

# 土工用水砕スラグの施工管理要領

本要領において特に定めのない事項については、以下のマニュアルに従うものとする。

- ・高炉水砕スラグ「土工用材料としての技術資料」（平成 21 年 1 月 鐵鋼スラグ協会）

## 1. 材 料

### 1) 材料の名称

高炉水砕スラグ

### 2) 高炉水砕スラグ

高炉水砕スラグは高炉で生成される熔融スラグを急冷処理した砂状のもので、ごみ、どろ、有機物などを含まないものでなければならない。

### 3) 材 質

高炉水砕スラグの材質は表 1 を標準とする。

表 1 高炉水砕スラグの物理的性質

項 目	土粒子密度 (g/cm <sup>3</sup> )	湿潤単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	せん断抵抗角 (°)
数 値	2.6~2.9	11~16	35 以上

### 4) 粒 度

高炉水砕スラグの粒度は表 2 を標準とする。

表 2 高炉水砕スラグの粒度範囲

項 目	ふるいを通るものの質量分率 (%)	
	10 mm	5 mm
数 値	100	97~100

### 5) 環境安全品質

環境安全品質は、以下の検査方法で試験する。

溶出試験方法：環境庁告示 46 号法

含有量試験方法：環境庁告示 19 号法

高炉水砕スラグの溶出量は、表3を満足すること。基準値は、土壤環境基準に示す値を判断基準とする。

表3 環境安全品質基準値 溶出量（単位：mg/L）

項目	カドミウム	鉛	六価クロム	ヒ素	水銀	セレン	フッ素	ほう素
数値	0.003 以下	0.01 以下	0.05 以下	0.01 以下	0.0005 以下	0.01 以下	0.8 以下	1 以下

高炉水砕スラグの含有量は、表4を満足すること。基準値は、土壤汚染対策法の含有量に示す値を判断基準とする。

表4 環境安全品質基準値 含有量（単位：mg/kg）

項目	カドミウム	鉛	六価クロム	ヒ素	水銀	セレン	フッ素	ほう素
数値	45 以下	150 以下	250 以下	150 以下	15 以下	150 以下	4,000 以下	4,000 以下

## 2. 適用範囲

### 1. 高炉水砕スラグの適用範囲

土工用水砕スラグの用途及び特性を表5に示す。高炉水砕スラグと接触した水は、アルカリ性となる。そのため、土工用水砕スラグ施工後の表面は、コンクリート、アスファルト・コンクリート等で遮水されていること。

表5 土工用水砕スラグの用途

分類	用途	特性		
		軽量である	せん断抵抗角が大きい	水硬性を有する
土工	軽量盛土	○		
	構造物の埋め戻し	○	○	○
	法面保護		○	○
	擁壁などの裏込め	○	○	○
地盤改良	サンドコンパクションパイル		○	○
	軟弱地盤の覆土	○	○	○
道路	路床		○	○

