

抄録

抄録一覧

著者	論文名
杉山英俊(大気環境部)他	Chlorination of pyrene in soil components with sodium chloride under xenon irradiation
吉田克彦(大気環境部)他	気相光触媒反応法によるテトラクロロエチレンの連続分解処理
安部明美(水質環境)	Distribution of 1,4-Dioxane in Relation to Possible Sources in the Water Environment
野崎隆夫(水質環境部)他	Immature Stages of <i>Lenarchus fuscostramineus</i> SCHMID (Trichoptera, Limnephilidae)
野崎隆夫(水質環境部)他	Immature Stages of <i>Brachypsyche sibirica</i> (Martynov) (Trichoptera:Limnephilidae)
三島聡子(水質環境部)他	Characterization and Pervaporation of Chlorinated Hydrocarbon-Water Mixtures with Fluoroalkyl Methacrylate-Grafted PDMS Membranes
惣田晃夫(環境工学部)他	酸・アルミニウム耐性菌の性質と酸性土壌の改良
安田憲二(環境工学部)他	The Emission of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons from Municipal Solid Waste Incinerators during the Combustion Cycle
吉野秀吉(環境工学部)他	都市ごみ焼却施設の立上げ時および立下げ時における排ガスの変異原性
吉野秀吉(環境工学部)他	Mutagenic activities of exhaust gas and ash from sludge incineration plants
田所正晴(環境工学部)他	糖尿による機能障害浄化槽の改善事例
吉野秀吉(環境工学部)	都市ごみ焼却排ガスの変異原性の実態と特性
小倉光夫(水質環境部)	誘導結合プラズマ質量分析法による環境試料中のタリウムの定量
坂本広美(環境工学部)他	家庭から排出されるプラスチックごみの材質組成について

Chlorination of Pyrenes in Soil Components with Sodium Chloride under Xenon Irradiation

杉山英俊, 渡辺徹志*, 平山晃久*
(大気環境部, *京都薬科大学)

掲載誌: CHEMOSPHERE, 38(8), 1937-1945 (1999)

表層土壌中には多くの化学物質が存在しており、これらの化学物質が相互に反応し、有害な化学物質に変化する可能性が指摘されている。そこで、土壌構成成分である金属酸化物9種類に、変異原性のないピレンと塩素イオンを添加しキセノンランプを照射したときに、有害な塩素化ピレン類が生成するかどうかについて検討を行った。

9種類の金属酸化物中、酸化カルシウムでは塩素化ピレン類を生成しなかったが、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化鉄の3種類では少

量の、二酸化ケイ素類(石英型、無水ケイ酸型、シリカゲル型)、二酸化チタン類(ルチル型、アナターゼ型)の5種類では多量の塩素化ピレン類の生成が確認された。二酸化ケイ素類においては、キセノン照射時間が長くなるにつれて塩素化ピレン類の生成量が増加する傾向を示した。一方、二酸化チタン類ではキセノン照射30分から1時間後に塩素化ピレン類の生成量は最大となり、その後は経時的に減少する傾向を示し、両金属酸化物の間では塩素化ピレン類の光化学反応特性が異なっていることが示唆された。

気相光触媒反応法によるテトラクロロエチレンの連続分解処理

Gas Phase Photocatalytic Degradation of Tetrachloroethylene in Water

吉田克彦, 岡村和雄*, 富岡英和**, 山崎裕**, 塩沢健児***, 伊藤公紀****, 村林眞行****
(大気環境部, *水質環境部, **アデカエンジニアリング㈱, ***旭電化工業㈱, ****横浜国立大学)

掲載誌: 水環境学会誌, 21(10), 683-689 (1998)

曝気法と気相光触媒反応法を組み合わせた装置を設計、製作し、テトラクロロエチレン(PCE)で汚染されている地下水を連続的に分解処理する方法について、実際の汚染現場で実証実験を行い、分解効果、異なる初濃度での分解率及び光触媒の耐久性等の影響について検討したところ、次のことが明らかになった。

(1) 水中のPCEを気相に移行させることで、短時間でPCEが分解処理可能であった。

(2) PCE分解率とPCE初期濃度は、対数的な関係を示した。

(3) 実験条件下の温度、湿度範囲(14~32℃, 50~92%)では、PCE分解率にはほとんど影響を与えず良好な分解効果が得られた。

(4) 濃度1000ppbv以上のPCEを80%以上で効率良く分解させるためには、ある一定以下(約 $7 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$)の流速で処理する必要がある。

