

# 防草土【雑草発芽抑制土】



## 株式会社 田中建設

〒923-1237 石川県能美市上清水町夕70番地1  
TEL(0761)51-7880 ・ FAX ( 0761)51-7890  
URL : <http://www.tanakaken.com/>  
E-mail : [info@tanakaken.com](mailto:info@tanakaken.com)

## はじめに

### 循環型社会への貢献

弊社では、石川県手取川水道事務所で発生する浄水沈殿汚泥を主に使用し、石灰系固化材を混合し種々の製品を開発・製造・販売しています。

今までは産業廃棄物となっていた浄水汚泥を再生する事で資源として再利用できる様になります。

原料としている浄水汚泥には、栄養素が無い事からこれ自体での植物が生えない特性を利用し防草土等に利用しています。

防草土には、瓦廃材を混合する事により色彩効果・土粒子間のクッション材の効果が生まれました。

この様に、生まれ変わった汚泥をリサイクルする事は環境保全につながります。

**【捨てればゴミ・リサイクルすれば貴重な資源】**の精神で今後も鋭意努力し製品開発・製造・販売を行っていきたいと思います。

## メ モ

### なぜ雑草は生えるのでしょうか？

雑草とは何かについてはいろいろな説明がありますが、大きくまとめると次の2通りの考え方があります。

- 人間にとって不利益になる植物
- 人間の活動によって絶えず攪乱される土地に生えてくる植物

いずれにしても、雑草は、栽培している訳ではないのに、温度、水分、光、酸素などの環境条件が整うと人間の周囲に勝手に生えてきて、時として人間に嫌がられながらも、人間のそばに好んで生活する植物だと言えるでしょう。

雑草が生存するためには、温度・光など環境条件の影響が大きく、光と水分があれば、いつでも発芽できるのも大きな特徴の一つです。そのくせ条件が整わなければ、10年くらい発芽を待ち続ける雑草もあります。

### 雑草がもたらす害

さて雑草がもたらす人間活動に対する不都合、すなわち「雑草害」にはどのようなものがあるのでしょうか。主なものを挙げます。

- 作物収量低下
- 農作物の品質低下
- 収穫作業の妨害
- 家畜に対する有毒雑草
- 花粉症の原因と空地の雑草



### 雑草の除草方法

こんな厄介な雑草の除草は、「雑草を抜き取る・刈り取る・枯らす・新たに生えないように土を改良する」ことを含めて除草と呼んでいますが、除草の方法には手取り除草、機械除草、生物除草、化学除草などがあります。

## 弊社での除草への取り組み

道路の路肩、植樹帯、水路の法面、公園の外周等に多く発生する雑草の管理には、除草剤の散布、刈作業等、多大な費用と労力の負担を強いられています。これらの問題点を解決すべく、弊社ではこの厄介な雑草の除草のために、防草土（発芽抑制効果）の開発に取り組んでまいりました。

製品を紹介する前に、改良土と添加材について記します。

### ● 改良土の定義

改良土とは、脱水・乾燥・粒度調整及び安定処理を行い、その性状を改良した発生土を総称して「処理土」といい、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」といいます。

### ● 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 kg で、発熱による熱量は生石灰 1 kg 当たり 280 kcal 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には、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スベリ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 2～5 cm 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、土地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状態に変えていく。（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）

