

（S1-23）廃棄物が混入した建設発生土の高分子改質剤を適用した連続分別処理

○近藤秀樹¹・片岡寛¹・保岡寛¹
¹株式会社鴻池組

1. はじめに

建設工事に伴う掘削土砂に廃棄物が混入している事例が見られる。この廃棄物混じり土砂は、そのままでは土木材料として再利用できないことから、土砂と廃棄物を分別する必要があるが、このような場合、適切な分別設備を用いるとともに、対象土砂を改質して分別精度を向上させることが重要である。

今回、土地区画整理事業の整備工事において、廃棄物が混入した土砂に高分子改質剤を適用して土砂と廃棄物の連続分別処理を行った事例について紹介する。

本工事には廃棄物が混入した土砂の分別工（3カ所、14,345 m³）が含まれ、40 mm 以下（土砂）、40 mm～60 mm（廃棄物混じり土砂）、60 mm～150 mm、150 mm 超過（廃棄物）の4つの区分に分別を行った。一次選別した40 mm～60 mmの廃棄物混じりの建設発生土はさらに二次選別を行った。二次選別後に残る廃棄物は、手選別ピッキングラインに送り、三次選別を行った。40 mm 以下の土砂は、整備工事ヤード内で盛土材料として再利用した。

本工事では、工期短縮・コスト縮減・周辺環境負荷低減を目的に、以下に示す技術を適用して施工した。

- (1) 一次選別・改質剤混合・二次選別・三次選別（手選別）を一連の処理で実施〔連続分別処理の適用〕。
- (2) 一次選別・二次選別に処理能力の大きい楕歯状スクリーン搭載の自走式振動ふるい機を採用。
- (3) 改質剤として、生石灰と比較して粉じん発生が少ない高分子改質剤（クリーンウォーター）を採用。
- (4) 改質剤の混合攪拌は汎用性のある油圧ショベルを採用し、ふるい分別スペースのスリム化を実現。

2. 廃棄物が混入した建設発生土の連続分別処理の概要

一次選別処理では楕歯状スクリーン搭載の自走式振動ふるい機を使用し、廃棄物が混入した建設発生土を40 mm 以下、40 mm～60 mm、60 mm 超過に分別した。150 mm 超過のコンクリートがら等の粗大廃棄物は油圧ショベルにより事前に取り除いた。次に、一次選別した40 mm～60 mmの廃棄物混じりの建設発生土に、高分子改質剤を添加し、油圧ショベルで十分に攪拌混合した後、二次選別として楕歯状スクリーン搭載の自走式振動ふるい機に投入し、再度40 mmで分別した。廃棄物の減量化を図るうえで、土砂と廃棄物の分離が重要であるが、高分子改質剤は廃棄物に付着した土砂をはがす効果が高く、より多くの土砂を回収できる。その後、40 mm～150 mmは三次選別ライン（手選別ピッキングライン）に送り、木くず、廃プラスチックをベルトコンベヤ上で人力回収し、鉄くずは磁選機で自動回収した。木くず、廃プラスチック、鉄くず以外のものは混合廃棄物として回収し適正に処分した。一次選別・二次選別に回収した40 mm以下の土砂は、整備工事ヤード内で盛土材料としてリサイクルした。

一次選別・二次選別・三次選別（手選別）の状況を写真-1～7に、建設発生土の分別フローを図-1に、選別設備配置計画図を図-2に示す。



写真-1 一次選別状況



写真-2 二次選別状況



写真-3 三次選別状況

Continuous separation process of waste mixed surplus soil using polymer material

Hideki Kondo¹, Hiroshi Kataoka¹, Hiroshi Yasuoka¹

(¹Konoike Construction Co.Ltd)

