

研究  
紹介

## 二枚貝を用いた東京湾沿岸の 有害物質汚染調査及び 調査手法の高度化に関する研究

環境リスク研究科 染矢 雅之、山崎 正夫

今回紹介するのは、本年度から開始した東京湾に生息する二枚貝(ムラサキイガイなど)を利用して微量有害物質汚染の実態を解明していく研究です。ムラサキイガイ(図1)は、東京湾をはじめ沿岸域の岩礁や岸壁の至る所に群生するため(図2)、釣りの好きな方は、イシダイやクロダイなどの釣り餌として馴染み深いかと思えます。このムラサキイガイ(以下、イガイと表記)ですが、環境化学の分野では、ダイオキシン類などのように極微量で毒性を示す物質の海洋汚染の実態を探るための指標生物として広く利用されています。その理由は、極微量のダイオキシン類などの海水中濃度を直接測定することが労力を要するのに対して、イガイでは容易に測定できるためです。これは、イガイが一日に大量の海水をろ過することで摂餌を行い、海水中に存在する微量物質を体内に高濃縮・蓄積するためです。例えば、米のとぎ汁等を入れた水槽の中にイガイを入れると数時間で水が透明になる実験はこの特性を利用したものです。

当研究所では、このイガイの特性を活かした東京湾(台場)のダイオキシン類汚染調査を過去に実施し、1990年代から2010年にかけて濃度が低減している実態を明らかにしています。このように、微量物質の汚染実態を明らかにする上でイガイ等の二枚貝を用いた調査は有用ですが、異なる水域で採取した二枚貝を用いて海洋汚染の程度を比較する際には注意が必要です。それは、人でも暑かったり寒かったり環境が変われば食欲が落ちたり増えたりして体重が増減する様に、調査海域の水質の違いなどが影響して二枚貝の摂餌量・成長速度が変化し、同サイズのイガイを用いた単純な微量汚染物質濃度の比較では、海域間の汚染の質を評価できないためです。

この問題を解決するため、本研究では、水質の異なる東京湾の内湾から外湾にかけて広域的な二枚貝の微量有害物質汚染調査を展開すると共に、海域の海水温や二枚貝の栄養状態などの環境的・生物的要因を明らかにし、二枚貝中の微量物質濃度を補正した後、異なる水域間の環境汚染の実態を比較評価できる体制づくりを目指していきます。



図1 採取したムラサキイガイ



図2 群生するムラサキイガイ

### CONTENTS

- 研究紹介  
二枚貝を用いた東京湾沿岸の有害物質汚染調査及び調査手法の高度化に関する研究 ①
- 研究紹介  
東京湾に流入するマイクロプラスチックの実態 ②

- 自動車排出ガス計測の紹介 ③
- 活動報告  
VOCの調査に同行しました ⑤
- 活動報告  
外部研究評価委員会を书面形式で開催しました ⑥
- 資料室だより  
VOL. 22 ⑥

# 研究 紹介

## 東京湾に流入する マイクロプラスチックの実態

環境資源研究科 主任研究員 石井 裕一

プラスチックごみによる海洋汚染が世界的な関心事になっています。その中でも、“マイクロプラスチック”と呼ばれる5ミリメートル以下の微小なプラスチック片の海洋流出が注目を集めており、マイクロプラスチックの海洋中での分布やプラスチックに吸着する化学物質などについて、様々な調査研究がなされています。海洋のマイクロプラスチック汚染の状況が明らかになりつつある一方で、陸域から海域へのマイクロプラスチックの主要な排出源と考えられる河川については、調査方法が定まっていないこともあり研究事例が少なく実態解明には至っていません。

東京都環境科学研究所では、河川におけるマイクロプラスチック調査方法の確立、河川から東京湾へのマイクロプラスチックの流入実態の解明を目指し、埼玉県環境科学国際センターとの協働により調査研究を実施しています。

