

# 1. 二次対策工

## 1.1 廃棄物土の選別処理計画

### (1) 選別処理の目的

旧 RD 最終処分場の支障除去対策事業の二次対策として、生活環境保全上の支障の原因となり得る有害物や、埋立に適さないその他の廃棄物を出来るだけ除去するという観点から、約 25 万 m<sup>3</sup> の廃棄物土を掘削し、選別施設において廃棄物の選別作業を実施したうえで、廃棄物（木片やビニール類等）や有害物（分別土のうち土壤環境基準を超過するもの）は外部搬出・委託処分、無害な埋戻土（分別土のうち土壤環境基準以下のもの）や再生資材（岩石・コンガラ等）は場内に埋戻す計画としている。

そこで、二次対策では、平成 19 年度に実施した廃棄物土の組成分析の結果（表 1.1-1）をもとに、最も効率的に有害物や廃棄物を除去できるよう、現場選別処理を実施する。

### (2) 選別処理の対象となる埋立廃棄物（廃棄物土）

平成 19 年度に実施した廃棄物土の組成分析調査結果から、処理対象となる埋立廃棄物の組成概要は以下の通り想定している。

#### 1) 種類組成（体積割合）

表 1.1-1 廃棄物土の種類組成（H19 年度調査結果）

種類組成	体積割合
ア) 分別土（土砂主体物）	53%
イ) コンクリート・アスファルト類（安定型物）	27%
ウ) 金属類（安定型物）	2%
エ) 合成樹脂・ゴム皮革類（安定型物/管理型物）	9%
オ) ガラス類（安定型物）	1%
カ) 紙・布類（管理型物）	5%
キ) 木・竹・藁類（管理型物）	3%
合計	100%

#### 2) 含水率

平成 19 年度の調査結果から、15%~20%と想定する。

#### 3) 土砂類の土質

礫混じり土

### (3) 選別処理

廃棄物土は、以下のとおり選別処理する。

#### 1) 場外搬出・外部委託処分するもの

- ① 有害物：分別土のうち、汚染分析（1 回/300m<sup>3</sup>）の結果、基準値（土壤環境基準）を超過したもの。
- ② 木材・紙類・布類 等
- ③ 廃プラスチック類・ビニール類
- ④ 金属類（鉄くず、空き缶 等）

#### 2) 現場に埋戻すもの

- ① 再生資材：50mm オーバーの岩石、コンクリートガラ（コンガラ）・アスファルトガラ類 等
- ② 埋戻土：分別土で、50mm アンダーの岩石、コンガラ等を含む。

ただし、1 回/300m<sup>3</sup> の汚染分析により、基準値（土壤環境基準）以下のもの。

### (4) 選別処理の方法（基本処理フロー、設備構成）

現時点で想定する選別処理フローを図 1.1-1 に示す。

#### 【構成設備】

- 1) 一次選別機、 2) 一次破砕機 3) 選別助剤用混合機、 4) 二次選別機
- 5) 三次選別機、 6) 磁気選別機、 7) 手選別ライン（必要に応じて危険物や異物等を除去する）
- 8) 各種搬送コンベア、 9) 保管ヤード、ピット等
- 10) 環境保全対策設備（仮設テント、加湿のための散水機、粉じん防止フェンス、消臭剤散布機等）

