



活彩あomor

I S S N 0917-1924

青森県環境保健センター研究報告

Bulletin
of
Aomori Prefectural Institute of Public Health and Environment

No.20 2009



JAB
Lab Accreditation
RTL01290

青森県環境保健センター

は じ め に

平成21年度早々、メキシコ、アメリカに端を発し県内でも感染の確認された新型インフルエンザ（豚インフルエンザ）問題が起こり、当所は県内で唯一の新型インフルエンザウイルスの検査機関として、休日返上でPCR検査を行うとともに、青森県感染症情報センターとして、感染状況情報を週報等で県民に迅速に提供して参りました。

また、全国に比べて濃度の高い本県八戸地区大気中におけるヒ素やニッケル化合物（有害大気汚染物質）調査を実施し、ヒ素については、当所の解析結果等に基づいて県が関係事業者に排出低減を指導し、環境大気中濃度の大幅な改善がみられております。

更に、むつ湾産ホタテ貝をEUに輸出する体制整備の一環として、当所は公的機関としては全国に先駆けて ISO/IEC 17025試験所の認定を受けており、その維持運営に努め、データの信頼性を高めております。

このように保健衛生、食品衛生、環境保全等各業務に真摯に取り組んでいる中で、平成21年度は、当所職員が地方衛生研究所全国協議会学術貢献賞、大気環境学会地域奨励賞、地方衛生研究所全国協議会支部長表彰を受賞しました。

青森県は、平成20年度に「青森県基本計画未来への挑戦」を策定しました。この計画では、2030年における「生活創造社会」の姿として、県民一人ひとりのチャレンジ精神あふれる取り組みにより経済的基盤の創出・拡大が図られ、輝いて生きられる社会、命・健康・環境など暮らしやすさが守られ、安んじて生きられる社会が掲げられています。

県民が安全に安心して暮らせるように、当所が保健・環境分野の科学的・技術的な中核機関として県民に信頼されるとともに、保健・環境政策決定にあたっての羅針盤となるような科学的データを提供する機関を目指して所員と一緒に取り組んで参りたいと考えています。

ここに、当所の調査研究の成果をとりまとめた平成21年度研究報告を発刊する運びとなりました。節目の第20号になります。

ご高覧いただき県民の皆様をはじめ多くの方々から率直なご意見を賜りますようお願いいたします。

平成21年3月

青森県環境保健センター

所 長 石 塚 伸 一

目 次

I 報 文

子牛との接触が原因と示唆されるクリプトスポリジウムによる感染症事例の発生状況と遺伝子学的解析 和栗 敦 野呂キョウ 三上稔之 蓬畑恵久美 越後 秀 橋端 宏 大見丈治 反町吉秀	1
青森県内の定点医療機関から分離された腸炎ビブリオの推移及び遺伝子学的解析 野呂キョウ 和栗 敦 三上稔之	5
2008/09 シーズンに散発及び集団事例から検出されたサポウイルスの分子疫学解析 吉田綾子 筒井理華 石川和子 河内暁一 三上稔之	10
新型インフルエンザウイルスの遺伝子解析による薬剤耐性株の検討 筒井理華 吉田綾子 井上 治 三上稔之	18
十和田湖の水質調査結果 - 公共用水域水質調査及び定点層別採水による調査 - 花石竜治 工藤幾代 渡部陽一 工藤隆治 齋藤 稔 石塚伸一	22
連続分離抽出法による十和田湖底質中の形態別リン分析結果 花石竜治 一戸卓也 工藤幾代 工藤隆治	30

II ノ ー ト

感染症発生動向調査における麻しん患者の発生状況 (2008 年) 武沼浩子 三上稔之	35
水道水質外部精度管理調査結果 (平成 20 年度) 木村淳子 澤田 譲 三浦啓徳	38
パッシブサンプラー法による SO ₂ 、O ₃ 濃度調査結果 対馬典子 工藤幾代 渡部陽一 工藤隆治	41

III 他誌投稿・学会等発表抄録	47
------------------------	----

CONTENTS

I Original Articles

Occurrences and Genomics Analysis of Infectious-Disease Cases Due to <i>Cryptosporidium</i> Suggesting Contact with a Calf as the Cause Atsushi Waguri, Kyo Noro, Toshiyuki Mikami, Ekumi Yomogihata, Hide Echigo, Hiroshi Hashipa, Joji Oomi, Yoshihide Sorimachi	1
Genomic Analysis of <i>Vibrio Parahaemolyticus</i> Isolated by Medical Institutions within Aomori Prefecture Kyo Noro, Atsushi Waguri, Toshiyuki Mikami	5
Molecular Epidemiological Analysis of <i>Sapovirus</i> (Sporadic and Group Cases) in 2008/09 Season Ayako Yoshida, Rika Tsutsui, Kazuko Ishikawa, Kyoichi Kawauchi, Toshiyuki Mikami	10
Evaluation of Drug Resistant Strains of Novel Influenza Virus using Gene Analysis Rika Tsutsui, Ayako Yoshida, Osamu Inoue, Toshiyuki Mikami	18
Survey Results for Water Quality of Lake Towada - Water quality surveys of public water area and fixed-point stratified water sampling surveys - Ryuji Hanaishi, Ikuyo Kudo, Youichi Watanabe, Ryuji Kudo, Minoru Saito, Shin-ichi Ishizuka	22
Analysis Results of Different Forms of Phosphorus in Lake Towada Sediment by means of Sequential Extraction Method Ryuji Hanaishi, Takuya Ichinohe, Ikuyo Kudo, Ryuji Kudo	30

II Notes

Occurrences of Patients with Measles in Infectious Disease Development Trend Survey (2008) Hiroko Takenuma, Toshiyuki Mikami	35
Results of External Quality Control for Tap Water Quality (Fiscal 2008) Junko Kimura, Yuzuru Sawada, Hironori Miura	38
Results of a study on SO ₂ , O ₃ atmospheric Concentrations using the Passive Sampler Method Noriko Tsushima, Ikuyo Kudo, Youichi Watanabe, Ryuji Kudo	41

III Summaries of Other Publications /

Abstracts of Presentations in Society Meetings	47
------------------------------------------------------	----

I 報 文

子ウシとの接触が原因と示唆されるクリプトスポリジウムによる感染症事例の発生状況と遺伝子学的解析

和栗 敦 野呂キョウ 三上稔之

蓬畑恵久美¹ 越後 秀¹ 橋端 宏¹ 大見丈治¹ 反町吉秀¹

2009年6月下旬、青森県上北地域県民局地域健康福祉部保健総室(上十三保健所)管内の学生数名が、下痢、嘔吐等の症状を訴え医療機関を受診しており、医師による患者からの聞き取りの結果、この他に同様の症状を呈した学生十数名がいることが判明した。

保健所による調査の結果、学生の臨床実習において、子ウシとの接触が原因と示唆されるクリプトスポリジウム感染症であることが疑われ、発症者から採取した糞便から、クリプトスポリジウムのオーシストが検出され、ダイレクトシーケンス及びRFLPの結果、*C.parvum* (ウシ型)であることが推定された。

Key words : *Cryptosporidium*, Direct Sequence, RFLP

1. はじめに

クリプトスポリジウム症はウシ、ブタ、イヌ、ネコ、ネズミなどの腸管寄生原虫として知られるクリプトスポリジウム属原虫の感染に起因するもので、健常者が罹患した場合の臨床症状としては、下痢(主に水様性下痢)、腹痛、倦怠感、食欲不振、悪心等更には、軽度の発熱を伴う場合もある。又、エイズを初めとする免疫不全宿主には重症・難治性・再発性・致死性下痢症を発症させ、下痢の程度は軟便・泥状便から、水様便までであるが、免疫不全の進行とともに重症化する傾向にある。

ヒト及び家畜における感染状況は国により異なるものの、世界中で感染が認められ、日本においても幼若齢のウシやブタから頻繁に検出され、畜産の分野では、必ずしもまれな病気ではない。しかしながら、ヒトの感染症としてはまれであり、感染経路が水系の場合、大規模集団発生につながる事が報告されている。青森県においては、2009年6月に初事例の集団発生があり、国内でも数少ない事例であることから、その概要及び病原体の検出方法等を取りまとめたので報告する。

2. 概 要

2009年6月30日、青森県上北地域県民局地域健康福祉部保健総室(上十三保健所)に管内の医療機関から「A大学の学生2名が、下痢、嘔吐等の症状を訴え受診している。また、同様の症状を呈した学生十数名が欠席している。」旨の通報があった。

保健所による調査の結果、学生の臨床実習において子ウシとの接触が原因と示唆されるクリプトスポリジウム感染症であることが疑われた。

A大学では、学生実習のため、6月12日に近隣の畜産農家から子ウシ3頭を搬入した。翌13日に1頭が水様性下痢症状を示し、別の牛舎においてサルファ剤の治療が行われた。15日には、B研究室の学生9名による当該子ウシの内診が行われた。18日に内診を行った学生1名が下痢症状等を呈した。その後、19日3名、20日1名、21日2名、22日3名、23日1名、24日1名と、27日には同じ牛舎で作業し、り患子ウシとは全く接していないC研究室の学生1名の計13名の発症者が確認された(表1)。

3. 材料及び方法

3.1 検査材料

発症者13名中10名から採取された糞便について、病原性細菌、下痢性ウイルス、原虫(クリプトスポリジウム)の検索を行った。なお、病原性細菌の検査については東地方保健所、下痢性ウイルス検査について

1 上北地域県民局地域健康福祉部保健総室(上十三保健所)

表 1 発症状況

NO	研究室	性別	年齢	6月12日	6月13日	6月14日	6月15日	6月16日	6月17日	6月18日	6月19日	6月20日	6月21日	6月22日	6月23日	6月24日	6月25日	6月26日	6月27日	6月28日	6月29日	6月30日	7月1日	7月2日	7月3日	7月4日	7月5日	
				牛舎3頭を搬入	サークルプア下痢菌		牛舎を内診					胃部不快感	発熱下痢嘔吐			受診点滴	受診	牛舎の掃除										
1	B 研究室	女	24	搬入	世話当番																							
2		女	24	搬入			内診					下痢	下痢嘔吐															
3		男	25	搬入			内診						発熱下痢															
4		女	24				内診						腹痛発熱	下痢														
5		女	23				内診	世話当番		世話当番				下痢	世話当番													
6		男	24				内診							下痢														
7		男	26			世話当番	内診							発熱下痢		受診点滴												
8		女	24				内診							下痢		掃除												
9		男	24											腹痛	下痢発熱													
10		女	32				内診								嘔気	下痢							受診点滴	受診点滴				
11		女	22				内診	世話当番					世話当番		世話当番	下痢												
12		女	25													下痢												
13		究C 室研	男	23																								

■ 発症期間

は、当センターで行った。

3.2 原虫（クリプトスポリジウム）の検査方法及び遺伝子解析

クリプトスポリジウムのオーシストは、糞便材料をシヨ糖遠心浮遊法により集囊し、モノクローナル抗体を用いた直接蛍光抗体染色法により確認した。また、種の同定および遺伝子型については、増幅遺伝子のダイレクトシーケンスとRestriction Fragment Length Polymorphism(RFLP)により検討した。DNAの抽出にはQIAamp DNA Stool Mini Kitを用い、*Cryptosporidium parvum*(*C.parvm*) のポリスレオニン遺伝子内518 bpの PCRには、CRY-44、CRY-373のプライマーを使用した。RFLPの制限酵素には*RsaI*を用いた。

4. 結 果

- 1) 病原性細菌及び下痢性ウイルスの検査と並行して、原虫（クリプトスポリジウム）の検査も実施した。細菌、ウイルスは陰性であったが、クリプトスポリジウムは直接蛍光抗体染色法によりオーシストが10検体中9検体で確認された。
- 2) PCRによる遺伝子増幅結果は、図1に示したように*C.parvum*のポリスレオニン遺伝子内518 bpが10検体中9検体で検出され、9検体を RFLP法で確認したところ、切断されたDNAが273 bp、128 bp、に位

置し、62 bpと55 bpは混在し、3つのDNA切断電気泳動パターンが認められウシ型であることを明らかにした(図2)。

3) PCRにより増幅された518 bpについてダイレクトシーケンスを行った結果は、決定した塩基配列から9検体とも*C.parvum*であることが確認された。また、413塩基について比較したところ、9検体とも100%の相同性であった。

5. 考 察

- 1) 本事例は、疫学調査では限られた範囲の発症者で、発病子ウシに接触した学生が最初に発症し、接触していない学生1名については、同じ牛舎の罹患ウシに近い場所での作業から牛舎内の環境汚染が原因と考えられた。また、クリプトスポリジウムオーシストの遺伝子型及び塩基配列が100%の相同性から9検体は、すべて同じであり、共通した感染源と示唆され、疫学調査と併せて子ウシからの感染であることが推定された。
- 2) 予防対策としては、保健所において手洗い場等の環境整備、タオルの共用をペーパータオル等への変更、作業着等の洗濯は、熱湯消毒等の指導が行われた。また、今回の事例においては、迅速に情報収集し的確な情報を提供することにより、早期に感染源の究明につながったものと推察された。

謝 辞

本稿を終えるにあたり、調査資料の提供等にご協力をいただいた、保健所関係各位に謝意を表します。

文 献

- 1) 国立感染症研究所：I DWR, 2005年第2週 (第2号) 感染症の話
- 2) 国立感染症研究所：病原体検出マニュアル
- 3) 平田勉, 橋本温, 保坂三継：クリプトスポリジウム汚染と水道. 水道協会雑誌64(12),2-10,1995

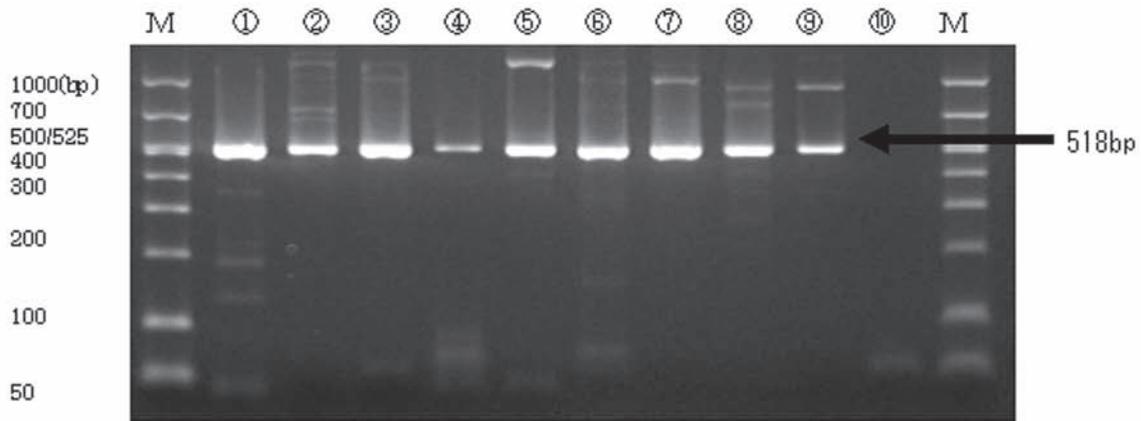


図1. PCRによる解析 (使用プライマー: CRY-44, CRY-373)

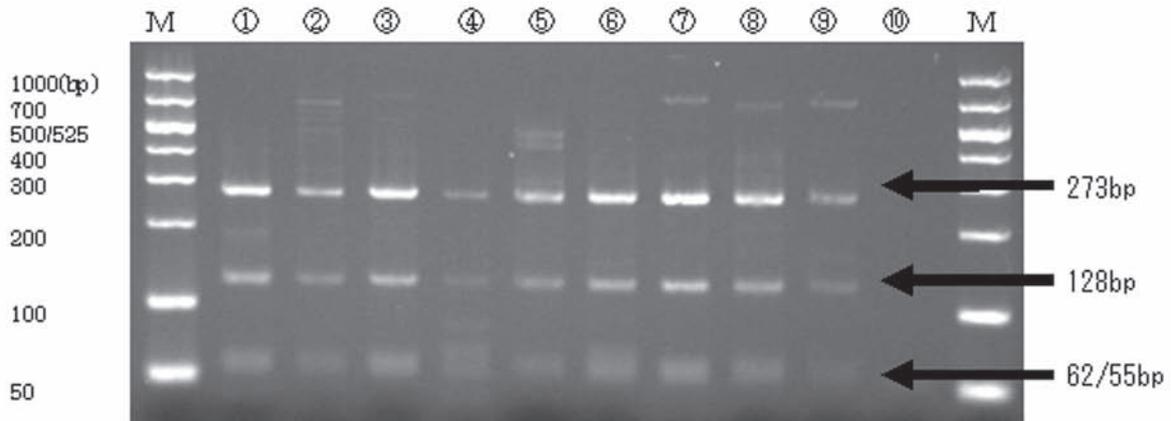


図2. 制限酵素 (*Rsa I*) による解析 (ヒト型、ウシ型等に区別)

※ M: BioMarker® low

①~⑨: 検体

⑩: NC

参考 ウシ型 518bp (273bp, 128bp, 62bp, 55bp)
ヒト型 521bp (404bp, 62bp, 55bp)

Occurrences and Genomics Analysis of Infectious-Disease Cases Due to *Cryptosporidium* Suggesting Contact with a Calf as the Cause

Atsushi Waguri, Kyo Noro, Toshiyuki Mikami
Ekumi Yomogihata¹, Hide Echigo¹, Hiroshi Hashipa¹, Joji Oomi¹, Yoshihide Sorimachi¹

Late in June 2009, within the jurisdiction of Kamikita District Administration Office Department of Health and Welfare Health Center (Kamitosan Health Center), several students visited medical institutions complaining of symptoms such as diarrhea and vomiting. As a result of patient interviews by physicians, it was revealed that more than a dozen students presented with the same symptoms.

The cryptosporidiosis, suggestive of contact with a calf in the clinical training of students as the cause, was suspected from the results of surveillance by the health center. The oocyst of *cryptosporidium* was detected in feces collected from the patients, which was presumed to be *C. parvum* (typus bovinus) as a result of direct sequencing and RFLP.

Key words : *Cryptosporidium*, Direct Sequence, RFLP

青森県内の定点医療機関から分離された腸炎ビブリオの推移 及び遺伝子学的解析

野呂キョウ 和栗 敦 三上稔之

青森県病原微生物検出情報システムにより1999年から2008年までの10年間に定点機関から得られた情報を用いて腸炎ビブリオの患者年齢や血清型別等を比較解析し、更には2000年から2008年までに定点機関で分離された腸炎ビブリオの相互の関連性を把握し、食中毒及び感染症の原因究明の一助とするため、パルスフィールドゲル電気泳動法(PFGE)による分子疫学的解析を行った。その結果、近年、腸炎ビブリオの検出は減少傾向にあり、年齢層による特徴が把握され、遺伝子解析の結果、O3:K6が極めて類似したパターンを示すパンデミッククローンであることが示唆された。

Key Words : *Vibrio*, sero type, PFGE

1. はじめに

腸炎ビブリオは、感染症法では感染性胃腸炎の起因菌の一つであり、食品衛生法では食中毒菌の一つでもある。本菌による食中毒の原因はほとんどが魚介類であり、8月をピークとして、7月から9月頃に多発する。食中毒統計によると1998年には事件数、患者数、共に第一位となったが、その後、年々減少傾向にある。

腸炎ビブリオは菌体表面抗原であるO抗原により1~11に、莢膜抗原ではK抗原により1~75に各々型別される。

1992、3年頃まではO4:K8が主流であったが、それ以降はO3:K6が主流となっている。

当センターでは、県内の細菌検査施設を有する医療機関及び民間臨床検査センターから、地域別に10ヶ所の定点医療機関(以下、定点機関)を選定し、これらの定点機関から得た3種の病原体(サルモネラ属菌、腸炎ビブリオ、カンピロバクター)の検出情報(患者発生情報)と、環境情報を週単位で収集し、統計処理を行い、毎週「青森県病原微生物検出情報」として青森県環境保健センターホームページにおいてWeb上で公開している。

3菌種の内、腸炎ビブリオについて、過去10年間の年ごとの検出数、患者年齢及び性別等を比較するため、データを集計し、更には、定点機関から分与された過去9年間の菌株について、血清型別試験、遺伝子解析のパルスフィールドゲル電気泳動(pulsed-field gel

electrophoresis: PFGE)法(以下、PFGE法)による分子疫学的解析等を行った。

2. 方法

2.1 病原微生物検出情報

腸炎ビブリオについて、10年間のデータを月別・年齢別・性別に集計し、血清型別試験を行い集計した。

2.2 腸炎ビブリオ菌株

2000年から2008年までに定点機関で分離された菌株のうち近年検出されている株の主流であるO3:K6、97株を使用した。

2.3 PFGE法

菌株の処理は制限酵素Not Iを用い、電気泳動条件は以下のとおりで行った。

PFGE装置: CHEF-D R III (Bio-Rad)

電圧: 6.0 V / cm, 2.2 to 54.2 秒

(リニア) 19時間

温度: 14 °C (1% SeaKem Gold Agarose,

× 0.5TBE)

画像解析ソフト: Fingerprinting Plus(Bio-Rad)

3. 結果

1) 腸炎ビブリオの年別検出数については、1999年(783人)が最も多く、次いで、2000年(264人)、2001年(174人)と年々、減少傾向が認められた。また、月別

検出数では2008年は7月にそれ以外は8月にピークを形成し、いずれの年も夏季に多数検出された(図1)。

また、月別検出数の増減は、気温、海水温と相関関係が見られた(図2、図3)。

2) 年齢別検出数は、51~60歳の年齢層に多かった(図4)。

3) 性別検出数では、性別の差はほとんど認められなかった(図5)。

4) 腸炎ビブリオの血清型別分類では、2001年以外はO3:K6群が最も多く、2001年はO4:K68群が最も多く、次いでO1:K25群、O3:K6群の順であった(表1)。

