

# 千葉県林地開発行為等に関する緑化技術指針

平成30年8月

千葉県農林水産部森林課

## 目 次

I	緑化技術指針の目的	1
II	緑化の基本方針	1
III	緑化計画の策定の手順	2
	(1) 緑化のための事前の調査	3
	(2) 緑化計画の策定	7
	① 緑化目標の設定	7
	② 緑化植物の選定	8
	(i) 造成森林における植栽樹種の選定	8
	(ii) 造成緑地における草本種等の選定	9
	(iii) 残置森林を補植する場合について	9
	③ 植栽基盤の造成(緑化基礎工)	11
	(i) 植栽基盤の厚さ	11
	(ii) 有効土層として使用する客土の確保	12
	(iii) 客土の施工	14
	(iv) 排水対策及び排水不良の対策	15
	(v) 小段植栽のための植栽基盤の整備	16
	④ 植栽基盤造成後の調査	17
	⑤ 植栽及び播種(植生工)	19
	(i) 苗木植栽工	19
	(ii) 播種工	20
	⑥ 植栽及び播種の時期	24
	⑦ 緑化植物の管理(植生管理工)	25
IV	各種開発行為跡地における具体的な施工事例	28
	(1) 砂利採取跡地	28
	(2) 岩石採取跡地	28
	(3) 残土埋立地	29
	(4) 廃棄物埋立地	29
V	緑化計画書(様式)	30

この技術指針は、主に「自然を作る緑化工ガイド」(林野庁監修/財団法人林業土木コンサルタンツ 1997)及び「植栽基盤整備技術マニュアル」(国土交通省都市局公園緑地・景観課緑地環境室監修/一般財団法人日本緑化センター 2013)の文章及び表・図を改編して使用しており、使用箇所にはそれぞれ、「自然を作る緑化工ガイド」又は「植栽基盤整備技術マニュアル」と記載している。

# 千葉県林地開発行為等に関する緑化技術指針

## I 緑化技術指針の目的

林地開発行為又は小規模林地開発行為（以下「林地開発行為等」という。）においては、災害の防止や環境の保全など森林の有する公益的機能の維持が図られていることが必須であり、一時的に損なわれた森林の有する公益的機能は、植栽や法面緑化（以下「緑化」という。）などにより早期に回復させなければならない。

しかしながら、特に土石等の採掘・埋立などの林地開発行為等の施工地では、栄養分の少ない土壌や水分を保持できない斜面勾配など、植物の生育にとって厳しい環境条件があることから、計画どおりに緑化が進んでいない施工地が見られる。

このため、この指針は林地開発行為等の事業者に対して適切な緑化方法を示し、もって森林の有する公益的機能の維持及び早期回復に資することを目的としている。

併せて、千葉県林地開発許可審査基準（平成22年10月1日施行）第2章第2-4-1-（1）（のり面保護措置）及び同章第5-1-（1）-イ（造成森林及び造成緑地）に定める基準の詳細を明らかにするものである。

## II 緑化の基本方針

1. 地形や土質の状況に応じた適切な緑化計画を策定・実施し、森林の有する公益的機能を早期に回復させる。
2. 地域在来種を導入するなど周辺の二次的自然環境との調和を図り、生物多様性の保全に努める。

