

国立環境研究所特別研究報告

Report of Special Research from the National Institute for Environmental Studies, Japan

SR - 75 - 2006

循環型社会形成推進・廃棄物管理に関する  
調査・研究  
(終了報告)

Studies on Material Cycles and Waste Management

平成13～17年度

FY2001～2005

NIES



独立行政法人 国立環境研究所

NATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES

<http://www.nies.go.jp/>

循環型社会形成推進・廃棄物管理に関する  
調査・研究  
(終了報告)

Studies on Material Cycles and Waste Management

平成 13～17 年度  
FY2001～2005

政策対応型調査・研究「循環型社会形成推進・廃棄物管理に関する調査・研究」  
(期間 平成 13～17 年度)

政策対応型調査・研究責任者：森口祐一  
政策対応型調査・研究幹事：森口祐一  
報告書編集担当：森口祐一

## 序

本報告書は、平成13～17年度の第1期中期計画期間（5ヵ年）に実施された政策対応型調査・研究『循環型社会形成推進・廃棄物管理に関する調査・研究』の研究成果を取りまとめたものです。これらの研究は、第2期中期計画（平成18年度～）においては、『循環型社会研究プログラム』として新たに内容を拡充しつつ引き継がれていますが、5年間の成果を取りまとめて公表することで、今後の研究推進に反映するための貴重なご意見を各方面よりいただけることを期待しています。

大量生産、大量消費の社会は、負の遺産としての大量廃棄をもたらしたと言われていています。問題解決への解の一つが循環型社会の形成を進めることであり、そのことは21世紀を生きる人類に課せられた大きな課題であると考えられます。国立環境研究所では、この重要な課題に対処するために、平成13年4月の独立行政法人化に合わせて、廃棄物研究部門を大幅に拡充・強化し、循環型社会形成推進・廃棄物研究センターを設置するとともに、『循環型社会形成推進・廃棄物管理に関する調査・研究』に着手いたしました。本研究の目指すところは、物質循環を基調とした環境低負荷型で一次資源利用抑制型の循環型社会を構築することにあります。このため、廃棄物の発生から再資源化・処理及び処分に至るまでの様々な局面での問題についての対策技術やシステムの開発、評価を重要な研究対象とするとともに（対策技術研究）、有害物質の管理やリスクを念頭においた現象解明から制御に関する研究をカバーしています（リスク制御研究）。さらに、循環型社会への転換を支援するための評価手法や基盤システム整備に関する研究をもう一つの核に据えています（循環システム研究）。

この5年間に挙げた研究成果は本編をご覧ください。政策対応型調査・研究として取り組んだ本研究の特徴は、科学的成果が環境政策等に貢献した事例が多くみられたことにあります。例をいくつか挙げると、マテリアルフロー分析により循環の指標に取り組んだ結果が、政府の循環型社会形成推進基本計画の数値目標策定に活用されたこと、安定型最終処分場からの高濃度硫化水素発生メカニズムを解明し防止対策を提案した成果が、埋立物の搬入規制（廃石膏ボードの安定型処分場への埋立禁止）に活用されたこと、ダイオキシン類などを含む試料に十分な検出感度と精度で適用できるバイオアッセイによる手法を開発した成果が、ダイオキシン類対策特別措置法において焼却排ガスなどのダイオキシン類の測定法の一つに採用されたことなどがあります。環境問題という現実の社会と深く結びついた研究対象を扱う公的研究機関として、研究成果が現実の環境改善に結びつくよう、今後も努力を積み重ねていきたいと考えています。

最後になりますが、この調査・研究を進める上で、所外の多くの方々にご協力とご助言をいただきました。ここに深く感謝の意を表するとともに、今後とも、より一層のご支援をお願いする次第です。

平成18年12月

独立行政法人 国立環境研究所  
理事長 大塚 柳太郎

## 目 次

|   |     |
|---|-----|
| 1. 研究の目的と経緯   | 1   |
| 1.1 研究の目的   | 1   |
| 1.2 研究の構成   | 1   |
| 2. 研究の成果  | 3   |
| 2.1 循環型社会への転換策の支援のための評価手法開発と基盤システム整備に関する研究            | 3   |
| 2.1.1 産業連関表と連動したマテリアルフロー分析手法の確立                       | 3   |
| 2.1.2 ライフサイクル的視点を考慮した資源循環促進策の評価                       | 7   |
| 2.1.3 循環システムの地域適合性診断手法の構築                             | 12  |
| 2.1.4 リサイクル製品の安全性評価及び有効利用                             | 17  |
| 2.2 廃棄物の資源化・適正処理技術及びシステムに関する研究                        | 22  |
| 2.2.1 循環廃棄過程における環境負荷の低減技術開発に関する研究                     | 22  |
| 2.2.2 資源循環技術・システムの開発                                  | 27  |
| 2.2.3 最終処分場容量増加技術の開発と適地選定手法の確立                        | 32  |
| 2.2.4 最終処分場安定化促進・リスク削減技術の開発と評価手法の確立                   | 38  |
| 2.3 資源循環・廃棄物管理システムに対応した総合リスク制御手法の開発に関する研究             | 43  |
| 2.3.1 バイオアッセイによる循環資源・廃棄物の包括モニタリング                     | 43  |
| 2.3.2 有機臭素化合物の発生と制御に関する研究                             | 47  |
| 2.3.3 循環資源・廃棄物中有機成分の包括的分析システム構築                       | 52  |
| 2.3.4 循環資源・廃棄物中ダイオキシン類や PCB 等の分解技術開発                  | 55  |
| 2.4 液状廃棄物の循環低負荷・資源循環型環境改善技術システムの開発に関する研究              | 59  |
| 2.4.1 窒素、リン除去・回収型高度処理浄化槽、消毒等維持管理技術システムの開発             | 59  |
| 2.4.2 浄化システム管理技術の簡易容易化手法の開発                           | 63  |
| 2.4.3 開発途上国の国情に適した省エネ・省コスト・省維持管理システム技術の開発             | 68  |
| 2.4.4 バイオ・エコと物理化学処理の組合せを含めた技術による<br>環境改善システムの開発に関する研究 | 73  |
| [資 料]   |     |
| I 研究の組織と研究課題の構成                                       | 81  |
| 1 研究の組織   | 81  |
| 2 研究課題と担当者  | 85  |
| II 研究成果発表一覧   | 86  |
| 1 誌上発表  | 86  |
| 2 口頭発表  | 108 |

# 1. 研究の目的と経緯

## 1.1 研究の目的

大量生産、大量消費の社会は負の遺産としての大量廃棄を結果としてもたらしたとよく言われる。その問題への解の一つが循環型社会の形成を進めることである。廃棄物問題に対する警鐘の声が起こりはじめたのは、そう古いことではなく、1980年前後からである。産業社会と消費社会の構造に起因する廃棄物の発生構造に対する警鐘を、日本で公式に制度に盛り込むこととなったのは1991年の改正廃棄物処理法である。それまでの「安定化、減量化、エネルギー利用」を基調とした廃棄物政策に、「発生回避、リサイクル」の視点を追加し、これらに高い優先性を与えた。その後、1993年に策定された「環境基本法」では、循環、共生、参加、国際的取組が基本理念とされ、このなかの循環、とくに経済社会における物質循環を中心とした国の基本法として、「循環型社会形成推進基本法」が2000年に成立した。そこでは、「発生抑制、再使用、再生利用、熱回収、適正処分を循環廃棄物対策の基本原則として、この順に優先順位を考えること」とされている。この「循環型社会形成推進基本法」は、物質循環を基調とした社会の形成をはかるための日本の憲法ともいえるが、その健全な展開のためには、技術的、制度的な多くの課題を克服していかなければならない。

このような状況を踏まえ、国立環境研究所では、2001年4月に循環型社会形成推進・廃棄物研究センターが設立されるとともに、第1期中期計画（2001年4月から5年間）において、循環型社会における適正な物質循環や廃棄物管理のあり方を研究・提案するために政策対応型調査研究「循環型社会形成推進・廃棄物管理に関する研究」を実施することとした。そのめざすところは20世紀型の大量生産・大量消費・大量廃棄型の社会から、さまざまな研究と政策のツールを駆使して、物質循環を基本とした環境低負荷型で一次資源利用抑制型の循環型社会を構築することである。研究と政策のツールとしては、技術、法制度、経済的手段、情報、モニタリング手法などがあり、問題の対象に応じて、これらのツールを効果的に組み合わせることが必要である。

このため、本研究では、循環型社会への転換を支援するための評価手法や基盤システム整備に関する研究を一つの核に据えた。また、廃棄物の発生から再資源化・処

理及び処分に至るまでの様々な局面での廃棄物問題について、対策技術やシステムの開発、評価を行うことも重要な研究対象である。さらに、有害物質の管理やリスク管理を念頭においた現象解明から制御に関する研究もカバーして、研究を進めた。環境保全を図りつつ、一次資源利用と廃棄物発生を抑制し、再利用する物質の流れを創り上げ、適正な廃棄物の管理を行うことを研究の目標とした。

## 1.2 研究の構成

本研究は、次の4つのサブテーマについて実施した。

### (1) 循環型社会への転換策の支援のための評価手法開発と基盤システム整備に関する研究

循環資源をはじめとする物質のフローを経済統計と整合的に記述・分析し、循環の度合いを表現する手法、資源の循環利用促進による環境負荷の低減効果を総合的に評価する手法、地域特性にあった循環システムの構築を支援する手法、および循環資源利用製品の安全性を評価する手法を開発し、これらを循環型社会への転換に係る諸施策の立案・実施・達成状況評価の場に提供することにより、社会を構成するさまざまな主体による効果的な「循環」の実践の促進に貢献することを目指す。

### (2) 廃棄物の循環資源化技術、適正処理・処分技術及びシステムに関する研究

資源の循環及び廃棄物の適正処理・処分のための技術・システムおよびその評価手法を開発し、循環型社会の基盤となる技術・システムの確立に資することを目的として、熱的処理システムの循環型社会への適合性評価手法の開発、有機性廃棄物に関する発生構造・需給要件及び物質フローの把握と循環資源化要素技術及びシステム評価手法の開発、最終処分場用地確保と容量増加に必要な技術・システムの開発、海面最終処分場のリスクや環境影響のキャラクタライゼーション、処分場の安定度や不適正サイトの修復必要性を診断する指標やそれらを促進・改善する技術の評価手法の開発を行う。

(3) 資源循環・廃棄物管理システムに対応した総合リスク制御手法の開発に関する研究

循環資源や廃棄物に含有される有害化学物質によるリスクを総合的に管理する手法として、バイオアッセイ手法を用いた包括的検出手法、臭素化ダイオキシン類を的確に把握できる検出手法とその制御手法、不揮発性物質を系統的に把握する検出手法、有機塩素系化合物を含有する廃棄物等の分解手法を開発する。

(4) 液状廃棄物の環境低負荷・資源循環型環境改善技術システムの開発に関する研究

し尿や生活雑排水等の液状廃棄物に対して、地域にお

けるエネルギー消費の低減および物質循環の効率化を図るため、バイオエンジニアリングとしての浄化槽や土壌・湿地等の生態系に工学を組み込んだエコエンジニアリング等を活用し、開発途上国も視野に入れつつ、窒素、リン除去・回収型高度処理浄化槽、消毒等維持管理システムの開発、浄化システム管理技術の簡易容易化手法の開発、開発途上国の国情に適した浄化システム技術の開発、バイオ・エコエンジニアリングと物理化学処理を組み合わせた技術システムの開発、地域特性に応じた環境改善システムの最適整備手法の開発を行う。

## 2. 研究の成果

### 2.1 循環型社会への転換策の支援のための評価手法開発と基盤システム整備に関する研究

#### 2.1.1 産業連関表と連動したマテリアルフロー分析手法の確立

##### (1) 目的

循環型社会への転換に向けたさまざまな検討を行うための基盤として、資源、製品、廃棄物などのモノの流れに関する統計情報の体系化とその分析手法の開発が急務である。とくに、経済・社会の活動と、廃棄物との関わりを分析する上では、廃棄物統計と経済統計とを一貫した枠組みの中で分析できるような基盤を整える必要がある。そこで本研究では、産業連関分析の手法とマテリアルフロー分析の手法とを組み合わせた分析の枠組みを開発し、廃棄物統計をはじめとする関連情報をこの枠組みのもとに体系的に整備するとともに、生産・消費構造と廃棄物発生との関わりに関する実証分析や、循環型社会形成の進捗の度合いを計測するための指標開発などの応用研究を行うことによって、循環型社会への転換に係る諸施策の立案・実施・達成状況評価を支援することを目指す。

##### (2) 方法、結果及び考察

本研究では、(1) 循環資源を取り入れた物量投入産出表の枠組みの設計、(2) 各種マテリアルフロー分析と循環資源フローのデータベース構築、(3) 産業連関表とマテリアルフローとの結合による廃棄物やその他の環境負荷の発生構造の分析、(4) マテリアルフローに基づく循環の指標の開発とマテリアルフロー分析の枠組みの検討、の4つの課題に取り組んだ。以下、これらの課題ごとに、その方法、結果および考察を記す。

#### 1) 循環資源を取り入れた物量投入産出表の枠組みの設計

##### ①物量投入産出表の概念

物量投入産出表（物量産業連関表）（Physical Input-Output Tables (PIOT)）は、経済主体間の財の取引を、物量単位で記述したものであり、通常の経済主体だけでなく、「資源の供給者 (source) としての自然環境」と「排出物の受容者 (sink) としての自然環境」を「部

門」に含めることにより、資源・廃棄物問題に関わる一連のマテリアルフローを記述するものである。多次元投入産出表 (MDPIOT: Multi-Dimensional Physical Input-Output Tables) の枠組みを本研究に先立ち提案し、数表の試作を行ってきたが、これまでの試作では動脈部門と環境との関わりを記述に主眼をおいていた。そこで、本研究では、廃棄物やその他の副生物のマテリアルフローを MDPIOT に取り入れるための拡張を行った。

##### ②循環資源フロー表の設計

ある生産活動から発生した副生物は、中間処理を経た後に（あるいは直接的に）、再生利用（あるいは再使用）するために生産活動に戻されるか、焼却などの中間処理により水や CO<sub>2</sub>、その他ガスなどに変換されて環境中に放出されるか、あるいは、最終処分場に埋め立てられる。循環資源フロー表では、このような副生物のフローを記述の対象とし、その間に物質の変化があればそれも表現するものとした。ただし、中間処理については、処理されるモノのフローの記述に主眼をおき、処理に要する投入物や、これに起因する副生物の発生や環境への負荷の詳細な記述については、データの入手可能性の限界から次の段階の課題とした。

フローの記述は必ず生産活動から開始され、中間処理において全量がガスや水に変化して環境中に放出されるような特殊な例を除いては、最後は生産活動（再生利用・再使用の場合）、最終処分場（埋め立ての場合）のいずれかで終了する。勘定表の実体は汎用のデータベースソフトウェア (Microsoft Access) に格納し、これと連動する Excel に備わっているピボットテーブル機能を活用して、柔軟性に富んだ形式の表として表示することができる。

#### 2) 各種マテリアルフロー分析と循環資源フローのデータベース構築

##### ①各種マテリアルフロー分析

建設鉱物、プラスチック、木材、自動車、家電製品等を対象としたマテリアルフロー分析を実施した。物質については資源の投入から製品の生産、消費、廃棄物としての排出、およびリサイクルの状況を、製品については主に廃棄後のフローを把握した。建設鉱物については、蓄積純増 (net additions to stock) が多いため、この解



積の仕方を後述するマテリアルフロー分析の枠組みとして検討するとともに、将来の廃棄物量を推計した。プラスチックについては、特にプラスチック製その他容器包装のフローを把握し、そのリサイクルを対象とした LCA 研究と併せて、容器包装リサイクルのシステム検討に役立てた。木材については、後述する循環の指標を適用するとともに、炭素のフローも把握し、温室効果ガスインベントリでの活用方法について検討した。自動車、家電製品については、自動車リサイクル法、家電リサイクル法に関する研究に役立てた。なお、以上の研究の一部は廃棄物処理等科学研究費補助金「耐久財起源の循環資源の適正管理に関する研究」において行った。

また、循環型社会形成推進基本計画で用いられている国レベルのマテリアルフローについて、①直接物質投入量の対象項目や引用統計、②鉄鉱石中の酸素分、石炭中の灰分、建設汚泥や上水汚泥等の随伴投入分、食糧消費等の扱い、などの観点からその推計方法を再検討した。

#### ②循環資源フローのデータベース構築

循環資源については、物量投入産出表にインプットするデータベースを構築した。循環資源の量を把握する上では、少なくとも2つの異なる方法がある。第一は、経済活動に投入される全ての物質量を把握し、その用途を追跡して、循環資源に該当しないものを差し引くトップダウンによる方法である。第二は、循環型社会形成推進基本法の「廃棄物等」の定義に従って、これに該当するものを積み上げるボトムアップによる方法である。本研

究では、これら2つの方法を併用してデータの精度を確認した。なお、ボトムアップ法に用いるべき統計・調査は多岐にわたるが、本研究では、産業廃棄物の発生量・処理量に関する統計調査をもとにしたデータ構築を行った。このデータは、次項の廃棄物発生構造の分析においても用いている。

### 3) 産業連関表とマテリアルフローとの結合による廃棄物やその他の環境負荷の発生構造の分析

#### ①最終需要と産業廃棄物との関係

各産業の生産活動は、本来の目的である生産物に加え、結合生産物として直接的に廃棄物を排出し、さらに、その生産活動に必要なエネルギーや原材料の購入を通して間接的にも廃棄物を排出する。本研究では、こうした廃棄物の発生構造を、需要の側から分析した。すなわち、どのような消費財、資本財の生産活動が産業廃棄物発生量及び産業廃棄物最終処分量に直接・間接的に影響を与えているのかを定量的に明らかにした。SNA (System of National Accounts) 産業連関分析を応用し、上述の分析を行った。

その結果、まず、国内最終需要項目別に産業廃棄物発生量に与えた影響を見ると、家計消費支出が32%と最も大きく、次いで、国内総固定資本形成(民間)、国内総固定資本形成(公的)、政府消費支出、輸出の順となっている(図1)。

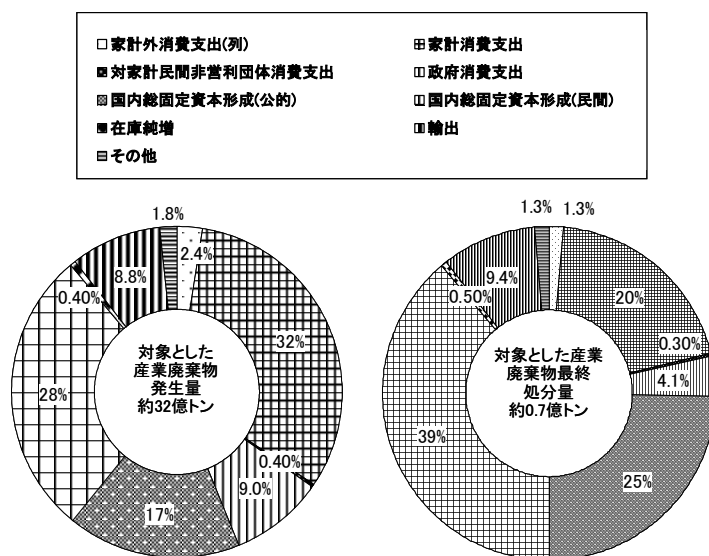


図1 最終需要の産業廃棄物発生量・最終処分量への寄与

環境省資料によると、一般廃棄物のうち、事業系のものを除いた、家庭による直接的な「廃棄」行為によって排出される一般廃棄物量は約3,500万トン/年であることから、家庭による財・サービスの「消費」行為によって直接・間接的に誘発する産業廃棄物の発生量はその約3倍（約1億トン/年）にのぼることが分かる。一方、公的資本財（道路建設などいわゆる公共事業）、民間資本財（工場、事務所など）の建設行為による産業廃棄物発生量が全体の約45%と大きな割合を占めている。

一方、環境省資料では、事業系を含む一般廃棄物約5,000万トンの総排出量に対する最終処分量は約1,360万トンとされているが、この量と、家庭の消費行為によって誘発する最終処分量は同程度であった。発生量では前者と後者の間に約2倍の違いがあるにもかかわらず、最終処分量ではほぼ同程度になっているのは、誘発される廃棄物に占める汚泥の割合が高く、中間処理による減量化量が大きいことなどが寄与していると考えられる。

家庭の消費行為とともに、産業廃棄物発生量、最終処分量の主要な牽引力としてあげるべき最終需要項目は、国内総固定資本形成（公的）、国内総固定資本形成（民間）である。これは、民間と政府の建築・土木工事に関係するものであり、これら2項目で最終処分量全体の約64%を占めている。その構造をみると、土木工事関係と比べて建築工事関係（住宅建築・非住宅建築）は最終処分原

単位が全体的に低い。すなわち、同額の追加的な投資に対し、土木部門の方が建築部門よりも廃棄物最終処分量が大きくなっている。

## ②家計消費に着目した環境負荷の定量分析

本研究では、家計消費支出に着目し、廃棄物（産業廃棄物と一般廃棄物）のみならず発生する種々の環境負荷を定量的に分析した。考慮した環境負荷は、エネルギー消費、温室効果ガスとしてCO<sub>2</sub>、大気汚染物質として3種、水質汚濁負荷物質として5種、有害化学物質としてベンゼンである。レオンティエフ型の産業連関分析を拡張したフレームワークを作成し、家計消費により発生する環境負荷を、商品の消費段階のみならず、生産段階で間接的に発生するものを含め、さらには当期の固定資本形成に伴い発生する環境負荷を家計消費に割り当てて勘定した。次に、このフレームワークに基づき、現在の経済的条件の維持を制約とし、環境負荷量の最小化を目的関数とする線形計画モデルを作成して、最適な家計消費形態を算定した。現状から最適な消費形態への変化に伴う各種環境負荷の増減を算定し、また、消費形態変化の方向性を個々の商品の消費量の変化として示した。結果として、例えば、図2に示すように、各商品に対する支出の最大1割が現在より調整できる場合、最終処分量を最小化する消費形態では、最終処分量は最小化されるものの、エネルギー消費やCO<sub>2</sub>、有害化学物質（ベンゼン）

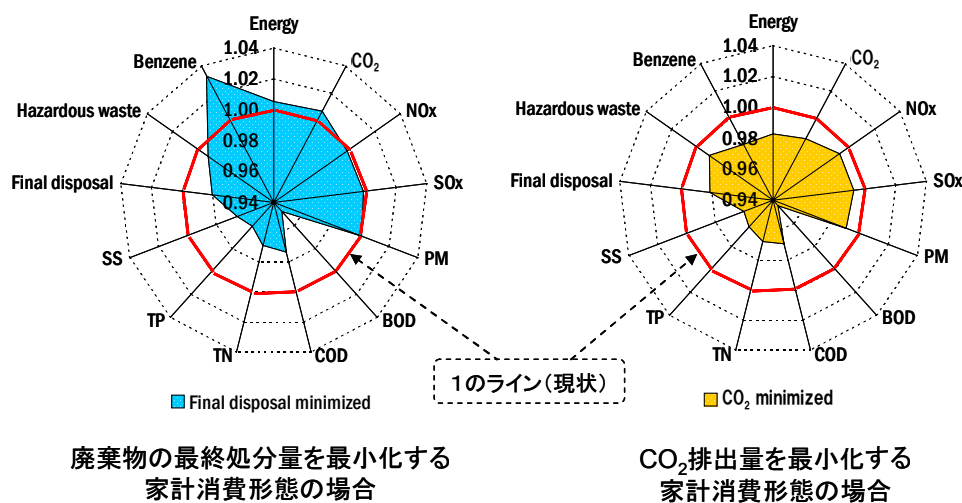


図2 家計消費から起因する最終処分量（左）またはCO<sub>2</sub>排出量（右）を最小化した場合に起こり得る、他の環境負荷物質の現状からの変化（ただし、家計消費の各商品への支出は現状より最大1割の増減調整が可能と仮定）

が現状より増加する可能性が確認された（1を示すラインより外側に出る）。一方、CO<sub>2</sub>を最小化する消費形態では、CO<sub>2</sub>が最小化されるだけでなく、他の環境負荷も現状より低減できることが示唆され、CO<sub>2</sub>を削減する消費形態への移行を促進することが、他の環境負荷の低減にも効果的に作用することを確認した。

さらに、各々の最適消費形態における各商品の消費量の変化の共通性に着目し、商品の特性を示す簡易指標として次の三種に分類した。①どの環境負荷を最小化する場合でも消費を減ずることが適する商品、②どの環境負荷を最小化する場合にも、経済維持のため消費を増加することが適する商品、③どの環境負荷を最小化するかによって、消費の変化の方向性（増減）が異なる商品である。例えば、1995年の家計消費において、年間の支出額の大きい商品の中では、「一般飲食店（除喫茶店）」、「喫茶店」、「医療」、「医薬品」、「プラスチック製品」などが①の商品として該当した。また、②としては、「生命保険」、「学校教育（私立）」、「金融」、「損害保険」、「学校教育」などが分類された。加えて、家計消費の支出の最大調整割合を±5、±20、±30、±40、±50%として、同様の分類を行ったいずれの場合でも、家計で消費があった207種類の商品のうち、28種類は①、8種類は②に該当しており、商品分類の安定性を確認した。消費者の商品選択に関する簡易指標として資することも期待できると考えられる。

#### 4) マテリアルフローに基づく循環の指標の開発とマ

#### テリアルフロー分析の枠組みの検討

##### ①マテリアルフローに基づく循環の指標の開発

物質循環を促進するにあたっては、まず、その実態を把握することが不可欠であるが、その際に問題となるのは、物質循環にどのような形態があり、それぞれの形態における物質循環の量をどのようにとらえるかということである。また、これまでに行われた実態把握の多くは、廃棄物の発生を出発点としたものであるが、物質循環の目的の一つが天然資源の消費抑制であるならば、人間社会への資源の投入を出発点とした資源フロー全体の中で、物質循環がとらえられる必要がある。さらに、物質循環を促進するためには、その目安となる指標を設定し、施策の効果を客観的に把握できるようにすることも求められる。このようなことから、資源の上流から下流への流れ（マテリアルフロー）を洩れなく見た上で、とらえるべき物質循環の形態とその特徴を分類・検討して、それをもとに物質循環の指標群を提案した。提案した指標群は、1) 物質循環の目的に関する指標：「直接物質投入量」及び「国内排出物量」、2) 使用済み製品の再使用に関する指標：「物質利用時間」、3) 副産物の再生利用に関する指標：「物質利用効率」、4) 使用済み製品の再生利用に関する指標：「使用済み製品再資源化率」及び「使用済み製品再生利用率」の6つである。木材についてこれを適用した図3からも分かるように、本研究で提案する6つの指標群は物質のライフサイクルの要所を所をとらえたものとなっている。なお、循環型社会形成推進基本法における循環基本計画の策定にあたっては、これらの指

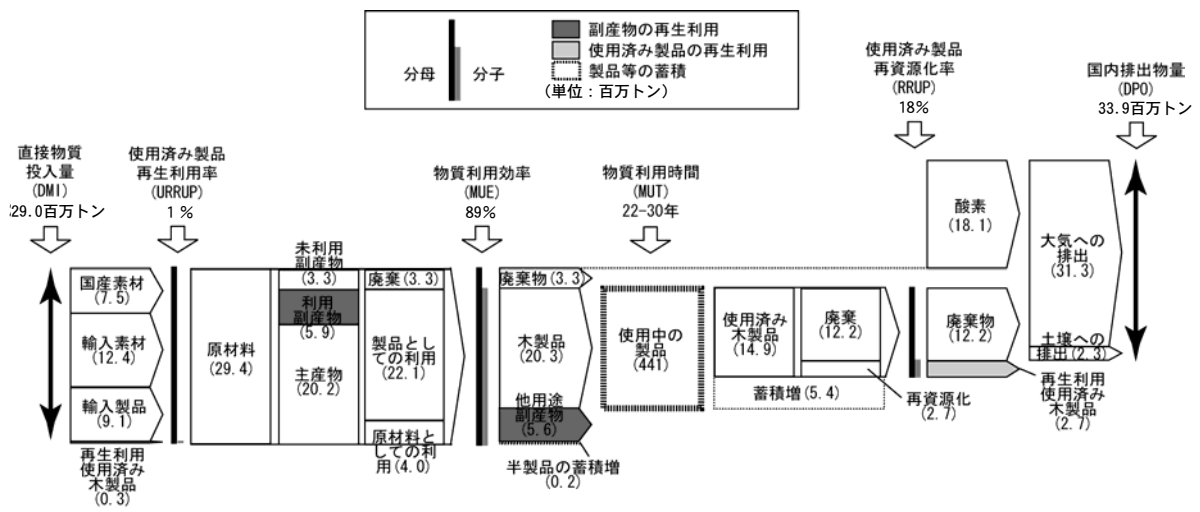


図3 1995年の木材のフローと物質循環の6つの指標

標群も候補として数値目標設定の検討が行われた。

## ②マテリアルフロー分析の枠組みの検討

現状のマテリアルフロー分析で蓄積純増（**net additions to stock**）と呼ばれているものの検討を行った。上述した建設鉱物のマテリアルフロー分析によれば、社会への物質投入量と物質排出量の差から計算される蓄積純増を、すべて社会におけるストックとして勘定することは適当でない旨が示唆されている。そこで、ストックと解釈するのが適当ではなく、また、現状のマテリアルフロー勘定で環境への排出とも勘定されていないフローを、マテリアルフロー勘定の中でどのようにとらえるかについて、予備的な考察を行った。その結果、将来廃棄物として発生しない利用形態の物質については、散逸的フローと考え、将来廃棄物として発生する可能性はあるものの、現場で廃棄物として回収されない物質については、一定期間利用後の環境への排出と考えるのが適切であると考えられた。ただし、このためには物質の用途を明らかにし、用途ごとに将来廃棄物として発生するかしないかの区分を行う必要がある。

### （3）まとめ

本研究では、マテリアルフロー分析、産業連関分析を軸として、国全体のマクロなモノの流れに関する情報を経済活動部門ごとにとらえる勘定の枠組みを構築するとともに、いくつかの物質、製品を対象としたマテリアルフローの把握と、産業廃棄物の業種別・種類別の発生・処理・処分量に関するデータ整備を行った。これによって、以前から構築してきたエネルギー消費量やCO<sub>2</sub>排出量、各種大気汚染物質排出量と同様に、廃棄物の発生・処理・処分量について、生産・消費構造との関連における包括的な分析を行うための情報基盤が整備された。また、廃棄物の処理・処分過程における詳細なマテリアルフローについても、マテリアルバランスを重視した枠組みの中でとらえることが可能となった。

また、本研究では、これらのデータを用いて、廃棄物やその他の環境負荷の発生構造について分析を行った。これによって、最終需要がどのような環境負荷と結びついているのかを明らかにするとともに、家計消費支出を例として最終需要を変化させることによってある特定の環境負荷を最小化することが、他の環境負荷にどのような影響を及ぼすかを検証した。これらの成果は、現在の廃棄物対策、温暖化対策等の異なる環境施策が、相反す

る最終需要の形態を誘導するものでないかの確認や、複数の環境対策の促進に効果的な需要誘導策を検討する際の基礎情報となるものである。加えて、本研究では、マテリアルフローに着目して、あるべき「循環の指標」の枠組みを提案した。この提案をすぐに国レベルのマテリアルフローに適用することはデータの制約から適わなく、今後事例研究を積み重ねていく必要がある。また、この提案の過程で行われた検討は、平成15年3月に閣議決定された「循環型社会形成基本計画」に盛り込まれたマテリアルフローに着目した数値目標の策定に役立てられた。さらに、これらの一連の成果は、持続可能な開発のための科学技術に関するG8行動計画に位置づけられた資源物質フロー研究に活用され、特にこれに基づくOECDの作業計画に大きく貢献した。

## 2.1.2 ライフサイクル的視点を考慮した資源循環促進策の評価

### （1）目的

本研究は、さまざまな資源循環促進策、すなわち政府、企業、市民など各々の立場からどのような行動に取り組めば、環境への負荷の低減にどれだけ貢献できるのかを明らかにすることを目指す。リサイクルは投入エネルギー等を勘案しても本当に環境によいのかといった疑問がある中、資源の採取から製品の生産、流通、使用、その廃棄に至るまでの一連の過程を総合的にとらえて環境への影響を評価するライフサイクルアセスメント（LCA）の手法を用いることにより、真に効果的な循環の技術や仕組みを明らかにすることを目的とする。また、資源循環に関わる各主体の意識や行動の把握や分析によって、政策の立案・実施の支援のための基礎的情報を得る。

### （2）方法

本研究では、いわゆる3Rをはじめとする資源循環促進策について、a) LCAをはじめとする評価手法面の研究とプラスチックのリサイクル技術など具体的な対象についてのLCAの事例研究、b) 個別リサイクル法など実社会における資源循環促進策についての環境面以外を含めた多面的な評価、の2分野について研究を実施した。

a) については、リサイクル技術をはじめとする資源循環促進策の効果の評価にLCA手法を適用するため、廃棄物・リサイクル分野におけるLCA研究についてレ

ビューを行い、インベントリ分析およびインパクト評価の手法における廃棄物・リサイクルに特有の課題について整理した。一方、LCA手法を実際に適用して評価する事例研究の対象として、容器包装リサイクル法の「その他プラスチック製容器包装」を選定し、現地調査を含むリサイクル技術の調査、データ収集を行い、LCAによる評価を行った。これに併せて、自治体の収集運搬に関わるコストや環境負荷を計算するモデルを開発した。

b) については第1期中期計画期間中に法の見直しが議論された容器包装リサイクル法、同中期計画直後に見直し議論が開始される予定の家電リサイクル法、同中期計画期間中に法が成立した自動車リサイクル法を中心に、各リサイクル法の効力の実態、ならびに各リサイクル法がコントロールしようとしている物質フローの全国推計などを行った。また、リデュース、リユースを含めた3R施策全般への展開の重要性を念頭におきながら、個別リサイクル法に共通する課題・効果評価の視点の整理を進めた。また、自治体の廃棄物処理事業に関する研究として、地域の資源循環や廃棄物処理の評価に資する環境会計表を設計・提案し、関連するデータの収集を進めた。さらに、資源循環の国際的側面に関する研究として、アジアの近隣諸国との間での国際的なリサイクルの状況把握、途上国における廃棄物管理の情報収集を行った。

### (3) 結果および考察

#### 1) 廃棄物処理・リサイクルのためのLCA手法の検討と事例研究

まず、廃棄物処理・リサイクルに関連する国内外のLCA研究について、レビューを行った。リサイクルに関する評価事例の多いPETボトル(12事例)に関して、事例ごとの評価結果の比較を行った例では、マテリアルリサイクルに関して結果のばらつきが大きいことがわかった。これにはカスケードリサイクルにおける配分(アロケーション)手法や各種設定条件の差異が影響していると考えられた。また、評価の目的によってシステム境界が異なること、工場ごとにプロセスが異なることなどに注意が必要であると考えられる。

これらの点に留意して、主としてその他プラスチック製容器包装のリサイクルを対象として、収集、選別・保管、輸送、再商品化及び再商品化製品の利用の各プロセスについて、ヒアリングやアンケートによる調査を行うと共に、LCAを用いた評価を行った。

その他プラスチック製容器包装の分別収集については、40市区町村を対象にヒアリング及びアンケート調査を実施し、約半数から回答を得た。分別収集に伴うエネルギー消費や環境負荷の原単位を見積もる観点からは、収集車の走行距離や燃料消費が重要な要素データであるが、これらの実績値を記録している自治体は少数に留まった。その他プラスチック製容器包装1kgを集めるために必要な、収集車の走行距離は市区町村によりまちまちで、これには自治体の人口密度や地理的な分布と、収集車が中間処理施設へ運び込む際の積載量が影響していると考えられた。様々な因子が収集に関する原単位に及ぼす影響を評価するため、分別収集のモデル化を行った。Ishikawa(1996)のグリッドシティモデルをモデルの骨格とし、GIS等の情報を利用して市区町村の形状や人口分布を反映できる構造とした。その他プラスチック製容器包装の分別収集1kg当たりのCO<sub>2</sub>排出原単位や費用原単位は、世帯密度が小さく、市区町村面積が大きい場合ほど、大きな値となった。CO<sub>2</sub>排出量は、中間処理施設から再商品化事業者への往復400kmの輸送を考慮した場合でも、その他プラスチック製容器包装の燃焼によるCO<sub>2</sub>排出量の5%程度であると試算され、適切にリサイクルされることで削減されるCO<sub>2</sub>量に比べて、十分小さな値である。また、分別収集を実施しても、混合収集の際とトータルの収集頻度に差がなければ、収集に伴うCO<sub>2</sub>排出量や費用は、混合収集時からほとんど増加しないことが示唆された。このことは、ヒアリング調査によるデータでも確認された。

分別収集されたその他プラスチック製容器包装は、中間処理施設で選別された後(選別を行わない市区町村もある)、圧縮・梱包される。この際に投入されるエネルギーと、それらの使用に伴うCO<sub>2</sub>排出量などを評価するため、7市を対象にヒアリング調査を行った。多くの場合、瓶や缶など他の容器包装も同じ中間処理施設で処理されており、使用する電力や燃料などは、それらの合計値でしか把握されていない。従って、その他プラスチック製容器包装の処理のみに関わるエネルギー消費量などを知るには配分操作が必要になる。しかし、調査を実施した施設では、いずれもその他プラスチック製容器包装の取扱量が占める割合が大きく、配分方法による大きな違いは生じなかった。その他プラスチック製容器包装1kgの選別及び圧縮・梱包に伴うCO<sub>2</sub>排出量は、0.03～0.06kg-CO<sub>2</sub>/kgであり、選別を行わない場合には、

0.01kg-CO<sub>2</sub>/kg 程度であった。分別収集と同様に、適切にリサイクルされることで削減される CO<sub>2</sub>量に比べて、十分小さな値である。

その他プラスチック製容器包装の再商品化事業者及び再商品化製品利用事業者におけるリサイクルプロセスについては、材料リサイクル、ケミカルリサイクルの他、容器包装リサイクル法では再商品化手法として認められていなかったエネルギー回収についても、調査を行った。

材料リサイクルでは、ペレット化を行っている事業者と、パレットやボードなどの製品製造を行っている事業者をそれぞれ複数社調査した。ポリプロピレン及びポリエチレンのみを利用する場合には、容器包装の素材構成を反映して歩留まりが半分程度となっているが、製品によっては、塩化ビニルを除くその他の樹脂も利用することが可能で、そのようなケースでは、歩留まりが大幅に向上する。一方、材料リサイクルの残渣は固形燃料である RPF の原料や、ケミカルリサイクルの原料として利用されている場合もあり、材料リサイクルとその他のリサイクルの組み合わせによって、リサイクル率を向上させられる可能性がある。

ケミカルリサイクルについては、コークス炉化学原料化、高炉還元化、ガス化、油化の各リサイクル手法について調査を行った。既往の文献調査やヒアリング調査の結果を基に、コークス炉化学原料化、高炉還元化に関するライフサイクルインベントリ分析を行った結果を図4に示す。この例では、ケミカルリサイクルを行わない場合は、その他プラスチック製容器包装は可燃ごみと混合

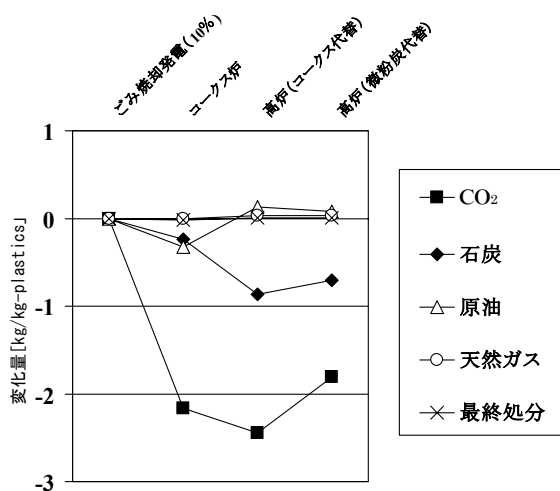


図4 リサイクルによる環境負荷発生量の変化 (ケミカルリサイクルの例)

収集され、発電効率10%のごみ焼却発電に利用されることを想定している。ケミカルリサイクルを行った場合の CO<sub>2</sub>排出量は、焼却発電の場合に比べて、収集時のその他プラスチック製容器包装 1 kg 当たり 2 kg 前後削減されると推定された。また、リサイクル方法によって削減される資源の量が異なり、CO<sub>2</sub>削減効果の大小に影響していた。

エネルギー回収については、RPF 化及びセメント原料化に関する調査を行った。RPF は塩素濃度によって用途が異なり、製紙工場などの発電に用いられるものは、0.2%程度が基準となっている。発電用 RPF の原料の半分は、古紙などプラスチック以外の材料であるものの、その他プラスチック製容器包装には1.7%程度の塩素が含まれており (出荷量ベースの推定値)、0.2%の基準値との間にはかなりの開きがある。その他プラスチック製容器包装を RPF 原料として利用する場合には、塩化ビニルの選別が課題になると考えられた。この点が解決できれば、ケミカルリサイクルと同程度の CO<sub>2</sub>削減効果が見込まれる。

また、リサイクルプロセスのライフサイクルインベントリ分析の結果を分かりやすく整理し表記する方法を開発し (図5)、CO<sub>2</sub>削減効果を求める場合を例としてその方法論を示した。CO<sub>2</sub>削減量は、代替される原料又は燃料の調達と、その酸化に伴う CO<sub>2</sub>排出量 (M) の他、歩留まり比 (y)、性能比 (f)、追加的 CO<sub>2</sub>排出 (P) の4要素で表される。また、提案する表記方法を、使用済みプラスチック製容器包装をリサイクルする事例に適用し、

$$\begin{aligned}
 S &= \alpha \cdot M_0^{C^*} \cdot y_{W/C}^{K\&B^*} \cdot f_{W/C}^K && \text{コークス生産} \\
 &+ \beta \cdot \left\{ x \cdot M_0^{C^*} \cdot y_{W/C}^{K\&B^*} \cdot f_{W/C}^B + (1-x) \cdot M_0^{O^*} \cdot y_{W/O}^{K\&B^*} \cdot f_{W/O}^B \right\} && \text{ガス・油生産} \\
 &- P && \text{追加投入}
 \end{aligned}$$

$\alpha = \frac{0.16}{2.67}$  (石炭(原料炭))  
 $\beta = \frac{0.84}{3.99^*}$  (石炭(原料炭))  
 $\beta = \frac{0.07}{3.31^*}$  (重油・ナフサ)  
 $P = \frac{0.15}{0.02 \ 0.01 \ 0.02 \ 0.10}$  (追加投入)

S の単位 [kg-CO<sub>2</sub> · kg-AM<sup>-1</sup>]

図5 リサイクルプロセスのライフサイクルインベントリ分析の結果を整理して表記する方法 (コークス炉化学原料化の例) 単純焼却の場合と比べた CO<sub>2</sub>削減効果を示している。

その有効性を示した。従来の分析は、図4に示す例のように結果は明快であるものの、その内容についてはブラックボックス的である場合が多く、研究者間で評価基準が異なることもあって、結果の正しい理解や、結果間の比較が困難な場合もあった。作成した整理方法では、要素に分解することによって、対象とするリサイクルプロセスの特性、あるいは評価の方法を明確にすることができた。

## 2) 個別リサイクル法などの影響の分析と評価

容器包装リサイクル法については、法の見直しにおいて主な論点となったリサイクル費用の負担などのリサイクルを行う際の問題点だけでなく、リサイクルより優先されるべきリデュース、リユースへの効果を的確に評価し、施策につなげていくことが重要である。そこで、飲料容器に着目し、廃棄物の発生要因を人口増加、飲料消費増加、容器種類の変化、単位容器重量の変化に分けて解析を行った。その結果、図6に示すように、飲料1本あたりの単位容器重量は減少しているものの、飲料消費の増加、容器素材のシフト、小型容器へのシフトの3つの要因によって廃棄物発生量効果は完全に相殺され、なかには発生量が増加している品目もあることが示され、現在の容器包装リサイクル法制度による発生抑制効果は十分でないと考えられた。

家電リサイクル法については、法の実態効力の計測手法と評価方法の枠組みを構築するとともに、その評価を実施した。リサイクル法の基本構造モデルとしてリサイクルシステム内の物質フロー、金銭フロー、関係者の行動変化、ならびにリサイクルシステム外の事象で実態効力に着目してその実態を計測するとともに、問題指摘着目型の法制度の実態評価を検討し、検証型、発見検証型、統合型の少なくとも3種類の評価類型があることなどを示し、評価の枠組みを確立させた。また、長期使用効果の把握のための製品の平均使用年数の推計手法、回収率把握のための誤差最小化法による使用済み後のフロー推計手法を開発した。これらの結果から、1) 再商品化率の目標を順調に達成し4品目だけでも相当量のリサイクルがなされていること、2) 高コスト構造とはいえないものの低額化への競争不足であること、3) 量販店における安易な買い取り等が再販できない中古品の増加を招くおそれがあること、4) 発生抑制の効力はあまり大きくなかったこと、5) リユース市場は縮小している一方でリユース品の需要喚起施策なしに国内リユースを家電リサイクル法に組み込むことは、かえって中古市場を攪乱してしまうおそれがあること、6) 環境配慮設計は進んでいるが家電リサイクルプラントでのリサイクルに役立ったかは不明なこと、7) 現行家電リサイクル法に約3kg/台以下である製品を追加することは、管理費に費用

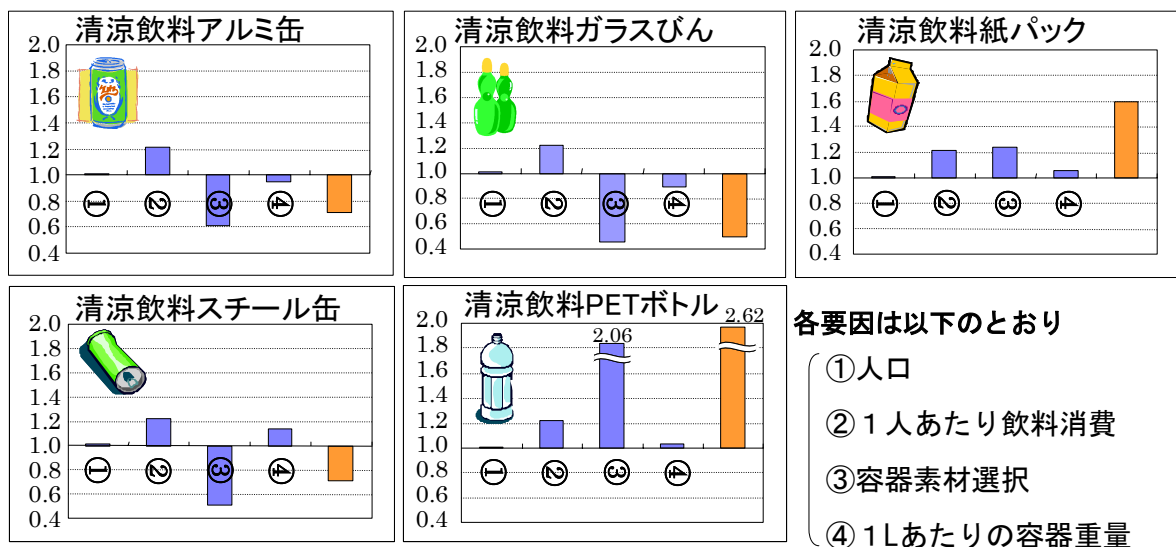


図6 飲料容器廃棄物の発生要因

(オレンジの棒が1996年から2002年までの廃棄物の増減比を示し、青色の棒がその増減に対する各要因の影響度を示す(影響度が1より大きければ廃棄物の増加要因、1より小さければ廃棄物の減少要因。また、①~④の要因の影響度を乗じた値が廃棄物の増減比になる)。



がかかってしまうがゆえに避けた方がよいこと、8) 産業廃棄物処理業者や中古品業者による処理・販売ルートの実態を法制度がモニタリングできていないこと、9) 不法投棄が増加するかどうかは製品特性や回収ルートにも大きく依存していることなどが示された。なお、以上の詳細は、国立環境研究所研究報告第191号(R-191-2006)としてまとめている。

自動車リサイクル法については、法施行前の実態データを把握しておかなければ、法施行後において法の効力を検証することが困難になることから、法施行前の使用済み自動車の処理・リサイクルフローを調査・推計した。自動車解体業者、シュレッダー業者等へのアンケートおよびヒアリング調査から、使用済み自動車の国内解体処理台数が367万台・440万トン、部品の国内リユース量が24万トン・725万個、素材の国内リサイクル量が249万トン、輸出分(中古車、中古部品、素材として)が189万トン、ASRの処分量が45万トンなどと推計され、法施行前の実態を明らかにすることができた。

その他、建設、食品、パソコン、二次電池のリサイクル法制度について、関係者へのヒアリングを行い、実態データ、リサイクルシステムの運用、現状の問題点、国外のリサイクル制度などの情報を収集・整理した。

なお、本研究テーマの一部は廃棄物処理等科学研究費「耐久財起源の循環資源の適正管理に関する研究」において行った。

### 3) 地域の資源循環や廃棄物処理の評価に資する環境会計表の設計とデータ収集

マクロ環境会計とミクロ環境会計(いわゆる廃棄物会計を含む)の双方から検討を行った。

マクロ環境会計については、国連の環境経済統合勘定(SEEA)と物量産業連関表(PIOT)をふまえ、廃棄物処理・リサイクルに関連する主体間の物質フローと金銭フローの両方を記述できる一般的な枠組みを試作した。これにより、自治体の内部・外部の費用負担上の区別や課題、リサイクルの適用による資源消費、環境負荷の削減効果を包括的に表現することができた。また、事例として容器包装のリサイクルにこれを適用し、容器包装の生産、消費、廃棄・リサイクル、さらにはリサイクル製品の用途といったライフサイクルに沿って物質フローが追跡できること、容器包装製造事業者、自治体、再商品化事業者、指定法人などの関係主体間での物質・金銭の

フローが表現できることを確認した。

ミクロ環境会計については、企業環境会計における議論や廃棄物会計における議論をレビューし、自治体の廃棄物処理事業を対象とした環境会計の枠組みを設計するにあたって重要と考えられる点を整理した。その結果、第1に、ストック情報も記述できる枠組みとしておく必要があること、第2に、廃棄物処理という環境保全活動と廃棄物処理に伴って発生する環境負荷を低減するための環境保全活動とに分けて、それらのコストや環境保全効果、経済効果を把握する必要があること、第3に、コストと環境保全効果、経済効果を対応させることが必要であることなどを示した。また、これをベースに、自治体の廃棄物処理事業の費用効果や効率性を検討できる環境会計の枠組みを設計し、報告のフォーマットを試案として提示した。提案したフォーマットは、環境ストック計算書、環境フロー計算書、環境財務計算書の3つの計算書から構成され、自治体ごとの実施可能性の違いを考慮し、企業環境会計をベースとした環境会計拡張型、廃棄物会計をベースとした廃棄物会計拡張型、これらを統合した統合型、の3種類のフォーマットを示した。また、いくつかの廃棄物処理施設について、そのライフサイクルにわたるコスト情報を収集・整理した。その結果、起債償還の扱いや複数の施設が併存する場合の費目の仕分け方法、建設以前にかかる費用などの問題を解決する必要があることが示された。

なお、本研究は廃棄物処理等科学研究費「地域資源循環に係る環境会計表の作成とその適用」において行った。

### 4) 資源循環の国際的側面に関する研究

近年、我が国とアジアの近隣諸国との間での国際資源循環が盛んになっており、その環境面での影響や、国内の法制度との関連について、検討が必要と考えられる。そこで、アジア各国の廃棄物管理の状況に関する情報収集を行った。その結果、廃棄物の3R推進に向けた各国のアプローチは多様であること、廃棄物統計が十分に整備されている国は少ないこと、電気・電子廃棄物(e-waste)や使用済み自動車(ELV: End of Life Vehicle)については現時点では問題の顕在化が特定の国に限られていることが明らかになった。また、多くの国では資源回収を行う際の中小規模のインフォーマルセクタへの依存度が高く、回収量の把握が困難であるとともに、経済発展後の資源回収体制の整備も課題となると考



えられた。

国際的なリサイクルの量的側面としては、日本からの再生資源輸出が1990年代後半から著しく伸びていることが挙げられる。鉄・非鉄の金属くず、古紙、プラスチックくずの輸出総量は2005年において1,290万トンに達し、この10年で10倍以上に増加している。その大半を占める中国において現地調査を実施した。その結果、廃プラスチックについては、その利用に際して白色汚染と呼ばれる環境汚染が問題である一方で需要も旺盛であることを確認した。また e-waste についても、各国における法制度も徐々に整いつつあるものの、それを上回る速度で不適正処理などによる問題が拡大していることを確認した。

また、現状把握のみではなく、日本のリサイクル法制が、このような国際的なリサイクルの動きに対する対応する際の課題を検討した。具体的には、動脈側プロセスと静脈側プロセスとの情報交流確保、再生資源輸出フローの把握の向上、輸出先での需要変化予測に加えて、リサイクル海外依存の道義面なども挙げた。

なお、本研究は廃棄物処理等科学研究費「アジア地域における資源循環・廃棄の構造解析」及び「アジア地域における資源循環システムの解析と指標化」において行った。

#### (4) まとめ

本研究では、廃棄物処理・リサイクル技術の環境負荷低減効果の評価への LCA の適用について、既往の研究のレビューに基づいて手法上・データ収集上の課題を整理するとともに、その他プラスチック製容器包装のリサイクル技術への LCA の適用のため、代表的な技術について、文献資料による調査に加え、ヒアリング・現地調査を行った。また、これらの情報をもとに、その他プラスチック製容器包装の分別収集やケミカルリサイクルを対象として、その環境負荷低減効果を評価した。これらの成果は、容器包装リサイクル法の制度改正にあたって、一般廃棄物処理のあり方の検討のための中央環境審議会でのヒアリングにも提示され、その検討に役立てられるとともに、再商品化手法の見直しのための知見として活用された。

また、本研究では、循環資源の利用促進に向けて、個別リサイクル法の制度評価やリサイクル法に共通する課題抽出、資源循環・廃棄物管理のための環境会計の開発、アジアを中心とした国際リサイクルに関する情報収集に

についても研究を進めてきた。このうち、家電リサイクル法の制度評価に関しては、国立環境研究所研究報告「家電リサイクル法の実態効力の評価」に詳細をまとめており、中央環境審議会・産業構造審議会での法の見直し議論に利用されることが期待される。

### 2.1.3 循環システムの地域適合性診断手法の構築

#### (1) 目的

地域の産業基盤、物質・エネルギー需給、循環資源・廃棄物に係る施設立地等に関する情報を、地理情報システム等の情報技術を活用して統合的に分析する手法を開発する。これを用いて、地域に適合した資源循環システムの高度化を図るための統合型地域循環診断システムを関係主体と協力して開発する。

#### (2) 方法

##### ①埼玉県における産業廃棄物物流の解析

事例対象地域である埼玉県において、都道府県が実施する排出事業者への産業廃棄物処理実態調査、廃棄物処理業者による産業廃棄物処理実績報告等を統合し、排出者の業種ならびに廃棄物の品目ごとに、中間処理、資源化ならびに最終処分までのマテリアルフローを一貫して示し、廃棄物の発生段階及び処理段階を詳細に分析できかつ処理プロセスの流れを分析できる地理情報を整備した(図7)。廃棄物の発生段階においては、廃棄物として市場を回らない潜在的な副産物情報を、さらに処理段階については、1次処理者、2次処理者、3次処理者までの各断面の処理方法、処理の物質収支、リサイクル等の需要先を調べた。また、各プロセスの位置を座標化し、輸送距離情報を付加した。資材業者へのヒアリング調査等により、埼玉県内における建設用骨材等の流通形態を、また、中間処理と再生業者へのヒアリング等により、供給側と需要側の循環資源の品質上の適合性を検討した。

この産業廃棄物物流地理情報システム(GIS)を用いて、コンクリート塊と再生骨材の需給分布について解析した。また、産業廃棄物の発生場所から処理施設までの輸送距離分布について検討した。また、木くずについては、関東圏の調査データをもとに、処理施設から再利用先までの輸送距離分布について検討した。さらに、埼玉県内における産業廃棄物の発生源と処理先の関係をクラスター分析した。

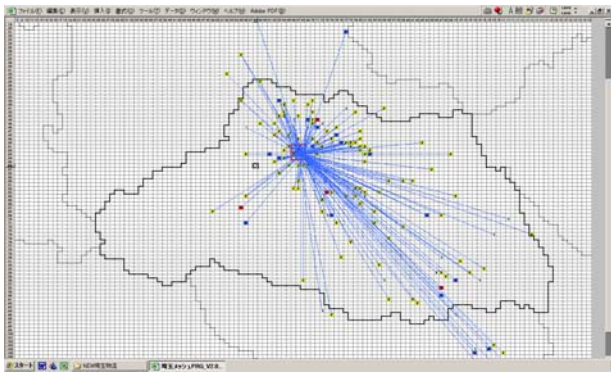


図7 産業廃棄物物流 GIS におけるデータ表示例  
(ある位置に集まる産業廃棄物の発生位置を表示)

産業廃棄物物流 GIS で得られる市町村間の距離と、各市町村の産業廃棄物排出量及び中間処理能力データを用いて、産業廃棄物の発生地点から中間処理/再生施設/最終処分場までの移動範囲を予測する物流モデルを構築し、その予測結果と廃棄物物流データベースから得られた実際の移動範囲との比較を行った。この物流モデルを用いて、関東圏域内における建設廃棄物の排出量と処理能力の地理的な需給バランスを解析した。さらに、処理能力の足りない地域や、東京都大田区のスーパーエコタウン、埼玉県寄居町での彩の国資源循環工場といった計画がある地域に、仮想的に処理能力を増強した場合のフローの変化をシミュレートし、環境負荷量、輸送コストを指標とした物流面に着目した最適施設配置について考察を行った。

## ②地域循環系の環境・経済・社会的適合性の評価手法の検討

ある地域において、物の効率的な輸送のされ方の度合いを測る指標として、“ネットの輸送”という指標を提案した。ネット（正味）の輸送は、（全体の輸送）－（無駄な輸送）で定義され、無駄な輸送とは、同一のもの、同一とみなせるものの双方向輸送であるとする。どんなものが同一であるとみなせるかは、その時点の技術、制度、消費者意識などによって変化する。例えばバイオマスと化石燃料、産業廃棄物と一般廃棄物、土地の産物と輸入品などを、新たに同一とみなせる基盤が整えば、無駄な輸送を削減できる可能性がある。ネットの輸送は、循環型社会の様々な担い手が各々の立場で輸送の効率化について考えるきっかけとなり、また、それらの対策を総合的に評価する枠組みとなる。

地域循環システムの LCA を用いた評価手法について

検討するとともに、輸送距離の違いが循環システムの環境負荷に与える影響について事例研究を実施した。

複合産出、一般および産業廃棄物の地域間移出入、所得再分配という3つの構造要因を中村・近藤が提案した廃棄物産業関連フレームワークに取り込み、地域の生産活動に内包される廃棄物の移出入量や生み出される付加価値量等の地域循環指標の計測を可能とした。循環資源関連部門の細分化を施した物量単位の投入産出表との関係から地域経済活動に伴う地域間産業廃棄物誘発流入・流出乗数を導いた。

都道府県が実施する排出事業者への産業廃棄物処理実態調査等を分析して、47都道府県における産業廃棄物の発生と処分・資源化ならびに域外への移出入を示すクロス集計表を作成した。この表を用いて、各域内における産業廃棄物の処理・処分ならびに資源化技術の特性を表す純産業廃棄物集中指数を示した。

循環システムを構成する静脈施設の立地・計画に関して、社会的な地域適合性の評価・診断手法を提案することを目的に、施設の経済地理学的な立地特性について GIS を用いて解析し、立地に影響する因子を整理した。また、それらを評価因子として、主要な静脈施設整備計画の定性的な評価・診断を行うとともに、施設整備に対する意思決定の最大のステークホルダーである地域住民の受容性の観点から、コンジョイント分析を用いた施設整備計画の評価を行った。

また、地域循環システムを診断するための指標について検討した。

## (3) 結果および考察

### 1) 埼玉県における産業廃棄物物流の解析

建築資材の調達において商流と物流は経路が異なり、資材の移動の範囲は、骨材・砕石のように産出される場所や資材の重量、また生コンクリートのように運搬性、貯蔵性等の特性に制約されていた。これらの制約を緩和するものとして、主に県北の産地と県南の需要地の間の自動車専用道路や主要国道等による輸送時間と中継拠点の立地の関係、また在庫や流通加工（例えば生コンクリート製造）等の中継拠点の機能の把握が重要であると考えられた。埼玉県は関東圏内における産業廃棄物の中間処理を担う立地にあり、主に県南は東京都からのがれき類/コンクリート塊を受け入れ、破碎等の中間処理能力は建築工事等の需要地に多く分布していた。それ以外の地域

からの発生は、まず近隣の処理能力(施設)を有する市町村に移動して1次処理され、さらに自動車専用道路や国道等を通じて需要地まで運ばれると考えられた。コンクリート塊の循環利用では、路盤材以外の用途、すなわちコンクリート骨材利用において、中間/再生処理業者の受け入れ側の条件と比較して、利用側が材料として要求する品質項目が多く、アンバランスであることがわかった。重層的な循環利用を説明するため、循環資源に適用する技術ごとに、排出される循環資源の品質等級(用途)を対応させる需給適合マトリックスを考案した。

産業廃棄物の発生場所から処理施設までの輸送距離分布は、廃棄物の種類によって異なっており、図8に示すとおり、繊維くず、がれき類、木くず、紙くずなどが比較的近隣で処理されているのに対し、廃プラ、ガラス陶磁器、ばいじんなどは遠距離で処理されていた。特に廃プラについては200kmを超えるものが20%以上あった。また、関東圏で処理された木くずの再利用先までの輸送距離分布を見ると、肥料用、燃料用の木くずチップが近隣で消費されているのに対し、製紙用の木くずチップは

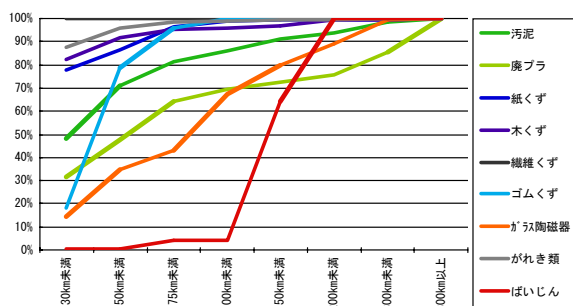


図8 埼玉県で発生もしくは処理される産業廃棄物の輸送距離分布



図9 がれき類物流の発生源クラスター (道路網、輸送距離、再資源化率)

遠方(100km以上)で消費されている比率が高かった。すなわち埼玉県域を越えた廃棄物・循環資源の移動について、中間処理よりも再生利用目的のほうが、またがれき類よりも廃プラスチックの移動のほうが広範であり、産業廃棄物の広域移動では資源・廃棄物の利用先の立地(市場規模)と重量が範囲を規定する因子として重要であることがわかった。埼玉県内の地域(市町村)を発生した廃棄物が移動する道路網、輸送距離、処理先の技術(再資源化率)でクラスタリングすると、廃棄物が近距離を移動して再資源化率が低いクラスターと、長距離を移動して再資源化率が高いクラスターに分類され(図9)、地域循環クラスターの形成要因として、再資源化を担う中間処理施設の地域的な技術レベルの違いが重要であった。

物流モデルの構築に当たって、産業廃棄物の処理に伴う物流は、ある廃棄物の排出源に対して、距離的あるいは時間的に近い場所に、その廃棄物を処理する施設及び能力が存在する場合に起こる移動現象としてとらえ、単純化したアルゴリズムを作成した(図10)。ある場所で発生した廃棄物が中間処理目的等で移動する範囲について、物流モデルによる予測結果と廃棄物物流データベースか

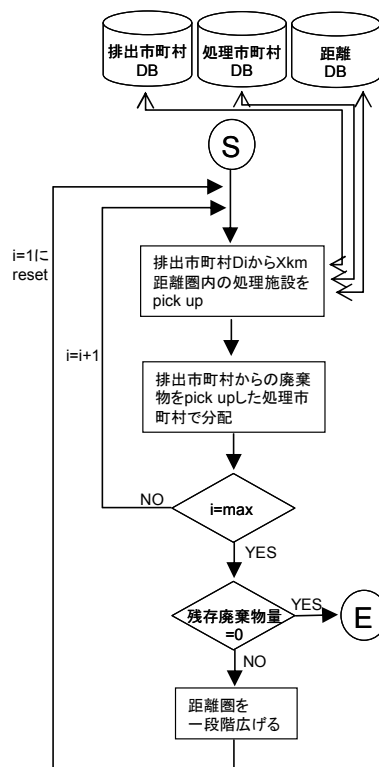


図10 物流モデルのアルゴリズム

ら得られた実際の移動範囲との比較を行ったところ、特に都心部などでは距離ベースよりも時間ベースのモデルにおいて、より実際の移動範囲に近い予測結果を得ることができた。また同モデルを用いて排出量と処理能力の地理的なアンバランスを解析した。距離ベースの解析では、がれき類と木くずについて、移動距離50km 圏内では東京や神奈川の一部の市区部で未処理の廃棄物が残る結果となった。そうした地域は遠方の破砕処理施設での再資源化よりも近場での縮減（木くずの場合焼却）が進みやすい要因を有していると考えられた。またしきい値時間（排出市町村から処理市町村まで1日2往復できる最大限の片道移動時間：120分）圏内での需給バランス解析で、処理しきれない廃棄物が発生する市町村を明らかにした。処理能力を仮想的に増強するいくつかのシナリオ（分散型・集中型など）比較により、この需給アンバランスの解消と物流の効率化を、経済と環境のトレードオフ関係から判断し決定することで処理能力増強の拠点を計画する方法論を示した。シナリオ分析の例として、現在建設が進められている東京都大田区のスーパーエコタウンが稼動し、木くずの破砕処理能力が増強した場合（集中型）のフローの変化をシミュレートし、東京都都区部において見られた需給アンバランスが緩和され、埼玉県南部のある市町村では片道平均輸送時間・距離共に1割程度減少した。また図11に、シナリオ間での年間木くず

破砕処理能力増強量に対し、120分間で移動できる距離圏でのアンバランス量（各市町村から120分間で移動できる距離圏内で破砕処理しきれない木くず量）の減少（増強量1,000トン/年あたりの増強効果）を示した。この比較では、東京都のB市町村に年間2万トン規模の木くず破砕処理能力を増強すると最も増強効率が高く、埼玉県A市町村での増強ではアンバランスのある地域から離れているために増強効果が低いことが分かった。

## 2) 地域循環系の環境・経済・社会的適合性の評価手法の検討

地域循環度指標として、まず、地域循環システムを診断する上で重要と考えられる3つの評価軸（目的整合性、効率性・経済性、公平性）を設定した。目的整合性とは、地域循環システム全体として資源消費が抑制され、環境負荷が低減されたかどうか、地域における経済効果がどのくらいあったか、といったことであり、資源消費量や環境負荷量、また雇用者数やGDPの変化が指標として考えられた。また、効率性・経済性とは、地域循環システムが効率的で経済的かどうか、ということであり、循環システムに投入されるコストや、循環量に対するコスト、循環量に対する資源消費抑制量や環境負荷低減量などが指標として考えられた。さらに、公平性とは、地域内外での廃棄物処理に関わる不公平感を表すものであり、地域の廃棄物の誘発総量に対する直接処理量や地域の廃棄物処理量の対する廃棄物の移入・移出量等などが指標として考えられた。

物の効率的な輸送のされ方の度合いを測る指標として提案した“ネットの輸送”を、埼玉県を起点もしくは終点とする産業廃棄物の移動データに適用し、トン×キロを輸送を測るものさしとした場合のネットの輸送割合（ネットの輸送/全輸送）を算出した（表1）。再生利用を目的として中間処理施設に運ばれるプラスチックの場合では、ネットの輸送割合は90%程度と、既に効率よく輸送されているものの、平均輸送距離は63kmであり、埋立目的のプラスチックの平均輸送距離が43kmであるのに比べて輸送距離が長い。再生利用量、埋立処理量はそのままにして、仮に前処理方法の変更によって、埋立利用から再生利用、あるいはその逆の変更が可能になるとすると、より近距離で需給を組み合わせることが可能になるため、全体で輸送量を33%削減し得ることが分かった。一方、再生利用目的のがれきの輸送の場合、平均輸

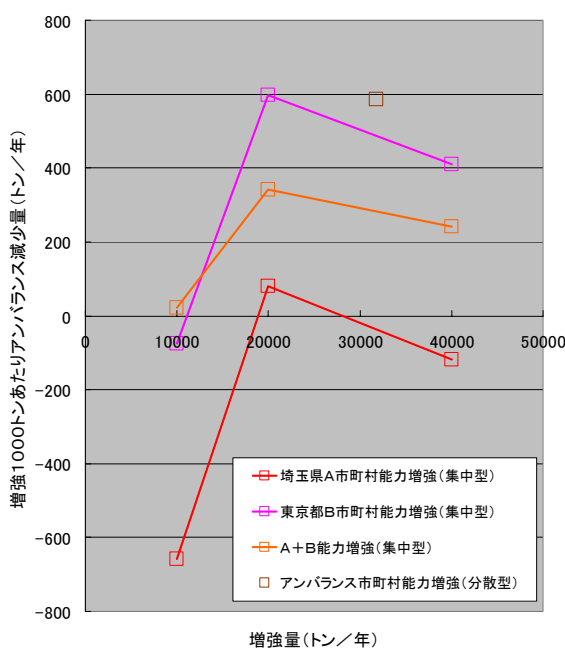


図11 各シナリオの年間木くず破砕処理能力増強量と120分間移動圏でのアンバランス減少量



表1 埼玉県を経由する産業廃棄物のネット輸送 (NT), 全体の輸送 (GT) および二酸化炭素換算ネット輸送割合 (NTR<sub>CO2</sub>), (PPR<sub>CO2</sub>)

| 産廃                           | GT 現状輸送              |            | NT                   |            | 指標                 |                    |
|------------------------------|----------------------|------------|----------------------|------------|--------------------|--------------------|
|                              | 輸送総量<br>t·km         | 平均距離<br>km | 輸送総量<br>t·km         | 平均距離<br>km | NTR <sub>CO2</sub> | PPR <sub>CO2</sub> |
| (A) プラスチック <sup>*1</sup>     | 2.16×10 <sup>7</sup> | 63.1       | 1.94×10 <sup>7</sup> | 56.6       | 0.90               | 0.10               |
| (B) プラスチック <sup>*2, *5</sup> | 1.06×10 <sup>7</sup> | 41.8       | 7.13×10 <sup>6</sup> | 28.0       | 0.67               | 0.33               |
| (C) プラスチック <sup>*3</sup>     | 1.28×10 <sup>7</sup> | 44.3       | 8.55×10 <sup>6</sup> | 29.6       | 0.67               | 0.33               |
| (D) プラスチック <sup>*4</sup>     | 1.28×10 <sup>7</sup> | 44.3       | 7.18×10 <sup>6</sup> | 24.9       | 0.56               | 0.43               |
| (A) 木くず <sup>*1</sup>        | 3.24×10 <sup>7</sup> | 30.6       | 2.66×10 <sup>7</sup> | 25.1       | 0.82               | 0.18               |
| (B) 木くず <sup>*2, *6</sup>    | 1.00×10 <sup>7</sup> | 24.7       | 8.52×10 <sup>6</sup> | 21.0       | 0.85               | 0.15               |
| (C) 木くず <sup>*3</sup>        | 1.33×10 <sup>7</sup> | 25.9       | 1.01×10 <sup>7</sup> | 19.8       | 0.76               | 0.24               |
| (D) 木くず <sup>*4</sup>        | 1.33×10 <sup>7</sup> | 25.9       | 9.31×10 <sup>6</sup> | 18.2       | 0.70               | 0.30               |
| (A) がれき <sup>*1</sup>        | 4.89×10 <sup>7</sup> | 16.1       | 3.43×10 <sup>7</sup> | 11.3       | 0.70               | 0.30               |
| (B) がれき <sup>*2</sup>        | 7.72×10 <sup>6</sup> | 20.7       | 6.38×10 <sup>6</sup> | 17.1       | 0.83               | 0.17               |
| (C) がれき <sup>*3</sup>        | 5.66×10 <sup>7</sup> | 16.6       | 3.89×10 <sup>7</sup> | 11.4       | 0.69               | 0.31               |
| (D) がれき <sup>*4</sup>        | 5.66×10 <sup>7</sup> | 16.6       | 2.71×10 <sup>7</sup> | 7.8        | 0.4                | 0.52               |

- \*1 再生利用目的の中間処理を行っているものの輸送
- \*2 埋め立て目的の中間処理を行っているものの輸送
- \*3 再生利用目的, 埋め立て目的の区別をなくして輸送する場合
- \*4 各中間処理工場で, 最大20%の処理能力増が行える場合
- \*5 輸送重量の小さなものからその合計が3%になるまでの輸送は除外
- \*6 輸送重量の小さなものからその合計が1%になるまでの輸送は除外

送距離は16kmと短い, ネットの輸送割合は70%であり, 改善の余地があることが分かった。また同様に, 埋立利用・再生利用の間で変更を可能にすると, 全体でがれきの輸送量を31%削減できる可能性のあることが示された。

地域を対象として LCA を実施するという観点では, 対象システムに含まれるプロセスの存在場所を地域内外で区別し, 地域内外で発生する環境負荷をそれぞれ定量化することが重要であり, また, 地域の物理的・社会的特性を考慮したインパクトアセスメントを構築する必要があると考えられた。また, 木くずの循環システムを対象とした LCA の事例研究では, 木くずの輸送距離の違いは, LCA の結果の解釈を左右するほどは大きくはないが, 一定の影響を及ぼし得る量であることを示した。

近畿地域では廃棄物集約的な原材料の生産を他の地域に任せることにより自地域からの発生量を抑制しつつ GDP を生み出している等の, 我が国におけるマクロな産業廃棄物の地域間発生構造を示した。新しく提案された純産業廃棄物集中指数を計測すると, 埼玉県による移輸出による影響が2.97と最も高く, 関東地域の産業廃棄物が集中しやすい経済構造を備えていることが定量的に理解できた (図12)。

産業廃棄物処理施設の立地に影響する要因は, 環境・地勢的要因と社会・経済的要因に分類できることがわかった。物流や人口集中度などに関わる GIS 上の地理属性パラメータとの相関は, 施設の種類によっても異なることが明らかとなった。地理属性パラメータを先の環境・地勢的要因, 社会・経済的要因と関連づけた上で,

相互の要因間の関連性を単純化し, 立地要因モデルを構築した (図13)。立地の社会適合性を高めるためには, 環境問題を通して対峙する経済的観点と社会的観点のコンフリクトの低減がポイントになる。そこで, それを果たす施設整備施策の方向性として, a. 公共関与, b. 施設イメージの転換, c. 地元還元効果の付与の3要素を挙げ, これらの要素を満たす現行の施設整備事業がエコタウン事業等であるとの仮説を立て, 事例を分析し, 拠点型複合施設計画に優位性があることを示した。

施設整備に対する意思決定の最大のステークホルダーである地域住民の受容性の観点から, コンジョイント分析を用いた施設整備計画の評価を行った。一般廃棄物処理を対象とし, 計画要素としては先に挙げた3要素のうちからbとcに着目し, 加えて技術水準 (高度化のレベル) や手続き的公平性の要素を含めた計画オプションについて, 税金での支払い意思額を合わせて評価させることによって, 計画における社会的影響要素をコスト換算

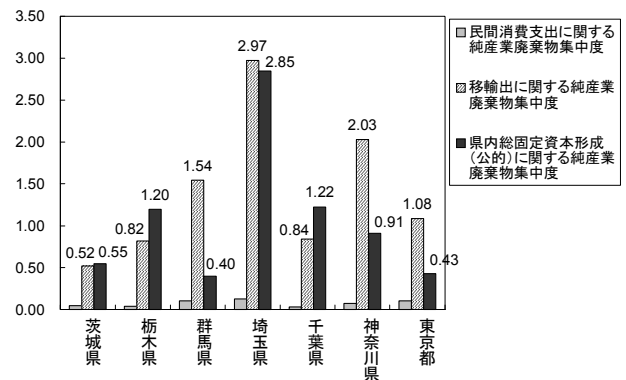


図12 最終需要別の純産業廃棄物集中度

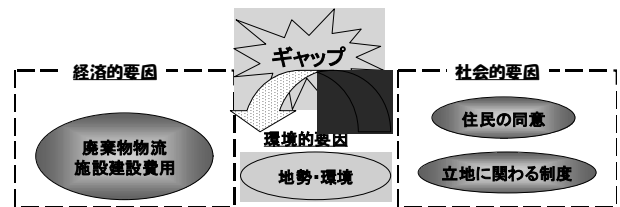


図13 立地要因の構造モデル

表2 コンジョイント分析に基づく施設整備計画への限界支払意思額 (円)

|      | リサイクル | 焼却    | 最終処分  |
|------|-------|-------|-------|
| 技術水準 | 17973 | 17753 | 14438 |
| 地元還元 | 5411  | 7720  | 8948  |
| 住民協定 | 14085 | 11110 | 11430 |

した。その結果の一部を表2に示すが、施設整備計画の要素のウェイトが把握され、地域循環システムづくりにおいて、施設立地の社会的影響の側面からの定性的指標として活用できるものと考えられる。

#### (4) まとめ

埼玉県を事例対象地域として、産業廃棄物フローの解析と地域循環系の環境・経済・社会的適合性の評価手法の検討を、特に地域において産業廃棄物が発生し、処理、処分または資源化される位置関係、すなわち物流に着目して行った。まず、埼玉県において産業廃棄物の地理的な移動を網羅したGISを作成し、以降の研究のデータベースとして用いた。

産業廃棄物の物流実態の解析より、資源・廃棄物の価値と運搬コスト、また中間処理の技術レベルが移動範囲を規定する主な因子であることがわかった。また、産業廃棄物物流をシミュレートするモデルを作成し、これを用いた排出量と処理能力の地理的なアンバランス、すなわち地域に必要な処理能力と拠点位置を特定し、拠点を計画する手法を示した。

地域循環システムを診断する上で重要と考えられる3つの評価軸（目的整合性、効率性・経済性、公平性）を設定し、廃棄物および循環資源の物流形態の地域への適合性を表す指標として、同一物の双方向輸送より効率とその改善方法を示すネットの輸送、ライフサイクルアセスメント（LCA）、地域内総生産（GRP）と移動の関係を表す純産業廃棄物集中度指数を示し、埼玉県の事例に当てはめた。ネットの輸送からは、輸送の埋立目的と再生目的の区別を無くすこと、すなわち拠点位置を最適化することで輸送量を実質的に削減できること、輸送は木くずの資源化システムにおけるLCAの結果全体を左右するほど大きくはないが、一定の影響を及ぼし得る量であること、純産業廃棄物集中度指数は関東圏内では埼玉県が最も高い、すなわち産業廃棄物が集中しやすい経済構造を備えていることが示された。また、産業廃棄物処理施設の立地に影響する要因を、環境・地勢的要因と社会・経済的要因に分類し、立地要因モデルを示すと共に、拠点型複合施設の優位性を示した。さらに、コンジョイント分析により施設整備計画における社会的影響要素をコスト換算した。

以上は、廃棄物の地域循環系の最適化においては、地域に存在する循環や処分の能力の増強だけでなく、それ

を担う拠点位置と発生源からそこへ至る効率的な物流形成が重要であることを示している。一般廃棄物の物流および動脈側の製品物流と合わせて最適化することにより、より適合性の高い地域循環系が形成されると考えられる。

## 2.1.4 リサイクル製品の安全性評価及び有効利用

### (1) 目的

循環型社会を構築するためには、様々なタイプの廃棄物の利用法を拡大するなどの再資源化を図ることが極めて重要である。一方、その利用や処分過程においては安全性を確保すると同時に環境への負荷を最小限にすることも重要である。本研究においては、リサイクル製品の安全性評価及び有効利用に関する研究として、リサイクル製品の利用の現状把握、安全性の評価、利用法の拡大、各種試験法の標準化に関する研究を主に進めた。すなわち第一に、スラッグの再生利用を促進させるために必要な科学的知見等を集積し、再生利用の際の長期に亘る安全性を確認するための試験評価手法および再生品全体についての管理手法を構築することを目的とした。前報告（SR-60-2003）では溶融スラッグを対象とした各種溶出試験による評価と環境安全管理手法の在り方について提案したが、本報告では特に、スラッグの利用場の長期環境曝露を模擬した促進曝露試験を開発し、実験的検討をふまえて標準化することをねらいとした検討を行った。そして第二に、木材系廃棄物の利用法を拡大するための研究の一環として、その炭化物の有害ガス吸着能を室内で利用する方法（炭化物ボードなどの利用法）及び木材系廃棄物などの安全性評価手法を作成することなどを目的とした。

### (2) 方法

#### 1) スラッグの再利用の促進に関する研究

スラッグの利用形態に応じた環境曝露試験として、主な用途である①路盤材等、②コンクリート用細骨材、③アスファルト合材用細骨材を想定した試験法を想定して開発することとした。①及び②では土壌・地下水系への溶出による環境影響によるリスクが、また③は路面の摩耗による飛散粉じん等の直接摂食による健康影響が想定される。環境曝露の促進試験を標準化するにあたり、土木系資材に用いられる曝露促進を基本とした。すなわち①及び②では、大気環境の変動要因として、乾燥湿潤の繰り返し、炭酸ガスの影響、凍結融解の繰り返しである。

曝露試験の条件を表3に示す。スラグ自体あるいはスラグを含む成型体にこれらの環境曝露促進試験を適用し、曝露後の試料について、拡散試験を中心とした環境影響評価試験を行い、曝露促進試験の影響を評価した。③では摩耗試験をアスファルト合材に適用し、飛散した粉塵の量、粒度、化学組成を測定し、天然骨材合材を比較対照としてスラグ骨材合材の飛散粉塵を評価した。

## 2) 木材系廃棄物の利用法の拡大に関する研究

木材系廃棄物の利用法に関する研究においては、その炭化物の有害ガス吸着能を室内で利用する炭化物ボードの吸着能について検討を進めるとともに、木炭作成時に生成する有害ガス成分の変異原性物質や多環芳香族炭化水素 (PAH) 類の挙動などを調べた。また、廃棄木材をそのまま再利用した場合に有害な防蟻剤、カビなどが発生する揮発性有機化合物 (MVOC) などの変異原性などについても検討を進めた。さらに、廃木材の炭化物中に残留する可能性の高い重金属類 (Cu) の簡単な除去法についても検討した。

## (3) 結果と考察

### 1) スラグの再利用の促進に関する研究

#### ①路盤材の環境曝露促進試験と環境影響評価

空冷スラグ2種と天然砕石について、環境曝露促進後の試料を拡散溶出試験に供し得られた溶出フラックスの変化から、元素の溶出挙動が拡散支配と推定される元素

表3 路盤材及びコンクリート用骨材の環境曝露促進試験

| (1) 乾湿サイクル試験     |                                |                  |                    |                                   |
|------------------|--------------------------------|------------------|--------------------|-----------------------------------|
|                  | 試験条件                           | 乾燥状態             | 湿潤状態               | 繰り返し条件                            |
| 1                | 高温高湿<br>— 低温低湿                 | 10°C, 50%        | 60°C, 95%          | 乾燥・湿潤各1<br>日で繰り返し<br>20回          |
| 2                | 高温高湿<br>— 高温低湿                 | 60°C, 10%        | 60°C, 95%          |                                   |
| (2) 中性化促進試験      |                                |                  |                    |                                   |
|                  | 試験方法                           | 温度・湿度            | CO <sub>2</sub> 濃度 | 暴露時間                              |
| 1                | JIS A 1153 コンクリート促進中性化試験方法に準ずる | 20±2°C,<br>60±5% | 5±0.2%             | 8, 26 週後                          |
| 2                | 高温高湿                           | 40°C, 95%        | 5±0.2%             | 8 週後                              |
| (3) 凍結融解サイクル促進試験 |                                |                  |                    |                                   |
|                  | 試験方法                           | 凍結状態             | 融解状態               | 繰り返し条件                            |
| 1                | JIS A 1148 コンクリートの凍結融解試験方法     | -20°C            | 10°C               | 6 時間 (3+3 時間) の繰り返し<br>300 回のサイクル |

について拡散係数を求めた。図14には鉛の溶出フラックス変化を示す。拡散支配の溶出挙動を示す元素の拡散係数 (pDe) はほぼ18以上であり、モルタルなどの通常の範囲 (9~14程度) と比較しても極めて大きく拡散溶出による溶出量は少ない。100年間の土壌への移行率は、一般廃棄物溶融スラグの Pb が最大で、含有量の16%であった。しかし溶出量は2 mg/kg と低く問題とはならない。高濃度溶出した Ca でも100年間の移行率は3%であった。5~10mm 粒径の空冷スラグでは、3種類の環境曝露促進試験共に、物性劣化及び化学変化があるとはいえなかった。さらに0.125mm 以下に微粉碎した試料について同様の試験を行ったところ、反応性アルカリ (CaO) を含む試料で乾湿繰り返し及び炭酸ガス高濃度曝露による溶出量変化がみられたが、その差は小さく、物性劣化及び化学変化は極めて小さいといえる。

水砕スラグについて、凍結融解が起こる条件のフィールド調査を行った結果、Pb 等が溶出後下部へ移行していることが認められていたものの、この現象を気中凍結融解繰り返し実験では再現できなかった。今後水中凍結融解—新鮮水添加のような新たな促進試験を検討する必要がある。

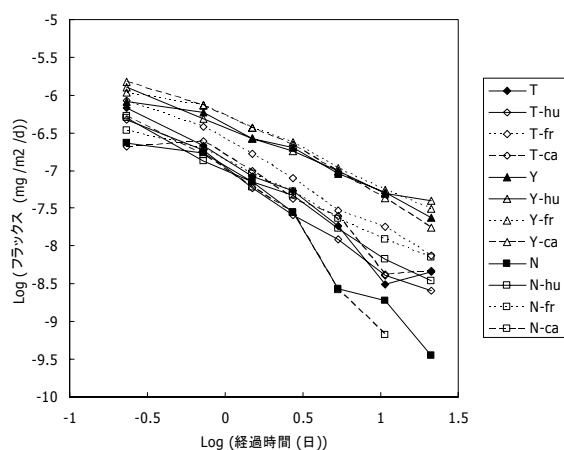


図14 路盤材用の空冷スラグの拡散試験から得られた鉛の溶出フラックス変化 (T, Y: 空冷スラグ; N: 天然砕石; hu: 乾湿繰り返し, fr: 凍結融解繰り返し, Ca: 炭酸化高濃度曝露)

### ②モルタル成型体の環境曝露促進試験と環境影響評価及びモルタル成型体の細孔液による評価

標準砂と3種のスラグを100%用いたモルタル成型体を作製し、路盤材と同じ環境曝露促進試験と曝露後の試

料の拡散試験を行った。モルタル成型体からの溶出は、例えばクロムのようにセメントからの寄与が想定されるため、重金属量の異なる2種のポルトランドセメントを比較した。さらに高炉セメント及びフライアッシュセメントも比較した。環境曝露促進試験後のモルタルの拡散試験において、重金属類では、両性金属であるAs, Cr, Mo, Pbが検出(0.0001mg/l以上)された。表4に環境曝露後のモルタルの拡散溶出試験による28日間の累積溶出量を示す。元素によって環境曝露促進後に生じた溶出量の変化は骨材を問わず同様の結果であった。すなわちAsは3種の曝露促進と共に、またCr, Moは炭酸ガス曝露によりそれぞれ溶出量が増加し、逆にPbはすべての促進試験によって溶出量は減少した。重金属量の多いセメントモルタルは少ないセメントモルタルに比べて、どの促進試験の場合でも溶出量が若干多い。スラグの種類により、違いはあるものの、溶出量はセメントに多く由来することが推測される。AsやCrは溶出フラックスが実験後半で大きくなることから、長期の環境負荷量推定には留意する必要がある。

成型体から外部への溶出機構を拡散試験で評価すると共に、モルタル内部で高アルカリ状態によってスラグの物性劣化・化学変化が生じる可能性があることから、成型体から細孔液中を抽出し、養生日数と重金属類濃度の変化を調べた。成型体の内部に存在する水は練混ぜ後約20%(225mlから40ml)に減少しセメント水和物の結晶水として利用され、液固比は0.02程度である。細孔液中

表4 環境曝露促進試験後の(セメント/骨材)モルタルからの累積溶出量(拡散試験28日間)

|            | セメント1モルタル |       |        |        | セメント2モルタル   |       |        |        |
|------------|-----------|-------|--------|--------|---|-------|--------|--------|
|            | As        | Cr    | Mo     | Pb     | As  | Cr    | Mo     | Pb     |
| 曝露なし       | 0.0003    | 0.024 | 0.0027 | 0.0034 |   | 0.021 | 0.0020 | 0.0014 |
| 乾湿         | 0.0026    | 0.007 |        | 0.0001 | 0.0005  | 0.005 |        |        |
| 凍結融解       | 0.0031    | 0.034 | 0.0039 | 0.0019 | 0.0004  | 0.024 | 0.0023 | 0.0003 |
| 炭酸ガス       | 0.0096    | 0.440 | 0.0256 | 0.0008 | 0.0017  | 0.244 | 0.0134 |        |
| スラグ1       |           |       |        |        |   |       |        |        |
| なし         | 0.0001    | 0.027 | 0.0037 | 0.0040 |   | 0.018 | 0.0022 | 0.0016 |
| 乾湿         | 0.0033    | 0.013 | 0.0010 | 0.0009 | 0.0005  | 0.004 | 0.0003 | 0.0001 |
| 凍結融解       | 0.0032    | 0.041 | 0.0051 | 0.0024 | 0.0007  | 0.035 | 0.0032 | 0.0010 |
| 炭酸ガス       | 0.0104    | 0.445 | 0.0244 | 0.0008 | 0.0021  | 0.243 | 0.0135 | 0.0001 |
| スラグ2       |           |       |        |        |   |       |        |        |
| 曝露なし       | 0.0005    | 0.023 | 0.0029 | 0.0252 |   | 0.019 | 0.0020 | 0.0026 |
| 乾湿         | 0.0033    | 0.017 | 0.0012 |        | 0.0005  | 0.010 | 0.0002 |        |
| 凍結融解       | 0.0016    | 0.054 | 0.0055 | 0.0041 | 0.0016  | 0.041 | 0.0034 | 0.0017 |
| 炭酸ガス       | 0.0070    | 0.623 | 0.0473 | 0.0007 | 0.0013  | 0.531 | 0.0356 | 0.0001 |
| スラグ3       |           |       |        |        |   |       |        |        |
| 曝露なし       | 0.0017    | 0.025 | 0.0037 | 0.0052 |   | 0.019 | 0.0028 | 0.0025 |
| 乾湿         | 0.0034    | 0.010 | 0.0008 | 0.0003 | 0.0004  | 0.004 | 0.0003 |        |
| 凍結融解       | 0.0019    | 0.048 | 0.0064 | 0.0038 | 0.0019  | 0.029 | 0.0036 | 0.0016 |
| 炭酸ガス       | 0.0094    | 0.157 | 0.0141 | 0.0008 | 0.0015  | 0.131 | 0.0128 |        |
| 含有量(mg/kg) |           |       |        |        | モルタル成型体: 5cmφ10cmH, 約400g;<br>水浴槽1Lを0.5, 1, 1.75, 3.5, 7, 14日経過後に新しく入替。<br>累積溶出量の単位: mg |       |        |        |
| セメント1      | 52        | 74    | 7.6    | 153    |   |       |        |        |
| セメント2      | 11        | 50    | 4.6    | 48     |   |       |        |        |
| 標準砂        | 0.6       | 6     | 1.0    | 4.6    |   |       |        |        |
| スラグ1       | 4.1       | 1400  | 15     | 220    |   |       |        |        |
| スラグ2       | 6.7       | 260   | 10     | 17     |   |       |        |        |
| スラグ3       | 6.3       | 1100  | 35     | 210    |   |       |        |        |

では、Cr, Cu, Mo, Pb, Znが検出され、その濃度はモルタル養生後91日をピークに減少する傾向みられた。細孔液中の元素濃度はMoを除き、主にセメントに由来し、スラグの影響も加わっていることが推定された。

③アスファルト合材の骨材利用における摩耗試験とその評価

3種の水砕スラグを細骨材として30%用いたアスファルト合材(粗骨材は天然砕石)をラベリング試験((社)日本道路協会:舗装試験方法便覧,昭和63年)により摩耗させ、飛散粉塵を回収した(表5)。摩耗量は、2種のスラグは天然砕石と同程度、産業廃棄物溶融スラグは約3倍多かった。大気飛散しやすい微粒子(0.075mm以下)の粒子中のスラグ割合を、X線回折と指標元素の濃度により推定したところ、添加した30%を超えることはなかった。このことは、スラグを骨材利用したアスファルトの飛散粉塵による直接摂食リスクを考える際には、摩耗量はスラグの種類によって異なるが、微細粒子中にスラグ代替割合以上には含まれないということの意味する。従って摩耗量のみを考慮すればよいことになる。別途、スラグ単独のロスアンゼルスすりへり試験(JIS A 1121)を行ったところ、同様の結果が得られた。すりへり試験による0.075mm以下の粒子割合(2~3%)は合材の摩耗試験(数十%)に比べて小さく、「こわれやすさ」の促進試験としては利用可能である。今後は、実際の道路での曝露に近いタイヤチェーンの走行を模擬した促進摩耗試験を行い、ロスアンゼルス試験やラベリング試験を標準促進試験として採用する際に必要な基礎情報を取得する。

表5 摩耗試験による粉塵の回収量

| 天然砕石<br>(密粒度)          | スラグ1   | スラグ2    | スラグ3    |
|------------------------|--------|---------|---------|
| 3時間                    | 3時間    | 1.5時間   | 3時間     |
| 94.6 g                 | 88.8 g | 142.2 g | 141.0 g |
| 3時間摩耗による0.075mm以下の微粒子  |        |         |         |
| 35.8 g                 | 36.6 g | 72.5 g  | 36.0 g  |
| 3時間摩耗による0.0108mm以下の微粒子 |        |         |         |
| 19.5 g                 | 18.3 g | 51.2 g  | 23.0 g  |
| 3時間摩耗による0.0016mm以下の微粒子 |        |         |         |
| 8.7 g                  | 9.0 g  | 26.2 g  | 11.8 g  |

注) アスファルトを除去した骨材の粒度



2) 木材系廃棄物の利用法の拡大に関する研究

木材系廃棄物の利用法に関する研究では、炭化物の有害ガス吸着能を室内で利用する方法について研究を進め、モデル実験室に設置した炭化物ボードがホルムアルデヒドの吸着能を長期間（1年間）にわたって維持し得ることなどを認めた。また、炭化物に含まれる可能性の高い有害物質に関して、炭化処理時に生成する変異原性物質の挙動について調べた結果を表6に示す。表から、変異原性成分は主にガス状成分（cold trap 及び tar 状物質）として放出され、木炭にほとんど残らないこと、その変異原性物質は塩基対置換型の変異を誘発しやすい直接変異原性物質であることなどを認めた。木材リサイクル利用の一方法として炭化製品を生産する場合は、その製作過程において発生するガス状成分（煙）の捕集と、その適切な処理が必要であると考えられた。また、木材系廃棄物に関しては炭化物作製時に発生する PAH のタール中含量について、炭化温度や植物種による違いについても検討を加えた（図15）。

廃棄木材をそのまま再利用した場合については、安全

性評価の観点から想定した有害物質の毒性や分析法について基礎的な検討を行った。即ち、廃棄木材に含まれる可能性のある防蟻剤5種類（ペルメトリン、ピフェントリン、シラフルオフェン、フェニトロチオン及びS-421）について Bhas42細胞を用いた形質転換フォーカス形成試験を用いて発がんプロモーター活性を測定した。また、Ames 法の変法であるマイクロサスペンション法で変異原性を調べた。その結果、5種類のうちピフェントリン、シラフルオフェン及びフェニトロチオンの3種に発がんプロモーター活性（図16）を、S-421とフェニトロチオンの2種に変異原性を認めた。一方、防腐剤を使用しなかった場合にはカビ等が発生しやすいが、そのカビから揮発する有機化合物（MVOC）についても umu 試験を用いて遺伝子損傷性を検討した。その結果、20種類の標準MVOCのうち3-メチル-2-ブタノール、3-メチル-2-ブタノン、2-ヘプタノン及び2-ヘキサノンなど11種類が発光 umu 試験で陽性、3-メチル-2-ブタノールと3-メチル-2-ブタノンの2種が通常の umu 試験で陽性となることなどを認めた。

表6 炭化処理で生成したガス状成分（cold trap liquid, tar）及び炭化物の変位原性測定結果

| carbonized temperature |     | 変異原比活性 (rev./g 単位成分量) |           |          |          |           |          |          |           |          |          |           |          |
|------------------------|-----|-----------------------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|
|                        |     | 400°C                 |           |          | 500°C    |           |          | 600°C    |           |          | 800°C    |           |          |
|                        |     | charcoal              | cold trap | tar      | charcoal | cold trap | tar      | charcoal | cold trap | tar      | charcoal | cold trap | tar      |
| TA98                   | -S9 | N.D.                  | (7,600)   | N.D.     | N.D.     | (14,000)  | N.D.     | N.D.     | 12,000    | N.D.     | N.D.     | (5,100)   | N.D.     |
|                        | +S9 | N.D.                  | (8,000)   | (25000)  | N.D.     | 12,000    | N.D.     | N.D.     | 11,000    | N.D.     | N.D.     | (7,900)   | (14000)  |
| TA100                  | -S9 | N.D.                  | (36,000)  | N.D.     | N.D.     | (78,000)  | N.D.     | N.D.     | (79,000)  | N.D.     | N.D.     | (44,000)  | N.D.     |
|                        | +S9 | N.D.                  | 78,000    | (52,000) | N.D.     | (98,000)  | (69,000) | N.D.     | 110,000   | (32,000) | N.D.     | 67,000    | (27,000) |

The value shown in the parenthesis is false positive.

