

# 京都市の水銀対策と有害・危険 ごみ等の移動式拠点回収の取組

若林 完明  
Sadaaki Wakabayashi

京都市環境政策局循環型社会推進部  
ごみ減量推進課担当課長

## プロフィール



1980年 京都市職員採用  
1999年 インドネシア国廃棄物処理専門家  
JICA 派遣  
2002年 京都市環境局環境企画部環境管理課  
2012年 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル  
対策部廃棄物対策課 課長補佐  
2014年 京都市環境政策局循環型社会推進部  
ごみ減量推進課 担当課長

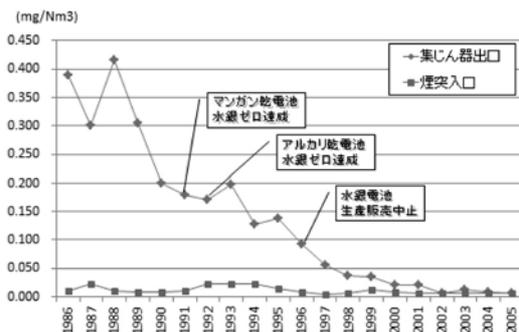
### 1 はじめに

昭和58年に雑誌「暮らしの手帖」において、乾電池に含まれる水銀による環境汚染のおそれが指摘され、大きな社会問題となった。京都市でも、昭和58年に「乾電池等の販売店返却実態調査」で乾電池及び蛍光管を対象とした市民アンケート等を実施し、販売店返却等の処理・処分の実態を把握するとともに、クリーンセンター（廃棄物焼却施設）内でごみを焼却処分する過程で発生する水銀の発生量等を調査している。こうした調査結果や処理・処分の安全性を踏まえ、発生源対策、乾電池及び蛍光管等の水銀含有廃棄物の回収システムの構築、クリーンセンターにおける処理対策など様々な対策を実施してきた。

また、水銀に加えて、製品廃棄物には、Cd, Pb, Crなどの有害金属が含まれており、欧米では、これらの物質の規制強化が進められているが、市民からも有害な物質等を含んだ製品廃棄物について「出し方がわからない」などといった意見が多くあり、家庭で退蔵されがちな石油類、医薬品・農薬、化学薬品等、様々な「有害・危険ごみ」の対策を講じる必要があった。

### 2 水銀含有製品廃棄物の回収

京都市の水銀含有製品廃棄物の回収システムについては、平成5年に、乾電池に含まれる水銀のみならず、亜鉛、マンガン等の金属類の再資源化と適正処理を推進するため、区役所や保健センター等の計48拠点で回収箱を設置し、筒型乾電池の拠点回収をスタートさせ、26年6月現在では337拠点に広がっている。ま



出典：京都市

図 乾電池等の水銀ゼロ化と排ガス中の水銀濃度

た、蛍光管についても、ごみ収集業務の拠点であるまち美化事務所や区役所等の110拠点で回収しているほか、18年から電気店が拠点となり、買替え時に回収している。更に、23年には区役所等の回収で水銀体温計を、26年からは水銀血圧計を回収品目に加え、その対策を進めている。

図は、本市クリーンセンターにおける集じん器出口と湿式ガス洗浄設備の後段となる煙突入口の排ガス中の水銀濃度の経時変化（昭和61年～平成17年）である。マンガン乾電池、アルカリ乾電池の水銀ゼロ化及び水銀電池の生産販売中止などにより、集じん器出口の水銀濃度は低下を続け、14年度以降は煙突入口濃度と同じとなっている。

### 3 有害・危険ごみ等の移動式拠点回収事業の開始と今後の課題

一方、水銀含有廃棄物以外の家庭系有害・危険廃棄物、水銀含有マンガン乾電池やアルカリ乾電池について、家庭ごみ中に少なからず排出されており、市民からも塗料・溶剤、薬品類等の危険・有害廃棄物ごみについて「出し方に困る」との意見や、従来から拠点回収している品目についても「身近な場所で回収してほしい」と意見が多くあった。

このため、従来から回収している資源物とともに危険・有害廃棄物ごみを、市民に身近な場所である学校や公園等で、日ごとに場所を変えて回収する「有害・危険ごみ等の移動式拠点回収事業」を平成23年度及び24年度にモデル実施し、25年度から本格実施している。25年度は96回の実施で来場者数9,898人、回収量98,578kgとなり、各家庭で退蔵している水銀含有製品である、蛍光管、水銀体温計、水銀血圧計についても回収量がかなり増加した。

今後の課題を挙げれば、

- ① 本事業に関する実施日時や場所等の効率的かつ効果的な周知方法、実施頻度の在り方
- ② 拡大生産者責任による製造・販売事業者の適正な処理・リサイクルの対応
- ③ ものづくりの観点からの対策（蛍光管からLED等の代替商品への切り替え促進）

があると考えている。

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

㈩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 ㈩堀場製作所入社  
2014年 ㈩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。