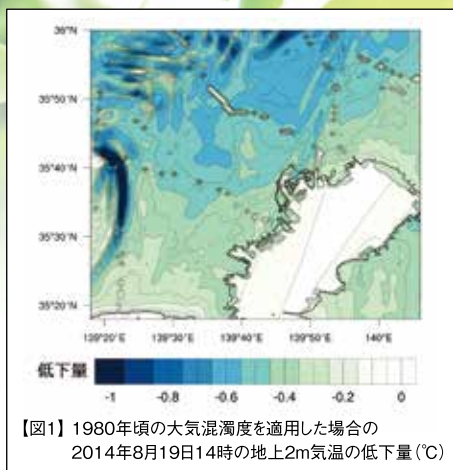


都市大気環境における トレードオフの推計と機構解明

● 研究紹介 ●

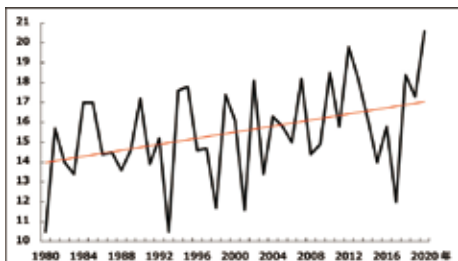
環境資源研究科 常松 展充

日本学術振興会が交付する科学研究費補助金を取得して実施している研究「都市大気環境におけるトレードオフの推計と機構解明」(JSPS科研費JP17H01926;2017年度~)において、大気汚染と気温のトレードオフ(二律背反)を、数値気象モデルを用いて調査しています。例えば、典型的な夏季晴天日である2014年8月19日14時の地上気温を、1980年頃の大気汚染がまだ深刻であった状況を再現して推計すると、現在の大気汚染状況下に比べ都区部では0.5℃程度低くなります(図1)。これは、大気汚染物質が多いほど太陽光が吸収・散乱され、地面に到達する日射量が減少するためです。実際、東京都心における1980年頃の8月の平均日射量は、近年に比べ1㎡あたり3メガジュールほど少ないものでした(図2)。地上に到達する日射量が減少すると、そのぶん地面の温度が下がり、地面に接する空気の色度も下がります。逆に、大気汚染の改善は、地上における日射量増加と気温上昇の一因になります。そして、このトレードオフが今夏の暑さに拍車をかけた可能性も考えられます。東京都心では、今年8月、平均日射量が同月としては最も多くなり(図2)、平均最高気温は34.1℃と観測史上最高を記録しました。



【図1】1980年頃の大気混濁度を適用した場合の2014年8月19日14時の地上2m気温の低下量(℃)

このように、大気環境には様々なトレードオフが存在しています。他の例をあげると、



【図2】東京都心における8月平均全日射量(MJ/m²)の推移
赤色線:変化傾向、気象庁観測値

都市緑化は都市高温化に対処するための効果的な手段の一つですが、その一方で植物起源の揮発性有機化合物の発生源となり、光化学オキシダント生成の原因になると言われています。本研究では、都市の高温化・緑化・大気汚染の相互関係について引き続き総合的に解析し、より良い都市大気環境を創出するための施策に寄与していきます。

CONTENTS

<p>研究紹介 都市大気環境におけるトレードオフの推計と機構解明</p> <p>参加報告 日本地下水学会2020年秋季講演会発表 「地下水位・地盤変動予測モデルと地盤沈下 観測井データを用いた東京層群の地盤物性値推定」</p> <p>活動紹介 分析精度管理 環境行政に求められる分析結果の信頼性確保のために」</p>	2	2	1
--	---	---	---

<p>お知らせ 研究所年報2020を発行しました</p>	<p>お知らせ 公開研究発表会「オンライン開催」</p>	<p>活動報告 小笠原での化学物質の大気環境調査</p>	<p>活動報告 水生生物中の生活由来化学物質の実態調査</p>	<p>設備紹介 PM2.5を採取・測定する装置</p>	6	6	5	4	3
----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	---	---	---	---	---