● 改良土の性状の主な特徴

- a. 含水比の低下により作業効率を向上させる。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。

## ● 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。

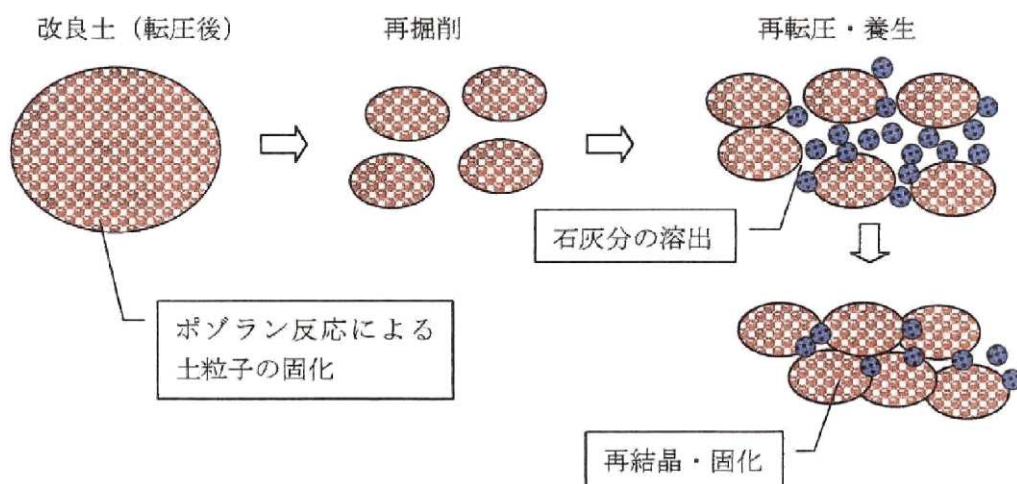
また、セメント系固化材は初期強度を求めて配合量を決定すると長期的には過剰添加となり、必要以上の強度となるため、再掘削、リサイクルが比較的困難になります。

これに対して、石灰系（生石灰・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、長期的にわたって土の成分であるシリカ・アルミナ分と水的作用により再び固化現象が進展します。

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。

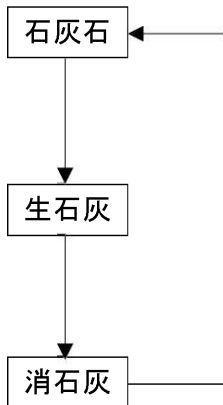
さらに、石灰分は土中シリカ・アルミナに接触して初めて固化反応が進行するため、転圧により土と密に接触するまでは固化反応は遅延されます。

したがって、改良後貯蔵が可能です。



● (参考)

石灰石が生石灰、消石灰をへた石灰石に戻るプロセス

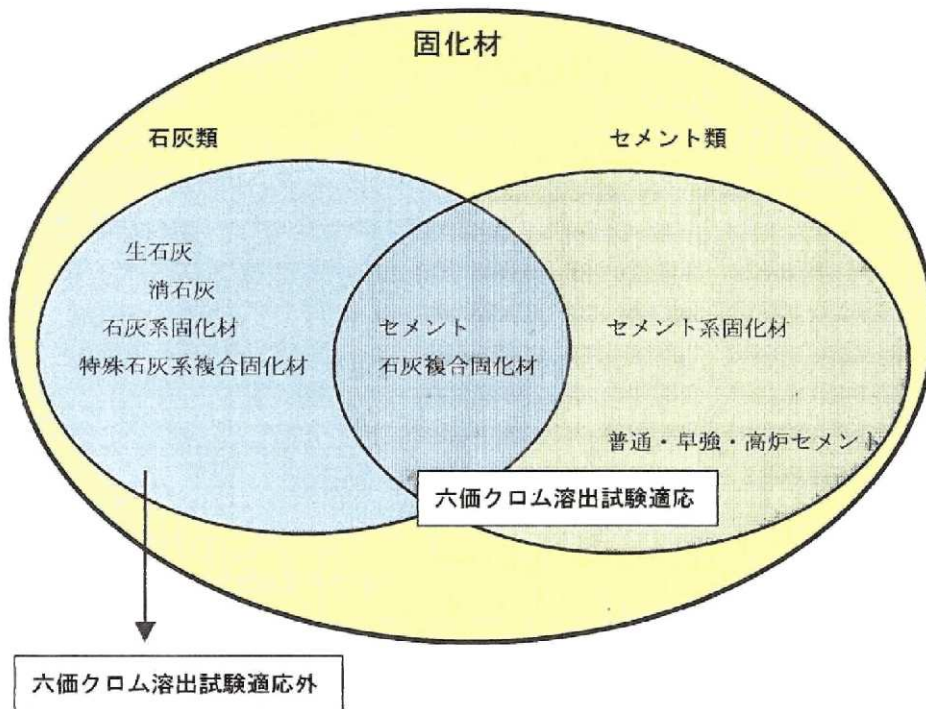


$\text{CaCO}_3$  (炭酸カルシウム)  
 900~1,000°Cの高温で焼成  
 $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$   
 石灰石 → 生石灰 + 二酸化炭素

