

焼却灰からのヒ素、セレン溶出抑制について

(財) 愛知水と緑の公社 ○今田博
丸山司

1. はじめに

汚泥処理に伴い発生する焼却灰については、産業廃棄物の中間処分場でセメント原料等として有効利用されるか、最終処分場にて埋め立て処分されている。今後も増え続ける汚泥を安定的に処分していくためには、有効利用の新たな方法を常に模索する必要がある。このような情勢の中で、土壌の環境基準値を越える重金属の溶出があると、焼却灰の有効利用の範囲を狭めることになる。重金属の溶出抑制方法としては、高温捕集や、脱水ケーキにポリ塩化アルミニウム (PAC)、ポリ硫酸第二鉄 (ポリ鉄) を添加する方法が紹介されている。

本研究は、りん除去のために水処理で PAC を投入している状態で、ポリ鉄を汚泥系に添加し、汚泥処理施設から発生する硫化水素の抑制効果、返流水へのりん負荷軽減とヒ素、セレンの溶出抑制効果を調査したものである。

ここでは、セレン、ヒ素の溶出量を土壌の環境基準 (0.01mg/L) に抑えることを目標に行った実験結果について報告する。

2. 調査方法

2.1 施設概要

水処理施設は、凝集剤添加活性汚泥法及び嫌気無酸素好気法である。凝集剤は PAC を反応槽で添加し、実験期間中の PAC 添加率は脱水機の供給汚泥に対して平均して 15.5%・ds であった。汚泥処理施設については、生汚泥は重力濃縮槽で、余剰汚泥は常圧浮上濃縮機で分離濃縮された後、汚泥貯留槽で混合され、ベルトプレス脱水機で脱水される。脱水ケーキは流動焼却炉 (1号 25t/日、2号 50t/日) で焼却される。灰はサイクロンと乾式電気集塵機で捕捉され、ガスは排煙処理塔を通過後、煙突から大気へ放出される。本実験では、ポリ鉄については、汚泥貯留槽に設置されている既設配管ルートを利用して添加した。なお、本調査においては 1号焼却炉のデータを使用した。

2.2 試験条件

平成 18 年 11 月から平成 19 年 3 月までの水処理 PAC 注入量と汚泥処理でのポリ鉄の注入量を図-1、図-2 に示す。PAC については放流水のりんの総量規制が守れるように設定値を変更している。ポリ鉄については、

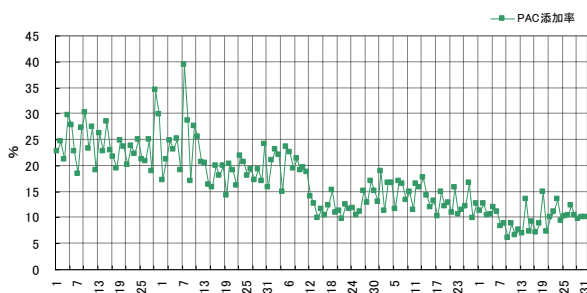


図-1 水処理への PAC 添加状況 (H18.11-H19.3)

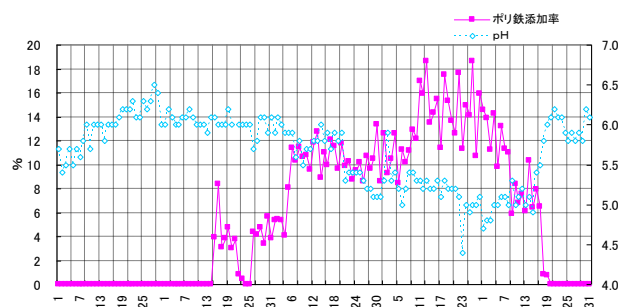


図-2 貯留槽へのポリ鉄添加状況 (H18.11-H19.3)

平成 18 年 12 月から徐々に添加率を増やし、平成 19 年 2 月末まで 4%刻みで 12%まで添加量を上げた。添加率 8%からは pH が下がってきたのに合わせて、脱水に使用する高分子凝集剤をカチオン系から両性系に変更した。

