

集じん灰へのキレート剤適正添加率及び鉛溶出濃度の経時変化調査

○ (公) 大野拓生¹⁾・(公) 小原浩史¹⁾・(正) 田代武夫²⁾
 1) 福岡市保健環境研究所 2) 福岡市西部工場

1. はじめに

一般廃棄物焼却処理により発生するばいじん（集じん灰）には有害な重金属類が含まれているため、廃棄物処理法で特別管理一般廃棄物に指定されており、埋立処分を行うにあたっては環境省令で定められた溶出基準（埋立基準）を満たすよう無害化処理を行う必要がある。福岡市の各清掃工場ではその処理としてキレート剤添加による重金属固定を行っている。このキレート剤の適正添加率を検討し薬品費を削減する目的でキレート剤の銘柄による重金属固定効率比較を実施した。また、重金属溶出濃度に応じたキレート剤適正添加率を検討するための基礎調査として集じん灰からの鉛溶出濃度の経時変化及びpH、搬入ごみとの関連を調査した。なお、過去の調査から埋立基準が設定されている重金属項目のうち鉛が基準超過する可能性が高いことが確認されているため、本調査では鉛のみを調査対象とした。

2. 調査方法

福岡市内の清掃工場（ストーカ式焼却炉）で発生した電気集じん機捕集集じん灰を対象として以下の調査を実施した。

2. 1 キレート剤の銘柄による鉛固定効率比較

清掃工場で使用実績のあるジチオカルバミン系液体キレート剤 8 銘柄（以下①～⑧番号表記）それぞれを集じん灰に対し重量比 0%（未添加）及び 1%～4%において 0.5% 間隔で添加し、含水率 30% となるように水を加え混練したものを試料とし環境庁告示 13 号に従い溶出試験を行い、溶出液中の鉛濃度を測定した。各キレート剤の添加率と鉛溶出濃度から鉛固定効率比較を行った。

2. 2 鉛溶出濃度の経時変化と pH、搬入ごみとの関係

平成 29 年 6 月 5 日 8 時から 1 週間、2 時間毎に採取した集じん灰（調査時稼働していた 2 号炉、3 号炉から採取した各炉計 84 検体）を試料とし環境庁告示 13 号に従い溶出試験を行い、溶出液の鉛濃度及び pH を測定し、期間中の鉛溶出濃度の経時変化やばらつき及び pH、搬入ごみとの関連を調査した。さらに、期間中最も鉛溶出濃度の高かった集じん灰（高濃度鉛溶出集じん灰）に対し 2. 1 と同様の調査を実施し、キレート剤適正添加率を検討した。

3. 調査結果及び考察

3. 1 キレート剤の銘柄による鉛固定効率比較

図 1 に各キレート剤の添加率と鉛溶出濃度を示した。添加率 0% 及び 1% では①～⑧いずれのキレート剤でも鉛溶出濃度は埋立基準（0.3mg/L）を超過していたが、1.5% では 2 銘柄で、2% では 8 銘柄全てで埋立基準を満たしていた。さらに 3% ではすべての銘柄で定量下限値（0.01mg/L）未満となった。キレート剤の銘柄による鉛固定効率に大差はないと考えられた。

3. 2 鉛溶出濃度のばらつき

2. 2 の期間中に採取した集じん灰溶出液の鉛溶出濃度及び pH を表 1 に、鉛溶出濃度分布を図 2 に、溶出液 pH と鉛溶出濃度の関係を図 3 に示した。

表 1 より鉛溶出濃度の平均値は 2 号炉が 8.0mg/L、3 号炉が 7.4mg/L であり、ともに埋立基準を超過していた。最高値は 2 号炉が 53mg/L、3 号炉が 37mg/L であった。また、標準偏差は 2 号炉 3 号炉ともに平均値より大きく、pH の標準偏差と比較しても 10 倍以上であり、ばらつきが大きかった。図 2 より鉛溶出濃度分布は 2 号炉、3 号炉ともに <0.01～<0.1mg/L 区分の割合が最も多く、次に多かった区分はその 100 倍以上の濃度区分である 10mg/L～で

