

ISSN 1881-6053

# 秋田県健康環境センター年報

第 3 号

平成 19 年度

ANNUAL REPORT  
OF  
AKITA RESEARCH CENTER FOR PUBLIC HEALTH AND ENVIRONMENT

No.3 2007

秋田県健康環境センター

## は じ め に

秋田県では現在、平成 20 年度を最終年度とする「あきた 21 総合計画・第 3 期実施計画」を推進しています。そのキャッチフレーズには「元気なふるさと秋田づくり」を掲げていますが、当センターの業務の基調を成す「健康の保持・増進」、「食の安全」、そして「豊かな環境の保全」は、いずれもそのアプローチの重要なキーワードであり、当センターでは、公設試験研究機関の立場からその一端を担うべく、様々な課題と向き合っています。

本年報は、平成 19 年度におけるそうした業務の概要を御覧いただくものですが、20 年度の動きにも若干触れながら主なポイントを御紹介します。

健康の保持・増進の分野に関しては、全国的にもワーストレベルにあるがんや脳血管疾患などの生活習慣病の予防に向け、地域住民と一体となって食生活や身体活動の改善を試みた事例の紹介のほか、適切な治療に反映するための薬剤耐性菌の侵淫実態や麻疹流行拡大防止のための学校閉鎖事例に関する調査結果などを紹介しています。

20 年 5 月には、十和田湖に於いて鳥インフルエンザによる白鳥の死亡が確認され、これを機に、当センターとしても新型インフルエンザの発生の懸念を現実のものとして受け止め、対応マニュアルの整備や実施訓練等を行っています。今後とも、県民の健康危機管理に適切に対処するため、体制の整備や技術の研鑽に取り組んでいきたいと思っています。

また、食の安全の分野に関しては、中国製食品の有害物質問題などを契機に高まりつつある県民の食への不安を払拭するべくポジティブリスト制度対応の検査業務を行っており、その概要などを紹介しているほか、安全を希求する県民に確実に応えることを目指して、残留農薬や動物用薬品等に関わる一斉分析法の確立に取り組んでいます。20 年度においても、県内で菓子類に有機塩素化合物の混入が確認されるなど県民の食への信頼は揺らいでおり、その信頼回復のためにも、今後、近県の衛生研究所との技術交流や食品汚染事例に関する広域的なデータベースの構築と情報発信などにも取り組んでいきたいと考えています。

環境保全の分野に関しては、富栄養化が進む八郎湖や県が国土交通省などととも中和に取り組んでいる田沢湖に関する調査、平成 10 年に倒産し、現在県が環境保全対策を行っている旧能代産業廃棄物処理センターに係る有機塩素化合物に関する検査などを行っており、その概要を紹介しているほか、循環型社会の構築にも寄与すべく、木質系廃棄物を利用した水質浄化材の開発などに取り組んでいます。特に八郎湖については、域内にリンが高い濃度で含まれる湧出水の存在がこれまでの調査で確認されており、富栄養化の要因になっているとも考えられることから、これまでに開発した技術の応用により、水質浄化への寄与と資源価値が高まっているリンの有効利用を目的とした研究に 21 年度から取り組むこととし、その具体的な手法等について現在検討を進めています。

以上、当センターの業務や今後目指すべき方向などの一端を御紹介しましたが、こうした内容を振り返るにつけても、県民の健康増進や環境保全の一翼を担う機関としての責務の重さを改めて感ずるとともに、それぞれの業務の意義をより大きなものとしていく上からも、行政や他の研究機関、大学等との連携・交流をより緊密にしていく必要性を感じます。団塊の世代の大量退職の時期を迎え、県財政も厳しさを増している今だからこそ、こうした視点も強く意識においていかなければならないと思っています。

終わりに、本年報をお読みいただき、率直な御意見や御指摘をお聞かせ願えれば、今後の業務に生かしていきたいと思っておりますので、よろしく御指導のほどお願い申し上げます。

平成 21 年 2 月

秋田県健康環境センター所長

杉本 俊比古

# 目 次

## I 健康環境センターの概要

1. 沿革	1
2. 庁舎の概要	1
3. 組織	1
4. 職員名簿	2
5. 業務内容	3
6. 主要機器	5

## II 業務実績

1. 試験検査等実績	6
2. 研修・学会等	9
3. 研究業務実績	11

## III 調査研究報告

・ 秋田県における成人の食塩摂取に関する検討	18
・ 健康・栄養調査システムの概要について	24
・ 平成 19 年度に発生した麻しん流行の届出状況	30
・ 秋田県における感染症発生動向調査からみた性感染症について	33
・ 秋田県における胃がん検診受診状況と住民が希望する検診体制	37
・ 秋田県におけるがん検診の受診および関連要因について	40
・ 地域住民参加型のがん一次予防へのアプローチおよび評価	43
・ 2006 年，2007 年における A 群溶血性レンサ球菌 T 型の流行状況	50
・ 適切な治療の実現を目的とした秋田県内における多剤耐性サルモネラ菌の 侵淫実態解明と菌学的性状に関する調査研究	53
・ 下水中の分布を指標とした秋田県内における腸管系病原細菌の侵淫実態に関する 調査研究に係る実施可能性調査	65
・ 大館地域における麻疹の流行状況と検出されたウイルスの解析	68
・ ノロウイルス抗原キット“クイック Ex-ノロウイルス®”の行政検査における 有用性の検討	72
・ 秋田県における平成 19 年度ウイルス性肝炎検査実施状況	77
・ 秋田県における大気中の石綿調査結果	81
・ 秋田県における大気中揮発性有機化合物（VOCs）の発生源特徴	83
・ スギの地理情報に基づくスギ花粉飛散量の予測手法について	89

## IV 発表業績

1. 学会発表	95
2. 他誌掲載論文	104

# I 健康環境センターの概要

## 1. 沿革

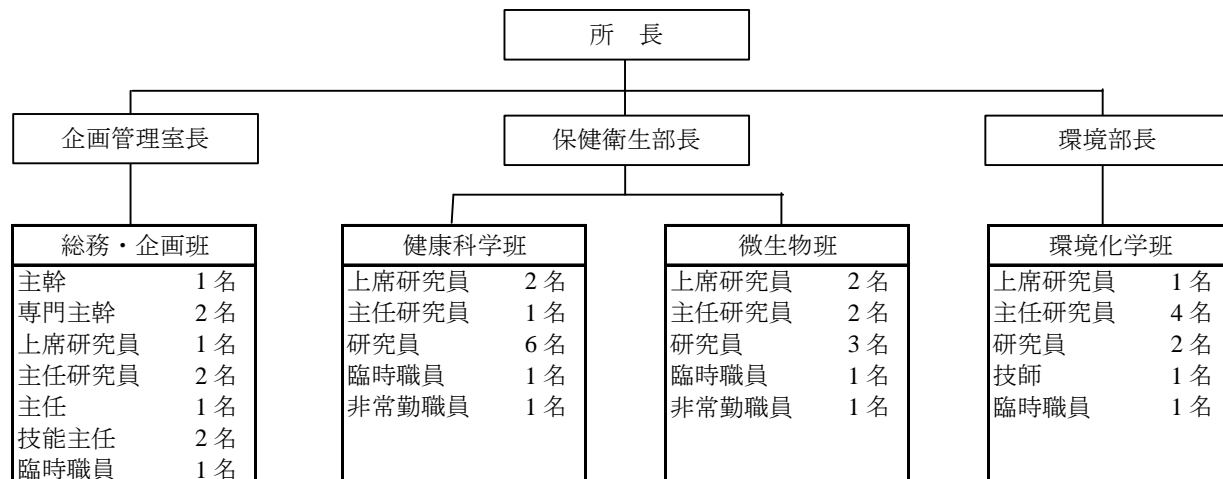
明治 35 年 7 月	秋田市牛島町に衛生試験所を設立。
明治末期	衛生試験所庁舎を秋田市土手長町に移転。
昭和 28 年 1 月	衛生研究所に改称。
昭和 39 年 4 月	衛生科学研究所に改称。
昭和 39 年 6 月	衛生科学研究所庁舎を、秋田市古川堀反町（現千秋明德町）に新築移転。
昭和 45 年 7 月	公害技術センターを秋田市茨島の工業試験場内に設置。
昭和 48 年 7 月	公害技術センター庁舎（現八橋庁舎）を秋田市八橋に新築移転。
昭和 56 年 4 月	公害技術センターから環境技術センターに改称。
昭和 61 年 8 月	衛生科学研究所庁舎を千秋久保田町に新築移転。
平成 12 年 4 月	機構改革により環境技術センターから環境センターに名称を変更し、組織の一部を秋田県第二庁舎に移転。
平成 14 年 3 月	環境センター（現八橋庁舎敷地内）にダイオキシン類分析棟を新築。
平成 18 年 4 月	衛生科学研究所と環境センターの統合により、健康環境センターとして発足。
平成 19 年 10 月	文部科学省「科学研究費補助金」に係る研究機関の指定を受けた。
平成 20 年 4 月	地域保健班と理化学班を健康科学班、化学物質班と大気・水質班を環境化学班、総務管理班と企画情報班を総務・企画班として統合し、7 班から 4 班体制とした。

## 2. 庁舎の概要

1) 所在地	健康環境センター千秋庁舎	秋田市千秋久保田町 6 番 6 号
	健康環境センター八橋庁舎	秋田市八橋字下八橋 191 番地 42 号
2) 敷地	健康環境センター千秋庁舎	健康推進課所管（土地面積 867.75 m <sup>2</sup> ）
	健康環境センター八橋庁舎	4449.45 m <sup>2</sup> （平成 17 年 4 月一部売却による）
3) 建物	健康環境センター千秋庁舎	鉄筋コンクリート造 5 階建 延 4,553.52 m <sup>2</sup>
	健康環境センター八橋庁舎	鉄筋コンクリート造 3 階建 延 924.21 m <sup>2</sup>
		ダイオキシン類分析棟 198.77 m <sup>2</sup>
		その他施設 215.93 m <sup>2</sup>

## 3. 組織

（平成 20 年 4 月 1 日現在）



総職員数 43 名（正職員 37 名，非常勤職員 2 名，臨時職員 4 名）

## 4. 職員名簿

(平成20年4月1日現在)

職 名		氏 名		
	所 長	杉本 俊比古		
	室 長	三森 元雄		
企画管理室	総務・企画班	主 幹 (兼) 班長	佐藤 恵二	
		上席研究員	佐藤 信也	
		専 門 主 幹	兼子 茂則	
		専 門 主 幹	福島 良子	
		主任研究員	田中 貴子	
		主任研究員	児 玉 仁	
		主 任	齊藤 奈美	
		技能主任	伊 藤 眞	
		技能主任	佐藤 博之	
		保健衛生部	健康科学班	部 長
上席研究員 (兼) 班長	原田 誠三郎			
上席研究員	松田 恵理子			
主任研究員	高山 裕子			
研 究 員	張 勇			
研 究 員	珍田 尚俊			
研 究 員	松渕 亜希子			
研 究 員	村山 力則			
研 究 員	佐藤 智子			
研 究 員	泉谷 孝英			
微生物班	上席研究員 (兼) 班長		齊藤 志保子	
	上席研究員		安部 真理子	
	主任研究員		八 柳 潤	
	主任研究員		斎藤 博之	
	研 究 員		佐藤 寛子	
	研 究 員		今野 貴之	
	研 究 員		柴田 ちひろ	
	環 境 部		環境化学班	部 長
		上席研究員 (兼) 班長		斉藤 勝美
主任研究員		和田 佳久		
主任研究員		信 太 穰		
主任研究員		梶谷 明弘		
主任研究員		小林 貴司		
研 究 員		成田 修司		
研 究 員		玉田 将文		
技 師		大原 典子		

## 5. 業務内容

(平成20年4月1日現在)

### 1) 企画管理室

総務・企画班

- ・ 人事、服務及び福利厚生に関する業務
- ・ 予算・決算に関する業務
- ・ 検体の受付及び手数料の徴収に関する業務
- ・ 公有財産の管理に関する業務
- ・ 物品の購入、出納及び保管に関する業務
- ・ 文書の收受、発送及び保管に関する業務
- ・ 研究の企画・評価に関する業務
- ・ 広報に関する業務
- ・ 結核発生動向調査に関する業務
- ・ 研修指導に関する業務
- ・ 全国環境研協議会衛生研究所協議会に関する業務
- ・ その他、他の班に属さない業務

### 2) 保健衛生部

健康科学班

- ・ スギ花粉症予防に関する研究
- ・ 大腸がん予防に関する研究
- ・ 感染症情報センター業務
- ・ 花粉症予防対策業務
- ・ 健康・栄養調査業務
- ・ 公衆衛生情報に係る業務
- ・ 地域におけるヘルスプロモーション業務
- ・ 健康危機管理情報
- ・ 精度管理 (GLP)
- ・ 食品検査技術の充実と市場調査の手法に関する研究
- ・ 食品衛生法等に係る試験検査
- ・ 医薬品等に関する試験検査
- ・ 温泉等に関する試験検査
- ・ 環境放射能に関する分析調査

微生物班

- ・ 細菌性食中毒予防に関する調査研究
- ・ 細菌性感染症予防に関する調査研究
- ・ 薬剤耐性菌に関する調査研究
- ・ ウイルス感染症に係る試験検査
- ・ エイズ、性病、B・C型肝炎に係る抗体検査
- ・ つつが虫病に係る血清診断
- ・ 細菌性感染症に係る試験検査
- ・ 細菌性・ウイルス性食中毒に係る試験検査
- ・ マス・スクリーニングに係る試験検査

### 3) 環境部

#### 環境化学班

- ・ダイオキシン類調査
- ・公共用水域水質調査
- ・汚染井戸周辺地区調査
- ・工場・事業場排水基準検査
- ・廃棄物関係行政検査
- ・能代産廃周辺環境調査
- ・化学物質環境汚染実態調査（暴露量調査，モニタリング調査）
- ・大気汚染常時監視
- ・酸性雨調査
- ・アスベスト環境調査
- ・十和田湖水質・生態系調査
- ・玉川酸性水影響調査
- ・航空機騒音調査
- ・植物性産業廃棄物の高度資源化に関する研究（県総合食品研究所との共同研究）
- ・秋田スギの空気浄化能力に関する調査研究（県立大学木材高度加工研究所の協力）
- ・ダストの成分組成の分析手法に関する検討と評価（JST 革新技術開発研究事業，日本カノマックス（株）からの受託研究）
- ・大気エアロゾル粒子及び海・陸水の気中照射 PIXE 法による超微量多元素同時分析手法の技術開発（（独）放射線医学総合研究所との共同研究）
- ・米代川流域エリア「秋田杉の利活用技術開発及び木質バイオマスの総合利用技術開発による”親環境”木材産業の形成」（県立大学木材高度加工研究所との共同研究）
- ・排水中のフッ素の回収技術及び再利用技術に関わる研究開発（細倉金属鋳業㈱との産官共同研究）
- ・炭素質系廃棄物を利用した環境調和型機能性水質浄化材の開発（県工業技術センター及び県立大との共同研究）
- ・光化学オキシダントと粒子状物質等の汚染特性解明に関する研究（地方環境研究所と国立環境研究所との共同研究）
- ・玉川温泉の成分変化が田沢湖の pH に及ぼす影響に関する研究



## 6. 主要機器

(平成20年4月1日現在)

機 器 名	規 格	備考
電子顕微鏡	日本電子JEM-1010	
テレメータ装置	日立製作所HA8000	
偏光ゼーマン原子吸光光度計	日立製作所Z-5000	
原子吸光分光光度計	日本ジャーレルアッシュAA-890	
原子吸光分光光度計	バリアン・テクトロンAA220-FS	
赤外線分光光度計	日本分光IR-810	
小型気象ゾンデシステム	AIR社TS-3BI	
分離用超遠心機	日立工機CP70MX	
原子吸光炎光共用分光分析装置	ジャーレルアッシュAA-8500	
ガスクロマトグラフ質量分析計	島津QP5000	
ガスクロマトグラフ質量分析計	島津QP5050A	
ガスクロマトグラフ質量分析計	日本電子社JMS-700D	
ガスクロマトグラフ質量分析計	バリアン Saturn2200	
ガスクロマトグラフ質量分析計	ヒューレットパッカーDHP5890A HP5970B	
ガスクロマトグラフ	ヒューレットパッカーDHP6890	
ガスクロマトグラフ	Agilent Technologies社6890N	
高速液体クロマトグラフ	日立L-6200	
高速液体クロマトグラフ	日立 セミマイクロ655	
高速液体クロマトグラフ	日立製作所L-7000	
高速液体クロマトグラフ	日立製作所L-7000	
高速液体クロマトグラフ	ウォーターズLCM-1SP	
高速液体クロマトグラフ	ウォーターズ2695	
高速液体クロマトグラフ	ウォーターズ996アライアンスシステム	
イオンクロマトグラフ	日本ダイオネクスDX-100	
イオンクロマトグラフ	日本ダイオネクスDX-120	
高速溶媒抽出装置	DIONEX社ASE-200	
高速溶媒抽出装置	DIONEX社ASE-300	
イオンクロマトグラフ	日本ダイオネクスDX-320	
ガスクロマトグラフ質量分析計	Agilent社6890N/5973N SFX220	
大量注入溶媒除去システム	SGE社SCLV	
オートアナライザー	日立メディコ7020	
Ge半導体検出器付波高分析装置	セイコー・イージーアンドジーGEM20P	
PCRプロダクト検出定量システム	アプライドバイオシステムズABI PRISM 7000	
遺伝子増幅装置	日本ロシュ ライトサイクラーシステム3	
先天性甲状腺機能低下症等スクリーニングシステム	BSD600	
低バックグラウンド放射能自動測定装置	アロカLBC-471Q	
大型高圧蒸気滅菌装置	平山製作所HK-530E	
水質自動分析装置	ブラン・ルーベTRAACS800	
マイクロウェーブ分解装置	マイルストーンゼネラルETHOS900	
神経芽細胞腫スクリーニング測定装置	エムシーメディカルL-2130	
液体クロマトグラフタンデム質量分析計	API4000	
モニタリングポスト	アロカ MAR-22	

## Ⅱ 業務実績

## 1. 試験検査等実績

## 1.1 保健衛生部行政依頼検査

(件数)

項目	年度		平成17	平成18	平成19
細菌・ウイルス等の試験検査	感染症発生動向調査病原体別検査数	ウイルス分離検査	245	871	801
		細菌検査	2,228	1,234	921
	感染症流行予測調査	インフルエンザ感染源調査	280	0	100
		インフルエンザ感受性調査	1,112	0	0
		インフルエンザ系統調査	160	100	0
		日本脳炎感染源調査	70	70	70
		麻疹感受性調査	278	0	0
		ノロウイルス検査	382	811	962
	食中毒検査	細菌検査 (EHEC)	138	304	272
		その他の細菌等検査	804	1,229	1,116
		HIV抗体検査	36	54	49
		HCV PCR*	—	—	2
		HCV抗体検査	42	141	982
		性器クラミジア抗体検査	126	152	232
		梅毒抗体検査	130	150	230
		HBs抗原検査	42	140	969
		麻疹抗体価*	—	—	68
		新型インフルエンザ*	—	—	1
		3類感染症に係わる病原微生物検査	1,078	1,266	1,073
		特定建築物等レジオネラ属菌検査	70	67	63
	スギヒラタケ検査	ウイルス検査	126	0	0
		細菌検査	144	0	0
	地研レファレンスセンター業務	カンピロ血清型別	12	42	7
		ジフテリア・百日咳	0	1	5
		その他の検査	0	2	0
		結核菌RFLP検査	2	9	19
		つつが虫病血清検査	152	155	93
	その他微生物学的検査	0	167	1,474	
マスキング	先天性代謝異常症	8,598	8,999	8,391	
	神経芽細胞腫	0	0	0	
食品監視業務に係る検査	残留抗生物質・残留合成抗菌剤検査	30	40	132	
	残留農薬実態検査	1,760	8,708	12,209	
	貝毒検査	20	8	0	
	米のカドミウム検査	8	0	0	
	スギヒラタケ等の化学的検査	生物学的検査	42	0	0
		重金属	288	0	0
		精度管理	15	10	10
家庭用品試買検査	有害物質	113	92	87	
医薬品等監視指導業務に係る検査	薬品, 医薬部外品, 医療用具 (細菌)	4	4	4	
	薬品, 医薬部外品, 医療用具 (理化学)	2	2	2	
飲料水等水質検査	水道水井戸水の農薬検査	25	35	0	
地熱開発地域環境調査	温泉分析	528	478	500	
環境放射能水準調査	全ベータ線	139	127	141	
	核種分析	102	177	95	
	空間線量	377	377	378	
	分析確認	0	55	55	
栄養調査等業務	栄養調査・解析	0	1,174	1,171	
	食生活状況調査・解析	0	1,162	0	
	塩分濃度測定	56	356	116	
合 計			19,764	28,769	32,800

備考;

\*: 麻疹抗体価, HCV PCR, 新型インフルエンザについては, 平成19年度から新たに項目を起こした。

## 1.2 保健衛生部一般依頼検査

(件数)

項 目	年度		平成17	平成18	平成19	
感染症発生动向調査に関わる検査	秋田市保健所依頼分(再掲)		228	280	265	
細菌・ウイルス等の試験検査	ウイルス分離検査		0	0	0	
	食中毒関係ノロウイルス検査		102	133	249	
	ノロウイルス検査		300	97	46	
	食中毒菌		0	10	61	
	大腸菌検査(定量)		10	10	30	
	大腸菌検査(定性)		0	0	10	
	寄生虫卵		10	0	0	
	一般細菌		10	10	40	
	腸管出血性大腸菌		1	41	3	
	その他の細菌		0	3	0	
	血液製剤無菌試験		真菌否定検査	42	21	17
			細菌否定検査	42	21	17
食品の試験検査	残留農薬検査		0	0	0	
	残留抗生物質検査		0	0	0	
	貝毒検査		10	0	0	
合 計			755	626	738	

## 1.3 情報提供業務

(件数)

項 目	年度		平成17	平成18	平成19	
基幹・地方感染症情報センター (感染症発生动向調査依頼業務)	患者情報	週報	収集	468	468	468
			報告	52	52	52
			還元	52	52	52
			解析	52	52	52
			提供	468	468	468
	月報	収集	108	108	108	
		報告	12	12	12	
		還元	12	12	12	
		解析	12	12	12	
	年報	提供	108	108	108	
		報告	1	1	1	
		収集	52	52	52	
		報告	275	377	248	
	病原体情報	還元	24	24	24	
解析		24	24	24		
解析評価委員会資料提供		12	12	12		
収集		108	108	108		
結核発生动向調査依頼業務	月報	報告	12	12	12	
		還元	108	108	108	
		収集	9	9	9	
	年報	報告	1	1	1	
		還元(前年分)	1	1	1	
		収集	49	68	67	
花粉症予防対策依頼業務	スギ花粉測定数		152	266	144	
	スギ雄花芽調査数		15	15	15	
	花粉症患者調査票数		285	163	82	
	花粉症予防対策検討会		1	1	1	
	合 計			2,473	2,586	2,253

## 1.4 環境部行政依頼検査

(件数)

項目	年度		平成17	平成18	平成19
大気汚染対策	大気汚染常時監視	一般環境大気測定局	509,386	511,442	447,744
		自動車排出ガス測定局	137,899	137,488	135,992
		工場局	233,278	216,198	253,803
	工場・事業場排出基準検査		24	24	34
	有害大気汚染物質モニタリング調査	VOCs調査	324	324	0
		重金属等調査	216	216	0
	酸性雨調査	酸性雨実態調査	1,860	1,560	1,560
	アスベスト対策	石綿飛散調査	62	46	43
水質汚濁対策	環境調査	公共用水域水質調査	3,837	3,869	3,765
		特定水域水質調査	576	28	0
		地下水調査	39	173	29
		緊急調査	5	16	86
	工場・事業場排水基準検査		83	82	
	八郎湖水質保全調査	八郎湖流入河川水質調査	0	24	0
		リン回収関連分析	0	0	0
		底質調査	0	0	36
		緊急調査	0	0	209
	玉川酸性水影響調査	田沢湖水質調査	1,407	1,410	987
		宝仙湖水質調査	168	0	0
	十和田湖水質保全調査	十和田湖流入河川調査	0	45	69
		十和田湖水質生態系調査	408	360	336
	難分解性有機物等調査		0	0	0
騒音・振動・悪臭対策	航空機騒音調査		755	745	715
化学物質対策	化学物質環境調査		168	139	139
	ダイオキシン類検査		1,056	992	992
	ゴルフ場水質調査		0	0	0
廃棄物対策	排水基準検査	産業廃棄物等基準検査	271	302	262
		能代地区周辺環境調査	317	321	366
	能代産業廃棄物処理センター環境保全対策	能代産業廃棄物処理センター関連調査	1,651	1,944	1,627
		能代産業廃棄物処理センター緊急調査	-	67	0
合 計			893,790	877,815	848,794

## 1.5 講師派遣

主な内容	講師氏名	備考
東北原子力シンポジウム (題目:大気環境とエネルギー)	斉藤 勝美	依頼元:日本原子力学会東北支部 (実施日:19.10.23)
平成19年度日本水環境学会東北支部セミナー (題目:八郎湖及び八郎湖流入河川における窒素・リン濃度の季節変化) (題目:八郎湖リン湧水地帯のリン負荷低減を目的とした一つの試み)	和田 佳久 成田 修司	依頼元:日本水環境学会東北支部 (実施日:19.11.2)
米代川流域エリア産学官連携促進事業 「快適空間創出のための住宅資材・建築構法の提案」 (題目:木材から放散される香り成分のDART-TOFMSによる直接分析)	斉藤 勝美	依頼元:(財)秋田県企業活性化センター (実施日:19.12.7)
日本素材物性学会研究会 (題目:樹氷とその周辺大気粒子の無機組成)	斉藤 勝美	依頼元:日本素材物性学会 (実施日:20.3.14)
衛生微生物技術協議会第28回研究会 薬剤耐性菌シンポジウム講演	八柳 潤	依頼元:国立感染症研究所
秋田大学医学部「医学一般」微生物学講義	八柳 潤	依頼元:秋田大学医学部
北秋田市スリーライン懇談会	斎藤 博之	依頼元:北秋田保健所
食品衛生監視員研修における講師	八柳 潤	依頼元:生活衛生課
保健指導実践者研修会	田中 貴子	依頼元:秋田県健康福祉部 実施回数:4回

大曲仙北グループホーム連絡会スタッフ研修 (題目:ノロウイルスによる胃腸炎の流行形態と対策)	斎藤 博之	依頼元:大曲仙北グループホーム連絡会 (実施日:19.11.16)
細菌性感染症について (出前講座:No.41)	今野 貴之	実施回数:1回, 延べ対象者数:100人
ウイルス性食中毒について (出前講座:No.42)	斎藤 博之	実施回数:1回, 延べ対象者数:20人
細菌性食中毒について(出前講座:No.43)	齊藤志保子	実施回数:1回, 延べ対象者数:12人
細菌性食中毒について(出前講座:No.43)	今野 貴之	実施回数:1回, 延べ対象者数:40人
がんは予防できる (出前講座:No.44)	張 勇	実施回数:8回, 延べ対象者数:685人
東洋医学による生活習慣病の予防 (出前講座:No.45)	張 勇	実施回数:12回, 延べ対象者数:690人
秋田県の疾病傾向を探る (出前講座:No.50)	田中 貴子	実施回数:3回, 延べ対象者数:320人

## 2. 研修・学会等

### 2.1 研修

平成 年月日	研 修 名	氏 名	開 催 地
19.04.24 ~ 27	環境資料の採取及び前処理法 (環境放射能研修)	珍田尚俊	千葉市
19.05.10 ~ 25	平成19年度機器分析研修	梶谷明弘	埼玉県
19.06.25 ~ 29	平成19年度課題分析研修Ⅰ「アオコ形成藻類」	和田佳久	埼玉県
19.06.28 ~ 29	平成19年度先天性代謝異常症等検査技術者研修会	柴田ちひろ	東京都
19.07.05 ~ 06	衛生微生物技術協議会第28回研究会	齊藤志保子, 八柳潤, 斎藤博之	岡山県
19.07.20	保健指導実践者育成研修会 (1)	張勇	秋田市
19.07.30 ~ 31	第27回高分子の安定化入門講座	成田修司	東京都
19.08.01 ~ 02	平成19年度環境測定分析統一精度管理ブロック会議	泉谷孝英	宮城県
19.08.02	平成19年度食品衛生検査施設信頼性確保部門責任者研修会	高山憲男	東京都
19.08.22	東北食中毒研究会第20回全体会議および研修会	齊藤志保子, 八柳潤	宮城県
19.08.31	第43回夏期セミナー「ラマン分光法」	成田修司	千葉県
19.09.03 ~ 04	平成19年度能力開発研修「行政法Ⅰ」	泉谷孝英	秋田県
19.09.04	平成19年度秋田県環境マネジメントシステム研修会	池田努	秋田県
19.09.06	厚労省主催院内感染防止研修会	八柳潤	東京都
19.09.20 ~ 21	平成19年度地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟支部衛生化学研究部会総会	珍田尚俊, 松淵亜希子	盛岡市
19.10.04 ~ 05	地研協議会北海道・東北・新潟支部微生物研究部会総会・研修会	今野貴之, 柴田ちひろ	新潟県
19.10.22 ~ 26	平成19年度課題分析研修Ⅱ「プランクトン」	梶谷明弘	埼玉県
19.10.24	保健指導実践者育成研修会 (2)	張勇	秋田市
19.11.02	平成19年度動物由来感染症対策技術研修会	齊藤志保子	東京都
19.11.15 ~ 16	第44回全国衛生化学技術協議会年会	松田恵理子	津市
19.11.30	平成19年度低周波音測定評価方法講習会	梶谷明弘	東京都
19.12.04	平成19年度環境放射能調査研究発表会	珍田尚俊	東京都
19.12.13	保健指導実践者育成研修会 (3)	張勇	秋田市
19.12.13 ~ 14	平成19年度北東北三県合同新採用職員研修	大原典子	青森県
19.12.18 ~ 19	平成19年度地方衛生研究所全国協議会北海道・東北・新潟地方ブロック研修会	珍田尚俊	山形市
20.01.15 ~ 16	平成19年度化学物質環境実態調査環境科学セミナー	玉田将文, 泉谷孝英	東京都
20.01.17 ~ 18	地方衛生研究所ブロック研修会	今野貴之	宮城県
20.01.24 ~ 25	第2回自然毒中毒研究会	小林淑子	横浜市
20.01.31 ~ 01	第21回公衆衛生研究協議会総会・研究会	高階光榮, 佐藤智子	埼玉県
20.02.19 ~ 20	希少感染症診断技術研修会	佐藤寛子, 今野貴之, 柴田ちひろ	東京都
20.02.21	平成18年度及び平成19年度アスベスト計数精度管理研究の結果報告・研修会	梶谷明弘	兵庫県
20.03.05	平成19年度「残留農薬・動物用医薬品研修会」	松淵亜希子	東京都
20.03.07 ~ 08	日本マス・スクリーニング学会 技術部会第26回研修会	安部真理子	大阪府
20.03.10	感染症新法改正に伴う特定病原体等の輸送に関する研修	高階光榮, 齊藤志保子	宮城県
20.03.18	平成19年度八郎湖水質対策連絡協議会担当者研修会	和田佳久	秋田県
20.03.25	平成19年度放射能分析確認調査技術検討会	珍田尚俊	東京都

## 2.2 学会等出席

年 月 日	学 会 名	氏 名	開 催 地
19.04.10 ~ 11	第81回日本感染症学会	齊藤志保子	京都府
19.04.25	エコケミストリー研究会10周年記念特別シンポジウム	成田修司	東京都
19.05.24 ~ 25	平成19年度廃棄物学会研究討論会	成田修司	東京都
19.05.25 ~ 29	第11回粒子線励起X線 (PIXE) 法とその応用に関する国際会議	齊藤勝美	メキシコ
19.06.02 ~ 03	第48回日本臨床ウイルス学会	佐藤寛子	富山県
19.06.05 ~ 06	第13回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会	成田修司	京都府
19.06.20 ~ 22	第16回環境化学討論会	齊藤勝美	福岡県
19.06.22	水環境学会受賞者講演会	成田修司	東京都
19.07.20	第56回 東北公衆衛生学会	高階光榮, 高山憲男	宮城県
19.07.28 ~ 30	第9回日本RNA学会総会	今野貴之	愛知県
19.08.12 ~ 15	第11回燃焼により発生するナノ粒子に関する国際会議	齊藤勝美	スイス
19.08.22	第16回日本水環境学会市民セミナー	成田修司	東京都
19.09.5 ~ 07	第48回大気環境学会年会	齊藤勝美, 梶谷明弘	岡山県
19.09.10 ~ 12	第24回粒子線励起X線 (PIXE) シンポジウム	齊藤勝美	東京都
19.09.11 ~ 13	日本陸水学会第72回大会	和田佳久	茨城県
19.09.13 ~ 14	2007地球環境保護 土壌・地下水浄化技術展及び新技術説明会	成田修司	東京都
19.09.17	平成19年度東北獣医公衆衛生学会	齊藤志保子	宮城県
19.09.19 ~ 21	日本分析化学会第56年会	小林貴司	徳島県
19.09.29 ~ 30	第48回東北医学検査学会	安部真理子, 佐藤寛子	岩手県
19.10.04 ~ 05	第30回農薬残留分析研究会	松田恵理子, 松瀬亜希子	岩手県
19.10.05	第21回グリーンケミストリー研究講演会	成田修司	東京都
19.10.13	第41回日本栄養・食糧学会東北支部大会	松田恵理子	秋田県
19.10.19	第14回大気環境学会北海道・東北支部研究発表会	齊藤勝美	岩手県
19.10.19	エコマテリアル研究会	成田修司	東京都
19.10.20	第19回ウイルス性下痢症研究会	斎藤博之	北海道
19.10.21 ~ 23	第55回日本ウイルス学会学術集会	斎藤博之	北海道
19.10.24 ~ 26	第66回日本公衆衛生学会	張勇	愛媛県
19.10.31	第5回秋田県公衆衛生学会	安部真理子	秋田市
19.11.07 ~ 08	第34回環境保全・公害防止研究発表会	大原 典子	大分県
19.11.07 ~ 08	北海道・東北・関東支部合同化学工学会東京大会 INCHEM TOKYO 2007	成田修司	東京都
19.11.09	第53回日本水環境学会セミナー	成田修司	東京都
19.11.11	第32回秋田県医学検査学会	安部真理子	秋田市
19.11.17	日本食生活学会第35回大会	高山裕子	秋田県
19.11.19 ~ 21	第18回廃棄物学会研究発表会	成田修司	茨城県
19.11.23 ~ 24	The 39th Conference of the Asia-Pacific Academic Consortium for Public Health	高山裕子	埼玉県
20.01.12 ~ 13	第42回日本成人病学会	張勇	東京都
20.01.30 ~ 2.01	第21回公衆衛生研究協議会総会・研究会	高階光榮, 佐藤智子	埼玉県
20.02.09 ~ 11	平成19年度日本獣医公衆衛生学会	齊藤志保子	香川県
20.02.13 ~ 14	第23回全国環境研究所交流シンポジウム	泉谷孝英	茨城県
20.03.13	放射線医学総合研究所, 第3回技術と安全の報告会	齊藤勝美	千葉県
20.03.13	第22回グリーンケミストリー研究会講演会	成田修司	東京都
20.03.14	社団法人環境科学会設立20周年記念シンポジウム	成田修司	東京都
20.03.19 ~ 20	第42回日本水環境学会年会	珍田尚俊	愛知県
20.03.19 ~ 21	第42回日本水環境学会年会	齊藤勝美, 梶谷明弘 成田修司, 大原典子	愛知県
20.03.26 ~ 30	日本化学会第88春季大会	成田修司	東京都

## 2.3 健康環境センター主催セミナー等

テ ー マ 名 等	開 催 日	講 師 等
問題解決における科学知の役割は何か	平成20年3月10日	秋田県立大学 谷口吉光 教授
生態系操作による水質浄化の可能性を考える	平成20年3月17日~18日	信州大学 花里孝幸 教授
統計学の理論と演習	平成20年3月6日~7日及び14日	秋田県立大学 木村 寛 準教授
食品中の農薬等の分析法	平成20年3月17日	熊本県保健環境科学研究所 村川 弘 研究参事, 飛野 敏明 部長, 福島 孝兵 技師
第2回健康環境センター調査研究業務発表会	平成19年6月4日	発表者 9名

### 3. 研究業務実績

#### 健康科学班

#### 秋田県における大腸がん予防健康教育プログラムに関する研究

(平成17年度～平成19年度)

##### 目的

本県はがん死亡率が高く、その予防対策が重要である。本調査は大腸がんをテーマとし、市町村との連携による地域住民参加型がん一次予防対策の探索を目的とした。これまでの疫学研究から、大腸がん発生のリスク因子は食生活、運動不足、喫煙、飲酒などの生活習慣であり、これらの生活習慣の改善によって、大腸がんの発生を未然に防ぐことが重要であると報告されている。そこで、我々は横手市増田地域局の協力を得て、大腸がん予防に関する県の現状及び問題意識を地域住民・市町村・保健所と共有したうえで、生活習慣改善によるがん予防の立案、実践に至るまで住民と一体になって取り組み、調査結果から住民の実践までのプロセス及びその評価について検討した。

##### 方法

横手増田地域局をモデル地区とし、40歳以上の住民1400人に対して大腸がん予防に関する生活習慣の現状及び意識についてアンケート調査を行った。ノミナル・グループ・プロセス法による地域の認識評価を実施し、大腸がん予防アクションプランを作成した。計画の実践における大腸がん一次予防のプロセス評価と影響評価を行った。

##### 結果

アンケート調査では有効回答者971人(男407人、女564人、平均年齢56.7歳)を集計し、地域の大腸がんに関わる生活習慣の現状を明らかにした。モデル町における調査結果に基づくアクションプランが作成でき、住民主導で作った計画で確実に住民の実践に繋がった。ノミナル・グループ・プロセス法をはじめ本県のがん一次予防対策に実用できた。さらに、地域住民参加型によるがん一次予防への行動変容があることが有意にみられた。

#### －がん検診受診率の向上事業－

#### がん検診受診率の向上に関する質問紙調査(平成19年度)

##### 目的

これまででもがん検診によるがんの早期発見、早期治療が早期治癒につながるものが数多く報告されている。しかし、本県のがん検診受診率の現状はまだ好ましいといえない状況でもあり、「がん対策推進基本計画」で掲げる5年以内になん検診の受診率50%以上とする目標を達成するには、さらなるがん検診受診率向上の取り組みが必要である。そこで、我々は健康推進課とともに県民のがん検診の現状及び受診に結びつく要因について調査を行った。

##### 方法

県内在住40歳～59歳の一般住民1600人を対象とした。調査方法は質問紙調査(郵送)で、調査項目は48問であった。調査時期は平成19年度8月。解析方法は各質問の回答について記述統計を行い、がん検診受診の有無または性別にクロス集計を行った。さらに、がん検診の受診の有無と検診に対する考えについてはロジステック回帰分析を行った。

##### 結果

質問紙の返信があったのは640人、内訳は男性271人、女性345人、無効回答者24人で回収率は40.6%であった。胃がん検診を毎年受診しているが42.3%、受診していないが32.8%であった。大腸がん検診を毎年受診しているが36.6%、受診していないが39.7%であった。がん検診に対する考えと受診状況との関連についてロジステック回帰分析を行ったところ、「受診しないと心配」、「通知がきたから」、「確認のため」、「罹りたくない」と思う人ではがん検診を受診する傾向にあった。一方、「死にたくない」、「特にない」と思う人ではがん検診を受診しない傾向が見られた。また、勤めている職場の従業員数によってがん検診の受診割合に差が見られた。これらの結果から希望する受診料、交通手段、検診時間帯について検討し受診率向上のための提案をした。



## スギ花粉症における花粉飛散量と患者の症状発現の関係及び予防に関する研究

(平成16年度～平成19年度)

### 目的

国民の約20%がスギ花粉症患者と報告され、その健康被害は社会問題化している。秋田県は、スギ植林面積が全国で最も大きいことから、スギ花粉症対策は重要な健康課題である。このことから、スギ花粉症における花粉飛散量と同患者の症状発現の関係及び予防を目的に、スギの地理情報(GIS)に基づくスギ花粉飛散量の予測手法に関する研究、及び県内の各医療機関から協力を得て、同患者のQOL(生活の質)調査をおこなった。

### 方法

#### 1 スギ花粉生産量と飛散量の予測

スギ花粉生産量の把握と時間帯別予報提供の実現を達成するために、スギ林情報、気象情報(気温、風向、風速、降水量、日照時間の20kmメッシュ3時間毎)及び雄花芽調査結果を用い、スギ花粉の大気拡散濃度は県内を5kmメッシュに区切り3時間刻みで推計した。拡散計算を迅速に行い最適定数を決定するため、プログラム「秋田県GIS花粉情報システム」を作成して用いた。

#### 2 スギ花粉症患者QOL調査

##### 2.1 調査期間

2006年3月26日～同年4月2日まで実施した。

##### 2.2 調査患者数

横手市73人(男性31人:7歳～70歳,女性42人:7歳～68歳),由利本荘市38人(男性14人:9歳～77歳,女性24人:8歳～76歳),秋田市18人(男性8人:11歳～46歳,女性10人:30～45歳),北秋田市(鷹巣)21人(男性5人:48歳～68歳,女性16人:45歳～60歳)について各協力医療機関から協力を得た。

##### 2.3 アレルギー日誌記入法

アレルギー日誌には、朝、昼、及び夜の抗アレルギー薬を使用しない時と使用した時の症状スコアを日本アレルギー性鼻炎QOL調査票スコア(0:症状ない,1:軽い,2:やや重い,3:重い)に準じて記入した。

### 2.4 同調査集計

同日誌に記入された朝、昼、夜の抗アレルギー薬を使用した時、使用しない時の症状別スコアを基に性別等について集計した。

### 結果

#### 1. スギ花粉生産量と飛散量の予測

スギ花粉は、県内全域のいわゆる里山に分布しており、県民の身近なところにスギ花粉の発生源が存在していることが改めて確認された。

「秋田県GIS花粉情報システム」の定数を最適化し、2008年の気象実況値を与えて試験運用した結果、沿岸南部で開花が始まり開花したメッシュから花粉が近隣のメッシュへ飛散する様子を時系列的に再現することができた。飛散開始日の再現精度は、3地点平均では±1日以内であったが地点毎のばらつきが大きかった。花粉濃度の再現性(4段階濃度区分での再現値と実測値の一致率)は3地点とも70%前後であった。

#### 2. 抗アレルギー薬使用の有無と患者QOL

##### スコア1と2の陽性率合計

横手市の同患者では、抗アレルギー薬を使用しない時のスコア1と2の同一スコア陽性率合計では、男性が鼻水(35%)、女性ではくしゃみと鼻水(48%)、薬を使用した時は男性が鼻水(34.9%)、女性も鼻水(50%)であった。由利本荘市では、薬を使用しない時の男性は目のかゆみ(76%)、女性はいくしゃみ(68%)、薬を使用した時は男性が目のかゆみ(62%)、女性はいくしゃみと目のかゆみ(66%)であった。秋田市では、薬を使用しない時は男性が鼻水(80.7%)、女性はいくしゃみ(63%)、薬を使用した時は男性がくしゃみ(69.6%)、女性は鼻水(73%)であった。北秋田市(鷹巣)では、薬を使用しない時は男性が鼻づまり(35%)、女性は鼻水(48.2%)、薬を使用した時は男性が鼻水(51.5%)、女性も鼻水(62%)であった。地域別では、横手市では薬を使用しない時と使用した時に女性が多く、由利本荘市と秋田市では薬を使用しない時に男性が多かった。また、北秋田市(鷹巣)では男女にほとんど差はみられなかった。

## 食品検査技術の充実と市場調査の手法に関する研究

(平成 17 年度～平成 20 年度)

### 目的

食品安全基本法が制定され、消費者の食に対する関心が高まっている。我が県においても、食の安全・安心に関する条例が策定され、食の情報提供につながる多様な分析技術が要求されている。そこで、新たに追加されたアレルギー物質を含む食品の検査や遺伝子組換え食品検査、さらに法の改正によって基準が増加した農薬等の検査法の検討を行い、施策展開に役立てることを目的とした。平成 17 年度は大豆加工品の遺伝子組換え体のスクリーニング法の検討及びアレルギー食品の検査法の検討、平成 18～19 年度はポジティブリスト制度に対応するため、残留農薬の測定項目の追加を試みた。

### 方法

1. GCMS による農薬測定項目の追加
2. LCMSMS による農薬分析法の検討
3. 県内に流通している農産物の残留農薬実態調査

### 結果

県内で広く使用され、検出事例の多い農薬を中心に測定項目を増加し、161 項目(GCMS:109～117 項目, LCMSMS:31～42 項目)の残留農薬検査体制が整った。

19 年度は、整備した分析法を用いて、県内で流通している農産物の検査を実施した。12 種の作物 94 検体 (140～161 項目; 延べ 14342 件) を検査した結果、45 検体から農薬が検出された (検出率 47.9%)。県外産未成熟インゲンから一律基準 (10ppb) を超える EPN が検出されたが、その他はいずれも基準値以下であった。残留レベルは、2 検体が基準値の 10～20%、その他 42 検体が 10% 未満の低レベルであった。県内産農産物の検出率 (44.9%) は県外産及び輸入農産物の検出率 (51.1%) に比べて低い状況であった。また、検出された農薬の種類も県外産及び輸入農産物より県内産農産物の方が少なかった。

## 微生物班

### 適切な治療の実現を目的とした秋田県内における多剤耐性サルモネラ菌の侵淫実態解明と菌学的性状に関する調査研究

(平成 18 年度～平成 19 年度)

### 目的

秋田県における薬剤耐性サルモネラ菌による健康被害の発生実態を明らかにすると共に、分離株の耐性機構を検討し、耐性遺伝子の伝播に起因する将来の健康被害拡大の可能性に関する知見を得る。

### 方法

H13 年 2 月から H19 年 12 月に県内で分離された 353 株を供試し、アンピシリン (ABP)、セフトラジム (CAZ)、セフトロチン (CET)、セフェピム (CFP)、セフォキシチン (CFX)、セフトキシム (CTX)、ホスホマイシン (FOM)、イメピム (IPM)、カナマイシン (KM)、ノフロキサシ (NFX)、テトラサイクリン (TC) について感受性試験を実施した。ABP 耐性 14 株、KM 耐性 6 株、TC 耐性 25 株について PCR によりペニシリナーゼ遺伝子 (*bla*<sub>TEM</sub>, *bla*<sub>PSE-1</sub>, *bla*<sub>SHV</sub>, *bla*<sub>OXA-1</sub>), アミノグリコシド修飾酵素遺伝子 (*aadA*, *aadB*, *aadD*, *aph(3')-IIa*, *Kn*, *aphA1-ab*), TC 排出ポンプ遺伝子 (*tetA*, *tetB*, *tetC*, *tetD*, *tetE*, *tetG*) を検索した。ABP 耐性 14 株、KM 耐性 6 株、TC 耐性株のうち *tetA* 遺伝子を保有する 15 株について、*E. coli* CSH2 株を受容菌として耐性遺伝子の伝達について検討した。また、ABP 耐性株 *Salmonella* O4:i:- (Sa1685) が保有する伝達性プラスミド上にコードされているクラス 1 インテグロンの塩基配列 10,994bp を決定した。

### 結果

供試株には ABP 耐性株 (12.8%), TC 耐性株 (11.1%), KM 耐性株 (6.0%) が認められた。ABP 耐性 14 株のうち 11 株が *bla*<sub>TEM</sub>, 1 株が *bla*<sub>PSE-1</sub>, 1 株が *bla*<sub>OXA-1</sub> 陽性であった。KM 耐性 6 株のうち、3 株が *aphA1-1ab*, *aadA*, *kn*, *aph(3')IIa* 陽性、他 3 株が *aphA1-1ab* のみ陽性であった。TC 耐性株 25 株については、15 株が *tetA*, 2 株が *tetB*, 1 株が *tetG* 陽性であった。*S. Typhimurium* (Sa1649) の *tetA* と *Salmonella* O4:i:- (Sa1685) の *bla*<sub>TEM</sub> が大腸菌に伝達することが実証され、Sa1685 株の伝達性プラスミド上には

ABP 耐性トランスポゾン Tn3 がコードされていた。これらのことから、県内で ABP 耐性サルモネラ菌が増加する理由の一つに、接合伝達プラスミドとトランスポゾン Tn3 が関与する可能性があることが示唆された。

## 市販鶏肉の腸管系感染症の感染源としてのリスク解明について

(平成 19 年度～平成 20 年度)

### 目的

県内に流通している国産（主に県外産）鶏肉についてはこれまでの調査研究結果からカンピロバクター、サルモネラの高度な汚染実態が明らかになりつつある。一方、秋田県産鶏については、飼育段階、および市販段階でのカンピロバクター、サルモネラの保有状況の実態に関して調査は不十分である。このようなことから、鶏肉による健康被害防止対策、県内産鶏肉の品質向上対策に資することを目的として、平成 19 年度は A 食鳥処理場において、養鶏場から搬入された県内産鶏の盲腸便、と体ふきとり、カット鶏肉について当該菌の保有実態を調査した。

### 方法

22 カ所の養鶏場を対象に盲腸便（1 養鶏場当たり 3 検体ずつ）66 件、チラー（冷却消毒処理）前と体拭き取り（1 養鶏場 3 検体）66 件、チラー後と体拭き取り（1 養鶏場 2～3 検体）59、鶏肉製品（1 養鶏場ムネ肉、モモ肉、ササミ 1 検体ずつ、他）：75 検体についてカンピロバクター、サルモネラの検査を定法により実施した。

### 結果

#### 1. カンピロバクター検査結果

カンピロバクターは鶏の盲腸便 66 検体中 60 検体、22 養鶏場のうち 21 カ所の鶏の盲腸便から検出され、養鶏場の飼育段階ですでにカンピロバクター汚染が高度であると考えられた。しかし、3 羽とも陰性の養鶏場が 1 カ所であるが確認され、養鶏場清浄化の可能性に関し注目されるべきものと考えられた。処理工程のと体ふきとりでは、糞便中に高度保菌していることから内蔵取り出し直後、チラー前はすべて分離陽性であったが、チラー後はほとんど検出限界以下

下であった。市販鶏肉に関するこれまでの調査では、国産鶏肉からカンピロバクターが 60～70%検出されており、本調査でのカット鶏肉からの検出率も同等に高かった。市販国産鶏肉はもとより新鮮な県内産の鶏肉であっても生食は健康被害を引き起こす可能性が高いことについて消費者に啓発が必要と考えられた。

#### 2. サルモネラ検査結果

今回の調査で A 食鳥処理場において採取した検体はすべてサルモネラ陰性であった。他県では、食鳥処理場でサルモネラが高率に検出されている例も報告されているが、今回県内の 22 養鶏場の 66 羽の盲腸便からサルモネラは全く検出されず、養鶏場の飼育の段階でサルモネラに関して当該養鶏場は清浄であった。

## MLVA 法を用いた腸管出血性大腸菌の迅速な分子疫学的解析に関する調査研究

(平成 19 年度～平成 20 年度)

### 目的

迅速な分子疫学的解析法である Multiple-Locus Variable-Number Tandem-Repeats Analysis (MLVA)法に関して、対象とする繰り返し配列の変異幅など解析する上で重要な知見を獲得し、精度、解析能、及び解析上の諸条件を検討する。秋田県においてこれまでに確認されている集団及び散発感染事例由来の腸管出血性大腸菌 (EHEC)分離株を用いて、現在汎用されているパルスフィールドゲル電気泳動(PFGE)法と比較し、MLVA 法の有用性を検証する。これにより、EHEC による食中毒や感染症が発生した際に、迅速な分子疫学解析が可能となり、二次感染の防止に寄与することが期待される。

### 方法

#### (1) PFGE 法

制限酵素処理に *XbaI* を使用し、画像解析ソフト Fingerprinting II (Bio-Rad) を用いて、DNA パターンを分類した。

#### (2) MLVA 法

Noller *et al.* (2003, 2006) および Lindstedt *et al.* (2003) の方法を一部改変して行った。繰り返し配列は、O157:H7 の染色体上に存在する 7 箇所(VNTR3, VNTR9, VNTR10, VNTR17, VNTR19,

VNTR25, VNTR34)とプラスミド上に存在する1箇所(VNTR36)を対象として、PCR法により遺伝子増幅を行った。DNA配列から各部分の繰り返し数を算定し、VNTR9-VNTR10-VNTR17-VNTR25-VNTR3-VNTR34-VNTR19-VNTR36の順に表記し、分離株のMLVA Profileとした。

#### 結果

(1) MLVA法による解析法をほぼ確立し、これまでより迅速かつ詳細な流行形態の把握を可能にした。

(2) 平成19年7月から9月上旬までに秋田県内で個別の事例から分離されたEHEC O157:H7 VT-1, 2 (+) 18株を解析し、広域的な集団感染が発生した可能性を示唆した。

## 化学物質班

### 秋田スギの空気浄化能力に関する調査研究

(平成17年度～平成20年度)

#### 目的

秋田スギの持つ空気浄化能力とその放出芳香族成分を把握し、その特性を生かした木質製品の開発を目指すとともに、建築材料として利用されなかった部分の有効活用を図ることを目的としている。

#### 方法

平成19年度は、秋田スギ林の大気中揮発性有機化合物(VOCs)に対する除去能力を検討するために、秋田市市街地とその後背地の秋田スギ林内で大気中VOCsの測定を開始した。

大気の採取地点は、秋田市市街地では2地点、その後背地では林外が1地点、林内が3地点である。大気試料の採取には高真空にした6Lのステンレス製キャニスターを用い、パッシブ法で行った。VOCsの分析は、キャニスターGC/MS法によった。

#### 結果

2月の冬期に行った結果では、世界中でほぼ同じ濃度とされているフロン類と四塩化炭素は、市街地とその後背地で濃度の違いはなかった。市街地とその後背地で濃度の違いのみられた揮発性有機化合物は、1,3-ブタジエン、ジクロロメタン、クロロホルム、ベンゼン及びエチルベ

ンゼンで、背後地の濃度は市街地の1/10～1/2であった。

林外と林内では、1,3-ブタジエン、ベンゼン、トルエン、エチルベンゼン、キシレン類及びトリメチルベンゼン類は、林外に比べて林内の濃度が1/100～1/5になっており、特にトルエン、キシレン類及びトリメチルベンゼン類の低下が顕著である。この結果からすれば、森林がこれらの物質を吸収・吸着しているようにみえるが、林外はスキー場ゲレンデの上部であることから、スキー場に出入りする自動車、スノーモービルからの排気ガスが影響している可能性も十分に考えられる。したがって、森林がVOCsを吸収・吸着しているかを検討するには、VOCsのデータを蓄積する必要がある。

### ダストの成分組成の分析手法に関する検討と評価(科学技術振興機構(JST)革新技術開発研究事業)

(平成17年度～平成20年度)

#### 目的

JSTでの研究課題は、「熱抽出によるブラックカーボン及びダストのリアルタイムモニターの開発」で、日本カノマックス(株)が研究代表者になっている。研究組織は、当センターの他、東京大学先端科学技術研究センター、(独)交通安全環境研究所である。当センターで実施する研究課題は、「ダストの成分組成の分析手法に関する検討と評価」である。

#### 方法

平成19年度は、東京大学先端科学技術研究センター内で2日間、試作ブラックカーボン計により特殊テフロンフィルターに2時間連続で大気粒子を10回捕集し、大気粒子中の元素をPIXE法で分析した。元素の分析値と試作ブラックカーボン計と同じブラックカーボン濃度を示すPSAP(Particle Soot Absorption Photometer; 光吸収方式によるカーボン計)の計測値及び濃度変化を比較し、試作ブラックカーボン計の計測値が大気粒子中の元素組成の影響を受けているかの検討・評価を行った。

また、大阪と秋田で試作ブラックカーボン計

により石英フィルターに大気粒子を捕集し、大気粒子中の無機カーボンを熱光学法で分析した。無機カーボンの分析値と試作ブラックカーボン計の計測値を比較し、試作ブラックカーボン計の計測精度を評価した。

