

下水汚泥灰を都市鉱山の資源に

新潟大学 工学部 工学科
教授 金 熙濬

新技術の概要

下水汚泥灰には、リン鉱石なみのリン含有率があるが、重金属も多く含まれていることが多い。リンを回収し、有害な重金属を除去することにより、汚泥灰からリン系肥料を直接に製造する。本技術を適用すれば、

1)リン回収率が高く、重金属の効率的な分離も可能となり、

2)リン回収後の汚泥残渣の資源として利用も可能になり、従来技術の課題であった経済性の問題を解決できる。

従来技術とその問題点

汚泥灰から強アルカリ溶出法によるリン系肥料製造法等があるが、

リン回収率が約30%で低い

重金属が汚泥本体に残るので産廃処理等の問題があり、広く利用されるまでには至っていない。

(従来技術：損はしないが、利益もない)

新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来技術の問題点であった経済性の解決。
 - － 溶出、析出時の工夫により、リン回収率（肥料）を30%から85%以上に改良することに成功した。
（重金属問題もクリア）
 - － リン溶出剤（NaOH）の使用量を1/3～1/5に減らすことに成功した。⇒ 装置の小型化
 - － リン回収後の汚泥灰の重金属も除去出来るので産廃量が10分の1に減らすことに成功した。
⇒ 土地改良材等へ利用

新技術の特徴

本技術の適用により、

- 1) 下水汚泥灰からリン系肥料として80%回収、
- 2) アルカリ溶出剤の使用量は1/3に、
- 3) 産廃量は1/10にすることができるため、
=>リン系肥料製造コストが1/2~1/5程度まで削減されることが期待される。**(高い経済性)**

