

第 1 回

健康環境センター調査研究業務発表会

要 旨 集

日 時 平成18年5月29日（月） 13：00～15：45
場 所 秋田県薬剤師会薬学研修室（秋田県総合保健センター3階）
秋田市千秋久保田町6－6

秋 田 県 健 康 環 境 セ ン タ ー

第1回健康環境センター調査研究業務発表会 プログラム

[13:00～13:15]

開 会
所長あいさつ

[13:15～14:00]

座 長 高階光榮（保健衛生部長）

（保健衛生部 地域保健班 3題）

- 1 麻疹集団発生防止に関する研究
麻疹ワクチン接種割合向上につなげるためには？ ----- 1
ーフォーカス・グループ・インタビューを用いてー
○八幡裕一郎 佐藤智子 張勇 田中貴子 高階光榮
- 2 大腸がん予防プログラムに関する調査研究
地域住民の参加によるがん一次予防へのアプローチ ----- 3
○張勇 佐藤智子 八幡裕一郎 高山裕子 田中貴子 高階光榮
高橋明（平鹿地域振興局福祉環境部健康・予防課）
佐々木恵子（横手市増田地域局住民福祉課）
- 3 食の健康づくり応援店事業
秋田県内の外食料理の栄養成分と食事バランスについて ----- 5
○高山裕子 高階光榮 伊藤洋子（健康推進課）

[14:00～14:30]

（保健衛生部 微生物班 2題）

- 4 薬剤耐性腸管出血性大腸菌の侵淫実態，耐性化機構，菌学的性状に関する調査研究
腸管出血性大腸菌感染事例発生状況（平成16～17年度）と「治療のマニュアル」
に示された対応の概要について ----- 7
○今野貴之 八柳潤 齊藤志保子
- 5 厚生労働科学研究事業
ウイルス感染症の水系感染のリスク低減に関する研究 ----- 9
○斎藤博之 佐藤寛子 安部真理子 石塚志津子
原田誠三郎（秋田地域振興局福祉環境部試験検査課）

[14:30～14:45]

（保健衛生部 理化学班 1題）

- 6 地域保健推進特別事業 急性脳症原因究明プロジェクト
平成17年度産スギヒラタケの生物試験結果について ----- 11
○小林淑子 村上恭子

[14:45～15:00 休 憩]

[15:00～15:30]

座 長 土田重二（環境部長）

（環境部 化学物質班 2題）

- 7 環境中におけるダイオキシン類の実態と挙動に関する調査研究
秋田県の河川底質中におけるダイオキシン類の組成パターン ----- 13
○木口倫 小林貴司 和田佳久 齊藤勝美
- 8 大量死したミヤマカラスの致死要因について ----- 15
ー臓器の元素分析からのアプローチー
○齊藤勝美 小林貴司 世良耕一郎（岩手医科大学サイクロترونセンター）

[15:30～15:45]

（環境部 大気・水質班 1題）

- 9 循環型社会に適応したフッ素回収技術の実用化へ向けた研究開発
廃棄物の抑制と適正処理を目指したフッ素回収材の開発 ----- 17
○成田修司 珍田尚俊 土田重二
遠田幸生（産業技術総合研究センター） 吉田昇（環境管理室）
荒井重行（細倉金属鋳業株式会社） 高柳悟（細倉金属鋳業株式会社）

[15:45] 閉 会

麻疹集団発生防止に関する研究

1 麻疹ワクチン接種割合向上につなげるためには？

ーフォーカス・グループ・インタビューを用いてー

○八幡裕一郎 田中貴子 佐藤智子 張勇 高階光榮

【はじめに】

麻疹は集団発生が起きると死亡例や重篤な合併症例などの健康被害が報告される感染症である。WHO は麻疹ワクチン接種割合を 95%以上に維持することで集団発生が防止出来ると報告している。我が国における麻疹ワクチン接種割合は地域により差があるが、80%前後(2001 年秋田県調査: 81%)である。従って、我が国の麻疹ワクチン接種割合は WHO の集団発生防止までの水準には到達していない。

一方、我が国における麻疹ワクチン接種割合向上についての対策はキャンペーンなどによる普及啓発活動がほとんどである。普及啓発活動は非常に重要であるが、知識を得るだけでは保健行動に必ずしも結びつくとは限らない。従って、ワクチン接種割合を増加させるためには普及啓発活動以外に「ワクチン接種に関する保護者の考え方」や「ワクチン接種につなげるための環境整備」などの要因についても検討することが公衆衛生行政を遂行する上で必要である。これまで我々は麻疹ワクチン接種割合向上のために質問紙調査を行い、保護者の麻疹ワクチンに対する「知識」及び「信念」などについて検討した。その結果、いくつかの成果が得られ、報告を行ってきた(第 36 回アジア太平洋公衆衛生学会総会, 第 133 回アメリカ公衆衛生学会総会)。

しかしながら、質問紙調査を用いた検討方法は量的把握をするには優れた方法である反面、欠点は過去に得られていない情報を質問項目として取りあげ、把握するには項目としての妥当性や信頼性の問題が生じる可能性が極めて高いことである。そのため、質問紙調査だけでは「未接種児の保護者が持つワクチンに対する考え方や価値観」、「子供の生活環境」及び「ワクチン接種割合向上につなげるための方策」などについて十分な情報が得られていない状況であった。

そこで、本研究は麻疹ワクチン未接種児の保護者の考え方、価値観及び生活環境などについて質問紙調査では把握出来ない内容について検討し、公衆衛生行政サービスに反映することを目的とした。

【対象と方法】

対象は秋田県内で協力の得られた南部の自治体(A 町)で、平成 16 年 10 月 1 日に麻疹ワクチン未接種児の保護者 9 人を対象とした。グループは 2 歳児以下を持つ保護者 4 人(グループ 1)、2 歳以上 6 歳以下を持つ保護者 5 人(グループ 2)に分けた。

調査方法はフォーカス・グループ・インタビューを用いた。調査内容は保護者の麻疹ワクチンに対する考え方、価値観及び生活環境などについて聞き取りを行った。フォーカス・グループ・インタビューを遂行するに当たり、テープに音声を記録するため、プライバシーの保護及び記録した内容は研究及び行政施策以外の利用はしないとあらかじめ伝え、同意を得た。

分析方法はテープに録音を行い、逐語訳したものを内容分析した。

【結果】

未接種児の保護者はワクチン接種に対して否定的な考えは両グループともに持っていなかった。グループ1及びグループ2で共通して述べられていた未接種の主な理由は「風邪をひきなかなか行くチャンスがない」、「ワクチン接種に行こうと思うがなかなか接種に行けない」、「接種に行く時間がない」などが挙げられた(表1)。

麻疹ワクチンの安全性は両グループから「ワクチンの安全性に関する保護者の心配」、「ワクチン接種よりも罹患した方が安全である」などの考えが共通して挙げられた(表2)。

麻疹ワクチン接種向上につなげるための方策はそれぞれのグループから「次に接種するワクチンの順番を携帯電話で簡単に検索できる」、「麻疹ワクチンの安全性についてきちんと母子手帳に記述されていると安心する」、「A町以外でも麻疹ワクチンの接種が出来る(かかりつけ医での接種)」、「麻疹ワクチン接種の日時が決まっていると無理してでも接種させる」などが挙げられた(表3)。

【政策へ反映】

「次に接種するワクチンの順番を携帯電話で簡単に検索できる」ことについては2006年4月よりインターネット及び携帯電話で検索を可能にした。現在、公衆衛生行政サービスとして運用している。

【まとめ】

- 1) 麻疹ワクチン未接種児の保護者はワクチン接種について肯定的であった。
- 2) 児が風邪をひくことで麻疹ワクチン接種が出来なくなり、未接種の原因となった。
- 3) 麻疹ワクチン接種をするために「母子手帳に麻疹ワクチンの安全性についての記述」、「A町以外でのワクチン接種」、「正しい知識の普及の場」、「ワクチンの検索が携帯電話で簡単に出来る」などの環境作りを行うことが重要であると考えられた。
- 4) 「次に接種するワクチン検索」は既にインターネット及び携帯電話での検索を可能にさせた。現在、公衆衛生行政サービスとして提供している。

表1 麻疹ワクチン未接種の理由

- | | |
|----|----------------------------------|
| 1) | 風邪をひきなかなか行くチャンスがない |
| 2) | ワクチン接種に行こうと考えているが、まだ接種していない |
| 3) | ワクチン接種に行く時間がない |
| 4) | A町内の指定医療機関はかかりつけの医療機関ではないので行きづらい |
| 5) | A町内の医療機関は技術面が不安である |

表2 麻疹ワクチンの安全性への考え方

- | | |
|----|---|
| 1) | 母子手帳にワクチンが安全であることをはっきりと書かれていないため「大丈夫なのか」不安である |
| 2) | 麻疹ワクチン接種の方が麻疹に罹るより怖いと思っていた |

表3 麻疹ワクチン接種につながる事

- | | |
|----|--|
| 1) | 次に接種するワクチン検索の順番を携帯電話で簡単に検索できる |
| 2) | 麻疹ワクチンの安全性について母子手帳などにきちんと記されていると安心する |
| 3) | A町外の医療機関でもワクチン接種ができる |
| 4) | 健診などで保健師から声がかかると受けないといけないという気持ちになる |
| 5) | 休日や夜間(午後5時～8時頃まで)接種が出来ると有り難い |
| 6) | 接種日が決まっていると保護者の予定を無理してでもワクチン接種を優先させる |
| 7) | 妊婦健診で麻疹についての情報を何も知らせてくれないので知らせてもらおうと有り難い |

