

＜研究発表＞

ごみ焼却排ガス中塩化水素濃度の変動と消石灰吹込み制御

引田浩之

(株)タクマ エンジニアリング統括本部 技術センター 技術開発部
(〒660-0806 尼崎市金楽寺町 2-2-33 E-mail: h-hikita@takuma.co.jp)

概要

4 箇所のごみ焼却施設において、半導体レーザ式塩化水素濃度計を用いて、除じん前の排ガス中塩化水素濃度をリアルタイムで連続測定した。その結果、塩化水素濃度は施設によって異なり、濃度変動幅も比較的大きいことを確認した。なお、半導体レーザ式塩化水素濃度計は応答速度が速いため、消石灰吹込み制御に応用した。その結果、消石灰の使用量を約 10%削減できた。

キーワード: 半導体レーザ、分光吸収法、塩化水素、消石灰吹込み

1. 背景と目的

これまで当社が納入したごみ焼却施設では、ばいじんおよび酸性ガス除去後に、排ガス中の HCl 濃度を JIS B 7984 に規定されるイオン電極式 HCl 濃度計(以下「電極式 HCl 計」という)で連続測定している。この測定値をフィードバックして消石灰の吹込量を制御しているが、その吹込量が施設計画時に見込んだ量に比べ少ない。これは元々の見込み量が多いため、つまり酸性ガス除去装置に流入する排ガスの HCl 濃度の設定値が高いためであると推察した。

そこで、電極式 HCl 計では測定が困難であった除じん前の HCl 濃度を半導体レーザ式 HCl 計(以下「レーザ式 HCl 計」という)により連続測定し、その変動幅や濃度分布を確認することで計画時の設定値について再評価することにした。本報では、4 箇所のごみ焼却施設において、レーザ式 HCl 計により酸性ガス除去前の HCl 濃度を連続測定した結果について報告する。

また、レーザ式 HCl 計は安定してリアルタイム測定が可能のため制御に好適と考え、消石灰吹込量のフィードバック制御を実施し、従来の電極式 HCl 計による制御と比較した。その結果についても併せて報告する。

2. 実験

2.1 対象施設

Fig.1 にごみ焼却施設の設備フローの概略を、Table 1 に各施設の特徴を示す。対象施設は全てストーカ式焼却炉であるが、排ガスの処理方式の異なる 4 施設を選択した。

2.2 HCl 濃度変動調査(測定項目および測定方法)

実験に用いたレーザ式 HCl 計は、Siemens Laser Analytics 社製の LDS3000 型である。このレーザ式 HCl 計のレーザ受発信器をガス冷却設備の出口(酸性ガス除去薬剤を吹き込む前)と集じん器出口にそれぞれ設置し、5 秒間隔の測定周期で HCl 濃度を測定した。

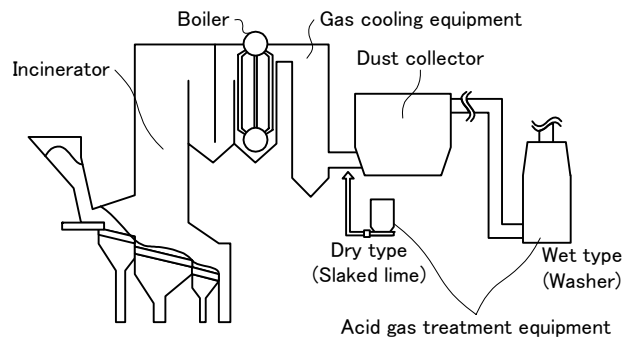


Fig.1 Flow diagram of incinerator plant

Table 1 Characteristics of incinerator plant

	A plant	B plant	C plant	D plant
Incinerator type	stoker	stoker	stoker	stoker
Throughput	300 ton/day	180 ton/day	300 ton/day	85 ton/day
Gas cooling equipment	Boiler, Water cooling	Boiler, Economizer	Boiler, Economizer	Boiler, Economizer
Dust collector	EP (Electrostatic precipitator)	BF (Bag Filter)	BF (Bag Filter)	BF (Bag Filter)
Acid gas treatment equipment	Wet type (Washer)	Dry type (Slaked lime)	Dry & Wet type (Slaked lime & Washer)	Dry type (BICAR®)

2.3 消石灰吹込量の制御

B 工場において、レーザ式 HCl 計および電極式 HCl 計により測定される集じん器出口の HCl 濃度をそれぞれ用いて消石灰吹込量を PID 制御した。この際、集じん器出口の HCl 濃度を 100ppm に設定した。

3. 結果と考察

3.1 集じん器入口の HCl 濃度の経時変動

Fig.2 にある時間におけるガス冷却設備出口 (酸性ガス除去前) の HCl 濃度を示す。A 工場では、消石灰を使用していないため集じん器前後で HCl 濃度は同じであり、200~400ppm 程度で推移していた。1000ppm 以上の高濃度となることもあったが 3 分間程度であり、突発的なものであった。B 工場では、ガス冷却設備出口の HCl 濃度は 100~300ppm 程度で平均 210ppm であった。消石灰吹込み前であっても、他の工場に比べて低濃度で安定して推移していた。C 工場はガス冷却設備出口 HCl 濃度の変動が最も大きく、300~600ppm 程度であり、700~1100ppm 程度になることもあった。A 工場と同様に 1000ppm を超える時間は 3 分程度であった。D 工場ではガス冷却出口 HCl 濃度は 350~600ppm 程度であり、変動幅は小さかった。

