

第3章 調査研究・報告

第2節 報 告

暮らしや環境における異常事例の分類について

兎本 文昭

Classification of abnormal Cases in Life and Environment

Fumiaki UMOTO

緒言

著者はこれまでに全国レベルの内水面における漁業被害事例の分類¹⁾を報告したが、今回は、当所で受けた異常水質、不法投棄、苦情相談等の様々な異常な事象を取り上げ、今後の参考として役立てるために、事例の内容を整理してデータベースを作成した。今回は、分類した内容や原因等について、その概要を報告する。

方法

平成16年度から20年度の5年間で取り扱った異常水質、不法投棄、さらに苦情相談等の事例内容は、表計算ソフトのExcelに日々出来るだけ記録として残している。これを基に図1に示すデータベースを作成し、報告内容に応じてキーワードをつけて分類した。対象種別として、Ⅰ河川・水路、Ⅱ湖沼、Ⅲ排水、Ⅳ地下水、Ⅴ廃棄物、Ⅵ飲料水、Ⅶ浸出水、Ⅷ底質・土壌の8種類に分類した。また、異常な事象の内容として、①へい死、②異物、③基準超過等、④着色、⑤発泡、

⑥臭気、⑦環境影響等の7種類に分類した。これらを基に事象に対する原因等の関係を整理した。

結果および考察

1. 種別と事象

種別と事象の分類による事例数を表1に示した。ここで事象の「基準超過等」は、測定計画などに基づく検査で新規に基準値や指針値を超えたり、これまでとは違う異常に高い濃度であった事象を示し、「環境影響等」は事象内容①から⑥以外のもので具体的な事象は判らないが何らかの影響が考えられる事例とした。今回、対象とした事例は、5年間で新規に取り扱ったもので、過去からの継続事案は除外した。また、新規で、年度を越えている場合でも継続した年度はカウントしなかった。結果として、事例総数は126例となり、種別・事象別では、河川・水路と湖沼のへい死が合計43例と最も多く、次いで河川・水路の異物(8例)、地下水と排水の基準超過等(7例と6例)、河川・水路の着色(6例)、廃棄物の環境影響等(6例)と続いていた。

2. へい死事例

へい死の対象は魚類が39と大半を占め、その他はタニシ、ザリガニ、鳥類(2例)であった。へい死原因を特定するのは困難であるが、検査等を通じて考えられる要因を列挙すると、次のようであった。(1)化学物質:5例、(2)河川水の水素イオン濃度がアルカリ性(pH9以上):4例、(3)池や水路での酸欠(溶存酸素量が2mg/L程度):3例、(4)事業所排水による有機汚濁:2例、(5)その他:2例

へい死に対する直接的な関与は不明であるが、化学物質関わった事例が5例と最も多くあり、エンドリン、エンドスルファン、アラクロール、塩素剤、鉄、トルエン、キシレンが検出された。次いで、アルカリ性(pH9以上)を示す事例が続く、この中にはコンクリート建造物解体工事の影響(pH12)が考えられる事例があった²⁾。なお、水の滞留で増殖した植物性

年度	月	日	種別	事象	状況・原因等	詳細記録	
16	4	22	河川	へい死	魚死	造り酒屋から焼酎の蒸留残渣300Lが流出したことが確認された。COD70、SS76	環境政策課: (第1報)大和高田市の神田川で鯉が浮いている。白濁した水が流れており保健所が現場に行っている。(第2報)白濁した水付近に白い塊があり、酒かす様である。上流に酒屋があるとのこと。(第3報)上流の造り酒屋から焼酎の蒸留残渣300Lが流出したことが確認された。下流の広陵町でも鯉の死が多見られる。神田川と広陵町の2箇所で採水、pH、COD、DO、SS、CNを検査する。また酒かすの物も持ち込むが、検討材料である。アルコールの検査はどうか?
16	5	7	河川	へい死	魚死	DO4.3-5.6	郡山保健所: 生駒管内で異常水質。魚死。pH、COD、DO、CNで3検→pH、COD、DOの結果を電話した
16	5	27	水路	異物	油様	** 事務所...カウパ/A重油のヒークが見られた	葛城HC: 御所市** 事務所前の水路(葛城川の伏流水)に油様の物が浮いている件に関して後体搬入。
16	5	28	河川	へい死	魚死	DO5.7	郡山保健所: 生駒市篠口の竜田川で鯉の死。5月7日と同じ地点。H、COD、DO、CNで1検体→pH、COD、DOの結果を電話した
16	6	1	湖沼	へい死	魚死	大和郡山市委室町古池。pH9.1、DO13	環境政策課: 養殖池の鯉の死。農林庁で調べたので、環境政策の行政依頼で検査して欲しい。pH、DO、COD、1検体
16	6	4	河川	へい死	魚死	大和川・大川橋pH9.5、DO14	異常水質(鯉死): 桜井HC2件、pH、COD、DO、CN
16	6	4	河川	へい死	魚死		異常水質(鯉死): 郡山HC3件、pH、COD、DO、CN
16	6	7	排水	着色	黒い水	** 染工B0D33	** 染工(桜井HC)黒い水1件: 平常+TNTP、健康6項目
16	6	25	河川	へい死	魚	大和川津条橋(旧原)	環境政策課より大和川川水で魚が深く、ダイオキシン検査場所より上流...

図1 異常事象のデータベース

プランクトンの光合成によると思われるpH上昇事例は溶存酸素量より判断して除外した。

3. 異物事例

異物事例とその推定される原因を表2に示した。植物プランクトン・微生物関連と、油様事例がそれぞれ7例ずつと多くあった。推定される原因ではアオコ等の発生とその分解物、水わたや鉄バクテリア（赤茶けた異物）³⁾による事例があった。このうち、池で発生した白い泡のような異物の事例を写真1に示した。これを顕微鏡で観察すると写真2に示した画像が得られ、これより植物プランクトンのアナベナなどが壊れてばらばらになった物ではないかと考えられた。油様物では動物の脂肪と考えられる異物や、一見、油に見えたが、実際の検査では鉄が高濃度に検出していた事例もあった。県民からの相談は飲料水等の白い異物事例のうちの2例だけであった。

4. 基準超過等事例

測定計画等に基づいた検査で、基準・指針値超過や通常より高濃度であった事象の種別と項目を表3に示した。種別では地下水と排水の事例が多く、項目ではひ素とBODがそれぞれ3例あった。

5. 着色事例

着色事例での色の種類として、黒色が6例、赤色が3例、白色が3例、青、茶、灰色が1例ずつであった。この中で原因として考えられたのは、黒色は染色排水の影響が2例、活性炭の流出による例が1例、水道の貯水槽内の高濃度のマンガンによる例が1例であった。河川・水路、浸出水で見られた赤色は検査の結果、すべて鉄に起因するものと考えられた。白色は事業所排水の影響が1例あった。青色は県民からの相談で、洗面所の水道蛇口付近が青くなる事例であり、銅と脂肪酸（石鹼）の反応が考えられた⁴⁾。

表1 種別と事象の分類による事例数

種別 事象	河川・水路	湖沼	排水	地下水	廃棄物	飲料水	浸出水	底質・土壌	合計
へい死	31	12	0	0	0	0	0	0	43
異物	8	5	2	0	0	3	1	0	19
基準超過等	1	0	6	7	0	0	0	2	16
着色	6	2	3	0	0	2	2	0	15
発泡	4	0	2	0	0	0	0	0	6
臭気	0	0	0	0	2	0	0	1	3
環境影響等	4	3	3	3	6	1	3	1	24
合計	54	22	16	10	8	6	6	4	126

表2 異物事例の推定される原因

事 例	例数	推定される原因
植物性プランクトンや微生物に関連する事例	7	アオコ、植物性プランクトンの分解物、水わた、鉄バクテリア
油の様な異物事例	7	油（鉱物油、動物の脂肪のような物）や、油のように見えた鉄
飲料水等の白い異物事例	3	ケイ酸マグネシウム、浴槽等の汚れ
投棄物等事例	2	堆肥、生コンクリート様汚泥、



写真1 池の白い泡のような異物

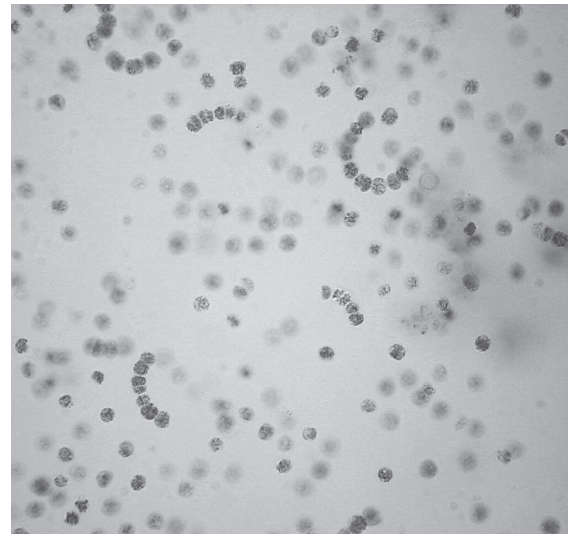


写真2 写真1の白い異物の顕微鏡写真

表3 基準等超過事例の種別と項目

種別 \ 項目	地下水	排水	底質・土壌	河川・水路	合計
総水銀	1	0	0	0	1
ひ素	1	0	2	0	3
亜鉛	0	0	0	1	1
マンガン	2	0	0	0	2
ふっ素	1	1	0	0	2
揮発性有機化合物	0	2	0	0	2
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	2	0	0	0	2
BOD	0	3	0	0	3
合計	7	6	2	1	16