$\text{CaO}$  (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

$\text{Ca(OH)}_2$  (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

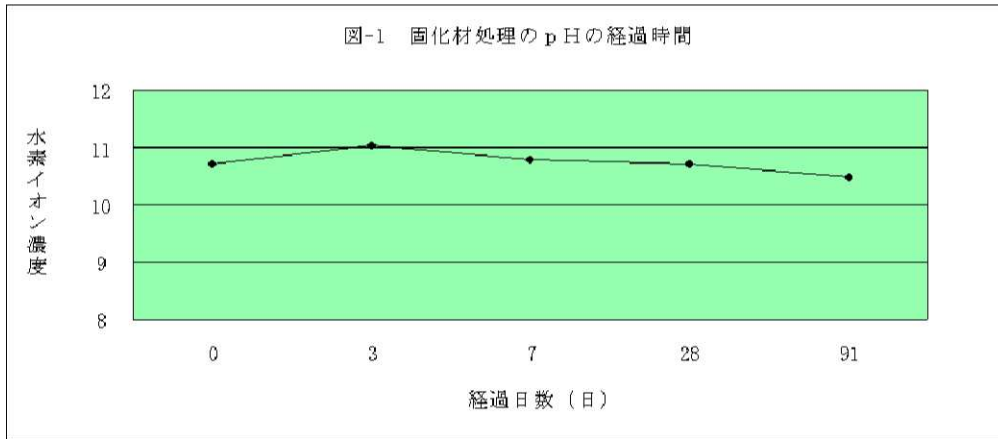
固化材のバリエーション



## ● 改良土が及ぼす環境への影響

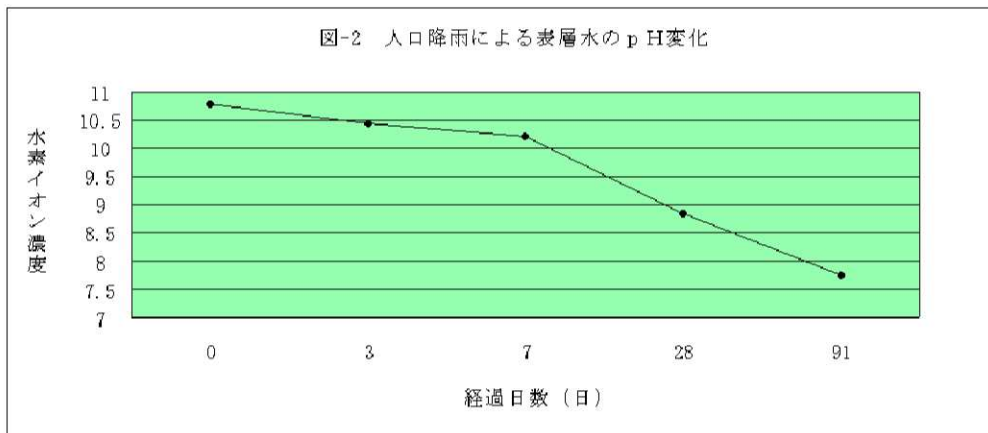
### ① 固化処理土の pH

固化材処理土は図-1に示すように、長期にわたってアルカリ性を示します。しかし、日本のように降雨の多い地域ではアルカリ性土壌は存在しにくく、次第に中性化されていくものと考えられます。



### ② 表層水の pH

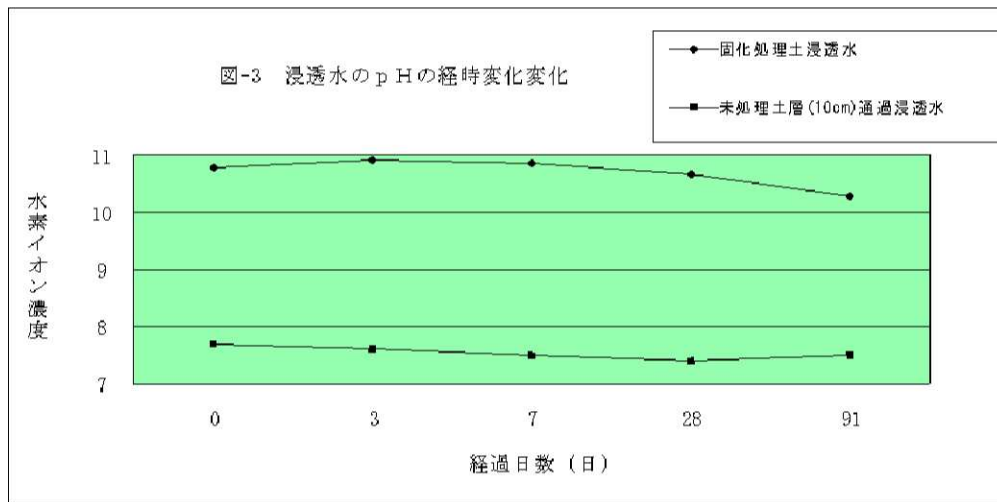
降雨等によって処理土表面を流れる水の pH は図-2に示した通りで、初期材令ではアルカリ性をしめします。しかし、処理土表層部が炭酸化によって中和されることによって急速に中和されます。