### 結果

試作ブラックカーボン計で捕集した大気粒子からは17元素(Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Br, Sr, Pb)が検出され、これら元素の合計値は1.85~16.42 g/m<sup>3</sup>であった。PSAPによるブラックカーボンの計測値は1~7 g/m<sup>3</sup>で、ブラックカーボンの計測値は元素の合計値よりもかなり低く、しかも濃度変化と大きく異なっている。したがって、ブラックカーボンの計測値は、元素の影響を受けていないと考えられる。

試作ブラックカーボン計の計測値と熱光学法で測定した無機カーボンの値を比較すると、ほぼ一致していることから、試作ブラックカーボン計はブラックカーボンを高い精度で計測していると評価される。

## 大気エアロゾル粒子及び海・陸水の気中照射 PIXE 法による超微量多元素同時分析法の技術開発に関する研究（放射線医学総合研究所との共同研究）

（平成17年度～平成21年度）

### 目的

大気エアロゾル粒子及び海・陸水の気中照射 PIXE 法による超微量多元素同時分析法の構築を目的としている。

### 方法

平成19年度は、ポリカーボネートメンブレンフィルターに元素を蒸着させた標準フィルターを用いて PIXE 分析し、分析値の定量化を検討した。

### 結果

標準フィルターの PIXE 分析結果をもとに、元素の X 線検出感度曲線を作成し、分析値の定量化をするための物理定数などの諸条件を確定した。

## 水質浄化濾剤の実用化（都市エリア産学官連携促進事業（一般型）「米代川流域エリア」）

（平成18年度～平成20年度）

### 目的

ゼオライト、炭酸カルシウム、木炭から成る水質浄化濾剤（特願 2005-096947）の実用化を目的としている。当センターで実施する研究課題は、「濾剤の安全性と水質浄化性能の評価」である。

### 方法

平成19年度は、濾剤の窒素・リンなどの吸収量を推定するために、下水道流入原水を用いて50日間の負荷試験を行った。負荷試験は、濾剤1に対して試験水25の割合（SV1:25）の条件で、濾剤への下水道流入原水の負荷は試験開始から15日目、22日目、29日目、36日目及び43日目に行った。

### 結果

下水道原水を用いた負荷試験から濾剤1g当たりの T-P、T-N 及び TOC の吸収量は、T-P が 0.22 mg/g、T-N が 1.2 mg/g、TOC が 3.6 mg/g と算定された。濾剤は当初予想していた物理化学的な吸着による水質浄化に加えて、活発な微生物活動が濾剤内部で進行し、微生物膜を形成して水質浄化を促進している。また、吸収した T-P、T-N などは濾剤内部に保持されており、肥料分を含む土壌改良材としての利用性があると考えられる。

## 大気・水質班

### フッ素の回収技術及び再利用技術に係わる研究開発—循環型社会に適応したフッ素高度分離回収システムの開発—

（平成17年度～平成20年度）

### 目的

当センターが開発したオキシ硫酸チタンを原料としたフッ素回収材を実際のフッ素排出事業所排水に適用し、フッ素回収技術の実用化を図ることを目的としている。平成19年度は、共同研究者の細倉金属鉱業（株）が設計を行っ

ているパイロットプラント(排水容量 50 L の予定)の安定的な稼働に向けた検討の 1 つとして、フッ素回収材の量産技術の確立を目指した。

#### 方法

回収材の製造が排水処理の現場でも簡便かつ安定的にできるよう、原料のオキシ硫酸チタンの溶液化を考案し、オキシ硫酸チタンとイオン交換水の重量比を検討するとともに、製造したフッ素回収材が安定的にフッ素回収可能であるかどうかを確認した。

#### 結果

オキシ硫酸チタンとイオン交換水の重量比を変えて試験した結果、重量比 1:5 のときに、フッ素回収における回収材の分離が容易で、回収性能が最も安定していた。この固液比のオキシ硫酸チタン溶液を計量後、水酸化ナトリウム溶液またはアンモニア水を添加することによって必要量のフッ素回収材が簡便に製造できた。このような回収材の製造方法の改善により、1000 L 程度の排水に対してもスケールアップすることが可能と見込まれた。

### 炭素系廃棄物を利用した環境調和型機能性水質浄化材の開発(産業技術総合研究センターと共同研究)

(平成 18 年度～平成 20 年度)

#### 目的

本県から大量に廃棄される稲藁、籾殻、廃プラスチック類等の有機性廃棄物の減量化、適正処理という課題の解決に向け、これらの排出抑制やリサイクルにつながる有効利用のための手法の研究開発を行う。平成 19 年度は、水質浄化材を用いて八郎湖の富栄養化の原因の一つである高濃度リン湧水中のリンを除去するための前段階の取り組みとして、八郎湖リン湧出地帯のリン湧出の実態を把握し、リン回収材によるリン負荷量の低減対策の有効性を調べることを目的とした。

#### 方法

平成 19 年 5 月から平成 20 年 3 月まで毎月 1 回、八郎湖の正面堤防沿いに位置する八郎潟干

拓地 G 圃場区(高濃度リン湧水地帯)を東南から北西に流れる LD-G1 水路の A～C 地点及びそれらの流入水路で調査を行った(図 1)。調査項目は、流量、pH、電気伝導度、全リン(T-P)、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ である。

#### 結果

農業排水路(LD-G1 水路)の A 地点を例にとると、5～8 月の流量は  $0.14\sim 0.31 \text{ m}^3/\text{sec}$  であったが、9 月には  $0.05 \text{ m}^3/\text{sec}$  と急激に減少し、10 月以降も  $0.03\sim 0.07 \text{ m}^3/\text{sec}$  と低い値で推移した。T-P 濃度は、5～8 月は  $0.4\sim 0.7 \text{ mg/L}$  であったが、9 月には急激に上昇し、それ以降  $1.0\sim 2.2 \text{ mg/L}$  と高濃度で推移した。これらの流量と T-P 濃度の変化は大潟村における水の利用と大きく関わっていることが考えられる。つまり、灌漑期には水の循環による希釈効果により T-P 濃度が低下するが、非灌漑期になると水路の流量が減って高濃度リン湧水の影響を強く受け、T-P 濃度が上昇すると考えられる。LD-G1 水路は中央幹線排水路に合流した後、八郎湖に流入することから、この流域のリン負荷量の低減は非常に重要であると考えられる。

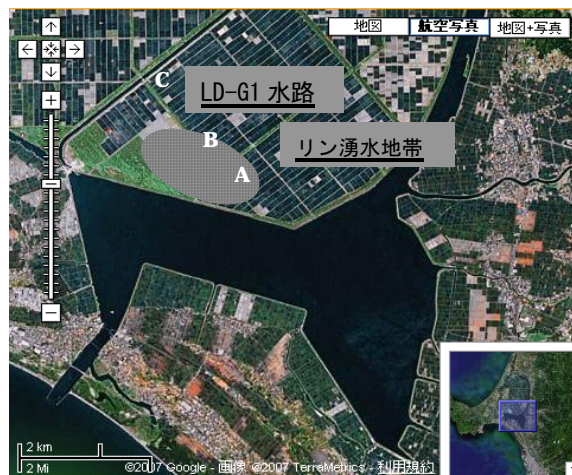


図 1 調査地点 LD-G1 水路 (A, B, C) とリン湧水地帯

## Ⅲ 調查研究報告

## 秋田県における成人の食塩摂取に関する検討

高山裕子 張 勇 佐藤智子 村山力則 原田誠三郎  
古井美和子\*<sup>1</sup> 高山憲男\*<sup>2</sup>

減塩対策に活用する資料を得ることを目的として、平成18年度県民健康・栄養調査結果を基に県民の食塩摂取状況を検討した。成人1人1日あたりの食塩摂取量は、全国と同程度まで減少したが、依然として過剰摂取の人が多かった。食塩摂取量が適正な人は食事総量やエネルギー摂取量が少なく、小食や欠食による食事量の不足や栄養バランスの偏りなどの問題がある人が多い傾向がみられた。食塩摂取量と食品摂取量との関連性をみると、食塩含量の多い食品のとり方や、調味料の使い方に大きな違いがみられた。また、ライフステージ別に食塩の過剰摂取に影響を与えている食品には違いがあることが明らかになり、秋田県の減塩対策を進める上で考慮すべきであると考えられた。

### 1. はじめに

食塩の過剰摂取は高血圧、脳卒中、心疾患など循環器系に悪影響を及ぼすといわれ、食塩を適正に摂取することは、これらの疾患を予防する上からも大切なこととされている。我が国の食塩摂取量は年々減少したが、近年下降が停滞し、平成18年は1人当たり平均11.2gである<sup>1)</sup>。

秋田県では、従来、脳血管疾患による死亡率が全国一高く、県民の食生活の特徴である食塩の摂りすぎと栄養の偏りを改善するために官民挙げての減塩運動に取り組んできた。最近では、平成17年に制定された食育基本法を受けて、食の国あきた推進運動アクションプログラム<sup>2)</sup>の中で、減塩を重点項目ととらえ、様々な取り組みを行っている。今回、今後の減塩対策に活用するための資料を得ることを目的とし、平成18年度県民健康・栄養調査結果<sup>3)</sup>を基に、県民の食塩摂取に関して分析を行った。

## 2. 方法

### 2.1 対象

対象地区は、上記健康・栄養調査の調査地区としている。県内9保健所(各地域振興局と秋田市保健所)管内から無作為抽出した15地区と、平成18年国民健康・栄養調査2地区の計17地区であった。対象者は、対象地区の世帯の世帯員で、平成18年11月1日現在で満1歳以上の者である。調査実施世帯数は、375世帯、世帯員数は、1,174人であった。調査を実施した人のうち、20歳以上の976人(男性433人(平均年齢56.8±16.7歳)

女性543人(平均年齢58.6±17.6歳))を今回の検討対象とした。解析にあたっては、必要に応じて、性別と年齢によるライフステージ別に20歳-39歳(青年期)、40-59歳(壮年期)、60歳以上(老年期)に区分した。

### 2.2 方法

#### 2.2.1 調査時期

調査時期は平成18年10月から12月であった。調査は祝祭日等を避け、なるべく普通の摂取状態にある日を設定した。

#### 2.2.2 栄養摂取状況調査

調査は、保健所(県の各地域振興局と秋田市保健所)が行った。調査は国民・健康調査方式<sup>1)</sup>で、対象者に調査票に氏名、性別、生年月日、年齢、妊産婦(週数)、仕事の種類、身体活動レベル、世帯員が食べた食事の料理名、食品名、使用量、廃棄量を記入してもらった。そして、栄養調査員(管理栄養士等)が、被調査世帯を訪問し、記入状況を点検するなど不備を補足した。聞き取り調査済みの調査票の記録から、個人的にコード化し、独立行政法人・国立健康栄養研究所が開発した国民健康・栄養調査解析ソフト「国楽調」に入力した。そして、個人ごとの栄養素等摂取量、食品分類別摂取量を算出した。なお、このソフトの食品成分値は、五訂補増日本食品標準成分表に掲載されている値であり、食事摂取基準は、2005年版日本人の食事摂取基準であった。個人ごとのデータは、健康環境センターにおいて全県分をまとめて集計・解析した。

\*<sup>1</sup>: 健康福祉部健康推進課 \*<sup>2</sup>: 秋田地域振興局福祉環境部



### 2.2.3 みそ汁の塩分調査

みそ汁は、保健所が栄養摂取量状況調査の世帯ごとに回収し、塩分濃度の測定は、健康環境センターで一括分析した。測定方法は、電量滴定法(終点は電位差検出)により塩素(Cl)を測定し、塩分(NaCl)換算値として求めた。測定機器は、東亜電波工業 SAT-210 を用いた。

### 2.2.4 倫理的配慮

調査は平成18年国民健康栄養調査必携に則り対象者への倫理的配慮を行った。調査日前に、対象世帯に対し説明会を開催し、その趣旨を十分説明した上で、各世帯に調査票を配付した。そして、同意を得られた世帯から調査票を回収した。

## 3. 結果

### 3.1 成人の栄養素等摂取状況

秋田県の成人1人1日あたりの栄養素等摂取量を表1に示した。全国と比較するとエネルギーをはじめとする各栄養素は同程度であった。平成13年の調査<sup>4)</sup>と比較すると各栄養素とも減少していた。

### 3.2 成人の食塩摂取の概要

食塩摂取量は、11.3 gで、全国(11.2 g)と同程度であり、過去の本県調査<sup>4-6)</sup>と比較し減少傾向がみられた。

食塩摂取量の分布状況を図1に示した。秋田県の成人の食塩摂取量の目標値である10 g未満<sup>2)</sup>

を超える人の割合は、6割の人を超えていた。また、20 gを超える人や4 g以下の人がおり、個人差が見受けられた。

食品分類別の食塩摂取量を図2に示した。食塩は全体の7割近くを調味料(みそ、しょうゆ、塩、その他の調味料)からとっていた。調味料の摂取の推移をみると、しょうゆ、みそは減少傾向、その他の調味料が増加傾向であった。調味料以外の食品では、漬け物、魚介加工品は減少傾向で、その他の食品に分類される食品が増加し、様々な食品に食塩摂取が分散されている傾向があった。

みそ汁の塩分濃度の状況を図3に示した。各世帯のみそ汁の塩分濃度の平均値は0.85%で、標準的なみそ汁の濃度の範囲であった。平成13年の0.88%と比較すると、わずかに減少し、分布の状況も変化していた。また、濃度の高い人と低い人との間の開きが大きいことや、塩分濃度1.2%以上の世帯の割合が8.2%であったことなど、留意すべき傾向がみられた。

### 3.3 食塩摂取量区別の栄養素等摂取及び食品摂取の状況

食塩摂取量と栄養素等摂取及び食品摂取量との関連をみるために、食塩摂取量が食事摂取基準の目標量である男性10 g未満、女性8 g未満の人をA群(適正な人)、目標量+3 g未満の人をB群、+3 g以上の人をC群に区分し3群の摂取量を観察した。結果を表2、表3に示した。

表1 成人1人1日あたりの栄養素等摂取量

	秋田県 S 6 2	秋田県 H 8	秋田県 H 1 3	秋田県 H 1 8	全 国 H 1 8
調査世帯対象者数 人(世帯数)	(341)	1429	915	976	7591
エネルギー kcal	2012	1967	2063	1881	1905
たんぱく質 g	83.4	80.2	79.1	71.5	70.5
(うち動物性) g	44.5	44.5	42.9	37.9	37.1
脂 質 g	52.9	53.0	52.6	46.8	52.7
(うち動物性) g	27.8	28.4	27.6	23.6	26.0
炭水化物 g	282	273	295	273.7	267.9
カルシウム mg	563	568	561	528	526
鉄 mg	11.5	10.9	9.0	8.2	8.3
食 塩 g	14.6	13.9	13.3	11.3	11.2
ビタミンA※ μgRE	2275(IU)	2260(IU)	976(μg)	561	604
ビタミンB <sub>1</sub> mg	1.38	1.24	0.92	1.17	1.60
ビタミンB <sub>2</sub> mg	1.36	1.39	1.28	1.30	1.52
ビタミンC mg	141	143	114	122	121

※S62、H8は秋田県衛生科学研究所(現健康環境センター)栄養システムの4訂成分表、H13以降は国民健康・栄養調査分析ソフト「国案調」の5訂成分表を使用して栄養価算定を行った。

栄養素等摂取の状況を見ると、食塩摂取量が適正な A 群は、男女ともにエネルギーと各栄養素は少なく、B 群、C 群は多かった。塩味嗜好の指標としてみそ汁の塩分濃度をみると、各群に違いはみられなかった。

どの食品が食塩の過剰摂取に影響を与えているかをみるために、各食品の摂取量を比較した。A 群が B 群、C 群よりも有意に少ない食品は、種実類を除く植物性食品、魚介類、嗜好飲料、各調味料、男性のアルコール飲料であった。米、種実類、肉類、卵、菓子類は違いがなかった。米については、以前は米飯と食塩摂取量との間では正相関があるとされていた<sup>7)</sup>が、今回の結果では、関連性はみられなかった。それぞれの区分別の摂取量を比較してみると、食塩含量の多い食品は、例

えば、みそは、男女ともに C 群は A 群の約 2 倍、漬物は男性が約 4 倍、女性が約 6 倍と大きな違いがみられた。食塩含量は少ないが食塩摂取と関連性が高い食品をみると、例えば野菜(緑黄色野菜とその他の野菜)で、C 群は、男女ともに野菜(緑黄色野菜とその他の野菜)が摂取目標量の 350 g を超えていた。

食塩摂取に影響の大きい食品について、ライフステージ別の違いをみるために表 2、表 3 と同様に解析した。それぞれの結果をまとめたものを表 4 に示した。食塩摂取に影響の大きい食品は、ライフステージ別に違いがみられたが、特徴的なものをあげると、例えば、青年期は、みそ汁(みそ)、漬物、塩蔵魚(魚介加工品)などの影響は小さかった。

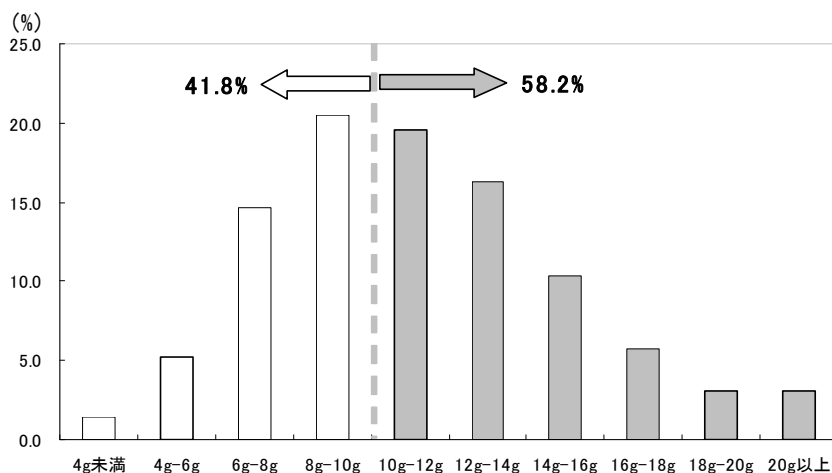


図1 食塩摂取量の分布

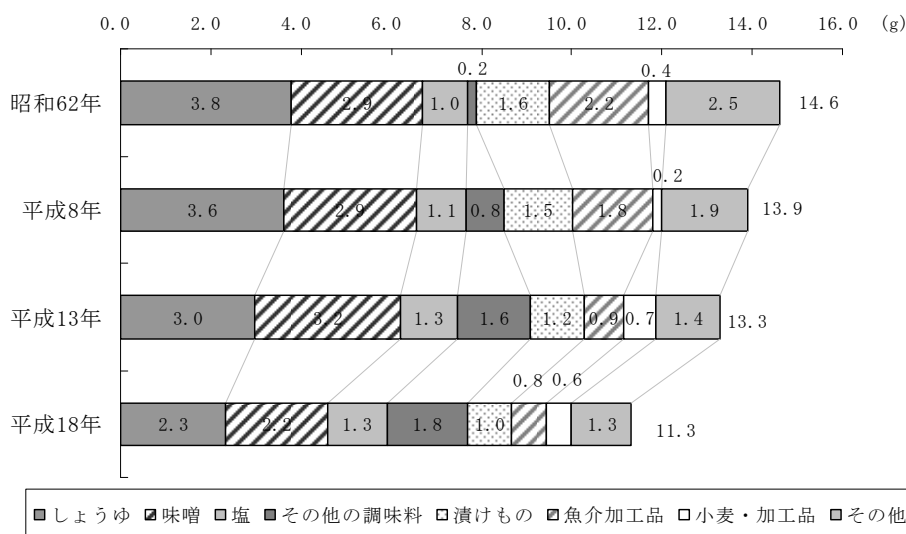


図2 食品分類別の食塩摂取構成量

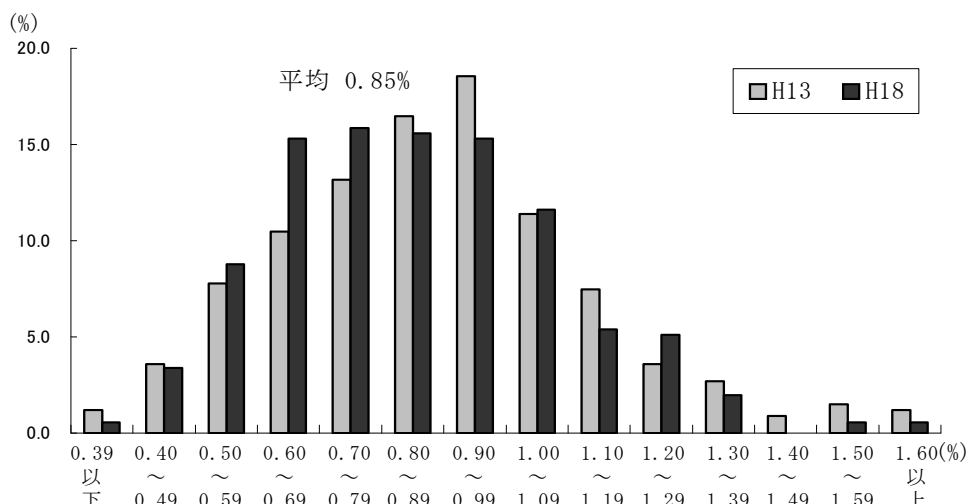


図3 みそ汁塩分濃度の分布状況

表2 食塩摂取区別の栄養素等摂取量及び食品摂取量（男性）

項目	平均値±標準偏差(中央値)		
	適正		過剰
	10g未満 A群(146人)	10g以上13g未満 B群(132人)	13g以上 C群(155人)
食塩量(g)	7.9 ± 1.6 ( 8.2)	11.6 ± 0.8 ( 11.7) **	16.7 ± 3.5 ( 16.0) **
栄養素等			
エネルギー(kcal)	1836.8 ± 466.8 (1821.5)	2163.5 ± 510.6 (2114.1) **	2387.7 ± 585.2 (2316.3) **
たんぱく質(g)	64.7 ± 18.1 ( 65.2)	81.3 ± 20.8 ( 79.2) **	92.1 ± 23.9 ( 91.0) **
脂質(g)	45.6 ± 19.0 ( 35.4)	51.5 ± 20.3 ( 38.5)	57.4 ± 23.6 ( 48.7) **
カルシウム(mg)	427.3 ± 205.5 ( 382.4)	556.6 ± 250.5 ( 514.7) **	665.6 ± 299.1 ( 633.2) **
鉄(mg)	6.8 ± 2.4 ( 6.7)	8.7 ± 2.6 ( 8.2) **	10.6 ± 3.2 ( 10.1) **
みそ汁塩分濃度(%)	0.85 ± 0.21 ( 0.83)	0.84 ± 0.21 ( 0.84)	0.82 ± 0.21 ( 0.82)
食品(g)			
食品総量	1883.7 ± 546.3 (1876.8)	2272.8 ± 684.2 (2174.8) **	2676.5 ± 849.2 (2589.1) **
米	437.6 ± 189.7 ( 439.0)	477.9 ± 208.9 ( 450.0)	475.7 ± 221.7 ( 450.0)
その他の穀類	54.0 ± 81.3 ( 9.4)	69.4 ± 96.3 ( 12.9)	104.8 ± 119.2 ( 65.9) **
いも類	52.6 ± 57.5 ( 48.1)	55.0 ± 63.4 ( 38.8)	79.1 ± 79.5 ( 60.0) **
砂糖類	4.1 ± 6.1 ( 2.4)	5.8 ± 7.6 ( 3.5)	7.2 ± 10.5 ( 4.8) **
豆類	58.4 ± 71.4 ( 40.7)	78.9 ± 79.5 ( 59.9)	97.5 ± 93.4 ( 80.0) **
種実類	1.1 ± 3.8 ( 0.0)	3.3 ± 18.7 ( 0.0)	1.4 ± 6.4 ( 0.0)
緑黄色野菜	83.3 ± 74.0 ( 71.1)	106.8 ± 102.1 ( 86.5)	129.9 ± 113.6 ( 113.6) **
その他の野菜	163.9 ± 114.7 ( 141.9)	190.5 ± 115.2 ( 174.6)	250.9 ± 158.6 ( 214.8) **
漬物	11.5 ± 21.3 ( 0.0)	27.1 ± 35.3 ( 10.0) **	41.8 ± 50.2 ( 24.0) **
果物類	92.6 ± 123.2 ( 35.9)	114.0 ± 164.3 ( 63.2)	127.1 ± 154.1 ( 82.5)
きのこ類	17.4 ± 27.4 ( 5.0)	21.8 ± 35.9 ( 4.4)	35.3 ± 48.2 ( 18.7) **
海藻類	8.9 ± 16.5 ( 1.0)	13.3 ± 20.0 ( 6.1)	16.4 ± 28.0 ( 5.0) *
生魚介類	56.4 ± 60.0 ( 44.1)	96.4 ± 38.7 ( 77.5)	95.2 ± 89.1 ( 80.0) **
魚介加工品	28.9 ± 36.3 ( 14.3)	31.8 ± 41.4 ( 20.0)	53.8 ± 58.1 ( 40.0) **
肉類	67.7 ± 64.1 ( 50.8)	76.5 ± 73.2 ( 56.0)	77.1 ± 71.2 ( 60.0)
卵類	38.8 ± 35.1 ( 41.0)	43.0 ± 40.2 ( 43.0)	44.7 ± 36.1 ( 47.0)
乳類	89.4 ± 130.1 ( 4.1)	86.8 ± 122.4 ( 4.0)	82.1 ± 125.9 ( 2.0)
油脂類	8.6 ± 8.7 ( 6.4)	9.0 ± 9.0 ( 6.2)	8.8 ± 8.7 ( 6.0)
菓子類	17.2 ± 33.7 ( 0.0)	11.9 ± 33.9 ( 0.0)	18.5 ± 39.1 ( 0.0)
アルコール飲料	171.0 ± 326.7 ( 2.2)	272.1 ± 352.3 ( 146.3) *	305.5 ± 415.9 ( 142.7) **
嗜好飲料	344.6 ± 304.6 ( 311.0)	369.2 ± 373.9 ( 280.0)	459.1 ± 404.4 ( 344.6) *
しょうゆ	11.8 ± 8.7 ( 11.0)	17.6 ± 11.8 ( 15.9) **	23.8 ± 16.0 ( 21.9) **
みそ	13.3 ± 9.3 ( 12.7)	18.1 ± 11.2 ( 15.0) **	24.1 ± 16.7 ( 20.5) **
塩	0.8 ± 0.8 ( 0.6)	1.2 ± 1.2 ( 1.0) **	2.2 ± 2.1 ( 1.4) **
その他の調味料	30.8 ± 56.5 ( 11.8)	52.2 ± 78.5 ( 18.6) **	96.4 ± 96.4 ( 30.5) **

食塩摂取量区分 男性 A群:適正(10g未満) B群:適正+3g(10g以上13g未満) C群:適正+3g以上(13g以上)

女性 A群:適正(8g未満) B群:適正+3g(8g以上11g未満) C群:適正+3g以上(11g以上)

適正な人(A群)に対する差(ノンパラメトリック検定) \*p<0.05 \*\*p<0.01

表3 食塩摂取区別の栄養素等摂取量及び食品摂取量（女性）

項目	平均値±標準偏差(中央値)					
	適正		過剰			
	8g未満 A群(146人)		8g以上11g未満 B群(177人)		11g以上 C群(220人)	
食塩量(g)	6.3 ± 1.2 ( 6.6)	9.5 ± 0.9 ( 9.5) **	14.1 ± 2.8 ( 13.2) **			
栄養素等						
エネルギー(kcal)	1426.2 ± 362.3 (1420.2)	1637.0 ± 347.1 (1600.0) **	1883.7 ± 412.7 (1837.3) **			
たんぱく質(g)	51.2 ± 14.1 ( 50.2)	63.5 ± 16.3 ( 62.6) **	75.4 ± 19.1 ( 74.6) **			
脂質(g)	37.1 ± 17.4 ( 35.4)	40.2 ± 15.3 ( 38.5)	49.0 ± 21.1 ( 48.7) **			
カルシウム(mg)	364.2 ± 195.4 ( 308.1)	492.2 ± 209.8 ( 454.2) **	619.2 ± 250.8 ( 580.9) **			
鉄(mg)	5.6 ± 1.8 ( 5.3)	7.5 ± 2.5 ( 6.9) **	9.4 ± 2.9 ( 9.0) **			
みそ汁塩分濃度(%)	0.88 ± 0.26 ( 0.82)	0.90 ± 0.28 ( 0.89)	0.83 ± 0.22 ( 0.80)			
食品(g)						
食品総量	1506.3 ± 496.6 (1440.8)	1844.9 ± 520.5 (1772.3) **	2144.3 ± 598.0 (2111.3) **			
米	316.1 ± 137.5 ( 300.0)	356.6 ± 140.8 ( 350.0) *	342.9 ± 132.8 ( 340.0)			
その他の穀類	57.1 ± 84.8 ( 14.5)	57.6 ± 85.4 ( 16.0) **	92.6 ± 113.0 ( 43.0) **			
いも類	45.7 ± 53.7 ( 33.5)	65.8 ± 73.7 ( 47.5) *	83.6 ± 78.3 ( 68.7) **			
砂糖類	4.2 ± 6.9 ( 2.0)	6.3 ± 12.7 ( 4.0)	8.5 ± 10.8 ( 5.2) **			
豆類	42.5 ± 50.6 ( 30.0)	72.6 ± 76.1 ( 59.2) **	78.9 ± 70.3 ( 64.5) **			
種実類	1.0 ± 4.2 ( 0.0)	1.9 ± 8.7 ( 0.0)	4.1 ± 30.6 ( 0.0)			
緑黄色野菜	78.8 ± 74.0 ( 60.0)	108.6 ± 94.9 ( 90.1) **	130.1 ± 109.2 ( 104.3) **			
その他の野菜	142.4 ± 92.7 ( 128.6)	190.7 ± 106.3 ( 173.9) **	225.0 ± 131.6 ( 203.3) **			
漬物	7.1 ± 13.5 ( 0.0)	22.0 ± 32.0 ( 8.8) **	40.1 ± 51.1 ( 20.0) **			
果物類	114.5 ± 132.4 ( 85.8)	132.4 ± 144.0 ( 91.0)	162.2 ± 159.2 ( 130.3) **			
きのこ類	16.6 ± 32.0 ( 3.0)	24.0 ± 38.5 ( 8.0)	28.8 ± 35.9 ( 17.7) **			
海藻類	8.1 ± 19.3 ( 0.1)	12.7 ± 20.5 ( 3.2)	16.2 ± 24.7 ( 4.7) *			
生魚介類	41.5 ± 49.5 ( 20.8)	64.6 ± 66.3 ( 59.0) **	72.2 ± 73.4 ( 60.0) **			
魚介加工品	17.9 ± 25.9 ( 7.3)	27.8 ± 31.0 ( 20.0)	43.9 ± 50.9 ( 28.0) **			
肉類	49.2 ± 47.0 ( 37.0)	52.8 ± 45.7 ( 45.0)	56.1 ± 52.1 ( 49.4)			
卵類	30.8 ± 29.5 ( 29.3)	34.3 ± 32.9 ( 30.0)	37.9 ± 34.9 ( 35.0)			
乳類	81.3 ± 115.0 ( 7.8)	100.6 ± 114.0 ( 62.0)	111.8 ± 134.6 ( 70.2)			
油脂類	7.3 ± 6.8 ( 5.9)	7.0 ± 7.5 ( 4.9)	6.9 ± 6.9 ( 5.2)			
菓子類	23.4 ± 37.8 ( 0.0)	18.5 ± 32.3 ( 0.0)	26.6 ± 41.9 ( 6.5)			
アルコール飲料	32.6 ± 117.6 ( 0.0)	36.6 ± 132.4 ( 0.0)	28.1 ± 95.0 ( 0.0)			
嗜好飲料	332.3 ± 334.2 ( 217.0)	362.0 ± 318.8 ( 297.3)	421.6 ± 365.2 ( 348.5) *			
しょうゆ	8.8 ± 7.0 ( 7.4)	13.4 ± 9.6 ( 11.6) **	20.1 ± 14.0 ( 18.2) **			
みそ	10.7 ± 8.6 ( 10.1)	16.9 ± 10.5 ( 14.8) **	20.7 ± 12.7 ( 18.0) **			
塩	0.7 ± 0.8 ( 0.4)	1.1 ± 1.1 ( 0.8) **	1.9 ± 1.9 ( 1.2) **			
その他の調味料	23.2 ± 36.4 ( 11.8)	38.7 ± 60.6 ( 18.6) **	68.4 ± 108.5 ( 30.5) **			

食塩摂取量区分 男性 A群:適正(10g未満) B群:適正+3g(10g以上13g未満) C群:適正+3g以上(13g以上)

女性 A群:適正(8g未満) B群:適正+3g(8g以上11g未満) C群:適正+3g以上(11g以上)

適正な人(A群)に対する差(ノンパラメトリック検定) \*p<0.05 \*\*p<0.01

表4 ライフステージ別の食塩摂取の特徴

ライフステージ	性別	食塩摂取量 g	影響の大きい食品を◆、◇で表記																	
			調味料				植物性食品							動物性食品		嗜好品				
			しょうゆ	みそ	塩	その他の調味料	米	その他の穀類	いも類	砂糖類	豆類	緑黄色野菜	その他の野菜	漬物	きのこ類	海藻類	生魚介類	魚介加工品	アルコール飲料	嗜好飲料
青年期 (20-39)	男性	11.2 ± 4.9	◇	◇	◇	◇														
	女性	8.9 ± 3.2	◇	◇	◇			◇				◇	◇							
壮年期 (40-59)	男性	12.5 ± 4.6	◆	◆	◇	◇	◇	◇				◆								◆
	女性	10.6 ± 3.9	◆	◆	◇	◇		◇	◆			◇	◆			◇	◇			
老年期 (60-)	男性	12.3 ± 3.9	◆	◆	◆	◇					◇	◇	◆	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
	女性	11.0 ± 3.7	◇	◇	◆	◆					◇	◇	◇	◆	◆	◇	◇	◇	◇	◇

表2.3と同様に食塩摂取量区別に解析 適正な人(A群)に対する差  
◆ A群に比べてB群、C群が有意に多い ◇ A群に比べてC群が有意に多い

#### 4. 考察

近年における秋田県民の栄養素摂取の状況は、全国と大きな違いはなく、食塩摂取量は平成 18 年には全国レベルの 11.3 g まで減少した。これは秋田県が官民挙げて長年に渡り取り組んできた減塩対策の成果であると考えられた。しかし、全国的に食塩摂取量の減少は停滞している状況である。

従来、秋田県が行ってきた減塩対策では、漬け物、みそ汁、塩蔵魚の摂りすぎなど、高塩分の問題点が明確であったことから、減塩指導の重点項目が絞りやすかった。しかし、現代の多様化した食生活においては、高塩分になる要因は様々であると考えられた。今回の検討結果では、食塩摂取区分別の栄養素等摂取量、食品摂取量の状況から、食塩摂取量は食事の量による影響が大きいと推察された。そして、食塩量が適正な人に、栄養素等摂取量が少ない傾向があるという問題点も見受けられた。そのため、減塩と平行して、適切な食事量を維持することや栄養バランスの偏りなどに注意が必要であることが示唆された。

また、以前は米飯と食塩摂取量との関連性が大きいとされていた<sup>7)</sup>が、今回の結果では、関連性は小さかった。これは、米の摂取量が減少していることに加えて、ご飯、みそ汁、漬け物という従来型の食パターンの人は少なくなったためと考えられた。

さらに、野菜を多く摂っている人の食塩摂取が多くなるなど、様々な食品を摂ってバランスの良い食事をしている人の食塩摂取量が多くなっている傾向や、反対に、欠食や小食など食べる量が少ないために食塩摂取量が少なくなっていることなど、様々な食塩摂取のパターンが存在すると考えられた。

食品分類別の食塩摂取量の推移をみると、みそ、しょうゆなどの代表的な調味料以外の「その他の調味料」が増加しており、今回の食品分類集

計で十分に把握するには限界があった。

今後、現代社会の食生活にあった減塩対策をすすめるためには、より詳細な分析と集計方法の模索などが必要であると考えられた。

#### 5. まとめ

県民健康・栄養調査結果を基に食塩摂取状況を検討した結果、成人の食塩摂取量は依然として過剰摂取の人が多かった。食塩摂取量が適正な人は食事量が少なく栄養素等の摂取量は少ない傾向がみられた。食塩摂取量と食品摂取量との関連性をみると、食塩含量の多い食品のとり方や、調味料の使い方に大きな違いがみられた。また、ライフステージ別に食塩の過剰摂取に影響を与えている食品には違いがあることが明らかになり、秋田県の減塩対策を進める上で考慮すべきであると考えられた。今後、現代社会の食生活にあった減塩対策を進めるとともに、より詳細な分析と集計方法の検討が必要であると考えられた。

#### 参考文献

- 1) 厚生労働省:平成 18 年国民健康・栄養調査報告,2008.10
- 2) 秋田県:食の国秋田アクションプログラム,2006.12
- 3) 秋田県健康福祉部健康推進課:平成 18 年度県民健康・栄養調査結果報告書, 2008.3
- 4) 秋田県福祉保健部健康対策課:県民の健康と食生活に関する調査,2002.3
- 5) 秋田県福祉保健部保健衛生課:県民の健康と食生活に関する調査,2007.3
- 6) 秋田県福祉保健部保健衛生課:県民の健康と食生活に関する調査報告書:1988 年,3
- 7) 佐々木直亮,菊地亮也:食塩と栄養,第一出版,1980,4

# 健康・栄養調査システムの概要について

高山裕子 高階光榮

食生活をより良いものにするための公衆栄養活動において、栄養アセスメントの重要性が強調されるようになった。当センターの健康・栄養調査システムは、食事調査の結果を入力し、個人の栄養成績を算出することを基本としたシステムである。食事調査と併せて健康調査（体格、検査値、身体活動量）や生活状況、食生活状況のアンケート調査などのデータと連結して管理することによって、対象者への栄養指導や研究のための資料を作成することができる。今回、当センターのシステム更新に伴い、5訂増補日本標準食品成分表と2005年版日本人の食事摂取基準に対応したシステムを構築した。

## 1. はじめに

人々の食生活を改善することは、病気の予防や治療に重要なことである。そのためには対象者の食生活を正しく知ることが必要である。2008年4月からメタボリックシンドローム予防を目的とした特定健康診査・特定保健指導が始まったが、この保健指導においても栄養アセスメントの重要性が強調されている。対象者の栄養アセスメント、モニタリングにおいては、食事調査から栄養素摂取量や食品分類別摂取量を把握することは必須である。食事調査の特徴の1つに、収集や測定により直接得られる一次データよりも加工して得られる二次データが大切であるということがある。すなわち一次データで得られる食品の摂取量を加工して栄養素の摂取量である二次データにする必要がある。また、栄養学研究において、食事調査は研究の基礎となるものであり、その質は研究結果を大きく左右するため、多人数の調査データの管理や処理を行う場合、栄養価計算ソフトは不可欠である。当センターの健康・栄養調査システムは、食事調査の結果を入力することによって、個人の栄養成績を算出することを基本としたシステムである。そして、食事調査と併せて健康調査（体格、検査値、身体活動量など）や生活状況、食生活状況などのアンケート調査などのデータと連結して管理することによって、対象者への栄養指導や研究のための資料作成することができる。また、当センターには、秋田県の地域的特徴のある食品や料理の栄養成分<sup>1-3)</sup>に関する問い合わせが多く、こうしたニーズに対応するために、本システムは食品や料理の栄養成分データベースとしての役割も大きい。今回、これま

でのシステム更新に伴い、5訂増補日本標準食品成分表<sup>4)</sup>と2005年版日本人の食事摂取基準<sup>5)</sup>に対応したシステムを構築したので、その概要について報告する。

## 2. システム概要

### 2.1 使用目的

一般的な健康・栄養調査の流れを図1に示した。健康・栄養調査システムは、健康調査、栄養調査業務に関して、データ入力、栄養価計算、結果の出力とデータ管理を行うことを目的としている。そして、出力された栄養成績を基に、栄養指導、調査結果解析のための資料を作成することができる。

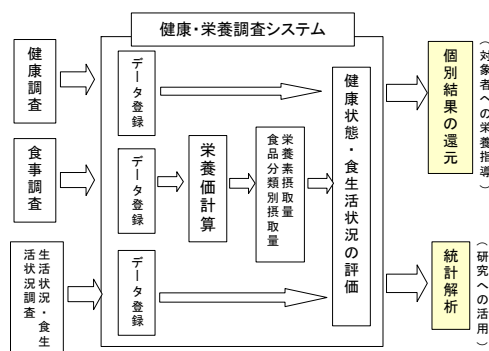


図1 健康・栄養調査の流れ

### 2.2 システムの機能

本システムは、基本的な栄養価計算機能については(株)コーエイコンピュータサービス社の「食のすすめ」を用い、カスタマイズ機能を追加して作成した。システムは調査結果登録、栄養指導（調査）記録、印刷、マスターデータ、作成、統計解析からなり、各機能は図2のとおりである。

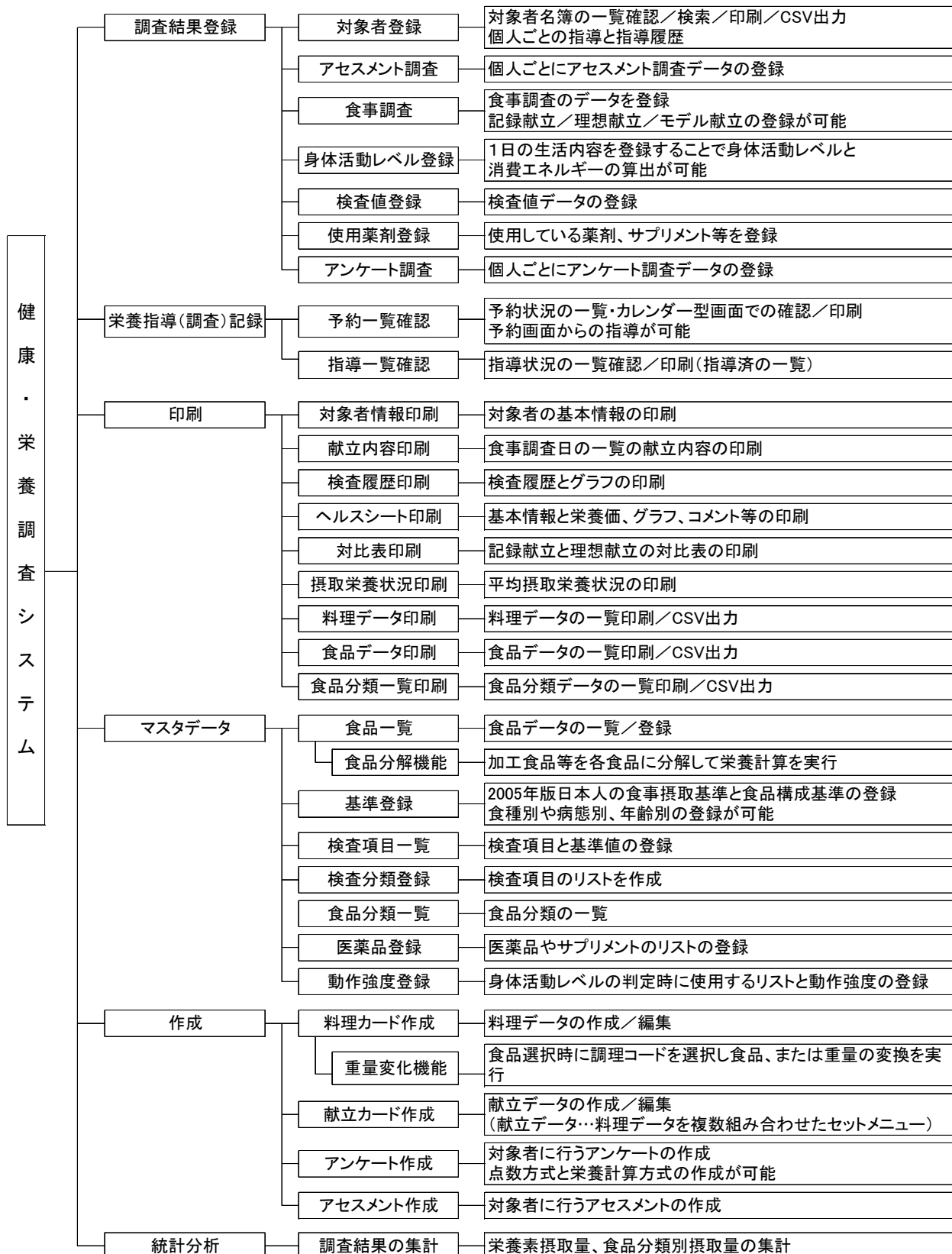


図2 健康・栄養調査システムの機能

## 2.3 システムの主な特徴

### ① 入力作業の軽減と作業効率の向上

本システムの入力画面の例を図3、図4に示した。操作は簡単であり、マニュアルを見なくても画面により入力作業ができる。特に、これまで入力作業量が多く、時間のかかっていた食事調査の摂取食品の入力については、食品検索機能や、食品重量の目安量入力、また、料理の展開機能を使った一括で入力などにより作業を大幅に軽減することができた。

### ② 食品成分表データベース

食品成分表は、5訂増補日本標準食品成分表食品(1878食品)<sup>4)</sup>を収録した。新たに食品登録できる編集機能を搭載し、加工食品、冷凍食品などの市販食品<sup>6)</sup>の登録をしている。また、これまでのシステムに登録されていた秋田県の特徴的な食品や、過去の当センター分析の食品なども登録している。登録食品は、検索機能を使って簡単に確認できる。

### ③ 加工食品の分解機能

加工食品・冷凍食品等を使用する場合、食品の中身を分解して、各食品にして計算する。例えば、冷凍野菜ハンバーグは、栄養価は加工食品の栄養価で計算するが、構成の食品摂取量にはにんじん、豚肉、牛肉、卵、たまねぎに分解し、その重量(g)で計算する。

### ④ 料理・献立データベース

料理データベースの画面を図5に示した。料理は、主食、おかず、生物他、デザート主菜、副菜、和え物、汁物など種別に分類して登録している。料理は、料理名、料理種別、使用食品、調理法などから検索できる。料理の組み合わせによる献立の登録もできる。

### ⑤ 調理による重量変化・食品の読替機能

国民健康・栄養調査と同様に栄養価計算の際に調理による栄養成分変化を考慮した。栄養素等摂取量は、調理後(ゆで、油炒め等)の5訂成分表に成分値が記載されている食品はこれを用いた。その他の食品は、調理による重量変化率を加味して、食品の読替えを行い算出した。

### ⑥ 2005年版日本人の食事摂取基準に対応

栄養素等摂取量に用いる基準は2005年版日本人の食事摂取基準に準拠し、性別・年齢別に基準値を計算している。この基準では、これまでの評価法である充足率を用いることは望ま

くないとしている<sup>7)</sup>が、適切な評価法は確立されていない。このため、栄養素の評価は、エネルギーは推定平均エネルギー量、各栄養素は推奨量、目安量、目標量、上限量からそれぞれの栄養素において適当な基準値を用いてその範囲を示し、さらに現段階では従来の充足率の計算機能も残した。評価方法については、今後の検討課題であり、2009年度中に発表される次回基準に併せてシステムの変更を行う予定である。

### ⑦ 栄養素等摂取量、食品分類別摂取量の算出

個人ごとの栄養素等摂取量、食品分類別摂取量算出結果は、食事別に算出する。食品分類は基本ソフトに搭載している分類の他に、当センターが指定した5種類の分類で算出できる。この機能によって、国民健康・栄養調査と同様の食品分類による集計や、細かな分類(126分類)ごとの摂取量の詳細な集計ができる。栄養価計算結果は、成分表のすべての栄養素について、その摂取量を随時確認でき、食品・一品・一食・1日・期間平均ごとに、それぞれ集計できる。

### ⑧ 結果印刷とファイル出力

結果印刷の例を図6に示した。各結果及び一覧表の出力は帳票印刷とCSVファイル出力が可能である。これまでのシステムでは、ファイル出力できるものが限定されていたが、今回の更新ではファイル出力機能を充実させた。したがって、調査結果やマスタデータから必要に応じてファイル出力し、統計専用のSASシステムに出力することやExcelやAccessなどの汎用性の高いソフトを活用した独自の結果票の作成など自由に加工・編集が可能となり応用範囲が大幅に広がった。

### ⑨ 対象者管理

個人別にデータを管理し、過去の情報を活かしながら、調査データを管理することができる。また、食事調査結果は健康調査やアンケート調査などの結果と連結しているため、栄養指導、結果の解析に活用できる。

### ⑩ 個人情報管理

個人識別情報の入った調査データはPCサーバ内で管理する。システムはPCサーバ1台とPCクライアント2台から構成されていて、インターネットを介したデータ流出を防ぐため、外部LAN接続されていない。システムへのアクセスはパスワードによって管理している。



指導日	2008/11/06	生年月日	昭和 33年 6月 1日	〒		名簿	栄養指導
ID	50002	年齢	50歳	性別	男	血液型	A
氏名	健康 太郎	職業		住所		TEL	

初回指導日	2008/06/02	指導回数	5回目	前回データ読込	
個人指導時刻	00:00 ~ 00:00				
調査区分	調査1				
指導区分	個別	特別区分		医師	
通院区分		加算区分		栄養士	

栄養素指示量							指示詳細	クリア	
エネルギー	2050	たんぱく質	60	脂質	45.6	炭水化物	256.3	灰分	0
ナトリウム	600	カリウム	700	カルシウム	350	鉄	7.5	亜鉛	9
マグネシウム	0.8	リン	4	食物繊維	0	水溶性繊維	0	不溶性繊維	0
ビタミンD	700	ビタミンB1	1.3	ビタミンB2	1.4	ビタミンB6	1.4	ビタミンB12	2.4
ビタミンC	100	ビタミンE	92.3	ビタミンK	75	葉酸	240	パント酸	6
食塩相当量	0	食塩相当量	10						

交換表指示量											
表1	表2	表3	表4	表5	表6	別表1	別表2	別表3	別表4	別表5	特殊
16	1	5	1.4	1	1	0.6	0	0	0	0	<input type="checkbox"/> 糖尿
1280	80	400	112	80	80	48	0	0	0	0	<input type="checkbox"/> 腎臓
5	1	1.5	12.5	0	0	0	0	0	0	0	<input checked="" type="checkbox"/> なし
15	3	4.5	37.5	-	-	-	-	-	-	-	

身長	170cm	体重	74.5kg	Fat%	26.5%
BMI	25.8	肥満度	17%	LBM	0kg
AC	0cm	TSF	0mm	AMC	0cm
AMA	0cm <sup>2</sup>	KH	0cm		
BMR	1559kcal	活動係数	1.3	RFR係数	0.00
推定身長		推定体重	-48.9kg	推定BMI	-134
I BW	63.6	標準体重	117.1%	生活強度	1.5
W	0cm	H	0cm	W/H	
最高血圧	140	最低血圧	75		

図3 入力画面（個人情報入力）

処理日	2008年11月5日	指導日付	2008年11月6日	ID	50002	氏名	健康 太郎	献立作成
記録	理想	比較	モデル	終了	保存	理想へ複写	新規食事	資料

記録	理想	比較	モデル
2008年	11月	5日	水曜日

記録 11/5 (水)	記録 11/6 (木)	記録 11/7 (金)																																																																																																																																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <tr><th>朝食</th><th>昼食</th><th>夕食</th><th>間食</th><th>間食2</th></tr> <tr><td>1 ごはん</td><td>めし(精白米)</td><td>250.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2 じゃがいもみそ汁</td><td>かつお・昆布だし</td><td>64.40</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>根深ねぎ</td><td>1.30</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>たまねぎ(生)</td><td>8.90</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>じゃがいも(生)</td><td>20.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>米みそ(赤色辛みそ)</td><td>5.40</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3 納豆(たれ付き)</td><td>糸引き納豆</td><td>100.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>めんつゆ(ストレート)</td><td>10.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4 あえもの</td><td>モロヘイヤ(茎葉,ゆ)</td><td>75.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>こいくちしょうゆ</td><td>2.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1 タンメン(汁・残)</td><td>調合油</td><td>3.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>中華めん(生)</td><td>120.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>顆粒風味調味料</td><td>0.10</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>食塩</td><td>0.50</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>中華だし</td><td>33.80</td><td></td><td></td></tr> </table>	朝食	昼食	夕食	間食	間食2	1 ごはん	めし(精白米)	250.00			2 じゃがいもみそ汁	かつお・昆布だし	64.40				根深ねぎ	1.30				たまねぎ(生)	8.90				じゃがいも(生)	20.00				米みそ(赤色辛みそ)	5.40			3 納豆(たれ付き)	糸引き納豆	100.00				めんつゆ(ストレート)	10.00			4 あえもの	モロヘイヤ(茎葉,ゆ)	75.00				こいくちしょうゆ	2.00			1 タンメン(汁・残)	調合油	3.00				中華めん(生)	120.00				顆粒風味調味料	0.10				食塩	0.50				中華だし	33.80			<table border="1"> <tr><th>朝食</th><th>昼食</th><th>夕食</th><th>間食</th><th>間食2</th></tr> <tr><td>1 ごはん</td><td>めし(精白米)</td><td>258.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>おおむぎ(米粒麦)</td><td>8.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2 厚焼き卵</td><td>かつお・昆布だし</td><td>10.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>調合油</td><td>2.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>鶏卵,全卵(生)</td><td>89.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>食塩</td><td>0.50</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>車糖(上白糖)</td><td>4.50</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3 しじみのみそ汁</td><td>しじみ(生)</td><td>10.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>かつお・昆布だし</td><td>89.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>米みそ(赤色辛みそ)</td><td>7.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4 梅干し</td><td>梅干し(調味漬)</td><td>30.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1 サンドイッチ(8枚切)</td><td>トマト(生)</td><td>20.00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>食塩</td><td>0.50</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>きゅうり(生)</td><td>0.50</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>鶏卵,全卵(生)</td><td>30.00</td><td></td><td></td></tr> </table>	朝食	昼食	夕食	間食	間食2	1 ごはん	めし(精白米)	258.00				おおむぎ(米粒麦)	8.00			2 厚焼き卵	かつお・昆布だし	10.00				調合油	2.00				鶏卵,全卵(生)	89.00				食塩	0.50				車糖(上白糖)	4.50			3 しじみのみそ汁	しじみ(生)	10.00				かつお・昆布だし	89.00				米みそ(赤色辛みそ)	7.00			4 梅干し	梅干し(調味漬)	30.00			1 サンドイッチ(8枚切)	トマト(生)	20.00				食塩	0.50				きゅうり(生)	0.50				鶏卵,全卵(生)	30.00			<table border="1"> <tr><th>朝食</th><th>昼食</th><th>夕食</th><th>間食</th><th>間食2</th></tr> <tr><td></td><td>12:10</td><td>19:00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>献立/食品名</td><td>数量</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1 鶏肉唐揚げ定食</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>キャベツ(生)</td><td>40.00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>顆粒風味調味料</td><td>0.30</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>米みそ(赤色辛みそ)</td><td>12.00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>湯通し塩蔵わかめ(塩)</td><td>10.00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>豆腐(木綿)</td><td>15.00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>フレンチドレッシング</td><td>10.00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>めし(精白米)</td><td>200.00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>たくあん漬(干しだい)</td><td>10.00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>調合油</td><td>10.00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>でん粉(じゃがいも)</td><td>5.00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>こいくちしょうゆ</td><td>5.00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>こしょう(白)</td><td>0.10</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>食塩</td><td>0.20</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>若鶏,もも(皮つき)</td><td>100.00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>トマト(生)</td><td>20.00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>パセリ(葉,生)</td><td>2.00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1 ごはん</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>めし(精白米)</td><td>258.00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>おおむぎ(米粒麦)</td><td>8.00</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	朝食	昼食	夕食	間食	間食2		12:10	19:00			献立/食品名	数量				1 鶏肉唐揚げ定食					キャベツ(生)	40.00				顆粒風味調味料	0.30				米みそ(赤色辛みそ)	12.00				湯通し塩蔵わかめ(塩)	10.00				豆腐(木綿)	15.00				フレンチドレッシング	10.00				めし(精白米)	200.00				たくあん漬(干しだい)	10.00				調合油	10.00				でん粉(じゃがいも)	5.00				こいくちしょうゆ	5.00				こしょう(白)	0.10				食塩	0.20				若鶏,もも(皮つき)	100.00				トマト(生)	20.00				パセリ(葉,生)	2.00				1 ごはん					めし(精白米)	258.00				おおむぎ(米粒麦)	8.00			
朝食	昼食	夕食	間食	間食2																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1 ごはん	めし(精白米)	250.00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
2 じゃがいもみそ汁	かつお・昆布だし	64.40																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	根深ねぎ	1.30																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	たまねぎ(生)	8.90																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	じゃがいも(生)	20.00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	米みそ(赤色辛みそ)	5.40																																																																																																																																																																																																																																																																																			
3 納豆(たれ付き)	糸引き納豆	100.00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	めんつゆ(ストレート)	10.00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
4 あえもの	モロヘイヤ(茎葉,ゆ)	75.00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	こいくちしょうゆ	2.00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1 タンメン(汁・残)	調合油	3.00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	中華めん(生)	120.00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	顆粒風味調味料	0.10																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	食塩	0.50																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	中華だし	33.80																																																																																																																																																																																																																																																																																			
朝食	昼食	夕食	間食	間食2																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1 ごはん	めし(精白米)	258.00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	おおむぎ(米粒麦)	8.00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
2 厚焼き卵	かつお・昆布だし	10.00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	調合油	2.00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	鶏卵,全卵(生)	89.00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	食塩	0.50																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	車糖(上白糖)	4.50																																																																																																																																																																																																																																																																																			
3 しじみのみそ汁	しじみ(生)	10.00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	かつお・昆布だし	89.00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	米みそ(赤色辛みそ)	7.00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
4 梅干し	梅干し(調味漬)	30.00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1 サンドイッチ(8枚切)	トマト(生)	20.00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	食塩	0.50																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	きゅうり(生)	0.50																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	鶏卵,全卵(生)	30.00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
朝食	昼食	夕食	間食	間食2																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	12:10	19:00																																																																																																																																																																																																																																																																																			
献立/食品名	数量																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1 鶏肉唐揚げ定食																																																																																																																																																																																																																																																																																					
キャベツ(生)	40.00																																																																																																																																																																																																																																																																																				
顆粒風味調味料	0.30																																																																																																																																																																																																																																																																																				
米みそ(赤色辛みそ)	12.00																																																																																																																																																																																																																																																																																				
湯通し塩蔵わかめ(塩)	10.00																																																																																																																																																																																																																																																																																				
豆腐(木綿)	15.00																																																																																																																																																																																																																																																																																				
フレンチドレッシング	10.00																																																																																																																																																																																																																																																																																				
めし(精白米)	200.00																																																																																																																																																																																																																																																																																				
たくあん漬(干しだい)	10.00																																																																																																																																																																																																																																																																																				
調合油	10.00																																																																																																																																																																																																																																																																																				
でん粉(じゃがいも)	5.00																																																																																																																																																																																																																																																																																				
こいくちしょうゆ	5.00																																																																																																																																																																																																																																																																																				
こしょう(白)	0.10																																																																																																																																																																																																																																																																																				
食塩	0.20																																																																																																																																																																																																																																																																																				
若鶏,もも(皮つき)	100.00																																																																																																																																																																																																																																																																																				
トマト(生)	20.00																																																																																																																																																																																																																																																																																				
パセリ(葉,生)	2.00																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1 ごはん																																																																																																																																																																																																																																																																																					
めし(精白米)	258.00																																																																																																																																																																																																																																																																																				
おおむぎ(米粒麦)	8.00																																																																																																																																																																																																																																																																																				

