

ISSN 1340-2676

岐阜県保健環境研究所報

第 8 号
平成 12 年

Report of Gifu Prefectural Institute
of Health and Environmental Sciences
No.8, 2000

岐阜県保健環境研究所

Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences



目 次

<資 料>

- ・最新廃棄物処理技術（溶融）に関する文献情報の集約とデータベース化 1
安田 裕, 南部敏博, 野村泰之
- ・岐阜市藪田における放射能調査 7
奥平文雄
- ・山地森林の快適環境について（第1報） 13
—調査地の概要—
奥平文雄, 梶川正勝, 加藤邦夫, 角田 寛, 西川治光, 高橋稔明
- ・腸管出血性大腸菌O157の感染源, 感染経路に関する研究 17
山岡一清, 中川裕美, 板垣道代, 南部敏博, 所 光男
- ・地下水中の硝酸性窒素の生物学的処理に関する研究（第3報）
—多孔質リサイクルセラミックスを接触材とした脱窒法について— 23
森 仁
- ・家庭用抗菌加工商品に関する調査（第1報） 29
—抗菌加工表示された家庭用品中の加工剤の測定及び金属溶出試験について—
白木康一, 古沢 幸, 奥村直尊, 中屋謙一
- ・家庭用抗菌加工商品に関する調査（第2報） 35
—抗菌力評価について—
古沢 幸, 白木康一, 奥村直尊, 中屋謙一
- ・岐阜県民における生活満足度, 自覚的健康度および健康維持習慣の推移 41
田中 耕, 吉田登代子, 和田明美, 日置敦巳

<他誌掲載論文> 45

<学会発表> 50

CONTENTS

<REPORTS>

- Development of Database on Waste Melting Processes and Their By-products 1
Yutaka YASUDA, Toshihiro NAMBU, Yasuyuki NOMURA
- Radioactivity Survey Data in Gifu City 1990-1999 7
Fumio OKUHIRA
- Comfortableness in Forest (1) -Outline of Investigation Spot- 13
Fumio OKUHIRA, Masakatu KAJIKAWA, Kunio KATOH, Hiroshi SUMIDA, Harumitsu NISHIKAWA
Toshiaki TAKAHASHI
- Study for the Sources and Routes of Infection of Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O157 17
Kazukiyo YAMAOKA, Hiromi NAKAGAWA, Michiyo ITAGAKI, Toshihiro NAMBU, Mitsuo TOKORO
- Study on Biological Denitrification of Nitrate Nitrogen in Groundwater (3) -Effect of
Recycled Porous Ceramic Chips as Contact Material. 23
Hitoshi MORI
- Survey of Antimicrobial Processed Products in Household Necessities (1) -Elution of Metals
and Measurement of Antimicrobial Agents in Household Necessities- 29
Kouichi SHIRAKI, Miyuki FURUSAWA, Naotaka OKUMURA, Ken-ichi NAKAYA
- Survey of Antimicrobial Processed Products in Household Necessities (2)
-Evaluation of Antibacterial Activity- 35
Miyuki FURUSAWA, Kouichi SHIRAKI, Naotaka OKUMURA, Ken-ichi NAKAYA
- Changes of Life Satisfaction, Views on Health and Health Practices of Residents in Gifu
Prefecture 41
Tagayasu TANAKA, Toyoko YOSHIDA, Akemi WADA, Atsushi HIOKI

<PUBLICATIONS> 45

<PRESENTATIONS> 50

最新廃棄物処理技術（溶融）に関する 文献情報の集約とデータベース化

安田 裕, 南部敏博*, 野村泰之**

要 旨

最新廃棄物処理技術に関する情報提供のニーズに対応するため、平成10年度から2カ年計画で廃棄物溶融処理技術と溶融スラグに関する文献情報（合計474報）を集約し、データベースを構築した。また、完成したデータベースを活用して、最近の文献発表状況及び溶融処理技術、溶融スラグ利用技術等に関する技術動向の解析を行った。

本データベースは、種々の利用状況を考慮し、1レコードあたり10のフィールドを設定するとともに、普及度が高く、汎用性の高いマイクロソフト・エクセルを用いて作成しており、多目的に利用することが可能である。

キーワード：廃棄物、溶融処理技術、溶融スラグ、データベース

1 はじめに

ごみの溶融処理は、良好な減容化効率、溶融物の再資源化のし易さ、エネルギー効率の良さ、有害化学物質の分解処理が併せて行われる等の観点から新しいごみ処理技術として注目されており、特に、次世代型ごみ処理技術の中核を担うと思われる「ガス化溶融技術」は、大手メーカーがしのぎを削って技術開発に取り組んでいる。

そこで、情報提供のニーズに対応するため、平成10年度から2カ年計画で廃棄物溶融処理及び溶融スラグの再資源化等に関する最新の文献情報を集約するとともに、データベース化を試みたのでその概要について報告する。また、完成したデータベースを用いて最近の文献発表状況及び溶融処理技術、溶融スラグ利用技術等に関する動向を解析したので、その結果を併せて報告する。

2 情報の収集

科学技術文献速報の1995～1998年版から廃棄物の溶融処理、溶融スラグに関する文献を選び出し、科学技術振興事業団から必要文献を入手した。また、廃棄物学会誌及び廃棄物学会講演論文集（平成5年以後）

等の刊行物を中心に関連文献を収集した。また、東京都、千葉県、埼玉県などの溶融処理先進県の報告書、資料及び関連する単行本等を入手した。なお、総収集資料数は、474報であった。

3 データベースの構築

3.1 使用ソフトウェアについて

代表的なパソコン用OSであるWINDOWS用には、表1のようなデータベースソフトが市販されており、いずれもデータベースの構築が可能である。マイクロソフト・アクセス、ロータス・アプローチ、ジャストシステム・五郎等のデータベース専用ソフトを使用すれば、入力したデータをリレーショナルに活用したり、複雑な入力様式及び印刷様式等の設定が可能であるが反面使用方法がやや煩雑になる。

今回の調査目的は文献情報のデータベース化であり、比較的簡易な検索機能と、検索結果の一覧を表示する機能があれば良いことから、汎用性が高く広く一般に普及しているマイクロソフト・エクセルを使用することとした。普及度の高いソフトウェア上でデータベースの構築をすることにより、本研究の成果の配布と有効活用がより円滑に行えるものと考えられる。また、

岐阜県保健環境研究所：504-0838 各務原市那加不動丘1-1

*現 岐阜県科学技術振興センター：509-0108 岐阜県各務原市須衛町4-179-1

**現 岐阜県製品技術研究所：501-6064 岐阜県羽島郡笠松町北及47

表1 市販のデータベースソフトとその特徴

名 称	会 社 名	種 類	特 徴
ア ク セ ス	マイクロソフト	汎用 DB ソフト	高度な開発機能を持ち多機能
ア プ ロ ー チ	ロータス	汎用 DB ソフト	カード型に近い使い勝手
五 郎	ジャストシステム	汎用 DB ソフト	試行錯誤的機能に優れる
桐	管理工学研究所	汎用 DB ソフト	データを見ながらの試行錯誤機能に優れる
ファイルメーカーPro	ファイルメーカー	汎用 DB ソフト	カード型に近い使い勝手, Web公開機能を持つ
ノーツパーソナル	ロータス	文書型DBソフト	文書やファイルをそのままデータベース化できる
エ ク セ ル	マイクロソフト	表計算ソフト	汎用の表計算ソフト, データベースとしての機能あり
1 . 2 . 3	ロータス	表計算ソフト	汎用の表計算ソフト, データベースとしての機能あり
三 四 郎	ジャストシステム	表計算ソフト	汎用の表計算ソフト, データベースとしての機能あり

エクセルで作成したデータベースファイルは、他のソフトでのインポートに対する対応性が高く、他のデータベースソフトへ移植して利用することも可能である。

3.2 データベースの構造

エクセルの持つデータベース（リスト）機能¹⁾を活用して収集情報のデータベース化を行った。リストとは、ワークシートの行（レコード）の各系列に見出し（フィールド）を設け、各フィールドの下に同じ種類のデータが配置された構造を持つデータの管理方法で、表計算ソフトにおいてもデータベースとしての各種機能が使用できる。

一般に、データベースでは、1レコードあたりどのようなフィールドをいくつ設けるかによって、情報の集約量や管理、利用の容易性に大きく影響する。本データベースでは、様々な目的で検索等が行われることを考慮し、1レコード当たり表2に示す10のフィールドを設定した。

表2 データベースの構造

No	フィールド名	登録内容
1	番 号	入力順の通し番号
2	種 別	メーカー資料, 学術誌, 講演集, 雑誌, 単行本等の分類
3	表 題	文献の表題
4	著 者	ファーストオーサーの氏名と所属のみ, 多数は, 「他〇名」
5	発 行 年 等	vol., No., Page-Page, 発行年
6	文 献 名	文献の名称
7	キ ー ワ ー ド	記載内容を代表する単語を記述 (10個以内)
8	記 載 デ ー タ	記載データの種別を記述 (主灰, 飛灰, ガス, スラグ, 熱収支等)
9	記 載 内 容	記載されている内容を簡潔に要約して記述
10	内 容 分 類	記載されている内容の大まかな分類

3.3 データの入力

収集した資料ごとに表2に示すフィールドのデータを抽出し、収集した474報について順次パソコンへのデータの入力作業を行った。作成したデータベースリストの一例を別表に示した。

4 データベースの使用法

エクセルの検索用ツール（オートフィルターなど）を使用することにより目的の情報を容易に検索可能である。すなわち、作成したデータベースファイルを用いて、表2に示す各フィールドごとの検索及びフィールドの組み合わせ検索を行い目的の情報を絞り込み抽出することができる。

また、作成したデータベースファイルを他のデータベースソフトにインポートするなどの手段を講ずれば、容易に手持ちのパソコンシステム上での運用が可能と考えられる。

5 データベースを用いた文献発表状況及び溶融処理技術、溶融スラグ利用技術の動向解析

完成したデータベースを用いて最近の文献発表状況及び溶融処理技術、溶融スラグ利用技術等に関する動向解析を行った。

5.1 文献発表状況の解析

5.1.1 発表形態の動向

集積した全情報について、表2の種別フィールドの発表形態ごとに集計した結果を図1に示した。

調査年ごとの文献集約数を概観すると、年々増加の傾向が認められ、最近の廃棄物溶融処理及びスラグ利用に関する社会的ニーズが高まっている状況とよく一致していた。また、発表形態については、講演集、雑誌での発表が圧倒的多数であり、次いで企業報、その他報告書の順であった。なお、学会誌での発表は、総

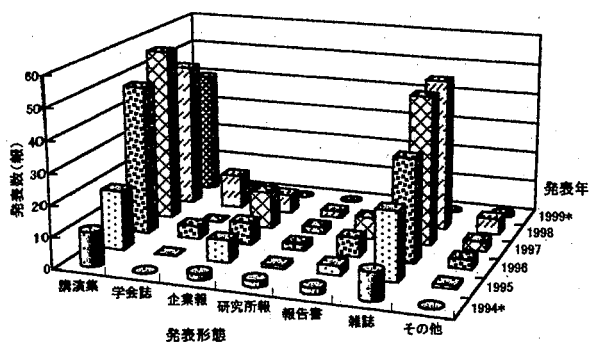


図1 調査年ごとの発表形態別文献集約数 (発表年*は、JICST系未実施)

文献数474報中わずかに16報であった。

5.1.2 発表者(ファーストオーサー)所属の年別動向

集積した全情報について、表2の著者フィールドに示す分類ごとに集計した結果を図2に示した。

発表者(ファーストオーサー)は、企業人が圧倒的に多く全集約情報474報中315報(全体の66%)、次いで行政機関(研究機関を含む)の86報(全体の18%)であった。このことは、溶融処理技術の開発及びスラグ利用技術の検討が企業主導で行われており、ダイオキシン対策、減容化、再資源化の観点から行政機関がこれらの技術を積極的に導入しようとしている社会情勢をよく反映した結果と推察された。

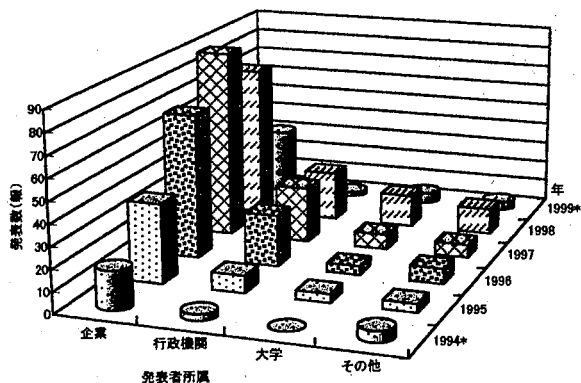


図2 調査年ごとの発表者所属別文献集約数 (発表年*は、JICST系未実施)

5.1.3 廃棄物学会関連文献から見た溶融技術・スラグ利用技術の動向

最近における廃棄物溶融及び溶融スラグ利用に関する技術動向の推移を把握するため、廃棄物学会誌及び研究発表論文集の情報を用いて動向解析を行った結果を図3に示した。

溶融処理技術関係では、1995~1996年にかけて灰溶融処理に集積文献数のピークが認められ、代わって

1997年以降はそれまで少なかったガス化溶融処理に関する文献が多くなっていった。このことは、最近における企業の溶融技術開発指向が従来の焼却処理に灰溶融を付加するような技術体系から次世代型ごみ処理技術の中核を担うものと思われるガス化溶融技術に推移していることを反映した結果であると考えられた。

次に、スラグ関係についてみると、スラグ利用技術と評価技術の発表文献数はいずれも年々増加の傾向にあった。このことは、市町村事務であるごみ処理事業において、急激に導入が伸展している溶融処理システムから生ずるスラグの利用技術、評価技術が重要視されてきている社会情勢と一致した結果であった。

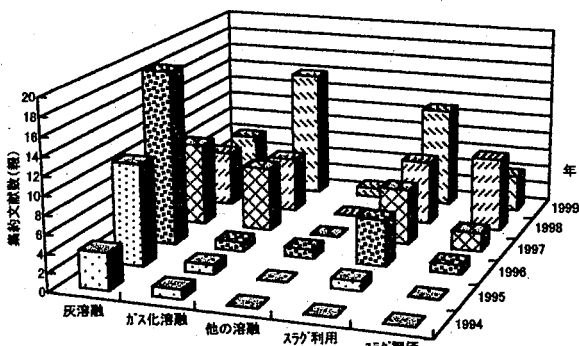


図3 調査年ごとの発表内容別文献集約数

5.2 溶融処理技術の体系

ごみや下水汚泥その他の廃棄物を対象とした溶融システムの体系及びこれに対応する溶融方式ごとの集積文献数を図4に示した。

すべての溶融方式に対して複数の文献が得られているため、本データベースの活用により、廃棄物の溶融処理技術に関する個別の処理方法ごとの情報の概略が入手可能と考えられる。

5.3 溶融スラグの有効利用と安全性評価の動向

5.3.1 冷却方法とスラグの特徴

ごみ等の固形廃棄物の溶融とは、水分の蒸散、乾燥、有機物の熱分解、燃焼の過程を経て残留した残渣を融点以上の温度にして溶解し、これをスラグとして炉外に排出する技術である。一般に、得られたスラグは、高温で無機化され、安定で、重金属等もスラグ中に封じ込められ、容易に溶出せず、有効利用が可能のため、有効な廃棄物処理の一つとして注目されている。

スラグの有効利用をはかる場合の重要な特性として強度や形状があり、これらは、主としてスラグの冷却方式によって決定される。スラグ冷却方式の違いによるスラグの特徴を表3に示した。

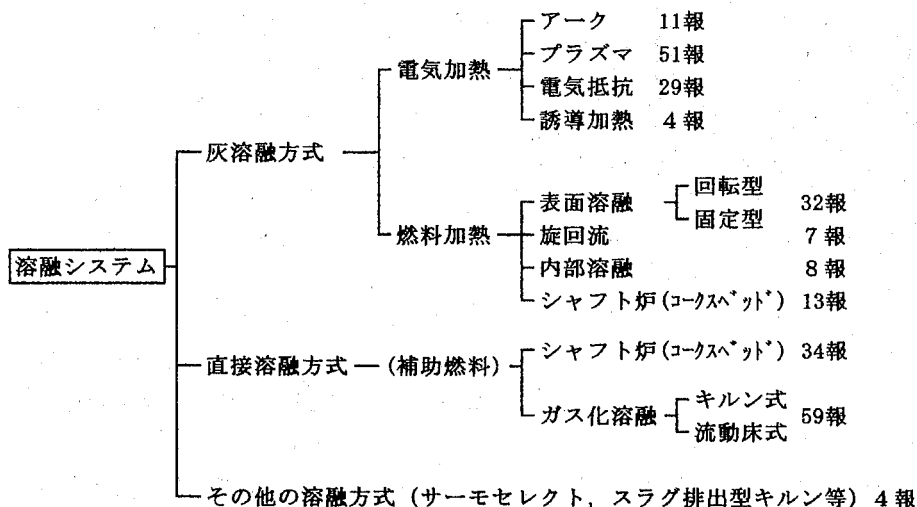


図4 廃棄物熔融システムの体系

表3 スラグの冷却方式とその特徴²⁾

冷却方式		冷却内容	スラグの特徴
急冷	直接水冷 (水砕スラグ)	水に接触・浸漬 熱媒体・熱交換	ガラス質, 細かい砂状, 強度小で脆い ガラス質, 塊状, 強度は水砕スラグより大
	間接水冷 (水冷スラグ)		
徐冷	直接空冷 (空冷スラグ)	大気中に放置 温度制御・放熱抑制	主にガラス質, 急冷スラグより強度大 結晶化, 岩石状, 強度大
	保冷 (保冷スラグ)		
特殊冷却 (特殊スラグ) 再加熱 (結晶化スラグ)		風砕・発泡等瞬冷 1000℃程度再加熱	ビーズ状, 繊維状 (ロックウール等) も可 ガラス質スラグの再加熱, 結晶化進み強度大

廃棄物熔融処理システムに用いられるスラグの冷却方式は、ほとんどが直接水冷であり、得られたスラグ(水砕スラグ)は、微細なガラス状で強度が小さいという特徴がある。このため、スラグの利用形態に制約が生ずることが多く、利用目的によっては、より強度の大きい徐冷スラグや、積極的に強度を増加させる再加熱スラグを作成する技術が検討されている。

5.3.2 スラグ有効利用方法

ダイオキシン類対策特別措置法³⁾が施行され、廃棄物焼却炉に係るばいじん及び焼却残渣中のダイオキシン類濃度が3 ng-TEQ/g以下となるよう規制されたことから、今後のごみ処理システムにおいては、ダイオキシン対策としてスラグ化施設の導入が益々促進されるとものと想定される。東京都、埼玉県、千葉県では既にスラグの有効利用に関するマニュアル、指針等^{4, 5, 6)}を定め、積極的にスラグの有効利用に取り組んでいる。

スラグの利用目的別の収集文献数を集計して表4に示した。5.3.1に述べたように現在の技術体系では、廃棄物熔融処理により得られるスラグは水砕スラグで

表4 熔融スラグの主な有効利用先

使途分類	主な用途	文献数
土木資材	路盤材, 炉床材, 地盤改良材, アスファルト混和剤等	38報
建設資材	コンクリート骨材, インターロッキングブロック, タイル, コンクリート2次製品等	27報
装飾品	フラワーポット, 陶磁器等	1報

脆く強度が比較的小さいこと、外観が黒を主体としたものであることなどから、装飾品などへの利用は少なく、土木資材や建設資材への利用報告が大半を占めていた。

5.3.3 スラグの安全性評価

5.3.2で述べたように熔融スラグ利用形態は、インターロッキングブロック、路盤材、コンクリート骨材、アスファルト骨材など地表面近くへの用途が量的に多いものと考えられ、埋立処分を行う場合より厳格にスラグの安全性を評価する必要がある。評価すべき内容は、スラグからの有害物質(主として金属)の溶出に

よる周辺土壌や水域の汚染と考えられる。

現状における土壌汚染に関する評価方法及び評価基準については、土壌の汚染に関わる環境基準⁷⁾が施行されている。また、スラグの利用基準については、厚生省から「一般廃棄物の溶融固化物の再生利用の実施の促進について」の通知⁸⁾があり、この中で、安全性の評価法、評価基準は、土壌汚染の環境基準に準ずることとされている。

6 おわりに

最新廃棄物処理技術に関する情報提供のニーズに対応するため、平成10年度から2カ年計画で廃棄物溶融処理技術とスラグの再資源化に関する文献情報のデータベース化を行うとともに、完成したデータベースを用いて、最近の文献発表の状況及び溶融処理技術、溶融スラグ利用技術等に関する動向を解析した。

本データベースは広く普及しているマイクロソフト・エクセルを用いて作成しており、延べ474報の文献資料を収集するとともに、基礎データとなる情報の抽出とパソコンへの入力作業を行った。作成したデータベ

スファイルは、手持ちのパソコンで容易に利用可能であり、効率的な活用が期待される。

文 献

- 1) マイクロソフト株式会社：Microsoft Excel ユーザーズガイド，1994
- 2) エヌティーエス：廃棄物の溶融処理技術とスラグの有効利用，1996
- 3) ダイオキシン類対策特別措置法（平成11年法律第百五号），1999
- 4) 東京都清掃局：焼却灰溶融スラグ有効利用マニュアル，1997
- 5) 埼玉県環境部廃棄物対策課：溶融スラグ有効利用検討調査報告書，1997
- 6) 千葉県：千葉県溶融スラグ利用促進指針，1996
- 7) 環境庁告示第46号：土壌の汚染に係る環境基準について，1991
- 8) 厚生省生活衛生局水道環境部長：一般廃棄物の溶融固化物の再生利用の実施の促進について，1998

