266, 2005.
- 3) Hitoshi Mizuo, et al. Polyphyletic Strains of Hepatitis E Virus Are Responsible for Sporadic Cases of Acute Hepatitis in Japan, *JOURNAL OF CLINICAL MICROBIOLOGY*, 40, 3209-3218, 2002.
- 4) 病原体検査マニュアル、急性ウイルス性肝炎、国立感染症研究所・地方衛生研究所全国協議会、p. 44-48
- 5) 伊藤ら、野生動物からのE型肝炎ウイルス(HEV)とHEV抗体の検出および猟師らのHEV抗体保有状況、*肝臓*、47(6), 316-318, 2006.
- 6) 恒光、病原微生物検出情報、26(10), 269-270, 2005
- 7) 安部ら、本邦に於けるE型肝炎ウイルス感染の統計学的・疫学的・ウイルス学的特徴：全国254例に基づく解析、*肝臓*、47(8), 384-391, 2006.

## Detection of Hepatitis E virus in wild animals living in Fukuoka Prefecture

Tetsuya ISHIBASHI, Shiko NAKAYAMA, Yoshiki ETOH, Nobuyuki SERA and Katsumi CHJIWA

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,  
Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan*

In the case of human HEV infection in Fukuoka prefecture in 2005, we confirmed the patient had been infected with HEV by eating wild boar meat contaminated with HEV. Therefore, we investigated the incidence of HEV among wild animals in Fukuoka prefecture. Samples were collected from 125 wild boars and 18 deer that were caught in Fukuoka prefecture and HEV-RNA in the samples was investigated. RT-PCR showed that 16 wild boars had HEV-RNA and the genotypes were G III and G IV.

[Key words; Hepatitis E, Wild animals, PCR]

短報

## 大気中の炭素成分 (EC、OC) の挙動及び他成分との関係

### — 日毎のデータ解析 —

藤川和浩、山本重一、田上四郎、力 寿雄、大石興弘、岩本眞二

浮遊粒子状物質 (SPM) は、黄砂、煙霧時に高濃度が観測され、また光化学オキシダント (Ox) の高濃度時にも高くなる傾向がある。SPM、特に粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以下の微小粒子 (PM<sub>2.5</sub>) は、健康影響が大きいために指摘されており<sup>1)</sup>、この中には、二次生成粒子とともに炭素成分 (元素状炭素及び有機炭素) が含まれている。そこで、これらの炭素成分と地域汚染である自動車排出ガスあるいは黄砂・煙霧等の越境大気汚染との関係を検討するため、太宰府市にある福岡県保健環境研究所の屋上において、2007年の1月から12月までの1年間、浮遊粉じんを捕集し、元素状炭素 (EC) と有機炭素 (OC) 濃度を分析した。その結果、EC、OCの年間平均値は、それぞれ $2.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $3.4\mu\text{g}/\text{m}^3$ で、ECは冬季に高く、OCは春季に高い傾向が見られた。年間を通して、ECよりもOCが多く、OC/EC比は年平均1.35で春季に最も高かった。また、黄砂、煙霧及びOx高濃度日には、EC、OCが年間平均値よりも高い値であったが、EC/SPM比、OC/SPM比は共に年間平均値より小さく、黄砂、煙霧に伴う炭素成分の越境汚染の影響は小さいと考えられた。ただ、Ox高濃度日には、OC/EC比が大きく、二次生成OCの寄与があることが示唆された。また、同地点の常時監視測定局で測定した大気汚染物質との相関は、EC-NO<sub>x</sub>間、OC-SPM間の成分間で高い相関 ( $r=0.6$ 以上) があり、平日は休日に比べ、ECで4割、OCで2割高いことから、特にECにおいては自動車排出ガスとの関連が認められた。

[ キーワード : 元素状炭素 (EC)、有機炭素 (OC)、粒子状成分、季節変化 ]

#### 1 はじめに

大気中に浮遊する粒子状物質、特に粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以下の微小粒子 (PM<sub>2.5</sub>) による大気汚染が問題となっており、呼吸器や循環器などの人体への影響が懸念されている。環境大気中のエアロゾルにはさまざまな物質が含まれているが、炭素成分はその主要な成分で、ガス状成分と異なり、成分が多種にわたり、その組成も均一ではなく、特に季節に応じてかなりの違いがあると考えられる。その炭素成分は、元素状炭素 (EC) と有機炭素 (OC) とに分類され、ECは、炭化水素が高温で不完全燃焼する際などに生成し、主にボイラーや自動車などでの化石燃料の燃焼によって排出される。一方、OCは、有機物に含まれる炭素を指し、数百種類以上あることが知られており、未把握のものも多数あると考えられている。OCの由来は様々で、発生源から直接排出される一次生成粒子だけでなく、大気中での光化学反応などにより、気体の揮発性有機化合物 (VOC) が凝縮して粒子化して、元々浮遊している粒子に吸着してできる二次

生成粒子もある。炭素成分 (EC+OC) は、福岡市<sup>2)</sup>、奈良市<sup>3)</sup>でSPMの25%前後を占め、広島市<sup>4)</sup>では道路沿道においてPM<sub>2.5</sub>の約4割を占め、そのうち約6割がEC、約4割がOCであることが報告されている。福岡県でも幹線道路近傍でECの高い結果が得られており、炭素成分調査の多くが自動車排出ガスとの関係を指摘している<sup>5)</sup>。

最近、SPMは黄砂、煙霧時に高濃度が観測され、また光化学オキシダント (Ox) 時にも高くなる傾向が見られている。このような現象には越境汚染が懸念されているが、高濃度現象時の炭素成分の挙動についてはほとんど検討されていない。

そこで、SPM中のEC、OCについて、1年間日毎調査を行い、EC、OC濃度の季節変化、他成分との関係を調べるとともに、黄砂・煙霧等の越境大気汚染及び自動車排出ガスとの関係について検討した。

#### 2 方法

調査地点は、福岡県太宰府市の福岡県保健環境研

究所である。当所は、福岡市の中心部から南東約17kmにあり、近傍に大規模なばい煙発生施設はなく、西側220mに九州自動車道、西側570mに県道31号線、東側430mに国道3号線が走っている。九州自動車道の平日24時間交通量は90700台、国道3号線は59500台、県道31号線は33900台である(平成17年度道路交通センサス<sup>6)</sup>)。大気中の粒子状物質の捕集は、当研究所の屋上(測定場所15m)において、2007年の1年間(1月～12月)、粒径カットなしのニール式ローボリュームエアサンプラーで、石英繊維フィルター(東京ダイレック製 PALLFLEX Membrane Filter)を用いて、20L/minで24時間毎(9:00交換)に粒子状成分を捕集した。採取後の試料はペトリケースに入れ保存した。分析方法は、元素分析装置(ヤナコ製 CHN コーダー MT-5)を用い、以下のように EC 及び OC を測定した。セラミックボートを950℃で空焼きし炭素成分を除去した後、吸引捕集した石英フィルター試料を入れ、燃焼炉600℃、He 気流中で燃焼して求めた炭素濃度を OC とし、OC を測定した後の同じ試料を用いて、燃焼炉950℃、He-O<sub>2</sub>気流中で燃焼して求めた炭素濃度を EC とし、これらを合計したものを総炭素濃度(TC)とした。また、同じ石英フィルター試料を用いて粒子中の硫酸イオンをイオンクロマトグラフ法で分析し、大気汚染物質は、一般大気常時監視太宰府局(研究所敷地内)の測定データを用いた。黄砂及び煙霧の判断や雨は、福岡管区気象台の気象月報を参考にした。

### 3 結果及び考察

#### 3.1 炭素成分(EC、OC)濃度の季節変化

炭素成分濃度の季節毎及び年間平均値を表1に、EC、OC及び硫酸イオン濃度の経月変化を図1に示した。

表1 2007年の炭素量の測定結果

区分		春(3~5)	夏(6~8)	秋(9~11)	冬(12~2)	全体平均
EC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	平均値	2.6	1.9	2.6	3.0	2.5
	最大値	6.3	4.0	6.6	6.5	5.8
	最小値	0.4	0.2	0.5	0.2	0.3
	標準偏差	1.3	0.9	1.2	1.4	1.2
OC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	平均値	3.8	2.8	3.3	3.6	3.4
	最大値	8.2	5.9	7.7	6.4	7.1
	最小値	1.3	1.4	1.6	1.1	1.4
	標準偏差	1.4	1.0	1.0	1.2	1.1
TC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	平均値	6.4	4.8	5.9	6.5	5.9
	最大値	14.0	9.0	13.1	11.9	12.0
	最小値	2.1	1.9	2.2	1.4	1.9
	標準偏差	2.6	1.7	2.0	2.5	2.2

春季を3～5月、夏季を6～8月、秋季を9～11月、冬季を12～2月とした。年間の平均値では、EC  $2.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ (最大値 $6.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ )、OC  $3.4\mu\text{g}/\text{m}^3$ (最大値 $8.2\mu\text{g}/\text{m}^3$ )、TC  $5.9\mu\text{g}/\text{m}^3$ (最大値 $14.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ )であった。

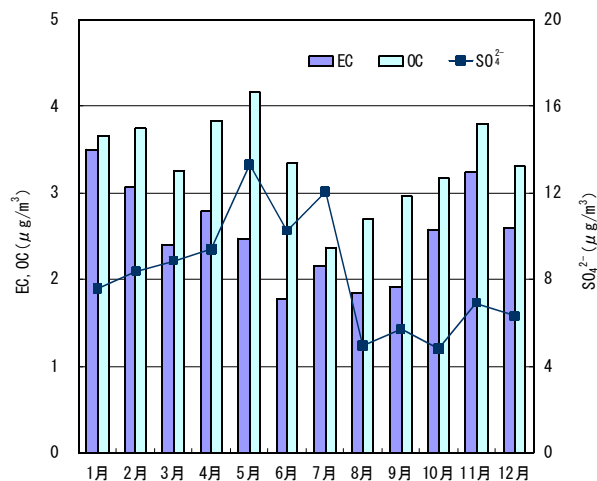


図1 EC、OC及び硫酸イオン濃度の経月変化

ECは冬季に最も高く、最大値も秋季、冬季に高い濃度であった。冬季は暖房等の化石燃料の使用が増加するとともに、逆転層といわれる大気層が出来やすく、大気対流が抑えられて安定化することにより濃度が高くなることが考えられる。これに対し、OCは平均値、最大値ともに春季に最も高く、ECとの違いが見られた。硫酸イオン濃度は、煙霧時、またOx高濃度時に高い傾向が見られているが、5月～7月に高く、ECよりOCと類似した変化を示した。

次にTC濃度及びOC/EC比を図2に示した。

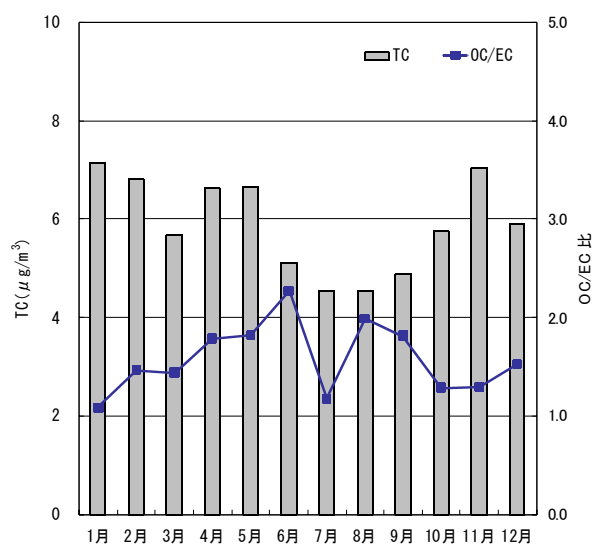


図2 TC及びOC/EC比の経月変化



TC も冬季から春季に高い濃度であった。年間を通じて、EC よりも OC が多く存在し、OC/EC 比の年平均値は1.35であり、春季や夏季には1.48と高い傾向を示し、特に4～6月、8、9月のOC/EC比は2前後とECに比べOCが多く存在した。このことからOC濃度の上昇には春季及び夏季の光化学反応により生成した有機性の二次生成粒子が関与している可能性が考えられた。

### 3. 2 煙霧、黄砂、Ox 高濃度時の炭素成分濃度

黄砂、煙霧、Ox 高濃度時の炭素成分濃度及び SPM との関係を表2に示した。

表2 煙霧、黄砂、Ox 高濃度時の炭素量と SPM

(日数)	EC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	OC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	OC/EC	SPM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	EC/SPM (%)	OC/SPM (%)
年間 (338)	2.50	3.36	1.35	24	10.6	14.3
煙霧 (37)	2.81	3.58	1.27	37	7.7	9.7
黄砂 (14)	3.25	4.74	1.46	53	6.1	8.9
雨 (110)	2.08	2.80	1.35	21	10.0	13.5
Ox>60ppb(10)	3.46	5.46	1.58	59	5.9	9.3

北部九州では黄砂、煙霧、Ox の越境汚染の影響が大きいと言われている<sup>7)8)</sup>。このような現象時には他の汚染物質も同時に移流してくることが予想され、炭素成分についても同様の可能性が考えられる。煙霧時のEC、OCの平均値は、ECで $2.8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、OCで $3.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、黄砂時は、ECで $3.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、OCで $4.7\mu\text{g}/\text{m}^3$ で、年平均値よりやや高い値であったが、EC/SPM、OC/SPM比は共に年間平均値より小さく、黄砂、煙霧時のSPMに対するEC及びOCの割合は小さいと考えられた。また、Oxの日平均60ppb以上の日もECとOCの両者の濃度がともに高くなったが、EC/SPM比、OC/SPM比は低い値であった。

このことから黄砂、煙霧及びOx高濃度日における炭素成分の越境汚染の影響は小さいと考えられた。しかし、Ox高濃度日の場合、年平均に比べOC/EC比は高い値であった。Oxの日平均60ppb以上の日は春季及び夏季で、光化学反応が高いことが考えられ、二次生成OCの寄与が高いことが示唆された。特に2007年はOx高濃度発生頻度が増えており、光化学活性の高い春夏季には二次生成有機エアロゾルのSPMに対する寄与が無視できないと思われる。

### 3. 3 大気汚染物質との関係

太宰府局で測定された大気汚染物質との相関係数(日毎のデータ)を表3に示した。

EC-NOx間、OC-SPM間の成分間で高い相関( $r=0.6$ 以上)があり、特にECは自動車排出ガスとの関連が認められた。

表3 大気汚染物質間の相関

	OC	EC	TC	SPM	Ox	NO	NO <sub>2</sub>	NOx
OC	1							
EC	0.77	1						
TC	0.94	0.94	1					
SPM	0.61	0.52	0.60	1				
Ox	0.18	-0.06	0.06	0.47	1			
NO	0.23	0.50	0.39	-0.14	-0.60	1		
NO <sub>2</sub>	0.41	0.65	0.57	0.08	-0.37	0.65	1	
NOx	0.33	0.62	0.51	-0.05	-0.55	0.94	0.88	1

また、大気汚染物質との経月変化を図3に示した。

この図からも明らかなように、ECは年間を通じてNOx(日毎のデータより相関係数 $r=0.62$ )と、春夏季はSPM(同 $r=0.57$ )と似た変化をしている。また、OCの秋冬季はNOx(同 $r=0.52$ )と、春夏季はOx(同 $r=0.49$ )と似た挙動を示した。このことからECの自動車排出ガスの影響、また二次生成のOCがSPMに寄与していることが認められた。

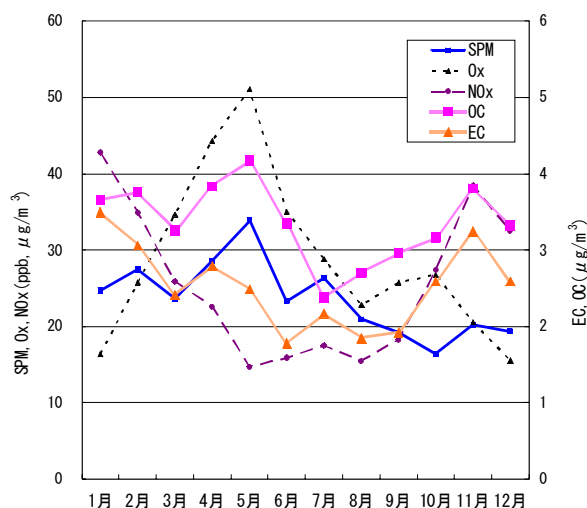


図3 大気汚染物質の経月変化

### 3. 4 平日及び休日の炭素成分濃度

平日と休日(土日祝祭日)のTC及びEC、OCの平日/休日比を図4に示した。交通量は平日と休日では異なり、それに伴う炭素成分濃度の変化を調べた。ほとんどの月で、平日TCよりも休日TCが少なく、

自動車台数の影響を反映していたと考えられる。OCの平日/休日比(OC比)とECの平日/休日比(EC比)は同様の経月変化を示しているが、EC比がOC比に比べて大きく顕著な差を示した。

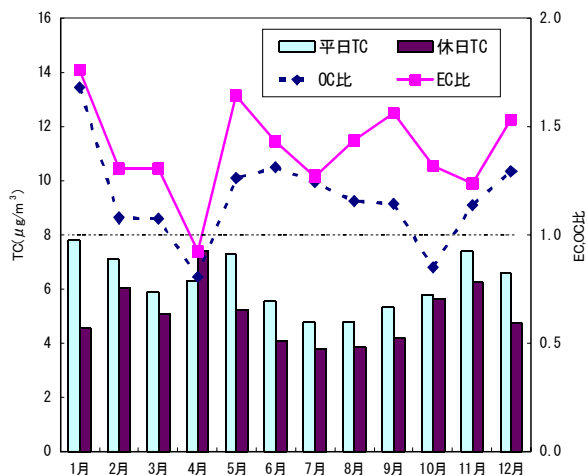


図4 平日と休日の炭素量

平日/休日のEC比、OC比の年平均値は、ECで1.4、OCで1.2と平日/休日比が高いことから、特にECは自動車排出ガスとの関連が認められた。この結果から、休日は、周辺道路の自動車交通量が減少するため、それに伴って減少していると考えられ、自動車由来ガスは、ECの方がOCに比べて自動車に由来していることが示唆された。

#### 4 まとめ

地域汚染である自動車排出ガスや越境汚染である黄砂・煙霧と大気中の粒子状の炭素成分との関係を検討するため、太宰府市において2007年の1月から12月までの毎日の炭素成分濃度を測定した。2007年の年間平均値は、ECで $2.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ (最大値 $6.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ )、OCで $3.4\mu\text{g}/\text{m}^3$ (最大値 $8.2\mu\text{g}/\text{m}^3$ )であり、年間を通して、ECよりもOCが多く存在し、ECは冬季に高く、OCは春季に高い結果であった。煙霧、黄砂日及びOx高濃度日は、ECやOCの両者共に濃度が高くなるが、SPM中のEC、OCの割合である、EC/SPMとOC/SPMは、年間平均値より小さく、越境汚染により移流するSPM中のEC、OCは少ないと考えられた。また、年間を通じて、ECよりもOCが多く、OC/EC比は春夏季に、またOx高濃度日に高いことから、春季、夏季は光化学反応による二次生成OCの

寄与あるいは移流の影響があることが推定された。更に、EC、OCと大気汚染物質との相関から、EC-NOx間、OC-SPM間で関連していることが示唆され、また、平日と休日のEC、OC濃度比較から、交通量に対応して休日より平日に濃度が高く、特にECにおいて自動車排出ガスの影響が大きいことが示唆され、ECは、地域汚染、特に自動車由来であることが認められた。2009年の10月からはディーゼル自動車の排出ガス規制が一段と強化され、ECの濃度は減少すると考えられるが、OCについては、Ox濃度が上昇傾向にあることから二次生成するOCの増加が予想され、今後も継続して調査する必要があると考えられる。

#### 文献

- 1) 岩井和郎：浮遊粒子状物質の健康影響に関する研究の動向 —環境大気対策の新しいTarget—、大気環境学会誌、32、323-330、1997
- 2) 渡邊政彦・古賀公泰・大江慎・篠塚正義・高原啓二・古川滝雄：福岡市における浮遊粒子状物質の動向について(第2報)、福岡市保健環境研究所年報、22、128-133、1997
- 3) 松本光弘・笠野光夫・斉藤和夫・富田晋：奈良市におけるエアロゾルの炭素成分の挙動、全国公害研会誌、14、173-177、1989
- 4) 後田俊直・調枝勝幸：広島市の道路沿道における大気微小粒子(PM<sub>2.5</sub>)の特性、広島県保健環境センター研究報告、10、47-52、2002
- 5) 濱村研吾・岩本眞二・宇都宮彬・大石興弘・下原孝章・久富啓次：福岡県内の幹線道路近傍の大気環境及び自動車の影響、福岡県保健環境研究所年報、27、49-53、2000
- 6) 福岡県：平成17年度道路交通センサス一般交通量調査(箇所別基本表)報告書、2005
- 7) I.Uno,E.-S.Jang,T.Shimohara,O.Oishi,A.Utsunomiya,S.Hatakeyama,K.Murano,Xiaoyan Tang and Yong Pro Kim:Wintertime Intermittent Transboundary Air Pollution over East Asia simulated by a Long-Range Transport Model, Global Environmental Research Vol. 4, No. 1, 3-12, 2000
- 8) 岩本眞二・大石興弘・田上四郎・力寿雄・山本重一：福岡県における光化学オキシダントの高濃度要因の分類、大気環境学会誌、43、173-179、2008

(英文要旨)

**The behavior of carbon compounds (EC,OC) in aerosols ,  
and its relationships with other compounds.  
— analysis of daily data —**

**Kazuhiro FUJIKAWA, Shigekazu YAMAMOTO, Shiro TAGAMI,  
Hisao CHIKARA, Okihiro OISHI and Shinji IWAMOTO**

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,  
Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan*

High concentrations of the suspended particulate matter (SPM) are often observed on the days with yellow sand, haze, and high photochemical oxidants (Ox). SPM, a particularly fine particle (PM<sub>2.5</sub>) with a particle size equal to or less than 2.5 $\mu$ m and includes a carbon component (elemental carbon and organic carbon), affects human health. Therefore, the elemental carbon (EC) and organic carbon (OC) in SPM were investigated in samples collected on the roof of Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences in Dazaifu-city for one year between January and December 2007 to determine the influence of automobile exhaust gas, which is local pollution. The relation of local pollution to the transportation of air-borne particles from the continents, such as yellow sand, haze and Ox with these carbon component, was investigated. As a result, annual average concentration of EC and OC was 2.5 $\mu$ g/m<sup>3</sup> and 3.4 $\mu$ g/m<sup>3</sup> respectively, EC concentrations were high in winter, OC concentrations were high in spring. OC concentrations were higher than EC concentrations through the year, and the OC/EC ratio was 1.35 for the yearly average, and was the highest in spring. In addition, EC and OC showed higher concentrations than the annual mean on the days of yellow sand, haze and high Ox concentration, but the EC/SPM ratio and the OC/SPM ratio were less than the annual mean. Therefore, it was thought that the influence of particle transportation from the continent, such as yellow sand, haze and Ox, is small. Since OC/EC ratios rose on high Ox concentration days in spring and summer, it was suggested that secondary OC generated on these days. In addition, EC was related to automobile exhaust gas because the correlation coefficient between EC and NO<sub>x</sub> was more than 0.6, and EC and OC concentrations on weekdays were 40% and 20% higher than those on holidays, respectively.

[ Keywords ; Elemental carbon(EC), Organic carbon(OC), Particulate matter, Seasonal variations ]

短報

都市河川における亜鉛の流出特性とその存在形態

松尾 宏、熊谷博史、檜崎幸範、田中義人、白川ゆかり

全亜鉛が水生生物保全環境基準に設定され、河川の水質管理が課題となっている。そこで、都市河川（大牟田川）における亜鉛の流出特性について調査を行った。その結果、河川的全亜鉛濃度 [T-Zn] は SS 濃度 [SS] の影響を大きく受けること、河川流量(Q)と溶存態亜鉛 (D-Zn) 負荷量(L)との間にL-Q回帰式が、[SS]と懸濁態亜鉛濃度 [P-Zn]との間に一次回帰式が成立することがわかった。この流出特性から、 $[T-Zn] = 0.0145Q^{0.07} + 0.00117 [SS]$ なる関係式が得られた。一方、水生生物への影響がより直接的な  $Zn^{2+}$ などの遊離イオン態亜鉛濃度 [F-Zn]は溶存態亜鉛濃度 [D-Zn]の78-89%と大半を占めていた。定期モニタリング調査で [T-Zn]、[SS]が測定されることから、上式1項から推計される [D-Zn]の水質管理がより実効的と考えられた。

[キーワード：亜鉛、流出特性、イオン種、都市河川、水質管理]

1 はじめに

2003年に水生生物保全環境基準項目に全亜鉛が設定され、公共用水域での類型指定の作業が進められつつある。河川の類型区分として、全亜鉛濃度は生物 A、生物 B、生物特 A、生物特 B ともに0.03mg/L以下の設定になっている。亜鉛は防錆材として大量に消費されており、亜鉛を主成分とするダイカスト合金は自動車、電気通信機器など多方面で使用され<sup>1)</sup>、産業系排水に含まれている。生活系としてはリンス、日焼け止めクリームなどに亜鉛が含まれるため、生活排水<sup>2、3)</sup>や下水処理場排水<sup>4)</sup>からも河川に流出している。非点源由来としては、タイヤ(加硫促進助材として酸化亜鉛を添加)の摩耗や輸送機械から排出される排ガスやオイル(減摩材として亜鉛化合物を添加)などがあり、降雨時に路面から河川に流出する<sup>5)</sup>と考えられる。現在、福岡県内の都市河川では環境基準値0.03mg/Lを概ね満足しているが、基準値を超える地点もあり、類型指定後の水系における全亜鉛の水質管理が今後課題となる。亜鉛の毒性はその存在形態によって大きく異なる<sup>6)</sup>ことから、その存在形態に関する情報が重要になる。そこで、県内の都市河川の中で全亜鉛濃度の比較的高い大牟田川を対象に、亜鉛の流出特性とその存在形態について調査を行ったので報告する。

2. 調査水域

大牟田川は下流域が感潮域であるため、潮の影響のな

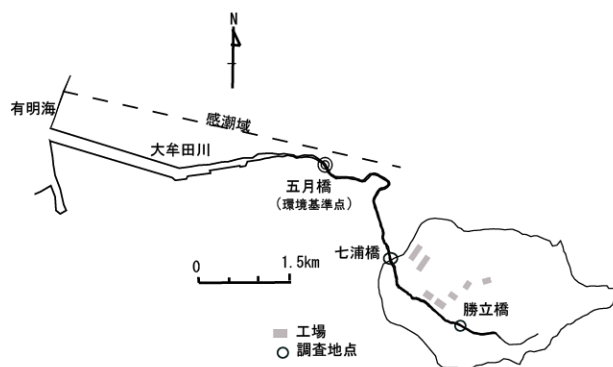


図1 調査地点

い中流域の七浦橋を調査基点として、その上流域を調査対象とした。流域人口は約5000人、全域が下水道の未整備区域で、合併浄化槽普及率は38%である。集水域面積は550ha、市街地がその58%を占める。

3. 調査方法

定期調査として、2006年11月-2008年3月に概ね月一度晴天時に、七浦橋で試料をポリ容器に採取し、電磁流速計による流速計測と河川水位計測を行い、流量を算定した。また、降雨時における調査は、2007年6月22日に実

施し、1時間間隔で採水と流量測定を行った。なお、遊離イオン態亜鉛の調査は2007年12月と2008年1月に七浦橋と上流の勝立橋で実施した。分析項目は、pH、EC、SS、全亜鉛(T-Zn)、溶存態亜鉛(D-Zn)、遊離イオン態亜鉛(F-Zn)などである。pH、EC、SS、T-Znの測定はJIS K 0102に依った。D-Znは0.45μmのメンブランフィルター(アドバンテック社)を通過したろ液を硝酸分解したものを、F-ZnはD-Znと同様のろ液をエムポアキレートカートリッジ(3M社)で捕捉し、3N硝酸で溶出したものを、それぞれ分析用試料とした。亜鉛濃度の測定はICP発光分析装置(Varian社 VISTA Pro-AX)で行った。

#### 4. 結果と考察

##### 4.1 経月調査

表1 定期調査の分析結果(七浦橋)

項目	水温 (°C)	pH	EC (mS/m)	DO (mg/L)	SS (mg/L)	T-Zn (mg/L)	D-Zn (mg/L)
平均	18.6	8.1	81	10.6	12	0.043	0.026
標準偏差	7.6	0.4	36	2.3	26	0.035	0.016

(n=15: SSはn=14)

定期調査の結果(表1)は、T-Znの濃度平均は0.043mg/Lで環境基準を超えていたが、D-Znの濃度平均は0.026mg/Lで0.03mg/L以下であった。T-Zn、D-Zn濃度の時系列変化(図2)は、T-Zn濃度は梅雨期に高くなる傾向にあるが、D-Zn濃度は2007年3月末および2008年2月末を除いて0.01-0.03mg/Lと比較的変動幅が小さいレベルにあった。D-Zn濃度の高いデータは上流の工場排水の突発的影響が考えられたので、このデータを除外して、流量(Q)とT-Zn、D-Zn流出負荷量(L)のL-Q回帰式を求めた(図3)。D-Zn流出負荷量はL-Q回帰線上に概ね分布しているが、T-Zn流出負荷量は流量が250m<sup>3</sup>/h付近を超える領域でL-Q回帰線から外れる傾向がみられた。海老瀬らの調査事例でも、淀川水系のQとD-Zn流出負荷量に関する有意なL-Q回帰式が得られている<sup>7)</sup>。