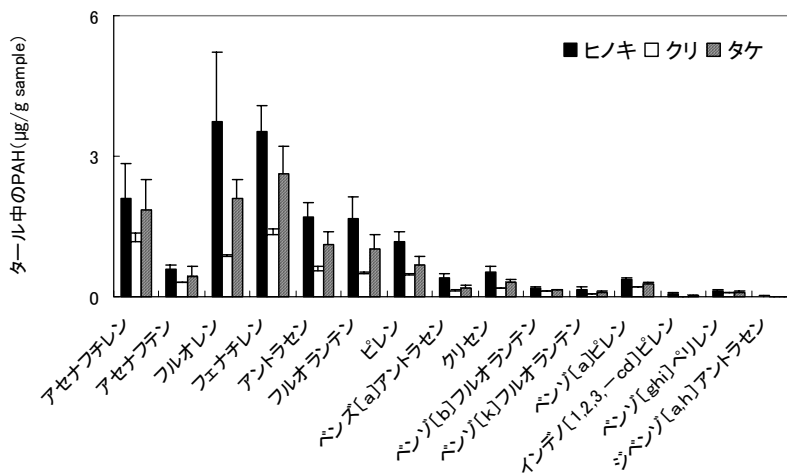


図15 炭化温度1000°Cで発生する PAH の組成

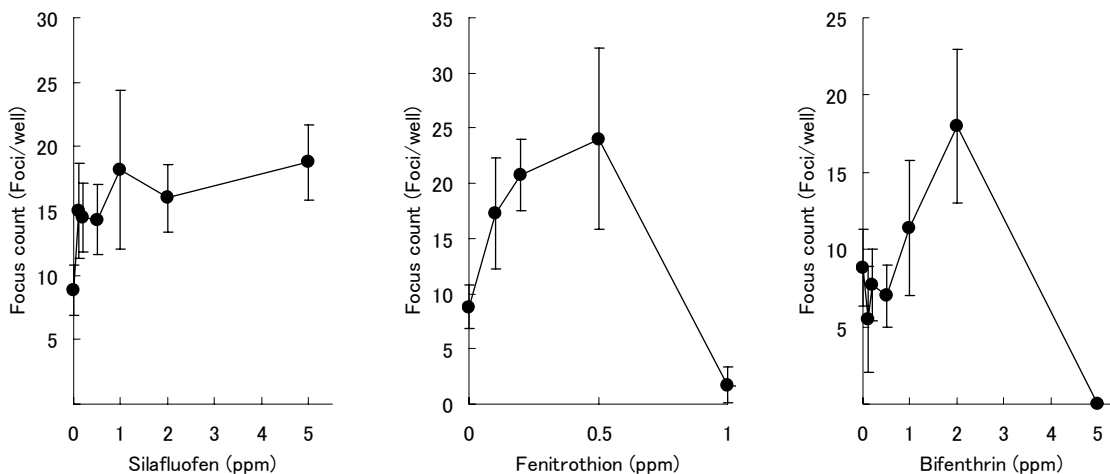


図16 防蟻剤の発がんプロモーター活性試験結果 (例)

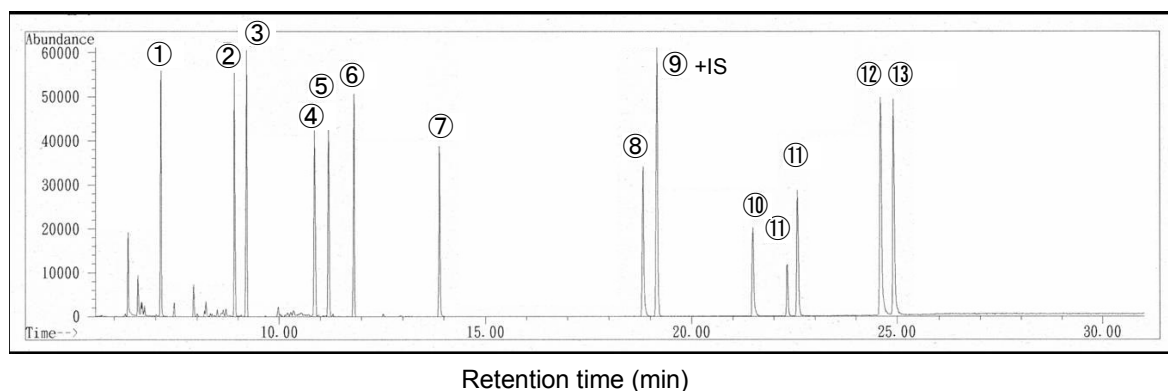


図17 防蟻剤13種の GC/MS クロマトグラム

①-⑬compounds were described in table1, GC/MS conditions: Column : HP-5MS (0.25 mm×30 m,0.25 μm), column temp. : 50°C (2 min)- 40°C/min-170°C-6°C/min-300°C (2 min), carrier gas: He (1 ml/min), injection temp : 250 °C, injection volume: 2 ml, splitless mode, detector temp: 280°C, acquisition mode: Scan (45-500 m/z)

さらに、防蟻剤の GC/MS による一斉分析法を検討し、石英フィルター及び Empore disk C18 による捕集と GC/MS による測定から室内空気中の防蟻剤 (13種類) の一斉分析法を確立した (図17)。即ち、各物質の定量下限値は空気 2 m<sup>3</sup>を採取したとき0.02μg/m<sup>3</sup>、回収率は66～100%、相対標準偏差は3.7～14.2%となった。また、ビス(2,3,3,3-テトラクロロプロピル)エーテル (S421) とエトフェンプロクスを含有する市販薬剤を塗布した木片入りのモデルボックスを用いた実験では、10→20→40°Cと温度が上昇するに従い、S421の放散量が増加してゆくことなどが認められた。また、エトフェンプロクスは所定の温度に関係なく空気中へはほとんど放散されないことなどが認められた。

また、廃木材の炭化物に残留する可能性の高い有害成分として重金属類があり、その除去法についても基礎的な検討を加えた。市販の ACQ 材 (銅を含む防蟻剤含浸木材) の炭化物中に含まれる還元銅を除去するためには、600°C以上で作製した炭化物を陽極として希硫酸中で直流を通電すると効率よく希硫酸中に溶解してくることなどを認めた。

#### (4) まとめ

様々なタイプの廃棄物の利用中の拡大を図る上で、安全性を確保すると同時に環境への負荷を最小限にすることは極めて重要である。本研究においては、有害物質が含まれる可能性の高いリサイクル製品に関して、その利

用の現状把握、安全性の評価、利用法の拡大、各種試験法の標準化に関する研究を進めている。特に建設廃材のうち木材系廃棄物においては、その炭化物の新たな利用形態の開発も進めている。

溶融スラグに関しては再生利用の際に問題となる長期環境曝露により生じる物性劣化・化学変化を模擬する促進試験を、スラグの利用形態に応じて開発し、その標準化を目指した。環境曝露試験は土木資材の試験方法を基本として開発し、路盤材及びコンクリート骨材では乾湿繰り返し、凍結融解繰り返し、及び炭酸ガス高濃度曝露の3種の試験法とした。さらに地下水系汚染リスクを評価するために、環境曝露促進試験後に拡散試験等、利用有姿での溶出試験を適用することを提案した。またアスファルト合材の骨材では飛散粉塵による直接摂食リスクを評価するために、ラベリング試験を基本とした摩耗試験及び簡易法としてスラグ単独で行うすり減り試験（ロスアンゼルス試験）を検討し、適用可能であることを確認した。さらに実験的検討を行い再生材の環境曝露促進試験法を確立する予定である。

建設廃材のうち木材系廃棄物については、炭化物としての室内VOC吸着への利用についての検討を継続した。また、炭化時の有害成分の発生挙動や、炭化物中に残留する可能性の高い重金属類（Cu）の簡単な除去法についても検討を加えた。

今後も安全性を確保するための関連研究を更に進め、各種廃棄物の利用法の拡大を図ると共にそれらに必要な試験法の作成やその規格化、及び再生材全体の品質管理体制の確立を進める予定である。

## 2.2 廃棄物の資源化・適正処理技術及びシステムに関する研究

### 2.2.1 循環廃棄過程における環境負荷の低減技術開発に関する研究

#### (1) 研究目的

循環型社会に適合する適正な廃棄物処理技術は、処理にともなう環境への負荷を極力抑制できると同時に、価値ある資源化プロセスを生み出し、資源化過程においても環境負荷が小さいことが要求される。そのためには、効率に優れた環境負荷低減技術であってかつ経済性などの面で合理的な技術を開発することが重要である。一方、循環または廃棄の段階では、各種化学物質が環境中に排出されることを考えると、これらの物質の挙動を的確に

把握し適切な対策をとるために、化学物質のもつ物理化学性状を正確に測定し、データとして整備することが重要である。そこで本研究では、次の3項目について成果を得ることを目的とした。

1) 焼却処理などの熱的な処理技術を主対象として、排出される環境負荷物質を最小にすることが可能な技術的対策を開発・改良し、また対策技術に結びつく負荷物質生成機構に関する知見を得ること。これを、熱処理環境負荷の削減技術に関する研究と呼ぶ。

2) 有害物質や資源回収対象物質が、処理・資源回収プロセスにおいてどのような挙動をとるかを解析すること、およびそのための物質固有の性状値を測定し物理化学的見地から評価すること。これを、環境負荷物質の物理化学パラメータに関する研究と呼ぶ。

3) 廃棄物から水素ガスを始めとする有価物を回収する熱分解ガス化・改質プロセスの開発において、各種環境負荷物質の発生挙動とそれに対する影響因子などを解明すること。これを、ガス化・改質における環境負荷低減に関する研究と呼ぶ。

#### (2) 研究方法

##### 1) 熱処理環境負荷の削減技術に関する研究

ダイオキシン類および臭素系ダイオキシン類などを対象とし、これらが排ガス冷却過程で再合成される機構と生成上の特性を明らかにするために、焼却およびガス化溶融炉施設で発生した灰試料を用いた加熱実験を行った。図18の装置を用い、試料約450gを反応管内に充填して模擬排ガスを流通させながら加熱し、排出ガス中のダイオキシン類・臭素系ダイオキシン類などおよび実験後の灰試料に含有されるそれら物質を測定した。塩化水素、CO<sub>2</sub>については条件により適宜混合した。別途、灰試料に含まれる微量の炭素量の測定を行い、有害物質生成との関係性を考察した。

活性炭などの吸着処理技術の基礎的特性として吸着剤が個々の有機化合物に対してもつ吸着容量を精密に求め、またこれに対する影響因子を検討した。吸着剤充填層に連続的に一定かつ実排ガスに近い低濃度の有機ガスを流し、出口ガス濃度の経時変化追跡により動的に試験した。対象有機物には1,2,3,4-テトラクロロベンゼンほかを用いた。

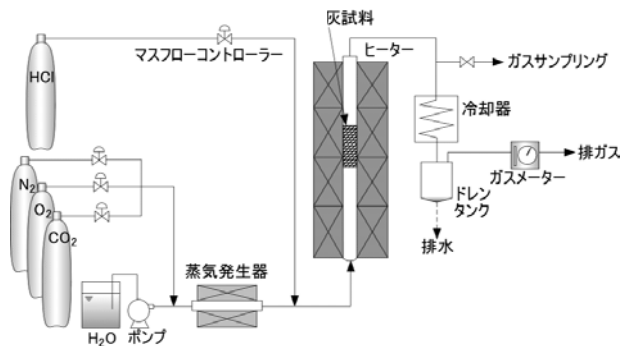


図18 固定床試料加熱-ガスサンプリング実験装置

排ガス中ダイオキシン類の代替モニタリング方法について、総括的な有機ハロゲン量測定方法およびヘリウムプラズマ発光法による Cl, Br 元素別の測定方法を検討した。一般または産業廃棄物焼却施設においてバグフィルター後の排ガスを採取し測定に供した。

2) 環境負荷物質の物理化学パラメータに関する研究  
物理化学パラメータの測定では、実測値が極めて少なく、かつ重要な環境負荷物質と位置づけられる有機臭素化合物を対象に、OECD などのテストガイドラインを参考にして、水への溶解度(Sw)とオクタノール/水分配係数(Kow)の測定法を確立し、それらの実測データを取得した。さらに、ヘンリー定数を導出するとともに、その環境分配性に関して考察した。

物理化学パラメータの推算モデルの開発では、残留性化学物質であるダイオキシン類などの POPs に対して推算ができるように、UNIFAC モデルのグループ間相互作用パラメータの修正および決定を行った。

活量係数式の開発では、重金属を含む無機電解質の活量係数データの収集や溶解度測定を行い、多成分系の電解質の活量係数を計算できるように Electrolyte-NRTL 式の拡張を行い、新しく NRTL パラメータを決定した。さらに、分離プロセスの設計に必要な相平衡の推算に対してこの活量係数式の有用性を評価した。

### 3) ガス化-改質における環境負荷低減に関する研究

図19に示すベンチスケール実験装置を用いて廃木材、都市ごみ (RDF) および廃プラスチックと紙ごみから製造された RPF を対象試料とした熱分解ガス化-改質実験を行った。ヒータによりガス化 (流動床式) 装置と改質装置を予熱後、試料を一定速度でガス化装置に投入する。

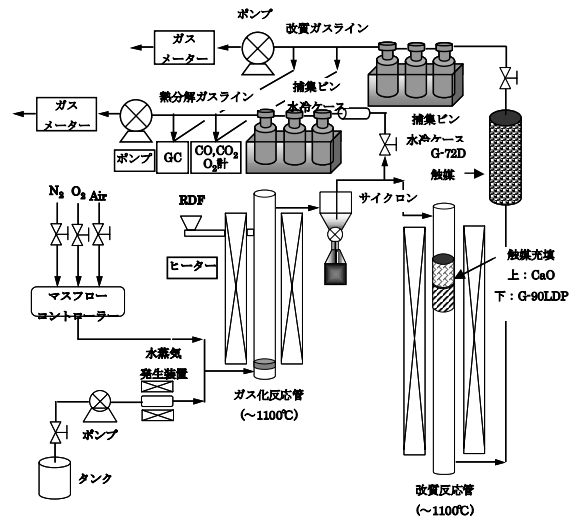


図19 ガス化-改質実験システム

反応管底部から導入した高温水蒸気や酸素との接触により熱分解ガス化反応が起こる。熱分解ガスと水蒸気はさらに触媒を充填した改質反応管を通過して改質反応を生じ、水素をはじめ CO, CH<sub>4</sub>などの有価ガスが生成する。ニッケルを主成分とする改質触媒を適用し、また触媒と CaO の複合的な適用も検討した。

環境負荷物質の測定項目は、ダイオキシン類、低級炭化水素類、ベンゼン・トルエン・キシレン類 (BTX) および HCl, H<sub>2</sub>S, COS, HCN などのほか、Hg, Cd, Pb など比較的低沸点の重金属である。これらの発生挙動の解析に基づいて、原料、温度、水蒸気、酸素などの操作因子に対する依存性を考察し、適用した触媒種類による分解、除去効果を評価した。

### (3) 結果と考察

#### 1) 熱処理環境負荷の削減技術に関する研究

ガス化熔融炉の灰試料を用いたダイオキシン類の再合成実験より、灰試料の炭素 (未燃炭素) 含有量とダイオキシン類生成量との関係が見出された (図20)。炭素含有量が非常に低い範囲においても、ダイオキシン類の生成量との間にほぼ比例する関係が成立することから、炭素含有量をパラメータとして加熱下におかれた灰試料に起因するダイオキシン類の生成能を推定することが可能となる。再合成に影響を及ぼす化学種についての実験および熱力学的計算より、水溶性の鉛塩素化合物が重要な生成因子であること、CaO の共存が生成を抑制する可能性のあることなどを明らかにした。

次に、臭素系化合物も再合成過程でダイオキシン類同

様に生成することを実験に基づき明らかにした。図21は、充てん灰試料（活性炭が多量に吹き込まれたバグフィルター捕集飛灰）の加熱によりガスおよび試験後試料中に検出されたモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類（PXDD/DF）の収支と同族体分布の変化を示している。試験前にPXDD/DFが6.3 $\mu\text{g}$ 含まれた試料の加熱により、排ガス中に4時間あたり3.7 $\mu\text{g}$ が排出され、試験後の固体試料中には4.0 $\mu\text{g}$ が含まれた。同族体のうちもっとも多いのはモノプロモトリクロロジベンゾフランであり、次いで同テトラクロロジベンゾフランであった。4または5ハロゲン化PXDFがもっとも高濃度であり順次低濃度化し、PCDDs・PXDDsは全体にかなり低濃度である。

活性炭ほかの吸着剤物性値は、比表面積が199～1,213 $\text{m}^2/\text{g}$ にありこれはマイクロ孔（径2nm以下）の容積に比例していることが明らかになった。1,2,3,4-テトラクロロベンゼンを吸着質に用いたときの活性炭、活性コークスおよび木質炭化物への平衡吸着量を求めて図22のよ

うな Freundlich 型吸着等温線を得た。また、比表面積またはマイクロ孔容積が吸着能を決めるもっとも重要な因子であることを見出した（図23）ことから、排ガス処理への適用材料選択のための知見を得た。2,4,6-トリブロモフェノールなどの有機臭素化合物、フェナントレンなどの多環芳香族化合物各種についても同様の結果となることを明らかにした。

排ガス温度の上昇に伴う平衡吸着量の減少を定量的に明らかにし、できるだけ低温での吸着剤適用が望ましいことを示した。排ガス中水分量は、吸着剤種類およびその比表面積の違いに関わらず、有機化合物の吸着に対して大きな影響を及ぼさないことを明らかにした。また、物性上蒸気圧の低い物質ほど平衡吸着量が増加する傾向を確認した。実用上活性コークスや木質炭化物でも十分な平衡吸着量を有することから、コストや製造時における環境負荷の観点から、これらは十分に実用的な吸着剤として評価できる。

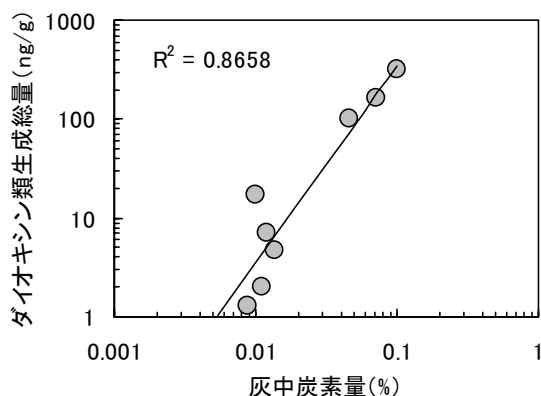


図20 灰中未燃炭素含有量と PCDD/Fs 生成量の関係

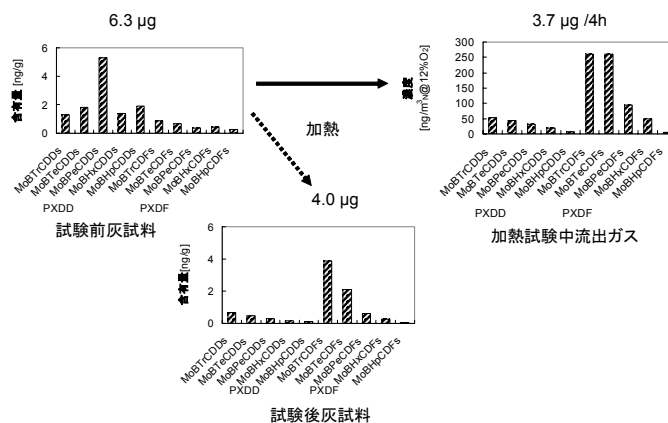


図21 灰加熱試験前後での PXDD/DF の収支と同族体分布（ストーカ炉第1バグフィルター飛灰，300 $^{\circ}\text{C}$ ）

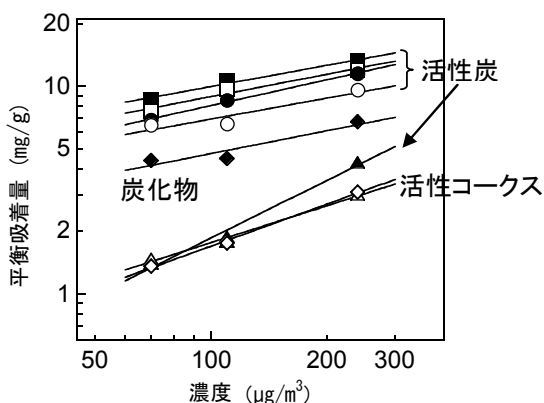


図22 1,2,3,4-テトラクロロベンゼンの吸着等温線（温度170 $^{\circ}\text{C}$ ）

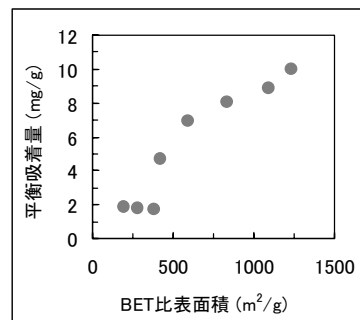


図23 1,2,3,4-テトラクロロベンゼンの比表面積と平衡濃度100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ での平衡吸着量の関係（空間速度：5000  $\text{h}^{-1}$ ，温度：170 $^{\circ}\text{C}$ ）

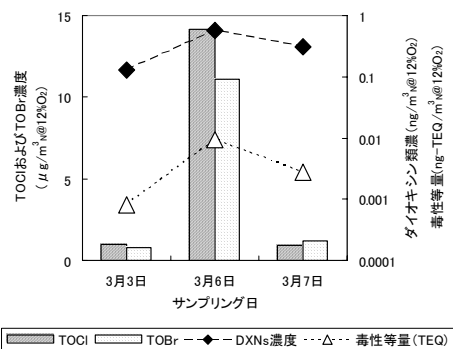
発生源での排ガス中有機性ハロゲン量を評価するための測定方法について、物質捕集特性の異なる吸着剤から適切な組み合わせを選定した。

実焼却施設の排ガスモニタリングへの適用をはかり、**図24**に一例を示す結果を得た。ダイオキシン類の濃度変動に対し、簡便に測定が可能なプラズマ発光法測定値が対応することを示した。

2) 環境負荷物質の物理化学パラメータに関する研究  
まず、多環芳香族 (PAHs) の  $S_w$  および  $K_{ow}$  の測定を行い、測定値が文献値と一致したことから、測定法および装置が妥当であることを確認した。つぎに、ブロモフェノール類 (BPhs) やブロモベンゼン類 (BBzs) の  $10\sim 35^\circ\text{C}$  における  $S_w$  を測定した。分子内の臭素数が1つ増加すると  $S_w$  が約1桁減少することがわかった。また、このハロゲン化数の増加にともなう  $S_w$  減少効果は、塩素よりも臭素の方が大きいことも明らかとなった。一方、 $K_{ow}$  の測定では、BPhs は大きい  $S_w$  値を有するが、 $K_{ow}$  の値も比較的高いことが明らかとなった。活量係数の解析からオクタノール相の活量係数が1以下になることがその原因と考えられる。

さらに、蒸気圧データからヘンリー定数 ( $H_w$ ) を導出した。その結果を**図25**に示す。同じ溶解度レベルの PAHs や BBzs の値と比較すると、BPhs の  $H_w$  は2, 3桁低い値となった。したがって、環境分配性の観点から、BPhs は水系に分配されやすいことが示唆された。

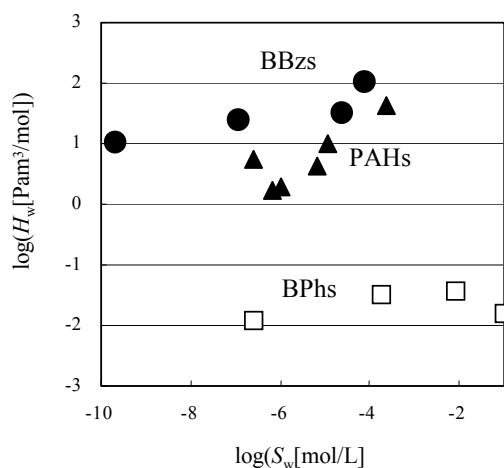
推算モデルの開発では、UNIFAC モデルにおける塩素-芳香族炭素間の相互作用パラメータを修正し、さらに水-クロロアルケン間のパラメータも新たに決定した。これらの新規パラメータを用いた計算値は実測値を良好に再現し、UNIFAC モデルが POPs の物理化学パラメータの



**図24** プラズマ発光法による測定値とダイオキシン類測定値との関係

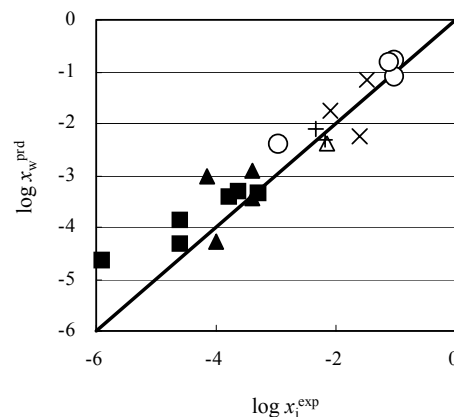
計算に利用できることを初めて示した。またクロロベンゼン類や PCBs に対しては、本研究で提案した相互作用パラメータを用いることで PCBs のパラメータを以前よりも高精度に表すことができた。

UNIFAC モデルは多成分系への応用が可能となる点が他の構造活性相関法などの推算モデルよりも優れた点である。そこで、UNIFAC モデルによる POPs の有機溶媒系への溶解度の推算を行った。**図26**のように、推算値は実測値と比較的によく一致し、UNIFAC モデルは POPs の有機溶媒への溶解度に対する推算にも有用であることが確認された。物理化学パラメータの研究に関しては、測定だけでなく推算モデルの開発も同時に行い、新規



**図25**  $25^\circ\text{C}$ における  $H_w$  [ $\text{Pa m}^3/\text{mol}$ ] と  $S_w$  [ $\text{mol/L}$ ] との関係  
□ : BPhs, ● : BBzs, ▲ ; PAHs (一部文献値)

シンボル: ■;2,3,7,8-T4CDD, ▲;O8CDD, ○;dieldrin, ×;endrin  
△;heptachlor, +;DDT  
実線:実測値と計算値が一致する点



**図26** UNIFAC モデルによる POPs の有機溶媒への溶解度 ( $x_i$ :モル分率) の推算  
 $\log x_i^{\text{exp}}$ : 実測値,  $\log x_i^{\text{prd}}$ : 推算値

データを提供するとともに有用な推算モデルも提示できた。

活量係数式の開発では、Chen らが提案した Electrolyte-NRTL 式に対して局所組成内の電気的中性条件の排除と NRTL パラメータの定義を変え、多成分系への計算が容易な活量係数式を提案した。パラメータの定義の変更により、以下のイオン種（陽イオン： $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ , 陰イオン： $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{ClO}_4^-$ ）および水やアルコールなどの溶媒分子に対する NRTL パラメータを新たに再決定した。この式から得られる活量係数の計算値は文献値を再現することから、本研究の Electrolyte-NRTL 式は電解質の活量係数を表すことが可能なが示された。また、この式は有機溶媒系にも適用でき、従来の活量係数式よりも優れた点を有する。さらに、この式の資源回収技術開発への応用として、晶析や溶媒抽出などの分離回収プロセスの設計に必要な固液平衡関係や分配平衡関係を推算した。図27のように、Electrolyte-NRTL 式は、その平衡関係を良好に推算でき、この式が資源回収プロセス設計に有用であることが示された。

3) ガス化-改質における環境負荷低減に関する研究  
 廃木材を対象とした場合、触媒を適用しない高温条件と Ni 触媒 (FCR-4) を用いた低温での実験を行った結

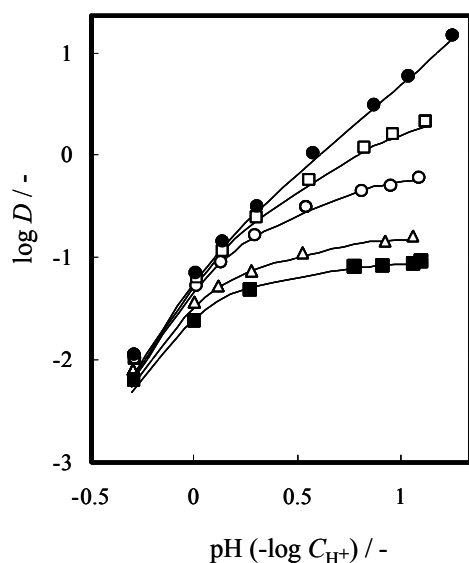


図27 Electrolyte-NRTL 式による HCl-CuCl<sub>2</sub>-water-xylene-b-hydroxyoxime 系における Cu の分配比 ( $D$ ) の推算  
 (実線は推算値, キーは実測値 (文献値))

果、いずれの条件でも重金属の排出は極めて少なかった。また、HCN,  $\text{NH}_3$ , COS,  $\text{H}_2\text{S}$  の発生も ppm レベル以下で非常に少なかった。一方、ダイオキシン類は最大で  $460\text{ng}/\text{m}^3$  ( $12\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$ ) 検出され、制御の必要性が高いと考えられた。生成は温度依存性が強く、低温ほど発生しやすいが温度上昇にともない次第に分解された。図28に測定濃度と分解率を示す。分解率は最大で97%に達した。

RDF と RPF を対象物とした場合にとくに発生量が多くなると考えられた BTX は、図29に RPF のガス化における BTX 類の発生特性と影響因子の関係を示すように、ベンゼンが最も高濃度で発生し、RDF より RPF のほうが高濃度であった。操作因子の影響について、高温化により BTX の効率的な分解ができるのに対し、水蒸気添加量の増加は BTX の発生濃度を高めることを明らかにした。

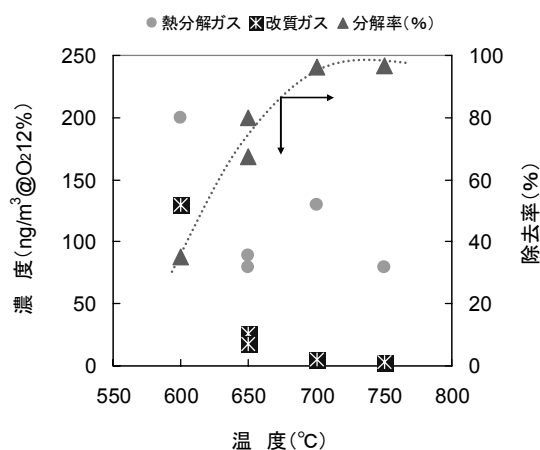


図28 廃木材を用いたガス化-改質におけるダイオキシン類の挙動

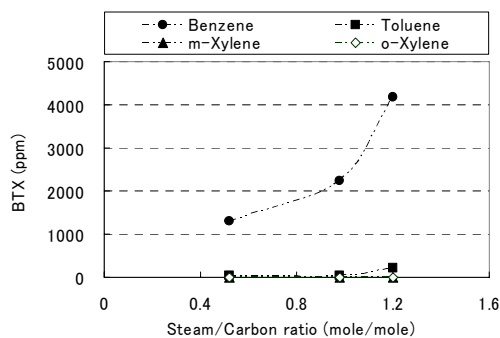


図29 BTX の発生特性と影響因子の関係 (RPF, 750°C, ER=0.05)

生成する水素の燃料電池への適用時に最大の問題となる  $\text{H}_2\text{S}$  の存在に関しては、RDF を対象とする場合、 $\text{CaO}$  を触媒とともに改質工程に適用することにより低減されるが水蒸気添加により発生が促進されること、脱硫剤 ( $\text{ZnO}$ ) の適用により、その濃度は1/1000まで低減できることを明らかにした。

RDF と RPF のガス化実験において、改質触媒に  $\text{CaO}$  を加えることによる低減効果、さらにダイオキシン類分解触媒 ( $\text{Ti/V}$  系) の適用の効果を確認した。なお、同じ条件では、RPF を対象とする場合 RDF よりダイオキシン類の発生がやや多いことが明らかになった。

#### (4) まとめ

- ①熱処理環境負荷の削減技術に関する研究においては、環境負荷物質の排出特性、処理特性などを明確にし、循環型社会への適合性評価に役立つ知見を得た。
- ②環境負荷物質の物理化学パラメータに関する研究においては、物質挙動予測に必要なデータの蓄積とともに推算を可能とするモデルを提示し、新規物質への適用可能性を含め、環境負荷低減に役立つデータベースを整備した。
- ③ガス化-改質における環境負荷低減に関する研究においては、改質触媒とカルシウム酸化物の複合的な適用技術が、主要燃料ガス回収という廃棄物の再生資源化はもとより実用上の鍵となる負荷物質低減をも可能とすることを明らかにした。

### 2.2.2 資源循環技術・システムの開発

#### (1) 目的

有機性廃棄物の資源化は、他の廃棄物の資源化に比べて非常に遅れている。その理由としては性状的問題（含水率が高く腐りやすい）の他に地域資源循環にマッチングした資源化システムや要素技術が貧弱であることが挙げられる。そこで有機性廃棄物の地域循環のための排出量や組成情報の整備、また資源化要素技術として、高圧流体によるグリーンプロセスを用いた食品廃棄物からの有用物質の回収技術、乳酸発酵及びアンモニア回収技術の開発、さらに資源化施設や利用時の安全性評価を行う。具体的には、

1) 排出形態がさまざまな食品廃棄物の循環資源化システム整備のために発生量並びに組成に関するデータベースを整備する。

事業系生ごみを含む有機性廃棄物を原材料として、

2) 二酸化炭素超臨界流体 ( $\text{SC-CO}_2$ ) によるアミノ酸及びビタミン類回収技術を開発する。

3) 再生可能な資源（バイオプラスチック）として市場性が有望視されている L-乳酸の回収プロセス及び発酵残渣の飼料化を進め、ゼロエミッション型乳酸発酵技術システム開発を行う。

4) 生ごみ等の高含水率有機性廃棄物の高効率バイオガス化を支援するための高濃度アンモニアの除去・回収技術として、MAP（リン酸マグネシウムアンモニウム）粒子による無機化学的回収技術（特開2001-104966）の実用化を進める。

5) 従来十分な情報が得られていない堆肥の安全性に関して、有機性廃棄物の堆肥化過程における重金属の挙動、堆肥化過程における病原性微生物の挙動及び変異原性の挙動を把握する。

#### (2) 方法

##### 1) 有機性廃棄物の排出特性

食品廃棄物について産業小分類別組成別排出量を推定するために以下の2つのステップを取った。

①産業小分類別の食品廃棄物排出量を推定する

②産業小分類別の食品廃棄物の組成を調査する

産業小分類別の食品廃棄物排出量を推定するために、食品廃棄物が排出される産業業種として、飲食料品を製造あるいは販売する業種、飲食料品をサービスとして提供する業種を対象とし、産業業種毎の排出特性を明らかにした。アンケート調査及び一部の事業所を抽出しての現地調査、ヒアリング調査等により排出実態の把握を行った。

廃棄物量の推計は、産業業種等の特性による違いと活動量の規模を反映できるものとするため、産業業種別の廃棄物量原単位を推計し、これに従業員数などの活動量を乗じることとした。

業種・事業所ごとの特性を明らかにするための基礎として、食品製造工場を対象として、事業所から排出された食品廃棄物を収集し、成分分析に供した。すでに経済産業省の産業分類の小分類の15業種から計81試料を収集している。食品分析法に準じて食品産業から排出される廃棄物の水分、脂質、灰分などの一般成分を測定した。炭素、窒素、硫黄は元素分析計にて分析を行った。熱量、炭水化物、たんぱく質については食品分析法により算出



した。また、バイオマス資源としての利用性を考えてリグニン、セルロース、ヘミセルロースといった難分解性の高分子化合物、安全性評価のために有害金属を含む無機成分の化学分析を行った。

## 2) 超臨界技術による有用物質の回収

超臨界流体技術の応用においては超臨界形成の圧力や温度が重要な操作因子になるため、アミノ酸の各誘導体について、流通式測定法を用いて温度308~328K、圧力7.8~23.5MPaの条件下におけるSC-CO<sub>2</sub>への溶解度測定を行った。それにより誘導体中の官能基が溶解度に与える効果を考察し、分離プロセスとしての可能性を評価した。

一方、ビタミン類については豆腐製造時に発生する「おから」を対象とし、含有する脂溶性のビタミンEなどについて抽出の温度依存性、圧力依存性、試料形状の影響などに着目してSC-CO<sub>2</sub>により抽出し、有機溶媒を用いた抽出法の結果と比較することにより、有効性を評価・考察した。

## 3) 生ごみからの乳酸回収・飼料化技術の開発

生ごみからの乳酸回収に付加して発酵残渣の飼料化を行い、ゼロエミッション型技術システムの実用可能性を検討した。生ごみ中多糖類を直接発酵に供するため、 $\alpha$ -アミラーゼ活性乳酸菌 *Lactobacillus manihotivorans* LMG18011を選定し、培養中 pH が乳酸生成速度および乳酸生成量に及ぼす影響を調べ、生ごみからの乳酸発酵における最適条件を決定するとともに、生ごみ重量（及び含有糖量）に対する回収可能な乳酸量を調べた。また、各工程における炭素・乳酸・水の物質収支を調べるため、実証実験装置における生ごみからの乳酸発酵・回収について実証運転を行った。当研究所の食堂から当日排出された生ごみ約20kgを異物除去・破碎・濃度調整した後にオートクレーブ滅菌し、発酵槽に投入する。植菌後、水酸化ナトリウム添加あるいは廃卵殻により pH5.0で制御を行いながら、35°C・64時間の発酵を行った。発酵終了後ろ過助剤として固形物質比1/5~2/5の粉末セルロースを添加し、フィルタープレスによる固液分離を行ったうえで、電気透析・ロータリーエバポレーターにより乳酸塩の精製・濃縮を行った。

## 4) 高濃度アンモニア含有廃水からのアンモニア回収

## 技術の開発

アンモニア回収可能なアモルファス状 MAP 粒子再生のための適温度条件を決定するための実験を行った。実験は、約10gをアルミ製のシャーレ様皿に均一に撒き、恒温槽で100~300°C、2~24時間、結晶構造観察では~700°C、3時間熱処理を行い、繰り返しのアンモニア除去実験ならびに再生実験を行った。また加熱・吸収・風乾試料の組成分析を行った。アンモニア除去実験は、25°C一定条件、pH9.0一定条件で行い、アンモニアを吸収してMAP・6H<sub>2</sub>Oとなった試料は風乾後に加熱再生を行った。各工程でサンプリングされる試料はTG-DTAにより重量およびエネルギー変化、XRDによる結晶組成変化を調べた。

## 5) 有機性循環資源の安全性評価

畜産廃棄物処理系の3施設、下水・し尿処理系の3施設、家畜糞尿と生ごみの混合処理系の3施設から各工程ごとの試料を採取し、施設ごとの有害物質や感染性微生物の除去性能を評価した。なお、これらのうち4施設はメタン発酵によるバイオガス回収後の残渣を堆肥の原料としており、3施設では液肥の利用が検討されていた。

化学物質に関する安全性評価では、受け入れ原料と製品コンポスト等を対象とした。採取した試料を硫・硝酸、過塩素酸分解を行い、ICP/MSで重金属濃度を測定した。また、CNコーダーによる元素分析とTS、VTSの測定を定法により行った。

一方、感染性微生物に関する安全性評価では、ウイルス、細菌、および原虫を対象とした。ウイルスでは、組織培養後、それぞれの培養液からロタウイルスおよびアデノウイルスの検出は、市販のキット（東レフジバイオニクス社）を用い、ノロウイルス、A型肝炎ウイルスおよびサポロウイルスについてはリアルタイムPCRでウイルス定量的な測定を、エンテロウイルスはRT-PCR法で行った。さらに、PCR陽性の産物はすべてダイターミネーター法で、遺伝子配列を決定した。

原虫 *Cryptosporidium* sp.は、PCR法によるDNA検出、NASBAによるRNA検出ならびに顕微鏡観察法（シヨ糖密度勾配法処理後、間接蛍光体染色を行い、厚生省発令の暫定指針に準拠）により、計数と同定を行った。

変異源性評価法にはAmes法を利用した。採取した試料は、凍結乾燥処理後、ソックスレー法を用いて20時間抽出し、ロータリーエバポレーターで濃縮されたター

状物質を最大濃度が1 mg/plate となるようにジメチルスルホキシドに溶解し、変異原性試験に供した。

### (3) 結果及び考察

#### 1) 有機性廃棄物の排出特性

表7に産業小分類事業種別の従業者一人あたりの排出量原単位の一部を示す。

食品・飲料製造業から排出される廃棄物はアンケートに回答のあった食品・飲料製造工場のうち、農家による引取り（再資源化）などが行われている量は4%であった。スーパーマーケット等の食品小売業から排出される廃棄物は、調査対象とした会社では、魚売場以外からの廃棄物は事業系一般廃棄物処理施設で処理しており、堆肥化などに資源化している店舗は一部であった。ただし、魚腸骨に関しては分別して収集し、資源化されている例が比較的多く見られた。外食産業から排出される廃棄物は、一部のすし店で魚腸骨専門のリサイクル業者が廃棄物の収集・運搬・資源化を行っているところがあるが、事業系あるいは家庭系の一般廃棄物として処理されているのが一般的である。ここでは一例として、資源化量を算出した結果、メタンガス、乳酸、アルコール、炭化、熱エネルギーの回収効率が高く、資源化効率が高いことが推定されたパン・菓子製造業のパン製造の工場から排出される廃棄物の結果を示す。熱量は1湿潤試料100gあたり308キロカロリーであった。表8および表9に湿潤試料100gあたりのそれぞれ一般的な食品成分および無機

表7 産業小分類事業種別の排出原単位

| 小分類                  | 原単位<br>kg/人・日 |
|----------------------|---------------|
| 畜産食料品製造業             | 4.55          |
| 水産食料品製造業             | 3.76          |
| 野菜缶詰・果実缶詰・農産保存食料品製造業 | 6.25          |
| 調味料製造業               | 4.65          |
| パン・菓子製造業             | 6.04          |
| その他の食料品製造業           | 7.92          |

表8 湿潤試料一般的な食品成分割合 (%)

| 成分名   | 含有量  | 成分名 | 含有量  |
|-------|------|-----|------|
| 水分    | 25.8 | 灰分  | 1.6  |
| 炭水化物  | 57.9 | 全炭素 | 34.1 |
| たんぱく質 | 11.2 | 全窒素 | 1.80 |
| 脂質    | 3.5  | 全硫黄 | 0.77 |

表9 湿潤試料1 kg 当たりに含まれる無機元素の量 (mg/kg)

| 元素 | 含有量   | 元素 | 含有量   |
|----|-------|----|-------|
| Al | 2.65  | Mg | 192   |
| B  | 4.40  | Mn | 2.31  |
| Ba | 2.39  | Mo | 0.26  |
| Ca | 292   | Na | 4,240 |
| Cd | ND    | Ni | ND    |
| Co | ND    | Pb | ND    |
| Cr | ND    | Si | 9.79  |
| Cu | 1.16  | Sr | 0.45  |
| Fe | 4.66  | Zn | 7.88  |
| K  | 1,310 |    |       |

元素の量を示した。

#### 2) 超臨界技術による有用物質の回収

アミノ酸誘導体について溶解度を測定した結果、アミノ酸のカルボキシル基をエチルエステル化することによって溶解度を飛躍的に向上させることが可能であることが分かった。一方、アミノ基に疎水性を付与することはアミノ酸の溶解度を増加させる点においてはあまり有効な手段ではなかった。

「おから」からのビタミン類のSC-CO<sub>2</sub>抽出では、脂溶性ビタミンであるビタミンEを対象とした。従来法の有機溶媒を用いたソックスレー抽出と抽出率を比較した結果を図30に示した。この結果より、試料の粒子径による抽出率の違いを確認できるが、有機溶媒を用いた抽出とSC-CO<sub>2</sub>を用いた抽出では粗脂肪、ビタミンE共に大きな違いは確認できない。有機溶媒を用いた抽出の結果を基準とした各成分の抽出率の抽出条件による影響を図31に示した。粗脂肪の抽出は、温度の影響は受けないが、

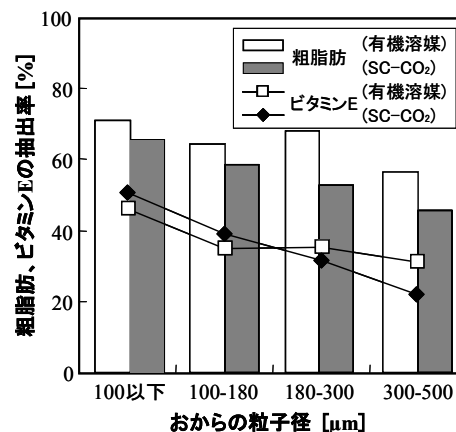


図30 有機溶媒とSC-CO<sub>2</sub>の抽出率の比較

圧力の影響を受けやすいことがわかる。ビタミン E の抽出は、温度、圧力の影響を受け、50℃、20MPa と70℃、30MPa の抽出条件で抽出率が約100%と非常に高い結果となった。この条件は、SC-CO<sub>2</sub>の物性では粘度：0.0697 mPa・s 付近、密度：0.785 g/cm<sup>3</sup>付近である。この物性付近の条件を用いることによって、ビタミン E を高収率で回収することが可能と考えられた。

### 3) 生ごみからの乳酸回収・飼料化技術の開発

①乳酸発酵の最適化とプロセスのゼロエミッション化  
 食堂生ごみに対して肉エキスを加えて C/N 比5-20の条件で発酵実験を行い、適正な C/N 比が10程度になることを示した。また、廃卵殻（粉末状）を pH 調整剤として pH を5.0で調整可能なことも実験的に確認することができた。一方、希釈液として発酵後、ろ液の電気透析脱塩液を用い、乳酸収率に対する影響を検討した結果、大きな影響がないことが判明した（図32）。

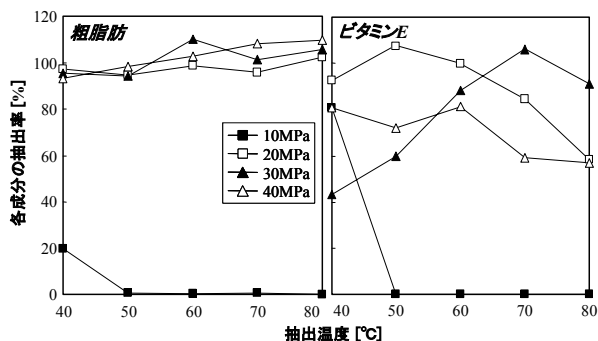


図31 粗脂肪、ビタミン E 抽出率の温度依存性  
 (ジエチルエーテルによるソックスレー抽出基準)

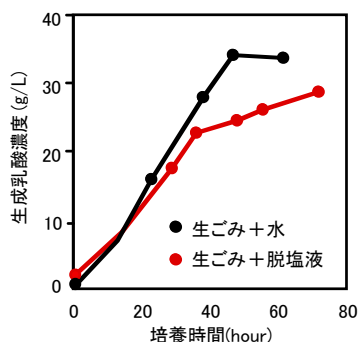


図32 脱塩液の再利用による乳酸発酵への影響

以上より図33に示すゼロエミッション型乳酸発酵システムを構築した。食品廃棄物等生ごみ100kg を原料として発酵調整液100kg を加えて48時間乳酸発酵を行う。この間 pH 調整剤として粉末廃卵殻 6 kg を添加する。発酵反応終了後、固液分離を行い、ろ液の電気透析により L-乳酸 5 kg と14%含水率の発酵残渣飼料22kg, 100kg 再利用脱塩液を得た。系から排出されるものは、透析脱塩液 6 kg と濃縮蒸発液28kg, 発酵残渣乾燥蒸発液35Lとなるが、水処理等が必要になるものは透析脱塩液 6 kg で、廃棄率は5%となり、ほぼゼロエミッションが達成されることが示された。

### ②飼料評価

豚への給餌実験を行い、豚飼料としての評価を行った。飼料の品質としては一般的な配合飼料に比べて可溶性無窒素が19%/53%、粗繊維が3%/7%、粗脂質が4%/3%、粗タンパク質が39%/15%と発酵残渣飼料のみで飼料とすることはできないが、10~30%程度配合飼料に添加することで十分利用できることが示された。本給餌実験（3週間）では配合飼料に10%添加し、栄養摂取特性を調べた。図34に示すように、対象区に比べて日摂取粗

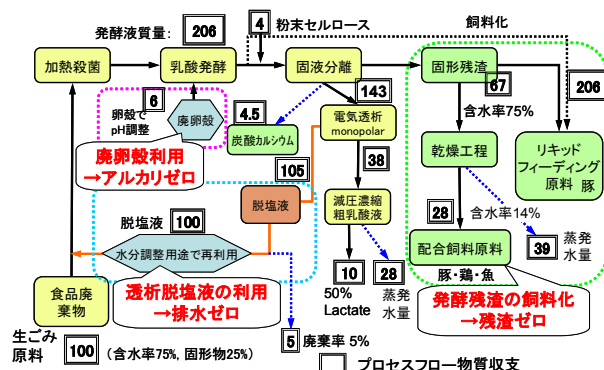


図33 食品廃棄物のゼロエミッション型資源循環システム  
 -飼料化によるカスケード利用-

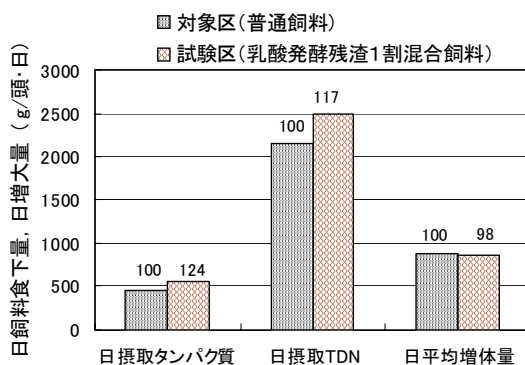


図34 乳酸発酵残渣飼料の豚への給餌効果

タンパク質量で24%，日摂取 TDN（全消化可能栄養）で17%と豚の嗜好性は非常に良かった。しかし，日平均増体量は-2%となり，栄養摂取量が増体量に繋がらず，今後の課題となった。

#### 4) 高濃度アンモニア含有廃水からのアンモニア回収技術の開発

##### ①MAP・6H<sub>2</sub>O の最適な加熱条件の決定

6水塩 MAP を加熱することによってアンモニアと結晶水が放出され，アンモニアを吸収可能なアモルファス MAP になることは既に報告されているが，本研究では加熱条件により生成される化合物の種類やアンモニア吸収能力の変化を実験的に調べ，最適温度条件を明らかにする。MAP 6水塩の Mg とオルトリン酸 PO<sub>4</sub> のモル比は 1.0 であるが，加熱処理でリン酸塩がピロリン酸やメタリン酸に変化すると Mg/PO<sub>4</sub> 比が大きくなり，アンモニア吸収機能が劣化する恐れがある。加熱条件としては加熱時間を 24 時間では，105℃，120℃，150℃，加熱時間 2 時間では 150℃，200℃，300℃ を選定した。図 35 にその結果を示す。加熱時間 24 時間の実験から，150℃では Mg/PO<sub>4</sub> 比が 2 回の加熱で約 1.2 となり，結晶の劣化が進んでいることが分かる。2 時間加熱の実験から，200℃，300℃では加熱を繰り返すごとに比が大きくなり，200℃で 2 回の加熱でオルトリン酸が 1/2 に，300℃では 1/4 に減少していることが示された。また，このことは図 36 のアンモニア除去性能からも明らかになった。すなわち，200℃では 2 回の加熱により 1/3 に，そして 300℃では 1/10 以下にアンモニア除去性能が低下した。一方，150℃においては劣化現象は微妙ではあるが 24 時間処理では明確であり，2 時間の加熱処理でも明らかに劣化があるものと推察される。

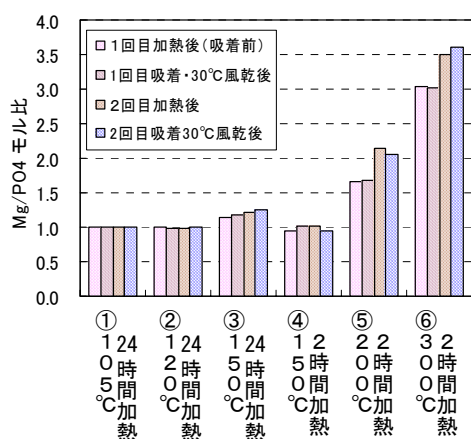


図35 MAP 再生加熱温度条件

一方，アンモニア吸収実験の後の風乾サンプルの XRD による検討から，熱処理温度が高くなるにつれてオルトリン酸の結晶構造が消失していることが試薬 MAP と比較することによって示された。以上の実験から MAP 再生のための適正な熱処理条件は，100~120℃程度になることが示された。また，XRD および TG-DTA ならびに IR 吸収スペクトルから 150~700℃ 加熱処理におけるリン酸塩の構造変化を調べた。その結果，150~500℃ でピロリン酸化，500~700℃ でメタリン酸化が起こっていることが示された。

##### 5) 有機性循環資源の安全性評価

様々な堆肥化施設におけるコンポスト化過程での重金属類の挙動を調査した結果，ほとんどの金属元素において原料よりも製品の濃度が高くなる傾向が認められた。また，生ごみ等の減容率の高い原料において，高濃度に濃縮される傾向にあった。

供与中の共同利用型堆肥化装置に投入前の試料から *Staphylococcus aureus* と *B. cereus* が検出された。また，製品コンポストのなかには，*B. cereus* を検出したものが見られ，微生物処理による堆肥化においては処理槽内の温度管理（層内温度を 56℃ 以上，6~8 時間の維持）が重要であることが示唆された。

し尿，ふん尿処理施設においては，ヒト，ウシ，ブタの糞便にそれぞれのウイルスが混入している危険性が高いと判断された。一方，製品からはウイルスが検出されなかったことから製品はウイルス学的に安全であることが示された。

京都府 Y 町，北海道 B 町，山形県 N 町の 3 施設のコンポスト原料からは，*Cryptosporidium parvum*（以下

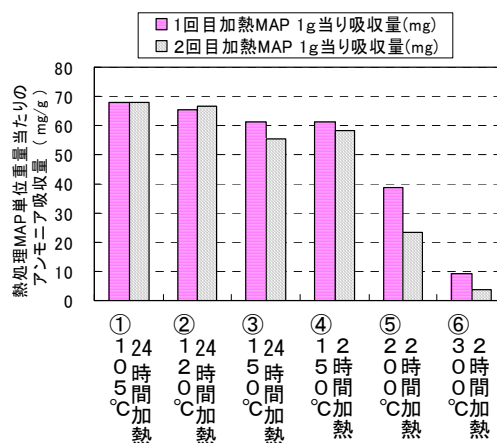


図36 MAP 再生加熱温度条件と結晶の劣化

*C. parvum* と略す) が検出されたが、良好な運転状態にある施設においては、堆肥化製品からは、*C. oocyst* が検出されなかった。また、*C. oocyst* は、中温メタン発酵槽からは検出される場合はあるものの、高温メタン発酵槽からは検出されないことから、熱耐性は比較的弱いことが確認された。

なお、メタン発酵汚泥中の *C. oocyst* での消長は、37℃では14日間保持しても残存率がゼロにはならず、中温メタン発酵処理施設は、*C. oocyst* の負荷源となりうることが確認できた。また、加熱処理による *C. oocyst* の除去性は、加熱温度に依存しており、温度が高いほど短い時間で除去できると判断された。*C. oocyst* の除去目標を99.9%とした場合の加熱時間は、70℃で60分、80℃で45分、90℃で38分であった。

ソックスレー抽出物量は、原料や堆肥あるいは抽出方法に係わらず n-ヘキサン抽出よりもメタノール抽出から多く得られ、親水性物質が多いことがわかった。また、メタノールや n-ヘキサンなど、極性の異なる2種以上の抽出溶媒が必要であることが確認された。

し尿、都市ごみ、家畜ふん尿を材料としたコンポスト製品にはサンプリング時期によって強い変異性を示したり、ほとんど示さなかったりと搬入物原因を示唆する結果が得られた。今後同一施設における定期的調査の必要性が明らかにされた。

#### (4) まとめ

有機性廃棄物の循環資源化を一層振興させるために、原料としての有機性廃棄物の質量情報、2,3の要素技術開発と施設や循環資源の安全性評価を行い、以下の成果を得た。

##### 1) 有機性廃棄物の排出特性

食品産業における産業分類(小分類)雇用者一人当たりの発生量原単位および小分類別組成データベースを作成した。平成19年2月に公開予定である。

##### 2) 超臨界技術による有用物質の回収

SC-CO<sub>2</sub>抽出によって、選択性よく「おから」からビタミンEほか脂溶性成分を従来の抽出法に近い収率で抽出可能であることを示した。

##### 3) 生ごみからの乳酸回収・飼料化技術の開発

生ごみの乳酸発酵により発酵液は乳酸回収、発酵残渣は飼料として回収するゼロエミッション型乳酸発酵システムを構築し、発酵残渣飼料の豚への給餌特性を把握し

た。

##### 4) 高濃度アンモニア含有廃水からのアンモニア回収技術の開発

MAPの加熱再生特性を把握し、適正な再生温度条件を明らかにした。

##### 5) 有機性循環資源の安全性評価

生ごみ、し尿、家畜ふん尿等の既存資源化施設の調査を行い、有害化学物質や感染性微生物の安全性を評価し、解決すべき課題を示し、必要な対策を提案した。

なお、要素技術開発2)~4)において2)は基礎的研究を中心に応用的研究へと発展させたもの、3)と4)はベンチスケールおよび実際に排出される生ごみや排水で行われた研究であり、本研究により実用化の可能性が進展した。

## 2.2.3 最終処分場容量増加技術の開発と適地選定手法の確立

### (1) 目的

最終処分場残余容量の逼迫と新規陸上処分場建設の困難性から、処分場容量の増加技術や広域処分場の一つである海面最終処分場の役割の重要性が指摘されてきている。容量増加においては、廃棄物の掘削をとまなう工事を実施する必要があるが、その際、廃棄物層に含まれる病原性微生物の混入や微生物が発する揮発性物質等によるアレルギーの発生が懸念されることから、掘削時の安全性として単なる粒子状物質としての環境影響の評価ではなく、微生物学的な評価も必要となる。処分場確保のための適地選定のためには、大型の広域処分場の適地選定と同時にリスクや経済的な評価も必要となる。まず、経済的な評価として、国民ならびに地域社会に理解される最終処分戦略を構築するための基礎情報を構築するため、広域処分場である海面最終処分場と小規模分散型の陸上処分場のLCAやLCC的視点からの比較研究を試みた。次に、適地選定に向けた手法確立研究として、既存処分場の立地環境を自然災害パラメータを用いてスコアリングすることで、地理的条件を視点にした処分場類型化の手法を提案した。リスク評価の観点から、海面処分場の内部に封じ込められた汚濁成分の漏洩と処分場の早期廃止をどのように制御するかを検討するため、海面最終処分場の保有水の長期挙動を数値解析によって評価した。また、海面最終処分場の安定化傾向の特性を知るため、実際の処分場において廃止基準項目に関する長期モ



モニタリングを実施した。これらの統合的な成果によって、循環型社会の礎と成り得る、より安全・安心な最終処分施設整備に向けた研究を行った。

## (2) 解析方法

### 1) 最終処分場の再生

既存最終処分場の再生事業における問題点の抽出を行うとともに、実際に再生事業を進めている住宅地に隣接したA市の不燃物中心の最終処分場をケースワークとして、テストピット掘削等による事前評価および掘削サイトや選別テナント内外の作業環境や敷地境界内外のモニタリングを行い、容量増加手法の適用性・安全性の検討を行った。

### 2) 海面最終処分場の環境負荷量、リスク及びコストに関するライフサイクル評価

海面最終処分場と陸上最終処分場とを下記三つの側面から比較評価した。①LCI (Life Cycle Inventory) 分析。②コスト比較：両処分場に係る埋立/運用コストを用地選定から廃止段階までの言わばライフサイクルコスト(LCC)を比較した。③リスク分析：海面/陸上両処分場の埋立段階から廃止後の跡地利用時迄の期間における環境・安全・健康等に係るリスクポテンシャルを比較評価するために、専門家に対して行ったアンケートの解析を行った。

### 3) 最終処分場の適正配置

適地選定を行う技術システム選択手法の開発を以下の方法で行った。まず、既存の最終処分場について所在地、総容量や埋立時期および処分場構造などの情報をアンケートにより収集する。次に処分場が立地する地点について地震や豪雨、洪水等の自然災害の発生確率と地盤の安定性や河川との距離などの被影響の受けやすさなどの地理情報を収集・整理する。処分場構造や容量などの情報と処分場周辺の地理情報を解析・評価することにより、既存の処分場において優先的に対策を行うことが望ましい処分場を診断する手法を開発する。本手法は既存処分場のスコアリング・類型化を行うだけでなく、既存の処分場との比較による適地を新規処分場の処分場計画段階において選定する手法である。

### 4) 海面最終処分場における保有水の挙動

海面最終処分場は周辺を遮水性護岸によって囲まれ、軟弱ではあるが透水性の低い海底粘土が下部に厚く堆積しており、その囲まれた空間(水で満たされている)の中に廃棄物が投入される。投入された廃棄物は海中投入であるが、埋立末期になると投入廃棄物によって陸地が出没し、広大かつ平坦な陸地が形成される。陸地化された領域は陸上処分場と同じように不飽和帯であるが、海中投入されても水位が無くなるわけではないので、それ以深は海水に没した状態となる。内部保有水の水位が護岸を介した外海の水位と同じ高さであれば、内部保有水が外へと移動することはほとんど無く、漏洩の危険は拡散移動のみに依存することになる。このように管理型海面最終処分場では、埋め立てられた廃棄物のほとんどが海中に水没した状態のまま閉鎖を迎え、そして維持管理が実施される。ここでは、浸出液集排水管として排水暗渠が敷設されて保有水水位が受動的に管理された場合を想定し、管理水位以深の水没領域における汚濁物質が排水暗渠に流入してくる経年挙動を数値解析によって評価した。

### 5) 海面最終処分場の安定化モニタリング

海面最終処分場の内部保有水は、遮水護岸の構造的安定性の観点から水位管理が行われているが、埋立廃棄物のほとんどは水没した状態にあり、最終覆土から数メートルの領域が不飽和状態である場合が多い。大気が流入することが可能なこの領域の安定化はより早く進行すると推察される。水位管理の一つの手法として集排水暗渠を敷設した海面最終処分場を対象として、管理水位面より上部の領域の温度、ガス濃度、ガス発生圧力、微生物群集構造の深度プロファイル(廃棄物層上面からの深度1~4m)について長期モニタリングを実施した。観測ステーションは同じ海面埋立処分場内の集水暗渠上流側と下流側に1ヵ所ずつ設置し、太陽光発電によって連続モニタリング用の電源を供給した。図37に観測ステーションの概観を示す。



図37 観測ステーション概観

### (3) 結果及び考察

#### 1) 最終処分場の再生

事前調査結果から、A市最終処分場の特徴を明らかにした。すなわち、掘削作業中の総細菌数と総糸状菌数がOHS A (米国労働安全衛生局) 基準1,000CFU/m<sup>3</sup>を超え、作業環境や周辺環境への影響が懸念されたが、VOCなどの有害物質や悪臭物質などの飛散や揮散が問題となる可能性は低いことが示された。本研究は、以上の事前評価を受けて実際の再生事業における掘削や選別作業における有害物質の飛散や拡散を調査し、埋立処分場の再生事業の安全性を評価した。

掘削廃棄物を選別するテント内の概要を、図38に示す。掘削サイト、敷地境界内外、テント内外のVOCや悪臭、粒子濃度、微生物(バクテリアやカビ数)が作業環境基準や環境基準を超えることはなく、またOHS Aの基準を超えることは少なく、事前調査による評価以上に作業環境が良好であることが評価することができた。



図38 テント内選別施設

#### 2) 海面最終処分場の環境負荷量、リスク及びコストに関するライフサイクル評価

LCCの結果のうち陸上処分場の建設費については、土木工事費と水処理施設建設費が同程度であることが分かった。89カ所の一般廃棄物最終処分場の処分場容量と土木工事単価および水処理施設建設単価との関係を示した。さらに、産業廃棄物最終処分場と一般廃棄物最終処分場の建設費の比較では、産業廃棄物最終処分場の水処理施設建設費は一般廃棄物最終処分場の約1/4程度しか要していないことが明らかとなった。

維持管理(水処理)コストについては、陸上処分場と海面処分場の総運用期間をともに15年とした場合、陸上処分場およ

び海面処分場の廃棄物1m<sup>3</sup>あたりの水処理コストはそれぞれ4,589円および155円となり、陸上処分場の水処理コストは海面処分場の約30倍にも及ぶことが推定された。また、埋立が終了してから処分場を廃止するまでの期間は、特に陸上処分場においては処分場のライフサイクルコストに大きく影響することが判明した。

図39に海面最終処分場(護岸しゃ水工:SCP(サンドコンパクション)工法と深層混合(DCM)工法)および陸上処分場の10年間運用、20年間閉鎖後維持管理についてLCIの計算結果を実数値で示した。LCIの結果からは、海面処分場の環境負荷は、処分場建設、積出基地建设、とりわけ廃棄物の搬入が高い比率を占めるのに対して、陸上処分場では水処理の比率が高いという特徴が明瞭となった。エネルギー消費、CO<sub>2</sub>排出量およびSO<sub>x</sub>排出量は、SCP工法による海面処分場と陸上処分場とで同程度であったが、NO<sub>x</sub>排出量については陸上処分場を上回った。処分場建設の土木工事で多量のセメントを消費するDCM工法による海面処分場は、エネルギー消費、CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>およびSO<sub>x</sub>排出量の全てが陸上処分場を上回った。

水処理期間がLCIに及ぼす影響については、水処理単価の大きい陸上処分場において顕著であり、総運用期間が20年(埋立期間10年、埋立終了から廃止まで10年)となると、NO<sub>x</sub>排出量を除き、SCP工法による海面処分場を大きく上回る結果となった。

現状で廃棄物の輸送の多くを陸上トラック輸送としている海面処分場では、この廃棄物の搬入に係る環境負荷が大きい、鉄道輸送および河川船舶輸送で一部代替することによって環境負荷を低減できることが示された。

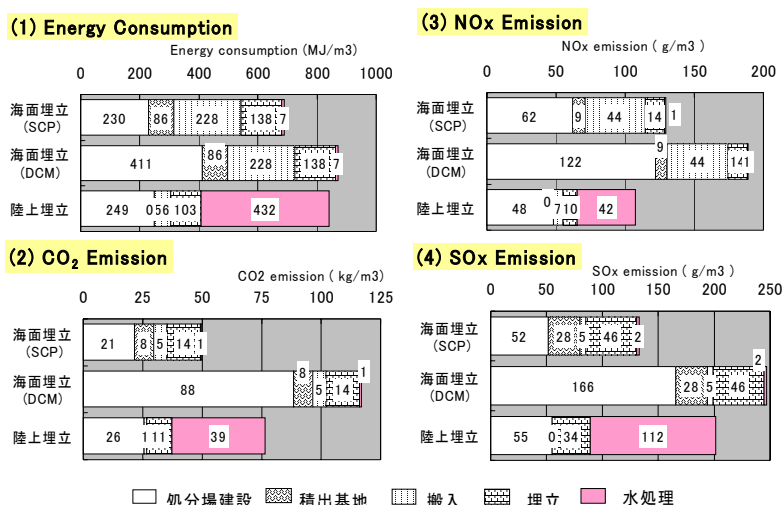


図39 最終処分場のLCI算定結果  
(運用期間10年、閉鎖後維持管理期間20年)

### 3) 廃棄物最終処分場の適正配置

埼玉県内の一般廃棄物最終処分場を対象としてアンケートを行い、処分場の総費用、構造および施工方法、埋立廃棄物の容量および埋立時期などの情報を収集、整理した。震度と液状化に関する地理情報として、地震の震度マップと液状化指数マップから震度・液状化指数を収集した。風水害に関する地理情報として洪水時期の合計降雨量マップと浸水被害想定ハザードマップからGISで情報収集した。地質・地盤環境は地形分類図と表層地質図からスコア化した。表10に地理情報(A~G)からのスコアリング表を示す。すべてのスコアは数値が高いほど危険であるように設定した。これらスコアを処分場全体における割合に変換し、0~100%の順位の比率とした。

処分場の立地特性による分類図を図40に示す。地理情報パラメータを変数としてクラスター分析を行うことにより、立地条件が類似の処分場が近くに集まるトーナメント図を作成した。ここでは、処分場を特定できる情報

表10 地理情報分類からのスコアリング

| パラメータ ID | A        | B             | C          | D          | E           | F           | G           |        |
|----------|----------|---------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| パラメータ名   | 降雨量      | 浸水水位          | 震度         | 液状化<br>度数  | 地形分類<br>浸水性 | 地形分類<br>透水性 | 表層地質<br>透水性 |        |
| スコア      | 連続<br>変数 | 0m            | 震度4以下      | なし         |             |             |             |        |
|          |          | 1             | 0~0.5m     | 震度5弱       | 低い          | 低           | 低           | 1.E-07 |
|          |          | 2             | 0.5~1.0m   | 震度5強       | やや高い        | 中           | 中           | 1.E-06 |
|          |          | 3             | 1.0~2.0m   | 震度6弱       | 高い          | 高           | 高           | 1.E-05 |
|          |          | 4             | 2.0~5.0m   | 震度6強       |             |             |             | 1.E-04 |
|          |          | 5             | 5m~        | 震度7以上      |             |             |             | 1.E-03 |
|          |          | 6             |            |            |             |             |             | 1.E-02 |
| 7        |          |               |            |            |             | 1.E-01      |             |        |
| 階級数      |          | 15            | 6          | 4          | 3           | 3           | 7           |        |
| 備考       |          | 3川の合計0~15をとる。 | 想定地震<br>深度 | 想定地震<br>深度 | 地形分類図       |             | 表層<br>地質図   |        |

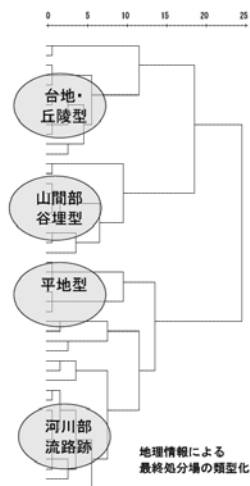


図40 地理情報による最終処分場の類型化

を除いている。処分場は立地特性により山間部谷埋型、台地・丘陵型、平地型、河川部流路跡型などに分類された。河川部流路跡型などは平野型に近いが浸水の可能性の高い処分場であり、処分場構造の対策を優先させる指標になると考えられる。

各処分場の立地特性分類と処分場の費用との関連を重回帰分析により求めた。処分場に適した立地を地震・風水害について安全な土地と仮定し、安全な土地に建設された処分場は総費用が抑えられると仮定する。目的変数は妥当な処分場の建設費用がアンケートでの回答が少なかったため総費用/容量とした。説明変数はA~Gのパラメータとし値が大きいほど安全でないとして設定した。重回帰分析の結果、液状化度数が最も有意な変数として選択され、次いで地形分類図による浸水性、透水性が選択された。既存の最終処分場の容量あたりの総費用は処分場が立地する土地の液状化度数や地形分類図に影響を受けていることが明らかとなった。図41に目的変数(容量あたりの総費用)と、重回帰により得られた回帰式の散布図を示す。費用が安く抑えられる処分場は比較的 안전한箇所に立地する傾向がみられるが、逆の傾向はばらつきが多く見られる結果となった。

### 4) 海面最終処分場における保有水の挙動

排水暗渠が敷設された海面最終処分場の断面図を図42に示す。暗渠間での水面形状は左右に対して線対称になるため暗渠間距離の半分を、下部の海底粘土地盤は難透水層の遮水工であるため、それ以浅の領域を解析対象としてモデル化した。解析対象の断面図と境界条件を図43に示す。排水暗渠の間隔は100m, 200m の二つのケースを想定し、有限要素コードにて飽和・不飽和移流分散解析を実施した。

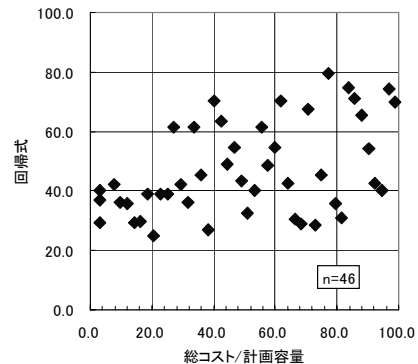


図41 地理条件による重回帰プロット



解析時間20年後の解析結果を図44に示す。初期水位である管理水位よりも深い深度における比濃度が減少しており、排水暗渠へと流入している様子が確認される。排水暗渠は覆土表面からの雨水浸透を捕そくするために設置される例が見られるが、現実には、管理水位下部からも相当量の保有水を集水していることになる。排水暗渠直下には高比濃度領域が残存しているが、暗渠から水平方向に離れるにしたがって急激に比濃度が減少している。本解析では、定常降雨境界にて解析を行っているが、日降雨強度の実績値を境界条件としても、涵養途中の水分分配によってほぼ同様な水面が形成されると推測されることから、20年後の比濃度分布はほぼ同様な分布になるものと考えられる。

実際に暗渠に流入する比濃度の経時変化を検討するため、暗渠部の設定した節点の比濃度変化をまとめた。図45に暗渠間隔100mのときの計算結果を示す。解析開始から約300日経過後に水位が上昇し始め、解析断面右端の水位が約42cm になったところで定常状態となっている。

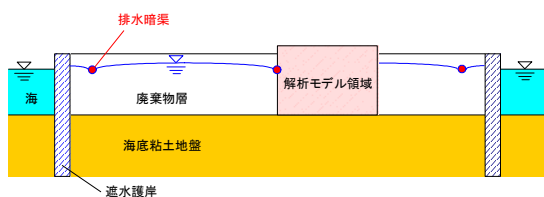


図42 数値解析の解析断面図

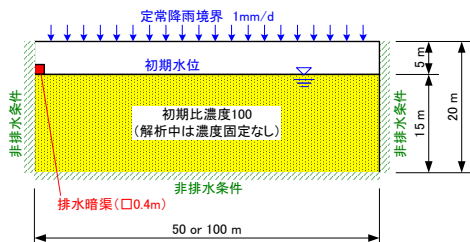


図43 解析モデル領域の断面図

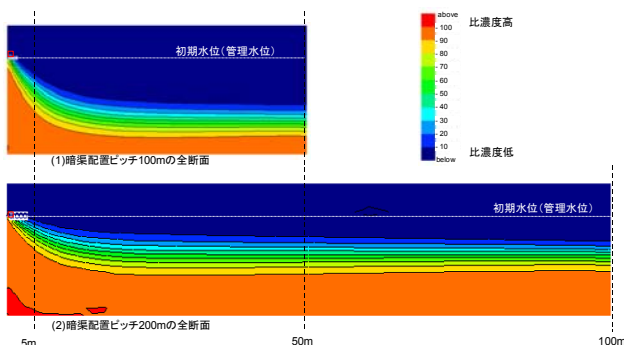


図44 20年後の比濃度断面

それと同時に暗渠部の比濃度も上昇を開始し、最大で約85の比濃度まで達している。その後、水位は一定であるものの暗渠へ流入する比濃度は減少し、20年後には約30~40の範囲になっている。本計算では、生物分解や吸着等の物理化学的分解反応を考慮しておらず、降雨境界条件で与えた雨水のみによって初期比濃度100が希釈される減少を計算しており、実際にはより早期の比濃度減少が望めるものと思われる。これより、排水暗渠の敷設による保有水水位の管理によって、排水される浸出水の濃度は経年的に減少していくことが計算された。

#### 5) 海面最終処分場における安定化モニタリング

管理水位よりも上部の領域に対して安定化モニタリングを行うため、深度方向に4点(廃棄物層の天端から1, 2, 3, 4mの深さ)の測点を設けて、それぞれの温度、ガス成分の連続モニタリングを実施した。ここでは上流側の第2号観測ステーションのモニタリング結果を示す。観測孔を設置した際に実施したボーリングコアサンプルの観察記録とコアサンプルを用いた廃棄物特性の深度プロファイルを図46と図47にそれぞれ示す。ごみ質は主に焼却灰やがれき類が観察され、局所的に乾燥している領域があることが確認された。地表面からの深度0.5~2.0m程度までの電気電導度(EC)値が低く、熱灼減量やpHは深度方向に対して同じ値であった。

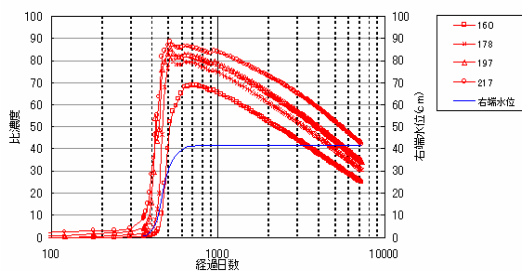


図45 排水暗渠における比濃度変化 (100m の場合)