6. 発泡事例

発泡事例6例のうち、陰イオン界面活性剤が高濃度に検出された例は1例だけであった。また、事業所排水による有機物の影響と考えられるのが2例あった。

7. 臭気事例

臭気事例は3例で、不法投棄物や土壌の油臭が2例、投棄された内容物不明の試薬瓶の強い薬品臭1例があった。前者2件は鉱物油が臭気の原因と推定され、後者からは高濃度のフェノールとクレゾールを検出した。前者のうち、土壌の鉱物油の判定事例として図2と3に、それぞれ検体（土壌）とA重油のクロマトグラムを示した。検体からはA重油で示したようなクロマトパターンは見られなかったが、図2の中央の2つの高いピークをライブラリーで検索すると、左からはプリスタン（2, 6, 10, 14-テトラメチルペンタデカン）、右からはフィタン（2, 6, 10, 14-テ

ラメチルヘキサデカン）が高い確率でヒットした。これらはいずれも生物難分解性を示す石油の成分⁵⁾であるので、検体は鉱物油で汚染されてからかなり時間が経ったものと推定された。

8. 環境影響等事例

様々な内容の事例があったので6つに分類し、主なものを次に示した。(1)苦情（6例）：事業所排水に係るものが4例あった。(2)相談（6例）：池の管理に係るものが3例あった。(3)不法投棄（5例）：不明物質の成分検査が4例あった。(4)事故（3例）：車両からの化学物質の流出が2例あった。(5)環境調査（2例）：地下水・土壌汚染に係る検査が2例あった。(6)業者指導（2例）：不正軽油、再生土に係る業者指導に必要な検査が2例あった。環境影響等事例における県民からの相談は2例だけに留まっており、ほとんどが行政機関を通じての事例であった。

9. 事例のまとめ

- 1) 取り扱った異常な事例のうち、へい死事例が全体の34%を占めていたが、原因の特定は難しく、関与が疑われる要因が推定できたのは、へい死事例の37%であった。
- 2) 異常事例への関わりは、ほとんどが行政機関を通じてであった。今回、県民らからの直接的な事例は少なく、些細な相談等は記録漏れしている可能性もあり、今後はどんな小さな事柄でも記録に残しておくことが必要であった。
- 3) 事例内容は複雑・多岐にわたっており、一つ一つ貴重な事例として認識することが必要であった。

文 献

- 1) 兎本文昭：奈良県保健環境研究センター年報，**41**，45-49（2006）
- 2) 環境省：道路及び鉄道建設事業における河川の濁り等に関する環境影響評価 ガイドライン，（2009）
- 3) 村崎友春 他：こうえいフォーラム，**9**，87-93（2001）
- 4) 日本水道協会：上水試験方法解説編2001年版，397（2001）
- 5) (財)石油産業活性化センター：
<http://www.pecj.or.jp/japanese/report/1999report/99H.3.1.3.pdf>

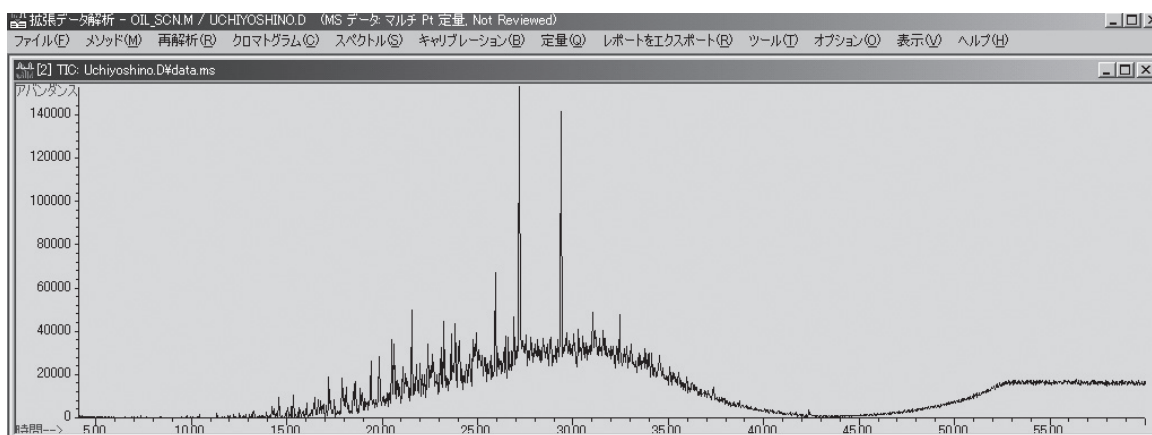


図2 油臭土壌のクロマトグラム

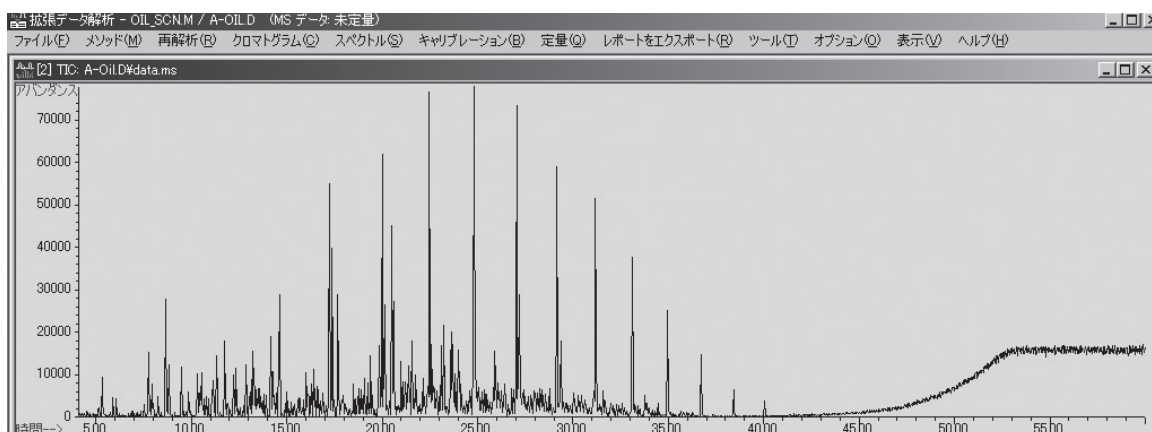


図3 A重油のクロマトグラム

LC/MS/MSによる魚介類中ヒスタミン分析法の検討

山本圭吾・木本聖子・森居京美・城山二郎

Determination of Histamine in Fish by Liquid Chromatography with Tandem Mass Spectrometry

Keigo YAMAMOTO・Seiko KIMOTO・Kyomi MORII and Jirou SHIROYAMA

緒 言

ヒスタミンは、チーズ、ワイン等の発酵食品、トマト、ホウレン草等の野菜、肉類、果物等に含まれ、かゆみの原因となる物質である。また、アレルギー様食中毒の主体であり、赤身魚に多く含まれる必須アミノ酸のヒスチジンが、モルガン菌等ヒスチジン脱炭酸酵素を有する細菌によって脱炭酸され生成する不揮発性アミンである。魚介類などタンパク質を主とする食品の腐敗の目安になり、熱に強く加熱しても分解しないため一度生成すると取り除くことはできない。食中毒の原因食品は、イワシ、アジ、サバ、サンマ、カツオ、マグロやその加工品であり、潜伏期間は短く食後数分から数時間で顔面紅潮、頭痛、動悸、吐き気、じんましん等の症状が現れる。多くは24時間以内に回復するが、まれに気管支炎や血圧降下を起し重篤になることがある。わが国では食品におけるヒスタミン量の法的な規制はないが、欧米では魚に50～200ppmの規制値が設けられており、ワインにも上限値2～8 mg/Lの推奨値が設定されている国もある。

同様に頭痛、動悸などのアレルギー様食中毒症状を起こす不揮発性アミンとしてチラミンがある。チラミンはチーズや赤ワイン、チョコレート等に多く含まれチョコレートアレルギーの原因物質とも言われている。また、カダベリンは食中毒症状を増進させる作用があると言われている。

ヒスタミン、チラミン、カダベリンは我が国では高速液体クロマトグラフと蛍光検出器を用いて測定する方法^{1)~5)}が行われているが、操作が煩雑で共存物の影響で特に低濃度の定量に影響を及ぼすことがある。そのためヒスタミンとチラミンの測定にはキャピラリー電気泳動^{6)~11)}を用いた同時分析やイオン交換カラムに固相カラム⁷⁾を用いることが行われている。今回、より定性能力に優れたLC/MS/MSによる魚肉中のヒスタミン、チラミン、カダベリン、ヒスチジンの同時分析方法を検討し、魚肉保存中の消長を調べたので報告する。