#### 【基本処理フロー】

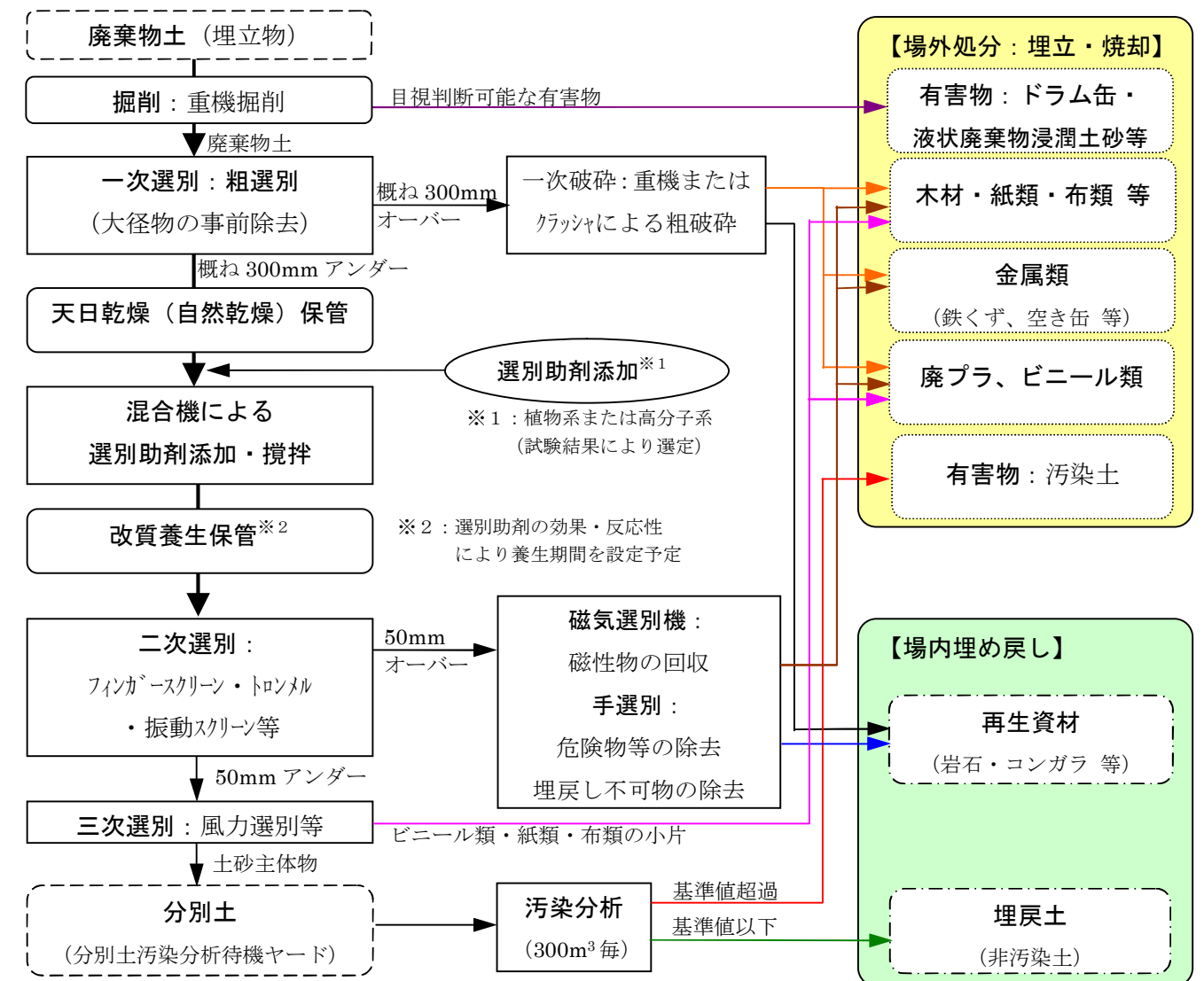


図 1.1-1 廃棄物土選別フロー図

## (5) 分別土の品質確認

選別処理後の分別土（土砂主体物）について、以下の試験を実施する。

- ・ 試料採取：JIS 規格に基づき 300m<sup>3</sup> 毎に 30 試料を採取し、四分法等により縮分して 1 試料とする。
- ・ 溶出試験（土壤環境基準）：環告 46 号試験  
（試験項目：鉛、総水銀、ヒ素、フッ素、ホウ素、カドミウム、ダイオキシン類）

## (6) 選別施設の処理能力と処理期間

### 1) 選別施設の処理期間

4 年間：平成 26 年 4 月～平成 30 年 3 月（予定）

### 2) 選別処理対象廃棄物土量

約 25 万 m<sup>3</sup>

### 3) 選別施設の必要処理能力

約 300m<sup>3</sup>／日

25 万 m<sup>3</sup>（処理量）÷220 日／年（年間稼働日数） ÷4 年（稼働期間） = 約 300m<sup>3</sup>／日

## 1.2 選別試験

### (1) 選別試験の概要

#### 1) 目的

廃棄物土の選別試験は、使用機材や選別方法の違い、選別粒径の違い等による選別効率や分別土の性状の違いなどを確認し、その結果を二次対策の詳細設計に反映することを目的に実施した。