荒川下流域での調査では、様々な形・色・大きさのマイクロプラスチックが採取されました。これらのプラスチック片や繊維の素材をFT/IR(フーリエ変換赤外分光光度計)により分析したところ、レジ袋や人工芝などに利用されているポリエチレン、洗濯バサミやタッパーなどに利用されているポリプロピレン、クッション材や台所スポンジなどに利用されているポリウレタンなど、我々の生活に身近な製品の材料が数多く確認されました。飲料ボトルなどに利用されているPET(ポリエチレンテレフタレート)はペットボトルの断片状のものは採取されず、衣類などに利用される繊維状のものだけが確認されました。これらの比率はポリエチレンが最も多く、80%程度となりました。利用されている量が多いと思われるPETは3.8%と小さい割合でしたが、PETは比重が大きく(1.34~1.39程度)、水面には浮かず、河床に沈んでいる可能性があります。

採取されたマイクロプラスチックの個数密度(河川水1立方メートル当たりの個数)は13.0個/m<sup>3</sup>でした。環境省の報道発表資料によると、東京湾・大阪湾・伊勢湾・別府湾のマイクロプラスチック個数密度は0.02~1.37個/m<sup>3</sup>の範囲であり、今回の荒川下流域は、海域の10倍近い密度であることがわかりました。これらの多量のマイクロプラスチックが、河川の流れに乗って東京湾に流入しているものと考えられます。

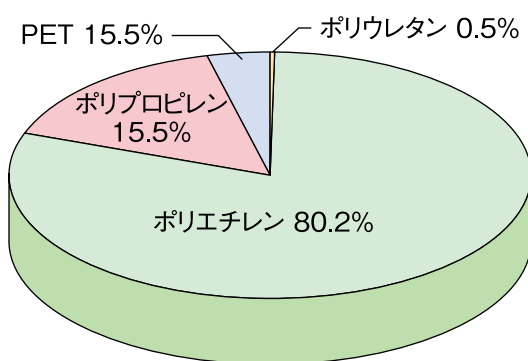
本調査ではこのような結果が得られましたが、河川の水質は、空間的にも時間的にも変動が大きいいため、これで全てを説明できるわけではありません。今後もマイクロプラスチックについて継続的に調査・研究を実施し、マイクロプラスチック汚染の実態解明に取り組んでいきます。



【写真1】荒川下流域で採取されたマイクロプラスチック



【写真2】素材別マイクロプラスチックの例



荒川下流域で採取されたマイクロプラスチックの素材別内訳

# 自動車排出ガス計測の紹介

環境資源研究科

当研究所の主要な施設・装置である自動車排出ガス計測施設及び車載型排出ガス計測装置の概要を紹介します。

## 1 自動車排出ガス試験で調べるもの

自動車の排出ガスには様々な大気汚染物質が含まれています。排出ガスによる環境汚染を防止するため、排出ガス中の汚染物質量が規制され、規制を満たさない自動車を販売することはできません。しかし、排出ガス規制は新車の時に満たすべき規制値であり、実際に何年も都内を走行しているような車（使用過程車）では排出ガスの性状が新車の時と変わっていることも考えられます。そして、都内の大気環境に影響を与えているのは、実際に走っている自動車の排出ガスになります。

当研究所では、実際に都内を走っている使用過程車の排出ガスによる大気環境への影響を評価し、その対策を検討するために、研究所の別棟として建設された自動車排出ガス計測施設及び、車に乗せて路上を走行しながら排出ガスを測定する車載型排出ガス計測装置を併用して調査を行っています。これらを用いて窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )のような排出ガス規制がある物質の他、規制値は定められていないものの $\text{PM}_{2.5}$ や光化学オキシダントの原因となる揮発性有機化合物(VOC)や、地球温暖化物質である二酸化炭素( $\text{CO}_2$ )、亜酸化窒素( $\text{N}_2\text{O}$ )などの計測を行っています。

## 2 自動車排出ガス計測施設及び車載型排出ガス計測装置の概要

当研究所では、1974年に小型自動車用の自動車排出ガス計測設備、1990年に大型自動車用の自動車排出ガス計測設備、2017年に車載型排出ガス計測装置(Portable Emission Measurement System (以下「PEMS」という))を導入しました。特に、大型車用(車両総重量25トンまで計測可能)の自動車排出ガス計測設備は、全国でも数少ない貴重な設備です。

