

# トップハーデン・グリーン工法

NETIS KK-040066-A

## 工法概要説明について

### 自然循環型工法協会

「トップハーデン・グリーン工法」は、砂質系盛土法面の表層改良による安定を目的とした**DF散布工**と、理想的な生育基盤造成等を目的とした**DF客土工**の2つの技術で構成されています。

“**DF散布工**”は、盛土形成された砂質系法面に**DF剤3号**（フライアッシュを主原料）の希釈水を種子吹付機により散布浸透させることで地山表層部を改良（ポゾラン反応等による団粒構造を形成）し、内部摩擦角の向上により法面浸食を長期間抑制することに成功しました。

盛土法面の多くは山砂等の砂質系材料で構築されるため、緑化施工するまでの期間や種子吹付施工後においても、降雨や降雪・融雪水等の影響でガリ浸食や表土の流出が発生し、法面の再整形や緑化工の再施工が必要となっていました。DF散布工による表層土壌の団粒改良は、植物根茎の生育に不適な土壌硬度（10mm以下）法面を+5mm以上改善することで生育に適した土壌を造成、さらに降雨等による耐浸食性を向上することで、3ヶ月～6ヶ月の長期安定を可能にしました。（凍上・凍結等が心配される寒冷期は、施工を避ける。）

DF散布工は整形法面を荒らすことなく、種子吹付機により簡易に施工でき特に大規模な法面で施工性を発揮します。

《標準散布量—清水4～8%に対しDF剤混合量は以下を目安とします》

- ① 法長＝7m以上、勾配＝1.0：1.0～2.0以下・・・DF剤 400g/m<sup>2</sup>散布
- ② 法長が7m未満で緩勾配法面や平場、及び浸食の激しいマサ等の切土法面  
・・・DF剤300g/m<sup>2</sup>散布

“**DF客土工**”は緑化基盤（客土等の基盤材料）に団粒化安定剤**DF剤1号**を20kg/m<sup>3</sup>（標準使用量）混合し吹付することで浸食に強い安定した植生基盤となり理想的な緑化が可能となります。客土吹付厚＝3～5mm（薄層）～3cmまでの施工に混合使用します。

**薄層吹付工（吹厚＝3mm～5mm）**は種子散布では緑化が困難な土壌や、降雨・強風等による飛散・流出が心配される盛土や平場において、早期の安定緑化を求める場合に種子吹付工と客土吹付工の中間工法として活用されます。薄層吹付工は経済性・安定性に優れていますが、種子散布工と同様に発芽生育に適する（3月～10月）期間での施工が条件となります。

その他、道路や築堤等法面には諸条件により吹付厚さ1～3cmの客土吹付工が一般的に用いられています。盛土勾配が1.0：1.0～1.0：2.0の一般的土質条件では吹付厚さ2cmが選定（道路土工・斜面安定工指針）されます。盛土勾配が1.0：2.0以上の緩勾配や平場では実績等から吹付厚さ1～2cm未満で、理想的な緑化が可能となります。

客土基盤に用いる**DF剤1号**は、従来の高分子系接合剤の効果期間である

1～2ヶ月（道路土工・斜面安定工指針）に対し、3倍以上の効力を発揮します。特に自然環境に配慮した無播種による緑化施工においても長期の基盤安定が期待できます。DF緑化の団粒化による安定作用は強雨・強風に強く、また降雪による越冬後の補修工を大幅に軽減することが期待できます。

また、DF剤は緑化基盤の安定効果だけでなく、植物の生育に必要な基盤の保水性・保肥性・通気性の向上と主原料であるフライアッシュに含まれるミネラル分により、従来にはなかった生育が期待できます。

盛土法面の土質が良質土で耐浸食性が高く土壌硬度が10mm以上の場合では、第一段階である“DF散布工”を省略しDF緑化工だけで安定緑化が可能です。

昨今、環境（生態系）に配慮した無播種緑化（**山野草による自然緑化**）への期待が高まっています。当協会では、現場周辺の表土を30～50%程度混合（**埋土種子**の活用）した“**郷土種導入型客土吹付工**”により無播種緑化（外来種子等を混合しない）を実現しました。

