



セシウム以外の放射性核種の測定結果について

2024年 9月17日

環境省環境再生・資源循環局

中間貯蔵施設における除去土壌等の再生利用方策検討WG(第7回)

中間貯蔵施設における除去土壌等の減容化技術等検討WG(第7回)

除去土壌の処分に関する検討チーム会合(第10回)

合同会議

セシウム以外の放射性核種の測定結果について

除去土壌について、以下の方法で試料を採取し、調整・測定を行った。

- 1) 試料採取：中間貯蔵施設に搬入後、分別された除去土壌について、令和5年6～7月の期間に採取した試料。
- 2) 調整・測定：JIS規格（JIS K 0060-1192）により調整、文部科学省の定める放射能測定法により測定。

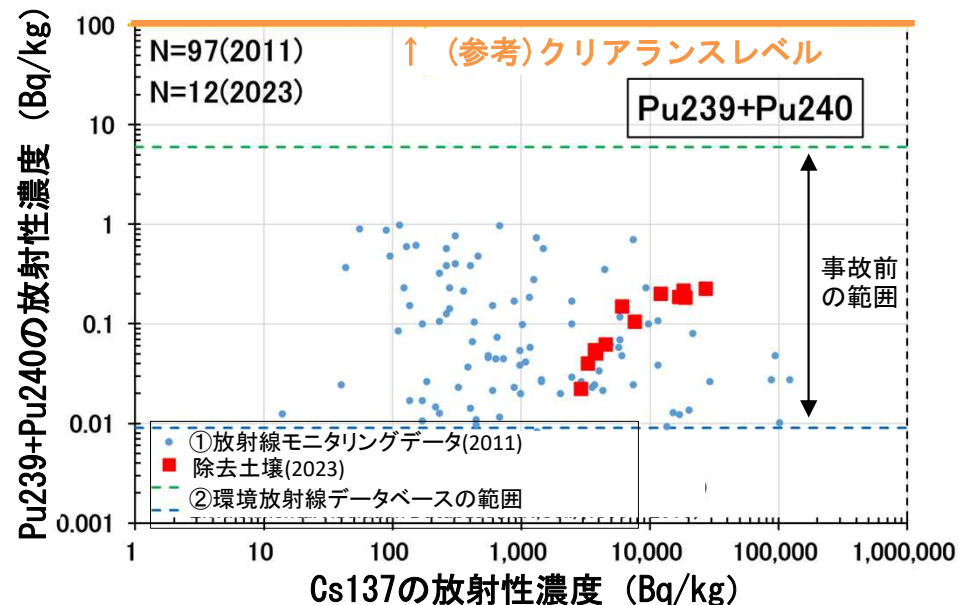
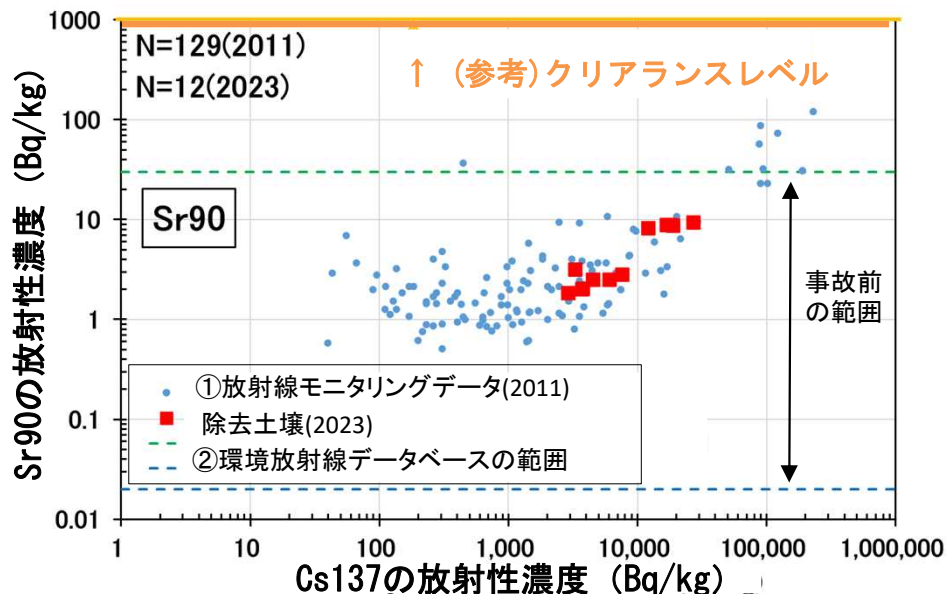
＜セシウム以外の放射性核種の測定結果＞