焼却灰についてはサンプリング箇所により、サイクロンに捕捉された灰をサイクロン灰、電気集塵機で捕捉された灰を EP 灰、サイクロン灰と EP 灰が搬出ホッパで混ざった灰を混合灰、混合灰については、加湿前の灰を乾灰、搬出時に約 30%加湿された後の灰を湿灰と定義した。

3. 試験結果及び考察

3.1 ポリ鉄添加とヒ素、セレン含有量

図-3 にポリ鉄の添加率と含有量の関係を示す。ヒ素についてはポリ鉄の添加率に関わらず一定であるが、セレンについてはポリ鉄の添加率を上げると共に灰への含有量が少なくなっている。

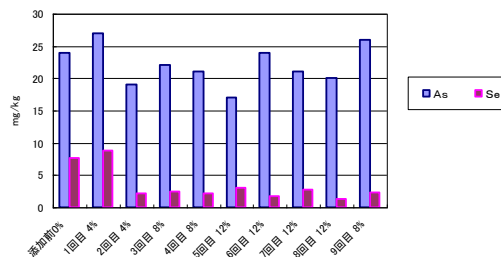


図-3 ポリ鉄添加率と A s , S e 含有量

3.2 ポリ鉄添加とヒ素溶出

図-4、図-5 にポリ鉄の添加率とヒ素の溶出量の関係を示す。溶出量はポリ鉄添加後、サイクロン灰 4 回、EP 灰 3 回、湿灰 6 回測定した。ヒ素についてはサイクロン灰、EP 灰、混合灰ともに溶出量が増えているが、混合灰については加湿状態の時間経過による効果でサイクロン灰、EP 灰より溶出量が下がっている。湿灰についてはポリ鉄の添加率が増えると、溶出量が増加する傾向が見られた。

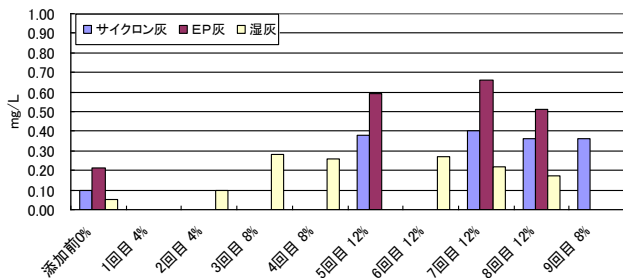


図-4 ポリ鉄添加率と各種灰の A s 溶出量

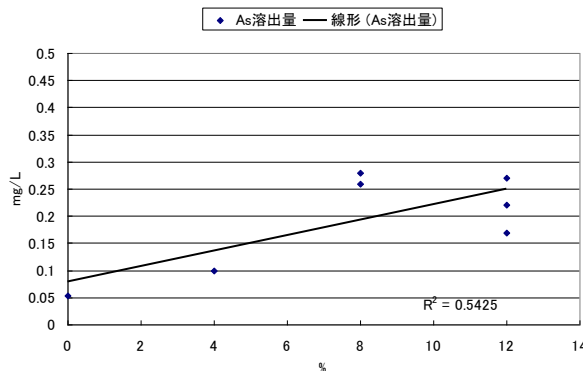


図-5 ポリ鉄添加率と湿灰の A s 溶出量

3.3 ポリ鉄添加とセレン溶出

図-6、図-7 にポリ鉄の添加率とセレンの溶出量の関係を示す。溶出量はヒ素と同様、ポリ鉄添加後、サイクロン灰 4 回、EP 灰 3 回、湿灰 6 回測定した。セレンについてはサイクロン、EP、混合灰ともに溶出量が減っている。湿灰についてはポリ鉄添加が増えると共に溶出量が減少した。

