



研究開発成果報告会
～環境回復に向けての取り組み～

住宅敷地内砂利の除染
～摩砕方式と超音波洗浄方式～

平成25年3月22日

独立行政法人日本原子力研究開発機構
加藤 貢

✓ なぜ砂利除染か

- 住宅敷地内の空間線量率の低減化に際し、これまで汚染した砂利は除去の対象
⇒ 廃棄物を減らせないか
- 碎石に比べ高価である砂利を除染できないのか
⇒ 住民からのニーズ

✓ 技術開発にあたっての留意点

- 汎用機器をベースに手軽に、かつ迅速に適用できる技術であること
- 除染後に発生する二次廃棄物の処理が容易であること

砂利の敷設例

〈砂利敷設例〉



一般住宅

公共施設



墓地等



〈除染方法のポイント〉

取扱が容易な汎用機器を用いて、二次廃棄物の処理が簡単な物理的除染方法を選択

① 摩砕方式

槽底のパーセーターが回転し、砂利どうしを連続して擦り合わせ研削させる方式。研削物飛散防止のため湿式で実施。



② 超音波洗浄方式

超音波の振動で小さな気泡を発生させ、砂利に当たって気泡が壊れるときの衝撃波で汚れなどを引きはがす方式。洗浄液を選定して実施。



① 摩砕方式 試験方法

〈試験条件の例〉 : 除染対象砂利; 20kg 洗浄水; 20ℓ
装置回転数; 150rpm 処理時間; 20分

試験の流れ



開始直後と終了付近



濯ぎを3回実施



試験後に乾燥

表面の凹凸状態

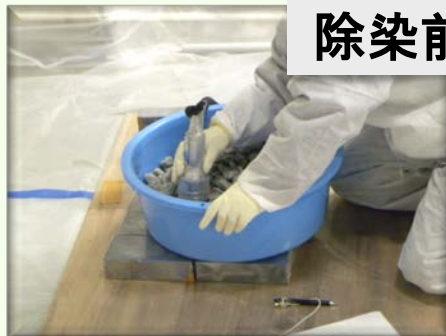


除染後回収水



凝集沈殿処理

除染前と除染後

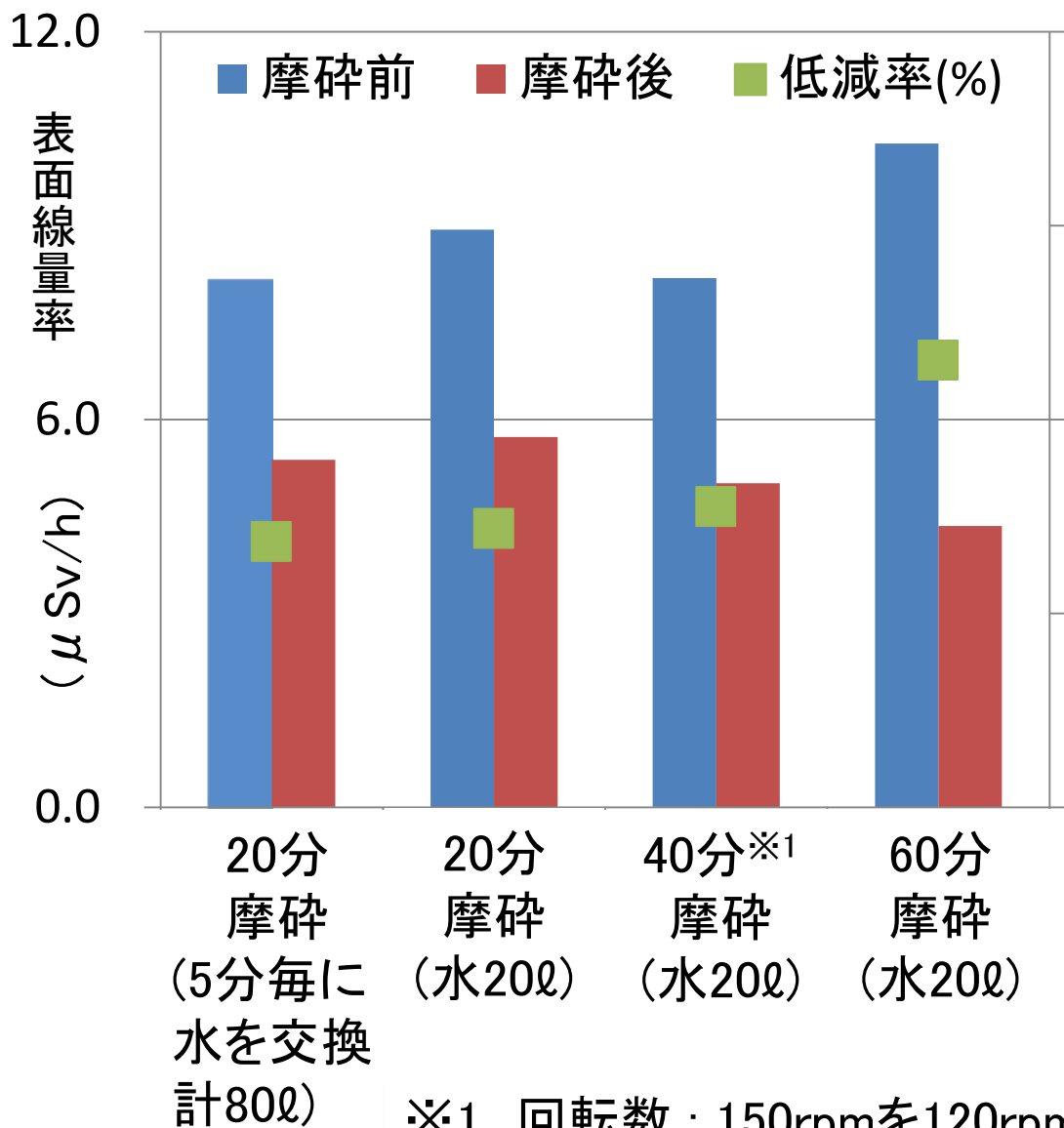


乾燥状態で測定



試験前(左)と試験後(右)

① 摩砕方式 試験結果 (1/4)