記録	理想	比較	モデル
合計値	1948kcal	74.8g	54.4g
基準値	2050kcal	80.0g	45.6g
(%)	95.0	124.7	119.3
朝食	678kcal	26.8g	11.4g
昼食	501kcal	16.1g	14.9g
夕食	589kcal	26.7g	24.4g
間食	185kcal	5.2g	3.7g

図4 入力画面（食事調査）

料理選択

OK キャンセル 料理名で 食材で 変わり飯 27 解除

調理形態				料理名	選択
主食	おかず	生物他	デザート		
飯	煮物	生物・生魚	デザート・果物	1 いかめし	変わり飯
変わり飯	焼き物	生物・魚介加工	デザート・菓子	2 いなり寿司(小4ヶ)	変わり飯
丼物・カレー	炒め物	生物・畜肉加工	牛乳	3 おにぎり(大2ヶ)	変わり飯
普通パン	汁物	生物・野菜	デザート・飲物	4 たきこみ御飯	変わり飯
変わりパン	揚げ物	生物・その他	デザート・その他	5 ちらし寿司	変わり飯
調理・デザート	あえ物	デザート・マーガリン	その他	6 にぎり寿司(7ヶと巻物)	変わり飯
種類	蒸し物	チーズ	その他	7 のり巻き(太巻き4ヶと)	変わり飯
	ゆで物		市販食品	8 のり巻きといなり寿司(	変わり飯
	漬け物			9 はたはたずし	変わり飯
				10 エビピラフ	変わり飯
				11 オムライス	変わり飯
				12 カツカレー	変わり飯
				13 カレーライス(ビーフ)	変わり飯

たきこみ御飯 2008年 6月 17日 火曜 朝食 昼食 夕食 間食1 間食2

番号	食品名	数量	熱	水分
1	16001 清酒(上撰)		2.90 生	3 2.4
2	17012 食塩		0.80 生	0 0.0
3	6278 糸みつば(生)		0.50 生	0 0.5
4	17007 こいくちしょうゆ		1.50 生	1 1.0
5	3003 車糖(上白糖)		0.60 生	2 0.0
6	2003 板こんにゃく(精粉)		7.40 生	0 7.2
7	6214 にんじん(皮むき, 生)		4.00 生	1 3.6
8	6084 ごぼう(生)		5.00 生	3 4.1
9	1088 めし(精白米)		71.90 生	121 43.1
10	11219 若鶏, むね(皮つき)		4.00 生	8 2.7
11	8011 生しいたけ(生)		2.00 生	0 1.8

1 / 11

図5 料理データベース

ID(50002) 成分計算表

氏名(健康 太郎)  
 指導日: 2008年 6月 2日  
 食事調査日: 2008年 6月 1日

献立名	食品名	数量 (g)	エネルギー (kcal)	水分 (g)	たんぱく質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	C (mg)	Na (mg)	K (mg)	VB1 (mg)	VB2 (mg)	VC (mg)	食物繊維 (g)	食物繊維 (g)
** 朝食 **															
	ごはん	250	420	150	6.3	0.8	92.8	8	0.3	0	0.05	0.03	0	0	0.8
	みそ汁	15	33	6.4	1.5	0.5	5.7	12	0.5	0	0.01	0.02	0	0.9	0.8
	たけのこ(水浸し)	8	2	7.4	0.2	0	0.3	2	0	0	0	0	0	0	0.2
	豆腐(絹ごし)	50	28	44.7	2.5	1.5	1	22	0.4	0	0.05	0.02	0	0	0.2
	焼き魚	40	80	25.4	9	4.4	0	6	0.1	10	0.04	0.04	0	0.7	0
	のり和え	29	6	26.8	0.6	0.1	0.9	14	0.6	102	0.03	0.06	10	0	0.8
	ほうれん草(生)	22	3	21.1	0.4	0	0.4	3	0.1	1	0.02	0.02	1	0	0.3
	アルファルファめし	1	2	0	0.4	0	0.4	3	0.1	23	0.01	0.02	2	0	0.4
	あまのり(焼きのり)	4	3	2.7	0.3	0	0.4	1	0.1	0	0	0.01	0	0.6	0
	こいくちしょうゆ	4	3	2.7	0.3	0	0.4	1	0.1	0	0	0.01	0	0.6	0
	朝食計	419	577	284.5	21.2	7.3	101.9	71	2.2	136	0.21	0.22	13	2.2	3.5
** 昼食 **															
	ざるそば	5	1	4.6	0	0	0.4	2	0	0	0	0	1	0	0.1
	あまのり(焼きのり)	1	2	0	0.4	0	0.4	3	0.1	23	0.01	0.02	2	0	0.4
	めんつゆ(ストレート)	80	35	68.3	1.8	0	7	6	0.3	0	0.01	0.03	0	2.6	0
	そば(ゆで)	200	264	136	9.6	2	52	18	1.6	0	0.1	0.04	0	0	4
	昼食計	286	302	208.9	11.8	2	59.8	29	2	23	0.12	0.09	3	2.6	4.5
** 夕食 **															
	カレーライス(ビーフ)	20	102	0.6	1.3	6.8	8.9	18	0.7	1	0.02	0.01	0	2.1	0.7
	醤油漬	15	20	8.8	0.4	0	5	5	0.2	1	0	0.02	0	0.8	0.6
	こしょう(白)	0.1	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0
	調合油	10	92	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	にんじん(皮むき, 生)	40	15	35.8	0.2	0	3.6	11	0.1	272	0.02	0.02	2	0	1
	じゃがいも(生)	60	46	47.9	1	0.1	10.6	2	0.2	0	0.05	0.02	21	0	0.8
	調味料(めんつゆ)	60	154	37.4	10.1	11.8	0.2	2	0.7	3	0.05	0.11	1	0.1	0
	めし(精白米)	260	437	156	6.5	0.8	96.5	8	0.3	0	0.05	0.03	0	0	0.8
	たまねぎ(生)	50	19	44.9	0.5	0.1	4.4	11	0.1	0	0.02	0.01	4	0	0.8
	ビール	905	202	468.6	1.5	0	15.7	15	0	0	0	0.1	0	0	0
	夕食計	1020.1	1087	800	21.5	29.6	145	72	2.3	277	0.21	0.32	28	3	4.7
1日合計		1725.1	1966	1293.4	54.5	38.9	306.7	172	6.5	436	0.54	0.63	44	7.8	12.7
基準値	< 下限 >		2050	0	60	45.6	256.3	700	7.5	700	1.3	1.4	100	10	24
基準値	< 上限 >														
充足率			95.3%		90.8%	85.3%	119.7%	24.6%	86.7%	62.3%	38.5%	42.9%	44%	78%	52.9%

図6 出力帳票(調査結果)

### 3. おわりに

人々の食生活や栄養状態をより良いものにするための公衆栄養活動において、栄養アセスメントの重要性が強調されるようになってきている。今回、構築した健康・栄養調査システムは、個人の食事調査結果から栄養成績を算出することを基本としたシステムであるが、栄養調査、指導に活用するだけでなく、栄養情報の管理による業務の効率化、食品・料理データベース機能を備えた公衆栄養活動と研究において活用範囲の広いものである。

#### 参考文献

- 1) 宍戸勇,児玉栄一郎:秋田地方における山菜の栄養成分について,秋田県衛生科学研究所報,11,110,1967
- 2) 佐野健.他:秋田県内産食品—特産食品—の成分調査について,秋田県衛生科学研究所報,32,93-98,1988
- 3) 佐野健.他:秋田県内産食品の成分調査—魚介類の栄養成分,無機質成分,ビタミン及び脂肪酸の含有量調査について(!)—,秋田県衛生科学研究所報,33,p109-113,1990
- 4) 文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会報告書:5訂増補日本食品標準成分表
- 5) 厚生労働省:2005年版日本人の食事摂取基準,2005
- 6) 香川芳子:改訂第8版 会社別・製品別 市販加工食品成分表,女子栄養大学出版社,2008
- 7) 特定非営利活動法人日本栄養改善学会:食事調査マニュアル,南山堂

## 感染症発生動向調査事業

## 平成 19 年度に発生した麻しん流行の届出状況

佐藤智子 村山力則 原田誠三郎 高階光榮

麻しんは十分な抗体を保有していない場合、空気・接触感染により 90%以上の確率で発症すると考えられており、発症すると症状が非常に重く、その唯一の予防方法はワクチン接種である。2008 年 4 月から定期予防接種の対象者が中学および高校在学時にひろげられ 2 回の接種が勧められている。2007 年から 2008 年にかけて秋田県では大館地域を中心とした麻しんの流行が発生した。この流行は、ワクチン未接種者や 1 回接種者の 10 代が中心だったことから、改めてワクチンの 2 回接種の重要性が示唆された。

## 1. はじめに

麻しんは 1981 年 7 月からサーベイランスが開始され、これまで小児科定点からの報告に基づいた発生動向調査が実施されてきた。1999 年の 4 月に感染症の予防および感染症の患者に対する医療に関する法律（以下、感染症法とする）が施行され、小児科の定点数を増やすと共に、基幹定点（患者を 300 人以上収容する施設を有し、内科および外科を標榜する病院で 2 次医療圏域毎に 1 か所以上の指定がされている）からの成人のサーベイランスが開始された<sup>1)</sup>。近年、15 歳未満の報告数が大幅に減少し、自然感染による免疫増強効果が得づらくなっていることに加えて、2007 年から 10 代後半、20 代を中心とした年齢層で大流行がみられたことなどから<sup>2)</sup>、2008 年から国内すべての発生例の届出が開始された。また、2007 年からの全国的な麻しん流行にともない、秋田県では成人麻しんの発生が散発的ながら報告された<sup>3)</sup>。さらに 2007 年 10 月から 2008 年 3 月にかけて大館地域を中心に麻しんの流行が発生した。そこで、本報では麻しん流行時の届出状況について報告する。

## 2. 方法

秋田県における麻しん発生調査は、2007 年 5 月 28 日から 12 月 31 日までのについては全医療機関を対象とした麻しん発生調査（健康福祉部「健—670」）から集計し、2008 年は感染症法による感染症発生動向調査報告の届出から集計した。

## 3. 結果および考察

## 3.1 届出件数

大館保健所管内では 2007 年 10 月 26 日に初発患者が報告された。以後、2008 年 3 月 14 日までの届出件数は計 160 件であった。

診断週別では、第 5 週にピークが見られた(図 1)。

発症日別では、1 月 12 日から連日患者発生がみられ、それらのピークは 1 月 15 日の 13 件と 1 月 30 日の 10 件で二峰性を示した (図 2)。

保健所管内では大館地区が 130 件と最も多く、次いで大館の隣地区である北秋田地区の 11 件であった。また、能代地区の 4 件と併せると 91% が県北地域からの届出であった(図 3)。

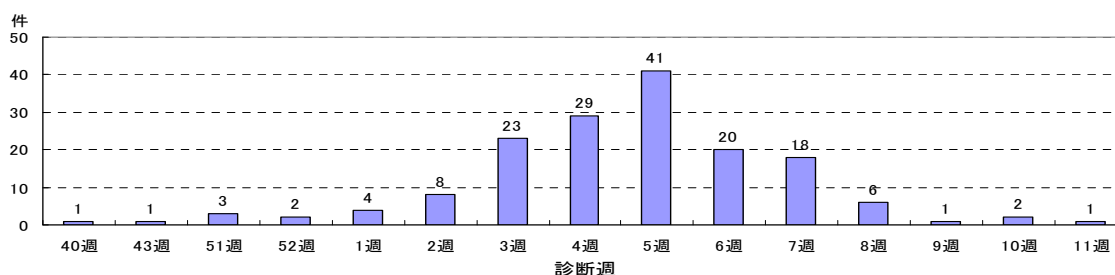


図 1 診断週別届出件数

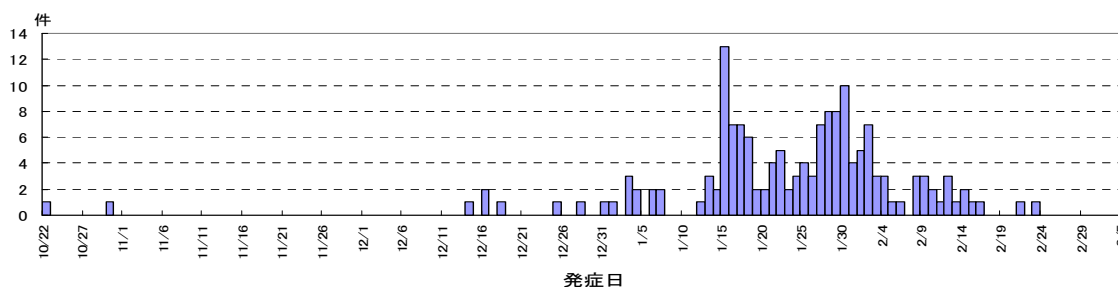


図2 発症日別届出件数

### 3.2 病型

届出に必要な要件は「検査診断例」, 「臨床診断例」および「修飾麻しん」に分けられるが, 160件の届出の内訳は, 臨床診断例が45.0%, 検査診断例が35.0%および修飾麻しんが20.0%であった(図4)。また, 検査診断例と修飾麻しんの届出における検査結果のうち, 61.4%が血清IgM抗体の検出, 4.6%がペア血清での抗体の検出および34.1%がPCR法による病原体遺伝子の検出であった。麻しんは早急な対応が必要なため, 現在は臨床診断のみでも届出が可能となっているが, 検査室での診断を行った場合は結果の追加報告を求めている。今後麻しんの患者が一定数以下になった場合, 類似の症状がみられる疾病との見分けをするためには検査による診断が不可欠となるが, 今流行の届出においては45.0%が臨床症状による診断であった。

### 3.3 罹患年齢

罹患年齢については10代が60.6%と最も多く, 次いで9歳以下の15.0%であった(図5)。流行期間には大館地区の中学校および高校の学生にも流行が広まり, 大館地区においては休校の措置をとった学校もみられた。また, 40歳以上の届出は6件あったが, そのうち2例は修飾麻しん, 1例は検査診断例で, 他の3例は臨床診断例であった。

### 3.4 臨床症状

届出における臨床症状は図6のとおりで, 最も多かったのは発熱の96.9%, 次いで発しんの83.1%および咳の77.5%であった。麻しんの特徴的な症状の一つであるコプリック斑は70.0%にみられ, 下痢等の腸炎症状や肝機能障害の届出もあった。

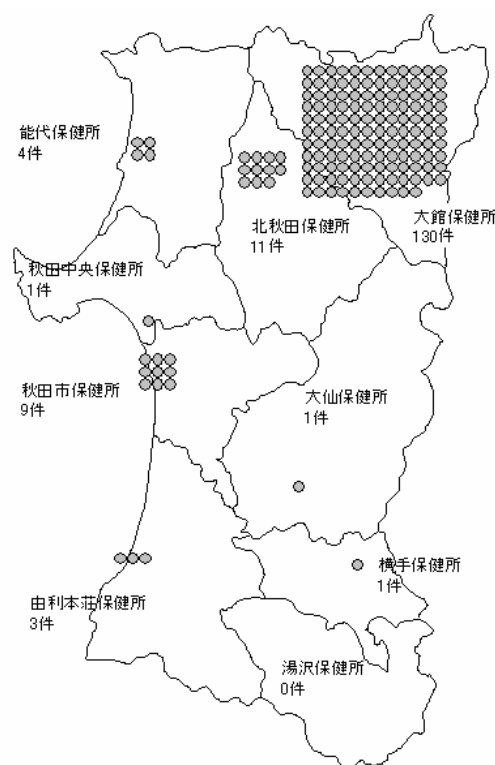


図3 保健所別届出件数

●は1個あたり1報告

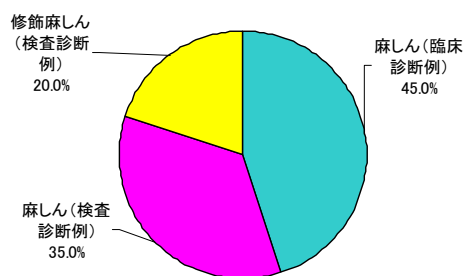


図4 病型別割合

### 3.5 ワクチン接種状況

ワクチン接種歴の割合を図7に示したが、43.8%にワクチン接種歴がなく、1回の接種歴は36.7%であった。そのうち流行期にワクチン接種が行われていたのは10.6%であった。2回の接種歴があったのは3.8%で、1例の修飾麻しんを除いて2回目の接種は流行期に行われていた。

近年、10代、20代において麻しん感染増加傾向がみられ、2008年4月から、中学校1年生および高校3年生に相当する年齢層を対象とした定期予防接種が開始された<sup>4)</sup>。この度の流行は定期接種年齢の拡大開始以前であったことから、本事例をとおして2回接種の重要性が改めて示唆された。

今流行は2007年10月下旬～2008年3月中旬まで大館地区のみで、約5ヶ月間みられた。また、同時期に流行していた神奈川県や北海道等と比べ、今流行は早期に終息した。その背景には予防接種未接種者の出席停止措置、定期接種年齢以外の予防接種費用の補助等、医師、教育機関、市町村・保健所等の連携による取組みがあったが、これに加え、県内全域に危機意識が波及し、住民みずから予防行動を起こす意識の高まりが予防接種のスムーズな実施につながったものと考えられた<sup>5)</sup>。

### 4. まとめ

- ・平成19年に大館地区で麻しんが流行し、この期間に160名の届出があった。
- ・届出の病型は臨床診断例が45.0%、検査診断例が35.0%と臨床診断例が多かった。
- ・罹患年齢は10代が60.6%で中学校、高校において流行が広まった。
- ・罹患者のワクチン接種歴は43.8%が「なし」、 「一回接種」が36.7%であった。
- ・本流行において予防接種未接種者の出席停止措置などの取組みが早期の終息に結びついた。このことは、今後の流行対策において、大いに参考となる事例であった。

#### 参考文献

- 1) 医師による届出ガイドライン第二報 国立感染症研究所 感染症情報センター
- 2) IDWR 感染症発生動向調査 平成19年第35号 注目すべき感染症

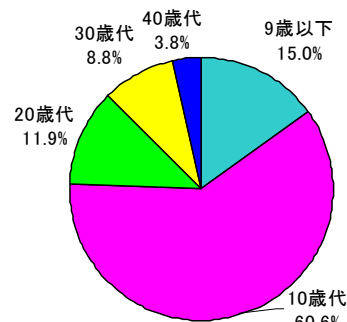


図5 年齢別割合

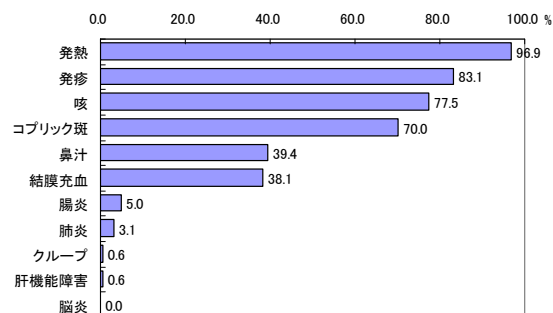


図6 症状

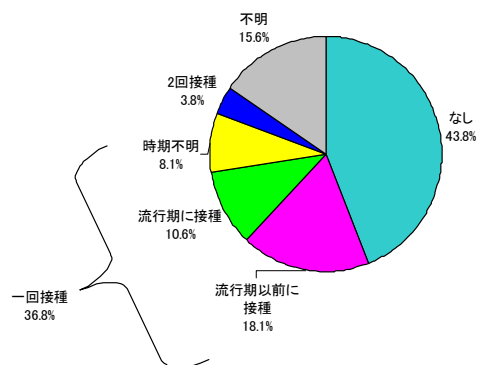


図7 ワクチン接種歴

- 3) 秋田県感染症情報<週報> 平成19年第20週
- 4) 麻しんに関する特定感染症予防指針 厚生労働省 平成19年12月28日
- 5) 麻しんの流行を避け！ドキュメント 秋田県大館市、緊迫の87日間 Japan Medicine No.130



# 秋田県における感染症発生動向調査からみた性感染症について

村山力則 佐藤智子 原田誠三郎 高階光榮

感染症法のもとで実施されている感染症発生動向調査では、定点把握疾患の性器クラミジア感染症、性器ヘルペスウイルス感染症、尖圭コンジローマおよび淋菌感染症、全数把握疾患の梅毒の計5疾患は「性感染症に関する特定感染症予防指針」の対象疾患とされ、発生動向調査が行われている。そこで秋田県における最近5年間（平成15から平成19年）の性感染症（STD）発生動向を把握するため、感染症発生動向調査からSTDの発生状況について解析を行った。その結果、秋田県では性器クラミジア感染症、尖圭コンジローマおよび淋菌感染症では5年間で減少もしくは横ばい傾向を示しているのに対し、性器ヘルペスウイルス感染症では全国で減少しているのに対して増加していた。また性感染症に罹患する若年層（30の報告よりも、30代以上の報告が増えている傾向がみられた。

## 1. はじめに

STDは主として性行為に伴う接触によって、ヒトからヒトへ直接皮膚や粘膜を通して病原性微生物（寄生虫、原虫、細菌、ウイルス等）が感染することによって生じる疾患の総称である。最近の性感染症の特徴は、無症状化、若年化、女性の増加であり、これらの特徴の背景には、性の自由・多様化と性生活開始の早期化等の性行為の変化という社会的な問題が存在している。また無症状や軽微症状という理由で適切な治療が行われないままいると、周囲に感染を拡大させる原因になり、妊娠中の女性では胎児や新生児に影響を与える場合もある。また性感染症の存在によってHIVの感染確率は上昇することが明らかになっている<sup>1-4)</sup>。

そこで性感染症を取り巻く状況の変化に対応するべく平成12年2月に「性感染症に関する特定感染症予防指針」が示された（平成18年、一部改正）。また「感染症の予防および感染症の患者に対する医療に関する法律」の中で、性器クラミジア感染症、性器ヘルペスウイルス感染症、尖圭コンジローマおよび淋菌感染症の4疾患は五類感染症定点把握疾患として、梅毒は全数把握疾患として、計5疾患がSTD発生動向調査の対象となっている。

今回、秋田県における最近のSTD発生動向を把握するため、秋田県および全国の感染症発生動向調査からSTDの発生状況について解析を行った。

## 2. 方法

調査期間は平成15年から平成19年の5年間とし、秋田県の患者発生状況は秋田県感染症発生動向調査からの患者情報、また全国の患者情報は国立感染症研究センターの感染症発生動向調査（NESID）からの還元情報を用いた。調査項目は疾患名、年齢、性別とした。秋田県のSTD定点は14医療機関で、そのうち（産）婦人科が8ヶ所、泌尿器科が6ヶ所である。なお、対象とした性感染症に関して感染症発生動向調査により収集される情報は、個人を特定できない様式になっているので、倫理面での問題はないと判断した。

## 3. 結果

### 3.1 定点把握疾患

#### 1) 性器クラミジア感染症

平成15年以降、秋田県は全国よりやや発生規模が低い状態で減少傾向にあり、男女ともほぼ同規模で推移していた（図1）。女性では最近5年間の年齢階級別割合は一定であるが、男性では30代以上の患者がやや増加傾向にあり、平成19年では全体の約50%を占めていた（図2a, 2b）

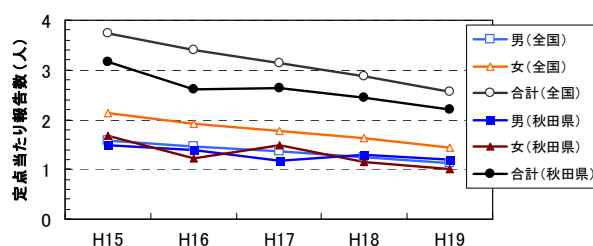


図1 性器クラミジア感染症の発生規模

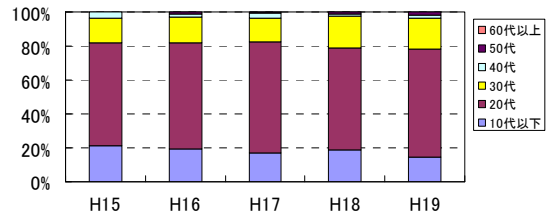
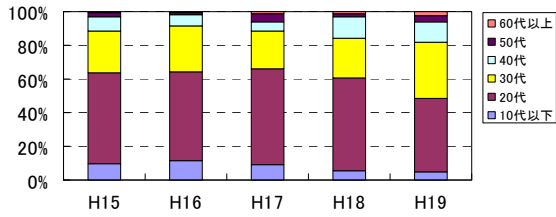


図 2a (男性)

図 2b (女性)

図 2 性器クラミジア感染症の年齢階級別発生割合

## 2) 性器ヘルペスウイルス感染症

平成 15 年以降の発生規模は、全国ではほぼ横ばいであるのに対して、秋田県では増加傾向であった(図 3)。秋田県において女性は、ほぼ横ばいで推移している。男性では平成 15 年に定点あたり報告数が 0.08 に対し、平成 19 年には 0.34 と約 4.3 倍増加していた。

また年齢階級別でみると、平成 19 年では男性が 54.4% であり、30 代～40 代が半数以上を占めていた。一方、20 代男性の割合は平成 15 年では全体の 46% を占めていたが、平成 19 年では男性の 21% となり減少傾向を示した(図 4a)。一方、女性は各年齢階級においても 5 年間ほぼ同様な割合で推移していた(図 4b)。

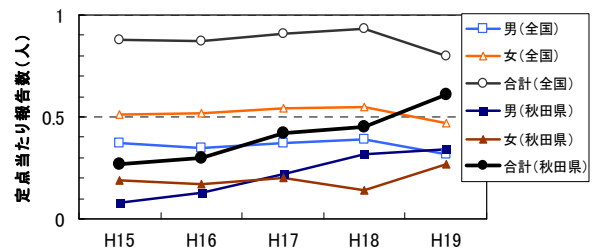


図 3 性器ヘルペスウイルス感染症の発生規模

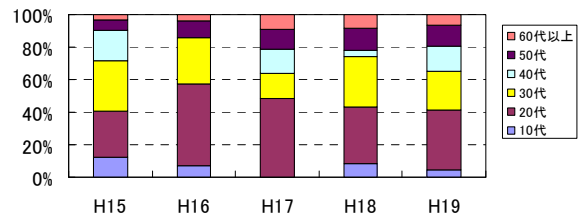
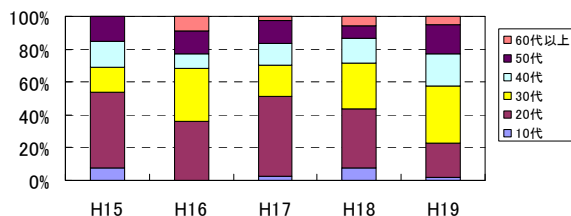


図 4a (男性)

図 4b (女性)

図 4 性器ヘルペスウイルス感染症の年齢階級別発生割合

## 3) 尖圭コンジローマ

平成 15 年以降、発生規模は全国と同様に秋田県においても横ばいであった(図 5)。

しかしながら年齢階級別でみると、男性において平成 16 年以降、30 代以上の割合が増加し、平成 18 年が男性の 56% とピークになり、平成 19 年には 45% 以上占めている。一方、10 代男性は平成 16 年の 16% から年々減少し、平成 19 年は報告数が無かったが、女性 10 代では平成 17 年より 3 年間連続で 15% 前後発生していた。また 60 代以上の男女においても尖圭コンジローマに罹患する患者がわずかながら増加している。

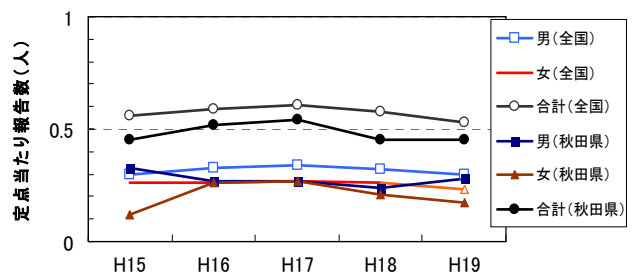


図 5 尖圭コンジローマの発生規模



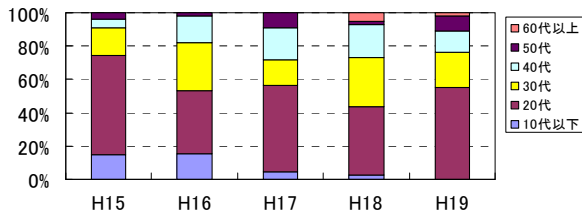


図 6a (男性)

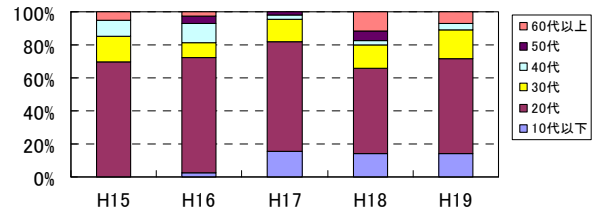


図 6b (女性)

図 6 尖圭コンジローマの年齢階級別発生割合

#### 4) 淋菌感染症

平成 15 年以降、秋田県における発生規模は全国と同様に減少傾向であった(図 7)。年齢階級別では平成 17 年以降、男性 40 代の割合が増加している(図 8a)。また女性では 30 代以上の女性が平成 16 年で 20%であったが、年々増加し平成 19 年では 48%と約 2 倍増加となり、患者の高年齢化が進んでいる。また 10 代女性では平成 16 年をピークとして年々減少傾向であった。(図 8b)。

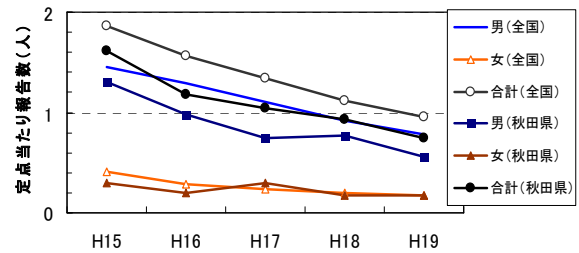


図 7 淋菌感染症の発生規模

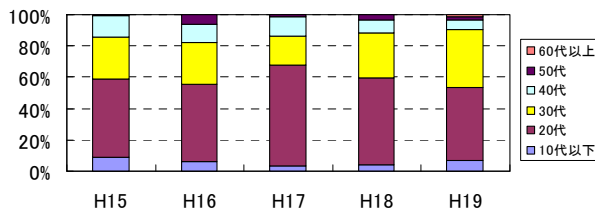


図 8a (男性)

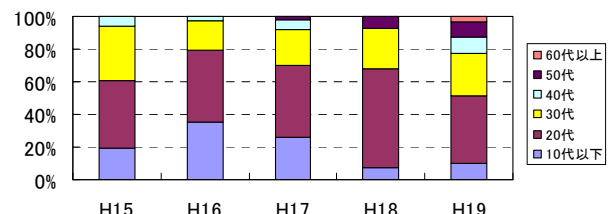


図 8b (女性)

図 8 淋菌感染症の年齢階級別発生割合

#### 5) 梅毒

全国では平成 15 年以降、年別患者数が増加傾向にあり、平成 19 年では平成 15 年の 1.51 倍と増加している。特に男性患者の報告が年々増加し、平成 19 年では昨年よりも 59 件増加していた。

一方、秋田県における年別発生報告数は毎年 1~4 件で推移しており、過去 5 年間の総計では 11 件であった(表 1)。その内訳は、無症状病原体保有者が 8 名、早期顕症梅毒 I 期が 1 名、不明が 2 名であった。

表 1 秋田県および全国における梅毒患者報告数

年	全国			秋田県		
	男性	女性	計	男性	女性	計
H15	190	62	252	1	0	1
H16	202	69	271	0	1	1
H17	221	67	288	1	3	4
H18	218	109	327	4	0	4
H19	277	103	380	1	0	1

#### 4. 考察

秋田県における定点把握 4 疾患の性感染症については平成 15 年から平成 19 年の 5 年間で性器ヘルペスウイルス感染症を除いて、減少もしくは横ばいの傾向を示していた。しかしながら全国的に発生規模が減少傾向にある性器ヘルペスウイルス感染症は、秋田県で男性を中心に増加傾向で、留意する必要がある。

また年齢階級別割合では 10 代男性では性器ク

ラミジア感染症および尖圭コンジローマが、10 代女性では淋菌感染症が減少しているなど、最近 5 年間では 10 代の報告数が減少傾向にあった。その一方で、性器ヘルペスウイルス感染症、尖圭コンジローマについては 30 代以上、特に男性において報告数が増加し、淋菌感染症においては 40 代以上の女性の割合が増加しており、STD 感染者の高年齢化が特徴であった。

このような傾向については、若年層に対しては

近年の STD 防止対策やキャンペーンなどにより、STD に対する知識や対策が浸透している一方で、青年層の STD に対する意識が低下しているのが原因ではないかと思われる。今後、若年層に限らず青年層に対する出前講座やキャンペーンなどを積極的に行い、STD に対する啓発活動を行い、正しい知識と予防法を周知徹底する必要があると考えられる。また STD 防止には幅広く、持続的な疫学調査を行うことが必要であり、そのためにも県内における STD 発生動向をより性格に把握し、STD の発生減少に努めてゆく必要があると思われる。

#### 参考文献

1) Chen SY, Gibson S, Katz MH, et al. Continuing

increases in sexual risk behavior and sexually transmitted diseases among men who have sex with men: San Francisco, Calif 1999-2001. *Am J Public Health*. 2002;92: 1387 -1388.

2) Ciesielski CA. Sexually transmitted diseases in men who have sex with men: an epidemiologic review. *Curr Infect Dis Rep*. 2003;5:145-152.

3) Flaks RC, Burman WJ, Gourley PJ, Rietmeijer CA, Cohn DL. HIV transmission risk behavior and its relation to antiretroviral treatment adherence. *Sex Transm Dis*. 2003;30:399-404.

4) Rietmeijer CA, Patnaik JL, Judson FN, Douglas JM Jr. Increases in gonorrhea and sexual risk behaviors among men who have sex with men: a 12-year trend analysis at the Denver Metro Health Clinic. *Sex Transm Dis*. 2003;30:562-567.

## がん検診受診率向上調査事業 報告 1

## 秋田県における胃がん検診受診状況と住民が希望する検診体制

## ～質問紙調査から～

佐藤智子 張 勇 高山裕子 田中貴子 高階光栄 高橋伸一\*<sup>1</sup>

がん検診受診率向上を図ることを目的とした、検診を受けやすい環境作りの基礎資料にするため、県内3地区の住民を対象に質問紙調査を行った。その結果、対象者の63.8%が胃がん検診を毎年または隔年で受診していた。検診未受診群は、受診群より休日を希望する割合が高く、検診の時間帯は朝の比較的遅い時間帯を希望する傾向にあった。また、職場で受診できる環境にある場合では検診の受診率が高かったことから、職場が受診費用を補助することや、時間帯を気にせずに受診できる環境の整備をすることが、受診率を向上させるために必要と考えられた。

## 1. はじめに

秋田県は、がんによる死亡率が全国的にも高く、さらなるがん対策の推進が必要である。なかでも、がん検診は早期発見、早期治療により、死亡率の減少に結びつくため、受診率向上対策が急務となっている。平成19年に施行されたがん対策基本法に基づき策定されたがん対策推進基本計画<sup>1)</sup>においては、5年以内に達成すべきがん検診受診率の目標が掲げられており、今後一層の推進を図る必要がある。そこで、がん検診受診率向上のための基礎資料とするため、県内3地区の住民を対象に質問紙調査を行った。今回は、本県において特に死亡率の高い胃がん検診の受診状況と、住民が希望する検診体制などの結果について報告する。

## 2. 調査及び方法

## 2.1 調査対象及び期間

秋田県内3地区に在住する40～59歳までの男女1,600人を対象とし、平成19年8月に実施した。

## 2.2 調査方法

郵送による自記式の質問紙調査を行った。

## 2.3 調査項目

## 2.3.1 対象者の属性

性別、年齢、勤めている仕事の種類とその従業員数を調査項目とした。

## 2.3.2 胃がん検診について

胃がん検診受診の有無、検診に対する考え、受診しなかった理由を調査項目とした。

## 2.3.3 がん検診の体制について

希望する受診料、検診会場までの交通手段、希望する検診の時間帯を調査項目とした。

## 2.4 集計方法

集計解析にはSPSS.Ver.13を用いた。

## 3. 結果及び考察

## 3.1 対象者の属性

回収率は3地区あわせて40.6%（回答数650/1600）であった。無記入が半数以上であった回答を除き、有効回答640（有効回答率40.0%）を用いて集計を行った。

性別は男性42.3%、女性53.9%で、年齢区分別では40歳代が48.4%、50歳代が46.6%であった。

回答者の仕事については勤め（常勤）が58.8%、パート・アルバイトが15.5%、勤めていない（専業主婦も含める）が14.5%、自営業・農業が9.1%であった。勤めとパート・アルバイトのうち職場の従業員数が1～49人は58.5%、50人以上は39.8%であった（表1）。

## 3.2 胃がん検診について

胃がん検診の受診頻度について図1に示した。胃がん検診を毎年受診しているのは42.3%、隔年

\*<sup>1</sup>: 健康福祉部健康推進課

表 1 対象者の属性

項目		n	%
性別	男性	271	42.3
	女性	345	53.9
	無回答	24	3.8
年代	40歳代	310	48.4
	50歳代	298	46.6
	無回答	32	5.0
仕事	勤め	376	58.8
	パート・アルバイト	99	15.5
	勤めていない(専業主婦を含む)	93	14.5
	自営業・農業	58	9.1
	無回答	14	2.1
勤め・パートアルバイト先の従業員数	1-49人	278	58.5
	50人以上	189	39.8
	無回答	8	1.7

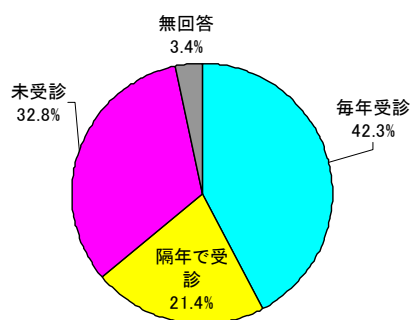


図 1 胃がん検診受診頻度

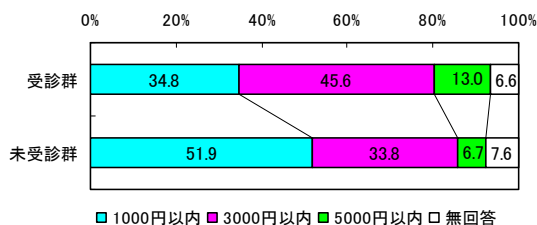


図 2 希望する検診料

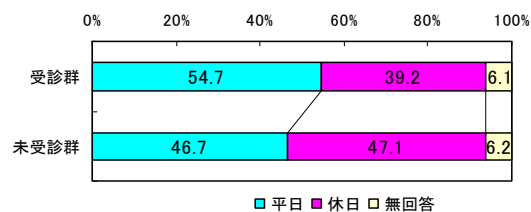


図 3 平日と休日の希望

で受診しているのは 21.4%で、あわせて 63.8%であった。一方、未受診者は 32.8%であった。

### 3.3 がん検診の体制について

毎年及び隔年で受診している人を受診群、未受診者を未受診群に分け、検診を受けない理由や希望する検診体制について割合を比較した。

希望する検診の料金について、受診群では 1000 円以内の割合が 34.8%、未受診群では 51.9%であり、未受診群において低料金を希望する割合が高かった(図 2)。自由記載の回答からも受診率を向上させるためには料金を安く、さらには無料にするべきとの回答も多く寄せられた。

希望する曜日や時間帯については、受診群において休日を希望するが 39.2%、未受診群において 47.1%であり、未受診群で休日を望む割合が高かった(図 3)。時間帯については、受診群において 6時～7時 30分が 22.5%、7時 30分～9時が 24.6%、9時～10時 30分が 26.2%であったのに対して、未受診群において 9時～10時 30分が 26.2%で、

朝の比較的遅い時間帯を希望する割合が他の時間帯と比べて高い結果であった(図 4)。交通の便については、未受診群の 55.2%が検診会場までの移動手段が便利になっても検診を受診しないと回答していた(図 5)。

未受診群において、受診しない理由とその割合は図 6のとおりである。受ける暇がなかったからが 24.3%と最も高く、毎年は受けていないからが 18.6%、悪いと言われるのが怖いからが 8.1%の順であった。

### 3.4 職場での検診体制について

職場での胃がん検診受診状況を表 2 に示した。雇用形態や職場の環境などにより受診割合を比較してみると、勤め(常勤)では受診割合が 71.0%であったのに対して、パート・アルバイトでは 56.7%であった。さらに職場で胃がん検診受診可能な人では、受診割合が 87.9%に対し、職場で実施していないことから受診できない人においては 46.5%であった。

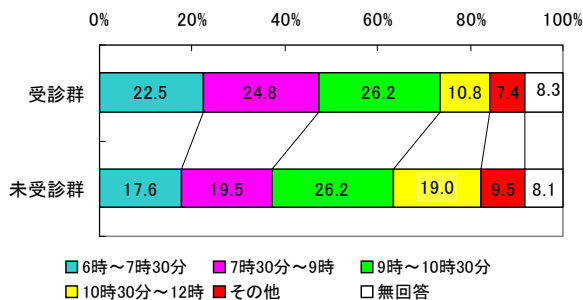


図4 検診を受診するのに都合の良い時間帯

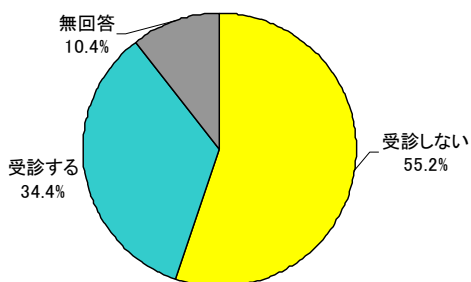


図5 移動手段が便利になれば検診を受診するか

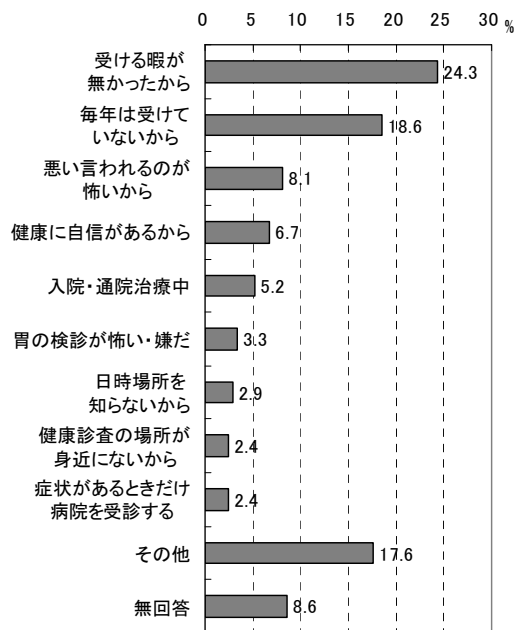


図6 未受診群における受けない理由

#### 4. 考察

平成20年に策定された秋田県がん対策推進基本計画<sup>2)</sup>において、個別目標として各がん検診受診率を50%以上にすることが明記されている。秋田県においては、市町村が実施した検診受診率をみると、胃がんが21.2%、大腸がんが30.3%<sup>3)</sup>と目標値には達しておらず、死亡率抑制のためにもさらなる検診率向上を図る必要がある。今回の質問紙調査を通じて、仕事の種類や性別によって検診を受けるのに都合の良い曜日や時間帯は異なるが、勤めやパート・アルバイトでは職場の状況により平日に検診の時間を割くことが難しいことが考えられる。時間帯については、特に女性の場合、早朝に夫や子どもを送り出さなければならず、その時間に検診を受けることが難しいことが考えられる。自由回答にも、検診の時間帯や時期に幅を持たせてほしいとの意見が多く寄せられていた。さらに、職場での受診料の補助や時間帯を気にせず検診を受けることが出来る環境の整備が、受診率向上に結びつくと思われた。また、今後は市町村、人間ドックおよび職域などでの全体的な検診の状況を把握し、それぞれの検診体制にあった対策を考えていく必要があると思われた。

表2 職場での胃がん検診受診状況

項目		受診 %	未受診 %
性別	男性 n=266	68.8	31.2
	女性 n=334	63.8	36.2
雇用形態	勤め(常勤) n=372	71.0	29.0
	パート n=97	56.7	43.3
胃がん検診の実施	勤務先で実施している n=221	87.9	12.1
	実施していない n=200	46.5	53.5

なお、本調査は平成19年度秋田県がん検診受診率向上調査事業のがん検診受診率向上に関する調査（質問紙調査及びフォーカスグループインタビュー調査）の一環として行われた。

#### 参考文献

- 1) 厚生労働省 がん対策推進基本計画平成19年6月
- 2) 秋田県がん対策推進基本計画平成20年4月
- 3) 厚生労働省 地域保健・老人保健事業報告書平成17年

## がん検診受診率向上調査事業 — 報告2

## 秋田県におけるがん検診の受診および関連要因について

張勇 佐藤智子 高山裕子 田中貴子 高階光榮 高橋伸一\*<sup>1</sup>

本県のがんによる死亡率は高く、全死亡者数の約3割を占めている。がんは早期発見、早期治療により治癒が可能なことから、がん検診の推進による死亡率減少への取り組みが必要である。そこで我々は、健康推進課とともに平成19年度に県民のがん検診の現状および受診意識について調査を行った。その結果、がん検診を受診する人では「受診しないと心配」、「通知がきたから」、「確認のため」、「罹りたくない」を多くあげる傾向にあった。一方、がん検診を受診しない人では「死にたくない」、「特にない」を多くあげる傾向にあった。また、勤めている職場の従業員数によってがん検診の受診割合に差が見られた。今後は、未受診者に対する普及啓発や受診勧奨を行い、効率的ながん検診受診の体制の推進を図ることが重要と考える。

## 1. はじめに

本県のがん死亡率は全国的にも高いことが知られており、特に胃や大腸がん等の消化器がんの発生が多く、これらのがん対策の推進が急務となっている。これまでのがん検診による早期発見、早期治療が治癒につながるものが数多く報告がされている。しかし、本県のがん検診受診率の現状はまだ好ましいといえない状況であり、「がん対策推進基本計画」<sup>1)</sup>で掲げる5年以内に検診の受診率を50%以上とする目標を達成するには、さらなる受診率向上の取り組みが必要である。そこで我々は、平成19年度に健康推進課とともに、県民のがん検診の現状および受診意識に関する調査を行った。本調査に係る報告1では、胃がん検診に係る受診状況や検診体制に関する調査検討結果を報告した。

本稿では、胃がんと大腸がん検診の受診状況とその関連要因について検討したので報告する。

## 2. 方法

2.1 調査時期；対象者、方法については報告1と同様である。

## 2.2 調査項目

- ① 性別、年齢、現在の健康状態、飲酒と喫煙状況、仕事と従業員数
- ② 胃がん、大腸がん検診の受診の有無
- ③ 検診に関する知識・考え方、検診を受けない理由
- ④ 検診の受診に関する要望など

## 2.3 解析方法

各質問の回答について記述統計を行い、がん検

診受診の有無または性別にクロス集計を行った。さらに、検診の受診の有無と検診に対する考え方についてはロジステック回帰分析を行った。統計解析にはSPSS13.0を用いた。

## 3. 結果および考察

質問紙の返信があったのは640人、そのうち男性は271人、女性は345人で、有効回答率は40.0%であった。内訳については報告1に記したとおりである。受診状況については、胃がん検診を毎年受診しているが42.3%、受診していないが32.8%で、大腸がん検診を毎年受診しているが36.6%、受診していないが39.7%であった。胃がん、大腸がん検診に対する考え方と受診状況との関連を検証するため、ロジステック回帰分析を行ったところ、がん検診を受診する人では「受診しないと心配」、「通知がきたから」、「確認のため」、「罹りたくない」を多くあげる傾向にあった。一方、がん検診を受診しない人では「死にたくない」、「特にない」を多くあげる傾向にあった。(図1、図2)。この結果から、未受診者に対して、胃がんや大腸がんなどの部位別に、がんやがん検診についての正しい知識を提供することによって過度の不安や、無関心を解消していく必要があると考えられた。また、厚生労働省の平成14年度地域保健・老人保健報告書および患者調査から、本県の地域別ながん検診受診率と入院受療率の関係について検討した(図3)。その結果、秋田県のがん検診受診率と入院受療率は全国値より高い状況であった。ただ、受診率が30%以上の地区をみると、能代・山本などの県北では入院受療率が

\*<sup>1</sup>: 健康福祉部健康推進課

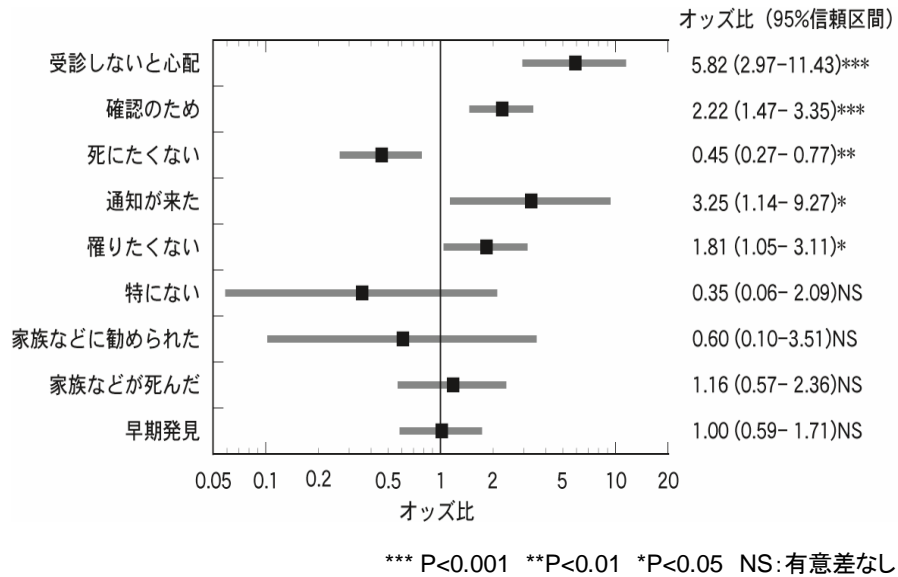


図1 胃がん検診に対する考え方と検診受診状況との関連

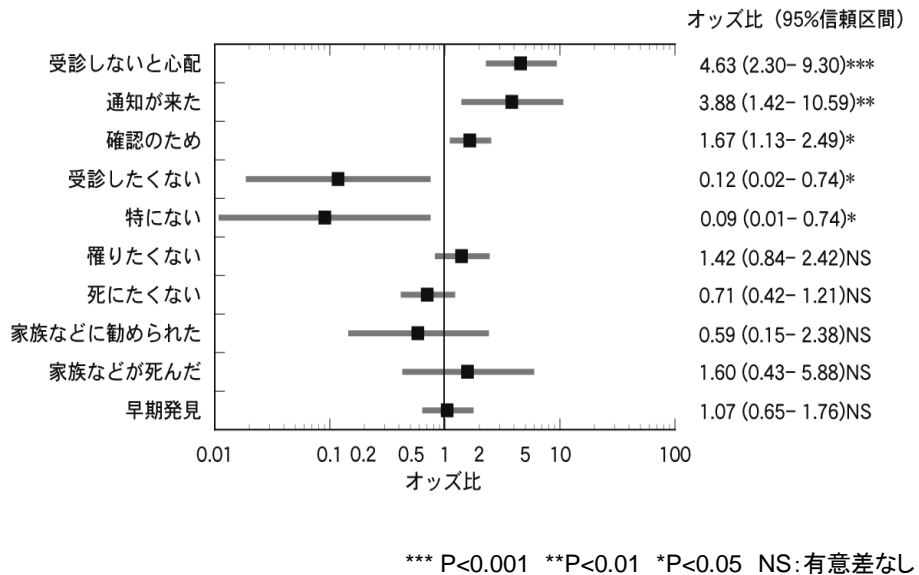
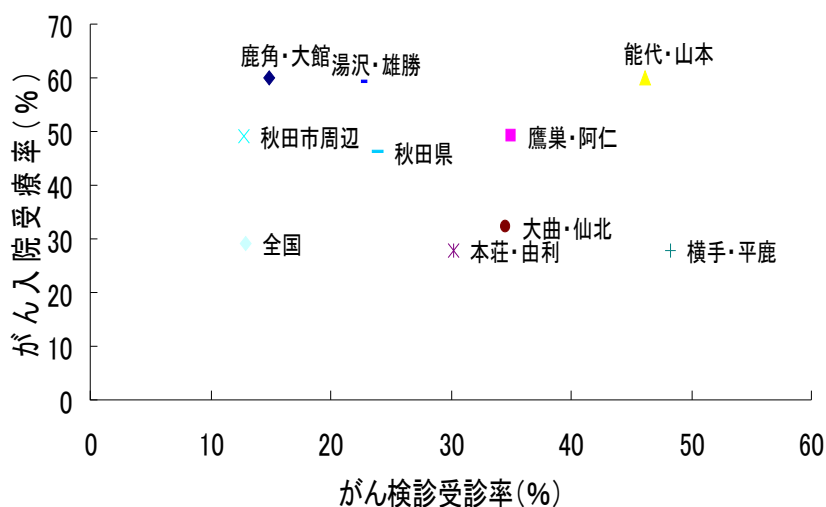


図2 大腸がん検診に対する考え方と検診受診状況との関連



平成14年度地域保健・老人保健事業報告, 2002  
平成14年患者調査, 2002

図3 地域別がん検診受診率と入院受療率

高く、一方、横手・平鹿などの県南地域入院受療率が低い地域も見られた。全体としては地域別のがん受診率とがん入院受療率の明確な相関が見られなかった。今後、がん入院受療状況や検診体制、生活環境におけるリスク要因などについてさらなる調査が必要であると考えられた。

また、本調査では従業員数の1-49人の職場と50人以上の職場に分けて、受診状況を比較した。その結果、昨年度の胃がん検診受診率は前者が48.1%、後者が61.1%であり、大腸がん検診受診率は同様に47.8%、55.3%であった ( $p < 0.05$ )。この結果から、従業員数の少ない職場ではがん検診自体の実施割合も低く、検診の受診率に影響を及ぼしていることが考えられた。今後は職場における体制、特に従業員数の少ない企業における検診体制づくりを推進する必要がある、経営者への積極的な働きかけが必要であると考えられた。また、対象者の性別によって希望する検診の曜日や時間帯が異なることから、個人

のライフスタイルに合わせた多様な検診日程を設定する必要があると思われた。

以上の結果から検診を受けやすい環境づくりや未受診者への取り組み、小規模の職場への積極的な働きかけが検診受診率の向上につながると考えられた。

#### 参考文献

- 1) 厚生労働省, がん対策推進基本計画, 2007.
- 2) 厚生労働省, 平成14年度地域保健・老人保健事業報告, 2002.
- 3) 厚生労働省, 平成14年患者調査, 2002.
- 4) 張勇, 田中貴子, 高階光榮: 秋田県における大腸がん検診受診率向上の要因について, 日本公衆衛生学会雑誌特別付録, 55, 2008, 406.



