東日本大震災における放射能汚染土壌の空間線量率低減技術

徳之島産サンゴ石灰岩の利用について

平成２５年１０月９日

－ 目 次 －

1. 放射能汚染の除去対策と課題について
2. サンゴ石灰岩の放射線量率低減等への利用
3. サンゴ石灰岩の基本実験検証
4. サンゴ石灰岩の利用例
   ① 住宅の雨樋等、降水経路のホットスポット対策
   ② 道路･私道の脇に降雨がしみ込むホットスポット対策
   ③ 除染措置した汚染土仮置き場や汚染農地土壌の遮へい
   ④ 天地返しは土壌品質が低下し、農耕地や庭等
   ⑤ 路側や庭等に山砂を撒くと乾燥により粉塵化し飛散

1. 放射能汚染の除去対策と課題について

【主たる目的】

放射性セシウム等に汚染された土壌が及ぼす放射線に対し、サンゴ石灰岩を利用して生活環境の修復するもので、福島の土地に適し、コスト効果の高い天然資源（土壌）の探索と実証を行う。広大である中低濃度汚染地域を対象とする。

【現状の課題】

汚染地区の除染処置は、その効果はあり有効であるが、実施後なお一部の地区では、中低レベルの汚染が残存し住民に不安が残っている。

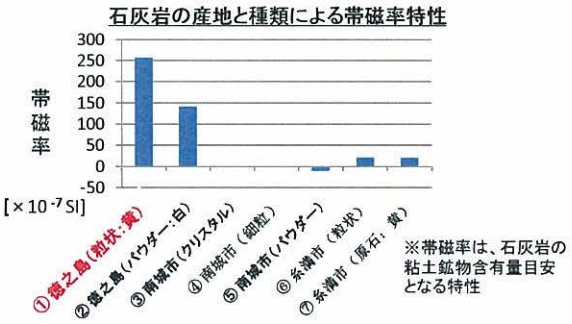
また汚染土壌は、保管場所がなく生活環境の近隣に仮置きしているが、遮へい等簡易にできる放射線低減措置が難しい状況にある。

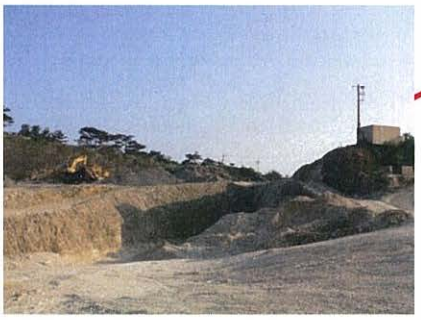
【期待される効果】

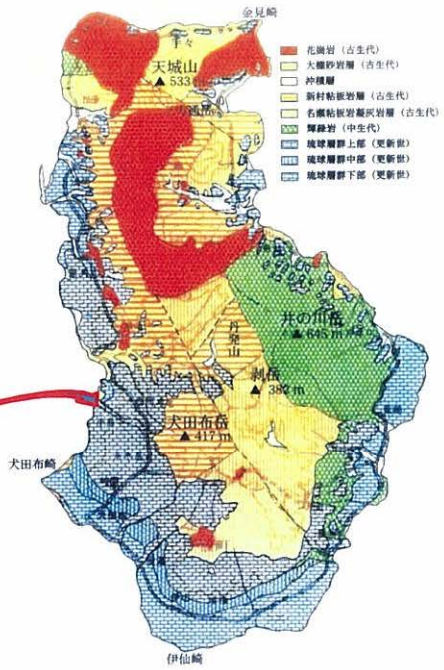
- ◆中低濃度汚染土壌からの放射線を居住可能レベルまで遮へいできる。
- ◆中低濃度汚染土壌汚染に低減剤を混合攪拌することで地中の放射線濃度を約50％以上抑制される。
- ◆ 汚染土壌はセシウム137が再放出せず低減効果が長期間継続する。
- ◆ 調達価格が安価で、ゼオライトと同等以下で入手可能である。

