

## 第3章 調査研究・報告

### 第3節 資 料

# ICP/MSを用いた大台ヶ原における浮遊粉じん中の金属類測定結果について

寺田宗玄・浅野勝佳・陰地義樹・仲澤喜代重

Concentration of Metal Elements in Airborne Particulate Matters at Ohdaigahara by ICP-MS Method

Muneharu TERADA・Katsuyoshi ASANO・Yoshiki ONJI and Kiyoshige NAKAZAWA

## 緒言

奈良県の人口の9割が居住し、経済の中心エリアである大和平野（3地点）において、当センターでは、平成16年度から有害大気汚染物質（金属類5物質）のモニタリングを行ってきた。今年度から、それら金属類5物質の測定方法をICP/MS法に変更したことにより、金属類の多元素同時一斉分析が可能となった。今回は、さらに自然がそのまま残されている大台ヶ原について調査することにより、大和平野（3地点）と大台ヶ原の両地域における浮遊粉じん中の金属類の濃度を比較したので報告する。

## 方法

### 1. 調査期間

平成21年4月～11月までの8ヶ月間（大台ヶ原への一般車両乗り入れ可能期間、ただし大台ヶ原の9月は欠測）で、月に1回の測定を行った。

### 2. 調査地点

大和平野3地点（天理・大和郡山・橿原）と大台ヶ原の合計4地点。ただし、天理は一般環境、大和郡山は発生源周辺、橿原は沿道周辺にそれぞれ指定されている場所である。

### 3. 調査方法

環境省有害大気汚染物質測定マニュアルに準じ、フィルター採取－圧力容器分解－誘導結合プラズマ質量分析法で行った。フィルター採取はPLLFLEX製の石英繊維ろ紙を用い、紀本電子工業製MODEL-120Vのハイボリュームエア－サンプラーにて、1 m<sup>3</sup>/minの流量で24hのサンプリングを行った。圧力容器分解には、アステック株式会社製MARS 5 XP-1500Plusを使用した。測定にはAgilent社製のICP/MS 7500ce（Heリアクションガスを使用）を用いた。混合標準試薬には、25元素が測定可能なメルク株式会社製ICP-MS Quality Control Sample 2を使用した。実際には石英繊維BLANKろ紙に含まれる量と、

測定した浮遊粉じんに含まれる量に優位な差が認められないものを除く20元素の測定及び解析を行った。

## 結果及び考察

### 1. アルカリ金属を主とする高濃度検出元素

今回分析した20元素のなかで高い濃度で検出された8元素と浮遊粉じん量を表1及び図1に示した。

表1 高濃度検出元素の地点別平均

	Al	Na	Ca	Fe	K	Mg	Zn	Ba	浮遊粉じん量 (ng/m <sup>3</sup> )
大台ヶ原	540	320	390	320	240	180	37	5.5	24,194
天理	820	630	580	470	430	220	34	15	30,023
橿原	950	730	830	600	410	250	58	18	32,806
郡山	1100	860	850	620	470	270	50	16	33,922

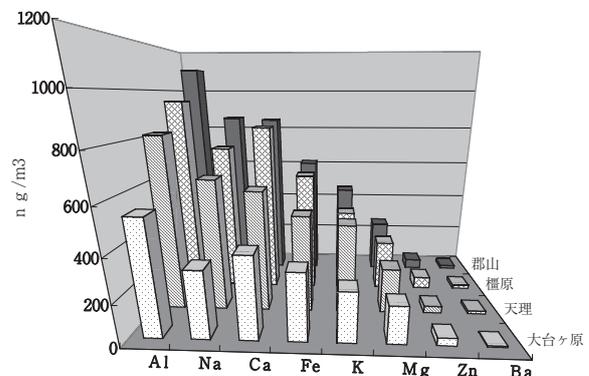


図1 高濃度検出元素 地点別元素別 平均濃度

調査期間平均で見ると、一番高濃度で検出された元素はAlであり、以下CaやNaなどのアルカリ金属類が続いた。これらは、土壌に起因するものと考えられた。また、地点別に見ると、総じて大台ヶ原が一番低く、発生源周辺に指定されている大和郡山が高かった。浮遊粉じん量も地点別に見ると大台ヶ原が一番低く、一般環境の天理、沿道周辺の橿原、発生源周辺の大和郡山の順となった。浮遊粉じんに含まれるこれら8元素の比率は、発生源付近の大和郡山が一番高く（12.5%）、続いて沿道周辺の橿原（11.7%）、一般環境の

天理 (10.7%)であり、一番低いのが大台ヶ原 (8.5%)であった。

## 2. 有害大気汚染物質を含む低濃度検出元素

有害大気汚染物質 (金属類5物質Mn, Ni, Cr, As, Be) を含む低濃度検出元素を表2及び図2に示した。低濃度検出元素でも、総じて大台ヶ原が低く、排出源付近の大和郡山が一番高い状況であった。それらの中で特徴的なものを見ると、大台ヶ原ではSbの検出濃度が他の地域よりも低かった。Sbは、人体に対して毒性の疑いがあることから、代替素材の開発が進み、徐々に使用が控えられる傾向にあるが、工業材料として多岐にわたる用途に用いられている。また、Crも他の地域よりも低かったが、調査期間中の各月の変動も大きく、今後さらなる検討が必要と考えられた。

表2 有害大気汚染物質を含む低濃度検出元素の地点別平均 (ng/m<sup>3</sup>)

	Mn	Pb	V	Ni	Cr	Sb	As	Se	Co	Cd	Ag	Be
大台ヶ原	11	10	1.6	1.4	0.2	0.4	0.73	0.37	0.16	0.12	0.07	0.12
天理	20	8.7	2.2	3.4	5.3	1.9	1.20	0.47	0.22	0.11	0.06	0.05
檜原	17	10	2.2	2.0	2.0	2.5	0.75	0.46	0.26	0.13	0.06	0.06
郡山	24	17	2.4	3.5	3.9	2.2	1.00	0.53	0.29	0.15	0.30	0.03

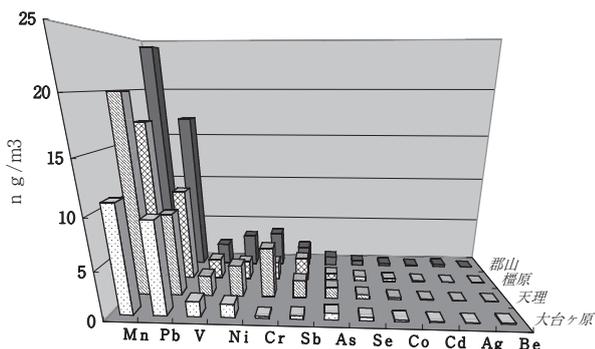


図2 低濃度検出元素 地点別元素別 平均濃度

## 3. 大台ヶ原におけるEnrichment Factor (EF)

次に、浮遊粉じん中の金属元素濃度が、地殻金属元素濃度に対して、どれだけ濃縮されているかを示す指標として、大台ヶ原浮遊粉じん中の濃縮係数(EF)を調べた。その結果を表3に示し、濃縮係数を示す式を以下に示した。

$$EF = \frac{(\text{浮遊粉じん中のM濃度}) / (\text{浮遊粉じん中のAl濃度})}{(\text{地殻中のM濃度}) / (\text{地殻中のAl濃度})}$$

この濃縮係数は、値が1に近い元素は自然起因であり、1よりも大きい元素は人為起因であることが知られている。<sup>1) 2)</sup> この結果から、大台ヶ原においても、Se, Sb, Cd, Pb, Zn, As等は人為的な影響を強く受けていることが示唆される結果となった。

表3 大台ヶ原浮遊粉じんの濃縮係数

	地殻	大台ヶ原		EF value
	μg/g	ng/m <sup>3</sup>		
Al	78300	540	1.0	
Na	24500	320	1.9	
Ca	28700	390	2.0	
Fe	35499	320	1.3	
K	28200	240	1.2	
Mg	13900	180	1.9	
Zn	60	37	<b>89</b>	
Ba	590	5.5	1.4	
Mn	690	11	2.3	
Pb	15	9.5	<b>92</b>	
V	95	1.6	2.4	
Ni	44	1.4	4.6	
Cr	70	0.22	0.5	
Sb	0.2	0.35	<b>254</b>	
As	1.7	0.73	<b>62</b>	
Se	0.09	0.37	<b>596</b>	
Co	12	0.16	1.9	
Cd	0.1	0.12	<b>174</b>	
Be	2	0.12	8.7	

## 4. 大台ヶ原と大和平野3地点の金属類元素比較

調査した20元素について、大台ヶ原と大和平野の3地点との比較を、わかりやすいように視覚的に表4のように示した。アルカリ金属を主とする高濃度検出元素から有害大気汚染物質を含む低濃度検出元素において、大台ヶ原が他の地域よりも総じて調査期間平均の検出濃度が低い傾向にあったが、表4で見ると粒径の小さい微小粒子のZnでは差異が小さく、また高濃度検出元素に比べ、低濃度検出元素ほどその差が小さいことがわかった。また、調査期間の月別の傾向を見ると、10月の大台ヶ原の検出濃度が、他地域よりも総じて高かった。

表4 大台ヶ原と大和平野3地点と金属類比較

	Al	Na	Ca	Fe	K	Mg	Zn	Ba	Mn	Pb	V	Ni	Cr	Sb	As	Se	Co	Cd	Ag	Be
5月	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
6月	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7月	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
8月	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10月	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
11月	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

高濃度検出元素 ← → 低濃度検出元素  
大和平野3地点と比べて、大台ヶ原の  
● 濃度が最小 ■ 濃度が中間 ■ 濃度が最大

今回の調査では、大台ヶ原と大和平野3地点とのサンプリング日が、必ずしも同一日でなかったことが問題であると考えられる。浮遊粉じん中の金属類について、日間変動が非常に大きい可能性も考えられ、今後のサンプリング及び調査方法に検討を必要とする結果となった。

## 文 献

- 1) 大塚英幸,他: 北海道環境科学センター所報,**29**,33-38,(2007)
- 2) 古田直紀, 他: 中央大学理工学研究所論文集,**10**, (2004)

## 奈良県における環境放射能調査（第17報） （2009年4月～2010年3月）

奥野頼夫・清水敏男・仲澤喜代重

Environmental Radioactivity Survey Data in Nara Prefecture(17)  
(Apr.2009-Mar.2010)

Yorio OKUNO・Toshio SHIMIZU and Kiyoshige NAKAZAWA

### 緒 言

平成元年度から科学技術庁(平成13年1月からは文部科学省)委託環境放射能水準調査事業に参加し、環境放射能測定調査を継続実施している。平成21年度に実施した環境放射能水準調査測定結果について取りまとめたのでその概要を報告する。

なお、平成21年度から、環境試料(日常食)の $\gamma$ 線核種分析、空間放射線量率測定(サーベイメータ)は業務内容見直しで廃止になった。5月25日から6月5日までは、北朝鮮核実験の影響調査のため、モニタリング強化態勢となり、これに対応した。

### 調査方法

#### 1. 調査対象

定時降水中の全 $\beta$ 放射能、大気浮遊じん・降下物・土壌・陸水・牛乳・精米・野菜類・茶の $\gamma$ 線核種分析ならびに環境中の空間放射線量率を調査対象とした。

なお、この調査の環境試料採取にあたり、農業総合センター、茶業振興センター、高原農業振興センターの協力を得た。

#### 2. 測定方法

環境試料の採取法、前処理法及び全 $\beta$ 放射能測定、 $\gamma$ 線核種分析及び空間放射線量率測定は、文部科学省の「環境放射能測定調査委託実施計画書」(平成21年度)<sup>1)</sup>「全 $\beta$ 放射能測定法」,「Ge半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」<sup>2)</sup>等に準拠し実施した。

