

天然素材の水質浄化機能と循環利用に関する研究 A Study on a Water Purification Function and the Circulation Use of the Natural material

小川奈々, ○石川重雄*, 長坂貞郎*

OGAWA Nana, ○ISHIKAWA Shigeo*, NAGASAKA Sadao*

1. はじめに

湖沼等の閉鎖性水域の富栄養化は、窒素・リン等の栄養塩類の流入が主要因である。また、リン資源は百年程で枯渇することが予想されていることから、窒素・リンの除去と同時に、リン吸着回収後に施肥材として再利用可能な資材の開発を目的とした。供試材は、リン酸吸収係数の大きい鹿沼土とし、リン吸着能力の向上と窒素除去機能付与の検討を行った。

2. FeSO₄ 添加および加熱処理による影響

2-1 実験方法

風乾細土に FeSO₄ (7%) を添加し、それに成形し易い液性限界含水比程度の水を均一に混合後、直径約 2cm、長さ 2cm のペレットを作製した。風乾後電気マッフル炉で 100℃ 毎 900℃ まで各 5 分間加熱し、その後各加熱温度におけるペレットのリン酸吸収係数、可給態リン酸、pH、EC について検討した。

2-2 結果および考察

鹿沼土のリン酸吸収係数は、FeSO₄ を添加することにより増加した。リン酸吸収係数の温度変化の推移は、FeSO₄ 添加鹿沼土では室温から 300℃ まで増加し、これを超えると徐々に減少し、800℃ さらに 900℃ で急激に減少する特徴を示した。一方、無添加では室温から 600℃ まで微増し、これを超えると徐々に減少し、同様に 900℃ で急激に減少した。可給態リン酸に関しても、FeSO₄ 添加による増加がみられた。何れの

場合も室温から 500℃ までは変化なく、600℃ を超えると急激に増加し、FeSO₄ 添加ペレットは 800℃ でピークを示し、900℃ で減少した。無添加では、さらに増加の傾向にあった。なお、水中でのペレットの安定性は、500℃ 以上、5 分間加熱であった。

3. FeSO₄ 添加および無添加のリン吸着

3-1 実験方法

1000mL のビーカーにペレット 100g を入れ、供試液を 500mL 給水した。供試液は、PO₄-P の設定濃度が 20mg/L になるように KH₂PO₄ を水道水で調整した。給水後は、1, 2, 4, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 168 時間毎に採水し、pH、EC、COD、T-P、PO₄-P 等の分析と、実験後のペレットの pH、EC および可給態リン酸の分析を行った。また、水質浄化資材として㈱クレアテラから市販されている P-CATCH との比較実験を行った。

3-2 結果および考察

Fig.1 に示すように無添加 800℃ 加熱ペレットは徐々に減少し、168 時間後には T-P、PO₄-P とともに約 100% の吸着を示し、この傾向は無添加 500℃ 加熱ペレットの場合も同様であった。一方、FeSO₄ 7% 添加の 500℃ 加熱ペレットでは、PO₄-P は 100% 吸着されるが、T-P は 75% と、T-P と PO₄-P に大きな乖離が生じた。原因は、鉄イオンの溶出が原因と考えられる。これに対して 800℃ 加熱では、T-P は約 75%、PO₄-P は約 80% と 500℃ 加熱に比べて乖離は縮小さ

*日本大学生物資源科学部 College of Bioresource Sciences, Nihon University

キーワード: 水質浄化, 浄化資材, 鹿沼土

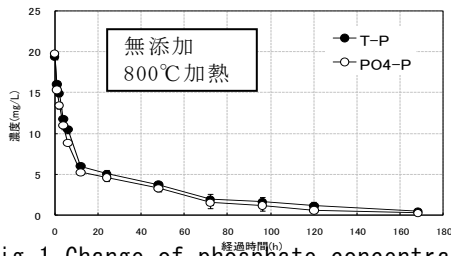


Fig. 1 Change of phosphate concentration by the soil heated at 800°C

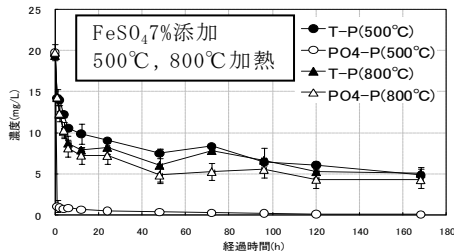


Fig. 2 Change of phosphate concentration by the soil heated at 500°C, 800°C with ferrous sulfate

