研　究　報　告　編

1　論　　文

福岡県保健環境研究所年報第42号，61－68，2015

原著

集合住宅における冷暖房使用時の室内熱環境の測定

新谷俊二・櫻井利彦・三谷康範*

居住者が不在であり、そのため住民の活動による熱的かく乱の影響が少ないと考えられる集合住宅において、その棟の1室に家庭用空調機を設置し、夏季（2010年7月～9月）に冷房モード、冬季（2010年12月～2011年3月）に暖房モードで稼働した場合の、対象区画の室温、壁面及び床面の表面温度分布を測定した。それぞれの期間に、室内空調機の立ち上げ時及び定常運転時における、室温、室内壁面等表面温度と電力使用量の結果から、簡易なモデルを仮定し区画の熱応答性を推計し、室内における熱的環境及び室内外での熱収支と外気温の関係を推定した。

［キーワード：集合住宅、室内環境、空調機、省エネルギー、COP］

１　はじめに

地球温暖化ガスの排出抑制のために、化石燃料等の使用を削減する等の省エネルギー施策が強く求められている。わが国は気候的に夏季及び冬季における冷暖房空調機の使用が不可欠であり（福岡県における2人以上の世帯への空調機器の普及率は平均で96.0%である[1)]）、これらの機器をより省エネルギー型の機器への切り替え促進施策は大きな効果が期待できる。省エネルギー機器の特性及び性能を、行政として把握し普及を促進するための試みとして、福岡県は、平成22年度に県内企業から提案された省エネルギー型冷暖房機器について、通常型空調機器との比較のための実証実験を、九州工業大学と共同で実施した[2)3)]。この共同実証実験は、実際の住宅を実験地として使用し、空調機器を夏季に冷房モード及び冬季に暖房モードでそれぞれ稼働し、消費電力等を比較した。本論文では、通常型空調機器を稼働させた場合の、室温及び室内壁面温度分布等の測定結果と消費電力から、それぞれの季節における室内外の熱量の収支について検討した。

２　実験方法

取り壊し予定の自治体職員向け集合住宅の一室に家庭用空調機を設置し、空調機の非稼働時、停止状態からの立ち上げ時、及び連続稼働時における、空調機の消費電力、室内定点の温湿度、室内壁面（床面及び天井面を含む）表面温度分布を測定した。空調機の稼働条件を表1及び2に示す。

２・１　実験期間

実験は、夏季と冬季に実施した。夏季（冷房モード）の実験は2010年7月21日から9月25日、冬季（暖房モード）の実験は2010年12月16日から2011年3月2日の期間に、それぞれ空調機の稼働条件を変えて行った。

表１　空調機の稼働条件の設定（夏季）

期間	稼働条件	測定
2010/7/21	空調機（AC）冷房起動（夏季実験開始）	
2010/7/22～2010/7/25	調整	
2010/7/26～2010/8/2	AC25℃設定	①室温 25℃を 24 時間維持するための消費電力。
2010/8/3	調整 AC28℃設定	
2010/8/4～2010/8/6	AC28℃設定	②室温 28℃を 24 時間維持するための消費電力。
2010/8/7	AC 停止。窓を開けて換気後、28℃設定で起動。	
2010/8/7～2010/8/15	AC28℃設定	
2010/8/16	調整 AC28℃設定	③室温 28℃を 24 時間維持するための消費電力。
2010/8/19～2010/8/23	AC25℃設定	
2010/8/24	調整 AC28℃設定	
2010/8/25～2010/9/2	AC28℃設定	
2010/9/3	AC 停止	
2010/9/4～2010/9/5	13:00　AC28℃起動	④AC 非稼働（常温）から稼働後 28℃到達まで
2010/9/6	調整 AC26℃設定	
2010/9/8　15:00	AC 停止	
2010/9/9　13:00	13:00　AC25℃起動	⑤AC 非稼働（常温）から稼働後 25℃到達まで
2010/9/10～2010/9/13	AC25℃設定	
2010/9/14　14:50	調整 AC26℃	
2010/9/15～2010/9/24	AC26℃設定	
2010/9/25　15:06	AC 停止（夏季実験終了）	

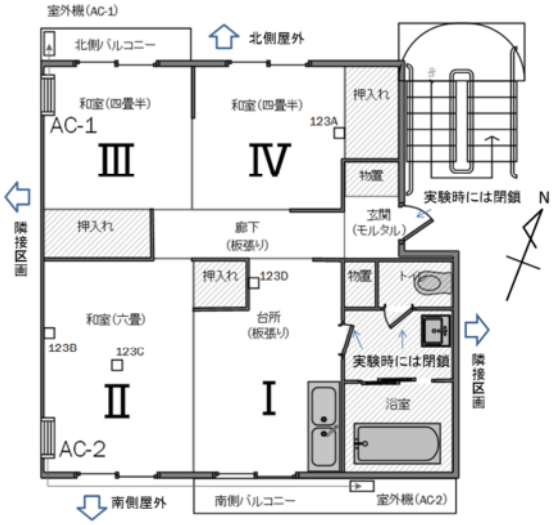
２・２　実験対象住宅

自治体職員向け集合住宅（福岡市東区千早）の一室（千早住宅123号室）を対象として実験を行った。対象住宅は、昭和51年度に建てられ、実験時には新築から約35年が経過

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）
*九州工業大学大学院工学研究院
（〒804-8550　北九州市戸畑区仙水町 1-1）

表２　空調機の稼働条件の設定（冬季）

期間	稼働条件	測定
2010/12/16	温度計設置(連続測定開始)	AC 稼働前の床、天井温度(上下階)測定
2010/12/17～2010/12/22		AC 稼働前の床、天井温度(上下階)測定
2010/12/23	AC 起動(AC23℃)	
2010/12/24～2010/12/28	連続稼働(AC23℃)	AC 稼働後の床、天井温度(上下階)測定
2010/12/29	暖房機停止	
2010/12/30～2011/1/3	暖房機完全停止	
2011/1/4	AC 起動(設定温度28℃)	暖房機起動(立ち上がり試験)AC28℃
2011/1/5	AC 起動(設定温度28℃)	暖房機起動(立ち上がり試験)AC28℃
2011/1/6～2011/1/9	連続稼働(AC20℃)	
2011/1/10～2011/1/11	連続稼働(AC18℃)	
2011/1/12～2011/1/15	連続稼働(AC23℃)	
2011/1/16	AC 停止	
2011/1/17～2011/1/19	AC 起動(設定温度31℃)	暖房機起動(立ち上がり試験)AC31℃
2011/1/20～2011/1/25	連続稼働(AC20℃)	
2011/1/26～2011/2/4	連続稼働(AC23℃)	
2011/2/5	AC 停止	
2011/2/6～2011/2/8	完全停止	
2011/2/9	AC 立ち上がり(AC20℃)	
2011/2/10～2011/3/1	連続稼働(AC20℃)	
2011/3/2	停止(冬季実験終了)	



AC-1, AC-2：空調機　　123A, 123B, 123C, 123D：温度ロガー

図１　実験区画の間取り及び測定機器等設置個所

し、また、平成23年度（2011年度）に取り壊しが予定されており、実験時には対象棟に居住者はなく、住民の生活行動に起因する予期しない熱的かく乱がないことが期待された。実験地の周辺は、福岡市郊外のベッドタウンであり、近傍には民家が多く、戸建て住宅に加え、公営住宅等の集合住宅が多く建設されている地域である。対象住宅の棟は、4階建で部屋数は各階6室が東西に並ぶ形で計24室であった。

建物外部は、下地の腰が合板または鋼鉄製型枠及びコンクリート製であり、壁、屋根及びバルコニーがPC板（プレストレス・コンクリート）であった。仕上げは、腰はコンクリート素地のまま、壁はアクリル系リシン吹付、窓はアルミサッシ、屋根はPC板金ゴテでジョイント部にシール防水し鼻にアクリル系リシン吹付、バルコニーは床がPC板金ゴテまたは定盤面でジョイント部にシール防水されていた。階段は３カ所にあり、各部屋は階段に対して対称な間取りとなっている。

実験は2階の1区画（123号室）を使用した（図1）。玄関には鉄製の開きドアが東向きに設置され、玄関を入ると区画の中央部を東西に板張りの廊下があり、その北側に畳敷きの和室（四畳半）が2部屋、南側には畳敷きの和室（六畳）と板張り台所（六畳）、浴室及びトイレ等がある。各部屋の境界は襖または壁により区画される。原則、押入れの戸は閉じ、各部屋の境界（襖）は開放して測定を行った（図1における斜線ハッチ部分は閉鎖された部分を示す。部屋Ⅰ～Ⅳの境界は壁部分を除いて内部に開放されている）。北側及び南側壁面は、建物の外壁に接続しており、それぞれ外部に開いた窓、外側にはバルコニーがある。区画の内部仕上げは、大まかには床面が木造、天井面がコンクリート製であり、壁面は木造、コンクリートまたは窓であった。玄関の床面は防水モルタル塗り、壁面は、コンクリート部がPC板にPFクロス貼、木造部が塗装合板パネルであった。廊下は、床面が木造でアマゾンフロアー、壁面は玄関と同様であった。畳式和室の各部屋は、床面は畳（パネル下地）、壁はパネル（ジュラク仕上）であった。台所は、床面が木造アマゾンフロアー、壁は塗装合板パネルであった。天井はトイレや浴室を除いて、いずれもコンクリートにアクリル系リシン吹付仕上げであった。北側和室2部屋と南側2部屋は、それぞれアルミサッシとガラスによる窓があった。窓には遮光カーテンを設置し、通常の生活状況を想定して、ガラス窓は通常閉鎖し、遮光カーテンは半分開放した状態で測定を行った。

測定時、玄関の鉄製扉は閉鎖した。また、トイレ及び浴室前室の扉は閉鎖し隔離した。室内において、トイレ、浴室及び押入れ（物置）等を除くと、床面積は約24畳（39m^2）であり、その室内空間に対して、2台の空調機（図1のAC-1及びAC-2）を設置した。

２・３　使用機器及び測定方法

使用機器の一覧を表3に示す。

２・３・１　空調機及び消費電力測定

家庭用空調機器(三菱電機製MSZ-ZW360)を対象区画(123号室）の北側の部屋と南側の部屋の東側の壁の上方（約

表３　使用機器

使用機器	型式	メーカー	測定項目	備考	夏季	冬季
家庭用エアコン	MSZ-ZW360	三菱電機株式会社	-	暖房COP:5.3、冷房COP:4.2	○	○
電力計	クランプオンパワーハイテスタ3168	日置電機株式会社	家庭用エアコンの消費電力		○	○
赤外線放射温度計	Mini Temp Mt4	Raytek	室内床面、天井面及び壁面等の表面温度	サーモパイル式、放射率0.95で測定	○	
	IR Thermometer 561	FLUKE				○
温湿度計	カードロガー MR6661	チノー	室内気温及び相対湿度の連続測定		○	○
温度計	DL-8828	カスタム	室内気温の連続測定			○
赤外線サーモグラフ	サーモビジョン CPA-7000	チノー	室内壁面及び建物外壁の表面温度分布	放射率0.95で測定	○	○

表４　連続測定用温度計の設置個所及び設置期間（夏季）

設置場所	部屋	設置高(cm)	機器名	期間	備考
123A	Ⅳ	100	MR6661	2010年7月21日～2010年9月17日	
123B	Ⅱ	100	MR6661	2010年7月21日～2010年9月17日	

表５　連続測定用温度計の設置個所及び設置期間（冬季）

設置場所	部屋	設置高(cm)	機器名	期間	備考
123A	Ⅳ	100	MR6661	2010年12月16日～2011年2月23日	
123B	Ⅱ	100	MR6661	2010年12月20日～2011年3月3日	
123C	Ⅱ	1.5	DL-8828	2010年12月20日～2011年3月3日	
		20	DL-8828	2011年2月23日～2011年3月3日	
		50	MR6661	2011年2月23日～2011年3月3日	
		104	DL-8828	2010年12月20日～2011年3月3日	
		227	DL-8828	2010年12月20日～2011年3月3日	
123D	Ⅰ	130	DL-8828	2010年12月20日～2011年2月23日	

2m 高）に 1 台ずつ計 2 台を設置した（図 1)。空調機に付属するヒートポンプ式室外機は、それぞれ南北のバルコニーに設置した。冷暖房性能を示す成績係数（COP）の公称値は、冷房時に 4.2、暖房時に 5.3 であった。実験中の消費電力は、対象区画の配電盤から空調機に配線された電力線に対して電力計（日置 3168）を接続し、空調機の稼働による電力量のみを測定した。消費電力量は、空調機の稼働条件を変えて、空調機立ち上げ時（空調機が停止し常温状態となった室温が空調機稼働により設定した温度に達するまで）及び定常運転時（空調機を設定温度で稼動中の連続 24 時間の積算）の消費電力を測定した。これらの稼働条件を表 1 及び 2 に示す。

２・３・２　室内温湿度の測定

記録式温湿度計（チノーMR6661）または温度計（カスタムDL-8828）を、図1、表4（夏季実験）及び表5（冬季実験）に示す個所（床面から高さ1m）にそれぞれ設置し、5分～10分間隔で温度を連続測定した。

２・３・３　室内表面温度の測定

ハンディタイプのサーモパイル式赤外線放射温度計（FLUKE IR Thermometer 561またはRaytek MT4）の測定モードを放射率0.95に設定し、対象区画（123号室）内の各部屋の床面、天井面及び壁面の表面温度を、随時測定した。放射温度計は被測定物の表面の放射率が大きく異なる場合、指示値に対する補正が必要となるが、黒体テープ（OPTEX HB-250、放射率0.95）を床面及び壁面に貼付して十分時間をおき、測定値を比較した結果、両者の差異は0～0.1℃の範囲にあり、使用した放射温度計の精度範囲内で、被測定面に対する補正は不要であった。冬季測定では、対象区画の階上の区画（3階133号室）の床面及び階下の区画（1階113号室）天井面の表面温度についても、同様に放射温度計により追加測定した。また、室内壁面の表面温度及び建物外壁の表面温度分布を知るために、赤外線サーモグラフ（チノーCPA-7000）を用いた。

２・３・４　室内垂直温度分布の測定（冬季）

夏季と冬季に行った室内定点の連続測定に加え、冬季にはさらに温度計を追加し、対象区画内の部屋（Ⅱ）の中央部付近において、室温の垂直分布を追加測定した。温度計は、図1の部屋Ⅱの中央付近で、天井から床に張ったワイヤーに沿って、床面からの高さが、それぞれ2.3m(天井部)、1m、0.5m、0.2m及び0.02m（床面）の計5カ所に設置した。

２・３・５　空調稼働時の室内熱環境の簡易モデル

空調稼働時において、熱源としての空調機を記述するための詳細なモデルが提案されている[4)5)]。本論文では、詳細なモデルではなく、対象区画全体の、室温に対する応答性（室温を1K上昇させるために必要なエネルギー）、外気温による熱負荷、空調機性能等による簡易なモデルを仮定し、区画の熱応答性の推定を試みた。対象区画の熱応答性推計のために以下の関係を仮定した。

$Q_r(t) = C_r \cdot T_{in}(\mathrm{t}) + \{P_{out} - P_{AC}\} \cdot t$ ［J］　式(1)

$P_{out} = a \cdot (T_{out} - T_{in})$ ［W］　式(2)

$P_{AC} \cdot t = W_{AC} \cdot COP$ ［J］　　式(3)

ここで、

$Q_r[J]$:区画の持つ熱量，$C_r[J/K]$:区画の熱応答性，

$P_{out}[J/K]$:外部からの熱負荷，T_{out}[K]:外部気温，T_{in}[K]:室温，$a[W/K]$:比例定数，$P_{AC}[W]$:空調機による仕事率，$W_{AC}[J]$:空調機の消費電力，COP:空調機の成績係数，$t[s]$:立ち上げからの時間。

式(1)で区画が持つ熱量Q_rは室温T_{in}に比例し、外部の熱負荷P_{out}と空調機による熱移動P_{AC}の差分で、熱量の蓄積または流出が起こると仮定した。式(2)で、外部からの熱負荷は、外気温と室温との温度差に比例すると仮定し、比例定数をaとした。式(3)で空調機による熱移動（仕事率と時間の積）は空調機の消費した電力に成績係数COPを乗じた量に等しいとした。

外気温については、必要に応じて気象庁アメダス福岡観測所（福岡市中央区大濠）の公表データを利用した。

３　結果及び考察

３・１　稼動条件による空調機の消費電力

空調機の立ち上げから設定温度に達するまでの消費電力及び設定温度で定常運転時の24時間の消費電力の測定結果を表6～9に示す。立ち上げ時の測定は、夏季では設定温度25℃及び28℃、冬季では18℃、20℃、23℃に対して、室温が常温からその温度に達するまでの消費電力を積算した。暖房モードの立ち上げ時において、開始時の室温から18℃までは短時間で到達し消費電力も小さいが、さらに温度を上げるためには時間と消費電力が増大している。開始時は、区画内の空気の入れ替えにより急速な温度変更が行われたが、その後は区画自体を加温するために電力が使用されているものと考えられる（図2)。また、空調機の定常時の連続稼働における24時間の消費電力（kWh）と、アメダス福岡局の同日の日平均気温と空調機設定温度の差分の絶対値（℃）の関係を図3に示した。外気温と設定温度との差に比例して消費電力が増大する傾向が見える。

しかし、夏季において、設定温度と外気温の差が小さい場合（<2℃）には、かえって消費電力が増加した。これは、設定温度の付近で外気温による熱負荷が変動した場合に、空調機の稼働モードの変更が頻繁に行われ、そのために消費電力の増加が生じたものと考えられた。

３・２　室内定点における温度

夏季及び冬季における室内気温の連続測定結果を、図3及び図4にそれぞれ示す。123Aが北側和室（Ⅳ)、123Bが南側和室（Ⅱ）の測定点である。測定点123Aは、123Bよりも測定温度が高い傾向を示した。夏季には、特に設定温度が低い場合に、123A測定点で日周期変動が、冬季においては、123A及び123Bの両測定点で日周期変動が見られた。それらの変動は、夏季には南側和室で約1℃、冬季には北側及び南側の両室で約2℃の幅の日周期変動が見られた。このことは、夏季においては、南側外壁に対する日射による熱負荷の影響が大きいことを示唆し、冬季においては、温度制御のための空調機性能が不足気味になっていることが示唆された。特に夏季においては、南側外壁部分に遮光及び遮熱対策を行うことにより、より高い省エネルギー性能を得ることが期待される。

表６　室温が設定温度に達するまでの消費電力（夏季）

測定日	冷房開始	設定温度	天候※
2010 年 9 月 9 日	28.1	25	晴一時曇
到達時刻	13:00	14:20	
外気温(℃)	29.1	29.2	
室温(℃)	28.1	25.0	
積算電力(Wh)	0	1234	
図 3 中の記号		A	
測定日	冷房開始	設定温度	天候※
2010 年 9 月 4 日	31	28	晴
到達時刻	12:56	13:26	
外気温(℃)	33.2	33.2	
室温(℃)	31.0	27.8	
積算電力(Wh)	0	671	
図 3 中の記号		B	

※天候は、気象庁アメダス福岡観測所の日毎の天気概況を参照した。

表７　室温が設定温度に達するまでの消費電力（冬季）

測定日	暖房開始	設定温度(℃)		
2011 年 1 月 17 日	9.6	18	20	23
到達時刻	10:20	11:20	12:30	16:40
外気温(℃)※		4.4	3.8	4.7
室温(℃)	9.6	18.5	20.4	23
積算電力(Wh)	0	2618	6153	17834
天候※		晴		
図 4 中の記号		A	B	C

※外気温の平均値は、気象庁アメダス福岡観測所の 10 分値から計算し、天候は同じく天気概況を使用した。

表８　設定温度を24時間維持するための消費電力（夏季）

設定温度 ℃	月日	最高外気温 ℃	積算消費電力 (24h) Wh	平均消費電力 (1h) Wh	天候※ 昼／夜	図3中の記号
25	7月26日	33	10261	430	曇後晴／晴後薄曇	①
	7月27日	34	10034	420	曇一時雨／雨時々曇	②
	7月28日	29	9202	380	雨一時曇／雨後晴	③
	8月 2日	34	9363	390	曇後晴／晴一時曇	④
	8月19日	33	10742	450	晴／晴	⑤
	8月21日	35	12223	510	晴／晴	⑥
28	8月 4日	36	5851	240	晴時々曇一時雨／晴	⑦
	8月 5日	37	6260	260	晴一時雨／晴	⑧
	8月26日	33	8502	360	晴／晴後曇	⑨
	8月28日	33	8843	370	薄曇／晴一時薄曇	⑩

※天候は、気象庁アメダス福岡観測所の日毎の天気概況を参照した。

表９　設定温度を24時間維持するための消費電力（冬季）

設定温度℃	月日	最高外気温℃	積算消費電力(24h) Wh	平均消費電力（1h） Wh	天候※昼／夜	図4中の記号
18	1月10日	5.6	16998	710	みぞれ後雨／雨後晴	①
20	2月13日	8.4	17558	730	曇一時雨／曇後一時雨	②
23	1月26日	5.8	24528	1020	晴一時曇／晴	③

※天候は、気象庁アメダス福岡観測所の日毎の天気概況を参照した。

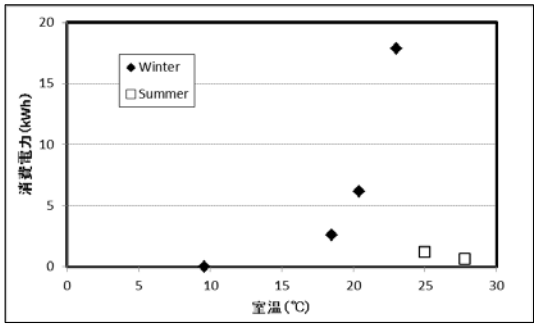
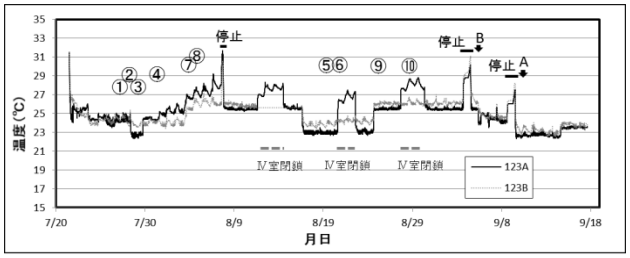


図２　空調機起動から室温が設定温度に達するまでの消費電力の積算



※一時的にⅣ室の襖を全閉鎖したため、同室の室温のみが上昇している。

図３　夏季測定における室内温度

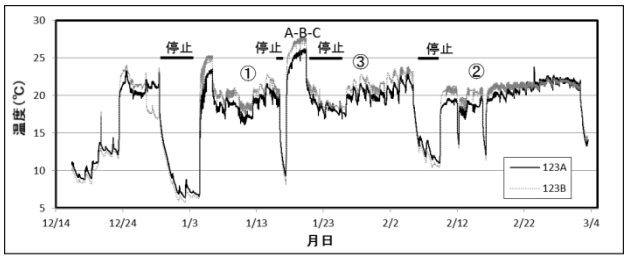


図４　冬季測定における室内温度

３・３　室内表面温度

室内の壁面の表面温度をサーモパイル式赤外線放射温度計で測定した。夏季及び冬季の空調機稼働前に測定した床面の温度分布を図5に示す。空調機は、図1に示したとおり、北側Ⅲ室、南側Ⅱ室の西側壁面にそれぞれ設置された。夏季は床面で27点測定し、平均温度は32.8℃（最低31.8℃、最高34.6℃）であり、冬季は床面で239点測定し、平均温度は10.6℃（最低8.9℃、最高12.2℃）であった。また、天井面の温度を、夏季は14点測定し、平均温度は32.1℃（最低30.4℃、最高32.8℃）、冬季は86点測定し、平均温度は11.3℃（最低8.7℃、最高13.℃）であった。空調が稼動していない状態では、室内表面温度の分布は大きな偏りはなかったが、夏季には南側（Ⅰ室）で温度がいくらか高く、冬季には北側及び南側の窓付近で温度が低い傾向を示し、外気温または日射の影響を示唆した。

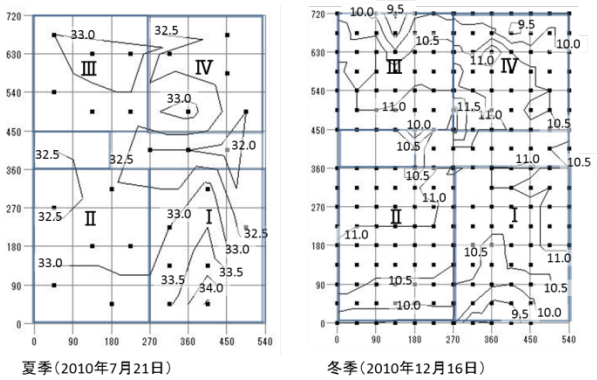


図５　空調非稼働時の床温度分布

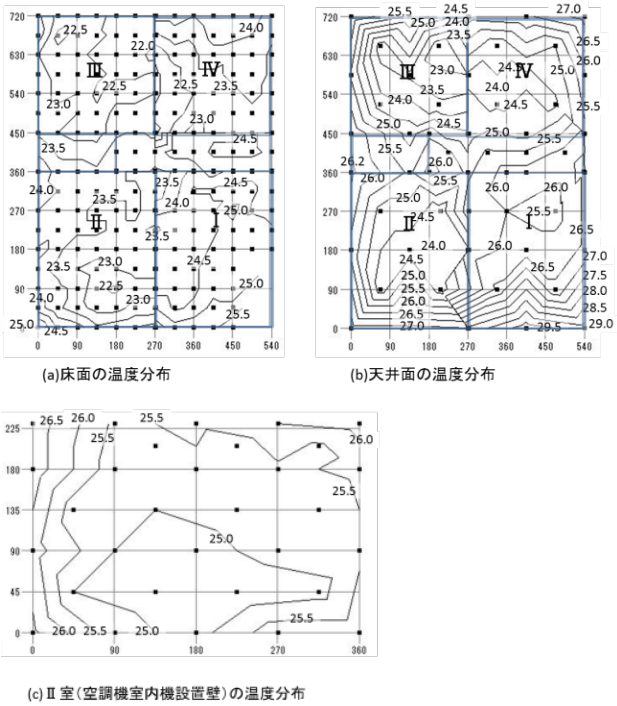
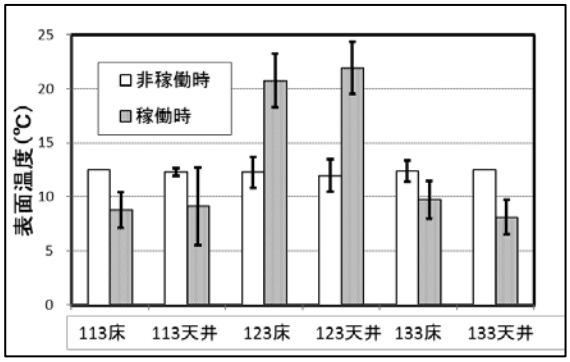


図６　夏季の空調機連続稼働中の床面、天井面及び壁面温度（2010年8月18日）

次に空調稼働時の床面と天井面の温度分布の測定結果をいくつか示す。図6は夏季に空調機を設定温度28℃で連続稼働時に測定した温度分布の一部である。床面は空調機の送風によりほぼ均一に冷却されている。天井面は、床面と比べて温度差が大きい傾向があった。各部屋の境界の襖

は開放されているものの、和室であるため、鴨居の上に仕切りがあり、特に冷房モードにおける送風がそこで妨害されるため、均一には冷却されず、空調機を設置した部屋とその他の部屋の天井面において、外部からの熱負荷の影響が床面よりも強く表れたものと考えられた。一方、冬季の暖房モードでは、床面の温度の偏りが大きく天井面がより均一に加温された。壁面の温度分布についても、特に空調機を設置した部屋の壁では、中央部付近では、上部から下部にかけて0.5℃程度の温度差に納まり大きな偏りはなかったが、天井面と同様に建物の外壁に接する室内壁からの熱負荷の影響が強く見られた。このことは、サーモグラフによる観察でも確認された。



図中の温度は各測定点における平均温度を示した。誤差棒は標準偏差を示した。

図７　冬季における対象区画の上下の区画の温度測定

さらに、冬季の実験では対象区画（123号室）の床面、天井面の表面温度測定時に、階下の区画（113号室）の天井面の温度及び階上の区画（133号室）の床面の温度を測定した。それらの区画の間取りは、対象区画と同一である。空調機の1台が設置されている南側和室（Ⅱ室）の中央部の温度と、それに対応する階上と階下の温度の測定結果を図7に示す。空調機を稼働させる前の測定では、階下の天井面、対象区画の床面及び天井面、階上の床面の表面温度は、ほぼ同一であることを確認した。空調機を暖房モードで稼動させると、対象区画の床面と天井面の間に温度差が発生した。この部屋では、123号室の温度は、階下（113号室）の天井面温度にはほとんど影響しなかったが、階上（133号室）に床面温度をわずかに上昇させ、階上への熱の流出があることがわかった。これは、各階の境界は、下からPC板の天井パネル、空隙、床板（畳または木製パネル）の層になっており、空気層を含むため対流による上下方向の熱媒質の移動のために、より上部方向への熱移動が顕著であったと考えられる。

３・４　室内垂直温度分布（冬季）

冬季測定において、対象区画の南側和室の中央部で測定した室内気温の垂直分布の結果を図8に示す。さらに空調機連続稼働時と停止時について温度分布を比較した（図9）。連続稼働中の温度分布は、床面が最も低温であり、上方に向けて高温になる温度勾配があった。ただし、その勾配は高さ1mの付近から上方に向けてなだらかになる特徴が見られた。これは空調機からの送風により室内の空気が撹拌されるため、上下方向の温度差がある程度均一化されたと考えられた。

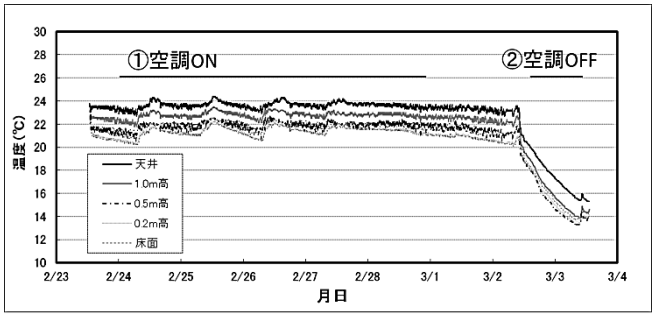


図８　冬季測定における室内温度の垂直分布

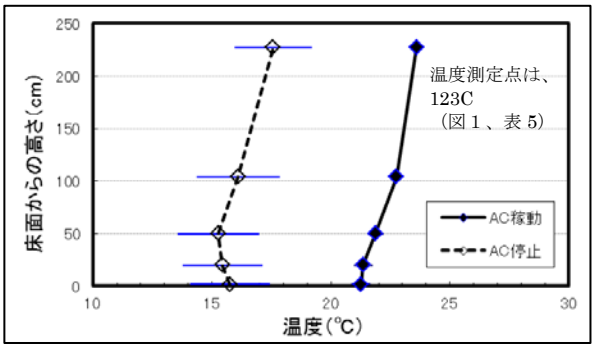
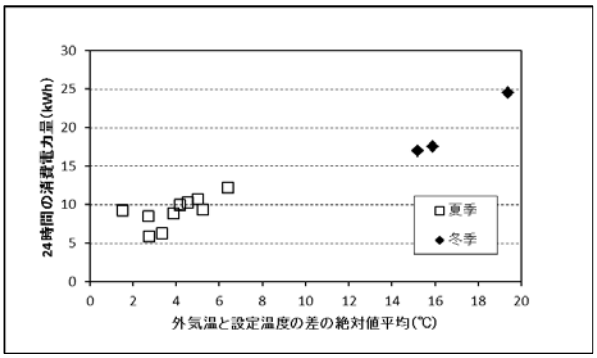


図９　冬季測定における空調機稼働時と停止時の垂直温度分布



外気温として、アメダス福岡観測所の気温を使用し、1時間ごとの設定温度との差の絶対値を平均し横軸とした。

図１０　24時間連続稼働時の空調機消費電力と外気温

一方、空調機を停止すると、天井付近が最高温度であることは同じであったが、最低温度は床面ではなく、床面から0.5m付近の高さで見られた。空調機を停止すると、比熱の小さい室内空気は温度差による密度差により、上下方向の温度分布を作り出すが、床面付近では比熱の大きな床部の部材（畳または木製パネル）から放出される熱により、加温されているものと考えられた。冬季においては、この

ように常に下部から上部への熱の移動が続いていると考えられる。

３・５　空調機稼働時における室内外の熱収支

対象区画（123号室）全体の室温に対する熱応答性を考え、室温を1℃上昇させるために必要な熱エネルギーがある条件で一定であると仮定し、夏季及び冬季の立ち上げ時の消費電力の測定結果から、対象区画の熱応答性及び外部からの熱負荷を推計した。夏季の冷房時について、表6の測定結果に式(1)～(3)を適用して連立方程式を解き、C_r=7.01×10^5[J/K]、a=8.4×10^2[W/K]を得る。外気温がT_{out}=28.1℃で室内温度T_{in}が25℃の時及びT_{out}=31℃で室内温度T_{in}=28℃の時、外部からの熱負荷は、2500～2600[W]と推計された。2600[W]の熱負荷の時、室温を維持するために必要な空調機の消費電力は、2600[W]/4.2=620[W]と推定される。室温をさらに下げるためには、これを上回る空調機の熱移動性能が必要である。単純化のため、外部からの熱負荷は外部気温と室温の差分に比例すると仮定した。室内温度を維持するように空調機を連続稼働した時の消費電力と外部からの熱負荷の関係（図10）は、ある条件でこの仮定が近似的に成立することを示すと考えられた。同様に表7から、冬季の暖房時の区画の熱応答性を計算した。暖房モードの起動時においては、急速に室内空気の加温が起こると考えられるため（図2)、起動初期は別過程として除き、18℃から20℃及び20℃から23℃に移行する時の消費電力から、式(1)～(3)により暖房モードにおける区画の熱応答性を推定し、C_r=8.9×10^6[J/K]、a=7.2×10^2[W/K]を得た。これらの数値から、この区画で冷暖房を行う時の効果が推計できると期待される。

ここで、対象区画の体積（約90m^3）の空気に対する熱容量を計算すると、およそ1×10^6[J/K]であり、これは夏季に推計される区画の熱応答性にほぼ等しい。一方、冬季に得られた値は大きな差がある。また、常温からの起動し設定温度に達するまでの時間が、夏季と比較して冬季では非常に長く（表7)、冬季における外気温と空調機の設定温度の温度差が、夏季におけるよりも大きいためと考えられるが、このよう条件下では、区画の各部材の物性を取りこんだ、より詳細なモデルによる解析が必要と考えられた。

４　まとめ

住民がいない集合住宅の1区画を実験場として、家庭用空調機を稼働させて、室内温度及び消費電力を測定した。

室内定点における室温の連続測定の結果(図3、図4)は、空調機の稼働中でも外部熱負荷の高い南側の部屋では、日周期の変動が見られ、この実験環境で外気温の影響が大きいことが示唆され、また、外壁になんらかの日射対策を行うことにより、特に夏季には省エネルギー効果を向上させることが示された。

一定温度を維持して24時間連続稼働した場合の消費電力と外気温の間には、冬季にはよい相関が見られたが、夏季は、設定温度と外気温の平均の差が冬季ほど大きくなく、特にその差が2℃より小さい場合には、かえって消費電力は大きくなり、外気温との相関が悪くなる現象が見られた。これは、設定温度付近で、空調機の動作モードの切り替えが頻繁に生じたためと考えられた。

また、停止状態から空調機を起動して、室温が設定温度に達するまでの消費電力の測定結果から、対象区画（123号室）を全体として1つの熱的物体とみなして熱応答性を仮定し、その推計を行い、夏季の冷房モードで、区画の熱応答性としてC_r=7.01×10^5[J/K]、同様に冬季の暖房モードでC_r=8.9×10^6[J/K]を得たが、冬季においては、より詳細なモデルによる解析が必要と考えられた。

さらに赤外線放射温度計により、室内の表面温度分布を測定した結果、通常型の空調機では、内壁面の表面に対して、かなり均一に空調効果を及ぼすものの、冷房モードでは床面に対して、暖房モードでは天井面に対して空調効果が大きく、また、外壁に面した内壁部分から熱の流入が大きいことが確認された。冬季の暖房モードでは、階上の区画の床面を1～2℃程度上昇させる影響がみられたが、階下の天井にはほとんど影響がなかった。

冬季における室内の垂直方向の温度分布は、空調稼働時には床面から約1mより低い領域で温度の低下する勾配が大きくなることがわかった。空調機による送風のため、上方の空気がよく撹拌されているためと考えられた。空調停止時には、より下方まで温度勾配が伸びるが、床面付近では床の部材の蓄熱のため温度が高くなる現象が見られた。

今回得られた空調時の温度分布及び簡易モデルによる熱応答性の推計値により、同様の住宅の熱収支を把握し冷暖房効率を簡易に推計することができると期待される。しかし、推計の基準となる室温の測定点をどこに取るかに任意性が大きく、また、温度の測定精度についてもさらなる検討が必要と考えられる。

文献

1) 平成21年全国消費実態調査（総務省統計局）(http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001027351&cycode=0), 2015.7.1.
2) 九州工業大学・福岡県：次世代型輻射式冷暖房システムに関する共同研究報告－冷房時編－, 2010年11月.
3) 九州工業大学・福岡県：次世代型輻射式冷暖房システムに関する共同研究報告－暖房時編－, 2011年3月.
4) 上野剛ら：電力中央研究所報告　研究報告R09017, 平成22年5月.
5) 上野剛ら：電力中央研究所報告　研究報告R10009, 平成23年6月.

（英文要旨）

Summer and Winter Air Temperature Measurements in an Air-conditioned Room within a Housing Complex

Shunji NIIYA, Toshihiko SAKURAI and Yasunori MITANI*

Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,

Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan

**Department of Electrical Engineering and Electronics, Faculty of Engineering, Kyushu Institute of Technology,*

1-1 Sensui-cho, Tobata-ku, Kitakyushu, Fukuoka 804-8550, Japan

In the absence of residents, thought to cause thermal disturbances through their activities, we evaluated the performance of the air conditioning devices in one room of a housing complex. In summer (July to September 2010), these devices operate in cooling mode, while in winter (December 2010 to March 2011) they heat. We measured room temperature of the target room to determine the surface temperature distribution of its walls and floor in each season. Measurements were carried out at the start-up of the indoor air conditioner, as well as during steady-state operation. Based on room temperature and power usage, we estimated the heat capacity of the room using a simple model. We also established its heat balance relationship with the outside air temperature, as well as with adjacent indoor environments.

［Key words ; housing complex, indoor environment, air conditioner, energy conservation, COP］

福岡県保健環境研究所年報第42号，69－73，2015

原著

福岡県における2014/15シーズンのインフルエンザウイルス検出状況

芦塚由紀・吉冨秀亮・中村麻子・濱﨑光宏・堀川和美・世良暢之

福岡県における2014/15シーズンのインフルエンザの流行は、2012/13シーズンから2シーズンぶりにA/H3亜型が主流であった。流行開始時期は平年より2週間程度早い立ち上がりで、県内においては第48週頃からインフルエンザウイルスが検出され、2015年の第2～4週頃がピークであった。県内で分離されたA/H3亜型について系統樹解析を行った結果、2014/15シーズンに分離された株は2つのサブクレード（サブクレード3C.3a及びサブクレード3C.2a）に分類された。

［キーワード：2014/15シーズン、インフルエンザ、分離、遺伝子解析、系統樹解析］

１　はじめに

インフルエンザは、オルトミクソウイルス科に属するインフルエンザウイルスによるウイルス性呼吸器感染症で、毎年、冬期に流行を繰り返している。インフルエンザウイルスは、抗原性の違いによりA、B、C型の3つの属に分類され、さらにA型は表面構造の違いにより多数の亜型に分類される。近年主に流行しているのはA/H1pdm09亜型及びA/H3亜型の2つの亜型である。B型及びC型には亜型はないが、B型は抗原性の異なる山形系統とビクトリア系統の2系統に細分類される。

近年の日本国内における主流行株は、A型は2009/10がA/H1pdm09型、2010/11がA/H1pdm09型とA/H3亜型の同時流行、2011/12および2012/13シーズンはA/H3亜型と変化している。2013/14シーズンは、A/H1pdm09亜型及びB型山形系統を主流行株とし、A/H3亜型及びB型ビクトリア系統を含めた4種のインフルエンザウイルスによるものであった[1)]。福岡県においても、毎年、感染症発生動向調査事業におけるインフルエンザウイルスの亜型別の検出状況等を報告しており、同様の傾向である[2)3)4)]。

同一の亜型内でも、ウイルス遺伝子に起こる変異の蓄積によって、抗原性は少しずつ変化する。インフルエンザウイルスでは連続抗原変異が頻繁に起こるので、毎年のように流行を繰り返す。そのため、型・亜型の検査だけではなく、シーズン毎に流行株の遺伝子解析及び抗原性解析を行い、遺伝子レベルでの流行株の変遷や抗原性の変化等を把握することが必要である。

本稿では、2014/15シーズンの感染症発生動向調査及びインフルエンザ集団発生事例における検査結果から流行状況を考察し、さらに2014/15シーズンを含めた過去3シーズンにおける県内分離株の系統樹解析を行ったので報告する。

２　方法

２・１　検体および患者情報

2014年第36週から2015年第22週に感染症発生動向調査において、福岡市と北九州市を除く県内の病原体定点でインフルエンザと診断され、当所に搬入された咽頭ぬぐい液215件、糞便1件、気管吸引液1件、その他1件の合計218件を検査した。

また、インフルエンザ集団発生事例の検査として、福岡県「インフルエンザ様疾患発生報告」実施要領に基づき、県内の４ブロック（福岡、筑後、筑豊、北九州）でのインフルエンザ様疾患の初発施設（幼稚園および小学校）における患者 23 名から採取された検体（咽頭ぬぐい液とうがい液を重複して採取したものを含む計 34 検体）を検査した。

患者の臨床症状および抗インフルエンザ薬の使用状況は、感染症発生動向調査事業による感染症発生動向調査検査票もしくはインフルエンザ集団発生事例の調査票に基づき集計した。

２・２　型・亜型の検査方法及び抗原性解析

検査法は、国立感染症研究所が示すインフルエンザ診断マニュアル[5)]に準拠し、型・亜型の同定はリアルタイムRT-PCR法により行い、ウイルスの分離はMDCK細胞を使用して行った。

MDCK細胞によりウイルスが分離された検体については、赤血球凝集(HA)試験を実施した。HAが8倍以上であった場

福岡県保健環境研究所（〒818-0315 太宰府市大字向佐野 39 ）

合はワクチン株に対する抗血清を用いた赤血球凝集阻止（HI）試験により抗原性解析を行った。

２・３　インフルエンザウイルスの系統樹解析

2012/13シーズンから2014/15シーズンの過去3シーズンに、福岡県内で採取された検体から分離されたインフルエンザウイルスのHemagglutinin（HA)遺伝子の塩基配列について系統樹解析を行った。

HA遺伝子の塩基配列の決定は、インフルエンザ診断マニュアル[6]に準拠し、A/H3亜型の1024bpの塩基配列を決定した。系統樹作成は、国立感染症研究所インフルエンザウイルス研究センターに協力依頼し、参照株（国内流行株及びワクチン株）と共に近隣結合(Neighbor-joining, NJ）法により解析された。解析ソフトフェアは塩基配列解析ソフトウェアMolecular Evolutionary Genetics Analysis を用い、検定はブートストラップ法（1000回サンプリング）により行った。

３　結果及び考察

３・１　インフルエンザ患者の情報

感染症発生動向調査で検体が採取された患者の内訳は男性 96 名、女性 122 名の計 218 名で、年齢は 0～93 歳で、平均年齢は 35.4 歳であった。年齢区分別の内訳は、0～9 歳が 43 名、10～19 歳が 29 名、20～29 歳が 22 名、30～39 歳が 25 名、40～49 歳が 32 名、50～59 歳が 24 名、60～69 歳が 17 名、70～79 歳が 14 名、80～89 歳が 10 名、89～99 歳が 2 名であった。臨床症状は、発熱が 201 名（92.2%)、頭痛が 82 名（37.6%)、関節痛が 57 名（26.1%)、上気道炎が 89 名（40.8%)、筋肉痛が 31 名（14.2%)、下気道炎が 11 名（5.0%)、及び胃腸炎が 20 名（9.2%）であった。前シーズンと比較すると、上気道炎（前シーズンは 24%)、胃腸炎（前シーズンは 2%）の割合が高かった[4]。抗インフルエンザ薬の服薬状況では、調査票に記載があった 171 件を集計した結果、イナビルが 112 件（65.5%)、タミフルが 41 件（24%)、ラピアクタが 10 件（5.8%)、リレンザは 9 件（5.3%）で、前シーズンと同様に、イナビルの使用率が最も高かった[4]。

インフルエンザ集団発生事例の検査で、検体が採取された患者は幼稚園児及び小学生 23 名で、内訳は男児 18 名、女児 5 名、年齢は 5～11 歳であった。臨床症状は、発熱が 22 名(95.7%)、頭痛が 17 名(73.9%)、胃腸炎が 12 名(52.2%)、上気道炎が 9 名(39.1%)、関節痛及び筋肉痛が 7 名(30.4%)、であった。抗インフルエンザ薬の服薬状況では、タミフルが 8 件（34.8%)、リレンザは 4 件（17.4%)、イナビルが 4 件（17.4%)、ラピアクタが 2 件（8.7%)、服用無しが 5 名（21.7%）であった。5～7 歳の小児にはタミフルが、10～11 歳の小児にはリレンザ、イナビル、ラピアクタが使用されていた。

３・２　インフルエンザウイルスの遺伝子型・亜型の検査及び抗原性解析の結果

感染症発生動向調査で搬入された 218 件の遺伝子検査結果は 187 検体がインフルエンザ陽性で、A/H3 亜型が 161 件(陽性の 86.1%)、B 型山形系統が 15 件(8.0%)、A/H1pdm09 亜型が 10 件(5.3%)、B 型系統不明が 1 件(0.5%)、陰性が 30 件であった。

図 1 に 2014/15 シーズンの福岡県におけるインフルエンザウイルスの週別検出数を示した。2014 年は流行開始時期が全国的に平年より 2 週間程度早い立ち上がりであったが、県内においても第 48 週頃からインフルエンザウイルスが検出され、2015 年の第 2～4 週目がピークであった。型別では全国的に A/H3 亜型が主流であり[6]、県内におい

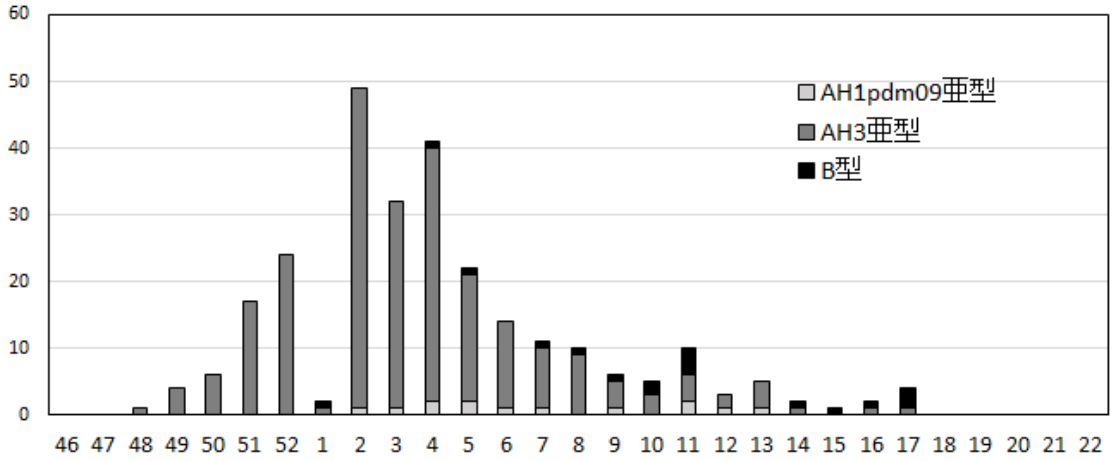


図 1　インフルエンザウイルスの週別検出状況

表１　インフルエンザ集団発生例における検出状況

ブロック名	施設	検体の種類	検体採取日	検体数	リアルタイム PCR 陽性数	ウイルス分離数	検出された亜型
福岡	筑紫保健所管内 A 小学校	うがい液	12 月 2 日	4	4	1	A/H3 亜型
北九州	宗像・遠賀保健所管内 B 幼稚園	うがい液	12 月 9 日	4	3	0	A/H3 亜型
		咽頭ぬぐい液	12 月 9 日	5	1	0	A/H3 亜型
筑後	北筑後保健所管内 C 小学校	うがい液	12 月 11 日	7	6	2	A/H3 亜型
		咽頭ぬぐい液	12 月 11 日	6	5	0	A/H3 亜型
筑豊	嘉穂・鞍手保健所管内 D 小学校	うがい液	12 月 19 日	8	8	3	A/H3 亜型

表２　インフルエンザウイルス分離株の赤血球凝集阻止(HI)試験の結果

抗原	抗血清
	A/New York/39/2012 に対する HI 価
標準株　A/New York/39/2012	5120（ホモ価）
分離株 1	640*
分離株 2	640*
分離株 3	1260

＊　標準株から 8 倍以上反応性の低下した株を抗原変異株とみなす。

ても同様であった。

インフルエンザ集団発生事例における遺伝子検査の結果を表１に示した。初発事例は福岡ブロックでは第 49 週に発生しており、北九州及び筑後ブロックが第 50 週、筑豊ブロックが第 51 週とつづき、感染症発生動向調査でインフルエンザウイルスが検出され始めた頃に、各ブロック内での施設における初発の集団発生が起きていた。いずれの施設においても、検出された亜型はすべて流行の主流の A/H3 亜型であった。1 名は陰性であったが（咽頭ぬぐい液及びうがい液いずれも陰性）23 名中 22 名の患者から A/H3 亜型が検出されており、リアルタイム PCR の検出率は、うがい液が 23 件中 21 件（91.3%）、咽頭ぬぐい液が 11 件中 6 件（54.5%）とうがい液の方が高かった。MDCK 細胞を用いたウイルス分離についても、分離された検体はすべてうがい液であった。

MDCK 細胞により分離され、HA が 8 倍以上であった 3 株について、HI 試験により抗原性解析を実施した。A/H3 亜型のワクチン株である A/New York/39/2012 を比較対照として HI 試験を行ったところ、3 株中 1 株はワクチン株と HI 価で 4 倍以内の抗原性の差であり、ワクチン株とほぼ類似した株であったが、3 株中 2 株についてはワクチン株と比べて HI 価で 8 倍以上の差があり、抗原性が変異していると考えられた（表 2）。

３・３　過去３シーズンにおけるインフルエンザウイルス A/H3 亜型分離株の系統樹解析

3・2 に示したとおり、2014/15 シーズンの感染症発生動向調査において検出されたインフルエンザウイルスの亜型は 8 割以上が A/H3 亜型であり、また集団発生事例において検出された亜型は全て A/H3 亜型であった。そこで、今回は A/H3 亜型の 2012/13 シーズンから 2014/15 シーズンの過去 3 シーズンにおける県内の流行株について解析するため、インフルエンザウイルスの HA 遺伝子の塩基配列についての系統樹解析を行った（図 2）。

2012/13シーズンから2014/15シーズンに県内で分離された株は、他の国内で分離された株と同様に、すべてクレード3C.3または3C.2の2つの主要なクレードに属していた。系統樹の3C.3及び3C.2の各クレードのなかでも毎シーズンの流行株は変異している。国内では2013/14シーズン後半から新たなサブクレードである3C.2a及び3C.3aが認識され始めており[6)]、県内でも2013/14シーズンの分離株から3C.3aに属するものが確認された。2014/15シーズンに県内で分離された株はいずれも新たなサブグレード（3C.2aまたは3C.3a）に属しており、5株は3C.3a、1株は3C.2aであった。

国内で 2014/15 シーズン流行株の主流であったサブクレード 3C.2a 株は、赤血球凝集活性が極めて低く、HI 試験による抗原性解析が困難であった株である [6)]。また、2014/15 シーズンのワクチン株(A/ニューヨーク/39/2012)が属するクレードである 3C.3 からは系統樹上では明確に区別されている [6)]。

2014/15 シーズン前半(12 月～1 月)に県内で分離された株はサブクレード 3C.3a に属しており、2014/15 シーズン

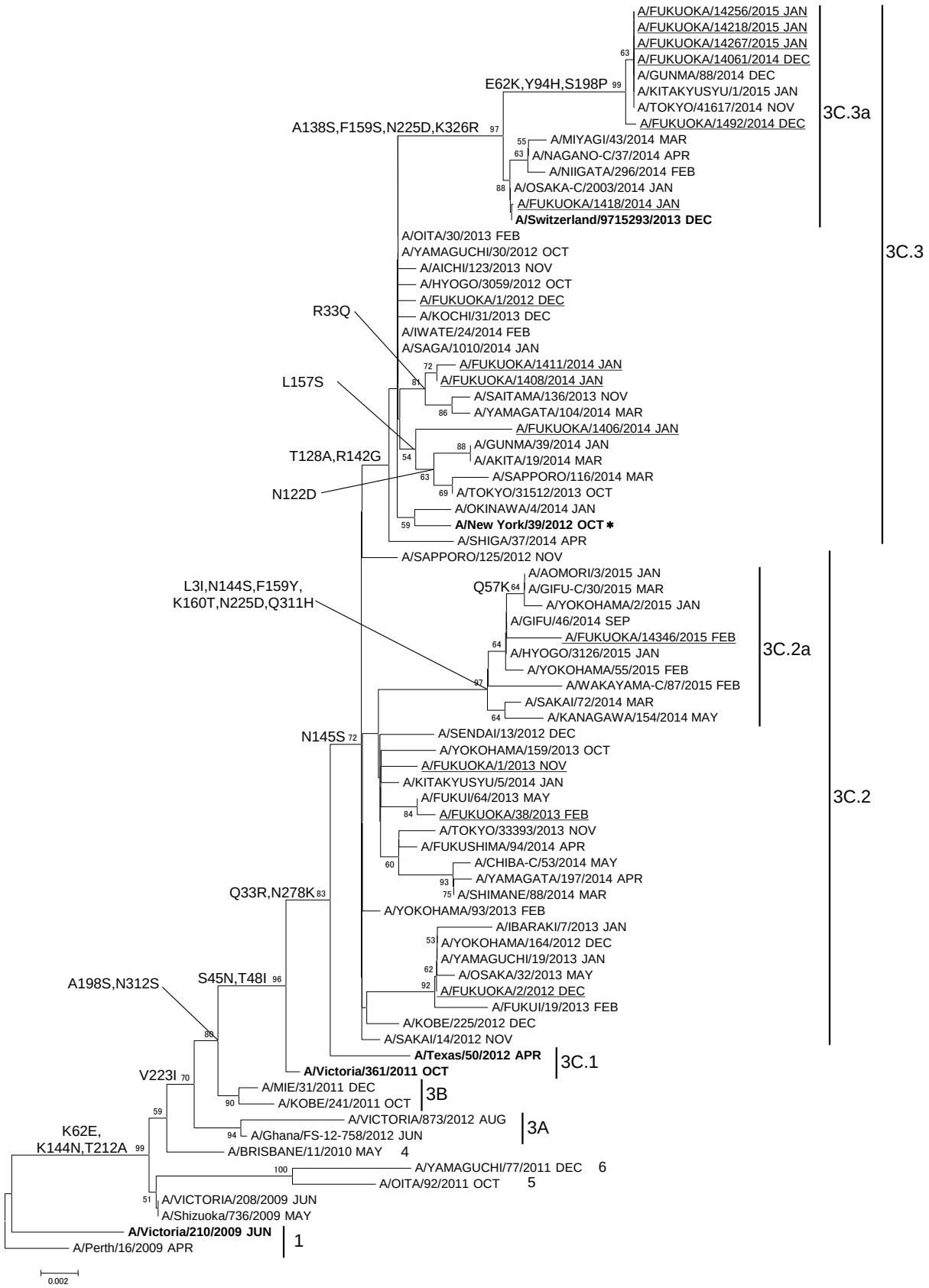


図 2　インフルエンザウイルス A/H3 亜型の HA 遺伝子（1024bp）系統解析結果
下線は、福岡県において 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015 シーズンに分離された株
*：2014/15 シーズンのワクチン株

のワクチン株（A/ニューヨーク/39/2012）と同じ 3C.3 のクレードではあるが、1 株は当所における抗原性解析において、抗原変異株（ワクチン株と比べて 8 倍以上の差が見られた株）であった。国立感染症研究所による国内分離流行株の解析では、解析された株の約 78%が抗原変異株であったことが示されており[6]、2014/15 シーズンの流行株は前シーズンの流行株から抗原性が大きく変化していると考えられた。

4　まとめ

2014/15 シーズンは､感染症発生動向調査では 8 割以上、インフルエンザ集団発生事例においては検出された全ての検体が A/H3 亜型であり、2012/13 シーズンから 2 シーズンぶりに A/H3 亜型が主流であった。流行開始時期は平年より 2 週間程度早い立ち上がりで、県内においても第 48 週頃からインフルエンザウイルスが検出され、2015 年の第 2～4 週頃がピークであった。

2014/15シーズンに分離されたA/H3亜型について、塩基配列を決定し、系統樹解析を行った結果、5株はサブクレード3C.3a、1株はサブクレード3C.2aであった。サブクレード3C.3aは、2014/15シーズンのワクチン株（A/ニューヨーク/39/2012）と同じ3C.3のクレードではあるが、国内分離株の多くが抗原性変異株であることがわかっており、2015/16シーズン向けのワクチン株は、サブグレード3C.2aに属するA/スイス/9715293/2013に変更となった[7]。次シーズンも引き続き、県内におけるインフルエンザの発生動向に注意し、遺伝子解析および抗原性解析を行っていく必要がある。

謝辞

インフルエンザウイルスの系統樹解析にご協力いただきました国立感染症研究所の藤崎誠一郎氏に深謝致します。また、調査にあたり、検体採取にご協力頂きました医療機関及び保健（福祉）環境事務所の関係各位に深謝致します。

文献

1) 国立感染症研究所： インフルエンザウイルス分離・検出速報, http://www.nih.go.jp/niid/ja/iasr-inf.html
2) 世良暢之、江藤良樹、中山志幸ら：福岡県保健環境研究所年報,第35号,65-70, 2008.
3) 吉冨秀亮、石橋哲也、中村朋史ら：福岡県保健環境研究所年報,第40号,90-93, 2013.
4) 吉冨秀亮、吉山千春、濱﨑光宏ら：福岡県保健環境研究所年報,第41号,88-89, 2014.
5) 国立感染症研究所：インフルエンザ診断マニュアル（第二版）, 2010年3月.
6) 国立感染症研究所、厚生労働省結核感染症課：今冬のインフルエンザについて(2014/15シーズン), http://www.nih.go.jp/niid/ja/flu-m/flutoppage/2066-idsc/related/5647-fludoko-2014.html
7) 厚生労働省健康局長通知：健発0508第1号, 2015年5月.

