

## 抄録

### 南関東地域における浮遊粒子状物質の実態と今後の取り組みについて

Current State and Future Prospects on Suspended Particulate Matter in Southern Kantou Air Basin

小山恒人  
(大気環境部)

全国公害研会誌, 20(4), 211~216(1995).

浮遊粒子状物質(SPM)の環境基準達成率は、大都市域、工業地帯を有する南関東地域では、全国平均の50%程度よりも低い状況で推移している。SPMの高濃度現象は多くの場合、都市域にとどまらず広範な地域に出現するため、改善のためには、高濃度要因の解明が不可欠であり、行政・研究両面における広域的な展開が必要となっている。ここでは、南関東の一都四県三市(東京都、千葉県、埼玉県、神奈川県、山梨県、横浜市、川崎市、千葉市)の自治体で継続実施している共同調査の最近の結果などによって、広域的なSPM汚染の実態、とくに高濃度時の特徴について報告するとともに、今後に取り組むべき検討課題についても述べた。

南関東域の都市部を中心として広範な地域で出現するSPMの高濃度は、季節的な気象条件が反映され、微小粒子の濃度増加と組成変化に起因することが明らかとなった。夏期では光化学反応の進行とともに硫酸塩の生成が促進され、冬期では、硝酸、塩化水素の粒子化の促進や炭素成分の広域的な濃度上昇がみられた。したがって、環境濃度の低減化のためには、ディーゼル車排気に由来する粒子と二次粒子の前駆物質となる固定および移動の発生源から排出されるガス状(一次)汚染物質について排出量の把握と大気中での動態(発生、輸送、変質および沈着)に関する検討がきわめて重要となる。

### 土壌中ピレンの塩素化に及ぼす太陽光線照射の影響

Effects of Sunlight Irradiation on the Chlorination of Pyrene in Soil

杉山英俊  
(大気環境部)

掲載誌：衛生化学, 42(1), 32-37(1996).

環境中に存在している毒性のない化学物質が有害な化学物質に変化するかどうかを土壌試料を対象として検討した。本報告では、多環芳香族炭化水素の一種で土壌中に広範囲に存在しているピレンが太陽光線の照射を受けて塩素化し塩素化ピレンを生成するための太陽光線照射条件について検討を行った。

土壌中のピレンに太陽光線を照射すると、反応生成物として塩素化ピレン(クロロピレン、ジクロロピレン)が生成した。生成した塩素化ピレンの濃度は土壌中に加えられたピレンの濃度と太陽光線の照射時間に依存した。

加熱処理土壌に蒸留水を添加すると水分は塩素化ピレンの生成に対して抑制的に作用すること、また、加熱処理土壌よりも風乾土壌のほうが塩素化ピレンの生成能が高いことから、微量の水分及び他の何等かの要素も土壌中におけるピレンの塩素化に関与しているものと推定された。8種類の土壌標本による照射実験結果より、土壌の塩素化生成能は土壌の種類によって異なっていることがわかった。また、土壌中におけるピレンの塩素化には水溶性物質の影響が大きいことが認められた。

## 太陽光線照射による土壤中ピレンの塩素化における塩素源と波長領域

Chlorine Source and Wavelength Range in the Chlorination of Pyrene in Soil with Sunlight Irradiation

杉山英俊  
(大気環境部)

掲載誌：衛生化学, 42(1), 38-43(1996).

多環芳香族炭化水素の一種であるピレンを添加した土壤に太陽光線を照射すると、反応生成物として塩素化ピレン(クロロピレン、ジクロロピレン)が生成する。

本報告では、このピレンの塩素化のための塩素源と波長領域について検討を行った。

土壤を水洗し、これにピレンを添加して太陽光線を照射すると塩素化ピレン生成能がいちじるしく低下した。水洗によって失われた量に相当する塩素イオンを添加して再構成土壤サンプルを作成し、同様に塩素化ピレン生成能を調べたところ、水洗前の状態に完全に回復するこ

