

研究・事業紹介

●自動車からアンモニアが排出されるって本当!? ～道路周辺でアンモニア濃度を測定しました～

ココが知りたい埼玉の環境((第60回)

●ごみと廃棄物は違うの?

環境学習・イベント情報



(写真) 富士見市下南畑交差点を走行する自動車

役立つ情報を発信

センター紹介動画公開中
センター事業を動画で紹介



<http://www.pref.saitama.lg.jp/cess/index.html>



化学物質・環境放射能担当
松本利恵

自動車からアンモニアが排出されるって本当!? ～道路周辺でアンモニア濃度を測定しました～

アンモニアってどんな物質？

アンモニア(NH_3)は、窒素(N)と水素(H)からなる無色の気体で、強い刺激臭を持ちます。水に溶けやすく、自然界では動物の排せつ物などに含まれています。

20世紀初頭、ドイツで開発されたハーバー・ボッシュ法によって工業的製造が可能になり、現在では、肥料、化学製品、冷媒(冷却用の気体)などいろいろな分野で利用されています。さらに、燃やしても二酸化炭素(CO_2)を排出しないことから、将来的にはクリーンなエネルギー源としても期待されています。

有用な反面、濃度や使用方法によっては人体や自然環境に悪影響を及ぼす可能性があります。人体では、5～50ppmで目や鼻、喉に刺激を感じ、50～300ppmで咳や呼吸器への刺激、500ppm以上では呼吸困難や肺へのダメージ、最悪の場合は窒息の危険もあるといわれています。

通常の生活環境では、ppbレベルと極めて低濃度で、においを感じることはほとんどありません。しかし、この濃度でも、呼吸器などに悪影響を与えるといわれる微小粒子状物質($\text{PM}_{2.5}$)生成の原因になります。また、長期的には、土壌酸性化、湖や川などの富栄養化、植物の窒素過剰吸収の原因になり生態系への影響が懸念されています。

* ppm=「100万分の1」を表す単位。

* ppb=「10億分の1」を表す単位。1ppmの1千分の1。

自動車がアンモニアを排出するの？

NH_3 は主に家畜の排せつ物や肥料から発生しますが、自動車からも NH_3 が排出されていることをご存じですか？

自動車では、排気ガスをきれいにするための装置が使われています。その過程で、意図しないかたちで NH_3 が発生することがあります。特に関係しているのは、次の2つの技術です：

(1)三元触媒(ガソリン車・ハイブリッド車含む)

三元触媒は、ガソリン車の排気ガスに含まれる有害な物質(炭化水素(HC)、一酸化炭素(CO)、窒素酸化物(NO_x))を同時に処理して、無害な成分(水(H_2O)、 CO_2 、窒素ガス(N_2))に変える装置です。このとき、 NO_x を N_2 に変える反応の途中で、条件によっては NH_3 が発生することがあります。特に、エンジンに負荷がかかっているときや、空気に対して燃料が多すぎるときに起こりやすいとされています。(図1上)

(2)尿素SCRシステム(ディーゼル車)

尿素SCR(Selective Catalytic Reduction:選択式還元触媒)システムは、排気ガスに尿素($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$)水を吹きかけて NH_3 を作り、その NH_3 を NO_x と反応させることで、ディーゼル車の NO_x を減らす技術です。うまく反応すれば、 N_2 と H_2O になりますが、このとき未反応の NH_3 が排出される可能性があります。(図1下)

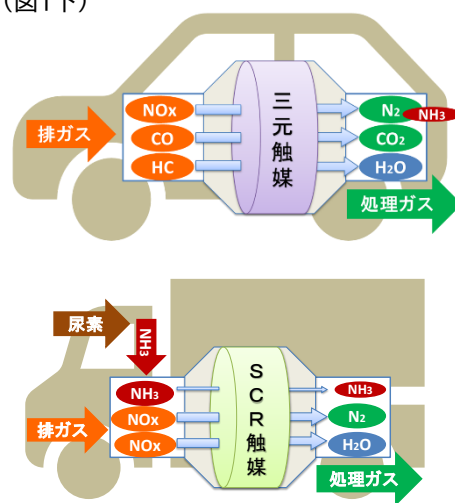


図1 三元触媒(上)と尿素SCRシステム(下)