## 地域住民参加型のがん一次予防へのアプローチおよび評価

張 勇 佐藤智子 高山裕子 田中貴子 高階光榮 佐々木恵子\*<sup>1</sup>  
高橋由美子\*<sup>1</sup> 後藤ひとみ\*<sup>1</sup> 佐々木リサ子\*<sup>2</sup> 高橋明\*<sup>3</sup>

がん、心疾患、脳血管疾患は本県の主な死因として知られており、特にこの数年間で増加しているがん予防は急務である。今回、我々はモデル地区を設定し、大腸がんをテーマとした住民の主体的参加によるがん一次予防のアプローチ及びその評価を行った。その結果、住民参加によるがん一次予防計画が策定できたほか、同計画に基づく地域住民の自発的実践につながり、プロセス評価及び影響評価では行動変容があることが確認された。

### 1. はじめに

秋田県では「秋田21総合計画」の中でがん予防の行動指標が定められているが、日常生活で予防の重要性が意識されるには目標項目を絞り込むことが必要であるとされている。しかし、それを実現するための具体的な一次予防対策はまだ十分とはいえない。これまでの疫学研究から、大腸がん発生のリスク因子は食生活、運動不足、喫煙、飲酒などの生活習慣であり、これらの改善によって、大腸がんの発生を未然に防ぐことが重要であると報告されている<sup>1)</sup>。そこで本調査では、大腸がん一次予防をテーマとし、地域の生活習慣の現状や問題意識を地域住民・市町村・保健所と共有したうえで、改善するための一次予防の立案、実践及び評価に至る過程を住民と一体になって行い、地域住民参加型のがん一次予防のアプローチを試みたので報告する。

## 2. 方法および材料

### 2.1 大腸がん一次予防の地域診断

40～60歳の一般地域住民1400人を対象者とし、食生活、運動習慣、喫煙、飲酒などの生活習慣の質問紙調査を行った。質問項目は表1を参考にして作成し、調査は平成17年4～6月に行ない、地域における大腸がん発生に関わる生活習慣の現状について解析した。

### 2.2 一次予防計画策定

横手市増田地区をモデル地区に設定し、地域協議会を開催した。参加者は一般住民、県・市町村スタッフ計38人で、平成17年12月～19

年3月の間、計8回開催した。地域における大腸がん一次予防への優先解決テーマを選定するため、ノミナル・グループ・プロセス法<sup>2)</sup>を用いた。さらに、住民参加型の大腸一次がん予防の計画を策定した。

### 2.3 実践及び評価

モデル地区において住民主体で計画の実践を行い、プロセス評価を行った。さらに、地域住民の実践前の平成18年11月及び実践後の平成19年11月に生活習慣の改善について質問紙調査を実施し、影響評価を行った。

### 2.4 疫学倫理の配慮

本調査では疫学研究倫理を十分考慮し、事前に調査主旨を十分に説明し、調査者の同意を得た上で実施したものである。個人データの解析はすべてセキュリティが管理された電算機で行った。なお、統計ソフトはSPSS13.0を用いた。

表1 大腸がん発生に関する危険因子・予防因子

重要度	予防因子	危険因子
確実	身体活動（運動） 野菜	喫煙
ほぼ確実		赤身肉（牛肉・豚肉）、 アルコール
可能性有り	食物繊維（非でん粉多糖類） でん粉 カロテノイド	肥満、高身長、 頻回の食事摂取 飽和脂肪酸（動物性脂肪） 加工肉、卵、焼きすぎの肉
証拠不十分	コーヒー、VC、VD、VE、葉酸、穀類	

注) VC: ビタミンC, VD: ビタミンD, VE: ビタミンE  
世界がん研究基金WCRF/米国がん研究協会AICR報告書、一部改訂

\*<sup>1</sup>: 横手市増田地域局, \*<sup>2</sup>: 横手市福祉環境部, \*<sup>3</sup>: 平鹿地域振興局福祉環境部

### 3. 結果

#### 3.1 大腸がん一次予防の地域診断の質問紙調査

回収数が1023人、有効回答者は974人、有効回答率は69.6%であった。平均年齢56.7歳、男性408人、女性566人であった。調査の結果から地域住民における大腸がん予防に関連する生活習慣の現状を把握できた。優先テーマに選択された食生活、身体活動（運動）別の現状については次のとおりであった。

##### 3.1.1 栄養、食生活の習慣について

1日の望ましい塩分摂取量（食塩に換算して）について、調査時点で厚生労働省が推奨している適切な塩分摂取量「10g未満」<sup>3)</sup>と答えた人は、全体の34.7%であった。男女別にみると、「10g未満」と答えた人は男性の24.3%に比べて、女性が42.1%と多かった。一方、「12g未満」と答えた人は全体の14.9%、「14g未満」と答えた人は全体の2.4%と低い割合であった。また、「わからない」と答えた人が全体の48.0%を占め、男女別では女性の39.3%に比べて、男性が60.3%と多かった。（図1）

1日の望ましい肉摂取量について、「30~40g」と答えた人は、全体の17.5%であった。適正量とされている「50~60g」<sup>3)</sup>と答えた人は、全体の22.8%で、男女別では、男性の17.0%に比べ、

女性が27.1%と多かった。「70~80g」と答えた人は全体の6.6%であり、最も少なかった。「わからない」と答えた人は全体の53.1%と最も多くを占め、男女別では女性の45.8%に比べ、男性が63.1%と多かった。（図2）

青菜、人参などの緑黄色野菜の摂取頻度について、望ましいとされた「ほとんど毎食食べる」と答えた人は全体の35.9%であった。「1日に1回は食べる」と答えた人は39.9%と最も多く、次いで「週3~6回食べる」が17.5%で、「週1~2回食べる」が6.6%であった。「全く食べない」と答えた人は、全体の0.1%にすぎなかった。（図3）

適正体重（身長に見合った健康な体重）を維持するための食事内容や食事量について、「知っている」と答えた人は全体の25.6%であったが、「知らない」と答えた人は74.4%と、4人に3人の割合で知らないことがわかった。（図4）

栄養成分を表示したメニューがある飲食店や栄養成分が表示されている食品があることについて、「知っている」と答えた人は全体の38.4%であったが、「知らない」と答えた人は61.6%であった。男女別にみると、「知っている」は男性の34.4%に比べ、女性が41.2%とやや多かった。（図5）

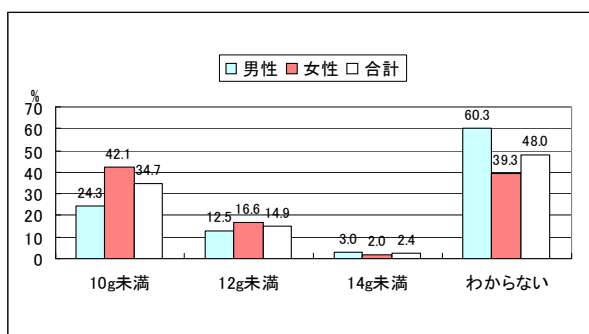


図1 塩分摂取量について (n=971)

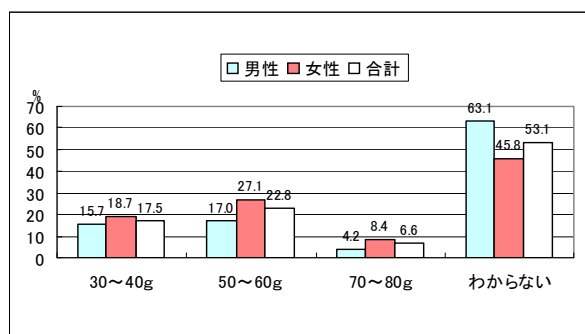


図2 望ましい肉の摂取量について (n=951)

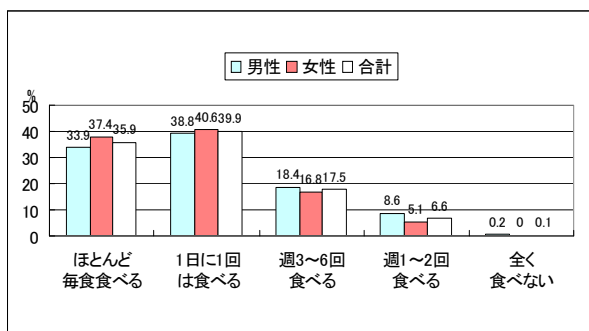


図3 緑黄色野菜の摂取について (n=971)

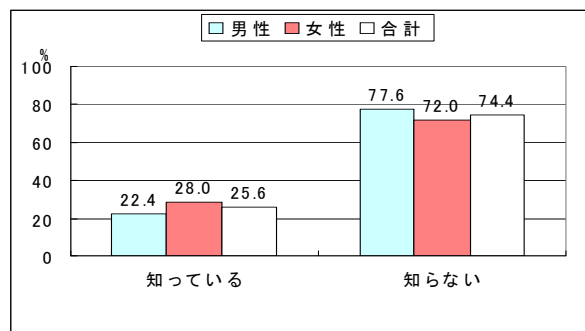


図4 適正な食事内容や食事量について (n=963)

身近な飲食店や食品売場、職場の給食施設などで、栄養バランスのとれたメニューを提供して欲しいと思うかの問いには、「提供してほしい」と答えた人が55.8%と半数以上であり、「どちらでも良い」が38.7%、「提供してほしいと思わない」が5.5%であった。「提供してほしい」を男女別にみると、男性の45.5%に比べ、女性が63.1%と多かった。(図6)

地域や職場で食事に関する学習の場(講習会、料理教室等)への参加については、「参加していない」と答えた人が全体の90.3%であった。男女別にみると、「参加している」は女性では14.7%であったが、男性では2.8%にすぎなかった。(図7)

### 3.1.2 身体活動(運動)習慣について

性別・年齢別の運動習慣「有」の割合をみると、40~49歳の男性は41.8%で、女性は19.6%、50~59歳の男性は50.3%で、女性は44.0%、60~69歳の男性は60.4%で、女性は59.5%と年齢が高くなるにつれて運動習慣「有」の人が多くなっている傾向がみられた(図8)。しかし、全体をみると、運動習慣「無」と答えた割合では男性47.1%、女性55.3%であった。さらに、運動しない理由を検

討したところ、「時間的余裕がないから」が最も多く、次いで「仕事などで疲れているから」、「仕事などで体を使っていて運動する必要がないから」、「寒さと雪があり、冬はしていない」の順に回答が多かった。年齢別にみると、50代では、「時間的余裕がないから」「仕事などで疲れているから」という回答数が他の年代より多かった。60代では「健康上、運動ができないから」という回答が他の年代より多かった。(図9)

### 3.2 住民参加型大腸がん一次予防計画の策定

モデル町において地域協議会(住民の声を聞く会)を設置した(図10)。参加者は一般住民、県・市町村スタッフ計38人で、時期は平成17年12月~19年3月の間、計8回開催した。

大腸がんに関わる生活習慣の現状を住民に提供し、ノミナル・グループ・プロセス法を用いて、生活習慣改善の優先解決順位を明らかにした。その結果、運動と野菜摂取が優先解決テーマとして選定された(図11)。さらに、地域住民参加型の生活習慣改善による大腸がん一次予防計画を次のポイントに沿って作成した。

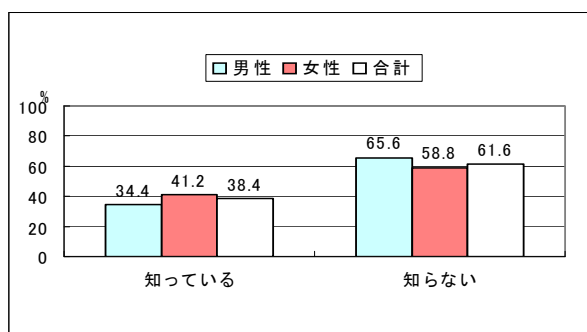


図5 栄養成分の表示に関する知識について (n=962)

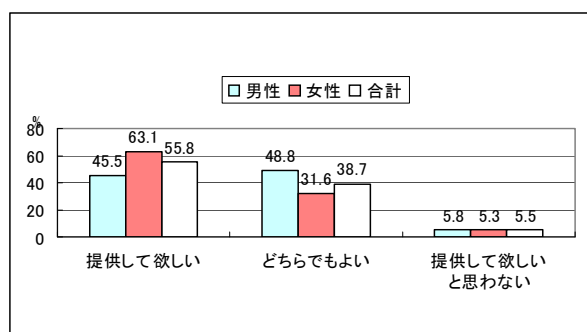


図6 飲食店などで栄養バランスとれたメニューについて (n=961)

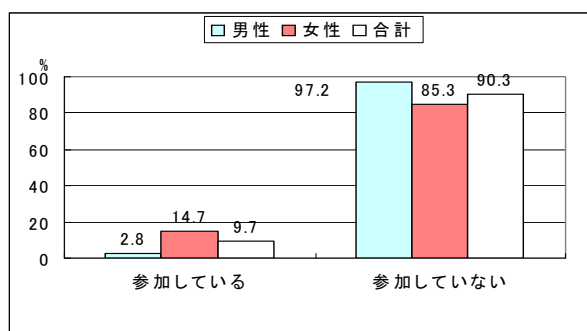


図7 食事に関する学習会の参加について (n=936)

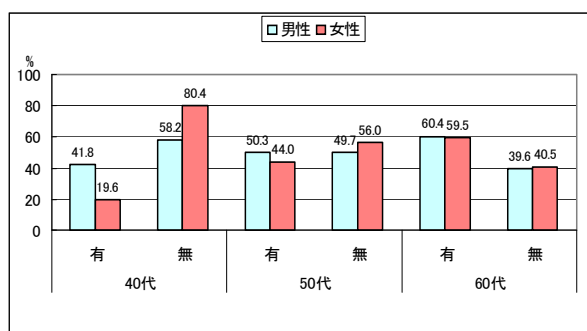


図8 性別・年齢別における運動の有無 (n=939)

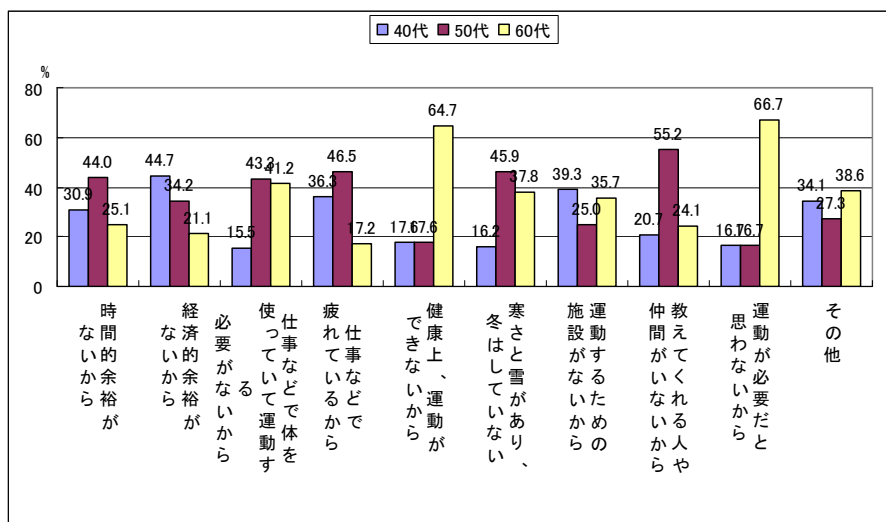


図9 年齢別運動しない理由 (n=974)

- 1) 実施主体 (誰が), 利用できる資源 (何を使得て), 連携組織の明確化。2) 交渉の必要性の検討と交渉相手, 交渉内容, 担当者の決定。
- 3) 参加者, 方法, 目標, 活動内容などに関して具体的な記入。

### 3.3 地域住民における一次予防計画の実践

モデル地区にある4つの地域センターにおいて, 住民が主体的に企画・運営する大腸がん一次予防の活動グループを誕生させ, 自発的な予防活動の展開を促した。各グループでは住民自らがグループの愛称をつけ, リーダーを選定し, 一次予防計画の実践を行った。

### 3.4 住民の実践における一次予防計画の評価

#### 3.4.1 プロセス評価について

各グループにおいて参加時期, 場所, 対象者人数, 交渉結果, 利用した資源, 実施結果, 問題点を明記した報告に基づき評価を行った。1グループの活動記録例を表2に示した。(表2)

#### 3.4.2 影響評価について

地域住民参加者30人を対象として, 実践前後の18年11月および19年11月に, 質問紙調査(聞き取り)を行った。改善の行動変容について解析したところ, 主な結果は次のとおりであった。

「野菜を含んだ料理を1日5皿以上食べるようにしている」については実践前53.3%, 実践後65.0%で, 11.7%の改善が見られた。(図12)

「栄養のバランスを意識している」については実践前76.7%, 実践後95.0%で, 18.3%の改善が見られた。(図13)

「日頃から意識的に体を動かす運動をしている」

については実践前72.4%, 実践後100%で, 27.6%の改善が見られた。(図14)

「1日当たりの平均歩行時間」については実践前59.4%, 実践後97.2%で, 37.8%の改善が見られた。(図15)

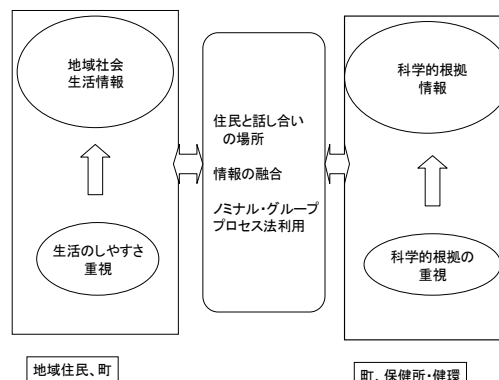


図10 地域協議会設置について

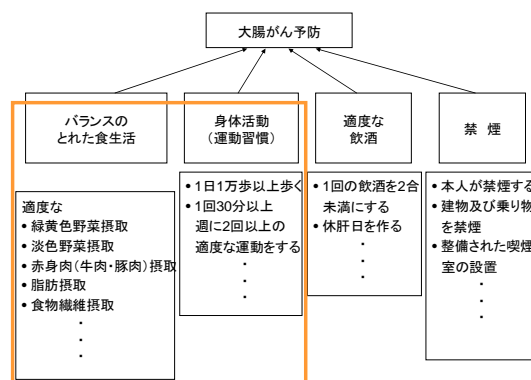


図11 がん一次予防の優先解決テーマ

表2 プロセス評価の例について

<b>健康課題</b>	大腸がん死亡が多い			
<b>行動目標</b>	1回30分以上、週2回の運動			
<b>活動名</b>	自分にあった運動			
<b>活動記録</b>				
日付	事業名	活動内容	対象者	人数
4月16日	戸波いきいきサロン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運動指導の実施</li> <li>・運動の効果について指導</li> <li>(担当者:保健師・健康の駅推進室)</li> </ul> 合計 147人	65歳以上	21人
6月18日				19人
7月17日				20人
8月20日				20人
9月18日				17人
10月15日				14人
12月17日				18人
2月18日				18人
5月28日	四ツ谷いきいきサロン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運動指導の実施</li> <li>・運動の効果について指導</li> <li>(担当者:保健師・健康の駅推進室)</li> </ul> 合計 95人	65歳以上	24人
7月17日				24人
8月20日				23人
9月18日				24人
5月16日	増田町老人クラブ健康教育	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運動指導の実施</li> <li>・運動の効果(大腸がん予防含む)について指導</li> <li>(担当者:保健師・運動指導士三浦敬樹先生)</li> </ul>	65歳以上	96人
6月5日	一般健康教育 (**さん宅)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ストレッチング、運動指導</li> <li>・運動の効果について指導</li> <li>(担当者:保健師)</li> </ul>	65歳以上	8人
10月26日	健康ウォーキング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・血圧測定、体調確認</li> <li>・準備体操と正しい歩き方について</li> <li>・ウォーキングの実施(2.5、2.9、3.8、4.4キロコース)</li> <li>・弁当、芋の子汁を食べての交流会</li> </ul>	西成瀬地区市民 増田婦人会	33人
7月31日	増田婦人会研修会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運動指導の実施</li> <li>・運動の効果(大腸がん予防含む)について指導</li> <li>(担当者:保健師・運動指導士三浦敬樹先生)</li> </ul>	増田婦人会	27人
12月3日	高齢者ふれあい学級	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運動指導の実施</li> <li>・運動の効果(大腸がん予防含む)について指導</li> <li>(担当者:保健師・運動指導士三浦敬樹先生)</li> </ul>	65歳以上	18人
1月10日	戸波老人クラブ健康教育	<ul style="list-style-type: none"> <li>・健康体操の実施</li> <li>・高齢者の健康づくりについて</li> <li>(保健師による健康教育)</li> <li>・脳トレーニング</li> </ul>	65歳以上	47人

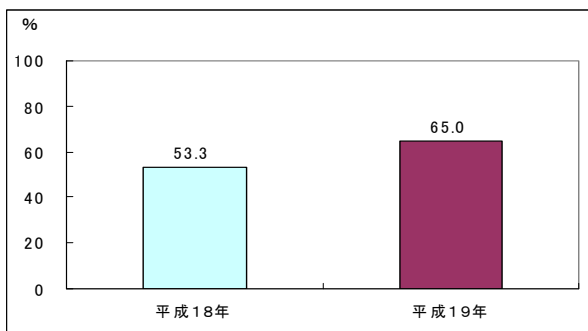


図12 野菜を含んだ料理を1日5皿以上食べるようにしている

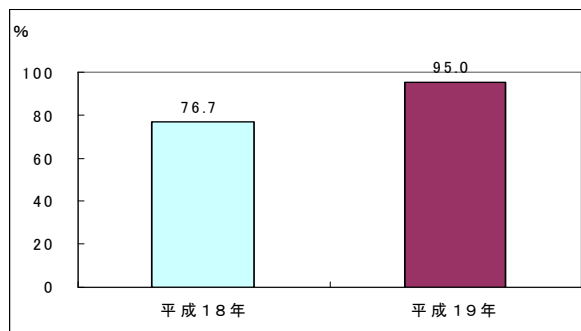


図13 栄養のバランスを意識している

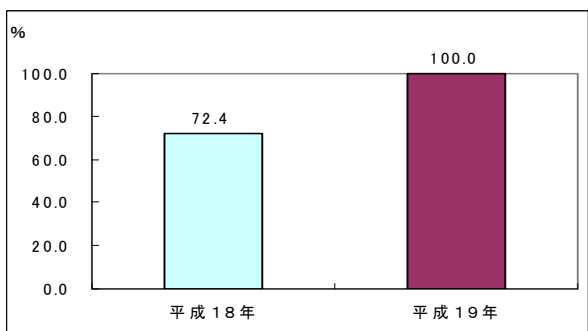


図14 日頃から意識的に体を動かすようにしている

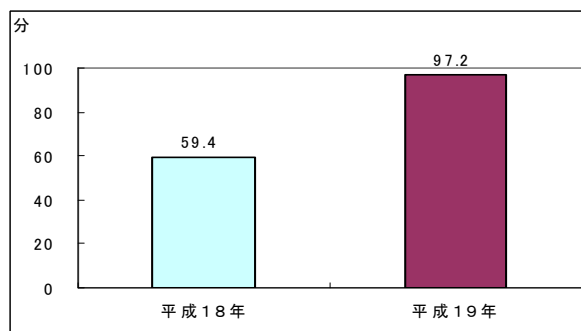


図15 1日当たり平均歩行時間

#### 4. 考察

質問紙調査から通じて地域における大腸がん予防に関わる生活習慣の現状を把握できた。その結果については生活習慣改善視点から市町村に還元した。また、住民参加型の大腸がん一次予防計画が策定でき、それに基づく実践活動の記録からプロセス評価及び影響評価を行った。

生活習慣現状調査については、平成12年県民栄養調査では緑黄食野菜の摂取は男性が約87.9g/日、女性が約91.5g/日で、運動習慣のある人は男性が25.5%、女性が15.9%でいずれも全国平均よりも低かった<sup>4)</sup>。今回の調査から、がんの発生に関するリスク因子の実態をみると、食生活、身体活動習慣の改善については「運動習慣なし」が男性47.1%、女性55.3%、「酒を毎日飲む」が男性56.6%、女性11%、「たばこを吸う」が男性43.7%、女性4%、「毎食緑黄色野菜を食べてない」が男性66.1%、女性62.6%であることがわかった。今後こうしたことの改善に取り組む必要がある。なお、これらの因子と本県の大腸がん発生との関連性については我々が既に報告している<sup>5-6)</sup>。また、今回の結果は情報としてモデル地区の地域保健従事者及び住民と共有している。

ノミナル・グループ・プロセス法は、あるテーマに対してできるだけ多くの視点を参加者から引き出す場合に有効な手法として報告されている<sup>2)</sup>。今回は、モデル地区における大腸がん一次予防に関わる生活習慣因子を抽出し、その改善の優先順位を決定するため、この手法を利用した。その結果、野菜の摂取と運動の改善が優先解決テーマとして選択された。さらに、それに基づき、住民主体で具体的に大腸がん一次予防計画が策定され、実践にも確実に結びついた。

プロセス評価で示した通り大腸がん一次予防活動がモデル町の一部の既存事業に取り込まれ、市町村合併後も事業は継続されて行われた。今後、地域に根付いた一次予防活動として展開することを期待したい。すなわち、市町村合併における住民個々の取組を支援する保健活動を円滑に推進するモデルケースになったと考えられる。

また、地域住民における計画の実践について影響評価を行った。その結果、大腸がんの早期

予防の行動変容が認められ、予防行動に関する個人のセルフケア能力の向上に見られた。活発な運動習慣、適切な野菜の摂取が大腸がん予防に関わっていることが国内外いくつかの研究で報告されている<sup>1,7)</sup>。先行調査から県民の野菜摂取が全国平均値と比べて低かったため、大腸がんの発生を抑えるためには野菜を積極的に摂取するように働きかける必要がある<sup>5-6)</sup>。今回モデル町で行われた影響評価の結果では「野菜を含んだ料理を1日5皿以上食べるようにしている」が実践前53.3%、実践後65.0%と改善され、栄養バランスの意識の改善が認められた。また、身体活動量(運動)が大腸がんをはじめとして多くのがんの予防因子になっていることが報告され<sup>1,7-9)</sup>、メタボリックシンドローム予防にも重要な因子として知られている<sup>10-12)</sup>。今回の取り組みの結果をみると、「日頃から意識的に体を動かす運動をしている」については実践前72.4%、実践後100%と改善され、「1日当たりの平均歩く時間)」についても実践前後で改善されることが認められた。また、本県は北東北地区として冬が長く、12月から3月までほぼ4カ月間は積雪期である。平成18年度地域保健特別推進事業で我々が行った研究では、県民における季節変動による身体活動の差を定量的に検証している。すなわち、ライフコーダ(スズケンEX型)を用いて、モデル地区一般住民を対象者とした身体活動調査を行い、県民の冬季の運動量は夏季の3分の2であることを明らかにした<sup>13-14)</sup>。このことから、本県において季節性を考慮した生活習慣改善についてさらなる検討が必要であることが示唆された。そこで我々は、平成20年から食生活の季節性変動も考慮した新たな調査を展開している<sup>14)</sup>。

この調査を通じて我々は、生活習慣の改善の視点から、大腸がんのみならず、メタボリックシンドロームをはじめとする生活習慣病予防対策に関する貴重な資料を得ることができた。また、地域における生活習慣の改善やリスクを軽減することにより、今後がんによる死亡率の減少および医療費の低減に寄与できると考えられた。

#### 5. まとめ

本県における大腸がん予防に関わる生活習慣

の現状とその関連因子を把握した。また、住民参加のもとに大腸がん一次予防計画が策定され、それに基づく自発的実践にもつながり、結果として地域住民の行動変容が見られた。また、市町村合併における保健活動を円滑に推進するモデルケースになった。今回の調査では地域住民参加型の大腸がん一次予防へのアプローチおよび評価までを実施でき、市町村の住民参加型の健康づくりの1つの手法として活用できることが考えられた。今後、本県における季節性を考慮した生活習慣改善対策は、さらなる検討が必要であることが示唆された。

## 6. 謝辞

本調査では横手市増田地域局の住民福祉課の皆様および平鹿地域振興局福祉環境部から多大なご協力をいただいております。心より感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) World Cancer Research Fund, American Institute for Cancer Research. Food, nutrition and the prevention of cancer: a global perspective. American Institute for Cancer Research, 1997.
- 2) Lawrence W. Green, Marshall W. Kreuter. Health Promotion, 1991, 81-84.
- 3) Dietary Reference Intakes of Japanese, Ministry of Health and Welfare, 2004.
- 4) 県民の健康と食生活に関する調査報告書(上巻), 秋田県, 2002, 1-148.
- 5) 張勇, 佐藤智子, 八幡裕一郎, 田中貴子, 高階光栄, 鈴木紀行: 地域における大腸がんに関わる生活習慣の特徴, 秋田県衛生科学研究所報, 49, 2005, 41-44.
- 6) Zhang Y, Yahata Y, Takashina K, Suzuki N: Colorectal Cancer-related Lifestyle Characteristics in Residents of Akita Prefecture, 秋田県公衆衛生雑誌, 2004, 46-50.
- 7) Kato I, Tominaga S, Matsuura A, et al: A comparative case-control study of colorectal cancer and adenoma. Jpn J Cancer Res., 81, 1990, 1101-1108.
- 8) Kotake K, Koyama Y, Nasu J, et al: Relation of family history of cancer and environmental factors to the risk of colorectal cancer: a case-control study. Jpn J Clin Oncol., 25, 1995, 195-202.
- 9) Inoue M, Tajima K, Hirose K, et al.: Subsite-specific risk factors for colorectal cancer: a hospital-based case-control study in Japan. Cancer Causes Control, 6, 1995, 14-22.
- 10) Matsuzawa, Y: Therapy insight: adipocytokines in metabolic syndrome and related cardiovascular disease. Nat Clin Pract Cardiovasc Med., 3, 2006, 35-42.
- 11) 厚生労働省, 健康づくりのための運動指針 2006, 2006.
- 12) Spiotta RT, Luma GB: Evaluating obesity and cardiovascular risk factors in children and adolescents, Am Fam Physician, 78, 2008, 1052-1058.
- 13) 張勇, 地域保健特別推進事業報告, 2007.
- 14) 張勇, 高山裕子, 佐藤智子, 村山力則, 児玉仁, 原田誠三郎: Investigation of the construction for the lifestyle diseases prevention measures considering seasonality, Journal of International Health, 23, Supplement, 2008, 141.

## 2006年、2007年におけるA群溶血性レンサ球菌T型の流行状況

今野貴之 八柳潤 齊藤志保子

近年、A群溶血性レンサ球菌による感染症の報告数は増加する傾向にあり、秋田県においてもA群溶血性レンサ球菌の検査件数が増加している。病原体サーベイランス事業として、平成18年には476株、平成19年には540株のA群溶血性レンサ球菌に対してT型別を行った。その結果、秋田県内では定点病院が位置する地域ごとに特徴的なT型の流行があることが示された。特に、県南部では2006年11月以降T-6によるA群溶血性レンサ球菌感染症の局地的流行があったことが推察された。

### 1. はじめに

A群溶血性レンサ球菌 (*Streptococcus pyogenes*: 以下A群溶レン菌) が関与する感染症は多種多様で、様々な疾患を引き起こすことが知られている<sup>1)</sup>。そのうちA群溶血性レンサ球菌咽頭炎は、「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)」における五類感染症に属し、病原体サーベイランス事業の対象疾患となっている。本感染症は、例年、冬季及び春から初夏にかけて流行のピークを迎えており、国立感染症研究所の感染症情報センターの取りまとめによると、近年、この疾患の報告数が増加する傾向にある。病原体サーベイランス事業では、A群溶レン菌の疫学的指標として菌体表層に存在するTタンパクの血清型別を行い、地域での本感染症における流行菌型の把握に努めている。

本報では、秋田県北部、中央部及び南部にそれぞれ位置している主要な3箇所の小児科定点病院において、2006年1月から2007年12月に分離されたA群溶レン菌のT型の流行状況について報告する。

### 2. 方法

#### 2.1 実験材料

秋田県内の3箇所の小児科定点病院において、2006年1月から2007年12月に分離されたA群溶レン菌1,016株を対象とした。

#### 2.2 実験方法

供試したA群溶レン菌は、市販抗血清を用いて、常法<sup>2)</sup>に従ってT型別試験を行った。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 秋田県内の地域別T型の分離状況

2006年及び2007年の秋田県北部、中央部及び南部におけるA群溶レン菌のT型別状況を図1に示した。

県北部で分離頻度の高いT型は、T-1、T-12及びT-28で、順位の変動はあるが、2006年と2007年で共通している。

県中央部では、T-1及びT-12が2006年と2007年で共通して分離率が高かった。2007年には、T-28が主要菌型の1つとなっているが、分離株数はいずれの年も4株で、増加は認められなかった。

県南部は、他の2地域とは明らかに異なる傾向を示し、2006年にはT-B3264、2007年にはT-6が高い分離率を示した。

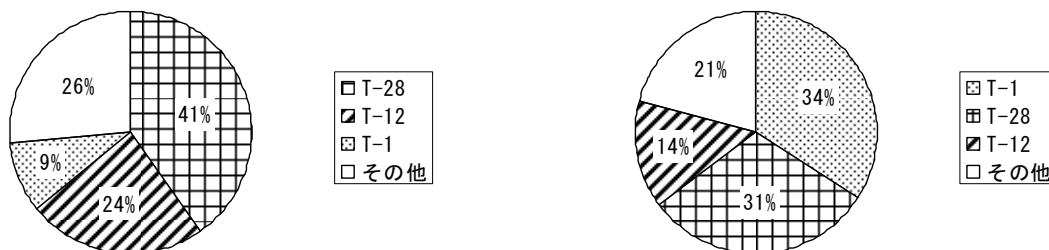
溶血レンサ球菌レファレンスセンターの全国集計では、T-1、T-12、T-4が主要な3菌型となっており、T-28がそれらに続いている<sup>3)</sup>。秋田県の中央部及び北部では順位の違いはあるもののほぼ全国的な傾向と一致していた。しかしながら、県南部においては独自の菌型を示し、この地域で特定の菌型によるA群溶レン菌の流行が存在していたことが示唆された。

#### 3.2 主要なT型の流行状況

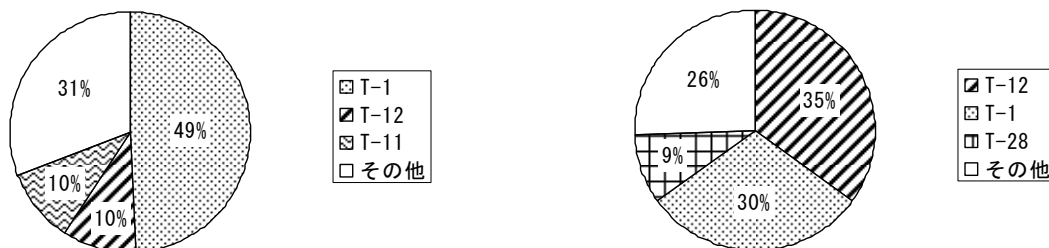
T-1、T-6、T-12、T-28及びT-B3264の2006年1月から2007年12月までの月別分離株数の推移を図2に示した。T-1は県北部と県中央部において特徴的に分離され、2006年に県中央部において特徴的に分離され、2007年には県北部でA群溶レン菌感染症の流行時期にあわせて、分離株数も増加した。T-6は県南部において、2006年11月以降急速に分離



・ 県北部（総分離株数－2006年 130株，2007年 105株）



・ 県中央部（総分離株数－2006年 72株，2007年 42株）



・ 県南部（総分離株数－2006年 103株，2007年 369株）

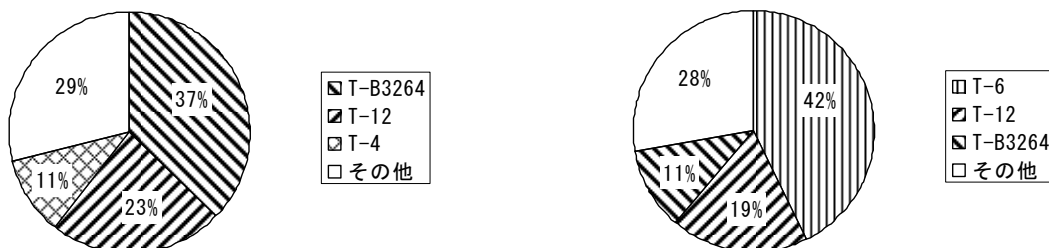


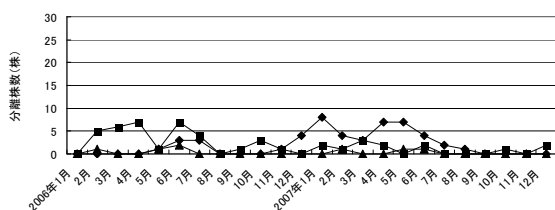
図1 秋田県の地域別A群溶血性レンサ球菌T型別の状況

左－2006年，右－2007年。

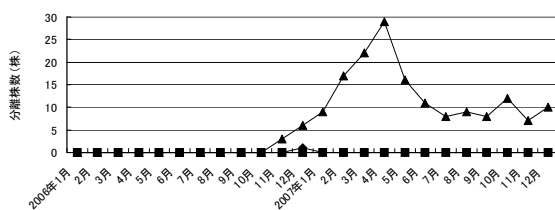
数が増加し、2007年4月をピークに、2007年で全体の約40%にあたる158株が分離された。2007年の全国集計におけるT-6の分離株数は189株であることから<sup>3)</sup>、この地域での分離株数が全国の約80%を占めたことになる。2007年にT-6が分離された患者の平均年齢は7.9歳で、定点病院周辺の比較的限られた地域において小児を中心に大きな流行があったことが推察される。この間、県内の他の2地域ではほとんどT-6は分離されていない。また、秋田県においてT-6が流行したのは、1997年に県北部で流行して以来となる<sup>4)</sup>。T-12は各地域共通に分離が確認さ

れ、A群溶菌感染症の流行時期にあわせて各地域での分離株数も増加した。T-28は県北部で特に多く分離されたT型であるが、2007年初夏の流行以降、この地域での流行の兆しはみられていない。しかしながら、県南部で2007年10月以降分離株数が増加傾向にあり、今後注意が必要と考えられる。T-B3264は県南部で特徴的に分離され、この地域では2006年、2007年ともに年間を通じて分離が確認されていた。

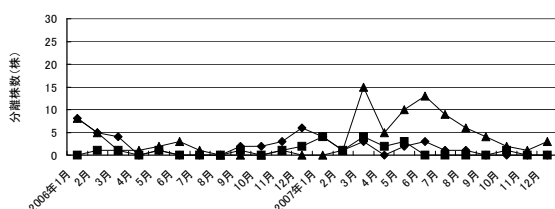
・ T-1



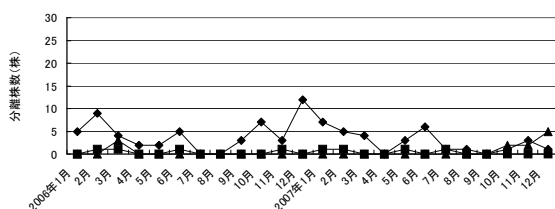
・ T-6



・ T-12



・ T-28



・ T-B3264

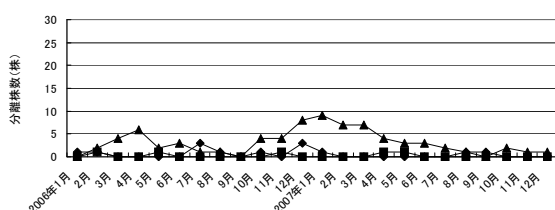


図2 主なT型の月別分離株数

◆ 県北部, ■ 県中央部, ▲ 県南部

4. まとめ

- ・ 秋田県内では小児科の定点病院が位置する地域ごとに、特徴的な T 型の流行があることが示された。A 群溶レン菌感染症の発生動向を監視する上でも、今後とも継続して秋田県の各地域における流行菌型の推移を調査していくことが重要と思われる。
- ・ 県南部において 2006 年 11 月から T-6 による A 群溶レン菌感染症の局地的流行があったことが推察された。この地域では 2007 年 10 月以降 T-28 の分離株数が増加傾向にあることから、今後この菌型の流行状況を注視していく必要がある。

参考文献

- 1) Parker MT: Streptococcus diseases., *Topley and Wilson's Principles of bacteriology, virology and immunity-7<sup>th</sup> ed.*, **3**, 1984, 225-253.
- 2) 厚生労働省: 溶血レンサ球菌 (*Streptococcus pyogenes*) 検査・診断マニュアル., 2002, 11-21.
- 3) 第 29 回衛生微生物協議会溶血レンサ球菌レファレンスセンター会議資料., 2008.
- 4) 高橋義博, 太田和子, 八柳潤, 他: 小児の咽頭ぬぐい液から分離された A 群溶レン菌の T 型の年次推移., *微生物検出情報*, **20**, No.2, 1999, 37.

## 適切な治療の実現を目的とした秋田県内における多剤耐性サルモネラ菌の侵淫実態解明と菌学的性状に関する調査研究

八柳 潤 齊籐志保子 今野貴之

秋田県における薬剤耐性サルモネラ菌による健康被害の発生実態を明らかにすると共に、分離株の耐性機構を検討し、耐性遺伝子の伝播に起因する将来の健康被害拡大の可能性に関する知見を得ることを目的として本事業を実施した。サルモネラ感染症の治療に推奨されている ABP に耐性の株が 309 株中 40 株 (12.9%) 認められた。ABP, KM, TC のいずれかに耐性を示した 28 株について薬剤耐性遺伝子を検索した結果、ABP 耐性 14 株、KM 耐性 6 株について、耐性発現に関与している薬剤耐性遺伝子を特定した。

一方、TC 耐性 25 株については、一部の株で耐性遺伝子が不明であった。ABP 耐性と TC 耐性が接合伝達性プラスミドを介して大腸菌に接合伝達することを実証した。さらに、Sa1685 株が保有する接合伝達性プラスミド上に Class 1 インテグロン (Int p1685) が存在することを示し、その 10,994 bp のシーケンスを決定・解析した結果、Int p1685 に Tn3 がコードされていることを明らかにした。このようなプラスミドが関与する機構により、今後もペニシリン耐性菌が増加するものと考えられた。ABP は近年再評価され、使用が増加する傾向にあるので、医原性健康被害の発生予防のために今回の調査により示された ABP 耐性株の分離状況について関係機関に啓蒙し、治療に際して耐性試験を適切に実施すべきであると考えられる。一方、プラスミド性 *ampC* 遺伝子、メタロ  $\beta$ -ラクタマーゼ、基質拡張型  $\beta$ -ラクタマーゼ遺伝子を獲得して多剤耐性化したサルモネラ菌は確認されなかったが、これらの株は国内他地域で分離されていることから、今後も秋田県にこれら耐性サルモネラ菌が侵淫していないか監視を継続する必要がある。

### 1. はじめに

平成 16 年度に全国で発生した細菌性食中毒 1152 事例 (患者 13078 名) のうち、サルモネラ菌による食中毒は 225 事例 (3788 名) を占め、患者数では細菌性食中毒中最多であり、且つ、細菌性食中毒では唯一 2 名の死者が発生している。また、平成 18 年度の食中毒統計においても細菌性食中毒 (774 事例、患者 9666 名、死者 2 名) のうち、サルモネラ食中毒は事例数・患者数共にカンピロバクタージェジュニ・コリ (416 事例・2297 名) に次ぎ 2 位 (124 事例・2053 名、死亡者 1 名) を占めていることから、サルモネラ菌による健康被害は全国的に現在も深刻な状況にあるといえる。秋田県においても平成 7 年から 16 年に発生した細菌性食中毒のうち、サルモネラ食中毒は 46 事例発生 (2 位) しており、健康被害は県内においても看過できない状況にあるといえる。サルモネラ菌感染者の臨床症状は細菌性胃腸炎の中でも症状が激しい傾向にあり、適切な治療を施すことが重要である。サル

モネラ患者は抗生物質により治療され、サルモネラ確定診断後に使用が推奨されている抗生物質はフルオロキノロン、ホスホマイシン、アンピシリンである。これらの中で、ペニシリン系抗生物質であるアンピシリンは薬価が安価であること、長年にわたる使用経験の蓄積により副作用も含めたデータが充実していること、細菌感染症の治療における有効性は最新の抗生物質に見劣りしないことなどの理由により近年再評価され、積極的に使用される傾向にある。しかしながら、近年、薬剤耐性サルモネラ菌の増加が問題となっている。感染を惹起したサルモネラ菌が前記抗生物質に耐性を獲得している場合、感受性の腸管内常在菌が減少する一方で耐性サルモネラ菌はむしろ増加し、腸管内でのサルモネラ菌の選択的増加を招く。その結果、症状は逆に増悪する場合があります。これは「医原性健康被害」とも呼称し得る健康被害といえる。薬剤耐性サルモネラ菌については、近年、複数の抗生物質に耐性を獲得した「多剤耐性サルモ

ネラ菌」も問題となってきたおり、サルモネラ分離株の薬剤耐性に関する知見を収集することは、適切な治療を実施することにより医原性健康被害の発生を予防するためには特に重要となってきた。

サルモネラ菌による健康被害の大半は散発感染によるものと考えられ、県内で発生するサルモネラ散発患者由来株の性状に関する情報は、感染症サーベイランス事業の病原体サーベイランスにより得られる。しかし、現行の病原体サーベイランスシステムでは協力医療機関から提供される限られた数の糞便検体から分離される極少数のサルモネラ菌に関する情報しか得られないために、サルモネラ散発患者由来株の血清型、薬剤耐性などに関する詳細な知見を得ることは困難である。このため、県内における耐性サルモネラ菌の侵淫実態、健康被害の発生実態はこれまで明らかではなかった。このような背景に立脚し、秋田県における薬剤耐性サルモネラ菌による健康被害の発生実態を明らかにすると共に、分離株の耐性機構を検討し、耐性遺伝子の伝播に起因する将来の健康被害拡大の可能性に関する知見を得ることを目的として本事業を実施した。

## 2. 方法

### 2.1 供試株

#### 1) 供試したサルモネラ保存株

2001年2月から2006年3月にかけて県内の医療機関から血清型別等のために送付された非チフス性サルモネラ分離株235株を供試した。

#### 2) サルモネラ分離株の収集

県内の医療機関のうち、細菌検査室を持つ大館市立総合病院、秋田組合総合病院、北秋中央病院、仙北組合総合病院、秋田赤十字病院、由利組合総合病院、雄勝中央病院、また、臨床検査機関である秋田県総合健康事業団児桜検診センターからサルモネラ分離株の分与を受けた。2006年4月から2008年3月にかけてこれらの医療・検査機関からサルモネラ菌74株を入手し、薬剤感受性などの検討に供試した。

### 2.2 分離株の薬剤感受性

2001年2月から2008年3月にかけて県内で分離されたサルモネラ菌合計309株を供試した。薬剤感受性試験はNCCLSに準拠し、KB法

により実施した。培地にはミューラーヒントン平板を使用し、37℃1夜培養後に阻止円の直径をデジタルノギスにより計測した。供試薬剤はアンピシリン(ABP)、セフトラジジム(CAZ)、セファロチン(CET)、セフェピム(CFP)、セフォキシチン(CFX)、セフォタキシム(CTX)、ホスホマイシン(FOM)、イミペネム(IPM)、カナマイシン(KM)、ノルフロキサシン(NFX)、テトラサイクリン(TC)とした。

### 2.3 薬剤耐性サルモネラ菌の耐性機構

#### 1) 薬剤耐性遺伝子の特定

2006年4月から2007年12月にかけて県内で分離された患者、環境、食品由来サルモネラ菌分離株のうち、ABP、KM、TCのいずれかに耐性を示した28株について薬剤耐性遺伝子の特定を試みた。ABP耐性に関与する耐性遺伝子として *bla*<sub>TEM</sub>, *bla*<sub>PSE-1</sub>, *bla*<sub>SHV</sub>, *bla*<sub>OXA-1</sub>, KMを含むアミノグリコシド修飾酵素遺伝子として *aadA*, *aadB*, *aadD*, *aph(3')-IIa*, *Kn*, *aphA1-ab*, TC耐性に関与するテトラサイクリン排出ポンプ遺伝子として *tetA*, *tetB*, *tetC*, *tetD*, *tetE*, *tetG* 遺伝子をPCRにより検索した。使用したプライマーは表1に示すとおりである。なお、*aadA* 遺伝子検出用プライマーは、*aadA1* (GenBank Accession No. DQ875875) と *aadA2* (以下同EF592571) 遺伝子の塩基配列を比較し、共通部分に設定したコモンプライマーとした。従って、*aadA* 遺伝子が検出された株については *aadA* 遺伝子増幅断片の塩基配列をダイレクトシーケンシングにより決定した。すなわち、*aadA* 遺伝子のPCR増幅断片を電気泳動用1.5%アガロースゲルからQIAquick Gel Extraction Kit (QIAGEN)により切り出し精製し、*aadAcom\_S* プライマーをシーケンシングプライマーに使用してBigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems)によりシーケンシング反応を実施した。反応終了後の反応液からセファデックスG50スピニングカラムを使用して未反応のDye Terminatorを除去・精製した後、遠心減圧乾燥装置Micro Vac (TOMY)により反応液を減圧・乾固した。残渣をHi-Di formamideに溶解し、ヒートショック・氷冷処理をした後、Applied Biosystems 3100又は310 Genetic Analyzerを使用してシーケンスデータを得た。得られたシーケンスデータをBLAST

(Updated version of the Basic Local Alignment Search Tool program at the National Center for Biotechnology Information server ; <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) 検索し、当該遺伝子が *aadA1* か *aadA2* かを決定した。

## 2) アミノグリコシド修飾酵素遺伝子のクローニングと組み替え大腸菌の表現型

KM 耐性株のアミノグリコシド修飾遺伝子を検索した結果、*aphA1-1ab* 単独保有株と、*aphA1-1ab*, *aadA1*, *Kn*, *aph(3')IIa* 遺伝子を保有する株が認められた。これらのアミノグリコシド修飾遺伝子が当該株が示す KM 耐性という表現型に関与しているかどうか不明であることから、個々のアミノグリコシド修飾遺伝子をクローニングして組み換え大腸菌を作製し、大腸菌内でその遺伝子を発現させ、その大腸菌のアミノグリコシド耐性表現型を調べることにより、個々の遺伝子と KM 耐性表現型との関連を検討した。*aphA1-1ab*, *aadA1*, *Kn*, *aph(3')IIa* 遺伝子を全て保有する Sa1603 株からアルカリ抽出法によりテンプレート DNA を調製した。クローニングベクターには EcoRI と SalI または EcoRI と HindIII で消化した pBluescript II SK(+) を使用した。各アミノグリコシド修飾酵素遺伝子の全長を増幅可能な、表 2 に示すプライマーを設計した。フォワードプライマーの 5'側上流には EcoRI サイトを付加し、pBluescript II の LacZ 遺伝子と各アミノグリコシド修飾酵素遺伝子のフレームが一致するようにリンカー配列を挿入した。また、*aph(3')IIa* 遺伝子増幅用リバープライマーの 5'側上流には HindIII サイトを付加し、その他の遺伝子増幅用リバープライマーの 5'側上流には SalI サイトを付加した。これらのプライマーを使用して *aphA1-1ab*, *aadA1*, *Kn*, *aph(3')IIa* 遺伝子を Sa1603 株の DNA をテンプレートとしてそれぞれ増幅した後、得られた DNA 増幅断片を電気泳動用 1.5%アガロースゲルから QIAquick Gel Extraction Kit (QIAGEN) により精製し、EcoRI と HindIII, または EcoRI と SalI により消化した。消化後の DNA 増幅断片を QIAquick PCR Purification Kit (QIAGEN) により精製し、エタノール沈殿した後、ライゲーションパック (ニッポンジーン) を使用して制限酵素消化済みクローニングベクターとライゲーション反応を行い、反応終了後の

反応液でコンピテント *E. coli* JM109 株を形質転換した。アミノグリコシド耐性を発現するコロニーを選択するための選択培地には IPTG 200 mg/ml, アンピシリン 100 µg/ml, カナマイシン 1.5 µg/ml を含む TSA 培地を使用した。選択平板に発育したコロニーを 2 個釣菌し、T7 プライマーと SK プライマーを使用した PCR によりクローニングされた遺伝子断片のサイズが各アミノグリコシド修飾酵素遺伝子の全長と一致するかどうかを確認すると共に、表 1 に示すプライマーを使用した PCR により目的とするアミノグリコシド修飾酵素遺伝子が存在するかどうか併せて確認した。このようにして調製した、アミノグリコシド修飾酵素遺伝子を保有・発現する *E. coli* JM109 株について、200 mg/ml の IPTG の存在下で KM, ゲンタマイシン (GM), ストレプトマイシン (SM) に対する耐性を KB 法により確認した。

## 2.4 ABP 耐性遺伝子と TC 耐性遺伝子の接合伝達実験

2006 年 4 月から 2007 年 12 月に分離・分与されたサルモネラ菌のうち、ABP 耐性を示した 14 株及び TC 耐性を示したうちで *tetA* 遺伝子を保有する 15 株について、各耐性が大腸菌に伝達し得るかどうかを Broth Mating 法により検討し

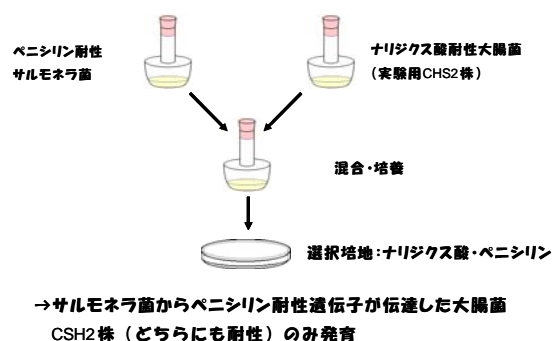


図 1 接合伝達実験方法模式図

た。接合伝達実験方法の模式図を図 1 に示した。

耐性サルモネラ菌をドナーとし、レシピエントには東京医科歯科大学微生物学教室の堀内三吉博士から分与された *E. coli* K-12 CSH2 NA<sup>r</sup> 株を使用した。ドナーを 15 ml の LB 培地に、レシピエントを 50 ml の LB 培地に接種し、37°C で対数増殖期後期まで (約 6 時間) 振盪培養し