大腸がん予防プログラムに関する調査研究 2 地域住民の参加によるがん一次予防へのアプローチ

○張勇 佐藤智子 八幡裕一郎 高山裕子 田中貴子 高階光榮
高橋明（平鹿地域振興局福祉環境部健康・予防課）
佐々木恵子（横手市増田地域局住民福祉課）

【はじめに】

がん、脳卒中、心疾患は本県の三大死因として知られている。特に消化器系がんについては、この数年間増加傾向にあり、なかでも年齢調整死亡率が全国で上位に位置している本県の大腸がんの予防対策は急務である。これまでの疫学研究から、大腸がん発生の遺伝以外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（表1）。そこで、本研究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確立を目的とした。

【方法】

モデル地区における40～60歳1400住民を対象者とし、年齢、性別、職業、身長、体重および食生活、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。さらに、「地域住民の声を聞く会」を行い、大腸がん予防への優先解決テーマを選定し、住民主体の大腸がん予防の計画活動案を策定する。17年度の計画の流れについては図に示したとおりである。

【結果】

1. 質問紙調査について

回収数1023人、回収率約73%であった。有効回答数974人のうち男性408人で、女性566人であった。結果の一部を表2～3に示している。

2. 地域住民の声を聞く会について

参加者38人で5回実施してきた。参加者を4グループに分け、大腸がん一次予防において、運動推進および野菜摂取を優先解決テーマとして選定し、具体的な計画活動を立案しているところである。計画活動案は実施主体、行動目標、活動名、現状、利用できる資源、連携が必要な組織、活動内容、開始時期などを明確にしている。

【考察】

地域住民における大腸がんに関わる生活習慣および社会環境等の現状を把握した。また、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、予防活動案を策定している。地域住民自身の価値観、考えに基づいたがん一次予防への新たな手法を構築している。これからの、予防の計画案の実践、評価まで、県および市町村の支援により、住民主体参加型で進めていきたい。

表1 大腸がん予防因子・危険因子

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、ビタミンC、ビタミンD ビタミンE、葉酸、穀類	

（世界がん研究基金／米国がん研究協会報告書翻訳、一部改訂）

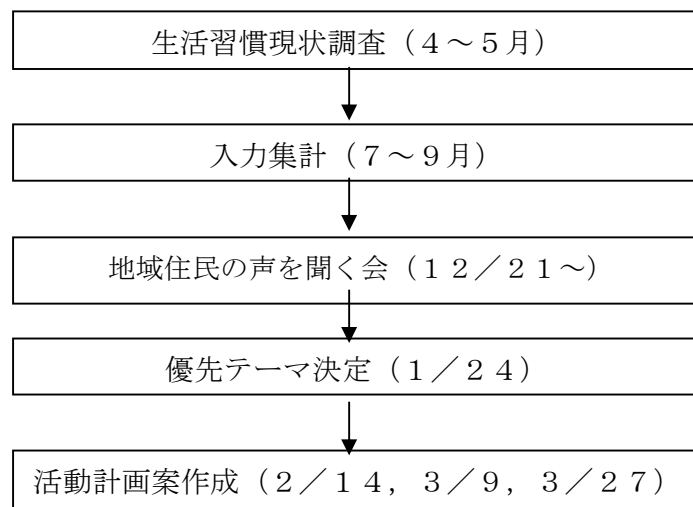


図 平成17年度の計画の流れ

表2 青菜, 人参などの緑黄色野菜をどのくらい食べますか。(n=971)

性別	回答者数 (%)					
	ほとんど 毎食食べる	1日に1回 は食べる	週3～6 回食べる	週1～2 回食べる	全く食べ ない	合計
男性	138 (33.9)	158 (38.8)	75 (18.4)	35 (8.6)	1 (0.2)	407(100)
女性	211(37.4)	229(40.6)	95(16.8)	29(5.1)	0	564(100)
合計	349(35.9)	387(39.9)	170(17.5)	64(6.6)	1(0.1)	971(100)

表3 年齢別, 性別における運動の有無 (n=939)

年齢 (歳)	性別	回答者数 (%)		
		運動習慣の有無		合計
		有	無	
40～49	男性	33(41.8)	46(58.2)	79(100)
	女性	22(19.6)	90(80.4)	112(100)
	計	55(28.8)	136(71.2)	191(100)
50～59	男性	73(50.3)	72(49.7)	145(100)
	女性	103(44.0)	131(56.0)	234(100)
	計	176(46.4)	203(53.6)	379(100)
60～69	男性	102(60.4)	67(39.6)	169(100)
	女性	119(59.5)	81(40.5)	200(100)
	計	221(59.9)	148(40.1)	369(100)
全体	合計	452(48.1)	487(51.9)	939(100)

食の健康づくり応援店事業

3 秋田県内の外食料理の栄養成分と食事バランスについて

○高山裕子 高階光榮 伊藤洋子（健康福祉部健康推進課）

【はじめに】

秋田県では、県民の健康的な食生活を支援するための環境整備事業の一環として、栄養成分の表示やヘルシーメニューの提供などを行っている飲食店等を食の健康づくり応援店（以下、応援店と略す）として登録し事業の推進と県民への周知を図っている。外食料理の栄養成分や食事バランスについては、市販の外食カロリーブックなどに大手飲食店メニューの栄養素等成分値が掲載されているものがほとんどで、地域の外食料理に関しての基礎的情報は少ないのが現状である。そこで、今後の本県における応援店の普及と、県民が外食を利用した適正な食生活実践ができるよう支援するための基礎資料を得ることを目的として、応援店メニューのデータベース化を行った。そして、各メニューに使用された食品の種類と量に基づく従来型の栄養素等成分値と平成17年に発表された「食事バランスガイド」の料理区分別のサービング数について把握したので、その結果について報告する。

【食事バランスガイドの概要】

平成17年6月、厚生労働省と農林水産省は「食事バランスガイド」を発表した。これは、1日に「何を」「どれだけ」食べたらよいかという適量を料理区分（主食、副菜、主菜、牛乳・乳製品、果物）別に、おおよその量を示したものである。イラスト（図）は「コマ」をイメージし、1日分の料理・食品の例を示している。料理はサービング数で表し、単位は「つ」または「S V」という言葉を用いている。

【対象と方法】

対象は、各地域振興局福祉環境部が応援店の栄養成分表示を行うにあたって調査した43店、626件のメニューデータであった。方法は、各メニューから、構成する食品名と重量と、また、それらから算出された栄養素等成分値、食事バランスガイドのサービング数などを含めた情報をデータベース化した。サービング数の算出には食事バランスガイド活用支援ソフト「独楽回師」（第一出版）を用いた。

【結果】

1. メニューの分類と件数

調査対象のメニューをご飯類、定食類、めん類、パスタ・ピザ類等に分類した。分類別の件数を表1に示した。

2. 栄養素等成分値について

メニューの栄養成分の状況を概観するために、分類別の栄養素等成分値を調査した結果を表2に示した。特徴的なものを挙げると、エネルギーは、中央値ではめん類が低く定食類が高かったが、いずれも大きな幅があった。塩分は、中央値が全体的に高く、最大値では1日の目安量の10gを超えるものもみられた。主なメニューの栄養素等成分値について、そのエネルギー量と塩分量を表3に示した。

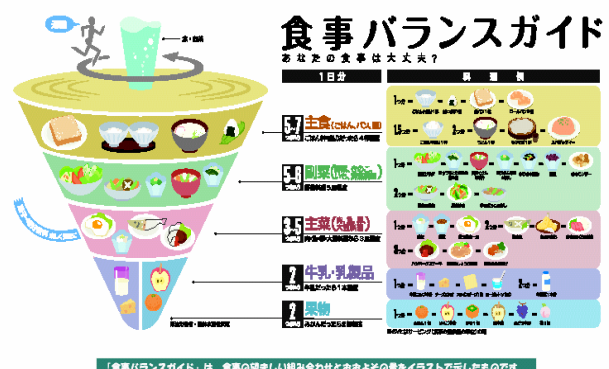


図 食事バランスガイド

表1 メニューの分類と件数

分類名	件数	メニュー
ご飯類	115	和井、中華井、カレーライス、チャーハン、すしなど
定食類	110	野菜炒め定食、トンカツ定食などの〇〇定食、〇〇御膳
めん類	208	ラーメン、焼きそば、そば、うどん
パスタ・ピザ類	30	スパゲッティ、グラタン、ピザなど
ご飯+めんセット	15	ラーメンセットなど主食が2種類以上のも
その他の料理	21	コース料理、その他
単品	107	主食のないもの、サラダ、おつまみ
その他	20	調味ソース、追加の具など
計	626	

3. 「食事バランスガイド」のサービング数（事例調査）

主なメニューのうち例数の多いものの中から標準的なものを1つずつ選び、主食、副菜、主菜のサービング数を算出した。結果を全国の標準メニューにおけるサービング数とともに表4に示した。特徴的なものを挙げると、副菜は1食あたり2～3SVの摂取が適当であると考えられるが、ほとんどのメニューが1SV以下と少なく、この傾向は全国の標準メニューでもみられた。

【考察】

外食料理は多様多彩であり今回の調査結果においても、メニュー名、構成する食品の種類や量は様々であった。また、エネルギー量や塩分量が多いものや、副菜が少ない傾向がみられたことから、応援店の取り組みの1つである、まごころサービス（主食量の調節やソースの別添えができるなど）やヘルシーメニュー（野菜たっぷりメニューなどの提供）を実施する店の普及が望まれる。食事バランスガイドのサービング数については、主食、主菜、副菜などの料理レベルでの量の把握ができたが、おおまかな数値表現であるために食品重量のわずかな差でサービング数に反映されないケースや、過剰摂取が心配される油脂、調味料を含むエネルギー量や塩分量が分かりにくいことなどの問題点も見受けられた。そのため食事バランスガイドのサービング数と栄養素等成分値の情報を上手に活用することが必要であると考えられ、今後、適切な情報提供の方法を検討したい。

【まとめ】

食の健康づくり応援店のメニューのデータベース化を行った。メニューを分類し、分類別や主なメニューの栄養素等成分値と、食事バランスガイドのサービング数を調査した結果、副菜が少ないことなどのいくつかの傾向を概観できた。こうした調査を通して、外食利用者が、味や値段だけでなく「自分にあった栄養量やバランスのとれた食事」を選ぶことができるよう支援していきたいと考えている。