5) 定点機関で分離された腸炎ビブリオのO3:K6菌97株について、Bio-Rad社の画像解析ソフトFingerprinting Plusを用いてPFGEによるDNA切断パターンを比較したところ、97株中68株のDNA切断パターンが近似であった(図6)。更に、系統樹を作成したところ、図7に示したとおりA~Eの5グループに分類された。

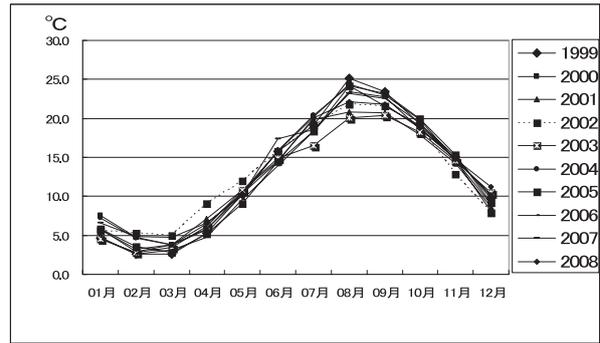


図3 月別平均海水温

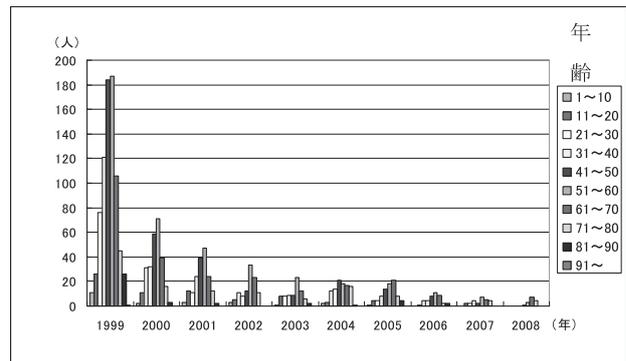


図4 腸炎ビブリオの年齢別検出数

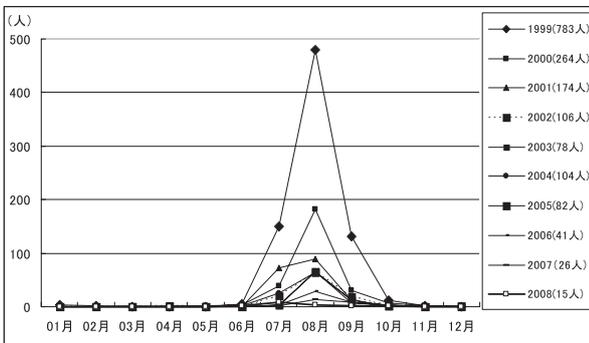


図1 腸炎ビブリオの年別月別検出数

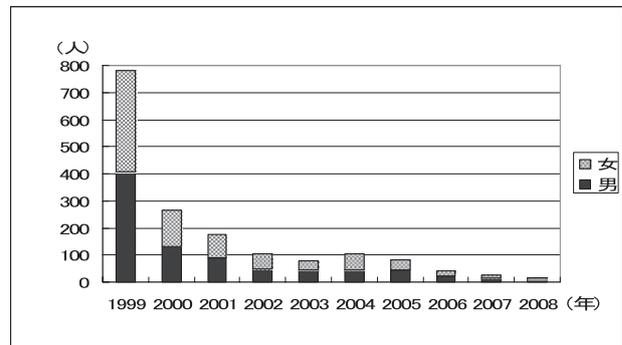


図5 腸炎ビブリオの男女別検出数

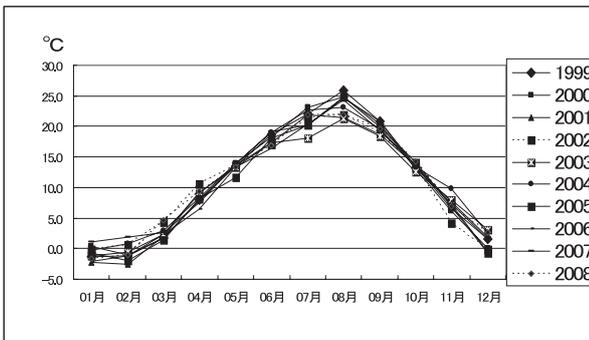


図2 月別平均気温

表1 腸炎ビブリオの血清型別検出数

血清型	年	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
O3:K6		476	104	7	16	19	10	6	15	13	10
O4:K68		8		39							
O1:K25		6		20		3	1	3	1		
O1:K56		2						1			
O1:K60		3									
O3:K29									1	1	1
O3:K57			1		1					1	
O4:K4		1	2							1	
O4:K8		1							2		
O4:K9		1	1						3		
O4:K55					1	1				1	
O4:K68			2			1			2		
O11:K46									2		
その他		13	2	3		1	1		8	5	
不明		5	1	3	1	1		2	1		
計		516	113	72	19	26	12	12	35	22	11

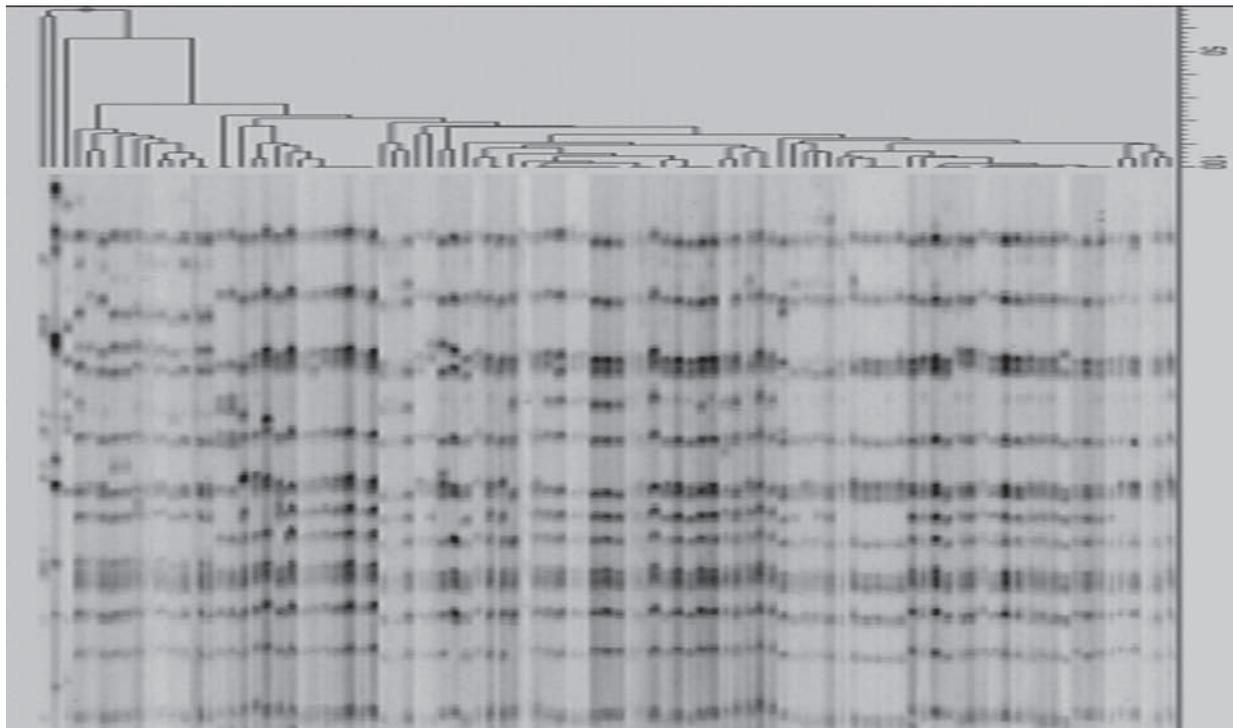


図6 腸炎ビブリオの PFGE パターン

4. 考 察

厚生労働省の食中毒統計資料によると、腸炎ビブリオによる食中毒事件数は年々減少傾向にはあるものの毎年、発生している。病原微生物検出情報による年毎の腸炎ビブリオの検出数においても、厚生労働省の食中毒統計資料と同様の傾向で、検出数は減少傾向にある。

全国的に、腸炎ビブリオによる食中毒又は感染症の原因としては、ほとんどが魚介類及び加工品であるが、魚介類を調理するために使用する包丁やまな板等が汚染され、それを介して他の食品が汚染し、食中毒が発生することもある。また、夏場に多発し、病原微生物検出情報においても同様の傾向にある。

腸炎ビブリオの年齢別検出数では、いずれの年も小児の報告数は少なく、40～60歳の年齢層の報告数が多く、各年齢層の食生活の違いに依存する傾向が推察される。また、各年における患者数の増減が、環境情報(気温、海水温)と相関関係にあることが示唆された。

PFGE法により遺伝子解析を行ったところ、大きく5種類のDNA切断電気泳動パターンに分類されたものの、極めて似ているパターンを示していた。

近年分離されている腸炎ビブリオO3:K6は遺伝

子的に極めて単一的で類似していることから、パンデミッククローンと呼ばれている。

今回の2000年～2008年に分離した97株も解析からパンデミッククローンであることが示唆された。また、宮城県保健環境センター(東北食中毒研究会、腸炎ビブリオ研究班)で実施した、東北地方で発生した、腸炎ビブリオO3:K6、70株(2006～2008年度までに分離されたもの)のPFGE法による解析においてもパターンは極めて類似していることを報告している。

今後も引き続き、当該システムによる調査研究と併せて病原体のPFGE法による遺伝子解析を行うことにより、病原体に関する情報を発信していきたい。

謝 辞

本稿を終えるにあたりご協力をいただいた、青森県立中央病院、三菱化学メディエンス株式会社、青森医師会ラボ、弘前市医師会検診センター、弘前市立病院、八戸市医師会臨床検査センター、八戸市立市民病院、十和田市中央病院、むつ総合病院、五所川原市立西北中央病院、公立野辺地病院の細菌検査担当者に深謝いたします。

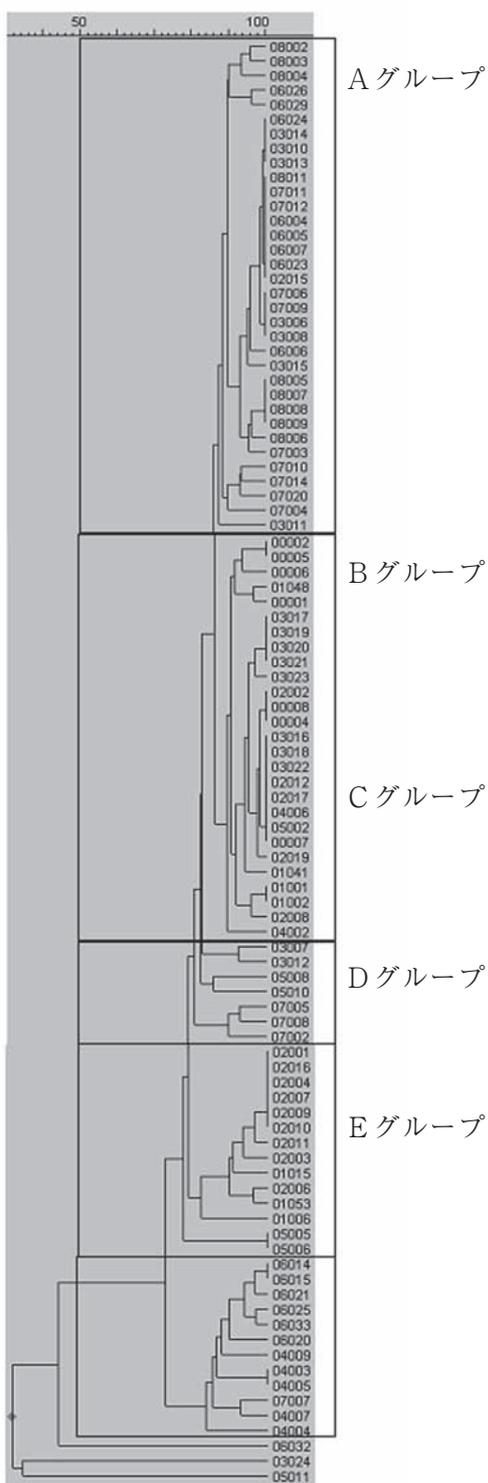


図7 腸炎ビブリオの系統樹による分類

文 献

- 1) 厚生労働省：食中毒に関する情報, 食中毒統計資料.
URL : <http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/index.html>
- 2) 国立感染症研究所：I DWR, 2004年第10週(第2号) 感染症の話

Genomic Analysis of *Vibrio Parahaemolyticus* Isolated by Medical Institutions within Aomori Prefecture

Kyo Noro, Atsushi Waguri, Toshiyuki Mikami

Molecular epidemiological analysis by pulse-field gel electrophoresis (PFGE) was carried out to facilitate the determination of the cause of food poisoning and infectious diseases by *vibrio parahaemolyticus* through comparative analysis of patients' age, serotypes, etc. using information obtained from fixed-point medical institutions for ten years (from 1999 to 2008) by the information system for pathogenic-microbe detection in Aomori prefecture, and by grasping the relationship of *vibrio parahaemolyticus* isolated from the fixed-point institutions from 2000 to 2008. As a consequence, the detection of *vibrio parahaemolyticus* has tended to decrease in recent years, and the characteristics for different age groups are understood. The result of gene analysis suggested that O3: K6 was a pandemic clone showing an exceedingly similar pattern.

Key Words : *Vibrio*, sero type, PFGE

2008/09 シーズンに散発及び集団事例から検出された サポウイルスの分子疫学解析

吉田綾子 筒井理華 石川和子¹ 河内暁一² 三上稔之

2008年10月～11月の散発10事例と、2009年2月と4月の集団2事例から、サポウイルス (*Sapovirus*: SV) が検出された。これらの遺伝子解析を行った結果、散発10事例は同一地域において約2か月間に渡って発生したが、全てSV G I /Manchester 類似株で、局地的流行が示唆された。一方、集団2事例においては、地域的に離れた場所での発生であったが、ともにSV G I /Potsdam 類似株が検出され、当該株の広域的な存在が考えられた。

また、2008/09 シーズンの散発及び集団事例のSV G I は、2006年検出のSV G I /Yokote1 類似株とは異なる系統であり、県内では2006/07～2007/08 シーズンに、G I の他にG II・G IVが検出されていることから、県内に複数系統のSVが存在していることが示唆された。

Key words : *Sapovirus*, Genogroup, Phylogenic Tree

1. はじめに

サポウイルス(以下*Sapovirus*: SV)は、カリシウイルス科サポウイルス属に属し、直径30～38 nm、約7500塩基の1本鎖(+)RNAウイルスである(図1)。培養系は確立されていないので、遺伝子解析により型(以下genogroup: G)を決定している。

また、SVは感染性胃腸炎の原因ウイルスとして知られており、近年、全国的にSVによる集団胃腸炎事例が報告されている。しかし、下痢症の原因ウイルスとして保健衛生上重要なウイルスであるが、ノロウイルスに比較して分子疫学的情報が少ないことから、その蓄積が必要と考えられる。

2008/09シーズンに散発及び集団事例から、SVが検出された。これらの遺伝子解析により、遺伝子型がG Iと確認され、過去に検出されたG Iとの比較解析を行った。また、過去に検出されたSVについても、分子疫学的に検討した。

2. 材料と方法

2.1 検査材料

中南地域県民局地域健康福祉部保健総室(以下弘前保健所)管内で発生した、散発10事例の胃腸炎患者の糞便または直腸ぬぐい液10検体を用いた。

また、上北地域県民局地域健康福祉部保健総室(以下上十三保健所)管内及び青森市保健所管内で発生した、集団発生2事例の胃腸炎患者の糞便10検体を用いて検査を実施し、そのうち4検体について遺伝子解析を行った。

2.2 遺伝子解析

(1) ウイルスRNAの抽出・cDNA合成

糞便は滅菌蒸留水あるいはEagle MEM(ニッスイ)を用いて10%乳剤とし、10000 rpm、20分遠心後、遠心上清140 μ LをQIAmp Viral RNA Mini Kit(QIAGEN社製)を用い、RNA抽出を行った。抽出RNAはDNase I(Takara)で37 $^{\circ}$ C、30分間処理した。cDNA合成にはrandom hexamer(Amersham社製)およびSuper Script II RT(Invitrogen社製)を用いた。

(2) SV遺伝子の検出(RT-PCR法)

サポウイルス、アストロウイルスmultiplex PCRについて、プライマーはYanら¹⁾の方法により調整し(サポウイルス:SLV5317, SLV5749: 434 bp, アストロウイルス:PreCAP1, 82b: 719 bp)、増幅はEx Taq(Takara)を用い、反応系は50 μ L、熱変性94 $^{\circ}$ C 30秒、アニーリング55 $^{\circ}$ C 30秒、伸長反応72 $^{\circ}$ C 1分を1cycleとして、35cycleをGeneAmp PCR System 9700(Applied Biosystems)を用いて行った。

(3) 遺伝子解析

得られたPCR産物をQIAquick PCR Purification Kit

1 青森県東青地域県民局健康福祉部保健総室

2 河内小児科・内科クリニック

(QIAGEN)により精製し、蛍光ラベルには、BigDye Terminator Kit(ABI PRISM)を用い、オートシーケンサー ABI PRISM 310(Applied Biosystems)でダイレクトシーケンス法により塩基配列を決定した。

SV 遺伝子解析は、Capsid 領域について Kimura の two parameter 法により Clustal W でアライメント (塩基配列比較) を行い、系統樹は NJ 法 (bootstrap1000 回) により作成した。参照株は Hansman ら²⁾ によった。

3. 事例の概要

3.1 散発事例

弘前保健所管内において、検体採取日が2008年10月から11月の2カ月間に、感染性胃腸炎による散発事例が14件あった。このうち、10件からサボウイルスが検出され、残る4件は胃腸炎原因ウイルスが検出されなかった。

患者年齢は、0歳～2歳の小児で、主な症状は下痢・嘔吐、発熱は37℃前後の微熱で、症状はノロウイルスに比較すると軽症が多かった(表1)。

3.2 集団事例

集団事例(1)は、2009年2月21日にM県の民宿で発生した食中毒疑い事例で、本県から1人が参加し、帰省後検査を行った結果、サボウイルスが検出された。

(ただし、本事例は県外で発生した食中毒事例であるが、本事例は時期と症状が異なることから、本食中毒事例に関係するとは断定できなかった。)(表2)

また、集団事例(2)は、2009年4月9日に青森市保健所管内の知的障害児施設で発生し、発症者は入所者37人中23人、職員57人中5人で、発症者の内訳は、未就学2人、小学生4人、中学生3人、高校生11人、18歳以上3人、職員5人と小児から成人まで確認された。発生状況は、4月9日に1人が発症し、その後感染が広がり、10日1人、11日4人、12日には7人とピークとなり、発症は19日まで続いた(表2、図2)。

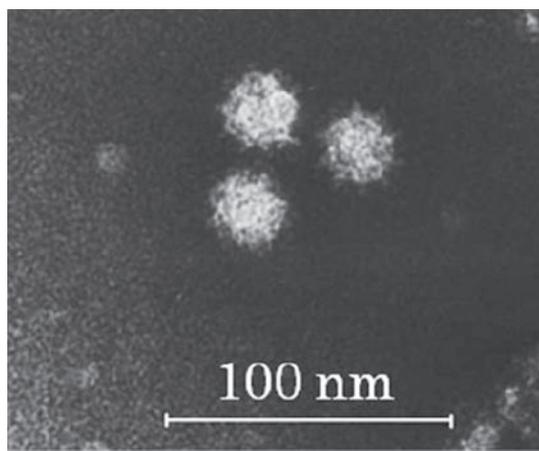


図1 SVの電子顕微鏡像

表1 2008/09 シーズンのSV 散発事例

事例の種類	検体採取日	年齢	性別	臨床症状	発熱状況(℃)
散発事例①	2008.10.9	0歳10ヶ月	男	下痢	37.2
散発事例②	2008.10.9	0歳4ヶ月	男	下痢・嘔吐	37.3
散発事例③	2008.10.21	1歳1ヶ月	女	下痢・嘔吐・上気道炎	36.6
散発事例④	2008.10.27	2歳	男	下痢	—
散発事例⑤	2008.10.27	1歳5ヶ月	男	下痢・嘔吐	—
散発事例⑥	2008.11.4	2歳3ヶ月	女	下痢	36.8
散発事例⑦	2008.11.7	0歳10ヶ月	男	下痢	36.9
散発事例⑧	2008.11.6	0歳11ヶ月	女	下痢	38.7
散発事例⑨	2008.11.18	0歳11ヶ月	男	下痢・咽頭炎	37.1
散発事例⑩	2008.11.25	1歳2ヶ月	男	下痢	—

表2 2008/09シーズンのSV 集団事例

事例の種類	発生場所	発生年月日	検体採取日	発症者数	発症者年齢	検体(数)	管轄保健所
集団事例(1) (食中毒疑い)	民宿 (M県)	2009.2.21	2009.2.26	喫食者25名中13名 (青森県参加者では 発症者1名)	37歳	発症者便(1)	上十三保健所
集団事例(2) (感染症疑い)	知的障害児施設 (児童福祉施設)	2009.4.9	2009.4.13 ~17	入所者37名中23名 職員57名中5名	未就学2名 小学生4名 中学生3名 高校生11名 18歳以上3名 職員5名	発症者便(3) 発症者便(職員)2 発症者吐物(1) 食品(3)	青森市保健所