（単位：Bq/kg）

放射性核種 試料番号	【参考】Cs137	Sr90	Pu238	Pu239+240
1	2,880	1.86	検出下限値以下	0.0225
2	3,290	3.20	検出下限値以下	0.0402
3	3,710	2.02	検出下限値以下	0.0546
4	3,770	2.52	検出下限値以下	0.0623
5	4,480	2.05	検出下限値以下	0.0510
6	6,030	2.53	検出下限値以下	0.151
7	7,540	2.83	検出下限値以下	0.106
8	12,000	8.28	0.0244	0.203
9	16,700	8.90	検出下限値以下	0.187
10	18,000	8.77	検出下限値以下	0.186
11	18,700	9.42	0.0301	0.228
12	26,800	8.90	0.0170	0.218

※測定結果は有効数字3ケタに丸めた。

セシウム以外の放射性核種の測定結果について(続き)



【参考】原子力施設等におけるクリアランスレベル

Sr90 : 1,000Bq/kg、Pu238、Pu239、Pu240 : 100Bq/kg

【資料出典】

①放射線モニタリングデータ (2011年3月東京電力(株)福島第一原子力発電所事故後の調査結果)

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 (JAEA),
土壌試料・環境試料 分析 登録データ一覧 (参照 2023年10月)

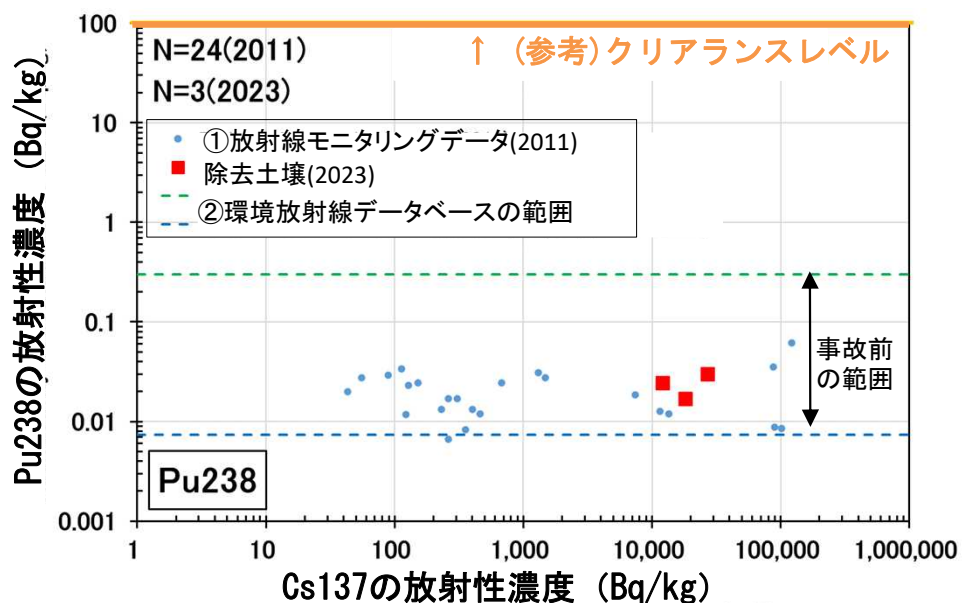
https://emdb.jaea.go.jp/emdb_old/selects/b10203/

※一部データは 1 Bq/kg=65Bq/m²として単位変換

②環境放射線データベース※※

全国における土壌中の放射能濃度測定値。対象とした時期は1991年1月～2010年12月の20年間。(チェルノブイリ事故(1986年4月)後から東京電力(株)福島第一原子力発電所事故(2011年3月)前までの期間)

※※1957年以降、科学技術庁→文部科学省→原子力規制庁が関係省庁や47都道府県等の協力を得て実施した環境放射能調査の結果をデータベースとしたもの



セシウム以外の放射性核種の測定結果について(続き)

- 除去土壌のCs137の濃度：約2,880～26,800 Bq/kg
- Sr90は1.86～9.42 Bq/kg (事故前0.02～30 Bq/kg)、Pu238は検出下限値(0.014)以下～0.0301 Bq/kg (事故前0.0074～0.3 Bq/kg)、Pu239+Pu240は0.0225～0.228 Bq/kg (事故前0.009～5.95 Bq/kg)であり、これらは事故前と同程度(事故前20年間の変動の範囲)であった。
- 今回の結果は、2011年度の文部科学省による調査研究結果※における「今後の被ばく線量評価や除染対策においては、Cs-134、Cs-137の沈着量に着目していくことが適切」との記載と整合的であると考えられる。
- 引き続き、セシウム以外の放射性核種について測定を実施する。