サンゴ礁起源石灰岩について

徳之島産出サンゴ礁起源石灰岩の成分構成
石灰岩に粘度鉱物が含有







2. サンゴ石灰岩の放射線量率低減等への利用

徳之島産サンゴ石灰岩を用いてセシウム等汚染物質を吸着・固定することにより、放射線量率を低減する効果があることを基本実験で検証しており、今後安心できる生活環境や農耕地復元に有効である。

【特　長】

- ◆ 汚染土壌の放射線量率を遮へい・低減する効果がある
- ◆ 汚染土壌の低減効果は、再放出せずに長期間継続する(162日以上)
- ◆ 普通肥料・特殊肥料登録しており、土壌改良材として利用できる
- ◆ 主材が石灰岩で散布散水により固化し粉塵化・飛散が少ない
- ◆ 徳之島産は、他産地より粘土鉱物の含有率が高く低減効果が大きい
- ◆ 調達価格が安価で、ゼオライトと同等以下で入手可能と見込まれる

3. サンゴ石灰岩の基本実験検証

3.1 屋内基本実験検証

【実験方法】

バックグラウンドの影響を受けない屋内で、プラスチックケースに試験汚染土壌と低減剤のサンゴ礁起源石灰岩を入れて実証実験を行った(スモールスケールテスト)

【実験条件と期間】

低減剤の使用条件(方法、種類、投入量)を変えて、平成24年6月7日～11月16日(162日)の空間放射線量率推移を観測した

【実験結果】

(1) 汚染土壌へ低減剤散布した時のシールド低減効果
投入後、45日で20%以下に低減、90～162日では、40～50%低減

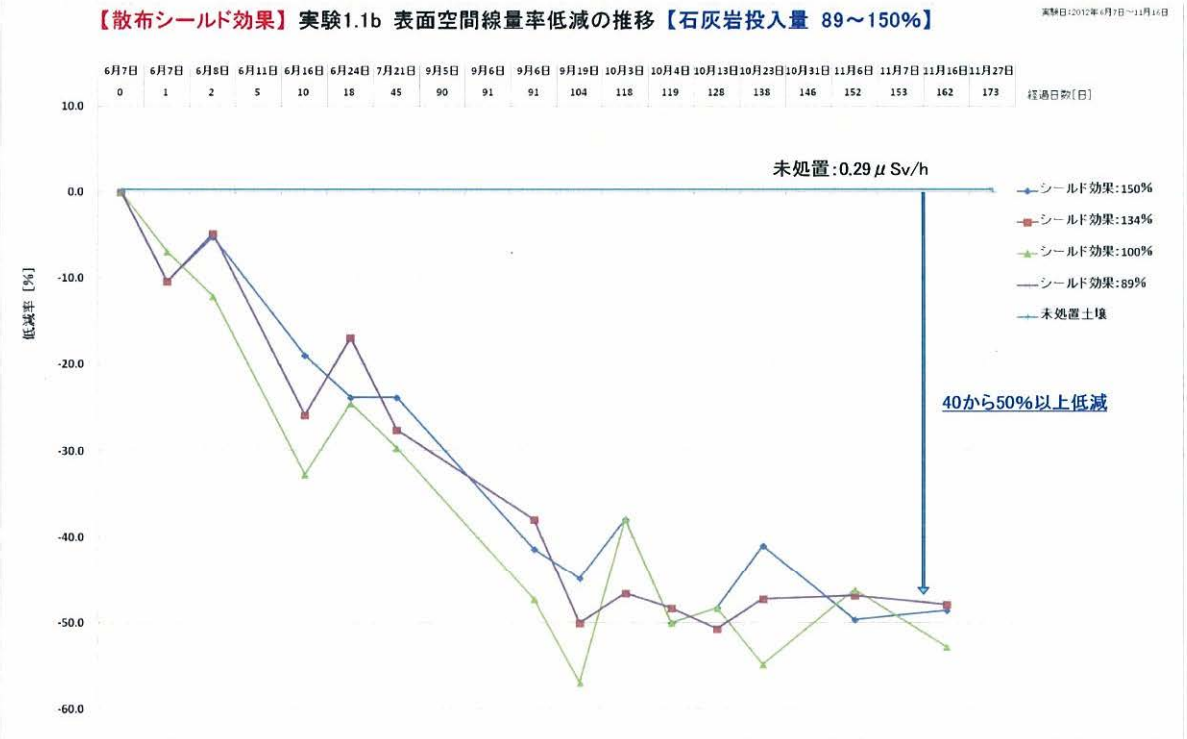
(2) 汚染土壌に低減剤を混ぜ合わせた時の低減効果
投入後、119日で45%以下に低減し、以降約50%まで徐々に低減