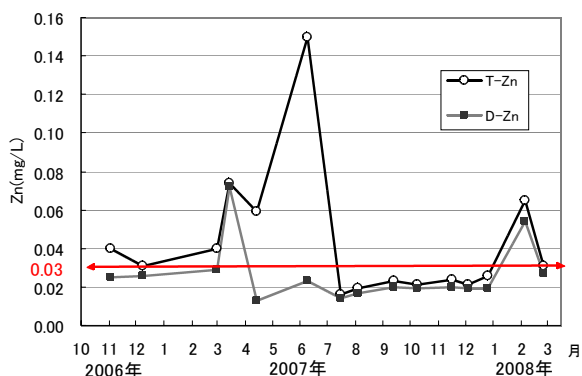


図2 亜鉛濃度の時系列変化(七浦橋)

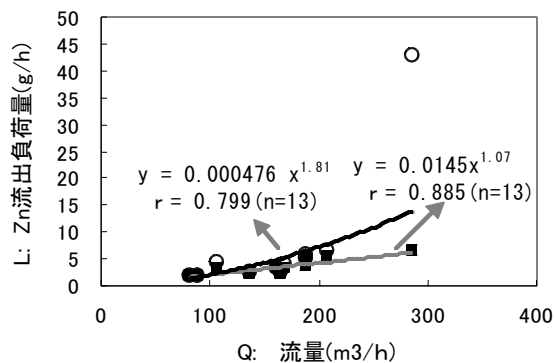


図3 流量とZnの流出負荷量の関係(七浦橋)

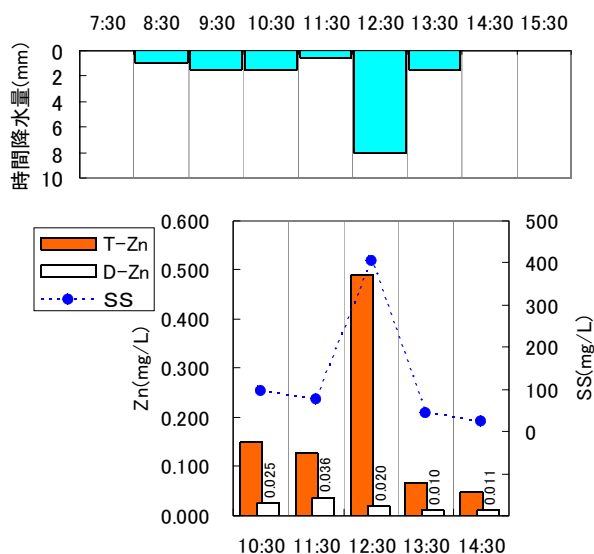


図4 降雨時のZnとSSの濃度変化(七浦橋)

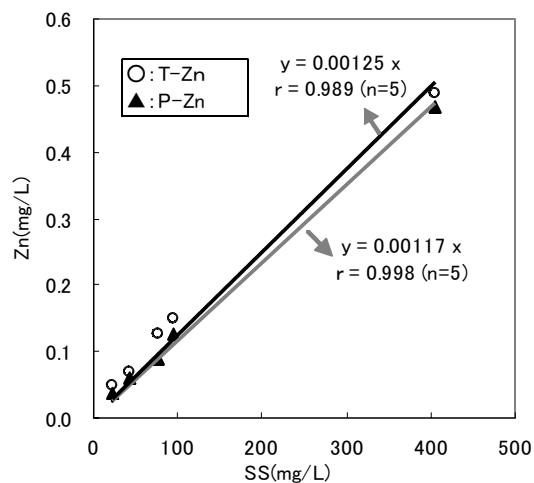


図5 降雨時のSSとZn濃度との関係(七浦橋)

##### 4.2 降雨時調査

降雨時調査における時間降水量とT-Zn、D-Zn濃度の時系列変化を図4に示す。T-Zn濃度は時間降水量のピーク時に最大0.48mg/Lに達した。時間降水量に対して

T-Zn 濃度変化は大きい、D-Zn 濃度の変化は小さかった。ここで、T-Zn と D-Zn の濃度差を懸濁態亜鉛 (P-Zn) と定義すると、SS 濃度と T-Zn、P-Zn 濃度の間には原点通過の条件下でも高い相関が認められた (図5)。また、流量と T-Zn、D-Zn 負荷量の関係 (図6) は増水時と減水時で、同一流量に対して T-Zn 負荷量が大きく異なる (ヒステリシス) が、一方 D-Zn 負荷量ではその差は小さく L-Q 回帰式の利用が可能であると考えられた。

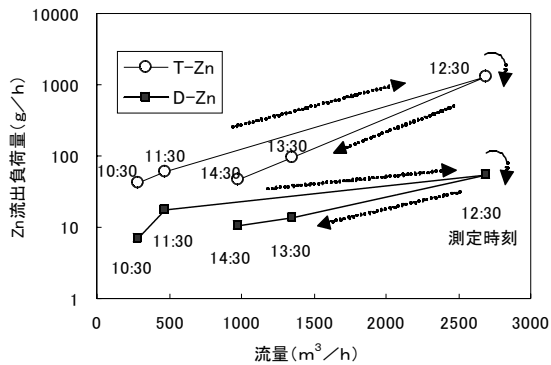


図6 降雨時の流量と Zn 流出負荷量の変化 (七浦橋)

#### 4.3 亜鉛の流出モデルの検討

全亜鉛濃度 [T-Zn] は溶存態亜鉛濃度 [D-Zn] と懸濁態亜鉛濃度 [P-Zn] の和 (単位: mg/L) で表される。

$$[T-Zn] = [D-Zn] + [P-Zn] \quad (1)$$

溶存態亜鉛濃度は流量変化による影響が小さいので、全流量において L-Q 回帰式で表現できると仮定する。濃度のディメンションとして D-Zn 流出負荷量 L(g/h) を Q(m³/h) で除すと次式が得られる。

$$[D-Zn] = 0.0145Q^{1.07} / Q \quad (2)$$

懸濁態亜鉛濃度は降雨時に流量に対して2価関数型となり、簡単な L-Q 回帰式では表現できない。図5に示すように、高い相関が認められた SS 濃度 (mg/L) の関数として表示する。

$$[P-Zn] = 0.00117 [SS] \quad (3)$$

したがって、[T-Zn] は (4) 式で表される。

$$[T-Zn] = 0.0145Q^{0.07} + 0.00117 [SS] \quad (4)$$

晴天時、降雨時で測定した流量データと SS 濃度を (4) に代入して、全亜鉛濃度を推計し、実測値と比較した。流量と推計値/実測値の関係を図7 に示す。推計値は実測値に対して概ね±25%程度の誤差範囲に分布しているが、一部は大きく外れるものもあった。その原因として、事業場排水における影響などが考えられる。

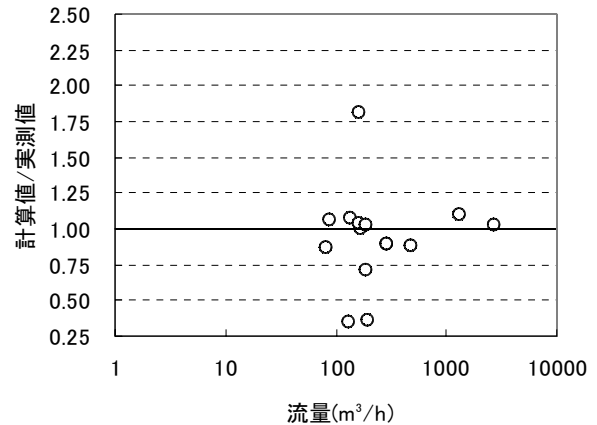


図7 流出モデル式(4)の再評価

#### 4.4 F-Zn濃度の調査

亜鉛の水生生物に対する影響をもたらす評価については F-Zn 濃度が重要である。水生生物に影響する存在形態として F-Zn の中でも Zn<sup>2+</sup>イオンが重要視される。七浦橋と上流の勝立橋における T-Zn、D-Zn および F-Zn 濃度を図8に示す。七浦橋の F-Zn 濃度は勝立橋における F-Zn 濃度の1.6倍であった。F-Zn 濃度の D-Zn 濃度に占める割合は、七浦橋、勝立橋でそれぞれ89%および78%であった。F-Zn の濃度上昇要因として、両地点間にある工場群の排水の影響が考えられる。F-Zn 濃度の分析は時間とコストがかかることから、定期モニタリング調査で測定される全亜鉛、SS 濃度を基に D-Zn 濃度の水質予測を行うのが水生生物への影響という観点からはより実効的と考えられる。

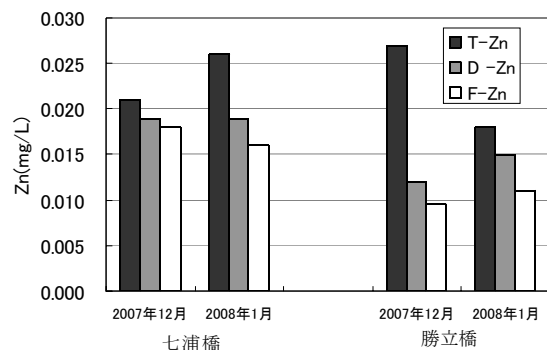


図8 Zn の存在形態

#### 5. まとめ

T-Zn 濃度は SS 濃度の影響を大きく受けていた。河川流量と D-Zn 負荷量の間 L-Q 回帰式が概ね成立し、SS 濃度と P-Zn 濃度間に一次回帰式が成立した。したがって、調査データから T-Zn 濃度の水質予測方法として、 $[T-Zn] = 0.0145Q^{0.07} + 0.00117 [SS]$  なる関係式が得られた。しかし、事業場排水水質の大きな変動などの要

素をどのように組み込むかといった課題が残った。一方、水生生物への影響がより直接的な F-Zn 濃度は D-Zn 濃度の78-89%と大半を占めており、定期モニタリング調査で測定される T-Zn 濃度、SS 濃度を使用して、関係式から推計される D-Zn 濃度による水質管理が T-Zn 濃度より更に実効的と考えられる。

#### 文献

- 1) 中央環境審議会水環境部会水生生物保全排水規制等専門委員会：水生生物の保全に係る排水規制等のあり方について（報告）、平成18年度4月
- 2) 檜原順他：生活排水中の生活用品由来の有害元素の分析、用水と廃水、44、11、971-990、2002
- 3) 森忠洋他：家庭から下水に排出される重金属の原単位、水質汚濁研究、10、7、415-422、1987
- 4) 磯崎雄一他：下水処理工程水及び放流先河川水における亜鉛、銅、ニッケルの形態分析、環境科学会誌、19、5、445-452、2006
- 5) 新矢将尚他：高速道路排水における汚濁負荷の流出特性、用水と廃水、44、3、207-213、2002
- 6) Florence, T. M. et al. :Determination of trace element (英文要旨)

speciation in aquatic toxicity, The Science of the Total Environment, 125, 1-13, 1992.

- 7) 海老瀬潜一他：高頻度調査による淀川本川およびその支川の重金属の流出特性評価、水環境学会誌、24、11、715-723、2001

## Runoff Characteristics of Zinc and its Speciation in an Urban River

Hiroshi MATSUO, Hiroshi KUMAGAI, Yukinori NARAZAKI ,  
Yoshito TANAKA and Yukari SHIRAKAWA

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,  
Mukaizano 39, Dazaifu, 818-0135, Japan*

In 2003, total zinc was set as an environmental quality standard in order to protecting aquatic life . A zinc runoff prediction model is necessary for water quality control. Therefore, we have investigated the runoff characteristics of zinc in Ohmuta River as an example of an urban river. The results were as follows. Total zinc concentration [T-Zn] was greatly influenced by SS concentration [SS]. A relationship between stream flow (Q) and load (L) of dissolved zinc (D-Zn) was able to be showed with  $L=aQ^b$ , and one-order regression equation was found between [SS] and suspended zinc [P-Zn]. As a prediction method, the empirical equation ( $[T-Zn] = 0.0145Q^{0.07} + 0.00117 [SS]$ ) was obtained from two regression equations described above.

Free ion concentration [F-Zn] such as  $Zn^{2+}$  was analyzed, since these values have a direct influence on an aquatic life. [F-Zn] comprised 78-80% of [D-Zn]. [T-Zn] and [SS] were measured by periodic monitoring. Water quality control by [D-Zn] obtained from the first term of the above equation using [T-Zn] and [SS] monitoring is more effective.

[Key words; zinc, runoff characteristics, speciation, urban river, water quality control ]

資料

## 平成19年度の細菌性・ウイルス性食中毒（疑いを含む）事例について

村上光一、中村祥子、江藤良樹、濱崎光宏、竹中重幸、堀川和美、  
世良暢之、中山志幸、石橋哲也、千々和勝己

福岡県において平成19年度に発生した細菌性・ウイルス性食中毒事例（疑いを含む）は29事例であり、当所病理細菌課とウイルス課にて検査した検体は、のべ626検体であった。本年度は、例年どおり、春季から秋季においてはカンピロバクター、あるいはサルモネラをはじめとする細菌性食中毒が、冬季にはノロウイルスを原因とする食中毒が主流を占めた。しかし、特筆すべきは、ノロウイルスによる食中毒事例が全体の約70%を占めたことであった。病原微生物が検出された、若しくは判明した事例は29事例中25事例（86%）であった。病原微生物別に見ると、ノロウイルスによるものが20事例（全事例の69%）、カンピロバクターによるものが2事例（6.9%）、サルモネラ、腸炎ビブリオ、腸管出血性大腸菌 O157 によるものがそれぞれ1事例（各3.4%）を占めた。ノロウイルスによる食中毒では、全20事例中遺伝子型を検討した19事例のうち、genogroup II genotype 4 が15事例（79%）と大部分を占めた。一方、サルモネラによる食中毒の原因は、血清型 Enteritidis が検出された。

[キーワード：食中毒、ノロウイルス、サルモネラ、腸炎ビブリオ、カンピロバクター]

### 1 はじめに

食中毒の発生は、食文化の変化とともに増加傾向にあるとされる。食中毒の発生は、食品あるいは食材の流通と密接に関係している。このため、共通食材を介した広域食中毒の発生もあれば、地域に限られた食中毒発生も認められる。また、食中毒を起こす病因物質には、多くのものがあるが、主要な病因物質は、時代により変化し、その消長は注目すべきものがある。

よって、地域における食中毒予防を考えるとき、福岡県で発生した事例について、病因物質の特徴を明らかにすることは重要である。今回、平成19年度に福岡県内で発生したか、あるいは県民が他の都道府県で罹患した細菌性・ウイルス性食中毒事例について、主として病因物質の観点から解析した。

### 2 細菌性・ウイルス性食中毒発生時の検査

平成19年度は、29事例、626検体（患者便、従事者便、食品残品、拭き取り、菌株など）について、食中毒細菌検査及びウイルス検査を実施した。

患者の症状などから細菌性食中毒が疑われる場合は、まず搬入された検体から食中毒細菌を検出するため、SS 寒天培地、TCBS 寒天培地、食塩卵寒天培地、スキロー寒天培地、SMID 寒天培地などで直接分離培養すると

もに、アルカリペプトン水、7.5% 塩化ナトリウム加普通ブイヨン、プレストン培地、ラポポート・バシリアデイス培地などを用いて増菌培養し、直接培養と同様な培地で分離培養した。寒天平板培地に疑わしい集落が発育した場合は、釣菌して、TSI、SIM 寒天培地などを用いた生化学性状試験、血清型別、毒素型別、Polymerase chain reaction (PCR) を用いた病原遺伝子の検出などの試験検査を実施して、食中毒細菌の同定を行なった。

一方、ウイルス性食中毒も考えられる場合は、ウイルス検査も平行して実施した。ウイルス検査は糞便（数グラム程度）をリン酸緩衝液（pH 4.2）で10%乳剤とし、10000 rpm で20分間遠心した。この上清からRNAを抽出し、逆転写酵素を用いて相補的なDNAを合成した。さらに、ノロウイルスの遺伝子に特異的なプライマーを用いてPCRで増幅し、増幅産物を電気泳動で確認した。増幅産物が確認された検体については、さらにシーケンスを行ってその増幅産物の塩基配列を決定し、ノロウイルスの最終確認及び遺伝子型の決定を行った。

### 3 細菌性・ウイルス性食中毒検査結果

本年度は、例年どおり、春季から秋季においてはカンピロバクター、サルモネラをはじめとする細菌性食中毒が、冬季にはノロウイルスを原因とするウイルス性食



表1 平成 19 年度の細菌性・ウイルス性食中毒（疑いを含む）事件

	所轄保健福祉環境事務所	初回搬入日	細菌関係分								ウイルス関係分				食中毒細菌検出の有無				
			摂食者便	吐物	従事者便	拭き取り	食品	容器包装	水	株	計	摂食者便	摂食者吐物	従事者便			計		
1	宗像	4月15日			9	4							13	13			13	ノロウイルス GII/4	福岡市内中学生が県域へ宿泊研修
2	嘉穂	5月11日	4					3					7				0	不明	家族等で馬刺を食べて
3	京築	8月14日	1		7	14	5						27				0	腸炎ビブリオ	法事で飲食店を利用して
4	粕屋	9月12日	7								1		8				0	サルモネラ血清型 Enteritidis (ファージ型別 RDNC)	
5	嘉穂・久留米	9月14日	3		3	26	2				2		36				0	カンピロバクター・ジェジュニ Penner の血清群B、Nおよび型別不能株	学生等が 飲食店で生の鶏を食べて
6	筑紫	10月15日	1										1				0	無 ただしO157に罹患後治療済み	
7	嘉穂	10月19日	12		2	11	1				8		34	2		2	4	不明	
8	筑紫	10月24日	5		1	10	3			1	1		21				0	カンピロバクター・ジェジュニ Penner の血清群B、および型別不能株、カンピロバクター・コリ	鶏のコース料理を食べて
9	粕屋	10月26日	4	3	26	10	44						87		3		3	不明	
10	粕屋・鞍手・嘉穂	11月16日	8										8	10			10	ノロウイルス GII/4	
11	久留米	12月2日	2										2	2			2	ノロウイルス GII/4	
12	筑紫・久留米	12月4日	22										22	22			22	ノロウイルス GII/4	
13	粕屋	12月5日	1										1	1			1	ノロウイルス GII/3	
14	朝倉・粕屋・久留米・筑紫	12月5日	5		12	6	9						32	5		12	17	ノロウイルス GII/4	
15	粕屋	12月7日	1										1	1			1	ノロウイルス GII/4	
16	宗像	12月7日	3		3	3							9	3		3	6	ノロウイルス GII/4	
17	糸島	12月12日	2										2	2			2	ノロウイルス GII/4	
18	朝倉	12月17日	11										11	9			9	ノロウイルス GII/4	
19	八女・久留米	12月18日	9		8								17	9		8	17	ノロウイルス GII/4	
20	遠賀	12月19日	2		5								7	2		5	7	ノロウイルス GII/2	
21	遠賀	1月27日	6		2	9	2						19	6		2	8	不明	
22	山門	2月3日	3	5	6	9	17						40	3	5	6	14	ノロウイルス GII/4	
23	糸島	2月10日		1									1		1		1	ノロウイルス GII/4	
24	山門	2月10日											0	1			1	ノロウイルス GII/4	
25	糸島	2月13日	4		4	4							12	4		4	8	ノロウイルス GI/4	
26	嘉穂	2月16日	4		2	7							13	6		4	10	ノロウイルス GI/4, GI/8, GII/2, GII/4, GII型別不能	
27	朝倉	2月20日	1										1	1			1		搬入した検体は無症状者であった。同一喫食者からノロウイルスが検出されたとの情報がある。
28	鞍手	2月22日	1										1	1			1	ノロウイルス GII/4	
29	嘉穂	2月29日	9		4	8							21	9		5	14	ノロウイルス GI/8	
	小計		131	9	94	121	86	0	1	12			454	112	9	51	172		
	合計																626		

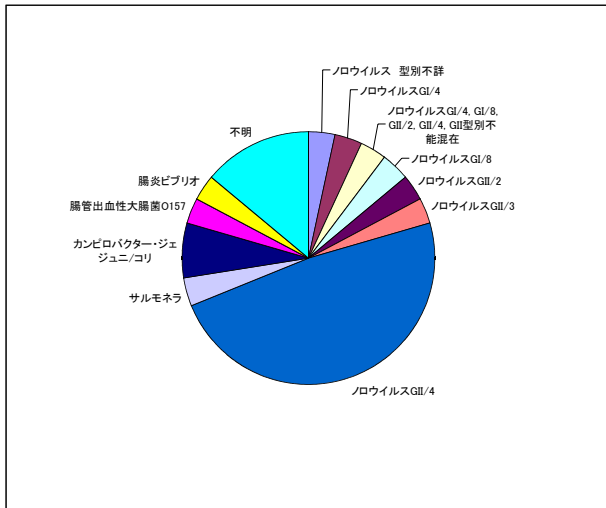


図 平成 19 年度に発生した細菌性・ウイルス性食中毒事例の病原物質別割合。

GII / 4 は genogroup II genotype 4 を表す (他も同じ)。

中毒が主流を占めた。病原微生物が検出された、若しくは判明した事例は 29 事例中 25 事例 (86%) であった。病原微生物別に見ると、ノロウイルスによるものが 20 事例 (全事例の69%)、カンピロバクターによるものが 2 事例 (6.9%)、サルモネラ、腸炎ビブリオ、腸管出血性大腸菌 O157 によるものがそれぞれ 1事例 (各3.4%) を占めた。

ノロウイルスの検査では、平成 19 年度は 9 保健福

祉環境事務所管内において発生した 20 事例の食中毒 (疑い含む)、172 検体について実施した。19 事例の検体についてシーケンスにより塩基配列を解析した結果、genogroup I (GI) が 3事例、GII が 17 事例を占めた (1 事例は GI および GII が同時検出された)。うち 2 事例で genogroup I genotype 4 (GI/4) および GI/8 が確認された。さらに全 20 事例中、GII/4 が 15 事例 (79%) と大部分を占めた。GII/2 型が 2 事例から、GII/3型が 1 事例から確認された。

#### 4 考察

本年度の特徴の一つとして、ノロウイルスによる食中毒事例が、多く (約70%) を占めたことが挙げられる。

ノロウイルスは、GI、GII の二つの遺伝子グループに分かれ、さらに、GI には 14 種の、GII には 17 種の遺伝子型 (genotype) があることが知られている。江藤らは、福岡県において、2004/ 2005 年シーズン、2005/2006 年シーズンおよび 2006/2007年 シーズンでのノロウイルスによる集団発生事例の 30 事例中 21 事例 (70%) が、GII/4 によるものであることを明らかにしているが<sup>1)</sup>、H19 年度は 79%とさらに高率を占めた。今後も、この型によるノロウイルスの流行に注意が必要である。

#### 文献

1) 江藤良樹ら：福岡県保健環境研究所年報，34，61 -66，2007.

## 資料

# 平成 19 年度収去食品中の食中毒細菌及び貝毒検査

中村祥子、江藤良樹、濱崎光宏、村上光一、竹中重幸、堀川和美

一般に市販されている食品について、食中毒の予防、汚染食品の排除、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行った。牛肉、豚肉、鶏肉、魚介類、生野菜及び液卵の合計 95 件について、汚染指標細菌及び食中毒細菌の検査を行った。その結果、大腸菌群 71 件、黄色ブドウ球菌 10 件、セレウス菌 4 件、サルモネラ 18 件、カンピロバクター 2 件が検出された。また、生食用カキ 5 件について、一般細菌数、E. coli 最確数、腸炎ビブリオ最確数及び赤痢菌の検査を行い、3件について貝毒検査を行った。その結果、一般細菌数、大腸菌最確数、腸炎ビブリオ最確数は基準以下で、いずれの検体からも赤痢菌、貝毒は検出されなかった。また、畜水産食品については、残留抗生物質モニタリング検査も併せて行った結果、いずれの検体からも残留抗生物質は検出されなかった。

[キーワード：収去検査、食品検査、食中毒細菌、細菌検査、残留抗生物質]

## 1 はじめに

食中毒は、平成 19 年は約 1300 事例発生しており、原因物質の約 60 %が細菌であった。近年発生した細菌性の食中毒事件の中で、平成 8 年に大阪府堺市での腸管出血性大腸菌 O157 による集団食中毒事件、平成 13 年の輸入生食用カキを原因とする赤痢菌の食中毒事件、平成 14 年に福岡市でのキュウリの浅漬けを原因とする腸管出血性大腸菌 O157 による集団食中毒事件など大規模な事例が発生している。このような食中毒発生は、集団給食施設等による大量の調理や食品流通の迅速化もその要因の一つと考えられる。

そこで、福岡県では、汚染食品の排除、食中毒発生の未然防止対策、流通食品の汚染実態の把握を目的とし、食品衛生法に基づき、知事の権限で食品衛生監視員が収去した食品について、汚染指標細菌や食中毒細菌の検査を行った。また、厚生労働省医薬局食品保健部監視安全課長通知（平成 19 年 4 月 2 日、食安監発第 0402005 号）により、畜水産食品について、残留抗生物質の有無を調査した。

## 2 方法

### 2・1 検体

平成 19 年 5 月 7 日から 11 月 26 日にかけて、生活衛生課を通じ県内 13 保健福祉環境事務所で収去した牛肉 14 検体、豚肉 16 検体、鶏肉 30 検体、魚介類 20 検体、14

検体、豚肉 16 検体、鶏肉 30 検体、魚介類 20 検体、生野菜 10 検体、液卵 5 検体及び生食用カキ 5 検体の合計 100 検体について細菌検査を実施した。また貝毒について生食用カキ 3 検体について検査した。

### 2・2 検査項目

検査項目は、汚染指標細菌（一般細菌数、大腸菌群、嫌気性細菌数）及び食中毒細菌（黄色ブドウ球菌、サルモネラ、腸管出血性大腸菌 O157、カンピロバクター、エルシニア、ウェルシュ菌、セレウス菌、ナグビブリオ、腸炎ビブリオ、ビブリオ・ミミカス、ビブリオ・フルビアリス）の 14 項目について検査した。また、生食用カキについて、5 検体は一般細菌数、E. coli 最確数、腸炎ビブリオ最確数及び赤痢菌の 4 項目について検査を行い、3 検体は麻痺性貝毒及び下痢性貝毒の検査を行った。

### 2・3 細菌検査方法

それぞれの食品について各項目の検査方法は、成分規格がある食品は公定法（食品衛生法及び関連法規）<sup>1)</sup> に従い実施し、それ以外の食品については、食品衛生検査指針<sup>2)</sup> 及び平成 18 年 11 月 2 日付食安監発第 1102004 号厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長通知による「腸管出血性大腸菌 O157 及び O26 の検査法について」に従い実施した。赤痢菌の検査法は、平成 14 年 1 月 9 日付監視安全課事務連絡「赤痢菌の検査法について」に従い実施した。

エルシニア、カンピロバクター、ビブリオ属、セレウ

ス菌及び黄色ブドウ球菌の検査方法は、検体 25g に滅菌リン酸緩衝生理食塩水 225ml を加えストマッキングし、エルシニア増菌培地、プレストン培地、アルカリペプトン、食塩ポリミキシンブイオン及び 7.0 % 塩化ナトリウム加トリプトンソーヤブイオン USP (SCD 培地) で増菌培養した後、CIN 寒天培地、スキロー寒天培地、TCBS 寒天培地、NGKG 寒天培地、ビブリオ寒天培地及びエッグヨーク食塩寒天培地の分離培地で検出した。検査対象と考えられるコロニーを釣菌し、TSI 寒天培地や SIM 寒天培地等を用いて生化学性状を確認した。必要に応じて血清型別試験や他の細菌学的検査を行い同定した。腸管出血性大腸菌 O157 の検査方法は、検体 25g にノボオシシン加 m EC 培地 (Modified *Escherichia coli* broth with novobiocin、以下 N-mEC と略す) を 225ml 加えストマッキングした。42℃で 24 時間培養後、免疫磁気ビーズで腸管出血性大腸菌 O157 を集菌した。分離培地はクロモアガー O157 寒天培地及び CT-SMAC 寒天培地を用いた。検査対象と考えられるコロニーを釣菌し、TSI 寒天培地、SIM 寒天培地、リジン脱炭酸試験用培地及び C-LIG 培地で生化学性状を確認した。必要に応じて血清型別試験やベロ毒素産生試験を行い同定した。サルモネラの検査方法は、検体 25g に Buffered Peptone water (以下 BPW と略す) を 225ml 加えストマッキングし、37℃で 24 時間培養後、Rappaport-Vassiliadis サルモネラ増菌培地及びテトラチオン酸塩培地で培養し、XLT4 寒天培地及び SMID 寒天培地で検出した。検査対象と考えられるコロニーを釣菌し、TSI 寒天培地、SIM 寒天培地及びリジン脱炭酸試験用培地及びシモンズクエン酸塩培地で生化学性状を確認した。必要に応じて血清型別試験や他の細菌学的検査を行い同定した。赤痢菌の検査方法は、検体 25g に BPW を 225ml 加えストマッキングし、37℃で 20 時間好氣的に培養し、ノボオシシン加 *Shigella* broth に接種し、42℃で 20 時間嫌氣的に培養した。得られた培養液 1ml についてボーリング法で DNA を抽出し、PCR 法で侵入性因子関連遺伝子である *invE* 及び赤痢菌及び腸管侵入性大腸菌の病原遺伝子である *ipaH* の検出を行った。分離培地は DHL 寒天培地、SS 寒天培地及び MacConkey Agar No.3 を用いて細菌の分離を行い、必要に応じて生化学性状の確認を行った。

魚介類については、厚生労働省医薬局食品保健部基準課長通知 (平成 13 年 6 月 29 日、食基発第 22 号) により、腸炎ビブリオ菌数を測定する最確数検査を併せて実施した。

#### 2・4 畜水産食品の残留物質モニタリング検査方法

牛肉 14 件、豚肉 16 件及び魚介類 20 件の合計 50 件に

ついて、残留抗生物質等 (ペニシリン系、アミノグリコシド系、マクロライド系、テトラサイクリン系) の有無を、微生物を用いた簡易検査法により検査した。

#### 2・5 麻痺性貝毒及び下痢性貝毒検査方法

生食用カキ 3 検体について、麻痺性貝毒と下痢性貝毒の検査を行った。下痢性貝毒の検査方法は、OA Check (三菱科学ヤトロン社製) 使用説明書に記載の方法で実施し、麻痺性貝毒の検査方法は、RIDASCREEN Saxitoxin (r-Biopharm 社製) 使用説明書に記載の方法で行った。陽性検体は再度、厚労省環乳第 30 号「貝毒の検査法等について」及び厚労省環乳第 37 号「下痢性貝毒の検査について」に記載の方法で検査した。

### 3 結果

#### 3・1 細菌検査結果

細菌検査結果を表 1 に示す、大腸菌群は 71 件が陽性を示し、黄色ブドウ球菌は鶏肉 6 件、豚肉 2 件及び魚介類 2 件の合計 10 件から検出された。また、鶏肉 2 件から *Campylobacter jejuni* が検出された。魚介類の腸炎ビブリオ最確数は、すべて 3/g 未満であった。セレウス菌は、鶏肉 1 件、生野菜 3 件の合計 4 件から検出された。サルモネラは鶏肉 18 件から検出され、6 件から *Salmonella* Schwarzengrund、4 件から *S. Infantis*、1 件から *S. Manhattan*、1 件から *S. Enteritidis*、1 件から *S. Eppendorf*、1 件から *S. Typhimurium* が検出された。また、1 つの検体から複数の血清型が検出されたものが 2 件あり、1 件は *S. Schwarzengrund* と *S. Infantis* が検出され、1 件から *S. Manhattan* と *S. Infantis* が検出された。血清型別不能の検体は 2 件あり、1 件は O4 型別不能、1 件は O7 型別不能であった。全ての検体からはナグビブリオ、腸炎ビブリオ、ビブリオ・ミミカス、ビブリオ・フルビアリスは検出されなかった。また、全ての生食用カキからは赤痢菌及び腸炎ビブリオは検出されなかった。

#### 3・2 畜水産食品の残留物質モニタリング検査結果

いずれの検体からも残留抗生物質等は検出されなかった。

#### 3・3 麻痺性貝毒及び下痢性貝毒検査結果

いずれの検体からも麻痺性貝毒及び下痢性貝毒は検出されなかった。

### 4 考察

食品ごとの大腸菌群の検出率を比較すると、鶏肉が 93 % と最も高く、豚肉が 75 %、魚介類が 70 %、牛肉が 64 % であった。このうち大腸菌が検出されたものは、鶏肉が 21 件 (70 %)、魚介類が 1 件 (5 %) であった。黄色

ブドウ球菌については、鶏肉が 20 %、豚肉が 13 %、魚介類が 10 % 検出され、カンピロバクターについては、鶏肉のみから検出され、7 % の検出率であった。サルモネラについても、鶏肉のみからの検出で、検出率は 60 % であった。セレウス菌については、生野菜から 30 %、鶏肉から 3 % の検出率であった。以上の結果から、鶏肉の食中毒細菌による汚染が最も高く、調理する際には十分な加熱が必要であり、使用する調理機材も他の食品と

区別するのが望ましいと考えられた。

#### 文献

- 1) 食品衛生研究会編集：食品衛生小六法、平成 19 年版、1250-1295、東京、新日本法規、2007.
- 2) 厚生労働省監修：食品衛生検査指針・微生物編、116-328、東京、日本食品衛生協会、2004.

