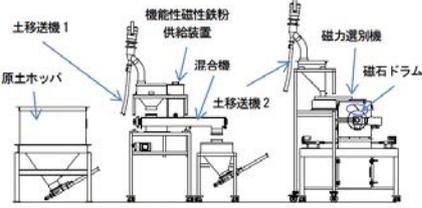
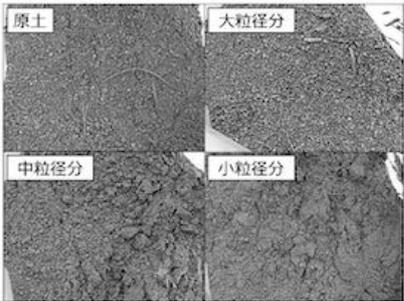


1 技術概要

整理番号	T-00097
技術名称	無廃水常温乾式除染土磁力選別システム
申請機関名	三和テッキ株式会社
技術の概要	<p>(1) 全体システム 原土ホッパ、薬剤の定量的な安定供給を可能にした供給装置、薬剤と土壌を均一に混合する混合機、磁石ドラムが組み込まれた磁力選別機から構成されている。なお、各機器は機密性を確保する為、密閉式のチューブコンベアで接続されている。また、装置の運転については、有線ケーブルを介して制御盤により手動運転並びに自動運転が可能である。</p> <p>(2) 磁力選別システム 放射性Cs汚染土壌は、汚染物質の多くが小粒径の土粒子に吸着していることが確認されている。また、土粒子に吸着した汚染物質は分離しないことも確認されている。このため、分離しない汚染物質が含まれる小粒径の粒子分を分級により取り除くことで、汚染土の汚染濃度の低減による減容化が可能となる。そこで、十分に乾燥し粒径2mm以下の土壌に対し、本技術は機能性磁性鉄粉と磁力選別機を用いて、比較的汚染濃度の高い小粒径の汚染土壌と低濃度の大き粒径の土壌に分級し、汚染土壌の減容化を図る装置である。分級について、除染土を担磁させるために機能性磁性鉄粉を添加・混合した後、ドラム式の磁力選別機に投入し、磁力選別機に設置されている回転ドラムにより粒径区分毎に分級処理される。</p>  <p>図 概要図 (磁力選別システム)</p> <p>概要図 (磁力選別システム)</p>
技術の優位性	<p>1) 乾式分級：機能性磁性鉄粉と磁力選別機により水を用いることなく常温下において分級処理が可能である事から、廃水が発生することが無い。この為、廃水を処理・管理する為の設備を設置する必要が無い。</p> <p>2) 機能性磁性鉄粉添加量：本技術で用いる機能性磁性鉄粉について、除染土を模擬した試験土に対して質量比0.2%の微量な添加量でも磁力選別による分級が可能であることを確認した。更に現地試験での実除染土を対象に同じ条件で評価したところ、対象土壌の組成・状態等に影響を受けるものの、磁力選別による分級が可能であることを確認した。</p> <p>3) 連続処理：本装置では目詰まり等の発生がなく約1.0t/hの処理速度で連続的に処理が可能であることを確認した。</p> <p>4) 低消費電力：土壌の分級処理時の磁力選別機の消費電力は、処理速度1.0t/hの時に約0.74kwであることを確認した。</p> <p>5) 装置の規模：4トン車積載可能な小規模の装置である。この為、現場への搬送・移設が容易な構造となっている。</p> <p>6) 他の技術との併用：先行技術である湿式分級について、処理前の前処理として粒径の大きい土壌を取り除く必要がある。そこで、大粒径と小粒径の土壌への分級が可能本技術を前処理に適用する事で、湿式分級との併用が可能と考えられる。</p>  <p>図 分級結果例</p> <p>分級結果例</p>

注意点	本技術を用いて作業を行う時、別途、対象土壌の乾燥処理を行う必要がある。また、乾燥時及び乾燥した除染土の搬送時に粉塵が発生すると考えられる。そのため、前処理の乾燥機等も含めた装置の機密性の確保や屋外での作業時にはテント等の設営等の粉塵の飛散を防止する為の対策実施を推奨する。 また、動力源として電気を使用するので、インフラが無い場合は、電気の調達が必要になる。
研究・実用化段階	実用化段階
今後の開発計画	前処理として十分に乾燥処理を実施すれば分級が可能である事を確認した。本装置の分級特性を向上させるためには効果的な乾燥を始めとし、団粒化した土粒子の解砕方法等の前処理方法を検討しつつ、処理能力を高め実用化を継続的に進める予定。また、処理土壌の再利用を見据えた土壌の評価を行いデータの蓄積を進める予定。
特許	特願2017-197419（出願済み）
参考サイト	福島大学 第117回定例記者会見「土壌を高速で分級するシステムの性能を実証トラック可搬サイズで、毎時1トンの処理が可能」
補足資料	無廃水常温乾式除染土磁力選別システム 現場実証試験 補足資料 (PDF形式：671KB) 除染土壌に対する分級処理の評価方法 補足資料 (PDF形式：297KB) 添付資料3 発表資料集 (PDF形式：448KB)
備考	本技術は国立研究開発法人日本科学技術振興機構（以下、JST）の開発委託案件である研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)ステージIII NexTEP-Bタイプ開発課題「(AS2716002) 無廃水常温乾式除染土磁力選別システム」(H27～H28)による成果である。