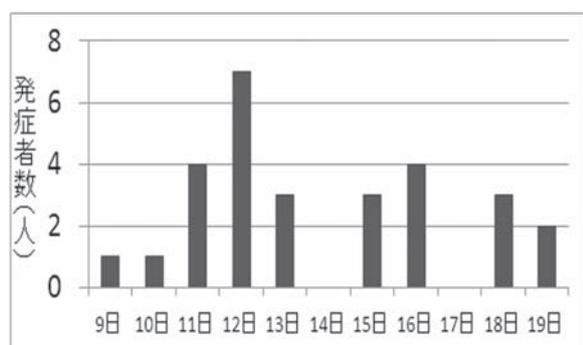


図2 集団事例(2)における発症者の発生状況

4. 結果

4.1 SV検索結果

感染性胃腸炎による散発事例についてRT-PCR法によりウイルス検索を行ったところ、14件のうち表1に示す10件がSV陽性で、残る4件はウイルス陰性であった。

また、集団事例(1)の1検体及び集団事例(2)の9検体(発症者便3、発症者便(職員)2、発症者吐物1、食品3)について、同様にウイルス検索を行ったところ、集団事例(1)の1検体及び集団事例(2)の5検体(発症者便3、発症者便(職員)2)からSV遺伝子が検出された。

4.2 SV遺伝子解析結果

検出されたSVについて、散発10検体及び集団事例(1)の1検体、集団事例(2)の3検体(発症者便2、発症者便(職員)1)のシーケンスを行い、遺伝子型を解析した。その結果、散発・集団事例ともに、全てSV G I だった(表3)。

次に、散発10検体から検出されたSVG I の塩基配列を比較した結果、図3に示したようにCapsid領域の327 bpでは、97.9~100%の相同性であった。

また、集団事例(2)の3検体はCapsid領域の333 bpが100%一致し、さらに、集団事例(1)と(2)で同領域を比較すると、1塩基が異なるのみで、99.7%の相同性であった(図4)。

一方、散発事例の①を代表株とし、集団2事例と同領域の塩基配列を比較すると、81%の相同性であった(図5)。

4.3 分子系統樹解析

2008/09シーズン検出のG I について、Capsid領域の分子系統樹を作成した(図6)。県内では、2006年~2007年にG I /Yokote 1類似株、G II /Cruiseship類似株、G IV /Ehime1107類似株の3系統のSVが確認されており⁴⁾、図6にはそれらも併せて示した。

2008/09シーズンの散発事例10株はManchester類似株、集団2事例からの検出株はPotsdam類似株で、2つのクラスターに分かれた。また、2006年のG I /Yokote1類似株ともそれぞれクラスターが異なり、2006~2007年に検出したSVG II・G IVを含め、県内に複数系統のSVが存在していることが確認された。

さらに、系統樹のG I 部分を見ると、2008/09シーズンの散発・集団事例は81%の相同性であったが(図5)、2006年のG I /Yokote1類似株とCapsid領域の塩基配列を比較すると、散発グループが83~84%、集団グループが80%の相同性であった(図7)。

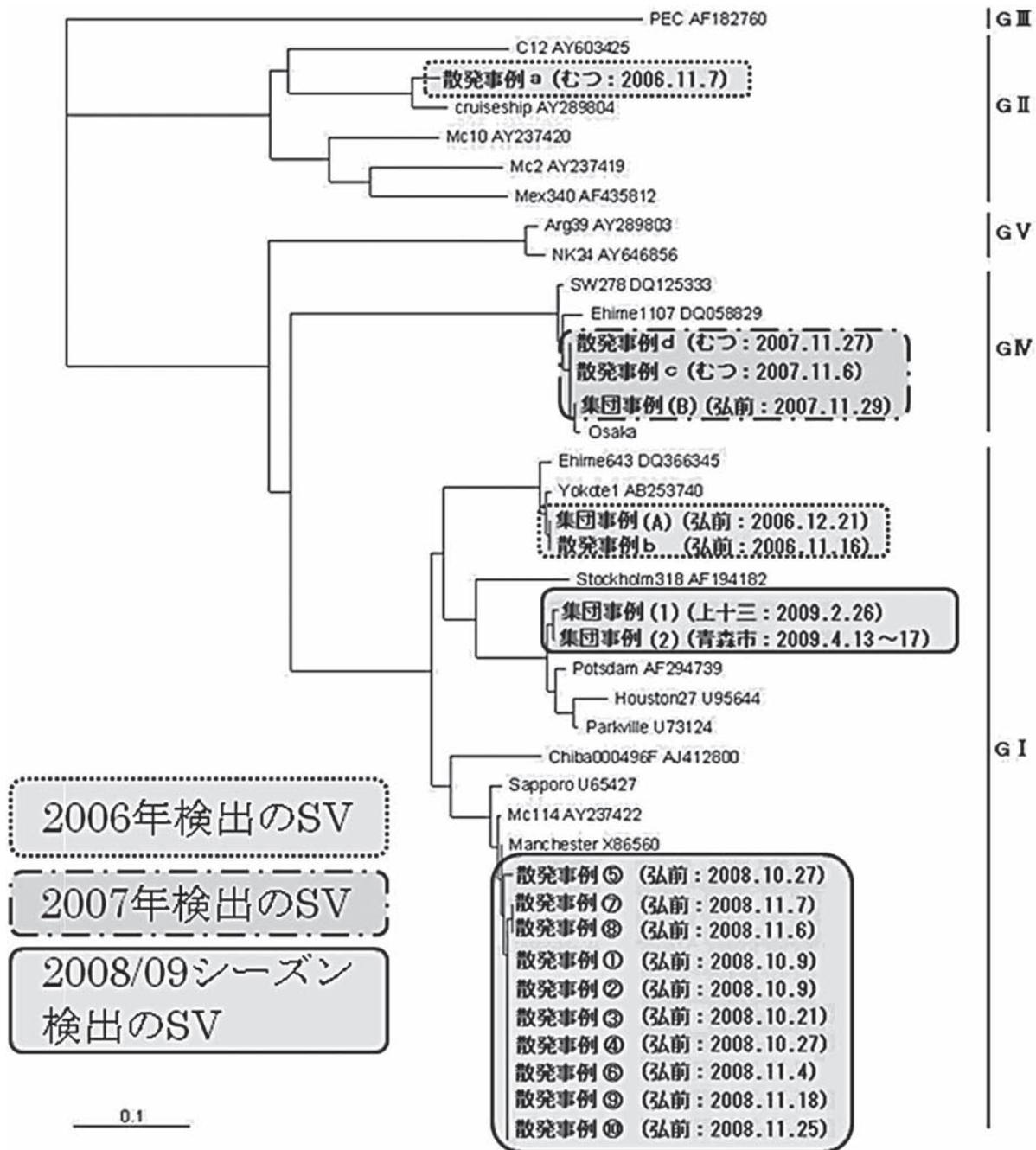


図6 2006～2009年に検出されたSVのCapsid領域分子系統樹

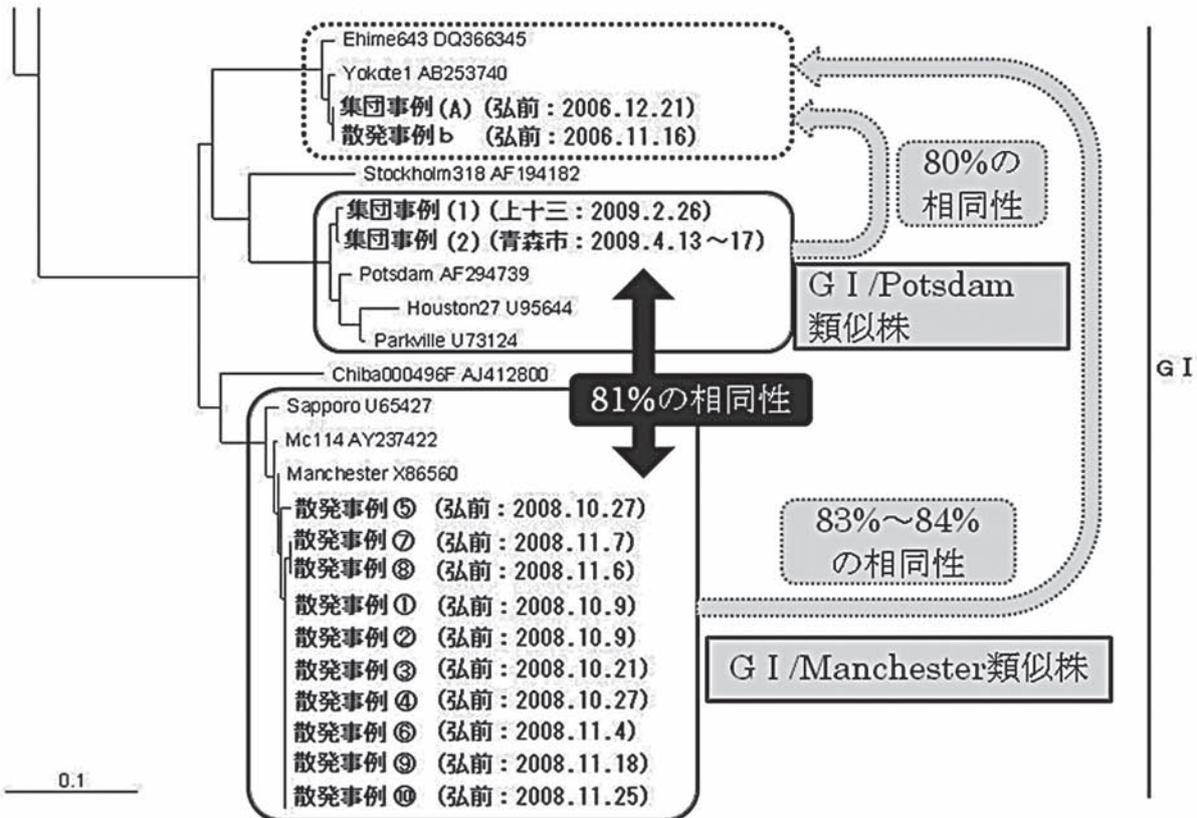


図7 2006～2009年に検出されたSVG IのCapsid領域分子系統樹

5. 考 察

散发10事例は、弘前地域において約2か月に渡って発生したが、Capsid領域が97.9～100%の相同性で、当該株が弘前地域において局地的に流行していたことが考えられた。散发事例では患者年齢が0～2歳の小児であったが、患者の保護者など成人についての症状を調査していないため、当該株の局地的流行という特徴に患者年齢が関係するかは不明である。仮に、成人では発症しにくく、小児を中心に感染する特徴を持った株であるとするれば、そのことが局地的流行にどのように関係するかを見出すことなどに、患者家族の疫学的情報が重要と考える。

一方、集団2事例は地域的に離れた場所での発生であったが、Capsid領域が99.7%の相同性で、散发事例に比較してより広域的に存在したことが考えられた。集団2事例ではいずれも成人にも発症があり、広域的な存在が認められたことから、当該株の感染力の強さが考えられる。また、移動範囲の広い成人での発症が、当該株の地域拡散に影響を与える可能性も推察された。

全国的なSVの検出状況をみると、2007/08シーズン

は横浜市⁵⁾や熊本県⁶⁾などでGIVによる集団事例が発生し、また、散发事例においてもGIVが主流であった⁷⁾。このことから、今後のGIVの発生動向に注目していたが、2008/09シーズンになると散发事例でGIVが検出されず、GI及びGIIが検出された⁸⁾。本県においても、2007年はGIVによる散发事例が2件、集団事例が1件発生したが、2008/09シーズンにはGIVが検出されず、GIが散发及び集団事例で検出された。

今後、2009/10シーズン以降に、県内においてこれまで確認されたSVが引き続き流行し、流行の範囲を拡大するか、また、新たなSV株が検出されるかなど監視を続け、さらに分子疫学的情報の蓄積を進めたい。

6. ま と め

2008/09シーズンに発生したSVの散发10事例について、Capsid領域の327 bpの塩基配列を解析した結果、97.9～100%の相同性で、GI/Manchester類似株であった。また、集団2事例はCapsid領域の塩基配列333 bpについて、99.7%の相同性で、GI/Potsdam類似株であった。

一方、散发事例と集団事例について、上記と同じ領

域の塩基配列を比較すると、81%の相同性で、系統樹において2系統のクラスターに分類された。

また、2008/09シーズンの散発及び集団事例の SVG I は、2006年検出のG I とはそれぞれ異なる系統であり、過去に検出されたSVG II 及びG IV を含め、県内に複数系統のSV の存在が確認された。

文 献

- 1) H. Yan, et al.: Detection of norovirus (G I, G II), *Sapovirus* and *Astrovirus* in fecal samples using reverse transcription single-round multiplex PCR. *J. Virol. Methods*, **114**, 37-44, 2003
- 2) G. S. Hansman, et al.: Outbreak of gastroenteritis due to *Sapovirus*. *J. Clin. Microbiol.*, **45**, 1347-1349, 2007

3) Wisoot Chanit, et al.: Intergenogroup Recombinant *Sapovirus* in Japan, 2007-2008. *Number*, **7**(15), 2009

4) 熊谷邦彦他：散発および集団事例から検出されたサポウイルスの遺伝子解析. 青森県環境保健センター研究報告, **18**, 8-12, 2007

5) 宇宿秀三他：修学旅行時に発生したサポウイルスによる集団食中毒事例－横浜市. 病原微生物検出情報, **28**(10), 294-295, 2007

6) 原田誠也他：サポウイルスG IVによる感染性胃腸炎の地域流行－熊本県. 感染症発生動向調査週報, **9**(52), 12, 2007

7) 国立感染症研究所：病原微生物検出情報, **29** (4), 20-24, 2008

8) 国立感染症研究所：病原微生物検出情報, **30** (4), 25-28, 2009

Molecular Epidemiological Analysis of *Sapovirus* (Sporadic and Group Cases) in 2008/09 Season

Ayako Yoshida, Rika Tsutsui, Kazuko Ishikawa¹, Kyoichi Kawauchi², Toshiyuki Mikami

Sapovirus (SV) was detected in ten sporadic cases in October - November 2008 and two group cases in February and April 2009. While the ten sporadic cases developed in the same area over about two months, all were determined to be SV GI/Manchester analogous strains as a result of gene analysis, suggesting a local epidemic. On the other hand, although the two group cases occurred at regionally distant sites, SV GI/Potsdam analogous strains were detected in both of them. Thus, the existence of the strains over a large region was considered.

Moreover, the SV GI of the sporadic and group cases in the September 2008 season had a different phylogeny from the SV GI/Yokote1 analogous strain detected in 2006, and GII + GIV were detected in addition to GI within the prefecture between the July 2006 and August 2007 seasons. Therefore, it was suggested that several different SV phylogenies existed in the prefecture.

Key words : *Sapovirus*, Genogroup, Phylogenetic Tree

新型インフルエンザウイルスの遺伝子解析による 薬剤耐性株の検討

筒井理華 吉田綾子 井上 治 三上稔之

2009年5月下旬から9月上旬までに、新型インフルエンザ疑いで医療機関を外来受診または入院した患者から採取された検体（咽頭ぬぐい液または、鼻腔ぬぐい液）142検体中、インフルエンザウイルス A (H1N1) pdm 陽性であった99株を使用した。ノイラミニダーゼ領域の遺伝子増幅を行ったところ、99株のAH1pdm中85株において、遺伝子が検出された。85株のPCR産物について、ダイレクトシーケンスを実施し、解析を行った結果、85株すべて、オセルタミビル感受性ウイルスであった。

Key words : Novel Influenza virus, A(H1N1)pdm, RT-PCR

1. はじめに

新型インフルエンザは、2009年4月、WHOにメキシコで肺炎による死亡者やインフルエンザ様疾患が増加しているとの報告があり、また、カリフォルニアで発生しているインフルエンザウイルスが、メキシコの患者と同一のウイルスであることが確認された。日本では、4月に米国から帰国した患者から、新型インフルエンザウイルスが初めて確認され、次々と海外から帰国した人々から確認された。5月には、海外渡航歴のない人からも同一ウイルスが確認され、2ヶ月余りで全国各地に広まった¹⁾。

WHOは、4月27日にパンデミック警報レベルをフェーズ4、2日後にフェーズ5、6月にフェーズ6に引き上げた。国内では、WHOのフェーズ4への引上げに伴い、検疫を強化した。発生当初、サーベイランスは疑い患者全てを検査し、報告することとなったが、7月24日以降は、既存のインフルエンザ定点サーベイランス・病原体サーベイランスや入院サーベイランスが実施されている¹⁾。

デンマーク、米国、メキシコ等からは、オセルタミビル耐性ウイルスが検出されている。国内では、6月に大阪府で初のオセルタミビル耐性株が確認され、その後10月末現在までに、岩手県、滋賀県、横浜市等で12例の耐性ウイルスの確認が報告されている¹⁾。

本県においても、多くの新型インフルエンザウイルスを検出し、確保していることから、治療やウイルス変異等を考慮し、新型インフルエンザウイルスのオセルタミビル耐性遺伝子の解析を行い、検討した。

2. 材料及び方法

2.1 検査材料

2009年5月下旬から9月上旬までに、新型インフルエンザ疑いで医療機関を受診または入院した患者から採取された検体（咽頭ぬぐい液または、鼻腔ぬぐい液）142検体中、インフルエンザウイルス A (H1N1) pdm (以下、AH1pdmという) 陽性であった99株を使用した。

2.2 検査方法

検査は、病原体検出マニュアルH1N1新型インフルエンザ 2009年5月 ver.1に基づき行った。咽頭ぬぐい液または、鼻腔ぬぐい液の処理として、3000rpm、20分間遠心を行った。RNA抽出には、遠心上清140 μ lを材料とし、QIAmp Viral RNA Mini Kit (QIAGEN社)を用いた。One Step RT-PCR反応には、One Step RT-PCR Kit (QIAGEN社)を用いた。ノイラミニダーゼコード領域の増幅には、N1-F671-693及びN1-R1079-1057 (409 bp) プライマーを使用した。反応条件は、50 $^{\circ}$ C 30分、95 $^{\circ}$ C 15分でcDNA合成し、94 $^{\circ}$ C 30秒、50 $^{\circ}$ C 30秒、72 $^{\circ}$ C 40秒を45 cycle行い、72 $^{\circ}$ C 10分、4 $^{\circ}$ Cで保存した(表1、2)。

2.3 解析方法

QIAquick PCR Purification Kit (QIAGEN社)により精製したPCR産物を、BigDye[®] Terminator v1.1 Cycle Sequencing Kit (ABI PRISM社)を用い、オートシーケンサー ABI PRISM 310 (Applied Biosystems社)により、ダイレクトシーケンスを行い、塩基配列を決定した(表3)。

3. 結果

ノイラミニダーゼ領域の遺伝子を増幅したところ、99株のAH1pdm中85株で、遺伝子が増幅された。その増幅DNAについて、ダイレクトシークエンスを実施した。解析結果は、オセルタミビル耐性マーカーである275番目のアミノ酸が、オセルタミビル感受性であるヒスチジンHis(CAC)と確認され、85株すべて、オセルタミビル感受性ウイルスであった。

85株の塩基配列及びアミノ酸配列の比較では、4グループに分けられた(図1、2)。図1では、4グループの代表株の塩基配列を示した。262番目では、グアニン(以下、Gという)が3グループ、アデニン(以下、Aという)がNo281の1グループ、267番目では、Gが3グループ、AがNo223の1グループ、291番目では、Gが2グループ、Aが2グループの塩基の違いが見られた。図2には、塩基配列を置換し、アミノ酸配列を示した。262番目では、4グループともアミノ酸がリジンLysで、267番目では、バリンValが3グループ、イソロイシンIleがNo223の1グループ、291番目では、4グループともバリンValであった。No281のグループは1株、No223のグループは2株、No144のグループは11株、No192のグループは71株であった。

4. 考察

抗インフルエンザウイルス剤であるオセルタミビル耐性株の出現は、季節性及び新型インフルエンザの治療において重要な問題である。

県内で、今年5月下旬から9月上旬までに採取された検体から、オセルタミビル耐性ウイルスは検出されなかった。また、ノイラミニダーゼ領域の限られた範囲の比較では、数塩基の変異を認めたが、AH1pdmの抗原性に影響するような変異は認められなかった。

全国でこれまでに12株のオセルタミビル耐性ウイルスが検出されており、県内でも検出される可能性があることから、薬剤耐性株やウイルス抗原変異等を考慮し、ウイルス監視を進めるものである。

5. まとめ

1)2009年5月下旬から9月上旬までに、AH1pdm陽性であった99株中ノイラミニダーゼ領域の遺伝子が増幅された85株について、ダイレクトシークエンスを実施した結果、すべて、オセルタミビル感受性ウイルスであった。

表1 One Step RT-PCR 反応

試薬	容量
Rnase-free 滅菌蒸留水	9.5μl
5x QIAGE One Step RT-PCR Buffer	5.0μl
dNTP 混合液	1.0μl
sense (+)primer(10μM)	1.5μl
antisense(-)primer(10μM)	1.5μl
QIAGE One Step RT-PCR Enzyme Mix (5U/μl)	1.0μl
RNase Inhibitor (Applied biosystems 社)(20 U/μl)	0.5μl
RNA 抽出液	5.0 μl
Total	25.0μl

表2 Cycle Sequence 反応条件

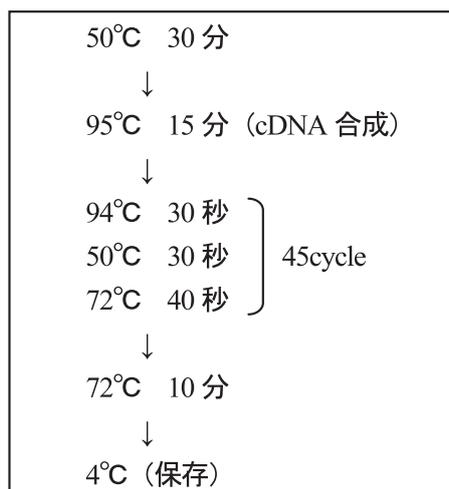


表3 Cycle Sequence 反応

試薬	容量
滅菌蒸留水	8.8μl
primer(1μM) (F= N1-F671-693 /R=N1-R1079-1057)	3.2μl
5x sequence Buffer	2.0μl
精製 DNA	2.0μl
Total	20.0μl

