

「公開研究発表会」開催!

平成24年1月20日(金)都庁都民ホールにおいて、第17回「東京都環境科学研究所公開研究発表会」を開催しました。この発表会は、環境科学研究所が行っている研究等の成果を、都民の方をはじめ企業、自治体の方々にお知らせすることを目的に都環境局が主催者となり、毎年、開催しているものです。

今年は研究員による発表の他に、都環境局微小粒子状物質(PM_{2.5})検討会座長の坂本和彦先生による、「環境大気中の微小粒子状物質(PM_{2.5})について」の特別講演をしていただきました。また、発表前後の時間に、今回の発表以外の研究テーマについてポスター発表も行いました。



発表会の様子



坂本教授による特別講演

今年の発表テーマ等の概要は当研究所ホームページ(研究成果→公開研究発表会)に掲載しましたのでどうぞご覧ください。



ポスター発表の様子

CONTENTS

「東京都環境科学研究所公開研究発表会」を開催!!	1
公開研究発表会	2
特別講演「環境大気中の微小粒子状物質(PM _{2.5})について」要旨	4
調査研究の紹介	5
「小中学校の省エネルギー対策とその効果検証」	6
「生物生息環境・自然浄化機能に関する調査研究」	7
「VOC土壌汚染地に於ける原位置浄化法の適用性調査」	7

活動報告等	8
職場体験・外部研究評価委員会・資料室だより	9
お知らせ	10
施設公開等のお知らせ	10
平成24年度 区市等担当者への技術支援	10
平成24年度 環境学習スタート	10



公開研究発表会

【特別講演】環境大気中の微小粒子状物質(PM_{2.5})について(要旨)

東京都環境局 微粒子状物質(PM_{2.5})検討会座長

埼玉大学大学院理工学研究科／埼玉県環境科学国際センター 坂本 和彦

1 大気粒子状物質の挙動と粒径

大気粒子状物質(PM)は多成分の混合物であり、その発生源や挙動は粒径(Dp)により大きく異なります。PMの挙動と粒径の関係(Whitby, 1978)を図1に示します。PMはその生成機構から、一次発生粒子と二次生成粒子に分類されます。

海塩粒子、土壌粉じん、火山灰などは粗大粒子として存在しており、自然起源の一次発生と考えられています。一方、化石燃料の燃焼や、自動車の利用に伴って大気中へ放出されている煤煙は人為起源であり、その多くは一次発生微小粒子として大気中に長期に亘って浮遊しています。

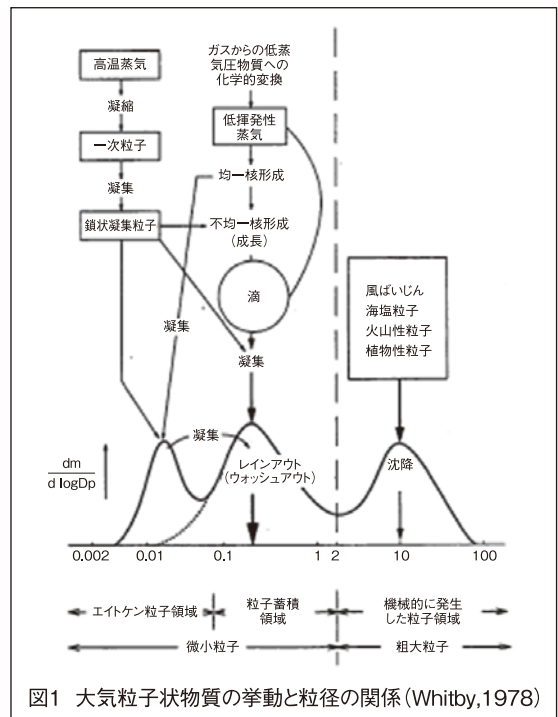
大気中への放出時はガス状物質であったものが、大気中で光化学反応などを受けて粒子化したものを二次生成粒子と言います。二次生成粒子においても、前駆体が人為起源(燃料燃焼等に伴うSO₂、NO_x、HCなど)か、自然起源(植物からのイソプレンやテルペン類など)かにより、人為起源と自然起源とに分類されます。これらの粒子は発生形態を反映して、組成、形や粒径が異なり、約2.5μm以下の微小粒子は呼吸器系の奥深くまで吸入され人の健康に影響を与えたり、可視光を吸収・散乱するため、視程障害や地表面の温度にも影響を与えています

