

## 101

## 晶析反応を利用した竹脱リン剤によるリン除去

(有明高専・応用物質工学専攻) ○深浦仁美\*・(正)上甲勲

## 1. はじめに

本研究では閉鎖性水域での富栄養化の原因物質である水中のリンを除去するだけでなく回収することが望ましいと考え、それが可能なリン除去剤の開発を目的としている<sup>1),2)</sup>。また、脱リン剤調製用素材としては竹の整備作業に伴って発生する竹廃材に注目し、竹チップを環境保全分野に展開・活用したいとの狙いで取り組んだ。

## 2. 実験方法

## 2.1 竹脱リン剤(BP-F : Bamboo Phosphate - Fukaura)の調製と回分法による脱リン性能の評価

BP-F は竹材の表面にヒドロキシアパタイト(HAP)の微結晶を析出させる方法で調製した。続いて、リン濃度  $5\text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、アルカリ度  $100\text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、pH11 の溶液  $100\text{ ml}$  に脱リン剤の所定量( $0, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0\text{ g}$ )を添加し、攪拌条件下で 24 時間接触反応させ、リン濃度を測定した。

## 2.2 連続通液法による排水中のリン除去

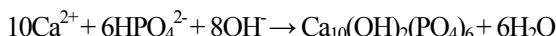
BP-F  $50\text{ cm}^3$  を充填した晶析反応塔に、リン濃度  $5\text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、カルシウム濃度  $50\text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、アルカリ度  $100\text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、pH8.5 ~9.5 に調整した溶液を  $\text{SV3 h}^{-1}$  の条件で下向流で通液し、処理水のリン濃度を測定した。

## 2.3 晶析・吸着処理システムの評価

BP-F  $40\text{ cm}^3$  を充填した晶析反応塔と活性アルミナ  $40\text{ cm}^3$  を充填した吸着反応塔を組み合わせた装置に、リン濃度  $5\text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、カルシウム濃度  $60\text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、マグネシウム濃度  $10\text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、アルカリ度  $100\text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$  (as  $\text{CaCO}_3$ )、pH8.5 ~9.5 に調整した溶液を  $\text{SV4 h}^{-1}$  で通液し、処理水のリン濃度を測定した。

## 3. 実験結果と考察

BP-F の原料に用いた竹材(BO : Bamboo Original)と BP-F を用いて行ったリン吸着実験の結果を Fig.1 に示す。BO にはリン吸着機能がほとんどないが、表面改質することでリン吸着機能を付与できた。カラム通液実験結果を Fig.2 に示す。通液開始後 18 時間以後、80%以上の安定した脱リン効果を示した。本法によるリン除去は、



の反応で、竹チップ表面に析出担持させた HAP の微細結晶が種結晶となり、脱リン反応が促進されることを期待している。晶析脱リン法において、阻害イオンや低温条件によって脱リン性能が低下する。そのため、晶析反応塔の後段に活性アルミナの吸着反応塔を連結した処理システムを考案した。阻害イオンの 1つである  $\text{Mg}^{2+}$  を含む溶液で通液した結果、Fig.3 に示すように、晶析反応塔通液後は  $0.5\text{--}4.5\text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$  のリンが残留した。しかし、吸着反応塔に通液することで、 $\text{Mg}^{2+}$  を含む場合でも高いリン除去率を示し、常に安定した性能を示した。

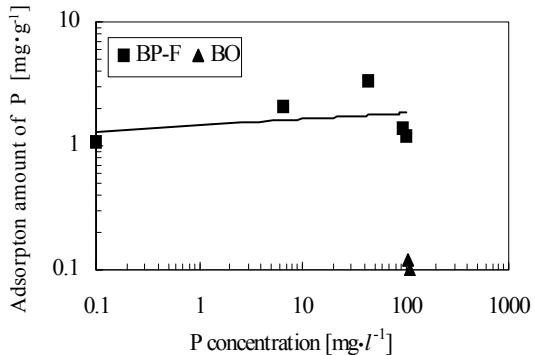


Fig.1 Adsorption isotherm of P on BP-F, BO.

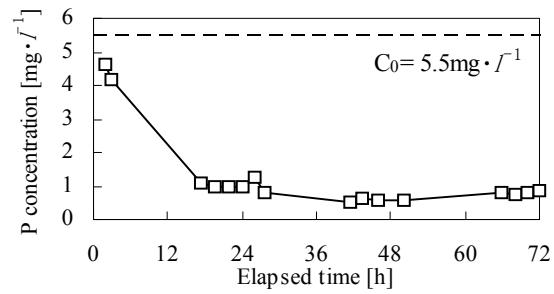


Fig.2 Column test results.

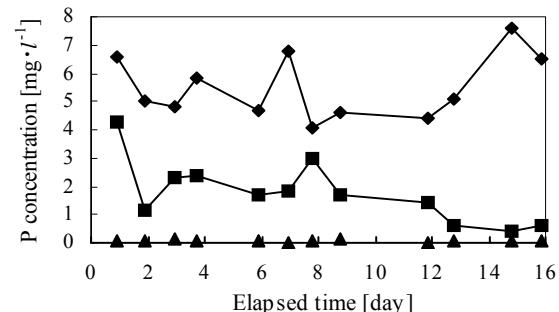


Fig.3 Test results of combined treatment system (at 30°C).

◆ : Raw water ■ : BP-F treated water ▲ :  $\text{Al}_2\text{O}_3$  treated water

## 4. 結論

竹廃材表面にヒドロキシアパタイトの結晶を担持させる処理によって晶析脱リン反応を利用して新しいリン除去剤としての適用可能性を見いだした。さらに晶析・吸着処理システムのリンの高度処理方式としての有効性が確認でき、排水中のリンを除去・回収し、有効活用するためのリン除去技術として、今後の展開が期待できる。

## 引用文献

- 1) 上甲勲, 沢田繁樹, 金庭初美, サンゴ礁石灰岩を種晶に用いた晶析法によるリン除去, 水環境学会誌, 15, 8, 534-540 (1992)
- 2) 森山克美, 都市排水からのリン回収技術の現状と展望, 水環境学会誌, 27, 10, 636-639 (2000)

\* h-fukaura@chemical.ce.ariake-nct.ac.jp