

下水道施設からの有用物回収技術に関する基礎調査

全体期間

1992.10 ~ 1997.3

本文39 P ~ 44 P

(目的)

従来、下水道は生活環境の改善と公共水域の保全という都市生活の中で重要な役割を担ってきた。しかし近年、地球温暖化や資源・エネルギーの枯渇等の地球規模の問題が顕在化してきている中で、下水道に求められる役割が多様化している。

有効利用技術を物質回収、物質転換、エネルギー転換の3つに分類すると、物質転換ではコンポスト、焼却灰または溶融スラグの建材化等の廃棄処分から循環利用への処分形態を転換する技術が、エネルギー転換では、下水自体の熱回収、消化ガスによる発電・汚泥乾燥が既に実用化されている。しかし、有用物を回収する物質回収については実用化されているものがない。

下水道は、都市活動により排出される資源を集積しているとみることができる。その処理により発生する汚泥は下水に含まれる資源を濃縮したものと見え、流入下水中の含有量が検出限界以下の物質でも汚泥中に濃縮され検出されるものが多数ある。しかし、ほとんどの物質の含有量が少ないこともあり物質回収という視点からの成分把握はほとんど行われていない。また、下水道からの有用物回収に関する研究もまだあまり行われていない。

本調査は、これらの現状を踏まえて、下水道からの有用物回収を図るための調査研究を行っているものである。

(結果)

平成8年度は、昨年度の調査結果と市場性等を総合的に検討し、焼却灰及び溶融飛灰からのリン回収技術についての基礎調査とベンチスケールによる連続実験を行い、回収プロセスの確立、プラント建設に係る法規制の検討、回収プロセスの設計(案)と評価を行った。

1. 調査方法

回収プロセスは、操作性の簡便性、重金属等の不純物を含まない比較的回収率が高い等の視点からリン酸工業準拠法で行った。(酸浸出→沈殿分離→溶媒抽出→逆抽出→濃縮)

2. 基礎及びベンチスケール連続実験の調査結果

(1) 基礎実験

【酸浸出工程】溶融飛灰と焼却灰の最適条件は、浸出時間が溶融飛灰の場合で210分、焼却灰の場合で90分、固液比が溶融飛灰の場合で5%、焼却灰の場合で10%と異なるが攪拌速度、反応pH、反応温度は焼却灰、溶融飛灰とも緩速攪拌300rpm、反応pH1、反応温度80℃と同様な条件であった。

又、この条件でのリン酸浸出率は、溶融飛灰の場合で約40%、焼却灰の場合で約90%であった。溶融飛灰を焼却灰と同一粒径として浸出率を調査したが、溶融飛灰の浸出率の向上が見られなかった。但し、安定した操作性を得るためには粒度調整が必要であることがわかった。

【溶媒抽出工程】酸種は硫酸、塩酸、酢酸の中で、硫酸が最も浸出率が高く硫酸イオンによる影響はなかった。溶媒種はリン酸トリブチル、n-ヘキサン、ジクロロメタンの中でリン酸回収率が最も高かったリン酸トリブチルを選定した。酸浸出液/溶媒比は、酸浸出液に対し溶媒量を増やすとリン回収率が高くなった。これは酸浸出液中のリン酸への分配が律速因子となっていることが考えられ経済性を考慮し、酸浸出液からのリン酸回収率20%を当面の目標と設定し、溶媒抽出比を酸浸出液：溶媒=1：5とした。

(2) ベンチスケール連続実験の結果

基礎実験結果の条件における酸浸出液に対するリン酸回収率は、焼却灰及び溶融飛灰とも約21~22%安定した結果が得られた。

3. プラント建設に係わる法規制の検討

リン回収プラントには、工場立地法、特定工場における公害防止組織に関する法律、毒物及び劇物取締法、消防法、廃棄物処理法、PL法等が係わる。

4. 経済性の評価

焼却灰の溶融飛灰のユーティリティの試算結果でのリン酸コストは、工業用リン酸(75%)のコストに比べ約25~27倍であった。

5. 今後の課題

- ・回収リン酸の品質を向上させるために、重金属等の不純物を削減しつつ、更にリン酸を高める検討が望まれる。又、実施に当たっては小規模プラントでの検証が必要である。
- ・現況でのリン回収プロセス(案)では、経済性に課題は残されるものの、将来的にリン資源のリン鉱石が枯渇することを考慮するとリン回収技術としての将来性は十分あると考えられる。そのため、品質の向上を図りつつ、更なる低コスト化の検討(溶媒種等)が必要である。

共同研究者：下水道技術開発連絡会議

研究担当者：山根 昭，横川 佳重，平野 裕司

キーワード

有用物回収，リンの回収，焼却灰，溶融飛灰