（英文要旨）

Genetic Characterization of the Influenza Virus from the 2014/15 Winter Season in Fukuoka

Yuki ASHIZUKA, Hideaki YOSHITOMI, Asako NAKAMURA, Mitsuhiro HAMASAKI, Kazumi HORIKAWA, Nobuyuki SERA

Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,

Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan

During the 2014/2015 influenza season in Fukuoka, influenza activity was dominated by the circulation of the influenza A/H3 virus. Patient numbers infected with this virus began increasing about 2 weeks earlier than commonly occurs for influenza outbreaks in most years. This virus was first detected in the 48th week of 2014, with patient numbers peaking between the 2nd and 4th week of 2015. Results of phylogenetic analyses of the hemagglutinin genes showed that isolates of A/H3 belonged to two different clades: 3C.2a and 3C.3a.

［Key words ; 2014/15 season, influenza, Isolation, Phylogenetic analysis］

福岡県保健環境研究所年報第42号，74－79，2015

原著

^{15}N標識同位体を用いた分析法によるミクロシスチン調査とアオコ抑制手法の検討

田中義人・飛石和大・藤川和浩・古閑豊和・永島聡子・熊谷博史*・佐野友春**

本報では藍藻類が生産するミクロシスチン汚染の実態調査とアオコ抑制及びミクロシスチン汚染対策を検討した。汚染の実態調査では、従来法を改善し、共同研究機関と分析手法の標準化及び精度管理を行った上、ミクロシスチン汚染の実態を明らかにした。また、ミクロシスチンを生産するアオコ対策として、簡易な過酸化水素或いはオゾン添加による手法を検討した。実験では、室内実験を基に、野外実験及び遠賀町の蟹喰池においてオニバス再生への一助となるよう検討を行った。実験の結果、過酸化水素添加による藍藻類の増殖抑制の効果が示唆された。

［キーワード：ミクロシスチン、富栄養化、過酸化水素、LC/MS/MS、^{15}N同位体］

1　はじめに

福岡県を含む北部九州の一人当たりの水資源は全国平均と比較して少なく[1)]、その多くをダムなどの閉鎖性水域に依存している。しかし、我が国における閉鎖性水域の水質改善は河川や海域と比較して低いままで推移しており[2)]、このため各地の湖沼では富栄養化による藍藻類の発生（アオコ）が種々の問題の原因となっている。問題の一つはアオコを形成する藍藻類の一部が生産するミクロシスチン（MCs）汚染である。MCs は肝臓毒であるとともに肝臓ガンのプロモーター活性をもつ環状ペプチド（図 1）で、現在 80 種類以上の同族体が知られている[3)4)]。MCs による被害例は古くから報告されており[5)]、多くは家畜や野生動物に対してであるが、人への健康影響を報告した例も複数ある。例えば、1995 年にブラジルの病院で発生した混入事例では透析患者 100 人以上に被害を出した[6)]。また、2014 年米国のオハイオ州で水道水に MCs が混入し、周辺地域の広範囲にわたって給水停止となった例などがある。WHO は飲料水中の MCs に対する暫定ガイドラインとして 1.0 μg/L を設定しており、各国では MCs 汚染の実態把握も広く行われている。しかし、我が国おいては現在まで全国的な規模での実態調査例は少ない。理由の一つとして、精度の高い確立された分析法がないことがある。質量分析には一般的に安定同位体を用いた内部標準物質が利用されるが、従来の MCs の LC/MS/MS 分析には、有効な内部標準物質がなく、その精度向上には安定同位体の開発が求められていた。このため、佐野らは ^{15}N で標識した MCs を開発した[7)]。そこで、本研究では国立環境研究所及び他自治体と協力して、分析方法を検討し、開発された分析手法の精度管理により妥当性を評価した。さらに、精度管理及び評価された手法を用いて、各地域の MCs 濃度の実態調査を実施した。また、アオコに関する別の問題として、生態系への影響があげられる。その一つの例として福岡県遠賀町にある蟹喰池（ガニハミイケ）のオニバスへの影響がある。オニバスは遠賀町の天然記念物として町民に親しまれていたが、水質の悪化やアオコの発生による透明度の低下や外来種であるセイヨウスイレンの繁茂によって近年、観察されなくなり、福岡県の絶滅危惧種に指定されていた。このため、蟹喰池では水質改善対策やアオコ対策が求められていた。一方で現在、ひろく行われているアオコ対策は MCs 汚染への影響が検討されていないものが多い。安易な対策の実施は、藍藻細胞内 MCs の放出を引き起こし、水環境への汚染を拡大させることが懸念される。このため本研究では、MCs 汚染を拡大させないアオコ抑制対策を検討し、蟹喰池のオニバス再生を目指した。具体的にはフリーラジカル生成によるアオコ抑制技術として過酸化水素（H_2O_2）及びオゾン（O_3）によるアオコ抑制効果を実験室レベル、屋外レベルで検証し、最終的に蟹喰池における隔離水塊での実証実験を行った。本報ではこれらについて報告する。

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135 太宰府市大字向佐野 39）
*福岡県環境部環境保全課（〒812-8577 福岡市博多区東公園 7-7）
**国立環境研究所環境計測研究センター環境計測化学研究室
（〒305-8506　茨城県つくば市小野川 16-2）

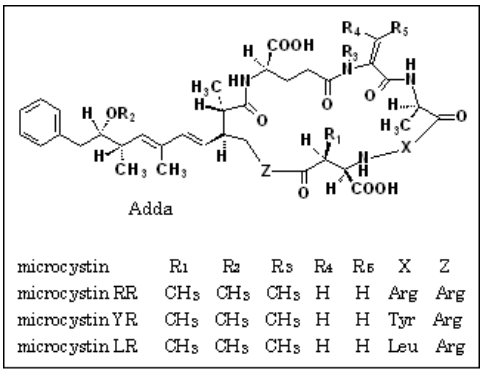


図1　ミクロシスチンの構造例

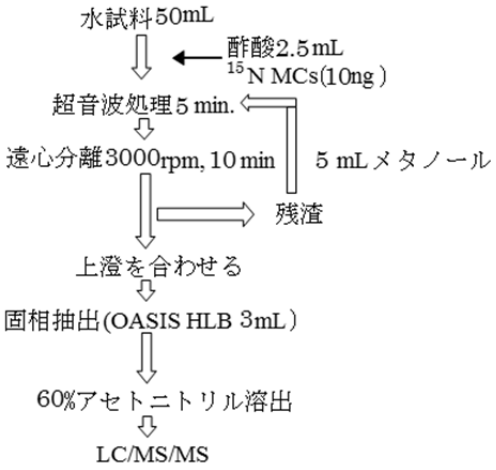


図2　分析法の概要

表1　MCs分析のLC/MS/MS条件

LC条件	機種：Waters社　Alliance2695 カラム：Supelco製　Ascentis Express C18 2.1×100mm，2.7μm 移動相：0.1%ギ酸 ＋ 10mMギ酸ｱﾝﾓﾆｳﾑ：ﾒﾀﾉｰﾙ 70：30→55:45→45:55→20：80→70:30 流量：0.3mL/min. 温度：50℃，注入量：20μL
検出器条件	機種：Water社　Quatro microAPI ｲｵﾝ化法：ESI-positive ｷｬﾋﾟﾗﾘｰ電圧：0.5kV Cone電圧：15～35V，ｶﾞｽ流量：50L/hr ｲｵﾝ源温度：100℃ Desolvation温度：300℃，ｶﾞｽ流量：600L/hr

表2　MCs分析におけるモニターイオン

MC名	測定対象（^{14}N-MC）	内部標準（^{15}N-MC）
MC-LR	498-->135	503-->135
MC-RR	519-->135	526-->135
MC-YR	523-->135	528-->135
MC-FR	515-->135	520-->135
MC-WR	534-->135	540-->135
MC-7dmLR	491-->135	496-->135

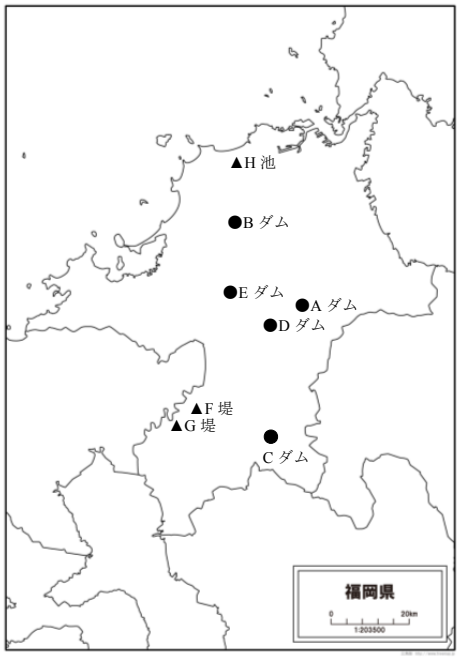


図 3　福岡県内における調査地点

●：大規模湖沼、▲：ため池など

２　研究方法

２・１　^{15}N標識MCsを用いた分析法の検討

現在までMCsには80を越える同族体が報告されている。本研究では、我が国でよく検出されるMC-RR、MC-LR、MC-YR、MC-WR、MC-FR、MC-7dmLRの6成分を分析の対象とした[8]。分析方法の概要を図2に示す。水試料50 mLに酢酸2.5 mLと^{15}Nで標識した各MCsをサロゲート物質として加え、藍藻細胞を破壊するために超音波処理を5分間、2回行った。水中に遊離したMCsをあらかじめメタノールと超純水でコンディショニングしたWaters社製OASIS　HLBに、20 mL/min.で通水し、20%メタノールで洗浄後、60%アセトニトリルで溶出を行った。得られた溶液は1 mLに定容した後、LC/MS/MSによる分析に用いた。表1及び表2にLC/MS/MSの分析条件を示す。本分析方法の妥当性と各機関の分析精度を評価するために、共同研究を実施している3機関（千葉県環境研究センター、奈良県景観環境総合センター及び国立環境研究所）と室間精度管理を行った。精度管理は国立環境研究所により1.2 μg/Lに調製されたMCs含有試料を、未知試料として各機関に配布し、前述の方法に準じて分析を行った。分析結果は集計し、調製値に対する真度や精度について検討した。

２・２　MCs汚染の実態調査方法

福岡県では、県内5地点の大規模な湖沼（1千万立方

メートル超）と小規模なため池 3 地点を対象として実態調査を行った（図 3）。調査は 2014 年春から初秋まで各湖沼等の表層水を採取して MCs 濃度を分析した。併せて、化学的酸素要求量（COD）やクロロフィル a（Chl-a）などの一般的な水質項目も測定した。また、共同研究機関がその地域にある富栄養化した池や湖沼について行った MCs の実態調査結果と福岡県内の結果を比較し、地域性や同族体組成の相違などの検討を行った。

２・３　アオコ抑制効果の検討

H_2O_2 及び O_3 によるアオコ抑制効果を実験室内の単純培養系と屋外の大容量混合培養系で検討した。室内実験は無菌的に 10 L の大型透明丸型瓶に MA 培地 [9]5 L を入れ、H_2O_2 濃度を 2 mg/L 或いは O_3 濃度を 0.2 mg/L になるようにそれぞれ添加し、無菌的に培養した。H_2O_2 は和光純薬工業株式会社、特級試薬（30%）を用い、O_3 の添加はマルチオゾナイザ RMO-150AC-A（南北産業株式会社、O_3 発生量能力 : 182 mg/h）にエアーポンプを接続し、エアストーンを用いて曝気した。培養は 23℃、12 時間明暗条件下で行った。室内実験では単純培養系として、国立環境研究所から供与された藻類の標準菌株 *Microcystis aeruginosa* NIES-90（有毒）株を用いた。培養中は経時的に採水し、Chl-a 及び MCs 濃度を測定した。一方、屋外における大容量混合培養系実験は平成 15 年 4 月 15 日（最高気温の平均 23.2℃）から 2 週間，500 L 槽（サミット樹脂工業株式会社、CPE-500）に MA 培地を満たし、屋外開放系で培養を行った。アオコの接種液は藍藻類の増殖しているため池から採取してきた実試料を用いた。実験は、H_2O_2 添加槽、O_3 添加槽、H_2O_2＋O_3 添加槽および無処理槽に分けて実験を行った。H_2O_2 処理は、1 日に 1 回 H_2O_2 を 2 mg/L になるように添加し、よく攪拌した。また、O_3 添加はマルチオゾナイザ RMO-150AC-A にエアーポンプで通気し、槽中で 1 日 6 時間曝気した。実験は 2 週間行い、期間中、Chl-a 及び MCs 濃度を経時的に測定した。

２・４　遠賀町蟹喰池の隔離水塊における実験

遠賀町の蟹喰池に直径約 10 m の半円形の隔離水塊を作製し、その内部で H_2O_2 の添加によるアオコ抑制実験を行った。H_2O_2 の添加は 1 L タンクを装備した直径 90 cm のフロート上に、太陽電池セット A200（Elekit 社、1.4 V）を 2 枚とマイクロリングポンプ RP-Q（株式会社アクアテック社製、最大能力 0.45 mL/min.）を装着し、実施した（図 4）。また、オニバスの再生のために、隔離水塊外では、オニバス種子の採取やセイヨウスイレンの除去及び池干しなどを行った。

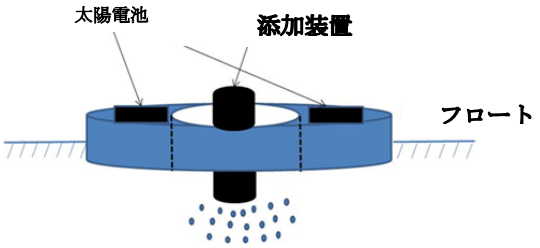


図 4　H_2O_2 添加装置の概要

３　結果及び考察

３・１　分析法の検討

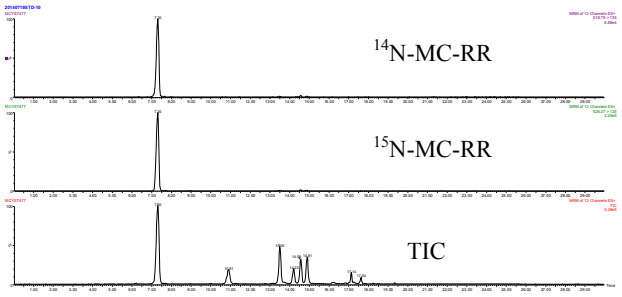


図 5　MCs のクロマトグラム（MC-RR）

表 3　MCs 同族体の定量下限値と報告下限値

	MC-RR	MC-LR	MC-YR	MC-FR	MC-WR	MC-7dmLR
定量下限値(ng/mL)*	1.2	3.9	8.8	12.8	25	7.9
報告下限値（ng/mL)**	0.02	0.08	0.2	0.2	0.5	0.2

*　20μL 注入の場合　**サンプル量 50 mL の場合

^{15}N標識MCs (^{15}N-MCs) をサロゲート物質として用いる分析手法の検討を行った。LC/MS/MS 分析時のクロマトグラムを図 5 に示す。また、各同族体の定量下限値（S/N=10）及び報告下限値を表 3 に示す。各 MCs の感度は、同族体によって大きな差がみられ、最も高感度な MC-RR と最も低い MC-WR とは 25 倍近い差がみられた。一方、^{14}N-MCs と ^{15}N-MCs の比の内部標準法による検量線は、各同族体とも良好な結果であった。分析法の検討後、各機関と共同で分析法の妥当性評価のため精度管理を行った。各機関における MCs 分析の精度管理の結果を表 4 に示す。各成分の正確さ（回収率）は 98.1～104% となり良好な結果であった。一方、変動係数（RSD）については MC-WR 以外は 10 %以下で良好な結果が得られた。一方、MC-WR については同族体中でもっとも感度が低く、さらに各機関で使用した分析機器でも感度に大きな差がみられたため、RSD が若干高めになった（RSD : 13.1%）。しかし、本分析方法はおおむね妥当であると考えられたことから参加機関において湖沼等にお

けるMCsの実態調査を行った。

３・２　福岡県内のMCs実態調査と各地との比較

福岡県内及び共同研究各機関の地域において湖沼水等の分析を行った。福岡県では、大規模湖沼とため池を対象に調査を行い、その概要を表5に示す。今回の調査期間中、福岡県の大規模湖沼でMCsが検出されたのはAダムで2回（9月及び10月）、Bダムで2回（7月と9月）及びCダムの1回（8月のみ）だった。検出されたMCsはMC-RRとMC-LRだったが，調査対象の大規模湖沼では藍藻類の大発生が観られなかったことから、WHOの暫定基準未満の値だった（Total-MCsとして最高検出濃度0.018 μg/L）。一方、比較的富栄養化しているため池では、初夏のアオコ発生時期（chl-a:14 μg/m^3～220 μg/m^3)から継続的にMCsが検出された（Total-MCsとして最高検出濃度 29 μg/L）。全体的には総サンプル数 40に対して17のサンプルでMCsが検出され、検出された主なMCsはMC-RR及びMC-LRであったが、ため池では、MC-YR及びMC-7dmLRも微量ながら検出された。他機関の調査と比較した結果を表6に示す。他機関の調査結果でも富栄養化した湖沼などではMCsが検出されており、MCsが我が国に広く存在することが明らかになった。また、各地で検出されるMCsの組成については、福岡県内では検出されないMCsが継続的に検出され、福岡県の結果と異なって地域差がみられた。MCsは同族体によって毒性も異なることが報告されている[8)]。今回の調査ではMCsの組成に地域差があることが示唆されたため、今後、さらにMCsの実態調査を進める必要があると考えられる。

表4　分析法の精度管理結果

	分析結果(μg/L)					変動係数	正確さ
	機関A	機関B	機関C	機関D	平均	(%)	(%)
MC-RR	1.18	1.22	1.15	1.18	1.18	2.4	98.5
MC-YR	1.18	1.25	1.11	1.17	1.18	4.9	98.1
MC-LR	1.17	1.23	1.15	1.27	1.21	4.6	100.4
MC-WR	1.19	1.44	1.13	-	1.25	13.1	104.4
MC-FR	1.29	1.34	1.15	1.21	1.25	6.8	104.0
MC-7dmLR	1.17	1.16	1.2	1.18	1.18	1.5	98.1

表5　福岡県における実態調査結果概要

	地点数	検体数	検出数	検出MCs
福岡県	8	40	17	RR, LR, YR, 7dmLR
A県	1	8	8	RR, LR, YR, 7dmLR, FR
B県	3	5	5	RR, LR, YR, 7dmLR, FR, WR

表6　各県の調査結果との比較

地点名	調査月	検出月	最高濃度 (μg/L)		検出MCs
			総量	単成分	
Aダム	4月～10月	9月，10月	0.018	0.010 (LR)	RR, LR
Bダム	4月～10月	7月，9月	0.014	0.014 (RR)	RR, LR
Cダム	4月～10月	8月	0.002	0.002 (RR)	RR
Dダム	6月	検出せず			
Eダム	6月	検出せず			
F堤	4月～11月	5月～11月	14	7.3 (LR)	RR, LR, YR, 7dmLR
G堤	4月～10月	5月～9月	29	14 (RR)	RR, LR, YR, 7dmLR
H池	5月，6月	検出せず			

３・３　アオコ抑制効果の検討

福岡県内でもアオコの発生とMCs汚染がみられたため、有毒藍藻類の増殖抑制及びMCs汚染への対策が求められる。このため、アオコ抑制技術の検討とMCs汚染への影響を検討した。抑制技術としてH_2O_2添加とO_3添加の効果を検討した。まず、H_2O_2とO_3の添加濃度を変化させ効果がみられる濃度設定のための実験を行い、その結果、H_2O_2濃度が2 mg/L以上、O_3濃度が0.2 mg/L以上あればアオコの増殖の抑制効果がみられた。室内実験でH_2O_2添加（2 mg/L)によるアオコ抑制効果を検討した結果を図6に示す。培養期間中、H_2O_2添加していない対照群のChl-a濃度は経時的に増加したが、H_2O_2添加群のChl-a濃度の上昇はみられなかった。この時、対照群のMCs濃度はChl-a濃度と共に上昇したが、H_2O_2添加群では藍藻類の増殖がみられなかったためMCsの上昇はみられなかった。次に、屋外において500 Lの大型タンクを用いた実験を行った。実験はO_3単独添加、H_2O_2単独添加、H_2O_2＋O_3添加および無処理槽に分けて行った。まず、H_2O_2単独添加実験において、H_2O_2濃度は2 mg/L程度で屋外の野生株についてもアオコ抑制効果が確認できた。次に、O_3単独添加、H_2O_2＋O_3添加および無処理槽におけるアオコ抑制実験を行った。その結果を図7に示す。O_3単独添加によるアオコ抑制効果は室内実験では確認されていたが、屋外の野生

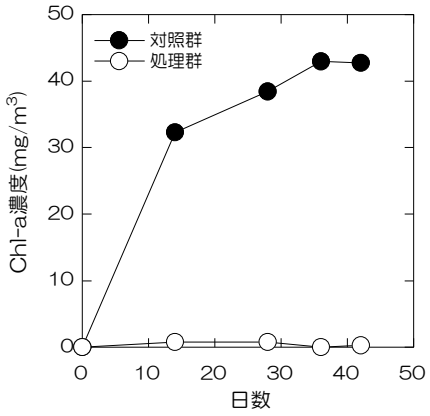


図6　過酸化水素添加によるアオコ抑制効果

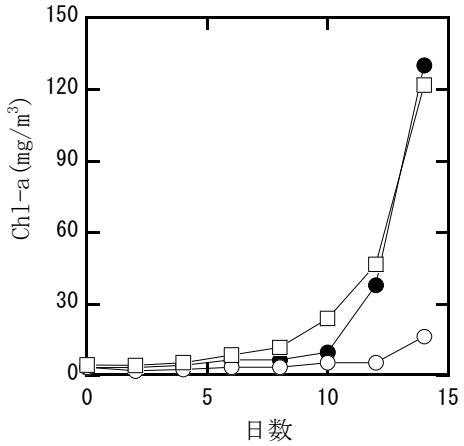


図７　屋外実験におけるアオコ抑制効果
●：オゾン添加処理、○：オゾン+過酸化水素添加処理、
□：無処理

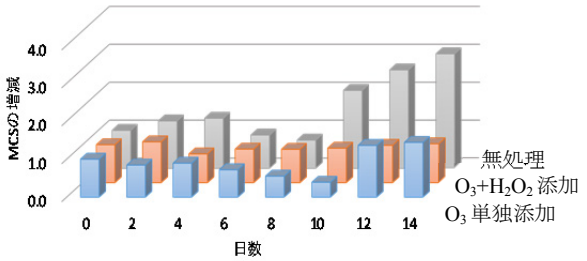


図８　屋外実験における MCs 抑制効果
MCs の増減は MCs の初期濃度に対する増減とした

株では、アオコ抑制効果が観られなかった。この原因として、室内実験では藍藻標準株を用いたのに対して、屋外実験で用いた藍藻は天然に生育する野生株を用いたためと思われる。標準株は無菌保存のため藍藻細胞を一つ一つ分散して単離されたものである。一方、野生株は細胞が寒天質に包まれた群体を形成しておりO_3が藍藻細胞に効率的に到達できなかったためと考えられた。一方、H_2O_2＋O_3添加はH_2O_2単独添加実験と同様アオコ抑制効果（Chl-aの抑制）が観られた。また、実験期間中のMCsの経時変化を図8に示す。H_2O_2＋O_3添加では無添加槽及びO_3単独添加槽よりMCsの濃度が低く抑えられている結果となった。1μg/L のMCsが，0.2mg/Lのオゾンで分解することを確認しており，H_2O_2＋O_3添加では、アオコの抑制が抑えられたことに加え、藍藻細胞から遊離したMCsがO_3によって分解されたことを示唆していると考えられる。

３・４　遠賀町蟹喰池の隔離水塊におけるアオコ抑制実験

平成25年5月から9月まで、隔離水塊内にH_2O_2を添加するフロートを設置して水塊内外の藍藻類繁殖の比較実験を行った。その結果を図9に示す。フロートを設置した5

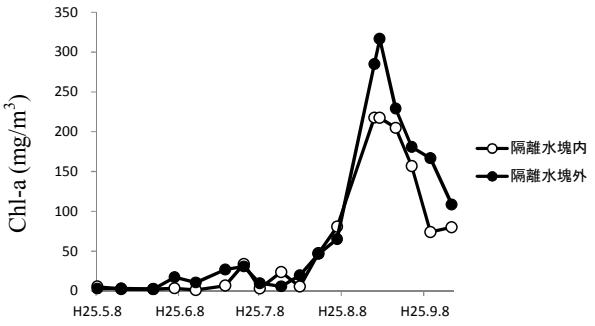


図９　蟹喰池の隔離水塊内外におけるアオコ抑制効果

月から7月の中旬までは隔離水塊の内外でアオコの発生はみられなかったが、8月に入るとアオコの発生によるChl-aの上昇がみられた。このとき、フロートを設置している隔離水塊の内と外でChl-aの濃度差がみられ、藍藻類の増殖抑制効果がみられた。添加したH_2O_2のオニバスへの影響が考えられたために、隔離水塊外で発芽したオニバスの芽を隔離水塊内に移植し成長を確認した。その結果、オニバスの新芽にH_2O_2の影響はみられなかった。また、その他の水生生物への影響も考えられたために隔離水塊内の底生生物の調査を実験の前後で実施したが、捕獲された水生生物種の数や個体数への影響は見られなかった。このことから、H_2O_2の添加によるアオコ抑制は、その水域の水生生物や植物に影響の少ない手法であると考えられる。一方、隔離水塊外におけるオニバスの成長はセイヨウスイレンの除去や池干し等の水質管理によって、前年度に比較して良好になった。今後は、さらに適正な池の水質管理に加え、アオコ発生時にH_2O_2添加フロートなどを活用したオニバスの再生が必要であると考えられる。

４　まとめ

本研究ではMCs汚染の実態調査とアオコ抑制及びMCs汚染対策を検討した。汚染の実態調査では、従来の分析手法を改善し、共同研究機関と分析手法の標準化及び精度管理を行った上、MCs汚染の実態を明らかにした。また、MCsを生産するアオコ対策として、簡易なH_2O_2添加による手法を検討した。実験では、室内実験を基に、野外実験及び遠賀町の蟹喰池においてオニバス再生への一助となるよう検討した。実験の結果、H_2O_2添加による藍藻類の増殖抑制とO_3によるMCsの分解などの効果が示唆された。今後は、アオコが発生している個別の湖沼、ため池などでの活用を検討しなければならない。一方、課題としてH_2O_2添加で長期間、藍藻類の増殖は抑制できるもののアオミドロなど他の植物プランクトンの成長は抑

制できないことも今回の研究で明らかになった。本来、閉鎖性水域の水質改善には流入負荷量の削減や底質の改善など根本的な対策が望まれるが、本研究で検討した手法は応急処置的な対策としては有効ではないかと考えられた。

謝辞

本研究の一部は平成25年度(財)住友財団環境研究助成及び国立環境研究所II型共同研究により行った。ここに、謝意を表する。

文献

1) 国土交通省、日本の水資源（平成 26 年版）、56-62
2) 環境省、平成 26 年版環境・循環型社会・生物多様性白書、274-277
3) W. W. Carmichael *et.al.* : *J. Appl. Bact.*, 72, 445-459, 1992.
4) R. Nishiwaki-Matsushima *et. al.* : *J. Cancer Res. Clin. Oncol.,* 118, 420-424, 1992.
5) E. J. McBarron *et. al.* : *Aust. Vet. J.,* 51, 587, 1975.
6) E. M. Jochimsen *et. al.* : *New Eng. J. Med*., 338(13), 873-878, 1998.
7) T. Sano *et. al.* : *Analytical and Bioanalytical Chemistry,* 399(7), 2511-2516,
8) 渡辺真利代ら：アオコ−その出現と毒素、東京大学出版、1994
9) 国立環境研究所　微生物系統保存施設　培地リスト（http://mcc.nies.go.jp/）

（英文要旨）

Analysis of ^{15}N labeled microcystins from lakes in Fukuoka Prefecture

Yoshito TANAKA、Kazuhiro TOBIISHI、Kazuhiro FUJIKAWA、Toyokazu KOGA、Satoko NAGASHIMA. Hiroshi KUMAGAI*、 Tomoharu SANO**

Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences、
Mukaizano 39、 Dazaifu、 Fukuoka 818-0135、 Japan
**Environmental Affairs Division、 Fukuoka Prefecture、*
Higashikoen 7-7、 Hakata-ku、 Fukuoka 812-8577
***National Institute for Environmental Studies、*
Onogawa 16-2、 Tsukuba、 Ibaragi 305-8506

Three aspects of toxic cyanobacterial microcystins were studied in Fukuoka Prefecture. First, we determined the accuracy of an improved analysis method using liquid chromatography coupled with tandem mass-spectrometry on ^{15}N labeled microcystins. Second, we investigated microcystins in lakes and ponds within Fukuoka Prefecture, using this new analysis method. Finally, we used our measurements to evaluate toxic water blooms. To evaluate our new analysis method, microcystins were analyzed by four different laboratories. Using our verified technique we carried out a survey of microcystins in Fukuoka Prefecture. Microcystins were detected in most lakes and ponds from May to October, especially in eutrophic ponds. Specifically, we detected microcystin-LR, microcystin-RR, and microcystin-YR in Fukuoka Prefecture. Collaborative institutes also reported that microcystin-FR and microcystin-WR were present in this area. Microcystin variants have different toxicity. Therefore, it is necessary to determine the distribution of each microcystin variant. Because toxic microcystins were detected in Fukuoka Prefecture, a measure of their toxicity was required. Growth of cyanobacteria under addition of hydrogen peroxide and ozone also was studied as a remediation technique. We found that addition of hydrogen peroxide inhibited growth of cyanobacteria, reducing microcystin production.

［Key words : microcystin, LC/MS/MS, ^{15}N-labeled, hydrogen peroxide, Lake, eutrophication ］

福岡県保健環境研究所年報第42号，80－85，2015

原著

家庭用洗剤の直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩（LAS）含有量と排出原単位に関する検討

志水信弘・古閑豊和・森山紗好・土田大輔・藤川和浩・田中義人

日常的に使われる家庭用洗剤について、LASの含有量及び同族体組成を明らかにした。県内で購入した洗濯用洗剤では、17製品中14製品にLASが含有され、その含有量の範囲は0.946～13.8%であった。台所用洗剤では、15製品中8製品にLASが含有され、その含有量の範囲は0.027～18.2%であった。LASを含有する製品についてメーカー毎に比較すると、LAS同族体組成比はほぼ同様であり、組成比は概ねC_{10}：C_{11}：C_{12}：C_{13}：C_{14}＝10：30：40：20：0であった。また、得られた洗剤中LAS含有量の結果から家庭用洗剤由来のLAS排出原単位（g/人/日）を試算した結果、0.320～1.34 g/人/日であった。

［キーワード：直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩、家庭用洗剤、洗濯用洗剤、台所用洗剤、原単位］

１　はじめに

直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩（以下 LAS とする。）には信頼できる毒性情報があり、国内河川で平成 24 年当時の水質目標値（0.020～0.050 mg/L）の超過例が散見されたため [1)]、水生生物への影響を考慮し、平成 24 年度に水生生物の保全に係る水質環境基準に追加された。

平成 25 年度の PRTR 集計結果からの推計では、LAS 届出外排出量の約 8 割は洗濯用・住居用洗剤であり [2)]、汚濁低減化には家庭用洗剤への対策が重要である。対策検討には、河川流域における LAS の負荷量解析が必要であり、排出原単位等の基礎情報が不可欠である。一方、家庭用洗剤による LAS の汚濁研究は、1970～1990 年代ごろ精力的に行われた。しかし、近年は報告が少なく、LAS の負荷量解析に必要な直近のデータが不足している。そこで日常的に使われる家庭用洗剤を対象とし、LAS の含有量等を明らかにするとともに、排出原単位に関して検討を行った。

２　研究方法

２・１　対象物質及び試薬

LAS は、アルキル鎖が C_{10}～C_{14} の 5 同族体を対象とし、水質試験用 LAS 標準液（和光純薬工業㈱製）を標準品として使用した。超純水及びメタノールは、LCMS 用試薬（和光純薬工業㈱製）を使用した。その他の試薬は、特に断りがない限り特級試薬（和光純薬工業㈱製）を使用した。

２・２　対象試料

市販の洗濯用洗剤及び台所用洗剤を対象とし、8 社 32 製品を県内の店舗で購入し、試料とした。内訳は、洗濯用洗剤 17 種（濃縮型液体洗剤 4 種、液体洗剤 5 種、粉末洗剤 8 種）と台所用洗剤 15 種（濃縮型液体洗剤 5 種、液体洗剤 6 種、粉末洗剤 4 種）であった。

２・３　使用機器及び分析条件

分析は、上水試験方法を参考にして液体クロマトグラフ（以下 LC とする。）を用い、蛍光光度法により LAS を測定した。LC は、Prominence システム（㈱島津製作所製）を使用し、表 1 に示す条件により測定した。

表 1　LC 分析条件

Instrument	Shimadzu Prominence system
Column	GLscience Inertsil C8-4 3 μm, 2.1 mm i.d. × 150 mm
Mobile phase	A : 0.1% Acetic acid, 50mM Ammonium acetate in water B : Methanol A:B=25:75
Column temp.	40℃
Flow rate	0.2 ml/min
Injection vol.	10 μl
Detector	Fluorescence (Ex:221 nm, Em:284 nm)

２・４　洗剤中の LAS 分析方法

液体洗剤は 100 mg を、粉末洗剤は 10 mg をポリプロピレン製スピッツ管に秤量し、超純水 10 ml を加えて溶解し、試料原液とした。この試料原液を 70%メタノール水で 10 倍又は 100 倍に希釈し、LC により LAS を測定した。

３　結果及び考察

３・１　LAS の LC 分析方法の検討

本研究では、LAS を C_{18} カラムより保持力の弱い C_8 カラムを用いて、異性体をまとめて同族体毎に 1 つのピークとして分離し、蛍光による検出を行った。図 1 に LAS 標

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

準品（0.1 mg/L）とブランク試料のクロマトグラムを示す。この条件下で LAS は、保持時間 10 分までに溶出し、同族体ごとに 5 つの明瞭なピークとして検出された。また、C_{11}～C_{14}-LAS は、ブランクも検出されず、良好に定性できた。一方、C_{10}-LAS は、ブランクが検出され（以下 C_{10} ブランクとする。）が検出され、その面積値は LAS 標準品（0.1mg/L）の 1/10 程度であった。

次に検量線作成用に LAS 標準液を適宜希釈し、調査した洗剤中 LAS 濃度に対応した低濃度（0、0.1、0.2、0.5、1、2 mg/L）及び高濃度（0、0.5、1、2、5 mg/L）の各標準系列を測定した。得られたクロマトグラムの面積から同族体毎に検量線を作成し、その結果を図 2 及び 3 に示す。いずれの検量線も良好な直線性（R^2=0.9997～1）を有していた。

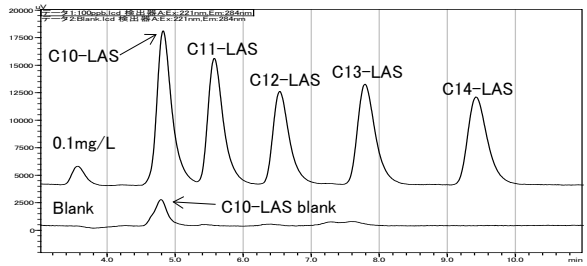


図 1　LAS 標準品とブランクのクロマトグラム

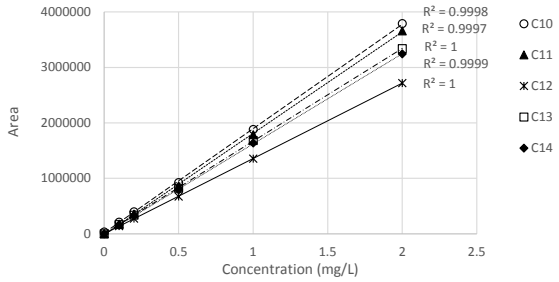


図 2　LAS 検量線（低濃度）

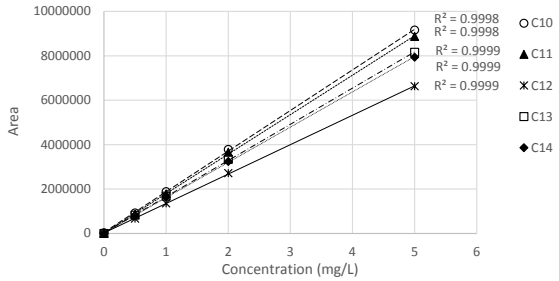


図 3　LAS 検量線（高濃度）

表 2　装置定量下限値の結果

Conmpound	C_{10}	C_{10} blank	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}
Standard Conc. (mg/L)	0.1	-	0.1	0.1	0.1	0.1
Average (mg/L)	0.104	0.008	0.106	0.102	0.100	0.099
SD(σ)	0.0007	0.0008	0.0009	0.0008	0.0007	0.0009
IQL (mg/L)	0.0073	0.0087	0.0092	0.0088	0.0072	0.0089

次に、定量下限値を決定するため化学物質環境実態調査実施の手引き（平成 20 年度版）[3)]に基づき、ブランク試料及び 0.1mg/L の標準液を 8 回繰り返し測定し、装置定量下限値（以下 IQL とする。）を求めた。その結果を表 2 に示す。C_{11}～C_{14}-LAS の IQL は 0.0072～0.0092mg/L であった。C_{10}-LAS は、C_{10} ブランクの標準偏差が C_{10}-LAS の結果より大きかったため、C_{10} ブランクの値を採用し、C_{10}-LAS の IQL を 0.0087mg/L とした。いずれの同族体の IQL も、洗剤希釈溶液中の LAS を測定するのに十分な感度であり、C_{10}～C_{14}-LAS の定量下限値を 0.01mg/L とした。

３・２　洗剤中の LAS 含有量及び同族体の組成比

本研究では、PRTR集計報告から排出量が多い家庭用洗剤のうち、使用回数、量とも比較的多いと考えられる洗濯用及び台所用洗剤を対象とした。洗剤は、店頭で主要な製品を無作為に購入した。購入製品に表示された界面活性剤含有量(%)及びLAS含有の有無を表3に示す。

各製品は、超純水で溶解し、適宜希釈してLAS濃度を測定した。得られた結果から製品中のLAS含有量（%）を求め、5種類の同族体とその合計値（全LAS）として表した。さらに、この結果から全LASに占める各同族体の組成比（%）を計算した。これらの結果を表3に示す。

まず洗濯用洗剤では、濃縮型液体洗剤では4製品中2製品に、液体洗剤では5製品中4製品（うちLAS含有未表示：1件）に、粉末洗剤では8製品中8製品（うちLAS含有未表示：3件）にLASが含まれ、含有製品の割合は約8割であった。

台所用洗剤では、濃縮型液体洗剤では5製品中4製品（うちLAS含有未表示：2件）に、液体洗剤では6製品中4製品と約7割の製品にLASが含有されていた。一方、粉末洗剤ではすべての製品が定量下限値未満であった。このように表示のない製品にもLASが含有される場合があり、製品表示だけではLASの含有が判断できないことが分かった。

次に洗剤の用途、形態別にLAS含有量の最大値、最小値及び平均値を表4にまとめた。洗濯用洗剤のLAS含有量は、濃縮型液体洗剤では0.001%未満から13.4%の範囲であり平均が5.15%であった。液体洗剤では、0.001%未満から6.99%の範囲であり、平均が4.28%であった。粉末洗剤では、0.95%から13.8%の範囲であり、平均が7.01%であった。

台所用洗剤のLAS含有量は、濃縮型液体洗剤では0.001%未満から1.04%の範囲であり平均が0.229%であった。液体洗剤では、0.001%未満から18.2%の範囲であり、平均が7.97%であった。

各用途、形態別の平均値を比較すると、洗濯用洗剤では全ての形態で4～7%程度のLASを含んでいた。一方台所用洗剤では、液体洗剤の平均値が7.97%と全ての洗剤のうち

表 3　洗剤中の LAS 含有量（含有率）及び同族体組成比

No.	Manufacturers	Use	Property	Indication		Content (%)						Composition ratio of the homologs (%)				
				Content of surfactant (%)	LAS	LAS total	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}
1	a	Laundry	Liquid (Concentrated type)	63	Contain	13.4	1.32	4.07	5.02	2.98	<0.001	9.8	30.4	37.5	22.3	0
2	b			60	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	-
3	c			53	Contain	7.20	0.66	2.21	2.65	1.55	0.13	9.2	30.8	36.8	21.5	1.7
4	f			33	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	-
5	a		Liquid	25	Contain	6.99	0.595	2.28	2.61	1.50	<0.001	8.5	32.7	37.4	21.4	0
6	a			19	-	3.06	0.311	0.913	1.17	0.662	<0.001	10.2	29.8	38.4	21.6	0
7	b			34	Contain	5.12	0.507	1.58	1.92	1.11	<0.001	9.9	30.8	37.5	21.8	0
8	c			30	Contain	6.22	0.637	1.80	2.33	1.41	0.039	10.3	28.9	37.5	22.7	0.6
9	e			34	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	-
10	a		Powder	14	Contain	12.3	1.15	3.69	4.75	2.68	<0.01	9.3	30.1	38.7	21.9	0
11	b			22	Contain	9.72	0.942	3.04	3.67	2.07	<0.01	9.7	31.2	37.8	21.3	0
12	b			20	Contain	8.21	0.769	2.58	3.08	1.78	<0.01	9.4	31.5	37.5	21.6	0
13	b			22	Contain	8.92	0.810	2.85	3.38	1.88	<0.01	9.1	31.9	37.9	21.1	0
14	c			17	-	1.07	0.087	0.340	0.408	0.233	<0.01	8.2	31.8	38.2	21.8	0
15	c			15	-	1.11	0.098	0.343	0.422	0.245	<0.01	8.8	31.0	38.1	22.1	0
16	c			15	-	0.946	0.045	0.355	0.355	0.191	<0.01	4.8	37.5	37.5	20.2	0
17	d			15	Contain	13.8	1.38	3.73	6.18	2.51	0.012	10.0	27.0	44.7	18.2	0.1
18	a	Kitchen	Liquid (Concentrated type)	34	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	-
19	b			33	-	0.027	0.002	0.008	0.012	0.005	<0.001	7.7	29.5	44.3	18.5	0
20	b			42	-	0.042	0.003	0.013	0.019	0.007	<0.001	7.6	30.8	45.0	16.6	0
21	c			24	Contain	0.036	0.003	0.012	0.014	0.007	<0.001	8.1	33.4	39.0	19.5	0
22	c			40	Contain	1.04	0.089	0.338	0.391	0.218	<0.001	8.6	32.6	37.8	21.0	0
23	c		Liquid	27	Contain	18.2	1.66	5.59	7.13	3.85	0.007	9.0	30.7	39.1	21.1	0.1
24	d			14	Contain	9.73	0.967	3.00	3.68	2.08	<0.001	9.9	30.9	37.8	21.4	0
25	d			16	Contain	9.67	0.859	3.11	3.67	2.03	<0.001	8.9	32.2	37.9	21.0	0
26	d			24	Contain	10.2	0.629	2.99	4.43	2.20	<0.001	6.1	29.2	43.2	21.5	0
27	e			23	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	-
28	g			16	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	-
29	a		Powder	2.5	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	-
30	b			1	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	-
31	c			3	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	-
32	h			1	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	-

表4　LAS含有量のまとめ

Use	Property	LAS content (%)		
		Max.	Min.	Average
Laundry	Liquid (Concentrated type)	13.4	<0.001	5.15
	Liquid	6.99	<0.001	4.28
	Powder	13.8	0.95	7.01
Kitchen	Liquid (Concentrated type)	1.04	<0.001	0.229
	Liquid	18.2	<0.001	7.97
	Powder	<0.001	<0.001	<0.001

表５　メーカー別の LAS 同族体組成比の平均値

Manufacturers	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}
a	9.5	30.8	38.0	21.8	
b	8.9	31.0	40.0	20.1	
c	8.4	32.1	38.0	21.2	1.2
d	8.7	29.8	40.9	20.5	0.1

で最大であり、最も多くのLASを含有していた。しかし、その他の台所用洗剤は、洗濯用洗剤と比較して1/20～1/30しかLASが含まれておらず、比較的含有量は小さかった。

次にLASを含有する製品についてメーカー（a、b、c、d）毎に同族体組成比の平均値を求め、その結果を表5に示す。4社の同族体組成比の平均値は、ほぼ同様であり、組成比は概ねC_{10}：C_{11}：C_{12}：C_{13}：C_{14}＝10：30：40：20：0であった。LAS同族体は各社ともC_{12}が最も多くを占め、次いでC_{11}、C_{13}、C_{10}の順に低くなった。またC_{14}同族体は、含有されないもしくは非常に割合が低かった。環境中で検出されるLASは、C_{14}同族体割合が低い傾向があり[4), 5)]、その原因はC_{14}同族体が流下過程で分解や吸着除去されるためとされている。しかし、今回の結果からは洗剤にC_{14}同族体がほとんど含まれておらず、排出されないことが環境中のC_{14}同族体が低い原因の一つと考えられる。

３・３　洗剤に由来する LAS の排出原単位の推定

環境中のLASは、その排出量の多くが家庭用洗剤と考えられ、家庭からの排出原単位が負荷量解析に必要である。そこで、本研究で得られた結果から、洗濯や食器洗浄による1人あたり1日のLAS排出原単位（g/人/日）を試算した。

排出原単位は、製品毎に次の式により計算した。

LAS排出原単位（g/人/日）　＝
製品中のLAS含有量(%) / 100 ×洗剤使用量(g/回)
×使用回数（回/日）/ 世帯人数（人）

LAS含有量は本研究の表3の値を用い、値が定量下限値未満のものは0として試算した。洗濯用洗剤の使用量は次のように試算した。日本石鹸洗剤工業界の調査によると[6)]、平均の世帯人数は約4人であり、1週間の総洗濯物重量の平均値は30.5kgであった。洗剤使用回数を1回/日として、総洗濯物重量を7日で除して1日あたり約4kgを洗濯すると仮定した。洗剤使用量は、4kgの洗濯物に対する標準使用量を製品表示から求め（キャップ1杯など）、重量を実測した。その結果、用途及び形態が同じ製品は、ほぼ同じ重量であり、試算には表6に示す値を用いた。台所用洗剤の使用量は、筆者の実際の1回あたりの使用量の重量を実測した。その結果、用途及び形態が同じ製品は、ほぼ同じ重量であり、試算には表6に示す値を用いた。また、使用回数を3回/日とした。これらの試算結果をまとめ、用途及び形態ごとに最大値、最小値及び平均値を表7に示した。平均値は、各製品のLAS排出原単位にシェアを乗じて試算するべきであるが、適当な文献値がなかったため、今回は用途、形態別のシェアを均一と仮定した。

洗濯洗剤の排出原単位は、濃縮型液体洗剤では0～0.831g/人/日であり、液体洗剤では0～0.873g/人/日であり、平均値もそれぞれ0.320g/人/日及び0.534g/人/日とほぼ同程度であった。一方、粉末洗剤では、0.142～2.07g/人/日であり、平均値も1.05 g/人/ 日と液体洗剤の約2倍であり、洗濯用粉末洗剤のLAS排出原単位が大きかった。

台所用洗剤のうち粉末洗剤は、排出原単位が0g/人/日と最小だった。濃縮型液体洗剤の排出原単位は0～0.0234 g/人/日であり、平均値は0.00515 g/人/日と洗濯用洗剤の平均値と比較し1/60～1/200と非常に小さかった。一方、液体洗剤の排出原単位は0～0.680 g/人/日であり、平均値は0.293 g/人/日と洗濯用濃縮型液体洗剤と同程度であった。

これらの結果から両用途の洗剤について排出原単位の

表6　試算に用いた洗剤使用量及び使用回数の値

Use	Property	Amount of use (g/times)	Number of use (times/day)
Laundry	Liquid (Concentrated type)	25	1
	Liquid	50	1
	Powder	60	1
Kitchen	Liquid (Concentrated type)	3	3
	Liquid	5	3
	Powder	5	3

表7　製品の用途、形態別のLAS排出原単位

Use	Property	Loads (g/person/day)		
		Max.	Min.	Average
Laundry	Liquid (Concentrated type)	0.831	0	0.320
	Liquid	0.873	0	0.534
	Powder	2.07	0.142	1.05
Kitchen	Liquid (Concentrated type)	0.0234	0	0.00515
	Liquid	0.680	0	0.293
	Powder	0	0	0

平均値を比較すると、概して洗濯用洗剤の方が台所用洗剤より大きかった。また、先述のとおりLASを含有する製品割合（洗濯用洗剤：8割、台所用洗剤：5割）も洗濯用洗剤の方が多かった。以上のことから、全般的な傾向として洗濯用洗剤の方がLASを含む場合が多く、排出原単位も大きいため、家庭からのLAS排出に寄与が大きいと考えられる。

次に、家庭からのLAS排出原単位を洗濯用洗剤と台所用洗剤の排出原単位の和と仮定し、LAS排出原単位平均値の最大値又は最小値同士を加えた場合、その値の範囲は0.320～1.34 g/人/日であった。過去に報告されたLAS排出原単位は、天野らが河川水中のLAS濃度を用いて0.6～0.7 g/人/日と報告したものや[7]、浦野らが団地の排水中LAS濃度を用いて1.2～3.2 g/人/日と報告しているものがある[8]。これらの値は、MBAS値であるがC_{12}-LAS換算量で表示されており比較可能と考えられる。そこで値を比べると、試算値の範囲は、天野らと浦野らの値のほぼ中間であった。しかし、本研究では排出源での原単位を試算しており、浦野らの調査条件に近く、この調査と比較が妥当と考えられる。この場合、今回の試算値は浦野らの値よりも低く、家庭からのLAS排出量が過去より低減し、改善している可能性が示唆された。

一方、LAS排出原単位のオーダーは、洗濯用と台所用洗剤のみの和である試算値と過去の報告が同程度であり、両洗剤で家庭からのLAS排出量をほぼ満たすことが示唆される。そのため、LAS排出低減化にはこれらの洗剤を対象とし、生産段階におけるLAS使用の抑制や排出段階における洗剤の使用適正化などの市民啓発が重要と考えられる。

今回の試算は、製品シェア等による補正を加えることにより、より実態に近いLAS排出原単位を推定できるものである。また、流域の排水処理別の人口や河川でのLAS濃度等の調査を加えて数理モデル化することにより、LASの排出、流下過程における分解・除去を含む流達過程等の汚濁解析を今後行う予定である。

4　まとめ

① 液体クロマトグラフ吸光光度法によりLASを測定し、C_{10}～C_{14}-LASのIQLは0.0072～0.0092mg/Lであった。

② 洗濯用洗剤では、17製品中14製品にLASが含有されており、その濃度範囲は0.946～13.8%であった。台所用洗剤では、15製品中8製品にLASが含有されており、その濃度範囲は0.027～18.2%であった。

③ 4社の製品中のLAS同族体組成比の平均値は、ほぼ同様であり、組成比は大体C_{10} : C_{11} : C_{12} : C_{13} : C_{14}＝10：30：40：20：0であった。

④ 洗濯用洗剤の排出原単位は、濃縮型液体洗剤が0～0.851g/人/日であり、液体洗剤が0～0.873g/人/日であった。粉末洗剤では0.142～2.07g/人/日であり、洗濯用粉末洗剤のLAS排出原単位が大きい傾向にあった。

⑤ 家庭からのLAS排出原単位を洗濯用洗剤と台所用洗剤の排出原単位を足し合わせたものと仮定し、LAS排出原単位平均値の最大値又は最小値同士を加えた場合、その範囲は0.320～1.34 g/人/日であった。

文献

1) 中央環境審議会水環境部会水生生物保全環境基準専門委員会：水生生物の保全に係る水質環境基準の項目等について（第 2 次報告）、2012.
2) 平成 25 年度　届出外排出量の推計方法等に係わる資料（ http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/h25kohyo/todokedegaisanshutudata.html）
3) 環境省: 化学物質環境実態調査実施の手引き（平成 20 年度版）、2009.
4) 小原ら：福岡市保環研報、Vol.38、50-51、2013.
5) 佐来栄治、早川修二：三重保環研年報、vol.49、No.6、65-70、2004.
6) 山田勲：繊維製品消費化学、Vol.52、No.12、763-770、2011.
7) 天野耕二、福島武彦：土木学会題 43 回年次技術講演会資料、870-871、1988.
8) 浦野紘平ら：水質汚濁研究、Vol.6、No.5、311-318、1983.

（英文要旨）

Pollution loads of linear alkyl benzene sulfonate from household detergents

Nobuhiro SHIMIZU、Toyokazu KOGA、Sayo MORIYAMA、Daisuke TSUCHIDA、Kazuhiro FUJIKAWA and Yoshito TANAKA

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

We measured contents and composition ratios of the homologs of linear alkyl benzene sulfonate (LAS) in household detergents, and used these measurements to estimate their pollution loads. Seventeen laundry detergents and 14 kitchen detergents were purchased in Fukuoka Prefecture for analysis. LAS was detected in 14 of the laundry detergents, with a content range of 0.946–13.8%. LAS was detected in eight of the kitchen detergents, with a content range of 0.027–18.2%. Among the top four manufacturers of detergents, the average compositions of these five homologs had approximately the same ratio, i.e., C10:C11:C12:C13:C14 = 10:30:40:20:0. Using our results of LAS contents in household detergents, the pollution loads from household detergents were estimated to be from 0.320 to 1.34 g/person/day.