表2 料理分類別の栄養素等成分値

栄養素等名	ご飯類 (n=77)	定食類 (n=82)	めん類 (n=184)	中央値(最小値-最大値)
				パスタ・ピザ等 (n=10)
エネルギー(kcal)	770(445-1366)	864(500-2074)	523(243-1161)	658(421-1050)
たんぱく質(g)	24.3(8.7-63.0)	33.0(11.4-81.1)	22.0(8.6-42.3)	19.6(17.6-25.3)
脂質(g)	21.7(3.0-54.1)	28.9(1.8-81.0)	8.1(1.0-38.0)	30.3(2.8-76.8)
炭水化物(g)	110.3(61.5-221.8)	125.3(54.0-228.8)	82.7(47.8-189.0)	79.0(19.2-87.9)
鉄(mg)	2.6(0.8-7.6)	3.4(1.3-13.7)	2.8(0.7-7.7)	2.1(1.7-3.2)
カルシウム(mg)	87(28-286)	145(46-596)	72(24-507)	72(34-317)
塩分(食塩相当量)(g)	4.5(1.4-12.0)	5.1(2.2-18.7)	6.0(0.6-19.6)	3.2(2.1-5.8)
たんぱく質エネルギー比率(%)	12.9(6.6-32.0)	14.0(6.7-30.5)	16.45(7.1-32.2)	14.4(8.5-20.1)
脂質エネルギー比率(%)	25.2(2.7-48.5)	30.1(3.0-49.3)	15.3(3.1-43.4)	39.0(5.5-65.8)
炭水化物エネルギー比率(%)	57.7(33.2-86.7)	53.3(36.0-87.3)	65.0(43.2-80.1)	44.8(18.3-74.2)

対象データは1人1食分の標準的なメニューとし、単品や大盛メニューなどは除外した。

表3 主なメニューのエネルギー量と塩分量

メニュー名(件数)	エネルギー (kcal)	塩分 (g)
天井(5)	627(482-835)	4.6(3.8-10.4)
中華丼(6)	711(504-1023)	3.7(1.7-6.7)
カツ丼(10)	861(675-1066)	5.8(4.5-8.3)
カレーライス(11)	730(501-894)	3.5(2.0-4.7)
刺身定食(5)	591(526-651)	3.3(2.5-3.8)
天ぷら定食(8)	750(694-807)	3.8(2.8-6.0)
エビフライ定食(5)	776(682-864)	3.8(2.6-5.5)
野菜炒め定食(7)	824(528-1047)	3.8(3.1-7.3)
トンカツ定食(7)	1049(614-1239)	3.9(2.2-5.2)
しょうが焼き定食(8)	1138(866-1532)	6.3(5.1-9.1)
かけそば(10)	330(250-480)	4.8(3.0-12.0)
かけうどん(7)	311(272-346)	5.0(3.8-9.5)
天ぷらうどん(8)	428(413-630)	4.7(3.8-10.4)
なべ焼きうどん(9)	582(430-776)	6.1(5.2-11.5)
しょうゆラーメン(14)	513(362-712)	7.0(4.9-8.6)
みそラーメン(10)	622(526-842)	6.8(4.8-12.0)
タンメン(10)	623(555-721)	6.9(4.8-16.8)

中央値(最小値-最大値)

表4 メニューの食事バランスガイドのサービング数

メニュー名	秋田県のメニュー(事例)				参考値(全国の標準メニュー)			
	エネルギー Kcal	サービング数(SV)			エネルギー Kcal	サービング数(SV)		
		主食	副菜	主菜		主食	副菜	主菜
カツ丼	871	3(2.91)	0(0.23)	3(2.51)	794	3(2.55)	0(0.29)	3(2.66)
カレーライス	730	2(1.85)	1(1.43)	2(1.18)	883	2(2.41)	2(2.36)	2(1.71)
刺身定食	591	1(1.39)	1(1.10)	3(2.95)	509	2(1.85)	0(0.50)	4(3.56)
天ぷら定食	731	2(2.23)	1(1.49)	0(0.41)	618	2(1.97)	1(1.43)	2(2.37)
エビフライ定食	776	3(2.54)	1(1.27)	3(2.57)	568	2(1.98)	1(1.00)	3(2.70)
トンカツ定食	1049	3(2.82)	2(2.44)	4(4.35)	787	2(2.03)	1(1.31)	3(3.16)
かけそば	346	1(1.17)	0(0.16)	0(0.10)	340	1(1.30)	0(0.07)	0(0.00)
天ぷらうどん	432	2(1.60)	0(0.46)	0(0.46)	436	1(1.34)	0(0.11)	1(1.46)
鍋焼きうどん	582	1(1.27)	1(0.71)	3(2.50)	517	1(1.32)	0(0.27)	3(2.63)
しょうゆラーメン	515	2(2.23)	0(0.43)	0(0.62)	392	2(1.67)	0(0.23)	0(0.65)
みそラーメン	595	2(2.23)	1(0.83)	0(0.65)	509	2(1.67)	1(0.86)	0(0.47)
タンメン	609	2(2.09)	1(1.48)	0(0.66)	487	2(1.67)	1(1.48)	1(0.71)

秋田県のメニューは表3のメニューのうち、エネルギーが中央値にあるものである。
全国の標準メニューは国民健康栄養調査の外食リストに掲載されているメニューである。
表の()内の数値はサービング数の小数点以下の数値情報である。

4 腸管出血性大腸菌感染事例発生状況(平成 16～17 年度)と

「治療のマニュアル」に示された対応の概要について

○今野貴之 八柳潤 齊藤志保子

【はじめに】

腸管出血性大腸菌(EHEC)感染症は感染症法における3類感染症に分類され、それによる食中毒及び腸管感染症の発生が頻発している。平成8年には旧厚生省から「一次、二次医療機関のための0-157感染症治療のマニュアル」(平成9年一部改訂)が作成され、抗菌剤による治療などの指針が示された。しかしながら、その治療指針において推奨されている薬剤に耐性を示すEHECの報告が国内で散見されるようになってきており、今後、薬剤が無効のEHECが広く出現する可能性があり、臨床面からも大いに危惧されている。秋田県においては1996年以降、300を超えるEHEC感染事例が報告されており、主要な細菌感染症の一つとなっているが、その薬剤耐性に関する知見はこれまでほとんど得られていなかった。このことから、当センターにおいては、EHEC感染症対策に資するため、県内における薬剤耐性EHECの侵淫実態及びその耐性化機構を明らかにすると共に、その耐性が蔓延化する危険性などについて調査研究を実施してきた。今回、最近(平成16～17年度)の秋田県におけるEHEC感染事例発生状況、及び当センターで行われているEHECの遺伝子検査の概要と迅速化への取り組みについて紹介する。また、旧厚生省による「治療のマニュアル」に基づくEHEC感染症の抗菌剤治療などについて概説し、治療の上で重要となる県内分離株の薬剤耐性についての調査結果を報告する。

【対象と方法】

1. 平成16年度及び17年度EHEC感染症発生動向調査

平成16年度の病原性大腸菌検査の検体数は、医療機関から1,031検体、県内他検査機関から21検体、保健所から103検体、合計1,155検体であった。平成17年度は、医療機関から945検体、県内他検査機関から13検体、保健所から104検体、合計1,062検体であった。

2. 高速PCR法の有用性の検討

高速PCR法によるベロ毒素遺伝子、腸管付着遺伝子、0-157及び0-26抗原遺伝子、 β -グルクロニダーゼ遺伝子の検出を行い、通常PCR法と比較した。高速PCR法は、TaKaRa Z-taq(TaKaRa)を用いて、98℃4秒、98℃1秒-55℃1秒-72℃10秒を20サイクル、72℃20秒の反応条件で行った。通常PCR法は、Taq DNA polymerase(B. International)を用いて、94℃1分、94℃30秒-55℃30秒-72℃30秒を20サイクル、72℃2分の反応条件で行った。

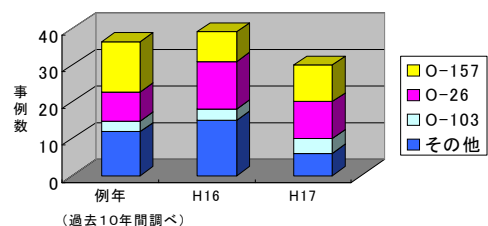
3. 薬剤感受性試験

薬剤感受性試験は、これまで県内から分離されたEHEC菌株のうち、特に分離頻度の高い0-157(114株)、0-26(60株)、0-103(10株)を対象とし、センシ・ディスク(Becton-Dickinson)を用いたKirby-Bauer法により行った。供試薬剤として、アンピシリン、セファロチン、セフトリアキソン、セフトラゾラム、セフトラジウム、セフトラキソン、セフェピム、カナマイシン、ストレプトマイシン、テトラサイクリン、ノルフロキサシン、ホスホマイシン及びクロラムフェニコールの計12種類を使用した。

【結果と考察】

1. 平成16年度及び17年度EHEC感染症発生動向

平成16年度のEHEC感染事例報告数は39件であり、血清型別では0-157が8件、0-26が13件、0-103が3件、その他が15件であった。平成17年度のEHEC感染事例報告数は30件であり、血清型別では0-157が10件、0-26が10件、0-103が4件、その他が6件であった。県内におけるEHEC感染症発生事例数は、焼肉店を原因とする広域集団感染事例が発生した平成11年度の67件をピークと



図：秋田県における年度別EHEC事例数

し、毎年 40 件前後で推移している。当初、分離株の大勢を占めていた O-157 の発生件数が減少傾向にあり、平成 16 年度には O-26 と逆転した。平成 16 年には、米国産牛肉輸入禁止がなされており、また、O-26 は当センターにおける平成 13～15 年度の調査研究「腸管出血性大腸菌 (EHEC) の感染疫学解明に関する調査研究」において県内の牛直腸便から分離した実績があり、O-157 及び O-26 の発生動向の変化はこれらの要因と関係している可能性がある。

