

編集発行

山形県環境科学研究所

〒995-0024 村山市楯岡笛田3丁目2番1号

TEL 0237-52-3124

FAX 0237-52-3135

山形県の  
環境情報は  
こちら！



## コラム



## 気候変動と生き物の季節のお話



### ○日本の年平均気温が史上最高を更新！

気候変動の影響は世界・日本の各地で見られます。2024年は日本の年平均気温が観測史上最高を記録しました。山形県でも、庄内を除く全てのアメダス地点で年平均気温が観測史上最高となりました。また、7月下旬には最上・庄内地域を中心とした豪雨災害が発生しましたが、温暖化の影響で降雨量が増加していたことが文部科学省から発表されました。その他にも、熱中症の増加、米の品質低下、さくらんぼの双子果の増加など、気候変動の影響を感じることが多くなっています。



### ○気候変動クイズ：桜の開花時期の変化

色々なところに気候変動の影響が見られますが、桜の開花する時期も変化しています。「早くなっている」と多くの方が感じていると思いますが、どのくらい早くなっているでしょう？

Q. 山形市の桜（ソメイヨシノ）の開花時期は、50年前と比べてどうなっているでしょう？

- ① 5日くらい早くなっている
  - ② 10日くらい早くなっている
  - ③ 20日くらい早くなっている
- (答えは4ページの編集後記)



### ○生物季節モニタリングとは

ほとんどの動植物が、気温や日照時間などの季節の変化によって行動する季節性を持っており、この行動の調査を「生物季節モニタリング」といいます。桜の開花時期を調べることも生物季節モニタリングのひとつです。

生物季節は自然生態系だけでなく、農業や観光業、文化的なサービスなど様々な人間活動と関わっています。気候変動が生物・生態系や人の生活・社会に及ぼす影響を考えるうえで、生物季節は大事な情報になっています。

### ○生物季節モニタリングをやってみよう！

生物季節モニタリングは、市民の皆さんが広く参加して、たくさんの情報を集めることが大切です。そこで、簡単に参加できる調査のひとつ「東北の自然とくらしウォッチャーズ」を紹介します。環境省東北地方環境事務所が主催の調査で、アプリやSNSで簡単に参加できます。項目は桜の開花、ミンミンゼミ初鳴き、カエデ紅葉、冷暖房使い始めなど、誰でも簡単にできるものばかりです。ぜひ参加してみてください！

#### 東北の自然とくらしウォッチャーズ

詳しい情報は  
こちら





### ○アナモックスとは

アナモックス (ANAMMOX) とは、嫌気性アンモニア酸化 (ANAerobic AMMonium OXidation) の略称です。この酸化反応はアナモックス細菌という嫌気性細菌によって引き起こされ、悪臭の原因となるアンモニアを、酸素を必要とせずに窒素ガスへと変換することができます。この細菌は、河川や海洋、湖沼、さらには下水処理施設など、さまざまな環境に広く分布しています。

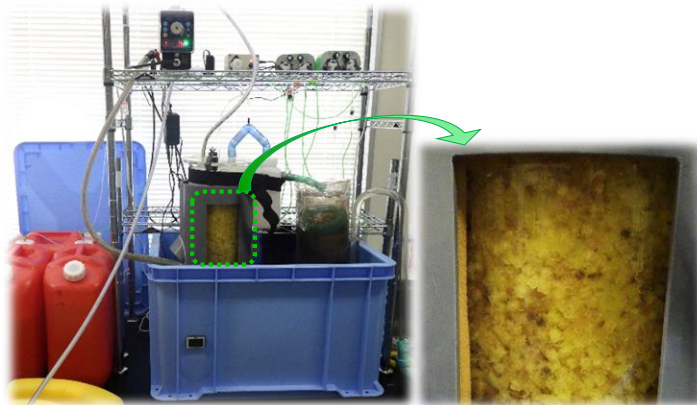
近年、アナモックス細菌の特性を利用した水処理技術「アナモックスプロセス」が注目を集めています。アナモックスプロセスは、従来のアンモニア処理方法と比較して必要な酸素量が少なく、バブリングに必要な電力消費を大幅に削減できるため、水処理コストの低減につながります。そのため、環境負荷の少ない持続可能な排水処理技術として、国内外で研究・実用化が進められています。

### ○アナモックス細菌の培養

当センターでは、県内の事業場にアナモックスプロセスを適用することを目標に、アナモックスについての調査研究を進めています。まずはアナモックス細菌を十分な量確保する必要があるため、この細菌の培養に取り組みました。