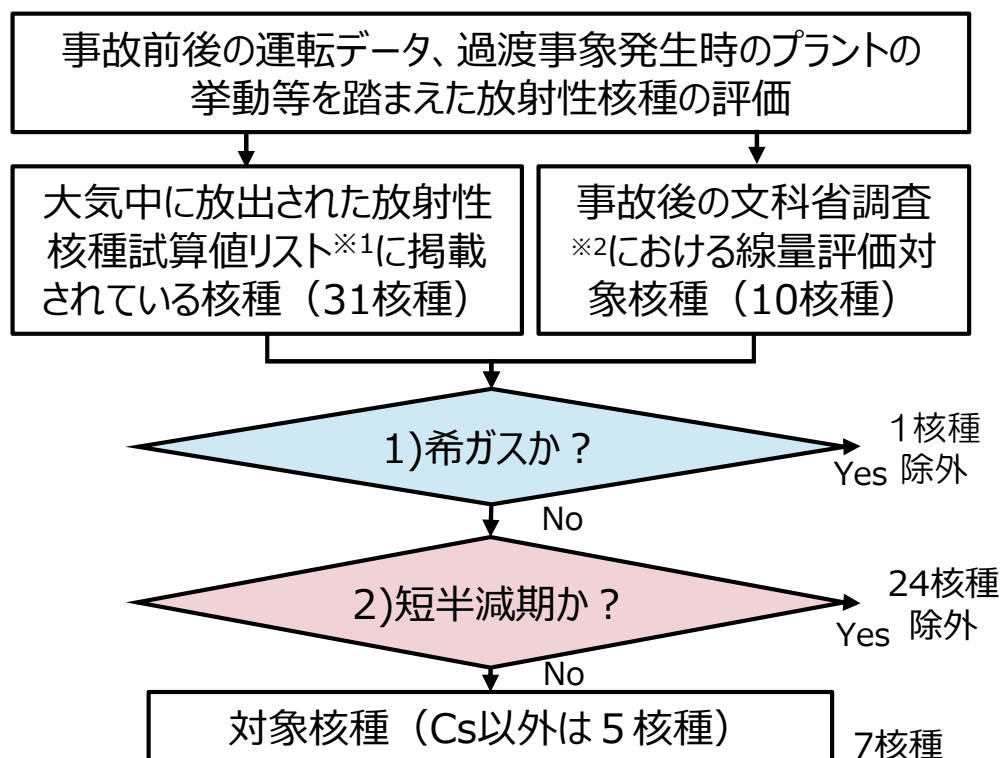
※ 出典：東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に伴い放出された放射性核種の分布状況等に関する調査研究結果について(文部科学省, 2012.3.13)

セシウム以外の放射性核種調査(案) について①調査対象の選定

1. 事故後の2011年度に、事故に伴い放出された放射性物質の分布状況の調査結果が、文科省が設置した外部有識者で構成される検討会による検証を経て公表され、「今後の被ばく線量評価や除染対策においては、Cs-134、Cs-137の沈着量に着目していくことが適切」と評価されていた。
2. IAEA専門家会合第1回において、除去土壌の再生利用に対する信頼の獲得・醸成のため、Cs以外の放射性核種測定の有効性についてIAEAの専門家から助言があった。
3. これらを踏まえ、国民の皆様の安心・理解醸成の観点から、除去土壌中のCs以外の核種（Sr-90, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-241）の放射能濃度を調査し、安全性に問題がないことを確認する。

※Pu-239とPu-240は合計値として測定。Pu-241はPu-238の測定値から評価

対象核種選定の流れ

大気中に放出された放射性核種試算値リスト※¹に掲載されている核種（31核種）

Xe-133	Te-127m	Zr-95	Pu-240	I-131	Mo-99	Ag-110m
Cs-134	Te-129m	Ce-141	Pu-241	I-132		
Cs-137	Te-131m	Ce-144	Y-91	I-133		(他9核種は左表と重複)
Sr-89	Te-132	Np-239	Pr-143	I-135		
Sr-90	Ru-103	Pu-238	Nd-147	Sb-127		
Ba-140	Ru-106	Pu-239	Cm-242	Sb-129		

