



ボールミル法を用いた金属水銀処理システムの構築

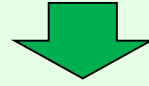
株式会社山陽レック 賀楽幸政, 中川明雄(研究代表者), 菱田隆信, 丸尾公貴
 県立広島大学生命環境学部 崎田省吾 西本潤

1. 背景・目的

2013年10月: 水銀に関する水俣条約が採択
 (水銀および水銀を使用した製品の製造と輸出を規制する国際条約)

国内では・・・

水銀回収量: 約52t/年, 需要量: 約8t/年
 (2010年度環境省調査)



条約発効後, 水銀が輸出制限され, 国内に余剰水銀が発生する可能性がある。

目的

遊星ボールミル法によって金属水銀と硫黄を安定な硫化水銀へ変換(硫化)



H26～27年度に実施した金属水銀硫化のラボ実験の結果をもとに, スケールアップさせた実証装置(図-1)を用いて実用化を目指す。



図-1 遊星ボールミル(実証装置)

2. 研究の成果

(1) 基本的な処理方法

- ・硫黄を反応容器に入れて回転後, 金属水銀を投入して処理(混合モル比S/Hg=2)。
- ・処理時間: 0～90分まで, 15分程度ごとに間欠運転(長時間の回転では, 衝突により発生する熱で容器が高温になる可能性あり)。
- ・公転数: 200 rpmでは, 回転数が大きすぎてボールが壁面に張り付いて衝突しない場合が認められたため, 150 rpmに下げて状況を確認しながら実施。
- ・処理後, 掃除機により処理物を吸引回収した。
- ・処理物に対し, 環告13号法溶出試験を実施(Hgの埋立基準値: 5 ppb)



図-2 硫黄のみでの処理後(硫黄膜の形成)

(2) 実験条件および溶出試験結果(表-1)

(実験1-1): 室内実験における最適条件のほぼ100倍スケール。

(実験1-2): ボール総重量を条件1の1/4に減らした条件(ボール数が多いと, 衝突が少なくなる可能性より)。

(実験2): 金属水銀重量を1/4にして処理(2 kg→0.5 kg)。

(実験3): 金属水銀重量を増やした場合で検討(0.5 kg→1.0 kg)。

(実験4): ボール重量を5.0 kgにした実験。

(実験5): ボール重量を1.25 kgにした実験。

(実験6): ボール材質をこれまでのSUSからアルミナに変更したボールを用い, (実験2)条件で処理。



図-3 処理後の状況(実験6-2-1)

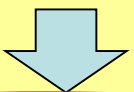
表-1 各実験の条件および溶出試験結果

実験No.	ボール重量kg (材質)	Hg (kg)	処理時間 (分)	Hg溶出濃度 (ppb)
室内最適条件	0.094(SUS)	0.02	60	2.0
1-1	10.0(SUS)	2.0	30	-
1-2	2.5(SUS)		60	3.8
2-1	2.5(SUS)	0.5	30	2.1
2-2			60	4.6
3-1	2.5(SUS)	1.0	60	0.98
3-2			30	0.87
4	5.0(SUS)	1.0	60	0.92
5	1.25(SUS)	1.0	60	1.3
6-1-1	2.5(SUS)	0.5	30	4.1
6-1-2			60	2.6
6-1-3			90	6.2
6-2-1	2.5(アルミナ)		30	1.6
6-2-2			60	2.5
6-2-2			90	1.2

SUS: ステンレススチール, -: 目視で未反応と判断し, 分析せず。

3. まとめと課題

実証装置を用いた金属水銀硫化処理実験



埋立基準を下回る結果が得られた。
 (事業化へ前進)

○課題

- ・処理物(硫化水銀)の固化方法(硫黄ポリマーによる混練・固化)に関し, 国の動向を注視。
- ・特に処理物回収時における作業環境維持の強化(現在は, 反応容器内から掃除機で吸引して回収)