粗大粒子は重力沈降により大気中から除去されますが、微小粒子は比較的拡散が遅く、重力沈降の影響も余り受けなため、微小粒子の主たる除去機構である降水がない場合は大気中での滞留時間は長期にわたるため、長距離輸送されたり、問題となる日以前の累積効果による高濃度汚染を引き起こすこともあります。そのため、高濃度汚染の時ほど、人為起源の微小粒子の割合が高くなる傾向にあります。

2 微小粒子状物質の環境基準設定の経緯

我が国では1990年代に入っても浮遊粒子状物質(SPM: 10μm以下の粒子)環境基準の達成率は低く、大都市地域、特に交通過密な道路沿道の汚染は深刻な状況にありました。このような時期に、米国の6都市研究(Dockeryら, 1993)に代表される疫学調査により、微小粒子状物質(PM_{2.5}: 2.5μm以下の微小粒子)濃度と死亡率などの健康影響との関係が報告され、米国ではPM_{2.5}の環境基準(年平均値15μg/m³、24時間平均値65μg/m³)が1997年に設定されました。また、2006年に改定が行われ、24時間平均値が35μg/m³に強化されました。

我が国でも、1999年以来環境省において「微小粒子状物質暴露影響調査研究」が開始され2008年4月に、8年にわたる研究成果が「微小粒子状物質は総体として人々の健康に影響を与えることが疫学知見ならびに毒性学



知見から支持される。」と要約され、中央環境審議会大気環境部会に報告されました。2008年12月には、環境大臣から中央環境審議会に微小粒子状物質に係る環境基準の設定について諮問がなされ、それ以来精力的に検討が進められました。2009年9月3日に環境大臣への答申がなされ、同9日に表1に示すPM_{2.5}環境基準が設定されました。

表1 微小粒子状物質の環境基準について

物質	環境上の条件	測定方法
微小粒子状物質	1年平均値が15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であり、かつ、1日平均値が35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であること	濾過捕集による質量濃度測定方法又はこの方法によって測定された質量濃度と等価な値が得られると認められる自動測定機による方法

【備考】微小粒子状物質とは、大気中に浮遊する粒子状物質であって、その粒径が2.5 μm の粒子を50%の割合で分離できる分粒装置を用いて、より粒径の大きい粒子を除去した後に採取される粒子をいう。

3 PM_{2.5}の健康影響と環境基準

長期基準については、国内外の長期曝露研究から一定の信頼性を持って健康影響が観察される濃度水準として、「①国内の死亡の知見: 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、②国外の死亡の知見: 15~20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、③国内の死亡以外の知見: 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、④国外の死亡以外の知見: 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 」と整理し、これらに固有な不確実性があることにも考慮して総合的に評価した結果、長期基準として年平均値15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ が最も妥当であると判断したものです。

一方短期基準については、「1短期曝露による健康影響がみられた国内外の複数都市研究から導かれた98パーセンタイル値は39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えると考えられた。2日死亡、入院・受診、呼吸器症状や肺機能などに関して、有意な関係を示す単一都市研究における98パーセンタイル値の下限は30~35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲と考えられた。健康影響がみられた疫学研究における98パーセンタイル値は、年平均値15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に対応する国内のPM_{2.5}測定値に基づく98パーセンタイル値の推定範囲に含まれていた。」ことから、日平均値35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を短期基準の指針値とすれば、高濃度出現による短期影響の健康リスクを低減することが可能と考えたものです。

4 PM_{2.5}の組成と測定法

都市部の一般環境測定局と自動車排ガス測定局のPM_{2.5}濃度は急激に近づいており、2008年度ではその差は1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度となっています(図2)。また、存在状態が変化しやすいものや吸湿性の高いものから構成されている二次生成無機成分と高極性成分をも含む有機粒子の割合がPM_{2.5}の7、8割を占めていることがわかります。このような結果は、PM_{2.5}をフィルタ上に採取し高い再現性をもってその質量を測定するには、粒径の分離条件、吸引流量、試料採取中ならびに秤量の前後における温度・湿度など、多くの条件を厳密に定義する必要があることを示唆しています。これらを考慮して、表1に示したろ過捕集からなる標準法、それに対する等価法としての自動測定機の基本的な条件や等価性の評価方法がまとめられました。