連絡先：〒136-8880 東京都江東区南砂 2-7-5

TEL 03-5617-7793 FAX 03-5617-7788 E-mail kondo_hk@konoike.co.jp

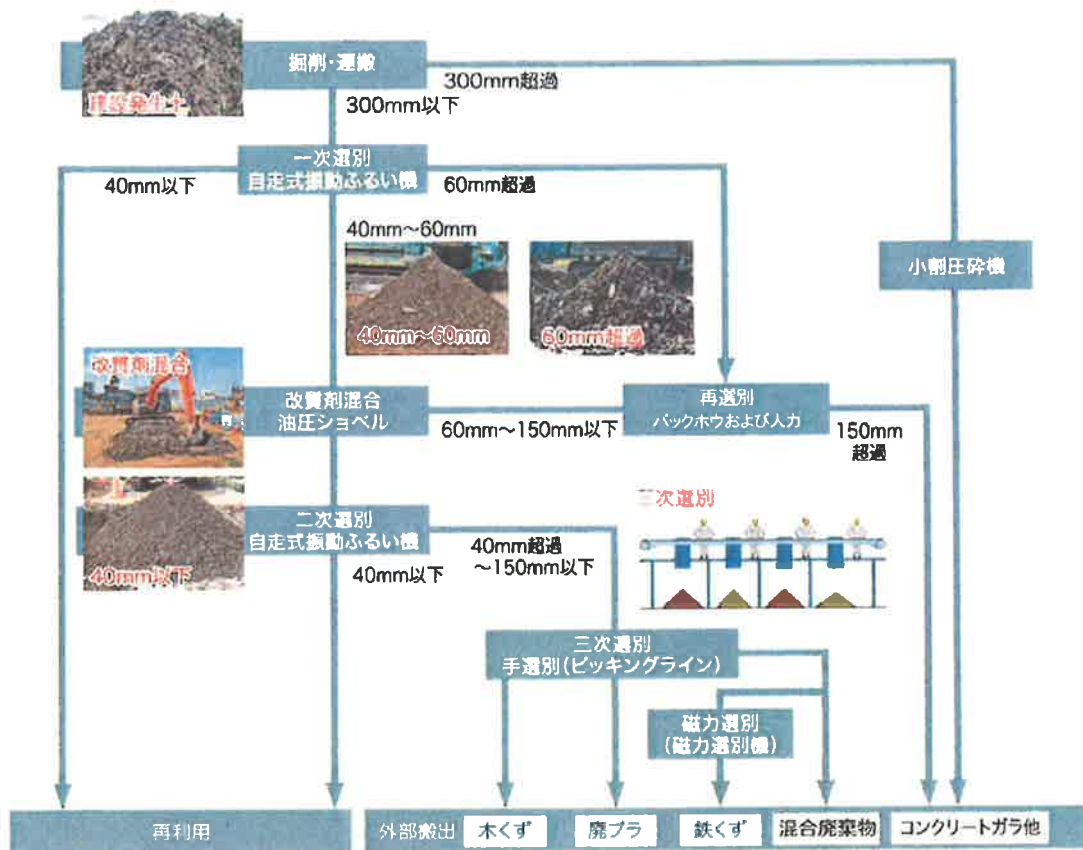


図-1 建設発生土の分別フロー図



写真-4 手選別後混合廃棄物状況



写真-5 木くず類回収状況



写真-6 廃プラ類回収状況



写真-7 金属くず類回収状況

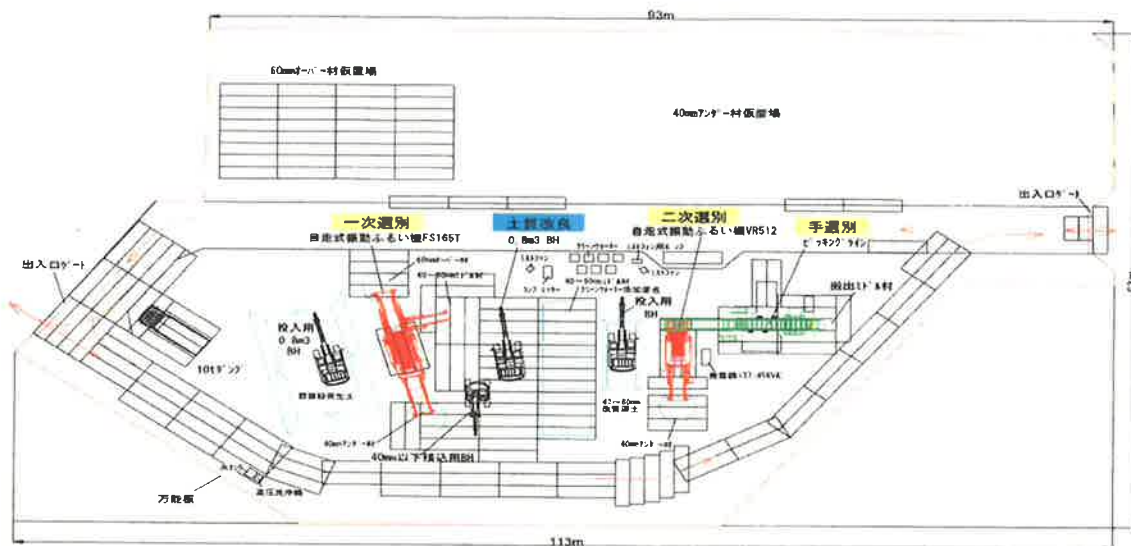


図-2 設備配置図

3. 高分子改質剤

一次選別後の40 mm～60 mmの廃棄物混じり建設発生土に高分子改質剤を添加し、油圧ショベルを用いて十分に攪拌混合した。今回使用した高分子改質剤は、廃棄物に付着している粘土・シルトなどの土砂細粒分が高分子鎖と絡まり、まとめ上げることによって、廃棄物から土砂が剥離しやすくなるため、高い分別率が得られる。また、高分子が土粒子表面をコーティングすることにより、よりサラサラした性状となるため、スクリーンなどへの付着防止効果も発揮する。

高分子改質剤には粉体と液体の2種類がある。これまでの実績では、粉体は廃棄物が多く土砂が比較的小さい場合に、液体は土砂が比較的多い場合に効果がある。本工事では土砂の中に廃棄物が混入している状態であったため液体タイプを使用した。