(5) 光触媒は長期間(8カ月間)の使用でも性能は低下しなかった。

Distribution of 1,4-dioxane in relation to possible sources in the water environment

安部明美

(水質環境部, 現企画調整部)

掲載誌: The Science of the Total Environment, 227,
41-47(1999)

1,4-ジオキサンは発がん性の疑いのある化学物質であるが、溶剤としてあるいは1,1,1-トリクロロエタン等の有機塩素系溶剤の安定剤として広く用いられてきた。また、一部の界面活性剤中に副生成物として含まれることも指摘されている。水環境での検出率は高いが、その汚染原因や挙動は明らかでない。本研究は、神奈川県内の河川水、地下水等及び排水を1995年から1998年にかけて経年的に調査し、その分布や挙動を汚染源との関連で調べたものである。調査の結果、1,4-ジオキサンによる汚染は広汎に及んでおり、経年的には、河川水では低減傾向が認められたものの、一部の地下水では依然として高濃度であることが明らかになった。同時に分析した低沸点有機化合物のうち、1,1,1-トリクロロエタン濃度との相関が高かったが、濃度比は0.08-5.89と巾が認められ、1,1,1-

トリクロロエタンとの残留性の違いが示唆された。1,1,1-トリクロロエタンは1996年以来廃止されたが、過去に汚染された土壌や地下水が今なお1,4-ジオキサンの汚染源となっている可能性がある。また、団地の合併浄化槽、下水処理場、化学工場の排水について調べた結果、団地排水からはほぼ定常的に $1 \mu\text{g/L}$ 前後検出されることが明らかとなり、生活排水の原単位は約 0.25mg/人/日 と推定された。一方、生活系・事業所系排水及び雨水の流入する下水処理場の排水では、濃度変動が数 $\sim 480 \mu\text{g/L}$ と非常に大きく、生活排水以外に間欠的に流入する高濃度汚染排水の存在が考えられた。下水処理場では高濃度流入水はほとんど分解されずに排出されていた。

以上の結果から、1,4-ジオキサンの汚染源は多様で、いったん排出された1,4-ジオキサンは水環境に拡散・循環・蓄積されていく可能性が高く、水域への流入を管理・監視する必要があると考えられた。

Immature Stages of *Lenarchus fuscostramineus* Schmid (Trichoptera, Limnephilidae)

野崎隆夫, 伊藤富子*

(水質環境部, *北海道立水産孵化場)

掲載誌: 陸水学雑誌, 59 (4), 383-389 (1998).

北半球の北部に13種が分布するクロズエグリトビケラ属 *Lenarchus* は、幼虫並びに蛹の時期の情報が形態、生態ともに非常に乏しいグループである。日本では本属の種としてクロズエグリトビケラ *Lenarchus fuscostramineus* 1種の分布が知られるが、その幼虫及び蛹は発見されていなかった。今回、北海道内の細流で採集された未知の幼虫を

飼育することにより、蛹及び成虫が得られ親子関係を知ることができた。そこで、本種の幼虫及び蛹の形態を記載するとともに、その生息環境及び食性についても述べた。なお、本州からクロズエグリトビケラ属の幼虫として記載された *Lenarchus* sp. LA は、基となった標本を検討した結果ホタルトビケラ属 *Nothopsyche* に属することが判明したので、クロズエグリトビケラ属の本州における記録は現時点ではなくなった。

Immature Stages of *Brachypsyche sibirica* (Martynov) (Trichoptera, Limnephilidae)

野崎隆夫, 伊藤政和*
(水質環境部, *釧路市)

掲載誌: Entomological Science, 1 (3), 423-426
(1998).

北半球の北部に 2 種だけが知られる *Brachypsyche* 属は成虫以外のステージが全くわかっていなかった。今回著者の一人伊藤は、湿原の

細流などで採集した未知の幼虫が本属の 1 種 *Brachypsyche sibirica* (Martynov) であることを明らかにし、はじめて幼虫や蛹の形態とともにその生息環境が判明した。そこで、これらの形態と生息環境について記載した。なお、和名は成虫で越冬する生態からオツネントビケラとした。

Characterization and Pervaporation of Chlorinated Hydrocarbon-Water Mixtures with Fluoroalkyl Methacrylate-Grafted PDMS Membranes