別表 データベースリストの一例

番号	種別	表 題	著 者	発行年等	文 献 名	キ ー ワ ー ド	記載データ	記 載 内 容	内容一分類
339	所報	ごみ焼却灰の有効利用に関する研究	磯文夫(栃木県南指)他2名	198-206、1997	栃木県工業試験研究機関研究集録	ごみ、焼却灰、シャフト炉、溶融固化、再資源化、骨材、アスファルト	スラグ、溶出試験、X線回折	シャフト炉でごみ焼却灰を溶融し、アスファルト骨材に適したスラグへの改質を行った。	スラグ利用
340	所報	焼却灰溶融スラグの品質向上に関する研究	磯文夫(栃木県南指)他3名	(1997)、238-242、1998	栃木県工業試験研究機関研究集録	ごみ、焼却灰、シャフト炉、溶融固化、再資源化、骨材、アスファルト	スラグ、溶出試験、締め固め試験、CBR試験	都市ごみ焼却灰に石灰石を添加し溶融することで、各種骨材に適した結晶性スラグを得た。	スラグ利用
341	雑誌	Plasma melting process for incineration ash of municipal solid waste.	HIGASUY (Kobe steel Ltd.)他2名	175-184、1997	Eng Profit Waste 5 (GBR)	ごみ、焼却灰、飛灰、プラズマ溶融炉、スラグ、砕石、舗装材料、再資源化	焼却灰、飛灰、スラグ、溶出試験、熱収支	流動床、火格子炉焼却灰をプラズマ溶融した。得られた急冷スラグは、採石の規格に適合した。	スラグ利用
342	雑誌	灰溶融炉の機種選定・判定基準についての考え方	石川 禎 昭(東京都立中野技術専門学校)	(70)、14-21、1997	環境施設	ごみ、焼却灰、溶融、スラグ、再資源化、機種選定	なし	灰溶融炉を溶融方式、メーカーごとに紹介し、機種選定に係る評価事項について解説した。	灰溶融
343	講演集	都市ごみ溶融スラグの特性	高橋 洋 一(三井造船)他4名	8th、276-279、1998	日本機械学会環境工学総合シンポジウム講演論文集	ごみ、溶融、スラグ、重金属、溶出試験、PH依存性	スラグ、PH依存性、溶出試験、粘性	都市ごみ溶融スラグの溶出特性から、重金属の溶出はスラグ骨格の安定性に支配された。	スラグ評価
344	雑誌	環境最前線現地レポート 千葉市	松井 旭(千葉市役所)	29(6)、80-81、1998	月刊地球環境	ごみ処理、資源回収、スラグ化、再資源化、行政	なし	千葉市におけるごみ対策について紹介した。焼却灰のスラグ化、再資源化についても言及した。	その他
345	講演集	都市ゴミ焼却灰溶融スラグの路盤材への適用	泊瀬 川 孚(藤沢市環境部)他2名	22、660-661、1997	日本道路会議論文集	ごみ、焼却灰、溶融、スラグ、再資源化、路盤材、試験施工	スラグ、溶出試験、平板加載試験	都市ごみ焼却灰を電気抵抗式炉で溶融し、除冷スラグの路盤材としての適正を検討した。	スラグ利用

番号	種別	表題	著者	発行年等	文献名	キーワード	記載データ	記載内容	内容-分類
346	講演集	溶融スラッグのアスファルト混合物用細骨材への再利用に関する検討	黒田智(日本舗道) 他1名	22、656-657、1997	日本道路会議 論文集	ごみ、溶融、スラッグ、再資源化、骨材、アスファルト、路盤材	スラッグ、材料試験	ごみ溶融スラッグをアスファルト骨材として利用する場合の前処理・加工方法について検討した。	スラッグ利用
347	報告書	建設副産物の発生抑制・再利用技術の開発	坂本浩行(土木研) 他4名	323-330、1997	下水道関係調査研究年次報告書集	ごみ、下水汚泥、溶融、スラッグ、建設資材、再資源化、安全性、溶出試験、有害物質	スラッグ溶出試験(各種)	ごみや汚泥の溶融物を建設資材として利用する場合の安全性評価の手法について検討した。	スラッグ評価
348	雑誌	次世代に挑戦する産業機械 地球環境保全に向けて (2)灰溶融骨材製造システム	渡辺一平(新明和工業)	(569)、27-30、1998	産業機械	焼却灰、コークスベッド溶融、除冷スラッグ、結晶化、骨材、再資源化、排ガス処理	焼却灰、骨材、溶出試験	自社で開発した焼却灰溶融固化+建設資材化をコンセプトとした実プラントの概要を述べた。	灰溶融
349	雑誌	廃棄物熱分解溶融処理設備	伊藤賢(三井造船)	(573)、43-47、1998	産業機械	ごみ、ガス化溶融、熱分解ガス、キルン式、溶融炉、ダイオキシン	ダイオキシン、減容率	ドイツのシーメンス社から技術導入したキルン式ガス化溶融炉(技術評価済)の概要を述べた。	ガス化溶融
350	雑誌	直接溶融炉	内田稔(千代田化工建設) 他1名	(573)、40-42、1998	産業機械	ごみ、直接溶融、シャフト炉、熱分解、ダイオキシン	なし	千代田化工建設が昭和電工より技術導入したシャフト炉型直接溶融炉の概要と特徴を述べた。	ガス化溶融
351	雑誌	一般廃棄物のガス化溶融技術(直接溶融・資源化システム)	芝池秀治(新日本製鐵)	50(4)、192-201、1998	耐火物	ごみ、直接溶融、ガス化、シャフト炉、熱分解、スラッグ、再資源化、ダイオキシン	スラッグ、溶出試験、組成、納入実績	新日鐵の「直接溶融・資源化システム」の概要と特徴、環境対策技術、資源化技術等を述べた。	ガス化溶融
352	雑誌	リサイクル技術の現状 フラフバーンシステムの開発	百田秀(日造船) 他2名	65(5)、323-331、1998	燃料及燃焼	ごみ、廃棄物燃料、フラフバーン、灰溶融、スラッグ、バーナー、再資源化	フラフ、燃焼排ガス	自社開発のフラフバーン式灰溶融炉の要素開発状況、試験運転結果等について述べた。	内部溶融

Development of Database on Waste Melting Processes and Their By-products

Yutaka YASUDA, Toshihiro NAMBU*, Yasuyuki NOMURA**

Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences : 1-1, Naka-fudogaoka, Kakamigahara, 504-0838, Gifu, Japan

* Present address : Gifu Prefectural Science & Technology Promotion Center : 4-179-1 Sue-cho, Kakamigahara, 509-0108, Gifu, Japan

** Present address : Gifu Prefectural Research Institute of Industrial Product Technology : 47 Kitaoyobi, Kasamatu-cho, Hashima-gun, 501-6064, Gifu, Japan

岐阜市藪田における放射能調査

奥平文雄

要 旨

平成2年度から科学技術庁委託の「環境放射能水準調査」を実施している。測定対象は降水、浮遊じん、食品等及び空間線量率である。平成11年8月の庁舎移転に伴い、一部の試料採取場所と、空間線量率の測定場所が変更となり、測定値も変化するものと考えられた。そこで、これまでの約10年間の放射能濃度及び空間線量率の測定結果を時系列的にまとめた。その結果、全ての測定値に異常値は認められなかった。

キーワード：環境放射能，空間線量率

1 はじめに

岐阜県では、平成2年度から科学技術庁委託による「環境放射能水準調査」を実施している。この間、調査を実施していた保健環境研究所（藪田庁舎）が平成11年8月に岐阜市藪田から、各務原市那加不動丘に移転した。一部の放射能濃度測定試料の採取場所及び空間線量率の測定場所が庁舎移転に伴い変更となり、当然のごとく測定値も変わるものと考えられる。したがって、測定値は時系列的には異なるデータとして考えなければならなくなる。そこで、これまでの約10年間を区切りとした測定試料の放射能濃度及び空間線量率の測定結果を、時系列的に岐阜市藪田における放射能調査としてまとめた。

2 調査方法

2.1 調査対象及び採取場所等

表1に調査対象、採取場所、採取時期及び採取量などを示した。

2.2 調査方法

試料の採取及び前処理は「放射能測定調査委託実施計画書」により、全ベータ放射能測定は科学技術庁編「全ベータ放射能測定法（昭和51年度）」、核種分析は同編「ゲルマニウム半導体検出器を用いた機器分析法（平成2年度改訂版）」及び空間線量率の測定は同編「連続モニタによる環境γ線測定法（昭和57年度）」に準じて行った。

2.3 測定装置

(1) 全ベータ放射能

低バックグラウンド自動測定装置
：アロカ製LBC-452型

(2) 核種分析

ゲルマニウム半導体核種分析装置
：セイコーEG&G製MCA-7700

(3) 空間線量率

シンチレーションサーベイメータ
：アロカ製TCS-151（平成2年～平成8年）
：アロカ製TCS-166（平成9年以降）
モニタリングポスト
：アロカ製MAR-15

3 調査結果

降水試料中の全ベータ放射能の調査結果を表2に示した。ゲルマニウム半導体検出器による核種分析結果のうち、人工放射性物質としてはほとんどセシウム-137しか検出されなかったのでその結果を表3に示した。自然放射性物質はカリウム-40やウラン系列などが検出されたが、代表としてカリウム-40の結果を表4に示した。また、空間線量率の測定結果を表5に示した。これらの表でN.Dとは、計数値がその計数誤差の3倍以下の場合である。

降水試料中の全ベータ放射能は検出されることは少ないが、春期によく検出されることが知られている¹⁾。表2の結果もこのことを示していた。

セシウム-137は浮遊じん、降下物、蛇口水、精米、

表1. 環境放射能試料採取場所、時期及び採取量

(ゲルマニウム半導体検出器によるもの)

試料名	場 所	時 期	試料数	採 取 量	採取機器等	前処理	容 器	測定核種名	単 位
大気浮遊じん	岐阜市藪田(保環研)*	四半期毎 (年4回)	4	3ヶ月分 10,000m ³	ハイボリューム・ エアサンプラー	な し	U-8	Cs-137, K-40, I-131	mBq/m ³
降 下 物	岐阜市藪田(保環研)*	毎 月 (年12回)	12	1ヶ月分	大 型 水 盤	濃縮乾固	U-8	Cs-137, K-40, I-131	MBq/km ²
蛇 口 水	岐阜市夕陽ヶ丘 (岐阜県歴史資料館)	6月, 12月 (年2回)	2	100L+2L	ポリタンク	濃縮乾固	U-8	Cs-137, K-40	mBq/L
土 壌 0-5cm, 5-20cm	岐 阜 市 又 丸 (農業総合研究センター) ***	梅雨明け頃 (年1回)	2	約4kg, 約12kg	採 土 器 (買い上げ)	乾燥細土	U-8 マリネリ	Cs-137, K-40, I-131	Bq/kg乾土
精 米		収 穫 期 (年1回)	1	約5kg		な し		Cs-137, K-40	Bq/kg生
野菜(ダイコン, ホウレンソウ)	岐阜市巨ノ島891, 東島591 (岐阜市農協)	収 穫 期 (年1回)	2	約4kg	(買い上げ)	灰 化	U-8	Cs-137, K-40	Bq/kg生
茶	白川町広野 (広野白川茶生産組合) 池田町小寺 (池田第一茶生産組合)	一 番 茶 (年1回)	2	500g	(買い上げ)	灰 化	U-8	Cs-137, K-40	Bq/kg生
牛 乳	笠松町北門間道家牧場 (大洋乳業協同組合)	8月, 2月 (年2回)	2	3L	(買い上げ)	な し	マリネリ	Cs-137, K-40, I-131	Bq/L
日 常 食 (都市, 農村)	岐阜地区, 飛騨地区	6月, 12月 (年2回)	4	5世帯・ 1人1日分	(買い上げ)	灰 化	U-8	Cs-137, K-40, I-131	Bq/人・日

*平成2～4年度は公害研究所, それ以降は保健環境研究所(保環研). **平成2～3年度まではこの欄の指定核種, 平成4年度以降は検出された核種に変更. ***現農業技術研究所

(低バックグラウンド自動測定装置によるもの)

試料名	場 所	時 期	試料数	採 取 量	採取機器等	前処理	容 器	測定核種名	単 位
降 水	岐阜市藪田(保環研)*	降 水 毎	---	100mL	降 雨 採 水 器	濃縮乾固	皿	全β放射能	Bq/L

(サーベイメータ及びモニタリングポストによるもの)

試料名	場 所	時 期	試料数	採 取 量	採取機器等	前処理	容 器	測定核種名	単 位
(空間線量率)	岐阜市藪田(保環研)*	毎 月 (12回)	12	-----	サ ー ベ イ メ ー タ ー	な し	--	(空間線量率)	nGy/h
(空間線量率)	岐阜市藪田(保環研)*	常 時	(365)	-----	モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト	な し	--	(空間線量率)	cps

ほうれん草, 牛乳からは検出された例はなかった. また, 大根からは平成2年度の1回だけ検出され, 土壌, 茶, 日常食では頻繁に検出されていた. しかし, いずれも全国平均値と同程度の値であった²⁾.

カリウム-40は, 自然放射性物質であるため全てのものから検出された. 蛇口水からのカリウム-40は, それぞれの年の6月採水が12月採水より高めの値を示した. しかし, 12月採水の10年間での最高値33 mBq/Lは6月採水の値より高い場合もあるので, 何らかの法則性に基づいているとは言い切れない. カリウム-40は, 他県例えば香川県の測定値とほぼ同様な値であった³⁾.

モニタリングポストによる空間線量率は, 14.7～29.2 (cps) の範囲内で変動しており, サーベイメータによる空間線量率は, 47～118 (nGy/h) の範囲で変動していた. これらはいずれも全国平均値と同程度の値であった²⁾.

4 まとめ

平成2年～平成11年7月までの10年間に行った科学技術庁委託「環境放射能水準調査」をまとめた結果, 際だった大きな値や特殊な人工放射性物質が検出されることはなかった.

表2. 降水の全ベータ放射能の測定結果(1)

採取年月	測定数	放射能濃度 (Bq/L)		月間降水量 (MBq/km ²)
		最低値	最高値	
平成2年11月	3	N.D	N.D	N.D
12月	5	N.D	N.D	N.D
平成3年1月	4	N.D	N.D	N.D
2月	9	N.D	N.D	N.D
3月	3	N.D	N.D	N.D
4月	5	N.D	N.D	N.D
5月	5	N.D	11.1	N.D~23.3
6月	8	N.D	N.D	N.D
7月	9	N.D	N.D	N.D
8月	7	N.D	N.D	N.D
9月	7	N.D	N.D	N.D
10月	6	N.D	N.D	N.D
11月	3	N.D	N.D	N.D
12月	5	N.D	N.D	N.D
平成4年1月	5	N.D	N.D	N.D
2月	3	N.D	N.D	N.D
3月	7	N.D	N.D	N.D
4月	8	N.D	N.D	N.D
5月	6	N.D	N.D	N.D
6月	5	N.D	N.D	N.D
7月	4	N.D	N.D	N.D
8月	8	N.D	N.D	N.D
9月	3	N.D	N.D	N.D
10月	9	N.D	N.D	N.D
11月	3	N.D	N.D	N.D
12月	8	N.D	N.D	N.D
平成5年1月	4	N.D	N.D	N.D
2月	4	N.D	N.D	N.D
3月	5	N.D	N.D	N.D
4月	3	N.D	N.D	N.D
5月	1	N.D	N.D	N.D
6月	9	N.D	N.D	N.D
7月	6	N.D	N.D	N.D
8月	9	N.D	N.D	N.D
9月	8	N.D	N.D	N.D
10月	1	N.D	N.D	N.D
11月	4	N.D	N.D	N.D
12月	5	N.D	N.D	N.D
平成6年1月	1	N.D	N.D	N.D
2月	7	N.D	N.D	N.D
3月	3	N.D	N.D	N.D
4月	4	N.D	N.D	N.D
5月	2	N.D	N.D	N.D
6月	4	N.D	N.D	N.D
7月	1	N.D	N.D	N.D
8月	5	N.D	N.D	N.D
9月	6	N.D	N.D	N.D
10月	2	N.D	N.D	N.D
11月	1	N.D	N.D	N.D
12月	5	N.D	N.D	N.D
平成7年1月	2	N.D	N.D	N.D
2月	2	N.D	N.D	N.D
3月	6	N.D	N.D	N.D

表2. 降水の全ベータ放射能の測定結果(2)

採取年月	測定数	放射能濃度 (Bq/L)		月間降水量 (MBq/km ²)
		最低値	最高値	
平成7年4月	6	N.D	N.D	N.D
5月	6	N.D	N.D	N.D
6月	6	N.D	N.D	N.D
7月	7	N.D	N.D	N.D
8月	3	N.D	N.D	N.D
9月	1	N.D	N.D	N.D
10月	4	N.D	N.D	N.D
11月	5	N.D	N.D	N.D
12月	2	N.D	N.D	N.D
平成8年1月	5	N.D	N.D	N.D
2月	2	N.D	N.D	N.D
3月	4	N.D	N.D	N.D
4月	3	N.D	1.76	N.D~8.82
5月	6	N.D	3.19	N.D~60.02
6月	8	N.D	N.D	N.D
7月	2	N.D	N.D	N.D
8月	7	N.D	N.D	N.D
9月	5	N.D	N.D	N.D
10月	6	N.D	N.D	N.D
11月	5	N.D	N.D	N.D
12月	5	N.D	N.D	N.D
平成9年1月	2	N.D	N.D	N.D
2月	4	N.D	N.D	N.D
3月	2	N.D	N.D	N.D
4月	5	N.D	N.D	N.D
5月	7	N.D	N.D	N.D
6月	5	N.D	N.D	N.D
7月	11	N.D	N.D	N.D
8月	4	N.D	N.D	N.D
9月	4	N.D	N.D	N.D
10月	1	N.D	N.D	N.D
11月	6	N.D	N.D	N.D
12月	3	N.D	N.D	N.D
平成10年1月	3	N.D	N.D	N.D
2月	2	N.D	N.D	N.D
3月	4	N.D	N.D	N.D
4月	8	N.D	0.98	N.D~4.43
5月	5	N.D	N.D	N.D
6月	6	N.D	N.D	N.D
7月	7	N.D	N.D	N.D
8月	7	N.D	N.D	N.D
9月	5	N.D	N.D	N.D
10月	7	N.D	N.D	N.D
11月	4	N.D	N.D	N.D
12月	1	N.D	N.D	N.D
平成11年1月	4	N.D	N.D	N.D
2月	4	N.D	N.D	N.D
3月	2	N.D	N.D	N.D
4月	4	N.D	0.94	N.D~14.1
5月	5	N.D	0.79	N.D~7.91
6月	8	N.D	0.87	N.D~1.39

「N.D」とは、計算値がその計算誤差の3倍以下のもの。

表3. 核種分析測定結果 (Cs-137)

試料名	年度 時期	H.2	H.3	H.4	H.5	H.6	H.7	H.8	H.9	H.10	H.11
		浮遊じん (mBq/m ³)	4月~6月		N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	7月~9月		N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	10月~12月	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	1月~3月	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
降下物 (MBq/km ²)	4月		N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	5月		N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	6月		N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	7月		N.D	検出に上り欠測	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	8月		N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	9月		N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	10月		N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	11月	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	12月	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	1月	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	2月	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	3月	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	蛇口水 (mBq/L)	6月		N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	12月	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
土壌 (上段=Bq/kg乾土) (下段=MBq/Km ²)	0-5cm	14±1	9.6±0.5	13±1	11±1	9.6±0.5	12±1	14±1	10±1	11±1	8.1±0.5
	5-20cm	99±4	76±47	99±4	88±4	73±4	77±4	90±4	76±4	85±4	63±4
	5-20cm	9.8±0.5	8.0±0.4	9.3±0.5	9.7±0.5	10±1	9.8±0.5	10±1	8.1±0.5	8.4±0.5	5.4±0.4
精米(Bq/kg生)	5-20cm	70±4	69±4	78±4	80±4	82±4	69±4	76±4	64±4	69±4	47±4
	収穫期10月	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	茶 (Bq/kg生)	振栗茶	0.70±0.08	0.27±0.06	0.21±0.06	0.30±0.07	N.D	N.D	N.D	0.33±0.07	N.D
ホウレンソウ (Bq/kg生)	白川茶	N.D	0.31±0.06	0.24±0.06	0.25±0.06	0.22±0.07	N.D	N.D	N.D	N.D	0.24±0.07
	収穫期11月	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
大根(Bq/kg生)	収穫期11月	0.019±0.006	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
牛乳 (Bq/L)	8月	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	2月		N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
日常食 (Bq/人・日)	6月岐阜	0.042±0.009	N.D	0.023±0.004	0.030±0.007	N.D	0.034±0.01	0.051±0.008	N.D	N.D	N.D
	6月高山	0.035±0.007	0.088±0.015	0.052±0.012	0.030±0.009	0.057±0.011	0.031±0.01	0.037±0.009	0.033±0.009	N.D	N.D
	12月岐阜	0.044±0.008	0.052±0.008	N.D	0.050±0.010	0.030±0.008	0.058±0.01	0.087±0.01	0.057±0.01	0.040±0.01	N.D
	12月高山	0.052±0.007	0.060±0.010	0.040±0.013	N.D	0.032±0.007	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D

「N.D」とは、計数値がその計数誤差の3倍以下のもの。

表4. 核種分析測定結果 (K-40)

試料名	年度 時期	H.2	H.3	H.4	H.5	H.6	H.7	H.8	H.9	H.10	H.11
		浮遊じん (mBq/m ³)	4月~6月		0.60±0.13	1.6±0.1	0.60±0.13	N.D	1.7±0.1	N.D	N.D
	7月~9月		0.60±0.12	2.1±0.1	0.61±0.13	N.D	1.8±0.1	N.D	N.D	N.D	N.D
	10月~12月	3.9±0.2	0.67±0.13	0.41±0.12	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	1月~3月	0.27±0.01	1.7±0.1	0.37±0.12	N.D	2.0±0.1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
降下物 (MBq/km ²)	4月		4.6±0.6	15±1	3.1±0.8	N.D	12±1	N.D	N.D	N.D	N.D
	5月		2.5±0.6	15±1	N.D	2.7±0.7	9.2±0.5	N.D	N.D	N.D	N.D
	6月		N.D	N.D	2.7±0.7	3.3±0.7	12±1	N.D	N.D	N.D	N.D
	7月		2.8±0.6	検出に上り欠測	3.5±0.7	3.5±0.7	12±1	2.7±0.8	N.D	N.D	24±1
	8月		N.D	13±1	3.1±0.6	N.D	12±1	4.6±0.9	N.D	N.D	N.D
	9月		3.5±0.6	11±1	N.D	1.9±0.6	12±1	2.8±0.7	N.D	N.D	N.D
	10月		N.D	9.6±0.5	4.1±0.7	4.4±0.7	3.1±0.9	N.D	N.D	N.D	N.D
	11月	2.1±0.6	3.6±0.6	N.D	N.D	N.D	2.3±0.7	N.D	N.D	N.D	N.D
	12月	1.8±0.6	2.1±0.6	N.D	N.D	N.D	2.5±0.8	N.D	N.D	N.D	N.D
	1月	3.0±0.6	9.1±0.5	3.6±0.7	1.9±0.6	N.D	3.2±0.8	N.D	N.D	N.D	N.D
	2月	4.7±0.6	11±1	N.D	N.D	12±1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	3月	4.7±0.7	15±1	2.6±0.7	N.D	N.D	N.D	1.4±0.3	N.D	N.D	N.D
	蛇口水 (mBq/L)	6月		41±4	85±3	36±4	27±4	73±3	27±4	19±4	23±4
	12月	29±4	25±3	33±4	23±3	21±4	22±4	21±4	N.D	12±1	12±5
土壌 (上段=Bq/kg乾土) (下段=MBq/Km ²)	0-5cm	596±13	602±13	591±14	560±13	559±13	707±14	587±16	542±14	532±14	791±16
	5-20cm	4,231±99	4,800±100	4,399±101	4,306±101	4,274±102	4,438±92	3,882±103	3,996±104	4,076±105	6,144±120
	5-20cm	720±14	600±13	702±12	575±13	551±13	686±13	602±15	565±14	576±13	698±14
精米(Bq/kg生)	5-20cm	5,114±98	5,200±100	5,147±108	4,779±107	4,368±102	4,826±96	4,420±108	4,408±108	4,807±111	6,138±121
	収穫期10月	23±1	31±1	32±1	25±1	32±1	24±1	18±1	18±1	22±1	38±2
	茶 (Bq/kg生)	振栗茶		580±5	577±4	568±4	586±5	514±4	596±5	N.D	552±5
ホウレンソウ (Bq/kg生)	白川茶	549±5	540±5	559±4	567±4	619±5	607±5	631±5	N.D	603±5	579±5
	収穫期11月	186±1	186±1	203±1	155±1	200±1	199±1	215±1	N.D	220±1	218±1
大根(Bq/kg生)	収穫期11月	62±0.4	89±1	74±1	58±0.4	67±1	72±1	78±1	N.D	52±1	32±0.4
牛乳 (Bq/L)	8月	42±1	48±1	62±1	43±1	48±1	46±2	45±2	41±1	40±1	66±2
	2月		56±1	46±1	50±1	48±2	47±2	44±2	N.D	42±1	57±2
日常食 (Bq/人・日)	6月岐阜	57±1	60±1	22±0.2	53±1	64±1	69±1	65±1	59±1	55±1	58±1
	6月高山	47±0.4	62±1	N.D	67±1	52±1	47±0.4	57±1	62±1	46±1	41±0.4
	12月岐阜	59±1	53±1	54±1	74±1	71±1	70±1	80±1	63±1	64±1	85±1
	12月高山	39±0.4	56±0.4	71±1	82±1	48±1	66±1	62±1	68±1	56±1	39±0.4

