

建設廃材を利用した栄養塩類の吸着に関する研究

東洋大学大学院工学研究科	学生会員	○山口和彦
茨城県明野町		鈴木敏弘
ACT-PS		西 利洋
東洋大学工学部	正会員	吉本國春
(株)建設技研インターナショナル		石川邦男
鶴見コンクリート(株)		撞井静雄

1. はじめに

生活排水や産業排水（各種の処理場からの放流水を含む）に含まれるリンと窒素による富栄養化防止対策を念頭におき、産業廃棄物である軽量コンクリート破片など（以上「資材」）を利用し、リン酸態リン（以下「リン」）、アンモニア態窒素（以下「アンモニア」）の吸着能についての基礎的実験を行ない、いくつかの知見が得られたことからここに報告する。

2. 実験方法

各資材におけるリンとアンモニアの吸着能の把握は、CEC（陽イオン交換容量）の分析法に準じて行った。ここで得られた値は、置換されるリンとアンモニア量となる。

（1）吸着資材の種類

- ・AL-Pc：結晶水を放出させた ALC（軽量コンクリート）粒に 10%硫酸銅水溶液を含浸させた後、セメントにて造粒し乾燥させたもの
- ・AL-Pf：結晶水を放出させた ALC 粒に塩化鉄 10%液で処理しセメントにて造粒したもの
- ・P.S：電炉ダスト酸化鉄とセメントを造粒し結晶水を放出させたもの
- ・天然ゼオライト
- ・大谷石

（2）実験操作

<リン>

- ① 300mL 容のフランビンに蒸留水を用い、窒素でパージして溶存酸素濃度をゼロにしたものを用意した。
- ② リン酸二水素カリウム溶液を用いて所定のリン濃度となるように調整した。
- ③ この水溶液に資材 2 g を添加した。
- ④ 暗室、常温のもと、スターラで 24 時間攪拌した。容器は完全に密閉出来る容器を使用した。
- ⑤ 24 時間攪拌後、ガラス繊維フィルターで濾過し、その濾液を水質分析に供した。

<アンモニア>

所定のアンモニア濃度となるように酢酸アンモニウム溶液を使用した以外は、リンの実験操作と同一である。

（3）水質分析法

リンとアンモニアの分析は、セントラル科学（株）製の全リン・全窒素計を用いて行った。水素イオン指数濃度（pH）はガラス電極法、溶存酸素濃度（DO）は隔膜電極法によって分析を行った。

3. 実験結果と考察（1）24 時間の吸着実験

1) リン

24 時間の吸着実験の結果を図-1 に示す。図-1 によると、AL-Pc、AL-Pf、P.S の 3 資材ともに、リンの吸着能はリン吸着を目的とした人工ゼオライトよりはるかに高いことが分かった。また、AL-Pc、AL-Pf、P.S の 3 資材とも、リンの平衡濃度が 100mg/L 程度になると、吸着量も平衡に達しているように認められる。

AL-Pc、AL-Pf、P.S の 3 資材の 24 時間後の pH 値は 12 で、アルカリ性を示した。これは、各資材がそれぞれアルミとセメント分を含んでいるためである。

なお、大谷石と天然ゼオライトには、AL-Pc、AL-Pf、P.S ほどのリンの吸着能は認められなかった。

2) アンモニア

キーワード：栄養塩 吸着能 軽量コンクリート 天然ゼオライト 人工ゼオライト

連絡先：埼玉県川越市鯨井 2100 大学院工学研究科土木工学専攻

天然ゼオライトと大谷石の吸着実験の結果を図-2に示す。図-2によると、天然ゼオライトにアンモニア吸着能の高いことが確認された。

なお、AL-Pc、AL-Pf、P.S.のアンモニアの吸着能は、天然ゼオライトと大谷石ほどの吸着能は確認されなかった。

（2）短時間の吸着実験

実験開始から4時間の吸着能を把握するための実験を行った。

1）リン

実験結果を図-3に示す。AL-Pc、AL-Pfにおいて、実験開始から4時間、AL-Pcが110mg/Lから38mg/Lに、AL-Pfが105mg/Lから41mg/Lに、リン濃度として70 mg/L近く低下しており、即効性の吸着能を有することが分かった。

しかし、P.S.については、図-1に示したように24時間の吸着能は上記2種の資材と同程度の吸着能があったが、短時間での吸着実験では107 mg/Lから89mg/Lに低下しただけであり、大きな吸着能は認められなかった。

2）アンモニア

実験結果を図-4に示す。天然ゼオライトにおいて、実験開始1時間で54 mg/Lから8mg/Lまでアンモニア濃度が低下しており、ほぼ100%の吸着率を有していることから、高い即効性が認められた。