表 1 汚染指標細菌あるいは食中毒細菌が検出された検体数（生食用カキは除く）

食品	検査件数	陽性項目				
		大腸菌群	黄色ブドウ球菌	カンピロバクター	セレウス菌	サルモネラ
牛肉	14	9	0	0	0	0
豚肉	16	12	2	0	0	0
鶏肉	30	28	6	2	1	18
魚介類	20	14	2	0	0	0
生野菜	10	6	0	0	3	0
液卵	5	2	0	0	0	0
計	95	71	10	2	4	18

## 資料

# 平成19年度食品の食中毒菌汚染実態調査

江藤良樹、中村祥子、村上光一、濱崎光宏、竹中重幸、堀川和美

食中毒を未然に防止することを目的として、福岡県内で市販されている食品を対象に食中毒菌汚染実態調査を行った。野菜、ミンチ肉、牛レバー、ステーキ用肉、生食用食肉の合計135検体について、大腸菌、サルモネラ、腸管出血性大腸菌 O157の検査を行った。さらに、鶏肉及び牛レバーについては、これらに加えてカンピロバクターの検査を実施した。その結果、大腸菌が37検体、サルモネラが5検体、カンピロバクターが3検体から検出された。腸管出血性大腸菌 O157はいずれの検体からも検出されなかった。さらに、生食用かき10検体について、赤痢菌及び成分規格（細菌数、*E. coli* 最確数及び腸炎ビブリオ最確数）の検査を行った。いずれの検体からも赤痢菌は検出されず、また、成分規格基準を超える検体は無かった。

[キーワード：食品検査、食中毒細菌、汚染実態調査、鶏肉、牛レバー]

## 1 はじめに

本調査では、食中毒発生の未然防止を図ることを目的とし、毎年、福岡県内で流通している市販食品を対象に食中毒菌汚染状況の調査を行なっている。近年、牛海綿状脳症（BSE）や高病原性トリインフルエンザの発生など食品の流通に大きな影響を与える事件が相次いでいたが、さらに、平成19年には、メタミドホスに汚染された冷凍餃子による食中毒や、相次ぐ食品偽装問題で、消費者の食に対する安全性への関心と不安は非常に高まっている。このことから、食品の安全性を確認する本調査は、大変意義深い。

平成19年6月14日付食安発第0614002号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知による、平成19年度食品の食中毒菌汚染実態調査実施要領に基づき、サルモネラ、腸管出血性大腸菌 O157、赤痢菌の他、大腸菌を中心とした調査を行った。なお、岩手県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、川崎市、横浜市、静岡県、岡山県、山口県、北九州市、福岡市、宮崎県、宮崎市及び沖縄県の各自治体でも同様の検査を行っている。また、今年度は食肉のうち牛レバー及び鶏肉は、大腸菌の代わりにカンピロバクターの検査を行なうように実施要領が変更された。

## 2 方法

### 2・1 検体

平成19年9月10日から11月26日にかけて、県生活衛生課を通じ県内13保健福祉環境事務所で買い上げた野菜類（かいわれ、レタス、みつば、もやし、きゅう

り、カット野菜、はくさい等の漬物用野菜）65検体、ミンチ肉20検体、牛レバー15検体、ステーキ用肉15検体、生食用食肉20検体及び生食用かき10検体、合計145検体について検査を実施した。

### 2・2 検査項目

野菜、ミンチ肉、牛レバー、ステーキ用肉、生食用食肉は、大腸菌、サルモネラ及び腸管出血性大腸菌 O157について検査した。また、牛レバー及び鶏肉については、大腸菌のカンピロバクターの検査を実施した。生食用かきは、上記の検査に加え、赤痢菌と成分規格である一般細菌数、*E. coli* 最確数及び腸炎ビブリオ最確数を実施した。

### 2・3 検査方法

それぞれの食品について各項目の検査方法は、食品衛生法（食品、添加物等の規格基準）により成分規格がある食品は、規格に係る試験検査法<sup>1)</sup>に従い実施し、それ以外の食品に関しては、食品衛生検査指針<sup>2)</sup>及び、平成18年11月2日付食安監発第1102004号厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長通知による、「腸管出血性大腸菌 O157及び O26の検査法について」に従い実施した。赤痢菌の検査法は、平成14年1月9日付け監視安全課事務連絡「赤痢菌の検査法について」に従い実施した。

腸管出血性大腸菌 O157の検査は、検体25 g にノボビオシン加 mEC 培地（Modified *Escherichia coli* broth with novobiocin, N-mEC）を225 ml 加えストマッキングし、42℃で24時間培養した後、食肉以外の検体を対

象に LAMP 法で VT 遺伝子のスクリーニングを行なった。食肉と VT 遺伝子が陽性であるものについては、免疫磁気ビーズで O157 を集菌し、CHROMagar O157 寒天培地及び Cefixime 及び亜テルル酸カリウム添加ソルビトールマッコンキー寒天培地で検出した。検査対象と考えられるコロニーを釣菌し、TSI 寒天培地、SIM 寒天培地、C-LIG 培地及びリジン脱炭酸試験用培地等で生化学性状を確認した。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。

大腸菌の検査は、検体 25 g に Buffered peptone water (BPW) を 225ml 加えストマッキングした後、35℃ で 24 時間培養した。この培養液 1ml をダーラム管入り *Escherichia coli* broth に接種し、44.5℃ で 24 時間培養後、EMB 寒天培地で検出した。その後、IMViC 試験で同定を行なった。

サルモネラの検査は、検体 25 g に BPW を 225 ml 加えストマッキングし、35℃ で 24 時間培養後、Rappaport - Vassiliadis 培地及びテトラチオン酸塩培地で 42℃ で 24 時間培養し、XLT4 寒天培地及び SMID 寒天培地で検出した。検査対象と考えられるコロニーを釣菌し、TSI 寒天培地、SIM 寒天培地及びリジン脱炭酸試験用培地等で生化学性状を確認した。必要に応じて血清型別試験や他の細菌学的検査を行い同定した。

カンピロバクターの検査は、検体 25 g に Preston 培地（馬溶血液未添加）を 100ml 加えてリンスし、そのうち 10ml を滅菌中試験管に採取し馬溶血液を添加した後、30℃ で 3 時間、37℃ で 2 時間、42℃ で 20 時間微好気培養した。mCCDA 寒天培地及び Skirrow 寒天培地で検出し、必要に応じて生化学性状等の確認を行なった。

赤痢菌の検査は、検体 25 g に BPW を 225 ml 加えストマッキングし、37℃ で 20 時間好氣的に培養し、ノボピオシン加 *Shigella* broth に接種し 42℃ で 20 時間嫌氣的に培養した。DHL 寒天培地、SS 寒天培地及び MacConkey Agar No. 3 培地で検出し、必要に応じて生化学性状の確認を行った。加えて、BPW 培養液 1 ml を用いて、赤

痢菌及び腸管侵入性大腸菌病原因子（*ipaH* 遺伝子及び *invE* 遺伝子）の PCR による検出を行った。

### 3 検査結果

検査結果（生食用かきを除く）を表 1 に示す。大腸菌は 110 検体のうち 37 検体（33.6%）から検出された。サルモネラは、鶏ミンチ肉 3 検体、牛レバー 1 検体、生食用食肉（鶏肉）1 検体から検出された。検出されたサルモネラの血清型は、鶏ミンチから *Salmonella Infantis* が 2 件、*S. Corvallis* が 1 件、生食用食肉から *S. Emek* が 1 件、牛レバー 1 検体から *S. Corvallis* 及び型別不能サルモネラが同時に検出された。カンピロバクターは、生食用食肉（鶏肉）1 検体、鶏ミンチ肉 1 検体、牛レバー 1 検体から検出された。腸管出血性大腸菌 O157 は、いずれの検体からも検出されなかった。

生食用かきからは赤痢菌、サルモネラ及び腸管出血性大腸菌 O157 は検出されなかった。大腸菌が 3 検体より検出されたが、同時に実施した成分規格（一般細菌数、*E. coli* 最確数、腸炎ビブリオ最確数で基準がそれぞれ 50000 / g 以下、230 / 100 g 以下、100 / 1 g 以下）において、基準を超えたものは無かった。

### 4 考察

大腸菌の検出率を食品ごとに比較すると、鶏肉以外のミンチ肉が 73% と最も高く、ステーキ用食肉が 60%、生食用かきが 30%、生野菜 25% 及び鶏肉以外の生食用食肉が 6.7% であった。今年度の調査においてもミンチ肉及びステーキ用肉の検出率が高いことから、調理には十分な配慮が必要である。これらの調理には十分な加熱に加え、使用する調理機材も他の食品と区別することが必要である。また、今回の調査で野菜の 25% から大腸菌が検出された。野菜を生で食する際には、流水でよく洗浄し、長時間室温に放置しない等、取り扱いに注意することが望ましい。

表 1 汚染実態調査において食中毒菌等が検出された検体数（生食用かきは除く、－は検査対象外）

品目	検査検体数	検査項目			
		大腸菌	腸管出血性大腸菌 O157	サルモネラ	カンピロバクター
野菜	65	16	0	0	－
ミンチ(鶏肉含まない)	15	11	0	0	－
ミンチ(鶏肉含む)	5	－	0	3	1
牛レバー	15	－	0	1	1
ステーキ用食肉	15	9	0	0	－
生食用食肉(鶏肉含まない)	15	1	0	0	－
生食用食肉(鶏肉含む)	5	－	0	1	1
合計	135	37	0	5	3

サルモネラは今回の調査で鶏ミンチ3検体（60%）、加熱用牛レバー1検体（6.7%）、生食用食肉1検体（20%）から検出された。また、今年度の検査より鶏肉と牛レバーはカンピロバクターの検査を実施したが、鶏ミンチ肉1検体、牛レバー1検体、生食用食肉1検体からカンピロバクターが検出された。生食用食肉に関しては、平成10年9月11日付生衛発第1358号で、成分規格目標として糞便系大腸菌群及びサルモネラ属菌が陰性でなければならないとされているが、今回の調査では、生食用食肉からサルモネラとカンピロバクターが分離された。加熱調理されずに喫食する食品の汚染は、食中毒へとつながる可能性が高いことから、加工・流通には厳しい衛生管理が必要である。

今年度の食中毒菌汚染実態調査では、5検体よりサルモ

ネラが、3検体よりカンピロバクターが検出された。また、大腸菌は110検体のうち37検体（33.6%）から検出された。これら流通食品の細菌汚染を監視・発見することで、汚染食品の排除や衛生指導が必要な食品業者に衛生状態の改善指導を行うことができた。このことから、本調査を継続的に実施することで食品の安全性確保ができ、衛生行政に貢献できると考えられる。

## 文献

- 1) 食品衛生研究会編集：食品衛生小六法，平成19年版，1292-1295，東京，新日本法規，2007.
- 2) 厚生労働省監修：食品衛生検査指針・微生物編，116-235，東京，日本公衆衛生協会，2004.



## 資料

### 平成 19 年度感染症細菌検査概要

濱崎光宏、中村祥子、江藤良樹、村上光一、竹中重幸、堀川和美

平成 19 年度に当課で実施した感染症細菌検査項目は、赤痢菌同定検査、ソネ赤痢菌コリシン型別検査及び腸管出血性大腸菌の国立感染症研究所への送付であった。平成 19 年度の特記事項は、5 月と 10 月に発生した腸管出血性大腸菌感染症事例であった。これらの知見を含め当年度の検査概要を報告する。

[キーワード：赤痢菌、コリシン型別、DNA 解析、腸管出血性大腸菌]

#### 1 細菌検査（腸管出血性大腸菌を除く）

平成 19 年度に当課で実施した感染症細菌検査を表 1 に示す。平成 19 年度は、赤痢菌 4 事例について検査した。インド旅行者から *Shigella boydii*、海外渡航歴無し患者から *S. flexneri* が検出された。また、ソネ赤痢菌はコリシン 6 及び 9A 型であった。

##### 1・1 赤痢菌事例

平成 20 年 1 月にインド旅行者から赤痢菌が県内医療機関で検出された。当所で生化学検査、血清型別検査及び遺伝子検査 (*inv E*、*ipa H* 遺伝子) を実施したところ、当該菌は *inv E*、*ipa H* 遺伝子両方とも保持しており、生化学性状も *S. boydii* の生化学性状と一致した。また、血清型別検査の結果、*S. boydii* 血清型 10 であった。

同年 3 月に海外渡航歴がない患者から赤痢菌が県内医療機関で検出された。当所で生化学検査、血清型別検査及び遺伝子検査を実施したところ、当該菌は *inv E*、*ipa H* 遺伝子両方とも保持しており、生化学性状も *S. flexneri* の生化学性状と一致した。また、血清型別検査の結果、*S. flexneri* 血清型 2b であった。

##### 1・2 ソネ赤痢菌コリシン型別検査

ソネ赤痢 2 事例、2 検体についてコリシン型別を実施した。コリシン型別は、微生物検査必携 細菌・真菌検査第 3 版に準拠した<sup>1)</sup>。その結果、インドネシアバリ島を旅行した患者由来 1 株はコリシン型 6 を示した。また、タイ、インド、カンボジアを旅行した患者由来 1 株はコリシン型 9A を示した。

#### 2 腸管出血性大腸菌検査

当研究所に搬入された腸管出血性大腸菌（以下、EHEC）は、O157 が 79 株、O26 が 9 株、O111 が 6 株、O91 が 5 株、O103 が 2 株、O165 が 1 株、O63 が 1 株、O118 が 1 株の計 104 株であった(表 2)。79 株の O157 のうち、H 血清型が 7 のものが 74 株で、このうち 54 株がベロ毒素 (VT) 1 及び 2 産生株、17 株が VT2 単独産生株、3 株が VT1 単独産生株であった。5 株の O157 は H- で、3 株が VT1 及び 2 産生株、2 株が VT1 単独産生株であった。9 株の O26 のうち、5 株は H11 で VT1 単独産生株、4 株は H- で VT1 単独産生株であった。6 株の O111 はすべて H- で、5 株が VT1 及び 2 産生株、1 株が VT1 単独産生株であった。5 株の O91 はすべて H14 で、VT1 単独産生株であった。2 株の O103 は H2 で、VT1 単独産生株であった。1 株の O165 は H- で、VT1 及び 2 産生株であった。O 群血清型別不能として搬入された 2 株の血清型別を行った結果、O63:H6 (VT2 単独産生株) と O118:H- (VT1 単独産生株) であった。これらの菌株は、生化学性状、血清型別及び VT 型別検査を行った後、国立感染症研究所に送付した。

平成 19 年度に EHEC が搬入された保健福祉環境事務所別の菌株数は、久留米 27、筑紫 16、嘉穂 15、粕屋 8、鞍手 7、宗像 7、朝倉 7、遠賀 4、京築 3、山門 3、糸島 2、田川 2、八女 2、福岡市保健環境研究所 1 株であった。このうち、疫学的に因果関係が判明した事例は 2 事例あった。1 事例目は、平成 19 年 5 月に宗像保健福祉環境事務所管内で発生した。分離された EHEC は O157:H7 で VT1 及び 2 産生株であった。疫学調査から、下痢や腹痛などを呈した 3 名と無症状者 2 名の

計5名は同じ直売所で食材を購入した事がわかった。そこで、5名から分離されたO157:H7(VT1及び2産生株)計6株についてパルスフィールドゲル電気泳動法(PFGE)による型別検査を行った(表3、図1)。その結果、6株すべて同一の型であることが判明した。2事例目は、平成19年10月に筑紫保健福祉環境事務所管内で発生した。分離されたEHECはO157:H7でVT1及び2産生株であった。同一保育園に通う患者2名とその家族の計4名から分離された4株についてPFGE

による型別を行った(表4、図2)。その結果、4株はすべて同一の型であることが判明した。

### 文献

- 1) 厚生省監修, 財団法人日本公衆衛生協会: 微生物検査必携 細菌・真菌検査第3版; 1887.

表1 平成19年度感染症細菌検査

No	保健福祉環境事務所	搬入月日	病原菌	検体数	備考
1	久留米	7月18日	赤痢菌( <i>S. sonnei</i> )	1	インドネシア、バリ島旅行者、コリシン6型
2	筑紫	1月11日	赤痢菌( <i>S. boydii</i> )	1	インド旅行者、 <i>S. boydii</i> 血清型10
3	久留米	3月18日	赤痢菌( <i>S. sonnei</i> )	1	タイ、インド、カンボジア旅行者、コリシン9A型
4	粕屋	3月24日	赤痢菌( <i>S. flexneri</i> )	1	海外渡航なし、 <i>S. flexneri</i> 血清型2b

表2-1 平成19年度に搬入された腸管出血性大腸菌のPFGE解析結果

菌株番号	搬入事務所	発症年月日	届出年月日	血清型	VT型	PFGE型		PFGEコメント	備考
						O157	O26		
07E001	久留米	H19. 3. 24	H19. 3. 28	O157:H-	1+2	c67			
07E002	久留米	(保菌者)	H19. 4. 2	O157:H-	1+2	c67		07E001と同じ	
07E003	鞍手	H19. 4. 1	H19. 4. 6	O157:H7	1+2	a829			
07E004	久留米	H19. 4. 22	H19. 4. 26	O157:H7	1+2	a829		07E003と同じ	
07E005	久留米	(保菌者)	H19. 4. 30	O157:H7	1+2	a829		07E003と同じ	07E004の家族
07E006	久留米	(保菌者)	H19. 4. 30	O157:H7	1+2	c72			07E004の家族
07E007	宗像	H19. 5. 6	H19. 5. 10	O157:H7	1+2	b811			
07E008	宗像	H19. 5. 8	H19. 5. 10	O157:H7	1+2	b811		07E007と同じ	
07E009	宗像	H19. 5. 7	H19. 5. 12	O157:H7	1+2	b811		07E007と同じ	
07E010	宗像	(保菌者)	H19. 5. 14	O157:H7	1+2	b811		07E007と同じ	
07E011	宗像	(保菌者)	H19. 5. 19	O157:H7	1+2	b811		07E007と同じ	家族がO157様症状で入院
07E012	朝倉	H19. 5. 14	H19. 5. 19	O111:H-	1+2				
07E013	朝倉	(保菌者)	H19. 5. 24	O111:H-	1+2				07E012の家族
07E014	久留米	(保菌者)	H19. 6. 4	O157:H7	1+2	c69			07E018の家族
07E015	久留米	(保菌者)	H19. 6. 4	O157:H7	1+2	c69		07E014と同じ	07E018の家族
07E016	朝倉	H19. 5. 23	H19. 5. 29	O157:H7	1+2	b774			
07E017	久留米	H19. 6. 4	H19. 6. 4	O157:H7	1+2	c69		07E014と同じ	07E018の家族
07E018	久留米	H19. 5. 27	H19. 6. 1	O157:H7	1+2	c70			
07E019	朝倉	H19. 6. 9	H19. 6. 14	O111:H-	1+2				
07E020	久留米	H19. 6. 24	H19. 6. 28	O157:H7	1+2	c320			
07E021	嘉穂	H19. 7. 1	H19. 7. 9	O157:H7	1+2	c320		07E020と同じ	
07E022	鞍手	H19. 6. 29	H19. 7. 9	O157:H7	1+2	c320		07E020と同じ	
07E023	粕屋	H19. 7. 1	H19. 7. 5	O157:H7	1+2	c313			
07E024	鞍手	(保菌者)	H19. 7. 12	O157:H7	1+2	c320		07E020と同じ	07E022の家族
07E025	嘉穂	H19. 7. 7	H19. 7. 12	O157:H7	1+2	c320		07E020と同じ	
07E026	久留米	H19. 7. 10	H19. 7. 17	O157:H7	1+2	c322			
07E027	久留米	(保菌者)	H19. 7. 24	O103:H2	1				
07E028	鞍手	(保菌者)	H19. 7. 24	O157:H7	1+2	b82			業態者検便で判明
07E029	遠賀	(保菌者)	H19. 7. 23	O157:H7	2	c343			業態者検便で判明
07E030	久留米	H19. 7. 17	H19. 7. 20	O103:H2	1				07E027の家族
07E031	鞍手	(保菌者)	H19. 7. 27	O157:H7	1+2	b82		07E028と同じ	07E028の家族
07E032	鞍手	H19. 7. 23	H19. 7. 27	O157:H7	1+2	b142			
07E033	朝倉	H19. 7. 23	H19. 8. 1	O63:H6	2				
07E034	嘉穂	(保菌者)	H19. 8. 4	O157:H7	1+2	c337			
07E035	粕屋	H19. 8. 3	H19. 8. 7	O157:H7	1+2	c332			
07E036	久留米	H19. 8. 1	H19. 8. 6	O157:H7	2	c194			
07E037	久留米	(保菌者)	H19. 8. 9	O157:H7	2	c194		07E036と同じ	
07E038	久留米	(保菌者)	H19. 8. 9	O157:H7	2	c325			07E036の家族

表 2-2 平成 19 年度に搬入された腸管出血性大腸菌のPFGE解析結果

菌株番号	搬入 事務所	発症 年月日	届出 年月日	血清型	VT型	PFGE型		PFGEコメント	備考
						O157	O26		
07E039	糸島	H19. 7. 21	H19. 7. 30	O157:H7	1	c333			
07E040	糸島	(保菌者)	H19. 8. 2	O157:H7	1	c334			
07E041	久留米	(保菌者)	H19. 8. 16	O26:H11	1		c76		家族からもO26検出
07E042	京築	H19. 8. 10	H19. 8. 17	O157:H7	1+2	b142		07E032と同じ	
07E043	筑紫	H19. 8. 10	H19. 8. 15	O26:H11	1		c75		
07E044	筑紫	H19. 8. 4	H19. 8. 7	O157:H7	1+2	b705			
07E045	八女	H19. 8. 16	H19. 8. 21	O157:H7	2	c330			
07E046	八女	(保菌者)	H19. 8. 25	O157:H7	1+2	c331			07E045の家族
07E047	久留米	(保菌者)	H19. 8. 11	O157:H7	2	c340			
07E048	久留米	H19. 8. 25	H19. 8. 29	O157:H7	1+2	c335			
07E049	鞍手	H19. 8. 27	H19. 8. 29	O157:H7	1+2	c329			
07E050	田川	H19. 8. 26	H19. 8. 31	O157:H7	1+2	a206			
07E051	嘉穂	H19. 8. 19	H19. 8. 24	O165:H-	1+2				
07E052	嘉穂	H19. 8. 22	H19. 8. 27	O157:H-	1	c326			
07E053	嘉穂	(保菌者)	H19. 8. 31	O157:H-	1	c327			
07E054	久留米	H19. 9. 2	H19. 9. 6	O118:H-	1				
07E055	京築	H19. 8. 24	H19. 9. 4	O157:H7	1	c520			
07E056	粕屋	H19. 9. 13	H19. 9. 19	O111:H-	1+2				
07E057	久留米	H19. 9. 14	H19. 9. 20	O157:H7	1+2	c524			
07E058	嘉穂	H19. 9. 16	H19. 9. 25	O157:H7	1+2	c525			
07E059	遠賀	H19. 9. 12	H19. 9. 19	O157:H7	1+2	c518			
07E060	久留米	H19. 9. 19	H19. 9. 25	O157:H7	1+2	b358			
07E061	筑紫	H19. 9. 12	H19. 9. 18	O26:H11	1		c110		
07E062	久留米	H19. 9. 29	H19. 10. 2	O157:H7	2	c529			
07E063	筑紫	(保菌者)	H19. 10. 1	O26:H-	1		c110	07E061と同じ	
07E064	筑紫	(保菌者)	H19. 10. 5	O26:H-	1		c110	07E061と同じ	07E063の家族
07E065	筑紫	(保菌者)	H19. 10. 5	O26:H-	1		c110	07E061と同じ	07E063の家族
07E066	筑紫	(保菌者)	H19. 10. 5	O26:H-	1		c110	07E061と同じ	07E063の家族
07E067	筑紫	H19. 9. 23	H19. 9. 28	O157:H7	1+2	a829		07E003と同じ	
07E068	嘉穂	H19. 10. 1	H19. 10. 5	O157:H7	2	c532			
07E069	朝倉	H19. 10. 14	H19. 10. 17	O26:H11	1		c113		
07E070	嘉穂	H19. 10. 10	H19. 10. 17	O157:H7	2	c529			
07E071	朝倉	(保菌者)	H19. 10. 21	O26:H11	1		c113		07E069の家族
07E072	久留米	H19. 10. 14	H19. 10. 17	O157:H7	1+2	c533			
07E073	筑紫	(保菌者)		O157:H7	2	c531			
07E074	筑紫	(保菌者)		O157:H7	2	c531		07E073と同じ	07E073の家族
07E075	粕屋	H19. 10. 12	H19. 10. 18	O157:H7	1+2	c395			10/18 死亡
07E076	粕屋	H19. 10. 15	H19. 10. 23	O157:H7	2	c853			
07E077	筑紫	H19. 10. 16	H19. 10. 19	O157:H7	1+2	c836			07E073の家族
07E078	粕屋	H19. 10. 21	H19. 10. 25	O157:H7	1+2	c148			
07E079	嘉穂	H19. 10. 25	H19. 10. 31	O157:H7	1+2	c339			
07E080	粕屋	(保菌者)		O157:H7	1+2	c395			07E075の家族
07E081	福岡市保環研	H19. 10. 26	H19. 10. 29	O157:H7	1+2			07E080と同じ	07E075の家族
07E082	筑紫	H19. 10. 27	H19. 11. 1	O157:H7	1+2	c531		07E073と同じ	07E077と同じ学校
07E083	筑紫	H19. 10. 22	H19. 10. 29	O157:H7	2			07E062と同じ	
07E084	嘉穂	H19. 10. 28	H19. 11. 7	O157:H-	1+2	a139			
07E085	京築	H19. 10. 30	H19. 11. 5	O157:H7	1+2	c264			
07E086	久留米	H19. 11. 6	H19. 11. 14	O157:H7	1+2	a829			
07E087	田川	(保菌者)	H19. 11. 14	O157:H7	2	c870			業態者検便で判明
07E088	宗像	H19. 11. 17	H19. 11. 22	O157:H7	1+2	c680			
07E089	筑紫	H19. 11. 8	H19. 11. 15	O111:H-	1				
07E090	筑紫	H19. 11. 12	H19. 11. 19	O157:H7	1+2			07E089と同じ	
07E091	宗像	H19. 11. 17		O157:H7	1+2			07E088と同じ	07E088の家族
07E092	遠賀	H19. 11. 23	H19. 11. 30	O157:H7	1+2	c869			
07E093	山門	(保菌者)	H20. 1. 1	O157:H7	2	c871			07E094の家族
07E094	山門	H19. 12. 20	H19. 12. 29	O157:H7	2			07E094と同じ	07E093の家族
07E095	粕屋	(保菌者)	H20. 1. 12	O157:H7	2	d3			業態者検便で判明
07E096	嘉穂	H20. 1. 8	H20. 1. 15	O157:H7	1+2	c314			
07E097	嘉穂	H20. 1. 13	H20. 1. 16	O111:H-	1+2				
07E098	久留米	(保菌者)	H20. 2. 17	O91:H14	1				
07E099	久留米	H20. 2. 15	H20. 2. 19	O157:H7	1+2	d36			
07E100	筑紫	(保菌者)	H20. 2. 6	O91:H14	1				業態者検便で判明
07E101	嘉穂	(保菌者)	H20. 2. 29	O91:H14	1				業態者検便で判明
07E102	嘉穂	(保菌者)	H20. 2. 29	O91:H14	1				業態者検便で判明
07E103	山門	(保菌者)	H20. 2. 21	O91:H14	1				業態者検便で判明
07E104	遠賀	H20. 3. 20	H20. 3. 26	O157:H7	1+2	d37			