大型・小型自動車排出ガス計測設備(写真1、写真2)とは、ローラーの上で実際の走行状態を再現しながら排出ガス濃度を測定できる設備です。



【写真1】大型車用排出ガス計測設備



【写真2】小型車用排出ガス計測設備

大型車、小型車とも試験する際は、操作者が車両に乗り込み、決められた走行パターンに合わせて設備上で走行状態を再現します。走行パターンは、国が定めた公定法によるもののほか、東京都内の低速域から高速域までの走行状況を模擬した東京都実走行パターンにより、平均车速の違いにおける排出量の調査も行っています。

この設備のある実験室内では温度、湿度等が一定範囲で設定された状態であり、その中で自動車の路上走行状態を再現するため安定した計測となり、異なる車種間の比較や使用過程車の排出ガスを新車時の規制値と比較・評価することができます。

一方、PEMS(写真3、写真4)は、車両に本装置を搭載して、実際に道路を走行している状態で自動車から排出される排出ガス等の測定を行うもので、路上走行中のNO<sub>x</sub>等の汚染物質の排出濃度、排出ガス流量、位置情報、環境条件(温度・湿度・大気圧)等を計測することができます。なお、路上走行時には、PEMS本体の他に、オペレーション用ガスボンベ、駆動用バッテリー等を車両に搭載します。



【写真3】 PEMS装置



【写真4】 PEMS車両設置状況

PEMSは、実際に路上を走行しながら測定しているため、外気温や道路勾配などによる自動車排出ガスの排出等への影響の把握が可能となります。これまでの調査で、同じ車両で測定しても気温が低い時にはNO<sub>x</sub>濃度が高くなるなど、自動車排出ガス計測施設による測定では分からなかったことが明らかになってきました。当研究所では、自動車排出ガス計測施設を用いた公定法による安定的な排出ガス測定と、PEMSによる実態に近い測定を組み合わせることで評価することによって自動車排出ガスの環境への影響をより正確に把握・評価していきます。

### 3 自動車排出ガス試験結果の活用の仕方

当研究所はこれらの設備・装置を活用して、都内全体での自動車から排出される大気汚染物質量を算出することで、経年的な排出量の変化を把握するとともに、排出ガス規制の効果の検証に役立てています。また、自動車に搭載されている排出ガス低減技術の評価、未規制物質の排出状況の実態把握など、今後の大気汚染対策や地球温暖化対策の推進に向けて結果を活用しています。

## 活動報告 VOCの調査に同行しました

広報担当 綿引 敦子

2020年7月28日(火)「高濃度光化学オキシダントの低減対策に関する研究」の一環であるVOCの調査に同行しました。VOCとは特定の物質を指すものではなく、揮発性を有し、大気中で気体状となる有機化合物の総称です。工場や自動車排出ガスのほか家庭からも排出されます。身近な発生源としては、ガソリン、有機溶剤系塗料、シンナー、殺虫剤等のスプレー缶に入っている噴射剤等があります。

これらのVOCが大気中に排出されると、太陽の紫外線等との反応により光化学オキシダントを生成します。光化学オキシダントが高濃度になると、光化学スモッグ注意報が発令されます。

今回は、光化学オキシダントの生成原因となるVOC発生源はどこにあるか調べるための調査です。

今回は2種類の機器を設置して、試料の採取を行いました。1つ目は、キャニスターと呼ばれる容器による試料採取です(写真1)。キャニスターにはタイマーが付けられており、そのタイマーがバルブの開閉を自動で行って、2時間で1つの容器へ大気を採取をします。今回は12個の容器を使用して、24時間サンプリングを行いました(写真2)。

採取した試料は実験室の分析機器で濃度を測定し、測定されたデータについて担当者が1つ1つ確認します。数値に異常があった場合は最初から分析し直す場合があります。

2つ目は、アルデヒド類の試料採取です。

アルデヒド類の1つであるホルムアルデヒドはオキシダントやオゾンを生成するだけでなく、物質そのものが有害なもので、シックハウス症候群の原因物質の一つと言われています。試料採取用の管の先端にアルデヒドだけ吸着するカートリッジを設置し、ポンプで空気を吸引してアルデヒドを採取します(写真3)。こちらにもポンプにタイマーが付いていて、2時間で1つのカートリッジにアルデヒドを吸着させます。日光が当たるとアルデヒドが分解されてしまうため、採取する部分に日よけを付けています(写真4)。こちらにも12個の装置を使用して24時間サンプリングを行いました。