3.1 屋外での実証実験の状況（南相馬市）

バックグラウンドの影響を受けない屋内でのスモールスケール実験状況

実験に使用した汚染土壌サンプル

3.2 (1) 屋内でのシールド効果の実験結果 （低減率）

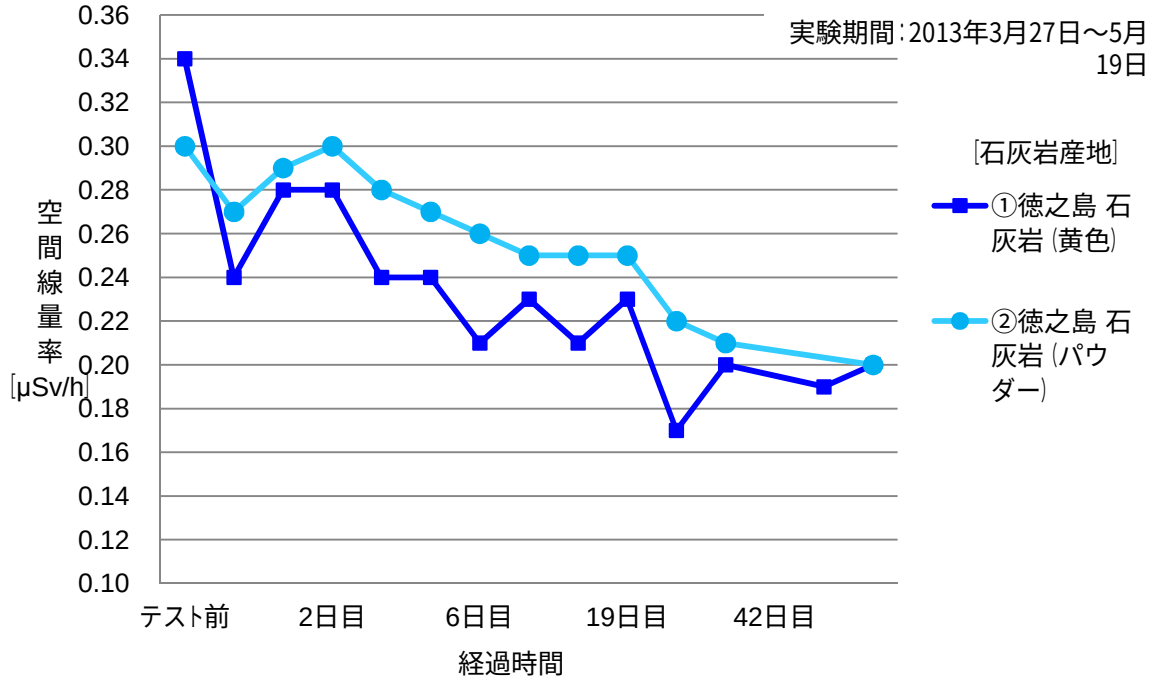


※約3ケ月間徐々に40～50%低減し、その後開始から5.4ヶ月経っても安定に低減

3.2 (1)　屋内でのシールド効果の実用量 (5%) 実験

屋内シールド効果による空間線量率 [μSv/h]