方 法

1. 試薬

- 1) 標準品：ヒスタミン二塩酸塩、チラミン塩酸塩、カダベリン二塩酸塩はナカライ規格特級をL-ヒスチジン二塩酸塩、2,2',2''-ニトリロトリエタノール(TEA)は和光特級を用いた。
- 2) 標準原液：標準品を超純水に溶解して2,000mg/Lとした。
- 3) 標準液：標準原液を混合し超純水で希釈して調製した。
- 4) 10%トリクロロ酢酸溶液：和光特級トリクロロ酢酸(TCA)10gを蒸留水に溶解して100mLとした。
- 5) メタノール：和光純薬工業製の液体クロマトグラフ用を用いた。
- 6) イオンペア試薬：GLサイエンス製IPCC-MS3 (M.W.214.04 陽イオン分析IPC試薬)を用いた。

2. 装置

- 1) ホモジナイザー
KINEMATICA POLYTRON PT 2100 を用いた。
- 2) LC/MS/MS
Waters社製AllianceおよびAppliedBiosystems社製API3000を用いた。

3. 試験溶液の調製

細切し均一化した魚肉5gを遠沈管に採り、水20mLを加えてポリトロンで均一にする。10%TCA溶液10mLを加えホモジナイズした後、50mLに定容しよく混和する。10分間静置した後、遠心(3000rpm, 10min)し、上澄みをメンブレンフィルター(0.2 μ m)で濾過し試験溶液とした。試験溶液を超純水で200倍に希釈し、内部標準品を50～100ng/mLになるように加えて、測定に供した。

4. 測定条件

HPLC
カラム：Inertsil ODS-3 (5 μ m, 2.1mmID×150mm)
移動相：メタノール：0.1% IPCC-MS3 = 3:7

カラム温度：40℃
 流速：0.2mL/min
 注入量：5 μL
 MS/MS

表1に測定条件を示す。試験溶液のMS部への導入は2～7分のみ行った。

結果及び考察

1. LC/MS/MS条件の検討

1) HPLC条件の検討

ポリアミン類は塩基性であるため、高極性化合物の分離に用いられる親水性相互作用クロマトグラフィー (HILIC) による分離を試みた。各社から充填材の異なるHILIC用カラムが供給されているが、所有のカラムでは良好な結果が得られなかった。そのためODS系カラムでHPLC条件の検討を行った。ODS系カラムでは、リン酸二水素ナトリウムとオクタンスルホン酸ナトリウムを用いて蛍光検出器によるポリアミン類の測定が行われている⁴⁾。ODS系カラムを用いLC/MSで使用できるいくつかのイオンペア試薬を検討した結果、炭素数3のフッ素化合物であるIPCC-MS3を使用することにより適当な保持を得ることができた。グラジエントも検討したが6分までに全て溶出するため、測定毎のカラム安定化が不要で迅速化が図れるアイソクラティックで測定することとした。数社のODS系カラムで同等の分離が得られた。

2) MS/MS条件の検討

標準品で最適化したESI-MSの条件、ヒスタミンとカダベリンで最適化したMRMの条件と保持時間を表1に示す。

3) 内部標準品の検討

内部標準品として、n-ヘプチルアミン(M.W. 115.22)と2,2',2"-ニトリロトリエタノール(TEA, M.W. 149.19)を検討した。n-ヘプチルアミンは上記のHPLC条件で

は十分な保持は得られなかったが、TEAは適当な保持を得られたためTEAを内部標準品に使用することにした。

4) TCA濃度の検討

試験溶液に含まれる共存物の影響で、MS部でイオン化抑制やイオン化促進が発生し測定値に影響を与えることが知られている。TCAを用いてアミン類を抽出しているため試験溶液にはTCAが含まれることが避けられない。そのため試験溶液に含まれるTCA濃度がアミン類の測定値に与える影響をみた。各アミン200ng/mL溶液にTCA濃度を0～0.1%になるように添加し測定した結果を図1に示す。

チラミンとヒスチジンはTCA濃度にかかわらずほぼ一定であり影響はなかった。ヒスタミンとカダベリンはTCAが0%から0.04%に増えるに従い大きく感度は増大しイオン化促進が発生していることがうかがわれた。0.04%以上では得られたピーク面積値はほぼ一定であった。測定機器にとってはできるだけTCA濃度が低い方が良いが、必要な定量下限を考慮しTCA濃度は0.01%になるように、試験溶液を200倍に希釈して測定することにした。

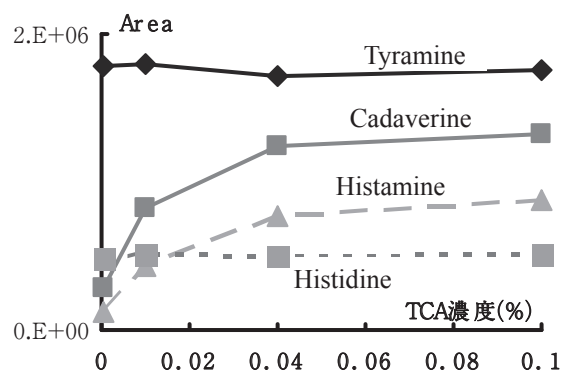


図1 TCA濃度とピーク面積

5) 検量線

4種類のアミンを含む標準液を超純水で希釈し、

表1 MS/MS条件

	M.W.	Q1	Q3	DP	CE	CXP	RT(min)	Ionization	ESI(+)
Histamine	111.15	112	95	16	19	16	5.7	Nebulizer Gas	14
			68	16	31	16		Curtain Gas	10
Tyramine	137.18	138	121	16	13	20	4.6	Collision Gas	12
			77	16	37	12		Tube Gas(mL/min)	7000
Cadaverine	102.18	103	86	21	13	14	5.5	Temperature(°C)	550
Histidine	155.15	156	110	6	21	18	3.5	Ion Spray Voltage	5000
			83	6	35	14			
TEA	149.19	150	132	21	19	6	2.9		

20ng/mL～5000ng/mLの標準液を調整した。TCAは0.01%になるように各標準液に添加した。

得られたクロマトグラムのピーク面積から、20～約500ng/mLの範囲は内部標準法で、約500～5000ng/mLの範囲は絶対検量線法で定量した。いずれの検量線も $r > 0.998$ であり良好な直線性であった。

うるめ丸干し、あんこうから調整した試験溶液を用い、標準添加法と絶対検量線法で測定した値を比較したところ大きな違いはなかった。そのため試験溶液に含まれる共存物質が測定値に及ぼす影響は小さいと考えられ、標準添加法やマトリックス検量線法を用いなくても定量でき、内部標準法、絶対検量線法を用いることにした。

定量下限値は標準液の最小濃度20ng/mL等から50mg/Kgとし、HPLC法³⁾やCE法⁶⁾¹⁰⁾と同等濃度であった。

図2に標準品300ng/mLのクロマトグラムを示す。

6) 添加回収試験

いわしとあじに各アミンを100mg/Kg, 1000mg/Kg添加し各6回の併行試験を行った。結果を表2に示す。添加回収試験に用いたいわし、あじに含まれるヒスタミン、チラミン、カダベリンは30mg/Kg以下であった。ヒスチジンは、いわしには4600mg/Kg、あじには5000mg/Kg含まれていたため添加回収試験は行えなかった。いずれの濃度も回収率は80～120%, RSD=2～20%であった。

表2 添加回収試験

	添加量 (mg/Kg)	いわし		あじ	
		回収率 (%)	RSD (%)	回収率 (%)	RSD (%)
Histamine	100	95	17	85	20
	1000	120	16	102	10
Tyramine	100	120	4	96	8
	1000	117	2	103	4
Cadaverine	100	80	19	105	17
	1000	118	10	92	5

