

研究課題名	粘土鉱物による水質浄化
発表者氏名	八巻洋太, 渡辺月, 杉山祐宇
学校名	福島県立勿来高等学校

概要（発表要旨）

1. 動機および目的

私たちの高校では、蛭田川、四時川の水質調査を行い、河川の水質浄化を目標として長年研究している。2020年の調査で、水質の良い四時川からのみ粘土鉱物が産出することがわかり、粘土鉱物が水質浄化をしているのではないかと考えた。本年度は粘土鉱物自体の特性で水質浄化しているのか、そこにすむ微生物が行っているのかを特定することを目的として、研究を行った。

2. 実験方法

微生物の条件が異なる水を用意し、水質浄化剤として粘土や土砂を入れた直後、48時間置いたときの水質変化についてパックテスト（共立理科学研究所）を用いて NH_4^+-N （アンモニウム態窒素）、 $\text{PO}_4^{3-}-\text{P}$ （リン酸態リン）の2項目について水質調査した。

サンプル水として滅菌水、水道水、学校の池の水の3種類、各200mLを用意した。浄化剤として四時川で採集した粘土鉱物（以下、粘土）、蛭田川で採集した土砂（以下、土砂）の2種類、各20gを用意した。また、陰性対照として粘土・土砂が入っていない水標本で同様の実験を行った。また、それぞれ48時間経過した各サンプルについて、スマートフォン（以下、スマホ）を装着した光学顕微鏡を使い撮影し、どのような微生物が繁殖しているのかを確認した。

3. 結果

【 NH_4^+-N （アンモニウム態窒素）】陰性対照では、池の水で直後の0.2ppmから48時間後には0.35ppmに増加した。土砂では滅菌水・水道水では直後の0.2ppmから48時間後に0.35ppmへと上昇したのに対して、池の水では直後が0.35ppmと高く、48時間後には0.2ppmへと低下した。粘土ではいずれの場合でも直後が0.35ppmと高く、48時間後には0.2ppmへと低下していた。

【 $\text{PO}_4^{3-}-\text{P}$ （リン酸態リン）】陰性対照では直後、48時間後いずれも0.02ppm以下であった。土砂では、滅菌水で直後、48時間後ともに0.035ppmであったのに対し、水道水・池の水では直後から0.05ppmと高く、48時間後も水道水で0.02ppm、池の水で0.035ppmと低下した。粘土では滅菌水の直後0.02ppmから48時間後に0.035ppmと上昇したのに対して、水道水、池の水では直後と48時間後で変化はなかった。（水道水0.035ppm、池の水0.02ppm）

【顕微鏡観察結果】光学顕微鏡400倍、スマホズーム1.5倍で観察すると、表1の結果となった。

サンプル水	滅菌水			水道水			池の水		
	なし(陰性対照)	土砂	粘土	なし(陰性対照)	土砂	粘土	なし(陰性対照)	土砂	粘土
浄化剤	△	○	△	△	△	—	○	◎	—

◎：多種多数、○：多数、△：少数、—：未発見

表1. 微生物の観察状況

4. 考察と今後の展望

【 NH_4^+-N 、顕微鏡観察結果について】粘土の結果から四時川で採集した時点ですでに NH_4^+-N が吸着されており、サンプル水を入れ混濁した際に吸着されていた NH_4^+-N が流出したため、直後の数値が高く、2日後に底に沈殿する中で再吸着したことが考えられた。

【 $\text{PO}_4^{3-}-\text{P}$ 、顕微鏡観察結果について】粘土の結果から、粘土においても四時川採集時点で $\text{PO}_4^{3-}-\text{P}$ を吸着していたと思われる。滅菌水において48時間後に $\text{PO}_4^{3-}-\text{P}$ が上昇したのは NH_4^+-N と異なり、時間をかけてゆっくりと溶出しているのではないかと考えた。水道水や池の水では、サンプル水の微生物が $\text{PO}_4^{3-}-\text{P}$ を分解していたため直後、48時間後での数値の変化がないのではないかと考えた。

今回の実験から、粘土特有の汚染物質の吸着がみられた。今後は、粘土鉱物の最大浄化能を調査することを目的に、液体肥料水を使った肥料成分の吸着実験をしていきたい。