2022年までに販売された尿素SCR搭載車は、約129万台¹⁾です。これは、日本全体の車の保有台数(約8200万台²⁾)の1.6%ほどであり、現状における NH_3 の排出は主にガソリン車によるものと考えられます。

県内の幹線道路周辺で調査しました

農地や畜産の少ない都市部においては、自動車が NH_3 の主要な発生源になっている可能性があります。海外では多くの研究がありますが、日本では道路周辺の NH_3 濃度に関する調査事例がほとんどありません。そこで、実態を把握するために埼玉県内の交通量が多い幹線道路周辺で、 NH_3 の濃度を調査しました。

埼玉県では、大気の流れを常時監視するために、県内各地に「環境大気測定局(測定局)」を設置しています³⁾。測定局には、交通量の多い道路の近くで自動車排気ガスによる大気の流れを観測する「自動車排出ガス測定局(自排局)」と住宅街など一般の生活環境における大気の流れを観測する「一般環境大気測定局(一般局)」があります。

自動車排出ガス由来のNH₃による環境影響を調査する地点を、戸田美女木自排局(美女木自排局)と富士見下南畑自排局(下南畑自排局)としました。また、比較のために同じ市内にある一般局の戸田局と富士見局でも調査を行いました。

美女木自排局は国道17号新大宮バイパス(交通量6.8万台/日)、首都高速5号池袋線(5.2万台/日)が、下南畑自排局は国道463号(3.7万台/日)、国道254号富士見川越道路(4.2万台/日)⁴⁾が隣接しています。戸田局は戸田翔陽高等学校、富士見局は富士見市役所の敷地にあります。

NH₃濃度の調査には、拡散型サンプラーを使用しました。これは、専用のろ紙をセットして調査地点に設置するだけで、空気中のNH₃を集めることができます(写真1)。人が呼吸する高さ(約1.5m)に設置し(写真2)、2023年4月～2025年3月の調査期間に、約1か月の捕集期間で繰り返し調査を行いました。



写真1 サンプラー(左)と
雨除け用シェルター(右)



写真2 サンプラー設置
(美女木自排局)

自動車からのNH₃排出が明らかに！

自動車が排出するNH₃は、NO_x低減対策の副産物であり、車単体で考えればNO_xが減少するほどNH₃が増加する可能性があります。一方で、毎日数万台もの車が走っている幹線道路では、全体の傾向として「自動車が排出する物質」は似た動きをすると考えられます。交通量が多い場所では、NO_xの濃度が高くなる傾向があり、それにとまってNH₃も増える可能性があります。そのため、今回の調査では、NO_xを自動車排出ガスの代表的な指標として使い、NH₃の濃度との関係を探ることにしました。

調査結果を図2に示します。それぞれの測定局で測定したNO_x濃度³⁾についても併せて示します。NH₃濃度は、下南畑自排局>富士見局、美女木自排局>戸田局となり、幹線道路周辺は比較した地点より高濃度となりました。このことから、自動車排出ガス由来のNH₃による環境影響があることがわかりました。月ごとの推移では、幹線道路周辺、特に下南畑自排局で11月～1月に高濃度となりNO_xと似た推移になりました。

交通量の多い美女木自排局が下南畑自排局よりNH₃濃度が低く、NO_x濃度がほぼ同じになった原因の1つとして風向が考えられます。道路から調査地点へ向かう風の出現率を見ると(図3)、下南畑自排局では冬に出現率が増加し、自動車排

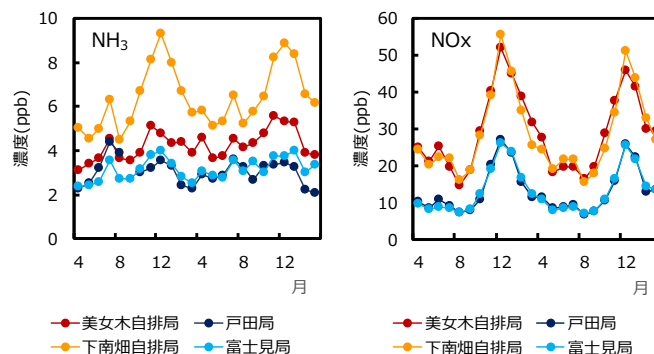


図2 NH₃濃度、NO_x濃度の推移
(2023年4月～2025年3月)

