

①については、実施前に地域と十分な調整を行うとともに、26年度からは事業の一部を見直し、回収品目を絞って回収頻度を高める取組も併せて開始することとしている。また、②及び③については、資源物回収・リサイクルの取組とは別に2R促進の観点と

して重視しており、国への要望や事業者への働きかけを積極的に図るとともに、現在、2R促進策と分別促進策を柱とした「今後のごみ減量施策の在り方」について京都市廃棄物減量等推進審議会で審議を重ねているところである。

## 排ガス中水銀測定技術の動向

石川 浩二  
Koji Ishikawa

㈱堀場製作所 エナジーシステム計測開発部



### プロフィール

1998年 明治大学理工学部工業化学科卒業  
2002年 名古屋大学大学院人間情報学研究所卒業  
2002年 ㈱堀場製作所入社  
2014年 ㈱堀場製作所開発本部エナジーシステム計測開発部

重金属への環境配慮の関心が高まる中、水銀計測の必要性も高まってきている。水銀は金属元素の中で、常温常圧にて唯一液体として存在する。そのため産業界では過去に多くの用途があり、蛍光灯や電池などに使用されてきた。しかし、水銀が人体に影響を及ぼすことから、現在は電池など製品への使用が禁止されてきている。特に日本国内では公害の原点ともいわれる水俣病があり、河川水中のメチル水銀が食物連鎖により人体に取り込まれ、人間の中枢神経系に障害を及ぼす被害をもたらした。また、米国では石炭燃焼排ガス中の水銀による人体への被害も報告されている。それを受けて米国EPA（Environmental Protection Agency）では、2005年12月に石炭火力発電所からの水銀の総排出量を制限する規制（CAMR：Clean Air Mercury Rule）を施行し、排ガス中の水銀濃度の低減に努めている。国際的にも国連環境計画（UNEP：United Nations Environment Programme）にて水銀の取り扱いに関する条約が採択された。これは、生物残留性および長距離移動による極地汚染の増加などの観点から、残留性有害物質として水銀を国際的に監視、管理する必要性が認識されてきたためである。

水銀は主に無機水銀、有機水銀として自然界に存在し、それぞれの特徴が異なる。無機水銀は元素水銀（0価水銀）、1価及び2価水銀など様々な形態で存在しているが、煙道排ガス中には0価水銀もしくは2価水銀として多く存在している。また、ダストに付着した粒子状水銀も存在するが、排煙設備のろ過集じん機や電気集じん機にて捕集される。0価水銀は水溶性が

低く、多くの金属と反応しアマルガムを形成する。また紫外線領域である253.7 nm付近の光に強い吸収がある。2価水銀は水溶性が高く、塩化水銀（ $\text{HgCl}_2$ ）や酸化水銀（ $\text{HgO}$ ）として存在し、強い毒性を持つ。

一般的なガス状水銀の計測は、2価水銀を0価水銀に還元する還元部、水分などを除去する前処理部、水銀を計測する分析部にて構成される。還元部では全水銀を計測するために2価水銀を0価水銀に還元する。還元する方法は、溶液を用いる湿式方法と、触媒もしくは熱分解を用いる乾式方法がある。湿式方法は簡易に測定できるメリットがあるが、試薬の調製や交換などメンテナンス性にデメリットがある。乾式は交換方法が簡易で、連続測定に適している。前処理部は計測の妨害成分となる水分、ダストや二酸化硫黄などを除去する機能を有している。また測定するサンプルガス条件に合わせ、重金属であるセレンなどを除去することも必要となってくる。分析部には原理として紫外線吸収法を用い、主に253.7 nmの吸収帯にて水銀の吸収を計測している。光源には低圧水銀ランプやLEDを採用し、検出器にはシリコンフォトダイオードにて構成されている。これらの測定方法は、各国の規制や、計測対象のアプリケーションにより異なり、計測のノウハウが蓄積されている。

ゆえに、測定方法の精度向上により、大気への水銀放出を容易に監視でき、地球環境に貢献する必要がある。また各国間にて測定方法を共通化することも今後の課題である。