#### 3. 測定装置

全 $\beta$ 放射能測定は、全 $\beta$ GM自動測定装置(アロカLBC-4202型)。 $\gamma$ 線核種分析は、Ge半導体核種分析装置(東芝NAIG IGC 16180SD型;12月からセイコーEG&G GEM-15P4-70型)。空間放射線量率測定は、モニタリングポスト(アロカMAR-21型)によりそれぞれの測定を行った。

### 結果及び考察

#### 1. 全 $\beta$ 放射能調査(降雨ごと)

表1に定時降水試料中の全 $\beta$ 放射能測定結果を示した。85検体の測定を行い、7検体で検出された。検出濃度はND~1.4 Bq/L、月間降下量はND~54.0MBq/km<sup>2</sup>の範囲にあった。積算の年間降下量で見ると昨年と同程度の結果であった。

#### 2. $\gamma$ 線核種分析調査

表2に $\gamma$ 線核種分析測定結果を示した。土壌の表層、下層からそれぞれ4.0, 4.7 Bq/kg乾土の、<sup>137</sup>Csが検出された。しかし、それらの値は前年度までのデータ及び全国の測定結果<sup>3)</sup>と比較しても大きな差は認められなかった。<sup>131</sup>Iはいずれの試料からも検出されなかった。

#### 3. 空間放射線量率調査(連続測定)

表3に各月における、モニタリングポストによる空間放射線量率測定結果を示した。連続測定結果は、46~71nGy/hの範囲にあり、平均値は50 nGy/hであった。全体として、月間に前年度までと大きな差は認められなかった。

### 結 論

平成21年度の調査結果において、環境放射能レベルは低いながら一定の濃度で推移し、また人工放射性核種も、土壌試料に<sup>137</sup>Csが断続的に検出されている。北朝鮮核実験の影響調査においては、本県を除く46都道府県と同様に、空間放射線量率測定結果は、平常時と変わらない測定値を示した。大気浮遊じん・降下物における $\gamma$ 線核種分析においても、特異人工放射性核種の検出は認められなかった。今後も、環境放射能の動態について継続した調査が必要と考える。

### 文 献

- 1) 文部科学省防災環境対策室：環境放射能測定調査委託実施計画書(平成21年度)

- 2) 文部科学省編「放射能測定法シリーズ」昭和51年  
～平成15年改訂版
- 3) 文部科学省：第51回環境放射能調査研究成果論文  
抄録集（平成20年度）

表1 定時降水試料中の全β線放射能調査結果

採取月	降水量 (mm)	降水の定時採取 (定時降水)			
		放射能濃度 (Bq/L)			月 間 降下量 (MBq/ km <sup>2</sup> )
		測 定 数	最 低 値	最 高 値	
4月	159.9	5	ND	0.3	0.7
5月	124.1	7	ND	1.4	54.0
6月	148.6	6	ND	ND	ND
7月	286.3	11	ND	ND	ND
8月	183.9	6	ND	0.4	4.4
9月	51.3	5	ND	0.6	2.4
10月	286.2	10	ND	0.5	1.0
11月	166.5	8	ND	ND	ND
12月	72.4	6	ND	0.6	5.1
1月	61.7	5	ND	0.5	20.9
2月	172.9	5	ND	ND	ND
3月	222.7	11	ND	ND	ND
年間値	1936.5	85	ND	1.4	ND ～ 54.0
前年度までの 過去3年間の値		266	ND	2.1	ND ～ 37.4

表3 空間放射線量率調査結果

調査月	モニタリング ポスト (nGy/h)		
	最 低 値	最 高 値	平 均 値
H21年度			
4月	47	61	49
5月	47	70	50
6月	48	66	51
7月	48	61	50
8月	47	61	51
9月	49	68	51
10月	48	62	51
11月	48	62	50
12月	47	60	49
1月	46	60	49
2月	46	71	49
3月	46	60	49
年間値	46	71	50
過去 3年間の値	46	80	50

表2 γ線核種分析調査結果（Cs-137最高値）

試料名	採取地	本年度	過去3年間	単 位	
大気浮遊じん	奈良市	ND	ND	mBq/m <sup>3</sup>	
降下物	奈良市	ND	ND	MBq/km <sup>2</sup>	
陸水（蛇口水）	奈良市	ND	ND	mBq/L	
土 壌	表 層	橿原市	4.0 (349)	4.1 (368)	Bq/kg 乾土
	下 層	橿原市	4.7 (385)	4.9 (476)	MBq/km <sup>2</sup>
精 米	橿原市	ND	ND	Bq/kg 精米	
野 菜	宇陀市	ND	ND	Bq/kg 生	
茶	奈良市	ND	0.38	Bq/kg 乾物	
牛 乳	宇陀市	ND	ND	Bq/L	

## 顔グラフによるデータ解析の検討

清水敏男・奥野頼夫・仲澤喜代重

Study on Data Analysis with Faces Method

Toshio SHIMIZU・Yorio OKUNO and Kiyoshige NAKAZAWA

### 緒言

環境測定データを統計解析し、その特徴を把握しようとするとき、データの正規性が問題となる。

図1は、雨水成分のpHとE.C. (対数変換値) の散布図である。比較的良好な直線関係がみられる。

このような雨水成分の統計解析を試みてきたが、いくつかの測定データにおいて正規化ができず、相関の有意差検定等を行うことができなかった。このため、正規性の必要のない顔グラフ (Faces Method) を用いたデータ解析を試みた。

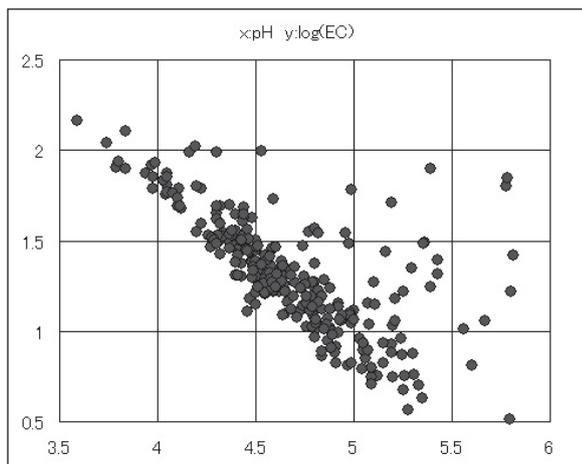


図1 雨水のpHとlog(E.C.)の散布図

### 方法

#### 1. 雨水測定データ

2001年度から2007年度の毎週の測定データ274検体の測定値を用いた。解析に用いた測定項目はpH, E.C., 塩化物イオン等のイオン成分8項目, 採取月, 雨量である。データの標準化や対数変換等はMicrosoft Excelで行った。

#### 2. 顔グラフ作成プログラム

H. CHERNOFF<sup>1)</sup> が示した顔グラフは、最大18個の変数をひとつの「顔」に表示できる。

この顔グラフに関する文献<sup>1) 2) 3) 4)</sup> を参考に、「(仮

称) 十進BASIC<sup>5)</sup>」を用いて顔グラフ作成プログラムを開発した。

このプログラムにMicrosoft Excelで作成した「DATA文」を組み込み、パソコン画面に「顔」を表示させた。

この「顔」を画面コピーで保存し、解析用とした。

#### 3. データ解析

作成した「顔」を主観的な判断で分類した。すなわち、類似した「顔」を集め、グループ化した。

グループ化はパソコンの画面を見ながらの作業であり、1画面に表示できる認識可能な「顔数」が限られることから、1グループの最大顔数を7とした。

### 結果及び考察

274検体の「顔」を57グループに分類した。さらにこのグループをまとめて6群とした。

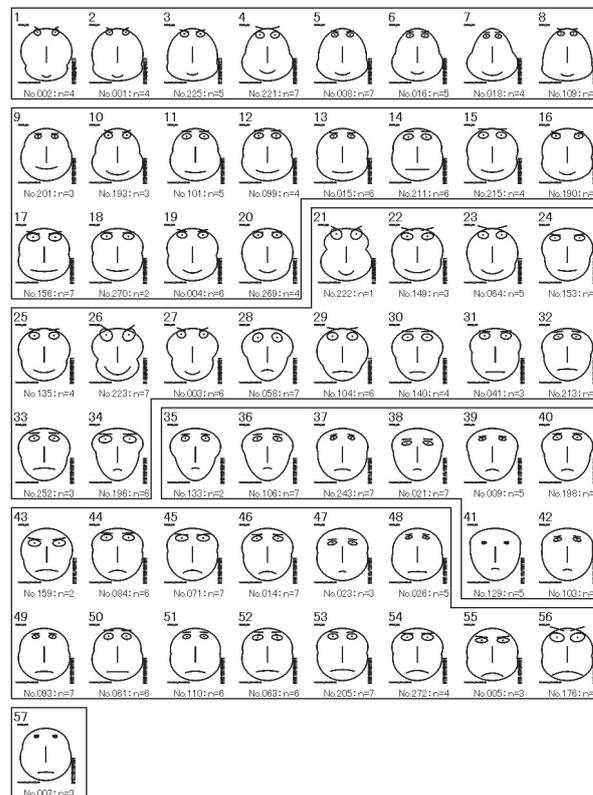


図2 グループの代表的な「顔」と群

各グループの代表的な「顔」と群を図2に示す。

この群による分類を用いて、図1と同じデータで作成した散布図を図3に示す。

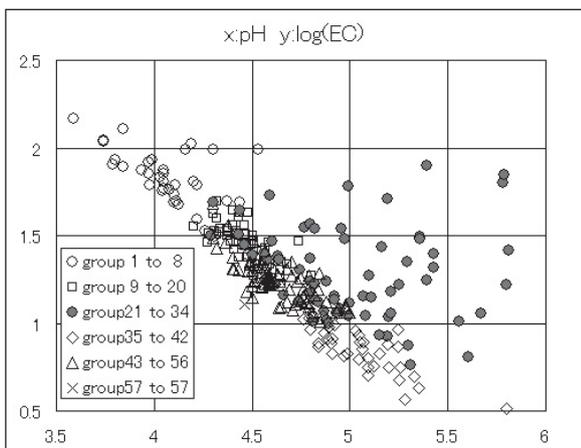


図3 雨水のpHとlog(E.C.)の散布図

図1では「比較的良好な直線関係」程度が確認できたが、図3によれば各群ごとに分布していることがわかる。

特に、グループ21～34の群の多くは直線関係から外れた部分に分布している。

このグループ21～34を除いた5つの群で作成した散布図を図4に示す。

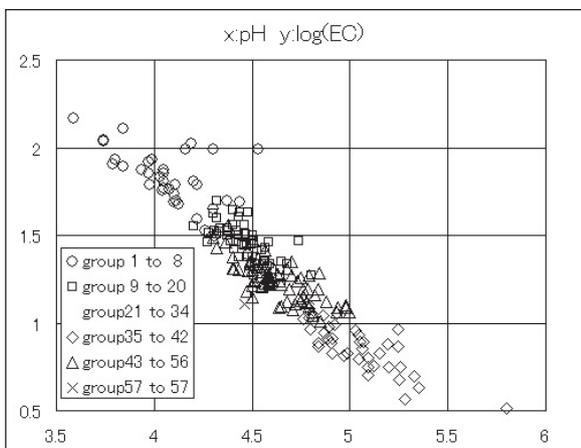


図4 グループ21～34以外の雨水のpHとlog(E.C.)の散布図

この散布図ではpHとE.C. (対数変換値) に非常に良好な直線関係がみられる。

グループ21～34の特異性の要素がわかれば、雨水の分析や状況把握に役立つと考える。

### まとめ

顔グラフによる雨水のデータの解析を行った。

顔グラフは(仮称)十進BASICを用いて開発した顔グラフ作成プログラムで作成した。

作成した顔を直感的に分類し、pHとE.C.の散布図を作成したところ、群ごとに分布を示した。

また、ひとつの群以外は非常に良好な直線関係にあるという、これまでの統計解析ではみられなかった特異性を示した。

### 雨水測定項目

採取年月日、降水量(貯水量)、pH、E.C.(導電率)、塩化物イオン、硫酸イオン、硝酸イオン、アンモニウムイオン、カルシウムイオン、マグネシウムイオン、カリウムイオン、ナトリウムイオン。  
(アンダーラインは今回の解析に用いた項目。)

