

－特定一般廃棄物及び特定産業廃棄物（焼却施設から排出されるばいじん）についての要件見直しの考え方－

特定一般廃棄物及び特定産業廃棄物は廃棄物処理法が適用される廃棄物であり、溶出が懸念される特定一般廃棄物及び特定産業廃棄物（焼却施設から排出されるばいじん）の要件については、従来の重金属等の有害物質と比較しつつ、①ばいじんに含まれる放射性セシウムの土壌への吸着特性、②ばいじんに含まれる放射性セシウムの溶出特性、③放射性セシウムの半減期等を考慮し、十分な安全性の確保の観点から検討する必要がある。

①放射性セシウムの土壌への吸着特性

- ・土壌への吸着しやすさを表す指標として用いられる分配係数は、値が大きいほど吸着能力が高いことを意味する。放射性セシウムの分配係数は、カドミウム等の多くの有害物質と比較して大きな値であり（図 1）、放射性セシウムは多くの有害物質と比較して土壌に吸着しやすい特性を持っている。

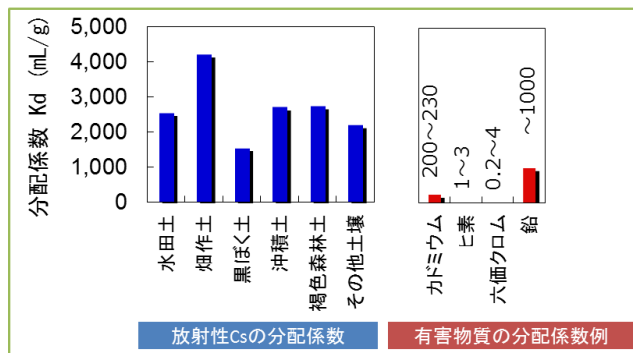


図 1 国内土壌の放射性 Cs と有害物質の分配係数

(出典) 環境省第 15 回環境回復検討会 資料 2-2

- ・従来の有害物質の溶出基準は、土壌への吸着性が他の有害物質と比べて相対的に高いと想定されるカドミウム、鉛、六価クロム及びヒ素については排水基準の 3 倍値が、これら以外の有害物質については排水基準と同値がそれぞれ用いられている。
- ・これに対し、放射性セシウムはカドミウム等と比べてさらに土壌への吸着性が高いことから、放射性セシウムの溶出濃度を排水基準（特措法では濃度限度（※1））の 3 倍以下に抑えることで安全性が確保されると考えられるが、さらなる安全性確保の観点から、より保守的に濃度限度（セシウム 137 に係る濃度限度 90Bq/kg（※2））と同値以下に抑えることが適当と判断される。

（※1）従来の有害物質に係る排出基準は放流水に適用されるのと異なり、特措法においては、放流水中の放射性セシウム濃度を監視することにより周辺の公共水域中の

放射性セシウム の三月間の平均濃度が濃度限度を満たすことが求められていることに留意する。

(※2) 埋立廃棄物からの放射性セシウムの浸出水への移行は長期的な視点で捉える必要があることから、半減期が長期(30年)であるセシウム137に係る濃度限度(90Bq/kg)に着目する(セシウム134は半減期2年)(③も参照)。

②ばいじんに含まれる放射性セシウムの溶出特性

・これまでの知見で、焼却施設から排出されるばいじんは放射性セシウムが溶出しやすいことが確認されている。例えば表1の溶出試験事例では、ばいじんの含有量にほぼ比例した溶出濃度が得られており、溶出率は64~89%であった。

表1 ばいじんに関する溶出試験結果

		放射性Cs含有量 (Bq/kg-wet)				JIS K0058-1有姿攪拌試験						pH	EC (mS/m)
						放射性Cs溶出濃度 (Bq/L)			放射性Cs溶出率 (%)				
		Cs134	Cs137	合計	含水率	Cs134	Cs137	合計	Cs134	Cs137	合計		
一般廃棄物 焼却飛灰	A*	4,320	5,820	10,140	<0.1	420	483	903	97.2	83.0	89.1	11.4	2,510
	B	13,900	18,500	32,400	3	1,270	1,490	2,760	91.4	80.5	85.2	12.2	3,830
	C	1,570	1,910	3,480	<0.1	99.9	123	223	63.6	64.4	64.1	12.3	3,850
	D	4,980	6,020	11,000	<0.1	393	482	875	78.9	80.1	79.5	12.2	6,620
	E	1,070	1,330	2,400	0.1	88.6	112	201	82.8	84.2	83.8	12.1	5,570