このような、埋土種子及び飛来種子による自然緑化は基盤の長期安定が必要条件となります。団粒化剤（DF剤）はこれらの諸問題を解決し、理想的な緑化を可能にしました。

「**トップハーデン・グリーン工法**」は現場の声に答えることができる工法です。

※DF剤は国が定める土壌環境基準値をクリアした安全な製品です。

# トップハーデン・グリーン工法

## 施工マニュアル

自然循環型工法協会

# — 目 次 —

## 1. 施工にあたり

- 1) 植生工の選定フロー
- 2) “トップハーディンググリーン工法”の構成

## 2. 施工手順

- ・施工フローと手順
  - ①DF散布工
  - ②DF客土吹付工

## 3. 配合計画

- 1) 配合
  - ①DF散布工
  - ②DF客土吹付工
    - ・標準配合
    - ・表土混合(無播種)配合

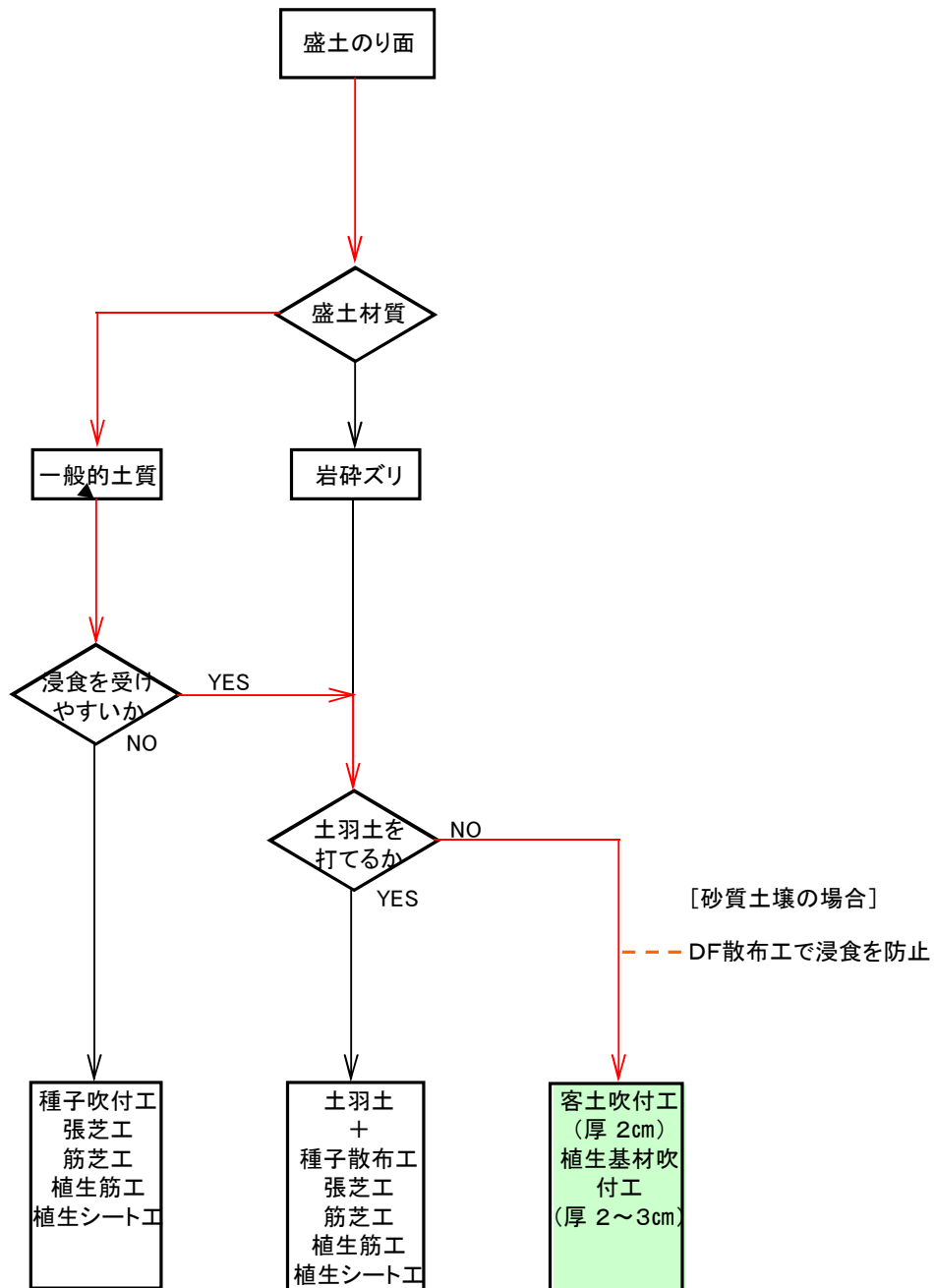
## 4. 施工管理

## 5. 品質 及び 出来形管理

# 1. 施工にあたり

“トップハーデン・グリーン工法”は、土壌改良を目的とした「DF散布工」と安定緑化を目的とした「DF客土工」により構成しています。

## 1) 植生工の選定フロー（のり面工・斜面安定工指針より）



## 2) “トップハーデン・グリーンエ”の構成

### ①降雨等により浸食の受けやすいのり面

- ・**DF散布工** | 盛土形成された法面に土壤安定剤であるDF剤3号を希釈水に混合し、種子吹付機等により散布浸透させることで団粒化作用により盛土法面の浸食防止と土壤硬度指数の改善を図る。