製造したリン系肥料は高純度(100%)で持続性肥料(99.7%ク溶性、0.3%水溶性)、重金属(Ni,Cd,Pb,Cr)とAsもフリ

実験結果1

新技術特徴



酸とアルカリ
2段階溶出
法の提案

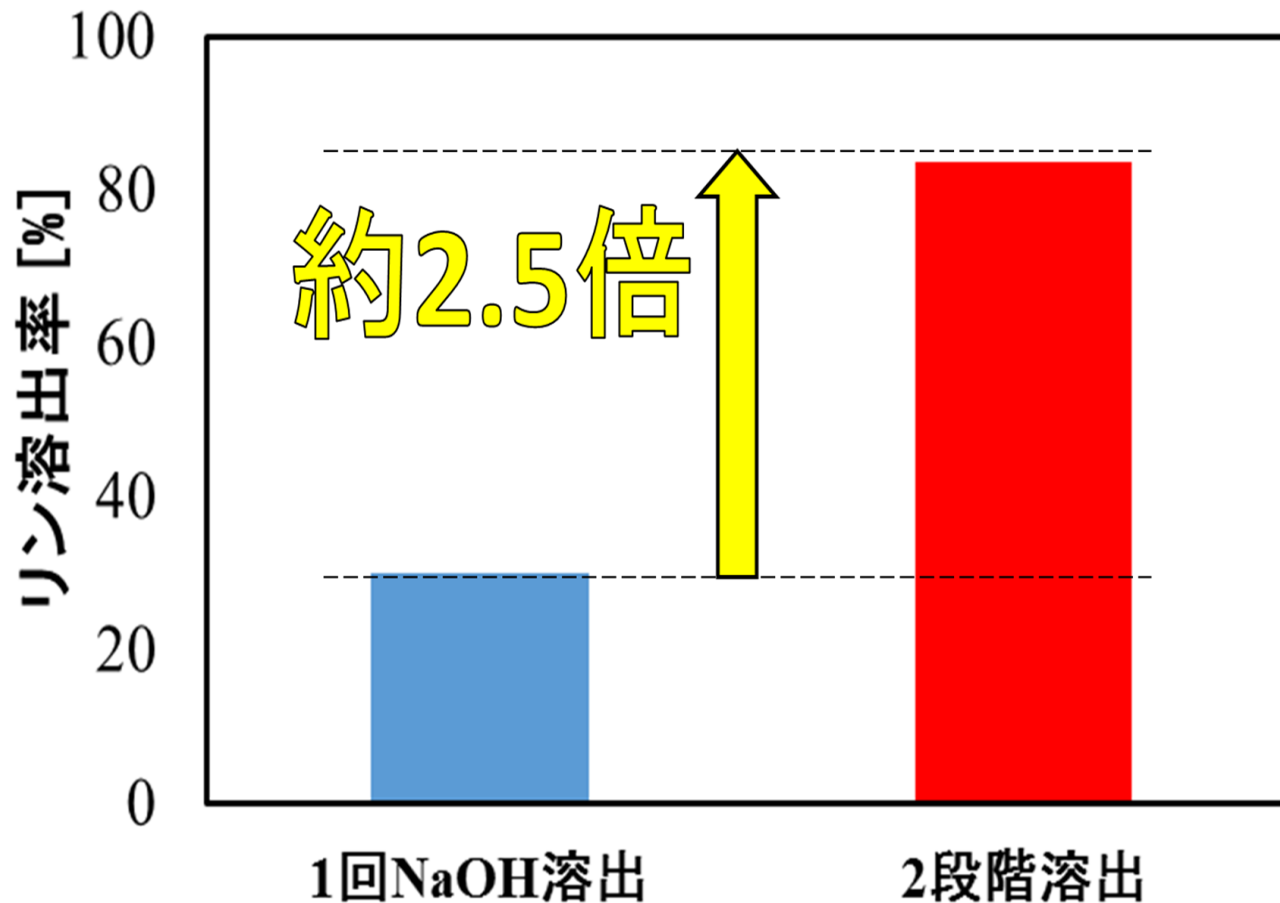


図1.リン回収率の比較

✓ NaOH溶出方法より**2.5倍**のリン回収率(酸溶出・析出時の工夫より85%のリン回収に成功、特許)