「N.D」とは、計数値がその計数誤差の3倍以下のもの。

表5. 空間線量率の測定結果(1)

測定年月	モニタリングポスト (cps)			サーベイメータ (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成2年11月	16.2	22.7	17.7	64
12月	16.2	28.6	17.7	80
平成3年1月	15.5	22.3	17.5	88
2月	15.5	24.3	17.7	84
3月	16.2	21.8	17.3	81
4月	16.2	21.9	17.1	77
5月	16.1	21.2	17.2	68
6月	16.0	21.9	17.3	82
7月	15.9	23.1	17.2	72
8月	16.0	19.7	17.1	86
9月	16.1	21.0	17.4	62
10月	16.3	22.5	17.5	75
11月	15.9	20.3	17.4	88
12月	16.2	28.0	17.9	82
平成4年1月	15.7	25.8	17.4	70
2月	15.6	21.4	16.8	118
3月	15.2	21.7	16.6	80
4月	14.7	20.4	15.6	76
5月	16.1	21.2	17.2	67
6月	16.0	21.9	17.3	66
7月	15.9	23.1	17.2	73
8月	16.0	19.7	17.1	89
9月	16.1	21.0	17.4	80
10月	16.3	22.5	17.5	85
11月	15.9	20.3	17.4	76
12月	16.2	28.0	17.9	77
平成5年1月	15.7	25.8	17.4	71
2月	15.6	21.4	16.8	47
3月	15.2	21.7	16.6	71
4月	16.1	17.8	16.7	70
5月	16.2	17.7	16.8	91
6月	16.3	18.1	17.0	83
7月	16.2	18.0	16.8	69
8月	16.5	18.5	17.1	72
9月	16.9	18.4	17.5	72
10月	17.0	18.5	17.6	70
11月	17.3	19.0	18.0	91
12月	17.3	19.6	18.1	76
平成6年1月	17.3	18.9	17.9	73
2月	17.0	19.2	17.1	66
3月	17.2	18.5	17.7	81
4月	16.9	21.2	17.8	74
5月	16.7	21.2	17.6	80
6月	16.0	22.8	17.8	81
7月	16.7	19.8	17.6	76
8月	16.7	23.9	17.6	85
9月	16.9	27.5	18.1	82
10月	16.9	21.1	18.0	76
11月	17.0	22.9	18.2	70
12月	17.1	22.8	18.3	65
平成7年1月	17.0	23.4	18.3	75
2月	16.3	23.0	17.9	80
3月	16.8	22.4	18.0	79

表5. 空間線量率の測定結果(2)

採取年月	モニタリングポスト (cps)			サーベイメータ (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成7年4月	17.2	19.3	17.9	80
5月	17.2	19.2	17.9	71
6月	17.1	18.9	17.7	94
7月	17.2	19.8	18.1	78
8月	17.2	19.1	17.9	81
9月	17.4	19.4	18.0	92
10月	17.5	19.2	18.1	76
11月	17.4	19.0	17.6	82
12月	17.4	19.7	18.3	79
平成8年1月	17.3	19.8	18.2	74
2月	17.7	19.7	18.8	75
3月	17.2	19.6	18.0	79
4月	17.0	20.5	17.7	69
5月	16.8	21.1	17.7	66
6月	17.3	22.0	17.2	82
7月	16.7	21.4	17.8	73
8月	16.9	25.2	17.3	86
9月	16.9	21.0	17.9	63
10月	17.1	22.5	17.5	76
11月	17.0	23.4	18.2	68
12月	17.0	29.2	18.6	73
平成9年1月	17.1	22.0	18.3	72
2月	16.9	25.2	18.1	76
3月	16.8	21.3	17.7	72
4月	17.5	23.8	17.8	82
5月	16.7	23.1	17.8	86
6月	16.7	24.9	17.6	84
7月	16.6	22.8	17.7	86
8月	16.7	20.7	17.7	80
9月	16.8	22.6	17.9	82
10月	16.9	19.8	18.1	82
11月	17.1	23.4	18.4	84
12月	16.9	21.3	18.1	84
平成10年1月	16.7	22.4	18.2	86
2月	16.8	29.2	18.0	82
3月	16.9	23.2	17.9	78
4月	16.5	22.5	17.8	78
5月	16.8	22.3	17.7	80
6月	16.7	21.4	17.6	78
7月	16.6	21.7	17.6	82
8月	16.8	22.9	17.9	82
9月	16.6	20.5	17.8	74
10月	16.7	21.3	17.9	80
11月	16.9	21.9	18.2	82
12月	16.8	23.4	18.2	86
平成11年1月	16.7	21.7	18.3	80
2月	16.8	23.8	18.1	82
3月	16.8	23.1	17.9	78
4月	16.8	21.7	17.6	86
5月	16.8	22.2	17.7	80
6月	16.7	21.6	17.7	78
7月	16.6	21.2	17.6	82

文 献

- 1) 黒田和夫：雨の放射能ービキニ事件以後のフォー
ルアウトに関する研究の進歩ー，科学，45 (11)，
649-657, 1975
- 2) 科学技術庁：第41回環境放射能調査研究成果論
文抄録集 (平成10年度)

- 3) 田村 明, 南 陽子, 日野康良：香川県における
環境放射能調査 (X)，香川県環境研究センター
所報, 23, 83-88, 1998

Radioactivity Survey Data in Gifu City 1990-1999

Fumio OKUHIRA

*Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences : 1-1 Naka-fudogaoka
Kakamigahara, 504-0838, Gifu, Japan*

山地森林の快適環境について (第1報) (調査地の概要)

奥平文雄, 梶川正勝, 加藤邦夫, 角田寛, 西川治光, 高橋稔明*

要 旨

森林内が快適環境であることは、経験した人にとっては自明なことである。しかし、その森林の快適環境が何に由来し、それがどの程度のものであるかについて数値的に明らかにした例はあまり見あたらない。筆者らは県内5地域の比較的快適であると思われる森林を選定し、気象、大気質、音、においなどの調査を実施している。調査地は主としてスギ、ヒノキなどの人工林が占めている森林が1ヶ所、人工、自然の混交林が3ヶ所、自然林が1ヶ所である。今回は調査地の背景となる地形、樹種、樹木密度等の調査結果について報告する。また、森林内の歩道の起伏についてパワースペクトル法による快適性を検討した結果、ほとんどの歩道は適当な起伏があって快適であると思われた。

キーワード：快適環境、森林、1/fゆらぎ

1 はじめに

岐阜県は森林面積が広いいため、森林の有効利用を推進する目的の一つとして、多くの生活環境保全林や県民休養林等を指定し整備している。それと同時に、従来の登山道も整備し利用を容易にしている。これらの森林内で森林浴や散策、自然観察、探鳥等を通じリフレッシュ、レクリエーションを図り、健康回復増進に役立てようとしている。この森林浴や散策などは、森林の快適性がある、初めて成り立つものである。その意味から、快適性をより多く備えた森林が目的に適していることは明らかである。この快適性は、空気のさわやかさ、木陰の涼しさ、美しい景色、小鳥のさえずりや小川のせせらぎ音、樹木などの発する心地よい香り等に由来すると考えられる。しかし、この快適性がどの程度のものであるかについてはほとんど調査した例がない。そこで、森林の快適性を明らかにするため、気象、大気質、音、においなどの総合的な調査を県内5ヶ所の山地森林で実施している。これらの調査結果は背景となる地形や樹種や樹木密度等に左右されることから、背景調査は大気質、音、におい等の調査項目に劣らず重要である。そこで今回は県内5ヶ所の背景調査結果について報告する。

2 調査地の選定

県内は通常岐阜、西濃、中濃、東濃及び飛騨の5圏域に分けられることから、調査地も各圏域からモデル的な1ヶ所を選定することにした。森林の快適性は前に述べたように、空気のさわやかさや自然音等に由来すると思われること及び調査のしやすさを考えて、次のことに留意した。

- (1) 近くに大きな工場や幹線道路などが無いこと。
- (2) 高木が多くてよく繁っていること。できれば樹種も多いこと。
- (3) 景色がよく、自然音やよい香りが多そうなこと。
- (4) 調査地に到着するのが容易なこと。
- (5) 調査地内の歩道が安全に歩けること。

各圏域で2～5の候補地を選び、アプローチのしやすさ、空気のさわやかさ、音やにおいの程度等について2～3名により調査し、評価の高い下記の5地点を調査地として選定した。(図1)

- | | |
|----------|---------------|
| (1) 岐阜圏域 | 釜が谷 (伊自良村) |
| (2) 西濃圏域 | いこいの森 (谷汲村) |
| (3) 中濃圏域 | みたけの森 (御嵩町) |
| (4) 東濃圏域 | 潮見の森 (笠原町) |
| (5) 飛騨圏域 | 宇津江四十八滝 (国府町) |



図1 調査地点

3 調査方法

地形測定は、森林内で1~2kmのコースを選定し、そのコース沿いに水平距離2mでの高低差を測定する方法で行った。樹木の調査はコース上3ヶ所(No.1~No.3)を選定し、それぞれの地点で100~400㎡内にある木の本数とそれらの樹種、胸高直径及び樹高を測定した。

4 調査結果及び考察

4.1 地形の起伏

地形の起伏の測定結果を図2に示した。傾斜が一番急なのは釜が谷で、緩やかなのはみたけの森である。釜が谷は途中まで谷川に沿ったルートで、後半は斜面

を横切るルートである。みたけの森は上部に湿原があり、そこからしみ出た水が途中に小さな流れとなり、下部ではまた湿原となっている。いこいの森は最初谷川沿いのややきつい傾斜で、途中から斜面をじぐざくに登り、終点近くは平坦や下りもあるルートとなっている。潮見の森と宇津江四十八滝はほぼ全て谷川沿いのルートの適度な緩急な傾斜となっている。釜が谷は東斜面、いこいの森とみたけの森は南斜面、潮見の森は南東斜面、宇津江四十八滝は北斜面上にルートがある。

ところでルートを歩く時、起伏が全くランダムな道は不安であり、階段のような段差が一定の道や平坦な道は疲労度が大きいか或いは退屈である。その中間が

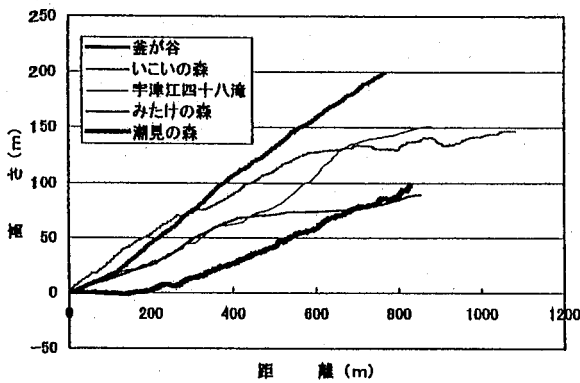


図2 地形の起伏

心地よく快適であると思われる。言い換えれば、周期性が全くないランダムな所と変化の乏しい所との中間が快適であるということになる。この相関が無いというランダム性や相関の程度を調べる手段としてパワースペクトル密度分布を計算するという方法がある。起伏が全くランダムであれば、空間周波数に関係がないので、パワースペクトルは一定である。また、起伏の乏しい所のパワースペクトルは、周波数の増加と共に急激に減少する。横軸縦軸ともに対数表示の時、パワースペクトルの周波数に対する傾きはランダムであれば0、起伏の乏しいところは-2で、その中間は-1となる。この傾きが-1を示すとき1/fゆらぎと言い、自然界のあらゆる所で1/fゆらぎを示す現象が知られている。¹⁾

ルートの起伏に対するパワースペクトル密度分布を図3に示した。横軸縦軸ともに対数表示である。釜が谷、いこいの森、潮見の森及び宇津江四十八滝はおよ

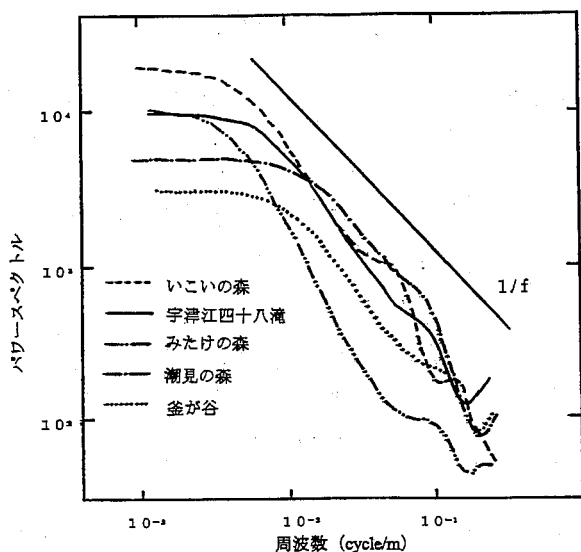


図3 地形のパワースペクトル

そ $10^{-2} \sim 10^{-1}$ Hzの周波数範囲内でパワースペクトルの傾きが-1となり、1/fゆらぎを示している。したがってこれらの森は起伏がランダムでも平坦でもないその中間の適度な起伏であり、歩くのに快適であると考えられる。しかし、みたけの森は傾きが急で-2に近く、起伏に乏しくやや退屈な道であることを示している。このことはまた、図2からも予想できることである。

4.2 樹木

樹木の調査結果を表1に示した。釜が谷のNo.1地点はスギ、ヒノキ、シイ、サクラと針葉樹と広葉樹の混じった所であるが、No.2とNo.3地点は主としてヒノキとなっていた。

いこいの森はNo.1とNo.3地点はスギであるが、No.3地点の方が太くて高い木が多い。そしてNo.2地点はクリやチャノキの広葉樹となっていた。

みたけの森のNo.1地点あたりはルートの右側と左側は樹種が違い、右側はヒノキ、左側は高木のマツやトチに混じり低木のソヨゴ、イヌツゲ等からなっていた。また、No.2地点では、トチ、ツゲ、セイゴ等No.1の左側と同じであった。No.3ではヒノキとなっていた。

潮見の森はほとんど全てヒノキやスギの人工林であった。

宇津江四十八滝のNo.1とNo.2はかなり大きなカツラやケヤキ、サワグルミからなり、No.3はブナやミズナラの他、一部でヒノキの人工林が見られた。

5 まとめ

県内5圏域の生活環境保全林や県民休養林及び山地等から各1ヶ所の森林を選定し、そこでの地形、樹木などの基礎的調査を行った。地形は歩道の起伏と関連し、歩き易いかどうか等を決める重要なものである。その歩道について、みたけの森以外は適度な起伏があり、歩くのに快適であると思われた。

調査地はスギやヒノキの人工林である所が1ヶ所、人工林と自然林の混交林が3ヶ所、主として自然林が1ヶ所であった。これらを基礎として、温湿度及び大気質等の結果をあわせて、森林の快適性についてに検討する予定である。

文 献

- 1) 武者利光：ゆらぎの世界，講談社1988

表1 樹木調査結果

調査場所	地点No	樹木密度 (本/100㎡)	主な樹種	平均胸高直径 (cm) (範囲)	平均樹高 (m) (範囲)
釜が谷	No. 1	16	シイ, サカキ, サクラ ブナ, ヒノキ, スギ	23 (6.4~52.9)	20 (10~35)
	No. 2	19	ヒノキ, スギ, ブナ	18 (9.6~28.3)	20 (10~20)
	No. 3	11	ヒノキ	21 (12.7~26.4)	23 (20~25)
いこいの森	No. 1	11	スギ	26 (17.2~31.8)	25 (20~30)
	No. 2	25	クリ, リョウブ, ツバキ チャノキ	10.6 (2.0~44.6)	10 (6~25)
	No. 3	9	スギ, カエデ	28 (5.7~51.9)	27 (5~34)
みたけの森	No. 1	(道右側) 14 (道左側) 35	ヒノキ, マツ コナラ, マツ, アカシデ トチ, ソヨゴ, イヌツゲ	20 (10.5~34.1) 5 (1.0~25.2)	20 (15~25) 4 (2~15)
	No. 2	88	コナラ, マツ, アカシデ トチ, ソヨゴ, イヌツゲ	6.6 (1.6~26.4)	10 (2~25)
	No. 3	11	ヒノキ	16.6 (10.2~24.2)	15 (15~15)
潮見の森	No. 1	17	ヒノキ	16.7 (8.0~28.3)	25 (20~30)
	No. 2	15	スギ	22.5 (11.8~31.5)	25 (20~30)
	No. 3	13	スギ, カエデ, ヒノキ	19 (2.9~51.0)	20 (10~30)
宇津江四十八滝	No. 1	10	ブナ, カツラ, ケヤキ	33.7 (17.8~43.0)	25 (25~30)
	No. 2	4	サワグルミ, ミズナラ カツラ	41.9 (13.7~66.9)	27 (15~30)
	No. 3	22	ミズナラ, ブナ, ヒノキ ホオノキ, イヌガヤ	25.7 (4.5~59.2)	25 (15~30)

Comfortableness in Forest (1) -Outline of Investigation Spot-

Fumio OKUHIRA, Masakatu KAJIKAWA, Kunio KATOH, Hiroshi SUMIDA, Harumitu NISHIKAWA

Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences : 1-1 Naka-fudogaoka
Kakamigahara, 504-0838, Gifu, Japan

*Toshiaki TAKAHASHI

Gifu Prefectural Health and Longevity Foundation : 14-12, Yabuta-minami 5 chome,
500-8384, Gifu, Japan

腸管出血性大腸菌O157の感染源、感染経路に関する研究

山岡一清, 中川裕美, 板垣道代, 南部敏博*, 所 光男

要 旨

平成8～11年度の4年間に岐阜県内で分離されたO157株87株について、パルスフィールドゲル電気泳動法(以下PFGE:Pulsed-Field Gel Electrophoresis)を用いた遺伝子型の疫学解析及び薬剤感受性試験を行い、感染源、感染経路の解明を試みた。その結果、PFGEの結果から家庭内感染であったことが実証できた事例、二次感染が疑われる事例、感染源が同じである可能性のある事例、県外の集団発生事例とPFGEの結果から同一パターンを示した事例が確認できた。

また、O157に罹患した患者が浄化槽を使用した場合を想定し、浄化槽におけるO157の消長実験を行った。その結果、O157は、浄化槽内の水温により消長は異なり、10℃では48時間放置してもほとんど死滅しないが、20℃、30℃では生存率が小さいことが確認できた。これらのことから、浄化槽は消毒操作が適切に行われない場合には、放流水を介して河川等へのO157環境汚染の感染源になりうることが示唆された。

河川のO157汚染実態調査を、平成10年9月、11月及び平成11年9月、11月の計4回、岐阜市近郊8ヶ所の河川水実態調査を行った。調査した河川および時期においては、O157は検出されなかった。

分離菌のPFGEを用いてのDNAパターンの解析手法のO157以外の菌種への応用を、赤痢感染症、サルモネラ・ウェルシュ菌食中毒事例にも活用してみた結果、感染源、感染経路の解明のための疫学的解析手段として非常に有用であることが確認できた。

キーワード：腸管出血性大腸菌O157、感染源、感染経路、パルスフィールドゲル電気泳動

1 はじめに

1982年に米国オレゴン州およびミシガン州において同一チェーン店で販売されたハンバーグにより発生した集団感染が腸管出血性大腸菌O157(以下O157)による食中毒¹⁾であることが確認されて以来、世界各地でこの菌による食中毒が、数多く報告された。我が国においても、平成8年5月末以降、O157による集団及び散発の食中毒の多発により、予防策確立が急務となり、そのための感染源、感染経路の追求が非常に重要な問題となってきた。国立感染症研究所を中心とした全国的調査によりパルスフィールドゲル電気泳動法(以下PFGE)を用いた遺伝子型の疫学解析の結果、感染源、感染経路が明らかになってきているが²⁾、さらに、綿密な予防策を確立するには、岐阜県内で分離されたO157株について事例毎の更なる綿密な解析の蓄積が必要であり、PFGEを用いた遺伝子型の疫学解析を行った。

一方、患者→浄化槽→河川→人の感染経路の可能性も考えられることから、浄化槽内でのO157の消長実験³⁾および岐阜市近郊河川のO157汚染実態調査を行ったので報告する。

2 方法と材料

2.1 岐阜県内で分離された腸管出血性大腸菌O157(以下O157)分離株を用いての集団及び散発感染事例の感染源、感染経路の解明

2.1.1 供試菌株

平成8～11年度の4年間に岐阜県内で分離されたO157株87株を用いた。

2.1.2 パルスフィールドゲル電気泳動(PFGE)

分離菌株は、全国的な遺伝子型の疫学調査の為に国立感染症研究所へ送付するとともに、我々自身も国立感染症研究所の方法を参考にして行った⁴⁾。O157を一夜培養後、10⁹/mlに懸濁した菌液を同量の1%低