7) HPLC法との比較

まさば、さんま、いわしを20℃で7～10日保存したものを試料として、HPLC法³⁾と本法でヒスタミンを測定した。結果を図3に示す。

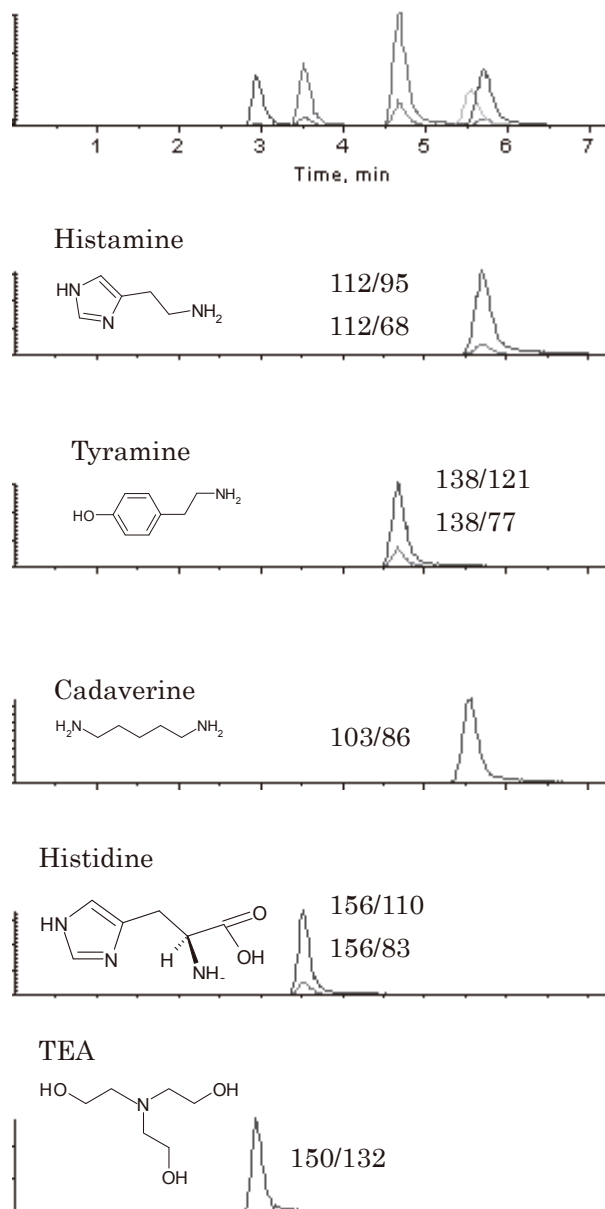


図2 標準品のMRMクロマトグラム

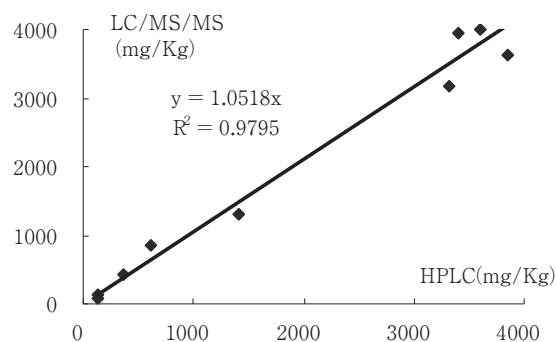


図3 HPLC法とLC/MS/MS法でのヒスタミン測定値の比較

50～4000mg/Kg の範囲でHPLC法と本法の測定結果はほぼ一致しておりヒスタミンにおける測定値の連続性を保つことはできると考えられる。

また、約100mg/Kg 以下の測定値ではHPLC法による測定値の方が高めの値を示した。これはHPLC法では蛍光検出器で測定しており低濃度では共存物質とヒスタミンとの分離が十分でなく共存物質も同時に定量されるためと考えられる。

2. 魚肉保存中の経時変化

ヒスタミンは魚肉中では20℃でよく生成される¹²⁾ため、まさば、ごまさば、さんま、まるあじ、いわしの魚肉を均一化したものをポリプロピレン製瓶に入れ密封し各2本を作製し20℃で保存した。1本からは0～4日に、もう1本からは7～11日によく混合して必要量を取り出して試験溶液を調整し、ヒスタミン、チラミン、カダベリン、ヒスチジンを測定した。結果を図4に示す。まさば、さんま、まるあじは1尾を、いわしは5尾を三枚におろした魚肉を用いた。ごまさばは切り身から骨と皮を除いた魚肉を用いた。

ヒスタミンの生成量は、まさば、ごまさば、まるあじ、いわしでは2日目から増大し2日目で1000mg/Kg以上でありヒスタミンによるアレルギー様食中毒が発生すると言われていた濃度²⁾を超えていた。しかし、まだ腐敗臭はそれほどせずその後最大に達した後減少傾向に転じ、最大は6000mg/Kg以上であった。減少の程度は魚種によって異なっていたが、魚種による違いか個体差によるものかは不明である。さんまはヒスタミンの前駆物質であるヒスチジン含有量は他の魚種と同等であり、また、他の魚種と比較しても濃度が高い魚種¹⁰⁾であるが、増加することが無く50mg/Kg未満のままであった。ヒスタミン生成菌は沿岸海中や鮮魚の皮膚や腸内にも存在するといわれており、おろすときにヒスタミン生成菌が取り除かれ、試験に用いたさんまに付着するヒスチジン脱炭酸酵素を有する細菌が少なかったためではないかと推測される。さんまの丸干しでは、内蔵を除去しないものはヒスタミンが増加するが内蔵を除去したものは一般細菌数が増加してもヒスタミンが生成しないことが報告¹⁴⁾されており、内臓除去の程度がさんまのヒスタミン生成量に影響を与えていると考えられる。

チラミンはどの魚種でも1日目までは検出されなかった。その後、経過日数に応じて増加したが7日以後増加は止まりほぼ一定の濃度になった。

カダベリンはどの魚種でも1日目までは検出されなかった。まさば、ごまさば、まるあじではその後増加し、まさば、まるあじは10日程度で増加は止まりほ

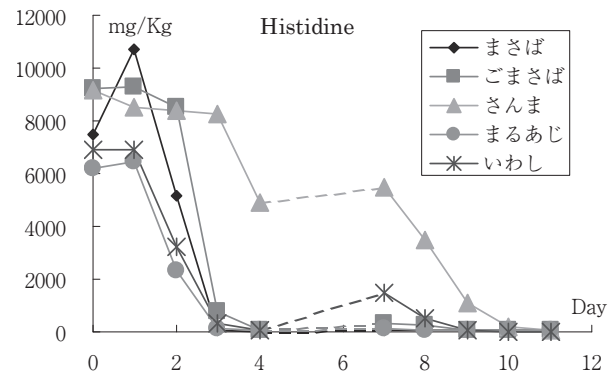
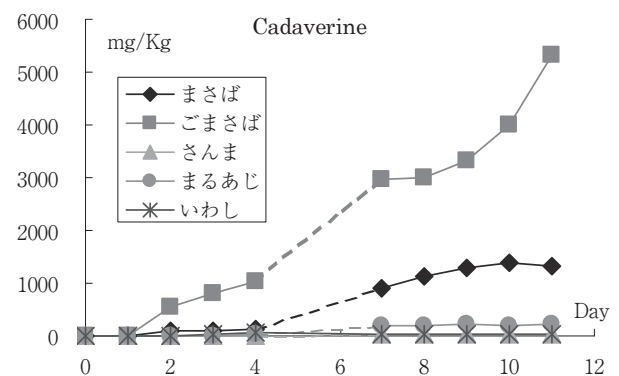
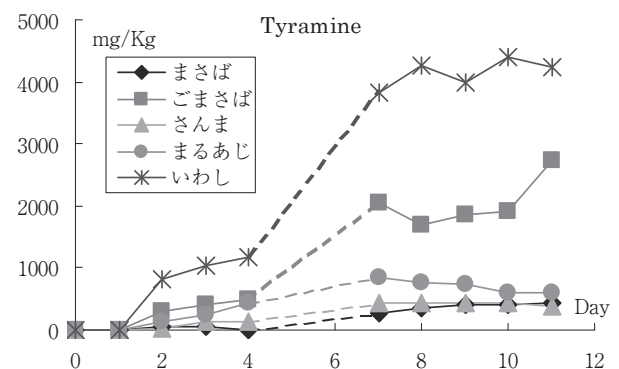
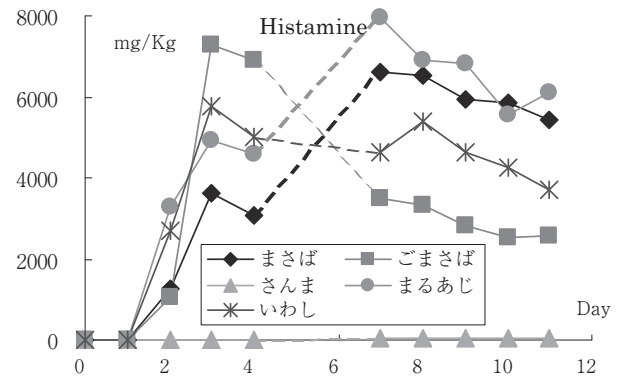


図4 20℃保存における経時変化

ば一定の濃度になった。さんま、いわしはカダベリンの増加は見られず50mg/Kg未満のままであった。

カダベリンは保存日数とともに増加し、濃度も比較的高いことから、魚肉の分解指標として適当であるという報告⁵⁾もあるが、今回の保存試験からは、カダベリンよりもチラミンの方が保存日数とともにどの魚種でも増加しているため、魚肉の分解指標として適していると考えられた。しかし、まぐろではチラミンは増加後減少すると報告¹³⁾されており魚種による違いや同じ魚種でも個体差があるため、定量的な分解指標として用いるにはさらに検討が必要であると思われる。

ヒスチジンはどの魚種でも3日程度で急激に減少した。ヒスチジンが分解してヒスタミンが生成するとされているが、まさば、ごまさば、まるあじ、いわしでは初期のヒスチジンの減少と反比例してヒスタミンの増加がみられた。

20℃保存と同様に、いわしとあじを用いて5℃で0～4日保存しヒスタミン、チラミン、カダベリン、ヒスチジンを測定した。ヒスタミン、チラミン、カダベリンは増加することなく、ヒスチジンは減少することなく、どのアミン等も初期の濃度から変化は見られなかった。5℃という冷蔵庫内温度で保存するのは分解抑制、鮮度保持に効果が見られた。5℃で増殖可能なヒスタミン産生海洋細菌が発見されているが、20℃で保存したときは4日目までには濃度変化が起こっているため、今回の試料には5℃で増殖可能なヒスタミン産生細菌は存在していないと考えられた。