実験結果2

新技術特徴



汚泥灰

酸とアルカリ2
段階溶出法の
提案



リン系肥料

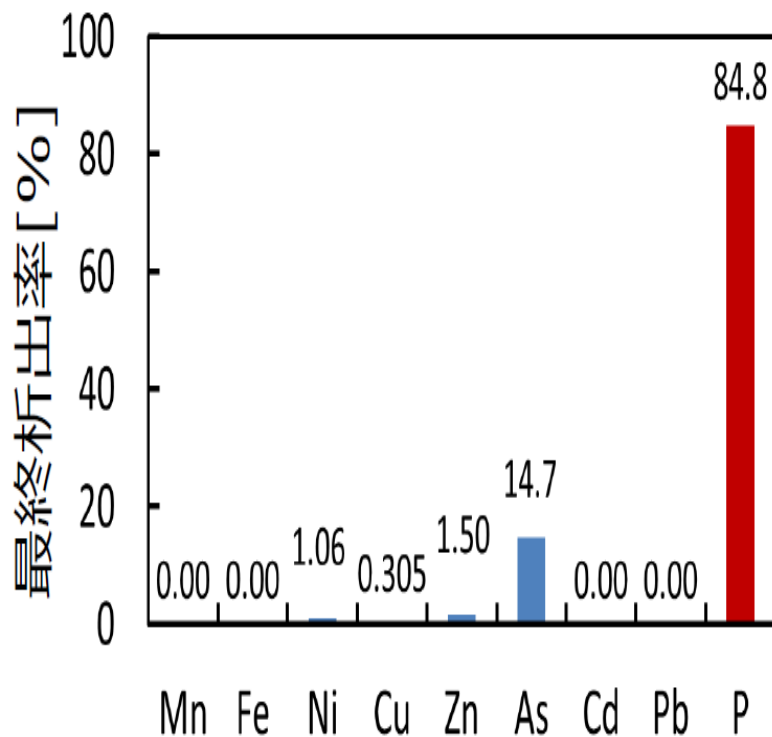


図2.各成分の最終回収率

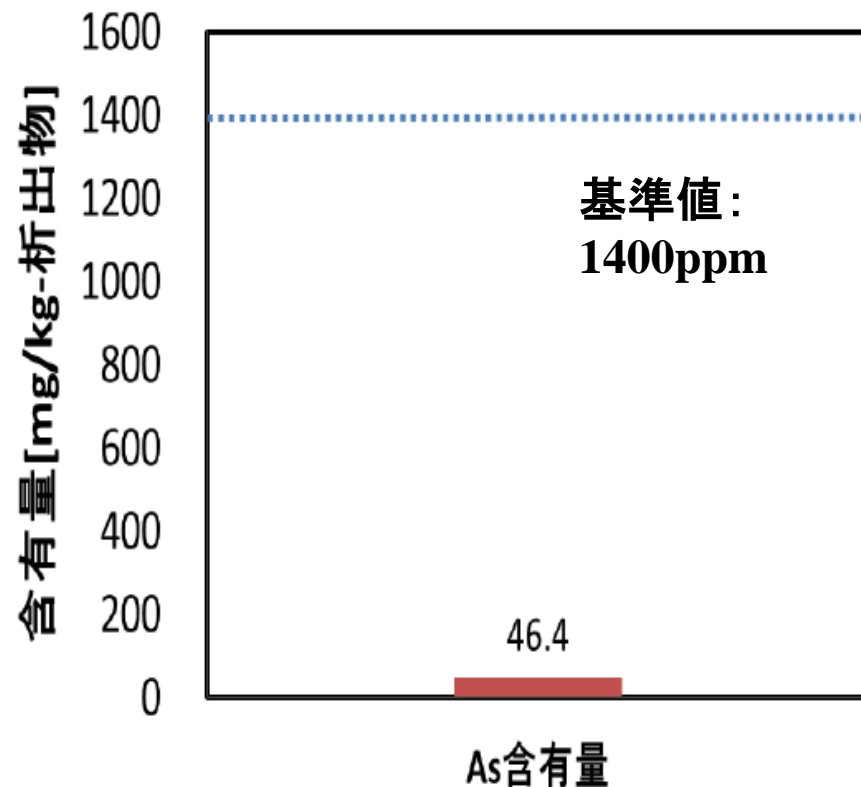


図3.ヒ素の肥料基準値

- ✓ 肥料基準値を大きく下回る重金属量の含有量
- ✓ 処理後の汚泥灰にも重金属溶出の問題もなし
- => 廃棄物処理量は汚泥灰の3%以下に減容

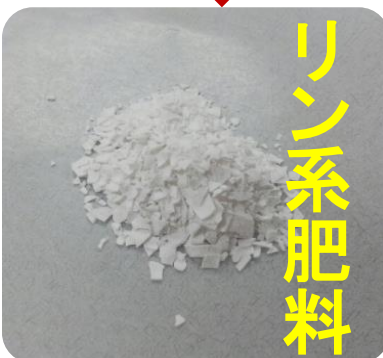
技術特徴

実験結果3



汚泥灰

酸とアルカリ2
段階溶出法の
提案

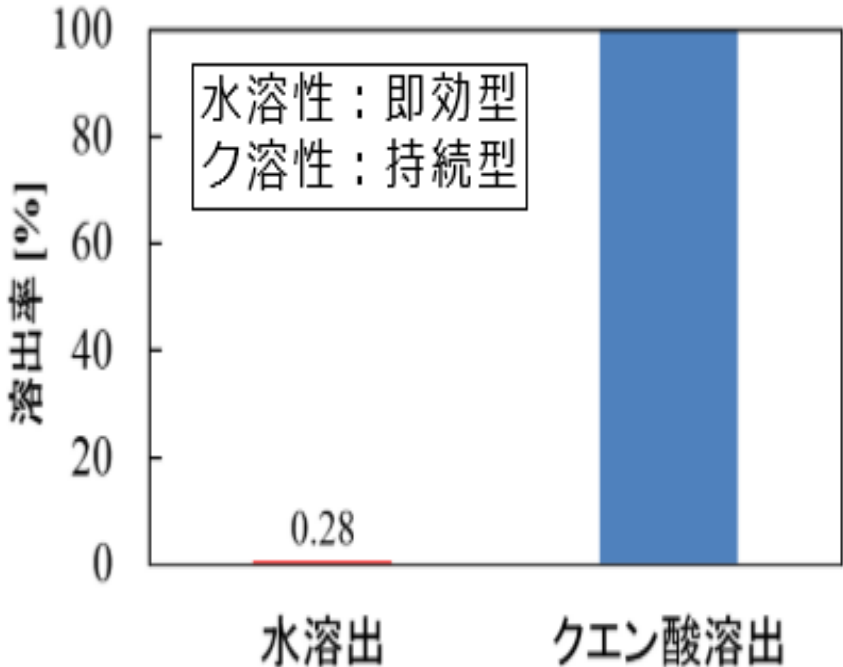


リン系肥料

結論



得られたリンは肥料として使用可能
処理灰は土地改良材、セメント原料等へ



＜実験条件＞

・水溶性試験 試料：0.15 g 溶媒：水 12 mL 時間：30分 温度：25℃	・ク溶性試験 試料：0.10 g 溶媒：クエン酸 8 mL 時間：60分 温度：30℃
--	--

[参考：農林水産消費安全技術センター]

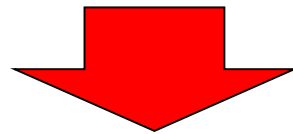
図4.肥料として溶解性

- ✓回収リンはほぼ100%ク溶性(持続性肥料)
- ✓高純度リン系肥料(100%)



実験結果のまとめ

- ✓ NaOH溶出方法より**2.5倍**のリン回収率（酸溶出・析出時の工夫より85%のリン回収に成功）
- ✓ **肥料基準値を大きく下回る**重金属量の含有量
- ✓ 回収リンはほぼ100%ク溶性（持続性肥料）
- ✓ 処理後の汚泥灰は**重金属溶出の問題もなし**
=> 廃棄物処理量は**汚泥灰は3%以下に減容**
- ✓ 従来方式よりも処理薬剤費用3分1以下に節減



派生技術：安価で高性能As・重金属吸着・不溶化剤の製造に成功（pH13でも使用可能）

想定される用途