2) 85株は、塩基配列から4グループに分類された。

2) 斎藤博之他：タミフル耐性インフルエンザウイルスの検出状況と簡便な検査法の開発. 第4回秋田県健康環境センター研究発表会要旨集, 7-8, 2008

文 献

1) 感染研感染症情報センター：＜特集＞新型インフルエンザ－パンデミック (H1N1) 2009. 2009年5月～9月, 病原微生物検出情報 **30**(10), 1-10, 2009

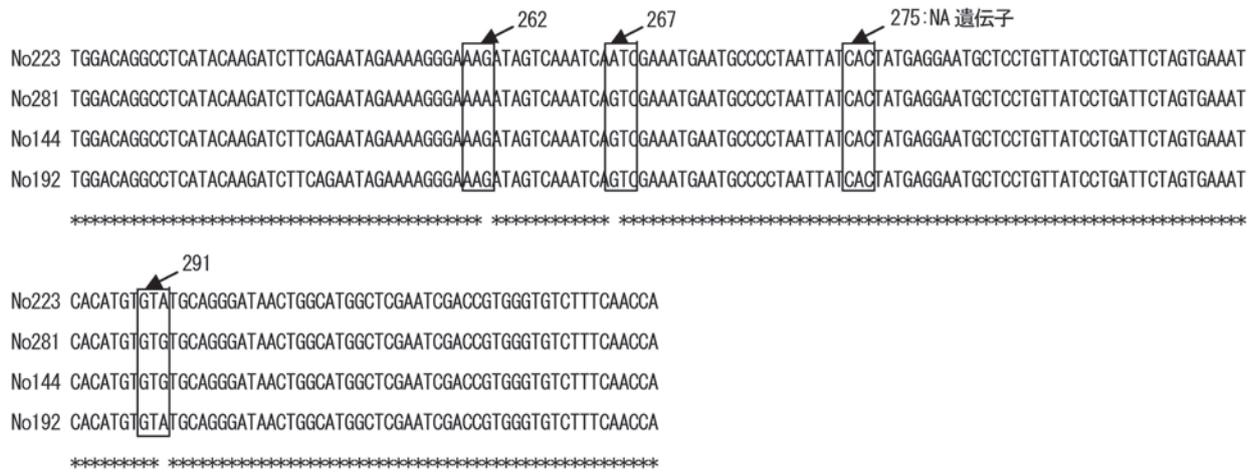


図 1 NA 遺伝子領域における塩基配列の比較

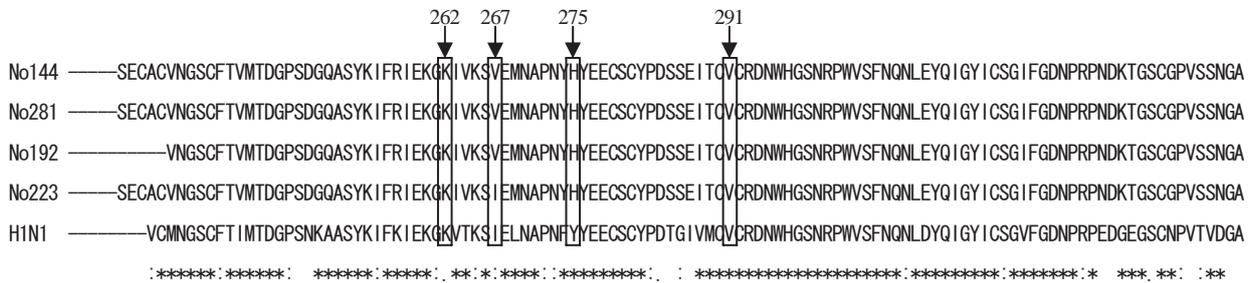


図 2 NA 領域のアミノ酸配列 (* は同じアミノ酸を表す)
(H1N1：オセルタミビル耐性株のアミノ酸配列)

Evaluation of Drug Resistant Strains of Novel Influenza Virus using Gene Analysis

Rika Tsutsui, Ayako Yoshida, Osamu Inoue, Toshiyuki Mikami

Of 142 specimens (pharynx or nasal cavity swabs) collected from patients who visited medical institutions or were hospitalized with suspected novel influenza from late May to early September 2009, 99 positive influenza virus A (H1N1) pdm samples were found and used for the study. When gene amplification of the neuraminidase domain was conducted, the gene was detected in 85 of the 99 AH1pdm samples. Direct sequencing was carried out for PCR products of the 85 samples and as a result of analysis, all 85 were found to be oseltamivir-sensitive viruses.

Key words : Novel Influenza virus, A(H1N1)pdm, RT-PCR

十和田湖の水質調査結果

—公共用水域水質調査及び定点層別採水による調査—

花石竜治 工藤幾代 渡部陽一 工藤隆治 齋藤 稔 石塚伸一

昭和46年度に開始した公共用水域としての十和田湖の水質調査結果及び平成11年度以降の十和田湖の定点における層別採水による水質調査結果を取りまとめたので報告する。公共用水域水質調査結果からは、十和田湖の水質が環境基準を達成しなくなった昭和61年度から平成20年度までを前半と後半に分けた場合、前半では経年的な水質の悪化が認められたが、後半では透明度、COD値、全窒素、全リンともに概ね横ばいの状況で推移していたことが分かった。定点における層別採水の調査結果からは、平成16年度にCOD値が2 mg/Lを超えた一時的な水質悪化について、栄養塩類の異常な挙動が前々年ないし前年に観測されていたことが分かった。これらの調査結果から、一時的な水質悪化はあったものの、近年は十和田湖の水質は安定化の傾向にあると考えられた。

Key words: Lake Towada, chemical oxygen demand (COD), clarity of water

1. はじめに

十和田湖は、昭和46年に湖沼の環境基準としてAA類型(COD 75 %値が1 mg/L以下)に指定された。COD 75 %値は昭和61年度以降、1.1~2.0 mg/Lの範囲で推移しており、環境基準を達成できない状況が続いている。また透明度は平成2年度以降、10 mを下回る年が多くなっている。

青森県等は、湖に排出していた生活排水や事業場排水等に係る対策として、昭和55年度に下水道整備事業に着手し、平成3年度から一部供用を開始して、平成8年には対象となる湖畔8集落すべてで供用し、年間約30万m³の汚水を処理している。

さらに、青森・秋田両県は、平成13年に「十和田湖水質・生態系改善行動指針」を策定し、透明度12 m以上、COD 75 %値の1 mg/L以下を目標として掲げ、十和田湖の環境保全に積極的に取り組んでいるところである。

この度、水質汚濁防止法に係る公共用水域水質調査の結果及び十和田湖の水質・生態系環境保全の目的で青森・秋田両県で実施してきた湖の定点層別採水調査の結果等から、近年の十和田湖の水質の状況について取りまとめたので報告する。

2. 方法

2.1 公共用水域水質調査

2.1.1 対象期間

データ解析の対象とした調査結果は、水質汚濁防止法が施行された昭和46年度以降とし、透明度は昭和48年度から、COD値は昭和46年度から、全窒素は昭和48年度から、及び全リンは昭和49年度から平成20年度までとした。

水質調査は青森・秋田両県で分担して行い、近年では、青森県が5、7、9、10及び11月の5回、秋田県が4、6及び8月の3回、年間で8回の調査を実施している。

2.1.2 調査地点

調査地点は図1及び表1に示した9地点であり、このうち環境基準点は「5 中央」と「9 子ノ口前面」である。

2.2 定点層別採水による調査

2.2.1 調査期間及び調査時期

調査期間 平成11年度~20年度

調査時期 青森県 4月、6月、8月、10月及び
11月(年5回)

秋田県 5月、7月及び9月(年3回)



図1 十和田湖における公共用水域水質調査の調査地点

表1 調査地点の名称及び緯度経度（世界測地系）

地点	調査地点名	位置	
		緯度（北緯）	経度（東経）
1	休屋前面	40° 25' 30"	140° 52' 33"
2	鉛山前面	40° 26' 41"	140° 51' 43"
3	大川岱前面	40° 27' 29"	140° 51' 26"
4	銀山前面	40° 28' 33"	140° 50' 52"
5	中央	40° 28' 28"	140° 53' 18"
6	大壘石前面	40° 29' 28"	140° 54' 23"
7	宇樽部前面	40° 27' 25"	140° 55' 49"
8	中湖	40° 26' 32"	140° 54' 03"
9	子ノ口前面	40° 28' 30"	140° 55' 38"

2.2.2 調査地点

調査地点である「定点」の位置を図2に、緯度経度を表2に示した。

調査深度は、表層、5、10、15、20、30、50及び85 mの8層を対象とした。

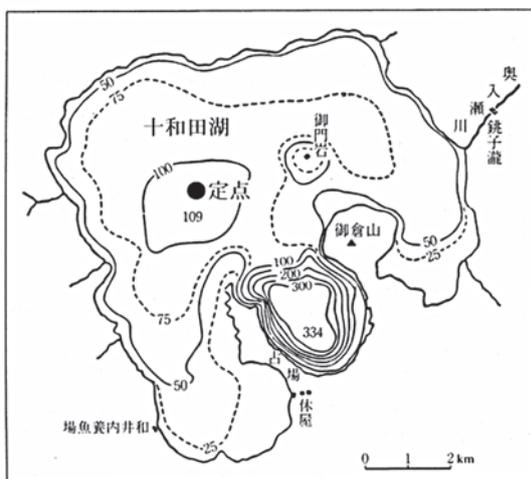


図2 十和田湖定点の位置

表2 調査地点の名称及び緯度経度（世界測地系）

調査地点名	位置	
	緯度（北緯）	経度（東経）
定点	40° 27' 51"	140° 51' 23"

2.2.3 調査項目

調査項目は、天候、気温、水温、透明度、臭気、色相、pH、電気伝導度 (EC)、大腸菌群数、浮遊物質 (SS)、COD、溶存態COD (dCOD)、全窒素 (T-N)、溶存態全窒素 (dTN)、アンモニア性窒素 (NH₄-N)、硝酸性窒素 (NO₃-N)、亜硝酸性窒素 (NO₂-N)、全リン (T-P)、溶存態全リン (dTP)、リン酸性リン (PO₄-P)及びクロロフィル-aである。

なお、溶存態成分の分析には、水質検体を Whatman 社 GF/Fろ紙でろ過したものを供した。

3. 結果

3.1 公共用水域水質調査結果

3.1.1 透明度

(1) 透明度の経年変化

環境基準点「中央」における透明度の年間平均値の推移を示したのが図3である。この図には年度の最大最小値を併記している。

平成13年度に策定された行動指針で目標値とした透明度12 mを基準に考えると、透明度の年間平均値は、昭和48年度から昭和60年度までは12 mを超えた年が多かったが、昭和61年度から23年間では12 mを超えた年度はなかった。

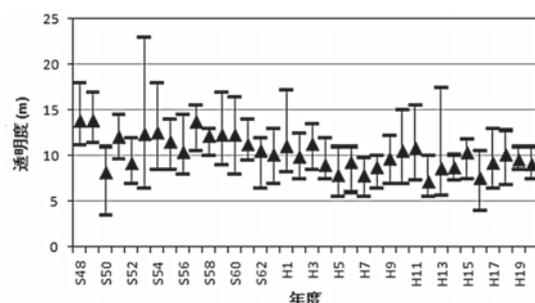


図3 「中央」における透明度の年間平均値の推移

(2) 湖内9地点での透明度の推移

湖内9地点における透明度の年間平均値を示したのが図4である。各地点とも同様の推移をしているが、「休屋前面」地点では、昭和48年度から50年度及び56年度から平成3年度にかけて透明度が相対的に低い傾向があった。

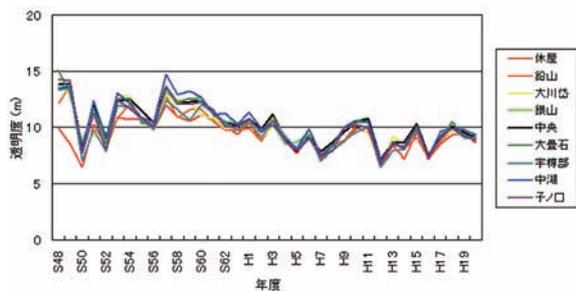


図4 十和田湖内9地点における透明度の推移

(3) 昭和61年度以降の透明度の動向

COD値が環境基準未達成となった昭和61年度から期間の前半の平成9年度まででは、「中央」における透明度の回帰直線は $y = -0.23x + 10.94$ (y : 透明度 (m), x : 年) であり、透明度が次第に低下する傾向があった。しかし、期間の後半の平成10年度以降平成20年度では、透明度は8~10 m程度に落ち着いており、回帰直線は $y = -0.03x + 9.36$ と、ほぼ横ばいの推移であった。

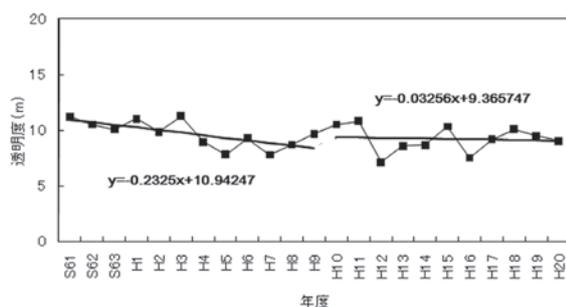


図5 「中央」における昭和61年度以降の透明度の年間平均値の推移

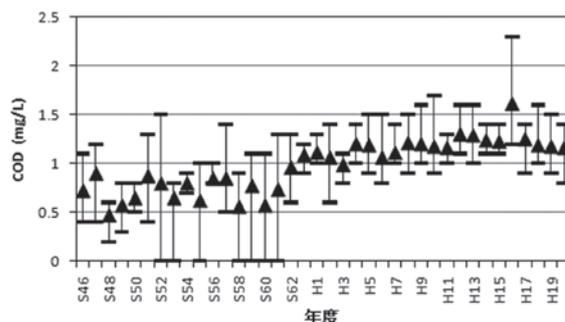
3.1.2 COD

(1) COD値の年間平均値の経年変化

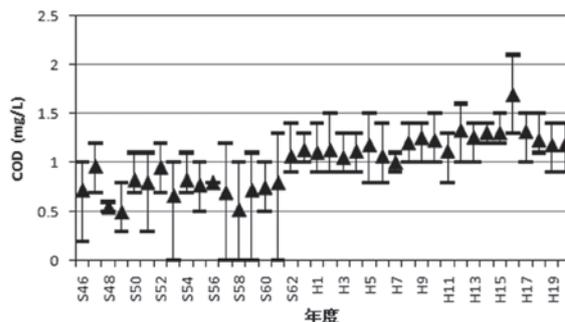
昭和46年度から平成20年度までのCOD値の「中央」及び「子ノ口」における年間平均値の推移(図6 (a) 及び (b))を見ると、昭和46年度から61年度においては、概ねCOD値が0.6~1.0 mg/Lの範囲で推移していたが、「中央」では昭和63年度以降、「子ノ口」では昭和62年度以降、1 mg/Lを上回ることが多くなり、平成16年度の一時的な水質悪化を除くと、1.0~1.3 mg/Lの範囲であった。図6において縦棒は最大最小値を示している。

(2) 湖内9地点別のCOD値の年間平均値の推移

湖内9地点におけるCOD値の年間平均値の推移(図7)を見ると、昭和60年度以前は地点によりCOD値に



(a) 「中央」



(b) 「子ノ口」

図6 COD値の年間平均値の推移

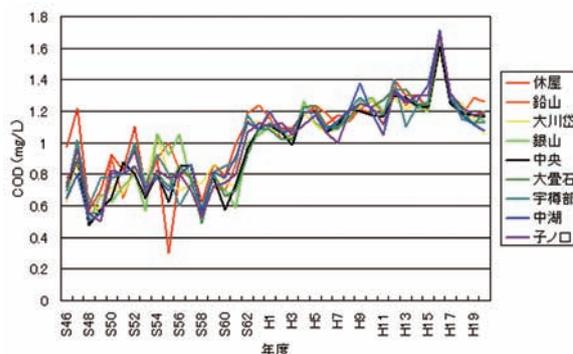
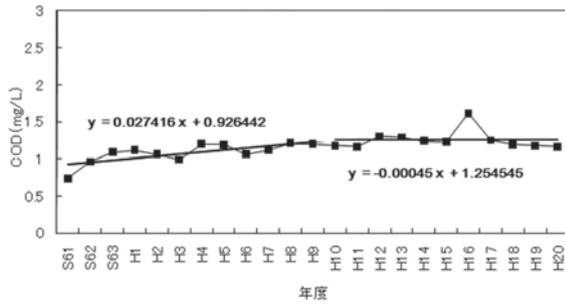


図7 湖内9地点におけるCOD値の年間平均値の推移

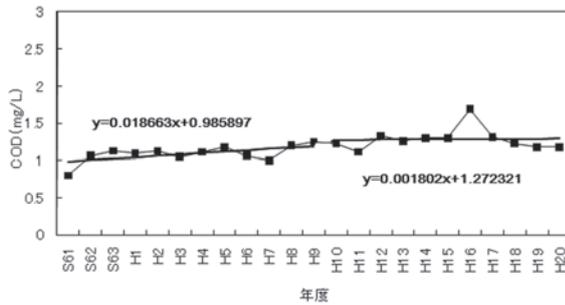
幅があったが、昭和61年度以降は、各地点とも同じような濃度で推移していた。

(3) COD値の昭和61年度以降の動向

昭和61年度以降のCOD値の「中央」及び「子ノ口」における年間平均値の推移(図8 (a) 及び (b))を見ると、昭和61年度から平成20年度までの期間の前半である平成9年度までは、回帰直線は「中央」で $y = 0.027x + 0.926$ (y : COD (mg/L), x : 年)、「子ノ口」で $y = 0.018x + 0.985$ と、緩やかな上昇傾向となっていた。平成16年度にCOD値が一時的に高くなったが、期間の後半の平成10年度から20年度の間では、回帰直線は「中央」で $y = -0.00045x + 1.25454$ 、「子ノ口」で $y = 0.00180x + 1.27232$ と、概ね横ばいの推移であった。



(a) 「中央」



(b) 「子ノ口」

図8 昭和61年度以降のCOD年間平均値の推移

3.1.3 全窒素

(1) 「中央」における全窒素濃度の年間平均値の推移

昭和48年度から平成20年度までの「中央」における全窒素濃度の年間平均値の推移(図9)を見ると、値は<0.05(定量下限値未満)~0.15 mg/Lであった。なお定量下限値はゼロとして計算した。図9における縦棒は最大最小値を示している。

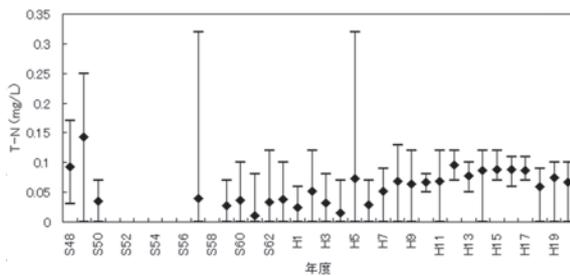


図9 「中央」における全窒素濃度の年間平均値の推移

(2) 全窒素濃度の昭和61年度以降の動向

昭和61年度以降の「中央」における全窒素濃度の推移を見ると、期間の前半の昭和61年度から平成9年度までの回帰直線は $y=0.0037x+0.0201$ (y : T-N (mg/L)、 x : 年)で、全窒素濃度の上昇が認められた。しかし、期間の後半の平成10年度から20年度の間では、回帰直線は $y=-0.0006x+0.0815$ で、傾きがわずかながら

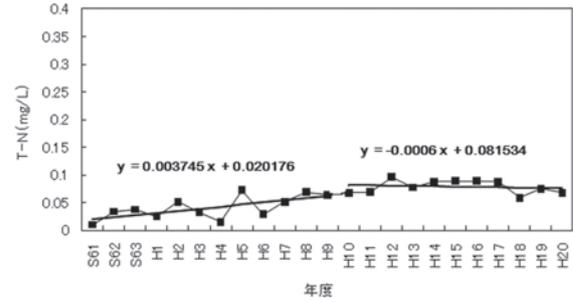


図10 昭和61年度以降の「中央」における全窒素濃度の年間平均値の推移

も負であり、緩やかな減少傾向となっていた。

3.1.4 全リン

(1) 「中央」における全リン濃度の年間平均値の推移

昭和49年度から平成20年度までの「中央」における全リン濃度の年間平均値の推移(図11)を見ると、昭和年代(53及び55年度)に0.005 mg/Lを超える濃度として観測されたことがあったが、昭和56年度以降は0.005 mg/L以下で推移していた。なお図11においては、定量下限値未満の値はゼロとして計算し、グラフの縦棒は最大最小値を示している。

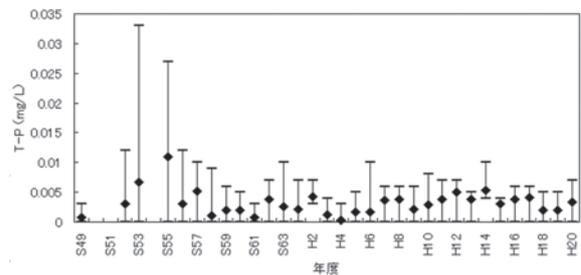


図11 「中央」における全リン濃度の年間平均値の推移

(2) 「中央」における全リン濃度の昭和61年度以降の動向

期間の前半の昭和61年度から平成9年度の間における「中央」の全リン濃度は、定量下限値(0.003 mg/L)付近であった。平成10年度から12年度は上昇したが、期間の後半の回帰直線は $y=-0.00013x+0.00423$ (y : T-P (mg/L)、 x : 年)で、緩やかな減少傾向となっていた。