### 参考文献

- 1) H. CHERNOFF : The Use of Faces to Represent Points in k-Dimensional Space Graphically, *Journal of American Statistical Association*, June, 361-368, (1973)
- 2) 萱原秀二, 八柳正之: チャーノフの Faces Method (企業財務分析への適用), *数理科学*, **126**, 56-62(1973)
- 3) R <http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/R/face.html>  
(<http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/index.html>)
- 4) 中村広司: 顔グラフ分析, I / O, **10**, 291-294, (1983)
- 5) (仮称) 十進BASIC  
<http://hp.vector.co.jp/authors/VA008683/>

## 奈良県の吉野川でのカビ臭の分析

植田直隆

Analysis of Musty Odor Substance in the Yoshino River in Nara Prefecture

Naotaka UEDA

### 緒 言

奈良県の水道水源の一つである吉野川は近年カビ臭の発生が問題となっており、その状況を把握することは重要である。2-メチルイソボルネオール(2-MIB)およびジェオスミンがカビ臭の原因物質であるといわれているが、これら物質の分析法としてはヘッドスペース-GC/MS法が一般的である。しかしこの方法ではトランスファーラインの汚染などで感度が低下することや、VOC分析との併用の場合使用毎にカラムの交換が必要など、問題点も多い。そこでその代替の分析法として用いられている固相抽出-GC/MS法で、2-MIBおよびジェオスミンの分析を検討した。また吉野川の本流5カ所でこれら物質の濃度を測定した。

### 実験方法

#### 1. 試薬等

##### 1) 農薬混合標準液(0.1mg/L)

和光純薬工業(株)製の2-MIBおよびジェオスミンの0.1mg/mL混合標準メタノール溶液を添加回収用はメタノールで希釈して0.1mg/Lにした。また検量線用はジクロロメタンで希釈して0.1mg/Lにした。

##### 2) 有機溶剤

ジクロロメタン：和光純薬工業(株)製の残留農薬・PCB試験測定用を用いた。

メタノール：和光純薬工業(株)製の高速液体クロマトグラフ用を用いた。

##### 3) 固相カラム

Sep-Pak Plus tC18(Waters製)：予めジクロロメタン5mL、メタノール5mLおよび精製水10mLでコンディショニングした。

#### 2. 装置

GC/MS：ヒューレット・パッカー製HP6890  
HP5973A

固相抽出器：FURUE Science社製 ローラーポンプ

#### 3. 試験溶液の調製

予めコンディショニングしておいた固相カラムに固相抽出器を用いて検水1000mLを10mL/minで通水し、その後、圧を加えてジクロロメタン1.8mLで溶出した。

2-MIBおよびジェオスミンともに揮発性物質なので窒素吹き付け等による濃縮脱水操作は避け、凍結することで水分を除去することにした<sup>1)</sup>。そのため予め水層の大部分をパスツールピペットで除去した後、冷凍庫(-30℃)で水分を凍結した後、ジクロロメタン層を分取し、ジクロロメタンで1mLに定容し、試験溶液とした。

#### 4. 添加回収実験

1Lの蒸留水に2-MIBおよびジェオスミンの0.1mg/Lの混合標準メタノール溶液を100 $\mu$ L(2-MIBおよびジェオスミンそれぞれ10ng相当)を添加して、上記と同様の操作をしてその回収率を求めた(n=6)。

#### 5. 検量線

2-MIBおよびジェオスミンの0.1mg/Lの混合標準ジクロロメタン溶液をジクロロメタンで希釈して1,2,5,10および20 $\mu$ g/Lの混合標準溶液を作成した。

#### 6. GC/MS測定条件

カラム：DB-5MS(30m $\times$ 0.25mm $\times$ 0.25 $\mu$ m)

カラム温度：40℃(1min) $\rightarrow$ 10℃/min $\rightarrow$ 180(0min)

$\rightarrow$ 20℃/min $\rightarrow$ 280℃(4min)

注入口温度：250℃

検出器温度：280℃

キャリアーガス流量：1.2mL/min

注入量：2 $\mu$ L

イオン化電圧：70eV

測定モード：SIM

測定イオン：2-MIB…………… 95,107

ジェオスミン…………… 112,111

#### 7. GC/MS測定

上記の条件で測定を行った。なお定量には、2-MIBについては m/z=95、またジェオスミンについては

m/z=112を用いた。

## 8. 採水地点

図1で示した吉野川本流の5カ所(上流から順に、①よろいかけ橋、②妹背橋、③美吉野橋、④千石橋および⑤大川橋)で2008年5月から2009年3月にかけて毎月1回実施した。

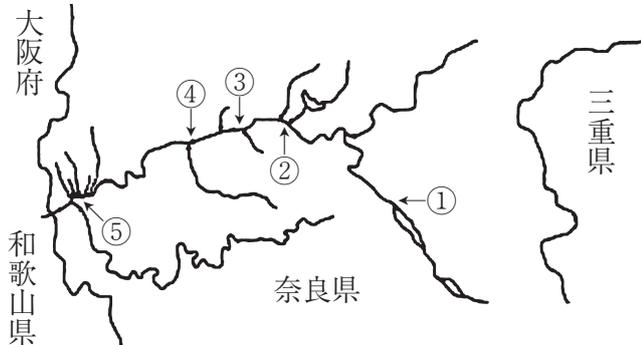


図1 吉野川での採水地点

### 結果と考察

H16年4月の水道法改正<sup>2)</sup>により、2-MIBおよびジェオスミンは水質基準10ng/Lが設定され、その1/10の値である1ng/L付近での精度保証が求められている。1Lの試料を1000倍濃縮すると仮定した場合、10 $\mu$ g/Lの混合標準溶液の繰り返し試験の3 $\sigma$ から求めた検出下限値は2-MIBで1ng/L、ジェオスミンでは3ng/Lであった。そのため本法では2-MIBについては求められている検出下限値を得ることはできたが、ジェオスミンについては十分な検出下限値を得ることができなかった。

添加回収実験の結果、2-MIBで回収率は75% (CV=6%)、ジェオスミンで93%(CV=7%)であった。2-MIBおよびジェオスミンともにほぼ十分な回収率

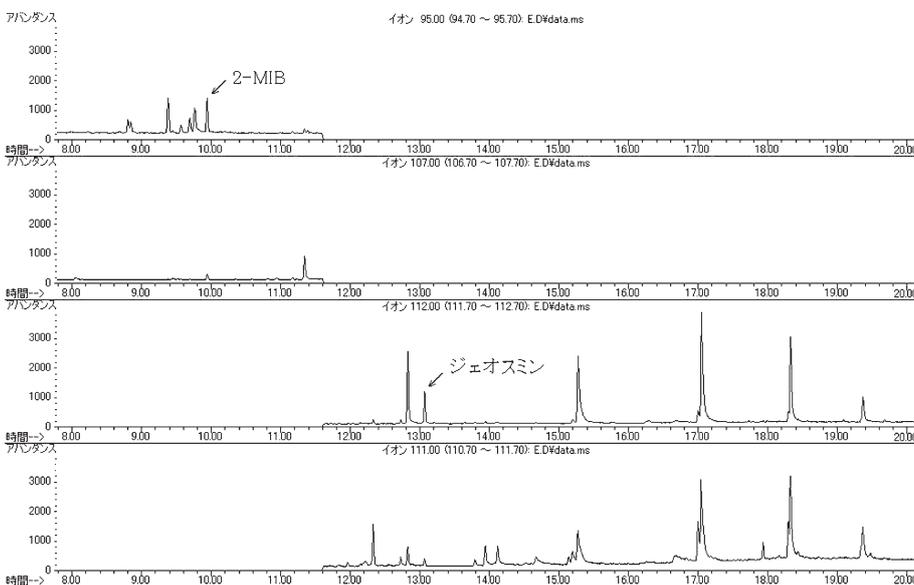


図2 2-MIBおよびジェオスミンのクロマトグラム

を得ることができた。なお図2には添加回収実験での2-MIBおよびジェオスミンのクロマトグラムを示した。

図1で示した吉野川本流の5カ所での測定結果を図3に示した。2-MIBについては夏季に高い濃度を検出し、特に7月には美吉野橋および千石橋でそれぞれ18および27ng/Lを示し、最下流の大川橋では13ng/Lであった。また夏季以外でも12月および3月にも2-MIBを検出したが、その時は下流ほど濃度が高くなる傾向を示した。

ジェオスミンについては測定した全期間、すべての地点で検出されなかった。2-MIBの臭気の閾値は個人差は大きいが5ng/Lといわれているので、今回の測定では最高で閾値の5倍の2-MIBを検出した。

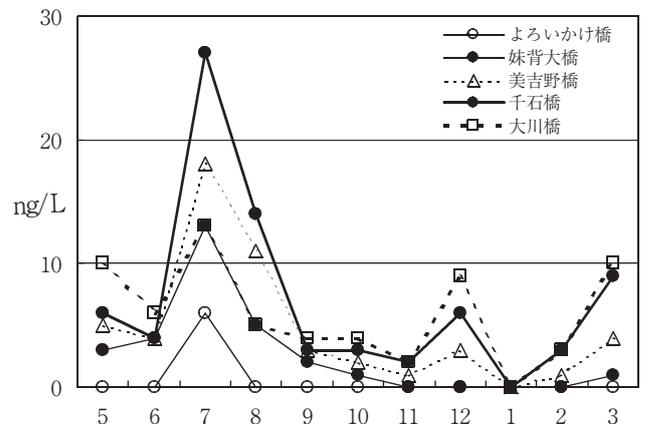


図3 吉野川での2-MIBの経月変化

### 文献

- 1) 渡辺貞夫：神奈川県衛生研究所研究報告，**34**，1-5 (2004)
- 2) 厚生労働省告示第261号 (2003)，平成15年7月22日

## 平成21年度奈良県水道水質外部精度管理調査結果について

中山義博・兎本文昭

Result of External Quality Control on the Analytical Measures for Tap Water in Nara Prefecture(2009)

Yoshihiro NAKAYAMA and Fumiaki UMOTO

### 緒 言

奈良県では、安全で信頼できるおいしい水を供給するために平成5年に「奈良県水道水質管理計画」を策定した。この中で、水質検査の信頼性向上や測定精度の確保を目的として、外部精度管理の実施について規定している。これに基づいて、平成12年度から外部精度管理を実施しており、平成21年度は塩化物イオン並びにホウ素を対象として外部精度管理を実施<sup>1)</sup>したので、その概要を報告する。

### 方 法

#### 1. 参加機関

奈良市水道局，奈良市環境検査センター，奈良広域水質検査センター組合（大和郡山市上下水道部，橿原市水道局を含む.），西和衛生試験センター組合，奈良県桜井保健所，奈良県水道局（桜井浄水場，御所浄水場），奈良県保健環境研究センターの計10機関