［Key words ; linear alkyl benzene sulfonate, household detergent, laundry detergent, kitchen detergent, pollution load unit］

福岡県保健環境研究所年報第42号，86－92，2015

原著

福岡県における微小粒子状物質（$PM_{2.5}$）の成分濃度及び組成

大石興弘・山本重一

微小粒子状物質（$PM_{2.5}$）の環境基準が告示され、常時監視とともに成分分析を行うことになった。平成25年度は太宰府局、糸島局、宗像局の一般環境大気測定局において年4回（季節毎）成分分析を実施した。分析項目はイオン成分、炭素成分（元素状炭素、有機炭素）、無機元素成分である。イオン成分であるSO_4^{2-}の平均濃度が6.8μg/m^{3}で最も高く、元素状炭素（EC）、有機炭素（OC）の平均濃度がそれぞれ1.5、2.5μg/m^{3}であった。無機元素では重油燃焼、石炭燃焼の指標とされるV、Asの平均濃度がそれぞれ3.5、1.7ng/m^{3}であった。$PM_{2.5}$中の平均組成はSO_4^{2-}、NO_3^-等のイオン成分が約55%、炭素成分が約20%、無機元素を含むその他が25%であった。$PM_{2.5}$は、SO_4^{2-}、As、Se等石炭由来と言われる成分との相関が高く、またこれらの成分濃度が糸島局、宗像局で高いことから、広域汚染の寄与が大きいと考えられた。一方、NO_3^-、炭素成分、Sbは太宰府局で高く地域汚染を反映していると考えられた。PM2.5の高濃度日は、春期に多く、SO_4^{2-}及び無機元素成分濃度が高いこと、離島でも$PM_{2.5}$濃度が高いこと、また後方流跡線から、大陸からの移流の影響が大きいと推測された。

［キーワード：$PM_{2.5}$、イオン成分、炭素成分、無機元素成分］

1　はじめに

平成21年9月、微小粒子状物質（$PM_{2.5}$）に係る環境基準が告示された。しかし、全国の一般環境大気測定局の年平均値は、14.5μg/m^3（平成24年度、312局）でやや低下傾向にあるが、長期基準及び短期基準の両方を満たした環境基準達成率は43.3%であり未だ低い状況にある。このため、原因解明及び汚染低減対策を講じる必要があり、各地域の汚染実態、発生機構及び発生源寄与率等について検討がなされている。環境省は$PM_{2.5}$の大気環境測定局での常時監視とともに成分分析を実施し、環境基準の達成向上に向けた取り組みを進めている。

近年、東アジアは経済発展に伴い大気汚染が深刻な状況にあり、光化学オキシダント、硫黄酸化物等大気汚染物質が西日本、特に大陸に近い九州北部に移流していることが指摘されている[1)]。$PM_{2.5}$についても九州北部にある離島で環境基準非達成であること、春季の高濃度が広域的大気汚染であることが報告されている[2)、3)]。

本県は九州北部にあり、黄砂や人為起源の微小粒子により視程が悪くなる現象が観測されており、粒子に含まれる、また付着している有害物質による健康影響が懸念されている。そこで、$PM_{2.5}$の実態把握及び越境汚染・地域汚染等の原因解明を目的に、平成25年度から常時監視測定局において成分分析を開始した。今回、平成25年度に実施した一般環境大気測定局3局の$PM_{2.5}$中成分の調査結果について、福岡県の$PM_{2.5}$の成分濃度及び組成等性状の地域的、季節的検討を行った。

福岡県保健環境研究所（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

2　調査

2・1　調査地点及び調査期間

調査地点は、図１に示すように一般環境大気測定局である太宰府局（太宰府市：福岡県保健環境研究所）、糸島局（糸島市：糸島総合庁舎）、宗像局（宗像市：宗像総合庁舎）である。調査は、各季節（春季：5～6 月、夏季：7～8 月、秋季：10～11 月、冬季：1～2 月）に、太宰府局は

図１　調査地点

約４週間、糸島局、及び宗像局は約２週間、年４回実施した。

２・２　捕集方法及び分析方法

試料は$PM_{2.5}$捕集装置（Thermo シーケンシャルエアサンプラー2025i：インパクター方式、16.67 L/min）を用い、24時間毎に石英繊維ろ紙（PALL；2500QAT-UP 47mmφ）に捕集した。なお、ろ紙交換時刻を春期は0時に、他の季節は9時に設定した。

イオン成分の分析は石英繊維ろ紙を円形に1カ所カット（φ1.4cm）し、蒸留水8mlで振とう及び超音波抽出を行い、ろ過後イオンクロマトグラフ法（Thermo ICS1000）により分析した。分析項目はCl^-、NO_3^-、SO_4^{2-}、Na^+、NH_4^+、K^+、Mg^{2+}、Ca^{2+}である。炭素成分は石英繊維ろ紙を方形（1cm×1.5cm）に1カ所カットし、炭素分析計（Sunset Laboratory.inc.：サーマルオプティカル・リフレクタンス法）を用い、分析温度・雰囲気条件としてIMPROVE法により分析した。分析温度は段階的に設定され、有機炭素（OC）=OC1＋OC2＋OC3＋OC4＋OCpyro、元素状炭素（EC）=EC1＋EC2＋EC3－OCpyroとした。OCpyroは分析中に有機炭素の一部が元素状炭素に熱分解・炭化することによる光学補正値である。

無機元素成分はカットした残りの石英繊維ろ紙を密閉容器に入れ、酸を加えマイクロウェーブを用いて加熱分解し、ホットプレートで濃縮し、1N硝酸に溶解後、誘導結合プラズマ質量分析法（ICP-MS Agilent7500）により分析した。石英繊維ろ紙は無機元素を含んでいるため、ブランク値が低く、また指標となるバナジウム（V）、ヒ素（As）、セレン（Se）、カドミウム（Cd）、アンチモン（Sb）、鉛（Pb）、及びマンガン（Mn）の7成分を解析の対象とした。

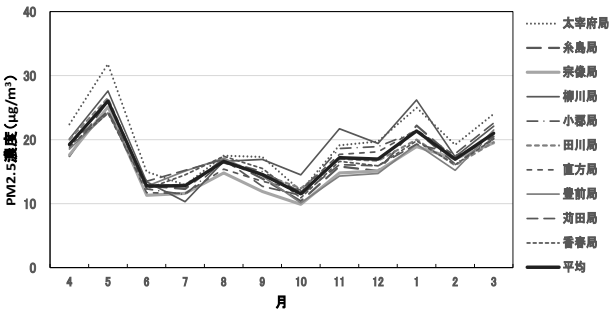


図２　常時監視測定局における PM2.5 濃度の経月変化

以上の分析は環境省分析マニュアルに準拠している。

２・３　調査期間中の気象概況

平成25年度の年間降水量（福岡管区気象台）は1849mmで平年値1612.5mmより多かった。5月は高気圧に覆われ晴れた日が多く、降水量は少なかった。6月は中旬以降梅雨前線の影響で曇りや雨の日が多く、降水量は平年並みであった。7月は太平洋高気圧に覆われ晴れた日が多く、降水量は少なかった。8月は上中旬太平洋高気圧に覆われ降水量は少なかったが、下旬は秋雨前線により豪雨であった。10月は高気圧と前線が交互に通り、また台風の影響で平年より多雨であった。11月も高気圧や気圧の谷や前線が交互に通過し、平年より多雨であった。1月、2月は大陸の高気圧に覆われ少雨であった。調査期間中の5月、7月、8月は平年に比べ降水量が少なく晴れた日が多く、10月、11月は降水量が多かった。1月、2月も少雨で晴れた日が多かった。

２・４　常時監視測定局のPM2.5濃度

県内の常時監視測定局 10 局（福岡市、北九州市、大牟

表１　$PM_{2.5}$中のイオン成分濃度

測定局	PM2.5 (μg/m³)	Cl^- (μg/m³)	NO_3^- (μg/m³)	SO_4^{2-} (μg/m³)	Na^+ (μg/m³)	NH_4^+ (μg/m³)	K^+ (μg/m³)	Mg^{2+} (μg/m³)	Ca^{2+} (μg/m³)
太宰府局（Ⅰ）	23.9	0.07	0.81	7.74	0.12	2.93	0.22	0.03	0.10
太宰府局（Ⅱ）	20.6	0.10	1.41	5.45	0.11	2.32	0.19	0.03	0.10
糸島局	21.6	0.09	0.79	8.39	0.19	3.24	0.31	0.03	0.11
宗像局	15.3	0.04	0.79	5.70	0.15	2.12	0.23	0.02	0.12
平均値	20.5	0.08	0.96	6.83	0.14	2.66	0.24	0.03	0.11

太宰府局（Ⅰ）：糸島局と同期間の調査結果　太宰府局（Ⅱ）：宗像局と同期間の調査結果

表２　$PM_{2.5}$中の炭素成分及び無機元素成分濃度

測定局	OC (μg/m³)	EC (μg/m³)	TC (μg/m³)	V (ng/m³)	As (ng/m³)	Se (ng/m³)	Cd (ng/m³)	Sb (ng/m³)	Pb (ng/m³)	Mn (ng/m³)
太宰府局（Ⅰ）	2.7	1.8	4.5	3.7	1.7	0.84	0.35	1.18	18.1	5.9
太宰府局（Ⅱ）	2.5	1.6	4.2	2.9	1.5	0.72	0.30	1.10	17.6	5.6
糸島局	2.4	1.2	3.6	3.7	1.8	0.92	0.36	1.04	19.5	4.8
宗像局	2.1	1.1	3.2	3.3	1.6	0.73	0.30	0.96	16.9	5.7
平均値	2.5	1.5	4.0	3.5	1.7	0.81	0.33	1.09	18.1	5.6

太宰府局（Ⅰ）：糸島局と同期間の調査結果　太宰府局（Ⅱ）：宗像局と同期間の調査結果

田市、久留米市を除く、一般環境大気測定局9局、自動車排ガス局1局）の$PM_{2.5}$の各測定局年平均値（平成25年度）は 15.6～19.7μg/m^3 であり、また各測定局の日平均値の98%値は 41.3～49.6μg/m^3 であった。$PM_{2.5}$の環境基準は年平均値が 15μg/m^{3}以下であり、かつ、1日平均値（長期評価として、1年間の日平均値の98%値）が 35μg/m^{3}以下であることから、各測定局共に環境基準非達成であった。日平均最高値及び時間値最高値の最も高い局はいずれも柳川局で、それぞれ 97.2μg/m^3（11月）、225μg/m^3（6月）であった。福岡県10局の平成25年度の平均値は17.4μg/m^{3}で、全国平均値より高いと考えられる。

平成25年度の各測定局の$PM_{2.5}$月平均値の経月変化を図2に示す。$PM_{2.5}$濃度は、柳川局が他測定局に比べやや高いものの、各測定局ともにほぼ同様の経月変化を示し、5月に最も高く、春季、冬季に高く、夏季、秋季に低い傾向を示した。日平均値が 35μg/m^{3}以上の環境基準超過日数は、5月に多く、次いで3月で、各測定局ともに同日に基準を超える場合が多く広域的であることを示唆した。10 局のうちいずれかの局が 35μg/m^{3}以上の日数は年間45日間で、年日数の約 12%が環境基準を超えたことになり、特に 5月は11日間で、35%が環境基準を超えた。

3　結果及び考察

3・1　$PM_{2.5}$中の成分濃度

太宰府局、糸島局及び宗像局の調査結果の総括表を表1～表2に示す。調査期間中の$PM_{2.5}$の平均値は20.5μg/m^{3}で、年間平均値17.3μg/m^3（常時監視3局平均）よりやや高い値であった。太宰府局の$PM_{2.5}$濃度は同じ調査期間の糸島局や宗像局の$PM_{2.5}$よりやや高い値であった。

(1)　イオン成分

$PM_{2.5}$中で最も濃度が高い成分である SO_4^{2-}の平均値は6.8μg/m^3（日最高値：30.1μg/m^3）で、糸島局や宗像局は太宰府局より高い値であった。太宰府局は浮遊粒子中の SO_4^{2-}の年平均濃度が 5.7μg/m^3（平成24年度）であり、全国平均値 4.1μg/m^3（第5次酸性雨全国調査報告書（平成24年度）[4]）より高い値である。SO_4^{2-}濃度は西日本で高いことが報告されており[5]、またそのほとんどが微小粒子として存在している。これに対し、NO_3^-は平均値 0.96μg/m^3（日最高値：9.58μg/m^3）で、太宰府局は糸島局や宗像局より高い濃度であった。太宰府局の浮遊粒子中の NO_3^-の年平均濃度は 2.5μg/m^{3}前後で、全国平均値 1.9μg/m^3（第5次酸性雨全国調査報告書（平成24年度））より高い値であり、微小粒子中の NO_3^-は浮遊粒子の半分程度と考えられる。NO_3^-は地域汚染の寄与が大きいと考えられるが、$PM_{2.5}$の高濃度時には離島でも NO_3^-濃度が高くなることが報告されている[2]。NH_4^+は平均値 2.7μg/m^3（日最高値：10.4μg/m^3）、糸島局で高い濃度であった。太宰府局は浮遊粒子中の NH_4^+の年平均濃度が 2.1μg/m^3（平成24年度）であり、全国平均値 1.2μg/m^3（第5次酸性雨全国調査報告書（平成24年度））より高い値である。NH_4^+も SO_4^{2-}と同様ほとんどが微小粒子として存在する。Ca^{2+}は平均値 0.11μg/m^3（日最高値 0.63μg/m^3）の低い濃度であった。Ca^{2+}の浮遊粒子中の年平均濃度は 0.42μg/m^3（平成 24 年度）であり、全国平均値 0.42μg/m^3（第5次酸性雨全国調査報告書（平成24年度））と同じ値であるが、その多くが黄砂等の土壌由来であり粗大粒子として存在している。

(2)　炭素成分

炭素成分として、ECの平均濃度は1.5μg/m^3（日最高値：4.3μg/m^3）、OCの平均濃度は2.5μg/m^3（日最高値：8.3μg/m^3）で、TC（=EC+OC）（日最高値：12.7μg/m^3）の平均濃度は4μg/m^{3}であった。OCはECより高い濃度で平均OC/EC比は1.7である。EC は、自動車排ガス、バイオマス燃焼由来成分であり、離島でも $PM_{2.5}$の高濃度時に高い濃度になることもあるが都市域に比べ低い濃度である[2]。OCは事業場排ガス、自動車排ガス、植物由来成分等VOCの光化学反応による二次粒子が混在している。EC は都市大気汚染の寄与が大きく、都市近郊にあり幹線道路近傍の太宰府局は TC が糸島局や宗像局より高く、その傾向はECでより顕著であった。

(3)　無機元素成分

無機元素成分ではV、As、Se、Cd、Sb、Pb、及びMnの

表3　$PM_{2.5}$及び$PM_{2.5}$中成分間の相関係数

	$PM_{2.5}$	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	Na^+	NH_4^+	Ca^{2+}	OC	EC	V	As	Se	Cd	Sb	Pb	Mn
$PM_{2.5}$	1.00															
Cl^-	0.27	1.00														
NO_3^-	0.41	0.82	1.00													
SO_4^{2-}	0.91	0.04	0.16	1.00												
Na^+	0.06	0.08	0.00	0.14	1.00											
NH_4^+	0.95	0.24	0.39	0.96	0.08	1.00										
Ca^{2+}	0.26	0.18	0.27	0.29	0.28	0.30	1.00									
OC	0.68	0.51	0.63	0.48	−0.05	0.62	0.26	1.00								
EC	0.68	0.55	0.65	0.46	−0.21	0.62	0.23	0.88	1.00							
V	0.59	−0.09	−0.02	0.61	0.13	0.55	0.15	0.22	0.21	1.00						
As	0.83	0.30	0.47	0.77	0.08	0.83	0.33	0.61	0.63	0.44	1.00					
Se	0.90	0.16	0.32	0.89	0.13	0.90	0.29	0.52	0.53	0.60	0.88	1.00				
Cd	0.83	0.31	0.46	0.74	0.08	0.82	0.29	0.64	0.68	0.46	0.92	0.89	1.00			
Sb	0.74	0.17	0.32	0.67	0.02	0.69	0.27	0.59	0.59	0.59	0.71	0.74	0.75	1.00		
Pb	0.75	0.37	0.54	0.66	0.04	0.77	0.30	0.63	0.67	0.29	0.87	0.80	0.89	0.60	1.00	
Mn	0.83	0.13	0.38	0.80	−0.01	0.84	0.31	0.62	0.64	0.46	0.81	0.86	0.79	0.69	0.79	1.00

平均濃度(括弧内は最高値)は、それぞれ3.5(13)、1.7(5.6)、0.81 (3.3)、0.33 (1.3)、1.1 (3.7)、18 (63)、及び5.6 (20) ng/m^{3}であった。無機元素成分は発生源の指標になるもので、V は重油燃焼、As、Se は石炭燃焼、Sb は道路粉じん、Mn は土壌粉じんのトレーサーとされている[6)]。As、Se は太宰府局より糸島局、宗像局で高い濃度であるが、Sb は太宰府局で高かった。他成分については明確な地点差は見られなかった。

全地点の $PM_{2.5}$ 及び $PM_{2.5}$ 中成分の相関係数 (n=243) を表3に示す。$PM_{2.5}$ は、SO_4^{2-}、NH_4^+、As、Se、Cd、Mn と r=0.8 以上の有意な高い相関を示し、石炭燃焼、土壌粒子の影響を示唆している。これに対し、NO_3^-、EC 及び OC は $PM_{2.5}$ との相関係数がやや低い。NO_3^-は EC 及び OC と、それぞれ r=0.65、0.63 の比較的高い有意な相関を示し、これらの成分が地域汚染を反映していることが推測される。

以上のように、各成分共に地点間の濃度差は小さいが、石炭燃焼由来で、移流の指標とされる硫酸イオン、As、Se 等の成分は糸島局、宗像局で高く、地域由来と考えられる硝酸イオン、炭素成分、Sb は太宰府局で高い傾向にあった。

３・２　季節別成分濃度及び組成

$PM_{2.5}$ 中の季節別の成分濃度を図 3 に示す。$PM_{2.5}$ 濃度は春期に最も高く、次いで冬期で、夏期は低かった。成分では、春期は SO_4^{2-}、NH_4^+、無機元素を含むその他が高く、広域的汚染の影響が大きいことが考えられる。これに対し、冬期は EC、OC 及び NO_3^-の地域由来成分の濃度がやや高くなった。夏期は各成分共に低かった。NO_3^-は、暖候期にはガス状硝酸となり、また粗大粒子と反応するため $PM_{2.5}$ 中の NO_3^-濃度は低くなるが、寒候期には主に微小な NO_3^-粒子として存在する。無機元素成分は春期、冬期に高く[4)]、特に As、Cd、Pb は冬期に、V、Mn は春期に高い傾向が見られた。

組成では、SO_4^{2-}は春期に 40%近くを占めるのに対し冬期には約 25%である。これに対し NO_3^-は冬期に高く 10%を超えた。EC、OC は秋期、冬期の寒候期に高く、約 25%を占めた。$PM_{2.5}$ 中成分の平均組成は、図 4 に示すように SO_4^{2-}、NO_3^-等のイオン成分が約 55%、EC 及び OC の炭素成分が約 20%、無機元素を含むその他が約 25%であった。特に SO_4^{2-}は主に$(NH_4)_2SO_4$ 粒子としての存在が考えられ、この粒子は $PM_{2.5}$ の 50%近くを占めた。

３・３　$PM_{2.5}$、成分濃度の経日変化

前述したように、$PM_{2.5}$ 濃度及び成分濃度は春期及び冬期に高い。そこで調査期間中の太宰府局、糸島局及び宗像局の $PM_{2.5}$、硫酸イオン、As 及び TC（全炭素）濃度について春期（5、6 月）、冬期（1、2 月）の経日変化を図 5～図 8 に示す。糸島局と宗像局の調査期間は異なるが、太宰府局は両局の調査期間中調査を行っており、地点間の比較を行った。

$PM_{2.5}$ は、濃度変化が大きく高濃度も観測されているが、太宰府局でやや高いものの、地点間の濃度差は小さく、各地点ほぼ同様の変化を示している。SO_4^{2-}も $PM_{2.5}$ と同様各地点類似した濃度変化を示している。5 月の高濃度日には 20μg/m^3 を超える高い濃度が見られているが、1 月の高濃度日は $PM_{2.5}$ 濃度に対してやや低い値である。As も SO_4^{2-}と同様の変化を示しているが、冬期は SO_4^{2-}に対して相対的に高い濃度となっている。TC は、$PM_{2.5}$ 及び SO_4^{2-}とやや経日変化が異なっているが、各地点ほぼ同様の変化を示した。TC は春期より冬期に濃度変化が大きく、太宰府局がやや高い濃度であった。このように成分間で濃度変動がやや異なり、発生源の違いが考えられるが、3 地点の経日変化はほぼ同様であり、広域的であることを示唆した。

３・４　PM2.5 の高濃度日の状況

調査期間中、3 局のうちいずれかの局が日平均値として環境基準である 35μg/m^3 を超えた日は 22 日であった。特に 50μg/m^3 を超えた日は 5 月 13 日、22 日、24 日、25 日、1 月 12 日、1 月 17 日で、13 日以外はいずれも「煙霧」(視程 10km 未満で湿度 75%以下）であった。また、高濃度日

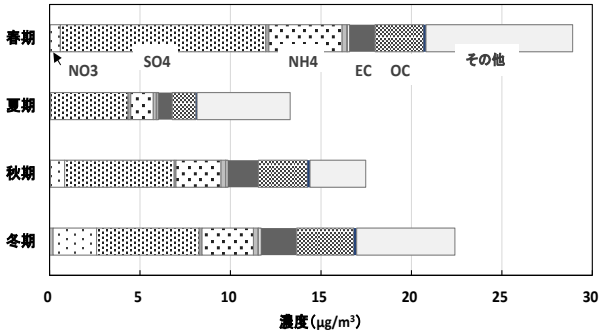


図 3　$PM_{2.5}$ 中の季節別成分濃度

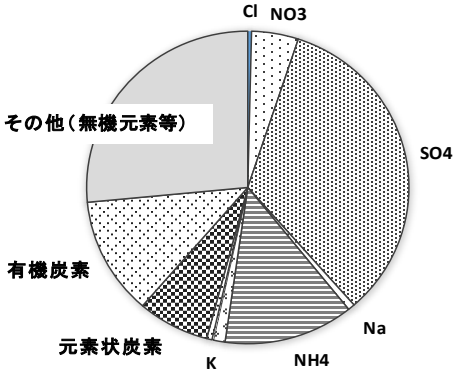


図 4　$PM_{2.5}$ 中の成分組成

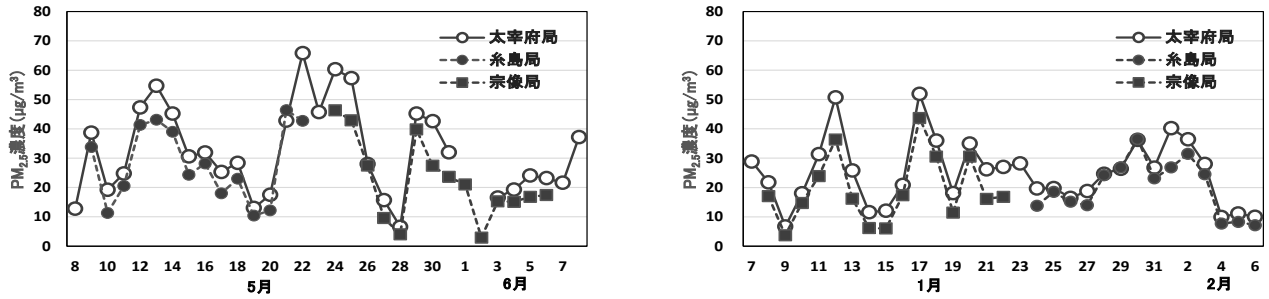


図 5　春期及び冬期における $PM_{2.5}$ 濃度の経日変化

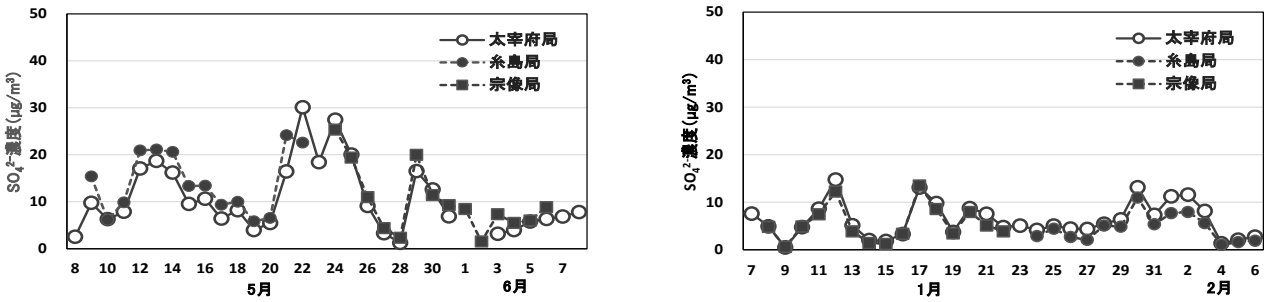


図 6　春期及び冬期における SO_4^{2-} 濃度の経日変化

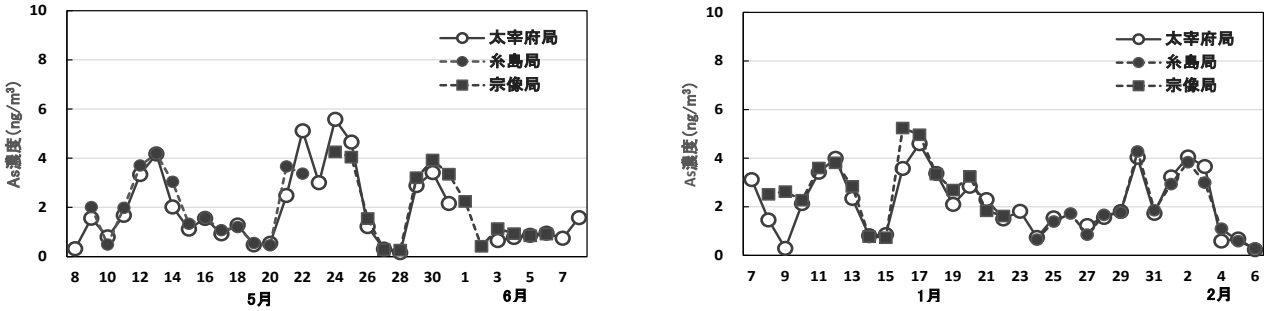


図 7　春期及び冬期における As 濃度の経日変化

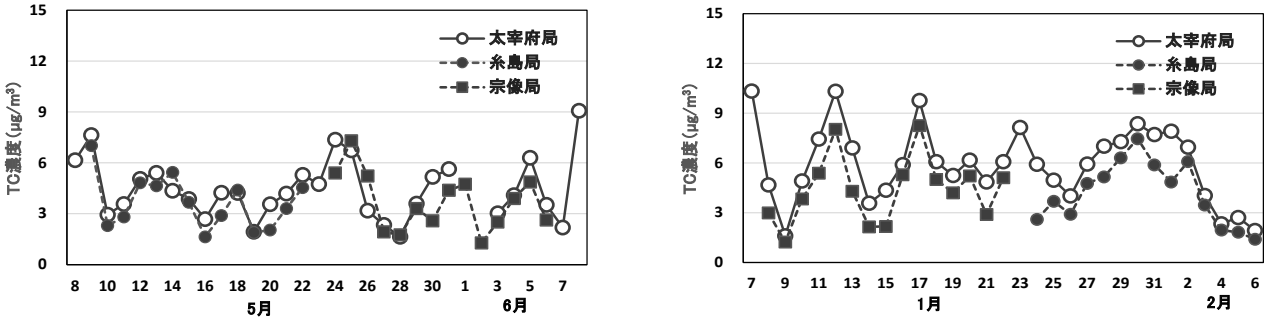


図 8　春期及び冬期における TC 濃度の経日変化

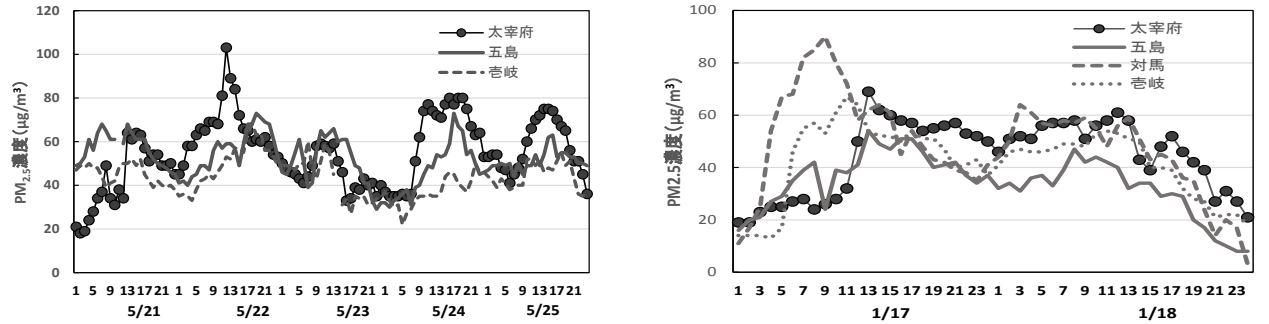


図 9　高濃度日の $PM_{2.5}$ 濃度の経時変化

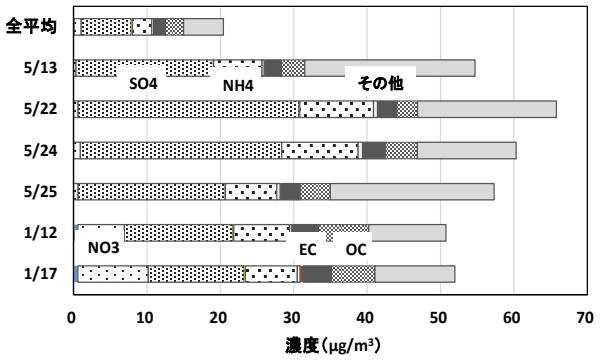


図 10　高濃度日の $PM_{2.5}$ 中成分濃度

の $PM_{2.5}$ 濃度を北部九州の離島である長崎県五島、対馬（5 月欠測）、壱岐 [7] と太宰府を比較すると、図 9 に示すように高濃度日には時間的なずれはあるものの離島でも同様に高濃度となっていた。

高濃度日の太宰府局の $PM_{2.5}$ 中成分濃度を図 10 に示す。5 月 22 日、24 日は 60μg/m³ を超えており、SO_4^{2-} 濃度が 30μg/m³ 前後と非常に高く、また NH_4^+ 濃度も高く、$(NH_4)_2SO_4$ として $PM_{2.5}$ の 60%以上を占めた。5 月 21 日～25 日は日本の南海上に前線が停滞し、北側を移動性高気圧がゆっくりと東進しており、上空(850hPa)は比較的弱い北西の風で、後方流跡線（NOAA HYSPLIT）は図 11 に示すように中国中部から気塊が流入しており、大陸の影響を示唆していた。

これに対し、1 月 17 日は NO_3^- 濃度が比較的高く、また TC（=EC＋OC）の割合が高く約 20%を占めた。しかし SO_4^{2-} も As もやや高い濃度であった。この日は弱い冬型の気圧配置で北寄りの風で、後方流跡線も中国北部から朝鮮半島を経由して流入していることを示していた。このことからこの日は広域汚染と地域汚染が複合して高濃度になったものと推測された。

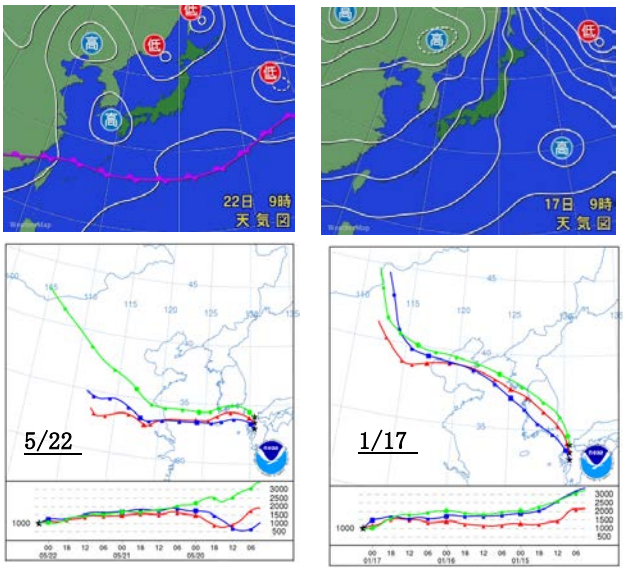


図 11　高濃度日の天気図及び後方流跡線

4　まとめ

平成25年度 $PM_{2.5}$ の成分分析を一般環境大気測定局（3局）で季節毎に実施し、イオン成分、炭素成分、無機元素成分を分析した。その結果は以下の通りである。

(1) 常時監視測定局 10 局の $PM_{2.5}$ の年平均値（平成 25 年度）は 17.4μg/m³ であった。各局の年平均値は 15.6～19.7μg/m³、日平均値の 98%値は 41.3～49.6μg/m³ の範囲にあり、各局ともに環境基準未達成であった。

(2) $PM_{2.5}$ 中の平均成分組成は、SO_4^{2-}、NO_3^- 等のイオン成分が約 55%、EC 及び OC の炭素成分が約 20%、無機元素を含むその他が 25%であった。

(3) $PM_{2.5}$ 濃度との相関が高い SO_4^{2-}、A s 、Se 等の石炭由来成分は、糸島局や宗像局が太宰府局より濃度が高く、移流の影響が大きいことが考えられた。一方、NO_3^-、炭素成分、Sb は太宰府局で高く地域汚染の寄与が大きいと考えられた。

(4) $PM_{2.5}$ 濃度は春期に最も高く、次いで冬期に高い濃度であった。春期は特に SO_4^{2-}、NH_4^+ 濃度が高く、また無機元素成分を含むその他も高く、広域的汚染の影響が大きいことが考えられた。冬期は NO_3^- 及び炭素成分が比較的高い濃度であった。

(5) 調査期間中の高濃度日（50μg/m³ 以上）は 5 月、1 月に見られ、5 月は SO_4^{2-} 濃度が高く、長崎県五島等の離島でも濃度が高く、流跡線も大陸からの移流を示した。1 月も離島でも高く、流跡線も大陸方向であるが、NO_3^-、炭素成分濃度も高く、広域汚染と地域汚染の複合的したものと考えられた。

以上のように、$PM_{2.5}$ の成分調査から、各地点の濃度差は小さく、濃度変化も類似し広域的であることから、地域汚染に加えて本県においても大陸影響を受けており、特に春期に大きいと考えられた。

文献

1) 板橋秀一ら：2007 年春季に発生した東アジア域スケールの広域的越境汚染の化学輸送モデル CMAQ による解析、大気環境学会誌、44,175-185(2009).

2) 兼保直樹ら：九州北部における春季の高濃度 $PM_{2.5}$ と長距離輸送、大気環境学会誌、45,227-234(2010).

3) 金谷有剛ら：九州福江島における通年 $PM_{2.5}$ 質量濃度測定値の大気環境短期基準超過、大気環境学会誌、45,289-292(2010).

4) 全国環境研協議会酸性雨調査研究部会（2014） 第 5 次酸性雨全国調査報告書 （平成 24 年度），全国環境研会誌 39, 100-145.

5) M.Aikawa *et al.*: Significant geographic gradients in

particulate sulfate over Japan determined from multiple site measurements and a chemical transport model, Impacts of transboundary pollution from the Asian continent, Atmos. Environ., 44, 381-391(2010).
6)鈴木亮太ら：長崎県福江島・福岡県福岡市におけるエアロゾル金属成分の特徴と発生源推定、大気環境学会誌、49, 15-24(2014).
7)長崎県環境保健研究センター大気環境速報システム（http://gissv02.pref.nagasaki.jp/TaikiWeb/MainController#）

Characteristics of $PM_{2.5}$ in Fukuoka

Okihiro OISHI, Sigekazu YAMAMOTO

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

［Key words ; $PM_{2.5}$,SO_4^{2-},Carbon ,Inorganic element］

The component concentrations in selected samples of fine particulate matter ($PM_{2.5}$) were analyzed in addition to continuous monitoring of $PM_{2.5}$ mass concentration in Fukuoka to evaluate air quality with respect to the standard introduced for $PM_{2.5}$ in 2009. Daily aerosol samples were collected at Dazaifu, Itoshima and Munakata monitoring stations for all seasons of 2013 to quantify ion components, elementary carbon (EC), organic carbon (OC), and inorganic elements.

The mean concentrations of SO_4^{2-}, EC, and OC were 6.8, 1.5, and 2.5μg/m^3, respectively. V and As, which are regarded as a tracers of heavy oil combustion and coal combustion, were 3.5 and 1.7 ng/m^3. Mean compositions of ion components like SO_4^{2-} and NO_3^- were about 55% in $PM_{2.5}$, while carbon components were around 20% and other components, including inorganic elements, comprised about 25%. Regional pollution was clearly a strong contributor to $PM_{2.5}$, given its high correlations with SO_4^{2-}, As and Se, which are mainly derived from coal. These components had higher concentrations at the Itoshima and Munakata sites compared with the Dazaifu site. In contrast, NO_3^-, carbon components, and Sb had higher concentrations at the Dazaifu site, where local pollution was a major factor.

High-level $PM_{2.5}$ days occurred mostly in spring, with high component concentrations of SO_4^{2-} and inorganic elements. We also recorded high levels of $PM_{2.5}$ even on isolated island sites. This suggests that transboundary pollution from the Asian continent has a significant impact on $PM_{2.5}$.

福岡県保健環境研究所年報第42号，93－94，2015

短報

A549細胞を用いた流入水中アデノウイルスの分離

吉冨秀亮・濱﨑光宏・中村麻子・世良暢之

終末処理場への流入水中アデノウイルスの分離におけるA549細胞の有用性を検討した。検体は2014年4月から2015年3月までの期間において、毎月1回、2箇所の終末処理場で採取された流入水合計24検体を用いた。流入水濃縮液をA549細胞に接種しアデノウイルスの分離・同定を行った。その結果、アデノウイルスは10月を除く調査月で分離され、合計53株のアデノウイルスが分離された。今回の検討の結果、A549細胞のウイルス分離率は35.9%と算出され、A549細胞はエンテロウイルス流行期においても流入水中のアデノウイルスを感度良く検出することが可能であることが示唆された。

［キーワード：アデノウイルス、A549細胞、流入水］

1　はじめに

A549 細胞（ATCC 登録番号CCL185）はヒト肺胞上皮細胞株で、1972年にGiardらによって樹立された細胞である[1)]。A549細胞はコクサッキーウイルスB群（CB）およびアデノウイルス（HAdV）共通の受容体（Coxsackie and adenovirus receptor: CAR)を発現しており、CARを介してHAdVの感染が成立することが知られている[2)]。国立感染症研究所の示すHAdV検査･診断マニュアル[3)]において、A549 細胞はHEp-2細胞、CaCo-2細胞、FL 細胞及びHeLa 細胞と比較して特にHAdVに対する感受性が高いとされており、臨床検体からのHAdVに汎用される細胞である。

また、流入水中のウイルス分離は、平成25年度から感染症流行予測調査事業のポリオウイルス感染源調査として行われている[4)]。しかしながら、ポリオウイルスを含めたエンテロウイルス（EV）が対象であるため、流入水からのHAdVの分離については、海外での環境水サーベイランスでは報告されているが[5) 6)]、国内での報告は少ない[7)]。さらに、A549細胞は臨床検体に対する有用性は示されているが[8)]、流入水検体を用いた検討はほとんど報告がない。

そこで本研究では、環境中のHAdVの消長を把握することを目的とし、A549細胞による流入水からのHAdV分離を行った。

2　方法

検体は2014年4月から2015年3月までの期間において毎月1回、2箇所の終末処理場で採取された流入水合計24検体を用いた。流入水中のウイルス濃縮は国立感染症研究所が示す「ポリオウイルス感染症の実験室診断マニュアル」に準拠した。すなわち、流入水1Lを良く混和し、4℃で3000rpm、30分間遠心し、上清に塩化マグネシウムを添加、PH3.5に調整後、陰電荷フィルターにウイルスを吸着させ、10mLの3%ビーフエキストラクト存在下で誘出し、これをウイルス濃縮液とした。

A549 細胞は 5%ウシ胎児血清（Invtrogen,USA）存在下Dulbecco’s MEM（Sigma-Aldrich）培地で培養した。96ウェルプレートにA549細胞を0.1mL播種後、濃縮液10μLを8ウェルずつ接種し、37℃で培養した。接種から10日後盲継代しさらに10日間観察し、細胞変性効果が見られたウェルの培養上清を分取した。さらに、既報[9) 10)]を参考に表1に示すプライマー及びプローブを用い、HAdVはTaqMan Universal PCR Master Mix（Life technologies）により、EVはQuantiTect Probe RT-PCR Kit（QIAGEN）により、Stratagene MX3005P リアルタイム PCR システム（Agilent Technologies）を用いて、培養上清からHAdV及びEVの検出を行った。ウイルス分離率は、接種数192ウェル（8ウェル×12ヶ月×2箇所の終末処理場）に対するHAdV及びEVの分離株数を分離率として算出した。

表1 HAdV及びEV検出プライマー・プローブセット

Virus	Primer or probe	Sequence (5'→3')
HAdV	AQ2	GCCCCAGTGGTCTTACATGCACATC
	AQ1	GCCACGGTGGGGTTTCTAAACTT
	AP	FAM-TGCACCAGACCCGGGCTCAGGTACTCCGA-TAMRA
EV	PCR-1	GCGATTGTCACCATWAGCAGYCA
	PCR-2	GGCCCCTGAATGCGGCTAATCC
	PanEV Probe	FAM-CCGACTACTTTGGGWGTCCGTGT-BHQ1

3　結果及び考察

A549細胞を用いて流入水から分離されたHAdVは53株、EVは16株であった。各月毎の分離状況を図1に示した。

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野39）

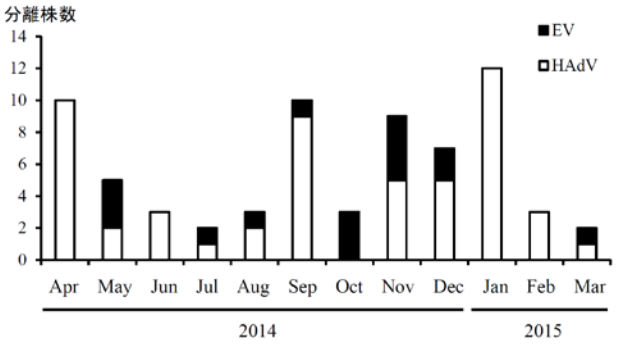


図 1 分離株数の月別推移

A549 細胞によるウイルス分離率は 35.9%であった。また、HAdV が分離された 53 件のうち、4 件（7.5%）からは HAdV に加えて EV が検出された。

FL 細胞及び RD-A 細胞を用いた福岡県におけるポリオウイルス感染源調査では、全国的な傾向 [11] と同様に、2014 年 5 月から 11 月は流入水中から多くの CB が分離された（資料未記載）。A549 細胞が有する CAR は CB と HAdV の共通の受容体であるが、A549 細胞を用いてポリオウイルス感染源調査と同じ流入水検体からウイルス分離を行った結果、HAdV は 10 月を除く全ての月で分離され、EV よりも HAdV が多く分離された（図 1）。このことから、A549 細胞は CB 存在下であっても、HAdV を分離できることが示唆された。

流入水分離株について遺伝子解析または中和試験を行う際、1 つの分離株に 2 種類以上のウイルスが分離されている場合は解析が困難になることがある。FL 細胞及び RD-A 細胞を用いたポリオウイルス感染源調査において、HAdV 分離株から EV が検出された割合はそれぞれ 20.0%、10.8%であった（資料未記載）。このことから、A549 細胞による分離株を解析する場合、他の細胞より比較的容易に行うことができることが示唆された。しかし、同一条件における他の細胞の HAdV 分離結果との比較、また、今回分離された HAdV の詳細な遺伝子解析については未実施であるため、今後も継続して検討を行う予定である。

4　まとめ

A549 細胞によって流入水検体から EV 存在下においても、HAdV を効率的に分離できた。A549 細胞は流入水中の HAdV の消長を調査するために有用であることが示唆された。

文献

1) D. J. Giard *et al.*: J Natl Cancer Inst., 51, 1417-1423, 1973.
2) D McDonald *et al.*: Gene Therapy, 6, 1512-1519, 1999
3) 咽頭結膜熱・流行性角結膜炎検査，診断マニュアル(第 2 版)，国立感染症研究所，平成24年5月
4) 平成26年度感染症流行予測調査実施要領
5) Fong TT. *et al.*: Appl Environ Microbiol., 76, 715-723, 2010
6) He JW1, Jiang S.: Appl Environ Microbiol., 71, 2250-2255, 2005
7) Haramoto E. *et al.*: Appl Environ Microbiol. 71, 2403-2411, 2005
8) Enomoto M. *et al.*: Jpn.J.Infect.Dis., 63, 338-341, 2010
9) Heim *et al.*: J Med Virol 2003;70, 228-239
10) Oberste MS. *et al.*: J Clin Virol., 49, 73-4, 2010
11) 伊藤ら，IASR, 35, 275-276, 2014

（英文要旨）

Adenovirus isolation from sewage using an A549 cell line

Hideaki YOSHITOMI, Mitsuhiro HAMASAKI, Asako NAKAMURA and Nobuyuki SERA

Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,

Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan

Although the A549 cell line, a human lung carcinoma cell line, has been used successfully to isolate viruses from clinical specimens, few studies of virus isolation from sewage have been reported. A total of 24 sewage samples, collected between April 2014 and March 2015, were inoculated in A549. In total, 53 adenoviruses and 16 enteroviruses were isolated using the A549 cell line, yielding an isolation ratio of 35.9%. In four of the adenovirus positive samples, enteroviruses also were detected. Thus, we show that the A549 cell line is suitable for isolating adenoviruses from sewage, with a high sensitivity to epidemic enteroviruses.

［Key words; Adenovirus, A549 cell line, sewage］

福岡県保健環境研究所年報第42号，95－98，2015

短報

調整池に浮遊する油状物質の分析事例

土田大輔・古閑豊和・森山紗好・藤川和浩・志水信弘・石橋融子・田中義人・松本源生・馬場義輝

工業団地内の調整池において、油状物質の浮遊が発見された事例について、原因究明調査を行った。採取された油状物質の成分等を推定するため、ヘキサン抽出による油分濃度の把握、活性けい酸マグネシウム（フロリジル®）による油類の区分、ガスクロマトグラフ質量分析法（GC/MS）およびフーリエ変換型赤外分光法（FTIR）による測定を行った。ヘキサン抽出の結果、油状物質中の不揮発性油分は0.63 g/g（n=3）であった。油類区分の結果、ヘキサン抽出物質の99%以上が不揮発性動植物油脂類に区分された。油状物質をメチルエステル化してGC/MS測定した結果、動植物油脂類に一般的に含まれる4種の脂肪酸が検出された。FTIRによる構造解析の結果、油状物質はエステル、エーテル、メチル基またはメチレン基等の化学構造を含むことが明らかとなった。以上の結果から、油状物質の主成分は、不揮発性動植物油脂類に区分される油脂または脂肪酸であると推察され、発生源の特定に寄与した。

［キーワード：油流出、フロリジル®、メチルエステル化、動植物油脂類］

１　はじめに

平成27年1月に宗像・遠賀保健福祉環境事務所管内の工業団地内の調整池において、油状物質の浮遊が発見された。発見時に保健福祉環境事務所が周辺調査を行ったが、油状物質の発生源については特定できなかった。そのため、原因究明調査として、当研究所で油状物質の成分分析等を実施した。分析の結果、発生源の特定に有用な情報が得られたので報告する。

２　方法

２・１　採取試料

分析に用いた試料は、当該調整池の表層で採取した。採取された試料は白い油状の物質が浮遊した水で、油状物質の粘度は高く、水層とは分離していた。

２・２　分析方法

２・２・１　ヘキサン抽出法による油分の測定

ヘキサン抽出法により、試料中に含まれる不揮発性の鉱物油および動植物油等の油分を定量した。工場排水試験方法[1)]に準拠し、油状物質を約0.1 g分取して、ヘキサン約50 mLで抽出した後、約80℃でヘキサンを揮散させ、残留物を秤量してヘキサン抽出物質の濃度を測定した。試料のばらつきを考慮し、分析は3検体を併行して行い、平均値を測定値とした。

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野39）

２・２・２　活性けい酸マグネシウムカラムによる不揮発性動植物油脂類と鉱物油類の区分

ヘキサン抽出物質中の油類を区分するため、活性けい酸マグネシウム（活性けい酸Mg；市販品名フロリジル®）を用いて不揮発性動植物油脂類等の極性物質を吸着除去し、不揮発性鉱物油類と区分する方法[2)]を実施した。2･2･1で得られたヘキサン抽出物質を再びヘキサン100 mLに溶解し、うち70 mLを活性けい酸Mgカラム（内径約10 mm、長さ約150 mm、粒径150～250 μm）に通過させた。通過後の初めの20 mLを捨て、次の流出液50 mLを得た。この流出液を約80℃に加熱してヘキサンを揮散させ、残留した物質の質量を測って不揮発性鉱物油類の濃度を求めた。さらに、ヘキサン抽出物質の濃度から不揮発性鉱物油類の濃度を差し引いて不揮発性動植物油脂類の濃度とした。分析は3検体を併行して行い、平均値を測定値とした。

２・２・３　ガスクロマトグラフ質量分析法による脂肪酸の測定

油状物質が動植物油脂類である可能性が考えられたため、以下に示すナトリウムメトキシド法により油状物質をメチルエステル化して、ガスクロマトグラフ質量分析法（GC/MS）で測定した。まず、油状物質約1 gをとり、アセトンで10 mLに定容した後、ヘキサンで100倍に希釈した。このうち1 mLをスピッツ管に分取し、窒素ガス気流下40℃で乾固した。乾固した試料を1 mLのトルエンで溶かし、0.5 mol/Lナトリウムメトキシド-メタノール溶液2 mLを加え、室温で10分間放置して試料中に含まれる油脂をメチルエ

ステル化した。この試料に0.5 mol/L酢酸2 mLを加えて中和した後、ヘキサン4 mLを加えて振り混ぜ、分離したヘキサンを採取し、ガスクロマトグラフ質量分析計（GC-MS）（島津製作所製、GCMS-QP2010 Plus）により測定した。GC-MS装置の測定条件は、表1（1）に示すとおりである。

２・２・４　フーリエ変換型赤外分光法による構造解析

油状物質中の部分的な化学構造を、フーリエ変換型赤外分光法（FTIR）により推定した。測定手法は、臭化カリウム（KBr）錠剤法を一部改変し、以下の手順で行った。油状物質をヘキサンで抽出した後、ヘキサンを揮散させた。また、KBrをめのう乳鉢で粉砕して加圧成形してKBr錠剤を調製した。このKBr錠剤表面に、ヘキサン抽出した油状物質を塗布し、FTIR測定試料とした。FTIR装置はCary 660（アジレント・テクノロジー製）を用い、透過法にて測定した。

２・２・５　ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析法による芳香族炭化水素の測定

鉱物油による周辺環境への影響を確認するため、鉱物油を構成する炭化水素のうち揮発性の芳香族炭化水素（ベンゼン、トルエン、キシレン）を、ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析法（HS-GC/MS）により測定した。試料の水層部分10 mLを、あらかじめ塩化ナトリウム3 gを入れたバイアルに分取し、内標準物質（*p*-ブロモフルオロベンゼンおよびフルオロベンゼン）を加え密栓し、振とう後、気層をHS-GC-MS（島津製作所製、HS-20およびGCMS-QP2010 Ultra）により測定した。HS-GC-MS装置の測定条件は、表1（2）に示すとおりである。

２・３　試薬

油分等の分析に使用したヘキサンは和光純薬工業製または関東化学製の残留農薬・PCB試験用を、活性けい酸Mgはジーエルサイエンス製フロリジル®（60/100 メッシュ）を150℃で2時間加熱してデシケーター中で放冷したものを用いた。

メチルエステル化に使用したアセトンは和光純薬工業製または関東化学製の残留農薬・PCB試験用を、トルエンは和光純薬工業製のダイオキシン類分析用を用いた。ナトリウムメトキシドは和光純薬工業製（28%メタノール溶液）を、メタノール（関東化学製、LC/MS用）で希釈して用いた。酢酸は和光純薬工業製の水質試験用を用いた。

FTIR測定に使用した臭化カリウムは、和光純薬工業製の試薬特級を用いた。

HS-GC/MSに使用した塩化ナトリウムは和光純薬工業製の水質試験用を、芳香族炭化水素標準液には揮発性有機化合物23種混合標準液（関東化学製、水質試験用、各1 mg/mLメタノール溶液）を、内標準物質には*p*-ブロモフルオロベンゼン－フルオロベンゼンオロベンゼン混合標準液（和光純薬工業製、水質試験用、各1 mg/mLメタノール溶液）を用いた。

表１ 機器の測定条件

(1)GC-MS

カラム	DB-5 MS （30 m×0.25 mm ID, 0.25 μm）
カラム温度	150℃(4min)→4℃/min→250℃→20℃/min→300℃(10min)
キャリアーガス	ヘリウム（1 ml/min）
注入口温度	230 ℃
注入方法	1分間スプリットレス
試料導入量	1 μL
インターフェース温度	280 ℃
イオン源温度	230 ℃
測定モード	スキャン（m/z:50-600）

(2) HS-GC-MS

HSオーブン温度	70℃
HSバイアル保温時間	30 min
カラム	Rtx-624 （20 m×0.18 mm ID, 1 μm）
カラム温度	40℃(2.5 min)→35 ℃/min→200 ℃(0 min)
キャリアーガス	ヘリウム（1.3 ml/min）
注入方法	スプリット
インターフェース温度	230 ℃
イオン源温度	200 ℃
測定モード	SIM

３　結果および考察

予備実験として、油状物質を一部取り、ヘキサンに混ぜたところほぼ全量が溶解したため、主成分は油類と考えられた。表2にヘキサン抽出法による不揮発性油分の定量結果、および活性けい酸Mgカラムにより不揮発性動植物油脂類と不揮発性鉱物油類を区分した結果を示す。不揮発性油分は3併行の平均で約0.63 g/gであり、油状物質の6割以上を不揮発性油分が占めることが分かった。また、ヘキサン抽出物質の99%以上が不揮発性動植物油脂類であり、不揮発性鉱物油類は1%未満であった。

GC/MSにより得られた、メチルエステル化した油状物質のトータルイオンクロマトグラム（TIC）を図1に示す。検出されたピークのうち4本については、NIST（米国国立標準技術研究所）マススペクトルライブラリを利用した類似度検索と、使用カラムの標準的な保持時間から、化合物が推定された。それぞれのピークは、保持時間の短い方から順に、パルミチン酸メチルエステル、リノール酸メチルエステル、オレイン酸メチルエステル、ステアリン酸メチルエステルであると推定された。

一般的な動植物油脂は、図2に示すように3つの脂肪酸

表２　ヘキサン抽出物質および動植物油脂類と鉱物油類の区分結果

試料	ヘキサン抽出物質（油分） g/g	不揮発性動植物油脂類 g/g	不揮発性鉱物油類 g/g
併行試料1	0.628	0.626	0.001
併行試料2	0.632	0.627	0.004
併行試料3	0.628	0.626	0.001
平均値 ± 標準偏差	0.629 ± 0.002	0.626 ± 0.001	0.002 ± 0.002
構成割合	100%	>99%	<1%

と1つのグリセリンがエステル結合した化合物である。GC/MSにより検出された脂肪酸は、多くの動植物油脂分子に含まれる脂肪酸であった。

FTIRによる赤外吸収スペクトル（400～3900 cm^{-1}）を図3に示す。特徴的なピークとして、エステル（1740 cm^{-1}付近）、エーテル（1150 cm^{-1}付近）、メチル基またはメチレン基（2900 cm^{-1}付近）に由来するピーク[3)]が観測された。図2に分子構造を示したように、これらはいずれも動植物油脂中に存在する化学構造である。FTIR測定結果は、油類の区分結果およびGC/MSの結果と符合していた。

油状物質中に鉱物油が含まれる場合には、ベンゼン等の芳香族炭化水素による周辺環境への影響が懸念されるため、試料水層中の芳香族炭化水素を測定した。結果を表3

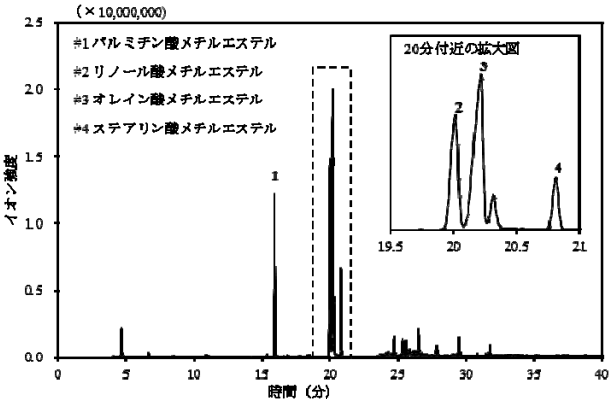


図１　GC/MS により確認された脂肪酸

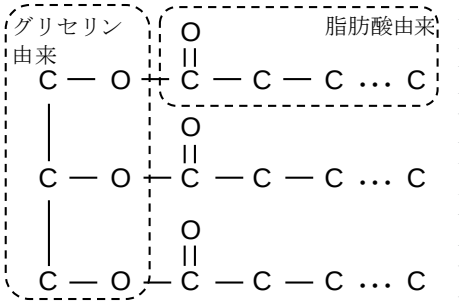


図２　一般的な動植物油脂の分子構造

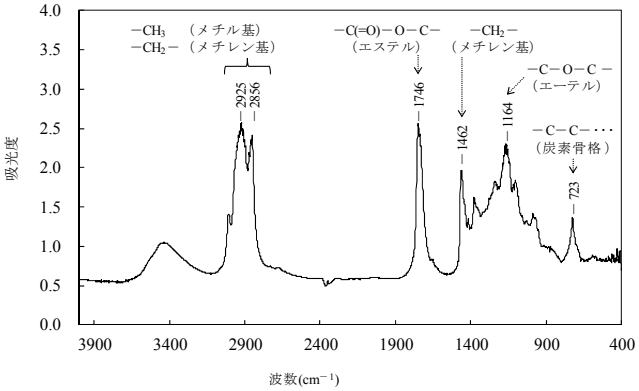


図３　油状物質の赤外吸収スペクトル

表３　芳香族炭化水素の分析結果

項目	水層中濃度 mg/L
ベンゼン	< 0.001
トルエン	<0.06
キシレン	<0.04

に示す。測定対象とした、ベンゼン、トルエン、キシレンは定量下限値未満であった。鉱物油のうち、ガソリン、灯油、軽油、A重油中には、水溶性成分としてベンゼン、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素が含まれている[4)]。水層中からこれらの成分が検出されなかったことは、鉱物油による汚染の可能性は小さいことを示唆していた。

上記の分析結果を総合すると、調整池に浮遊していた油状物質の主成分は、不揮発性動植物油脂類に区分される油脂または脂肪酸であると判断された。著者らが当研究所における過去の流出油の分析内容を精査したところ、本事例以外で流出油が動植物油脂類と判明した事例は1件であった[5)]。ただし、本事例のように動植物油脂類をメチルエステル化してGC/MSにより測定し、脂肪酸の存在を確認した事例は見当たらなかった。

４　まとめ

平成 26 年度に発生した油流出事故について、採取された油状物質をヘキサン抽出法、活性けい酸 Mg カラム、メチルエステル化-GC/MS、FTIR、および HS-GC/MS により測定した。分析の結果、油状物質の主成分は不揮発性動植物油脂類であると推察された。後日、保健福祉環境事務所が分析結果等の情報を元に、現場周辺の動植物油脂類を取り扱う事業所を調査したところ、発生源となった事業所の特定に至った。また流出油は、発見直後に地元自治体が回収した。

文献

1) 日本工業標準調査会：24.ヘキサン抽出物質，工場排水試験方法JIS K 0102：2013，日本規格協会，pp.57-63，2013
2) 日本工業標準調査会：Ⅱ.不揮発性鉱物油類及び不揮発性動植物油脂類，工場排水試験方法JIS K 0102 : 2013 附属書1（参考）補足，日本規格協会，pp.308-311，2013
3) 一般社団法人 日本海事検定協会：標準物質等のスペクトルのデータベースの提供 報告書，付録3 油脂の赤外線吸収スペクトル，pp.15-21，2012
4) 山中栄美・松原英隆：鉱物油の成分及びその水溶性成分のGC/MSによる分析，福岡市衛試報，第21号，pp.87-92，1996

5) 土田大輔・古閑豊和・志水信弘・石橋融子・松本源生・
馬場義輝：油流出事故における分析方法の解析および
対応手順の検討，福岡県保健環境研究所年報，第42号，
99－102，2015

（英文要旨）

Analysis of Oily Material Spilled into a Regulating Reservoir

Daisuke TSUCHIDA，Toyokazu KOGA，Sayo MORIYAMA，Kazuhiro FUJIKAWA，Nobuhiro SHIMIZU，Yuko ISHIBASHI， Yoshito TANAKA， Gensei MATSUMOTO and Yoshiteru BABA

Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,

Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan

We investigated an accidental oil spill into a regulating reservoir of an industrial park located in Fukuoka Prefecture. White oily material floating on the water surface was collected for compositional analyses. Analyses of n-hexane extracts of the oily material showed that the oil content averaged 0.63 g/g (n = 3). The extracts contained more than 99% non-volatile animal/vegetable oil on the basis of Florisil® chromatography. In addition, four fatty acid methyl esters, derived from methyl esterification of the oily material, were detected using gas chromatography coupled with mass spectrometry. Furthermore, we identified signals from ester bonds, ether bonds, methyl groups and/or methylene groups in the extracts using Fourier transform infrared spectroscopy. These findings suggest that animal/vegetable oil was present in the oily material.