### ③ 浸透水の pH

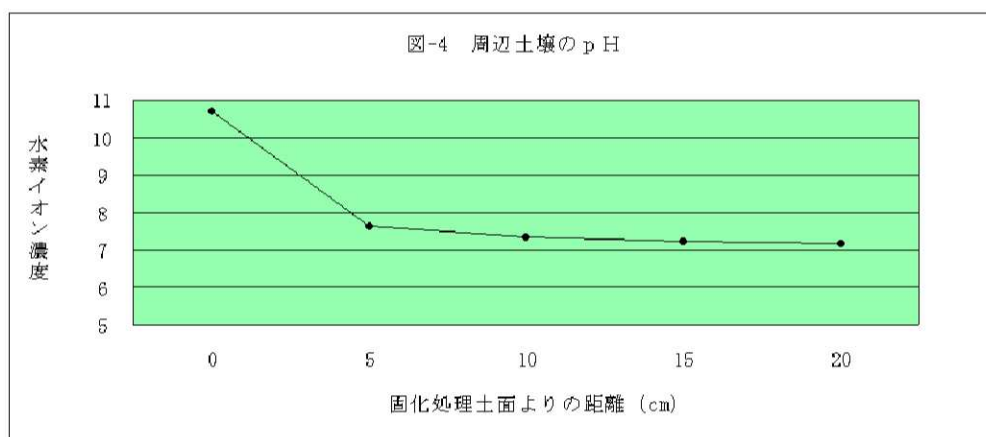
固化処理土を透過した水の pH 経時変化は、図-3に示した通りで、浸透水そのものの pH はアルカリ性を示しています。これは、前述のように固化処理土が長期にわたってアルカリ性を維持しているからです。

一方浸透水未処理土層をわあずか 5 ~ 10 cm 通過した浸透水は、土壌のイオン交換により水素イオン濃度が低くなり、中性化の状態を示します。



### ④ 周辺地盤の pH

石灰固化材固化処理土に隣接する土壌の pH は、図-4に示すようにわずか 5 cm 処理面より離ればほとんど問題ない値になっていることが判ります。



### ⑤ まとめ

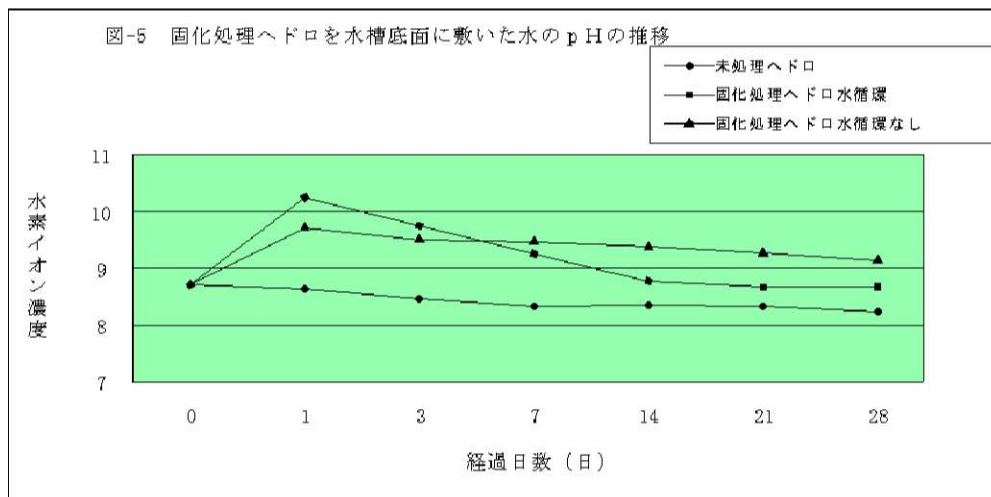
以上のように石灰系固化材で安定処理を行った場合、固化処理土自体はアルカリ性を示しますが、土壌のイオン交換反応等により周辺環境への影響はほとんどないと思われる。