3.2 定点層別採水による調査結果

3.2.1 COD及び溶存態COD

以下の色別表示3次元プロットは、項目の濃度と水深、時系列をスプライン補間によって描画した。この

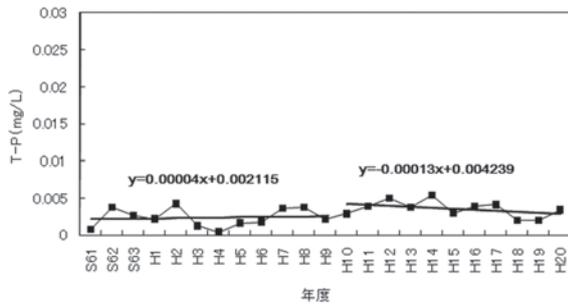


図12 昭和61年以降の「中央」における全リン濃度の年間平均値の推移

3次元プロットは、湖沼の調査結果の解析でよく用いられる方法であり、我が国では、琵琶湖の調査報告書¹⁾などに出てくるものが有名である。

COD値、水深及び時系列の3次元プロットは図13に示すとおりであり、COD値は、多くの調査時期及び水深で1 mg/Lを超えていた。

COD値の季節変動を見ると、循環期とされる春季に湖の鉛直方向で1 mg/L程度の一定の濃度になり、年度の後半である秋季に深部で0.8~0.9 mg/L程度に減少する傾向が観測された。

平成16年度にCOD値が20 mより浅い層で2 mg/Lを超えたが、図14に示した溶存態COD値がそのときには高濃度化しておらず、COD値から溶存態COD値を差し引いて求めた懸濁態COD値は図15のとおりで、平成12年度、13年度にCOD値が上昇したケースとは異なって、懸濁態COD値がCOD濃度の多くを占めていた。

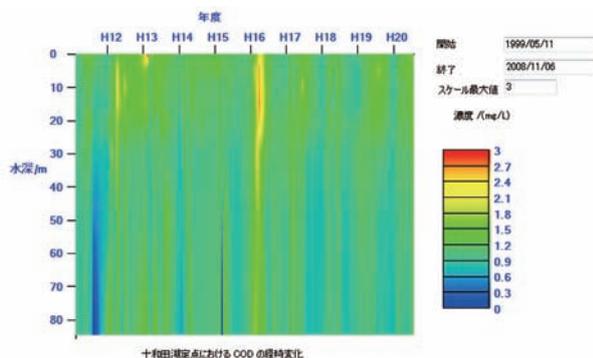


図13 CODの経時変化

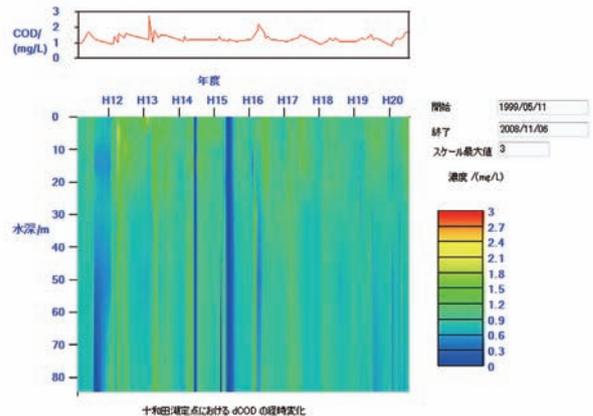


図14 溶存態CODの経時変化(各層最大のCOD値を併記)

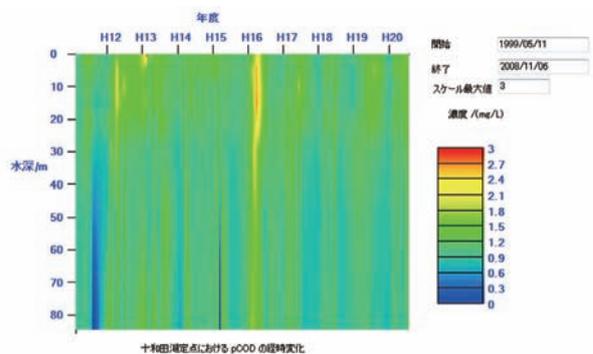


図15 懸濁態CODの経時変化

3.2.2 全窒素 (T-N)、溶存態全窒素 (dTN) 及び硝酸性窒素 (NO₃-N)

全窒素濃度、水深及び時系列の3次元プロットは図16に示すとおりである。全窒素は全調査期間及び全水深を通じて0.1 mg/L前後のことが多かったが、季節変動としては、春季に全層で若干濃度が高く、0.15 mg/L程度になっていた。

図13で明らかだった平成16年度夏季のCOD値上昇に先立って、図16、17に示すとおり、全窒素及び溶存態全窒素の濃度が、春季に高いピークを迎え、0.2 mg/Lを超えていた。

硝酸性窒素の季節変動を図18に示した。

3.2.3 全リン (T-P)、溶存態全リン (dTP) 及びリン酸性リン (PO₄-P)

全リン濃度、水深及び時系列の3次元プロットを図19に示す。

全リン濃度の季節変動は、リンの定量下限値が0.003 mg/Lで高々2~3倍程度の濃度でしか観測されないのので不明瞭であるが、秋季に深部で0.005 mg/L程度の濃度になる傾向があった。

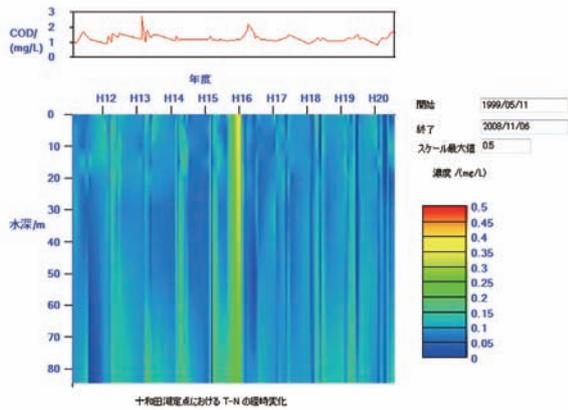


図 16 全窒素の経時変化
(図 14 と同様に COD 値を併記)

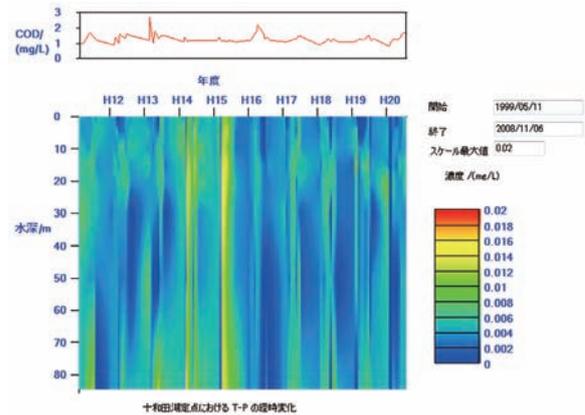


図 19 全リンの経時変化
(図 14 と同様に COD 値を併記)

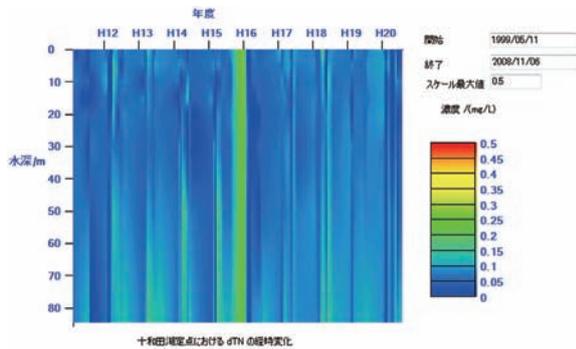


図 17 溶存態全窒素の経時変化

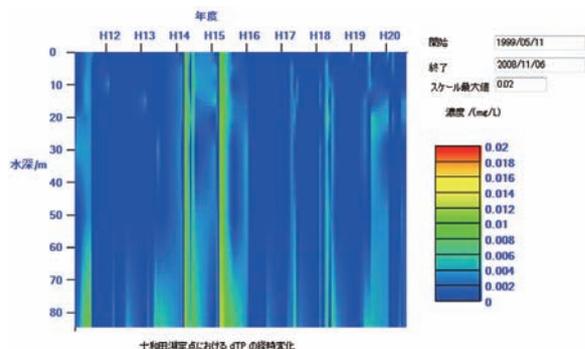


図 20 溶存態全リンの経時変化

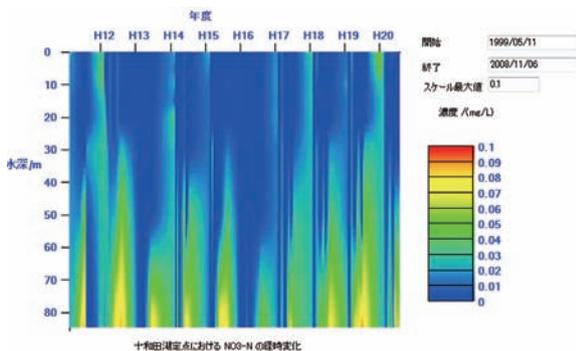


図 18 硝酸性窒素の経時変化

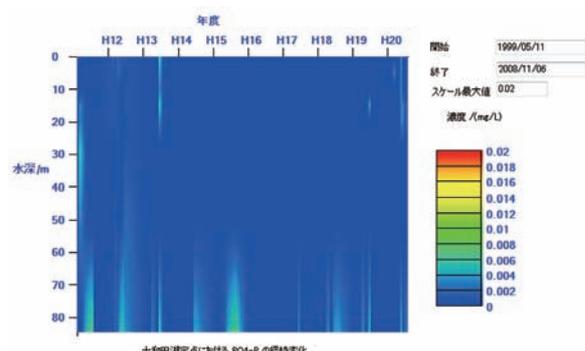


図 21 リン酸性リンの経時変化

COD 値が高値であった平成 16 年度の前の年である 15 年度の夏季に全リン濃度が 0.01 mg/L を超え、この傾向は平成 14 年度にも認められた。溶存態全リンもこれらの時には濃度が上昇していた(図 20)。

図 21 にはリン酸性リンの経時変化を示した。

4. 考 察

4.1 公共用水域水質調査

4.1.1 透明度

透明度は、昭和年代では 12 m 以上の年度が多かったが、一方で調査地点毎の幅も大きく、ことに「休屋前

面」といった観光拠点や人家がある場所の沖合で、「中央」よりも悪化したことが何度か観測されていたことから、生活排水の影響を受けていたものと考えられた。

各地点とも、平成10年度から20年度では、ほぼ横ばいで推移しており、また、湖内での変動幅も小さくなっていた。このことから、近年は水質が安定化の方向にあることが示唆された。

4.1.2 COD

「中央」と「子ノ口」のCOD年間平均値は、平成16年度に一時的な悪化があったものの、平成10年度から20年度では、概ね横ばいで推移していた。透明度と同様に、近年は水質が安定化の方向にあることが示唆された。

4.2 定点層別採水による調査

4.2.1 COD及び溶存態COD

COD値に対する溶存態COD値の占める割合は、概ね7割以上であった。このことは、溶存有機物が十和田湖の環境指標であるCOD値にとって主要な存在ということを示唆する。

4.2.2 全窒素、溶存態全窒素及び硝酸性窒素

図20に示した硝酸性窒素の季節変動については、花石らは平成14年度から18年度までの結果を考察し「厳冬期及び春先は、十和田湖の鉛直方向で水温が一定となる、循環期となることが観測されている。この時期に湖の鉛直方向での拡散が推進されると考えられる。その後、夏から秋になると、日射により浅い層で水温が上昇し、比重が軽くなって成層状態となり、鉛直方向での拡散が抑制される。春から秋にかけては、水深の浅いところでは、日射が届き、植物プランクトンの増殖が促され、硝酸性窒素は栄養分として吸収されると考えられる。」という報告²⁾をしているが、この現象は少なくとも平成11年度からは明確に見られた。しかし、COD高値が観測された平成16年度には秋季にも深部では0.04 mg/L程度で、通常0.08 mg/L程度になるのに対して、それほど高い濃度にはなっていなかった。このことについては、今後の課題の一つとなる。

4.2.3 全リン、溶存態全リン及びリン酸性リン

COD値が高値であった平成16年度の前の年及びその前の年の全リン濃度の上昇は、結果の項で記述したとおりであるが、図23に示したように、これらのリン濃度の上昇は、リン酸性リンとしては寄与が少なく、いわゆるR-P (Residual Phosphorus、残りのリン)と

して、存在形態は有機態等と考えられた。

4.2.4 平成16年度夏季の一時的な水質悪化について

平成16年度にCOD値が高かったことについて、時系列で他の項目を見ると、平成14、15年度の夏季に全リンの濃度上昇が認められ、それを追うようにして16年度の春季に高い窒素の濃度が観測され、次いでCOD値がピークを迎えた。

このことは、リンや窒素濃度の上昇が認められたなら、次にCOD値が高くなる可能性があるということであり、単に透明度やCOD値を監視するのみならず、それを支える要素としての植物プランクトンの栄養塩類である窒素及びリンを観測することで、汚濁を予測できる可能性があると考えられた。

5. まとめ

十和田湖の公共用水域水質調査結果を解析した結果は次のとおりである。

平成10年度から20年度の透明度とCOD値は、概ね横ばいで推移しており、また、湖内での変動幅も小さくなっていたことから、近年は水質が安定化の方向にあることが示唆された。

全窒素及び全リンは、平成元年度以降、定量下限値をわずかに上回ることが多くなったが、近年は定量下限値に近づく傾向がみられた。

また、定点における層別採水による水質調査結果から、平成16年度のCODが高値となった要因として、窒素及びリンの動向が一因と推察された。

なお、湖水の滞留時間は流出入量と貯水量とから、約10年とされている³⁾ことから、10年単位の長いスパンで水質の動向を見ていく必要があると考えられた。

文 献

- 1) 滋賀県琵琶湖研究所編：記念誌 琵琶湖・環境科学研究所センターへの移行にあたって、平成15年
- 2) 花石竜治他：十和田湖定点における水深8層の硝酸性窒素の挙動。青森県環境保健センター研究報告,18,18-21,平成19年
- 3) 吉田毅他：十和田湖における鉱山廃水、下水道処理による水質の将来予測。青森県環境保健センター研究報告,13,32-45,平成14年

Survey Results for Water Quality of Lake Towada - Water quality surveys of public water area and fixed-point stratified water sampling surveys -

Ryuji Hanaishi, Ikuyo Kudo, Youichi Watanabe, Ryuji Kudo, Minoru Saito, Shin-ichi Ishizuka

Here the authors report compiled Lake Towada water quality survey results as a public water area initiated in fiscal 1971 and water quality survey results by stratified water sampling at fixed points in Lake Towada after fiscal 1999. According to the results of water quality survey as a public water area, with the period from fiscal 1986 (when the water quality of Lake Towada started to fail the environmental quality standards) to fiscal 2008 being divided into two, the water quality degraded over the first half, while it turned out that the clarity, COD values, total nitrogen and total phosphorus concentrations remained almost at the same level in the second half. Concerning the temporal water quality degradation in which the COD values exceeded 2 mg/L in fiscal 2004, the authors revealed that the abnormal behaviors of nutritive salts were observed one or two years prior, with survey results of stratified water sampling at fixed points. From these survey results, it was concluded that the water quality of Lake Towada has tended to stabilize in recent years, in spite of the existence of temporal water quality degradation.

Key words: Lake Towada, chemical oxygen demand (COD), clarity of water

連続分離抽出法による十和田湖底質中の形態別リン分析結果

花石竜治 一戸卓也 工藤幾代 工藤隆治

平成 21 年に採取した十和田湖 2 地点（休屋前面及び子ノ口前面）の底質中のリンについて、連続分離抽出法 (sequential extraction method for different forms of phosphorus, SEDEX) により形態別分析を行った結果について報告する。これら 2 地点における形態別のリンの含有量及び存在率はほぼ同じで、鉄に結合したリンが、SEDEX 法により抽出されたすべてのリンのうちの 75% 程度を占めた。そのほか、緩く結合し交換可能なリンはほとんどなく、残りのリン灰石 (apatite) のような無機態及び有機態リンの存在率は相対的に低かった。十和田湖の底質について、詳細なリンの形態別分析を行ったのは初めてであり、鉄に結合したリンが多く含まれるという、十和田湖の湖沼としての性質を明らかにしたものと考えられた。

Key words: Lake Towada, phosphorus, sequential extraction method

1. はじめに

湖沼に存在するリンは、それが生物利用可能であれば、植物プランクトンの栄養塩類となり、生態系を規定する因子の一つとなる。湖沼水質中のリンは、流入する排水や流入河川、湖面に対する直接的な降雨に含まれるものなどが供給源と考えられるが、他方で底質と水質の相互作用による底質からの溶出も一つの供給源となりうる¹⁾。

これまでの十和田湖の水質調査結果から、夏から秋にかけての成層が発達する時期に、わずかではあるが、毎年、深部でリン濃度の上昇が認められたことから、底泥からリンが溶出している可能性があると考えられた。底質のリンの化学形態を知ることは、底質からの溶出の可能性を論じる際に重要な要素となるが、十和田湖の底質については、三上らの報告²⁾があり、形態別リンについては、「生物利用可能な」リンを分画したのみで、化学的な形態までが明らかにされていなかった。

Ruttenberg が平成 4 年に発表した sequential extraction method of different forms of phosphorus (SEDEX)³⁾ は、リンを 5 種類の化学形態に分画して定量できる方法であり、この方法を適用することにより、化学的見地から、底質中のリンの存在形態を議論できると考えられた。本邦でもその改良法を琵琶湖底質に適用した例がある⁴⁾。

本報告では、十和田湖内 2 地点で採取した底質について、SEDEX 法を適用し結果を得たので報告する。また、同一検体について、三上らが行った生物利用可

能かどうかの判別の分析も行い、SEDEX 法と結果を比較したので併せて報告する。

2. 調査方法

底質の採泥は、エックマンパージ採泥器により、平成 21 年 9 月 8 日に、十和田湖内 2 地点の「休屋前面」および「子ノ口前面」において行った。図 1 に地点を示した。

今回の調査地点は、青森県が、公共用水域水質調査の一環として毎年底質を調査している地点であり、リンのみならず、他の項目についても調査を実施している地点であることから、これらの 2 地点を選定した。

分析は、前処理として採取した底質をよく混合し、2 mm の篩 (ふるい) を通し、遠心分離での沈殿物を湿泥試料とした。

水分率は、この湿泥試料を 105 °C の乾燥機で乾燥し、前後の秤量により算出した。

SEDEX 法による分析は、湿泥試料を検体とし、図 2 の分画試験のフローによった。

図 2 における溶出溶液を表 1 に示した。抽出操作は 100 mL のポリびんに湿泥試料 (乾泥換算にして約 2.5 g) あるいは前段階の抽出残渣を取り、抽出溶液 (50 mL、ただし CDB は 45 mL) を加えて振とう機にかけ、遠沈管に移して遠心分離を行い、上澄みを 0.45 μm 孔のメンブランフィルターで吸引ろ過し、ろ液を得た。分画ごとの抽出ろ液はまとめて、A、B、…のようにして、モリブデン青法でリンを定量し、湿泥試料の重量、抽出液量と湿泥試料の水分率とから分画 A、B、…に含

表2 分画A～Eに含まれるリンの化学形態

分画	抽出されたリンの化学形態
A	緩く吸着し交換可能なリン
B	鉄に結合したリン
C	古くから存在するリン灰石、炭酸カルシウムに結合したリン及び生物的に生成したリン灰石
D	砕屑質のリン灰石及び他の無機的なリン
E	有機態リン

