

都市ごみ中の水銀における処理および管理手法に関する調査研究（1）

寺嶋有史・辰市祐久・飯野成憲・小泉裕靖

【要約】『水銀に関する水俣条約』（以後「水俣条約」と略す）を受けた国内法における法的対応とそれらの規制内容、および新たに排出規制対象施設となる「廃棄物焼却炉（都市ごみ焼却炉を含む）」における大気への水銀排出を抑制および管理するための技術について調査と研究を行った。それらを踏まえて、大気に排出される代表的なガス状水銀である金属水銀と塩化水銀の分析システムを作成した。

【目的】

水銀及びその化合物は、古くから電池、蛍光灯、体温計・血圧計や色材など、あるいは各種製造工程における必要材料等さまざまな用途に用いられてきた。しかし生体や環境への影響あるいは製造工程・生態系におけるきわめて有害な有機水銀への転換等が明らかとなり、地球規模における規制の必要性が強く認識されるに至った。その後、国連環境計画（UNEP）の働きにより、世界全体の人為的な排出及び放出を抑制する「水俣条約」が92カ国により採択・署名された（2013年10月）。本研究では、初年度として「水俣条約」へ対応するための国内法の整備内容と新たな規制内容を調査しつつ、「水俣条約」排出規制の拠り所となる「利用可能な最良の技術（BAT：Best Available Techniques）」を明確に把握する。さらに、都市ごみ焼却炉への応用を図るため、ガス状金属水銀と塩化水銀の分析システムの基礎的検討を行い、最終的には水銀及びその化合物の効果的な排出の抑制および管理に関する技術情報を提供する。

【方法】

「水俣条約」への国内法整備に関する対応状況については、中央環境審議会（以後、中環審と略す）から付議された各部会の専門委員会等に傍聴参加するとともに、環境省報道資料を中心に調査を行った。また、都市ごみ処理工程における水銀の排出及び放出に関する分析技術や抑制技術等については、関連学会・セミナーへの参加と国内外の技術資料の収集などにより、最新技術の把握と関連研究の動向・方向性の確認を行った。それらを踏まえ、化学形態として異なる金属水銀と塩化水銀の分析システムの開発に向けて基礎的検討を行った。

【結果の概要】

(1) 「水俣条約」への法的対応における調査 「水俣条約」の採択後、国内法整備の検討が推進され、「水銀による環境の汚染の防止に関する法律（新法）」「大気汚染防止法の一部を改正する法律（改正）」をはじめ、関連施行規則も閣議決定されて、国内法の整備は大枠として終了した。環境省と中環審の担当及び法的対応と主な措置・規制内容をまとめて表1に示す。なお、「廃棄物焼却炉」の大気への「排出基準値」は、BATおよび国内「水銀大気排出実態調査」の結果を総合的に判断して設定された。

(2) 水銀排出抑制におけるBATについて 「水俣条約」では大気への排出（第8条）に関して、締約国が拘束される各種ガイダンス（手引）の利用を要求している。その中で「環境のための最良の慣行（BEP：Best Environmental Practices）」を含めた「BAT/BEPガイダンス」は非常に重要であり、特にBATは締約国の「排出限度値」の設定にも影響を与える。BATでは、水銀排出の抑制技術としてバグフィルター（ろ過式集じん器：乾式処理、日本ではダイオキシン処理への対応に伴い1994年以降急速に普及）、スクラバー（キレート剤添加、湿式処理）および活性炭処理は基本技術として評価されている。

(3) 実験室で稼動するガス状金属水銀と塩化水銀の分析システムの基礎的検討 水銀排出抑制における文献情報等を参考に、都市ごみ焼却炉での水銀濃度測定にも対応可能な「携帯型水銀分析計」を導入して、化学形態が異なるガス状金属水銀および塩化水銀の両方を分析可能なシステム（実験室で稼動）を作成した（図1参照）。

表1. 「水俣条約」に対応する環境省・中環審の担当及び法的対応と主な措置・規制内容

担当部署（中環審：3部会、 ※環境省内事務局）	法的対応と主な措置・規制内容 ※日本は「水俣条約」を締結済み（2016年2月）
<p>①環境保健部会：「水銀に関する水俣条約対応検討小委員会」等に対応 ※事務局：環境省 総合環境政策局 環境保健部環境安全課化学物質対策担当</p>	<p>■「水俣条約」を踏まえた国内水銀対策全般：「<u>水銀による環境の汚染の防止に関する法律（新法：2015年6月公布）と附則関連事項</u>」対応など ◆「水銀使用製品の製造」「水銀等の貯蔵」「水銀含有再生資源」「実施計画」等における措置および規制を定める</p>
<p>②大気・騒音振動部会：「大気排出基準等専門委員会」等に対応 ※事務局：環境省 水・大気環境局 大気環境課</p>	<p>■「水俣条約」を踏まえた大気排出対策：「<u>大気汚染防止法の一部を改正する法律（改正：2015年6月公布）および同施行令などの改正（2015年11月）</u>」対応など ◆「水銀及びその化合物」は1998年以降、地方公共団体における「有害大気汚染物質モニタリング」対象物質となり、継続的に濃度測定されている。ただ、発生源そのものの排出濃度規制は今までになく、今回は初めての規制となる。 ◆「廃棄物焼却炉」（都市ごみ焼却炉を含む）における 大気への排出基準値： 「新規施設：30 μg(0.03mg)/Nm³、既存施設：50 μg(0.05mg)/Nm³」（施行令で新たに追加される予定）</p>
<p>③循環型社会部会：「水銀廃棄物適正処理検討専門委員会」等に対応 ※事務局：環境省大臣官房 廃棄物・リサイクル対策部 産業廃棄物課</p>	<p>■「水俣条約」を踏まえた水銀廃棄物対策：「<u>廃棄物処理法施行令・施行規則の改正（2015年11月）</u>」対応など ◆水銀の回収・使用製品の製造施設等から生じる「<u>廃水銀等</u>」等*が新たに「特別管理産業廃棄物」に指定され、2016年4月1日から施行となった。</p>

* 「廃水銀等」等：廃水銀及び化合物（以下「廃水銀等」）並びに廃水銀等を処分するために処理したもの



携帯型水銀分析計

図1. ガス状金属水銀および塩化水銀の分析システムの構成

※本システムは、右（入口）から左（出口）へ向かって4つのブロック（ガス供給、吸着／反応、水銀測定、吸着／吸収）から構成されている。