

セシウム汚染土壌の分級洗浄技術

Classification Washing Treatment of Radioactive Cesium-Contaminated Soil

木村啓一郎* 森本克秀* 白石祐彰** 小河篤史***

要 旨

放射性物質によって汚染された土壌等の除染工事が福島県を中心に現在実施されており、森林や草地の除染工事からは汚染枝葉が、農地や住宅の庭、未舗装道路からは汚染土壌や汚染砂利等が大量に発生している。発生した汚染廃棄物は大型土のう等に詰められ、仮置場等に保管されているが、仮置場等の用地は大幅に不足しており、除去廃棄物を減容化することが必須の課題となっている。

現在、枝葉等の可燃汚染物は焼却による減容化技術が確立しつつあるが、土壌等の不燃汚染物の有効な減容化技術は確立されていない。

本報では、汚染土壌の減容化を目的とした汚染土壌の分級洗浄処理技術に関する実験を行い、汚染土壌に対する有効な減容化方法を確立したので報告する。

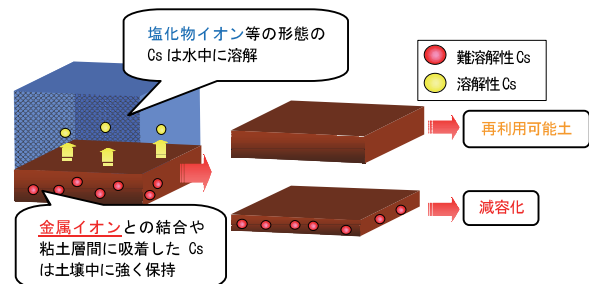
キーワード：セシウム汚染土壌、除染、分級・洗浄、セシウム吸着剤、洗浄水処理

1. まえがき

現在、東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所の事故により、セシウム（以下、Cs）を主とした放射性物質に汚染された地域では除染作業が本格化しつつある。除染作業では大量の除去土壌等が発生するが、それらは耐候性大型土のう袋等に詰められ、現場に定置されたり仮置場に保管されている。これら除去土壌等は近い将来、中間貯蔵施設等に移送される計画となっているが、中間貯蔵施設や最終処分場は、建設予定候補地の自治体や地元住民の意向もあり、十分な用地が確保できない懸念がある。したがって、中間貯蔵施設や最終処分場に移送する除去土壌等の絶対量を少なくする措置は必要不可欠であり、国も除去土壌等の減容化対策を除染事業における最も重要な課題の一つとして位置付けている。しかし、その減容化対策として確立されたものは未だ存在せず、国も模索している状況となっている。

除去土壌等の減容化対策の有効な方法として、土壌の分級洗浄が挙げられる。放射性 Cs は土の表面近傍に分布しているが、そのうち植物等へ移動可能な Cs は 30% 程度に過ぎず、残り 70% の Cs は粘土等の細粒分と強固に結合されていることが知られている¹⁾。

細粒分に強固に結合した Cs を土粒子から分離することは容易ではない。しかし、汚染土壌を分級洗浄することにより、Cs が付着している細粒分と比較的 Cs の付着の少ない粗粒分を分離し、減容化することは可能と考えられる。



図－1 分級洗浄処理の概念図

図－1に Cs 汚染土壌の分級洗浄処理の概念図を示す。Cs 汚染土壌を分級洗浄によって、水溶性 Cs は洗浄水に溶解させ、Cs 吸着剤等による水処理により Cs を分離処理する。土壌に吸着している Cs は、Cs 濃度が高い細粒分を分離し、Cs 濃度が低い粗粒分を再利用可能な洗浄土として回収することにより、中間処理施設や最終処分場で処理する汚染土壌の減容化を図ることができる。

このような背景から、汚染土壌の分級洗浄効果を確認するために、非放射性 Cs 模擬汚染土壌を用い、洗浄条件（溶媒種類、固液比、振とう、および研磨等の前処理等）を変えた室内試験による分級洗浄試験を実施した。さらに、福島県双葉郡葛尾村において、放射性 Cs で汚染された実汚染土を使用した小規模実証試験を行い、分級洗浄効果を確認した。また、土壌の洗浄時に発生する洗浄水の処理についても、Cs 吸着剤を使用した処理技術の性能確認試験を行った。

