

## 【調査報告】

## 灰溶融施設維持管理実態調査結果 (第1報)

Investigation on Operation and Maintenance of Ash Slagging Plants (1)

原田晃宏\*、佐藤幸世\*、宮川 隆\*

Akihiro HARADA\*, Kousei SATO\* and Takashi MIYAGAWA\*

キーワード：灰溶融、溶融方式、稼働実績、運転管理、維持管理

## 1. はじめに

灰溶融技術は機種によっては長い実績を持つものもあるが、全体としては経験の浅い技術である。

維持管理データについて、数少ない実績データと計画時にプラントメーカーから提出される設計上のデータを比較すると、維持管理費用が機種によっては数倍の違いが現実に生じている。維持管理上のこのような差は、自治体が灰溶融施設を導入しようとする際の不安要素となる。一方、厚生省においては灰溶融スラグの再利用化への期待が高まる中、平成11年度より灰溶融施設を補助対象施設に加えている。これによって灰溶融施設の建設が増加することが予想されるため、これまでの灰溶融施設の実態をとりまとめ、今後の自治体への情報提供に資することを目的として本調査を実施した。

## 2. 調査要領

実効あるデータを得るために対象施設を絞り、灰溶融施設を管理運営し運転実績のある施設を対象に全般的な一次的調査としてアンケートをおこなった。

- 1) 調査期間：平成10年11月18日～12月18日
- 2) 回収率：100%

## 3. 調査対象施設

溶融方式、処理能力別に12施設を選定し調査対象とした。

溶融の方式は、燃料式(表面、コークスベッド)、

と電気式(アーク、プラズマ、電気抵抗)に大別される。本調査においては燃料式が7施設、電気式が5施設であった。

施設規模は、7t/24h(燃料式)のような小規模な施設から75t/24h(電気式)の施設までである。

## 4. 調査結果

## 4.1 施設概要

## 1) 規模

総規模が10t未満が2施設、10t以上20t未満が2施設、20t以上30t未満が2施設、30t以上40t未満が3施設、40t以上が3施設である。また、比較的1炉の規模が大きいのは電気式である。

## 2) 炉数

1炉構成と2炉構成に分かれるが、12施設中7施設が1炉構成である。

## 3) 溶融方式

燃料式(7施設)は、表面溶融が6施設(回転式2施設、固定式4施設)、コークスベッドが1施設である。燃料式においては表面溶融が圧倒的に多い。

電気式(5施設)は、アーク式が2施設、プラズマ式が2施設、電気抵抗式が1施設である。

## 4) 建設工期

おおよそ3～4年の工期で建設されており、燃料式が約3年、電気式が約4年となっている。

## 5) 処理対象物

主灰、主灰+飛灰、主灰+不燃物、主灰+飛灰+不燃物の4種類に分かれる。処理基準(乾灰・

\* (財)日本環境衛生センター東日本支局環境工学部  
Dept. of Environmental Engineering, East Branch, JESC

湿灰)はどちらでも可能な1施設を除く11施設中9施設が乾灰としており、湿灰で処理が可能としているのは燃料式の2施設(表面、コークスベッド)である。

## 6) 設備構成

### (1) 排ガス処理

排ガス処理の考え方として焼却施設と併用とする場合と灰溶融施設単独で処理設備を有する場合がある。併用の場合は、集じん装置のみもしくは集じん装置+ $\alpha$ の簡易的な処理で焼却施設側の排ガス処理設備へ接続している。単独の場合は焼却施設同等の処理設備を有し、排ガス処理に配慮をしている。

### (2) 飛灰処理

溶融飛灰については、重金属類が高濃度に濃縮されるが、焼却施設同様に薬剤処理、セメント固化、薬剤処理+セメント固化のいずれかの方法により処理している。

## 7) 性能保証

### (1) 計画灰質

#### ① 成分

成分については詳細な計画値が示されている施設が少ない。アンケートに回答があった3施設のデータによると、 $\text{SiO}_2$  30%前後、 $\text{CaO}$  20~25%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  13~16%、 $\text{FeO}$  2.9~7%、その他15.6~52.3%である。

#### ② 性状

水分は乾灰で0~5%、湿灰で15~30%である。熱しゃく減量は0.1~10%である。

### (2) 排ガス基準(保証値)

排ガス基準は焼却施設併用と溶融施設単独により異なる。

## 8) 建設費

溶融方式別のトン単価は以下のとおりである。

### (1) 燃料式

① 表面式: 約1,850~13,680万円/t

② コークスベッド式: 約8,930万円/t

### (2) 電気式

① アーク式: 約3,330~7,000万円/t

② プラズマ式: 約2,460~5,770万円/t

③ 電気抵抗式: 不明(回答なし)