図2に示したように、最近の都市部におけるPM_{2.5}の年平均値は環境基準値を超過しています。したがって、これまで重視されていなかったバイオマス由来の粒子状物質もそのPM_{2.5}への寄与割合や発生過程に対する調査が必要となっています。植物燃焼の指標物質レボグルコサンの測定(萩野ら, 2006)や炭素同位体分析(Takahashi et al., 2007)から、冬季の都市部や都市近郊地域において、4割程度のバイオマス由来の炭素成分の存在が報告されています。

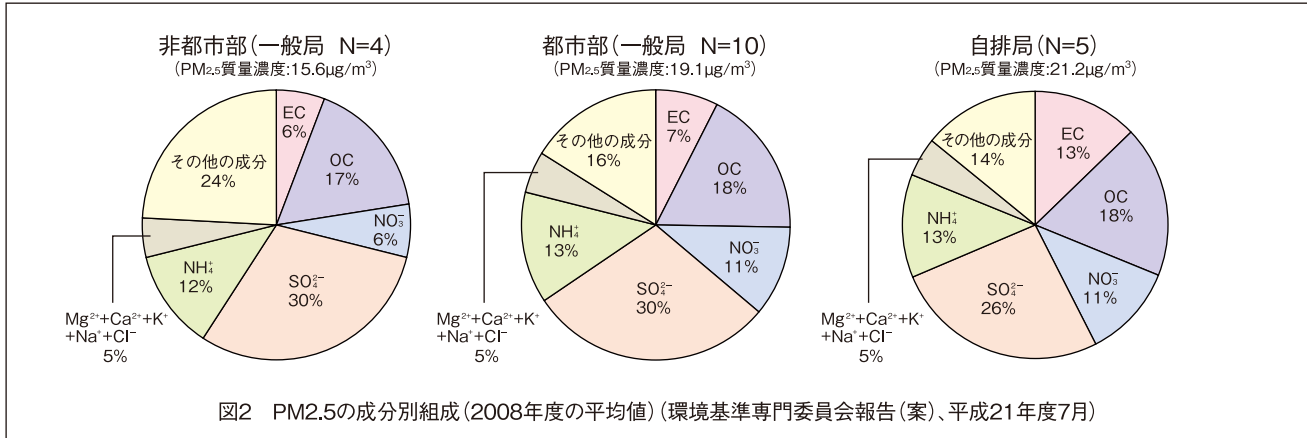


図2 PM2.5の成分別組成 (2008年度の平均値) (環境基準専門委員会報告(案)、平成21年度7月)

5 今後の課題

季節別自然起源／人為起源の割合の把握

冬季の都市部や都市近郊地域において、バイオマス由来の炭素成分の高い寄与は既に前節で述べましたが、夏季においてもそれらの調査が必要です。関東地域での夏季調査において、化学質量分析(CMB)と化学輸送モデル(CTM)を用いた結果では、化石燃料由来二次生成OCの寄与が高く、バイオマス由来の寄与は低いことが報告されています (Morino et al., 2010)。これらの結果は高濃度時に占める有機粒子の発生過程が季節による異なることを示唆しています。

気液相にまたがるVOCからの半揮発性有機粒子の生成機構の解明

これまでに測定されて来た前駆体VOCだけでは二次生成有機粒子を説明できていません。そのため、極性有機粒子を発生する野焼き等の寄与とともに、これまでの気相での光化学酸化に加えて、気液相にまたがる自然起源ならびに人為起源VOCからの未同定の半揮発性有機粒子の生成機構に関する研究が必要とされています。

各種発生源の排出インベントリーに関する系統的な整備・改定

効果的な削減対策の推進には、これまで考えられていた発生源以外にバイオマス由来の粒子発生に関わる発生源(一次発生粒子/二次性粒子前駆体として自然起源を含むVOC)の把握、ならびにそれらを含む各種発生源の排出インベントリーに関する系統的な整備が必要です。