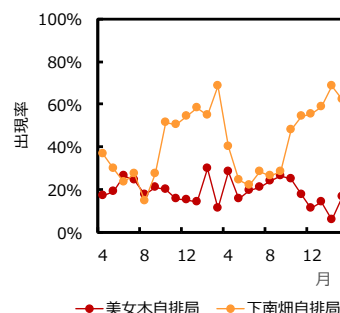


図3 道路から調査地点へ向かう風の出現率
美女木自排局:北北東～東
下南畑自排局:西北西～北

出ガスの影響を受けやすくなります。一方、美女木自排局では季節変化が少なく、道路から調査地点へ向かう風の出現率が少ないため、道路の影響は少なめになります。

また、ほぼ同じNO_x濃度であっても、美女木自排局のほうがNH₃濃度が低い結果になりました。これは、美女木自排局では走行するディーゼル車の割合が多かったためです。ディーゼル車はガソリン車よりNO_xを多く排出しますが、今のところNH₃はあまり排出しないため、NH₃/NO_x比が小さくなりました。

まとめ

埼玉県内の交通量が多い幹線道路周辺などで、NH₃の濃度を調べる調査を行いました。幹線道路周辺は一般的な地点より高濃度になり、自動車(主にガソリン車)がNH₃を排出していることがわかりました。

参考資料

- 1)環境省
<https://www.env.go.jp/content/000273300.pdf>
- 2)一般財団法人 自動車検査登録情報協会
<https://www.airia.or.jp/publish/statistics/trend.html>
- 3)埼玉県の大気状況
<http://www.taiki-kansi.pref.saitama.lg.jp/>
- 4)全国道路・街路交通情勢調査(道路交通センサス)
<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-data/ir-data.html>

* この調査は、大気環境担当に所属していたときに行ったものです

ココが知りたい埼玉の環境 (第60回)

CESS

このコーナーでは、よく分かっているようで明かな答えがすぐに思い付かない、環境に関する質問や素朴な疑問について、当センターの研究員がズバリお答えします。
なお、バックナンバーは当センターのホームページに掲載していますのでご覧ください。
(<http://www.pref.saitama.lg.jp/cess/index.html>)

質問

ごみと廃棄物は違うの？

答

ごみと廃棄物は、世間では同じ意味で使われることもある言葉ですが、法律上の「ごみ」と「廃棄物」は区別されています。この区別には、過去数百年に渡る様々な問題を解決すべく戦ってきた歴史的な経緯がある訳ですが、同時に、問題に向き合っていた人達の考えや意思が込められているのです。

「ごみ」とは

江戸時代、川や水路は水運のための重要な都市インフラの一つでしたが、様々なものが捨てられる所でもあり、都市運営上、水路清掃は重要でした。広辞苑によると、ごみは「水底にたまった泥状のもの」が転じたものとされ、慶安元年(1648年)、「ごみ」に関して初期に出された触書(今でいう法律の一種)も、まさにこの清掃に関わるものでした。以降、請負人による収集や投棄先(埋立)の指定など、現在に繋がるごみ処理の仕組みが整えられていった訳ですが、それとともに、「ごみ」という言葉は、「塵芥」などの言葉とともに(法律用語としても)使われる事になります。

「汚物」とは

明治時代、開国により伝染病が国内でしばしば猛威を振るうようになりました。県・警察が出す道路清掃規則や塵芥規則では対応できなくなり、明治33年(1900年)に伝染病対策の柱の一つとして「汚物掃除法」が施行されました。そこでは、当時海外から学んだ公衆衛生の考えから、「汚物」について「汚物ハ塵芥汚泥污水及尿屎」と定義し、「塵芥」を「尿屎」(大小便のこと)などとともに伝染病の原因となる対策すべき「汚物」の一つとして、規制する事になりました。

「廃棄物」とは

大正・昭和初期からの都市人口の増大や重化学工業の進展により、「汚物」の中身や状況も様変わりしていきます。特に大きな変化は、肥料価値を失った余剰尿屎の増大と工場由来の汚物の出現です。工場由来の汚物を「特殊の汚物」として市町村の監督下とする条項等を新設した「清掃法」を昭和29年(1954年)に新しく制定しましたが、高度成長期以降問題化してきた公害に十分対応できるものではありませんでした。なお、この法律から当用漢字にない「塵芥」にかわり、「ごみ」が使われるようになりました。