2. 高速 PCR 法の有用性

高速 PCR 法においては、ベロ毒素遺伝子、腸管付着遺伝子、O-157 及び O-26 抗原遺伝子、 β -グルクロニダーゼ遺伝子のいずれの遺伝子を対象にした場合でも、通常 PCR 法と同等もしくはそれ以上の増幅効率が認められた。通常 PCR 法の総反応時間はおよそ 2 時間であるのに対して、高速 PCR 法では 30 分程度で反応が終了し、約 1/4 に反応時間が短縮された。EHEC 感染症の診断には、医師の判断に加え、患者便等より EHEC を分離・同定し、かつ、分離された菌のベロ毒素産生性試験陽性または PCR 法などによるベロ毒素遺伝子の確認もしくは便中のベロ毒素の検出を行う必要がある。また、感染者は飲食物に携わる業務に対する就業を制限される。感染症の社会的影響が大きいことを踏まえて、二次感染の予防のためにも一刻も早い診断が求められていることから、高速 PCR 法は今後の迅速な診断に大きく寄与すると思われる。

3. EHEC 感染症の抗菌剤治療と県内分離株の薬剤耐性

県内 EHEC 分離株の薬剤耐性菌数は、O-157 では 114 株中 24 株、O-26 では 60 株中 21 株、O-103 では 10 株中 3 株であった。各血清型の薬剤耐性パターンと薬剤別耐性菌数について右表に示した。EHEC は、少量の菌数(約 100 個)で感染が成立するとされているため、乳幼児や高齢者が集団生活を行う場合や家族内では二次感染を防止するために注意が必要である。無症状保菌者に対しても二次感染防止のため、抗菌剤の使用による除菌が行われる。抗菌剤使用の是非に関しては、これまでにサルファートリメトプリム合剤等を使用した症例において合併症である溶血性尿毒症候群の症状が悪化したという報告等、多くの議論があったが、細菌感染症においては適切な抗菌剤治療が基本であり、「治療のマニュアル」

表:EHEC薬剤耐性パターンと薬剤別耐性菌数

血清型	菌株数	耐性菌数(%)	薬剤耐性パターン(%)														
O157	114	24(21.1)	TO													12	(50.0)
			ABPC,TO													1	(4.2)
			SM,TO													8	(33.3)
			ABPC,SM													3	(12.5)
O26	60	21(35.0)	ABPC,TO													2	(9.5)
			SM,TO													1	(4.8)
			ABPC,SM													14	(66.7)
			KM,SM													1	(4.8)
			ABPC,SM,TO													1	(4.8)
			ABPC,KM,SM,TO													2	(9.5)
O103	10	3(30)	SM,TO													1	(33.3)
			ABPC,KM,SM,TO													1	(33.3)
			ABPC,CET,CTM,CTX,CFFM,KM,SM,TO													1	(33.3)
血清型/薬剤	ABPC	CET	CTM	CAZ	CTX	CFFM	KM	SM	TE	NFLX	FOM	CM					
O-157	4							11	21								
O-26	19							19	6								
O-103	2	1	1		1	1	2	3	3								

においてはホスホマイシン、ノルフロキサシン、カナマイシンの 3 剤を推奨している。今回の県内分離株の薬剤耐性調査において、ホスホマイシン、ノルフロキサシンへの耐性は認められなかったが、カナマイシンに対しては O-26 で 3 株、O-103 で 2 株が耐性を示した。また、多剤耐性を示す菌株も見られたことから、今後このような耐性菌の監視が必要である。耐性菌制御においては抗菌剤の漫然とした投与をさけると共に、確実な菌陰性化の確認が重要である。抗菌剤を投与された患者に対しては、服薬中と服薬中止後 48 時間以上経過した時点の連続 2 回の陰性化確認が必要とされている。今後、当センターでは保健所等の各種関係機関と連携を図りながら、さらなる耐性菌制御に取り組むたいと考えているのでご協力をお願いしたい。

【参考文献等】

- ・厚生省、一次、二次医療機関のための腸管出血性大腸菌 (O-157 等) 感染症治療の手引き

5 ウイルス感染症の水系感染のリスク低減に関する研究

○斎藤博之 佐藤寛子 安部真理子 石塚志津子
原田誠三郎（秋田地域振興局福祉環境部試験検査課）

【背景と目的】

平成17年3月に旧二ツ井町の山間部の集落で発生したノロウイルスによる感染性胃腸炎の流行は、簡易水道が重要な感染経路であるものと考えられた。これまでに井戸水による水系感染事例や河川水の汚染実態については報告されているが、簡易水道等の広域給水施設による健康被害は初めてである。一方で、小規模な集落における簡易水道は全国でも未だ多数存在しており、不適切な水源が用いられることでこうした流行が起こる可能性があるため、注意を喚起する意味で詳細を報告する。また、本事例を契機として全国的に飲用水の安全性に係る関心が一気に高まり、特に水道水の微生物汚染対策に関する様々な研究事業が立ち上げられるに至っている。本発表では今年度から厚生労働科学研究事業として行うことになっている可搬型オゾン滅菌機による飲用水浄化計画の展望を述べる。

【方法】

糞便の検査は、平成15年の厚生労働省監視安全課長通達に準拠し、プライマー「COG2F」, 「COG2R」, 「ALPF」とTaqManプローブ「RING2AL-TP」, 及びロシュ社製LightCyclerを用いたリアルタイムPCRにより行った。水検体については1リットルにポリエチレングリコールと食塩をそれぞれ10%と1Mになるように加えてウイルス粒子を濃縮し、プライマー「COG2F」と「G2-SKR」による予備増幅を行った後、上記のリアルタイムPCRを行った。また、糞便と水検体の予備増幅産物に対してビオチンラベルされたプライマー「G2-SKF」と「G2-SKR」によるPCRを行い、一本鎖高次構造多型解析（SSCP解析）によりパターンを照合した。また、SSCP解析を行ったPCR増幅産物の塩基配列を決定し、国際DNAデータベースに登録されている既知の株とともに系統解析を行った。

【結果】

確認された発症者数は自発的に医療機関を受診した14世帯29名（3日間）で、その内16名の検便を実施したところ11名からノロウイルスGⅡ型が検出された。発症者の年齢は7～77歳と開きがあり、それぞれの世帯は集落内に分散しており、集会などで共通の食品を食べる機会はなかった。唯一共通する感染経路として、集落内の94世帯258人に飲料水を供給している簡易水道を調査したところ原水である井戸水からノロウイルスGⅡ型が検出された。糞便11検体と水検体から検出されたノロウイルスのSSCPパターンが一致したことから、井戸水とそれを給水する簡易水道が原因であったと考えられた。また、SSCP解析を行ったPCR増幅産物の塩基配列を決定したところ全て一致し、図に示す系統樹ではGⅡ-2型に近い位置に分類された。簡易水道の設備と周辺状況を調査したところ、原水を採取する井戸の深さは6mと浅く、井戸から2mのところに川が流れていた。その川には住民の生活排水が流れ込むようになっており、この集落のトイレは浄化槽、または汲み取り式であった。簡易水道は、水道法第4条に規定されているとおり、井戸から汲み上げた水を塩素滅菌機に通してからポンプで集落へ給水する構造となっていた。しかしながら、当時の塩素滅菌機は不調で機能していなかったためこの規定に違反していたことになる。感染拡大防止策としてただちに水道を停止し、給水車に切り替えたため健康被害は最小限で食い止められた。その後の対策として、問題のあった井戸水を使用せずに新たに沢水に水源を求める方式に切り替えた。

【考察】

本事例では29名の発症者が確認されたが、これは医療機関を受診した人の数であり、未受診者や不顕性感染等を合わせた潜在的な感染者はさらに多かったものと推測できる。また、本事例以外にも長野県と新潟県で井戸水によるノロウイルス感染事例があり、東京都では大量の上水道水（300～500リットル）を濃縮するとウイルスが検出されることが報告された。患者が便とともに排泄したウイルスは下水中に含まれるが、現在の下水処理施設では完全にウイルスを除去できないため、結果として海や河川を汚染している。前者に関しては生カキによる食中毒の根本原因であり、後者については水道の水源となることから本事例のような水系感染の原因となる。ひとたび体内に取り込まれたウイルスは、大量に増殖した後再び下水へと放出され環境汚染サイクルが完成することになる。さらに、自然に死滅するウイルスよりも新たに流入するウイルスが多ければ、環境中のウイルスの絶対量が増加し、それにもなって感染を受けるリスクが増大することが考えられる。ノロウイルスの集団感染事例が年々増えていることの原因として、社会的関心の高まりと検査技術の向上があげられているが、環境汚染を通じたウイルスの“拡大再生産”も無関係ではないであろう。

年々増加の一途をたどるウイルス感染症の対策として、検査体制をいくら強化しても根本的な解決にはならず、環境中のウイルスの絶対量を引き下げようとする手段を講じる必要がある。そのために上記の汚染サイクルを断ち切るような研究が様々な方面から立ち上がってきている（下水処理法の改良、上水道の膜ろ過処理等）。当センターでは地方におけるリスク低減策として、塩素滅菌機の代わりに用いることのできる可搬型オゾン滅菌機の開発と実地試験を工業系研究機関とともにスタートさせた。完成すれば簡易水道等の小規模な給水施設に手軽に取り付けられる他、震災等の大規模災害時にプールや河川水等を処理することで臨時の飲用水とすることも可能である。

