

焼却飛灰の遠心脱水による安定化処理

福岡大学工学部 学生員 ○内川一生 学生員 南里 岳史
 福岡大学工学部 正 員 宮脇健太郎 正 員 松藤 康司
 九州大学大学院工学研究院 正 員 島岡 隆行
 福岡県リサイクル総合研究センター フェロー 花嶋 正孝

1.はじめに

一般廃棄物の77.9%（平成12年度）が焼却処理され埋め立てられている。焼却の際に、生活環境に悪影響を及ぼす重金属類を含有する焼却残渣が発生する。焼却残渣は焼却灰と焼却飛灰からなっており、焼却飛灰中の重金属含有量は焼却灰のそれと比べて、3～12倍と多いため取り扱い及び管理に注意を要する特別管理一般廃棄物に指定されている。そのため焼却飛灰は薬剤添加やセメント固化などの重金属不溶化処理を施し最終処分場に埋め立てられなければならない。薬剤処理を施した焼却飛灰を充填した大型実験模型槽を用いた研究において、重金属類の溶出特性を調べた結果これらの処理方法では重金属類が浸出水中に高濃度で溶出する場合があることが明らかになった。埋立地において焼却飛灰中から可溶性の重金属が溶出するリスクを軽減するため、本研究では遠心分離機を用いて焼却飛灰から重金属を脱離し、埋め立て処分された焼却飛灰の重金属溶出リスクを軽減する安定化処理を検討した。今回は除去効率の高い遠心脱水条件及び遠心分離後の脱水残渣が埋立基準値を満たす処理条件を調べた。

2.実験方法

試料として北部九州の焼却施設から発生したバグフィルター飛灰を用いた。図-1に遠心分離用遠沈管及びロータを示す。表-1に実験条件を示す。遠心脱水は焼却飛灰に液固比0.8となるように加水後、遠心脱水用遠沈管に充填し遠心力約12000×gで90分間の遠心分離を行った。遠心脱水後の脱水残渣は環境省告示13号試験を行った。実験はRUN-1では加水放置時間の変化による脱離水Pb濃度への影響を調べるため加水後0,6,12,24,48,96時間まで放置した試料について遠心脱水を行った。RUN-2では重金属の脱離量を増加させるため、加水直後（0時間）に遠心脱水を行い、脱離水量と同量の純水を添加し遠心脱水を繰り返した。RUN-3では脱水残渣の不溶化を促進し、重金属濃度を埋立基準以下とするため、加水直後（0時間）に遠心脱水を行った残渣にCO₂ガス濃度10%、湿度40%、温度40℃でエージングを行った。

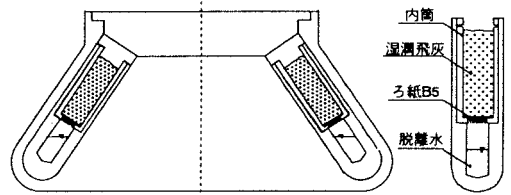


図-1 実験装置

表-1 遠心脱水条件

	RUN-1	RUN-2	RUN-3*
液固比 (-)	0.8	0.8	0.8
充填重量 (g/本)	17	17	68
本数 (本)	8	8	6
回転数 (r.p.m)	10,000	10,000	8,748
遠心力 (×g)	12,080	12,080	12,080

*RUN-3については脱水残渣を多く採取するため大型遠心分離機を用いた。

3.実験結果と考察

1) 加水放置時間の脱離水Pb濃度への影響 (RUN-1)

図-2に脱離水のPb濃度及び脱水残渣の13号試験のPb濃度を示す。脱離水のPb濃度は加水直後（0時間）が最も高い値を示し、6時間後までに約1/2まで減少した。これは脱離水中のPbがエージングにより不溶化していると考えられる。脱水残渣の溶出試験でのPb濃度は経時的に増加しているがこれは、残渣中に残存していたPbが13号試験時に溶出したと考えられる。

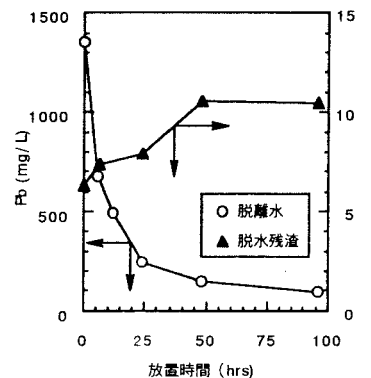


図-2 脱離水及び脱水残渣のPb濃度

図-3に焼却飛灰のpH依存性試験によるPb溶出量,アベイラビリティ

試験によるPb溶出量,脱離水のPb溶出量を示す。アベイラビリティ試験により求まる可能溶出量615mg/kgに対して,脱離水へのPb溶出量はその約6割の395mg/kgという比較的高い値を示した。Pbはアルカリ側でも高濃度に流出する両性金属である。脱離水のpHは11.6でありpH依存性試験時のpH12における溶出量と比較すると脱離水の方が高かった。遠心脱水時の液固比は0.8であるのに対しpH依存性試験時の液固比は10であることから,同じpHであっても液固比を小さくすることで,液固比換算以上の高い溶出が得られる事が再確認された²⁾。