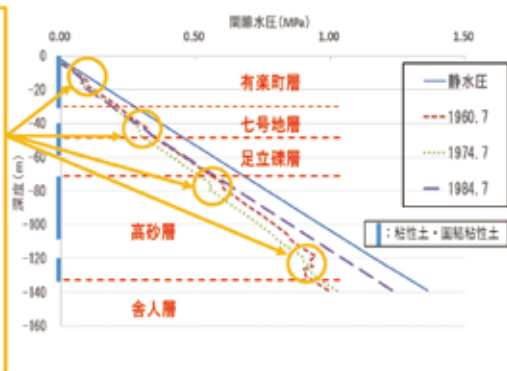
参加報告 日本地下水学会2020年秋季講演会発表「地下水位・地盤変動予測モデルと地盤沈下観測井データを用いた東京層群の地盤物性値推定」

環境資源研究科 田部 一憲

災害時利用など、地下水利用のニーズが高まっています。しかし過剰に利用すると地盤沈下を起こす可能性があります。地盤は水を通しやすい砂層と水を通しにくい粘土層が互いに折り重なって堆積しています。地下水を利用したいときには砂層まで井戸を掘って汲み上げます。あまり汲みすぎると砂層と隣り合う粘土層から水が絞り出されてしまうため、粘土層が収縮して地盤沈下が起こってしまうのです。一度粘土層が収縮したら元には戻りません。東京は過去にひどい地盤沈下を経験してきました。このため、当研究所では、適切な地下水の管理に向けて、地下水位と地盤沈下との関係を科学的に研究しています。その1つとして東京大学との共同研究で地下水位と地盤沈下の予測モデルを開発する研究があります。この予測モデルを使って、過去に大きな地盤沈下が観測された東京都建設局が所有する亀戸の測定地点の地下水位と地盤沈下量のデータを使って計算したところ、うまく再現できていること、地盤に堆積している砂や粘土に特有な物理値も再現していることがわかりました。また、この予測モデルで地盤の中の砂層や粘土層に存在する間隙水圧(土粒子同士の隙間にある水の圧力)を計算してみたところ、図のように地下水位低下量の最低値を記録した1974年の間隙水圧が最も小さいこと、粘土層境界部の間隙水圧に段差があり粘土層内部の間隙水圧が下がりきっていないことがわかりました。このことは、将来的に地下水位が1974年同様の水準まで低下した場合、地盤沈下が再開する可能性があることを示しています。今後、東京都内全域の地下水位と地盤沈下量の観測データを用いて、計算の精度を高めていくための調査研究をさらに進めていきます。

粘土層内部の間隙水圧は1974年に最低値となった。この年のグラフを見ると、粘性土層が分布する深度で間隙水圧が完全に下がりきっておらず、地盤の収縮も完全に行われていないことを示唆する曲線部分(丸印)も見られる。

(間隙水圧が完全に下がりきって地盤の収縮が完全に終わっている場合、間隙水圧分布グラフは安定した直線となる)



将来的に砂層の地下水位が1974年同様の水準まで再び低下して、その状態で維持された場合、粘土層は再び収縮してしまい、元に戻らなくなる可能性がある。

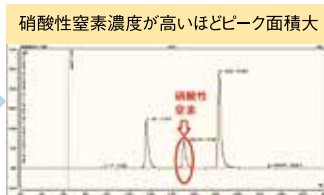
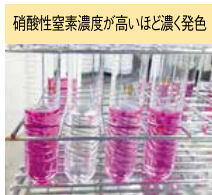
【図】地盤の中の砂層や粘土層に存在する間隙水圧



活動紹介 分析精度管理～環境行政に求められる分析結果の信頼性確保のために～

東京都環境局は水質汚濁防止法に基づく水質監視業務や水質規制業務に関わる分析を民間会社に委託しており、得られた結果をもとに環境行政に係る施策や事業者への行政指導の根拠としています。分析を受託する会社は計量証明事業者で、通常、分析は適正に行われていますが、対象試料について不適切な手法で分析が行われたり、記載ミス等により誤った報告がなされたりするケースがあります。こうした事故を防ぐために、当研究所では同一試料の分析(クロスチェック)等を通して適正な報告が行われているか検証しています。この際に、分析項目によっては複数の手法による分析を実施することで、より信頼性を高めています。