#### 2. 調査日程

調査試料を，平成21年9月30日に配付し，報告書の提出期限を10月21日とした。

#### 3. 分析対象項目

塩化物イオン及びホウ素とした。

#### 4. 試料の調製

##### 1) 塩化物イオン

試料配付前日に，塩化物イオン標準液（和光純薬工業製，1mg/mL）を精製水で表1の設定値になるように希釈・混合し，これを0.5Lずつ遮光性ポリエチレン容器に分取して冷蔵保存し，配付試料とした。

##### 2) ホウ素

試料配付前日にホウ素標準液（和光純薬工業製，1mg/mL）を精製水及び硝酸（試料100mL中に硝酸を1mL含む.）で表1の設定値になるよう希釈・混合し，これを1Lずつ遮光性ポリエチレン容器に分取して冷蔵保存し，配付試料とした。

表1 配付試料の設定濃度

項 目	設 定 濃 度
塩化物イオン	16mg/L
ホウ素	0.15mg/L

#### 3) 配付試料間のばらつき

各分析項目について，試料間のばらつきの有無を検討するため，配付試料分注時の最初・中間・最後の各試料を各5回ずつ併行試験した。

塩化物イオン及びホウ素についてのそれぞれの分散分析の結果，有意水準5%で各試料間の濃度差に関する有意差は認められなかったため，配付試料容器間の濃度差は無いと判断した。

#### 4) 配付試料の経時によるばらつき

配付試料の経時変化について，ばらつきの有無を検討するため，配付試料分注時，1週間後，2週間後の各試料を各5回ずつ併行試験した。

塩化物イオン及びホウ素についてのそれぞれの分散分析の結果，有意水準5%で各試料間の濃度差に関する有意差は認められなかったため，2週間では経時変化による配付試料の濃度差は無いと判断した。

#### 5. 指示事項

##### 1) 分析方法

「水質基準に関する省令の規定に基づき厚生労働大臣が定める方法」を基本とし，日常と同じ方法で測定することとした。

##### 2) 分析回数

各項目とも，5回の併行分析（分析者，分析日時，試薬，機器等全て同一の条件で行う分析）とした。

### 結果及び考察

#### 1. 塩化物イオン

##### 1) データ

塩化物イオンの測定については，全10機関が参加

した。測定方法は、イオンクロマトグラフ法(全10機関)であった。図1に5回併行試験結果を示した。

全機関の平均値±標準偏差は15.9±0.297mg/Lで、機関平均値の変動係数は1.87%であった。

各機関内での5回併行試験における室内変動係数は0.273～1.22% (平均0.46%)となり、いずれもすべての機関で10%未満であった。

各機関の平均値の設定値に対する割合は99.5%で、全機関が90%～110%の範囲にあった。

各機関内の平均値は最小で15.3mg/L、最大で16.4mg/Lとなり、その差は10機関の間で1.1mg/Lであった。

最大値及び最小値(いずれも機関平均値)をGrubbsの棄却検定により検定した結果、危険率1%で棄却される値はなかった。

## 2) R管理図

塩化物イオンについて各機関平均値のR管理図を作成した。1機関がUCL(上方管理限界)の値を超えた。

## 3) 分析機関間に関する解析<sup>2)</sup>

各機関の測定値の差を一元配置の分散分析により解析した結果、機関間に有意水準5%で有意差が認められたので、分析機関間に関する解析を行った。その結果、経験年数等の項目では分散並びに平均値に有意な差は見られなかった。

## 2. ホウ素

### 1) データ

ホウ素の分析については、6機関が参加した。測定方法はICP-MS法(5機関)及びICP発光分光分析法(1機関)であった。図2に5回併行試験結果を示した。

全機関の平均値±標準偏差は0.152±0.00558 mg/Lで、機関平均値の変動係数は3.67%であった。

各6機関内での5回併行試験における室内変動係数は0.859～2.29% (平均1.46%)となり、いずれもすべての機関で10%未満であった。

各6機関の平均値の設定値に対する割合は101%で、全機関が90%～110%の範囲にあった。

6機関の各機関内平均値は最小で0.145mg/L、最大で0.160mg/Lとなり、その差は6機関の間で0.015mg/Lと良好であった。

最大値及び最小値(いずれも機関平均値)をGrubbsの棄却検定により検定した結果、危険率1%で棄却される値はなかった。

## 2) R管理図

ホウ素について各機関平均値のR管理図を作成した。UCL(上方管理限界)の値を超えた機関はなかった。

## 3) 分析機関間に関する解析

各機関の測定値の差を一元配置の分散分析により解析した結果、機関間に有意水準5%で有意差が認められたので、分析機関間に関する解析を行った。その結果、経験年数の違いで平均値に有意差があったが、他の項目では分散並びに平均値に有意な差はなかった。

## 文 献

- 1) 平成21年度奈良県水道水質精度管理結果報告書(2009), 奈良県水道水質精度管理連絡会
- 2) 藤森利美, "分析技術者のための統計的方法 第2版", (2000), (社) 日本環境測定分析協会

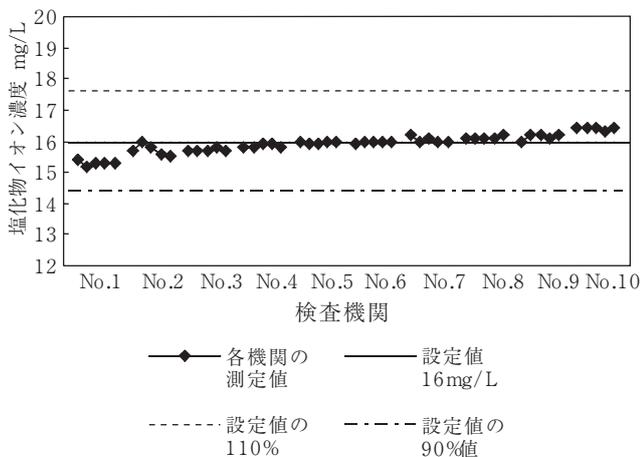


図1 各機関の塩化物イオン 5回併行試験結果

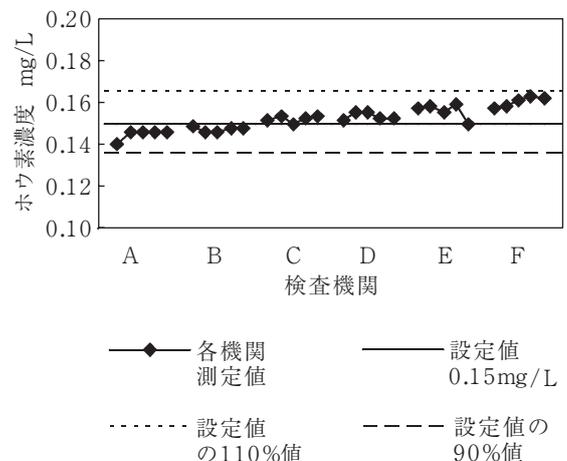


図2 各機関のホウ素 5回併行試験結果

## 超臨界流体抽出—GC/MS法による116種類の農薬の一斉分析

田中 健・山下浩一

Analysis of 116 Pesticides in Agricultural Products by SFE-GC/MS Method

Takeshi TANAKA and Hirokazu YAMASHITA

## 緒 言

当センターに新たに導入された、超臨界流体抽出装置（SFE）とGC/MSを用いた農作物中の農薬116種類の分析法を検討した。前処理はSFE抽出後、ミニカラムによる精製を行った。添加回収実験の結果、スクリーニング分析法として良好な結果が得られたので以下に報告する。

## 方 法

## 1. 試薬及び標準液

アセトン、ヘキサンは和光純薬製残留農薬試験用を用いた。116種類の農薬標準品は関東化学、和光純薬製を用いた。

## 2. 標準溶液

混合標準液：各農薬標準品をアセトンで溶解し、1000 $\mu$ g/mL標準原液を作製した。アセトンで希釈、混合し、10 $\mu$ g/mL及び1 $\mu$ g/mL溶液を作製した。

## 3. 装置及び測定条件

SFE：全自動残留農薬抽出システムⅢ型(日本分光製)

炭酸ガス流量：2.0mL/min.

抽出炭酸ガス圧力：25MPa

抽出管温度：50℃

抽出時間：30min.

捕集部(ODS)温度：40℃

溶出流量（溶媒）：2.5mL/min×1.5min（アセトン）

GC/MS：測定条件は前報に準じた<sup>1)</sup>。

## 4. 試験溶液の調整

抽出：あらかじめホモジナイザーで粉碎した試料5gを乳鉢に分取し、セライト1g、アクアパール1gを加え、均一に磨りつぶし、SFE抽出管に詰める。SFE抽出後、約2mLのアセトン溶液を得た。

精製：ENVI<sup>MT</sup> Carb SPE Tube 3mLに、アセトン：n-ヘキサン(1：1)10mLを注入し、流出液は捨てる。このカラムに先の抽出液を加えた後、アセトン：n-ヘキサン(1：1)5 mLを注入し、全溶出液を窒素気流で1mL

以下に濃縮する。アセトン：n-ヘキサン(1：1)混液で正確に1mLとしたものをGC/MS用試験溶液とした。

## 結果及び考察

## 1. マトリックスの影響

SCANモードによるGC/MS分析ではマトリックスの影響が大きく<sup>1)</sup>、今回のSFE抽出-ミニカラム処理でも定量にはマトリックス補正が必要であった。そこで、以下の実験では試料処理液に10 $\mu$ g/mL標準液を100 $\mu$ L加え、1mLとしたマトリックス標準液を用いた。

## 2. 添加回収実験

試料にりんご、キャベツ、ばれいしょ、いちご、ほうれん草を用いた。りんごはn=10、他はn=5で、添加量は試料に標準液を0.2 $\mu$ g/gとなるように添加した。

りんごの結果を表に示した。回収率が80%から90%のものはNo.3ジクロロボス、No.4テクナゼン、No.19ホルモチオン、No.70プロフェノホス、No.96ホスメット、No.115フルミクロラックペンチルの6農薬であった。その他の農薬は90%以上の回収率を示した。

他の作物でもりんご同様に回収率は高く、5作物の平均回収率は80%から90%の農薬は20農薬で、その他の農薬は90%以上の回収率を示した。また、個々に見ると、回収率が70%未満であったのは、ばれいしょのチオメトンのみで、回収率は68.2%であった。

ジクロロボス、チオメトンの回収率が低いケースは加熱濃縮操作の加わる有機溶媒抽出法<sup>1)</sup>でも見られることがある。これは、前処理操作、特に加熱濃縮操作中にジクロロボスの揮散、チオメトンの分解などが有るのかもしれない。エバポレーターによる加熱濃縮操作のない今回のSFEによる抽出法でもジクロロボス、チオメトンは他の農薬と比較すると回収率は若干低い傾向にあった。しかし、ガイドライン<sup>2)</sup>に沿った併行精度は、ジクロロボスの10.8%を除いて1.6～9.9%、室内精度は2.7～14.3%で115農薬がガイドラインの併行精度10%未満、室内精度15%未満を十分満足した。

文 献

究センター年報, 43, 71-73 (2008)

- 1) 田中健, 山下浩一, 浦西克維: 奈良県保健環境研 2) 食安発第1115001号, 平成19年11月15日

表 SFE 抽出法によるりんごの添加回収率 (マトリックス標準液, n=10)

