

多自然型河川作りに関する研究 鹿沼土を用いた同時脱リン・脱窒法 第4報

吉村英基, 加藤進, 高橋正昭

Fundamental Studies on Nature Oriented River Work Simultaneous Removal of Phosphate and Nitrate by Kanumatuchi()

Hideki YOSHIMURA, Susumu KATO and Masaaki TAKAHASHI

環境に優しい吸着担体として鹿沼土を利用した生活排水中のリン除去の実用化に向け、20L/日のスケールでのリン除去能力の検討および生活排水中に多量に含まれる塩化物イオンの吸着能力の検討をおこなった。回分式処理および連続式処理で処理実験を行ったところ、20L/日のスケールにおいても基材は実用可能な吸着能力を示すとともに、塩化物イオンは回分式処理においては基材の吸着能力に影響を及ぼさないことが明らかとなった。

また、鹿沼土の基材は重金属類の吸着能力を有することを見だし、重金属を含む汚水の流出等の対策において使用できる可能性を示した。

キーワード：鹿沼土, 脱リン, 吸着, 重金属

はじめに

筆者らは河川における栄養塩類の除去を目的として、リンおよび窒素の同時除去を可能とする基材の開発を行ってきた。^{1),2),3)}既に前報までに、鹿沼土をもちいた基材によりリンを吸着で、窒素を微生物分解により同時に除去することが可能であることを報告している。

今回は生活排水処理施設への組み込みを念頭に、処理能力の検討、塩素イオン共存下のリン吸着能の変化を検討した結果、および基材の重金属吸着能の検討を行った結果について報告する。

実験方法

1. 大量処理実験

1.1 回分処理実験

基材は鹿沼土を方形にプレス成形後 600 度で加熱処理したものをを用いた。(以下のすべての実験でも同様)

水道水にリン酸二水素カリウムを添加してリン濃度を 1mg/L に調製した検液 20L を用い、基材を充填した水槽に導入して 24 時間の回分処理を行った。処理後に水槽内の水を採取しリン濃度をリンモリブデン吸光光度法で測定した。

1.2 連続処理実験

基材 3kg を充填したカラムに(1)と同様の検液を通水し処理を行った。24 時間ごとにカラムから流出する水

を採取し、(1)と同様にリン濃度を測定した。

2. 共存イオンの影響検討

大量処理実験で用いた検液に、塩化物イオン濃度が 500mg/l となるように塩化ナトリウムを添加したものを検液として用いた。基材 3kg を充填した水槽に検液 20L を導入して 24 時間の回分処理を行った。24 時間後に水槽内の水を採取し、リンモリブデン吸光光度法でリン濃度を測定した。

3. 重金属吸着実験

水道水にカドミウム、鉛、マンガンを添加したものを検液として、24 時間の回分処理で、鹿沼土の金属吸着能力の検討を行った。鹿沼土と検液をビーカー中で混合し、24 時間後に検液を採取して原子吸光光度法により重金属の濃度を測定した。

実験結果及び考察

1. 大量処理実験

1.1 回分処理実験

基材を 6kg (固液比 1.0 に相当) 充填した水槽と基材を 3kg (固液比 0.5 に相当) 充填した水槽を用い、約一ヶ月間にわたり回分処理を行った。処理時間は原則的に 24 時間としたが土休日をはさむ場合は 72 時間とした。

実験結果を図1に示す。基材を3kg使用した場合は、リン除去率は60%程度にとどまったが、基材6kgを使用した場合は除去率はほぼ80%となった。

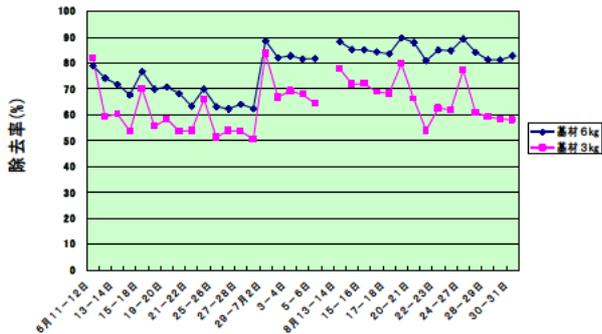


図1 回分式処理

1. 2 連続処理実験

基材3kgを充填したカラムに、当初の3週は1.1L/hの速度で4週目は0.7L/hの速度で検液を通水し、24時間おき（土休日をはさむ場合は72時間後）にカラムから流出する溶液を採取してリン濃度を測定した結果は図2のとおりである。通水量1.1L/hの時、空間速度 $SV=0.48h^{-1}$ であり、リン除去率は30%程度であった。通水量を0.7L/hとすると $SV=0.30h^{-1}$ となり、リン除去率はほぼ55%まで上昇した。

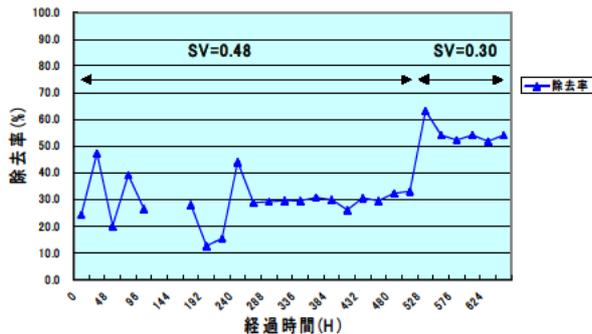


図2 連続式処理

(空間速度 $(h^{-1}) = \text{試料液流速}(m^3/h) / \text{吸着材体積}(m^3)$)