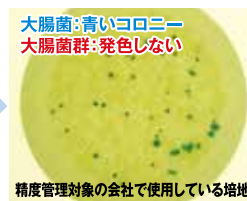
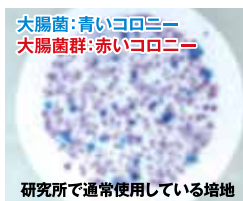
硝酸性窒素分析(発色法で得られた結果と機器分析の結果を照合)



照合

発色とピーク面積から得られた測定結果が一致

大腸菌数分析(研究所と受託会社で使用する異なる培地の結果を照合)



照合

培地の違いによらず、大腸菌の青いコロニー数がほぼ一致

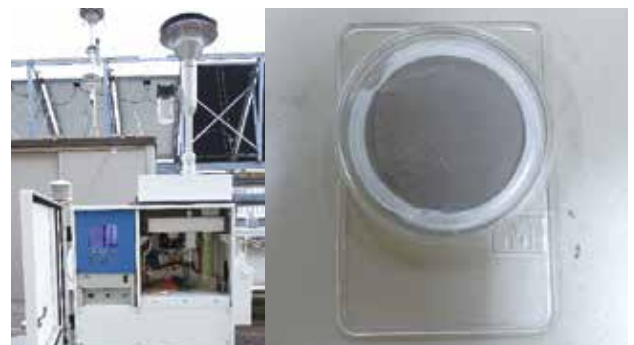
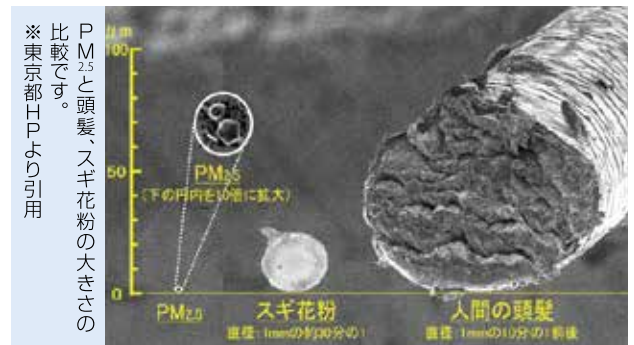


設備紹介 PM_{2.5}を採取・測定する装置

当研究所では、微小粒子状物質(PM_{2.5})の対策検討に資するため、高濃度化現象の解明を目指した研究を進めています。PM_{2.5}は大気中に浮遊している2.5 μ m以下の小さな粒子のことです。花粉の様に30 μ m程度の大きさだと吸い込んでも喉や鼻で吸着されますが、PM_{2.5}は小さいため、呼吸によって肺の奥深くまで入りやすく、健康影響が懸念されています。ここ数年で天気予報でもPM_{2.5}濃度の予測が流れる等、その存在について、広く知られるようになりました。

大気環境基準は11項目ありますが、PM_{2.5}については光化学オキシダントとともに未達成の状況が続いていました。昨年度に初めて都内の全測定局で環境基準を達成しました。しかし、今後も継続して対策をしていく必要があります。

PM_{2.5}は単一の物質ではなく、粒径が2.5 μ m以下の粒子であれば全て該当するため、様々な成分や発生源があります。また、発生プロセスについても、黒いススなどの様に2.5 μ m以下の粒子の状態で大気中に直接排出されるだけでなく、大気中に排出された時にはガス状だったものが化学反応を起こし、粒子に変化する場合があります。そのため、PM_{2.5}の成分分析を行い、その中身が何なのかを特定する必要があります。当研究所の屋上にはPM_{2.5}を採取・測定する装置が何種類もあり、PM_{2.5}を常時採取しています。今回はその装置の一部をご紹介します。





活動報告 水生生物中の生活由来化学物質の実態調査

環境リスク研究科 西野 貴裕

当研究所では現在、外部資金導入研究のひとつとして、環境研究総合推進費(5-1954)「国内における生活由来化学物質による環境リスク解明と処理技術の開発」(令和元年度～3年度:代表機関は東京都環境科学研究所が務め、大阪市立環境科学研究センター、兵庫県環境研究センター、名古屋市環境科学調査センター、いであ株式会社及び静岡県立大学の計5機関との共同で実施)を進めています。

