



集じん灰再循環システムによる 消石灰使用量の削減



日立造船株式会社
環境事業本部 開発センター
EfW プロジェクトグループ
加藤 睦史



日立造船株式会社
環境事業本部 環境設計部
計画グループ
前田 優佑

1. はじめに

都市ごみ焼却施設における排ガス中の HCl や SO_x 濃度低減策として、消石灰や重曹等のアルカリ薬剤をバグフィルタ（以下、BF）の上流煙道に供給する乾式処理法が広く採用されている。乾式処理法は装置が簡便で建設費が安くなるという利点を有する。しかし、供給されたアルカリ薬剤は、その全量が反応しないため排ガス中の HCl や SO_x 量に対して余剰な薬剤を供給する必要があり、薬剤費や飛灰処分費等のランニングコストが増大するという課題があった。

そこで、BF から排出される集じん灰に含まれる多量の未反応薬剤に注目し、集じん灰を BF の上流煙道に再供給して未反応薬剤を活用する、集じん灰再循環システム RSorp[®]（以下、RSorp）を開発した。既にアルカリ薬剤に重曹を用いて高い脱塩脱硫性能を実証しており¹⁾、今回、筆者らは消石灰を用いた RSorp について実証試験を行った。なお、消石灰は重曹より反応性が劣るが、多くの施設の乾式処理で採用されている。本稿では、この消石灰を用いた RSorp 運転結果について報告する。

2. RSorp の特徴

RSorp の模式図を図 1 に示す。BF 入口から排ガス中に供給した消石灰は HCl や SO_x と反応した後、集じん

灰として BF 下部から排出される。排出された集じん灰には未反応の消石灰が多量に含まれているが、通常はこのまま系外へ排出している。RSorp では、BF 下部から排出された集じん灰の一部を、再循環装置を経由して BF の上流煙道に再供給する。集じん灰に含まれる未反応消石灰を有効利用することで消石灰使用量の削減が可能となる。また、再循環装置は、機器数を最小限に絞ったシンプルな構成とした。