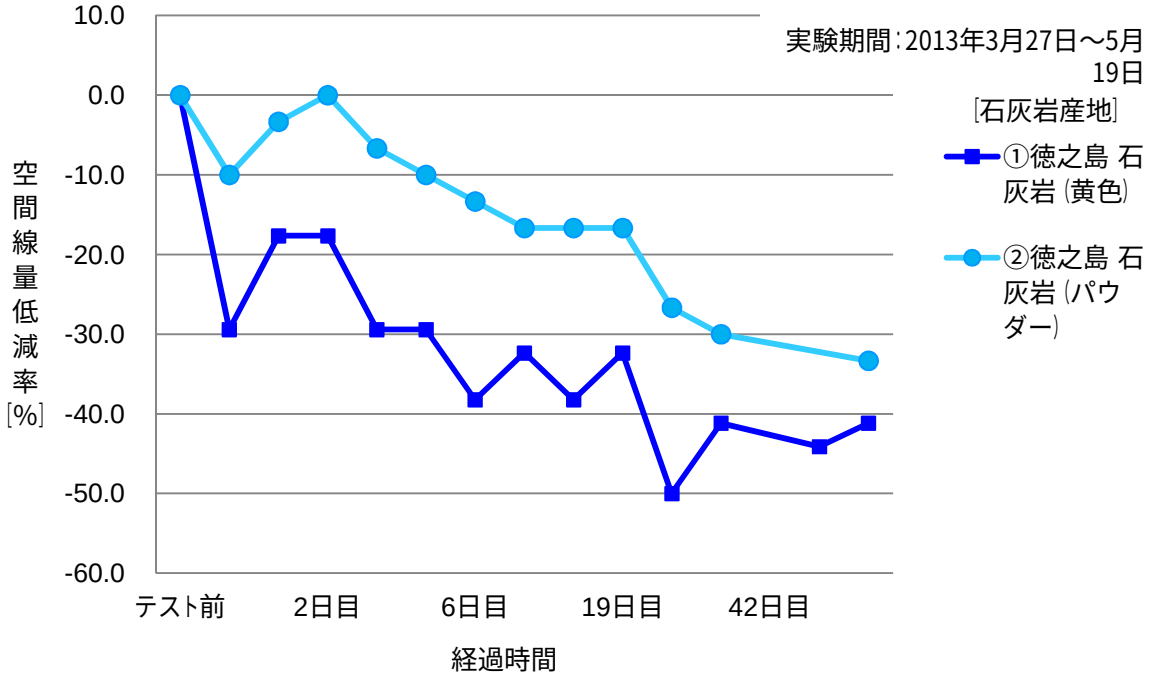
・低減材の実使用を想定し質量比5%を汚染土面に散布し放置



3.2 (1)　屋内でのシールド効果の実用量 (5%) 実験

屋内シールド効果による空間線量低減率 [%]