## ● 魚類への影響

石灰固化材固化処理による水系への影響は、前項で示したようにほとんど問題ありません。しかし、池等の底張りを石灰固化材とした場合、水の移動がないことなどから池の水への影響が心配されます。河川魚と適正 pH との関係は五十嵐氏の汚水科学総論によれば pH 9.5 位までを生存範囲としています。

石灰固化材によって固化処理されたヘドロを水槽底面に敷いて水槽内の水の pH 経時変化と水槽内での金魚の飼育を行ってみました。水槽内の水の pH は、図-5 で示すように水を循環した場合は、はじめ処理土から溶出が大きいと高い pH を示します



● 植物への影響

石灰固化材による固化処理を行っても、周辺土壌の植物にはほとんど影響がありません。

しかし、固化処理土そのものに植物を生育させる場合、次の2つの影響が考えられます。

固化処理土の影響                      植物の根の成長  
 固化処理土のpH(アルカリ性)        植物の生育への影響

① 固化処理土の強度

地盤安定処理は、固化材の水和反応と、土壌の締固めにより土壌の強度を増大させるためのものです。一方植物が生育するには、根が土中に侵入していくことが必要です。

このように安定処理と植物の成長とは、一般的に相反する関係にあります。

図-6 土の硬さと根の成長度

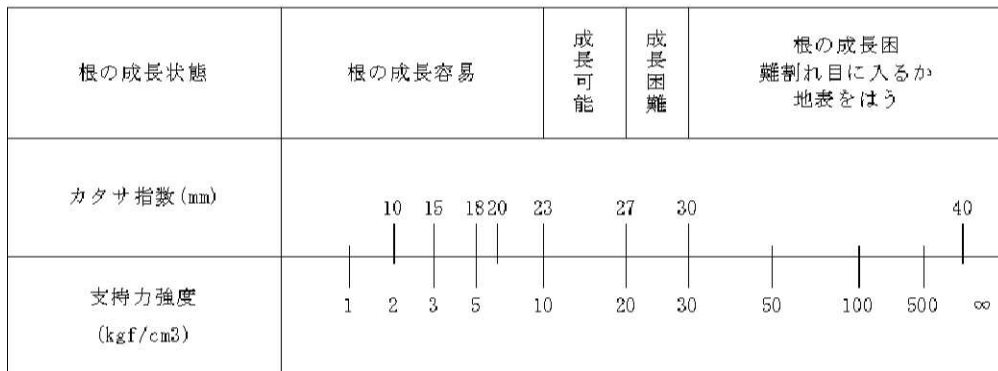
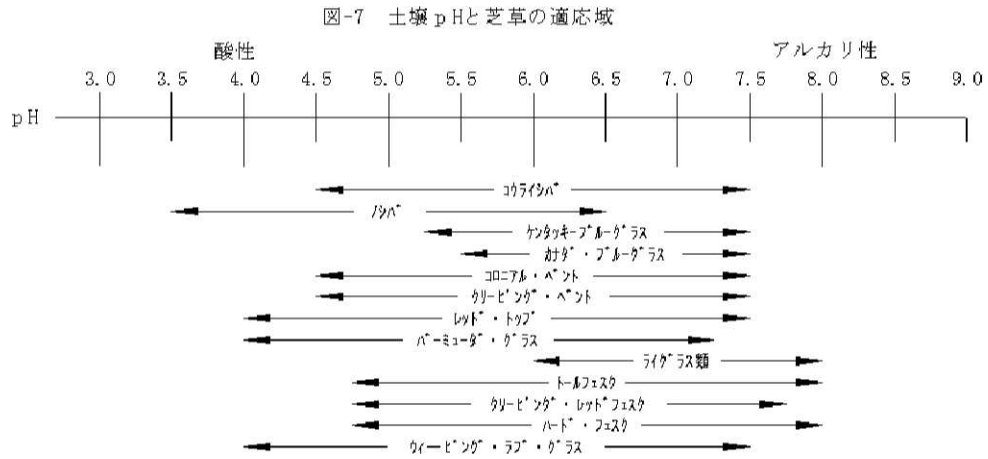