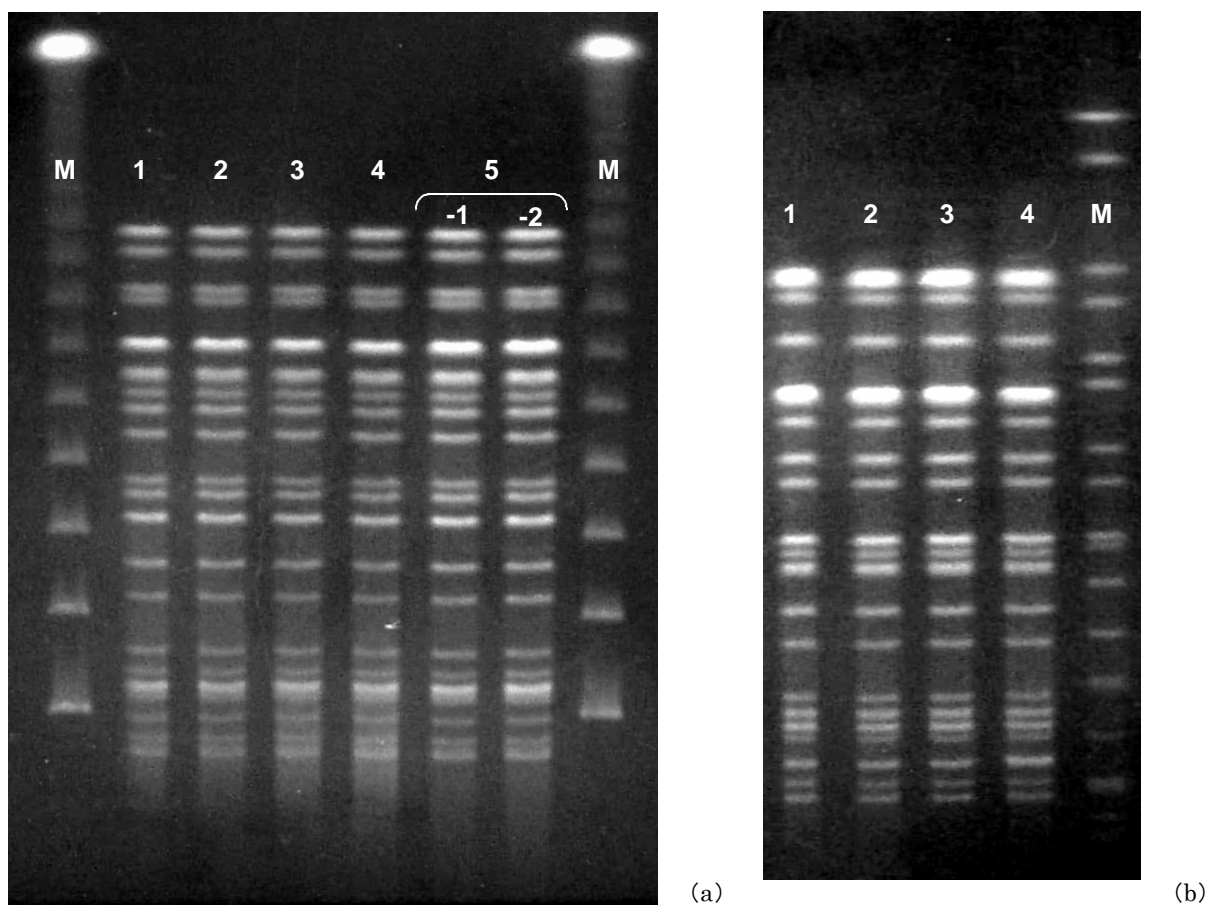


図1 平成19年5月(a)及び10月(b)に発生した腸管出血性大腸菌感染事例におけるO157:H7(VT1+2)分離株のパルスフィールドゲル電気泳動法による遺伝子型別結果、各レーンの菌株は表3及び4を参照のこと。

表3 平成19年5月に発生した腸管出血性大腸菌感染者

Lane番号	患者または保菌者	発症日	症状
1	A	5月6日	腹痛、下痢、血便、発熱
2	B	5月7日	腹痛、下痢、血便、発熱、嘔吐
3	C	5月8日	腹痛、下痢、血便、発熱
4	D	保菌者	なし
5-1	E	保菌者	なし
5-2	E	保菌者	なし

表4 平成19年10月に発生した腸管出血性大腸菌感染者

Lane番号	患者または保菌者	発症日	症状	備考
1	A	保菌者		患者Cと同一家族
2	B	保菌者		患者Cと同一家族
3	C	10月16日	下痢、血便、発熱	
4	D	10月27日	腹痛、下痢、嘔吐、発熱	患者Cと同じ保育園

資料

## 平成19年度性器クラミジア (*Chlamydia trachomatis*) 抗体検査結果の概要

竹中重幸、江藤良樹、中村祥子、濱崎光宏、村上光一、堀川和美

福岡県では、平成16年3月より性器クラミジア抗体検査を実施している。平成19年度に当課に検査依頼された総数は1332件（男性676名、女性644名、性別不明12名）であった。そのうち、クラミジア抗体陽性者は、273名（男性103名、女性168名、性別不明2名）で、陽性率は20.5%であった。陽性者の年齢構成をみると、20歳代が最も多く、男性では20-40歳代に、女性では10-30歳代に大きなピークがみられた。

[キーワード：性器クラミジア、*Chlamydia trachomatis*、Ig A、Ig G、ELISA]

### 1 はじめに

性器クラミジア感染症は日本で最も多い性感染症（STD）である。感染症法では、5類感染症として性感染症定点からの報告が義務づけられている。低年齢層の女性に多く、成人では性行為によって感染する。最近では、初交年齢の低下に伴って10代女性の感染率の高さが、将来の不妊に繋がるのではないかと憂慮されている。女性の場合、感染していても自覚症状が乏しいため診断・治療に至らない場合が多く、自覚のないままに男性パートナーや出産児に感染させることがある。妊婦検診において、正常妊婦の3-5%にクラミジア保有者が見出されることから、自覚症状のない感染者はかなりあるものと推測されている<sup>1)</sup>。

福岡県では、平成16年3月より性器クラミジア感染症について、*Chlamydia trachomatis* (Ct) の抗体検査を県内13ヶ所の保健福祉環境事務所で、HIV抗体検査、梅毒検査と共に、無料で実施している。当研究所では、これらの保健福祉環境事務所から週に一度搬入される検体について抗体検査を実施している。本稿では、平成19年4月から平成20年3月までの検査結果の概要について報告する。

### 2 方法

#### 2・1 検体

平成19年4月から平成20年3月にかけて、週に一度、県内13ヶ所の保健福祉環境事務所で採血され、分離された血清を用いた。

#### 2・2 検査項目

血清中の抗クラミジア抗体 (Ig A および Ig G) につ

いて検査を実施した。

#### 2・3 試薬及び機器

抗クラミジア抗体の検査には、日立化成工業(株)製のキット、ヒタザイム クラミジアを用いた。その他に、96穴マイクロプレート (ナルジェヌンク社製)、プレートシール (住友ベークライト社製)、エッペンドルフピペットおよびチップ (Eppendorf社製)、ミリQ水 (Milli Q SP-UF、Millipore社製を用いて、電気抵抗18.3MΩ・cm以上の水を用いた。)、マイクロプレート洗浄装置 (オートミニウォッシャー AMW-8、BioTec社製)、マイクロプレートリーダー (MTP-120、日立製作所製)、インキュベーター (PCI-300、井内盛栄堂製)、プレートミキサー (Monoshake、Labortechnik AG社製) およびミキサー (Vortex-Genex、Scientific Industries社製) を用いた。

#### 2・4 検査方法

キット内の試薬とプレート、ならびに検体を室温にまで戻し、Ig A抗体測定の場合は検体を希釈用緩衝液 (洗浄液に同じ) で21倍に希釈し、Ig G抗体測定の場合には検体を希釈用緩衝液で210倍に希釈した。その後、プランク用として希釈用緩衝液を1ウェル、陰性対照血清を2ウェル、陽性対照血清を2ウェルに各100μLずつ分注し、以降、Ig A抗体測定用希釈検体をそれぞれ、100μLずつ分注した。Ig G抗体測定の場合にも同様に、プランク用として希釈用緩衝液を1ウェル、陰性対照血清を2ウェル、陽性対照血清を2ウェルに各100μLずつ分注し、以降、Ig G抗体測定用希釈検体をそれぞれ、100μLずつ分注した。次に、プレートシールを貼り、37°Cで60分間インキ

キュベートした。その後、プレートシールを剥がし、マイクロプレート洗浄装置で洗浄液を各ウェル300μLずつ分注し、3回洗浄した。次に、酵素（アルカリフォスファターゼ）標識抗ヒトIg A抗体100μLをIg A抗体測定用ウェルに、酵素標識抗ヒトIg G抗体100μLをIg G抗体測定用ウェルにそれぞれ加え、プレートシールを貼り、37°Cで60分間インキュベートした。その後、同様に洗浄を3回行った。

最後に、各ウェルに基質液（*p*-ニトロフェニルリン酸溶液）を100μLずつ加え、室温で10分間反応させた。反応終了後、直ちに停止液（3N水酸化ナトリウム含アジ化ナトリウム）を25μLずつ各ウェルに加え、プレートミキサーで10秒混和した。その後、マイクロプレートリーダーを用い、405 nmの吸光度を測定した。測定の際のリファレンスには630 nmの吸光度を用いた。測定結果は、キットに添付された説明書に記載された計算式を用いてカットオフインデックスを計算し、陰性（-）、陽性（+）、または擬陽性（±）を判定した。

### 3 結果

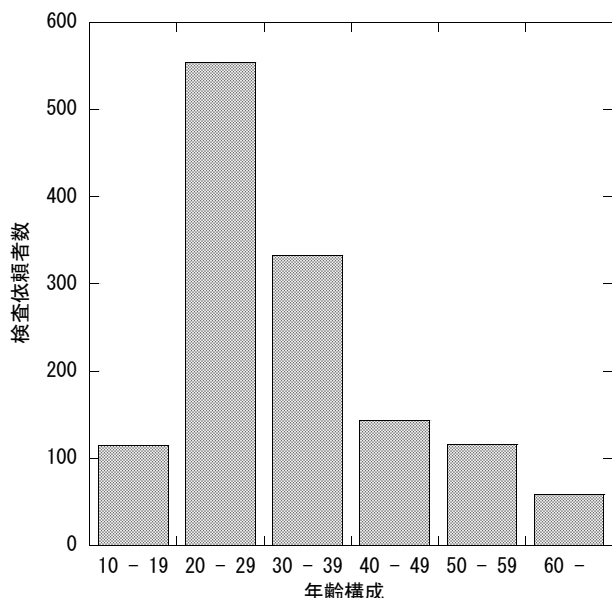


図1 クラミジア抗体検査依頼者数（平成19年度）

平成19年4月から平成20年3月までのCt抗体検査依頼件数を図1に示す。総依頼件数は1332件で、その内、男性は676件、女性は644件、性別不明12名であった。Ct抗体陽性者は、男性103名、女性168名、性別不明2名であり、その陽性率は男性15.3%、女性26.1%であった。全体では20.5%（273件）が陽性であった。Ct抗体陽性者の年齢構成を見ると、図2に示すように、前年度と変わらず、20代に最も多く集中しており、男性では20-40歳代に、女性では10-30歳代に大きなピークがみられた。また、産道感染が疑われる例（Ig A抗体陽性、Ig G抗体陰性）

が<sup>2)</sup>、41名（15%）と少なからずあり、10代から30代がほとんどであった。

### 4 考察

最近の性器クラミジア感染症の動向を平成18年度福岡県結核・感染症発生動向調査事業資料集<sup>3)</sup>からみると、平成12年をピークに漸次減少傾向にある。減少傾向にあ

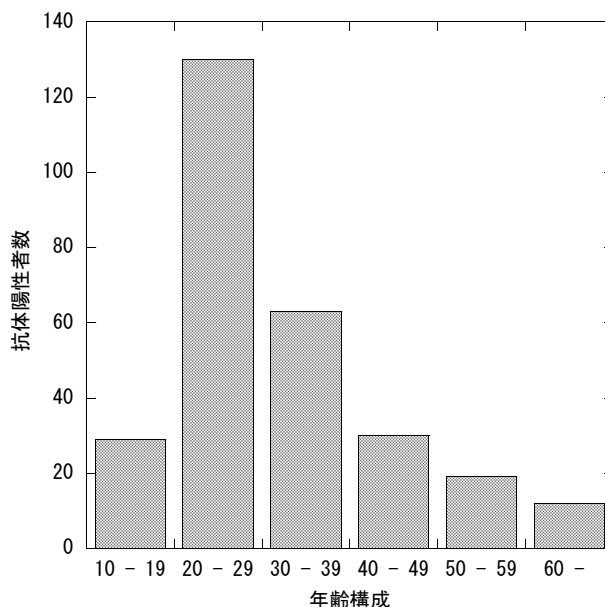


図2 クラミジア抗体陽性者数（平成19年度）

るとはいえ、福岡県の性感染症患者発生数をみると、全体の56.4%を占めている。性器クラミジア感染症患者の年齢構成を見ると、15歳から25歳の若年層が多く、大きな偏りをもっている。一方、図1に示した平成19年度のCt抗体検査依頼者の年齢構成も、20歳代から30歳代の依頼者が多いことに加え、抗体陽性者の年齢も、10歳代から30歳代だけで全体の70%以上を占めていることが分かる。また、10代の依頼者数は全体の約1割であったが、陽性率は25%と高値を示している。事業開始から4年が経過したが、抗体陽性者は各年度で20%前半を維持している。また、患者数は平成14年度をピークに減少傾向にある結果となっている<sup>3)</sup>。これらのことから、発生動向調査では患者発生数は減少傾向にあるが、抗体陽性者は依然、10歳代から30歳代に集中しており、施策の見直しが必要ではないだろうか。

### 文献

- 1) 厚生労働省：感染症発生動向調査。
- 2) 宇津野栄：日本産婦人科学会雑誌、43、763-770（1991）。
- 3) 福岡県結核・感染症発生動向調査委員会：福岡県結核・感染症発生動向調査事業資料集（2006）。

## レジオネラ対策に資する ATP 値測定による浴槽の衛生状態の評価

村上光一、野田多美枝、久良木亜由子<sup>\*1</sup>、西成子<sup>\*1</sup>、烏谷竜也<sup>\*2</sup>、井上博雄<sup>\*2</sup>、  
中村祥子、江藤良樹、濱崎光宏、竹中重幸、堀川和美、石黒靖尚

浴場のレジオネラ対策では、浴槽の汚れをいかに低く抑えるかが重要である。浴槽の汚れを現場にて即時に把握する手段として、アデノシン三リン酸（ATP）値の測定が有効か否か検討した。県内のある浴場施設の2浴槽を対象とし、キッコーマン株式会社（千葉県）のアデノシン三リン酸（ATP）測定器（ルミテスターPD-10N）およびルシパックワイド（試薬、拭き取り綿棒が一体となっているもの）を用いて、浴槽の各部の ATP 値を測定した。その結果、浴槽の床面より垂直面のほうが ATP 値が高い（汚れている）、目地部分が汚れている、入り口側のほうが奥側より汚れているなどの情報が、即座に得られ、個々の現場での事業者への説明、指導（どの部分を注意して清掃するか）に、ATP 測定が役立つことが判明した。

[キーワード：浴場、衛生管理、レジオネラ対策、アデノシン三リン酸、ATP]

### 1 はじめに

レジオネラ属菌は、浴場施設にて問題になっている。レジオネラ症は市中肺炎の約3%を占めるが（社団法人日本呼吸器学会ホームページ“呼吸器感染症に関するガイドライン”、成人市中肺炎診療ガイドライン、レジオネラ肺炎に対する考え方、<http://www.jrs.or.jp/home/>）、レジオネラ症の感染源のひとつとして、浴場施設が存在が指摘されている。過去、浴場施設を感染源とするレジオネラ症は、大規模なものだけでも、宮崎県日向市の事例<sup>1)</sup>をはじめ、頻繁に報告が見られる。Steiner ら<sup>2)</sup>は、レジオネラ属菌がヒト-ヒト感染を起こさないことから、レジオネラ属菌対策で最も重要な点は、給水施設におけるレジオネラ属菌の除去であると指摘している。Exner ら<sup>3)</sup>は人工水環境におけるレジオネラ属菌増殖の要因として、25℃-42℃の水温、水の滞留、スケール、堆積物、そして、ある種の自由生活性アメーバの存在をあげている。浴場施設でのレジオネラ対策は、精力的になされているが、個々の施設で、使用する水の水質、浄化装置などの設備、保守管理に大きな違いがある<sup>4)</sup>。そのため、必要なことは、個々の施設ごとの、科学的データに基づく、個別の対応である。

現場で即時に、レジオネラ属菌汚染に関する検査結果

を得ることができれば、事業者への説明も容易で、理解も得られやすい。しかし、現行のレジオネラ検査では、検査室に試料を持ち帰るの必要があり、さらに検査期間も遺伝子検査で半日、通常の菌検索で6日間以上要している。

レジオネラ属菌そのものの検査ではないが、レジオネラ属菌の汚染の可能性を、現場にて即時に検査可能な方法として、アデノシン三リン酸（ATP）拭き取り検査が報告されている。この ATP 拭き取り検査は、簡便な機器を用いて、検査対象部位（主に調理場や医療現場での器具、設備の表面）の ATP 値を測定し、微生物汚染等の“汚れ”の程度を把握する目的で開発された。井上ら<sup>4)</sup>の報告によると、ATP の測定値とレジオネラ属菌の存在は関連が認められ、ATP 値で1000 Relative Light Unit を超えるとレジオネラ属菌による汚染の確率が高まるとされる。一方、レジオネラ属菌とアメーバの汚染状況が正の相関を示すことは、われわれの研究<sup>5)</sup>でもすでに明らかとなっており、アメーバが多く微生物を餌とすることから、いわゆる“汚れ”の量とレジオネラ属菌汚染が関連することは、十分に根拠のあることである。“汚れ”を即座に数値化できるなら、個々の浴場施設ごとの、科学的データに基づく、個別の対応が可能と

福岡県保健環境研究所（〒818-0135 太宰府市大字向佐野39）

\*1 朝倉保健福祉環境事務所（〒838-0068 朝倉市甘木2014-1）

\*2 愛媛県立衛生環境研究所（〒790-0003 愛媛県松山市三番町8丁目234）

なる。

今回、浴場施設のレジオネラ対策における ATP 拭き取り検査の有効性を評価することを目的としてこの検討を行った。

## 2 ATP 拭き取り検査

県内のある浴場施設の2浴槽（浴槽1は、ひのき浴槽、浴槽2は岩風呂で主として岩とモルタルからなる）を対象とし、ATP 値の測定にはキッコーマン株式会社（千葉県野田市）の ATP 測定器（ルミテスターPD-10N）及びルシパックワイド（試薬、拭き取り綿棒が一体となっているもの）を用いた。浴槽1では、図1に示す22箇所を、浴槽2では、床面、垂直面、目地、平坦な面、などに分類し、27箇所をそれぞれ測定対象とした。10×10 cm の滅菌拭き取り枠を用いて、浴槽の底部、壁部などを100 cm<sup>2</sup> ルシパックワイドの拭き取り綿棒にて、充分拭き取り、測定チューブに押し込み充分混和後、すぐに、ATP 測定器にて ATP 値を測定した。

## 3 結果

浴槽1（ひのき浴槽）では、入り口付近に ATP が高値の部位が認められた（図1）。また、デッキブラシで機械的に洗浄した後は、ATP 値が低下した（データ不掲載）。

浴槽2（岩風呂）では（図2）、床面と垂直面を比較した場合、垂直面の汚れが目立つこと（ATP が高値である）、目地を含む部分と含まない部分を比較した場合、目地を含む部分の汚れが目立つこと、さらに、入り口側半分と奥半分を比較した場合入り口側の汚れが目立つこと（1% 危険率にて有意差あり）が明らかとなった（図

3、4、5）。ATP 拭き取り検査は、1検体あたり数分間で完了した（図6）。

## 4 考察

今回、我々は、浴槽の衛生管理の手法として、ATP 拭き取り検査の有効性を示したが、当該検査は、ATP を測定し、レジオネラ汚染の可能性について、定量的に判定可能であるが、レジオネラ属菌そのものを測定しているわけではないので、事業者には、その点（レジオネラ属菌そのものの検査でないこと）をよく理解して頂く必要がある。

今回、浴槽 1 も浴槽 2 でも入り口側の汚れ（ATP が高値である）が目立ったが、この要因については、不明である。また浴槽 2 では、垂直面のほうが床面より汚れが目立ったが、この理由については清掃の容易さと関連しているかもしれない。また、目地の部分は他の部分と比較して、汚れ易いようであった。これらの結果を、全ての浴槽に一般化することはできない。しかし、検査対象の浴槽について、どの部分に汚れが付着し易いか、どの部分を重点的に清掃しなければならないかとの情報は、即時に得ることができた。この個々の浴槽の、衛生状態の科学的情報が、事業者への説明、指導の根拠として、説得力を持ち重要である。本法はこの即時性および簡便性において、現場での事業者への説明、指導において非常に有用であると考えられる。ただし、ATP の値が高い場合は、清掃などの行動に直結するが、低値の場合には逆に、慢心が生まれる可能性を指摘しておきたい。

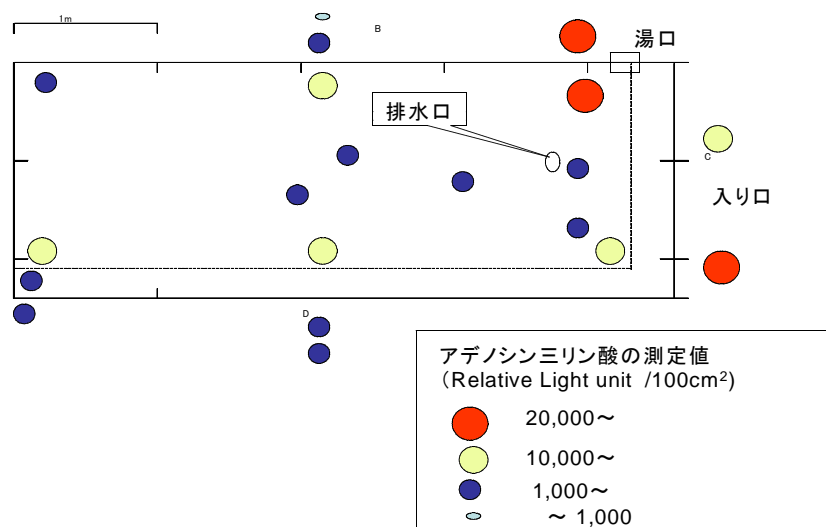


図1 浴槽1（ひのき風呂）におけるアデノシン三リン酸（ATP）拭き取り検査部位 ATP の値。枠の外側は、浴槽の垂直面を表す。垂直面の高さは約50cm である。ATP の値は、入り口付近で高い傾向が認められた。



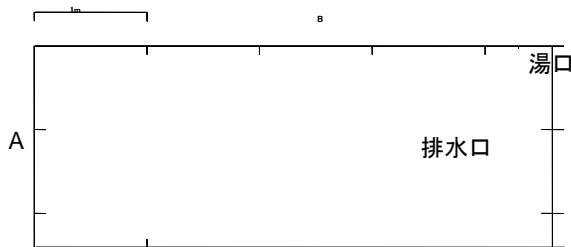


図2 浴槽 2 (岩風呂) の鳥瞰図

A の部分に入り口があり、浴槽の深さは 約50cm、材質は岩およびモルタルである。別図に示すように、入り口から遠い部分で ATP 値が有意に高い傾向が認められた。また、目地部分が平坦な部分よりも ATP が高いと考えられた。このように、一般化することはできないが、検査対象の個々の浴槽のどの部分が ATP 値が高いか (汚れているか)、現場で短時間で、把握し、事業者の説明ができる。

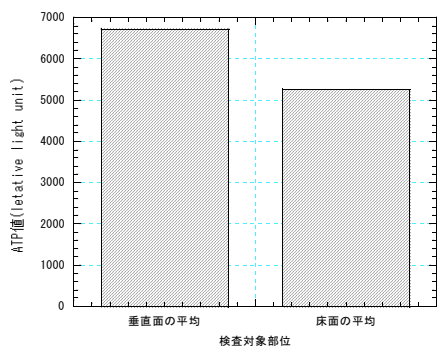


図3 浴槽2 における垂直面と床面のアデノシン三リン酸 (ATP) 値の比較。

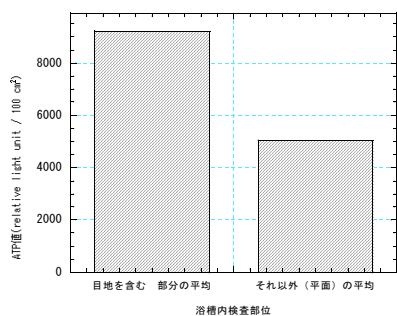


図4 浴槽2 における目地を含む部分と含まない部分のアデノシン三リン酸 (ATP) 値の比較。

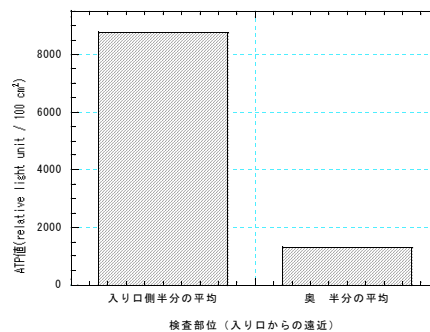


図5 浴槽2 における、入り口側半分の部位と、奥側半分におけるアデノシン三リン酸 (ATP) 値の比較。  
(危険率1%で有意差あり。奥側の方が有意に低い ATP 値を示した)



図6 10 × 10 cm の枠を用いて、ATP 拭き取り試験をおこなっている様子。  
検査時間は全体として、数分間である。

今後、現場で、ATP を測定し、事業者に、浴槽施設の衛生状態を即時的にかつ定量的に説明することができれば、事業者の理解も得やすく、浴場施設の衛生管理の向上につながると期待できる。

本研究を遂行するに当たり、試料の採取に関して、ご協力いただきました所轄保健福祉環境事務所の皆様はじめ関係機関の皆様にお礼申し上げます。

#### 文献

- 1) 岡田美香ら：感染症誌，79，365-374，2005.
- 2) M. Steinert et al.: FEMS Microbiol. Rev., 26, 149-162, 2002.
- 3) M. Exner et al.: Am. J. Infect. Control., 33, S26-40, 2005.