・低減材の実施用を想定し質量比5%を汚染土面に散布し放置

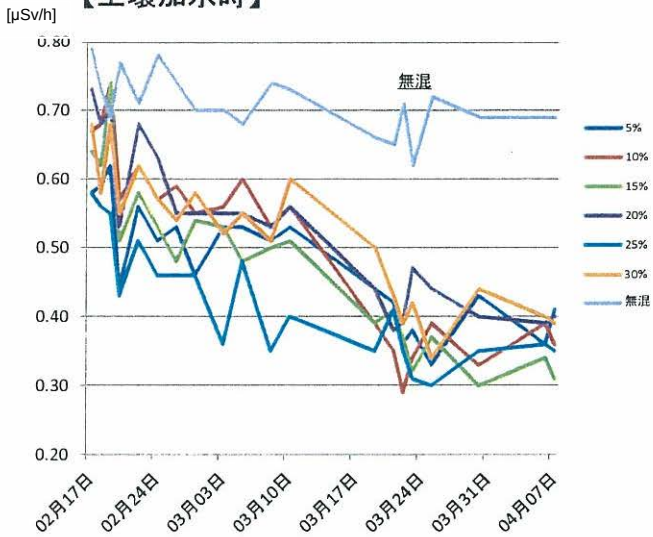


3.1(2) 混合攪拌効果の投入量による比較実験

※汚染土壌への低減剤投入量を 5～30％(質量比)変えて混ぜ合わせ効果を比較

【土壌乾燥時】

【土壌加水時】

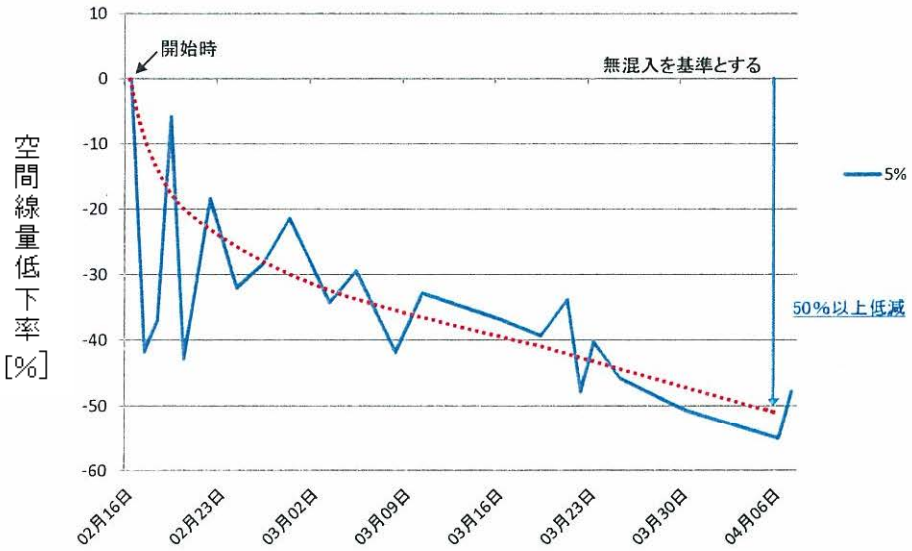


※ 低減剤の投入量を変化させても効果は大きく変わらず低減する

3.1(3) 混合攪拌効果の実用投入量による実験結果

※土壌へ低減剤を 5％(実用投入量)混ぜ合わせた時の詳細実験結果

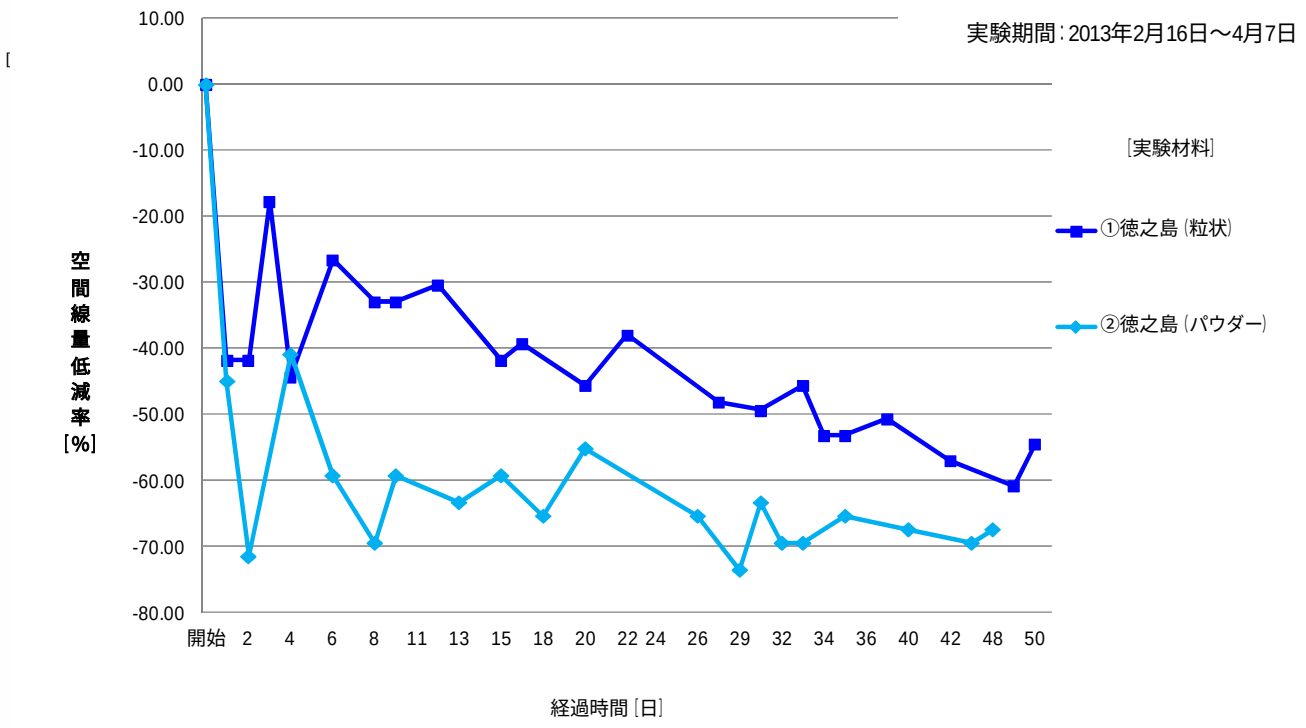
石灰岩(徳之島:黄色)