アナモックス細菌の種菌は、山形県内の事業場にある排水処理施設から採取し、右上の写真の培養装置を用いて増殖させています。培養槽には、細菌が定着して繁殖するための担体（浄化槽用の5 mm角スポンジ）を入れています。このスポンジは、培養槽に入れた直後は黄色ですが、アナモックス細菌が定着するにつれて、褐色に変化していきます。

また、アナモックス細菌の培養には液体培地が必要です。文献に記載された模擬排水を参考に作製した液体培地を、定量ポンプを用いて培養槽に一定量ずつ供給（1週間で100 L程度）しています。アナモックス細菌の培養には数カ月を必要とし、必ずしも順調に進むとは限らないため、培養状況を分析しながら、アナモックス細菌の安定的な培養を進めています。



アナモックス細菌の培養装置

培養槽

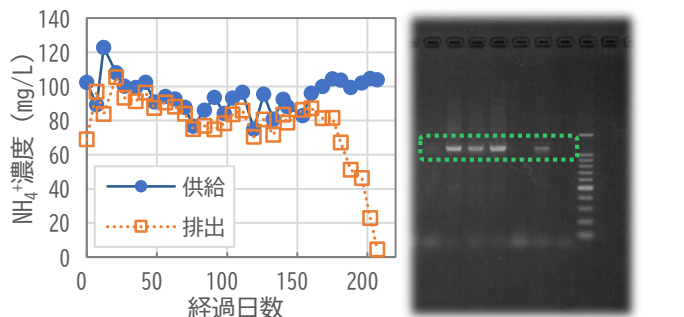
### ○培養状況の分析方法

当センターでは、アナモックス細菌の培養状況を、イオンクロマトグラフとPCR装置（山形県衛生研究所から借用）を用いて、詳細に分析しています。

イオンクロマトグラフでは、培養槽に供給される液体培地と、排出される液体培地のアンモニア濃度を測定し、培養槽内でどれだけアンモニアが消費されたかを確認しています。アンモニアの消費量が多いほど、アナモックス細菌の活性が高く、順調に増殖していることが推測できます。

PCR装置では、培養槽内の担体から専用のキットを用いて細菌のDNAを抽出し、アナモックス細菌由来のDNAの有無を確認します。この結果をイオンクロマトグラフの測定結果と合わせて分析することで、アナモックス細菌が順調に培養されているかどうかを総合的に評価します。加えて、山形大学理学部のデジタルPCR装置をお借りして、アナモックス細菌由来のDNAの濃度を測定しています。

これらの調査研究の取り組みを通じて、アンモニアを含む汚水の処理や、悪臭対策の向上に貢献できるよう、日々努めております。



イオンクロマトグラフによるアンモニア濃度の測定  
PCR装置によるDNAの測定 (アナモックス細菌が含まれていれば、点線の部分にバンドが現れます)



### ○有害大気汚染物質と環境目標値

私たちは様々な化学物質に囲まれて生活していますが、これらの中には人の健康や自然環境に悪影響を及ぼす物質も存在しています。

有害大気汚染物質とは、低濃度であっても継続的な摂取により健康影響が生じるおそれのある大気中に含まれる物質の総称です。現在、「有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質」として248物質、その中でも有害性の程度や大気環境の状況等に鑑みて健康リスクがある程度高いと考えられる「優先取組物質」23物質がリスト化されています。さらにその中で人の健康を保護する上で維持されることが望ましい「環境目標値」が定められているものは16物質のみです。そこで環境省では随時、化学物質の総合的な評価・管理に関する分析や情報収集を進めており、リスクに関する知見が得られた物質については、新たな目標値の設定が議論・検討されます。そして近年、新たな知見をもとに、目標値の設定に向けた動きがあるのが「酸化エチレン」です。

### ○酸化エチレンとは

酸化エチレンは、無色透明で特徴的な香りのある極めて反応性が高い気体です。その反応性から、不凍液等として利用されるエチレングリコールや界面活性剤などの原料として用いられています。また、微生物に対する殺菌・滅菌能が高いこと、低温でもその効果が発揮されること、浸透性に優れていることなどから、高温・高圧の条件が不向きな医療機器や衛生材料等の滅菌・消毒ガスとして使用されています。

酸化エチレンの国内生産量は、概ね年間80～100万トンですが、その大部分が化学製品の合成原料として使用されます。滅菌・消毒ガスとしての使用は1千トン程度であり、約8割が医療機器等製造業、約2割が病院等の医療機関や医療関連サービス業となっています。化学合成時に製品に移行しなかった原料ロス分や、滅菌・消毒に使用した後のガスに含まれる酸化エチレンは、専用の除去装置や処理施設を持たない工場・事業所からは、直接大気や水域に排出されています。

