

【 改 良 土 】



株式会社 田中建設

〒923-1237 石川県能美市上清水町々70番地1

TEL(0761)51-7880 ・ FAX(0761)51-7890

URL : <http://www.tanakaken.com/>

E-mail : info@tanakaken.com

(株)田中建設リサイクルセンター



リサイクルセンター配置図・飛散防止施設配置図



図書の名称	図書番号
建設発生土・改良土ストックヤード 飛散防止施設配置図	第111600
測量	平成 年 月 日終了
設計	

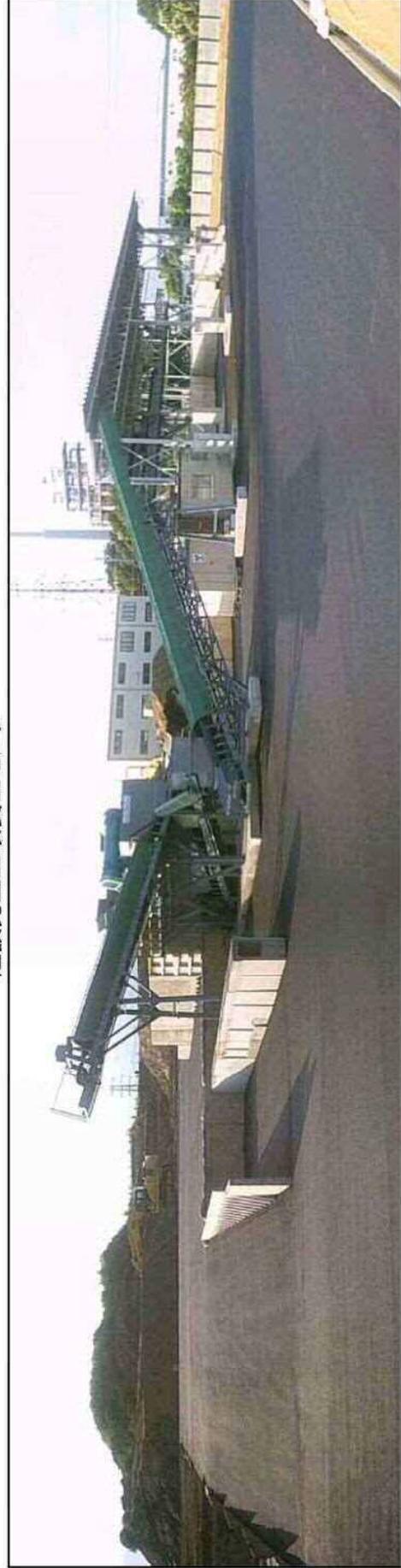
リサイクルセンター出入リロ



改良土ストックヤード



建設発生土改良土センター



一般粉じん発生施設設置（使用、**変更**）届出書

平成21年 7月 2日

石川県知事 谷本 正憲 殿



届出者（氏名又は名称及び住所並びに法人にあってはその代表者の氏名）

住所 〒923-1237

石川県能美市上清水町タ70番地1

氏名 株式会社 田中建設

代表取締役

電話番号 (0761) 51-7880



大気汚染防止法第18条第1項（第18条第3項、第18条の2第1項）の規定により、一般粉じん発生施設について、次のとおり届け出ます。

工場又は事業場の名称	株式会社 田中建設 建設発生土リサイクルセンター	※ 整理番号	
工場又は事業場の所在地	〒923-1237 石川県能美市上清水町タ70番地1 電話番号 (0761) 51-7880	※ 受理年月日	年 月 日
一般粉じん発生施設の種類	土石の堆積場	※ 施設番号	
一般粉じん発生施設の構造並びに使用及び管理の方法	別紙1から別紙4のとおり。	※ 審査結果	
		※ 備考	