採取したアルデヒドは実験室に持ち帰った後、溶媒を使ってカートリッジから抽出します(写真5)。人間の呼気にアルデヒドが含まれるため、活性炭のマスクを着けて行きます。抽出したアルデヒドは分析機器を使って濃度を測定します。吸引した大気の色も測定しているため、大気の色と抽出したアルデヒドの色から大気全体に対するアルデヒドの含有量を算出します。

今回の調査は神奈川県、横浜市、川崎市、千葉市等と共同で調査を行い、各点で同日に計測したデータを共有し、解析します。風向きと各地点のデータの成分の濃度の違いを突き合わせることで、発生源のある方向をおおよそ特定する予定です。

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】設置したキャニスター(下側の丸いもの)



【写真2】24時間採取のために使用した12個のキャニスター

【写真3】アルデヒドをサンプリングする機器



【写真4】カートリッジ部分とアルミの日よけ



【写真5】溶媒でカートリッジからアルデヒドを抽出している様子

## 活動報告 外部研究評価委員会を書面形式で開催しました

新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から、今年度は東京都環境科学研究所外部研究評価委員会を書面形式で開催しました。

当委員会は東京都からの受託研究を効果的かつ効率的に行うため、外部から環境に関する専門家を招き、それぞれの立場から研究内容に関しての評価やご意見をいただくものです。

今年度は継続実施する研究(継続研究)の中間評価及び事前評価、終了研究の事後評価、新規研究の事前評価を行うとともに、来年度に予定する研究へのアドバイスをいただきました。

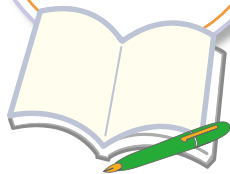
評価は、6名の委員が研究ごとにA～Dの4段階評価と記述により行います。評価結果報告は取りまとめ次第、当研究所のホームページに掲載します。

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

### 資料室

・VOL.22・

### だより



身近な都市の緑は、大気の浄化、ヒートアイランド現象の緩和など都市の環境を改善したり、大規模火災発生時に延焼を防止したり、美しい都市景観をつくったりと様々な機能を持っています。現代の都市には、緑を確保し、それらの機能を活用していく必要があります。そこで今回は、「都市の緑」について書かれた本をいくつかご紹介します。

#### ●「緑の技法 自然と共生する持続型都市社会に向けて」

輿水肇 明治大学緑地工学研究室編著 彰国社 令和元年(2019年)7月発行

自然と共生する持続型社会を実現するための具体的な方法とは何か。その答えを示すため、明治大学法学部緑地工学研究室で取り組んできた36年間の成果、現状と将来を考えるシンポジウムの成果などをまとめています。

#### ●「街路樹が都市をつくる 東京五輪マラソンコースを歩いて」

藤井英二郎著 岩波書店 平成31年(2019年)4月発行

本書では、街路樹の歴史、日本の街路樹の特徴と近年の傾向、街路樹の多面的な機能、そして、街路樹の手入れ等について解説しています。また、これらを踏まえて、東京オリンピックのマラソンコースを素材として、街路樹が抱えている課題も考察しています。

#### ●「決定版!グリーンインフラ」

グリーンインフラ研究会等編 日経BP社 平成31年(2019年)4月発行

グリーンインフラ研究会(2014年4月設立)が議論を重ねてきた、グリーンインフラという新たな概念とその可能性について紹介し、グリーンインフラに関わる第一線の実務家・専門家がグリーンインフラの国内外の動向、実例について紹介しています。

#### ●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

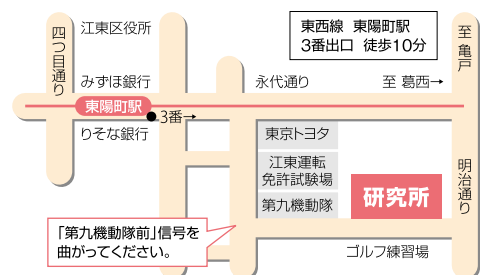
〒163-8001 東京都新宿区西新宿二丁目8番1号  
TEL 03 (5388) 3426(ダイヤルイン)

##### 【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9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32037号

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



「第九機動隊前」信号を  
曲がってください。

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。