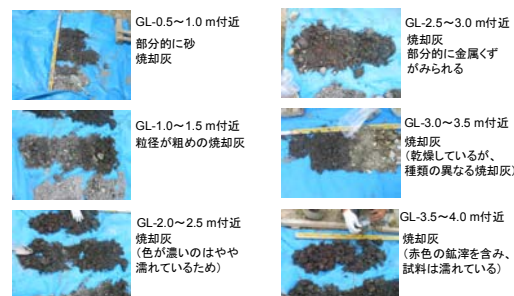


図46 コアサンプルの観察記録

温度の経時変化を図48に示す。本図の深度は廃棄物層上端(覆土下面)からの深さで表現している。観測ステーションの設置初期は夏季であり、深さ1mの廃棄物層温度が最も高く、深くなるにしたがって減少する傾向が確認されたが、冬季に入るにつれて温度の深度プロファイルは逆転し、最下部の深さ4mの位置の温度が最も高くなっていることが確認される。夏季になると、再度、温度プロファイルが逆転することが繰り返されている。

第2号観測ステーションのガス成分のモニタリング結果としてメタン濃度(%容量)について図49に示す。メタン濃度は、温度と同様に季節変動が観察され、冬季と

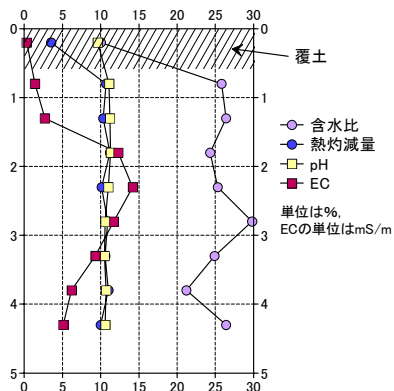


図47 廃棄物特性の深度プロファイル

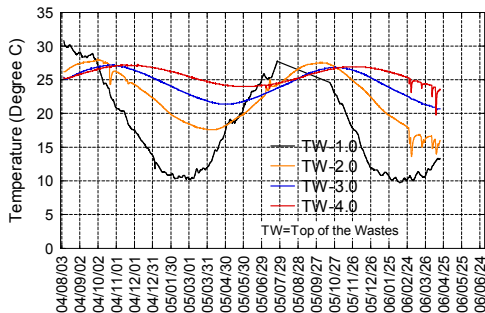


図48 第2号観測ステーションの温度変化

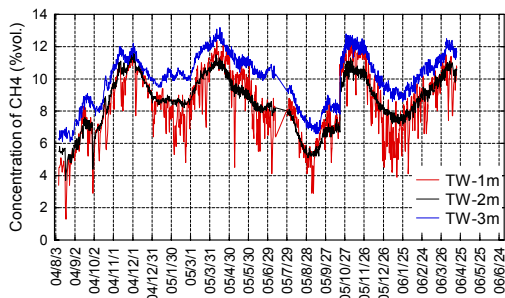


図49 CH4深度プロファイルの経時変化

夏季に低く、春季と秋季に高いことが確認された。また、深くなるにしたがってメタン濃度が上昇する傾向があることがわかる。図中には示していないが、深さ4mの位置におけるメタン濃度は30%を超えている。深さ1mの濃度にふらつきがあるのは、大気の影響を受けていることが原因と推察される。

#### (4) まとめ

1) 掘り起こし掘削工事をともなう最終処分場容量増加手法の検討を実サイトのテストピットで実施した結果、微生物の飛散が相当量あることが確認されたが、選別作業を行うテント内では微生物の飛散その他の成分などは作業環境基準や環境基準は超えることがなかった。

2) 海面最終処分場のライフサイクルでみた環境負荷は、処分場や積出基地建設、廃棄物搬入が高い比率を占めるのに対して、陸上処分場では水処理の比率が高いという特徴が明瞭となった。エネルギー消費、CO<sub>2</sub>およびSO<sub>x</sub>排出量は、海面処分場(SCP工法)と陸上処分場と同程度であったが、NO<sub>x</sub>排出量については陸上処分場を上回った。海面処分場(DCM工法)は、エネルギー消費、CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>およびSO<sub>x</sub>排出量の全てが陸上処分場を上回る結果となった。

3) 適地選定手法の検討として既存処分場の地理的条件の類型化を行い、地理条件と処分場容量あたりの費用を地理情報で重回帰分析を行った結果、建設費用が安価な処分場は、比較的安全性の高い場所に立地している傾向が確認された。

4) 広域処分場の一つである海面最終処分場を対象として、内部保有水の水位を護岸安定と汚濁物質の拡散防止の観点から外海の平均潮位とするため敷設された排水暗渠の効果を検討した。その結果、排水暗渠に流入する汚濁成分は吸着等の反応を考慮せずに雨水浸透による希釈のみで、約20年後には初期濃度の約40%以下になることが計算された。

5) 実際の海面最終処分場において、埋立廃棄物層の温度とガス成分をモニタリングしたところ、両者には大きな季節変動があることが確認され、廃棄物層からの発熱量は少なく、メタン濃度は約10%容量前後を遷移していることが確認された。

## 2.2.4 最終処分場安定化促進・リスク削減技術の開発と評価手法の確立

### (1) 研究目的

安定型処分場における硫化水素発生メカニズムの解明と制御・対策の提案を行う。廃棄物最終処分場の安定化の程度を地温、内部貯留水、埋立地ガス、浸出水等により非破壊で診断する指標と現場での緊急点検や長期監視に対応した計測法を開発する。さらに、必要な安定化促進技術並びに不適正処分場の改善・修復法を開発・評価する。

### (2) 研究方法

#### 1) 安定型処分場における硫化水素発生メカニズムと制御手法の検討

安定型処分場で発生する硫化水素について、緊急に対策を取るべき高濃度のレベルを定義した。文献調査から、処分場内で硫化水素が発生する要因を整理した。安定型処分場に埋め立てられる廃棄物が、埋め立て後に硫化水素を発生するかどうかを判定するための試験方法を開発した。硫化水素発生ポテンシャルが高い廃棄物である石膏ボード単体を埋め立てた状態で、高濃度硫化水素発生の可能性をライシメータ実験によって検証した。含水率の変化による硫化水素発生状況を把握することを目的として、異なる含水率を与えた廃棄物試料（ライシメータ実験と同様）を充填したバイアル実験を行った。

#### 2) 最終処分場安定化診断指標の提示

最終処分場からの埋立ガス放出量測定を簡便かつ高精度で行うための計測法として、地表面の測点をサーマルビデオカメラ及びレーザーメタン検出器でスクリーニングする方法、チャンバー内のガス濃度上昇をレーザーメタン検出器で即時に測定する方法、埋立地表面の穿孔で得た土壌地下ガス濃度分布を用いる方法、観測井と自動ガス計測器を用いる方法をフィールドでテストし、有効性を検証した。また、埋立地ガスに含まれる非メタン炭化水素類（NMVOC）を測定し、その組成変化と埋立経過年数との関係を求めた。

最終処分場内の埋立物及び内部貯留水の状態や挙動を調査する手法として高密度電気探査法、電磁探査法、自然電位探査法を処分場に適用し、相互比較を行うと共に、模擬実験槽や室内中型土槽において比抵抗トモグラフィによる廃棄物性状変化の可視化を試みた。

最終処分場地表面における植生と土壤動物の調査、分子生物学的手法を用いた処分場覆土におけるメタン酸化細菌解析、浸出水・掘削コアにおける微生物群集構造解析を行い、生物学的な安定化指標としての有効性を考察した。

最終処分場の環境汚染ポテンシャルと安定化を判断する指標として、最終処分場の維持管理記録より、「浸出水」水質のトレンドを統計学的に解析すると共に、浸出水処理施設における処理工程ごとの汚濁成分除去性能を生態毒性試験で評価し、また、逆浸透膜法（RO 膜法）の適用性について検討した。

既設の最終処分場内に内部温度、ガス圧、ガス質、保有水位、保有水質を自動計測する場内観測井を、新設の処分場ならびにテストセル（図50）において埋立層内に温度、水分等のセンサーを敷設し、モニタリングすることで、安定化を監視するセンシングシステムとしての有効性を検証した。

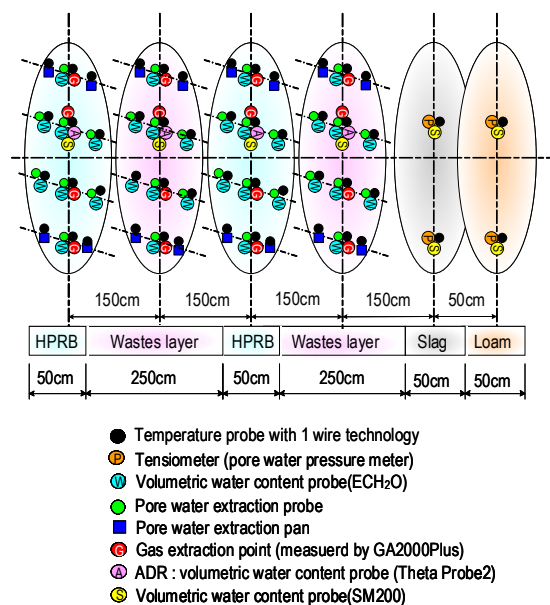


図50 テストセルのセンサー配置

#### 3) 安定化促進技術の開発

埋立層内の安定化促進技術として、焼却灰中の重金属の溶出特性を制御するための有機物の混合および水熱反応処理、層内へ酸素を供給するための大気導入技術の効果を評価した。

水熱反応処理に使用した試験装置には、反応器（東京高圧（株）：図51）の容器内部に温度伝導性の低い肉厚の厚いテフロン製容器を装着できるようにし、試料はテフロン容器内に入れて反応処理させるように改良したもの

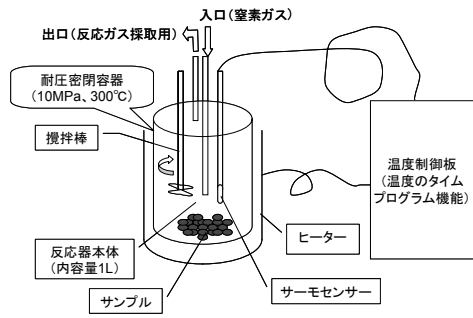


図51 中圧飽和蒸気による処理試験装置

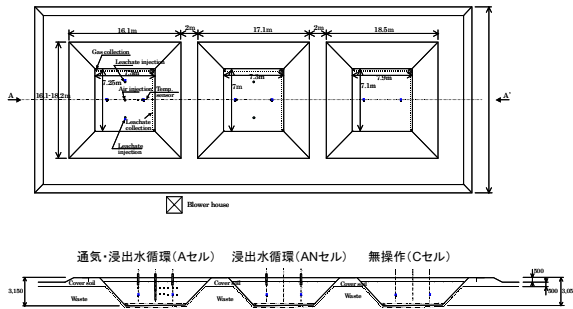


図52 テストセル概要

を用いた。都市ゴミ焼却残渣あるいは石炭灰に下水汚泥を5%混合添加して、200℃(約1.5MPa)、1時間で処理を行った。処理前後の試料について、元素分析、容器内ガス組成分析、pH依存性試験等を行った。

実際の処分場内に、約400m<sup>3</sup>の埋立容積(高さ3m)のテストセルを3つ建設した。充填廃棄物は、都市ごみ焼却灰と資源化処理残渣をほぼ等量で混合したものである。3つのテストセルの運転条件は、通気・浸出水循環(Aセル)、浸出水循環(ANセル)、無操作(Cセル)である。テストセルの概要を図52に示す。層内水を採取分析し、内部の安定化傾向を追跡した。焼却灰とシュレッダーダストを1:1に混合均質化した代表混合物を作成し、袋の中に混合物を充填し、セル内に埋め立てた(バイオプローブバック)。約1年後、バイオプローブバックを取り出して性状を調べた。

### (3) 結果と考察

#### 1) 安定型処分場における硫化水素発生メカニズムと制御手法の検討

現場作業員への急性毒性レベルと、希釈拡散後に周辺住民に対して悪影響が現れる規制基準レベル(悪臭防止法、敷地境界線規制基準値0.02~0.2ppm)を考慮し、埋

立層内の発生ガス濃度1000ppm以上を「高濃度の硫化水素」とした。処分場内で硫化水素が発生する要因とは、①硫酸塩(S)源が存在すること、②硫酸塩還元菌(以下、菌)が存在すること、③菌が増殖するのに足る有機物源が存在すること、④菌が増殖するのに適当な温度・水分・嫌気の状態が保持されていること、⑤発生した硫化水素と化合する物質が少ないことである。本研究では、制御可能な因子である③および④を回避するための検討を主に行った。廃棄物の硫化水素発生能を判定する手法の原理は、対象廃棄物試料から成分を抽出し、これに硫酸塩還元菌の植種液、栄養塩、鉄塩を加えてバイアル内に封入し、発生した硫化水素と鉄塩の反応によって生じる硫化鉄の黑色沈殿の有無を判断するものである。オートクレーブもしくは沸騰水で成分を抽出し、バイアル内空間を窒素ガスで置換し、鉄塩として第一鉄塩(硫酸もしくは塩化第一鉄など)を0.005mol/lの濃度で添加すると、迅速かつ明瞭に黑色沈殿を判定できることが分かった。

ライシメータ実験の結果を、図53に示す。有機物(厨芥)で汚れたプラスチックと石膏ボードを混合して埋め

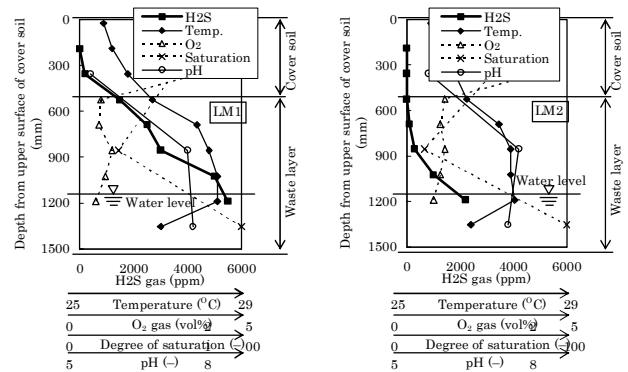


図53ライシメータ実験結果

(左:有機物供給のあるプラ+石膏ボード, 右:有機物供給の無いプラ+石膏ボード)

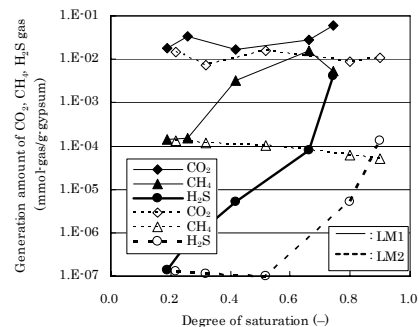


図54 バイアル実験結果



立てた条件では、底部の飽和水面付近で最大5500ppmの硫化水素が発生した。また、有機物の溶出がないプラスチックと石膏ボードを埋め立てた条件では、飽和水面付近で最大2200ppmの硫化水素が発生した。すなわち、含水率が高く、酸素濃度が低い条件の埋立層において、有機物の供給がない石膏ボードの埋立のみで1000ppm以上の高濃度の硫化水素が発生した。バイアル実験の結果を図54に示す。高濃度の硫化水素の発生は、水で飽和された状態が必要なことも明らかにされた。

すなわち、高濃度の硫化水素発生を回避するためには、単独の石膏ボードも埋立回避すべきこと、維持管理として内部保有水を貯留させないことが重要である。以上の成果の詳細は、「井上雄三編：安定型最終処分場における高濃度硫化水素発生機構の解明ならびにその環境汚染防止対策に関する研究」(国立環境研究所研究報告第188号, 2005) にまとめた。

## 2) 最終処分場における安定化診断指標の提示

最終処分場地表面の各地点のガスフラックスと地温には相関関係があること(図55)を示し、地表面で測定した等温線図より地球統計学的手法で体積値を算出し、フラックスに変換することによって、地表面からのメタン全放出量の推定を行う一連の手法を示した。

この手法を国内外の最終処分場に適用し、地表面メタンフラックスの経時的な減少傾向の観測により、IPCCのFirst Order Decayモデルにおける速度定数を評価する方法を、また、発生量および発生領域に対して降雨や覆土の施用など表面の状態変化の影響は比較的小さいことを明らかにした。地表面メタンガスフラックスを現場計測する手法として、赤外吸収分光を用いたオープンパスのレーザーメタン検知器(SA3C15A, アンリツ)と静置式チャンバー法を組み合わせたフラックス現場測定法を考案した。覆土をボーリングバー穿孔し、土壌ガスを

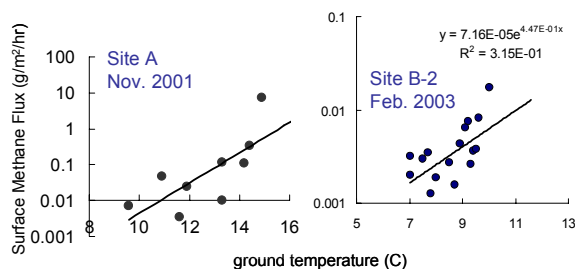


図55 地表面メタンフラックスと地温の関係

ガスセンサー(GA2000, Geotechnical Instruments)によって吸引測定した結果、土壌ガス中のメタン濃度が高い地点は、地表面メタンフラックスが高い領域の周囲に位置し、覆土内の水平方向の透気性が地表面フラックス分布に影響することが示唆された。場内観測井(後述)に設置したガスセンサーを利用し、井戸を静置式チャンバーに見立てることによって、比較的小さいガス放出量を計測する手法を開発した(図56)。埋立ガス中のNMOCの分析により、埋立直後にブタジエン類が検出され、埋立年数の経過により主に不飽和型炭化水素のエタンに対する比率が変化することを示した。

最終処分場地表面から非破壊で行う高密度比抵抗探査法によって、比抵抗値分布の差異から、深部における電解質に富んだ包有水を含む焼却灰等の廃棄物や、含水率及び電解質濃度の低いがれき類等の廃棄物の存在や、集排水管の影響による部分的な含水率の低下などが評価できた。また、現場で探査を時系列で行うことにより埋立層内での水の流れを、模擬実験槽や室内中型土槽に埋設した電極を用いた比抵抗トモグラフィ解析によって埋

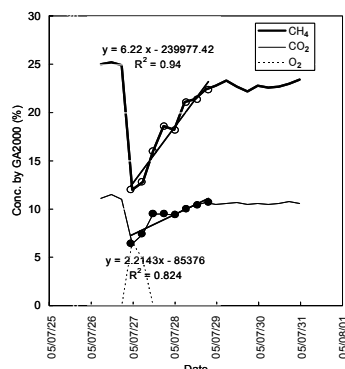


図56 観測井におけるメタンおよび二酸化炭素濃度の経時変化と放出量

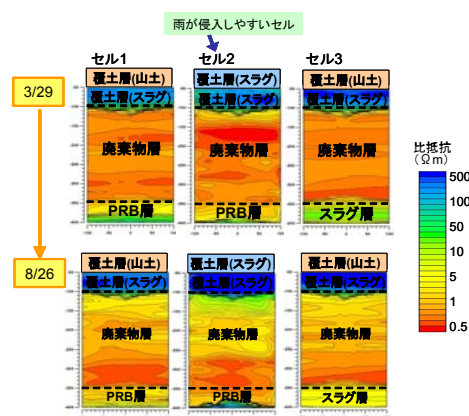


図57 埋立層における比抵抗トモグラフィ

立廃棄物層の洗い出し効果や水みちを可視化できることを示した(図57)。また、電磁探査ならびに自然電位探査により浅部における水分の状態を非接触で確認できることを示した。

最終処分場地表面における植生では、帰化種の占有率が高く、マメ科、イネ科、キク科などの種子の散布性、貧栄養土壌での生育、乾燥や高温耐性等において利点を有する植物種が優占することが示された。また埋立終了後の経過年数に応じて、帰化種の優占率が低くなり、種の多様性が向上する可能性も示唆された。また、植生に比べて土壤動物生態系は周辺地との共通種も高く、土地改変後の回復が早いことが示唆された。

処分場覆土層に存在するメタン酸化細菌群を簡便かつ迅速に定量可能な SYBR Green I 蛍光定量に基づく PCR 法プロトコルを構築し、メタン放出量の低下に応じて、優占する細菌群が高濃度メタン利用性から低濃度メタン利用性へ変遷することが示された。埋立終了後間もないサイトの浸出水では絶対嫌気性の *Clostridium* 属や好熱性 *Thermoanaerobacterium* 属などの細菌が頻出するが、時間の経過と共に *Proteobacteria* 門の細菌群が優占した。埋立開始後40年以上経過したサイトでは掘削コア中に *Clostridium* 属近縁の細菌が検出されなかった(図58)。無機物主体の埋立地においては、好塩性細菌や独立栄養細菌が一定の地位を占めていた。以上より、微生物群集構造は内部の有機物分解活性を反映していることがわかった。浸出水及びコアサンプルの有機物の組成別残存量と分解菌数との間には一定の関係があるが、炭水化物は分解菌の存在下で残存していることがあり、この関係は安定化の長期化を示す指標となりうることを示唆された。

処分場単位容積当たりの各種水質成分の累積浸出量は、データの欠落時も処分場間の比較が可能であり、濃度低

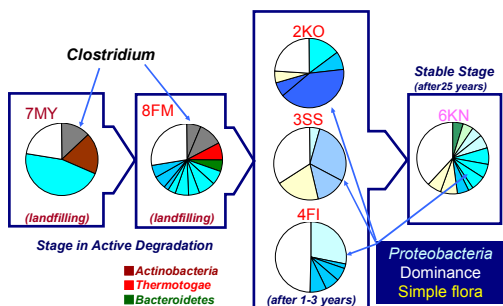


図58 埋立経過年数と微生物群集構造

下と浸出量収束を同時に満たす有望な指標であることを示した。浸出水処理の生物処理工程や化学酸化工程において無機塩類やアンモニアでは説明できない毒性がミジンコ等の生態毒性試験で検出された。ホウ素を含む浸出水に、凝集沈殿、MF 処理、1 段目を pH7、2 段目を pH10に制御した2段階の RO 膜処理を施すことによって、アンモニア、無機塩類およびホウ素に対して約90%以上の除去率が得られることがわかった(図59)。

観測井にて連続測定された深度別温度分布より、恒温点となる深さと恒温点以下の温度が処分場により異なることが明らかとなった。観測井内部と大気との間で、温度差が大きいほど差圧も大きいことがわかり、埋立地ガス発生と埋立層への大気浸透のバランスを把握する指標となりうることを示された。新設の処分場ならびにテストセルに設置したセンサーシステムによって、未知であった埋立層内の温度ならびに水分の詳細な空間分布が経時的に把握できた(図60)。

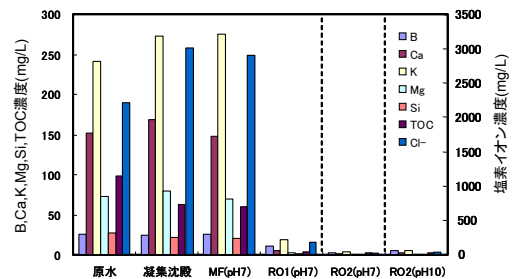


図59 凝集沈殿-MF-RO 膜処理プロセスにおける浸出水成分の除去

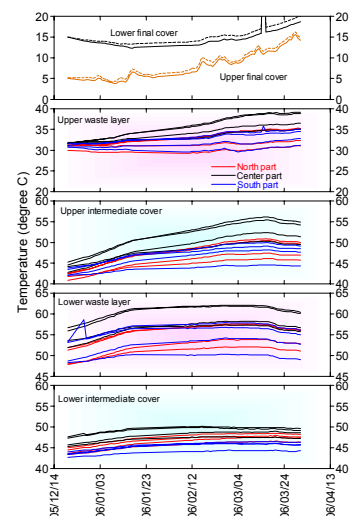


図60 テストセルにおける温度の空間分布

### 3) 安定化促進技術の開発

都市ゴミ焼却残渣あるいは石炭灰に下水汚泥を混合添加し、中圧蒸気による水熱処理を行った。元素分析及びガス組成分析の結果から、C/H 比の上昇、ガス組成の変化が観察され、緩慢な炭化反応が生じていることが認められた。また、石炭灰を用いたケースがより反応効率が高かった。一方、加水分解反応も同時に進行し、溶存性 TOC が増加した。ただし反応効率が高かった石炭灰のケースでは、TOC が溶出しやすいアルカリ側で逆に処理後に低下した(表11)。重金属の溶出能については、中性、酸性側では処理後に溶出濃度が高くなるケースが多く、溶存性有機物の影響等が考えられ、一次的に不安定化をもたらす要因になることが示唆された。しかしアルカリ側では、処理後減少している金属種も見られ、炭化による有機物の高分子化とともに高分子への結合等による金属の固定化も起こっている可能性がある。今後は、水熱処理による前処理が埋立後の安定化促進に繋がるか、養生実験などにより確認していく必要がある。

表11 各試料の中圧蒸気処理前後の元素と C/H 比の変化

| sample name | 水熱処理 | C/H ratio | content[mol] |       |        |       | C/H 増加率 |
|-------------|------|-----------|--------------|-------|--------|-------|---------|
|             |      |           | N            | C     | S      | H     |         |
| コンポスト       | 前    | 0.51      | 0.0080       | 0.092 | 0.0008 | 0.182 | 21.2    |
|             | 後    | 0.62      | 0.0075       | 0.104 | 0.0010 | 0.169 |         |
| 焼却残渣        | 前    | 0.40      | 0.001        | 0.05  | 0.001  | 0.11  | 34.6    |
|             | 後    | 0.58      | 0.002        | 0.05  | 0.002  | 0.09  |         |
| 石炭灰         | 前    | 0.62      | 0.0012       | 0.013 | 0.0002 | 0.021 | 128.8   |
|             | 後    | 1.43      | 0.0030       | 0.005 | 0.0001 | 0.004 |         |

3基のテストセルにおいて、層内水 pH は大きく異なった。A セルは焼却灰の割合が低い(40%)に初期 pH は9以下になり、微生物活動が早く始まった。C セル(焼却灰66%)では初期 pH は12付近であり、ほとんどの実験期間中で11以上を保っていた。AN セル(焼却灰53%)では pH は11.5から9.5に減少した。各セルにおける TOC は比較的高く(3500mg-C/L)、他のセルと比較して A セルでは、急激な TOC の減少と IC の増加が見られ、生物学的な安定化促進効果が明確に現れた。AN および C セルでは TOC は主に希釈により減少した(図61)。すなわち、廃棄物層中の pH が微生物の活動の開始に影響を及ぼす決定的な要因であることがわかった。

A セルのバイオプローブ試料に対する pH を制御しない溶出試験では、他のセルに比べ、50%近い DOC 溶出の明らかな低下が見られ、pH を制御した溶出試験では、pH が6~8のとき、A セル試料は AN および C セルに比べて、低い DOC 溶出量を示し(図62)、大気導入が有

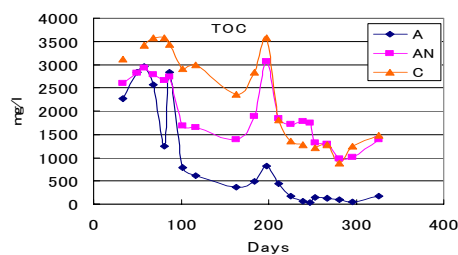


図61 テストセル層内水の TOC の変化

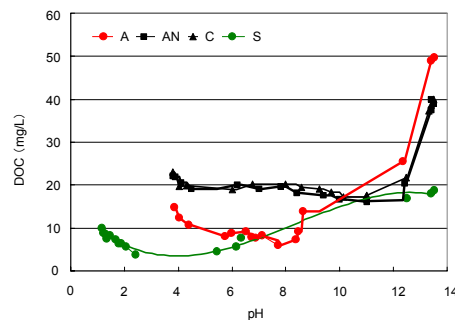


図62 pH 依存溶出試験による溶出 DOC

機物溶出における安定化に効果的であることが分かった。

#### (4) まとめ

1) 安定型処分場で発生する硫化水素対策として、埋め立て後の硫化水素発生能を判定する簡易な試験方法を示し、高濃度の硫化水素発生を回避するためには、内部保有水を貯留させないことが特に重要であることを示した。

2) 安定化診断指標として、埋立地ガスについて、地表面温度分布やレーザーメタン検出器を利用した簡易かつ迅速な地表面放出量の計測法を開発した。電磁気力を用いた物理探査により、埋立地内部の水の動きや廃棄物質の変化を、地表面より非破壊でモニタリングする手法を示した。生物学的な安定化診断指標として、最終処分場地表面における植生、土壌動物およびメタン酸化細菌群の種構成、浸出水・掘削コアにおける遺伝子型および表現型での微生物群集構造を提示した。浸出水水質について、経時変化パターンを異なる処分場で比較可能なように標準化する方法、生態毒性指標を用いた浸出水処理の機能評価、また、物理化学的な逆浸透膜法(RO膜法)の適用性を示した。さらに、場内観測井および埋設センサーによる埋立層内の安定化進行の自動監視システムを

開発した。

3) 埋立物の水熱処理によって、試料中の有機物の炭化や加水分解反応が生じていることがわかり、溶存性 TOC の増加により一時的に不安定化するが、炭化による生成高分子が重金属等の安定化に寄与する可能性も認められた。また、現場に設置した模擬埋立区画（テストセル）を用いて、焼却灰等の無機系主体の最終処分場において、廃棄物層中の pH が安定化に関わる微生物の活動の開始に影響を及ぼす決定的な要因であること、また、これまで有機系主体の処分場に用いられた大気導入および浸出水循環が、無機系主体の最終処分場に対しても安定化促進技術として有効であることを示した。

## 2.3 資源循環・廃棄物管理システムに対応した総合リスク制御手法の開発に関する研究

### 2.3.1 バイオアッセイによる循環資源・廃棄物の包括モニタリング

#### (1) 目的

循環資源や廃棄物、土壌、排水、排ガスなどに含有される重金属類や PCB などの有害物質を、バイオアッセイ法により包括的に、かつ簡易に検出する測定監視手法を開発する。特に、ダイオキシン類縁化合物把握にむけたバイオアッセイ手法の適用を行う。具体的には、ダイオキシン類の毒性発現機構とリンクしたエンドポイントを有するバイオアッセイを適用し、前処理と合わせて簡易迅速化を図り、その試験系の有効性について、化学分析による結果と比較を進めつつ検証する。

また、最終処分場におけるより精緻かつ合理的なリスク管理を目指し、バイオアッセイ等の計測技術を搬入埋立物および浸出水等の現場監視の場に適合させ、指標の総合性と不確実性に配慮して、埋立回避や施設改善等の予防的対策と連動する解析評価手法を確立することにより、最終処分場における早期警戒システムを構築する。

#### (2) 方法

##### 1) 循環廃棄過程におけるダイオキシン類縁化合物の評価に向けたバイオアッセイ適用研究

①フライアッシュ（飛灰）を低酸素加熱脱塩素化処理した際のダイオキシン類縁化合物の挙動をみるため、ラボスケール、実規模装置を用いて脱塩素化前後の灰試料を得た。これらの試料に対して、バイオアッセイとして

Ah レセプター結合細胞系アッセイ（DR-CALUX）を適用した毒性等量値を求め、ダイオキシン類の化学分析値と比較した。また、フライアッシュ試料にバイオアッセイ法を適用するにあたり、妨害成分の除去方法の検討を行った。さらに、バイオアッセイでフライアッシュ試料分析時の定量下限を求めた。バイオアッセイの実用性を確認するため、稼働中の加熱脱塩素化実規模装置を利用して約1ヵ月にわたり、処理前原灰と処理灰を採取し、バイオアッセイによる連続モニタリングを行った。

②各種 PCB 化学処理法（紫外線光分解法、Pd/C を用いた触媒水素化脱塩素化法、t-BuOK を用いた有機アルカリ金属分解法、金属ナトリウム法、いずれもラボスケールで実施）による液処理過程の PCB 濃度迅速評価や、残存毒性等量（TEQ）や分解生成物に対する毒性評価についてバイオアッセイ（DR-CALUX 及びイムノアッセイ）を用いて行った。PCB の処理目標基準値（0.5ppm）、あるいはそれ以下の濃度の処理油におけるバイオアッセイの検出対応可能性について化学分析と並行した調査を行い、PCB 処理試料における定量下限の見極めを行った。

③コンデンサから漏出した PCB による土壌汚染のオンサイト浄化対策として溶剤抽出法を用いたバッチ式の処理実証試験を行った。PCB（KC-300と400の混合物）の漏洩量は、約7kgと推定され、汚染土壌量は約60m<sup>3</sup>、土壌中の PCB 平均濃度は約100ppm という規模であった。溶剤処理システムは汚染土壌から洗浄溶剤により PCB を抽出するシステム、抽出処理後の土壌を乾燥し、溶剤を回収するシステム、抽出分離した溶剤の精製を行うシステムから構成され、処理終了は処理土が土壌環境基準（溶出試験による）をクリアすることで判断した。ここでは、簡易迅速に土壌中 PCB 含有量のモニタリングを行うことを目的として、イムノアッセイの処理前後の土壌試料への適用を図った。

④さまざまな汚染源に由来する環境・廃棄物媒体への Ah レセプター結合細胞系アッセイの適用の試みとして、大阪湾表層底質6検体および、コア底質1検体を採取して、塩素化／臭素化ダイオキシン類（PCDD/Fs, PBDD/DFs）、PCBs、臭素系難燃剤（PBDEs）の分析を行い、底質中動態についての把握を試み、一方で DR-CALUX によりダイオキシン様活性の総括把握を行い、化学分析、CALUX バイオアッセイデータの相互比較、考察を行った。



## 2) 最終処分場管理における化学物質リスクの早期警戒システムの構築

化学物質について PBT (残留性, 生物濃縮性および毒性), Environmental Presence (環境での存在), Quantity/Prevalence (使用量), Government Concern (法制度等への記載) 基準でスコアリングし, 我が国の廃棄物分野における有害化学物質のプライオリティリストを作成した。複数の生物を用いた各種生物試験手法を浸出水および処理水試料へ適用して, 各々の感度や操作性等の特性, 浸出水処理の効果と, 浸出水中に含まれて除去すべき有害物質群を検討した。また, 試験結果のスコアリングの方法, スコアを用いて監視場所や施設特性に対応したバイオアッセイの最適な組み合わせを選ぶ方法, リスク管理対策を発動する予防的かつ合理的な基準値を設定する方法を検討した。さらに, 固体廃棄物の迅速な搬入時検査のために, 昆虫等の陸生動物を未処理の固体廃棄物に曝露させ, 廃棄物が有する生態毒性と行動(忌避性)や孵化阻害等との関係を調べた。

### (3) 結果及び考察

#### 1) 循環廃棄過程におけるダイオキシン類縁化合物の評価に向けたバイオアッセイ適用研究

##### ①フライアッシュの脱塩素化処理過程におけるモニタリング

フライアッシュ試料をバイオアッセイで分析する際の妨害成分(PAHs など)の除去法について検討した結果, 44%硫酸シリカゲル加熱還流法が, 濃硫酸処理法や硫酸シリカゲルカラム処理法と比較して, 最も有効と認めら

れる結果が得られ, 以降のモニタリングの前処理法として採用した。種々のフライアッシュ試料(処理前後)において, 化学分析値とバイオアッセイ値間に類似の傾向が認められた(バイオアッセイ値は化学分析値に比べて高めの値で, 1.1~5.5倍の範囲にあった)。また, DR-CALUX におけるフライアッシュの定量下限は, 高めの見積もりにおいても  $1 \text{ pg-TEQ/g}$  であると考えられた。1ヵ月程度の連続モニタリングの結果(図63)から, 分析期間4日間で, 継続して安定的に DR-CALUX によりモニタリングできることが確認された。原灰において, CALUX バイオアッセイによるダイオキシン類分析値のばらつきが認められるものの, 処理灰の分析値はほぼ  $0.01 \text{ ng-TEQ/g}$  以下であり, 同アッセイ法を用いた場合でも脱塩素化処理による効果は最終処分場の搬入基準  $3 \text{ ng-TEQ/g}$  を十分に下回っていると判断できた。連続モニタリング中の2日間(2組)の採取試料については化学分析も実施したが, CALUX-TEQ が化学 TEQ の数倍以内であり, 両 TEQ 値は比較的良く一致した。加熱脱塩素化装置の CALUX-TEQ 値ベースでの除去率は99%以上であり, 加熱脱塩素化装置の設計基準である95%以上を十分に上回っていた。

##### ②PCB 化学処理過程のモニタリング

これまでに実施した種々の化学処理における処理前 PCB 油試料, 処理油試料について, DR-CALUX を用いたモニタリング結果(CALUX-TEQ と WHO-TEQ の比較)を図64に示す。WHO-TEQ については, いずれの化学処理においても処理目標基準(PCB 濃度  $0.5 \text{ ppm}$ )を下回った処理済油は  $10^{-1} \text{ pg/g}$  オーダーあるいは, それ以下

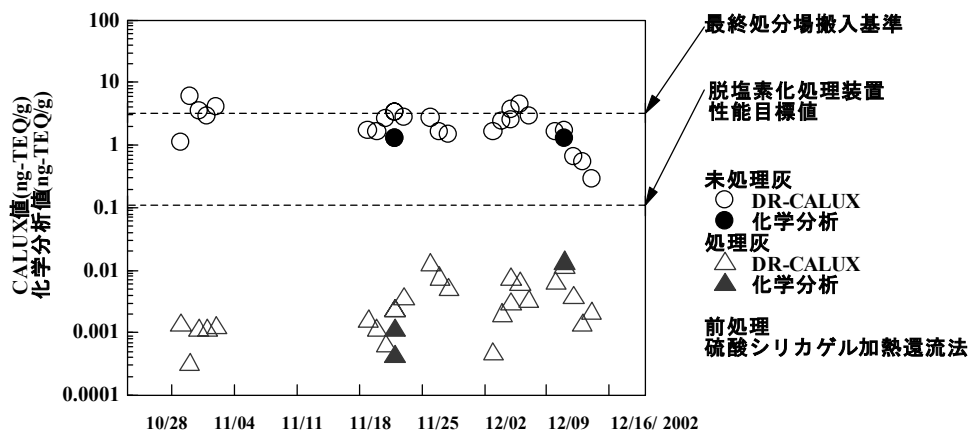


図63 フライアッシュの脱塩素化処理過程におけるバイオアッセイ連続モニタリング結果

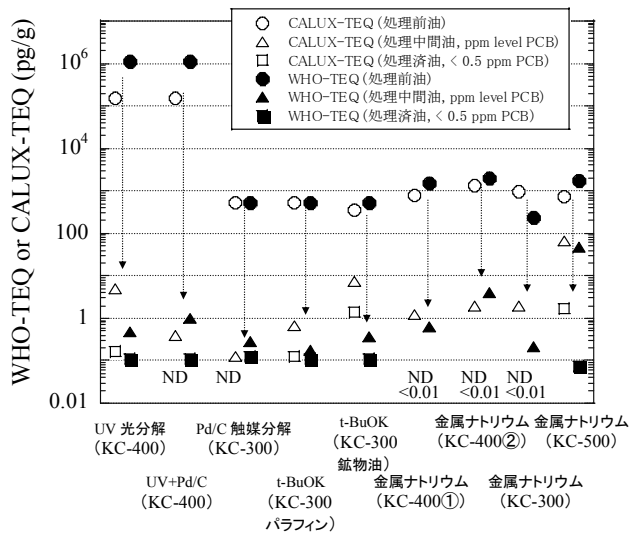


図64 様々な PCB 化学処理試料の毒性等量レベルと DR-CALUX による測定結果

の濃度となっている。処理済油について得られた CALUX-TEQ は  $10^{-1}$  pg/g オーダーの定量下限であり、適用した全ての化学処理を通じて、処理済油については 1 pg-TEQ/g 程度あるいはそれ以下の活性値であった。また、処理済油試料において WHO-TEQ と CALUX-TEQ の大幅な乖離はみられておらず、両者はよく対応していると考えられた。このことから、対象とした化学処理過程においては強いダイオキシン作用をもつような副生物も生じていないと考えられた。

一方、イムノアッセイについては、金属ナトリウム分解法を用いた処理試料について、機器分析値（高分解能 GC-MS）と相関するデータが得られているが、多くの化学処理法では、処理の進行に伴って PCB の脱塩素化が進行する。このため、化学処理試料については特定の異性体（群）を認識する抗体を用いるイムノアッセイ測定値と化学分析による PCB 濃度との間にはずれが生じてくる問題点が挙げられた。低塩素化 PCB を認識する抗体を用いることで低濃度の PCB 処理試料の検出は可能であろうが、化学処理メカニズムに応じて適切な抗体の選択が必要であると考えられた。

### ③ PCB 汚染土壌浄化過程のモニタリング

簡易迅速に土壌中 PCB 含有量のモニタリングを行うことを目的として、イムノアッセイ（抗 PCB #118 モノクローナル抗体を用いたキット）の処理前後の土壌試料への適用を図った。前処理方法の最適化検討を踏まえた結果、イムノアッセイは簡単に土壌からのヘキサソッ

クスレー抽出画分（粗抽出液）を用いることにより行った。その結果、溶剤抽出バッチ（13バッチ分）において処理前後の土壌ともに、バイオアッセイ値（イムノアッセイによる「PCB#118」値）は PCB 濃度（GC-ECD）測定値との間で極めて高い線形相関を有しており、イムノアッセイの結果から精度よく土壌中 PCB 濃度を推定することが可能であった。このケースのように、汚染源が単一かつ既知で、汚染土壌中の PCB 異性体プロフィールに一定性があり、かつ土壌媒体（試料マトリクス）が調査サイト内で比較的均一である場合、土壌汚染の概況を確認する目的でバイオアッセイが機器分析に代替して有効に活用できる可能性が考えられた。

### ④ 大阪湾底質試料を用いた種々のダイオキシン類縁化合物の寄与評価

表層底質試料においては、DR-CALUX で求めた TEQ (CALUX-TEQ, 3.7~140 pg/g dry weight) と WHO-TEQ (1.8~92 pg/g dry weight) との間に高相関 ( $r^2 = 0.96$ ) が観察された。一方、コアスライス試料の WHO-TEQ は 5.5~47 pg/g dry weight, CALUX-TEQ は 27~76 pg/g dry weight) であった。表層、コア試料を問わず、CALUX-TEQ は WHO-TEQ の 1~5 倍値を示し、塩素化ダイオキシン類、Co-PCBs 以外のダイオキシン様物質の存在が示唆されたが、実測された PBDD/DFs, PBDEs の個別異性体濃度に、DR-CALUX で実験的に求めた TEF を乗じて臭素化物の CALUX-TEQ への寄与見積もりを試算した。その結果、表層底質試料では測定された CALUX-TEQ の平均 11% (4.7~31%) について測定した臭素化物が占めており、臭素化物の中では特に、DeBDE (BDE-209) と 2,3,7,8-TeBDF からの寄与が大きいものと推定された。

### 2) 最終処分場管理における化学物質リスクの早期警戒システムの構築

我が国の廃棄物分野におけるリスク管理のためのプライオリティリストの上位には「テトラクロロエチレン」、「鉛及びその化合物」、「1, 2-ジクロロエタン」、「ベンゼン」、「ダイオキシン類」、「ヒ素及びその化合物」、「フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)」、「亜鉛の水溶性化合物」、「カドミウム及びその化合物」、「クロロホルム」が挙げられた。最終処分場からの浸出水を対象に、処理前の原水 9 試料、処理水 7 試料について化学分析を行った。無機成分ではアルカリ金属ならびにアルカリ土類金属が主



成17年9月14日)。

我が国の廃棄物分野において優先的に管理すべき有害化学物質のプライオリティリストを作成した。複数の生物を用いた各種生物試験手法を浸出水および処理水試料へ適用することで、各々の感度や操作性等の特性を明らかにすると共に、浸出水処理の効果と浸出水中に含まれて除去すべき有害物質群を特定する手法を示した。また、試験結果を相互比較が可能ないようにスコアリングすることにより、監視場所や施設特性に対応したバイオアッセイの最適な組み合わせを選ぶ方法、リスク管理対策を発動する予防的かつ合理的な基準値を設定する方法を示した。さらに、昆虫等の陸生動物を未処理の固体廃棄物に曝露させたところ、固体廃棄物の迅速な搬入時検査のためにはイチゴハムシの忌避性と孵化阻害、ミミズの忌避性の感度が高く、またこれらエンドポイントの組み合わせが有効であると考えられた。

### 2.3.2 有機臭素化合物の発生と制御に関する研究

#### (1) 目的

難燃剤は、プラスチックや合成繊維、合成ゴムなどの可燃性物質に添加または反応させることにより、難燃効果を与えるもので、火災延焼防止に不可欠のものであるが、一方、有機臭素系難燃剤によるヒトの健康や環境に対する影響が心配されはじめている。そこで、有機臭素系難燃剤とその類縁化合物である臭素化ダイオキシン類を緊急の検討対象とし、その主たる発生源、環境移動経路をフィールド研究から確認し、制御手法を検討する。第1期中期計画の前半においては、廃テレビ中の年代別含有実態、最終処分場浸出水濃度実態、時系列的な廃棄予測モデル作成など基礎的情報を得ることを中心に研究を行った。後半においては、対策に結びつく研究として廃棄・リサイクル過程における挙動把握やインベントリ推定を目的に取り組んだ。具体的には、分析精度の向上を目的とした相互検定の実施、臭素系難燃剤(BFRs)を含有する廃棄物の熱処理過程・破碎過程・圧縮工程における発生挙動把握、溶融処理による挙動と排出抑制効果など実処理面での実態把握、化学分析/バイオアッセイの両面からの評価、物理化学パラメータの実測、各種プロセスでの排出係数とインベントリ推定などを実施した。

#### (2) 実験方法及び解析方法

##### 1) 分析相互検定

分析相互検定においては、臭素化ダイオキシン類(PBDD/DFs)、モノ臭素化ポリ塩素化ダイオキシン類(MoBPCDD/DFs)、臭素化ポリブロモジフェニルエーテル(PBDEs)、他種のBFRs(TBBPA, TBP, HBCD)の4つの物質群を測定対象とした。また、動物脂肪では比較のため塩素化ダイオキシン類(PCDD/DFs)およびCo-PCBsも測定対象物質とした。共通試料を10機関に配付した上で、各分析機関が対象物質を測定し、測定条件や濃度値、クロマトグラムなどの報告結果を解析した。

##### 2) 廃棄物処理過程における挙動

ラボスケールの燃焼実験装置(能力:1~5kg/hr)として、キルン回転型電気炉の一次燃焼炉に、堅型二次燃焼電気炉及びガス冷却ダクト、排ガス処理装置としてバグフィルタ(BF)、活性炭吸着塔、スクラバを付加したシステムを使用した。試料はRDFを用い、各種BFRs含有樹脂を添加したものを作成した。燃焼条件については、制御下(一次燃焼温度:840℃程度、低空気比)及び非制御下(一次燃焼温度:660℃程度、高空気比)を想定した。各プロセス試料(投入廃棄物、排ガス、灰)を採取し、化学分析に供した。自動車破碎残渣(ASR)溶融処理実験は、シャフト炉式ガス化溶融炉試験設備(日処理量約10トン/日)を利用して行い、処理が安定状態に入った時点において、排ガス(燃焼室出口、温度調節器出口、触媒反応塔出口)、メタル、スラグの試料採取を行い、化学分析を行った。破碎、圧縮工程における挙動調査に供した廃棄物試料としては、木質系廃棄物(家具類をφ100mm程度に粗破碎したもの)、木質系及びプラスチック系の混合廃棄物(木質系廃棄物と食品トレーや容器、洗剤容器等を粗破碎したものの等量混合物)、木質系とBFRs含有プラ系廃棄物の混合物(パーティクルボードとBFRs含有プラスチック製品をそれぞれ粗破碎し等量混合したもの)を用いた。破碎実験(試料投入速度200kg/h)はカッターミルを使用し、破碎物及び破碎ガスをブロワで吸引し、サイクロンで破碎物を捕集した後、バグフィルタ、HEPAフィルタ、活性炭フィルタを経て排ガスを大気に放出した。圧縮実験は、破碎実験で得られた破碎物を対象に実施した(試料投入速度100kg/h)。RDF製造装置であるリング・ダイ式成形機を使用し、実験時にはダイ付近の空気をブロワで吸引し、バグフィル

タ、HEPA フィルタ、活性炭フィルタを通過させて大気に放出した。各実験で得られたプロセス排ガス試料を採取し、化学分析、バイオアッセイに供した。

### 3) 物理化学パラメータ測定と最終処分場浸出水中の存在形態

臭素系難燃剤として、主に、二～六臭素化ジフェニルエーテルや TBBPA 等を選び、ジェネレータカラム法にてそれらの水への溶解度 ( $S_w$ ) およびオクタノール/水分配係数 ( $K_{ow}$ ) を測定した。さらに、示差走査型熱量計にて融解エンタルピーなどの熱物性も測定した。また、UNIFAC モデルを他の PBDEs および PBDD/Fs の物理化学パラメータの推算モデルとして適用させるために、得られた実測値から UNIFAC モデルにおける臭素-水間の相互作用パラメータを決定し、その適用性を評価した。さらに、 $K_{ow}$  の推算結果より、浸出メカニズムの解析に必要な溶存性フミンとの結合定数も推定した。実際の BFR 挙動に関する調査としては、埋立処分場浸出水中の PBDEs 及び TBBPA を遊離態、溶存性有機物 (DOM) 複合態、懸濁物 (SS) 吸着態に分画、分析し、存在形態を明らかにするとともに、DOM としての溶存性フミンの共存下での BFR 溶出促進効果について、難燃加工プラスチックを対象とした溶出試験により確認した。

### 4) 排出インベントリの推定と環境中濃度予測

PBDEs の排出インベントリは、PBDEs 製品のライフサイクルごとに活動量と排出係数を推定し、その積和として求めた。PBDEs 製品の活動量としては、日本国内での使用量が最も多いデカブロモジフェニルエーテル (DeBDE) 製品の国内におけるフロー量およびストック量を用いた。DeBDE 製品の国内需要量推移に関する統計を基礎情報とし、最終製品の耐用年数 (10年と仮定) や廃製品中の PBDEs 含有量測定結果を考慮して推定した。PBDEs の排出係数は、①実施設でのフィールド調査 (粗大ごみ破碎処理施設、焼却処理施設、ASR 熔融処理施設、家電リサイクル施設、最終処分場浸出水処理施設)、②模擬試験 (溶出試験、ラボスケール燃焼試験、チャンバー放散試験)、③既往研究に示された排ガス濃度やマスバランス情報からの排出係数の導出、④既往研究に示された排出係数の収集・整理によった。環境中濃度の予測と実測との比較においては、排出インベントリを環境動態モデルへの入力として一般環境中濃度を予測し、環

境モニタリングデータとの比較により、ライフサイクル全体での発生源の把握漏れの有無等を検討した。DeBDE の排出量は、インベントリの推定結果を参考に3段階 (25トン/年、1.7トン/年、0.12トン/年) に設定した。環境動態モデルには、大気および土壌の二区画からなる Box 型モデルを用い、対象地域は日本全国とした。DeBDE の蒸気圧はきわめて低いため、土壌から大気への揮発は無視しようとした。モデルパラメータのうち、大気および土壌での分解・消失半減期、分配係数ならびに洗浄係数は特に不確実性が高いと考えられたため、幅を持たせた値とし、複数のケースで計算を行った。

### (3) 結果及び考察

#### 1) 分析相互検定

「混合標準溶液」、「風乾底質」について相互検定を実施した結果、混合標準溶液では最大25%、風乾底質では最大50%の測定値のばらつき (%RSD) が認められた。「風乾底質」については分析法の改善を検討したところ、測定値のばらつきを最大38%以下に抑えることが可能であった。「廃 TV ケーシング」の分析の結果、デカブロモジフェニルエーテル (DeBDE) が%オーダーで検出され、PBDD/DFs についても PBDFs を中心に ppm レベルで検出された。機関間のデータのばらつきは、PBDD/DFs が14~33% (n=5)、PBDEs が10~39% (n=4) であった。「動物脂肪」からは PBDEs、HBCD および Co-PCBs などが比較的高い濃度で検出された。機関間のデータのばらつきは、PBDEs が11~33% (n=7~10) であったが、PCDFs や Co-PCBs の一部異性体では50%を超えるばらつきがみられた。結果的には、有機臭素化合物について、塩素化ダイオキシン類の分析結果とほぼ同程度の精度まで向上することができた。本研究における相互検定の結果は、欧米の研究機関が中心となって行った過去の相互検定研究と比較しても概して良好であった。

#### 2) 廃棄物処理過程における挙動

制御下及び非制御下を模擬した難燃剤含有 RDF のラボスケール燃焼実験では、TBBPA、HBCD 及び3種の BFRs (TBBPA+HBCD+PBDE) を各1%、RDF に添加した試料について BFRs の分解挙動及び PBDD/DFs、MoBPCDD/DFs の生成挙動を調べた。RDF に添加した BFRs の分解率は、いずれの燃焼実験でも99.9999%以上であった。臭素化ダイオキシン類などの燃焼過程におけ

る排出係数の推移を図67に示す。排ガス及び灰試料中にPBDDsはほとんど検出されず、ほぼ生成していないといえた。MoBPCDD/DFs及びPCDD/DFsは一次燃焼炉出口では生成していたが、二次燃焼及びその後の排ガス処理系によって分解除去された。

ASRのガス化溶融実験では、まず、ASRの試料調製法を検討し、試料を0.5mm以下まで粉碎した場合、微量元素や臭素系難燃剤の測定誤差を20%以下にすることが可能となった。また、ASRにはPBDEsやTBBPAなどの臭素系難燃剤が数10～数100ppmのレベルで含まれており、同時に臭素化ダイオキシン類も検出された。ASRの溶融処理過程において、処理排ガスや飛灰、溶融物中のダイオキシン類縁化合物やBFRsは極めて低い濃度となった。排ガス、飛灰、溶融物の発生量から各物質のマスフローと分解/生成率を推算した結果、ダイオキシン類縁化合物及び、BFRsのほとんどが飛灰へと移行し、排ガスや溶融物に移行する量は極めて少ないことが示された。処理過程全体でみるとPCDD/DFsやMoBPCDD/DFsは排出量が投入量を上回っていたが、BFRsやPBDD/DFsに関しては、99.9%以上、分解することが示された。

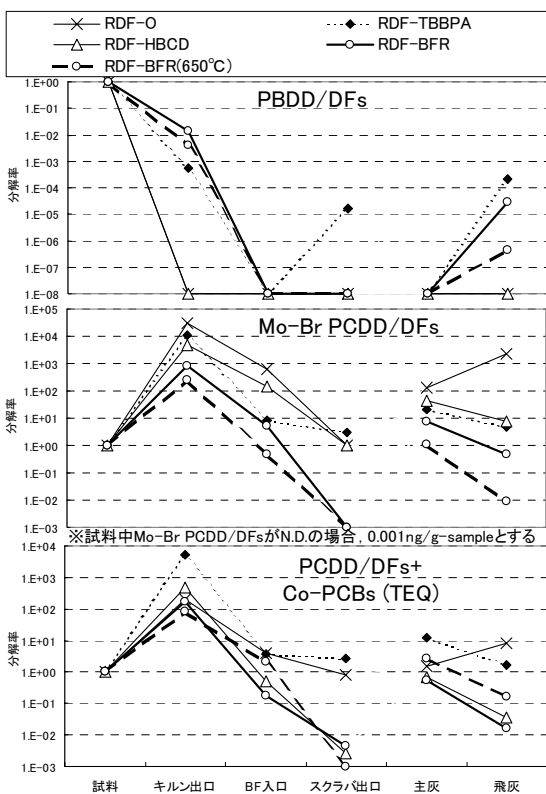


図67 臭素化ダイオキシン類などのラボスケール燃焼過程における排出係数の推移

模擬粗大ごみ3種類を用いた破碎、圧縮工程における排ガス処理過程でのダイオキシン類縁化合物の挙動を調査した結果、BFRs含有プラスチック等を含むごみを処理した直後に濃度の高かったPBDD/DFs及びBFRsは破碎、圧縮工程のいずれの場合も、排ガス処理とともに濃度が大きく低減し、粒子成分の除去が臭素化合物の制御に有効である知見を得た(表12)。PBDD/DFsやTBBPAはバグフィルタ通過後に不検出レベルになり、PBDEsについてはバグフィルタ、HEPA/活性炭フィルターを経るにしたがって減少し、最終的に周辺大気濃度レベル(1ng/m<sup>3</sup>N未満)にまで減少した。また、Ahレセプター結合細胞アッセイ(DR-CALUX)によるダイオキシン類縁化合物の包括評価においても最終処理排ガス中から活性は検出されなかった。

### 3) 物理化学パラメータ測定と最終処分場浸出水中の存在形態

二～六臭素化ジフェニルエーテル(PBDEs)およびTBBPAの水への溶解度( $S_w$ )とオクタノール/水分配係数( $K_{ow}$ )を測定し、測定値に対する定量的物性相関の解析から、既報の実測値や推算値の一部が大きな誤差を有していることを指摘した。また、融解エンタルピーなどの熱物性も測定し、無限希釈活量係数やヘンリー定数( $H_w$ )を求めた。熱物性や活量係数は本研究で初めて明らかにされた物性値である。得られた $S_w$ 、 $K_{ow}$ 、 $H_w$ についてPCDDsの値と比較した結果、同じハロゲン化数の場合、水から大気への分配性、生物濃縮性、土壌吸着性については、PBDEsはPCDDsとほぼ等しいことが示唆された。

UNIFACモデルを推算モデルとするために、得られた実測値から臭素-水間の相互作用パラメータを決定した。UNIFACモデルによる計算結果については、高臭素化ジフェニルエーテルに対して $S_w$ の推算精度が多少低下することがあるものの、 $K_{ow}$ の計算値は実測値を良好に再現できた。したがって、UNIFACモデルが推算モデルとして有用であると考えられる。また、その構造が類似したPBDD/Fsの推算も可能ではないかと予想される。

さらに、これらの推算値と過去の研究成果より、浸出メカニズムの解析に必要な溶存性フミンとの結合定数( $K_{oc}$ )を表13のとおり推定した。

表12 破砕、圧縮実験の排ガス試料における有機塩素/臭素化合物濃度及びバイオアッセイ結果（試料：木質系と BFRs 含有プラ系廃棄物の混合物）

| 実験                |                    | 破砕工程                |                     |                     | 圧縮工程                |                     |                     |
|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                   |                    | 生ガス                 | バッグ後                | 最終排ガス               | 生ガス                 | バッグ後                | 最終排ガス               |
| サンプリング点           |                    | A点                  | B点                  | C点                  | D点                  | E点                  | F点                  |
| 塩素化ダイオキシン類        | 単位                 | pg/m <sup>3</sup> N | pg/m <sup>3</sup> N | pg/m <sup>3</sup> N | pg/m <sup>3</sup> N | pg/m <sup>3</sup> N | pg/m <sup>3</sup> N |
|                   | PCDDs              | 350                 | 2.1                 | ND                  | 1100                | 4.9                 | 0.9                 |
|                   | PCDFs              | 220                 | 2.6                 | 0.36                | 640                 | 16                  | 0.84                |
|                   | Co-PCBs            | 250                 | 18                  | 3.5                 | 1500                | 49                  | 3.8                 |
|                   | Σ(PCDD/Fs+Co-PCBs) | 820                 | 23                  | 3.9                 | 3200                | 70                  | 5.5                 |
| 臭素化ダイオキシン類<br>難燃剤 | 単位                 | pg/m <sup>3</sup> N | pg/m <sup>3</sup> N | pg/m <sup>3</sup> N | pg/m <sup>3</sup> N | pg/m <sup>3</sup> N | pg/m <sup>3</sup> N |
|                   | PBDDs              | 170                 | ND                  | ND                  | 3300                | ND                  | ND                  |
|                   | PBDFs              | 70000               | ND                  | ND                  | 270000              | ND                  | ND                  |
|                   | ΣPBDD/Fs           | 70000               | ND                  | ND                  | 270000              | ND                  | ND                  |
|                   | 単位                 | ng/m <sup>3</sup> N | ng/m <sup>3</sup> N | ng/m <sup>3</sup> N | ng/m <sup>3</sup> N | ng/m <sup>3</sup> N | ng/m <sup>3</sup> N |
| PBDEs             | 21000              | 39                  | 0.52                | 160000              | 7.5                 | 0.76                |                     |
| TBBPA             | 760                | 3.2                 | ND (<2.0)           | 35000               | ND (<2.0)           | ND (<2.0)           |                     |
| 毒性等量              | 単位                 | pg/m <sup>3</sup> N | pg/m <sup>3</sup> N | pg/m <sup>3</sup> N | pg/m <sup>3</sup> N | pg/m <sup>3</sup> N | pg/m <sup>3</sup> N |
|                   | WHO-TEQ            | 2.9                 | 0.0021              | 0.00031             | 5.1                 | 0.11                | 0.00033             |
|                   | 'PBDD/F'-TEQ       | 76                  |                     |                     | 270                 |                     |                     |
|                   | 'PBDE'-TEQ         | 92                  | 0.19                | 0.0024              | 650                 | 0.018               | 0.0032              |
|                   | CALUX-TEQ          | 100                 | ND (<2.0)           | ND (<2.0)           | 900                 | 6.8                 | ND (<2.0)           |

表13 UNIFAC モデルから推算した PBDEs の logK<sub>ow</sub> と logK<sub>oc</sub>

| Compound | logK <sub>ow</sub> | logK <sub>oc</sub> |
|----------|--------------------|--------------------|
| TBBP-A   | 4.59               | 3.95               |
| MoBDE    | 4.89               | 4.25               |
| DiBDE    | 5.86               | 5.22               |
| TrBDE    | 6.19               | 5.55               |
| TeBDE    | 6.78               | 6.14               |
| PeBDE    | 7.39               | 6.75               |
| HxBDE    | 8.05               | 7.41               |
| HpBDE    | 8.8                | 8.16               |
| OBDE     | 9.45               | 8.81               |
| NoBDE    | 10.1               | 9.46               |
| DBDE     | 10.75              | 10.11              |

最終処分場浸出水中の PBDEs 及び TBBPA の存在形態別の濃度割合を図68に示す。概括的には臭素置換数の多い高臭素化の化合物ほど、DOM 複合態と SS 吸着態の割合が高くなっており、この傾向は先の溶解性フミンとの結合定数の推定結果と符合する。また、図69に難燃加工プラスチックからの溶出濃度の経時変化について、蒸留水あるいは溶解性フミン溶液を溶媒とした場合の結果について示す。高臭素化の化合物ほど平衡に達しにくい傾向や溶解性フミンの共存下で格段に溶出速度および濃度が増加する傾向が認められた。これらは、先の物理

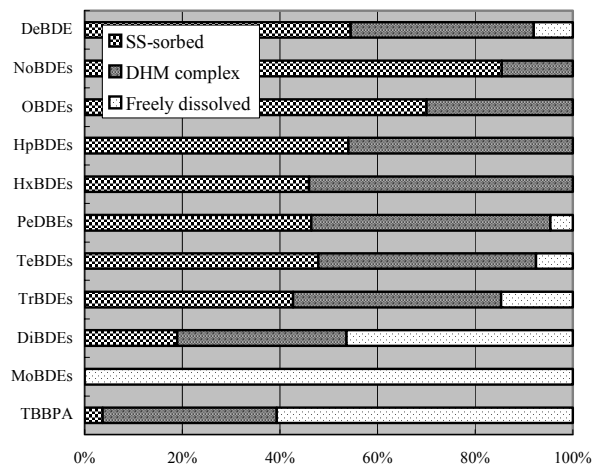


図68 埋立地浸出水中の PBDEs および TBBPA の存在形態別の濃度割合

化学的パラメータの推定結果から、疎水性や溶解性フミンとの結合性など関連性が示唆される。今後、実際の挙動に関する動力学モデル等を構築し、溶出に関わる速度定数や DOM, SS 中の有機物との結合定数などを推定することによって、先の各種パラメータとの定量的な相関が明らかとなり、排出挙動や環境挙動の再現、予測に応用可能になるものと考えられる。



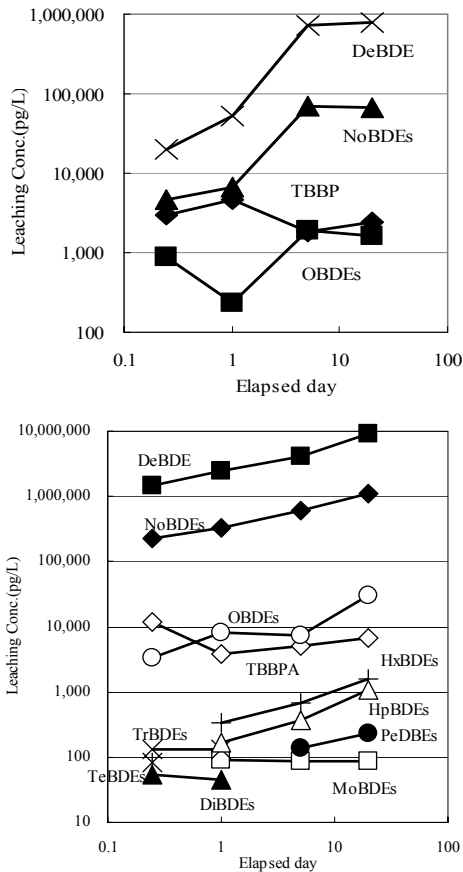


図69 難燃加工プラスチックからのPBDEsおよびTBBPAの溶出濃度の経時変化(左;蒸留水使用時, 右; 溶存性フミン溶液使用時)

#### 4) 排出インベントリの推定と環境中濃度予測

DeBDE 製品のフロー・ストック量の推定結果を図70に示した。DeBDE の国内供給量は約2,000トン/年、DeBDE 含有最終製品のストック量は約33,000トン、廃棄量は約6,000トン/年で、うち家電リサイクル工場での処理量が700トン/年、廃自動車中に220トン/年が含まれると推定された。

発生源での排ガス濃度測定や模擬実験に基づく排出量推定結果(最大値)は、ケーシング材等の難燃樹脂製造工程から大気へ0.7kg/年(排出係数 $3 \times 10^{-7}$ )、難燃繊維加工過程から水系へ約1トン/年( $1 \times 10^{-2}$ )、大気へ約90g/年( $9 \times 10^{-7}$ )、製品使用過程から大気へ200kg/年( $6 \times 10^{-6}$ )、家電リサイクル施設から大気へ2kg/年( $3 \times 10^{-7}$ )、焼却炉から大気へ18kg/年( $3 \times 10^{-6}$ )と推定された(図71)。従来の排出係数をあわせて推定した大気排出インベントリ総量は、0.12~25トン/年となった。

DeBDE の大気排出量を25トン/年とした場合、DeBDE の物性値等を種々に変化させた様々なケースの

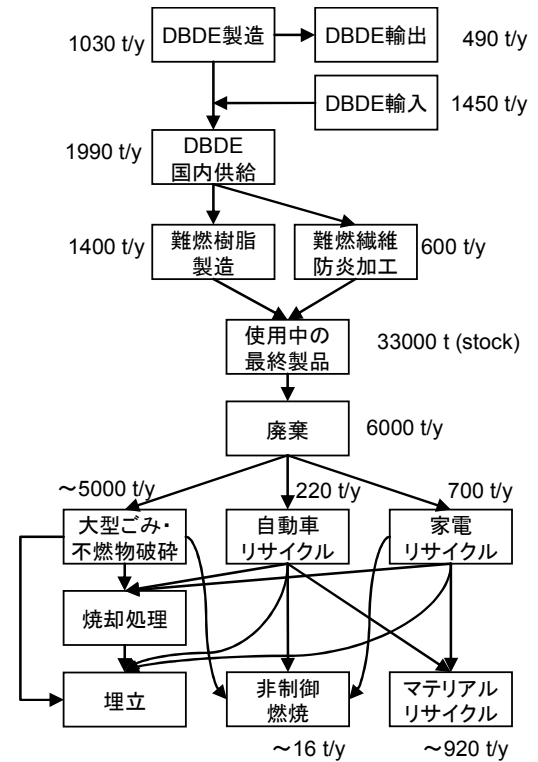


図70 日本でのDeBDEフロー・ストック推定結果

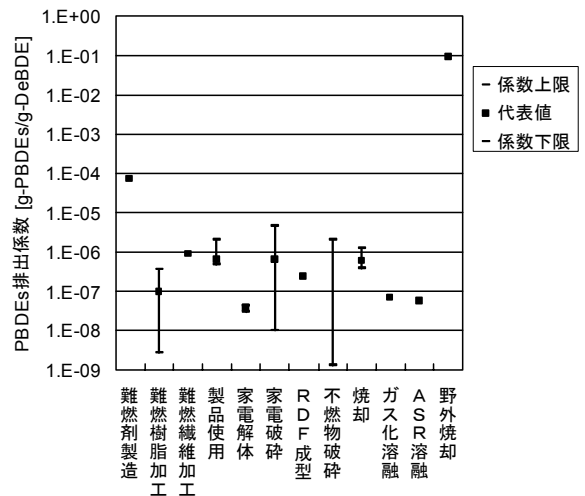


図71 各種プロセスでのPBDE排出係数の推定結果

全てにおいて、大気中濃度予測値は、実測の上限を超過し、排出を過大推計していると考えられた(図72)。逆に0.12トン/年とした場合は、全てのケースにおいて大気中濃度予測値は実測の下限を下回り、過小推計していると考えられた。1.7トン/年とした場合には、大気中濃度予測値は実測値の平均や中央値付近となった。土壤中濃度の予測値と実測値の比較においても同様の傾向が見られ、モニタリングデータと整合するDeBDE排出量は1~7トン/年と推測された。

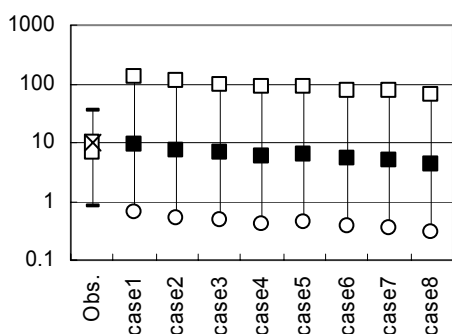


図72 大気中 DBDE 濃度の実測値と予測値の比較  
Obs.は環境省調査(2002, 2004)による実測値(n=19)の最大・最小・四分位および算術平均値を示す。Case 1～8は、予測値であり、DBDEの分配係数・大気中分解半減期・洗浄係数を変化させた。また各 case について DBDEの大気排出量を3段階(□=25トン/年, ■=1.7トン/年, ○=0.12トン/年)に設定して予測した。

#### (4) まとめ

本研究により臭素系難燃剤やダイオキシン類縁化合物の測定値に関する信頼性が明らかになり、今後の分析法改善や信頼性の向上にとって有用な知見が得られた。制御燃焼や熔融処理は有機臭素化合物の積極的な分解方法として有効であることが検証できた。ごみ破碎圧縮過程では、粒子態成分の除去が排ガス中のダイオキシン類縁化合物制御につながる可能性が示唆された。

主な BFRs の物理化学パラメータを実測し、得られたデータを UNIFAC モデルへ適用した。また、UNIFAC モデルを用いて PBDD/Fs の物理化学パラメータを推算し、溶溶性フミンの結合定数も求めた。また、環境中挙動に影響する埋立地浸出水中の BFRs の存在形態を明らかにし、挙動に強く影響する溶溶性有機物に着目し、その共存下での難燃加工プラスチックからの BFRs の溶出挙動を把握した。その結果、観察された挙動は先に推定した物理化学パラメータの結果から予想される傾向と一致し、今後の BFRs の排出・環境挙動の再現、予測に必要なモデル化に有用な知見を得ることができた。

PBDEs 製品のライフサイクルを対象として、実機での実測や模擬実験等に基づく排出係数を計12プロセスについて推定し、排出インベントリの推定を行った。また、排出インベントリをモデルへの入力として一般環境中濃度を予測し、環境モニタリングデータとの比較により、インベントリの妥当性を検討し、大気への PBDEs 排出量は数トン/年程度と推定した。

### 2.3.3 循環資源・廃棄物中有機成分の包括的分析システム構築

#### (1) 目的

廃棄物の再使用、再生利用の促進は循環型社会形成の重要な方策であるが、その推進には、人および環境への安全が保たれるよう循環資源、廃棄物中の化学物質を管理することが求められ、その手段として化学物質を包括分析システムの構築が求められている。図73に、包括的分析システムとして検討の対象とした分野の全体構成を示した。本研究と並行して推進した「不法投棄廃棄物等に含まれる化学物質の包括的計測手法の開発に関する研究」(平成14～16年度廃棄物科学研究費補助金、以下「不法投棄包括分析研究」と呼ぶ。)では、不法投棄対応の視点で、循環資源、廃棄物中の化学物質の包括的計測手法を図73の構成にそって開発した。無機成分、揮発性・半揮発性有機成分の分析法は既存技術が多くある一方、分析技術がほとんどない難揮発性有機成分の分析法は「不法投棄包括分析研究」の成果をさらに発展させることの効果は大きい。本研究では LC/MS による難揮発性有機成分の包括分析法の開発を行い、「不法投棄包括分析研究」で開発した無機成分、揮発性・半揮発性有機成分の包括分析法と合わせて循環資源・廃棄物中有機成分の包括的分析システムの開発を達成することとした。また、その検証としての廃棄物埋立地浸出水中の難揮発性有機成分を分析した。

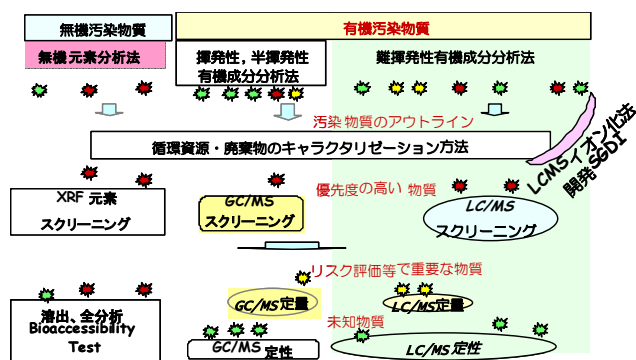


図73 循環資源・廃棄物の包括分析法の全体像と LC/MS による難揮発性有機成分の包括分析法のスキーム

#### (2) 方法

##### 1) 包括分析法の対象

包括分析法の目的が、廃棄物の再使用、再生利用の促進に関する人および環境への安全の確保にあることから、

LC/MS による難揮発性有機成分の包括分析法の対象はすべての難揮発性有機成分であり、対象とする試料の形態は人および環境への侵入形態を考慮して、浸出水、廃液、溶出液などの液状試料とした。

## 2) 包括分析法のスキーム

図73の右側の列に LC/MS による難揮発性有機成分の包括分析法のスキームを示した。上から下に向かって分析方法が順番に用意されている。対象とするすべての難揮発性有機成分 (図の星印) は、必要に応じてキャラクタリゼーション, LC/MS スクリーニング, LC/MS 定量分析を行い、それらで不足する情報は LC/MS 定性分析を行う。このスキームにより LC/MS で検出されるすべての成分について定量的あるいは定性的情報を得ることができ、人および環境への安全の確保に資することができる。また、LC/MS で検出できない一部の無極性有機成分についても、新イオン化法を開発し、人および環境に影響が大きいと考えられる低分子量の有機成分のほとんどを包括する分析法を開発した。

## (3) 結果および考察

### 1) キャラクタリゼーションの分析法と LC/MS 新イオン化法の開発

LC/MS は疎水性から親水性の試料まで、多様な物性の有機成分を分析できる。他方、LC/MS は大気圧イオン化 (API) は多数回のイオン分子反応が一般的であるため、イオン化エネルギーの高い化学種が少なく、有機ハロゲン化合物など無極性成分には検出感度が低いものがある。そこで、これらの弱点を補う方法として、キャラクタリゼーションでは、LC/MS で低感度な成分の見落としを防ぐ目的で、有機塩素化合物の包括的検出法を開発した (図74)。また、LC/MS 新イオン化法として、大気圧下でも高いイオン化エネルギーを保持する励起アルゴンをイオン化試薬とするスプレীগロー放電イオン化 (SGDI) 法を開発した (図75)。

### 2) 優先的に取り組むべき有機成分の LC/MS によるスクリーニング法

人および環境の安全のために、LC/MS により優先してスクリーニング分析すべき有機成分として PRTR 対象物質リスト, 要監視項目, 要調査項目, 要検討項目 (案), 水質基準項目, 米国水質基準項目, 可塑剤, 難燃剤の中

から分析法がない、誘導体化の分析法のみ存在する、HPLC (MS を用いない) 分析法のみ存在する有機成分として153成分を選択した。一般に LC/MS では MS スペクトルがイオン化条件、機種に大きく依存するため、スクリーニング用のデータベースは、MS については代表的な4機種について、LC の保持容量は相対保持容量に変換することで汎用性を確保した。試料前処理では、ポリマーおよび活性炭による捕集、3種類の溶媒を用いた分画方法が最も良い結果を示した。これらを用いて有機成分86種を浸出水、土壌および底質の抽出液から40 $\mu$ g/L 程度の検出限界でスクリーニングできることを明らかにした (図76)。

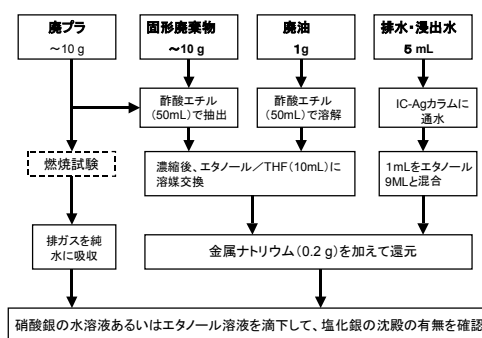


図74 有機塩素化合物の包括的検出法

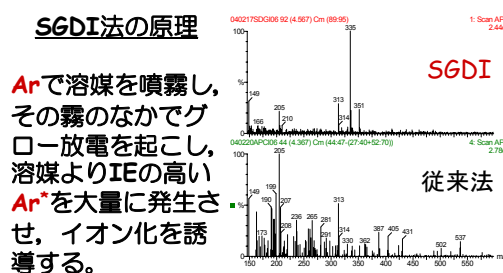


図75 SGDI 法の原理と従来法との比較  
不法投棄廃油中の難燃剤のスペクトル

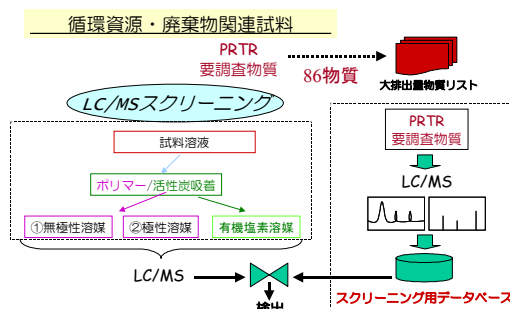


図76 LC/MS スクリーニング法の概要

3) 重要性の高い有機成分の LC/MS 定量分析法  
 循環資源・廃棄物中有機成分のなかで定量的把握の価値が高く、LC/MS 以外の方法では分析法開発が困難なメラミン（接着剤）、臭素化難燃剤 6 種、フェニレンジアミン類 3 種（ゴム老化防止剤、うち 1 種類は第 1 種特定化学物質、アミトロール（水溶性農薬）の分析法を開発し廃棄物関連試料に適用した（表14）。廃棄物関連試料中のこれらの成分を高感度で定量でき、実際の試料からも検出されることを明らかにした。

4) 未把握の有機成分の LC/MS 定性分析法  
 スクリーニング分析、定量分析では明らかにできない

難揮発性有機汚染物質を LC/MS で定性分析することが求められる一方で、一般に LC/MS の MS スペクトルは機種および分析条件に高く依存するため、GC/MS のような共通の MS データベースを参照する定性分析法は LC/MS の定性分析には有効とは言えない。LC/MS で精密質量を分析できれば有機成分の元素組成を推定できる可能性があるが、質量の増加とともに元素組成の候補数は指数関数的に増加することから、分子量が増えると組成の特定は困難である。そこで、MS/MS スペクトルの精密質量を元素組成推定に活用するアルゴリズムを開発し、PRTR 候補113物質（分子量410以下）について本法を適用したところ、その93%は 5 以下の候補に絞り込む

表14 メラミン、臭素化難燃剤、フェニレンジアミン類、アミトロールの定量精度、定量下限および実測例

| 試料の種類                          | 添加回収率 | 相対標準偏差 | 定量下限        | 実測例   |
|--------------------------------|-------|--------|-------------|---|
| メラミン                           | 93%   | 2.5%   | 0.02µg/l    | 浸出水 21µg/l, 0.6µg/l<br>溶出液(土壌) 3.6µg/l, 3.1µg/l<br>溶出液(底質) 3.5µg/l, 0.9µg/l<br>溶出液(シュレッダーダスト) 110µg/l, 31µg/l |
| テトラプロモ<br>ビスフェノール A            | 103%  | 13%    | 0.0001µg/l  | 浸出水 0.0028~0.54µg/l<br>埋め立て処分場底質<br>ND~1.6µg/kg   |
| トリス(ジプロモプロピル<br>ジイソシアネート)      | 67%   | 18%    | 0.0002µg/l  | 浸出水 ND<br>浸出水 0.014µg/l, 0.0062µg/l   |
| トリプロモフェノール<br>ヘキサプロモ<br>シクロデカン | 89%   | 11%    | 0.0001µg/l  | 0.0003µg/l  |
| デカプロモ<br>ジフェニルエーテル             | 87%   | 10%    | 0.001µg/l   | 浸出水 ND~0.008µg/l  |
| テトラプロモビスフェノール A                | 101%  | 3.6%   | 2µg/kg      | 埋め立て処分場底質 ND  |
| ジプロモプロピルエーテル                   | 54%   | 13%    | 0.003µg/l   | 浸出水 ND  |
| N,N'-ジトリル                      | 52%   | 23%    | 0.003µg/l   | 浸出水 ND  |
| パラフェニレンジアミン                    | 98%   | 5.7%   | 0.00001µg/l | 浸出水 ND~0.0079µg/l   |
| N,N'-ジキシリル                     | 54%   | 7.6%   | 0.00002µg/l | 浸出水 ND  |
| パラフェニレンジアミン                    | 95%   | 6.7%   | 0.00002µg/l | 浸出水 ND~0.013µg/l  |
| N,N'-ジフェニル                     | 89%   | 3.6%   | 0.001µg/l   | 浸出水 ND~0.6µg/l  |
| アミトロール                         |       |        |             |   |

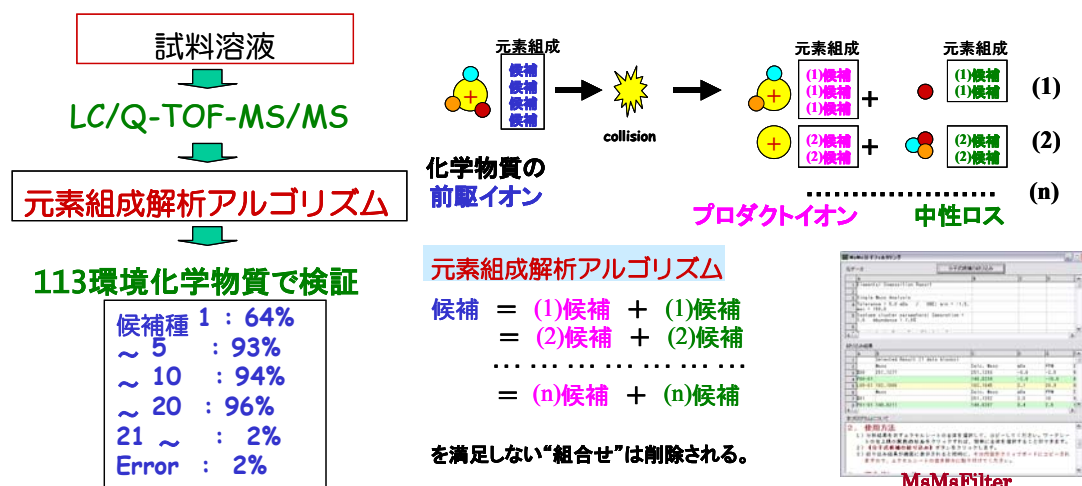


図77 MS/MS スペクトルの精密質量を用いる元素組成解析の方法

ことが可能となった(図77)。人および環境に影響を及ぼすおそれのある成分の多くは比較的分子量であり、PRTR 対象物質のほとんどは分子量400以下であることから、LC/MS 定性分析における有用性は極めて高く、また分子量400以上の有機成分であっても、分子量および幾つかの定性的情報が得られる。難揮発性有機汚染物質の LC/MS 定性分析法としては、官能基、含有元素情報を得るためのアルゴリズム開発などが今後の課題となるが、包括分析で十分活用できるレベルである。

また、この方法は得られた MS スペクトル自身を解析するため、いかなる質量分析にも活用でき、とくに GC/MS のようなデータベース参照方式の欠点である見込みの類似度を評価するアルゴリズムを補完する方法としても有効である。この方法の質量分析での活用を推進するため、煩雑な演算部分をソフトウェア(MsMsFilter)として開発した。

#### (4) まとめ

LC/MS による難揮発性有機成分の包括分析法として、①LC/MS では検出できない成分への対応(有機塩素化合物の包括的分析法開発と LC/MS の新イオン化法開発)、②人および環境への影響上優先的に取り組むべき有機成分の LC/MS によるスクリーニング法の開発、③特に循環資源・廃棄物にとって重要性の高い有機成分の LC/MS 定量分析法の開発、④未把握の有機成分の LC/MS 定性分析法の開発を行った。これにより、改良等は引き続き必要であるが、難揮発性有機成分の LC/MS 包括分析法の基本部分は構築された。

なお、揮発性・半揮発性有機成分及び無機元素については、「不法投棄包括分析研究」のなかで包括的分析法を開発しており、本研究により、目的としていた包括的分析システムが構築された。

### 2.3.4 循環資源・廃棄物中ダイオキシン類や PCB 等の分解技術開発

#### (1) 目的

有機塩素化合物などの有害化学物質を含んでいる廃棄物は、環境汚染防止のために、これらの有害化学物質を除去あるいは分解してから処理されねばならない。本研究では有機塩素化合物に着目して、これら的高效抽出手法や無害化手法を開発すると共に、システムとしての制御方を提言する。第1期中期計画の前半においては、

電解還元や微生物などさまざまな物理化学的分解や生物分解による有機塩素化合物の分解技術開発に取り組んだ。後半においては、廃 PCB 化学処理における分解機構の解明を中心に研究を行った。PCB 処理においては PCB 消失の確認をただけでは、安全性の担保は完全とはいえず、分解機構の解明や PCB 以外の有害物質生成の有無の確認が重要である。そのため、代表的な化学処理方法として金属ナトリウム分解法、パラジウム・カーボン(Pd/C)触媒分解法、紫外線分解法、水熱分解法における PCB の分解機構を解明することにより、PCB の安全で、安定的な分解処理手法を確立することを目的とした。以下、廃 PCB 化学処理における分解機構の解明に関する研究成果について述べる。

#### (2) 方法

廃 PCB 化学処理における分解機構の解明のため、13種類の PCB 異性体(2-CB(IUPAC No, #1), 3-CB(#2), 4-CB(#3), 2,3,4-TrCB(#21), 2,4,4'-TrCB(#28), 2,2',5,5'-TeCB(#52), 2,2',4,5,5'-PeCB(#101), 2,3',4,4',5-PeCB(#118), 3,3',4,4',5-PeCB(#126), 2,2',3,4,4',5'-HxCB(#138), 2,2',4,4',5,5'-HxCB(#153), 2,2',3,4,4',5,5'-HpCB(#180), DeCB(#209))を出発物質として、金属ナトリウム分解、触媒分解、紫外線分解、水熱分解の4種の分解法の適用を行い、経時的に採取した試料から分解過程における中間体を特定することにより、各分解法における分解経路を明確にするとともに塩素置換位置による反応性の違いを比較する。金属ナトリウム分解では、反応器内に PCB 濃度が約100mg/kg になるようにヘキサデカンに PCB を添加して実験を行い、窒素雰囲気下、所定温度まで加熱かくはんし、直径10 $\mu$ m 以下に調製した金属ナトリウム分散体(SD)を投入し、反応を開始した。触媒分解では、ヘキサデカン1200g と PCB 各異性体(100mg/l 程度)を混合後、Pd/C 触媒0.6g を投入、窒素雰囲気下260 $^{\circ}$ Cで、水素ガスの注入により反応を開始した。紫外線分解では、50ml の2-プロパノール、水酸化ナトリウム(塩素モル数の100倍量)、2mg の PCB 各異性体を混合し、窒素雰囲気下25 $^{\circ}$ Cで、紫外線照射(低圧水銀ランプ、5W, 254nm)により反応を開始した。水熱分解では、高圧マイクロリアクターに水40ml を注入、100mg/l の PCB トルエン溶液10 $\mu$ l を添加して反応を開始し、温度300 $^{\circ}$ C、圧力8MPa での熱水中での実験を行った。各分解実験において反応溶液を経時的にサンプリングし試料とした。