岐阜県保健環境研究所：504-0838 各務原市那加不動丘1-1

*岐阜県科学技術振興センター：509-0108 各務原市須衛町4-179-1

表1-1. パルスフィールドゲル電気泳動法の結果から家庭内感染であったことが実証できた事例

	発生日	発生場所	性別	年齢	症状	血清型	毒素型	パルスフィールド 泳動パターン	ABPC	PIPC	MINO	CEZ	CPM	LMOX	AZT	IPM	ST	GM	FOM	OFLX
1	9. 5.26	大野郡	女	3	有症	O157 H 7	VT1,VT2	I c I I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2	9. 5.30	大野郡	男	5	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	I c I I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
3	9. 8.13	山県郡	男	3	有症	O157 H 7	VT1,VT2	I a I I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
4	9. 8.17	山県郡	男	31	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	I a I I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
5	9. 8.21	高山市	女	5	有症	O157 H 7	VT1,VT2	II g II b I	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
6	9. 8.25	高山市	男	2	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	II g II b I	R	R	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S
7	9. 9. 4	吉城郡	男	3	有症	O157 H 7	VT1,VT2	II a' II b I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
8	9. 9. 6	吉城郡	女	27	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	II a' II b I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
9	9.12.19	岐阜市	女	10	有症	O157 H 7	VT1,VT2	II g' II b I	R	I	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S
10	9.12.22	岐阜市	女	15	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	II g' II b I	R	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
11	10.5. 2	海津郡	男	31	有症	O157 H 7	VT1,VT2	I a I I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
12	10.5. 2	海津郡	女	84	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	I a I I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
13	10.6. 9	大垣市	男	0	有症	O157 H 7	VT2	III a ND ND	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
14	10.6.12	大垣市	男	43	保菌	O157 H 7	VT2	III a ND ND	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
15	10.6.12	高山市	女	46	保菌	O157 H 7	VT2	ND ND ND	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
16	10.6.15	高山市	女	46	保菌	O157 H 7	VT2	ND ND ND	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
17	10.7.23	海津郡	男	8	有症	O157 H 7	VT1,VT2	II a ND III	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S
18	10.7.26	海津郡	女	10	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	II a ND ND	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S
19	10.8.20	高山市	男	3	有症	O157 H 7	VT1,VT2	II a II b I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
20	10.8.20	高山市	男	35	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	II a II b I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
21	10.8.20	高山市	女	25	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	II a II b I	S	I	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S
22	10.8.22	吉城郡	男	2	有症	O157 H 7	VT1,VT2	II g ND ND	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
23	10.8.22	吉城郡	男	4	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	II g ND ND	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

表1-2. パルスフィールドゲル電気泳動法の結果から家庭内感染であったことが実証できた事例

	発生日	発生場所	性別	年齢	症状	血清型	毒素型	パルスフィールド 泳動パターン	ABPC	PIPC	MINO	CEZ	CPM	LMOX	AZT	IPM	ST	GM	FOM	OFLX
24	11.1.12	高山市	女	4	有症	O157 H 7	VT1,VT2	II b II b ND	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
25	11.1.12	高山市	女	2	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	II b II b ND	R	I	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S
26	11.7. 3	多治見市	男	5	有症	O157 H 7	VT2	ND ND ND	I	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S
27	11.7. 3	多治見市	女	3	保菌	O157 H 7	VT2	ND ND ND	I	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S
28	11.8.12	吉城郡	男	8	有症	O157 H 7	VT2	ND IV IV	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
29	11.8.17	吉城郡	男	43	保菌	O157 H 7	VT2	ND IV IV	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
30	11.8.17	吉城郡	男	11	保菌	O157 H 7	VT2	ND IV IV	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
31	11.8.17	吉城郡	女	95	保菌	O157 H 7	VT2	ND IV IV	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
32	11.8.20	美濃加茂市	女	8	有症	O157 H 7	VT1,VT2	ND ND ND	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
33	11.8.20	美濃加茂市	男	5	有症	O157 H 7	VT1,VT2	ND ND ND	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

融点アガロースに包埋し、Lysozyme 溶液で溶菌後、Proteinase K で処理し、制限酵素 Xba I により DNA を切断した。切断された DNA を1%アガロースゲルに電気泳動した。泳動装置は、CHEF DR III System (BIO-RAD) を使用した。

2-1-3 薬剤感受性試験

NCCLS に準拠した KB 法⁵⁾ (センシディスク : BD) により、ampicillin (ABPC), piperacillin (PIPC), minocycline (MINO), cefazolin (CEZ), cefpiramide (CPM), latamoxef (LMOX), aztreonam (AZT), imipenem (IPM), sulfamethoxazole/trimethoprim (ST), gentamicin (GM), fosfomycin (FOM), ofloxacin (OFLX) 以上 12 薬剤についてそれぞれ平板上の阻止円径を計測し、感受性 (S), 中間 (I), 耐

性 (R) を判定した。

2.2 浄化槽における O157 の消長の解明

O157 に罹患した患者が浄化槽を使用した場合を想定し、浄化槽における O157 の消長実験を行った。³⁾

2.3 河川の O157 汚染実態調査

平成 10 年 9 月, 11 月及び平成 11 年 9 月, 11 月の計 4 回, 津保川 (桜橋)・鳥羽川 (伊自良川合流前)・伊自良川 (繰船橋)・伊自良川 (竹橋)・伊自良川 (寺田橋)・糸貫川 (苗田橋)・境川 (境川橋)・荒田川 (出村橋) 以上 8 ヶ所の河川水の実態調査を行った。

2.4 分離菌の PFGE を用いた DNA パターンの解析手法の O157 以外の菌種への応用

赤痢感染症, サルモネラおよびウェルシュ菌食中毒事例にも活用を試みた。

表2. 二次感染が疑われる事例

	発生日	発生場所	性別	年齢	症状	血清型	毒素型	パルスフィールド泳動パターン	ABPC	PIPC	MINO	CEZ	CPM	LMOX	AZT	IPM	ST	GM	FOM	OFLX
1	8.6.12	岐阜市	男	6	有症	O157 H 7	VT1,VT2	I b	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2	8.6.21	羽島郡		8	有症	O157 H 7	VT1,VT2	I b	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
3	8.7.26	加茂郡	女	4	有症	O157 H 7	VT1,VT2	II a II b I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
4	8.7.26	加茂郡	男	61	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	II a II b I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
5	8.7.26	加茂郡	男	2	有症	O157 H 7	VT1,VT2	II a II b I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
6	8.7.31	加茂郡	男	8	有症	O157 H 7	VT1,VT2	II a II b I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

3 結果

3.1 岐阜県で発生した O157 集団及び散発感染事例の感染源・感染経路の解明

(a) PFGE の結果から家庭内感染であったことが実証できた事例 (表 1-1, 1-2)

PFGE の結果から、平成 9 年は、5 事例、平成 10 年は、6 事例、平成 11 年は、4 事例が、家庭内感染であることが実証された。

(b) PFGE の結果から二次感染が疑われる事例 (表 2)

平成 8 年岐阜市立 N 小学校において学校給食による集団食中毒が発生し、多くの有症者 (No. 1) がでた。そのおよそ 10 日後に発症した近郊の小学生から分離された O157 株 (No. 2) は No. 1 と同一の PFGE パターンを示した。No. 3~6 の 4 株は、PFGE パターンは同一であり、No. 3 の有症者は、国立感染症研究所で行った PFGE パターンが、当時塚市において大規模発生していたパターンと同一であった。

(c) 感染源が同じである可能性のある事例 (表 3)

山県郡で分離された No. 1~2 は、岐阜市で分離された No. 3 と同一の PFGE パターンであった。岐阜市で分離された No. 4~7 は、各務原市で分離された No. 8 と PFGE パターンの結果が同一であった。No. 9~11 の 3 株は、住所は異なるが、同一施設 (学校給食) の従業員であり、PFGE パターンも同一であっ

た。No.12~13 の 2 名は、PFGE パターンの結果は同一であった。

(d) 県外の集団発生事例と同一 PFGE パターンを示した事例 (表 4)

広島県東城町において平成 8 年 5 月に集団発生した事例から分離された O157 と PFGE パターンが同一であった菌株が、平成 9 年に 2 事例 3 株、平成 10 年に 1 事例 2 株、平成 11 年に 1 株分離された。大阪府堺市において平成 8 年 7 月に大規模発生した事例から分離された O157 と PFGE パターンが同一であった菌株が、平成 8 年に 1 事例 4 株、平成 9 年に 1 事例 2 株、平成 10 年には、2 事例 4 株分離された。このように県外の集団発生事例と同一 PFGE パターンの菌株が岐阜県においては毎年分離され、行政に報告した。

3.2 疫学解析因子としての薬剤感受性試験

ペニシリン系薬剤の ampicillin (ABPC) と piperacillin (PIPC) に対する耐性株が目立ったが、ほとんどの株が感受性を示し、疫学因子として有用であった。

3.3 浄化槽における消長実験

前報²⁾で報告したように、O157 は、浄化槽内の水温により消長は異なり、10℃では 48 時間放置してもほとんど死滅しないが、20℃、30℃では生存率が小さいことが確認できた。

表3. 感染源が同じである可能性のある事例

	発生日	発生場所	性別	年齢	症状	血清型	毒素型	パルスフィールド泳動パターン	ABPC	PIPC	MINO	CEZ	CPM	LMOX	AZT	IPM	ST	GM	FOM	OFLX
1	9.8.13	山県郡	男	3	有症	O157 H 7	VT1,VT2	I a I I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2	9.8.17	山県郡	男	31	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	I a I I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
3	9.9.25	岐阜市	女	5	有症	O157 H 7	VT1,VT2	I a I I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
4	10.7.24	岐阜市	男	2	有症	O157 H 7	VT1,VT2	II g' II b ND	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S
5	10.7.26	岐阜市	女	30	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	II g' II b ND	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S
6	10.7.26	岐阜市	女	6	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	II g' II b ND	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S
7	10.7.26	岐阜市	女	5	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	II g' II b ND	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S
8	10.7.26	各務原市	女	56	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	II g' II b ND	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S
9	11.2.27	多治見市	男	31	保菌	O157 H 7	VT2	III a ND ND	I	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S
10	11.2.27	土岐市	男	37	保菌	O157 H 7	VT2	III a ND ND	S	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S
11	11.3.4	土岐市	女	48	保菌	O157 H 7	VT2	III a ND ND	I	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S
12	11.9.22	安八郡	女	24	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	ND II b I	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
13	11.9.23	岐阜市	女	81	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	ND II b I	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

表4. 県外の集団発生事例とパルスフィールドゲル電気泳動法の結果から同一パターンを示した事例

・広島県東城町

	発生日	発生場所	性別	年齢	症状	血清型	毒素型	パルスフィールドゲル電気泳動パターン	ABPC	PIPC	MINO	CEZ	CPM	LMOX	AZT	IPM	ST	GM	FOM	OFLX
1	9.8.13	山県郡	男	3	有症	O157 H 7	VT1,VT2	I a I I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2	9.8.17	山県郡	男	31	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	I a I I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
3	9.9.25	岐阜市	女	5	有症	O157 H 7	VT1,VT2	I a I I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
4	10.5.2	海津郡	男	31	有症	O157 H 7	VT1,VT2	I a I I'	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
5	10.5.2	海津郡	女	84	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	I a I I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
6	11.7.23	高山市	男	6	有症	O157 H 7	VT1,VT2	I a I I	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

・大阪府堺市

	発生日	発生場所	性別	年齢	症状	血清型	毒素型	パルスフィールドゲル電気泳動パターン	ABPC	PIPC	MINO	CEZ	CPM	LMOX	AZT	IPM	ST	GM	FOM	OFLX
1	8.7.26	加茂郡	女	4	有症	O157 H 7	VT1,VT2	II a II b I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2	8.7.26	加茂郡	男	61	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	II a II b I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
3	8.7.26	加茂郡	男	2	有症	O157 H 7	VT1,VT2	II a II b I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
4	8.7.31	加茂郡	男	8	有症	O157 H 7	VT1,VT2	II a II b I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
5	9.9.4	吉城郡	男	3	有症	O157 H 7	VT1,VT2	II a' II b I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
6	9.9.6	吉城郡	女	27	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	II a' II b I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
7	10.4.26	岐阜市	女	4	有症	O157 H 7	VT1,VT2	II a II b I	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S
8	10.8.20	高山市	男	3	有症	O157 H 7	VT1,VT2	II a II b I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
9	10.8.20	高山市	男	35	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	II a II b I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
10	10.8.20	高山市	女	25	保菌	O157 H 7	VT1,VT2	II a II b I	S	I	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S

3.4 河川水の O157 汚染実態調査

平成10年9月, 11月及び平成11年9月, 11月の計4回, 岐阜県内の調査した8河川から採取した河川水からは, O157は検出されなかった。

3.5 分離菌の PFGE を用いた DNA パターンによる解析手法の O157 以外の菌種への応用

赤痢感染症について平成11年に分離された菌株を用いた PFGE による疫学解析は, 前報⁶⁾で報告したように, 生化学的性状および薬剤感受性試験などを用いた疫学解析だけでは感染源・感染経路が確定できない事例において, 非常に有用であることが確認できた。

サルモネラについては, 平成11年4月に全国的に発生したイカ乾製品による食中毒事例由来株を用いた PFGE による疫学解析を行った結果, すべて同一パターンを示した。

ウェルシュ菌については, 前報で報告したように, 平成11年9月に発生した食中毒事例に PFGE 解析を試み原因菌であることが確認できた。^{7, 8)}

4 考 察

家族内感染が疑われる事例が平成8年度は2事例, 平成9年度は6事例, 平成10年度は9事例, 平成11年度は5事例あったが, PFGE パターンの結果から同一事例の分離株は全て同一パターンを示し, 家族内感染が非常に多いことが実証できた。これらの結果から, 家族内での拡大防止が O157 感染予防対策において非

常に重要であることが示唆された。

平成8年に発生した2事例において二次感染が示唆された。その一つは, 平成8年岐阜市立N小学校において学校給食による集団食中毒が発生し, 多くの有症者がでた。そのおよそ10日後近郊の小学生在が O157 に感染し, 疫学調査などから二次感染が疑われ, PFGE パターンが同一であったことから二次感染が強く示唆された。

2事例目は, 平成8年7月に4歳女児が発症し3名が感染したもので, PFGE パターンが, 当時, O157 が大規模発生していた大阪府堺市での分離菌株の PFGE パターンと同一であったことから, 岐阜県に疎開していた女児が, 堺市で感染して岐阜の地で発症し接触者3名に二次感染を起こしたものと思われた。

疫学状況調査などにより同一感染源が疑われた事例においても, 住所地が異なっていたものの親戚関係にある事例や, 同一職場で働いていたり, 何らかの時に食事などを一緒に喫食したときに感染したものと思われ, PFGE パターンから, 感染源が, 同一である可能性が高いことが示唆された。

全国的な PFGE パターンと比較してみると, Ia, IIa, IIb, IIg, IIIaの5型がそれぞれ複数の事例で見られたが, この内平成8年度の広島県及び福岡県での集団発生株と同じ Ia 型, 同年堺市及びその近傍における集団発生事例の時と同じ IIa 型は, 平成9, 10, 11年度も岐阜県内で分離されており, このタイプの

菌による感染が多い傾向は依然として続いていることが判明し今後も、注意を払う必要があると思われた。

これらの結果から、分離菌の PFGE を用いての DNA パターンの解析及び薬剤感受性試験からの解析が、O157 集団及び散発感染事例の感染源、感染経路の解明のための疫学的解析手段として非常に有用であることが確認できた。

今回の薬剤感受性パターンからは、疫学解析因子として得られる情報は少なかったが、PFGE と併せて利用することは、より実用的な対応をとる上で有効であると思われた。

前報で行った実験の結果より、O157 の消長は、浄化槽内の水温により異なり、10℃では 48 時間放置してもほとんど死滅しないが、20℃、30℃では生存率が小さいことが確認できたことから、浄化槽は消毒操作が適切に行われない場合には、放流水を介して河川等への O157 環境汚染の感染源になりうることを示唆された。

分離菌の PFGE を用いての DNA パターンの解析手法を、赤痢感染症⁶⁾、サルモネラ・ウェルシュ菌食中毒事例^{7, 8)}にも活用した結果、感染源、感染経路の解明のための疫学的解析手段として非常に有用であることが確認できた。

今回我々が、経験した事例においては、感染源が特定されなかったが、O157 感染症の感染源であると推定される食物が特定できた事例が多く報告されていることから^{9, 10, 11)}、今後は、二次感染ならびに同一食品を喫食した可能性のある時には、喫食状況調査などの積極的な疫学調査が実施できるシステムの構築が望まれる。

謝 辞

情報収集および菌株収集において御協力いただきました岐阜県健康福祉環境部保健医療課および岐阜県内の保健所担当者の諸氏に深謝いたします。

文 献

- 1) Riley L. W. : Hemorrhagic colitis associated with a rare *Escherichia coli* serotype. N. Engl. J. Med., 308, 681-685, 1983.
- 2) 感染症情報センター : <特集>腸管出血性大腸菌 O157 感染症, 病原微生物検出情報, 19, 6, 122-123, 1998.
- 3) 南部敏博, 所 光男 : 浄化槽におけるサルモネラ菌及び腸管出血性大腸菌 O157 の挙動, 岐阜県保健環境研究所報, 6, 19-21, 1998.
- 4) Izumiya H., Terajima J., Wada A., Inagaki Y., Itoh K., Tamura K. and Watanabe H. : Molecular typing of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 : H7 isolates in Japan by using pulsed-field gel electrophoresis. J. Clin. Microbiol., 35, 1675-1680, 1997.
- 5) N.C.C.L.S. : Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, M100-S5, 1994.
- 6) 山岡一清, 溝口裕美, 板垣道代, 所 光男 : 岐阜県において平成 11 年度に分離された赤痢菌の遺伝子学的解析, 岐阜県保健環境研究所報, 7, 21-24, 1999.
- 7) 山岡一清, 溝口裕美, 板垣道代, 所 光男, 高田美智子, 河村 博, 児玉文夫 : 平成 11 年に発生したウェルシュ菌による食中毒の遺伝子学的疫学解析について, 岐阜県保健環境研究所報, 7, 25-27, 1999.
- 8) 山岡一清, 溝口裕美, 板垣道代, 所 光男 : 平成 11 年に発生したウェルシュ菌による食中毒の遺伝子学的疫学解析について, (掲載予定) 嫌気性菌感染症研究会雑誌, 30, 2000.
- 9) 浅井良夫, 村瀬敏之, 大沢 朗, 沖津忠行, 鈴木理恵子, 佐多 辰, 山井志朗, 寺嶋 淳, 泉谷秀昌, 田村和満, 渡邊治雄 : イクラからの志賀毒素産生性大腸菌 O157 : H7 の分離と分離株のパルスフィールドゲル電気泳動パターン, 感染症学雑誌, 73, 20-24, 1999.
- 10) 刑部陽宅, 磯部順子, 平田清久, 田中大祐, 細呂木志保, 北村 敬 : イクラを原因とした腸管出血性大腸菌 O157 : H7 感染症の多発, 病原微生物検出情報, 19, 176, 1998.
- 11) 小山敏枝, 中村 勤, 林 恵美, 藤本和子 : 飲料水を原因とした腸管出血性大腸菌 O157 : H7 感染症の集団発生事例, 病原微生物検出情報, 20, 298-299, 1999.

Study for the Sources and Routes of Infection of Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O157

Kazukiyo YAMAOKA, Hiromi NAKAGAWA, Michiyo ITAGAKI, Toshihiro NAMBU*, Mitsuo TOKORO

*Gifu Prefectural Institute of Health and Environment Sciences : 1-1, Naka-fudogaoka,
Kakamigahara, 504-0838, Gifu, Japan*

**Gifu Prefectural Science & Technology Promotion Center : 4-179-1 Sue, Kakamigahara
509-0108, Gifu, Japan*

地下水中の硝酸性窒素の生物学的処理に関する研究 (第3報)

多孔質リサイクルセラミックスを 接触材とした脱窒法について

森 仁

要 旨

セラミックス技術研究所が廃棄物のキラと石灰水洗ケーキを主原料として、開発した多孔質リサイクルセラミックスを用い地下水中の硝酸性窒素の生物学的処理における接触材への利用について検討を行った。

基礎実験として、4種類の多孔質リサイクルセラミックスを接触材に用い、硝酸性窒素 15mg/L を加えた地下水に水素供与体としてアルコールを添加して流量 25mL/min の条件で通水した結果、パイプ状の多孔質リサイクルセラミックスの場合が最も高い除去率を示した。また、硝酸性窒素の汚染が見られる地下水(井戸水 硝酸性窒素約 5~27mg/L)を対象として、処理を試みたところ、通水流量及び負荷量をコントロールすることにより約90%以上の高い除去率が得られた。

キーワード：地下水、井戸水、生物学的脱窒、硝酸性窒素、多孔質リサイクルセラミックス

1 はじめに

飲料水中の硝酸性窒素は、乳児のメトヘモグロビン血症等の障害及び発ガン性の疑いが認められていることから、水道水¹⁾、地下水²⁾、河川水³⁾の基準値が定められている。

当県においても、各務原台地において過去に硝酸性窒素による地下水汚染が問題となり種々の対策が実施されてきた^{4) 5)}。しかし、地下水の特徴から一度汚染すると回復には、膨大な経費を必要とするほか長時間の歳月を必要とする。

そこで、著者らは、地下水中の硝酸性窒素の除去法として処理施設が簡易で、維持管理が容易かつ処理経費が少ない生物的処理法に着目し、木炭及びプラスチック製螺旋形ろ過材の接触材としての有効性を実験してきたが、いずれも硝酸性窒素を効率よく除去でき、実用化の可能性も認められた^{6) 7)}。

ところで、県内には産業廃棄物として蛙目粘土水簾時に排出されるキラ及び石灰水洗ケーキが大量に排出されることから、セラミックス技術研究所では、これらの再利用を目的にそれらを主原料として焼成し、新たに多孔質リサイクルセラミックスを開発した⁸⁾。多孔質リサイクルセラミックスは、モード細孔 1~15 μ m、気孔率約 50%と非常に多孔性に優れていること

から、水質浄化の接触材への利用が期待されている。

今回は、それらの接触材としての利用の可能性を既報^{6) 7)}の実験装置により検討した。また、硝酸性窒素の汚染が見られる地下水への適用についても実施したので、その結果について報告する。

2 実験装置及び実験方法

2.1 実験装置の概要及び採水箇所

基礎実験における実験装置の概要を図1に示した。実験装置は、試料供給用のポンプ、エチルアルコール

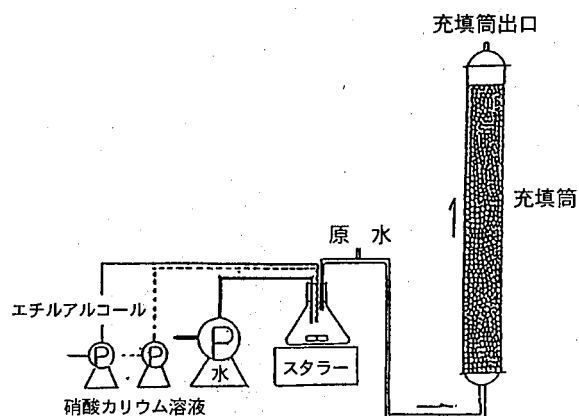


図1 基礎実験の装置の概略図

表1 多孔質リサイクルセラミックス等の性状

種別	性状	主原料	焼成温度・時間	モード細孔	充填筒空隙量
A	球状約15mm	キラ100%	1,000℃ 12時間	約1 μm	2.3L
B	球状約15mm	キラ50%・水洗50%	1,100℃ 12時間	約3 μm	2.2L
C	パイプ状径約10mm 長約15mm	キラ100%	1,150℃ 24時間	約1 μm	4.1L
D	パイプ状径約10mm 長約15mm	キラ50%・水洗50%	1,150℃ 24時間	約15 μm	4.2L
E	球状約15mm	アルミナ98%	1,600℃ 3時間	なし	2.5L