本報では、上記の試験により、土壌粒径や洗浄時間、

*東日本支社環境技術部 **技術研究所 ***西日本支社環境技術部

表-1 模擬汚染土壌の物性値

模擬汚染土壌	ラボ試験 (非放射性 Cs 模擬汚染土壌)		
	グラウンド土想定 (笠間市産購入真砂土)	農耕土想定 (つくば市畑土)	
自然由来Cs濃度	3.40 mg/kg	3.40 mg/kg	2.30 mg/kg
非放射性Csの種類	塩化セシウム (CsCl)	三ヨウ化セシウム (CsI ₃)	塩化セシウム (CsCl)
粒 75 μm 以下	11.9%	11.9%	55.8%
度 75 ~ 250 μm	8.7%	8.7%	11.9%
分 250 μm ~ 2mm	42.5%	42.5%	32.3%
布 2mm 以上	36.9%	36.9%	0.0%

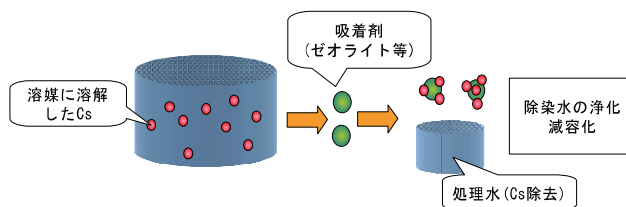


図-2 吸着剤を使用した Cs 分離効果の概念

表-2 模擬汚染土壌を用いた分級洗浄試験ケース

パラメータ	case数	case1	case2	case3	case4	case5	case6
洗浄溶媒	6	水道水	湯 (60°C)	湯 (80°C)	20%エタノール	40%エタノール	Ca溶液
洗浄時間	5	0分	5分	10分	30分	60分	—
洗浄方法	4	振とう機	振とう機 + 鉄球	ハンドミキサー	すり潰し	—	—
溶媒固液比	3	1:1	1:3	1:5	—	—	—



写真-1 洗浄状況 (振とう機、およびハンドミキサー)

洗浄水量の相違等による分級洗浄効果を確認したので報告する。

2. 模擬汚染土壌を用いた分級洗浄試験

2.1 模擬汚染土壌

対象土壌は、学校等のグラウンドの土を対象とした真砂土と、畑土を対象とした農耕土の2種類を想定した。また、作成する模擬汚染土壌には、溶解性 Cs を想定した「塩化セシウム (CsCl)」と難溶解性 Cs を想定した「三ヨウ化セシウム (CsI₃)」をそれぞれ添加した。

試験等に用いた土壌の物性を表-1に示す。

粘土やシルトの細粒分に吸着された Cs を除去することは困難であるとされていることから、経済性や実現性を考慮して洗浄作業を行う土壌粒径をそれぞれ、真砂土で 250 μm 以上、農耕土で 75 μm 以上を対象とした。

2.2 試験方法

a. 分級洗浄試験

模擬汚染土壌の真砂土は 250 μm の篩い、農耕土は 75 μm の篩いを用いて、それぞれ湿式分級を行い、2 種類の粒径に分級された土壌の Cs 濃度を測定した。

次に、再生利用が可能と想定される粗粒分の土壌を用いて、水道水、湯 (60°C、80°C)、エタノール (濃度 20%、40%)、カルシウム溶液を洗浄溶媒として、振とう機を使用した洗浄試験 (写真-1) を行い、その効果を確認した。

その他、表-2に示すように洗浄時間や洗浄方法 (振とう機の中に鉄球を入れた方法やハンドミキサーを

表-3 真砂土分級結果

分級後	真砂土 + CsCl		真砂土 + CsI ₃	
	Cs濃度/ 推定Cs量	割合	Cs濃度/ 推定Cs量	割合
250 μm > 0.861kg	17.5mg/kg 15.07mg	23.0%	3.8mg/kg 3.27mg	14.1%
250 μm ≤ 0.139kg	360.0mg/kg 50.04mg	76.4%	140.0mg/kg 19.46mg	83.6%
上澄み液 2.0ℓ	0.21mg/ℓ 0.42mg	0.6%	0.27mg/ℓ 0.54mg	2.3%
合計	65.53mg	100%	23.27mg	100%

表-4 農耕土分級結果

分級後	農耕土 + CsCl	
	Cs濃度/ 推定Cs量	割合
75 μm > 0.442kg	17.5mg/kg 7.74mg	6.3%
75 μm ≤ 0.558kg	200.0mg/kg 111.60mg	90.8%
上澄み液 6.0ℓ	0.59mg/ℓ 3.54mg	2.9%
合計	65.53mg	100%

