

粘土鉱物による水質浄化

勿来高等学校 理科学研究部 2年 八巻洋太 杉山祐宇 渡辺月



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、2つの河川の水質浄化を目標として研究しています。2020年の調査で、四時川中流域から粘土鉱物が産出することがわかりました。四時川は粘土鉱物が産出しない蛭田川よりも水質が良いため、粘土鉱物が水質浄化をしているのではないかと仮説を立て、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ました。



2. 実験材料・実験方法

◎水標本

- ・滅菌水 ・・・200mL
- ・水道水 ・・・200mL
- ・池の水 ・・・200mL

◎川底の環境

- ・土砂・粘土なし(陰性対象)
- ・土砂(蛭田川産)・・・20g
- ・粘土(四時川産)・・・20g

微生物
—
△
○

○実験方法

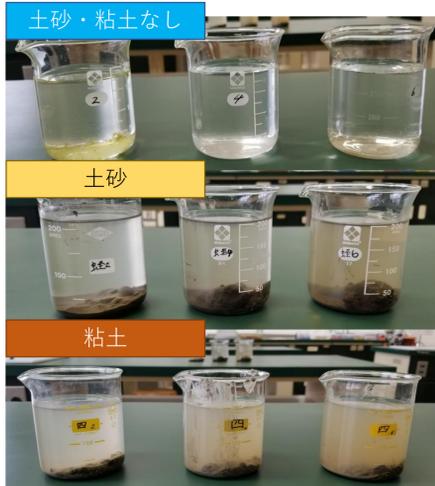
水質調査を
 ・土砂、粘土を入れた直後
 ・土砂、粘土を入れた2日後(右写真)の2回行いました。

○実験内容

・NH₄⁺-N(アンモニウム態窒素、生物の排泄物などによる汚れなどで上昇)

PO₄³⁻-P(リン酸態リン、農業用肥料による汚れなどで上昇)