### — DF剤3号(土壤改良用)—

容量 = 20kg / 袋



### ②基盤の長期安定(降雨浸食及び飛散・凍上対策)

- ・**DF客土工** | 緑化基盤材に団粒化安定剤DF剤1号を混合した客土基盤を薄層 $\sim t=3\text{cm}$ 吹付することで長期の基盤安定が可能。基盤の団粒化は、植物の生育に必要な保水性・保肥性・通気性の向上効果を発揮し良好な緑化が実現できる。

### — DF剤1号(吹付基盤安定用)—

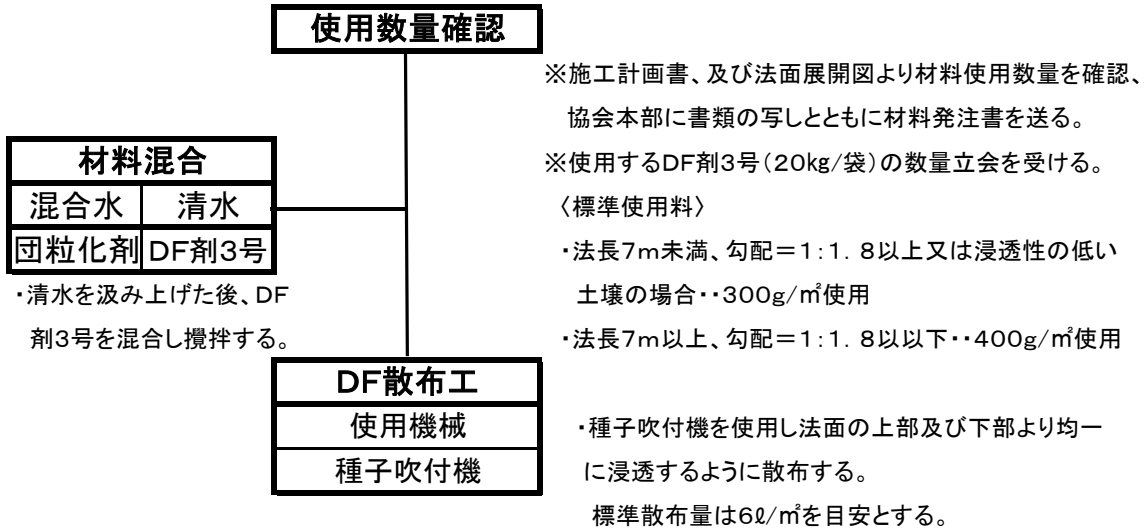
容量 = 20kg / 袋



## 2. 施工手順

### ・施工フローと手順

#### ①DF散布工



施工前



施工後



DF散布状況



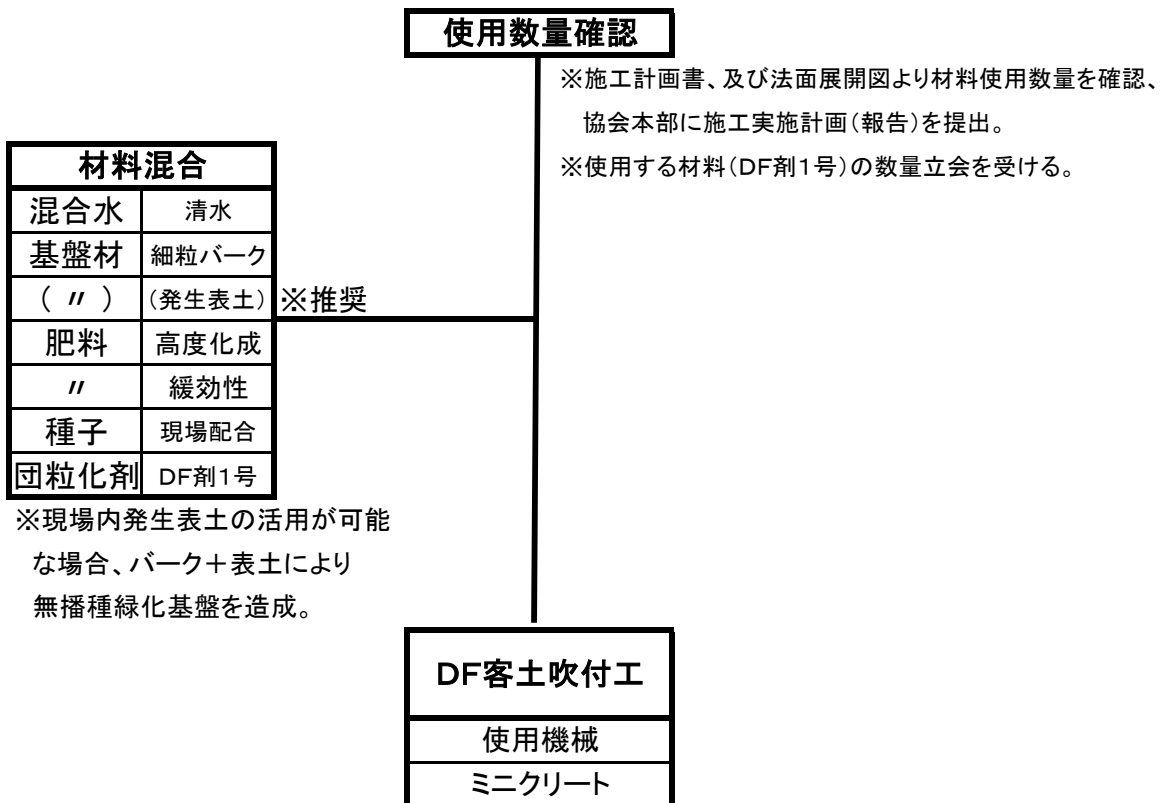
DF散布状況(近景)



法面上部及び下部より浸透するように散布する。局所的な集中散布は避ける。



## ②DF客土工



客土吹付機に用水を汲み上げ、基盤材・肥料・種子・DF剤の順で材料を投入攪拌する。十分攪拌後、法面にノズルを直角に保ち法面上部より規定の厚さに吹き付ける。

また、現場表土を活用する場合は、事前にふるい分けを行い転石・雑木等を除去し必要数量をフレコンパック(1t用)に詰め、現場で保管養生する。

客土吹付状況



施工後



※ 吹付け厚は吹付け中に計測ピン及び計測棒等にて規定の厚さを確認する。



### 3. 配合計画

#### ① DF散布工標準配合

(種子用タンク容量=3.0<sup>3</sup>使用の場合)

品名	名称	1 <sup>2</sup> 当たり	1タンク	施工面積
混合水	清水	6 <sup>リットル</sup>	2,400 <sup>リットル</sup>	400 <sup>2</sup>
団粒化剤	DF剤3号	0.3kg	120kg	〃