100 【表面線量率 (μSv/h)】

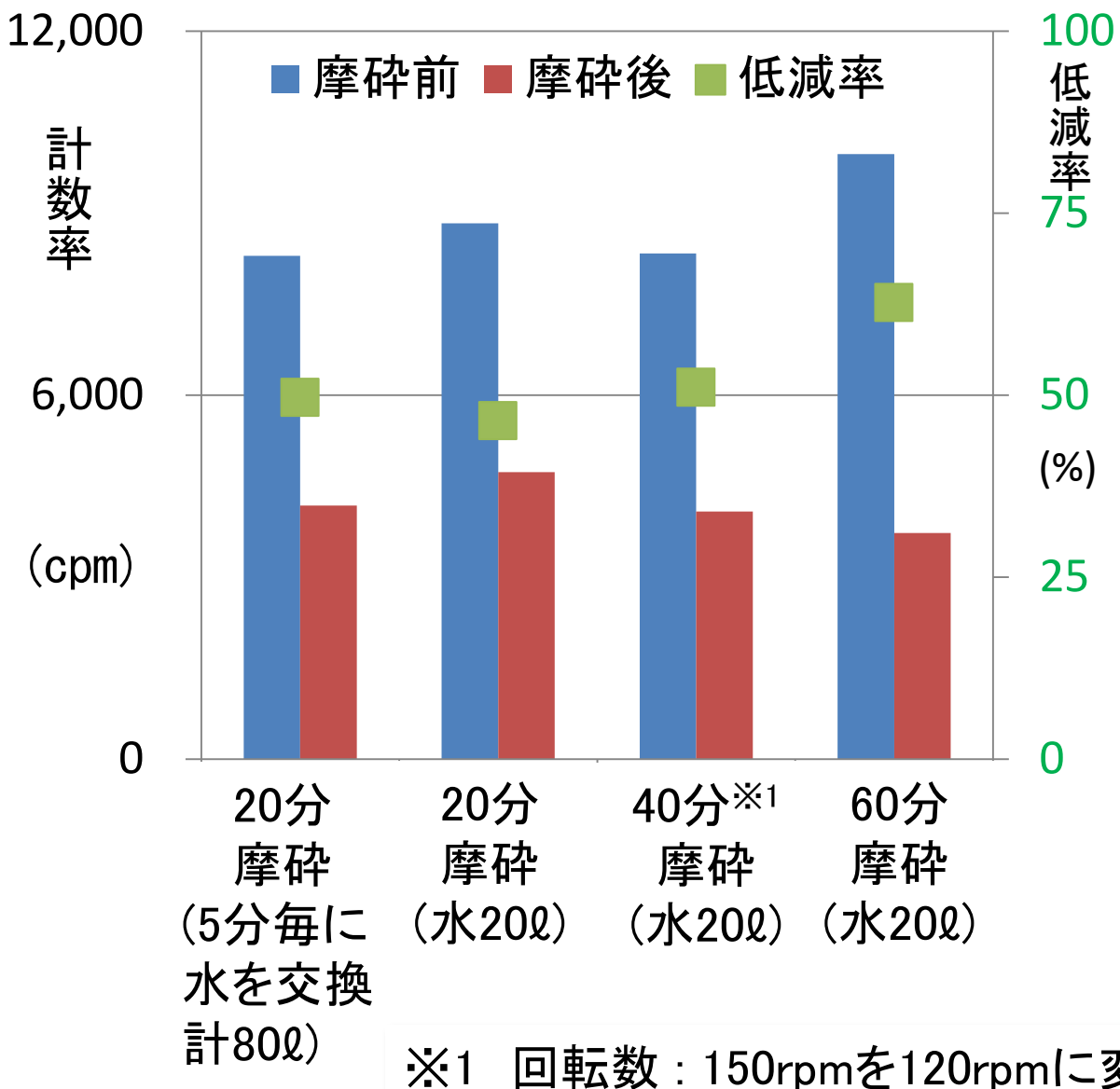
低減率 (%)
75
50
25
0

処理時間を20分、砂利の研削率10%を目安にしたが、試験した砂利が硬く研削率が少なかったため、処理時間を長くした試験も実施した。

結果、砂利を60分間摩砕して研削量を多くした試験が約60%の低減率を得た。

※1 回転数：150rpmを120rpmに変更して実施

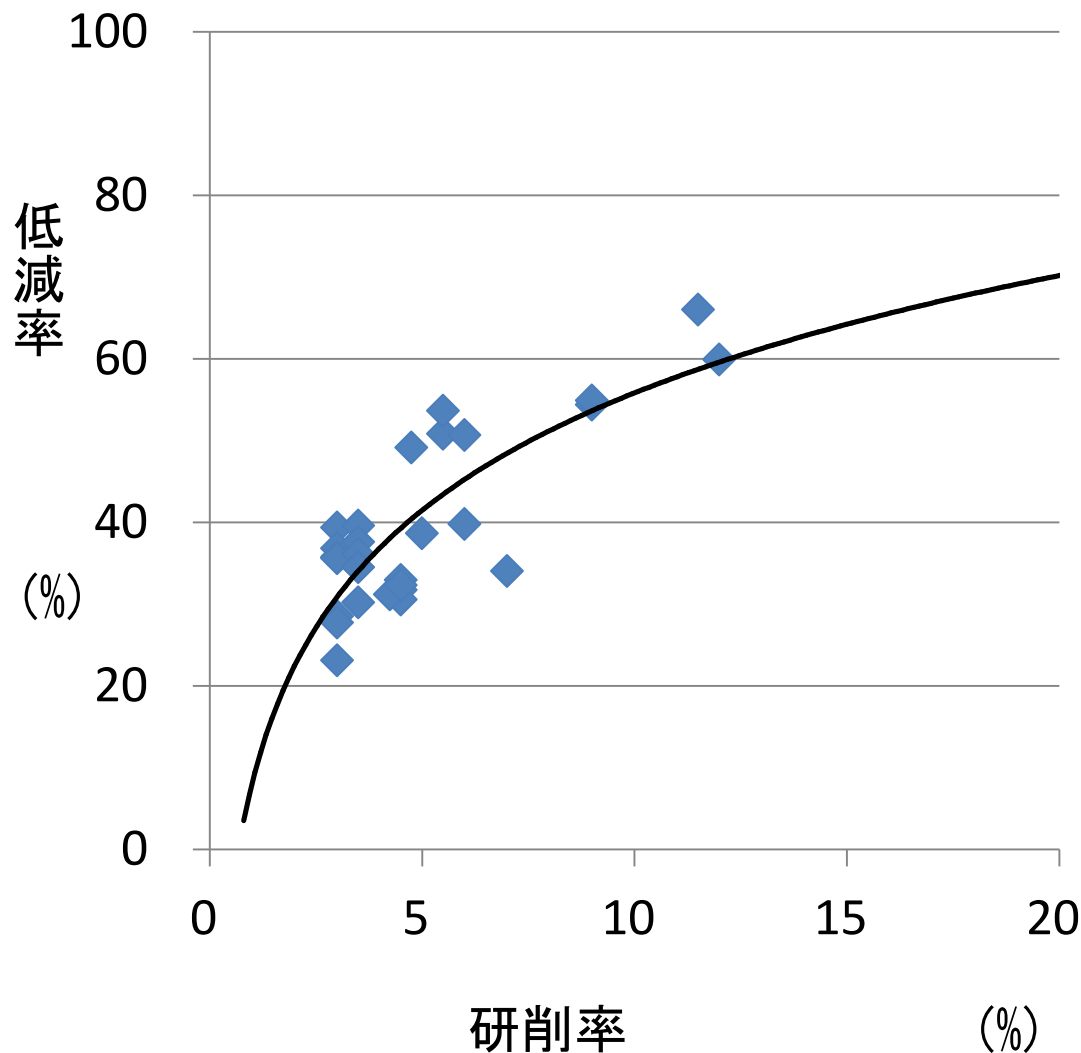
① 摩砕方式 試験結果 (2/4)



【表面汚染密度 (cpm)】

表面線量率と同様に
60分間摩砕した試験
が約65%の低減率を得
た。

① 摩砕方式 試験結果 (3/4)



【研削率と低減率の関係】

研削率が約5%の場合に低減率が40～50%であるが、研削率が2倍の約10%になっても低減率は約60%である。

研削率を上げてても低減率が比例して上がらないのは、放射性セシウムが砂利の凹部や溝深くに残っているか、また、表面より内部に部分的に入り込んでいる可能性がある。

① 摩砕方式 試験結果 (4/4)

