

講演要旨

講演1. 「様々な環境におけるPM_{2.5}の現状」

奥田 知明 氏 (慶應義塾大学理工学部 応用化学科 専任講師)



大気中を浮遊する微小な粒子は呼吸によって生体内に入り込み健康に悪影響を及ぼすことが懸念されています。この大気中の粒子のうち、粒径2.5 μm 以下のものは一般にPM_{2.5}と呼ばれます。我が国においては、アメリカに遅れること12年、2009年ようやくPM_{2.5}についての環境基準値(年平均値15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、日平均値35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)が定められました。しかしながら現在はまだ多くの観測地点でこの基準値を超過している状況にあります。また最近では中国において非常に高濃度のPM_{2.5}が観測され、日本への越境輸送の影響も懸念されています。こうした中、本年2月には環境省において専門学会が開催され、同月「注意喚起のための暫定的な指針」が取りまとめられるなど、世間のPM_{2.5}に対する関心が高まっています。

その一方で、PM_{2.5}は人間活動以外の自然現象によっても発生することや、また我が国においては近年平均的なPM_{2.5}濃度はむしろ減少傾向にあることなどは、一般にあまり良く知られてはいません。

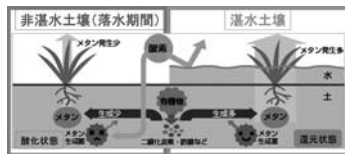
講演者は10年以上にわたり国内外の様々なフィールドにおいてPM_{2.5}問題を中心とする環境研究に携わってきました。本講演では、実際の調査結果を基に、様々な環境(日本、アジア、屋内外、喫煙室、等)における現状を紹介しながら、皆さまと一緒にPM_{2.5}問題を考えていきたいと思います。

講演2. 「農業からみた地球温暖化

ー 農耕地から発生する温室効果ガスとは ー

須藤 重人 氏 (農業環境技術研究所 物質循環研究領域 主任研究員)

国際連合食糧農業機関によると、世界の人口は1970年と比較すると増加傾向は鈍化の兆しがあるものの、現在までに2倍の約70億人に達してきています。2010年におけるアジアの人口密度は、100people/km²を優に超えており、世界屈指の人口過密地域である。アジア域食料を支える主食はコメであり、多様な品種、栽培体系により、イネが栽培されている。メタン(CH₄)は二酸化炭素に次ぐ温室効果ガスであり、IPCCによれば人為起源のメタンの約30%は、水田からの排出であるとされる。水田のように土壌が長期間湛水された状態では、土壌中の酸素が徐々に消費されて酸素の少ない状態(嫌氣的)になる。このような嫌氣的な条件において、稲わらなどの有機物をエサにするメタン生成菌という微生物の働きによりメタンが生成される。水田以外にも自然湿地や反芻動物(ウシ、ヤギなど)の胃の中でもメタン生成菌が生育している、メタンが発生している。生成されたメタンの一部は、水田土壌の表層や、水稻の根の周りなど酸素のある状態(好氣的)のところで生育するメタン酸化菌の働きにより酸化され二酸化炭素(CO₂)になる。土壌中で生成されたメタンのうち、酸化されなかったメタンのうち、酸化されなかったメタンの大部分(一般的には90%以上)は水稻を通して大気中に放出される。嫌氣的な土壌のなかでも生育できる稲などの植物の茎や根の中には、酸素を根に送り込むための通気組織という組織が発達しているのだが、こ



水田から発生するメタン
(出典: つくばリサーチギャラリー)



温室効果ガス三成分自同時分析計



水田温室効果ガスを計測するためのチャンバー

の通気組織がメタンの通り道になっている。メタンを抑制させるためには、メタン生成要因である、還元状態あるいは田の水管理、有機物、温度等を制御する必要がある。近年の研究成果により効率的な水田水管理によって、メタンを大幅に抑制しうることがわかってきた。本講演では、水田メタン発生メカニズムと計測方法、増加する人口を支える水田における温暖化抑制への取り組みについて紹介する。

講演3. 「重金属類による野生生物の汚染と

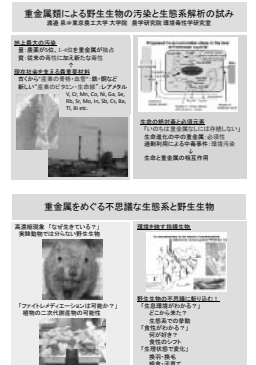
生態系解析の試み」

渡邊 泉 氏 (東京農工大学 農学研究院 准教授)

量、種類ともに激増する有害化学物質のなかでも重金属は特異な物質群である。現在、地球上で最も暴露規模が大きな化学物質の4位までを重金属類が占め(2010年11月当時)、近年懸念される新しい毒性「自閉症と学習障害に寄与することが疑われている化学物質」の最上位にも鉛と水銀が挙げられている。我が国の土壌汚染の原因物質は上位2物質がつねに鉛とヒ素であり、世界的にも我が国としても重金属による汚染は無視できない。

一方で、重金属のなかの20種程度は生命の生存に必須とされ、世界的にも欠乏症の方が深刻との指摘もある。さらに近年は、サプリメントや抗がん剤など、重金属の薬効にも注目があつまり、生命と重金属の密接な関係が明らかとなっている。

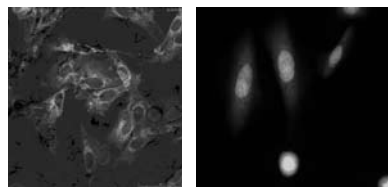
このような複雑な性質を有することから、生態系における汚染の評価も興味深い課題が多い。本報では特に「種特異性」に着目し、幾つかの話題を提供したい。つまり、環境モニタリングへの利用から、不思議な生物濃縮現象を紹介し、その利用であるファイトレメディエーション、さらには生態系の謎に斬り込むツールとして、野生生物における蓄積研究を紹介する。たとえば、渡りや繁殖、食性の変化、換羽や絶食といった複雑な生態を、重金属を分析することで解明できる可能性に触れる。興味深い重金属と生命、そして人間との関係を知ることで、今後の環境問題と科学における方向性を考える切っ掛けとなれば幸いである。



講演4. 「ナノマテリアルの毒性とリスク評価」

平野 靖史郎 氏 (国立環境研究所 環境リスク研究センター)

健康リスク研究室 室長)



ナノテクノロジーの発展に伴い生産量が増加しているナノマテリアルは、通常1-100nmサイズのいわゆるナノ粒子の形状をとるが、粒径が分子に近いサイズであるがために組織透過性が高く、ヒトの健康にこれまでの粒子状物質とは異なる影響を与えるのではないかと懸念されている。そのために、ISOやOECDの国際的機関においてナノマテリアルの安全性や毒性試験方法に関して論議され、また、安全性評価に関するテストガイドラインの作成がすすめられているところである。可溶性の有害化学物質の毒性評価は、通常ADME (Absorption, Distribution, Metabolism, and Excretion) に基づいて考えられるが、体内に侵入した粒子状物質の毒性は、粒子表面と生体分子あるいは細胞膜との反応に基づいて考える必要がある。粒径がナノサイズになれば、粒子の比表面積も増大し生体との反応の場が大きくなるほか、ナノマテリアルにはカーボンナノチューブに見られるように繊維状でアスベストに似た生体影響を及ぼす可能性を指摘されている物質も含まれる。ナノサイズの粒子に生体はどのように反応するのか、繊維状粒子はなぜ重篤な生体影響を起こしているのか、ナノマテリアルの安全性評価をどのように進めるべきかなどについて、国内外におけるナノマテリアルの生体影響に関する研究動向とともに紹介する。