### (3) 結果及び考察

#### 1) PCBの分解経路

金属ナトリウム分解法, 触媒分解法, 紫外線分解法, 水熱分解法について, それぞれ13種類の PCB 異性体において, 異性体毎の全脱塩素化分解経路を確定した。図78には, 2,3',4,4',5-PeCB(#118)の主要な分解経路を示した。

#### 2) 分解速度への影響

各異性体での反応速度式を液中濃度の1次式 ( $-dC/dt=kC$ ,  $k$ : 分解速度定数) として表し, 分解速度定数を求め, 表15に示した。塩素置換位置 (オルト, メタ, パラ), 塩素原子数及び置換塩素に隣接した原子の分解速度への影響について考察した。

##### ① 塩素置換位における選択性

金属ナトリウム反応ではパラ位塩素が脱塩素しやすくオルト位とメタ位の差はあまりなかった。触媒反応ではオルト位塩素の脱離が遅く, オルト塩素数が多いほど反

応は遅くなる。紫外線反応ではオルト位に置換する塩素数によって異なる。オルト位の塩素原子が1つの場合 (#21, #118) はオルト位脱離が起きやすい。これはオルト位塩素脱離によりフェニル基のねじれが大きく緩和するため, 立体効果から反応性が決定されると考えられる。オルト位塩素が2つ以上ある場合は, #209はメタ位とパラ位脱塩素, #153はパラ位脱塩素が多く起きるなど, オルト位以外の脱塩素が起きやすい。オルト位塩素脱離によって生じるねじれの緩和は, 6位塩素など他のオルト位塩素の存在のため小さくなり, 反応性は立体効果よりも電子効果により決定されていると考えられた。水熱反応ではパラ位塩素が脱塩素しやすかった。

##### ② 塩素数による反応性

総塩素数の分解速度への影響については, 金属ナトリウム反応では塩素数が多いほど分解が速かった。紫外線反応では総塩素数が多いものは分解速度定数がわずかに大きい傾向を示している。また, 隣接する塩素数が多いほど分解しやすい傾向もみられ, 塩素密度が高いほど塩素が脱離しやすいと考えられる。触媒反応では#209の分

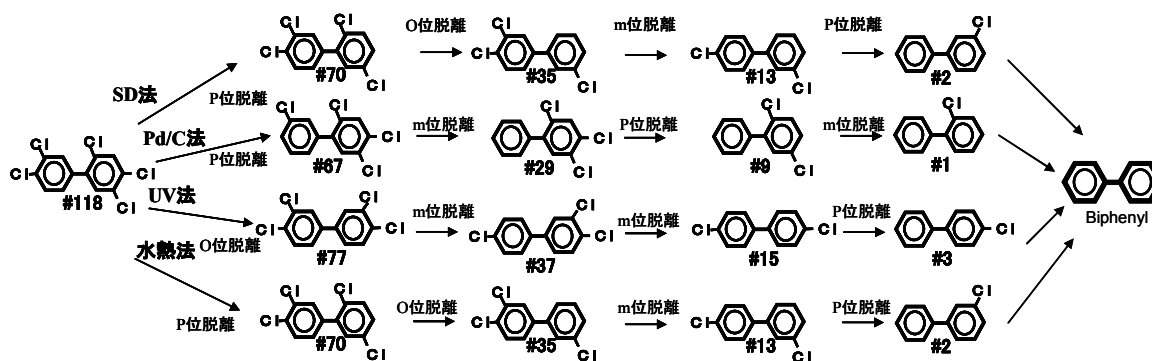


図78 2,3',4,4',5-PeCB (#118)の主要分解経路の比較

表15 各異性体の分解速度定数

|      | 総塩素数 | パラ位置換塩素数 | オルト位置換塩素数 | SD分解速度定数 (min <sup>-1</sup> ) | Pd/C分解速度定数 (min <sup>-1</sup> ) | 光分解速度定数 (min <sup>-1</sup> ) |
|------|------|----------|-----------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| #1   | 1    | 0        | 1         | 0.0107                        | 0.253                           | 0.021                        |
| #2   | 1    | 0        | 0         | 0.0184                        | 0.421                           | 0.0015                       |
| #3   | 1    | 1        | 0         | 0.0243                        | 0.445                           | 0.00092                      |
| #21  | 3    | 1        | 1         | 0.342                         | 0.227                           | 0.066                        |
| #52  | 4    | 0        | 2         | 0.363                         | 0.259                           | 0.0057                       |
| #118 | 5    | 2        | 1         | 0.668                         | 0.442                           | 0.11                         |
| #126 | 5    | 2        | 0         | 0.416                         | 0.586                           | 0.036                        |
| #153 | 6    | 2        | 2         | 0.565                         | 0.273                           | 0.027                        |
| #209 | 10   | 2        | 4         | 0.746                         | 0.125                           | 0.33                         |



解速度定数が著しく小さいなど、総塩素数が多いと分解しにくい。また、オルト位塩素がないフェニル基では塩素数が多いほど分解速度定数が大きく、分解しやすい傾向が見られた。水熱反応では総塩素数が多いほど分解が速かった。

両フェニル基の塩素数が異なる場合は、金属ナトリウム反応と紫外線反応、水熱反応では塩素数の多いフェニル基から脱塩素して両フェニル基の塩素数が同じになるように反応が進んでいた。塩素数が少ないほど安定で反応性が弱いため、各フェニル基を単独に考えれば塩素数の多いフェニル基の反応性が高いためであろう。触媒反応では塩素の多い方からではなく、むしろ塩素数の少ないフェニル基の方が反応しやすい傾向にあり、これは立体障害の小さい方が Pd/C に接近しやすいためと考えられた。

### ③連続した3塩素置換の反応性

金属ナトリウム反応では塩素密度の高い真ん中の塩素が脱離しやすかった。紫外線反応では、オルト位塩素または連続3塩素のうち真ん中の塩素から脱離していた。これはフェニル基のねじれまたは塩素密度の高さが原因で、反応性が上がると考えられた。触媒反応では塩素原子に隣接した原子が両端とも塩素原子の場合(Cl-Cl-Cl)に、片方に水素原子が隣接(H-Cl-Cl)している場合よりも脱塩素しにくい傾向を示した。隣接した3つの炭素に結合した原子の影響により、反応性は H-Cl-H > H-Cl-Cl > Cl-Cl-Cl の順となり、これは塩素原子の誘起効果によ

ると考えられた。水熱反応では塩素密度の高い真ん中の塩素が脱離しやすかった。

### 3) PCB 分解時の毒性等量の変化

コプラナ PCB を対象として四種の分解法について、毒性等量 (TEQ) が速やかに減少することを確認した。結果を図79に示した。

#### ①ノンオルト体である3,3',4,4',5-PeCB(#126)の分解によるTEQの変化

金属ナトリウム分解、紫外線分解、水熱分解では#126の塩素数の多いフェニル基のパラ位から脱離し3,3',4,5-TeCB(#79)が、触媒分解ではパラ位から脱離し3,3',4,5-TeCB(#78)が主に生成した。金属ナトリウム分解、触媒分解と水熱分解ではコプラナ PCB である3,3',4,4'-TeCB(#77)と3,4,4',5-TeCB(#81)が、また紫外線分解では#81がわずかに生成するが#126の分解量に比べ非常に少ないため、総TEQは速やかに減少する。分解後の液中ではTEQはゼロになった。

#### ②モノオルト体である2,3',4,4',5-PeCB(#118)の分解によるTEQの変化

金属ナトリウム分解と水熱分解では#118のパラ位から脱離し2,3',4',5-TeCB(#70)が触媒分解では、2,3',4,5-TeCB(#67)が主に生成した。三分解法ともコプラナ PCB である3,3',4,4'-TeCB(#77)が僅かに生成するが#118の分解量に比べ非常に少ないため、総TEQは

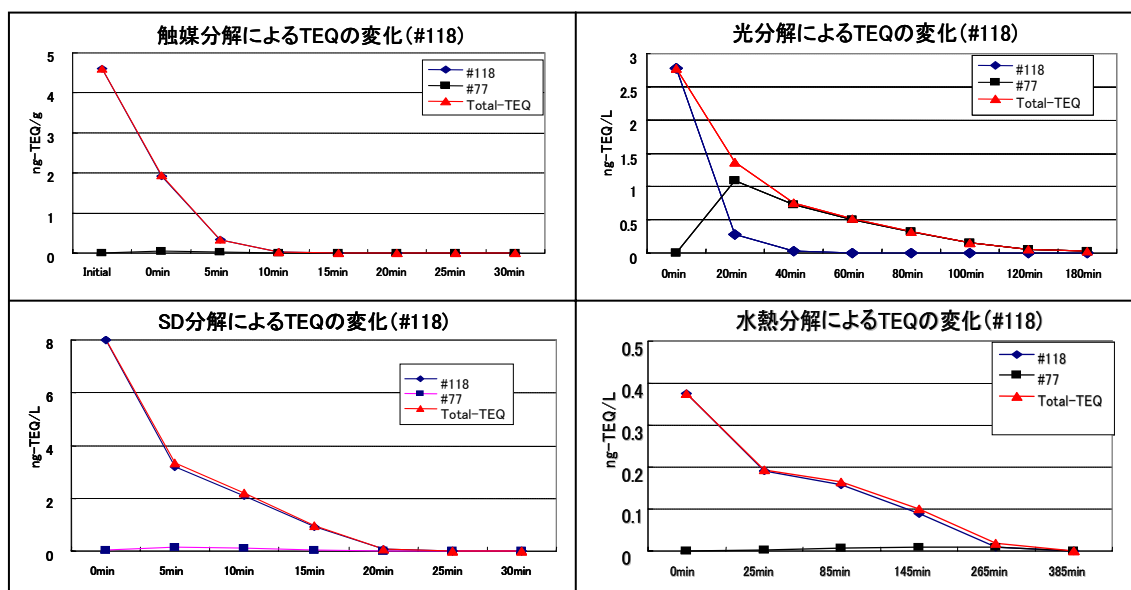


図79 PCB 分解時の毒性等量の変化



速やかに減少した。一方、紫外線分解ではオルト位から脱離しコプラナ PCB である#77が生成する分解経路が主要な系であった。そのため、分解初期には#118由来の TEQ は減少するが、#77由来の TEQ は増加した。その後の TEQ は#77に支配されるものの、#77の分解とともに減少していった。分解後の液中ではTEQはゼロになった。

#### 4) 異性体混合分解と単一異性体分解の比較

多種の PCB を処理対象とする PCB 実処理施設における分解機構を推定するため、PCB 異性体混合時の分解実験を行い、混合時においても単一異性体の分解機構で説明できることを明確にした。結果を図80に示した。

実験は2,3,4-TrCB(#21)と2,4,4'-TrCB(#28)の混合分解及び2,2',4,4',5,5'(#153)と3,3',4,4',5-PeCB(#126)の混合分解を行った。紫外線分解では各異性体を単独分解したときと混合分解したときの分解経路は同じであった。混合分解時における反応途中の生成物の組成比は単

独分解の組成比を合成したものとほとんど変わらなかった。分解速度は単独分解と混合分解で変化が見られなかった。触媒分解では各異性体を単独分解したときと混合分解したときの分解経路は同じであったが、混合分解時においては、分解の速い異性体ではより速く分解され、分解の遅い異性体ではより遅く分解されていた。

#### 5) PCB 分解生成物の確認

金属ナトリウム分解法で分解後の生成物については、脱塩素生成物や重合物の構造推定と有機塩素化合物残存の有無について、複数の測定方法により有機塩素化合物を測定したところ、有機塩素化合物は存在しないことを確認した。また、PCB 脱塩素化生成物であるフェニルシクロヘキサジエンに溶媒が重合した生成物の存在を確認できた。結果を図81に示した。

実験は4-クロロビフェニル(#3)、2,3,4-トリクロロビフェニル(#21)、デカクロロビフェニル(#209)の三異性体で行った。EI 法および CI 法での GC/MS 測定、直接

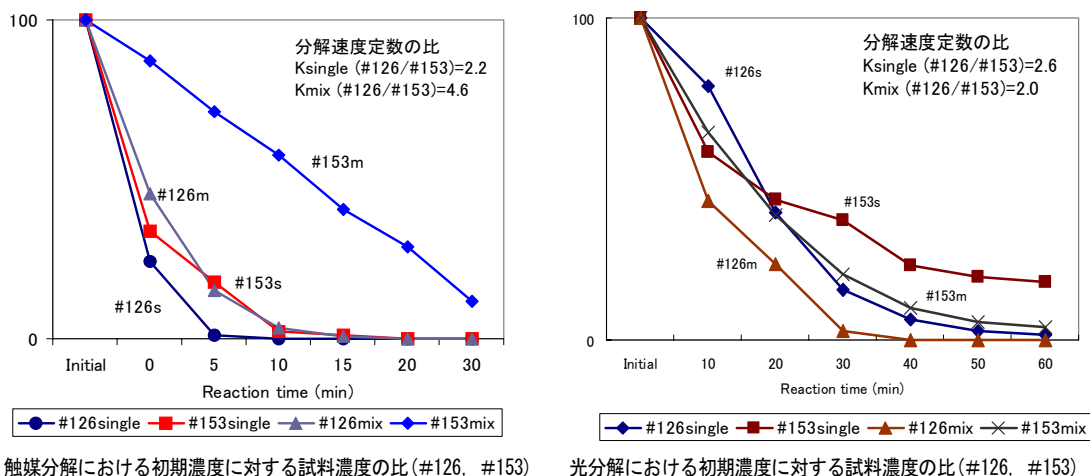


図80 異性体混合分解と単一異性体分解の比較

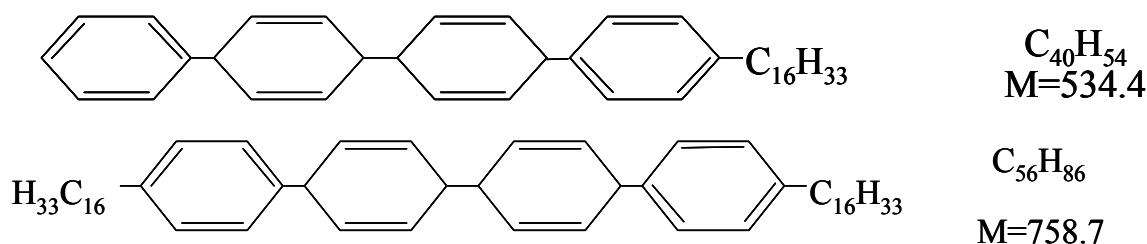


図81 直接導入法高分解能質量分析結果より推定された重合生成物

導入法による MS 測定, 高分解能 MS での SIM 測定, 全有機ハロゲン(TOX)測定, GPC 分析を行い, 重合物の化学構造を推定した。分解終了後の試料では全有機ハロゲン化合物 (TOX) はいずれも検出下限以下 ( $<1\mu\text{g/ml}$ ) であり有機塩素化合物が残存していないことが確認できた。多くの鎖状炭化水素や分子量1000以上の炭化水素が確認されており, 溶媒であるヘキサデカンが水素供与体となって重合反応が進んでいることが確認できた。4-クロロビフェニル(#3)においては, PCB 同士の重合反応において初期に生成する可能性のある化合物は, クオーターフェニルと塩素化クオーターフェニルを骨格に持つものが考えられるため, これらを中心に反応生成物の検索を行った。特に PCB が重合したときに塩素を有したまま重合すると塩素化クオーターフェニルが生成する可能性が高いと推測した。主に質量数が306 (クオーターフェニル), 340 (一塩化クオーターフェニル), 374(二塩化クオーターフェニル), 408(三塩化クオーターフェニル), 444 (四塩化クオーターフェニル) である化合物の検索と, 有機塩素化合物に特徴的なマススペクトルを有する化合物の検索 (有機塩素化合物には $^{35}\text{Cl}$  と  $^{37}\text{Cl}$  の同位体比により塩素数に応じた特徴的なスペクトルが観察される) を行った。LRMS-EI 法及び LRMS-CI 法によるスキャン測定及びマスクロマト結果からは, 有機塩素化合物と考えられるピークは観察されず, 主要なピークのうちほとんどのものは塩素を持たない鎖状炭化水素類であった。LRMS-SIM 法及び HRMS-SIM 法測定によりクオーターフェニル, 塩素化クオーターフェニルを検索したところ, 塩素が置換していない p-クオーターフェニルと m,p-クオーターフェニルは検出されたが一塩化クオーターフェニル, 二塩化クオーターフェニル, 三塩化クオーターフェニル, 四塩化クオーターフェニルとも存在しないことが確認された。直接導入法による高分解能質量分析結果からは,  $\text{C}_{40}\text{H}_{54}$  の組成式を有すると考えられる質量数534.4183及び  $\text{C}_{56}\text{H}_{86}$  の組成式を有すると考えられる質量数758.6713が検出された。 $\text{C}_{40}\text{H}_{54}$  の組成式を有する化合物は, フェニルシクロヘキサジエンが2個重合したものにヘキサデカンが付加したか, フェニルシクロヘキサジエンの間にヘキサデカンが結合した重合物と推定された。また,  $\text{C}_{56}\text{H}_{86}$  の組成式を有する化合物は, フェニルシクロヘキサジエンが2個重合したものにヘキサデカンが2個付加したか, フェニルシクロヘキサジエンの間にヘキサデカンが2個結合した重合物と推

定された。

#### (4) まとめ

本研究では PCB などの有機塩素化合物について既存技術の高度化ならびに新技術開発を目指して研究を行ってきた。廃 PCB 分解処理事業が本格化する中で, PCB 分解メカニズムを明らかにするなど PCB 処理事業に有用な知見が得られた。さらに, 解体現場室内大気中の PCB 簡易迅速法を開発, PCB 含浸物の試験マニュアルを作成するなど処理事業現場における廃 PCB 処理システムへの制御方策を提言した。本研究で得られた主な結果を以下に示す。

PCB を金属ナトリウム分解法, Pd/C 触媒分解法, 紫外線分解法, 水熱分解法の四種の方法で分解し, 分解経路を確定, 分解機構を解明した。塩素置換位における選択性, 総塩素数による反応性の違い, 連続した3置換塩素の反応性など, 各分解法の特徴を明らかにした。コブライナ PCB についても毒性等量が速やかに減少することを確認した。また, 実処理施設への情報提供を念頭に PCB 異性体混合時の分解実験を行い, 混合時においても単一異性体の分解機構で説明できることを明確にした。金属ナトリウム分解において生成する重合物など反応生成物中に有機塩素化合物が存在するか否かについて各種の試験を行い, 有機塩素化合物が残存していないことを確認した。

## 2.4 液状廃棄物の環境低負荷・資源循環型環境改善技術システムの開発に関する研究

### 2.4.1 窒素, リン除去・回収型高度処理浄化槽, 消毒等維持管理技術システムの開発

#### (1) 目的

し尿や生活雑排水等の液状廃棄物処理において, 窒素, リンなどの栄養塩類を高度に除去し, かつ, 派生するリン含有汚泥の適正な処理を行うことは, 湖沼などの閉鎖性水域における有毒アオコの発生に繋がる富栄養化を防止する上で重要な課題である。一方で, 栄養塩類のうちのリンは枯渇する資源であり, 我が国においては将来的に輸入が困難になることが十分に予想される。我が国では, リンは100%を輸入に頼っているのが現状であり, 肥料原料としてのリン鉱石の入手が困難となることは, 食料安全保障の観点からも深刻な問題である。これらの理由から, とくに, リンについては液状廃棄物および派生

汚泥からの回収を念頭においた高度処理技術の開発が不可欠となる。すなわち、これらの点を踏まえ、リン除去・回収ならびに窒素除去も効果的に行える既存浄化槽の改造も含めた分散型の液状廃棄物および派生汚泥の高度処理技術の開発とともに、このような高度処理技術の効果的普及のための衛生学的配慮としての消毒等の維持管理技術システムを含めた開発を図82に示すフローで推進し、我が国におけるリンの動態調査、分散型のリン資源循環が可能な液状廃棄物処理技術の基盤的开发を行った。

ち後れている浄化槽に対し、窒素、リン除去能の強化が打ち出されている。水域の富栄養化の累進的な加速とリン資源が世界的に枯渇化していく現状を考えると、リンを高度に除去する技術とリンを資源として利用しやすい形で回収できる再資源化技術を開発し、リンのリサイクルラインを構築することが今後の技術課題として重要な位置づけとなる。このような生活系液状廃棄物を対象とした分散型のリン資源循環が可能な液状廃棄物処理技術の開発を行うことを大きな目的として研究を推進した。

(2) 研究内容および成果

1) リン資源の国内におけるフロー解析

平成10年度における我が国のリンのフローを代表例として示すと図83の通りであり、リンの輸入総量は67.9万トンである。この輸入されたリンのほとんどは食料・飼料、化学肥料およびリン鉱石であり、これらは輸入総量の約87%を占めている。国内におけるリンの動態をみると13.8万トンが水域へ排出され、50.2万トンが国土へ蓄積されていることがわかる。水域へのリン排出量のうち43.5%に相当する6.0万トンがし尿、生活雑排水等の生活系液状廃棄物として排出されている。この排出量のおよそ1/4にあたる約1.5万トンは浄化槽で処理されることとなる。このリンの総量は、我が国で排出される畜産系からの液状廃棄物中に含まれるリンの総量(1.8万トン)にも相当する。さらに、閉鎖性水域の富栄養化防止のための第五次水質総量規制においては、技術開発と普及が立

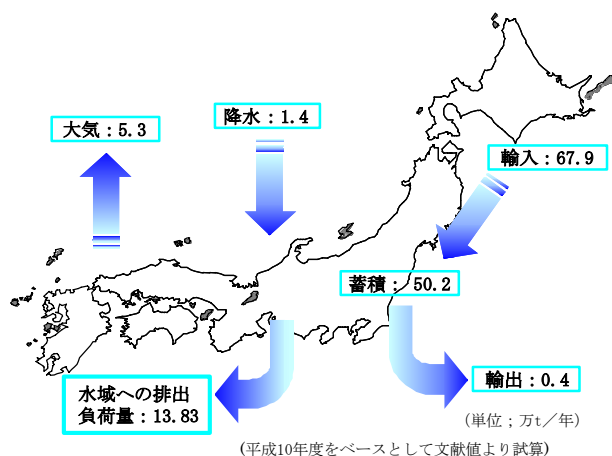


図83 我が国のリンの内外収支フロー

2) 吸着脱リンシステム導入浄化槽における水質評価  
浄化槽からのリン排出低減化とリン資源回収の両立可能な高度処理技術を確立することを目的として、リンに

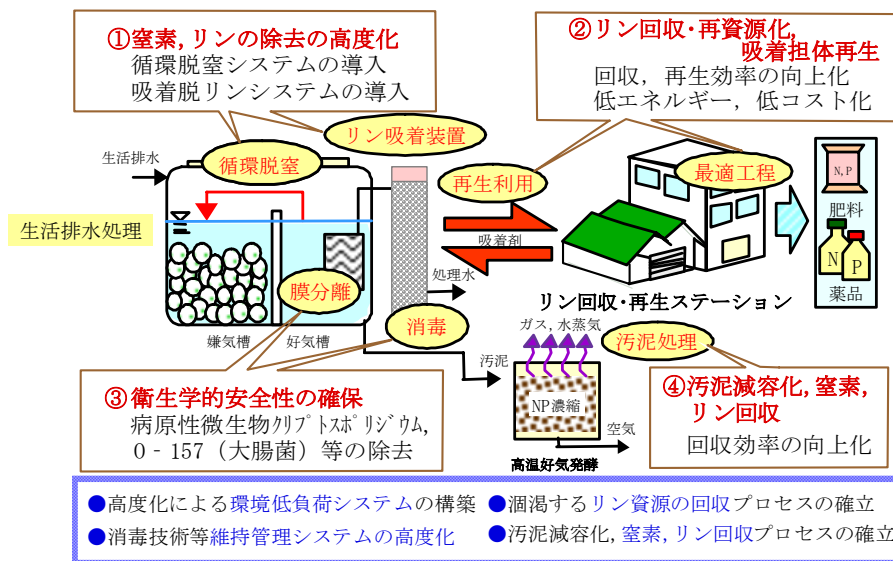


図82 窒素、リン除去・回収型高度合併処理浄化槽、消毒等維持管理技術システム

対する吸着選択性が高いジルコニウムフェライトを液状廃棄物処理で利用しやすい球状に成形したリン吸着担体を合成し、リン吸脱着特性などの基盤データを取得した。この担体を既存の分散型の液状廃棄物処理プロセスとしての浄化槽とベストミックスさせるために設計された円筒型カラムシステムに充填し、これらをモデル設置された浄化槽（5～7人槽）の後段に設置してリン除去能およびリン吸着の持続性、リン脱離方法について基盤研究を実施した。

本研究に際して、浄化槽への流入水質は実使用人員、生活様式により大きく異なることが予想され、例えば5人槽の浄化槽でも実使用人員が1人（人槽比0.2または人員比0.2）や2人（人槽比0.4）などのケースがある。本試験における浄化槽の人槽比、使用状況は表16に示したとおりである。本研究においては、基本データを得ることを目的として、浄化槽の設計人員に基づき、リン負荷濃度を原単位で  $5\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、カラムへのリン吸着担体充填量を5人槽で約50kg、7人槽では約70kgとして、流入通水 pH は5～7程度、通水速度はSV3程度、通水方向は降下流として設計し設置した。また、浄化槽が高度処理化された場合の性能目標を  $\text{BOD}10\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、 $\text{T-N}10\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、 $\text{T-P}1\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ に設定した。なお、吸着担体の再生サイクルはT-Pの破過点を  $1\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ としたとき、概ね3ヵ月となるようにカラムへのリン吸着担体充填量を設定した。本試験における処理水中のT-P濃度の結果を図84に示す。本試験では、各家庭の家族構成、生活様式などにより浄化槽に流入する水量負荷が異なる場合においても、各人槽比において処理水質として  $\text{T-P}1\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ を約4ヵ月間にわたって達成可能なことが明らかとなった。このように、浄化槽にリン吸着担体充填カラムを付設することにより、リンの排出削減が極めて効果的に達成できることがわかった。また、リン吸着担体を充填したカラム内における各部位のリン破過状況を知るためにコアサンプル試験によって、カラムの下層、中層、上層の各部位

表16 吸着脱リン試験に使用した浄化槽の計画と実使用との人槽比

| 人槽比 | 0.4以下 | 0.4～0.7 | 0.7～1.0 |
|-----|-------|---------|---------|
| 5人槽 | 2基    | 2基      | 7基      |
| 7人槽 | 0基    | 3基      | 2基      |

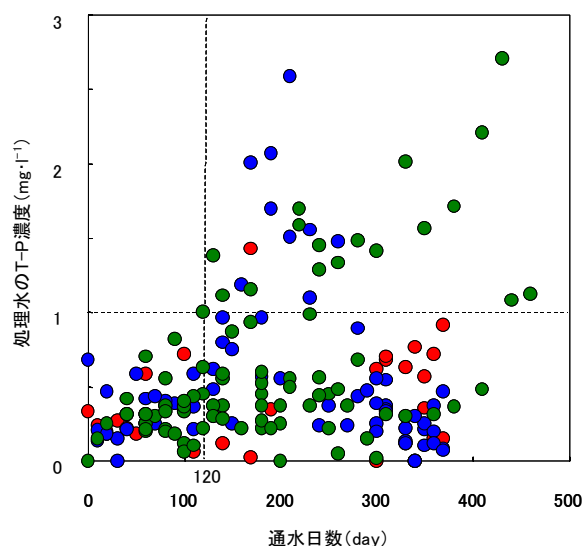


図84 吸着脱リンシステムの処理水の全リン濃度の経日変化

におけるリン吸着量を算出した結果、いずれの部位においても均一にリンが吸着されており、実験期間中は設計どおり適正に運転されていることがわかった。ここで、吸着破過点に達した担体のリン吸着量を調べたところ  $8.7\text{g}\cdot\text{P}\cdot\text{kg}\cdot\text{担体}^{-1}$ が得られ、室内実験で同様にして行ったモデル実験の結果とはほぼ一致する吸着量となり、本試験においても設計どおりの吸着能が得られることがわかった。また、吸着脱リン法は、窒素、リン除去能を有さない既存の合併処理浄化槽に対しても導入可能で、循環脱窒法との組み合わせ改造を行うことで窒素、リンの除去性能を向上させ  $\text{T-N}10\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 以下、 $\text{T-P}1\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 以下の処理水質の維持可能なことが明らかとなった。

### 3) 吸着脱リンシステムにおけるリン回収のための脱離性能および吸着剤再生性能の解析・評価

ジルコニウムフェライト系リン吸着担体の脱着原理は、可逆的なイオン交換、すなわち、アルカリ領域で吸着しているオルトリン酸イオンが水酸イオンと交換し脱離することにある。この原理を用いて、pH7付近で液状廃棄物中のリン酸イオンを吸着し、後に水酸化ナトリウム溶液を用いてバッチでリン酸を脱離させ、その脱離液からリン酸をリン酸ナトリウム塩として晶析させ、その結晶を回収するというリン回収工程を設計した。室内実験の結果から、リンの吸着保持量として約  $9\text{g}\cdot\text{P}\cdot\text{kg}\cdot\text{担体}^{-1}$ に調整した吸着担体を用いて脱離実験を行った。その結果、脱離液として7%水酸化ナトリウム溶液が適正な濃度であり、吸着担体量（嵩として）に対して10倍量の容積（10bed）以上の水酸化ナトリウム溶液が必要である

ことが明らかとなった。この結果を踏まえ、実際の浄化槽から回収した破過後のリン吸着担体からリンを脱離によって回収し、脱離したリンをリン酸塩として晶析させ、脱離後の担体を硫酸で活性化させるリン回収再生ステーションの適正運転を図るための検討を行った（図85）。

運転条件の適正化を図るため、担体からのリンの脱離率と脱離に用いる7%水酸化ナトリウム溶液（以降脱離液と称す）の繰り返し使用量を検討した。すなわち、脱離液を10, 20, 30bed 用いて担体からリンを脱離させた場合のリン脱離率と、それぞれの bed 量において一度使用した脱離液のリンを晶析させずに再び脱離に用いる場合の繰り返し使用回数と脱離率の関係を調べた。その結果、表17に示したように10bed における脱離率は20,30bed の脱離率に比べて低く、また、10bed においては繰り返し使用回数が増すごとに20, 30bed に比べ脱離率の低下が顕著であることがわかった。以上の結果から、脱離率は最大で89.3%であることが示され、脱離率の目標値を85%程度に設定した場合、脱離液の使用 bed 量は20以上で3回は繰り返し使用可能なことがわかった。

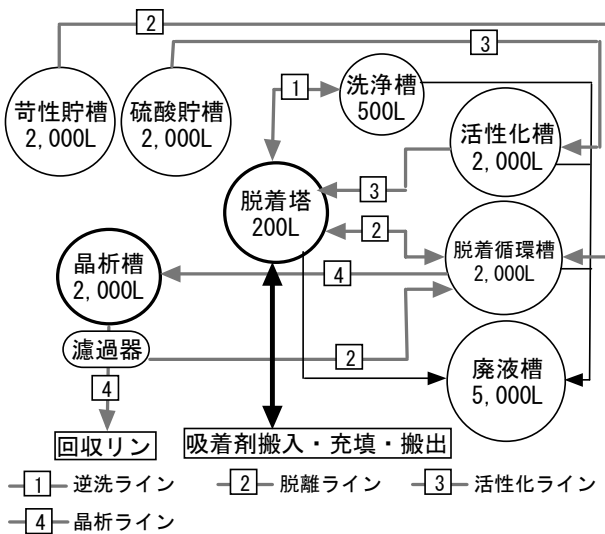


図85 リン回収再生ステーションのフロー

表17 リン脱離率に対する脱離液 Bed 量と繰り返し使用回数の影響

| 使用回数<br>Bed 量 | 1回目   | 2回目   | 3回目   | 平均脱離率 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|
| 10Bed         | 78.2% | 74.3% | 63.5% | 72.0% |
| 20Bed         | 84.0% | 85.4% | 81.8% | 84.7% |
| 30Bed         | 82.7% | 89.3% | 84.5% | 85.5% |

さらに、脱離率および脱離液中のリンの高濃度化を図るため、回収した破過吸着担体の2段階脱離法を構築し（図86）、リンの脱離および再生した担体のリン吸着能の評価を行った。その結果、リン脱離効率は約95%であり、純度95%以上のリン酸三ナトリウムの結晶を回収できることがわかった。脱離後の担体は活性化槽において硫酸で処理することで、未使用担体とほぼ同等のリン吸着能が得られることが明らかとなり、生活排水からの長期間安定したリン除去、破過した担体からのリン回収および担体の再生、担体の再利用における一貫した工程の基盤を構築することができた。

#### 4) 生活排水対策における鉄電解脱リン法等に着目したリン除去・回収技術の検討

高度合併処理浄化槽におけるリン対策としての鉄電解脱リン法に着目し、リン除去特性、汚泥生成能、リン含有率、リン回収特性等について適正条件を明らかにすることを目的として検討を行った。その結果、鉄電解脱リン法によるリン除去性能は高く、電流値設定等の維持管理が重要であり、本法により、処理水 T-P  $1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  以下を達成できる基盤条件を明らかにすることができた。また、鉄電解脱リン汚泥中のリン含有率は通常の浄化槽汚泥に比べて高く、硫酸酸性条件下においてリンを溶出させ、効率的に回収可能であることが示唆された。

さらに、リン回収と同時に余剰汚泥減容化を目的としたマイクロバブル化オゾン・吸着脱リン処理を組み込んだ新規排水処理システムの検討を行った結果、オゾン処理汚泥量を槽内汚泥量の7%程度と適正に設定することで、処理水質を維持しつつ、余剰汚泥の発生が抑制される基盤条件が見いだされた。

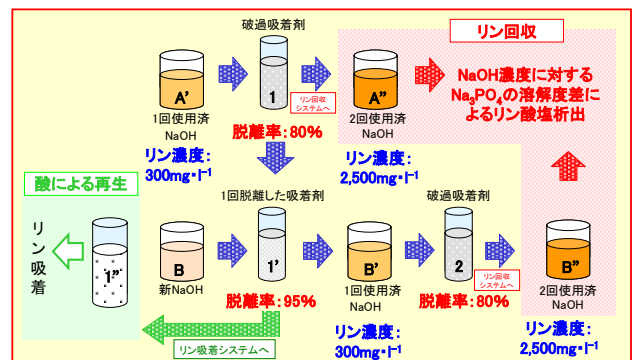


図86 脱離率の向上とリン回収の効率化のための2段階脱離方式の確立化



## 5) 生活排水対策におけるリン除去・回収システム導入によるリン回収量の評価

リン濃度が畜産系液状廃棄物のように数百  $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$  以上の高濃度であればその状態で晶析法により MAP (マグネシウムアンモニウムフォスフェイト) や HAP (ヒドロキシアパタイト) として効率的な回収が可能である。しかしながら、生活系液状廃棄物中のリン濃度は高くても  $5\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$  程度であり、しかも、処理水のリン濃度を  $1\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$  以下に安定させ、かつ、リン回収まで行うには、吸着法を導入し、リンを吸着担体から脱離させた後に晶析法により回収する方法が有効と考えられる。ここで、本吸着脱リン法を国内全ての浄化槽に導入した場合のリン回収量を試算することとした。リン負荷原単位を  $1.3\text{g}\cdot\text{P}\cdot\text{人}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$  とすると生活系液状廃棄物としての 1 人あたりの年間のリン負荷量は  $474.5\text{g}\cdot\text{P}\cdot\text{人}^{-1}\cdot\text{y}^{-1}$  となる。また、浄化槽使用人口は約 3,000 万人 (人口の約 1/4) であるので、浄化槽にかかる年間のリン負荷量は  $14,235\text{t}\cdot\text{y}^{-1}$  となる。

ここで、本試験の結果に基づき、リンの除去率を 80%、リンの脱離率を 85% とすると、浄化槽から年間約  $9,700\text{t}\cdot\text{y}^{-1}$  のリンが回収できることが推定される。図 83 に示したように、我が国の水域へのリン負荷量は  $138,300\text{t}\cdot\text{y}^{-1}$  (平成 10 年度) であり、このうち生活系液状廃棄物は 60,000 トン (水域へのリン負荷量の約 43%) である。

本吸着脱リン法を分散型の浄化槽に適用した場合、生活系液状廃棄物として排出されるリン総量の約 16%、水域へのリン負荷量の約 7% ものリンを資源回収という形で負荷削減可能なことが見込まれる。

このように、高度リン除去・回収型システムフローを最適に組むための実用化システム構築に資する基盤データを得ることができた。

### (3) 総括および展望

① 浄化槽で処理されるリンの総量は、畜産系から排出される量に相当する量であることが調査結果から明らかとなり、分散型のリンの高度除去技術とリン回収再資源化技術を開発し普及させることは資源循環型社会を形成し、推進していく上で重要な位置づけとなることわかった。

② 浄化槽からのリン排出低減化とリン資源回収の両立可能な高度処理技術として吸着脱リン法適用の可能性が

示された。

③ 鉄電解脱リン法に着目した小規模分散型のリン除去・回収技術およびリン回収と余剰汚泥減容化を両立可能なマイクロバブル化オゾン・吸着脱リンシステムの実用化に向けた基盤を構築することができた。

④ 吸着脱リン法を浄化槽に適用した場合、生活系液状廃棄物として排出されるリン総量の約 16% ( $9,700\text{t}\cdot\text{y}^{-1}$ : 平成 10 年度の実績をベースとした場合) の資源回収と負荷削減が可能であることが見積もられた。

生活系液状廃棄物の分散型の高度処理およびリン資源回収を両立させる手法は有望であると考えられ、これからの展開に期待がもてる。

今後、既存浄化槽の改造も含め高度処理技術、資源回収技術の実用化を図るためには、技術開発のみを先行させるだけではなく、地域単位での協力体制、施策確立が不可欠である。

したがって、モデル地域においてリン回収拠点としてのリン回収再生ステーションにおける回収実証試験を行い、リン資源回収を行う上で重要な浄化槽の各種操作条件の適正化および維持管理手法について検討していく必要がある。

## 2.4.2 浄化システム管理技術の簡易容易化手法の開発

### (1) 目的

地域におけるエネルギー消費の低減および物質循環の効率化を図る上では、窒素除去、リン除去回収型の高度処理浄化槽や污水处理施設などにおいて浄化機能を安定化・高効率化させるためシステム管理技術は必要不可欠である。とくに、浄化性能の適正管理を支援する技術としての有用微生物の検出方法および定着促進方法、窒素、リンの簡易試験方法などの開発、それらを活用した管理技術の確立に対しては、我が国のみならず開発途上国を含めた環境行政や管理現場サイドからも強く要望されている。そこで、浄化槽や污水处理施設などの生物処理システムにおいて、有用生物としての窒素除去の中核を担う硝化細菌に着目し、生物膜や生物付着担体などにおける硝化細菌群の時間的、空間的分布、さらには、作用や機能についても検出、測定できる免疫学的手法、分子生物学的手法を開発することとした。なお、これらの手法と管理現場において迅速に窒素、リンの測定が可能な試験紙などの手法と併用しつつ相補的解析を行い、適正管

理手法の開発につながる知見を得ること、および有用微生物の定着促進手法などにより浄化槽や生物膜の機能性微生物を活用することで浄化槽などの分散型液状廃棄物処理システムにおいて常時安定な浄化性能を維持し、処理水質の向上を図るための基礎および応用技術を確立することを目的とした。すなわち、図87に示したフローで硝化細菌の個体群および機能の検出、測定のための免疫学的手法、分子生物学的手法、処理水の清澄度の向上に有用な微小動物の高密度定着手法の開発に向けて実験的検討を行った。

## (2) 研究内容および成果

### 1) 硝化細菌の免疫学的手法を活用した簡易的検出、測定方法の開発

浄化槽や污水処理施設において、窒素除去を担う有用硝化細菌群の時間、空間動態を分子生物学的手法としての競合 ELISA 法を用いることで、迅速かつ容易に硝化細菌群を検出する基礎技術を確立し、現場における硝化活性の診断ツールとしての適用を検討した。硝化細菌に対する競合 ELISA 法の開発においては、まず、目的とする硝化菌の表面抗原を認識するモノクローナル抗体を得る必要がある。

そこで、硝化細菌群としてアンモニア酸化細菌である *Nitrosomonas europaea* と亜硝酸酸化細菌である *Nitrobacter winogradskyi* のそれぞれについて微生物大量

培養装置（大型）を用いて大量培養し、菌体を濃縮、回収した後に各菌体の破砕物を抗原としてマウスに投与した後、ハイブリドーマ作成およびスクリーニング過程を経て各硝化細菌の検出可能なモノクローナル抗体を得ることに成功した。さらに、得られた抗体の精製度を確認するために、実際の生物処理で活用される活性汚泥を用い、そこに生息する他の細菌群とのクロスリアクションを検討した結果、得られたモノクローナル抗体は *N. europaea* および *N. winogradskyi* を検出できる特異性を持っていることが判明し、実際の浄化槽や污水处理施設においても硝化細菌を検出する手法として適用可能であると考えられた。

また、モノクローナル抗体を硝化細菌の定量化に適用させるために、得られた抗体を競合 ELISA 法にて活用し、公定法としての MPN 法による硝化細菌の定量化手法と測定精度を比較した結果、図88に示すように、高い正の相関が得られ、実際の生物膜や浄化槽、活性汚泥などの生物処理において硝化細菌の時間動態を定量化する有効な測定手法を開発することができた。

さらに、モノクローナル抗体にマーカーを付与すれば、硝化細菌の安定な定着手法の検討や適正操作条件を評価解析するための硝化細菌群の空間分布測定を行うことが原理的には可能である。とくに、処理性能の現場管理や有用微生物を優占的に定着させるための新たな微生物担体の開発においては処理水質と特定微生物の空間分布構

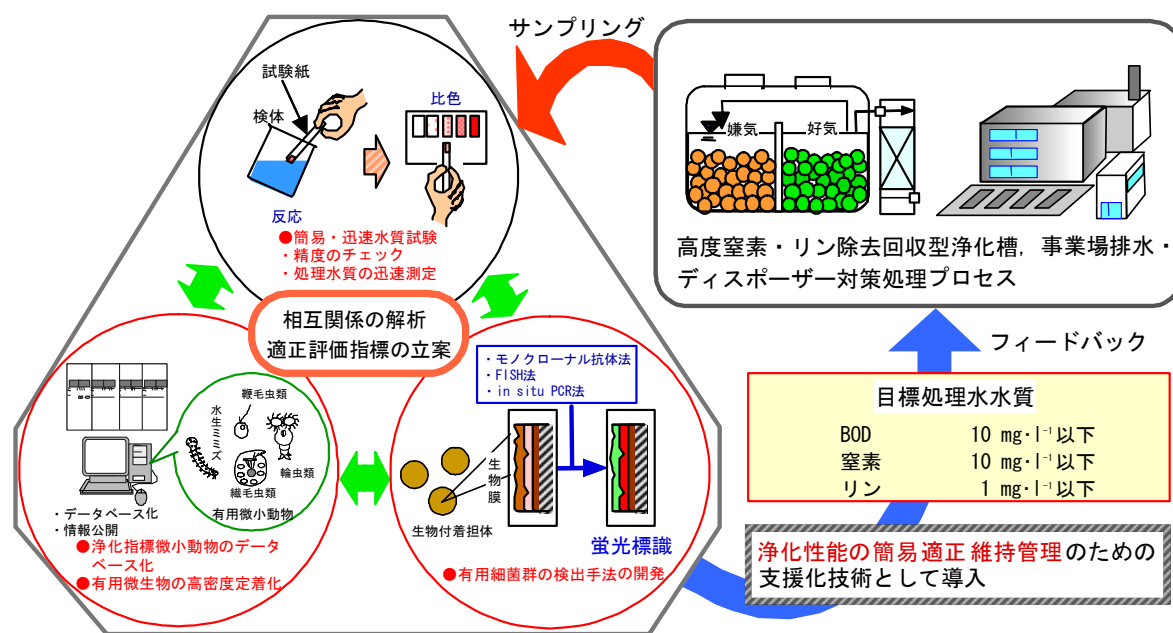


図87 浄化システム管理技術の簡易容易化手法の開発フロー



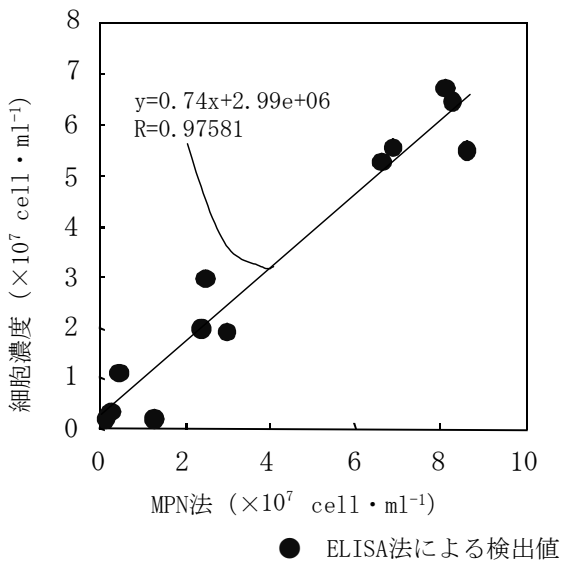


図88 MPN法とELISA法との相関関係

造を解析することが適正な管理体制創りや材料の選定、構造の設計を行う上で有用な知見を与える。そこで、分子生物学的手法として、抗体に蛍光マーカーを付与した二抗体サンドイッチ ELISA 法で、坦体や生物膜における硝化細菌群の可視化による分布構造を認識可能であることを明らかにするために、まず、汚水処理施設から採取した坦体を固定後、マイクロトームを用いて凍結薄切片を作成し、そこに、先に得られた *N. europaea* および *N. winogradskyi* に対する 2 種の一次抗体を反応させた。つぎに、それぞれの一次抗体に特異的に反応する異なった蛍光色素でラベルした二次抗体を反応させた。その結果、それぞれの硝化細菌が異なった蛍光色でラベルされ、坦体中や表面近傍の *N. europaea* および *N. winogradskyi* の空間分布を観察することに成功した。さらに、*N. europaea* および *N. winogradskyi* を包括固定化した坦体を汚水処理プロセスに導入するモデル実験を行い、処理過程において、硝化速度の上昇とこれらの硝化菌群の空間分布の変化についての相関を得ることができた。また、解析結果をプロセスの維持管理にフィードバックする上では、ハイスループット（多検体迅速分析）化が必要であることから、硝化細菌の多検体同時迅速定量手法の開発を行った。本手法では、96穴のマイクロタイタープレート上で反応を行うことにより、抗原-抗体反応・フィルター吸引洗浄・吸光度測定を一元的に行い、測定時間を飛躍的に短縮することを可能とし、維持管理の高度化を図る上で大きく貢献可能なことを明らかにした。すなわち、容易な操作で多検体の同時測定が可能である

ことがわかり、管理現場で硝化機能を迅速に把握する上での一手法に目途をつけることができた。

## 2) 硝化細菌の検出・測定のための分子生物学的手法の確立

モノクローナル抗体法は、特定細菌群の個体群や分布特性を包括的かつ簡易的に測定し解析する上では有効な手法となるが、この抗体で検出されない硝化細菌が存在したり、また、検出された個体数そのものが活性や機能を必ずしも反映しない場合があることも報告されている。例えば、個体数は多く分布していても活性が極端に低下し、硝化が十分に進行しないケースやその逆のケースもある。したがって、硝化機能を正確に診断するためには、個体群や分布特性および硝化細菌の有するアンモニア酸化機能、亜硝酸酸化機能を把握し、処理水質との関係を総合的に解析する必要がある。

これまで、モノクローナル抗体法のような免疫学的手法よりも高い精度で微生物群集構造の解析が可能な遺伝子学的手法としての FISH 法や DGGE 法を検討してきたが、これらの手法は rRNA をターゲットとしているため活性の高い硝化細菌 (rRNA を十分に保持している) の検出は可能であるが、活性の低下した硝化細菌 (rRNA 含有量は少ない) を把握することはできなかった。そこで、硝化細菌の活性には左右されないと考えられる機能遺伝子をターゲットとした *in situ* PCR 法と 16S rRNA をターゲットとした FISH 法により、まずは活性度の大きく異なるアンモニア酸化細菌の検出を試みた。*in situ* PCR 法では機能遺伝子としてアンモニアをヒドロキシルアミンに酸化する酵素をコードする *amoA* 遺伝子をターゲットとした。検出試験は、アンモニア態窒素を十分に与えアンモニア酸化細菌の活性度が十分に保持されたグラニュール状の生物膜およびアンモニア態窒素を制限しアンモニア酸化細菌の活性度を低下させたグラニュール状の生物膜を対象とした。その結果、FISH 法においては、活性度が十分に保持された生物膜中のみからアンモニア酸化細菌が検出されたが、*in situ* PCR 法では活性度の有無に関係なくアンモニア酸化細菌を検出することができた。このように、活性が低下し rRNA の含有量が減少したアンモニア酸化細菌の検出法として機能遺伝子をターゲットとした *in situ* PCR 法の有効性が示された。以上の検討により、FISH 法と *in situ* PCR 法によりアンモニア酸化細菌を検出し相対差を解析することによって窒素除去における微生物反応の一過程であるア

ンモニア酸化反応の活性度を適正に評価できる可能性が示唆された。

さらに、維持管理技術開発においては硝化細菌の機能活性状態を把握することが重要であることからアンモニア酸化酵素の生合成過程に着目し、アンモニア酸化酵素遺伝子から転写された mRNA を対象とし、アンモニア酸化活性に基づいた群集構造解析 (RT-PCR-DGGE 法) を行うことにより硝化反応に寄与しているアンモニア酸化細菌について、負荷変動に対する挙動解析を行った (図89)。

その結果、流入排水量が増加した場合に硝化反応に寄与している細菌種が遷移したことが明らかとなったと同時に、排水量は一定のまま排水濃度が上昇した場合は、単位容積あたりの負荷量は等しくても DGGE バンドパターンに顕著な差はみられなかったことから、同じ負荷量でも運転条件の違いにより働く細菌が異なることが明らかとなった。また、高活性を示したバンドはデータベース上に登録された単離菌とは異なる新規の *amoA* 遺伝子配列であり、いまだ単離されていないアンモニア酸化細菌群が排水処理プロセスにおいて硝化反応に寄与しているという知見が得られた。

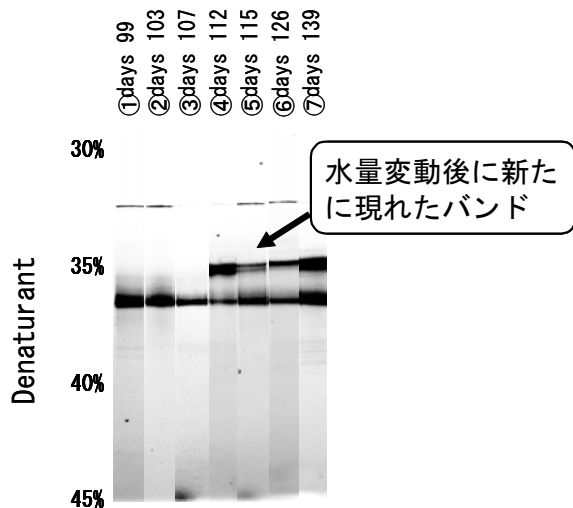


図89 *amoA* mRNA に基づく DGGE バンドパターン解析

### 3) 窒素除去の律速因子となる硝化細菌の迅速測定・高度処理・維持管理技術の開発

高度処理型の合併処理浄化槽の補助事業が平成11年度より開始され、その面的整備が推進されているが、この補助事業の中では閉鎖性水域の富栄養化防止対策としての BOD と同時に窒素等の除去が重要な位置づけにある。高度合併処理浄化槽の普及・整備を推進する上では、維

持管理技術の高度化が重要な位置づけにあることから、多数の現場を対象とした調査により科学的根拠に基づいた運転管理条件支援化技術を構築するための基盤を確立することを目的として、アンモニア酸化反応を担う機能遺伝子である *amoA* 遺伝子についての Real time PCR 法によるモニタリングを行いアンモニア酸化細菌の個体群動態と処理性能との関係解析を行った。

その結果、処理水アンモニア濃度が  $2\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$  を超過したサンプルの95%以上において、処理水 T-N 濃度が  $10\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$  を達成できておらず、亜硝酸酸化反応および脱窒反応は律速とはなっていないことから、アンモニア酸化反応の促進の重要性が確認された。特に、硝化槽に保持されたアンモニア酸化細菌個体数と窒素除去機能の関係解析の結果、目標水質を達成している系ではアンモニア酸化細菌1cell 当たりのアンモニア負荷が低く抑えられていたのに対し、達成できていなかった系では高いことがわかった。これらのことから、目標水質の達成におけるパラメーターの一つとしてアンモニア酸化細菌1cell 当たりのアンモニア負荷を考慮することが重要であることが示唆された (図90)。

また、構造の異なる担体を比較・解析した結果、増殖速度の遅い硝化細菌群を高濃度に保持するためには、微生物を担体内部に高濃度に保持可能な比表面積の大きい多孔質担体が有効であることがわかった。さらに、硝化プロセスによって酸化された窒素の還元除去プロセスとしての脱窒反応においては、安定同位体解析を導入した細菌群集構造解析により、脱窒炭素源による活性汚泥内の細菌群集の影響を効率的に評価・解析できることが明らかとなった。

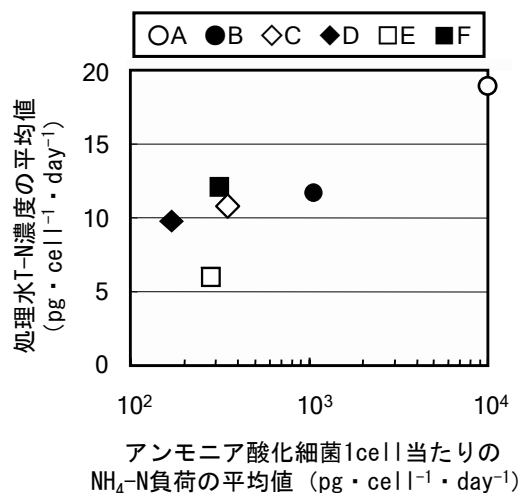


図90 硝化細菌の個体群動態と処理機能の関係解析

#### 4) 混合微生物生態系における有用微小動物の高密度定着手法の開発

分散型の高度処理浄化槽などの液状廃棄物処理プロセスにおいて、処理水の透明度向上、余剰汚泥の発生低減を図るための有用高機能微生物を用いた技術開発を目指した。対象とした有用微生物は、ろ過摂食性の輪虫類 *Philodina erythropthalma* で、懸濁状のバクテリアを効率よく捕食する機能を有しており、これを活用した処理の高度化のための技術開発を行った。すなわち、この高機能微小動物を合併処理浄化槽の好気槽で高密度化を図る方法、現場に供給する上での微小動物の大量培養方法と長期保存方法について検討した。

多孔質担体流動式小型合併処理浄化槽を用いて *P. erythropthalma* の高密度定着化試験を行った結果、浄化槽の運転開始時に *P. erythropthalma* を増殖促進成分(米糠抽出物)とともに添加することで、その個体を2週間程度で  $10^4 \text{ N} \cdot \text{ml}^{-1}$  に担体内へ高密度定着化できることがわかった(図91)。

また、個体数が低下時に前記成分の添加により、再び高密度定着化が図れることがわかった。なお、*P. erythropthalma* は、米糠抽出物に多く含まれているビタミンの一種である  $\gamma$ -オリザノールにより増殖活性が高まることが室内実験により確認されている。試験期間における処理水の透明度と *P. erythropthalma* の個体数との相関関係(図92)から *P. erythropthalma* が高密度化されたことにより処理水の透明度は飛躍的に向上することが明らかとなり、混合微生物生態系の生物膜方式の液状廃棄物処理プロセスにおける高度化を有用微小動物を活用して行えることがわかった。

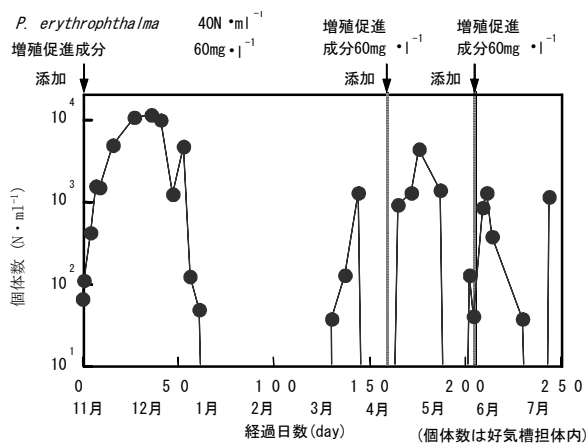


図91 輪虫類 *P. erythropthalma* の個体数密度の変化

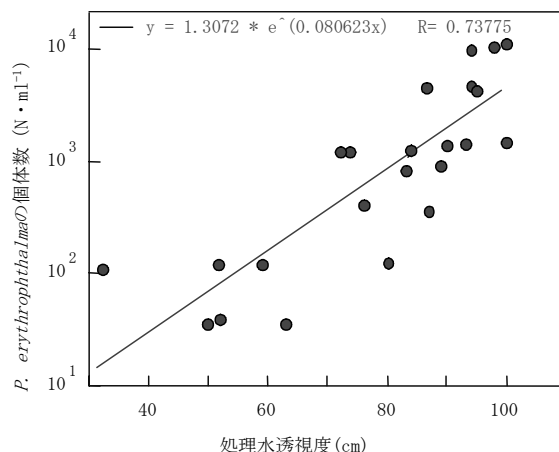


図92 *P. erythropthalma* の個体数と透視度の添加系における関係

*P. erythropthalma* を現場に供給する上では、量産とシーディング剤化を検討する必要があるが、*P. erythropthalma* を微生物大量培養装置(大型)により、増殖促進成分  $2.5 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$  を主要基質として温度  $25^\circ\text{C}$ 、水中散気 ( $100 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ ) の培養条件において、2週間程度で  $1.7 \times 10^4 \text{ N} \cdot \text{ml}^{-1}$  まで高密度大量培養できることを明らかにした。また、培養後の培養液中の懸濁物 (*P. erythropthalma* を含む) を濃縮・回収し、回収物に6%グリセロールを添加することで  $-80^\circ\text{C}$  において約1年間 *P. erythropthalma* の保存が可能であることがわかり、浄化槽等の液状廃棄物処理の管理現場で容易に活用可能とするためのシーディング剤化に向けての手法を見出すことができた。

#### (3) 総括および展望

1) 液状廃棄物処理において窒素除去過程の律速因子となる硝化細菌を検出可能なモノクローナル抗体を得ることに成功し、*in situ* 蛍光抗体法により担体や生物膜における硝化細菌群の可視化による分布構造が認識可能であることを明らかにした。また、プロセスの維持管理にフィードバック可能なハイスループット化のための多検体同時迅速定量手法の開発を行い、測定時間を飛躍的に短縮することを可能とし、維持管理の高度化を図る上で大きく貢献可能なことを明らかにした。

2) 機能遺伝子をターゲットとした *in situ* PCR 法と 16S rRNA をターゲットとした FISH 法により、活性度の大きく異なる硝化細菌(アンモニア酸化細菌)の検出が可能であることを実証し、硝化細菌の機能解析にかか

る分子生物学的手法を開発した。また、環境条件および運転操作条件の変化に対し、硝化反応に寄与しているアンモニア酸化細菌は異なっていることが示唆されると同時に、排水処理プロセスにおいては未だ単離されていないアンモニア酸化細菌が硝化反応に寄与していることが示唆され、プロセスの高度化を図る上でこれらの知見は大きく貢献可能なことが明らかとなった。

3) 高度処理浄化槽の設置現場において、分子生物学に基づく迅速測定法による硝化細菌の解析により目標の窒素除去性能の達成においてアンモニア酸化細菌 1 細胞当たりにかかる  $\text{NH}_4\text{-N}$  負荷等が重要なパラメータとなることが示され、アンモニア酸化細菌の現存量を高く維持することの重要性が示されるとともに、分子生物学的手法を導入することで、従来の経験と勘に頼っていた維持管理に対し現場の高度処理浄化槽の維持管理を科学的根拠に則って行うことを可能とする適正支援化システムの基盤が確立できた。

4) 微小後生動物輪虫類 *P. erythrophthalma* を液状廃棄物処理プロセスで高密度定着化させ処理機能を向上させるとともに、この輪虫類を管理現場で容易に活用可能なシーディング剤化に向けての大量培養、保存方法を見出すことができた。

本研究で得られた各種分子生物学的手法によって、これまで極めて困難とされていた混合微生物生態系における窒素除去の律速因子となる硝化細菌の個体群解析、機能解析が迅速かつ明瞭に行える可能性が明らかとなり、液状廃棄物処理プロセスにおける硝化細菌群の機構解明につながるのみならず、処理プロセス設計や適正維持管理の指針創りに反映させる基盤データを得る上で大きな期待がもてる。一方、液状廃棄物処理プロセスにおいて特定の有用微生物を高密度化させ処理機能を向上させること、さらに、有用微生物を管理現場で容易に活用可能とするための一つの手法を提案することができた。

これらの知見を踏まえ、今後は、し尿・生活雑排水等の液状廃棄物処理性能の向上化に貢献する有用微小動物のバイオリクターへの高密度定着簡易化手法および窒素除去に関わる有用細菌類の新たな分子生物学的検出手法を水質簡易測定手法と併用して開発し、捕食・被食関係としての微生物ループの解析に基づく、正確で汎用化可能な浄化システム管理技術としての熟成を図るべく、生物膜を構成する微生物群集の構造解析および微生物群集

構造と浄化機能との関係を解明するための解析手法の開発研究を推進することが課題である。

## 2.4.3 開発途上国の国情に適した省エネ・省コスト・省維持管理システム技術の開発

### (1) 目的

生活排水等の液状廃棄物対策は我が国のみならず、アジア太平洋地域においても解決を急ぐべき課題となってきた。特に、エネルギー消費の低減および省コスト、省維持管理を図り、かつ、温室効果ガスの発生を抑制可能なシステムとして開発途上国も視野に入れた各国、各地域に移転可能な技術として開発することは、自然環境保全と生活環境の改善を地球環境保全の立場から取り組む必要がある我が国の重要課題であると考えられる。そのなかで生態系の持つ浄化機能を最大限に活用し、自然生態系の物質循環とも協調した生態工学、すなわちエコエンジニアリングは最も有望な技術として着目されている。特に、生態工学のなかでも食料生産を兼ね備え、窒素・リンの資源リサイクルも可能とした浄化システムの構築は、開発途上国の環境改善に貢献する上で重要である。そこで、図93に示したように開発途上国の国情を考慮し、低コスト化を図ることが可能な生活排水等の液状廃棄物の処理と、さらには、再資源化による資源リサイクルの理念を開発途上国にも普及させる目的で、資源化と浄化の両立を目指すことが可能な食料生産を兼ねた水耕栽培、水生植物による浄化方法、また、アジアを中心とした開発途上国で非常に有効な浄化システムであるラグーンを用いた手法について研究を行った。

### (2) 研究内容および成果

#### 1) 水耕栽培植物を活用した浄化技術

実際に藻類が発生した湖沼水の水生植物を用いた植栽浄化実験として、タイ王国における一般的な食用野菜のクウシンサイ（別名：Pak-Bung, パックブン）とクレソン（Water Cress）を用い、タイ王国における汚濁池の浄化能力、刈り取り量、収穫した野菜の含有重金属類について、タイ王国の Asian Institute of Technology (AIT) 内に設置された傾斜1/100、縦10m、横2mの水路5本のうち2本を用いて実験を実施した。流入水（供試水）は大学構内にある汚濁した池水を用いた。植栽を行った後、水量負荷はパックブン、クレソンともに $1.5\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ で行い、水のサンプリングは約2週間に1回

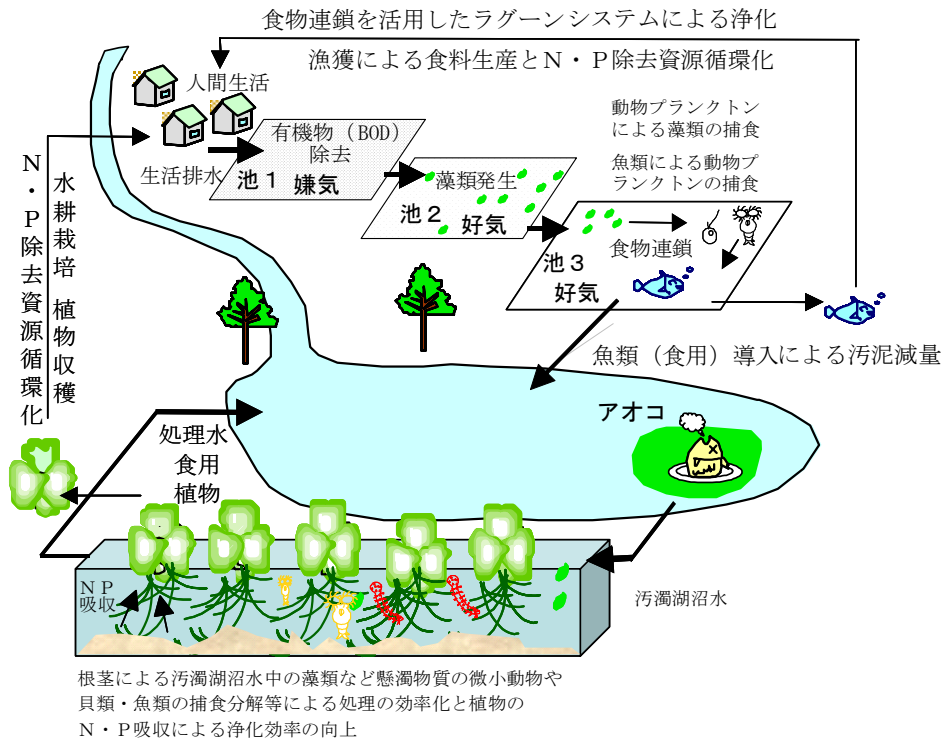


図93 開発途上国の国情に適した省エネ・省コスト・省維持管理システム技術の開発に関する研究フロー

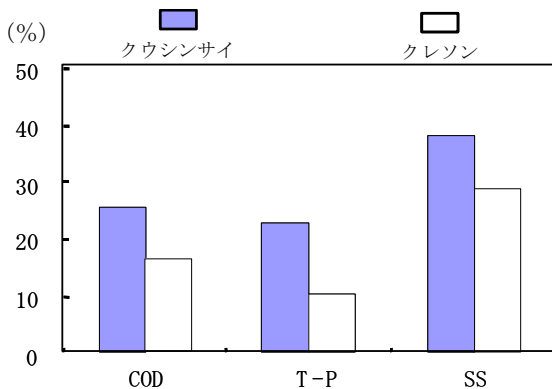


図94 植栽浄化システムの平均除去率

行った。また、定期的に刈り取りを行った。流入水の平均濃度は、COD 約 $27\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、SS 約 $22\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、T-P 約 $0.11\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$  約 $0.261\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ であった。測定項目は流入水と流出水の SS、COD、T-P、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、pH、DO および気温とした。このタイにおける植栽浄化実験において、得られた COD、SS、TP の1年間の平均除去率の結果を図94に示した。

上記条件下で、クウシンサイの COD、SS、T-P 除去率はそれぞれ26、23、38%、クレソンでは、それぞれ17、

10、29%となった。また、これらのデータから除去速度を算出すると、クウシンサイの COD、SS、T-P の除去速度は、それぞれ $10$ 、 $14$ 、 $0.034\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ 、クレソンでは、それぞれ $8.3$ 、 $10.8$ 、 $0.022\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ となった。

このように各水質項目は、ともに良好な平均除去速度を示した。とくに COD については、 $10\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ 以上の高い浄化能力の得られることが明らかとなった。また、クウシンサイとクレソンの浄化能力を平均除去率および除去速度で比較するとクウシンサイの方が高いことが明らかとなった。日本においても夏季の $30^\circ\text{C}$ 以上になる状態では、クレソンは生育能力が低下するとともに浄化能力も低下し、一方、クウシンサイは、夏季の浄化能力が高かったという結果が得られている。

このことから、タイ王国においても日本の夏季と同様の状態が浄化結果に反映していると考えられた。ここで、タイ王国と夏季の日本における3ヵ月間の単位面積あたりのクウシンサイの刈り取り量を比較すると、それぞれ $5,060$ 、 $4,978\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ であり大きな差は見られなかった。このことは、日本において平均気温が高い夏季に収穫したことに由来する。

また、水生植物の根茎部には、実際に浄化効果が期待

できるほどの数多くの微小動物類が生息していることが観察された。水量が安定して十分量水路に供給されている場合には、シジミなどの二枚貝の他、水生昆虫類、カエル、小型魚類の生息も確認されており、この植栽浄化システムのなかで高次の食物連鎖が形成されている可能性が示唆された。とくに、これらの中でも二枚貝はろ過水量が多く、藻類などを摂食し除去する効果が高いことから浄化能力の向上に貢献していると考えられた。このように、水生植物を用いた浄化法は、多自然型の浄化法であり多様な生物種が生息しているので、浄化機能のみならず、湖沼周辺の景観の改善や周辺住民への環境教育の場としての役割も大いに期待できる。

収穫した植物（乾燥植物体として）中の Ni, Cd, Pd を測定した結果、クウシンサイの Ni, Cd, Pd は、それぞれ 0.064, 0.005, 0.054 mg · kg<sup>-1</sup>、クレソンでは、それぞれ 0.096, 0.004 mg · kg<sup>-1</sup>、ND となった。なお、流入水は生活系排水であったが、重金属含量は日本における一般の野菜中の含有量とほぼ同等であった。このことから、重金属類に関しては食品安全基準を満足しており食用として安全であると考えられた。従って、衛生面をはじめ他の安全面が確保できれば途上国の自国において市場出荷が可能であると考えられる。

そこで、有価物としての市場調査として、タイにおける野菜の市場価格を比較した結果を図95に示した。この価格と実験で得られた単位面積当たりの生産力から推算すると、1,000m<sup>2</sup>当たりの収穫売上高は、約82万バーツとなり、植栽浄化システム施設1,000m<sup>2</sup>当たりの初期建設費用である62万5千バーツをクウシンサイの市場売り上げにより賄うことが可能である。また、価格としてはクレソンがクウシンサイの約5倍高値となっていることから、クレソンの植栽も同時に行うことで、大規模な浄化システムの建設と維持運用は、コスト的にも十分に可能であると考えられる。

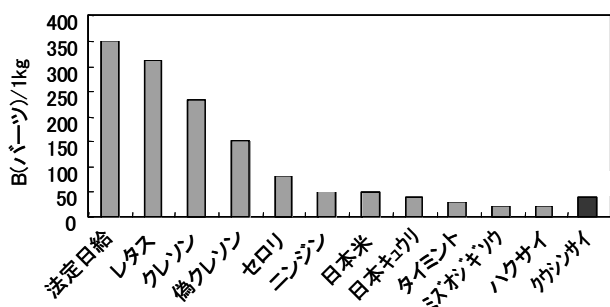


図95 タイ王国における野菜の価格比較

## 2) ラグーンシステムによる生活排水の浄化技術

東南アジアを中心とした開発途上国で非常に有効な浄化システムであるラグーンを用いた手法について、養魚による窒素やリンなどの資源サイクル確立のための研究を行うこととした。特に、タイ王国ロイヤルプロジェクト内で管理されているラグーン施設の現地調査を行うとともに、ラグーンの高度化を図るための高次捕食者として魚類を導入した室内モデルを用い、魚類の導入によるラグーン内の汚泥減量化や養魚による再資源化のための基礎的研究を行った。その結果を表18にまとめた。

このタイ王国で稼働しているラグーンシステムは BOD 除去率90%、T-N 除去率72%、T-P 除去率86%で、いずれも高い処理能を示した。また、タイ王国のラグーンによる N<sub>2</sub>O の放出量の結果を図96に示した。N<sub>2</sub>O の発生は酸化池 1 において最大値を示し、その値は 19.7 mg · m<sup>-2</sup> · day<sup>-1</sup>であった。さらに、図97に示した各池における窒素の形態変化を見ると、N<sub>2</sub>O を最も放出し

表18 タイ王国ロイヤルプロジェクトラグーンシステムの浄化特性

| サンプリング場所     | BOD<br>mg · l <sup>-1</sup> | T-N<br>mg · l <sup>-1</sup> | T-P<br>mg · l <sup>-1</sup> |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 流入原水         | 145                         | 22.0                        | 3.7                         |
| 沈殿池          | 45                          | 19.0                        | 3.4                         |
| 第1酸化         | 31                          | 11.0                        | 3.0                         |
| 第2酸化         | 21                          | 7.5                         | 1.3                         |
| 第3酸化         | 12                          | 6.8                         | 0.7                         |
| フィッシュ<br>ポンド | 14                          | 6.1                         | 0.5                         |
| 除去率 (%)      | 90                          | 72                          | 86                          |

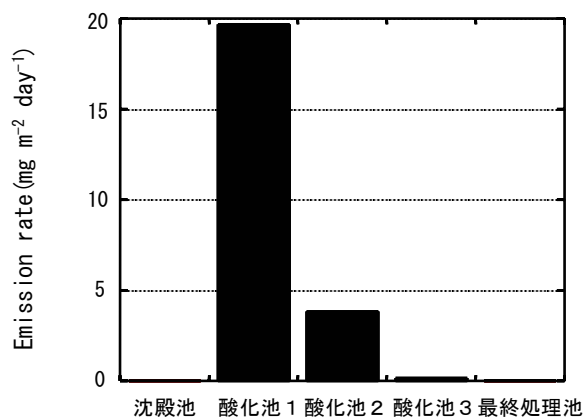


図96 タイ王国のラグーンシステムにおける N<sub>2</sub>O 放出速度



た第1酸化池において T-N の50.6%が除去され、 $\text{NH}_4\text{-N}$  濃度の低下と  $\text{NO}_x\text{-N}$  濃度の上昇が同時に見られたことから、第1酸化池で硝化と脱窒の両方の反応が進行していたことが明らかとなった。

第1酸化池以降、溶存態窒素は消失するものの全窒素は横ばいとなるが、これは処理の進行に伴って溶存態窒素が藻類の生長・増殖に利用されて藻類細胞に変換されたことによるものと考えられた。

同じく、タイ王国のラグーンによる  $\text{CH}_4$  の放出量の結果を図98に示した。システムの前半部である沈殿池において最も高く、 $1.6\text{g m}^{-2}\text{ day}^{-1}$ であった。これは有機物分解等で嫌気雰囲気となったシステム前半において発生量が大きくなったものと考えられた。また、基本的に好気

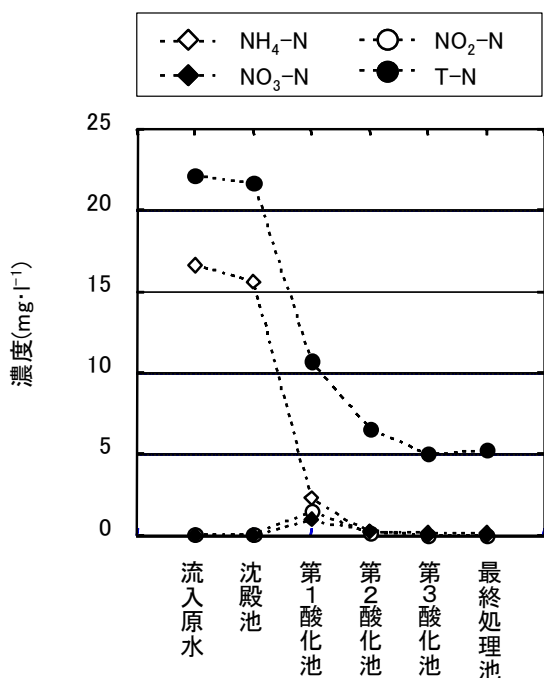


図97 ラグーンの流下方向における窒素形態の変化

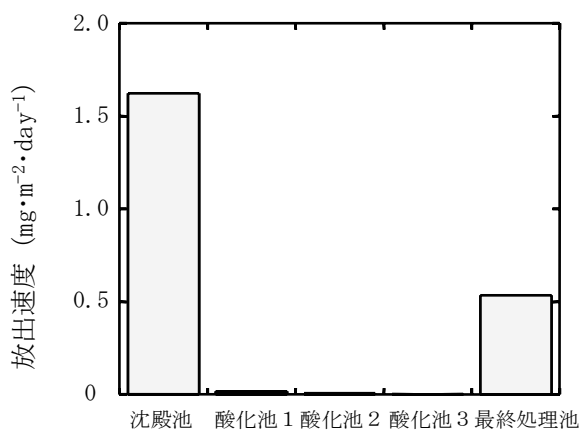


図98 タイ王国のラグーンシステムにおける  $\text{CH}_4$  放出速度

的雰囲気であるシステム後半部からの放出も見られたが、これはシステム内で増殖した細菌や藻類といった微生物の死骸が池底部に沈殿し、底泥となったものからの放出であると考えられた。

また、ラグーン内では通常の湖沼生態系などと同様に一次生産者である藻類が窒素、リンを吸収して増殖し動物プランクトン、さらに水生昆虫などを含めた高次捕食者へと繋がる生食連鎖、および、藻類が代謝した有機物を起点とし細菌が増殖することで動物プランクトンへと繋がって行く微生物ループから構成されているが、窒素、リン除去の多くの部分は、この細菌を始めとした食物連鎖中の微生物による汚泥転換によっている。そこで、食物連鎖をより高次にまで延長し、高次捕食者としての魚類へのストックを増やすことにより汚泥生成の割合を減ずることを試みるために、ラグーンシステムの室内モデル試験を行った (図99)。

魚類としてはグッピーを用いた。その結果、このラグーンシステムでは懸濁物の除去効率が高く約90%となっており、また、魚類の導入による汚泥減量率が43%と、魚類の導入が汚泥減量化に非常に有効であることが明らかとなり、高次捕食者による高度効率化やコンパクト化の可能性が示唆された。さらに、魚類への変換率は15%に達しており、増殖した魚類を回収することにより、窒素、リン除去と同時に食料資源としてのリサイクルとしても成立する可能性が示唆された。

また、ラグーンによる生活排水処理の処理機能向上のために、最終段の酸化池への植栽システムや魚類の導入効果の検討を屋内の熱帯シミュレーターを用いて行った。魚類としてはタイ等の東南アジア各国で食用のために淡水養殖されているテラピアを用いた。その結果、魚類を導入することで余剰バイオマスとしての汚泥生成量が低減した。すなわち、魚への物質フローが成立することで、汚泥の減量化につながり、食料としての資源化と浄化機

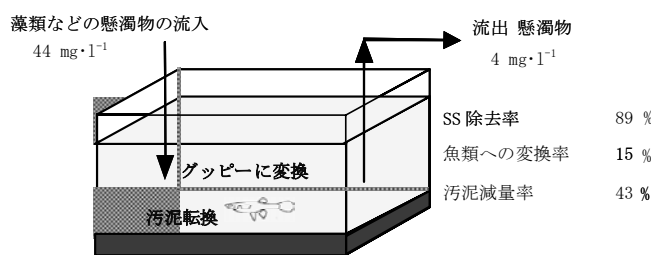


図99 高次捕食者として魚類を導入した室内モデル実験

能の向上が両立できることが明らかとなった。

水生植物としては東南アジアで食用に栽培されているクウシンサイ（パックブン）を用い、フロート式植栽方式を採用した。実験の結果、この導入された植栽の根圏部では、多くのSSが捕そくされるだけでなく、有用微小動物に生息域を創出し高密度に保持できることが明らかとなり、このような有用微小動物の中には有毒アオコを捕食できる種も存在することからアオコの発生抑制にも効果が期待でき、植物や魚類の食用化を行う上で重要であると考えられた。

### 3) 土壌活用システムによる生活排水の浄化技術

省エネ、省コスト、省メンテナンス型の生活排水処理システムとして、無動力型嫌気・好気土壌処理システムの開発を行った。本システムでは、嫌気ろ床・土壌トレンチを三段組み合わせ、自然流下で流入させるとともに、窒素除去の高度化ため、流入割合を変化させたステップ流入システムを構築した。その結果、各段への流入割合はそれぞれ5:3:2、が最適であり、これにより、有機物除去・リン吸着と同時に、窒素の高度除去の達成が可能となった（図100）。

さらに、内部機構の解析として、土壌内の硝化活性に着目し、硝化菌の *amoA* 遺伝子に着目し小型モデル土壌トレンチ内の空間分布を定量PCR-DGGE法等の分子生物学的手法により解析した。その結果、*amoA* 遺伝子はトレンチ近くのアンモニア濃度が高く好気性の領域で多く見られた他、トレンチ部位より表層に近いところでも

*amoA* 遺伝子が多く検出され、毛管作用で汚水が表層近くまで上昇していること、表層近くは好気性が高いため硝化の場となっていることが明らかとなり、今後の土壌トレンチの高度化に活用可能な知見を得ることができた。

### 4) 人工湿地活用システムによる生活排水等の処理技術

人工湿地を用いた生活排水処理技術はエコエンジニアリングシステムとして注目されているが、植栽植物の種類や温室効果ガス発生特性等についての解析が重要な位置づけにある。本研究では、アシ、マコモ、ガマを用いた人工湿地システムにおいて通年の処理能比較試験を実施し、負荷条件、温度条件等が処理性能および温室効果ガス発生抑制効果等に及ぼす影響を解析した。

その結果、適正負荷のもとではどの系も通年でBOD除去90%以上の良好な処理能を持っていたが、負荷が高くなると特に窒素除去能で水温の影響を受けやすいことが判明した。また、植物種としてはアシが低温、高負荷に強く、また、マコモは温室効果ガスであるメタン発生が他の系に比べ大きいことが判明した。このように、人工湿地では適正負荷とともに、植物の選択が重要であることが解った。

### (3) 総括および展望

1) 水耕栽培浄化システムにおいては浄化能と市場的な価値がバランスした植物種の栽培により資源化と浄化の両立化が可能であることが明らかとなった。

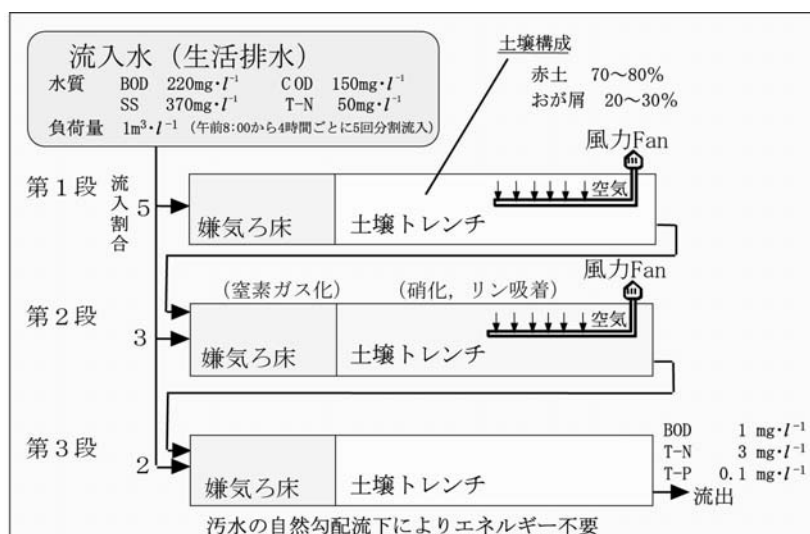


図100 無動力型嫌気・好気土壌処理システムのフロー

2) ラグーンシステムにおいては生活排水処理が可能であること、さらに植栽・魚類導入等による温室効果ガス対策も踏まえた高度化、汚泥減容化の可能性が示唆された。

3) 土壌活用浄化技術においては、無動力型嫌気・好気土壌処理システムの三段の組み合わせにおけるステップ流入割合の最適化を図り、高度窒素・リン除去を達成できることが明らかとなった。

4) 人工湿地システムによる生活排水処理プロセスにおいては、適正負荷条件と同時に、植栽植物の選択が温室効果ガスの発生に大きく影響することが明らかとなった。

以上の成果から、エコエンジニアリングシステムとしての水耕栽培浄化システム、ラグーン、土壌等を活用した浄化システムは、水路建設等、一定の初期コストが必要ではあるものの、その後の維持管理はきわめて省コスト、省エネであり、また食料生産などの経済的な付加価値も期待できることから、これまで高コストのために導入が困難であった開発途上国への窒素、リン負荷対策技術導入策としてきわめて有望であると考えられる。

今後は、これまでの研究成果を踏まえ、植生浄化における植栽密度や収穫頻度、また害虫管理などの諸管理条件適正化と浄化機能や、ラグーンの生態システムにおいて、魚類などの高次捕食者の窒素、リンなどの物質フローへの影響と汚泥減量化に対する検討、温室効果ガス発生特性、さらに、食料生産を考慮した場合の安全性評価などを重点課題として研究の進展を図る必要がある。

#### 2.4.4 バイオ・エコと物理化学処理の組合せを含めた技術による環境改善システムの開発に関する研究

##### (1) 目的

バイオ・エコエンジニアリングによる処理の限界を考慮した場合、物理化学的処理との最適な組み合わせを含めて窒素、リンの除去高度処理と資源化プロセスの要素技術を開発し、負荷削減および資源循環の両立を図るための経済的評価も含めたベストミックス化システムを立案することは、今後の環境低負荷・資源循環技術を確立する上で重要な課題である。このような中、バイオ・エコエンジニアリングの BOD, COD, 窒素, リン除去の限界を踏まえた物理化学処理技術に加え、生ゴミ、植物残さ、汚泥の高温好気発酵・コンポスト化法等による資源化技術やこれらの組み合わせによるハイブリッド化処理技術の開発は重要な研究開発課題として位置づけられる。

また、このような物理化学処理、ハイブリッド化処理技術とともに、窒素、リン除去・回収型高度処理浄化槽などのバイオエンジニアリングによるし尿や生活雑排水等の液状廃棄物の処理技術や、水生植物・水耕栽培植物などを活用したエコエンジニアリングによる湖沼などの浄化対策などの環境改善システムを国内や開発途上国各地において最適整備を行うために、各処理・対策技術の負荷削減効果の評価手法を有毒アオコ発生機構などの生態学的知見をもとに開発し、負荷削減と対費用効果との解析・評価に基づく地域特性に応じたベストミックス化システムを提案すること、さらに整備に係わる行政制度のあり方を含めて提案することも重要な研究開発課題である (図101)。

本研究では、物理化学的処理の要素技術としてラジカル反応を利用した電気化学的処理プロセスの開発を行い、効率的な有機物、窒素、リン除去のための電極の選定、運転操作パラメーターの検討を行い基盤的知見の収集を図る。また、確立されるバイオ・エコエンジニアリングシステムとしての高度合併処理浄化槽、食物残渣破砕物に対応可能な処理プロセス、植栽・土壌浄化プロセス等および物理・化学的処理等についての性能評価としての藻類生産能力 (AGP)、湖沼シミュレータによるアオコ発生抑制効果の解析評価技術を開発するとともに、地域の物質循環等を考慮に入れた地域特性に応じた最適整備手法を確立することを目的とし研究を実施した。