また、700ppm 以上の HCl 濃度はいずれの工場でもほとんど発生しない。その頻度は、A 工場が 0.2%、B 工場が 0%、C 工場が 3.3%、D 工場が 0.6% であった。この差異は、ごみ中のプラスチック類や塩分の含有量等のごみ質が影響しているものと考えられる。各ごみ焼却施設の計画値は、集じん器入口前の HCl 濃度として A および C 工場が 1000ppm、B 工場が 1300ppm、D 工場が 700ppm に設定されていた。特に B 工場では、計画値が実測値よりも高いことが判明した。

従来は、除じん前 (酸性ガス除去前) の HCl 濃度を連続測定することが困難であったが、今回レーザ式 HCl 計を用いることで HCl 濃度を長期間連続測定できた。ここで得たデータを今後酸性ガス除去設備の計画に活かしたり、他施設のデータを蓄積したりすることで、適切な設備設計を行なっていきたいと考える。

3.2 消石灰吹込量の制御

4 箇所の施設において、レーザ式 HCl 計は測定期間中メンテナンスなく、安定的に連続測定が可能であった。また、レーザ式 HCl 計は電極式よりも 2 分 45 秒早く HCl 濃度を検出し、応答性が高いことが確認されたため、バグフィルタ出口の HCl 濃度 SV 値を 100ppm とし

て消石灰の吹込み制御を行なった。その結果、レーザ式 HCl 計制御ではバグフィルタ出口 HCl 濃度の変動に応じて消石灰吹込量を応答よく制御できた。一方、電極式 HCl 計制御では時間遅れを伴って制御されるため、HCl 濃度の変動が大きかった。消石灰吹込量はレーザ式 HCl 計制御の方が電極式 HCl 計に比べて約 10% 少なかった。

4.まとめ

- (1) 従来は困難であったばいじんおよび酸性ガス除去前の排ガス中 HCl 濃度をレーザ式 HCl 計で連続測定し、HCl 濃度変動幅が比較的大きいこと、短時間で変動していることを確認した。
- (2) 4 施設中 3 施設で、酸性ガス除去前の HCl 濃度は、計画時の設計値よりも現在の実測値が低かった。
- (3) レーザ式 HCl 計により消石灰吹込量を制御することで、イオン電極式 HCl 計による制御よりも消石灰使用量を約 10% 削減できた。

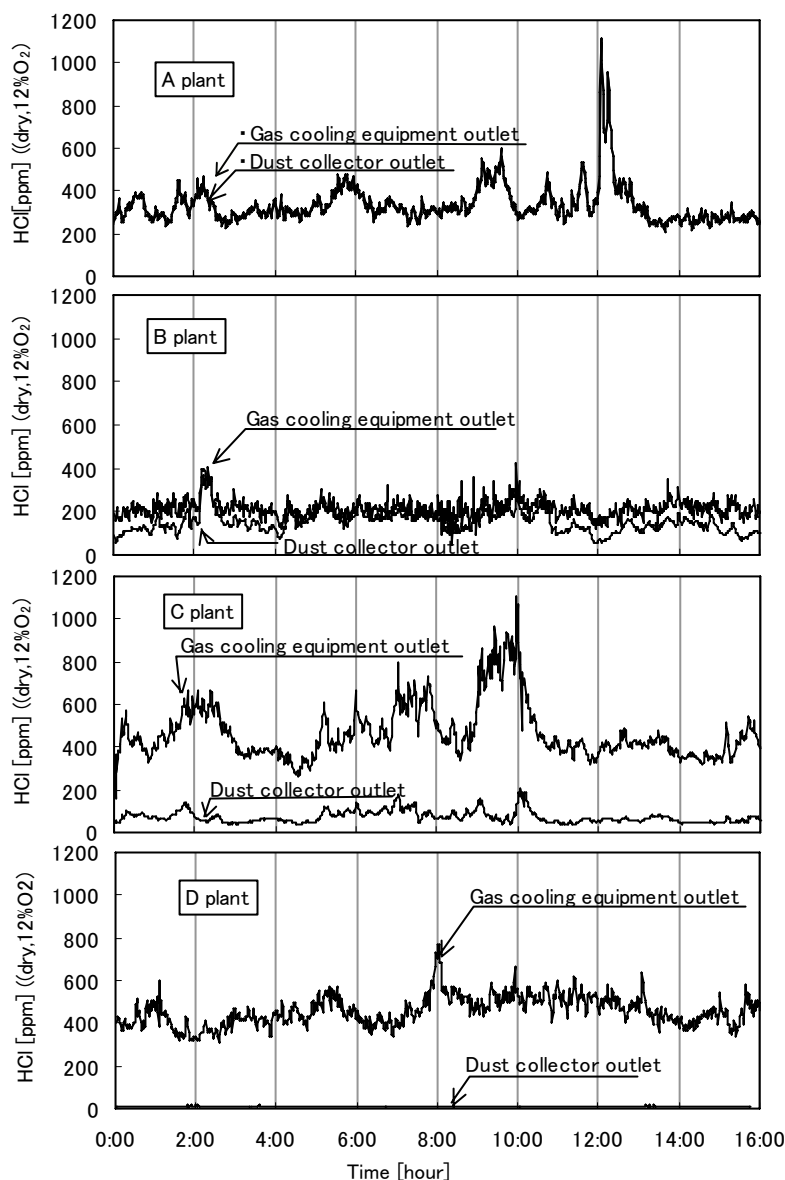


Fig.2 Trend of HCl concentration at outlet of gas cooling equipment and dust collector