た。ドナー培養液 0.5 ml とレシピエント培養液 4.5 ml を混合して 3000 r.p.m で 5 分遠心してペレットとした。その状態で 37°C 2 時間静置培養した後、ボルテックスによりペレットを均一に懸濁し、その 100  $\mu$ l を選択培地にコンラージ棒で塗抹・接種した。選択培地には ABP 50  $\mu$ g/ml とナリジクス酸 (NA) 50  $\mu$ g/ml, または TC 25  $\mu$ g/ml と NA 50  $\mu$ g/ml を加えた BTB 平板を使用した。なお、ドナー培養液とレシピエント培養液を混合する直前に、両者の菌数を BTB 平板を使用して測定し、伝達頻度を算定した。耐性の伝達が認められた場合、耐性化した *E. coli* K-12 CSH-2 NA<sup>r</sup> 株についてドナーが保有していた耐性遺伝子が存在しているかどうかについて表 1 に示すプライマーを使用する PCR により確認した。

## 2.5 *bla*<sub>TEM</sub> または *tetA* 遺伝子をコードする伝達性プラスミドのサザンブロットによる解析

TC 耐性が大腸菌に接合伝達した Sa1649 株及び ABP 耐性が大腸菌に接合伝達した Sa1685 株と、接合伝達により耐性化した大腸菌 *E. coli* 1649 CSH2 TC<sup>R</sup> 及び *E. coli* 1685 CSH2 ABP<sup>R</sup> について、サザンブロットハイブリダイゼーションにより *tetA* 遺伝子、または *bla*<sub>TEM</sub> がコードされているプラスミドが実際にサルモネラ菌から大腸菌に伝達したかどうか検討した。プラスミドは Kado 法により抽出し、0.8% アガロースゲル (LO3, Takara) を使用して電気泳動した。分子量マーカーには *E. coli* V517 株と *E. coli* K-12 NR1 株を使用した。*bla*<sub>TEM</sub> プローブと *tetA* 遺伝子プローブには前記 PCR により得られた増幅断片を使用した。プローブとする DNA 増幅断片はアガロースゲル電気泳動した後に QIAquick Gel Extraction Kit (QIAGEN) を使用して精製した。プローブのアルカリホスファターゼラベルとハイブリダイゼーションシグナルの検出は AlkPhos Direct (Amersham pharmacia biotech) を使用して実施した。

## 2.6 *bla*<sub>TEM</sub> 陽性株におけるトランスポゾン Tn3 の検出

トランスポゾン Tn3 は *bla*<sub>TEM</sub> によりペニシリン耐性をコードし、染色体-染色体間や染色体-プラスミド間、あるいはプラスミド-プラスミド遺伝子間で複製・伝達する遺伝子ユニットである。*bla*<sub>TEM</sub> 陽性株 11 株について Tn3 の

有無を検討した。Tn3 検出用プライマーとして、GenBank のシーケンスデータ EF141186 に基づき、Tn3 特異的 *revolvase* (*tnp R*) 遺伝子の 290 bp を標的とする StyTn3tnpRF : 5'-att-ctg-gtt-aag-aag-ctc-gac-3', StyTn3tnpRR : 5'-ttc-tga-tga-agc-gtc-agc-acg-3' を設計した。また、StyTn3tnpRF プライマーと *bla*<sub>TEM</sub> の 3' 末端に位置する TEMcomASJY : 5'-tac-caa-tgc-tta-atc-agt-gag-3' により *tnpR* から *bla*<sub>TEM</sub> にかけての 1420 bp を増幅するプライマーペアも供試した。PCR のヒートサイクルは、前者が 94°C 30 sec, 55°C 30 sec, 72°C 30 sec, 25 回、後者が 94°C 30 sec, 55°C 30 sec, 72°C 40 sec, 25 回とした。

## 2.7 Sa1685 株の伝達性プラスミド上の *bla*<sub>TEM</sub> 遺伝子周辺構造の解析

### 1) クラス 1 インテグロンの検出

Sa1685 株が保有する、*bla*<sub>TEM</sub> をコードする伝達性プラスミド (p1685) 上で *bla*<sub>TEM</sub> がクラス 1 インテグロン内にコードされているかどうか検討した。p1685 は *E. coli* 1685 CSH2 ABP<sup>R</sup> からアルカリ処理法により調製した。すなわち、滅菌精製水 100  $\mu$ l に *E. coli* 1685 CSH2 ABP<sup>R</sup> 株を懸濁し、50 mM NaOH 溶液を等量加えた後沸騰水中で 5 分加熱後氷冷した。200  $\mu$ l の 50 mM Tris-HCl (pH7.5) を加えて中和した後、15,000 r.p.m で 1 分遠心して上清を p1685 溶液として解析に供試した。クラス 1 インテグロンの 5' 末端の保存領域であるインテグラゼ遺伝子 (*IntI1*) に位置する 5CS プライマー、3 末端の保存領域である *qac*  $\Delta E$  遺伝子内に位置する 3CS プライマー及び *bla*<sub>TEM</sub>ORF の 5' 末端に位置する TEMcomSJY, 3' 末端に位置する TEMcomASJY プライマーを使用して組み合わせを変えて PCR を実施し、増幅断片が出現するプライマーの組み合わせと増幅断片のサイズを特定した。PCR には 10 Kb 以上のサイズの断片が増幅可能なように Roche Expand Long Template PCR Systems (Roche) を使用した。反応条件は Buffer : No.3, Primer : 0.5  $\mu$ M, Template : 15  $\mu$ l, dNTP : 250  $\mu$ M, 全量 50  $\mu$ l とし、ヒートサイクルは 94 °C 2 min の加熱変性ステップの後、94 °C 10 sec, 55 °C 30 sec, 68 °C 20 min を 30 回繰り返し、最終伸長反応 68 °C 7 min とした。増幅断片の検出には 0.6% PFC Agarose (Bio-Rad) を使用した。

### 2) クラス 1 インテグロンのシーケンス解析

1)において、p1685 から 5CS-TEMcomSJY プライマーの組み合わせで約 2,300 bp の増幅断片 (5CS/TEMS 断片), TEMcomASJY-3CS プライマーの組み合わせで約 10,000 bp の増幅断片 (TEMAS/3CS 断片) が得られた。これらの断片について、前記方法に準じてシーケンスを決定した。なお、シーケンスプライマーには始めに増幅用に使用したプライマーを使用し、その後は得られたシーケンスデータに基づきプライマーを設計し、順次シーケンスを実施する、プライマーウォーキングにより解析を進めた。5CS/TEMS 断片は 6 シーケンス反応、TEMAS/3CS 断片は 20 シーケンス反応でクラス 1 インテグロンのシーケンス解析が完了した。なお、得られた 26 シーケンスデータの結合、ORF 検索などの解析は DANSIS Pro (日立ソフト) ソフトウェアにより実施した。また、検出された遺伝子のシーケンスのホモロジーサーチは BLAST により実施した。

### 3. 結果・考察

#### 3.1 秋田県内で患者から分離されたサルモネラ菌の血清型と薬剤感受性

表 3 に 2001 年 2 月から 2008 年 3 月に秋田県内で下痢症患者から分離され、本研究に供試したサルモネラ菌、計 309 株の一覧を示した。最も多い血清型は S.Enteritidis で、S.Harder, S.Infantis, S.Saintpaul, S.Typhimurium, S.Thompson, S.Newport が続いた。分離されるサルモネラ菌の血清群の割合は年次により異なる傾向がみられた。この傾向が顕著であった血清群は S.Enteritidis が属する O9 群であり、2001 年 2 月-2006 年 3 月には O9 群が分離株の 53% を占めていたのに対し (図 2A), 2006 年 4 月-2008 年 3 月ではその割合が 24% と顕著に低下した (図 2B)。

表 3 に示すとおり、供試したサルモネラ O9 群菌 140 株のうち S.Enteritidis が 135 株を占めていること、また、S.Enteritidis は鶏卵を感染源とすることが知られていることなどから、供試株が分離された期間に秋田県内で鶏卵の S.Enteritidis 汚染率が顕著に変動したことが O9 群分離頻度低下の背景にある可能性が考えられた。

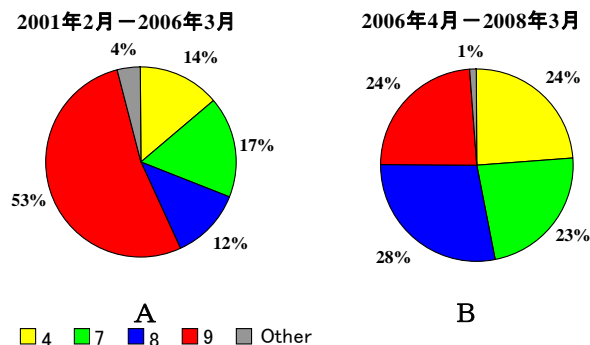


図 2 年次別サルモネラ分離株の血清群

供試した 309 株の 12 薬剤に対する薬剤感受性を検討した結果を表 4 に示した。12 薬剤のうち耐性株が認められた薬剤は ABP (12.9%), CET (1.9%), KM (4.5%), TC (16.5%) であった。CFX に対する耐性株は認められなかったことから、プラスミド性 *ampC* 遺伝子を獲得することにより多剤耐性化し、現在欧米で問題となっているサルモネラ菌は確認されなかった。同様に、IPM 耐性株、CTX 耐性株、CAZ 耐性株が認められなかったことからメタロ  $\beta$ -ラクタマーゼ、基質拡張型  $\beta$ -ラクタマーゼ遺伝子を獲得して多剤耐性化したサルモネラ菌も確認されなかった。なお、ABP, CET, KM, TC のいずれについても、2006 年 4 月から 2008 年 3 月にかけて分離されたサルモネラ菌の方がそれ以前に分離されたサルモネラ菌と比較して耐性株の比率が増加していた。このことは、薬剤耐性サルモネラ菌が侵淫を拡大する傾向にあることを示すデータとして注目される。

分離株数が 10 株以上であった S.Enteritidis, S.Harder, S.Infantis, S.Saintpaul, S.Typhimurium, S.Thompson について薬剤耐性株の出現頻度を比較すると、表 5 に示すとおり、S.Harder では ABP 耐性株が 52.1%, KM 耐性株が 26.1%, TC 耐性株が 95.7%, S.Typhimurium では ABP 耐性株が 57.1%, KM 耐性株が 14.3%, TC 耐性株が 57.1% と耐性株の出現頻度が非常に高いのに対して、S.Sainpaul では耐性株が全く認められず、また、分離株数が最も多い S.Enteritidis は ABP 耐性株、KM 耐性株、TC 耐性株の頻度がそれぞれ 6.7%, 2.2%, 5.9% に過ぎなかった。以上の結果は、耐性株の出現頻度が血清型により大きく異なることを示していた。サルモネラの血清



型により薬剤耐性株の頻度が異なる理由は不明であるが、サルモネラ菌は家畜が保菌動物であることが知られており、家畜が動物用抗生物質の投与を受けることが耐性株出現の理由の一つと考えられることから、血清型により保菌家畜の動物種に違いがみられ、動物種の違いにより抗生物質の投与頻度が異なる場合には血清型により耐性株の出現頻度に違いが生じる可能性が考えられる。この仮説の妥当性については、今後の検討が必要である。

サルモネラ感染症の治療に推奨されている FOM, NFX, ABP のうち、FOM と NFX 耐性株は認められなかったが、ABP 耐性株が 309 株中 40 株 (12.9%) 認められた。ABP は歴史的な抗生物質であるが、近年の診療報酬の引き下げに伴い再評価されて使用頻度が増加する傾向にある。しかし、腸内細菌にもペニシリナーゼの産生による ABP 耐性株が存在していることから、その使用には注意が必要と考えられる。実際、今回の我々の成績においても、秋田県で分離された下痢症患者由来サルモネラの 12.9% が ABP 耐性であった。ABP 耐性サルモネラ菌感染者に ABP を投与した場合、腸管内で ABP 耐性サルモネラ菌が選択的に増殖することにより症状が悪化する可能性が高い。このため、ABP の投与に際しては感受性試験を実施して被検菌が ABP 感受性であることを確認すること、あるいはペニシリナーゼ阻害薬を併用することが重要である。

### 3.2 薬剤耐性サルモネラ菌の耐性機構

ABP, KM, TC のいずれかに耐性を示した 27 株について薬剤耐性遺伝子を検索した結果を表 6 に示した。ABP 耐性 14 株 (ABP, KM, TC 3 剤耐性株 : 3 株, ABP, TC 2 剤耐性株 : 9 株, ABP 単剤耐性株 : 2 株) のうち、11 株がペニシリナーゼ遺伝子の  $bla_{TEM}$  陽性、2 株が  $bla_{OXA-1}$  陽性、1 株が  $bla_{PSE-1}$  陽性であった。なお、 $bla_{TEM}$  陽性株 11 株は全て Tn3 陽性であったことから、これらの株の  $bla_{TEM}$  の 1 分子は Tn3 に由来するものと考えられた。KM 耐性株 6 株のうち ABP, KM, TC 3 剤耐性株 3 株はいずれもアミノグリコシド修飾酵素遺伝子である *aphA1-1ab*, *aadA1*, *Kn*, *aph(3')IIa* 遺伝子を保有していた。一方、KM, TC 2 剤耐性株 3 株はいずれも *aphA1-1ab* 遺伝子のみを保有してい

た。以上の結果から、KM 耐性株 6 株がいずれも *aphA1-1ab* 遺伝子を保有していることが示され、このことは、これら 6 株の KM 耐性に *aphA1-1ab* 遺伝子が関与している可能性を示唆するものと考えられた。なお、*aphA1-1ab*, *aadA1*, *Kn*, *aph(3')IIa* はいずれもアミノグリコシド系抗生物質の特定部位をリン酸化、あるいはアデニル化することに不活化する酵素であり、これらの酵素を産生する細菌はアミノグリコシド系抗生物質に耐性となる。しかし、酵素の種類により基質特異性が異なるために、不活化するアミノグリコシド系抗生物質の種類が酵素により異なるものと考えられる。従って、今回検出された *aphA1-1ab* について実際に KM 耐性に関与しているかどうか、さらに、*aadA1*, *Kn*, *aph(3')IIa* についてもどのアミノグリコシド系抗生物質の耐性発現に関与するかについて検討した。図 3 に各アミノグリコシド修飾酵素

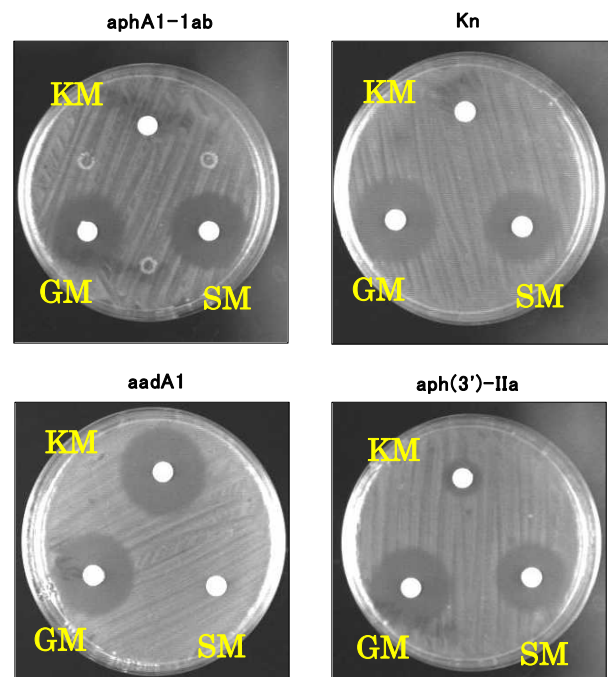


図 3 *aphA1-1ab*, *Kn*, *aadA1*, *aph(3')-IIa* 遺伝子をクローニング・発現させた大腸菌の KM, GM, SM に対する感受性

遺伝子をクローニングし、その活性を発現させた大腸菌の KM, GM, SM に対する感受性を検討した平板の写真をそれぞれ示した。*aphA1-1ab* 遺伝子, *Kn* 遺伝子を発現する大腸菌は同様の表



現型を示し、KM に耐性、GM と SM には感受性であった。*aph(3')-IIa* 遺伝子を発現する大腸菌も同様に KM 耐性、GM と SM 感受性であったが、KM ディスクの周囲には小さな阻止円がみられ、KM に対する耐性は前 2 株と比較して比較的弱かった。一方、*aadA1* 遺伝子を発現する大腸菌は SM 耐性、KM と GM 感受性であった。以上の結果から、今回確認された KM 耐性サルモネラ菌 6 株については、*aphA1-1ab* 遺伝子、あるいは *aphA1-1ab*、*Kn*、*aph(3')IIa* 遺伝子が KM 耐性の発現に関与していることが確認された。

TC 耐性 25 株中、15 株が *tetA* 陽性、2 株が *tetB* 陽性、1 株が *tetG* 陽性であったが、7 株が今回検索対象としたテトラサイクリン排出ポンプ遺伝子のいずれも保有していなかった。

サルモネラによる下痢症の治療に際して問題となる ABP 耐性株について、耐性機構を遺伝子レベルで検討した。その結果、ABP 耐性サルモネラ菌 14 株全てにペニシリナーゼ遺伝子が存在することが確認された。今回検出されたペニシリナーゼ遺伝子のうち、*bla<sub>OXA-1</sub>* と *bla<sub>PSE-1</sub>* は秋田県で今回初めて確認された。これらのペニシリナーゼ遺伝子を保有する菌の薬剤耐性パターンは *bla<sub>TEM</sub>* 保有株と同様であると考えられ、今後もこれらの遺伝子を保有する菌の動向に注意する必要がある。*bla<sub>TEM</sub>* 遺伝子は最もポピュラーなペニシリナーゼ遺伝子あり、グラム陽性菌だけではなく大腸菌などのグラム陰性桿菌にも広く分布している。今回、*bla<sub>TEM</sub>* 遺伝子が検出された 11 株は全て Tn3 陽性であった。Tn3 は *bla<sub>TEM</sub>* 遺伝子を 1 分子その構造内にコードし、染色体から染色体、染色体からプラスミド、プラスミドから染色体、あるいはプラスミドからプラスミドへとそれ自身を複製しながら転移する、いわゆる Transposable element である。Tn3 は R1drd19 プラスミドに起源を持つとされており、菌から菌への伝播、複製、転移が繰り返された結果、現在は極めて多彩な菌のプラスミドや染色体に分布している。Tn3 が菌から菌へ伝播する機構にはバクテリオファージや接合伝達性プラスミドが関与すると考えられており、Tn3 が組み込まれることにより宿主はペニシリン耐性化することから、このような機構によりペニシリン耐性菌が侵淫を拡大しているものと

考えられる。今回、11 株の *bla<sub>TEM</sub>* 遺伝子陽性サルモネラ菌の全てに Tn3 が検出されたことから、これらのサルモネラ菌も過去にこのような機構で Tn3 を獲得しペニシリン耐性化した可能性が考えられ、今後も同様の機構でペニシリン耐性株は侵淫を拡大していくものと推察される。このシナリオの妥当性を実証するためには、Tn3 をコードする接合伝達性プラスミドを保有するサルモネラ菌の存在を示す必要がある。一方、TC 耐性株が高頻度に確認されたことの背景には動物用医薬品としてテトラサイクリンが使用されている実態があると推察される。また、今回、TC 耐性株 25 株のうち 7 株が既知テトラサイクリン排出ポンプ遺伝子を保有していなかった。これらの株の TC 耐性機構についてはさらなる検討が必要であるが、KM 耐性と TC 耐性は治療上問題とならないことから、今回、これ以上の検討は実施しなかった。

### 3.3 ABP 耐性遺伝子と TC 耐性遺伝子の接合伝達実験と接合伝達性プラスミドの証明

ABP 耐性を示した 14 株及び *tetA* 遺伝子を保有する 15 株について図 1 に示す方法により接合伝達実験を実施した。その結果、下水由来 O4:i:-ABP<sup>R</sup> (Sa1685) 株と患者由来 S.Typhimurium TC<sup>R</sup> (Sa1649) 株の 2 株の ABP 耐性と TC 耐性が *E.coli* CSH2 NA<sup>R</sup> 株に伝達することが証明された。なお、ABP 耐性となった *E.coli* CSH2 を *E.coli* 1685 CSH2 株、TC 耐性となった *E. coli* CSH2 を *E. coli* 1649 CSH2 株とした。Sa1685 株の ABP 耐性伝達頻度は  $5.6 \times 10^{-3}$  であった。データは示さないが、PCR により *E. coli* 1685 CSH2 は *bla<sub>TEM</sub>* 遺伝子、*E. coli* 1649 CSH2 株は *tetA* 遺伝子陽性であることが確認された。耐性化する以前の *E.coli* CSH2 NA<sup>R</sup> 株は両遺伝子共に陰性である。次に、この耐性伝達が接合伝達性プラスミドを介しているかどうかを調べるために、宿主菌と耐性化した *E.coli* CSH2 NA<sup>R</sup> 株からプラスミドを抽出し、それぞれのプラスミドのサイズを比較すると共に、*bla<sub>TEM</sub>* プローブ、あるいは *tetA* プローブを使用するサザンブロットハイブリダイゼーション法によりプラスミド上に *bla<sub>TEM</sub>* 遺伝子、あるいは *tetA* 遺伝子が実際に存在するかどうかを確認した。図 4 に Sa1685 株と *E. coli* 1685 CSH2 株のプラスミドプロファイル (パネル A 左) と *bla<sub>TEM</sub>* プローブを使用したサ

ザンブロットハイブリダーゼーションの結果 (パネル A 右) と, Sa1649 株と *E. coli* 1649 CSH2 株のプラスミドプロファイル (パネル B 左) と *tetA* プローブを使用したザンブロットハイブリダーゼーションの結果 (パネル B 右) を示した。

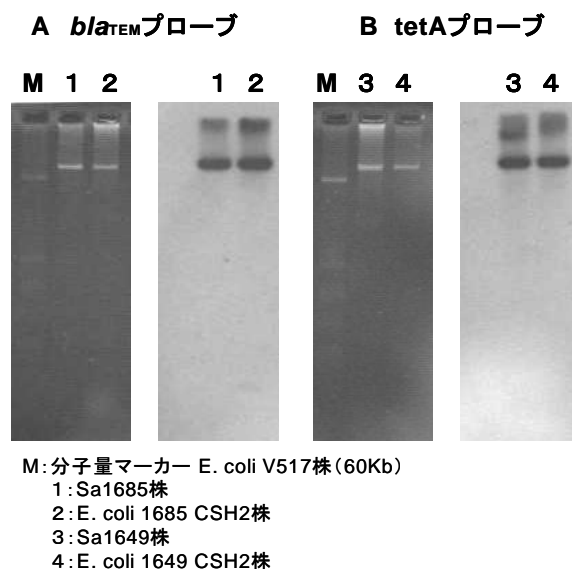


図4 Sa1685株の *bla*<sub>TEM</sub> 遺伝子陽性伝達性プラスミド及び Sa1649株の *tetA* 遺伝子陽性伝達性プラスミド

Sa1685株 (O4:i:-, ABP<sup>R</sup>) と *E. coli* 1685 CSH2株はいずれも同じサイズである約 90Kb のプラスミドを保有していること (パネル A 左), そして *bla*<sub>TEM</sub> プローブを使用したザンブロットハイブリダーゼーションによりこのプラスミド上に *bla*<sub>TEM</sub> 遺伝子が存在することを示す黒色バンドが出現 (パネル A 右) したことから, この約 90Kb プラスミド (p1685) が *bla*<sub>TEM</sub> 遺伝子をコードする伝達性プラスミドであることが確認された。同様に, Sa1649株 (*S. Typhimurium*, TC<sup>R</sup>) も *tetA* 遺伝子をコードする約 90 Kb の伝達性プラスミド (p1649) を保有すること (パネル B) が確認された。

### 3.4 Sa1685株の伝達性プラスミド p1685 上の *bla*<sub>TEM</sub> 遺伝子周辺構造の解析

次に, p1685 の *bla*<sub>TEM</sub> 遺伝子周辺遺伝子の構造を解析した。伝達性プラスミドにはしばしば Class 1 Integron がコードされている。Class 1 Integron は複数の Gene Casette を含み, Gene

Casette には種々の薬剤耐性遺伝子が組み込まれている。この Gene Casette は Class 1 Integron 同士で組み換えにより転移することが知られており, Class 1 Integron は薬剤耐性遺伝子の伝播に重要な役割を果たしている。これらのことから, p1685 上に Class 1 Integron が存在するかどうか, そして, その Class 1 Integron の Gene Casette に *bla*<sub>TEM</sub> 遺伝子が組み込まれているかどうかについて検討した。Class 1 Integron の 5'末端の保存領域に位置する 5CS プライマーと 3'末端の保存領域に位置する 3CS プライマー及び *bla*<sub>TEM</sub> 遺伝子の 5'末端に位置する TEMcomSJY, 3'末端に位置する TEMcomASJY プライマーを組み合わせて p1685 をテンプレートとして PCR を実施したところ, 5CS-TEMcomSJY プライマーの組み合わせで約 2,300 bp の増幅断片 (5CS/TEMS 断片), TEMcomASJY-3CS プライマーの組み合わせで約 10,000 bp の増幅断片 (TEMAS/3CS 断片) が得られた。以上の結果は p1685 上に Class 1 Integron が存在し, 図5に示す位置関係と配列で *bla*<sub>TEM</sub> 遺伝子があることを示していた。この知見に基づき, 5CS/TEMS 断片と TEMAS/3CS 断片のシーケンスの解読を実施し, Class 1 Integron (Intp1685) 10,994 bp の全塩基配列を決定, 解析した。その結果を模式図で図6に示した。特定された遺伝子は矢印で示した。矢印の向きが遺伝子の方向を示し, 矢部分が 3'末端に該当する。図6に示すように, Intp1685 は 5'末端保存領域の IntI1 遺伝子を含めて 16 の遺伝子をコードしていた。これらのうち, *aadA2*, IS1294 transposase, *iph*, transposase (Position 8566-9711), ORF2 の 5 遺伝子は 5'または 3'が部分脱落しており (図6中遺伝子を示す矢印のギザギザ部分), 機能し得ない遺伝子断片であった。特定された 16 遺伝子のうち, *bla*<sub>TEM</sub> 以外で薬剤耐性に関与する遺伝子は *dhfrI* (トリメトプリム耐性) と *SulIII* (サルファ剤耐性) 遺伝子のみであった。*bla*<sub>TEM</sub> 遺伝子の下流には Tn3 Revolvase と Tn3 Transposase が存在し, これら 3 種の遺伝子が Transposon Tn3 を構成していることが明らかとなった。部分脱落のない遺伝子のうち, *glmM* は Phosphoglucosamine mutase, *yacA* は Predicted Transcriptional regulator, *yacB* は Plasmid stabilization system protein, *yacC* は

Putative DNA polymerase III, epsilon subunit and related 3'-5' exonucleaseである。Int p1685は5'末端と3'末端にClass1 Integronの構造を持っているものの、Class 1 Integronに特有のGene Casetteとしては*dhfr1*が該当するのみであること、また、コードされている遺伝子に部分脱落している遺伝子が多くみられることなどから、

複雑な組み換え過程を経て現在の姿に至ったものと推察される。そして、その過程のいずれかの段階で*aadA2*とIS1294遺伝子の間にTransposon Tn3の挿入を受けたと考えられる。p1685は接合伝達性プラスミドであり、Tn3をコードしている点がユニークである。接合伝達性プラスミドは受容菌にとっては外来性遺伝子

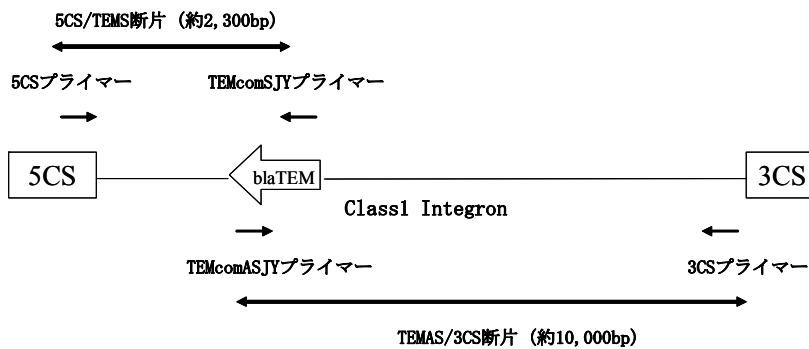


図5 p1685上に存在するClass1 Integronの構造概要とblaTEM遺伝子の相対的位置関係

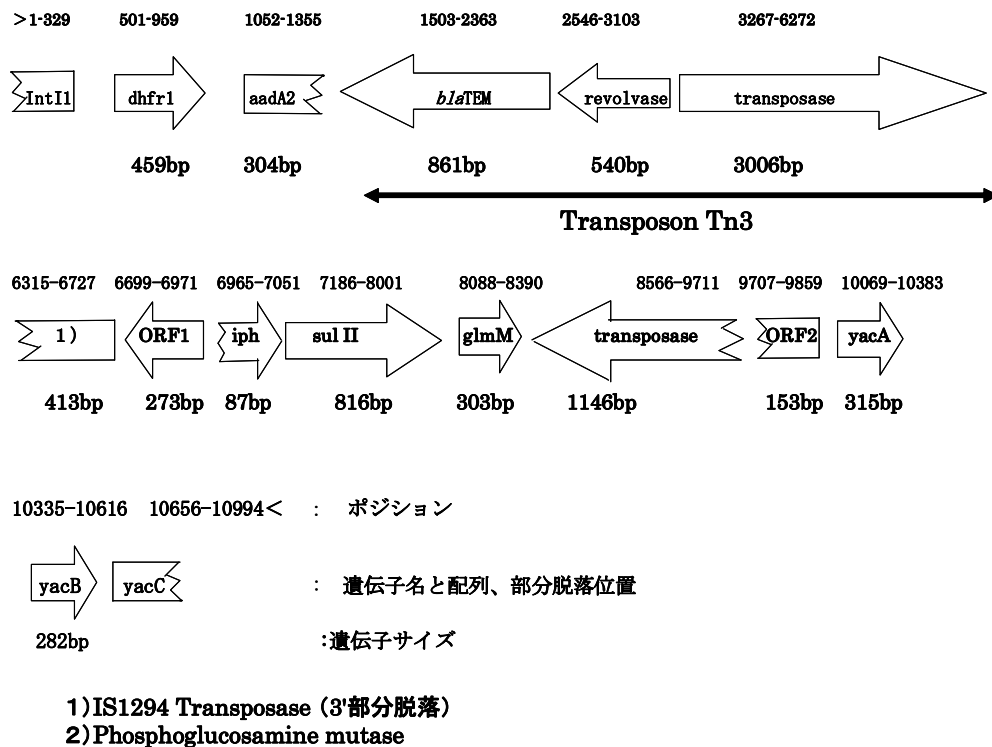


図6 p1685上に存在するClass1 Integron 10994bpのシーケンス解析により判明した遺伝子構造

であるために、Plasmid Incompatibility など種々の要因により必ずしも菌内に安定に存在し得るとは限らず、一旦伝達した受容菌から容易に脱落してしまう場合がある。この場合、もし *bla*<sub>TEM</sub> 遺伝子が単独でプラスミド上にコードされているとすると、プラスミドの脱落によりペニシリン耐性は失われることとなる。抗生物質との接触による選択圧がかからない状況では、このようなプラスミドの脱落は容易に発生し得ると考えられる。しかしながら、p1685 では *bla*<sub>TEM</sub> 遺伝子が Tn3 の一部として存在しているため、受容菌内で Tn3 が p1685 から染色体への転移が生じ、その後 p1685 が脱落したとしても *bla*<sub>TEM</sub> は Tn3 の一部として染色体に留まり、菌はペニシリン耐性を失わないと考えられる。このように、p1685 は接合伝達と Tn3 を介した *bla*<sub>TEM</sub> の染色体への転移という機構をとおしてペニシリン耐性菌の増加に重要な役割を果たすと考えられる。実際、今回、*bla*<sub>TEM</sub> が非伝達性プラスミドにコードされているサルモネラ菌と染色体にコードされていると考えられるサルモネラ菌が確認され、これらの菌は Tn3 陽性であることから、これらの菌が p1685 のような伝達性プラスミドを介して Tn3 を獲得した後、伝達性プラスミド自体は脱落により失われることにより発生した可能性が考えられる。今回の調査により ABP 耐性サルモネラ菌が時間と共に増加する傾向があることが示された。その理由の一つとして、p1685 のような Tn3 をコードする伝達性プラスミドを介した機構によるペニシリン耐性株の増加が考えられ、ペニシリン耐性サルモネラ菌はこのような機構により今後も増加するものと推察される。

#### 4. まとめ

- 秋田県で分離されたサルモネラ菌の血清型の推移、薬剤耐性について検討し、不適切な抗生物質治療により惹起される「医原性健康被害」の発生予防に資する知見の集積を試みた。また、薬剤耐性サルモネラ菌の耐性機構についても検討し、薬剤耐性サルモネラ菌が侵淫拡大する可能性を裏付ける知見の集積も試みた。
- 2001年2月から2008年3月にかけて O9 群が顕著に減少したことが示されたことか
- ら、この期間に秋田県内におけるサルモネラ菌の感染源、特に O9 群の大多数を占める *S. Enteritidis* の感染源である鶏卵の汚染が低減した可能性が示唆された。
- サルモネラ感染症の治療に推奨されている FOM, NFX, ABP のうち、ABP 耐性株が 309 株中 40 株 (12.9%) 認められた。
- ABP は近年再評価され、使用が増加する傾向にあるので、医原性健康被害の発生予防のために今回の調査により示された ABP 耐性株の分離状況について関係機関に啓蒙し、治療に際して耐性試験を適切に実施する必要性を指摘する必要がある。
- 本研究で得られた知見の一部を病原微生物検出情報 (Infectious Agents Surveillance Report) に投稿し、2008年6月号に掲載された。
- プラスミド性 *ampC* 遺伝子、メタロβ-ラクタマーゼ、基質拡張型β-ラクタマーゼ遺伝子を獲得して多剤耐性化したサルモネラ菌は確認されなかったが、これらの株は国内他地域で分離されていることから、今後も秋田県にこれら耐性サルモネラ菌が侵淫していないか監視を継続する必要がある。
- 2006年4月から2007年12月にかけて県内で分離されたサルモネラ菌のうち ABP, KM, TC のいずれかに耐性を示した 28 株について薬剤耐性遺伝子を検索した結果、ABP 耐性 14 株、KM 耐性 6 株について、耐性発現に関与している遺伝子を特定した。
- 接合伝達性プラスミドを介して ABP 耐性と TC 耐性が大腸菌に接合伝達することを実証した。
- ABP 耐性の伝達に関与する接合伝達性プラスミドに Tn3 がコードされていることを明らかにし、このようなプラスミドが関与する機構により今後もペニシリン耐性菌が増加するものと考えられた。

表 1 耐性遺伝子の検索に使用したプライマー、標的耐性遺伝子、増幅断片サイズ

Primer	Sequence (5' to 3')	Target gene	Amplicon size (bp)
Mab/F	GGG GAG CTC ATA AAA TTC TTG AAG AC	<i>bla</i> <sub>TEM</sub>	1192
Mab/R	GGG GGA TCC TTA CGA ATG CTT AAT CA		
SHV-F	AGG ATT GAC TGC CTT TTT G	<i>bla</i> <sub>SHV</sub>	392
SHV-R	ATT TGC TGA TTT CGC TCG		
OXA-1-like_F	ACC AGA TTC AAC TTT CAA	<i>bla</i> <sub>OXA-1-like</sub>	598
OXA-1-like_R	TCT TGG CTT TTA TGC TTG		
PSE-1_F	TTT GGT TCC GCG CTA TCT G	<i>bla</i> <sub>PSE-1</sub>	150
PSE-1_R	TAC TCC GAG CAC CAA ATC CG		
aadAcom_S	ACG GCT CCG CAG TGG ATG	aadA	529
aadAcom_AS	TCG GCA GCG ACA TCC TTC		
aadB_F	GAG CGA AAT CTG CCG CTC TGG	aadB	320
aadB_R	CTG TTA CAA CGG ACT GGC CGC		
aadD_F	ATA TTG GAT AAA TAT GGG GAT	aadD	161
aadD_R	TCC ACC TTC CAC TCA CCG GTT		
Kn_F	ACT GGC TGC TAT TGG GCG A	Kn	515
Kn_R	CGT CAA GAA GGC GAT AGA AGG		
aph(3)-IIa_F	TCC GGT GCC CTG AAT GAA CT	aph(3)-IIa	519
aph(3)-IIa_R	ACG GGT AGC CAA CGC TAT GT		
aphA1-1ab_F	AAA CGT CTT GCT CGA GGC	aphA1-1ab	462
aphA1-1ab_R	CAA ACC GTT ATT CAT TCG TGA		
tetA_F	GAT ATT CTG AGC ACT GTC GC	tetA	950
tetA_R	CTG CCT GGA CAA CAT TGC TT		
tetB_F	TTG GTT AGG GGC AAG TTT TG	tetB	600
tetB_R	GTA ATG GGC CAATAA CAC CG		
tetG_F	GCT CGG TGG TAT CTC TGC	tetG	500
tetG_R	AGC AAC AGA ATC GGG AAC		
tetD_F	CTG GGC AGA TGG TCA GAT AA	tetD	832
tetD_R	TGA CCA GCA CAC CCT GTA GT		
tetC_F	TTG CGG GAT ATC GTC CAT TC	tetC	1019
tetC_R	CAT GCC AAC CCG TTC CAT GT		
tetE_F	CGT CGC CCT GTA TTG TTA CT	tetE	814
tetE_R	TGG TCA GCA CCC CTT GTA AT		

表 2 アミノグリコシド修飾酵素遺伝子クローニング・発現用プライマー

プライマー名称	標的遺伝子	プライマー 配列(5'-3')												
aphA11ab5'ExpEcoRI	aphA1-1ab	GGC	TGC	AGG	AAT	TCT	GAA	atg	agc	cat	att	caa	cgg	ga
aphA11ab3'ExpSalI		GGC	TGC	AGG	GTC	GAC	GAA	TCA	GAA	AAA	CTC	ATC	GAG	CAT
aph3IIa5'ExpEcoRI	aph(3)-IIa	AGT	CTG	ATG	AAT	TCT	GAA	atg	att	gaa	caa	gat	gga	ttg c
aph3IIa3'ExpHindI		AGT	CTG	ATA	AGC	TTT	GAA	TCA	GAA	GAA	CTC	GTC	AAG	AAG G
Kn 5'ExpEcoRI	Kn	GGC	TGC	AGG	AAT	TCT	GAA	atg	att	gaa	caa	gat	gga	ttg
Kn 3'ExpSalI		GGC	TGC	AGG	GTC	GAC	GAA	tca	gaa	gaa	ctc	gtc	aag	aag
aadA1 5'ExpEcoRI	aadA1	GGC	TGC	AGG	AAT	TCT	GAA	atg	agg	gaa	gcg	gtg	atc	gcc
aadA1 3'ExpSalI		GGC	TGC	AGG	GTC	GAC	GAA	tta	ttt	gcc	gac	tac	ctt	ggt

表 3 供試株の血清型と株数 (2001年2月-2008年3月)

血清型	O群	株数 (%)	血清型	O群	株数 (%)
Enteritidis	9	135 (43.7)	Othmarchen	7	2 (0.65)
Harder	8	23 (7.4)	Potsdam	7	2 (0.65)
Infantis	7	19 (6.1)	Singapore	7	2 (0.65)
UT		16 (5.2)	Virchow	7	2 (0.65)
Saintpaul	4	14 (4.5)	Weltevreden	3,10	2 (0.65)
Typhimurium	4	14 (4.5)	Amherstiana	8	1 (0.32)
Thompson	7	10 (3.1)	Bareilly	7	1 (0.32)
Newport	8	8 (2.6)	Bredeney	4	1 (0.32)
Braenderup	7	6 (1.9)	Cerro	18	1 (0.32)
Livingstone	7	6 (1.9)	Haifa	4	1 (0.32)
Montevideo	7	6 (1.9)	Heidelberg	4	1 (0.32)
Bardo	8	5 (1.6)	Hindmarsh	8	1 (0.32)
Agona	4	4 (1.3)	Hvittingfoss	16	1 (0.32)
Javiana	9	4 (1.3)	Istanbul	8	1 (0.32)
Brandenburg	4	3 (1.0)	Mikawashima	7	1 (0.32)
Litchfield	8	3 (1.0)	Rissen	7	1 (0.32)
Nagoya	8	3 (1.0)	Schleissheim	4	1 (0.32)
Narashino	8	3 (1.0)	Sendai	9	1 (0.32)
ParatyphiB	4	3 (1.0)	Senftenberg	1,3,19	1 (0.32)
			合計		309

表4 年次別耐性株

年次	株数	耐性株数 (%)			
		ABP	CET	KM	TC
Feb.01-Mar.06	235	26(11.1)	3(1.0)	9(4.0)	29(12.0)
Apr.06-Mar.08	74	14(18.9)	3(4.1)	5(6.8)	22(29.7)
合計	309	40(12.9)	6(1.9)	14(4.5)	51(16.5)

表5 血清型別薬剤耐性株 (10株以上の血清型, 2001年2月-2008年3月)

血清型	株数	耐性株数 (%)			
		ABP	CET	KM	TC
Enteritidis	135	9( 6.7)	0	3( 2.2)	8( 5.9)
Harder	23	12(52.1)	4(17.4)	6(26.1)	22(95.7)
Infantis	19	1( 5.3)	1( 5.3)	2(10.5)	7(36.9)
Saintpaul	14	0	0	0	0
Typhimurium	14	8(57.1)	0	2(14.3)	8(57.1)
Thompson	10	1(10.0)	0	0	0

表6 サルモネラ菌の薬剤耐性パターンと薬剤耐性遺伝子

耐性パターン	株番号	血清型	由来	ペニシリナーゼ	アミノグリコシド修飾酵素	テトラサイクリン排出ポンプ
ABP, KM, TC	1603	S.Typhimurium	食肉	bla <sub>TEM</sub> (Tn3)	aphA1-1ab, aadA1, Kn, aph(3')IIa	—
	1604	S.Typhimurium	食肉	bla <sub>TEM</sub> (Tn3)	aphA1-1ab, aadA1, Kn, aph(3')IIa	—
	1693	O4:i:-	散発	bla <sub>TEM</sub> (Tn3)	aphA1-1ab, aadA1, Kn, aph(3')IIa	tetA
ABP, TC	1615	S.Singapore	散発	bla <sub>OXA1</sub>	ND	tetA
	1617	S.Singapore	散発	bla <sub>OXA1</sub>	ND	tetA
	1639	S.Harder	散発	bla <sub>TEM</sub> (Tn3)	ND	tetA
	1641	S.Typhimurium	散発	bla <sub>PSE-1</sub>	ND	tetG
	1642	S.Harder	散発	bla <sub>TEM</sub> (Tn3)	ND	tetA
	1643	S.Harder	散発	bla <sub>TEM</sub> (Tn3)	ND	tetA
	1644	S.Harder	散発	bla <sub>TEM</sub> (Tn3)	ND	tetA
	1682	S.Harder	下水	bla <sub>TEM</sub> (Tn3)	ND	tetA
ABP	1690	S.Typhimurium	散発	bla <sub>TEM</sub> (Tn3)	ND	tetB
	1652	S.Enteritidis	食中毒	bla <sub>TEM</sub> (Tn3)	ND	ND
KM, TC	1685	O4:i:-	下水	bla <sub>TEM</sub> (Tn3)	ND	ND
	1610	S.Harder	散発	ND	aphA1-1ab	tetA
	1665	S.Harder	散発	ND	aphA1-1ab	—
TC	1670	S.Harder	散発	ND	aphA1-1ab	tetA
	1605	S.Infantis	食肉	ND	ND	tetA
	1609	S.Harder	散発	ND	ND	tetA
	1612	S.Infantis	食肉	ND	ND	—
	1613	S.Harder	散発	ND	ND	tetA
	1622	S.Infantis	散発	ND	ND	—
	1637	S.Infantis	食肉	ND	ND	—
	1649	S.Typhimurium	散発	ND	ND	tetA
	1666	S.Newport	散発	ND	ND	tetB
	1667	S.Harder	散発	ND	ND	tetA
	1692	S.Infantis	散発	ND	ND	—

ND:当該抗生物質に感受性のため検討せず。

—:検索対象遺伝子、全て不検出。

# 下水中の分布を指標とした秋田県内における腸管系病原細菌の侵淫実態に関する調査研究に係る実施可能性調査

齊藤志保子 八柳 潤 今野貴之

県内における腸管系病原細菌に対する健康被害発生予防策を構築するためには、腸管系病原細菌侵淫実態の全体像を把握することが重要である。その方法として流域全体の汚染実態を表すと考えられる下水における病原細菌の検出とその分離株の性状検査、及び結果解析が考えられる。そこで、本格的調査研究事業に先立つ実施可能性調査として、環境検体としての下水の有効性を確認することを目的とし、腸管出血性大腸菌、サルモネラ、カンピロバクター、腸管起病性大腸菌(eaeA 保有株)、腸炎ビブリオを対象に、終末処理場流入水と河川水の検査を実施した。また県内の医療機関における当該菌の患者発生状況を把握するとともに、分離株を入手し、下水等環境由来株と患者由来株の性状について比較した。その結果、下水からカンピロバクター及びサルモネラが高率に分離され、またその分離株と患者由来株との関連性が認められたことから、下水中の腸管系病原細菌の調査結果は患者発生状況を反映しており、腸管系病原細菌の侵淫状況の把握に下水調査は有効であると考えられた。

## 1. はじめに

腸管系病原細菌による食中毒事例や散発下痢症患者発生による健康被害は現在も重要な問題となっている。この健康被害の発生予防対策を推進していくためには、腸管系病原細菌の県内における侵淫実態を適切に把握することが必須である。本格的調査研究事業は、県内における腸管系病原細菌侵淫実態の全体像を下水の汚染状況からの確に把握することによりその健康被害発生予防策構築に資する知見を得ることを目的とする。実施可能性調査は本格的な調査に先立ち、環境検体としての下水の有効性を確認するため、下水及び河川水から、秋田県内において健康被害の原因として重要な腸管出血性大腸菌、サルモネラ、カンピロバクター、腸管起病性大腸菌(eaeA 保有株)、腸炎ビブリオの分離を試み、さらに患者から分離された菌との比較等を行い、関連性について検討した。

## 2. 方法

### 2.1 検体種（採取場所）

下水流入水（秋田市終末処理場）と河川水（草生津川、下面影橋付近）

### 2.2 検査期間・検体数

平成19年9月～平成20年2月に月1回、下水と河川水を1検体ずつ採取し、検査に供した。

### 2.3 検査項目・検査方法

#### 2.3.1 腸管出血性大腸菌・腸管起病性大腸菌 (eaeA 保有株)

検水 500 ml の遠心沈渣に BPW 200 ml を加え、また検水 1000 ml に BPW の粉末培地を加えて溶解し、35℃で前増菌した。次いで mEC 培地で増菌後、病原遺伝子 (VT, eaeA) の有無を PCR で確認し、陽性の培養液について選択培地で分離を試みた。

#### 2.3.2 サルモネラ

検水 500 ml の遠心沈渣に RV 培地 200 ml を加え 42℃で増菌培養後、選択分離培地に塗布した。

#### 2.3.3 カンピロバクター

検水 10 ml をプレストン培地 100 ml に、また検水 50 ml を 2 倍濃度のプレストン培地 100 ml に接種し、42℃で微好気培養後、CCDA 培地で分離した。

#### 2.3.4 腸炎ビブリオ

検水 1000 ml にアルカリペプトン水の粉末を加えて溶解した後、37℃で増菌培養し、次いで食塩ポリミキシングイオンで増菌後、クロモアガービブリオ寒天培地で分離した。

## 2.4 患者由来株

秋田市内の医療機関で分離され、分与されたカンピロバクター40株、サルモネラ18株、及び秋田市以外の医療機関から分与されたサルモ

ネラ 15 株を検査に供した。

## 2.5 分離株の比較

患者由来及び下水・河川由来カンピロバクターについては血清型別，サルモネラについては血清型別と薬剤感受性試験を実施し，比較した。血清型別はデンカ生研の型別用免疫血清を使用した。薬剤感受性試験は ABPC (アンピシリン), CAZ (セフトジジム), CET (セファロチン), CFPM (セフェピム), CFX (セフォキシチン), CTX (セフォタキシム), FOM (ホスホマイシン), IPM (イミペネム), KM (カナマイシン), NFLX (ノルフロキサシン), TC (テトラサイクリン), GM (ゲンタマイシン) の 12 薬剤についてセンシディスクを用いた KB 法で実施した。

## 3. 結果・考察

平成 19 年度の患者発生状況について，秋田市内の協力医療機関で確認された患者数はカンピロバクター 40，サルモネラ 18，腸炎ビブリオ 4，腸管起病性大腸菌(eaeA 保有株) 9 であった。また秋田市保健所管内で発生した腸管出血性大腸菌感染事例は 15 であった。下水・河川水の調査結果は表 1 のとおりで，全調査期間中，腸管出血性大腸菌はいずれからも分離されなかった。ただし病原遺伝子 (VT) スクリーニングでは 9 月の下水検体で陽性であった。腸管起病性大腸菌 (eaeA 保有株) は 10 月の下水検体，2 月の河川水検体からのみ分離された。腸炎ビブリオは 10 月の下水検体，9 月と 10 月の河川水検体から分離されたが，分離株は病原因子未保有の

非病原株であった。カンピロバクターについては調査期間中下水検体すべてから分離された。河川水からは 11 月と 2 月の検体から分離された。下水由来カンピロバクター 17 株中，患者由来 40 株と血清型が一致した株は 3 株であった。サルモネラは 10～2 月に下水検体から，河川水検体からは 10 月と 11 月に分離された。下水由来株は 20 種，河川水由来株は 1 種類の血清型に型別された。同時期に分離された患者由来株 11 種類の血清型のうち 6 種類は下水・河川水からも分離された (表 2)。

サルモネラ分離株について 12 薬剤に対する薬剤感受性試験を実施したところ，下水・河川水由来株は約 30% がいずれかの薬剤に耐性であり，ヒト由来株も同様の傾向が認められた (表 3)。限られた期間における少ない検体数の検討であったが，患者発生数の多いカンピロバクター及びサルモネラが下水から高率に分離され，またその分離株と患者由来株との関連性が認められたことから，下水中の腸管系病原細菌の調査結果は患者発生状況を反映しており，腸管系病原細菌の侵淫状況の把握に下水調査は有効であると考えられた。

残された課題としては，細菌性腸管感染症の増加する夏季の検出状況の把握，検体中の菌数が非常に少なかった腸管出血性大腸菌や腸管起病性大腸菌の検査における検体量や検査方法の改良，他地域においても患者発生状況と下水調査結果との関連性があるかどうかの確認等であり，今後検討が必要と考えられた。

表 1 下水と河川水からの菌検出状況 (分離株数)

菌種名	H19年9月		10月		11月		12月		H20年1月		2月	
	下水	河川	下水	河川	下水	河川	下水	河川	下水	河川	下水	河川
腸管出血性大腸菌	—*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
腸管起病性大腸菌	—	—	+(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	+(1)
サルモネラ	—	—	+(5)	+(1)	+(4)	+(1)	+(7)	—	+(8)	—	+	—
腸炎ビブリオ	—	+(1)	+(1)	+(1)	—	—	—	—	—	—	—	—
Campylobacter jejuni	—	—	+	—	+	+	+	—	+	—	—	+
Campylobacter coli	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—

\* 病原遺伝子 (VT) スクリーニング陽性，分離陰性



表2 月別サルモネラ分離状況

O群	血清型	平成19年				平成20年			
		4~8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
04	Stanley						○		
04	Saintpoul					○			
04	Agona				○		○		
04	Typhimurium	●			▲	●	○▲		
04	04:i:-	●	▲	○◎●	◎				
07	07:k:-			○▲		○			
07	Virchow					○			
07	Infantis	▲				○●	○	○	▲
07	Bareilly					○			
07	Tennessee						○		
07	Thompson				○			○	●
07	Mbandaka							○	
08	Emek			○					
06, 8	Hadar	●▲(2)		○		○	○	○	
09	Enteritidis			●(3)▲	●(2)		○		
03, 10	Anatum						○	○	
03, 10	Zanzibar							○	
01, 3, 19	01, 3, 19:-			○					
013	Worthington					○			
016	Gaminara				○				
018	018:Z4, Z23:-				○				
06, 8	Newport	▲							
06, 8	Nagoya	●							
06, 8	Narashino				▲	▲	▲		
07	Othmarschen	●				●			
07	Rissen					▲			
07	Livingstone					●(2)			
04	04:-	●							
OUT	UT:y:1, 7			▲					

●秋田市内患者由来株(株数), ▲秋田市以外患者由来株(株数),

○下水由来株, ◎河川水(草津川, 下面影橋付近)由来株

表3 サルモネラ分離株の薬剤感受性試験結果

		下水由来('07.9~'08.2)		ヒト由来('07.4~'08.3)	
		株数	%	株数	%
感受性		23	71.9	22	71.0
耐性	ABPC	1	3.1	0	0.0
	TC	3	9.4	4	12.9
	ABPC/TC	1	3.1	2	6.5
	KM/TC	1	3.1	2	6.5
	ABPC/KM/TC	0	0.0	1	3.2
	ABPC/CET/TC	3	9.4	0	0.0
	小計	9	28.1	9	29.0
合計		32	100.0	31	100.0

# 大館地域における麻疹の流行状況と検出されたウイルスの解析

齋藤博之 佐藤寛子 柴田ちひろ 山脇徳美\*<sup>1</sup>

近年になって全国各地で麻疹が流行し、学校等の施設の閉鎖が相次ぐなど2012年を期限とした麻疹排除計画の達成が危惧されている。こうした中で本県の大館市で発生した麻疹の流行は、徹底したワクチン接種で拡大を封じ込めることに成功した事例として注目されている。本稿ではその流行時に検出された麻疹ウイルスの遺伝子解析と、ワクチン接種直後に発症し副反応との鑑別が必要だったケースについて報告する。

## 1. はじめに

2007年春から麻疹は関東から全国に流行が拡大し、学校閉鎖が相次いだことで注目された。本県では2007年第22週(5/28～6/3)～2008年第11週(3/10～3/16)にかけて麻疹の届出が182件あったが、その内132件(73%)が大館市内の医療機関からのものであった。2007年第25週(6/18～6/24)に最初の患者の届け出があつてからしばらくは単発の発生に留まっていたが、2007年第51週(12/17～12/23)から流行が急拡大し、大館市は非常事態宣言を出すに至った。当センターでは感染症法に基づく感染症発生動向調査事業の一環として、病原体定点観測病院として定められた医療機関から回収された検体についてウイルス検出等を継続して実施している。本稿では、その事業で得られた成績の内、大館地域における麻疹の流行状況と検出されたウイルスの遺伝子型について考察を加えた。また、麻疹の流行への対応としてはワクチン接種が基本となるが、一方でワクチン接種直後に発症して副反応との鑑別が必要となったケースもあったため、今後の参考までに併せて報告する。

## 2. 方法

上記の流行期間中に大館市の病原体定点観測病院より回収した咽頭拭い液42検体について、国立感染症研究所発行の病原体検出マニュアルに準拠したRT-PCR法を行った。検出された麻疹ウイルス遺伝子については、型別のための判定領域であるNP遺伝子3'末端側の385bpを含むようにデザインしたPCRプライマー(MVSS-F: 5'AATGCATACTACTGAGGACA3',及びMVSS-R: 5'CACCTAGTCTAGAAGATCAC3')を用いて一本鎖高次構造多型(SSCP)解析を行い、一部を代表株として塩基配列を決定した。SSCP解

析の手法については既報<sup>1,2)</sup>に準じた。また、ワクチン接種後の副反応との鑑別のために当センターで開発した制限酵素切断長多型(RFLP)解析<sup>3)</sup>を行った。