## 福岡県保健環境研究所年報投稿規定

### 1 投稿資格

本誌への投稿者は、福岡県保健環境研究所に所属する職員（職員であった者及び職員と共同研究を行った者を含む）に限る。

### 2 原稿の種類

投稿原稿は原著、短報、総説及び資料とする。

（１）原著：独創的な内容で、保健・環境分野に関する価値ある結論及び新事実並びに新技術を含むものをいう。

（２）短報：断片的あるいは萌芽的研究であるが、独創的な内容で保健・環境分野に関する価値ある結論及び新事実並びに新技術を含むものをいう。

（３）総説：保健・環境分野の既発表の研究成果・今日の問題点・将来の展望を文献などにより総括し、解析したものをいう。

（４）資料：調査、試験検査の結果または統計等をまとめたものとし、原著や短報のような独創性を重視するのではなく、調査結果自体の有用性を重んじた内容のものをいう。

### 3 原稿の書き方

原稿はできるだけ簡潔に、わかり易く作成し、印刷ページにして（図、表を含め）総説、原著は６ページ以内、短報、資料は４ページ以内を原則とする。

原稿は「年報原稿作成要領」に従って作成する。ただし、資料については英文の要旨は省くものとする

### 4 原稿の提出、査読及び掲載の可否

（１）原稿は「調査・研究発表伺い」により決裁を受けた後、編集委員会に３部提出する。

（２）編集委員会は、複数の査読員に査読を依頼する。ただし、資料についての査読は行わない。編集委員会は査読員の意見を著者に伝え、必要に応じ修正を求める。

（３）修正を求められた著者は、２週間以内に修正原稿を再提出する。この期間に修正原稿の提出がなく、かつ編集委員会まで連絡がない場合は撤回したものとす。

（４）編集委員会は、査読結果に基づき掲載の可否及び掲載区分を決定する。

### 5 校正

印刷時の著者校正は、１回とする。

校正は、誤植のみとし、校正時の文字、文章、図表等の追加、添削及び変更は原則として認めない。

### 6 その他

その他編集上必要な事項は、編集委員会で協議する。

#### 附 則

この規定は、平成 16 年 5 月 10 日から適用する。

注：本規定は、昭和 54 年 4 月 10 日制定の福岡県衛生公害センター（現、福岡県保健環境研究所）年報作成要領を、一部改正（H16.5.10）し、定めたものである。

改正 この規定は、平成 19 年 10 月 1 日から適用する。

## 2 論文・学会等への発表



(1) 論文等発表一覧

論 文 名	執 筆 者	掲 載 誌	抄録掲載頁
油症患者血液中2, 3, 4, 7, 8-PeCDF 濃度の4年間の傾向	高尾佳子、小野塚大介、片岡恭一郎、戸高 尊*、平川博仙、梶原淳睦、吉村健清 * 九州大学大学院医学研究院皮膚科学分野	福岡医学雑誌、98(5) 149-152、2007.	P 124
Geographic prediction of tuberculosis clusters in Fukuoka, Japan	Daisuke Onozuka, Akihito Hagihara* * Kyushu University	BMC Infect Dis, 7(26), 2007.	P 124
多環芳香族炭化水素類の底質中における分解性	塚谷裕子、梶原佑介、馬場義輝	日本水処理生物学会誌、第43号、199-207、2007	P 124
Determination of Hexaconazole in Surface Water Samples from River and the Sea by Liquid Chromatography-Electrospray Tandem Mass Spectrometry	Hiroko Tsukatani, Kazuhiro Tobiishi, Yoshito Tanaka, Kenji Sakuragi, Tasoh Ikeura, Matayoshi Nakamura	Biosci. Biotechnol. biochem., 72, 145-154, 2008.	P 124
すぐに役立つ腸管出血性大腸菌の検査法 —材料の取り方から分離株の遺伝子型別まで—	小林一寛、堀川和美 編集	文教出版	P 125
過去3シーズンに検出されたノロウイルスの遺伝子型について	江藤良樹、世良暢之、石橋哲也、千々和勝己	福岡県保健環境研究所年報、第34号、61-66、2007.	P 125
ポジティブリスト制に対応したGC/MS及びLC/MS/MSによる残留農薬一斉分析法の検討	村田さつき、芦塚由紀、梶原淳睦、平川博仙、堀 就英、中川礼子	福岡県保健環境研究所年報、第34号、67-72、2007.	P 125
Concentrations of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofuran, and non-ortho and mono-ortho polychlorinated biphenyls in blood of Yusho patients	Takashi Todaka* <sup>1</sup> , Hironori Hirakawa, Tsuguhide Hori, Kazuhiro Tobiishi, Takao Iida, Masutaka Furue* <sup>1</sup> * <sup>1</sup> Kyushu University	Chemosphere, 66, 1983-1989, 2007.	P 125
Concentration and distribution of dioxins and related compounds in human tissues	Takao Iida, Takashi Todaka* <sup>1</sup> , Hironori Hirakawa, Tsuguhide Hori, Kazuhiro Tobiishi, Takahiko Matsuda, Shaw Watanabe* <sup>2</sup> , Taketo Yamada* <sup>3</sup> * <sup>1</sup> Kyushu University * <sup>2</sup> Tokyo University of Agriculture * <sup>3</sup> Keio University	Chemosphere, 67, S263-S271, 2007.	P 126

論文名	執筆者	掲載誌	抄録掲載頁
Concentration of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans, and dioxin-like polychlorinated biphenyls in blood collected from 195 pregnant women in Sapporo City, Japan	Takashi Todaka* <sup>1</sup> , Hironori Hirakawa, Jumboku Kajiwara, Tsuguhide Hori, Kazuhiro Tobiishi, Daisuke Onozuka, Shizue Kato* <sup>2</sup> , Seiko Sasaki* <sup>2</sup> , Sonomi Nakajima* <sup>2</sup> , Yasuaki Saijo* <sup>2</sup> , Fumihiko Sata* <sup>2</sup> , Reiko Kishi* <sup>2</sup> , Takao Iida, Masutaka Furue* <sup>1</sup> *1 Kyushu University *2 Hokkaido University	Chemosphere 69, 1228-1237, 2007.	P 126
油症発生より38年間の患者血液中PCDFsの濃度変遷	増田義人* <sup>1</sup> 、吉村健清、梶原淳睦、John Jake Ryan* <sup>2</sup> *1 第一薬科大学 *2 Health and Welfare Canada	福岡医誌98(5)、182-195、2007.	P 126
Dioxin Concentration in Blood of Patients Collected during Medical Check-up for Yusho in 2004-2005	Takashi Todaka*, Hironori Hirakawa, Jumboku Kajiwara, Tsuguhide Hori, Kazuhiro Tobiishi, Daisuke Onozuka, Takao Iida, Takesumi Yoshimura, Masutaka Furue* <sup>1</sup> * Kyushu University	Fukuoka Acta Med. 98(5)、222-231, 2007.	P 126
福岡県油症検診(2006年度)受診者における血液PCB濃度と性状	堀 就英、安武大輔、戸高 尊* <sup>1</sup> 、平川博仙、井上 英* <sup>2</sup> 、梶原淳睦、中川礼子、芦塚由紀、飯田隆雄* <sup>3</sup> 、吉村健清 *1 九州大学大学院 *2 (社)日本食品衛生協会 *3 (財)北九州生活科学センター	福岡医学雑誌、98(5)、176-181、2007.	P 127
ABP、血圧変動と頸動脈病変	新谷依子、菊谷昌浩* <sup>1</sup> 、今井 潤* <sup>1</sup> *1 東北大学大学院	血圧、Vol.15 no.1、4-5、2008.	P 127
2005年度油症検診における血液中ポリ塩化クアテルフェニルの分析	芦塚由紀、中川礼子、平川博仙、堀 就英、梶原淳睦、飯田隆雄*、吉村健清 * (財)北九州生活科学センター	福岡医学雑誌、98(5)、106-109、2007.	P 127
Determination of brominated flame retardants and brominated dioxins in fish collected from three regions of Japan	Yuki Ashizuka, Reiko Nakagawa, Tsuguhide Hori, Daisuke Yasutake, Kazuhiro Tobiishi, Kumiko Sasaki* * National Institute of Health Sciences	Molecular Nutrition Food Research, 52, 273-283, 2008.	P 127
飲用水中におけるラドンの除去手法並びに定量的解析	檜崎幸範、安岡由美* <sup>1</sup> 、志野木正樹* <sup>1</sup> 、石川徹夫* <sup>2</sup> 、床次眞司* <sup>2</sup> *1 神戸薬科大学 *2 放射線医学総合研究所	RADIOISOTOPES,55, 679-686,2006.	P 128

論文名	執筆者	掲載誌	抄録掲載頁
茶畑土壌中のマンガンの形態	石橋融子、松尾宏、馬場義輝、 今任稔彦* <sup>1</sup> 、平田健正* <sup>2</sup> *1 九州大学 *2 和歌山大学	福岡県保健環境研究所年報 第34号、73-79、2007.	P 128
矢部川水系における感潮域の水質評価 について	田中義人、熊谷博史、松尾宏、 中村又善	福岡県保健環境研究所年報 第34号、80-86、2007.	P 128
不適正埋立された廃棄物に由来する有 害化学物質の周辺環境中における長期 的変遷	土田大輔、高橋浩司* <sup>1</sup> 、濱村研吾、 鳥羽峰樹* <sup>2</sup> 、黒川陽一* <sup>2</sup> 、永瀬誠、 宇都宮彬* <sup>3</sup> *1 環境部環境政策課 *2 リサイクル総合研究センター *3 日本環境衛生センター	廃棄物学会論文誌、Vol. 18、 No. 6、pp. 434-442、2007.	P 128
安定型最終処分場の分類による削減さ れた最終処分費用と潜在的な環境修復 費用の推定	土田大輔、中山裕文* <sup>1</sup> 、島岡隆行* <sup>1</sup> *1 九州大学大学院	廃棄物学会論文誌、Vol. 19、 No. 2、pp. 120-130、2008.	P 129
安定型産業廃棄物最終処分場の監視の ための熱赤外リモートセンシング技術 の適用	中山裕文* <sup>1</sup> 、島岡隆行* <sup>1</sup> 、小宮哲平* <sup>1</sup> 、 土田大輔、高橋浩司* <sup>2</sup> 、宇都宮彬* <sup>3</sup> *1 九州大学大学院 *2 環境部環境政策課 *3 日本環境衛生センター	生活と環境、Vol. 53、No. 3、pp. 44-50、2008.	P 129
Two new species of the genus <i>Laccobius</i> (Coleoptera, Hydrophilidae) from Japan	Yuuki Kamite * <sup>1</sup> , Takeshi Ogata, Naoyuki Hikida * <sup>2</sup> *1 名古屋市衛生研究所 *2 水戸市千波町	Elytra, 35(1), 34-41, 2007.	P 129
New record of <i>Crenitis neglecta</i> (Coleoptera, Hydrophilidae) from Kyushu, Japan	Yūsuke Minoshima * <sup>1</sup> , Takeshi Ogata, Hiroyuki Yoshitomi * <sup>2</sup> *1 東京農業大学 *2 株式会社環境指標生物	Elytra, 35(2), 557-558, 2007.	P 129
計 (論文等発表一覧)	24件		

## (2) 発表論文抄録

### 1 油症患者血液中2,3,4,7,8-PeCDF濃度の4年間の傾向

高尾佳子、小野塚大介、片岡恭一郎、戸高尊\*、平川博仙、梶原淳睦、吉村健清：福岡医学雑誌、98(5)、149-152、2007.

油症検診において2001年度からダイオキシン類の測定が行われている。ダイオキシン類の測定結果については、測定希望者全体に対して傾向が報告されてきた。しかし、同じ集団を対象とした経年的な報告はなされていない。そこで、同じ集団を対象とし、ダイオキシン類の中でも油症診断基準となっている2,3,4,7,8-PeCDFの4年間の傾向について解析した。油症発生から約39年が経過し、血液中2,3,4,7,8-PeCDF濃度に大きな変化は見られなくなっているものの、全体的には経年的に減少傾向が見られ、男女別で傾向を見た場合も同じであった。血液中濃度でグループ分けをし傾向をみた場合は、血液中濃度の低いグループにおいては、ほとんど変化はなく、高いグループにおいては減少傾向がみられた。

\* 九州大学大学院医学研究院皮膚科学分野

### 2 Geographic prediction of tuberculosis clusters in Fukuoka, Japan

Daisuke Onozuka, Akihito Hagihara\* : BMC Infect Dis, 7(26), 2007.

近年、結核は再興感染症として世界的に流行がみられている。地域における結核の流行状況を探知し評価することは、結核の効果的な予防につながると考えられるが、空間及び時間の変遷を考慮した流行探知の検討は今までにほとんど行われていない。そこで、福岡県における1999年から2004年までの新登録結核患者9,119人について、結核の流行状況を評価するために解析を行った。その結果、結核の流行は、筑豊の旧産炭地区、北九州都市圏、福岡都市圏において探知されたものの、いずれも小規模な流行にとどまっており、大規模な流行は2000年以降発生していないことが明らかとなった。

\* Kyushu University

### 3 多環芳香族炭化水素類の底質中における分解性

塚谷裕子、梶原佑介、馬場義輝：日本水処理生物学会誌、第43巻第4号、199-207、2007.

多環芳香族炭化水素類(PAHs)汚染底質の処理を目的として、福岡県で採取した底質におけるPAHsの分解能の検討を行った。県内18地点の底質のうち、PAHs含有濃度により3地点を選び(No.1 低濃度、No.2 中程度濃度、No.3 高濃度;18地点中)、この3底質に15種類のPAHsを添加し、20度暗室で4週間培養実験を行った。No.1の底質で最もPAHs含有量の減少が確認された。No.3の底質は2002~2003年に行われた調査の際13PAHsの汚染が確認され特にナフタレン(19,000  $\mu\text{g/g-dry soil}$ )を高濃度含有する汚染地域の河川下流で採取したものであるが、No.3の底質よりもNo.1の底質でより高いPAHsの減少傾向が認められた。また、培養実験開始時と実験後での酸化還元電位を調べたところ、No.1が最も還元状態になりやすく、底質におけるPAHsの酸化的分解に最も適しているものと推察された。No.1の底質における上記9PAHsの半減期は、3~36日であった。

### 4 Determination of Hexaconazole in Surface Water Samples from River and the Sea by Liquid Chromatography-Electrospray Tandem Mass Spectrometry

Hiroko Tsukatani, Kazuhiro Tobiishi, Yoashito Tanaka, Kenji Sakuragi, Tasoh Ikeura, and Matayoshi Nakamura: Biosci. Biotechnol. Biochem., 72(1), 149-154, 2008.

LC-MS/MS法による、河川水及び海水試料中に存在するヘキサコナゾールの選択的かつ簡便な分析法の開発を行った。イオン化法はESI+法であり、SRM法を用いた。水試料を固相に通水した後メタノールで溶出し、超純水を添加して、分析試料とした。本法によるヘキサコナゾールの検出限界は0.006  $\mu\text{g/L}$ であった。海水試料中からはヘキサコナゾールは検出されなかった。河川水試料中からはピークの痕跡がみられたものの、検出限界値未満であった。また、ヘキサコナゾールの河川水中における生分解性を調べたところ、20℃、暗室条件下で、3週間振とう培養を行ったが、顕著な分解はみられなかった。このことから、河川水中にヘキサコナゾールが流入した場合、長期間存在する可能性が示唆された。



## 5 すぐに役立つ腸管出血性大腸菌の検査法 —材料の取り方から分離株の遺伝子型別まで—

小林一寛、堀川和美 編集：文教出版、2007

1996年の腸管出血性大腸菌 O157の大規模発生を受けて、全国地方衛生研究所技術協議会が実施していた厚生科学研究費補助金による「地方衛生研究所の機能強化に関する研究」の分担指定研究として腸管出血性大腸菌の検査法に係る研究が実施された。当時福岡県保健環境研究所長であった森 良一所長が分担研究者となり、「腸管出血性大腸菌の試験法と地域モニタリングの確立」について研究を行った。全国地方衛生研究所6ブロックから秋田県、千葉県、愛知県、大阪府、愛媛県および福岡県の代表者が研究協力者として組織し、1996年から2年間研究を実施した。本研究で得られた成果は、腸管出血性大腸菌検査に生かされた。本書は、厚生労働科学研究終了後もそれぞれの府県で腸管出血性大腸菌を対象に、検査及び研究を継続してきた研究協力者が、腸管出血性大腸菌の検査法について、分担して執筆した。本書は第一線の検査現場ですぐに役立つことを目的に、検査材料の採取方法、培養検査、遺伝子検査及び遺伝子型別法などについて、図や表を用いて解説した。

## 6 過去3シーズンに検出されたノロウイルスの遺伝子型について

江藤良樹、世良暢之、石橋哲也、千々和勝己：福岡県保健環境研究所年報第34号、61-66、2007。

福岡県内でのノロウイルスの各遺伝子型の流行状況を把握するために、我々は2004年10月から2007年3月までに検出されたノロウイルスの遺伝型を決定した。491件の検体は感染症発生動向調査、食中毒（疑いを含む）事例、高齢者福祉施設での感染症事例から採取した。その結果、genogroup Iでは4種類の合計17件、genogroup IIでは7種類の合計145件の遺伝子型が決定された。genogroup II genotype 4 (GII/4)は遺伝子型別が可能であったノロウイルスの162件中124件(76.5%)を占め、ノロウイルスによる集団発生事例では30事例中21事例(70.0%)から検出された。また、GII/4は2004/2005年シーズンと2006/2007年シーズンの主な遺伝子型であり、同時期に散发事例と集団発生事例から検出された塩基配列は非常に近縁であった。これらのことから、感染症として地域流行していた GII/4と集団発生事例の関連性が示唆された。

## 7 ポジティブリスト制に対応したGC/MS及びLC/MS/MSによる残留農薬一斉分析法の検討

村田さつき、芦塚由紀、梶原淳睦、平川博仙、堀 就英、中川礼子：福岡県保健環境研究所年報、第34号、67-72、2007。

2006年5月29日より食品中の残留農薬、動物用医薬品、飼料添加物のポジティブリスト制が施行された。そこで、残留農薬の検査体制の充実を目的とし、検査農薬数及び検体数の拡大に対応するため、抽出法の検討、さらに GC/MS 及び LC/MS/MS を用いた一斉分析法の検討を行った。新たに検討した127農薬のうち、回収率が70-120%であったものは、野菜においては114農薬あり、その他120%以上では8農薬、50-70%では3農薬であり、玄米でも同様の結果が得られた。また、県内の市場で出回っている野菜、果実、玄米の100件について、各々200農薬の残留調査を行ったところ、39件の野菜、1件の果実、4件の玄米より農薬が検出され、そのうち5件の野菜については基準値を上回る値の農薬が検出された。

## 8 Concentrations of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofuran, and non-ortho and mono-ortho polychlorinated biphenyls in blood of Yusho patients

Takashi Todaka\*, Hironori Hirakawa, Tsuguhide Hori, Kazuhiro Tobiishi, Takao Iida, Masutaka Furue\*: *Chemosphere*, 66, 1983-1989, 2007.

油症認定患者(2004年、243名)及び健常者127名の血液中PCDDs, PCDFs, Dioxin like PCBs濃度を測定した。その結果、油症患者の血液中T-TEQ濃度は125.7pg-TEQ/g lipidであり、健常者は36.9 pg-TEQ/g lipidで油症患者の方が健常者に比べ有意に高い値を示した。特に、血中の2, 3, 4, 7, 8-PeCDF濃度は油症患者の方が健常人より10倍以上高く、油症事件発生後34年が経過した現在も高濃度に存在した。

\* Kyushu University

## 9 Concentration and distribution of dioxins and related compounds in human tissues

Takao Iida, Takashi Todaka\*<sup>1</sup>, Hironori Hirakawa, Tsuguhide Hori, Kazuhiro Tobiishi, Takahiko Matsuda, Shaw Watanabe\*<sup>2</sup>, Taketo Yamada\*<sup>3</sup>: *Chemosphere*, 67, S263-S271, 2007.

多数の被検者を対象として種々の人体臓器のダイオキシン類(DXNs)濃度を調べた例は極めて少ない。本研究では被検者(20名)を対象とし、8種の臓器、組織、分泌液(血液、肺、肝臓、胆汁、胆汁、膵臓、腎臓、腸間脂肪)中のDXNsの蓄積状況を明らかにした。その濃度範囲は平均値で50~230pg-TEQ/g lipidであり、肝臓が最も高い濃度を示した。一方、DXNsの排泄に関与している胆汁は50pg-TEQ/g lipidと比較的低濃度であった。全TEQに対する寄与率はPCDDs>PCDFs>Non-ortho-PCBs>Mono-ortho-PCBsの順であった。臓器間には各異性体濃度の相関性が観察された。

\*1 Kyushu University

\*2 Tokyo University of Agriculture

\*3 Keio University

## 10 Concentration of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans, and dioxin-like polychlorinated biphenyls in blood collected from 195 pregnant women in Sapporo City, Japan

Takashi Todaka\*<sup>1</sup>, Hironori Hirakawa, Jumboku Kajiwara, Tsuguhide Hori, Kazuhiro Tobiishi, Daisuke Onozuka, Shizue Kato\*<sup>2</sup>, Seiko Sasaki\*<sup>2</sup>, Sonomi Nakajima\*<sup>2</sup>, Yasuaki Saijo\*<sup>2</sup>, Fumihiko Sata\*<sup>2</sup>, Reiko Kishi\*<sup>2</sup>, Takao Iida, Masutaka Furue\*<sup>1</sup>: *Chemosphere* 69, 1228-1237, 2007.

2002-2004年に北海道で採取された妊婦195人(初産婦101名、平均年齢28.8歳、経産婦94名、平均年齢32.4歳)の血液中ダイオキシン類(PCDD、PCDF、Dioxin like PCB)濃度を測定した。血液中T-TEQ濃度は初産婦17.4 pg-TEQ/g lipid、経産婦14.0 pg-TEQ/g lipidで経産婦の方が低く、妊婦の血液中ダイオキシン類濃度は出産で低下し、加齢により増加することが明らかになった。

\*1 Kyushu University

\*2 Hokkaido University

## 11 油症発生より38年間の患者血液中PCDFsの濃度変遷

増田義人\*<sup>1</sup>、吉村健清、梶原淳睦、John Jake Ryan\*<sup>2</sup>: *福岡医誌*98(5)、182-195、2007.

福岡県の油症一斉検診を受診した油症認定患者の血液中PCB#118、PCB#153、PCB#156、PCBs濃度を1974年から2006年の38年間にわたって調査した。PCB#153、PCB#156および総PCBsの濃度はいずれもAパターンが最も高く、Bパターン、Cパターンでは順次低くなり、その順番を保ちながら38年にわたってそれぞれの濃度は減少した。それに対し、PCB#118の濃度はAパターンで最も低く、Bパターン、Cパターンでは順次高くなり、その順番を保ちながら38年にわたって減少した。

\*1 第一薬科大学

\*2 Health and Welfare Canada

## 12 Dioxin Concentration in Blood of Patients Collected during Medical Check-up for Yusho in 2004-2005

Takashi Todaka\*, Hironori Hirakawa, Jumboku Kajiwara, Tsuguhide Hori, Kazuhiro Tobiishi, Daisuke Onozuka, Takao Iida, Takesumi Yoshimura, Masutaka Furue\*: *Fukuoka Acta Med.* 98(5), 222-231, 2007.

平成16、17年度の油症健診受診者の内、血液検査を希望した316名と351名について血中PCDDs、PCDFsおよびnon-ortho PCBs濃度を測定し、これら化合物の濃度を油症認定患者、未認定者及び一般健常人とで比較した。その結果、2,3,4,7,8-PeCDF濃度が油症患者は一般健常人に比べ、約10倍高く、未認定者はほぼ同等であった。しかし、未認定者の中にも一般健常人と比べ異常に高い2,3,4,7,8-PeCDF濃度を示す者が認められた。これまでに行った追跡調査の結果を基に2,3,4,7,8-PeCDF濃度を追補した新しい診断基準が平成16年9月29日に策定され、平成16年度に受診した74名の未認定者のうち7名が、平成17年度も受診した114名の未認定者のうち14名が新たに油症患者と認定された。

\* Kyushu University

### 13 福岡県油症検診（2006年度）受診者における血液PCB濃度と性状

堀 就英、安武大輔、戸高 尊<sup>1</sup>、平川博仙、井上 英<sup>2</sup>、梶原淳睦、中川礼子、芦塚由紀、飯田隆雄<sup>3</sup>、吉村健清：福岡医学雑誌、98(5)、176-181、2007.

2006年度に福岡県で実施した油症検診受診者のうち58名の血液PCB分析を実施した。高分解能ガスクロマトグラフィー／高分解能質量分析法（HRGC／HRMS）を用い、血液中のPCB異性体68種類を精密に定量した。58名における総PCB濃度の最高値は6.63 ppbであり、これは対照血液に対して8.1倍高い値であった。2004年度と2006年度のパターン判定結果を27名について比較したところ、判定結果にほとんど変化は認められなかった。認定患者10名と一般住民127名について血中PCB各異性体の平均濃度を比較した。認定患者で顕著に高い濃度で検出された異性体はPCB157、156、189、137、195、170、99であった。一方、顕著に低い濃度を示した異性体は、PCB118、105であった。

\*1 九州大学大学院

\*2 (社)日本食品衛生協会

\*3 (財)北九州生活科学センター

### 14 ABP、血圧変動と頸動脈病変

新谷依子、菊谷昌浩\*、今井 潤\*：血圧、Vol.15 no.1、4-5、2008

自由行動下血圧（ABP）は随時血圧（CBP）よりも予測能が高く、血圧変動もまた臓器障害や予後と関連することが報告されている。そこで、日本の一般住民を対象として、ABPおよび血圧変動と頸動脈病変との関連を明らかにすることを目的として研究を行った。その結果、ABPはCBPよりも密接に頸動脈病変と関連することが明らかとなった。さらに、血圧レベルだけでなく血圧変動もまた頸動脈病変との関連が認められ、特に夜間血圧の重要性が示唆された。

\* 東北大学大学院

### 15 2005年度油症検診における血液中ポリ塩化クアテルフェニルの分析

芦塚由紀、中川礼子、平川博仙、堀 就英、梶原淳睦、飯田隆雄\*、吉村健清：福岡医学雑誌、98(5)、106-109、2007.

ポリ塩化クアテルフェニル（PCQ）はPCBを熱媒体として加熱使用中に生成し、油症患者が摂取したライスオイル中に混入したと考えられている物質である。そのため、血液中PCQ濃度は1981年に油症の診断基準に追加され、現在も油症に特徴的かつ有用な基準の一つとなっている。2005年度油症一斉検診における81名の血液中PCQ濃度を分析した結果、28名の血液からPCQが検出された。典型的な油症患者のPCB濃度パターンであるAパターンと油症患者と健常者の中間であるBパターンのほとんどは、現在もPCQが0.1ppb以上の高い濃度を示していた。1979年のデータと比較すると、油症患者のPCQ濃度は3分の2から3分の1程度に減少していたが、30年以上経過した現在もまだ体内に高濃度に残留しており、血液中PCQ濃度は、PCB、PCDF濃度とともに油症診断基準として重要な所見であると考えられた。

\* (財)北九州生活科学センター

### 16 Determination of brominated flame retardants and brominated dioxins in fish collected from three regions of Japan

Yuki Ashizuka, Reiko Nakagawa, Tsuguhide Hori, Daisuke Yasutake, Kazuhiro Tobiishi, Kumiko Sasaki\* : Molecular Nutrition Food Research, 52, 273-283, 2008.

国内3地域から集めた計45件（各15件）の魚介類試料について、臭素化ダイオキシン類、臭素化ジフェニルエーテル（PBDEs）及びテトラブロモビスフェノールA（TBBPA）の汚染度調査を実施した。臭素化ダイオキシンでは7臭素化ジベンゾフランが7試料から検出され、その濃度は0.10-25.6pg/g wet weight（ww）であった。PBDEsはすべての試料から検出され、総PBDEs濃度で0.01-2.88ng/g wwの範囲であった。TBBPAは29試料から0.01-0.11ng/g wwの濃度で検出され、平均値は総PBDEs濃度と比較すると約1/10であった。総PBDEs濃度は魚介類の脂肪含量との相関が見られたが、TBBPA濃度と脂肪含量の相関は見られなかった。日本人の魚介類の一日消費量を82gと仮定し、魚介類からの一日摂取量を算出した結果、PBDEsの摂取量はLOAEL（最小毒性発現量）の1mg/kg/dayを大きく下回り、臭素化ダイオキシン類は塩素化ダイオキシン類の一日摂取量と比較すると非常に低い値であると推定された。

\* National Institute of Health Sciences

## 17 飲用水中におけるラドンの除去手法並びに定量的解析

檜崎幸範、安岡由美\*<sup>1</sup>、志野木正樹\*<sup>1</sup>、石川徹夫\*<sup>2</sup>、床次眞司\*<sup>2</sup>：RADIOISOTOPES, 55, 679-686, 2006.

飲用水中のラドンは、人に対して健康被害をもたらすことがある。地下水起源の飲用水中にはそのラドンが高濃度で含まれることもある。この水中に存在するラドンの濃度を低減させる目的で、浄水器、加熱、曝気及びくみ置きについて、飲用水中からのラドンの除去効果を検討した。(1)家庭用浄水器：ろ過材に粒状活性炭を用いた浄水器では、短期間の除去効果は認められたが、処理水量が増えるほどラドンの除去率は低下した。(2)加熱：水中のラドン濃度は、水温とともに減少し、沸騰が開始するとラドンはほとんど除去された。(3)曝気：空気を水中に分散させることによって、効率の良いラドンの除去効果が得られた。ラドンの除去率は、通気量とともに指数関数的に増加した。(4)くみ置き：蓋をしない容器中のラドン濃度は徐々に低下した。ラドンの除去率は水と空気との接触面積の大きさ、容器の形状や深さに関係した。沸騰や曝気のように激しく界面が乱れ、水中からの泡立ちがラドンの除去には効果的であった。

\*1 神戸薬科大学

\*2 放射線医学総合研究所

## 18 茶畑土壌中のマンガンの形態

石橋融子、松尾宏、馬場義輝、今任稔彦\*<sup>1</sup>、平田健正\*<sup>2</sup>：福岡県保健環境研究所年報、第34号、73-79、2007.

茶畑を集水域とする湧水の流れ込む小河川で、指針値 0.2mg/l を超えるマンガンが検出された。マンガンは、茶畑土壌由来であると考えられた。そこで、茶畑の深さ 0-数 cm における土壌 (A<sub>0</sub>層) を採取し、全、水溶性、置換性及び易還元性マンガン含有量を測定し、湧水のマンガン濃度を上昇させる原因について検討した結果、土壌のpHの低下により水溶性及び置換性マンガン含有量の割合が増加したことが要因の一つであると考えられた。また、同茶畑の茶葉の腐植物から構成される土壌表層 (0層) の全マンガン含有量は 1700µg/g-dry であり、A<sub>0</sub>層等と比較して高い値を示した。茶葉等の分析結果から、茶畑土壌表面への主なマンガンの供給源は茶葉であると考えられた。

\*1 九州大学

\*2 和歌山大学

## 19 矢部川水系における感潮域の水質評価について

田中義人、熊谷博史、松尾宏、中村又善、福岡県保健環境研究所年報、80-86、2007.