備考 1 一般粉じん発生施設の種類の欄には、大気汚染防止法施行令別表第2に掲げる項番号及び名称を記載すること。

2 ※印の欄には、記載しないこと。

3 変更の届出の場合には、変更のある部分について、変更前及び変更後の内容を対照させること。

4 届出書及び別紙の大きさは、図面、表等やむを得ないものを除き、日本工業規格A4とすること。

5 氏名（法人にあってはその代表者の氏名）を記載し、押印することに代えて、本人法人にあってはその代表者が署名することができる。

改良土仕様書

1. 目的

1. この仕様書は、公共工事等の埋戻しに使用する改良土について適用する。

2. 使用材料

1. 原則として1に規定する工事から発生する土を改良土の原材料（以下原料土という。）として使用するものとする。
2. 原料土は、土壌改良基準以下であり、産業廃棄物を含まないこと。

3. 基準改良

1. 添加材は、原則として工業用石灰 JIS-R-001・1 号相当以上のものを使用する。
2. 添加材は、石灰系あるいはこれに類するものとし、添加後の改良土は無公害であること。また、地下埋設物に対して腐食等の影響を及ぼさないこと。
3. 改良土の品質は、以下の通りとする。なお、品質を満足するよう原料土の粒度・含水比に応じて、添加材の添加量を調整すること。

土性判定	基準値	試験項目	試験頻度
最大粒径（管基礎部）	20mm以下	粒度試験 （沈降分析を行わない場合）	1日または 1,000 m ³ に1回
〃（路盤下部）	100mm以下		
4,750 μ (No4)フルイ通過量	25～100%		
75 μ (No200)フルイ通過量			
CBR	6%以上20%未満	CBR試験	
塑性指数	10以下	液性・塑性限界試験	

※ 石川県土木工事共通仕様書第1篇共通編第2章土工第4節道路土工2-4-2路床盛土工の「6.路床の盛土材の最大粒径は100mm程度とするものとする」となっており、当社においては75mm以下とし、粒度試験により品質を確保するものとする。

4. プラント施設

1. プラントは、次の性能を備えていること。
 - (1) 原料土に対し添加材を定率に供給できる装置。
 - (2) 解破機能を備え、均一混合が出来る装置。
2. 十分なストックヤードを備えていること。
3. 安全対策、公害対策がなされていること。
4. 運搬車両のタイヤ等に付着した改良土を、プラント周辺の道路に運び散らさないよう、施設内の清掃を行うとともに施設の管理に努めること。

5. 品質管理

1. 次項及び第3項に挙げる試験を1, 000 m³に1回行うこと。なお、試料は十分に攪拌した標準的な土を採取して行わなければならない。

2. 原料土の管理

(1) 含水比試験 (JIS-A-1203)

3. 改良土の品質管理

試験項目	試験方法	
最大粒径	土の粒度試験方法 (沈降分析を行わない場合)	JIS A1204
4,750 μ (No4)フルイ通過量		
75 μ (No200)フルイ通過量		
CBR	CBR 試験方法 (自然含水比3層67回6日室内養生4日水没養生)	舗装試験法便覧を併用