林地開発行為等の施工地は一律ではなく、また、同じ施工地内においても、土質の違いや法面の勾配・方向などのわずかな違いで、緑化方法の成否が異なる。

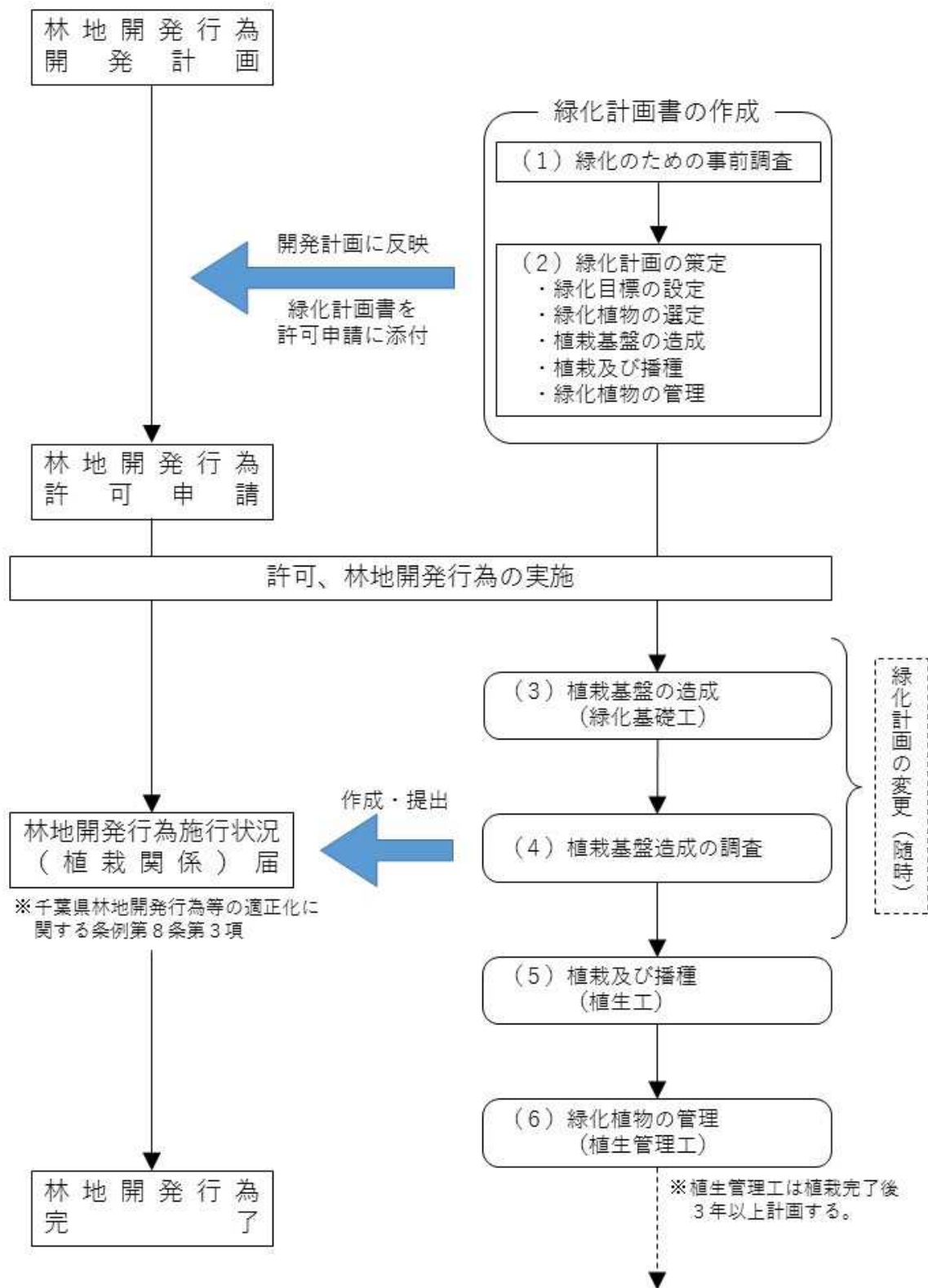
そのため、森林の有する公益的機能を早期に回復させるために事前調査を実施し、その施工地に適した緑化計画を策定・実施することが重要である。

また、切土や盛土を行った後の土質や土壌硬度、又は水分の状況等により、選択した樹種や工法による緑化が適切でないと判断される場合には、緑化計画を随時変更することも必要である。

森林は、地形や自然条件により生み出され、地元の方々のこれまでの長い関わり方によって、地域ごとに固有の景観が形成されている。在来の草本や木本類も適切に組み合わせて、地域の二次的自然環境との調和に配慮し、生物多様性の保全にも注意する必要がある。ただし、草本類については、在来緑化植物の供給体制が未整備であり、機能的に補完可能な代替種がないことから、当面は環境省・農林水産省が公表している「生態系被害防止外来種リスト」に掲げられている種等の外来種の使用も止むを得ないが、その場合は、草丈の低い種・品種、繁殖力の小さい種・品種を用いることとする。止むを得ず草丈の高い種・品種、繁殖力の大きい種・品種を用いる場合は播種量・配合比率を抑え、使用量を減らすよう努めることが必要である。

### III 緑化計画の策定の手順

林地開発行為等を行おうとする事業者は、「緑化の基本方針」に基づき、以下の手順に従って緑化計画を策定するものとする。



(図1) 林地開発行為等における緑化計画の策定と実施フロー

## (1) 緑化のための事前の調査

緑化計画を策定するため、林地開発行為等の予定地周辺の土地利用の状況や植生、施工により生じる法面の勾配や土質、土地所有者の要望などについて既存の資料による調査及び現地調査を実施する。

調査は、自然的調査項目（表1）と社会的調査項目（表2）について行うものとする。

なお、計画段階における切土法面の土質や硬度については、林地開発行為等の予定地近傍で露出している斜面を調査して推定する。また、盛土を場外から搬入する場合には、搬入元の土壌について、土質や水素イオン指数（pH）等の調査を行う必要がある。（生育基盤の調査地点数については表3のとおりとする。）