矢部川水系を対象として感潮域における水質の変動と評価における問題点について考察した。矢部川及び沖端川の感潮域では、潮の昇降によって水質の変動が大きくみられた。特にSSの変動に伴ってCODやT-N、T-P等の水質は影響を受けることが明らかになった。このため、感潮域のサンプリングには潮の干満を考慮し、周辺の状況や底泥の巻き上げなどを勘案することが重要であり、また、水質評価においても、その地点の特徴を十分勘案する必要があると考えられる。

## 20 不適正埋立された廃棄物に由来する有害化学物質の周辺環境中における長期的変遷

土田大輔、高橋浩司、濱村研吾、鳥羽峰樹\*<sup>1</sup>、黒川陽一\*<sup>1</sup>、永瀬誠、宇都宮彬\*<sup>2</sup>：廃棄物学会論文誌、Vol. 18、No. 6、pp. 434-442、2007.

産業廃棄物の不適正埋立が行われた施設の跡地において、廃棄物中の有害化学物質による土壌や地下水などへの影響を調査した。埋立廃棄物を調査した結果、内部に油状廃棄物が残留した金属缶が発見された。油状廃棄物中には、テトラクロロエチレン (PCE)、トリクロロエチレン (TCE) などが含まれていた。施設跡地の土壌からは、揮発性有機化合物 (VOC) が検出され、油状廃棄物の含有成分と一致したことから、漏洩による汚染と判断された。また、埋立行為発生後から、周辺地下水などを調査した結果、PCE、TCE、及びこれらの分解生成物である cis-1, 2-ジクロロエチレンなどが検出された。VOCによる汚染をこれら3成分のモル濃度比及びモル濃度和で評価した。モル濃度比は調査期間中ほぼ一定であり、PCE及びTCEの分解度は約70%と推定された。

\*1 福岡県リサイクル総合研究センター

\*2 日本環境衛生センター

## 21 安定型最終処分場の分類による削減された最終処分費用と潜在的な環境修復費用の推定

土田大輔、中山裕文\*、島岡隆行\*：廃棄物学会論文誌、Vol. 19、No. 2、pp. 120-130、2008.

安定型処分場が分類されたことによる、削減された最終処分費用と潜在的な環境修復費用を推定した。削減された産業廃棄物の最終処分費用は、安定5品目の埋立量及び安定型処分場と管理型処分場の処分単価から求めた。潜在的な環境修復費用は、安定型処分場における不適正処分の修復費用とし、過去の不適正処分事例から推定した。推定の結果、1977年度から2003年度までに削減された最終処分費用は4兆3,030億円となった。潜在的な環境修復費用は、修復方法が全量撤去の場合は1兆717億円、部分撤去の場合は5,371億円と推定された。したがって、正味の削減された最終処分費用は3兆2,313億円または3兆7,659億円となり、安定型処分場が分類されたことにより削減された最終処分費用は、潜在的な環境修復費用を考慮すると4分の3程度に縮減すると考えられた。

\* 九州大学大学院

## 22 安定型産業廃棄物最終処分場監視における熱赤外リモートセンシング

中山裕文\*<sup>1</sup>、小宮哲平\*<sup>1</sup>、島岡隆行\*<sup>1</sup>、土田大輔、高橋浩司\*<sup>2</sup>、宇都宮彬\*<sup>3</sup>：生活と環境、Vol. 53、No. 3、pp. 44-50、2008.

廃棄物の適正な処理・処分を行うことを目的としたリモートセンシング技術の適用可能性について検討した。適用方法の一つとして安定型最終処分場における有機性廃棄物を検出することを目的として、熱赤外線による地表温度調査を行った。調査研究手順として、第一に屋外予備実験を行い、熱赤外線画像の撮影条件を検討した。第二に安定型最終処分場において、熱赤外線画像の撮影を行った。第三に、ヘリコプターにより処分場全体を上から撮影する上空調査を行った。これらの結果から、熱赤外線によって、埋立地内部の有機物分解反応による発熱現象を把握でき、処分場監視方法として有効であることが明らかとなった。

\*1 九州大学大学院

\*2 福岡県環境部環境政策課

\*3 日本環境衛生センター

## 23 Two new species of the genus *Laccobius* (Coleoptera, Hydrophilidae) from Japan

Yuuki Kamite \*<sup>1</sup>, Takeshi Ogata, Naoyuki Hikida \*<sup>2</sup> : Elytra, 35(1), 34-41, 2007.

ガムシ科シジミガムシ属の2新種、コマルシジミガムシ *Laccobius* (*Cyclolaccobius*) *masatakai* とミゾシジミガムシ *Laccobius* (*Glyptolaccobius*) *moriyai* を本州から記載した。これらの2種は共に湿った岩盤上を生息地としている。*Cyclolaccobius* 亜属と *Glyptolaccobius* 亜属は共に日本から初めて記録される亜属である。日本産シジミガムシ属の亜属への検索も合わせて示した。

\*1 名古屋市衛生研究所

\*2 水戸市千波町

## 24 New record of *Crenitis neglecta* (Coleoptera, Hydrophilidae) from Kyushu, Japan

Yusuke Minoshima\*<sup>1</sup>, Takeshi Ogata, Hiroyuki Yoshitomi \*<sup>2</sup> : Elytra, 35(2), 557-558, 2007.

これまで、本州中央部の長野県、静岡県、埼玉県からのみ知られていたクロヒゲコマルガムシ *Crenitis neglecta* を九州から初めて記録した。検視標本は福岡県矢部村で採集した個体で、河岸の湿った岩盤上から得られた。

\*1 東京農業大学

\*2 株式会社環境指標生物

(3) 学会等口頭発表一覧

①国際学会

演 題 名	発 表 者	学会名 (場所)、年月日
Inhibition effects of green and yellow vegetables against 8-OH-dG induced by nitrophenanthrene derivatives in C3H/He mice	Nobuyuki Sera, Kiyoshi Fukuhara <sup>*1</sup> , Shigeki Sasaki <sup>*2</sup> , Hideo Utsumi <sup>*2</sup> , Hiroshi Tokiwa <sup>*3</sup> and Keiji Wakabayashi <sup>*4</sup> *1 National Institute of Health Science *2 Nagoya City University *3 Kyushu University *4 National Cancer Center	International Symposium for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, metabolism, human exposure and risk assessment, Trondheim, Norway, 5-10 August 2007.
Brominated Flame retardants (HBCD, TBBPA and SPBDEs) in market basket food samples of northern Kyushu district in Japan	Satsuki Murata, Reiko Nakagawa, Yuki Ashizuka, Tsuguhide Hori, Daisuke Yasutake, Kazuhiro Tobiishi and Kumiko Sasaki <sup>*</sup> * National Institute of Health Sciences	27 <sup>th</sup> International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Tokyo, Japan), September 2-7, 2007.
Daily intake of polybrominated dioxins and polybrominated diphenyl ethers estimated by market basket study	Yuki Ashizuka, Reiko Nakagawa, Satsuki Murata, Daisuke Yasutake, Tsuguhide Hori, Masakazu Horie <sup>*1</sup> , Chizuru Nishioka <sup>*2</sup> , Tetsuo Takahashi <sup>*3</sup> , Ikuo Tamura <sup>*4</sup> , Toshihiko Teshirogi <sup>5</sup> , and Kumiko Sasaki <sup>*6</sup> *1 Saitama Prefectural Institute of Public Health *2 Kagawa Prefectural Research Institute for Environmental Sciences and Public Health *3 Hokkaido Institute of Public Health *4 Nagoya City Public Health Research Institute *5 Miyagi Prefectural Institute of Public Health and Environment *6 National Institute of Health Sciences	27 <sup>th</sup> International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Tokyo, Japan), September 2-7, 2007.
Comparison of accelerated solvent extraction and alkaline digestion-hexane shaking extraction for determination of dioxins in animal-origin food sample	Tsuguhide Hori, Daisuke Yasutake, Yuki Ashizuka, Jumboku Kajiwara, Reiko Nakagawa, Takao Iida <sup>*1</sup> , Tomoaki Tsutsumi <sup>*2</sup> , and Kumiko Sasaki <sup>*2</sup> *1 Kitakyushu Life Science Center *2 National Institute of Health Sciences	27 <sup>th</sup> International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Tokyo, Japan), September 2-7, 2007.
PCBs concentrations in blood of Yusho patients: 2006 Yusho annual inspection in Fukuoka, Japan	Tsuguhide Hori, Suguru Inoue <sup>*1</sup> , Daisuke Yasutake, Takashi Todaka, Hironori Hirakawa, Jumboku Kajiwara, Reiko Nakagawa, Yuki Ashizuka, Takao Iida <sup>*2</sup> , Takesumi Yoshimura and Masutaka Furue <sup>*3</sup> *1 Japan Food Hygiene Association *2 Kitakyushu Life Science Center *3 Kyushu University	27 <sup>th</sup> International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Tokyo, Japan), September 2-7, 2007.

演 題 名	発 表 者	学会名 (場所)、年月日
Congener specific determination of PCBs in human breast milk collected from Hokkaido, Japan	Suguru Inoue <sup>*1</sup> , Tsuguhide Hori, Takashi Todaka <sup>*2</sup> , Hironori Hirakawa, Jumboku Kajiwara, Shizue Kato <sup>*3</sup> , Seiko Sasaki <sup>*3</sup> , Sonomi Nakajima <sup>*3</sup> , Yasuaki Saijo <sup>*3</sup> , Fumihiko Sata <sup>*3</sup> , Reiko Kishi <sup>*3</sup> *1 Japan Food Hygiene Association *2 Kyushu University *3 Hokkaido University	27 <sup>th</sup> International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Tokyo, Japan), September 2-7, 2007.
Concentrations of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans, and dioxin-like polychlorinated biphenyls in blood collected from 195 pregnant women in Sapporo City, Japan	Takashi Todaka <sup>*1</sup> , Hironori Hirakawa, Jumboku Kajiwara, Tsuguhide Hori, Kazuhiro Tobiishi, Daishuke Onozuka, Shizue Kato <sup>*2</sup> , Seiko Sasaki <sup>*2</sup> , Sonomi Nakajima <sup>*2</sup> , Yasuaki Saiji <sup>*2</sup> , Fumihiko Sata <sup>*2</sup> , Reiko Kishi <sup>*2</sup> , Takao Iida <sup>*3</sup> , Masutaka Furue <sup>*1</sup> *1 Kyushu University *2 Hokkaido University *3 Kitakyushu Life Science Center	27 <sup>th</sup> International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Tokyo, Japan), September 2-7, 2007.
Time trend of dioxin like PCBs, PCDFs, PCDDs concentration in blood among Yusho patients	Jumboku Kajiwara, Takashi Todaka <sup>*1</sup> , Hironori Hirakawa, Tsuguhide Hori, Suguru Inoue <sup>*2</sup> , Kazuhiro Tobiishi, Reiko Nakagawa, Daisuke Onozuka, Yoshiko Takao, Takesumi Yoshimura, Masataka Furue <sup>*1</sup> *1 Kyushu University *2 Japan Food Hygiene Association	27 <sup>th</sup> International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Tokyo, Japan), September 2-7, 2007.
Transition of PCB and PCDF concentration in Yusho patients for 38 years	Yoshito Masuda <sup>*1</sup> , Takesumi Yoshimura, Jumboku Kajiwara, John Jake Ryan <sup>*2</sup> *1 Daiichi College of Pharmaceutical Sciences *2 Health and Welfare Canada,	27 <sup>th</sup> International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Tokyo, Japan), September 2-7, 2007.
Dioxin concentration in the blood of patients collected during medical check-up for Yusho in 2006	Takashi Todaka <sup>*</sup> , Hironori Hirakawa, Jumboku Kajiwara, Kazuhiro Tobiishi, Daishuke Onozuka, Takao Iida, Takesumi Yoshimura, Masutaka Furue <sup>*1</sup> * Kyushu University	27 <sup>th</sup> International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Tokyo, Japan), September 2-7, 2007.
Air Purification Technique on an ACF-mounted Vehicle with its Running Wind	Takaaki Shimohara, Auko Kitajou, Shunji Niiya, Naruyasu Itagaki <sup>*1</sup> , Toshihiro Kitada <sup>*2</sup> *1 Fukuoka Research Center for Recycling Systems *2 Toyohashi University of Technology	The 13 <sup>th</sup> Joint Seminar of JSPS-MOE Core University Program on Urban Environment, Invitation lecture, Beijing, CHINA, September 3-4, 2007.

演 題 名	発 表 者	学会名 (場所)、年月日
A wide-area scavenging technology of air pollutants using activated carbon fiber and its prospect for the future	Takaaki Shimohara, Auko Kitajou, Shunji Niiya, Naruyasu Itagaki <sup>*1</sup> , Toshihiro Kitada <sup>*2</sup> , Isao Mochida <sup>*3</sup> *1 Fukuoka Research Center for Recycling Systems *2 Toyohashi University of Technology *3 Kyushu University	Carbon Saves the Earth 2007 (5th Japan-China-Korea Joint Symposium), Invitation lecture, Beppu city, Japan, November 4-8, 2005.
計 (国際会議)	1 2 件	



②国内学会（全国）

演 題 名	発 表 者	学会名（場所）、年月日
北部九州圏における新型インフルエンザ・シミュレーションと介入効果	小野塚大介、大日康史、菅原民枝、岡部信彦	第66回日本公衆衛生学会 （松山市）、 平成19年10月24-26日
福岡県における結核統計の地域分析	小野塚大介、世良暢之、田中義人、今井俊介、吉村健清	第21回公衆衛生情報研究協議会 （和光市）、 平成20年1月31-2月1日
高活性炭素繊維を用いた環境大気浄化に関する研究(15)－道路直近のNO/NO <sub>2</sub> 濃度変動と高濃度NO <sub>2</sub> の出現について	新谷俊二、喜多條鮎子、下原孝章	第48回大気環境学会年会 （岡山市）、 平成19年9月5-7日
土壌中ダイオキシン類の簡易抽出法の検討	伊津野知佳*、安武大輔、大野健治、飛石和大、岩本眞二、桜木建治、松枝隆彦 * 久留米工業大学	第16回環境化学討論会 （北九州市）、 平成19年6月20日-22日
LC/MSによる化学物質分析法の基礎的研究(33)	花田喜文*、梶原葉子*、一田亜希子 <sup>*1</sup> 、飛石和大、塚谷裕子 * 北九州市環境科学研究所	第16回環境化学討論会 （北九州市）、 平成19年6月20日-22日
福岡県で分離された稀なO群血清型の腸管出血性大腸菌について	中村祥子、江藤良樹、濱崎光宏、村上光一、竹中重幸、堀川和美	第12回腸管出血性大腸菌感染症シンポジウム（東京都）、 平成20年3月7日-8日
マーケットバスケット方式による臭素化ダイオキシン及び臭素化ジフェニルエーテルの摂取量調査	芦塚由紀、中川礼子、村田さつき、堀 就英、安武大輔、堀江正一 <sup>*1</sup> 、西岡千鶴 <sup>*2</sup> 、高橋哲夫 <sup>*3</sup> 、田村征夫 <sup>*4</sup> 、手代木年彦 <sup>*5</sup> 、佐々木久美子 <sup>*6</sup> *1 埼玉県衛生研究所 *2 香川県環境保健研究センター *3 北海道立衛生研究所 *4 名古屋市衛生研究所 *5 宮城県塩釜保健所黒川支所 *6 元国立医薬品食品衛生研究所	第16回日本環境化学討論会 （北九州市）、 平成19年6月20日-22日
腸管出血性大腸菌O157のIS-printingとパルスフィールドゲル電気泳動の比較	江藤良樹、中村祥子、濱崎光宏、村上光一、竹中重幸、堀川和美、大岡唯祐 <sup>*1</sup> 、林哲也 <sup>*1</sup> 、楠本正博 <sup>*2</sup> 、寺嶋 淳 <sup>*3</sup> *1 宮崎大学 *2 東洋紡績 *3 国立感染症研究所	第12回腸管出血性大腸菌感染症シンポジウム （東京都）、 平成20年3月7日-8日

演 題 名	発 表 者	学会名 (場所)、年月日
食品の有機臭素系化合物分析 と その汚染濃度	村田さつき、芦塚由紀、中川礼子、堀 就英、 佐々木久美子* <sup>1</sup> *1 元国立医薬品食品衛生研究所	第16回日本環境化学討論会 (北九州市)、 平成19年6月20-22日
油症患者の血中ダイオキシン 類濃度の追跡調査 (2005年度)	梶原淳睦、戸高尊* <sup>1</sup> 、平川博仙、堀就英、 井上英* <sup>2</sup> 、松枝隆彦、飛石和大、安武大輔、 小野塚大介、高尾佳子、中川礼子、吉村健清 *1 九州大学 *2 日本食品衛生協会	第16回日本環境化学討論会 (北九州市)、 平成19年6月20-22日
ヒト母乳中ポリ塩化ビフェニ ール (PCB) 及びダイオキシン 類濃度の分析	梶原淳睦、戸高尊* <sup>1</sup> 、平川博仙、堀就英、 加藤静恵* <sup>2</sup> 、佐々木成子* <sup>2</sup> 、中島そのみ* <sup>2</sup> 、 西條泰明* <sup>2</sup> 、佐田文宏* <sup>2</sup> 、岸玲子* <sup>2</sup> 、 飯田隆雄* <sup>3</sup> 、古江増隆* <sup>1</sup> *1 九州大学 *2 北海道大学 *3 (財)北九州生活科学センター	日本食品衛生学会第94回学術講 演会(静岡市)、 平成19年10月23-24日
Concentrations of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans, and dioxin-like polychlorinated biphenyls in blood and breast milk collected from 60 mothers in Sapporo City, Japan	戸高尊* <sup>1</sup> 、平川博仙、梶原淳睦、堀就英、飛石和大、 小野塚大介、加藤静江* <sup>2</sup> 、佐々木成子* <sup>2</sup> 、 中島そのみ* <sup>2</sup> 、西條泰明* <sup>2</sup> 、佐田文宏* <sup>2</sup> 、岸玲子* <sup>2</sup> 、 飯田隆雄* <sup>3</sup> 、古江増隆* <sup>1</sup> *1 九州大学 *2 北海道大学 *3 (財)北九州生活化学センター	環境ホルモン学会第10回研究発 表会(さいたま市)、 平成19年12月10-11日
保存さい帯(へその緒)中のダ イオキシン類の分析	梶原淳睦、戸高尊* <sup>1</sup> 、平川博仙、堀就英、 長山淳哉* <sup>1</sup> 、吉村建清、古江増隆* <sup>1</sup> *1 九州大学	環境ホルモン学会第10回研究発 表会(さいたま市)、 平成19年12月10-11日
高活性炭素繊維を用いた環境 大気浄化に関する研究 (16) -NO浄化率の向上と通風性の高 いユニット形状について-	下原孝章、新谷俊二、喜多條鮎子、吉川正晃* <sup>1</sup> 、 北田敏廣* <sup>2</sup> *1 (株)大阪ガス *2 豊橋技術科学大学	第48回大気環境学会年会 (岡山市)、 平成19年9月5日-7日
自動車内の大気汚染流入の実 態と高活性炭素繊維を用いた 車内浄化技術の検討	喜多條鮎子、新谷俊二、下原孝章	第48回大気環境学会年会 (岡山市)、 平成19年9月5日-7日

演 題 名	発 表 者	学会名（場所）、年月日
高活性炭素繊維を用いた環境 大気浄化に関する研究（17） －高活性炭素繊維搭載型自動 車による広域的な沿道NOx浄 化技術の開発－	喜多條鮎子、板垣成泰、新谷俊二、下原孝章	第48回大気環境学会年会 （岡山市）、 平成19年9月5日-7日
福岡県における煙霧と硫酸塩 濃度の関係について	山本重一、田上四郎、大石興弘、岩本真二	第48回大気環境学会年会 （岡山市）、 平成19年9月5日-7日
福岡・鹿家地区における水中 ラドンによる屋内ラドン濃度 への寄与並びに線量評価	檜崎幸範、石橋融子、松尾宏、石川徹夫* <sup>1</sup> 、 吉永信治* <sup>1</sup> 、卓維海* <sup>1</sup> 、床次真司* <sup>1</sup> 、古川雅英* <sup>2</sup> *1 放射線医学総合研究所 *2 琉球大学	第49回環境放射能調査研究成果 発表会（東京都）、 平成19年12月4日
飲用水中におけるラドンの除 去手法並びに定量的解析	檜崎幸範、安岡由美* <sup>1</sup> 、志野木正樹* <sup>1</sup> 、石川徹夫* <sup>2</sup> 、 床次真司* <sup>2</sup> *1 神戸薬科大学 *2 放射線医学総合研究所	第49回環境放射能調査研究成果 発表会（東京都）、 平成19年12月4日
福岡県における放射能調査	檜崎幸範、田上四郎、岩本真二	第49回環境放射能調査研究成果 発表会（東京都）、 平成19年12月4日
大気中 <sup>7</sup> Beをトレーサーとし た成層圏オゾンの流入評価	檜崎幸範、田上四郎、山本重一、藤川和浩、 力 寿雄、大久保彰人、大石興弘、岩本真二、 小林ちあき* <sup>1</sup> *1 気象庁オゾン層研究センター	第9回環境放射能研究会（つくば 市）、平成20年3月27日-28日
空气中化学物質の個人暴露の 実態	力 寿雄、岩本真二、吉村健清、瀧川智子* <sup>1</sup> 、 竹内靖人* <sup>2</sup> 、岸 玲子* <sup>3</sup> *1 岡山大学 *2 中央労働災害防止協会 *3 北海道大学	第78回日本衛生学会総会（熊本 市）、平成20年3月28日-31日
博多湾における生物生息適正 地の評価	熊谷博史	第31回瀬戸内海水環境研会議（北 九州市）、平成20年2月8日
陸域からの溶存態ケイ酸の流 出機構と海域生態系に与える 影響の解明	熊谷博史、田中義人、松尾宏、白川ゆかり	第23回全国環境研究所交流シン ポジウム（つくば市）、 平成20年2月13-14日

演 題 名	発 表 者	学会名（場所）、年月日
陸域からの溶存態ケイ酸の流出機構と海域生態系に与える影響の解明	熊谷博史、田中義人、松尾宏、白川ゆかり	第42回水環境学会年会（名古屋市）、 平成20年3月19-21日
河川に生息するコウチュウ目の微生物環境	緒方健、中島淳*1、上手雄貴*2 *1 九州大学大学院農学研究院 *2 名古屋市衛生研究所	日本陸水学会第72回大会（水戸市）、 平成19年9月11-13日
福岡県筑後地域に侵入したブラジルチドメグサの分布と生育状況	須田隆一、山崎正敏	日本生態学会第55回大会（福岡市）、 平成20年3月15-17日
計（国内学会（全国））	27件	

③国内学会（地方）

演 題 名	発 表 者	学会名（場所）、年月日
広域連携システム九州ブロック情報センターの立ち上げと運用について	高尾佳子、新谷俊二、片岡恭一郎、飛野敏明* <sup>1</sup> 、中島龍一* <sup>1</sup> 、古庄真喜* <sup>2</sup> *1 熊本県保健環境科学研究所 *2 現熊本県環境生活部環境保全課	第33回九州衛生環境技術協議会（鹿児島市）、平成19年10月11日
福岡県に生息する野生動物のE型肝炎ウイルス保有状況調査	石橋哲也、中山志幸、江藤良樹、世良暢之、千々和勝己	第33回九州衛生環境技術協議会（鹿児島市）、平成19年10月11日
最近の油症検診結果について —血中ダイオキシン類濃度推移を中心に—	梶原淳睦、平川博仙、堀就英、芦塚由紀、村田さつき、新谷依子、中川礼子	第33回九州衛生環境技術協議会（鹿児島市）、平成19年10月11日
クラミジア抗体検査の精度管理と判定保留の不確実性	竹中重幸、中村祥子、江藤良樹、濱崎光宏、村上光一、堀川和美	第33回九州衛生環境技術協議会（鹿児島市）、平成19年10月11日
福岡県における煙霧と硫酸イオン濃度の関係—2006年9月～2007年8月のデータより—	山本重一、藤川和浩、力寿雄、檜崎幸範、大石興弘、田上四郎、岩本真二	大気環境学会九州支部総会（福岡市）、平成20年1月25日
事業場排水中に含まれる溶存態ケイ素の実態調査	熊谷博史、田中義人、松尾宏、白川ゆかり	平成19年度日本水環境学会九州支部研究発表会（熊本市）、平成20年3月1日
都市河川における全亜鉛濃度とその存在形態との関係	松尾宏、熊谷博史、田中義人、檜崎幸範、白川ゆかり	平成19年度日本水環境学会九州支部研究発表会（熊本市）、平成20年3月1日
生物多様性保全に向けた遺伝学的研究	中村朋史、須田隆一、緒方健、星良和* * 九州東海大学	第33回九州衛生環境技術協議会（鹿児島市）、平成19年10月11-12日
計（国内学会（地方））		8件

(4) 報告書一覧

委託事業名	報告書名	執筆者	発行年月
平成19年度厚生労働科学研究費補助金（地域健康危機管理研究事業）	（分担研究報告書） 行政還元情報を利用した症候群サーベイランスの検討	小野塚大介、大日康史、 谷口清州、岡部信彦、吉村健清	平成20年3月
平成19年度厚生労働科学研究費補助金（地域健康危機管理研究事業）	（分担研究報告書） 地方衛生研究所の疫学機能強化に関する研究	前田秀雄、岸本剛、加藤政彦、 森田幸雄、鈴木智之、堀元栄詞、 小野塚大介、神谷信行、阿保満	平成20年3月
平成19年度厚生労働科学研究費（地域健康危機管理研究事業）	（分担研究報告書） 欧米諸国の地方衛生研究所相当機関における危機管理対策の一環としての精度管理制度の調査と本邦への導入に関する検討	吉村健清、小野塚大介、 田中義人、世良暢之	平成20年3月
平成19年度厚生労働科学研究費補助金（健康危機管理・テロリズム対策システム研究事業）	（分担研究報告書） 北部九州圏パーソントリップ調査データを用いた Real individual based model のパンデミック対策への応用	小野塚大介、大日康史、 菅原民枝	平成20年3月
平成19年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安心・安全確保推進研究事業）	（熱媒体の人体影響とその治療法に関する研究 平成19年度総括・分担研究報告書） 油症認定患者追跡調査	吉村健清、小野塚大介、 片岡恭一郎、高尾佳子	平成20年3月
平成19年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安心・安全確保推進研究事業）	（熱媒体の人体影響とその治療法に関する研究 平成19年度総括・分担研究報告書） 油症の健康影響に関する疫学的研究	吉村健清、片岡恭一郎、 高尾佳子、小野塚大介、 梶原淳睦	平成20年3月
平成19年度化学物質環境実態調査	平成19年度化学物質環境実態調査分析法(LC/MS)開発調査結果報告書	塚谷裕子、桜木建治、松枝隆彦、 大野健治、安武大輔、池浦太荘、 馬場義輝、飛石和大、堀家克巳*、 葉山良博* * 環境保全課	平成20年3月
平成19年度化学物質環境実態調査	平成19年度化学物質環境実態調査初期環境調査（水質）結果報告書	塚谷裕子、桜木建治、松枝隆彦、 大野健治、安武大輔、池浦太荘、 馬場義輝、飛石和大、堀家克巳*、 葉山良博* * 環境保全課	平成20年3月

委託事業名	報告書名	執筆者	発行年月
平成19年度化学物質環境実態調査	平成19年度化学物質環境実態調査 初期環境調査（大気）結果報告書	塚谷裕子、桜木建治、松枝隆彦、 大野健治、安武大輔、堀家克巳*、 葉山良博* * 環境保全課	平成20年3月
平成19年度化学物質環境実態調査	平成19年度化学物質環境実態調査 詳細環境調査（水質）結果報告書	塚谷裕子、桜木建治、松枝隆彦、 大野健治、安武大輔、池浦太荘、 馬場義輝、飛石和大、堀家克巳*、 葉山良博* * 環境保全課	平成20年3月
平成19年度化学物質環境実態調査	平成19年度化学物質環境実態調査 モニタリング調査（大気）結果報告書	塚谷裕子、桜木建治、松枝隆彦、 大野健治、安武大輔、堀家克巳*、 葉山良博* * 環境保全課	平成20年3月
平成19年度厚生労働科学研究 地域における健康危機管理に 対応するための地方衛生研究 所機能強化に関する研究	分担研究報告書) Real-time PCR を用いた食中毒細菌 の網羅的検査法の標準化	江藤良樹、中村祥子、村上光一、 堀川和美、吉村健清	平成20年3月
厚生労働科学研究費補助金 地域健康危機管理研究事業平 成19年度総括・分担研究報告 書	地域における健康危機に対応するた めの地方衛生研究所機能強化に関す る研究	吉村健清、中川礼子、芦塚由紀、 山本重一、江藤良樹、中村祥子、 村上光一、堀川和美、 千々和勝己、世良暢之、 石橋哲也、中山志幸、 小野塚大介	平成20年3月
平成19年度厚生労働科学研究 費補助金（エイズ対策研究事 業）	HIV 検査相談機会の拡大と質的充 実に関する研究	千々和勝己、世良暢之、 石橋哲也、中山志幸、鷺山和幸* * さぎやま泌尿器科クリニック	平成20年3月
平成17-19年度厚生労働科学 研究費補助金（健康科学総合 研究事業）	（分担研究報告書） 欧米諸国の地方衛生研究所相当期間 における危機管理対策の一環として の精度管理制度の調査と本邦への導 入に関する検討（欧米諸国調査）	吉村健清、今井俊介、田中義人、 小野塚大介、世良暢之	平成20年3月