供給用のポンプ、硝酸性窒素濃度調製用のポンプ及び混合用の三角フラスコ、接触材を充填した充填筒から構成されている。充填筒は、直径90mm、高さ1,000mmの亚克力製で表1に示した多孔質リサイクルセラミックスを充填した。流向は、発生する窒素ガスの排出が容易になるように上向流とした。採水箇所は、原水及び充填筒出口とした。

地下水を用いた適用試験の装置の概要を図2に示した。実験装置は、試料供給用のポンプ、エチルアルコール供給用のポンプ及び混合用の三角フラスコ、接触材を充填した充填筒を3本直列に継いだものから構成されている。充填筒は、直径90mm、高さ1,000mmの亚克力製で表1に示した多孔質リサイクルセラミックスのうちDパイプ状のものを充填した。流向は、基礎実験と同様に上向流とした。採水箇所は、原水及び第1、第2、第3充填筒出口とした。

2.2 試料

基礎実験は、①旧公害研究所庁舎（岐阜市藪田）井戸水（硝酸性窒素0 mg/L）を、実試料への適用試験では下記に示した硝酸性窒素の汚染がみられる②～⑥の5種類の地下水（井戸水）を用いた。

- ① 旧公害研究所庁舎（岐阜市藪田）
[硝酸性窒素0 mg/L]

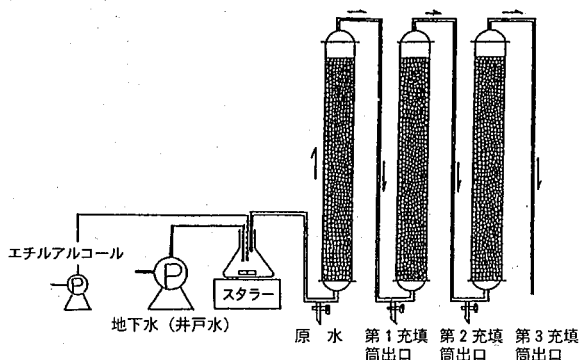


図2 地下水への適用試験の装置の概略図

- ② 旧衛生研究所庁舎（岐阜市野一色）
[硝酸性窒素約5.1mg/L]
- ③ A農協支店（各務原市鵜沼東町）
[硝酸性窒素約9.0mg/L]
- ④ B会社（各務原市羽場町）
[硝酸性窒素約12.4mg/L]
- ⑤ C宅（各務原市丸子町）
[硝酸性窒素約20.8mg/L]
- ⑥ D宅（各務原市小伊木町）
[硝酸性窒素約26.9mg/L]

2.3 測定項目及び分析方法

原水及び各充填筒出口の水について、PH、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素の測定を実施した。測定法は、上水試験方法⁹⁾に準拠した。

3 結果及び考察

3.1 基礎実験

本装置による、地下水中の硝酸性窒素除去の可能性と馴化に必要な日数及び生物処理に最適な多孔質リサイクルセラミックス等を調べるため、①旧公害研究所庁舎（岐阜市藪田）井戸水に硝酸カリウムを添加して硝酸性窒素濃度15mg/L、エチルアルコール100mg/Lの原水を調製し、図2に示した装置に表1に示した多孔質リサイクルセラミックス等を充填し、流量

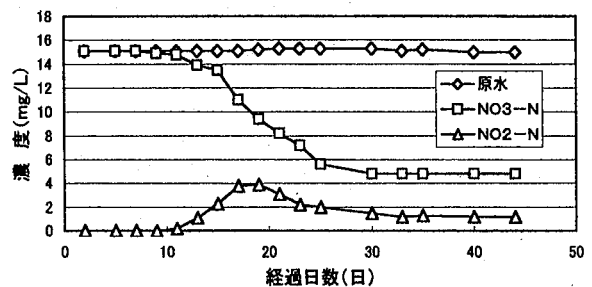


図3 A充填筒（球状）処理水の硝酸性窒素等の濃度変化

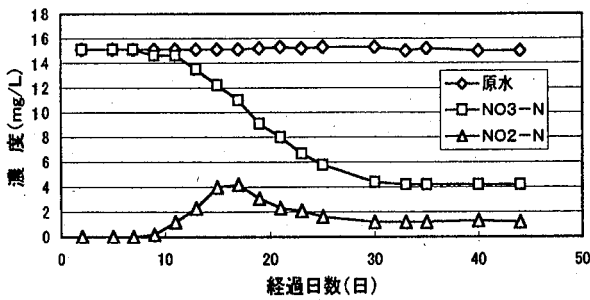


図4 B充填筒(球状)処理水の硝酸性窒素等の濃度変化

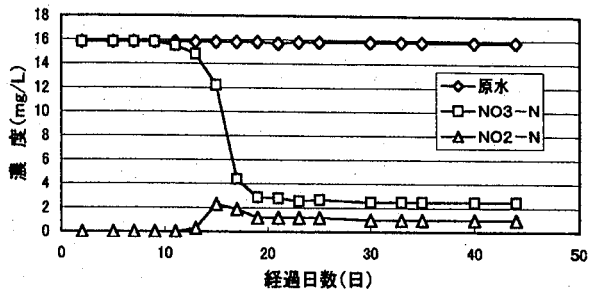


図5 C充填筒(パイプ状)処理水の硝酸性窒素等の濃度変化

を25mL/minの条件で40日間通水した。通水を開始してから原水及び充填筒出口について、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素濃度を測定した。その結果を図3～図7に示した。

A充填剤(球状)を充填した場合は、図3に示したように硝酸性窒素濃度は原水では約15mg/Lと変化が認められなかったのに対し、処理水では通水11日後から徐々に減少し30日後では約4.5mg/L、亜硝酸性窒素濃度は通水13日後から徐々に上昇し19日をピークにその後減少し、約1.5mg/Lでほぼ一定値を示した。通水40日後の硝酸性窒素の除去率は約60%であった。また、生物相の付着は、充填筒下層において通水開始10日後から認められ、生物的脱窒に伴って発生したと思われる窒素ガスの気泡が確認された。

B充填剤(球状)を充填した場合は、図4に示したように硝酸性窒素濃度は原水では約15mg/Lと変化が認められなかったのに対し、処理水では通水11日後から徐々に減少し30日後では約4mg/L、亜硝酸性窒素濃度は、通水11日後から徐々に上昇し17日をピークにその後減少し、約1mg/Lでほぼ一定値を示した。通水40日後の硝酸性窒素の除去率は約66%であった。また、生物相の付着及び気泡の発生は、A充填剤(球状)の場合と同様の傾向が認められた。

C充填剤(パイプ状)を充填した場合は、図5に示したように硝酸性窒素濃度は原水では約16mg/Lと変

化が認められなかったのに対し、処理水では通水11日後から徐々に減少し、14日～18日にかけて急激に低下し19日以後は約2.6mg/Lであった。亜硝酸性窒素濃度は通水13日後から徐々に上昇し16日をピークにその後減少し、約1.2mg/Lでほぼ一定値を示した。通水40日後の硝酸性窒素の除去率は約77%であった。また、生物相の付着及び気泡の発生は、A充填剤(球状)の場合と同様の傾向が認められた。

D充填剤(パイプ状)を充填した場合は、図6に示したように硝酸性窒素濃度は原水では約16mg/Lと変化が認められなかったのに対し、処理水では通水5日後から徐々に減少し、9日～17日にかけて急激に低下し19日以後は約1.7mg/Lであった。亜硝酸性窒素濃度は通水11日後から徐々に上昇し14日をピークにその後減少し、約0.4mg/Lでほぼ一定値を示した。通水40日後の硝酸性窒素の除去率は約87%であった。また、生物相の付着及び気泡の発生は、A充填剤(球状)の場合と同様の傾向が認められた。

今回の実験で対照の充填剤として用いたE充填剤(アルミナボール)を充填した場合は、図7に示したように硝酸性窒素濃度は原水では約16mg/Lと変化が認められなかったのに対し、処理水では通水5日後から徐々に減少し、9日～23日にかけて徐々に低下し24日以後は約10mg/Lであった。亜硝酸性窒素濃度は通水17日後から徐々に上昇し、25日以降約1.5mg

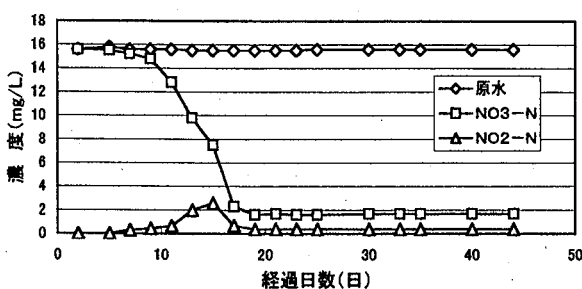


図6 D充填筒(パイプ状)処理水の硝酸性窒素等の濃度変化

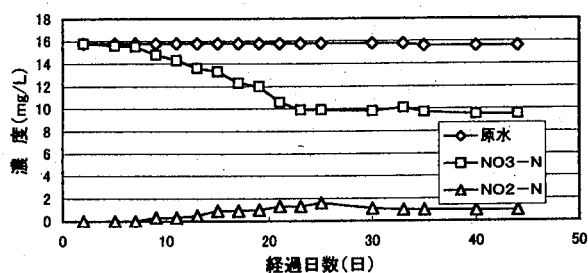


図7 E充填筒(アルミナボール)処理水の硝酸性窒素等の濃度変化

表2 各地下水の各充填筒の硝酸性窒素の除去率

地下水種別	流量 (mL/min)	原水	第1充填筒出口			第2充填筒出口			第3充填筒出口		
		NO ₃ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N 除去率(%)	NO ₃ -N (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N 除去率(%)	NO ₃ -N (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N 除去率(%)
②地下水	25	5.1	0.08	0.07	97.1	0.08	0	98.4	0.03	0	99.4
	50	5.1	1.6	0.11	66.5	0.68	0.30	80.8	0.22	0.11	93.5
③地下水	25	9.0	0.59	0	93.4	0.03	0	99.7	0.03	0	99.7
	50	9.0	3.30	0.08	62.4	1.20	0	86.7	0.35	0	96.1
④地下水	25	12.4	1.8	0.07	84.9	0.10	0	99.2	0.04	0	99.7
	50	12.4	4.8	0	61.3	2.08	0	83.2	0.90	0	92.7
⑤地下水	25	20.8	7.79	0	62.5	2.9	0	86.1	0.35	0	98.3
	50	20.8	12	0	48.1	9.82	0	52.8	7.50	0	63.9
⑥地下水	25	26.9	9.96	0.69	60.4	3.89	0.34	84.3	1.36	0	94.9
	50	26.9	13.9	0.95	44.8	10.2	1.52	56.4	7.92	1.42	65.3

／Lではば一定値を示した。通水40日後の硝酸性窒素の除去率は約31%であった。また、生物相の付着は、充填筒下層において通水開始14日後から認められ、生物的脱窒に伴って発生したと思われる窒素ガス気泡が確認された。

4種類の多孔質リサイクルセラミックス及び対照としたアルミナボールを接触材として、硝酸性窒素の除去について調べたところ、実験装置の馴化には約30日以上が必要であることがわかった。また、通水40日後で硝酸性窒素の除去率を比較してみると、最も高い除去率を示したものがDパイプ状多孔質リサイクルセラミックス、次いでCパイプ状多孔質リサイクルセラミックス>B球状多孔質リサイクルセラミックス>A球状多孔質リサイクルセラミックス>Eアルミナボールの順であった。

3.2 実試料への適用実験

実試料への適用性を調べるため、基礎実験の結果、硝酸性窒素の除去率が最も優れていたDパイプ状多孔質リサイクルセラミックスを充填した充填筒を3本直列に継いだ実験装置を組み立て、汚染の見られる②～⑥地下水(井戸水)を用いて硝酸性窒素の除去を試みた。なお、実験装置は基礎実験の条件で40日間通水し、十分に馴化した後、各地下水について流量を25mL/min及び50mL/minの条件で5日間通水し、硝酸性窒素等の測定を実施した。その除去率等を表2に示した。

硝酸性窒素が5.1mg/Lの②地下水の硝酸性窒素の除去率は、流量25mL/minの場合、第1充填筒出口

の除去率は97%、第2、第3充填筒出口では約99%を示した。流量50mL/minの場合は、第1、第2、第3充填筒出口で、それぞれ約67%、約81%、約94%を示した。

硝酸性窒素が9.0mg/Lの③地下水の硝酸性窒素の除去率は、流量25mL/minの場合、第1充填筒出口の除去率は約93%、第2、第3充填筒出口では約100%を示した。流量50mL/minの場合は、第1、第2、第3充填筒出口で、それぞれ約62%、約87%、約96%を示した。

硝酸性窒素が12.4mg/Lの④地下水の硝酸性窒素の除去率は、流量25mL/minの場合、第1充填筒出口の除去率は約85%、第2、第3充填筒出口では約100%を示した。流量50mL/minの場合は、第1、第2、第3充填筒出口で、それぞれ約61%、約83%、約93%を示した。

硝酸性窒素が20.8mg/Lの⑤地下水の硝酸性窒素の除去率は、流量25mL/minの場合、第1充填筒出口の除去率は約63%、第2、第3充填筒出口ではそれぞれ約86%、約98%を示した。流量50mL/minの場合は、第1、第2、第3充填筒出口で、それぞれ約48%、約53%、約64%を示した。

硝酸性窒素が26.9mg/Lの⑥地下水の硝酸性窒素の除去率は、流量25mL/minの場合、第1充填筒出口の除去率は約60%、第2、第3充填筒出口ではそれぞれ約84%、約95%を示した。流量50mL/minの場合は、第1、第2、第3充填筒出口で、それぞれ約45%、約56%、約65%を示した。

表3 各充填筒当たりの硝酸性窒素の除去量

地下水種別	流量 (mL/min)	原水 NO ₃ -N (mg/L)	第1充填筒出口 NO ₃ -N除去率 (mg/min)	第2充填筒出口 NO ₃ -N除去率 (mg/min)	第3充填筒出口 NO ₃ -N除去率 (mg/min)
② 地下水	25	5.1	120	2	1
	50	5.1	170	37	33
③ 地下水	25	9.0	210	14	0
	50	9.0	280	110	43
④ 地下水	25	12.4	270	42	2
	50	12.4	380	140	91
⑤ 地下水	25	20.8	330	120	63
	50	20.8	440	110	120
⑥ 地下水	25	26.9	410	160	72
	50	26.9	610	170	110

また、表2に示したように水道水の水質基準⁴⁾及び地下水の環境基準値⁵⁾の硝酸性窒素・亜硝酸性窒素濃度の10mg/L以下にするためには、②、③、④地下水は第1充填筒のみで、⑤地下水は第1、第2充填筒で⑥地下水は第1、第2、第3充填筒を通過させることにより可能であった。

充填筒当たりの硝酸性窒素の除去量を算出し、表3に示した。地下水の硝酸性窒素濃度、通水量により異なるが第1充填筒では120～610mg/min、第2充填筒では2～170mg/min、第3充填筒では0～110mg/minの硝酸性窒素の除去が可能であり、充填筒に与える負荷量をコントロールすることにより効率よく処理することが可能であることが認められた。

以上の結果からセラミックス技術研究所が作製したパイプ状の「多孔質リサイクルセラミックス」を接触材とした実験装置を組み立て、硝酸性窒素の汚染が認められる②～⑥の地下水(井戸水)を対象に硝酸性窒素の除去を試みたところ、通水流量、充填筒の本数を増加させる等硝酸性窒素の負荷量をコントロールすることにより、効率よく硝酸性窒素の除去が可能であることが判った。

4 まとめ

地下水中の硝酸性窒素の除去を目的に、セラミックス技術研究所が産業廃棄物のキラと石灰水洗ケーキを主原料として開発した多孔質リサイクルセラミックスを接触材とする実験装置を組み立て、生物学的な脱窒法の基礎実験及び硝酸性窒素の汚染の見られる地下水(井戸水)への適用を試み、次の結果を得た。

- 1) 4種類の多孔質リサイクルセラミックス及び対照としたアルミナボールを接触材とする実験装置を組み立て、硝酸性窒素濃度(約15mg/L)を通水して生物処理を実施したところ、パイプ状多孔質リサイクルセラミックスを用いた場合が除去率約87%と最も優れていた。
- 2) 実験装置は、通水約10日後から生物相が付着し、脱窒に伴って発生する窒素ガスの気泡が確認され、馴化には約30日が必要であることが確認された。
- 3) 実試料への適用として、パイプ状多孔質リサイクルセラミックスを充填した充填筒を3本直列に継いだ実験装置を用い、硝酸性窒素の汚染が見られる井戸水(硝酸性窒素約5～27mg/L)の硝酸性窒素の除去を試みたところ、流量及び充填筒の本数等をコントロールすることにより高い除去率が得られることが認められた。

なお、この研究は、セラミックス技術研究所が主研究機関、その他に当所(保健環境研究所)、農業技術研究所、淡水魚研究所が参加したプロジェクト研究「多孔質リサイクルセラミックスの開発」の一部として実施したもので、当所が担当した内容を取りまとめたものである。

文 献

- 1) 厚生省:「水質基準に関する省令」, 厚生省令第69号, 平成4年12月21日
- 2) 環境庁:「地下水の水質汚濁に係る環境基準について」, 環境庁告示第10号, 平成9年3月13日

- 3) 環境庁：「水質汚濁に係る環境基準について」，環境庁告示第59号，昭和46年12月28日
- 4) 環境庁水質保全局：昭和57年度地下水汚染実態調査結果，30，1983
- 5) 各務原市地下水汚染研究会：各務原台地の地下水汚染—その原因究明と将来予測—，日刊工業新聞名古屋支社，1990
- 6) 森仁：地下水中の硝酸性窒素の生物学的処理に関する研究（第1報）木炭を接触材とした脱窒法について，岐阜県保健環境研究所報，3，22～26，1995
- 7) 森仁，加藤邦夫：地下水中の硝酸性窒素の生物学的処理に関する研究（第2報）プラスチック製螺旋形ろ過材を接触材とした脱窒法について，岐阜県保健環境研究所報，4，5～9，1996
- 8) 岩田芳幸，服部清：多孔質リサイクルセラミックスの開発，水，10，26～30，1999
- 9) 厚生省生活衛生局水道環境部監修：上水試験方法，1993年度版，1993

Study on Biological Denitrification of Nitrate Nitrogen in Groundwater (3)
Effect of Recycled Porous Ceramic Chips as Contact Material.

Hitoshi MORI

*Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences : 1-1, Naka-fudogaoka,
Kagamigahara, 504-0838, Gifu, Japan*

家庭用抗菌加工商品に関する調査 (第1報) 抗菌加工表示された家庭用品中の加工剤の測定及び 金属溶出試験について

白木康一, 古沢 幸, 奥村直尊*, 中屋謙一

要 旨

ここ数年細菌の増殖を押さえる目的で抗菌加工された家庭用品が市販されているが, 使用抗菌加工剤名あるいはその効果, 安全性について十分表示されている商品は少ない。これら抗菌加工商品について無機金属抗菌加工剤使用実態を中心に金属量を測定し, 使用金属の推定を試みた。あわせてその他の抗菌加工剤についても検討した結果, 無機金属系抗菌剤は, 銀, 銅, 亜鉛単独あるいは銀-銅, 銀-亜鉛の複合での使用が推定された。有機系のヒノキチオール加工商品からヒノキチオールは, 検出されなかった。金属系抗菌剤使用判明商品を除いた使用抗菌剤不明商品について, チアベンダゾール, ヒノキチオールの測定を行ったが, いずれの製品からも検出されず抗菌剤の特定はできなかった。

金属溶出による皮膚障害の懸念から無機金属抗菌加工剤使用の衣料品について人工汗による溶出試験を行った結果, 微量ではあるが銅等の金属が溶出するものがみられた。

キーワード: 抗菌加工商品, 無機金属系抗菌加工剤, ヒノキチオール, チアベンダゾール

1 はじめに

最近, 清潔感, 快適性を求める傾向にある社会において, 衣類や台所用品等の抗菌防臭加工を施した商品が市販されるようになった。

これら抗菌防臭加工された商品は, 付加価値を高めた差別化商品として市販されているようである。

抗菌防臭加工剤¹⁾は, 金属系のもの, 有機シリコン第4級アンモニウム塩系及び天然のヒバ抽出オイル等の有機系のものがある。しかし, 抗菌防臭加工剤使用商品の表示には, 加工剤の明記されていないものが多く, これらの加工剤の種類や使用実態については明らかではない。このため安全性への懸念とともに消費者に誤った認識や過度の期待感を与える可能性が懸念される。今回金属系加工剤の使用実態を中心にこれら加工商品についての試買調査によりその実態を明らかにするため各種金属量を測定し, 検出した金属から使用されている加工剤の推定を試みた。またその他の抗菌加工剤の使用についても併せて検討した。

更に, 無機金属抗菌剤使用が推定された衣料品については, 金属溶出による皮膚障害²⁾が懸念されることか

ら人工汗による金属溶出試験を行った。併せてまな板等の合成樹脂製品についても食品衛生法規格基準による金属の溶出試験を行った。

2 実験方法

2.1 試 料

市販の抗菌加工表示された家庭用品のうち繊維製品として, 靴下 (21 検体), 下着 (15 検体), タオルとふきん (11 検体), おしめカバーとよだれかけ (3 検体) 並びにプラスチック製品としてまな板 (4 検体), ラップ類 (4 検体) の計6品目 (58 検体) を試料とした。内訳を表1に示した。

2.2 試 薬

硫酸, 硝酸及び酢酸: 有害金属測定用 (和光純薬工業製) を用いた。

銀 (Ag), 亜鉛 (Zn), 銅 (Cu), アルミニウム (Al) 標準試薬: 原子吸光分析用 (和光純薬工業製) を用いた。

ヒノキチオール標準品: 東京化成工業製を用いた。

アセトニトリル及びメチルアルコール: 液体クロマ

表1 測定対象抗菌剤加工表示製品一覧表

試料名	No	表示抗菌剤	試料名	No	表示抗菌剤	
靴	1	不明	下 着	33	有機シリコン第4アンモニウム塩	
	2	第4級アンモニウム塩		34	セム加工	
	3	無機系抗菌剤		35	ヒノキチオール	
	4	不明		36	不明	
	5	不明		37	キチン、キトサン	
	6	酸化銅		38	ヒノキチオール	
	7	セム加工		39	不明	
	8	不明		40	不明	
	9	有機シリコン第4アンモニウム塩		41	不明	
	10	EMバイオ酵素加工		42	金属含有セラミック	
	11	不明		43	レモンユーカリオイル	
	12	有機シリコン第4アンモニウム塩		44	青森ヒバオイル	
	13	不明		45	青森ヒバオイル	
	14	不明		46	青森ヒバオイル	
	15	抗菌性ゼオライト		47	青森ヒバオイル	
	16	不明		48	青森ヒバオイル	
	17	不明		49	青森ヒバオイル	
	18	青森ヒバオイル		50	青森ヒバオイル	
	19	不明		ま な 板	51	無機系抗菌剤
	20	青森ヒバオイル			52	無機系抗菌剤
	21	青森ヒバオイル			53	不明
ふ き 靴	22	ヒノキチオール	ラ ッ プ 等	54	無機系抗菌剤	
	23	不明		55	銀系抗菌剤	
	24	青森ヒバオイル		56	不明	
	25	不明		57	銀系抗菌剤	
	26	有機シリコン第4アンモニウム塩		58	無機系抗菌剤	
	27	ラベンダー、ヒノキチオール				
	28	アロエ、ヒノキチオール				
	29	青森ヒバオイル				
	30	青森ヒバオイル				
	31	天然セラミック				
	32	青森ヒバオイル				