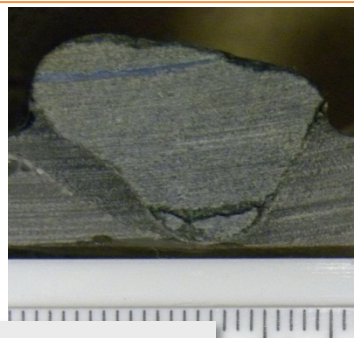
研削率を上げてても低減率が比例して上がらない原因を調査。

⇒ 砂利の放射性セシウム分布状態をイメージングプレートで測定

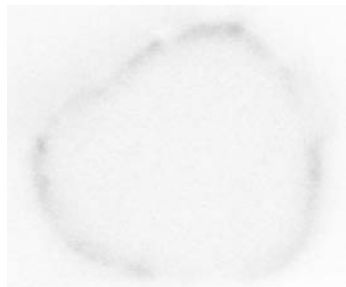
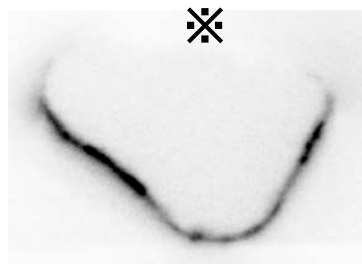
堆積岩

除染前

除染後



断面写真

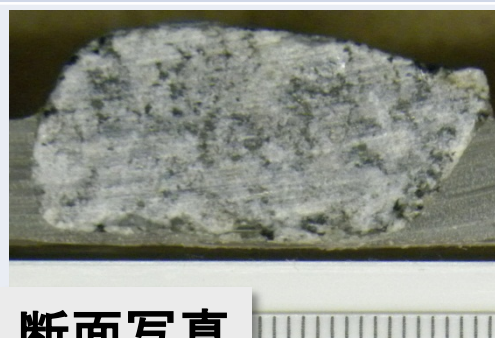


※上面が測定面に密着していなかった可能性がある

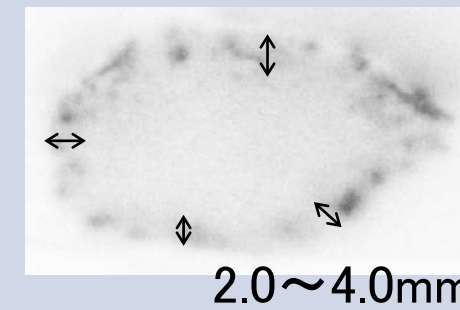
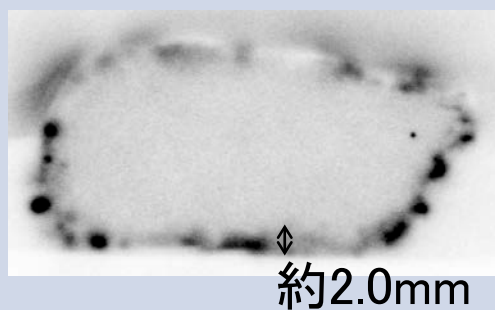
花崗岩