文 献

- 1) 衛生試験法・注解1990
- 2) 衛生試験法・注解2005
- 3) 玉瀬喜久雄：高速液体クロマトグラフィーによる魚肉中ヒスチジン、ヒスタミンの同時分析について、食衛誌，**25**，525-529(1984)
- 4) 山中英明，松本美鈴：高速液体クロマトグラフィーによる赤身魚中のポリアミン類の同時定量及び鮮度の判定について，食衛誌，**30**，396-400(1989)
- 5) H Yamanaka：Changes in Non-volatile Amine Contents of the Meats of Sardine and Saury Pike during Storage, *Bull.Japan.Soc.Sci.Fish.*, **52**，127-130(1986)
- 6) 森岡浩文：サバ中のヒスタミンによる中毒事例，宮崎県衛生環境研究所年報，**18**，58-60(2006)
- 7) 森岡浩文：キャピラリー電気泳動によるカタクシイワシ中のヒスタミン分析法の検討，宮崎県衛生環境研究所年報，**19**，65-67(2007)

- 8) 武志保：キャピラリー電気泳動による魚肉中ヒスタミン及びチラミンの迅速分析，岡山県環境保健センター年報，**27**，89-92(2003)
- 9) 祭原ゆかり：キャピラリー電気泳動による魚肉中ヒスタミン及びチラミンの同時分析，兵庫県立健康環境科学研究センター紀要，**3**，25-29(2006)
- 10) 江頭 勝：キャピラリー電気泳動による魚介類中のヒスタミン及びヒスチジンの迅速分析について，福岡市保健環境研究所報，**25**，51-54(2000)
- 11) 中嶋昌徳：キャピラリー電気泳動を利用した魚介類中のヒスタミン迅速分析について，食衛誌，**40**，285-290(1999)
- 12) 若澤 満：水産食品HACCPの基礎と実際，NTS，pp175
- 13) 長橋照子：マグロにおける不揮発性腐敗アミン類の消長，群馬県衛生環境研究所年報，**28**，73-77(1996)
- 14) 大槻直也：赤身魚塩干品のヒスタミン生成についてⅡ，千葉県水産総合研究センター報告，**1**，91-94(2006)
- 15) 鈴木 裕：魚介加工品中のヒスタミン含量とその保蔵中変化及び調理加熱による影響，石川県衛生公害研究所年報，**25**，292-300(1988)
- 16) 観 公子：市販魚介類およびその加工品中のヒスタミン含有量調査，食衛誌，**46**，127-132(2005)
- 17) 伊藤祐子：食品中の不揮発性アミン類の分析，第46回全国衛生化学技術協議会年会講演集，148-149(2009)

マイクロウェーブ分解装置—誘導結合プラズマ質量分析計(ICP-MS)を用いた清涼飲料水中のヒ素，鉛，カドミウム及びスズの分析

森居京美・木本聖子・城山二郎・山本圭吾

Determination of Arsenic, lead, cadmium and tin in soft drinks by Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry Using the microwave digestion

Kyomi MORII・Seiko KIMOTO・Jirou SHIROYAMA and Keigo YAMAMOTO

緒 言

清涼飲料水は食品衛生法により定義され，規格基準および試験法が定められている．そのうち成分規格4元素(ヒ素(As)，鉛(Pb)，カドミウム(Cd)，スズ(Sn))の分析法は長らく見直しが行われず，それぞれの方法は，試料を硫酸および硝酸で湿式分解後，ヒ素はグットツアイト法またはジエチルジチオカルバミン酸(DDTC)銀比色法，鉛とカドミウムについては原子吸光光度法またはポーラログラフ法，スズについてはサリチリデンアミノ-2-チオフェノール比色法またはポーラログラフ法の個別分析となっている．これらの方法では試料の分解に時間を要したり，分解後の抽出操作や呈色反応が煩雑であったりする．また，操作過程において水銀やピリジン，キシレン等の試薬を使用するため，分析者に有害である．

近年，機器の進歩によりICP-MSなど短時間で感度よく測定できる装置が開発され，環境試験では汎用的に使用されている．食品分析においても，ICP-MSの特性から健康被害発生時には有用であると考えられ，多元素を一斉に分析する方法が報告されている¹⁾²⁾．また，公定法として平成22年4月，米のカドミウムの試験法にICP-AES法，ICP-MS法が示された³⁾．清涼飲料水に関しても，厚生労働省薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会規格基準部会において規格基準の見直しが議題となっている．今後，公定法としてICP-MS法が採用されていくことも考えられる．そこで，試料をマイクロウェーブで分解し，ICP-MSを用いて各元素を一斉に分析しする方法を検討したので報告する．

方 法

1. 試料

奈良県内で市販されていた清涼飲料水20検体を用いた．

2. 試薬

- 1) 標準溶液：標準溶液はSPEX社製のICP-MS用XSTC-622を，内部標準溶液はSPEX社製のICP-MS用XSTC-538を用いた．高濃度のスズについては和光純薬工業(株)製のすず標準液(1000ppm in 3 mol/LHCl)を用いた．
- 2) 硝酸：メルク社製スプラピュア硝酸(65%)を用いた．
- 3) 塩酸：メルク社製スプラピュア塩酸(30%)を用いた．
- 4) 過酸化水素：メルク社製スプラピュア過酸化水素(30%)を用いた．
- 5) 水：Millipore製 Milli-Q SP で製造した超純水を用いた．

3. 装置

- 1) マイクロウェーブ分解装置
CEM Corporation MARS 5
- 2) 測定装置
ICP-MS Agilent 7500 ce

4. 標準溶液の調製

ICP用混合標準溶液を50mLPP容器にとり1mLの硝酸を加え超純水で適宜希釈し，0～25.0 μg/Lの範囲で標準溶液を作製した．高濃度のスズについては同様に50～200 μg/Lの範囲で標準溶液を作製した．

5. 試験溶液の調製

試料1.0gをテフロン製分解容器に正確に量り取り，硝酸5mLと過酸化水素1mLを加え，マイクロウェーブ分解装置を用いて150℃で10分間分解した(表1)．冷後，分解液をテフロン製50mLビーカーに移し，120℃～140℃のホットプレート上で硝酸を1mLまで濃縮した．テフロン製分解容器は1%塩酸2.5mLと水で洗い，その洗液は50mLのメスアップ用PP製容器に入れた．その同じ容器に先の濃縮液を移し入れ，洗液と合わせ水で50mLに定容した．硝酸濃度は約2%になる．この方法のフローを図1に示した．

表1 マイクロウェーブ分解条件

STAGE	TIME(min)	TEMP.(°C)	HOLD(min)
1	10:00	100	2
2	2:30	125	1
3	2:30	150	10
4	10:00	Cool Down	

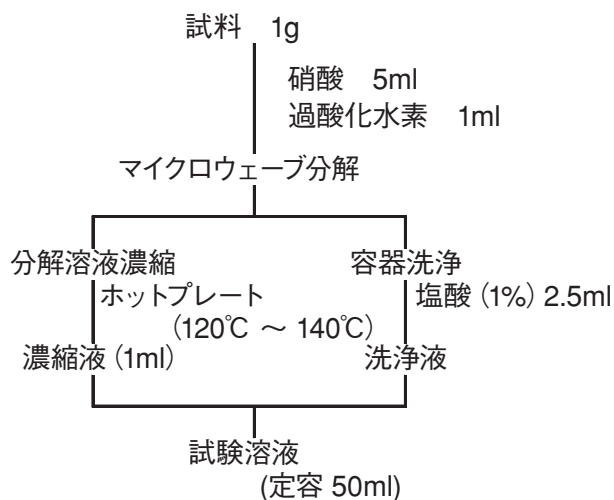


図1 試料の調製方法

6. 測定

ICP-MSの測定条件を表2に示す。

表2 ICP-MS条件

高周波出力	1500W				
プラズマガス流量	15L/min				
キャリアガス流量	0.91L/min				
メイクアップガス流量	0.14L/min				
Heガス	4mL/min				
ペリポンプ	0.30rps				
サンプリング位置	8.6mm				
測定元素	質量数	モード	内標準	積分時間	測定回数
Cl	35	#1	Y	0.1	3
As	75	#2	Y	3.0	3
Cd	111	#1	Y	1.0	3
Sn	118	#1	Y	0.3	3
Pb	208	#1	Y	0.3	3

結果及び考察

1. 試験溶液の調製

1) マイクロウェーブの分解条件

マイクロウェーブ分解装置の条件を文献で調査したところ、当センター保有のマイクロウェーブ分解装置を使用した例はあまり見られず、他機種の高出力で制御していた¹⁾²⁾。しかし、当センター保有のマ

クロウェーブ分解装置は温度と圧力で制御した方が安定して使用できることから、温度で制御し圧力に上限を設けることで安定性と安全性を確保することとした。

メーカーのアプリケーションを参考に、試料を1gとり、硝酸を加え、200°Cまで徐々に升温し20分間保持したところ、試料によっては分解液に茶色や緑色が残っていた。そこで文献⁴⁾⁵⁾にみられるように過酸化水素を加えることで分解液は無色透明になった。また試料を増量して同様にマイクロウェーブ分解装置にかけたところ、3gで圧力が上限を超え装置が停止した。試料によっては2gでも分解できると考えられるが、公定法の検出下限値を確保できることから、試料の量は1g程度とした。また、200°Cまで升温すると圧力の上昇による装置の停止やフィルターの損傷によるトラブルが多く発生したため温度を下げ、最高温度150°Cで10分間の保持にしても分解は可能であった。このとき少し色がついていても、この後のホットプレート上での硝酸濃縮時に無色透明になった。