表1 自然的調査項目

調査項目	調査細目	調査		着眼点	主な活用方法
		既存資料	現地調査		
地形	地形概略	○		・集水地形、地すべり、崩壊跡、崖錘など、施工に注意を要する地形の発見	・緑化基礎工などの施工の難易の判定 ・詳細な現地調査の必要性の有無
	微地形		○	・凹地形（集水地形）の発見と集水面積、流水・浸透水の量と流下方向 ・地すべり・崩壊跡地、崖錘の発見 ・斜面の地形的位置	・崩壊に対する対応、排水工の検討 ・地すべり、崩壊に対する対応の検討 ・施工の難易の判定
気象	霜柱の発生程度	○	○	・土質、最大長、発生期間	・侵食防止のための緑化基礎工を検討 ・侵食に強い植生工を検討 ・侵食、乾燥防止のための手段を検討
生育基盤	表土の厚さ（造成前）		○	・表土の厚さ ・表土の保存性	・生育基盤の造成厚さの検討 ・使用植物の選択 ・現地表土の活用の検討
	表層土の物理的性質		○	・土壌硬度、保水性、通気性	・生育基盤の安定性の検討 ・生育基盤の造成厚さの検討 ・導入植物の生育性の検討
	表層土の化学的性質		○	・土質、pH	・土壌条件の改善方法の検討
	斜面（切土）の形状、大きさ、方向、土質、硬度、など		○	・斜面傾斜 ・斜面長、面積、形状 ・斜面の方向（日照、乾湿等） ・斜面の土質、硬度	・緑化の目標、斜面の安定性の検討 ・斜面の安定性、排水処理対策の検討 ・植物の生育予測とその改善方法の検討 ・植生工の検討
	盛土材料の性質		○	・土質、pH （必要に応じて有害物質）	・土壌条件の改善方法の検討
植物	周辺植生の種類、群落構成	○	○	・群落の分布、構成、特徴など ・周辺に分布する先駆植物など	・緑化の難易の判定 ・使用植物の検討
	周辺既施工地などの植物の生育状況		○	・傾斜、土壌条件、施工方法などとの関係	・緑化の難易の判定 ・使用植物の検討 ・生育改善のための緑化基礎工の検討 ・植生工の検討
動物	鳥獣被害、病虫害		○	・周辺既施工地などの鳥獣被害、病虫害	・使用植物の選定、生育予測 ・鳥獣被害・病虫害対策

「自然を作る緑化工ガイド」

表2 社会的調査項目

調査項目	調査細目	調査		着眼点	主な活用方法
		既存資料	現地調査		
土地利用状況	土地利用区分、開発の度合、森林経営の実態	○	○	・周辺の景観との調和 ・緑化の目的 ・開発後の林業経営の可能性	・緑化目標の検討 ・使用植物の検討
法規制の有無	自然公園法などの法規制	○		・使用植物に対する制約 ・使用植物と工種の適性 ・材料などの現地調達難易	・緑化目標の検討 ・使用植物の検討 ・緑化基礎工、植生工の検討
景観の保全性	特徴在る景観、展望性	○	○	・景観保全と斜面の安定性との接点	・緑化目標の検討 ・使用植物の検討 ・緑化基礎工、植生工の検討
土地所有者の要望	緑化目標に対する要望		○	・緑化目的と要望の接点	・緑化目標の検討 ・使用植物の検討

「自然を作る緑化工ガイド」

表3 植栽基盤の調査地点

調査細目	調査細々目	基準となる調査地点数	最低調査地点数
表土	厚さ	整備面積(1ha未満) 適宜	1 地点
		整備面積(1ha以上10ha未満)/1ha	2 地点
		整備面積(10ha以上)/2ha	1 0 地点
	土壌硬度、pH、透水性、養分の状況	整備面積(1ha未満) 適宜	1 地点
整備面積(1ha以上)/1ha		3 地点	
緑化予定地の斜面 (切土)	土質	適宜	1 箇所
	土壌硬度	緑化斜面面積(1ha未満) 適宜	1 地点
		緑化斜面面積(1ha以上) 適宜	5 地点
盛土材料	土質	適宜	1 箇所
	pH、電気伝導度	土質ごとに最低5 地点	5 地点

(注1) 基準となる調査地点数と最低調査地点数を比較し、多い方の地点数を調査地点数とする。

(注2) 基準となる調査地点数の端数処理は小数点以下切り捨てとする。

(注3) 調査地点は区域内に均等に配するものとする。

#### [参考] 表土の厚さ

表土とは、採取、利活用可能な表層付近（A層（土壌の最上層で腐植に富む層のこと）又はB層（A層の下にあり腐植は少ないがA層と合わせて土壌層になる層のこと）の一部を含む）の良質なものをいい、若干の改良等により、植栽基盤の土壌となりうる場合は、これを含むものとする。

なお、表土の厚さは試掘によって測定する。

#### [参考] 土壌硬度の測定

この技術指針における土壌硬度の値は、山中式土壌硬度計による指標硬度としている。

（SH型貫入試験機や長谷川式土壌貫入計等を使用する場合には、適宜Nd/drop値やS値等を山中式土壌硬度計の指標硬度に換算する。）

##### ○土壌硬度の測定方法

（植栽予定地）

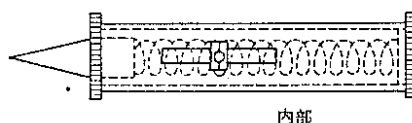
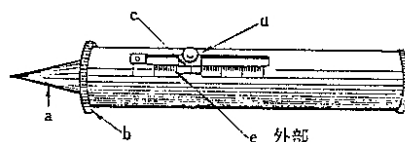
- ①対象地基盤に植穴程度の深さの穴を掘削する
- ②掘削土を移植ごてで丁寧に除去し、側面を平滑する
- ③掘削した穴の側面の硬度を5ヶ所程度、計測し平均値を算定する。なお、山中式土壌硬度計は側面に対し垂直に押し当てて使用する