##### (2) 研究内容および成果

###### 1) 物理化学的処理を活用した高度化技術

物理化学処理装置として、2つの反応槽 (反応槽1, 反応槽2) と、沈殿槽を組み合わせた処理水量  $7.2\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$  の電気化学的処理プロセスを開発した (図102)。反応槽1と2に酸化金属  $\text{TiO}_2$  電極を設置し、反応槽1の電極に低電圧を与えることで  $\cdot\text{O}_2$  ラジカルが発生し、反応槽2の電極に高電圧パルスを与えることで、主に  $\cdot\text{OH}$  ラジカルが発生していると考えられた。これらのラジカルは、非常に反応性が高く、次々と酸化力が強い多くの分子種をカスケード的に生成し、排水中の有機物質と速やかに反応してゆくものと考えられる。特に生物処理では分解が難しいフミン等の難分解性物質も酸化処理が可能であると考えられる。

実排水を用いた実験では、良好な処理条件下では、15min 程の処理時間で排水中の COD や BOD は80～

90%の処理が可能であることが判明し、有機物の処理が可能になったことがわかった（図103）。また、リンについても安定した処理が可能であり、全リンの除去率として60～80%の高い処理効率を得ることができたが、リンに関しては物質収支を考慮すると汚泥に移行することで除去されていると考えられた。一方、窒素に関しては処理能の安定性に問題が残り、全窒素の除去率で10%以下から50%の間を変動していた。この窒素に関して、本電気化学システムでは、脱窒的な反応が生じているかどうかは明確ではないものの、多くは、懸濁態が凝集沈殿して汚

泥へ移行することで懸濁態の窒素成分が減少した結果であると考えられ、CODやBODに関しては懸濁態の部分については凝沈により除去されていると考えられた。一方、リンの除去能力が高いのは、電極反応によりリンが金属と化合し除去されていることが原因として考えられた。

## 2) 嫌気発酵処理・エネルギー回収技術

メタン発酵は高濃度有機廃棄物の処理とともにエネルギー資源としてのメタンガス生産を行うことができる優

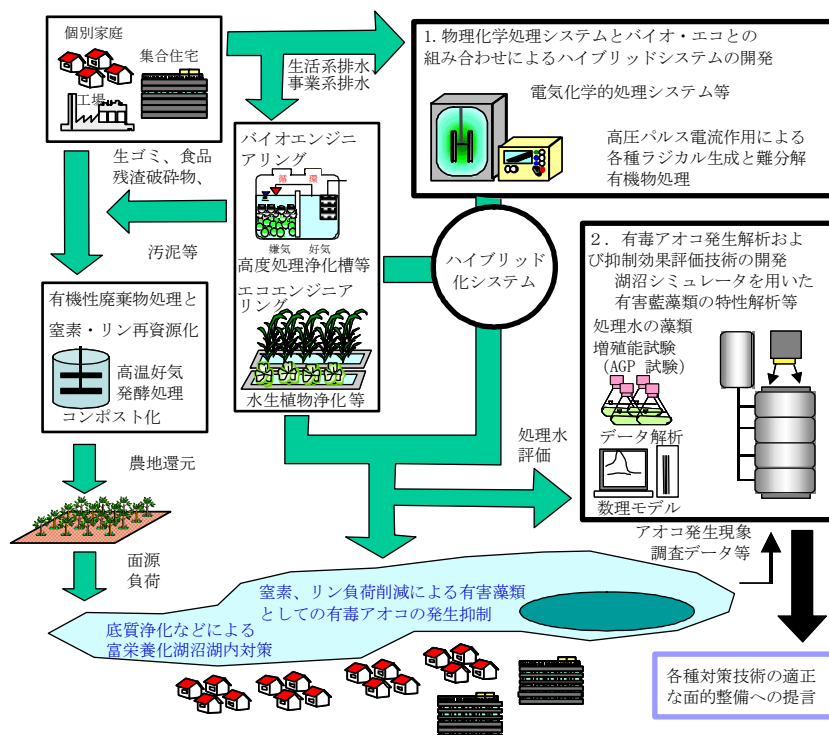


図101 バイオ・エコと物理化学処理の組合せを含めた技術による環境改善システムの開発に関する研究フロー

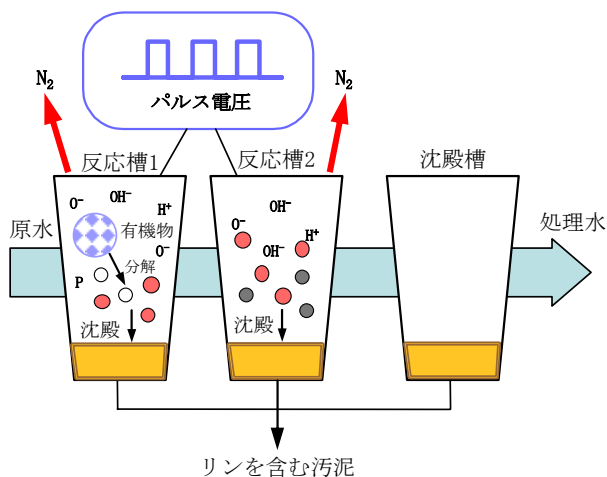


図102 電気化学処理プロセスのフロー

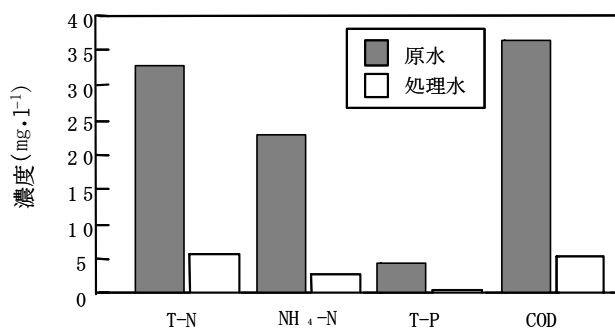


図103 電気化学処理プロセスによる生活排水処理結果

れたシステムであるが、その普及のためには、メタン発酵残液の適正処理が不可欠である。特に残液の窒素・リン濃度は高いので富栄養化防止対策からも、窒素・リン高度処理の導入は不可欠である。本研究では、高濃度有機廃棄物の適正処理とエネルギーの回収を両立させるためのシステムとして、生ゴミなどを原料とした USB メタン発酵と窒素除去が可能なヘドロセラミックス担体生物膜処理槽を組み合わせた USB・生物膜循環法において、生物膜処理システムとメタン発酵槽および酸生成槽（可溶化槽）との間で循環を行うことにより、硝化・脱窒の効率化を図るベンチスケール試験を行った。その結果、COD 除去率が99%、メタン転換率が約80%近い性能を持つとともに可溶化槽と USB 槽の両方に生物膜処理槽からの処理水を循環させた場合、メタン発酵能と脱窒、窒素除去能の両立化が可能であり、80%以上の窒素除去が可能であることが明らかとなった。

また、食品廃棄物の水素エネルギー資源化システムの開発として水素発酵に着目し基礎的検討を行った。その結果、原料として米飯やリンゴ、グレープフルーツなどの水素転換率が高く、溶解性の糖量が多いほど転換率が高くなる傾向が明らかとなった。そのため、食品廃棄物の選定とともに、加温処理や酵素処理などによる可溶化処理と糖量増加が水素発酵では重要になることが明らかとなった。さらに、高濃度有機性廃棄物である畜産廃棄物等を対象とした水素・メタン二段発酵プロセスの適正化のための試験を行い、分子生物学的手法に基づく微生物群集構造解析による有用微生物動態の知見を得ることができた。

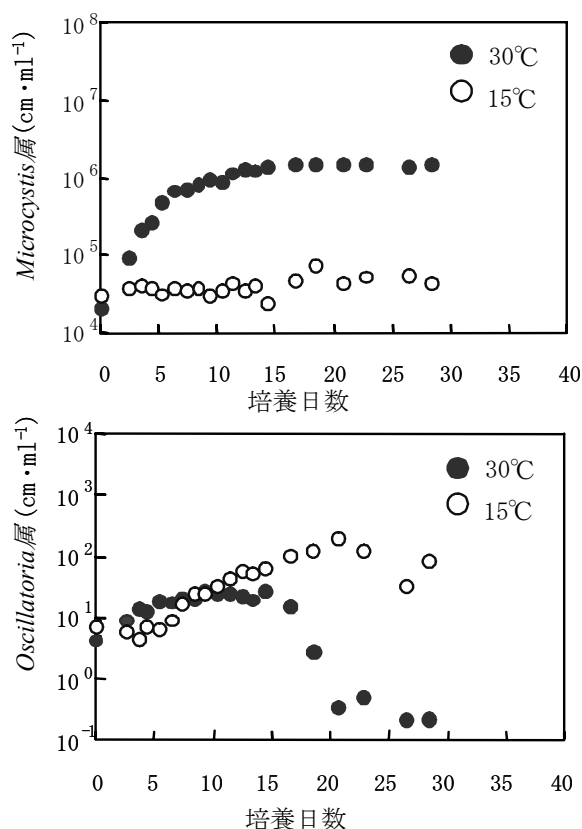
これらの結果から、地域特性による食品廃棄物の種類を考慮した原料の選定、システム選定、また前処理しての物理化学処理とのハイブリッド化の適正化の重要性が示唆された。

### 3) 有害ラン藻類マイクロシスティスとオシラトリアの温度特性解析

アオコ発生抑制効果の解析評価技術の基盤的研究として、近年の有毒アオコであるマイクロシスティス (*Microcystis*) 属からオシラトリア (*Oscillatoria*) 属などの糸状性ラン藻類への遷移、特に冬季における糸状性ラン藻類の優占化に係わる因子としてラン藻類の増殖と競争に関しての温度の影響について検討した。供試ラン藻類としては *Microcystis aeruginosa* と *Oscillatoria mougeotii*

を用い、単独培養実験において各藻類の増殖におよぼす温度影響について冬季の10℃から夏季の30℃の範囲で検討した。その結果、*M. aeruginosa* は夏場において優占化することから、高温での増殖率で高くなると予想され、実際に30℃で増殖速度が最も高くなる結果が得られたが、15℃では増殖可能なものの増殖速度の低下は大きく、10℃の低温下ではほとんど増殖できなかった。一方、*O. mougeotii* は20℃~25℃で増殖速度は最大となり、30℃ではむしろ低下したが、低温環境には強く15℃においても増殖速度の低下は比較的少なく、また10℃においても増殖可能であった。

さらに、このような温度特性を持つ、*M. aeruginosa* と *O. mougeotii* の両種について、湖沼シミュレータを用いて栄養塩（窒素、リン）の獲得競争への温度影響について実験的検討を実施した。図104に結果を示した。30℃の環境下では、窒素、リンが十分にある培養開始から約15日目までは両種ともに増殖可能であった。一方、窒素、リン濃度が低下した15日以降では、30℃の高温環境下では



湖沼シミュレータ（約深さ4m、直径約1m）を用いた霞ヶ浦で発生する糸状性藍藻オシラトリア属と有毒藍藻マイクロシスティス属の混合培養実験による種間競争実験

図104 ミクロシスティス属とオシラトリア属の競争に及ぼす水温の影響

*M. aeruginosa* の増殖が有利となり *O. mougoutii* の増殖が抑制された。しかしながら、15℃の低温環境下での *M. aeruginosa* の増殖速度は極めて低く、低温であることと同時に、*O. mougoutii* により抑制されていることが示唆された。一方、*O. mougoutii* は15℃でも良好に増殖可能であった。近年、冬季においても霞ヶ浦ではオシロトリア属が優占化しているが、これは、オシロトリア属の持つ低温環境下における増殖能の高さが原因の一つであると考えられる。

一方、夏場においても、窒素、リンなど栄養塩の供給が十分である場合にはマイクロキスティスとオシロトリアは共存可能であり、夏場においてもオシロトリアが繁茂する要因となっていると考えられる。

#### 4) バイオ・エコエンジニアリングの面的整備のための有毒アオコ発生抑制効果の解析評価

バイオ・エコエンジニアリングによる各処理システムの面的整備を適正化するためには、窒素、リンを低減化することによる処理水の有害藻類発生の抑制効果を正確に評価することが重要である。そこで、国内外でもっとも典型的な有毒アオコの構成種である *M. aeruginosa* を用いた藻類増殖潜在能力 (AGP) 試験手法について検討し、特に、この種が持つリンの細胞内含量が変化することを考慮した新たな解析手法を提案した。この新たな解析手法を用いることで、試水が *M. aeruginosa* についてリン制限か窒素制限、またその他の因子が制限因子であるかについて簡単に判断できるため、実際の浄化槽や活性汚泥プロセスによる処理水などについて増殖試験を実施し、それぞれの増殖特性を比較した (図105)。その結果、通常の高度処理浄化槽からの処理水における有毒藍藻ミク

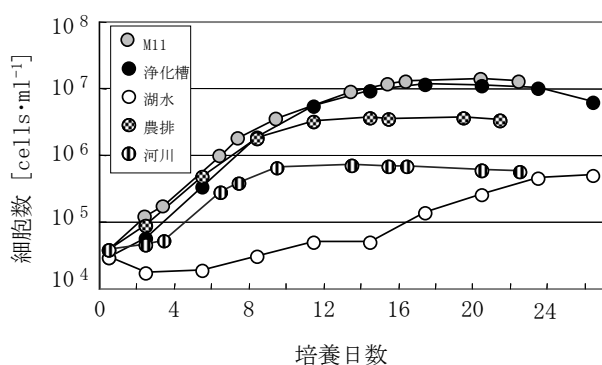


図105 各種試水におけるマイクロキスティスの増殖の比較

ロキスティスの増殖速度や最大増殖量は、農業集落排水処理施設からの放流水よりも大きく、藻類培地であるM11培地とほぼ同様の増殖速度と最大増殖量を示した。また、ほぼ同程度の窒素、リン含量である湖水と河川水では、最大増殖量は変わらないものの、増殖速度は湖水が低く、河川においてはマイクロキスティスの増殖活性を高める要因があることが推測された。

次に、従来の窒素除去型の高度処理浄化槽の後段にリン除去カラムを接続した場合の処理水のマイクロキスティス削減効果を評価するために、様々な処理能を示している浄化槽の処理水と比較した。その結果、各処理水の窒素濃度に対して最大増殖能をプロットすると、リン除去を行わない場合は直線回帰され、窒素制限状態にあることが示されたが、リン除去カラムを通過した場合のプロットは、この回帰直線の下方にくることから、リン制限に変化したことが推測される。従って、リン除去カラムを後段に接続することは、有毒アオコの発生抑制に効果的であることが明らかとなった。このような有毒アオコの抑制効果の評価手法はバイオ・エコエンジニアリングシステムの導入マニュアルの中核の一つになるものと期待できる。

#### (3) 総括および展望

1) ラジカル生成作用に基づく電気化学処理は生活排水などを高速で処理可能であることが明らかとなったが、窒素除去などに関しては処理の安定性を高める条件設定の必要なことが明らかとなった。

2) USB メタン発酵と窒素除去が可能なヘドロセラミックス担体生物膜処理槽を組み合わせた USB・生物膜循環法は、高濃度有機性廃水・廃棄物に対し、循環システムを最適化することでメタン転換率を維持しつつ、窒素除去の高度化を図ることが可能であることがわかった。また、水素・メタン二段発酵プロセスにおいては、廃棄物性状の違いによる発酵特性および可溶化・水素発酵微生物の動態に関する知見を得ることができ、廃棄物の選定とともに、加温処理や酵素処理などによる可溶化処理と糖量増加が水素発酵では極めて重要になることが明らかとなった。

3) 冬季におけるオシロトリアの優占化はオシロトリアが低温で増殖可能であることが大きな要因の一つであることが明らかとなった。また、夏季においても窒素、リン濃度が高ければオシロトリアとマイクロキスティスは



共存できることが明らかとなった。

4) バイオ・エコシステムの面的整備の適正な推進に資する有毒アオコの抑制効果の評価手法の確立化を図り、有毒アオコにおけるリンの細胞内蓄積を考慮すると高いリン除去能を持つ吸着脱リン方式の効果が高いことが示唆される等、窒素、リンの同時除去の効果および意義が明らかとなった。

このようなバイオ・エコエンジニアリングの適正面的整備を図る上では、さらに、電気化学的処理法において

は生物学的処理との組み合わせ、水素・メタン発酵においては廃棄物の性状分析に基づく選定・可溶化・酸生成処理技術の高度化と受け入れ基準等のマニュアルの構築等を重点とした研究の展開、浄化システムからの処理水を有毒藍藻を用いた藻類増殖能（AGP）試験等による、開発システムの負荷削減効果の適正に評価により、最適な面的整備につなげることが重要であると考えられる。

[資 料]

## I 研究の組織と研究課題の構成

### 1 研究の組織

#### [A 研究担当者]

循環型社会形成推進・廃棄物研究センター

センター長

森口祐一（平成17年度）

酒井伸一（平成16年度まで）\*

循環型社会形成システム研究室

森口祐一

橋本征二

田崎智宏

藤井 実

南齋規介

寺園 淳

加河茂美\*

森 保文\*

村上進亮

阿部直也

稲葉陸太\*

循環技術システム研究開発室

大迫政浩

倉持秀敏

中島大介

鄭 昌煥

江副優香\*

適正処理技術研究開発室

川本克也

池口 孝\*

西村和之\*

呉 畏

佐伯 孝

駒崎雄一\*

鈴木和将\*

今泉隆志\*

最終処分技術研究開発室

井上雄三

山田正人

遠藤和人

**Bulent Inanc\***

石垣智基\*

朝倉 宏

阿部 誠

鄭 修貞

山田亜矢

坂内 修

循環資源・廃棄物試験評価研究室

大河内由美子<sup>\*)</sup>

毛利紫乃<sup>\*)</sup>

野馬幸生

安原昭夫<sup>\*)</sup>

鈴木 茂

山本貴士

橋本俊次

高橋 真<sup>\*)</sup>

渡部真文

石川 紫

松永充史<sup>\*)</sup>

能勢和聡<sup>\*)</sup>

有害廃棄物管理研究室

後藤純雄

酒井伸一<sup>\*)</sup>

貴田晶子

滝上英孝

平井康宏

鈴木規之<sup>\*)</sup>

川畑隆常

鈴木 剛

高橋史武

朱 建新

崎田省吾

松井康弘<sup>\*)</sup>

金 容珍<sup>\*)</sup>

黄 瑛<sup>\*)</sup>

峯戸松勝秀<sup>\*)</sup>

秋山 貴<sup>\*)</sup>

東海林寛<sup>\*)</sup>

バイオ・エコエンジニアリング研究室

稲森悠平

板山朋聡

蛭江美孝

水落元之<sup>\*)</sup>

岩見徳雄<sup>\*)</sup>

楮 春鳳

桂 萍

磯田博子<sup>\*)</sup>

注：<sup>\*)</sup>は、過去（17年度末以前）に所属していた研究者を示す。

[B 客員研究官]

酒井伸一 (京都大学) (平成17年度)

[C 客員研究員]

松野 裕 (明治大学) (平成16年度)  
 大森清美 (神奈川県衛生研究所) (平成13～14年度), (平成16～17年度)  
 陰地義樹 (奈良県保健環境研究センター) (平成16～17年度)  
 塩崎卓哉 ((財)日本環境衛生センター) (平成14～17年度)  
 杉田和俊 ((株)ダイヤ分析センター) (平成13～17年度)  
 田中憲穂 ((財)食品薬品安全センター) (平成16～17年度)  
 辻 清美 (神奈川県衛生研究所) (平成14年度), (平成16～17年度)  
 中島晴信 (大阪府立公衆衛生研究所) (平成13～17年度)  
 伏脇裕一 (神奈川県衛生研究所) (平成13～14年度), (平成16～17年度)  
 峯木 茂 (東京理科大学) (平成13～17年度)  
 吉澤秀二 (明星大学) (平成14～17年度)  
 吉野秀吉 (神奈川県環境科学センター) (平成14年度), (平成16年度)  
 秋山 茂 (北里大学) (平成13～17年度)  
 石渡康尊 (千葉県環境研究センター) (平成17年度)  
 磯部友護 (埼玉県環境科学国際センター) (平成17年度)  
 今岡 務 (広島工業大学) (平成13～17年度)  
 岡田光正 (広島大学) (平成13～17年度)  
 小野雄策 (埼玉県環境科学国際センター) (平成14年度), (平成16～17年度)  
 香村一夫 (千葉県環境研究センター) (平成16～17年度)  
 川寄幹生 (埼玉県環境科学国際センター) (平成16～17年度)  
 貫上佳則 (大阪市立大学) (平成14年度)  
 倉田泰人 (埼玉県環境科学国際センター) (平成17年度)  
 庄司 良 (国立東京工業高等専門学校) (平成15年度)  
 関戸知雄 (宮崎大学) (平成15～16年度)  
 高橋昌史 (東京都環境局環境科学研究所) (平成16～17年度)  
 藤平慶志 (栃木県保健環境センター) (平成14年度)  
 土手 裕 (宮崎大学) (平成13～15年度), (平成17年度)  
 長森正尚 (埼玉県環境科学国際センター) (平成14年度), (平成16～17年度)  
 成岡朋弘 (埼玉県環境科学国際センター) (平成16～17年度)  
 西尾 治 (国立感染症研究所) (平成13～17年度)  
 西嶋 涉 (広島大学) (平成13～17年度)  
 西村文武 (愛媛大学) (平成13年度), (平成16～17年度)  
 長谷隆仁 (埼玉県環境科学国際センター) (平成14年度), (平成16～17年度)  
 八戸昭一 (埼玉県環境科学国際センター) (平成14年度), (平成16年度)  
 原 雄 (千葉県環境研究センター) (平成17年度)  
 半野勝正 (千葉県環境研究センター) (平成17年度)  
 藤原 拓 (高知大学) (平成13～17年度)  
 松本敏之 (栃木県保健環境センター) (平成14年度)

|       |                  |                       |
|-------|------------------|-----------------------|
| 渡辺洋一  | (埼玉県環境科学国際センター)  | (平成14年度), (平成16~17年度) |
| 上掘美知子 | (大阪府環境情報センター)    | (平成14~16年度)           |
| 岡本 拓  | (広島県保健環境センター)    | (平成14~17年度)           |
| 形見武男  | (岐阜県生物産業技術研究所)   | (平成14~16年度)           |
| 門上希和夫 | (北九州市環境科学研究所)    | (平成17年度)              |
| 川田邦明  | (新潟薬科大学)         | (平成14年度), (平成16~17年度) |
| 佐々木裕子 | (東京都環境科学研究所)     | (平成15~16年度)           |
| 陣矢大助  | (北九州市環境科学研究所)    | (平成17年度)              |
| 田辺顕子  | (新潟県保健環境科学研究所)   | (平成14~17年度)           |
| 長谷川敦子 | (神奈川県環境科学センター)   | (平成14~17年度)           |
| 山本 敦  | (富山県衛生研究所)       | (平成14~15年度)           |
| 中野益男  | (帯広畜産大学)         | (平成14年度)              |
| 雨宮 隆  | (横浜国立大学)         | (平成17年度)              |
| 石崎勝義  | (長崎大学)           | (平成14~16年度)           |
| 磯田博子  | (筑波大学)           | (平成16年度)              |
| 伊与 亨  | (北里大学)           | (平成13~15年度)           |
| 岩見徳雄  | (明星大学)           | (平成17年度)              |
| 戎野棟一  | (東邦大学)           | (平成13~17年度)           |
| 遠藤銀朗  | (東北学院大学)         | (平成13~17年度)           |
| 川端善一郎 | (総合地球環境学研究所)     | (平成13~17年度)           |
| 金 主鉉  | (埼玉県環境科学国際センター)  | (平成14~17年度)           |
| 木村賢史  | (東海大学)           | (平成15~17年度)           |
| 木持 譲  | (埼玉県環境科学国際センター)  | (平成13~17年度)           |
| 久芳正義  | ((財)日本環境衛生センター)  | (平成13~15年度)           |
| 栗原 康  | (東北大学名誉教授)       | (平成13~17年度)           |
| 小西秀則  | (石川県保健環境センター)    | (平成13~14年度)           |
| 澤田道和  | (石川県保健環境センター)    | (平成15~17年度)           |
| 清水康利  | (東陶機器㈱)          | (平成14~17年度)           |
| 杉浦則夫  | (筑波大学)           | (平成13~17年度)           |
| 須藤隆一  | (埼玉県環境科学国際センター)  | (平成13~17年度)           |
| 高橋力也  | (東京農業大学)         | (平成13年度)              |
| 瀧 和夫  | (千葉工業大学)         | (平成13~15年度)           |
| 田中修三  | (明星大学)           | (平成13~17年度)           |
| 田中秀夫  | (筑波大学)           | (平成17年度)              |
| 常田 聡  | (早稲田大学)          | (平成17年度)              |
| 丁 国際  | ((財)茨城県科学技術振興財団) | (平成13~14年度)           |
| 長坂實上  | (茨城大学工学部退官者)     | (平成13~17年度)           |
| 中里広幸  | ((株)クライス)        | (平成14~17年度)           |
| 中島 淳  | (立命館大学)          | (平成13~15年度)           |
| 中島敏幸  | (愛媛大学)           | (平成13~15年度)           |
| 西村 修  | (東北大学)           | (平成13~17年度)           |
| 西村 浩  | (船橋市役所)          | (平成13~15年度)           |



|       |                  |             |
|-------|------------------|-------------|
| 西守信二  | ((財)茨城県薬剤師会)     | (平成14～15年度) |
| 橋田哲郎  | (石川県保健環境センター)    | (平成15～17年度) |
| 林 紀男  | (千葉県立中央博物館)      | (平成13～17年度) |
| 東 照雄  | (筑波大学)           | (平成13～14年度) |
| 平田 彰  | (早稲田大学 理工学術院退官者) | (平成13～17年度) |
| 藤本尚志  | (東京農業大学)         | (平成13～15年度) |
| 増永二之  | (島根大学)           | (平成14～17年度) |
| 松村正利  | (筑波大学)           | (平成13～17年度) |
| 村上和仁  | (千葉工業大学)         | (平成13～17年度) |
| 安田能生弘 | (石川県保健環境センター)    | (平成13年度)    |
| 山崎宏史  | ((財)茨城県薬剤師会)     | (平成17年度)    |
| 楊 瑜芳  | ((財)茨城県科学技術振興財団) | (平成13～14年度) |
| 李 先寧  | ((財)茨城県科学技術振興財団) | (平成13～14年度) |

## 2 研究課題と担当者 (\*は客員研究員)

### (1) 循環型社会への転換策の支援のための評価手法開発と基盤システム整備に関する研究

森口祐一・大迫政浩・後藤純雄・橋本征二・田崎智宏・藤井 実・南齋規介・寺園 淳・加河茂美・森 保文・村上進亮・阿部直也・稲葉陸太・中島大介・山田正人・貴田晶子・平井康宏・川畑隆常・崎田省吾・鄭 昌煥・大森清美\*・陰地義樹\*・塩崎卓哉\*・杉田和俊\*・田中憲穂\*・辻 清美\*・中島晴信\*・伏脇裕一\*・松野 裕\*・峯木 茂\*・吉澤秀二\*

### (2) 廃棄物の循環資源化技術、適正処理・処分技術及びシステムに関する研究

井上雄三・川本克也・大迫政浩・倉持秀敏・西村和之・山田正人・遠藤和人・Bulent Inanc・石垣智基・呉 畏・佐伯 孝・駒崎雄一・鈴木和将・今泉隆史・朝倉宏史・阿部 誠・鄭 修貞・山田亜矢・坂内 修・大河内由美子・毛利紫之・秋山 茂\*・石渡康尊\*・磯部友護\*・今岡 務\*・岡田光正\*・小野雄策\*・香村一夫\*・川崎幹生\*・貫上佳則\*・倉田泰人\*・庄司 良\*・関戸知雄\*・高橋昌史\*・藤平慶志\*・土手 裕\*・長森正尚\*・成岡朋弘\*・西尾 治\*・西嶋 涉\*・西村文武\*・長谷隆仁\*・八戸昭一\*・原 雄\*・半野勝正\*・藤原 拓\*・松本敏之\*・吉野秀吉\*・渡辺洋一\*

### (3) 資源循環・廃棄物管理システムに対応した総合リスク制御手法の開発に関する研究

酒井伸一・大迫政浩・安原昭夫・野馬幸生・鈴木 茂・山本貴士・橋本俊次・高橋 真・貴田晶子・滝上英孝・平井康宏・鈴木規之・渡部真文・石川紫・松永充史・能勢和聡・鈴木 剛・高橋史武・朱 建新・崎田省吾・松井康弘・金 容珍・黄 瑛・峯戸松勝秀・秋山 貴・東海林寛・上堀美和子\*・岡本 拓\*・形見武男\*・門上希和夫\*・川田邦明\*・佐々木裕子\*・陣矢大助\*・田辺顕子\*・中野益男\*・長谷川敦子\*・山本 敦\*・渡辺洋一\*

### (4) 液状廃棄物の環境低負荷・資源循環型環境改善技術システムの開発に関する研究

稲森悠平・蛭江美孝・水落元之・板山朋聡・岩見徳雄・褚 春鳳・桂萍・磯田博子・雨宮 隆\*・石崎勝義\*・伊与 享\*・戎野棟一\*・遠藤銀朗\*・岡田光正\*・川端善一朗\*・金 主鉉\*・木村賢史\*・木持 謙\*・久芳正義\*・栗原 康\*・小西 秀則\*・澤田道和\*・清水康利\*・杉浦則夫\*・須藤隆一\*・高橋力也\*・瀧 和夫\*・田中修三\*・田中秀夫\*・常田 聡\*・丁 国際\*・長坂 實上\*・中里広幸\*・中島 淳\*・中島敏幸\*・西村修\*・西村 浩\*・西守信二\*・橋田哲郎\*・林 紀男\*・東 照雄\*・平田 彰\*・藤本尚志\*・増永二之\*・松村正利\*・村上和仁\*・安田能生弘\*・山崎宏史\*・楊 瑜芳\*・李 先寧\*

注：\*は、(職員経験者以外の)客員研究員を示す。

## II 研究成果発表一覧

### 1 誌上発表

(1) 循環型社会への転換策の支援のための評価手法開発と基盤システム整備に関する研究  
(査読付き)

---

発表者・題目・掲載誌・巻(号)・頁・刊年

---

- 秋山 貴, 原科幸彦, 大迫政浩: 廃棄物処理施設に対する住民の迷惑感と距離の関係, 廃棄物学会論文誌, 16(6): 429-440, 2005
- 渡辺征夫, 工藤雅子, 寺島千晶, 山崎一彦, 秋田良子, 古野正浩, Madhusree B., 池口 孝, 後藤純雄: 焼却炉排ガス中のクロロフェノール類の液体クロマトグラフィーによる連続測定(1) -採取・分析条件の検討と凝縮水捕集型/自動連続測定装置の開発, 環境化学, 13(3): 739-752, 2003
- 稲葉陸太, 橋本征二, 森口祐一: 鉄鋼産業におけるプラスチック製容器包装リサイクルの LCA: システム境界の影響, 廃棄物学会論文誌, 16(6): 467-480, 2005
- Inanc B., Idris A., Terazono A., Sakai S.: Development of a database of landfills and dump sites in Asian Countries, *J. Mater. Cycles Waste Manage.*, 6(2): 97-103, 2004
- Yoshizawa S., Ezoe Y., Goto S., Maeda T., Endo O., Watanabe I.: A simple method to determine the sources of VOCs in indoor air, *Indoor Air 2002*, (Levin H. ed.), 2: 938-943, 2002
- Kagawa S., Inamura H., Moriguchi Y.: The Invisible Multipliers of Joint-Products, *Econ. Syst. Res.*, 14(2): 185-203, 2002
- Kagawa S., Moriguchi Y., Tachio K.: An Empirical Analysis of Industrial Waste Embodied in the 1995 Japanese Economy, *J. Applied Input-Output Analysis*, 9: 69-92, 2003
- Kagawa S.: Inter-industry Analysis, Consumption Structure, and the Household Waste Production Structure, *Econ. Syst. Res.*, 17(4): 409-423, 2005
- Kagawa S., Tasaki T., Moriguchi Y.: The Economic and Environmental Consequences of Product Lifetime Extension: Empirical Analysis for Automobile Use, *Ecol. Econ.*, 2005
- 加河茂美, 南齋規介, 森口祐一: 世帯属性と産業廃棄物発生の関係, 日本 LCA 学会誌, 2(1): 56-64, 2006
- 川畑隆常, 大迫政浩, 山田正人, 田崎智宏, 松井康弘, 立尾浩一: 建設廃棄物の排出量と中間処理能力の地理的な需給アンバランスの解析, 廃棄物学会論文誌, 16(2): 151-162, 2005
- 貴田晶子, 大迫政浩, 酒井伸一: カラム試験による溶融スラグの建設資材利用時の土壌・地下水系への影響評価, 環境科学会誌, 16(6): 497-516, 2003
- Shibano K., Yoshizawa S., Goto S., Ogawa Y.: Reduction of formaldehyde concentration with charcoal board in a room model, *Indoor Air 2002*, (Levin H. ed.), 2: 694-699, 2002
- Kato R., Ishikawa T., Kamiya S., Oguma F., Ueki M., Goto S., Nakamura H., Katayama T., Fukai F.: A New Type of Antimetastatic peptide Derived from Fibronectin, *J. Clin. Cancer Res.*, 2455-2462, 2002
- Madhusree B., Goto S., Ohkubo T., Tian H., Ando F., Fukuhara M., Tohkin M., Watanabe I.: Mutagenicity Testing of 1,3-Butadiene, 1,4-Pentadiene-3-ol, Isoprene, 2,4-Hexadiene, cis- and trans-Piperlylene, *J. Health Sci.*, 48(1): 73-78, 2002
- Takamura-Enya T., Ishihara J., Tahara S., Goto S., Totsuka Y., Sugimura T., Wakabayashi K.: Analysis of estrogenic activity of foodstuffs and cigarette smoke condensates using a yeast estrogen screening method, *Food Chem. Toxicol.*, 41: 543-550, 2003
- Shibano K., Ogawa Y., Yoshizawa S., Goto S.: Biodegradation and Adsorption Property of Charcoal Board with Superfine Natural Fibers as Building Interior Materials, *Trans. Mater. Res. Soc. Jpn.*, 28(4): 1063-1066, 2003
-

- Shibano K., Kamiya K., Yoshizawa S., Goto S., Ogawa Y.: Repetition Property of Chemical Adsorption by Charcoal Board Adhered with Superfine Natural Fibers, *Trans. Mater. Res. Soc. Jpn.*, **29**(5) : 2459-2462, 2004
- Goto S., Asada S., Fushiwaki Y., Mori Y., Tanaka N., Umeda M., Nakajima D., Takeda K.: Tumor-Promoting Activity and Mutagenicity of 5 Termiticide Compounds, *J. UOEH*, **26**(4) : 423-430, 2004
- Shibano K., Yoshizawa S., Goto S., Ogawa Y.: Saturated Adsorption Amount of Chemical Compounds by Charcoal Board as Building Interior Materials, *Trans. Mater. Res. Soc. Jpn.*, **30**(4) : 1163-1166, 2005
- Yoshizawa S., Utsugi T., Shibano K., Goto S., Yajima H.: Effect of Carbonization Temperature on Adsorption Isotherms of Wood Charcoals, *Trans. Mater. Res. Soc. Jpn.*, **30**(4) : 1155-1158, 2005
- 柴野一則, 吉澤秀治, 後藤純雄, 小川 游, 須川修身, 矢島博文: 炭素複合ボードの建築内装材としての実用性能とその応用, *炭素*, **220** : 300-309, 2005
- 肴倉宏史, 水谷 聡, 田崎智宏, 貴田晶子, 大迫政浩, 酒井伸一: 拡散溶出試験による廃棄物熔融スラグの長期溶出量評価法, *都市清掃*, **56**(253) : 257-279, 2003
- 肴倉宏史, 水谷 聡, 田崎智宏, 貴田晶子, 大迫政浩, 酒井伸一: 利用形状に応じた拡散溶出試験による廃棄物熔融スラグの長期溶出量評価, *廃棄物学会論文誌*, **14**(4) : 200-209, 2003
- 田崎智宏, 大迫政浩, 酒井伸一: 一般環境中で利用される再生製品に含まれる有害物質の環境安全性管理制度の比較, *廃棄物学会論文誌*, **14**(1) : 1-9, 2003
- 田崎智宏, 寺園 淳, 森口祐一: 長期使用とリユース促進のための家電製品・パソコンの廃棄行動実態とその行動要因の調査, *廃棄物学会論文誌*, **15**(4) : 310-319, 2004
- 田崎智宏, 寺園 淳, 森口祐一: 家電リサイクル法の効力測定, *環境科学会誌*, **18**(3) : 229-242, 2005
- Tasaki T., Hashimoto S., Moriguchi Y.: A Quantitative Method to Evaluate the Level of Material Use in Lease/reuse Systems of Electrical and Electronic Equipment, *J. Cleaner Prod.*, **14**(17) : 1519-1528, 2006
- 田崎智宏, 森口祐一: 飲料容器廃棄物の発生要因の解析, *廃棄物学会論文誌*, **17**(1) : 31-41, 2006
- Terazono A., Yoshida A., Yang J., Moriguchi Y.: Material cycles in Asia, especially the recycling loop between Japan and China, *J. Mater. Cycles Waste Manage.*, **6**(2) : 82-96, 2004
- Yoshida A., Terazono A., Aramaki T., Hanaki K.: Secondary materials transfer from Japan to China: destination analysis in China, *J. Mater. Cycles Waste Manage.*, **7**(1) : 8-15, 2005
- Murakami S., Terazono A., Abe N., Moriguchi Y., Miyakawa H.: Material Flows of End of Life Home Appliances from Japan, *J. Mater. Cycles Waste Manage.*, 2006 (in print)
- Terazono A., Murakami S., Abe N., Inanc B., Moriguchi Y., Sakai S., Kojima M., Yoshida A., Li J., Yang J., Wong M.H., Jain A., Kim I-S., Peralta G.L., Lin C-C, Mungecharoen T., Williams E.: Current status and research on E-waste issues in Asia, *J. Mater. Cycles Waste Manage.*, **8**(1) : 2006
- 中島大介, 影山志保, 後藤純雄, 柴野一則, 吉澤秀治, 酒井伸一: 木炭抽出物の変異原性とその炭化温度との関係, *環境化学*, **13**(3) : 781-787, 2003
- 中島大介, 影山志保, 倉持秀敏, 後藤純雄, 塩崎卓哉, 柴野一則, 吉澤秀治, 酒井伸一: 木材の炭化に伴う変異原性物質の挙動, *環境化学*, **14**(1) : 121-126, 2004
- 伏脇裕一, 森 康明, 中島大介, 後藤純雄, 小野寺祐夫: 防蝕剤クレオソートによる室内空気汚染と毒性評価, *環境化学*, **14**(1) : 135-139, 2004
- Nakajima D., Ishii R., Nishimura K., Takagi Y., Mineki S., Onodera S., Goto S.: Effects of Organic Solvents in Luminescent umu Test using *S. typhimurium* TL210, *J. Environ. Chem.*, **15**(3) : 569-574, 2005
- Tsuji K., Fushiwaki Y., Mori Y., Arashidani K., Nakajima D., Fujimaki H., Goto S.: Simultaneous Analysis of Termiticides in Indoor Air by using Gas Chromatography Mass Spectrometry, *J. UOEH*, **27**(2) : 151-160, 2005

中島大介, 鈴木香織, 後藤純雄, 矢島博文, 石井忠浩, 吉澤秀治, 渡辺征夫, 酒井伸一: 混合揮発性有機化合物 (VOC) の吸着能に及ぼす木炭の炭化温度の影響, 室内環境学会誌, 1 : 9-14, 2005

Nansai K., Moriguchi Y., Suzuki N.: Site-Dependent Life-Cycle Analysis by the SAME approach: Its Concept, Usefulness, and Application to the Calculation of Embodied Impact Intensity by Means of an Input-Output Analysis, Environ. Sci. Technol., 39(18) : 7318 - 7328, 2005

南齋規介, 森口祐一: 産業連関分析に用いる部門別環境負荷量の算定のための実践的アプローチ, 日本 LCA 学会誌, 2(1) : 22-41, 2006

坂本辰徳, 谷川寛樹, 橋本征二, 森口祐一: 地域マテリアルフロー推計に用いる都市構造物の資材投入原単位と耐久年数の推計, 環境情報科学論文集, 18 : 271-276, 2004

Hashimoto S., Moriguchi Y.: Proposal of six indicators of material cycles for describing society's metabolism: from the viewpoint of material flow analysis, Resour. Conserv. Recycl., 40(3) : 185-200, 2004

Hashimoto S., Moriguchi Y., Saito A., Ono T.: Six indicators of material cycles for describing society's metabolism: application to wood resources in Japan, Resour. Conserv. Recycl., 40(3) : 201-223, 2004

橋本征二, 広池秀人, 山中勇司, 貫上佳則, 角田邦夫, 今村祐嗣, 小松幸平, 川井秀一: 防腐処理木材のライフサイクルアセスメント〜木橋のケーススタディー〜, 土木学会論文集, 755(VII-30) : 45-56, 2004

藤井 実, 村上進亮, 南齋規介, 橋本征二, 森口祐一, 越川敏忠, 齋藤 聡: 家庭系容器包装プラスチックごみの収集と運搬に関する評価モデル, 廃棄物学会論文誌 (掲載決定済み)

Gielen D., Moriguchi Y., Yagita H.: CO<sub>2</sub> emission reduction for Japanese petrochemicals, J. Cleaner Prod., 10 : 185, 2002

(査読なし)

Osako M., Yoshikawa K., Urashima K.: Trends in Japanese Zero Emission Systems that Lead World -Creation of Recycling Systems Centering on Materials Industries-, Sci. Technol. Trends, 13 : 85-95, 2004

大迫政浩, 田崎智宏: スラグ等再生利用における環境安全管理の考え方について—JIS 化における安全品質基準の議論を含めて—, 環境浄化技術, 4(10) : 8-15, 2005

寺内清修, 川畑隆常, 大迫政浩, 立尾浩一, 河邊安男: 関東圏域における建設系産業廃棄物の市区町村別排出量及び移動状況に関する調査と解析, 日本環境衛生センター所報, 29 : 46-54, 2002

貴田晶子: 廃棄物の有害性評価と廃棄物由来二次資源の安全性評価, J. Soc. Inorg. Mater., Japan, 11(Mar) : 232-243, 2004

貴田晶子: 防菌防黴剤を含む廃棄物の環境に与える影響②重金属類, 防菌防黴, 32(12) : 609-613, 2004

貴田晶子: 廃棄物と熔融スラグ等再生材の環境安全性, ぶんせき, 626-628, 2005

後藤純雄, 中島大介, 江副優香: 環境汚染の遺伝毒性 (変異原性) 計測法としての *in vitro* バイオアッセイ, 全国環境研究会誌, 27(4) : 227-232, 2002

Kamiya S., Kato R., Goto S., Fukai F.: Cell regulation by the extracellular matrix-integrin system, Recent Res. Devel. Biophys. Biochem., 3 : 13-20, 2003

後藤純雄, 中島大介, 山本貴士: 廃プラスチック処理のリスクについて, プラスチック化学再資源化技術 (シーエムシー出版), 313-320, 2005

田崎智宏, 大迫政浩, 酒井伸一: 再生製品の環境安全性管理に係る諸制度, 生活と環境, 47(3) : 24-34, 2002

寺園 淳: 自動車リサイクルにおけるドイツの状況, 廃棄物学会誌, 13(4) : 210-220, 2002

寺園 淳: 日本のマテリアルフローとアジアの資源循環, 都市清掃, 56(252) : 7-14, 2003

Terazono A., Moriguchi Y.: International secondary material flows within Asia, J. Ind. Ecol., 8(4) : 10-12, 2004

Terazono A., Moriguchi Y., Yamamoto Y.S., Sakai S., Inanc B., Yang J., Siu S., Shekdar A.V., Lee D.-H., Idris A.B., Magalang A.A., Peralta G.L., Lin C.-C., Vanaprak P., Mungcharoen T.: Waste Management and Recycling in Asia, *Int. Rev. Environ. Strategies*, 5(2) : 477-498, 2005

寺園 淳：アジアにおける資源循環－循環資源の輸出由来，廃プラスチック，E-waste，季刊環境研究，136 : 85-92, 2005

寺園 淳：国際資源循環研究の動向，かんきょう，42-43, 2005

寺園 淳：日本から中国へ－循環資源の越境移動，グローバルネット，177 : 2-3, 2005

寺園 淳：アジア地域における資源循環－論点と研究課題，OECC 会報，45 : 8, 2005

寺園 淳：第2章 日本のリサイクル法制と循環資源の貿易，アジアにおけるリサイクルと循環資源貿易（小島道一編，アジア経済研究所），20-40, 2005

寺園 淳：アジアにおける E-waste 問題，廃棄物学会誌，17(2) : 79-87, 2006

寺園 淳：日本や世界の廃棄物が中国・韓国へ，環境共同体としての日中韓（東アジア環境情報発信所，集英社新書），50-55, 2006

東野 達，南齋規介：循環型社会の形成における LCA の役割：LCA の考え方と電化製品への適用例の紹介，電気評論，13-20, 2004

Nansai K.: Environmental Input-Output Database Building in Japan, Handbook of input-output analysis for industrial ecology, (Suh S. ed.), Chapter 8-3, Springer, Dordrecht, the Netherlands, (in press)

橋本征二，森口祐一：物質フローから見た循環型社会，化学工学，67(5) : 256-258, 2003

橋本征二：廃棄物管理の LCA：その意義，研究事例，留意点，都市清掃，57(258) : 2004

橋本征二：古民家再生で環境負荷もコストも削減，建築ジャーナル，1079 : 53, 2005

橋本征二：削減負担の配分に影響を与える排出量の動向と推計：伐採木材製品，地球温暖化交渉の行方（高村ゆかり，亀山康子編，大学図書），102-109, 2005

藤井 実：廃棄物処理・リサイクルの広域化のトレードオフについて，廃棄物学会誌，16(6) : 328-333, 2005

森口祐一：循環型社会形成のための物質フロー指標と数値目標，廃棄物学会誌，14(5) : 242-251, 2003

松野 裕，森口祐一：循環基本計画の物質フロー目標－指標の選定と目標水準決定の経緯－，季刊環境研究，130 : 2003

森口祐一：環境負荷を定量化すること：インベントリ作成から影響評価まで，電気学会誌，123(1) : 11-14, 2003

森口祐一：循環型社会から廃プラスチック問題を考える，廃棄物学会誌，16(5) : 243-252, 2005

森口祐一：循環型社会からプラスチックごみ問題を考える－リサイクルするなら付加価値の高い方法で－，月刊廃棄物，31(1) : 56-62, 2005

森口祐一：家庭系プラスチックリサイクル技術の評価の視点，都市清掃，58(263) : 17-22, 2005

---

(2) 廃棄物の循環資源化技術, 適正処理, 処分技術及びシステムに関する研究

(査読付き)

---

発表者・題目・掲載誌・巻(号)・頁・刊年

---

Asakura H., Matsuto T., Tanaka N.: Analytical Study of Endocrine Disrupting Chemicals in the Leachate Treatment Process of MSW Landfill Sites, *Environ. Sci.*, (to be published)

Abe M., Matsuda K.: Chemical factors influencing the feeding preference of three Aulacophora leaf beetle species (Coleoptera: Chrysomelidae): *Appl. Entomol. Zool.*, **40**(1) : 161-168, 2005

Abe M., Matsuda K.: Susceptibility of five species of thrips to different strains of the entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana*, *Appl. Entomol. Zool.*, **40**(4) : 667-674, 2005

Ishigaki T., Sugano W., Ike M., Taniguchi H., Goto T., Fujita M.: Effect of UV irradiation on enzymatic degradation of cellulose acetate, *Polym. Degradation Stab.*, **78**(3) : 505-510, 2002

石垣智基, 立田真文, Chieu L.V., Ha C.T., Viet P.H., 池 道彦, 藤田正憲: ベトナム・ハノイにおける廃棄物最終処分場浸出水の汚染実態調査ならびに促進酸化法による有機物および色度除去法の検討, *日本水環境学会誌*, **25**(11) : 629-634, 2002

Ishigaki T., Nakanishi A., Sugano W., Tateda M., Ike M., Fujita M.: Application of bioventing to waste landfill for improving waste settlement and leachate quality: a lab-scale model study, *J. Solid Waste Technol. Manage.*, **29** : 230-238, 2003

Ishigaki T., Nakanishi A., Sugano W., Tateda M., Ike M., Fujita M.: The degradability of biodegradable plastics in aerobic and anaerobic waste landfill model reactors, *Chemosphere*, **54**(3) : 225-233, 2004

Ishigaki T., Yamada M., Nagamori M., Ono Y., Inoue Y.: Estimation of methane emission from whole waste landfill site using correlation between flux and ground temperature, *Environ. Geol.*, **48**(7) : 845-853, 2005

Inanc B., Inoue Y., Yamada M., Ono Y., Nagamori M.: Heavy metal leaching from aerobic and anaerobic landfill bioreactors of co-disposed MSWI bottom ash and shredded low-organic residues, *J. Hazardous Mater.*, 2006, (Submitted)

Calli B., Mertoglu B., Inanc B., Yenigun O.: Effects of high free ammonia concentrations on the performances of anaerobic bioreactors, *Process Biochem.*, **40**(2-4) : 1285-1292, 2005

Calli B., Mertoglu B., Inanc B.: Landfill leachate management in Istanbul: applications and alternatives, *Chemosphere*, **59**(6) : 819-829, 2005

Calli B., Mertoglu B., Inanc B., Yenigun O.: Community changes during start-up in methanogenic bioreactors exposed to increasing levels of ammonia, *Environ. Technol.*, **26** : 85-91, 2005

Mertoglu B., Calli B., Girgin E., Inanc B., Ozturk I.: Comparative analysis of nitrifying bacteria in full scale oxidation ditch and aerated nitrification biofilter by using FISH and DGGE., *J. Environ. Sci. Health, A*, **40**(5) : 937-948, 2005

Kamura K., Hara Y., Inanc B., Yamada M., Inoue Y., Ono Y.: Effectiveness of resistivity monitoring for interpreting temporal changes in landfill properties, *J. Mater. Cycles Waste Manage.*, **7**(2) : 66-70, 2005

Calli B., Mertoglu B., Inanc B., Yenigun O.: Methanogenic diversity in anaerobic bioreactors under extremely high ammonia levels, *Enzyme Microbial Technol.*, **37**(4) : 448-455, 2005

Calli B., Mertoglu B., Roest K., Inanc B.: Comparison of long-term performances and final microbial compositions of anaerobic reactors treating landfill leachate, *Bioresour. Technol.*, **97** : 641-647, 2006

井上雄三, 大河内由美子, 松井康弘: 有機性廃棄物の地域循環システムの設計と評価, *農業経営研究*, **39**(4) : 7-16, 2002

遠藤和人, 山田直之, 杉本芳博, 石垣智基, Inanc B., 山田正人, 井上雄三: 廃棄物最終処分場における比抵抗分布の時間変化, *第49回地盤工学シンポジウム論文集*, **49** : 331-336, 2004

---



遠藤和人, 岡田朋子, 水野克己, 藤原照幸, 西垣 誠, 嘉門雅史: コンシステンシー限界による難透水性とトラフィックビリティの双方を満足するベントナイト配合量の決定に関する研究, 第6回環境地盤工学シンポジウム論文講演集(地盤工学会), 337-342, 2005

Kamon M., Katsumi T., Endo K., Inui T., Tsujimoto K.: Entrapment and dissolution behavior of DNAPL on subsurface contamination process, 16th Int. Conf. Soil, Mech. Geotech. Eng., 2391-2394, 2005

Kamon M., Endo K., Kawabata J., Inui T., Katsumi T.: Two-dimensional DNAPL migration affected by groundwater flow in unconfined aquifer, *J. Hazardous Mater.*, 110 : 1-12, 2005

遠藤和人, 山田正人, 井上雄三: 統計値から予測される一般廃棄物処分量の今後, 都市清掃, (投稿中)

Ohkouchi Y., Inoue Y.: Impact of Chemical Components of Organic Wastes on L(+)-Lactic Acid Production, *Bioresour. Technol.*, (in press)

Ohkouchi Y., Inoue Y.: Direct production of L(+)-lactic acid from starch and food wastes using *Lactobacillus manihottivorans* LMG18011n, *Bioresour. Technol.*, (in press)

大迫政浩, 山田正人, 井上雄三, 金 容珍, 朴 政九, 李 東勲, 吉田恵男, 野村稔郎: 日韓の都市ごみ焼却主灰からの重金属類溶出特性に関する比較考察, *廃棄物学会誌*, 12(6) : 256-265, 2001

Osako M., Kim Y.-J., Lee D.-H.: A pilot and field investigation on mobility of PCDDs/PCDFs in landfill site with municipal solid waste incineration residue, *Chemosphere*, 48(8) : 849-856, 2002

大迫政浩: 有機性廃棄物の微生物過程におけるアンモニアおよびメチルメルカプタンの発生特性, *廃棄物学会論文誌*, 13 : 410-418, 2002

Osako M., Kim Y.-J.: Influence of coexisting surface-active agents on leachability of dioxins in raw and treated fly ash from an MSW incinerator, *Chemosphere*, 54 : 105 - 116, 2003

Kim Y.-J., Osako M.: Effect of adsorption capacity of dissolved humic matter on leachability of dioxins from raw and treated fly ashes of municipal solid waste incinerators, *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 46(1) : 8-16, 2004

Kim Y.-J., Osako M.: Investigation on the humification of municipal solid waste incineration residue and its effect on the leaching behavior of dioxins, *Waste Manage.*, 24 : 815 - 823, 2004

Kitamura K., Osako M.: Studies on interaction between dissolved humic matter and heavy metals present in MSW incineration residue, *Mod. Landfill Technol. Manage.*, 283 - 289, 2004

Jeong S., Osako M., Kim Y.-J.: Interpretation of leaching characteristics of lead from bottom ashes of municipal solid waste incinerators utilizing a database, *Waste Manage.*, 25(7) : 694-701, 2005

川畑隆常, 大迫政浩, 山田正人, 田崎智宏, 松井康弘, 立尾浩一: 建設廃棄物の排出量と中間処理能力の地理的な需給アンバランスの解析, *廃棄物学会論文誌*, 16(2) : 151-162, 2005

Shim S.-S., Kawamoto K.: Enzyme production activity of *Phanerochaete chrysosporium* and degradation of pentachlorophenol in a bioreactor, *Water Res.*, 36 : 4445-4454, 2002

川本克也, 今泉隆志, 藤吉秀昭, 田中 勝: 焼却排ガス中ダイオキシン類低減管理への有機ハロゲン化合物濃度総括測定値の適用, *環境システム計測制御学会誌*, 8 : 31-41, 2003

Kawamoto K., Arey J.S., Gschwend P.M.: Emission and fate Assessment of methyl tert-butyl ether in the Boston area airshed using a simple multimedia box model: Comparison to urban air measurements, *J. Air Waste Manage.*, 53 : 1426-1435, 2003

川本克也, 倉持秀敏, 呉 畏: 熱分解ガス化-改質によるバイオマス・廃棄物からの水素製造技術の現状と課題, *廃棄物学会論文誌*, 15(6) : 443-455, 2004

Inoue K., Kawamoto K.: Fundamental Adsorption Characteristics of Carbonaceous Adsorbents for 1,2,3,4-Tetrachlorobenzene in a Model Gas of an Incineration Plant, *J. Environ. Sci. Technol*, 39(15) : 5844-5850, 2005

- Kawamoto K., Park K.-A.: Calculation of environmental concentration and comparison of output for existing chemicals using regional multimedia modeling, *Chemosphere*, **63** (7) : 1154-1164, 2006
- Kim Y.-J., Osako M., Lee D.-H.: Removal of hydrophobic organic pollutants by coagulation-precipitation process with dissolved humic matter, *Waste Manag. Res.*, **20**(4) : 341-349, 2002
- 金 容珍, 大迫政浩: 疎水性有機汚染物質の溶出試験の現状と展望, *廃棄物学会誌 (展望論文)*, **13**(6) : 341-350, 2002
- Kim Y.-J., Osako M.: A study on the appearance of persistent organic pollutants (POPs) in leachate treatment processes, *Waste Manag. Res.*, **20**(3) : 243-250, 2002
- Kim Y.-J., Lee D.-H., Osako M.: Effect of dissolved humic matters on the leachability of PCDD/F from fly ash -Laboratory experiment using Aldrich humic acid-, *Chemosphere*, **47**(6) : 599-605, 2002
- Kim Y.-J., Osako M.: Leaching characteristics of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) from spiked sandy soil, *Chemosphere*, **51**(5) : 387-395, 2003
- Maeda K., Kuramochi H., Shinkawa T., Fukui K.: Solubility of Two Salts Containing Sulfate and Chloride Ions in Water for Ternary Systems at 313 K, *J. Chem. Eng. Data*, **47**(6) : 1472-1475, 2002
- Kuramochi H., Osako M., Maeda K., Sakai S.: Prediction of physico-chemical properties for PCDDs/DFs using the UNIFAC model with and alternative approximation for group assignment, *Chemosphere*, **49**(2):135-142, 2002
- Kuramochi H., Yonezawa Y.: The effects of ATP, Mg<sup>2+</sup> and their mixture on spermidine-induced DNA precipitation, *J. Biosci. Bioeng.*, **95**(3) : 225-230, 2003
- Kuramochi H., Maeda K., Kawamoto K.: Water solubility and partitioning behavior of brominated phenols, *Environ. Toxicol. Chem.*, **23** : 1386-1393 , 2004
- Kuramochi H., Maeda K., Kawamoto K.: Measurements of water solubilities and 1-octanol/water partition coefficients, and estimations of Henry' s law constants for brominated benzenes, *J. Chem. Eng. Data*, **49**(3) : 720-724, 2004
- Safaeefar P., Ang H.M., Kuramochi H., Asakuma Y., Maeda K., Tade M.O., Fukui K.: Measurement and Correlation of the Solubility of MnSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O with MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O in MeOH +H<sub>2</sub>O Solution, *Fluid Phase Equilibria*, **238**(2) : 180-185, 2005
- Kuramochi H., Osako M., Kida A., Nishimura K., Kawamoto K., Asakuma Y., Fukui K., Maeda K.: The Determination of Ion-Specific NRTL Parameters for Predicting Phase Equilibria in Aqueous Multielectrolyte Solutions, *Ind. Eng. Chem. Res.*, **44**(9) : 3289-3297, 2005
- Kuramochi H., Wu W., Kawamoto K.: Prediction of the behaviors of H<sub>2</sub>S and HCl during gasification of selected residual biomass fuels by equilibrium calculation, *Fuel*, **84**(4) : 377-387, 2005
- Kuramochi H., Kawamoto K.: Modification of UNIFAC Parameter Table Revision-5 for representation of aqueous solubility and 1-octanol/water partition coefficient for POPs, *Chemosphere*, **63** : 698-706, 2006
- Kuramochi H., Maeda K., Nakajima D., Goto S., Kawamoto K.: Water solubility of solid solution of phenanthrene and anthracene mixture, PAC, (submitted)
- Safaeefar P., Ang H.M., Kuramochi H., Asakuma Y., Maeda K., Tade M.O., Fukui K.: Measurement and correlation of the solubility of MnSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O with MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O in MeOH +H<sub>2</sub>O solution, *Fluid Phase Equilibria*, (submitted)
- Wu W., Kawamoto K., Kuramochi H.: Hydrogen-rich synthesis gas production from waste woods via gasification and reforming technology for fuelcell alication, *J. Mater. Cycles Waste Manage.*, **8** : 70-77, 2006
- Jung S.J., Miyanaga K., Tanji Y., Unno H.: Effect of intermittent aeration on the decrease of biological sludge amount, *Biochem. Eng. J.*, **27** : 246-251, 2006
- 鈴木和将, 川本克也: 焼却飛灰を用いた加熱実験からのダイオキシン類生成, *環境化学*, **14**(2) : 239-251, 2004

- 鈴木和将, 山崎 均, 神田伸靖, 川本克也: 熱分解ガス化溶融灰からのダイオキシン類生成, 廃棄物学会論文誌, **15(6)**: 456-464, 2004
- Suzuki K., Kasai E., Aono T., Yamazaki H., Kawamoto K.: De novo formation characteristics of dioxins in the dry zone of an iron ore sintering bed, *Chemosphere*, **54**: 97-104, 2004
- 木曾祥秋, 九澤和充, 佐藤剛志, 西村和之, 笠倉忠夫, 細谷卓也: 着色帯形成によるオルトリンおよび亜硝酸簡易定量法の開発, 環境システム計測制御学会誌, **7(1)**: 13-19, 2002
- 西村和之, 中島大介, 高木敬彦, 大河内由美子, 井上雄三, 後藤純雄, 川本克也: 有機性廃棄物を主原料とする堆肥抽出物の変異原性, 環境化学, **14**: 605-611, 2004
- 西村和之, 渡辺孝雄, 木曾祥秋: 合併処理浄化槽の整備におけるライフサイクルアセスメント的評価の応用, 浄化槽研究, **16(5)**: 1-9, 2004
- 松井康弘, 山田正人, 井上雄三, 河村清史, 田中 勝: し尿・浄化槽汚泥等の液状廃棄物処理施設のライフサイクルインベントリー分析, 土木学会論文集, **706(VII-23)**: 19-29, 2002
- 大村友章, 河窪義男, 山田正人: 高負荷型し尿処理施設における亜酸化窒素排出係数に関する考察, 都市清掃, **260**: 400-406, 2004
- 山田亜矢, 加藤敏朗, 小野芳朗: 化学物質のバイオアベイラビリティ評価へのヒト DNA マイクロアレイの提案, 日本環境毒性学会誌, (投稿中)

(査読なし)

- 阿部 誠: 病死虫から分離した昆虫病原性糸状菌のアザミウマ類に対する病原性, 今月の農業, **49(2)**: 68-71, 2005
- 石垣智基, 池 道彦, 藤田正憲: 第6章 環境化学実験, 生物工学実験書(社団法人生物工学会編, 培風館), 2002
- Inanc B., 石垣智基, 山田正人, 井上雄三: 欧米諸国における最終処分場再生の現状, 環境技術, **32**: 2-8, 2003
- 井上雄三: 有機性廃棄物の資源化処理システム構築に関する官民共同研究, かんきょう, **26(4)**: 40-41, 2001
- 井上雄三: 安定型最終処分場の諸問題, 都市清掃, **46(255)**: 444-450, 2003
- 山口貴史, 山口安宣, 林 治稔, 井上雄三, 山田正人, Inanc B., 中島大介, 後藤純雄, 佐藤正光, 佐野昌之, 本田富義, 富田貴子: 廃棄物処分場から発生する揮発性有機化合物の簡易測定法の検討, 全国環境研会誌, **29(4)**: 2-7, 2004
- 井上雄三: 廃棄物最終処分場の再生技術の現状と課題, 環境技術, **33(2)**: 109-111, 2004
- 井上雄三: 21世紀何が廃棄物処理に求められるのか?, 生活衛生(社団法人大阪生活衛生協会), **49(6)**: 1-2, 2005
- 井上雄三, Inanc B.: 欧米における埋立地再生の現状, 廃棄物学会誌, **16(3)**: 161-169, 2005
- 水野克巳, 藤原照幸, 遠藤和人, 西垣 誠, 嘉門雅史: コンシステンシー限界を視点にした土質遮水材料の難透水性領域に関わる研究, 都市清掃, **57**: 77-81, 2004
- 遠藤和人: 廃棄物最終処分場埋立事業の品質管理・保証, 都市清掃, **59**: 16-20, 2005
- 高橋 勉, 富田大学, 遠藤和人: 地下水保全を目的とした旭川市廃棄物処分場の遮水システム, 都市清掃, **59**: 31-36, 2005
- 大河内由美子, 井上雄三: 有機性循環資源の排出構造特性と循環技術, 環境技術, **39(6)**: 7-16, 2002
- 大迫政浩, 金 容珍: 最終処分場における難分解性有機汚染物質の挙動—ダイオキシン類を中心に—, 安全工学, **40(6)**: 428-434, 2001
- 川本克也: 巻頭言 物質はめぐる, モノはまわる, 給排水設備研究, **21(1)**: 2-3, 2004
- 坪内直人, 葛西栄輝, 川本克也, 野田英俊, 中里嘉浩, 大塚康夫: 鉄鉱石の燃結プロセスで生成したダスト中の炭素と塩素の化学形態, 鉄と鋼, **91(10)**: 751-756, 2005

倉持秀敏, 長浜邦雄: 環境技術で必要な物性, 分離技術, 1: 46-49, 2004

鄭 修貞, 山田正人: 浸出水処理への逆浸透膜法の適用, 環境技術, 35(3): 22-28, 2006

松井康弘, 山田正人: し尿・浄化槽汚泥等の処理に伴うエネルギー消費・温室効果ガス発生に関する分析, 用水と廃水, 45(4): 26-33, 2003

山田亜矢: 近赤外およびラマン分光法を用いた廃棄物再生資材適応性評価, ぶんせき (トピックス), (掲載予定)

山田正人: 最終処分場であったことを記憶する, 都市清掃, 46(255): 439-443, 2003

山田正人: 廃棄物処理活動と温室効果ガス, 都市清掃, 258: 114-119, 2004

山田正人: 廃棄物に関する研究の現状と課題, 全国環境研究会誌, 29(3): 142-145, 2004

沢野清志, 中根英昭, 山田正人, 坂内 修, 梅宮知佐: タイの水田・埋立地のメタンフラックスの測定支援に関する活動報告, 地球環境研究所センターニュース, 16(9): 13-16, 2005

---

(3) 循環資源・廃棄物管理システムに対応した総合リスク制御手法の開発に関する研究

(査読付き)

---

発表者・題目・掲載誌・巻(号)・頁・刊年

---

- Ishikawa Y., Falandysz J., Noma Y., Sakai S.: Chlorobiphenyl constitutions of Aroclor 1268, Chlorofen, Clophen T 64, KC-600 and KC-1000 technical formations, *J. Environ. Sci. Health, A*, **40** : 2171-2187, 2005
- Ishikawa Y., Noma Y., Mori Y., Sakai S.: Congener profiles of PCBs and a proposed new set of indicator congeners, *Chemosphere*, (accepted)
- 岡村美美, 豊田智子, 市川大介, 吉本祥子, 岡村秀雄, 井上雄三, 毛利紫乃, 山田正人, 国本 学: 藻類増殖阻害試験の簡易化と埋立処分場浸出水の有害性評価への適用, *水環境学会誌*, **26**(11) : 765-768, 2003
- Osako M., Kim Y.-J., Sakai S.: Leaching of brominated flame retardants in leachate from landfills in Japan, *Chemosphere*, **57** : 1571-1579, 2004
- 貴田晶子, 酒井伸一, 芝川重博, 松本暁洋: ダイオキシン類対策に伴う重金属類の排出抑制効果に関する研究, *環境化学*, **13**(1) : 51-67, 2003
- 貴田晶子, 酒井伸一: 水銀の排出インベントリーと環境排出, *廃棄物学会誌*, **16**(4) : 191-203, 2005
- Kim Y.-J., Osako M., Sakai S.: Leaching characteristics of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) from flame-retardant plastics, *Chemosphere*, 2006 (in press, Available online 17)
- Kuramochi H., Osako M., Maeda K., Sakai S.: Prediction of physico-chemical properties for PCDDs/DFs using the UNIFAC model with and alternative approximation for group assignment, *Chemosphere*, **49**(2):135-142, 2002
- Kuramochi H., Maeda K., Kawamoto K.: Physicochemical properties of selected polybrominated diphenylethers and extension of the UNIFAC model to brominated aromatic compounds, *Chemosphere*, (in press)
- Behnisch P.A., Hosoe K., Sakai S.: Bioanalytical screening methods for dioxins and dioxin-like compounds—a review of bioassay/biomarker technology, *Environ. Int.*, **27** : 413-439, 2001
- Behnisch P.A., Hosoe K., Sakai S.: Combinatorial bio/chemical analysis of dioxin and dioxin-like compounds in waste recycling, feed/food, humans/wildlife and the environment, *Environ. Int.*, **27** : 495-519, 2001
- Sakai S., Hayakawa K., Kawakami I.: Dioxin-like PCBs released from waste incineration and their deposition flux, *Environ. Sci. Technol.*, **35**(18) : 3601-3607, 2001
- Behnisch P.A., Hosoe K., Shiozaki K., Ozaki H., Nakamura K., Sakai S.: Low-Temperature Thermal Decomposition of Dioxin-like Compounds in Fly Ash: Combination of Chemical Analysis with *in Vitro* Bioassays (EROD and DR-CALUX), *Environ. Sci. Technol.*, **36**(23) : 5211-5217, 2002
- Behnisch P.A., Hosoe K., Shiozaki K., Kiryu T., Komatsu K., Schramm K.W., Sakai S.: Melting and Incineration Plants of Municipal Waste- Chemical and Biochemical Diagnosis of Thermal Processing Samples (Emission, Residues), *Environ. Sci. Pollut. Res.*, **9**(5) : 337-344, 2002
- Behnisch P.A., Hosoe K., Brouwer A., Sakai S.: Screening of Dioxin-Like Toxicity Equivalents for Various Matrices with Wildtype and Recombinant Rat Hepatoma H4IIE Cells, *Toxicol. Sci.*, **69** : 125-130, 2002
- Sakai S., Takigami H.: Integrated Biomonitoring of Dioxin-like Compounds for Waste Management and Environment, *Industrial Health*, **41** : 205-214, 2003
- Sakai S., Hayakawa K., Ninomiya T., Deguchi H., Takatsuki H.: Polychlorinated biphenyls in sediments of Osaka bay and Lake Biwa, Japan, *Fresenius Environ. Bul.*, **12**(2) : 111-116, 2003
- Watanabe I., Sakai S.: Environmental release and behavior of brominated flame retardants, *Environ. Int.*, **29** : 665-682, 2003
- Behnisch P.A., Hosoe K., Sakai S.: Brominated dioxin-like compounds: *in vitro* assessment in comparison to classical dioxin-like compounds and other polyaromatic compounds, *Environ. Int.*, **29** : 861-877, 2003
-

- Sakai S., Hirai Y., Aizawa H., Ota S., Muroishi Y.: Emission inventory of deca-brominated diphenyl ether (DBDE) in Japan, *J. Mater. Cycles Waste Manag.*, **8** : 56-62, 2006
- Sakai S., Yamamoto T., Noma Y., Giraud R.: Formation and control of toxic polychlorinated compounds during incineration of wastes containing polychlorinated naphthalenes, *Environ. Sci. Technol.*, (accepted)
- Suzuki G., Takigami H., Kushi Y., Sakai S.: Evaluation of mixture effects in a crude extract of compost using the CALUX bioassay and HPLC fractionation, *Environ. Int.*, **30** : 1055-1066, 2004
- Suzuki G., Takigami H., Kushi Y., Sakai S.: Time-course changes of mixture effects on AhR binding-dependent luciferase activity in a crude extract from a compost sample, *Toxicol. Lett.*, **161** : 174-187, 2006
- 鈴木 茂, 安原昭夫: 液体クロマトグラフィー/質量分析法による環境化学物質の分析, *環境化学*, **12**(1) : 45-62, 2002
- 行谷義治, 鈴木 茂, 安原昭夫, 毛利紫乃, 山田正人, 井上雄三: 廃棄物埋立地浸出水中の無機成分, ジオキサン, フェノール類およびフタル酸エステル類の濃度, *環境化学*, **12** : 817-827, 2002
- 長谷川敦子, 鈴木 茂: 液体クロマトグラフィー/質量分析法による水質試料中テトラプロモビスフェノール A の分析, *環境化学*, **14** : 73-80, 2004
- Suzuki S., Ishii T., Yasuhara A., Sakai S.: Method for the elucidation of the elemental composition of low molecular mass chemicals using exact masses of product ions and neutral losses: application to environmental chemicals measured by liquid chromatography with hybrid quadrupole/time-of-flight mass spectrometry, *Rapid Commun. Mass Spectrom.*, **19** : 3500, 2005
- 上堀美知子, 石井善昭, 長谷川敦子, 吉田寧子, 鈴木 茂, 今村 清: 化学物質検索のための液体クロマトグラフィー/質量分析法で得られたマススペクトルデータベースに関する研究, *分析化学*, **54** : 211-219, 2005
- Suzuki S., Hasegawa A.: Determination of hexabromocyclododecane diastereoisomers and tetrabromobisphenol A in water and sediment by liquid chromatography / mass spectrometry, *Anal. Sci.*, **22** : 469-474, 2006
- Takahashi S., Sakai S., Watanabe I.: An intercalibration study on organobromine compounds: first report on polybrominated diphenylethers (PBDEs), polybrominated dibenzo-*p*-dioxins and dibenzofurans (PBDDs/DFs) and mixed polybrominated/chlorinated dibenzo-*p*-dioxins and dibenzofurans (PXDDs/DFs), *Chemosphere*, (in press)
- 滝上英孝, 鈴木 剛, 野馬幸生, 酒井伸一: 保管 PCB 廃棄物試料中の PCBs, ダイオキシン類のバイオアッセイ評価, *環境化学*, **14**(4) : 791-803, 2004
- 佐藤昌宏, 車田佳範, 守屋典昭, 上原大摩, 滝上英孝, 酒井伸一: 環境浚渫工法の汚濁発生調査事例と水質モニタリング手法の提案, *海洋開発論文集*, **20** : 1127-1132, 2004
- Asari M., Takatsuki H., Yamazaki M., Azuma T., Takigami H., Sakai S.: Waste wood recycling as animal bedding and development of bio-monitoring tool using the CALUX assay, *Environ. Int.*, **30** : 639-649, 2004
- Takigami H., Sakai S., Brouwer A.: Bio/Chemical Analysis of Dioxin-like Compounds in Sediment Samples from Osaka Bay, Japan., *Environ. Technol.*, **26** : 459-469, 2005
- 佐藤昌宏, 高橋祐一, 上原大摩, 車田佳範, 滝上英孝, 酒井伸一: 残留性有機汚染物質を含んだ底質の造粒加熱処理に関する基礎検討, *海洋開発論文集*, **21** : 873-878, 2005
- Arulmozhiraja S., Shiraishi F., Okumura T., Iida M., Takigami H., Edmonds J.S., Morita M.: Structural Requirements for the Interaction of 91 Hydroxylated Polychlorinated Biphenyls with Estrogen and Thyroid Hormone Receptors., *Toxicol. Sci.*, **84** : 49-62, 2005
- Tasaki T., Takasuga T., Osako M., Sakai S.: Substance flow analysis of brominated flame retardants and related compounds in waste TV sets in Japan, *Waste Manag.*, **24**(6) : 571-580, 2004
- Falandysz J., Nose K., Ishikawa Y., Łukaszewicz E., Noma Y., Yamashita N., Sakai S.: Chloronaphthalenes composition of several batches of Halowax 1051, *J. Environ. Sci. Health, A*, **41** : 291-301, 2006

- Noma Y., Yamane S., Kida A.: Adsorbable Organic Halides (AOX), AOX Formation Potential and PCDDs/DFs in Landfill Leachate and Removal in Water Treatment Process, *J. Mater. Cycles Waste Manage.*, **3** : 126-134, 2001
- 野馬幸生, 松藤康司, 八木美雄, 高田光康, 宮地和夫, 酒井伸一: 浸出水処理施設におけるダイオキシン類の挙動, *廃棄物学会論文誌*, **13** : 151-160, 2002
- Noma Y., Ohno M., Sakai S.: Pathways for the degradation of PCBs by palladium-catalyzed dechlorination, *Fresenius Environ. Bul.*, **12**(3) : 302-308, 2003
- Noma Y., Muramatsu T., Ohno M., Sakai S.: Dechlorination pathways and kinetics in photo-chemical reaction and catalytic hydro-dechlorination, *Organohalogen Compd.*, **63** : 276-279, 2003
- Noma Y., Mitsuhara Y., Mitsuhara Y., Sakai S.: Pathways for the degradation of PCBs by the sodium dispersion method, *Organohalogen Compd.*, **63** : 280-283, 2003
- Takasuga T., Noma Y., Sakai S.: Polychlorinated biphenyls and PCDD/DFs in Kanechlor technical PCB formulation from Japan by isotope dilution method using HRGC-HRMS, *Organohalogen Compd.*, **62** : 491-494, 2003
- Noma Y., Yamamoto T., Sakai S.: Congener-specific composition of polychlorinated naphthalenes, coplanar PCBs, dibenzo-*p*-dioxins, and dibenzofurans in the Halowax series, *Environ. Sci. Technol.*, **38** : 1675-1680, 2004
- Noma Y., Yamamoto T., Falandysz J., Łukaszewicz E., Gutfrańska A., Sakai S.: By-side impurities in chloronaphthalene mixtures of the Halowax series: all 12 chlorobenzenes, *J. Environ. Sci. Health., A*, **39**(8) : 2011-2022, 2004
- Noma Y., Yamamoto T., Falandysz J., Gutfrańska A., Łukaszewicz E., Sakai S.: By-side impurities in chloronaphthalene mixtures of the Halowax series: all 19 chlorophenols, *J. Environ. Sci. Health., A*, **39**(8) : 2023-2034, 2004
- Noma Y., Ishikawa S., Falandysz J., Jęcek L., Gulkowska A., Miyaji K., Sakai S.: By-side impurities in chloronaphthalene mixtures of the Halowax series: all 209 chlorobiphenyls, *J. Environ. Sci. Health., A*, **39**(8) : 2035-2058, 2004
- 野馬幸生, 石川 紫, 能勢和聡, 峯戸松勝秀, 滝上英孝, 酒井伸一, 泉澤秀一, 鏑木儀郎: 保管 PCB 廃棄物の PCBs およびダイオキシン類, *環境化学*, **14**(3) : 501-518, 2004
- Takasuga T., Senthilkumar K., Noma Y., Sakai S.: Chemical Characterization of Polychlorinated, -Biphenyls, -Dibenzo-*p*-Dioxins and -Dibenzofurans in Technical Kanechlor PCB Formulations in Japan, *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, **49** : 385-395, 2005
- Falandysz J., Nose K., Mostrąg A., Ishikawa Y., Noma Y., Sakai S.: By-side chlorodibenzo-*p*-dioxins and chlorodibenzofurans in technical chlorobiphenyl formulations of Aroclor 1268, Chlorofen and Clophen T 64, *J. Environ. Sci. Health, A*, **40**(9) : 1665-1678, 2005
- Noma Y., Minetomatsu K., Falandysz J., Flisak M., Świętojańska<sup>2</sup> A., Jęcek L., Miyaji K., Sakai S.: By-side impurities in chloronaphthalene mixtures of the Halowax series : all 135 chlorodibenzofurans, *J. Environ. Sci. Health., A*, **40** : 63-76, 2005
- Noma Y., Minetomatsu K., Falandysz J., Świętojańska A., Flisak M., Miyaji K., Sakai S.: By-side impurities in chloronaphthalene mixtures of the Halowax series, all 75 chlorodibenzo-*p*-dioxins, *J. Environ. Sci. Health., A*, **40** : 77-89, 2005
- Noma Y., Yamamoto T., Falandysz J., Mostrąg A., Sakai S.: By-side chlorobenzenes and chlorophenols in technical chlorobiphenyl formulations of Aroclor 1268, Chlorofen, Clophen T 64, Kanechlor 600 and Kanechlor 1000, *J. Environ. Sci. Health, A*, **41** : 35-46, 2006
- Noma Y., Yamamoto T., Giraud R., Sakai S.: Behavior of PCNs, PCDDs, PCDFs, and Co-PCBs in the Thermal Destruction of Wastes Containing PCNs, *Chemosphere*, **62** : 1183-1195, 2006



- Hashimoto S., Watanabe K., Nose K., Morita M.: Remediation of soil contaminated with dioxins by Subcritical water extraction, *Chemosphere*, **54** : 89-96, 2004
- 平井康宏, 高月紘, 酒井伸一: PCB 処理促進によるリスク削減効果の検討, *環境化学*, **13**(1) : 103-115, 2003
- Hirai Y., Sakai S., Watanabe N., Takatsuki H.: Congener-specific intake fractions for PCDDs/DFs and Co-PCBs: modeling and validation, *Chemosphere*, **54**(10) : 1383-1400, 2004
- 平井康宏, 酒井伸一: 摂取量段階での PCB 廃棄物処理事業の費用効率性評価, *廃棄物学会論文誌*, **15**(4) : 237-245, 2004
- 平井康宏, 酒井伸一, 森田昌敏, 内山巖雄: 低濃度 PCB 汚染油の処理対象基準に関する検討, *環境化学*, **15**(2) : 407-419, 2005
- 松永充史, 安原昭夫: PCB の還元的脱塩素化反応, *環境化学*, **12**(1) : 33-43, 2002
- Matsunaga A., Yasuhara A.: Complete Dechlorination of 1-Chloronaphthalene by Electrochemical Reduction with Naphthalene Radical Anion as Mediator, *Environ. Sci. Technol.*, **37** : 3435-3441, 2003
- Matsunaga A., Yasuhara A.: Dechlorination of PCBs by electrochemical reduction with aromatic radical anion as mediator, *Chemosphere*, **58** : 897-904, 2005
- Matsunaga A., Yasuhara A.: Dechlorination of polychlorinated organic compounds by electrochemical reduction with naphthalene radical anion as mediator, *Chemosphere*, **59** : 1487-1496, 2005
- 毛利紫乃, 小野芳朗, 宗宮 功: 汚水および処理水のための遺伝子毒性管理のための umu 試験法の適正化, *環境科学会誌*, **15**(6) : 443-452, 2002
- 尾崎夏栄, 柏田祥策, 毛利紫乃, 山田正人, 鎌迫典久, 安原昭夫, 小野芳朗: ヒメダカ (*Oryzias latipes*) を用いたバイオアッセイによる埋立処分場浸出水の有害性評価, *水環境学会誌*, **26**(11) : 751-756, 2003
- 庄司 良, 中山秀謹, Nguyen Phuong Anh Thi, 毛利紫乃, 山田正人, 工藤宏紀, 酒井康行, 迫田章義: 廃棄物中の有機物の溶出試験とバイオアッセイによる有害性評価, *環境科学会誌*, **16** : 475-484, 2003
- 岡村秀雄, 毛利紫乃, 山田正人, 井上雄三, 三重野紘央, 井藤悠貴, 藤田あい, 国本 学: 最終処分場浸出水が生態系に及ぼす影響評価, *環境科学会誌*, **17** : 451-460, 2004
- 中山秀謹, 庄司 良, 毛利紫乃, 山田正人, 井上雄三, 滝上英孝, 別府敏夫, 酒井康行, 迫田章義: 植物に及ぼす汚染土壌, 廃棄物溶出試料の有害性評価, *環境科学会誌*, **17** : 469-478, 2004
- 毛利紫乃, 山田正人, 庄司 良, 酒井康行: 固形廃棄物の溶出試料の有害性評価法の検討, *環境科学会誌*, **17** : 479-491, 2004
- Taguchi K., Tanaka Y., Imaeda T., Hirai M., Mohri S., Yamada M., Inoue Y.: Development of a genotoxicity detection system using a biosensor, *Environ. Sci.*, **11**(5) : 293-302, 2004
- Kawata K., Ibaraki T., Tanabe A., Yagoh H., Shinoda A., Suzuki H., Yasuhara A.: Gas chromatographic-mass spectrometric determination of hydrophilic compounds in environmental water by solid-phase extraction with activated carbon fiber felt., *J. Chromatogr. A*, **911** : 75-83, 2001
- Tanabe A., Mitobe H., Kawata K., Yasuhara A., Shibamoto T.: Seasonal and spatial studies on pesticide residues in surface waters of the Shinano River in Japan., *J. Agric. Food Chem.*, **49** : 3847-3852, 2001
- Mitobe H., Ibaraki T., Tanabe A., Kawata K., Yasuhara A.: High performance liquid chromatographic determination of pesticides in soluble phase and suspended phase in river water., *Toxicol. Environ. Chem.*, **81** : 97-110, 2001
- Kawata K., Tanabe A., Yagoh H., Ibaraki T., Yasuhara A., Shibamoto T.: Determination of semivolatile organic compounds in environmental samples with cyclic steam distillation and gas chromatography/mass spectrometry., *J. AOAC Intern.*, **86** : 246-256, 2003

- Yamamoto A., Yasuhara A., Kodama S., Matsunaga A., Suzuki S., Mohri S., Yamada M.: Determination of volatile fatty acids in landfill leachates by ion-exclusion chromatography, *J. Sep. Sci.*, **27**(4) : 325-329, 2004
- Tanabe A., Tsuchida Y., Ibaraki T., Kawata K., Yasuhara A., Shibamoto T.: Investigation of methyl tert.-butyl ether levels in river-, and sewage-waters analyzed using a purge-and-trap interfaced to a gas chromatograph/mass spectrometer, *J. Chromatogr.*, **1066** : 159-164, 2005
- 庄司 良, 酒井康行, 迫田章義, 山田正人, 毛利紫乃, 安原昭夫, 井上雄三: バイオアッセイを活用する廃棄物最終処分場浸出水の毒性原因物質の推定, *水環境学会誌*, **26**(10) : 643-648, 2003
- Yamamoto T., Yasuhara A., Shiraishi H., Nakasugi O.: Bisphenol A in hazardous waste landfill leachates., *Chemosphere*, **42** : 415-418, 2001
- Yamamoto T., Noma Y., Yasuhara A., Sakai S.: Analytical methods for phenyltin compounds in polychlorinated biphenyl - based transformer oil samples, *J. Chromatogr. A*, **1017** : 195-206, 2003
- Yamamoto T., Ohara A., Noma Y., Nishizawa K., Yasuhara A., Sakai S.: Photodegradation of tetraphenyltin contained in polychlorinated biphenyl-based transformer oil simulants in basic 2-propanol solution, *J. Mater. Cycles Waste Manage.*, (submitted)
- 

(査読なし)

---

- 貴田晶子, 酒井伸一: 重金属類の環境排出と制御, *廃棄物学会誌*, **13**(5) : 264-277, 2002
- 貴田晶子: 土壤汚染対策法に関連する分析方法について, *環境と測定技術*, **30**(10) : 43-51, 2003
- 貴田晶子: 汚染土壌の分析, *安全工学*, **42**(6) : 392-400, 2003
- 酒井伸一: PCB 問題の背景と展望, *化学と教育*, **51**(9) : 524-527, 2003
- 酒井伸一, 滝上英孝, 細江和典, ピーター・バーニッシュ: ダイオキシン様物質の培養細胞によるバイオアッセイ, *廃棄物学会誌*, **14**(1) : 34-50, 2003
- 酒井伸一, 滝上英孝: PCB 汚染土壌浄化におけるモニタリング手法の開発—国内初, PCB 汚染土壌の浄化実証, *月刊地球環境*, **4** : 98-99, 2004
- 酒井伸一, 滝上英孝: PCB 処理過程におけるバイオアッセイモニタリング, *環境浄化技術*, **4**(8) : 11-14, 2005
- Asari M., Sakai S., Kida A.: Degradation behavior of brominated flame retardants (BFRs) during thermal processes, *organohalogen compd. DIOXIN*, 2005
- 鈴木 茂: 環境分析における LC/MS と「新技術」, *全国環境研会誌*, **28** : 245, 2003
- 鈴木 茂, 貴田晶子, 酒井伸一, 森田昌敏: 汚染土壌等の共通試料による精度管理調査について, *廃棄物学会誌*, **14**(2) : 93-104, 2003
- Suzuki S., Yasuhara A., Sakai S.: Glow Discharge Ionization for Measuring Compounds with High Ionization Energy and Low Proton Affinity in LC/MS, *Proc. 52nd ASMS Conf. Mass Spectrom. & Allied Topics*, TPE-093, 2004
- 鈴木 茂: 液体クロマトグラフ質量分析法におけるイオン化法の最近の話題, *ぶんせき*, **11** : 637-638, 2004
- Hasegawa A., Suzuki S.: Analysis of chemical substances in the leachate of landfill by LC/MS, *Bull. Kanagawa Environ. Res. Cent. (Kanagawa Environ. Res. Cent.)*, **28** : 45, 2005
- 鈴木 茂: LC/MS, LC/MS/MS による汚染物質分析, *実験化学講座 (共著, 丸善)*, 投稿中
- 滝上英孝, 酒井伸一: バイオアッセイを用いたダイオキシン類の簡易分析法, *環境浄化技術*, **2**(2) : 1-5, 2002
- 滝上英孝, 酒井伸一: ダイオキシン類, PCB を検出するバイオアッセイ, *ぶんせき*, **9** : 502-510, 2003
-