2. 共存イオンの影響検討結果

塩化物イオンを添加した検液20Lと添加しない検液20Lを基材を3kg充填した水槽にそれぞれ導入し、1月間にわたり24時間の回分処理を行った。その結果は図3のとおりである。塩化物イオンを添加した場合、実験当初において処理が安定しないが、おおむね添加しない場合に比べリン除去率に差はでなかった。したがって、回分処理においては塩化物イオンは基材のリン吸着能力に影響を与えないことが明らかとなった。

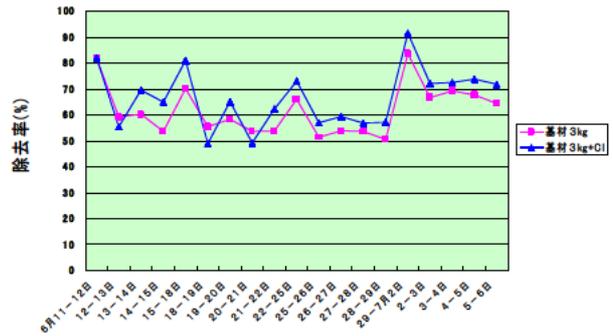


図3 塩化物イオンの影響

3. 重金属吸着実験

水道水にカドミウム、鉛、マンガンをそれぞれ3mg/lの濃度となるように添加し、pHを3および6に調整したものを検液とした。鹿沼土は吸着実験に用いた成型品と未成型の粒子状のものを使用した。試験液量は100mlとし、固液比を粒子状は0.3、成型品は0.6として処理を行った。

検液のpHが3.0の場合の結果は図4、5のとおりである。5から6日間は90%以上の除去率を示した。しかしその後は急激に吸着率は低下した。

pHが6.8の場合の結果は図6、7のとおりである。残存濃度はpH3.0の場合と比較すると上昇しているが、実用可能な吸着能力を示した。

まとめ

鹿沼土の基材は、処理水量20L/日のスケールまで実用的なリン吸着能を有することがわかった。また、塩化物イオンの共存下でも基材のリン吸着能は低下を見せなかった。

さらに、鹿沼土の基材が重金属類の吸着能力を有することを明らかとし、事故等に起因する重金属類の除去への使用可能性が示された。

文献

- 1) 加藤進, 山下晃, 岩崎誠二, 高橋正昭: 多自然型河川作りに関する研究—環境に優しい吸着材を用いた脱リン法, 三重県保健衛環境研究所報, 1, 7 (1999) .
- 2) 加藤進, 山下晃, 岩崎誠二, 高橋正昭: 多自然型河川作りに関する研究 (第2報) 鹿沼土を用いた同時脱リン・脱窒法, 三重県保健衛環境研究所年報, 2, 64- (2000) .
- 3) 加藤進, 山下晃, 岩崎誠二, 高橋正昭: 多自然型河川作りに関する研究 (第3報) 鹿沼土を用いた同時脱リン・脱窒法, 三重県科学技術振興センター保健衛環境研部年報, 3, 62 (2000) .

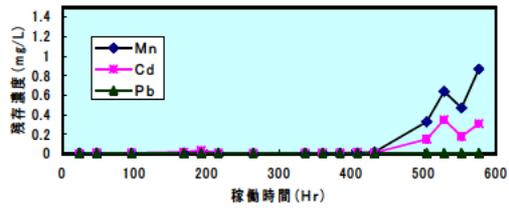


図4 粒子状鹿沼土による処理結果 (pH 3.0)

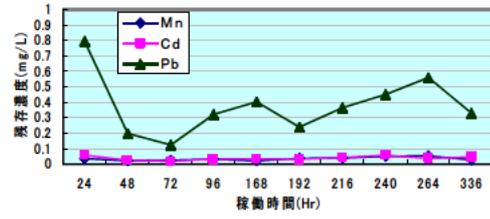


図6 粒子状鹿沼土による処理結果 (pH 6.8)

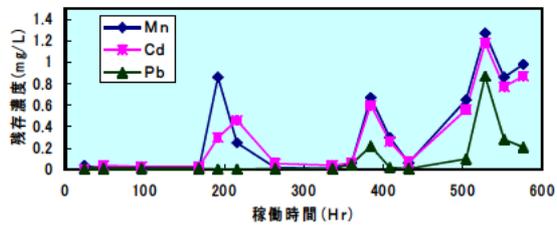


図5 成型品による処理結果 (pH 3.0)

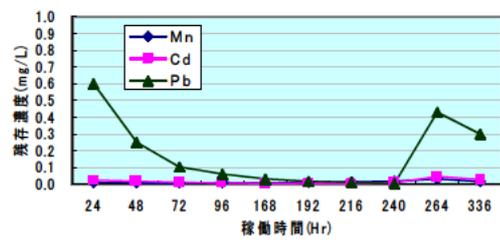


図7 成型品による処理結果 (pH 6.8)