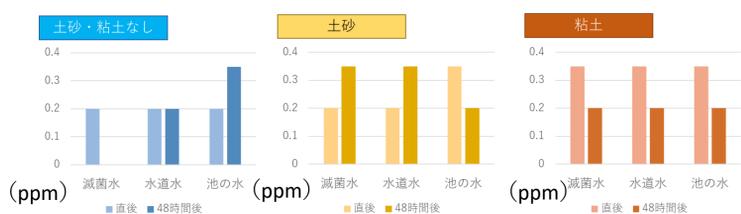
2項目のパッケージテストと光学顕微鏡で水中の微生物の観察を行いました。



左から池の水、水道水、滅菌水

3. 結果

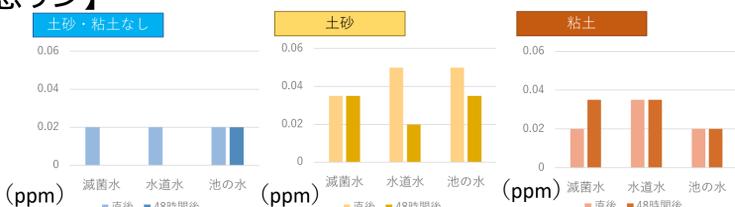
【アンモニウム態窒素】



土砂の場合は微生物なし、少ない水で上昇し、微生物が多い水で低下していました。

粘土の場合は、すべてで低下し開始時はどれも高いことがわかります。

【リン酸態リン】

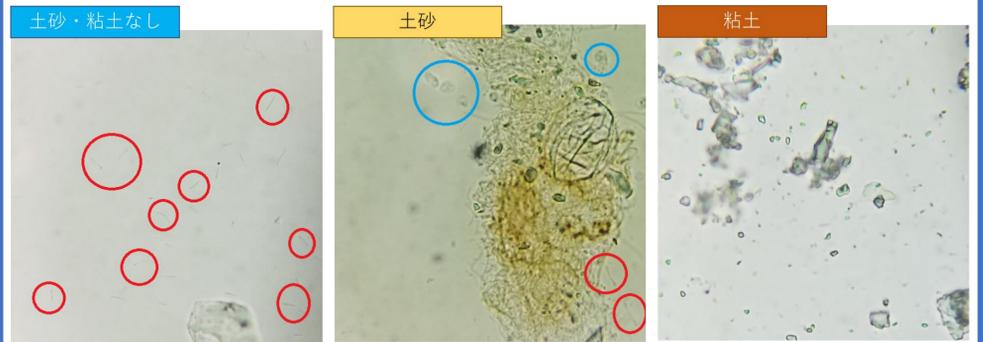


土砂の場合は、微生物の少ない水また多い水で減少していました。

粘土の場合、微生物のいない水で上昇していることがわかりました。

4. 顕微鏡結果(池の水、2日後)

※それぞれ光学顕微鏡400倍×スマホ1.5倍ズーム



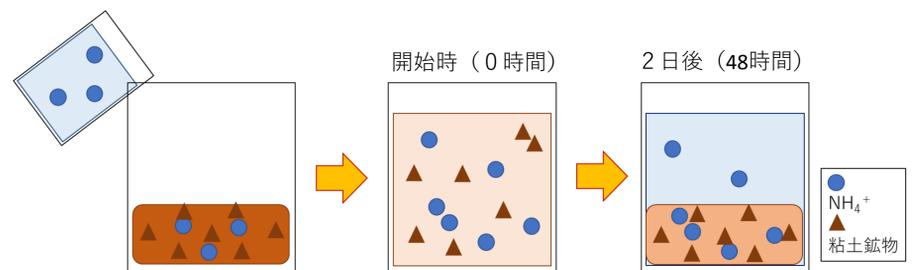
【土砂・粘土なし】棒状の細菌(大腸菌の仲間)が多数存在しました。

【土砂】細菌(大腸菌の仲間)や単細胞生物(ワムシ、ボルボックス)が多数存在しました。

【粘土】微生物が見つかりませんでした。このため粘土の存在下では、微生物が非常に少ないことがわかりました。

5. 考察(アンモニウム態窒素)

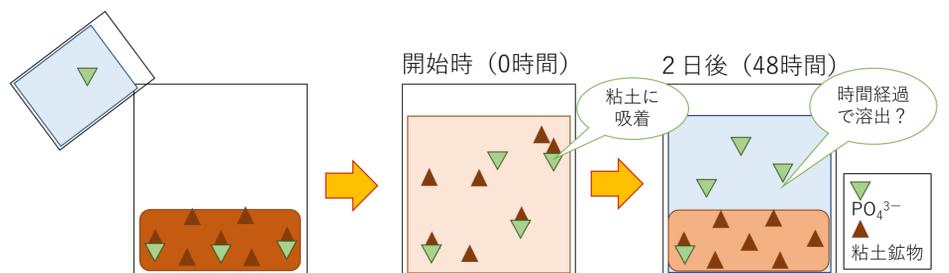
粘土の結果から、粘土は下図のように採取時点で、アンモニウムが吸着しており、開始時に水と混ざり合ったときに溶出したのではないかと考えました。また、2日後には、溶出したアンモニウムが吸着したため値が低下したのではないかと考えました。



一方で土砂は、池の水の中にいた多種の微生物同士が上手く拮抗したため、値が低下したのではないかと考えました。

6. 考察(リン酸態リン)

粘土の結果から、粘土では下図のように含まれるリン酸が徐々に溶出していき、微生物が元々いない滅菌水では分解されず値が増加したのではないかと考えました。



一方、土砂にはリン酸態リンが吸着しており、水と触れたときに成分が溶出してしまったが、水道水と池の水に含まれている微生物によって浄化されたため低下したのではないかと考えます。

7. まとめと今後の展望

【仮説】
 粘土鉱物内に住む微生物が水質浄化
 【検証結果】
 粘土鉱物の吸着によって水質浄化

《今後の展望》
 液体肥料水を使った最大浄化能、
 吸着できる物質の選択制の有無に
 関する検証

粘土では、アンモニウム態窒素、リン酸態リンそれぞれ異なる吸着や溶出が起きました。粘土は投入することで激的に水質をきれいにすることはできませんが、汚染物質の種類により特有の吸着を示すことが確かめられました。

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と考えています。