大谷石においては、実験開始から4時間で61mg/Lから34mg/Lにアンモニア濃度が低下し、この時点での吸着率が85%となり即効性が認められた。

なお、天然ゼオライト、大谷石ともに、4時間以降の吸着率はほぼ平衡状態となっており、その後の吸着はほとんど認められなかった。

4. まとめ

今回実験を行ったAL-Pc、AL-Pf、P.S.の3種の資材すべてに高いリン吸着能が認められた。

また、天然ゼオライトに高いアンモニアの吸着能を有することが確認できた。

今後は吸着機構の解明、環境への影響、pHの制御、湖沼などにおける実用化を念頭においた実験を行う予定である。

〈参考文献〉

1. (財)電力中央研究所：電力中央研究所報告，石炭灰を転化した人工ゼオライトによる底質浄化の基礎的検討
2. 日本土壌肥料科学会監修：土壌環境分析法，P208～211，博友社，東京（1997）
3. (社)日本環境技術協会：水質分析方法検討試験 - 窒素及び磷に係る水質自動測定装置性能調査

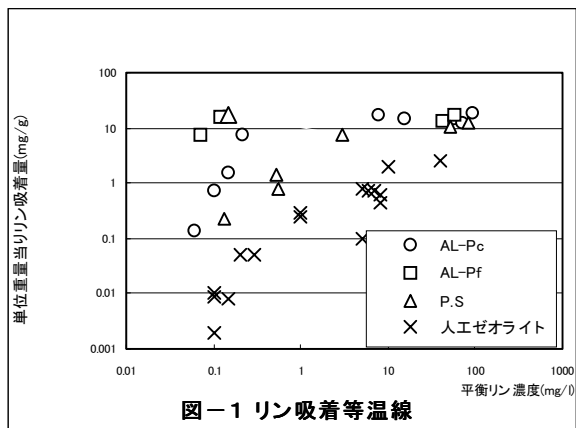


図-1 リン吸着等温線

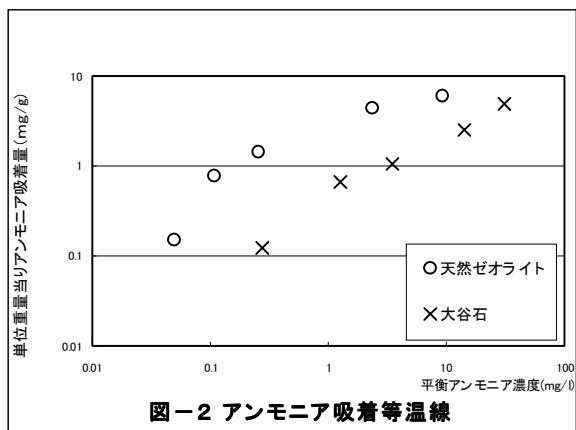


図-2 アンモニア吸着等温線

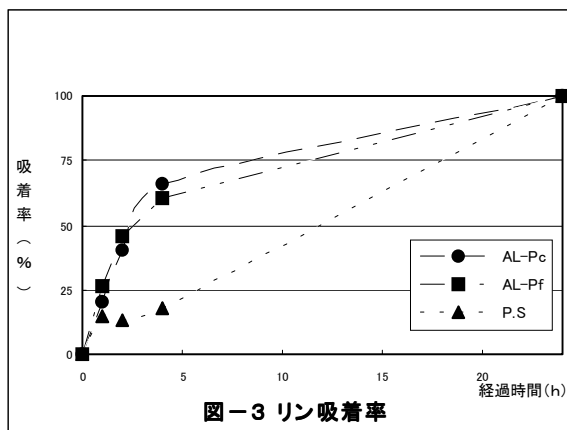


図-3 リン吸着率

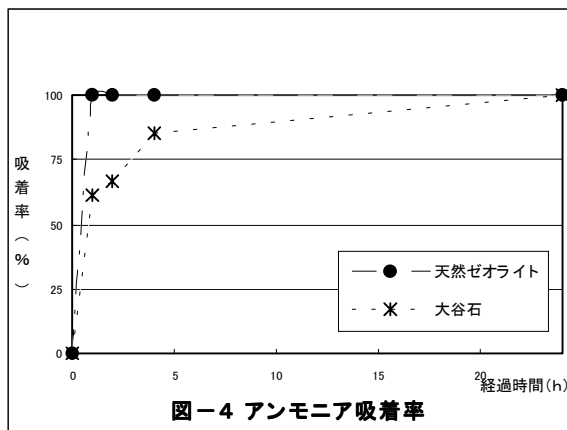


図-4 アンモニア吸着率