No.	農薬名	RT (min)	Tgt イオン	Q1 イオン	回収率 (%)	変動係数 (%)	No.	農薬名	RT (min)	Tgt イオン	Q1 イオン	回収率 (%)	変動係数 (%)
1-1	XMC-1	6.01	122	107	102.3	9.7	61	ジメピベレート	15.55	119	145	93.6	5.0
2-1	プロポキスル-1	6.07	110	152	92.5	11.3	62	メチダチオン	15.74	145	85	100.7	9.8
3	ジクロロボス	6.72	109	85	85.1	8.9	63	プロパホス	15.78	304	220	100.4	6.2
1-2	XMC-2	10.15	122	107	103.8	11.8	56-2	ピリフェノックス(E)	15.82	262	187	92.7	5.1
4	テクナゼン	10.52	261	203	86.2	5.7	64	フェノチオカルブ	15.93	160	72	102.3	7.3
2-2	プロポキスル-2	10.66	110	152	95.2	12.3	65	ブタミホス	16.06	286	200	96.6	7.1
5	プロバクロー	10.68	120	176	97.8	5.4	66	フルトリアホール	16.13	219	123	101.6	6.9
6	エトプロホス	10.97	158	139	99.2	7.0	67	フェナミホス	16.14	303	217	98.3	8.7
7	クロルプロファミ	11.19	213	127	100.0	4.5	68	ナプロバミド	16.19	271	128	96.7	7.7
8	サリチオン	11.37	216	183	101.5	4.1	69	プロチオホス	16.29	309	267	96.3	8.6
9	カズサホス	11.52	159	158	95.6	4.6	70	プロフェノホス	16.37	208	339	88.9	6.5
10	ホレート	11.61	75	121	92.9	7.2	71	オキサジアゾン	16.42	258	175	95.2	5.1
11	チオメト	11.86	125	158	101.2	9.3	72	トリブホス	16.49	169	202	94.2	9.0
12	ジクロラン	11.98	206	176	97.0	6.7	73	ミクロブタニル	16.51	179	150	95.2	12.0
13	ジメエート	11.98	87	125	107.1	9.7	74	クレソキシムメチル	16.55	206	116	96.4	11.0
14	クロマゾン	12.28	204	125	96.5	4.3	75	ブピリメート	16.55	273	208	92.0	9.1
15	シアノホス	12.48	243	109	101.6	4.4	76	ブプロフェジン	16.58	172	105	97.3	5.0
16	テルブホス	12.48	231	97	95.3	6.0	77	アザコナゾール	16.67	217	173	94.5	8.3
17	プロピザミド	12.55	173	254	95.6	3.6	78	クロルフェナピル	16.72	328	247	95.7	8.5
18	ダイアジノン	12.58	304	179	91.5	4.9	79	イソキサチオン	16.79	177	313	101.5	12.1
19	ホルモチオン	12.58	125	93	87.4	6.7	80	クロロベンジレート	17.06	251	139	97.0	6.5
20	テフルトリ	12.85	177	197	93.5	4.8	81	フェンスルホチオン	17.10	293	308	107.5	12.4
21	イサゾホス	12.86	161	257	96.7	4.7	82	オキサジキシル	17.20	163	132	97.8	7.3
22	エトリムホス	12.92	292	181	96.0	3.6	83	エチオン	17.22	231	153	96.1	5.6
23	イプロベンホス	13.15	204	91	96.9	5.2	84	フルアクリピリム	17.30	204	145	97.3	6.5
24	ジクロフェンチオン	13.43	279	223	94.8	4.4	85	メブロニル	17.47	119	269	97.8	5.3
25	プロパニル	13.48	161	217	107.3	11.1	86	スルプロホス	17.53	322	156	98.0	7.5
26	アセトクロー	13.53	146	223	100.5	8.4	87	カルフェントラゾンエチル	17.62	312	330	93.6	7.7
27	クロルピリホスメチル	13.56	286	288	95.0	5.8	88	ペナラキシル	17.68	206	148	103.7	2.8
28	プロモブチド	13.57	232	119	94.5	4.2	89	トリフロキシストロピン	17.69	222	131	102.3	8.2
29	パラチオンメチル	13.69	263	109	103.4	8.7	90	シアノフェンホス	17.76	157	185	97.3	4.2
30	アラクロー	13.70	188	237	94.2	5.2	91-1	プロピコナゾール-1	17.79	259	173	99.6	7.7
31	トルクロホスメチル	13.71	265	267	92.0	4.5	92	エディフェンホス	17.81	310	173	93.5	8.4
32	アメリ	13.87	227	212	101.6	11.9	91-2	プロピコナゾール-2	17.91	259	173	98.7	8.2
33	プロメリン	13.93	241	184	96.0	5.1	93	ヘキサジノン	18.02	171	128	95.8	8.6
34	ピリミホスメチル	14.11	290	305	92.4	5.7	94	ジクロホップメチル	18.19	340	253	95.4	7.3
35	フェニトロチオン	14.17	277	260	97.0	5.4	95	ピリダフェンチオン	18.64	340	199	99.7	9.4
36	エトフメセート	14.21	207	286	95.4	4.5	96	ホスメット	18.80	160	161	87.4	10.3
37	プロマシ	14.26	205	207	92.9	9.7	97	EPN	18.84	157	169	95.9	6.8
38	マラチオン	14.33	173	158	94.9	7.9	98	ピベロホス	18.88	320	140	95.4	9.5
39	エスプロカルブ	14.35	222	162	93.5	8.2	99	プロモプロピレート	18.88	341	185	97.2	12.4
40	クロルピリホス	14.48	314	197	96.0	6.8	100	テブフェンピラド	19.08	318	333	94.5	6.5
41	ジエトフェンカルブ	14.49	267	225	100.2	12.4	101	テトラジホ	19.36	356	159	102.9	7.3
42	ジメチルビンホス	14.53	295	297	91.6	9.7	102	ホサロン	19.46	182	367	101.9	10.8
43	チオベンカルブ	14.53	257	100	101.8	9.1	103-1	シハロトリン-1	19.57	181	197	91.0	6.7
44	フェンチオン	14.57	278	169	97.2	6.7	104	メフェナセト	19.71	192	120	107.0	11.7
45	クロルタルジメチル	14.58	301	299	93.9	5.3	103-2	シハロトリン-2	19.75	181	197	99.5	3.3
46	パラチオン	14.64	291	109	90.9	7.2	105	ピラゾホス	19.95	221	373	93.3	12.6
47	フェンプロピモル	14.66	128	303	91.5	6.7	106	フェナリモル	20.02	219	139	103.7	5.5
48	ジコホール	14.81	250	139	94.6	7.6	107	ピラクロホス	20.25	194	139	98.1	12.4
49	プロモホス	14.93	331	329	96.6	7.6	108	ピテルタノール	20.52	170	168	98.2	9.1
50	ジフェナミド	14.94	167	239	97.1	5.9	109-1	ペルメトリン-1	20.58	183	163	90.9	10.4
51-1	ホスチアゼート-1	14.97	195	97	95.5	8.3	109-2	ペルメトリン-2	20.70	183	163	90.7	10.5
51-2	ホスチアゼート-2	15.01	195	97	90.9	8.2	110	フェンコナゾール	21.11	198	129	97.7	9.2
52-1	クロルフェンビンホス-1	15.12	267	323	97.3	6.3	111-1	シハロトリン-1	21.42	181	163	98.8	9.1
53	ジメタメリン	15.26	212	255	94.9	7.3	111-2	シハロトリン-2	21.52	181	163	96.8	7.1
54	ペンコナゾール	15.26	248	250	93.5	6.3	111-3	シハロトリン-3	21.62	181	163	90.9	9.9
55	イソフェンホス	15.29	213	121	95.4	4.5	112	フルミオキサジン	22.35	354	287	102.1	11.2
56-1	ピリフェノックス(Z)	15.32	262	187	93.1	4.8	113-1	フェンバレレート-1	22.39	167	419	91.3	6.6
52-2	クロルフェンビンホス-2	15.33	267	323	99.2	7.7	113-2	フェンバレレート-2	22.63	167	419	98.6	6.6
57	フェントエート	15.43	274	246	94.3	5.9	114-1	ジフェノコナゾール-1	22.94	323	265	96.3	11.1
58	キナルホス	15.46	146	157	96.3	5.5	114-2	ジフェノコナゾール-2	23.02	323	265	102.3	8.4
59	プロシミドン	15.52	283	96	99.4	8.0	115	フルミクロラックペンチル	23.50	423	308	86.1	7.3
60	トリアジメノール	15.53	168	112	99.4	9.7	116	トルフェンピラド	23.93	383	197	104.3	9.4

## 社員食堂で発生した黄色ブドウ球菌を原因とする食中毒事例

橋田みさを・田邊純子・榮井毅・大前壽子

Outbreak of Food Poisoning by *Staphylococcus aureus* in Staff's Dining Room

Misao HASHIDA・Sumiko TANABE・Takeshi SAKAI and Hisako OHOMAE

### 緒 言

平成21年4月に、事業所内の社員食堂を原因とした食中毒が発生した。患者便、従事者便、保存検食、従事者の手指のふき取り、調理場のふき取りから黄色ブドウ球菌が検出された。患者の共通食は、当該施設以外にないことと、患者便及び各調査から分離された菌株の性状がエンテロトキシンA型及びB型であり、コアグララーゼⅦ型と一致したことから当該施設が原因と推定された。更に、パルスフィールドゲル電気泳動法(PFGE)による遺伝子解析をした結果、全て同一パターンを示したことから原因の特定に至った。本報告ではその詳細を行う。

### 事例概要

平成21年4月15日、S事業所の産業医から研修生8名が下痢、嘔吐などの食中毒様症状を呈しているとの届出があった。保健所による疫学調査の結果、患者は事業所の研修生及び寮生で、喫食者は477名、発症者は10名、その内1名の入院が確認された。潜伏時間は4時間から10時間とバラツキがあったものの(図1)、疫学調査から事業所内の社員食堂で作られた4月14日の夕食の可能性が強く疑われた。

### 方 法

患者9名、調理従事者11名について検便を実施した。検食は4月13日(10品目13検体)と、14日(5品目5検体)の2日間の夕食18検体について検査を実施した。施設ふき取りは、調理場の冷蔵庫取手、まな板、包丁、蛇口、作業台の5検体について行い、調理従事者の手指のふき取り8検体についても検査を実施した。

便検査はX-SA寒天培地に直接塗抹し、35℃24時間培養を行い、青(水)色のコロニーを分離した。検食及びふき取りの検査は、7.5%NaCl及び1%ピルビン酸ナトリウム加TSB培地で35℃24時間増菌培養した後、卵黄加マンニット食塩培地に塗抹、35℃48時間培養

した。その後マンニット分解能陽性、卵黄反応陽性のコロニーを分離した。

分離株についてグラム染色を実施しグラム陽性球菌を確認した。その後、Multiplex PCRを実施してエンテロトキシンAからEの型別及び薬剤耐性関連遺伝子(*femA*)の確認をした。更に、コアグララーゼについても、デンカ生研のコアグララーゼ型別「生研」を仕様書に従って実施した。

同一菌由来であるか否かを確認するため、右田らの方法<sup>1)</sup>を参考にPFGEを実施した。Markerの *Salmonella* Braederup H9812 PulseNet Standard Strain に対する制限酵素は、*Xba* I を使用し、黄色ブドウ球菌に対しては *Sma* I を使用して検討した。泳動時間は、14.0℃、19時間行った。