［Key words; oil spill, Florisil®, methyl esterification, animal/vegetable oil］

福岡県保健環境研究所年報第42号，99－102，2015

短報

油流出事故における分析方法の解析および対応手順の検討

土田大輔・古閑豊和・志水信弘・石橋融子・松本源生・馬場義輝

公共用水域における油流出事故を対象に、昭和48年度から平成26年度までに当研究所で実施した流出油の分析事例を精査した。期間中に33事例で分析が実施されており、原因油種が判明した事例は20件で、うち16件は鉱物油類の流出であった。分析の主な目的は、1）ヘキサン抽出法による油汚染の有無や汚染範囲の特定、2）水素炎イオン化検出器付きガスクロマトグラフ（GC-FID）法またはガスクロマトグラフィー質量分析（GC/MS）による油種や油類の推定および発生源の特定、3）活性けい酸マグネシウムカラム（フロリジル®）およびフーリエ変換型赤外分光（FTIR）による油類の区分、4）ヘッドスペース-GC/MSを用いた芳香族炭化水素の測定による鉱物油類の存在確認、の4種類に分類された。さらに、過去の分析事例を踏まえて、流出油分析方法の留意点について検討し、対応手順を提案した。

［キーワード：油流出、鉱物油類、動植物油脂類、公共用水域］

１　はじめに

公共用水域における水質汚染事故の中でも、油の流出や浮遊は発生頻度が高く、悪臭や魚類へい死等の問題を引き起こすため、迅速な対応が求められる。国土交通省[1)]によると、国が管理する一級河川では平成25年度に1,233件の水質事故が発生し、うち950件（77%）を油流出が占めた。福岡県内においても油流出事故の発生件数が多いことから、福岡県は保健福祉環境事務所や県土整備事務所等、関係機関との連携強化を図っている[2)]。

水質事故現場では、水質汚濁防止法等を所管する保健福祉環境事務所が初期の対応に当たることが多い。原因究明のために必要がある場合には、水質試料が保健環境研究所（以下、当研究所）に搬入される。関係機関が水質汚染事故に連携して対応していくためには、当研究所で実施する分析内容を共有しておくことが望ましい。

そこで本報では、当研究所が設立された昭和48年度から平成26年度までの42年間に実施した流出油の分析内容を精査し、分析方法の留意点および対応手順について検討した。

２　方法

流出油の分析内容は、福岡県衛生公害センター年報[3)]（昭和 48～平成 2 年度）、および福岡県保健環境研究所年報[4)]（平成 3～25 年度）からまとめた。また、調査報告書が保存されている年度については、調査報告書の記載内容からも補完した。各資料の記載内容を元に、油流出事故の概要、原因油種、分析方法、および分析の目的を分類した。

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

３　結果および考察

３・１　流出油分析内容の分類

過去 42 年間に、33 件の油流出事故で分析が実施されていた。表 1 に、全事例の分析内容を示す。

原因となった油種等の記載があったのは 20 事例であった。原因油種としては、重油、ガソリン、灯油等の鉱物油類によるものが 16 件と大半を占めた。動植物油脂類が原因となった事例は 2 件であった。また、油膜と疑われたが分析により微生物膜と判明した事例が 2 件あった。

次に、分析方法について分類した。ヘキサン抽出法は、15 事例で実施されていた。ヘキサン抽出法を実施する目的は二つに大別され、一つは油の有無の判定、もう一つは汚染範囲の特定であった。前者については、油膜状であっても油臭がしない場合等に、ヘキサン抽出法により油分の有無を確認していた。油分濃度が低かった場合には、鉄細菌等がつくる微生物膜が考えられるため、鉄濃度の測定や顕微鏡観察により確認していた[5)]。一方、汚染範囲の特定を目的とした事例では、工場、船舶、ガソリンスタンド等、油の発生源が判明している場合が多かった。発生源の上下流や周辺箇所で試料を採取し、油分を定量することで油の拡散範囲を特定していた。

水素炎イオン化検出器付きガスクロマトグラフ（GC-FID）法、またはガスクロマトグラフィー質量分析（GC/MS）によるガスクロマトグラフィー（以下、両者を含めて GC と略す）は、18 事例で実施されていた。GC を採用した理由は、試料と各油種のクロマトグラム（主とし

て炭化水素の組成）を比較し、流出油の種類を定性的に推定することである。油種を推定できれば、保健福祉環境事務所が発生源を調べる際に、調査対象を絞り込むことができる。

GC 採用理由の二つ目は、油の発生源となっている事業所等を特定するためである。発生源と考えられる事業所等があるときは、当該事業所に貯蔵されている油や排水と事故現場の試料を比較し、クロマトグラムの一致を確認していた。ただし、試料中の成分は、環境中で揮散や希釈等の影響を受けるため、クロマトグラムが完全に一致した事例は少なかった。

原因油種として鉱物油類が疑われる場合に、水中に溶解

表 1　当研究所における流出油の分析内容

年度		概要	原因油種等	分析方法	目的
昭和49	(1974)	井戸水における油臭の発生	－	ヘキサン抽出法、GC/MS	発生源の特定
昭和50	(1975)	民家井戸水における油臭および油膜の発生	－	GC/MS	発生源の特定
昭和52	(1977)	民家井戸水における油膜の発生	重油	GC/MS	発生源の特定
昭和53	(1978)	民家井戸水における油層の発生	－	GC-FID法	発生源の特定
昭和56	(1981)	港湾における貨物船の横転による重油の流出	重油	ヘキサン抽出法	汚染範囲の特定
		河川における油汚染	A重油	GC	原因油種の推定
昭和57	(1982)	工場から水路へのマシン油の漏出	マシン油	ヘキサン抽出法	汚染範囲の特定
昭和60	(1985)	水路における油の不法投棄	－	－	－
昭和61	(1986)	重油の漏出	重油	－	－
平成2	(1990)	ガソリンスタンド地下タンクからの漏出	ガソリン	GC	汚染範囲の特定
		ガソリンによる地下水汚染	ガソリン	－	－
平成3	(1991)	A重油による地下水汚染	A重油	ヘキサン抽出法、GC-FID法	原因油種の推定、 および汚染範囲の特定
		ガソリンによる地下水汚染	ガソリン	ヘキサン抽出法、GC-FID法	油の有無の判定
		水路への灯油漏出	灯油	GC-FID法	発生源の特定
		農業用水路への廃油漏出	A重油	GC-FID法	発生源の特定
平成4	(1992)	水田水における油分	－	－	－
		廃油汚染	－	－	－
平成5	(1993)	河川における廃油汚染	－	－	－
平成8	(1996)	河川における油流出	－	ヘキサン抽出法	－
平成9	(1997)	油流出	－	ヘキサン抽出法	－
		油流出	－	ヘキサン抽出法	－
平成10	(1998)	油流出	ガソリン	GC-FID法、HS-GC/MS	原因油種の推定
平成14	(2002)	河川における油状物質の発生	微生物膜	－	－
平成15	(2003)	井戸水における油汚染の発生	ガソリン	GC/MS、HS-GC/MS、HPLC	原因油種の推定
平成16	(2004)	水路における油汚染	－	GC-FID法、GC/MS、HPLC	原因油種の推定、 および発生源の特定
		河川における油汚染	動植物油脂類	ヘキサン抽出法、活性けい酸Mgカラム、 GC-FID法、FTIR	油類の区分 （動植物油脂類、鉱物油類）
		河川における油汚染	A重油または軽油	ヘキサン抽出法、GC-FID法	原因油種の推定
平成17	(2005)	水路における油流出事故の発生	灯油	GC-FID法	原因油種の推定、 および発生源の特定
平成18	(2006)	河川における油流出事故の発生	－	ヘキサン抽出法	汚染範囲の特定
平成19	(2007)	河川における油流出の発生	不揮発性 鉱物油類	ヘキサン抽出法、鉄、GC/MS、 FTIR、HS-GC/MS	油の有無の判定、 および油類の区分 （動植物油脂類、鉱物油類）
		港湾における漁船の沈没による軽油流出	－	ヘキサン抽出法、HS-GC/MS	汚染範囲の特定
平成23	(2011)	農業用水路における油膜状物質の浮遊	微生物膜	ヘキサン抽出法、鉄	油の有無の判定
平成26	(2014)	調整池における油状物質の浮遊	動植物油脂類	ヘキサン抽出法、活性けい酸Mgカラム、 メチルエステル化−GC/MS、FTIR、HS-GC/MS	油類の区分 （動植物油脂類、鉱物油類）

＊「－」は、元資料に詳しい記載がなかったことを示す。

表２　過去の流出油分析事例における分析の目的および留意点

分析法	目的	留意点
ヘキサン抽出法	油の有無の判定 汚染範囲の特定	油分濃度が低いときは微生物膜の可能性を検討 複数地点での試料採取が必要
ガスクロマトグラフィー（GC-FID法・GC/MS）	油種の推定（各油種との比較） 発生源の特定（事業所等の貯蔵油との比較）	環境中での揮散・希釈を考慮
活性けい酸Mgカラム	油類の区分（鉱物油類・動植物油脂類）	油分濃度が高いときに実施
FTIR	油類・油種の推定結果の傍証	油分濃度が高いときに実施
HS-GC/MS	鉱物油類の存在確認	環境中での揮散・希釈を考慮

した芳香族炭化水素を検出する目的でヘッドスペース-GC/MS（HS-GC/MS）が実施された事例は5件あった。平成10年度の事例では、GC-FID法によりガソリンまたは軽油の混入が考えられた試料について HS-GC/MS を実施していた。その結果、ガソリンに含まれるキシレンやトリメチルベンゼンが検出されたため、原因油種をガソリンと推定していた。また、平成15年度の井戸水の油汚染事例では、地下水からベンゼンが検出され、ガソリンに由来するものと推定されていた。なお、芳香族炭化水素についても、環境中で揮散や希釈等の影響を受ける点を考慮する必要がある。

活性けい酸マグネシウムカラム（活性けい酸Mgカラム、市販品名 フロリジル®）およびフーリエ変換型赤外分光分析（FTIR）は、油類（動植物油脂類または鉱物油類）の区分のために、3事例で実施されていた。平成16年度の河川における油流出事故では、試料2検体の油分濃度が250、400 mg/L と高く、活性けい酸 Mg カラムを用いた油類の区分が行われ、流出油が動植物油脂類であると特定されていた。油分400 mg/L の試料には油滴が認められたため FTIR 測定が行われ、動植物油脂類に特有のエステル結合に由来するピークが認められた。平成19年度の河川における事例では、FTIR 測定でエステル結合に特有のピークが認められず、他の分析結果と合わせて鉱物油類と推定していた。このときの油分濃度は9 mg/L と低く、活性けい酸 Mg カラムは実施されなかった。平成26年度の事例では、活性けい酸 Mg カラムと FTIR の実施に加え、流出油をメチルエステル化して GC/MS により測定することで、動植物油脂類の分子に含まれる脂肪酸を検出していた。

他の分析方法として、高速液体クロマトグラフィー（HPLC）が2事例で実施されていた。HPLC は、GC では分析しにくい不揮発性の物質や熱に弱い物質の分析に適している。平成15年度の事例は、ガソリンが原因物質と考えられた地下水汚染であったため、ガソリンに添加されている着色剤を検出するために HPLC が実施されていた。

３・２　流出油分析方法の留意点および対応手順の提案

過去の分析内容を踏まえ、流出油の分析方法の目的や留意点を表2にまとめた。

原則として、ヘキサン抽出法により油分濃度を定量し、油の有無を判定する。油分濃度が低い場合には、鉄細菌等の微生物膜の可能性を検討する。また、汚染の拡散範囲を特定するためには、汚染源周辺や上下流など複数地点での試料採取が必要となる。

原因究明のために油種を推定する場合は、GCにより各油種との比較を行う。また、発生源と考えられる事業所等の貯蔵油があれば、クロマトグラムを比較することで発生源特定のための検証材料となる。

ヘキサン抽出される油分が多い場合には、活性けい酸Mgカラムにより、鉱物油類と動植物油脂類の区分を行うことができる。過去の事例では、油分が250～400 mg/Lのときに実施されていた。FTIRについても充分な量の油分が必要であるが、赤外吸収スペクトルにより化学構造の推定を行うことで、油類や油種の推定結果を傍証できる。

また、水試料に含まれる芳香族炭化水素をHS-GC/MSで測定することにより、鉱物油類の存在を確認できる。ただし、GCおよびHS-GC/MSの測定結果を解釈するときは、油中の成分が環境中で揮散・希釈等の影響を受けていることを考慮する必要がある。

図1に提案として、油流出事故時の対応手順を示す。ただし、現場の状況や試料の状態は事例ごとに異なるため、

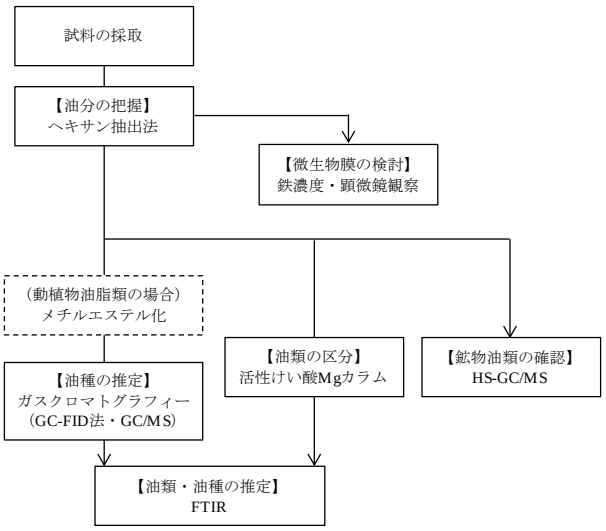


図１　流出油分析方法の対応手順

今後も対応方法についての経験を蓄積していく必要がある。

４　まとめ

当研究所で実施された公共用水域における流出油の分析内容を精査した。全 33 件の分析事例について、原因油種や分析方法を分類した。さらに、過去の分析事例を踏まえて、流出油分析方法の留意点について考察し、対応手順を提案した。

文献

1) 国土交通省：平成25年 全国一級河川の水質現況，pp.160-162，2014
2) 福岡県環境部：第3節 水環境の保全 5 (1) エ 水質事故時の措置，平成26年版 福岡県環境白書、p.125，2014
3) 福岡県衛生公害センター：福岡県衛生公害センター年報，業務の概要（水質課），第1号－第18号，1973－1990
4) 福岡県保健環境研究所：福岡県保健環境研究所年報，業務の概要（水質課），第19号－第41号，1991－2013
5) 石橋融子，馬場義輝，大石興弘：農業用水路に浮遊する油膜様物質の調査事例について，福岡県保健環境研究所年報，第39号，pp.107-109，2012

（英文要旨）

A Protocol for Investigating Accidental Oil Spills Based on Previous Case Studies

Daisuke TSUCHIDA, Toyokazu KOGA, Nobuhiro SHIMIZU, Yuko ISHIBASHI, Gensei MATSUMOTO and Yoshiteru BABA

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

Cases of accidental oil spills investigated by our Institute between 1973 and 2014 were reviewed and assessed. A total of 33 cases were investigated during this period. Oil components were identified in 20 of these cases, of which mineral oils were involved in 16 cases. The analytical methods used to identify oil components included: 1) Quantification of oil content in n-hexane extracts to determine the extent of the pollution; 2) Identification of oil components using gas chromatography coupled with a flame ionization detector or a mass spectrometer (useful for tracing pollution sources); 3) Categorization of oil types using Florisil® column chromatography and Fourier transform infrared spectroscopy; and 4) Detection of aromatic hydrocarbons using headspace gas chromatography coupled with mass spectrometry (to verify and estimate mineral oil sources). Based on these cases, we summarized advantages of using different analytical methods, and formulated a standard procedure for investigating future accidental oil spills.

［Key words; oil spill, mineral oil, animal/vegetable oil, public water area］

福岡県保健環境研究所年報第42号，103－106，2015

短報

都市ごみ焼却灰における難溶性塩素化合物の生成と脱塩処理に関する基礎検討

平川周作・志水信弘・鳥羽峰樹・池浦太荘・桜木建治・大久保彰人

都市ごみの固形化燃料である RDF の飛灰について、難溶性塩素化合物（フリーデル氏塩）の生成条件や効率的な脱塩方法に関する基礎的な検討を行った。その結果、RDF 飛灰を密封した状態で保管するとフリーデル氏塩は生成しないが、恒温恒湿条件（28℃、相対湿度 75%）では、1日でフリーデル氏塩の生成が確認された。また、同じ温湿度条件で 5～10% の二酸化炭素存在下では、フリーデル氏塩の生成は認められなかったが可溶性塩分の割合は減少した。また、水蒸気を RDF 飛灰に噴霧する事により、脱塩できることを確認した。さらに、RDF 飛灰の水洗処理を異なる水温（25、50、100℃）で実施したところ、水洗時の水温が低いほど脱塩効率が良いことが示唆された。

［キーワード：焼却灰、RDF、フリーデル氏塩、脱塩処理］

１　はじめに

都市ごみ焼却灰（主灰及び飛灰）の多くは埋立て処理されているが、最終処分場の残余容量逼迫が問題となっており、新たな最終処分場の建設も環境影響に関する周辺住民の懸念などにより困難を極めている。そのような状況の中で、都市ごみ焼却灰をセメント原料として利用することは、有効なリサイクル方法であり、最終処分場の延命化に大きく寄与すると考えられる。しかし、焼却灰中に多量に存在する塩分が障害となり、セメント原料としての利用は一部に止まっている。また、難溶性塩素化合物であるフリーデル氏塩（$3CaO・Al_2O_3・CaCl_2・10H_2O$）等が焼却灰中に生成することにより、塩素含有量の低減化が困難になると考えられている。このような背景から、焼却灰を低コストで脱塩できる新たな技術の開発が期待されている。これまでに、焼却灰と有機性コンポストの混合処理を利用した脱塩処理技術などの検討事例がある[1)]。

本研究では、都市ごみの固形化燃料である RDF（Refuse Derived Fuel）の焼却飛灰を対象として、保管条件の違いによるフリーデル氏塩の生成状況を調査するとともに、水蒸気を用いた脱塩処理に関する基礎検討を行った。また、RDF 飛灰の水洗処理において、水温が脱塩効果に与える影響を調査した。

２　実験方法

２・１　試料

RDF 飛灰は、2013 年 1 月に大牟田リサイクル発電所にて採取し、実験開始まで遮光・密封容器に保管した。蛍光 X 線分析装置（株式会社リガク、ZSX Primus Ⅱ）で測定した RDF 飛灰の組成は図 1 の通りである（F-U、酸化物換算）。

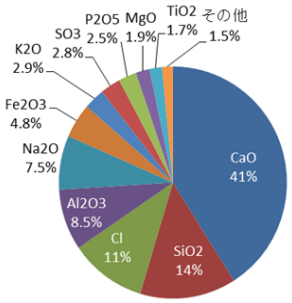


図１　RDF 飛灰の組成

２・２　測定方法

全塩化物イオンは、JIS A 1154（硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法）12. イオンクロマトグラフ法により、イオンクロマトグラフ装置（Thermo SCIENTIFIC、DIONEX ICS-1100）を用いて測定した。また、JIS A 1154 附属書 2 に従って温水抽出により測定した塩化物イオンを可溶性塩分、全塩化物イオンから可溶性塩分を差し引いた残りを残留塩分とした。また、粉末 X 線回折装置（PANalytical B.V. company、Empyrean）を使用して、2θ=11.19 degree のピークを確認することにより、フリーデル氏塩の定性分析をおこなった。

２・３　保管条件の検討

試験開始前の試料について、全塩化物イオンと可溶性塩分を測定した。保管条件を検討するため、ろ紙 5B で作成した紙箱に RDF 飛灰を入れ、恒温恒湿器 SH-641（エスペック株式会社）を用いて、28℃、相対湿度 75% の条件

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

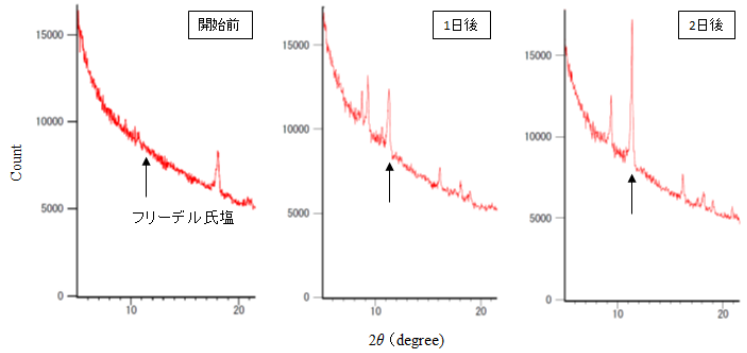


図 2　恒温恒湿条件における RDF 飛灰のフリーデル氏塩の生成状況

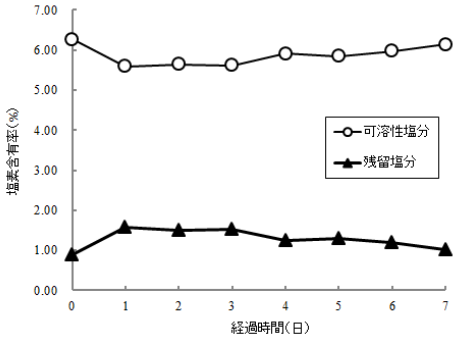


図 3　恒温恒湿条件における RDF 飛灰の可溶性塩分と残留塩分の推移

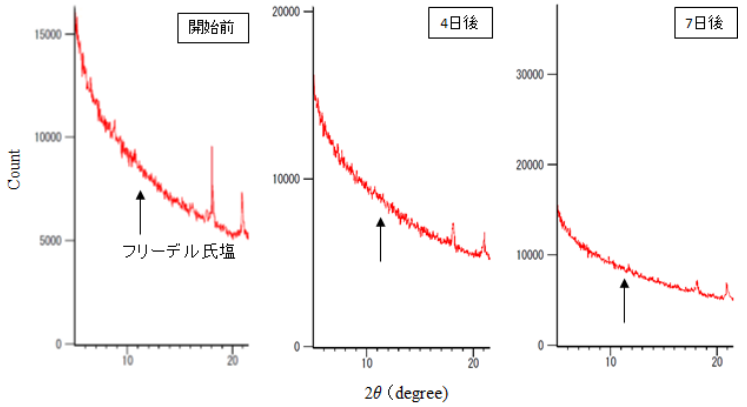


図 4　二酸化炭素曝露試験における RDF 飛灰のフリーデル氏塩の生成状況

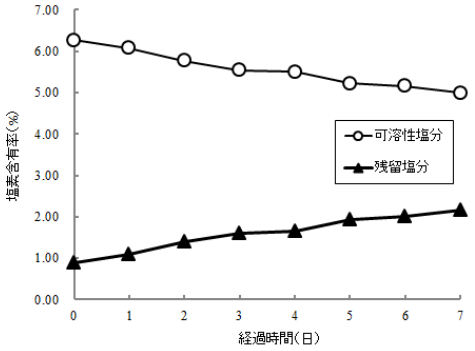


図 5　二酸化炭素曝露試験における RDF 飛灰の可溶性塩分と残留塩分の推移

下で 7 日間の試験を行った。また、同じ温湿度条件でマスフローコントローラーを用いて 5～10%（v/v）の二酸化炭素濃度に調整し、曝露させた試験を 7 日間実施した。各試験について、1 日毎に採取した試料の可溶性塩分を測定し、試験開始前の全塩化物イオンから可溶性塩分を差し引いて残留塩分を算出した。また、各試料のフリーデル氏塩の生成状況を確認した。

２・４　水蒸気処理による脱塩効果の検討

蒸留装置を利用し、超純水から発生させた水蒸気を試料に上面から当て、凝結水を下部フラスコで回収する器材を準備した。水蒸気を噴霧している環境は、温度計で約 100℃ であることを確認しながら処理を実施した。試料量を 1 g とした検討では、処理時間を 30、60 分間の条件で、試料量を 10 g とした検討では、処理時間を 30、60、120 分間の条件で水蒸気処理を実施した。処理後の飛灰について全塩化物イオンを測定し、塩素含有率を算出するとともに、フリーデル氏塩の生成状況を確認した。

２・５　水洗処理による脱塩効果の検討

試料 20 g を水温25℃、50℃ 及び 100℃ の超純水 100 mL 中で 30 分間撹拌し、水洗処理を実施した。処理後の飛灰をろ過して回収し、飛灰中の全塩化物イオンから塩素含有率を算出するとともに、フリーデル氏塩の生成状況を確認した。

３　結果と考察

３・１　RDF 飛灰の保管条件の検討

RDF 飛灰中の塩分組成の経時変化を把握するため、恒温恒湿条件（28℃、相対湿度 75%）で、7 日間の試験を行った。その結果、図 2 に示すように 1 日後には難溶性塩素化合物の一つであるフリーデル氏塩のピーク（2θ =11.19 degree）が確認された[2)]。なお、粉末 X 線回折の測定は試験終了後にまとめて実施したが、水分が入らないように密封保管した開始前の試料からフリーデル氏塩のピークが認められないことから、フリーデル氏塩の生成には水分が必要と考えられる。フリーデル氏塩の生成により残留塩分の増加が疑われることから、可溶性塩分と残留塩分の変化を調査したところ、残留塩分は 1 日後に最大になり、4 日後から微減し始めた（図 3）。また、X 線回折のピークパターンを確認したところ、5 日目以降に可溶性である塩化ナトリウムのピーク強度が急激に上昇していた。フリーデル氏塩は二酸化炭素により分解されるとの報告があることから[2)]、図 3 で示された残留塩分の経時

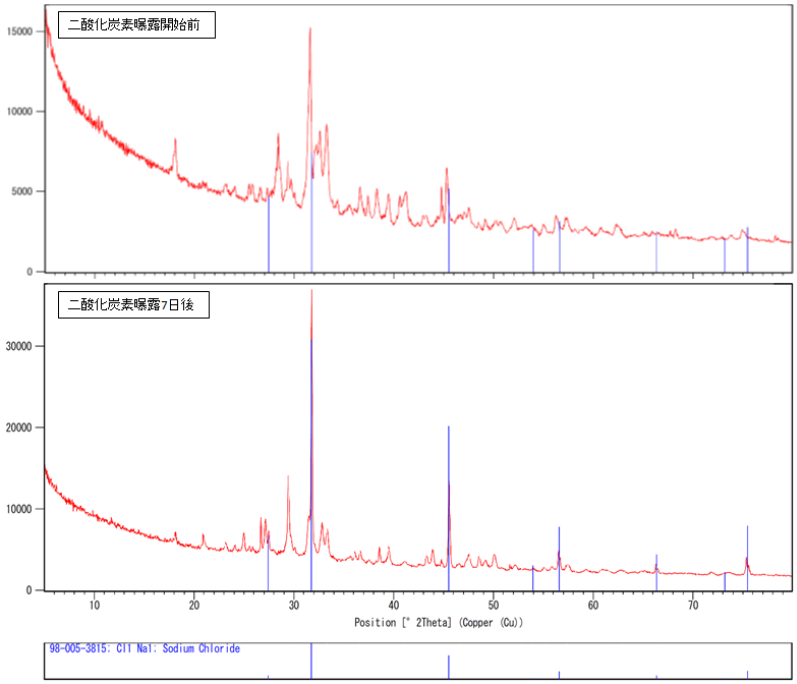


図 6　二酸化炭素曝露試験における RDF 飛灰の塩化ナトリウムのピーク変化

的な減少は、空気中に含まれる二酸化炭素がフリーデル氏塩に影響したものと考えた。

そこで次に二酸化炭素を環境試験器に導入し、曝露試験を行った。その結果、フリーデル氏塩のピークは、7 日後でも確認されなかった（図 4）。二酸化炭素曝露により、フリーデル氏塩は生成抑制または分解されたためピークが検出されなかったと考えられる。しかし、可溶性塩分は経時的に減少し、残留塩分の割合が上昇していた（図 5）。また、恒温恒湿条件の結果と同様に、塩化ナトリウムのピーク強度は増大しており、曝露開始前と比較して 7 日後には約 3 倍となっていた（図 6）。これらの結果から、二酸化炭素曝露により、RDF 飛灰表面に難溶性の化合物が生成され、可溶性塩分が内部に取り込まれたものと推察される。また、都市ごみ焼却灰において難溶性塩素化合物である hydrocalumite や aluminum oxide chloride が確認されていることから[2),3)]、残留塩分が上昇した他の要因として、フリーデル氏塩以外の難溶性塩素化合物の影響も疑われる。しかし、本研究ではそれらの生成は明らかにできなかった。

３・２　RDF 飛灰の水蒸気処理による脱塩効果の検討

次に、RDF 飛灰の脱塩の方法として、水蒸気を用いた処理を検討した。実験の結果、処理時間を長くするほど脱塩効果が大きくなる傾向が認められ、処理に用いた試料量を比較すると、10 g よりも 1 g の方がその効果が大きくなった（図 7）。これらの結果は、試料に対する水蒸気量が多くなるほど脱塩効果があることを示唆している。また、

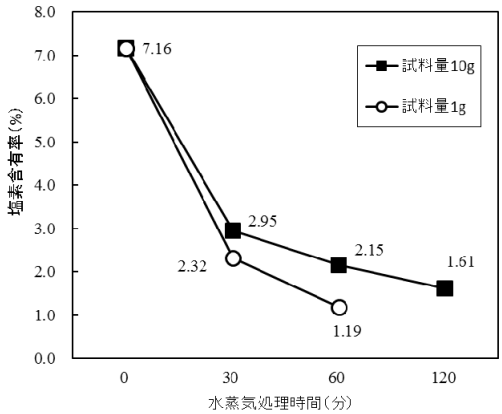


図 7　水蒸気処理による RDF 飛灰の塩素含有率の変化

水蒸気処理によってフリーデル氏塩の生成が認められたが、処理時間を長くするほどピーク強度は低下する傾向を示した。これまでに、山本らは、RDFの炭化処理物を 115℃の水蒸気で洗浄処理することにより、無機塩素量を低減させる実験成果を示している[4)]。また、長谷らは、過熱水蒸気によって RDF の有機塩素が熱分解されることを報告している[5)]。そのため、本研究では約 100℃ の水蒸気処理で RDF 飛灰に対する脱塩効果を確認したが、水蒸気の温度を上げて処理することにより、さらに脱塩効果を向上させられる可能性がある。

３・３　RDF 飛灰の水洗処理による脱塩効果の検討

RDF 飛灰の水洗処理を異なる水温で実施し、脱塩効果を確認した。実験の結果、水洗時の温度条件が低いほど、脱塩の効果が大きい傾向が示された（図 8）。また、フリ

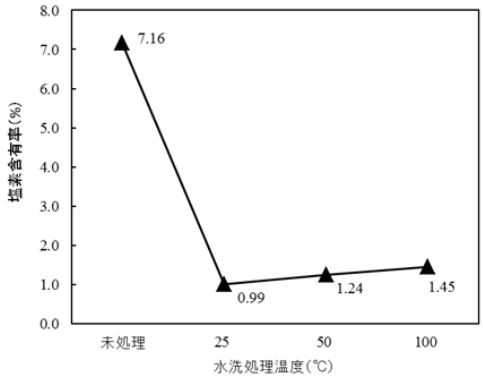


図 8　水洗処理による RDF 飛灰の塩素含有率の変化

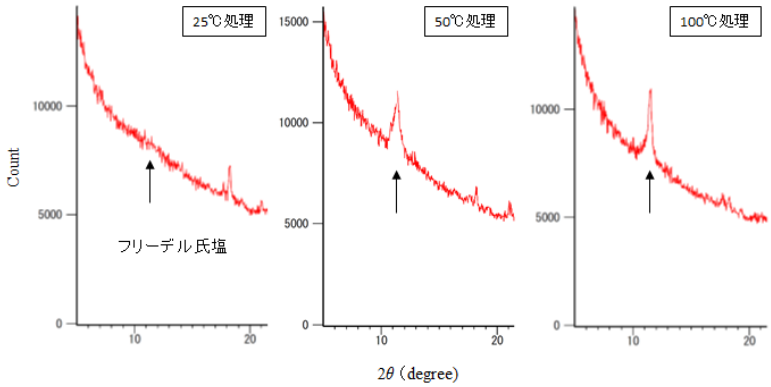


図 9　水洗処理における RDF 飛灰のフリーデル氏塩の生成状況

ーデル氏塩の生成状況を確認したところ、50℃ 及び 100℃ の水洗ではフリーデル氏塩のピークが認められたものの、25℃ の水洗ではピークが検出されなかった（図 9）。これらの結果から、水温が低いほど RDF 飛灰の脱塩効率が良いことが示唆された。しかし、フリーデル氏塩の生成及び脱塩効率に与える水温の影響は明確になっておらず、更なる調査が必要である。

4　まとめ

RDF 飛灰の経時変化を調査したところ、水分が混入しないように密封した状態で保管するとフリーデル氏塩は生成しないが、恒温恒湿条件（28℃、相対湿度 75%）では、1 日でフリーデル氏塩の生成が確認された。また、同じ温湿度条件下で 5～10% の二酸化炭素存在下では、フリーデル氏塩の生成は認められなかったが可溶性塩分の割合は減少した。また、水蒸気を RDF 飛灰に噴霧する事により、脱塩できることを確認した。さらに、RDF 飛灰の水洗処理を異なる水温で実施したところ、水洗時の水温が低いほど脱塩効率が良いことが示唆された。

謝辞

蛍光 X 線および粉末 X 線回折の測定に多大な協力を頂いた、福岡県工業技術センター化学繊維研究所の親川夢子主任技師、有村雅司専門研究員、阪本尚孝専門研究員に謝意を表します。

文献

1）濱村研吾ら：廃棄物資源循環学会論文誌，20，No.1，52-60，2009.

2）竹本智典ら：廃棄物学会論文誌，19，No.5，293-302，2008.

3）成岡朋弘ら：第18回廃棄物学会研究発表会講演論文集，721-723，2007.

4）山本勝彦ら：廃棄物学会論文誌，11，No.4，195-203，2000.

5）長谷知哉ら：廃棄物資源循環学会論文誌，25，16-24，2014.

（英文要旨）

Evaluation of Friedel's salt generation and desalting treatment in municipal waste fly ash

Shusaku HIRAKAWA, Nobuhiro SHIMIZU, Mineki TOBA, Taso IKEURA, Kenji SAKURAGI and Akito OHKUBO

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

We investigated Friedel's salt generation and desalting treatment of fly ash from refuse-derived fuel incineration. Friedel's salt generation was not found to occur under sealed conditions. However, Friedel's salt was generated under conditions with temperatures of 28°C and a humidity of 75%. However, it was not generated under the same conditions of temperature and humidity with 5–10% CO_2 processing. In addition, we confirmed a desalting effect using steam treatment. Furthermore, we conducted a wash treatment of fly ash with different water temperatures. We found that desalting efficiency was highest at lower water temperatures.

［Key words ; fly ash, RDF, Friedel's salt, desalting treatment］

福岡県保健環境研究所年報第42号，　107-108，2015

資料

平成26年度感染症細菌検査概要

江藤良樹・西田雅博・岡元冬樹・前田詠里子・村上光一・世良暢之

平成26年度に行政検査として依頼があった感染症細菌検査は、赤痢菌の同定検査、ソンネ赤痢菌のコリシン型別検査、コレラ菌の分離検査、レプトスピラのPCR及び抗体検査、劇症型溶血性レンサ球菌のT型別、M型別等検査及び腸管出血性大腸菌検査であった。これらの検査結果について、その概要を報告する。

［キーワード：赤痢菌、コリシン型別、腸管出血性大腸菌、MLVA法、パルスフィールドゲル電気泳動］

１　細菌検査（腸管出血性大腸菌を除く）

コレラ菌感染疑い 1事例、コレラ事例1例、細菌性赤痢 2事例、劇症型溶連菌感染症 2 事例、及びレプトスピラ感染症疑い1 事例、計 7 事例について検査した（表1）。

そのうち劇症型溶血性レンサ球菌感染症2事例については、搬入された菌株が、それぞれG群溶血性レンサ球菌 又は A群溶血性レンサ球菌であることを確認し、一部型別を実施した後、衛生微生物協議会溶血性レンサ球菌九州地区リファレンスセンターである大分県環境衛生研究センターを通じて、国立感染症研究所に当該菌株の検査依頼を行った。その結果、2株はG群溶血性レンサ球菌 *stG6* 及びA群溶血性レンサ球菌 *emm89* と判明した。レプトスピラ感染症疑い事例については、国立感染症研究所に検体を送付し、PCR及び抗体検査の依頼を行ったが、いずれも陰性であった。

２　腸管出血性大腸菌検査

当所に搬入された腸管出血性大腸菌（以下、EHEC）は合計44株で、内訳はO157が28株、O26が4株、O103が2株、O121が2株、O91が2株、O145 が1株、O115が1株、O165が1株、O55が1株、O8が1株、市販免疫血清で型別不能（以下、OUT）であった株が1株であった（表2）。これらの菌株は、生化学性状、血清型別及びベロ毒素（VT）型別検査を行った後、国立感染症研究所に送付した。28株のO157のうち、H血清型7が24株で、このうち18株がVT1及び2産生株、1株がVT1単独産生株、5株がVT2単独産生株であった。4株のO157は非運動性（以下、H－)で、2株がVT1及び2産生株、2株が VT2 単独産生株であった。4 株の O26 のうち、3 株がH11（VT1 及び VT2 産生株が 2 株、VT1 単独産生株が 1株）で、H－が1株（VT1単独産生株）であった。2株のO103はH2であり、VT1単独産生株であった。2株のO121はH19であり、VT2単独産生株であった。2株のO91はH14でそれぞれVT1及び2産生株、VT1単独産生株であった。1株のO145はH－であり、VT2単独産生株であった。1株のO115はH10であり、VT1単独産生株であった。

表１　平成26年度に行政検査依頼がなされた感染症細菌検査一覧

番号	搬入日	管轄 保健福祉 （環境）事務所	検査対象	検査材料	検体数	結果
1	H26.6.23	南筑後	コレラ菌の検出 （疑い事例接触者）	便、スワブ	1名分、 2 検体	すべて陰性
2	H26.8.21	北筑後	赤痢菌の同定	菌株	1名分、 2 検体	*Shigella flexneri* 2a
3	H26.10.20	京築	劇症型溶血性レンサ球菌型別	菌株	1名分、 3 検体	G群溶血性レンサ球菌 *stG6*
4	H26.10.29	嘉穂・鞍手	レプトスラ症検査	血液、髄液、尿、血清	1名分、 5 検体	すべて陰性
5	H26.11.25	嘉穂・鞍手	劇症型溶血性レンサ球菌型別	菌株	1名分、 2 検体	A群溶血性レンサ球菌 *emm89*
6	H26.12.17	筑紫、田川	コレラ菌の検出（接触者）	便	5名分、 5 検体	すべて陰性
7	H27.3.10	宗像・遠賀	赤痢菌の同定	菌株	1名分、 1 検体	*Shigella sonnei* コリシン型別 8型

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野39）

1 株の O165 は H－であり VT2 単独産生株であった。1 株の O55 は H12 であり VT1 単独産生株であった。1 株の O8 は H2 であり VT1 単独産生株であった。市販免疫血清で O 血清群型別不能として搬入された 1 株は国立感染症研究所による血清型別試験の結果、OUT:H19（VT2 単独産性株）であった。平成 26 年度の保健福祉（環境）事務所別の菌株数は、南筑後が 15 件、粕屋が 6 件、宗像・遠賀が 6 件、筑紫が 5 件、嘉穂・鞍手が 5 件、糸島が 4 件、北筑後が 3 件であった（表 3）。

表2　平成26年度に搬入された腸管出血性大腸菌のMLVA*、PFGE**解析結果

O血清群	菌株名	保健所名	発症年月日	届出年月日	血清型(O)	血清型(H)	ベロ毒素型	MLVA type	MLVA comp	備考
O157	14E003	南筑後	（保菌者）	H26.6.10	O157	H7	1+2	13m0875	14c030	
	14E007	筑紫	H26.6.30	H26.7.4	O157	H7	1+2	14m0517	14c030	
	14E008	粕屋	H26.7.13	H26.7.22	O157	H7	2	14m0503		
	14E009	南筑後	H26.7.11	H26.7.21	O157	H-	1+2	14m0504		
	14E010	宗像・遠賀	H26.7.17	H26.7.25	O157	H7	1+2	13m0694	14c021	
	14E011	糸島	H26.7.19	H26.7.25	O157	H-	2	14m0507		
	14E012	宗像・遠賀	H26.7.19	H26.7.29	O157	H7	1+2	13m0694	14c021	
	14E013	嘉穂・鞍手	H26.7.25	H26.8.6	O157	H7	1+2	14m0512	14c021	
	14E014	筑紫	H26.8.3	H26.8.7	O157	H7	1+2	14m0515	14c081	
	14E015	筑紫	H26.8.2	H26.8.6	O157	H-	2	14m0507		
	14E017	嘉穂・鞍手	H26.8.2	H26.8.8	O157	H7	1+2	13m0625	14c025a	
	14E018	南筑後	H26.8.14	H26.8.18	O157	H7	2	13m0322	14c086	
	14E019	南筑後	（保菌者）	H26.8.18	O157	H7	2	13m0322	14c086	
	14E020	南筑後	H26.8.2	H26.8.13	O157	H7	2	13m0322	14c086	
	14E024	南筑後	H26.8.17	H26.8.17	O157	H7	1+2	14m0510		
	14E025	南筑後	H26.8.17	H26.8.28	O157	H7	1+2	14m0510		
	14E026	嘉穂・鞍手	H26.8.19	H26.8.25	O157	H7	2	13m0331	14c062	
	14E027	糸島	H26.8.24	H26.9.2	O157	H7	1+2	14m0352		
	14E029	南筑後	H26.8.24	H26.9.3	O157	H7	1+2	14m0510		
	14E030	南筑後	H26.9.8	H26.9.13	O157	H7	1+2	14m0516		
	14E033	嘉穂・鞍手	H26.9.15	H26.9.24	O157	H-	1+2	14m0511		
	14E034	南筑後	H26.10.4	H26.10.6	O157	H7	1+2	14m0510		
	14E035	南筑後	H26.10.4	H26.10.6	O157	H7	1+2	14m0510		
	14E036	南筑後	（保菌者）	H2610/07	O157	H7	1+2	14m0510		
	14E040	南筑後	H26.10.7	H26.10.11	O157	H7	1+2	14m0514		
	14E041	北筑後	H26.10.2	H26.10.12	O157	H7	1+2	14m0418	14c065	
	14E042	粕屋		H26.12.20	O157	H7	1+2	14m0508		
	14E045	宗像・遠賀	H27.2.19	H27.2.26	O157	H7	1	15m0021		
O26	14E004	嘉穂・鞍手	H26.6.16	H26.6.20	O26	H11	1	13m2015		
	14E022	糸島	（保菌者）	H26.8.22	O26	H-	1	14m2160		
	14E031	筑紫	H26.9.15	H26.9.19	O26	H11	1+2	14m2154		
	14E032	粕屋	H26.9.13	H26.9.22	O26	H11	1+2	14m2159		
O103	14E006	北筑後	H26.6.13	H26.6.19	O103	H2	1			
	14E038	宗像・遠賀	（保菌者）	H26.9.29	O103	H2	1			
O121	14E021	筑紫	H26.6.13	H26.8.18	O121	H19	2			
	14E023	南筑後	H26.8.19	H26.8.25	O121	H19	2			
O91	14E001	北筑後	（保菌者）	H26.5.15	O91	H14	1			
	14E044	粕屋	（保菌者）	H27.2.18	O91	H14	1+2			2015年2月；福岡市での散発事例由来株の示すパターンと一致
O145	14E028	粕屋	H26.7.29	H26.8.26	O145	H-	2			
O115	14E016	粕屋	H25.7.25	H26.8.11	O115	H10	1			
O165	14E039	宗像・遠賀	H26.9.20	H26.10.2	O165	H-	2			
O55	14E002	宗像・遠賀	H26.6.6	H26.6.12	O55	H12	1			
O8	14E005	南筑後	H26.7.2	H26.7.3	O8	H2	1			
OUT	14E043	糸島	H27.1.9	H27.1.15	OUT	H19	2			

*MLVA：Multiple-locus variable number of tandem repeat analysis

**PFGE：Pulsed field gel electrophoresis（パルスフィールドゲル電気泳動法）

表 3　事務所別腸管出血性大腸菌株数

保健福祉（環境）事務所名	届出数
南筑後	15
粕屋	6
宗像・遠賀	6
筑紫	5
嘉穂・鞍手	5
糸島	4
北筑後	3
計	44

福岡県保健環境研究所年報第42号，　109-110，2015

資料

平成26年度性器クラミジア・淋菌感染症抗原検査結果概要

江藤良樹・西田雅博・岡元冬樹・前田詠里子・村上光一・世良暢之

平成26年度に当所に検査依頼された性器クラミジア・淋菌感染症抗原検査検体の総数は 846 件（男性 501 名、女性 339 名、性別不明 6 名）であった。そのうち、クラミジア抗原陽性者は52 名（男性 19 名、女性 33 名）で、陽性率は 6.1% であった。一方、淋菌抗原陽性者は2名（男性 1 名、女性 1 名）で、陽性率は 0.2% であった。

［キーワード：性器クラミジア、淋菌、抗原検査］

１　はじめに

クラミジアおよび淋菌感染症は、性感染症の中で罹患患者数が多い疾患である。いずれも平成14年をピークに減少傾向にあるが、平成25年の感染症発生動向調査では性器クラミジア感染症として25,606名、淋菌感染症として9,488名が報告されている[1)]。患者数が多い原因のひとつとして無症候性の感染者の存在が指摘されている。本人が感染していることに気づかないまま性交渉を行い相手に感染させ、新たな感染者も感染に気がつかずに、さらに感染を拡大させるという“無症候性感染の連鎖”によって、若者の間で感染が拡大することが懸念されている[2,3)]。

福岡県では性感染症予防対策の一環として、平成 16 年 3 月より性器クラミジア感染症について抗体検査を実施していたが平成 25 年 4 月より尿を検体とした抗原検査に変更し、性器クラミジア感染症に加えて、淋菌感染症についても検査を実施している。福岡県では、県内の保健福祉（環境）事務所にて性感染症の相談を実施しており、性器クラミジア、及び、淋菌感染症検査の希望者に対して採尿を行っている。当所では、保健福祉（環境）事務所で採取された検体について抗原検査を実施している。本稿では、平成 26 年度に実施した検査の概要について報告する。

２　方法

２・１ 検体

平成 26 年 4 月から平成 27 年 3 月にかけて、週に一度、県内 9 保健福祉（環境）事務所にて採取された尿 846 件（男性 501 名、女性 339 名、性別不明 6 名）を用いた。カップに採取した初尿（20-30 mL）から2 mLを尿搬送チューブに入れてチューブ内の尿搬送液と混和させたものを検体とした。

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

２・２ 検査項目

初尿中のクラミジア抗原及び淋菌抗原について検査を実施した。

２・３ 試薬及び機器

クラミジア及び淋菌抗原検査には、ホロジックジャパン㈱製のキット、アプティマ Combo2 クラミジア/ゴノレアを、機器は As-1000 増幅検出機/Ps-1000 分離機（富士レビオ（株））をそれぞれ用いた。

２・４ 検査方法

テンチューブユニット(TTU)に RNA 抽出液を 100 μL 分注し、そこに陽性コントロール（クラミジア、淋菌）、又は、尿検体 400 μL を加え、手で緩やかに撹拌した。Ps-1000 分離機に TTU をセットし、ターゲットキャプチャー法によりクラミジア、及び、淋菌の RNA を精製した。さらに、TTU を As-1000 増幅検出機にセットし、Transcription mediated amplification (TMA) 法による RNA 増幅後、発光特性の異なるプローブを用いたハイブリダイゼーションによりクラミジア、淋菌の検出を行った。

３　結果

平成 26 年度の性器クラミジア、淋菌抗原検査結果、年齢区分別検体搬入数、抗原陽性数（陽性率）を表 1 に示す。検体搬入数は男性では 30歳代が 168 名と最も多く、次いで 20 歳代で 154 名であった。女性では 20 歳代で 151 名と最も多く、次いで 30 歳代で 106 名であった（表 1）。クラミジア抗原陽性は 52 名（男性 19 名、女性 33 名）、淋菌抗原陽性は 2 名（男性 1 名、女性 1 名）であった。クラミジア抗原陽性率は全体で 6.1%（男性 3.8%、女性 9.7%）であり、陽性率は男性より女性の方が有意に高かった（$p<0.05$, chi-square test）。また、全年

齢区分の男女間を比較したところ、20 歳代のみ女性のクラミジア抗原陽性率が有意に高かった（$p<0.05$, chi-square test）。

4　考察

厚生労働省の性感染症報告数による全国の性器クラミジア感染症、淋菌感染症の定点当たりの報告数は、平成 14 年のそれぞれ 47.73、23.91をピークに平成 25 年はそれぞれ 26.29、9.74と減少傾向にある[1)]。一方、福岡県結核・感染症発生動向調査事業による性器クラミジア感染症、淋菌感染症の定点当たりの報告数は、平成 11 年のそれぞれ 98.3、80.1をピークに、平成 25 年はそれぞれ 41.3、18.4と減少傾向にあるものの全国平均よりも高い[4)]。また、福岡県結核・感染症発生動向調査事業による性器クラミジア感染症の報告によると、平成25年の男性患者数は878名、女性患者数は651名と男性の方が多いが、本事業の結果では女性の陽性率の方が高かった。このことは、クラミジアの感染により症状が出やすい男性は病院を受診する一方で、症状の出にくい女性では感染に気がついてない状況を反映しているものと考えられる。特に20代の女性では、20代男性と比べて有意に陽性率が高いことから、感染拡大を防ぐために多くの方に検査を受診するよう促す必要がある。また、10代では、男女ともに陽性率が20%を超えるにも関わらず検査数が少ない現状にあることから、検査を促すと共に教育・啓発活動が必要と考えられた。

表１　年齢区分別検体搬入数及び抗原陽性数（陽性率）*

性別	年齢区分	検体数	クラミジア 陽性数 (陽性率)	淋菌 陽性数 (陽性率)
男性	～19歳	7	2 (28.6%)	0 (0.0%)
	20～29歳	154	6 (3.9%)	1 (0.6%)
	30～39歳	168	8 (4.8%)	0 (0.0%)
	40～49歳	85	3 (3.5%)	0 (0.0%)
	50～59歳	38	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	60歳～	48	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	不明	1	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	小計	501	19 (3.8%)	1 (0.2%)
女性	～19歳	23	5 (21.7%)	0 (0.0%)
	20～29歳	151	17 (11.3%)	1 (0.7%)
	30～39歳	106	9 (8.5%)	0 (0.0%)
	40～49歳	31	1 (3.2%)	0 (0.0%)
	50～59歳	13	1 (7.7%)	0 (0.0%)
	60歳～	15	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	小計	339	33 (9.7%)	1 (0.3%)
不明		6	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	計	846	52 (6.1%)	2 (0.2%)

*年齢等は自己申告による

文献

1) 厚生労働省：性感染症報告数 (http://www.mhlw.go.jp/topics/2005/04/tp0411-1.html).
2) 小野寺昭一：Urology View 2009 ; 7 : 10―17.
3) 熊本悦明, 川名 尚:医事新報　2008;4388:65-68、85-91
4) 福岡県結核・感染症発生動向調査事業資料集平成25年, 平成26年3月

福岡県保健環境研究所年報第 42 号,111－113, 2015

資料

平成 26 年度食品の食中毒菌汚染実態調査

西田雅博・江藤良樹・前田詠里子・岡元冬樹・村上光一・世良暢之

食中毒発生の未然防止対策及び流通食品の細菌汚染実態を把握するために、県内で市販されている生食用等野菜、浅漬、肉類等の計 100 検体を対象に調査を行った。大腸菌は生食用等野菜 62 検体、浅漬 16 検体、肉類等（生食用鶏肉等）4 検体の計 82 検体を対象に、サルモネラは生食用等野菜 15 検体、浅漬 10 検体、肉類等（ミンチ肉、角切りステーキ肉、生食用鶏肉等）22 検体の計 47 検体を対象に、腸管出血性大腸 O157/O26/O111 は生食用等野菜 24 検体、浅漬 16 検体、肉類等（ミンチ肉、角切りステーキ肉、生食用鶏肉等）18 検体の計 58 検体を対象に、カンピロバクターは肉類等（生食用鶏肉等） 8 検体を対象に検査を実施した。その結果、大腸菌が 9 検体から、カンピロバクターが 1 検体から検出された。腸管出血性大腸菌 O157、O26 及び O111 はいずれの検体からも分離されなかったが、腸管出血性大腸菌 O 血清群血清型別不能が角切りステーキ肉 2 検体から、腸管出血性大腸菌ベロ毒素（VT2）遺伝子が角切りステーキ肉 1 検体から検出された。サルモネラはいずれの検体からも検出されなかった。