4. 改良土の管理

ストックヤード内の改良土は、降雨や降雪により品質低下を起こさないように管理しなければならない。

5. 改良土は、改良後3日間程度経過したものでなければ使用してはならない。

6. 一軸圧縮強度 (28日強度) 100kPa~200 kPa を確保する。

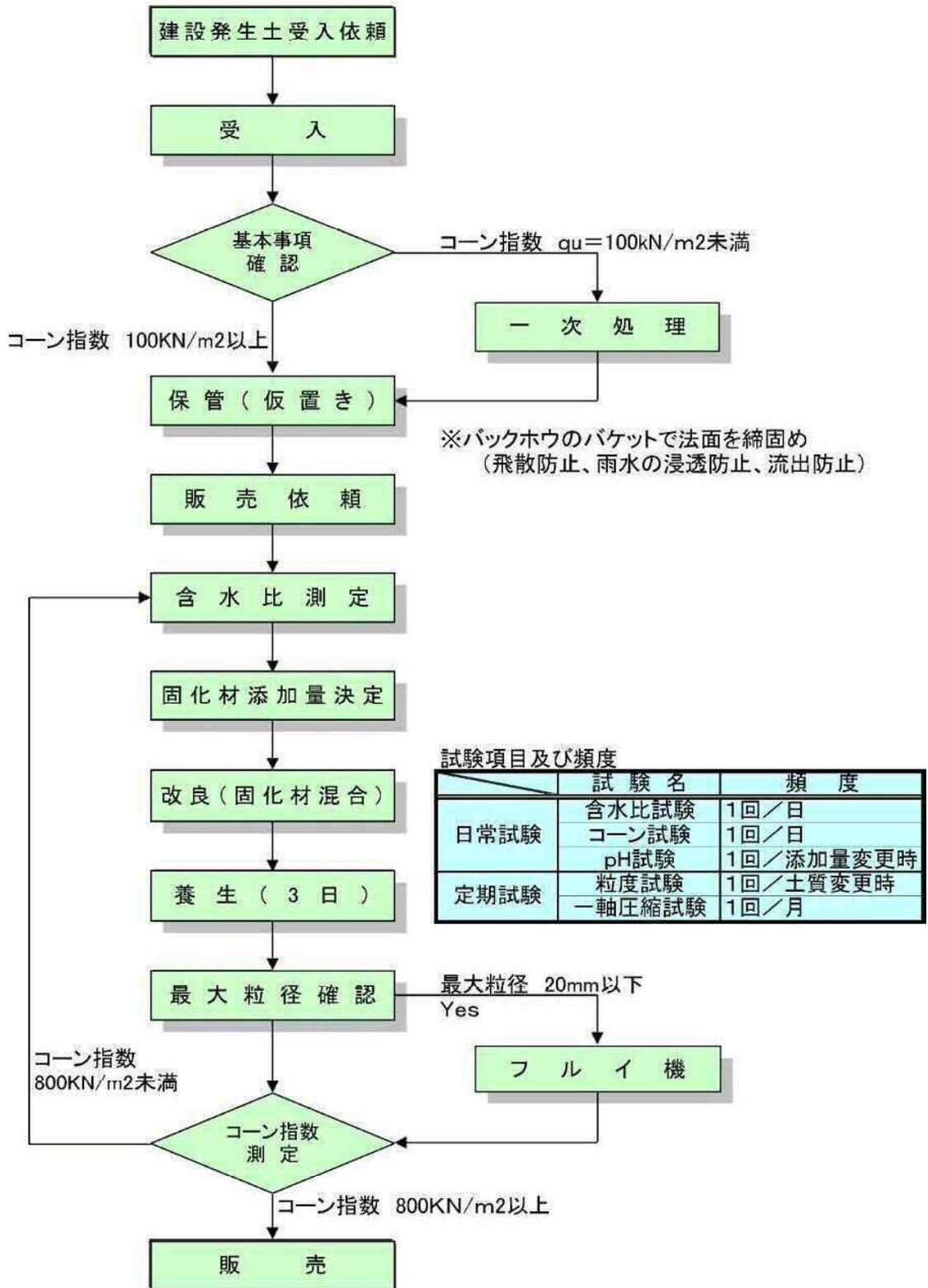
6. 運用

1. 改良土製造者は、『プラント管理報告書』として1ヶ月分の試験結果等を取りまとめなければならない。

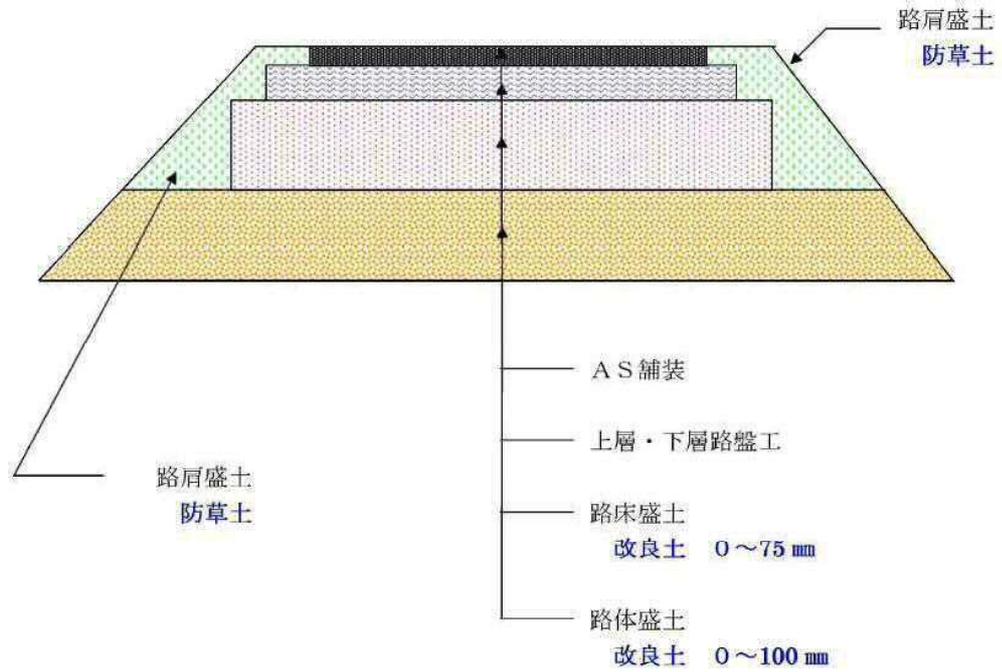
2. 改良土の使用伝票は、整理すること。

3. 報告書および使用伝票の提出要請があった場合は速やかに提出すること。

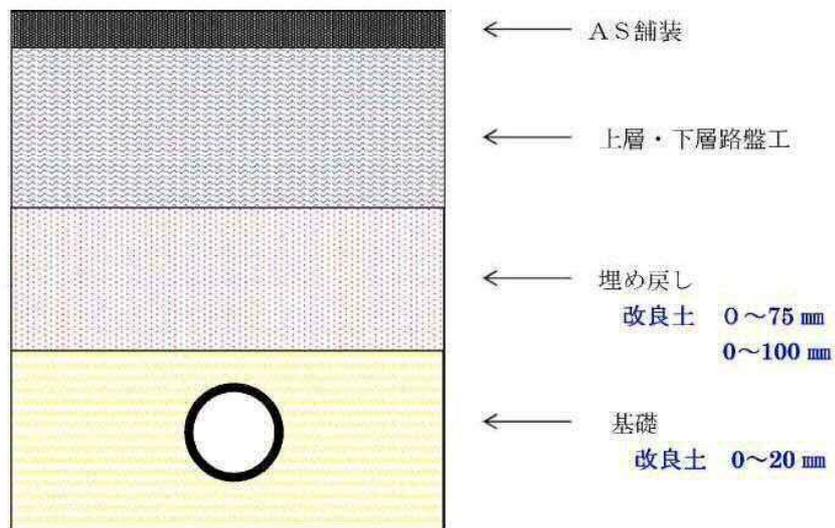
改良土の製造フロー図



改良土による道路工事施工例



改良土による管渠工事施工例



改良土の品質強度

当社改良土は、下記に示す第2種改良土 $q_c=800 \text{ kN/m}^2$ 以上を品質強度に設定する。

表-1 土質区分基準

区分 (国土交通省令) ^{*1)}	細区分 ^{*2), *3), *4)}	コーン 指数 q_c ^{*5)} (kN/m^2)	土質材料の工学的分類 ^{*6), *7)}		備考 ^{*6)}	
			大分類	中分類 土質 (記号)	含水比 (地山) w_p (%)	掘削 方法
第1種建設発生土 (砂、礫及びこれらに準ずるもの)	第1種	-	礫質土	礫 (G)、砂礫 (GS)	-	*排水に考慮するが、降水、浸出地下水等により含水比が増加すると予想される場合は、1ランク下の区分とする。 *水中掘削等による場合は、2ランク下の区分とする。
	第1種改良土 ^{*8)}		砂質土	砂 (S)、礫質砂 (SG)		