（緑化予定地（斜面地））

- ①斜面表面の風化層を除去する
- ②斜面に垂直になるよう山中式土壌硬度計を押し当てて硬度を5ヶ所程度、計測し平均値を算定する

(図2)

山中式土壌硬度計



### ○土壌硬度と発芽・生育の関係

土壌の硬さ（土壌硬度）と生育の関係は、一般に山中式土壌硬度計の指標硬度が11～20mm前後において最も良い発芽や生育状態を示し、26mm以上では不良になる。また、10mm以下の軟らかい場合は、土壌の乾燥や表土の流出が起こり不良となる。

表4 土壌硬度と発芽・生育の関係

土壌硬度	発芽・生育の障害
10mm以下	乾燥のための発芽不良
11～20mm	発芽・生育とも最良 根系伸長、草丈などの成長量大きい
21～25mm	発芽・生育が良好 外来草本植物は早期に衰退する
26～30mm	生育不良、早期に衰退する 土中への根系の侵入が困難
31mm以上	生育は困難

「自然を作る緑化工ガイド」

### [参考] 水素イオン指数 (pH) の測定

#### ○水素イオン指数 (pH) の測定方法

土壌水素イオン指数の測定は、掘削土と水（蒸留水・イオン交換水・精製水など）を1：2.5の比率で測定液をつくり、よく攪拌する。しばらく放置後、土壌が沈殿したら、pH測定器の電極を測定液に入れ電極で軽く攪拌させた後、表示値が安定したところで計測する。なお、簡易チェックとしては、携帯用の簡易測定器を用いる方法がある。

#### ○水素イオン指数 (pH) の基準値

土壌水素イオン指数は、土壌が示す酸性又はアルカリ性の反応の程度を表すものであり、化学的成育阻害の要因となりうる異常の有無を判断するものである。

水素イオン指数 (pH) の評価は下表のとおりであり、多くの緑化植物の場合、pHの値が4.5～8.0の範囲内であれば支障なく育つといわれている。

表5 水素イオン指数 (pH) の評価

植物の生育状況	pH
不良	8.3以上
注意	8.0～8.3
可	6.9～8.0
良	5.6～6.8
可	4.5～5.5
注意	4.0～4.5
不良	4.0以下

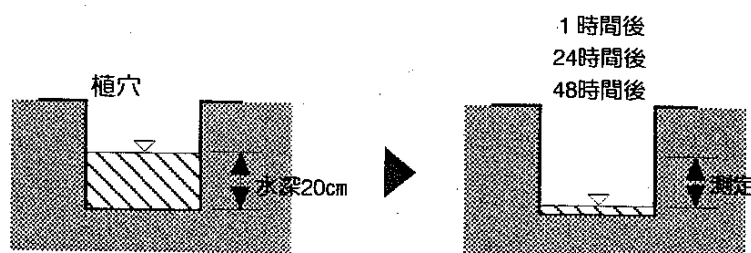
「植栽基盤整備技術マニュアル」

### [参考] 植穴湛水試験による透水性の測定

植穴内に水を深さ20cm程度入れ、その水位の低下を1時間、24時間後、48時間後に測定し透水性を調査する。

一般に24時間後に底部に水が確認できない場合、透水性は良好とされている。

(図3) 植穴への湛水による透水性の試験



「植栽基盤整備技術マニュアル」

表6 透水性の評価

注水して24時間後に底部に水がない	透水性 良
注水して24時間後に底部に水がある	透水性 不良

[参考] 養分の状況の確認方法

対象地盤に穴を掘りながら掘削土を手でほぐし、指触や土色により腐植（土壌有機物）の含有量を確認する。

表7 土の特徴と養分の関係

土の特徴	養分の状況
土色が黒に近い褐色で膨軟	養分多
土色が黒っぽく柔らかい	養分普通
土色が灰色、赤色等で黒味がなく硬い	養分少

[参考] 土質の区分

土質については、土質材料の工学的分類（大分類）で示されてある礫質土・砂質土・粘性土・有機質土・火山灰質粘性土・高有機質土・人工材料の中から分類する。

[参考] 有害物質の調査

盛土を場外から搬入する場合は搬入元の土壌について調査が必要となる。

○電気伝導度測定（EC）

電気伝導度は、土壌の塩類濃度を示す指標であり、濃度障害の有無の判定と肥料成分の多少の目安を知ることができる。測定値が1mS/cm以上の場合は、植物の成育阻害要因となる物質を含んでいる可能性が高く、測定値が0.1mS/cm未満の場合は、土壌中の肥料分が不足している。測定値が1mS/cm以上の場合は、詳細な分析を行う必要がある。

