

排ガス中ガス状水銀の採取方法について

○鈴木敦 荻谷恭平 吉田恭司 黒木誠（水大気環境課）
岩田篤志（資源循環推進課廃棄物監視指導室）

1. はじめに

大気汚染防止法が改正され、平成 30 年 4 月 1 日から水銀排出施設を対象に水銀の大気排出規制が開始された。排出ガス中の水銀の形態にはガス状と粒子状があり、排出ガス中の水銀の大部分はガス状水銀であることが知られている。環境省告示第 94 号（平成 28 年 9 月 26 日）には、粒子状水銀及びガス状水銀の測定法が示されており、ガス状水銀の測定については湿式吸収-還元気化原子吸光分析法で行うこととされている。一方、排出ガス中のガス状水銀分析方法について規定している JIS K 0222 には、前述の方法以外にも、金属水銀のみを測定対象とした金アマルガム捕集-加熱気化原子吸光分析法などが記載されている。

金アマルガム捕集-加熱気化原子吸光分析法は湿式吸収-還元気化原子吸光分析法に比べ分析操作が簡便である。そのため本研究では今後の試料採取の参考とするため、愛知県内の水銀排出規制対象施設等において、湿式吸収法と併行して金アマルガム捕集法による採取も行い、どの程度測定値に差があるのか比較を行ったので報告する。

2. 試料採取

湿式吸収法については環境省告示第 94 号に従い実施した。金アマルガム捕集法については JIS K 0222 を基本とし、ガス洗浄液（中性リン酸塩 pH 標準液）も分析するためバイパスの位置をガス洗浄液の前方に変更した。また、水銀捕集管は 2 段構成とし、さらに後段に硫酸酸性過マンガン酸カリウム溶液（以下、「吸収液」という。）の吸収瓶を接続して採取を実施した。各採取装置の概要を図 1 及び図 2 に示す。なお、清掃工場など塩化水素を多量に含む排ガスの場合は、金アマルガム捕集法を適用できないと JIS 解説に記載されているが、このような施設は当センターによる測定対象施設となる頻度が高いため、こちらについても併行測定を実施した。

3. 試料の調製及び分析

分析装置には日本インスツルメンツ製水銀分析装置 MA-3000（付属品 RH-MA3 及び SC-5 を含む）を用いた。本装置は、ガス状水銀の分析において、還元気化法、加熱気化法、還元気化金アマルガム法の 3 種の試料導入方法が可能となっている。

湿式吸収法の試料については環境省告示第 94 号に従い分析試料を調製した後、還元気化法により測定した。分析試料調製時の煮沸処理については全ての検体において実施した。

金アマルガム捕集法の水銀捕集管については JIS K 0222 に従い加熱気化法により測定した。ガス洗浄液については除湿瓶とともに 5%硝酸で器具を洗い込み、純水で定容し、還元気化金アマルガム法により測定した。吸収液については湿式吸収法と同様に測定した。

4. 結果

金アマルガム捕集法について各捕集部ごとに測定した結果、清掃工場など廃棄物焼却炉の試料では、ガス洗浄液部から水銀が検出されることが多かった。中には、金アマルガム捕集法で捕集された水銀の9割以上がガス洗浄液部に含まれているものもあった。今回測定した限りでは、後段の水銀捕集管及び吸収液からは水銀はほとんど検出されず、検出されたとしても全捕集量に対して僅かであった。

金アマルガム捕集法と湿式吸収法の比較では、ほとんどの試料において金アマルガム捕集法の測定値が低い結果となった。低いものでは、湿式吸収法の半分以下の値となるものもあった。測定値がほぼ一致した施設は、いずれも脱硫装置により排ガス処理が行われているボイラであり、ガス洗浄液部に含まれる水銀は僅かであった。