## 3. 結果

回収した咽頭拭い液42検体について、RT-PCR法を行ったところ、図1に示すとおり29検体から麻疹ウイルスを検出した。検出したウイルスについてSSCP解析を行ったところ、図2に示すとおりパターンは全て一致し、同一の塩基配列であることが示された。代表株の塩基配列を決定し系統解析をしたところ、図3に示すとおり2007年5月7日に群馬県で検出されたウイルスの遺伝子(Gunma19-07)と100%の相同性が確認され、D5型と判定された。また、家族内で感染者が出たことを受けてワクチンの緊急接種を行ったものの発症してしまったケースについて、RFLP解析によるワクチン株鑑別を行ったところ、図4に示すとおり流行株と同一のパターンが認められ、家族内感染であると判定された。

## 4. 考察

今回の大館市における麻疹の流行は、検出されたウイルスの遺伝子配列が全て一致したことから、代表株の系統解析の結果からD5型によるものと考えられた。大館市で流行が拡大する前にすでに弘前市で大きな流行が続いており、人の交流頻度が高いことから直近の感染ルートと考えるのが妥当であろう。麻疹ウイルスは、現在のところ23種類の遺伝子型に分類されている<sup>4)</sup>が、我が国では1985～1990年にかけてD3型、1990～2001年にかけてD5型が流行の主流を占めている<sup>5)</sup>。その後は中国や韓国由来のH1型が検出されるよ

\*<sup>1</sup>: 前健康環境センター

うになったが、2007年の全国的な流行では再びD5型が検出されている。現行の麻疹ワクチンはA型に分類されるEdmonston株をもとに製造されているが、中和試験の結果から遺伝子型の違いによるワクチンの有効性には差が無いことがわかっている<sup>6)</sup>。したがって、現行のワクチンをもって接種率を向上させる取り組みは大いに有効であり、今回の流行局面における対策もワクチン接種の徹底を主軸として行われた。ワクチン接種への動機付けと感染拡大防止を兼ねた方策として、大館市と県教育委員会の判断により、2008年1月23日（第4週）からワクチン未接種者の全小中学校（大館市内）と全高校（秋田県北部）への出席停止措置が導入された。その結果、図1に示したとおり流行は急速に収まり、隣接地域への波及も最小限に食い止められた。その一方で、ワクチン接種直後に発症したケースもあり、ワクチンの副反応か否かが問題となったが、当センターで開発したRFLP解析による簡便な鑑別法によって流行株と判定され、接種による免疫獲得が間に合わなかったものと考えられた。図4に示したように、ワクチン株ではH遺伝子の判定領域内に制限酵素Mbo Iの切断点が2箇所存在するが、現在の流行株では1箇所になっていることが

判明している<sup>3)</sup>。その違いを利用して簡便にワクチン株かどうかを鑑別できるようにしたのがここに示した手法である。また、現在のところ麻疹ウイルスの遺伝子型を知るには塩基配列を決定した上での系統解析しか方法がないが、本事例のように多検体を処理する場合は、SSCP解析を併用することでその作業を大幅に省力化することができた。

我が国では2012年までに麻疹排除を実現する計画であり、その過程において届出の際の検査義務化が検討されている。早期検出のためにPCRによる検査が推奨されているが、PCRによるウイルス検出が最も有効なのは感染初期のカタル期であり、発疹出現後3日を経過すると検出できる確率は急減するため、それ以降は血中のIgM抗体の測定が現実的な選択となる。また、ワクチン接種歴のある発症者（修飾麻疹）においてはこれらの手法ではわからないこともあるため、この場合は1～2週間の期間において再度採血して抗体価の有意上昇（4倍以上）をもって判定する必要がある。いずれにせよ状況（病期）に応じて検体と検査方法を適切に選択することが重要と考えられる。

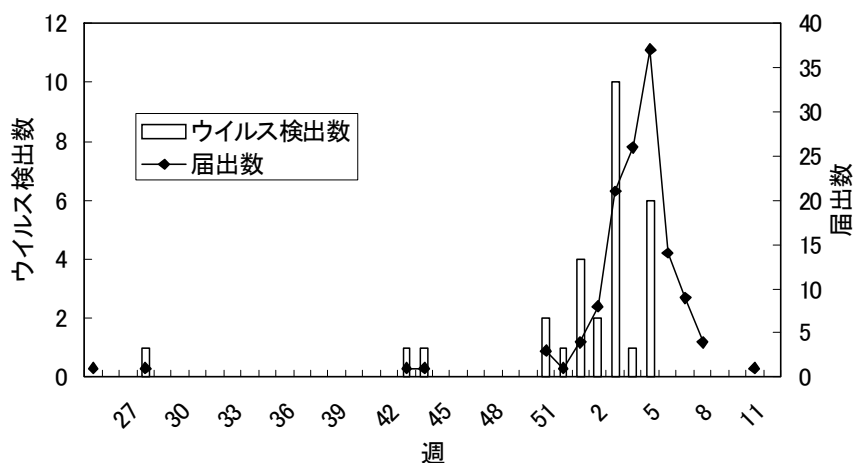


図1 麻疹患者届出数と麻疹ウイルス検出数の比較

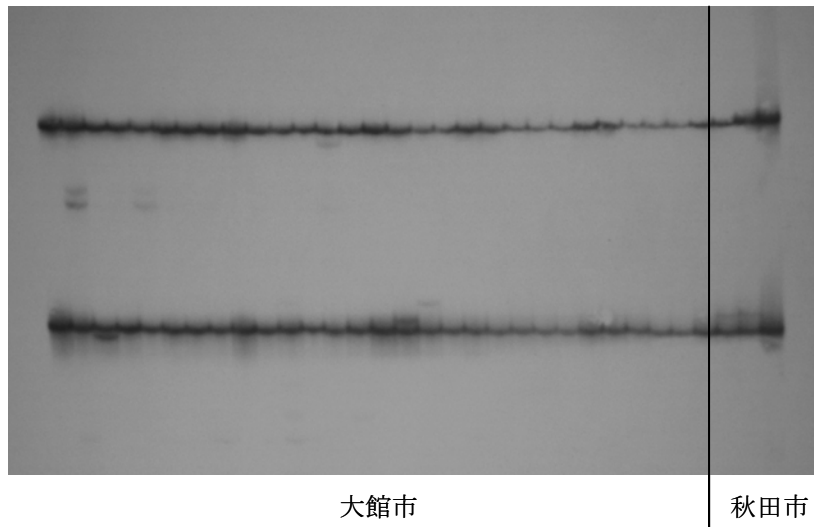


図2 麻疹ウイルスのSSCP解析

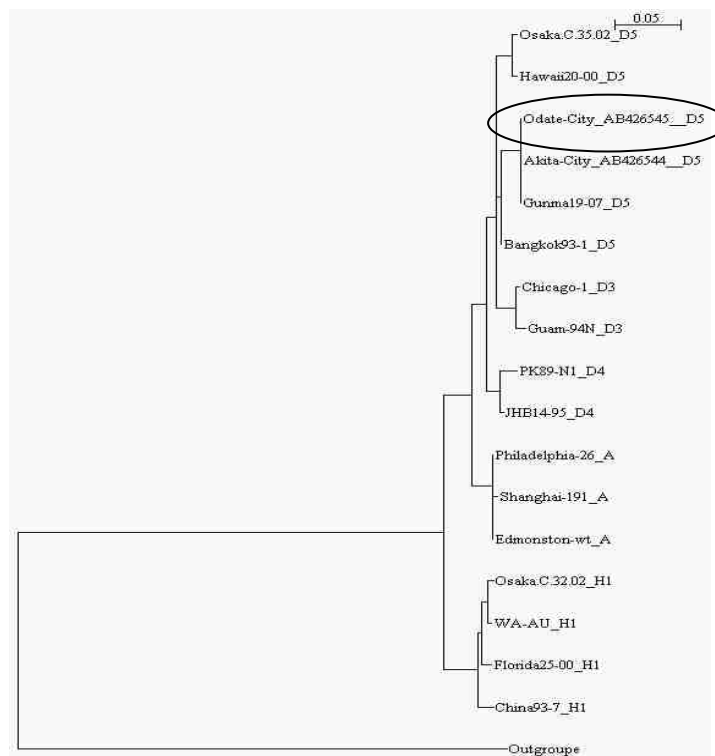


図3 大館地域で検出された麻疹ウイルスの系統解析

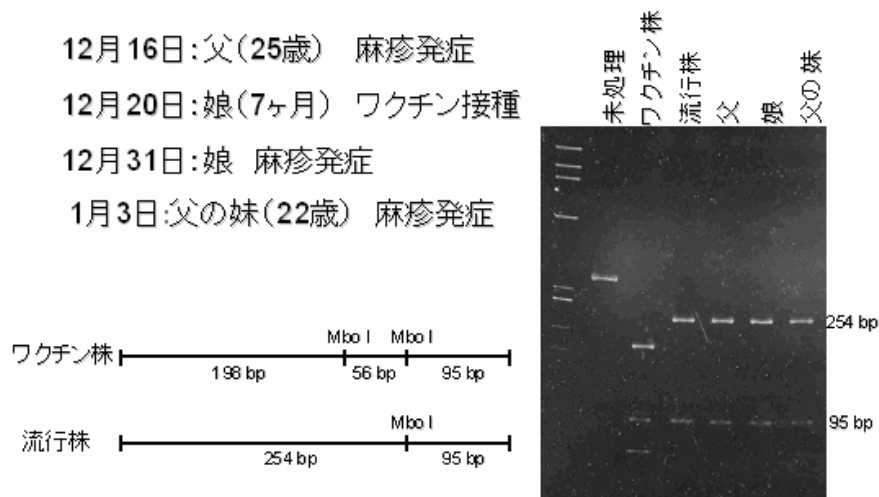


図4 ワクチン副反応鑑別事例の経過と RFLP 解析による判定

参考文献

1) 斎藤博之, 他: 小型球形ウイルス (NLV)の検査における一本鎖高次構造多型 (SSCP) 解析の応用, 臨床とウイルス, **30**, 2002, 163-171  
 2) 斎藤博之, 他: エンテロウイルスの血清型別同定における一本鎖高次構造多型 (SSCP) 解析の応用, 臨床とウイルス **33**, 2005, 220-227  
 3) Hiroyuki SAITO, et. al. : Molecular identification of two distinct measles virus strains regarding hemagglutination activity by polymerase chain

reaction and restriction fragment length polymorphism. Molecular and Cellular Probes, **9**, 1995, 1-8  
 4) WHO: New genotype of measles virus and update on global distribution of measles virus genotypes. Wkly. Epidemiol. Rec., **80**, 2005, 347-351  
 5) Testuo NAKAYAMA et. al., Molecular epidemiology of measles virus in Japan. Pediatr. Int., **46**, 2004, 214-221  
 6) 中山哲夫, 麻疹関連ワクチンに関する最新の知見, 臨床と微生物, **35**, 2008, 17-2

# ノロウイルス抗原キット“クイック Ex-ノロウイルス®”の 行政検査における有用性の検討

佐藤寛子 柴田ちひろ 斎藤博之 安部真理子 山脇徳美\*<sup>1</sup>

ノロウイルス (NV) は、冬季に流行する感染性胃腸炎の代表的な原因ウイルスである。また、感染力が強いことから毎年多くの集団感染を引き起こしている。今回、我々は NV の簡便な検査法として 2007 年 11 月に発売されたイムノクロマト法を利用した NV 抗原検出キット“クイック Ex-ノロウイルス®” (Ex-NV) について、集団感染発生時の行政検査での有用性を調べるために現行法であるリアルタイム PCR 法と比較検討を行った。その結果、糞便 50 検体を用いたリアルタイム PCR 法との一致率は 94.1%(48/51)、感度は 88.9%(24/27)、特異度は 100%(24/24)であり、リアルタイム PCR 法と一致しなかった糞便 3 検体はすべて genogroup I に属するものであった。また、直腸スワブ 32 検体を用いた検査では、リアルタイム PCR 法との一致率は 56.3%(18/32)、感度 22.2%(4/18)、特異度は 100%(14/14)であった。また、Ex-NV 法の検出感度は糞便 1 g 当たり  $10^6$  コピーであった。Ex-NV 法は高価な専用機器を必要とせず、操作が簡便で検体搬入から判定までの所要時間は約 30 分であった。今回の比較検討結果から感染性胃腸炎の集団発生時において Ex-NV 法は有用であると考えられた。ただし、検体全てが Ex-NV 法で陰性の場合や、ウイルス量が少なく見込まれる無症状者の検査を行う場合は、PCR で対応に当たるなど Ex-NV 法の運用には工夫が必要であろう。

## 1. はじめに

ノロウイルス(NV)は毎年冬季に流行する感染性胃腸炎の代表的な原因ウイルスであり、近年になって NV が原因とされた患者報告数と施設等における集団感染事例報告数が増大している<sup>1,2)</sup>。その増加の要因として、少ないウイルス量で感染し得ること、患者の糞便や吐物中に NV が多量に排出されることが挙げられる。さらに、NV の感染様式は経口感染であるが、体内に取り込まれる経路としては食品、水、汚染された手指、空気中を漂う塵埃<sup>3)</sup>など多様であることも一因であろう。

このような背景から、事例発生時には感染症情報を的確かつ迅速に把握し、感染拡大防止策をとらなくてはならない。現状では、原因究明のために保健所が採取した検体は各都道府県及び政令市ごとに設置された地方衛生研究所に搬送され、リアルタイム PCR 法等による遺伝子検査を行ない、成績を保健所へ報告する体制をとっている自治体がほとんどである。しかしながら、流行期においては限られた人員で短時間に作業を実施することは困難であり、感染防止対策も遅れがちになる危険がある。そのため、検

体運搬の必要のない、各保健所で簡単に実施できる検査法の導入が望まれる。

現在 NV の検査法として原理の異なる 5 種類 (ELISA 法、RT-PCR 法、NASBA 法、RT-LAMP 法、TRC 法)のキットが市販されているが、保健所の検査室によっては新たな機器整備が必要である。そこで、イムノクロマト法を原理とした NV 抗原検査キット“クイック Ex-ノロウイルス®” (Ex-NV)の迅速性と特殊な機器を必要としない簡便な操作性に着目し、行政検査における有用性を検証すべく、胃腸炎集団感染事例の検体を用い、現行のリアルタイム PCR 法と比較検討した。

## 2. 対象及び方法

### 2.1 対象

2007 年 12 月～2008 年 5 月の間に、秋田県内の保健所から当センターに NV 検査依頼のあった 69 事例 494 検体のうち、83 検体(14 事例)を無作為に抽出し対象とした。

### 2.2 材料

検査材料は、糞便 51 検体、直腸スワブ 32 検体を用いた。糞便は自然排便されたものを用い、

\*<sup>1</sup>: 前健康環境センター

ウイルス検査用滅菌容器に採取した。直腸スワブは各患者に1本滅菌綿棒を配布し、綿球が隠れる程度まで患者肛門へ挿入し、検体を採取した。なお、検体は患者本人または施設従業員が家庭や施設において採取するという特殊な事情があるため、挿入時の痛みを軽減したい場合は水道水で湿らせるように指導している。採取した検体は冷蔵保存して当センターに搬送され、採取から1日以内に検査を行った。

## 2.3 試薬と方法

### 2.3.1 Ex-NV 法

Ex-NV 法は添付の文書に準拠して以下の通り実施した。

前処理用チューブに糞便検体(固形便は小豆大で約 0.1 g, 液状便は約 0.1 ml)と検体浮遊液を、1:9 の割合になるように入れ、混和し試料とした。その試料を 6,000×g で5分間遠心した後、上清を 300 μl 採取し、検体浮遊チューブに移した。チューブに試料濾過フィルターを装着し、試料全量を反応容器に滴下した後、テストストリップを反応容器に挿入し、反応容器キャップを装着した。15~30℃で15分静置後、目視判定を行った。判定部にコントロールライン(青色)とテストライン(青色)が現れた場合、陽性とし、コントロールラインのみが現れた場合は陰性、コントロールラインが現れない場合は試験無効とし、再測定を行うこととした。

### 2.3.2 リアルタイム PCR

糞便は約 0.01 g, 直腸スワブは綿球部分を蒸留水 1ml に攪拌混合して乳剤とした後、UltraClean15 を用いたグラスミルク法<sup>4)</sup>により RNA を抽出した。抽出した RNA は総量 50 μl となるように蒸留水で溶解した。NV の検出とコピー数の測定は Kageyama ら<sup>5)</sup>のリアルタイム PCR 法に準じて行った。使用試薬は LightCycler RNA Amplification Kit Hybridization Probes(ロシュ・ダイアグノスティクス), 機器は LightCycler 320S(ロシュ・ダイアグノスティクス)で、反応容量は 20 μl である。

## 2.4 検討方法

### 2.4.1 リアルタイム PCR 法と Ex-NV 法の相関

糞便と直腸スワブ検体について、リアルタイム PCR 法と Ex-NV 法を同時に実施した。結果の基準はリアルタイム PCR 法とし、Ex-NV 法との一致率、感度、特異度を求めた。

### 2.4.2 検出感度

Ex-NV 法の検出感度の検討には、本法で陽性と判定された genogroup II (G II)/4 を含む糞便 3 検体と genogroup I (G I)/6, G I /8 を含む 2 検体を用いた(No.1,2,3,4,5)。検体はそれぞれ別事例由来である。前述の操作により作成した試料を原液とし、検体浮遊液で 10 倍段階希釈を行い、10<sup>4</sup>までの各希釈液について Ex-NV 法による検査を実施した。

## 3. 結果

### 3.1 リアルタイム PCR 法と Ex-NV 法の相関

#### 3.1.1 糞便検体について

糞便検体における PCR 法と Ex-NV 法の相関を表 1 に示した。

51 検体中リアルタイム PCR 法陽性は 26 検体であり、genogroup の内訳 G I :G II は 4:22 であった。このうち、Ex-NV 法で陽性と判定されたのは 24 検体であり、NV 量は糞便 1g 当たり 5.80 × 10<sup>6</sup>~7.25 × 10<sup>9</sup> コピー(copies/g)であった。なお、Ex-NV 法で陰性となった不一致例 3 検体はいずれも G I に属するものであり、NV 量は 3.69 × 10<sup>8</sup>~2.23 × 10<sup>9</sup> copies/g であった。PCR 法で陰性であった 24 検体は全て Ex-NV 法でも陰性と判定され、疑陽性例は認められなかった。以上から、リアルタイム PCR 法に対する Ex-NV 法の一致率は 94.1%であり、感度は 88.9%、特異度は 100%であった。

#### 3.1.2 直腸スワブ検体について

直腸スワブ検体における PCR 法と Ex-NV 法の相関を表 2 に示した。

32 検体中リアルタイム PCR 法陽性は 18 検体であり、genogroup は全て G II であった。このうち、Ex-NV 法で陽性と判定されたのは 4 検体であった。リアルタイム PCR 法で陰性であった 14 検体は全て Ex-NV 法でも陰性と判定され、疑陽性例は認められなかった。以上から、リアルタイム PCR 法に対する Ex-NV 法の一致率は 56.3%であり、感度は 22.2%、特異度は 100%であった。

### 3.2 Ex-NV 法の検出感度

Ex-NV の検出感度に関する検討結果を表 3 に示した。検体 No.1(G II /4:1.15 × 10<sup>9</sup> copies/g), No.2(G II /4:4.88 × 10<sup>8</sup> copies/g)および No.5 (G I /8: 3.69 × 10<sup>8</sup> copies/g) は、いずれも原液から 10<sup>2</sup>

表 1 糞便検体を用いたリアルタイム PCR 法と Ex-NV 法の相関

		リアルタイム PCR			
		陽性		陰性	合計
		G I	G II		
Ex-NV	陽性	2	22	0	24
	陰性	3	0	24	27
	合計	27		24	51

リアルタイム PCR 法との一致率：94.1%  
 感度：88.9%  
 特異度：100%

表 2 直腸スワブ検体を用いたリアルタイム PCR 法と Ex-NV 法の相関

		リアルタイム PCR			
		陽性		陰性	合計
		G I	G II		
Ex-NV	陽性	0	4	0	4
	陰性	0	14	14	28
	合計	18		14	32

リアルタイム PCR 法との一致率：56.3%  
 感度：22.2%  
 特異度：100%

表 3 Ex-NV 法の検出感度

No.	genogroup	糞便 1g 中の NV 量(copies)	希釈系列					
			原液	×10	×10 <sup>2</sup>	×10 <sup>3</sup>	×10 <sup>4</sup>	×10 <sup>5</sup>
1	G II /4	1.15×10 <sup>9</sup>	+	+	+	-	-	-
2	G II /4	4.88×10 <sup>8</sup>	+	+	+	-	-	NT
3	G II /4	2.39×10 <sup>7</sup>	+	-	-	-	NT	NT
4	G I /6	5.05×10 <sup>6</sup>	+	-	-	NT	NT	NT
5	G I /8	3.69×10 <sup>8</sup>	+	+	+	-	-	-

NT : not tested

倍希釈まで Ex-NV で陽性を示したが、10<sup>3</sup>倍以上の希釈では検出できなかった。検体 No.3(G II /4:2.39×10<sup>7</sup> copies/g)及び No.4(G I /6:5.05×10<sup>6</sup> copies/g)は、原液のみ陽性であり、希釈検体では検出できなかった。

#### 4. 考察

全国的に NV 感染患者が増加する冬期は集団感染発生が多く、就業制限等による業務の停滞や公的機関の閉鎖、検査や感染防御に関する資金の投入など、一般社会においても混乱を招く事が予想される。これらのことから、被害を最小限に食い止めるための行政対応においては早期の原因究明が必須である。そのためには、NV 検査は第一線である保健所(状況によっては事例発生地)で行うのが望ましい。

行政における NV 検査の現状は国立感染症研究所の指導<sup>6)</sup>に基づいて遺伝子増幅法、ELISA

法、電子顕微鏡によるウイルス粒子の直接検出、の3法が実施されている。遺伝子増幅法は検出感度が 10 copies/μl と良好であるものの、サーマルサイクラーなどの特殊機器を必要とする。ELISA 法及び電子顕微鏡法も一般の保健所では常備されていない機器が必要であり、さらに感度が 10<sup>6</sup>~<sup>7</sup> copies/g と高くない<sup>6~7)</sup>。このような検査法の特徴を理解した上で、各機関の実情にあった方法が選択されている。

新たに開発された Ex-NV 法は、簡便性(特殊機器を用いない)と迅速性(検査時間短縮)の点で従来法の問題点を解決した方法と言える。

本検討では、Ex-NV 法の行政検査における有用性を集団感染事例の検体を用いリアルタイム PCR 法と比較することで実施した。

糞便検体のリアルタイム PCR 法との比較検討では、これまで ELISA 法で報告<sup>7)</sup>されている一致率、感度以上の結果が得られた。しかし、Ex-NV



法で陰性と判定され、結果が不一致であった検体が3検体認められた。それぞれについてシーケンスを行い、遺伝子型を調べたところ、GI/4, GI/8, GI/11の3タイプであった。Ex-NVにはGIグループで6遺伝子型(GI/1~4, GI/6, GI/11), GIIグループで13遺伝子型(GII/1~8, GII/12~15, GII/17)の抗体が混用されている<sup>8)</sup>。このことから、GI/8の検体に関してはEx-NVの使用抗体が対応していなかったことが、結果不一致の直接的な原因と考えられた。また、使用抗体に含まれているにもかかわらずGI/4, GI/11が検出できなかった要因として、Ex-NVは開発当時に流行していたNVを認識するモノクローナル抗体を使用しているが、その抗原性は現在流行している実際のNVと一致しない場合があることが考えられた。

一方、直腸スワブは糞便検体と比較し、一致率と感度が大幅に低い結果であったことから、Ex-NV使用時は十分量の糞便を確実に採取することが重要であることが認められた。糞便中NV量は、患者病日に大きく依存するという報告<sup>9)</sup>があるが、本検討では、綿棒の先が黄色い程度の微量検体が多い上に採便のタイミングを統一できなかったことも一致率、感度低下の一因と考えられた。よって、直腸スワブを用いてEx-NVを使用する場合は、病日の浅い患者便を綿棒全体に付着するように採取することが望ましいと思われる。

検体の希釈検討の結果から、今回使用の遺伝子型に関してEx-NV法の検出感度は $10^6$  copies/g以上であることが示唆された。集団感染事例の初期(12日以内)検体のNV量は平均 $10^8$  copies/gという報告<sup>9)</sup>があり、本検討においてもNV陽性糞便検体は全て $10^6$  copies/g以上であった。なお、ELISA法で報告<sup>10)</sup>されているようにNVの抗原型によっては反応性や検出感度が異なることがある。しかし、本検討では近年の流行において集団感染事例の9割以上を占めているGII/4<sup>11)</sup>を使用している。よって、現在のところ集団発生事例においてEx-NVは対応可能であるが、今後も国内NV流行株に関して常に監視し、情報を得る必要があると思われる。

我々は今後、Ex-NV法が保健・衛生行政の最前線である保健所で使用され、行政検査の効率化と迅速性に寄与することを期待する。検出感度が

PCRに及ばないことは事実であるが、行政検査の初期の目的は患者個々の診断ではなく、原因の究明である。Ex-NV法による結果がすべて陰性であった場合や、より高感度が必要とされる無症状者の検査には精密検査として遺伝子検査を用いるなど、Ex-NVは活用の場面と運用法を工夫することで、行政対応に有用であると考えられた。

## 5. 結語

NVの集団感染において、早急に原因究明をし、感染拡大を防止するには、地域保健の最前線である保健所で検査が迅速に実施できることが望まれる。Ex-NV法は、新たな専用機器導入の必要がない迅速で簡便な手法であることから、PCR等に併せて利用することで、行政検査において有用であると考えられた。

## 参考文献

- 1) 斎藤博之：高齢者ノーウォークウイルス胃腸炎の疫学，日臨 2002；60：1148-1153
- 2) 国立感染症研究所感染症情報センター：ノロウイルスの流行 2006/2007 シーズン，病原微生物検出情報 2007;28:No.10:1-2
- 3) 武田直和：ノロウイルスの大流行：特徴と原因，臨とウイルス 2008;36:264-265
- 4) 斎藤博之 ほか：ノーウォーク様ウイルス(NLV)の検査における一本鎖高次構造多型(SSCP)解析の応用，臨とウイルス 2002;30:163-171
- 5) Kageyama ほか：Broadly reactive and highly sensitive assay for Norwalk-like viruses based on real-time quantitative reverse transcription-PCR, J Clin Microbiol, 2003; 41: 1548~1557
- 6) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：ノロウイルス集団発生事例に対して感染症及び食品部局が共同で実施する初期実施疫学調査および微生物学検査のポイント(第1版：平成19年11月30日付け) 2007;14-15
- 7) 大瀬戸光昭ほか：ELISA法によるNorovirus抗原検出キットの性能評価，医と薬学 2003;50; 721-726
- 8) 田中智之ほか：ノロウイルス迅速抗原検査，検と技 2008;36:235-239

- 9) 三好龍也ほか：ノロウイルス感染におけるウイルス排出期間と排出量，食品衛生研究 2006;56:12-13
- 10) Jonathan A.Burton-Macleod ほか：Evaluation and Comparison of Two Commercial Enzyme-Linked Immunosorbent Assay Kits for Detection of Antigenically Diverse Human Noroviruses in Stool Samples, J Clin Microbiol 2004;42:2587～2595
- 11) 国立感染症研究所感染症情報センター：06/07 シーズン流行のノロウイルス遺伝子型調査中間報告,病原微生物検出情報 2007; 28:No.10:4-5

## 秋田県における平成 19 年度ウイルス性肝炎検査実施状況

柴田ちひろ 佐藤寛子 斎藤博之 安部真理子 山脇徳美\*<sup>1</sup>

我が国では、昭和 62 年以降輸血やフィブリノゲン製剤等の使用による薬害肝炎が問題となり、今なおマスコミ等を通じて注目を集めている。秋田県においても、平成 14 年度から各保健所を窓口としたウイルス性肝炎相談事業が推進され、当センターはその検査を実施してきた。平成 19 年度は HBs 抗原 968 件、HCV 抗体 982 件の検査依頼があり、それぞれ 12 件、28 件の陽性が確認された。HCV 抗体陽性者 28 名のうち PCR により HCV 遺伝子が検出されたのは 10 名で、すべて抗体力価は 16,384 倍以上を示していた。HBV、HCV ともに陽性者は 40 歳代以上に多く、HBV 陽性者において性差は認められなかったが、HCV 陽性者は明らかに女性に多い傾向がみられた。これは、問題となった血液製剤が出産時の大量出血に対し止血剤として広く使用されていたことに起因するものと考えられた。また、HBV、HCV ともに以前から感染を指摘されながら一度も医師の診察を受けていない人が数名みられた。今後は、積極的な情報提供を行うことで広く検査を呼びかけるだけでなく、感染を知らずに医師の管理下にない人に対して治療の重要性を啓発していく必要がある。

### 1. はじめに

昭和 62 年に、青森県の産婦人科医から血液製剤の使用により複数の妊婦が C 型肝炎に感染したと旧厚生省に報告された<sup>1)</sup>。その後も輸血や血液製剤の使用による同様の症例が各地で多数報告され、一連の薬害肝炎問題へと発展し、今なおマスコミ等を通じて注目を集めている。平成 16 年 12 月に厚生労働省がフィブリノゲン製剤納入医療機関名簿を公表し対象者(表 1)に検査を呼びかけたが、未受検者がまだ多数いることからさらなる検査の徹底を目的とし、平成 19 年 11 月に再度の呼びかけが行われた。

秋田県では、平成 14 年度よりエイズ及び性感染症等個別相談事業の一部として、各保健所を窓口ウイルス性肝炎(B 型・C 型)の相談および検査を推進してきた。平成 19 年度には要綱が改訂され、これまで有料であった 40 歳未満の人についても検査費用が無料となり、より検査を受けやすい体制が整備された。今回は平成 19 年度に当センターで実施したウイルス性肝炎の検査状況と陽性者の詳細について報告する。

### 2. 方法

#### 2.1 検査対象と材料

平成 19 年 4 月から平成 20 年 3 月に秋田市を除く県内 8 保健所に相談に訪れた人のうち、肝

炎検査希望者を対象とした。検査には保健所で採血した血液(血清)を用いた。

#### 2.2 検査

##### 2.2.1 HBs 抗原

イムノクロマト法を原理とするエスプライン HBsAg(富士レビオ)を使用し B 型肝炎ウイルス(HBV)の検出を行った。

表 1 検査呼びかけ対象

- ・フィブリノゲン製剤の投与を受けた可能性のある方
  - ①妊娠中又は出産時に大量の出血をされた方
  - ②大量に出血するような手術を受けた方
  - ③食道静脈瘤の破裂、消化器系疾患、外傷などにより大量の出血をされた方
  - ④がん、白血病、肝疾患などの病気で「血が止まりにくい」と指摘を受けた方
  - ⑤特殊な腎結石・胆石除去(結石をフィブリン塊に包埋して取り除く方法)、気胸での胸膜接着、腱・骨折片などの接着、血が止まりにくい部分の止血などの治療を受けた方
- ・ウイルスに感染した可能性が一般より高いと考えられる方
  - ①1992(平成4)年以前に輸血を受けた方
  - ②長期に血液透析を受けている方
  - ③輸入非加熱血液凝固因子製剤を投与された方
  - ④③と同様のリスクを要する非加熱凝固因子製剤を投与された方
  - ⑤フィブリノゲン製剤(フィブリン糊としての使用を含む)を投与された方
  - ⑥大きな手術を受けた方
  - ⑦臓器移植を受けた方
  - ⑧薬物濫用者、入れ墨をしている方
  - ⑨ボディピアスを施している方
  - ⑩その他(過去に健康診断等で肝機能検査の異常を指摘されているにも関わらず、その後肝炎の検査を実施していない方等)

\*<sup>1</sup>: 前健康環境センター

### 2.2.2 HCV 抗体

ゼラチン粒子凝集反応法（PA 法）を原理とするオーソ HCV AbPA テスト（オーソ）を使用し、C 型肝炎ウイルス（HCV）に対する抗体力価（以下 PA 価）を測定した。マイクロタイター法により凝集のおこった最終希釈倍数を PA 価とし、PA 価 16 倍以上を陽性とした。

### 2.2.3 PCR による HCV 遺伝子検出

HCV 抗体陽性者について現在の HCV 保有状況を調べるため、国立感染症研究所の急性ウイルス型肝炎診断マニュアル<sup>2)</sup>に従い、PCR による HCV 遺伝子の検出を行った。

### 2.3 陽性者の詳細情報

各保健所の性感染症等個別相談事業担当者、陽性者について情報提供を依頼した。

## 3. 結果と考察

### 3.1 検査実施状況

平成 19 年度は HBs 抗原 968 件、HCV 抗体 982 件についての検査依頼があり、陽性数はそれぞれ 12 件（陽性率 1.24%）、28 件（陽性率 2.85%）であった（表 2）。平成 18 年度の検査依頼数が HBs 抗原 140 件（陽性数 0 件）、HCV 抗体 141 件（陽性数 1 件）であったことから、検査数はどちらも前年度のおよそ 7 倍に増加していた。月別では厚生労働省が再度の検査呼びかけを行った 11 月以降に検査数の増加がみられ、

表 2 平成 19 年度ウイルス型肝炎検査状況

	HBs 抗原		HCV 抗体	
	検査数	陽性数	検査数	陽性数
4 月	12	0	13	0
5 月	6	0	6	0
6 月	31	0	30	0
7 月	17	0	17	0
8 月	21	1	22	0
9 月	15	0	15	1
10 月	12	0	12	0
11 月	52	2	53	1
12 月	77	0	80	1
1 月	102	1	104	4
2 月	465	7	468	19
3 月	158	1	162	2
計	968	12	982	28

最も多かった 2 月に HBs 抗原、HCV 抗体ともに年間の半数近くが集中していた。また、HCV 抗体陽性者 28 名の内訳は PA 価 16 倍の低力価群 2 名（7.1%）、32～2,048 倍の中力価群 15 名（53.6%）、4,096 倍以上の高力価群 11 名（39.3%）であった。

### 3.2 HCV 抗体陽性者のウイルス保有状況

HCV 抗体陽性者 28 名について PCR を実施した結果、高力価群の中で PA 価 16,384 倍以上であった 11 名中 10 名から HCV 遺伝子が検出され、現在も HCV に感染していることが確認された（図 1）。また残りの 18 名についてはすでにウイルスが排除された感染既往者であった。

通常 HCV に感染した場合、急性肝炎発症後患者の 60～80% はウイルスが排除されることなくそのまま慢性肝炎に移行し、さらにその 20% が 10～20 年の小康状態の後に肝硬変等を発症するといわれている<sup>3) 4)</sup>。今回の PCR の結果から現在無症候性キャリア、あるいは慢性肝炎の状態にあると思われるのは全陽性者の 35.7%（10/28）で 60～80% を下回っていた。問題となった血液製剤の使用や輸血が行われてから 10 年以上が経過しているため、当時感染し慢性化した患者の大部分は、現在何らかの疾患や肝機能の低下から医師の管理下にあるか、もしくは前回の呼びかけの際すでに検査を受けていたものと考えられる。そのため今回の呼びかけに応じて新たに検査を受けた HCV 抗体陽性者のうち PCR 陽性者の割合が低くなったものと考えた。

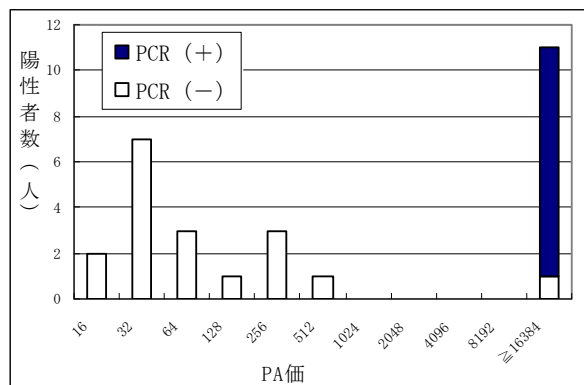


図 1 HCV 陽性者 PA 価別 PCR 結果

### 3.3 陽性者詳細

#### 3.3.1 B 型肝炎

HBs 抗原陽性者 12 名の内訳を図 2 に示す。性別にみると男性 4 名、女性 5 名であった。また、B 型肝炎は性感染症として知られているが、

性感染症罹患者の大部分を占める 10～30 代の陽性者は 1 名のみであった。

次に保健所から情報が提供された 7 名について検査の希望動機をみると、出産時の大量出血 4 名、輸血歴ありまたはその疑い 3 名、HIV 等性感染症相談 3 名（重複回答あり）で、薬害肝炎の心配から受検した人が 5 名いた。HBV の持続感染は、出生時もしくは乳幼児期の感染により成立し、成人期の初感染においては消耗性疾患、末期癌などの免疫不全状態を除くと持続感染化することは極めてまれである<sup>5)6)</sup>。このことからこれら 5 名についても薬害肝炎ではなく、最近の感染による急性肝炎、あるいは乳幼児期の母子感染等による持続感染と考えられた。

また、これまで肝機能の低下を指摘されたことのある人が 7 名中 3 名いたが、このうち 2 名はすでに HBV 陽性と指摘されていた。1 名は毎年検診で指摘されていたにも関わらずこれまで一度も医師の診察を受けておらず、もう 1 名は過去に加療後完治したと診断されていた。

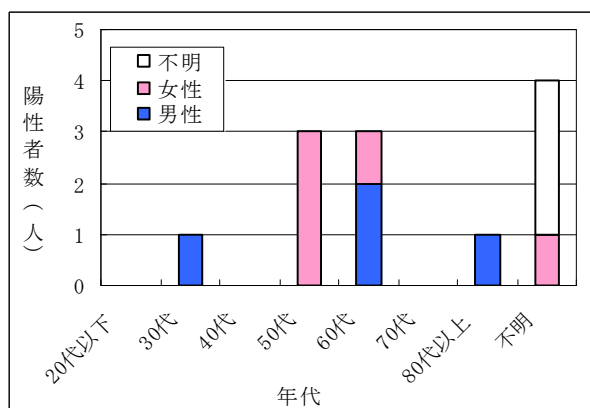


図 2 HBs 陽性者内訳

### 3.3.2 C 型肝炎

HCV 抗体陽性者 28 名の内訳を図 3 に示す。性別にみると男性 1 名、女性 17 名であったが、これは、問題となった血液製剤が出産時の大量出血に対し止血剤として広く使用されていたことに起因しているものと考えられる。年代別では C 型肝炎の陽性者は 40 歳以上に多く年代が上がるほど多くなるといわれている<sup>4)</sup>ように、40 代以上が多数を占めた。

次に保健所からの情報提供が得られた 18 名について検査の希望動機をみると、出産時大量出血 11 名、輸血歴ありまたはその疑い 11 名（重複回答あり）であった。これまで肝機能低下の

指摘を受けていた人は 18 名中 8 名で、その全員が以前にも HCV 陽性を指摘されていた。現在もウイルスを保有していたのは 8 名中 4 名で、うち 1 名は過去に入院治療を受けていたが、残り 3 名は指摘後も医師の診察を一度も受けていなかった。

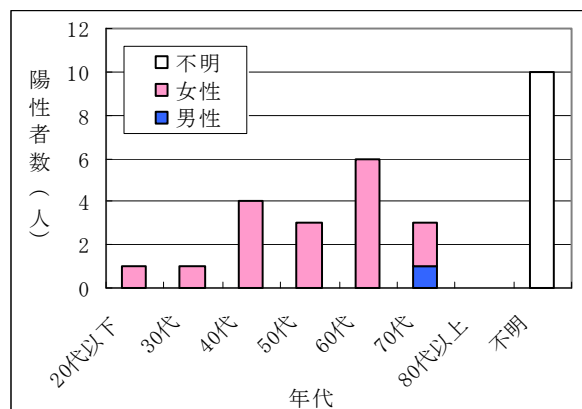


図 3 HCV 陽性者詳細

ここ数年 B 型肝炎、C 型肝炎に関する報道が増えたことで、一般の人にもその経過や予後について知られるようになった。それにより、これまで感染を指摘されながら放置していた人もあらためて今回相談・検査を受けることにつながったものと思われた。B 型肝炎、C 型肝炎はともに慢性化するといずれ肝硬変から肝臓癌へと進行する重大な疾患である。今後は広く検査を呼びかけるだけでなく、感染を知りながら現在医師の管理下でない人々にも焦点を当て、治療の重要性や有効性を啓発し、受診へとつながるよう積極的な情報提供を行っていく必要がある。

### 4. まとめ

- 平成 19 年度は HBs 抗原 968 件、HCV 抗体 982 件について検査を実施し、陽性はそれぞれ 12 件（陽性率 1.24%）、28 件（陽性率 2.85%）であった。
- HCV 抗体陽性者 28 名について PCR を実施した結果、高力価群の 11 名中 10 名から HCV 遺伝子が検出された。
- HBs 抗原陽性者に性差は認められず、性感染症罹患者が多いとされる 10～30 代の陽性者は 1 名のみであった。
- HCV 抗体陽性者は明らかに女性に多く、問題となった血液製剤が出産時の大量出血に対

し止血剤として広く使用されていた影響が示唆された。

- ・ HBs 抗原陽性者，HCV 抗体陽性者ともに以前から感染を指摘されていた人が数名いた。
- ・ 今後は現在医師の管理下でない感染者にも焦点を当て，受診へとつながるよう積極的な情報提供が必要である。

## 5. 謝辞

情報の提供に御協力をいただきました各保健所性感染症個別相談事業担当者の皆様に感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) 厚生労働省:フィブリノゲン製剤による C 型肝炎ウイルス感染に関する報告書,平成 14 年 8 月
- 2) 国立感染症研究所:急性ウイルス性感染診断マニュアル,平成 14 年 7 月
- 3) 国立感染症研究所:感染症発生動向調査週報,**6**,12,2004,11-14
- 4) 中嶋俊彰:新版よくわかる最新医学 C 型肝炎 B 型肝炎,主婦の友社,2007,18-21
- 5) 八橋弘:発癌ウイルス : Hepatitis B Virus,臨床とウイルス,**33**,5,2005,323-329
- 6) 国立感染症研究所:感染症発生動向調査週報,**6**,15,2004,10-13

## 秋田県における大気中の石綿調査結果

梶谷明弘 児玉 仁 黒沢 新\*<sup>1</sup>

当センターでは、平成17年度より一般環境及び特定粉じん排出等作業周辺の大気中における石綿の調査を行っている。一般環境の石綿濃度は最大値でも0.4～1.3 f/Lであり、すべて評価基準値（10 f/L）の1/5未満の低い濃度であった。排出作業周辺の石綿濃度は全地点で評価基準値を下回っていたが、一般環境よりも石綿濃度が高い地点が存在し、その多くは屋内や高い建築物の壁などで囲われた閉鎖的な場所であった。

### 1. はじめに

平成17年6月、石綿製品製造工場で作業歴のある従業員などに中皮腫等の健康被害が多発していることが関係企業から公表された。これ以降石綿の大気中への飛散に伴う健康被害について懸念が高まり、当センターでは平成17年9月より、一般環境及び大気汚染防止法に基づく届出のあった特定粉じん排出等作業（以下「排出作業」という。）周辺の大気中における石綿の調査を行っている。なお、一般環境や排出作業周辺に係る石綿濃度については、基準値が定められていない。このため、ここでは石綿製品製造施設などの特定粉じん発生施設敷地境界における石綿濃度の基準値<sup>1)</sup>である10 f/L（以下「評価基準値」という。）と比較することにより評価した結果を報告する。

### 2. 調査方法

石綿調査は、環境庁告示<sup>2)</sup>及びアスベストモニタリングマニュアル<sup>3,4)</sup>に準じて行った。

一般環境調査は図1に示す県内の5地区で行った。平成17年度は鹿角市、由利本荘市及び横手市の3地区、平成18～19年度は大館市、男鹿市及び横手市の3地区を対象とした。調査地点は、原則として排出作業や廃石綿処理施設などの固定発生源の影響が少ないと考えられる住宅地域において、地区毎に3地点を選定した。

排出作業周辺調査は、排出作業周辺と排出作業場所から石綿が飛散することを防止する除塵装置（以下「除塵装置」という。）の排気口付近とに分けて行った。1事業場あたりの調査地点数は、排出作業周辺については、風向や作業現場の状況からみて、排出作業の影響を受けや

すいと考えられる地点を含めた1～3地点とし、除塵装置排気口付近については1地点とした。

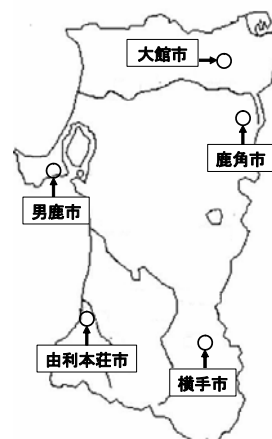


図1 一般環境調査地区

### 3. 調査結果と考察

一般環境の地区別の調査結果を表1に示した。各地区の石綿濃度の平均値は0.2～0.6 f/L、最大値でも0.4～1.3 f/Lであり、調査地区に係わらずすべて評価基準値（10 f/L）の1/5未満の低い濃度であった。なお、環境省が行った全国の一般環境地域の調査結果<sup>5-7)</sup>では、平均値が0.22～0.40 f/L、最大値が0.61～1.68 f/Lであり、本県の調査結果と同様な濃度レベルであった。

排出作業周辺の調査結果を表2に示した。排出作業周辺及び除塵装置排気口付近のいずれの地点も評価基準値の10 f/Lを下回っていたが、最大値はそれぞれ9.1 f/L及び4.6 f/Lと一般環境よりも高かった。一般環境では見られなかった評価基準値（10 f/L）の1/5以上の石綿濃度は、排出作業周辺では2事業場3地点、除塵装置排気口付近では2事業場3地点で観測された。このような地点の多くは、屋内や高い建築物の壁などで囲われた閉鎖的な場所であった。このことから、排出作業周辺

\*<sup>1</sup>: 現秋田県南部流域下水道事務所

のうち、閉鎖的な場所においては、石綿濃度が高くなっている可能性があると考えられる。

表1 一般環境大気中の石綿調査結果  
(平成17～19年度)

調査地区	調査地点数	石綿濃度(f/L)		
		平均値	最小値	最大値
鹿角市	3	0.2	<0.1	0.5
大館市	6	0.2	0.1	0.4
男鹿市	6	0.6	0.1	1.3
由利本荘市	8	0.3	0.1	0.5
横手市	9	0.4	0.1	0.5

表2 排出作業周辺の石綿調査結果  
(平成17～19年度)

調査区分	延べ事業場数	調査地点数	石綿濃度(f/L)		
			平均値	最小値	最大値
排出作業周辺	29	71	0.7	<0.1	9.1
除塵装置排気口付近	22	22	0.9	0.1	4.6

## 参考文献

- 1) 大気汚染防止法施行規則 第十六条の二.
- 2) 環境庁, 石綿に係る特定粉じんの濃度の測定法, 平成元年12月27日, 環境庁告示第93号.
- 3) 環境庁大気保全局大気規制課, アスベストモニタリングマニュアル(改訂版), 平成5年12月, 2-18.
- 4) 環境庁大気保全局大気規制課, アスベストモニタリングマニュアル(第3版), 平成19年5月, 1-19.
- 5) 環境省水・大気環境局大気環境課, 平成17年度アスベスト緊急大気濃度調査結果について(お知らせ), <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=7011>, 平成18年3月.
- 6) 環境省水・大気環境局大気環境課, 平成18年度アスベスト大気濃度調査結果について(お知らせ), <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=8280>, 平成19年4月.
- 7) 環境省水・大気環境局大気環境課, 平成19年度アスベスト大気濃度調査結果について(お知らせ), <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=9756>, 平成20年5月.



# 秋田県における大気中揮発性有機化合物（VOCs）の発生源特徴 —平成14年度～18年度のモニタリング調査結果のPMF法解析から—

斉藤勝美

揮発性有機化合物（VOCs）大気モニタリングデータのPMF（Positive Matrix Factorization）法による発生源寄与解析を行った。その結果、VOCsの形成に寄与している発生源の影響の程度を定量的に把握することができた。調査地点によって発生源の特徴は異なり、大館一般環境大気測定局のVOCsは自動車排ガスの影響が70%，“ヒト”の生活による影響が20%と見積もられた。一方、同じ一般環境大気測定局でも船川の場合は、自動車排ガスや“ヒト”の生活による影響がほとんどみられないバックグラウンド地域の様相であった。自動車排出ガス測定局である横手は、まさに自動車排ガスの影響が80%以上を占めていた。

## 1. はじめに

平成8年5月の大気汚染防止法の一部改正に伴い、地方公共団体は有害大気汚染物質による大気汚染の把握に努めなければならないと定められた。これを受けて地方公共団体では、有害大気汚染物質のモニタリング調査を実施している。秋田県でも、有害大気汚染物質のうち優先取組物質である揮発性有機化合物（VOCs）のモニタリング調査を平成9年10月から開始した。VOCsモニタリング調査の測定化合物は、当初ジクロロメタン、ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンなど9化合物であったが、平成10年4月からは米国EPAでのVOCsの分析法TO-14A<sup>1)</sup>に定められている化合物も加えた44化合物について毎月測定を行っている。

VOCsモニタリングデータは、環境基準が定められているジクロロメタン、ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの4化合物に対する基準適否の評価の他、VOCsの季節変動、経年的な推移の把握に用いられている。最近では、VOCsの対策効果や効率的な削減対策を行うために、モニタリングデータと事業者等の排出抑制対策のための「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」（PRTR法）による排出量データとの比較検討<sup>2)</sup>や主成分分析法によるVOCsの特徴解析<sup>3)</sup>がされている。しかしながら、発生源寄与解析を行い、VOCsを形成している発生源特徴の把握までは行われていない。そこで、大気粒子や酸性降下物の発生源寄与解析<sup>4,5)</sup>に

使用されているPMF（Positive Matrix Factorization）法を用いて、VOCsモニタリングデータの時系列的な発生源寄与解析を行い、発生源特徴の把握を試みた。ここでは、平成14年度から18年度のVOCsモニタリング調査結果の概況とPMF法解析から得られた発生源寄与から発生源の特徴を述べる。

## 2. VOCsモニタリング調査結果の概要

VOCsモニタリング調査の地点は図1に示した大館、男鹿及び横手の3ヶ所で、調査は毎月1回行われている。VOCsは高真空化したステンレス製容器（キャニスター）に、加圧ポンプとマスフローコントローラーを用いて24時間一定流量で加圧採取し、その測定はキャニスターGC/MS法である。

平成14年度～18年度のVOCsモニタリング調査結果<sup>6-10)</sup>を表1に示した。表1では、調査地点3ヶ所での44VOCsの測定値の変動幅が分かるように測定値を濃度範囲（最小値～最大値）で表した。CFC-12, CFC-114, クロロメタン, CFC-11, CFC-113及び四塩化炭素の6化合物は、濃度範囲がそれほど大きくなく、月・年変動による変化が少ないものとかんがえられる。これら6化合物の濃度は人為的な汚染の影響が少ないと考えられる白神山地における調査結果<sup>11)</sup>と同程度である。1,1-ジクロロエチレン, 3-クロロ-1-プロペン, 1,1-ジクロロエタン, シス-1,2-ジクロロエチレン, シス-1,3-ジクロロプロペン, トランス-1,3-ジクロロプロペン, 1,2-ジブromoエ

タン, 1,1,2,2,-テトラクロロエタン, 1,3-ジクロロベンゼン, ベンジルクロライド及びヘキサクロロ-1,3-ブタジエンの11化合物は, 不検出或いは定量下限値以下の値となっている。上述した

化合物を除く, 27化合物の濃度範囲は数倍から数十倍である。

表1 モニタリング調査地点における VOCs 濃度 (平成14年度~18年度)

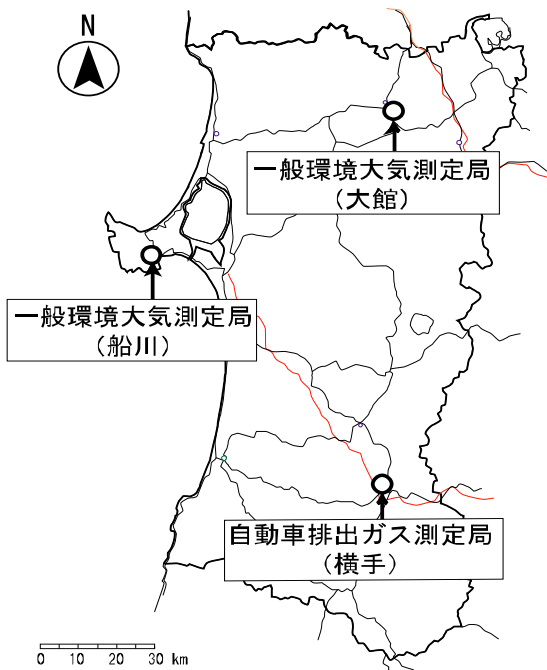


図1 VOCs モニタリング調査地点

Compound	Concentration (ppbv)		
	Odate St.	Funagawa St.	Yokote St.
CFC-12	0.488 - 0.652	0.477 - 0.591	0.462 - 0.653
CFC-114	0.013 - 0.019	0.014 - 0.018	0.014 - 0.019
Chloromethane	0.433 - 0.640	0.426 - 0.659	0.399 - 0.664
Vinyl chloride	ND - 0.020	ND - 0.021	ND - 0.013
1,3-Butadiene	0.009 - 0.215	<0.005 - 0.025	0.008 - 0.195
Bromomethane	0.007 - 0.029	0.007 - 0.423	0.007 - 0.026
Chloroethane	<0.005 - 0.027	<0.005 - 0.020	<0.005 - 0.110
CFC-11	0.219 - 0.291	0.212 - 0.280	0.206 - 0.284
CFC-113	0.068 - 0.095	0.068 - 0.090	0.066 - 0.099
1,1-Dichloroethylene	ND - 0.005	ND	ND
3-Chloro-1-propene	ND	ND	ND
Dichloromethane	0.039 - 0.599	0.039 - 0.203	0.040 - 0.333
Acrylonitrile	<0.005 - 0.019	ND - 0.014	ND - 0.025
1,1-Dichloroethane	ND - 0.002	ND - 0.002	ND - 0.002
cis-1,2-Dichloroethylene	ND	ND	ND
Chloroform	0.010 - 0.053	0.010 - 0.141	0.010 - 0.029
1,1,1-Trichloroethane	0.013 - 0.037	0.013 - 0.035	0.013 - 0.037
Carbon tetrachloride	0.078 - 0.110	0.078 - 0.113	0.078 - 0.167
1,2-Dichloroethane	0.005 - 0.052	<0.005 - 0.029	0.003 - 0.043
Benzene	0.08 - 0.84	0.09 - 0.42	0.14 - 0.85
Trichloroethylene	<0.005 - 0.026	<0.005 - 0.025	<0.005 - 0.094
1,2-Dichloropropane	ND - 0.030	ND - 0.014	ND - 0.016
cis-1,3-Dichloropropene	ND - <0.001	ND - 0.005	ND - 0.005
Toluene	0.14 - 2.35	0.09 - 0.74	0.43 - 4.99
trans-1,3-Dichloropropene	ND	ND - 0.002	ND - <0.001
1,1,2-Trichloroethane	ND - 0.043	ND - 0.001	ND - 0.002
Tetrachloroethylene	0.002 - 0.016	0.003 - 0.013	0.003 - 0.015
1,2-Dibromoethane	ND	ND - <0.001	ND
Chlorobenzene	ND - 0.023	ND - 0.026	ND - 0.019
Ethylbenzene	0.031 - 0.467	0.009 - 0.349	0.069 - 0.619
m/p-Xylene	0.05 - 1.24	0.01 - 0.35	0.08 - 1.11
o-Xylene	0.026 - 0.597	0.009 - 0.149	0.038 - 0.454
Styrene	<0.01 - 0.35	<0.01 - 0.02	<0.01 - 0.13
1,1,2,2-Tetrachloroethane	ND - 0.006	ND - 0.006	ND - 0.008
4-Ethyltoluene	0.027 - 0.578	<0.005 - 0.689	0.034 - 0.606
1,3,5-Trimethylbenzene	0.008 - 0.153	0.001 - 0.244	0.010 - 0.210
1,2,4-Trimethylbenzene	0.028 - 0.580	0.004 - 1.081	0.030 - 0.730
1,3-Dichlorobenzene	ND - 0.001	ND - 0.001	ND - <0.001
1,4-Dichlorobenzene	0.010 - 0.494	<0.005 - 0.150	<0.005 - 0.178
Benzyl chloride	ND	ND	ND
1,2-Dichlorobenzene	ND - 0.012	ND - 0.014	ND - 0.025
1,2,4-Trichlorobenzene	ND - 0.005	ND - 0.004	ND - <0.005
Hexachloro-1,3-butadiene	ND	ND	ND