とがわかった。8種類の土壤標本にさらに塩素イオンを添加して太陽光線照射下で塩素化ピレンの生成能を比較したところ、もとの土壤の1.2-15倍の生成能の増強が観察された。また、紫外線カットフィルムで土壤を覆って太陽光線を照射したところ、塩素化ピレン生成能はいちじるしく低下することがわかった。

以上の結果から、太陽光線照射下の土壤中でおこる塩素化ピレン生成反応における塩素源は水溶性の塩素イオン、また380nm以下の紫外部の光がこの塩素化反応に関与しているものと思われた。

## 土壤中における塩素化ピレンのGC/MSによる定量

Determination of Chlorinated Pyrenes in Soil by GC/MS

杉山英俊  
(大気環境部)

掲載誌：衛生化学, 42(1), 92-95(1996).

土壤中におけるピレン、クロロピレン、ジクロロピレンの分析方法について検討を行った。

土壤5gを三角フラスコに取りベンゼン:エタノール混液(4:1, V/V)100mlを加え10分間振とうした後、15分間超音波を照射した。照射の終わった土壤を遠沈管に移し、3000rpmで10分間遠心分離を行い、その上澄み液をロータリーエバポレーターを用いて濃縮した。乾固直後にn-ヘキサン数mlを加えて、超音波照射下で再溶解し、カラムクロマトグラフィーでクリーンアップし、

GC/MS(SIM)で分析を行った。カラムクロマトグラフィーにおける展開溶媒として、n-ヘキサン100ml及び15%ジエチルエーテル含有n-ヘキサン140mlを使用したところ3物質とも後者の画分に全量溶出した。しかも、土壤中の着色物質はカラムクロマト管に残るため、土壤中の妨害物質の除去が充分行えることがわかった。本法によるピレン、クロロピレン、ジクロロピレンの添加回収率はそれぞれ88%、86%、90%以上であり、定量限界はそれぞれ1ppb、1ppb、0.5ppbであった。

## 小型トラックの亜酸化窒素等排出量調査結果

Nitrous Oxide Emission from Light-duty Trucks

鈴木正明, 鷺山享志, 中澤 誠

(大気環境部)

掲載誌：環境管理, 32(3), 286～293(1996).

自動車から排出される $N_2O$ については、測定データが少なくその排出実態には不明な部分が多い。とりわけ、窒素酸化物( $NO_x$ )低減を目標に導入されているメタノール車等の低公害車に関する排出データはきわめて少ない。そこでメタノール車の $N_2O$ 排出量について、ディーゼル車及びガソリン車とともに調査を行い比較検討を行った。試験車両は、メタノール車2台、ディーゼル車2台及びガソリン車1台で、いずれも積載量1.5tから2tの貨物車である。試験車両をシャシダイナメータ上で走行させ、その時の排出ガスをCVS法によりテドラーバッグに採取

し、 $N_2O$ 濃度を測定した。

メタノール車の $N_2O$ 排出量はディーゼル車及びガソリン車に比べ少なかった。

$NO_x$ 排出量に対する $N_2O$ 排出量の比は、無触媒のディーゼル車では試験モードによる変動が少なかったのに対して、触媒を装着したメタノール車及びガソリン車では変動が大きかった。このことは $N_2O$ の生成、分解に触媒装置が関わっていることを示唆しているものと考えられる。

## 抄録

### 電気加熱原子吸光法による底質中のモリブデン分析

Determination of Molybdenum in Environmental Sediments  
by Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry

小倉光夫, 齋藤好一\*

(水質環境部, \*バリアン ジャパン リミテッド)

水環境学会誌, 18(12), 969~975(1995).