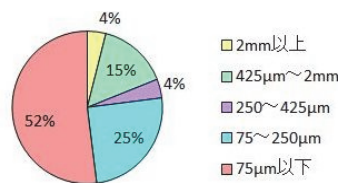


図-3 真砂土 + CsCl 模擬土の粒径毎 Cs 分布割合

使用した方法など 4 種類)、洗浄溶媒の固液比等もパラメータとして洗浄効果を確認する。

b. 洗浄水再利用試験

土壌洗浄時に発生する Cs 混じりの洗浄排水から Cs を分離させることで、洗浄水として再利用できるかの判断をする試験を行った。分離の方法として、図-2に示すように、Cs 吸着効果が確認されているゼオライト、フェロシアン化鉄を洗浄水に添加・攪拌する。その後固液分離し、溶液中に残留した Cs 濃度を測定して吸着剤の有効性を確認した。

2.3 分級洗浄試験結果

a. 湿式分級結果

表-3、および表-4に示す通り、真砂土系模擬汚染土壌では、重量比 13.9%の 250 μm 以下の細粒分に 76.4 ~ 83.6%の Cs が付着し、農耕土系模擬汚染土壌では、重量比 55.8%の 75 μm 以下の細粒分に 90.8%の Cs が付着していた。つまり、真砂土系では、250 μm の分級処理により土壌の最終処分量が約 2 割まで減容できる可能性がある。また、実汚染土壌に近い難溶解性を想定した三ヨウ化セシウム汚染土において、250 μm 以下の土壌により多くの Cs が吸着していることが確認できた。

さらに、真砂土の最終処分土壌のさらなる減容を図るため、粒径毎の Cs 量の分布を調べた。その結果、図-3に示すように、250 μm 以下の土壌に含まれる Cs のうち 52%が 75 μm 以下の粒径の土壌に含まれていることを確認した。つまり、実汚染土壌の汚染濃度が低い場合、真砂土を 75 μm で分級すれば、汚染土壌の最終処分量をより低減できると考えられる。

b. 溶媒の違いによる洗浄効果

真砂土に CsCl を添加した模擬汚染土壌での溶媒別洗浄試験結果を図-4 に示す。

溶解性 Cs を想定した CsCl 模擬汚染土壌では、「湯 (60°C)」を洗浄溶媒とした時に 58%と最も高い洗浄効果が得られたが、その他の溶媒でも 44~52%の高い洗浄効果が得られた。

難溶解性 Cs を想定した CsI₃ 模擬汚染土壌を用いた洗浄試験では、各洗浄溶媒とも 3 割程度の洗浄効果を示したが、各溶媒による洗浄効果に顕著な差は見られなかった。

また、農耕土に CsCl を添加した模擬汚染土壌における試験では、水道水と湯 (60°C) を洗浄溶媒としたが、12~23%とどちらも低い洗浄効果に留まった。

以上の結果より、洗浄は真砂土系の土壌に有効であり、洗浄溶媒としては水道水が適用できることを確認した。

c. 洗浄時間、および洗浄方法による洗浄効果

真砂土+CsCl の模擬汚染土壌を 4 種類の方法で洗浄した結果を図-5 に示す。いずれの方法でも洗浄時間 10 分で 70%以上の洗浄効果が得られた。また、ハンドミキサーを使用した洗浄方法や土壌をすり潰しながら洗浄する方法については、振とう機を使用する方法よりも洗浄効果が小さいことを確認した。

d. 洗浄水の固液比による洗浄効果

振とう機、およびハンドミキサーによる洗浄試験における、洗浄水の固液比別の試験結果を図-6 に示す。どちらの洗浄方法にしても、固液比 1:1 に対して固液比を 1:3 にした方が洗浄の効果が向上する。ただし、固液比を 1:5 にした時の効果も 1:3 の場合と大きな差はなく、洗浄効果の向上は見られなかった。

2.4 洗浄水の処理試験結果

真砂土+CsCl 模擬汚染土壌の洗浄によって発生した排水の Cs 吸着試験の結果を図-7 に示す。

吸着剤をフェロシアン化鉄とした場合、固液比 1:1000 で、3 種類の洗浄溶媒全てで処理試験後の排水中に含まれる Cs 濃度が測定下限値以下の結果となった。フェロシアン化鉄ほどではないが、ゼオライトの場合も 1:500 の固液比で約 5~8 割程度の高い吸着効果を示した。