2) 繰り返し脱水によるPb溶出効果 (RUN-2)

図-4に繰り返し脱水後の脱離水及び脱水残渣の13号試験によるPb濃度を示す。脱水残渣を繰り返し遠心脱水することで最終的には可能溶出量628mg/kgの約98% (618mg/kg) が溶出した。遠心脱水を4回行った後の残渣の溶出試験ではPb濃度2.6mg/Lとなり脱水1回のみと比較すると約1/6にまで溶出濃度を減少させることができた。しかし脱水残渣は4回遠心脱水を繰り返した後も埋立基準を満足していない。繰り返し脱水の回数を増やしても1回の遠心脱水によるPbの溶出量は減少傾向にあり,飛灰の安定化処理を考えると処理しなければならない脱離水量が増加するだけで効率的な重金属除去とはならないと言える。

3) エージングによる脱水残渣の溶出抑制効果 (RUN-3)

加水直後(0時間)に遠心脱水を行った脱離水のPb濃度は1,099mg/Lという高い濃度を示した。これは,焼却飛灰中の含有量1,990mg/kgの約35% (693mg/kg) が遠心脱水により除去されたことになる。可能溶出量は722mg/kgであり飛灰中の可溶性Pbに対して約96%が除去できたことになる。

図-5に脱水残渣をCO₂ガス濃度雰囲気及び大気中に放置したときの13号試験によるPb溶出濃度を示す。その結果,濃度10%のCO₂ガスによるエージング48時間後では大気(CO₂ガス濃度0.03%) 放置状態での溶出濃度1.89mg/Lに対して0.24mg/Lと約1/8に減少した。Pbの埋立基準は0.3mg/Lであり,遠心脱水後の残渣を炭酸化することにより薬剤処理を行わずに直接埋め立てることができることになる。

4.まとめ

本実験においてエージング条件及び,脱水条件を変化させた上で遠心脱水試験を行った結果,以下のことがわかった。

- 1) 水混練直後に遠心脱水を行うことにより,高いPb溶出量が得られた。
- 2) 繰り返し脱水を行った結果,可溶性 Pb のうち 98%を除去することができた。しかし脱水残渣からの溶出濃度を埋立基準値以下まで抑制することはできなかった。
- 3) 脱水残渣を CO₂ 濃度 10%でエージングすることにより放置後 48 時間で埋立基準を満足させることができた。

【参考文献】1) 宮脇健太郎,島岡隆行,花嶋正孝:海面埋立処分場における処分場における処理飛灰の長期安定性について,第12回廃棄物学会研究発表会講演論文集,pp.968-970,2001 2) 島岡隆行,宮脇健太郎,花嶋正孝:遠心脱離法による湿潤飛灰からの重金属溶出特性に関する研究,第12回廃棄物学会研究発表会講演論文集,pp.857-859,2001

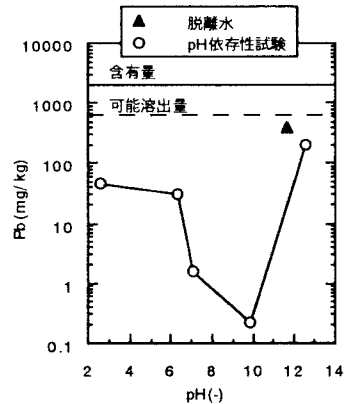


図-3 Pb溶出量の比較

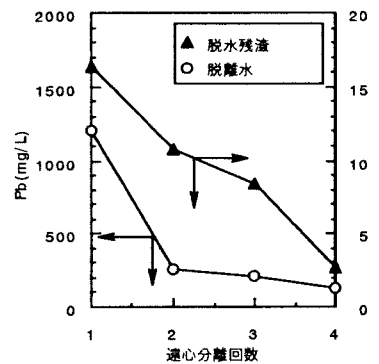


図-4 脱離水及び脱水残渣のPb濃度

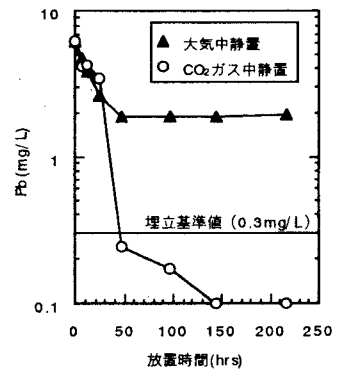


図-5 脱水残渣のPb濃度