電気加熱原子吸光法による底質中のモリブデンの正確で、高感度な分析方法を検討した。試料をフッ化水素酸/硝酸/過塩素酸分解または炭酸ナトリウム融解し、融成物を温浸して不溶性残留物をろ別し、試験溶液を調製した。モリブデンの定量は標準添加法によった。チューブ型パイロ化炉の使用およびマトリックス修飾剤(硝酸パラジウムと硝酸マグネシウムの混合溶液)の添加は

モリブデンの定量感度および精度の向上に有効であった。モリブデンの吸光度は、灰化温度1400~1600℃で一定となった。両分解法によって調製した標準試料のモリブデン分析値は互いに良く一致すると共に、保証値等とも一致した。神奈川県内の河川、湖沼および海底質(11試料)中のモリブデン濃度は、0.545~2.66  $\mu\text{g/g}$ (平均1.24  $\mu\text{g/g}$ )であった。本法の検出限界は0.034  $\mu\text{g/g}$ であった。

### 花卉の水耕栽培による団地浄化槽2次処理水中の栄養塩除去

Nutrient Removal from Effluent of Domestic Wastewater Treatment Plant  
by Hydroponics of Flower Plants

平野浩二

(水質環境部)

掲載誌：資源環境対策31(12), 49~58(1995).

盛花時にあるスペア・ミント、インパチェンス、アフリカン・マリーゴールド及びユリオプス・デージーの根に付いている土を水で洗い落としした後、発泡スチレン板に定植し、4基の模擬水路に浮上係留した。模擬水路にはT-N 20mg/l、T-P 1.0mg/lに調整した人工排水250 lを循環させて、各花卉について、3月下旬から1年間を通して単位面積当たりのT-N・T-P吸収速度を測定した。これを基に1年間のT-N・T-P吸収速度( $\text{g/m}^2 \cdot \text{y}$ )を求めた結果、T-Nは、スペア・ミントが380 $\text{g/m}^2 \cdot \text{y}$ と最も高く、順次ユリオプス・デージー202 $\text{g/m}^2 \cdot \text{y}$ 、アフリカン・マリーゴールド104 $\text{g/m}^2 \cdot \text{y}$ 、インパチェンス94 $\text{g/m}^2 \cdot \text{y}$ であった。T-Pは、インパチェンスが55 $\text{g/m}^2 \cdot \text{y}$ と最も高く、次いでユリオプス・デージー52 $\text{g/m}^2 \cdot \text{y}$ 、アフリカン・マリーゴールド45 $\text{g/m}^2 \cdot \text{y}$ 、スペア・ミント29 $\text{g/m}^2 \cdot \text{y}$ であった。

1日のT-N吸収速度の最高値は、スペア・ミント及びユリオプス・デージーが1.7 $\text{g/m}^2 \cdot \text{d}$ と非常に高く、アフリカン・マリーゴールド及びインパチェンスは0.50 $\text{g/m}^2 \cdot \text{d}$ 、及び0.45 $\text{g/m}^2 \cdot \text{d}$ であった。また、T-N吸

収速度の最高値の90%以上を示す期間は、インパチェンス及びアフリカン・マリーゴールド160日、スペア・ミント140日であり、それらはいずれも4~10月の間であった。ユリオプス・デージーは70日で、期間は11~1月であった。1日のT-P吸収速度の最高値は、ユリオプス・デージーが0.50 $\text{g/m}^2 \cdot \text{d}$ で最も高く、インパチェンス、アフリカン・マリーゴールド及びスペア・ミントは、それぞれ0.26 $\text{g/m}^2 \cdot \text{d}$ 、0.19 $\text{g/m}^2 \cdot \text{d}$ 及び0.11 $\text{g/m}^2 \cdot \text{d}$ であった。またT-P吸収速度の最高値の90%以上を示す期間は、スペア・ミントが4~11月の間で165日で最も長く、次いでインパチェンスとアフリカン・マリーゴールドが5~11月の間で150日、ユリオプス・デージーは11~1月の間で60日であった。以上の結果からT-Nは、春季から秋季にかけてスペア・ミントを冬季にユリオプス・デージーを使用することにより、T-Pは春季から秋季にかけてインパチェンスを冬季にユリオプス・デージーを使用することにより、排水中からT-N・T-Pを効率的に除去できることが明らかになった。

## 実験動物としてのホタルトビケラの累代飼育法

Culture of *Nothopsyche ruficollis* (Ulmer) as a Laboratory Test Organism

野崎隆夫, 島田武憲  
(水質環境部)

掲載誌: 全国公害研究会誌, 21(2), 91-95(1996).