第2種建設発生土 (砂質土、礫質土及びこれらに準ずるもの)	第2a種	800 以上	人工材料	改良土 (I)	-	
	第2b種		礫質土	細粒分まじり礫 (GF)	-	
	第2種改良土		砂質土	細粒分まじり砂 (SF)	-	
第3種建設発生土 (通常の施工性が確保される粘性土及びこれに準ずるもの)	第3a種	400 以上	人工材料	改良土 (I)	-	
	第3b種		砂質土	細粒分まじり砂 (SF)	-	
	第3種改良土		粘性土	シルト (M)、粘土 (C)	40%程度以下	
第4種建設発生土 (粘性土及びこれに準ずるもの(第3種建設発生土を除く))	第4a種	200 以上	火山灰質粘性土	火山灰質粘性土 (V)	-	
	第4b種		砂質土	細粒分まじり砂 (SF)	-	
	第4種改良土		火山灰質粘性土	火山灰質粘性土 (V)	-	
			有機質土	有機質土 (O)	40~80%程度	
粘土 ^{*9), *10)}	粘土 a	200 未満	人工材料	改良土 (I)	-	
	粘土 b		砂質土	細粒分まじり砂 (SF)	-	
			粘性土	シルト (M)、粘土 (C)	80%程度以上	
			火山灰質粘性土	火山灰質粘性土 (V)	-	
粘土 c	有機質土	有機質土 (O)	80%程度以上			
			高有機質土	高有機質土 (Pt)	-	

- *1) 国土交通省令(建設業に属する事業を行う者の再生資源の利用に関する判断の基準となるべき事項を定める省令 平成13年3月29日 国交令59、建設業に属する事業を行う者の指定副産物に係る再生資源の利用の促進に関する判断の基準となるべき事項を定める省令 平成13年3月29日 国交令60)においては区分として第1種~第4種建設発生土が規定されている。
- *2) この土質区分基準は工学的判断に基づく基準であり、発生土が産業廃棄物であるか否かを決めるものではない。
