

トーク&ディスカッション (17)

## 「窒素循環」の図から何を伝えますか？

～持続可能な窒素利用に焦点を当てて考える～

開催日 2025年3月9日(日)13:30～15:30

話題提供者 総合地球環境学研究所 林健太郎教授

参加者 話題提供者含めて13名

### 実施後のアンケート結果

- ◆アンケートの回答者数 11名
- ◆回答者の年代 40代(3) 50代(3) 60歳以上(5)
- ◆今回の催しをどのようにして知りましたか  
    メーリングリスト(8) 主催者からの直接の案内(2) 生物教育研究所のウェブサイト(1)
- ◆今回のテーマについて とても興味深かった(10) やや興味深かった(1)
- ◆内容の難易度 やや難しかった(5) ふつう(6)
- ◆参加者のご感想・ご意見は以下のとおりである。(感謝の言葉など一部略)

\*昔、窒素循環を教えている時に大気中の窒素ガスから化学肥料等を作ることで地球環境、生態系に負荷を与えていることについて触れることはなかったと思い出しながら、大事な視点だと改めて思いました。

授業では昔の田んぼや畑には肥溜めがあってこれが肥料として撒かれ循環していたことを、自分の思い出？で(小さい頃近所の田んぼで遊んでました。大人たちに肥溜めに落ちたらあかんで、とか〇〇ちゃんは落ちはったとか言われたり)、脱線しながら授業。糞尿は肥料として貴重？なものだったけど、化学肥料に取って代わられて、ただただ汚いものとなり、トイレも水洗になって行き先が見えにくくなって、食料は輸入しているし、循環はうまくいっていないで終わってました。

自分の暮らしている地域、日本全体、地球全体で物事は把握することが必要なのですね。とあれこれ後で考えました。

\*目的は環境問題の解決という前提で、反応性窒素の問題と二酸化炭素の問題を比較してみます。二酸化炭素は小学生で、「燃やすと出てくる気体」、「呼吸で発生し」、「光合成で消費される気体」として学習する。二酸化炭素の問題は、炭素の循環として「有機物」の概念が理解できていなくても、二酸化炭素としてのやり取りとして、環境問題が理解できる。

反応性窒素はさまざまな形をとっているため、原子、あるいは物質を構成する要素のような概念、の理解が必要かと思う。この概念は中学校で学習する。大気に多い「2原子分子の窒素」と、「反応性窒素」概念の区別も、腑に落ちるのは少し難しい。

世論の形成を目指したいので、小学生にも腑に落ちるような説明やワークショップを開発することはとても良いと思う。プランクトンの観察をして、多様性または単一性、あるいは密度などの体験も良いかもしれないと思いました。

正解の見つかっていない問題に取り組めるような次世代を育てるのが重要であるとされている。しかし、世論の形成に関しては、わかりやすい行動変容の答えを用意して、理由も（大人に対しても）小学生の理解度に対応したシンプル（に感じさせる）な take home message のようなものが効果がありそうだと思います。畜産物は控えめに、地産地消、適切な量の有機肥料栽培の商品を買おうなどでしょうか。

日本では農作物の輸入側であり、窒素問題を身近に感じにくい状況だと思います。地球温暖化問題においてもいよいよ日本も暑さや気候危機で困ってきましたが、水源である氷河のなくなった地域や海洋島などもっと大変な変化を受けている地域があります。他国のことも自分ごととして思いを馳せる風潮になることを祈っています。

\*とても興味深い内容でした。ハーバー法などのところでは、化学や歴史とも絡めた内容ができるかと思いました。

質問できなかったのですが、よくある水質のパックテストなどで、何か探究的なことはできないか、と感じました。

\*さまざまな問題（今回は窒素循環でした）を生徒に考えさせる場合、生物学だけでなく、幅広い視点から考えること（今回であれば、国際情勢や経済学などを含めて）が重要であることを実感しました。現場では、例えば他教科との教員と協力して、教科横断的な学習を推進していくことの必要性を感じました。

\*お話の内容が、生物的なことだけでなく、地球科学や化学的なものまで含められていて、対象を限定しない環境教育にはとても有効な内容でした。また、大学の環境学あるいは環境科学といった授業には利用価値の高い内容でしたが、どの程度中学や高校の生物教育に利用できるのか？と思いました。

\*窒素の循環について、その重要性を再認識しました。現行の「生物基礎」で触れなくなったことがとても残念です。

\*窒素循環についての詳細は、理系生物選択者のみ扱っていますが、生物基礎においては、富栄養化のあたりで軽く触れているだけでした。今後、実験も含めてさらに深い学びを生徒に提供できそうです。質問にもお答えいただき大変助かりました。また、他教科への広がりにつながっているかどうかわかりませんが、本校では、三重県特産のアコヤガイについて探究活動をしています。昨年、水質浄化能力がアサリと同等であることを実験で確認し、窒素やリンについても若干触れました。実験した生徒は文系生徒で、真珠産業との関連についても調べています。

\*いつも企画ありがとうございます。楽しく参加させて頂いています。

\*先日は大変有意義な学習の機会を与えていただきありがとうございました。窒素循環の図も今後は少し違った視点から語るができるようになったと思います。今後の授業に生かせるようさらに学んでいこうと思います。