［キーワード ：食品検査、食中毒菌、汚染実態調査、浅漬］

１　はじめに

食中毒発生の未然防止対策を図り、流通食品の細菌汚染実態を把握することを目的として、福岡県内で流通している市販食品を対象に食中毒菌検査を行なった。本調査は、日常摂取する食品の食中毒菌汚染状況を明らかにし、食品取扱業者への食品等の衛生的な取り扱いに関する指導や、営業施設への効率的監視による食中毒菌汚染防止対策の一環として、毎年行っている。

大腸菌、サルモネラ、腸管出血性大腸菌 O157/O26/O111、カンピロバクターの検査は、平成 26 年 5 月 1 日付け食安発第 0501 第 3 号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知別添「平成 26 年度食品の食中毒菌汚染実態調査実施要領」に従い、実施した。なお、岩手県、秋田県、山形県、埼玉県、さいたま市、千葉県、東京都、神奈川県、横浜市、川崎市、富山県、富山市、福井県、岐阜県、静岡県、神戸市、岡山県、山口県、愛媛県、北九州市、福岡市、宮崎県及び沖縄県の各自治体においても同様の検査を行っている。

２　方法

２・１　検体

平成 26 年 9 月から平成 26 年 12 月に福岡県内 9 保健福祉（環境）事務所で買い上げた食品等を対象とした。事務所別の検体数は表 1 に、対象食品は表 2 に示した。

２・２ 検査項目

大腸菌は生食用等野菜 62 検体、浅漬 16 検体、肉類等（生食用鶏肉等）4 検体の計 82 検体を対象に、サルモネラは生食用等野菜 15 検体、浅漬 10 検体、肉類等（ミンチ肉、角切りステーキ肉、生食用鶏肉等）22 検体の計 47 検体を対象に、腸管出血性大腸 O157/O26/O111 は生食用等野菜 24 検体、浅漬 16 検体、肉類等（ミンチ肉、角切りステーキ肉、生食用鶏肉等）18 検体の計 58 検体を対象に、カンピロバクターは肉類等（生食用鶏肉等） 8 検体を対象に検査を実施した。

２・３ 検査方法

大腸菌検査法は次のとおりである。検体 25g に buffered peptone water (BPW) を 225mL 加え、ストマッキングした後、35±1℃で 22±2 時間前培養した。この培養液 1mL をダーラム管入り *Escherichia coli* broth に接種し、44.5±0.2℃で 24±2 時間培養した。その後の操作は、食品衛生検査指針微生物編 [1] 及び国立医薬品食品衛生研究所からの助言に従い実施した。本調査における大腸菌の同定は、培地で大腸菌群と視認される集落を釣菌し、次いで IMViC 試験（インドール産生能試験、メチルレッド反応試験、Voges-Proskauer （VP）反応、クエン酸塩利用性）のパターン中 “+ + - - “の菌株を大腸菌と同定する規定となっている。IMViC については、 96 穴マイクロプレートと同形の（2:3 長方形マトリックの）96 本小試験管システムを用いて実施した。用いたマイクロプレートは、

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

表１　各保健福祉（環境）事務所の搬入検体数

	搬入事務所									
搬入日	筑紫	粕屋	糸島	宗像・遠賀	嘉穂・鞍手	田川	北筑後	南筑後	京築	総計
2014/9/29	13		12							25
2014/10/6					12			13		25
2014/11/10						13	12			25
2014/12/1		8		9					8	25
総計	13	8	12	9	12	13	12	13	8	100

旭硝子（株）社製バイオチューブシステム シリーズ F-T101､12 連のデープウエルプレート･チューブであり、これにインドール産生能試験、メチルレッド反応試験、VP 反応試験、クエン酸塩利用性試験に対応する 4 種の培地を、それぞれ長軸方向に 100 µL ずつ分注した。これに検体を短軸方向に 4 穴ずつ接種した｡接種後プレートに付属の蓋を被せ、蓋と本体の間隙をビニールテープにて密着させ培養した。これを 24 時間後に インドール産生能試験を、48 時間後にメチルレッド反応試験及び VP 反応試験を､72 時間後にクエン酸塩利用能試験を判定した。インドール産生能試験及びメチルレッド反応試験には､12 チャンネルマイクロピペットを用いてクロロホルム、コバックの試薬及びメチルレッド試薬をそれぞれ 25 µL 分注し判定した。同様に、VP 反応試験には、VP 試薬 1 を 100 µL、VP 試薬 2 を 30 µL 分注し、ピペッテングによる撹拌を行い、室温放置後に判定した。

腸管出血性大腸菌 O157/O26/O111 の検査は、平成 24 年 12 月 17 日付食安監発第 1217 第 1 号 “腸管出血性大腸菌 O26、O111 及び O157 の検査法について”に従い、実施した。検体 25 g に mEC 培地を 225 mL 加え、ストマッカー処理した。培養後、アルカリ熱抽出法にて菌体 DNA を抽出し、リアルタイム PCR によりベロ毒素遺伝子の増幅及び検出を行った。PCR 陽性検体は、免疫磁気ビーズ 3 種を用いて、腸管出血性大腸菌 O157、O26 及び O111 を集菌し、各血清型に応じた分離培地に塗抹した。すなわち分離培養には、3 種の集菌ビーズそれぞれにクロモアガーSTEC 寒天培地を使用するとともに、O157 集菌ビーズには CT-SMAC 寒天培地､O26 集菌ビーズには CT-RMAC 寒天培地、O111 集菌ビーズには CT-SBMAC 寒天培地を加えて使用した。

サルモネラの検査は、“食品からの微生物標準試験法検討委員会”が定めたサルモネラ標準試験法 [2)]に従い、実施した。すなわち、検体 25g に BPW 225 mL を加えてストマッキングし､37±1℃で 22±2 時間､前増菌培養した。その後、その培養液、0.1 及び 1 mL を Rappaport - Vassiliadis 培地及びテトラチオン酸塩培地 10mL に接種し、42±0.5℃で 22±2 時間培養した。それぞれの培地をよく混和後､1 白金耳量を DHL 寒天培地及び Chromagar Salmonella 培地に画線塗抹し､37±1℃で 22±2 時間培養した。培養後、各分離平板培地の発育した定型的コロニーを 3 - 4 個ずつ釣菌して、TSI 寒天培地、SIM 寒天培地及びリジン脱炭酸試験用培地等に接種し、37±1℃で 22±2 時間培養した。その後、生化学性状を確認し、血清型別試験や必要に応じて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、“食品からの微生物標準試験法検討委員会”が定めたカンピロバクター・ジェジュニ/コリ標準試験法に従い、実施した。すなわち、検体 25 g にカンピロバクター選択増菌培地（プレストン組成）を 100 mL 加えストマッキングし、42±1℃で 48 時間、微好気条件下で増菌培養した。24 時間後と 48 時間後の培養液 1 白金耳量をスキロー培地及び mCCDA 培地に画線塗抹し、42±1℃で 48 時間、微好気培養した。培養後、各分離平板培地の発育した定型的コロニーを 3 - 4 個ずつ釣菌し、生化学性状を確認して同定した。

３　結果及び考察

検査結果を表 2 に示す。大腸菌は 82 検体中 9 検体（16%）から検出された。サルモネラは、47 検体すべてが陰性であった。腸管出血性大腸菌 O157/O26/O111 は 58 検体すべてが陰性であったが､腸管出血性大腸菌 O 血清群型別不能が角切りステーキ肉 2 検体から検出された。そのほか角切りステーキ肉 1 検体から腸管出血性大腸菌ベロ毒素（VT2）遺伝子が検出されたが、病原体は検出されなかった。カンピロバクター・ジェジュニ／コリは 8 検体中 1 検体から検出された。

大腸菌は、糞便あるいは腸管系病原細菌の汚染指標として、最も一般的に使用されている。本調査での生食用等野菜の大腸菌陽性検体数は、みつばが 4 検体中 1 件（25%）、もやしが 7 検体中 4 件（57%）、水菜が 4 検体中 1 件（25%）、漬物用野菜が 12 検体中 1 件（8%）であった。結果からは、もやしの大腸菌汚染率が高く、これら生食用等野菜の調理に際しては、衛生的な取扱いや適切な調理方法の選択等の注意が必要であると考えられた。

また、漬物に関しては、2012 年に札幌市等で発生した浅漬による腸管出血性大腸菌 O157 の食中毒事件 [3)] を踏まえて、漬物の衛生規範（平成 24 年 10 月 12 日付け食安

監発1012第1号厚生労働省医薬品食品局食品安全部監視安全課長通知）が改正され、この中で漬物製品の微生物学的要件が示された。本調査での浅漬の大腸菌陽性検体数は 16 検体中 1 件(6%)であった。大腸菌が検出された浅漬の製造施設等については、同規範の遵守による衛生管理が求められる。

なお、今回の調査では、腸管出血性大腸菌 O 血清群型別不能が結着処理を施した角切りステーキ肉から、また、カンピロバクター・ジェジュニが生食用鶏肉から検出されている。食中毒の発生予防のためには、引き続き、調理時の衛生管理や適切な調理等の注意喚起並びにリスクコミュニケーション等による平素からの消費者への啓発が重要と考えられた。

文献

1) 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.
2) 食品からの微生物標準試験法，http://www.nihs.go.jp/fhm/mmef/pdf/protocol/NIHSJ-01_ST4_rev03.1.pdf
3) 坂本裕美子ら: IASR, 34(5), 126, 2013

表２　食品の種類と検出された病原菌

検体		検体数	陽性検体数 ／ 検査対象検体数				
			大腸菌	サルモネラ	カンピロバクター	腸管出血性大腸菌 O157/O26/O111	その他の 腸管出血性大腸菌
生食用等野菜	カイワレ	4	0/4	−	−	−	−
	レタス	4	0/4	−	−	−	−
	みつば	4	1/4	−	−	−	−
	もやし	7	4/7	−	−	−	−
	キュウリ	8	0/8	−	−	−	−
	トマト	7	0/7	−	−	−	−
	水菜	4	1/4	−	−	−	−
	カット野菜	12	0/12	0/7	−	0/12	0/12
	漬物用野菜	12	1/12	0/8	−	0/12	0/12
浅漬	浅漬	16	1/16	0/10	−	0/16	0/16
肉類等（ミンチ肉）	豚	4	−	0/4	−	0/4	0/4
	牛豚混合	3	−	0/3	−	0/3	0/3
（角切りステーキ肉）	牛サイコロステーキ	6	−	0/6	−	0/6	3/6 *1
	牛肉	1		0/1	−	0/1	0/1
（生食用の鶏肉等）	生食用鶏肉（タタキ等）	4	0/2	0/4	1/4	0/2	0/2
	馬刺	4	1/2	0/4	0/4	0/2	0/2
計		100	9/82	0/47	1/8	0/58	3/58

*1 0血清群型別不能検出（2検体）、ベロ毒素2型遺伝子検出（1検体）

福岡県保健環境研究所年報第 42 号，114－116，2015

資料

平成 26 年度収去食品中の食中毒細菌検査

村上光一・前田詠里子・岡元冬樹・江藤良樹・西田雅博・世良暢之

市販の食品について、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、生食用鮮魚介類、馬肉（馬刺し用）、殺菌液卵、未殺菌液卵、生食用牛肉、及び生食用かきの合計 89 検体について検査を実施した（のべ 657 項目・検体）。生食用かき 4 検体および生食用牛肉 2 検体を除く 83 検体について、汚染指標細菌及び食中毒細菌の検査を行った結果、大腸菌群が 66 検体、サルモネラが 19 検体、黄色ブドウ球菌が 5 検体、カンピロバクターが 13 検体、及びウェルシュ菌が 2 検体から検出された。畜水産食品 50 検体については、残留抗生物質モニタリング検査も併せて行った。その結果、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、残留抗生物質］

１　はじめに

厚生労働省食中毒統計資料によると、平成 26 年の食中毒は 976 事例発生しており、細菌性食中毒は 440 事例（45.1%）であった。細菌性食中毒のうち、カンピロバクター・ジェジュニ／コリによるものは 306 事例（31.4%）、サルモネラ属菌によるものは 35 事例（3.6%）、黄色ブドウ球菌によるものは 26 事例（2.7%）、ウェルシュ菌によるものは 25 事例（2.6%）、腸管出血性大腸菌によるものも 25 事例（2.6%）であった。これらの食中毒細菌は、未調理の食品（食肉、野菜など）等に存在している。そのため、不適切な調理（加熱不足、調理器具の汚染など）、不適切な温度管理や食肉の生食などが行われると、食中毒を引き起こす原因となる。

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、食品衛生法に基づいて、食品衛生監視員が収去した食品について、汚染指標細菌及び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により、畜水産食品に残留する抗生物質についてモニタリング検査を実施した。

２　方法

２・１　検体

平成 26 年 5 月 12 日から平成 26 年 7 月 7 日にかけて、保健衛生課を通じ県内 9 保健福祉（環境）事務所および食肉衛生検査所で収去した鶏肉 31 検体、豚肉 20 検体、牛肉 15 検体、生食用鮮魚介類 10 検体、液卵 2 検体（殺菌及び未殺菌各 1 ）、馬肉（馬刺し用） 5 検体、生食用牛肉 2 検体の 85 検体、さらに、平成 27 年 1 月 19 日に収去した生食用かき 4 検体の合計 89 検体について細菌検査を実施した。このうち畜水産食品 50 検体（鶏肉 15 検体、豚肉 12 検体、牛肉 13 検体、生食用魚介類 10 検体）について、残留抗生物質モニタリング検査も併せて行った。

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 [馬肉は糞便系大腸菌群]、推定嫌気性菌数）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、O26、O111、カンピロバクター・ジェジュニ／コリ、エルシニア・エンテロコリチカ、ウェルシュ菌、セレウス菌、腸炎ビブリオ、ナグビブリオ、ビブリオ・ミミカス、ビブリオ・フルビアリス）の 16 項目について検査した。このうち、エルシニア・エンテロコリチカは豚肉のみにて検査した。生食用魚介類は上記の項目に加え、腸炎ビブリオ最確数検査を行った。生食用牛肉 2 検体は腸内細菌科菌群について、また、生食用かき 4 検体は、細菌数、大腸菌最確数及び腸炎ビブリオ最確数について検査した。

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

２・３　細菌検査

それぞれの食品について各項目の検査は、成分規格がある食品は公定法（食品衛生法及び関連法規）[1)]に従い、それ以外の食品については、食品衛生検査指針 [2)]及び平成24年5月15日付食安監発0515第1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 O26、O111 及び O157 の検査法について」に従って実施した。エルシニア、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 25 g に滅菌リン酸緩衝生理食塩水 225 mL を加えストマッカー処理し、エルシニア増菌培地、アルカリペプトン水、食塩ポリミキシンブイヨン及び 7.0%塩化ナトリウム加トリプトンソーヤブイヨンで増菌培養した後、クロモアガーエルシニア（寒天培地）、TCBS 寒天培地、NGKG 寒天培地、ビブリオ寒天培地及び食塩卵寒天培地の各分離培地で検出した。また、カンピロバクターは、検体 25 g にカンピロバクター選択増菌培地（プレストン組成）を 100 mL 加え、ストマッカー処理し、10 mL を滅菌中試験管に移した。微好気条件で培養した後に、スキロー改良培地、mCCDA 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、O26、O111 の検査は、mEC 培地で増菌後、アルカリ熱抽出法にて菌体 DNA を抽出し、PCR にてベロ毒素産生遺伝子を検出し、PCR 陽性検体について免疫磁気ビーズで腸管出血性大腸菌 O157、O26、O111 を集菌した。分離培地としてはクロモアガーSTEC 寒天培地のほか、O157 分離用に CT-SMAC 寒天培地を、O26 分離用に CT-RMAC 寒天培地を、O111 分離用に CT-SBMAC 寒天培地を用い、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。サルモネラの検査は、検体 25 g に緩衝ペプトン水 (液卵は $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 添加緩衝ペプトン水を使用した) を 225 mL 加え、ストマッキングし、培養した。Rappaport-Vassiliadis 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。但し、馬肉（馬刺し用）については、 EEM ブイヨンにて前増菌し、セレナイト・ブリリアントグリーン培地にて増菌、DHL 寒天培地にてコロニーを確認した。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、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。血清型別試験や必要に応じて、他の細菌学的検査を行い、同定した。

２・４　畜水産食品の残留抗生物質の検査

平成6年7月1日衛乳第107号中の“畜水産食品中の残留抗生物質簡易検出法（改訂）”に従い、鶏肉 15 検体、豚肉 12 検体、牛肉 13 検体、及び生食用魚介類 10 検体の合計 50 検体について、残留する抗生物質（ペニシリン系、アミノグリコシド系、マクロライド系及びテトラサイクリン系）を検査した。

３　結果

３・１　細菌検査結果

一般細菌数の検査結果の一部を図1に示した。鮮魚魚介類の一般細菌数は300/g 以下のものから 10^4 /g オーダーの範囲で分布していた。牛肉は 10^4 /g から 10^7 /g オーダー、豚肉は 10^3 /g から 10^7 /g オーダー、鶏肉は 10^3 /g から 10^6 /g オーダーで分布していた。馬肉（馬刺し用）は300/g 以下のものから 10^5 /g オーダーの範囲で分布していた。液卵と生食用かきの細菌数は、液卵は 300/g 以下のものと 1200/g、生食用かきは 3 検体が 300/g 以下で 1 検体が 880 /g と低値であり、未殺菌液卵と生食用かきに定められた成分規格を満たしていた。

汚染指標菌である大腸菌群及び食中毒菌の細菌検査結果を表1に示した。大腸菌群は 42 検体が陽性を示した。サルモネラは鶏肉 19 検体から検出され、内訳は *Salmonella* 血清型 Schwarzengrund が 9 検体、血清型 Infantis が 8 検体、及び血清型 Manhattan が 2 検体であった。黄色ブドウ球菌は鶏肉 4 検体及び生食用鮮魚介類 1 検体の合計 5 検体から検出された。鶏肉 13 検体からはカンピロバクター・ジェジュニが検出された。鶏肉 2 検体からウェルシュ菌が検出された。セレウス菌は、検出されなかった。全ての検査対象検体からは腸管出血性大腸菌 O157、O26、O111、エルシニア・エンテロコリチカ、腸炎ビブリオ、ナグビブリオ、ビブリオ・ミミカス及びビブリオ・フルビアリスは検出されなかった。生食用牛肉2検体及び生食用かき 4 検体は、規格基準に違反する検体はなかった。

３・２　畜水産食品の残留抗生物質検査結果

検査した 50 検体から 4 項目の残留抗生物質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検査件数が 10 件以上のもので比較すると、鶏肉が 97%（30 検体／31 検体）と最も高く、次いで牛肉が 93%（14 検体／15 検体）（生食用を除く）、豚肉が 75%（15 検体／20 検体）、生食用魚介類が 60%（6 検体／10 検体）であった。また、カ

ンピロバクター、サルモネラ、ウェルシュ菌については、鶏肉からのみ検出された。以上の結果から、鶏肉は他の食品に比べサルモネラ、カンピロバクター、ウェルシュ菌などの食中毒細菌への汚染率が高いことから、取り扱いには十分な注意が必要である。鶏肉の加熱調理は十分に行い、調理に使用した器具は他と共用せずに、使用後は十分に消毒する必要があると考えられた。

文献

1) 食品衛生研究会編集：食品衛生小六法，平成 22 年版，1138-1193，東京，新日本法規，2010.

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　汚染指標菌または食中毒菌が検出された検体数

試料名	検体数	陽性検体数										
		大腸菌群	糞便系大腸菌群	サルモネラ	黄色ブドウ球菌	カンピロバクター	腸管出血性大腸菌	ウエルシュ菌	セレウス菌	腸内細菌科菌群	エルシニア	腸炎ビブリオ
鶏肉	31	30	- *	19	4	13	0	2	0	-	-	-
豚肉	20	15	-	0	0	0	0	0	0	-	0	-
牛肉	15	14	-	0	0	0	0	0	0	-	-	-
生食用鮮魚介類	10	6	-	0	1	0	0	0	0	-	-	0
馬肉（馬刺し用）	5	-	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
生食用かき	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 **
生食用牛肉	2	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
未殺菌液卵（鶏卵）	1	1	-	0	0	0	0	0	0	-	-	-
殺菌液卵（鶏卵）	1	0	-	0	0	0	0	0	0	-	-	-
合計	89	66	0	19	5	13	0	2	0	0	0	0

*–: 検査対象外
**生食用かきの腸炎ビブリオは定性試験および定量試験（最確数試験）ともに陰性あるいは定量限界未満であった。

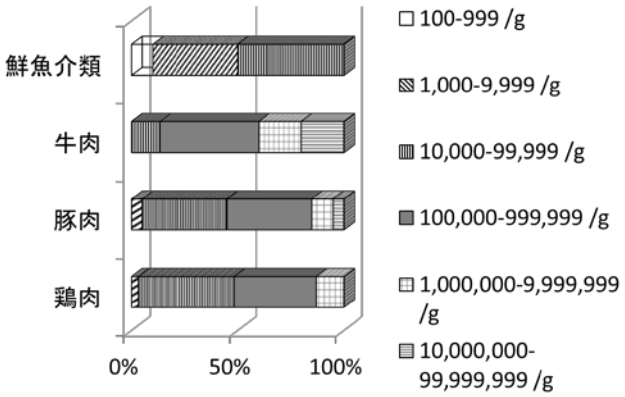


図 1　食肉及び生食用鮮魚介類の一般細菌数の区分における検体分布（鮮魚介類 10 検体、牛肉 15 検体、豚肉 20 検体、鶏肉 31 検体、但し、生食用牛肉は含まず）

福岡県保健環境研究所年報第42号，117－119，2015

資料

平成 26 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

前田詠里子・岡元冬樹・江藤良樹・西田雅博・村上光一・世良暢之・
中村麻子・吉冨秀亮・芦塚由紀・濱﨑光宏・堀川和美

福岡県において平成 26 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 25 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、延べ 239 検体であった。平成 26 年度に検出された食中毒細菌は、カンピロバクター・ジェジュニ、カンピロバクター・コリ、セレウス菌であった。ウイルスではノロウイルスが検出された。病因物質が検出された、若しくは判明した事例は 25 事例中 18 事例（ 72% ）であった。

［キーワード：食中毒細菌、ノロウイルス、原因不明食中毒］

１　はじめに

厚生労働省の統計によると、全国の食中毒発生事件数は平成 10 年以降、減少傾向にあり、ここ数年間は横ばい状態である [1)]。福岡県における過去 5 年間の年間食中毒（疑い）での検査依頼数は、平成 21 年が 42 件、平成 22 年度が 46 件、平成 23 年が 47 件、平成 24 年度が 36 件、平成 25 年が 28 件と推移している。福岡県で発生した食中毒（疑いを含む）事例についてその病因物質を明らかにすることは、食中毒予防対策を行う上で重要であることから、今回、平成 26 年度に福岡県内で発生、または、県民が他の都道府県で罹患した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方法

平成26年度は、 25事例、239 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・寄生虫及びウイルス検査を実施した。検体の検査対象数は、細菌・寄生虫検査のみ実施したもの 82 検体、ウイルス検査のみ実施したもの 9検体、いずれも実施したもの 74検体であった。

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、スキロー改良寒天培地、SMID 寒天培地などで直接分離培養するとともに、アルカリペプトン水、7.0% 塩化ナトリウム加トリプチケースソイブイヨン、カンピロバクター選択増菌培地（プレストン組成）、ラパポート・バシリアディ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、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。また、寄生虫が疑われる場合には、平成23年7月11日付け食安監発0711第1号”*Kudoa septempunctata* の検査法について（暫定版）”、及び、平成23年8月23日付け食安監発0823第1号”*Sarcocystis fayeri* の検査法について（暫定版）”に基づき検査を行った。

一方、ウイルス性食中毒が疑われる場合は、ウイルス検査を実施した。ウイルス検査は糞便（数グラム程度）をリン酸緩衝液（pH 7.5）で 約 10％ 乳剤とし、10,000 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、ノロウイルス等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、さらにシークエンスを行なってその増幅産物の塩基配列を決定し、ノロウイルス等の最終確認及び遺伝子型の決定を行なった。

３　結果及び考察

平成 26 年度の食中毒（疑いを含む）事例において病原微生物が検出された、若しくは判明した事例は 25 事例中 18 事例（ 72% ）であった（表 1）。今年度の特徴は、平成 26 年 4 月から平成 27 年 3 月と一年中ノロウイルスの事例が発生したことと、平成 26 年 5 月から平成 27 年 2 月の期間にカンピロバクターによる食中毒事例が多く発生したことであった。

病因物質別では、ノロウイルスによるものが 10 事例（全事例の 40% ）、カンピロバクター・ジェジュニ及び

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

カンピロバクター・コリによるものが 7 事例（全事例の 28%）、セレウス菌によるものが 1 事例（全事例の 4%）であった。ノロウイルスが検出された事例では、10 事例中 4 事例（36%）が GⅡ/6、3 事例が GⅡ/11、2 事例が GⅡ/4、1 事例から GⅠ/3 が検出された。

原因不明となった事例は 7 事例（全事例の 28%）あった。平成 23 年 6 月 17 日付け食安発 0617 第 3 号”生食用生鮮食品による病因物質不明有症事例への対応について”によると、ヒラメ刺身喫食歴がある場合にはクドア・セプテンプンクタータが原因である可能性がある。今年度の原因不明事例 7 事例中 1 事例はヒラメの喫食歴があった。この事例ではヒラメ残品が 2 検体搬入され、2 検体とも Kudoa 属遺伝子が検出されたものの（ただしコピー数はそれぞれ 2.0×10^{6}/g、1.5×10^{7}/g）、顕微鏡検査ではクドア・セプテンプンクタータは検出されなかった。また、原因不明事例のうち、ヒラメの喫食歴がある事例数は、平成 23 年度は 26 事例中 17 事例（65%）、平成 24 年度は 8 事例中 5 事例（63%）と約 6 割を占めていたが、平成 25 年度は 12 事例中 3 事例（25%）、今年度は 7 事例中 1 事例（14%）と減少傾向にあった。

文献

1) 厚生労働省, http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/04.html

表１　平成 26 年度食中毒（疑い）事例

番号	所轄保健福祉（環境）事務所	初回検体搬入日	細菌等検査分									ウイルス検査分						検査成績
			喫食者便	吐物	従事者便	ふき取り	食品	水	菌株	その他	計	喫食者便	吐物	従事者便	食品	その他	計	
1	宗像・遠賀	4月3日	1								1	1					1	ノロウイルスGⅡ/６
2	南筑後	4月4日	2		3						5	2		3			5	ノロウイルスGⅡ/６
3	筑紫	4月14日	3								3	4					4	ノロウイルスGⅡ/６
4	筑紫	5月15日	2								2						0	カンピロバクター・ジェジュニ（Penner血清型F群、Z_6群、型別不明）
5	筑紫、北筑後	7月10日	2								2						0	カンピロバクター・ジェジュニ（Penner血清型K群、型別不明）
6	嘉穂・鞍手	7月23日	3	3	3	9					18						0	セレウス菌（セレウリド合成遺伝子検出）
7	筑紫	7月24日	5								5						0	不明
8	宗像・遠賀	8月3日	3								3	3					3	ノロウイルスGⅡ/６
9	嘉穂・鞍手	8月3日	4		3	5	3	1			16						0	不明　ヒラメ（クドア属遺伝子のみ検出）
10	粕屋、宗像・遠賀	8月13日	3								3	3					3	カンピロバクター・ジェジュニ（Penner血清型E群、型別不明）
11	田川	8月15日	3		8						11						0	カンピロバクター・ジェジュニ（Penner血清型Z_4群、型別不明）
12	筑紫、宗像・遠賀	8月16日	4								4	4					4	カンピロバクター・ジェジュニ（Penner血清型I群、Z_7群、型別不明）、カンピロバクター・コリ
13	筑紫	8月19日				9					9						0	不明
14	筑紫	8月22日	1								1						0	不明
15	宗像・遠賀	8月26日	3								3	3					3	不明
16	筑紫	9月13日	1								1						0	不明
17	北筑後	11月20日	6		2	10	2				20	6		2			8	ノロウイルスGⅡ/４
18	筑紫	11月27日	1								1	1					1	カンピロバクター・コリ
19	筑紫	1月19日	1								1	1					1	ノロウイルスGⅡ/４
20	田川	1月27日	7		3						10	7		3			10	ノロウイルスGⅡ/１１
21	筑紫	2月10日	1								1						0	カンピロバクター・ジェジュニ（Penner血清型L群、Z_4群、型別不明）
22	粕屋	2月18日	1								1	1					1	不明
23	筑紫、宗像・遠賀	2月23日	7								7	3					3	ノロウイルスGⅡ/１１
24	粕屋	3月3日	1								1	1					1	ノロウイルスGⅠ/３
25	筑紫、粕屋	3月7日	4		13	10					27	4		13	8	10	35	ノロウイルスGⅡ/１１
		合計	69	3	35	43	5	1	0	0	156	44	0	21	8	10	83	

福岡県保健環境研究所年報第42号，120－125，2015

資料

鶏肉のサルモネラ汚染調査（収去試験等のまとめ）　H11-23年（1999-2010年）

村上光一・江藤良樹・野田多美枝*・長野英俊**・
小野塚大介†・世良暢之・藤本秀士†

この研究の目的は福岡県における鶏肉のサルモネラ汚染状況を明らかにすることである。調査は二段階に分かれる。第一段階は、収去試験等により 1999 年から 2010 年の間、281 の小売店から集めた鶏肉、あるいは鶏肉加工食品（以下、鶏肉製品とする） 458 試料を対象とした。第二段階は、 4つの小売店から集めた鶏肉製品 85 試料を調査対象とした。第一段階では、45.2% (198/438) の鶏肉製品からサルモネラが検出された。これらの結果の一部は、私共の既報 ”Noda *et al.*, PLoS ONE 10(2): e0116927. doi:10.1371/journal.pone.0116927, 2015” から引用した。第二段階では 54.1% の試料からサルモネラが検出された。血清型では Infantis が多くを占めた (第一段階分離株の 55.2% を、第二段階では分離株の 30.8% を占めた)。

［キーワード：サルモネラ、鶏肉］

１　はじめに

鶏肉の非チフス性サルモネラ汚染は重要な公衆衛生上の問題である[1,2]。 鶏肉製品はサルモネラのヒトへの重要な感染源であるからである[3,4]。市販鶏肉製品のサルモネラ汚染率を知ることは、サルモネラ症を防止するうえでも重要である。諸外国では、市販食品のサルモネラ汚染に関して、多種の研究がおこなわれている [5]、しかし、本邦での検討は少ない[6]。そのため公衆衛生、これらの研究は必要である。

鶏肉製品を汚染するサルモネラ血清型は地域により多様である。例えば *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar (*S.*) Enteritidis は韓国 (2011 年) [7], スペイン (1999 年) [8] あるいはアルバニア (1996–1998 年) [9] で優勢であった。*S.* Anatum は北部ベトナム (2007-2009 年) [10] で優勢な血清型である。いくつかの血清型は、特徴的な性状を示す。例えば、*S.* Enteritidis は、日本では鶏卵に関係し [1]、*S.* Newport は、世界的にスプラウトを汚染することがある (Center for Disease Control and Prevention, http://www.cdc.gov/salmonella/newport/, 2013 年 12 月アクセス)。各国において鶏肉を汚染する主な血清型の特徴を理解することは、重要である。それゆえ、本研究の目的は福岡県における鶏肉製品のサルモネラ汚染状況を明らかにし、加えて、優勢な血清型の趨勢を明らかにすることである。

２　材料と方法

２・１　第一段階調査

第一段階では計 458 サンプル（鶏肉及びその加工品、以下鶏肉製品とする）を検査した (表 1)。これらのサンプルは福岡県で採取された。1999 年に 34、2000 年に 35、2001 年に 36、2002 年に 33、2003 年に 39、2004 年に 35、2005 年に 40、2006 年に 40、2007 年に 40、2008 年に 48、2009 年に 47、そして、2010 年に 31 試料を検査した。これらの試料は、福岡県内 15 地域の 281 の小売店（スーパーマーケットや精肉店）から福岡県の 13 保健所（当時）の食品衛生監視員により採取されたものである。これらの採材は、福岡県により定められた食品衛生監視指導計

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）
*福岡県北筑後保健福祉環境事務所
（〒839-0861 福岡県久留米市合川町 1642-1）
**福岡県田川保健福祉事務所
（〒825-0002 福岡県田川市伊田 3292-2）
†九州大学医学研究院
（〒812-8582 福岡県福岡市東区馬出 3-1-1）

画に基づいてなされたものである (http://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/life/58/58308_misc1.pdf, in Japanese, accessed in May, 2013) 。試料は小売店で採取されクーラーボックスに入れられ福岡県保健環境研究所に運搬され 6 時間以内に検査に供せられた。福岡県の人口は 4,967,686 人（2000 年当時）、この採材地域（15 地域）の人口は、 2,540,923 人（2000 年当時）であり、調査地域では 2,812 の肉類販店があった（2004 年当時）。

２・２　第二段階調査

第二段階調査として、市販第一段階調査で 4 軒の小売店を調査対象とし、鶏肉製品のサルモネラ汚染についてさらに調査した。第一段階の調査にて、小売店 Ya-03 は、4 試料中 3 試料からサルモネラが分離され、Ya-18 は、2 試料中 2 試料からサルモネラが分離され、比較的高いサルモネ陽性率を示した。一方、小売店 Ch-40 は、3 試料検査したがサルモネラは分離されず、Ch-17B は、3 試料中 1 試料からサルモネラが分離され、やや低いサルモネ陽性率を示した。小売店 Ya-03 及び Ch-40 は、独立店舗であり、他の 2 店はスーパーマーケットの精肉部門である。それゆえ、第二段階調査では、2009 年から2010年にかけて、20 または 25 の鶏肉製品をこれら 4 店舗から著者が各 4 回あるいは 5 回、採取し（買い取り）（計 85 試料）これら 4 店舗での鶏肉製品のサルモネラ汚染状況を調査した（表 3)。2011 年 3 月、小売店 Ch-17B 及び Ya-03 in May の10 試料についてサルモネラの最確数を検査した。

２・３　第一段階調査での検査法

試料は培養法によりサルモネラを検査した。25 g を 225 ml の buffered peptone water (BPW, Oxoid Ltd., Basingstoke, UK) にいれ、ストマカー (Oxoid Ltd., Basingstoke, UK) で 1 分間処理した。その後、35°C にて 18 時間培養した。培養物 0.5 ml を 10 ml の Rappaport-Vassiliadis enrichment broth (Oxoid Ltd.) 及び 10 ml の tetrathionate broth (Oxoid Ltd.) に加え培養した（1999 年の研究開始時より 2006 年 9 月 24 日まで）。なおこの方法で検査した試料数は n = 282 である。2006 年 9 月 25 日より 2010 年の研究終了時までは、上記方法の中で、BPW 培養物を Rappaport-Vassiliadis enrichment broth には 0.1 ml、tetrathionate broth には 1 ml 加えた。なおこの方法で検査した試料数は n = 176 である。方法の変更は、Japanese standard method NIHSJ-01 (National Institute of Health Science, http://www.nihs.go.jp/fhm/kennsahou-index.html, accessed in August 2012) に準拠したものである。これらの選択培地は、42°C にて 18 h 培養した。その後、それぞれの培養物を SMID agar (bioMérieux, Lyon, France) 及び XLT4 agar plate (BD Diagnostic Systems, Sparks, MD, USA) 各 1 枚に画線、培養した（35°C、18–48 時間）（1 試料あたり計 4 枚の寒天平板培地使用）。これらの寒天平板培地中、1 試料あたり 1–4 のサルモネラと考えられる集落を釣菌し生化学性状等を検査 [5] しサルモネラと同定した。但し、2009年の 10 月から 12 月にかけては、分離寒天平板として CHROMagar *Salmonella* (Chromagar, Paris, France) 及び DHL 寒天培地 (栄研化学、東京) を使用した（この措置は、NIHSJ-01 の改正に準拠したものである）。分離株は、市販抗血清 (Denka Seiken Co., Tokyo, Japan) により血清型別した。

２・４　第二段階調査での検査法

検査は第一段階調査の方法のうち選択増菌培地が異なる。すなわち、1 試料あたり 10 ml の Rappaport-Vassiliadis 2 本を用い tetrathionate broth は用いなかった。

２・５　統計解析

統計解析は SAS Software, version 9.1.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) を用いた two-sample tests for proportions によった。$P < 0.05$ にて有意差ありとした。

３　結果

３・１　第一段階調査

鶏肉製品の一部 (198/438, 45.2%) およびその加工品の一部 (3/20, 15%) はサルモネラに汚染されていた (表1、図1)。加工品のタタキ（ブロイラーの親鳥から通常は作られ周囲が炙ってある）(図1) は、15% のサルモネラ汚染率であった。鶏の刺身はブロイラーの親鳥を処理して作られるがこれはサルモネラの汚染が認められなかった (0/8)。3 サンプル以上を検査した小売店でのサルモネラ陽性サンプルの割合は多岐にわたった (0/4–3/4, 0%–75%)。表 2 に 4 サンプル以上を検査した12 のスーパーマーケット・チェーンの成績を示す（支店の成績をチェーンとして纏めたものである）。スーパーマーケット・チェーン K 及び L は、A 及び B に比較して有意に低いサルモネラ汚染サンプル率を示した ($P < 0.05$)。

血清型で比べると、*S.* Infantis は、鶏肉製品中 最も優勢な血清型であった。それに続いて *S.* Manhattan 及び *S.* Schwarzengrund が優性であった (図1)。*S.* Infantis は、サルモネラが分離されたすべてのスーパーマーケット・チェーンで分離株として記録されたが、*S.* Manhattan あるいは *S.* Schwarzengrund は、サルモネラ陽性のスーパーマーケット・チェーンのすべてで分離されたわけではなかった

(表2)。なおこれらの結果の一部には、すでに既報に発表している部分がある [11)]。

３・２　第二段階調査

サルモネラは 54.1% (46/85) の試料から分離された。試料からのサルモネラ分離率を比較すると小売店 Ch-17B は小売店 Ya-03 より有意に検出率が低かった ($P < 0.05$) (表3)。最確数では、公衆衛生上問題となるとされる 1 CFU/g [12)](Uyttendaele et al. 2009) を超えるものは 19 試料中 1 試料であった。血清型 Infantis は、優勢な血清型で (30.8%)、4店舗すべてから分離された。一方、血清型 Schwarzengrund は 1 店舗からは分離されなかった (表3)。

４　考察

この研究では 2 つの主発見があった。まず、鶏肉製品のサルモネラ汚染に関しては、特定のスーパーマーケット・チェーン（複数店舗を纏めてのチェーン）あるいは精肉店において、有意に汚染率が低いものがあった。第2に 45.2% の鶏肉製品がサルモネラに汚染されていたが、主な血清型は*S.* Infantis 及びそれに続く *S.* Manhattan あるいは *S.* Schwarzengrund であった。この汚染率 (45.2%) は、従来の報告の中でも比較的高いものであった。米国4.2% (9/212) （1999年–2000年）[13)]、中国15.8% (19/120) （2005年） [14)]、韓国 22.4% (47/210) （2011年） [7)]、 日本24.1% (69/286) （試料採取時期不記載）[14)]、私共の過去の調査 37.8% (34/90) （1995–1998年） [5)]、オーストラリア38.8% (138/356) （2008年） [16)]、 スペイン40% (6/15) （chicken portions） （試料採取時期不記載）[17)]、ベトナム 42.9% (115/268) （2007–2009 年）[10)] 及びポルトガル 60% (36/60) （1999年） [18)]。もちろん過去の研究と比較するときにはいくつかの要素を考慮に入れる必要がある。例えば、由来、採取年代・時期、鶏の年齢、採材の仕方等である [18,19)]。そのため、私共のデータを過去のデータと単純に比較することはできない。とはいえ、私共は今回の鶏肉製品のサルモネラ汚染率(45.2%)が他の報告と比較して低いものであるとは考えられない。

S. Infantis は鶏肉のサルモネラ汚染の要石である。一般的に、養鶏場における主要血清型は経年的に変化するものである[3)]。しかし、*S.* Infantis は 1995 年から福岡県の鶏肉における主要血清型であり続けており[5)]、変化を示す他国の報告とは異なっていた [7,8)]。日本では、*S.* Infantis は、鶏肉製品を介してヒトに感染することがあり [4)]、サルモネラ症患者の 6.3% (9/144) を占めていました [2)]。この血清型はサルモネラを保菌する食品取扱者の保菌血清の 48.1% (51/106) を占めていた [2)]、そして、西日本の養鶏場の汚染サルモネラの多くを占めていた [5)]。この血清型を養鶏場にて減少させることが鶏肉のサルモネラ汚染を減少させることにつながると考えられる。

５　まとめ

鶏肉及びその加工品には、多くの種類があるにもかかわらず、*S.* Infantis は、福岡県にて販売される鶏肉及びその加工品を多く汚染していた。この血清型が非常に長い間鶏肉製品を汚染し続ける要因、あるいは特定の小売店でサルモネラ汚染率が有意に低い要因を明らかすることが鶏肉のサルモネラ汚染を減少させるうえで重要である。

謝辞

この研究の一部は、文部科学省、日本学術振興会 科学研究費 Grant No. 24590846 及び大同生命厚生事業団 地域保健福祉研究助成により行った。福岡県の食品衛生監視員の皆様にお礼申しあげる。加えて福岡県保健環境研究所病理細菌課に在籍された皆様にお礼申しあげる。

文献

1) T Humphrey: Public health aspects of *Salmonella enterica* in food production. In: *Salmonella* infections, clinical, immunological and molecular aspects. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 89-116, 2006.

2) K. Murakami *et al*.: New Microbiologica 30: 155-159, 2007.

3) FAO and WHO *Salmonella* and *Campylobacter* in chicken meat. Microbiological risk assessment series. Geneva: WHO Press. pp. 51, 2009.

4) T Noda *et al*.:, Foodborne Pathog. Dis. 7: 727-735, 2010.

5) K. Murakami *et al*.: Epidemiol Infect 126: 159-171, 2001.

6) W. A. Harrison *et al*.: Incidence of *Campylobacter* and *Salmonella* isolated from retail chicken and associated packaging in South Wales. Lett Appl Microbiol 33: 450-454, 2001.

7) M. S. Kim MS *et al*.: Poult Sci 91: 2370-2375, 2012.

8) C. Domínguez *et al*.: Int J Food Microbiol 72: 165-168, 2002.

9) E. Beli E *et al*.:, Int J Food Microbiol 71: 263-266, 2001.

10) T. H. Thai *et al*.: Int J Food Microbiol 156: 147-151, 2012.

11) T. Noda *et al*., PLoS ONE 10(2): e0116927. doi:10.1371/journal.pone.0116927, 2015.

12) M. Uyttendaele *et al*.: J. Food Protect. 72, 2093-2105, 2009.

13) C. Zhao *et al*.: Appl Environ Microbiol 67: 5431-5436, 2001.

14) H. Tan *et al*.: Int J Food Microbiol 143: 230-234, 2010.
15) M. Tokumaru *et al*.: Int J Food Microbiol 13: 41-46, 1990.
16) E. Fearnley *et al*.: Int J Food Microbiol 146: 219-227, 2011.
17) R. Capita *et al*: Int J Food Microbiol 81: 169-173, 2003.
18) P. Antunes *et al*.: Int J Food Microbiol 82: 97-103, 2003.
19) F Bryan, M. Doyle: J Food Prot 58: 326-344, 1995.

表 1　市販鶏肉製品中のサルモネラ（第一段階調査）

種類	内訳	サンプル数	サルモネラ陽性試料数	血清型による分離株数					複数の血清型が分離された試料数
				Infantis	Manhattan	Schwarzengrund	他の血清型		
							分離株数	血清型名及び株数	
鶏肉	計	438	198 (45.2%)						
	モモ 及び ムネ	3	3 (100.0%)	1	1	0	1	不明 (n = 1)	0
	ムネ	72	37 (51.4%)	22	7	3	6	Montevideo (n = 1), Untypeable (n = 5)	1
	手羽	4	2 (50.0%)	1	0	1	0		0
	モモ	56	28 (50.0%)	15	7	2	7	Enteritidis (n = 3), Eppendorf (n = 2), Jamaica (n = 1), Virchow (n = 1)	2*
	ササミ	17	8 (47.1%)	5	1	1	1	Virchow (n = 1)	0
	モモ 及び 手羽	1	0 (0.0%)	0	0	0	0		0
	ミンチ	73	33 (45.2%)	19	4	7	4	Corvallis (n = 2), Typhimurium (n = 1), Untypeable (n = 1)	1
	刺身†	8	0 (0.0%)	0	0	0	0		0
	記録なし	204	87 (42.6%)	52	11	10	18	Cerro (n = 1), Covallis (n = 1), Dankwa (n = 1), Enteritidis (n = 2), Eppendorf (n = 1), Haifa (n = 4), Typhimurium (n = 1), Untypeable (n = 7)	4
鶏肉加工品	タタキ	20	3 (15.0%)	1	0	0	2	Emek (n = 1), Untypeable (n = 1)	0
計		458	201 (43.9%)	116	31	24	39		8

*, 1 試料から 2 血清型と一つの型別不能株が分離された。
†, ブロイラー鶏の親鳥から作られた生のスライスである。

表2 スーパーマーケット・チェーン（5 試料以上を検査したチェーン）別に見たサルモネラが分離された鶏肉製品試料（第一段階）

スーパーマーケット・チェーン	検査対象の支店数	試料数	サルモネラ検出試料数		分離血清型			
					Infantis	Manhattan	Schwarzengrund	他の血清型
A*	3	5	4	(80.0%)	2	0	1	1
B†	5	9	6	(66.7%)	4	1	0	1
C	9	13	7	(53.8%)	6	1	0	0
D	8	9	4	(44.4%)	3	1	0	0
E	4	7	3	(42.9%)	0	1	2	0
F	6	12	5	(41.7%)	2	2	1	0
G	3	5	2	(40.0%)	0	0	1	1
H	3	5	2	(40.0%)	2	0	0	0
I	4	6	2	(33.3%)	0	0	0	2
J	3	7	2	(28.6%)	2	0	0	0
K	8	14	3	(21.4%)	3	0	0	0
L	3	8	1	(12.5%)	1	0	0	0
計	59	100	41	(41.0%)	25	6	5	5

*サルモネラの分離率はスーパーマーケット・チェーン A においてk 及び L より有意に高かった (P < 0.05)。
†サルモネラの分離率はスーパーマーケット・チェーン B においてk 及び L より有意に高かった (P < 0.05)。

表3 小売店におけるサルモネラ分離試料と最確数 (2010-2011)（第二段階調査）

小売店	試験した試料数	サルモネラ陽性試料数		5 試料における Most probable numbers (/g)	No. of isolates by serovar					複数の血清型が分離された試料数
					S. Infantis	*S.* Manhattan	*S.* Schwarzengrund	他の血清型		
Ya-03*	20	15	(75.0%)	<0.3, <0.3, <0.3, <0.3, 2.3	4	2	9	3	Agona (n = 1), Virchow (n = 1), Untypeable (n = 1)	3
Ch-40	20	13	(65.0%)	検査せず	4	3	6	1	Virchow (n = 1)	1
Ya-18	25	11	(44.0%)	検査せず	3	8	1	0		1
Ch-17B*	20	7	(35.0%)	<0.3, <0.3, <0.3, 0.36, 0.36	5	3	0	0		1
計	85	46	(54.1%)		16	16	16	4		6

*サルモネラの分離率は小売店 Ya-03 において、Ch-17B より有意に高かった (P < 0.05)。

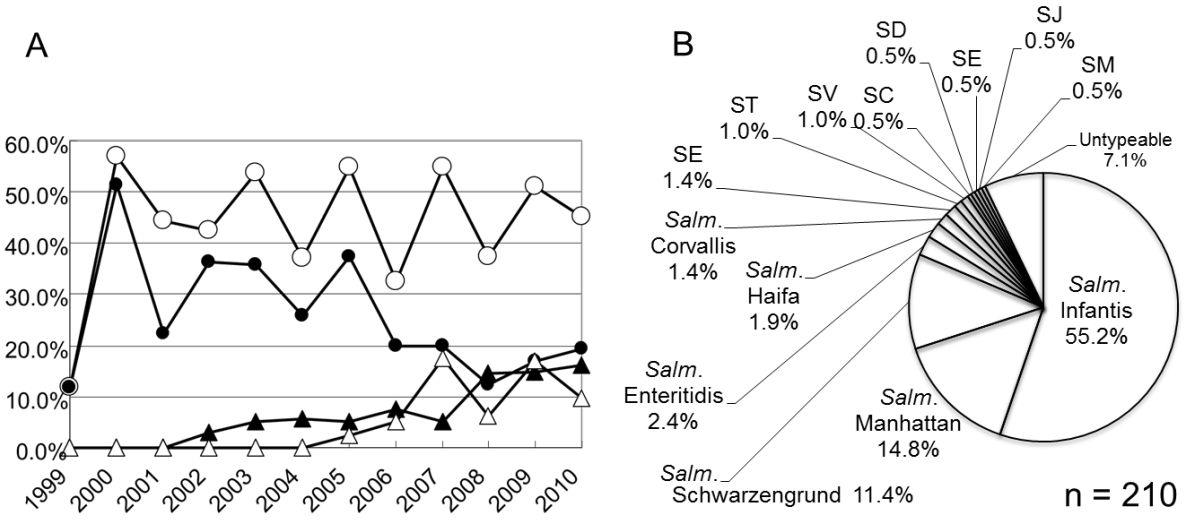


図１　(A) 鶏肉及びその加工品から分離されたサルモネラの血清型（年別）（第一段階調査）。白丸は試料のサルモネラ汚染率。黒丸は サルモネラ血清型 Infantis (*Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Infantis) の汚染率。白三角は血清型 Schwarzengrund 黒三角は血清型 Manhattan のそれらである。(B) 鶏肉及びその加工品から分離された計 210 試料中のサルモネラ血清型の割合（第一段階調査）。SE, ST, SV, SC, SD, SE, SJ 及び SM は、血清型 Eppendorf、Typhimurium、Virchow、Cerro、Dankwa、Emek、Jamaica 及び Montevideoを表す。型別不能には、O 群型別不能 (n=7), O4 群以下型別不能 O4 (n=1)、O7 群型別不能 (n=3)、O18:Z4,Z23:- 型別不能 (n=3) 及び O7:y:- 型別不能 (n=1) が含まれる。

福岡県保健環境研究所年報第42号， 126－127，2015

資料

Chicken derivative food supply chains in Fukuoka Prefecture, Japan

Koichi Murakami

Chicken derivative food supply chains from farm to retail outlet were investigated in Fukuoka Prefecture, Japan.

[Key Words: Chicken meat, chicken product, supply chains]

1 Introduction

Chicken meat is one of the most important vehicles for *Salmonella*[1,2]. Understanding the chicken supply chain is also important to defend against *Salmonella* contamination from chicken product. The chicken supply chain consists of stages including primary production, processing, distribution, handling and preparation[1]. Each stage influences the *Salmonella* contamination at the final preparation stage. Although chicken meat supply chain systems are known to be different between countries[3], no data are available for Japan.

2 Methods

The methods for the supply chains of chicken derivative foods in Fukuoka Prefecture were studied using several sources: reports[4] and personal communication with veterinarians from the Japan Chicken Association and the Fukuoka prefectural government.

3 Results

Figure 1 shows the variations in chicken derivative food supply chains in Fukuoka Prefecture, Japan. Domestic chicken meat comprised about 73% of the Japanese retail chicken meat market in 2003[4]. More than 90% of domestic chicken meat comes from broilers[5]. The other chicken meat consists of *Kokunai-Meigaradori* (domestic branded chicken, some from native chicken lines), spent layer chickens (so-called boiling hens) and mother hens of commercial broilers (mainly for *sashimi* or *tataki*, both made of raw chicken). The number of broiler farms in Japan was 2,392 in 2009[6]. Slaughterhouses produce large 2 kg packs of broiler carcasses and giblets (consisting of 28 portions). These large packs are handled by wholesale companies and can be repacked for retail sale as items such as thighs at packing stations that are run by wholesale companies or retail outlets (for example, supermarkets). These retail packs (about 100 g–300 g) are sold in retail outlets. Thigh meat is more popular than breast meat in Japan. Some chicken meat for retail sale is packed in the retail outlet without using packing stations. *Kokunai-Meigaradori*, spent layer chickens and mother hens of commercial broilers are distributed separately. Retail outlets purchase these chicken meat portions and giblets from several wholesale companies and/or slaughterhouses. In some retail outlets, portions of the same type from different companies and/or slaughterhouses are sometimes combined for sale in the same packs.

4 Discussion

Knowledge on Chicken derivative food supply chains could help decrease Salmonella contamination in chicken derivative foods.

Acknowledgments

We are grateful to Dr. Koga for his invaluable advice on chicken derivative food supply chains. We thank the food hygiene inspectors and veterinarians of the Fukuoka prefectural government for collecting the samples and for their advice. This work was supported in part by the Japan Society for the Promotion of Science KAKENHI, Grant No. 24590846, and the Daido Life Welfare Foundation, Osaka, Japan.

Reference

1) Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization, *Salmonella* and *Campylobacter* in chicken meat, p.51. Geneva: WHO Press, 2009.
2) T. Nodaet *et al.*: *Foodborne Pathog. Dis.* 7, 727-735, 2010.
3) G. Mead *et al.*: .*J Food. Prot.* 73, 1566-1590, 2010.

福岡県保健環境研究所 （〒818-0135 太宰府市大字向佐野 39）

4) Japan Chicken Association, (http://www.j-chicken.jp), March 3, 2013.
5) Yagi, H. Niwatori wo shirou, in: H. Yagi (Ed) purogaoshieru nougyouno subetegawakaruhon (in Japanese), pp. 172-177. Tokyo: Natsumesha, 2012.
6) Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, (http://www.maff.go.jp/j/tokei/sihyo/data/06.html#3), March 3, 2013.

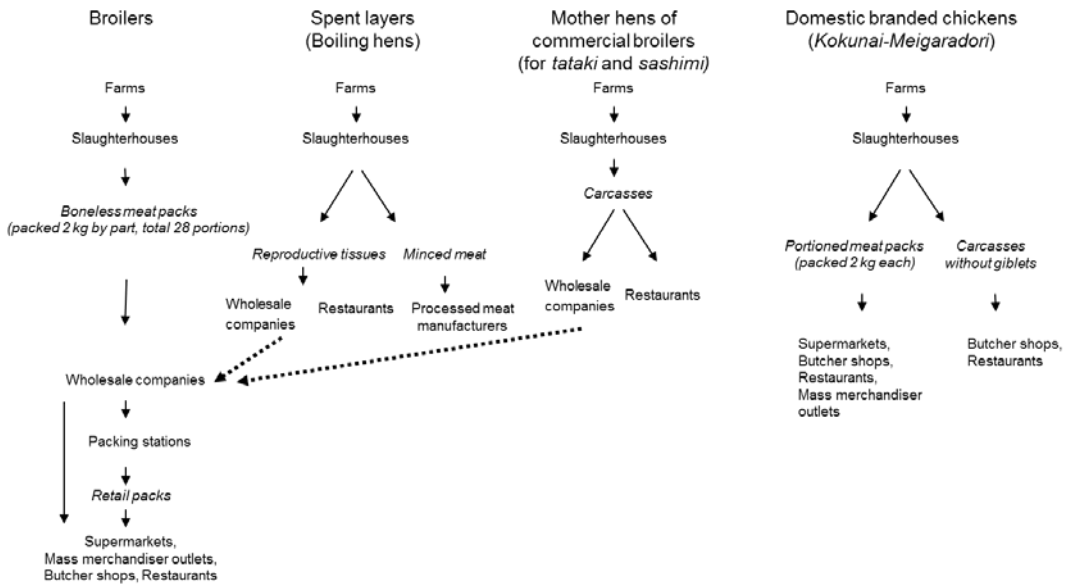


Fig. 1. Variations in chicken meat and processed chicken meat supply chains in Fukuoka Prefecture, Japan. Most packing stations are run by wholesale companies, supermarkets or mass merchandiser outlets. "*Tataki*" is thin slices of raw chicken with a briefly roasted surface (processed chicken meat). "*Sashimi*" is thin slices of raw chicken, made from mother hens of commercial broilers.