除染前

除染後



断面写真



花崗岩の内部に放射性セシウムが入り込んでいた。今回の試験では、砂利を研削する量が少なく、試験条件の最適化が必要。⁸

②超音波洗浄方式 試験方法

〈試験条件の例〉

除染対象砂利:2kg

洗浄剤:10ℓ

除染周波数:28kHz /38kHz

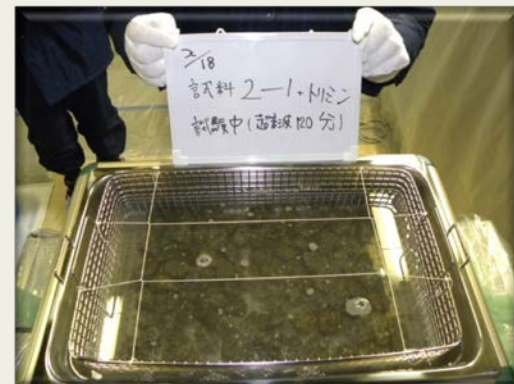
処理時間:120分



定点を決めて試験前測定



試験開始



120分後



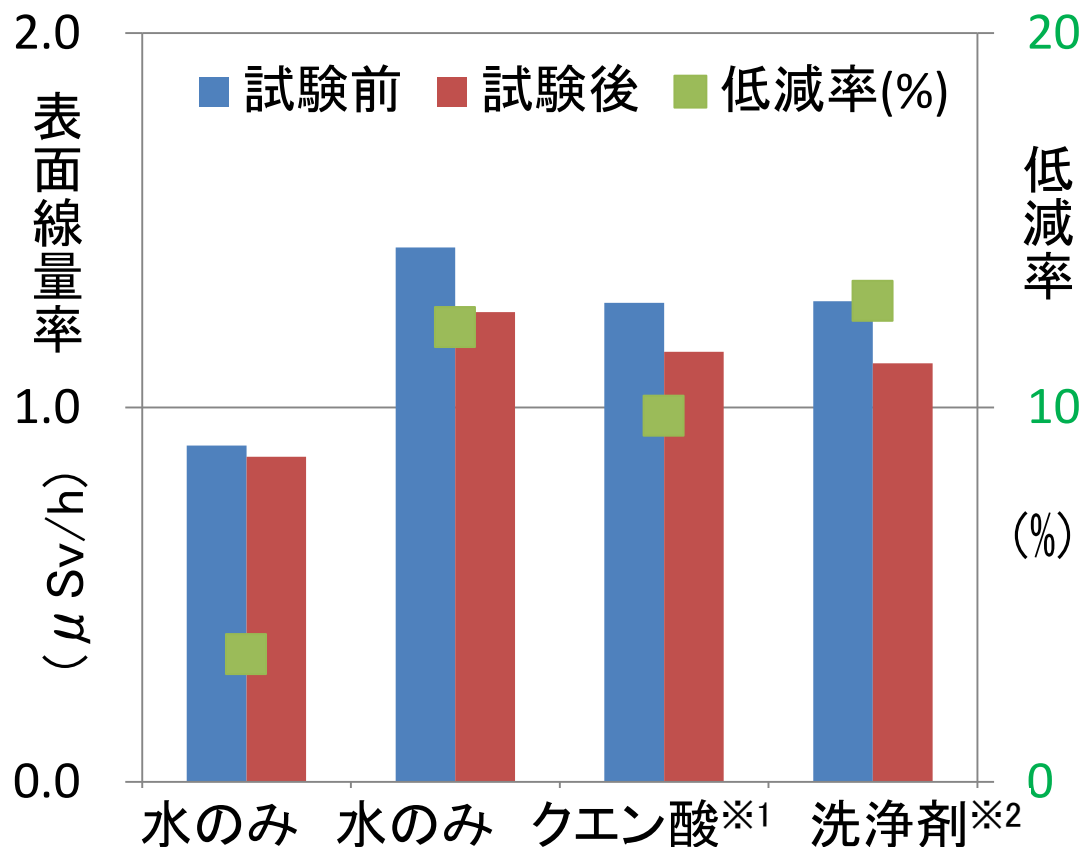
試験後測定



砂利の濯ぎ



槽内の研削物



【表面線量率 (μSv/h)】

水、取扱が容易なクエン酸及び洗浄剤(スケール溶解性)を使用して試験を実施。

炭酸塩鉱物が少ない花崗岩主体の砂利には、洗浄液別による低減率に違いはほとんどなかった。

試験後の試料
摩砕方式

※1 クエン酸(2Wt%)

