



可搬式土質改良機による各種リサイクル技術

- 高含水泥土（高圧噴射攪拌工法、基礎杭排泥、連続地中壁排泥等）の安定処理
- 浚渫土（ダム湖、ため池の底質土等）の安定処理
- 発生土等の流動化処理（エースサンド工法）
- シールド排泥の活用（インバートへの流動化）
- アルカリ土壌の中和処理（植生・農業への活用）

中性固化土工事業協同組合は、環境負荷低減に向けて活動を続けています。具体的には建設工事から発生する廃棄物・副産物の発生地での再生利用により運搬や中間処理・最終処分時に発生するCO2の低減、また廃棄物の最終処分量の低減を目指しています。一層の技術開発により持続可能な社会に貢献していきます。

保有技術

対象の建設廃棄物別のリサイクル方法を下表に示します。

名称	対象の廃棄物等	発生元	発生時の状態	処理方法	処理後の状態	利用用途
中性固化土処理工法	自硬性汚泥	基礎杭、連続地中壁排泥 高压喷射搅拌工法	泥状（泥土）	安定処理	土砂	土質材料 （埋戻・盛土材）
中性固化土処理工法	浚渫土 （ため池、ダム湖底質土）	クラブ浚渫・バックホウ浚渫等	泥状（泥土）	安定処理	土砂	植生用土壌 土質材料（盛土等）
流動化処理 （エースサンド工法）	発生土等	掘削土、シールド排泥、その他	土砂	流動化	スラリー状	埋戻・充填
中和処理	アルカリ性土砂等	安定処理・掘削等	土砂	中和処理	中性域の土砂	植生用・土壌材等

1. 中性固化土処理工法（可搬式土質改良機）

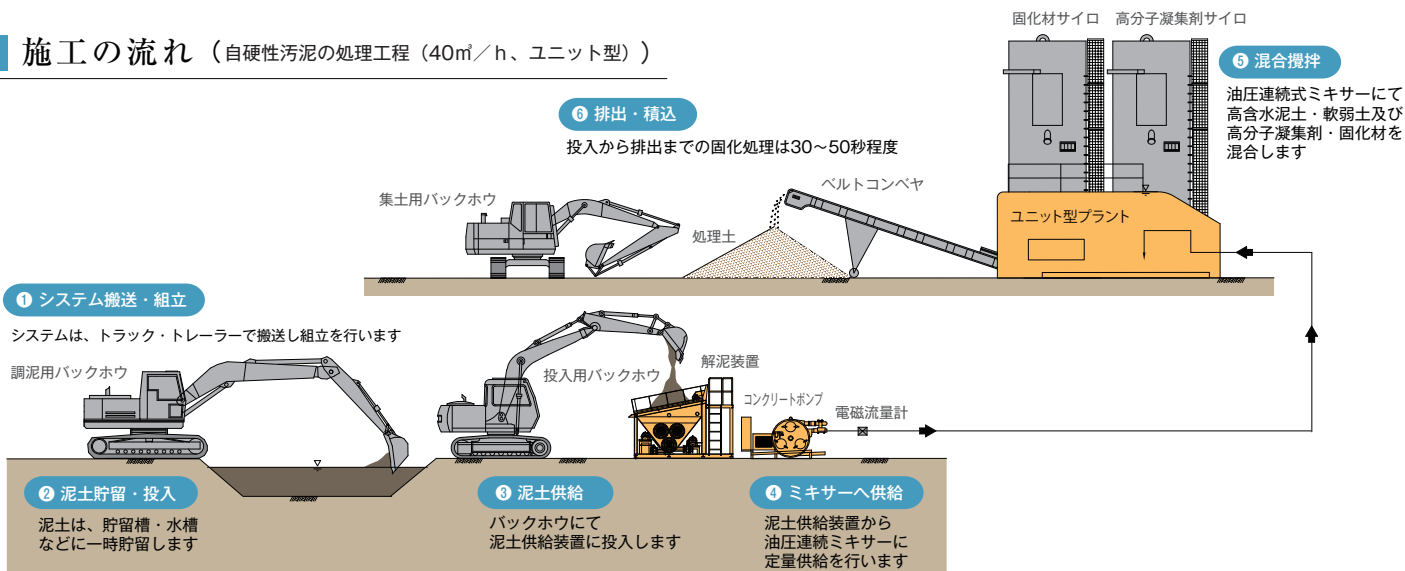
「中性固化土処理工法」は、建設工事（地盤改良、基礎工事、浚渫工事、フィルタープレス、スクリュデカンタ等）から発生する高含水泥土を安定処理する技術で、油圧連続式ミキサーを核に、泥土供給装置、固化材供給装置等から構成された可搬式土質改良機により連続的に処理（平均 30～80 m³/h）を行い、投入された泥土に高分子凝集剤・固化材を添加混練し排出まで数十秒で処理は完了します。短時間での運搬（平ダンプ）が可能です。処理能力は、40 m³/h機、70 m³/h機、100 m³/hの3種類となっています。