福岡県保健環境研究所年報第42号，128－130，2015

資料

平成19年から平成26年における福岡県のHIV検査の概要

中村麻子・吉冨秀亮・濱﨑光宏・芦塚由紀・石橋哲也・堀川和美・世良暢之・千々和勝己

福岡県（福岡市、北九州市、久留米市及び大牟田市を除く）のHIV検査は、保健福祉(環境)事務所（以下保健所と記載）でスクリーニング検査を行い、陽性となった検体について、当所で確認検査を行っている。平成19年から平成26年の過去8年間の検査概要について報告する。

スクリーニング検査で陽性であり、当所に搬入された31検体について、ウエスタンブロット法及び核酸増幅法により確認検査を行った。その結果、確認検査陽性数は16件であった。

［キーワード：HIV、AIDS、スクリーニング検査、確認検査］

１　はじめに

ヒト免疫不全ウイルス(Human Immunodeficiency Virus:HIV)は、エイズ(Acquired Immunodeficiency Syndrome:AIDS)の病因となるウイルスであり、その遺伝子の相同性からHIV-1とHIV-2に分類される。

HIV感染の早期発見は、個人においては早期治療、社会においては感染の拡大防止のために極めて重要である。そのため、福岡県では、保健所において無料で匿名のエイズ相談及びHIV抗体・抗原検査が行われている。しかし、日本の他の地域でのHIVの新たな感染が横ばい傾向にある中、九州は増加傾向にあり、福岡県においても新規HIV感染者・エイズ患者数は毎年増加している[1]（図1）。

世界保健機構(WHO)は、世界レベルでのエイズの蔓延防止と患者・感染者に対する差別・偏見の解消を目的に昭和63年に12月1日を世界エイズデーと制定した。また、厚生労働省は、エイズ予防指針に基づき、毎年HIV感染者の早期発見及びHIV検査の普及を目的としてHIV検査普及週間を設定している[2]。これを受け、福岡県では保健所において6月及び12月に夜間・祝日のHIV相談・検査を実施している。また、一部の保健所では、平成18年からHIV迅速検査を導入しており、HIV感染者の早期発見及びAIDS患者の蔓延防止に取り組んでいる。

本稿では、平成19年から平成26年にかけて8年間の福岡県におけるHIV検査概要について報告する。

２　方法

２・１　福岡県におけるHIV検査実施フローチャート

福岡県（福岡市、北九州市、久留米市及び大牟田市を除く）におけるHIV検査は、福岡県特定感染症検査実施要領に従って行われている。福岡県におけるHIV検査実施フローチャートを図2に示す。HIV検査のうちスクリーニング検査は、検査課のある3保健所（筑紫、田川及び北筑後）受付分については即日検査、それ以外の保健所の受付分については通常検査を実施している。保健所においてスクリーニング検査で陽性の検体について、当所で確認検査を行っている。

２・２　検体

平成19年から平成26年にかけて、当所に確認検査のため搬入された検体は、31検体であった。

２・３　検査項目および方法

確認検査は、国立感染症研究所病原体検出マニュアル[5]に示された方法に準拠した。HIV1/2抗体確認検査としてウエスタンブロット法を行った。ウエスタンブロット法は、BIO-RAD製のラブブロット1及びラブブロット2を用い、抗体反応は、自動測定機器であるMed-Tec, Inc製のAutoBlot3000を使用した。ウエスタンブロット法で判定保留または陰性の場合は、核酸増幅検査法によってHIV-1抗原の検出を行った。核酸増幅検査法は、平成21年までは、アンプリコアHIV-1モニター（ロシュ・ダイアグノスティックス社）によるHIV-1 RNA定量検出法で検査を行った。平成21年12月にアンプリコアHIV-1モニターが販売停止になったため、平成22年からは、近藤らが開発したHIV-1 RNA定量検出法であるKK-TaqMan法[3]に従い検査を行っている。

２・４　確認検査結果の判定

確認検査の判定基準は、国立感染症研究所病原体検出マニュアル[4]に従った。ウエスタンブロット法で陽性の場合は、HIV感染と確定した。ウエスタンブロット法で陰性または判定保留であり、核酸増幅法で陽性であればHIV-1感染初期と判定した（図2）。HIV-2については、ウエスタンブロット法のみで判定した。なお、陰性の場合でも、直近に感染の疑いのある場合は再検査が必要である。

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野39）

３　結果および考察

スクリーニング検査陽性として当所に搬入された31件について確認検査を実施した結果、16件が陽性であった（表1)。なお、平成19年から平成26年における福岡県の保健所（福岡市、北九州市、久留米市及び大牟田市を除く）を窓口とするHIV検査件数は、年間1,041～1,854件であった(表1)。総数11,386件のうち31件がスクリーニング陽性であり、スクリーニング検査件数に占める確認検査の陽性数を示す陽性率は0.14%であった。

平成26年のHIV確認検査陽性数は3件であった。表2に当所で実施した確認検査の詳細を示した。スクリーニング検査で陽性であった5件のうち、2件はウエスタンブロット法及び核酸増幅法で陰性であり、陰性と判定した。他1件は、ウエスタンブロット法で判定保留であり、核酸増幅法を実施した結果、コピー数が1.3×10^{3} copies/mLであり、感染初期の陽性と判定した。他2件は、ウエスタンブロット法で陽性であり、併せて核酸増幅法を実施した結果、コピー数が4.2×10^{5} copies/mL、2.2×10^{5} copies/mLであり陽性と判定した。なお、HIVの感染初期には、血液検査では陰性となる期間（ウインドウ期）があるため、陰性の場合でも、直近に感染の疑いのある場合は再検査が必要である。

福岡県（福岡市、北九州市、久留米市及び大牟田市を含む全体）では、平成26年の新規HIV感染者は46件で全都道府県のうち昨年から引き続き第5位、新規AIDS患者数は24名と急増し昨年の全国第8位から5位に上昇した。全国的に見ると関東や近畿、東海では増加が抑えられているが、九州では未だに増加しており、福岡でも増加傾向は続いている[1)]。そのため、平成25年度から厚生労働省によりエイズ対策の重点都道府県（9都道府県のうちの一県）に選定されている[5)]。HIVの感染拡大を防ぐためには、ハイリスクグループへの重点的な啓発活動及びHIV検査を受けやすい体制を整えていくことが必要と考えられた。

４ まとめ

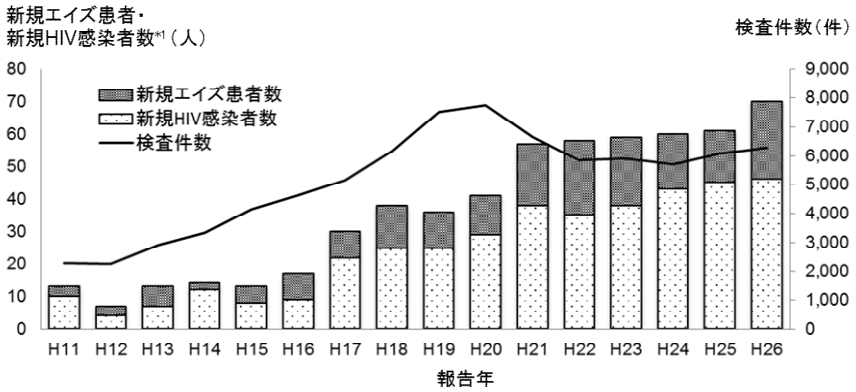
平成19年から平成26年の過去8年間、スクリーニング検査陽性の31検体について、ウエスタンブロット法及び核酸増幅法により確認検査を行った結果、確認検査陽性数は16件であった。

謝辞

本発表にあたり、ご協力、ご助言頂きました保健衛生課及び保健福祉（環境）事務所の皆様に深謝致します。

文献

1) 厚生労働省エイズ動向委員会平成26年エイズ発生動向年報
2) 秋野公造：保健医療科学，56(3)，178-185，2007.
3) M. Kondo *et al.*: *J.virol.Methods.*, 157(2)，141-146, 2009
4) 国立感染症研究所病原体検出マニュアル，2011,（http://www.nih.go.jp/niid/images/lab-manual/hiv_2011.pdf）
5) 厚生労働省第7回重点都道府県等エイズ対策担当課長連絡協議会資料,



*1　福岡県における HIV 感染者・エイズ患者報告数より抜粋

図１　福岡県全体（福岡市、北九州市、久留米市及び大牟田市を含む全体）の新規エイズ患者・HIV 感染者報告数及び抗体検査件数の推移

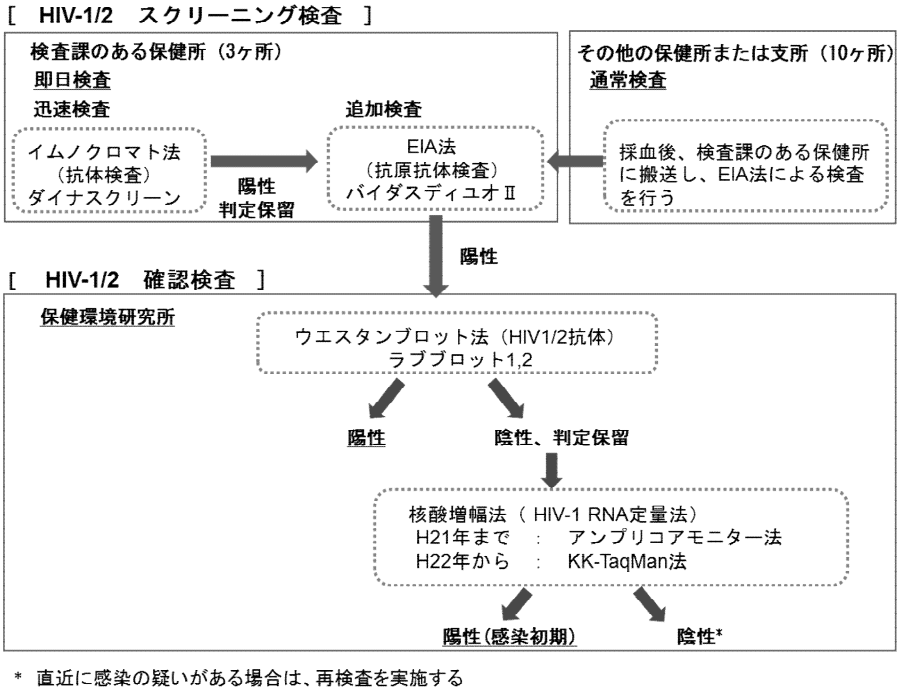


図 2　福岡県（福岡市、北九州市、久留米市及び大牟田市を除く）の HIV 検査実施フローチャート

表 1　平成 19 年～平成 26 年の福岡県（福岡市、北九州市、久留米市及び大牟田市を除く）の HIV 確認検査実施状況

年	確認検査			スクリーニング検査件数*1（通常検査件数及び迅速検査件数）
	確認検査実施件数	陽性数	陽性率（陽性数/スクリーニング検査件数×100 (%)）	
19	1	1	0.05	1,854
20	1	1	0.06	1,779
21	4	3	0.22	1,373
22	1	0	0.00	1,135
23	6	2	0.19	1,041
24	5	0	0.00	1,283
25	8	6	0.40	1,487
26	5	3*2	0.21	1,434
合計	31	16	0.14	11,386

*1　福岡県特定感染症相談・検査実施状況報告書より抜粋
*2　平成 26 年は 1 件の感染初期の陽性を含む

表 2　平成 26 年に福岡県保健環境研究所で実施した HIV 確認検査結果

検体番号	確認検査結果		判定
	ウエスタンブロット法	核酸増幅法	
1	陰性	陰性	陰性
2	判定保留（HIV-1）	陽性：1.3×10^3 copies/mL	陽性（感染初期）
3	陰性	陰性	陰性
4	陽性（HIV-1）	陽性：4.2×10^5 copies/mL	陽性
5	陽性（HIV-1）	陽性：2.2×10^5 copies/mL	陽性

福岡県保健環境研究所年報第42号，131－132，2015

資料

感染症流行予測調査におけるブタの日本脳炎ウイルス抗体調査

濱﨑光宏・中村麻子・吉冨秀亮・芦塚由紀・堀川和美

平成25年度および26年度の感染症流行予測調査事業において、7月上旬から9月中旬にかけて採血された1回10頭、各年80頭の県内産ブタ（ほぼ7ヶ月齢）血清を対象に日本脳炎ウイルスに対する抗体保有状況調査を行った。その結果、いずれの年も8月上旬に抗体保有率が100%に達した。全国の日本脳炎の患者報告数は10名以下であるが、県内で日本脳炎ウイルスが蔓延しており、今後も日本脳炎ウイルス蔓延防止対策を行う事が重要と考えられる。

［キーワード：日本脳炎ウイルス、抗体調査、感染症流行予測調査事業］

１　はじめに

日本脳炎は、日本脳炎ウイルスに感染したヒトのうち数百人に一人が発症すると考えられており[1)]、脳炎を発症した場合、致死率は30%と高く、30から50%に永久的な神経学的後遺症または精神的後遺症が生じる[2)]重篤な感染症である。日本での患者報告数は10例以下であるが毎年報告されており、アジアを中心に世界で毎年約6万8千人の患者が発生し、最大で2万400人が死亡していると推計されている[3)]。日本脳炎ウイルスは、日本ではコガタアカイエカが媒介する。ヒトへの感染は、日本脳炎ウイルスに感染したブタを吸血し、その後ヒトを刺すことにより起こる。蚊、ブタ、蚊のサイクルで感染環が成立しており、ヒトは日本脳炎ウイルスの終宿主であり、感染源にならないと考えられている[2)]。ブタはウイルス血症を起こしウイルスが増殖しやすく、肥育期間が短いため毎年、感受性がある個体が多数供給されるため、他の動物への感染源となる。そのため、ブタの日本脳炎ウイルスの抗体保有状況を調査することにより、その地域での日本脳炎ウイルスの蔓延状況を推定できると考えられる。

厚生労働省では、日本脳炎ウイルスの蔓延状況を調査することを目的とし、感染症流行予測調査事業の一環としてブタの日本脳炎ウイルスに対する抗体保有状況調査を実施している。

福岡県においては、平成25年度および平成26年度もブタの日本脳炎ウイルスに対する抗体調査を行ったので、その概要を報告する。

２　方法

２・１ 検体

平成25年から26年にかけて食肉衛生検査所によって日本脳炎流行期直前の7月上旬から9月中旬にかけて採血された1回10頭、各年80頭の県内産ブタ（ほぼ7ヶ月齢）血清を対象に検査を行った。

２・２ 検査項目

ブタ血清中の日本脳炎ウイルス抗体について検査を実施した。

２・３ 検査方法

検査方法は、感染症流行予測調査事業検査術式に従い、冷アセトン処理、非働化を行った血清に、ガチョウ赤血球を用いた赤血球凝集抑制（HI）試験で行った。また、同時に初期感染の指標となる2-メルカプトエタノール（2ME）感受性抗体（IgM抗体）についても測定した。

判定は、HI抗体価10倍以上を抗体陽性とした。IgM 抗体の確認は、2ME処理したブタ血清のHI 抗体価を測定し、このHI抗体価が通常の方法で測定したHI抗体価よりも8倍以上減少した場合を、IgM抗体陽性とした。

３　結果及び考察

平成25年度の検査結果を図1、平成26年度の検査結果を図2に示す。平成25年度のHI抗体価保有率は、7月下旬から上昇し始め、8月上旬に100%に達した。その後、一旦は減少するが、8月下旬以降はHI抗体価保有率100%であった。平成26年度は、平成25年度と同様に8月上旬にHI抗体価保有率100%に達したが、8月下旬以降は、HI抗体価保有率が0から20%であり低い傾向が認められた。また、初期感染の指標であるIgM抗体陽性の豚について、平成25年度はほぼ検査期間中に確認されたが、平成26年度は8月上旬に4頭検出されたのみであった。

表1に平成21年度から平成26年度までのブタのHI抗体上昇日を示す。いずれの年も7月下旬から8月上旬にかけてHI抗体保有率が100%に達した。

年間の日本脳炎患者報告数は、1966年の2017名をピーク

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野39）

に減少しており、1992年以降は10名以下である[4)]。Konnoら[5)]は、ブタの抗体保有状況が患者発生に関連があることを報告しているが、現在では、日本脳炎ワクチン接種の普及や医療体制の充実、下水道の整備等の生活環境の変化により、ブタの抗体保有状況と患者発生は必ずしも一致していない。しかし、ブタの抗体保有状況から日本脳炎ウイルスが蔓延していると推測される地域では、ヒトへの感染リスクが増加していると考えられる。

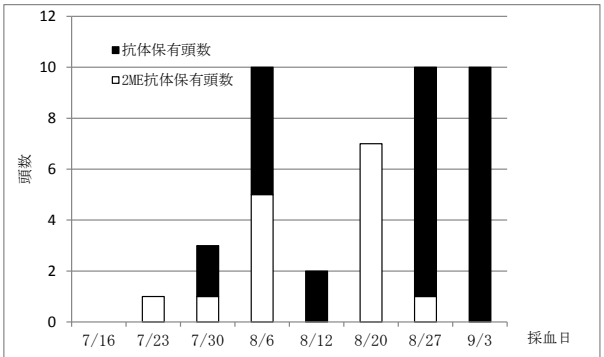


図 1　平成 25 年ブタの日本脳炎抗体保有状況

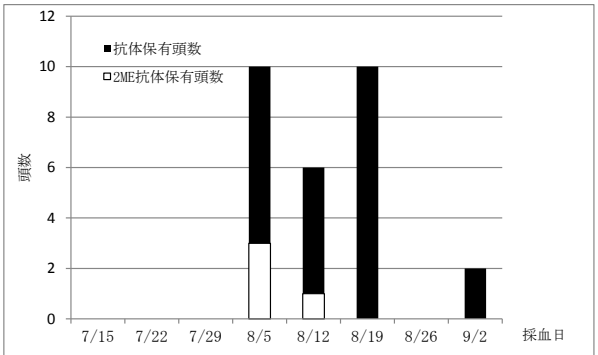


図 2　平成 26 年度ブタの日本脳炎抗体保有状況

表 1　平成 21 年度から 26 年度までのブタの HI 抗体上昇日

年	採血開始日	ブタのHI 抗体価	
		保有率50%上昇日	保有率100%上昇日
平成21年	7月14日	8月4日	8月12日
平成22年	7月20日		8月10日
平成23年	7月19日		8月16日
平成24年	7月17日		7月31日
平成25年	7月16日		8月6日
平成26年	7月15日		8月5日

一方、平成25年度地域保健・健康増進事業報告[6)]による福岡県の日本脳炎ワクチンの接種率は、第一期および第二期共に50%未満であり、ワクチン未接種者の増加が懸念される。ブタの抗体保有状況から日本脳炎ウイルスが県内に蔓延していることは明らかであり、予防接種を受けていないもの、乳幼児、高齢者に対しては、注意喚起を行い蚊に刺されないよう対策を講じる必要があると考えられる。

謝辞

本発表にあたり、ご協力頂きました食肉衛生検査所の皆様に深謝致します。

文献

1） C. M. Southam : *Journal of Infectious diseases*. 99, 163-169, 1956.
2） 森直樹ら：フラビウイルス：医科ウイルス学, 改訂第 3 版, p. 369, 2012,（南光堂, 東京）
3） World Health Organization: Fact sheet No 386 Japanese encephalitis March 2014, http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs386/en/（2015/6/24 アクセス）
4） 平成 24 年度　感染症流行予測調査報告書, 平成 27 年 3 月
5） J. Konno *et al.*: *American Journal of epidemiology.* 84, 292-300, 1966.
6） 政府統計の窓口：平成 25 年度地域保健・健康増進事業報告, https://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020101.do?_toGL08020101_&tstatCode=000001030884（2015/6/24 アクセス）

福岡県保健環境研究所年報第42号,　133－134,　2015

資料

平成26年の福岡県感染症発生動向調査におけるウイルス検出状況

芦塚由紀・吉冨秀亮・中村麻子・濱﨑光宏・堀川和美

平成26年に感染症発生動向調査事業において採取された検体は、9疾病445件であった。これらの検査結果について、その概要を報告する。

［キーワード：感染症発生動向調査、インフルエンザウイルス、ノロウイルス］

１　はじめに

福岡県における感染症発生動向調査事業は、平成11年4月に施行された「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」（感染症法）に基づき、「感染症発生動向調査事業実施要項」に従い実施されている。当所が担当する定点医療機関は、インフルエンザ定点が3定点、小児科定点が7定点、眼科定点が1定点、基幹定点が11定点である。当所はこれらの定点医療機関から搬入された検体についてウイルス検査を行う。今回は平成26年のウイルス検出状況について概要を報告する。

２　検体及び病原体の分離・検出方法

平成 26 年に福岡県（福岡市及び北九州市を除く）で採取された検体は 9 疾病 445 件であり、検体数は平成 25 年の 441 件とほぼ同程度であった。

疾病別及び検体種別検体数を表 1 に示す。インフルエンザは 231 件、咽頭結膜熱は 9 件、感染性胃腸炎は 118 件、手足口病は 36 件、ヘルパンギーナは 9 件、流行性耳下腺炎は 3 件、急性脳炎は 7 件、無菌性髄膜炎は 16 件、流行性角結膜炎は 9 件採取された。また、その他の疾患は 7 件採取された。

病原体検出は主に国立感染症研究所の病原体検出マニュアルに準拠し、各種細胞（FL、LLC-MK2、HEp-2、MDCK、RD18s、RDA、VeroE6 等）を用いたウイルス分離及び各種ウイルスを対象とした PCR 法による特異遺伝子の検出により行った。

３　疾病別病原体検出状況

平成26年に採取された445件について、ウイルス検出を行った結果を表2に示す。ウイルスが検出された検体は327件であった。このうち、複数のウイルスが検出された検体は18件であった。

インフルエンザはインフルエンザウイルス A/H3 亜型が 78 件（混合感染も含む）、A/H1pdm09 亜型が 59 件（混合感染も含む）、B/山形系統が 54 件（混合感染も含む）、B/Victoria 系統が 21 件検出され、平成 26 年 1 月から 3 月にかけては 4 種のインフルエンザが検出され、平成 26 年 12 月は A/H3 亜型が主に検出された。

表 1　疾病別及び検体種別検体数

疾病名	平成25年検体数	平成26年						
		検体数	検体種別					
			FC	NP	SF	ES	UR	EX
インフルエンザ	126	231		231				
咽頭結膜熱	21	9	2	6		1		
感染性胃腸炎	200	118	118					
手足口病	52	36	2	30				4
ヘルパンギーナ	5	9		9				
流行性耳下腺炎	0	3		1	2			
急性脳炎	1	7	1		3			3
無菌性髄膜炎	18	16	1		14		1	
流行性角結膜炎	5	9				9		
その他の疾患	13	7	2	5				

*FC: 糞便, NP: 咽頭ぬぐい液, SF: 髄液, ES: 結膜ぬぐい液, UR: 尿, EX: 水疱内容液

感染性胃腸炎は、ノロウイルス GⅡ/4 が 25 件（混合感染も含む）と最も多く検出され、次いで、A 群ロタウイルスが 11 件（混合感染も含む）検出された。手足口病は、エンテロウイルス 71 型が 16 件と最も多く、次いでコクサッキーウイルス A16 型が 6 件検出された。ヘルパンギーナは、コクサッキーウイルス A4 型及びコクサッキーウイルス A5 型がそれぞれ 2 件検出され、その他エンテロウイルス 71 型、コクサッキーウイルス B3 型、ライノウイルスが検出された。無菌性髄膜炎は、複数種のウイルスが検出され、主な原因ウイルスは不明であった。流行性角結膜炎は、アデノウイルス 54 型が 2 検出された。

文献

福岡県結核・感染症発生動向調査事業資料集平成 26 年、平成 27 年 3 月.

福岡県保健環境研究所（〒818-0315 太宰府市大字向佐野 39 ）

表 2　平成 26 年における福岡県*の感染症発生動向調査結果

疾病名	採取月	検出ウイルス	検出数	（検体種**検出数）
インフルエンザ	1～12月	インフルエンザウイルスA/H3型	76 件	(NP76)
		インフルエンザウイルスA/H1pdm09型	58 件	(NP58)
		インフルエンザウイルスB/山形系統	51 件	(NP51)
		インフルエンザウイルスB/Victoria系統	21 件	(NP21)
		インフルエンザウイルスA/H3型+インフルエンザウイルスB/山形系統	2 件	(NP2)
		インフルエンザウイルスA/H1pdm09型+インフルエンザウイルスB/山形系統	1 件	(NP1)
		インフルエンザウイルスB型	1 件	(NP1)
		ライノウイルスA型	1 件	(NP1)
咽頭結膜熱	1～3, 5, 6, 8～10月	ライノウイルス	2 件	(NP2)
		アデノウイルス2型	1 件	(NP1)
		コロナウイルス229E	1 件	(NP1)
感染性胃腸炎	1～12月	ノロウイルスGII/4	18 件	(FC18)
		A群ロタウイルス	6 件	(FC6)
		コクサッキーウイルスB3型	5 件	(FC5)
		ノロウイルスGⅡ/6	4 件	(FC4)
		サポウイルス	4 件	(FC4)
		アストロウイルス	4 件	(FC4)
		アデノウイルス2型	3 件	(FC3)
		パレコウイルス1型	2 件	(FC2)
		ノロウイルスGII/4+コクサッキーウイルスB3型	2 件	(FC2)
		A群ロタウイルス+コクサッキーウイルスB3型	2 件	(FC2)
		アデノウイルス41型	1 件	(FC1)
		コクサッキーウイルスA4型	1 件	(FC1)
		エコーウイルス11型	1 件	(FC1)
		パレコウイルス6型	1 件	(FC1)
		ライノウイルス	1 件	(FC1)
		アデノウイルス5型+ライノウイルス	1 件	(FC1)
		アデノウイルス5型+コクサッキーウイルスA4型	1 件	(FC1)
		ノロウイルスGI/12+コクサッキーウイルスA12型	1 件	(FC1)
		ノロウイルスGII/4+アデノウイルス1型	1 件	(FC1)
		ノロウイルスGII/4+エコーウイルス11型	1 件	(FC1)
		ノロウイルスGII/4+パレコウイルス1型	1 件	(FC1)
		ノロウイルスGII/4+コクサッキーウイルスA16型	1 件	(FC1)
		ノロウイルスGII/4+ライノウイルス	1 件	(FC1)
		A群ロタウイルス+アストロウイルス	1 件	(FC1)
		A群ロタウイルス+アデノウイルス1型	1 件	(FC1)
		A群ロタウイルス+コクサッキーウイルスA4型+アデノウイルス6型	1 件	(FC1)
手足口病	1, 5～12月	エンテロウイルス71型	16 件	(NP13,FC2,EX1)
		コクサッキーウイルスA16型	6 件	(NP5,EX1)
		ライノウイルス	3 件	(NP3)
		アデノウイルス1型	1 件	(NP1)
		エコーウイルス11型	1 件	(NP1)
ヘルパンギーナ	7, 8月	コクサッキーウイルスA4型	2 件	(NP2)
		コクサッキーウイルスA5型	2 件	(NP2)
		エンテロウイルス71型	1 件	(NP1)
		コクサッキーウイルスB3型	1 件	(NP1)
		ライノウイルス	1 件	(NP1)
流行性耳下腺炎	1,9月	ムンプスウイルス	1 件	(SF1)
急性脳炎	5, 7, 8月	エンテロウイルス71型	1 件	(FC1)
無菌性髄膜炎	4, 6～11月	エコーウイルス11型	1 件	(SF1)
		エコーウイルス6型	1 件	(SF1)
		コクサッキーウイルスB3型	1 件	(SF1)
流行性角結膜炎	1, 2, 6～8, 11,12月	アデノウイルス54型	2 件	(ES2)
その他の疾患	3, 5, 7～9, 12月	ライノウイルス	2 件	(NP2)
		エンテロウイルス71型	1 件	(FC1)
		コクサッキーウイルスB3型	1 件	(NP1)
		単純ヘルペスウイルス1型	1 件	(NP1)
		陽性検体数	327 件	

*福岡市及び北九州市を除いた福岡県内の市町村

**FC: 糞便, NP: 咽頭ぬぐい液, SF: 髄液, ES: 結膜ぬぐい液, UR: 尿, EX: 水疱内容液

福岡県保健環境研究所年報第42号，135－136，2015

資料

福岡県における健康食品買い上げ検査（平成25－26年度）

高橋浩司・小木曽俊孝・新谷依子・村田さつき・梶原淳睦

医薬品成分を含有した無承認無許可医薬品の監視指導対策として健康食品等の買上げ検査を実施した。平成25年度及び26年度に買い上げた健康食品等を検査した結果、平成25年度は6製品、平成26年度は9製品から医薬品成分が検出された。検出された成分は、平成25年度はシルデナフィル、メチソシルデナフィル、ヒドロキシチオホモシルデナフィル、チオデナフィル、メラトニンであり、平成26年度はシルデナフィル、タダラフィル、チオアイルデナフィル、ヨヒンビンであった。

［キーワード：健康食品、医薬品、シルデナフィル］

１　はじめに

近年、いわゆる健康食品から医薬品成分が検出される事例が数多く報告されている。福岡県では、県民の健康被害を未然に防止するため、健康食品の買い上げ検査を平成14年度から実施している。今回、平成25年度及び26年度に実施した買い上げ検査の結果について報告する。

２　方法

２・１　分析試料

平成25年度及び26年度に当研究所に搬入された健康食品について検査を行った。

２・２　標準物質

標準物質は、シルデナフィルはLKT Laboratories製、メチソシルデナフィル、ヒドロキシチオホモシルデナフィル、チオデナフィル及びチオアイルデナフィルはTLC Pharmachem製、ヨヒンビン及びメラトニンは和光純薬製、を用い、タダラフィルについてはシアリス錠を用いた。標準物質はそれぞれメタノールで希釈し、標準溶液を作製した。

２・３　測定条件

装置－LC-MS/MS：高速液体クロマトグラフWaters製ACQUITY UPLC、検出器Waters製Xevo TQ MS、LC-qTOF MS：高速液体クロマトグラフAgilent製1290、検出器Agilent製6540

カラム－Inertsil ODS-3（2.1×150 mm、5μm、ジーエルサイエンス製）、カラム温度：40℃

移動相－A：5 mM ギ酸アンモニウム緩衝液（pH 3.5）、B：アセトニトリル、グラジエント条件：A/B　75 / 25（0～3 min）― 47.5 / 52.5（13～20 min）―75 / 25（20～30 min）、流速：0.2 mL/min

２・４　実験方法

カプセル、錠剤及び顆粒の製品について、カプセルは内容物を取り出し、錠剤は乳鉢で粉砕・均一化し、顆粒はそのまま分析試料とした。試料0.1 gを10 mLの試験管に精秤し、メタノール2 mLを加えて超音波抽出した。遠心分離した後、メタノール層を採取し、再度メタノール2 mLを加えて抽出した。遠心分離後、1回目の抽出液とあわせてメタノールで10 mLに定容して試料溶液とした。

試料溶液は、適宜希釈し、5 μLをLC-MS/MSまたはLC-qTOF MSに注入し、分析を行った。

３　結果

平成25年度の検査結果を表1に、平成26年度の検査結果を表2に示す。

平成25年度に搬入された製品では、強壮系健康食品5製品、睡眠導入系健康食品1製品の計6製品から医薬品成分が検出された。製品の形状は6製品ともカプセルであった。検出された成分は、強壮系ではシルデナフィル及びその類似物質であるメチソシルデナフィル、ヒドロキシチオホモシルデナフィル及びチオデナフィルであり、睡眠導入系ではメラトニンであった。

平成26年度に搬入された製品では、強壮系健康食品8製品、痩身系健康食品1製品の計9製品から医薬品成分が検出された。製品の形状は、カプセルが5製品、錠剤が3製品、顆粒（インスタントコーヒー）が1製品であった。検出された成分は、強壮系ではシルデナフィル、チオアイルデナフィル及びタダラフィルであり、痩身系ではヨヒンビンであった。

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市向佐野39）

４　まとめ

平成25年度及び26年度に買い上げた健康食品等を検査した結果、25年度は6製品、26年度は9製品から医薬品成分が検出された。検出された成分は、強壮系ではシルデナフィル、タダラフィル及びその類似物質計6成分、痩身系ではヨヒンビン、睡眠導入系ではメラトニンであった。福岡県では平成14年度から健康食品買い上げ検査を実施しているが、医薬品成分を含む違反品がほぼ毎年発見されている。このような製品の使用による健康被害が過去に起きていることから、今後も注意が必要である。

表1　平成25年度の健康食品買い上げ検査結果

No	品名	形状	検出された医薬品成分	含有量
1	URAT MADU BLACK	カプセル	シルデナフィル	56 mg
2	NEW PROZOS	カプセル	メチソシルデナフィル	27 mg
3	SPARTA X	カプセル	ヒドロキシチオホモシルデナフィル	26 mg
			チオデナフィル	0.36 mg
4	TOP SEX	カプセル	シルデナフィル	44 mg
5	レッドアルジ	カプセル	シルデナフィル	0.24 mg
6	メラトニン	カプセル	メラトニン	2.8 mg

表2　平成26年度の健康食品買い上げ検査結果

No	品名	形状	検出された医薬品成分	含有量
1	高麗人参サポニンパワー	錠剤	シルデナフィル	51 mg
			タダラフィル	24 mg
2	BIO UP-EX	カプセル	シルデナフィル	44 mg
3	B 蟻神龍	カプセル	シルデナフィル	34 mg
4	C 超・蟻神王	カプセル	シルデナフィル	45 mg
5	TH ツインハード（カプセル）	カプセル	シルデナフィル	39 mg
6	TH ツインハード（錠剤）	錠剤	シルデナフィル	3.7 mg
7	Coffee ARABIA	顆粒	シルデナフィル	25 mg
			チオアイルデナフィル	14 mg
8	狼王	錠剤	シルデナフィル	73 mg
9	LIPO 6 BLACK Hers	カプセル	ヨヒンビン	2.7 mg

福岡県保健環境研究所年報第42号，137－138，2015

資料

福岡県における危険ドラッグ製品検査結果（平成26年度）

新谷依子・村田さつき・小木曽俊孝・高橋浩司・梶原淳睦

近年、危険ドラッグを取り巻く法規制が強化されてきている。平成26年度には初めて指定薬物の緊急指定が行われ、その後も迅速に指定薬物が追加されている。平成25年度に始まった包括指定はその後も拡大され、平成27年5月1日現在、指定薬物の総数は2,297物質にまで拡大した。福岡県においても平成26年12月に「福岡県薬物の濫用防止に関する条例」が制定され、危険ドラッグ対策が強化されている。今回は、平成26年度に実施した危険ドラッグ41製品の検査結果について報告する。

［キーワード：危険ドラッグ、指定薬物、GC-MS、LC-MS、合成カンナビノイド、カチノン系化合物］

１　はじめに

近年、危険ドラッグを取り巻く環境は刻一刻と変化している。これまでにも、既報[1)]のとおり法規制や対策の強化が行われてきた。平成25年に始まった指定薬物の包括指定はその後も拡大され、平成27年5月1日現在、指定薬物の総数は2,297物質（個別指定193物質、カンナビノイド系包括指定770物質、カチノン系包括指定1,334物質）にまで拡大した。

平成26年6月に東京・池袋で発生した自動車の暴走事件を契機として、平成26年7月には2物質（5F-AMB及びAB-CHMINACA）について初めて指定薬物の緊急指定が行われた。この後も、指定薬物の指定の際には審議会後にパブリックコメントを行わずに省令が公布され、周知期間も10日間に短縮される、いわゆる「スピード施行」となっている。指定の回数も増え、平成26年度は1回の緊急指定を含めて10回の新規指定が行われた。

福岡県においても、平成26年2月に福岡・天神で起きた自動車の多重衝突事故や、薬物の乱用による被害が深刻化している状況を踏まえ、平成26年12月25日、「福岡県薬物の濫用防止に関する条例」が公布された。

当研究所では平成19年度より危険ドラッグ製品の検査を実施している[1)-3)]。本報では、平成26年度に実施した危険ドラッグ41製品の検査結果について報告する。

２　実験方法

２・１　試料

平成26年度に当研究所に搬入された危険ドラッグ41製品を試料とした。これらの製品は平成26年5月と7月に県薬務課が県内の危険ドラッグ販売店で入手した。製品の内訳は、乾燥植物片32製品、粉末7製品及び液体2製品であった。

２・２　対象成分及び標準品

同定対象成分は、製品買い上げ時点での指定薬物（亜硝酸エステル類6物質を除く）とし、指定薬物の構造類似物質の含有が疑われた場合は、可能な限りこれらについても同定を行うこととした。

標準品はCayman Chemical社製の試薬を使用した。

２・３　分析法及び分析条件

既報[1)-2)]にしたがって、試験液を調製し、ガスクロマトグラフ-質量分析計（GC-MS）及び液体クロマトグラフ-質量分析計（LC-MS）を用いて同定及び定量を行った。

３　結果及び考察

平成26年度に検査を実施した41製品すべてから指定薬物又は指定薬物構造類似物質を検出した。また、41製品のうち17製品には2種類以上の薬物が含まれ、最大で5種類の薬物を含む製品があった。

検出した指定薬物成分及び指定薬物構造類似成分の検出数及び含有量を表に示した。

１回目の調査（平成26年5月）では22製品（乾燥植物片19製品、粉末状3製品）を検査したが、買い上げ当時の指定薬物成分（当時の指定薬物成分数は1,370）は検出されなかった。しかし、22製品全てから指定薬物類似成分が検出された。検出された成分は5-Fluoro-AB-PINACA（9製品）、FUB-PB-22（3製品）、5-Fluoro-MN-18（1種類）、5-Fluoro-AMB（1製品）、Diphenidine（3製品）、α-PHP（7製品）、DL-4662（1製品）、NM2201（1製品）及びLY2183240（1製品）の9成分であった。これらの成分は買い上げ当時

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野39）

表　平成26年度に検出された指定薬物及び指定薬物構造類似成分の検出数

検出された化合物	第1回 検出数	第2回 検出数	化合物の種類	指定薬物施行日
5-Fluoro-AB-PINACA	9	1（指定）	合成カンナビノイド	平成26年7月11日
FUB-PB-22	3		合成カンナビノイド	平成26年7月11日
5-Fluoro-MN-18	1		合成カンナビノイド	平成26年7月11日
5-Fluoro-AMB	1	2	合成カンナビノイド	平成26年7月25日
Diphenidine	3	9	その他	平成26年8月25日
α-PHP	7	10	カチノン系	平成26年8月25日
DL-4662	1	3	カチノン系	平成26年8月25日
NM2201	1	1	合成カンナビノイド	平成26年11月8日
LY2183240	1		その他	指定外
Acetylfentanyl		1（指定）	その他	平成26年7月11日
AB-CHMINACA		6	合成カンナビノイド	平成26年7月25日
FDU-PB-22		2	合成カンナビノイド	平成26年8月25日
4-Methoxy-α-PHPP		1	カチノン系	平成26年8月25日
4-Fluoro-α-PHPP		1	カチノン系	平成26年9月29日

指定薬物ではなかったが、LY2183240を除いてその後現在までに指定薬物に指定されている。検査した22製品のうち、2種類の成分を含有する製品が5製品あった。

2回目の調査（平成26年7月）では19製品（乾燥植物片13製品、粉末状4製品、液体状2製品）を検査し、うち2製品から指定薬物成分（買い上げ当時の指定薬物成分は1,378種）が検出された。検出された指定薬物は5-Fluoro-AB-PINACA及びAcetylfentanylで、どちらも買い上げ当日に施行された成分であった。その他、指定薬物が検出された2製品を含む19製品全てから指定薬物類似成分が検出された。検出された類似成分は、5-Fluoro-AMB（2製品）、Diphenidine（9製品）、α-PHP（10製品）、DL-4662（3製品）、NM2201（1製品）、AB-CHMINACA（6製品）、FDU-PB-22（2製品）、4-Methoxy-α-PHPP（1製品）及び4-Fluoro-α-PHPP（1製品）の9成分であった。これらの指定薬物類似成分はいずれもその後現在までに指定薬物として指定されている。2回目の調査では、1つの製品から5種類の成分が検出され、その他、3製品から3成分、8製品から2成分が検出されるなど、1製品に多成分含有するケースが多く見られた。

今年度の調査で検出された14成分の内訳は、合成カンナビノイドが7成分、カチノン系化合物が4成分、その他の成分が3成分であった。その他の成分のうち、DiphenidineはNMDA型グルタミン酸受容体阻害剤[4]、Acetylfentanylはオピオイド受容体作動薬、LY2183240はアナンダミド再取り込み阻害作用と脂肪酸アミド加水分解酵素（FAAH）阻害作用を持つ内因性カンナビノイド関連化合物[5]である。その他の3成分は、いずれも昨年度までの調査では検出されなかった化合物群である。今後もこれまでの指定薬物の分類に当てはまらない新しい作用を持つ化合物が増えてくる可能性も考えられるため、注意が必要である。

4　まとめ

平成26年度に検査した41製品すべてから14成分の薬物が検出され、そのうち2製品からは指定薬物が検出された。また、17製品には2種類以上の薬物が含まれ、最大で5種類の薬物を含む製品があった。

また、合成カンナビノイドやカチノン系化合物などの従来主流だった化合物に加え、NMDA型グルタミン酸受容体阻害剤やオピオイド受容体作動薬などの新しい作用を持つ化合物の検出が増えていた。

今後も新規成分が続々と市場に登場することが予想される。県民の危険ドラッグによる健康被害や使用に伴う事故などを未然に防止するためにも、継続した買い上げ調査を行い、流通実態の把握に努めることが重要である。

文献

1) 村田さつきら：福岡県保健環境研究所年報, 41, 143-146, 2014.
2) 村田さつきら：福岡県保健環境研究所年報, 40, 130-132, 2013.
3) 新谷依子ら：福岡県保健環境研究所年報, 36, 67-71, 2009.
4) 鈴木仁ら：東京都健康安全研究センター研究年報, 65, 61-75, 2014.
5) A. K. Dickason-Chesterfield *et a1.: Cell Mol Neurobiol.*, 26, 405-421, 2006.

福岡県保健環境研究所年報第42号，139－140，2015

資料

平成26年度における生物同定試験の結果

石間妙子・中島 淳・須田隆一

当所で窓口依頼検査として行っている生物同定試験の平成26年度の結果について概要をまとめた。依頼件数は54件で、内容別にみると食品中異物が45件、家屋内発生が2件、事業所内が6件、その他（由来不明）が1件だった。ハエ目の検出回数が最も多く、次いでチョウ目、カメムシ目、コウチュウ目、ゴキブリ目の検出回数が多かった。種まで同定できたものは15件で、チャバネゴキブリ、ノシメマダラメイガは複数回検出された。同定依頼は8月から1月にかけて多く、8月が最も多かった。

［キーワード：衛生害虫、ペストコントロール、食品中異物］

1　はじめに

当所では、窓口依頼検査として生物同定試験を実施している。本試験は主に衛生害虫を対象として、持ち込まれた虫体について種の同定を行い、その結果について成績書の発行を行うものである。本報では平成26年度における生物同定試験結果をまとめ、その傾向について考察を行った。

2　検査の方法

持ち込まれた検体は、発生状況についての聞き取りを行い、その経緯から食品中異物（食品中から発見されたもの）、家屋内発生（一般住居から発見されたもの）、事業所内（工場や会社事務所等で発見されたもの）、皮膚掻痒（皮膚掻痒症原因ダニ類の検査）、その他（研究機関依頼、由来不明など）の5つに区分して記録した。

検体は実体顕微鏡下で直接調べ同定した。このうち乾燥している検体は、10％水酸化カリウム溶液に数時間浸潤し、軟化させた後に検鏡した。また、粘着テープ類などに付着していた検体は、2-プロパノール液に24時間程度浸潤して粘着物を剥がした後に検鏡した。なお、平成26年度は室内塵中の皮膚掻痒原因ダニ類については持ち込みがなかったため、その検査方法の説明は割愛する。

3　結果及び考察

平成26年度における生物同定試験の依頼件数は計54件で、1件あたり1分類群ずつ検出された。過去20年間の依頼件数は概ね年間40－70件程度であり[1-3]、例年と比較して件数に大きな変化はみられなかった。

54件の依頼理由の内訳を図1に示す。食品中異物が最も多く、全体の約83％にあたる45件で、残りの9件のうち1件は、虫体ではなく植物繊維とみられるものであった。また、平成26年度は皮膚掻痒に区分される検体は持ち込まれなかった。平成23年度までの本試験の結果においても、食品中異物を由来とする検査依頼が近年増加していることが指摘されており[2]、本年度も同様の傾向であるといえる。

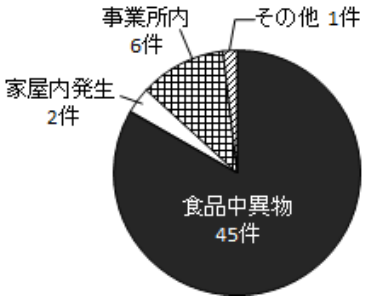


図1　平成26年度における生物同定検査の依頼理由

月別の依頼件数と依頼理由の内訳の推移を図2に示す。依頼件数は8月から1月にかけて多い傾向があり、最も多かったのが8月で、次いで1月、9月だった。過去20年間においても夏季を中心に依頼件数が多く[1) 2)]、例年と同様の傾向であった。

表1に、検出した54分類群の内訳を目レベルで月ごとに示す。目まで同定できたものは52検体で、分類群としてはハエ目が最も多く、次いでチョウ目、カメムシ目であった。ハエ目は、17検体中4検体がノミバエ科で、クロバネキノコバエ科が3検体、チョウバエ科とイエバエ科がそれぞれ2検体ずつ持ち込まれた。いずれの科も、食品や排水溝等に発生する衛生害虫として、よく知られる分類群である。なお、ハエ目全体の約24％にあたる4検体は幼

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野39）

虫の状態だった。チョウ目は 9 検体のうち 5 検体がメイガ科であった。本科には農作物や貯蔵食品の害虫として問題となる種が多く含まれており、過去 10 年間においても、メイガ科のノシメマダラメイガが最も多く検出されていることから[2)]、本年度も例年と同様の傾向であったと考えられる。なお、チョウ目全体の約 78%にあたる 7 検体が幼虫もしくは蛹の状態だった。カメムシ目は 6 検体中 3 検体がアブラムシ科で、ヨコバイ科、アワフキムシ科、カスミカメムシ科がそれぞれ 1 検体ずつだった。

持ち込まれた検体のうち種まで同定できたものは 15 検体で（表 2)、そのうち 13 検体は食品混入だった。チャバネゴキブリ、ノシメマダラメイガは 2 検体ずつ持ち込まれた。表 2 に示す種のほとんどは、古い時代から食品混入や家屋内害虫、不快害虫として問題視されている節足動物で、継続して一定の問題を起こしていることがわかる。

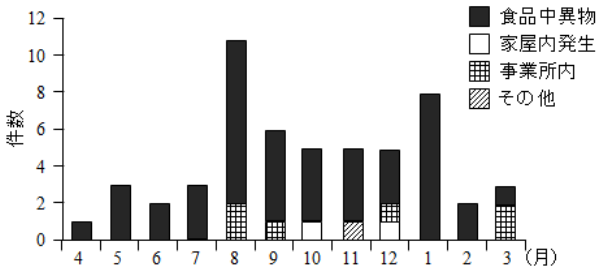


図 2　平成 26 年度における月別の依頼件数と内訳

表 1　各月における各目の検出数

目	月												計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
ハエ		1			4	2	1	2	2	3		2	17
チョウ				1	2	2	1	1	1		1		9
カメムシ			1			1		2		2			6
コウチュウ					2		1		1				4
ゴキブリ				1						2			3
トビムシ					1	1							2
チャタテムシ		1			1								2
ハチ							1			1			2
クモ	1										1		2
オオムカデ					1		1						2
ダニ									1				1
オビヤスデ			1										1
カレイ												1	1
目不明		1		1									2
計	1	3	2	3	11	6	5	5	5	8	2	3	54

表2 種まで同定できた15検体の種名と発生状況

目	種名	検体の発生状況
ゴキブリ	チャバネゴキブリ	食品中異物（総菜）
ゴキブリ	チャバネゴキブリ	食品中異物（皿うどん）
コウチュウ	ハウカクムネチビヒラタムシ	食品中異物（乾燥シイタケ）
コウチュウ	カドコブホソヒラタムシ	家屋内発生（畳表）
コウチュウ	ヨモギハムシ	食品中異物（辛子高菜）
カメムシ	ジャガイモヒゲナガアブラムシ	食品中異物（レタス）
ハチ	ヒメアリ	食品中異物（焼き菓子）
ハエ	オオイエバエ	食品中異物（クラゲ塩水漬け）
チョウ	ノシメマダラメイガ	食品中異物（ドッグフード）
チョウ	ノシメマダラメイガ	食品中異物（辛子明太子）
チョウ	スジマダラメイガ	食品中異物（辛子明太子）
チョウ	オオタバコガ	食品中異物（レタスシュレッド）
ダニ	ケナガコナダニ	家屋内発生（TVボード）
オビヤスデ	ヤケヤスデ	食品中異物（パン）
オオムカデ	トビズムカデ	食品中異物（塩蔵わかめ）

文献

1) 緒方 健，山崎正敏，杉 泰昭：生物同定試験検査結果（平成 13 年分），福岡県保健環境研究所年報，29，154-159，2002.

2) 中島 淳，緒方 健，中村朋史，須田隆一：過去 10 年間（平成 14-23 年度）における生物同定試験検査結果，福岡県保健環境研究所年報，39，113-114，2012.

3) 石間妙子，中島 淳，須田隆一：平成 25 年度における生物同定試験の結果，福岡県保健環境研究所年報，41，149-150，2014.

福岡県保健環境研究所年報第42号，141－142

資料

平成26年度における生物（動物関係）に関する問い合わせ状況

中島　淳・石間妙子・金子洋平・須田隆一

当所で窓口依頼検査以外で回答した動物に関連する問い合わせの内容について概要をまとめた。平成26年度は電話や持ち込み、電子メールによる質問が52件であった。問い合わせは県庁各課・保健福祉環境事務所等の県機関からのものが32件、市町村からのものが11件、民間業者からのものが2件、一般県民からのものが7件であった。このうち47件は不明種の同定依頼であり、特定外来生物であるセアカゴケグモ疑い種の同定依頼が最も多く29件であった。

［キーワード：衛生害虫、ペストコントロール、ザトウムシ、マダニ］

１　はじめに

当所では窓口依頼検査として生物同定試験を実施しているが、それ以外にも日常的に電話や持ち込み等による生物に関する問い合わせに答えることが多い。本報では平成26年度に寄せられた質問のうち、動物に関連するものについてその内容をまとめた。

２　方法

動物に関連する各問い合わせについて、依頼元を県、市町村、民間業者、一般県民、その他の5つに区分した。また、質問内容については不明種同定依頼、セアカゴケグモ疑い種の同定依頼、マダニ類疑い種の同定依頼、生物多様性・外来種に関するもの、その他の5つに区分して整理した。

３　結果及び考察

表 1 に平成 26 年度の月ごとの問い合わせ件数を示す。全体で 52 件の問い合わせがあり、最も問い合わせが多かったのは 7 月の 12 件で、次いで 5 月と 6 月の 7 件であった。一方で、12 月から 3 月にかけての問い合わせはいずれも 1 件と少なかった。全体の問い合わせ件数は平成 22 年度が 24 件、平成 23 年度が 24 件、平成 24 年度が 57 件、平成 25 年度が 68 件であり [1) 2)]、問い合わせ件数は前年度より減少した。

図 1 に問い合わせの依頼元と件数を示す。問い合わせは県関係機関からのものが最も多く、次いで市町村、一般県民、民間業者の順であった。県機関では保健福祉環境事務所からの問い合わせが多かったが、ほぼすべての場合において所管市町村あるいは県民からの質問の仲介であった。また、市町村からの依頼も同様に一般市町村民からの質問の仲介であった。依頼元の傾向は平成 22-25 年度と比較して、大きな違いはなかった。

問い合わせの具体的内容は、セアカゴケグモ疑い種に関する同定依頼が 29 件と最も多かった（図 2）。これは前年度と同様の傾向である。その一方で、前年度多かったマダニ類に対する問い合わせは 2 件と少なかった。

表 1　各月における内容別の問い合わせ件数

質問内容	月												計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
不明種同定依頼	1	1	1	5		4	1	1			1	1	16
セアカゴケグモ疑い	2	6	6	4	1	2	4	3		1			29
マダニ類疑い	1				1								2
生物多様性・外来種				1					1				2
その他	1			2									3
計	5	7	7	12	2	6	5	4	1	1	1	1	52

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

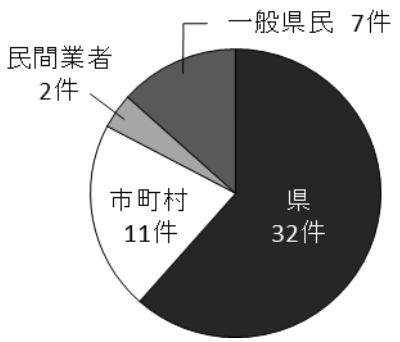


図 1　平成 26 年度における依頼元別の問い合わせ件数

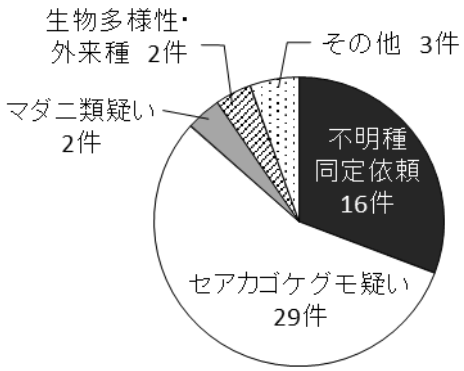


図 2　平成 26 年度における内容別の問い合わせ件数

セアカゴケグモ疑い種の問い合わせは平成 22 年度、23 年度はそれぞれ 1 件であったにもかかわらず、平成 24 年度は 33 件、平成 25 年度も 27 件と急増しており [1) 2)]、本年度も引き続き同様の傾向がみられた。セアカゴケグモ疑い種として問い合わせがあった 29 件のうち、実際にセアカゴケグモであったのは 4 件のみで、その他はザトウムシ目の一種が 6 件、オオヒメグモ 5 件、コゲチャオニグモ 3 件、マダラヒメグモ 3 件、ジョロウグモ 2 件、ナガコガネグモ 1 件、カニグモ科の一種 1 件、ワシグモ科の一種 1 件、コモリグモ科の一種 1 件、タカラダニ科の一種 1 件、ヨコヅナサシガメ 1 件であった。特にザトウムシ類については、同定依頼のあったすべての個体の背面に赤いタカラダニ科の一種が付着していた。

セアカゴケグモ以外の不明種同定依頼のうち、種まで同定できたのはオオミスジコウガイビル（1 件）、フタトゲチマダニ（1 件）、オオワラジカイガラムシ（1 件）、ビワコカタカイガラモドキ（1 件）、コガタノゲンゴロウ（2 件）、タバコシバンムシ（1 件）、アメリカミズアブ（1 件）、ニホンカブラハバチ（幼虫）（1 件）、ミノウスバ（1 件）、モツゴ（1 件）、バラタナゴ（1 件）、アオダイショウ（1 件）、アオバズク（1 件）であった。

この中でコガタノゲンゴロウについての 2 件の質問は、いずれもゲンゴロウと誤認しての問い合わせであった。ゲンゴロウとコガタノゲンゴロウの背面の色彩はよく似ているが、ゲンゴロウは体長 35㎜ 以上で腹面が黄褐色であり、一方でコガタノゲンゴロウは体長 30㎜ をこえることはなく、腹面は黒色であることから両種の区別は容易である。コガタノゲンゴロウは福岡県レッドデータブックで絶滅危惧 II 類に選定されているが [3)]、近年採集例が増加しており、本年度にあった 2 件の問い合わせはその状況を反映しているものと考えられる。

また、不明種同定依頼のうちビワコカタカイガラモドキとニホンカブラハバチ（幼虫）については住宅地近郊で大発生した生物として持ち込まれた。

専門機関としての当所に持ち込まれるこれらの問い合わせは、県下で実際に起こっている生物に関する問題の現状を知る機会にもなりうるので、今後も記録を集積していきたいと考えている。末筆ながらクモ類の同定に際して種々ご教示いただいた国立研究開発法人農業環境技術研究所の馬場友希博士にこの場を借りてお礼申し上げる。

文献

1) 中島淳，石間妙子，須田隆一：過去3年間（平成23-24年度）における生物（動物関係）に関する問い合わせ状況，福岡県保健環境研究所年報，40，137-138，2013.
2) 中島淳，石間妙子，須田隆一：平成25年度における生物（動物関係）に関する問い合わせ状況，福岡県保健環境研究所年報，41，151-152，2014.
3) 福岡県：福岡県レッドデータブック2014　福岡県の希少野生生物－爬虫類／両生類／魚類／昆虫類／貝類／甲殻類その他／クモ形類等－，2014.