#### 2) 実施期間

平成 24 年 8 月 27 日～9 月 5 日

#### 3) 試験対象廃棄物土

仮置き廃棄物土（平成 19 年度の試掘調査で発生した廃棄物土。西市道側で掘削されたもの。）

#### 4) 試験に使用する資機材

- ① 振動篩…廃棄物土から土砂と廃棄物をふるい分ける。
- ② 旋回篩…廃棄物土から土砂と木片をふるい分ける。
- ③ パワーショベル…試験用試料採取、振動篩への投入、分別土の敷き均し等に使用する。
- ④ 振動ローラー…分別土の締め固めに使用する。
- ⑤ 散水機…粉じん・臭気の発生防止と廃棄物土の水分調整に使用する。
- ⑥ 仮設防音塀…北尾団地側の防音対策として設置する。
- ⑦ 敷鉄板…使用機材の安定した足場を確保するために使用する。
- ⑧ ビニルシート…雨水の廃棄物土への浸透防止対策として使用する。

#### 5) 試験方法

- ① 加水（水分調整）…試験対象の廃棄物土は、平成 19 年度の試掘調査時に掘削されて以降、遮水性のビニールシートで覆われた状態で仮置きされていたことから、埋立時よりも乾燥が進んだ状態であると推察された。このことから、選別試験は、仮置きされている廃棄物土をそのままの水分状態で選別するものと、実際の掘削時の水分状態に近づけるために試験前に加水したものと、2 つのパターンで実施した。
- ② 分散剤の添加…廃棄物土の選別を行う場合、特に水分が多い場合に廃棄物と土粒子が分離しにくくなることから、本来埋め戻しに用いるべき土砂が、木片やプラスチック片等の廃棄物に付着し、選別機

の目詰まり等を生じさせ、選別施設での選別効率が低下し、選別作業に支障となる恐れがある。このような状況を未然に防止するため、廃棄物土の選別作業を行う場合には、一般に分散剤（選別助剤）の添加が行われている。本試験では、一般に用いられている（東日本大震災で震災廃棄物の選別に使用実績のある）分散剤として、植物系分散剤、高分子系分散剤を選定した。ただし、最も一般的に用いられている石灰系（生石灰、消石灰）の分散剤については、処理後の分別土がアルカリ性になることから、分散剤の候補から除外した。

③ 選別試験（振動篩）…廃棄物土の選別試験は、加水の有無と分散剤の添加の有無、分散剤の種類毎に、6 ケースの試料を調査し、それらについて、振動篩によって 100mm、50mm、25mm の 3 種類のメッシュで選別を行った。試験で作成した分別土については、それぞれ重量を測定し、その割合を把握した。

④ 土質試験…埋戻土（分別土のうち無害な物）の埋め戻し時の土質性状を把握することを目的として、水分状態、分散剤の種類と添加の有無、篩のメッシュの組み合わせが異なる合計：18 種類の分別土試料について、表 1.2-1 に示す条件毎に、表 1.2-2 に示す各種の土質試験を行った。なお、土質試験は、9 月 12 日時点で試験実施中であることから、試験結果については、後日報告する。

表 1.2-1 廃棄物土選別試験の試験条件

試験条件		摘要	備考
加水	無し	主に浸透水の水位より上位の比較的乾燥した廃棄物土の状態を想定した。	廃棄物と土粒子が剥離しやすい状態を想定。
	有り	主に浸透水の水位より下位の水分を多く含んだ廃棄物土の状態を想定した。	廃棄物と土粒子が剥離しにくい状態を想定。
分散剤	無し	標準状態として、分散剤が無い状態での試験を行った。	廃棄物と土粒子が剥離しにくい状態を想定。
	植物系	植物系の破砕片（チップ）が廃棄物土中の水分を強く吸収する性質を利用し、分散剤として利用した。	分散剤が添加されていない状態と比較した。
	高分子系	植物由来の高分子系分散剤が、水分を吸収し、土粒子を剥離させる性質を利用した。	
篩メッシュ	100mm	一般的に用いられている篩の目の大、中、小を代表する 3 つの篩を用意した。一般に、目が大きいとアンダー側で分離効率が悪く（土砂側に廃棄物が混入）、目が細かいと、オーバー側で分離効率が悪くなる（廃棄物側に土砂が混入）傾向がある。	特に目が細かいメッシュでは、目詰まり等が頻発するため、とくに水分を多く含む廃棄物土では、目詰まりが作業上の支障となる場合が多い。
	50mm		
	25mm		