(記号A~Eは採取施設。合計値はCs134とCs137を単純合計した値。値に“<”を付した数値は検出下限以下。)

*A施設のみ流動床炉、その他はストーカー炉。

(出典) 環境省第5回災害廃棄物安全評価検討会参考資料3-1

・ここで、ばいじんの溶出率を保守的に100%と仮定すれば、廃棄物の溶出試験(※3)の液固比が10であることから、セシウム137の溶出濃度が濃度限度(90Bq/L)と同値となる廃棄物中のセシウム137濃度は900 Bq/kgとなる。

(※3) 特措法における放射性セシウムの溶出濃度に係る試験方法(JIS K0058-1)と従来の有害物質に係る溶出試験方法(環告13号)は、攪拌方法やろ過のフィルター孔径等が異なる。しかし、基準設定に関して溶出率を100%として保守的に仮定している点から、基準設定の考え方から見れば、多少の試験方法の違いはあっても同一に扱うことに大きな問題は無いと考えられる(【参考】参照)。

③セシウム134とセシウム137の含有量と自然減衰

- ・セシウム134の半減期は約2年、セシウム137の半減期は約30年であり、自然減衰によって、2015年12月1日時点での¹³⁴Cs : ¹³⁷Csは0.2 : 0.8程度と計算される。
- ・セシウムの土壌への吸着特性やこれまでの埋立処分状況及び放流水での測定結果を踏ま

えると、埋立廃棄物からの放射性セシウムの浸出水経路での移行は短期的に生じるものではなく、数十年後という長期的な視点で捉える必要があることから、廃棄物中のセシウム 137 濃度のみに着目することが適当と考えられる。

- ・しかしながら、現時点においてもセシウム 134 が一定程度存在することから、より保守的な観点から、廃棄物中のセシウム 134 及びセシウム 137 の合計濃度で判断することとする。

以上より、放射能セシウム 134 及びセシウム 137 の合計濃度が 900Bq/kg を超えるばいじんが排出されておらず、今後も多量の排出が見込まれないと考えられる焼却施設については、特定一般廃棄物及び特定産業廃棄物の対象施設から除外するものとする。

なお、廃棄物由来の再生製品については、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の影響を受けた廃棄物処理処分等に関する安全確保の当面の考え方」（平成 23 年 6 月 3 日原子力安全委員会）に「再利用して生産された製品は、市場に流通する前にクリアランスレベルの設定に用いた基準（10 μ Sv/年）以下になるように放射性物質の濃度が適切に管理されていることを確認する必要がある。」と示されているとおり、状況等に応じて利用側で管理・確認する必要があるため、今回の見直しでは考慮しない。

【参考】溶出試験方法について

- ・従来の有害物質と事故由来放射性物質としての放射性セシウムの溶出試験方法を比較したものを下表に示す。

表 溶出試験方法の比較

試験方法	従来の有害物質（環告 13 号）	放射性 Cs（JIS K 0058-1）
目的	廃棄物の最終処分にあたり、管理型最終処分場への埋立に関し、そのまま埋め立てられるか、不溶化処理等が必要かを判断するため	鉄鋼スラグ、非鉄スラグ、廃棄物溶融スラグ等のスラグ類を対象に、これらが有効利用される際に人及び環境への安全性を確認するため
試料採取及び調整	有姿のまま採取、小石等の異物を除去したもの	利用有姿の状態の試料を一定量採取
溶出溶媒	純水	純水（pH5.8-6.3 に調整したもの）
固液比	10（試料量 50g 以上）	10
振とう条件	水平振とう 振とう回数 200 回/分 振とう幅 4cm 以上 5cm 以下 振とう時間 6 時間	攪拌回数 200 回転/分 攪拌時間 6 時間
ろ過	遠心分離後メンブランフィルター（孔径 1 μ m）でろ過	遠心分離後メンブランフィルター（孔径 0.45 μ m）でろ過

（引用文献）

「産業廃棄物の検定方法に係る分析操作マニュアル」（環境省、平成 25 年 5 月）

「スラグ類の化学物質試験方法 第一部：溶出量試験方法」（JIS K 0058-1：2005）

「廃棄物関連試料の分析マニュアル」（一般社団法人廃棄物資源循環学会、平成 27 年 5 月）

「放射能濃度等測定方法ガイドライン（第 2 版）」（環境省、平成 25 年 3 月）

「放射性物質の挙動からみた適正な廃棄物処理処分（技術資料 第四版）」（（独）国立環境研究所、平成 26 年 4 月 14 日改訂版）