高時間分解能データの整備と化学輸送モデル(CTM)の改良

PM_{2.5}の現状把握ならびに将来予測には、現状を再現し得るCTMが必要であり、その検証には高い時間分解能をもつフィールド測定データが必要であり、これらを利用して対策効果を予測するCTMの改良を進めていくことが重要です。

広域連携によるフィールド調査の推進

東京都における総合研究では都内の発生源対策によるPM_{2.5}低減には限界があり広域での取り組みの必要性を示唆しており、個別自治体の枠を超えかつ国との連携によるフィールド調査が必要と考えられます。さらに、国外からの越境汚染も考慮する必要があります。

健康影響とPM_{2.5}低減対策

最近の国立環境研究所の研究において、人工的に光化学スモッグを引き起こして生成させた二次生成有機粒子の毒性(酸化ストレス)はディーゼル排気粒子や大気粒子より強いことが報告されています。この結果は、総体としてのPM_{2.5}削減対策以外に、選択的な前駆体VOCの制御などが今後の対策として重要になる可能性を示唆しています。

※本稿は、原本 (<http://www.tokyokankyo.jp/kankyoken/research-meeting/h23-01/2301-kouen.pdf>) を事務局にて要約したものです。

- 【研究発表】「大気中の微粒子状物質(PM_{2.5})に関する総合的研究」 調査研究科 樋口幸弘
「都内河川および地下水における有機フッ素化合物の実態調査について」 分析研究科 西野貴裕
「自動車の環境対策の評価に関する研究」(自動車排出ガス低減性能の「無効化機能」について) 調査研究科 山崎 弘
「小中学校の省エネルギー対策とその効果検証」 調査研究科 藤原孝行



調査研究の紹介

小中学校の省エネルギー対策とその効果検証

調査研究科 藤原 孝行

1 はじめに

昨年の3月11日に発生した東日本大震災は、福島第一原子力発電所をはじめとした多数の発電所の機能を奪いました。そのため港区の学校でも、節電対策を含めた省エネルギー対策を実施することとなりました。当研究所は港区から港区の小中学校における省エネルギー対策の支援業務を受託しました。対策を実施した港区では大きな省エネ効果が認められました。

2 港区立学校の現状と設備の実態

区有施設全体の延べ床面積に占める幼稚園小中学校の面積は、約40%です。学校のエネルギー原単位(単位面積当たりのエネルギー使用量)は、全国平均と比べてかなり高くなっています。その要因は、空調完備や温水プールなど高度な教育環境であることがあげられます。

3 夏季の節電対策

(1) 節電の目標

- 学校の契約電力を一律、-15%に契約変更。
- デマンド計(使用電力に応じて警報を出す装置)を7校に設置。

(2) 夏季学校緊急省エネルギー対策方針(13項目)

具体的には、室温の28℃設定、授業開始前の窓開け、プールポンプの適正運転、厨房機器のピークシフトなど。

4 対策の効果と課題の発見

- 夏期のエネルギー削減状況の評価は、電気使用量が対前年比で-27.5%、ガス使用量が対前年比で-41.9%を達成しました。(図1)。
- エネルギー原単位の高い学校はエネルギー削減の余地が大きい(図2で赤枠内の学校)。

5 今後の展開

- 今後の対策としては、建築物全体を含めた省エネ対策、先生の負担のない省エネ対策、維持管理委託の整備、個別施設の管理指針策定などが考えられます。
- 昨年度は節電対策が緊急の対応となったが、継続的にはCO₂削減のための省エネを推進していくことが求められます。
- 今後、港区の先進的で意欲的な取り組みを、広く23区はもとより都下の学校に広めていくことが望まれます。