下線は文科省調査における線量評価対象核種

左図の1)で除外対象
左図の2)で除外対象

※¹ 東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に係る1号機、2号機及び3号機の炉心の状態に関する評価について（原子力安全・保安院、2011.6.6）

※² 東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に伴い放出された放射性核種の分布状況等に関する調査研究結果について（文部科学省、2012.3.13）

(参考) Sr90の被ばく線量評価

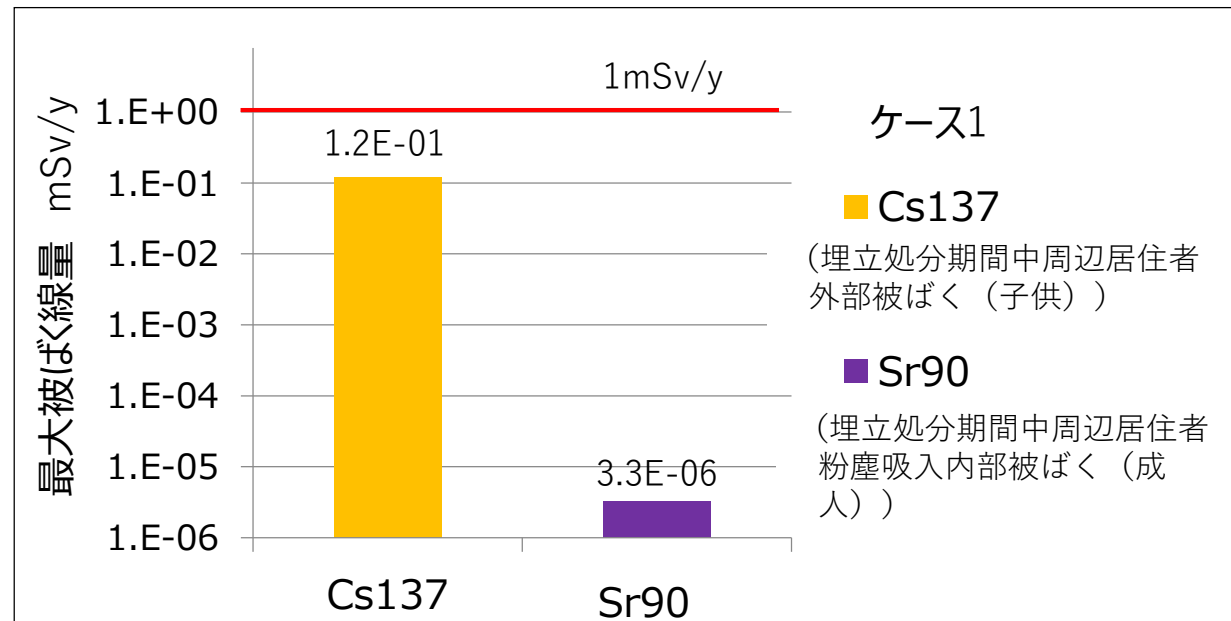
- ・埋立処分に当たってのSr90の被ばく影響について、環境省のこれまでの測定結果も踏まえつつ試算を行った。
- ・この結果、Srによる被ばく線量は、全評価経路（埋立処分期間中、井戸水利用、埋設処分後）のうち、埋立処分期間中周辺居住者粉塵吸入内部被ばく（成人）が最大で 3.3×10^{-6} （0.0000033）mSv/yであり、Cs137の最大被ばく線量0.12mSv/y（埋立処分期間中周辺居住者外部被ばく（子供））に比べて4桁以上小さいレベルとなった。

【計算条件】

評価対象	ケース1	
	Cs	Sr
廃棄物種類	土壌	
放射能濃度 Bq/kg at2025	約30,000	13.5 *
処分場タイプ	安定型相当	
処分場容量 万m ³	100	
横幅 m	320	
縦幅 m	320	
深さ m	10	
充填率	1	

*環境省の測定結果を踏まえて設定

【計算結果】



内部被ばく線量係数(Sv/Bq)						
放射性核種	作業者(ICRP Publ.68)		一般公衆(ICRP Publ.72)			
	吸入	経口	吸入		経口	
			成人	子ども	成人	子ども
Cs137	6.70E-09	1.30E-08	4.60E-09	5.40E-09	1.30E-08	1.20E-08
Sr90	7.90E-08	3.10E-08	3.80E-08	1.20E-07	3.10E-08	9.30E-08