

カルシウム結合体による高度処理に関する研究 (II)

佐賀大学工学部

○学 森川進也 学 小畑瑞樹

正 古賀憲一

佐賀大学低平地防災研究センター

正 荒木宏之

三菱マテリアル株式会社

小島利広

塚本裕二

1. はじめに

我が国における下水道事業の力点は中小規模の市町村に移行しており、省コストで維持管理の容易な下水道システムの普及が望まれている。またこれらの地域では良好な自然環境が残されており水質管理上適切な放流先を求めることが困難などの理由から、安全かつ高品質な処理水でなければならない所も多い。著者らは従来の研究結果からリン除去能を有するカルシウム結合体を用いたろ過法により高度な処理水質が得られること、及びそのリン除去は晶析脱リンによるものであり、カルシウム結合体表面のトバモライト構造を密にすること、ろ過材の形状を変えることでリン除去の効率化が可能であることを確認している。^{1), 2), 3)} 本研究において実験-1では人工リン溶液と下水2次処理水を流入原水として用いた場合の比較、実験-2では下水2次処理水中の炭酸イオンが晶析脱リンに及ぼす影響を検討するため、それぞれ下水2次処理水、及び脱炭酸処理水を用いてカラム通水実験を行った。

2. 実験装置及び実験方法

カルシウム結合体を充填した塩ビ管カラム(内径5cm、充填高50cm)を2本連結したものに流入原水を通水しカラム実験を行った。カルシウム結合体はALC

(Autoclaved Lightweight Concrete)である。流入原水には実験-1: 下水2次処理水(佐賀市浄化センター)、実験-2: 下水2次処理水を脱炭酸処理したもの(硫酸を添加後ばっ気し、水酸化カルシウムでpH調整)を用い、各々ろ過速度2m/day(空筒速度換算)、20℃恒温下で実験を行った。分析項目はT-P、pH、Ca、必要に応じて電子顕微鏡撮影を行った。

3. 実験結果及び考察

図-1～4に実験-1、2の結果を示す。下水2次処理水を用いた実験-1ではpH、Ca濃度の挙動は人工リン溶液通水時とほぼ同様であり通水開始直後を除いて大きな変動はなく、通水後のpH9.0前後、Ca濃度40mg/l前後である。除去率については人工リン溶液通水