【まとめ】

旧二ツ井町における簡易水道へのノロウイルス混入事例は、一地方の食中毒という枠を超えて全国レベルで様々な波紋を投げかけるに至った。現在の上下水道の設備はウイルスに対しては必ずしも十分な効果を発揮していないことがわかってきたため、多方面からの研究が進められている。戦後の混乱期に大流行した多くの感染症が上下水道の普及に伴って激減したように、環境中のウイルス量を引き下げる方策のひとつとして水系感染のリスクを低減する研究は意義があるものと思われる。一方で、水道法で定められた水質基準にはウイルスに関する言及がないため、平成9年の食品衛生法改正と同様の措置がいずれ必要となる。その際に感染リスクをどのように評価するかは今後突き詰めるべき課題である。

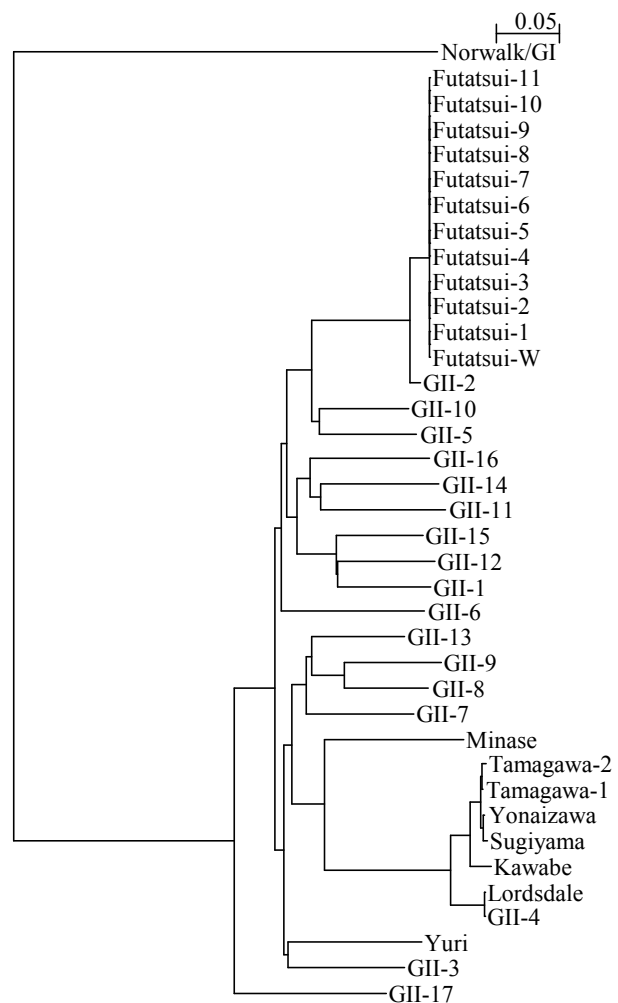


図 簡易水道事例の系統解析

Futatsui-1～11 は患者、Futatsui-W は井戸水由来

6 平成 17 年度産スギヒラタケの生物試験結果について

○小林淑子 村上恭子

【目的】

平成 16 年 9 月から 10 月にかけて、原因不明の急性脳症が疑われる患者が日本海側を中心にみられ、共通因子としてスギヒラタケ（スギヒラ）の喫食が疑われた。秋田県においては 23 名の患者が報告され、そのうち 8 名が死亡している。その後、全国レベルで原因究明が行われ、マウスやラットの生物試験で多くの死亡例が報告されている。しかし、毒性を示す物質の特定には至っていない。

そこで、17 年度に採取された秋田県産スギヒラのメタノール抽出物を用いて生物試験を行い、毒性の有無について検討したので報告する。

【調査方法】

1) 試料：平成 17 年度に秋田県内で採取された 57 検体のスギヒラの中から、地域的ばらつきを考慮し 22 検体を選択し、試験まで -20 度で保存した。

2) 試験溶液の作成：室温で解凍後、水洗し泥や枯葉などの付着物を除き、蒸留水で洗浄後、ペーパータオルで軽く水分を除いた。その後フードプロセッサーで細切したものの中から 20 g を丸底フラスコに採り、メタノール 100ml を加え、沸騰水浴中で 2 時間還流した。その後、室温まで放冷後、No. 5C の濾紙で濾過、濾液を乾固した。残渣を 1% ツィーン生理食塩水 10ml に溶解し試験溶液とした。試験溶液 1ml はスギヒラ 2 g に相当する。比較参考資料として、ハウレンソウ、キャベツ、ジャガイモ及びゲンマイも同様に操作し、試験溶液を作成した。

3) ddY 系マウスによる生物試験：4 週齢の ddY 系雄マウス（20～25g）5 匹を 1 群とし、スギヒラ及び比較参考試料の試験溶液 1ml を腹腔内投与した。観察時間は 1 週間とし、生死の観察及び体重を測定した。

4) BALB/C 系腎症マウスによる生物試験：3) の試験によって死亡例のみられた 6 検体、死亡例のみられなかった 6 検体及び比較参考試料としてキャベツ、ダイコン及びジャガイモについて、4 週齢の BALB/C 系雌マウス（15～22 g）で 3) と同様に投与し観察した。

5) 調査機関：平成 18 年 1 月～3 月に実施した。

【結果及び考察】

スギヒラ投与時のマウスの体重変化の一例を図に、結果を表に示した。

図は No. 9 の検体の ddY 系と BALB/C 系の試験結果を示した。図に示したように、スギヒラの投与により一時的に体重の落ち込みがみられるが、その後回復した。また、

表に示したように、ddY 系マウスによる試験で、1 群 5 匹中に死亡例のみられたものは 22 検体中 6 検体あった（9 匹/110 匹）。死亡例のみられた 6 検体中 2 検体が北秋田市で採取されたものであり、2 検体が横手市であった。さらに、死亡例のみられた 6 検体と死亡例のみられなかった 6 検体について腎臓に対する影響を検討するため、腎症マウスによる試験を試みたところ、横手市増田産（No.15）

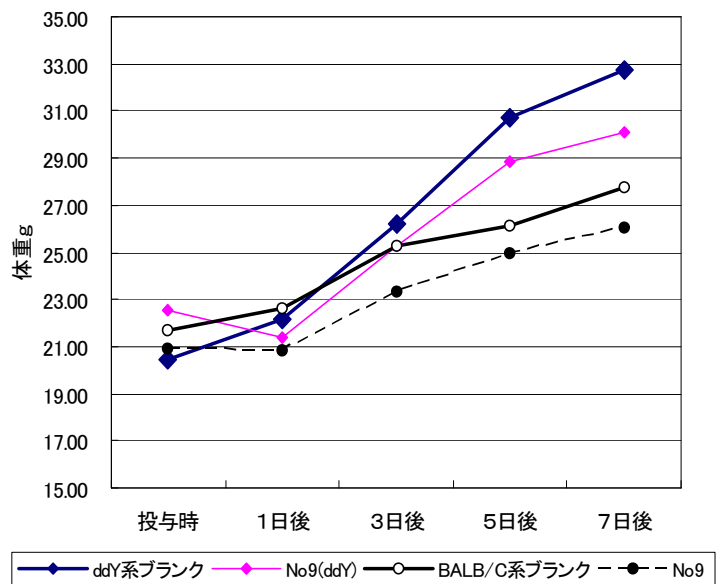


図 体重の変化

の1検体に1匹のみ死亡例がみられた。死亡例のみられなかった6検体については、特別な変化はみられなかった（1匹/60匹）。

比較参考試料として市販されている、ハウレンソウ、ジャガイモ、ダイコン、キャベツ及びゲンマイについて、ddY系マウスを用いて同様な試験を並行して実施したところ、ハウレンソウ（3匹/6匹）及びゲンマイ（4匹/5匹）に死亡例がみられた。ゲンマイは投与3日後までに4匹死亡したが、ハウレンソウは、多量のカリウム（13.8mg/ml*）による急性毒性が考えられ、投与後数時間内に半数の死亡が認められた。ゲンマイの死因として脂質や農薬等の化学物質も考えられるが、詳細は不明である。

同様に腎症マウスにジャガイモ、ダイコン及びキャベツを投与したが、変化はみられなかった。

平成16年度産のスギヒラについては昨年度、全国レベルで生物実験が実施され、マウスやラットで各種の投与法で多くの死亡例が報告されている。原因物質として、糖タンパクや青酸配糖体等さまざまな報告があるものの、現時点で特定された物質はない。

スギヒラ自体が、本来生物に対して何らかの毒性を有するものであれば、事件の発生していない平成17年度産のスギヒラについても昨年同様の毒性が観察される可能性が高い。検体No.17は5匹のマウスのうち3匹が投与3日後までに死亡し、何らかの毒性の存在が疑われた。しかし、次いで実施したBALB/C系の腎症マウスに対する投与では特記すべき変化はみられなかった。

今回使用したBALB/C系マウスは、生まれつき腎障害を持った近交系マウスであるが、スギヒラが腎障害者に対して特異的に毒性を発現するというこれまでの定説の裏付けにはならなかった。しかし、ddY系マウスの実験において、5匹中2匹が死亡したNo.15のスギヒラは、BALB/C系においても唯一死亡例をみていることから因果関係を全く否定することもできない。

平成17年度はスギヒラの喫食によって1名の死者も出していない。これをスギヒラの喫食に自粛を促した行政指導の結果とみるべきか、または平成16年度産と17年度産のスギヒラに、決定的な成分差があったのか、あるいは保存等によって成分に変化が生じ、特異的な症例を再現することができなかったのか不明である。いわゆる食用キノコとして広く知られているものであっても、種によっては多食することで健康障害の発生するものも多く、キノコが生物に対して何らかの生理活性を有することは周知の事実である。また、今回実施した生物試験は貝毒やフグ毒に対して用いられる試験法であるが、一般的な毒性の目安であり、必ずしもこの結果が食品の安全性の指標にはなり得ない。比較参考のため、同様の試験を実施したハウレンソウやゲンマイにおいても死亡例がみられており、小動物に対する反応を即、毒性に結びつけることにはかなり困難があるものと推察した。