本研究は、主にヒトの日常生活等の活動を通じて国内の水環境へ排出される生活由来化学物質について、①全国レベルでの環境実態解明、②水生生物に及ぼす影響(生態リスク)の評価、③効率的な処理技術の開発の3本を柱として研究開発を目指すものです。

特に、②においては、水質試料だけでなく底質試料や魚類等の生物試料の分析も併せて進めることで、水生生物や底生生物に対する生態リスク評価を進めるとともに魚類の体内における生活由来化学物質の蓄積実態の解明も目指しています。当研究所は、本研究の代表機関として全体の取りまとめを行いつつ、水質試料中の生活由来化学物質の実態調査及び生態リスク評価を担当していますが、他の機関が分析する生物試料の採取も行っています。

担当研究員へのインタビュー

9月16日に、水生生物(魚類)の採取について、広報担当の綿引(研究調整課)が研究代表者の西野主任研究員(環境リスク研究科)に取材しました。

Q:分析する魚はどこで採取してきたのですか?

A:本研究では、東京都内湾に生息する魚類を対象として採取してきました。このため、複数の地点で採取しましたが、いずれの地点もあまり沖の方へは出ず、河口域から遠く離れない地点を選定しました。

Q:今回採取した魚の種類について教えてください。

A:ここでは、様々な種類の魚種を採取しました。具体的には小型のカタクチイワシやサッパ、ヒイラギから、比較的大きなアカカマス、シログチ、シログスを取ることができました。

Q:魚屋さんでさばかれるのとさばき方が違いますね。

A:ここで分析対象としている化学物質は、プラスチック等の添加剤として使用される可塑剤や難燃剤、プラスチックの劣化防止に使用される紫外線吸収剤などです。このため、さばく際にはいくつかの注意点がありません。まず、余計な化学物質が吸着することを防止するため、まな板はプラスチック製ではなく木製のものを使用し、アルミホイルで覆います。また、水を使用すると分析対象物質が流出してしまうため、使用することができません。このような状況で、素早くミンチ状にしていく必要があります。このため、処理の際は関係職員総出で対応しました。

Q:最後に、本調査の結果の活用について教えてください。

A:今回分析対象としている可塑剤や紫外線吸収剤等は、生物濃縮しやすい性質があります。そこで、魚の体内における濃度に合わせて、一緒に採取した海水中の濃度も調べることで、これらの物質の生物濃縮の状況を確認していきます。化学物質の生物濃縮係数は、魚の体内中の濃度を海水に含まれる同じ物質の濃度で割ることによって求められます。この値が大きいほど生物濃縮が進行していると判断されます。さらにこれらの物質は、河川や海域の底質に吸着しやすい性質も持っています。そのため、河川や海域の底泥も採取・分析することで、底泥に生息するゴカイなどの底生生物などに対する生態リスク評価も進めていく予定です。今回の調査では分析は他機関が担当するため、当研究所はミンチ状のものを冷凍し、担当研究機関に送りました。分析する際には更に複雑な前処理を行い、化学物質を抽出します。今回の調査の結果は、最終的に、他機関が担当する水質や底質の調査結果と合わせることで、国内の水環境全体における生活化学由来物質の汚染実態解明に活用されます。

今後も研究所ニュースを通じて、当研究所の活動を皆様にお伝えしていきます。



【写真1】分析する魚の採取



【写真2】ミンチ状になる様に細かく刻む



【写真3】ミンチ状になった可食部。機器で分析する際は、さらに溶媒による抽出などの前処理を施す。



活動報告 小笠原での化学物質の大気環境調査

環境資源研究科

2020年7月に、東京都小笠原村父島において、化学物質の大気環境調査を行いました。父島は、東京竹芝から約1000km離れており、船で片道24時間かかる遠い場所です。東西南北の約1000km以内に都市が存在しない海洋島であり、島内でも工場等はほとんど無いことから、都市活動等の人為的な影響を受けずに地球規模で存在する化学物質濃度(バックグラウンド濃度)の観測に最適な地点です(図1、図2)。