- *3) 表中の第1種~第4種改良土は、土(泥土を含む)にセメントや石灰を混合し化学的安定処理したものである。例えば第3種改良土は、第4種建設発生土または泥土を安定処理し、コーン指数 400kN/m^2 以上の性状に改良したものである。
- *4) 含水比低下、粒度調整などの物理的な処理や高分子系や無機材料による水分の土中への固定を主目的とした改良材による土質改良を行った場合は、改良土に分類されないため、処理後の性状に応じて改良土以外の細区分に分類する。
- *5) 所定の方法でモールドに締め固めた試料に対し、コーンペネトロメーターで測定したコーン指数(表-2参照)。
- *6) 計画段階(掘削前)において発生土の区分を行う必要があり、コーン指数を求めるために必要な試料を得られない場合には、土質材料の工学的分類体系((社)地盤工学会)と備考欄の含水比(地山)、掘削方法から概略の区分を決定し、掘削後所定の方法でコーン指数を測定して区分を決定する。
- *7) 土質材料の工学的分類体系における最大粒径は 75mm と定められているが、それ以上の粒径を含むものについても本基準を参照して区分し、適切に利用する。
- *8) 砂及び礫と同等の品質が確保できているもの。
- *9) ・港湾、河川等のしゅんせつに伴って生ずる土砂その他これに類するものは廃棄物処理法の対象となる廃棄物ではない。(廃棄物の処理及び清掃に関する法律の施行について 昭和46年10月16日 環整43 厚生省通知)
・地山の掘削により生じる掘削物は土砂であり、土砂は廃棄物処理法の対象外である。(建設工事等から生ずる廃棄物の適正処理について 平成13年6月1日 環廃産276 環産省通知)
- *10) 建設汚泥に該当するものについては、廃棄物処理法に定められた手続きにより利用が可能となり、その場合「建設汚泥処理土利用技術基準」(国官技第50号、国官総第137号、国官計第41号、平成18年6月12日)を適用するものとする。