【まとめ】

平成17年度に県内で採取されたスギヒラタケ22検体について、ddY系マウスによる生物試験を実施した。その結果、6検体に死亡例がみられた。その中の2検体は北秋田市産、2検体は横手市産であった。腎症者に対する影響を見るため、腎症マウスによる試験を実施したところ、横手市増田産の1検体に1匹のみ死亡例がみられたが、他に特記すべき変化はみられなかった。

* 5訂日本食品標準成分表より算出

表 スギヒラタケの生物試験結果

No.	管轄HC等	採取日	採 取 地	ddY系	BALB/C系
1	湯沢	05.09.26	東成瀬村		
2	秋中央	05.09.19	馬場目		
3	鷹巣	05.09.20	北秋田市中心又沢		
4	横手	05.09.26	山内村南郷	1/5死亡	*
5	能代	05.09.22	能代市常盤	1/5死亡	*
6	大館	05.09.21	大館市岩瀬沢		*
7	横手	05.9.29	雄物川町大沢		
8	生活衛生課	05.09.29	秋田市上新城		*
9	秋中央	09.28,29,21	五城目町富津内		
10	大館	05.10.5	鹿角市山根		
11	湯沢	05.10.10	湯沢市稲庭町		
12	秋中央	05.10.11	五城目町森山		*
13	大館	05.10.7	大館市雪沢		
14	湯沢	05.10.8	湯沢市高松		*
15	横手	05.10.7	横手市増田狙半内	2/5死亡	* 1/5死亡
16	本荘	05.10.3	由利本荘市東由利		*
17	鷹巣	05.10.11	北秋田市阿仁荒瀬	3/5死亡	*
18	湯沢	05.9.29	湯沢市皆瀬字羽場		
19	鷹巣	05.10.24	北秋田市栄		
20	鷹巣	05.10.5	北秋田市七日市		*
21	鷹巣	05.10.5	北秋田市栄	1/5死亡	*
22	本荘	05.09.29	由利本荘市西目町	1/5死亡	*

* はBALB/C系で実施した検体

7 秋田県の河川底質中におけるダイオキシン類の組成パターン

○木口 倫 小林 貴司 和田 佳久 斉藤 勝美

【はじめに】

ダイオキシン類は人為的な汚染源から非意図的に放出されるため、ダイオキシン類の大気、土壌及び水環境中への放出や移動を抑制するには汚染源情報の入手が不可欠である。特に、底質中には多様な汚染源から放出されたダイオキシン類が残留しているとされているため、その濃度レベルや濃度組成の特徴に関する情報を得ることは、ダイオキシン類の放出汚染源の推定と寄与の程度を検討するうえで重要な意味を持っている。そこで、平成15年度から16年度までの2年間、秋田県の河川底質中におけるダイオキシン類の実態と挙動に関する調査を企画・実施した。ここでは、河川底質中におけるダイオキシン類の組成パターンについて述べる。

【方法】

調査対象河川は、秋田県の主要河川である米代川、雄物川及び子吉川とした（図1）。試料採取は平成15年7月から8月に、各河川の河口1地点を含む米代川では7地点、雄物川では9地点及び子吉川では5地点から行った。底質試料の採取は、源流～上流域及び中流域ではスコップ又はエクマンバージ型グラブ採泥器を用い、下流域及び河口地点ではエクマンバージ型又はスミス・マッキンタイヤー型グラブ採泥器を用いて行った。

分析試料は、採取した底質試料を室温で清浄空気により風乾後、ふるい分けを行ったものを用いた。ダイオキシン類の抽出には、高速溶媒抽出装置（ASE200、ダイオネクス製）を用いた。ダイオキシン類の同定及び定量は、抽出液に内標準物質を添加し、硫酸処理、多層シリカゲルカラムクロマトグラフィーによる精製、活性炭分散シリカゲルクロマトグラフィーによる精製・分画操作をした後、高分解能ガスクロマトグラフ/質量分析計（GC/高分解能MS、JMS-700D、日本電子製）を用いて行った。試料採取、抽出液の精製・分画及びGC/高分解能MS測定に関する分析操作は、ダイオキシン類に係る底質調査測定マニュアル（平成12年、環境庁）にもとづいて実施した。

【結果と考察】

3河川における底質中ダイオキシン類の濃度組成比を用いてダイオキシン類の組成パターンを比較・検討した。濃度組成比は、同族体ではTetraCDDs/CDFs～OctaCDD/CDFまでの各濃度の合計を基準に算出した。異性体では、TetraCDDs～HexaCDDs及びTetraCDFs～HexaCDFsについては各同族体濃度を、HeptaCDDs～OctaCDDs及びHeptaCDFs～OctaCDFについてはHeptaCDDs、OctaCDD及びHeptaCDFs、Octa-CDFの各濃度の合計をそれぞれ基準にして算出した。

PCDDs及びPCDFsの濃度組成比のパターンを比較した結果、同族体組成比のパターンについては源

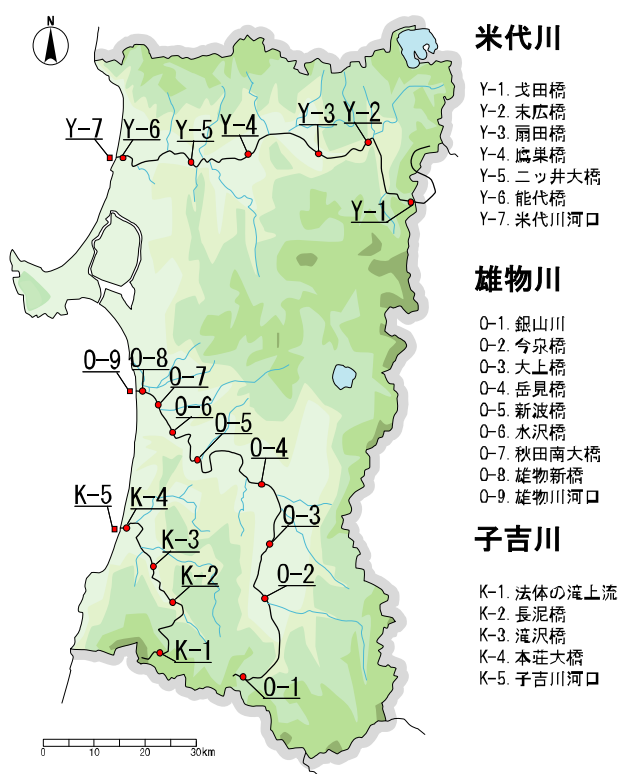


図1 調査対象河川と採取地点

流地点（図2 a）とその他の地点（図2 b）のケースに類別された。源流地点のケースではOctaCDDの組成比が他の同族体に比べて高く、一般環境土壤中のパターン（図2 c）や大気降下物中のパターン（図2 e）と類似した。こうした組成パターンは、大気降下物の影響のみが主体と考えられる底質中でのダイオキシン類の組成パターンとも一致する。したがって、源流地点の底質試料中におけるダイオキシン類は大気からの汚染の影響を受けているものと推察される。これに対して、その他の地点のケースではTetraCDDs及びOctaCDDの組成比が他の同族体に比べて高く、水田土壌のパターン（図2 d）や除草剤農薬の不純物のパターン（図2 f）と良く類似した。また、その異性体組成比は、PC-DDsでは1, 3, 6, 8-TetraCDD, 1, 3, 7, 9-TetraCDD及びOctaCDD等が主体で、PCDFsでは2, 4, 6, 8/1, 2, 3, 8/1, 4, 6, 7/1, 2, 3, 6-TetraCDF, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9-Hepta-CDF及びOctaCDF等が主体であった。こうした特徴のある組成パターンは、過去に日本中の水田地域で使用されていたとされる水田除草剤の2, 4, 6- trichlorophenyl-4-nitrophenyl ether (CNP: クロロニトロフェン) 及びPentachlorophenol (PCP: ペンタクロロフェノール) に不純物として含まれていたダイオキシン類の組成パターンと極めてよく一致する。したがって、3河川の底質試料中でのダイオキシン類の発生源は、源流地点を除いては水田土壌、つまり農薬不純物の影響を受けていることが示唆される。

これらの結果から、本県の河川底質中のダイオキシン類は、大気降下物及び過去に水田地帯で使用された水田除草剤農薬の不純物に由来するものと考えられる。

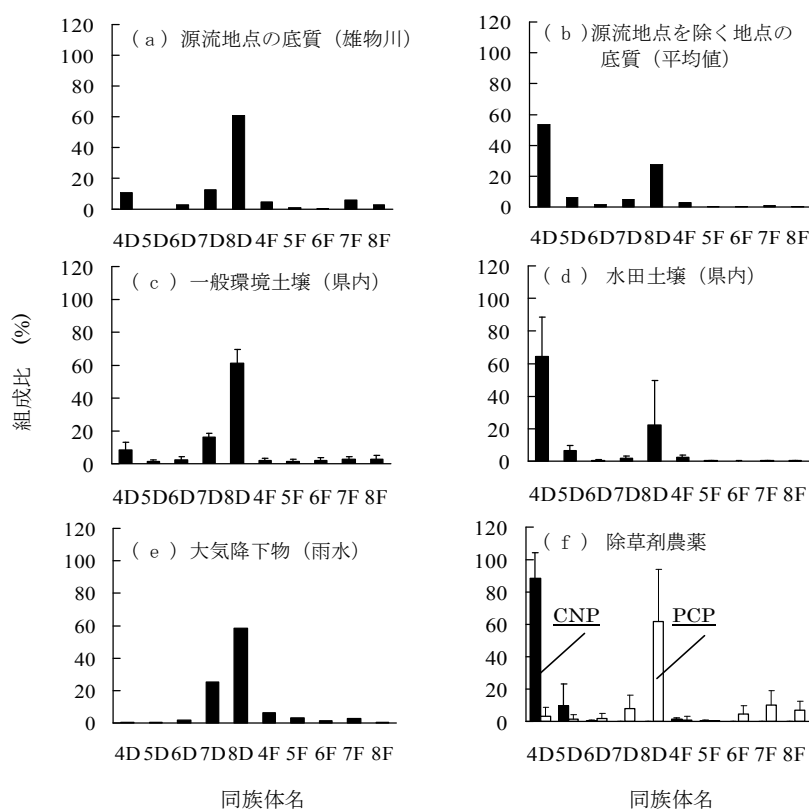


図2 同族体組成比のパターン比較

CNP: クロロニトロフェン, PCP: ペンタクロロフェノール. 4D/F: TetraCDDs/CDFs, 5D/F: PentaCDDs/CDFs, 6D/F: HexaCDDs/CDFs, 7D/F: HeptaCDDs/CDFs, 8D/F: OctaCDD/CDF. 組成比 (%) = 各同族体濃度 / (4D/F, 5D/F, 6D/F, 7D/F, 8D/F の合計濃度) × 100.