委託事業名	報告書名	執筆者	発行年月
平成18年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安心・安全確保推進研究事業）	（分担研究報告書）食品中臭素化ダイオキシン及びその関連化合物汚染調査	中川礼子、芦塚由紀、村田さつき、堀 就英、安武大輔、高橋哲夫* <sup>1</sup> 、田村征男* <sup>2</sup> 、手代木年彦* <sup>3</sup> 、佐々木久美子* <sup>4</sup> *1 北海道立衛生研究所 *2 名古屋市衛生研究所 *3 宮城県塩釜保健所黒川支所 *4 国立医薬品食品衛生研究所	平成19年7月
平成18年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安心・安全確保推進研究事業）	（分担研究報告書）食品中ダイオキシン類分析の迅速化・信頼性向上に関する研究 食品中ダイオキシン類分析における高速溶媒抽出法の応用に関する研究—トータルダイエット試料の迅速抽出への応用並びに個別食品分析における運用試験—	堤 智昭*、堀 就英、安武大輔、中川礼子 * 国立医薬品食品衛生研究所	平成19年7月
厚生労働科学研究費補助金（食品の安心・安全確保推進研究事業）	（平成16～18年度 総合研究報告書）ダイオキシン類による食品汚染実態の把握に関する研究	佐々木久美子*、米谷民雄*、天倉吉章*、堤 智昭*、中川礼子 * 国立医薬品食品衛生研究所	平成19年7月
平成19年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安心・安全確保推進研究事業）	（熱媒体の人体影響とその治療法に関する研究 平成19年度総括・分担研究報告書）油症患者血液中のPCDF類実態調査	吉村健清、梶原淳睦、中川礼子、片岡恭一郎、松枝隆彦、平川博仙、堀 就英、飛石和大、芦塚由紀、安武大輔、小野塚大介、村田さつき、高尾佳子、新谷依子、戸高 尊* <sup>1</sup> 、飯田隆雄* <sup>2</sup> *1 九州大学 *2 北九州生活科学センター	平成20年3月
平成19年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安心・安全確保推進研究事業）	（熱媒体の人体影響とその治療法に関する研究 平成19年度総括・分担研究報告書）油症検診以外の油症認定患者の生体試料中のダイオキシン類実態調査	吉村健清、長山淳哉、梶原淳睦、平川博仙、堀 就英、飛石和大、安武大輔、小野塚大介、戸高 尊* <sup>1</sup> 、飯田隆雄* <sup>2</sup> *1 九州大学 *2 北九州生活科学センター	平成20年3月



委託事業名	報告書名	執筆者	発行年月
平成19年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全性高度化推進研究事業）	（熱媒体の人体影響とその治療法に関する研究 平成18年度総括・分担研究報告書） 油症認定患者血液中PCB等追跡調査における分析法の改良およびその評価に関する研究	吉村健清、梶原淳睦、飯田隆雄* <sup>1</sup> *1 北九州生活科学センター	平成20年3月
平成19年度厚生労働科学研究費補助金（化学物質リスク研究事業）	（前向きコホート研究による先天異常モニタリング、特に尿道下裂、停留精巣のリスク要因と内分泌かく乱物質に対する感受性の解明 平成19年度総括・分担研究報告書）妊婦の血液及び母乳中のダイオキシン類、PCB濃度	梶原淳睦、吉村健清、中村又善、中川礼子、平川博仙、堀 就英、芦塚由紀、村田さつき、新谷依子、小野塚大介、松枝隆彦、飛石和大、安武大輔、戸高 尊* <sup>1</sup> 、飯田隆雄* <sup>2</sup> *1 九州大学 *2 北九州生活科学センター	平成20年3月
平成19年度厚生労働科学研究費補助金（地域健康危機管理研究事業）	シックハウス症候群の実体解明及び具体的対応方策に関する研究（分担研究報告書）	力 寿雄、岩本真二、吉村健清	平成20年3月
平成19年度独立行政法人、環境再生保全機構委託研究	局地汚染地域における窒素酸化物および浮遊粒子状物質の複合的削減のための対策技術に関する調査研究	下原孝章	平成20年2月
平成19年度独立行政法人、環境再生保全機構委託研究	高活性炭素繊維を用いた沿道排ガス削減技術に関する調査報告書	下原孝章	平成20年2月
平成19年度環境省有害大気汚染物質発生源対策調査委託業務	平成19年度有害大気汚染物質発生源対策調査委託業務報告書	力 寿雄、田上四郎、大石興弘、山本重一、藤川和浩、岩本真二	平成20年3月
平成18年度文部科学省環境放射能水準調査	平成18年度環境放射能水準調査報告書	有田明人、田上四郎、岩本真二	平成19年4月
平成18年度環境省国設後小郡酸性雨測定所における酸性雨実態把握調査	平成18年度国設後小郡酸性雨測定所における酸性雨実態把握調査	檜崎幸範、大石興弘	平成19年7月
平成19年度福岡県リサイクル総合研究センター研究会	「焼却残渣の脱塩促進と資源化のための研究会」実施報告書	島岡隆行*（代表研究者）濱村研吾、永瀬誠、志水信弘、土田大輔、梶原佑介 * 九州大学	平成20年3月

委託事業名	報告書名	執筆者	発行年月
(財)河川環境管理財団河川整備基金助成事業	平成18年度河川環境管理財団助成金報告書「維持流量の弾力的運用による河川環境の保全・改善効果－底生動物調査」	緒方健、山崎正敏、中村朋史	平成19年6月
計（報告書）	30件		

### 3 調査研究終了報告書



調査研究終了報告書

研究分野：保健

調査研究名	福岡県感染症発生動向調査事業についてホームページを用いた情報還元方法の開発
研究者名（所属） ※ O印：研究代表者	○小野塚大介（情報管理課），大日康史・菅原民枝・岡部信彦（国立感染症研究所感染症情報センター），片岡恭一郎（情報管理課），吉村健清（所長）
本庁関係部・課	保健医療介護部保健衛生課
調査研究期間	平成17年度 - 19年度（3年間）
調査研究種目	1. <input checked="" type="checkbox"/> 行政研究 <input type="checkbox"/> 課題研究 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究（共同機関名：国立感染症研究所感染症情報センター） <input type="checkbox"/> 受託研究（委託機関名：） 2. <input checked="" type="checkbox"/> 基礎研究 <input type="checkbox"/> 応用研究 <input type="checkbox"/> 開発研究 3. <input type="checkbox"/> 重点研究 <input type="checkbox"/> 推奨研究 <input type="checkbox"/> ISO推進研究
ふくおか新世紀計画 第3次実施計画	柱：いきいきと暮らせる安全・安心な社会づくり 大項目：健やかに暮らせる社会づくり 小項目：県民の健康ぐらしづくり
福岡県環境総合基本計画 (P20,21)※環境関係のみ	柱： テーマ：
キーワード	①感染症発生動向調査 ②ホームページ ③情報還元
研究の概要	
<p><b>1) 調査研究の目的及び必要性</b> 重症急性呼吸器症候群（SARS）の発生や新型インフルエンザ発生の危惧など、感染症に対する関心が非常に高まっている。このような中、福岡県における感染症関連の情報還元について検討することは、感染症予防のために重要な啓発となると考えられる。</p>	
<p><b>2) 調査研究の概要</b> 感染症発生動向調査の目的は、感染症流行状況の把握、情報分析、および情報還元であり、感染症対策をすすめていく上で非常に重要な役割を担っている。本研究では、感染症に関する情報について、迅速かつ効率的な情報還元を行うとともに、その応用について検討する。</p>	
<p><b>3) 調査研究の達成度及び得られた成果（できるだけ数値化してください）</b>  (1) 症候群サーベイランスについて  感染症発生動向調査に関する情報を当研究所で集約し、福岡県感染症情報ホームページ（<a href="http://www.fihes.pref.fukuoka.jp/~idsc_fukuoka/">http://www.fihes.pref.fukuoka.jp/~idsc_fukuoka/</a>）による情報還元システムの運用を開始した。  福岡県感染症情報ホームページのアクセス数は、平成17年度は22,107件、平成18年度は50,166件、平成19年度は89,025件であった。  また、感染症発生動向調査に関する行政還元情報を用いた症候群サーベイランスの可能性について検討するために、福岡県感染症情報ホームページのアクセスログ情報を用いて解析を行った。  流行探知レベルを3段階（Mild, Moderate, Ultra）に分けてアクセス数と流行探知との関係をみると、Mild では一度もアラートが検出されなかったものの、Moderate では5回、Ultra では11回、それぞれアラートが検出され、行政還元情報の利用状況が感染症流行状況の早期探知に寄与することが示唆された。  (2) 新型インフルエンザについて  福岡県における感染症対策の一環として、新型インフルエンザの感染拡大と外出自粛の効果を Real individual based model を用いて検証したところ、早期の段階で外出自粛を実施することは、新型インフルエンザによる発症者数を抑制させる上で効果的であることが示唆された。</p>	
<p><b>4) 県民の健康の保持又は環境の保全への貢献</b>  福岡県における感染症の流行状況等を積極的に情報還元することによって、感染症予防を図る上での基礎資料として様々なところで活用されている。  また、行政還元情報の利用状況は、地域における健康危機情報を早期に探知し、早期対策につなげられる可能性があることが示唆されている。</p>	
<p><b>5) 調査研究結果の独創性、新規性</b>  感染症発生動向調査に関する行政還元情報を用いた症候群サーベイランス及び北部九州圏における新型インフルエンザシミュレーションに関する検討は、今までに実施されていない。</p>	
<p><b>6) 成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）</b>  成果の活用については、福岡県における感染症発生情報等の公表に係る業務として、保健福祉部健康対策課長より依頼されることとなった（19健第181号、平成19年4月12日）。  また、本研究結果の一部については、福岡県感染症危機管理対策委員会での基礎資料や厚生労働科学研究分担研究報告書として報告された。</p>	



調査研究終了報告書

研究分野：保健

調査研究名	野生動物におけるE型肝炎ウイルスの侵淫状況調査研究
研究者名(所属) ※ O印：研究代表者	○石橋哲也, 中山志幸, 世良暢之, 千々和勝己(ウイルス課), 江藤良樹(病理細菌課)
本庁関係部・課	保健医療介護部保健衛生課, 農林水産部林業振興課
調査研究期間	平成18年度 - 19年度(2年間)
調査研究種目	1. <input checked="" type="checkbox"/> 行政研究 <input type="checkbox"/> 課題研究 <input type="checkbox"/> 共同研究(共同機関名: ) <input type="checkbox"/> 受託研究(委託機関名: ) 2. <input checked="" type="checkbox"/> 基礎研究 <input type="checkbox"/> 応用研究 <input type="checkbox"/> 開発研究 3. <input type="checkbox"/> 重点研究 <input checked="" type="checkbox"/> 推奨研究 <input type="checkbox"/> ISO推進研究
ふくおか新世紀計画 第3次実施計画	柱 : いきいきと暮らせる安全・安心な社会づくり 大項目: 健やかに暮らせる社会づくり 小項目: 食の安全・安心の確保
福岡県環境総合基本計画 (P20,21)※環境関係のみ	柱 : テーマ:
キーワード	①E型肝炎 ②野生動物 ③PCR
研究の概要	
<p><b>1) 調査研究の目的及び必要性</b>  イノシシ等の野生動物の肉の喫食が原因で感染するE型肝炎を、未然に防ぐために行う啓発活動のための基礎資料として、野生動物のE型肝炎ウイルス保有状況を把握することを目的とする。  県内では、過去に同様の調査が行われたことがないため、県内に生息する野生動物のE型肝炎ウイルス保有状況については一切把握されていない。一方、農林業保護を目的に、毎年多くのイノシシ、シカ等が駆除されているが、その一部は狩猟者らによって喫食されている。このため、E型肝炎患者発生を未然に防ぐための啓発活動は重要であると考えられる。</p>	
<p><b>2) 調査研究の概要</b>  県内の猟友会によって捕獲されたイノシシ、シカの肝臓、血液等について、RT-PCR法によりE型肝炎ウイルス遺伝子の有無の確認を行い、確認された検体については、更に塩基配列を調べ遺伝子型を決定した。</p>	
<p><b>3) 調査研究の達成度及び得られた成果(できるだけ数値化してください)</b>  イノシシ189検体、シカ18検体について検査を行った結果、イノシシ18検体16頭からE型肝炎ウイルス遺伝子が検出された。</p>	
<p><b>4) 県民の健康の保持又は環境の保全への貢献</b>  今回の調査結果により、福岡県内に生息するイノシシにもE型肝炎ウイルス遺伝子を保有している個体がいることが確認された。</p>	
<p><b>5) 調査研究結果の独創性、新規性</b>  福岡県内に生息するイノシシ等におけるE型肝炎に関する調査は、これまで行われていないので、初めてのデータとなる。</p>	
<p><b>6) 成果の活用状況(技術移転・活用の可能性)</b></p>	

調査研究終了報告書

研究分野：保健

調査研究名	インフルエンザウイルスの流行株の遺伝子レベルでの解析
研究者名（所属） ※ O印：研究代表者	○世良暢之，江藤良樹，中山志幸，石橋哲也，千々和勝己（ウイルス課）
本庁関係部・課	保健医療介護部保健衛生課
調査研究期間	平成18年度－19年度（2年間）
調査研究種目	1. <input type="checkbox"/> 行政研究 <input checked="" type="checkbox"/> 課題研究 <input type="checkbox"/> 共同研究（共同機関名：                    ) <input type="checkbox"/> 受託研究（委託機関名：                    ) 2. <input checked="" type="checkbox"/> 基礎研究 <input type="checkbox"/> 応用研究 <input type="checkbox"/> 開発研究 3. <input type="checkbox"/> 重点研究 <input checked="" type="checkbox"/> 推奨研究 <input type="checkbox"/> ISO推進研究
ふくおか新世紀計画 第3次実施計画	柱：いきいきと暮らせる安全・安心な社会づくり 大項目：健やかに暮らせる社会づくり 小項目：県民の健康くらしづくり
福岡県環境総合基本計画 (P20,21)※環境関係のみ	柱： テーマ：
キーワード	①インフルエンザウイルス ②薬剤耐性変異 ③抗原変異
研究の概要	
<b>1) 調査研究の目的及び必要性</b> インフルエンザウイルスは高い頻度で変異するため、インフルエンザ流行の規模、インフルエンザワクチンの効果並びに抗インフルエンザ薬の効果も流行地域や株毎に異なる可能性がある。そのため、本県におけるインフルエンザウイルス株の遺伝子配列を決定し、抗原性や薬剤耐性変異を解析することにより、インフルエンザ流行対策に有用な情報、薬剤耐性インフルエンザウイルス出現に対する監視体制の整備を行い、危惧されているインフルエンザウイルス変異株に対する迅速な対応体制を確立することを目的とした。	
<b>2) 調査研究の概要</b> インフルエンザ患者より採取された咽頭材料からウイルス分離を行い、その分離株の性状を遺伝子解析により行った。抗原性の解析には赤血球凝集素（HA）遺伝子の系統樹解析を行い、またオセルタミビル及びザナミビルに対する薬剤耐性の解析には、薬剤耐性の獲得に重要であると報告されているノイラミニダーゼ（NA）の耐性変異（119、198、274、292、294番目のアミノ酸変異）の有無を調べることで行った。	
<b>3) 調査研究の達成度及び得られた成果（できるだけ数値化してください）</b> 過去3シーズン（平成17、18並びに19年度）に分離されたインフルエンザウイルス株について、HAとNAの塩基配列の決定を行った。 ①HA遺伝子はA/H1型5株、A/H3型37株並びにB型11株の計53株の塩基配列を決定した。HA遺伝子の系統樹解析を行ったところ、A/H1型、A/H3型並びにB型のそれぞれの流行株とワクチン株は同じ系統に属していることがわかった。このことから、過去3シーズンの流行株とワクチン株の抗原性は近縁であったものと思われる。 ②NA遺伝子はA/H1型55株、A/H3型21株、B型11株の計87株の塩基配列を決定した。NA遺伝子の解析を行ったところ、全ての株において、薬剤耐性獲得に必要なアミノ酸変異は見られなかった。	
<b>4) 県民の健康の保持又は環境の保全への貢献</b> インフルエンザは県下でも毎年多数の患者が発生しており、流行株の抗原性変異や薬剤耐性の情報を医療現場へ還元することにより、インフルエンザ流行の予防や治療等県民の健康保持に貢献することが期待できる。	
<b>5) 調査研究結果の独創性、新規性</b> 県下でのインフルエンザ流行株の抗原性及び薬剤耐性変異を速やかに解析し、情報還元するシステムを作成し、継続的に監視していく体制を確立することは、危惧されているインフルエンザウイルス変異株流行による被害を最小限に抑えることが可能となる。	
<b>6) 成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）</b> インフルエンザ流行株の抗原性変異や薬剤耐性変異について情報提供した。 日常のインフルエンザ検査業務に応用してきている。	



調査研究終了報告書

研究分野：保健

調査研究名	食品中ダイオキシン類の高感度・迅速分析方法の開発に関する研究
研究者名（所属） ※ O印：研究代表者	○堀就英（生活化学課），安武大輔（計測技術課），飛石和大（水質課），中川礼子，梶原淳睦，芦塚由紀（生活化学課），堤智昭・佐々木久美子（国立医薬品食品衛生研究所）
本庁関係部・課	保健医療介護部保健衛生課
調査研究期間	平成17年度－19年度（3年間）
調査研究種目	1. <input type="checkbox"/> 行政研究 <input checked="" type="checkbox"/> 課題研究 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究（共同機関名：国立医薬品食品衛生研究所） <input type="checkbox"/> 受託研究（委託機関名：） 2. <input type="checkbox"/> 基礎研究 <input type="checkbox"/> 応用研究 <input checked="" type="checkbox"/> 開発研究 3. <input type="checkbox"/> 重点研究 <input checked="" type="checkbox"/> 推奨研究 <input type="checkbox"/> ISO推進研究
ふくおか新世紀計画 第3次実施計画	柱：いきいきと暮らせる安全・安心な社会づくり 大項目：健やかに暮らせる社会づくり 小項目：食の安全・安心の確保
福岡県環境総合基本計画 （P20,21）※環境関係のみ	柱： テーマ：
キーワード	①食品 ②ダイオキシン類 ③大量試料注入法 ④高速溶媒抽出法
研究の概要	
<p><b>1) 調査研究の目的及び必要性</b>  環境中のダイオキシン類は食物連鎖を通じて生物濃縮され、最終的には主に食事を介してヒトへ取り込まれる。耐容一日摂取量、すなわちヒトに対する長期間曝露の基準（許容量）は4ピコグラム（ピコグラムは一兆分の一グラム）である。現在のところ、個別の食品に対するダイオキシン類の残留基準は設けられていない。しかし食品中のダイオキシン類の迅速分析方法を確立することは、当該物質による食品汚染調査研究の進展に大きく寄与するほか、食品汚染事件が発生した場合に食品の安全性を速やかに究明し、人的被害や社会影響を最小限に抑止する、いわゆる危機管理上の行政対応においても有用性は高い。</p>	
<p><b>2) 調査研究の概要</b>  食品中のダイオキシン類を高感度かつ迅速に分析する方法を確立した。「溶媒除去・大量試料注入装置」（SCLV）の装着によって「高分解能ガスクロマトグラフ/質量分析計」（HRGC/HRMS）における食品中ダイオキシン類分析の高感度化が達成され、抽出試料の少量化が可能となった。また、種々の食品試料を用いてASEにおけるダイオキシン類の抽出効率並びに標準品の添加回収率を調べたところ、ともに良好な結果が得られたことから、ASEは食品試料全般に対してダイオキシン類を迅速に抽出する方法として使用可能と考えられた。</p>	
<p><b>3) 調査研究の達成度及び得られた成果（できるだけ数値化してください）</b>  本分析法では、SCLVとRtx-2330型キャピラリーカラムを装着したHRGC/HRMSを用いて、従来よりも約50倍以上の高感度でダイオキシン類を検出できるシステムを使用する。ASEを使用することで、従来法では長い場合で約16時間を要していた抽出時間を約30分に短縮した。さらに抽出に用いる溶媒量の少量化（約300 mL→約120 mL）を達成した。結果として分析操作全体の迅速性が向上し、併せて分析経費の削減、有害な試験廃液の排出による環境負荷の低減を実現した。</p>	
<p><b>4) 県民の健康の保持又は環境の保全への貢献</b>  食品中の有害物質を精密に計測してデータを蓄積すること、さらに迅速に分析するための方法を開発することは、県民の健康被害を未然に防ぐことに繋がり、食品の汚染問題が発生した場合の円滑で速やかな行政対応に寄与する。</p>	
<p><b>5) 調査研究結果の独創性、新規性</b>  僅か20グラムの食品から高感度に食品中ダイオキシン類の検出を可能とした点に最大の新規性がある。迅速性が向上したほか、環境面・コスト面では抽出溶媒量の約60%削減を達成している。</p>	
<p><b>6) 成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）</b>  開発された方法は本研究所における食品中のダイオキシン類分析法として既に運用されている。国内外の分析機関等への技術移転が期待される。</p>	

調査研究終了報告書

研究分野：保健

調査研究名	有害有機臭素化物の食品汚染実態の把握に関する研究
研究者名（所属） ※ O印：研究代表者	○中川礼子，芦塚由紀，村田さつき，堀就英，平川博仙（生活化学課），安武大輔（計測技術課），飛石和大（水質課），佐々木久美子・堤智昭（国立医薬品食品衛生研究所）
本庁関係部・課	保健医療介護部保健衛生課
調査研究期間	平成17年度 - 19年度（3年間）
調査研究種目	1. <input type="checkbox"/> 行政研究 <input checked="" type="checkbox"/> 課題研究 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究（共同機関名：国立医薬品食品衛生研究所） <input type="checkbox"/> 受託研究（委託機関名：） 2. <input checked="" type="checkbox"/> 基礎研究 <input type="checkbox"/> 応用研究 <input type="checkbox"/> 開発研究 3. <input type="checkbox"/> 重点研究 <input checked="" type="checkbox"/> 推奨研究 <input type="checkbox"/> ISO推進研究
ふくおか新世紀計画 第3次実施計画	柱：いきいきと暮らせる安全・安心な社会づくり 大項目：健やかに暮らせる社会づくり 小項目：食品の安全・安心の確保
福岡県環境総合基本計画 (P20,21) ※環境関係のみ	柱： テーマ：
キーワード	①食品 ②臭素系ダイオキシン ③臭素化ジフェニルエーテル ④臭素系難燃剤 ⑤摂取量
研究の概要	
<p><b>1) 調査研究の目的及び必要性</b>          食の安全・安心に対する消費者福岡県民の関心は極めて高い。プラスチックに添加される臭素系難燃剤の臭素化ジフェニルエーテルはPCBと同様、食物連鎖による高い生物濃縮性を有することがわかっている。一方、臭素系ダイオキシンは臭素系難燃剤の燃焼によって生成し、その毒性は塩素系ダイオキシンと同等であるとされている。最近、日本人の脂肪組織にこれらの有機臭素化物が検出されたが、この主たる汚染源と考えられる食品の汚染実態は明らかでない。ヒトへの曝露による健康被害を回避する行政施策に資するため、早急に汚染実態に関する知見を得る必要がある。</p>	
<p><b>2) 調査研究の概要</b>          食品を介した臭素系ダイオキシン及び臭素化ジフェニルエーテル (PBDEs)のヒトへの曝露量を推定し、食品による健康被害を回避する資料を提供するために、我々が確立した微量分析法によって、個別食品である生鮮魚介類やマーケットバスケット食事試料について汚染調査を実施した。また、関連化合物（難燃剤）である四臭素化ビスフェノール A (TBBPA)、ヘキサプロモシクロドデカン (HBCD) 等の微量分析法を検討し、個別食品試料及びマーケットバスケット試料について汚染調査を実施した。</p>	
<p><b>3) 調査研究の達成度及び得られた成果（できるだけ数値化してください）</b>          中部、九州、中国・四国の三地域から採取した生鮮魚介類 45 試料について臭素化ダイオキシン及び PBDE 汚染調査を実施し、臭素系ダイオキシンは中国・四国の内海内湾の一部の底質生息魚(ハモ、アナゴ等)に汚染（最高0.019pgTEQ/g）を示し、近隣の点汚染源の影響が疑われた。三地域とも高頻度に検出され、三地域平均で総 PBDE 濃度は 0.35ng/g で、一方、TBBPA については検出率が低くかつ平均濃度も 0.01ng/g と低かった。摂取量調査では、九州、関東、中国・四国、中部、東北、北海道の六地域のマーケットバスケット試料の分析から、臭素系ダイオキシンは平均0.0056pgTEQ/kg/日、総 PBDE は 2.17ng/kg/日であった。また、TBBPA 及び HBCD はマーケットバスケット試料(福岡県 H14 及び H17 年分)について汚染調査を試行した結果、推定摂取量はそれぞれ、平均で 0.6ng、1.8ng/kg/日であった。</p>	
<p><b>4) 県民の健康の保持又は環境の保全への貢献</b>          得られたデータは、母子健康対策を含めた県民のための食の安心・安全を確保する行政施策の科学的根拠として資することができる。得られた分析技術は環境分野に対しても利用でき、有機臭素化物の汚染拡大の未然防止対策に繋げることができる点で有益である。</p>	
<p><b>5) 調査研究結果の独創性、新規性</b>          臭素系ダイオキシンやその関連化合物についての食品汚染実態や摂取量についての知見は我が国では稀少である。データのみならず、技術も新規性を有しているため、他の公的研究機関の先達となっている。</p>	
<p><b>6) 成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）</b>          厚生労働科学研究の一環として、実施しているため、成果はインターネットを介して国内外で広く引用活用される可能性がある。</p>	

## 調査研究終了報告書

研究分野：環境

調査研究名	大気有害物質削減技術に関する実証研究 －高活性炭素繊維による大気浄化の実証化基盤研究－
研究者名（所属） ※ 〇印：研究代表者	〇下原孝章（大気課），新谷俊二（情報管理課），喜多條鮎子（大気課），持田勲（九州大学）
本庁関係部・課	環境部環境保全課
調査研究期間	平成15年度－19年度（5年間）
調査研究種目	1. <input type="checkbox"/> 行政研究 <input checked="" type="checkbox"/> 課題研究 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究（共同機関名：九州大学） <input checked="" type="checkbox"/> 受託研究（委託機関名：（独）環境再生保全機構） 2. <input type="checkbox"/> 基礎研究 <input checked="" type="checkbox"/> 応用研究 <input type="checkbox"/> 開発研究 3. <input checked="" type="checkbox"/> 重点研究 <input type="checkbox"/> 推奨研究 <input checked="" type="checkbox"/> ISO推進研究
ふくおか新世紀計画 第3次実施計画	柱：快適で潤いのある循環型社会づくり 大項目：地球的視野に立った環境の保全と創造 小項目：快適な生活環境の保全
福岡県環境総合基本計画 （P20,21）※環境関係のみ	柱：生活環境の保全 テーマ：きれいな空気の確保
キーワード	①炭素繊維 ②NOx ③大気浄化 ④環境修復 ⑤低減技術
研究の概要	
<p><b>1) 調査研究の目的及び必要性</b> 沿道建物が密集した交通量の多い交差点付近においては、汚染空気のひとつである窒素酸化物（NOx）が滞留し、高濃度となりやすい問題があり、道路構造の対策や交通量対策等の局地汚染対策と併せ、滞留した汚染空気の浄化技術の確立が急がれている。そのため、高活性炭素繊維（ACF）を用いた環境大気中のNOx除去による環境浄化技術の実用化を検討する。</p>	
<p><b>2) 調査研究の概要</b>  <b>1. ACFの形状とNOx浄化能に関する検討</b> 実証化試験に至る基礎実験として、種々形状を持つACFを組み込んだ小型ボックスを国道3号の中央分離帯に設置した。自然風あるいはファンによる定常風を送り、風速及び温湿度とNOx浄化能の関係について検討した。  <b>2. ACFの浄化能再生に関する検討</b> NOx浄化能力が低下したACFに対して加熱再生を検討した。さらに、水抽出、水蒸気抽出等によるACFの浄化、再生について検討した。  <b>3. 中央分離帯におけるACFフェンスの設置及び車搭載型大気浄化システムの構築（実証化試験）</b> ① 国道3号の中央分離帯にACF形状、充填密度の異なったフェンス、測定機器を設置し、長期的な測定を開始した。② 自動車本体（ドア横ポケット、バンパー下部及び車内換気部）にACFを組み込み、測定機器を搭載した。</p>	
<p><b>3) 調査研究の達成度及び得られた成果（できるだけ数値化してください）</b> 高活性炭素繊維（ACF）を用いたフェンスを道路に設置した時、フェンスにあたる自然風は、その20～50%を通過できた。フェンスを通過した空気はNOx濃度が著しく減少した。フェンスによるNO<sub>2</sub>浄化率80～90%、NO浄化率10～30%であった。また、大阪の西淀川区での施工では、ACFフェンスの施工により周辺NO<sub>2</sub>濃度が削減され、環境基準値以下となったことが分かった。これらフェンスは、降雨によるその場再生、繰り返し利用が可能であった。</p>	
<p><b>4) 県民の健康の保持又は環境の保全への貢献</b> 道路沿道のNOx削減、光化学オキシダントの削減効果</p>	
<p><b>5) 調査研究結果の独創性、新規性</b> 自然風を利用した広域的な大気浄化システムであり、電気エネルギー不要、低施工費、低メンテナンスの大気浄化システムである。高活性炭素繊維以外の大型の付帯設備を必要としない。当研究所以外での実施例はない。</p>	
<p><b>6) 成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）</b> 本大気浄化システムは、国土交通省の大阪国道事務所採用され、平成19年度から西淀川区に34mフェンスとして施工。引き続き、平成20年度も施工予定。兵庫国道事務所にて平成19年度に施工。また、国土交通省近畿地方整備局において、平成20年度から22年度にかけて、30km道路上に10億円規模の同システムを施工することが決定した。</p>	