2) ICP-MS導入時の酸濃度

ICP-MSに導入するときの硝酸濃度は水質試験等では1%が多く用いられる。今回、同様に1%にするには硝酸を0.5mLまで濃縮することになるが、それでは蒸発乾固しスズが揮散するおそれがあるため、今回は約1mLまで濃縮し50mLに定容することで硝酸濃度を2%とした。

3) Clイオンの影響

ICP-MSで測定するときは、多原子イオンが影響する。今回測定対象とした4元素のうち、ヒ素(mz/75)はアルゴンガスを起因とする妨害干渉(⁴⁰Ar³⁵Cl)がよく知られている⁶⁾。試料の調製に塩酸を使用することから、使用する塩酸濃度を決定するためどの程度の影響があるか調べた。100ppbの混合標準液に塩素イオンとして0-5000ppmになるように塩酸を加え、測定したところ、塩素イオン濃度が100ppmを超えた頃から4元素とも感度が下がり始め、1000ppmではPb, Cd, Snは90%以上の感度であったが、Asは80%にまで下がった。そこで塩素イオンが100-1000ppmまでの間で再度調べ、4元素のすべてを90%以上の感度を維持するため塩素イオン濃度は測定検液として500ppmになるように調製した(図2)。また、ICP-MSでの測定時には同時に定量しClイオンの濃度も確認した。

3) スズの回収

最初、塩酸を使用せず分解後のテフロン製容器を水で洗い、先にメスアップ用のPP容器に移していたが、

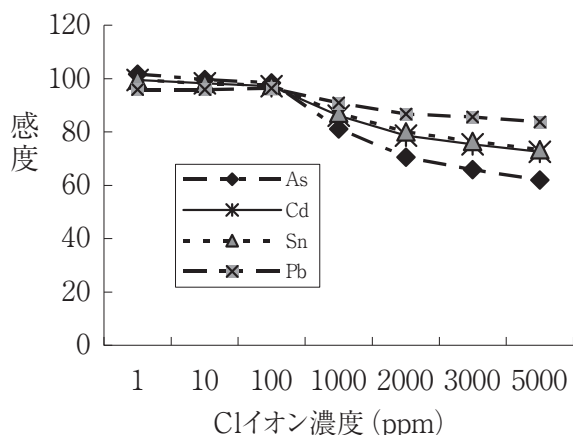


図2 Clイオンの影響

これでは試料に25ppm添加したときのスズの回収率が約63%程度と低かった。このため、分解容器の洗液を1%塩酸2.5mLに変えたところスズの回収率が91.5%まで改善された(図3)。しかし、安定して回収されているとは言い難くばらつきも大きかった。今後、塩酸の濃度や洗浄時の温度など条件を検討する必要がある。

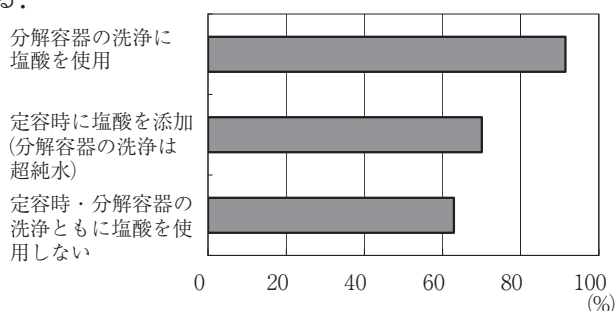


図3 洗液に塩酸を使用したときのスズの回収率の向上

2. 定量下限値

試料の代わりに超純水を用いて、日を変えて6回同様に操作し、測定した。それらの値から4元素の標準偏差を求め、その値を10倍してそれぞれの定量下限値とし表3に示した。その値は概ね公定法の検出下限値の1/10以下であった。

表3 定量下限値

元素	平均値 χ	標準偏差 δ	(ppm : n=6)	
			定量下限値 $\delta \times 10$	公定法 検出下限値
As	0.005	0.001	0.01	0.15
Cd	0.003	0.001	0.01	0.1
Sn	0.009	0.003	0.03	5
Pb	0.014	0.004	0.04	0.4

3. 添加回収試験

試料に標準を添加し回収率を求めた。試料にはミネラルウォーター、いわゆるスポーツ飲料、糖分や繊維の多い混合果樹飲料、脂肪分の多いコーヒー飲料の4種類の清涼飲料水を用いた。ミネラルウォーターについてはマイクロウェーブ分解は必要ないと考え、1mLの硝酸を入れ試料で定容し得られた結果から算出した。

添加濃度は公定法の定量下限値付近(0.1ppm)およびその10倍(1.0ppm)とした。その結果を表4, 5に示した。いずれも70~120%の範囲内で良好であった。

スズに関しては基準が高い(150.0ppm以下)ことからミネラルウォーターを除く3種の清涼飲料水に5.0ppmを添加し回収率を求めた。その結果を表6に示した。こちらも70~120%以内で良好であった。

4. 実サンプルの測定

今回の方法、定量下限値を用いて市販の清涼飲料水20検体を測定し、結果を表7に示した。Asで1検体、Snで5検体が定量下限値以上であったが、公定法の検出下限値以下であった。これらは缶入りではなく、果実や野菜の割合が高いものであったことから原材料由来であると考えられる。

表7 市販清涼飲料水測定結果

As	0.02 ppm	(1検体)
Cd	< 0.01 ppm	
Sn	0.05 ~ 0.11 ppm	(5検体)
Pb	< 0.04 ppm	

(20検体中)

まとめ

清涼飲料水をマイクロウェーブ分解装置で分解し、成分規格であるAs, Pb, Cd, SnをICP-MSで一斉に分析する方法を検討した。分解にはマイクロウェーブ分解装置を使用した。試料に硝酸と過酸化水素を加え、150℃まで徐々に温度を上げ、10分間保持したとき分解できた。このままではスズの回収率が低かったので、塩酸を最終検液として500 ppmになるように分解容器を洗浄しながら加えたところ、回収率が向上した。今回の方法での定量下限値は公定法検出下限値の概ね1/10以下であった。市販の清涼飲料水4種類に標準を添加し、回収率を求めた。標準を0.1ppm添加した回収率は84~107%、1.0ppm添加した回収率は85~110%と良好な結果が得られた。また、スズの標準を5 ppm添加したときの回収率は89~103%であった。この方法で市販の清涼飲料水20検体を測定したとこ

表4 清涼飲料水に標準を試料として0.1ppmになるように添加したときの回収率(%) (n=5)

添加濃度 0.1ppm	As		Cd		Sn		Pb	
	Recovery (%)	CV(%)	Recovery (%)	CV(%)	Recovery (%)	CV(%)	Recovery (%)	CV(%)
ミネラルウォーター	84.0	1.8	97.7	1.8	107	9.2	97.0	1.1
スポーツ飲料	90.7	1.0	97.2	3.1	101	5.7	92.8	3.3
混合果実ジュース	91.5	1.0	94.6	2.5	95.2	4.9	90.0	5.1
コーヒー入り 清涼飲料水	92.6	1.7	103	9.1	92.5	7.8	106	14.4

表5 清涼飲料水に標準を試料として1.0ppmになるように添加したときの回収率(%) (n=5)

添加濃度 1.0ppm	As		Cd		Sn		Pb	
	Recovery (%)	CV(%)	Recovery (%)	CV(%)	Recovery (%)	CV(%)	Recovery (%)	CV(%)
ミネラルウォーター	95.1	2.6	98.6	0.8	98.8	2.0	98.8	0.6
スポーツ飲料	88.8	1.6	97.8	2.1	103	4.6	93.7	4.6
混合果実ジュース	97.5	0.7	96.2	0.7	85.1	17.5	95.4	1.0
コーヒー入り 清涼飲料水	96.9	5.2	105	3.5	110	7.7	98.7	2.0

表6 清涼飲料水にスズを試料として5.0ppmと
なるように添加したときの回収率(%)

(n=5)

添加濃度 5.0ppm	Sn	
	Recovery (%)	CV(%)
スポーツ飲料	103	1.5
混合果実ジュース	89.3	8.3
コーヒー入り清涼飲料水	100	1.2

ろ、Asで1検体、Snで5検体検出されたが、公定法の検出下限値以下であった。検出された検体は果汁や野菜汁の割合の多いものであったことから原材料由来であると考えられる。今回検討した方法は酸などの試薬が少量ですみ、分解時間、測定時間ともに大幅に短縮されエコでクリーンな分析法であるといえる。

文 献

- 1) 藤田久雄, 他: 急性食中毒発生時の迅速分析法の検討(Ⅱ)ー誘導結合プラズマ質量分析法による食品中の有害金属の迅速定量ー, 香川県衛生研究所報, **28**, 62-67 (2001)
- 2) 博多幸子, 他: マイクロウェーブ分解法と誘導結合プラズマ質量分析法(ICP-MS法)を用いた食品中の金属多元素迅速一斉分析法の検討, 福島県衛生研究所年報, **20**, 75-80 (2002)
- 3) 「食品, 添加物等の規格基準の一部を改正する件について」(別紙)「米(玄米及び精米)のカドミウム試験法」: 平成22年4月8日食安発0408第2号
- 4) 伴埜行則, 他: マイクロウェーブ分解装置を用いた食品中の重金属分析, 京都市衛生公害研究所年報, **70**, 127-131 (2004)
- 5) 松尾千鶴子, 他: マイクロウェーブ分解装置を用いた清涼飲料水中の電気加熱原子化法による重金属分析, 千葉県衛生研究所研究報告, **29**, 48-51 (2005)
- 6) 大島晴美, 他: 清涼飲料水中のヒ素, 鉛, カドミウムおよびスズのICP-MSによる一斉分析について, 愛知県衛生研究所報, **56**, 25-30 (2006)