- Takigami H., Mitsuahara Y., Mitsuahara Y., Sakai S.: Comparison of DR-CALUX to HRGC/HRMS-TEQ Monitoring during Kanechlor PCB Degradation Process Using Metallic Sodium Dispersion, organohalogen compd., **66** : 649- 653, 2004
- Okuyama A., Takenaka H., Nishi K., Mizukami H., Takigami H., Kirihata M., Sakai S., Morita M.: Development of Immunochromatographic test for Screening of Polychlorinated Biphenyls in Insulating oil, Organohalogen Compd., **66** : 655- 659, 2004
- Takigami H., Etoh T., Nishio T., Sakai S.: Application of Solvent Extraction Technology to PCB Contaminated soil and Chemical/Bioassay Monitoring, organohalogen compd., **66** : 1221- 1225, 2004
- Goda Y., Hirobe H., Fujimoto S., Tomita J., Nishikiori M., Nakajima T., Rubio F., Takigami H., Sakai S., Ike M., Fujita M.: Determination of pchlorinated biphenyls(PCBs) in insulating oil by Cocktail PCB ELISA., Organohalogen Compd., **67** : 69-73, 2005
- Fukuta H., Omori-Inoue M., Osada H., Todaka E., Omori N., Kawashiro Y., Takahashi S., Takigami H., Sakai S., Mori C.: Current Status of maternal and fetal exposure to brominated flame retardants, PCBs and dioxins in Japan, Organohalogen Compd., **67** : 1617-1619, 2005
- Takigami H., Takahashi S., Ueda K., Takasuga T., Tomita Y., Sakai S.: Behavior analysis and control of dioxin-like compounds during comminution and compression process of wastes., organohalogen compd., **67** : 2148-2151, 2005
- 能勢和聡 : 超臨界水中での PCB 分解に伴う PCDF の生成, 化学と工業, **56**(1) : 36, 2003
- Nose K., Hashimoto S., Takahashi S., Yasuhara A., Noma Y., Sakai S.: Specific degradation of organohalogen compounds (PCBs and PBDEs) by hydrothermal reaction, Organohalogen Compd., **67** : 1430-1433, 2005
- 野馬幸生, 安原昭夫, 酒井伸一 : CB の処理技術と分析方法, 安全工学, **40**(6) : 353-361, 2001
- 宮地和夫, 野馬幸生, 西山隆俊, 松藤康司 : 水処理施設におけるダイオキシン類の除去特性, 都市清掃, **55** : 275-285, 2002
- 井上興一, 江頭直義, 野馬幸生, 染谷 孝 : 水耕ハウレンソウによるダイオキシン類吸収と葉部への移行, 佐賀大学農学部彙報, **87** : 105-110 , 2002
- 野馬幸生 : PCB 保管の現状とその処理技術, 化学と教育, **51** : 536-539, 2003
- 野馬幸生, 宮地和夫, 上田 充, 松藤康司 : 廃棄物最終処分場におけるダイオキシン類の挙動と排出抑制のための管理, 月刊地球環境, **34** : 111-113, 2003
- 野馬幸生 : 国内外の POPs 規制の現状と今後の方向, 化学物質と環境, **71** : 1-3, 2005
- Hirai Y., Kida A., Sakai S.: Emission factors of PCDD/DF and PBDE by landfill fire simulation, organohalogen compd., **67** : 2246-2249, 2005
- 安原昭夫, 鈴木 茂 : 液体クロマトグラフィー質量分析法による廃棄物関連試料の分析, 化学と教育, **50**(11):763-764, 2002
- 安原昭夫 : 最終処分場の内分泌攪乱化学物質等の挙動と処理, 環境技術, **31**(8) : 635-638, 2002
- Yoshida Y., Ishii Y., Ito Y., Uebori M., Kawata K., Takino M., Hasegawa A., Fukui H., Murakami M., Moriwaki H., Yasuhara A., Yonekubo J., Suzuki S.: Development of a comprehensive analysis method using LC-MS for organic components in wastes and related environmental samples, Waste Manage. Jpn. (1-84564-000-4), 109-117, 2004
- Yamamoto T., Noma Y., Hirai Y., Nose K., Sakai S.: CONGENER-SPECIFIC ANALYSIS OF POLYCHLORINATED NAPHTHALENES IN THE WASTE SAMPLES, Organohalogen Compd., **67** : 708-711, 2005

(4) 液状廃棄物の環境低負荷・資源循環型環境改善技術システムの開発に関する研究

(査読付き)

---

発表者・題目・掲載誌・巻(号)・頁・刊年

---

Talorete T.P.N., Isoda H., maekawa T.: Agaricus blazei (Class Basidiomycotina) Aqueous Extract Enhances the Expression of c-Jun Protein in MCF7 Cells, *J. Agric. Food Chem.*, **50** : 5162-5166, 2002

Isoda H., Koyama A., Oka S., Abe Y.: Protective Effect of the Chinese Medicinal Desert Plant Cistanche salsa on Human-Derived Neurotypic SH-SY5Y Cells against Alzheimer's Disease Amyloid- $\beta$  -induced Toxicity, *J. Arid Land Stud.*, **12**(2) : 77-82, 2002

Kitamoto D., Isoda H., Nakahara T.: Functions and Potential Applications of Glycolipid Biosurfactants—from Energy-Saving Materials to Gene Delivery Carriers—, *J. Biosci. Bioeng.*, **94** : 187-201, 2002

Kameyama K., Sugiura N., Isoda H., Inamori Y., Maekawa T.: Effect of nitrate and phosphate concentration on production of microcystins by *Microcystis viridis* NIES 102, *Aquat. Ecosyst. Health & Manage.*, **5**(4) : 443-449, 2002

Isoda H., Talorete T.P.N., Kimura M., maekawa T., Inamori Y., Nakajima N., Seki H.: Phytoestrogens genistein and daidzin enhance the acetylcholinesterase activity of the rat pheochromocytoma cell line PC12 by binding to the estrogen receptor, *Cytotechnology*, **40** : 117-123, 2002

Han J., Isoda H., maekawa T.: Analysis of the mechanism of the tight-junctional permeability increase by capsaicin treatment on the intestinal Caco-2 cell, *Cytotechnology*, **40** : 93-98, 2002

Sugita N., Isoda H., Maekawa T.: Degradation potential of musty odour in a drinking water source by a biofilm method, *J. Water Supply: Res. & Technol.-AQUA*, **52**(3) : 181-187, 2003

Tada C., Itayama T., Nishimura O., Inamori Y., Sugiura N., Matsumura M.: The Effect of Manganese Released from Lake Sediment on the Growth of Cyanobacterium *Microcystis aeruginosa*, *Jpn. J. Water Treat. Biol.*, **38** : 95-102, 2002

Saito T., Sugiura N., Itayama T., Inamori Y., Matsumura M.: Degradation of microcystin by biofilm in practical treatment facility, *Water Sci. Technol.*, **46**(11-12) : 237-244, 2002

Saito T., Sugiura N., Itayama T., Inamori Y., Matsumura M.: Degradation characteristics of microcystins by isolated bacteria from Lake Kasumigaura, *J. Water Supply: Res. & Technol.-AQUA*, **52**(1) : 13-18, 2003

Saito T., Sugiura N., Itayama T., Inamori Y., Matsumura M.: Biodegradation of *Microcystis* and Microcystins by Indigenous Nanoflagellates on Biofilm in a Practical Treatment Facility, *Environ. Technol.*, **24** : 143-151, 2003

近藤貴志, 板山朋聡, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 放射性同位体トレーサー法を用いた水圏生態系マイクロコズムに及ぼすリンの影響評価, *日本水処理生物学会誌*, **39**(4) : 175-181, 2003

Saito T., Itayama T., Inamori Y., Sugiura N., Matsumura M.: Characteristics of Biodegradation of Cyanobacterial Toxin Microcystin LR in Environmental Water Under the River Die-away Test, *Jpn. J. Water Treat. Biol.*, **39**(1) : 1-8, 2003

Saito T., Okano K., Park H.D., Itayama T., Inamori Y.: Detection and sequencing of the microcystin LR-degrading gene, *mlrA*, from new bacteria isolated from Japanese lakes, *FEMS Microbiol. Lett.*, **229** : 271-276, 2004

Hawkins P.R., Novic S., Cox P., Neilan B.A., Burns B.P., Shaw G., Wickramasinghe W., Peerapornpisal Y., Ruangyuttikarn W., Itayama T., Saitou T., Mizuochi M., Inamori Y.: A review of analytical methods for assessing the public health risk from microcystin in the aquatic environment, *J. Water Supply: Res. & Technol.-AQUA*, **54**(8) : 509-518, 2005

稲森悠平, 富永和樹, 木持 謙, 水落元之, 戎野棟一, 松村正利: 生物学的排水処理における硝化活性および N<sub>2</sub>O 生成速度に及ぼす水温および窒素負荷の影響, *水環境学会誌*, **24**(2) : 97-102, 2001

---

- 林 紀男, 稲森悠平, 水落元之, 須藤隆一: 食物連鎖を活用した生物処理における魚類の収率, 浄化槽研究, **13**(1): 3-12, 2001
- 野田尚宏, 蛭江美孝, 生田 創, 常田 聡, 平田 彰, 松村正利, 角野立夫, 稲森悠平: 包括型および付着型 PEG 担体で固定した硝化細菌の抗原抗体法による挙動解析, 日本水処理生物学会誌, **37**: 77-86, 2001
- 竹崎義則, 清水康利, 稲森悠平, 山海敏弘: ディスポーザ排水の負荷原単位設定, 廃棄物学会, **12**: 312-321, 2001
- Yoshie S., Noda N., Miyano T., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Microbial Community Analysis in the Denitrification Process of Saline-Wastewater by Denaturing Gradient Gel Electrophoresis of PCR-Amplified 16S rDNA and the Cultivation Method, *J. Biosci. Bioeng.*, **92**: 346-353, 2001
- Inamori Y., Xu K.Q., Noda N.: Development of Advanced Water Renovation Systems Using Bio/ecoengineering for Establishing Sound Water Environment, *STUDY ON LAKE EUTROPHICATION AND ITS COUNTERMEASURE IN CHINA*, 53-71, 2001
- Ikuta H., Matsumura M., Inamori Y.: Comparison of the Multi-well Filtration ELISA, MPN and FISH Methods for Quantifying Ammonia Oxidizing bacteria in Activated Sludge, *Jpn. J. Water Treat. Biol.*, **38**: 79-86, 2002
- Kong H.-N., Kimochi Y., Mizuochi M., Inamori R., Inamori Y.: Study of the characteristics of CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O emission and methods of controlling their emission in the soil-trench wastewater treatment process, *Sci. Total Environ.*, **290**: 59-67, 2002
- Ebie Y., Miura H., Noda N., Matsumura M., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Detection and quantification of expression of *amoA* by competitive reverse transcription-PCR, *Water Sci. Technol.*, **46**(1-2): 281-288, 2002
- Noda N., Yoshie S., Miyano T., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: PCR-DGGE analysis of denitrifying bacteria in a metallurgic wastewater treatment process, *Water Sci. Technol.*, **46**(1-2): 333-336, 2002
- 丁 国際, 須藤隆一, 長坂實上, 佐藤義典, 稲森悠平: 理容美容薬剤を含有する生活排水の処理に及ぼす微小動物相の影響, 浄化槽研究, **14**(1): 3-13, 2002
- 長坂實上, 荒又健夫, 佐藤義典, 丁 国際, 稲森悠平: ヒモ状担体を使用した高度処理合併処理浄化槽の処理特性と微生物活性助剤(キラヤサポニン)の添加の効果, 浄化槽研究, **14**(1): 25-35, 2002
- 木村賢史, 市村 康, 坂巻隆史, 西村 修, 稲森悠平, 木幡邦男, 須藤隆一: 人工干潟における水質浄化機能に関する解析, 海岸工学論文集, **49**: 1306-1310, 2002
- Yoshie S., Noda N., Miyano T., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Characterization of microbial community in nitrogen removal process of metallurgic wastewater by PCR-DGGE, *Water Sci. Technol.*, **46**(11-12): 93-98, 2002
- Ebie Y., Matsumura M., Noda N., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Community analysis of nitrifying bacteria in an advanced and compact Gappei-Johkasou by FISH and PCR-DGGE, *Water Sci. Technol.*, **46**(11-12): 105-111, 2002
- Inamori Y., Ebie Y., Matsumura M.: Application of molecular microbiological methods for advanced nitrogen removal countermeasure, *Res. Adv. Water Res.*, **3**: 65-76, 2002
- 山本泰弘, 三浦勇二, 井上 充, 藤本尚志, 稲森悠平, 松村正利: 嫌気ろ床・生物ろ過法における物理化学的リン除去法導入による処理性能の評価, 日本水処理生物学会誌, **38**: 47-55, 2002
- Fujimoto N., Soma M., Yoshida M., Suzuki M., Takahashi R., Inamori Y.: Production of Cyanobacterial Hepatotoxin Microcystin in a Nutrient-limited Culture of *Microcystis viridis*, *Jpn. J. Water Treat. Biol.*, **38**: 39-45, 2002
- Yamamoto Y., Inoue M., Nishimura O., Inamori Y., Matsumura M.: Development of Phosphorus Removal Process of On-site Domestic Wastewater Treatment Systems Using Dripping Method of Thick Iron Solution, *Jpn. J. Water Treat. Biol.*, **38**: 29-38, 2002
- Inamori Y., Kimochi Y., Inamori R., Gui P., Kong H.-N., Mizuochi M.: Control of Anthropogenic CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O Emissions from Several Industrial Sources and from Daily Human Life, *J. Chem. Eng. Jpn.*, **36**(4): 449-457, 2003

- Noda N., Ebie Y., Matsumura M., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Comparison of detection specificity of nitrifying bacteria in biofilm using fluorescence *in situ* hybridization and *in situ* fluorescent antibody methods, *Water Sci. Technol.*, **47**(5) : 129-132, 2003
- Fujimoto N., Hayashi N., Ouchiya T., Mizuochi M., Inamori Y.: Comparison of Effects of Temperature on the Growth of Protozoa and Metazoan in Thailand and Japan, *Jpn. J. Water Treat. Biol.*, **39**(2) : 93-97, 2003
- Hayashi N., Murakami K., Fujimoto N., Mizuochi M., Inamori Y.: Effect of Environmental Factors on Growth Characteristics of the Ciliate Protozoan *Colpidium campylum*, *Nat. Hist. Res.*, **7**(2) : 203-210, 2003
- 丁 国際, 長坂實上, 佐藤義典, 稲森悠平, 須藤隆一: 微生物活性助剤を添加した生物処理反応槽に出現する微小動物相の特徴, *日本水処理生物学会誌*, **39**(3) : 119-129, 2003
- Hoshino T., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: *In situ* PCR for visualizing distribution of a functional gene "*amoA*" in a biofilm regardless of activity, *J. Biotechnol.*, **105** : 33-40, 2003
- 蛭江美孝, 三浦英智, 野田尚宏, 松村正利, 常田 聡, 平田 彰, 水落元之, 稲森悠平: RT-PCR法を用いた生活排水処理プロセスにおけるアンモニア酸化細菌の活性発現のモニタリング解析, *日本水処理生物学会誌*, **39**(4) : 199-207, 2003
- Inamori Y.: Creating International Networks for Prevention of Toxic Algae Growth, *LOOK JPN.*, **49**(567) : 25, 2003
- 稲森悠平, 徐 開欽, 水落元之, 清水康利: 水環境健全化のための開発途上国の国情に合った処理技術, *用水と廃水*, **45**(10) : 46-53, 2003
- 桑原享史, 松村正利, 藤本尚志, 林 紀男, 稲森悠平, 水落元之 : タイ王国におけるラグーンシステムの現状と高度化技術の展望, *用水と廃水*, **45**(10) : 93-99, 2003
- 林 紀男, 高柳正弘, 桑原享史, 稲森悠平 : フロート式水耕栽培浄化法の開発途上国への展開, *用水と廃水*, **45**(10) : 100-107, 2003
- Yoshie S., Noda N., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Salinity Decreases Nitrite Reductase Gene Diversity in Denitrifying Bacteria of Wastewater Treatment Systems, *Appl. Environ. Microbiol.*, **70**(5) : 3152-3157, 2004
- 林 紀男, 浅枝 隆, 稲森悠平: 水生植物の物理的存在が透明度向上に果たす役割, *四万十・流域圏学会誌*, **3**(1) : 9-23, 2004
- 稲森悠平, 中川和哉, 鈴木康之, 近藤貴志, 常田 聡, 平田 彰: 高度リン回収および余剰汚泥減容化を志向した排水処理プロセスの開発および評価, *用水と廃水*, **46** : 671-677, 2004
- Yoshie S., Noda N., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Design of 16S rRNA-targeted oligonucleotide probes and microbial community analysis in the denitrification process of a saline industrial wastewater treatment system, *FEMS Microbiol. Lett.*, **235** : 183-189, 2004
- 星野辰彦, 寺原 猛, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: T-RFLP法による排水処理細菌叢の迅速モニタリング, *用水と廃水*, **45**(5) : 408-412, 2004
- Terahara T., Hoshino T., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Monitoring the microbial population dynamics at the start-up stage of wastewater treatment reactor by terminal restriction fragment length polymorphism analysis based on 16S rDNA and rRNA gene sequences, *J. Biosci. Bioeng.*, **98**(6) : 425-428, 2004
- 林 燕, 孔 海南, 何 義亮, 蒯 琳萍, 稲森悠平: 膜分離硝化・脱窒同時反応バイオリアクターと従属栄養硝化細菌の単離, *日本水処理生物学会誌*, **40**(3) : 105-114, 2004
- Inamori R., Gui P., Shimizu Y., Xu K.Q., Kimura K., Inamori Y.: Effect of Constructed Wetland Structure on Wastewater Treatment and Its Evaluation by Algal Growth Potential Test, *Jpn. J. Water Treat. Biol.*, **41** : 159-170, 2005
- Hoshino T., Terahara T., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Molecular analysis of microbial population transition associated with the start of denitrification in a wastewater treatment process, *J. Appl. Microbiol.*, **99** : 1165-1175, 2005

杉浦則夫, 岩見徳雄, 板山朋聡, 稲森悠平: 微小動物定着型リアクターによる *Microcystis* 増加抑制能の評価, 日本水処理生物学会誌, 37 : 55-61, 2001

Ebie Y., Noda N., Miura H., Matsumura M., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Comparative analysis of genetic diversity and expression of *amoA* in wastewater treatment processes, Appl. Microbiol. Biotechnol., 64 : 740-744, 2004

Yamazaki H., Hoshino K., Hasegawa K., Xu K.Q., Ebie Y., Iwami N., Inamori Y.: Advanced Ammonia Oxidation by Adding Metabolic Mediator, Jpn. J. Water Treat. Biol., 41(1) : 9-15, 2005

山崎宏史, 星野一宏, 長谷川淳, 鈴木理恵, 蛭江美孝, 岩見徳雄, 稲森悠平: 原水濃度調整剤の生活排水処理特性および生物相に及ぼす影響解析, 日本水処理生物学会誌, 41(1) : 203, 17-24, 2005

Suzuki R., Shimizu Y., Ebie Y., Inamori Y., Sudo R.: Growth Characteristics of Small Aquatic Oligochaetes Contributing on Sludge Reduction in Biological Wastewater Treatment System, Jpn. J. Water Treat. Biol., 41 : 121-128, 2005

Shimizu Y., Suzuki R., Ebie Y., Inamori Y., Sudo R.: Effects of Heavy Metals on the Specific Growth Rate of Metazoan Isolated from Activated Sludge and Bio-Film, Jpn. J. Water Treat. Biol., 41 : 171-180, 2005

林 紀男, 大内山高広, 水落元之, 稲森悠平: 環形動物貧毛類 *Dero limosa* の増殖に及ぼす環境因子の影響, 千葉中央博自然誌研究報告, 7(1) : 29-36, 2002

藤本尚志, 今野紗綾香, 吉野由貴, 大西章博, 鈴木昌次, 水落元之, 稲森悠平: 藍藻類 *Cylindrospermopsis raciborskii* 回分培養における肝臓毒 *cylindrospermopsin* 産生特性, 日本水処理生物学会誌, 41 : 153-158, 2005

---

(査読なし)

稲森悠平, 小沼和博: 食品製造業に係わる第5次水質総量規制, 月刊食品工場長, (45) : 30-31, 2001

稲森悠平, 小沼和博: 生ごみディスポーザによるリサイクル処理システム, 月刊食品工場長, (46) : 22-23, 2001

稲森悠平, 小沼和博: 水圏生態系の保全のためのリスク管理, 月刊食品工場長, (47) : 56-57, 2001

稲森悠平: 食品製造などの小規模事業場排水対策の方向(その1), 月刊食品工場長, (52) : 38-39, 2001

稲森悠平: 食品製造などの小規模事業場排水対策の方向(その2), 月刊食品工場長, (53) : 16-17, 2001

稲森悠平: 食品系排水をはじめとする窒素, リン負荷削減・循環システムによる新世紀型水環境の修復, 月刊食品工場長, (54) : 26-27, 2001

稲森悠平: 排水処理技術動向 循環型社会におけるディスポーザ対応排水処理システムの役割, 月刊食品工場長, (55) : 34-35, 2001

稲森悠平: 食品廃棄物等に由来する消化ガスの燃料電池化, 月刊食品工場長, (56) : 32-33, 2001

稲森悠平: 窒素, リンの小規模事業場における排水対策の現状と技術的課題, 資源環境対策, 37 : 1020-1026, 2001

稲森悠平, 水落元之: 高度新技術および既存改善型浄化槽による水環境修復, 資源環境対策, 37 : 1061-1069, 2001

稲森悠平, 岩見徳雄, 板山朋聡: 霞ヶ浦水質浄化プロジェクト, ベース設計資料, (110) : 53-57, 2001

稲森悠平, 稲森隆平: バイオ・エコテクを活用した水処理の高度化, エンバイオ, (1) : 31-39, 2001

稲森悠平, ディスポーザ生ごみリサイクル研究会: 循環型社会におけるディスポーザ対応排水処理システムのあり方, 用水と廃水, 43 : 889-893, 2001

稲森悠平, 丁 国際, 岩見徳雄, 藤井邦彦: 有用微生物の機能強化・製剤化と輪虫類活用高度水処理技術の開発, 月刊エコインダストリー, 6(8) : 33-42, 2001

稲森悠平, 稲森隆平, 孔 海南: 食品産業に位置づく家畜排せつ物の対策, 月刊食品工場長, (57) : 26-27, 2002

稲森悠平, 稲森隆平, 孔 海南: 有機性廃棄物生ごみからのプラスチック化, 月刊食品工場長, (58) : 40-41, 2002

---



- 稲森悠平, 稲森隆平, 孔 海南: 食品産業にかかわる流域圏における有機物・窒素・リンの物質循環システム, 月刊食品工場長, (59): 38-39, 2002
- 稲森悠平, 稲森隆平, 孔 海南: 食品産業における地球温暖化防止対策の必要性和 COP7(1): 月刊食品工場長, (60): 24-25, 2002
- 稲森悠平, 稲森隆平, 孔 海南: 食品産業における地球温暖化防止対策の必要性和 COP7(2): 月刊食品工場長, (61): 26-27, 2002
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平: 食品産業排水・廃棄物対策を視野に入れた窒素・リンの循環, 月刊食品工場長, (62): 26-27, 2002
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平: 食品廃棄物等を包含した水素エネルギーの活用方策, 月刊食品工場長, (63): 36-37, 2002
- 稲森悠平, 山海敏弘, 松村正利: クロスメディアを踏まえた環境低負荷資源循環型の排水処理技術の高度化, 資源環境対策, 38: 770-782, 2002
- 稲森悠平, 清水康利, 大島綾子, 孔 海南: 膜を利用した排水の高度化処理技術の最新動向, 資源環境対策, 38: 819-827, 2002
- 稲森悠平: 生活系生ごみ・汚水・汚泥の資源化リサイクル, 新政策, 4: 50-53, 2002
- 稲森悠平: 窒素・リン除去システム技術開発・普及整備への変換の必要不可欠性, 月刊地球環境, 33: 86-87, 2002
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平: 食品廃棄物対策への活用も視野に入れた風力発電クリーンエネルギーシステム, 月刊食品工場長, (64): 58-59, 2002
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平: 食品産業排水対策における油分の分解, バルキング防止および汚泥の減容化技術, 月刊食品工場長, (65): 28-29, 2002
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平: 国際的水環境対策における食品産業にもかかわる下水道サービスの ISO 化, 月刊食品工場長, (66): 24-25, 2002
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平: 食品系廃棄物等のバイオマスを活用したエタノール化技術, 月刊食品工場長, (67): 60-61, 2002
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平: 21世紀の初頭における日本の海洋政策, 食品工場長, (68): 62-63, 2002
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平: 食品排水等の浄化に貢献する有用微生物①, 食品工場長, (69): 74-75, 2002
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平: 食品排水等の浄化に貢献する有用微生物②, 食品工場長, (70): 64-65, 2002
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平: 食品排水等に由来する硝酸・亜硝酸性窒素の対策 月刊食品工場長, (71): 34-35, 2002
- 稲森悠平: 序—高度処理浄化槽の普及と展開に向けて, 本プロジェクト研究の推進経緯 本プロジェクト研究の体制, 第1章水環境修復・保全を目指した高度処理型合併処理浄化槽の普及整備の必要性, 生活排水対策のための高度処理浄化槽の普及と展開に向けて (ぎょうせい), 1-38, 2002
- 稲森悠平: 第8章21世紀の環境低負荷資源循環技術の構築において重要となる技術と政策, 生活排水対策のための高度処理浄化槽の普及と展開に向けて (ぎょうせい), 245-259, 2002
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平: 食品産業におけるバイオマス資源活用のためのわが国の再生ポテンシャル①, 月刊食品工場長, (73): 66-67, 2003
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平: 食品産業におけるバイオマス資源活用のためのわが国の再生ポテンシャル②, 月刊食品工場長, (74): 34-35, 2003
- 稲森悠平, 小沼和博: 食品産業における環境低負荷資源循環型の排水の高度処理技術, 46(2): 18-27, 2003
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平: 食品排水への適用可能な多段土壌層法による脱窒脱リン, 月刊食品工場長, (75): 20-21, 2003

- 稲森悠平：窒素、リン除去のための高度な水処理技術 水環境修復による健全生態系創造, 環境浄化技術, 2(6) : 4-10, 2003
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平：食品排水の浄化に活用可能なヘドロセラミックスによる資源循環技術, 月刊食品工場長, (76) : 20-23, 2003
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平：食品排水対策等を踏まえた水環境健全化のための途上国適応型処理技術①, 月刊食品工場長, (77) : 62-63, 2003
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平：食品排水対策等を踏まえた水環境健全化のための途上国適応型処理技術②, 月刊食品工場長, (78) : 14-15, 2003
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平, 環境に及ぼす無洗米と普通米の影響評価①, 月刊食品工場長, (79) : 72-73, 2003
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平：環境に及ぼす無洗米と普通米の影響評価②, 月刊食品工場長, (80) : 38-39, 2003
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平：食品工場排水に適用可能なラグーンシステム②, 月刊食品工場長, (82) : 58-59, 2004
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平：バイオマスとしての未利用資源を活用した水素発酵①, 月刊食品工場長, (83) : 40-41, 2004
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平：バイオマスとしての未利用資源を活用した水素発酵②, 月刊食品工場長, (84) : 36-37, 2004
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平：廃棄物の海洋投入処分等の新たな規制①, 月刊食品工場長, (85) : 72-73, 2004
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平：廃棄物の海洋投入処分等の新たな規制②, 月刊食品工場長, (86) : 66-67, 2004
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平：食品事業場における界面活性剤の適正使用と PRTR 法, 月刊食品工場長, (89) : 62-63, 2004
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平：超高速・高効率型キャビテーション加圧式バイオリアクターによる水処理の高度化技術①, 月刊食品工場長, (90) : 56-57, 2004
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平：超高速・高効率型キャビテーション加圧式バイオリアクターによる水処理の高度化技術②, 月刊食品工場長, (91) : 54-55, 2004
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平：スピルリナの生育環境と有価物回収のための大量培養特性, 月刊食品工場長, (92) : 74-75, 2004
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平：食品工場排水に適用可能なラグーンシステム①, 月刊食品工場長, (81) : 58-59, 2004
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平：ディスポーザ排水処理システムを中核とした適正普及の必要不可欠性②, 月刊食品工場長, (95) : 38-39, 2005
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平：ディスポーザ排水処理システムを中核とした適正普及の必要不可欠性③, 月刊食品工場長, (96) : 42-43, 2005
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平：水環境再生のためのこれからの高度化技術開発の重要性と課題, 月刊食品工場長, (97) : 13-17, 2005
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平：総務省通知に基づく湖沼再生のための流域対策としての特定汚染源負荷等削減の強化①, 月刊食品工場長, (98) : 30-31, 2005
- 稲森悠平：ディスポーザ排水処理システムとしての機械処理タイプ適正評価のあり方, 用水と廃水, 47(4) : 10-12, 2005
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平：総務省通知に基づく湖沼再生のための流域対策としての特定汚染源負荷等削減の強化②, 月刊食品工場長, (99) : 42-43, 2005
- 稲森悠平, 蛭江美孝, 徐 開欽, 清水康利：新たな環境問題に対応した水域再生方策としての高度化技術の開発と今後の課題, 用水と廃水, 47(7) : 47-59, 2005

- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平: 食品廃棄物リサイクルにおける堆肥化・クリーンエネルギー化①, 月刊食品工場長, (100): 26-27, 2005
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平: 食品廃棄物リサイクルにおける堆肥化・クリーンエネルギー化②, 月刊食品工場長, (101): 66-67, 2005
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平: バイオマスからの水素・メタン発酵クリーンエネルギー回収技術, 月刊食品工場長, (102): 64-65, 2005
- 稲森悠平: 高機能水—水の特異的な性質と純度向上化, 用水と廃水, 47(4): 34, 2005
- 稲森悠平: 高機能水—水の活性化と機能水, 用水と廃水, 47(5): 38, 2005
- 稲森悠平: ジョーカーユニット脱リンシステム, 用水と廃水, 47(6): 40, 2005
- 稲森悠平: 京都議定書の発効と枠組みの今後, 用水と廃水, 47(7): 34, 2005
- 稲森悠平: 英国における上下水道の民営化 (PFI), 用水と廃水, 47(8): 38, 2005
- 稲森悠平: バイオマスとしてのセルロースの下水汚泥からの回収・利用, 用水と廃水, 47(9): 38, 2005
- 稲森悠平: 産業廃棄物の不法投棄, 用水と廃水, 47(10): 36, 2005
- 稲森悠平: 3R イニシアティブ (ゴミゼロ国際化行動計画), 用水と廃水, 47(11): 38, 2005
- 稲森悠平: 土壌中の鉛汚染の識別, 用水と廃水, 47(12): 38, 2005
- 稲森悠平, 孔 海南, 稲森隆平: ディスポーザ排水処理システムを中核とした適正普及の必要不可欠性, 月刊食品工場長, (94): 22-23, 2005
- 稲森悠平, 清水康利, 稲森隆平: バイオ・エコシステムを活用した水環境再生国際戦略, 理戦, 83: 190-211, 2006
- 稲森悠平, 蛭江美孝, 清水康利, 稲森隆平, 山崎宏史: 水環境汚濁負荷削減のための含油排水処理技術の現状と動向, 環境浄化技術, 5(2): 1-9, 2006
- 稲森悠平: 水質汚濁の農業に及ぼす影響, 用水と廃水, 48(1): 44, 2006
-

## 2 口頭発表

### (1) 循環型社会への転換策の支援のための評価手法開発と基盤システム整備に関する研究

発表者・題目・学会等名称・開催都市名・年月

土屋和也, 秋山 貴, 原科幸彦, 大迫政浩, 川畑隆常: 産業廃棄物処理施設の立地特性に関する研究, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 369-371

秋山 貴, 原科幸彦, 大迫政浩: 廃棄物最終処分場に対する住民の態度と距離の関係, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 372 - 374

秋山 貴, 大迫政浩, 原科幸彦: コンジョイント分析を用いた最終処分場立地の社会経済的影響評価, 第33回環境システム研究論文発表会, 札幌, 2005.11, 同講演集, 111-116

秋山 貴, 原科幸彦, 大迫政浩: 最終処分場に対する住民のイメージの構造, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 188-190

阿部直也, 村上進亮, 森口祐一: 環境統計・情報の整備実態と課題に関する考察, 環境経済・政策学会2005年大会, 東京, 2005.10, 同報告要旨集

稲葉陸太, 荒巻俊也, 及川 智, 山田芳幸, 菊池尚仁, 小関光二, 田中真紀, 中新田直生, 劉 庭秀: リサイクルに関する LCA 研究の整理, 理想のリサイクルシステム・技術のあり方を考える, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, リサイクルシステム・技術研究部会—各 WG による中間報告発表— (小集会資料), 91-105

Inaba R., Moriguchi Y.: The consideration of Site-dependency of environmental impact in LCA of recycling and waste management system, 10th LCA Case Stud. Symp., Barcelona, 2003.3, Abstr., 189-193

稲葉陸太, 橋本征二, 森口祐一, 萩原一仁, 中村信夫, 鶴飼隆広: 廃プラスチックリサイクルの LCA~コークス炉化学原料化と高炉還元の場合~, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10, 講演論文集, 110-112

江副優香, 深井文雄, 中島晴信, 中島大介, 小野寺祐夫, 後藤純雄: 有機スズ化合物の免疫毒性についての基礎的検討, 第11回環境化学討論会, 箱根, 2002.6, 同講演要旨集, 530-531

上矢恭子, 柴野一則, 吉澤秀治, 江副優香, 後藤純雄: メタノール溶媒を用いた VOCs 発生量の簡易・安全測定法, 平成14年度室内環境学会研究発表会, 東京, 2002.12, 同講演集, 176-177

江副優香, 深井文雄, 中島大介, 山本貴士, 野馬幸生, 後藤純雄: 有機スズ化合物の細胞毒性に関する基礎的検討, 第12回環境化学討論会, 新潟, 2003.6, 同講演要旨集, 460-461

江副優香, 中島大介, 後藤純雄, 大森清美, 伏脇裕一, 森 康明, 土屋敏行, 梅田 誠: 形質転換試験法の空気浮遊粒子状物質への適用, 日本環境変異原学会第32回大会, 津, 2003.11, 同要旨集, 106

山口貴史, 鈴木香織, 江副優香, 中島大介, 藤巻秀和, 後藤純雄: 新築住宅における揮発性有機化合物の経時変化, 平成15年度室内環境学会研究発表会, 東京, 2003.12, 同講演集, 178-179

遠藤和人, 嘉門雅史, 東海林寛, 貴田晶子, 酒井伸一: 廃コンクリート微粉を添加した各種粘土からの六価クロム溶出挙動, 第6回地盤改良シンポジウム, 京都, 2004.7, 同論文集, 185-190

大迫政浩, 貴田晶子, 酒井伸一, 志村利夫, 若松秀樹: 熔融スラグの品質管理に係る施設運転と試験分析の現況, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演要旨集, 579-581

大迫政浩, 貴田晶子, 酒井伸一, 志村利夫, 若松秀樹: 熔融スラグの有効利用状況と課題, 13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演要旨集, 585-587

大迫政浩, 貴田晶子, 酒井伸一, 若松秀樹, 志村利夫: 熔融スラグの有効利用状況と品質管理に係る施設運転の現況, 第24回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2003.2, 同講演論文集, 234-236

大迫政浩, 貴田晶子, 田崎智宏, 酒井伸一, 水谷 聡, 肴倉宏史: ごみ熔融スラグの有効利用における環境安全性評価の考え方, 第24回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2003.2, 同講演論文集, 237-239

Mizutani S., Sakanakura H., Osako M., Kida A., Sakai S.: Characterization of waste melting slag by multivariate analysis, WASCON2003, San Sebastian, 2003.6, Proc., 561-570

Osako M., Kida A., Tasaki T., Sakai S.: Strategies for Integrated Monitoring by Leaching Methods to Promote and Control the Use of Secondary Slag Materials, WASCON2003, San Sebastian, 2003.6, Proc., 519-541

Sakanakura H., Mizutani S., Osako M., Kida A., Tasaki T., Sakai S.: Evaluation of Grains and Mortars of Waste Molten Slag by Diffusion Test, WASCON2003, San Sebastian, 2003.6, Proc., 281-290

大迫政浩, 阿部直也, 伊藝直哉, 森賢三, 小松優也: ごみ減量化施策の自治体間比較による評価・マネジメント手法に関する研究, 第26回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2005.1, 同論文集, 34-36

伊藝直哉, 前浜三四郎, 大迫政浩, 阿部直也, 川畑隆常: 自治体のごみ減量化施策をマネジメントするベンチマーク指標の研究, 第27回全国都市清掃研究・事例発表会, 高松, 2006.2, 同講演論文集, 29-31

大迫政浩, 貴田晶子, 酒井伸一, 若松秀樹: 溶融施設の稼動状況と溶融スラグの有効利用状況調査, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10, 同講演論文集, 533-535

田中清豪, 原科幸彦, 大迫政浩: コンジョイント分析による廃棄物処理施設に対する住民選好の把握, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 183-185

伊藝直哉, 前浜三四郎, 大迫政浩, 阿部直也, 川畑隆常: ベンチマーキング手法を活用した自治体廃棄物マネジメント開発に関する研究, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 264-266

加河茂美, 森口祐一, 稲村肇: 物量的結合生産を持つ動的産業連関モデルとその特性, 第24回土木計画学研究発表会, 高知, 2001.11

森川貴史, 加河茂美, 森口祐一, 稲村肇: 廃棄物の最終処分活動に内包化される雇用と産出の前方・後方誘発効果, 第24回土木計画学研究発表会, 高知, 2001.11

加河茂美, 稲村肇, 森口祐一: 廃棄物分析用の地域間産業連関勘定体系の提案, 第25回土木計画学研究発表会, 名古屋, 2002.6

加河茂美: 資本蓄積と廃棄物蓄積の関係, 環境経済・政策学会2002年大会, 札幌, 2002.9, 同報告要旨集, 236-237

Kagawa S., Moriguchi Y.: Identifying the Sources of Waste Generations: Japan's Case, Pan Pac. Assoc. Input-Output Stud.: 13th Conf., Fukuoka, 2002.11

Kagawa S., Hashimoto S., Inaba R., Moriguchi Y.: An empirical analysis of hazardous and other wastes embodied in the 1995 Japanese economy: competitive imports I-O model vs. non-competitive imports I-O model, 2nd ISIE Conf., Michigan, 2003.6, Abstr., 65

Kagawa S., Hashimoto S., Inaba R., Moriguchi Y.: An Empirical Analysis of Hazardous and Other Wastes Embodied in the 1995 Japanese Economy, Accepted for presentation at 2003 Int. Soc. Ind. Ecol.: 2nd Int. Conf., Univ. Michigan, 2003.6

加河茂美, 森口祐一, 稲村肇, 森川貴史: 廃棄物分析用の需要主導型・供給主導型結合生産モデルの基本的な枠組み, 第12回廃棄物学会研究発表会, 横浜, 2001.10

Kagawa S.: The Relation Between Capital and Waste Accumulation, 14th Int. Input-Output Assoc. (IIOA) Papers, Montréal, Montreal(Canada), 2002.10

川畑隆常, 田崎智宏, 松井康宏, 大迫政浩, 立尾浩一: 関東圏域における建設系廃棄物のフロー解析, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 42-44

川畑隆常, 山田正人, 立尾浩一, 山田正晴, 小野雄策: 埼玉県における産業廃棄物データベースの構築, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 73-75

川畑隆常, 山田正人, 田崎智宏, 松井康弘, 大迫政浩, 立尾浩一: 建設廃棄物の排出量と処理能力の地理的分布におけるアンバランスさの解析, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10, 同講演論文集, 239-241

水谷聡, 肴倉宏史, 貴田晶子, 大迫政浩, 酒井伸一: 多変量解析による溶融スラグ中の元素と溶融形式の関係について, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演要旨集, 826-828

---

水谷 聡, 竹内和樹, 高月 紘, 貴田晶子, 大迫政浩, 酒井伸一: 廃棄物溶融スラグのアベイラビリティと酸中和容量 (ANC), 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演要旨集, 823-825

Kida A., Osako M., Sakai S.: Leaching Behavior and Microscopic Properties of the Surface of Melting Slag from Municipal and Industrial Waste, WASCON2003, San Sebastian, 2003.6, Proc., 877-880

貴田晶子, 大迫政浩, 酒井伸一: 溶融スラグの含有量・溶出量の時系列データの評価, ISM シンポジウム環境科学と統計科学の新たな融合, 東京, 2003.9, 41-48

貴田晶子, 大迫政浩, 酒井伸一: 経時的に採取した溶融スラグの含有量・溶出量について, 第25回全国都市清掃研究・事例発表会, 松江, 2004.2, 同講演論文集, 143-145

貴田晶子: 廃棄物と溶融スラグ等再生材の環境安全性, 第66回分析化学討論会, 北見, 2005.4, A1005

肴倉宏史, 貴田晶子, 大迫政浩: 環境曝露促進試験を経た路盤材利用再生材の長期溶出挙動, 第27回全国都市清掃研究・事例発表会, 高松, 2006.2, 同講演論文集, 84-86

貴田晶子, 大迫政浩, 酒井伸一: 溶融スラグのコンクリート骨材利用におけるアルカリ曝露による重金属類の溶出性変化, 第27回全国都市清掃研究・事例発表会, 高松, 2006.2, 同講演論文集, 87-89

貴田晶子, 宇智田奈津代, 酒井伸一: 溶融スラグおよび土壌に含まれる金属類の塩酸抽出量, 第16回廃棄物学会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 654-656

貴田晶子, 大迫政浩, 酒井伸一: 溶融スラグのアスファルト合材利用時の摩耗・粉塵飛散に関する実験的検討, 第16回廃棄物学会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 657-659

後藤純雄, 中島大介, 江副優香, 前田恒昭, 遠藤 治, 渡辺征夫, 吉澤秀二: 高分子材料中のモノマー類の簡易測定法の検討, 第11回環境化学討論会, 箱根, 2002.6, 同講演要旨集, 570-571

上矢恭子, 柴野一則, 吉澤秀治, 小川 游, 後藤純雄: 炭素化物ボードによる室内空気中のホルムアルデヒドの低減効果, 第29回炭素材料学会年会, 大阪, 2002.12, 同要旨集, 266-267

辻 清美, 長谷川一夫, 伏脇裕一, 森 康明, 後藤純雄, 小野寺祐夫: パッシブサンプラーによる室内空気中の VOC の測定, 平成14年度室内環境学会研究発表会, 東京, 2002.12, 同講演集, 106-107

山口貴史, 渡辺征夫, 山内恒幸, 後藤純雄, 村山留美子, 内山巖雄: 一般住民を対象とした揮発性有機化合物個人曝露濃度調査, 平成14年度室内環境学会研究発表会, 東京, 2002.12, 同講演集, 130-131

Shibano K., Yoshizawa S., Goto S., Ogawa Y.: Reduction of Formaldehyde Concentration with Charcoal Board in a Room Mode., 14th Acad. Symp. MRS-Jpn., Tokyo, 2002.12, Abstr., I1-O05, 184

Sakamoto A., Shibano K., Ogawa Y., Yoshizawa S., Goto S.: Chemical Compounds Adsorption by Charcoal Board Adhered with Superfine Natural Fibers., 14th Acad. Symp. MRS-Jpn., Tokyo, 2002.12, Abstr., I1-P18-M, 194

後藤純雄, 中島大介, 江副優香, 酒井伸一, 石井忠浩, 矢島博文, 吉澤秀二: 木材系廃棄物の利用法の拡大に関する研究, 第3回廃棄物処理科学研究発表会, 東京, 2003.12, 同成果発表抄録集, 154-156

柴野一則, 上矢恭子, 後藤純雄, 小川 游: 室内空気汚染対策に関する研究 炭化物ボードを用いた低減効果, 日本建築学会大会, 名古屋, 2003.12, 同学術講演梗概集, 973-974

長谷川拓也, 柴野一則, 上矢恭子, 吉澤秀治, 後藤純雄, 小川 游: 建築内装用炭化物ボードの吸着特性に与える湿度の影響, 平成15年度室内環境学会研究発表会, 東京, 2003.12, 同講演集, 84-85

福田洋平, 柴野一則, 上矢恭子, 吉澤秀治, 後藤純雄, 前田恒昭: アルコール溶媒を用いた VOCs 発生量の簡易・安全測定法, 平成15年度室内環境学会研究発表会, 東京, 2003.12, 同講演集, 116-117

後藤純雄, 中島大介, 石井瑠里, 遠藤 治, 高木敬彦, 小野寺祐夫: S.typhimurium TL210株を用いた発光 umu 試験における溶媒の影響について, 第33回日本環境変異原学会 第18回日本動物実験代替法学会合同学術大会, 長崎, 2004.11, 同講演要旨集, 189

宇津城隆之, 吉澤秀治, 柴野一則, 後藤純雄, 矢島博文: 木炭の炭化・活性化条件の検討, 15th Symp. Mater. Res. Soc. Jpn., Tokyo, 2004.12, Program & Abstr., 219

吉澤秀治, 志村宏恭, 柴野一則, 後藤純雄: 炭化物ボードによる化学物質の飽和吸着量-湿度の影響と吸着機構の検討一, 15th Symp. Mater. Res. Soc. Jpn., Tokyo, 2004.12, Program & Abstr., 214

後藤純雄, 中島大介, 稲葉一穂, 矢島博文, 吉澤秀治, 酒井伸一: 炭化廃木材の通電による銅の回収法, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同論文集, 755-757

田崎智宏, 大迫政浩, 酒井伸一: 一般環境中で利用される再生品に含まれる有害物質の環境安全管理制度, 第34回安全工学研究発表会, 京都, 2001.11, 同講演予稿集, 69-72

肴倉宏史, 水谷 聡, 田崎智宏, 貴田晶子, 大迫政浩, 酒井伸一: 拡散溶出試験による廃棄物溶融スラグの長期溶出量評価法, 第24回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2003.2, 同講演論文集, 112-114

田崎智宏, 寺園 淳, 森口祐一: 家電製品・パソコンの保有状況と廃棄行為に関するアンケート調査, 第24回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2003.2, 同講演論文集, 91-93

田崎智宏, 橋本征二, 森口祐一: 循環型社会基本計画における指標群と循環指標の枠組み, 日本計画行政学会第26回全国大会, 仙台, 2003.9, 研究報告要旨集, 3-246

田崎智宏, 寺園 淳, 森口祐一: 物質フローと廃棄行動の変化に基づく家電リサイクル法の施行影響の把握, 環境経済・政策学会2003年大会, 東京, 2003.9, 報告要旨集, 112-113

Tasaki T., Hashimoto S., Moriguchi Y.: A Quantitative Method of Evaluating the Lease/reuse System of Electric and Electronic Equipment, 2nd int. SusProNet conf., Brussels, 2004.6, Proc., 120-121

田崎智宏, 寺園 淳, 森口祐一: 家電リサイクル法の効力評価, 環境経済・政策学会2004年大会, 広島, 2004.9, 同報告要旨集, 144-145

田崎智宏, 大迫政浩, 森口祐一: 調査誤差を考慮した使用済み製品等の全体フローの推計方法, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 59-61

田崎智宏, 寺園 淳, 森口祐一, 本田大作, 宮川英樹: 自動車解体業における部品・素材の回収実態と全国推計, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 245-247

Tasaki T., Terazono A., Moriguchi Y.: Effective Assessment of Japanese Recycling Law for Electrical Home Aliances - Four years after the full enforcement of the law -, 2005 IEEE Int. Symp. Electron. Environ., New Orleans, 2005.5, Proc., 243-248

Tasaki T., Hashimoto S., Terazono A., Moriguchi Y.: Product Flow Analysis (PFA): how should we deal with the bilateral character of assembled products in the MFA?, 3rd Int. Conf. ISIE, Stockholm, 2005.6, Abstr. Book Poster Sess., 19-20

田崎智宏: リサイクル法制度の実態評価の類型とアプローチ, 環境経済・政策学会2005年大会, 東京, 2005.9, 同報告要旨集

田崎智宏, 大迫政浩, 森口祐一: MFAにおける誤差の取扱い方法と誤差最小化法による使用済み家電のフロー推計, 第33回環境システム研究論文発表会, 札幌, 2005.11, 同講演集, 309-314

田崎智宏: 問題指摘着目型の法制度の実態評価~その類型と試行: リサイクル法制度を例に~, 日本評価学会第6回全国大会, 広島, 2005.12, 同発表要旨集録, 271-278

田崎智宏, 寺園 淳, 森口祐一: 耐久消費財の使用年数分布の調査方法と家電製品・パソコンの保有属性別使用年数, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10, 講演論文集, 28-30

本田大作, 宮川英樹, 田崎智宏, 寺園 淳, 森口祐一: 使用済み自動車のリサイクル・処理に係る実態フローの調査, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10, 同講演論文集, 153-155

Tasaki T., Hashimoto S., Terazono A., Moriguchi Y.: Product-level material flow analysis-a case study of cars in Japan-, ConAccount Meet. 2004, Zurich, 2004.10, book of abstr., 37

田崎智宏, 橋本征二, 森口祐一: 電気・電子製品のリース・リユースシステムの定量的評価手法., 第32回環境システム研究論文発表会, 東京, 2004.10, 同講演集, 255-260

---



- 田崎智宏, 森口祐一: 飲料容器廃棄物の発生要因の解析, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 191-193
- 寺園 淳, 田崎智宏, 森口祐一: 自動車の保有・廃棄にかかる意識の分析, 第24回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2003.2, 講演論文集, 94-96
- 寺園 淳: ごみ処理計画策定時の評価項目について, 第18回全国環境研交流シンポジウム, つくば, 2003.2, 同予稿集, XI-1-4
- 寺園 淳, 森口祐一, 酒井伸一, 吉田 綾: 日中間における廃プラスチックの循環構造と課題, 環境経済・政策学会2004年大会, 広島, 2004.9, 同報告要旨集, 320-321
- 寺園 淳, 森口祐一, 酒井伸一, 吉田 綾: 日本からの主要な再生資源の輸出とアジアの循環構造, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 88-90
- 寺園 淳: アジア地域における資源循環, NatureCOE シンポジウム「アジア圏における物質循環」, 名古屋, 2004.11
- Terazono A., Murakami S., Yoshida A., Moriguchi Y.: Material Cycles in Asia: How to Cope with International and Domestic Recycling, 2005 ISIE Conf., Stockholm, 2005.6
- 寺園 淳, 森口祐一, 酒井伸一, 吉田 綾: 日本・中国間における廃プラスチックのマテリアルフロー, 環境経済・政策学会2005年大会, 東京, 2005.9, 同報告要旨集, 67-68
- Terazono A.: Material cycles in East Asia and recycling in Japan, 4th tripartite roundtable meet. Environ. Ind., Seoul, 2004.6, Proc., 71-84
- 寺園 淳, 橋本征二, 森口祐一, 酒井伸一: 建設廃棄物の発生実態に関する日欧比較の試み, 第12回廃棄物学会研究発表会, 横浜, 2001.10, 同講演論文集, 445-447
- Terazono A., Yoshida A., Moriguchi Y., Sakai S.: Structure of material cycle in East Asia, 6th Int. Conf. EcoBalance, Tsukuba, 2004.10, Proc., 175-178
- Terazono A.: International trade of secondary resources from Japan –E-waste, automo-biles, plastics, Int. Workshop Environ. injustice reflected Ewastes pollut, Seoul, 2004.10, Proc., 4-46
- 寺園 淳: アジア地域における資源循環・廃棄物管理に関する研究, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 9-11
- 高木敬彦, 中島大介, 白石不二雄, 江副優香, 西村和之, 深井文雄, 小野寺祐夫, 後藤純雄: 発光 umu 細菌を用いる変異原性試験法の高感度化における留意点, 第11回環境化学討論会, 箱根, 2002.6, 同講演要旨集, 526-527
- 中島大介, 山口貴史, 内山真由美, 江副優香, 前田恒昭, 奥田泰資, 後藤純雄: パッシブサンプラーおよびポータブル GC/MS を用いた室内空気中の VOC 検索について, 平成14年度室内環境学会研究発表会, 東京, 2002.12, 同講演集, 66-67
- 中島大介, 後藤純雄, 江副優香, 角田真澄, 内山真由美, 渡辺征夫, 吉澤秀治, 酒井伸一: 木炭のガス吸着性及び木炭中揮発成分量に及ぼす炭化温度の影響, 第12回環境化学討論会, 新潟, 2003.6, 同講演要旨集, 574-575
- 滝口幸次, 望月宏明, 中島大介, 江副優香, 浅田正三, 後藤純雄, 酒井伸一: 木炭中のダイオキシン類抽出方法の検討, 第12回環境化学討論会, 新潟, 2003.6, 同講演要旨集, 24-25
- Takiguchi K., Mochizuki H., Nakajima D., Ezoe Y., Asada S., Goto S., Sakai S.: Examination of extraction method for dioxins in charcoal, Dioxin 2003, Boston, 2003.8, Organohalogen Compd., 58
- 石井瑠里, 中島大介, 江副優香, 遠藤 治, 小野寺祐夫, 白石不二雄, 後藤純雄: S.typhimurium TL210株を用いる発光 umu 試験における発光因子について, 日本環境変異原学会第32回大会, 津, 2003.11, 同要旨集, 95
- 中島大介, 影山志保, 後藤純雄, 柴野一則, 吉澤秀治: 木炭抽出物及び木酢液の変異原性について, 日本環境変異原学会第32回大会, 津, 2003.11, 同要旨集, 109
- 中島大介, 鈴木香織, 江副優香, 後藤純雄, 酒井伸一, 吉澤秀治, 矢島博文, 石井忠浩: 木炭による揮発性有機化合物の吸着のための木炭作製法について, 平成15年度室内環境学会研究発表会, 東京, 2003.12, 同講演集, 82-83

- 中島大介, 影山志保, 石井瑠里, 陰地義樹, 峯木 茂, 諸岡信久, 後藤純雄: 微生物の生育に伴い発生する揮発性有機化合物の検出手法の検討, 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7, 同講演要旨集, 426-427
- 中島大介, 石井瑠里, 影山志保, 陰地義樹, 峯木 茂, 諸岡信久, 後藤純雄: 糸状菌の培養に伴い発生する揮発性有機化合物 (MVOC) の検出手法, 第56回マイコトキシン研究会学術講演会, 熊本, 2004.8, 同要旨集, 11
- 中島大介, 影山志保, 後藤純雄, 吉澤秀治 柴野一則, 酒井伸一: モデル廃木材の炭化処理に伴う変異原性物質の生成挙動, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 659-661
- 吉澤秀治, 柴野一則, 中島大介, 後藤純雄, 小川 游: 炭化物ボードによる化学物質の吸着速度に及ぼす湿度の影響, 日本環境管理学会・室内環境学会合同研究発表会, 東京, 2004.11, 同講演予稿集, 330-331
- 中島大介, 石井瑠里, 影山志保, 峯木 茂, 陰地義樹, 諸岡信久, 後藤純雄: 室内に生育する微生物から発生する揮発性有機化合物 (MVOC) の検出手法, 日本環境管理学会・室内環境学会合同研究発表会, 東京, 2004.11, 同講演予稿集, 276-277
- 真鍋徹郎, 内田勝美, 吉澤秀治, 中島大介, 後藤純雄, 矢島博文: 木材の炭化条件と炭化物の VOC 吸着能および物性について, 木質炭素学会第3回研究発表会, 東京, 2005.6, 同講演要旨集, 39-40
- 大畑宙生, 吉澤秀治, 中島大介, 後藤純雄: 防腐化木材からの重金属回収, ACER シンポジウム, 東京, 2005.11
- 中島大介, 江副優香, 影山志保, 後藤純雄, 酒井伸一, 吉澤秀治, 柴野一則: 木炭の変異原性に及ぼす炭化温度の影響, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10, 同講演論文集, 433-435
- 中島大介: 市販木炭及び自製木炭の抽出物の変異原性, 国際交流セミナー「バイオマス炭化物の利用と製造」, つくば, 2003.10, 同要旨集, 22-24
- Shiozaki T., Mochizuki H., Nakajima D., Goto S.: Study on Emission Behavior of PCDDs, PCDFs and Co-PCBs during Carbonization Process of Waste Wood Materials, China-Jpn. Jt. Symp. Environ. Chem. 2004, Beijing, 2004.10, Proc., 357-358
- Nakajima D., Shibano K., Yoshizawa S., Yajima H., Ishii T., Goto S., Sakai S.: Relationship of TG-DTA Curve and Carbonizing Temperature of Woody Charcoal, China-Jpn. Jt. Symp. Environ. Chem. 2004, Beijing, 2004.10, Proc., 328-329
- Nakajima D., Nishimura K., Ishii R., Takagi Y., Tanada K., Mineki S., Goto S.: A Modification of the Luminescent umu test in S9 Activation System, China-Jpn. Jt. Symp. Environ. Chem. 2004, Beijing, 2004.10, Proc., 332-333
- Nansai K., Kagawa S., Moriguchi Y.: The Allocative Advantage of Environmental Burdens in the Japanese Economy, 2nd Int. Conf., Soc. Ind. Ecol., Univ. Michigan, 2003.6, Abstr., 192-193
- Nansai K., Moriguchi Y.: Expansion of I/O based embodied environmental burden from a mass basis to an impact basis, 2nd Int. Conf. Soc. Ind. Ecol., Univ. Michigan, 2003.6, Abstr., 149-150
- Nansai K., Kagawa S., Moriguchi Y.: Dynamic Allocative Efficiency of Environmental Burdens in the Japanese Economy, Accepted for presentation at 2003 Int. Soc. Ind. Ecol.: 2nd Int. Conf., Univ. Michigan, 2003.6
- Nansai K., Hashimoto S., Moriguchi Y.: Calculation of Japanese sectoral embodied intensity of waste emissions by Input-Output analysis, SETAC Eur. 14th Annu. Meet., Prague, 2004.4, Abstr., 200
- Nansai K., Inaba R., Moriguchi Y., Hashimoto S., Fujii M.: Building of an Emission Inventory for Water Pollutants in Japan using an Input-output Table, SETAC Eur. 15th Annu. Meet., Lille(France), 2005.5, Proc.
- Nansai K., Inaba R., Kagawa S., Moriguchi Y., Hashimoto S., Fujii M.: Classifying Goods and Services as a Simple Indicator for Sustainable Consumption, 15th Int. Input-Output Conf., Beijing, 2005.6, Book of abstr.
- Nansai K., Moriguchi Y., Inaba R., Fujii M., Murakami S., Hashimoto S.: What kinds of database should be compiled in the future for a site-dependent life-cycle analysis?, 26th SETAC North Am., Baltimore, 2005.11, Abstr. Book
-

加河茂美, 南齋規介, 森口祐一, 熊田正次郎: 産業廃棄物発生と家計世帯属性との関係, 第1回日本LCA学会研究発表会, つくば, 2005.12, 同講演要旨集, 250-251

南齋規介, 森口祐一, 加河茂美: 2000年産業連関表を用いた環境負荷原単位の推計とその特徴, 第1回日本LCA学会研究発表会, つくば, 2005.12, 同講演要旨集, 270-271

南齋規介, 加河茂美, 稲葉陸太, 森口祐一: 家計消費における財・サービスの環境負荷と経済への影響からみた三つの分類, 第1回日本LCA学会研究発表会, つくば, 2005.12, 同講演要旨集, 100-101

南齋規介, 東野 達: LCAを活用した製品の環境手引書の提案, 第1回日本LCA学会研究発表会, つくば, 2005.12, 同講演要旨集, 164-165

杉山利治, 東野 達, 南齋規介: わが国におけるPM<sub>2.5</sub>排出量推計とその分析, 第1回日本LCA学会研究発表会, つくば, 2005.12, 同講演要旨集, 136-137

Nansai K., Inaba R., Kagawa S., Moriguchi Y.: Relationship between Changes of Consumer's Demand for Goods and Services and Environmental and Economic Improvement Levels Required for Their Producers, 10th Eur. Roundtable Sustainable Consumption Prod., Antwerp(Belgium), 2005.10, Proc. 10th ERS CP

Nansai K., Kagawa S., Inaba R., Moriguchi Y.: Identification of Relationships between Japanese Household Consumption and Multiple Environmental Burdens by an Input-Output Model, 6th Asia Pac. Roundtable Sustainable Consumption Prod., Melbourne, 2005.10

橋本征二, 森口祐一: 循環型社会に向けた物質循環の6つの指標の提案〜マテリアルフロー分析の視点から, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 48-50

Hashimoto S., Moriguchi Y.: Proposal of six indicators of material cycles toward industrial ecology: from the viewpoint of material flow analysis, 5th Int. Conf. Ecobalance, Tsukuba, 2002.11, Proc., 689-692

橋本征二, 広池秀人, 山中勇司, 貫上佳則, 角田邦夫, 今村祐嗣, 小松幸平, 川井秀一: 防腐処理木材を用いた木橋のライフサイクルアセスメント, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 99-101

Tanikawa H., Hashimoto S., Moriguchi Y.: Estimation of material stock in urban civil infrastructures and buildings for prediction of waste generation, 5th Int. Conf. Ecobalance, Tsukuba, 2002.11, Proc., 803-806

Hashimoto S., Moriguchi Y., Saito A., Ono T.: Six indicators of material cycles: a case study of wood resources in Japan, ISIE meet. Eur. 2002, Barcelona, 2002.12, Abstr., 121-124

Tanikawa H., Hashimoto S., Moriguchi Y.: Estimation of future material balance in urban civil infrastructures and buildings, 2nd ISIE Conf., Michigan, 2003.6, Abstr., 86

Hashimoto S., Moriguchi Y.: Six indicators of material cycles: application to a single class of product, 2nd ISIE Conf., Michigan, 2003.6, Abstr., 175-176

Inaba R., Hashimoto S., Moriguchi Y., Nansai K., Kudoh Y.: Application of life cycle assessment to waste plastic management systems by the steel industry and municipalities in Japan, SETAC Eur. 14th Annu. Meet., Prague, 2004.4, Abstr., 198

Hashimoto S., Nansai K., Kudoh Y., Moriguchi Y.: Biomass extractions and CO<sub>2</sub> emissions in LCA of biomass products: What are the appropriate system boundary, inventory analysis, and interpretation?, SETAC Eur. 14th Annu. Meet., Prague, 2004.4, Abstr., 204

橋本征二, 森口祐一, 田崎智宏, 柳下正治: 循環型社会像の比較分析: その概念形成に向けて, 環境経済・政策学会2004年大会, 広島, 2004.9, 同報告要旨集, 50-51

橋本征二, 谷川寛樹, 森口祐一: 国レベルのマテリアルフロー勘定の枠組みに関する一考察: 失われるストックの捉え方, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 82-84

Tanikawa H., Lawson N., Hashimoto S., Moriguchi Y.: Spatial estimation and visualization of RMFA with GIS maing, 3rd Int. Conf. ISIE, Stockholm, 2005.6, Abstr. Book Oral Sess., 172-173

---

Hashimoto S., Tanikawa H., Moriguchi Y.: Are all Net Additions to Stock (NAS) potential waste in the future?: missing stock and its treatment within the framework of Economy-Wide MFA, 3rd Int. Conf. ISIE, Stockholm, 2005.6, Abstr. Book Poster Sess., 188-189

橋本征二, 田畑智博, 松本 亨, 田崎智宏, 森口祐一, 井村秀文: 廃棄物処理事業を対象とした環境会計の枠組み試案, 第33回環境システム研究論文発表会, 札幌, 2005.11, 同講演集, 143-148

橋本征二, 南齋規介, 工藤祐揮, 森口祐一: バイオマス製品の LCA における資源採取と CO<sub>2</sub>排出の取り扱いに関する基礎的検討, 第1回日本 LCA 学会研究発表会, つくば, 2005.12, 同要旨集, 140-141

鹿毛 敏, 橋本征二, 南齋規介, 服部順昭: 建築物解体廃木材のリサイクルに関する LCI 分析, 第1回日本 LCA 学会研究発表会, つくば, 2005.12, 同要旨集, 186-187

橋本征二, 田畑智博, 松本 亨, 田崎智宏, 森口祐一, 井村秀文: 廃棄物処理事業を対象とした環境会計の枠組み試案, 第27回全国都市清掃研究, 高松, 2006.2, 事例発表会講演論文集, 111-113

橋本征二, 森口祐一, 齋藤 聡, 小野隆史: マテリアルフローの把握にもとづく木材資源の循環度の分析, 第30回環境システム研究論文発表会, 甲府, 2002.10, 同講演集, 235-240

橋本征二・森口祐一・田崎智宏: 循環型社会の同床異夢: 循環型社会像の違いについて, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10, 講演論文集 I, 200-202

橋本征二, 谷川寛樹, 森口祐一: 建設鉱物のマテリアルバランス~失われるマテリアルストックと再生砕石の需給に関する検討, 第31回環境システム研究論文発表会, 北九州, 2003.10, 同講演集, 497-502

須永篤子, 谷川寛樹, 橋本征二, 森口祐一: 都市構造物起源のマテリアルフローバランスの将来予測に関する研究, 第31回環境システム研究論文発表会, 北九州, 2003.10, 同講演集, 607-612

坂本辰徳, 谷川寛樹, 橋本征二, 森口祐一: 地域マテリアルフロー視覚化のための OPM (Out-flow Potential Map) の構築, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10, 講演論文集, 44-46

Hashimoto S., Moriguchi Y.: Material and carbon flow accounts of harvested wood: application to waste management and climate policy, ConAccount Meet. 2004, Zurich, 2004.10, book of abstr., 14

Tanikawa H., Hashimoto S., Moriguchi Y.: How can we visualize regional material flow? ,GIS mapping for MF related construction sector management, ConAccount Meet. 2004, Zurich, 2004.10, book of abstr., 36

Hashimoto S., Tanikawa H., Moriguchi Y.: Where will huge amount of Net Additions to Stock (NAS) of materials within the economic system go?, Material flow analysis of construction minerals, 6th Int. Conf. Ecobalance, Tsukuba, 2004.10, Proc., 193-196

Tanikawa H., Sakamoto T., Hashimoto S., Moriguchi Y.: Visualization of regional material flow using Over-flow Potential Maps, 6th Int. Conf. Ecobalance, Tsukuba, 2004.10, Proc., 567-570

橋本征二, 田畑智博, 松本 亨, 田崎智宏, 森口祐一, 井村秀文: 「廃棄物環境会計」の枠組み提案に向けた検討課題: 企業・公共部門の環境会計および廃棄物会計のレビューから, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 261-263

藤井 実, 橋本征二, 南齋規介, 森口祐一: ネットの輸送-循環型社会を分析する為の1つの指標の提案, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 317-319

Fujii M., Hashimoto S., Moriguchi Y.: Indicator of recycling efficiency of combustible material in terms of generation efficiency, 3rd Int. Conf. ISIE, Stockholm, 2005.6, Abstr. Book Poster Sess., 33-34

藤井 実, 橋本征二, 南齋規介, 村上進亮, 森口祐一: 効率的なリサイクルの為の評価指標に関する研究-プラスチックの例, 化学工学会第37回秋季大会, 岡山, 2005.9

藤井 実, 川畑隆常, 村上進亮, 南齋規介, 橋本征二, 森口祐一: ネットの輸送-効率指標の適用例, 第33回環境システム研究論文発表会, 札幌, 2005.11, 同講演集, 203-208

藤井 実, 橋本征二, 南齋規介, 村上進亮, 森口祐一: リサイクル製品の質的評価に関する検討, 第1回日本 LCA 学会研究発表会, つくば, 2005.12, 同要旨集, 282-283

---

- 藤井 実, 橋本征二, 南齋規介, 村上進亮, 森口祐一: リサイクルプロセスの LCI の記述方法に関する検討, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 89-91
- 村上進亮, 藤井 実, 森口祐一: 一般廃棄物処理 LCA のための収集・運搬モデル, 第1回日本 LCA 学会研究発表会, つくば, 2005.12, 同講演要旨集, 202-203
- 村上進亮, 藤井 実, 森口祐一: 一般廃棄物の収集・運搬モデルの開発, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同報告要旨集, 298-300
- 村上進亮, 阿部直也, 寺園 淳, 森口祐一: 資源供給という側面から見た国際資源循環の分析—金属資源の事例から—, 環境経済・政策学会2005年大会, 東京, 2005.10, 同報告要旨集, 387-388
- Reloar G., Lenzen M., Suh S., Crawford R., Hondo H., Huppes H., Jolliet O., Krewitt W., Moriguchi Y., Munksgaard J., Norris G.: Boundary selection in Life Cycle Inventory, SETAC Eur. 12th Annu. Meet., Vienna(Austria), 2002.5, abstr. book, 13
- Moriguchi Y.: Accounting for material flows and their underlying structures - Empirical results from international and intersectoral flow studies, 3rd Gordon Conf. Ind. Ecol., New London, 2002.6
- 森口祐一, 松井重和, 南齋規介, 寺園 淳, 加河茂美, 橋本征二: 環境・資源効率指標のための物量投入産出表の試作, 環境経済・政策学会2002年大会, 札幌, 2002.9, 同報告要旨集, 194-195
- 森口祐一, 松井重和: 循環資源のマテリアルフロー分析のための物量投入産出表の設計, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 54-56
- Bringezu S., Moriguchi Y.: The life-cycle-perspective and the industrial metabolism: Shuffling the analytical toolbox, 5th Int. Conf. Ecobalance, Tsukuba, 2002.11, Proc., 673-676
- Moriguchi Y., Nansai K., Hashimoto S., Murakami S., Matsui S., Takagi S.: Multi-Dimensional Physical I-O Tables (MDPIOT) for Japan: Framework, empirical data and applications, 15th Int. Input-Output Conf., Beijing, 2005.6, Book of abstr.
- 森口祐一, 橋本征二, 田崎智宏, 藤井 実, 村上進亮: マクロ環境会計における資源循環の表現の枠組み—容器包装リサイクルを中心として, 第33回環境システム研究論文発表会, 札幌, 2005.11, 同講演集, 169-177
- 森口祐一, 南齋規介, 橋本征二, 松井重和: 物質フロー会計におけるマクロとミクロの統合可能性, 環境経済・政策学会2004年大会, 広島, 2004.9, 同報告要旨集, 362-363
- 森口祐一: 資源・環境指標の算定基盤としての物質フロー分析の課題, 環境経済・政策学会2005年大会, 東京, 2005.10, 同報告要旨集, 397-398
- 山田正人, 石垣智基, 玉井伸明, 藤井 崇, 矢野裕児: 静脈物流に資する建設資材の流通実態調査, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10, 講演論文集, 47-49
- 立尾浩一, 山田正人, 川畑隆常, 渡辺洋一, 小野雄策: 産業廃棄物の発生源と処理源の地域クラスター分析, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 328-330
- 山田正人, 石垣智基, 倉田秀敏, 渡辺洋一, 小野雄策, 柴田昌彦: 廃棄物・循環資源に対する選別・抽出技術の動向について, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 149-150
- 立尾浩一, 藤田武美, 山田正人: 廃棄物処理計画の策定に向けた戦略アセスメント等に関する一考察, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 188-190
- 山田正人, 石垣智基, 川畑隆常, 藤谷典秀, 小野雄策, 渡辺洋一, 藤井 崇, 玉井伸明, 立尾浩一: 埼玉県における建材および建設解体廃棄物の物流解析, 第24回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2003.2, 40-42
- 山田正人, 川畑隆常, 石垣智基, 大迫政浩, 齊藤 聡: 家電リサイクル事業の環境負荷・コスト分析および産業構造評価, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10, 講演論文集, 116-118
- Kagawa S., Yamada M., Tachio K.: Measuring Inter-Regional Spillover Effects from Regional Economies with Goods and Bads: The Case of Saitama Prefecture, Pan Pac. Assoc. Input-Output Stud. 16th Conf., Yokohama, 2005.11
-

## (2) 廃棄物の循環資源化技術, 適正処理, 処分技術及びシステムに関する研究

発表者・題目・学会等名称・開催都市名・年月

朝倉 宏, 松藤敏彦, 田中信壽: 室内実験によるフタル酸ジエチルヘキシルの水処理特性に関する研究, 第26回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2005.1

朝倉 宏, 井上雄三, 山田正人, 遠藤和人, 小野雄策: 埋立廃棄物の混合処理による通気・通水性の向上, 第13回衛生工学シンポジウム, 札幌, 2005.11, 講演論文集, 83-86

Asakura H., Inoue Y., Yamada M., Endo K., Ono Y.: Improvement of water and air permeability of landfilling sludge by mixing treatment with the other waste, Int. Symp. MBT 2005, Germany, 2005.11, Proc., 250-260

朝倉 宏, 井上雄三, 山田正人, 遠藤和人, 小野雄策: 埋立廃棄物の混合処理による流体移動特性の向上, 第27回全国都市清掃研究・事例発表会, 高松, 2006.2, 同講演論文集, 246-248

朝倉 宏, 井上雄三: 新規に建設された一般廃棄物最終処分場における技術システム選定の調査, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 319-321

Nakayama H., Shoji R., Mitani T., Ishii H., Abe M., Asakura H., Yamada M.: Investigation of the vertical toxicity distribution of solid waste landfill sites by boring core samples, SETAC North Am. 26th Annu. Meet., Baltimore, 2005.11, Abstr., 367

阿部 誠, 山田正人, 井上雄三: ミミズを用いた廃棄物試料の環境影響評価手法, 第27回全国都市清掃研究・事例発表会, 高松, 2006.2, 同講演論文集, 293-295

阿部 誠, 山田正人, 井上雄三: 陸生昆虫を用いた固体廃棄物の生態毒性評価手法の開発, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 1072-1074

Ishigaki T., Tateda M., Ha C.T., Viet P.H., Ike M., Fujita M.: Advanced oxidation treatment of the leachate collected from waste disposal landfill site in Hanoi, Vietnam, IWA Asian Waterqual 2001, 2001.9

中西亜加音, 石垣智基, 立田真文, 池 道彦, 藤田正憲: 鉄酸化細菌および硫酸化細菌の混合培養系による廃棄物焼却飛灰のバイオリーチング, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11

Ishigaki T., Kozakai T., Ohkouchi Y., Yamada M., Nagamori M., Ono Y., Inoue Y.: Field survey on methane emission from waste landfill site in Japan, Int. Symp. Environ. Pollut. Control & Waste Manag., Tunisia, 2002.1, Proc., (1): 447-451

石垣智基, 山田正人, 石渡尚美: 廃棄物最終処分場におけるメタン放出の数値解析, 第23回全国都市清掃研究・事例発表会, 京都, 2002.2

牧平尚久, 鄭 眞淑, 池 道彦, 藤田正憲, 石垣智基: 自然環境中におけるフタル酸エステル類の生分解性の評価, 第36回水環境学会年会, 岡山, 2002.3

石垣智基, 李 泰鎬, 山田正人, 鎌形洋一: 廃棄物最終処分場浸出水中の細菌群集構造解析, 日本微生物生態学会第18回大会, 津, 2002.3

立田真文, 中西亜加音, 池 道彦, 藤田正憲, 石垣智基: バイオリーチングによる焼却灰からの金属回収に有効な微生物群の選定, 第39回下水道研究発表会, 名古屋, 2002.7

石垣智基, 澤村啓美, 山田正人, 井上雄三, 小坂井崇, 長森正尚, 小野雄策: 最終処分場覆土におけるメタン酸化細菌群の生態学的評価, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11

立田真文, 中西亜加音, 池 道彦, 藤田正憲, 石垣智基: 焼却灰からの重金属類回収に有効な微生物の検討, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11

石垣智基, 李 泰鎬, 山田正人, 鎌形洋一: 廃棄物埋立地浸出水における微生物群集構造とその機能的役割, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11

Ishigaki T., Ohkouchi Y., Mohri S., Inanc B., Yamada M., Nagamori M., Ono Y., Inoue Y.: Monitoring of Methane Emission from Waste Landfill Site using Closed Chamber Method, Int. Workshop Technol. Municipal Solid Waste Treat.-Exper. Challenges, Hanoi, 2003.3

- Ishigaki T., Lee T.H., Yamada M., Kamagata Y.: Characterization of Bacterial Community in Waste Landfill by Terminal-Restriction Fragment Length Polymorphism Analysis, SETAC Eur. 13th Annu. Meet., Hamburg, 2003.5, Abstr., 83
- Ishigaki T., Sawamura H., Endo K., Nagamori M., Yamada M., Ono Y., Inoue Y.: Quantification and characterization of microbial community in a waste landfill site, 10th Int. Symp. Microb. Ecol., Cancun, 2004.8
- Ishigaki T., Lee T.H., Sawamura H., Mohri S., Yamada M., Inoue Y.: Evaluation of the long-term variation of waste landfills by microbiological characteristics, 3rd Int. Landfill Res. Symp., Hokkaido, 2004.11
- 澤村啓美, 石垣智基, 遠藤和人, 山田正人, 井上雄三, 長森正尚, 小野雄策, 香村一夫, 原 雄, 高田光康: 廃棄物最終処分場埋立層に存在する微生物生態系の評価, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11
- 石垣智基, 澤村啓美, Inanc B., 遠藤和人, 山田正人, 井上雄三, 長森正尚, 小野雄策: 安定化促進工法が最終処分場内の微生物群集構造の変遷に与える影響, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11
- 石垣智基, 山田正人, 井上雄三, 長森正尚, 小野雄策: 最終処分場埋立ガス中の低級炭化水素成分の分布, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11
- Ishigaki T., Yamada M., Nagamori M., Ono Y., Inoue Y.: Emission of non-methane aliphatic hydrocarbons from waste Landfills, Korea-Jpn. Spec. Symp. Technol. R&D Trends Inorg. Waste Recycling, Andon, 2005.5, Proc.
- 石垣智基, 中西亜加音, 立田真文, 池 道彦, 藤田正憲: 廃棄物焼却飛灰からの金属のバイオリーチングの促進に関する検討, 第12回廃棄物学会研究発表会, 横浜, 2001.10
- 石垣智基, 小坂井崇, 澤村啓美, 山田正人, 井上雄三: 廃棄物処分場表層のメタン酸化細菌群集の解析, 日本生物工学会平成14年度大会, 大阪, 2002.10
- 李 泰鎬, 石垣智基, 鎌形洋一, 山田正人: 廃棄物最終処分場浸出水中の細菌群集構造の比較, 日本生物工学会平成14年度大会, 大阪, 2002.10
- Ishigaki T., Yamada M., Nagamori M., Kamura K., Endo K., Inanc B., Ono Y., Inoue Y.: Development of Nondestructive Stability Indexes for Landfill Closure, Sardinia 2003, 9th Int. waste Manage. Landfill Symp., Cagliari, 2003.10, Proc., 600
- 石垣智基, 山田正人, 李 泰鎬, 鎌形洋一: 廃棄物最終処分場安定化指標としての微生物群集モニタリング, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10, 1097-1098
- Ishigaki T., Sawamura H., Endo K., Yamada M., Nagamori M., Ono Y., Kamura K., Hara Y., Takata M., Inoue Y.: Analysis of microbial community and biodegradation of waste in landfills in Japan, 10th Int. waste Manage. Landfill Symp., Cagliari, 2005.10
- Inanc B., Yamada M., Ishigaki T., Inoue Y., Ohkochi Y., Mohri S., Nagamori M., Ono Y.: Feasibility of landfill reclamation in Japan, APLAS 2002, 2nd Asian Pac. Landfill Symp., Seoul, 2002.9, 822-827
- Inanc B., 井上雄三, 山田正人, 井上雄三, 遠藤和人: Enhanced stabilization and reclamation of landfills, 第24回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2003.2, 同講演論文集, 373-375
- Inanc B.: Current solid waste management and landfilling practices in Turkey, 2nd Workshop Mater. Cycles Waste Manage. Asia, Tsukuba, 2003.12, Abstr., X III2- X III12
- Inanc B., Endo K., Ishigaki T., Yamada M., Inoue Y., Nagamori M., Ono Y., Ishikawa K., Yoshizaki K., Ebihara M., Oshikata T.: *In-situ* accelerated biostabilization of MSWI bottom ash and shredded incombustible mixes, 第25回全国都市清掃研究・事例発表会, 松江, 2004.2, 同講演論文
- Inanc B., Inoue Y., Gotoh S., Sano M., Honda T., Tomita T., Okada K.: ENVIRONMENTAL IMPACT MONITORING FOR LANDFILL MINING WORKS 最終処分場再生作業時における環境影響に関する調査研究, 第26回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2005.1



Inanc B., Mertoglu B., Calli B., Inoue Y., Akgiray O., Yamada M., Ono Y.: Microbial diversity changes in an aerobic landfill bioreactor test cell of co-disposed MSWI bottom ash and shredded residues, 4th IWA Int. Conf. Anaerobic Digest. Solid Waste, Copenhagen, 2005.8

Inanc B., Inoue Y., Yamada M.: Sustainable landfilling and mechanical biological treatment of MSW, Int. Symp. MBT 2005, Germany, 2005.11, Proc., 23-25

Inanc B., 井上雄三, 中島大介, 後藤純雄, 山田亜矢, 影山志保: Development of environmental monitoring methodology for full scale landfill reclamation activities with a focus on bioaerosols, 第27回全国都市清掃研究・事例発表会, 高松, 2006.2, 同講演論文集, 296-298

Inanc B., Yamada M., Ishigaki T., Inoue Y., Ohkouchi Y., Mohri S., Nagamori M., Ono Y.: The need for landfill reclamation in Japan, ICLRS, 2nd Intercont. Landfill Res. Symp., Asheville, 2002.10, 94-96

Inanc B., Endo K., Ishigaki T., Yamada M., Inoue Y., Nagamori M., Ono Y., Imura I., Ishikawa K., Ebihara M., Oshikata T.: Test cell experiments on *in-situ* accelerated biostabilization of MSWI bottom ash and shredded incombustible waste mixes, 14th Annu. Conf. Japan Soc. Waste Manage. Experts, Tsukuba, 2003.10, Proc., 23-25

Inanc B., Nagamori M., Ono Y., Inoue Y., Yamada M.: Behavior of VOCs in aerobic and anaerobic landfill bioreactors for co-disposed MSWI bottom ash and shredded municipal and industrial wastes, 10th Int. waste Manage. Landfill Symp., Cagliari, 2005.10

Inoue Y., Yang J., Ishigaki T., Ohkouchi Y., Mohri S., Inanc B., Nagata Y., Honda K., Yamada M.: Priority chemicals for monitoring and managing in waste streams, Society of Environmental Toxicology and Chemistry, SETAC Eur. 12th Annu. Meet., Vienna, 2002.5

井上雄三, 山田正人, Inanc B., 石垣智基, 小野雄策, 今田俊彦, 中村 浩, 町田直美, 種市尚人, 和田千広: 最終処分場台帳の電子化および周辺環境情報の GIS による活用事例, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 997-999

井上雄三, 大河内由美子, 山田正人, 町田直美, 藤谷典秀, 小野雄策: 食品および飲料製造業から排出される食品系廃棄物の推計, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 4-6

土手 裕, 井上雄三, 大河内由美子: 宮崎県における家畜ふんの再資源化状況に関する調査, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 592-594

井上雄三, 西村和之, 大河内由美子: 未活用バイオマスの再資源化技術, 第2回つくばテクノロジー・ショーケース, 熊本, 2003.1, 同プログラム&アブストラクト, 70

井上雄三, 大河内由美子, 山田正人, 中村 浩, 町田直美, 小野雄策: 食品系廃棄物量の市町村別推計事例, 第24回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2003.2, 同講演論文集, 16-18

井上雄三, 大河内由美子, 山田正人, 町田直美, 藤谷典秀, 小野雄策: 飲食店等から排出される食品系廃棄物の実態について, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.11

福永宗介, 関戸智雄, 土手 裕, 井上雄三, 大河内由美子: 宮崎県における畜産廃棄物発生に伴う肥料成分フローに関する研究, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.11

井上雄三, 朝倉 宏, 山田正人: 廃石膏ボードからの高濃度硫化水素の発生機構とその対策, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11

Inoue Y., Asakura H., Inanc B., Ishigaki T., Yamada M.: Formation of Strong Hydrogen Sulfide from Gypsum Board and its Countermeasures, 3rd Intercontinental Landfill Res. Symp., Hokkaido, 2004.11

大河内由美子, 鹿子田千津, 井上雄三: 有機性廃棄物の組成データに基づいた資源量評価に関する研究, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11

福永宗介, 関戸智雄, 土手 裕, 井上雄三, 大河内由美子: 家畜農家におけるふん尿排出方法と敷料を含めたフロー調査, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11