トグラフィー用(和光純薬工業製)を用いた。

チアベンダゾール(TBZ)：残留農薬試験用(和光純薬工業製)を用いた。

ラウリル硫酸ナトリウム：イオンペーパー用(ナカライテスク製)を用いた。

2.3 装 置

ICPは、日本ジャーレルアッシュ社製IRIS-APを使用した。

原子吸光光度計は、日立製作所製日立Z-6100を使用した。

液体クロマトグラフィー(HPLC)は、島津製作所製LC10Aシステムを使用した。

2.4 分析条件

2.4.1 金属測定条件

ICP：高周波出力1150W，補助ガス流量0.5L/min，ポンプ回転100RPM，アルミニウム測定波長396.1nm

原子吸光光度計測定波長：Zn：328.1nm，Ag：309.3nm，Cu：324.8nm，

2.4.2 ヒノキチオールHPLC測定条件

中島等³⁾の方法の測定条件に従った。

2.4.3 TBZ測定条件

観等⁴⁾の方法の測定条件に従った。

2.5 金属試験溶液の調製

試料を細切し，その0.5gを精秤してケルダールフ

表2 金属系抗菌加工及び加工剤不明製品中の金属含量

試料名	No	表示抗菌剤	金属名 ($\mu\text{g}/\text{g}$)				推定される 金属系抗菌剤
			Ag	Cu	Zn	Al	
靴 下	1	不明	ND	ND	3.6	19.4	
	3	無機系抗菌剤	910	6640	7.3	14.8	Ag-Cu
	4	不明	ND	240	2.0	18.9	Cu
	5	不明	ND	ND	185	19.5	Zn
	6	酸化銅	ND	372	5.0	10.3	Cu
	8	不明	ND	ND	3.1	9.6	
	11	不明	ND	ND	2.0	5.3	
	13	不明	ND	ND	1.0	26.8	
	14	不明	ND	ND	14.4	8.4	
	15	抗菌性ゼオライト	10.4	ND	2.3	100	Ag
	16	不明	ND	ND	39.0	Nd	
	17	不明	ND	ND	195	8.2	Zn
ふ き ん	23	不明	ND	ND	2.9	18.0	
	25	不明	ND	ND	1.2	4.7	
	31	天然セラミック	ND	ND	1.3	7.4	
下 着	34	セム加工	ND	ND	0.4	3.5	
	36	不明	ND	ND	0.3	7.7	
	39	不明	ND	ND	0.5	2.6	
	40	不明	ND	ND	0.8	4.9	
	41	不明	ND	ND	1.0	4.3	
	42	金属含有セラミック	4.8	ND	528	18.1	Ag-Zn
ま な 板	51	無機系抗菌剤	140	ND	135	5.8	Ag-Zn
	52	無機系抗菌剤	125	ND	163	18.5	Ag-Zn
	53	不明	ND	ND	6.8	2.5	
	54	無機系抗菌剤	7.4	ND	126	72.0	Ag-Zn
ラ ッ プ 等	55	銀系抗菌剤	8.8	ND	203	ND	Ag-Zn
	56	不明	79.5	ND	239	ND	Ag-Zn
	57	銀系抗菌剤	33.0	ND	138	ND	Ag-Zn
	58	無機系抗菌剤	3.2	ND	22.9	ND	Ag-Zn

ND: 不検出

ラスコにとり、硫酸1 mL及び硝酸5 mLを加えておだやかに加熱分解を行った。フラスコ内容物を20mL試験管に移し、次いでフラスコ内を少量の蒸留水で洗って先の試験管に加えた後、蒸留水で20mLにしたものを試験溶液として原子吸光分析及びICP分析に供した。必要があれば遠心分離あるいはろ過し試験溶液とした。

2.6 ヒノキチオール試験溶液の調製

中島等⁹⁾の方法に従って、以下のように試験溶液の調製を行った。

細切した試料5 gを300mLナス型フラスコに採り、メタノール200mLを加えて70°Cで1時間加熱還流抽出した。抽出液をガラスフィルター(G2)でろ過後、

10mLに濃縮して50mL遠沈管に移した。これに20mMリン酸二水素ナトリウム(pH2.4)15mL及びシクロヘキサン10mLを加え5分間振とうした後、3000rpmで5分間遠心分離した。その上澄液をナス型フラスコに採り、再度遠沈管にシクロヘキサン10mLを加え同様の操作を2回繰り返す、その上澄液を先のナス型フラスコに合わせシクロヘキサンを減圧濃縮した後メタノール10mLに溶解した。その溶液をあらかじめ調製したC18カートリッジカラムに負荷し、次いでメタノール20mLを流してヒノキチオールを溶出させた。溶出液を2mLに減圧濃縮してフィルターでろ過したものを試験溶液とし、HPLC分析に供した。標準溶液についても同様の操作を行った。

2.7 T B Z 試験溶液の調製

観等⁴⁾の方法に従い、以下のように試験溶液を調製した。細切した試料 1 g を 200mL ナス型フラスコに採り、メタノール 150mL を加えて 80℃ で 1 時間加熱還流抽出した。抽出液をガラスフィルター (G 2) でろ過した後、50℃ で減圧濃縮した。残渣に 0.05 N 硫酸を加えてよくふりまぜた後、300mL 分液ロートに移し、再度フラスコに 0.05 N 硫酸 50mL を加えて同様の操作をした。分液ロートに 5 N 水酸化ナトリウム 5 mL, 酢酸エチル 75 mL を加えて 5 分間振とう抽出し、酢酸エチル層を分取した。さらに水層に酢酸エチル 75 mL を加えて同様に抽出を行い、先の酢酸エチル層に合わせてから無水硫酸ナトリウムで脱水してから減圧濃縮して内部標準溶液 5 mL を加えて試験溶液とし、H P L C 分析に供した。

標準溶液についても同様の操作を行った。

2.8 金属系抗菌加工処理製品の溶出試験溶液の調製

2.8.1 合成樹脂製品

食品衛生法の器具及び容器包装の試験方法に従って、試料の表面積 1 cm² あたり 2 mL の 4 % 酢酸溶液を用い 60℃ で 30 分間静置して金属溶出を行い、試験溶液として I C P 及び原子吸光分析に供した。

2.8.2 繊維製品

J I S (L 0848-1996) の酸性及びアルカリ性の人工汗調製法に従って両液を調製した。試料をビーカーに採り、試料の表面積 1 cm² あたり 2 mL の人工汗をそれぞれ加え、室温にて 8 時間放置した後、ガラスフィルター (G 2) でろ過したものを試験溶液として I C P 及び原子吸光分析に供した。

3 結 果

3.1 金属系抗菌加工剤含量について

金属系抗菌剤使用表示のある製品及び使用抗菌剤不明の製品について Ag, Cu, Zn および Al 含量を測定し、無機系抗菌剤の使用の有無及び推定を行った。その結果を表 2 に示した。

ラップを除きほとんど全ての検体からアルミニウムが検出されたことより担体であるゼオライトが使用され、これに Ag, Cu, Zn のいずれかを単独で、あるいは各々を組み合わせたものを保持させた抗菌剤の使用が推定された。

そのうち、Cu 系、Zn 系が各々 2 例、Ag 系が 1 例、Ag-Zn 系が 4 例、Ag-Cu 系が 1 例であった。またラップ等では、Ag-Zn の組み合わせが特徴的であった。その他の試料では検出された金属が少量であったことか

表 3 ヒノキチオール加工表示製品及び加工剤不明製品中のヒノキチオール含有量

試料名	No	表示抗菌剤	ヒノキチオール (μg/g)
靴 下	1	不明	ND
	8	不明	ND
	11	不明	ND
	13	不明	ND
	14	不明	ND
	16	不明	ND
	18	青森ヒバオイル	ND
	19	不明	ND
	20	青森ヒバオイル	ND
	21	青森ヒバオイル	ND
ふ き ん タ オ ル	22	ヒノキチオール	ND
	23	不明	ND
	24	青森ヒバオイル	ND
	25	不明	ND
	27	ラベンダー、ヒノキチオール	ND
	28	アロエ、ヒノキチオール	ND
	29	青森ヒバオイル	ND
	30	青森ヒバオイル	ND
	32	青森ヒバオイル	ND
	下 着	35	ヒノキチオール
36		不明	ND
38		ヒノキチオール	ND
39		不明	ND
40		不明	ND
41		不明	ND
44		青森ヒバオイル	ND
45		青森ヒバオイル	ND
46		青森ヒバオイル	ND
47		青森ヒバオイル	ND
よだれかけ おむつカバー	48	青森ヒバオイル	ND
	49	青森ヒバオイル	ND
	50	青森ヒバオイル	ND
ま な 板	53	不明	ND

ND: 不検出

ら有機系の抗菌剤かあるいはその他の抗菌剤を使用しているものと思われる。

3.2 ヒバオイル (ヒノキチオール) 抗菌加工剤について

ヒバオイル (ヒノキチオール) 使用が表示された製品及び使用抗菌剤不明の製品についてヒノキチオールの測定を行った。本法によるヒノキチオール標準品の 10ppm での添加回収率は約 20%, 100ppm では約

40%と低回収率ではあったが、数 μg 程度のヒノキチオールを測定することが可能なので本法で測定を行った。その結果を表3に示した。

いずれの製品からも、ヒノキチオールは検出されなかった。

3.3 チアベンダゾール (TBZ) 抗菌加工剤について

TBZが繊維製品に使用されている報告があることから、使用抗菌剤が不明な製品のうち金属系の抗菌剤と推定されたもの以外の製品 (No. 1, 8, 11, 13, 14, 16, 19, 23, 25, 36, 39, 40, 41, 53) についてTBZの測定を行った。

該当製品すべてからTBZは検出されなかった。

3.4 金属系抗菌加工処理製品の金属溶出について

合成樹脂製品についてAg, Cu, Zn, Alの溶出試験を行った結果を表4に示した。また繊維製品は、人工汗 (酸性, アルカリ性) によるAg, Cu, Zn, Alの金属溶出試験を行った。溶出時間は、身体に着用している時間を約12時間とし、その2/3の8時間を活動時間と考えて設定した。その結果を表5, 表6に示した。

表4に示した測定結果から合成樹脂製品では、いずれの試料からもAg, Cu, Zn, Alの溶出は認められなかった。

表4 合成樹脂製品の金属溶出試験 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

試料名	No	Ag	Cu	Zn	Al
まな板	50	ND	ND	ND	ND
	51	ND	ND	ND	ND
	52	ND	ND	ND	ND
	53	ND	ND	ND	ND
	54	ND	ND	ND	ND
ラップ等	55	ND	ND	ND	ND
	56	ND	ND	ND	ND
	57	ND	ND	ND	ND

ND: 不検出

繊維製品では、酸性及びアルカリ性の人工汗のどちらによってもAg以外の金属の溶出がみられる例が多い傾向にあった。酸性, アルカリ性ともCu系抗菌剤加工製品 (No. 3, 4, 6) からは, Cuが0.2~11.6 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 検出された。Zn系抗菌剤加工製品 (No. 5, 17, 42) からは, Znが0.2~0.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 検出された。また, 酸性人工汗では, すべての製品からAlの溶出が認められた。

表5 繊維製品の人工汗 (酸性) による金属溶出試験 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

試料名	No	Ag	Cu	Zn	Al
くつ下	3	ND	11.6	0.1	1.0
	4	ND	0.3	ND	7.6
	5	ND	ND	0.2	1.0
	6	ND	0.8	ND	0.9
	15	ND	ND	ND	0.4
	17	ND	ND	0.4	0.9
下着	42	ND	ND	0.5	0.9

ND: 不検出

表6 繊維製品の人工汗 (アルカリ性) による金属溶出試験 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

試料名	No	Ag	Cu	Zn	Al
くつ下	3	ND	10.3	0.1	0.1
	4	ND	0.2	ND	ND
	5	ND	ND	0.3	0.2
	6	ND	4.0	0.1	ND
	15	ND	ND	ND	ND
	17	ND	ND	0.2	0.1
下着	42	ND	ND	0.4	0.4

ND: 不検出

4 考察

抗菌防臭加工表示された市販製品に使用されている抗菌剤の検出, 同定を試みた。金属系抗菌剤については, その金属含有量を測定することにより抗菌防臭の目的で添加された金属のおおよその推定はできた。繊維製品は, Ag, Cu, Znを単独あるいは, Ag-Cu, Ag-Znといった複合の抗菌剤が使用されていると推定された。またラップ, まな板製品では, Ag-Znの複合の抗菌剤の使用が特徴的に使用されていると推定された。一方有機系抗菌剤の推定は, 困難であった。ヒノキチオールでは, 添加回収率が低回収率であったことに若干の問題があることを考慮しても, 市販のヒノキチオール使用の製品からヒノキチオールが検出されなかった理由として, 中島⁹⁾, 小川¹⁰⁾等が指摘しているように, ヒノキチオールが分解しやすいということ, あるいは製品から昇華した可能性や繊維中の金属と錯体を形成して抽出されなかったことなどが考えられる。

ヒノキチオール以外で考えられる抗菌剤としてTBZがある。金属系と判明したものとヒノキチオールの表示のあるもの以外の抗菌剤不明の製品について分析を行った結果, いずれの検体からも検出されず, TBZは使用されていないことが判明したが, 抗菌剤の同定までには至らなかった。

人体アレルギーの影響²⁾が少ない金属類ではあるが着用時の汗により溶出して影響がでる懸念もあり、人工汗による溶出試験を行った結果、酸性、アルカリ性で若干の差はあるが微量のCu, Zn, Alの溶出がみられ、皮膚の弱い人に対する金属アレルギーも心配される。また板等の合成樹脂製品の金属溶出試験では、溶出は認められなかったことから比較的安全性は高いように思われる。しかしながら従来からの先人の知恵である日光消毒、熱湯消毒等を行わなくなるおそれから抗菌能力を超えた場合の細菌繁殖による不衛生さも心配される。

現在抗菌加工された家庭用品の表示は、基準がなく業界でもその対応はまちまちである。また、抗菌加工処理表示はあるものの、種類、性状等の明確な表示がなされていないものも多く、取り扱いや、抗菌能力有効期間なども示されていない現状では、消費者に誤った認識や、過度の期待感を抱かせる可能性が懸念される。このような理由からも明確で消費者にわかりやすい表示の設定が早急に望まれる。

文 献

- 1) 坂上未治, 抗菌のすべて, 繊維社, 117, 1997
- 2) 日本接触皮膚学会第16回学術シンポジウム“金属アレルギー”皮膚, 34, 30-73, 1992
- 3) 中島晴信, 宮野直子, 松永一朗, 沢辺善之, 高塚正: 抗菌防臭加工剤の安全性評価 (15) 抗菌加工製品中のヒノキチオール分析, 第34回全国衛生化学技術協議会年会講演集, 182-183, 1987
- 4) 観照雄, 岩崎由美子, 山辺秀夫, 上原真一, 中村弘: 家庭用品の衛生学的研究 (第34報) 抗菌・防臭等衛生加工表示された家庭用品中のチアベンダゾール(TBZ)の定量, 東京都衛生研究所報, 47, 53-56, 1996
- 5) 中島晴信, 宮野直子, 松永一朗, 沢辺善之, 高塚正: 抗菌防臭加工剤の安全性評価 (18) 抗菌加工布中のヒノキチオールの光分解性と抗菌効果, 第35回全国衛生化学技術協議会年会講演集, 194-195, 1998
- 6) 小川仁志, 勝木康隆, 鈴木敬子, 松本ひろ子, 鈴木仁, 安田和男, 友松俊夫: 食品中のヒノキチオールの分析法, 東京都衛生研究所年報, 48, 129-134, 1997

Survey of Antimicrobial Processed Products in Household Necessities (1) —Elution of Metals and Measurement of Antimicrobial Agents in Household Necessities—

Kouichi SHIRAKI, Miyuki FURUSAWA, Naotaka OKUMURA*, Ken-ichi NAKAYA

Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences: 1-1, Naka-fudogaoka,
Kakamigahara, 504-0838, Gifu, Japan

*Present Address: Gifu Prefectural Office of Meat Inspection: 3-167-1 Hayasi-machi,
Ogaki, 503-0015, Gifu, Japan

家庭用抗菌加工商品に関する調査 (第2報)

抗菌力評価について

古沢 幸, 白木康一, 奥村直尊*, 中屋謙一

要 旨

市販抗菌加工繊維製品および同加工プラスチック製品について抗菌評価を行った。

前報¹⁾で金属系抗菌剤の使用が推定できた11検体(繊維製品5検体, プラスチック製品6検体)について抗菌試験を行った結果, 8検体(繊維製品5検体, プラスチック製品3検体)について抗菌効果が認められた。残りの3検体は, 銀(80~140 $\mu\text{g/g}$)や亜鉛(140~240 $\mu\text{g/g}$)を含有していたが, 抗菌効果は認められなかった。

また, 抗菌加工剤不明の製品12検体(いずれも繊維製品)について抗菌試験を行った結果, 9検体について抗菌効果が認められた。金属分析等の結果からこれらの製品は有機系薬剤を使用していると推定された。また, これらの抗菌活性値は金属系抗菌剤を使用した製品に比べ殺菌活性値の高いものの割合が多かった。

キーワード: 抗菌加工商品, 抗菌試験, 静菌活性, 殺菌活性, 増減差値

1 はじめに

ここ数年, 細菌の増殖をおさえる目的で抗菌加工が施された日用品が市販されている。これは, 人々の清潔志向や感染症への不安などに起因するものと思われる。その一方で, 抗菌加工のために使用されている添加薬剤名あるいはその効果について十分表示されている商品は少ない。

そこで, 前報¹⁾で得られた結果より, 高濃度の金属を含有する試験品を対象としてそれらの抗菌試験を行った。また同時に, 添加薬剤名が分からない製品についても併せて抗菌試験を行った。

2 実験方法

2.1 試験品

抗菌防臭加工表示のある市販の繊維製品17検体(靴下12検体, ふきん2検体, 下着3検体), プラスチック製品6検体(まな板3検体, 食品包装用ラップおよびシート3検体)を対象とした。これらのうち金属系抗菌剤の使用が推定された試験品11検体の内訳については表1に, 使用薬剤名が不明のもの12検体の内訳については表2に示した。なお, 今回用いた試

験品はいずれも前報¹⁾で用いたものと同一である。

2.2 試 薬

普通寒天培地(栄研), 普通ブイヨン培地(栄研), SCDLP培地(栄研), ニュートリエントブローズ(DIFCO), Agar(DIFCO)を用いた。

2.3 繊維製品の抗菌力評価試験

繊維製品新機能評価協議会が制定した抗菌防臭加工製品の統一試験方法²⁾に準じ抗菌試験を行った。

2.3.1 試験菌

Staphylococcus aureus IFO 12732を用いた。

2.3.2 試験方法

2.3.2.1 試料採取

試験品から0.4gの試験布を採取しこれを1検体とした。無加工布6枚, 試験布3枚を高圧蒸気滅菌し, その後滅菌チューブに入れて保管した。

2.3.2.2 試験菌液の調製

試験菌液はニュートリエントブローズを用いて24時間培養したものを, 再度ニュートリエントブローズで2時間培養し, 希釈後, 最終的に $1 \pm 0.3 \times 10^5$ 個/mLとした。

表1 試料番号および加工表示

番号	品名	表示加工名	表示使用薬剤名
3	靴 下	抗菌防臭加工	銅イオン
4	靴 下	抗菌防臭加工	不明
5	靴 下	抗菌防臭加工	不明
6	靴 下	抗菌防臭加工	酸化銅
17	靴 下	抗菌防臭加工	不明
51	まな板	抗菌加工	無機系抗菌剤
52	まな板	抗菌加工	無機系抗菌剤
54	まな板	抗菌加工	無機系抗菌剤
55	食品包装用ラップフィルム	抗菌加工	銀系抗菌剤
56	食品包装用スリットバッグ	抗菌加工	不明
57	食品包装用ラップフィルム	抗菌加工	銀系抗菌剤

表2 試料番号および加工表示

番号	品名	表示加工名	使用薬剤名
1	靴 下	抗菌防臭加工	不明
7	靴 下	抗菌防臭加工	不明
8	靴 下	抗菌防臭加工	不明
11	靴 下	抗菌防臭加工	不明
13	靴 下	抗菌防臭加工	不明
14	靴 下	抗菌防臭加工	不明
19	靴 下	抗菌防臭加工	不明
23	ふきん	抗菌防臭加工	不明
25	ふきん	抗菌防臭加工	不明
36	下着	抗菌防臭加工	不明
39	下着	抗菌防臭加工	不明
40	下着	抗菌防臭加工	不明

2.3.2.3 試験菌液の接種

調製した試験菌液 0.2mL を滅菌済みの試験布に接種した。なお、無加工布 3 検体は接種菌数の測定に使用した。

2.3.2.4 培養試験

試験菌液を接種した試験布を 37 ± 1 °C で 18 時間培養した。

2.3.2.5 菌数測定

ニュートリエント寒天培地を使用し、平板希釈法で生菌数を測定した。

2.3.2.6 静菌活性値および殺菌活性値の算出

無加工布の接種直後の菌数を A, 無加工布の 18 時間培養後の菌数を B, 試験布の 18 時間培養後の菌数を C とし、静菌活性値は (log B - log C), 殺菌活性値は (log A - log C) により算出した。なお、(log B - log A) > 1.5 が試験の成立条件である。

また、より直接的に活性値を表現するために、次式³⁾を用いて静菌活性および殺菌活性を百分率 (%) として併せて算出した。

$$\text{静菌活性 (\%)} = \{(B-C) / (B-A)\} \times 100$$

$$\text{殺菌活性 (\%)} = \{(A-C) / A\} \times 100$$

2.3.2.7 静菌活性値および殺菌活性値の評価方法

数値が大きいほど静菌力および殺菌力が強いと評価できる。

2.3.2.8 抗菌防臭効果の判定⁴⁾

静菌活性値が 2.2 以上のものを抗菌防臭効果ありと判定した。

2.4 プラスチック製品の抗菌力評価試験

銀等無機抗菌剤研究会が制定した抗菌加工製品の抗菌力試験法 I (1995 年度版)⁵⁾ に準じ抗菌試験を行った。

2.4.1 試験菌

Staphylococcus aureus IFO 12732 を用いた。

2.4.2 試験方法

2.4.2.1 試料採取

試験品から 50 ± 2 mm 角の試験片を採取しこれを 1 検体とした。無加工片 6 枚、試験片 3 枚をアルコール滅菌し、その後滅菌シャーレに入れて保管した。