れたが、リンの吸着効果は低下した (Fig.2). さらに、可給態リン酸は、500°C加熱ペレットは何れも低く、また800°C加熱ペレットでは何れの場合も増加し、この傾向は浸漬の初期段階に顕著で、以降浸漬時間が延長されても増加されず、逆に以降に若干の減少がみられた。また、800°C加熱ペレットにおいては、何れも市販の水質浄化資材 P-CATCH よりも高い値を示した (Fig.3).

4. 鹿沼土の窒素除去機能の付与

4-1 実験方法

稲藁自体や稲藁成分浸出液に微細孔隙を持つ木炭などを浸漬することで、NO₃-Nの除去機能を持たせることが明らかとなっている。このことの応用性を踏まえて、稲藁成分浸出液にペレット(無添加 800°C加熱)を浸漬処理し、窒素除去機能の付与について検討した。

1000mLのビーカーに処理鹿沼土ペレット100gを入れ、供試液を500mL給水した。供試液はNH₄-N20mg/L, NO₃-N15mg/Lになるように(NH₄)₂SO₄, KNO₃を水道水で調整した。実験方法は3-1と同様で、測定項目はpH, EC, DO,

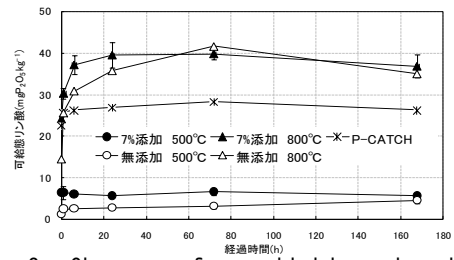


Fig. 3 Change of available phosphorus concentration

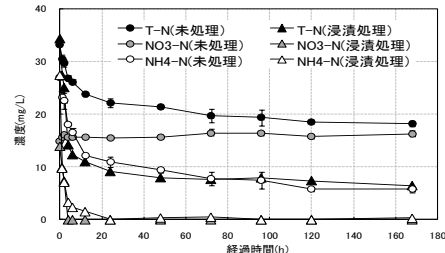


Fig. 4 Change of nitrogen concentration by the soil which did a dip to a paddy straw leachate

ORP, 分析項目はCOD, T-N, NH₄-N, NO₃-N, NO₂-Nである。また、実験後の鹿沼土のpH, EC及び可給態リン酸の分析を行った。

4-2 結果および考察

稲藁成分浸出液に浸漬しない未処理のペレットでは、リン吸着力は高いが窒素除去能力は低く、実験終了168時間後の除去率は、T-Nが45%, NH₄-Nは79%, NO₃-Nについては-9%であった。一方、浸漬処理のペレットでは、T-Nで81%, NH₄-Nで99%, NO₃-Nで100%を示し、窒素除去が可能となった (Fig.4).

5. まとめ

本実験で得られた知見は、以下の通りである。

- 1) 鹿沼土は、FeSO₄を添加するとリン酸吸収係数、可給態リン酸が増加した。
- 2) 可給態リン酸は、加熱600°C以上から増加し、FeSO₄添加では800°Cでピークを示し、900°Cで減少した。無添加ではさらに増加の傾向を示した。何れにおいても市販のP-CATCHより勝った。
- 3) 稲藁成分浸出液に浸漬処理することにより、窒素除去が可能となった。