三島聡子, 金岡泰江*, 仲川 勤*
(水質環境部, *明治大学)

掲載紙: Journal of Applied Polymer Science, 71,
273-287 (1999)

トリクロエチレン等の揮発性有機塩素化合物によって汚染された水質の処理法としてパーパーレーション法が有効であることに着目し、揮発性有機塩素化合物を効率的に分離除去するための分離膜の選択性向上の検討を行った。市販のポリジメチルシロキサン (PDMS) 膜に、疎水性、撥水性である 1H,1H,9H-ヘキサデカフルオロニルメタクリレート (HDFNMA) をガンマ線によってグラフト法反応させることを検討した。アンブル管に PDMS 膜及び HDFNMA を入れて脱気及びシールし、ガンマ線を照射して反応させ、パーパーレーション測定した。ガンマ線の照射レベルは低いほど膜自身の破

壊を防ぐことが出来、ガンマ線を照射する時間は長いほどグラフト反応する量は多くなった。均一な膜を作るためには仕込みの HDFNMA 濃度は 100% が最も良かった。また、グラフト PDMS 膜において、PDMS に HDFNMA がグラフトし、もとの PDMS の部分と HDFNMA がグラフト重合してできたポリマー部分とがミクロ相分離構造をしていると考えられた。

パーパーレーションの分離においては、疎水性である HDFNMA をグラフトしたため、TCE に対し高い親和性を示したことによって水に対する TCE の高い分離性を得ることが出来た。また、その透過においては、膜の相分離構造の界面部分の透過が重要な役割を占めているものと考察した。

酸・アルミ耐性菌の性質と酸性土壌の改良

惣田晃夫, 土居洋一*, 佐田政夫*, 小西茂毅**
(環境工学部, *住友建設(株), **静岡大学)

掲載紙: 全国公害研会誌, 23(3), 137-142 (1998)

土壌の pH が低下すると, 土壌に多量に含まれるアルミニウム(Al)やマンガン(Mn)が可溶化し植生に大きな被害を及ぼす。バイオレメディエーション技術により酸性土壌の改良が図れるとしたら, 修復時間はやや長くなるものの, 経済的に安く自然生態系を保護し, 土壌改良を行える可能性がある。そこで, 酸性耐性菌類の検索を行い, 1995年に分離した菌と同じかそれ以上の耐性を持った8株の耐性菌を分離した。これらの8株のうち耐性及び生育の早い菌株 SN-6994 を用いて pH 3.45 の岩手県花泉町の酸性土壌を用いて菌の生育と pH の変化の試験, 秋田市桜台及び岩手県花泉の酸性土壌の入った

ライナーターにレッドフィスクの種子を加え, その発芽及び生育試験を行った。

その結果, 酸性土壌における pH は1週間後には5.3, 生成された NH_4^+ は 180 mg/l, 2週間後では5.5, 240 mg/l となり, 酸性土壌の pH が中性域へと上昇していた。また, 屋外におけるライナーター試験のレッドフィスクを用いた成長試験では, 各試験区の酸性土壌 pH 上昇の差はそれほど大きくないものの, レッドフィスクの収量では, 菌を添加した花泉土壌では6.3倍, 桜台土壌でも1.2倍の差がみられた。この時点での耐性菌数は各々 4×10^4 , 1×10^4 であり, 菌の生存が確認された。耐性菌添加区では茎葉, 根毛とも生育は良好であった。

The Emission of polycyclic Aromatic Hydrocarbons from Municipal Solid Waste Incinerators during the Combustion Cycle

安田憲二, 高橋通正*
(環境工学部, *大気環境部)

掲載誌: Air & Waste Management Association, 48, 441-447 (1998)

都市ごみ焼却炉4施設(流動床式, 階段火格子式)について, 炉の形式および炉の立ち上げ, 通常運転, 炉の埋火などの運転条件別における多環芳香族炭化水素類(PAHs)の排出挙動について調査研究した。その結果, ①炉の立ち上げ時は燃焼温度が低く, 燃焼が不安定なため, PAHs 濃度が高くなった。②炉形式のうち流動床炉では, 階段火格子炉に比べて燃焼が不安定になりやすいこと

から, PAHs が比較的高濃度であった。特にバッチ式の流動床炉は, 調査した施設の中で燃焼が最も不安定であったため, PAHs 濃度が最大値を示した。

ばいじん中の有機炭素に関しては, 炉の立ち上げ時で最大値を, また燃焼温度が高い通常運転時で最小値となった。PAHs の排出量は, 運転時間が長い連続式炉においては通常燃焼の期間で多かった。これに対して, 運転時間が短いバッチ式炉では, 炉の立ち上げおよび埋火時での排出量が多かった。

都市ごみ焼却施設の立上げ時および立下げ時における排ガスの変異原性

吉野秀吉, 浦野紘平*
(環境工学部, *横浜国立大学)

掲載紙：廃棄物学会論文誌、9(4), 149-156(1998).