システムの特徴

- 高含水の泥土を 30～50 秒程度で処理、処理過程での排水は出ません
- 処理前の泥土と処理土の締固後の体積縮減（5～15%）
- 泥土供給はスクリュコンベヤ、コンクリートポンプの2種類
- 油圧式連続ミキサーによる高速混合攪拌
- 様々な高含水泥土の性状に対応、現場ニーズに応える
- 材料供給装置の組み合わせにより、2種類以上の材料混合が可能
- 処理前の高含水泥土の性状は、含水比 50～150%程度。土質は砂質土～粘性土、強熱減量15%程度以下
- 固化処理土は、第4種処理土～第2種処理土（コーン指数：200kN/m²～800kN/m²）として再生利用が可能



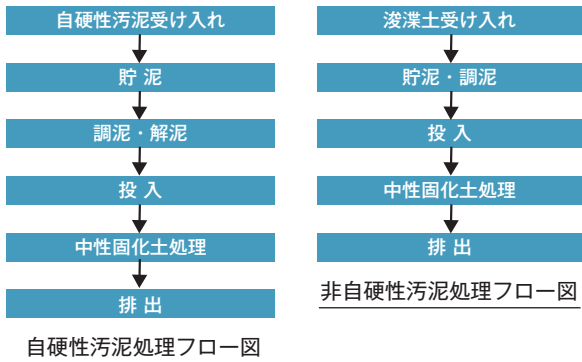
施工の流れ（自硬性汚泥の処理工程（40m³/h、ユニット型））



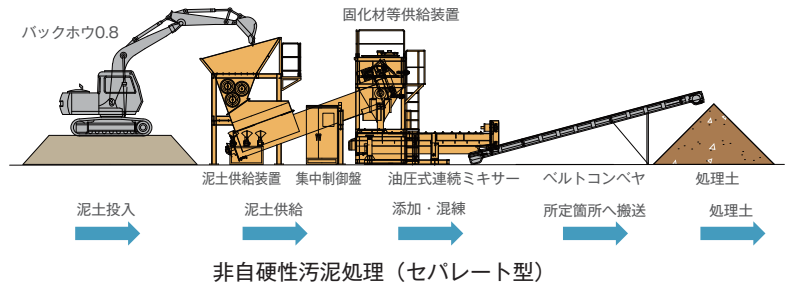
汚泥別の処理方法

高含水泥土の処理は、自硬性汚泥（固化材を含む泥土）と浚渫土のような非自硬性汚泥では処理フローが異なります。

下図にそれぞれの処理方法等を記載します。

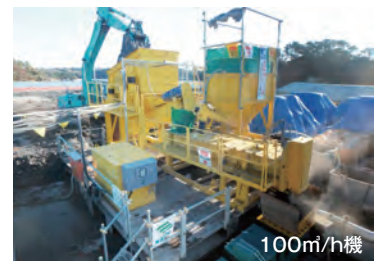
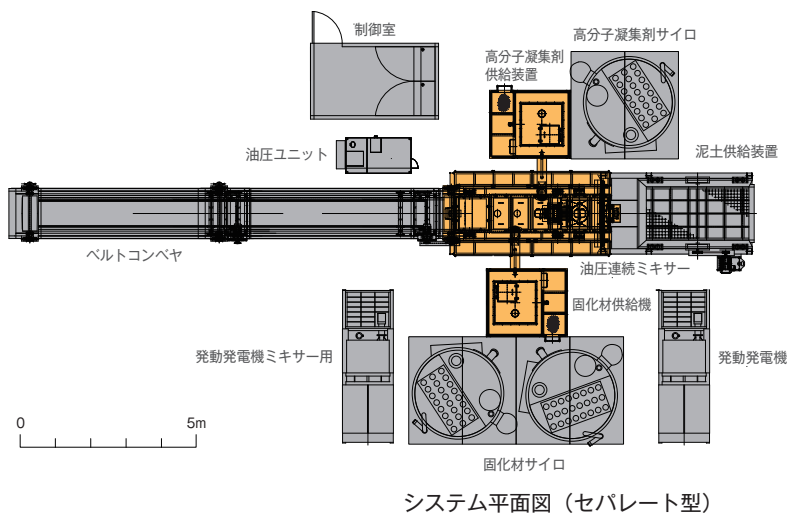