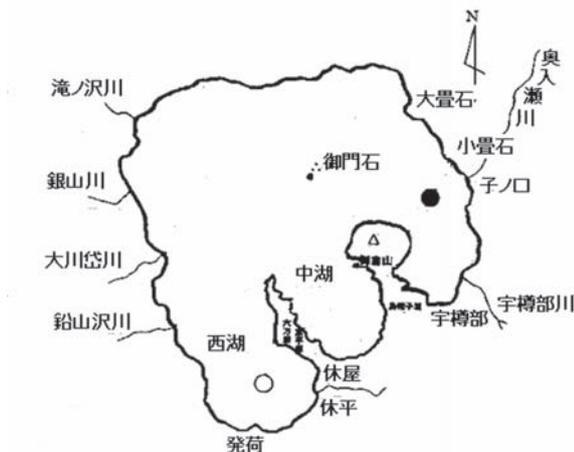
3. 結果

SEDEX法による形態別リンの定量結果を表3に示した。

2地点とも、B「鉄に結合したリン」が形態別リンの総和の76%を占めているということが判明した。

そのほかに、C「古くから存在するリン灰石、炭酸カルシウムに結合したリン及び生物的に生成したリン灰石」並びにE「有機態リン」が10%前後という結果であった。

Pearson法による生物利用可能性が高いリン(HBAP)と生物利用可能なリン(BAP)の定量結果は、表4に示すとおりであった。



○：休屋前面、●：子ノ口前面
図1 地点の位置図

まれるリンの含有量を算出した。これらの分画については、表2に示した形態のリンを含むとされている。

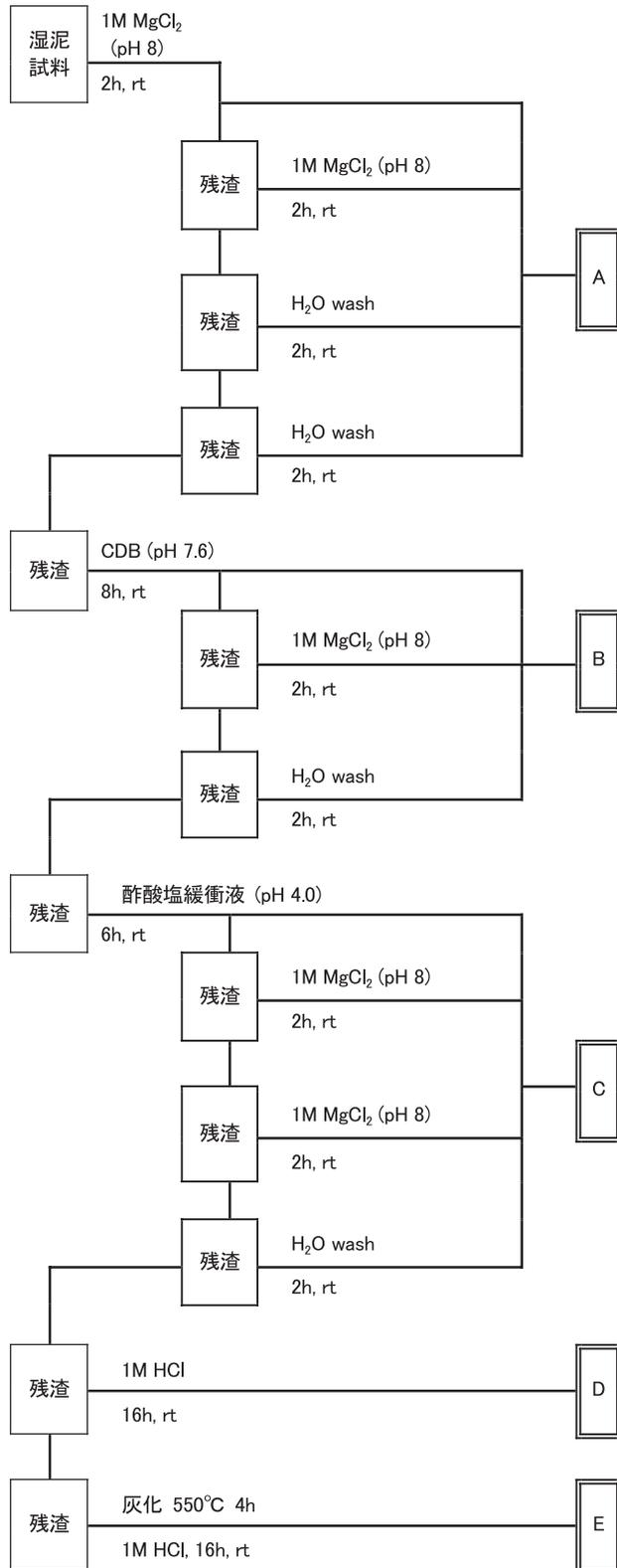
三上らが用いたPearsonの酸・アルカリ抽出法の改変法(以下、「Pearson法」とする。)は、湿泥試料を約1g取り、0.1 M塩酸を加え2分間振とうし、その残渣に0.1 M水酸化ナトリウム溶液を加え、17時間の振とう後、遠心分離で得られた上澄み液を、モリブデン青法でリンの定量を行った。SEDEX法と同様に、湿泥試料重量、抽出液量と湿泥試料の水分率とから、リンの含有量を算出した。

表1 図2中の抽出溶液の説明

抽出溶液名称	組成
CDB	45 mLの0.3 M クエン酸三ナトリウム、1M 炭酸水素ナトリウム溶液に対して1.125 gの亜ジチオン酸ナトリウム(ハイドロサルファイト)を添加し溶解。
酢酸塩緩衝液	1M 酢酸ナトリウム溶液に酢酸を加えてpH 4.00に調整。

表3 十和田湖底質中の形態別リンの含有量

分画	抽出されたリンの化学形態	休屋前面 (mg/kg-dry)	子ノ口前面 (mg/kg-dry)
A	緩く吸着し交換可能なリン	0.80 (0.09%)	2.2 (0.28%)
B	鉄に結合したリン	660 (76%)	600 (76%)
C	古くから存在するリン灰石、炭酸カルシウムに結合したリン及び生物的に生成したリン灰石	110 (13%)	84 (11%)
D	砕屑質のリン灰石及び他の無機的なリン	39 (4.5%)	31 (3.9%)
E	有機態リン	59 (6.8%)	71 (9.0%)
総和		870	790



抽出溶液は CDB 以外は 50 mL、CDB は 45 mL。
 時間は灰化以外は、振とう時間を示す。
 rt は室温の意。

図2 SEDEX法の分画溶出試験のフロー

表4 Pearsonの酸・アルカリ抽出法の
 改変法によるリンの形態別分析結果

	休屋前面 (mg/kg-dry)	子ノ口前面 (mg/kg-dry)
HBAP (生物利用可能性が高いリン)	160	100
BAP (生物利用可能なリン)	500	720

4. 考察

SEDEX法による分析結果(表3)を円グラフで表したのが図3である。「休屋前面」と「子ノ口前面」の形態別のリンの存在率はほぼ同一であり、「鉄に結合したリン」が多くの割合を占めることが明らかであった。

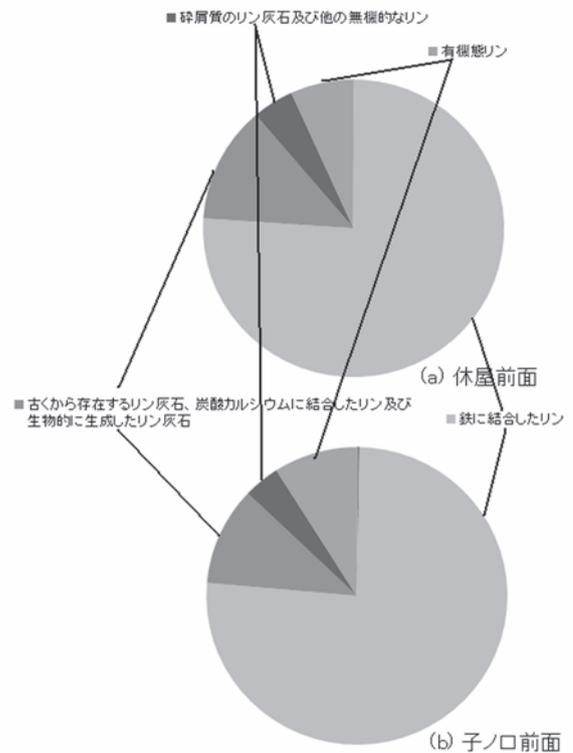


図3 十和田湖2地点における底質中の
 形態別リンの含有率

Pearson法は希酸・希アルカリ溶液による抽出法であり、SEDEX法はCDBによる還元雰囲気での抽出(分画B「鉄と結合したリン」)がある。還元雰囲気でのリンが抽出されるかどうかは、湖沼における低酸素状態でのリンの底質からの溶出の可能性を考える際に重要な要素となる。Pearson法においては、酸化還元の状態が考慮されておらず、また、この方法の2ステップ目

では、アルカリ性ゆえに腐食質のフミン酸が溶け出すが、フミン酸は鉄などの金属の錯体を含むため、リンが結合している可能性もある。このように、両者の方法を比較するには注意が必要である。

小川らはSEDEX法を改良し、琵琶湖の底質に適用したが、「鉄に結合したリン」が全リンの約60%を占め、また有機態リンが20%程度であったという結果を報告している⁴⁾。琵琶湖と比較をすると、十和田湖は「鉄に結合したリン」の存在率が琵琶湖よりも高く、「有機態リン」が低いという結果であり、興味深かった。SEDEX法により底質中のリンの化学形態を把握できることから、今後、この手法を他の湖沼にも適用し比較を行うことによって、湖沼の底質環境の精査が可能になると考えられた。

5. まとめ

十和田湖底質中のリンの形態別分析を行った。調査には2地点の検体を用いたが、形態別リンの存在率はほぼ同一であった。十和田湖の底質中のリンは鉄に結合した状態で存在するものが約75%を占めていた。

この存在形態のリンは、還元雰囲気下(嫌気的狀態)で溶出するものであることから、今後も、溶存酸素濃度の監視を行い、低酸素水塊の出現などに注意を払いつつ、十和田湖の環境保全を行っていく必要がある。

文 献

- 1) 滋賀県琵琶湖研究所編：記念誌 琵琶湖・環境科学研究所センターへの移行にあたって、平成15年
- 2) 三上一他：粒径組成とC、N、Pからみた十和田湖の底質環境(1999年). 青森県環境保健センター研究報告,12,21-30,平成13年
- 3) Kathleen C. Ruttenberg: "Development of a sequential extraction method for different forms of phosphorus in marine sediments". *Limnol. Oceanogr.*, 37,1460-1482,1992
- 4) 小川奈々子他：リン化合物連続分離抽出法(SEDEX)の改良およびその湖沼試料への応用. 日本陸水学会府中大会講演要旨集,平成14年

Analysis Results of Different Forms of Phosphorus in Lake Towada Sediment by means of Sequential Extraction Method

Ryuji Hanaishi, Takuya Ichinohe, Ikuyo Kudo, Ryuji Kudo

The present authors report analysis results for different forms of phosphorus in Lake Towada sediment collected at 2 points (in front of Yasumiya and Nenokuchi) in 2009, by means of a sequential extraction method (SEDEX). The contents and abundance ratios of phosphorus in different forms at these 2 points were almost equivalent; and phosphorus bound to iron made up about 75% of all the phosphorus extracted by the SEDEX method. Almost no other loosely bound and exchangeable phosphorus forms existed and the abundance ratios of the remaining forms of organic and inorganic phosphorus such as in the form of apatite were relatively low. This was the first report with detailed analyses of the different forms of phosphorus in the sediment in Lake Towada and it was considered to clarify the fact that the sediment in Lake Towada relatively contains a lot of phosphorus bound to iron.

Key words: Lake Towada, phosphorus, sequential extraction method

Π ノ ー ト

感染症発生動向調査における麻疹患者の発生状況 (2008年)

武沼浩子 三上稔之

2008年感染症発生動向調査によって得られた青森県内の麻疹患者情報について、月別推移、病型やワクチン接種者数等について集計・解析を試みた。2008年は弘前保健所管内を中心とした流行が上半期に集中した。同保健所管内における流行のピークである1月から3月にかけては28例(28/63)であり、このうち修飾麻疹と診断された13例はすべて1回のワクチン接種が行われていた。典型的な臨床症状を示す麻疹(検査診断例+臨床診断例)においても、2例(2/15)でワクチンを接種しており、他11例(11/15)がワクチン接種無し、ワクチン接種不明が2例(2/15)であった。2008年の県全体についても修飾麻疹の83.3%(15/18)において、ワクチン接種歴が有りながら発症していた。修飾麻疹以外では、57.8%(26/45)がワクチン接種歴無し、ワクチン接種有が17.8%(8/45)、不明が24.4%(11/45)であった。これらのことから、1回のワクチン接種では免疫力が低いため発症してしまい、その症状が典型的な麻疹様症状を示さないこともあるため、感染していることが分からないまま麻疹を急速に拡大させてしまう可能性もあり、ワクチン接種については2回以上の接種により、確実な免疫力を獲得することが重要と思われる。

Key words : measles , infectious disease , surveillance

1. はじめに

麻疹は、「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(：感染症法)1999年制定」では、定点把握、および基幹定点把握疾患として定められていた。2007年日本国内において10代～20代の大学生等において麻疹が大流行し、学校が休校になるなど社会的混乱が生じた。このような状況を受けて、厚生労働省は麻疹(小児科定点把握)と成人麻疹(基幹定点把握)を合わせて麻疹として2008年1月1日から全数報告疾患とし、サーベイランスの強化を実施し、2012年までの麻疹排除計画を策定した。これを受けて青森県においても麻疹排除計画に向けた対策が実施されている。麻疹ウイルスは、paramyxovirus科 morbillivirus属に属するRNAウイルスである。発症予防にはワクチンが有効とされているが、1回接種では、抗体が産生されにくい、または抗体価が低いために麻疹を発症してしまう可能性がある²⁾とされている。今回、感染症発生動向調査事業により収集された2008年の青森県内の麻疹患者情報により、ワクチン接種の必要性について検討を行ったので報告する。

2. 対象と方法

2.1 患者情報

対象データは、感染症サーベイランスシステムにより、県内医療機関から報告された、2008年の麻疹患者のデータを使用した。患者発生割合を算出するため

の人口は、総務省統計局公表のデータを使用した。

2.2 方法

届出された麻疹のサーベイランス情報を使用し、年齢区分、診断日の月別数、病型別(表1)のワクチン接種の有無について集計した。

3. 結果

2008年感染症発生動向調査における届出麻疹患者数は合計63人だった。月別では、1月と2月が最も多く2008年全体の52.3%(33/63)の届出があり、8月以降では、12月に1人の届出があったのみであった(図1)。2008年青森県全体の年齢別内訳では、10～14歳代が最も多く30.1%(19/63)、次いで15～19歳代が22.2%(14/63)、20～29歳代が17.5%(11/63)であった(図2)。

保健所管内別の内訳では、弘前保健所管内が最も多く40人、次いでむつ10人、他の保健所管内では年間10人未満の届出数であった(表2)。月別では、1月から3月にかけて最も多く、その68.2%(28/41)が弘前保健所管内における届出であった(表2,図1)。

その期間の弘前保健所管内の年齢内訳は、10歳～14歳代が39.0%(16/41)を占めていた。

2008年感染症発生動向調査による麻疹届出患者63人のうち、推定または確定感染原因の記載があった事例は29例であり、そのうち学校内感染が15例、家族内感染が5例、病院受診時が4例であり、その他には職場等が含まれていた。記載のあった推定感染経路では

表1 麻しん病型別届出基準

ア. 麻しん (検査診断例) : 届出に必要な臨床症状の3つすべてを満たし、かつ、届出に必要な病原体診断のいずれかを満たすもの
イ. 麻しん (臨床診断例) : 届出に必要な臨床症状の3つすべてを満たすもの
ウ. 修飾麻しん : 届出に必要な臨床症状の一つ以上を満たし、かつ、届出に必要な病原体診断のいずれかを満たすもの

※ 感染症法令通知集から抜粋

届出に必要な臨床症状

ア 麻しんに特徴的な発疹
イ 発熱
ウ 咳嗽、鼻汁、結膜充血などのカタル症状

※ 感染症法令通知集から抜粋

飛沫・飛沫核感染が最も多く34例、接触感染が6例であった。

このうち、患者発生が継続した7月までの弘前保健所管内においては、学校内による感染が疑わしいと記載されている例は40人中13人、家庭内感染が疑わしい例が5人、外来受診時が疑わしいと記載された例が4人、その他不明例等が17人であった。これらの結果から、弘前保健所管内に見られた流行時の推定感染経路は、麻しんが主に飛沫感染であることから考え合わせると集団施設である学校等での可能性が高いと考えられる。

県内で発生した63人の症状別割合では、発熱(95.2%)が最も多く、次いで発疹(90.5%)、咳(68.3%)、コプリック斑(52.4%)、鼻汁(50.8%)の順であり、麻しんの届出に必要な3つの臨床症状が高い割合であった(表3)。

麻しんの病型別内訳では、検査診断例が最も多く、63人中25人、臨床診断例が20人、修飾麻しんが18人であった(表4)。

感染症発生動向調査において届出のあった麻しん患者63人のワクチン接種の病型別内訳は、修飾麻しんを除く麻しん患者57.80%(26/45)においてワクチン未接種であった(表5)。修飾麻しんでは83.3%(15/18)がワクチン接種歴1回有りということだった。結果から麻しん届出患者の36.5%(23/63)がワクチン接種歴が有りながら発症していること、および修飾麻しんでは、83.3%(15/18)が1回のワクチン接種を実施していたことから、1回のワクチン接種では、免疫力が低いことが示唆された。麻疹ワクチンについては、2007年の流行で見られた10~20代の患者には、ワクチンを接種したが免疫獲得が出来なかったものや免疫が減衰した

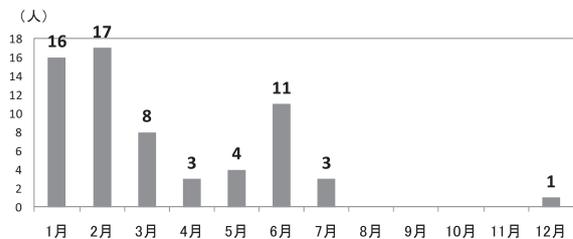


図1 月別届出数推移 (2008年) N = 63

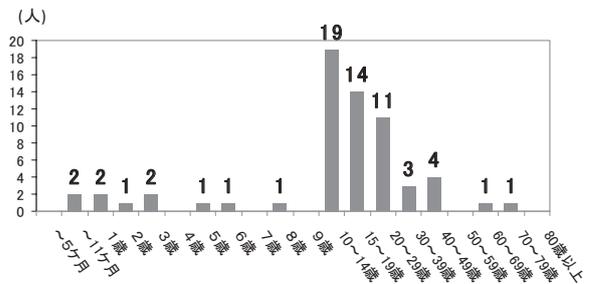


図2 年齢別届出数 (2008年) N = 63

表2 保健所管内別届出数推移 (2008年)

月	東地方+ 青森市	弘前	八戸	五所川原	上十三	むつ	合計
1月	0	15	0	0	0	1	16
2月	0	8	0	0	1	8	17
3月	0	5	0	1	1	1	8
4月	0	0	3	0	0	0	3
5月	1	2	0	0	1	0	4
6月	1	8	0	0	2	0	11
7月	0	2	1	0	0	0	3
8月	0	0	0	0	0	0	0
9月	0	0	0	0	0	0	0
10月	0	0	0	0	0	0	0
11月	0	0	0	0	0	0	0
12月	0	0	1	0	0	0	1
合計	2	40	5	1	5	10	63人

表3 症例別内訳 (2008年) N = 63

症状	割合 (%)
発熱	95.2
咳	68.3
鼻汁	50.8
結膜充血	31.7
眼脂	4.8
コプリック斑	52.4
発疹	90.5
肺炎	3.2
中耳炎	1.6
腸炎	6.3
クループ 脳炎	0.0

表4 症型内訳 (2008年) N = 63

病型	人数
麻疹(検査診断例)	25
麻疹(臨床診断例)	20
修飾麻疹(検査診断例)	18

ものが含まれ、これらの患者が学校という場で集団生活する中に麻疹ウイルスが入り込んだことが原因と考えられている²⁾。

届出に必要な検査方法には、分離・同定によるウイルスの検出、検体から直接のPCR法による病原体遺伝子の検出、抗体の検出(IgM抗体の検出、ペア血清での抗体陽性又は抗体価の有意の上昇)があるが、2008年の63人の麻疹患者では、表6に示したように血清IgM抗体検出が63%(40/63)、ペア血清での検出が16%(10/63)であり、IgM抗体の検出とペア血清の検出を両方実施していた例はこのうち5例であった。

病原体検査が必須である修飾麻疹では15例(18例中)でIgM抗体の検出を実施、5例がペア血清による抗体検出、両方を実施していた例は2例であった。

臨床診断による届出は29%(18/63)であった。従来の定点把握による麻疹は臨床診断による届出であつ

表5 麻疹患者のワクチン接種状況 (2008年) N = 63

麻疹(修飾麻疹以外)	合計45人	
ワクチン接種有	8人	17.8%
ワクチン接種無	26人	57.8%
ワクチン接種不明	11人	24.4%
修飾麻疹	合計18人	
ワクチン接種有	15人	83.3%
ワクチン接種不明	3人	16.7%

たことから、修飾麻疹のように、典型的な麻疹の症状を示さない場合には、麻疹と診断されず、感染源となって感染を拡大することが指摘されていたが²⁾、麻疹が全数把握対象となり、71.4%(45/63)で病原体検索を実施しており、臨床診断で決定できない修飾麻疹が18例診断されているという本県の結果からも、麻疹が全数把握対象疾患に指定されたことにより、サーベイランスが強化されたことにより麻疹排除計画が実現に向けて近づいていると考えられる。

表6 検査方法 (2008年) N = 63

血清IgM抗体の検出	ペア血清での抗体検出	臨床決定のみ
40人(63%)	10人(16%)	18人(29%)

4. 考 察

1) 麻疹排除対策については、日々取り組んでいるが、2008年の表5に示した結果では、ワクチン接種歴不明の割合が多いことからワクチン接種と発症との因果関係を明らかにすることは困難であった。このことから、ワクチン接種履歴については、患者、家族から聴取する以外にワクチン接種歴登録システムを構築するなど、ワクチン接種を確実に把握できる体制が望まれる。

2) 届出の推定感染経路で最も多かった学校における予防対策としてはワクチン接種が望まれる。2008年青森県の届出麻疹患者数は63人であるが、患者割合を人口10万対で見た場合、47都道府県中14番目であり患者数は少ない状況にある。また、届出のあった修飾麻疹18人のうち15人において、1回のワクチン接種を実施していたにも関わらず発症していることから、確実な免疫力を獲得するためには、ワクチン2回以上の接種が必要と考えられ、更なる麻疹対策が重要と思われる。

文 献

- 1) 倉田毅,他:感染症の事典, 237-240, 2006
- 2) 岡部信彦:ウイルス, 57(2), 171-180, 2007
- 3) 感染症法令通知集, 697-698, 平成21年版
- 4) 国立感染症研究所:病原微生物検出情報, 30(2), 29-30, 2009

水道水質外部精度管理調査結果 (平成20年度)

木村淳子 澤田 譲¹ 三浦啓徳

県内8検査施設を対象に、測定値の信頼性確保及び分析技術の向上を目的として鉛及び塩素酸について水道水質外部精度管理調査を実施し、 \bar{X} -R管理図を基に各施設の評価を行った。鉛については全ての施設で \bar{X} -R管理図で管理限界内であった。塩素酸については管理図では管理限界内であったがR管理図は1施設において管理限界からはずれた。

Key words: external quality control, \bar{X} -R control chart, lead, chloric acid