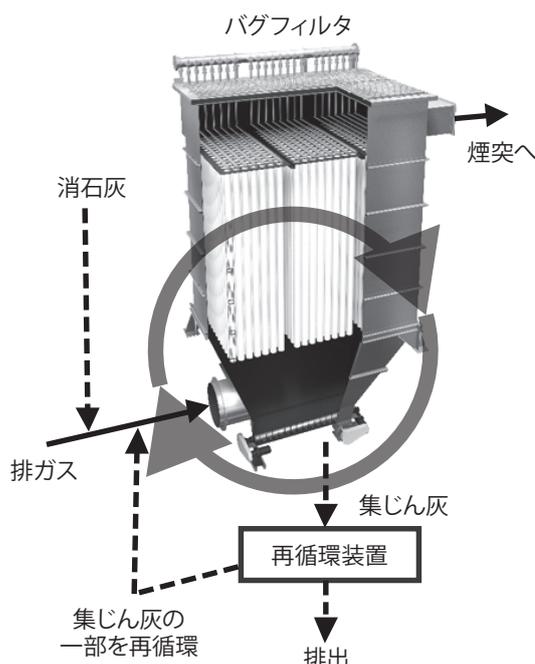


図1 集じん灰再循環システムRSorp模式図

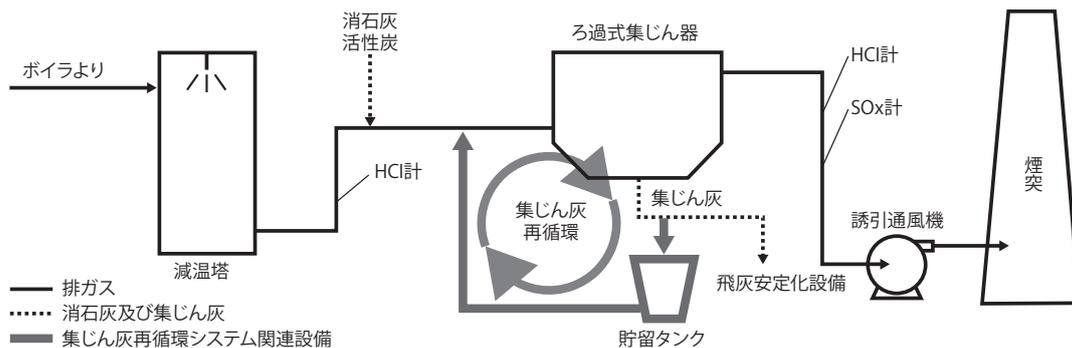


図2 桐生市清掃センター 排ガス処理系統フロー

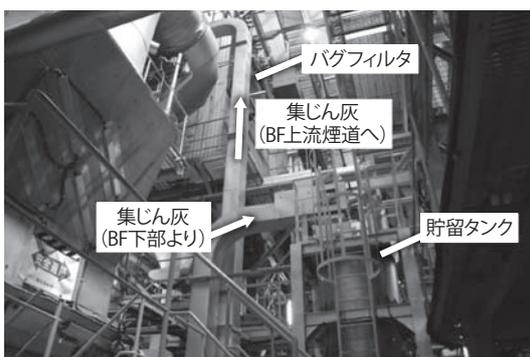


図3 RSorp設置状況

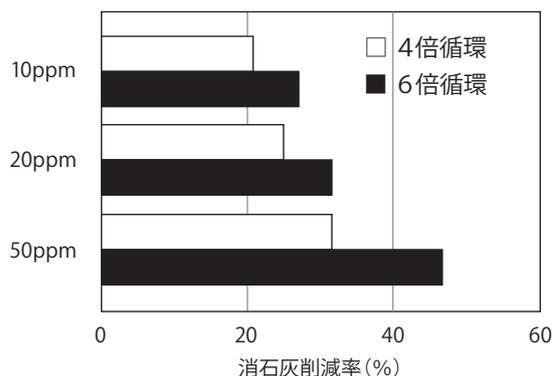


図4 RSorpによる消石灰削減効果

3. 実証試験の概要

(1) 実施施設

桐生市清掃センター（定格ごみ焼却量 150 t/day × 3 炉）のご協力の下、1号 BF に集じん灰再循環装置を設置し実証試験を行った。桐生市清掃センターの排ガス系統フローを図2に、実際のRSorp設置状況を図3に示す。図2の実線は排ガスのフローを、点線は消石灰及び集じん灰のフローを、太線は今回の実証試験で新たに設置した設備に関するフローを表す。

本施設では HCl や SOx 濃度の低減方法として消石灰による乾式処理を採用しており、減温塔出口排ガスに消石灰を供給している。本実証試験で新たに設置した集じん灰再循環システムは、主に貯留タンクとコンベア、定量供給装置で構成される。BF から排出された集じん灰の一部をコンベアで貯留タンクへ搬送し、この貯留タンクから集じん灰を BF 入口煙道に定量供給した。

(2) 検討条件

検討した条件は、集じん灰循環率と、煙突入口 HCl 及び SOx 濃度の想定保証値の2種類である。集じん

灰循環率は、集じん灰発生量に対する集じん灰循環量の比を示す。ここで集じん灰発生量とは、消石灰供給量と BF におけるばいじん捕集量の合計量である。例えば、消石灰供給量が 50、ばいじん捕集量を 50、集じん灰循環量を 400 とすると、集じん灰循環率は 4 倍となる。