自硬性汚泥は、含水比が高く排出直後に処理を行うと固化材・高分子凝集剤の添加量が多くなります。半日または1日程度おいて余剰水分離・調泥・解泥（固化している）後に処理を行うことで添加量の低減が図れます。



浚渫土・シールド排泥の大量処理

可搬式土質改良機 40 m³/h機、70 m³/h機、100 m³/h機を使用し、250 ~ 500 m³/日程度の処理が可能で、高出力の油圧モーターによる高速攪拌混合により均質な処理土を製造します。



自硬性汚泥

高圧噴射攪拌工法の排泥処理状況で、40 m³/h機 2 セットで1日 400~600 m³/日処理。



配合例（参考）

高分子凝集剤及び固化材の配合例

名称	高分子凝集剤添加量 (kg/m ³)	固化材添加量 (kg/m ³)	含水比 (%)	品質：コン指数 (KN/m ³)	備考
自硬性汚泥	6 ~ 10程度	50 ~ 100程度	80 ~ 150	200 ~ 800	盛土材・埋戻材等
浚渫土・軟弱土等	0 ~ 6程度	80 ~ 150程度	60 ~ 120	200 ~ 400	盛土材、植生用、農業用

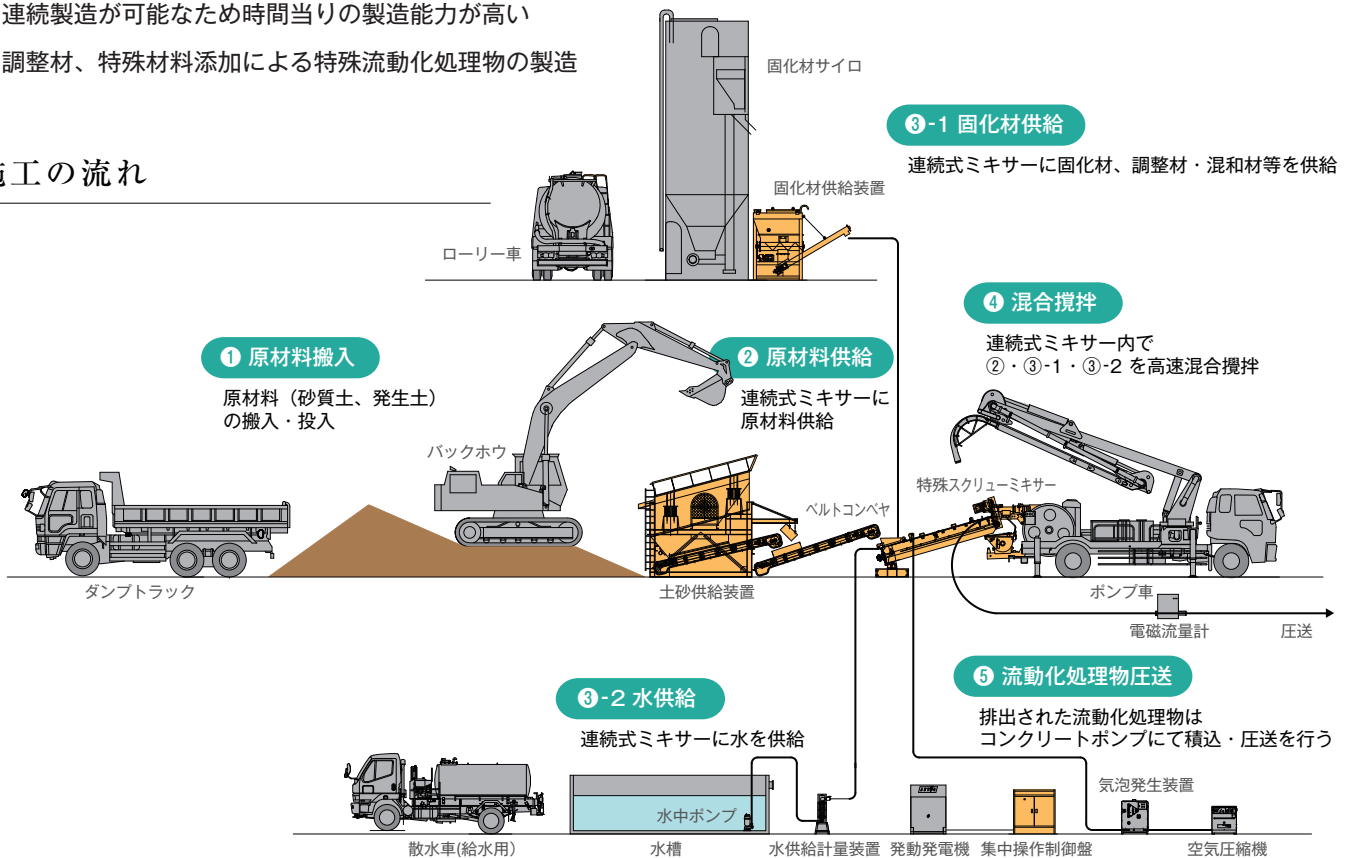
2. 流動化処理システム