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

投稿原稿は総説、原著、短報、及び資料とする。

（1）　総説：保健・環境分野の既発表の研究成果・今日的問題点・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。

（2）　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。

（3）　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。

（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

（1）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）、総説及び原著は 6 頁以内、短報及び資料は 4 頁以内を原則とする。

（2）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。

（3）ヒトを対象とした研究で、倫理的配慮を必要とする場合は、必ず「方法」の項に研究対象者に対する倫理的配慮を記載する。

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、編集委員会に提出する。その形式は別に定める「年報原稿作成要領」に従うこと。

（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る。

（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

この規定は昭和 54 年 4 月 10 日より施行する。

平成 16 年 5 月 10 日一部改正

平成 19 年 10 月 1 日一部改正

平成 25 年 4 月 1 日一部改正

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
2013 年の福岡県における風疹患者発生状況について	川原明子，市原祥子，千々和勝己	福岡県保健環境研究所年報第 41 号 ，61-66，2014.	P151
A foodborne outbreak of group A streptococcal infection in Fukuoka Prefecture, Japan.	Fuyuki Okamoto, Koichi Murakami, Eriko Maeda, Akira Oishi, Yoshiki Etoh*1, Mina Kaida*1, Mihoko Makigusa*1, Keiko Nakashima *1, Yuki Jinnouchi*1, Hiroko Takemoto*1, Hiroyuki Kakegawa*1, Chie Yamasaki*1, Shuichi Manabe*1, Mari Sasaki*2, 2Kikuyo Ogata*2, Tadayoshi Ikebe*3, Nobuyuki Sera *1 Fukuoka Prefecture Government *2 Oita Prefectural Institute of Health and Environment *3 National Institute of Infectious Diseases	Japansese Journal of Infectious Diseases,67(4),321-2,2014.	P151
Increase in resistance to extended-spectrum cephalosporins in Salmonella isolated from retail chicken products in Japan.	Tamie Noda, Koichi Murakami, Yoshiki Etoh, Fuyuki Okamoto, Jun Yatsuyanagi*1, Nobuyuki Sera, Munenori Furuta*2, Daisuke Onozuka*3, Takahiro Oda*2, Tetsuo Asai*4, Shuji Fujimoto*3 *1 Akita Prefectural Institute of Public Health *2 Nakamura Gakuen University Junior College *3 Kyushu University *4 Gifu University	PLOS ONE 10(2)(e0116927) doi:10.1371/ journal.pone.0116, 2015. (電子出版 全 18 ページ)	P151
Easy washing of lysed cell plugs for bacterial typing by pulsed-field gel electrophoresis using simple equipment.	Koichi Murakami, Tamie Noda, Eriko Maeda, Nobuyuki Sera, Shuji Fujimoto* * Kyushu University.	Journal of Microbiological Methods, 101, 67-69, 2014.	P151
Shiga toxin 2f-producing Escherichia albertii from a symptomatic human.	Koichi Murakami, Yoshiki Etoh, Eri Tanaka*1, Sachiko Ichihara, Kazumi Horikawa, Kimiko Kawano*2, Tadasuke Ooka*3, Yoshiaki Kawamura*1, and Kenitiro Ito*4 *1 Aichi Gakuin University *2 Miyazaki Prefectural Institute for Public Health and Environment *3 University of Miyazaki *4 National Institute of Infectious Diseases	Japanese Journal of Infectious Diseases, 67(3), 204-208, 2014.	P152

論　　文　　名	執　筆　者	掲　載　誌	抄録掲載頁
Phylogenetic and population genetic analysis of Salmonella enterica subsp. enterica serovar Infantis strains isolated in Japan using whole genome sequence data.	Eiji Yokoyama*1, Koichi Murakami, Yu Shiwa*2, Taichiro Ishige*2, Naoshi Ando*1, Takashi Kikuchi*1, Satoshi Murakami*2 *1 Chiba Prefectural Institute of Public Health *2 Tokyo University of Agriculture	Infection, Genetics and Evolution, 27, 62-68, 2014.	P152
A novel subpopulation of Salmonella enterica serovar Infantis strains isolated from broiler chicken organs other than the gastrointestinal tract.	Eiji Yokoyama*1, Naoshi Ando*1, Tomohiro Ohta*2, Shiro Nakano*2, Ayano Koizumi*2, Mio Kanazawa*2, Yuh Shiwa*2, Taichiro Ishige*2, Koichi Murakami, Takashi Kikuchi*1, Satoshi Murakami*2: *1 Chiba Prefectural Institute of Public Health *2 Tokyo University of Agriculture	Veterinary Microbiology, 175, 312-318, 2015.	P152
食肉およびヒトの便から分離した Campylobacter jejuni/coli の薬剤感受性試験並びに耐性遺伝子変異の検討.	大石明，村上光一，江藤良樹，世良暢之，堀川和美	日本感染症学会誌，89, 244-253, 2014.	P152
Does Sequence Type 33 of Shiga Toxin-Producing Escherichia coli O91 Cause Only Mild Symptoms?	Eriko Maeda, Koichi Murakami, Yoshiki Etoh, Daisuke Onozuka, Nobuyuki Sera, Nanami Asoshima*1, Mikiko Honda*1, Hiroshi Narimatsu*2, Sunao Iyoda*3, Masanori Watahiki*4, Shuji Fujimoto*5 *1 Fukuoka City Institute of Hygiene and the Environment *2 Oita Prefectural Institute of Health and the Environment *3 National Institute of Infectious Diseases *4 Toyama Institute of Health *5 Kyushu University	Journal of Clinical Microbiology, 53, 362-364, 2015.	P152
Nonspecificity of Primers for Escherichia albertii Detection.	Eriko Maeda, Koichi Murakami, Fuyuki Okamoto, Yoshiki Etoh, Nobuyuki Sera, Kenitiro Ito*1, Shuji Fujimoto*2 *1 National Institute of Infectious Diseases *2 Kyushu University	Japanese Journal of Infectious Diseases, 67, 503-505, 2014.	P153
Evolutionary model of the divergence of enterohemorrhagic Escherichia coli O157 lineage I/II clades reconstructed from high resolution melting and Shiga-like toxin 2 analyses.	Yoshiki Etoh , Shinichiro Hirai*1, Sachiko Ichihara, Eriko Maeda, Eiji Yokoyama*1, Nobuyuki Sera, Kazumi Horikawa, Tomoko Yamamoto*2 *1 Chiba Prefectural Institute of Public Health *2 Chiba University	Infection, Genetics and Evolution, 24, 140-5, 2014.	P153

論　　文　　名	執　筆　者	掲　載　誌	抄録掲載頁
Comparison of two methods of bacterial DNA extraction from human fecal samples contaminated with Clostridium perfringens, Staphylococcus aureus, Salmonella Typhimurium and Campylobacter jejuni.	Jun Kawase*1, Yuta Kawakami*1, Takashi Kashimoto*1, Yoshie Tsunomori*1, Morito Kurosaki*1, Koji Sato*1, Tetsuya Ikeda*2, Masanori Watahiki*3, Tomoko Shima*3, Mitsuhiro Kameyama*4, Yoshiki Etoh, Kazumi Horikawa, Hiroshi Fukushima*5 *1 Shimane Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science *2 Hokkaido Institute of Public Health *3 Toyama Institute of Health *4 Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment *5 Shimane Prefectural Livestock Technology Center	Japanese Journal of Infectious Diseases, 67, 441-6, 2014.	P153
Phylogenetic clades 6 and 8 of enterohemorrhagic Escherichia coli O157:H7 with particular stx subtypes are more frequently found in isolates from hemolytic uremic syndrome patients than from asymptomatic carriers.	Sunao Iyoda*1, Shannon D. Manning*2, Kazuko Seto*3, Keiko Kimata*4, Junko Isobe*4, Yoshiki Etoh, Sachiko Ichihara, Yuji Migita*5, Kikuyo Ogata*6, Mikiko Honda*7, Tsutomu Kubota*8, Kimiko Kawano*9, Kazutoshi Matsumoto*10, Jun Kudaka*11, Norio Asai*12, Junko Yabata*13, Kiyoshi Tominaga*13, Jun Terajima*1,*14, Tomoko Morita-Ishihara*1, Hidemasa Izumiya*1, Yoshitoshi Ogura*15, Takehito Saitoh*1, Atsushi Iguchi*15, Hideki Kobayashi*16, Yukiko Hara-Kudo*14, Makoto Ohnishi*1, EHEC Working Group in Japan *1 National Institute of Infectious Diseases *2 Michigan State University *3 Osaka Prefectural Institute of Public Health *4 Toyama Institute of Health *5 Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public Health *6 Oita Prefectural Institute of Health and Environment *7 Fukuoka City Institute for Hygiene and the Environment *8 Kitakyusyu City Institute of	Open Forum Infectious Diseases. 1(2), ofu061, 2014.	P154

論　　文　　名	執　筆　者	掲　載　誌	抄録掲載頁
	Environmental Sciences *9 Miyazaki Prefectural Institute for Public Health and Environment *10 Kumamoto Prefectural Meat Inspection Office *11 Okinawa Prefectural Institute of Health and Environment *12 Kyoto Prefectural Institute of Public Health and Environment *13 Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment *14 National Institute of Health Sciences *15 University of Miyazaki *16 National Institute of Animal Health		
Analysis of the population genetics of clades of enterohaemorrhagic Escherichia coli O157:H7/H- isolated in three areas in Japan.	Shinichiro Hirai *1, Eiji Yokoyama *1, Yoshiki Etoh , Junji Seto *2, Sachiko Ichihara , Yu Suzuki *2 , Eriko Maeda , Kazumi Horikawa , Tomoko Yamamoto *2 *1 Chiba Prefectural Institute of Public Health *2 Yamagata Prefectural Institute of Public Health	Journal of Applied Microbiology, 117, 1191-7, 2014.	P154
福岡県におけるノロウイルスの検出状況	芦塚由紀，吉冨秀亮，吉山千春，濱﨑光宏，石橋哲也，堀川和美	福岡県保健環境研究所年報 41，84-87，2014.	P154
西日本におけるノロウイルスの分子疫学	調恒明*1，岡本（中川）玲子*1，村田祥子*1，戸田昌一*1，左近直美*2，上林大起*2，重本直樹*3，福田伸治*3，久常有里*3，谷澤由枝*3，高尾信一*3，青木里美*4，山下育孝*4，四宮博人*4，芦塚由紀，吉冨秀亮，千々和勝己 *1 山口県環境保健センター *2 大阪府立公衆衛生研究所 *3 広島県立総合技術研究所保健環境センター *4 愛媛県立衛生環境研究所	病原微生物検出情報，35，169-170，2014.	P155
福岡県における 2013/14 シーズンのインフルエンザウイルス検出状況	吉冨秀亮，吉山千春，濱﨑光宏，石橋哲也，堀川和美	福岡県保健環境研究所年報 41，88-91，2014.	P155
Environmental Surveillance of Poliovirus in Sewage Water around the Introduction Period for Inactivated Polio Vaccine in Japan	Tomofumi Nakamura* ,Mitsuhiro Hamasaki, Hideaki Yoshitomi, Tetsuya Ishibashi, Chiharu Yoshiyama, Eriko Maeda, Nobuyuki Sera, Hiromu Yoshida* * National Institute of Infectious Diseases	Applied and Environmental Microbiology, 81, 1859-1864, 2015.	P155

論　　文　　名	執　筆　者	掲　載　誌	抄録掲載頁
2013 年度感染症流行予測調査事業ポリオ環境水調査期間中（2013 年 4 月-12 月）に検出されたエンテロウイルスについて	伊藤雅*1，岩切章*2，内野清子*3，小澤広規*4，北川和寛*5，葛口剛*6，下野尚悦*7，神保達也*8，高橋雅輝*9，滝澤剛則*10，筒井理華*11，濱﨑光宏，山崎謙治*12，中田恵子*12，吉田弘*13 *1 愛知県衛生研究所 *2 宮崎県衛生環境研究所 *3 堺市衛生研究所 *4 横浜市衛生研究所 *5 福島県衛生研究所 *6 岐阜県保健環境研究所 *7 和歌山県環境衛生研究センター *8 浜松市保健環境研究所 *9 岩手県環境保健研究センター *10 富山県衛生研究所 *11 青森県環境保健センター *12 大阪府立公衆衛生研究所 *13 国立環研症研究所	病原微生物検出情報，35, 275-276, 2014.	P155
福岡県における湿性沈着量の経年変化 (1995-2011)	大石興弘，濱村研吾，藤川和浩，村野健太郎* * 法政大学	大気環境学会誌 ,49 , 198-206，2014.	P156
高活性炭素繊維（ACF）を用いた多機能型空気浄化技術の開発	板垣成泰，大藤佐和子，力寿雄，下原孝章	福岡県保健環境研究所年報 第41号，67-72，2014.	P156
最終処分場浸出水中の 1,4-ジオキサンの挙動	志水信弘，平川周作，鳥羽峰樹，池浦太荘，桜木建治，大久保彰人	福岡県保健環境研究所年報 41，73-77，2014.	P156
水田地域における農薬の流出状況	松本源生，古閑豊和，森山紗好，藤川和浩，石橋融子，馬場義輝	福岡県保健環境研究所年報 41，92-95，2014.	P156
ノニルフェノールの分析法の検討	藤川和浩，永島聡子，古閑豊和，松本源生，馬場義輝	福岡県保健環境研究所年報 41,97-100, 2014.	P157
ヘッドスペース GC/MS による環境水中のアニリンの迅速分析法	古閑豊和，馬場義輝	福岡県保健環境研究所年報 41,101-105，2014.	P157
安定型最終処分場における硫化水素発生対策と経時的モニタリング	平川周作，志水信弘，鳥羽峰樹，池浦太荘，桜木建治，大久保彰人	福岡県保健環境研究所年報，41，78-83，2014.	P157
Toxicological Assessment of Polychlorinated Biphenyls and Their Metabolites in the Liver of Baikal Seal (*Pusa sibirica*)	Kei Nomiyama*1, Shusaku Hirakawa, Akifumi Eguchi*2, Chika Kanbara*1, Daisuke Imaeda*1, Jean Yoo*1, Tatsuya Kunisue*1, Eun-Young Kim*3, Hisato Iwata*1, Shinsuke Tanabe*1 *1 Ehime University *2 Chiba University *3 Kyung Hee University	Environmental Science & Technology, 48, 13530-13539, 2014.	P157

論　　文　　名	執　筆　者	掲　載　誌	抄録掲載頁
Enzymatic characterization of in vitro-expressed Baikal seal cytochrome P450 (CYP) 1A1, 1A2, and 1B1: Implication of low metabolic potential of CYP1A2 uniquely evolved in aquatic mammals	Hisato Iwata*1, Keisuke Yamaguchi*1, Yoko Takeshita*1, Akira Kubota*2, Shusaku Hirakawa, Tomohiko Isobe*3, Masashi Hirano*1, Eun-Young Kim*4 *1 Ehime University *2 Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine *3 National Institute for Environmental Studies *4 Kyung Hee University	Aquatic Toxicology, 162, 138-151, 2015.	P157
Report on the factors affecting the decline in *Potamogeton dentatus*, an endangered water plant, in Kitakyushu City	Tohru Manabe*1, Ryuichi Suda, Keiji Shimizu*2 *1 Kitakyushu Museum of Natural History and Human History *2 The Society for Restoring *Potamogeton dentatus*	Bulletin of Kitakyushu Museum of Natural History and Human History, Series A (Natural History), 13, 7-18, 2015.	P158
スジボソハシリグモによるヌマガエルの捕食	中島淳	ホシザキグリーン財団研究報告，17，14，2014.	P158
計（論文等発表一覧）	30件		

（２）発表論文抄録

1 2013年の福岡県における風疹患者発生状況について

川原明子、市原祥子、千々和勝己：福岡県保健環境研究所年報第 41 号,61-66,2014.

2013 年は全国的な風疹の流行が見られたが、その中で、福岡県における発生動向を探るため、同年に報告された患者情報を解析した。その結果、年齢階級別では 20～40 歳代の報告数が多く、性別では男性は女性の約 3 倍であった。今回、患者報告が集中した年代は、過去に風疹の予防接種を受けていない年代と一致した。感染経路は「不明」が最も多かったが、明らかになった感染経路では、「職場の同僚」が最も多く、次いで「家族」となっていた。「家族」の内訳は「夫や父親」が多かった。風疹対策では、先天性風疹症候群（CRS）の予防が最も重要であるとされており、妊婦の感染対策が求められている。家族への感染経路として、「夫や父親」を介して感染する事例も報告されており、20～40 歳代のワクチン接種歴がない年代が集まる職場における対策が重要であることが示された。また、風疹と診断された者のうち、検査によって診断された事例が 71%、臨床診断が 29%であったが、より確実な診断のためには、今後の検査診断の割合の増加が望まれた。

2 A foodborne outbreak of group A streptococcal infection in Fukuoka Prefecture, Japan.

Fuyuki Okamoto, Koichi Murakami, Eriko Maeda, Akira Oishi, Yoshiki Etoh*1, Mina Kaida*1, Mihoko Makigusa*1, Keiko Nakashima *1, Yuki Jinnouchi*1, Hiroko Takemoto*1, Hiroyuki Kakegawa*1, Chie Yamasaki*1, Shuichi Manabe*1, Mari Sasaki*2, 2Kikuyo Ogata*2, Tadayoshi Ikebe*3, Nobuyuki Sera.: Jpn J Infect Dis,67(4),321-2,2014.

A 群溶血性レンサ球菌（GAS）として知られる Streptoccocus pyogenes は、グラム陽性細菌であり、咽頭や皮膚に常在している。GAS は、ヒトに咽頭炎、扁桃炎、膿痂疹、猩紅熱、劇症型レンサ球菌感染症を引き起こす。GAS による食中毒は珍しく、日本で報告されているものは 10 件もない。推定の病因物質は様々で、焼きそば、サンドウィッチ、弁当、おにぎりであるが、特に卵がよく使われている（エッグサンドウィッチ、弁当の出汁巻き卵）。今回、我々は福岡県で起こった最初の GAS 食中毒事例を報告する。2013 年 7 月 21 日に病院で行われた勉強会の参加者で、昼食のサンドウィッチを喫食した 26 名のうち、20 名が咽頭痛、発熱等の症状を呈した。サンドウィッチは病院近くの飲食店で製造されたものであった。患者と飲食店の調理従事者の咽頭拭い液から T-B3264 が分離され、パルスフィールド電気泳動パターンが一致した。さらに M タンパク遺伝子型は、両者ともに emm89 であった。このことから、調理従事者からサンドウィッチを介して患者に GAS が汚染したものと考えられる。主な原因としては、徹底した衛生管理が行われていなかったためであった。

*1 Fukuoka Prefecture Government
*2 Oita Prefectural Institute of Health and Environment
*3 National Institute of Infectious Diseases

3 Increase in resistance to extended-spectrum cephalosporins in Salmonella isolated from retail chicken products in Japan.

Tamie Noda, Koichi Murakami, Yoshiki Etoh, Fuyuki Okamoto, Jun Yatsuyanagi*1, Nobuyuki Sera, Munenori Furuta*2, Daisuke Onozuka*3, Takahiro Oda*2, Tetsuo Asai*4, Shuji Fujimoto*3 PLOS ONE 10(2)(e0116927) doi:10.1371/ journal.pone.0116, 2015.

日本の鶏製品における広域スペクトラムセファロスポリン (ESC) 耐性サルモネラの広がりを調査した。供試菌株 373 株のうち、35 株が ESC 耐性サルモネラであった。耐性遺伝子の内訳は、pAmpC 産生遺伝子の一つである blaCMY-2 を持っていた株が 26 株（Salmonella enterica subsp. enterica serovar Infantis [以下 S. Infantis と表記する] 24 株、S. Manhattan 1 株及び O-untypeable:r:1,5 1 株）と優勢であった。ESBL 産生菌が 9 株、その内訳は、blaCTX-M-2 2 株、blaCTX-M-15 2 株、blaTEM-20 1、blaTEM-52 3 株、blaSHV-12 1 株であった。これら薬剤耐性遺伝子を持つ菌株の割合は、2004 年 の 0% から 2010 年 の 27.9% へと有意に増加していた (P = 0.006)。

*1 Akita Prefectural Institute of Public Health
*2 Nakamura Gakuen University Junior College
*3 Kyushu University
*4 Gifu University

4 Easy washing of lysed cell plugs for bacterial typing by pulsed-field gel electrophoresis using simple equipment.

Koichi Murakami, Tamie Noda, Eriko Maeda, Nobuyuki Sera, Shuji Fujimoto*: Journal of Microbiological Methods, 101, 67-69, 2014.

私共は、パルスフィールド・ゲル電気泳動法（PFGE）において、溶菌後のプラグ洗浄用の装置を作成した。その装置は 30 個のプラグを 15 L のトリス・EDTA バッハーにより、1 時間で洗浄することができる。この装置は、PFGE におけるプラグ洗浄を手のかかる洗浄作業から解放するだろう。

* Kyushu University.

5 Shiga toxin 2f-producing Escherichia albertii from a symptomatic human.

Koichi Murakami, Yoshiki Etoh, Eri Tanaka*1, Sachiko Ichihara, Kazumi Horikawa, Kimiko Kawano*2, Tadasuke Ooka*3, Yoshiaki Kawamura*1, and Kenitiro Ito*4: Japanese Journal of Infectious Diseases, 67(3), 204-208, 2014.

以前、有症者から分離され、志賀毒素 2f 産生性大腸菌 O115:HNM と同定された菌株 F08/101-31 が、Escherichia albertii であることが cpn60 と dnaJ の遺伝子解析及び、多領域遺伝子配列解析（multi-locus sequence typing）により明らかとなった。日本では志賀毒素産生性の E. albertii の取り扱いと同定を定めたガイドランが必要と考える。

*1 Aichi Gakuin University

*2 Miyazaki Prefectural Institute for Public Health and Environment

*3 University of Miyazaki

*4 National Institute of Infectious Diseases

6 Phylogenetic and population genetic analysis of Salmonella enterica subsp. enterica serovar Infantis strains isolated in Japan using whole genome sequence data.

Eiji Yokoyama*1, Koichi Murakami, Yu Shiwa*2, Taichiro Ishige*2, Naoshi Ando*1, Takashi Kikuchi*1, Satoshi Murakami*2: Infection, Genetics and Evolution, 27, 62-68 2014.

この研究の目的は、全ゲノム配列の比較による S. Infantis の比較である。次世代シークエンサーを用いて鶏由来 S. Infantis の全ゲノム解析を行い、系統関係について調査した。その結果、鶏由来株は２つの branch にクラスターした。このことから、S. Infantis には進化系統の異なる複数のグループが存在することが示唆された。S. Infantis の population dynamics 把握のため、より広汎な調査が必要と思われる。

*1 Chiba Prefectural Institute of Public Health

*2 Tokyo University of Agriculture, Kanagawa

7 A novel subpopulation of Salmonella enterica serovar Infantis strains isolated from broiler chicken organs other than the gastrointestinal tract.

Eiji Yokoyama*1, Naoshi Ando*1, Tomohiro Ohta*2, Shiro Nakano*2, Ayano Koizumi*2, Mio Kanazawa*2, Yuh Shiwa*2, Taichiro Ishige*2, Koichi Murakami, Takashi Kikuchi*1, Satoshi Murakami*2: Veterinary Microbiology, 175, 312-318, 2015.

鶏の腸管および他の実質臓器からサルモネラサルモネラ・インファンティス（SI）を分離しその系統分類をした。その結果、SI は 2 つのグループに分けられた。2 つのグループともクラスター 5 であった。2 つのグループのうち１つは腸管外臓器から分離された菌株からなっていた。ポピュレーション・ジェネッテスな手法により両グループはクラスター 5 のサブポピュレーションであることが判明した。すべての SI 株はクラスター 4、または（irp2 を有する）クラスター 5 に分類された。

*1 Chiba Prefectural Institute of Public Health

*2 Tokyo University of Agriculture

8 食肉およびヒトの便から分離した Campylobacter jejuni/coli の薬剤感受性試験並びに耐性遺伝子変異の検討.

大石明,村上光一,江藤良樹,世良暢之,堀川和美: 日本感染症学会誌, 89, 244-253, 2014.

Campylobacter jejuni/coli の福岡県における薬剤耐性状況を把握するため，2011 年から 2013 年の間に分離した食肉由来株 55 株およびヒト由来株 64 株の計 119 株 (C. jejuni 98 株、C. coli 21 株) を用いて検査した。C. jejuni/coli のキノロン系 3 抗菌剤への耐性率は, NA 43.7%, CPFX 41.2%および LVFX 40.3%であった。また全ての株が多剤耐性株であった。多くの株でキノロン耐性決定領域の遺伝子変異 (ACA→ATA 又は ACT→ATT)，それに伴うアミノ酸置換 (Thr-86→Ile) が認められた。また，C. jejuni 4 株にて Thr-86→Ile を含まず，かつ，Ser-22→Gly を含むアミノ酸置換のあらたな組み合わせが確認された。

9 Does Sequence Type 33 of Shiga Toxin-Producing Escherichia coli O91 Cause Only Mild Symptoms?

Eriko Maeda, Koichi Murakami, Yoshiki Etoh, Daisuke Onozuka, Nobuyuki Sera, Nanami Asoshima*1, Mikiko Honda*1, Hiroshi Narimatsu*2, Sunao Iyoda*3, Masanori Watahiki*4, Shuji Fujimoto*5: Journal of Clinical Microbiology, 53, 362-364, 2015.

志賀毒素産生性大腸菌(STEC) O91 の動向は、日本とヨーロッパとでは異なる傾向を示す。本研究では、STEC O91 のこの二つの国における病原性の違いの理由について明らかにするために、福岡県のヒトから分離された STEC O91 について、遺伝的及び表現的に特徴づけた。多くの日本の STEC O91 は ST33 あるいは ST33 に近い ST に属し、[H14] を持っていた。これらのことが、日本の STEC O91 の低病原性の理由かもしれない。また、病原性の強い ST442 の株は地域限定的な株かもしれない。病原性の高い STEC O91 が世界で流行する可能性はあるかもしれないので、今後も、STEC O91 のサーベイランスは重要である。

*1Fukuoka City Institute of Hygiene and the Environment

*2 Oita Prefectural Institute of Health and the Environment
*3 National Institute of Infectious Diseases
*4 Toyama Institute of Health
*5 Kyushu University

10 Nonspecificity of Primers for Escherichia albertii Detection.

Eriko Maeda, Koichi Murakami, Fuyuki Okamoto, Yoshiki Etoh, Nobuyuki Sera, Kenitiro Ito*1, Shuji Fujimoto*2: Japanese Journal of Infectious Diseases, 67, 503-505, 2014.

食物から人へ感染症を起こす可能性のあるものを探索することは公衆衛生上重要である。PCR は生化学的特徴をあまり示さない生物を食物などサンプルから直接探すのに用いられる。Escherichia albertii は新しく発見された、人およびトリに対して腸管病原性を持つ種である。この種は、人に食中毒を起こすことがある。本研究では、E. albertii の感染源となりうる食物を探索した。しかしながら、E. albertii を種特異的に検出すると思われたプライマーは E. albertii 以外の細菌と思われる種を検出した。

*1 National Institute of Infectious Diseases
*2 Kyushu University

11 Evolutionary model of the divergence of enterohemorrhagic Escherichia coli O157 lineage I/II clades reconstructed from high resolution melting and Shiga-like toxin 2 analyses.

Yoshiki Etoh, Shinichiro Hirai*1, Sachiko Ichihara, Eriko Maeda, Eiji Yokoyama*1, Nobuyuki Sera, Kazumi Horikawa, Tomoko Yamamoto*2: Infection, Genetics and Evolution, 24, 140-5, 2014.

疫学的に関係のない腸管出血性大腸菌 O157 (O157) 287 株について、高解像能融解曲線分析によりこれらの株を各 clade に属する株に分類した。さらに、系統解析は lineage-specific polymorphism assay-6 を使って行い、IS629 挿入サイトの分布の解析は IS-printing を用いて行った。出血性腸炎患者と無症状保菌者から分離された異なる clades での O157 の株数は有意に異なり、このことは、clades の異なる株は出血性大腸炎に対して異なる病原性を持っていることを示した。また、clade 12 の株は出血性腸炎を引き起こす病原性が弱いことが示された。clade12 の出血性大腸炎を引き起こす病原性の弱さは、低い Stx2 産生量と stx2 遺伝子を保有していないことに関連があるだろうことを明らかにした。興味深いことに、clade 6、clade 7、clade 8 はすべて lineage I/II であるが、Stx2 力価と stx2 遺伝子を保有する株数は、clade 7 に比べ clade 6 と clade 8 が有意に高かった。これらの結果は、O157 進化モデルの非連続性を示し、lineage I/II 株の stx2 遺伝子の挿入は各 clade の分岐後に起こったことを示唆した。

*1 Chiba Prefectural Institute of Public Health
*2 Chiba University

12 Comparison of two methods of bacterial DNA extraction from human fecal samples contaminated with Clostridium perfringens, Staphylococcus aureus, Salmonella Typhimurium and Campylobacter jejuni

Jun Kawase*1, Yuta Kawakami*1, Takashi Kashimoto*1, Yoshie Tsunomori*1, Morito Kurosaki*1, Koji Sato*1, Tetsuya Ikeda*2, Masanori Watahiki*3, Tomoko Shima*3, Mitsuhiro Kameyama*4, Yoshiki Etoh, Kazumi Horikawa, Hiroshi Fukushima*5: Japanese Journal of Infectious Diseases, 67, 441-6, 2014.

我々は、multiplex real-time SYBR Green polymerase chain reaction (SG-PCR)を用いて糞便検体中の 24 種類の食中毒起因菌遺伝子を同時に検出することができるスクリーニングシステム（RFBS24）に最適な DNA 抽出法を評価した。糞便 DNA は、ウェルシュ菌、黄色ブドウ球菌、ネズミチフス菌、カンピロバクター・ジェジュニを添加した糞便検体から、QIAamp DNA Stool mini kit (Qkit) と Ultra Clean Fecal DNA Isolation Kit (Ukit)を用いて抽出した。SG-PCR and real-time quantitative PCR (S-qPCR : 蛍光色素 SYBR green を用いた real-time 定量 PCR)を、これらのサンプルに用いた。SG-PCR については、4 つの細菌から Ukit で抽出した DNA 試料は Qkit で抽出した DNA 試料のものよりも平均 Ct 値が低かった。4 つの細菌から Ukit で抽出した DNA 試料のコピー数は、Qkit で抽出した試料のものよりも 8 から 234 倍高かった。サルモネラとカンピロバクター食中毒の事例で、Qkit と Ukit で用意した患者糞便 DNA 試料を、RFBS24 を用いて検査した。Ukit を用いた試料での RFBS24 の陽性率は、Qkit を用いた試料よりも高かった。DNA 抽出効率は、Qkit 法に比べ Ukit 法が高かった。Ukit 法は、RFBS24 の陽性率も効率的に改善した。

*1 Shimane Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science
*2 Hokkaido Institute of Public Health
*3 Toyama Institute of Health
*4 Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment
*5 Shimane Prefectural Livestock Technology Center

13 Phylogenetic clades 6 and 8 of enterohemorrhagic Escherichia coli O157:H7 with particular stx subtypes are more frequently found in isolates from hemolytic uremic syndrome patients than from asymptomatic carriers.

Sunao Iyoda*1, Shannon D. Manning*2, Kazuko Seto*3, Keiko Kimata*4, Junko Isobe*4, Yoshiki Etoh, Sachiko Ichihara, Yuji Migita*5, Kikuyo Ogata*6, Mikiko Honda*7, Tsutomu Kubota*8, Kimiko Kawano*9, Kazutoshi Matsumoto*10, Jun Kudaka*11, Norio Asai*12, Junko Yabata*13, Kiyoshi Tominaga*13, Jun Terajima*1,*14, Tomoko Morita-Ishihara*1, Hidemasa Izumiya*1, Yoshitoshi Ogura*15, Takehito Saitoh*1, Atsushi Iguchi*15, Hideki Kobayashi*16, Yukiko Hara-Kudo*14, Makoto Ohnishi*1, EHEC Working Group in Japan: Open Forum Infectious Disseases. 1(2), ofu061, 2014.

腸管出血性大腸菌（EHEC） O157:H7 感染は、血便や尿毒症症候群（HUS）のような重度の疾患を引き起こす。高解像度の遺伝子型別法により EHEC O157:H7 の広範囲にわたる遺伝子変異が明らかになった一方で、同定された系統と現れる症状との関係は明らかにされていない。そこで、特定の系統と臨床症状関連性を明らかにする為に clade 1-9 の型別と stx の型別を行った。clade 6 と clade 8 は、無症状保菌者より HUS 事例からの分離株の方が多くみられた。ほとんどの clade 6 株は stx2a/stx2c を 保有し、全ての clade 8 株は stx2a または stx2a/stx2c を保有していた。対照的に、ほとんどの clade 7 株は stx2c を保有し、無症状保菌者には多く、HUS 患者には少なく観察された。ロジスティック回帰は、0-9 歳年齢群は clade 8 と HUS 間に関連する有意な交絡因子であることを明らかとした。特定の stx サブタイプを持つ EHEC O157/H7 の clade 6 と 8 の早期の検出は、EHEC に感染した 0-9 歳における病態悪化の危険性を明らかにすることに重要であるかもしれない。

*1 National Institute of Infectious Diseases
*2 Michigan State University
*3 Osaka Prefectural Institute of Public Health
*4 Toyama Institute of Health
*5 Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public
Health
*6 Oita Prefectural Institute of Health and Environment
*7 Fukuoka City Institute for Hygiene and the Environment
*8 Kitakyusyu City Institute of Environmental Sciences
*9 Miyazaki Prefectural Institute for Public Health and Environment
*10 Kumamoto Prefectural Meat Inspection Office
*11 Okinawa Prefectural Institute of Health and Environment
*12 Kyoto Prefectural Institute of Public Health and Environment
*13 Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment
*14 National Institute of Health Sciences
*15 University of Miyazaki
*16 National Institute of Animal Health

14 Analysis of the population genetics of clades of enterohaemorrhagic Escherichia coli O157:H7/H- isolated in three areas in Japan.

Shinichiro Hirai*1, Eiji Yokoyama*1, Yoshiki Etoh, Junji Seto*2, Sachiko Ichihara, Yu Suzuki*2, Eriko Maeda, Kazumi Horikawa, Tomoko Yamamoto*3: Journal of Applied Microbiology, 117, 1191-7, 2014.

腸管出血性大腸菌 O157（O157）によるヒトへの健康被害を防止するため、日本でヒトから分離された O157 株の遺伝的な違いを 3 つの遠隔地域間で比較した。疫学的に関連の無い O157 株は、千葉県（300 株）、福岡県（260 株）、山形県（81 株）から収集した。これらの株は一塩基多型により clade に類別した後に、集団遺伝学解析により、それぞれの clade の株間の遺伝的差異を比較した。3 つの地域で分離された O157 株を各 clade 毎に集計し、それぞれの clade 株の連鎖不平衡を観察した。3 つの調査地域のうち 2 箇所から分離された同じ clade の株をΦPT 値の計算により比較したところ、千葉県と福岡県の clade 12 を除く clade 間に有意差は無いことから、それぞれの clade は異なる地域において同じ集団であることを示した。

*1 Chiba Prefectural Institute of Public Health
*2 Yamagata Prefectural Institute of Public Health

15 福岡県におけるノロウイルスの検出状況

芦塚由紀，吉冨秀亮，吉山千春，濱﨑光宏，石橋哲也，堀川和美：福岡県保健環境研究所年報41, 84-87, 2014.

2010年度から2013年度にかけて福岡県（福岡市、北九州市、久留米及び大牟田市を除く）の食中毒疑い事例の検査により検出されたノロウイルス遺伝子の塩基配列について解析を行った。その結果、2010年度はGII/13、2011、2012及び2013年度はGII/4の検出事例が最も多かった。ノロウイルスGII遺伝子の系統樹解析では、2012年3月以前の事例で検出された遺伝子型は、GII/4/Ehimeの近縁であったが、2012年3月の事例で2012年の新しい変異株である GII/4/Sydney型(2012変異株)が最初に検出されてお

り、その後の事例で検出されたGII/4型はすべて2012変異株であることがわかった。

16 西日本におけるノロウイルスの分子疫学

調恒明*1，岡本（中川）玲子*1，村田祥子*1，戸田昌一*1，左近直美*2，上林大起*2，重本直樹*3，福田伸治*3，久常有里*3，谷澤由枝*3，高尾信一*3，青木里美*4，山下育孝*4，四宮博人*4，
芦塚由紀，吉冨秀亮，千々和勝己：病原微生物検出情報，35，169-170，2014.

ノロウイルスは、高齢者福祉施設、医療機関、学校、保育園・幼稚園における感染性胃腸炎の集団発生の主要な原因となっている。ノロウイルス遺伝子N/S領域の配列情報について、西日本5カ所の地方衛生研究所において検出されたGIIノロウイルスの遺伝子型をまとめた。西日本において2010年度と2012年度に流行があったことが示唆された。2010年度の流行はGII/4とGII/3によるものであった。2012年度の流行では、保育園･幼稚園、高齢者福祉施設ともに検出された遺伝子型のほとんどはGII/4であった。この流行は新しいノロウイルスGII/4･Sydney 2012亜株によるものであり、2012年度以降はほぼ完全にSydney 2012亜株類似ウイルスに置き換わったと考えられた。今後、ノロウイルスの流行状況をより正確に把握するためには、亜株の詳細な解析を考慮に入れたノロウイルスの全ゲノム遺伝子配列データの 蓄積と､それらを標的とした解析が重要である。

*1 山口県環境保健センター
*2 大阪府立公衆衛生研究所
*3 広島県立総合技術研究所保健環境センター
*4 愛媛県立衛生環境研究所

17 福岡県における2013/14シーズンのインフルエンザウイルス検出状況

吉冨秀亮，吉山千春，濱﨑光宏，石橋哲也，堀川和美：福岡県保健環境研究所年報41，88-91，2014.

福岡県における2013/14シーズンのインフルエンザの流行は、インフルエンザウイルスA/H1pdm09亜型、インフルエンザウイルスA/H3亜型、インフルエンザウイルスB型山形系統及びインフルエンザウイルスB型ビクトリア系統の4種の同時流行によるものであった。さらに、系統解析を行った結果、A/H1pdm09亜型及びA/H3亜型はそれぞれのワクチン株とアミノ酸配列が類似しており、B型山形系統は異なるクレードに分類される2種類のウイルスが流行していたことが明らかになった。また、2014年第8週に採取された1件から、福岡県では初めてのタミフル耐性変異株が確認された。

18 Environmental Surveillance of Poliovirus in Sewage Water around the Introduction Period for Inactivated Polio Vaccine in Japan

Tomofumi Nakamura*, Mitsuhiro Hamasaki, Hideaki Yoshitomi, Tetsuya Ishibashi, Chiharu Yoshiyama, Eriko Maeda, Nobuyuki Sera, Hiromu Yoshida*: Applied and Environmental Microbiology, 81, 1859-1864, 2015.

経口生ポリオワクチン（OPV）から不活化ポリオワクチン（IPV）への移行期において環境中に存在するポリオウイルスの消長を追跡するため、九州北部に位置する2箇所の下水浄化センターにおいて､エンテロウイルス・ポリオウイルスを中心とした環境ウイルスサーベイランスを行った。2010年から2013年にかけての34ヵ月間でポリオウイルス75株を含む401株のエンテロウイルス分離株を得た｡遺伝子配列解析の結果、得られたポリオウイルスは全てがワクチン株であり､2型が最も多かった。ポリオウイルスワクチン株の分離頻度は研究開始当初が最も高かったが、徐々に減少する傾向を示し、最後に検出されたのは、都市部で2012年5月、農村部で2011年11月であった。本研究では、OPVからIPVへの移行期においてワクチン接種者から排出されるポリオウイルスワクチン株を高感度に検出し、変異株の出現等を監視することの重要性が改めて示唆された。

* National Institute of Infectious Diseases,

19 2013年度感染症流行予測調査事業ポリオ環境水調査期間中（2013年4月-12月）に検出されたエンテロウイルスについて

伊藤雅*1，岩切章*2，内野清子*3，小澤広規*4，北川和寛*5，葛口剛*6，下野尚悦*7，神保達也*8，高橋雅輝*9，滝澤剛則*10，筒井理華*11，濱﨑光宏，山崎謙治*12，中田恵子*12，吉田弘*12：病原微生物検出情報, 35, 275-276, 2014.

平成25年度より感染症流行調査ポリオウイルス感染源調査として環境水サーベイランスが開始された。環境水サーベイランスは、環境水(下水、河川水)から､ヒト集団に循環する腸管系ウイルスを､顕性、不顕性にかかわらず検出する高感度なサーベイランス手法である｡本法は副次的にエンテロウイルス他、各種腸管系ウイルスも検出される。今回、副次的に検出されたエンテロウイルスにつき各衛研が実施した独自の調査研究として概要を報告する。コクサッキーウイルスB3型（CB3）は13か所のうち13ヶ所、CB5、エコーウイルス11型（E11）は9か所、CB4は7か所、E6は6か所、CB1、E7、E30は5か所、E3、E18、E25は3か所より検出された。また2カ月以上同一地点で検出されたウイルスはCB1、CB3、CB4、CB5、E6、E7、E11、E18、E25であった。複数箇所で検出、

或いは2カ月以上検出されているウイルスは前者が広域伝播、後者は地域内流行している可能性を示唆する。

*1 愛知県衛生研究所
*2 宮崎県衛生環境研究所
*3 堺市衛生研究所
*4 横浜市衛生研究所
*5 福島県衛生研究所
*6 岐阜県保健環境研究所
*7 和歌山県環境衛生研究センター
*8 浜松市保健環境研究所
*9 岩手県環境保健研究センター
*10 富山県衛生研究所
*11 青森県環境保健センター
*12 大阪府立公衆衛生研究所
*13 国立環研症研究所

20 福岡県における湿性沈着量の経年変化（1995-2011）

大石興弘，濱村研吾，藤川和浩，村野健太郎*：大気環境学会誌, 49, 198-206, 2014.

当所における1995年度から2011年度までの17年間の湿性沈着の分析結果を基に経年変化を検討した。pHの全平均値は4.68で、やや低下傾向にあったが、ここ数年横ばい状態にある。初期酸度を示すpAiは低下傾向にあったが、最近やや高くなる傾向を示した。各成分沈着量の経年変化について、nss-SO42- 沈着量は2000年度前後にやや減少しそれ以後増加傾向を示したが2007年度前後からまた減少に転じる傾向が見られた。これは中国のSO2の排出量の経年変化に類似しており、これを反映している可能性が考えられた。NO3- もほぼ同様の経年変化を示したが、nss-SO42- に比べてNO3- の増加傾向が大きく、NO3-/nss-SO42- 当量濃度比は高くなる傾向にあった。このようにpHは横ばいとなり、nss- SO42- の湿性沈着量も減少傾向が見られており、東アジアから九州北部への移流影響は減じていることが推測された。

* 法政大学

21 高活性炭素繊維（ACF）を用いた多機能型空気浄化技術の開発

板垣成泰，大藤佐和子，力寿雄，下原孝章：福岡県保健環境研究所年報 第41号,67-72,2014.

浄化材である高活性炭素繊維（ActivatedCarbonFiber：ACF）を用いて、車内空気の浄化等への応用について研究した。窓を閉め切って外気を遮断して停車させた車に対して，車内フロントの送風をOFFあるいは車内循環モードの何れにおいても、車内のNOx濃度の推移と外気の推移とはよく一致した。特に、湿度が低下するとNO2の車内流入率が増加した。また、車内のVOCsの各成分濃度は外気の70～90%と高かった。車内空気の汚染対策として、ACFをトランクを含む車内壁に3.0～8.6m2簡易施工した結果、車内NOx及びVOCsの80～90%以上を浄化できることが分かった。また、ACFの表面修飾のためその表面を布で覆ってもNOx削減効果は殆ど低下しなかった。一方、使用済みACFに対しては簡易水洗及び低温焼成することで、捕捉したNOx及びVOCsは完全に除去され、繰り返し使用が可能であることが分かった。本技術は一端、車内にACFを簡易施工するだけで、電気不要かつ約20年間メンテナンスフリーの技術である。

22 最終処分場浸出水中の1,4-ジオキサンの挙動

志水信弘，平川周作，鳥羽峰樹，池浦太荘，桜木建治，大久保彰人：福岡県保健環境研究所年報, 41, 73-77, 2014.

福岡県内の最終処分場浸出水を対象として1,4-ジオキサン濃度を測定し、その挙動や変動要因を検討した。その結果、建設廃棄物主体の処分場L1の浸出水W1の1,4-ジオキサン濃度は、梅雨後から上昇し、秋に最高濃度に達した後、冬に最低濃度となった。また、廃プラスチック主体とする処分場L2の浸出水W2の1,4-ジオキサン濃度は、ほぼ一定していた。1,4-ジオキサンとその他の水質項目値の相関関係を検討した結果、W1の1,4-ジオキサンの挙動は、可溶性成分、有機物及びその生物分解に関係する項目と類似しており、降雨の浸透と浸出などの地下水水文学的な要素が原因と考えられた。また、建設廃棄物を主体とするL1の浸出水W1から1,4-ジオキサンが検出されたことから、建設廃棄物も排出源となる可能性が示唆された。

23 水田地域における農薬の流出状況

松本源生，古閑豊和，森山紗好，藤川和浩，石橋融子，馬場義輝：福岡県保健環境研究所年報, 41, 92-95, 2014.

水田で使用された農薬が降雨などにより河川に流出することから、河川に生息する水生生物への影響が懸念されている。そこで、福岡県内の宝満川流域において農薬の流出調査を実施した。流域の水田で使用されたフラメトピル、フィプロニル、チアジニル、ピロキロンの農薬4成分について、水田および河川における濃度変化を追跡した。各農薬は農薬散布直後に大雨があったにも関わらず、河川における濃度は公共用水域における農薬登録基準値を下回った。

24 ノニルフェノールの分析法の検討

藤川和浩，永島聡子，古閑豊和，松本源生，馬場義輝：福岡県保健環境研究所年報, 41, 97-100, 2014.

ノニルフェノールの公定法における固相カラム及び溶出溶媒について検討を行った。2種類の固相カートリッジカラム（HLB、PS-2）を比較検討した結果、PS-2に比べてHLBがノニルフェノールの保持時間付近での妨害ピークがカラムから溶出しない利点を持つ結果が得られた。溶出溶媒は、アセトンで溶出し、ジクロロメタンに転溶した場合とジクロロメタンで溶出した場合を比較検討した結果、ピーク形状やピークエリアにほとんど差が見られなかった。
このことから、ジクロロメタンで溶出することで前処理工程の時間短縮が可能と考えられた。

25 ヘッドスペースGC/MSによる環境水中のアニリンの迅速分析法

古閑豊和，馬場義輝：福岡県保健環境研究所年報, 41, 101-105, 2014.

ヘッドスペースGC/MS法による環境水中のアニリンの迅速な分析法の開発を目的とし、塩析剤と分析条件の検討を行った。試料10 mLに炭酸ナトリウム2 gを添加し、加温温度80℃，20分間保持で最大感度が得られた。最適条件を用いて、検量線の直線性、検出下限、定量下限及び実試料への添加回収率を調査したところ、本分析法の検出下限は0.36 μg/Lで、定量下限は0.96 μg/Lとなった。また、河川水にアニリンを添加し回収率（n=5）を求めたところ105%（RSD5.4%）であり良好であった。本法を福岡県内で採取した河川水に適用したところ、いずれの試料からもアニリンは検出されなかった。

26 安定型最終処分場における硫化水素発生対策と経時的モニタリング

平川周作，志水信弘，鳥羽峰樹，池浦太荘，桜木建治，大久保彰人：福岡県保健環境研究所年報, 41, 78-83, 2014.

硫化水素ガスによる事故が発生した安定型最終処分場について、場内で発生するガス及び水質の経時的変化を調査し、硫化水素ガス発生対策の効果や変動要因を考察した。ガス抜きによる埋立層の好気化措置や雨水分離措置により、事故から2年後には硫化水素ガス濃度が顕著に低減し、両対策の効果が認められた。しかし、事故から6年後、二期埋立地拡張部における硫化水素ガス濃度が上昇し、浸透水の水質の悪化がみられた。水の滞留により廃棄物層内が嫌気的環境になっていたことが原因と考えられ、現在は覆土による雨水排除などの対策措置によって改善が認められている。また、ガスと水質の相関解析を実施したところ、浸透水の有機物量が多く、嫌気的であるほど最終処分場の硫化水素ガス濃度が高くなることが示唆された。そのため、浸透水の水質から最終処分場における硫化水素ガス濃度を予測するモデル式を作成した。

27 Toxicological Assessment of Polychlorinated Biphenyls and Their Metabolites in the Liver of Baikal Seal (Pusa sibirica)

Kei Nomiyama*1, Shusaku Hirakawa, Akifumi Eguchi*2, Chika Kanbara*1, Daisuke Imaeda*1, Jean Yoo*1, Tatsuya Kunisue*1, Eun-Young Kim*3, Hisato Iwata*1, Shinsuke Tanabe*1：Environmental Science & Technology, 48, 13530-13539, 2014.

我々はこれまでに、野生のバイカルアザラシの肝臓に高濃度のダイオキシン類が蓄積しており、CYP1が誘導されていることを報告してきた。このことから、PCBの水酸化が促進されていると考えられる。本研究では、バイカルアザラシの肝臓におけるPCBと水酸化PCBの残留レベルとパターンを明らかにすることを目的とした。PCBや水酸化PCBが血清中甲状腺ホルモンや肝臓トランスクリプトーム、生化学マーカーに与える潜在的影響について評価した。肝臓中CYP1遺伝子種は、各水酸化PCB異性体と有意な正の相関関係が認められた。このことは、PCB曝露によってCYP1が誘導され、誘導されたCYP1によってPCBが水酸化されたことを示唆している。マイクロアレイを用いたトランスクリプトーム解析により、PCBやその代謝物の慢性的な曝露が酸化ストレスや鉄イオン恒常性、炎症反応に関連した遺伝子群の転写レベルを変化させていることがわかった。さらに、水酸化PCBはT4と有意な正の相関関係、T3/rT3と有意な負の相関関係を示した。これらの結果から、高濃度の水酸化PCBを蓄積しているバイカルアザラシにおいて、肝臓のT4やT3レベルの低下による甲状腺ホルモンの恒常性の攪乱が引き起こされている可能性が示唆された。

*1 Ehime University
*2 Chiba University
*3 Kyung Hee University

28 Enzymatic characterization of in vitro-expressed Baikal seal cytochrome P450 (CYP) 1A1, 1A2, and 1B1: Implication of low metabolic potential of CYP1A2 uniquely evolved in aquatic mammals

Hisato Iwata*1, Keisuke Yamaguchi*1, Yoko Takeshita*1, Akira Kubota*2, Shusaku Hirakawa, Tomohiko Isobe*3, Masashi Hirano*1, Eun-Young Kim*4：Aquatic Toxicology, 162, 138-151, 2015.

本研究は水棲哺乳類におけるCYP1酵素の触媒機能の解明を目的として実施した。酵母系で発現させ

たバイカルアザラシのCYP1A1、1A2、1B1を用いて、AROD活性及び17β-エストラジオールの2-、4-水酸化活性を測定した。また、ヒトCYP1酵素活性を比較として測定した。バイカルアザラシCYP1A1はERODのVmaxが最も高く、ヒトCYP1A1と類似していた。一方、ヒトCYP1A2ではMRODとEROD活性が認められるものの、バイカルアザラシCYP1A2のAROD活性は無いか極めて低かった。バイカルアザラシCYP1A1、1B1及びヒトCYP1A1、1A2、1B1は、エストラジオールの2-、4-水酸化活性を持っていたが、バイカルアザラシCYP1A2には活性が無かった。CYP1分子種のin silico基質結合モデルから、バイカルアザラシCYP1A2酵素活性の欠落は、I-helixの保存度の高いThr残基がProに置換していることが要因と考えられた。このThr-Pro置換は、進化的に水棲哺乳類で保存されており、残留性有機化合物の低い代謝能力を説明するものかもしれない。

*1 Ehime University
*2 Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine
*3 National Institute for Environmental Studies
*4 Kyung Hee University

29 Report on the factors affecting the decline in Potamogeton dentatus, an endangered water plant, in Kitakyushu City

Tohru Manabe*1, Ryuichi Suda, Keiji Shimizu*2: Bulletin of Kitakyushu Museum of Natural History and Human History, Series A (Natural History), 13, 7-18, 2015.

北九州市のため池が日本における唯一の自生地であるガシャモクの衰退原因を調査した。その結果、ため池流入水の水質は非常に良好で、池水の物理化学的特性はガシャモクの成長に適していた。したがって、池の水質の悪化がガシャモクの衰退要因ではないと考えられた。この池では数十年間にわたり完全な水抜きが行われず、微細な粒子を伴う底泥が蓄積することにより、底泥は富栄養化していた。したがって、底泥の富栄養化が、この池におけるガシャモクの衰退の至近要因と考えられた。さらに、1960年代における燃料革命以後の社会経済学的な変化及び清冽な伏流水しか流入しないという池の特性がガシャモク衰退の究極要因と考えられた。

*1 Kitakyushu Museum of Natural History and Human History
*2 The Society for Restoring Potamogeton dentatus

30 スジボソハシリグモによるヌマガエルの捕食

中島　淳：ホシザキグリーン財団研究報告, 17, 14, 2014.

キシダグモ科スジボソハシリグモは水辺に生息する大型のクモ類であるが、これまで野外における生態についてはあまり知られていない。今回、野外において自らの体長よりも大きなヌマガエルを捕食している様子を観察したのでその詳細について報告を行った。クモ類の脊椎動物食については海外での事例は多いが、国内からは少ない。また自らの体長より大きなカエル類の捕食事例は珍しいものと考えられる。

（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
Polychlorinated Biphenyls concentrations in blood of Yusho patients during medical check-ups performed in 2012	Miyawaki T, Todaka T, Hirakawa H, Hori T, Kajiwara J, Hirata T, Uchi H*1 and Furue M*1 *1 Kyushu University	34rd International Symposium on halogenated persistent organic pollutants (Madrid, Spain), August 31-September 5, 2014.
Development of rapid screening method of organic pollutants in soils using GC-MS and LC-TOF-MS with mass databases	Miyawaki T, Tobiishi K, Takenaka S and Kadokami K *1 Kitakyushu University	34rd International Symposium on halogenated persistent organic pollutants (Madrid, Spain), August 31-September 5, 2014.
Shiga-like toxin production and clade differentiation using high resolution melting method revealed the weak pathogenic for hemorrhagic colitis of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 clade 12 and evolutionary discontinuity among lineage I/II strains.	Yoshiki Etoh , Shinichiro Hirai *1, Sachiko Ichihara, Eriko Maeda, Eiji Yokoyama *1, Nobuyuki Sera, Kazumi Horikawa, Tomoko Yamamoto *2 *1 Chiba Prefectural Institute of Public Health *2 Chiba University	International Union of Microbiological Societies Congresses 2014 (Montreal, Canada), July 27 − August 1, 2014.
Dioxin and PCB concentrations in umbilical cord blood collected in Hokkaidou, Japan	Jumboku Kajiwara, Takashi Todaka*1, Hironori Hirakawa, Takashi Miyawaki, Chihiro Miyashita*2, Sachiko Itoh*2, Seiko Sasaki*2, Atsuko Araki*2, Reiko Kishi*2, Masutaka Furue*1 *1 Kyushu University *2 Hokkaido University	34rd International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Madrid, Spain), August 31-September 5, 2014.
Concentration of Dechlorane Plus in fish samples collected in Kyushu district, western Japan	Tsuguhide Hori, Takashi Miyawaki, Koji Takahashi, Daisuke Yasutake, Takamitsu Yamamoto[*1], Jumboku Kajiwara, Takahiro Watanabe[*2] *1 Kitakyushu Life Science Center *2 National Institute of Health Sciences	34th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Madrid, Spain), August 31-September 5, 2014.
Determination of hexabromocyclododecane in fish samples collected from Japanese markets	Koji Takahashi, Tsuguhide Hori, Jumboku Kajiwara, Takahiro Watanabe[*] * National Institute of Health Sciences	34rd International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Madrid, Spain), August 31-September 5, 2014.
Monitoring of ozone concentration in forested mountains in Japan	佐瀬裕之*1，大泉毅*1，野口泉*2，山口崇*2，家合浩明*3，遠藤朋美*3，須田隆一，濱村研吾，清水英幸*4 *1 アジア大気汚染研究センター *2 北海道環境科学研究センター *3 新潟県保健環境科学研究所 *4 国立環境研究所	INTERNATIONAL CONFERENCE ON OZONE AND PLANTS (中国，北京)，2014年5月18-21日.
計（国際学会）	7　件	

② 国内学会（全国）

演　題　名	発　表　者	学会名（場所），年月日
食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価に係るアンケート結果	市原祥子	第 51 回全国衛生化学技術協議会年会（大分県）， 平成 26 年 11 月 21 日.
LC/MSによる化学物質分析法の基礎的研究(62)	飛石和大，塚谷裕子，浦山豊弘*，他 *岡山県環境保健センター	第 23 回環境化学討論会（京都市）， 平成 26 年 5 月 14-16 日.
2,2',4,4'-テトラヒドロキシベンゾフェノン（水質）の分析	塚谷裕子，飛石和大	平成 26 年度化学物質環境実態調査環境科学セミナー（東京都）， 平成 27 年 1 月 29 -30 日.
パルスフィールド・ゲル電気泳動法におけるプラグ洗浄装置の作成	村上光一，野田多美枝，前田詠里子，世良暢之，藤本秀士* *九州大学	第 35 回食品微生物学会学術総会（堺市）， 平成 26 年 9 月 18 日.
IS-printing を用いた腸管出血性大腸菌 O157 の clade 推定法の確立	平井晋一郎*1，横山栄二*1，江藤良樹，瀬戸順次*2，市原祥子，鈴木裕*2，前田詠里子，堀川和美 *1 千葉県衛生研究所 *2 山形県衛生研究所	第 18 回腸管出血性大腸菌感染症研究会（京都市）， 平成 26 年 7 月 15-16 日.
全ゲノム系統解析による Stx2 高産生性 O157 系統の同定	小椋義俊*1，桂啓介*1，伊藤武彦*2，磯部順子*3，勢戸和子*4，江藤良樹，富永潔*5，緒方喜久代*6，木全恵子*3，前田詠里子，亀山光博*5，成松浩志*6，矢端順子*5，後藤恭宏*1，大岡唯祐*1，林哲也*1 *1 宮崎大学 *2 東京工業大学 *3 富山県衛生研究所 *4 大阪府立公衆衛生研究所 *5 山口県環境保健センター *6 大分県衛生環境研究センター	第 18 回腸管出血性大腸菌感染症研究会（京都市）， 平成 26 年 7 月 15-16 日.
ヒトおよびウシ由来腸管出血性大腸菌 O26 のファイロゲノミクス解析	小椋義俊*1，桂啓介*1，伊藤武彦*2，Mainil Jacques *3，吉野修司*4，磯部順子*5，勢戸和子*6，江藤良樹，楠本正博*7，黒木真理子*4，木全恵子*5，前田詠里子，秋庭正人*7，後藤恭宏*1，大岡唯祐*1，林哲也*1 *1 宮崎大 *2 東工大院 *3 リエージュ大 *4 宮崎県衛環研 *5 富山県衛研 *6 大阪府公衛研 *7 動衛研	環境微生物系学会合同大会 2014（浜松市）， 平成 26 年 10 月 21-24 日.
IS-printing を用いた腸管出血性大腸菌 O157 の clade 推定法の確立	平井晋一郎*1，横山栄二*1，江藤良樹，瀬戸順次*2，市原祥子，鈴木裕*2，前田詠里子，堀川和美 *1 千葉県衛生研究所，*2 山形県衛生研究所	第 35 回日本食品微生物学会学術総会（堺市）， 平成 26 年 9 月 18-19 日.