測定方法としては、市販のECメーターを用いる。乾いた土10gを100ccの三角フラスコか瓶にとり、水道水50ccを加えて時々振りながら30分以上置く。次に上澄液をビーカーなど適当な容器に移してECメーターの電極を浸し、測定値を読みとる。

表8 電気伝導度による評価基準

電気伝導度 (mS/cm)	評価
1.0以上	不良
0.2~1.0	可
0.2以下	良
0.1以下	(養分不足)

「植栽基盤整備技術マニュアル」



## (2) 緑化計画の策定

緑化計画では、緑化のための事前の調査結果に基づき緑化目標を設定した上で、緑化目標を確実に達成でき、かつ施工地の環境に適した緑化植物を選定し、さらにその緑化植物の特性にあった施工方法や管理方法について計画する。

緑化計画は、次の項目構成を基本とする。

- ① 緑化目標の設定
- ② 緑化植物の選定
- ③ 植栽基盤の造成
- ④ 緑化基盤造成後の調査
- ⑤ 植栽及び播種（植生工）
- ⑥ 植栽及び播種の時期
- ⑦ 緑化植物の管理（植生管理工）

### ① 緑化目標の設定

事前の調査結果に基づき、表9のとおり地形の勾配により緑化目標を設定する。

表9 勾配別緑化目標

地形の勾配	緑化目標
平坦～30度未満 造成森林	高・中木性の植栽樹木が早期且つ継続的に生長すること。 (なお、概ね15度以上の盛土法面の場合は草本等の播種を併用すること。)
30～35度未満 造成森林	中・低木性の植栽樹木が早期且つ継続的に生長すること。 (なお、盛土法面の場合は草本等の播種を併用すること。)
35～45度未満 造成森林(小段) 造成緑地(法面)	(小段) 中・低木性の植栽樹木が早期且つ継続的に生長すること。 (法面) 草本等の播種により、早期に全面緑化されること。
45度以上 造成緑地	草本等の播種により、早期に全面緑化されること。なお、播種による緑化が困難な場合は、小段へのつる植物の植栽による緑化を図ること。

(注1) 「高木」は、通常の成木の樹高が10m以上、「中木」は、通常の成木の樹高が3m以上、「低木」は高木・中木以外の樹木をいい、竹類は除く。

(注2) 播種の場合は、草本と木本の混播が好ましい。

## ② 緑化植物の選定

緑化目標を確実に達成でき、開発予定地の気象条件や土地条件に適合している緑化植物について以下を参考に選定する。

なお、緑化植物の不適合は、生育不良の大きな要因となるため、緑化のための事前の調査結果と施工後の状況が異なる場合には、使用する緑化植物の見直しを行う必要がある。

### (i) 造成森林における植栽樹種の選定

原則として自然の森林に復元することを目的として、地域の自然環境との調和や生物多様性の保全にも配慮した植栽樹種を選定する。植栽樹種については、表10を参考に主要樹種2種類以上及び肥料木を組み合わせるものとする。(土壌条件が良い箇所では肥料木は不要とする。)

なお、開発しようとする森林が現状において管理されており、かつ将来にわたって林業経営が確実に見込まれる等の特段の理由がある場合には、表11から樹種を選定することができる。

表10 森林回復を目的とする場合の周辺植生別の植栽樹種の組み合わせ例

	周辺植生(主に優占している樹種)		主要樹種	肥料木
常緑広葉樹林	スダジイ林	高・中木	スダジイ、タブノキ、アカガシ、ウラジロガシ(南部)、モチノキ(海岸性)	ヤマモモ、ネムノキ、ハギ類、グミ類
		低木	ヒサカキ、アオキ	
	タブノキ林	高・中木	タブノキ、エノキ	
		低木	マサキ(海岸性)、アオキ	
	アカガシ林	高・中木	アカガシ、スダジイ、ウラジロガシ(南部)	
		低木	ヒサカキ、アオキ	
	ウラジロガシ林	高・中木	ウラジロガシ、スダジイ、アカガシ	
		低木	ヒサカキ、アオキ	
	シラカン林	高・中木	シラカン、シロダモ	
		低木	ヒサカキ、アオキ、ネズミモチ	
	アラカシ林	高・中木	アラカシ、スダジイ	
		低木	ヒサカキ、アオキ、ネズミモチ	
	ウバメガシ林	高・中木	ウバメガシ、ヤブニッケイ、アカガシ、ウラジロガシ(南部)、アラカン(南部)	
		低木	トベラ(海岸性)、マサキ、シャリンバイ	
マテバシイ林	高・中木	スダジイ、ウラジロガシ(南部)		
	低木	ヒサカキ、アオキ、ネズミモチ		
その他	高・中木	周囲に植生している樹種		
	低木	周囲に植生している樹種		
落葉広葉樹林	エノキ、ムクノキ林	高・中木	エノキ、ムクノキ	ヤマモモ、ネムノキ、ハギ類、グミ類
		低木	ヒサカキ、アオキ、ネズミモチ	
	ハンノキ林	高・中木	ハンノキ、クヌギ、エノキ、ムクノキ	
		低木	イボタノキ、ガマズミ、ウツギ	
	ケヤキ林	高・中木	ケヤキ、イロハモミジ、ミズキ、シロダモ	
		低木	アオキ	
	アカメガシワ、カラスザンショウ、ネムノキ林	高・中木	アカメガシワ、カラスザンショウ、ネムノキ	
		低木	ヒサカキ、アオキ、ネズミモチ	
	コナラ、クヌギ、イヌシデ林	高・中木	コナラ、クヌギ、イヌシデ	
		低木	ヒサカキ、アオキ	
その他	高・中木	周囲に植生している樹種		
	低木	周囲に植生している樹種		
針葉樹林	モミ、ツガ林	高・中木	モミ、ツガ(南部)、スダジイ、アカガシ、ウラジロガシ(南部)	ヤマモモ、ネムノキ、ハギ類、グミ類
		低木	ヒサカキ、アオキ	
	その他	高・中木	周囲に植生している樹種	
		低木	周囲に植生している樹種	