注 1）各ケースの選別助剤（植物系）の添加率は、通常、処理物重量又は容積の 5%前後。高分子系は、1L/1m<sup>3</sup>

注 2）選別助剤は大型異物除去後に添加・混合する。

表 1.2-2 分別土の土質試験項目

試験項目	摘要
土の含水比試験	分別土の含水比を把握し、水分状態を確認する。
土粒子の密度試験	分別土の密度を把握する。
粒度試験（ふるい、沈降分析）	分別土の粒子組成を把握する。埋め戻し時の透水性を推定する。
液性限界 / 塑性限界試験	分別土の液状・粘土状になる含水率の限界値を把握する。
強熱減量	分別土中の可燃物の含有量を把握する。
突き固めによる土の締め固め試験	分別土の盛土時の締め固めの程度を示す値を把握する。
三軸圧縮試験	分別土の土質定数（C, φ）を求め、埋立斜面の安定勾配を把握する。
現場締め固め試験（RI）	現場で転圧した分別土の密度を測定する。

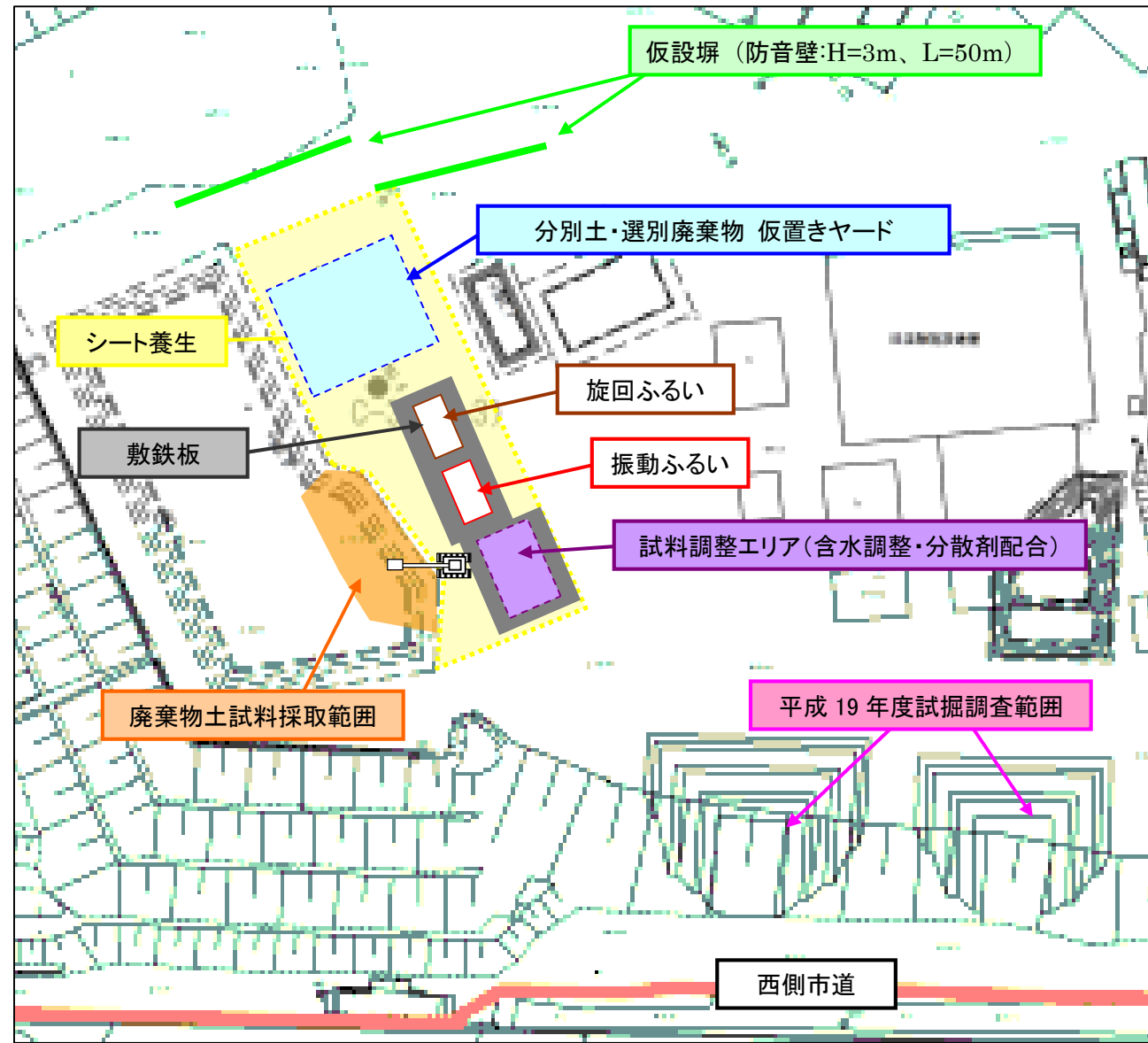


図 1.2-1 廃棄物土選別試験区域 資機材配置図



写真 1.2-2 振動篩 (後ろ正面)



写真 1.2-3 振動篩 (斜め前)



写真 1.2-4 振動篩のメッシュ (100mm)



写真 1.2-5 振動篩のメッシュ (50mm)



写真 1.2-6 振動篩のメッシュ (25mm)



写真 1.2-7 振動篩による選別作業状況

6) 使用機材 (振動篩) の写真

廃棄物土の選別試験に用いた振動篩の写真を、写真 1.2-1～1.2-10 に示す。



写真 1.2-1 振動篩 (側面)

7) 選別試験の流れ (写真)