2.4.2.2 試験菌液の調製

試験菌液は普通寒天培地を用いて 16 ~ 24 時間培養したものを、普通ブイヨン培地で 16 ~ 20 時間培養し、希釈後、最終的に 0.2 ~ 1.0 × 10⁶ 個/mL とした。なお、菌液希釈液として、普通ブイヨン培地を滅菌蒸留水で 500 倍に希釈し、pH を 7.0 ± 0.2 に調製したものを使用した。

2.4.2.3 試験菌液の接種

調製した試験菌液 0.5mL を滅菌済みの試験片に接種し、滅菌済み被覆フィルムをした。なお、無加工片 3 検体は接種菌数の測定に使用した。

2.4.2.4 培養試験

試験菌液を接種した試験片を 35 ± 1 °C, 相対湿度 90% 以上の条件で 24 時間培養した。

2.4.2.5 菌数測定

SCDLP 培地 10mL で試験片および被覆フィルムに付着している菌を洗い出し、洗い出し液中の生菌数を

表3 繊維製品(金属系抗菌剤使用)の抗菌試験および金属分析結果

番号	抗 菌 試 験			金 属 分 析											
	殺菌活性	静菌活性	抗菌効果 静菌活性が 2.2以上を 有効とする	材質試験 ($\mu\text{g}/\text{g}$)				溶出試験 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)							
				Ag	Cu	Zn	Al	酸性人工汗				アルカリ性人工汗			
Ag	Cu	Zn	Al	Ag	Cu	Zn	Al	Ag	Cu	Zn	Al				
3	4.3 (100%)	6.5 (100%)	○	910	6600	7.3	15	ND	12	0.1	1.0	ND	10	0.1	0.1
4	-	2.6 (90%)	○	ND	240	2.0	19	ND	0.3	ND	7.6	ND	0.2	ND	ND
5	0.83 (20%)	3.7 (100%)	○	ND	ND	190	20	ND	ND	0.2	1.0	ND	ND	0.3	0.2
6	4.2 (100%)	7.2 (100%)	○	ND	370	5.0	10	ND	0.8	ND	0.9	ND	4.0	0.1	ND
17	0	2.9 (100%)	○	ND	ND	200	8.2	ND	ND	0.4	0.9	ND	ND	0.2	0.1

ND : 不検出

表4 プラスチック製品の抗菌試験および金属分析結果

番号	抗 菌 試 験			金 属 分 析							
	菌数測定結果 (CFU/試験片) [接種菌数 無加工試験品の 培養後菌数 加工試験品の菌数]	増減値差	抗菌効果 増減値差が 2.0以上を 有効とする	材質試験 ($\mu\text{g}/\text{g}$)				溶出試験 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)			
				Ag	Cu	Zn	Al	Ag	Cu	Zn	Al
51	1.54×10^5 2.27×10^5 9.63×10^4	0.37	×	140	ND	140	5.8	ND	ND	ND	ND
52	1.54×10^5 2.27×10^5 1.10×10^5	0.31	×	130	ND	160	19	ND	ND	ND	ND
54	1.54×10^5 2.27×10^5 403	2.8	○	7.4	ND	130	72	ND	ND	ND	ND
55	2.26×10^5 3.34×10^5 227	3.2	○	8.8	ND	200	ND	ND	ND	ND	ND
56	1.54×10^5 2.27×10^5 7.37×10^4	0.49	×	80	ND	240	ND	ND	ND	ND	ND
57	2.26×10^5 3.34×10^5 117	3.5	○	33	ND	140	ND	ND	ND	ND	ND

ND : 不検出

表5 繊維製品（抗菌加工剤不明）の抗菌試験および金属分析結果

番号	抗 菌 試 験			金属分析材質試験 (μg/g)			
	殺菌活性	静菌活性	抗菌効果 静菌活性が 2.2以上を 有効とする	Ag	Cu	Zn	Al
1	—	2.6 (89%)	○	ND	ND	3.6	19
7	—	0.16 (5.4%)	×	ND	ND	0.9	12
8	2.3 (54%)	5.2 (100%)	○	ND	ND	3.1	9.6
11	—	0.32 (15%)	×	ND	ND	2.0	5.3
13	—	2.0 (92%)	×	ND	ND	1.0	26
14	>4.3 (100%)	>6.5 (100%)	○	ND	ND	14	8.4
19	>4.2 (100%)	>7.2 (100%)	○	ND	ND	4.4	15
23	>4.2 (100%)	>6.1 (100%)	○	ND	ND	2.9	18
25	2.3 (54%)	4.2 (100%)	○	ND	ND	1.2	4.7
36	>4.2 (100%)	>6.1 (100%)	○	ND	ND	0.3	7.7
39	2.1 (49%)	4.0 (100%)	○	ND	ND	0.5	2.6
40	1.6 (38%)	3.5 (100%)	○	ND	ND	0.8	4.9

ND : 不検出

標準寒天培地を用いた平板希釈法で測定した。

2.4.2.6 活性値の計算

無加工片の接種直後の菌数をA、無加工片の24時間培養後の菌数をB、試験片の24時間培養後の菌数をCとし、増減値差は $\log(B/C)$ により算出した。なお、生菌数Aが $1.0 \sim 5.0 \times 10^6$ 個の範囲内にあること、生菌数Bが 1.0×10^3 個以上であること、が試験の成立条件である。

2.4.2.7 抗菌効果の判定

増減値差が2.0以上のものを抗菌効果ありと判定した。

3 結果

3.1 金属高含有試験品の抗菌評価

3.1.1 繊維製品の抗菌試験結果

前報¹⁾で金属が高濃度に検出された試験品のうち繊維製品を対象とした抗菌試験の結果を表3に示した。

すべての試験品で2.2以上の静菌活性値を示し(静菌活性百分率90%以上)、抗菌効果が認められた。

銅 $240 \mu\text{g/g}$ または亜鉛 $190 \sim 200 \mu\text{g/g}$ を含有していた試験品4, 5, 17は、0~20%の殺菌活性を示したに止まった。一方、銅 $6600 \mu\text{g/g}$ 、銀 $910 \mu\text{g/g}$ を含有していた試験品3、および銅 $370 \mu\text{g/g}$ を含有していた試験品6は100%の殺菌活性を示し、試験布上に接種した細菌は完全に死滅した。

なお、人口汗による溶出試験²⁾では、銅は $12 \mu\text{g/g}$ 以下、亜鉛は $0.4 \mu\text{g/g}$ 以下検出されたが、銀は検出されなかった。

3.1.2 プラスチック製品の抗菌試験結果

前報¹⁾で金属が高濃度に検出された試験品のうちプラスチック製品を対象とした抗菌試験の結果を表4に示した。

抗菌効果有りとして認められたものは6検体中3検体であった。これら3検体(試験品54, 55, 57)の増減値は各々2.8, 3.2および3.5を示し、接種試験菌はほぼ死滅した。

一方、抗菌効果の認められなかった3検体(試験品51, 52, 56)については銀($80 \sim 140 \mu\text{g/g}$)や亜鉛($140 \sim 240 \mu\text{g/g}$)が材質から検出されたにもかかわらず、抗菌性を示さないという結果が得られた。

3.2 使用薬剤名不明試験品の抗菌評価

抗菌加工薬剤名不明の試験品(いずれも繊維製品)を対象とした抗菌試験の結果を表5に示した。

抗菌防臭効果有りとして判定されたものは12検体中9検体であった。これら9検体中8検体(試験品8, 14,

19, 23, 25, 36, 39, 40)は、いずれも100%の静菌活性百分率を有し、接種菌の増殖は全く認められなかった。試験品8, 25, 39, 40は38~54%の殺菌活性百分率を示した。試験品14, 19, 23, 36については100%の殺菌活性百分率を示し、試験布上に接種した試験菌は完全に死滅した。

一方、抗菌効果無しと判断された3検体(試験品7, 11, 13)のうち試験品13については静菌活性値2.0であったが、92%の静菌活性百分率を示し、ある程度の抗菌能力を示した。試験品7, 11の静菌活性百分率は5.4~14%であり、抗菌無加工品とほとんど変わらなかった。

4 考察

4.1 金属高含有試験品の抗菌評価

4.1.1 繊維製品の抗菌評価

銀 $910 \mu\text{g/g}$ 、銅 $240 \sim 6600 \mu\text{g/g}$ 、亜鉛 $190 \sim 200 \mu\text{g/g}$ を含有する試験品5検体について抗菌試験を行ったところ、すべての検体に抗菌効果が認められた。これらの金属が抗菌効果を発揮しているものと推定されるが、金属含有量と溶出量と抗菌活性の強弱との間には明白な関連は見られなかった。

4.1.2 プラスチック製品の抗菌評価

今回は、まな板およびラップやストックバッグについて抗菌試験を行ったが効果を示したのは5割(6検体中3検体)であり、抗菌製品の効果についてやや不安が残る結果となった。また、金属種およびその含有量と抗菌効果の間に明確な関連は認められなかった。このことは抗菌製品の製造上の差異あるいは抗菌試験法が抱える問題等種々予測されるが、今後さらに検討を要する。プラスチック製品に関しては、今回の試験例が少ないことからさらに実態調査が必要であると思われる。

4.2 使用薬剤名不明試験品の抗菌評価

いずれも繊維製品であったが、抗菌加工剤不明の製品のうち約8割について抗菌効果が認められた。これらの製品はいずれも金属濃度が低いことから、有機系薬剤を抗菌加工剤として使用した製品と推定されるが、金属系抗菌剤を使用した製品に比べて殺菌活性値の比較的高いものの割合が多かった。抗菌効果を示した9検体中、7検体が49%以上の殺菌活性百分率を有するものであった。殺菌活性値が非常に高いものは皮膚常在菌に影響を及ぼす可能性も無いとはいえない³⁾ため、使用者の製品選択の判断材料として使用薬剤名や活性値などの抗菌効力についての表示は必要と考えられる。

文 献

- 1) 白木康一, 古沢幸, 奥村直尊, 中屋謙一: 家庭用抗菌加工商品に関する調査(第1法) 抗菌加工表示された家庭用品中の加工材の測定について, 保健環境研究所報, 8, 29-34, 2000
- 2) 繊維製品衛生加工協議会: 統一試験法マニュアル 1994
- 3) 高麗寛紀, 中河貴代: 抗菌防臭加工繊維製品の抗菌力新評価法, 防菌防黴, 16, 49-57, 1988
- 4) 繊維製品新機能評価協議会: JAFET 通信, 第3号, 1998
- 5) 銀等無機抗菌剤研究会: 銀等無機抗菌剤の自主規格および抗菌試験法, 1995
- 6) 宮野直子, 中島晴信, 松永一郎: 市販抗菌防臭加工繊維製品の抗菌力評価(第2報), 大阪府立公衛研所報, 35, 53-57, 1997

Survey of Antimicrobial Processed Products in Household Necessities (2)
-Evaluation of Antibacterial Activity-

Miyuki FURUSAWA, Kouichi SHIRAKI, Naotaka OKUMURA*, Ken-ichi NAKAYA

*Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences : 1-1, Naka-fudogaoka,
Kakamigahara, 504-0838, Gifu, Japan*

** Present Address : Gifu Prefectural Office of Meat Inspection : 3-167-1, Hayashi-machi,
Ogaki, 503-0015, Gifu, Japan*

岐阜県民における生活満足度、自覚的健康度および健康維持習慣の推移

田中 耕, 吉田登代子*, 和田明美*, 日置敦巳*

要 旨

県政世論調査(1967～1998年), 県民健康づくり意識調査(1990年)および県民健康栄養調査(1995年)より得られたデータを用いて岐阜県民の生活満足度, 自覚的健康度および健康維持習慣の推移とその背景について分析した。

県民の生活満足者の割合は1975年の約7割から1990年には約8割に増加したが, その後は微減傾向となっている。自覚的健康者の割合は9割弱となっており, 加齢とともにその割合は低くなっていた。健康維持習慣は約20年の間に改善していたが, 県民個々人としての位置づけの変化が生じていることが推測された。

健康づくりのサポートに際しては, 個々の健康観や年齢層等の特徴を踏まえながら対応していく必要性があると考えられた。

キーワード: 生活満足度, 自覚的健康度, 健康維持習慣

1 はじめに

急速な人口の高齢化に伴って, 健康づくり推進の必要性がますます高くなってきている。生涯における病気や障害をできる限り少なくするとともに健康を害する力に対抗する予備能力を構築¹⁾ 2) することによって, 人生を楽しく充実したものとできるように, 社会的にも支援していく必要がある。

今回, 岐阜県において1967年から実施されている県政世論調査結果, 県民健康づくり意識調査結果および県民健康栄養調査結果の中から, 生活満足度, 自覚的健康度および健康維持習慣の推移についての分析を行った。

2 対象と方法

岐阜県は1995年10月1日現在, 面積10,595.75km², 人口2,100,315人で, 15歳未満の人口割合が16.5%, 65歳以上の人口割合が15.3%である³⁾。産業分類別就業者割合は, 第1次産業4.5%, 第2次産業41.0%, 第3次産業54.3%である。1975年および1985年の人口および65歳以上人口割合はそれぞれ1,867,978人, 8.6%, 2,028,536人, 10.9%であった。

分析に用いた資料は, 岐阜県が1967年から実施している県政世論調査⁴⁾, 県民健康づくり意識調査⁵⁾および県民健康栄養調査⁶⁾の結果である。県政世論調査は, 1967年から1986年までは毎年, 1988年以降は隔年の7～8月に, 20歳以上の県民の中から地域, 性別および年齢階級を考慮した層化二段無作為抽出法により1,200～1,000人を対象として面接調査により実施されている。この間の回収率は75.3～90.4%であった。県民健康づくり意識調査は1990年10月, 無作為抽出した20～69歳の県民10,000人を対象として郵送法により実施された(回答者: 5,822人)。また県民健康栄養調査は1995年11月, 国民生活基礎調査により設定された調査単位区の中から無作為抽出した14単位区の世帯員のうち20歳以上の者を対象として実施された(調査客体: 約320世帯, 約1,200人, 被調査者: 264世帯, 900人, 回答者: 715人)。

上記資料の中から, 県民の生活満足度については, 県政世論調査で現在のくらしに「十分満足している」者と「十分とはいえないが一応満足している」者を合わせた者を生活満足者とした。自覚的健康度については, 1973年, 1981年および1988年の県政世論調査で

岐阜県保健環境研究所: 504-0838 岐阜県各務原市那加不動丘1-1

* 岐阜県岐阜地域保健所: 504-0838 岐阜県各務原市那加不動丘1-1

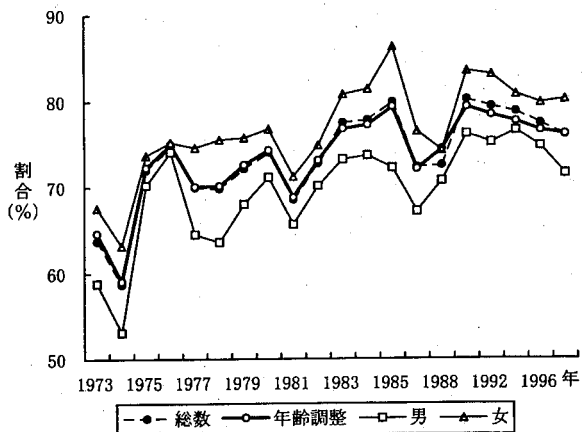


図1 岐阜県民における生活満足者割合の推移

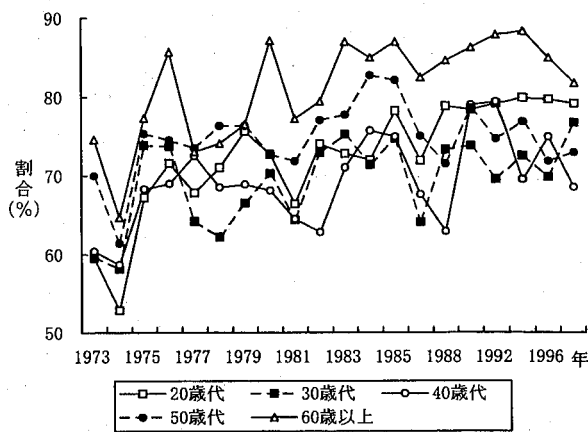


図2 年齢階級別みた生活満足者割合の推移

「非常に健康である」および「健康な方だと思う」と回答した者を、また県民健康づくり意識調査および県民健康栄養調査では「健康状態が非常によい」「よい」および「普通」と回答した者を自覚的健康者とした。健康維持習慣については、1973年、1981年および1988年の県政世論調査、県民健康づくり意識調査および県民健康栄養調査から、健康づくりとして「食生活に配慮している」「運動を実施している」「十分な睡眠・休養（県民健康栄養調査では、休養）をとっている」者の割合、および「定期的に健診を受診している」者の割合を用いた。

年次別の各割合の比較に際しては、基準人口として昭和60年モデル人口を用いて回答者の年齢構成の補正を行った。また群間の割合の比較には χ^2 検定を用いた。

3 結 果

生活満足者の割合の推移を図1に示した。生活満足者の割合は1974年には低下したものの1975年から約70%に達し、さらに1983～5年には75%を超えた。1986年と1988年に少し低下し、1990年にはほぼ80%に達した後は、徐々に低下傾向にある。この間、男より女で満足者の割合が高くなっており、20回中12回の調査では有意差が認められた ($p < 0.05$)。年齢階級別みると、60歳以上では他に比べて生活満足者の割合が高いが1996年および1998年には低下傾向にある。また30歳代および40歳代では全体を通して割合が低く、50歳代では1992年以降低い傾向が、20歳代では1994年以降高い傾向が認められた (図2)。

自覚的健康者の割合は、1981年と1988年の県政世論調査では約8割、1971年の世論調査、県民健康づくり意識調査および県民健康栄養調査では9割弱であっ

た。特に60歳以上では自覚的健康者の割合が約6割から約8割へと高くなっていった。男女間の割合に有意差は認められなかったが、20および30歳代では95%前後、60歳以上では8割弱と、加齢に伴って自覚的健康者の割合は減少していた (図3)。

健康づくりとして食生活に配慮をしている者の割合は1980年代には約4割で、1990年には過半数に増加したが1995年には約1/3に減少した (図4)。年齢階級別みると20歳代でその割合が低く、60歳以上では高くなっていった。また運動実施者の割合は、1980年代は約1/4であったが1990年に4割強に増加し、1995年には約2割に減少した。性別・年齢階級別には大きな差は認められなかった。十分な睡眠・休養については1990年までは4～5割であったが、1995年の調査では全年齢階級で1割未満と、著しく低い割合となっていた。50歳代および60歳以上では割合が高い傾向にあった。定期的に健診を受診している者の割合は1980年代までは2割未満であったが、1990年および1995年には全体の約2/3と高くなっていった。性

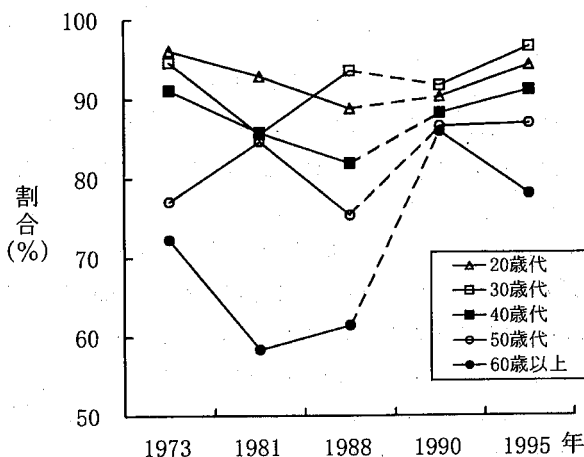


図3 年齢階級別みた自覚的健康者割合の推移

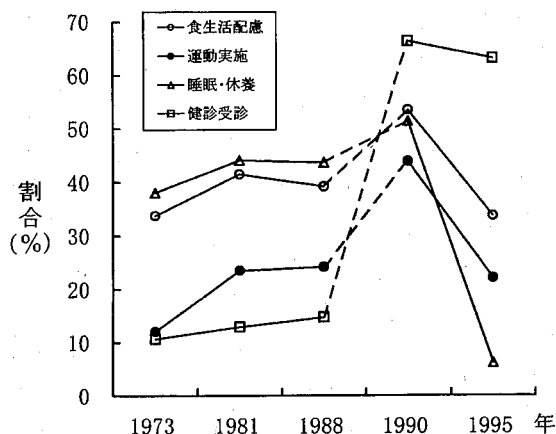


図4 岐阜県民における健康維持習慣の割合 (年齢調整) の推移

別では男性で高く、年齢階級別では60歳代で高い傾向にあった。

4 考 察

生活満足者の割合は石油危機(1973年末)の翌年には減少したもののその後増加し、1977年、1981年、1986年の減少を挟みながら約3/4前後を上下している。しかし1990年以後は減少傾向にあり、バブル崩壊に関連した問題が背景となっている可能性がある。戦後の自殺者数の年次推移をみると1950年代後半、1980年代中頃、1998年に山がみられ⁷⁾、これらのうちの後2者と満足度低下との若干の関連も示唆される。30・40歳代で満足者の割合が低いことについては、子育てや勤務環境にともなう負荷によることも推察される。一方、60歳以上では満足者の割合が高く、目標への近接や目標の下方修正等によるものと考えが、近年は減少傾向もみられるので背景について調査していく必要がある。また最近の特徴として20歳代で満足者の割合が高くなっており、価値観の相違や一般社会からの乖離が生じていることも考えられる。全国調査との比較では、「国民生活に関する世論調査」の結果⁸⁾に比べて全年齢階級で岐阜県の生活満足者の割合が高くなっているが、60歳以上の高齢者を対象とした意識調査結果⁹⁾とはほぼ同じ割合になっている。健康づくり推進にあたっては、満足¹⁰⁾のいく日常生活を送れるようにすることが目的であって、健康はそのための資源²⁾であることを十分踏まえた上で働きかけをする必要がある。

自覚的健康度と健康維持習慣についての分析に際しては、調査の方法と設問が異なることを踏まえておく必要がある。特に1995年の県民健康栄養調査は地区を対象とした比較的小規模の調査であるため、地域差

の影響が出ている可能性がある。また1990年の県民健康づくり意識調査では回答率がやや低く、健康についての意識の高い者の考え方が反映されている可能性がある。自覚的健康度については、全国のレベルとはほぼ同じ状況であった。20年間の推移をみると、60歳以上の者では1990年代になって自覚的健康者の割合が高くなってきており、1990年代に増加した健診受診率とそれに伴う早期治療が一因と考える。