3. 実汚染土壌を用いた分級洗浄試験

3.1 実汚染土壌の採取

コールド試験で得られた知見を基に、福島県双葉郡葛尾村内で採取した放射性 Cs 汚染土壌を用いて分級・洗浄処理の実証試験を行った。対象土壌は、真砂土を想定し、葛尾村内にある村民グラウンド (表面 3cm) から採取した土壌を用いた (写真-2 参照)。

採取した土壌の粒径加積曲線を図-8 に示す。分級洗浄後の再利用が期待できる中砂以上 (250 μm 以上) が

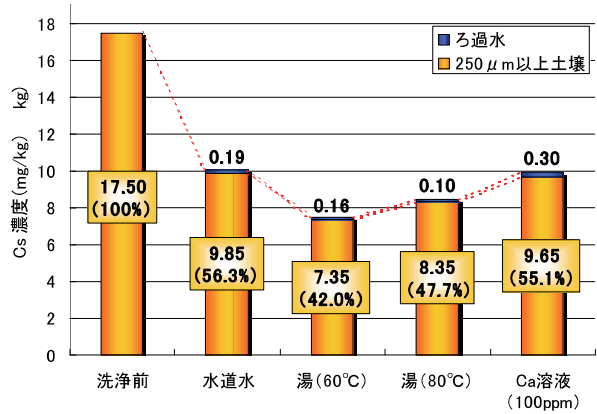


図-4 溶媒別の洗浄試験結果 (真砂土+CsCl)

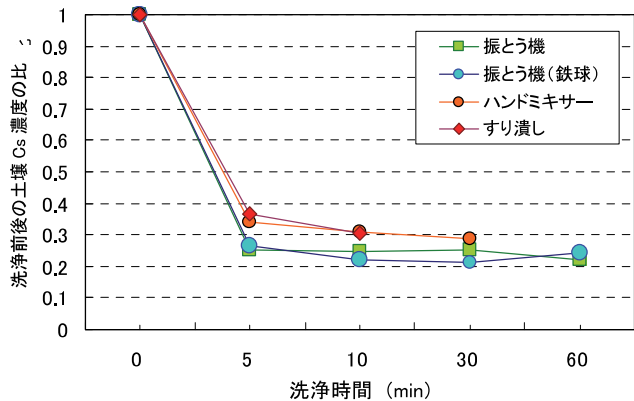


図-5 時間別、および洗浄方法別試験の結果

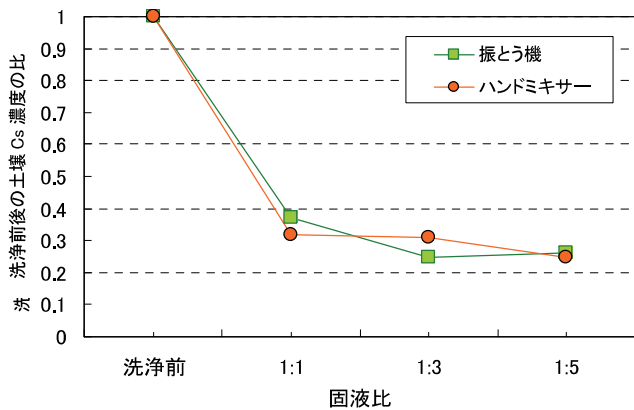


図-6 洗浄水の固液比別試験結果

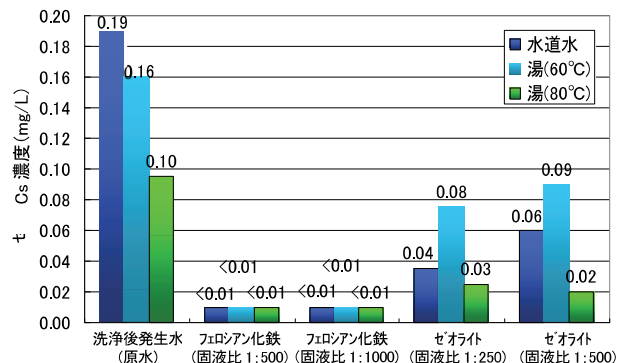


図-7 水処理試験結果 (真砂土+CsCl)