図1 電気・ガスの削減状況

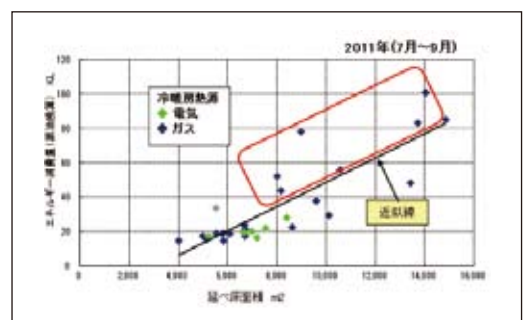


図2 延べ床面積別のエネルギー消費量

生物生息環境・自然浄化機能に関する調査研究 ～運河部での調査から～

調査研究科 石井 裕一

はじめに

東京内湾では赤潮が頻繁に発生し、夏季には底層水中の酸素濃度の低下に伴い無生物域が拡大するなど、水質環境や水生生物の生息場環境は未だに改善されていません。その一方で外来生物の湾内への侵入と定着が報告されており、外来生物を含む水生生物の生息状況を把握することが課題となっています。東京都環境科学研究所では、運河や河口など沿岸の比較的浅い水域を対象に、水生生物の生息状況と水質や底質の環境に関する調査を行い、それらの関係性を検討しています。ここでは都内の運河に生息していた二枚貝に関する調査結果を紹介します。

二枚貝の生息場環境

調査区域として選定した森ヶ崎の鼻、大井ふ頭中央海浜公園、勝島運河では水深が深い地点で夏に無酸素層が観測され、生物が生息できない環境となっていました。しかし、これらの中で地盤の傾斜が緩やかな区域の水深が浅い地点では生息生物の種数や個体数が多い傾向が確認されました。森ヶ崎の鼻では、環境省および東京都版レッドリストでそれぞれ準絶滅危惧種および留意種に指定されているヤマトシジミが優占していました。一方、大井ふ頭中央海浜公園では近年分布を広げている外来生物ホンビノスガイの生息が確認され、本種が東京都沿岸域に定着しているものと考えられます。

ヤマトシジミとホンビノスガイの両種について、それぞれの生息数と生息場の環境との関係性を検討しました。特徴的であったのは底泥中の酸化還元電位^{※1}との関係で、図に示すようにヤマトシジミの分布下限が -183mV 程度であるのに対し、ホンビノスガイの分布下限は -430mV 程度でした。つまりホンビノスガイはより他の生物が生息しにくい還元的环境下でも生息可能であることが確認されました。また強熱減量^{※2}についてもヤマトシジミは1～2%の生息範囲であったのに対して、ホンビノスガイの生息範囲は1～14%と広く、ホンビノスガイはヤマトシジミより有機汚濁の進行した環境下でも生息できることが確認されました。

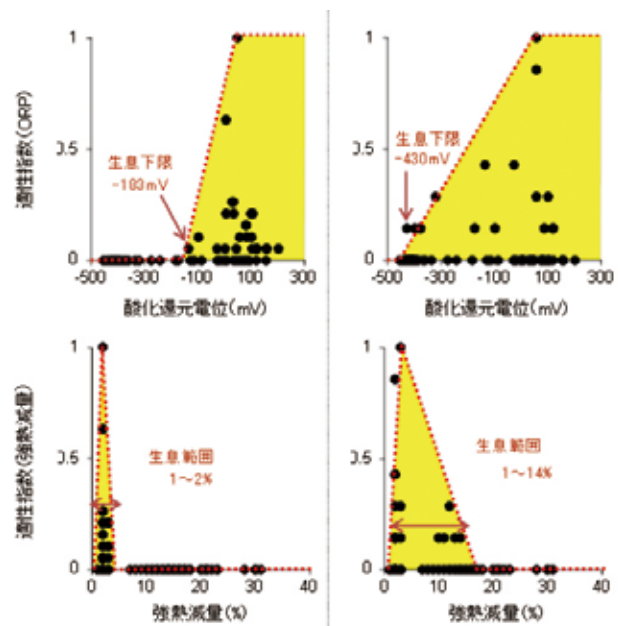
今後は生物と環境因子との関係解析をさらに進め、ヤマトシジミのような希少種の生息場の保全、ホンビノスガイのような外来種定着のリスク評価へ活用していく予定です。



ヤマトシジミ(希少種)



ホンビノスガイ(外来種)