2 実証試験の概要及び結果

実証期間	2017年2月6日～3月14日 2018年3月15日～8月8日
実証場所	福島県内
実証内容	<p>→JSTの開発委託案件における実証内容（2017年2月～） 2017年度の除染作業により発生した防火水槽周辺の剥ぎ取り土壌を対象に、実証試験機により高濃度の土粒子と低濃度の土壌に選別することで減容化を可能にする技術の確立</p> <p>→JSTの開発委託案件における実証内容の追試（2018年3月～） 2018年度の除染作業にて、複数の場所から採取された除染土を対象に分級特性を評価し、実証用試験機の評価を進め減容化を可能にする技術の確立</p> <div style="text-align: center;">  <p>写真1 乾式磁力選別システム（全体）</p>  <p>写真2 磁力選別機</p> </div>

高速での分級処理の確認を目的に試験を実施

* 詳細は添付資料1を参照

- ・ 処理対象土壌の種類；実除染土
- ・ 採取場所；防火水槽周辺、調整池、未舗装道路、道路側溝

* 試験土の粒径分布、放射能濃度分布並びに分級処理による効果について整理した関係図を図3に示す。詳細は添付資料2を参照のこと。

確認事項

- 1) 十分に乾燥処理された土壌は分級が可能
 - 2) 高い処理速度（約1.0t/h）を確認
 - 3) 土壌の分級処理により、希釈化・濃縮化を確認
 - 4) 土壌の分級処理により、減容化を確認
- 上記の内容について整理した結果を表1に示す。

表 試験結果

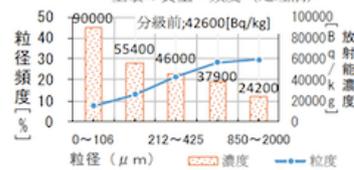
品番		採取地		1	2	3	4
				防火水槽	調整池	道路側溝	未舗装道路
放射能濃度	分級前	原土	Bq/kg	42600	27795	14744	2530
	分級後	大粒径	Bq/kg	25400	18534	13494	1155
		中粒径	Bq/kg	66700	50576	26813	3641
		小粒径	Bq/kg	77000	48897	23003	4867
希釈・濃縮	大粒径	—		0.60	0.67	0.92	0.46
	中粒径	—		1.57	1.82	1.82	1.44
	小粒径	—		1.81	1.76	1.56	1.92
減容化率		%		56.4	79.6	73.0	54.4

* 希釈・濃縮：分級前の土壌と比較して分級後の土壌及び土粒子の放射能濃度の変化比

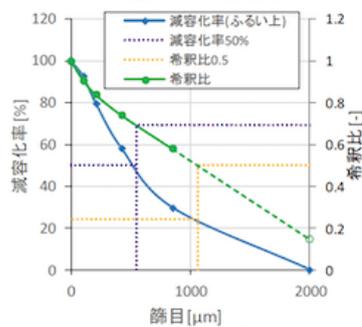
$$\text{希釈・濃縮} = \frac{\text{放射能濃度 (分級後)}}{\text{放射能濃度 (分級前)}}$$

* 減容化率：分級前の土壌の質量と比較して、分級により汚染濃度が低減する大粒径に区分けされる土壌の質量の割合

$$\text{減容化率} = \frac{\text{大粒径の質量} \cdot \text{頻度}}{\text{土壌の質量} \cdot \text{頻度 (処理前)}}$$



(a) 粒径分布・放射能濃度分布



(b) 減容化・希釈線図

図 試験土（防火水槽）の特性図

技術適用の効果

作業員被ばく評価、作業における安全上の注意

1日当たりの作業時間：6時間/日

作業員平均被曝線量：2 μSv（1人当たり平均作業時間；合計164時間）

コスト評価	<p>装置本体；3000万円 薬剤価格；1000円/kg 運用人員；4名 コスト評価条件：処理土壌1t/h（密度；1.5t/m³）</p> <p>*コストに含まれる項目</p> <ul style="list-style-type: none"> ・磁力選別機と混合機を対象にしています。 ・連続処理ではなくバッチ処理で試算しています。 ・人員内訳；管理者1名，機械作業員1名，重機操縦者1名 一般作業員1名 <p>*別途項目</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運搬費（施設など） ・前処理（乾燥・粒径2mm以下の調整 等） ・後処理（処理土の保管等） <p>注意1) コスト評価の数値は参考値であり、装置の構成、処理土壌の性情・処理量及び薬剤の添加量等により変動する点にご注意下さい。</p> <p>注意2) その他の作業については、前処理及び処理後の内容によって、人員は変わる点にご注意下さい。</p>
-------	---

3 現場における適用実績

適用実績	
------	--

4 専門家評価

専門家評価結果	<p>当該技術は、以下の特徴を有すると考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乾式分級であるため廃水が発生しないことは大きな利点であると考えられる。一方、以下の点が課題となると考えられる。 ・土壌を十分に乾燥する工程が別途必要であり、放射性物質を含む粉塵対策の徹底も必要になると考えられる。
---------	--

5 連絡先

機関名	三和テッキ株式会社
部署名	技術本部開発第2部
電話番号	028-673-0732
所在地	329-1192 栃木県宇都宮市中岡本町2703

6 その他

検索用キーワード	乾式、分級、磁性鉄粉、磁力選別、減容化
登録日	2021年3月29日
最終更新日	2024年3月4日