都市ごみ焼却施設の定常運転時において、排ガスが高い変異原性を示すことがあることを今までの研究で明らかにしてきた。本研究では、燃焼状態が不安定になる焼却を開始する立上げ時と焼却を停止する立下げ時の排ガスの変異原性や変異原性物質が定常運転時とどのように異なるかについて検討した。

流動床式焼却施設ではごみの質や投入量の変動によって CO 濃度が変動し、変異原性が著しく高くなる頻度が高くなった。とくに、プラスチック類や乾燥木を多量に投入して立上げると CO 濃度も変異原性も高くなった。すなわち、立上げ時に

は石油等であらかじめ温度を上げてからごみを投入するか徐々にごみ投入量を増やすこと、定常運転時には、ごみ質や炉内投入量をできるだけ一定に保つこと、立下げ時には燃焼が終わった後もしばらくは空気供給量を変えずに完全燃焼させることなどによって排ガスの変異原性を低く保てることなどが明らかになった。

また、フルオランテンやベンゾ(b)フルオランテンの濃度が高いと変異原性も高くなる傾向が認められたが、これらの変異原性強度は、立上げ時、定常運転時、立下げ時のいずれでも大きな差はなく、排ガスの変異原性に対する寄与率は小さかった。

Mutagenic activities of exhaust gas and fly ash from sludge incineration plants

吉野秀吉, 浦野紘平*
(環境工学部, *横浜国立大学)

掲載紙：The Science of Total Environment, 215, 41-49(1998).

し尿処理汚泥や下水汚泥を焼却したときに排出する排ガスおよび焼却灰の変異原性の実態や特性、変異原性物質を調べたところ、以下のことが明らかとなった。

し尿処理汚泥や下水汚泥の焼却排ガスには変異原性が認められたが、焼却灰には認められなかった。変異原性は、直接変異原性が高かった。排ガスの変異原性は、ガス中の CO 濃度が 500ppm 以上と高い場合に認められたことから、不完全燃

焼により生成されると考えられた。また、変異原性物質を含む排ガスは 800℃、1 秒間の再加熱処理により容易に変異原性を失うことから、熱分解し易い物質と推定された。変異原性物質は、精製後、GC/MS で分析したところ、数種類の脂肪酸が検出されたが、変異原性物質とは異なり、PAHs などの変異原性物質は検出されなかった。また、Glu-P や Trp-P などのヘテロサイクリックアミンを HPLC で分析したところ、HPLC ピークがこれらの物質より保持時間が前に認められ、変異原性がこれらのピークに起因していることが推定された。

糖尿による機能障害浄化槽の改善事例

A Case Study of Remedy for the Malfunction of Small-Scale Onsite Wastewater Treatment Tanks Caused by Glucosuria

田所正晴, 桜井敏郎, 小川雄比古*, 大野茂**

(環境工学部, *衛生研究所, **北里大学)

掲載誌：用水と廃水, 40(9), 791-796 (1998).

糖尿病患者が使用する単独処理浄化槽では、強烈な悪臭が発生したり、放流水質が著しく悪化するなどの異常な機能障害を生じることが多く、患者数の急増によって周辺住民からの苦情も少なくない。

本稿では、周辺住民から悪臭の苦情があった糖尿による機能障害浄化槽の機能改善について検討し、①送気量の大幅増加（曝気強度 $3.2 \text{ m}^3/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ → $5.6 \text{ m}^3/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ ）、②接触曝気室汚泥返送口への

仕切り板設置（高濃度微生物の保持）、③臭突・強制排気装置の設置（臭気対策）等の改良を行ったところ、改善効果が認められ、5カ月間臭気の発生も少なく良好な放流水質（ $\text{BOD } 45 \sim 62 \text{ mg/L}$ ）が得られるようになった。ただし、糖尿は有機物濃度が高いため、糖尿含有汚水を多量の送気量で処理しても、汚泥が短期間で多量に蓄積し、長期間安定して良好な水質を得るには限界があった。このため、通常の使用状態よりも頻繁に清掃を行う必要があった。