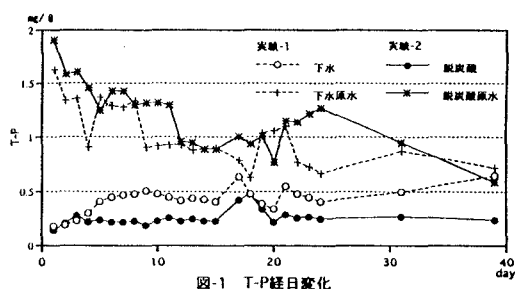


図-1 T-P経日変化

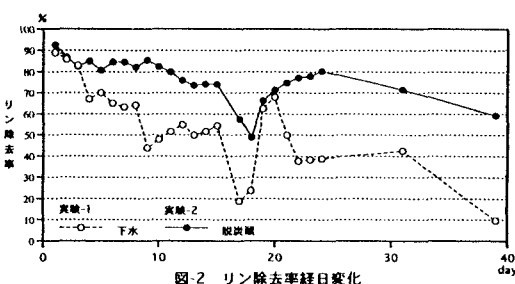


図-2 リン除去率経日変化

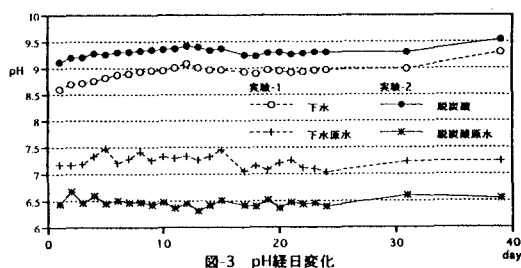


図-3 pH経日変化

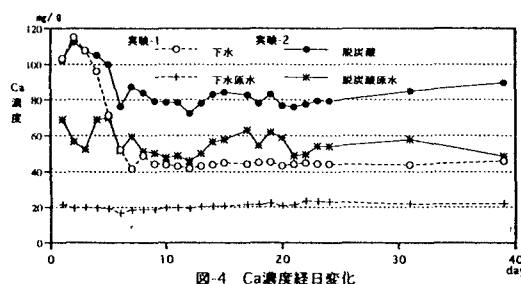


図-4 Ca濃度経日変化

時には約 80%であるのに対し、下水 2 次処理水を用いた実験-1 では約 50%と低く、しかも不安定である。晶析脱リン過程の特徴であるブルシャイトからアパタイトへの転移が人工リン溶液通水時には通水後約 1 週間から 2 週間で見られるのに対し、実験-1 ではブルシャイトからアパタイトへの転移過程が顕著に認められない。写真-1 に示す様な通水前のトバモライトが、人工リン溶液通水後には写真-2 のアパタイトと推定されるリン結晶で覆われているのに対し、下水 2 次処理水通水後には写真-3 の様に写真-2 のリン結晶とは形状の異なる物質でトバモライト表面が覆われている。これらのことから、下水 2 次処理水通水時には人工リン溶液通水時とは異なる物質がトバモライト上に生成し晶析脱リンを阻害しているため除去率が低下したと考えられる。下水 2 次処理水を脱炭酸処理したものを用いた実験-2 では、実験-1 と比較して pH、Ca 濃度はほぼ同様の挙動を示しているが除去率は 80%程度となっており人工リン溶液通水時とほぼ同等の除去率が得られている。従来の成果⁴⁾からは ALC の下水 2 次処理水に対する除去率は 99%以上であり、そのレベルにまで達していないが、詳細については今後の検討課題としたい。写真-4 に示す脱炭酸処理水通水後のトバモライト表面は、写真-3 の脱炭酸処理していないものとは異なっており、リン結晶と見られる物質がトバモライト表面に生成している。下水 2 次処理水中の炭酸イオンがカルシウムイオンなどの陽イオンと結合し、アパタイトが生成されるより早くトバモライトを覆ってしまい晶析脱リンを阻害しているものと考えられ、このことが今回の下水 2 次処理水通水時における除去率低下原因の一つであると考えられる。

4. まとめ

今回用いた下水 2 次処理水中には ALC の晶析脱リンを阻害する物質が含まれていると思われる。また下水 2 次処理水中の炭酸イオンが晶析脱リンを阻害する物質の一つであると考えられる。

【参考文献】

- 1) 小畑、久保、荒木、古賀：カルシウム結合体による高度処理に関する研究 平成 9 年度土木学会年次学術講演会
- 2) 小畑、久保、荒木、古賀：カルシウム結合体のリン除去特性に関する研究 (Ⅲ) 平成 8 年度土木学会西部支部
- 3) 久保、荒木、古賀：カルシウム結合体のリン除去特性に関する研究 (Ⅱ) 平成 8 年度土木学会年次学術講演会
- 4) 今田、荒木、古賀：ALC のリン除去に関する基礎的研究 (Ⅱ) 平成 6 年度土木学会年次学術講演会

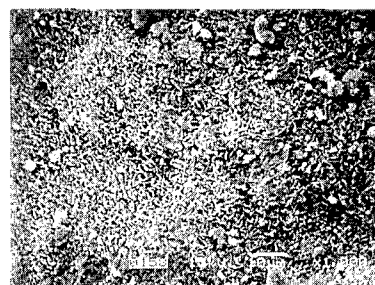


写真-1 ALCのトバモライト表面

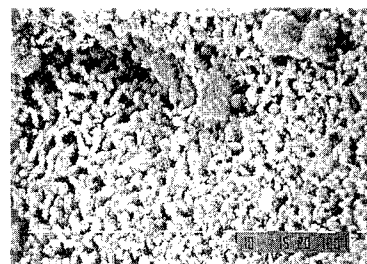


写真-2 人工リン溶液通水後のトバモライト表面



写真-3 二次処理水通水後のトバモライト表面

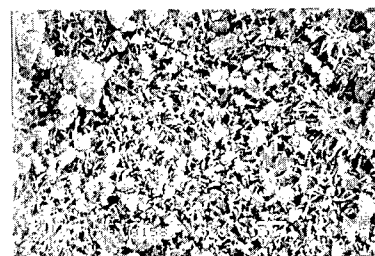


写真-4 脱炭酸処理水通水後のトバモライト表面