エースサンド工法による流動化処理は、砂質土・発生土・汚泥（一次処理が必需）を原材料に、固化材、水、混和材・調整材等を添加し、特殊連続ミキサー（油圧連続式ミキサー）にて混合攪拌し連続的に流動化処理物を製造します。プラントには可搬式土質改良機を使用し、高い品質と高い製造能力を持っています。

システムの特徴

- エースサンド工法による流動化処理物、特殊流動化処理物の製造
- 小型、シンプル、高性能（施工現場での製造）
- 原材料は砂質土・発生土（泥土の場合は一次処理が必要）
- 原材料及び複数の調整材料の供給が可能
- 油圧式連続ミキサーによる均一・高品質な流動化処理物
- 連続製造が可能のため時間当りの製造能力が高い
- 調整材、特殊材料添加による特殊流動化処理物の製造

施工の流れ



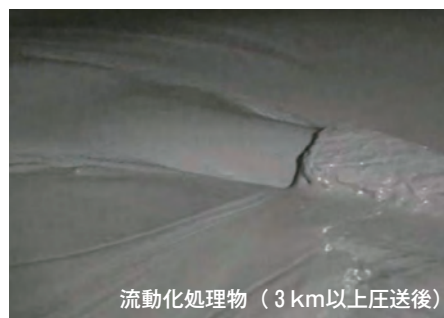
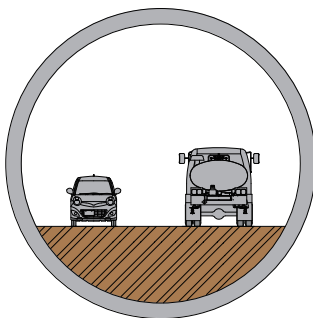
シールド排泥利用の流動化処理物（インバート・長距離圧送）

- シールド排泥を高含水土固化リサイクルシステムで一時処理（生石灰、石灰系固化材）
- 特殊流動化処理物（3km 以上）圧送実績
- 油圧式連続ミキサーにて混合攪拌（均一な品質）
- 150～300 m³/日製造

施工フロー



- ① 土圧シールド排泥ストック状況
- ② シールド排泥を中性固化土処理工法にて安定処理（石灰）
- ③ 一次処理土を破碎機（バックホウ装着）にて粉碎
- ④ 可搬式土質改良機にて流動化処理を行う