健康づくりとしての食生活への配慮をしている者の割合は1990年に増加したが、1995年には少し減少した。しかし1990年および1995年の両調査において食事の規則性やバランスについては8割以上が気をつけていると回答し、大豆製品、牛乳、海藻、緑黄色野菜等の摂取頻度についてもほぼ同様となっていることから、「健康づくりのための食生活指針(1985年)」等の普及の結果、県民の「健康づくりのための食生活」の基準が高いレベルとなってきたことが推測される。社会情勢とは乖離したような形で生活満足度の高い20歳代や、生活全般に余裕の少ない30・40歳代に対してどのように働きかけていくかが今後重要なポイントとなろう。運動実施者の割合は1995年には減少していたが、同じ県民健康栄養調査の運動実施についての設問に対しては43.5%が週1~2回以上の運動を行っていると回答しており、健康づくりとして意識していない運動が実施されていることになる。十分な睡眠・休養については1995年の調査では著しく低い割合となっている。休養に関する別の設問について1990年と1995年を比較すると、生活リズムが規則正しい者はそれぞれ38.7%、42.6%、よく眠れると回答した者は75.3%、76.9%、休息が十分とれていると回答した者は40.0%、49.6%となっておりむしろ改善傾向にある。この年の調査では睡眠という語が設問中に含まれておらず、「健康づくりのための休養指針(1994年)」等の普及も加わって、回答者が健康づくりとしての積極的な休養を想定したために実施者割合が低くなったのではないかと考える。これらの結果からは、県民の健康維持習慣は向上傾向にあること、県民がより正確な健康維持習慣を知識として得てきたこと、健康維持習慣の実践評価に際しては具体的・客観的な行動指標が必要であることが結論できる。定期的に健診を受診している者の割合は1990年からは高くなっており、老人保健法(1983年)に基づく健康診査やがん検診、労働安全衛生規則改正(1989年)に基づく健康診断の充実等¹¹⁾によるものとする。

文 献

- 1) German P., Fried L. : Prevention and the elderly : Public health issues and strategies. Annu. Rev. Public Health 10 : 319-332, 1989
- 2) Breslow L. : From disease prevention to health promotion. JAMA 281 : 1030-1033, 1999
- 3) 岐阜県統計調査課. 平成11年 岐阜県統計書, 岐阜県, 2000
- 4) 岐阜県広報課 : 第1-26回 県政世論調査結果報告書, 岐阜県, 1967-1998
- 5) 岐阜県衛生環境部 : 県民健康づくり意識調査結果報告書 ヘルスアップ21, 岐阜県, 1992
- 6) 岐阜県衛生環境部: 平成7年度 岐阜県県民健康栄養調査報告書, 岐阜県, 1996
- 7) 堀川直史: 急増する自殺—その実態と対応. 医学のあゆみ 194 : 489-495, 2000
- 8) 総理府 : 国民生活に関する世論調査, 総理府, 2000
- 9) 総務庁 : 高齢者の日常生活に関する意識調査結果, 総務庁, 1999
- 10) Maslow A.H. : Motivation and personality, Harper & Row, 1954
- 11) 古市圭治, 他 (編) : 衛生行政大要 改訂第17版, 日本公衆衛生協会, 1998

Changes of Life Satisfaction, Views on Health and Health Practices of Residents in Gifu Prefecture

Tagayasu TANAKA, Toyoko YOSHIDA*, Akemi WADA*, Atsushi HIOKI*

Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences : 1-1 Naka-fudogaoka, Kakamigahara, 504-0838, Gifu, Japan

**Gifu Prefectural Gifu Region Public Health Center : 1-1 Naka-fudogaoka, Kakamigahara, 504-0838, Gifu, Japan*

〈他誌掲載論文〉

Abietane Diterpenoids from Clerodendrum mandarinorum

T. Fan*, Z. Min**, G. Son***, M. Inuma****, T. Tanaka****

**Department of Biology, University of Science and Technology of China*

***Department of Natural Product Chemistry, China Pharmaceutical University*

****Shanghai Institute of Pharmacy*

*****Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences*

Phytochemistry, **51**, 1005-1008 (1999)

From the stem of *Clerodendrum mandarinorum* Diels (Verbenaceae), three new abietane derivatives, mandarones A-C, have been isolated. The structures were characterized as (5R, 10S)-12-hydroxy-8, 11, 13-abietatriene-3, 7-dione (mandarone A), (16S)-12, 16-epoxy-11, 14-dihydroxy-17 (15→16)-abeo-abietaen-7-one (mandarone B) and 12, 16-epoxy-11, 14-dihydroxy-17 (15→16)-abeo-abieta-2, 5, 8, 11, 13-tetraene-7-one (mandarone C) on the basis of spectral analysis. Mandarone B and C possess a rearrange abietane skeleton which contains a 17 (15→16)-abeo-abietane frame work.

Antitumor Agents 200. Cytotoxicity of Naturally Occuring Resveratrol Oligomers and Their Acetate Derivatives

Masayosi Ohyama*, Toshiyuki Tanaka**, Testuro Ito**, Munekazu Inuma**,
Kenneth F. Bastow* and Kuo-Hsiung Lee*

**Natural Products Laboratory, School of Pharmacy, University of North Carolina*

***Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences*

Bioor. Med. Chem. Lett., **9**, 3057-3060 (1999)

Eleven resveratrol oligomers and six acetylated derivatives were evaluated for *in vitro* cytotoxicity against a panel of human tumor cell lines. The acetate of (-)-ampelopsin A showed potent and selective cytotoxic activity with ED₅₀ values of 0.6, 0.7 and 2.0 μg/mL against KB, 1A9 and MCF-7 cells, respectively. Hopeaphenol and pallidol hexaacetate also showed significant cytotoxicity against KB cells with ED₅₀ 1.2 and 1.6 μg/mL, respectively.

Monomer-Isomerization Polymerization of 3-Methyl-3-(phthalimidomethyl) oxetane with Two Different Ring-Opening Courses

Shigeyoshi Kanoh*, Tomonari Nishimura*, Hitoshi Senda*, Hiroshi Ogawa*, Masatoshi Motoi*, Toshiyuki Tanaka**, Kenji Kano***

*Department of Industrial Chemistry, Faculty of Engineering, Kanazawa University

**Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences

***Graduate School of Agriculture, Kyoto University

Macromolecules, 32, 2438-2448 (1999)

The cation polymerization of 3-methyl-3-(phthalimidomethyl) oxetane afford two kinds of polymers. One was a polyacetal, i.e., poly {oxy (8, 9-benzo-4-methyl-7-oxo-2, 6-oxazabicyclo [4, 3] nona-8-ene-1, 4-diyl) methylene}, produced at 50°C and below, and other was a polyether, i.e., poly [oxy-(2-methyl-2-phthalimidomethyltrimethylene)], produced at 80°C and above. This new polymerization with the two ring-opening courses was accompanied by the monomer-isomerization process to give 5, 6-benzo-1-methyl-8, 11, 3-dioxazatricyclo [5.2.2.0^{3,7}] undeca-5-ene-4-one.

Diterpenoid Acids from *Grindelia nana*

Ahmed A. Mahmoud*, Ahmed A. Ahmed*, Toshiyuki Tanaka**, Munekazu Iinuma**

*Department of Chemistry, Faculty of Science, El-Minia University

**Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences

J. Nat. Prod., 63, 378-380 (2000)

Two new norditerpenoid acid of the labdane-type (norgrindelic acids), 4, 5-dehydro-6-oxo-18-norgrinderic acid and 4 β -hydroxy-6-oxo-19-norgrindelic acid, as well as a new grindelic acid derivative, 18-hydroxy-6-oxogrindelic acid, were isolated from the aerial parts of *Grindelia nana*. In addition, the known compounds, 6-oxogrindelic acid, gridelic acid, methy grideloate, 7 α , 8 α -epoxygrindelic acid, and 4 α -carb oxygrindelic acid were also isolated. The structures of the new compounds were characterized on the basis of spectroscopic analysis.

The Applications of the Content Uniformity Test and the Weight Variation Test on Process Validation Tests of Multiple Ingredient Preparations

Isao YOSHIDA and Yoshimichi SAKAI

Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences

Chem. Pharm. Bull. 47 (5), 678-683, 1999

The new criteria for the weight variation test and the content uniformity test in general tests were revised in the Japanese Pharmacopoeia thirteenth edition (JPX III), and both tests are used to determine the uniformity of dosage units. The weight variation test, if the content of an ingredient could be directed in the assay reported in JP13, replaces the content uniformity test. Although over-the-counter (OTC) drugs, for example medicine for coughs, are guaranteed to content uniformity, the applications of these tests have not been thoroughly investigated.

We investigated whether one of the effective ingredients could be used as an indicator for the content uniformity of an OTC drug. The indicator was chosen by reason of the very small quantity compared to the others such as anhydrous caffeine in the case of cough medicine. When the mixing process was incomplete and the weight variation test was passed, the content uniformity of anhydrous caffeine in tablet varied in relative standard deviation and could not be guaranteed by this test, though both tests were passed as to the other ingredients. One ingredient such as anhydrous caffeine could not be used as a representative indicator for the other ingredients to confirm the content uniformity. And the content uniformity test could not be replaced by the weight variation test when the content uniformity of the mixed powder had not been confirmed. To guarantee the content uniformities of all effective ingredients of OTC drugs, the content uniformities in the mixing process should be confirmed respectively.

酸化チタン担持シリカビーズを用いた硫化メチルの吸着および光分解

西川治光*, 高原康光**

* 岐阜県保健環境研究所

** 岐阜県畜産試験場

無機マテリアル, 6, 291-295, 1999

新型光触媒の酸化チタン担持シリカビーズを用いて硫化メチル (DMS) の吸着および光触媒分解について検討した。まず、X線回折により酸化チタンはアナターゼ型としてシリカビーズの表面に担持されていることを確認した。この光触媒ビーズの比表面積は $391 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ であり、吸着能は市販の酸化チタンよりはるかに優れていた。また、あらかじめ吸脱着平衡にした後の $\text{SV} = 33.5 \text{ hr}^{-1}$ での光触媒分解率は65%であった。DMSの光触媒分解における分解生成物として二硫化メチル、 SO_2 、 SO_4^{2-} および酢酸が検出され、この光分解が酸化的に進行することを認めた。また、吸着機能と光分解機能を同時に作用させることにより硫化メチルの効率的除去が可能と考えられた。

Production of Indigo-related Pigments by *Nocardia globerulea*

K. Itoh*, S. Aoki** and C. Yatome***

*Nagoya Municipal Industrial Research Institute

**Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences

***Dept of Biomolecular Science, Faculty of Engineering, Gifu University

Journal Society of Dyers and Colorist, 115, 233-235, 1999

We have investigated the production of indigo-related pigments from indoles by *Nocardia globerulea* IFO 13510. Three pigments (indigo, a structural isomer of indigo and an unidentified pigment), coproduced in liquid cultures, were isolated by thin-layer and high-pressure liquid chromatography. The production of the pigments was dependent on medium composition and on the indole concentration in the cultures. In addition, the production of *N, N'*-dimethylindigo from 1-methylindole was observed in liquid cultures.

ピートモスを担体とした微生物による堆肥化処理施設の脱臭

青木 聡*, 伊藤 元**, 高原康光**

*岐阜県保健環境研究所

**岐阜県畜産試験場

東海畜産学会報, 10 (1), 51-54, 1999

畜産分野では、これまで、EM菌などの市販微生物資材による臭気の高減化が検討されているが、比嘉の報告を除いて期待できる成果は得られていないようである。また、臭気の主成分であるアンモニア、硫黄系化合物、低級脂肪酸に関して、分解能の高い微生物が検索されているが、研究室規模から現場へと応用するのが困難なようである。

しかしながら、土壌を利用した脱臭方法や活性汚泥による方法は従前からの技術として確立されており、臭気除去に有効であったとの報告もある。

著者らがこれまでに実施した堆肥化処理施設排ガスの臭気の高減化と、水や酸による脱臭試験の結果は、硫黄系化合物（メチルメルカプタン；MM，硫化メチル；DMS，二硫化ジメチル；DMDS）の対策としては不十分であった。その原因は、硫黄系化合物は水に溶けにくく、また低濃度で臭気を感じられたためと考えられる。このため、硫黄系の臭気を除去する事は、悪臭対策として極めて有効といえ、今回、アンモニア臭を水処理した後の臭気の高減化対策として、微生物（活性汚泥）を利用したバイオフィルター方式を検討した。

岐阜県下脳卒中高率死亡地域および対照地域における生活習慣等の地域差に関する検討

森 洋隆*, 田中 耕*, 児玉文夫**, 高橋稔明*, 井口恒男**

* 岐阜県保健環境研究所

** 岐阜県伊奈波保健所

*** 岐阜県知事公室

厚生指標, 47 (1), 30-36, 2000

岐阜県女性の脳卒中高率死亡地域 (5 町) 及び対照地域 (1 市) の住民を対象に生活習慣, 既往症等のアンケート調査を行い, 地域差を検討した。

高血圧の保有状況は男女とも地域差が認められなかった。しかしながら女性の場合血圧測定, 降圧剤の適正な服用等の血圧管理状況が脳卒中高率死亡地域で劣っており, 血圧管理の重要性が示唆された。

脳卒中高率死亡地域の女性は対照地域に比べ, ふとりぎみの人が多いこと, 農業に従事する人が多いこと, 何らかの仕事をしている人が少ないこと, 大豆食品および油を用いる料理が少ないことなどが明らかになった。

< 学 会 発 表 >

○水洗浄装置による堆積発酵臭気の高濃度アンモニアの除去

梶川正勝 (岐阜県保健環境研究所), 早川 博 (岐阜県養鶏試験場), 高原康光 (岐阜県畜産試験場)

第12回臭気学会, 1999年6月, 東京都

○小型焼却炉におけるダイオキシン類の生成実態

—新聞紙, 食塩を含浸した新聞紙, 選定枝の燃焼—
形見武男, 加藤邦夫 (岐阜県保健環境研究所)
安原昭夫 (国立環境研究所), 大野典子 (朝日大学), 宮崎徹 (ニッテクリサーチ), 奥田俊一 (富士清空工業所)

第8回環境化学討論会, 1999年7月, 北九州市

○水生昆虫 (ザザ虫) のダイオキシン類分析法の検討

村瀬秀也 (岐阜県保健環境研究所), 佐々木裕子 (東京都環境科学研究所), 中村朋之 (宮城県保健環境センター), 植野康成 (長崎県衛生公害研究所), 内藤季和 (千葉県環境研究所), 橋本俊次, 伊藤裕康 (国立環境研究所)

第8回環境化学討論会, 1999年7月, 北九州市

○岐阜県内でイカ乾製品食中毒より分離されたサルモネラの遺伝子解析

山岡一清, 溝口裕美, 板垣道代, 所 光男 (岐阜県保健環境研究所)

第45回東海公衆衛生学会, 1999年7月, 名古屋市

○アフリカ産ブドウ科植物 *Cyphostemma bainesii* の成分

田中稔幸¹⁾, 伊藤哲朗¹⁾, 飯沼宗和¹⁾, 浅井藤雄²⁾
(¹⁾ 岐阜県保健環境研究所, ²⁾ 岐阜薬科大学)

日本生薬学会第46回年会, 1999年9月, 枚方市

○インド産 *Hopea parviflora* の成分 (1)

田中稔幸¹⁾, 伊藤哲朗¹⁾, 中屋謙一¹⁾, 飯沼宗和¹⁾,
V. Chelladurai²⁾

(¹⁾ 岐阜県保健環境研究所, ²⁾ アユルベーダ研)

日本生薬学会第46回年会, 1999年9月, 枚方市

○岐阜県各務原台地の地下水中高濃度硝酸イオンの窒素同位体測定 (I)

寺尾宏 (岐阜県保健環境研究所), 鈴木亮, 加藤喜久雄 (名古屋大学大気水圏科学研究所)

日本地下水学会1999年秋季講演会, 1999年10月, 徳島市

○地域健康診査の効率的実施について

田中耕, 児玉文夫¹⁾, 井口恒男²⁾ (岐阜県保健環境研究所), 栗田孝子 (岐阜県健康福祉環境部)

(¹⁾ 現伊奈波保健所, ²⁾ 現岐阜県国際バイオ研究所)

第58回日本公衆衛生学会, 1999年10月, 別府市

○小型焼却炉におけるダイオキシン類の生成実態

形見武男, 安田 裕 (岐阜県保健環境研究所)

安原昭夫 (国立環境研究所), 宮崎徹 (ニッテクリサーチ), 奥田俊一 (富士清空工業所)

第10回廃棄物学会, 1999年11月, 大宮市

○市販抗菌加工製品の抗菌力評価

国島幸, 白木康一, 今井準三, 奥村直尊, 中屋謙一 (岐阜県保健環境研究所)

第36回全国衛生化学技術協議会年会, 1999年11月, 福岡市

○総合感冒剤の同時的バリデーションについて (II)

吉田 勲¹⁾, 坂井至通^{1, 2)}, 中屋謙一¹⁾, 飯沼宗和¹⁾

(¹⁾ 岐阜県保健環境研究所, ²⁾ 現 岐阜県森林科学研究所)

第36回全国衛生化学技術協議会年会, 1999年11月, 福岡市

○ブドウ科植物のスチルベンオリゴマーの分離と構造

田中稔幸, 伊藤哲朗, 中屋謙一, 飯沼宗和

(岐阜県保健環境研究所)

第36回全国衛生化学技術協議会年会, 1999年11月, 福岡市

○山地森林の快適環境(1)

—調査地の概要について—

奥平文雄, 梶川正勝, 加藤邦夫, 高橋稔明, 角田寛, 西川治光, 飯沼宗和(岐阜県保健環境研究所)
第26回環境保全・公害防止研究発表会, 1999年11月, 名古屋市

○TiO₂/SiO₂光触媒ビーズを用いる硫黄系悪臭物質の吸着・光分解

西川治光(岐阜県保健環境研究所), 高原康光(岐阜県畜産試験場)
無機マテリアル学会第99回学術講演会, 1999年11月, 岡山市

○Catalytic Decomposition of Chlorinated Organic Compounds over Hydroxyapatite

Nishikawa H., Monma H.
The 4th International Conference on ECO-MATERIALS, Gifu, November, 1999

○Characteristics of Dolomite as Solid Base Catalyst

Monma H., Okubo S., Takahashi S., Nishikawa H.
The 4th International Conference on ECO-MATERIALS, Gifu, November, 1999

○ピートモスを担体とした微生物による堆肥化処理施設の脱臭

青木 聡(岐阜県保健環境研究所), 伊藤 元, 高原康光(岐阜県畜産試験場)
平成11年東海畜産学会秋季研究発表会, 1999年11月, 愛知県

○岐阜県における放射能調査

奥平文雄, 木俣長生(岐阜県保健環境研究所)
第41回環境放射能調査研究成果発表会, 1999年12月, 千葉市

○ガス化溶融炉の開発状況—アンケート調査結果より—

南部敏博, 安田 裕, 野村泰之(岐阜県保健環境研究所), 加藤弘二(岐阜県セラミック技術研究所), 羽染 久(日本環境衛生センター)
第21回全国都市清掃研究発表会, 2000年2月, 神戸市

○平成11年に発生したウェルシュ菌による食中毒の遺伝子学的疫学解析について

山岡一清, 溝口裕美, 板垣道代, 所 光男(岐阜県保健環境研究所)
第30回嫌気性菌感染症研究会, 2000年3月, 名古屋市

○*Shorea hemsleyana*樹皮のステルベンオリゴマーの構造(その1)

田中稔幸¹⁾, 伊藤哲朗¹⁾, 井戸好美¹⁾, 中屋謙一¹⁾, 飯沼宗和¹⁾, Soedarsono Riswan²⁾, 高橋良和³⁾, 長縄 博³⁾
(¹岐阜県保健環境研究所, ²ボゴール植物園, ³微化研)

日本薬学会第120回年会, 2000年3月, 岐阜市

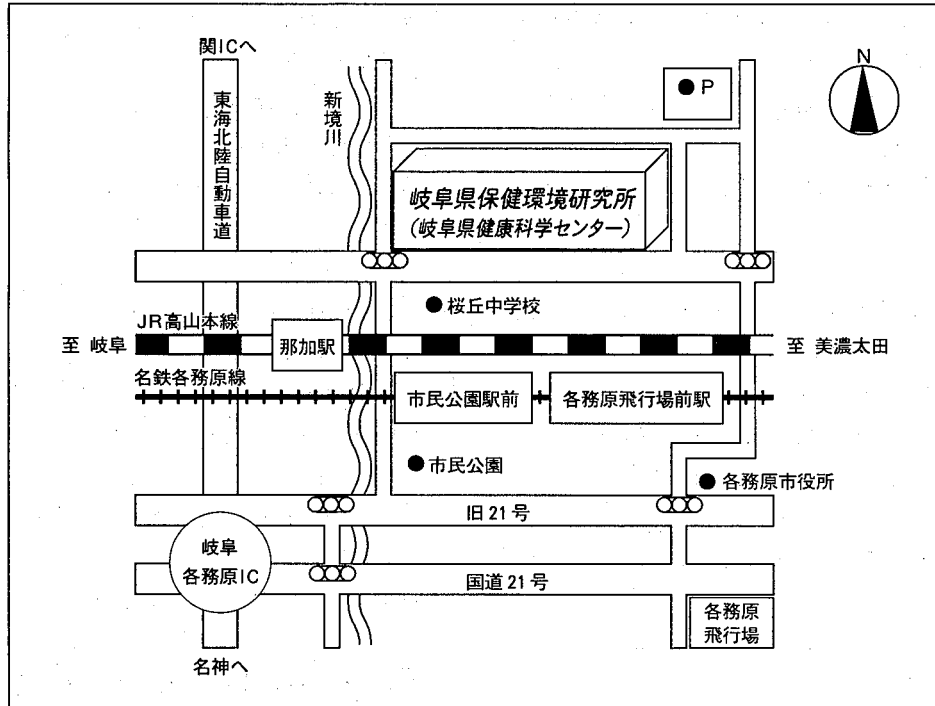
○*Vatica rassak*樹皮のステルベンオリゴマーの構造(その1)

伊藤哲朗¹⁾, 田中稔幸¹⁾, 井戸好美¹⁾, 中屋謙一¹⁾, 飯沼宗和¹⁾, Soedarsono Riswan²⁾, 高橋良和³⁾, 長縄 博³⁾
(¹岐阜県保健環境研究所, ²ボゴール植物園, ³微化研)

日本薬学会第120回年会, 2000年3月, 岐阜市

所報第8号編集委員

中屋謙一(委員長) 野田伸司
大塚公人 田中稔幸
安田裕 西川治光



岐阜県保健環境研究所へのアクセス

- JR高山本線「那加駅」から徒歩約20分
- 名鉄各務原線「市民公園前」「各務原飛行場前駅」から徒歩約15分
- 東海北陸自動車道「岐阜各務原IC」から車で約10分

岐阜県保健環境研究所報

第8号(平成12年度)

平成12年12月発行

編集発行 岐阜県保健環境研究所
☎504-0838 各務原市那加不動丘1-1
TEL 0583-80-2100(代表) FAX 0583-71-5016

印刷所 山興印刷株式会社
☎504-0825 各務原市蘇原柿沢町2-9
TEL 0583-89-1414 FAX 0583-89-2627