今回は、大気環境中のホルムアルデヒドなど約200物質のバックグラウンド濃度を把握するため、大気採取用のキャニスター(図3)や捕集材等、5種類の機材により採取しました。平均的な濃度を観測できるように、1週間または3日間、連続で採取しました。採取した試料を分析し、小笠原の濃度だけが低い物質や、都心とあまり濃度差が無い物質等、物質によってバックグラウンド濃度の傾向が異なることを把握しました。

この小笠原調査は、国立環境研究所を代表とする環境研究総合推進費「(SII-4)ライフサイクル全体での化学物質管理に資するPRTR*データの活用方策に関する研究」のうち、サブテーマとして当研究所が担当している「行政が実施する環境改善の状況把握を支援するためのデータベースの開発(JPMEERF19S20405)」の研究で行っています。大気中の化学物質の濃度を把握するために環境調査を行います。数ある化学物質の全てを測定することは難しいため、大気拡散モデルを用いて大気環境濃度を推計することが



【図1】旭山山頂から見た小笠原村の風景



【図2】調査地点(小笠原村父島旭山地内)



【図3】大気試料採取器材の例
《流量調整器及び採取容器(キャニスター)》

あります。この際、モデル推計値が、どれくらい正しいか推計の精度を把握する必要があります。

本研究では、PRTRデータからモデルを用いて推計した大気濃度と都内で実測した濃度を比較し、推計の精度を評価しました。その結果、いくつかの物質でモデル推計値が実測値よりも低い傾向にありました。この原因は、PRTRでは排出量の把握が不十分な発生源があることや人為的な排出だけでなく地球規模で存在するバックグラウンドがあることが考えられました。

今回の小笠原調査で得られたバックグラウンド濃度を用いてモデル推計値を補正すると、クロロホルム等では推計値の精度が向上し、実測値に近くなることが分かりました。今回の小笠原調査結果を含めた本研究成果は、2020年9月に開催された環境科学会2020年会において発表しました。

*PRTR(化学物質排出移動量届出制度)：毎年度、化学物質の排出や移動量を把握し、集計、公表する仕組み

お知らせ



東京都環境科学研究所

公開研究発表会 (オンライン開催)

東京都環境科学研究所は、都民の皆様や企業・自治体職員の方々に日頃の調査・研究の成果を広く知っていただくため、毎年、公開研究発表会を開催しています。今年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため、オンラインで開催することと致しました。

令和2年12月23日(水)～令和3年2月28日(日)の期間、東京都環境科学研究所のホームページにて研究発表の音声を録音したパワーポイントを公開しています。ご興味のある方はぜひご覧ください。

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

お知らせ

研究所年報2020 を発行しました

令和元(2019)年度の研究等の成果を取りまとめた「東京都環境科学研究所年報2020」を発行しました。資源循環、自動車環境対策、大気環境、水・土壌環境、都市地球環境、次世代エネルギーなど広範囲な分野にわたる、合わせて42件の調査研究報告を掲載しています。当研究所ホームページにもデータの掲載を予定しておりますので、ぜひご確認下さい。バックナンバーについても同ページからご確認いただけます。

<https://www.tokyokankyo.jp/kankyoken/meeting/report>



●記事へのご意見がございましたら下記へお寄せください。

【発行】東京都環境局総務部環境政策課

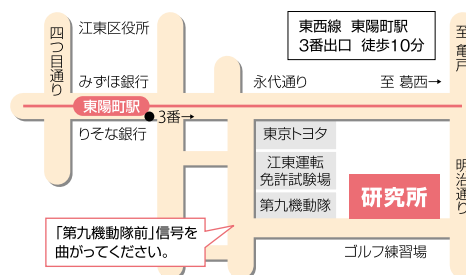
〒163-8001 東京都新宿区西新宿二丁目8番1号
TEL 03 (5388) 3426 (ダイヤルイン)

【編集】公益財団法人 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) 1333 FAX 03 (3699) 1345
2020年12月発行
メールアドレス / kanken@tokyokankyo.jp

登録番号 第(31)135号
環境資料第32065号

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



リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。

石油系溶剤を含まないインキを使用しています。