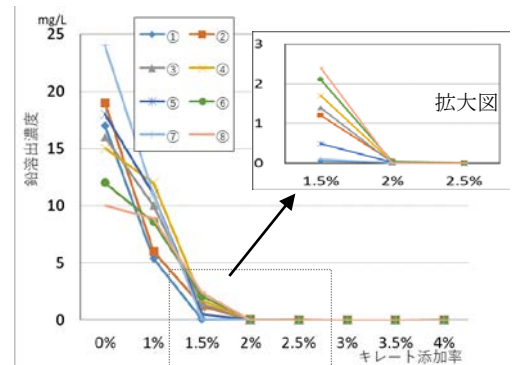


図 1. キレート剤添加率と鉛溶出濃度（銘柄比較）

表 1. 鉛溶出濃度及び pH

項目	鉛溶出濃度(mg/L)		pH	
	2号炉	3号炉	2号炉	3号炉
平均值	8.0	7.4	11.0	11.4
最高値	53	37	12.3	12.4
最低値	<0.01	0.03	9.9	10.0
標準偏差	9.9	14	0.7	0.7

n=84

【連絡先】〒812-0051 福岡市東区箱崎ふ頭 4-13-42 福岡市環境局保健環境研究所環境科学課

大野拓生 TEL: 092-642-4570 FAX: 092-642-4595 E-mail: hokanken.EB@city.fukuoka.lg.jp

【キーワード】清掃工場, 集じん灰, キレート剤, 鉛

あり、ばらつき大きいことがわかった。そのため、鉛溶出濃度に対応するキレート剤適正添加率を設定することは難しいと考えられた。

3. 3 鉛溶出濃度と pH の関係

図3より溶出液 pH と鉛溶出濃度の関係について、pH11以下では鉛溶出濃度は0.1mg/L程度であり埋立基準を満足する値であったが、pHが約11.5より高くなると鉛溶出濃度が急激に上昇し、値のばらつきが大きくなることが確認された。

3. 4 鉛溶出濃度の経時変化と搬入ごみとの関連

図4に鉛溶出濃度及び自己搬入ごみ量の経時変化を示した。

6/5や6/11のように溶出濃度0.1mg/L程度（低濃度）が続く時間帯がある一方、6/6の6時～16時や6/8の0時～16時のように高濃度の溶出が数時間継続する傾向が確認された。溶出濃度は一時的に大きくばらつくのではなく、1日の中で低濃度と高濃度が数時間単位で変化していることが確認された。また、2、3号炉ともに濃度が上下する時間帯が概ね類似していたことから、ごみ質が鉛の溶出濃度に影響していることが推測された。その要因について、朝から夕方時間帯にかけて鉛溶出濃度が高濃度となる傾向が確認できるが、この時間帯は自己搬入ごみ受入時間帯（月～土曜日8時30分から16時）と類似することから、鉛溶出濃度上昇は自己搬入ごみと関連性があること可能性が推測された。ただし、6/5の昼や6/8の早朝など一部上述と傾向が異なる時間帯も確認されるため、要因を確定するためには、更なる調査が必要と思われる。