そこで、昭和45年(1970年)の公害国会で、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律(略称:廃掃法)」が制定されました。

「廃掃法」は、公衆衛生・公害問題の原因として対策すべきものを「廃棄物」と呼び、「ごみ」などの「汚物」だけでなく不要物として広く規制することになりました。さらに、事業者が処理すべき「産業廃棄物」を明確にし、市町村が処理すべき「一般廃棄物」と区別しました(図1)。

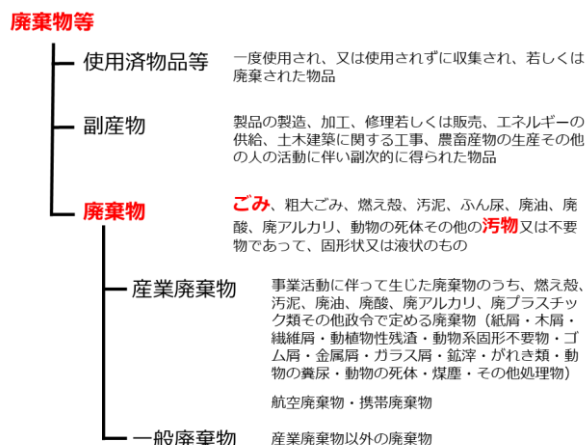


図1 廃棄物処理に関する現在の法律上の区分概略

「廃棄物」の次は？

廃掃法の制定以降、廃棄物という言葉が、世間で広まってごみと同じ意味で使われるようにはなりましたが、法律上は、「ごみ」と「廃棄物」を区別しています。この区別には、各時代の問題を解決するために法律を改め、「ごみ」のほかに対象を拡大し、それを「汚物」や「廃棄物」と名付けてきたという歴史的な経緯がある訳ですが、その問題に向き合っていた人達の考え、意思も込められているのです。

ところで、昭和後半以降に問題化してきた地球環境・資源エネルギー問題に対して、平成12年(2000年)に「循環型社会形成推進基本法」が制定されました。この法律では、「廃棄物」に副産物など加え、循環資源とすべきものを「廃棄物等」と呼んでおり、「ごみ」に始まった対象範囲の拡大は今も続いています。もしかすると、将来「ごみ」と「廃棄物等」は違うの？という質問がされる時代が来るかもしれませんね。

(資源循環・廃棄物担当 長谷 隆仁)

彩の国環境大学

Events

「彩の国環境大学」は、県民の皆様を対象に環境に関する基礎知識や地域での環境活動に必要な手法等を学んでいただけるよう、今年度は基礎課程を8月30日（土）から、実践課程を10月4日（土）から開講しています。

11月22日（土）に行われる閉講式にあわせ、埼玉県環境科学国際センター 研究所長 今井章雄による公開講座『湖沼の水質をコントロールするものPart II - 仕組みと研究のおはなし』を開催します。

どなたでもご参加いただけますので、多くの方の参加をお待ちしております。詳しくはホームページをご覧ください。



県民の日特別企画

Events

埼玉県環境科学国際センターでは、11月14日（金）に県民の日特別企画のイベントを開催します。

当日は、大人の方も展示館の入場が無料となります。普段は入ることができない研究所の公開や、サイエンスショーをはじめ多くのイベントを開催しますので、ご家族連れで是非お越しください。

なお、詳細につきましては当センターホームページをご覧ください。また、イベントの内容については変更や中止になる場合もあります。あらかじめご了承ください。

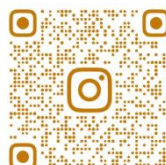


自然観察会

CESS情報発信中！

Notice

埼玉県環境科学国際センター（Center for Environmental Science in Saitama）を、もっともっと皆さんに知ってもらうため、YouTube無料動画「CESSチャンネル」や「フェイスブック」「インスタグラム」でも情報発信をしています。フォローお待ちしております！

 YouTube


お問い合わせ

埼玉県環境科学国際センター 総務・学習・情報担当 TEL 0480-73-8363
〔休館日:月曜(ただし休日及び県民の日の場合は開館)、開館した月曜日(県民の日を除く)の翌平日、年末年始12月29日～1月3日〕

<https://www.pref.saitama.lg.jp/cess/index.html>