---

- 井上雄三, 朝倉 宏, Inanc B., 遠藤和人, 石垣智基, 山田正人: 安定型処分場における高濃度硫化水素の発生原因の解明と防止対策, 第26回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2005.1
- 大河内由美子, 鹿子田千津, 井上雄三: 炭素資源回収を目的とした食品廃棄物からの乳酸発酵・回収に関する研究, 第26回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2005.1
- 大崎佑介, 今岡 務, 服部和夫, 井上雄三: 中国地方における家畜排泄物の発生構造とコンポストの需給バランス, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3, 同講演集, 357
- 井上雄三: わが国の最終処分場の現状, 課題と海面処分場の役割, 第42回環境工学研究フォーラム, 「廃棄物海面埋立処分場の閉鎖・廃止と跡地利用」, 鳥取, 2005.12, 1-5
- 井上雄三: 循環型社会における最終処分場のあり方, 第27回全国都市清掃研究・事例発表会, 高松, 2006.2, 同講演論文集, 225-227
- 後藤信明, 宮川森男, 山口与治, 井上雄三: 産業廃棄物不法投棄事案に係る環境調査結果とその考察, 第27回全国都市清掃研究・事例発表会, 高松, 2006.2, 同講演論文集, 44-46
- 青木浩一, 岩永弘行, 城越芳博, 井上雄三: 違法増設された管理型最終処分場問題の解決に向けて, 第27回全国都市清掃研究・事例発表会, 高松, 2006.2, 同講演論文集, 234-236
- 三沢松子, 阿部 智, 山田義輝, 井上雄三: 不適正処理がなされた安定型産業廃棄物最終処分場の現状評価と対策検討事例, 第27回全国都市清掃研究・事例発表会, 高松, 2006.2, 同講演論文集, 305-307
- 井上雄三: 有機性廃棄物の地域循環システムの設計と評価, 平成13年度日本農業経営学会研究大会 (シンポジウム 課題—循環型経済社会の構築に向けた農業ビジョン), 京都, 2000.10, 同報告要旨, 11-25
- 井上雄三, 吉川雄規, 河村清史: 高濃度リン含有排水からのリン除去・回収プロセスの開発, 第12回廃棄物学会研究発表会, 横浜, 2001.10, 同講演論文集, 289-291
- 井上雄三, 大迫政浩, 小野雄策: 安定型処分場搬入廃棄物の硫化水素発生ポテンシャルに関する研究, 第12回廃棄物学会研究発表会, 横浜, 2001.10, 同講演論文集, 1031-1033
- 井上雄三, 山田正人, 廣崎 淳, 中西雅時, 伴野 茂: 海面および陸上最終処分場比較の LCI 分析およびコスト評価, 第12回廃棄物学会研究発表会, 横浜, 2001.10, 同講演論文集, 1042-1044
- 井上雄三, 山田正人, 山辺功二, 三木昭夫, 岩田義康: 海面および陸上最終処分場のリスクに関するアンケート調査, 第12回廃棄物学会研究発表会, 横浜, 2001.10, 同講演論文集, 1045-1047
- 井上雄三, 大迫政浩, 河村清史, 内田真由, 越田亮三, 田中 勝, 西村和之: 断熱型生ごみ発酵試験機の発酵特性と殖種菌床管理に関する 2, 3 の考察, 第12回廃棄物学会研究発表会, 横浜, 2001.10, 同講演論文集, 299-301
- 井上雄三, 下河原 (古島) 理江子, 吉光寺徳子, 菊池伸江, 大河内由美子: 生ごみ等有機性廃棄物からの乳酸回収システム化を目指した *Lactobacillus* 菌の異なる糖基質による発酵動態の把握, 第74回日本生化学会大会, 横浜, 2001.10, 同発表抄録集, 73(8): 832
- 井上雄三, 大河内由美子, 鹿子田千津: 生ごみの長期無引抜連続処理の検討, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10
- Inoue Y., Asakura H., Inanc B., Endo K., Ishigaki T., Yamada M., Ono Y.: A new approach for a sustainable landfill in Japan, 10th Int. Waste Manage. Landfill Symp., Cagliari, 2005.10
- 大崎佑介, 服部和夫, 今岡 務, 井上雄三: 中国地方における家畜ふん尿の発生構造とその資源化物 (コンポスト) の地域需給バランス, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 563-565
- 遠藤和人, 井上雄三, 嘉門雅史: 海面埋立処分場の遮水材料と遮水の考え方, 第24回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2003.2, 238-240
- 遠藤和人, 山田正人, 石垣智基, 小野雄策, 八戸昭一, 井上雄三: 地下水汚染リスクからみた処分場立地特性解析へのアプローチ, 地下水, 土壌汚染とその防止対策に関する研究集会第9回, つくば, 2003.6, 同講演集, 276-279

- 遠藤和人, 小野雄策, 長森正尚, 山田正人, 井上雄三: 最終処分場における内水貯留を利用した積極的な空気流入法, 第5回環境地盤工学シンポジウム, 東京, 2003.7, 同論文講演集, 243-248
- 遠藤和人, 岡田朋子, 水野克己, 本郷隆夫, 西垣 誠, 嘉門雅史: 供用開始後の最終処分場における底部遮水工の環境ストレス調査, ジオシンセティックス, 東京, 2004.1, 同論文集, 19: 127-132
- 遠藤和人, Inanc B., 石垣智基, 山田正人, 井上雄三, 長森正尚, 小野雄策, 石川勝志, 吉崎和雄, 海老原正明, 押方利郎: 好気性バイオリアクターテストセルにおける熱, 水分移動特性, 第25回全国都市清掃研究・事例発表会, 松江, 2004.2, 同講演論文集, 276-278
- 遠藤和人, 井上雄三, 山辺功二, 廣崎 淳, 田中 勝: 海面および陸上最終処分場のリスク認識に関するアンケート結果報告, 第3回海環境と生物および沿岸環境修復技術に関するシンポジウム論文講演集, 土木学会, 沖縄, 2004.8, 165-170
- 遠藤和人, 八戸昭一, 成岡朋弘, 小野雄策, 山田正人, 井上雄三: 廃棄物最終処分場適地選定のための地下水流動解析, 第10回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会, 大阪, 2004.8, 191-193
- 遠藤和人, 水野克己, 藤原照幸, 西垣 誠, 嘉門雅史: コンシステンシー限界による底部遮水工の難透水性予測, 第59回土木学会年次講演会, 愛知, 2004.9, 講演集, in CD-ROM
- 水野克己, 遠藤和人, 藤原照幸, 西垣 誠, 嘉門雅史: コンシステンシー限界を用いた相関性による粘土の難透水性の解明, 第59回土木学会年次講演会, 愛知, 2004.9, 講演集, in CD-ROM
- 水野克己, 遠藤和人, 藤原照幸, 西垣 誠, 嘉門雅史: コンシステンシー限界を用いたベントナイト配合設計とトラフィカビリティに関わる考察, 第59回土木学会年次講演会, 愛知, 2004.9, 講演集, in CD-ROM
- 遠藤和人, 水野克己, 本郷隆夫, 西垣 誠, 嘉門雅史: コンシステンシー限界を用いた粘土の難透水性の解明, 第59回土木学会年次講演会, 愛知, 2004.9, 講演集, in CD-ROM
- 遠藤和人, 山田直之, 杉本芳博, 石垣智基, Inanc B., 山田正人, 井上雄三: 廃棄物最終処分場における比抵抗分布の時間変化, 第49回地盤工学シンポジウム, 地盤工学会, 東京, 2004.11, 同論文講演集, 331-336
- 遠藤和人, 石垣智基, Inanc B., 山田正人, 井上雄三, 山田直之, 杉本芳博, 長森正尚, 成岡朋弘, 小野雄策: 時系列比抵抗探査による最終処分場の内水探索, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 1255-1257
- 遠藤和人, 水野克己, 藤原照幸, 西垣 誠, 嘉門雅史: コンシステンシー限界を視点にした土質遮水材料の難透水性予測に関わる研究, 第49回地盤工学シンポジウム, 地盤工学会, 東京, 2004.11, 同論文講演集, 63-68
- 岡田朋子, 藤原照幸, 遠藤和人, 西垣 誠, 嘉門雅史: コンシステンシー限界を用いた新たなベントナイト配合手法, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 1169-1171
- 高橋 勉, 佐藤道明, 富田大学, 本郷隆夫, 遠藤和人, 水野克己, 岡田朋子: 底部遮水工に与える廃棄物の有効応力と浸出水と地下水水位調査, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 1163-1165
- 遠藤和人, 井上雄三, 園田竹雪: 尼崎沖最終処分場埋立終了後の廃棄物層の温度とガス濃度のモニタリング事例, 第26回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2005.1
- 本郷隆夫, 遠藤和人, 岡田朋子, 水野克己: 底部遮水工に与える廃棄物の土圧並びに浸出水と地下水水位調査, 第26回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2005.1
- 遠藤和人, 井上雄三, 園田竹雪: 尼崎沖最終処分場埋立終了後の廃棄物層の温度とガス濃度のモニタリング事例, 第26回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2005.1, 同講演論文集, 233-235
- 高橋 勉, 佐藤道明, 富田大学, 岡田朋子, 水野克己, 遠藤和人, 西垣 誠, 嘉門雅史: 自然環境の保全と対話と情報公開を行った旭川市廃棄物処分場, 第26回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2005.1, 同講演論文集, 242-244
- 本郷隆夫, 遠藤和人, 水野克己: 底部遮水工に与える廃棄物の土圧並びに浸出水と地下水水位調査, 第26回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2005.1, 同講演論文集, 245-247
- 遠藤和人, Inanc B., 井上雄三: 送気型井戸を用いた産業廃棄物処分場の現場透気係数の測定, 第40回地盤工学研究発表会, 函館, 2005.7, 同講演論文集, in CD-ROM

- 池尻 健, 呉 佳暉, 遠藤和人: 落球探査法を用いた最終処分場における覆土の埋立管理に関する研究, 第40回地盤工学研究発表会, 函館, 2005.7, 同講演論文集, in CD-ROM
- 水野克己, 岡田朋子, 遠藤和人, 藤原照幸, 嘉門雅史: 最終処分場ベントナイト混合土の10事例(4,466カ所)の乾燥密度と含水比, 第40回地盤工学研究発表会, 函館, 2005.7, 同講演論文集, in CD-ROM
- 水野克己, 岡田朋子, 遠藤和人, 藤原照幸, 嘉門雅史: ベントナイト混合土の施工後の最大透水係数を予測する研究, 第40回地盤工学研究発表会, 函館, 2005.7, 同講演論文集, in CD-ROM
- 水野克己, 遠藤和人, 藤原照幸, 嘉門雅史: 目標の初期値であるベントナイト混合土のベントナイト配合量の決定, 第60回土木学会年次学術講演会, 東京, 2005.9, 同論文集, in CD-ROM
- 遠藤和人, 山田正人, 井上雄三, 神原隆則, 東原 純: 海面埋立処分場廃止後における保有水汚濁物質の挙動解析, 第27回全国都市清掃研究・事例発表会, 高松, 2006.2, 同講演論文集, 233-235
- Endo K., Yamada M., Ono Y., Hachinohe S., Inoue Y.: Optimum site selection for landfill site using GIS, Sardinia 2003, 9th Int. waste Manage. Landfill Symp., S. Margherita di Pula, Cagliari(Italy), 2003.10, Proc., CD-ROM
- Endo K., Yamada M., Ishigaki T., Ono Y., Hachinohe S., Inoue Y.: Optimum Site Selection for Landfill Site using GIS, Sardinia 2003, 9th Int. waste Manage. Landfill Symp., Cagliari, 2003.10, Proc., 561
- Endo K., Ono Y., Yamada M., Ono Y.: Test cells to analyze behavior of toxic chemicals in ash landfill slightly mixed with organic matter, Sardinia 2005, 10th Int. waste Manage. Landfill Symp., Cagliari, 2005.10, Proc.
- Endo K., Sugimoto Y., Yamada N., Aono T., Kamura K., Isobe Y., Ono Y., Ishigaki T., Yamada M., Inanc B., Inoue Y.: Searching for water paths and distribution in landfill using electrical resistivity and electromagnetic surveys, 10th Int. waste Manage. Landfill Symp., Cagliari, 2005.10
- Naruoka T., Ono Y., Harigai T., Endo K., Yamada M., Inoue Y., Ono Y.: Development of landfill covers as permeable reactive barrier, 10th Int. waste Manage. Landfill Symp., Cagliari, 2005.10
- Mizuno K., Endo K., Hongo T., Fujiwara T., Kamon M., Iwasaki Y.: Quality control of bentonite mixed soil as clay liner for waste landfill, 10th Int. waste Manage. Landfill Symp., Cagliari, 2005.10
- 遠藤和人, 杉本芳博, 山田直之: 比抵抗トモグラフィによるテストセル内の一般廃棄物のモニタリング, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 998-1000
- 小野雄策, 遠藤和人, 小野芳朗: 最終処分場の有害物質の安全・安心保障その3「内部保有水メカニズム」, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 1055-1057
- 成岡朋弘, 倉田泰人, 小野雄策, 河村清史, 針谷隆史, 遠藤和人, 山田正人, 井上雄三, 小野芳朗: 廃棄物処分場における透水性反応バリアとしての中間および底部覆土の開発ーフェノール類の除去効果ー, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 1136-1138
- 澤村啓美, 遠藤和人, 山田正人, 井上雄三, 石垣智基, 香村一夫, 原 雄: 廃棄物最終処分場埋立層に存在する微生物生態系の評価(その2), 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 1141-1143
- 大河内由美子, 山田正人, 小野雄策, 井上雄三: 有機性廃棄物の循環利用システム構築の課題, 京都大学環境衛生工学会第24回シンポジウム, 京都, 2002.8, 同講演論文集, 47-50
- 大河内由美子, 三浦知美, 下河原(古島)理江子, 井上雄三: 有機性廃棄物からの乳酸回収プロセスにおける運転制御因子に関する研究, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 598-599
- 大河内由美子, 山田正人, 小野雄策, 井上雄三: 埼玉県を例とした有機性廃棄物の発生に関する調査研究, 第24回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2003.2, 同講演論文集, 13-15
- 大河内由美子, 西村和之, 井上雄三: 高濃度窒素含有液状廃棄物からの無機化学的な窒素除去・回収, 第37回日本水環境学会, 熊本, 2003.3, 523
- 原 弘之, 大田美咲, 小林美佐子, 白井勝久, 大河内由美子, 西村和之, 井上雄三: 分子生物学的手法を用いたコンポストからのクリプトスピリジウムの活性オーシストの検出, 第37回日本水環境学会, 熊本, 2003.3, 427

今岡 務, 内田文彦, 大河内由美子, 井上雄三: 広島県における家畜ふん尿の発生構造とコンポストとしての受入容量地域バランス, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.11

大河内由美子, 山田正人, 町田直美, 小野雄策, 岡田光正, 西嶋 渉, 井上雄三: 有機性廃棄物資源化を目的とした組成データベースの作成と地域適用による活用例, 第25回全国都市清掃研究・事例発表会, 松江, 2004.2

大崎佑介, 今岡 務, 井上陽仁, 玉田法文, 大河内由美子, 井上雄三: 広島県における家畜排泄物発生構造とコンポストの需給バランス, 第56回土木学会中国支部研究発表会, 鳥取, 2004.3, 同発表概要集, 575-576

大河内由美子, 西村和之, 井上雄三, 片山 丘, 古屋由美子, 西尾 治: 有機性廃棄物のコンポスト化過程における感染性ウイルスの消長, 第37回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3

大河内由美子, 井上雄三: 有機性廃棄物からの乳酸発酵条件の最適化と物質収支に関する研究, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10

鄭 承美, 大迫政浩, 金 容珍: データベースを用いた都市ごみ焼却主灰から鉛 (Pb) の溶出特性解析 (韓国語), 韓国廃棄物学会春季学術研究発表会, ソウル, 2001.5, 同講演論文集, 73-76

Osako M., Kim Y.: Leaching behavior of dioxins from raw and treated fly ash generated at MSW incineration plant under the condition of coexistence of surface-active agents, 2nd Asian Pac. Landfill Symp., Seoul, 2002.9, Proc., 716-721

北村光太郎, 大迫政浩, 金 容珍: データベースを用いた主灰の元素組成に関する影響因子解析, 第13回日本廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 887-889

北村光太郎, 大迫政浩, 金 容珍: 都市ごみ焼却灰に存在する有機物の特性化に関する研究, 日本腐植物質学会第19回講演会, 佐賀, 2003.11, 同講演要旨集, 49-50

大迫政浩, 金 容珍, 北村光太郎: 疎水性有機汚染物質の廃棄物からの溶出に及ぼす腐植酸の影響, 日本腐植物質学会第19回講演会, 佐賀, 2003.11, 同講演要旨集, 51-52

大迫政浩, 伊藤良治, 中西哲夫: 「廃地下空間」を利用した新たな処分概念の可能性, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 277-279

北村光太郎, 大迫政浩: 都市ごみ焼却灰中に存在する重金属と有機物の相互作用に関する基礎的研究 (第二報) - 腐植物質共存下での鉛と銅の溶解度予測 -, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 1045-1047

Tojo Y., Tanaka N., Matsuto T., Osako M.: Numerical modeling of long-term behavior of waste in landfill, 3rd Int. Landfill Res. Symp., Hokkaido, 2004.12, 145-146

Osako M., Kitamura K.: Studies on Interaction between Humic Matter and Heavy Metals Present in MSW Incineration Residue, 3rd Int. Landfill Res. Symp., Hokkaido, 2004.12, Proc., 14-16

Osako M., Kim Y.: Accelerated mineralization technology of MSW incineration residue for landfill site renewal, 2nd Intercont. Landfill Res. Symp., Ashville(USA), 2002.10, Proc., 192-193

川本克也: 化学物質の土壌からの脱離性評価, 第11回環境化学討論会, 箱根, 2002.6, 同講演要旨集, 468-469

川本克也, 今泉孝志, 宮田治男, 安田宣夫, 小吉省吾: ダイオキシン類簡易分析法を用いた運転管理の可能性, 日本機械学会第12回環境工総合シンポジウム2002, 川崎, 2002.7, 同講演論文集, 251-254

Kawamoto K.: New sources of dioxins in industrial processes and their influences on water quality, 22th Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs; DIOXIN 2002, Barcelona, 2002.8, 56 : 229-232

Kawamoto K., Imaizumi T., Fujiyoshi H., Tanaka M.: Application of concentration of organohalogen compounds in flue gas for the management of Dioxins, ORGANOHALOGEN COMPD., Barcelona, 2002.8, 59 : 53-56

川本克也, 今泉隆志, 藤吉秀昭, 田中 勝: 有機ハロゲン濃度の総括的測定による焼却排ガス中ダイオキシン類の低減管理, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 687-689

Kawamoto K., Inoue K.: Fundamental characteristics of activated carbons and cokes for 1,2,3,4-tetrachlorobenzene adsorption in flue gas, 23th Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs; DIOXIN 2003, Boston, 2003.8, **63** : 224-227

葛西栄輝, 坪内直人, 大塚康夫, 佐藤 寛, 川本克也, 鈴木和将: 燃結試験時のダイオキシン類発生量が異なるコークスの性状比較, 日本鉄鋼協会第147回春季講演大会, 東京, 2004.4, 17(1) : 132

Kawamoto K.: Current status of incineration plants in Japan and flue gas abatement focusing on adsorption technology, 24th Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs; DIOXIN 2004, Berlin, 2004.9, **66** : 1206-1210

Kawamoto K.: Fate assessment of forty existing chemicals using EUSES in a regional scenario of Japan, 4th SETAC World Congr. 25th Annu. Meet. North Am., Portland, 2004.11, abstr. Book, 457

川本克也, 依田育子: ヘリウムプラズマ発光法を用いたガス中有機ハロゲン化合物の測定と応用, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 934-936

宮田治男, 安田宣夫, 川本克也: 排ガス中ダイオキシン類管理への有機ハロゲン総括測定値の利用, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 937-939

川本克也, 安納剛志, 衛藤 学, 中山愛恵, 森 孝信, 高橋富雄: ガス化溶解方式廃棄物処理施設の運転状況調査と評価, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集

川本克也, 倉持秀敏: 環境化学パラメータ精密測定値に基づく有機臭素化合物の環境内運命, 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6, 同講演要旨集, 554-555

川本克也, 倉持秀敏, 呉 畏: 触媒を用いた熱分解ガス化-改質による廃木材からの水素製造, 第15回日本機械学会環境工学総合シンポジウム2005, 室蘭, 2005.7, 同講演論文集, 194-197

Kawamoto K., Ishikawa N.: Experimental evidence for novo synthesis of PBDD/PBDF and PXDD/PXDF as well as dioxins in the thermal processes of ash samples, 25th Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs; DIOXIN 2005, Toronto, 2005.8, **67** : 2219-2221

Arey J.S., Snelling J., Barnett M.O., Kawamoto K., Gschwend P.M.: Decision-making tools for anticipating the impacts of fuel blends on air and water: lessons from MTBE, SETAC North Am. 26th Annu. Meet., Baltimore, 2005.11

川本克也, 宮田治男, 古橋 誠, 須山友一: ダイオキシン類簡易測定法を用いたごみ焼却施設の運転管理, 第13回衛生工学シンポジウム, 札幌, 2005.11, 同論文集, 87-90

川本克也, 今泉隆志, 藤吉秀昭, 田中 勝: 排ガス中有機ハロゲン化合物濃度の総括的測定にもとづいたダイオキシン類濃度の推定と管理, 第14回 EICA 研究発表会, 滋賀, 2002.10, **7** : 251-254

川本克也, 今泉隆志, 宮田治男, 安田宣夫, 小吉省吾: ダイオキシン類簡易測定法を用いた焼却施設運転管理, 第10回衛生工学シンポジウム, 札幌, 2002.10, 同論文集, 149-152

井上研一郎, 川本克也: 活性炭吸着剤による模擬排ガス中クロロベンゼン化合物の吸着特性, 第14回廃棄物学会, つくば, 2003.10, 同講演論文集, 692-694

川本克也, 高橋富男, 龍 吉生, 山下 実, 安納剛志: 廃棄物の焼却処理等に関する意識調査, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 158-160

川本克也, 石川紀子: 灰試料の加熱によるダイオキシン類・臭素系ダイオキシン類の生成, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 833-835

川本克也, 依田育子, 今泉隆志: 産業廃棄物焼却炉排ガスの有機ハロゲン量指標による評価, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 854-856

Kim Y., Osako M.: Leaching characteristics of PAHs depending on factors affecting leachability, 10th Pac. Basin Conf.(PBC) on Hazardous Waste, -Integrated Management for Hazardous Waste From Cleaner Production to Waste Disposal-, Okayama, 2001.12, Proc.

金 容珍, 大迫政浩, 山田正人, 野馬幸生, 八木美雄, 松藤康司: 焼却残渣からの有機・無機汚染物質の溶出挙動—疎水性有機汚染物質を中心にして, 第23回全国都市清掃研究発表会, 京都, 2002.1, 同講演論文集, 373-375

金 容珍, 大迫政浩, 島岡隆行, 宮脇健太郎: 焼却残渣の土壤化に関する基礎的研究 (韓国語), 韓国廃棄物学会春季学術研究発表会, Seoul, 2002.5

Kim Y., Osako M.: A case investigation on the soilification of incineration residue, 2nd Asian Pac. Landfill Symp., Seoul, 2002.9, Proc., 722-727

Kim Y., Osako M.: A case study on the characterization of humic substances generated from incineration residue, 13th Annu. Conf. Jpn. Soc. Waste Manage. Experts, Kyoto, 2002.11, Proc., 1227-1229

金 容珍, 大迫政浩: 疎水性有機汚染物質の溶出試験における誤差誘発因子に関する検討(2)—固液分離方法を中心にして—, 第13回日本廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 1173-1175

金 容珍, 大迫政浩: 疎水性有機汚染物質の溶出試験における誤差誘発因子に関する検討 (1), 第12回廃棄物学会研究発表会, 横浜, 2001.10, 同講演論文集, 1124-1126

Kim Y., Osako M.: Investigation on the carbonation-humification of incineration residue and its effect on the leaching behavior of pollutants, 2nd Intercont. Landfill Res. Symp., Ashville(USA), 2002.10, Proc., 67-68

倉持秀敏, 大迫政浩, 酒井伸一, 川本克也: PCDDs/DFs の物性定数の推算法としての UNIFAC モデルの評価, 第11回環境化学討論会, 箱根, 2002.6, 同講演要旨集, 378-379

長浜邦雄, 倉持秀敏: 環境技術で必要な物性は何か, 第15回「化学工学物性定数の最近の動向」, 東京, 2002.11, 同講演要旨集, 19-22

倉持秀敏, 大迫政浩, 貴田晶子, 川本克也, 前田光治: 廃棄物からの無機塩の資源回収および溶出挙動予測のための活量係数式の提案と応用, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 525-527

Yonezawa Y., Kuramochi H., Nagano S.: Understanding the Genetic Information Processing at Giant DNA Chain Aggregate by Spermidine, ATP and Mg<sup>++</sup> as Biological Conditions, 13th Int. Conf. Genome Informatics, Tokyo, 2002.12, 13 : 584-586

倉持秀敏, 前田光治, 川本克也: 有機臭素化合物の水への溶解度の測定と活量係数の計算, 化学工学会第68回年会, 東京, 2003.3, 同講演要旨集, 611

倉持秀敏, 前田光治, 川本克也: 有機臭素化合物の水への溶解度の測定とモデル計算, 第12回環境化学討論会, 新潟, 2003.6, 同講演要旨集, 540-541

前田光治, 朝熊裕介, 福井啓介, 倉持秀敏: 電解質溶液モデルによる多成分系電解質水溶液の溶解度, 分離技術会年会2003, 船橋, 2003.6, 同講演要旨集, 165-166

Kuramochi H., Maeda K., Kawamoto K.: Measurements of the aqueous solubility and 1-octanol/water partition coefficient of selected brominated phenols and estimation of Henry's Law Constant using activity coefficient in water, 23th Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs; DIOXIN 2003, Boston, 2003.8, Organohalogen Compd., 63 : 337-340

倉持秀敏, 前田光治, 大迫政浩, 貴田晶子, 川本克也: 無機塩の湿式資源回収のための Ele-NRTL 式の修正とその応用, 化学工学会第36回秋季大会, 仙台, 2003.8, 同要旨集, 542

倉持秀敏, 前田光治, 川本克也: 臭素系難燃剤類の物理化学パラメータ, 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7, 同要旨集, 272-273

Kuramochi H., Maeda K., Kawamoto K.: Physicochemical properties of selected polybrominated diphenylethers and comparison with some brominated aromatics and PCDDs, 24th Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs; DIOXIN 2004, Berlin, 2004.9, Organohalogen compd., 2420-2425

Kuramochi H., Miyazaki K., Nagahama K., Maeda K., Li X.-W., Shibata E., Nakamura T., Kawamoto K.: Determination of physicochemical properties of tetrabromobisphenol A and its environmental partitioning characteristics, 4th SETAC world Congr., Portland, 2004.11, Abstr., PM096

---

- 倉持秀敏, 呉 畏, 川本克也: バイオマス熱分解ガス化における燃料電池被毒物質の生成挙動と原料組成の関係, 第15回廃棄物学会研究発表会, 2004.11, 同講演論文集, 633-635
- 倉持秀敏, 川本克也, 宮崎耕平, 長浜邦雄, 前田光治: TBBP-A の水溶解度およびオクタノール/水分配係数の測定, 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6, 同講演要旨集, 292-293
- 西村元輔, 前田光治, 朝熊裕介, 福井啓介, 倉持秀敏: マイクロチャンネルを使った抽出操作の研究, 分離技術年会2005, 大阪, 2005.6, 技術・研究発表講演要旨集, 159-160
- Kuramochi H., Maeda K., Nakajima D., Goto S., Kawamoto K.: Water solubility of solid solution of phenanthrene and anthracene mixture, ISPAC 20, Toronto, 2005.8, Abstr., 2681
- Maeda K., Kuramochi H., Ang M., Asakuma Y., Tade M.O., Fukui K.: The Universal NRTL parameters for Phase Equilibrium of Aqueous Mixed Electrolyte and Mixed Solvent Systems, ISIC 2005, Dresden, 2005.9
- 倉持秀敏, 呉 畏, 中島大介, 後藤純雄, 川本克也: 廃棄バイオマスの熱分解における K リッチバイオマス添加による脱塩効果, 化学工学会秋季大会, 岡山, 2005.9, 同講演要旨集, U107
- 倉持秀敏, 呉 畏, 川本克也: K リッチバイオマス混合による熱分解過程の HCl の排出低減化特性, 第16回廃棄物学会, 仙台, 2005.11, 同講演論文集, 782-783
- Kuramochi H., Wu W., Nakajima D., Goto S., Kawamoto K.: Reduction of HCl emission during biomass pyrolysis by addition of K-rich biomass, Pasifichem, Honolulu, 2005.12, Abstr., ENVR0095
- 倉持秀敏: 資源循環・廃棄物処理における物性, 第18回「化学工学物性定数の最近の動向」講演会, 東京, 2006.1, 同講演要旨集, 5-8
- 倉持秀敏, 呉 畏, 川本克也: 廃棄物の熱分解ガス化過程における有害物質および燃料電池被毒物質の平衡組成の計算, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10, 同講演論文集, 824-826
- Kuramochi H., Wu W., Kawamoto K.: Prediction of the behaviors of hazardous compounds in gasification for some residual biomass fuels, 10th Asian Pac. Confed. Chem. Eng. Congr. (APPCHE 2004), Kitakyushu, 2004.10
- Kuramochi H., Maeda K., Kawamoto K.: Water solubility and partitioning behavior of selected brominated flame retardants, 10th Asian Pac. Confed. Chem. Eng. Congr. (APPCHE 2004), Kitakyushu, 2004.10
- 呉 畏, 倉持秀敏, 川本克也: 廃木材のガス化・改質による水素リッチ合成ガスの製造, 日本機械学会第14回環境工学総合シンポジウム2004, 東京, 2004.7, 同講演論文集, 204-207
- Wu W., Kuramochi H., Kawamoto K.: Distribution of metals and characteristics of dioxins formation in a hydrogen-rich gas production process via waste wood gasification technology, China-Jpn. Jt. Symp. Environ. Chem., Beijing, 2004.11, Proc., 114-115
- 呉 畏, 倉持秀敏, 川本克也: 熱分解ガス化—改質による廃木材からの水素製造に関する基礎研究, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 講演論文集, 618-620
- Wu W., Kawamoto K., Kuramochi H.: Hydrogen Rich Synthesis Gas Production from Catalytic Gasification of Waste Woods, 1st Int. Conf., Beijing, 2005.11, Proc., 1 : 313-324
- 呉 畏, 倉持秀敏, 川本克也, 吉川邦夫: 廃棄物熱分解ガス化のモデル化, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10, 同講演論文集, 2 : 816-818
- 呉 畏, 川本克也, 倉持秀敏: 触媒を用いた低温ガス化—改質による都市ごみからの水素生成に関する基礎研究, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 779-781
- 佐伯 孝, 倉持秀敏, 川本克也: 高圧流体を用いた食品廃棄物からの生理活性物質の選択的抽出, 化学工学会第71年会, 東京, 2006.3, Vol.71
- Jung S.J., Abe M., Inoue Y., Yamada M.: Survey on the removal efficiency of hydrophilic chemicals at landfill leachate treatment plants in Japan, Korea-Jpn. Spec. Symp. Technol. R&D Trends Inorg. Waste Recycling, Andon, 2005.5, Proc.
-



- 鄭 修貞, 阿部 誠, 山田正人, 小野雄策, 井上雄三: 浸出水処理プロセスによる毒性削減の評価, 第27回全国都市清掃研究・事例発表会, 高松, 2006.2, 同講演論文集, 249-251
- 鄭 修貞, 山田正人, 井上雄三: 浸出水処理への逆浸透膜法の適用性の検討, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3, 同講演集, 345
- 鄭 修貞, 阿部 誠, 山田正人, 井上雄三: 浸出水処理施設の除去性能の調査, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 916-918
- Suzuki K., Katagiri M., Kanda N., Itaya M., Kawamoto K.: Characteristic formation of dioxins when heating fly ash samples from incineration plant, *ORGANOHALOGEN COMPD.*, Barcelona, 2002.8, **56** : 233-236
- 鈴木和将, 川本克也: 熱分解ガス化溶融灰からのダイオキシン類生成に対する影響要因の解析, 日本機械学会第13回環境工学総合シンポジウム2003, 川崎, 2003.6, 同講演論文集, 210-212
- Suzuki K., Kanda N., Itaya M., Kawamoto K.: Features of dioxin formation from various ashes in gasification-melting furnace, 23th Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs; DIOXIN 2003, Boston, 2003.8, **63** : 53-56
- 鈴木和将, 川本克也: 燃結工程におけるダイオキシン類生成—de novo 合成と前駆物質からの生成, 日本鉄鋼協会第147回春季講演大会, 東京, 2004.4, **17(1)** : 130
- 鈴木和将, 川本克也: 炭素材の加熱によるクロロベンゼン類の生成, 日本鉄鋼協会第147回春季講演大会, 東京, 2004.4, **17(1)** : 131
- 鈴木和将, 川本克也: 固体試料の加熱によるクロロベンゼン類の精製に対する塩化物および酸化物の影響, 第14回廃棄物学会, つくば, 2003.10, 同講演論文集, 753-755
- 影山志保, 中島大介, 内山真由美, 西村和之, 陰地義樹, 諸岡信久, 前田恒昭, 奥田泰資, 後藤純雄: かびが生産する揮発性有機化合物による室内空気汚染について, 第12回環境化学討論会, 新潟, 2003.6, 同講演要旨集, 530-531
- Nakajima D., Nishimura K., Ishii R., Takagi Y., Tanada K., Mineki S., Goto S.: A modification of the luminescent UMU Test in an S9 activation system, *China-Jpn. Jt. Symp. Environ. Chem.*, Beijing, 2004.10, 332-333
- 西村和之, 大河内由美子, 井上雄三, 川本克也: 有機性廃棄物のコンポスト化過程における重金属類の挙動, 第37回日本水環境学会, 熊本, 2003.3, 421
- 西村和之, 大河内由美子, 中島大介, 影山志保, 井上雄三, 後藤純雄, 川本克也: 有機性廃棄物を主原料とする堆肥抽出物の変異原性に関する実態調査 第12回環境化学討論会, 新潟, 2003.6, 同講演要旨集, 80-81
- 西村和之, 川本克也: 嫌気性プロセスを用いた有機性廃棄物からのエネルギー回収に関する基礎的検討, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3, 644
- 西村和之, 川本克也: 有機性廃棄物からの連続水素発酵に関する基礎的検討, 第7回日本水環境学会シンポジウム, 東京, 2004.9, 同講演集, 159-160
- 西村和之, 中島大介, 大河内由美子, 井上雄三, 後藤純雄, 川本克也: 有機性廃棄物を主原料とする堆肥抽出物の変異原性, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 550-552
- 西村和之, 金田一智規, 川本克也: 有機性廃棄物からの2段階嫌気性水素発酵プロセスの構築と菌叢特性, 第39回日本水環境学会, 千葉, 2005.3, 276
- 西村和之, 渡辺孝雄, 木曾祥秋, 北尾高嶺: 合併処理浄化槽の環境負荷量に関する調査, 第13回廃棄物学会研究発表会講演論文集, 京都, 2002.10, 105-106
- 西村和之, 大河内由美子, 井上雄三, 川本克也: リン酸水素マグネシウムによるアンモニア除去, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10, 349-351
- 坂内 修, 遠藤和人, 山田正人, 井上雄三: 周辺環境の地理情報を考慮した最終処分場の安全性の評価手法の提案, 第27回全国都市清掃研究・事例発表会, 高松, 2006.2, 同講演論文集, 228-230
-

- 坂内 修, 米田 稔, 森澤眞輔: 土壌重金属汚染と土壌の直接摂取による健康リスクの評価, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 1185-1187
- 安原昭夫, 鈴木 茂, 山本貴壬, 毛利紫乃, 山田正人, 井上雄三, 池田善郎, 山本五秋, 行谷義治, 山本 敦: 廃棄物埋立地浸出水及び処理水中の無機成分及び含酸素化合物と含窒素化合物について (平成14年度調査結果), 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10, 1141-1143
- Yamada A., Kato T., Ono Y.: Characterization of Gene Expression Profiles in HepG2 Cells Exposed to Heavy Metals or PAHs, SETAC Eur. 15th Annu. Meet., Lille(France ), 2005.5, Abstr. Book, 151
- 山田亜矢, 加藤敏朗, 小野芳朗: 廃棄物安全性評価へのバイオアベイラビリティ概念の適用, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 1234-1236
- 山田亜矢, 山田正人, 井上雄三: FT-NIR による有機性廃棄物のキャラクタリゼーション, 第27回全国都市清掃研究・事例発表会, 高松, 2006.2, 同講演論文集, 96-98
- Yamada M., Osako M., Kim Y., Matsufuji Y., Takata M.: Leachability of dioxins from mixture of fly ash and bottom ash, 2001 Co-Conf. 5th Int. Session Waste Manage. & Treat., Seoul, 2001.5, Proc., 31-35
- 山田正人, 石垣智基, 小坂井崇, 立尾浩一: 産業廃棄物処理過程におけるメタン放出量の推定, 第23回全国都市清掃研究発表会, 京都, 2002.2, 同講演論文集, 370-372
- 山田正人, 石垣智基, 井上雄三, 長森正尚, 小野雄策: 埋立地におけるメタンガスのモニタリング, 環境科学会化学物質管理戦略研究会2002年研究会, 東京, 2002.2
- Yamada M., Ishigaki T., Kozakai T., Inoue Y.: Some consideration on estimation method for national methane emission from solid waste landfills, 2002 Spring Conf. Korea Soc. Solid Manage., Seoul, 2002.5, Proc., 259-262
- 山田正人, 大迫政浩: 浸出水処理技術に関する最近の開発・研究動向, 平成14年度廃棄物学会研究シンポジウム, 東京, 2002.5, 同講演論文集, 148-152
- 山田正人: 廃棄物埋立地からのメタンの放出量の評価と対策, 土木学会平成14年全国大会研究討論会「地球温暖化に関わる CDM/JI 事業の展開における土木の役割と可能性」, 札幌, 2002.9, 同講演資料集, 31-33
- 山田正人, 石垣智基, 倉持秀敏, 渡辺洋一, 小野雄策, 柴田昌彦: 廃棄物・循環資源に対する選別・抽出技術の動向について, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 149-150
- 山田正人, 石垣智基, 井上雄三, 小坂井崇, 小野雄策, 長森正尚: 埋立地表面における地温とメタンフラックスの関係 (2), 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 949-950
- 長森正尚, 渡辺洋一, 木持 謙, 小野雄策, 河村清史, 山田正人, 石垣智基, 井上雄三: 管理型最終処分場の廃止基準に関する考察 (1), 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 972-974
- 山田正人, 石垣智基, 井上雄三, 小野雄策, 谷川俊治, 草加速太, 橋 敏雄: 廃棄物最終処分場における植物・土壌動物の特性について, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 1011-1012
- 山田正人, 石垣智基, 長森正尚, 小野雄策: 埋立地表面における地温とメタンフラックスの関係, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11
- 山田正人, 石垣智基, 大迫政浩, 井上雄三: アジア諸国の廃棄物埋立地における CDM 事業に資する温室効果ガス排出削減量予測および排出削減対策の評価に関する研究, 地球温暖化研究イニシャティブシンポジウム「気候変動研究の現在と将来戦略」, 東京, 2004.4
- 山田正人, 石垣智基, 遠藤和人, Inanc B., 井上雄三, 長森正尚, 小野雄策: 埋立地表面における地温とメタンフラックスの関係 (4), 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11
- 長森正尚, 川寄幹生, 成岡朋弘, 小野雄策, 山田正人, 石垣智基, 井上雄三: 管理型最終処分場の廃止基準に関する考察 (3), 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11
- 山田正人, 井上雄三, 長森正尚, 小野雄策, 香村一夫, 灘 重樹: 最終処分場安定化過程における浸出水質の長期トレンドについて, 第26回全国都市清掃研究・事例発表会, 東京, 2005.1

Yamada M., Osako M., Ono Y., Kamura K., Inoue Y.: Typology of Leachate Quality at Landfill Sites in Japan, Korea-Jpn. Spec. Symp. Technol. R&D Trends Inorg. Waste Recycling, Andon, 2005.5, Proc.

山田正人：最終処分場の類型，科学技術振興調整費アウトリーチセミナー「最終処分場の科学」，大宮，2005.7

山田正人：最終処分場の類型，第22回環境科学会セミナー「最終処分場の科学」，京都，2005.7

山田正人：ごみと日本，科学技術振興調整費アウトリーチセミナー「最終処分場の科学」，大宮，2005.7

山田正人，井上雄三，渡辺洋一，小野雄策：循環型社会における埋立廃棄物の質管理について－中間処理施設の役割，第27回全国都市清掃研究・事例発表会，高松，2006.2，同講演論文集，291-292

山田正人，坂内 修，遠藤和人，井上雄三，八戸昭一，小野雄策：地理情報システムを用いた最終処分場の評価と管理のためのデータベースの構築，第27回全国都市清掃研究・事例発表会，高松，2006.2，同講演論文集，16-19

山田正人，Inanc B.，石垣智基，井上雄三：最終処分場の安定化とは何か～適正な跡地利用に向けて～，第10回衛生工学シンポジウム，札幌，2002.10，同論文集，177-180

山田正人，Inanc B.，石垣智基，井上雄三：埋立最終処分場の安定化とは何か～適正な跡地利用に向けて～，第10回衛生工学シンポジウム，札幌，2002.10

山田正人，小野雄策，長森正尚，高橋伴幸：埋立地表面における地温とメタンフラックスの関係，第12回廃棄物学会研究発表会，横浜，2001.10，同講演論文集，1026-1027

Yamada M., Ishigaki T., Tachio K., Inoue Y.: Carbon Flow and Landfill Methane Emission in Japanese Industrial Waste Stream, Sardinia 2003, 9th Int. Waste Manage. Landfill Symp., Cagliari, 2003.10, Proc., 590

山田正人，石垣智基，井上雄三，長森正尚，小野雄策，高田光康：レーザーメタン検出器を用いた処分場地表からのメタン放出地点のスクリーニング，第14回廃棄物学会研究発表会，つくば，2003.10，1077-1078

山田正人，石垣智基，遠藤和人，Inanc B.，井上雄三，長森正尚，小野雄策：埋立地表面における地温とメタンフラックスの関係（3），第14回廃棄物学会研究発表会，つくば，2003.10，1079-1081

長森正尚，小野雄策，山田正人，石垣智基，井上雄三：管理型最終処分場の廃止基準に関する考察（2），第14回廃棄物学会研究発表会，つくば，2003.10，1085-1087

Yamada M., Ishigaki T., Endo K., Inoue Y., Nagamori M., Ono Y., Ono Y.: Distribution of temperature and methane flux on landfill surface, 10th Int. Waste Manage. Landfill Symp., Cagliari, 2005.10, Proc., 539

Ono Y., Yamada M., Ono Y., Endo K.: Risk management and security strategy on toxic substances in final disposal site, 10th Int. Waste Manage. Landfill Symp., Cagliari, 2005.10

山田正人，遠藤和人，Inanc B.，阿部 誠，鄭 修貞，坂内 修，井上雄三，石垣智基，磯部友護，成岡朋弘，長谷隆仁，川寄幹生，長森正尚，渡辺洋一，倉田泰人，小野雄策，小野芳朗：最終処分場の有害物質の安全・安心保障その4「処分場の診断」，第16回廃棄物学会研究発表会，仙台，2005.10，同講演論文集，1075-1077

小野雄策，磯部友護，成岡朋弘，長谷隆仁，川寄幹生，長森正尚，渡辺洋一，倉田泰人，山田正人，遠藤和人，井上雄三，小野芳朗：最終処分場の有害物質の安全・安心保障その2「内部保有水水質制御」，第16回廃棄物学会研究発表会，仙台，2005.10，同講演論文集，1127-1129

中山秀謹，庄司 良，三谷知世，石井宏幸，山田正人，朝倉 宏，阿部 誠：埋立地ボーリングコアのバイオアッセイを用いた有害性評価，第16回廃棄物学会研究発表会，仙台，2005.10，同講演論文集，1231-1233

---

### (3) 循環資源・廃棄物管理システムに対応した総合リスク制御手法の開発に関する研究

発表者・題目・学会等名称・開催都市名・年月

- 阿部 誠, 山田正人, 井上雄三: ミミズを用いた廃棄物試料の環境影響評価手法, 第27回全国都市清掃研究・事例発表会, 高松, 2006.2
- 阿部 誠, 山田正人, 井上雄三: 陸生昆虫を用いた固体廃棄物の生態毒性評価手法の開発, 廃棄物学会第16回研究発表会, 仙台, 2005.10
- 石川 紫, 野馬幸生, 酒井伸一, 樋口圭太郎, 小原 敦, 西澤克志, 森田昌敏: PCB 解体洗浄処理実証試験施設における室内環境モニタリング, 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7, 同講演要旨集, 656-657
- Ishikawa Y., Noma Y., Mori Y., Sakai S.: Congener Profiles of PCBs and New Proposal of Indicator Congeners, 24th Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs; DIOXIN 2004, Berlin, 2004.9, Organohalogen Compd., 66: 525-531
- 竹田良子, 栗田恵子, 野々村誠, 石川 紫, 野馬幸生: 金属ナトリウム法による絶縁油中の低濃度 PCB 測定法の検討, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 1334-1336
- 石川 紫, Falandysz J., 野馬幸生, 森 義仁, 酒井伸一: 高塩素化テクニカル PCB の全異性体分析, 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6, 同講演要旨集, 208-209
- Falandysz J., Ishikawa Y., Noma Y., Sakai S.: ANALIZA WSZYSTKICH 209 CHLOROBIFENYL W PREPARACIE CHLOROFEN, 7th Pol. Conf. Anal. Chem., Torun(Poland), 2005.7, 174
- Falandysz J., Mostrag A., Ishikawa Y., Noma Y., Sakai S.: PCDDS I PCDFS W PREPARATACH PCBS AROCLOR 1268 I CHLOROFEN, 7th Pol. Conf. Anal. Chem., Torun(Poland), 2005.7, 175
- 石川 紫, 野馬幸生, 篠田晶子, 山上 功, 藤本悦男, 渡部真文: 室内大気中の PCB サンプルング用カートリッジについて, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 1169-1171
- 市川 勇, 北森茂樹, 山崎健一, 井上雄三, 山田正人, 田中 勝: 一般都市ゴミ焼却灰の1%および5%濃度混合飼料摂取によるラットの生殖機能に及ぼす影響に関する実験的研究, 第12回廃棄物学会研究発表会, 横浜, 2001.10, 同講演論文集, 1014-1015
- 遠藤和人, 東海林寛, 嘉門雅史, 貴田晶子, 酒井伸一: 廃コンクリート微粉を用いた地盤改良体からの六価クロム溶出に関する解析的検討, 第10回土壌地下水汚染研究集会, 大阪, 2004.7
- 大迫政浩, 金 容珍, 酒井伸一: 埋立処分場における臭素系難燃剤の浸出および処理特性, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 1031-1033
- 大迫政浩, 金 容珍: 埋立地浸出水中の疎水性優樹汚染物質の存在形態分析, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 1090-1092
- 大迫政浩, 川端篤志, 金 容珍: 難燃加工プラスチックからの臭素系難燃剤の溶出特性(第2報)ー溶出メカニズムに関する一考察ー, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 1228-1230
- Osako M., Kim Y., Kitamura K.: Interaction between dissolved humic matter and micropollutants in landfill leachate, 10th Int. Waste Manage. Landfill Symp., Cagliari(Italy), 2005.10, Proc.
- 川本克也, 倉持秀敏: 環境化学パラメータ精密測定値に基づく有機臭素化合物の環境内運命, 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6, 同講演要旨集, 554-555
- 貴田晶子, 酒井伸一, 芝川重博, 松本暁洋: 都市ごみ焼却炉における未規制重金属類の排出と排ガス処理による除去効果, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演要旨集, 690-692
- 松本暁洋, 芝川重博, 貴田晶子, 酒井伸一: ダイオキシン類の削減対策とその類縁化合物排出に関する調査研究, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演要旨集, 748-750
- 貴田晶子: 廃棄物の有害性と安全性, プラズマ分光分析研究会第58回講演会, 東京, 2003.5, 同講演要旨集, 27-37
- 貴田晶子: 再生材の安全性評価, 最終処分場の安全性の評価法セミナー講演, 東京, 2004.3, 同概要集, 47-60
- 貴田晶子, 酒井伸一: 廃棄物焼却プロセスにおける微量成分の挙動, 化学工学会秋田大会, 秋田, 2004.7

- 貴田晶子, 遠藤和人, 酒井伸一, 東海林寛, 嘉門雅史: 廃コンクリート及びセメントからの重金属類の溶出挙動, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 689-691
- 貴田晶子, 宇智田奈津代, 酒井伸一: 廃プラスチック類及びシュレッダーダスト中の重金属類分析—化学分析とエネルギー分散型蛍光 X 線装置の比較—, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 589-591
- 貴田晶子, 酒井伸一: 大気への水銀の排出係数について, 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6, 117-118
- 貴田晶子, 宇智田奈津代, 酒井伸一: 一般土壌中の金属類の塩酸抽出量について, 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6, 790-791
- 貴田晶子, 酒井伸一: ラボスケールの燃焼実験における重金属類の挙動, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10, 同講演論文集, 659-661
- 貴田晶子, 宇智田奈津代, 酒井伸一: 熔融スラグおよび土壌中に含まれる金属類の塩酸抽出量, 廃棄物学会, 第16回廃棄物学会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 654-656
- Kida A., Sakai S.: Mercury Inventory to the air in Japan, China Workshop on Mercury Control from Coal Combustion, Beijing, 2005.10
- 倉持秀敏, 大迫政浩, 酒井伸一, 川本克也: PCDDs/DFs の物性定数の推算法としての UNIFAC モデルの評価, 第11回環境化学討論会, 箱根, 2002.6, 同講演要旨集, 378-379
- 倉持秀敏, 前田光治, 川本克也: 有機臭素化合物の水への溶解度の測定と活量係数の計算, 化学工学会第68回年会, 東京, 2003.3, 611
- 倉持秀敏, 前田光治, 川本克也: 臭素系難燃剤類の物理化学パラメータ, 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7, 同要旨集, 272-273
- Kuramochi H., Miyazaki K., Nagahama K., Maeda K., Li X.-W., Shibata E., Nakamura T., Kawamoto K.: Determination of physicochemical properties of tetrabromobisphenol A and its environmental partitioning characteristics, 4th SETAC world Congr., Portland, 2004.11, Abstr., PM096
- 倉持秀敏, 宮崎耕平, 長浜邦雄, 前田光治, 川本克也: TBBP-A の水溶解度およびオクタノール/水分分配係数の測定, 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6, 同講演要旨集, 292-293
- Kuramochi H., Maeda K., Kawamoto K.: Water solubility and partitioning behavior of selected brominated flame retardants, 10th Asian Pac. Confed. Chem. Eng. Congr. (APPCHE 2004), Kitakyushu, 2004.10
- Kuramochi H., Maeda K., Kawamoto K.: Physicochemical properties of selected polybrominated diphenylethers and comparison with some brominated aromatics and PCDDs, 24th Int. Symp. Halogenat. Org. Pollut. & Persistent Org. Pollut. (DIOXIN 2004), Kitakyushu, 2004.10
- Sakai S., Behnisch P.A., Hosoe K., Shiozaki K., Ohno M., Brouwer A.: PCB destruction by catalytic hydrodechlorination (CHD) and t-BuOK method: combinatorial, bio/chemical analysis, 21st Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. & POPs, Gyeongju(Korea), 2001.9, Organohalogen Compd., 54 : 293-296
- Behnisch P.A., Hosoe K., Ozaki H., Nakamura K., Brouwer A., Sakai S.: Hagenmaier drum-fly ash dechlorination/hydrogenation process: combinatorial bio/chemical, Analysis, 21st Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. & POPs, Gyeongju(Korea), 2001.9, Organohalogen Compd., 54 : 132-136
- Behnisch P.A., Hosoe K., Brouwer A., Sakai S.: Cross-validation study of the DR-CALUX® -bioassay comparison to micro-EROD bioassay and chemical analyses, 21st Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. & POPs, Gyeongju(Korea), 2001.9, Organohalogen Compd., 54 : 81-85
- Behnisch P.A., Hosoe K., Brouwer A., Sakai S.: DR-CALUX® -and EROD-TEF values for dioxin-like compounds (PXBs/PXDDs/Fs;X=Br,Cl)and thers(e.g.PAHs), 21st Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. & POPs, Gyeongju (Korea), 2001.9, Organohalogen Compd., 52 : 49-52

- Sakai S., Honda Y., Takatsuki H., Watanabe J., Aoki I., Nakamura K., Shiozaki K.: Polybrominated substances in waste electrical & electronic plastics and their behavior in the incineration plants, 21st Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. & POPs, Gyeongju(Korea), 2001.9, Organohalogen Compd., 52 : 35-38
- Watanabe I., Sakai S.: Environmental Release and Behavior of Brominated Flame Retardants-An Overview, 21st Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. & POPs, Gyeongju(Korea), 2001.9, Organohalogen Compd., 52 : 1-4
- Sakai S., Behnisch P.A., Hosoe K., Komatsu K., Ozaki H., Brouwer A.: Combined chemical and bioanalytical detection of dioxin-like persistent organic pollutants in emissions and residues(ash, slag) from thermal processes, 4th Annu. Meet. Jpn. Soc. Endocr. Disrupters Res., Tsukuba, 2001.12, Program & Abstr., 161
- 酒井伸一, 滝上英孝, Behnisch P.A., 細江和典, 汐崎 憲, 尾崎弘憲, 中村一夫: ダイオキシン類の脱塩素化処理におけるバイオアッセイモニタリング, 第11回環境化学討論会, 箱根, 2002.6, 同講演要旨集, 430-431
- 酒井伸一, 滝上英孝, 中村一夫, 細江和典, 汐崎 憲, 尾崎弘憲, 小島 健: ごみ焼却飛灰の脱塩素化処理におけるバイオアッセイ, 第24回全国都市清掃会議研究発表会, 東京, 2003.2
- Sakai S., Hirai Y., Tani H., Takatsuki H.: Time trends and fate analysis of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in sediment cores, 23rd Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs, Boston, 2003.8, Organohalogen Compd., 61 : 73-76
- Sakai S., Kim B.S., Sawai O., Kudo H., Fujii T., Mohri S., Yamada M., Sakoda A.: Response properties of various bioassays against mixture solutions containing 19 chemicals employed water quality standard in Japan, SETAC Eur. 14th Annu. Meet., Prague, 2004.4
- Sakai S., Hirai Y., Ota S., Sudo K.: Emission factors of Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) from plastics processing and recycling facilities, Dioxin 2004, Berlin, 2004.9
- 浅利美鈴, 酒井伸一, 貴田晶子: 臭素化難燃剤の熱操作過程における分解挙動, 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6, 564-565
- 酒井伸一, 野馬幸生: PCB の処理技術について, 第34, 35回日本環境化学講演会予稿集, 東京, 2001.10, 同講演会予稿集, 10-18
- 酒井伸一, 滝上英孝, 中村一夫, 細江和典, 汐崎 憲, 尾崎弘憲, 松山和琴: 脱塩素化処理過程におけるバイオアッセイを用いたダイオキシン類のモニタリング, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10, 同講演論文集II, 762-764
- Sakai S., Noma Y., Robert G.: Persistent Organic Pollutants (POPs) Behavior in the Thermal Destruction of Wastes Containing Polychlorinated Naphthalene (PCN), Advances in waste incineration and emission control, 3rd int. conf. combust., incineration/pyrolysis and emission control, China, 2004.10, Proc., 307-312
- 東海林寛, 貴田晶子, 遠藤和人, 酒井伸一, 嘉門雅史: 廃コンクリート微粉を地盤改良助材として用いたときの六価クロムの溶出, 第39回地盤工学研究発表会, 新潟, 2004.6
- 鈴木 剛, 滝上英孝, 中野益男, 榎 泰典, 酒井伸一: 有機性廃棄物の再資源化・利用をめぐるダイオキシン類のバイオアッセイモニタリング手法の検討, 第12回環境化学討論会, 新潟, 2003.6, 同講演要旨集, 30-31
- 鈴木 剛, 滝上英孝, 榎 泰典, 酒井伸一: 有機性廃棄物コンポストの粗抽出液に含まれる化学物質間のダイオキシン様活性における複合効果の検証, 第10回バイオアッセイ研究会・日本環境毒性学会合同研究発表会, 船橋, 2004.9, 同講演要旨集, 15-16
- Suzuki G., Takigami H., Kushi Y., Sakai S.: Evaluation of mixture effects in a crude extract of compost using the CALUX bioassay and HPLC fractionation, 24th Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs, Berlin, 2004.9
-

- 鈴木 剛, 滝上英孝, 榎 泰典, 酒井伸一: 環境試料に含まれるダイオキシン様化合物の AhR 結合活性における複合性評価<AhR 結合活性キネティクスに着目したアプローチ>, 日本内分泌攪乱化学物質学会第7回研究発表会, 名古屋, 2004.12, 同要旨集, 61
- 鈴木 剛, 滝上英孝, 榎 泰典, 酒井伸一: CALUX アッセイと RP-HPLC 分画手法を用いた有機性廃棄物コンポストの粗抽出液における非相加的活性の評価, 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7, 同講演要旨集, 244-245
- 鈴木 剛, 滝上英孝, 榎 泰典, 酒井伸一: AhR 結合活性の時間変動に着目したダイオキシン様活性における複合効果の解析, 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6
- Suzuki G., Takigami H., Kushi Y., Sakai S.: Mixture effects using the DR-CALUX assay and HPLC fractionation: time course of AhR binding activity, 25th Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs; DIOXIN 2005, Toronto, 2005.8
- 鈴木 剛, 滝上英孝, 能勢和聡, 高橋 真, 酒井伸一: ハウスダスト中の臭素系難燃剤及びダイオキシン類縁化合物の化学分析/バイオアッセイ統合評価, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10
- 鈴木 茂, 安原昭夫: LC/MS による環境微量分析, 第4回日本水環境学会シンポジウム, 北九州, 2001.9
- 鈴木 茂, 安原昭夫, 酒井伸一: 廃棄物を起源とする化学物質の LC/MS 分析法の検討 (1), 浸出水中の化学物質に関する基礎的検討, 第11回環境化学討論会, 箱根, 2002.6
- 鈴木 茂, 安原昭夫: LC/MS に用いる新しいグロー放電イオン化法, 第51回質量分析総合討論会 (日本質量分析学会), つくば, 2003.5
- 鈴木 茂: 外因性内分泌攪乱化学物質の GC/MS 及び LC/MS による分析法, 外因性内分泌攪乱化学物質環境モニタリング研修, 埼玉, 2003.6
- 上堀美知子, 鈴木 茂: 廃棄物埋立浸出水中の水溶性化合物の分析 (1), 第12回環境化学討論会 (日本環境化学会), 新潟, 2003.6
- 長谷川敦子, 鈴木 茂: LC/MS を用いた臭素化難燃剤の分析と環境調査, 第12回環境化学討論会 (日本環境化学会), 新潟, 2003.6
- 浦木陽子, 古塩英世, 鈴木 茂: LC/MS による環境大気中アルキルフェノール類の分析, 第12回環境化学討論会 (日本環境化学会), 新潟, 2003.6
- 伊藤安紀, 石井義昭, 吉田寧子, 鈴木 茂, 安原昭夫: 廃棄物試料中の不揮発性有機物の分画及び LC/MS 分析法の検討, 第12回環境化学討論会 (日本環境化学会), 新潟, 2003.6
- 米久保淳, 佐々木秀輝, 鈴木 茂: LC/MS による環境汚染物質の検討 (4), 第12回環境化学討論会 (日本環境化学会), 新潟, 2003.6
- 鈴木 茂, 安原昭夫, 酒井伸一: 廃棄物を起源とする化学物質の LC/MS 法の検討, 第12回環境化学討論会 (日本環境化学会), 新潟, 2003.6
- 鈴木 茂: 不法投棄廃棄物等に含まれる化学物質の包括的計測手法の開発に関する研究, 第3回廃棄物処理科学研究発表会, 東京, 2003.12
- 鈴木 茂: 環境調査における LC/MS の可能性について, 第21回環境科学セミナー, 東京, 2004.3
- 鈴木 茂, 安原昭夫, 酒井伸一: 噴霧グロー放電イオン化法 (SGDI) による廃棄物試料の LC/MS 分析の検討 廃棄物を起源とする化学物質の LC/MS 分析法の検討 (2), 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7
- 槇島美由紀, 鈴木 茂, 安原昭夫: LC/MS による廃棄物関連化学物質の基礎データ評価, 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7
- 伊藤安紀, 伊藤誠治, 富澤 洋, 佐藤修之, 池田善郎, 鈴木 茂: 廃棄物試料中の不揮発性有機物の分画及び LC/MS 分析法の検討 (その2), 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7
- 上堀美知子, 鈴木 茂: 廃棄物埋立地浸出水中の化学物質スクリーニングに用いる LC/MS 検索簡易データベースの検討, 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7

長谷川敦子, 鈴木 茂: 廃棄物処分場浸出水中 N, N'-ジアリール-p-フェニレンジアミン類の分析, 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7

伊藤誠治, 伊藤安紀, 鈴木 茂: 廃棄物関連化学物質の LC 保持時間による定性へのアプローチ, 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7

吉田寧子, 村上雅志, 藤本英治, 竹田菊男, 鈴木 茂, 堀 雅宏: LC/MS を用いた環境試料中のメラミン定量法, 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7

田原るり子, 佐々木和明, 吉田敏裕, 小沢慶一, 齋藤憲光, 長谷川敦子, 田辺顕子, 川田邦明, 上堀美知子, 今村清, 古武家善成, 中野 武, 剣持堅志, 林 隆義, 浦木陽子, 菊地美加, 森脇 洋, 谷崎定二, 樋口雅之, 花田喜文, 鈴木 茂: LC/MS による化学物質分析法の基礎的検討 (18), 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7

上堀美知子, 今村 清, 田原るり子, 佐々木和明, 吉田敏裕, 小沢慶一, 齋藤憲光, 長谷川敦子, 田辺顕子, 川田邦明, 古武家善成, 中野 武, 剣持堅志, 林 隆義, 浦木陽子, 菊地美加, 森脇 洋, 谷崎定二, 樋口雅之, 花田喜文, 鈴木 茂: LC/MS による化学物質分析法の基礎的検討 (19), 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7

谷崎定二, 樋口雅之, 花田喜文, 田原るり子, 佐々木和明, 吉田敏裕, 小沢慶一, 齋藤憲光, 長谷川敦子, 田辺顕子, 川田邦明, 上堀美知子, 今村 清, 古武家善成, 中野 武, 剣持堅志, 林 隆義, 浦木陽子, 菊地美加, 森脇 洋, 鈴木 茂: LC/MS による化学物質分析法の基礎的検討 (20), 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7

鈴木 茂: LC/MS と LC/MS/MS の大気環境分析における応用, 大気環境学会中国四国支部講演会, 松山市, 2004.7

吉田寧子, 伊藤あづさ, 村上雅志, 藤本英治, 竹田菊男, 鈴木 茂, 堀 雅宏: NPEO 及びその関連物質に対する分析法と現状について, 水環境学会シンポジウム, 東京, 2004.9

鈴木 茂, 松永充史, 安原昭夫, 酒井伸一, 長谷川敦子, 上堀美知子, 森脇 洋: 不法投棄廃棄物等に含まれる化学物質の包括的計測手法の開発に関する研究 (中間報告), 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11

上堀美知子, 鈴木 茂: LC/MS による不法投棄廃棄物中化学物質のスクリーニング法の検討, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11

吉田寧子, 村上雅志, 藤本英治, 竹田菊男, 鈴木 茂: LC/MS を用いた廃棄物関連試料に対するメラミン分析法の開発: 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11

鈴木 茂: 土壌摂取にかかわる土壌分析法 (ISO 報告), 第41回環境化学講演会, 東京, 2004.12

鈴木 茂: 不法投棄廃棄物等に含まれる化学物質の包括的計測手法の開発に関する研究, 第4回廃棄物処理科学研究発表会, 東京, 2004.12

Suzuki S., Ishii T., Yasuhara A., Sakai S.: Elemental Composition Elucidation for Identifying Unknown Environmental Chemicals by LC / hybrid Q – TOF MS, 53rd ASMS Conf., San Antonio, 2005.6, MP 055

鈴木 茂, 石井哲子, 安原昭夫, 酒井伸一: LC/Q-TOFMS データを用いる未知有機汚染物質のキャラクタリゼーション方法, 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6

上堀美知子, 石井義昭, 長谷川敦子, 吉田寧子, 鈴木 茂: 廃棄物埋立地浸出水中の化学物質の LC/MS による検索のための前処理の検討, 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6

塩田直也, 新里高史, 坪谷拓士, 浅田隆志, 田辺顕子, 鈴木 茂, 及川紀久雄, 川田邦明: 廃油中に含まれる揮発性有機化合物類のキャラクタリゼーション, 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6

田辺顕子, 川田邦明, 鈴木 茂: 廃油中に含まれる揮発性有機化合物類のスクリーニング (4), 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6

田原るり子, 佐々木和明, 齋藤憲光, 田辺顕子, 茨木 剛, 川田邦明, 長谷川敦子, 江原 均, 盛田宗利, 上堀美知子, 今村 清, 古武家善成, 中野 武, 剣持堅志, 浦山豊弘, 古谷典子, 澄田和歌子, 鈴木 茂: LC/MS による化学物質分析法の基礎的検討 (21), 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6

古谷典子, 澄田和歌子, 田原るり子, 佐々木和明, 齋藤憲光, 田辺顕子, 茨木 剛, 川田邦明, 長谷川敦子, 江原均, 盛田宗利, 上堀美知子, 今村 清, 古武家善成, 中野 武, 剣持堅志, 浦山豊弘, 鈴木 茂: LC/MS による化学物質分析法の基礎的検討 (22), 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6



江原 均, 盛田宗利, 田原るり子, 佐々木和明, 齋藤憲光, 田辺颯子, 茨木 剛, 川田邦明, 長谷川敦子, 上堀美知子, 今村 清, 古武家善成, 中野 武, 剣持堅志, 浦山豊弘, 古谷典子, 澄田和歌子, 鈴木 茂: LC/MS による化学物質分析法の基礎的検討 (23), 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6

鈴木 茂: 環境調査に活用する LC/MS の新技術, 第8回日本水環境学会シンポジウム, 大津, 2005.9

鈴木 茂: 不法投棄廃棄物等に含まれる化学物質の包括的計測手法の開発に関する研究, 第5回廃棄物処理科学研究発表会, 千葉, 2005.11

鈴木 茂, 安原昭夫: 大気中の化学物質と質量分析法—GC/MS から LC/MS まで—, 第42回大気環境学会年会, 北九州, 2001.10

鈴木 茂, 安原昭夫, 酒井伸一, 長谷川敦子, 上堀美知子, 森脇 洋, 浦木陽子, 石井善昭, 伊藤安紀, 吉田寧子, 滝埜昌彦, 米久保淳: 廃棄物関連試料中の難揮発性化学物質分析に用いる液体クロマトグラフィー質量分析法 (LC/MS) 基礎技術の開発1, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10

鈴木 茂, 安原昭夫, 長谷川敦子, 上堀美知子, 森脇 洋, 松永充史: 不法投棄廃棄物等に含まれる化学物質の包括的計測手法の開発に関する研究, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10

上堀美知子, 石井義昭, 長谷川敦子, 吉田寧子, 鈴木 茂: 廃棄物埋立地浸出水等に含まれる化学物質の LC/MS による一斉検索スクリーニング法に関する研究, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10

Takahashi S., Sakai S., Watanabe I.: An intercalibration study on organobromine compounds in Japan: first report on PBDEs, PBDDs/DFs and PXDDs/DFs, 3rd Int. Workshop Brominated Flame Retardants (BFR2004), Toronto, 2004.6

高橋 真, 酒井伸一, 梶原夏子, 田辺信介, 濱田典明, 渡辺 功, 阿久津和彦, 汐崎 憲, 波戸義雄, 高菅卓三, 嶽盛公昭, 太田壮一, 中尾晃幸, 長谷川俊樹, 濱元弘実, 宮崎 徹, 今村 崇, 松田壮一: 有機臭素化合物 (臭素化ダイオキシン類および臭素系難燃剤) の測定に係る相互検定研究—第一報: 混合標準溶液と風乾底質—, 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7

Takahashi S., Sakai S., Watanabe I.: A small scale intercalibration study on organobromine compounds in Japan: results on brominated dioxins, mixed halogenated dioxins and brominated flame retardants, 24th Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs; DIOXIN 2004, Berlin, 2004.9, Organohalogen Compd., 66 : 551-555

Takahashi S., Sakai S., Watanabe I.: A small scale intercalibration study on organobromine compounds in Japan: results on brominated dioxins, mixed halogenated dioxins and brominated flame retardants, 24th Int. Symp. Halogenat. Org. Pollut. & Persistent Org. Pollut. (DIOXIN2004), Berlin, 2004.9

高橋 真, 酒井伸一, 長田守弘, 高宮 健, 宮崎 徹: シャフト炉式ガス化溶融炉による自動車破碎残連 (ASR) の処理と臭素化難燃剤およびダイオキシン類縁化合物の挙動, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11

高橋 真, 鈴木 茂, 田辺 薫, 末岡峯数, 大岩俊雄, 酒井伸一: LC/MS/MS を用いた循環資源・廃棄物中の臭素系難燃剤ヘキサブロモシクロドデカン (HBCD) の異性体分析法開発, 第8回環境ホルモン学会研究発表会, 東京, 2005.9

深田秀樹, 井上万里子, 長田久夫, 大森直子, 川城由紀子, 戸高恵美子, 高橋 真, 滝上英孝, 酒井伸一, 森 千里: 日本における母体および胎児の臭素化難燃剤, 塩化ダイオキシン, PCB の曝露状況, 日本内分泌攪乱化学物質学会第8回研究発表会, 東京, 2005.9

Takahashi S., Sakai S., Watanabe I.: An intercalibration study for brominated flame retardants and their related compounds including brominated dioxins, China-Jpn. Jt. Symp. Environ. Chem., Beijing, 2004.10

Behnisch P.A., Hosoe K., Brouwer A., Takigami H., Sakai S.: Cell bioassays (DR-CALUX® and Micro-EROD) for Ah receptor agonists, 4th Annu. Meet. Jpn Soc. Endocr. Disruptors Res., Tsukuba, 2001.12, Program & Abstr., 179

滝上英孝, Behnisch P.A., 細江和典, 汐崎 憲, 尾崎弘憲, 水上春樹, 大野正之, 酒井伸一: 廃 PCB の分解処理におけるバイオアッセイモニタリング, 第11回環境化学討論会, 箱根, 2002.6, 同講演要旨集, 524-525

Okuyama A., Takenaka H., Nishi K., Mizukami H., Kozaki S., Kirihata M., Miyatake K., Takigami H., Sakai S., Morita M.: Development of enzyme-linked immunosorbent assay for the pre-screening of coplanar, polychlorinated biphenyls, 22nd Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. & POPs, Barcelona, 2002.8, *Organohalogen Compd.*, **58** : 333-335

Hosoe K., Behnisch P.A., Takigami H., Sakai S.: Determination of REP values by DR-CALUX® and Micro-EROD for several PCDD/Fs and Co-PCBs, and comparison to WHO TEF values (1998), 22nd Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. & POPs, Barcelona, 2002.8, *Organohalogen Compd.*, **58** : 373-375

Takigami H., Hosoe K., Behnisch P.A., Shiozaki K., Mizukami H., Ohno M., Sakai S.: Validation study for practical bio-monitoring of waste PCB samples during their destruction, treatment using DR-CALUX® assay and PCB immunoassay, 22nd Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. & POPs, Barcelona, 2002.8, *Organohalogen Compd.*, **58** : 397-400

滝上英孝, 細江和典, Behnisch P.A., 酒井伸一: DR-CALUX を用いた残留性有機汚染物質 (POPs) の bio-TEF 評価, 日本内分泌攪乱化学物質学会第5回研究発表会, 広島, 2002.11, 同要旨集, 219

滝上英孝, 細江和典, 波戸義雄, 大野正之, 村松武彦, 酒井伸一: 廃 PCB の分解処理におけるバイオアッセイモニタリング (第2報), 第12回環境化学討論会, 新潟, 2003.6, 同講演要旨集, 496-497

滝上英孝, 栄藤 徹, 西尾 司, 酒井伸一: 溶剤抽出法による PCB 汚染土壌浄化処理とモニタリング, 地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会第9回, つくば, 2003.6, 同講演集, 450-453

Takigami H., Mitsuhashi Y., Matsuyama K., Sakai S.: Bioassay Monitoring Study in the PCB Degradation Process Using Metallic Sodium Dispersion, 23rd Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs, Boston, 2003.8, *Organohalogen Compd.*, **60** : 323-326

Takigami H., Ohno M., Ohara A., Shiozaki K., Behnisch P.A., Sakai S.: Practical Calux-Monitoring of PCB Wastes during Their Chemical Dechlorination Treatments, 23rd Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs, Boston, 2003.8, *Organohalogen Compd.*, **60** : 219-222

Nishi K., Okuyama A., Takenaka H., Mizukami H., Takigami H., Tamiya E., Sakai S., Morita M.: Development of Immunochromatographic Test for Screening of Polychlorinated Biphenyls, 23rd Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs, Boston, 2003.8, *Organohalogen Compd.*, **60** : 279-282

Matsuyama W., Kojima T., Okajima S., Ozaki H., Hosoe K., Shiozaki K., Nakamura K., Behnisch P.A., Takigami H., Sakai S.: Dioxin Monitoring with Cell-Based Ah Receptor Bioassay for a Low Temperature Thermal Dechlorination Process, 23rd Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs, Boston, 2003.8, *Organohalogen Compd.*, **60** : 307-310

Takigami H., Sakai S., Brouwer A.: Bio/Chemical Analysis of Dioxin-like Compounds in Sediment Samples From Osaka Bay, Japan, 4th IWA Spec. Conf. Assess. Control Hazardous Subst. Water, ECOHAZARD 2003, Aachen, 2003.9, *Proc.*, **96** : 1-8

滝上英孝, 酒井伸一, Brouwer A.: 大阪湾底質における塩素化/臭素化ダイオキシン類の化学分析/バイオアッセイ統合評価, 日本内分泌攪乱化学物質学会第6回研究発表会, 仙台, 2003.12, 同要旨集, 70

西 和人, 奥山 亮, 竹中宏志, 水上春樹, 滝上英孝, 酒井伸一, 森田昌敏: PCB イムノクロマトグラフィーの土壌サンプルへの適用, 日本内分泌攪乱化学物質学会第6回研究発表会, 仙台, 2003.12, 同要旨集, 162

Takigami H., Sakai S., Mohri S., Inoue Y., Yamada M.: Assessing the toxicity in landfill leachate samples using the frog embryo teratogenesis assay- Xenopus (FETAX), SETAC Eur. 14th Annu. Meet., Prague, Czech Republic, 2004.4

滝上英孝, 野馬幸生, 鈴木 剛, 酒井伸一, 泉澤秀一, 鍋木儀郎: 保管 PCB 廃棄物試料中の PCBs, ダイオキシン類のバイオアッセイ評価, 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7

Takigami H., Mitsuhashi Y., Matsuyama K., Sakai S.: Comparison of DR-CALUX to HRGC/HRMS-TEQ Monitoring during Kanechlor PCB Degradation Process Using Metallic Sodium Dispersion, 24th Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs, Berlin, 2004.9

Takigami H., Etoh T., Nishio T., Sakai S.: Application of Solvent Extraction Technology to PCB Contaminated soil and Chemical/Bioassay Monitoring, 24th Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs, Berlin, 2004.9

滝上英孝, 光原好人, 松山喜代志, 酒井伸一: 金属ナトリウム法による PCB 処理過程のバイオアッセイモニタリング, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11

浅利美鈴, 高月 紘, 山崎亨史, 東 智則, 滝上英孝, 酒井伸一: 廃木材の敷料利用及び CALUX アッセイを用いたバイオモニタリング手法の開発, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11

竹中宏誌, 奥山 亮, 水上春樹, 滝上英孝, 切畑光統, 酒井伸一, 森田昌敏: 絶縁油中の PCB 簡易測定法の開発, 日本内分泌攪乱化学物質学会第7回研究発表会, 名古屋, 2004.12

郷田泰弘, 廣部将人, 藤本 茂, 池 道彦, 藤田正憲, 滝上英孝, 酒井伸一, Rubio F.: 中塩素化 PCB および低塩素化 PCB 測定用 ELISA の基本性能, 日本内分泌攪乱化学物質学会第7回研究発表会, 名古屋, 2004.12

滝上英孝, 高橋 真, 上田浩三, 高菅卓三, 富田康弘, 酒井伸一: ごみ破碎・圧縮過程におけるダイオキシン類縁化合物の挙動制御と評価, 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6, 同講演要旨集, 300-301

滝上英孝, 鈴木 剛, 能勢和聡, 高橋 真, 酒井伸一: ハウスダスト中のダイオキシン類縁化合物のバイオアッセイ評価, 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6, 同講演要旨集, 434-435

Takigami H., Behnisch P.A., Shiozaki K., Ohno M., Sakai S.: Bioassay monitoring of waste PCB samples during chemical destruction treatments., IWA Chem. Ind., Tsukuba, 2005.8

郷田泰弘, 廣部将人, 藤本 茂, 富田潤一, 錦織睦美, 中島敏夫, Rubio F., 滝上英孝, 酒井伸一, 池 道彦, 藤田正憲: カクテル抗体法 ELISA による絶縁油中 PCB 測定, 日本内分泌攪乱化学物質学会第8回研究発表会, 東京, 2005.9

Takigami H.: Bioassay application for the detection of dioxin-like compounds in environmental and waste sample-our reserch status in Japan, Symp. Dioxin Bioassay, Taipei, 2005.9

滝上英孝, 鈴木 剛, 白石不二雄, 奥村為男, 酒井伸一, Abraham Brouwer: ヒト甲状腺ホルモン蛋白質 (TTR) と水酸化 PCB との親和性, 日本内分泌攪乱化学物質学会第8回研究発表会, 東京, 2005.9, 同要旨集, 93

佐藤浩二, 大森直子, 滝上英孝, 深田秀樹, 森 千里: 有機臭素化合物がヒト臍帯静脈内皮細胞の遺伝子発現に及ぼす影響, 日本内分泌攪乱化学物質学会第8回研究発表会, 東京, 2005.9

大森直子, 深田秀樹, 佐藤浩二, 滝上英孝, 森 千里: ポリ塩化ビフェニル類 (PCBs) がヒト臍帯静脈内皮細胞 (HUVECs) における endothelial nitric oxide synthase (eNOS) の発現に与える影響, 日本内分泌攪乱化学物質学会第8回研究発表会, 東京, 2005.9

滝上英孝: 公示された生物検定法の技術特性とマニュアルの測定技術, 新公定法ダイオキシン類生物検定法セミナー, 東京, 2005.11

Goda Y., Hirobe H., Tomita J., Nakajima T., Nishikiori M., Rubio F., Takigami H., Sakai S., Ike M., Fujita M.: Determination of polychlorinated biphenyls (PCBs) in insulating oil by Cocktail PCB ELISA, SETAC 26th Annu. Meet. North Am., Baltimore, 2005.11

Takigami H., Suzuki G., Shiraishi F., Okumura T., Sakai S., Brouwer A.: Interactions of 91 hydroxylated polychlorinated with human transthyretin *in vitro.*, SETAC 26th Annu. Meet. North Am., Baltimore, 2005.11

滝上英孝: バイオアッセイの環境・廃棄物モニタリングへの新たな展開, 愛媛大学沿岸環境科学研究センター第25回21世紀 COE 特別セミナー, 松山, 2006.1

滝上英孝: 破碎・圧縮過程におけるダイオキシン類縁化合物の挙動, 廃棄物処理過程におけるダイオキシン類縁化合物の挙動と制御における研究セミナー, 川崎, 2005.10

---

- Tasaki T., Osako M., Sakai S.: Lifetime-involved substance flow analysis of durable goods, A case study of brominated flame retardants in TV sets in Japan, 2nd Int. Conf. 2003 Int. Soc. Ind. Ecol., Ann Arbor, 2003.6, 42
- 影山志保, 中島大介, 山本貴士, 峯木 茂, 高木敬彦, 光崎研一, 後藤純雄: ニトロフミン酸抽出物の変異原性について, 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6, 同講演要旨集, 848-849
- 中島大介, 石井瑠里, 影山志保, 山本貴士, 後藤純雄: ベンゾフェノン誘導体の発がんイニシエーション活性, 日本変異原学会第34回大会, 東京, 2005.11, 同要旨集, 150
- 能勢和聡, 高橋 真, 橋本俊次, 安原昭夫, 酒井伸一: 水熱反応による底質中ダイオキシン類の除去に関する研究, 第12回環境化学討論会, 新潟, 2003.6
- 能勢和聡, 滝上英孝, 高橋 真, 酒井伸一: ハウスダスト中の臭素系難燃剤及びダイオキシン類縁化合物の分析, 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6, 同講演要旨集, 540-541
- Noma Y., Sakai S.: Degradation pathways of PCBs by the palladium-catalyzed dechlorination, 2nd PCB Workshop, Recent Adv. Environ. Toxicol. Health Eff. PCBs, Brno(Czech), 2002.5, 159
- 野馬幸生, 酒井伸一, 岡本 拓, 大野正之: パラジウム・カーボン触媒によるデカクロロビフェニルの分解経路に関する研究, 第11回環境化学討論会, 箱根, 2002.6, 同講演要旨集, 582-583
- Noma Y., Muramatsu T., Nishizawa K., Ohno M., Sakai S.: echlorination pathways of PCBs by photochemical reaction and catalytic, ydro-dechlorination, 22nd Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. & POPs, Barcelona, 2002.8, Organohalogen Compd., 56 : 413-416
- 野馬幸生, 酒井伸一, 大野正之, 西澤克志, 村松武彦: PCB 分解における光反応及びパラジウム・カーボン触媒反応の違いについて, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 1079-1081
- 大野正之, 西澤克志, 村松武彦, 八木富士夫, 辻 隆博, 池田 勝, 高光繁和, 野馬幸生, 酒井伸一: 触媒水素化脱塩素化法での PCB 分解機構, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 1064-1066
- 村松武彦, 西澤克志, 大野正之, 野馬幸生, 酒井伸一: 廃 PCB の光分解メカニズムに関する検討, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 1076-1078
- 野馬幸生, 酒井伸一, 稲葉耕二: 室内環境中 PCB の簡易モニタリング法について, 第12回環境化学討論会, 新潟, 2003.6, 同講演要旨集, 198-199
- 高菅卓三, 野馬幸生, 酒井伸一: HRGC-HRMS による PCB 製品中の PCB 異性体及び不純物の定量, 第12回環境化学討論会, 新潟, 2003.6, 同講演要旨集, 430-431
- 野馬幸生, 石川 紫, 能勢和聡, 峯戸松勝秀, 滝上英孝, 酒井伸一, 泉澤秀一, 鏑木儀郎: 保管 PCBs 廃棄物の PCBs およびダイオキシン類, 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7, 同講演要旨集, 368-369
- 山田益義, 管 正男, 鹿島秀夫, 和気 泉, 阪本将三, 大津 聡, 鯉沼 誠, 野馬幸生: A P C I / I T M S による分解処理液中 P C B の迅速分析, 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7, 同講演要旨集, 372-373
- Noma Y., Robert G., Sakai S.: Polychlorinated Naphthalene (PCNs) behavior in the thermal destruction process of wastes containing PCNs, 24th Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs; DIOXIN 2004, Berlin, 2004.9, Organohalogen Compd., 66 : 1035-1045
- Noma Y., Jęcek L., Ishikawa Y., Sakai S., Falandysz J.: Chlorobiphenyls in chloronaphthalene Halowax formulations, 24th Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs; DIOXIN 2004, Berlin, 2004.9, Organohalogen Compd., 66 : 1604-1609
- 野馬幸生, 酒井伸一, 光原好人, 松山喜代志: 金属ナトリウム分散体法による PCB の分解メカニズム, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 1310-1312
- 野馬幸生, 山本貴士, 黄 瑛, 柴田康行, 酒井伸一: パーフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS) の光分解について, 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6, 同講演要旨集, 248-249
- 野馬幸生, 山本貴士, 酒井伸一: ハロワックス中のダイオキシン類と毒性等量について, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10, 同講演論文集, 782-784

Noma Y., Minetomatsu K., Falandysz J., Flisak M., Swietojanka A., Jecek L., Miyaji K., Sakai S.: Contamination of the Halowax PCN formulations by PCDFs, 3rd Eur. Conf. pestic. relat. org. micropollutants environ., Halkidiki(Greece), 2004.10, Proc., 344-348

Noma Y., Minetomatsu K., Falandysz J., Swietojanka A., Flisak M., Miyaji K., Sakai S.: PCDDs in PCN Halowax formulations, 3rd Eur. Conf. pestic. Relat. Org. micropollutants environ., Halkidiki(Greece), 2004.10, Proc., 349-352

野馬幸生, 酒井伸一, 光原好人, 松山喜代志: 金属ナトリウム分散体法による PCB 分解生成物について, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 1146-1148

橋本俊次, 大迫政浩, 酒井伸一: PyGC/MS による臭素系難燃剤の熱分解特性に関する検討, 第11回環境科学討論会, 箱根, 2002.6, 同講演要旨集, 586-587

橋本俊次, 大迫政浩, 酒井伸一: 熱処理過程における難燃性プラスチック類からの生成物に関する研究, 第11回環境科学討論会, 箱根, 2002.6, 同講演要旨集, 592-583

Nose K., Hashimoto S., Takahashi S., Yasuhara A., Noma Y., Sakai S.: Specific degradation of organohalogen compounds (PCBs and PBDEs) by hydrothermal reaction, Organohalogen Compd., Toronto, 2005.8, 67: 1430-1433

橋本俊次, 安原昭夫, 酒井伸一: 廃棄物から熱生成する有機塩素化合物の PyGC/MS による同定, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10

橋本俊次, 安原昭夫, 酒井伸一: 廃棄物から熱生成するクロロベンゼン類の PyGC/MS による定量, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10

平井康宏, 酒井伸一: 臭素化ダイオキシン・臭素系難燃剤の発生源・曝露経路解析, 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7, 同講演要旨集, 270-271

Hirai Y., Sakai S.: Atmospheric emission of BDE-209 in Japan, Dioxin 2004, Berlin, 2004.9

平井康宏, 酒井伸一: 自動車鉛バッテリー回収の行動モデル, 環境経済・政策学会2004年大会, 広島, 2004.9, 同報告要旨集, 338-339

Hirai Y.: Experiments for measurement of PCDD/DF in barrel burns, landfill fires -study design and results from Japan-, UNEP Expert Meet. Dioxin and Furan Releases from Uncontrolled Combustion, Melbourne, 2005.12 (燃焼関係)

黄 瑛, 峯戸松勝秀, 能勢和聡, 野馬幸生, 酒井伸一: 都市ごみ焼却過程における PCNs の生成と異性体分布に関する検討, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 928-930

Matsunaga A., Yasuhara A.: Complete Dechlorination of Chlorinated Aromatic Compounds by Electrochemical Reduction with Naphthalene Radical Anion as Mediator, 203rd meet. Electrochem. Soc., Paris, 2003.4

松永充史: 有機メディアータを用いる非水溶液系での PCB の電解還元, 第27回エレクトロオーガニックケミストリー討論会, 札幌, 2003.6

松永充史, 安原昭夫: PCB 等の電解還元脱塩素化, 電気化学会秋季大会, 札幌, 2003.9

松永充史, 安原昭夫: 電解還元による POPs の脱塩素化, 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7

松永充史, 安原昭夫, 宇智田奈津代, 鈴木 茂: 不法投棄廃油のキャラクタリゼーション, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11

松永充史, 安原昭夫, 山本貴士, 清水芳忠, 若倉正英: ごみ固形燃料の発熱・発火事象の解明に関する実験的研究 (2) 化学発光の解析に基づくごみ固形燃料の自動酸化機構の解明, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 572-574

毛利紫乃, 山田正人, 井上雄三: 最終処分場浸出水のリスク早期警戒システムの構築—生物試験の可能性—, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 1037-1039

---

毛利紫乃, 山田正人, 井上雄三, 中村匡聡, 岡村秀雄: 最終処分場浸出水の水生生物試験による生態毒性評価, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3, 同講演集, 446

田口和之, 田中良春, 今枝孝夫, 平井正名, 毛利紫乃, 山田正人, 井上雄三: 最終処分場浸出水バイオモニタリング用バイオセンサの開発, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3, 同講演集

工藤宏紀, 藤井隆夫, 酒井康行, 迫田章義, 小野雄策, 毛利紫乃, 安原昭夫, 山田正人: 藻類増殖試験による埋立地浸出水の評価と毒性支配物質の検索, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3, 同講演集

毛利紫乃, 山田正人, 庄司 良, 酒井康行: 固形廃棄物の溶出試料の有害性評価法の検討, 環境科学会2003年会, 東京, 2003.9

庄司 良, 中山秀謹, 飯田 裕, 毛利紫乃, 山田正人, 酒井康行, 迫田章義: 汚染土壌の植物を用いたバイオアッセイによる有害性評価, 環境科学会年会, 東京, 2003.9

岡村秀雄, 藤田あい, 井藤悠貴, 三重野紘央, 毛利紫乃, 山田正人, 井上雄三: 最終処分場浸出水が動物プランクトンに及ぼす影響評価, 環境科学会年会, 東京, 2003.9

尾崎夏栄, 小野芳朗, 柏田祥策, 鎌迫典久, 毛利紫乃, 山田正人: ヒメダカ (*Oryzias latipes*)・バイオアッセイによる埋立処分場浸出水の影響評価, 環境科学会年会, 東京, 2003.9

Mohri S., Shoji R., Yamada M.: The feasibility of a biotest battery applicability to construct an early warning system for leachate from solid wastes and recycled materials, 4th Symp. Improv. Forest Resour. Recyclable Forest Prod., Fukuoka, 2003.11

毛利紫乃, 山田正人, 井上雄三: 最終処分場周辺水環境保全への生物毒性試験の適用可能性についての意識調査, 第25回全国都市清掃研究・事例発表会, 松江, 2004.2

毛利紫乃, 山田正人, 井上雄三: 最終処分場浸出水のリスク早期警戒システムの構築—スコアリングとアクションレベル, 日本水環境学会第38回年会, 札幌, 2004.3

田口和之, 田中良春, 今枝孝夫, 平井正名, 毛利紫乃, 山田正人, 井上雄三: バイオセンサを用いた遺伝子損傷性物質検索装置の開発, 日本水環境学会第38回年会, 札幌, 2004.3

Kunimoto M., Mohri S., Yamada M., Inoue Y.: Development of simplified method for algal growth inhabitation test and its application to the assessment of total hazard in landfill leachate samples, SETAC Eur. 14th Annu. Meet., Prague, 2004.4

Shoji R., Mohri S., Sakai Y., Sakoda A., Yamada M.: Ecotoxicological assessment of various sludges and sludge leaching test elutes, SETAC Eur. 14th Annu. Meet., Prague, 2004.4

Okamura H., Mohri S., Yamada M., Inoue Y., Mieno H., Ito Y., Fujita A.: Ecotoxicity of landfill leachates using a battery of bioassay, SETAC Eur. 14th Annu. Meet., Prague, 2004.4

Deguchi Y., Masuda S., Mohri S., Yamada M., Inoue Y., Kinoshita N.: Biomonitoring of mutagens/carcinogens by micronucleus test and comet assay using goldfish, SETAC Eur. 14th Annu. Meet., Prague, 2004.4

Kusui T., Mohri S., Inoue Y., Yamada M.: Ecotoxicological assessment of leachates from industrial landfill sites based on blue mussel biomarkers, SETAC Eur. 14th Annu. Meet., Prague, 2004.4

Mohri S., Yamada M., Inoue Y.: An Early Warning System for Chemical Risk Management of Landfill Sites with Batteries of Biotests in Japan, SETAC Eur. 14th Annu. Meet., Prague, 2004.4

Ono Y., Osaki K., Sumitani K., Mohri S., Yamada M., Tatarazako N., Yasuhara A., Kashiwada S.: Hazardous substances in leachate from waste disposal landfill sites and environmental assessment with medaka (*Oryzias latipes*) bioassays, SETAC Eur. 14th Annu. Meet., Prague, 2004.4

安原昭夫, 鈴木 茂: 21世紀の環境問題と分離分析—循環型社会の構築を目指して—, 第8回クロマトグラフィーシンポジウム, 東京, 2001.5

田辺顕子, 川田邦明, 安原昭夫: 廃棄物中に含まれる揮発性有機化合物類のスクリーニング (3), 第10回環境化学討論会, 松山, 2001.5

---

川田邦明, 田辺顕子, 家合浩明, 茨木 剛, 篠田晶子, 鈴木廣志, 安原昭夫: 新しい固相充填カートリッジの環境試料への適用, 第5回分析化学東京シンポジウム・2001機器分析東京討論会, 千葉, 2001.9

田辺顕子, 川田邦明, 安原昭夫: 固体試料中の揮発性有機化合物類検索手法の評価, 第5回分析化学東京シンポジウム・2001機器分析東京討論会, 千葉, 2001.9

安原昭夫: 廃棄物研究とMS, 第50回質量分析総合討論会, 京都, 2002.5

中宮邦近, 安原昭夫, 酒井伸一, 森田昌敏, 上田裕一: 高温型生ゴミ処理装置における魚肉中 PCB の分解挙動, 第11回環境化学討論会, 箱根, 2002.6

安原昭夫, 鈴木 茂, 山本貴士, 毛利紫乃, 山田正人, 井上雄三, 行谷義治: 廃棄物埋立地浸出水および処理水中の無機成分, ジオキサン, フェノール類およびフタル酸エステル類の濃度, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11

安原昭夫, 槇島美由紀, 鈴木 茂: LC/MS におけるフラグメンテーションの解析(1報). カルボニル化合物の DNPH 誘導体, 第51回質量分析総合討論会, つくば, 2003.5

永瀬 誠, 土田大輔, 高橋浩司, 鳥羽峰樹, 宇都宮彬, 近藤紘之, 安原昭夫, 長谷部清: プラスチック廃棄物中の有害化学物質の定量, 第18回全国環境研究所交流シンポジウム, 千葉, 2003.9

北野雅昭, 船坂邦弘, 中間昭彦, 芳倉太郎, 貫上佳則, 安原昭夫, 毛利紫乃, 山田正人, 井上雄三: 埋立処分地浸出水の変異原性およびエストロゲン様活性による水質評価, 日本水環境学会第38回年会, 札幌, 2004.3

Yoshida Y., Ishii Y., Ito Y., Uebori M., Kawata K., Takino M., Hasegawa A., Fukui H., Murakami M., Moriwaki H., Yasuhara A., Yonekubo J., Suzuki S.: Development of a comprehensive analysis method using LC-MS for organic components in wastes and related environmental samples, 2nd Int. Conf. Waste Manage. Environ., Waste Manage. 2004, Rhodes(Greece), 2004.9, 109-117

出口雄也, 増田修一, 安原昭夫, 毛利紫乃, 山田正人, 井上雄三, 木苗直秀: 金魚を用いた小核試験とコメットアッセイによる最終処分場浸出水の変異原性の評価, 第33回日本環境変異原学会, 長崎, 2004.11

安原昭夫, 田中優佳, 鈴木 茂, 形見武男: 金属ナトリウムを利用した有機塩素化合物の簡易検出法, 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6

安原昭夫, 橋本洋子, 野口悦子, 渡邊 律, 斎藤玉江, 山本貴士, 西川雅高, 形見武男, 安田憲二, 立藤綾子, 松藤康司: 模擬埋立実験における化学物質の溶出挙動, 第12回廃棄物学会研究発表会, 横浜, 2001.10

安原昭夫, 鈴木 茂, 山本貴士, 毛利紫乃, 山田正人, 井上雄三, 池田善郎, 山本五秋, 行谷義治, 山本 敦: 廃棄物埋立地浸出水及び処理水中の無機成分及び含酸素化合物と含窒素化合物について(平成14年度調査結果), 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10

山田亜矢, 小野芳朗, 貴田晶子, 山田正人, 並木健二: 最終処分場における重金属の *in vitro* スクリーニング試験による bioavailability 評価, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演要旨集, 1188-1190

Yamada M., Inoue Y., Kinai N., Ono Y., Yoshino H., Oda Y., Amanuma K., Sakai Y., Ichikawa I., Mohri S.: Development of Early Warning System for Landfill Site Management with a Battery of Biotests, SETAC Eur. 12th Annu. Meet., Vienna, 2002.5, Challenges in Environ. Risk Assess. Modelling Abstr.