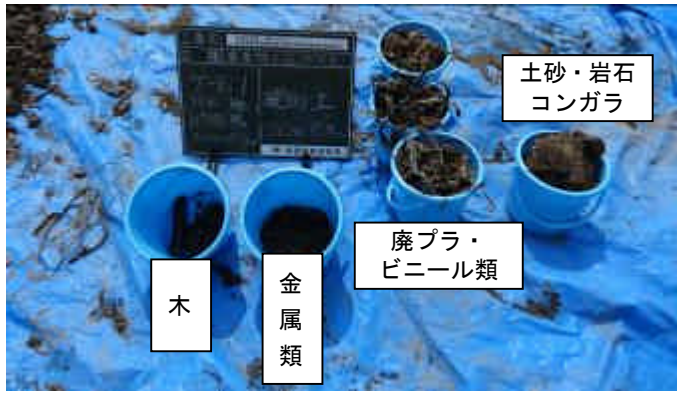





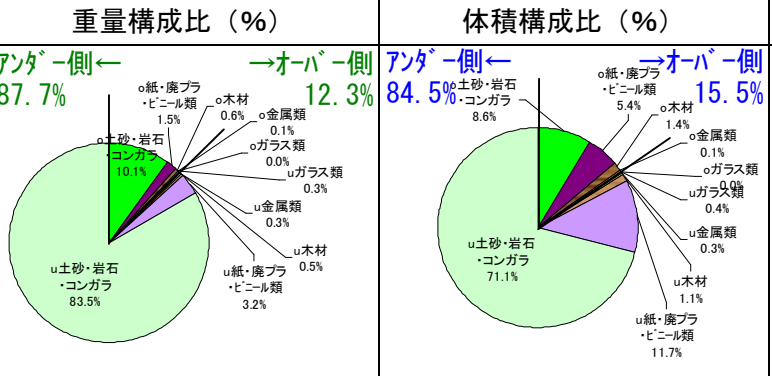
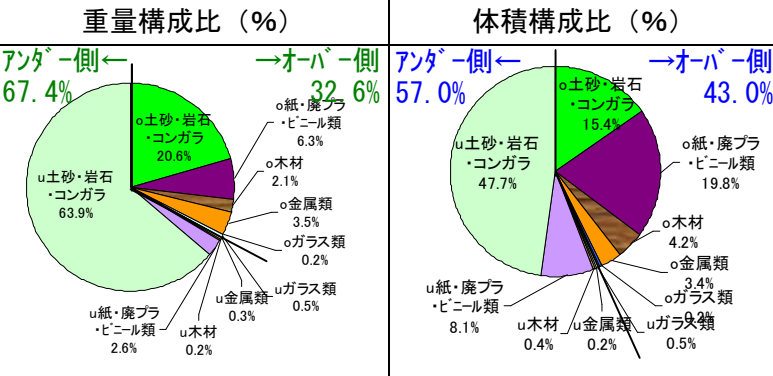
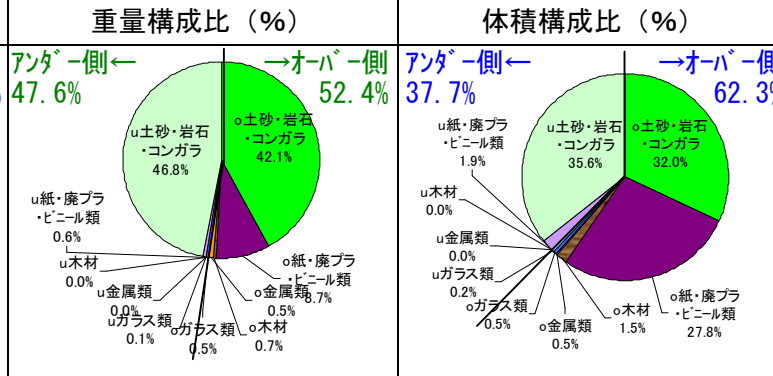
廃棄物土の選別試験の流れについて、以下の写真フロー図に示す。



8) 選別試験結果によるメッシュサイズの適用性の検討

選別試験の結果から、メッシュサイズの適用性について、検討した結果、表 1.2-3 に示すとおり、50mm メッシュが最も適用性が高いと評価した。

表 1.2-3 廃棄物土選別試験結果の概要（篩のメッシュによる比較）

篩のメッシュサイズ		100mm メッシュ	50mm メッシュ	25mm メッシュ			
選別結果 写真	オーバー物						
	アンダー物						
選別試験結果（グラフ）	<p>重量構成比 (%)</p> <p>体積構成比 (%)</p> <p>アンダー側 ← 87.7% / 12.3% → オーバー側</p> <p>アンダー側 ← 84.5% / 15.5% → オーバー側</p> <p>アンダー側 ← 67.4% / 32.6% → オーバー側</p> <p>アンダー側 ← 57.0% / 43.0% → オーバー側</p> <p>アンダー側 ← 47.6% / 52.4% → オーバー側</p> <p>アンダー側 ← 37.7% / 62.3% → オーバー側</p>						
		<p>除去対象物: <input type="checkbox"/></p> <p>埋戻対象物: <input type="checkbox"/></p>					
選別にかかる時間（相対評価）	目が粗いため、短時間。	◎	比較的目が粗いため、短時間。	○	目が細かいため、長時間。	×	
目詰まり（相対評価）	目が粗いため、少ない。	○	比較的目が粗いため、少ない。	○	目が細かいため、多い。	×	
