Introduction

建設汚泥・建設発生土再資源化工法

レストム工法

RECYCLING TO THE SLUDGE TREATMENT METHOD

NETIS:TH-100029-VR（掲載終了技術）



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

— SDGsを推進しています —

資源循環型社会の構築を持続可能な目標に

レストム工法研究会

産業廃棄物の再生活用

建設汚泥を活きた土に

５つのポイント

① 高含水・低含水比汚泥に対応する施工方法の選択により、効率性・経済性向上が期待できます。
② 配合により１週で第３種処理土から第２種改良土まで強度確保の対応が可能です。
③ 土壌環境基準をクリアした《安全な土》に改良処理します。
④ 処理土はpH９以下の中性域となり、直接緑化も可能になります。
⑤ 汚泥（泥土）中に含まれる環境基準値を超えた自然由来の重金属の不溶出化が期待できます。

レストム工法 施工状況

低含水汚泥
自走式改良機



高含水汚泥
鋼製改良水槽

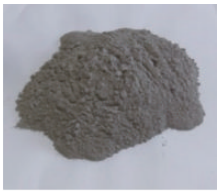


使用改良資材（ＤＦ剤群）

建設汚泥を造粒固化処理により「団粒化」する改良資材はフライアッシュ(石炭焼却灰)を主原料とし、水和反応によりエトリンガイト（針状結晶）を形成します。それが他の媒体とともに団粒化を促進するものです。本剤にはカルシウム他無機金属類で構成される不溶化剤が配合されております。

●DF剤2B号及びDF剤N号
…改良土の土性を重視。アルカリ性抑制 ⇒ 直接緑化可能。
大規模な地盤改良等にも適合。
●DF剤2号 …早期強度を要する場合や寒冷期に使用。
●DF剤S号 …重金属不溶出化剤の配合により土壌内の自然由来重金属の不溶出効果が実現。

DF剤-2B号
性状･荷姿





ＤＦ剤はフライアッシュをリサイクルした環境資材です。

誤った処理方法 ⇒ 建設工事から発生する廃棄物の適正処理に反する取扱い

NG Case

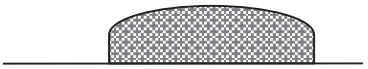
中間処理業の許可に基づく処理または「自ら利用」等の手続を経ずに、場外へ投棄したり場内外での再利用



NG

for example…
残土受入れ処分場
盛土・埋戻し流用

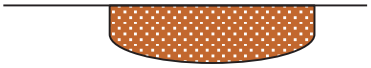
建設汚泥



放置脱水・天日乾燥
セメント・石灰改良

建設現場
違法利用

改良土



埋戻し等場内自己利用

場外搬出
違法利用

不法（違法）投棄扱いになります。

正しい処理方法 ⇒ 建設工事から発生する廃棄物を適正処理

OK Case

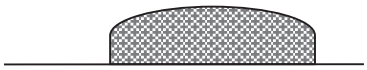
中間処理業の許可に基づく処理または計画書・報告書・各種試験の届出や管理を経て認められた「自ら利用」等による再利用



OK

for example…
再利用予定先
(行政確認)
管理型最終処分場
固定式中間処理場

建設汚泥



移動式処理施設
による場内中間処理
…再生処理

建設現場
再生利用

適正処理土



埋戻し等場内再利用

場外搬出
合法利用

※再生利用計画に基づく工事間利用

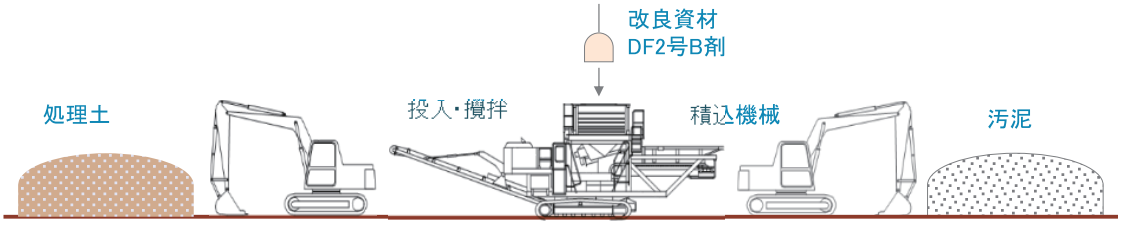
適正処理について…環境省「廃棄物処理法」より

「廃棄物処理法」の適用を逃れることを目的に、※「自ら利用」「有償売却」と称して不適正な『処理』を行ってはなりません。適正処理とは、処理土が生活環境保全上の基準を満たしていること、国で定められた利用用途基準・規定された要求品質に適合していることを発注者・設計者元請が周知徹底し、確認することです。
したがって、現場内で発生（排出）した「建設汚泥」を単純に放置脱水・天日干しあるいは石灰セメント改良のみで現場内利用や場外搬出利用・処分することは不適正な取扱いになります。
また、適正処理で行われる土壌環境分析（溶出試験28項目・含有試験9項目）を行わずに利用する時点で違法性が問われます。※「自ら利用」を間違った解釈や悪用する事例がみられるので注意！