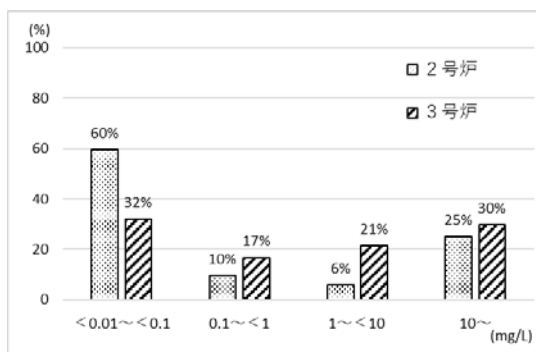


図2. 鉛溶出濃度（濃度分布）

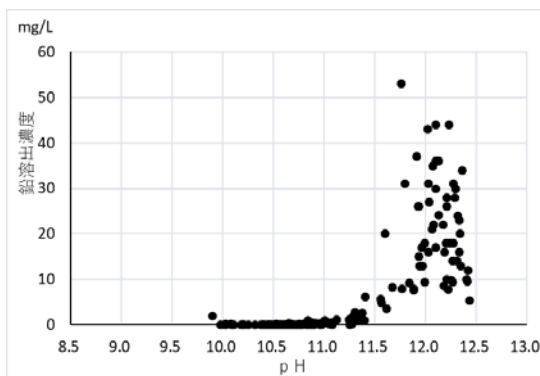


図3. 溶出液 pH と鉛溶出濃度の関係

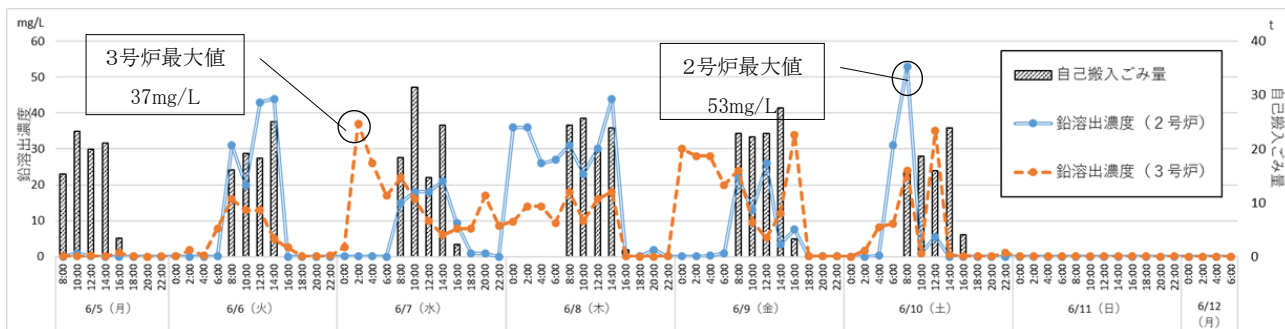


図4. 鉛溶出濃度の経時変化と自己搬入ごみの関係

3. 5 高濃度鉛溶出集じん灰に対するキレート剤添加率

2.2実施期間のうち鉛溶出濃度の最大値は、2号炉が53mg/L(6/10 8時)、3号炉が37mg/L(6/7 2時)であった。それぞれの集じん灰（高濃度鉛溶出集じん灰）に対し2.1と同じ条件で溶出試験を行った結果を図5に示した。キレート剤添加率2%での鉛溶出濃度が2号炉で定量下限値未満、3号炉で0.13mg/Lと、ともに埋立基準を満たした。これは2.1と類似する結果であり、高濃度に鉛を溶出する集じん灰でも注入率2%で埋立基準を満たすことが確認された。

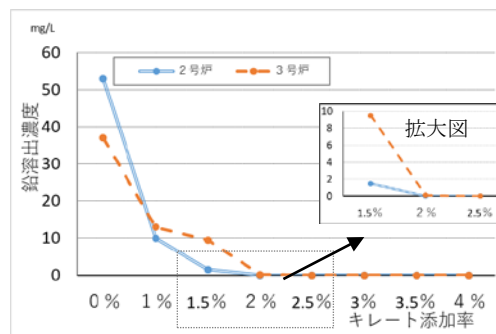


図5. 高濃度鉛溶出集じん灰に対するキレート剤添加率と鉛溶出濃度

4. まとめ及び今後

集じん灰へのキレート剤の銘柄の違いによる鉛固定効率比較を行ったところ大差はなくいずれも注入率2%で埋立基準を満たした。また、高濃度で鉛を溶出する集じん灰に対しても注入率2%で埋立基準を満たした。

集じん灰鉛溶出濃度の経時変化を調査したところ、値にばらつきがあるほか1日のうち数時間単位で濃度が大きく変化しており、自己搬入ごみとの関連性が推測された。

今後は実機での運用向け、キレート剤添加率に加えて添加水（含水率）や混練条件の検討を行っていく予定である。