※1 酸化・還元の度合を表す指標、生物にとっては負の値が大きいほど生息しにくい環境

※2 有機物量を表す指標、数値が大きいほど有機物含有量が多い

VOC土壌汚染地における原位置浄化法の適用性調査

分析研究科 吉川 光英

1 はじめに

現在の土壌汚染対策では、大半が掘削除去法を選択していますが、コストが高いため事業者への負担が大きく、都市内で発生する中小事業者の工場跡地等における土壌汚染対策の円滑な実施を阻害する要因にもなっています。そのため、低コストで汚染土壌を拡散する懸念も少ない原位置浄化法の普及が期待されていますが、狭小地・操業中での採用事例が少なく効果の検証が十分行われているとはいえません。今回、既存の原位置浄化法の一つであるエアースパーキングと土壌ガス吸引法を組み合わせた工法について、VOC（揮発性有機化合物）の実汚染サイト（操業中）で実証実験を行い、その適用性について調査しました。

2 浄化実証試験の概要

浄化は、不飽和層のVOC汚染物質をガス吸引井戸で回収するとともに、飽和層に対しては、スパーキング井戸下部から空気を吹き込んでVOC汚染物質を不飽和層に拡散させ、これをスパーキング井戸上部及びガス吸引井戸で回収する手法で行いました(図1)。

汚染サイトは、溶剤としてジクロロメタンを使用していた操業中の工場で、土壌汚染対策法に基づく事前調査では、ジクロロメタンの土壌溶出量が指定基準値を超え3区画(10m×10mが1区画)が区域指定されています。

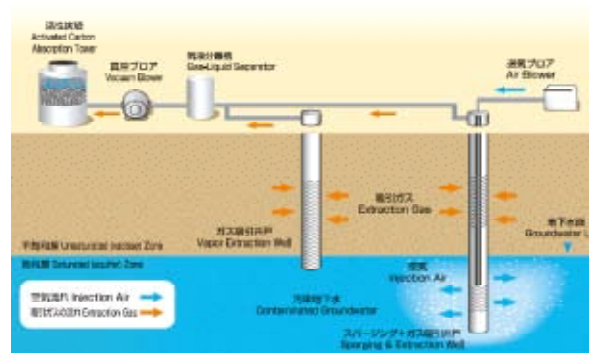


図1 浄化装置の概要

3 調査結果

スパーキング井戸の吸引ガス中ジクロロメタン濃度の変化を図2に示します。ガス吸引開始後、約1か月後にピークを迎え、その後さらに約1か月かけて減少し、収束しました。これらの挙動は、ガス吸引開始後、最初に不飽和層のジクロロメタンが抽出され、その後、スパーキングの効果で深部の土壌や飽和層からジクロロメタンが気相に移行し、不飽和層に滞留し始めたのち再び、ガス吸引により減少したと推定されます。スパーキング井戸および吸引井戸の両井戸から回収されたジクロロメタンの累計の推移(図3)からも同様の浄化プロセスが認められ、ほぼ2か月間で土壌ガス中のジクロロメタン濃度が低減しました。実証試験ではその他、地下水濃度や土壌溶出量試験結果からも既存の原位置浄化法が狭小地・操業中のVOC汚染に対し適応可能であることを確認しました。