改良土（一次処理）使用の流動化処理物 配合例

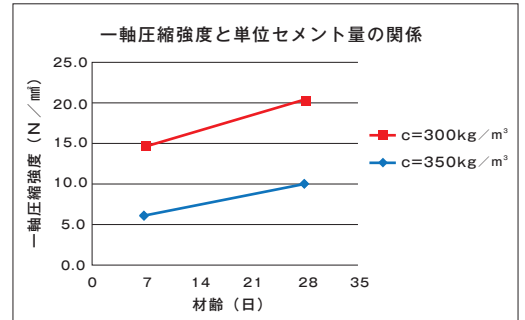
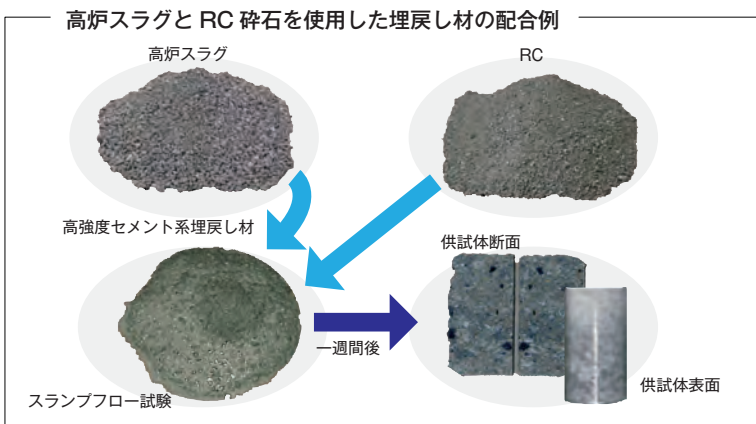
名称	配合					スラリー物性			
	セメント量 (kg/m ³)	改良土 (kg/m ³)	調整材 (kg/m ³)	添加剤 (kg/m ³)	混練水 (kg/m ³)	目標強度 (kN/m ²)	湿潤密度 (g/cm ³)	フロー値 (mm)	ブリーディング (%)
単重量他	150	660	150	15	630	600	1.61	160～220	1又は3

特殊流動化処理物

顧客のニーズに対応した特殊流動化処理物の配合設計・製造を致します。

高強度流動化処理物（産業廃棄物の再生利用）

- 締固め不用の充填性を要し、コンクリートに近い強度を有す
- 高炉スラグ、RC碎石等の再生材を使用
- 配合設計においては、流動性・強度の確保に留意し設計



高炉スラグとRC 碎石を使用した埋戻し材の配合例

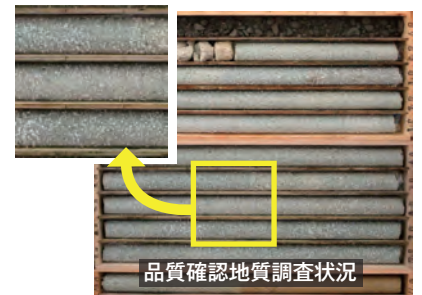
配合 (1 m³当り)					
Case	セメント量 (kg/m³)	粗骨材 (kg/m³)	細骨材 (kg/m³)	特殊混和剤 (kg/m³)	混練水 (kg/m³)
1	300	849	567	1.0	345
2	350	896	599	1.0	298

物 性					
Case	一軸圧縮強度		湿潤密度 (t/m³)	スランブ (cm)	ブリーディング (%)
	σ_1 (N/mm²)	σ_{28} (N/mm²)			
1	6.1	9.9	2.12	64.5	2.0
2	14.6	20.3	2.16	62.0	0.9

特殊流動化処理物の例：軽量骨材（EPS 細骨材）使用による流動化処理物

- 砂質土、混練水、調整材、EPS細骨材※、固化材、混和材を混合
- 水位以下でも密度の変化が少ない
- 特殊油圧連続式ミキサーにて連続製造 (100~150m³/日製造)
- 湿潤密度：1.15 ± 0.10

※EPS細骨材はカネカケンテック株式会社



浚渫土再生利用の流動化処理物（液状化防止、背面土圧低減）

- 浚渫土砂を高含水土固化リサイクルシステムにて一次処理
 - 処理物、混練水、調整材、固化材、混和材を混合
 - コンクリートポンプにて圧送し水面下へ打設 (300~400m³/日製造)
- ※十分な水中不分離抵抗性