含水比別改良工法について

●主に低含水比汚泥の改良工法…概ね含水比80％以下

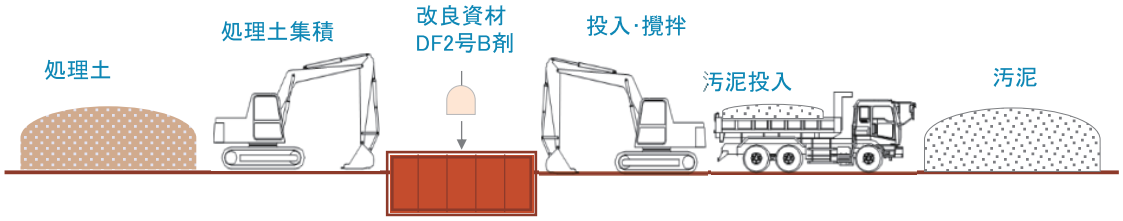
自走式改良機械処理・・・場内改良処理・再利用



産業廃棄物(汚泥)を、場内に設置した自走式改良機において造粒固化処理＋養生後
コーン指数測定試験及び土壌環境基準分析 (溶出･含有試験)を実施 ⇒ 場内再利用

●主に高含水比汚泥の改良工法…概ね含水比80％以上

鋼製水槽＋ミキシングバケット付BH処理・・・場内改良処理・再利用



産業廃棄物(汚泥)を、場内に設置した鋼製改良水槽において造粒固化処理＋養生後
コーン指数測定試験及び土壌環境基準分析 (溶出･含有試験)を実施 ⇒ 場内再利用

経済性について ※建設汚泥(産業廃棄物)処理のケース

◆コスト比較内訳概要

レストム工法		従来処分
①現場内汚泥改良処理費		①セメント改良費または特殊運搬車両費
②場内小運搬費		②長距離運搬費（産業廃棄物処理場迄）
③集積・整形費	コスト削減（40%以上）	③産業廃棄物処理費 ＋ 産廃税
総処理費用合計		総処理費用合計

◆コスト比較参考表 ※施工規模(数量)･作業ヤード等現場条件により異なります。

レストム工法 再資源化	9,000～12,000円/m3	仮設運搬・諸試験・報告書
固定式中間処理施設 運搬処分	25,000～/m3(15,000円～/t)	土壌環境分析試験 指定項目実施
管理型最終処分場 運搬処分	25,000～/m3(15,000円～/t)	土壌環境分析試験 指定項目実施