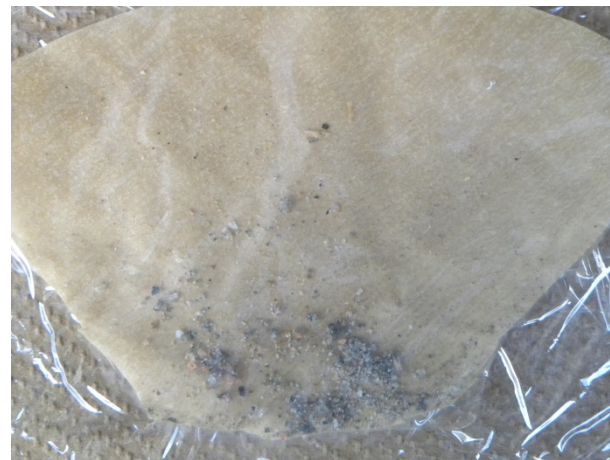
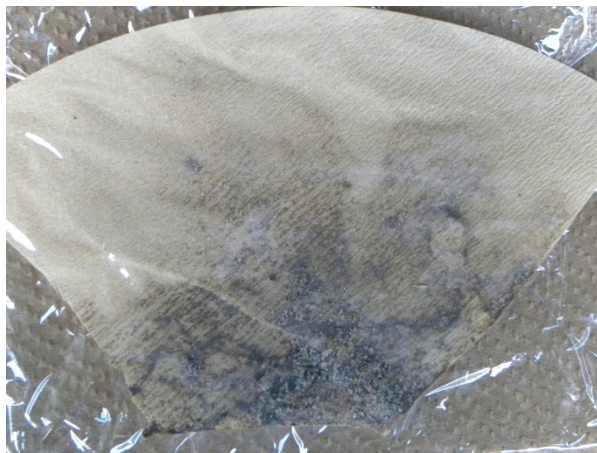
※2 洗浄剤(0.2Wt%、スケール溶解性)

試験後の研削物の放射性セシウム

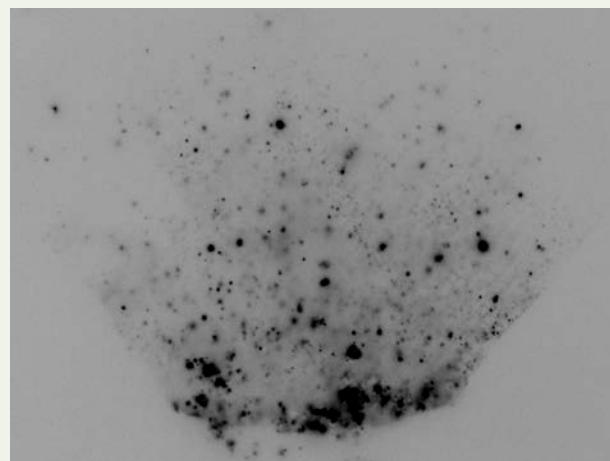
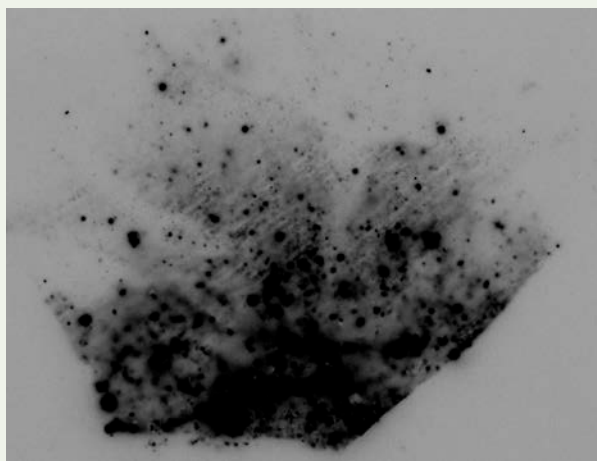
超音波洗浄機槽内

濯ぎ槽内

フィルタで濾した状態



イメージングプレート画像



砂利のイメージングプレート画像と同じく、
研削した黒い模様(黒雲母)に放射性セシウムを確認

まとめ

- ✓ 廃棄物の低減化及び住民のニーズを踏まえ、汎用機器を用いた砂利除染試験を実施。
- ✓ 摩砕方式では、表面線量率の低減率が最大約60%。
- ✓ 超音波洗浄方式では、表面を一様に削ることを確認したが、表面線量率の低減率は最大約15%。
- ✓ 花崗岩は主に黒雲母部分に放射性セシウムが集中。
- ✓ 今回の試験は限定した条件で実施。今後は、摩砕方式を主体に試験条件を最適化し、また、花崗岩以外の種類の砂利についても試験を実施予定。