Ono Y., Yamada A., Toda Y., Kida A.: Leaching characteristics and bioavailability of heavy metals from landfill disposal site, SETAC Eur. 12th annu. Meet., Vienna(Austria), 2002.5, 216

出口雄也, 木苗直秀, 増田修一, 山田正人, 毛利紫乃, 井上雄三: 金魚を用いた変異原物質のバイオモニタリング法の確立, 第13回廃棄物学会研究発表会, 京都, 2002.11, 同講演論文集, 1057-1059

出口雄也, 増田修一, 木苗直秀, 山田正人, 毛利紫乃: 魚類を用いたバイオアッセイによる最終処分場浸出水の変異原性の評価, 日本水環境学会第38回年会, 札幌, 2004.3

山田正人, 井上雄三, 毛利紫乃: バイオアッセイバッテリーを用いた最終処分場浸出水の化学物質リスクマネジメント, 第12回北海道大学衛生工学シンポジウム, 札幌, 2004.11

山田正人, 毛利紫乃, 井上雄三: 最終処分場浸出水のリスク早期警戒システムの構築—生物試験バッテリーから見えるもの—, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 1301-1303

Ono Y., Sumitani K., Mohri S., Yamada M., Yasumasu S., Iuchi I., Kashiwada S.: Salinity dependent embryo toxicity of leachate on Japanese medaka (*Oryzias Latipes*), SETAC Eur. 15th Annu. Meet., Lille, 2005.5

Kawakami M., Shoji R., Ishii H., Tanaka Y., Taguchi K., Hirai M., Imeada T., Yamada M., Inoue Y., Mohri S.: Validation of a new-developed biosensor to evaluate genotoxicity and cytotoxicity of various environmental water samples, SETAC North Am. 26th Annu. Meet., Baltimore, 2005.11

山田正人, 毛利紫乃, 井上雄三: 終処分場浸出水のリスク早期警戒システムの構築—生物試験バッテリー—, 廃棄物学会第14回研究発表会, つくば, 2003.10

Okamura H., Kuchii M., Kose T., Morhi S., Yamada M., Ono Y.: Phytotoxic effects of landfill Leachate in Japan., 10th Int. waste Manage. Landfill Symp., Cagliari, 2005.10

Mohri S., Shoji R., Ono Y., Yamada M.: The feasibility of bioassay batteries applicability to construct an early warning system for leachate from solid wastes and recycled materials in Japan, 10th Int. waste Manage. Landfill Symp., Cagliari, 2005.10

Ono Y., Yamada M., Ono Y., Endo K.: Risk management and security strategy on toxic substances in final disposal site, 10th Int. waste Manage. Landfill Symp., Cagliari, 2005.10

山本貴士, 安原昭夫: マイクロ波加速抽出法を用いた焼却灰中の有害物質の分析, 第10回環境化学討論会, 松山, 2001.5

山本貴士, 安原昭夫: 有機ハロゲン化合物の簡易分析のための分画法の検討, 第11回環境化学討論会, 箱根, 2002.6

山本貴士, 野馬幸生, 安原昭夫, 酒井伸一, 相馬光之: 底質試料中の有機スズ化合物の光分解, 第13回環境化学討論会, 静岡, 2004.7, 同講演要旨集, 726-727

Yamamoto T., Gutfranska M., Łukaszewicz E., Noma Y., Sakai S., Falandysz J.: CHLOROBENZENES AND CHLOROPHENOLS IN CHLORONAPHTHALENE HALOWAX FORMULATIONS, 24th Int. Symp. Halogenat. Environ. Org. Pollut. POPs; DIOXIN 2004, Berlin, 2004.9, Organohalogen Compd., 66 : 1621-1628

山本貴士, 野馬幸生, 酒井伸一: 廃棄物試料中のポリ塩化ナフタレンの異性体分析, 第15回廃棄物学会研究発表会, 高松, 2004.11, 同講演論文集, 962-964

山本貴士, 中島大介, 影山志保, 小野寺祐夫, 後藤純雄, 安原昭夫: 2,2'-ジヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノンの塩素処理物中の変異原物質の分画, 第14回環境化学討論会, 大阪, 2005.6, 同講演要旨集, 582-583

Yamamoto T., Noma Y., Hirai Y., Nose K., Sakai S.: CONGENER-SPECIFIC ANALYSIS OF POLYCHLORINATED NAPHTHALENES IN THE WASTE SAMPLES, Organohalogen Compd., Toronto, 2005.8, 67 : 708-711

山本貴士, 小原 敦, 野馬幸生, 西澤克志, 安原昭夫, 酒井伸一: テトラフェニルスズの光分解挙動, 第12回環境化学討論会, 新潟, 2003.6

山本貴士, 野馬幸生, 安原昭夫, 酒井伸一: PCB を主成分とする絶縁油試料中のフェニルスズ化合物の分析, 第14回廃棄物学会研究発表会, つくば, 2003.10

山本貴士, 野馬幸生, 平井康宏, 能勢和聡, 酒井伸一: 廃棄物試料中 PCB の組成及び給源について, 第16回廃棄物学会研究発表会, 仙台, 2005.10, 同講演論文集, 1166-1168

篠田晶子, 山上 功, 藤本悦男, 渡部真文, 石川 紫, 野馬幸生: 室内大気中 PCB の迅速捕集に関する検討, 平成17年度室内環境学会総会, 北九州, 2005.11, 講演集, 178-179

---



#### (4) 液状廃棄物の環境低負荷・資源循環型環境改善技術システムの開発に関する研究

発表者・題目・学会等名称・開催都市名・年月

大塚秀則, 磯田博子, 杉浦則夫, 稲森悠平: ラン藻 *Microcystis* 属由来脂質の生理活性検索, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11

Dimitrov D., Isoda H., Maekawa T.: Proteomic analysis of changes in excitable and non-excitable cells after exposure to electric fields of physiological strength, 15th Annu. Int. Meet. Jpn. Assoc. Anim. Cell Technol., Fuchu, 2002.11

Talorete T.P.N., Isoda H., Nakamura K., Inamori Y., Maekawa T.: Two-dimensional gel electrophoresis of proteins from human intestinal Caco-2 cells exposed to the known xenoestrogen nonylphenol, 15th Annu. Int. Meet. Jpn. Assoc. Anim. Cell Technol., Fuchu, 2002.11

Isoda H., Ozawa H., Talorete T.P.N., Seki M., Inamori Y.: Enhancement of acetylcholinesterase activity in rat pheochromocytoma cell line PC21 after exposure to various phytoestrogens, 15th Annu. Int. Meet. Jpn. Assoc. Anim. Cell Technol., Fuchu, 2002.11

Han J., Isoda H., Tominaga M., Maekawa T.: Analysis of the mechanism of the tight-junctional permeability increase by capsaicin treatment on the intestinal Caco-2 cells, 15th Annu. Int. Meet. Jpn. Assoc. Anim. Cell Technol., Fuchu, 2002.11

Saitou T., Sugiura N., Itayama T., Inamori Y., Matsumura M.: Degradation of microcystin by microorganisms on biofilm in practical treatment facility, ASIAN WATERQUAL 2001 First IWA Asia-Pac. Reg. Conf., Fukuoka, 2001.9

多田千佳, 金子浩子, 板山朋聡, 稲森悠平, 松村正利: 電気化学的手法としての炭素電極を用いた底泥由来錯体の測定, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11

斎藤 猛, 杉浦則夫, 板山朋聡, 稲森悠平, 松村正利: 有毒アオコ産生 *microcystin* の生分解に及ぼす pH の影響, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11

堀 知行, 板山朋聡, 稲森悠平, 杉浦則夫: 水環境中における有害化学物質ベンゾフェノンの生分解機構に関する研究, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3

岡野邦宏, 斎藤 猛, 板山朋聡, 稲森悠平, 杉浦則夫, 前川孝昭: ラン藻 *Microcystis* 属由来の *microcystin* の分解酵素の特定化, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3

姜 瑞英, 板山朋聡, 稲森悠平, 杉浦則夫: *Microcystis* 属の構成糖成分に及ぼす環境因子に関する研究, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3

藤井彩子, 板山朋聡, 稲森悠平, 牛久保明邦, 有賀祐勝: 酸化池と水耕栽培浄化法を組み合わせた水質浄化法, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11

板山朋聡, 稲石高雄, 稲森悠平: 生態工学技法としての植栽浄化システムのモデル解析, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11

斎藤 猛, 松村正利, 杉浦則夫, 板山朋聡, 稲森悠平: 霞ヶ浦から単離した *Sphingomonas* 属からの *microcystin* 分解酵素遺伝子の検出, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11

岡野邦宏, 斎藤 猛, 板山朋聡, 稲森悠平, 杉浦則夫, 前川孝昭: ラン藻 *Microcystis* 属由来 *microcystin* の分解酵素の特定化, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11

姜 瑞英, 板山朋聡, 稲森悠平, 杉浦則夫, 佐竹隆顕: *Microcystis* 属の群体形成に関わる細胞外多糖質の物理化学的特性と環境因子との関係, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11

出光 隆, 板山朋聡, 稲森悠平, 渡辺高行, 在田 洋: 水酸化マグネシウムのアオコ沈降作用を利用した水域浄化の特性評価, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11

出光 隆, 板山朋聡, 稲森悠平, 在田 洋: 水酸化マグネシウムによる湖沼底質浄化の効果解析, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3

- 藤井彩子, 板山朋聡, 稲森悠平, 牛久保明邦, 有賀祐勝: 水耕栽培における植栽密度と水質浄化特性の比較解析, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- Itayama T., Iwami N., Inamori Y.: Reduction of the Toxic Algal Bloom by the Bioreactor of the Eutrophication Pond, 10th World Lakes Conf., Chicago, 2003.6
- 岡野邦宏, 斎藤 猛, 板山朋聡, 稲森悠平, 杉浦則夫, 前川孝昭: microcystin 分解酵素の大量発現系の構築に関する研究, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11
- 河内幸夫, 岡野邦宏, 斎藤 猛, 板山朋聡, 稲森悠平, 杉浦則夫, 前川孝昭: 好アルカリ生 microcystin の分解菌の探索, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11
- 蔭浦大輔, 蛭江美孝, 松村正利, 座間俊輔, Chu C.F., 板山朋聡, 水落元之, 稲森悠平: 家畜糞尿・生ごみ混合物の可溶化過程における有機酸生成特性と微生物群集構造の解析, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11
- 佐々木聖亮, 松村正利, 近藤貴志, 常田 聡, 平田 彰, Chu C.F., 戎野棟一, 板山朋聡, 水落元之, 稲森悠平: 嫌気-好気循環型メタン発酵プロセスにおける電気化学的処理の効果解析, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 桑原享史, 松村正利, 板山朋聡, 稲森悠平, 水落元之: 生態工学技術を導入したラグーンシステムの浄化特性, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 河内幸夫, 岡野邦宏, 斎藤 猛, 板山朋聡, 稲森悠平, 杉浦則夫, 前川孝昭: 好アルカリ性 microcystin 分解菌の探索, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 斎藤 猛, 板山朋聡, 杉浦則夫, 稲森悠平: PPI test を用いたラン藻毒 microcystin の毒性評価, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 出光 隆, 在田 洋, 板山朋聡, 稲森悠平: 屋外実験池を用いた水酸化マグネシウムの沈降および増殖抑制の効果解析, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 蔭浦大輔, 蛭江美孝, 松村正利, Chu C.F., 板山朋聡, 水落元之, 稲森悠平: 生ごみ・豚糞尿の混合比のメタン発酵特性に及ぼす影響解析, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 斎藤 猛, 板山朋聡, 稲森悠平: 有毒アオコ産生マイクロキスチン簡易測定手法 (PPI アッセイ) に及ぼす残留塩素の影響, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11
- 蔭浦大輔, 松村正利, 楮 春鳳, 蛭江美孝, 板山朋聡, 水落元之, 稲森悠平: 生ごみと豚糞尿の混合系におけるメタン発酵処理の高度・効率化機能解析, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11
- 佐々木聖亮, 松村正利, Chu C.F., 板山朋聡, 水落元之, 稲森悠平: メタン発酵プロセスの効率化のための電気分解処理導入技術の検討, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11
- 木平浩之, 河内幸夫, 斎藤 猛, 板山朋聡, 稲森悠平, 横川善之, 杉浦則夫: メソポーラスセラミックス担体を用いた microcystin 分解処理システムの開発, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11
- 桑原享史, 松村正利, 板山朋聡, 稲森悠平, 水落元之: 水耕栽培・魚類導入ラグーンシステムによる途上国適応型排水処理技術の開発, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11
- 山田 稔, 板山朋聡, 山口征矢, 稲森悠平: 生活排水処理システム由来の放流水の藻類増殖に及ぼす影響解析, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11
- 桑原享史, 松村正利, 板山朋聡, 稲森悠平, 水落元之: フロート式水耕栽培・魚類を導入したラグーンシステムの浄化特性, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3
- 板山朋聡, 岩見徳雄, 水落元之, 稲森悠平, 田中伸幸, 斎藤 猛, 末次 綾, 生地正人: 傾斜土槽処理システムによる生活排水処理機構に関する研究, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3
- Hu Z., Kong H.N., Itayama T., Inamori Y.: Comparison for application of two stages anaerobic filter bed soil trench system in Japan and China, 39th Jpn. Soc. Water Environ. Annu. Meet., Chiba, 2005.3
- 斎藤 猛, 板山朋聡, 稲森悠平: 生活雑排水に含まれる界面活性剤の土壤浸透浄化法における分解・除去, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3
-

- 金井博史, 内山裕夫, 田中伸幸, 板山朋聡, 稲森悠平: 生物処理システム中の捕食微小動物類と細菌類との捕食・被食特性についての解析, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3
- 山田 稔, 山口征矢, 板山朋聡, 稲森悠平: 生活排水からの有機物・窒素・リンを除去対象とした浄化槽処理水等の藻類増殖能の比較解析, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3
- 木平浩之, 杉浦則夫, 河内幸夫, 横川善之, 斎藤 猛, 板山朋聡, 稲森悠平: メソポーラスセラミックス担体を用いた microcystin 分解処理システムの開発, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3
- 棚橋明子, 板山朋聡, 稲森悠平, 杉浦則夫: 藍藻類産生有毒物質 microcystin の発生子測手法の開発に関する基礎的研究, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3
- 板山朋聡, 田中伸幸, 桑原享史, 生地正人, 小出昌弘, 稲森悠平: 傾斜土壌処理システムによる生活雑排水処理の実証試験の解析・評価, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 木平浩之, 板山朋聡, 稲森悠平, 横川善之, 杉浦則夫: メソポーラスセラミックス担体を用いた下水汚泥減量化技術の開発, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 金井博史, 内山裕夫, 田中伸幸, 板山朋聡, 稲森悠平: 生物処理システム中の捕食微小動物類と細菌類との捕食・被食特性についての解析, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 桑原享史, 松村正利, 板山朋聡, 稲森悠平: フロート式水耕栽培浄化法を導入したラグーンシステムによる特性評価, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 山田 稔, 板山朋聡, 山口征矢, 稲森悠平: 生活排水対策としての浄化槽処理水の藻類増殖試験による評価・解析, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 榎本隆寿, 雨宮 隆, 伊藤公紀, 板山朋聡, 田中伸幸, 稲森悠平: *Monas guttula* の捕食作用を用いた *Microcystis* 属の増殖抑制と生態学的安定性に関する研究, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 板山朋聡, 小出昌弘, 稲森悠平, 田中伸幸, 岩見徳雄, 桑原享史, 生地正人: 土壌を活用した生活雑排水処理の実証試験, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 木平浩之, 岡崎 毅, 杉浦則夫, 横川善之, 板山朋聡, 稲森悠平: ヘドロ由来セラミックス固定化担体の処理能評価に関する研究, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 金井博史, 内山裕夫, 田中伸幸, 板山朋聡, 稲森悠平: 生物処理システム中の微小動物と細菌類との捕食・被食特性と浄化能との関係, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 榎本隆寿, 雨宮 隆, 伊藤公紀, 板山朋聡, 田中伸幸, 稲森悠平: 栄養塩濃度に依存した捕食者 (*Monas guttula*) - 被食者 (*Microcystis* 属) の生理生態及び個体群動態, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 桑原享史, 松村正利, 林 紀男, 鈴木理恵, 板山朋聡, 稲森悠平: フロート式水耕栽培法による水環境修復技術の開発, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 棚橋明子, 板山朋聡, 稲森悠平, 岡野邦宏, 杉浦則夫: 分子生物学的手法を用いた藍藻産生毒性物質 microcystin の予測モニタリング手法の開発に関する研究, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 山田 稔, 山口征矢, 板山朋聡, 稲森悠平: 窒素・リン除去能と藍藻類の増殖特性からみた浄化槽処理水の評価, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 板山朋聡, 田中伸幸, 稲森悠平: 細菌類の有機物分解に及ぼす原生動物の捕食効果, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- Itayama T., Iwami N., Inamori Y.: Regulation of toxic algae using the bioreactor system as eco-engineering, 3rd Int. Symp. Strategies Toxic Algae Control Lakes Reserv. Establ. Int. Network, Wuxi, 2003.10
- Saito T., Itayama T., Kawauchi Y., Sugiura N., Inamori Y.: Biodegradation of microcystin by aquatic bacteria, 3rd Int. Symp. Strategies Toxic Algae Control Lakes Reserv. Establ. Int. Network, Wuxi, 2003.10

Noda N., Yoshie S., Miyano T., Tsuneda S., Hirata A., Inmaori Y.: PCR-DGGE analysis of denitrifying bacteria in a metallurgic wastewater treatment process, 3rd IWA Int. Spec. Conf. Microorganisms Act. Sludge and Biofilm Processes, Rome, 2001.6

Inamori Y., Mizuochi M., Iwami N.: Improvement of Lake Water Quality Using Bio-eco Engineering System, Int. Semin., Integrated Watershed Manage. toward 21st Century, Incheon, 2001.6

Ebie Y., Miura H., Noda N., Matsumura M., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Detection and quantification of expression of *amoA* by competitive reverse transcription-PCR, 3rd IWA Int. Spec. Conf. Microorganisms Act. Sludge and Biofilm Processes, Rome, 2001.6

Noda N., Yoshie S., Miyano T., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Characterization of microbial community in nitrogen removal process of metallurgic wastewater by cultivation and non-cultivation methods, 9th Int. Symp. Microb. Ecol., Amsterdam, 2001.8

Hoshino T., Noda N., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Direct detection of ammonia monooxygenase gene in a biofilm by *in situ* PCR, 9th Int. Symp. Microb. Ecol., Amsterdam, 2001.8

Ebie Y., Miura H., Noda N., Matsumura M., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Quantitative analysis of *amoA* expression in autotrophic ammonia-oxidizing bacteria by competitive reverse transcription-PCR, 9th Int. Symp. Microb. Ecol., Amsterdam, 2001.8

Yoshie S., Noda N., Miyano T., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Characterization of microbial community in nitrogen removal process of Metallurgic wastewater by PCR-DGGE, ASIAN WATERQUAL 2001 First IWA Asia-Pac. Reg. Conf., Fukuoka, 2001.9

星野辰彦, 永野達生, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 窒素除去の生物膜管理技術の高度化のための分子生物学的手法による硝化細菌群の認識技術, 第4回日本水環境学会シンポジウム, 北九州, 2001.9

稲森悠平: 窒素, リン除去技術と生物膜法, 第4回日本水環境学会シンポジウム, 北九州, 2001.9

Ebie Y., Matsumura M., Noda N., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Community analysis of nitrifying bacteria in advanced and compact Gappei-Johkasou by fish and PCR-DGGE, ASIAN WATERQUAL 2001 First IWA Asia-Pac. Reg. Conf., Fukuoka, 2001.9

中澤みどり, 磯田博子, 稲森悠平, 杉浦則夫, 前川孝昭: 近赤外分光法を用いた内分泌かく乱化学物質による細胞応答性の検出, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11

小松央子, 小沼和博, 稲森悠平, 萩谷昭三, 須藤隆一: 窒素, リン高度処理システムの付加による既存合併処理浄化槽の水質改善効果, 第9回世界湖沼会議, 大津, 2001.11

丁 国際, 長坂實上, 稲森悠平, 徐 開欽, 須藤隆一: 富栄養化湖沼流入負荷削減のための SBR 法を用いた事業場系排水処理の高度化と肉質虫類による硝化能特性評価, 第9回世界湖沼会議, 大津, 2001.11

楊 瑜芳, 稲森悠平, 前川孝昭, 馮伝平, 徐 開欽, 須藤隆一: アオコの油化によるエネルギー変換利用効率の解析, 第9回世界湖沼会議, 大津, 2001.11

稲森悠平, 島谷幸宏, 庄田丈夫, 小川雄比古, 斉藤啓吾, 孔 海南: 太湖水環境修復モデルプロジェクト, 第9回世界湖沼会議, 大津, 2001.11

稲森悠平: 窒素, リン負荷削減・循環システムによる新世紀型水環境の修復, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11

星野辰彦, 永野達生, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 硝化グラニューール形成微生物の分子生物学的手法による解析, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11

小松央子, 小沼和博, 稲森悠平, 萩谷昭三, 須藤隆一: 高度化のための既存合併処理浄化槽の改造効果の N, P, AGP からの評価, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11

稲森悠平, 中川和哉, 小松央子, 高井智丈, 水落元之, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰: 吸着法を用いたリンの除去と回収条件の評価・解析, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11

---

- 生田 創, 松村正利, 稲森悠平: アンモニア酸化細菌と亜硝酸酸化細菌の混合培養における動態解析, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 稲森悠平, 金子直哉, 木持 謙, 水落元之, 野田尚宏, 三上真樹生, 常田 聡, 平田 彰: 循環式硝化脱窒法における運転操作条件と  $N_2O$  発生との関係解析, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 稲森悠平, 竹村 崇, 長谷川博, 小松央子: 水圏モデル生態系マイクロコズムを用いた農薬散布後の環境水の生態系影響評価, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 稲森悠平, 近藤貴志, 野田尚宏, 小松央子, 常田 聡, 平田 彰: 水圏モデル生態系マイクロコズムにおける物質循環に及ぼすリンの影響評価, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 稲森悠平, 中川 剛, 村上和仁, 国安祐子, 瀧 和夫: 富栄養化湖沼マイクロコズムにおける捕食者・被食者・生産者のサブシステムレベルの動態解析, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 藤井彩子, 牛久保明邦, 稲森悠平, 岩見徳雄: 池沼水循環型水耕栽培浄化法による湖水からの栄養塩除去と藻類の増殖抑制効果の評価, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 稲石高雄, 中里広幸, 李 先寧, 稲森悠平, 水落元之, 高崎みつる, 松村正利: ビオパーク浄化法のクレソン水路における浄化能力と操作条件の解析, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 桑原享史, 松村正利, 藤本尚志, 林 紀男, 稲森悠平, 水落元之: 高次捕食者として魚類を導入したラグーン法の評価・解析, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 川崎達也, 稲森悠平, 松村正利: 沿岸域からの多環芳香族炭化水素分解菌の集積培養法を用いた分離と分解特性の解明, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 丁 国際, 長坂實上, 佐藤義典, 薄井麻梨, 稲森悠平, 須藤隆一: 微生物助剤を添加した嫌気・好気循環式の反応槽における微小動物相および浄化能の解析, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 五十嵐宏, 五十嵐正司, 藤井邦彦, 稲森悠平: 生活排水の敷地内処理としてのジョーカーユニットの特性解析, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 吉江幸子, 野田尚宏, 宮野知子, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 分子生物学的手法と培養法を用いた産業廃水処理プロセスにおける微生物群集構造の比較解析, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 野田尚宏, 吉江幸子, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 亜硝酸還元酵素の多様性に基づいた産業排水処理プロセス内汚泥の微生物群集構造解析, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 稲森悠平, 篠原孝司, 戎野棟一, 小沼和博, 須藤隆一: 活性汚泥・オゾン活用処理システムにおける有機物処理汚泥減量化と生物用の挙動解析, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 高橋 徹, 多田千佳, 高崎みつる, 稲森悠平: アオコの増殖に及ぼすリン酸と鉄の相互作用, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 楊 瑜芳, 稲森悠平, 馮 伝平, 高崎みつる, 前川孝昭: アオコの油化におけるエネルギー転換効果の解析, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 三浦英智, 蛭江美孝, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: アンモニア酸化活性に関わる機能遺伝子とその発現特性に基づいた微生物群集構造の評価・解析, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 蛭江美孝, 稲森悠平, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰, 松村正利: メタノール添加による有機物負荷の増大下における浄化槽内硝化細菌の個体群動態の解析, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 古山貴士, 磯田博子, 稲森悠平, 岡 修一, 横田真一, 北原幹朗, 杉浦則夫, 前川孝昭: 動物細胞を用いた生物処理における埋立地浸出水の影響評価に関する研究, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 中澤みどり, 磯田博子, 稲森悠平, 杉浦則夫, 前川孝昭: 近赤外分光法を用いた内分泌かく乱化学物質による細胞応答性の検出, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 稲石高雄, 中里広幸, 李 先寧, 稲森悠平, 水落元之, 松村正利: ビオパーク浄化法のクレソン水路における浄化能力と隔離水界による解析, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3

- 李 先寧, 稲石高雄, 西村 修, 稲森悠平, 須藤隆一: クレソンを植栽とした水耕植物浄化法における水質浄化特性, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 稲森悠平, 井上武雄, 稲森悠平, 水落元之, Dass P., 杉浦則夫: 生活系排水および処理水の植生種の違いと浄化機能の比較, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 藤井彩子, 牛久保明邦, 稲森悠平, 板山朋聡, 岩見徳雄: 可食菜の水耕栽培による汚濁湖水の水質浄化特性, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 小松央子, 小沼和博, 藤井邦彦, 稲森悠平, 板山朋聡, 萩谷昭三, 戎野棟一, 須藤隆一: 生活排水対策としてのBOD型合併処理浄化槽の窒素・リン除去型への改造における改善効果のAGP等による評価, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 桑原享史, 松村正利, 藤本尚志, 林 紀男, 稲森悠平, 水落元之: 開発途上国に適応したラグーンシステムの評価・解析, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 稲森悠平, 水落元之, 中川和哉, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰, 小松央子, 小沼和博, 高井智丈: 吸着脱リン法による生活排水の高度処理および再生ステーションの構築, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 生田 創, 稲森悠平, 松村正利: MPN法, ELISA法およびFISH法による活性汚泥中におけるアンモニア酸化細菌の定量特性の比較検討, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 稲森悠平, 板山朋聡, 近藤貴志, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰, 小松央子: 水圏モデル生態系マイクロコズムにおける物質循環に及ぼすリンの影響解析, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 稲森悠平, 国安祐子, 中川 剛, 村上和仁, 瀧 和夫: マイクロコズムとしての捕食者 *Trithigmostoma* sp. および被食者 *Oscillatoria* 属を導入したシステムの構築, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 小沼和博, 篠原孝司, 稲森悠平, 須藤隆一: 活性汚泥処理システムにおけるオゾン酸化処理の難分解性有機物・窒素・リン除去と汚泥減容化の解析評価, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 稲森悠平, 小沼和博, 篠原孝司, 戎野棟一: 嫌気・好気活性汚泥処理システムにおけるオゾン処理の生物相に及ぼす影響, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 稲森悠平, 水落元之, 金子直哉, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰, 木持 謙: 生活排水の循環式硝化脱窒法におけるDO制御とN<sub>2</sub>O発生特性との関係解析, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 野田尚宏, 吉江幸子, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 亜硝酸還元酵素 NirS に基づいた微生物群集解析, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 星野辰彦, 永野達生, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: *in situ* PCR法による生物膜内アンモニア酸化細菌の機能遺伝子の検出, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 吉江幸子, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 分子生物学的手法と培養法による脱窒プロセス内微生物群集解析の比較, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 高橋 徹, 多田千佳, 高崎みつる, 戎野棟一, 稲森悠平: アオコの増殖に及ぼす鉄の存在形態とキレート物質の関係, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 多田千佳, 金子浩子, 稲森悠平, 松村正利: 底泥由来 Mn 錯体の *Microcystis aeruginosa* の増殖に及ぼす影響解析, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 川崎達也, 稲森悠平, 牧 秀明, 松村正利: 海洋集積培養微生物による流出油分解特性評価, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 金 正淑, 稲森悠平, 水落元之, 金 時浚: 高度好気・嫌気膜分離活性汚泥法への *Alcaligenes faecalis* 固定化担体投入における窒素除去およびN<sub>2</sub>O発生抑制効果の解析, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 丁 国際, 須藤隆一, 長坂實上, 佐藤義典, 稲森悠平: 微小動物を指標とした生物処理における硝化能の評価, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3

- 楊 瑜芳, 稲森悠平: 生ゴミディスプレイ破砕物の高温好気反応による操作条件の適正化, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 稲森悠平, 板山朋聡, 竹村 崇, 長谷川博: 水圏モデル生態系マイクロコズムを用いた環境水における農薬の生態系影響評価, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 魏 晟旭, 国安祐子, 稲森悠平: 水田, 畑地散布農薬の水圏モデル生態系マイクロコズムを用いた影響評価, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- Hoshino T., Noda N., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: *In situ* PCR for visualizing of distribution of a functional gene "*amoA*" in biofilm regardless of its activity, Int. Conf. Biofilm Monitor., Porto, 2002.3
- Noda N., Matsumura M., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Comparison of detection specificity of nitrifying bacteria in biofilm using fish and *in situ* fluorescence antibody method, Int. Conf. Biofilm Monitor., Porto, 2002.3
- 三浦英智, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰, 蛭江美孝, 稲森悠平: mRNA 発現に基づいたアンモニア酸化細菌の群集構造解析, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 蛭江美孝, 松村正利, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 高濃度有機物流入時における浄化槽内硝化細菌の分子生物学的評価解析, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- Noda N., Yoshie S., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Characterization of nitrite reductase activity based on nitrite reductase genes(*nirS*) in saline wastewater treatment processes, Bact. Genet. Ecol., Bergen, 2002.6
- Hoshino T., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: *In situ* PCR for detection of ammonia monooxygenase gene in a biofilm, Bact. Genet. Ecol., Bergen, 2002.6
- Ebie Y., Noda N., Tsuneda S., Hirata A., Matsumura M., Inamori Y.: RT-PCR DGGE for monitoring gene expression of ammonia oxidizer in wastewater treatment process, Bact. Genet. Ecol., Bergen, 2002.6
- Yoshie S., Noda N., Miyano T., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Quantitative analysis of microbial community in the denitrification process of saline-wastewater treatment system using new 16S rRNA-targeted oligonucleotide probes, Bact. Genet. Ecol., Bergen, 2002.6
- 稲森悠平: 窒素, リン対応を踏まえた生ごみディスプレイ処理システム等の技術開発動向と課題, 第5回日本水環境学会シンポジウム, 府中, 2002.9
- 稲森悠平, 大阪利文, 吉江幸子, 常田 聡, 平田 彰: 分子生物学的手法を用いた排水処理プロセスにおける脱窒細菌の解析, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 稲森悠平, 蔭浦大輔, 中野和典, 松村正利: メタン発酵に及ぼすガス蓄積管導入による二酸化炭素溶解度調節の効果, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 藤井邦彦, 五十嵐宏, 五十嵐正司, 稲森悠平, 水落元之: バイパス型土壌処理法による生活雑排水の処理, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 稲森悠平, 中尾昇平, 木持 謙, 水落元之, 戎野棟一, 金子直哉, 常田 聡, 平田 彰: 生活排水対策システムの硝化液循環の有無における CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O の放出特性の解析, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 星野辰彦, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 機能に基づいた排水処理微生物検出手法の開発, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 吉江幸子, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 高塩分含有産業廃水からの脱窒プロセスにおける亜硝酸還元酵素遺伝子の多様性解析, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 稲森悠平, 寺原 猛, 星野辰彦, 常田 聡, 平田 彰: T-RFLP 法による排水処理微生物叢の解析評価, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 小沼和博, 稲森悠平, 須藤隆一: 活性汚泥・オゾン酸化処理システムにおける汚泥減量化と有機物・窒素・リンの挙動解析, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11

- 中川和哉, 高井智丈, 小松央子, 小沼和博, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 生活排水対策としての浄化槽への吸着脱リン法導入による高度化・資源循環システムの構築, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 小松央子, 小沼和博, 稲森悠平, 水落元之, 萩谷昭三: N・P 対応型への既存合併処理浄化槽の改造による評価解析, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 桑原享史, 松村正利, 藤本尚志, 林 紀男, 稲森悠平, 水落元之: ラグーン法における高次捕食者導入の浄化能におよぼす効果, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 稲石高雄, 稲森悠平, 水落元之, 中里広幸, Parkpian P.: タイ王国における水耕植物を活用したバイオパーク浄化法の処理能力の解析, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 稲森悠平, 佐々木聖亮, 板山朋聡, 戎野棟一, 近藤貴志, 常田 聡, 平田 彰: 水圏モデル生態系マイクロコズムにおける物質循環に及ぼす窒素の影響解析, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 稲森悠平, 牧野 博, 三浦英智, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰: 環境中における有毒藍藻類の分子生物学的評価手法による解析, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 方 永宇, 魏 斌, 稲森悠平, 杉浦則夫: 近赤外分光法を用いたアオコの異常発生 の事前評価法に関する研究, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 佐原章夫, 高橋 徹, 稲森悠平, 岩見徳雄, 板山朋聡: 藍藻類増殖における鉄・リン・キレート物質の相互作用, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 稲森悠平, 糸永純平, 中川 剛, 板山朋聡, 田中修三: マイクロコズムにおける藍藻類 *Oscillatoria* 属とその捕食者 *Trithigmostoma sp.* の定着特性解析, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 楊 瑜芳, 稲森悠平: 高温好気反応による生ゴミデイスポーザ破砕物の処理効果の解析, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 魏 晟旭, 稲森悠平: 農薬 (Tricycrazole) の水圏モデル生態系マイクロコズムを用いた環境影響評価, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 近藤貴志, 星野辰彦, 吉江幸子, 蛭江美孝, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 分子生物学的手法を用いた生物学的リン除去プロセスにおける有用微生物の評価・解析, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 三浦英智, 蛭江美孝, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: アンモニア酸化細菌の群集構造と活性発現の排水処理プロセスにおけるモニタリング解析, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 蛭江美孝, 稲森悠平, 常田 聡, 平田 彰, 松村正利: 起源の異なる活性汚泥の馴養過程における微生物群集構造の変遷, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 中川 剛, 蛭江美孝, 松村正利, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 水圏生態系モデルにおける細菌叢の分子生物学的解析, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 稲森悠平, 牧野 博, 三浦英智, 常田 聡, 平田 彰, 野田尚宏: 分子生物学的手法を用いた湖沼の有毒藍藻類の評価・解析, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- 稲森悠平, 佐原章夫, 高橋 徹, 板山朋聡, 岩見徳雄: 鉄・キレート物質の群体性, 糸状性藍藻類の増殖に及ぼす比較解析, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- 大西洋平, 藤本尚志, 鈴木昌治, 稲森悠平: 窒素制限下における藍藻毒 microcystin の産生特性, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- 金子直哉, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰, 木持 謙, 稲森悠平, 水落元之: 亜酸化窒素還元酵素 (nosZ) に基づく嫌気好気活性汚泥法における微生物群集構造解析, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- 桑原享史, 松村正利, 藤本尚志, 林 紀男, 稲森悠平, 水落元之: フィッシュポンドを導入したラグーン法における高次捕食者の効果解析, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- 稲石高雄, 稲森悠平, 水落元之, 中里広幸: 水耕生物ろ過法であるバイオパーク浄化法のタイ王国における除去能力と収穫物の解析, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3



- 稲森悠平, 水落元之, 中尾昇平, 戎野棟一, 木持 謙, 金子直哉, 常田 聡, 平田 彰: 水温変動および硝化液循環の有無の浄化槽プロセスにおける CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O の発生特性解析, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- 稲森隆平, 井上武雄, 稲森悠平, 水落元之, Dass P., 松村正利: アシ, マコモ等の植栽土壌浄化法の浄化特性, 温室効果ガス発生特性, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- 中川和哉, 常田 聡, 平田 彰, 高井智丈, 稲森悠平: オゾン活用 A<sub>2</sub>O 法における汚泥減容化および窒素・リン高度除去システムの開発, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- 稲森悠平, 大阪利文, 吉江幸子, 常田 聡, 平田 彰: 分子生物学的手法を導入した脱窒細菌の基質資化特性に基づいた群集構造解析, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- 稲森悠平, 寺原 猛, 星野辰彦, 常田 聡, 平田 彰: T-RFLP 法による排水処理微生物叢の簡易・迅速モニタリング技術の開発, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- 星野辰彦, 寺原 猛, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: T-RFLP 法を用いた機能遺伝子発現プロファイルの解析, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- 吉江幸子, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 混合状態の異なる脱窒リアクターに存在する亜硝酸還元酵素遺伝子群の比較解析, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- 稲森悠平, 板山朋聡, 糸永純平, 田中修三, 中川 剛: 糸状藍藻類 *Oscillatoria* 属とその捕食者 *Trithigmostoma* 属の共存マイクロコズムにおける動態解析, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- 木村賢史, 西村 修, 木幡邦男, 市村 康, 稲森悠平, 須藤隆一: 干潟のマハゼが水環境の改善に果たす役割について, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- 楊 瑜芳, 稲森悠平: 生ごみディスプレイ破砕物の高温好気反応による有機物分解特性の解析, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- 木村賢史, 市村 康, 木村和也, 西村 修, 木幡邦男, 稲森悠平, 須藤隆一: 人工干潟における地温に関する研究, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- Dass P., Inamori R., Ebie Y., Mizuoichi M., Inamori Y.: Vertical Distribution of Methane oxidizing bacteria in Constructed Wetland, 37th Jpn. Soc. Water Environ. Annu. Meet., Kumamoto, 2003.3
- 中川 剛, 蛭江美孝, 松村正利, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 高度合併処理浄化槽におけるアンモニア酸化特性と硝化細菌の個体群動態解析, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- 蛭江美孝, 松村正利, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 窒素濃度および温度がアンモニア酸化酵素遺伝子の発現に及ぼす影響, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- 三浦英智, 蛭江美孝, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 流入負荷変動に対するアンモニア酸化細菌の活性発現のモニタリング解析, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- 近藤貴志, 常田 聡, 平田 彰, 蛭江美孝, 稲森悠平: 回分式嫌気・好気活性汚泥法におけるポリリン酸蓄積細菌の活性評価と挙動解析, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- Yoshie S., Noda N., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Characterization of denitrifying bacteria in saline and nitrate containing industrial wastewater treatment system based on 16s rRNA and nitrite reductase gene, Am. Soc. Microbiol. 103rd Gen. Meet., Washington, 2003.5
- Hoshino T., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: *In situ* detection of ammonia monooxygenase gene in a starved biofilm, Am. Soc. Microbiol. 103rd Gen. Meet., Washington, 2003.5
- Ebie Y., Matsumura M., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Effects of high concentration of organic nutrients on functional activity in ammonia oxidizer in wastewater treatment process, 1st Fends Congr. Eur. Microbiol., Ljubljana, 2003.6
- 稲森悠平: 環境技術検証制度に基づくバイオ・エコシステム技術のあり方, 第6回日本水環境学会シンポジウム, 神戸, 2003.9

- 桑原享史, 松村正利, 藤本尚志, 大内山高広, 稲森悠平, 水落元之: 開発途上国におけるラグーンシステムの浄化特性, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11
- 稲森悠平, 板山朋聡, 山口征矢, 山田 稔: 生活排水処理システム処理水の藻類増殖に及ぼす影響解析, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11
- 稲森悠平, 古川和寛, 金子直哉, 牧野 博, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰: ミクロシスチン合成遺伝子に基づく湖沼における有毒藍藻類の評価・解析, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11
- 亀山恵司, 杉浦則夫, 稲森悠平, 前川孝昭: 有害藍藻類 *Microcystis* 属の細胞周期における *mcy* 遺伝子発現解析, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11
- 稲森隆平, 井上武雄, 稲森悠平, 水落元之, Dass P., 松村正利: アシ, マコモ等植栽土壌浄化システムの温室効果ガス発生特性と根圏構造の相関解析, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11
- 竹内藤男, 西守信二, 鈴木理恵, 茅根志信, 額賀 清, 稲森悠平: 生ごみディスポーザ排水処理システムとしての生物処理法に対する物理処理法の性能比較解析, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11
- 星野辰彦, 寺原 猛, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: T-RFLP 法による排水処理細菌叢の迅速モニタリング, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11
- 大坂利文, 吉江幸子, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 基質資化特性と亜硝酸還元酵素遺伝子に基づいた排水処理微生物の群集構造解析, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11
- 吉江幸子, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 亜硝酸還元酵素遺伝子 (*nirK*, *nirS*) に基づいた高塩・高硝酸産業廃水処理プロセス内の微生物群集構造解析, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11
- 稲森悠平, 鈴木康之, 中川和哉, 水落元之, 板山朋聡, 常田 聡, 平田 彰, 楮 春鳳: ジルコニウムフェライト吸着剤を用いた畜産排水からのリン除去・回収技術の構築, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11
- 中尾昇平, 稲森悠平, 磯田博子, 水落元之, 蛭江美孝, 安部征雄: 国際的浄化槽展開を踏まえた水温等環境因子の処理能に及ぼす影響解析, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11
- 稲森悠平, 座間俊輔, 松村正利, 蛭江美孝, 蔭浦大輔, Chu C.F., 水落元之, 板山朋聡, 戎野棟一: 家畜糞尿・生ごみ混合廃棄物のメタン発酵における最適可溶化条件の解析, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11
- 近藤貴志, 蛭江美孝, 常田 聡, 平田 彰, 水落元之, 稲森悠平: 生物学的リン除去プロセスにおける有用微生物の基質資化特性に基づいた活性評価, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11
- 蛭江美孝, 稲森悠平, 常田 聡, 平田 彰, 松村正利: アンモニア酸化細菌の基質濃度および温度に対する活性応答, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11
- 中川 剛, 蛭江美孝, 松村正利, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: Real Time PCR 法による高度合併処理浄化槽の硝化細菌の動態解析, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11
- 星野辰彦, 寺原 猛, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: T-RFLP 法による生物学的排水処理反応槽内のバイオコミュニティ変遷モニタリング, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 稲森悠平, 水落元之, 鈴木康之, 中川和哉, 常田 聡, 平田 彰: 吸着脱リン法による畜産排水からのリン除去・回収技術の解析・評価, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 中尾昇平, 安部征雄, 戎野棟一, 稲森悠平, 磯田博子: 水温および硝化液循環システムが浄化槽の処理性能および微生物叢に及ぼす影響の解析, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 稲森悠平, 古川和寛, 金子直哉, 常田 聡, 平田 彰, 野田尚宏: 有毒藍藻類の迅速モニタリング手法の開発〜アオコ発生予測に向けて〜, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 木村賢史, 木幡邦男, 市村 康, 西村 修, 稲森悠平, 須藤隆一: 人工干潟の再覆砂が底生動物の生息に与える影響に関する研究, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 稲森悠平, 座間俊輔, 戎野棟一, Chu C.F., 蛭江美孝, 蔭浦大輔: 畜産糞尿・生ごみ混合廃棄物の USB・生物膜法における処理特性, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3

- 金子直哉, 吉江幸子, 青井謙輝, 常田 聡, 平田 彰, 生田 創, 井坂和一, 角野立夫, 稲森悠平: 嫌気性アンモニア酸化反応に関わる微生物の生態構造解析, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 大坂利文, 吉江幸子, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: SIP 法によって明らかになった活性汚泥中のアクティブな脱窒細菌 ～メタノールと酢酸を添加した場合の違い～, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 亀山恵司, 稲森悠平, 前川孝昭, 杉浦則夫: 藍藻類 *Microcystis* 属の有毒物質 microcystin 産生特性, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 稲森悠平, 板山朋聡, 山田 稔, 山口征矢: 生活排水処理システム処理水の藻類増殖に及ぼす影響解析, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 稲森隆平, 井上武雄, 稲森悠平, 水落元之, Dass P., 松村正利: アシ・マコモ系植生土壌浄化システムの根圏構造と汚濁物質除去・温室効果ガス発生特性の解析, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 鳴 海渉, 千葉信男, 中野和典, 西村 修, 稲森悠平: 土壌中エストロゲン測定法の構築と土壌吸着性の評価, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 蛭江美孝, 松村正利, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: *amoA* mRNA の転写活性に基づくアンモニア酸化細菌の群集構造に及ぼす窒素濃度および温度の影響解析, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 中川 剛, 蛭江美孝, 松村正利, 常田 聡, 平田 彰, 小嶋敬子, 稲森悠平: 定量 PCR 法による高度合併処理浄化槽内の硝化細菌の定量, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 近藤貴志, 常田 聡, 平田 彰, 蛭江美孝, 水落元之, 稲森悠平: 生物学的リン除去を担う有用微生物の特性－MAR-FISH 法による評価－第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- 吉江幸子, 常田 聡, 平田 彰, 井坂和一, 角野立夫, 稲森悠平: 高分子ゲルに包括固定化された硝化細菌群の低温条件下における挙動, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3
- Yoshie S., Noda N., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Molecular diversity of nitrite reductase genes (*nirK* and *nirS*) in the denitrification reactor of saline wastewater treatment system, 10th Int. Symp. Microb. Ecol. ISME-10, Cancun, 2004.8
- Hoshino T., Terahara T., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Monitoring complex bacterial communities using terminal restriction length polymorphism: application to wastewater treatment reactor, 10th Int. Symp. Microb. Ecol. ISME-10, Cancun, 2004.8
- Osaka T., Yoshie S., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Identification of active denitrifying population in activated sludge using stable-isotope-probing (SIP), 10th Int. Symp. Microb. Ecol. ISME-10, Cancun, 2004.8
- 稲森悠平, 水落元之: 窒素・リン, GHG ガス対策のための機能強化技術, 第7回日本水環境学会シンポジウム, 東京, 2004.9
- 生地正人, 末次 綾, 稲森悠平: 薄層型傾斜土壌生物膜による高度化技術, 第7回日本水環境学会シンポジウム, 東京, 2004.9
- Chu C.F., 栗原亮一, 清水康利, 稲森悠平: バイオマスからのクリーンエネルギー回収型水素発酵技術, 第7回日本水環境学会シンポジウム, 東京, 2004.9
- 稲森悠平, 斎藤 猛, 清水康利, 稲森隆平, 板山朋聡: 有毒アオコの発生防止対策とネットワーク化－1, 日本陸水学会第69回大会, 新潟, 2004.9
- 稲森悠平, 斎藤 猛, 清水康利, 稲森隆平, 板山朋聡: 有毒アオコの発生防止対策とネットワーク化－2, 日本陸水学会第69回大会, 新潟, 2004.9
- 稲森隆平, 巖 立, 井上武雄, 稲森悠平, 桂 萍, 若林宏美, 松村正利: アシ, マコモ, ガマ植栽生活排水流入系における長期的運転条件下のシステム解析, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11
- 桑原享史, 林 紀男, 高柳正弘, 木村洋一, 稲森悠平: フロート式水耕栽培浄化法を適用した椎葉湖, 野尻湖のシステムにおける微小動物相, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

座間俊輔, 松村正利, 蔭浦大輔, Chu C.F., 戎野棟一, 稲森悠平, 蛭江美孝: 有機物・窒素同時除去型の有機性排水処理技術としての USB・生物膜循環法の最適運転操作条件の解析, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

栗原亮一, 内山裕夫, Chu C.F., 稲森悠平: 水素生成細菌の増殖・ガス転換効率に及ぼす基質組成の影響, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

稲森悠平, 蛭江美孝, 浜口 峻, 河村光隆: 底生細菌の生息分布状態の解析による底泥好気化の環境改善効果の評価, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

岡野邦宏, 河内幸夫, 斎藤 猛, 稲森悠平, 前川孝昭, 杉浦則夫: 藍藻産生有毒物質 microcystin の酵素分解に関する研究, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

古川和寛, 常田 聡, 平田 彰, 野田尚宏, 稲森悠平: Real-Time PCR 法を用いた有毒藍藻類の迅速定量解析手法の開発, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

稲森悠平, 伊達康博, 金子直哉, 吉江幸子, 常田 聡, 平田 彰, 井坂和一, 角野立夫: 連続培養系で集積された嫌気性アンモニア酸化細菌および共存微生物の解明, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

星野辰彦, 寺原 猛, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: T-RFLP 法およびクローニングの併用による排水処理脱窒細菌群の同定, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

吉江幸子, 常田 聡, 平田 彰, 井坂和一, 角野立夫, 稲森悠平: 包括固定化担体内の硝化細菌群に及ぼす温度条件の影響解析, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

大坂利文, 吉江幸子, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 活性汚泥内に存在するメタノール資化性脱窒細菌群の SIP 法による解析, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

稲森悠平, 若林宏美, 稲森隆平, 巖 立, 桂 萍, 戎野棟一: アシ, マコモ, ガマ植栽人工排水流入系における分子生物学的解析等を導入した温室効果ガスの発生・浄化特性と根圏構造, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

稲森隆平, 巖 立, 若林宏美, 井上武雄, 稲森悠平, 桂 萍, 松村正利: アシ, マコモ, ガマ植栽生活排水流入系における分子生物学的解析等を導入した温室効果ガスの発生・浄化特性と根圏構造, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

古川和寛, 星野辰彦, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 高感度 FISH の水処理生態系への適用における課題, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

大坂利文, 吉江幸子, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 炭素利用特性に着目した活性汚泥における脱窒細菌群集構造解析～SIP 法を導入した16SrRNA 遺伝子および機能遺伝子解析～, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

稲垣智文, 稲森悠平, 杉浦則夫: 水中フミン物質の藍藻類 *microcystis* 属の増殖に対する影響, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

井坂和一, 角野立夫, 吉江幸子, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 嫌気性アンモニア酸化反応系における亜硝酸酸化反応の発見, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

井坂和一, 角野立夫, 伊達康博, 吉江幸子, 常田 聡, 稲森悠平: 連続処理系における嫌気性アンモニア酸化細菌の増殖特性, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

伊達康博, 吉江幸子, 常田 聡, 平田 彰, 井坂和一, 角野立夫, 稲森悠平: 嫌気性アンモニア酸化細菌の増殖に伴う共存微生物群の挙動, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

栗原亮一, 内山裕夫, Chu C.F., 稲森悠平: UASB 反応槽水素生成特性の検討, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

横川善之, 加藤且也, 斎藤隆雄, シンドーラーセン, 稲森悠平, 佐伯和男: メソポーラスリサイクルセラミックスによる酵素固定, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

吉野由貴, 藤本尚志, 大西章博, 鈴木昌治, 稲森悠平: 生物膜法による藍藻毒 *Cylindrospermopsin* の分解, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

- Osaka T., Yoshie S., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Identification of Denitrifying Population in Activated Sludge by Stable-Isotope Probing, 8th Symp. Bact. Genet. Ecol., Lyon, 2005.6
- Date Y., Yoshie S., Tsuneda S., Isaka K., Sumino T., Inamori Y.: Microbial community analysis of anaerobic ammonium-oxidizing (anammox) bacteria in a continuous-feeding cultivation system, 4th IWA Act. Sludge Pop. Dyn. Spec. Conf., Gold Coast, 2005.7
- 古川和寛, 星野辰彦, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 細胞内機能遺伝子の *in situ* 検出手法の体系化, 化学工学会関東支部50周年記念大会, 東京, 2005.8
- 桑原享史, 林 紀男, 稲森悠平: 生態工学としてのフロート式水耕栽培浄化法による保全対策の高度化, 第8回日本水環境学会シンポジウム, 大津, 2005.9
- 稲森悠平, 蛭江美孝, 清水康利, 稲森隆平: 生物膜技術のバイオ・エコエンジニアリングへの活用による点源・面源対策, 第8回日本水環境学会シンポジウム, 大津, 2005.9
- 古川和寛, 星野辰彦, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 環境微生物の高感度 *in situ* 検出における問題点, 化学工学会第37回秋季大会, 岡山, 2005.9
- 古川和寛, 星野辰彦, 常田 聡, 稲森悠平: 水処理プロセスに關与する微生物に高感度 FISH を適用するための最適細胞壁消化条件の解析, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 鈴木康之, 近藤貴志, 常田 聡, 稲森悠平: マイクロバブル化オゾン処理および吸着脱リンを組み込んだ新規排水処理プロセスの実用化に向けた検討, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 大坂利文, 吉江幸子, 常田 聡, 稲森悠平: 活性汚泥内における高活性な脱窒細菌群集解析のための Stable-isotope probing 法の適用, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 伊達康博, 吉江幸子, 常田 聡, 井坂和一, 角野立夫, 稲森悠平: 嫌気性アンモニア酸化反応槽における Planctomycetes に着目した微生物群集構造解析, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 稲森悠平, 楮 春鳳, 蛭江美孝, 加島誠之, 戎野棟一: 有機性廃棄物の中温・高温水素発酵における分解・ガス産生特性, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 稲森悠平, 塩入千春, 河村光隆, 中川 剛, 蛭江美孝: 高度合併処理浄化槽における鉄電解脱リンシステム導入の処理性能および汚泥特性に及ぼす評価, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 稲森悠平, 山川 亮, 戎野棟一, 桑原享史, 林 紀男: フロート式水耕栽培浄化法の処理機能の解析, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 稲森隆平, 山本智子, 稲森悠平, 蛭江美孝, 松村正利, 井上武雄: アシ, マコモ, ガマ植栽系における水質浄化・温室効果ガス発生特性, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 岡野邦宏, 河内幸夫, 稲森悠平, 前川孝昭, 杉浦則夫: 耐アルカリ性 microcystin 分解菌の特性解析, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 稲森隆平, 山本智子, 稲森悠平, 蛭江美孝, 桂 萍, 松村正利, 井上武雄: アシ・マコモ・ガマの単独・共存植栽浄化法における GHG 発生特性および水質浄化特性, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 稲森悠平, 山川 亮, 戎野棟一, 鈴木理恵, 桑原享史, 林 紀男: クウシンサイ植栽フロート式水耕栽培浄化法における流入負荷・HRT と浄化性能の関係解析, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 横川善之, 加藤且也, 斎藤隆雄, シンドー ラーセン, 稲森悠平, 板山朋聡, 佐伯和男: メソポーラスリサイクルセラミックスによる酵素固定 (その2), 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 井上 充, 西村 修, 稲森悠平, 村澤浩一郎: 汚染地下水からの硝酸性窒素の除去について, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 伊達康博, 吉江幸子, 常田 聡, 井坂和一, 角野立夫, 稲森悠平: 連続培養系に存在する嫌気性アンモニア酸化細菌の群集構造および増殖特性, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3

- 木村賢史, 市村 康, 野村宗弘, 西村 修, 島多義彦, 稲森悠平, 須藤隆一: 海産無脊椎動物の C, N, P 浄化原単位の検討について, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 稲森悠平, 楮 春鳳, 蛭江美孝, 加島誠之, 戎野棟一: 有機性廃棄物の水素・メタン発酵における効率化のための適正温度条件の解明, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 古川和寛, 常田 聡, 野田尚宏, 稲森悠平: Microcystin 合成遺伝子を指標とした湖沼における藍藻類の毒素産生能の定量評価, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 稲森悠平, 塩入千春, 蛭江美孝, 河村光隆: 鉄電解脱リン法を導入した高度合併処理浄化槽の処理性能とリン回収特性の評価, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 山崎宏史, 鈴木理恵, 西村 修, 稲森悠平: 嫌気・好気高循環を導入したディスポーザ対応浄化槽の高度化に関する検討, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 櫛笥博子, 小出昌弘, 稲森悠平, 板山朋聡: マイクロウェルを用いた有害藍藻類の個体同定のための分子生物学的手法の開発, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 鈴木康之, 近藤貴志, 常田 聡, 稲森悠平: マイクロバブル化オゾン酸化法および吸着脱リン法を組み込んだ新しい資源循環型排水処理プロセス, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 大坂利文, 吉江幸子, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: Stable Isotope Probing(SIP)法を利用した脱窒細菌群集構造解析, 日本微生物生態学会第19回大会, 豊中, 2003.10
- 吉江幸子, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 高塩濃度産業廃水の脱窒プロセスにおける微生物群集構造解析 - 亜硝酸還元酵素遺伝子 (nirS, nirK) の多様性 -, 日本微生物生態学会第19回大会, 豊中, 2003.10
- Inamori Y., Mizuochi M., Saito T., Inamori R., Itayama T.: Strategies on Control Measures for Toxic Water Bloom Using Bio-Eco Engineering, 3rd Int. Symp. Strategies Toxic Algae Control Lakes Reserv. Establ. Int. Network, Wuxi, 2003.10
- Noda N., Furukawa K., Makino H., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Microbial Community Analysis of Cyanobacteria Based on microcystin synthetase A gene(mcyA), 3rd Int. Symp. Strategies Toxic Algae Control Lakes Reserv. Establ. Int. Network, Wuxi, 2003.10
- 伊達康博, 吉江幸子, 常田 聡, 井坂和一, 角野立夫, 稲森悠平: 嫌気性アンモニア酸化反応に関わる微生物群の増殖特性, 第21回日本微生物生態学会, 福岡, 2005.10
- 星野辰彦, 古川和寛, 常田 聡, 稲森悠平: 高感度 FISH を様々な細菌に適用する際の細胞壁消化条件の検討, 第21回日本微生物生態学会, 福岡, 2005.10
- 桑原健太郎, 杉浦則夫, 岩見徳雄, 板山朋聡, 稲森悠平: 湖沼シミュレーターを用いた藍藻類 *Microcystis* 属と *Oscillatoria* 属の競争関係に及ぼす温度影響, 第9回世界湖沼会議, 大津, 2001.11
- 岩見徳雄, 藤井邦彦, 杉浦則夫, 稲森悠平: 浄化槽の処理機能向上のための輪虫の高密度化手法の開発, 第9回世界湖沼会議, 大津, 2001.11
- 稲森隆平, 井上武雄, 岩見徳雄, 稲森悠平, 水落元之: アシ・マコモ系植栽浄化法における有機物 N・P 除去特性と温室効果ガス発生特性, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 岩見徳雄, 藤井邦彦, 相馬修正, 水落元之, 稲森悠平: 高度合併処理多孔質担体充填浄化槽における輪虫類の個体数制御と浄化特性の解析, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- 岩見徳雄, 稲森悠平, 金 正淑, 藤井邦彦: 高度合併処理浄化槽への有用輪虫類の高密度化およびシーディング剤化手法の開発, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 金丸国夫, 藤本尚志, 鈴木昌治, 岩見徳雄, 稲森悠平: 原生動物鞭毛虫類 *Monas guttula* の生体内酵素による microcystin の分解特性, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3
- 岩見徳雄, 藤井邦彦, 稲森悠平: 高度合併処理浄化槽における有用輪虫類の高密度定着による汚水処理特性, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3

Iwami N., Komatsu H., Onuma K., Takai T., Inamori Y.: Development of Lake Water Renovation Technology Using Absorption Type Phosphorus Removal Recycling System, 10th World Lakes Conf., Chicago, 2003.6

星野一宏, 岡部公一, 長谷川淳, 山崎宏史, 岩見徳雄, 稲森悠平: 生理活性物質の添加による排水中の *Nitrosomonas* 属の活性促進効果, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11

山崎宏史, 星野一宏, 長谷川淳, 岩見徳雄, 稲森悠平: 生理活性物質の添加による排水処理システム窒素除去能の高度化, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11

岩見徳雄, 稲森悠平, 姜 偉立, 蛭江美孝, 鈴木理恵, 新津 徹, 鈴木哲郎: 高度合併処理浄化槽の低水温下における浄化特性・微生物群集構造解析, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11

岩見徳雄, 稲森悠平, 姜 偉立, 蛭江美孝, 鈴木理恵, 新津 徹, 鈴木哲郎: 高度合併処理浄化槽の低水温下における微小動物の定着特性と浄化性能の解析, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3

山崎宏史, 星野一宏, 長谷川淳, 岩見徳雄, 稲森悠平: 生理活性物質添加による排水処理システムの高度化, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3

岩見徳雄, 板山朋聡, 田中伸幸, 稲森悠平, Zou M., 鈴木理恵: 高度合併処理浄化槽の担体改変による微生物群集特性と浄化機能の解析, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

山崎宏史, 星野一宏, 長谷川淳, 岩見徳雄, 稲森悠平: 嫌気・好気高循環による排水処理システムの高度化に関する検討, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

鈴木康之, 近藤貴志, 中川和哉, 常田 聡, 平田 彰, 岩見徳雄, 水落元之, 稲森悠平: 脱窒性リン蓄積細菌を利用した新規高度処理における余剰汚泥減容化率およびリン回収率の評価・解析, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

田中伸幸, 川端善一郎, 岩見徳雄, 稲森悠平, 板山朋聡: 浄化槽に出現する微小動物と処理能との関係に関する統計学的解析, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

鈴木康之, 近藤貴志, 常田 聡, 平田 彰, 岩見徳雄, 水落元之, 稲森悠平: 脱窒性リン蓄積細菌の機能を利用した AOA システムにおける余剰汚泥減容化および高度リン回収に向けた検討, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

Ebie Y., Matsumura M., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: Effect of ammonium concentration and temperature on transcriptional activity of ammonia monooxygenase gene in ammonia oxidizer, 10th Int. Symp. Microb. Ecol. ISME-10, Cancun, 2004.8

蛭江美孝, 稲森悠平, 中川 剛, 常田 聡, 平田 彰: 生物膜法の機能強化システム構築のための分子生物学導入支援化技術, 第7回日本水環境学会シンポジウム, 東京, 2004.9

中尾昇平, 蛭江美孝, 山崎宏史, ハンジュンキュ, 山田パリーダ, 磯田博子, 稲森悠平: 生活排水の流入水量および濃度をパラメータとした同一負荷条件における浄化槽の処理性能に及ぼす影響解析, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

蛭江美孝, 稲森悠平, 常田 聡, 平田 彰: Multiwell Filter Plate を用いた硝化細菌の多検体高速測定技術の開発, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

中川 剛, 松村正利, 常田 聡, 平田 彰, 蛭江美孝, 小嶋敬子, 稲森悠平: 生物担体流動式硝化プロセス内のアンモニア酸化細菌と亜硝酸酸化細菌の季節変動と処理機能解析, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

近藤貴志, 常田 聡, 平田 彰, 蛭江美孝, 水落元之, 稲森悠平: 生物学的リン除去に関する微生物の特定および *in situ* 活性評価, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

中尾昇平, 蛭江美孝, 山崎宏史, 稲森悠平: 生活排水の同一負荷条件における流入水量および濃度の違いの浄化槽の処理性能に及ぼす影響解析, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

稲森悠平, 蛭江美孝, 浜口 峻, 河村光隆: 底泥好気化の微生物群集の生息分布に及ぼす影響解析, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

---

蔭浦大輔, 松村正利, 褚 春鳳, 蛭江美孝, 板山朋聡, 水落元之, 稲森悠平: 生ごみ・豚糞尿混合物の2相式メタン発酵における高度効率化のための分子生物学的手法等を導入した機能解析, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

座間俊輔, 松村正利, 蔭浦大輔, Chu C.F., 戎野棟一, 蛭江美孝, 稲森悠平: 生ごみからの有機物・窒素同時除去のための USB・生物膜循環法の最適運転操作条件の解析, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

中川 剛, 松村正利, 常田 聡, 平田 彰, 蛭江美孝, 稲森悠平: 高度合併処理浄化槽におけるアンモニア酸化細菌と亜硝酸酸化細菌の年間変動, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

褚 春鳳, 吉江幸子, 蛭江美孝, 稲森悠平, 栗原亮一, 孔 海南: 水素発酵プロセスにおける分子生物学的手法による微生物群集構造の解析, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

蛭江美孝, 稲森悠平, 常田 聡, 平田 彰: Multiwell Filter FISH 法による有用細菌の高感度検出・定量化技術の開発, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

佐々木聖亮, 松村正利, Chu C.F., 蛭江美孝, 板山朋聡, 水落元之, 稲森悠平: USB・好気生物膜循環法における電気分解反応導入による処理の高度化, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

近藤貴志, 常田 聡, 平田 彰, 蛭江美孝, 水落元之, 稲森悠平: 生物学的リン除去プロセスにおいて高活性を示す微生物の特定—密度勾配遠心分離法および MRA-FISH 法による評価—, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

蛭江美孝, 稲森悠平, 浜口 峻, 河村光隆: 底質における窒素循環の律速因子としての硝化細菌群の鉛直分布に着目した底泥好気化の影響解析, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11

中川 剛, 松村正利, 常田 聡, 蛭江美孝, 稲森悠平: 高度合併処理浄化槽の年間モニタリングにおける処理機能の違いと硝化細菌との関係解析, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11

近藤貴志, 常田 聡, 蛭江美孝, 稲森悠平: 生物学的リン除去における基質資化競合関係の分子生物学的評価, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11

山崎宏史, 鈴木理恵, 西村 修, 蛭江美孝, 稲森悠平: ディスポーザ対応浄化槽の窒素除去特性と運転操作条件の関係解析, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11

中川 剛, 松村正利, 清水康利, 常田 聡, 蛭江美孝, 稲森悠平: 構造の異なる担体を充填した高度合併処理浄化槽における処理性能と硝化細菌の年間モニタリング, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3

蛭江美孝, 徐 開欽, 稲森悠平, 則 武繁, 大島綾子, 門屋尚紀, 宮坂 章, 丸山 治: 生活系排水からの枯渇化リン吸着法による回収・資源化における解析・評価, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3

近藤貴志, 常田 聡, 蛭江美孝, 稲森悠平: 生物学的リン除去プロセスに存在する G-bacteria の生態解析, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3

Nakagawa G., Ebie Y., Tsuneda S., Matsumura M., Inamori Y.: Use of real-time PCR to examine the relationship between ammonia oxidizing bacterial populations and nitrogen removal efficiency in a small decentralized treatment system, "Johkasou", 7th IWA Spec. Conf. Small Water Wastewater Syst., Mexico City, 2006.3

Inamori R., Shimizu Y., Yamamoto T., Ping G., Ebie Y.: Characteristic of Aquatic plant soil purification system on the Emission of CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O and Organic substance, N-P Removal, China/USA/Japan Jt. Chem. Eng. Conf., Beijing, 2005.10

Gui P., Xu K., Mizuochi M., Inamori R., Inamori Y., Iwami N., Fujii K.: The emissions of greenhouse gases from free water surface flow constructed wetland for domestic wastewater treatment, ASIAN WATERQUAL 2001 First IWA Asia-Pac. Reg. Conf., Fukuoka, 2001.9

桂 萍, 稲森隆平, 水落元之, 岩見徳雄, 藤井邦彦, 徐 開欽, 稲森悠平: アシ植栽人工湿地, モデルによる有機汚染物質除去および, 非 CO<sub>2</sub>温暖化ガス発生抑制能の比較解析, 第9回世界湖沼会議, 大津, 2001.11

孫 麗偉, 桂 萍, 稲森隆平, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰, 水落元之, 稲森悠平: 人工湿地水浄化システムにおけるメタン酸化菌群集の解析, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11



Gui P., Inamori R., Sun L.W., Mizuochi M., Noda N., Yoshie S., Miura H., Tsuneda S., Hirata A., Inamori Y.: The Profiles of Microbial Populations and Their Potentials for CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O Emissions in Constructed Wetland, 38th Annu. Meet. Jpn. Soc. Wat. Treat. Biol., Kobe, 2001.11

孫 麗偉, 桂 萍, 稲森隆平, 野田尚宏, 常田 聡, 平田 彰, 水落元之, 稲森悠平: 人工湿地水浄化システムにおけるメタン酸化菌群集の解析・評価, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3

Gui P., Inamori R., Sun L., Mizuochi M., Inamori Y., Yoshie S., Noda N., Miura H., Tsuneda S., Hirata A.: CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O Emissions from Constructed Wetland and Its Relationship with Microbial Profiles, 36th Jpn. Soc. Water Environ. Annu. Meet., Okayama, 2002.3

稲森隆平, 井上武雄, 桂 萍, 岩見徳雄, 水落元之, 稲森悠平, 松村正利: アシ・マコモ・ガマを用いた栄養塩類除去と温室効果ガス抑制特性, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11

木持 謙, 孔 海南, 桑原享史, 桂 萍, 水落元之, 稲森悠平, 須藤隆一: 生態工学活用型水処理システムにおける CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O 発生特性の比較解析, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11

孫 麗偉, 桂 萍, 稲森隆平, 稲森悠平: 人工湿地浄水システムにおけるメタン細菌とメタン酸化細菌菌群集の解析・評価, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11

Gui P., Inamori R., Zhu W., Zhu N., Sun L., Mizuochi M., Inamori Y.: Optimization of Constructed Wetland Operation Based on Orthogonal Designed Investigation, 39th Annu. Meet. Jpn. Soc. Water Treat. Biol., Saitama, 2002.11

Zhu W.C., Inamori R., Gui P., Inamori Y.: Optimization of Constructed Wetland Operation Based on Orthogonal Designed Investigation, 37th Jpn. Soc. Water Environ. Annu. Meet., Kumamoto, 2003.3

Zhu N., Inamori R., Gui P., Sun L., Inamori Y., Mizuochi M.: Effect of plants reaping on the emissions of CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O in constructed wetlands, 37th Jpn. Soc. Water Environ. Annu. Meet., Kumamoto, 2003.3

孫 麗偉, 朱 南文, 桂 萍, 稲森隆平, 稲森悠平: FISH 手法を用いた人工湿地浄化システムにおけるメタン細菌とメタン酸化細菌菌群集の定量的解析・評価, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3

Gui P., Inamori R., Sun L.W., Zhu W.C., Isoda H., Mizuochi M., Inamori Y.: Characteristics of Methanotrophic Bacteria Separated from Constructed Wetland, 37th Jpn. Soc. Water Environ. Annu. Meet., Kumamoto, 2003.3

Gui P., Inamori R., Iwami N., Zhu W.C., Sun L.W., Xu K.Q., Mizuochi M., Inamori Y.: Evaluation and Optimization of Constructed Wetland Performance Considering Potential of Resulting Algal Blooms, 10th World Lakes Conf., Chicago, 2003.6

Gui P., Inamori R., Itayama T., Iwami N., Mizuochi M., Inamori Y.: Measurement of Root activity and Its Influence On Greenhouse Gases Emissions Through Hydrophytes, 40th Annu. Meet. Jpn. Soc. Water Treat. Biol., Kumamoto, 2003.11

Gui P., Inamori R., Mizuochi M., Inamori Y.: Evaluation of Water Plant Soil System Based on Orthogonal Investigation, 38th Jpn. Soc. Water Environ. Annu. Meet., Sapporo, 2004.3

桂 萍, 山本智子, 稲森隆平, 巖 立, 稲森悠平, 木村賢史: 有用植物の水質浄化特性に基づく植栽・土壌処理システムの最適化に関する研究, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

稲森隆平, 若林宏美, 戎野棟一, 巖 立, 桂 萍, 稲森悠平, 松村正利: アシ, マコモ, ガマ植栽人工排水流入系における温室効果ガスの発生・浄化特性と根圏構造, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

Yan L., Inamori R., Gui P., Matsumura M., Inamori Y., Kong H.N.: Evaluating the effect of season on distribution of nitrifying bacteria in a soil plant system, 39th Jpn. Soc. Water Environ. Annu. Meet., Chiba, 2005.3

桂 萍, 山本智子, 稲森隆平, 巖 立, 稲森悠平, 木村賢史: 有用植物の水質浄化特性に基づく植栽・土壌処理システムの最適化に関する研究, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

---

- 桂 萍, 稲森悠平, 稲森隆平: 水生植物ヨシを植栽した VF, SF, FWS 系の人工湿地における生活排水の浄化特性, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 山本智子, 桂 萍, 稲森悠平, 稲森隆平, 松村正利: 有用植物の種類と水質浄化特性等の比較解析に基づく植栽・土壌システムの最適化, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 桂 萍, 稲森悠平, 稲森隆平: 水生植物ヨシを植栽した異なる流下方式人工湿地における生活排水の浄化特性の評価, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 山本智子, 稲森隆平, 松村正利, 桂 萍, 蛭江美孝, 稲森悠平: 有用植物の種類と水質浄化特性等の比較解析に基づく植栽・土壌システムの最適化, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 楮 春鳳, 蛭江美孝, 稲森悠平, 鈴木理恵, 栗原亮一, 孔 海南: 分子生物学的手法を導入した水素・メタン発酵プロセスの機能解析, 第8回日本水環境学会シンポジウム, 大津, 2005.9
- 栗原亮一, 内山裕夫, Chu C.F., 稲森悠平: 有機性廃棄物の二相式プロセスを用いた水素発酵における水素生成特性, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 楮 春鳳, 蛭江美孝, 稲森悠平, 鈴木理恵, 栗原亮一, 孔 海南: Real Time PCR による水素・メタン発酵プロセスにおける水素生成細菌の動態解析, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 座間俊輔, 松村正利, Chu C.F., 蛭江美孝, 稲森悠平: 有機物・窒素同時除去型の USB・生物膜循環法による厨芥処理・ガス発生特性, 日本水処理生物学会第42回大会, 静岡, 2005.11
- 栗原亮一, 内山裕夫, Chu C.F., 稲森悠平: 有機性廃棄物からの水素発酵能向上化のための基質条件の最適化, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 楮 春鳳, 稲森悠平, 蛭江美孝, 加島誠之, 孔 海南, 清水康利: バイオマス資源の基質特性に応じた水素・メタン二段発酵システムの構築, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 座間俊輔, 松村正利, Chu C.F., 蛭江美孝, 稲森悠平: USB・生物膜循環法における有機物・窒素同時効率的除去のための最適操作条件, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3
- 稲森隆平, Dass P., 田中修三, 杉浦則夫, 水落元之, 稲森悠平: 水生植物・土壌浄化システムにおける富栄養化および温室効果ガス抑制対策, 第9回世界湖沼会議, 大津, 2001.11
- 李 先寧, 稲石高雄, 西村 修, 水落元之, 稲森悠平, 須藤隆一: 水耕植物浄化水路における底泥からの有機物, 栄養塩類の溶出特性と浄化能解析, 日本水処理生物学会第38回大会, 神戸, 2001.11
- Dass P., Inamori R., Mizuochi M., Inamori Y., Iwami N.: Role of aquatic macrophyte in pollutant removal and green house gas control during waste water treatment, 38th Annu. Meet. Jpn. Soc. Wat. Treat. Biol., Kobe, 2001.11
- Krishnakumar B., Mizuochi M., Inamori Y.: Biomass reduction in Activated Sludge System by Uncoupling Microbial Metabolism, 38th Annu. Meet. Jpn. Soc. Wat. Treat. Biol., Kobe, 2001.11
- 藤本尚志, 松永 文, 鈴木昌治, 高橋力也, 林 紀男, 水落元之, 稲森悠平: 活性汚泥の硝化活性におよぼす小型魚類の共存効果, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- Dass P., Inamori R., Mizuochi M., Inamori Y., Iwami N.: Effect of plant type input concentration on green house gas emission and pollutant removal from constructed wetland, 36th Jpn. Soc. Water Environ. Annu. Meet., Okayama, 2002.3
- 藤井邦彦, 孔 海南, 水落元之, 稲森悠平, 戎野棟一: 無循環多段式嫌気ろ床・土壌トレンチの長期運転による温暖化ガス発生および窒素リン除去特性, 第36回日本水環境学会年会, 岡山, 2002.3
- 孔 海南, 水落元之, 稲森悠平, 木持 謙, 藤井邦彦: BOD, 窒素, リン同時除去を目的とした非循環二段式土壌トレンチシステムによる生活排水処理ー中国での実証的適用事例ー, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
- 金子直哉, 野田尚宏, 木持 謙, 常田 聡, 平田 彰, 水落元之, 稲森悠平: 循環式硝化脱窒法における DO 濃度が N<sub>2</sub>O 発生特性および微生物群集構造に及ぼす影響解析, 日本水処理生物学会第39回大会, さいたま, 2002.11
-

Krishnakumar B., Fujii K., Ebie Y., Noda N., Mizuochi M., Inamori Y.: Substrate and Nutrient Removal in an Intermittently Aerated Activated Sludge and Analysis of P Removing Bacteria through FISH, 39th Annu. Meet. Jpn. Soc. Water Treat. Biol., Saitama, 2002.11

Dass P., Inamori R., Mizuochi M., Inamori Y., Iwami N.: Greenhouse gas fluxes and nutrient removal from constructed wetland: The Importance of emergent macrophytes, 39th Annu. Meet. Jpn. Soc. Water Treat. Biol., Saitama, 2002.11

増田周平, 弘中祐樹, 山田一裕, 西村 修, 水落元之, 稲森悠平: 無酸素工程での亜酸化窒素挙動解析およびモデル化に関する研究, 第37回日本水環境学会年会, 熊本, 2003.3

中川和哉, 水落元之, 常田 聡, 平田 彰, 稲森悠平: 高度リン回収および余剰汚泥減容化のための排水処理プロセスの開発, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11

大島綾子, 門屋尚紀, 井上廣輝, 毛利元哉, 水落元之, 稲森悠平: 高度処理脱リンシステムの吸着・脱離・再生条件の適正化, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11

金子直哉, 野田尚宏, 木持 謙, 常田 聡, 平田 彰, 水落元之, 稲森悠平: 活性汚泥における  $N_2O$  還元酵素遺伝子に基づく微生物群集構造解析, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11

小嶋敬子, 水落元之, 稲森悠平, 鈴木理恵: 窒素, リン除去型小規模合併処理浄化槽のモデル地域における実態調査に基づく性能評価, 日本水処理生物学会第40回大会, 熊本, 2003.11

田 庚昊, 野村宗弘, 中野和典, 西村 修, 水落元之, 稲森悠平: 温度依存性分解速度定数に基づく高温好気処理過程のシミュレーション, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3

中川和哉, 常田 聡, 平田 彰, 水落元之, 稲森悠平: 高度リン回収および余剰汚泥減容化のための排水処理プロセスの開発, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3

生地正人, 末次 綾, 井上保夫, 水落元之, 稲森悠平: 傾斜土槽法による窒素除去対策, 第38回日本水環境学会年会, 札幌, 2004.3

田 庚昊, 中野和典, 野村宗弘, 西村 修, 水落元之, 稲森悠平: 温度と含水率依存性分解速度定数に基づくシミュレーションによる高温好気処理の高効率化解析, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

大島綾子, 門屋尚紀, 宮坂 章, 則 武繁, 丸山 治, 野口洋一, 水落元之, 稲森悠平: 吸着脱リンシステムを用いた生活排水からの回収特性, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

増田周平, 野村宗弘, 中野和典, 西村 修, 水落元之, 稲森悠平: 亜硝酸還元過程における動力学的パラメータの決定, 日本水処理生物学会第41回大会, つくば, 2004.11

田 庚昊, 中野和典, 野村宗弘, 西村 修, 水落元之, 稲森悠平: シミュレーション解析による高温好気処理法の高効率化予測—投入有機物条件の影響予測と実証実験—, 第39回日本水環境学会年会, 千葉, 2005.3

藤本尚志, 大野直樹, 檜原 暢, 大西章博, 鈴木昌治, 岩見徳雄, 水落元之, 稲森悠平: 原生動物 *Monas guttula* 培養液から分離した microcystin 分解菌の microcystin 分解特性, 第40回日本水環境学会年会, 仙台, 2006.3

Oshima A., Inoue H., Kadoya N., Miyasaka A., Dosho S., Mouri M., Mizuochi M., Inamori Y.: Development of Adsorption Phosphorus Removal System for Advancement of Domesyic Wastewater Countermeasure, 3rd Int. Symp. Strategies Toxic Algae Control Lakes Reserv. Establ. Int. Network, Wuxi, 2003.10

Hayashi N., Okada K., Fujimoto N., Mizuochi M., Inamori Y.: Toxic Cyanobacteria in Brazil on distribution and ecology, 3rd Int. Symp. Strategies Toxic Algae Control Lakes Reserv. Establ. Int. Network, Wuxi, 2003.10

REPORT OF SPECIAL RESEARCH FROM  
THE NATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES, JAPAN

国立環境研究所特別研究報告  
SR-75-2006

---

平成 18 年 12 月 28 日発行

編 集 国立環境研究所 編集委員会

発 行 独立行政法人 国立環境研究所

〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16 番 2

電話 029-850-2343 (ダイヤルイン)

---

印 刷 前田印刷株式会社筑波支店

〒305-0033 茨城県つくば市東新井 14-3

Published by the National Institute for Environmental Studies  
16-2 Onogawa, Tsukuba, Ibaraki 305-8506 Japan  
December 2006

---

無断転載を禁じます