上記場外処分場の概算単価には運搬費・指定項目分析試験費は含まれておりません

施工の流れ（参考写真）　低含水比汚泥の自走式改良機による中間処理



改良資材
現場搬入



建設汚泥
投入状況



■使用機械
自走式
土質改良機



改良資材
投入状況



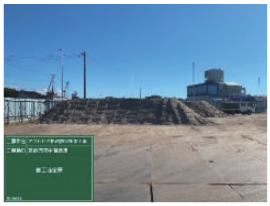
■使用機械
バックホウ
（2台）



処理土
排出状況

施工事例　2024年10月　秋田県にかほ市　アウトドア拠点施設建築工事





集積建設汚泥
（処理前）



中間処理状況



処理土集積

建設発生土の再資源化

老朽化“ため池”整備への改良事例（建設発生土の活用）

〈問題点〉

①地理的要因…山間地に多く点在し搬入路の整備が必要。

②大型機械使用の可否…搬入路狭窄等による資・機材運搬の検討。

③堤体盛土材の不足…築堤材料（刃金土）の入手。

〈改善点〉

①DF剤による搬入路改良で資機材搬入が改善。⇒工期の短縮

②ため池掘削泥土等を廃棄せずにリサイクル使用。⇒環境性の向上

③掘削土はDF剤改良で刃金土（築堤材）として活用。⇒工事費の低減

（ポゾラン反応による長期強度の持続等）

【　山形県農村整備防災減災事業（山形県西置賜郡白鷹町地内）】

施 工 前（令和1年11月）



施　工　後



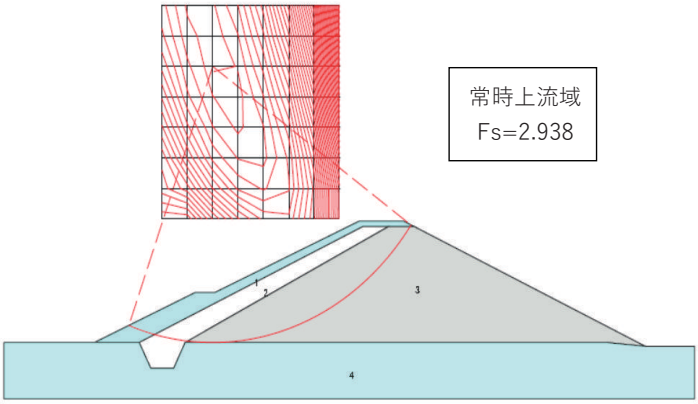
完　成・湛 水(令和5年7月現在)



土性・土質試験	
	a：土粒子の密度試験
	b：土粒子の含水比試験
	c：土の粒度試験
	d：土の締固め試験
	e：(CU)三軸圧縮試験
	f：土の透水試験（変水位）

【堤体築堤の安定解析結果】

ケース	常時、地震時必要安全率
設計洪水位	Fs≧1.2
常時満水位	
完成直後	
水位急降下	



農地畦畔復旧改良の施工例

農地畦畔の崩壊復旧工事 … 稲作への影響（アルカリ溶出・固化）を抑制した
土壌改良により畦畔安定化を実現しました。

★施工事例【大目１－１工区区画整理外崩壊対策】 宮城県栗原市；令和4年12月



畦畔崩壊状況



ＤＦ剤改良による盛土完了



施工２年経過（令和６年５月）
《無播種による自然緑化～安定》

土壌環境基準の遵守

自然由来の重金属の不溶化と将来への取組み

～自然由来により溶出する‘重金属’の低減化（不溶化）処理への取り組みについて～

１．レストム工法は中間処理を優先した改良処理工法であり、発生した環境基準値を超える汚泥については、改良土の安全な再利用を目的に、付加処理として不溶化用改良材(ＤＦ剤Ｓ号)を使用し、低減化（不溶化）に取り組んでいます。

２．付加処理が必要な現場については、当研究会で定めた基準と施工手順を遵守し確実な中間処理実施します。

３．自然由来と判断しづらい工場跡地等の汚染土壌については、不溶化処理は行わないこととしています。

４．自然由来においても、重金属の溶出量が大きな場合があります。配合試験を実施し、確実な 不溶化の確認が優先されます。基準値以下の確認が出来ない場合は、中間処理は行わないこととしています。

レストム工法研究会
組織案内

本　　部

【本部事務局】
〒989-3161 宮城県仙台市青葉区折立1-14-15
株式会社 東北ロンテック内
Tel 022-226-0978 fax 022-226-0355
e-mail katada@t-rontec.co.jp

【企画・環境委員】
〒010-0903 秋田県秋田市保戸野八丁13-15-103
株式会社 ネイティブ・スペース
Tel 018-838-6232 fax 018-838-6233
e-mail native.space21@gmail.com

【技術研究委員】
〒993-0002 山形県長井市屋城町7-1
那須建設 株式会社内
Tel 0238-84-1123(代) fax 0238-84-6296
e-mail ryokuka-j@bz04.plala.or.jp

【技術アドバイザー】
東北学院大学 工学部 山口 晶 教授

【本部正会員】

株式会社 伊藤鉱業	青森県
株式会社 ネイティブ・スペース	秋田県
有限会社 ノースエンジニアリング	秋田県
南建設 株式会社	岩手県
共栄建運 株式会社	山形県
那須建設 株式会社	山形県
株式会社 東北ロンテック	宮城県
三瓶重機建設 株式会社	福島県
関場建設 株式会社	福島県
第一緑化工業 株式会社	福島県

【本部協賛会員】

おきたま土質改良センター 株式会社	山形県
アオバ開発工業株式会社	宮城県
たちばな産業 有限会社	宮城県
株式会社 ハヤブサ商会	宮城県
日立建機日本 株式会社 東北支社	宮城県
株式会社 RSTM	福島県

西日本支部

【西日本支部事務局】
〒856-0016 長崎県大村市原町7 番地
有限会社 県央リサイクル開発 内
Tel 0957-55-6585
e-mail resutomu-kyushyu.21@train.ocn.ne.jp

【技術アドバイザー】
長崎県立大学院工学研究科　大嶺 聖 教授

【西日本支部会員】

有限会社 県央リサイクル開発	長崎県
株式会社 三洋基礎	広島県
株式会社 原組	佐賀県
那須建設 株式会社熊本支店	熊本県

【西日本支部協賛会員】

有限会社 ナカシマ建設	福岡県