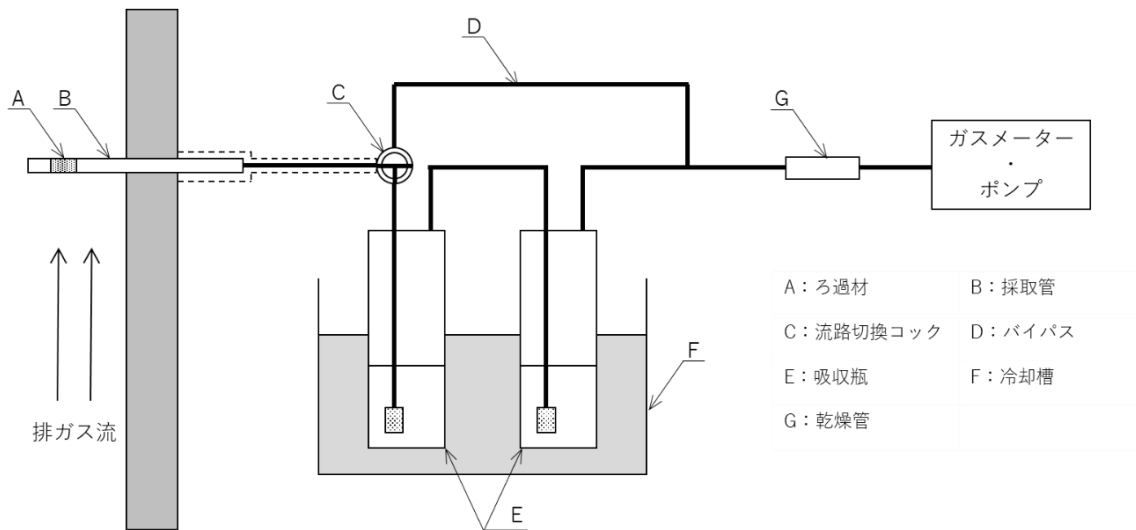


図1 湿式吸収法の概要図

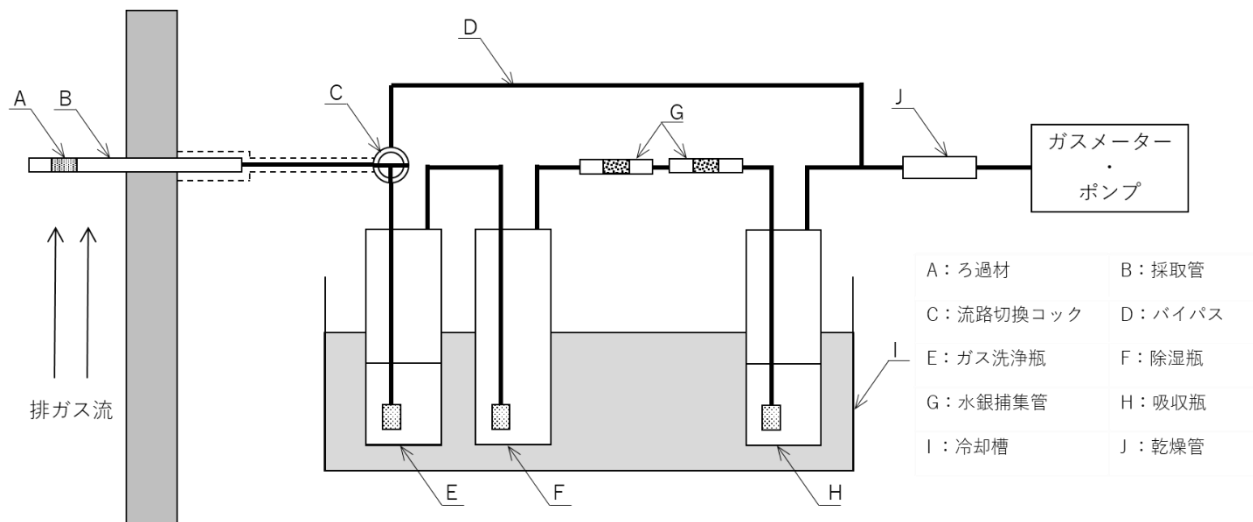


図2 金アマルガム捕集法の概要図