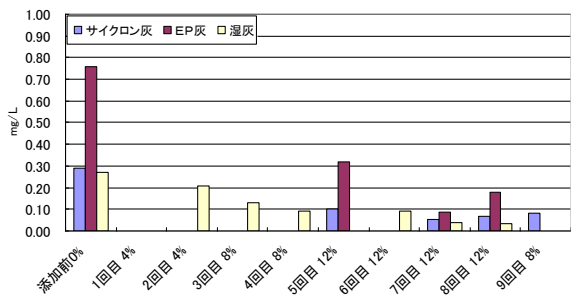


図-6 ポリ鉄添加率と各種灰のSe溶出量

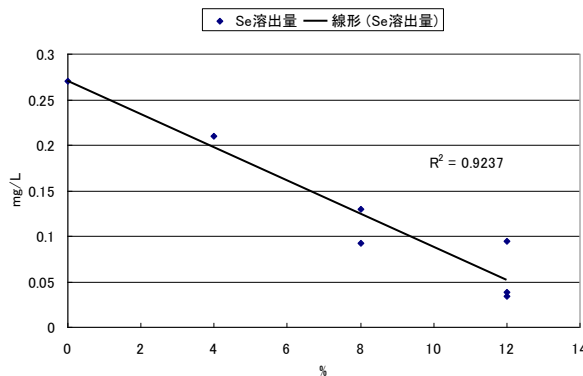


図-7 ポリ鉄添加率と湿灰のSe溶出量

3.4 焼却灰へのポリ鉄直接添加

既設設備の灰搬出時に使用する加湿用配管をそのまま利用して、ポリ鉄を直接添加する事を想定したビーカー実験を実施した。図-8、図-9にポリ鉄添加率とヒ素、セレンの溶出量について示す。

直接添加によるビーカー実験では、ポリ鉄添加率2%でヒ素については土壤環境基準以下になったが、セレンについては添加率を上げていっても、土壤の環境基準(0.01mg/L)を守ることは出来なかった。

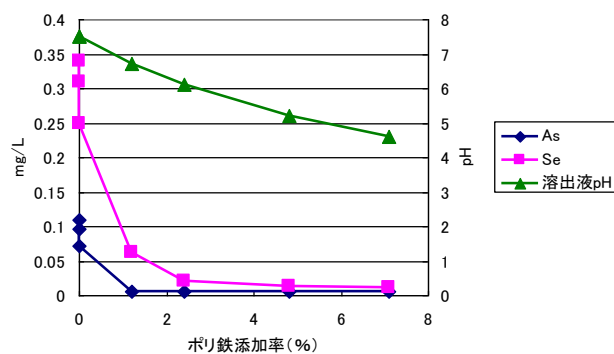


図-8 ポリ鉄添加率とAs、Se溶出量

4. まとめ

ヒ素、セレンの溶出抑制について実験を行い以下の成果が得られた。

- ① 汚泥処理へのポリ鉄添加では、ヒ素については溶出が増加する傾向が見られた。セレンについては、ポリ鉄添加と共に含有量が低下し、溶出量についても減少した。セレンについては、水処理系への蓄積状況を含め、収支の把握が今後の課題である。
- ② ポリ鉄の直接添加のビーカー実験ではヒ素、セレンともに溶出が減少したが、セレンについては土壤の環境基準値(0.01mg/L)までは下がらなかった。今後は実際のホッパを利用しての検証が必要である。

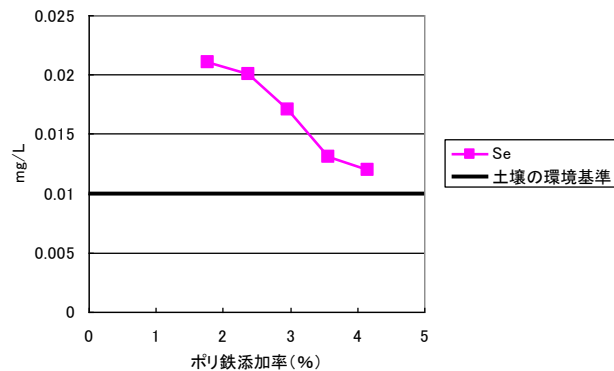


図-9 ポリ鉄添加率とSe溶出量

参考文献：下水汚泥焼却灰からのヒ素およびセレン溶出抑制対策について

再生と利用 Vol.27 No.103 2004/3 (名古屋市上下水道局)

問い合わせ先：(財)愛知水と緑の公社 下水道部 管理課 技術担当

愛知県名古屋市中区丸の内 3-19-30 Tel：052-971-3054 Fax：052-971-3053