図-6は、土の強さと植物の根の成長関係を示したもので、コーン支持力が30kgf/cm<sup>3</sup>以上になると、土壌への根の侵入は停止するといわれています。

## ② 固化処理のpH

植物は、その種類によりそれぞれ適正pH範囲がありますが、一般には、中性または微酸性が植物の生育に適しているといえます。また、日本は降雨量が多いためアルカリ性土壌がほとんど存在しないため、アルカリ性下での植物の生育についての研究報告は皆無に等しい状況です。

一例として土壌のpHと芝草の適用域を図-7に示しました。



## 事業内容

当社では、工事現場で発生した、建設発生土・建設汚泥・浄水汚泥等を、固化材を添加し良質な土質に再生し再利用できる色々な改良土【廃棄瓦を粉砕した瓦骨材と、石川県内から排出される汚泥（浄水汚泥、建設汚泥）に石灰系固化材を混合し、防草効果のある土】を製造し、販売しております。

防草土の特徴は、石灰系固化材を混合し、締固めを行うことによって、土粒子の結合が強度を増し、長期的に土の中へ根の侵入を防止し、防草効果を維持します。

また、汚泥の粒子が細かいことにより、粒子間が結合し、雑草の発芽に必要な水分・養分・光を抑制し、さらに防草効果を発揮します。

原料となる汚泥には、植物に与える栄養素が含まれない事により発芽抑制にもなります。

また、瓦骨材の混合により色彩的に自然色に近い色を保持できますし、周辺環境にやさしい製品です。

防草土の配合は、浄水汚泥 80.6%、瓦骨材 11.1%、石灰系固化材 8.3%からなる混合品で、一軸圧縮試験では、150kN/m<sup>2</sup>以上の品質管理を行った製品です。

**活用例**：道路の路肩法面土、用水等の法面土、緑地帯等の表土、中央分離帯等の表土、公園等の表土など、さまざまな雑草発芽抑制が必要な場所に利用できます。

以下の写真は実際に採用・施工された完成写真です。



国道8号線防草工事(H14)



新砂川7-2号線水路工事(H12)



宮竹用水防草工事(H13)



能美市西任田農道路肩工事

## 製品概要

### 【目的】

産業廃棄物のリサイクルを推進し、環境保全対策を行う事を目的としています。

汚泥及び瓦廃材、建設発生土が多量に発生するが、再利用においては、他の廃棄物より利用率が極めて低いことから、平成13年より汚泥と建設発生土と石灰系固化材を混合し、法面固化処理土として使用して来ました。今回は瓦の骨材を加えて汚泥+瓦骨材+石灰系固化材を混合し、雑草（竹類、シダ類、草類、稲科類）の発芽や生育を長期間にわたって抑制することを目的としています。

### 【根拠】

防草土、雑草発芽抑制する効果として石灰系固化材を使用し、土粒子が結合し、締め固めを行う事により土粒子の強化と相まって防草効果を長期に維持すると考えられる事。このことから地下へ浸透する水の少ない事を示し、改良土内部のpHは高く、防草効果を維持できる土によるアルカリ吸着については、腐植土や粘性土は高くほとんど表流水となって流れ、浸透するものは微量と考えられ、環境への影響度は少ないことを示します。

原料となる浄水汚泥には、栄養素がないことからこれ自体での植物が生えない特性を持っています。

瓦廃材（瓦骨材）0～3mmを混合する事による効果は色彩的に自然色に近い色が保持出来ること。

今までの汚泥と石灰だけの法面改良土は粘性が強く、施工後クラックが生じそのクラックから雑草が生えてくる現象がありました。今回、瓦骨材を入れる事により防草土の土粒子間のクッション材として乾燥及び膨張に対して馴染みが良くなる効果がありました。

瓦骨材を混合する事により、防草土のワーカビリッジ（施工性）が良くなり、より一層の仕上がりに出来ます。

#### ※石灰系固化材の使用改良土の防草効果

石灰系固化材使用改良土は混合による炭素反応、イオン交換反応、ポゾラン反応により、改良による強度増、締め固めによる強度増、経年的な強度増及び維持することに効果がある。このことが土中への根の侵入を防止し、防草効果となるものである。