3. アルカリ性土壌の中和処理（ドクターペーパーシリーズ）

セメント及び石灰等を含む固化材により処理された土壌・泥土（汚泥）の中和処理に有効です。



液性タイプ（散布状況）



液性タイプ（散布後）

中和目的に応じ中和剤を選定、液性タイプ（法面緑化、自硬性汚泥・残土）、粉体（自硬性汚泥他）

本工法は、pH 中和剤（下表）を使用し、改良土や自硬性汚泥などの強アルカリ性土壌を中和処理する技術です。強アルカリ性の改良土及び自硬性汚泥や汚泥処理土などを中和処理します。

名称	Dr.pH 造園用	Dr.pH 液剤 法面用	Dr.pH 液剤 B-Type 土木用	Dr.pH 土木用
荷姿	粉状 袋（15kg/袋） フレコン 1,000kg	液状 20Lキュービテナー	液状 1,000L IBCコンテナ	粉状 1,000kgフレコン
適用範囲（pH）	10.0～10.5	12.0 程度まで	12.0 程度まで	11.0 程度まで
電気伝導度の上昇	少ない	少ない	少ない	大きい
中和処理土の用途	造園用客土	法面緑化 既存緑地	造園、農業用客土	盛土材

※現場にて発生したアルカリ性土壌に中和処理剤（ドクターペーパー 液状 B-Type）を添加・混練して中和処理を行います。中和処理母の土壌は植生土壌材等に使用できます。中和反応で「塩」が生成されるため電気伝導度が上昇、植物にとって有害となります。ドクターペーパーは生成される塩類を難溶化するため電気伝導度の上昇が抑制されます。

施工事例

土壌の種類	ソイルセメント杭排泥 セメント150kg/m ³
土壌のpH	発生後4か月経過しており、曝気後はpH10.5～11.0
中和目標/配合量	pH8.6以下 粉状中和剤土木用を30kg/m ³
使用機材	可搬式土質改良機
処理土の用途	場内盛土（自ら利用）



土壌の種類	トンネル立坑掘削土（泥炭）
土壌のpH	pH9.5～10.3
中和目標/配合量	pH8.6以下 液状中和剤B-Typeを7L/m ³ 配合
使用機材	自走式土質改良機 耐酸性定量ポンプ
処理土の用途	海上埋立



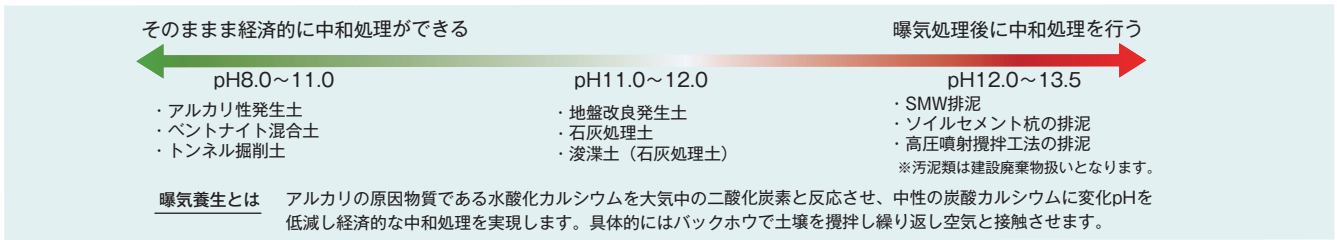
土壌の種類 ※1	物流センター新築工事でのアルカリ性発生土
土壌のpH	改良から時間を経ておりpH10.0～10.8
中和目標/配合量	pH7.5以下 液状中和剤B-Typeを7L/m ³ 配合
使用機材	可搬式土質改良機
処理土の用途	工事現場内の造園用客土



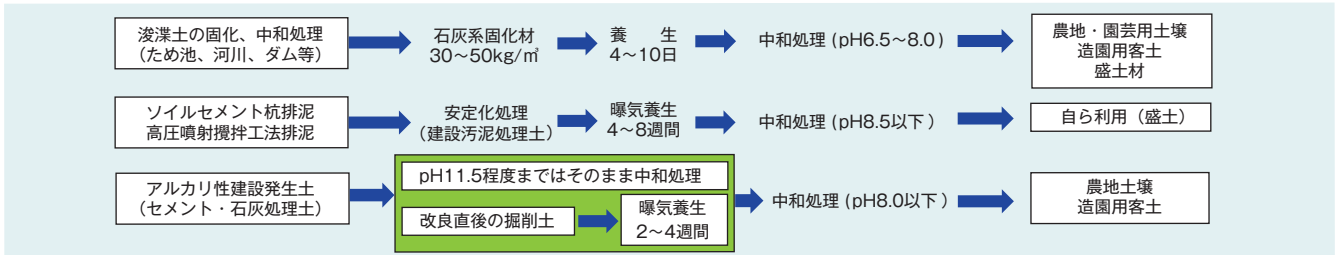
※1 材料供給装置を追加し、アルカリ性現場発生土に対し中和剤、ビートモス、パーライト、パーク堆肥、肥料など5種類の改良資材を同時混合し良質な造園用客土を製造しました。