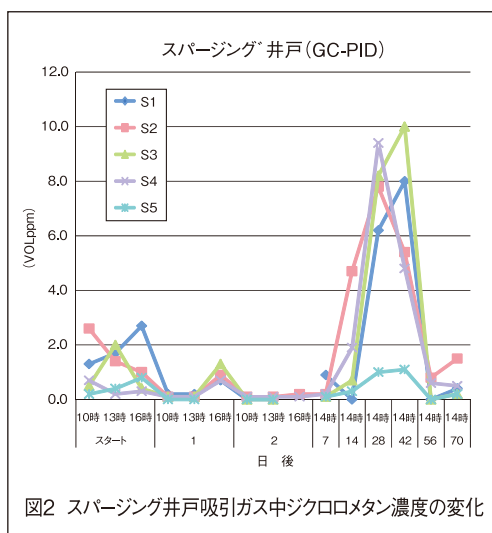


図2 スパーキング井戸吸引ガス中ジクロロメタン濃度の変化

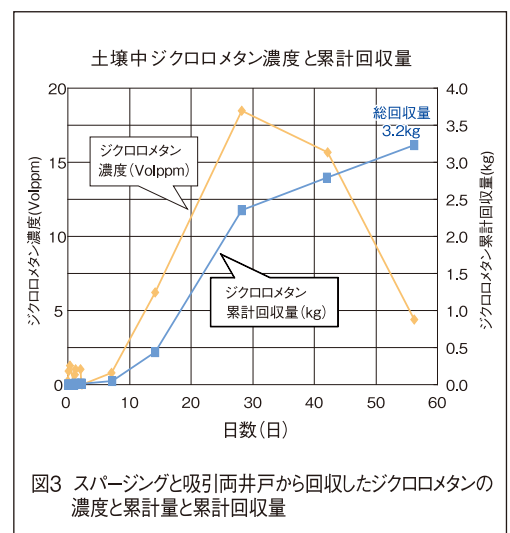
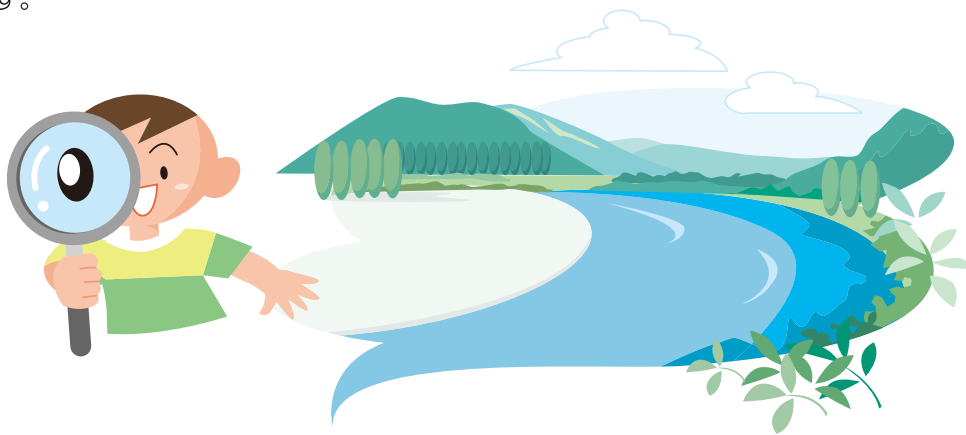


図3 スパーキングと吸引両井戸から回収したジクロロメタンの濃度と累計量と累計回収量



活動報告等 職場体験

1月31日から2月1日の2日間、中学生の「職場体験」の受入れを行いました。毎年、江東区の2校から生徒さんを受け入れています。今回は第三砂町中学校2年生1名です。その体験内容は、環境の研究や土壌分析のために採取された泥や土のふるい分けです。ふるいの目の上から泥をゴムべらで通過させ、遠心分離器にかける作業や、常温乾燥した土を複数のふるいを揺らせて分析・試験ごとに必要な粒に分ける作業です。今回体験した生徒さんは、研究員と一緒にコツコツとたくさんの分析試料を作ってくれました。分析・試験(仕事)のために、研究員が地道な作業もしていることに「大変なんだな」と感想を述べてくれました。また、研究所全体の見学、事務の補助なども体験してもらいました。2日間という短い間でしたが、生徒さんが仕事について考えるきっかけになれば、と思います。



活動報告等 ポスターパネル展示

江東区新砂にある、当研究所の本棟一階ロビーを少しですが、模様替えしました。来訪者のために、現在の研究所での主要研究テーマごとにポスターにまとめ、展示しています。

今後は所内実験室に既にあるポスターパネルの見直しを図っていききたいと思います。



📖 活動報告等 外部研究評価委員会

東京都環境科学研究所外部研究評価委員会を平成24年2月29日(水)に開催しました。当委員会は、環境に関する専門家5名で構成され、当研究所が実施する研究について、ご意見やアドバイスを頂き、研究員がより良い研究を進めるためのものです。

今回は、平成24年度に実施を予定している研究8件の事前評価を行いました。評価結果は、研究所ホームページに掲載しています。

<http://www.tokyokankyo.jp/kankyoken/>

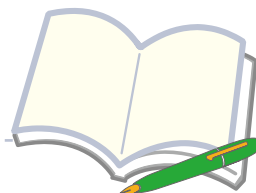


資料室

・VOL.6・

だより

今回は、資料室の蔵書のうち自動車や都市交通に関するものを、いくつか御紹介します。



●「東京都の自動車交通の実態 概要」

東京都建設局編 (1976.1979.1982.1987年)