写真-2 汚染土壌（表土）採取状況

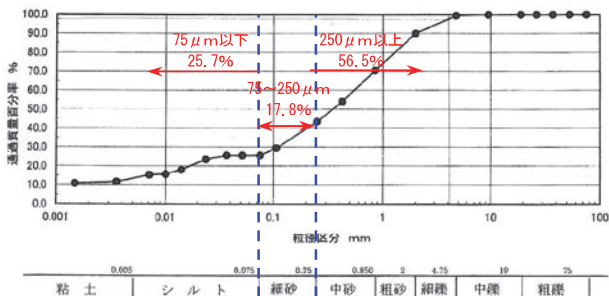


図-8 採取土壌の粒径加積曲線

56.5%となり、再利用が難しいと考えられるシルト・粘土以下（75 μm 以下）が 25.7%という割合であった。

3.2 分級洗浄試験の方法

実汚染土壌を用いた分級洗浄試験のフローを図-9に示す。

Cs は粒度の細かい土粒子に吸着していると想定されるため、洗浄処理を行う前処理として対象土壌を 250 μm の篩いを用いて手作業にて湿式分級を行った。湿式分級には水道水を使用し、250 μm 以上の土壌試料 40kg を作成するために 40L の水量を使用した。

洗浄対象は、洗浄後に建設資材として再利用が期待できる 250 μm オーバー材のみとした。

洗浄方法は、まず、湿式分級によって分離した 250 μm オーバー材の試料を 1 ケースにつき 5kg ずつ、ポットミキサーを使用して洗浄した。次に、洗浄完了後、洗浄水と土壌を分離し、洗浄した土壌から 1kg を取り出して 250 μm オーバー材に付着している微細粒分をすすぎ洗いによって洗い落とすという 2 段階洗浄を実施した。すすぎ洗いには電動噴霧器を使用し、その際に使用した水量を各試験ケース毎に計測した（写真-3 参照）。

すすぎ洗い後に、土壌の放射能濃度をゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリーにより測定した。

3.3 試験ケース

実証試験の試験ケースを表-5に示す。試験は、固液比を 1:1、および 1:2 の 2 ケース、洗浄時間を 5 分、および 10 分の 2 ケース、また、洗浄助剤として粘土剥離剤（ブラックシリカ）を 2%添加したケースと無添加のケースの 2 ケース、合計 8 ケースで実施した。

今回使用した粘土剥離剤はシリカを主成分とし、黒鉛やアルミニウム、その他数種類の成分を配合するブラックシリカと呼ばれる天然鉱石の微粉末に、モンモリロナ

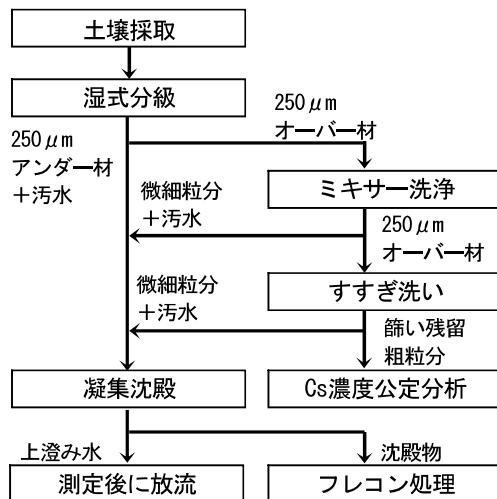


図-9 実汚染土壌における実証試験のフロー



写真-3 ポットミキサーによる洗浄とすすぎ洗い状況

表-5 実証試験ケース（8 ケース）

試験ケース	固液比	洗浄時間	粘土剥離剤添加量	採取土量 (kg)	洗浄水量 (L)	剥離剤添加量 (g)
Case1-5-0	1:1	5分	0%	5.0	5.0	0
Case1-5-2			2%	5.0	5.0	100
Case1-10-0		10分	0%	5.0	5.0	0
Case1-10-2	1:2	5分	0%	5.0	10.0	0
Case2-5-0			2%	5.0	10.0	100
Case2-5-2		10分	0%	5.0	10.0	0
Case2-10-0			2%	5.0	10.0	100
Case2-10-2		10分	0%	5.0	10.0	0
Case2-10-2		2%	5.0	10.0	100	