## 4.2 運転管理体制

### 1) 管理体制

溶融施設の運転は、焼却施設同様にほとんどが自動化されている。しかしながら、諸条件による変動に対応するためにはかなりの熟練が必要とされており経験的なものに頼るところが大きいとされている。本調査結果でも12施設のうち11施設がプラントメーカーによる委託管理となっている。

### 2) 運転体制

ほとんどの施設が2直4班もしくは3直4班体制をとっている。運転人員としては、燃料式が1~6名/班+日勤者0~13名(焼却施設含む)、電気式が3~5名/班+日勤者0~5名で構成されている。

### 3) 炉の立ち上げ下げに要する時間

立ち上げ下げに要する時間は溶融方式により異なる。電気式は燃料式に比べ立ち上げに時間がかかるため、立ち上げ時間を十分考慮した年間の運転スケジュールを計画する必要がある。

各溶融方式別の立ち上げ下げ時間は以下に示す。

#### (1) 立ち上げ

##### ① 電気式

・アーク式: 約168~240時間(7~10日)

・プラズマ式: 約10~24時間

・電気抵抗式: 約48時間

##### ② 燃料式

・表面式: 約5~24時間

・コークスベッド式: 約7時間

#### (2) 立ち下げ

##### ① 電気式

・アーク式: 約1~168時間

・プラズマ式: 約10~48時間

・電気抵抗式: 約6~8時間

##### ② 燃料式

・表面式: 約1.5~48時間

・コークスベッド式: 約25時間

## 4.3 稼働状況

### 1) 運転実績

#### (1) 処理率

計画処理量の80~100%で処理しているのは3施設のみで、残りの施設は20~60%程度となっており、実際に定格処理している施設は少ない。

## (2) 稼働時間

全ての施設が24時間で計画している。

しかしながら、実際に24時間運転している施設は少なく、電気式の1施設のみが連続運転している。

## (3) 公害防止実績

焼却施設と併用している施設は、熔融施設側の測定をしているところは少ない。測定を行っている施設であっても、ガス冷出口もしくは集じん器出口で測定しているため、各項目とも高めの値を示している。単独処理の施設に関しては規制値を満足する値を示している。

## 2) 維持管理費

## (1) 原単位

熔融方式により各使用量の差が現れる。各使用量は以下に示す。

## ① 油量

- ・燃料式：約120～390 ℓ/t
- ・電気式：約20～170 ℓ/t

## ② 電力量

- ・燃料式：約230～520kWh/t
- ・電気式：約850～1,700kWh/t

## ③ 副資材量（コークス量）

- ・燃料式（コークスベッド式）：約592.6kg/t

## (2) 維持管理費（年間）

維持管理費は焼却施設と一括して管理している施設が多く、熔融施設のみの維持管理費を算出していない施設が多い。また、排ガス処理コストについては処理方法により費用に差が生じる。回答があった施設の熔融方式別の維持管理費は以下に示す。なお、1年以上稼働していない施設は回答が得られない施設もある。

## ① エネルギーコスト

- ・燃料式：約660～4,420万円/年

- ・電気式：約5,000万円/年

## ② 排ガス処理コスト

- ・燃料式：約70～400万円/年
- ・電気式：約270万円/年

## ③ 電極交換コスト（電気式のみ）

- ・金属電極：約340万円/年（電極2本の施設）
- ・黒煙電極：3,870万円/年（電極3本の施設）

## (3) 補修・整備費

プラントメーカーの保証期間中の施設で回答が得られなかった施設を除いた年間補修・整備費の平均は約740～6,000万円/年であり、稼働年数、補修頻度、補修具合等により差が出るため、熔融方式別の補修・整備費の比較はできない。

## 5. まとめ

今回のアンケート結果から熔融施設の処理実績を見ると、連続稼働している施設は少なく、処理率についても定格の50%以下の施設が多い。維持管理費は焼却施設と一括管理している施設及び稼働後1年未満の施設は十分な回答が得られなかった。スラグ用途としては最終処分場の覆土材として埋め立てているケースが多いが、減容化以外の灰熔融の目的である熔融スラグの利用用途の詳細は不明である。

今後、各施設の二次調査（聞き取り）を実施し、他施設（焼却施設）のデータを含むものについては熔融施設のみのデータを回収のうえ、上記の項目を含めた一次調査の不明点を明確にし、熔融施設維持管理実態調査結果（第2報）に反映させたい。

## 6. 謝辞

最後に、本調査に当たり御協力いただいた自治体関係各位に感謝の意を表します。