感染症発生動向調査における奈良県の患者発生状況:2009年

吉田孝子・北堀吉映・石倉清

Cases Reports of Infectious Diseases Surveillance in Nara Prefecture,2009

Takako YOSHIDA・Yoshiteru KITAHORI and Kiyoshi ISHIKURA

緒 言

感染症発生動向調査事業は、1999年4月1日施行の「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」(以下、感染症法)第三章において感染症法の大きな柱として位置づけられ、2003年および2006年の一部改正により、より一層の充実強化が図られた。

奈良県においては、奈良県感染症予防計画に基づき、2000年4月1日より当センター内に奈良県感染症情報センターを設置し、県内における患者情報及び病原体情報を収集、分析し、解析した疫学情報を毎週週報として発信している。また2008年1月にはホームページを開設し広く県民に情報提供を行っている。

今回、奈良県の2009年1月から12月の患者発生状況をまとめたので報告する。

方 法

2009年に、県内すべての医療機関から届出のあった全数把握対象疾患及び79の定点医療機関から報告のあった定点把握対象疾患の患者情報について感染症サーベイランスシステム(NESID)により収集した。

届出対象となる疾患については、一類から五類及び新型インフルエンザ等感染症の全数把握対象76疾患、及び五類の定点把握対象25疾患である。

結 果

1. 全数把握対象疾患の発生状況

2009年、医療機関からの報告状況を表1に示す。

1) 一類感染症

一類感染症の報告はなかった。

2) 二類感染症

二類感染症では、結核370例の報告があった。類型は、患者295例、無症状病原体保有者73例、疑似症患者2例であった。病型は、肺結核が219例、その他の結核(結核性胸膜炎、リンパ節結核等)が67例、肺結核及びその他の結核が9例であった。年齢階層は、10歳未満15例、

10歳代23例、20歳代15例、30歳代18例、40歳代19例、50歳代41例、60歳代46例、70歳代96例、80歳代82例、90歳代以上15例で、最も多く報告されたのは70歳代で、70歳以上で全体の52%を占めた。

3) 三類感染症

三類感染症では、細菌性赤痢2例、腸管出血性大腸菌感染症50例の報告があった。

2例の細菌性赤痢患者は、インドネシア・バリ島へのツアー客で、他の自治体のツアー客からも同様な感染例が報告された集団感染事例であった。検出された菌種は、*Shigella sonnei* (D群赤痢菌)であった。

腸管出血性大腸菌感染症の類型は患者37例、無症状病原体保有者13例であった。年齢階層は、10歳未満18例、10歳代5例、20歳代9例、30歳代3例、40歳代4例、50歳代4例、60歳代5例、70歳代以上2例で、最も多く報告されたのは10歳未満で全体の36%を占めた。血清型は、O157が43例で、7例が不明であった。この報告には、保育園での集団感染事例、食中毒事例各1例が含まれている。

表1 全数把握対象疾患報告数

疾患名	報告数
二類	
結核	370
三類	
細菌性赤痢	2
腸管出血性大腸菌感染症	50
四類	
A型肝炎	1
オウム病	1
レジオネラ症	4
五類	
アメーバ赤痢	9
ウイルス性肝炎	1
急性脳炎	1
クロイツフェルト・ヤコブ	1
劇症型溶血性レンサ球菌感染	4
後天性免疫不全症候群	14
ジアルジア症	1
梅毒	2
風疹	2
麻疹	3
新型インフルエンザ等感染症	
新型インフルエンザ(~8/24)	305

4) 四類感染症

四類感染症では、A型肝炎1例、オウム病1例、レジオネラ症4例の報告があった。

A型肝炎の報告は30歳代1例で、感染原因・感染経路については不明であった。オウム病の報告は20歳代1例で、報告が5月にあり、鳥からの感染が推定されている。

レジオネラ症の報告は、すべて病型は肺炎型で、60歳代2例、80歳代2例の報告があり、すべての診断方法が尿中抗原の検出であったため、菌株分離はされていない。

5) 五類感染症

五類感染症では、アメーバ赤痢9例、ウイルス性肝炎1例、急性脳炎1例、クロイツフェルト・ヤコブ病1例、劇症型溶血性レンサ球菌感染症4例、後天性免疫不全症候群14例、ジアルジア症1例、梅毒2例、風疹2例及び麻疹3例の10疾患で報告があった。

アメーバ赤痢の病型は、腸管アメーバ症7例、腸管外アメーバ症2例で、性別はすべて男性であった。

ウイルス性肝炎はC型であった。急性脳炎は新型インフルエンザによる10歳未満の発症例であった。クロイツフェルト・ヤコブ病は古典型クロイツフェルト・ヤコブ病(CJD)で70歳代であった。

劇症型溶血性レンサ球菌感染症は、40歳代1例、60歳代2例、70歳代1例で、すべてA群溶血性レンサ球菌感染によるもので、感染原因・感染経路は、創傷感染2例、不明2例であった。

後天性免疫不全症候群の病型は、AIDS8例、無症候性キャリア5例、その他1例であった。年齢階層は、20歳代3例、30歳代5例、40歳代2例、50歳代4例であった。感染原因・感染経路は、同性間性的接触6例、異性間性的接触4例、性的接触3例、不明1例であった。

ジアルジア症は50歳代1例の報告があったが、感染原因・感染経路は不明であった。

梅毒の病型は、早期顕症梅毒1例、無症候1例であった。年齢階層は、40歳代1例、50歳代1例で、感染原因・感染経路は、同性間性的接触1例、不明1例であった。風疹の病型は、臨床診断例1例、検査診断例1例であった。年齢階層は、20歳代1例、50歳代1例であった。

麻疹の病型は、検査診断例3例(うち修飾麻疹1例)であった。年齢階層は、10歳未満1例、20歳代2例で、ワクチン接種歴については、無し1例、不明2例であった。

6) 新型インフルエンザ等感染症

新型インフルエンザは、全数把握対象疾患であった8月24日までに、305例の報告があった。年齢階層別

では、10歳未満49例、10～14歳32例、15～19歳203例、20歳代13例、30歳代3例、40歳代1例、50歳代、60歳代各2例と、15～19歳が圧倒的に多く、全体の67%を占めた。なお、8月25日以降は、全数報告が中止となり、通常の定点把握対象疾患のインフルエンザに含まれて報告されている。

2. 定点把握対象疾患の発生状況

1) 週報告対象疾患発生状況

週報告対象18疾患について定点における週別患者報告数を表2に、その内、年間報告数上位5疾患について、奈良県と全国¹⁾の定点当たり報告数の推移を図1～図5に示す。

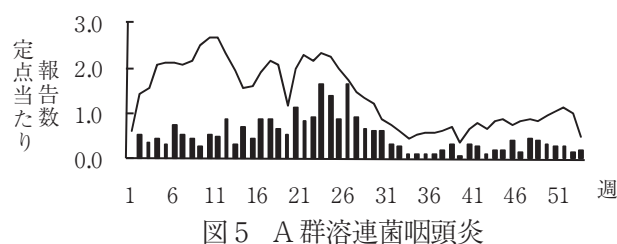
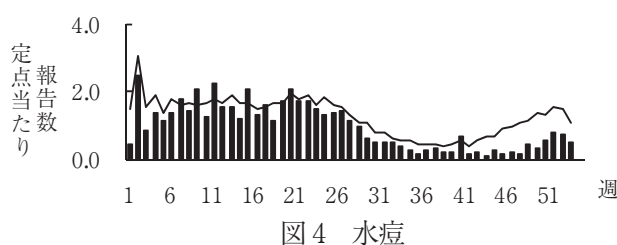
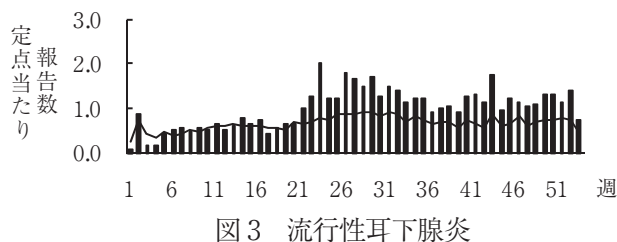
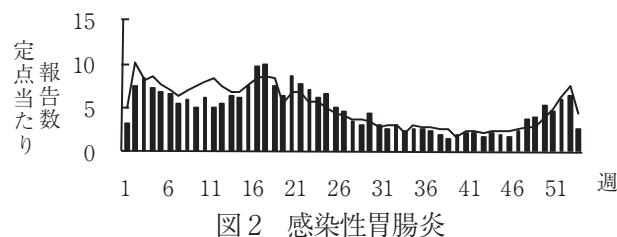
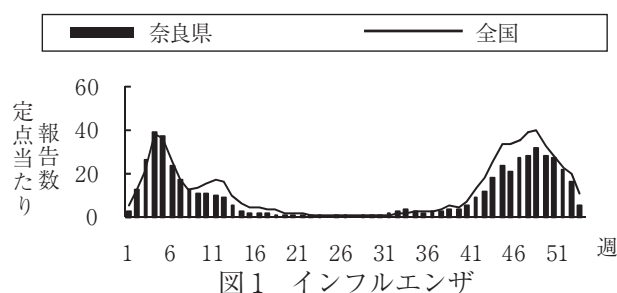