建設発生処理土の適用用途標準

表-3 適用用途標準（1）

区分	適用用途	工作物の埋戻し		建築物の埋戻し※1		土木構造物の裏込め		道路用盛土			
		評価	留意事項	評価	留意事項	評価	留意事項	路床		路体	
								評価	留意事項	評価	留意事項
第1種建設発生土 〔砂礫及びこれらに準ずるもの〕	第1種	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意
	第1種改良土	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意
第2種建設発生土 〔砂質土・粘質土及びこれらに準ずるもの〕	第2a種	◎	最大粒径注意 細粒分含有率注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意 細粒分含有率注意	◎	最大粒径注意	◎	最大粒径注意
	第2b種	◎	細粒分含有率注意	◎		◎	細粒分含有率注意	◎		◎	
	第2種改良土	◎		◎	表層利用注意	◎		◎		◎	
第3種建設発生土 〔通常の施工物が確保される粘質土及びこれらに準ずるもの〕	第3a種	○		◎	施工機械の選定注意	○		○		◎	施工機械の選定注意
	第3b種	○		◎	施工機械の選定注意	○		○		◎	施工機械の選定注意
	第3種改良土	○		◎	表層利用注意 施工機械の選定注意	○		○		◎	施工機械の選定注意
第4種建設発生土 〔粘質土及びこれらに準ずるもの〕	第4a種	○		○		○		○		○	
	第4b種	△		○		△		△		○	
	第4種改良土	△		○		△		△		○	
泥土	泥土a	△		○		△		△		○	
	泥土b	△		△		△		△		△	
	泥土c	×		×		×		×		△	

【評価】

- ◎：そのまま使用が可能なもの。留意事項に使用時の注意を示した。
- ：適切な土質改良（含水比低下、粒度調整、機能付加・補強、安定処理等）を行えば使用可能なもの。
- △：評価が○のものと比較して、土質改良にコスト及び時間がより必要なもの。
- ×

土質改良の定義

含水比低下：水切り、天日乾燥、水位低下掘削等を用いて、含水比の低下を図ることにより利用可能となるもの。
 粒度調整：利用場所や目的によっては細粒分あるいは粗粒分の付加やふるい選別を行うことで利用可能となるもの。
 機能付加・補強：固化材、水や軽量材等を混合することにより発生土に流動性、軽量性などの付加価値をつけることや補強材等による発生土の補強を行うことにより利用可能となるもの。
 安定処理等：セメントや石灰による化学的安定処理と高分子系や無機材料による水分の土中への固定を主目的とした改良材による土質改良を行うことにより利用可能となるもの。

【留意事項】

- 最大粒径注意：利用用途先の材料の最大粒径、または一層の仕上り厚さが規定されているもの。
- 細粒分含有率注意：利用用途先の材料の細粒分含有率の範囲が規定されているもの。
- 確認入率注意：利用用途先の材料の確認入率が規定されているもの。
- 粒度分布注意：液状化や土粒子の流出などの点で問題があり、利用場所や目的によっては粒度分布に注意を要するもの。
- 透水性注意：透水性が高く、不透水性が要求される部位への利用は適さないもの。
- 表層利用注意：表面への露出により植生や築造等に影響を及ぼすおそれのあるもの。
- 施工機械の選定注意：過転圧などの点で問題があり、締固め等の施工機械の接地圧に注意を要するもの。
- 淡水域利用注意：淡水域に利用する場合、水域のpHが上昇する可能性があり、注意を要するもの。

【備考】

- 本表に例示のない適用用途に発生土を使用する場合は、本表に例示された適用用途の中で類似するものを準用する。
- ※1 建築物の埋戻し：一定の強度が必要な埋戻しの場合は、工作物の埋戻しを準用する。
- ※2 水面埋立て：水面上へ土砂等が出た後については、利用目的別の留意点（地盤改良、締固め等）を別途考慮するものとする。