※混合水量は気象・土壌により4~8<sup>リットル</sup>/<sup>2</sup>での使用量となりますが、標準は6<sup>リットル</sup>/<sup>2</sup>の混合量とします。

#### ②-1)DF客土工標準配合

(客土用タンク容量=4.0<sup>3</sup>使用の場合)

品名	名称	1 <sup>2</sup> 当たり	1タンク	摘要
混合水	清水	400 <sup>リットル</sup>	1,200 <sup>リットル</sup>	
基盤材	細粒バーク	1.0 <sup>3</sup>	3.0 <sup>3</sup>	
肥料	高度化成オール15	5kg	15kg	草本類
〃	緩効性肥料	(3kg)	(9kg)	木本類
団粒化安定剤	DF剤1号	20kg	60kg	20kg/袋
種子	現場配合	—	—	承諾により

- ・[吹付厚t=2cmの場合、施工面積は125<sup>2</sup>(ロス率20%)となる。]
- ・緩効性肥料の配合量は、木本類を混合した場合(3kg)の配合とする。
- ・混合水量は基盤材等の含水量により変化するため、上記数量は目安とする。

#### ②-2)DF客土(表土混合)配合

(客土用タンク容量=4.0<sup>3</sup>使用の場合)

品名	名称	1 <sup>2</sup> 当たり	1タンク	摘要
混合水	清水	400 <sup>リットル</sup>	1,200 <sup>リットル</sup>	
基盤材	細粒バーク	0.5 <sup>3</sup>	1.5 <sup>3</sup>	
〃	表土	0.5 <sup>3</sup>	1.5 <sup>3</sup>	推奨
肥料	高度化成オール15	5kg	15kg	
〃	緩効性肥料	3kg	9kg	
団粒化安定剤	DF剤1号	20kg	60kg	20kg/袋

[吹付厚t=2cmの場合、施工面積は125<sup>2</sup>(ロス率20%)となる。]