河川生態系に化学物質が流入した場合の影響を評価するための実験動物として、トビケラ目ホタルトビケラの累代飼育法を開発した。

成虫は小型のポリスチレン容器を用い、薄めた蜂蜜を与えるとともに黒色のフィルムケースにコケを敷いたものを置いておくことにより容易に卵塊が得られた。卵は小型のシール容器に湿らせたティッシュペーパー上に置いておくことによりふ化させることができた。ふ化までに要する期間は、4℃から16℃の範囲において有効積算温度則によく合い、発育零点は-0.2℃、有効積算温度は約310℃・日と計算された。すなわちこの温度範囲におい

ては、ふ化までに要する期間を20日から75日の間で自由に調節することが可能で、幼虫を実験動物として供給する際の生活環境調節の手段として有効と考えられた。幼虫は、市販の稚魚用の水槽を用い、甲殻類用の餌を与えることにより容易にかつ順調に成長した。また、幼虫の休眠には日長と温度が関与していることが明らかになり、ふ化直後の幼虫を15℃長日条件(16時間明8時間暗)で飼育した場合、約150日で成虫が得られることがわかった。

以上の結果から、本種を実験動物として室内において年2世代飼育できることとなった。

## Characteristics of Lethal Substances and the Removal Effect of Molecular Sulfur in the Salmonella Mutagenicity Test for River Sediments

Akemi ABE, Kohei URANO\*

(Water Quality Division, \*Yokohama National University)

掲載誌: Mutation Research, 351, 61-66 (1996).

河川や湖沼の堆積物(底質)は、水環境の汚染状況の把握や生態毒性(エコトキシコロジー)の観点から注目すべき媒体である。底質にバイオアッセイ法のひとつである変異原性試験を適用し、総合的かつ定量的な評価を行う際に最大の妨害となる底質の試験菌株に対する致死作用の特性及び分子状硫黄の除去効果について明らかにした。結果は以下の通りである。(1)多くの底質粗抽出物は試験菌株(TA98, TA100)に対して致死作用を示す。(2)致死

作用は単位重量あたりの抽出物量が多い試料ほど強い。(3)致死作用は代謝活性化剤S9の添加によって緩和される。(4)TA98株はTA100株より底質の致死作用に対して抵抗性が強い。(5)分子状硫黄の除去は試験菌株の生存率を高める。(6)分子状硫黄を含む致死作用物質は、無極性から微極性であり、極性物質は致死作用を示さない。(7)分子状硫黄の除去操作は、無極性及び微極性物質を含む画分に対して行うのが適当である。

## 抄録

### 医療廃棄物の焼却に伴う重金属の排出状況

The Emission of Heavy Metals Caused by Medical Waste Incineration

安田憲二  
(環境工学部)

掲載誌：医療廃棄物研究, 8(1), 16-20(1995).

特別管理廃棄物に指定された感染性廃棄物について、中間処理技術の核となる焼却処理の適正化を検討するため、燃焼実験により重金属等の排出挙動及び排出抑制方法に関して評価・検討した。その結果、医療廃棄物の種類により、排出される有害物質の濃度が大きく変動することがわかった。焼却灰中にはCrが高濃度に含まれて

おり、またスクラバーからの汚泥中にはHg, As, Cd, Pb等の揮散されやすい重金属の含有率が高かった。

なお、排ガス処理装置については、スクラバーによるHCl, HF等の酸性ガス除去率は最大で97%と高かったが、同装置によるばいじん、重金属の除去率はそれぞれ最大で64%、40%であり、概して低かった。

### Evaluation of Wastewater Toxicity Using Rapid Activated Sludge Respiration Inhibition Tests

Masaharu TADOKORO, Toru IYO\* and Shigeru OHNO\*\*  
(Environmental Engineering Division, \*Kitasato University,  
\*\*Kitasato Research Center of Environmental Science)

掲載誌：Japanese J. Water Treatment Biology, 31(3), 51-58(1995).