1. はじめに

本調査は県内の水道水質検査施設の水質検査技術を把握し、測定値の信頼性確保及び分析技術の向上を目的として、「水道水質検査の精度管理に関する調査」(厚生労働省)を参考に、平成11年度から実施している。試料は当所が作製し、各施設に対し配布している。

平成11～19年度調査結果は既報^{1)～7)}に報告済みであることから、今回は平成20年度の調査結果を報告する。

2. 方 法

2.1 実施対象

県内8検査施設

2.2 実施期間

平成20年10月6日～10月31日

2.3 実施項目

鉛、塩素酸

2.4 実施方法

各項目について5回併行試験を行い、測定結果と平均値及び分析方法(前処理方法、測定方法測定条件等を含む分析フロー)、定量方法(検量点数、検量範囲、評価方法等)の報告を求めた。又、分析チャートの提出も求めた。

2.5 試料

(1) 試薬

添加用標準液

鉛 : 鉛標準溶液 和光純薬製1000 ppm

塩素酸 : 塩素酸標準溶液 和光純薬製
1000 ppm

(2) 試料作製及び配布方法

鉛標準液1 mLを精製水で100 mLとし、この中から10 mLとり精製水で10 Lとし十分に混和した。この溶液を1Lポリ容器に分配し精度管理用試料とした。

また、塩素酸標準液5 mLをとり50 mLとしこの中から15 mLをとり超純水で3Lとした。この溶液を200 mLポリ容器に分配し精度管理用試料とした。

試料中の鉛および塩素酸の作製濃度はそれぞれ0.01 mg/L及び0.5 mg/Lでありこれを目標値とした。作成した試料は緩衝材で包み保冷剤をいれた容器にいれクール宅配便で送付または直接担当者に配布した。

2.6 統計処理の方法

各検査施設から得られたデータを基に \bar{X} -R管理図を求め、評価を行った。

3. 結果及び考察

3.1 鉛

(1) 測定結果

分析方法は7施設がICP-MS法、1施設(施設No.7)が原子吸光法であった。各施設の測定結果を表1に示した。平均値は0.00968～0.0101 mg/Lであった。標準偏差は 0.55×10^{-4} ～ 1.8×10^{-4} mg/L、変動係数は0.54～1.78 %であった。全データの最大値は0.0102 mg/L、最小値は0.00950 mg/L、平均値は0.00996 mg/L、標準偏差は0.00011 mg/L、変動係数は1.11 %、Zスコアは0.8であった。

1 青森県原子力センター

表1 鉛

施設No	最大値 mg/L×10 ⁻²	最小値 mg/L×10 ⁻²	平均値 mg/L×10 ⁻²	標準偏差 mg/L×10 ⁻⁴	変動係数 %	範囲 mg/L×10 ⁻⁴	Zスコア
1	1.01	0.991	0.997	0.796	0.80	1.9	0.1
2	1.02	1.01	1.01	0.548	0.54	1.0	1.1
3	0.984	0.963	0.978	0.873	0.89	2.1	1.0
4	0.980	0.950	0.968	1.09	1.13	3.0	1.7
5	1.02	0.996	1.01	0.986	0.97	2.4	0.9
6	1.02	0.976	0.990	1.76	1.78	4.4	0.3
7	1.02	0.990	1.01	1.30	1.29	3.0	1.0
8	1.01	0.975	0.994	1.50	1.51	3.5	0.1
平均	1.02	0.950	0.996	1.10	1.11	2.7	0.8

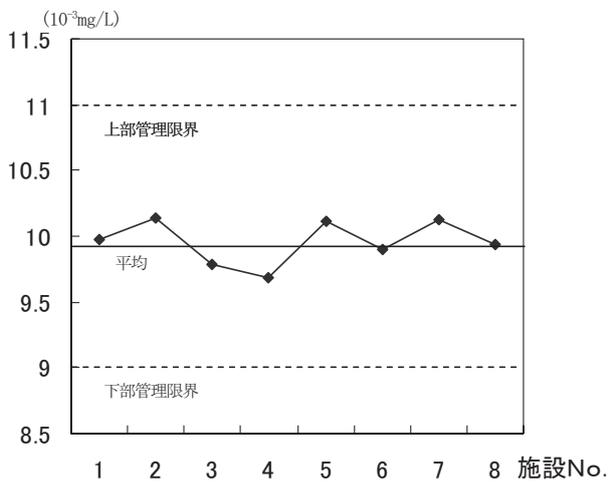


図1 鉛X管理図

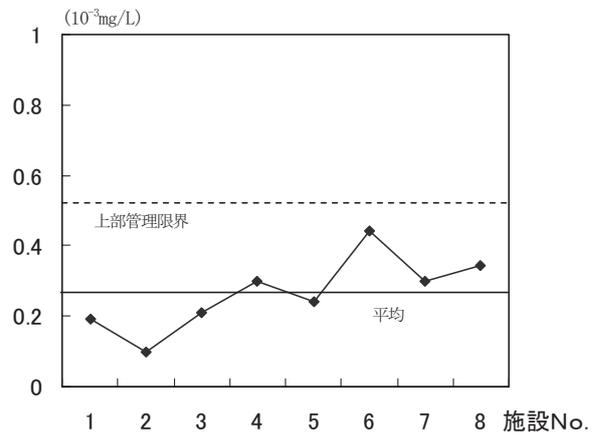


図2 鉛R管理図

(2)解析結果

\bar{X} 管理図及びR管理図を図1、図2に示した。 \bar{X} 管理図では平均値の平均値は0.00996 mg/Lであった。上部管理限界、下部管理限界はそれぞれ目標値の110%値(0.0110 mg/L)、90%値(0.0090 mg/L)としたが全ての施設が管理限界内にあった。

R管理図では測定値の範囲の平均値は0.00027 mg/L、上部管理限界は0.00056 mg/Lでいずれの施設も管理限界以内であり良好な結果であった。

3.2 塩素酸

(1)測定結果

分析方法は全ての施設においてイオンクロマト法で測定していた。各施設の測定結果を表2に示した。平均値は0.479~0.520 mg/Lであった。標準偏差は0.001

~0.012 mg/L、変動係数は0.18~2.58%であった。全データの最大値は0.527 mg/L、最小値は0.464 mg/L、平均値は0.500 mg/L、標準偏差は0.0043 mg/L、Zスコアは0.7であった。

(2)解析結果

\bar{X} 管理図及びR管理図を図3、図4に示した。 \bar{X} 管理図で平均値の平均値は0.500 mg/L目標値と同じ値であった。上部管理限界と下部管理限界をそれぞれ目標値の110%値(0.55 mg/L)、90%値(0.45 mg/L)とした。

全ての施設が管理限界内にあった。R管理図においては範囲の平均値は0.0111 mg/Lで上部管理限界は0.0234 mg/Lであったが、1施設が超えていた。

4. まとめ

県内8検査施設を対象として、鉛および塩素酸について水道水質外部精度管理調査を行い \bar{X} -R管理図を基に解析を行なった。

1) 鉛については全ての施設で \bar{X} 管理図、R管理図共に管理限界内であった。

2) 塩素酸について \bar{X} 管理図は全ての施設で管理限界内であった。R管理図は1施設で管理限界を超えていたが目標値(0.5 mg/L)の95.8%であり、Zスコアも1.7と良好な結果であった。

文 献

1) 木村淳子他：水道水質外部精度管理結果. 青森県環境保健センター研究報告, 11,67-72,2000

2) 村上淳子他：水質精度管理実施状況(平成12年度から14年度). 青森県環境保健センター研究報告, 14,71-80,2003

3) 村上淳子他：水質精度管理実施状況(平成15年度). 青森県環境保健センター研究報告, 15,51-54,2004

4) 村上淳子他：水質精度管理実施状況(平成16年度). 青森県環境保健センター研究報告, 16,62-65,2005

5) 村上淳子他：水質精度管理実施状況(平成17年度). 青森県環境保健センター研究報告, 17,44-48,2006

6) 村上淳子他：水道水質外部精度管理調査結果(平成18年度). 青森県環境保健センター研究報告, 18,46-49,2007

7) 村上淳子他：水道水質外部精度管理調査結果(平成19年度). 青森県環境保健センター研究報告, 19,51-54,2008

表2 塩素酸

施設No	最大値 mg/L	最小値 mg/L	平均値 mg/L	標準偏差 mg/L $\times 10^{-3}$	変動係数 %	範囲 mg/L $\times 10^{-3}$	Zスコア
1	0.504	0.496	0.500	3.38	0.68	7.5	0.0
2	0.509	0.501	0.505	3.78	0.75	8.0	0.4
3	0.504	0.502	0.503	0.894	0.18	2.0	0.3
4	0.506	0.491	0.498	5.37	1.08	15.0	0.1
5	0.488	0.485	0.487	1.10	0.23	3.0	1.0
6	0.527	0.513	0.520	5.17	0.99	14.0	1.7
7	0.507	0.501	0.505	2.55	0.50	6.0	0.4
8	0.497	0.464	0.479	12.36	2.58	33.0	1.7
平均	0.505	0.494	0.500	4.32	0.87	11.1	0.7

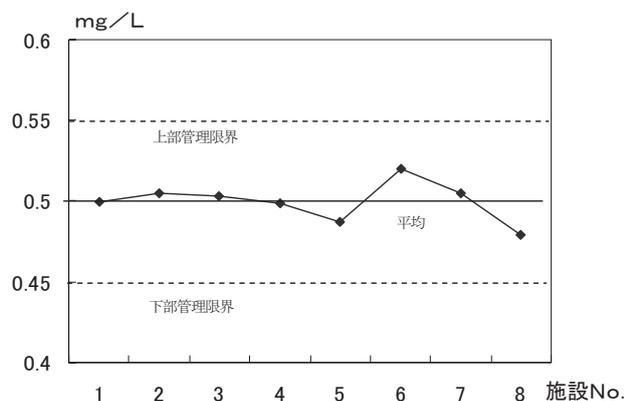


図3 塩素酸 \bar{X} 管理図

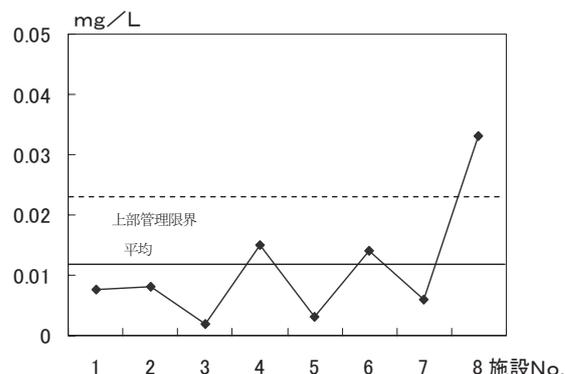


図4 塩素酸R管理図

パッシブサンプラー法による SO₂、O₃ 濃度調査結果

対馬典子 工藤幾代 渡部陽一 工藤隆治

平成 15～20 年度に青森県内 4 地点でパッシブサンプラー法により調査したガス状物質 (SO₂、O₃) 濃度について考察した結果、SO₂ については 4 地点とも概して冬期に濃度が高い傾向があり、特に都市活動的要素を有する環境保健センターでは秋期から冬期に顕著に濃度が上昇していた。また、O₃ については 4 地点とも春先に濃度が高く、変動パターンもほぼ同様であった。

Key words : acid deposition, passive sampler, air pollutant matters, sulfur dioxide, ozone

1. はじめに

全国環境研協議会(以下、全環研と略す。)では、乾性沈着物による森林等生態系への影響評価を目的として、ガス状酸性化成分等の濃度分布を明らかにするため、汚染レベルが低く信頼できるデータが極めて少ない山間部等を主な対象地点としてパッシブサンプラー法(以下、パッシブ法と略す。)による測定を実施している。

横浜市の平野ら⁹⁾によって開発されたパッシブ法は、電源が不要、取り扱いが比較的簡便で安価であり、山間部などに手軽に設置できる利便性がある。また、自動測定機との相関もよいなど常時監視局の補完として広く用いられており⁵⁾⁻⁸⁾、本県においても、常時監視局が設置されていない森林地域や農地において平成 15 年度からパッシブ法を用いてガス状酸性化成分等の濃度調査を地点を変更しながら実施している^{2)、3)}。

今回、15 年度から 20 年度の SO₂、O₃ のガス濃度について考察を行ったので報告する。

2. 方 法

2.1 調査地点および採取期間

平成 15～20 年度の調査地点を図 1 に、採取期間および地点の概況を表 1～2 に示した。

2.2 採取方法(パッシブ法)

市販の「横浜市環境科学研究所方式 OGAWA サンプラー」を用いた。各成分の大気中濃度は、サンプラーのマニュアルに示されている換算係数を用いて捕集量から計算した。

2.3 考察項目

SO₂(二酸化硫黄)、O₃(オゾン)

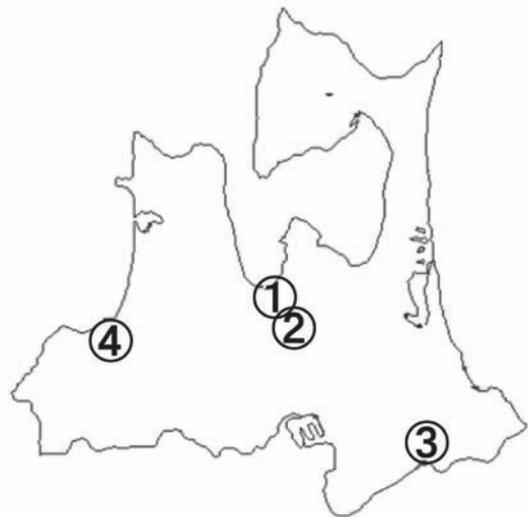


図 1 調査地点図

3. 結果及び考察

3.1 SO₂ガス状物質濃度及び nss-SO₄²⁻(非海塩由来硫酸イオン)湿性沈着量

パッシブ法による SO₂ 濃度の経月変化を図 2 に、地点別月毎平均値を図 3 に示す。SO₂ 濃度は、4 地点とも概して夏期よりも冬期に濃度が高い傾向が見られた。

また、都市活動的要素を有する環境保健センターでは、森林地域の要素を有する他の 3 地点と比べ年間を通じて濃度が高く、特に秋期から冬期には顕著に濃度

表1 地点および調査年度

No.	市町村	地点名	緯度経度 (世界測地系)		区分	標高 (m)	海岸からの距離(km)	採取年度 (平成)
			北緯	東経				
①	青森市	環境保健センター	40° 49' 50"	140° 47' 30"	市街地	3	0.7	18~20
②	青森市	県青年の家 (雲谷)	40° 44' 51"	140° 46' 26"	森林	160	9.3	15~17
③	名川町 (現南部町)	名川配水池	40° 25' 35"	141° 21' 26"	農地	106	19	15~17
④	鱒ヶ沢町	鱒ヶ沢道路河川事業所	40° 46' 59"	140° 14' 17"	森林	30	0.4	19~20

表2 地点の概況

No.	地点名	付近の概況	地上からのサンプラー設置位置(m)
①	環境保健センター	青森市街地東側に位置し、付近には学校、公的な建物が散在し、他は住宅地。	20
②	県青年の家 (雲谷)	県青年の家 (現在存在せず) の野営場隅に設置。南東 10m 程のところにはキャンプ棟、南西には雑木林、北西から北東にかけては窪地。	1.5
③	名川配水池	旧名川町の中心から南に 3km 程離れた畑作地帯にあり、付近には大きな事業場などの発生源はない。	1
④	鱒ヶ沢道路河川事業所	鱒ヶ沢町中心部から西へ約 2.7km の位置にあり、付近には大きな事業場などの発生源はない。敷地近傍には 101 号バイパスが通過しているが、周辺は草木が生い茂っている。南西 200~300m 離れたところには学校や住宅地が存在。	13

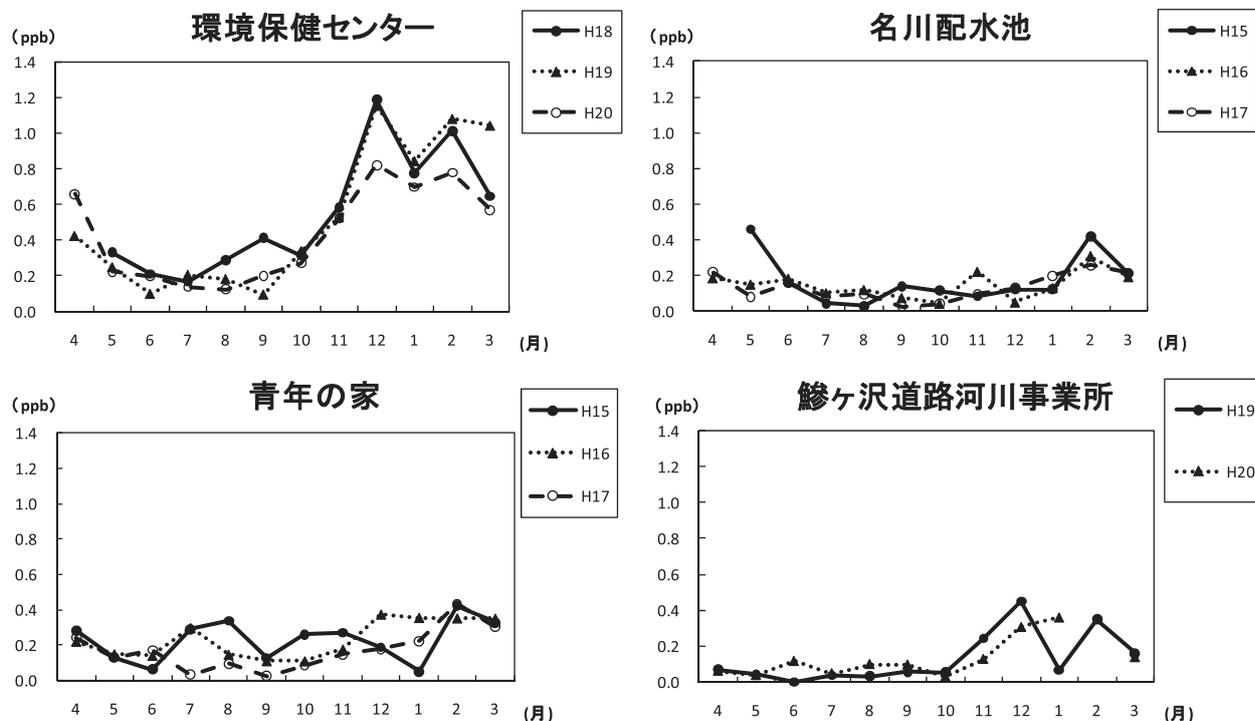


図2 年度別経月変化 (SO₂)

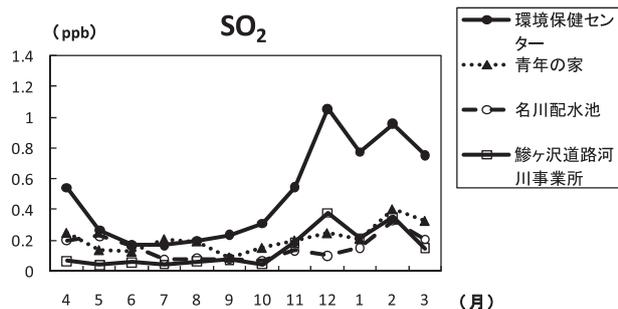


図3 地点別の平均経月変化 (SO₂)

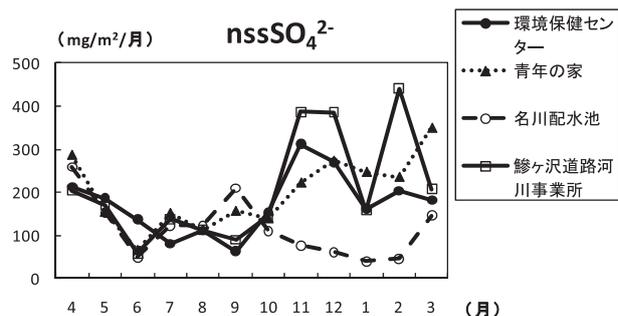


図4 地点別の平均経月変化 (nss-SO₄²⁻)

が高くなっており、全環研支部共同調査とりまとめ⁴⁾における「都市地区では、森林等地区と比べて冬期の濃度上昇が明瞭である」との考察と一致していた。

さらに、藍川ら¹⁰⁾によると、「SO₂濃度は観測地点周辺のSO₂発生量と相関関係が認められ、地域規模の大気汚染の影響を受けている」との報告がなされており、環境保健センターにおける秋期から冬期にかけての顕著な濃度増加は、周辺の暖房による影響を受けているものと考えられた。

次に、酸性雨長期モニタリング報告書(平成15~19年度)¹³⁾によると「nss-SO₄²⁻及びNO₃⁻沈着量は、本州中北部日本海側及び山陰において晩秋から春季に多くなる傾向がみられ、これらの地域では、酸性物質の大気中への供給が晩秋から春季にかけて増加していると考えられ、大陸に由来した汚染物質の流入が示唆された。一方、太平洋側、瀬戸内海沿岸及び東シナ海沿岸においては降水量の多い7月に最大になり、太平洋側及び瀬戸内海沿岸では冬季に最少になった。」との報告がなされ、また、片山ら¹¹⁾によると、「日本のnss-SO₄²⁻沈着量の増加に中国のSO₂排出量が大きな影響を与えている」ことが示唆されているところである。

また、赤田ら¹⁶⁾による山形蔵王で採取した着水に含まれる硫酸イオンの硫黄同位体比の測定から、北西の季節風が強く吹き込む気象条件下において着水は生成され、長距離輸送されてくる着水中の硫黄の供給源は中国北部地域等で大気中に排出された化石燃料起源の硫黄化合物である可能性が示唆されている。