## 2. 適用上の留意点

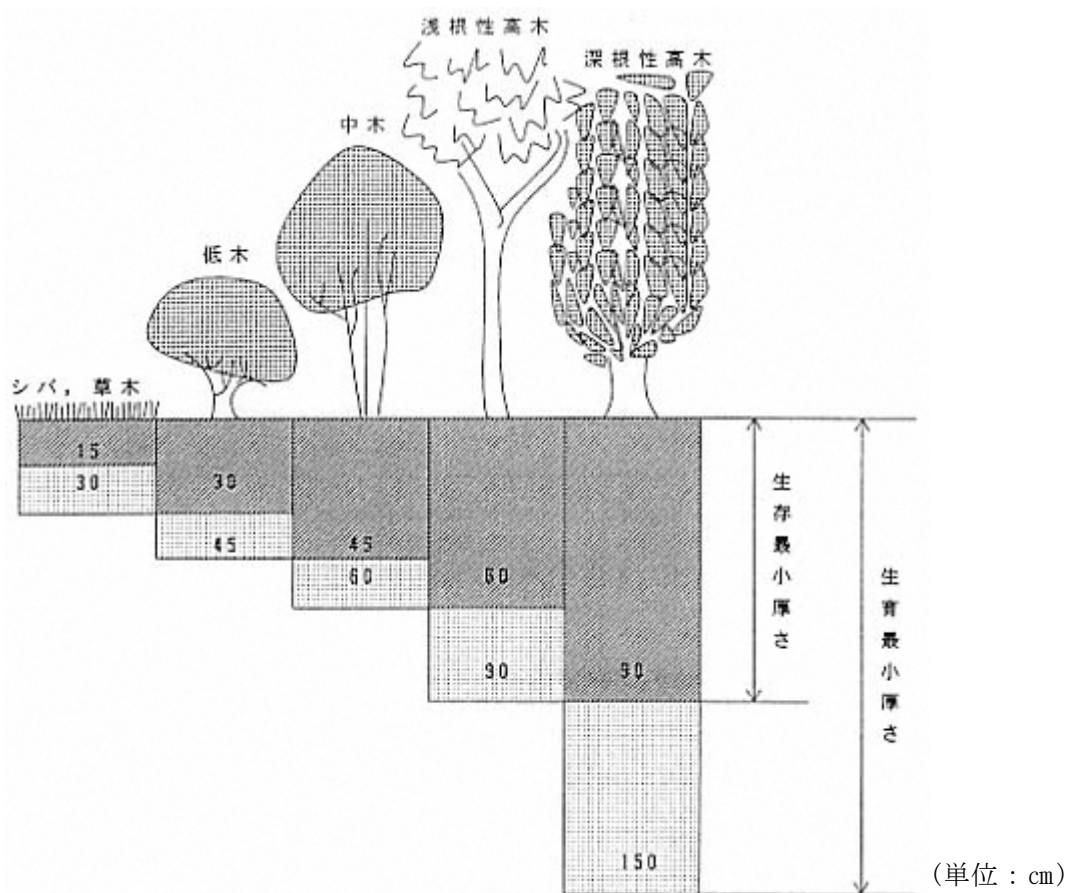
### 1) 環境基準に対する評価

- ① 水砕スラグは、高炉で生成した溶融スラグを直ちに加工した“製品”であって『廃棄物処理及び清掃に関する法律』の適用をうけない。
- ② 農業・水産用水等で特に留意すべき場所での使用に際しては、特記事項によるものとする。

### 2) 植物への影響

- ① 水砕スラグ単味では、植物の生育に必要な土壌としての条件を満足していないので、植物は生育しがたい。
- ② 水砕スラグ地盤上に植樹する場合、適度の客土を必要とするが、下図を標準とする。

樹木の必要最小土層厚さ



### 3. 鋼材腐食への影響

パイプへの埋戻し材に用いると、周囲が弱アルカリ性に保たれるためパイプの“酸腐食の防止”となる。

### 4. 凍上現象

水砕スラグ地盤は、凍上現象が起こらないので“遮断層が不要”である。

## 3. 施工要領

### 1. 材料特性を生かした施工をするためには

水砕スラグは、自然土と比較して『軽量性』、『透水性』及び『せん断強度特性』に優れ、更に下記に示す特性を有しているため、これらを考慮して施工すること。

#### 1) 水砕スラグは砂状で極めて角張ったポーラスな粒子に繊維状のものが含まれる。

この粒子の噛み合い及び粒子と繊維状物質の組合せにより、広範囲な“荷重伝達特性”並びに独特な“内部摩擦角”を有する。

#### 2) 水砕スラグは水の浸入による強度低下が起こらず“経済的に含水比が低減しても沈下が起こらない特性”を持っているため、初期の荷重履歴を与えることにより以後の繰り返し荷重に対し充分安定した構造物が得られる。

以上の特性を生かすためには、一層の仕上がり厚さを極力厚くし、締固め作業も過大な締固めは避け、その構造物が受ける荷重相当分で締固めをすること。

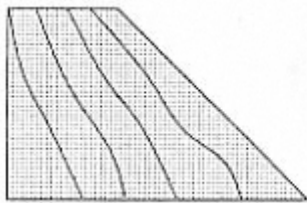
### 2. 撒き出し及び含水調整

#### 1) 仕上がり厚さ

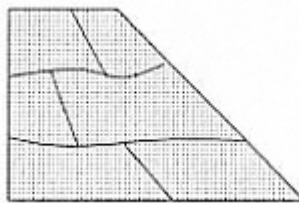
各工法とも一層の仕上がり厚さは 100 cm 以下とする。

#### 2) 撒き出し工法

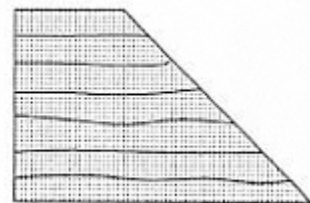
#### ① スラグは撒き出し時に分離することがないため、『高撒き』及び『厚撒き』の工法で施工することができる。