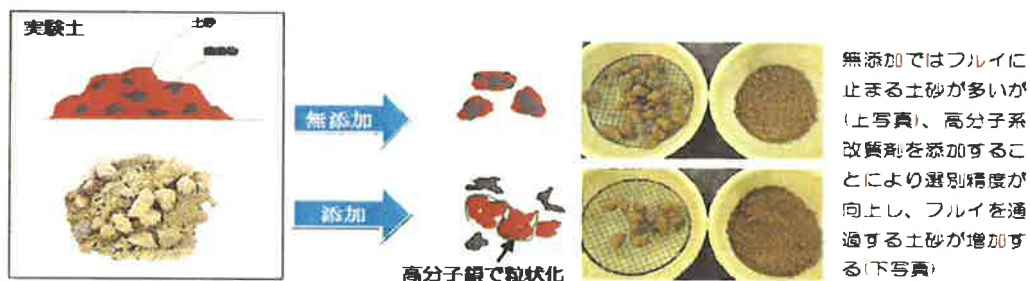


図-3 改質効果

高分子系改質剤による改質効果は以下の通りである。

- ① 工期短縮
 - ・改質効果が即発揮されるため、仮置き養生期間が不要で、ふるい選別の連続作業が可能となり工程が短縮できる。
 - ・汎用機械での攪拌混合作業のため熟練性の必要がなく施工速度が向上する。
- ② 品質向上
 - ・廃棄物と土砂との剥離性が向上し、選別精度が向上する。
 - ・スクリーンへの土砂の付着量が少なく、ふるい目の詰まりによる停止清掃が少ないため、40 mm以下の土砂回収量が増加する。
- ③ 施工性の向上
 - ・汎用機械で攪拌混合のため作業スペースがコンパクトにできる。
 - ・汎用機械での攪拌混合作業のため熟練性の必要がなく施工速度が向上する。
 - ・スクリーンへの土砂の付着量が少なく、ふるい目の詰まりによる停止清掃が少ないため、40 mm以下の土砂回収量が増加する。

④ 周辺環境への影響低減

- ・生石灰と比較して攪拌混合時や選別時の粉じん発生を低減できる。
- ・改質剤は中性物質で、改質後のアルカリ化や発熱を生じない。
- ・液体タイプの改質剤は容器入りなので、材料管理が容易で天候による影響をうけない。