- 本技術の特徴を生かすためには、下水汚泥灰、キノコ廃菌床の燃焼灰からリン系肥料の直接製造に適用が考えられる。(セメントに入れるのは資源循環利用面でも、セメント品質の面でも無駄)
- 上記以外に、埋め立て産廃物の大幅な削減効果が得られることも期待される。
- また、達成された重金属除去特性に着目すると、重金属、金属除去やヒ素の除去といった分野や用途に展開することも可能と思われる。

実用化に向けた課題

- 現在、実験室レベルでのリン系肥料として回収について試料の提供が可能なところまで開発済み。しかし、大量生産の点が未解決である。
- 今後、実証実験について実験データを取得し、大量生産に適用していく場合の条件設定を行っていく。
- 実用化に向けて、処理後の汚泥灰の有効利用技術（高付加価値化）を確立する必要もあり。

企業への期待

- 未解決の実証実験については、既存の技術（既に稼働中の従来技術）により克服できると考えている。
- 汚泥灰発生・処理許可を持つ、企業との共同研究を希望。
- また、灰又は製鋼スラグからリン除去技術を開発中の企業、リンを含む重金属・金属回収分野への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 重金属の分離方法
- 出願番号 : 特願2017-112428
- 出願人 : 新潟大学
- 発明者 : 金 熙濬

産学連携の経歴

- ・ 1997年-2002年 共栄社と共同研究実施
- ・ 2003年-2005年 産学連携イノベーション創出事業に採択
(高純度フッ素回収型フロン無害化装置開発)
- ・ 2006年-2008年 NEDO事業採択(神港社と共同研究実施)
(半導体エッチングガス用フッ素ガス製造装置開発)
- ・ 2008年-2010年 未来ビークルリサーチセンターと共同研究
実施
- ・ 2006年- 大学発ベンチャーイ&イ設立

お問い合わせ先

新潟大学地域創生推進機構

TEL 025-262-7554

FAX 025-262-7513

e-mail; onestop@adm.niigata-u.ac.jp