イト、イライト、ベントナイトその他活性剤を添加したものであり、溶出鉄分の作用により汚染物質、多量の重金属を吸着、沈殿させる働きを持つとされている。

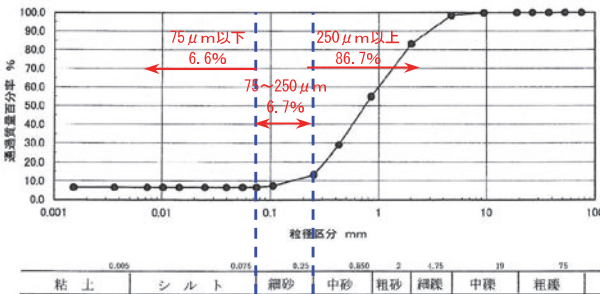
3.4 湿式分級結果

250 μm の篩いを使用して行った湿式分級後の各試料と、原土の放射性 Cs 濃度の結果を表-6に、また分級後の 250 μm オーバー材の粒径加積曲線を図-10 に示す。

表-6 より、250 μm オーバー材に着目すると、放射能濃度は 10,250Bq/kg であり、原土に対して約 50%であることが確認できる。一方、250 μm の篩いを使用して作成した 250 μm オーバー材には、図-10 の結果より、13.3%の 250 μm アンダー材が残留していることがわかる。したがって、試料に含まれる 250 μm アンダー材の影響を取り除いた 250 μm オーバー材のみの放射能濃度は、約 2 割減の 8,100Bq/kg (Cs-134 ≒ 2,750Bq/kg、Cs-137 ≒ 5,350Bq/kg) 程度と推定されるため、この後実施する洗浄試験の効果はこの数値を基に評価する必要がある。

表一六 洗浄前の各試料の放射能濃度

試料	乾燥重量換算 (Bq/kg-dry)			
	Cs-134	Cs-137	total Cs	
原土	サンプル1	7,000	13,000	20,000
	サンプル2	6,900	14,000	20,900
	平均	6,950	13,500	20,450
250 μm オーバー材	サンプル1	3,500	6,700	10,200
	サンプル2	3,500	6,800	10,300
	平均	3,500	6,750	10,250
250 μm アンダー材	サンプル1	8,400	16,000	24,400
	サンプル2	8,100	16,000	24,100
	平均	8,250	16,000	24,250



図一十 分級後の 250 μm オーバー材の粒径加積曲線

3.5 洗浄試験結果

表一七、および図一十一に、各ケースにおける洗浄後の放射能濃度と放射能の残存率を示す。ただし、洗浄効果のみを純粋に評価するため、250 μm オーバー材の洗浄前土壌の放射能濃度は残留 250 μm アンダー材の影響を除去した換算値 (8,100Bq/kg) を使用した。

a. 洗浄水の固液比による洗浄効果

固液比を 1:1 で行った洗浄試験後における土壌の放射能残存率は 51~57%であったのに対し、固液比 1:2 の試験では 51~59%であった。

b. 洗浄時間

洗浄時間 5 分で行った洗浄試験後における土壌の放射能残存率は 51~59%であったのに対し、洗浄時間 10 分の試験では 51~56%であった。

c. 洗浄助剤 (粘土剥離剤) による洗浄効果

洗浄助剤を使用しないで行った洗浄試験後における土壌の放射能残存率は 52~59%であったのに対し、洗浄助剤 (粘土剥離剤) を土壌に対して 2%添加して洗浄した試験では 51~57%と大きな差はなかった。

d. Cs-134 と Cs-137 の洗浄効果

全ての洗浄試験ケースにおいて、Cs-134 と Cs-137 は同等の割合で洗浄効果が得られており、放射性同位体の違いによる洗浄効果の差はなかった。

e. すすぎ洗いの洗浄水量

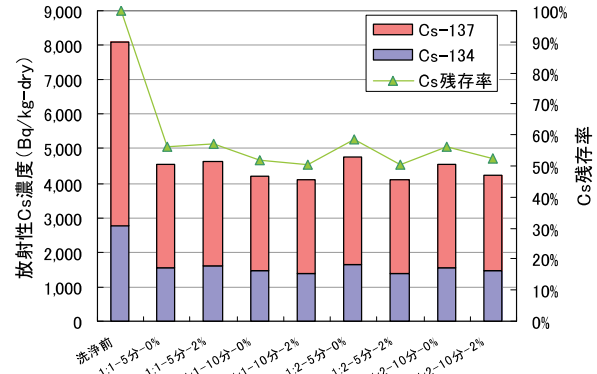
すすぎ洗いに使用する洗浄水を少なくすることを目的として、洗浄に要した水量を各ケースにおいて計測した。各ケースのすすぎ洗いに要した水量を表一八に示す。

