

中間貯蔵施設内の土壌貯蔵施設における分別処理後土壌の粉じん飛散防止技術

鹿島建設(株) 正会員 ○田中真弓, 清水清一郎, 大橋麻衣子, 宮本浩介

1. はじめに

中間貯蔵施設では、仮置き場から運び込まれた除去土壌は、受入分別施設で有機物等を選別後、土壌貯蔵施設に貯蔵される。土壌貯蔵施設に収容された土壌からの粉じん飛散防止に適した団粒固化と高い安全性を特長とする材料(MAK フォーマー®(まくふぉーまー))を開発し、室内実験でその効果を評価した。

中間貯蔵施設の受入分別施設で使用される選別補助材(例えば、泥 DRY®(でいどらい)¹⁾)は、吸水性を有する天然鉱物を主原料として高分子材料を配合した材料である。これらの材料の複合的な働きにより、土粒子周囲の自由水が急速に捕捉され土粒子間の付着力が低下するとともに、土粒子の小団粒化が促進される。この小団粒化作用により改質土の粉じん飛散防止効果が発揮されると推定されるが、中間貯蔵事業ではさらに周辺環境への安全性の配慮が求められる。土壌貯蔵施設に収容された後の土壌にさらに別途散布されている粉じん飛散防止材は、粉じんの飛散を抑えるとともに、浸出水処理施設の負担とならないことや貯蔵層の力学的安定性などに関連する不透水層や水みちを作らない機能等を有していることが望ましい。

2. 検討目的

今回、食品添加物からなる安全性・透水性にも優れる粉じん飛散防止材の団粒固化型を開発した。本検討では、受入分別処理後の土壌に対する本材の効果を確認するため、選別補助材で改質した模擬土壌を用いて、本材の粉じん飛散防止効果と浸出水処理施設への影響を評価することを目的として室内試験を行った。

3. 試験概要

3.1 団粒固化型粉じん飛散防止材

本材料は、Ⅰ材(液体)とⅡ材(粉体)を加水混合して散布溶液とする(表-1)。Ⅰ材は接着性を有する水溶液で乾燥すると固化する。Ⅱ材はマイナスに帯電している土粒子表面に陽イオンのナトリウムやアルミニウムが、続いてポリマーが作用して土粒子の団粒化を促進する。本材料の効果は、まずⅡ材による土粒子の団粒化が、次に乾燥によってⅠ材による団粒構造間の結合・固化が起こればと考えられる(図-1)。

3.2 試験方法

試験土壌(粒径 2mm 以下の赤土・黒土混合土、含水比 113%, 選別補助材で改質済み)をバッドに入れて圧密し、高さ 12mm の試験体を作製した。試験体に 2L/m² の割合で散布溶液を均一に散布し、2 日間 40℃の恒温槽で乾燥させた。

各材料の添加量は、散布溶液全重量に対して、Ⅰ材は 1/30, 1/40, Ⅱ材は 0, 0.025, 0.05, 0.075%とした。加水には水道水を用いた。

①粉じん飛散防止効果

乾燥後の試験体を 2mm ふるいに通し、ふるい残留とふるい通過の土壌重量を測定した。2mm 以上の土粒子の場合は風による粉じん飛散が発生しないという知見²⁾に基づいて、2mm ふるいに残留した土粒子塊の形成割合(以下、土粒子塊率:(土粒子塊の重量)/(土層の全重量))(図-2)が高いほど粉じん飛散防止効果が高いと評価した。

表-1 本粉じん飛散防止材の成分

薬剤	主成分
Ⅰ材 (液体)	ポリビニールアルコール(PVA), ポリ酢酸ビニル
Ⅱ材 (粉体)	炭酸ナトリウム(Na), 硫酸アルミニウム(Al), ポリマー

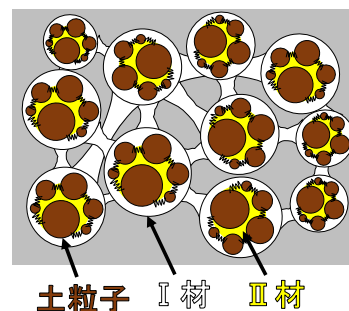


図-1 本材料の効果のイメージ

キーワード 中間貯蔵, 受入分別後土壌, 土壌貯蔵施設, 粉じん飛散防止

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL042-485-1111

②浸出水処理施設への影響

I 材 1/30, II 材 0.7%を散布した土壌を土：水＝1：10の重量割合で混合し6時間振とう後、 $0.45\mu\text{m}$ フィルターでろ過したものを検液とした．分析項目は、環境省の一律排水基準項目のうち基準値超過の可能性のあるBOD、COD、N-ヘキサンとし、上記一律排水基準値と検液の値を比較した．