湿性沈着調査によるパッシブ法と同地点、同時期のnss-SO₄²⁻湿性月間沈着量の月毎の平均値の経月変化(図4)では、太平洋側の名川配水池では夏期に最大になり秋期から冬期に減少していたのに対して、名川配水池以外の3地点では季節風の卓越する秋期から冬期に沈着量が増加しており¹⁾、前述のパッシブ法によ

るSO₂濃度の季節推移とは明らかに挙動が異なっており、本県においても、nss-SO₄²⁻湿性沈着量は全国的な解析結果と同様の傾向が見られ、また、大陸に由来した汚染物質の影響を受け、一方、SO₂濃度は局地的な汚染に支配されるものと考えられた。

3.2 O₃

パッシブ法によるO₃の経月変化を図5に、地点別月毎平均値を図6に示す。4地点とも年間を通じてほぼ似たような変動パターンであり、春先に濃度が高い傾向が見られた。春先には移動性高気圧の後面での成層圏オゾンの沈降現象の影響を受けてO₃濃度が高くなることが報告されており¹⁵⁾、この影響を受けているものと考えられた。

また、酸性雨長期モニタリング報告書(平成15~19年度)¹³⁾によると、全国的に春季にオゾンの越境汚染及び黄砂飛来の影響が示唆されている。

夏期においては4地点ともほぼ同程度の濃度レベルであったが、秋期から冬期にかけて、青年の家と鱒ヶ沢道路河川事業所は、環境保健センターと比べやや低めに推移していた。既に言われているように、森林等の地域は都市部に比べて窒素酸化物濃度が低いためO₃が消費されないことが要因と考えられた。

4. まとめ

青森県内で平成15~20年度に実施した4地点のガス状物質(SO₂、O₃)濃度について考察した結果、SO₂については4地点とも概して冬期に高い傾向が見られ、都市活動的要素を有する環境保健センターでは特に秋期から冬期に顕著な濃度上昇が見られた。また、本県においてもnss-SO₄²⁻湿性沈着量は大陸に由来した汚染物質の影響を受け、SO₂濃度は局地的な汚染に支配されるものと考えられた。

O₃については4地点とも春先に濃度が高い傾向が

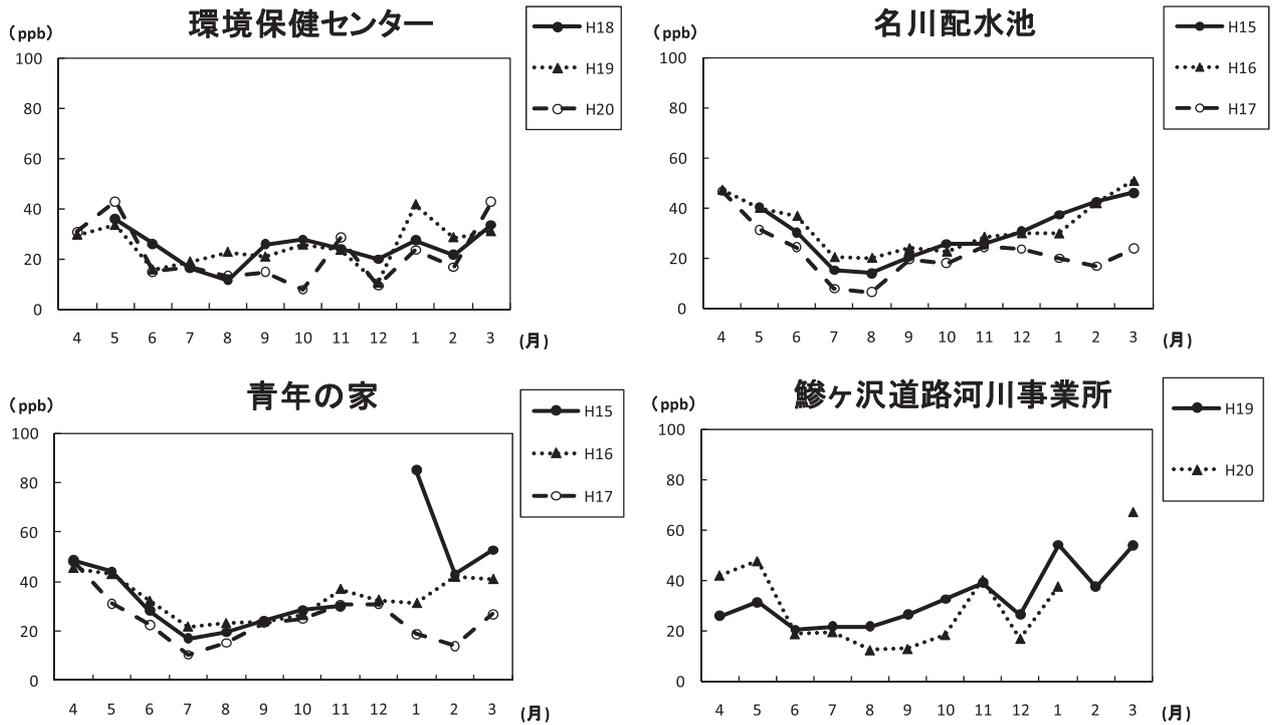


図5 年度別経月変化 (O₃)

あり、また、年間通じてほぼ似たような変動パターンであったが、森林地域である青年の家と鱒ヶ沢道路河川事業所の濃度は、秋期から冬期にやや高めに推移していた。

5. 今後の課題

近年、全国的に光化学オキシダント（以下、オキシダントと略す。）濃度が漸増傾向にあるとともに、オキシダントに係る注意報の発令地域が広域化していることから、環境省では越境大気汚染・酸性雨長期モニタリング計画¹⁴⁾において、オゾン（光化学オキシダントの主成分）による生態系への影響を監視するため、植物葉へのオゾンによる可視障害の観察や森林地域におけるパッシブサンプラー等によるオゾン濃度の簡易測定等を調査項目に追加することを検討している。

大気汚染防止法に基づく常時監視地点の多くは都市部に配置されており、本県においても都市部を中心に、現在6局（他に、国設竜飛岬測定所（EANET（東アジア酸性雨モニタリングネットワーク）局）においても測定している。）でオキシダント濃度の常時監視を行っている。本県では、越境大気汚染の影響等を考慮し、大気汚染の緊急事態に備えるため平成20年5月に「青森県大気汚染緊急時対策要綱」を制定した。これまで

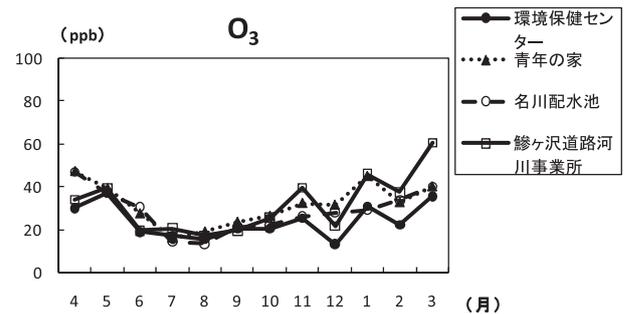


図6 地点別の平均経月変化 (O₃)

オキシダント注意報の発令には至っていないものの、注意報の発令基準濃度（120 ppb）に迫る濃度が観測されていることから、測定局配置の見直しを進めており、県内においてこれまでオキシダントの常時監視が行われていなかった日本海側（県の西部）のモニタリング定点として鱒ヶ沢町を選定し、平成22年度からオキシダント濃度の常時監視を開始する予定である（湿性沈着およびパッシブ法でのガス状物質調査と同地点の鱒ヶ沢道路河川事業所）。

また、支部共同調査でのオゾン濃度の解析の結果、標高とオゾン濃度に正の相関があり、高標高地域でのオゾン濃度の把握は重要であることが示されたが⁴⁾、高標高地域ではオゾン濃度は把握されていないのが実状であり、電源不要なパッシブ法による遠隔地点（標高1500 m以上の自由対流圏、離島など）のバックグラ

ウンドオゾンに着目した濃度調査を今後の支部共同調査として展開していく方向である。また、近年、全国的にブナの衰退も報告されており、標高とは別にブナ林、農業地域でオゾンも測定することも意義のあることと思われる。

日本においても遠隔地点では湿性沈着に匹敵する乾性沈着があることが示唆されており、また、湿性沈着が大気から地表へ効率よく物質を輸送する過程であることから¹²⁾、今後も湿性及び乾性沈着の両面からアプローチする必要があると思われる。

本県は3方海に囲まれているといった地域特性があり、また、広範囲にバックグラウンドを抱えていることから、今後も引き続き湿性沈着及び乾性沈着データを蓄積し、また、オゾンについてはバックグラウンド濃度を把握し越境大気汚染も視野に入れつつ行政や他機関と連携し、解析を進めていきたいと考える。

文 献

- 1) 対馬典子他：青森県内の酸性沈着調査結果—平成3～19年度のとりまとめ—。青森県環境保健センター研究報告, **19**,31-39, 2008
- 2) 対馬典子他：青森県内における酸性沈着による汚染実態—湿性沈着物およびガス状沈着物の調査結果から—。青森県環境保健センター研究報告, **16**,66-73, 2005
- 3) 対馬典子他：青森県内における酸性沈着による汚染実態(Ⅱ)—平成15～17年度の調査結果より—。青森県環境保健センター研究報告, **18**,26-32, 2007
- 4) 北海道・東北におけるガス状酸性化成分等の濃度分布調査3年間のまとめ。全国環境研協議会北海道・東北支部酸性雨調査研究専門部会, 平成20年3月
- 5) 岡典子他：大気中汚染物質の簡易測定法の検討—NO・NO₂同時測定用サンプラーについて—。青森県環境保健センター研究報告, **4**,91-96, 1993
- 6) 恵花孝昭他：札幌市における大気中の酸性ガスの挙動について。札幌市衛生研究所年報, **31**,48-53, 2004
- 7) 北村洋子他：パッシブサンプラーによる県内の大気汚染状況。宮城県保健環境センター年報, **25**,84-87,2007
- 8) 高橋雅昭他：パッシブ法を用いた新潟県内における大気汚染物質濃度観測。新潟県保健環境科学研究所年報, **23**,75-81, 2008
- 9) 斉藤勝美(秋田県環境センター),平野耕一郎(横浜市環境科学研究所)：短期暴露用拡散型サンプラーを用いた環境大気中のNO,NO₂,SO₂,O₃およびNH₃濃度の測定方法, 平成14年8月
- 10) 藍川昌秀他：全国酸性雨調査(61)—乾性沈着(SO₂及びSO₄²⁻濃度から見た地域汚染と半球規模汚染)—。第50回大気環境学会年会講演要旨集, 301, 2009
- 11) 片山学他：日本のSO₄²⁻沈着量における経年変動のモデル解析。大気環境学会誌, **43**,136-146,2008
- 12) 大泉毅：大気沈着—第2講 湿性沈着—。大気環境学会誌, **44**, A17-A24,2009
- 13) 環境省：酸性雨長期モニタリング報告書(平成15～19年度)。平成21年3月
- 14) 環境省：越境大気汚染・酸性雨長期モニタリング計画(平成21年3月改訂)
- 15) 早狩進：北国におけるオキダント濃度の特性。青森県公害センター所報, **6**,1-6,1983
- 16) 赤田尚史他：山形蔵王で採取した着氷に含まれる硫酸イオンの硫黄同位体比。日本雪氷学会誌, **70**,105-112,2008

Ⅲ 他誌投稿・学会等発表抄録

他誌投稿抄録

ナガイモでインフルエンザ予防！

工藤重光¹, 加藤陽治², 伊藤聖子², 畑山一郎, 三上稔之,
市田淳治³, 奈良岡馨³
生物学, 87(5), 256-257, 2009

ナガイモ抽出液には、試験管内試験においてインフルエンザウイルスの感染を抑制することが確認され、その成分は、デオスコリンA様貯蔵タンパク質である事が明らかになった。

- 1：弘前大学地域共同研究センター
- 2：弘前大学教育学部
- 3：青森県工業総合研究センター弘前地域技術研究所

ナガイモにインフルエンザウイルスの感染抑制作用タンパク質成分(デオスコリンA)があることを発見

三上稔之, 畑山一郎, 加藤陽治¹, 伊藤聖子¹, 工藤重光², 市田淳治³, 奈良岡馨³, 柴田浩夫⁴, 小田桐弓芽乃⁴

BRAIN TECHNO NEWS, 134, 26-30, 2009

ナガイモ抽出液には、試験管内試験においてインフルエンザウイルスの感染を抑制することが確認され、その成分は、デオスコリンA様貯蔵タンパク質である事が明らかになった。

- 1：弘前大学地域共同研究センター
- 2：弘前大学教育学部
- 3：青森県工業総合研究センター弘前地域技術研究所
- 4：株式会社 ミリオン

シーゾナルインフルエンザワクチン

堺春美¹, 木村三生夫¹, 竹内たまえ¹, 新山敦¹, 前田一洋², 三上稔之, 筒井理華, 吉田綾子, 北堀吉映³
臨床とウイルス, 37(3), 126-144, 2009

わが国では、A/H3N2ではアマンタジン耐性株が急速に拡大していると報告された。一方国立感染症研究所は、2009年1月16日現在A/H1N1の98%(51/52)がタミフル耐性株(275番目のアミノ酸がヒスチジンからチロシンに置換-H275Y)であったと報告した。しかし、現場医師は、A型陽性の結果だけで、耐性

の有無も分からない状態で、即治療と予防内服を出さなければならない。介護老人保健施設とわだでは、今シーズン入所者にインフルエンザが発生した際、タミフルとアマンタジンの2剤を併用することが唯一の選択肢であった。

- 1：社会福祉法人みやぎ会 介護老人保健施設とわだ
- 2：(財) 阪大微生物病研究会
- 3：奈良県保健環境研究センター

学会等発表抄録

青森県における日本紅斑熱

筒井理華, 吉田綾子, 三上稔之, 森志朋¹, 越後秀², 宮川隆美³, 岸本壽男⁴, 古屋由美子⁵, 川端寛樹⁶, 高野愛⁶, 本田直子⁶, 安藤秀二⁷, 花岡望⁷, 藤田博巳⁸, 高田伸弘⁹, 及川陽三郎¹⁰, 川森文彦¹¹
平成21年第29回青森感染症研究会, 2009.6.27(青森市)

2007年6月に青森県八戸市在住50歳代男性が、全身に発疹出現、悪寒・倦怠感・関節痛が増強したため、医療機関を受診した。左下腿に虫刺され様紅斑も認められ、つつがむし病疑いにて入院した。日本紅斑熱に対する抗体検査(IF法)で陽性であったため、日本紅斑熱と断定された。

- 1：岩手医科大学医学部皮膚科学講座(八戸赤十字病院)
- 2：青森県上十三保健所
- 3：青森県八戸保健所
- 4：国立感染症研究所ウイルス第一部
- 5：神奈川県衛生研究所
- 6：国立感染症研究所細菌第一部
- 7：国立感染症研究所ウイルス第一部
- 8：大原研究所
- 9：福井大学医学部
- 10：金沢医科大学
- 11：静岡県環境衛生科学研究所

2008/09 シーズンに散発及び集団事例から検出されたサポウイルスの遺伝子解析及び過去の検出株との比較
吉田綾子, 筒井理華, 三上稔之, 石川和子¹⁾, 河内暎一²⁾
第 57 回日本ウイルス学会学術集会, 2009.10.25-27 (東京都)

2008/09 シーズンに、散発 10 事例及び集団 2 事例からサポウイルス (Sapovirus: SV) が検出され、遺伝子解析により分子疫学的に検討した。遺伝子解析の結果、散発 10 事例は、全て SV G I /Manchester 類似株で、同一地域において約 2 か月間に渡って発生したことから、局地的流行が示唆された。一方、集団 2 事例においては、地域的に離れた場所での発生であったが、ともに SV G I /Potsdam 類似株が検出され、当該株の広域的な存在が考えられた。

また、2008/09 シーズンの散発及び集団事例の SV G I は、2006 年検出の SV G I /Yokote1 類似株とは異なる系統であり、県内では 2006/07 ~ 2007/08 シーズンに、G I の他に G II・G IV が検出されていることから、県内に複数系統の SV が存在していることが示唆された。

- 1 : 青森県東青地域県民局健康福祉部保健総室
- 2 : 河内小児科・内科クリニック

青森県におけるサルモネラ属菌、腸炎ビブリオ、カンピロバクターの推移 (1999 ~ 2008)

和栗敦, 三上稔之, 吉野民子¹⁾, 桜庭恵²⁾, 川村千鶴子³⁾, 田村栄子⁴⁾, 月足正辰⁵⁾, 小杉貴久⁶⁾, 近藤浩子⁷⁾, 田代博美⁸⁾, 堀内弘子⁸⁾, 小出幸子⁹⁾, 鈴木昭子¹⁰⁾, 伊藤方人¹¹⁾, 那須美行¹²⁾

第 29 回青森感染症研究会, 2009.6.27 (青森市)

サルモネラ属菌 (以下サルモネラ)、腸炎ビブリオ、カンピロバクターについて 1999 年から 2008 年までの増減、血清型の推移、患者年齢の分布等について検討した。

サルモネラは 2003 年、腸炎ビブリオは 2001 年以降減少傾向を示したが、カンピロバクターは横ばい状態が確認された。年齢別検出数では、サルモネラが 1 ~ 10 歳、腸炎ビブリオが 51 ~ 60 歳、カンピロバクターが 11 ~ 20 歳に多かった。血清型ではサルモネラが O7、O4、O9 群が主に検出されている。腸炎ビブリオでは、O3:K6 群が主で次いで O1:K25 群であった。3 病原体の増減においては、カンピロバクターの動向に

注意が必要であり、また、年齢分布から年齢層別の生活環に依存する感染様式のように思われた。血清型では、大きい変動は認められなかった。

- 1 : 上北地域県民局地域健康福祉部保健総室 (上十三保健所)
- 2 : 十和田食肉衛生検査所
- 3 : 青森県立中央病院
- 4 : 三菱化学メディエンス株式会社 青森医師会ラボ
- 5 : 弘前市医師会検診センター
- 6 : 弘前市立病院
- 7 : 八戸市医師会臨床検査センター
- 8 : 八戸市立市民病院
- 9 : 十和田市中央病院
- 10 : むつ総合病院
- 11 : 五所川原市立西北中央病院
- 12 : 公立野辺地病院

青森県における 3 病原体 (サルモネラ属菌、腸炎ビブリオ、カンピロバクター) の 1999 ~ 2008 年までの推移

三上稔之, 川村千鶴子¹⁾, 田村栄子²⁾, 月足正辰³⁾, 小杉貴久⁴⁾, 近藤浩子⁵⁾, 田代博美⁶⁾, 堀内弘子⁶⁾, 小出幸子⁷⁾, 鈴木昭子⁸⁾, 伊藤方人⁹⁾, 那須美行¹⁰⁾

第 36 回青森県医学検査学会, 2009.5.16

サルモネラ属菌 (以下サルモネラ)、腸炎ビブリオ、カンピロバクターについて 1999 年から 2008 年までの増減、血清型の推移、患者年齢の分布等について検討した。

- 1 : 青森県立中央病院
- 2 : 三菱化学メディエンス株式会社 青森医師会ラボ
- 3 : 弘前市医師会検診センター
- 4 : 弘前市立病院
- 5 : 八戸市医師会臨床検査センター
- 6 : 八戸市立市民病院
- 7 : 十和田市中央病院
- 8 : むつ総合病院
- 9 : 五所川原市立西北中央病院
- 10 : 公立野辺地病院

HPLC を用いた記憶喪失性貝毒検査の不確かさ算出方法

山本明美, 神毅統¹, 吹越恵里子², 三浦啓徳
第 46 回全国衛生化学技術協議会年会, 岩手県盛岡市,
2009.11.12-13

当センターにおいて ISO/IEC17025 試験所認定を取得している記憶喪失性貝毒検査について、実際にどのような手法で不確かさを求めたのかを報告した。検査フローを概要及び step に分け、ダイアグラム(フィッシュボーン)を作成する。求めた step 毎に要因を割り出し、不確かさを A タイプ(一連の繰り返し測定による観測地の統計的解析により処理されるもの)と B タイプ(統計的解析以外の方法により評価されるもの)に分類する。その各不確かさを求めた実験方法、計算値等を発表した。また、現在の不確かさを維持するために毎年実施している作業及び管理基準等もあわせて発表した。

1: 青森環境管理事務所

2: 環境生活部県境再生対策室

マウス試験における麻痺性貝毒検査の不確かさ算出方法

木村淳子, 神毅統¹, 玉熊義久², 三浦啓徳
第 46 回全国衛生化学技術協議会年会, 岩手県盛岡市,
2009.11.12-13

ISO/IEC17025 試験所認定の取得にあたり、試験所が信頼性の高い結果を提供するために不確かさ、トレーサビリティ、妥当性確認が求められた。今回我々はマウス試験を用いた麻痺性貝毒(PSP)検査において、不確かさの要因を見積もり、それぞれの相対不確かさを求め各要因毎に合成した不確かさと陽性試料を実測した不確かさを算出した。その結果、マウス試験における CF 値の管理基準が最も大きな不確かさの要因を示していることを報告した。

1: 青森環境管理事務所

2: 環境政策課

編 集 者

石塚伸一 齋藤 稔(研究報告部会長) 小野 晃
三上稔之 三浦啓徳 工藤隆治

青森県環境保健センター研究報告

(平成 21 年度)

平成 22 年 3 月発行

編 集 青 森 県 環 境 保 健 セ ン タ ー
発 行 〒 030-8566 青森市東造道 1-1-1
電 話 (017)736-5411 FAX (017)736-5419
印 刷 〒 030-0802 青森県青森市本町 1-2-5
会社名 ワタナベサービス(株)
電 話 (017)777-1388

(環境保護の為、再生紙を使用しています。)

この印刷物は 240 部作製し、印刷経費は 1 部当たり 414.75 円です。