表-3 適用用途標準（2）

適用用途		河川築堤				土地造成			
		高規格堤防		一般堤防		宅地造成		公園・緑地造成	
		評価	留意事項	評価	留意事項	評価	留意事項	評価	留意事項
第1種 建設発生土 〔砂、礫及びこれらに準ずるもの〕	第1種	◎	最大粒径注意 礫混入率注意 透水性注意 表層利用注意	○		◎	最大粒径注意 礫混入率注意 表層利用注意	◎	表層利用注意
	第1種改良土	◎	最大粒径注意 礫混入率注意 透水性注意 表層利用注意	○		◎	最大粒径注意 礫混入率注意 表層利用注意	◎	表層利用注意
第2種 建設発生土 〔粘質土、礫質土及びこれらに準ずるもの〕	第2a種	◎	最大粒径注意 礫混入率注意 粒度分布注意 透水性注意 表層利用注意	◎	最大粒径注意 粒度分布注意 透水性注意	◎	最大粒径注意 礫混入率注意 表層利用注意	◎	表層利用注意
	第2b種	◎	粒度分布注意	◎	粒度分布注意	◎		◎	
	第2種改良土	◎	表層利用注意	◎	表層利用注意	◎	表層利用注意	◎	表層利用注意
第3種 建設発生土 〔通常の施工性が確保される粘質土及びこれらに準ずるもの〕	第3a種	◎	粒度分布注意 施工機械の選定注意	◎	粒度分布注意 施工機械の選定注意	◎	施工機械の選定注意	◎	施工機械の選定注意
	第3b種	◎	粒度分布注意 施工機械の選定注意	◎	粒度分布注意 施工機械の選定注意	◎	施工機械の選定注意	◎	施工機械の選定注意
	第3種改良土	◎	表層利用注意 施工機械の選定注意	◎	表層利用注意 施工機械の選定注意	◎	表層利用注意 施工機械の選定注意	◎	表層利用注意 施工機械の選定注意
第4種 建設発生土 〔粘性土及びこれらに準ずるもの〕	第4a種	○		○		○		○	
	第4b種	○		○		○		○	
	第4種改良土	○		○		○		○	
泥土	泥土a	○		○		○		○	
	泥土b	△		△		△		△	
	泥土c	×		×		×		△	

改良土とは

脱水、乾燥、粒度調整および安定処理を行い、その性状を改良した発生土を総称して「処理土」という。このうち、セメント系や石灰系の改良材等を混合し、土の性状を化学的に改良することを「安定処理」といい、安定処理された土を「改良土」という。

1. 改良土（生石灰を用いた改良土）の土中でおきる固化反応のしくみ

- a. 生石灰が土中の水分と瞬時に水和反応し、水分吸着を行いながら発熱によりさらなる水分を蒸発させて膨張する。
その時の水分吸着量は生石灰1 t に対して320 k g で、発熱による熱量は生石灰1 k g 当たり280kcalの熱エネルギーを出している。
- b. 改良していない土の粒子の周りは、マイナスイオンで覆われていて土の粒子同士がマイナスイオンにより電氣的に反発しあいすべりあって流動化している為、凝集、固結できない状態にある。生石灰の混入により、生石灰のカルシウムイオン（プラスイオン）と土のマイナスイオンとの間で交換反応がおきて、土粒子の周りにプラスとマイナスのイオンができて土の粒子同士が電氣的に結びつき、凝集して2~5cmの小塊となる。
（団粒化）
- c. 土中水分と反応した生石灰が消石灰に変わり、土の主成分であるシリカやアルミナなどと化学反応をおこす。（ポラゾン反応）その結果、様々なカルシウム化合物を形成して土粒子を安定した状態で団結する。
- d. 土中の炭酸や空気中の炭酸ガスと反応して土の性状をさらに安定した性状に変えていく。（炭酸化反応）
また、この反応は何度でも繰り返し行われ長期強度は増大していく。（再炭化反応）