廃水処理施設を適正に管理し生物処理槽の機能低下を未然防止するには、流入水の安全性をチェックするシステムが必要である。しかもその場合、短時間で包括的に毒性評価できるバイオアッセイのような手法によるアプローチが必要である。

そこで、酸素利用速度(OUR)をパラメーターとしたOECD法の活性汚泥呼吸阻害(ASRI)試験を改良し、廃水や廃液の安全性をオンサイトで短時間にスクリーニングするための急性毒性評価法「迅速活性汚泥呼吸阻害試験(迅速ASRI試験)」の検討を行った。

その結果、測定条件(活性汚泥濃度、反応温度、接触

時間等)や測定装置(DO検出部等)の改良によって30分以内に測定結果が得られる迅速ASRI試験を開発した。本試験による有害物質のIC<sub>50</sub>は、従来の試験と著しい違いは認められず、重金属類については良好な感度を示した。また、廃棄物最終処分場の埋立地浸出水や生活排水処理施設の流入水などを用いて、その有効性を確認した。このほか、乾燥微生物を活性汚泥の代用微生物とした場合の利用可能性について検討したところ、感度は若干劣るが、前培養などの必要がないことから、簡易な試験法として有効と考えられた。

## Degradation of Toluene by Organic Solvent-Tolerant Bacterium, *Pseudomonas putida* SH-2992 and Hypothetical Degradation Pathway

Ikuo SOUTA, Seiichi KANEKO\*

(\*Environmental Engineering Division, \*Kanagawa Prefectural Junior College of Nutrition)

掲載誌：J. Antibact. Antifung. Agents, **23**(8), 483-48 (1995).

有機溶媒耐性菌 *Pseudomonas putida* ST-2992 菌によるトルエンの分解代謝物質を GC 及び <sup>1</sup>H-NMR を用いて同定したところ、トルエンの分解代謝中間体であるベンジールアルコール、ゼンズアルデヒド、安息香酸とカテコール、ピルビン酸、二酸化炭素が確認された。この

結果、有機溶媒耐性菌によるトルエンの分解代謝経路は、トルエンのメチル基を安息香酸やカテコールに酸化し、その後ベンゼン環を開環し、ピルビン酸から炭酸ガスを発生させるという分解代謝経路であることが判明した。

## 都市ごみの焼却にともなう亜酸化窒素の排出挙動

The Emission Behaviors of Nitrous Oxide caused by Municipal Solid Waste Incineration

安田憲二、高橋通正\*

(環境工学部, \*大気環境部)

掲載誌：廃棄物学会論文誌, **7**(1), 36-41 (1996).

都市ごみ焼却炉 4 施設について、炉の形式別に各燃焼条件における N<sub>2</sub>O の排出挙動を検討するとともに、排出割合及び排出量を推定した。その結果、炉内温度と N<sub>2</sub>O 排出濃度の間に負の相関が認められた。このため、炉の立ち上げや埋火時など、炉内温度が低いときに N<sub>2</sub>O 濃度及び排出割合が高くなった。排ガス中の CO 濃度が高い施設の場合、CO 濃度と N<sub>2</sub>O 濃度の間に強い正の相関が認められた。また、燃焼温度が高い施設では、NO<sub>x</sub> 濃度

と N<sub>2</sub>O 濃度との間に負の相関があった。炉形式別では、流動床炉のほうが階段火格子炉に比べて N<sub>2</sub>O 濃度が高くなる傾向が見られた。

都市ごみ焼却炉からの N<sub>2</sub>O の生成については、気相反応による生成寄与が大きいと推定された。さらに、N<sub>2</sub>O 排出量 (1990 年度) を 2.0~6.8 Gg-N<sub>2</sub>O/yr と推定した。この排出量は、下水汚泥焼却炉の約 2 倍に相当している。