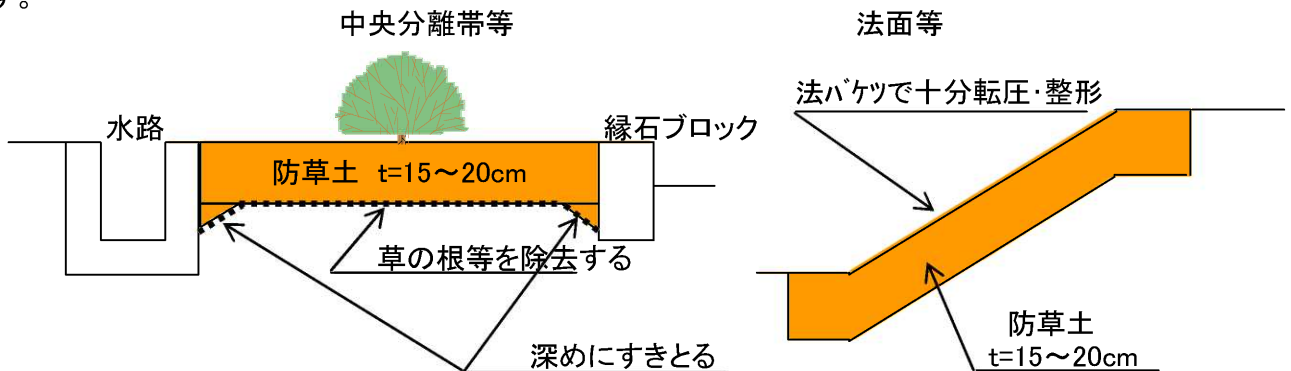
又、改良土は石灰系固化材の混合後、一時的に高いpHを示すが、空気中や雨水中に含まれるCO<sub>2</sub>と反応することにより徐々にpHが低下していくことや、改良土が保水性を持つことより地被類等の生育には支障は無い。

## 防草土施工要領

- ・雨天時の施工は、極力避けてください。
- ・各工種の巻出し厚で敷き均し、転圧機により十分に転圧を行ってください。
- ・埋戻箇所の水処理を十分行ってください。
- ・その日のうちに施工しきれず、残った場合は、整形し軽くバケツで押さえていただくか、シート養生を行ってください。
- ・水締め等を行う箇所での施工には、不向きです。

### ○防草土をお使いになる場合

- ・施工厚さは、15～20cm必要です。
- ・下地となる部分は、草の根等の残らないようにすきとりしてください。
- ・構造物（縁石ブロック、水路等）の境目は特に草の根等を除去してください。また、若干深めにすきとりされれば、より効果的です。（アスファルト舗装の際でもよく草が生えているのをみられると思います。）
- ・十分な転圧を行ってください。
- ・施工直後激しい降雨が予想される場合は、シート養生をお勧めします。初期硬化中の段階で激しい雨にさらされると、硬化前の防草土が流される可能性があります。

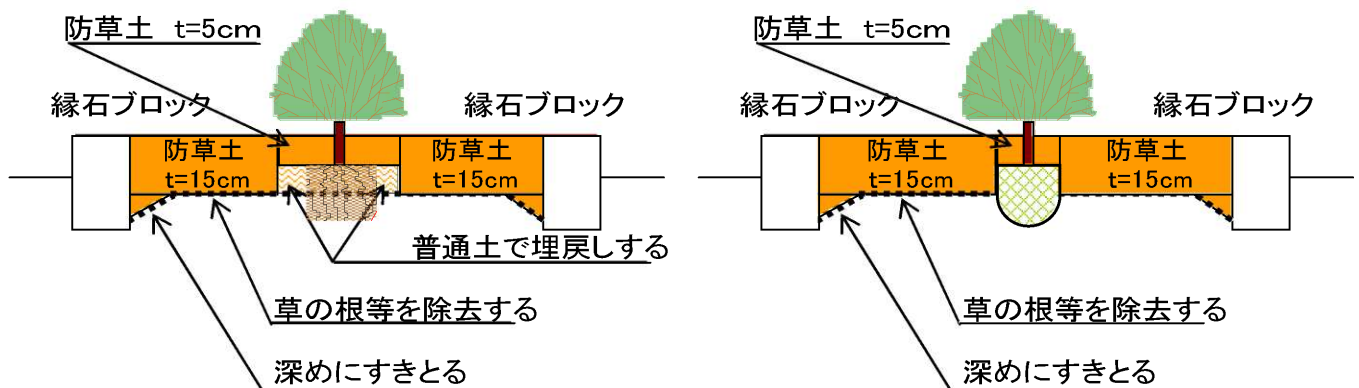


#### 防草効果について

- ・石灰系固化材を浄水汚泥に添加して防草土を製造するので、防草土自体アルカリ性となり、植物の生育しにくい土となります。
- ・中長期的な反応により強度が増し、草の根を張りにくくします。