※ 開始から約1カ月半経過後には 50％低減した

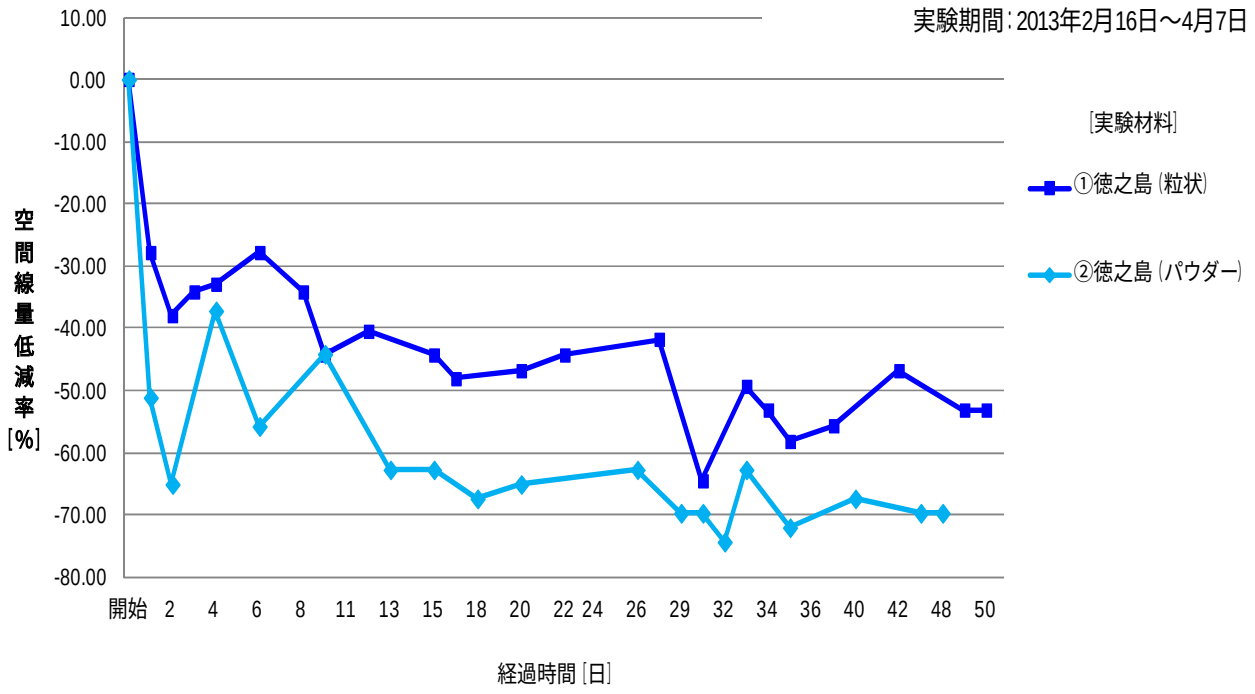
3.1(2) 混合攪拌効果の投入量による実験

実験条件：除染材混合量：5％ [質量比]