表2 週報告対象疾患報告数

疾病/週	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
インフルエンザ	138	657	1413	2111	2017	1289	930	693	589	574	532	493	287	145	74	65	60	23	17	10	16	3	5	0	1	1	0	3	6	
咽頭結膜熱	1	13	7	4	4	10	6	3	10	10	9	11	16	11	7	9	10	7	3	11	7	10	14	27	23	19	14	15	12	
A群溶連菌咽頭炎	0	19	12	15	11	26	18	15	10	19	17	30	11	24	16	30	31	23	19	40	29	32	58	49	31	58	32	23	21	
感染性胃腸炎	116	261	295	257	241	234	190	205	177	214	174	193	220	218	262	339	347	260	220	305	268	247	212	228	180	161	122	104	154	
水痘	16	87	29	48	40	47	61	50	73	43	78	53	54	42	72	45	55	40	60	73	59	60	51	46	48	49	40	33	22	
手足口病	2	1	1	0	0	4	0	0	1	1	1	2	1	3	1	1	4	0	0	0	0	6	2	6	8	14	10	14	19	29
伝染性紅斑	0	0	2	2	1	0	1	2	1	1	6	7	3	5	4	4	5	1	5	3	2	2	3	1	3	1	3	4	4	
突発性発疹	8	9	9	8	12	9	6	8	8	13	16	11	16	7	10	23	15	18	11	15	20	18	16	18	24	19	20	13	13	
百日咳	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	3	0	0	1	1	4	2	2	0	3	1	7	0	0	0	
ヘルパンギーナ	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	2	1	2	3	1	7	13	20	24	39	41	71	
流行性耳下腺炎	3	30	6	14	17	20	16	20	17	23	17	21	27	22	25	14	20	22	23	35	44	71	43	43	63	58	51	60	60	
RSウイルス感染症	3	8	5	2	3	0	1	2	1	3	1	3	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	
急性出血性結膜炎	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
流行性角結膜炎	0	3	2	2	1	0	1	1	2	2	2	1	4	4	2	3	3	3	1	1	0	1	3	1	3	1	3	2	2	
細菌性髄膜炎	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
無菌性髄膜炎	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	2	0	0	0	0	0	1	2	0	3	1	1	0	
マイコプラズマ肺炎	0	2	0	0	0	0	1	0	0	3	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	
クラミジア肺炎	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

疾病/週	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	合計	定点当たり報告数	全国合計	定点当たり報告数
インフルエンザ	8	52	102	163	102	92	106	114	196	173	267	499	601	979	1257	1116	1480	1521	1702	1535	1457	1165	854	290	27983	508.78	3068082	643.34
咽頭結膜熱	17	12	5	3	4	5	8	4	2	2	4	4	3	6	2	2	1	3	5	3	6	8	4	2	418	11.94	34529	11.43
A群溶連菌咽頭炎	21	11	9	4	3	4	4	6	11	2	11	9	3	6	7	14	5	16	14	11	10	10	5	6	921	26.31	221732	73.37
感染性胃腸炎	103	90	107	83	91	87	85	70	52	63	71	71	55	74	67	59	83	127	135	183	158	204	221	92	8835	252.43	814793	269.62
水痘	18	18	17	13	9	5	10	12	8	8	24	6	7	4	9	6	8	6	15	12	20	27	25	18	1779	50.83	202732	67.09
手足口病	31	18	22	34	29	18	14	16	19	7	8	20	17	5	13	4	5	12	6	7	8	4	6	3	457	13.06	68578	22.69
伝染性紅斑	3	1	3	1	0	0	2	3	2	1	1	1	1	2	2	2	1	0	0	1	0	1	1	1	105	3.00	17281	5.72
突発性発疹	17	19	22	5	19	18	21	12	10	10	15	5	8	4	12	17	15	16	5	12	11	12	13	3	705	20.14	94713	31.34
百日咳	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	38	1.09	5208	1.72
ヘルパンギーナ	60	69	71	47	82	39	40	20	11	9	3	5	2	4	1	0	0	1	1	1	0	3	0	0	703	20.09	75666	25.04
流行性耳下腺炎	44	51	48	39	43	42	32	35	36	32	44	46	39	61	33	42	39	36	38	46	46	39	49	26	1817	51.91	104568	34.60
RSウイルス感染症	0	0	1	2	0	1	2	0	1	0	1	0	1	2	0	5	3	3	6	11	17	36	33	12	177	5.06	35012	11.59
急性出血性結膜炎	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.33	503	0.75
流行性角結膜炎	1	3	5	1	7	3	2	2	5	3	7	2	1	1	0	2	2	1	0	2	0	0	0	0	104	11.56	16745	24.84
細菌性髄膜炎	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.67	476	1.03
無菌性髄膜炎	2	4	0	1	1	3	1	0	0	2	1	1	1	0	0	1	2	1	0	0	1	0	1	1	41	6.83	641	1.38
マイコプラズマ肺炎	1	0	0	2	1	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	28	4.67	8460	18.23
クラミジア肺炎	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	547	1.18

表3 月報告対象疾患報告数

疾病/月		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	2009年計	2008年計
性感 染症	性器クラミジア感染症	5	6	10	5	6	5	8	8	9	7	4	6	79	114
	性器ヘルペスウイルス感染症	1	2	4	3	2	7	7	1	0	5	1	0	33	16
	尖圭コンジローマ	3	2	1	1	0	3	2	4	1	3	0	0	20	20
	淋菌感染症	5	12	5	2	5	1	7	3	1	4	0	2	47	52
薬 剤 耐 性 菌	メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	37	31	22	40	27	39	25	33	27	19	13	28	341	395
	ペニシリン耐性肺炎球菌感染症	6	10	6	7	11	5	2	7	6	1	9	15	85	81
	薬剤耐性緑膿菌感染症	0	2	1	0	0	1	1	1	1	1	1	2	11	9

i) インフルエンザの2009年の発生状況は、前半、後半に2度の大きな流行があった。前半は、2008年11月からの報告数増加を継続し、第4週(1/19～1/25)に定点当たり年間最高値38.38を記録したが、その後緩やかに減少した。後半の流行は、新型インフルエンザA(H1N1pdm)の流行に伴う上昇で、こちらは、第32週(8/3～8/9)に、定点当たり報告数1.00を超過した後も上昇を続け、第48週(11/23～11/29)には、定点当たり報告数30.95になったが、その後減少に転じた。

ii) 感染性胃腸炎の発生状況は、例年同様4月と12月頃にピークが見られた。年間の定点当たり報告数は、全国とほぼ同数であった。なお、定点当たり年間最高値は、第17週(4/20～4/26)の9.91であった。

iii) 流行性耳下腺炎の発生状況は、当初、全国と同様の傾向を示していたが、第21週(5/18～5/24)を境に全国と比べて急激に上昇し、第23週(6/1～6/7)には定点当たり年間最高値2.03となった。これは、同週、全国の報告数(0.77)の2.6倍にあたり、その後も全国の定点当たり報告数を上回る状況が続いた。

iv) 水痘の報告は、全般的に全国と同様の傾向を示したが、全体的に報告数は少なく、年間総数の定点当たり報告数は全国の76%であった。

v) A群溶連菌咽頭炎の定点当たり報告数は、年間を通して全国より少なく、年間総数の定点当たり報告数は全国の36%であった。なお、年間総数の定点当たり報告数26.31は、全国で最も少ない報告数であった。

2) 月報告対象疾患発生状況

月報告対象である性感染症4疾患並びに薬剤耐性菌感染症3疾患についての報告数を、表3に示す。

性感染症は、性器クラミジア感染症と淋菌感染症で報告数が減少したが、性器ヘルペスウイルス感染症では、2倍以上に増加した。

薬剤耐性菌感染症は、メチシリン耐性黄色ブドウ球

菌感染症の報告数が減少したが、ペニシリン耐性肺炎球菌感染症と薬剤耐性緑膿菌感染症でやや増加した。

考察

2009年の感染症発生動向調査で、特筆すべきこととして、新型インフルエンザ(H1N1)の発生が挙げられる。約1ヶ月間、全数把握対象疾患に指定されている間に、305例もの報告があった。その後、定点把握対象疾患への移行後も、従来の季節性インフルエンザではなく、新型インフルエンザを主とした流行が継続した。このような新型インフルエンザ流行期において、週報並びにホームページでは、迅速に最新の流行状況の情報提供を行い、その反響は驚くべき大きさであった。

また、腸管出血性大腸菌感染症や、細菌性赤痢など、全数把握対象疾患の、医療機関からの発生届による報告を端緒としたdiffuse outbreakの解明も記憶に留めておく事例であった。

このように、感染症の予防、拡大防止において、感染症発生動向調査の担う役割はさらに重要度を増しており、今後も引き続きデータの集積を行い、発生状況の正確な解析を行うと共に、適切かつ迅速な情報提供を行っていく必要があると考えている。

謝辞

今回の報告を行うにあたり、感染症発生動向調査事業にご協力頂きました奈良県医師会並びに関係機関の方々に深謝いたします。

参考資料

1) 厚生労働省、国立感染症研究所：感染症週報