

## ハイドロタルサイト系吸着剤を用いたリン除去技術

今井宏海<sup>\*1</sup>，九澤和充<sup>\*2</sup>，竺 文彦<sup>\*3</sup>，浅野昌弘<sup>\*3</sup>

\*1 日鉄環境エンジニアリング株式会社

\*2 株式会社創環

\*3 龍谷大学理工学部環境ソリューション工学科

### 概 要

ハイドロタルサイト系化合物(HTAL)は、 $Mg^{2+}$ と $Al^{3+}$ の水酸化物の層状構造をなす鉱物性物質であり、HTALのリン吸着能は低濃度の排水でも高く、HTALはリン除去に有効である。本研究では、HTALを吸着塔に充填して使用するために、粒状化したHTALを調製し、リン酸イオン吸着容量、カラム吸着実験におけるリン除去特性について実験的検討を行った。また、浄化槽処理水を用いた実験、および、修景池水のリン除去についても検討を行った。吸着実験においては、平衡濃度 $20\text{mg-P/L}$ 以上で飽和吸着に達しており、飽和吸着量は $9.8\text{mg-P/g}$ であり、吸着等温式はLangmuir式で表すことができた。供給液リン酸イオン濃度 $100\text{mg-P/L}$ としたカラムによる実験では、破過濃度を $10\text{mg-P/L}$ とした場合、 $SV=20\text{hr}^{-1}$ における破過点までの処理水量は、吸着剤充填体積の約3倍であり、 $SV=4\text{hr}^{-1}$ における破過点までの処理水量は、吸着剤充填体積の約9倍であった。浄化槽処理水を用いた実験においては、原水T-P濃度 $3-5\text{mg/L}$ において、通水量 $600\text{m}^3$ まで安定した処理が可能であり、破過点(処理水 $0.5\text{mg-P/L}$ )での吸着量は、 $15\text{mg-P/g}$ であった。修景池のような低いリン酸イオン濃度( $0.6\sim 0.02\text{mg-PO}_4/\text{L}$ )においても、粒状HTALはリン酸イオンを選択的に吸着除去し、処理水を $0.01\text{mg-PO}_4/\text{L}$ 以下に維持でき、CODおよび濁度を顕著に改善できた。

### キーワード

ハイドロタルサイト化合物，リン酸イオン吸着，粒状吸着剤，破過点，浄化槽，池水浄化

### 1. はじめに

湖沼，内湾の閉鎖性水域に流入する産業排水，生活排水等に含まれるリンは，富栄養化を引き起こす原因物質として，その除去対策が急がれている。その一方でリンは，肥料として人為的に土壌に供給されるが，水中に流出したリンの自発的な土壌へのサイクルは存在しない。そのため，資源

としてのリンは数十年程度で枯渇することが予想されており<sup>1)</sup>，今後安定したリン資源の確保が重要となる。

これまでのリン除去法は，石灰，アルミニウム塩，鉄塩などを用いた凝集分離法，晶析脱リン法，吸着法，イオン交換法，生物脱リン法が一般的であるが，大量の汚泥が発生し，またリン回収も困難である。中でも晶析脱リン法は汚泥量の発生が

# Performance of Phosphate Removal Systems with Using Granular Hydrotalcite Adsorbents

Hiromi Imai<sup>\*1</sup>, Kazumichi Kuzawa<sup>\*2</sup>, Fumihiko Jiku<sup>\*3</sup>, Masahiro Asano<sup>\*3</sup>

\*1 Nippon Steel Kankyo Engineering Co. Ltd.

\*2 Sokan Co. Ltd.

\*3 Ryukoku University, Faculty of Science and Technology, Department of Environmental Solution Technology

## Abstract

Hydrotalcite compound (HTAL) is composed of hydroxide of  $\text{Al}^{3+}$  and  $\text{Mg}^{2+}$  and is one of mineral materials having layered structure. HTAL shows high phosphate removal capacity even for waters with low phosphate concentration, therefore being an effective adsorbent for phosphate removal. In this study, two types of granular HTALs were prepared for which phosphate adsorption isotherms were determined. The phosphate removal performance of columns packed with the granular HTALs was examined for treatment of effluent from a Johkasou and of a garden pond water.

The maximum phosphate adsorption capacity of HTAL A (HTAL content: 20%) was approximately 9.8 mg-P/g at the equilibrium phosphate concentration of higher than 20 mg-P/L. The adsorption isotherm was expressed by a Langmuir equation. When a raw water of 100 mg-P/L was applied into a column packed with the granular HTAL A under the condition of  $\text{SV}=20 \text{ h}^{-1}$  and  $4 \text{ h}^{-1}$ , the treatable water volumes were approximately 3 and 9 times of the bed volume until breakthrough point (effluent phosphate: 10 mg-P/L), respectively. When a column (bed volume:  $0.23 \text{ m}^3$ ) packed with the granular HTAL B (HTAL content: 90%) was employed for treatment of effluent from a Johkasou (phosphate concentration: 3 - 5 mg-P/L),  $600 \text{ m}^3$  of the effluent was treated until breakthrough point (phosphate concentration: 0.5 mg-P/L). A column packed with the granular HTAL B was also effective for removal of phosphate in garden pond water with low phosphate concentration (0.02-0.6 mg-P/L); the phosphate concentration of the treated water was kept at lower than 0.01 mg-P/L. COD and turbidity of the garden pond water was effectively improved.

## Key Words

hydrotalcite, adsorption of phosphate, granular adsorbent, breakthrough point, Johkasou, improvement of pond water quality