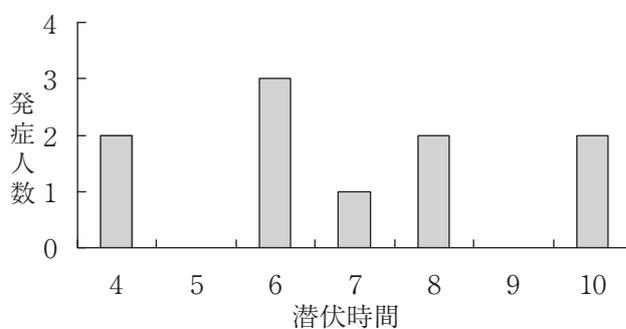


図1 潜伏時間

表1 食中毒検出率

	検体数	検出数	検出率%
患者便	9	3	33.3
従事者便	11	2	18.2
検食	18	9	50.0
施設ふき取り	5	5	100.0
従事者手指ふき取り	8	5	62.5
合計	51	24	47.1

表2 菌株型別及び菌数

検 体	コアグ ラーゼ	エンテロ トキシン	菌数	
患 者 便	患者A	Ⅶ	A+B	
	患者B	Ⅶ	A+B	
	患者C	Ⅶ	A+B	
従事者便	従事者A	Ⅶ	A+B	
	従事者B	Ⅶ	A+B	
検 食	千切キャベツ	Ⅶ	A+B	5,200/g
	白飯	Ⅶ	A+B	400/g
	みそ汁	Ⅶ	A+B	42,000/g
	麻婆丼	Ⅶ	A+B	3,900/g
	肉巻き玉子	Ⅶ	A+B	3,200/g
	ゴボウサラダ	Ⅶ	A+B	1,000/g
	みそ汁の汁	Ⅶ	A+B	61,000/g
	みそ汁の具材	Ⅶ	A+B	300/g
	みそ汁のネギ	Ⅶ	A+B	1,000/g
施 設 ふき取り	冷蔵庫取手	Ⅶ	A+B	
	まな板	Ⅶ	A+B	
	包丁	Ⅶ	A+B	
	蛇口	Ⅶ	A+B	
	作業台	Ⅶ	A+B	
従 事 者 手 指 ふき取り	従事者C	Ⅶ	A+B	
	従事者D	Ⅶ	A+B	
	従事者E	NT	—	
	従事者F	NT	—	
	従事者G	NT	—	

### 結 果

患者9名の内3名から、調理従事者11名の内2名から各々黄色ブドウ球菌を検出した。検食は4月14日の夕食に提供された10品目の内6品目の検体から黄色ブドウ球菌を検出した。更に菌数の多かったみそ汁について個別(汁、具材、ネギ)に検査を実施して菌数を算出した。施設ふき取り5検体については全て黄色ブドウ球菌を検出し、調理従事者の手指のふき取り8検体についても5検体から黄色ブドウ球菌を検出した(表1)。

検出した黄色ブドウ球菌についてMultiplex PCRを実施した結果、全てで*femA*を確認した。エンテロトキシンの型別結果は、調理従事者の手指のふき取りから検出した3検体のみが陰性で、他21検体は全てエンテロトキシンA型及びB型であった。コアグララーゼの型別結果については全てⅦ型であった(表2)。

検出した13株についてPFGEを実施した結果、全て同一のパターンを示した(図2)。

### 考 察

黄色ブドウ球菌による食中毒は、潜伏時間0.5～6

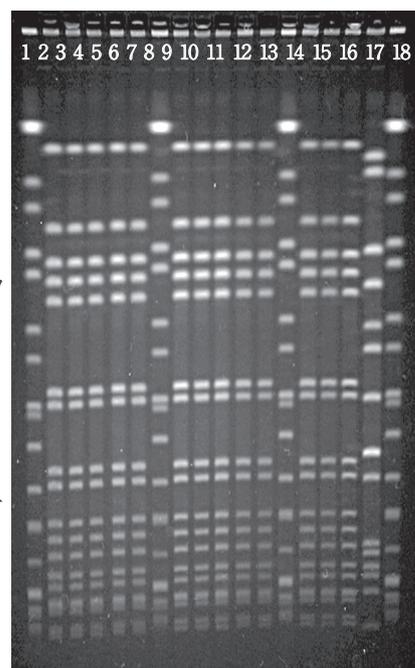
時間(平均3時間)で発症する嘔吐が主体の食中毒であり、発症率は15～20%前後と報告されている<sup>2)</sup>。今回の事例は、喫食者477名の内発症者がわずか10名と通常より低い発症率(2.1%)であること、潜伏時間が平均7時間と長いこと、検出した黄色ブドウ球菌の菌数が400/g～61,000/gと食中毒を発症する菌数 $10^5 \sim 10^8$ /g<sup>2)</sup>には満たないことなどから、食中毒と判断するには、十分な根拠に乏しく苦慮していた。しかし、調理場や従事者の入念な調査及び検査の結果から、少量の菌量でありながらも多くの検体から菌を検出したこと、検出した菌が、患者からの分離菌と同じエンテロトキシンA型及びB型で、コアグララーゼⅦ型であることなどから感染経路の特定に至り食中毒と断定出来た。またPFGEの解析能で菌由来が全て同一パターンであることも判明し、原因究明に有益な情報を提供した事例であった。

### 参 考 文 献

- 1) 右田 雄二, 山崎省吾, 吾郷昌信: 厚生労働科学研究費補助金 新興・再興感染症 研究事業 広域における食品由来感染症を迅速に探知するために必要な情報に関する研究 平成20年度分担研究報告書, 185-187(2009)
- 2) 重茂 克彦: 食品衛生研究, 59, No12, 17-23(2009)

[レーンNo.]

- 1: Marker
- 2: 患者A
- 3: 患者B
- 4: 患者C
- 5: 従事者A
- 6: 従事者B
- 7: Marker
- 8: 千切りキャベツ
- 9: 白飯
- 10: みそ汁
- 11: 麻婆丼
- 12: 肉巻き玉子
- 13: Marker
- 14: ゴボウサラダ
- 15: 従事者C
- 16: 従事者D
- 17: ATCC 14458
- 18: Marker



\*Marker: S. Braederup H9812 PulseNet Standard Strain

図2 PFGE結果

## 家庭内調理場における黄色ブドウ球菌の汚染実態調査

橋田みさを

Survey of *Staphylococcus aureus* contamination in home kitchens

Misao HASHIDA

## 緒 言

平成21年4月に、食堂施設を原因とした食中毒が発生した。調査の結果、検食だけでなく調理従事者の手指のふき取り、調理場のふき取りから、患者より分離した菌と同じエンテロトキシンA型及びB型、コアグララーゼⅦ型の黄色ブドウ球菌が検出された<sup>1)</sup>。衛生面の注意が行き届いていると思われる調理従事者の手指ふき取り及び調理場のふき取り検査から高率に黄色ブドウ球菌を検出した事で、食中毒予防のため更なる食品衛生教育が必要と思われた。このような背景から、一般家庭においても調理場の汚染状態を把握するため、家庭内の調理場を中心にふき取り調査を実施したのでその報告を行う。

## 方 法

一般家庭10家族の調査協力を得て、家庭内で調理に関わるヒト(調理者)を含む手指のふき取り30検体、ヒト以外のふき取り(冷蔵庫、レンジ、蛇口など)38検体について、黄色ブドウ球菌を標的とした細菌検査を実施した。

方法は、滅菌済みふき取りスティックを配布し、各家庭で任意の箇所をふき取ったものをサンプルとした。7.5%NaCl及び1%ピルビン酸ナトリウム加TSB培地で35℃24時間増菌培養した後、卵黄加マンニット食塩培地に塗抹、35℃48時間培養した。マンニット分解能陽性、卵黄反応陽性のコロニーを分離した。

分離株はグラム染色を実施しグラム陽性球菌を確認した。その後、Multiplex PCRを実施してエンテロトキシンAからEの型別及び内部陽性対象として薬剤耐性遺伝子(*femA*)の確認をした。またコアグララーゼについても、デンカ生研のコアグララーゼ型別「生研」を仕様書に従って操作を実施した。

## 結 果

10家族のうち何らかの検体から黄色ブドウ球菌が検

出された集団は7家族に及んだ。ヒトの手指ふき取り30検体からは、14検体(46.7%)が、ヒト以外からのふき取り38検体では6検体(15.8%)が検出された(図1)。ヒトについては、調理者に限定した場合5件(50.0%)から検出し、家族については9件(45.5%)確認された。ヒト以外から検出した箇所は、冷蔵庫取手が2件で、他は包丁取手、台所及び洗面所の蛇口、ドアノブが各1件であった(表1)。

分離菌株はMultiplex PCRを実施し、全てに*femA*を確認した。エンテロトキシンの型別については、同一家族からA型を3株検出したほか、C型が1株確認され、その他16株からの検出は見られなかった。コアグララーゼの型別については、同一家族からIV型を3株検出したほかV型を13株検出し、残り4株は型別不能であった(表2)。

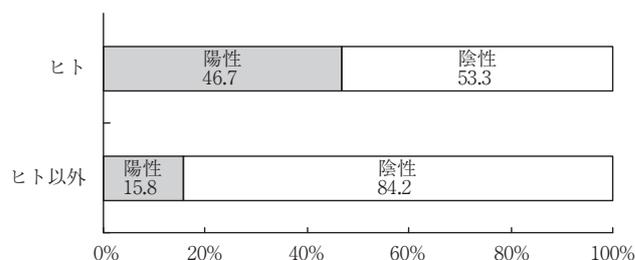


図1 検出率

## 考 察

健康者の黄色ブドウ球菌保有率は一般的に概ね40%<sup>2)</sup>と報告されているが、今回の調査ではこの値を上回り、ヒトの手指ふき取りから黄色ブドウ球菌を検出したのは30件中14件(46.7%)あり、調理者に限定した場合には10件中5件(50.0%)であった。また調理者から黄色ブドウ球菌を検出した家庭で、家族内にも検出しているケースの菌株は同じ型別であった。一方、家族のみが検出した家庭は、2件検出されたが別の型別であった。

調理場におけるふき取りについては、冷蔵庫の取手

や包丁の取手から検出したが、その菌株は調理者と同じ型別で、調理者が家族や調理場に関わる器物に汚染を拡げている実態が明らかとなった。

菌株は、エンテロトキシン陰性の株が多かったものの一部食中毒で多く見られるA型を検出した。適切な衛生管理でなければ、菌が食品中に汚染増殖し、エンテロトキシンを産生して食中毒を発生する危険性も十分考えられる。

今回、家庭内のふき取り汚染実態調査から、調理者自身の汚染状況だけでなく、調理者周囲への汚染の拡

大が明らかになり、間違った衛生管理の状態になれば家庭内においても絶えず食中毒の危険性があることが判明した。これらのことから、適切な衛生管理や指導が更に必要と思われた。

### 参考文献

- 1)橋田みさを, 田邊純子, 榮井毅, 他: 奈良県保健環境研究センター年報, **44**, 79-80(2009)
- 2)重茂克彦: 食品衛生研究, **59**, 17-23(2009)

表1 ふき取り箇所別検出結果

	ふき取り箇所	検体数	検出数	検出率%
ヒト (30)	調理者	10	5	50.0
	家族	20	9	45.0
	冷蔵庫	10	2	20.0
ヒト 以外 (38)	レンジ	10	0	0.0
	包丁取手	5	1	20.0
	台所蛇口	5	1	20.0
	洗面所蛇口	1	1	100.0
	電話	4	0	0.0
	リモコン	1	0	0.0
	ドアノブ	2	1	50.0
	合計	68	20	29.4