【まとめ】

米代川、雄物川及び子吉川を対象に、底質中におけるダイオキシン類の組成パターンを比較・検討した。その結果、3河川底質中におけるダイオキシン類の組成パターンは、大気降下物及び過去に水田地帯で使用された水田除草剤農薬の不純物に由来するものであった。

8 大量死したミヤマカラスの致死要因について

― 臓器の元素分析からのアプローチ ―

○斉藤勝美 小林貴司 世良耕一郎（岩手医科大学サイクロトロンセンター）

【はじめに】

平成 18 年 3 月末大潟村で、ミヤマカラスの死骸が 89 羽発見された。この致死要因を探るため、県中央家畜保健衛生所では高病原性鳥インフルエンザなどの家畜伝染病や有機リン系薬物の検査をしたが、その結果はいずれも陰性であった。しかし、胃内容物の抽出液を投与したマウスの 3 匹中 2 匹が死亡したため、ミヤマカラスの致死要因は毒物摂取によるものと推定された。また、ミヤマカラスの死亡した時期に、大潟村で急性殺そ剤であるリン化亜鉛と硫酸タリウムの使用が県生活衛生課の調査で確認されたことから、ミヤマカラスの致死要因はリン化亜鉛と硫酸タリウムによる可能性が高まった。こうしたことから、死亡したミヤマカラスの肺、胃内容、腸、肝臓及び腎臓に存在している元素を粒子荷電励起 X 線 (PIXE) 法で分析して、致死要因の特定を試みた。

【対象と方法】

対象とした試料は、県中央家畜保健衛生所で摘出した死亡ミヤマカラス 3 羽の肺、胃内容、腸、肝臓及び腎臓である。なお、胃内容は蒸留水で洗浄されている。これらの臓器は、40mL のガラス製保存容器に入れ、約 3 日間凍結乾燥した。凍結乾燥させた試料の前処理は、硝酸－マイクロウエーブ法¹⁾を用いた。ここでは、試料約 50mg を PTFE 製の小型分解容器に入れ、これに濃硝酸 1mL と内部標準物質としてインジウム標準溶液 (1000mg/L) を試料重量に対して 1000µg/g になるように加えた。これをマイクロウエーブ (170W) により、2 分間加熱、10 分間放置、2 分間加熱の条件で分解した。

PIXE 分析のための照射試料は、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、クリーンベンチ内で硝酸分解した試料を 10µL 滴下し、自然乾燥させて作成した。

PIXE 分析は (社)日本アイソトープ協会仁科記念サイクロトロンセンターで行った。小型サイクロトロンからの 2.9MeV の陽子ビーム (6mmΦ) を真空チャンバー内で照射試料に照射し、これにより発生した特性 X 線を低エネルギー用と高エネルギー用の 2 台の Si(Li)検出器で同時に測定して X 線スペクトルを得た。スペクトルから検出元素のピーク面積を解析するには解析プログラム”SAPIX”²⁾、ピーク面積から定量値を求めるには内部標準法¹⁾によった。なお、仁科記念サイクロトロンセンターの PIXE 装置では、ナトリウムからウランまでの元素を同時に検出することが可能である。

【結果と考察】

死亡ミヤマカラス 3 羽の肺、胃内容、腸、肝臓及び腎臓から表 1 に示す元素が定量された。定量された元素をみると、通常生体試料からは検出されないタリウム (Tl) が 60～360 dry-µg/g の範囲で、いずれの試料からも検出された。検出された Tl 濃度は微量元素の数十倍の濃度レベルで、しかも代謝老廃物、薬物を体外に除去する機能を持つ腎臓の濃度が、他の臓器に比べて極めて高かった。こうした結果は、経口摂取した硫酸タリウムの痕跡を示すもの推定される。一方、亜鉛 (Zn) の濃度は 20～110 dry-µg/g の範囲内で、他の元素濃度との比率からみて通常の濃度範囲と考えられる。したがって、ミヤマカラスの致死要因は、殺そ剤である硫酸タリウ

ムを経口摂取したことによる可能性が高いと判断される。なお、臓器中のタリウム濃度から推計した臓器合計のタリウム存在量（残存量）は0.62～0.97mg、硫酸タリウムの存在量としては1.53～2.39mgである。固体重量（8羽の平均値：421g）当たりの硫酸タリウム量は、3.63～5.68mg/kgとなる。

表1 死亡したミヤマカラスの臓器中元素濃度（dry-μg/g）

	試料No.1					試料No.2					試料No.3				
	肺	胃内容	腸	肝臓	腎臓	肺	胃内容	腸	肝臓	腎臓	肺	胃内容	腸	肝臓	腎臓
Na	2100	1590	881	770	1140	1310	689	815	799	1260	3740	361	423	646	4240
Mg	434	471	179	251	225	150	128	177	106	145	439	301	ND	ND	ND
Al	183	684	46.9	33.6	60.7	108	246	54.9	46.9	62.7	172	224	ND	ND	ND
Si	113	2740	ND	ND	ND	164	941	ND	ND	ND	368	1410	ND	ND	ND
P	10500	9620	4950	7490	6380	7520	1840	5600	6980	9210	11100	1070	6360	6920	13400
S	8790	4820	4290	6640	4240	6540	17400	4360	6010	5350	8690	15900	4330	6610	9420
Cl	615	952	167	164	161	111	615	ND	ND	ND	2370	1070	135	191	1460
K	12400	8510	6630	9520	8680	9340	4610	7100	8560	9230	13700	3550	6620	8680	15600
Ca	366	18600	359	238	1460	533	415	272	313	1900	529	1330	293	165	2170
Ti	ND	25.60	ND	2.99	ND	8.11	10.28	ND	ND	ND	ND	22.15	ND	ND	ND
V	3.76	4.69	1.22	ND	ND	ND	1.99	ND	1.22	ND	3.93	ND	ND	ND	2.09
Cr	ND	3.58	ND	0.46	0.82	ND	ND	ND	ND	ND	1.74	ND	ND	18.69	6.11
Mn	ND	44.8	1.56	3.73	6.39	0.85	7.22	3.35	4.27	6.82	ND	13.9	4.46	1.94	6.34
Fe	1760	1050	96.2	2640	351	1710	274	79.9	1330	658	1900	520	94.5	2590	885
Ni	ND	ND	0.55	ND	ND	ND	0.42	0.81	2.59	ND	5.84	13.03	0.49	12.12	294
Cu	1.96	7.92	5.21	13.88	11.00	2.50	16.34	6.89	11.61	11.18	1.24	20.14	5.08	10.51	5.90
Zn	33.89	98.02	72.09	76.24	68.58	27.71	21.35	81.62	73.34	69.04	30.56	23.06	147	81.50	110
Br	ND	ND	ND	ND	ND	4.90	11.66	3.01	3.08	4.24	20.75	11.40	3.31	4.54	15.37
Rb	13.87	8.62	7.56	11.88	11.69	16.67	4.88	9.77	12.14	13.77	11.13	2.05	7.91	17.25	11.83
Tl	58.3	139	128	121	365	56.1	136	130	104	278	62.2	89.8	110	97.8	324
湿重量(g)	4.5	2.7	10.8	5.9	0.9	2.6	2.8	6.7	5.4	0.9	1.1	2.1	4.6	3.2	2.5
乾重量(g)	1.2	0.7	3.8	2.0	0.2	0.7	1.0	2.1	1.7	0.2	0.3	0.9	1.5	1.3	0.7

ND:不検出

【まとめ】

- ・ 大潟村で死亡したミヤマカラスの臓器中から高濃度のタリウム（Tl）が定量され、定量された Tl は経口摂取した硫酸タリウムの痕跡を示すものと推定された。
- ・ 臓器中の亜鉛（Zn）濃度は、他の元素濃度との比率からみて通常の濃度範囲と考えられた。
- ・ ミヤマカラスの致死要因は、殺そ剤である硫酸タリウムを経口摂取したことによる可能性が高いと判断された。

【参考文献】

- 1) Futatsugawa, S., Hatakeyama, S., Saitou, S. and Sera, K.: Present status of NMCC and sample preparation method for bio-samples, *Int. J. PIXE*, **3**, 319–328 (1993)
- 2) Sera, K., Yanagisawa, T., Tsunoda, H., Hutatukawa, S., Saitoh, Y., Suzuki, S. and Orihara, H.: Bio-PIXE at Takizawa Facility (Bio-PIXE with a Baby Cyclotron), *Int. J. PIXE*, **2**, 325-330 (1992)