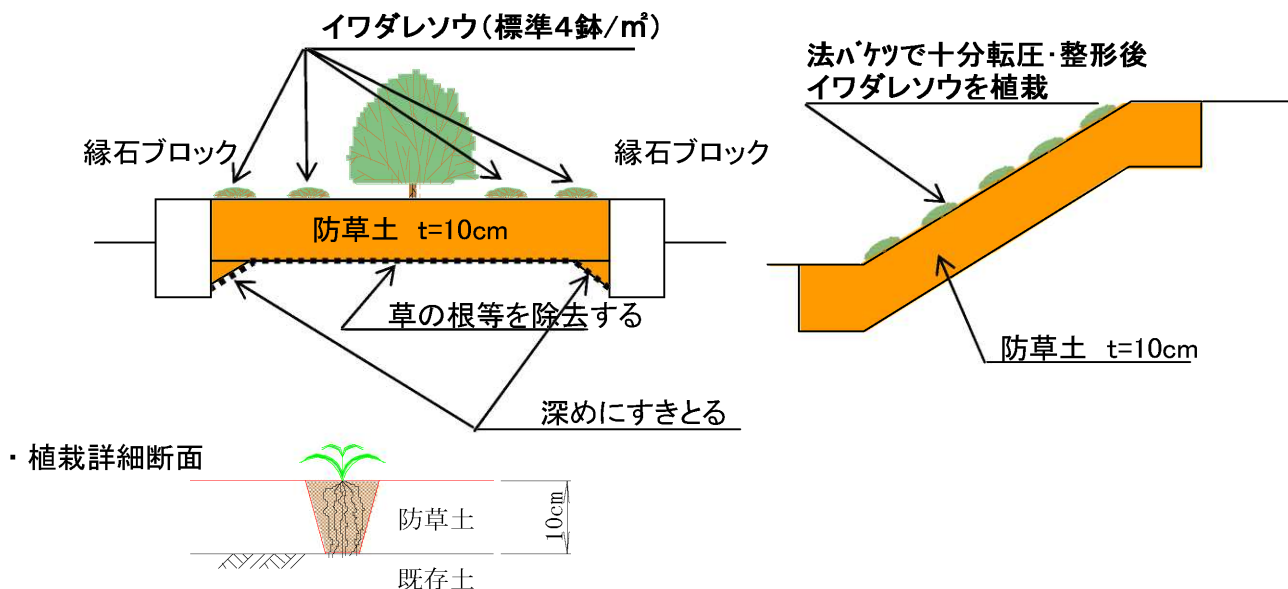
### ○防草土を活用して低木を植栽する場合

- ・枝張り部分の真下は防草土を5cm程度として下さい。
- ・根巻きしていない低木を植栽する場合、根の回りは普通土で埋戻して下さい。
- ・直接防草土を根の周りに埋戻しますと低木の成長が阻害される場合があります。



## ○防草土を活用して緑化した場合（推奨）

- ・防草土で雑草の繁殖を抑制しイワダレ草で緑化を実現しました。
- ・その方法は植付方法にありました。（下図参照）



## 製品出荷について

- 1) 事前連絡  
防草土使用、工程が決定した段階で会社名、現場名、予定数量、施工時期を連絡ください。
- 2) 購入連絡  
施工日前日の15:00までに会社名、現場名、数量、運搬車両（2・4・10t、台数）を連絡ください。
- 3) 出荷  
改良土センター入場前に事務所で会社名、現場名、製品名等を確認のうえ、センターにて積込出荷いたします。
- 4) 伝票発行  
車番確認のうえ、1台ごと、または、その日の往復台数にてダンプトラック1台ごとに伝票を事務所にて発行します。最後は、必ず、事務所にお送りください。

ご連絡のほどよろしくお願いたします。  
ご質問等ございましたら、当社までご連絡ください。