表2 分離菌株の型別結果

家族	ふき取り箇所	コアグラーゼ	エンテロトキシン	femA
A	調理者	V	—	+
	家族1	V	—	+
	家族2	V	—	+
	冷蔵庫取手	V	—	+
B	調理者	V	—	+
	家族1	V	—	+
	家族2	NT	—	+
C	家族1	NT	—	+
	家族2	NT	C	+
E	調理者	V	—	+
	冷蔵庫取手	V	—	+
	包丁の柄	V	—	+
	台所蛇口	V	—	+
	洗面所蛇口	V	—	+
F	ドアノブ	V	—	+
	家族1	NT	—	+
G	調理者	V	—	+
I	調理者	IV	A	+
	家族1	IV	A	+
	家族2	IV	A	+

NT: not type

## 奈良県におけるA群ロタウイルスのG血清型解析による継続的疫学調査

井上ゆみ子・岡山明子・北堀吉映

Consecutive Epidemiological Survey of Group A Rotaviruses by G-Serotyping in Nara Prefecture

Yumiko INOUE, Akiko OKAYAMA and Yoshiteru KITAHORI

### 緒言

A群ロタウイルスは、乳幼児が罹患する感染性胃腸炎の主要な原因ウイルスである。医療先進国であるわが国でもしばしば入院加療を要し、生ずる社会・経済的負荷は無視できないものがある。しかしながら、本ウイルスは血清学的多様性を有することから、その感染制御には幅広い疫学的知見の蓄積が不可欠である。

我々は既に1998/1999シーズン以降の奈良県におけるA群ロタウイルスについて、遺伝子学的血清型解析を実施してきた。今回、2008/2009シーズンに得られた解析結果を加え、長期間の疫学的知見を得たので報告する。

### 材料と方法

材料は、奈良県感染症発生動向調査事業の病原体定点から提供されたA群ロタウイルス陽性検体31例を用いた。方法は、Gouveaら<sup>1)</sup>が示したRT-PCR法によりG血清型について解析した。

### 結果と考察

本県における2008/2009シーズンのA群ロタウイルス患者検体は31例（採取は2009年1月：1例，2月：8例，3月：3例，4月：15例，5月：3例，6月：1例）で、2月から4月で26例（84%）を占めた。過去10年の平均では2月採取が20%、3月が32%およ

び4月が30%であり、発生時期は過去の傾向と比較して変動は見られなかった。患者の年齢分布では、0～2歳が22例（71%）、3～6歳が8例（26%）および7歳以上が1例（3%）で、過去10年の平均（それぞれ72%、21%、7%）と同様であった。

G血清型分布は、G1型が17例（55%）、G3型が12例（39%）、G2型、G4型が各1例（3%）であった。胃腸炎と脳炎を併発した1例（4月27日採取、3歳男児）において、髄液および便検体からG1型ロタウイルス遺伝子が確認され、ロタウイルスが原因の脳炎であると考えられた。

過去10年のG血清型分布を図に示す。全期間を通じてG1、2、3および4型が流行の主体であり、シーズンごとにその比率を“ゆるやかに”変化させながら流行を形成していることが明らかとなった。

このような長期間の観察は他に類を見ないものであり、ロタウイルスワクチン導入が検討される現在、抗原多様性を詳細に把握するための貴重な情報を提供することができると考えている。

### 文 献

- 1) V. Gouvea, R. I. Glass, P. Woods, et al.: J. Clin. Microbiol., **28**, 276-282 (1990)

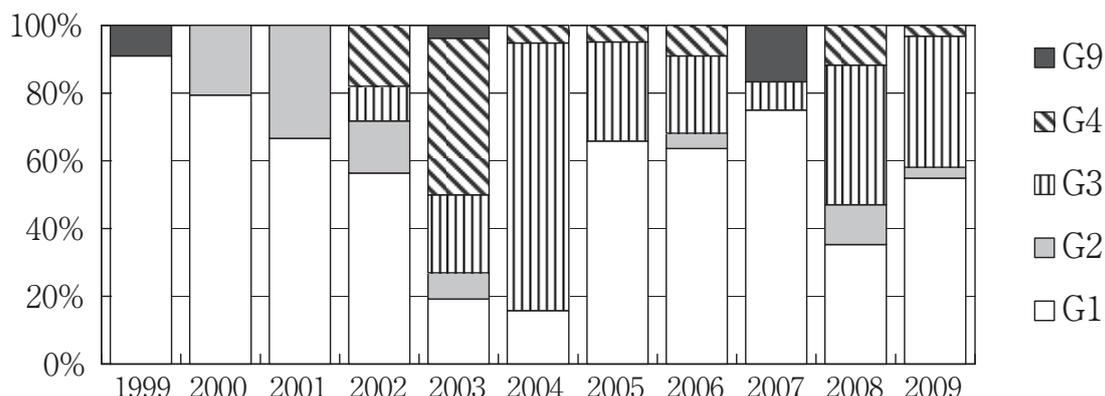


図. 奈良県におけるA群ロタウイルスG血清型分布の経年的変化

## 奈良県内で分離された食品媒介性病原菌の薬剤感受性に関する調査

大前 壽子・橋田みさを・榮井 毅・田邊純子・北堀吉映

Study on Antimicrobial Susceptibility of Food-borne Pathogens Isolated in Nara Prefecture

Hisako OHMAE・Misao HASHIDA・Takeshi SAKAI・Sumiko TANABE and Yositeru KITAHORI

### 緒 言

近年、食肉由来病原菌による食中毒が増加しているが、食用動物の疾病治療や飼料に使用される抗菌剤による家畜および家禽の腸管内食品媒介性病原菌が耐性を獲得し、ヒトの感染症治療に使用される抗菌剤にも耐性を示す例が報告<sup>1, 2)</sup>され、社会的にも重要な課題となっている。

本報では、当センターが関与した行政検査、依頼検査で検出した、カンピロバクター、サルモネラ及び腸管出血性大腸菌(EHEC)の菌株について、それらの薬剤感受性実態を調査したので概要を報告する。

### 方 法

#### 1. 検索対象

平成20年4月から22年3月までに当センターで分離した、ヒト及び食品由来のサルモネラ35株(*S. Enteritidis*:18株, *S. Infantis*:14株, *S. Schwarzengrund*:3株), カンピロバクター60株(*C. jejuni*:46株, *C. coli*:14株), 菌株として搬入された77株の腸管出血性大腸菌(EHEC, O157:75株, O26:1株, O165:1株)及び収去検査で検出されたO26 1株の計78株を対象とした。

尚、サルモネラは、卵を使用した食品もしくは鶏肉由来株で、カンピロバクターは全て鶏肉由来株であった。

#### 2. 検査方法

##### 1) サルモネラ及びEHEC

アンピシリン(ABPC), セフォタキシム(CTX), セフポドキシム(CPDX), ゲンタマイシン(GM), カナマイシン(KM), ストレプトマイシン(SM), テトラサイクリン(TC), シプロフロキサシン(CPFX), ナリジクス酸(NA), ST合剤(ST), クロラムフェニコール(CP), ホスホマイシン(FOM)の12薬剤についてセンシディスク(BD)を用い、CLSIのディスク法に準拠して実施した。また、阻止円直径がCTXで27mm以下もしくはCPDXで22mm以下となった株については八木らの方法<sup>3)</sup>に

従いCTX, セフタジジム(CAZ), アモキシシリン/クラバン酸(ACV), アンピシリン/スルバクタム(S/A), セフォペラゾン/スルバクタム(S/C), ラタモキシフェ(LMOX), セフピロム(CPR), セフミノックス(CMNX)のディスクを用いたTwin testを実施した。

##### 2) カンピロバクター

テトラサイクリン(TC), シプロフロキサシン(CPFX), オフロキサシン(OFLX), ノルフロキサシン(NFLX), ナリジクス酸(NA), ホスホマイシン(FOM), エリスロマイシン(EM)の7薬剤について、センシディスク(BD)を用いたKB法に従って実施した。すなわち、トリソイ羊血液寒天培地(極東)で微好気培養した菌株をBHIブイヨンにマックファーランド2に懸濁し、羊血液加ミューラーヒントン寒天培地(BD)に塗抹した後に37℃で48時間微好気培養し、阻止円を計測した。尚、判定はCLSIの腸内細菌の判定基準に準じた。

### 結果および考察

#### 1. サルモネラの薬剤耐性

*S. Enteritidis*は、18株全てが感受性株であった。*S. Infantis*は13株(92.9%)が、*S. Schwarzengrund*は3株全てが2剤以上に耐性を示した(表1)。

表1 サルモネラ菌株の薬剤耐性

血清型	耐性薬剤数	耐性パターン	菌株数
<i>S. Infantis</i>	感受性		1
	4 剤	ABPC・CPDX・SM・TC	1
		ABPC・KM・SM・TC	3
	3 剤	KM・SM・TC	4
	2 剤	ABPC・CTX	1
ABPC・CPDX		1	
SM・TC		3	
合計		13	
<i>S. Schwarzengrund</i>	3 剤	KM・SM・TC	2
	2 剤	SM・TC	1
	合計		3
<i>S. Enteritidis</i>	感受性		18

県内のサルモネラ食中毒で検出された血清型は、全てがS. Enteritidisである一方、S. Infantis及びS. Schwarzengrundは鶏肉から分離されており、肉用鶏由来の耐性菌が高率であるという松本や高橋らの報告<sup>4), 1)</sup>と同じ傾向であった。

## 2. EHECの薬剤耐性

EHECは、計78株のうち7株(9.1%)が耐性株であった(表2)。FOM耐性株は検出されなかったが、平成20年度に分離されたO157の1株がABPC、CTX、CPDX、SMの4剤に耐性を示し、Twin testにおいて、CAZとCTXでACVにより阻止帯が形成され、かつCTX及びCPRに耐性、CMNX及びLMOXに感受性であることからCTX-M型の基質拡張型β-ラクタマーゼ(ESBL)産生株であると判定された(図1)。近年、EHECにおいてもESBL産生株<sup>5)</sup>やFOM耐性株<sup>6)</sup>の報告があり、ヒト下痢症の治療薬選択のためにも今後の調査が望まれる。

表2 EHEC菌株の薬剤耐性

由来株	O血清型	耐性薬剤数	耐性パターン	菌株数
人由来株	O157	感受性		69
		4剤	ABPC・CTX・CPDX・SM	1
		3剤	ABPC・SM・TC	2
		2剤	ABPC・SM	1
		1剤	TC CP	1 1
	O26	1剤	SM	1
	O165	感受性		1
	合計			77
食肉由来株	O26	感受性		1

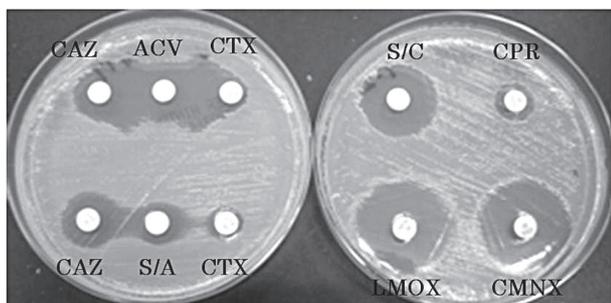


図1 腸管出血性大腸菌の薬剤耐性試験 (Twin testによるESBL産生確認)

## 3. カンピロバクターの薬剤耐性

C. jejuniは46株中22株(47.8%)が耐性株で、その内14株(30.4%)が多剤耐性株、11株(23.9%)がナリジクス酸及びニューキノロン耐性株であった。C. coliは14株全てが多剤耐性株でかつナリジクス酸及びニューキノロン耐性株であった(表3)。

日本では、鶏の飲水添加剤としてニューキノロンが承認されているが、カンピロバクターはニューキノロ

ン剤の選択圧で容易に耐性菌が出現することが、投与実験で明らかになっており<sup>7)</sup>、C. jejuniで33.3%、C. coliでは62.7%の耐性報告がある<sup>8)</sup>。また、今回は第一選択薬であるEM耐性株は検出されなかったが、C. coliではEM耐性株が21%<sup>8)</sup>や53.5%<sup>9)</sup>という報告もあることから、今後も引き続き本県における薬剤耐性状況調査が必要であると考えている。