### 3. PMF 法解析に使用したデータ

解析に使用した VOCs モニタリングデータは, VOCs モニタリング調査を実施している大館一般環境大気測定局, 船川一般環境大気測定局及び横手自動車排出ガス測定局において, 毎月測定された平成14年4月~平成19年3月の5ヶ年間の測定値である。解析の対象とした VOCs は, 月・年変動があまりみられない CFC-12, CFC-114, クロロメタン, CFC-11,

CFC-113 及び四塩化炭素の6化合物と不検出或いは定量下限値以下の値である 1,1-ジクロロエチレン, 3-クロロ-1-プロペンなど11化合物を除く, 27化合物である。

### 4. PMF 法解析

PMF 法は因子負荷量と因子得点に非負(最小二乗法での「拘束」条件)制約をかけた因子分析法で, 観測点での実測値から物理的に

意味のある共通変動因子を抽出できること、測定データの誤差を考慮できること、時系列の解析ができること、などの利点を有している。因子の抽出は最小二乗法を使い、

$$Q = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m ((X_{ij} - \sum_{k=1}^p G_{ik} F_{kj}) / S_{ij})^2$$

を最小にすることによって行われる。ここで、i はサンプル数、j は成分（解析の対象とした VOCs）、k は各因子に対応する。

PMF 法解析では VOCs 測定値 ( $X_{ij}$ ) とその測定誤差 ( $S_{ij}$ )、予測される因子数 ( $p$ ) を PMF モデル (EPA PMF 1.1) <sup>12)</sup> に入力し、因子得点 ( $G_{ik}$ ) と因子負荷量 ( $F_{kj}$ ) を求めた。ここでは、 $\sum F_j=1$  の条件を設定し、因子数  $p$  は因子数を 5~10 まで変化させて検討した結果、最適な結果が得られた 5 とした。

## 5. 結果及び考察

### 5.1 PMF 法解析で得られた各因子の特徴

図 2 に、各因子に対する VOCs の因子負荷量（寄与度合）を示した。因子 1 はベンゼンの因子負荷量で 45% を占め、ジクロロメタンを加えると 60% である。ベンゼンは石油化学工業の基

礎的な物質であり、ジクロロメタンは金属機器の洗浄剤として金属加工業で使用されていることから、因子 1 は石油化学工業と金属加工業からの影響を示していると考えられる。因子 2 はトルエン、エチルベンゼン、m/p-キシレン、4-エチルトルエン、1,2,4-トリメチルベンゼンで 80% を占めている。これらはプラスチック製品の塗装ブースから排出されている主体物質 <sup>13)</sup> であることから、因子 2 はプラスチック製品製造工場或いは自動車修理工場からの影響を表していると考えられる。因子 3 はジクロロメタン、ベンゼン、トルエン、1,4-ジクロロベンゼンで 60% となっている。ジクロロメタン、ベンゼン、トルエンは溶剤であり、1,4-ジクロロベンゼンは防虫剤、消臭剤の原料である。因子 3 は“ヒト”の生活に起因していると推察される。因子 4 はトルエンと m/p-キシレンで 70% を占めている。これらは自動車排ガスに含まれており、しかもトルエンはガソリンの添加剤になっていることから、自動車排ガスの影響、特にガソリンエンジン車からのものを示していると考えられる。因子 5 はトルエンで 40% を占め、ベンゼンを加えると 60% である。因子 5 も自動車排ガスの影響をみせていると思われる。

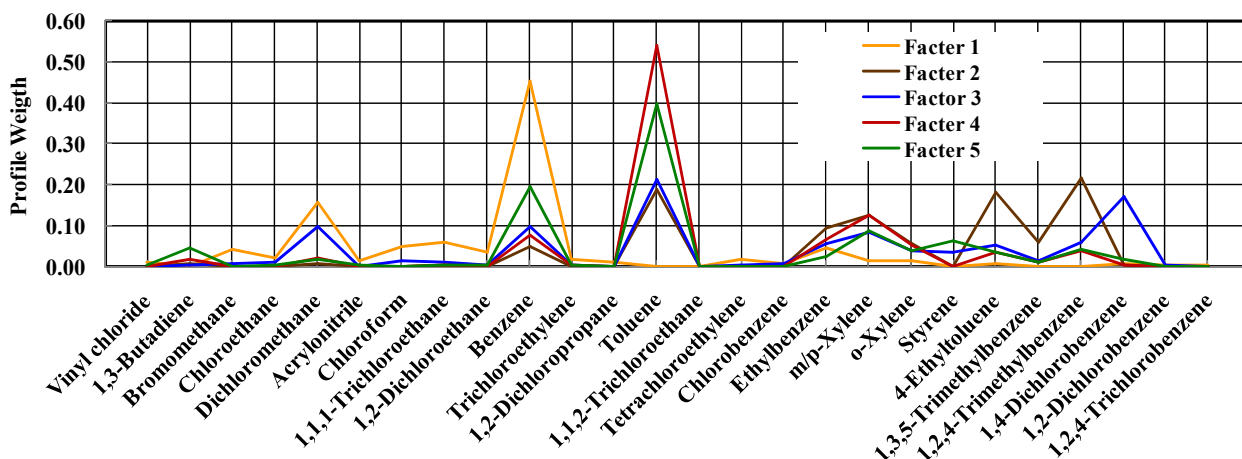


図 2 各因子に対する VOCs の因子負荷量（寄与度合）

### 5.2 因子濃度の時経列変化

図 3 に、因子 1~5 の因子得点から求めた因子寄与濃度の合計と VOCs 測定値の合計を示した。図 3 では、凡例の Odate St. A, Funagawa St. A, Yokote St. A は、それぞれの調査地点での VOCs 測定値の合計 (Analysis contribution) を示

す。Odate St. F, Funagawa St. F, Yokote St. F は、因子寄与濃度の合計 (Factor contribution) を表している。

大館と船川の一般環境大気測定局では、因子寄与濃度と測定値は一致している。横手自動車排出ガス測定局は、因子寄与濃度が測定値より

も低いところが数か所みられるものの、全体的にみれば因子寄与濃度は測定値とほぼ一致している。したがって、因子1~5でVOCs測定値を説明できていると考えられる。

図4に、合計の因子寄与濃度の半分以上を占め、自動車排ガスの影響を表している因子4の時系列変化を示した。また図5には因子4と同じく自動車排ガスの影響をみせている因子5の時系列変化を示した。因子4と因子5で、合計の因子寄与濃度の80%以上を占める。

図4では、横手自動車排出ガス測定局は、一般環境大気測定局に比べて数倍高い濃度を示し、時系列変化に規則性はみられない。一方、図5は、横手自動車排出ガス測定局よりも大館一般環境大気測定局が高く、晩秋から冬季に因子寄与濃度が高くなる傾向がみられる。これは、北国特有の降雪と積雪による自動車走行の低速化及び渋滞に起因している可能性が考えられる。

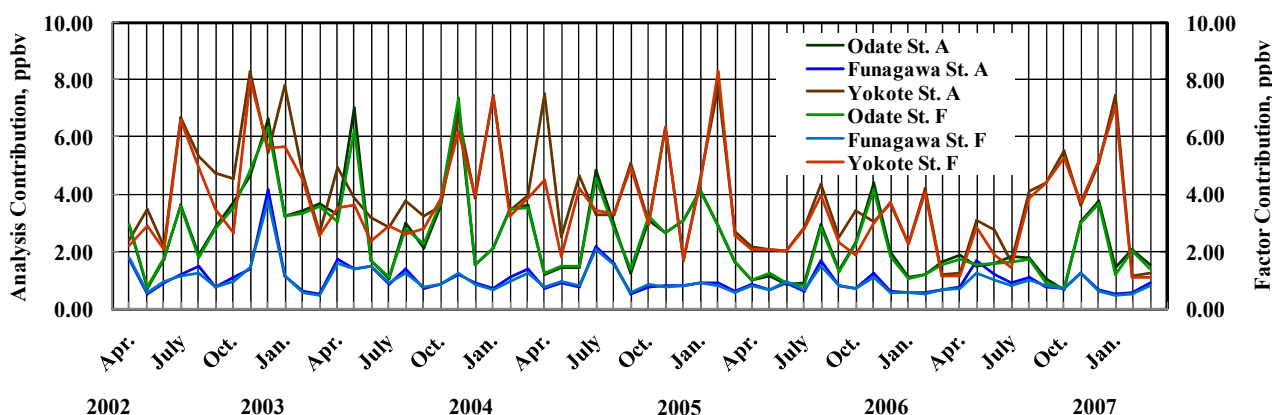


図3 因子1~5の因子寄与濃度合計値と測定値の比較 (Aは測定値；Fは因子寄与濃度合計値)

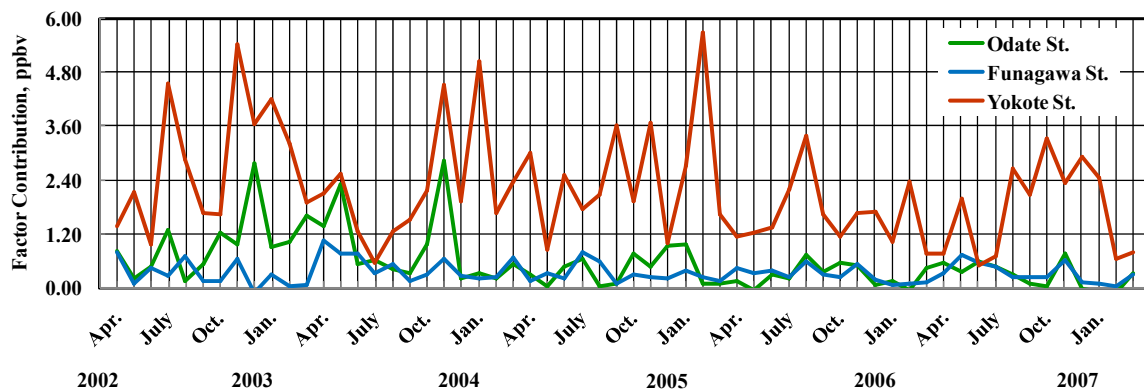


図4 因子4の因子寄与濃度

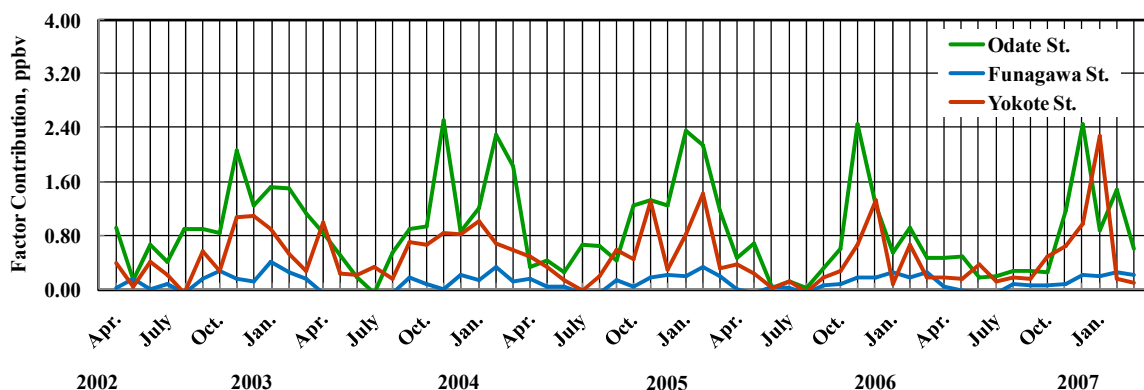


図5 因子5の因子寄与濃度

### 5.3 VOCs の発生源特徴

図6は、各調査地点における因子1～5の因子寄与濃度を区別して積算したものである。因子寄与濃度の特徴は各調査地点で大きく異なっているが、因子1の因子寄与濃度は調査地点による違いはなく、時経列変化もみえない。この因子1のVOCsは、大気中のVOCsのベースになっていると考えられる。調査地点によって大きく違いをみせているのは、因子3～5の因子寄与濃度である。因子3と因子5は大館一般環境大気測定局、因子4は横手自動車排出ガス測定局が他の調査地点に比べて際立って高い。

VOCsの発生源特徴としては、大館一般環境大気測定局の場合には、“ヒト”の生活と自動車排ガスによって大部分のVOCsは形成されていると考えられる。船川一般環境大気測定局は、“ヒト”の生活、自動車排ガスの影響がほとんどなく、まさにバックグラウンド地域の様相を呈している。これは、船川一般環境大気測定局が海に面する高台に位置していることによると推察される。横手自動車排出ガス測定局は、まさに自動車排ガスによって大部分のVOCsが形成されている。

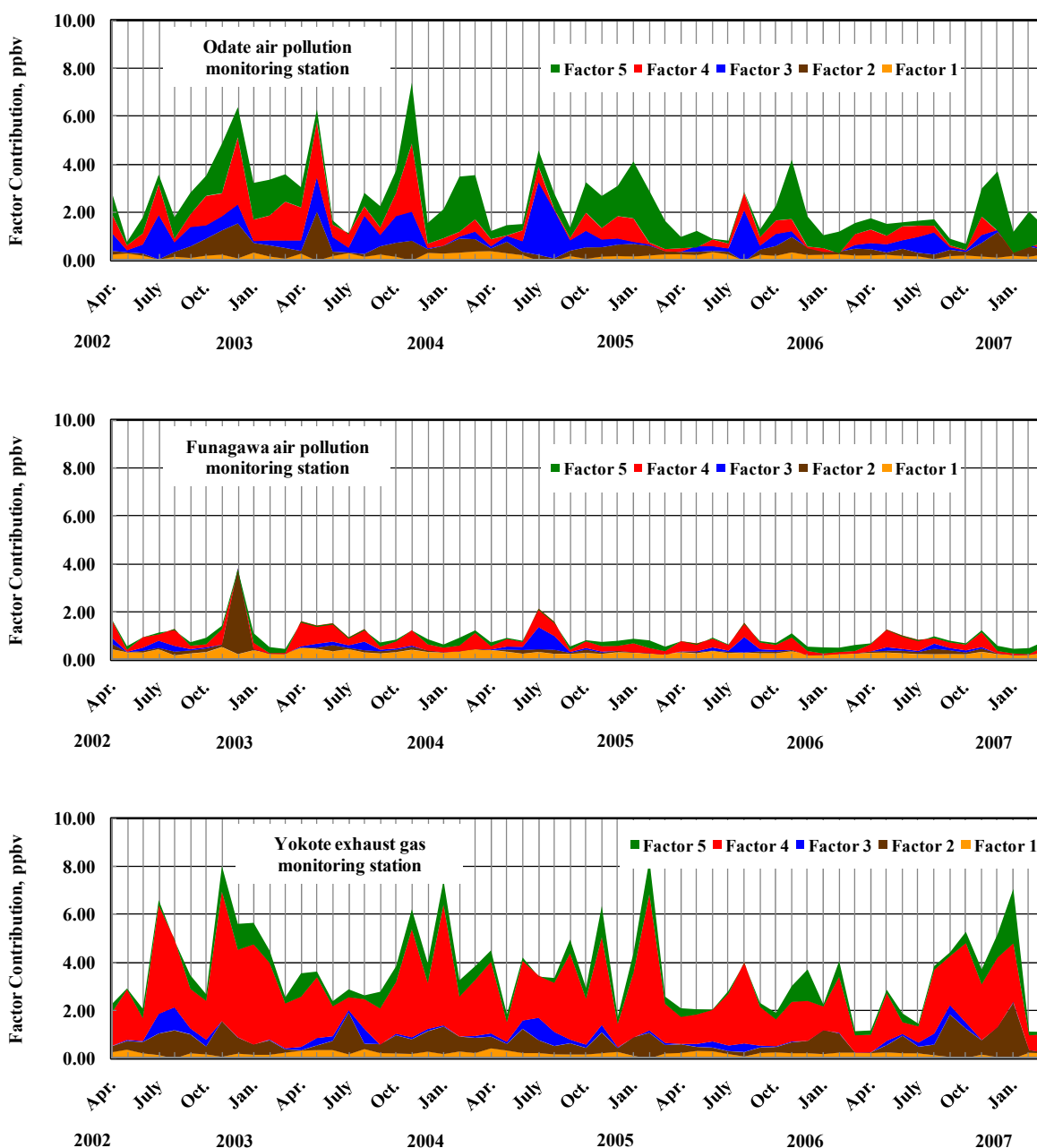


図6 各調査地点における各因子の因子寄与濃度

## 6. まとめ

VOCs 大気モニタリングデータの PMF 法による発生源寄与解析を行った。その結果、VOCs の形成に寄与している発生源の影響の程度を定量的に把握することができた。調査地点によって発生源の特徴は異なり、大館一般環境大気測定局の VOCs は自動車排ガスの影響が 70%，“ヒト”の生活による影響が 20%と見積もられた。一方、同じ一般環境大気測定局でも船川の場合は、自動車排ガスや“ヒト”の生活による影響がほとんどみられないバックグラウンド地域の様相であった。自動車排出ガス測定局である横手は、まさに自動車排ガスの影響が 80%以上を占めた。

VOCs モニタリングデータは、経時変化、地域差、発生源の寄与度合など様々な情報を含んでいるにもかかわらず、環境基準の適否や季節変動、経年的な推移の把握に用いられている程度である。モニタリングデータは有用な情報であり、データの収集には時間と多額な経費が費やされている。こうしたモニタリングデータを、大気汚染物質の効率的な削減対策や対策効果に、どう活用していくかは大きな課題と考えられる。

## 参考文献

- 1) U.S. EPA: Determination of volatile organic compounds (VOCs) in ambient air using specially prepared canisters with subsequent analysis by gas chromatography (TO-14A), 1997.
- 2) 岡田泰史, 吉岡昌徳: PRTR データと環境濃度の比較による大気中揮発性有機化合物の評価, 兵庫県立健康環境科学研究センター紀要, 1, 2004, 67-77.
- 3) 宇野克之, 藤田慎二郎, 泉 喜子, 青木平八郎, 二宮 久: 愛媛県における大気中揮発性有機化合物 (VOCs) 濃度の現況及び特徴, 平成 17 年度愛媛県立衛生環境研究所年報, 8, 2005, 37-42.
- 4) G. Kurtis et al.: Analysis of air quality data using positive matrix factorization, Environ. Sci. Technol., 33, 1999, 635-641.
- 5) 村尾直人, 山形 定, 太田幸雄, 原 宏: PMF (Positive Matrix Factorization) による分類と後退流跡線を用いた日本の降水化学データの解析 (1) 方法, 第 48 回大気環境学会年会講演要旨集, 2007, pp. 335.
- 6) 佐藤昌則, 和田佳久, 斉藤勝美: 平成 14 年度大気中揮発性有機化合物 (VOCs) モニタリング調査, 秋田県環境センター年報, 30, 2002, 28-31.
- 7) 佐藤昌則, 和田佳久, 斉藤勝美: 平成 15 年度大気中揮発性有機化合物 (VOCs) モニタリング調査, 秋田県環境センター年報, 31, 2003, 26-28.
- 8) 佐藤昌則, 和田佳久, 斉藤勝美: 平成 16 年度大気中揮発性有機化合物 (VOCs) モニタリング調査, 秋田県環境センター年報, 32, 2004, 26-28.
- 9) 桜庭恭司, 和田佳久, 斉藤勝美: 平成 17 年度大気中揮発性有機化合物 (VOCs) モニタリング調査, 秋田県健康環境センター年報, 1, 2005, 119-121.
- 10) 桜庭恭司, 斉藤勝美: 平成 18 年度大気中揮発性有機化合物 (VOCs) モニタリング調査, 秋田県健康環境センター年報, 2, 2006, 94-96.
- 11) 斉藤勝美, 和田佳久: 白神山地における大気中の VOCs (44 化合物) 濃度, 第 40 回大気環境学会年会講演要旨集, 1991, pp. 589.
- 12) U.S. EPA: <http://www.epa.gov/heads/products/pmf/pmf.htm>
- 13) 産業技術総合研究所: 塗装現場における VOC 排出実態と簡易型吸着回収装置の開発, 2007.

## スギの地理情報に基づくスギ花粉飛散量の予測手法について

佐藤信也 原田誠三郎 高山憲男\*<sup>1</sup> 笹嶋肇\*<sup>2</sup> 高階光榮

当センターでは、県内3ブロックの翌日のスギ花粉飛散予報を提供してきたが、予報の地理的・時間的な精度を向上させるため、地理情報をベースにしたメッシュ単位のスギ花粉飛散量予測を試みた。スギの森林情報、気象情報を5Kmメッシュで整理し、スギ雄花の開花、スギ花粉放出、拡散、沈着をモデル化し、各メッシュにおけるスギ花粉濃度を3時間刻みで予測することとした。計算作業及び表示画面作成は、パソコン上で動作するプログラムにより自動化した。予測精度は、2005年～2008年における再現性で評価したところ、飛散開始や終了時期の見極めについては改善の余地があるが、4段階濃度区分で評価した実測値との一致率は約70%で、従来の予報の一致率と同程度であった。

### 1. 背景と目的

日本におけるスギ花粉症罹患者数は、人口の約16%と考えられている。<sup>1)</sup>本県では、スギ林の面積が全国1位で県の総面積の三分の一を占めており、県民のスギ花粉の飛散に対する関心も高いことから、当センターでは、血清中の抗体保有状況や大気中の花粉濃度などの調査・研究<sup>2)</sup>を行うとともに、秋田県のスギ花粉症予防対策事業の一環として、県民にスギ花粉予報<sup>3)</sup>を提供してきた。しかし、この観測や予報については、地理的な精度や時間的な精度、代表性の問題や観測に要する労力などの課題が認識されていた。そこで、当センターでは、平成16年度から平成19年度まで政策研究「スギ花粉症におけるスギ花粉飛散量と患者の症状発現の関係及び予防に関する研究」を行った。本報告では、この研究の中から、スギ花粉予報の地理的・時間的な精度向上に関する研究結果について報告する。

当センターの従来の予報は、飛散シーズン前の11月に県内15カ所でスギ雄花芽調査を行い、これを基に飛散開始日と終了日、総飛散数に関する長期予報と、シーズン中の毎日、県内3カ所(大館保健所、当センター、横手保健所)でスギ花粉観測を行い県内3ブロックの翌日の飛散予測数を提供する短期予報であった。そこで、スギ花粉予報の地理的な精度向上のためには、主要河川流域や盆地などの地形の影響を反映できるよう、従来の3ブロックを少なくとも15～25ブロックに細分化する必要があると考えた。また、時間的な

精度向上については、従来の15時～翌日15時の予報時間帯を生活時間に合わせて18時～翌日18時とし、さらに、朝・昼・夕程度の時間帯区分が必要と考えた。しかし、スギ花粉観測結果に基づいて統計的な手法で予報を提供する従来の方法ではスギ花粉観測地点を増やさなければならぬため現時点では現実的ではなく、他の方法が必要であった。

スギ花粉の飛散予測に関する既存の研究は、次のとおりである。川島<sup>4)</sup>は、リモートセンシングにより得られたスギ林情報を用いて開花日・飛散開始日を予測し、アメダスによる気象情報を用いた移流拡散モデルによりスギ花粉濃度を算出する方法を提案した。神田<sup>5)</sup>は、大規模気象モデルを用いた四次元拡散モデルをスーパーコンピュータを利用して計算する方法を提案した。また、Delaunay<sup>6)</sup>は、森林情報を用いて拡散シミュレーションを行うとともに、対象地域内に設置された多数のセンサーにより観測した大気中のスギ花粉濃度を用いて予測の校正を行う方法を提案した。

そこで、当センターでは、スギ花粉観測を必要としない予測方法として、モデル化による飛散予測の手法を基本とし、当センターが利用可能な資源と技術を用いたスギ花粉濃度の予測方法を検討することとした。基本構想としては、県全域をメッシュ化しスギ花粉の発生源であるスギ林の情報を各メッシュに設定するとともに、スギ花粉の放出・拡散をモデル化して各メッシュにおける

\*<sup>1</sup>: 現 秋田地域振興局福祉環境部, \*<sup>2</sup>: 現 由利地域振興局福祉環境部



スギ花粉濃度を予測することとした。計算や作図などの作業はパソコン上で処理するとともに、過去のスギ花粉観測結果と気象実況値を用いて再現性を高めることとした。

2. 方法

地理情報は、国土地理院の3次メッシュ(5 Km 四方)を基本として整理することとし、気象情報には20 Km メッシュを用いることとした。2種のメッシュの関連は、図1のとおりである。また、時間帯区分は、3時間刻みとした。

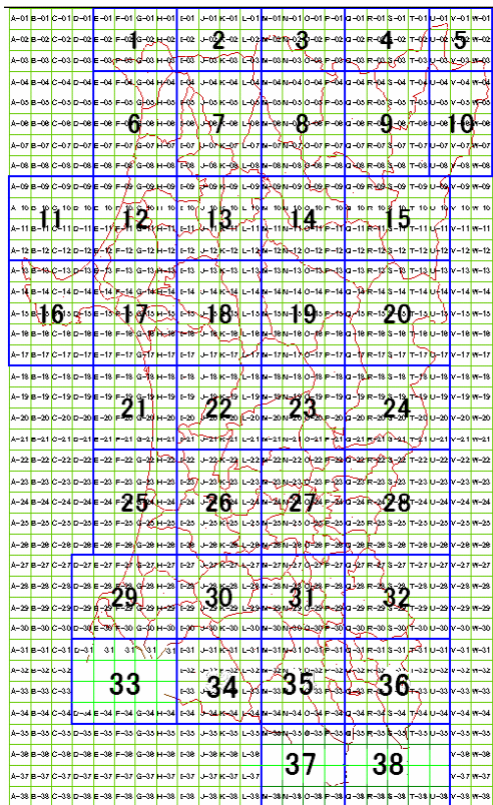


図1 基本メッシュと気象メッシュ

※小さなメッシュが基本メッシュ、大きなメッシュが気象メッシュである。

スギ花粉濃度の予測方法は、「スギ花粉放出」と「飛散」の2ブロックとし、「スギ花粉放出」ブロックは、さらに4要素(①スギ林の位置と樹齢に関する情報、②雄花の着花状況の推定、③スギ花粉放出が可能になる時期と放出可能量の推定、④スギ花粉の放出時期と放出強度の推定)に分け、スギ林からスギ花粉が放出される時期と強度を予測することとした。「飛散」ブロックでは、自由落下と沈着を考慮した拡散式によりスギ花粉濃度を計算することとした。以下に、各ブロッ

クの詳細を説明する。

「スギ花粉放出」ブロックの4要素については、次式のように各要素の積で表すこととした。

$$Q = K \cdot A \cdot B \cdot P \cdot O \quad (2.1)$$

ここに、Kは定数であり、A、B、P、Oは次のように定義される関数である。

$$\left. \begin{aligned} A &= S \cdot I, \\ B &= 2\ell, \\ P &= F_o \cdot L, \\ L &= \frac{1}{1 + \varepsilon \cdot \text{Exp}(-\beta \cdot t)}, \\ O &= \zeta \cdot \Delta T + \eta \cdot \Delta W + \omega \end{aligned} \right\} (2.2)$$

関数Aにおいて、S:スギ林面積(ha)、I:林齢指数(スギ林の林齢10年未満のとき0.02, 20年未満のとき0.1, 30年未満のとき0.41, 80年未満のとき0.95, 80年以上1.0とした。)である。スギ林の位置、樹種、樹齢、面積などの森林情報は、国と県から500 mメッシュで入手したものを5 Kmメッシュに統合することとした。

関数Bは、着花状況を表す指数で、平均雄花芽長 $\ell$ (cm)の2倍とした。県内15地点の前年の結果を基にして、県内3ブロックの指数平均値を求め、これを各ブロック内の各メッシュの指数として用いることとした。

関数Pは、スギ花粉の放出能を表す。 $F_o$ は開花期間関数で、開花予測日の前日までは0、開花予測日以降は1の値を持ち、開花が終了した時点で0となる。開花の終了時期は、各メッシュに時計を持たせ、開花期間 $d$ (日)から経過時間を差し引いていき、残り時間がゼロになったときに開花が終了したと判定することにした。ただし、ある時間帯の気温が5度未満又は降水量が3 mm以上のときには、その時間帯におけるスギ花粉放出が延期されると考え、残り時間を次の時間帯に繰り越すこととした。

関数Lは、開花後にスギ花粉の放出が徐々に始まりピークを迎えた後は徐々に減少して終息する様子を再現するため、開花中のスギ花粉放出能の変化をロジスティック曲線<sup>7)</sup>を用いて表現したもので、 $\varepsilon, \beta$ は定数、 $t$ は経過日数である。開花日は、川島らの予測式<sup>8)</sup>を県内の実態に合わせて補正し、次式により予測することとした。



$$D_f = k(a_0 \cdot H + b_0 \cdot T) + c. \quad (2.3)$$

ここに、 $H$ ：標高(m)、 $T$ ：1月の平均気温のメッシュ内最大値、川島らが定めた定数  $a_0=0.0466$  及び  $b_0=-5.23$  を用いた。定数  $k$  及び  $c$  は、開花期間  $d$  (日) と併せて次の方法で決定することとした。1月の平均気温は、「秋田県農業気象情報」で提供されている1kmメッシュの実況値を用いることとした。

式(2.3)による開花予測日の  $d$  日後を開花終了予測日とし、この開花から終了までの予測期間がスギ花粉が実際に観測されている期間を含むこと、及び、開花から終了までの予測期間の中間日と実測スギ花粉濃度のピーク時期が±10日で一致することを条件として、2001年～2008年の大館市と横手市の観測地点2地点に適用して、これらの定数の最適値を検索することとした。秋田市の観測地点を用いなかったのは、大館市と横手市の観測地点は周囲をスギ林に囲まれており、同一メッシュのスギの開花がスギ花粉観測結果に反映されやすいが、秋田市の観測地点は、近傍にスギ林がないことから、同一メッシュのスギの開花がスギ花粉観測濃度に反映しにくいと考えたからであった。

関数  $O$  は、川島らの理論<sup>9)</sup>に基づくスギ花粉の放出強度であり、 $\zeta=1.3, \eta=1.2, \omega=0.63, \Delta T$ ：当日の最高気温と前19日間の日最高気温の平均値との差、 $\Delta W$ ：当日の最大風速と前19日間の日最大風速の平均値との差である。ただし、 $\Delta T$  や  $\Delta W$  が負となる場合は、ゼロとして取り扱うこととした。

「飛散」ブロックでは、発生源強度  $Q$  の発生源から放出され拡散したスギ花粉の濃度は、自由落下と沈着を考慮した拡散式<sup>10)</sup>を用いて(2.4)式により計算することとした。

ここに、 $C(x,y,z)$ は、観測地点 $(x,y,z)$ におけるスギ花粉濃度で、座標系は、発生源を原点とし、風下方向を+x軸、これと直角に水平方向にy軸をとり、垂直方向にz軸をとった。 $u$ ：風速(m/sec)、 $\Lambda$ ：大気中のスギ花粉の降雨による洗浄率、 $h$ ：発生源の高さ(m)、 $V_s$ ：スギ花粉の重力沈降の最終速度(m/sec)、 $\sigma_y, \sigma_z, \alpha_y, \gamma_y, \alpha_z, \gamma_z$ ：Pasquill-Giffordの拡散パラメータ、である。

式(2.4)により、各発生源から各観測メッシュまでの拡散計算を行い、すべての発生源の影響を

積算して、スギ花粉濃度を求めることとした。この濃度が、スギ花粉観測結果をよく再現するように式(2.1)の定数  $K$  を決定することとした。

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} \cdot \text{Exp}\left(-\frac{\Lambda x}{u}\right) \cdot \text{Exp}\left(\frac{-y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left[ \text{Exp}\left\{-\frac{(z-h+V_s \cdot x/u)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \text{Exp}\left\{-\frac{(z+h+V_s \cdot x/u)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right] \cdot \text{Exp}\left\{-\frac{V_s}{(2\pi)^{1/2}u} \int_0^x \frac{-\alpha_z(t)}{\gamma_z(t)} \cdot \left[ \text{Exp}\left\{-\frac{(h-V_s \cdot t/u)^2}{2\gamma_z(t)^2 \cdot t \cdot 2\alpha_z(t)}\right\} + \text{Exp}\left\{-\frac{(h+V_s \cdot t/u)^2}{2\gamma_z(t)^2 \cdot t \cdot 2\alpha_z(t)}\right\} \right] dt \right\}. \quad (2.4)$$

予測の結果は、全県の地図上のメッシュに各メッシュの数値を級別に色分けして分かりやすく表示することとした。各メッシュについて表示する情報としては、気象情報、地理情報、森林情報、スギ花粉発生源情報、スギ花粉飛散濃度情報とした。

以上の予測方法を一つのシステムとして機能させるとともに、各定数を決定するための計算作業を効率よく行うため、パソコン上で動作するアプリケーションを製作することとした。

予測の精度としては、予測手法の精度と気象予報の精度の影響を受けるものと考えられた。しかし、気象予報の精度については、用いる予報によって異なることから、その精度評価については実際に予報を入手した際に行うこととし、本研究では、予測手法の精度を再現性の観点から評価することとした。つまり、気象情報として2005年～2008年の気象実況値をシステムに入力して計算を行い、その結果を実測と比較して飛散開始時期、飛散終了時期及びスギ花粉濃度の再現性を評価することとした。

### 3. 結果

#### (1) 秋田県 GIS 花粉情報システム

平成 16 年度に表 1 の仕様でパソコン用アプリケーション「秋田県 GIS 花粉情報システム」（以下、単に「システム」という。）を委託製作した。図 2～図 4 に情報提供画面を例示した。図 2 は、開花状況で、開花したと予測されたメッシュを色分けして表示している。図は 2008 年 3 月 9 日であり、既に 8 日前に沿岸南部から開花が始まっており、これが徐々に北上して秋田市でもスギ花粉の飛散が初めて観測された様子をほぼ正確に再現していた。図 3 は、スギ花粉の予測濃度の表示例（2008 年 3 月 21 日）で、濃度段階に応じてメッシュを色分けしたものである。図 4 は、スギ花粉残率の表示例である。スギ花粉の残率の段階に応じてメッシュを色分けしたものである。

このシステムを利用して必要な定数を決定した。開花日予測式 (2.3) の定数を決定するため、システムにおける低気温、降水による開花日数の延長の実態を調べたところ、開花期間が設定した期間の約 3 倍まで延長されていることが分かったので、「方法」の節において規定した開花終了予測日の定義「式 (2.3) による開花予測日の  $d$  日後」の  $d$  を「 $3d$ 」に修正することにした。その結果、最適な定数は、 $k = 0.8$ 、 $c = 60$ 、 $d = 15$  と求められた。そこで、2005 年～2008 年の気象実況値 (20Km メッシュ 3 時間毎) を用いてスギ花粉飛散濃度を推計し、県内 3 地点のスギ花粉観測結果との誤差が最小となるような定数  $K$  を求めたところ  $3.0 \times 10^{-6}$  が得られた。

### (3) 花粉情報システムの再現精度

システムに気象実況値を用いて 2005 年～2008 年のスギ花粉濃度を推計し、再現性を評価した。森林情報は原則として前年度のものを使用した。（前年度の情報が無い場合は、さらに年度を遡って使用した。）飛散開始時期及び終了時期の再現誤差については、表 2 のとおりであった。再現飛散開始（終了）日と実測飛散開始（終了）日との日数の差を、各年の飛散開始（終了）日の再現誤差とし、表には、観測地点毎に誤差の平均値を示した。飛散開始日の再現については、秋田市と横手市の観測地点では 4 日早めであったが、大館市の観測地点では約 11 日遅れた。3 地点の平均では、約 1 日の遅れであった。また、飛散終了日の再現については、4 日～9 日早目であった。

システムによるスギ花粉濃度の再現精度は、次のとおりであった。各地点の 2005 年～2008 年の

再現値を従来の 4 段階の濃度区分で評価して実測値との一致率を求め地点毎の平均をとると表 3 のとおりで、一致率は各地点及び 3 地点平均ともに約 70% であった。なお、従来の 4 段階予測の濃度区分は、9 個 / $\text{cm}^2$  以下、10 以上 29 個 / $\text{cm}^2$  以下、30 以上 49 個 / $\text{cm}^2$  以下、50 個 / $\text{cm}^2$  以上である。

表 1 秋田県 GIS 花粉情報システムの仕様概要

対応 OS	Microsoft Windows2000 又は XP
入力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国有林, 民有林のスギ林の林齢, 面積(500 m メッシュ)</li> </ul>
情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 気温, 風向, 風速, 降水量, 日照時間(20 Km メッシュ, 3 時間毎)</li> <li>・ 雄花芽指数 (県内 3 ブロック)</li> </ul>
出力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 森林情報 (面積, 標高, 林齢)</li> <li>・ スギ花粉発生源情報 (開花の有無, 放出強度)</li> <li>・ スギ花粉飛散濃度情報 (スギ花粉飛散量, 残率)</li> </ul>
情報	<p>※表示は 5,10,15,20 Km メッシュが可能。濃度などの数値を級別に色分け表示。内部の数値を表又はデータベースとして取り出し可能。</p>

表 2 飛散開始日と終了日の再現誤差 (2005 年～2008 年の 1 月 1 日を基点とする日数の再現誤差の平均値※)

観測地点	飛散開始日の誤差 (日)	飛散終了日の誤差 (日)
大館市	10.8	-8.8
秋田市	-4.0	-3.8
横手市	-4.0	-7.8
3地点平均	0.9	-6.8

※正の誤差は、再現日が実測より遅れたことを示し、負の誤差は、再現日が実測より早かったことを示す。

表 3 スギ花粉濃度の再現精度 (2005 年～2008 年の 4 段階濃度区分による推計と実測の一致率の平均値)

観測地点	一致率 (%)
大館市	71.5
秋田市	67.4
横手市	70.2
3地点平均	69.7

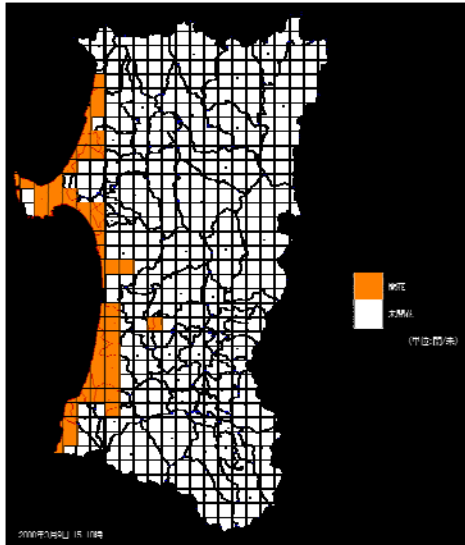


図2 開花状況の表示例(2008年3月9日)

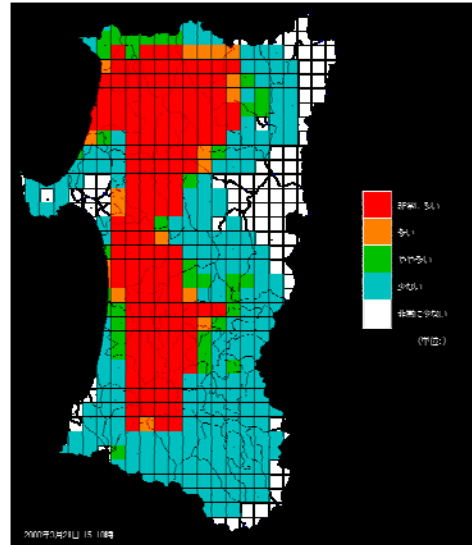


図3 飛散濃度表示例(2008年3月21日)

#### 4. 考察

本研究でスギ花粉の飛散予測に用いた方法は、スギ花粉の観測を必要としない点で観測のコストを低減できるだけでなく、観測地点の制約を受けずに任意の地点の予測が可能となるメリットがある。さらに、一連の予測と画像化をパソコンで自動化できるようになったことにより、この方法を簡便に利用できる環境が整ったといえる。

スギ花粉の飛散予測の結果は、本システムにより、画像として目に見える形で提供されるので、県民は、時々刻々と近づいてくる開花の状況やスギ花粉濃度の予測を見て、心の準備をすることができると共に居住地や旅行先において適切な予防措置を取ることができる。花粉残率の予測も提供されるので、スギ花粉の飛散が時間経過とともに東から西へ終了していく様子は、県民に安心を与えることになる。

予測の精度については、飛散開始時期及び終了時期の再現精度は十分とはいえず、推計手法をさらに改良する余地があると考えられたが、スギ花粉濃度については、従来の予測方法とほぼ同程度と考えられた。予測精度は、再現精度とは異なるので、予測を行う場合には、用いる気象予報の精度を評価するとともに、システムによる予測結果の精度を改めて評価する必要がある。

予測に必要な気象予報は一般に高価であり、雄花芽調査のコストも運用コスト増の要因であり、これらの低減については今後の検討課題と考えている。

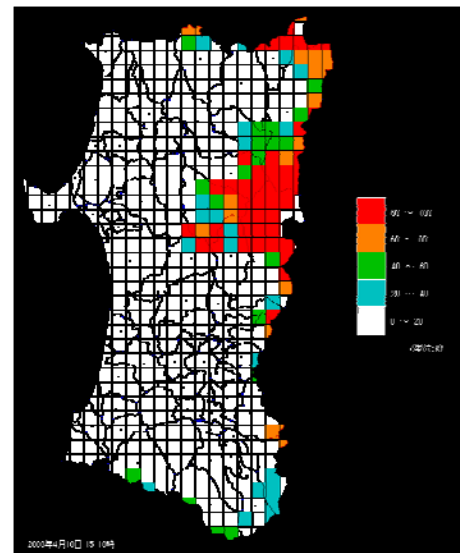


図4 残量分布表示例(2008年4月10日)

#### 5. まとめ

スギ花粉の生産から拡散までの各過程をモデル化することにより、メッシュ単位3時間刻みでスギ花粉濃度を予測するシステムを制作した。このシステムはパソコンで運用することが可能であり、スギ花粉の飛散開始時期、飛散濃度、残量分布などの情報を、時間的・地理的にきめ細かく、目に見える形で提供することにより、県民の予防行動や安心へ貢献することが期待される。このシステムでは、スギ花粉観測を必要としないので、そのコストを低減できるが、メッシュ気象予報の利用によるコスト増や精度確認などの課題がある。

## 参考文献

- 1) 鼻アレルギー診療ガイドライン作成委員会  
:2005年度版鼻アレルギー診療ガイドラインダイジェスト, (株)ライフ・サイエンス, 2005.
- 2) 原田誠三郎, 笹島肇, 圓子隆信, 森田盛大:  
秋田県内一般住民の花粉特異IgE抗体保有状況とスギ花粉の空中飛散状況について, 秋田県衛生科学研究所報, **31**,91-93,1987.
- 3) 秋田県のホームページ:美の国あきたネット  
→組織別案内→学術国際部→健康環境センター→保健衛生関係→花粉飛散情報
- 4) 川島茂人:スギ花粉拡散過程のモデル化, 環境技術, **32**,No.3,2-9,2003.
- 5) 神田 学:地域気象モデルを用いた花粉飛散シミュレーション, 環境技術,  
**32**,No.3,11-16,2003.
- 6) Jean-Jacques Delaunay, Kurt Fedra, Milan Kubat: Cedar Pollen Forecasting in the Kanto Region, Archives of Complex Environmental Studies, Vol.14,59-64,2002.
- 7) 笹嶋肇, 原田誠三郎, 赤川仁子, 森田盛大:  
スギ花粉日飛散予測方法の検討—拡散パラメータを用いた多変量時系列モデルの試み, 秋田県衛生科学研究所報, **36**,57-64,1992.
- 8) 川島茂人, 高橋裕一:広域的なスギ開花日分布の推定手法—スギ花粉の拡散過程に関する研究(IV), 日本花粉学会誌, **39**(2),121-128,1993.
- 9) 川島茂人, 高橋裕一:開花日を考慮したスギ花粉拡散シミュレーション—スギ花粉の拡散過程に関する研究(III), 日本花粉学会誌,  
**37**(2),137-144,1991.
- 10) 浮遊粒子状物質対策検討会:浮遊粒子状物質汚染予測マニュアル, 東洋出版社, 1997.

## IV 発表業績

## 1. 学会発表

第41回日本栄養・食糧学会東北支部大会

2007年10月 秋田県

### 秋田県モデル地区における地域住民による生活習慣病対策について

(地域保健特別推進事業)

張 勇 佐藤智子 高山裕子 高階光榮

第66回日本公衆衛生学会

2007年10月 愛媛県

【はじめに】 生活習慣病による死亡率を低下させるためには、生活習慣の改善による一次予防が重要であるが、住民の行動変容を促すためには、市町村・保健所の地域保健従事者が地域住民と問題意識を共有し、施策の立案、実施、評価に至るまで、住民と一緒にやって行うような施策の実施が必要であると考えられる。そこで、地域の実行可能な生活習慣改善計画を策定するため、我々は PRECEDE-PROCEED モデルを活用しながら進めてきた。

【方法と対象】 1991年、GREEN が発表した PRECEDE-PROCEED MODEL を用いて、地域生活習慣改善対策を計画展開した。対象者は県南 M 町一般住民 38 人を選定した。実施項目では、当事者や関係者からのヒアリング、協議会の立ち上げ、改善すべき因子の決定、住民参加による優先順位決定、行動計画の策定、事業の評価指標づくりを行った。

【結果及び考察】 地域住民の生活習慣の実態が分かった。住民主体参加型生活習慣病一次予防計画を立案でき、参加者がエンパワメントされ、健康づくりに対する意識が高まった。また、市町村等との距離が近くなり、連携を強化するきっかけとなった。このことから、事業の実施、評価を住民主体で進めることが重要であると考えられた。

### 杜仲茶葉投与が鶏卵及び鶏肉と鶏脂質代謝に与える影響

松田恵理子 松渕亜希子 濱野美夫\*<sup>1</sup>  
吉澤結子\*<sup>1</sup>

【目的】 健康志向を反映した機能性特殊卵や低脂質鶏肉の生産が試みられている。杜仲茶投与により、その成分の1つであるグッタペルカが脂質を吸着し、肉質が改善されたとの報告がある。また、杜仲茶の飲用はヒトの脂質代謝にも改善効果があるとされるので、そのメカニズムを解明する一助となることを期待した。我々はこれまでに杜仲茶葉中にマウス脂肪細胞の脂肪蓄積を抑制する成分があることを見出したので、グッタペルカ以外の成分に着目した。杜仲茶抽出液は鶏が摂取するに難があったので、乾燥杜仲葉よりグッタペルカが少ないとされる焙煎杜仲葉を飼料に添加し、生体内脂質組成、脂質代謝酵素活性、血中への杜仲茶成分の吸収および生体内動態について検討した。

【方法】 《実験1》杜仲茶粉末(0, 1, 3%)をホワイトレグホン(♀;各群25羽)に投与し、鶏卵脂質の組成変化を調べた。実験飼料を34週齢から28週間投与した後、採血と肝臓の採取をおこない、血清脂質、肝臓脂質、肝臓脂肪酸組成および脂質代謝酵素の活性を測定した。

《実験2》杜仲茶粉末(0, 3%)および乾燥ミョウガ粉末(0, 3%)を2×2の二元配置法で割り当て、8週齢の比内地鶏(♀;各群16羽)に8週間投与した。採血後、肝臓と腿肉を採取し、同様に脂質代謝関連項目と血中への成分の移行を測定した。

【結果】 杜仲茶投与の結果、鶏卵脂肪酸組成、鶏肉脂肪酸組成が変化し、さらに鶏生体内の脂質代謝にも変化が見られた。

加齢したホワイトレグホンへの長期投与では、血清脂質が減少し、脂質代謝改善傾向が見られた。肝臓の脂肪酸組成が変化し、イコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸、n-3系多価不飽和脂肪酸は杜仲茶投与により有意に減少した。また、肝臓の脂質代謝酵素系ではβ酸化系のカルニチンパルミトイル転移酵素(CPT)、アシル-CoA酸化酵素(ACO)が有意に減少した。

成長期の比内地鶏への短期投与では、ホワイトレグホンの場合に比べて血清脂質レベルが低く、杜仲茶投与による血清脂質レベルの減少は見られなかった。また、杜仲茶投与により、肝

## 1. 学会発表

第41回日本栄養・食糧学会東北支部大会

2007年10月 秋田県

### 秋田県モデル地区における地域住民による生活習慣病対策について

(地域保健特別推進事業)

張 勇 佐藤智子 高山裕子 高階光榮

第66回日本公衆衛生学会

2007年10月 愛媛県

【はじめに】 生活習慣病による死亡率を低下させるためには、生活習慣の改善による一次予防が重要であるが、住民の行動変容を促すためには、市町村・保健所の地域保健従事者が地域住民と問題意識を共有し、施策の立案、実施、評価に至るまで、住民と一緒に進んで行うような施策の実施が必要であると考えられる。そこで、地域の実行可能な生活習慣改善計画を策定するため、我々は PRECEDE-PROCEED モデルを活用しながら進めてきた。

【方法と対象】 1991年、GREEN が発表した PRECEDE-PROCEED MODEL を用いて、地域生活習慣改善対策を計画展開した。対象者は県南 M 町一般住民 38 人を選定した。実施項目では、当事者や関係者からのヒアリング、協議会の立ち上げ、改善すべき因子の決定、住民参加による優先順位決定、行動計画の策定、事業の評価指標づくりを行った。

【結果及び考察】 地域住民の生活習慣の実態が分かった。住民主体参加型生活習慣病一次予防計画を立案でき、参加者がエンパワメントされ、健康づくりに対する意識が高まった。また、市町村等との距離が近くなり、連携を強化するきっかけとなった。このことから、事業の実施、評価を住民主体で進めることが重要であると考えられた。

### 杜仲茶葉投与が鶏卵及び鶏肉と鶏脂質代謝に与える影響

松田恵理子 松渕亜希子 濱野美夫\*<sup>1</sup>  
吉澤結子\*<sup>1</sup>

【目的】 健康志向を反映した機能性特殊卵や低脂質鶏肉の生産が試みられている。杜仲茶投与により、その成分の1つであるグッタペルカが脂質を吸着し、肉質が改善されたとの報告がある。また、杜仲茶の飲用はヒトの脂質代謝にも改善効果があるとされるので、そのメカニズムを解明する一助となることを期待した。我々はこれまでに杜仲茶葉中にマウス脂肪細胞の脂肪蓄積を抑制する成分があることを見出したので、グッタペルカ以外の成分に着目した。杜仲茶抽出液は鶏が摂取するに難があったので、乾燥杜仲葉よりグッタペルカが少ないとされる焙煎杜仲葉を飼料に添加し、生体内脂質組成、脂質代謝酵素活性、血中への杜仲茶成分の吸収および生体内動態について検討した。

【方法】 《実験1》杜仲茶粉末(0, 1, 3%)をホワイトレグホン(♀;各群25羽)に投与し、鶏卵脂質の組成変化を調べた。実験飼料を34週齢から28週間投与した後、採血と肝臓の採取をおこない、血清脂質、肝臓脂質、肝臓脂肪酸組成および脂質代謝酵素の活性を測定した。

《実験2》杜仲茶粉末(0, 3%)および乾燥ミョウガ粉末(0, 3%)を2×2の二元配置法で割り当て、8週齢の比内地鶏(♀;各群16羽)に8週間投与した。採血後、肝臓と腿肉を採取し、同様に脂質代謝関連項目と血中への成分の移行を測定した。

【結果】 杜仲茶投与の結果、鶏卵脂肪酸組成、鶏肉脂肪酸組成が変化し、さらに鶏生体内の脂質代謝にも変化が見られた。

加齢したホワイトレグホンへの長期投与では、血清脂質が減少し、脂質代謝改善傾向が見られた。肝臓の脂肪酸組成が変化し、イコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸、n-3系多価不飽和脂肪酸は杜仲茶投与により有意に減少した。また、肝臓の脂質代謝酵素系ではβ酸化系のカルニチンパルミトイル転移酵素(CPT)、アシル-CoA酸化酵素(ACO)が有意に減少した。

成長期の比内地鶏への短期投与では、ホワイトレグホンの場合に比べて血清脂質レベルが低く、杜仲茶投与による血清脂質レベルの減少は見られなかった。また、杜仲茶投与により、肝

臓における $\beta$ 酸化系の CPT, ACO に有意性が見られなかったものの、合成系のリンゴ酸酵素 (ME) の活性は増加した。

加齢が進んだホワイトレグホンでは $\beta$ 酸化系の CPT, ACO 活性が増加したこと、成長期の比内地鶏で ME 活性が増加していたことから、杜仲茶の作用には鶏種間または加齢に伴う脂質代謝状態が関係しており、また、これら酵素の活性増加を考慮すると杜仲茶はペルオキシゾーム誘導活性化受容体を介して脂質代謝を制御する成分を含むことが推察された。

さらに、活性成分とメカニズムに関する情報を得るため、杜仲茶由来成分の血中動態についても検討する。

\*<sup>1</sup>: 秋田県立大学生物資源科学部

## tmRNA, SmpB, リボソーム間の相互作用の解析によるトランス-トランスレーションにおける翻訳再開機構の解明

今野貴之 栗田大輔\*<sup>1,\*2</sup> 武藤あきら\*<sup>1</sup>  
姫野俵太\*<sup>1,\*2</sup>

第9回日本 RNA 学会 2007年7月 愛知県

トランス-トランスレーションは、mRNA と tmRNA (tRNA と mRNA の二つの機能を併せ持つ低分子 RNA) の二つの RNA からキメラペプチドを作り出す変則的な翻訳機構である。しかしながら、mRNA から tmRNA にどのようにして翻訳が切り替わるのかなど、その詳細な分子機構は解明されていない。今回、ケミカルフットプリント法により、tmRNA 結合タンパク質の一つである SmpB が tmRNA 上の翻訳開始位置上流と相互作用することを明らかにした。また、溶液中で特定の構造をとっていない SmpB の C 末端領域が、トランス-トランスレーションの開始に必須ではあるが、SmpB と tmRNA 間の相互作用には関与しないことを明らかにした。一方、ヒドロキシラジカルフットプリント法を用いて、SmpB の C 末端領域はリボソーム上の mRNA の通り道に位置していることを明らかにした。これにより、SmpB がリボソーム上で tRNA と mRNA を分子擬態することで mRNA か

ら tmRNA への翻訳の切り替え行なっているという概念が明らかとなってきた。さらに、SmpB と tmRNA の相互作用、SmpB とリボソーム間の相互作用がいずれもトランス-トランスレーションの翻訳再開点の決定に深く関与していることを確認した。

\*<sup>1</sup>: 弘前大学大学院農学生命科学研究科, \*<sup>2</sup>: 岩手大学大学院連合農学研究科

## ふれあい動物が原因とされた腸管出血性大腸菌集団感染事例の概要

齊藤志保子 八柳潤 今野貴之 山脇徳美  
三浦鐵晃\*<sup>1</sup> 加沢敏明\*<sup>2</sup>

平成 19 年度東北獣医公衆衛生学会  
2007年9月 宮城県

秋田県内で発生した「ふれあい動物イベント」における動物との接触を原因とする EHEC O157:H7(VT-1,2) O26(VT-1)集団感染事例の概要について報告する。

行動調査の結果、O157 事例については患者本人あるいは本人以外の家族が、当該イベントで動物に触れていたことが明らかとなった。O26 患者については 1 名は当該イベントに参加が確認され、また残りの 3 名はイベントに不参加であったが、3 名とも同じ保育園に通園する園児であったことから、その保育園の園児の検便を実施した結果、65 名中 17 名が EHEC O26 (VT-1) に感染しており、その内 3 名が当該イベントで動物に触れていたことも明らかとなった。分離株の DNA パターンを比較したところ患者由来 EHEC O157:H7 の DNA パターンはバンド 1 本の違いを除き一致した (パターン A,A')。患者・保菌者由来 O26 分離株も一致した (パターン B)。展示動物は県外の業者が搬入したものであり、当該業者の協力を得て採取されたホルスタイン便 1, ヤギ便 15, ヒツジ便 5 検体について EHEC の検索を実施したところヤギの便 1 検体から EHEC O157:H7 (VT-1, VT-2) が分離された。当該株の DNA パターンは感染者から分離された株と同一の A'パターンであることが確認された。本事例の発生原因の検証等をふまえ