(a) 高撒き



(b) 厚撒き



(c) 薄層

#### ② 超軟弱地盤に盛土する場合、まず 30 cm～50 cm 厚さに撒き出し、次に所定の仕上がり厚さまで一層に撒き出す『二段工法』を標準とする。この場合、締固めは最終撒き

出しの後に行うものとする。

### 3) 含水量の調整

水砕スラグは含水比によって締固めが左右されるものではないため、含水量の調整は不要である。

## 3. 締固め

### 1) 締固め機械の選定

- ① 締固め機械は、ブルドーザ及びタイヤローラの使用を標準とする。
- ② 路肩又は管渠等の施工において、①に規定する機種が使用できない場合は、タンパ又は振動ローラを用いるものとする。  
ただし、このときの一層の仕上がり厚さは、タンパの場合には30 cm以下とし、振動ローラの場合には50 cm以下とする。

### 2) 敷均し及び締固め作業

- ① ブルドーザ（11 t級）による敷均しは3回走行、ブルドーザ（11 t級）又はタイヤローラ（12 t級）による締固めは5回転圧を標準とする。
- ② 路肩又は管渠等において狭所の施工を行う場合は、ミニ・ブルドーザ又は人力による敷均しとし、タンパ及び振動ローラによる締固めは5回転圧することを標準とする。  
この場合、ミニ・ブルドーザによる敷均し走行は締固め回数としてカウントしない。

## 4. 締固めの施工試験

締固めの施工試験は『4. 品質管理・施工試験』により行うものとする。

## 5. 盛土内の排水

擁壁の裏込め又は腹付け盛土等に水砕スラグを用いた場合、現地盤からの地下水や雨水による浸透水を集めて排水するため、盛土下部には地下排水溝を設けるものとする。

## 6. 施工時における環境上の対策

- 1) 水中盛土を行う場合、水砕スラグの粒子に微量に含まれている浮遊物質が、工事水域外に流出するのを防止するため、カーテンフローター等を設置するものとする。
- 2) 強風時に施工する場合、軽い水砕スラグが飛散することがあるので、これを防止するための散水を行うこと。
- 3) 水砕スラグを工事現場に長期間仮置きする場合は、幼児等が触れないような対策を講じること。
- 4) 水砕スラグの取扱を人力で行う場合は、ゴム製の手袋を着用するなど正しい服装で作業を行うこと。

## 4. 品質管理

表6 品質管理基準

工種	種別	重要度	試験(測定)項目	管 理 基 準				
				試験(測定)の方法	試験標準	品質規格	管理方法	処 理
水 砕 ス ラ グ	材料試験	II	粒度試験	JIS A 1102	1回/年	表2	試験成績表を提出すること	
		II	粒子の密度試験	JIS A 1202	1回/年	表1		
		II	単位体積重量試験	JIS A 1104	1回/年	表1		
		II	せん断抵抗角試験	JGS 0524	1回/年	表1		
		II	環境安全品質試験(溶出)	環境庁告示46号法	1回/年	表3		
		II	環境安全品質試験(含有)	環境庁告示19号法	1回/年	表4		
ラ グ に よ る 土 工	施工試験	I	スラグの現場到着時の密度測定	JIS A 1214(砂置換法)	現場密度の測定時に合わせて実施する		1箇所以上から採取し1回は3コの平均とする	
		I	スラグの現場密度測定	JIS A 1214(砂置換法)	(1) 現場到着時の密度に対する変率化率は30%以上とする 但し、超軟弱地盤への覆土の場合には別途監督員の指示による (2) 路床工事が1,000㎡を越えるものについて1回の割合で行う (2) 路床工事が1,000㎡に満たないものについて1回以上行う	現場到着時の密度に対する変率化率は30%以上とする 但し、超軟弱地盤への覆土の場合には別途監督員の指示による	1回につき原則として3箇所とする	締固め完了後の表層付近における密度測定は表層から10cmの位置で行う