※表土中の埋土種子量を、事前発芽試験又は保管場所の発芽状況で判断し、表土の有効性を確認し使用する。

## 4. 施工管理

### ①DF散布工

- 1) 法面に湧水や浸透水がある場合は、事前に湧水処理を行う。
- 2) 法面の土質・勾配・法長を精査確認しDF剤使用料及び希釈水の散布量を決定する。DF剤3号の搬入数量の立会確認を受ける。
- 3) 1タンク当たりの使用料を決定し、DF剤の投入量管理を行う。
- 4) 適性散布量をタンク容量に応じた施工面積計により行い、施工範囲を決定し散布を行う。
- 5) 浸透率の低い法面の場合は、数回に分けて散布を行う。
- 6) 施工後の空袋数量管理(立会確認)を行い散布量の妥当性を確認する。
- 7) DF散布工の養生期間は3～7日以上とする。
- 8) 降雨時の施工は避ける。

### ②DF客土工

#### ・標準配合吹付

- 1) 配合計画書を作成し、使用資材数量の立会確認を受ける。
- 2) 客土材を均一な厚さに吹き付ける為、計測可能な目串等を打設すると共にノズルマンは計測棒により吹付厚を確認しながら吹付けを行う。  
また、タンク容量に応じた施工範囲をあらかじめ決定し吹付を行う。
- 3) 吹付終了後、資材の空袋数量を確認し妥当性を管理する。
- 4) 吹付終了7日経過後、搾孔により吹付厚を管理し妥当性を確認する。
- 5) 降雨時の施工は避ける。

#### ・表土混合(無播種)吹付

- 1) 現場表土は、事前にふるい分けを行い、転石・雑木・ゴミ等を除去し必要数量をフレコンパック(1t用)もしくは山積みし、使用の際に支障の無いようシート等で養生しておく。
- 2) 配合計画書を作成し、使用資材数量の立会確認を受ける。(表土は事前に土量変化率(割増率)を確認し、所定の混合量を決定する。)
- 3) 客土材を均一な厚さに吹き付ける為、計測可能な目串等を打設すると共にノズルマンは計測棒により吹付厚を確認しながら吹付けを行う。  
また、タンク容量に応じた施工範囲を決定し吹付管理を行う。
- 4) 吹付終了後、資材の使用数量を確認し妥当性を管理する。  
(表土使用の場合は、フレコン数量又は施工前・後の土量の測量にて適性使用料を確認する)
- 5) 吹付終了7日経過後、搾孔により吹付厚を確認し管理する。
- 6) 降雨時の施工は避ける。

## 5. 品質及び出来形管理

### ①DF散布工

- 1) 使用する団粒化剤(DF剤3号)は、自然循環型工法協会確認の製品証明書で確認管理する。  
(DF剤の現場保管は湿気を避けパレット上に保管し、ブルーシート等で養生する。)
- 2) 散布効果を確認するため、事前の土壌硬度を測定し記録管理する。施工3日経過時に同一箇所での土壌硬度を測定し効果を確認する。

#### ・品質管理(土壌硬度の向上確認)

工種	測定項目	測定基準
DF散布工	土壌硬度測定	施工前・後 同一箇所での土壌硬度指数を測定。 施工面積3,000㎡に1カ所とし、3,000㎡以内の場合2カ所測定する。

※山中式土壌硬度計を使用し測定。

※土壌硬度指数の改善目標＝＋5mm以上。

### ②DF客土吹付工

- 1) 使用資材(客土基盤材・肥料・種子・団粒化剤等)は各製品証明書で確認管理する。  
(DF剤の現場保管は湿気を避けパレット上に保管し、ブルーシート等で養生する。)
- 2) 施工数量は測定箇所を木杭等で明示測定し、数量表・展開図を作成する。
- 3) 吹付厚管理は、吹付終了7日経過後に搾孔等により吹付厚を確認管理する。
- 4) 吹付2～3ヶ月後(適期施工の場合)に発芽・生育状況を確認する。  
何らかの要因で、植被率が不良の場合は原因を調査し、発注者または注文者と協議の上、適時再施工を行う。

#### ・出来形管理

工種	測定項目	測定基準
DF客土工	厚さ	施工面積200㎡につき1カ所、200㎡以下の場合2カ所とする。吹付7日経過後測定を行う。実測値＝設計厚以上
	面積	設計値以上。施工面積を実測(ヘロン公式)し、設計面積と対比する。
	生育確認	施工2～3ヶ月後に目視又はコドラードにより確認する。 生育判定「のり面工・斜面安定工指針」の播種後の成績判定目安を参考に判定する。