9 廃棄物の抑制と適正処理を目指したフッ素回収材の開発

○成田修司 珍田尚俊 土田重二 遠田幸生（産業技術総合研究センター）
吉田昇（環境管理室） 荒井重行 高柳悟（細倉金属鉱業株式会社）

【はじめに】

平成 13 年の水質汚濁防止法の改正に伴い、工場排水中におけるフッ素濃度の排水基準は、15 mg/l から 8 mg/l に引き下げられた。基準は強化されたものの、従来のカルシウム凝集沈殿法等の除去方法では 10 mg/l が限界とされているため、フッ素処理の安定的な技術が開発・実用化の途上にあるという理由から、暫定基準が設けられている。このような現状からも、8 mg/l を満たすフッ素処理は、日本国内はもとより世界的にもかなり困難な技術であることが理解される。また、カルシウム凝集沈殿法は幾つかの問題を抱えている。一つは、フッ素を回収した後に発生するフッ化カルシウム沈殿物の処理コスト及びそれを処分するための埋立地の確保の問題である。もう一つは、フッ化カルシウムからなる廃棄物を埋め立て処分した後に、近年の酸性雨等によって溶出するフッ素の二次汚染の危険である。カルシウム凝集沈殿法を組み込んだ処理プロセスを使用している限り、我々は半永久的に前述した問題について対処していかなければならない。そのため、フッ素を適正に処理し、廃棄物をできるだけ出さない処理プロセスが求められている。我々はその第一段階として、一次処理のみで排水基準を満足させ、フッ素を再資源化できる新規回収材を開発した¹⁾ので報告する。

【実験方法】

試料調製 粉末状のチタン水酸化物（THP）は、チタンの硫酸塩を純水に分散した後、アンモニア水を添加することによって生成した沈殿物をろ過、洗浄、乾燥し調製した。一方、ゲル状のチタン水酸化物（THG）は純水にチタンの硫酸塩を完全に溶解させた後、アンモニア水を添加し、静置することによって調製した。

形態観察 チタンの硫酸塩、THP 及び THG の形態は SEM（日立製作所(株)製、走査型電子顕微鏡 S-2400）を用いて観察した。

フッ化物イオン回収実験 回収材をフッ化ナトリウム溶液に投入し、攪拌しながら所定時間で溶液を採取した。溶液中のフッ化物イオン濃度はイオンクロマトグラフィー（DIONEX DX-120）で定量した。さらに、フッ化物イオン吸着量の pH 依存性を調べるために、溶液の pH を 2.0～10.0 に調整し、所定の pH で溶液中に含まれるフッ化物イオン濃度を定量した。

【結果および考察】

合成した回収材及びチタン硫酸塩の形態観察の結果を Fig. 1 の(a)～(c)に示す。チタンの硫酸塩(a)と THP(b)は、それぞれ長さ約 35 及び 14 μm 、太さ約 4 及び 2 μm の共に針状結晶であった。

一方、THG(c)は薄いフレーク状の粒子が何層も積層することにより 10～750 μm の粒子を形成しており、THP(b)とは全く異なっていた。

フッ化物イオン濃度 5 mg/l のフッ化ナトリウム溶液（pH 4.0）における、THG 及び THP を用いたフッ化物イオンの吸着結果を Table1 に示す。THG は投入から 5 分間で溶液中のフッ化物イオン濃度を定量下限値以下(<0.1 mg/l)まで吸着していた。一方、THP は投入から 24 時間が経過してもフッ化物イオンを吸着しなかった。

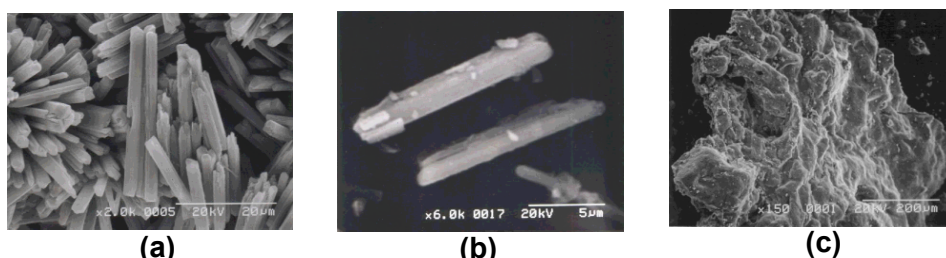


Fig. 1 SEM image of titanium oxysulfate (a), titanium hydroxide-derived power: THP (b), and titanium hydroxide-derived gel: THG (c)

Fig. 2 に pH 2.0, 3.0, 4.0 のフッ化ナトリウム溶液 ($[F^-]_0 = 50 \text{ mg/l}$) における THG のフッ化物イオン吸着結果を示す。フッ化物イオン吸着量が平衡に達するまでの時間は pH 2.0 で約 20 分, pH 3.0, 4.0 ではそれぞれ約 10 分であった。またそのときのチタン 1mol あたりのフッ化物イオン吸着量は pH 2.0 で約 $1.6 \times 10^{-1} \text{ mol}$, pH 3.0, 4.0 ではそれぞれ約 2.4×10^{-1} , $1.9 \times 10^{-1} \text{ mol}$ であった。

THG を用いたフッ化物イオン吸着における吸着量の pH 依存性について Fig. 3 に示す。チタン 1 mol あたりのフッ化物イオン吸着量は, pH 3.0 で最大値を取り pH 8.0 まで直線的に減少し, pH 9.0 以上では吸着した全てのフッ化物イオンの脱着が確認された。以上の結果より, THG は低濃度のフッ化物イオンを吸着することが可能であり, さらに溶液の pH を調節することでフッ化物イオンの吸着及び脱着が簡便に行え, フッ化物イオンを回収・再資源化できる回収材であることが明らかとなった。

Table1 Change in concentration of fluoride ions with time for THG and THP ($[F^-]_0 = 5 \text{ mg/L}$)

Time[min]	THG	THP
	[F^-] [mg/l]	
0	5.0	5.0
5	<0.1	5.0
60	<0.1	5.0

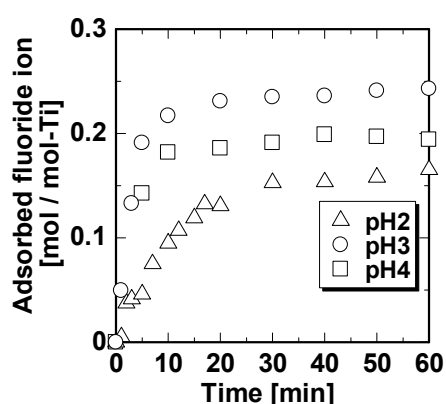


Fig. 2 Change in amount of adsorbed fluoride ion with time for THG ($[F^-]_0 = 50 \text{ mg/L}$).

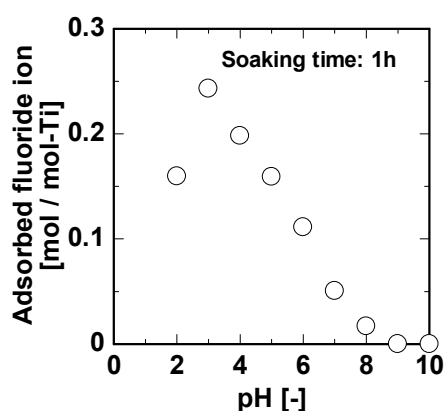


Fig. 3 Adsorption-desorption behavior for fluoride ion with pH for THG ($[F^-]_0 = 50 \text{ mg/L}$).

【プラントシステムの設計】

上述した実験結果及びビーカーレベルの実験結果から設計したプラントシステムの概略を Fig. 4 に示す。フッ化物イオン吸着平衡に達する時間並びにフッ化物イオン脱着が平衡に達する時間が数十分であったため, フッ化物イオン吸着のための分離回収槽並びにフッ化物イオン脱離による濃縮・回収槽は, バッチ式とし, 反応滞留時間を柔軟に設定可能とした。廃水处理容量は, 分離回収槽における固液比を 1:1000 から 1:100 程度まで変化させることを考慮に入れ, フッ化物イオン回収材の原料使用量, 数十 g に対し, 分離回収槽の容量を 2L 程度とした。また, フッ化物イオン脱着による濃縮・回収槽は, フッ化物イオン濃度を高濃度で回収することを想定して, 500 ml 程度の体積とした。いずれの反応槽も固液の接触が十分行えるよう, 攪拌による混合とした。

現在, このミニプラントを用いて, フッ化物イオンの分離, 濃縮についての実証試験を行い, 種々の条件の絞り込みを行っている。

【参考資料】

- 1) 特開 2005-118639

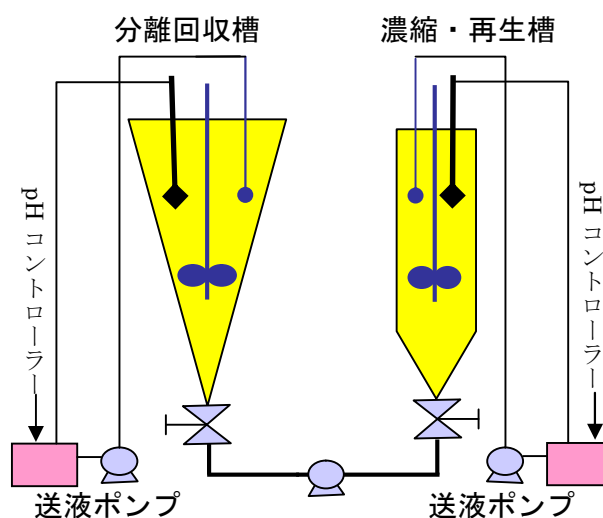


Fig. 4 設計したミニプラントシステム

秋田県健康環境センター

(企画管理室 保健衛生部)

〒010-0874 秋田市千秋久保田町6番6号

電 話 018(832)5005(代表)

FAX 018(832)5938(代表)

<直通>

【企画管理室】	総務管理班、企画情報班	TEL(代表同)	FAX(代表同)
【保健衛生部】	地域保健班	TEL(832)5026	FAX(832)5019
	感染症情報センター	TEL・FAX(832)5047	
	ウイルス検査	TEL(832)5069	細菌検査 TEL(832)5034
	母子検査	TEL(832)5029	理化学班 TEL(832)5021

秋田県健康環境センター環境部

〒010-0975 秋田市八橋字下八橋191番地の42

電 話 018(863)1425(直通)

FAX 018(863)1076(直通)