4. 現場での比較試験

現場において生石灰と高分子改質剤との改質効果を比較した試験を実施した。

結果の一例を表-1、表-2に示す。

表-1 比較試験結果

試験ケース		①	②	③	④	⑤	⑥	備考
一次選別	既建設発生土量 (m ³)	85						
	60mm超過土量 (m ³)	15 (17.7%)						
	40mm以下土量 (m ³)	20 (23.5%)						
	40～60mm土量 (m ³)	50 (58.8%)						
土質改良	40～60mm土量 (m ³)	5	5	5	5	5	5	
	改質剤	生石灰			高分子系改質剤			
	添加量	30kg/m ³ 150kg	50kg/m ³ 250kg	70kg/m ³ 350kg	0.8kg/m ³ 4kg	1.2kg/m ³ 6kg	1.6kg/m ³ 8kg	CWは比重1.0
二次選別	40mm超過 (m ³)	0.76	0.76	0.44	2.07	0.50	0.38	手選別物・鉄くず除く
	40mm以下土量 (m ³)	3.68	3.52	4.34	3.66	4.40	4.24	ケース⑥は混合不足と考えられる
	割合 (%)	82.9	82.2	90.8	63.9	89.8	91.8	40mm以下 / (40mm超過+40mm以下)

表-2 改質効果の比較

項目	生石灰	高分子改質剤	高分子改質剤の評価
添加量	50kg/m ³	1.2kg/m ³	低添加量
分別精度 (40mm以下体積割合)	82.2%	89.8%	7.6%向上
粉じん (二次選別時)	0.14mg/m ³	0.07mg/m ³	低粉じん
改質後pH	12.7	7.6	中性
養生時間	約1日	不要	不要
温度上昇	21℃	0℃	無発熱
アンモニア臭※1	かなり強い	無	アンモニア臭無

※1) 含水比とpH測定のため採取したサンプルを開封したところ、生石灰添加ケースでかなり強いアンモニア臭が感じられた。土砂に含まれるアンモニア態窒素が生石灰添加による高アルカリ化でアンモニアガスが発生したためと考えられた。

表-1は高含水 (含水率40%超過) の廃棄物混じり土砂を用いた試験結果である。生石灰及び高分子改質剤のいずれも改質効果が認められたが、分別精度は高分子改質剤の方が高かった。また、高分子改質剤は選別時の粉じん発生が低減でき、改質後に発熱を生じないなどの特徴も確認できた。また、改質剤は中性で、アルカリ化によるアンモニア臭の発生も認められなかった。これらの結果を踏まえ、改質剤としての高分子改質剤を選定した。また、本現場の土壌性状に対しては、高分子改質剤を1.2mg/m³添加する事で十分な改質効果・環境負荷低減・施工効率向上が得られると判断した。

5. 連続選別処理実績量及び効果

現場試験結果を基に廃棄物が混入した建設発生土に高分子改質剤を 1.2 kg/m³ 添加し、対象土 14,345 m³ の連続分別処理を実施した。この結果、40 mm 以下の選別土量として、11,151m³ (分別対象土砂量の 77.7 %) が回収され、盛土材としてリサイクルした。連続分別土量実績を表-3 に示す。

表-3 連続分別土量実績

	分別対象土砂量(m ³)	40mm以下土砂土量(m ³)	40mm以上の混合廃棄物(m ³)	手選別廃棄物(m ³)
分別土量	14,345	11,151	3,106	88
分別割合	100%	77.7%	21.7%	0.6%

高分子改質剤を使用した二次選別作業により、以下の効果が確認された。

- ① 施工ヤードの縮小
- ② 施工速度の向上
- ③ 廃棄物分別精度の向上
- ④ 粉じん発生の低減

これらの効果により、当初目標の工期短縮・品質の向上・施工性の向上・周辺環境への影響低減を図ることができた。廃棄物が混入した建設発生土の分別処理については、今後も多くの現場で発生すると思われることから、本工事の結果を元に高分子改質剤の適用を検討し、その効果と課題を明確にするとともに、高精度の分別・リサイクル率の向上に寄与したい。

6. 参考文献等

- 1) (株) 鴻池組技術広報誌 ET473 号 (2014 年 4 月 1 日)