2. 改良土の性状の主な特徴

- a. 含水比の低下により作業性を向上させる。また、一旦含水比が下がった改良土は炭酸カルシウムの皮膜を形成し雨水などを浸透させにくいため、軟弱にならない。
- b. 土粒子の凝集、団粒化により電気的作用による流動化を防ぎ、作業性や地盤の支持力を向上させる。
- c. 化学反応により固結し緻密化した土は、一軸圧縮強度や締固め密度の特性が向上する。また、一旦固結した団粒は壊れにくいため長期にわたり強度の安定を有する。
- d. 早期強度発現により、現場での施工性や作業効率が向上する。
- e. セメントの固化原理と違い物理的に固めないため、再掘削が可能である。
- f. アルカリ性を示すため、雑草などが生えにくい。

3. 土質安定材

土質安定材の固化反応は短期的安定効果と長期的安定効果によって進行します。

一般に生石灰系、消石灰系、セメント系土質安定材で比較しますと、短期的効果は、

生石灰系 > 消石灰系 > セメント系

長期的効果は、

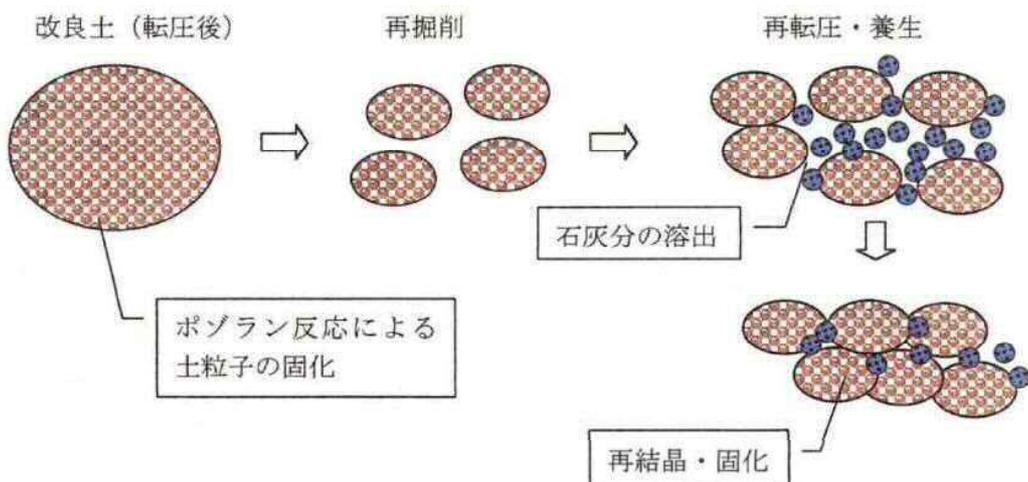
セメント系 > 生石灰系 = 消石灰系

となります。

また、セメント系固化材は初期強度を求めて配合量を決定すると長期的には過剰添加となり、必要以上の強度となるため、再掘削、リサイクルが比較的困難になります。

これに対して、石灰系（生石灰系・消石灰系ともに）固化材では、処理土中の石灰分は鍾乳洞で知られますように水に溶解し、長期にわたって土の成分であるシリカ・アルミナ分と水の作用により結晶を形成し固化現象を起こすため、再掘削、再転圧することにより再び固化現象が發展します。これは、打ち水や雨水により強度や耐久性が増加する古来三和土（タタキ）でも見られます。

さらに、石灰分は土中シリカ・アルミナに接触して初めて固化反応が進行するため、転圧により土と蜜に接触するまでは固化反応は遅延されます。したがって、改良後貯蔵が可能です。



(参考)

石灰石が生石灰、消石灰をへて石灰石に戻るプロセス



CaCO_3 (炭酸カルシウム)
900~1000℃の高温で焼成
 $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
石灰石→生石灰+二酸化炭素

CaO (酸化カルシウム)
生石灰が水分と結合
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{熱}$
生石灰+水→消石灰+熱

Ca(OH)_2 (水酸化カルシウム)
消石灰が二酸化炭素と反応
 $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
消石灰+二酸化炭素→石灰石+水

固化材のバリエーション