演　　題　　名	発　表　者	学会名（場所），年月日
血液中PCB類濃度のクロスチェック	梶原淳睦，戸高尊*1，平川博仙，　堀就英，小木曽俊孝，宮脇崇，　飛石和大，髙尾佳子，平田輝昭，岸玲子*2，古江増隆*1 *1 九州大学 *2 北海道大学	第 23 回環境化学討論会（京都市）， 平成 26 年 5 月 14-16 日．
福岡県における健康食品買上げ検査（平成25年度）	高橋浩司，新谷依子，村田さつき，小木曽俊孝，梶原淳睦	第 51 回全国衛生化学技術協議年会（別府市）， 平成 26 年 11 月 20-21 日．
平成24年度及び平成25年度　福岡県における違法ドラッグ製品の買い上げ調査結果について	村田さつき，新谷依子，高橋浩司，堀就英，小木曽俊孝，梶原淳睦	第 51 回全国衛生化学技術協議年会（別府市）， 平成 26 年 11 月 20-21 日．
福岡県における食品中残留農薬等の摂取量調査（平成25年度）	新谷依子，高橋浩司，永島聡子，梶原淳睦	第 51 回全国衛生化学技術協議年会（別府市）， 平成 26 年 11 月 20-21 日．
魚介類中のヘキサブロモシクロドデカン及びデクロランプラスの調査	高橋浩司，堀　就英，宮脇　崇，安武大輔，梶原淳睦，渡邉敬浩* * 国立医薬品食品衛生研究所	第 108 回日本食品衛生学会学術講演会（金沢市）， 平成 26 年 12 月 3-6 日．
さい帯血と血液のダイオキシン及び PCB 類の組成比較	梶原淳睦，戸高尊*1，平川博仙，宮下ちひろ*2，伊藤佐智子*2，佐々木成子*2，荒木敦子*2，岸礼子*2 *1 九州大学 *2 北海道大学	環境ホルモン学会第 17 回研究発表会（東京都）， 平成 26 年 12 月 8-10 日．
福岡県における降水及びガス・エアロゾル中成分濃度の経年変化	大石興弘，濱村研吾，藤川和浩	大気環境学会（愛媛県）， 平成 26 年 9 月 17 日．
西日本で観測された PM2.5 高濃度イベントの発生要因と地域発生、越境移流の評価	山本重一，下原孝章，濱村研吾，小林優太*1，長田健太郎*2，田村圭*3，長谷川就一*4，飯島明宏*5，菅田誠治*6 *1 島根県保健環境科学研究所 *2 山口県環境保健センター *3 長崎県環境保健研究センター *4 埼玉県環境科学国際センター *5 高崎経済大学 *6 国立環境研究所	第 31 回エアロゾル科学・技術研究討論会（茨城県）， 平成 26 年 8 月 6-8 日．
西日本におけるPM2.5高濃度の季節別特徴について	山本重一，下原孝章，濱村研吾，田村圭*1，小林優太*2，日置正*3，菅田誠治*4 *1 長崎県環境保健研究センター *2 島根県保健環境科学研究所 *3 京都府保健環境研究所 *4 国立環境研究所	第 55 回大気環境学会年会（愛媛）， 平成 26 年 9 月 17-19 日．
福岡におけるPM2.5地域汚染の特徴について	山本重一，下原孝章，濱村研吾，田村圭*1，菅田誠治*2，鵜野伊津志*3 *1 長崎県環境保健研究センター *2 国立環境研究所 *3 九州大学	第 55 回大気環境学会年会（愛媛）， 平成 26 年 9 月 17-19 日．
九州における大陸からの大気汚染物質移流の影響について	山本重一	大気環境学会環境大気モニタリング分科会第 36 回研究会，平成 27 年 3 月 13 日．

演　　題　　名	発　表　者	学会名（場所），年月日
高活性炭素繊維(ACF)を用いた環境大気浄化に関する研究（３２）－降水のあたらない分離帯内に8年余設置した板状スリット構造ACFのNO2捕捉能力とその再生技術－	下原孝章，梶原佑介，吉川正晃*1， 前田牧子*2，尹聖昊*2 1* 大阪ガス（株） 2* 九州大学	大気環境学会（松山市）， 平成 26 年 9 月 17 日．
硝酸イオンによる地下水汚染防止対策に向けた陰イオン交換樹脂の検討	石橋融子，森山紗好，熊谷博史*1，藤川和浩，古閑豊和，今任稔彦*2 *1 環境保全課 *2 九州大学	第 51 回環境工学研究フォーラム（甲府市），平成 26 年 12 月 20-22 日．
茶畑施肥量変化による茶畑を集水域とする湧水の水質変化	石橋融子，古閑豊和	第 49 回日本水環境学会年会（金沢市），平成 27 年 3 月 16-18 日．
福岡県内の河川水中における水稲用農薬及び分解物の挙動	古閑豊和，松本源生，石橋融子，土田大輔，馬場義輝	第 49 回日本水環境学会年会（金沢市），平成 27 年 3 月 16-18 日．
最終処分場浸出水及び放流水中の1,4-ジオキサンの挙動	志水信弘，平川周作，鳥羽峰樹，池浦太荘，桜木建治，大久保彰人	平成 26 年度全国環境研協議会廃棄物資源循環学会年会併設研究発表（広島市），平成 26 年 9 月 16 日．
^{15}N標識ミクロシスチンを用いた分析手法の検討と実態調査結果	田中義人，飛石和大，藤川和浩，古閑豊和，清水明*1，佐藤千鶴子*2，荒堀康史*3，龍尾一俊*4，玉城不二美*5，高木博夫*6，佐野友春*6 *1 千葉県環境研究センター *2 宮城県保健環境センター *3 奈良県景観環境総合センター *4 佐賀県環境センター *5 沖縄県衛生環境研究所 *6 国立環境研究所	第 30 回全国環境研究所交流シンポジウム（つくば市），平成 27 年 2 月 12-13 日．
産業廃棄物の最終処分場における硫化水素発生対策とモニタリング調査	平川周作，志水信弘，鳥羽峰樹，池浦太荘，桜木建治，大久保彰人	第 41 回 環境保全・公害防止研究発表会（神戸市）， 平成 26 年 12 月 10-11 日．
福岡県1/2.5万植生図データの利活用について－福岡県域統合植生図の作成とその課題－	石間妙子，須田隆一，松本健太郎*，則行雅臣* *中外テクノス株式会社	第 17 回自然系調査研究機関連絡会議（高松市）， 平成 26 年 10 月 23-24 日．
県民参加型調査「ふくおか生きもの見つけ隊」の実施について －「いきものログ」を活用した身近な生きもの調査－	田中裕美*，大石弘孝*，石間妙子，金子洋平，中島淳，須田隆一 *福岡県環境部自然環境課	第 17 回自然系調査研究機関連絡会議（高松市）， 平成 26 年 10 月 23-24 日．
計（国内学会（全国））	28 件	

③　国内学会（地方）

演　　題　　名	発　表　者	学会名（場所），年月日
市町村のがん検診受診率に影響を与える要因に関する検討	川原明子，中島淳一，櫻井利彦，平田輝昭，枝光みゆき* *福岡県保健医療介護部健康増進課	第 61 回福岡県公衆衛生学会（福岡市），平成 26 年 5 月 14 日.
鳩から分離される志賀毒素 2f 産生性大腸菌の分離状況と公衆衛生学的意義	村上光一, 江藤良樹, 市原祥子, 前田詠里子, 竹中重幸, 世良暢之, 堀川和美, 成松浩志*1, 河野喜美子*2，河村好章*3，伊藤健一郎*4 *1大分県衛生環境研究センター *2宮崎県衛生環境研究所 *3愛知学院大学，*4国立感染症研究所	福岡県公衆衛生学会（福岡市），平成 26 年 5 月 14 日.
福岡県で発生した A 群溶血性レンサ球菌食中毒について	岡元冬樹, 村上光一, 前田詠里子, 江藤良樹, 世良暢之	第 40 回九州衛生環境技術協議会（那覇市）, 平成 26 年 10 月 9-10 日.
2013/14 シーズンにおけるインフルエンザウイルスの検出状況	吉冨秀亮，吉山千春，　濱崎光宏，石橋哲也	第 61 回福岡県公衆衛生学会（福岡市），平成 26 年 5 月 14 日.
ノロウイルスの食品からの検出法について	吉冨秀亮，中村麻子，芦塚由紀，濱崎光宏，堀川和美	第 39 回九州衛生環境技術協議会（那覇市）, 平成 26 年 10 月 9-10 日.
福岡県における過去 5 年間の HIV 検査の概要	中村麻子，濱崎光宏，吉冨秀亮，芦塚由紀，吉山千春，石橋哲也，堀川和美，千々和勝己	第 39 回九州衛生環境技術協議会（那覇市）, 平成 26 年 10 月 9-10 日.
福岡県における残留農薬検査の妥当性評価実施状況について	小木曽俊孝, 高橋浩司, 安武大輔, 新谷依子, 永島聡子，梶原淳睦	第 40 回九州衛生環境技術協議会（那覇市）, 平成 26 年 10 月 9-10 日.
2014年春季に九州北部で観測されたPM2.5高濃度の特徴について	山本重一，下原孝章，長田健太郎*1，武藤早紀*2，田村圭*3，緒方美治*4，鵜野伊津志*5，Pan Xiaole*5 *1 山口県環境保健センター，*2 佐賀県環境センター, *3 長崎県環境保健研究センター，*4 熊本市環境局環境総合センター，*5 九州大学	大気環境学会九州支部　第 15 回研究発表会（春日市），平成 27 年 1 月 23 日.
水田地域における農薬の流出状況	松本源生，古閑豊和，森山紗好，藤川和浩，石橋融子，馬場義輝	第 40 回九州衛生環境技術協議会（那覇市）, 平成 26 年 10 月 9-10 日.
福岡県内河川におけるノニルフェノールの実態調査について	藤川和浩，永島聡子，志水信弘，森山紗好，田中義人，松本源生，馬場義輝	平成 26 年度日本水環境学会九州支部研究発表会（霧島市）， 平成 27 年 2 月 28 日.
福岡県の河川及び海域における LAS(直鎖アルキルベンゼンスルホン酸)の実態調査について	森山紗好，田中義人，古閑豊和，藤川和浩，馬場義輝	平成 26 年度日本水環境学会九州支部研究発表会（霧島市）， 平成 27 年 2 月 28 日.
生物多様性の保全に関連する環境教育の実態	中島淳，須田隆一，石間妙子，金子洋平	第 40 回九州衛生環境技術協議会（那覇市），平成 26 年 10 月 9-10 日.
湿地の生物多様性評価に関する研究	須田隆一，中島淳，石間妙子，金子洋平	県内保健環境研究機関合同成果発表会（福岡市），平成 26 年 10 月 31 日.
計（国内学会（地方））	13　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26年度厚生労働科学研究補助金（食品の安全確保推進研究事業）	油症等のダイオキシン類による人体および次世代影響の解明に関する研究報告書「油症の健康影響に関する疫学的研究」	平田輝昭，櫻井利彦，新谷俊二，小野塚大介，梶原淳睦	平成27年3月
平成26年度環境省委託事業化学物質環境実態調査	平成26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，飛石和大，宮脇崇，田上四郎，大野健治，竹中重幸，桑名健司*，山口和紀* * 福岡県環境部環境保全課	平成27年3月
平成26年度環境省委託事業化学物質環境実態調査	平成26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，飛石和大，宮脇崇，田上四郎，大野健治，竹中重幸，藤川和浩，古閑豊和，馬場義輝，桑名健司*，山口和紀* * 福岡県環境部環境保全課	平成27年3月
平成26年度環境省委託事業化学物質環境実態調査	平成26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，飛石和大，宮脇崇，田上四郎，大野健治，竹中重幸，桑名健司*，山口和紀* * 福岡県環境部環境保全課	平成27年3月
平成26年度環境省委託事業化学物質環境実態調査	平成26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，飛石和大，宮脇崇，田上四郎，大野健治，竹中重幸，藤川和浩，古閑豊和，馬場義輝，桑名健司*，山口和紀* * 福岡県環境部環境保全課	平成27年3月
平成26年度環境省委託事業化学物質環境実態調査	平成26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，飛石和大，宮脇崇，田上四郎，大野健治，竹中重幸，桑名健司*，山口和紀* * 福岡県環境部環境保全課	平成27年3月
厚生労働科学研究費補助金（新型インフルエンザ等新興・再興感染症　研究事業）分担研究報告書	九州地区における効率的な食品由来感染症探知システムの構築に関する研究―IS型別データベースの運用、EHEC検出状況、精度管理（ISPS、PFGE）及び集団発生事例の解析―	世良暢之，麻生嶋七美*1，藤田景清*2，吉武俊一*3，浦山みどり*4，江原裕子*5，緒方喜久代*6，古川真斗*7，杉谷和加奈*8，黒木真理子*9，穂積和佳*10，髙良武俊*11，村上光一，西田雅博，江藤良樹，前田詠里子，岡元冬樹 *1 福岡市保健環境研究所 *2 北九州市環境科学研究所 *3 佐賀県衛生薬業センター *4 長崎県環境保健研究センター *5 長崎市保健環境試験所 *6 大分県衛生環境研究センター *7 熊本県保健環境科学研究所 *8 熊本市環境総合研究 *9 宮崎県衛生環境研究所	平成27年3月

委託事業名	報　告　書　名	執　筆　者	発行年月
		*10 鹿児島県環境保健センター *11 沖縄県衛生環境研究所	
厚生労働科学研究費補助金（新型インフルエンザ等新興・再興感染症　研究事業）分担研究報告書	九州地区における効率的な食品由来感染症探知システムの構築に関する研究―IS型別データベースの運用、EHEC検出状況、精度管理（ISPS、PFGE）及び集団発生事例の解析（平成24-26年度まとめ）―	世良暢之，堀川和美，麻生嶋七美*1，藤田景清*2，世戸伸一*2，寺西泰司*2，吉武俊一*3，成瀬佳菜子*3，浦山みどり*4，右田雄二*4，江原裕子*5，緒方喜久代*6，古川真斗*7，福司山郁恵*7，徳岡英亮*7，杉谷和加奈*8，黒木真理子*9，吉野修司*9，穂積和佳*10，濵田まどか*10，髙良武俊*11，久高潤*11，村上光一，西田雅博，江藤良樹，大石明，前田詠里子，岡元冬樹 *1 福岡市保健環境研究所 *2 北九州市環境科学研究所 *3 佐賀県衛生薬業センター *4 長崎県環境保健研究センター *5 長崎市保健環境試験所 *6 大分県衛生環境研究センター *7 熊本県保健環境科学研究所、 *8 熊本市環境総合研究 *9 宮崎県衛生環境研究所 *10 鹿児島県環境保健センター *11 沖縄県衛生環境研究所	平成27年3月
厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）分担研究報告書	ウェルシュ菌選択分離培地としての酵素基質培地の有用性	堀川和美，西田雅博，小林昭彦*1，曽根美紀*1，加藤直樹*1，世良暢之，村上光一，江藤良樹，前田詠里子，岡元冬樹，齊藤志保子*2，黒木俊郎*3 *1 さいたま市健康科学研究センター *2 秋田県健康環境センター *3 神奈川県衛生研究所	平成27年3月
厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）分担研究報告書	クドア食中毒様の症状を示す原因不明食中毒に関する研究	大西貴弘*1，都丸亜希子*1，小西良子*2，緒方喜久代*3，堀川和美，江藤良樹，奴久妻聡一*4，森英人*5，峰岸恭孝*6 *1 国立医薬品食品衛生研究所 *2 麻布大学 *3 大分県衛生環境研究センター *4 神戸市環境保健研究所 *5 神戸検疫所 *6 ニッポンジーン	平成27年3月

委託事業名	報　告　書　名	執　筆　者	発行年月
厚生労働科学研究費補助金（新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業）	平成26年度研究報告書 不活化ポリオワクチンの有効性・安全性の検証及び国内外で進められている新規腸管ウイルスワクチン開発に関する研究　分担研究報告書「アジア地域における腸管系ウイルスゲノムの分子疫学研究」	吉田弘*1，滝澤剛則*2，山崎謙治*3，中田恵子*3，濱﨑光宏，堀田千恵美*4，筒井理華*5，内野清子*6，小澤広規*7，岩切章*8，神保達也*9，下野尚悦*10，北川和寛*11，葛口剛*12，高橋雅輝*13 *1 国立感染症研究所 *2 富山県衛生研究所 *3 大阪府立公衆衛生研究所 *4 千葉県衛生研究所 *5 青森県環境保健センター *6 堺市衛生研究所 *7 横浜市衛生研究所 *8 宮崎県衛生環境研究所 *9 浜松市保健環境研究所 *10 和歌山県環境衛生研究センター *11 福島県衛生研究所 *12 岐阜県保健環境研究所 *13 岩手県環境保健研究センター	平成27年3月
厚生労働科学研究費補助金（新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業）	平成26年度研究報告書 ワクチンにより予防可能な疾患に対する予防接種の科学的根拠の確立及び対策の向上に関する研究分担研究報告書「不活化ポリオワクチン導入後のポリオウイルスサーベイランスに関する研究」	吉田弘*1，滝澤剛則*2，山崎謙治*3，中田恵子*3，高橋雅輝*4，堀田千恵美*5，山下育孝*6，筒井理華*7，佐々木顕*8，内野清子*9，小澤広規*10，岩切章*11，神保達也*12，下野尚悦*13，北川和寛*14，葛口剛*15，伊藤雅*16，濱﨑光宏 *1 国立感染症研究所 *2 富山県衛生研究所 *3 大阪府立公衆衛生研究所 *4 岩手県環境保健研究センター *5 千葉県衛生研究所 *6 愛媛県立衛生環境研究所 *7 青森県環境保健センター *8 総合研究大学院大学 *9 堺市衛生研究所 *10 横浜市衛生研究所 *11 宮崎県衛生環境研究所 *12 浜松市保健環境研究所 *13 和歌山県環境衛生研究センター *14 福島県衛生研究所 *15 岐阜県保健環境研究所	平成27年3月

委託事業名	報　告　書　名	執　筆　者	発行年月
		*16 愛知県衛生研究所	
厚生労働科学研究費補助金（新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業）	平成24年度～平成26年度総合研究報告書 ワクチンにより予防可能な疾患に対する予防接種の科学的根拠の確立及び対策の向上に関する研究 分担研究報告書「不活化ポリオワクチン導入後のポリオウイルスサーベイランスに関する研究」	吉田弘*1，滝澤剛則*2，山崎謙治*3，中田恵子*3，高橋雅輝*4，堀田千恵美*5，山下育孝*6，筒井理華*7，佐々木顕*8，内野清子*9，小澤広規*10，岩切章*11，神保達也*12，下野尚悦*13，北川和寛*14，葛口剛*15，伊藤雅*16，濱崎光宏 *1 国立感染症研究所 *2 富山県衛生研究所 *3 大阪府立公衆衛生研究所 *4 岩手県環境保健研究センター *5 千葉県衛生研究所 *6 愛媛県立衛生環境研究所 *7 青森県環境保健センター *8 総合研究大学院大学 *9 堺市衛生研究所 *10 横浜市衛生研究所 *11 宮崎県衛生環境研究所 *12 浜松市保健環境研究所 *13 和歌山県環境衛生研究センター *14 福島県衛生研究所 *15 岐阜県保健環境研究所 *16 愛知県衛生研究所	平成27年3月
厚生労働科学研究費補助金新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業	平成26年度総括・分担研究報告書 麻疹ならびに風疹排除およびその維持を科学的にサポートするための実験室検査に関する研究 「九州における麻疹および風疹検査の現状」	駒瀬勝啓*1，濱崎光宏，松藤貴久*2，古川英臣*2，宮代守*2，坂田和歌子*3，安藤克幸*4，松本文昭*5，島崎裕子*6，吉岡健太*7,岩永貴代*8,本田顕子*9,三浦美穂*10，御供田睦代*11,吉冨秀亮，芦塚由紀,中村麻子,堀川和美 *1 国立感染症研究所 *2 福岡市保健環境研究所 *3 北九州市環境科学研究所 *4 佐賀県衛生薬業センター *5 長崎県環境保健研究センター *6 長崎市保健環境試験所 *7 熊本県保健環境科学研究所 *8 熊本市環境総合センター *9 大分県衛生環境研究センター *10 宮崎県衛生環境研究所	平成27年3月

委託事業名	報　告　書　名	執　筆　者	発行年月
		*11 鹿児島県環境保健センター	
厚生労働科学研究費補助金（新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業）	平成26年度研究報告書 国内の病原体サーベイランスに資する機能的なラボネットワークの強化に関する研究班分担研究報告書 「腸管ウイルス感染症（下痢症ウイルス、エンテロウイルス等）のレファレンス」	清水博之*，吉田弘*，福島県衛生研究所，神奈川県衛生研究所，愛知県衛生研究所，神戸市環境保健研究所，愛媛県立衛生環境研究所，福岡県保健環境研究所 * 国立感染症研究所	平成27年3月
厚生労働科学研究費補助金(食品の安全確保推進研究事業)	平成26年度総括・研究分担報告書 食品中の病原ウイルスの検出法に関する研究 「終末処理場流入水および市販カキからのノロウイルス検出」	吉冨秀亮，野田衛*，芦塚由紀 *国立医薬品食品衛生研究所	平成27年3月
厚生労働科学研究費補助金 新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業 （新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業）	平成24年度～平成26年度総合研究報告書 自然災害時を含めた感染症サーベイランスの強化・向上に関する研究 「地方衛生研究所における病原体サーベイランスの現状と課題に関する研究」	岸本剛*1,調恒明*2,吹屋貞子*2,三崎貴子*3,清水英明*3,青木洋子*4,山下照夫*5,岡山文香*6,濱野雅子*7,吉冨秀亮,木下一美*8,加納和彦*8,篠原美千代*1,山田文也*1 *1 埼玉県衛生研究所 *2 山口県環境保健センター *3 川崎市健康安全研究所 *4 山形県衛生研究所 *5 愛知県衛生研究所 *6 堺市衛生研究所 *7 岡山県環境保健センター *8 国立感染症研究所	平成27年3月
厚生労働科学研究費補助金 エイズ対策研究事業	平成24～26年度総合研究報告書 HIV検査相談の充実と利用機会の促進に関する研究 「福岡県の民間クリニックにおけるHIV検査について（H24-26年）」	中村麻子,濱﨑光宏,吉冨秀亮，芦塚由紀,石橋哲也,世良暢之,中村朋史,堀川和美，千々和勝己,高橋雅弘*1,鷺山和幸*2 *1 薬院高橋皮ふ科クリニック *2 さぎやま秘尿器クリニック	平成27年3月
厚生労働科学研究費補助金 エイズ対策研究事業	平成24～26年度総合研究報告書 HIV検査相談の充実と利用機会の促進に関する研究 「民間クリニックへのHIV即日検査の導入支援および実施状況の解析」	井戸田一郎*，濱﨑光宏，他 47 人 *しらかば診療所	平成27年3月
厚生労働科学研究費補助金 エイズ対策研究事業	平成26年度研究報告書 HIV検査相談の充実と利用機会の促進に関する研究「平成26年度の福岡県の民間クリニックにおけるHIV検査について」	中村麻子,濱﨑光宏,吉冨秀亮，芦塚由紀,堀川和美,千々和勝己,高橋雅弘*1,鷺山和幸*2 *1 薬院高橋皮ふ科クリニック *2 さぎやま秘尿器クリニック	平成27年3月

委託事業名	報　告　書　名	執　筆　者	発行年月
厚生労働科学研究費補助金 エイズ対策研究事業	平成26年度研究報告書 HIV検査相談の充実と利用機会の促進に関する研究 「民間クリニックへのHIV即日検査の導入支援および実施状況の解析」	井戸田一郎*，濱﨑光宏，他 47名 *しらかば診療所	平成27年3月
厚生労働科学研究費補助金 新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業 （新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業）	平成26年度総括・研究分担報告書 迅速・網羅的病原体ゲノム解析法を基盤とした感染症対策ネットワーク構築に関する研究 「病原体網羅遺伝子配列を基盤とした分子疫学解析および解析法の開発」	黒田誠*，木村博一*，吉冨秀亮，芦塚由紀，他 33 名 *国立感染症研究所	平成27年3月
厚生労働科学研究費補助金 新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業 （新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業）	平成26年度総括・分担研究報告書 自然災害時を含めた感染症サーベイランスの強化・向上に関する研究 「地方衛生研究所における病原体サーベイランスの現状と課題に関する研究」	岸本剛*1,調恒明*2,吹屋貞子*2,三崎貴子*3,清水英明*3,青木洋子*4,山下照夫*5,岡山文香*6,濱野雅子*7,吉冨秀亮,木下一美*8,加納和彦*8,篠原美千代*1,山田文也*1 *1 埼玉県衛生研究所 *2 山口県環境保健センター *3 川崎市健康安全研究所 *4 山形県衛生研究所 *5 愛知県衛生研究所 *6 堺市衛生研究所 *7 岡山県環境保健センター *8 国立感染症研究所	平成27年3月
厚生労働科学研究費補助金 新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業 新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業	平成26年度総括・分担研究報告書 地方自治体との連携による新型インフルエンザ等の早期検出およびリスク評価のための診断検査、株サーベイランス体制の強化と技術開発に関する研究 「インフルエンザウイルス検査研究体制における地方衛生研究所間および国立感染症研究所との連携強化に関する研究」	皆川洋子*1,高橋雅輝*2,長島真美*3 ,新開敬行*3,原田幸子*3,林志直*3,森川佐依子*4,廣井聡*4,加瀬哲男*4,山下育孝*5,芦塚由紀,千々和勝己,駒込理佳*6,長野秀樹*6,川上千春*7,宇宿秀三*7,森田昌弘*7,小渕正次*8,滝澤剛則*8,岡山文香*9,喜屋武向子*10,久場由真仁*10,安井善弘*1 *1 愛知県衛生研究所 *2 岩手県環境保健研究センター *3 東京都健康安全研究センター *4 大阪府立公衆衛生研究所 *5 愛媛県立衛生環境研究所 *6 北海道立衛生研究所 *7 横浜市衛生研究所 *8 富山県衛生研究所 *9 堺市衛生研究所	平成27年3月

委託事業名	報　告　書　名	執　筆　者	発行年月
		*10 沖縄県衛生環境研究所	
平成26年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）	（食品を介したダイオキシン類等の人体への影響の把握とその治療法の開発等に関する研究　平成26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	平田輝昭，梶原淳睦，平川博仙，高橋浩司，安武大輔，村田さつき，新谷依子，小木曽俊孝，竹中重幸，飛石和大，塚谷裕子，宮脇　崇，櫻井利彦，新谷俊二，世良暢之，堀川和美，戸高　尊* * 九州大学	平成27年3月
平成26年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）	（食品を介したダイオキシン類等の人体への影響の把握とその治療法の開発等に関する研究　平成26年度総括・分担研究報告書）油症患者血液中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	平田輝昭，梶原淳睦，平川博仙，戸高　尊*1，飯田隆雄*2 *1 九州大学 *2 北九州生活科学センター	平成27年3月
平成26年度環境研究総合推進費（全国の環境研究機関の有機的連携によるPM2.5汚染の実態解明と発生源寄与評価（西日本におけるPM2.5の越境汚染と地域汚染の複合影響の解明））による研究委託業務	西日本におけるPM2.5の越境汚染と地域汚染の複合影響の解明	山本重一，濱村研吾，下原孝章	平成27年3月
計（報告書）	27 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	がん検診受診率向上に向けた効果的方策の検討
研究者名（所属） ※ ○印：研究代表者	○川原明子、中島淳一、櫻井利彦、平田輝昭（保健環境研究所）、 枝光みゆき（県庁保健医療介護部健康増進課）
本庁関係部・課	保健医療介護部健康増進課
調査研究期間	平成25 年度　－　平成26　年度　（2年間）
調査研究種目	１．■行政研究　□課題研究 □共同研究（共同機関名：　　） □受託研究（委託機関名：　　） ２．■基礎研究　□応用研究　□開発研究 ３．□重点研究　□推奨研究　□ＩＳＯ推進研究
福岡県総合計画	大項目：いきいきと暮らせる安全・安心な社会づくり 中項目：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
福岡県環境総合ビジョン（第三次福岡県環境総合基本計画）※環境関係のみ	柱　： テーマ：
キ　ー　ワ　ー　ド	①がん検診　②受診率　③対策

研　究　の　概　要

１）調査研究の目的及び必要性

現在、がんは県民の死亡原因の第1位である。近年の診断と治療の進歩により、一部のがんについてはがん検診による早期発見・早期治療で死亡率を減少させることが可能であることが確認されている。しかしながら当県における検診受診率は低迷しており、また、市町村が実施する検診の受診率には大きな格差が存在している。当研究は「県内市町村のデータを用いた受診率に影響を与える要因の検討」を行うことにより、効果的ながん検診受診率向上策を提言することを目的とする。

２）調査研究の概要

がん検診受診率が高い市町村と低い市町村についてがん検診の申込み方法や実施体制について聞き取り調査を行った。その際、相違がみられた点について調査項目を作成し、県内60市町村にアンケート調査を行った。その調査結果と、健康増進課が実施している市町村のがん検診提供体制調査及び特定健診実施体制調査、地域保健・健康増進事業報告におけるがん検診受診者数を用いて、重回帰分析を行った。

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。）

公衆衛生学会等を通して還元することにより、市町村での科学的根拠に基づいたがん検診受信率向上対策の実施が期待される。

４）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献

がん検診受診率向上は、がんの早期発見による生存率向上・健康寿命の延伸に寄与する。

５）調査研究結果の独創性，新規性

がん検診受診率向上策を検討した報告は、いくつか存在するものの、そのほとんどは、特定の自治体内の取り組みについて検討したものである。本研究は福岡県内60市町村を対象とした分析を実施した。更に、保健所等を通して回答率100%のアンケート調査を実施し、住民の状況や医療機関資源が異なる市町村においても共通して認められる受診率向上施策について明らかにした。

６）成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）

研究成果については、学会や所報等で公表し、市町村のがん検診受診率向上に関する行政施策に役立つものと考えられる。

調査研究終了報告書

研究分野：保健

調　査　研　究　名	健康・生活習慣に関する情報を用いた健康増進に係る基礎的研究
研究者名（所属） ※ ○印:研究代表者	○中島淳一、市原祥子、川原明子、新谷俊二、櫻井利彦（企画情報管理課）、髙尾佳子（保健医療介護総務課）
本庁関係部・課	保健医療介護部健康増進課
調査研究期間	平成２４年度　－２６年度　（３年間）
調査研究種目	１．■行政研究　□課題研究 □共同研究（共同機関名：　　） □受託研究（委託機関名：　　） ２．■基礎研究　□応用研究　□開発研究 ３．□重点研究　□推奨研究　□ＩＳＯ推進研究
福岡県総合計画	大項目：誰もが元気で健康に暮らせること 中項目：生涯を通して健康で過ごせる社会をつくる 小項目：県民の健康の保持増進
福岡県環境総合ビジョン（第三次福岡県環境総合基本計画）※環境関係のみ	柱　： テーマ：
キ　ー　ワ　ー　ド	①　生活習慣病 ②特定健康診査 ③地域がん登録 ④DPC制度 ⑤疾患別集計

研　究　の　概　要

１）調査研究の目的及び必要性

健康日本21（第二次）では、生活習慣病の発症予防と重症化予防の徹底が明示されている。現在、肥満や糖尿病などが関連するメタボリックシンドローム（メタボ）やがんに対し、特定健康診査・特定保健指導・地域がん登録など、予防に重点を置いた取組みが進められている。これらの施策の実施に重要な、科学的根拠に基づく現状の把握や施策の評価を行うための基礎となる情報の収集と解析を目的とした。

２）調査研究の概要

平成24年から25年は、福岡県市町村国保被保険者の2008年から2010年の特定健診データを収集し、本県のメタボの現状について報告した。平成26年度は、平成24年に診療された胃・大腸・肝・肺・乳房・前立腺がんを対象とし、福岡県地域がん登録ならびにDPC（Diagnosis Procedure Combination;診断群分類）に基づく包括評価資料を用い、県内DPC参加機関におけるがん登録届出状況とがん診療の有無の把握と、県内医療機関に対する、地域がん登録への効率的な届出勧奨の資料としての応用の可能性について検証した。

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。）

平成24年時点で県内DPC参加機関は78施設あり、県内一般病院のうちおよそ2割程度であったが、病床数では県内一般病床43,363床のうち22,263床と、およそ半数を占めていた。また、平成26年12月までに届出られた平成24年診療症例のうち、DPC参加機関からのものは約97%を占めていた。DPC参加機関の中には、がんを診療しているにもかかわらず、地域がん登録に届け出ていない医療機関が8施設あった。また、DPC参加機関における地域がん登録の届出件数とDPC集計値には正の相関がみられ、DPC参加機関へのがん登録の届出勧奨の資料として有用であることが示唆された。

４）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献

特定健康診査、地域がん登録等の保健情報を整理し、把握することは、生活習慣病対策の企画・立案・評価の基礎となるものである。本研究成果によって、がん診療の有無を把握したうえで効率的な届出勧奨を展開し、がん登録の量的・質的精度を高めていくことは、県民へのがん対策の基礎的情報基盤形成の一助となるものである。

５）調査研究結果の独創性，新規性

現在、地域がん登録における医療機関からのがん罹患情報の届出は任意で行われている。医療機関は、検査・検診（健診）を主体とする施設、日帰り手術を多く扱う施設、入院・専門医療体制を整備している施設等、その性格はさまざまである。そのため、単に未届けであるという理由で医療機関に対して一律に届出を呼び掛けるよりも、当該医療機関のがん診療の有無について、一定の情報を把握したうえで届出勧奨を実施するほうが効率的である。今回、DPCに基づく包括評価資料により、効率的に県内医療機関のがん診療の有無について把握できる可能性を示した。

６）成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）

平成28年1月1日より、全国がん登録が開始される。これにより、医療機関（病院）によるがん罹患情報の届出が義務化される。効率的な届出勧奨を展開することにより、医療機関におけるがん統計への理解を広め、安定的な届出を得られるようにしておくことで、全国がん登録でも実施される遡り調査（人口動態調査票の写しで初めてがんが把握されたものについて、がん罹患時の情報を得るために患者死亡医療機関に対し調査を行うもの）対象者を減少させ、登録作業の効率化と精度向上にもつながる。

調査研究終了報告書

研究分野：保健

調　査　研　究　名	Multiplex Real-Time SYBR Green PCRを用いた食中毒細菌の網羅的検出法の改良・応用
研究者名（所属） ※ ○印:研究代表者	○江藤良樹、川瀬遵（島根県保健環境科学研究所）、前田詠里子、岡元冬樹、西田雅弘、村上光一、世良暢之、福島博（島根県畜産技術センター）
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25年度　－　26年度　（　2年間）
調査研究種目	１．■行政研究　□課題研究 □共同研究（共同機関名：　　） □受託研究（委託機関名：　　） ２．□基礎研究　■応用研究　□開発研究 ３．□重点研究　□推奨研究　□ＩＳＯ推進研究
福岡県総合計画	大項目：　災害や犯罪、事故がなく、安全で安心して暮らせること 中項目：　暮らしの安全・食の安全を守る 小項目：　食の安全・安心の確保
福岡県環境総合ビジョン（第三次福岡県環境総合基本計画）※環境関係のみ	柱　： テーマ：
キ　ー　ワ　ー　ド	①食中毒細菌　② Multiplex real-time SYBR PCR　③　原因不明食中毒　④網羅的検出 ⑤健康危機管理

研　究　の　概　要

１）調査研究の目的及び必要性

目的：食中毒細菌の網羅的遺伝子検出系を効率化することを目的とする。

必要性：現在の食中毒細菌の網羅的遺伝子検出系では検査に伴う作業が繁雑な為、食中毒検体搬入時に分離培養の作業と同時に実施することは非常に困難である。そこで、作業負担を軽くするために、より効率的に網羅的検査ができる手法の確立が必要とされている。

２）調査研究の概要

現在の食中毒細菌の網羅的遺伝子検出系では検査に伴う作業が繁雑な為、食中毒検体搬入時に分離培養の作業と同時に実施することは、非常に困難な状況にある。より多くの事例で、遺伝子検査を実施するためには、プロトコールの改良による効率化が必要である。そこで、食中毒検体搬入時の遺伝子検査の負担を軽減するために、①PCR試薬の事前調整・保存、②糞便からのDNA抽出法、③PCR試薬の検討などで、実験手技の簡略化・省力化が可能か検討を行う。

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。）

冷凍保存を行うこと、及び、構築したコントロールプラスミドを利用することで以前より容易に実施することができるようなり、食中毒（疑い）事例において、より効率的に食中毒細菌の推定を行うことが可能となった。例えば、10回測定する場合には、以前は毎回調整していたが、冷凍保存を利用すれば１度に10回分調整すれば、残りの9回は試薬の調整が不要になる。また、コントロールプラスミドの利用で、24回の分注が8回で済むようになった。

４）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献

より多くの事例での検査が可能になったことで、検体搬入当日もしくは翌日までに原因食中毒細菌の推定が可能となった。このことにより、早期の対応が可能になるとともに、稀な食中毒細菌の見逃しを防ぐことができる。

５）調査研究結果の独創性，新規性

検査の省力化を行うために調整済み試薬を冷凍した。また、冷凍保存後の検査の信頼性を確保するために検出限界を測定した。そのほか、調整を容易にするコントロール用のプラスミドを構築した。また、Multiplex real-time SYBR PCRで食中毒細菌の遺伝子が検出されなかった事例の患者糞便の49%から粘液胞子虫遺伝子が検出され、今まで原因不明となっていた食中毒疑い事例において、粘液胞子虫が関与している可能性を明らかにした。

６）成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）

以前より容易に実施することができるようなり、食中毒（疑い）事例において、より効率的に食中毒細菌の推定を行うことが可能となった。また、散発下痢症患者における食中毒細菌の関与をモニタリングする手段として応用できる。

調査研究終了報告書

研究分野：保健

調　査　研　究　名	福岡県におけるロタウイルス流行実態解明に関する調査研究
研究者名（所属） ※ ○印:研究代表者	○濱崎光宏、吉冨秀亮、芦塚由紀、中村麻子、堀川和美（ウイルス課）
本庁関係部・課	保健衛生課
調査研究期間	平成　24 年度　－　　26　年度　(3年間)
調査研究種目	１．■行政研究　　□課題研究 □共同研究（共同機関名：　　） □受託研究（委託機関名：　　） ２．■基礎研究　　□応用研究　　□開発研究 ３．□重点研究　　□推奨研究　　□ＩＳＯ推進研究
福岡県総合計画	大項目：いきいきと暮らせる安全・安心な社会づくり 中項目：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
福岡県環境総合ビジョン（第三次福岡県環境総合基本計画）※環境関係のみ	柱　： テーマ：
キ　ー　ワ　ー　ド	①□ A群ロタウイルス　②　遺伝子型別　③　ロタウイルスワクチン　④　感染性胃腸炎

研　究　の　概　要

１）調査研究の目的及び必要性

平成22年から、23年度に実施した研究でノロウイルス以外の感染性胃腸炎原因ウイルスの中ではA群ロタウイルスが多いこと、遺伝子型としてはG1P[8]、G9P[8]型が多いことが解った。しかしながら患者報告数が多いにも係わらず搬入検体数が少なく、遺伝子型別等による詳細な感染実態は把握できていない。そこで、県内で流行しているA群ロタウイルスの遺伝子型別を行い流行の実態を解明するとともに、平成23年度に承認されたロタウイルスワクチンの効果の評価のための基礎データとすることを目的とした。

２）調査研究の概要

福岡県内で流行しているロタウイルスの実態を解明するために感染症発生動向調査事業で搬入される検体について、A群ロタウイルスの遺伝子型を決定した。また、ロタウイルスワクチンを接種した二児から定期的に便を採取し、A群ロタウイルスの排泄量を調査した。

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。）

感染性胃腸炎の原因ウイルスであるA群ロタウイルスの詳細な流行の実態を把握するため、感染症発生動向調査で検出されたA群ロタウイルスの遺伝子型別を行い流行の実態を調査した。その結果、平成22年度は、G1P[8]型、G2P[4]型、G9P[8]型による流行であったが、平成23年度から平成25年度はG1P[8]を主とする流行であった。平成26年度はG1P[8]型、G2P[4]型、G3P[8]型の混合流行と考えられる。また、ロタウイルスワクチン接種者2児のウイルス排出調査を行った。その結果、ロタウイルスは最長29日まで排出されていることがわかった。

４）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献

本研究において、福岡県で流行しているA群ロタウイルスは毎年変化しており、様々な遺伝子型のA群ロタウイルスが流行していることがわかった。また、ロタウイルスワクチン接種後、最長29日ウイルスが排出され、接種児の腸管内で持続的に感染が起こっていることがわかった。これらの情報は、感染症対策の資料として活用できると考えられる。

５）調査研究結果の独創性，新規性

福岡県で流行しているA群ロタウイルスの遺伝子型の詳細な情報はなかった。本研究で流行しているA群ロタウイルスの遺伝子型を明らかにし、毎年、様々な遺伝子型のA群ロタウイルスが流行していることが確認されたことは新規性がある。

６）成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）

研究成果については、学会や感染症研修会、所報等で公表し、感染症に関する行政施策に役立つものと考えられる。

調査研究終了報告書

研究分野：保健

調　査　研　究　名	呼吸器感染症の網羅的マルチプレックスPCR法の実践的応用と改良に関する研究
研究者名（所属） ※ ○印:研究代表者	○吉冨　秀亮、濱﨑　光宏、中村　麻子、芦塚　由紀、石橋　哲也、世良　暢之、堀川　和美（保健環境研究所）、中村　朋史（国立感染症研究所）、濱崎　智洋、大木　忠明（BONAC）
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　２４　年度　－　２６　年度　（　３　年間）
調査研究種目	１．■行政研究　　□課題研究 ■共同研究（共同機関名：　BONAC　） □受託研究（委託機関名：　　） ２．■基礎研究　　□応用研究　　□開発研究 ３．□重点研究　　□推奨研究　　□ＩＳＯ推進研究
福岡県総合計画	大項目：誰もが元気で健康に暮らせること 中項目：生涯を通して健康で過ごせる社会をつくる 小項目：健康被害の防止
福岡県環境総合ビジョン（第三次福岡県環境総合基本計画）※環境関係のみ	柱　： テーマ：
キ　ー　ワ　ー　ド	①呼吸器感染症　②マルチプレックスPCR　③ウイルス分離　④遺伝子解析

研　究　の　概　要

１）調査研究の目的及び必要性

呼吸器感染症の原因となるウイルスは非常に多く、個々のウイルスを検出するには労力と検査費用を要する。そこで、当所ではこれまでに呼吸器系ウイルスを網羅的に検出できるPCR法の実用化を目指し研究開発を行っており、16種類の呼吸器系ウイルスを検出可能なマルチプレックスPCR法を考案した。しかし、この方法を用いて実践的に応用した実績はなく、福岡県における呼吸器系ウイルスの流行状況を把握できていない。さらに、本法を改良し精度を上げるためには、ウイルス分離を行い、詳細な遺伝子解析を行う必要がある。また、ウイルスの薬剤耐性が問題になりつつあることから、特に抗インフルエンザウイルス薬について基礎的な情報を収集する必要がある。同時に、次世代型医薬品（核酸医薬）の可能性も探る。

２）調査研究の概要

平成24年度：網羅的マルチプレックスPCR法の感度評価及び感度の向上を目指した改良。株式会社ボナックとの共同研究により抗インフルエンザウイルス薬の薬効評価を行い、次世代型医薬品の可能性を探る。

平成25年度：RSウイルス及びヒトメタニューモウイルスについて、網羅的マルチプレックスPCR法と他の検出法の感度及び特異度の比較。

平成26年度：網羅的マルチプレックスPCR法の実践的な応用結果のまとめ。

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。）

これまで開発してきた網羅的マルチプレックスPCR法の感度を約100倍から10,000倍向上させることができた。株式会社ボナックとの共同研究では、３種類の抗インフルエンザウイルス薬の薬効評価を行い、新規医薬品の開発研究に技術供与することができた。個別の呼吸器ウイルスを対象とした研究では、インフルエンザウイルス、ライノウイルス、マイコプラズマ・ニューモニエ、RSウイルス、及びヒトメタニューモウイルスについて調査を行った。

４）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献

福岡県内における呼吸器感染症について県民に対して情報提供することができる。話題性のある呼吸器ウイルスが流行した場合には、その基礎的情報について即時公開でき、注意喚起することができる。

５）調査研究結果の独創性，新規性

本研究で取り組んだ呼吸器感染症の網羅的マルチプレックスPCR法はウイルス起因呼吸器感染症研究の基礎データを得るために有用な方法である。これまで、16種類の呼吸器ウイルスについて個別に検査していた検査法を4つにまとめたものであり、コスト、手間ともに大きく削減することが可能である。

６）成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）

本研究は、年報、学会等において成果を発表しており、技術が認められれば、全国地方衛生研究所の新たな検出マニュアルとして導入される可能性がある。 すでに問い合わせのあったいくつかの地方衛生研究所については、プロトコルを配布した。

調査研究終了報告書

研究分野：環境

調　査　研　究　名	大気汚染物質の山地における植生影響に関する研究
研究者名（所属） ※ ○印：研究代表者	○濱村研吾、梶原佑介(大気課)、石間妙子、須田隆一(環境生物課)、佐瀬裕之(アジア大気汚染研究センター)、清水英幸(国立環境研究所)
本庁関係部・課	環境保全課、自然環境課
調査研究期間	平成24年度　－　26年度　(3年間)
調査研究種目	1. □行政研究　　□課題研究 ■共同研究(共同機関名：国立環境研究所ほか) ■受託研究(委託機関名：アジア大気汚染研究センター) 2. ■基礎研究　　□応用研究　　□開発研究 3. □重点研究　　□推奨研究　　□ISO推進研究
福岡県総合計画	大項目：豊かな自然環境を守る 中項目：自然環境の保全 小項目：豊かな自然と生物多様性の保全
福岡県環境総合ビジョン（第三次福岡県環境総合基本計画）※環境関係のみ	柱　：自然環境の保全と創造 テーマ：生物多様性の保全、希少野生生物の保護
キ　ー　ワ　ー　ド	①オゾン　②ブナ林　③山地　④越境汚染　⑤AOT40

研　究　の　概　要

１）調査研究の目的及び必要性

ブナ林をはじめとする山地植生の衰退要因としては台風害、シカ・害虫による食害、大気汚染等の複合影響が考えられている。山地植生に直接被害を与える代表的な大気汚染物質としてはオゾンが代表的であるが、オゾン以外の物質についてもオゾンの濃度に影響するとともに、植物に直接、間接的に被害を与える可能性がある。したがって、大気汚染物質の濃度を総合的に把握することが必要である。そこで、オゾン以外の大気汚染物質の測定も行い、山地における大気汚染物質の濃度推移を明らかにすることで、大気汚染と山地植生衰退との関連について詳細に検討することを目的とした。

２）調査研究の概要

国環研Ⅱ型共同研究「ブナ林生態系における生物・環境モニタリングシステムの構築」に参加した。英彦山と脊振山を中心にオゾン等の大気汚染物質のパッシブサンプラーを設置し、山地における大気汚染物質の動態について調査した。また、英彦山青年の家ではオゾンの連続測定を実施し、オゾンの植物影響の指標となるAOT40を求めた。さらに、葉緑素計によりブナの衰退度を調査し、大気汚染とブナ林衰退との関連について検討した。

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。）

英彦山と脊振山においてパッシブ法により山地の大気汚染物質の濃度を測定し、季節変動及び標高差の影響について明らかにした。さらにフィルターパック法によるガス・エアロゾル調査も実施し、山地における大気汚染物質の動態について詳細に検討した。また、英彦山においてオゾンの連続測定を実施し、英彦山のオゾン濃度がブナの生育に悪影響を及ぼすレベルにあることを明らかにした。

英彦山と脊振山においてブナの衰退度調査を目視と葉緑素測定の方法により実施し、ブナ林の健全度を調べた。

４）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献

福岡県レッドデータブックにおいてカテゴリーⅡ（対策を講じなければ群落の状態が徐々に悪化する）に分類されている英彦山のブナ林の保全に資する。

５）調査研究結果の独創性，新規性

山地においてオゾン、窒素酸化物、二酸化硫黄、アンモニアの濃度を測定し、標高の影響や稜線の影響について検討した。さらに、山地においてフィルターパック法によるガス・エアロゾル調査を実施し、平野部における大気汚染物質濃度との比較を行った。

６）成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）

英彦山青年の家におけるオゾンの調査結果が環境省の越境大気汚染・酸性雨長期モニタリング報告書(平成20～24年度)に掲載された。平成25年度以降の調査結果も環境省の越境大気汚染・酸性雨長期モニタリング計画に反映される予定である。

調査研究終了報告書

研究分野：環境

調　査　研　究　名	アオコ抑制技術のミクロシスチン汚染への影響調査
研究者名（所属） ※ ○印:研究代表者	○田中義人、飛石和大、熊谷博史、藤川和浩、佐野友春（国環研）、宮崎正文（（財）すこやか健康事業団）、平野隆之（遠賀町教育委員会）
本庁関係部・課	環境部環境保全課
調査研究期間	平成２４年度　－　２６年度　（　３年間）
調査研究種目	１．■行政研究　　□課題研究 ■共同研究（共同機関名：国立環境研究所、すこやか健康事業団、遠賀町） □受託研究（委託機関名：　　） ２．■基礎研究　　■応用研究　　□開発研究 ３．□重点研究　　□推奨研究　　□ＩＳＯ推進研究
福岡県総合計画	大項目：快適で潤いのある循環型社会づくり 中項目：良好な水循環の確保 小項目：健全な水循環と水資源の安定的確保
福岡県環境総合ビジョン（第三次福岡県環境総合基本計画）※環境関係のみ	柱　：生活環境の保全 テーマ：水環境の保全
キ　ー　ワ　ー　ド	①ミクロシスチン　②アオコ　③オニバス　④富栄養化　⑤過酸化水素

研　究　の　概　要

１）調査研究の目的及び必要性

福岡県内の水資源は全国平均と比較して潤沢でなく，水資源の多くをダムなどの閉鎖性水域に依存している。しかし，閉鎖性水域の富栄養化対策は全国的にも進んでおらず，加えて近年の温暖化による水温上昇によりアオコ発生（藍藻類の大発生）の増加や長期化が懸念されている。一方，県内遠賀町にある蟹喰池では天然記念物であるオニバスが水質の悪化やアオコの発生、外来種であるセイヨウスイレンの繁茂により、近年生息が確認されなくなり、絶滅危惧種に指定されていた。さらに、アオコを形成する藍藻類の一部には急性肝臓毒で肝がんプロモーター活性をもつミクロシスチン(MCs)を生産することが知られている。このように富栄養化によるアオコ関連の問題は県内外に広く顕在化しているのが現状となっている。このアオコ問題を解決するためには本来，流入負荷量の削減などの対策が求められるが、その対策には長期の取組が必要であり、且つその効果がなかなかみられていない状況にある。そこで、対処療法的であるが有効なアオコ抑制対策が早急に求められており、本研究では、アオコ発生の抑制方法の検討とMCs汚染への影響及び遠賀町のオニバス再生への取組を行った。

２）調査研究の概要

既存の揚水曝気や硫酸銅を散布する大がかりな手法とは異なる簡易なアオコ抑制手法について検討を行った。主に過酸化水素やオゾンを用いる手法を検討した。このうち，過酸化水素（2ppm程度）によるアオコ抑制効果は室内及び屋外のプラント実験においても抑制効果が確認された。このため、遠賀町の蟹喰池に設けた隔離水塊において、太陽電池を使用して過酸化水素を添加するフロート装置を作製し、アオコ抑制効果の検討を行った。さらに、池干し等と併用した実証試験を行い、水質改善とアオコ抑制によるオニバスの再生を図った。加えて有毒藍藻類の実態を把握するため、国立環境研究所や他県との共同研究を実施し、窒素の安定同位体^{15}Nで標識したMCsによる新規分析法を確立し、県内の湖沼やため池などにおけるMCsの実態を調査した。

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。）

○室内及び屋外においてオゾン及び過酸化水素によるプラント実験を実施し、アオコ抑制手法の検討を行った。
○MCs全量の簡易分析法を検討した。
○国立環境研究所II型共同研究において^{15}Nで標識したMCsを用いたMCs成分分析法を開発した。
○開発した分析法を用いて、県内の大規模湖沼及びため池におけるMCsの実態調査を行った。その結果、大規模湖沼ではMCsの検出は低濃度で散発的であったが、ため池等では継続的に検出されることが明らかになった。また、他県の検出状況との比較から、検出されるMCsの組成に違いがあることが明らかになり、その原因究明が求められた。
○太陽電池を用いた過酸化水素自動添加フロートを作製し、遠賀町蟹喰池の隔離水塊でアオコ抑制実証試験を行った。その結果、藍藻類の増殖を一定期間抑制することができた。
○同池におけるオニバス再生への水質浄化及び繁殖促進を行った。アオコ抑制及び西洋スイレン除去の結果、蟹喰池においてオニバスの発芽と繁茂がみられるようになった。

４）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献

○比較的簡易なアオコ（藍藻類）増殖を抑制する装置の提案を行った。
○MCsの測定法の開発を行い、福岡県内の汚染状況を把握した。
○天然記念物である「蟹喰池のオニバスの再生」に貢献した。
○全国的なMCsの調査を行い、全国的な汚染状況に対して情報を提供した。

５）調査研究結果の独創性，新規性

○太陽電池を使用し、過酸化水素を添加するアオコ抑制装置の開発を行った。
○^{15}NでラベルしたMCsを用いた分析手法の開発は、これまで使用できる安定同位体がなかった質量分析に精度向上をもたらした。
○希少種であった「蟹喰池のオニバス」の再生を行った。

６）成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）

○過酸化水素添加によるアオコ抑制装置の活用については、藍藻類には効果があるものの、有毒種がいるため池等での活用が期待される。しかし、藍藻類以外の藻類に効果が低いため、本来の負荷流入削減や緑藻やアオミドロ対策を別途検討する必要がある。
○^{15}NでラベルしたMCsを用いた分析手法の開発では、参加機関による内部及び外部精度管理を実施し、妥当性評価された手法として確立された。また、これまで我が国では全国的なMCsの実態調査が実施されていなかったことから、今回の調査では、九州から東北までの範囲でMCsの実態調査が実施された。その結果、地域によってMCsの組成に相違があることが明らかになり、今後さらに地点を増やした調査が望まれる。
○遠賀町の天然記念物「蟹喰池のオニバス」については、冬季から春季までの池干し、外来種セイヨウスイレンの除去などの複合的な対策により、オニバスの再生を図ることができたと考えられる。この手法は、湖沼の規模や利水状況、保全対象生物によって異なるが、再生の成功例としての活用が見込まれる。