3.3 試験結果と考察

①粉じん飛散防止効果

本材を散布した試験体は図-3のように表層から固化層を形成した．今回、風による粉じん飛散が発生しない粒子径である 2mm^2 の3倍の6mm厚の固化層が形成されれば粉じん飛散防止効果ありと判断した．この時の土粒子塊率は50%（固化層厚6mm／全土層厚12mm）となる．これに、本材未散布の試験体の土粒塊率10%を加えた土粒塊率60%以上を粉じん飛散防止効果ありの基準とした．土粒子塊率測定結果を図-4に示す．このうち土粒子塊率で60%以上となったのは、I 材 1/30のケースのII 材 0.025%, 0.05%であった．

選別補助材に団粒化作用があることと試験体作製時の圧密によって、本材未散布の試験体でも土粒子塊率は10%を示した．固化作用を示すI 材が1/40のケースは、1/30のケースに比べて固化性能が不足しておりII 材 0.075%の時を除いて、選別補助材の団粒化成分が洗い流されてしまったため土粒子塊率は未散布時より小さくなったと推測される．一方、団粒化作用のあるII 材の濃度が高くなるにつれて、I 材の固化作用の不足が補われ、土粒子塊率は増加した．ただし、I 材 1/30, II 材 0.075%のケースでは、散布溶液の段階でI 材成分の凝集がみられ土粒子塊率は低下した．したがって、粉じん飛散防止効果を発揮するI 材とII 材の最適濃度バランスが存在し、本試験の中ではI 材 1/30, II 材 0.05%が最も高い効果が得られる配合であった．

②浸出水処理施設への影響

検液中のBOD、COD、N-ヘキサンの値を測定した(表-2 分析値)．各項目とも環境省の一律排水基準値(表-2 基準値)に適合しており、本材を散布しても浸出水処理施設の負荷は高くないことを確認した．

4. まとめ

本検討では、I 材の固化とII 材の団粒化の相互作用によって粉じん飛散防止効果を発揮する材料の開発と、本材の粉じん飛散防止効果及び散布後土壌からの浸出水によって浸出水処理施設への負荷が高くないことを確認した．

参考文献

- 1) 田中真弓ら：除去土壌(中間貯蔵施設)を対象とした選別補助材の開発とその展開，鹿島技術研究所年報，Vol. 66，pp. 125-128，2018.
- 2) 横須賀市：横須賀ごみ処理施設環境影響予測評価書案，p. 801，2013.

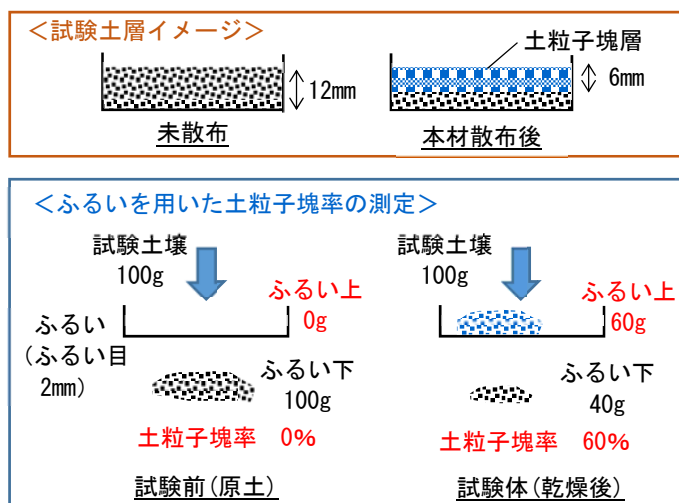


図-2 試験土層イメージと土粒子塊率の考え方

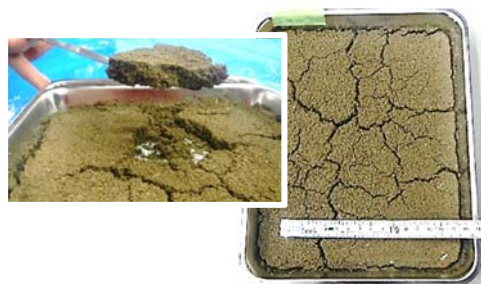


図-3 乾燥後の試験体

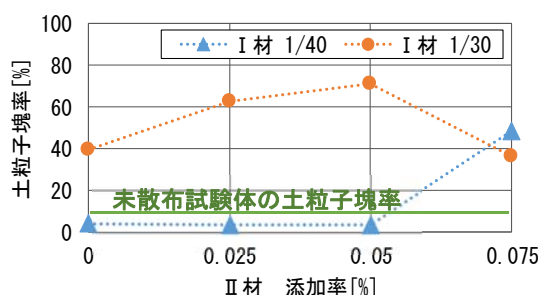


図-4 土粒子塊率の測定結果

表-2 ろ液の分析結果

分析項目	分析値 [mg/L]	基準値 [mg/L]
BOD	16.7	160
COD	40.5	160
N-ヘキサン	<2	<5