### ○国内の動向

一方、国際がん研究機関は、発がん性分類において、酸化エチレンを“ヒトに対する発がん性がある”と分類しています。さらに、国内においては、厚生労働省、経済産業省、環境省の3省合同審議会において、酸化エチレンの人への健康影響に係るリスク評価の進捗報告がなされ、毒性試験などの結果から有害性評価値(0.092 $\mu$ g/m<sup>3</sup>)が示されました。この数値を、全国の地方自治体及び環境省が毎年実施しているモニタリング値と比較したところ、モニタリング調査を実施している全国250～300の地点の10～20%で有害性評価値を上回っているという結果が得られました。

これを受けて環境省は、事業者向けの自主管理指針や排出抑制に関する取組事例集を作成し、関連する事業者団体にも協力を仰ぎながら、より積極的な排出抑制を促すとともに、自主的取組のフォローアップにも取り組んでいるところです。

### ○山形県の取り組み

本県でも、試行的なモニタリングや調査体制の整備を経て、本年度から、県内の一般環境中の酸化エチレン濃度のモニタリング調査を開始し、年間を通した月毎、地域毎の濃度変動や特徴の有無等について把握を行っているところです。酸化エチレンの分析方法の概要は、①専用試薬が充填された捕集管により大気試料を採取、②有機溶媒でサンプルを抽出、③サンプルを分析装置に注入して分析・結果解析の流れになります。今後も酸化エチレンのモニタリングを継続し、山形県のきれいな大気環境の保全に取り組んでいきます。



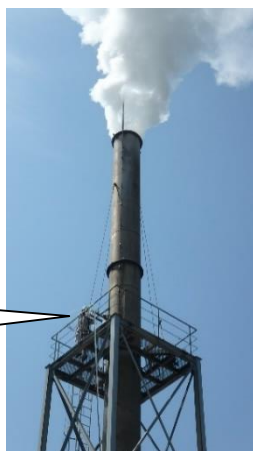
各部  
紹介

環境化学部



○環境化学部の仕事

環境化学部では、ダイオキシン類対策特別措置法及び廃棄物処理法に基づき、ダイオキシン類による環境の汚染状況に関する調査（常時監視）、ダイオキシン類の発生源検査（排ガス、排水など）を行っています。また、廃棄物に係る放射性物質の測定や、環境放射能水準調査（原子力規制庁委託事業）化学物質環境実態調査（環境省委託事業）等の調査研究を行っています。



煙突に登って  
検査しています！

廃棄物焼却炉の  
排ガス採取風景

○ダイオキシン類の発生源検査

ダイオキシン類は主に物の燃焼により発生します。廃棄物焼却炉においては燃焼を適正な条件で行うことにより、排ガスのダイオキシン類を基準値以下に抑えなければなりません。

また、燃焼後の燃えがらやばいじん等の埋立（最終処分）が行われる管理型最終処分場では、処分場から出る浸出水（降雨などにより必ず発生する）を適切に処理して、ダイオキシン類を基準値以下に抑えて放流しなければなりません。

これらの発生源に対して基準を遵守しているかを確認することで山形県の生活環境を保全するため、定期的な検査を行っています。



最終処分場の  
排水採取風景

職員  
紹介

専門研究員 大河原 龍馬



こんにちは！令和6年4月から水環境部に赴任した大河原です。センターでの勤務は3年ぶりとなります。現在は主に河川を流れるマイクロプラスチックに関する調査や産業廃棄物の処理施設から排出される放流水などの水質分析を担当しています。私が出したデータは”モノ”として形に残りませんが、皆さんの日常生活に必要な水の”安全・安心”を支えていると考えたと励みになります。

体を動かすことが好きで、休日には公園や街中をジョギングしながら心と体のリフレッシュを図っています。走っていると頭もスッキリして、新たな良いアイデアが浮かぶこともあります。これからも、環境問題に取り組みながら、マラソンにも挑戦し続けていきたいと思っています。

樹氷を眺めながらの  
スキーは爽快！



編集後記

今月の表紙【蔵王の樹氷@平成19年】

今年は久しぶりにセンター研究棟の屋上の雪下ろしをしました。我が家と実家と職場の除雪をして、すっかり腕が筋肉痛です。と、こんな後書を書きながらも、どんどん雪が積もっています。桜の咲く時期が早まっても、春はまだ先のようです。  
クイズの答え：②10日くらい（M.S.）

環境教室受付中！

- ・リサイクル工作
- ・水の汚れしらべ など



山形県 環境教室

検索