粘土剥離剤を使用した 4 ケースでは、使用しなかったケースと比較してそれぞれ約 2 倍程度の水量を要した。一方、固液比、および洗浄時間の違いによる各ケースの水量に顕著な差は確認できなかった。

表一七 洗浄後の放射能濃度と残存率

ケース	固液比	洗浄時間	剥離剤添加量	乾燥重量換算 (Bq/kg-dry)			
				Cs-134	Cs-137	Total Cs	Cs残存率
1-5-0	1:1	5分	0%	1,550	3,000	4,550	56%
1-5-2			2%	1,600	3,050	4,650	57%
1-10-0		10分	0%	1,450	2,750	4,200	52%
1-10-2			2%	1,400	2,700	4,100	51%
2-5-0	1:2	5分	0%	1,650	3,100	4,750	59%
2-5-2			2%	1,400	2,700	4,100	51%
2-10-0		10分	0%	1,550	3,000	4,550	56%
2-10-2			2%	1,450	2,800	4,250	52%
洗浄前250 μm オーバー材				2,750	5,350	8,100	100%

※洗浄前試料の濃度は分析値から残留250 μm アンダー材の影響を除いた換算値



図一十一 洗浄後の放射性 Cs 濃度と Cs 残存

表一八 各ケース毎のすすぎ洗いに要した水

試験ケース	固液比	洗浄時間	剥離剤添加量	洗浄後採取土量 (kg)	すすぎに要した水量 (l)	土量に対する水量の比
Case1-5-0	1:1	5分	0%	1.0	2.0	2.0倍
Case1-5-2			2%	1.0	4.0	4.0倍
Case1-10-0		10分	0%	1.0	1.7	1.7倍
Case1-10-2			2%	1.0	3.0	3.0倍
Case2-5-0	1:2	5分	0%	1.0	1.6	1.6倍
Case2-5-2			2%	1.0	3.7	3.7倍
Case2-10-0		10分	0%	1.0	1.6	1.6倍
Case2-10-2			2%	1.0	3.2	3.2倍

3.6 土壌洗浄による土量収支のまとめ

葛尾村村民グラウンドの表土を採取して行った分級洗浄試験の結果から、実汚染土壌を分級・洗浄することによる土量と放射能濃度のマテリアルバランス (採取土壌を 10kg とした場合) を図一十二に示すように試算した。なお、マテリアルバランスをまとめる際に使用した試験データは、case1-5-0 (ミキサー洗浄水の固液比 1:1、洗浄時間 5 分、洗浄助剤添加なし) の結果を用いた。以下に各処理段階毎に要点を示す。

a. 湿式分級処理

250 μm の篩いで湿式分級を行うことによって、10kg の汚染土が 6.52kg の 250 μm オーバー材 (8,100Bq/kg) と、3.48kg の 250 μm アンダー材 (24,250Bq/kg) に分級される。ただし、オーバー材 6.52kg の中には 0.87kg の 250 μm アンダー材が付着している。

b. 250 μm オーバー材の洗浄処理

湿式分級したオーバー材をポットミキサーで 5 分間の洗浄を行った後にすすぎ洗いを実施することで、6.52kg の洗浄前土壌が 5.65kg の 250 μm オーバー材 (4,550Bq/kg) と 0.87kg の 250 μm アンダー材を含む泥