都市ごみ焼却排ガスの変異原性の実態と特性

吉野秀吉

(環境工学部)

掲載紙：環境と測定技術, 26(1), 88-97(1999)

16カ所の都市ごみ焼却施設の排ガスを対象に、Ames 試験を行い、排ガスの変異原性の実態と施設の規模や焼却温度、排ガスのCO濃度などとの関係、排ガスと焼却灰との変異原性の関係、これらの情報から変異原性物質生成の低減化や除去方法を検討したところ、以下のことが明らかとなった。

1) 排ガスの変異原性は、調査した一部で著しく高い変異原性が認められ、16施設のうち14施設から検出され、何らかの対策が必要であることが分かった。

2) 排ガスの変異原性は、老朽化した施設や流動床式焼却炉の場合に高くなっていた。

3) 排ガスの変異原性は、施設の焼却能力や焼却温度、炉内滞留時間とは関係が認められなかった。

4) 排ガスの変異原性は、排ガスのCO濃度の増加とともに高くなる傾向が示されたことから、変異原性物質は不完全燃焼により生成されることが

確認された。

5) 流動床式焼却施設で焼却炉への二次燃焼空気量を変化させたときの排ガスの変異原性を調べたところ、二次燃焼空気量が増加するにしたがって変異原性が低くなる傾向が認められたことや、燃焼用空気量を増加させるかわりに投入ごみ量を減少することによって変異原性を低下させられることが分かった。

6) EP前後の排ガス温度が低いほど飛灰の変異原性が高くなることなどから、煙道やEPを移動する過程で排ガスの変異原性物質が飛灰に付着することが推定された。

7) 飛灰の変異原性が排ガスの変異原性に比べて著しく低かったことや6)の結果から、排ガスの変異原性を低下させることにより、焼却による変異原性物質の生成を抑制できると考えられた。

8) 排ガスの変異原性は、排ガスの二次燃焼処理により低下したことから、熱分解が有効であることが分かった。

誘導結合プラズマ質量分析法による環境試料中のタリウムの定量

小倉光夫
(水質環境部)

掲載誌：環境化学, 8(4), 781-786(1998)

ICP 質量分析法による環境試料中のタリウムの正確で迅速な分析方法を検討した。試料をふっ化水素酸/硝酸/過塩素酸で分解した後、希硝酸に溶解して試験溶液とした。マトリックス効果を補正するため、白金を内標準元素として用いた。本法

による各種標準試料中のタリウム分析値は、いずれの試料でも保証値、参考値と良く一致した。ICP 質量分析法によるタリウムの定量限界 (10σ) は試料中 $0.0012\mu\text{g/g}$ であった。環境試料から $0.24\sim 0.47\mu\text{g/g}$ (底質、飛灰)、 $1.2\sim 1.9\mu\text{g/g}$ (下水汚泥、浮遊粉じん)のタリウムが検出された。

家庭から排出されるプラスチックごみの材質組成について

坂本広美, 代田 寧, 牧野 宏*, 桜井敏郎
(環境工学部, *環境情報部)

掲載誌：都市清掃, 51(224), 63～68(1998).

プラスチック製容器包装の最適なりサイクルシステムを考える基礎資料として、モデル地域の家庭から排出されるプラスチックごみの事態調査を行い、材質組成に関する検討を行った。

モデル地域として、条件の異なった2ヶ所(約150世帯の地域)を選定し、一週間分の「プラスチック類」を収集した。得られた試料を形態別(9分類)および用途別(2分類)に分類し、重量を測定した。また材質組成については、外観・手触りおよび近赤外線照射による判定と溶剤分画法による分析を行った。

形態別・用途別の排出割合は、ボトル類が最も高く、次いでパック・カップ類、袋類の順であり、このほとんどが食品用であった。地域の条件による違いは、トレーおよびPETボトルの回収の有無以外では見られず、割合にはそれほど影響しなかった。材質組成では、ポリエチレンおよびポリプロピレンが最も多く、次いでポリスチレンの順であり、塩化ビニル・ビニリデンの割合が以前に比べて減少する傾向を示していた。また、PETの重量割合は大きく変動する傾向が見られ、PETボトルの回収や塩化ビニル製品の代替え品としての利用などにより異なることが判明した。