調査研究終了報告書

研究分野：環境

調査研究名	揮発性有機化合物（VOC）の排出実態と環境濃度に関する研究
研究者名（所属） ※ O印：研究代表者	○大石興弘，力寿雄，山本重一，藤川和浩，岩本真二（大気課）
本庁関係部・課	環境部環境保全課
調査研究期間	平成17年度－19年度（3年間）
調査研究種目	1. <input checked="" type="checkbox"/> 行政研究 <input type="checkbox"/> 課題研究 <input type="checkbox"/> 共同研究（共同機関名：） <input type="checkbox"/> 受託研究（委託機関名：） 2. <input checked="" type="checkbox"/> 基礎研究 <input type="checkbox"/> 応用研究 <input type="checkbox"/> 開発研究 3. <input type="checkbox"/> 重点研究 <input checked="" type="checkbox"/> 推奨研究 <input type="checkbox"/> ISO推進研究
ふくおか新世紀計画 第3次実施計画	柱：快適で潤いのある循環型社会づくり 大項目：地球的視野に立った快適環境の保全と創造 小項目：快適な生活環境の保全
福岡県環境総合基本計画 （P20,21）※環境関係のみ	柱：生活環境の保全 テーマ：化学物質の適正な管理
キーワード	①揮発性有機化合物 ②発生源 ③環境大気 ④濃度シミュレーション
研究の概要	
<p><b>1) 調査研究の目的及び必要性</b>  揮発性有機化合物（VOC）は、浮遊粒子状物質（SPM）及び光化学オキシダント（Ox）の原因物質の一つとして、排出量及び環境濃度の把握が必要となっている。一方、Ox濃度の上昇傾向が見られている。本研究では、PRTR等によるVOCの排出量から福岡県におけるVOCの環境濃度を明らかにするとともに、Ox濃度の上昇との関係解明を目的とする。なお、本研究は行政要望課題で、今後のVOC対策を検討するための基礎資料とするものである。</p>	
<p><b>2) 調査研究の概要</b>  1) 福岡県におけるVOCの排出量、環境濃度を把握する。  2) PRTRデータを基にしたシミュレーションモデルにより県内の濃度分布及び発生源周辺の濃度分布を推定する。  3) Oxの高濃度現象について、地域汚染、大陸からの移流、成層圏からの沈降の観点から検討する。  4) 環境大気中の低沸点成分を含むVOC58成分を調査し、オゾン濃度との関係を検討する。</p>	
<p><b>3) 調査研究の達成度及び得られた成果（できるだけ数値化してください）</b>  1) VOCの排出量、環境濃度の実態を明らかにするとともに、モデルによる12成分の県内濃度分布を推定した。  2) Ox高濃度現象の気象等の特徴を明らかにし、また高濃度日を要因分類し、大陸影響の大きいことを示唆した。  3) 低沸点成分を含むVOC58成分の環境大気中濃度を測定し、VOCによる最大オゾン増加量を推定した。</p>	
<p><b>4) 県民の健康の保持又は環境の保全への貢献</b>  1) 全県の濃度分布及び発生源周辺の濃度分布により環境基準及び指針値への適合性を評価できる。  2) Oxの高濃度現象の状況の把握し、Oxの濃度上昇の原因を明らかにすることにより行政対策の資料となる。</p>	
<p><b>5) 調査研究結果の独創性、新規性</b>  1) VOCの成分の濃度分布を作成し、その有用性を明らかにした。  2) Oxの高濃度の条件を明らかにし、高濃度要因を分類した。硫酸イオン調査を行い、大陸からの移流の指標としての有用性を明らかにした。  3) VOC58成分の環境濃度を測定し、VOCによる最大オゾン増加量を推定した。</p>	
<p><b>6) 成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）</b>  1) VOC成分の県内の濃度分布が推定できることからリスク評価が可能  2) Ox高濃度時の「Ox注意報」等の行政対応に対する情報の提供</p>	

調査研究終了報告書

研究分野：環境

調査研究名	土壌汚染に係る化学物質の処理に関する研究
研究者名（所属） ※ O印：研究代表者	○馬場義輝（水質課），塚谷裕子（計測技術課），梶原佑介（廃棄物課），村上光一（病理細菌課）
本庁関係部・課	環境部環境保全課
調査研究期間	平成16年度－19年度（4年間）
調査研究種目	1. <input checked="" type="checkbox"/> 行政研究 <input type="checkbox"/> 課題研究 <input type="checkbox"/> 共同研究（共同機関名：） <input type="checkbox"/> 受託研究（委託機関名：） 2. <input type="checkbox"/> 基礎研究 <input checked="" type="checkbox"/> 応用研究 <input type="checkbox"/> 開発研究 3. <input type="checkbox"/> 重点研究 <input type="checkbox"/> 推奨研究 <input type="checkbox"/> ISO推進研究
ふくおか新世紀計画 第3次実施計画	柱：快適で潤いのある循環型社会づくり 大項目：地球的視野に立った環境の保全と創造 小項目：快適な生活環境の保全
福岡県環境総合基本計画 （P20,21）※環境関係のみ	柱：生活環境の保全 テーマ：土壌環境の保全
キーワード	①土壌汚染 ②多環芳香族炭化水素類 ③微生物処理 ④環境修復 ⑤脱窒
研究の概要	
<p><b>1) 調査研究の目的及び必要性</b>          土壌汚染対策法が平成14年5月に制定され、平成15年2月に施行された。県内では、大牟田川の化学物質汚染調査が進められてきたが、土壌汚染対策調査の実施に伴って、県内各地で土壌汚染が明らかになりつつある。土壌汚染対策を円滑に推進する上で、安価な汚染土壌の処理方法が求められている。</p>	
<p><b>2) 調査研究の概要</b>          ①化学物質により汚染された土壌の処理技術について、情報収集を行った。          ②多環芳香族炭化水素類 15 物質に対する浄化方法の実験的検討として、各物質の分解性の検討および環境中での分解菌の調査を行った。さらに、安価な処理方法への試みとして、硝酸塩を添加し、脱窒環境での分解性の検討を行った。</p>	
<p><b>3) 調査研究の達成度及び得られた成果（できるだけ数値化してください）</b>          地下の帯水層とみなした土壌溶液中での15種のPAHsの分解性を明らかにした。さらに好氣的に分解性のよいPAHsについて硝酸塩の添加による分解性への影響を調べたところ、30日間の培養で、ナフレン、アセナフテン、フルレン、フェナンスレン、アントラセンで、それぞれ15、42、18、42、40%の分解促進効果が見られた。</p>	
<p><b>4) 県民の健康の保持又は環境の保全への貢献</b>          化学物質による土壌汚染・地下水汚染は、県民の健康に対する危険性と不安を生じさせる。本研究はそれらの軽減につながる可能性がある。</p>	
<p><b>5) 調査研究結果の独創性、新規性</b>          石油汚染や化学物質汚染の浄化方法として微生物、特に、好気性微生物の力を利用するバイオレメディエーションがある。好気性微生物を働かせるためには電子受容体として酸素の導入が必要である。酸素導入法としてはエアレーションによる空気の導入が採用されているが、ここでは水溶液として取り扱える硝酸塩を電子受容体として用い、脱窒により化学物質を安価に処理する方法を試みた。脱窒を利用し、汚染化学物質を処理する点に新規性がある。</p>	
<p><b>6) 成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）</b>          さらなる基礎実験が必要であるが、好氣的に分解可能な化学物質の土壌中、地下の帯水層における浄化技術として確立される可能性がある。確立されれば、安価な処理技術となると思われる。</p>	

調査研究終了報告書

研究分野：環境

調査研究名	循環資源有効利用技術の開発及びリサイクル資源の環境安全性に関する研究 －焼却灰の有効利用技術に関する研究－
研究者名（所属） ※ 〇印：研究代表者	〇濱村研吾、永瀬誠、志水信弘、土田大輔、梶原祐介（廃棄物課）、大野健治（計測技術課）
本庁関係部・課	環境部循環型社会推進課
調査研究期間	平成14年度－19年度（6年間）
調査研究種目	1. <input type="checkbox"/> 行政研究 <input checked="" type="checkbox"/> 課題研究 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究（共同機関名：電源開発、三井鉱山、麻生、九大、栗田工業） <input checked="" type="checkbox"/> 受託研究（委託機関名：リサイクル総合研究センター） 2. <input type="checkbox"/> 基礎研究 <input checked="" type="checkbox"/> 応用研究 <input checked="" type="checkbox"/> 開発研究 3. <input checked="" type="checkbox"/> 重点研究 <input type="checkbox"/> 推奨研究 <input checked="" type="checkbox"/> ISO推進研究
ふくおか新世紀計画 第3次実施計画	柱：快適で潤いのある循環型社会づくり 大項目：資源循環型社会の構築 小項目：リサイクルの推進と環境産業の振興
福岡県環境総合基本計画 (P20,21) ※環境関係のみ	柱：循環型社会の形成 テーマ：リユース・リサイクルの推進
キーワード	①RDF発電 ②焼却灰 ③有効利用 ④安全性評価
研究の概要	
<p><b>1) 調査研究の目的及び必要性</b>          廃棄物の処理方法は、現在、焼却後埋立処分が主であるが、新たな最終処分場建設は困難を極め、最終処分場の確保は緊急の課題である。そのため、廃棄物の有効利用及び広域的処理が求められており、県が推進している RDF 発電においても、多量に発生する焼却灰の有効利用方法が検討されている。したがって、これら RDF 発電焼却灰や都市ゴミ焼却灰の有効利用方法を確立するため、有効利用製品の環境安全性の評価を行う必要がある。</p>	
<p><b>2) 調査研究の概要</b>          焼却灰の有効利用を実現するために、以下の技術の確立に向けて種々の検討を行う。          (エコレンガ) 焼却灰を原料とするエコレンガの開発を行う。製造時及び製品の環境影響評価を行う。          (路盤材) RDF 焼却灰を路盤材等に利用するために、有効利用製品であるボゾテック R の重金属類溶出試験を行い、環境安全性を評価する。また、鉛の溶出抑制方法の検討を行う。          (セメント原料化) 都市ゴミ焼却灰をセメント原料とするため、低コストの脱塩手法の開発を行う。</p>	
<p><b>3) 調査研究の達成度及び得られた成果（できるだけ数値化してください）</b>          (エコレンガ) 焼却灰を直接焼成することにより、エコレンガを製造した。製品の溶出試験及び含有量試験を実施し、重金属類の溶出及び含有量が、それぞれ土壤環境基準及び土壤含有量基準以下であることを確認した。また、製造時の排ガス測定を実施し、製造時の環境対策の資料とした。          (路盤材) 製造初期の鉛の溶出傾向を把握し、溶出抑制方法を検討した。その結果、硫酸アルミニウムを添加して pH を低下させることにより、鉛の溶出を出荷時点で土壤環境基準以下に抑えることに成功した。また、長期環境影響評価のため供試体の溶出試験を定期的実施するとともに、大牟田市道に現場施工したボゾテック R の環境影響評価を実施し、環境安全性を確認した。          (セメント原料化) 有機性コンポストを利用した低コストの焼却灰脱塩システムについて検討した。その結果、生ごみコンポストを混合して散水することにより、焼却灰中の塩素含有率を 0.1%以下まで低減することに成功した。また、排水処理方法及び脱塩メカニズムを検討するため、実証試験プラント排水及び充填試料の分析を行った。</p>	
<p><b>4) 県民の健康の保持又は環境の保全への貢献</b>          新たな最終処分場建設が困難であることから、焼却→埋立という現在の廃棄物処理システムは見直しを迫られている。今回検討した焼却灰の路盤材、エコレンガとしての再利用及びセメント原料化は、循環型社会の構築に資するものである。</p>	
<p><b>5) 調査研究結果の独創性、新規性</b>          エコレンガ及びボゾテック R は、焼却灰を使用しないバージン原料から製造した製品と比較しても遜色のない品質であり、RDF 焼却灰を利用することが可能である。          有機性コンポストを利用した焼却灰脱塩システムは、専用のプラントを必要としないことから低コストであり、強制水洗技術では脱塩が困難であった難溶性塩素の脱塩も可能である。</p>	
<p><b>6) 成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）</b>          エコレンガ及びボゾテック R は、品質としては十分実用レベルに達している。          有機性コンポストを利用した焼却灰脱塩システムは、大型のライシメーターを用いた実証試験で脱塩効果を確認したところであり、現在、実際の処分場における試験を計画中である。</p>	

## 外部評価委員会報告





平成20年1月23日

福岡県保健福祉部長 山崎 建典 殿  
福岡県環境部長 角 敬之

福岡県保健環境関係試験研究外部評価委員会  
会長 井上 尚英

### 平成19年度福岡県保健環境関係試験研究外部評価報告書

#### 1 はじめに

本評価委員会は、「福岡県保健環境研究所における試験研究の効率的・効果的な実施と活性化及び透明性の確保」を図るため、平成14年12月に設置されたものである。

今回、平成19年度評価委員会を平成19年10月10日に開催し、平成20年度新規課題及び平成18年度終了課題について評価するとともに、研究分野全般に対する意見を提出した。

今回の評価結果・意見を参考に、福岡県保健環境研究所が「保健・環境行政を科学的・技術的側面から支える中核機関」として、変化する時代の要請に的確に応えることを期待する。

#### 2 評価委員会の評価結果

##### (1) 平成20年度新規課題

7課題（保健関係4課題，環境関係3課題）について評価し、意見を提出した。  
主な意見は次のとおりである。

##### (保健関係)

課題名	研究期間	主な意見
これまで原因不明となっていた食中毒細菌の検査方法、特に希少カンピロバクターの検出方法の検討	H20-22	食中毒の原因究明及び防止に役立つものとして評価できる。県民だけでなく国民にとって有益な研究である。 検査費用の削減だけでなく、検査スピードアップの効果が大きい。
県内に生息するダニ類の病原体保有状況に関する研究	H20	診断を誤れば、致命的になる病原体なので重要な研究課題と考える。 調査地域の選定、捕獲する野ネズミのサンプル数など、調査データとして意味あるものにするための注意が必要。
福岡県における健康危機に対応するための試験検査機能強化に関する研究	H20-21	健康危機対策上、試験検査機能の強化、特にその迅速性は重要である。 海外からの輸入食品の安全性に県民の関心も高くなっており、緊急性があるが、県としての独創性を明確にしてもらいたい。

臭素系ダイオキシン類等新たな有機ハロゲン化合物による食品汚染調査	H20-22	塩素系ダイオキシンと同様な毒性が予想される臭素系ダイオキシン類を高精度で検出できる方法を確立することは、喫緊のテーマであり、急いでいただきたい。 食の安全のため、十分な研究を行っていただきたい。
----------------------------------	--------	--

(環境関係)

課題名	研究期間	主な意見
福岡県における広域汚染に関する研究－煙霧及びオキシダントを中心として－	H20-21	近年、新たに問題となっている現象であり、早期に解明していただきたい。 近隣大陸からの影響が懸念されており、長期展望と広域調査のネットワーク化を図っていただきたい。
高活性炭素繊維を用いた大気浄化技術の実用化、応用研究	H20-22	福岡県内で自動車産業が厚みを増しており、それに伴って大気浄化の実証研究も活発化することも考えられる。 コストの問題を解決して、早期実用化が図られるよう期待する。
循環資源有効利用技術の開発及びリサイクル資源の環境安全性に関する研究－焼却灰からの塩素除去技術に関する研究－	H20-21	焼却残渣の再利用促進は重要である。 焼却灰からの塩素除去を低コストで行うことができれば、環境保全のための意義は大きい。 脱塩後の水処理コスト及び脱塩レベルを明確にし、トータルコストの評価も含めての検討が重要である。

(2) 平成18年度終了課題

6 課題（保健関係 2 課題、環境関係 4 課題）について評価し、意見を提出した。  
主な意見は次のとおりである。

(保健関係)

課題名	研究期間	主な意見
ウイルス性食中毒検査法の開発	H17-18	公定法よりも高感度のノロウイルスの検査法を見だし、既に行行政検査に使用していることは高く評価できる。 本成果を食品からの検出方法の確立へと発展させていただきたい。
ダイオキシン類のヒト健康影響に関する調査研究－油症患者ダイオキシン類追跡調査を中心として－	H16-18	油症患者認定の基礎資料として、既に活用されており、学会での発表も活発に行われている。 ダイオキシン類による健康被害について、世界的にも役立ていただきたい。

(環境関係)

課題名	研究期間	主な意見
ダイオキシン類データベースの構築と解析及び簡易分析法開発への応用	H15-18	安価な研究コストで、将来につながる大きな成果（データベース構築）を得ている。 データベース化という地味な課題ではあるが、今後のダイオキシン対策に役立つものと思われる。
北部九州における黄砂の影響に関する研究 - 春季における高 SPM 現象との関連について -	H15-18	大気汚染物質の長距離移流の解析は重要である。経時的観察が重要と思われる。 発生源対策を含め、わが国、特に福岡県にとって積極的に続けるべき課題と考える。
有明海に対する陸域からの汚濁物質解析とその挙動に関する研究	H16-18	有明海の再生は、諫早湾干拓等の問題もあり、汚染物質の解析が急がれるところである。次に研究の機会があった際は、課題を共有する有明海沿岸地域との連携を図って共同研究に取り組んでいただきたい。
廃棄物処分場の管理手法に関する研究	H16-18	廃棄物処分場の安全管理に関する新しい手法の確立は、有意義である。 実態調査のほか、改善対策を行った処分場への応用性及び効果等も明確にしていきたい。

(3) その他(各研究分野全般について)

保健環境研究所において実施されている9研究分野に関し意見を提出した。  
その概要は次のとおりである。

	分 野	主な意見
保 健 関 係	感染症の発生拡大防止及び食品の安全性確保に関する研究	社会的な要請に的確に対応したテーマが取り上げられ、その研究成果が具体的に活用されていることは、高く評価される。
	ダイオキシン類、有害化学物質による健康被害の防止とその対策に関する研究	科学的なデータとなるように、長期にわたり継続されていることはすばらしい。 継続的な関連研究への取組と、これまでの成果の広域的な活用が望まれる。
	地域保健情報の解析、評価及び活用に関する研究	データベースの構築は、将来の研究に役立つため、今後は、メンテナンスにも十分配慮する必要がある。 俯瞰的な見方からの検討が欠かせない。
環 境 関 係	ダイオキシン類、有害化学物質による環境汚染の防止とその対策に関する研究	簡易分析法が確立されると、環境中の動態を改めて把握することが望まれる。 的確な環境汚染防止対策に有効に活かされることが望まれる。
	大気環境の保全に関する研究	一般県民がとても関心を持っている分野であり、分かりやすく研究成果を広報することが望まれる。 福岡県にとどまらず、周辺国との連携を深め、研究を続けていただきたい。
	水環境の保全に関する研究	生物保全のための水質に関する研究も今後の課題と思われる。 閉鎖性海域や河川の上流・下流の問題など、研究エリアが広域的で県境を越える場合もあるので、積極的に共同研究体制を模索していただきたい。
	廃棄物の適正処理と有効利用に関する研究	廃棄物の適正処理、リサイクルに加え、減量化研究も望まれる。 産業界との協力も考慮していただきたい。
	自然環境と生物多様性の保全に関する研究	レッドデータブックが一般県民にも関心を持たれており、福岡県内の貴重な生物群の研究に努めることは、大いに意義がある。
	理学的要因による環境影響とその対策に関する研究	生活環境を脅かしている多くの理学的要因についても、影響実態の把握とそのための対策を検討することは大事なことである。出来れば、テーマとして起こす必要があると思われる。

## 福岡県保健環境関係試験研究外部評価委員会委員名簿

役 職	氏 名	現 職 名
会 長	井上 尚英 <small>いのうえ なおひで</small>	九州大学大学院 医学研究院 名誉教授
副会長	楠田 哲也 <small>くすだ てつや</small>	北九州市立大学大学院 国際環境工学研究科 教授
	池田 俊彦 <small>いけだ としひこ</small>	(社)福岡県医師会 副会長
	谷口 初美 <small>たにくち はつみ</small>	産業医科大学 医学部 教授
	松藤 康司 <small>まつふじ やすし</small>	福岡大学 工学部 教授
	陣内 和彦 <small>じんない かずひこ</small>	九州大学 知的財産本部 アドバイザー
	鳥丸 聡 <small>とりまる さとし</small>	(株)鹿児島地域経済研究所 経済調査部長
	佐藤 啓司 <small>さとう けいじ</small>	福岡県経営者協会 専務理事

## 平成19年度外部評価結果を受けて

福岡県保健環境研究所 所長 吉村 健清

### 1 はじめに

平成19年10月10日に開催された「福岡県保健環境関係試験研究外部評価委員会（会長：井上<sup>いのうえ</sup>尚<sup>なお</sup>英<sup>ひで</sup>九州大学大学院名誉教授）」において調査研究課題の評価が行われ、その結果が「平成19年度福岡県保健環境関係試験研究外部評価報告書」として提出されました。

この報告書では、各研究課題に対する評価結果とともに、その他（各研究分野全般）について、数多くの貴重な御指摘・御助言をいただいております。

保健環境研究所としましては、今後これらの御指摘・御助言を業務遂行に十分に反映させ、「保健・環境行政を科学的・技術的側面から支える中核機関」として、その役割を果たせるよう努力していきます。

### 2 保健環境研究所における対応

平成20年度新規課題（7課題）及び平成18年度終了課題（6課題）について評価していただきました。これらの評価結果については、各研究代表者（グループ）に還元し、今後の研究活動の改善、研究計画の調整・見直しなどに活用してまいります。

また、委員会からいただいた研究分野全般に関する貴重な御意見につきましても、調査研究業務を活性化させるために参考にさせていただきます。

なお、委員会からいただいた主な御意見につきましては、別表1及び2のとおり取り組んでまいります。

今後とも、委員会の指摘・助言を踏まえ、調査研究などの研究所業務の積極的な展開を図ります。

別表1 平成20年度新規研究課題に対する委員会の意見(抜粋)とその対応

	平成20年度新規課題名 (研究期間)	主な意見	保健環境研究所における対応
保 健 関 係	これまで原因不明となっていた食中毒細菌の検査方法、特に希少カンピロバクターの検出方法の検討 (H20-22)	食中毒の原因究明及び防止に役立つものとして評価できる。県民だけでなく国民にとつて有益な研究である。 検査費用の削減だけでなく、検査スピードアップの効果が大きい。	本研究の推進により、検査費用の削減及び検査スピードアップに貢献したいと考えております。
	県内に生息するダニ類の病原体保有状況に関する研究 (H20)	診断を誤れば、致死的になる病原体なので重要な研究課題と考える。 調査地域の選定、捕獲する野ネズミのサンプル数など、調査データとして意味あるものにするための注意が必要。	福岡県内で確認されたツツガムシ病などといったダニが媒介する感染症に対する県民への啓発のため、本研究を行っていきます。 調査地域の選定、採取するダニ等のサンプル数などについては、充分検討し、調査を実施します。
	福岡県における健康危機に対応するための試験検査機能強化に関する研究 (H20-21)	健康危機対策上、試験検査機能の強化、特にその迅速性は重要である。 海外からの輸入食品の安全性に県民の関心も高くなっており、緊急性があるが、県としての独創性を明確にしてもらいたい。	他の地方衛生研究所と協力して、迅速及び網羅的な検査体制の構築を試みる予定です。 福岡県はアジアとの交通が盛んであるため感染症等が最初に侵入する恐れがあり、万が一そのような事態が発生した場合に県民の健康被害を最小限に食い止めることを目標に、研究を実施していきます。

	平成20年度新規課題名 (研究期間)	主な意見	保健環境研究所における対応
保健関係	臭素系ダイオキシン類等新た な有機ハロゲン化合物による 食品汚染調査 (H20-22)	塩素系ダイオキシンと同様な毒性が予想さ れる臭素系ダイオキシン類を高精度で検出で きる方法を確立することは、喫緊のテーママ であり、急いでいただきたい。 食の安全のため、十分な研究を行っていら いただきたい。	未調査の臭素系ダイオキシン類について、分析法を 開発・確立します。また、従来からのダイオキシン等 の化学物質の調査と併行し、食品や食事試料を拡大し て本調査を実施します。そのことにより一連の化学物 質による汚染の実態を明らかにするとともに、リスク 評価を行っていきます。
環境関係	福岡県における広域汚染に関 する研究 一煙霧及びオキシ ダントを中心として一 (H20-21)	近年、新たに問題となっている現象であり、 早期に説明していただきたい。 近隣大陸からの影響が懸念されており、長 期展望と広域調査のネットワーク化を図って いただきたい。	九州各県の環境研究所と情報を共有することにして おり、さらに実測で得られたデータと大学のシミュレ ーションとの比較を行うことで広域汚染実態のより詳 細な把握に努めます。 実態調査で現状を把握した後、発生源、発生メカニ ズムを解明することを考えております。
	高活性炭素繊維を用いた大気 浄化技術の実用化、応用研究 (H20-22)	福岡県内で自動車産業が厚みを増してお り、それに伴って大気浄化の実証研究も活発 化することも考えられる。 コストの問題を解決して、早期実用化が図 られるよう期待する。	道路沿道のフェンスとして高活性炭素繊維を利用す る場合、窒素酸化物は高活性炭素繊維に捕捉されて硝 酸として固定され、再生可能であります。当システム は現在、各地で施工及び検討がされており、実用化が 図られるよう研究を推進してまいります。



	平成 20 年度新規課題名 (研究期間)	主な意見	保健環境研究所における対応
環境関係	循環資源有効利用技術の開発及びリサイクル資源の環境安全性に関する研究 ー 焼却灰からの塩素除去技術に関する研究 ー (H20-21)	<p>焼却残渣の再利用促進は重要である。</p> <p>焼却灰からの脱塩除去を低コストで行うことができれば、環境保全のための意義は大きい。</p> <p>脱塩後の水処理コスト及び脱塩レベルを明確にし、トータルコストの評価も含めての検討が重要である。</p>	<p>焼却灰から塩分除去に関するメカニズムについては、詳しく検討を行っていきます。</p> <p>脱塩後の水処理コストを含めたトータルコストを抑えるため、コンポスト使用量の低減化を図ります。</p> <p>除去された塩類の処理・処分に関しては、極めて重要な課題ですので、このことについても検討していきたいと考えております。</p>

別表2 平成18年度終了研究課題に対する委員会の意見(抜粋)とその対応

	平成18年度終了課題名 (研究期間)	主な意見	保健環境研究所における対応
保健関係	ウイルス性食中毒検査法の開発 (H17-18)	公定法よりも高感度なノロウイルスの検査を見いだし、既に行政検査に使用していることは高く評価できる。 本成果を食品からの検出方法の確立へと発展させていきたい。	今後とも、最新の情報を収集するとともに、食中毒の原因食品と疑われるものからの検出についても継続して検討していきたいと考えております。
	ダイオキシン類のヒト健康影響に関する調査研究 - 油症患者ダイオキシン類追跡調査を中心として - (H16-18)	油症患者認定の基礎資料として、既に活用されており、学会での発表も活発に行われている。 ダイオキシン類による健康被害について、世界的にも役立てていただきたい。	今後とも継続して研究成果の取りまとめ及び発信に努めます。
環境関係	ダイオキシン類データベースの構築と解析及び簡易分析法開発への応用 (H15-18)	安価な研究コストで、将来につながる大きな成果(データベース構築)を得ている。 データベース化という地味な課題ではあるが、今後のダイオキシン対策に役立つものと思われる。	データベースについては、今後もデータの集積を進め汚染解析及び行政施策に貢献できるシステムを維持することを考えております。 今後、実用的な方法を確立するため実証試験を含めた種々の検討を継続することを考えております。
	北部九州における黄砂の影響に関する研究 - 春季における高SPM現象との関連について - (H15-18)	大気汚染物質の長距離移流の解析は重要である。経時的観察が重要と思われる。 発生源対策を含め、わが国、特に福岡県にとって積極的に続けるべき課題と考える。	平成18～19年において、オキシダント高濃度と黄砂が同時に観測されることがたびたびあり、これらは大気汚染物質の長距離移送という観点で捉えていかなければならないと考えております。 黄砂問題は重要であることから、今後とも継続して調査研究を続けていきます。

	平成 18 年度終了課題名 (研究期間)	主な意見	保健環境研究所における対応
環 境	有明海に対する陸域からの汚濁物質解析とその挙動に関する研究 (H16-18)	有明海の再生は、諫早湾干拓等の問題もあり、汚染物質の解析が急がれるところである。次に研究の機会があった際は、課題を共有する有明海沿岸地域との連携を図って共同研究に取り組んでいただきたい。	有明海沿岸地域で連携を図って共同研究に取り組むことについて、今後可能なことから対応していきたいと考えております。
関 係	廃棄物処分場の管理手法に関する研究 (H16-18)	廃棄物処分場の安全管理に関する新しい手法の確立は、有意義である。実態調査のほか、改善対策を行った処分場への応用性及び効果等も明確にしていきたい。	ご助言いただきました点につきましては、今後の研究に反映させていただきます。これまでと同様に行政との連携を保ち、最終処分場の環境汚染防止に努めたいと考えております。

## 編集委員

委員長	河野達治	委員	竹中重幸
委員	千々和勝己	〃	世良暢之
〃	片岡恭一郎	〃	堀就英
〃	櫻井利彦	〃	檜崎幸範
〃	島田恵子	〃	田中義人
〃	中原貞典	〃	永瀬誠
〃	安武大輔	〃	須田隆一

---

## 福岡県保健環境研究所年報 第35号

(平成19年度)

平成20年12月26日 発行

編集・発行 福岡県保健環境研究所  
〒818-0135 福岡県太宰府市大字向佐野39  
TEL 092-921-9940 FAX 092-928-1203

印刷 株式会社福田印刷  
〒800-0037 福岡県北九州市門司区原町別院3番5号  
TEL 093-371-3231 FAX 093-371-5735

---

この年報は、古紙パルプを含む再生紙を使用しています。



古紙パルプ配合率70%再生紙を使用

福岡県行政資料	
分類記号 MA	所属コード 4404504
登録年度 20	登録番号 2