

県境不法投棄現場揚水井戸からの総水銀の検出について

1 経緯

浸出水処理施設の原水及び放流水については、総水銀の分析を年 4 回行っているが、「現場地下水浄化計画」に基づいて設置した揚水井戸の稼働を開始した平成 27 年 8 月以降、原水から環境基準値 (0.0005 mg/L) を超える総水銀が断続的に検出されている。このため、平成 28 年 10 月に水質モニタリングと併せて揚水井戸 (28 本) の総水銀濃度調査を実施し、12 月以降は現場内の観測井戸 (21 本) も追加して調査を行ってきたところ。

なお、浸出水処理施設からの放流水の総水銀濃度は、これまで全て環境基準値未満である。

2 調査結果 (平成 28 年 10 月～平成 29 年 3 月)

(1) 現場内井戸の調査結果

現場内地下水中の水銀分布状況を確認するため、平成 29 年 3 月まで揚水井戸 (28 本) 及び観測井戸 (21 本) の水質を調査した結果、第一帯水層では県境部 2 本、中央部 1 本及び下流部 1 本、第二帯水層では県境部 3 本、北部 2 本、中央部 3 本及び下流部 4 本の計 16 本の井戸で環境基準値を超過する総水銀が検出された。(表 1～3、図 1)

なお、平成 29 年 1 月に総水銀が検出された井戸は 11 本あったが、これらの井戸でアルキル水銀は全て不検出であった。

(2) 浸出水処理施設における調査結果

総水銀濃度は、原水では 0.0005 ～ 0.0011 mg/L、放流水では <0.0005 mg/L であり、アルキル水銀は原水及び放流水とも不検出であった。

また、発生汚泥の総水銀は、溶出量 <0.0005 mg/L、含有量 1.4 ～ 1.7 mg/kg であり、アルキル水銀は不検出であった。(表 4、5)

3 水銀の由来に関する考察

(1) 現場内での既往調査結果

平成 12 年度の汚染実態調査では、廃棄物及び土壌の溶出試験並びに事業場内水及び地下水の水質分析を実施している。

その結果、溶出試験では R D F 様物から、水質分析では場内水から水銀が検出 (いずれも 0.0006 mg/L) されたが、それ以外の検体から水銀は検出されなかった。(図 2)

(2) 現場周辺地域の状況

産業技術総合研究所地質調査総合センターが公開している日本国内の地球化学図 (河川堆積物中の元素濃度の分布図) によれば、不法投棄現場周辺地域には 120～200 ppb (含有量) といった比較的高い濃度で水銀が分布していることが判明している。(図 3)

(3) 考察

現場内での既往調査結果及び現場周辺地域の状況を勘案すると、今回検出された水銀は自然由来のものである可能性が高いと考えられる。

4 今後の対応方針

(1) 実態調査の実施

検出した水銀の由来及び周辺環境への影響がないことの確認のため、以下の内容で実態調査を実施する。

ア 水質調査

3月までの調査結果をもとに井戸を選定し、地下水の形態別分析^{※1}及び同位体分析^{※2}を実施する。

イ 土壌調査

土壌中の水銀分布状況を確認するため、追加対策工事において採取するボーリングコアの形態別分析及び同位体分析を実施する。

ウ 周辺環境の水質調査

平成 29 年度環境モニタリングにおいて全地点調査となる 8 月にあわせて、周辺環境（全地点）の水質調査を実施する。

エ 浸出水処理施設における調査

周辺環境への影響がないことを確認するため、浸出水処理施設の原水及び放流水のモニタリングを毎月実施する。また、浸出水処理施設から搬出される汚泥については、当面の間、搬出ごとに、溶出量及び含有量の分析を実施する。

※1 形態別分析について

水銀は自然界において金属水銀 (Hg)、硫化水銀 (HgS)、塩化水銀 (HgCl₂) 等の種々の化学形態で存在している。通常の実験では総水銀として濃度を測定するが、各形態の濃度を測定することで、各形態の濃度比が得られ、それをもとに由来を推察することができる。また、化学形態により毒性が異なるため、健康への影響の度合いを推察するための情報も得られる。

※2 同位体分析について

自然界に存在する元素には、同じ元素でも質量の異なるもの（同位体）が存在しており、産出地域等の要因によりわずかに差異が生じるため、試料に含まれる水銀の同位体比を比較することで由来を推察することができる。

(2) 協議会への報告

実態調査の進捗状況を踏まえ、適宜協議会に報告する。

スケジュール

区 分		平成28年度		平成29年度								
		2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月		
実 態 調 査	現 場 調 査	対応方針検討 (専門家の意見聴取)										
		水 質 調 査	水質モニタリング (全井戸)									
			形態別分析			(選定した井戸について実施)						
			同位体分析			(試料保存)		(試料調製)				
								(分析: 国環研に依頼)				
		土 壌 調 査	形態別分析			(注水井戸(10)、集水井戸(3)ごとに実施)						
			同位体分析			(試料保存)		(試料調製)				
								(分析: 国環研に依頼)				
		周 辺	水質モニタリング									
		水 処 理 施 設	水質モニタリング(毎月)	(原水、放流水)								
搬出汚泥分析	(溶出量、含有量)											

<参考>水銀の化合物と毒性について

○ 金属水銀及びその蒸気

水銀は常温で液体の金属であり、一部は室温程度でも揮発して水銀蒸気となる。
金属水銀は人体にはほとんど吸収されないため害は少ないが、水銀蒸気を吸入すると、食欲不振、頭痛、全身倦怠、軽度の震え、不眠その他精神症状などを起こす。

○ 無機水銀化合物

Hg₂Cl₂(塩化水銀(I)・甘汞・カロメル)、HgCl₂(塩化水銀(II)・昇汞)、Hg₂O(酸化水銀)、HgS(硫化水銀)等及び無機水銀イオン、アマルガム(金属と水銀との合金)の総称。

一般に溶解度の小さい無機水銀は、体内に入っても害は少ない。しかし、HgCl₂のような可溶性無機水銀は有毒である。

有毒性：胃腸症状、発熱、中枢神経症状、紅斑性、丘疹性及び小水疱性皮疹、軽度貧血、視野狭窄

○ 有機水銀化合物

メチル水銀、エチル水銀、フェニル水銀、メトキシエチル塩化水銀等の炭素－水銀結合を持つ化合物の総称。

有機水銀化合物は毒性が強く、環境保全上問題が多い。特にメチル水銀は水俣病といわれる水銀中毒の原因物質である。

有毒性：運動失調、構音障害、視野狭窄、運動障害、聴力障害、感覚障害

※ アルキル水銀

有機水銀化合物のうち、メチル基やエチル基等の、アルキル基と水銀が結びついた化合物の総称であり、自然界では海底火山の噴火で生成されることもある。