不適合性	オーバーサイズ側への除外物（土砂）混入率	目が粗いため少ない。土砂や小径の岩石、コンガラなどは大半がアンダー側に選別される。	○	比較的目が粗いため少ない。土砂や小径の岩石、コンガラなどは、大半がアンダー側に選別される。	○	目が細かいため土砂や小径の岩石、コンガラなどが大量に混入する。	×
	アンダーサイズ側への除外物（木・廃プラ・ビニール）混入率	目が粗いため多い。比較的大きな木・廃プラ・ビニール類などが大量に混入する。	×	木・廃プラ・ビニール類などは、扁平であるため、大半がオーバー側に選別され、混入率は少ない。	○	目が細かいため、木・廃プラ・ビニール類など混入率は少ない。	○
風力選別の適用性 (アンダー側でのビニール類、布、紙類の除去)	アンダー側でのビニール類、布、紙類に比較的大径物の混入が多く、それらは風力で除去できないため、適用不可。	×	アンダー側に混入するビニール類、布、紙類は、比較的小径物で、風力では除去できるため、適用可能。	◎	アンダー側に混入するビニール類、布、紙類は、比較的小径物で、風力では除去できるため、適用可能。	◎	
評価 (篩のメッシュサイズの適否)	メッシュの目が粗いため目詰まりが少なく、選別に要する時間が最も少ない点は有利。ただし、本来は除外したい木や廃プラ・ビニール類が、アンダー側に混入する割合が多い。これは、除去すべき廃棄物を有効に選別できていないと考えられるため、選別効果は低いと評価される。		メッシュの目が3種類中の中間に位置し、選別物の構成比も中間的な値を示す。ただし、アンダー物への木や廃プラ・ビニール類の混入率は比較的低く、軽い小径物が多いことから、これらは選別工程の後段に風力選別機などの三次選別工程を組み合わせることで、比較的容易に除去可能と考えられる。また、オーバー側への土砂の混入率も低く、選別効率が良いことから、選別機のメッシュサイズとしては最も有利であると評価される。		メッシュの目が小さいため目詰まりが多く、選別に要する時間が最も長い。とくに、水分量が多い廃棄物土では、選別試験において目詰まりにより、篩分けが不能な状況（トラブル）に陥った。また、アンダー側において、木や廃プラ・ビニール類の混入率が少なく（除外物の除去効率が良く）有利であるが、目詰まりにより、オーバー側に大量の土砂を排出してしまうため、再度選別処理を行う必要があり、選別効果は低いと評価される。		