「千葉県自然誌」本編5 千葉県の植物2 植生 県史シリーズ44 (財団法人 千葉県史料研究財団 2001)を参考に作成

※1 南部：県南部地域に植栽するのが好ましい ※2 海岸性：海岸近くに植栽するのが好ましい

(注1) 肥料木とは、ハギ類等の窒素固定機能などが優れ森林土壌の形成に貢献する樹木をいう

(注2) 周辺植生が人工林(スギ、ヒノキ、マツ等)又は竹林の場合は、植生の適性が判断できないので、一番近い自然植生を確認すること

(注3) 都市部で植栽する場合は花粉症等、周辺に悪影響のない樹種にすること

表1 1 木材生産を目的とする植栽樹種の組み合わせ例

目的	主要樹種	肥料木
木材生産	スギ、ヒノキ、マツノザイセンチュウ抵抗性マツ（クロマツ、アカマツ）、クヌギ、コナラ、ケヤキ	ヤマモモ、ネムノキ、ハギ類、グミ類
しいたけ 原木用	クヌギ、コナラ	

(注1) 肥料木とは、ハギ類等の窒素固定機能などが優れ森林土壌の形成に貢献する樹木をいう

(注2) 原則、主要樹種と肥料木を組み合わせる植栽することとするが、土壌条件が良い箇所では肥料木は不要とする

### (ii) 造成緑地における草本種等の選定

表1 2を参考に播種する草本種等を選定する。なお、法面部分の場合は浅根性の樹種は避けること。

また、播種による緑化が困難な場合には、つる植物の植栽により緑化を図ることとする。

### (iii) 残置森林を補植する場合について

残置森林を補植する場合は、周辺植生に合わせて補植樹種を選定して植栽することとする。ただし、残置森林がスギ・ヒノキ等の人工林で、今後、木材生産等の林業を行うことが見込まれない場合は、周囲の自然植生に合った樹種を植栽して育成複層林（針広混交林化）を目指すこととする。なお、溝腐病等で現存する樹木を残すよりも、皆伐して再度全面植栽した方が好ましい場合は、全面植栽も検討することとする。（ただし、現存樹木の伐採については、開発地の造成後とする。）

表1 2 使用可能な木本種、草本種、つる植物の一例

高・中木性樹種	I類 :土壌条件を選ばない樹種	常緑樹	ヤマモモ、マツノザイセンチュウ抵抗性マツ（アカマツ、クロマツ）
	II類 :土壌条件を選ぶ樹種	常緑樹	シラカシ、ウバメガシ、ヤブツバキ、ヒメユズリハ、ヤブニッケイ、シロダモ、スダジイ、タブノキ、アカガシ、ウラジログシ、モチノキ、スギ、ヒノキ、モミ、ツガ、マテバシイ、クスノキ
		落葉樹	コナラ、クヌギ、コブシ、サクラ類、ムクノキ、ケヤキ、イロハモミジ、ミズキ、イヌシデ
低木性樹種		常緑樹	シャリンバイ、トベラ、マサキ、ナワシログミ、ネズミモチ、ハマヒサカキ、ヒサカキ、アオキ
		落葉樹	アキグミ、ヤマハギ、リョウブ、ウツギ、キハギ、ガマズミ、ハコネウツギ、ニシキウツギ、イボタノキ、コマツナギ
草本種	在来種		イタドリ、ススキ、トダシバ、メドハギ、ノシバ、（ヨモギ）
	外来種		オーチャードグラス（OG）、クリーピングレッドフェスク(CRF)、トールフェスク（TF）、コウライシバ、（バミューダグラス）
つる植物		常緑	キヅタ、テイカカズラ
		落葉	ナツツタ

