

■実施概要

日 時	平成 30 年 11 月 23 日(金)
ク ラ ス	6 年生物選択者 15 名(男子 3 名、女子 12 名)
授 業 者	小倉 真純(生物)・松浦 紀之(共同研究：化学)

①研究の目的・動機

生態系を循環する窒素は、生物にとって必要不可欠な物質である。生徒が化学の実験を通して理解した窒素や窒素化合物の性質や特徴を、生物の授業を通じて窒素同化や窒素固定、硝化作用の知識を整理して全体を俯瞰することで、生態系内の生物の営みをより深く理解できるように展開したい。現代社会においては、化学肥料の施肥や工業生産物の廃棄等といった活動により、土壌に余剰の窒素が蓄積されている。それらの問題と向き合っていくとき、これまでの知識を基盤に、科学技術が可能にする未来を考え、議論することで、複合的な視点から生態系を眺める姿勢を育成できると考える。生態系をキーワードに、化学・生物それぞれのアプローチから窒素に関わる形式で融合授業を行うことで、生徒の「共創力」を高めることをねらう。

②授業実践(生物)展開

	学習活動	指導上の留意点	評価の観点
導入 10分	1. 窒素について復習する ・生物が窒素を摂取する方法を考えよう。	・生物が生きていくには窒素が必要不可欠であり、生産者と消費者の摂取方法には違いがあることに気づかせる。	「化学」で学習した内容と関連させながら窒素の循環を考える。【関】
展開 1 25分	2. 人の生命をめぐる窒素のシミュレーション【具体化】 ・精白米のみからタンパク質を摂取する場合の、精白米の必要量を考えよう。 ・その収穫の維持に必要な土壌中の窒素量を考えよう。 ・土壌中には窒素がどのような化合物やイオンとして含まれ、生物に取り込まれているか。	・ヒトが摂取したタンパク質のゆくえを確認する。 ・タンパク質維持量 60g/日 ・タンパク質 6.1g/精白米 100g ・精白米必要量 $60/6.1 \times 100 \div 984g$ ・タンパク質中の窒素は 16.8% ・資料「食料生産から消費までの窒素フロー」より、土壌中に必要とされる窒素 $60 \times 16.8 / 100 \times 100 / 23 \div 43.9g$ ・現代社会では、化学肥料の施肥が土壌の窒素供給を支えていることに気づかせる。	体内での窒素に関わる物質の変換が分かる。【知】 数値を用いて窒素をめぐる物質の関係が把握できる。【技】
展開 2 25分	3. 窒素フローと今後の課題 ・ハーバー・ボッシュ法により窒素肥料が大量生産されることで、世界の人口が急速に増加した。その恩恵と引き換えに起こった問題とは何か。 ・完全な循環型社会を実現することが困難であるなら、未来に	・過剰な施肥や土壌からの窒素の流出が引き起こす環境問題に注目させる。 (例) ・植物に対する科学技術 ・ゲノム編集 ・窒素肥料に関わる工夫	現状が引き起こす問題を考えることができる。【思】 未来に向けた技術を創造することができる。【思】

	向けての科学技術をどのように発展させれば窒素の流出を防ぐことができるのか。余剰窒素を減らす方策を考えよう。	・ 土壌の施肥システムの改良 など	
まとめ 5分	4. 窒素の循環と環境問題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 窒素の循環と、循環のバランスが崩れたときに起こる問題をまとめる。 ・ 未来に生きていく私たちが、環境に向き合って何ができるのかを考えさせる。 	

【関】 関心・意欲・態度 【思】 思考・判断・表現 【技】 観察・実験の技能 【知】 知識・理解

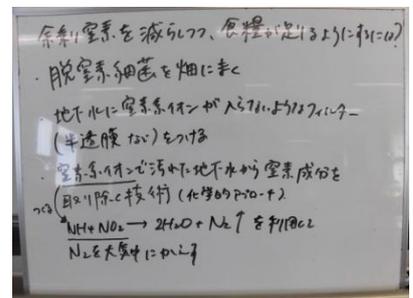
③研究協議・指導助言

「窒素循環」は講義形式に陥りやすい単元である。また、「窒素循環」の理解を深めるためには、生徒がそれぞれに窒素の化合物やイオンに関して化学的な性質や特徴を理解していることが必要である。今回の授業は、展開する分量が多すぎ、話題が飛躍した感が否めない。生徒が自由に議論できる時間をもっと確保し、大きなテーマを生徒に与え、理科を通じて、社会のその先にあるものを示せる展開ができればよい。生徒は、ユニークな発想をもち議論を行っていた。ただ、資料の検索として iPad が準備されており、最初からそれに頼るグループが目立った。独自のアイデアをもち、それを議論して深められる仕掛けが必要である。社会を見据えての探究的活動が、授業においても求められる。



④考察

「窒素循環」には複合的な要素が多く絡んでおり、窒素だけをシンプルに考えることは思った以上に難しい。本授業では、生態系の一員であるヒトの営みをシミュレーションすることから始めた。融合授業の一環として、前週の化学の授業において、肥料に関わる講義や窒素化合物の実験を行ったため、本授業では、生徒は窒素の性質や特徴をよく捉え、思考を進めることができていた。グループで議論する時間が不足したものの、自分の持ちうる知識を総動員しながらアイデアを発展させており、他者との意見交換が活発に行われていた。出されたアイデアをどのようにフィードバックさせるかは、次時の展開に持ち越したが、生徒からは、社会的な問題を切り口に、窒素に関わる新たな視点をもつことが新鮮で、議論したことは大変に有意義であったとの感想を得ている。今後、各生徒がそれぞれの視点から継続的にこの問題に関わっていけるようにと授業を締めくくった。今回の授業より、課題の設定はよりシンプルに、議論はより深く、独自性の高まる仕掛けが必要であることを強く感じる。しかし、生徒たちの議論は、「共創力」の育成につなげる一助になったことと考える。



が不足したものの、自分の持ちうる知識を総動員しながらアイデアを発展させており、他者との意見交換が活発に行われていた。出されたアイデアをどのようにフィードバックさせるかは、次時の展開に持ち越したが、生徒からは、社会的な問題を切り口に、窒素に関わる新たな視点をもつことが新鮮で、議論したことは大変に有意義であったとの感想を得ている。今後、各生徒がそれぞれの視点から継続的にこの問題に関わっていけるようにと授業を締めくくった。今回の授業より、課題の設定はよりシンプルに、議論はより深く、独自性の高まる仕掛けが必要であることを強く感じる。しかし、生徒たちの議論は、「共創力」の育成につなげる一助になったことと考える。