表3 カンピロバクター菌株の薬剤耐性

耐性薬剤数	薬剤耐性パターン	C. jejuni	C. coli	合計
感受性		24	0	24
6剤	TC・CPFX・OFLX・NFLX・NA・FOM	1	1	2
5剤	CPFX・OFLX・NFLX・NA・FOM	4	0	4
	TC・CPFX・OFLX・NFLX・NA	2	4	6
4剤	CPFX・OFLX・NFLX・NA	3	0	3
	TC・CPFX・NFLX・NA	0	3	3
	TC・OFLX・NFLX・NA	0	3	3
3剤	TC・NFLX・NA	1	2	3
	CPFX・NFLX・NA	0	1	1
2剤	TC・FOM	3	0	3
1剤	TC	7	0	7
	FOM	1	0	1
合計		46	14	60

## 謝 辞

本調査にあたって、菌株等の搬入について各保健所の方々にご協力を頂きましたことに深謝いたします。

## 文 献

- 1) 高橋敏雄, 浅井鉄夫, 小島明美, 他: 感染症学雑誌, **80(3)**, 185-195 (2006)
- 2) J. Engberg, F. M. Aarestrup, D. E. Taylor, *et al*: *Emerging Infectious Dis.*, **7**, 24-34 (2001)
- 3) 八木哲也, 黒川博史, 柴田尚宏, 他: 臨床と微生物, **26**, 709-716 (1999)
- 4) 松本裕子, 泉谷秀昌, 山田三紀子, 他: 日本食品微生物学会雑誌, **27(1)**, 27-33 (2010)
- 5) 近 真理名, 倉園貴至, 大島まり子, 他: 感染症学雑誌, **79(3)**, 161-168 (2005)
- 6) 感染研感染症情報センター: 病原微生物検出情報, **28(6)**, 166-167 (2007)
- 7) (財)畜産生物科学安全研究所: 平成18年度抗菌性物質薬剤耐性菌評価情報整備委託事業報告
- 8) 感染研感染症情報センター: 病原微生物検出情報, **31(1)**, 15-18 (2010)
- 9) 廣井みどり, 原田哲也, 川森文彦, 他: 静岡県環境衛生科学研究所報告, **49**, 7-12 (2006)

## 奈良県における腸管出血性大腸菌検出状況：2009年度

田邊純子・吉田孝子・榮井毅・橋田みさを・大前壽子

Prevalence of Enterohemorrhagic *Escherichia coli* detected in Nara Prefecture, 2009

Sumiko TANABE・Takako YOSHIDA・Takeshi SAKAI・Misao HASHIDA and Hisako OHMAE

### 緒 言

腸管出血性大腸菌 (enterohemorrhagic *Escherichia coli*: EHEC) 感染症は、「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」で三類感染症に指定され、診断した医師の全数届出が義務付けられている。受理した保健所は感染者から分離された菌株を地方衛生研究所 (以下、地研) へ送付し、地研は生化学的性状、血清型、毒素型を確認した後、厚生労働省通知に基づき国立感染症研究所 (以下、感染研) へ菌株を送付している。感染研では全国から収集した菌株のパルスフィールド・ゲル電気泳動 (PFGE) 解析を実施し、全国状況を把握するとともにその結果を還元している。

2009年4月から2010年3月に奈良県で届出されたEHEC感染者は47名、うち42名分の菌株42株を当センターで扱った。本報では、これら菌株の概要及び細菌学的検査の結果についてまとめたので報告する。

### 材料と方法

#### 1. 材料

菌株42株の内訳は、当センターで分離した2株と、他施設で分離した40株であった。感染者情報は、住所地管轄の保健所が調査した結果に基づいた。

#### 2. 血清型別及びベロ毒素 (VT) 型別

血清型別には、病原大腸菌免疫血清「生研」(デンカ生研) を使用した。VT型別は、Cebulaら<sup>1)</sup>のプライマー及び条件を元にしたPCRにより実施した。

#### 3. 変異型VT2遺伝子

VT2にはいくつかの変異型遺伝子が報告されており、検査法によっては検出できないことが知られている。そこで、Wangら<sup>2)</sup>のプライマー及び条件を元にPCRを行い、変異型VT2遺伝子 $stx2c$ 、 $stx2d$ 、 $stx2e$ 及び $stx2f$ の保有状況を調査した。

#### 4. 薬剤感受性試験

12薬剤 (アンピシリン、クロラムフェニコール、テトラサイクリン、ストレプトマイシン、カナマイシ

ン、ゲンタマイシン、セフトキシム、セフトロキム、ST合剤、ナリジクス酸、シプロフロキサシン及びホスホマイシン) について、センチ・ディスク (日本ベクトンディッキンソン) を用いて感受性試験を実施した。

### 5. PFGE解析

2009年度は奈良県で2件のEHEC集団感染が疑われる事例があり、関係する菌株 (保育園関連4株、飲食チェーン店関連9株) について「PFGE New Protocol - Kinki<sup>3)</sup>」に準じた方法によりPFGE解析を実施した。

また、菌株42株は全て感染研へ送付し、PFGE解析が行われた。

### 結 果

#### 1. 菌株の月別検出状況 (図1)

7月から10月に33件 (78.5%) の検出があり、気温の高い時期に多い傾向が見られた。

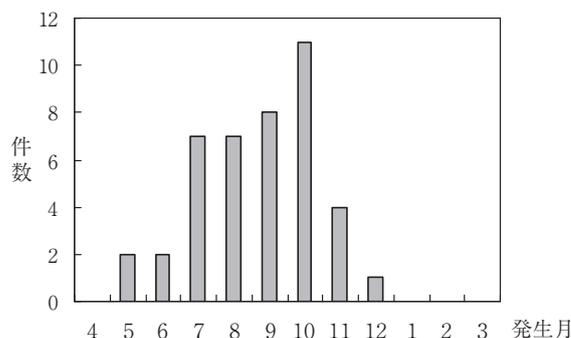


図1 EHECの月別検出状況

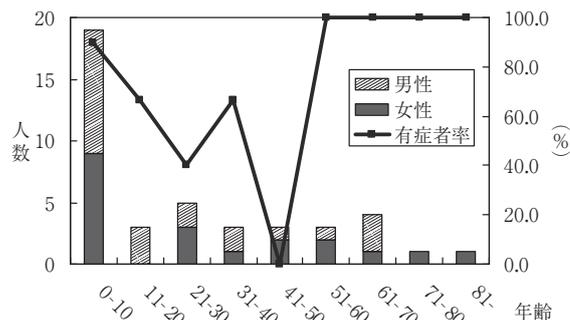


図2 感染者の年齢及び性別

表1 血清型別及びVT型別

	VT1&VT2 ( <i>stx2c</i> )		VT2 ( <i>stx2c</i> )		計
O157:H7	24	(1)	9	(7)	33
O157:H-	9	(9)	0	(0)	9
計	33	(10)	9	(7)	42

## 2. 感染者の年齢及び性別 (図2)

年齢層は、0歳から10歳が最も多く19名(45.2%)であった。有症者率は高齢者と若年層で高い傾向を示した(51歳以上で100%, 0歳から10歳で89.5%)。

また性別の発生数は、男性22名、女性20名とほぼ同数であったが、有症者率は男性86.4%, 女性65.0%と、男性でやや高い傾向が見られた。

## 3. 有症者の症状

感染者42名のうち有症者は32名(76.2%), 無症状保菌者は10名(23.8%)であった。多かった症状は、下痢(87.5%)と腹痛(78.1%)であった。血便は13名(40.6%), 溶血性尿毒症症候群(HUS)は1名(3.1%)で見られた。

## 4. 血清型別及びVT型別 (表1)

菌株42株のうち、O157:H7:VT1&VT2が24株(57.1%)と最も多く、次いでO157:H7:VT2とO157:H-:VT1&VT2がそれぞれ9株(21.4%)であった。また搬入時の情報がVT1単独保有であった2株は、当センターのPCR検査の結果、両株ともVT1&VT2保有であることを確認した。

## 5. 変異型VT2遺伝子 (表1)

42株中17株(40.5%)で*stx2c*遺伝子を確認した。血清型及びVT型がO157:H-:VT1&VT2であった9株は、全て*stx2c*を保有していた。このうちの2株は、搬入時の情報がVT1単独保有であった株である。なお*stx2d*, *stx2e*及び*stx2f*遺伝子は検出されなかった。

## 6. 薬剤感受性試験

1株はクロラムフェニコール耐性、1株はテトラサイクリン耐性であったが、残り40株は12薬剤全てに感受性を示した。

## 7. PFGE解析

保育園関連の菌株4株(有症者2名、無症状保菌者2名)は、PFGEパターンが全て一致した。同様に、感染研によるPFGE解析結果も全ての株で一致していた。

飲食チェーン店関連の菌株9株は、PFGEパターンが3種類に分かれた。7株は同じパターンであったが、1株は1バンド、1株は数バンドが異なるパターンであった。感染研からの報告も同様の結果であった。

## まとめ

EHEC感染者数は、全国的に例年夏季にピークが見

られるが<sup>4)</sup>、奈良県でも同様の傾向が見られた。年齢別では0歳から78歳まで幅広い年齢層で感染が見られ、全国と同様<sup>4)</sup>、10歳以下で患者数と有症者数が多く、高齢者で有症者の割合が高い傾向であった。

2009年度に検査したEHEC菌株は、O血清型が全てO157であった。VT型はVT1&VT2が最も多く、全国と同様の傾向が見られた<sup>4)</sup>。また菌株を分離できなかったHUS発症患者について、感染研で血清抗体価による検査が行われた結果、O157陽性と判定され、O157感染によるHUS症例として届出された感染者が1例あった。

今回、変異型VT2遺伝子*stx2c*の検出により、搬入時情報(VT1単独)と異なるVT型(VT1&VT2)であることが判明した菌株が2件あった。このように、検査法の違いからVT2を確認できない例は知られており、今後も変異型VT2遺伝子の保有状況を調べてデータ蓄積を行い、情報提供していく必要があると考えている。

PFGE解析では、2事例においてそれぞれ菌株間の関連性が示された。飲食チェーン店の事例は、全国で散発していたEHEC感染者34名においてPFGEパターンが一致し、疫学調査の結果も合わせて、同一感染源による広域集団発生であると判明した。他に、家族内感染と思われる事例2件(各3株)について、感染研のPFGE解析結果がそれぞれ一致した。何れも子供の発症による接触者検便で両親の感染が判明していた。

今後もEHEC感染者からの菌株について、検査及び疫学解析を行い、データの蓄積と情報還元を行うことで、感染の予防と拡大防止に寄与していきたいと考えている。

## 謝 辞

菌株の収集にご協力いただいている関係機関の方々に、またPFGE解析結果等を還元していただいている国立感染症研究所の皆様にも、深くお礼申し上げます。

## 文 献

- 1) Cebula T, et al.: *J. Clin. Microbiol.*, **33**: 248-250, 1995.
- 2) Wang G, et al.: *J. Clin. Microbiol.*, **40**: 3613-3619, 2002.
- 3) 渡辺治雄: 平成15年度総括・分担研究報告書(厚生労働科学研究費補助金新興・再興感染症研究事業), 95-104, 2003
- 4) 国立感染症研究所, 厚生労働省健康局結核感染症課: 病原微生物検出情報, **364**: 1-3, 2010.