展示動物からの EHEC 感染の発生予防に努める必要がある。

\*<sup>1</sup>: 前 秋田県健康推進課, \*<sup>2</sup>: 秋田県生活衛生課

## ふれあい動物が原因とされた腸管出血性大腸菌集団感染事例の概要

齊藤志保子 八柳潤 今野貴之 山脇徳美  
三浦鐵晃\*<sup>1</sup> 加沢敏明\*<sup>2</sup>

平成 19 年度日本獣医公衆衛生学会  
2008 年 2 月 香川県

秋田県において平成 18 年 5 月に発生した「ふれあい動物イベント」での動物との接触を原因とする EHEC O157:H7(VT-1,2), O26(VT-1)集団感染事例の概要とその対応について報告する。

【事例の概要】平成 18 年 GW 直後から EHEC O157, O26 患者が相継いで確認された。患者の行動調査, 展示動物の糞便検査, 及び分離株の PFGE 解析の結果, 本 EHEC 感染事例は当該イベントで動物に触れたことを原因とする EHEC O157 および EHEC O26 集団感染事例と結論づけられた。

【発生要因】①出口近くに手洗い場が設置されていなかった。②出口に設置した消毒用エタノールが 2 倍希釈されていた。③ふれあいコーナーの床が排泄物で汚れていたが, 履き物の汚染防止対策が取られていなかった。④牛の排泄物処理係がふれあいコーナーの動物の世話係を兼務していたことなどが発生要因と考えられた。

【事例の対応】①管轄保健所としては, イベント開催状況聞き取り, 施設の消毒, ふき取り検査による陰性確認。②県感染症担当課としては, 動物搬入業者の所在県を通しての情報確認, 検体採取依頼。事例の公表と相談窓口開設。幼稚園・保育所への動物ふれあいイベントにおける手洗いの啓蒙通知文書送付等を行った。

\*<sup>1</sup>: 前 秋田県健康推進課, \*<sup>2</sup>: 秋田県生活衛生課

## 胆道閉鎖症啓発カラーカードの試み

安部真理子 柴田ちひろ

第 48 回東北医学検査学会  
2007 年 9 月 岩手県

胆道閉鎖症は小児の難病であるが, 早期に発見し手術することで良好な結果が期待される。そのひとつの手段として便の色調をカラーカードで比較する方法がある。当センターでは従来使用されているカラーカードを啓発カラーカードとして改良した。今回考案した啓発カラーカードは結果の郵送や精密医療機関などを紹介するシステムをとっていないが, カードの利用状況や患児の発見について定期的なアンケートをとって状況を掌握するようにした。昨年度, 胆道閉鎖症患児が 1 名発見されたが, 1 ヶ月健診時はカードに記された白色便ではなく, 予防接種時に発見された。このことは 1 ヶ月健診時のみでなくそれ以降も発見されることを考慮にいれ, 母子手帳に綴っておき, 1 ヶ月健診以降も保護者の目にふれることで胆道閉鎖症, 関連疾患などの早期発見に有用と考える。

## 胆道閉鎖症及び関連疾患の早期発見の一手法—松井式カラーカードの応用—

安部真理子 山脇徳美 柴田ちひろ

第 5 回秋田県公衆衛生学会  
2007 年 10 月 秋田市

胆道閉鎖症早期発見の手法として松井式便色調カラーカード法がある。この方法は現在スクリーニングとして一部の自治体で採用されている。このシステムには小児科医, 保健所, 精密医療機関, 検査センター等が介入している。当センターではこのスクリーニング方式を採用するため医療機関にアンケートを行った。過半数の医療機関において同意が得られたものの, 県内最大出生数の医療機関等からの同意が得られなかったため, 別の方式を考えた。その結果, 松井式カラーカードを一部改良し, 出産後に産

婦人科医から配布していただく方式とした。1ヶ月健診時やそれ以降も利用できるように母子手帳に保管してもらった。スクリーニング方式でないで、結果票の郵送や精密医療機関の紹介は行わない。この啓発カラーカードは胆道閉鎖症以外の疾患、例えば、乳児肝炎、胆管拡張症、胆汁排泄障害などの病気も発見される例がある。啓発カラーカードはコストが安く、自治体としても取り組みやすい等の利点がある。

## 秋田県におけるつが虫病発生状況について

佐藤寛子 柴田ちひろ 安部真理子

第48回東北医学検査学会

2007年9月 岩手県

つが虫病はダニの一種であるツツガムシによって媒介される *Orientia tsutsugamushi* (OT) が感染することで発症するリケッチア感染症である。つが虫病と診断するための確認検査は秋田県内では当センターが唯一行っており、平成4年より実施している。今回は過去5年間の検査状況を報告する。検査方法は血清中のOTに対するIgMとIgG抗体を免疫ペルオキシダーゼ法により測定した。抗原としたOTはGillam, Karp, Katoの3種の標準株を用いた。また、補助的にKawasaki, Kuroki株を用いた。判定はIgM抗体の検出、またはペア血清でのIgM, IgG抗体価の陽転または有意上昇を示したものを陽性とした。検査材料は平成14～18年の5年間に医療機関より依頼のあった血清664検体(448人)である。つが虫病と診断され、届出された患者数は110人(1～89才, 男52人, 女69人)であった。東北では福島に次いで届出数が多く、4～6月に多かった。患者は60才以上が81%を占め、大館地区で最も多かった。感染が推定されるOT血清型はGilliam型2人(1.8%), Karp型82人(74.5%), Kato型0人(0.0%), Kuroki型0人(0.0%), Kawasaki型0人(0.0%), 型別不明26人(23.6%)であり、フトゲツツガムシが媒介するといわれるKarp型, Gilliam型の両型が主であった。また、OTに再感染したと思われる抗体価を示す血清は11検体(11人)

認められ、このうちの1検体は当センターで初感染、再感染ともに確認したものであった。つが虫病は早期の適切な治療により完治する疾患であるので、今後ともつが虫病に関する情報提供と迅速な対応に努めていきたい。

## 保育園で流行したサポウウイルスの解析

斎藤博之 Grant S. Hansman\*<sup>1</sup> 岡智一郎\*<sup>1</sup>  
武田直和\*<sup>1</sup>

第55回日本ウイルス学会

2007年10月 札幌市

サポウウイルスはノロウイルスと並んで代表的な下痢症ウイルスの1つであるにもかかわらず後者と比べて集団感染の報告事例が少ないため、流行の全体像を把握するためのデータの蓄積が未だ不十分である。我々は2006年2月20日～3月3日にかけて、秋田県南部の保育園で園児107名中66名が下痢と嘔吐で欠席し、園児と保育士からサポウウイルスが検出された事例を経験したため、今後の対策等の参考となるように詳細を報告する。26検体の内、nested PCRにより19検体、Real-time PCRにより16検体からサポウウイルスを検出した(成人の保育士も含む)。また、nested PCRによって得られたDNA断片430bpをSSCP解析によってパターンを比較したところ19株とも全て一致し、同一のウイルスによる感染例であったことが確認された。この内、代表株についてシーケンスを決定し(accession No.:AB253740)系統解析を行ったところ、genogroup Iに分類された。本事例は、10日以上にわたって流行が遷延しており、ノロウイルスでよく見られるような園児(入所者)と保育士(介護職員)の間でのヒト-ヒト感染、及び施設汚染によるものと考えられた。

\*<sup>1</sup>: 国立感染症研究所

## 「ふれあい動物イベント」が原因とされた腸管出血性大腸菌感染事例の紹介

今野貴之

あきた産学官連携フォーラム 2007  
2007年11月 秋田市

腸管出血性大腸菌 (EHEC) 感染症は、ペロ毒素を産生する大腸菌によって引き起こされる感染症である。主に、汚染された食物などを経口摂取することによって感染する。また、数百個という少ない菌数でも感染が成立することから、ヒトからヒトへの二次感染も問題となる。その症状は、無症候性から軽度の下痢、激しい腹痛、頻回の水様便、さらに著しい血便とともに重篤な合併症を起し死に至る場合もあり、感染症法における三類感染症に指定されている。秋田県においては、毎年30件前後の感染事例が報告されており、感染症対策上、重要な問題となっている。平成18年には、5月のゴールデン・ウィーク直後から、EHEC O157とO26の感染事例の報告が相次いだ。県の調査により、患者・感染者の多くが共通して県内の観光施設で開催された「ふれあい動物イベント」に参加していたことが確認されたことから、感染源・感染経路に関する調査結果を踏まえて、再発防止策について、当該施設に対し、指導が行われた。健康環境センターでは、遺伝子検査・血清型別検査・分子疫学的検査を主に担当し、菌の同定および感染源の特定を行った。

### Development of Sample Preparation Method for Engine Lubricating Oil Analysis Using In-air PIXE

K. SAITOH, T. ISHIKAWA\*<sup>1</sup>, H. ISO\*<sup>1</sup>,  
S. HASEGAWA\*<sup>2</sup>, A. FUSHIMI\*<sup>2</sup>,  
S. KOBAYASHI\*<sup>2</sup>, K. TANABE\*<sup>2</sup>,  
T. KONISHI\*<sup>1</sup> and H. IMASEKI\*<sup>1</sup>

<sup>11</sup>th International Conference on PIXE and its Analytical Applications, 25-29 May, 2007, Puebla, Mexico

Elemental particles (particle size: <10 nm) contained in automobile exhaust particles originated from the elements in the engine lubricating oil, and may become a nuclear of

atmospheric particles. Therefore, investigation of elements in engine lubricating oil became our major consideration relating to chemical speciation of particles in the atmosphere. Since there was no adequate analytical method, we originally developed a preparation method of target sample for automobile engine lubricating oil (liquid sample) specifically designed for 5.1 MeV Helium in-air PIXE analysis. In the developed preparation method, target samples were fixed by making the oil sample sandwiches with 1% collodion solution based ethyl alcohol. With this analytical method, elements such as Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ca and Zn can be detected from the oil samples, where Mg, Si, P, S, Ca and Zn were the elemental components of the oil additives.

\*<sup>1</sup>: Fundamental Technology Center, National Institute of Radiological Sciences, \*<sup>2</sup>: National Institute for Environmental Studies.

### Biomonitoring of Airborne Trace Element in Mexico City Using Tree Leaves

C. SOLÍS\*<sup>1</sup>, K. SAITOH and H. ZOLEZZI-RUIZ\*<sup>2</sup>

<sup>11</sup>th International Conference on PIXE and its Analytical Applications, 25-29 May, 2007, Puebla, Mexico

Airborne trace element composition was monitored using two urban species of trees (*Ficus benjamina* & *Ligustrum lucidum*) at Mexico's City Metropolitan Area. Leaves were collected from six parks in rainy season, end of rainy season and dry season during 2003 and 2004. Elemental composition was determined on unwashed leaves with PIXE (Particle Induced X-ray Emission) analysis using the PIXE at Nishina Memorial Cyclotron Center, Japan Radioscope Association. Differences were observed between the relative composition of particulate matter estimated from the leaves and published values of the relative composition of aerosols from Mexico City collected on filters. Cluster analysis showed a high

association among metals associated with secondarily formed aerosols (S, V and Ni) and among primary particulate matter (Mn, Zn, Cu, Ni, Co, V). Canonical analysis showed the leaves from the six parks group into three main zones (Northeast and Center, Northwest and Southwest, and East). Northeast and Center samples correspond to the allocation of the principal factories of the industrial zone of the Metropolitan Area of Mexico's City in the North Eastern zone of the city. Absolute Principal Component Scores Analysis was conducted to determine the relative contribution of apportion sources to the total mass.

\*<sup>1</sup>: Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, \*<sup>2</sup>: Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México.

## 木材から放出される香り成分の DART-TOFMS による直接分析

斉藤勝美 小林貴司 草井明彦\*<sup>1</sup>  
小沼純貴\*<sup>1</sup> 栗本康司\*<sup>2</sup> 畠山利勝\*<sup>3</sup>

第 16 回環境化学討論会  
2007 年 6 月, 北九州市

木材から放出される香り成分は、植物が傷つけられた際に放出する殺菌力を持つ揮発性有機化合物である“フィトンチッド”で、これはヒトのストレスを解消し、気分を安らげる森林浴効果のあることが知られている。また、最近ではアロマテラピー、森林浴などの言葉が流行し、室内芳香剤としてヒノキ、スギの香りを楽しむようになってきている。フィトンチッドの本体は、モノテルペン (C<sub>10</sub>)、セスキテルペン (C<sub>15</sub>)、ジテルペン (C<sub>20</sub>)、セスタテルペン (C<sub>25</sub>)、トリテルペン (C<sub>30</sub>)、テトラテルペン (C<sub>40</sub>) の総称であるテルペノイドである。これらの有機化合物を測定するには、一般的に固体吸着—溶媒抽出—GC-MS 法、固体吸着—加熱脱着—GC-MS 法および容器採取—加熱脱着—GC-MS 法で行われているが、これらの方法では木材から放出される香り成分を捕集することが難しく、特に

固体吸着—溶媒抽出—GC-MS 法は GC-MS で測定するまでの前処理過程が煩雑である。そこで、最近開発された前処理不要のリアルタイム直接質量分析を可能とするイオン源の DART™ (Direct Analysis in Real Time) と飛行時間質量分析計 (TOFMS: Time-of-Flight Mass Spectrometer) を組み合わせた DART-TOFMS を用いて、木材から放出される香り成分の直接分析を試みた。なお、DART-TOFMS は大気圧下でしかも完全に開放された状態において、様々な形態 (気体、液体、固体) 試料の有機化合物を、前処理なしで直接分析のできる方法である。

DART-TOFMS による分析に供した木材は、北東北地域で一般的に家屋の建材および内装材と家具材に使用されている天然秋田スギの辺材 (白身) と心材 (赤身)、造林秋田スギの心材、天然青森ヒバ、ブナ、ミズナラ、ケヤキ、タモ、ホワイトウッド、アルダーおよびチークの 11 種類である。これらの木材は厚さ 4.8 mm に調整した。DART™ に使用したガスはヘリウム、イオン化モードはポジティブモードである。また、ヘリウムガス温度 (ヒータ温度) は 200°C に設定し、測定質量範囲は  $m/z$  50~800 で分析を行った。DART™ の特徴は、ヘリウムガスを使用した場合、励起状態にあるヘリウムと大気中の水分子が相互作用することによって生成する水クラスターイオンと、試料から揮発した有機化合物の分子とのプロトン移動反応が支配的に生ずることである。したがって、ポジティブモードにおいて検出されるイオンは主に  $[M+H]^+$  である。また、DART™ では原理的に 1 価イオンとして検出され、フラグメントイオンの生成も少ない。

天然秋田スギ心材からは  $m/z$  205 と  $m/z$  287 の顕著なピークが検出され、精密質量測定結果により  $m/z$  205 (C<sub>15</sub>H<sub>24</sub>+H<sup>+</sup>) は Cadinene, Muurolene, Thujopsene,  $m/z$  287 (C<sub>20</sub>H<sub>30</sub>O+H<sup>+</sup>) は Ferruginol であると推定された。また、 $m/z$  301 (C<sub>20</sub>H<sub>28</sub>O<sub>2</sub>+H<sup>+</sup>) は Sugiol と推定された。天然秋田スギ辺材の場合は、心材と異なり  $m/z$  282 と  $m/z$  563 のピークが顕著で、 $m/z$  282 (C<sub>18</sub>H<sub>35</sub>NO+H<sup>+</sup>) は Oleamide,  $m/z$  563 (C<sub>37</sub>H<sub>54</sub>O<sub>4</sub>+H<sup>+</sup>) は Carpesterol と推定された。天然ヒバ材からは  $m/z$  165, 205, 446, 563 の顕著なピークが検出され、 $m/z$  165 (C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>O<sub>2</sub>+H<sup>+</sup>)

は Hinokitiol,  $m/z$  205 は天然秋田スギ心材と同じく Cadinene, Muurolene, Thujopsene,  $m/z$  563 も Carpesterol と推定された。また,  $m/z$  149 ( $C_{10}H_{12}O+H^+$ ) は Nezukone であると推定された。ブナ材, ミズナラ材, タモ材, ホワイトウッド材およびアルダー材は天然秋田スギ辺材と同じく,  $m/z$  282 ( $C_{18}H_{35}NO+H^+$ ) と  $m/z$  563 ( $C_{37}H_{54}O_4+H^+$ ) のピークが顕著である。チーク材はこれらピークに加えて,  $m/z$  223, 303, 411 のピークも検出された。 $m/z$  223 ( $C_{15}H_{26}O+H^+$ ) は Cadinal, Eudesmol, Widdrol, Cedrol,  $m/z$  303 ( $C_{20}H_{30}O_2+H^+$ ) は Androsren,  $m/z$  411 ( $C_{30}H_{50}+H^+$ ) は Serratene, Taraxerene と推定された。ケヤキ材は他の木材と全く異なり  $m/z$  259 のピークが顕著であった。組成推定の結果,  $m/z$  259 の分子組成は ( $C_{16}H_{18}O_3+H^+$ ) と推定された。DART-TOFMS 分析により検出された各木材の揮発性有機化合物は, 樹木の精油成分として確認されている。したがって, 木材から放出される香り成分の分析手法として, DART-TOFMS は有効なツールになると考えられる。木材から検出された有機化合物は鎮静作用, 抗炎症作用, 消炎作用, 抗菌作用, 抗蟻作用を有しているが, 特に Oleamide, Serratene および Taraxerene は発癌予防作用がある有機化合物として注目されている。

\*<sup>1</sup>: 日本電子 (株), \*<sup>2</sup>: 秋田県立大学木材高度加工研究所, \*<sup>3</sup>: 秋田県能代市環境部

## Composition Analysis of Fine Particles from Diesel Vehicles by Using PIXE

Y. GOTO\*<sup>1</sup> and K. SAITOH

<sup>11</sup>th ETH-Conference on Combustion Generated Nanoparticles, 12-15 August, 2007, Zurich, Switzerland

Particle distributions emitted from diesel vehicles have been investigated very in detail by many researchers. The behaviors of particle's emission in various driving conditions also have been examined by many researchers. In the condition of idling or deceleration, fine particles

are emitted from diesel vehicles. However, compositions of fine particles emitted from Diesel vehicles with DPF have not been investigated enough yet. In this study compositions of fine particles in each size has been analyzed by PIXE analysis in various driving conditions. Several million electron-volt (MeV) protons (singly-charged hydrogen ions) or alpha particles (doubly-charged helium ions which contain two protons and two neutrons) produced by ion accelerators are used to generate X-ray for materials analysis by particle-induced X-ray emission (PIXE). The analyses can be carried out in air. To investigate the physical and chemical characteristics of fine particles from a diesel vehicle with DPF, three factors of size distribution, concentration and chemical composition are usually most important. Fine particles were sampled by using a nano-moudi sampler (MSP). The concentrations of various elements in components were determined by a PIXE analysis. The characterization of fine particles from diesel vehicles with DPF has been clarified.

\*<sup>1</sup>: Environmental Research Department, National Traffic Safety and Environment Laboratory.

## PIXE 法による蜂蜜のミネラル成分の分析

斉藤勝美 千葉啓子\*<sup>1</sup> 世良耕一郎\*<sup>2</sup>

第 24 回 PIXE シンポジウム

2007 年 9 月 東京都

蜂蜜は天然の甘味料としてだけでなく, 豊富なミネラル成分やビタミン類, 抗酸化作用のあるポリフェノールが含まれているため栄養価が高く, 医薬効果のある健康食品として高い評価がなされている。しかしながら, 蜂蜜に含有するミネラル成分は, ミツバチが蜜を採取する花および採取地によって含有量が異なるとされており, 蜂蜜のミネラル成分含有量と植物源との関係を多数の研究者が研究対象にしている。また, 最近では蜂蜜中の金属類から大気汚染の状態を検討している報告がなされている。蜂蜜は

糖分が主体なために、ミネラル成分を分析するためには、一般的に灰化をして酸抽出し、AAS、ICP-AES、ICP-MSで測定されているが、この場合、煩雑な前処理と灰化に伴う一部ミネラル成分の消失が懸念されている。そのため、最近では、蜂蜜を灰化せずにミネラル成分を直接分析する試みがされている。PIXE法は分析試料を直接分析することが可能な方法ではあるが、これまで蜂蜜を分析対象にした例はない。蜂蜜のミネラル成分をPIXE法で分析するにしても前処理が必要で、従来植物や生体試料の前処理法に用いられてきた硝酸—マイクロウェーブ法を検討したが、分析データの十分な再現性が得られなかったことから、新たな前処理法を開発した。ここでは、開発した前処理法による分析データの精度と再現性を述べるとともに、数種の植物源から得られた蜂蜜のミネラル成分を報告する。

分析の対象とした蜂蜜は、岩手県滝沢村周辺で採取されたクリ、ソバ、アカシヤ、クローバー、レンゲ、トチ、リンゴの7種類、マヌカ16、マヌカ12、輸入アカシヤの3種類（フランスとスイス）、輸入混合の1種類（中国）の計13種類である。開発した前処理は、2mLのチューブに蜂蜜を0.2~0.5g入れ、これに硝酸（1+1）1mLを加える。蜂蜜と硝酸（1+1）の重量から液量を計算し、内標準として1000mg/LのInを液量に対して10µg/mLになるように加える。PIXEの照射試料は、ターゲットフレームに貼り付けた厚さ4µmのポリプロピレン製のバックリングフィルム上に20µL滴下し、自然乾燥させて作成した。

開発した前処理法による分析データの精度と再現性の確認は、クリとアカシヤの蜂蜜（0.2~0.3g）を用い、これらに蜂蜜からは不検出又は微量しか検出されていないNa, Mg, Al, Cr, Mn, Fe, Ni, CuおよびZnの1mg/L混合標準液を1mL加え、これに内標準としてInを添加し、それぞれ5個の照射試料を作成して行った。蜂蜜に加えたAlなど7元素の分析結果は、平均値で0.7~1.1mg/L、変動係数は2~14%と満足しうる分析精度と再現性であった。蜂蜜からは厚生労働省が示している12ミネラル成分（Na, Mg, P, K, Ca, Cr, Mn, Fe, Cu, Zn, Se, I）のうち、SeとIを除く10成分が検出された。

ミネラル成分の主体はKとCaで、Kの値は検出されたミネラル成分の大半を占め、その値は植物源によって大きく異なっていた。Kの含有量が最も多いのはクリで、高品質蜂蜜と知られているマヌカの2~3倍であった。最も多く生産されているアカシヤに含まれているKは、クリの1/20であった。

\*1: 岩手県立大学盛岡短期大学部, \*2: 岩手医科大学サイクロトロンセンター

## 粗～細孔隙の階層構造を持つ水質浄化濾剤の特徴と水質浄化能力

齊藤勝美 栗本康司\*<sup>1</sup> 石川祐一\*<sup>2</sup> 松本聡\*<sup>2</sup>

第42回日本水環境学会年会  
2008年3月、名古屋市

集約的な流域下水処理施設と比較して、散在する農村地域を対象とした農村集落排水では、地域環境にマッチした自然共生型で、しかも省エネルギー、省力型の処理が求められている。また、富栄養化対策として、合併浄化槽による有機物除去にとどまらず、閉鎖系水域や小規模河川への窒素・リン流出の低減がより一層求められている。こうしたことから、自然共生型の水浄化システムを可能とする窒素・リン吸収の粗～細孔隙の階層構造を持つ水質浄化濾剤を開発し、その水質浄化能力を検討した。

濾剤はゼオライト（63%）、消石灰（25%）、木炭（12%）の混合物を550℃により4時間焼結したもので、形状は球状、一粒の大きさは直径約10mm、重さは1gとなっている。濾剤の内部構造はSEMで観察すると襞状で、表面積が大きく物質を吸収しやすい構造になっている。また、ゼオライト特有のポーラスホールが無数存在していると考えられる。

濾剤の浄化能力試験では、リン酸、アンモニウム、亜硝酸、硝酸溶液それぞれに対する濾剤と濾剤の主体となっているゼオライト、消石灰の吸収試験と下水道原水を用いた濾剤の吸収試験、負荷試験を行った。これらの試験では濾剤等1に対して試験水25の割合（SV1:25）の条件で、吸収試験は30日間、負荷試験は50日

間行った。

リン酸、アンモニウム、亜硝酸、硝酸溶液それぞれに対する吸収試験結果では、ゼオライトはアンモニウム(初期濃度:  $\text{NH}_4\text{-N}$  で 25.9 mg/L)のみを選択的に吸収し、15日目で約50%、30日目で約70%を吸収した。消石灰は、リン酸(初期濃度:  $\text{PO}_4\text{-P}$  で 1.93 mg/L)のみを選択的に吸収し、1日目でほぼ100%を吸収した。濾剤は、アンモニウムを30日目で約20%、リン酸を7日目で約30%、15日目で約40%、30日目で約70%を吸収した。亜硝酸(初期濃度:  $\text{NO}_2\text{-N}$  で 1.57 mg/L)、硝酸(初期濃度:  $\text{NO}_3\text{-N}$  で 1.13 mg/L)に対しては、ゼオライトと消石灰が多少吸収する傾向がみられた。下水道原水のリン・窒素等に対する濾剤の吸収試験では、15日目で  $\text{PO}_4\text{-P}$  は約85%、 $\text{T-P}$  は約80%が吸収された。窒素に関しては、濾剤に付着した亜硝酸菌によりアンモニウムは亜硝酸に変化し、30日目でアンモニウムはすべて亜硝酸になった。有機物の指標であるTOCは、リンと同様の吸収傾向にあった。下水道原水を用いた負荷試験から濾剤1g当たりの $\text{T-P}$ 、 $\text{T-N}$ およびTOCの吸収量を推定した。 $\text{T-P}$ は0.22 mg/g、 $\text{T-N}$ は1.2 mg/g、TOCは3.6 mg/gと算定された。

濾剤は当初予想していた物理化学的な吸着による浄化に加えて、活発な微生物活動が濾剤内部で進行し、微生物膜を形成して浄化を促進している。また、吸収した $\text{T-P}$ 、 $\text{T-N}$ などは濾剤内部に保持されており、肥料分を含む土壌改良材としての利用性がある。したがって、この濾剤を用いることにより、省エネルギーで自然共生型の水浄化システムの構築は可能になると考えられる。

\*<sup>1</sup>: 秋田県立大学木材高度加工研究所, \*<sup>2</sup>: 秋田県立大学生物資源科学部

## チタン化合物による水溶液中の $\text{F}^-$ 吸着における $\text{F}^-$ 濃度の影響

成田修司 梶谷明弘 池田努\*<sup>1</sup> 荒井重行\*<sup>2</sup>  
宮本和典\*<sup>3</sup> 高柳悟\*<sup>2</sup>

平成13年の水質汚濁法改正による排水中のフッ素濃度の規制強化に対応するため、当センターでは、チタン化合物を原料としたフッ素回収材を開発した。このフッ素回収材を用いた処理方法では、排水中のフッ素を濃縮して抜き取ることで、汚泥の発生しないフッ素処理プロセスを提案することが可能となる。当センターではフッ素回収システムを考案し、そのシステムの効率的な運転条件を見出すために、 $\text{F}^-$  吸着における  $\text{F}^-$  濃度の影響を検討した。

$\text{F}^-$  吸着実験は、当センターが考案したフッ素回収システムを使用し、種々のpHにおけるNaF溶液(初濃度 $[\text{F}^-]_0 = 15 \sim 500 \text{ mg/L}$ ) 2Lを用いて行った。 $\text{F}^-$  吸着実験の結果、pHを10~3に変化させた時の $\text{F}^-$  濃度の変化は、 $[\text{F}^-]_0 = 15 \text{ mg/L}$  及び  $50 \text{ mg/L}$  では、pH3で最低濃度を示した。pH3における $\text{F}^-$  濃度は、 $[\text{F}^-]_0 = 15 \text{ mg/L}$  では1.1 mg/L、 $[\text{F}^-]_0 = 50 \text{ mg/L}$  では3.5 mg/Lであった。 $[\text{F}^-]_0 = 75 \sim 300 \text{ mg/L}$  における $\text{F}^-$  濃度は、pH4で最低濃度を示した後、pH3では濃度の上昇する挙動がみられた。また、 $[\text{F}^-]_0 = 500 \text{ mg/L}$  における $\text{F}^-$  濃度の変化はpH5で最低濃度を示しており、 $[\text{F}^-]_0 = 75 \sim 300 \text{ mg/L}$  の場合とは異なっていた。以上の結果から、本システムにおいて $\text{F}^-$  排水を効率的に処理するためには、排水濃度に応じた適切な吸着pHでプラントシステムを運転する必要があると考えられる。

\*<sup>1</sup>: 現 秋田県仙北地域振興局福祉環境部, \*<sup>2</sup>: 細倉金属鉱業(株), \*<sup>3</sup>: 三菱マテリアル(株)直島製錬所

## 2. 他誌掲載論文

### **A functional interaction of SmpB with tmRNA for determination of the resuming point of *trans*-translation.**

Takayuki Konno, Daisuke Kurita<sup>\*1,\*2</sup>, Kazuma Takada<sup>\*1,\*2</sup>, Akira Muto<sup>\*1,\*2</sup> and Hyouta Himeno<sup>\*1,\*2</sup>

*RNA* 2007; 13(10):1723-31.

In *trans*-translation, tmRNA, possessing a dual function as a tRNA and an mRNA, relieves a stalled translation on the ribosome with the help of SmpB. Here, we established an *in vitro* system using *Escherichia coli* translation and *trans*-translation factors to evaluate two steps of *trans*-translation, peptidyl transfer from peptidyl-tRNA to alanyl-tmRNA and translation of the resume codon on tmRNA. Using this system, the effects of several mutations upstream of the tag-encoding region on tmRNA were examined. These mutations affected translation of the resume codon rather than peptidyl transfer, and one of them, A84U/U85G, caused a shift of the resume codon by -1. We also found that U<sub>85</sub> is protected from chemical modification by SmpB. In A84U/U85G mutant, the base of protection was shifted from 85 to 84. The protection at 85 was suppressed by a mutation in the tRNA-like domain critical to SmpB binding. These results suggest that one molecule of SmpB serves to bridge two separate domains of tmRNA to determine the initial codon for tag-translation. A mutant SmpB with a truncation of the unstructured C-terminal tail failed to promote peptidyl transfer, although it still protected U<sub>85</sub> from chemical modification.

\*<sup>1</sup> :Department of Biochemistry and Biotechnology, Faculty of Agriculture and Life Science, Hirosaki University, Hirosaki, Japan, \*<sup>2</sup> :The United Graduate School of Agricultural Sciences, Iwate University, Morioka, Japan

### **胆道閉鎖症及び関連疾患の早期発見の一手法 —松井式カラーカードの応用—**

安部真理子 山脇徳美 柴田ちひろ

秋田県公衆衛生学雑誌

第5巻・第1号 平成19年12月 24-27

少子高齢化が特に進んでいる秋田県においては生む環境、育てる環境の整備は言うまでもないが、生まれてきた赤ちゃんの先天性の病気や難病を早期に発見し治療することも重要と考える。胆道閉鎖症は小児の難病であり、小児肝胆道疾患の中で罹患率、死亡率が最も高く、発見が遅れることで肝不全、最悪は死に至る恐い病気である。しかし、早期に発見・治療することで、良好な結果が期待される。その早期発見の手法として松井式便色調カラーカード法がある。この方法は現在スクリーニングとして一部の自治体で採用されている。当センターではこの松井式便色調カラーカードを一部改良し、全国で初めて啓発を目的としたカラーカードを考案作成した。出産後に産婦人科医からカラーカードを配布していただく方式とした。1ヶ月健診時やそれ以降も利用するため母子手帳に保管してもらうようにした。結果票の郵送や精密医療機関の紹介は行わない方式とした。この啓発カラーカード試行後1名の胆道閉鎖症の患児が発見されたが、1ヶ月健診時には便の色が普通便だと母親が認識していた。この事例から、1ヶ月以降も母子手帳に綴っておく必要性が示唆された。この啓発カラーカードは啓発が目的であり、自治体が取り組みやすい利点がある。啓発カラーカードの配布とともに胆道閉鎖症Q&Aパンフレットも作成し、ホームページ上からもダウンロードが可能である。この取り組みにおける胆道閉鎖の早期発見の有効性を示すには、しばらくの試行期間が必要と思われた。

### **わが国の小児科医療従事者における百日咳・ジフテリア菌の感染リスク評価**

蒲地一成<sup>\*1</sup> 遠藤美代子<sup>\*1</sup> 小宮貴子<sup>\*1</sup>  
豊泉裕美<sup>\*1</sup> 八柳 潤 齊藤志保子



内村眞佐子\*<sup>1</sup> 杉山明\*<sup>1</sup> 村上光一\*<sup>1</sup>  
堀川和美\*<sup>1</sup> 柳川義勢\*<sup>1</sup> 堀内善信\*<sup>1</sup>  
荒川宜親\*<sup>1</sup> 諸角聖\*<sup>1</sup> 高橋元秀\*<sup>1</sup>

感染症学雑誌, Vol.81 No.2, 155-161 (2007)

医療従事者から乳幼児への百日咳・ジフテリア菌の感染リスクを評価するため、わが国の小児科担当医療従事者を対象に両菌の保菌ならびに抗体保有状況を調査した。調査は12医療機関に属する49名の医療従事者を対象とし、2003年10月から2004年2月の間に2回の抗体価測定、月1回の菌培養とPCR検査を行った。細菌学的検査では全ての医療従事者が陰性を示し、両菌の保菌者は認められなかった。一方、医療従事者の抗体保有率は抗百日咳毒素抗体と抗ジフテリア毒素中和抗体を指標とした場合、百日咳が50%、ジフテリアが59%であった。調査期間中、医療従事者16名が百日咳患者との接触歴を有したが、血清診断によりその感染が疑われた医療従事者は1名のみであった。本医療従事者の抗百日咳毒素抗体価は防御レベル以下であり、百日咳患者との3回の接触歴を有したが、百日咳様の症状を呈することはなかった。今回の調査結果から1)百日咳とジフテリアに対し、小児科医療従事者の約半数が抗体非保有者である。2)小児科医療従事者は百日咳患者と接触する頻度が高いものの患者からの感染頻度は低い、ことが明らかとなった。百日咳・ジフテリアの院内感染防止には、医療従事者が各々の免疫防御レベルを認識し、その感染リスクを考慮した感染防止対策を講じることが重要と考えられる。

\*<sup>1</sup>:ジフテリア, 百日咳, ポツリヌスリファレンスセンター

#### Ec-LPS アレイを利用した溶血性尿毒症症候群患者の大腸菌 O 血清群診断

天野憲一 八柳 潤 齊藤志保子

感染症学雑誌, Vol.81 No.1, 26-32 (2007)

下痢原性大腸菌のうち日本で患者から分離報告のある大腸菌の O 結成軍を中心に 58 株より LPS を抽出精製し、溶血性尿毒症症候群 (HUS) 患者血清及び市販抗大腸菌 O 血清群抗血清との反応性を Ec-LPS アレイを用いて検討した。Ec-LPS アレイは PVDF メンブレンに 58 種類の LPS をドットブロットして、メンブレン上で抗原抗体反応を行い、視覚的に診断する方法である。市抗血清を用いると、ほとんどの場合同一の LPS とのみ反応することから、これらの LPS は高原として使用できることが確認された。腸管出血性大腸菌 (EHEC) が分離されなかった HUS 患者 6 名の結成 Ec-LPS アレイとの反応性を検討すると、急性期での血清中の IgM および IgA 抗体測定ではどの LPS も反応しなかったが、回復期血清中の両抗体測定ではすべて O157-LPS に対して反応性を示した。この結果から、6 名の患者は全て EHEC O157 による感染であることが示唆された。同時に行った ELISA や WB から同様の成績が得られた。一方、患者血清中の IgG 抗体測定においては多くの O 群 LPS との反応性がみられ、診断には用いられないことが示された。以上のことから Ec-LPS アレイは ELISA や WB よりも時間やコスト、手間からみて簡便な方法であるといえる。

#### Intimin Types Determined by Heteroduplex Mobility Assay of Intimin Gene (*eae*)-Positive *Escherichia coli* Strains

Kenitiro Ito, Mariko Iida, Mitsugu Yamazaki,  
Kazuo Moriya, Sanae Moroishi, Jun Yatsuyanagi,  
Takayuki Kurazono, Noriaki Hiruta, and  
Orn-Anong Ratchtrachenchai

J. Clin. Microbiol., Vol. 45, 1038-1041 (2007)

We developed a quick genetic approach to screen variants of the intimin gene (*eae*) by using a heteroduplex mobility assay (HMA) that targets the 5' conserved region of *eae*. The *eae* variants were categorized into 4 major HMA types and 10 minor subtypes.

## Outbreak of Gastroenteritis Due to Sapovirus

Grant S. Hansman\*<sup>1</sup>, Hiroyuki Saito, Chihiro Shibata, Shizuko Ishizuka, Mitsuaki Oseto\*<sup>2</sup>, Tomoichiro Oka\*<sup>1</sup> and Naokazu Takeda\*<sup>1</sup>

Journal of Clinical Microbiology  
Vol.45, No.4, 1347-1349 (2007)

An outbreak of gastroenteritis occurred at a kindergarten in Yokote City, Japan, between February 2006 and March 2006. Sapovirus was identified in 19 of 26 stool specimens by reverse transcription-PCR. A high viral shedding pattern was found for this strain, which was shown to be antigenetically distinct from other genogroups.

\*<sup>1</sup>: 国立感染症研究所, \*<sup>2</sup>: 愛媛県立衛生環境研究所

## *Escherichia coli* O103 O-antigen polymerase 遺伝子 (*wzy*) を標的とした *E. coli* O103 抗原特異検出 PCR 診断法の確立

今野貴之 八柳潤 齊藤志保子 天野憲一\*<sup>1</sup>

秋田医学 2007; 34(2):145-55.

*E. coli* O103:H8 H515b 株を使用して *E. coli* O103 O 抗原合成遺伝子オペロン全領域の塩基配列を解読し、O103 抗原特異的検出・同定 PCR 法用プライマーを設計した。O103 O 抗原合成遺伝子オペロンを含む 11,950 塩基の DNA 増幅断片を解析し O103 抗原の生合成に関与していると考えられる O-antigen flippase と O-antigen polymerase 遺伝子を特定した。それらの遺伝子を標的とするプライマーセットを設計し、*E. coli* O103:H8 H515b 株、*E. coli* O103:H2 PMK5 株、県内で分離された EHEC O103 および O103 以外の血清型の対象株を使用して検討した結果、いずれのプライマーセットも O103 抗原を特異的に検出・同定可能であることが確認された。O103 特異的検出・同定用 PCR 法を確立したことにより、EHEC O103 の検査精度の向上が期待

される。

\*<sup>1</sup>: 秋田大学バイオサイエンス教育・研究センター

## アウトブレイク事例ー ノロウイルスー

金沢久夫 太田和子 八柳潤 高橋義博

感染制御, Vol.4 No2, 155-160 (2008)

2007年2~3月、当院においてノロウイルス(NV)による院内感染が発生した。その対応過程で多数の検体についてNV検査とシーケンス解析を実施し、感染対策について検証した。リアルタイムPCRによりNV検査を実施した84名中52名が陽性となった。陽性者のうち36名についてシーケンス解析を実施したところ、遺伝子型はGII/4型(35名)とGII/3型(1名)が検出された。35名から検出されたGII/4のシーケンスを比較し、任意に型別した結果、GII/4A型が29、GII/4A'型が5、GII/4B型が1であった。GII/4AとGII/4A'型では塩基配列1カ所がAからGに、GII/4B型では連続する塩基配列3カ所がAACからCCAに変化していた。GII/4B型とGII/3型は各1名だけの検出のため、今回のアウトブレイクとの関連性はないと考えられた。病院では下痢・嘔吐患者は日常的にみられ、臨床症状のみからNV感染を推定することは容易ではない。今回の事例ではリアルタイムPCRによる迅速診断と検出されたNVのシーケンス解析が院内感染対策上極めて有用であることが浮き彫りとなった。感染制御の基本は手洗いを含むスタンダードプリコーションの遵守であり、院内感染が発生した場合は迅速・適切に対応することが重要である。そのためには迅速病原診断とシーケンス解析による高精度な分子疫学解析が不可欠である。

## 秋田県において1996~2006年に分離された腸管出血性大腸菌の薬剤耐性状況

今野貴之 八柳潤 齊藤志保子 山脇徳美

Infectious Agents Surveillance Report 2007,

## 28(6):6-7.

これまで秋田県で分離された EHEC 菌株のうち、特に分離頻度の高い血清型 O157, O26 及び O103 の計 223 株に関する薬剤耐性について調査した。供試した 12 薬剤のうち何らかの抗菌剤に耐性を示した菌株は、O157 で 137 株中 29 株、O26 で 72 株中 33 株、O103 で 14 株中 7 株存在した (表 1)。秋田県における EHEC 分離株の約 3 割は何らかの薬剤に耐性を持つことが明らかとなった。また、O157 ではテトラサイクリン耐性、O26 ではアンピシリンとストレプトマイシン耐性が多いなど、血清型により特徴的な耐性パターンを示した。2004 年に分離された EHEC O103 の 1 株は、第 3 及び第 4 世代のセフェム系抗菌剤にまで耐性を示した。薬剤耐性遺伝子のシーケンス解析を行った結果、この菌株は *bla<sub>CTX-M14</sub>* を保有する基質拡張型  $\beta$ -ラクタマーゼ産生 EHEC であることが確認された。2006 年に分離された EHEC O26 の 1 株は、EHEC 感染症の治療に汎用されるホスホマイシンに耐性を示した。ホスホマイシン耐性遺伝子に特異的なプライマーを用いて、PCR 法にて薬剤耐性遺伝子の検出を試みたが、耐性遺伝子の特定はできなかった。多剤耐性化やホスホマイシンに対する耐性化が全国的に進行している可能性があり、今後、EHEC におけるさらなる耐性菌の監視が必要と思われる。

## 秋田県における A 群溶血性レンサ球菌 T 型の流行状況

今野貴之 八柳潤 齊藤志保子 山脇徳美

*Infectious Agents Surveillance Report* 2008,  
29(3):78-79.

秋田県北部、県中央部および県南部にそれぞれ位置している主要な 3 箇所の定点病院において、2006 年 1 月 - 2007 年 12 月に分離された A 群溶血性レンサ球菌 T 型の流行状況について調査した。県北部で分離頻度の高い T 型は、T-1, T-12 および T-28 で、順位の変動はあるが、2006 年と 2007 年で共通していた。県中央部では、T-1 および T-12 が 2006 年と 2007 年で共通して分離率が高かった。2007 年には、T-28 が主要菌型の 1 つとなっているが、分離株数はいずれの年も 4 株で、増加は認められなかった。県南部は、他の 2 地域とは明らかに異なる傾向を示し、2006 年には T-B3264, 2007 年には T-6 が高い分離率を示した。2007 年に T-6 が分離された患者の平均年齢は 7.9 歳で、定点病院周辺の比較的限局された地域において小児を中心に大きな流行があったことが推察された。以上の成績から、秋田県内では定点病院が位置する地域ごとに、特徴的な T 型の流行があることが示された。特に、県南部では 2006 年 11 月以降 T-6 による A 群溶血性レンサ球菌感染症の局地的流行があったことが推察された。秋田県における T-6 の流行は、1997 年県北部での流行以来、10 年振りとなる。

よび T-12 が 2006 年と 2007 年で共通して分離率が高かった。2007 年には、T-28 が主要菌型の 1 つとなっているが、分離株数はいずれの年も 4 株で、増加は認められなかった。県南部は、他の 2 地域とは明らかに異なる傾向を示し、2006 年には T-B3264, 2007 年には T-6 が高い分離率を示した。2007 年に T-6 が分離された患者の平均年齢は 7.9 歳で、定点病院周辺の比較的限局された地域において小児を中心に大きな流行があったことが推察された。以上の成績から、秋田県内では定点病院が位置する地域ごとに、特徴的な T 型の流行があることが示された。特に、県南部では 2006 年 11 月以降 T-6 による A 群溶血性レンサ球菌感染症の局地的流行があったことが推察された。秋田県における T-6 の流行は、1997 年県北部での流行以来、10 年振りとなる。

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

小林一寛 堀川和美 編  
八柳潤 齊藤志保子 共著

文教出版, 2007

O157, O26, O111 以外の志賀毒素産生性大腸菌：2004 年に国立感染症研究所に送付された Non-O157 STEC の血清型としては O26 が最も多く、O111, O121, O128, O103 が次ぐ。このように、O157, O26, O111 以外の血清型の STEC についても日常の検査で遭遇する可能性が高い。しかしながら、それらの STEC を効率よく分離同定するための方法は未だに確立されていない。本項では O157, O26, O111 以外の STEC の分離同定法として我々が実施している方法を記述する。

O 抗原合成遺伝子の検出：大腸菌の O-antigen gene cluster は染色体上の *galF* と *gnd* 遺伝子間に存在し、血清群特異的な配列を標的とすることにより血清群特異的 PCR 反応系を確立することができる。血清群特異的な配列としては O-antigen flippase 遺伝子 (*wzx*) と O-antigen polymerase 遺伝子 (*wzy*) が用いられる場合が多い。

これまでに O15, O26, O45, O55, O86, O91, O103, O104, O111, O113, O114, O121, O145, O157, O172, O174, O177 抗原検出用 PCR が報告されている。本項では検出頻度が比較的高い O26, O91, O103, O111, O121, O145, O157 抗原検出用 PCR について述べる。

## 治療指針と薬剤耐性の現状

八柳潤 齊藤志保子

すぐに役立つ腸管出血性大腸菌の検査法—材料の取り方から分離株の遺伝子型別まで—, 小林一寛・堀川和美 編 文教出版 2007年12月

平成8年8月21日付けで厚生省から通達された「一次、二次医療機関のためのO-157感染症治療のマニュアル」(以下、マニュアル)は現在においてもSTEC感染症治療指針としての意義を失ってはいない。マニュアルでは小児の治療にはホスホマイシン、ノルフロキサシン、カナマイシン、成人の治療にはニューキノロン、ホスホマイシンの投与が推奨されているが、実際にはホスホマイシンが投与されることが多いようである。抗菌剤治療に際して耐性菌が問題となるが、国内で分離されたSTECの薬剤耐性についての報告は多くない。我々は、1996年以降秋田県内でヒトから分離されたSTEC O157 114株、STEC O26 60株、STEC O121 21株、STEC O103 10株、計205株について薬剤感受性を調査した。その結果、マニュアルに推奨されている薬剤のうち、カナマイシンに耐性を示す株がSTEC O26に3株、STEC O103に2株認められた。治療に最も多く使われていると考えられるホスホマイシンに耐性を獲得したSTECに関する報告は殆どないが、ホスホマイシン耐性遺伝子が伝達性プラスミド、トランスポゾン、Class 1 Integronなどの伝播を介して他菌からSTECに伝播する可能性は否定できないことから、国内で分離されるSTECの薬剤耐性に関するデータを継続して集積する必要がある。

## 胆道閉鎖症及び関連疾患の早期発見の一手法—松井式カラーカードの応用—

安部真理子 山脇徳美 柴田ちひろ

秋田県公衆衛生学雑誌第5巻・第1号, 2007, 24-27.

便色調カラーカードによるスクリーニング実施の是非についてアンケートした結果、従来のスクリーニング方式をとらない啓発カラーカード法を試行した。このカラーカード法は自治体として取り組みやすい利点がある。啓発カラーカードの有効性を立証するためにはさらなる期間延長の試行期間を要する。

## タリウム中毒による野鳥の死亡例

安田正明\*<sup>1</sup> 齊藤勝美 世良耕一郎\*<sup>2</sup>  
小林貴司 加沢敏明\*<sup>3</sup> 小林正樹\*<sup>4</sup>  
小川秀治\*<sup>1</sup> 柿野淳\*<sup>1</sup>

日本獣医師会雑誌, 60, 2007, 879-883.

2006年3月, 89羽の死亡した野鳥が大潟村で発見された。うち88羽が渡り鳥であるミヤマカラスであった。調査により地域の農地において硫酸タリウムあるいはリン化亜鉛を成分とする殺鼠剤の使用が確認されたことから、病因学のおよび病理学的検査に加えて、臓器組織(肺、筋胃内容、腸、肝および腎)の元素分析を行った。分析の結果, 3羽の各臓器組織からタリウムが56~365  $\mu$ g/g dry weightの高濃度で検出された。また、病理組織学的には肝細胞の空胞変性と腎尿細管上皮の顆粒状あるいは滴状変性が認められた。以上のことから、今回の野鳥の大量死はタリウム中毒によるものと考えられた。

\*<sup>1</sup>: 中央家畜保健衛生所, \*<sup>2</sup>: 岩手医科大学サイクロトロンセンター, \*<sup>3</sup>: 生活環境文化部, \*<sup>4</sup>: 南部家畜保健衛生所

## バイオマス発電燃え殻の元素的特徴—荷電粒子励起X線分析法による多元素同時分析—

山内繁\*<sup>1</sup> 斉藤勝美 世良耕一郎\*<sup>2</sup>  
和田佳久 栗原正章\*<sup>1</sup>

木材工業, 62, 2007, 157-162.

バイオマス発電により生じた燃え殻(燃焼灰)の安全な利用を目的として、燃え殻の元素組成を荷電粒子励起 X 線 (PIXE) 法で分析した。強熱減量試験から、燃え殻には炭素がある程度の割合で含まれていることが示唆された。PIXE 分析により燃え殻から 20 種類の元素が定量され、ケイ素、カルシウム、鉄などが主成分元素であった。排気口の直前でバグフィルターに捕集された燃え殻では、ヒ素、鉛、塩素などが他の燃え殻に比べ高濃度であった。

\*<sup>1</sup>: 秋田県立大学木材高度加工研究所, \*<sup>2</sup>: 岩手医科大学サイクロトロンセンター

#### ダイオキシン類分析のクリーンアップ処理に用いるシリカゲル精製処理方法の検討と評価

小林貴司 木口倫\*<sup>1</sup> 和田佳久 斉藤勝美

全国環境研会誌, 32, 2007, 205-210.

ダイオキシン類分析に用いるシリカゲルの精製方法の検討と評価を行った。その結果、メタノールまたはヘキサンの洗浄処理による精製方法では、未精製シリカゲルに含まれていた#77, #105, #118, OCDD を十分に除去することができなかった。一方、250℃または400℃の加熱処理による精製方法で得られたシリカゲルは、#105, #118 がシリカゲル 50 g 中 1.5 pg 以下であり、その他のダイオキシン類はすべて検出不能の清浄なものであった。特に 400℃の加熱処理による方法は、他の処理方法では除去することができなかった Co-PCBs 以外の PCBs の除去にも効果的であった。こうしたことから、ダイオキシン類分析に用いるシリカゲルの精製方法には、400℃での加熱処理による方法が最適と考えられた。

\*<sup>1</sup>: 現 秋田県立大学生物資源科学部

#### Presumed Cause of Mass Deaths of Rooks (*Corvus Frugilegus Pastinator*) Using PIXE Analysis

Katsumi SAITOH, Koichiro SERA\*<sup>1</sup>,  
Takashi KOBAYASHI, Masaaki YASUDA\*<sup>2</sup>  
and Jun KAKINO\*<sup>2</sup>

International Journal of PIXE, 17, 2007, 47-52.

Eighty-nine wild birds were found dead in Ogata Village in northern Japan in March 2006. Eighty-eight of the birds were rooks (*Corvus Frugilegus Pastinator*), which are migratory birds. Since the use of rodenticide (thallium sulfide and zinc phosphide) in the area around where the birds had been found was revealed by a survey, etiological and pathological examinations including elemental analysis by means of particle induced X-ray emission (PIXE) were conducted. Elemental analysis showed high concentrations (56–365 dry- $\mu\text{g/g}$ ) of thallium in the lungs, gastric contents, intestines, livers and kidneys. Histopathological examination revealed vacuolar degeneration of hepatic cells and granular and/or hyaline droplet degeneration of renal tubular epithelia. The results suggest that the mass deaths were caused by thallium poisoning.

\*<sup>1</sup>: Cyclotron Research Center, Iwate Medical University, \*<sup>2</sup>: Akita Prefectural Chuo Livestock Hygiene Service Center.

#### Elemental Analysis of Atmospheric Particles Collected on Polytetrafluoroethylene (PTFE) Filter Using In-air Helium Ion Induced X-ray Emission Method

Katsumi SAITOH, Tsuyoshi HAMANO\*<sup>1</sup>,  
Hiroyuki ISO\*<sup>1</sup>, Takahiro ISHIKAWA\*<sup>1</sup>  
and Hitoshi IMASEKI\*<sup>1</sup>

International Journal of PIXE, 17, 2007, 143-149.

In order to confirm the availability of an in-air Helium ion induced X-ray emission method for

multi-elemental analysis of polytetrafluoroethylene (PTFE) filter sample containing atmospheric particles, NIST urban particulate matter (SRM 1648) collected on PTFE filter using a special small chamber was analyzed by an in-air PIXE method with Helium ions and a proton beam. In addition, we analyzed 10 elements, mixing a standard solution with different concentrations to confirm detection sensitivity of characteristic X-ray peaks. As a result, it is suggested that 1) elements that are lighter than Zn and Pb can be satisfactorily measured using the in-air Helium ion induced X-ray emission method if the amount contained in the filter sample is at least 0.1 mg/L, i.e., 15 ng/cm<sup>2</sup>, 2) the in-air Helium ion induced X-ray emission method is useful as a method for quantitatively analyzing the light elements such as Mg, Al, Si, S and Cl that are important for identifying the behavior and characteristics of atmospheric particles from the PTFE filter sample containing atmospheric particles, and 3) in the case of the PTFE filter sample containing atmospheric particles, it is possible to measure elements from Mg to Pb by means of analysis using Helium ions and protons.

\*<sup>1</sup>: Fundamental Technology Center, National Institute of Radiological Sciences.

#### DART<sup>TM</sup>-TOFMS を用いた香り成分の直接分析

齊藤勝美

AROMA RESEARCH, 32, 2007, 366-369.

最近開発された前処理不要のリアルタイム直

接質量分析を可能とするイオン源の DART<sup>TM</sup> と飛行時間質量分析計 (TOFMS) を組み合わせた DART-TOFMS を用いて、天然秋田スギの辺材 (白身) と心材 (赤身), 造林秋田スギの心材, 天然ヒバ, ブナ, ミズナラ, ケヤキ, タモ, ホワイトウッド, アルダーおよびチークから放散される香り成分の直接分析をした結果の概要と DART-TOFMS の特徴を述べた。

#### Development of Sample Preparation Method for Engine Lubricating Oil Analysis Using In-air PIXE

Katsumi SAITOH, Takahiro ISHIKAWA\*<sup>1</sup>,  
Hiroyuki ISO\*<sup>1</sup>, Shuichi HASEGAWA\*<sup>2</sup>,  
Akihiro FUSHIMI\*<sup>2</sup>, Shinji KOBAYASHI\*<sup>2</sup>,  
Kiyoshi TANABE\*<sup>2</sup>, Teruaki KONISHI\*<sup>1</sup>  
and Hitoshi IMASEKI\*<sup>1</sup>

<sup>11</sup>th International Conference on PIXE and its Analytical Applications, Proceeding pp. PII-31-1-PII-34-4, 2007, Puebla, Mexico.

We originally developed a preparation method of target sample for automobile engine lubricating oil (liquid sample) specifically designed for in-air PIXE analysis with Helium ions. In the developed preparation method, target samples were fixed by making the oil sample sandwiches with 1% collodion solution based ethanol. With this analytical method, elements such as Al, Si, P, S, Cl, Ca and Zn can be detected from the oil samples, where Si, P, S, Ca and Zn were the elemental components of the oil additives.

\*<sup>1</sup>: Fundamental Technology Center, National Institute of Radiological Sciences, \*<sup>2</sup>: National Institute for Environmental Studies.

秋田県健康環境センター年報

第 3 号 2007

---

発行日 平成 21 年 2 月

発行所 秋田県健康環境センター

〒010-0874 秋田市千秋久保田町 6-6

TEL (018)832-5005

FAX (018)832-5938