本実証試験では、集じん灰循環率を 4 倍及び 6 倍の 2 種類、煙突入口の想定保証値を 10ppm、20ppm、50ppm の 3 種類の条件を検討した。

更に、想定保証値 10ppm における連続運転を長期にわたって行い、RSorp の性能安定性も併せて確認した。

4. RSorp の運転結果

(1) 消石灰削減効果

RSorp を停止した際の消石灰使用量を基準として算出した削減率を、集じん灰循環率及び想定保証値ごとに図4に示す。

いずれの保証条件においても集じん灰を再循環することで、消石灰使用量を削減することができた。全体として、消石灰削減率は 2 ~ 4 割となり、特に

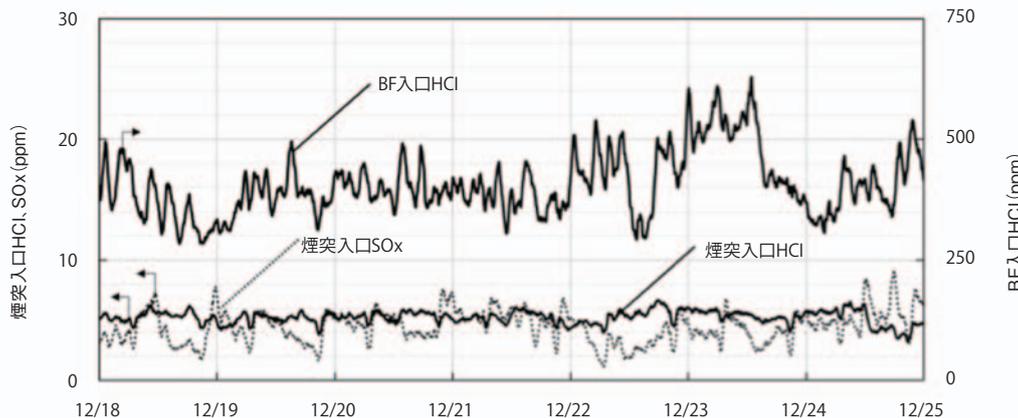


図5 RSorp運転時のBF入口HCl濃度、煙突入口HCl及びSOx濃度の挙動

50ppm 保証での循環率6倍で最も高い47%もの削減率を得た。

また、集じん灰循環率で結果を比較すると、いずれの保証条件においても集じん灰循環率を増加させることで消石灰削減率が向上した。これは循環率が増加するに従って、集じん灰に含まれる未反応消石灰が系内により長く滞留し、反応に寄与する割合が増加したためと考えられる。例えば、10ppm 保証条件において、循環率4倍では削減率が21%であったが、循環率6倍では27%に向上した。

集じん灰を再循環した場合のBFの圧力損失は、しない場合に比べ大きく増加しなかった。同様の現象は、アルカリ薬剤に重曹を用いた集じん灰再循環システムの試験²⁾においても報告されている。集じん灰を循環することでろ布上堆積物の通気度が向上したと考えられ、循環によって集じん灰の粒子が凝集したと示唆される。また、集じん灰循環の有無でBF圧力損失が大きく変化しないことから、誘引通風機の消費電力を大幅に増加させることなく消石灰使用量を低減できることが分かった。

RSorpの設置に伴い建設費と維持管理費が増加するが、アルカリ薬剤の用役費、最終処分または資源化費用の低減により、数年以内に建設費を回収可能である。

(2) 煙突入口HCl及びSOx濃度10ppmにおける性能安定性

煙突入口のHCl及びSOx濃度を10ppm以下とする集じん灰再循環システムの連続運転を行い、このときのBF入口HCl濃度、煙突入口HCl及びSOx濃度の1時間移動平均値の挙動を図5に示す。

本運転期間中のBF入口のHCl濃度は平均400ppm程度に対して、煙突入口HCl濃度は平均5ppm、SOx濃度は平均4ppmであった。また、最大値はいずれも10ppmを下回り、長期にわたって安定的に10ppm保証を満足できることを確認した。

保証値10ppmのような極めて厳しい条件では、湿式洗煙塔のような湿式処理を採用するのが一般的である。本試験において、10ppm保証を安定的に満足したことからRSorpが湿式洗煙塔の代替技術として有効であることが示唆された。

5. おわりに

消石灰を用いたRSorpの実証試験を行い、下記の知見が得られた。

- ・RSorpを採用することで、2～4割の消石灰削減効果が得られた。
- ・消石灰を用いたRSorpを長期にわたって運転し、煙突入口HCl及びSOx濃度について10ppm保証を安定的に満足し、RSorpが湿式洗煙塔の代替技術として有効であると示唆された。

6. 謝辞

本試験の実施に当たりまして、多大なご協力をいただきました桐生市様に心より御礼を申し上げます。

<参考文献>

- 1) 白谷彰浩・近藤守・氏原龍秀・嶋崎伸吾・古林通孝・濱利雄「高性能排ガス処理システム」、『HitZ技報』vol.74 No.1, pp.2-7, 2013年
- 2) 古林通孝・白谷彰浩・濱利雄・杉村枝里子「重曹の脱塩・脱硫性能の推定」、『第23回廃棄物資源循環学会研究発表会講演論文集』, pp.413-414, 2012年