※備考：本試験では、仮置き廃棄物土から無作為に採取した試料を使用したため、各試験ごとに元の廃棄物土の構成比が若干異なる。

第8回 検討委員会（9月12日）における委員からの意見や助言について（廃棄物土選別 編）

	協議事項	委員意見・助言	県方針
1	選別方法について	<p>【小野委員】ふるいによる選別は、一般的には水分率20%以下でふるうというのが原則。分散剤を使用する前に送風などで水分を低下させる工夫が必要である。</p> <p>【樋口委員】分別材の管理として目標含水率を20%前後とするなら、含水率が高いと思われる底面部分は、場合によっては水分調整剤が必要と思われる。分散剤の管理として、目標含水率を設定しておくのと判りやすくなると思われる。</p>	<p>① 事前の遮水シートキャッピングによる雨水の浸透の抑制や、浸透水の水位低下工法（揚水井戸による浸透水の汲み上げ処理等）の実施等により、廃棄物土中の水分量を出来るだけ低下させた状態で掘削を行います。</p> <p>② 掘削した廃棄物土については、選別を行う前に出来るだけ水切りや天日乾燥等による含水率の低下を行う計画です。</p> <p>③ ご指摘のような目標含水率を定め、選別効率の低下を招かないよう、管理を行う予定です。</p> <p>④ ただし、目標含水率に到達しない場合でも、分散剤（選別助剤：植物系、あるいは高分子系）を添加することにより、選別効率の確保が可能な場合には、乾燥工程の費用・期間とのコスト比較によって、適宜、その方法を選択する計画です。</p>
2	選別土の埋め戻しについて	<p>【梶山委員】埋め戻しを行う選別土について可溶性の有機物、BOD、CODが高いかをチェックして、高いものは盛土（埋戻し）には使うべきでないを考える。このため、施工時に計測を行って判断した方が良い。</p> <p>【小野委員】TOC（有機物量）は、CODやBODと比べて短時間で測定可能である。30ppm以上であれば、すこし硫化水素の発生があるかもしれない。</p> <p>【梶山委員】埋め戻しが不可能かは、そのときどきの状況判断になる。TOCなりCODで計って線引きする必要がある。</p> <p>【樋口委員】選別した後、酸化分解するなどの方法もありえる。必ず埋め戻すことができないということではないが、コスト的な検討が必要である。</p>	<p>① 選別土については、選別後の有害性分析調査時にTOCを測定することにより、可溶性有機物の濃度が高いもの（30ppm以上のもの）については埋め戻しを行わず、場外搬出処分を行う方針とします。</p> <p>② 本対策を行う中で、処分場全体を準好気化するための地下水水位低下工法や、埋立物中への空気導入工法（立坑の設置、透水性覆土）などにより、有機物の分解を促進させることで、硫化水素ガス等の有害ガスの発生を抑制するとともに、早期の安定化を図ります。</p>