3.1(3) 混合攪拌効果の投入量による実験結果

実験条件：除染材混合量：30％ [質量比]



4.　放射能汚染の除去対策と課題について

環境省・復興庁を中心に汚染物や土壌の除染対策を実施して、成果を上げているが、住宅近隣各所に高い放射線量率のホットスポットが存在する等、安心して生活できる環境作りに向けた、きめ細かな措置を実施する必要がある。

【汚染除去の主な措置】

◆汚染地は表土の剥ぎ取り、山砂を客土として補てん

◆汚染表土と深層部を天地返し

◆建物・道路等は、高圧水洗浄や屋根・壁面の拭き取り

◆住宅近辺の立木は下枝伐採

◆剥ぎ取った汚染土壌や伐採した枝葉は、保管場所で保管

◆実施は学校や公共施設を先行し現在は住宅地を実施

【除染措置後の主な課題】

① 住宅等建物に実施後 、雨樋等降水経路にホットスポット

② 道路を除染後も路側に降雨がしみ込みホットスポット

③ 除染措置した汚染土仮置き場や汚染農地土壌の遮へい

④ 天地返しは土壌品質が低下し、農耕地や庭等には適さない

⑤ 路側や庭等に山砂を補てんすると乾燥により粉塵化し飛散する

4.1　サンゴ石灰岩の利用例　①

① 住宅の雨樋等、降水経路のホットスポット対策

【課題状況】

・雨樋の下の土や、排水溝等の降水経路は、除染後に日数が経過すると、空間線量率が高くなる

・除染時は、0.2μSv/h以下の空間線量率が、半年～1年経つと、1.2～2μSv/hになる

【低減効果】

・本石灰岩を散布することにより、の空間線量率が半減し、0.5～0.6μSv/hになりその後変わらない

雨樋の下の土が高い空間線量率を示す

4.1 サンゴ石灰岩の利用例 ②

② 道路・私道の脇に降雨がしみ込むホットスポット対策

【課題状況】

・舗装している道路や私道の路側は、降雨がしみ込み蓄積され空間線量率が高くなっている

実測してみると空間線量率が、約1.2μSv/hあった

【低減効果】

・本石灰岩を散布することにより、空間線量率が半減(50%以上低減)が期待される

道路の舗装面は低いが、路側が高い

4.1 サンゴ石灰岩の利用例 ③

③ 除染措置した汚染土仮置き場や汚染農地土壌の遮へい

【課題状況】

・除染措置した汚染度土の仮置き場、空間線量率の確認を行いビニール袋や覆い被せる等を行い、また汚染農地土壌は放置している

【低減効果】

・本石灰岩を散布し散水することにより、約1カ月程度で空間線量率が低減しその後変わらない

・仮置き場では汚染物の周囲を覆い被せることで遮へいする効果がある

このようなバックに入れて仮置き＜仮＞

農地による遮へい効果の実験

4.1 サンゴ石灰岩の利用例 ④

④ 天地返しは土壌品質が低下し、農耕地や庭等には不適

【課題状況】

・天地返しは、主にグランドや広場で行っているが、農耕地や庭には土壌品質が低下するために不適な方法である

【低減効果】

・本石灰岩は、汚染土壌に散布し撹拌することにより空間線量率を半減(50%以上低減)ができる

・また普通・特殊肥料登録をしており土壌改良の効果がある

汚染土壌と石灰岩を撹拌し低減

4.1 サンゴ石灰岩の利用例 ⑤

⑤ 路側や庭等に山砂を撒くと乾燥により粉塵化し飛散

【課題状況】

・路側や庭等の汚染土を剥ぎ取り、山砂を入れると粉塵化し飛散する

・住民は、通行時にマスク等で自己対策している

【低減効果】

・本石灰岩を散布し散水すると、表面が固化することにより粉塵化しない

・また空間線量率が半減しその後安定で変わらない遮へい効果がある

庭に山砂を撒くと粉塵化し飛散

庭に石灰岩を撒くと固まる