(注1) 高・中木性樹種のうち、特にスギ、ヒノキ、コナラ、クヌギ等の植栽に当たっては土壌を改良し、施肥を継続的に行うなど、十分な植生管理が必要となる。

低木性樹種以下は、あまり土壌条件を選ばないものを表示している。

(注2) 特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律（平成十六年六月二日法律第七十八号）第二条第一項で規定する「特定外来生物」は使用せず、また、環境省で指定する「生態系被害防止外来種リスト<sup>\*1</sup>」の導入には充分注意すること。（草丈の低い種・品種、繁殖力の小さい種・品種を用いること。）

(注3) ヤシヤブシ、オオバヤシヤブシ、ハンノキ、ヤマハンノキについては花粉症対策のため、人家近くでは、避けるように努める。

(注4) 草本種で括弧書きにより記載してある樹種は、浅根性であるため急傾斜地には不適である。

※1 生態系被害防止外来種リスト

生態系、人の生命・身体、農林水産業に被害を及ぼす又はそのおそれがあるものを生態的特性及び社会的状況も踏まえて選定した外来種のリスト。特定外来生物及び未判定外来生物以外は外来生物法に基づく規制（植える・撒くことの禁止等）の対象にはならない。

リスト掲載先：環境省HP「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト

（生態系被害防止外来種リスト）」(<https://www.env.go.jp/nature/intro/loutline/list.html>)

[参考] ニホンジカの食害を受けやすい木、受けにくい木

ニホンジカによる食害が発生している地域では、表13を参考に植栽樹種を選定する。

表13 樹種別のシカ食害の発生状況

樹種	食 害 発 生 率 (%)				食 害 指 数 平 均 値			
	調査地A	調査地B	調査地C	平均	調査地A	調査地B	調査地C	平均
クスノキ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
シキミ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
シロダモ	4.2	0.0	0.0	1.4	0.04	0.00	0.00	0.01
アブラギリ	15.4	0.0	0.0	5.1	0.15	0.00	0.00	0.05
センダン	16.7	0.0	0.0	5.6	0.33	0.00	0.00	0.11
クロマツ	12.0	-	-	12.0	0.19	-	-	0.19
アカマツ	13.3	-	-	13.3	0.13	-	-	0.13
イチョウ	40.0	0.0	0.0	13.3	0.40	0.00	0.00	0.13
スギ	5.0	100.0	0.0	35.0	0.10	1.67	0.00	0.59
コナラ	26.7	32.1	61.1	40.0	0.27	0.32	0.67	0.42
ヒノキ	30.0	100.0	5.9	45.3	0.30	1.17	0.06	0.51
ケヤキ	100.0	82.8	11.8	64.9	2.20	0.97	0.12	1.10
ハゼノキ	89.5	-	-	89.5	1.32	-	-	1.32
ウメ	100.0	-	-	100.0	1.43	-	-	1.43
サクラ	100.0	-	-	100.0	2.63	-	-	2.63

食害指数 0：無被害、1：微害（ほとんど影響なし）、2：軽害（軽度の影響あり）、3：激害（重度の影響または枯損）  
 「千葉県におけるシカ食害の樹種間差」 岩澤勝巳（千葉県農林総研森林研究所）2010

[参考] 植栽樹木の樹高

植栽樹木の樹高は、表14を参考にする。

表14 樹種ごとの標準的な樹高

	樹種	標準的な樹高		樹種	標準的な樹高
I類	アカマツ	30~35m	II類	タブノキ	15~25m
	クロマツ	30~35m		アカガシ	15~20m
	ヤマモモ	5~15m		ウラジロガシ	15~20m
	ネムノキ	5~10m		モチノキ	15~20m
	エノキ	15~20m		スギ	30~40m
	クサギ	3~6m		ヒノキ	30~40m
	アカメガシワ	5~10m		モミ	20~30m
	カラスザンショウ	15m		ツガ	20~30m
	ヌルデ	3~10m		マテバシイ	10~15m
	ヤシャブシ	6~7m		クスノキ	20~35m
	オオバヤシャブシ	6~7m		コナラ	10~15m
	ハンノキ	15~20m		クヌギ	10~15m
	ヤマハンノキ	15~20m		コブシ	15~20m
	II類	シラカシ		15~20m	ヤマザクラ
ウバメガシ		10~15m	オオシマザクラ	5~10m	
ヤブツバキ		10~15m	ムクノキ	15~20m	
ヒメユズリハ		5~10m	ケヤキ	20~25m	
ヤブニッケイ		10~15m	イロハモミジ	15~20m	
シロダモ		10~15m	ミズキ	10~15m	
スダジイ		15~20m	イヌシデ	10~15m	

(注1) I類、II類は、表12の高・中木性樹種の分類

(注2) 表中の樹高は「自然をつくる植物ガイド」(林野庁監修/財団法人林業土木コンサルタンツ発行 1993)「葉で見わける樹木」(林将之著 2010) 又は「図説日本の樹木」(矢頭献一著 1985)の値