pH と経済性の関係

【対象土壌と中和処理の経済性】 pHが高いと中和剤添加量が増える



【対象土壌と中和処理フロー】 排水基準pH8.6以下 造園客土pH7.5~8.0以下 農地土壌pH7.0以下

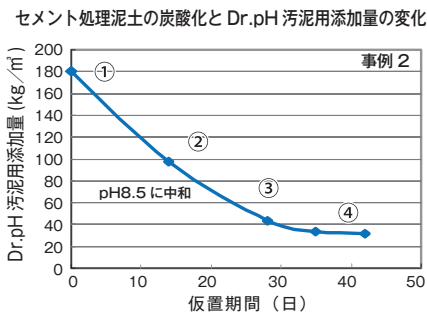
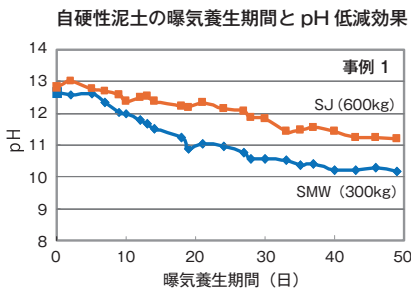


※同一pHの場合、セメント系固化材と石灰系固化材による改良土を比較した場合、ドクターペーパー（Dr.pH）の添加量は少ない傾向にある。要因として、セメント系固化材の場合土壌の細粒分も含めて固結しており中和剤と反応しにくいと推測される。

曝気処理によるコストダウン

改良直後の土壌・泥土はpHが高くケースによってはpH=13.0を示す場合があります。曝気養生とは、改良直後の土壌・泥土を空気と攪拌混合することで、気中のCO2により水酸化カルシウム → 炭酸カルシウムに変化することによりpHを低減できます。（中和剤の低減）
 $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

● pH12 以上の強アルカリ土壌は事前に曝気養生を行い pH11 以下にすると経済的な中和が可能です



中性固化土工事業協同組合

URL : <http://recycle.or.jp>
 E-mail : admin@recycle.or.jp



本部

〒550-0015
 大阪府大阪市西区南堀江1-24-17
 サウスサイドなにお筋204
 Tel : 06-6536-2670 Fax : 06-6536-2713

関東支部

〒261-0025
 千葉県千葉市美浜区浜田1-4-711
 Tel : 043-372-2295 Fax : 043-375-8746

東北支部

〒983-0833
 宮城県仙台市宮城野区東仙台2-17-18
 Tel : 022-295-1708 Fax : 022-295-1709

正会員

エースコン工業株式会社
 〒420-0068 静岡県静岡市葵区田町2-76-2
 Tel : 054-255-5490 Fax : 054-255-4636

株式会社インターファーム
 〒358-8008 埼玉県入間市鍵山2-12-41 第2繁栄ビル2F
 Tel : 04-2941-2435 Fax : 04-2941-2436

株式会社オオタ
 〒770-8008 徳島県徳島市西新浜町2-22
 Tel : 088-663-3131 Fax : 088-663-3334

株式会社イー・ジー技研
 〒989-3122 宮城県仙台市青葉区栗生1-17-23 BBMビル102
 Tel : 022-724-7434 Fax : 022-724-7436

株式会社シンコー
 〒550-0015 大阪府大阪市西区南堀江4-30-28
 Tel : 06-6541-5761 Fax : 06-6541-8797

賛助会員

株式会社アトムズ
 〒501-6023 岐阜県各務原市川島小網町2105
 Tel : 0586-89-7727 Fax : 0586-89-7728

ケイエステック株式会社
 〒332-0034 埼玉県川口市並木2-33-17
 Tel : 048-254-7187 Fax : 048-254-2656