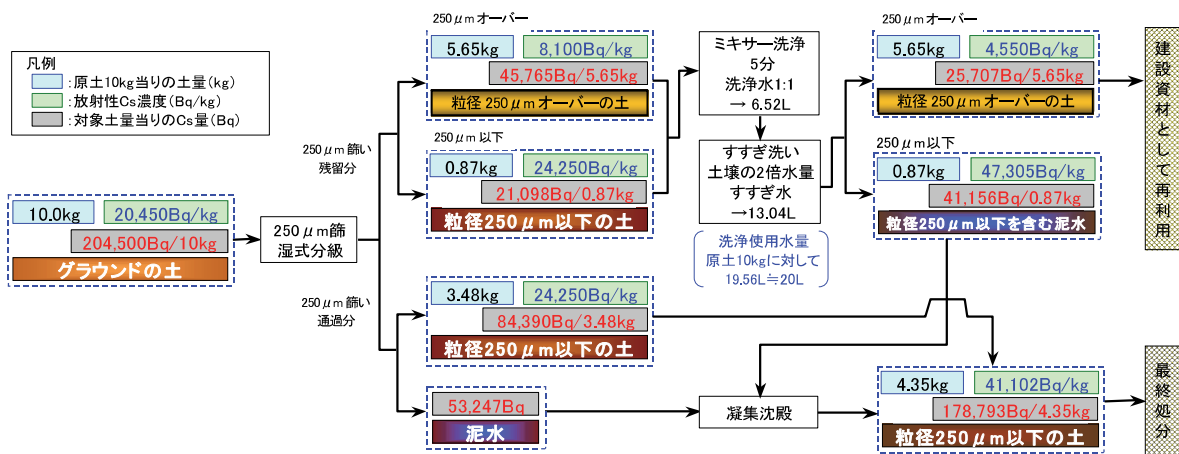


図-12 汚染土 10kg あたりの土量収支計算結果

水 (47,305Bq/kg) に分別される。洗浄の際に使用する水量はミキサー洗浄とすすぎ洗いを併せておよそ 20L となり、汚染原土 10kg に対して重量比で約 2 倍の水量を要する。

c. 最終土量収支

分級された 250µm アンダー材と、分級・洗浄後の濁水 (泥水) を凝集沈殿処理することによって発生する残渣 (放射性 Cs が濃縮された汚泥) は、4.35kg に減容化された濃縮汚染土壌 (41,102Bq/kg) となる。これは、仮置場や中間貯蔵施設で処分される。

5.65kg の 250µm オーバー材 (4,550Bq/kg) は、洗浄処理を施された洗浄土として建築資材としての再利用が期待される。

4. まとめ

模擬汚染土壌を用いた分級洗浄試験により、以下のことを確認した。

- i. 真砂土系土壌では、80%弱の Cs が 250µm 以下の土粒子に含まれており、その中で、さらに 70%弱の Cs が 75µm 以下に含まれている。また、農耕土ではその傾向がさらに顕著であり、75µm 以下の土粒子には約 90%の Cs が含まれている
- ii. 洗浄溶媒を湯やエタノール、Ca 溶液等を使用せずとも、水道水で十分な洗浄効果を得ることができる。洗浄時間や洗浄水量においても、短時間で少量の水量で洗浄効果が得られる
- iii. 洗浄排水中の Cs は、フェロシアン化鉄、およびゼオライトにより分離できる

また、実汚染土壌を用いた葛尾村での実証試験により、以下のことを確認した。

- i. 分級洗浄を行うことによって、汚染原土に対して 56.5%の土量 (250µm オーバー材) に残留する Cs 量が 32.7%になり、さらにミキサー洗浄とすすぎ洗いを施すことによって原土に対して Cs 量を 12.6%まで低減できる

5. あとがき

今回紹介した実験の他にも、福島県相馬郡飯館村では、農道砂利を用いて、エジェクターポンプを使用した洗浄実験等も実施しており、洗浄対象が砂利の場合でも同様な洗浄効果を確認している。飯館村での洗浄試験結果は、汚染砂利の洗浄前 Cs 濃度が、4mm オーバー材で 25,000Bq/kg であったのに対し、洗浄後の濃度が 4,500Bq/kg、また、250µm ~ 4mm 材では洗浄前が 134,000Bq/kg であったのに対し、洗浄後には 61,000Bq/kg となり、洗浄による除去率はそれぞれ 50%を超える効果を確認した。

一方、洗浄後の土壌の再利用を念頭に置いた場合は、Cs の除去率のみではなく、Cs 濃度 (放射能濃度) の絶対値が重要となる。特に、原土の Cs 濃度 (放射能濃度) が高い場合は、大きな課題である。

現在、建設資材に適用可能な放射能数値というもので明確に認知されているものは、100Bq/kg 以下という数値であり、その他にも各省庁から指標値が制定されている。例えば、農水省からは土壌改良資材として 400Bq/kg、環境省からは盛土材として、上部に 30cm 以上の遮蔽効果を有する資材が被覆される場合という限定で 3,000Bq/kg という暫定基準値や、通常の廃棄物として処分場に廃棄できる基準として 8,000Bq/kg という数値が示されている。

放射性 Cs による汚染土壌を分級洗浄して、一部を再利用することによって最終処分量を減容化するためには、これら暫定基準値 (指標値) に留意しながら分級洗浄処理を行う必要がある。

【参考文献】

- 1) 石井慶造、「水洗浄による放射性セシウム汚染土壌の除染方法について」、第 34 回原子力委員会資料第 1 号、2011