全国道路交通情勢調査(交通センサス)のうち、自動車起終点調査について、東京都を中心とした自動車交通の実態をとりまとめたもの。

●「自動車年鑑」 日本自動車会議所編 日刊自動車新聞社発行 (1975～2002年)

自動車産業の総合データ集。自動車産業、自動車社会、文化など自動車に関する主要な動向全般を収録。

●「七大都市自動車技術評価委員会報告書」 七大都市自動車技術評価委員会編 (1976年～)

大都市に共通する自動車公害対策に対処するため先駆的活動を行ってきた本委員会の活動状況をまとめたもの。このほかにも「1970年代における七大都市の大気汚染状況」(1980年)、「自動車排出ガス量調査結果」(1975年)や「電気自動車調査報告書」(1982年)等、報告書としてまとめている。

●「東京地下鉄丸ノ内線建設史」 上下巻 帝都高速度交通営団編 (1960年)

建設時の概要。この他に日比谷線、有楽町線も。

●「東京都電風土記」 野尻 泰彦著 (1985年)

第1系統から第41系統まであった昭和30年代の都電の在る風景や車窓からの風物、都電を利用して行くことのできた名所旧跡など写真を交えて紹介。

●「社会実験事例集 道路施策の新しい進め方」

社会実験事例集 (2003年)

平成11年～13年までに実施された「道路空間の使い方」など6つのテーマに関する18箇所の社会実験の概要や結果など各地域の取組みをまとめたもの。都内では、渋谷地区の「端末物流対策アンド駐車マネジメント複合実験」他が掲載されている。



お知らせ

東京都環境 科学研究所

施設公開

平成24年7月14日(土)予定

- 研究所施設の見学(研究員が解説致します)
- 自動車排ガス実験施設の見学 ほか、外部の講師をお招きして、特別講演を予定しております。
- 年に一度の研究所 一般公開、皆様のご来場をお待ちしております!!



詳細はHP等でお知らせします。

「科学技術週間特別行事」出展

日時 平成24年4月21日(土)

会場 日本科学未来館(江東区)にて

- エコドライブ体験
- ポスターによる研究紹介などを予定

平成24年度

「公開研究発表会」

平成24年12月21日(金)予定

都庁大会議場(会場先着350名)

詳細はHP等でお知らせします



区市等担当者への技術支援

東京都環境科学研究所では、区市等担当者の方への技術支援として、研修や説明会を行っています。平成24年度の予定は以下のとおりです。

● 騒音・振動に関する都区市町村職員研修

● 悪臭に関する都区市町村職員研修

● VOCの排出抑制に関する実務説明

● 水生生物調査研修

● ダイオキシン類説明会(分析技術)

● ばい煙測定等に関する実務説明会

● アスベスト測定に関する実務説明会

● 廃棄物に関する都区市町村職員研修

NEW

平成24年度より、新たに「環境学習事業」を実施します。環境に配慮した実践行動や事業活動など、都民、事業者による自主的な取り組みが一層推進されるよう、「教職員研修会」や「テーマ別環境講座」等を実施し、環境学習の普及促進を図ります。

【社名変更のお知らせ】財団法人東京都環境整備公社は平成24年4月1日より「公益財団法人東京都環境公社」に変更されます。

● 記事へのご意見がございましたら下記へお寄せ願います。

【編集・発行】財団法人 東京都環境整備公社

東京都環境科学研究所

〒136-0075 東京都江東区新砂一丁目7番5号

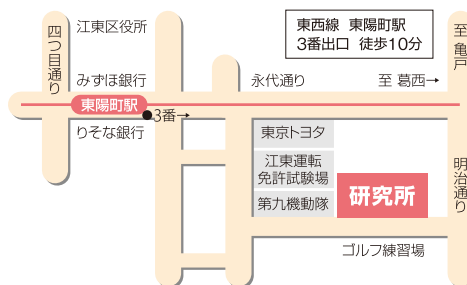
TEL 03 (3699) 1331(代) FAX 03 (3699) 1345

2012年3月発行

メールアドレス/kanken@kankyo.metro.tokyo.jp

平成23年度
登録第130号
環境資料第23092号

ホームページ <http://tokyokankyo.jp/kankyoken/>



古紙配合率100%

石油系溶剤を含まないインキを使用しています。白色度85%再生紙を使用しています。