③ 植栽基盤の造成(緑化基礎工)

選定した緑化植物に適した植栽基盤の造成方法を(i)~(v)の項目を参考に計画する。

(i) 植栽基盤の厚さ

植栽基盤として、緑化植物の樹高に応じて、下表の厚さの有効土層を確保することとする。  
また、有効土層の底部に透水性が不良な層がある場合には、水が停滞することのないよう有効土層の下に排水層を整備する必要がある。

表15 植栽樹木の種類と有効土層の必要厚さ

樹高	高・中木			低木	芝生 草花	
	12m以上	7~12m	3~7m	3m以下		
有効土層	上層*	60cm	60cm	40cm	30~40cm	20~30cm
	下層**	40~90cm	20~40cm	20~40cm	20~30cm	10cm以上

「植栽基盤の造成技術」(社)日本造園建設業協会、1995)から改編

(注1) \*上層とは、有効土層の内、養分や腐植を十分に含んでいる土層

(注2) \*\*下層とは、有効土層の内、腐植等は少ないが、根が伸びることのできる土層

**[参考] 植栽基盤の構成**

植栽基盤は、一般に次の2つの部分から構成されている。

植栽基盤=有効土層+ (排水層)

「有効土層」：物理的、化学的に根の伸長を妨げる条件が小さく、根系が容易に伸長できる土層で、一定の養分や水分を含んでいる。

「排水層」：有効土層の底部で水が停滞することのないように透水又は排水される状態にある土層で透水性が不良の場合等には、この層の整備が必要となる。

**(ii) 有効土層として使用する客土の確保**

- a) 客土は林地の表土など腐植に富んだものが望ましく、林地の掘削を行う際には、できるだけ表土をストックしておき、客土として使用する。なお、表土をストックする場合、一定期間放置したままだと土の中の部分は酸素がなくなり、土が腐ってしまう恐れがあるため、定期的な表土の切り返しや有孔パイプを使用するなどの処置が必要となる。
- b) 客土の物理性を改善する場合は、表16に示したようなバーク堆肥や木炭等の土壤改良材を混入する。混入する量は、耕運される深さまでの土壌容量の2～3割とする。

表16 土壤改良資材の種類の一例

資材の種類	原料	用途(主たる効果)
泥炭	水ごけ、草炭等(ピートモス)	土壌の膨軟化 土壌の保水性の改善
バーク堆肥	広葉樹等の樹皮を主原料として牛ふんおよび尿素を加えて堆積腐熟したもの	土壌の膨軟化
植繊堆肥、おが粉堆肥	木質繊維やおが粉を家畜糞尿と共に発酵熟成させたもの	土壌の膨軟化
木炭		土壌透水性の改善
ゼオライト	大谷石の粉末	土壌の保肥力の改善
バーミキュライト	ひる石を粉砕し、高温加熱処理したもの	土壌の透水性の改善
パーライト	真珠岩、黒曜石等を粉砕し、高温加熱処理したもの	土壌の保水性の改善
ポリエチレンイミン系資材	有機化合物	土壌の団粒形成促進
ポリビニルアルコール系資材	有機化合物	土壌の団粒形成促進

- c) 強酸性地や塩類堆積地などにおいては、中和剤を混入する。なお、中和剤の効果は永続しないので、追加施肥する。(土壌の中和方法は、以下の[参考]を参照)

[参考] 有効土層の化学性の改善（中和）方法

－「植生基盤ハンドブック」（社）日本造園建設業協会 2006 から改編－

○酸性土壌の矯正

酸性土壌を矯正するためには、一般的に炭酸カルシウムが用いられる。炭酸カルシウムは、石灰岩を粉砕したもので効果が穏やかなうえに失敗がすくないため、もっともよく使われる。

石灰資材の効果は、土質によって異なり、厳密にはそれぞれの土壌ごとに試験をして必要量を計算して出すのが望ましいが、通常は下表により施用量を決める。

炭酸カルシウムの他には、生石灰や消石灰があるが、発熱し危険であったり利き目が強すぎたりする。また、貝化石、カキ殻は、価格がやや高い。

表17 10a、厚さ10cmの土壌のpHを1単位だけ中性よりに変化させる炭酸カルシウム量 (kg/10a)

土性	腐植含量		
	乏しい (5%)	富む (5~10%)	すこぶる富む (10~20%)
砂土	56	113	150 ~ 225
砂壤土	113	169	225 ~ 300
壤土	169	225	300 ~ 375
埴壤土	225	281	375 ~ 450
埴土	281	338	450 ~ 525

(注1) 細土（孔径2mmのふるいを通した土壌）中に含まれる粘土分（粒径0.01mm以下）の割合が12.5%以下を砂土、12.5~25%を砂壤土、25~37.5%を壤土、37.5~50%を埴壤土、50%以上を埴土という。

(注2) 消石灰、炭酸苦土を用いる場合は、上記の数字のそれぞれ0.74掛け、0.84掛けとする。

(注3) 高木を植栽する地盤のように80cmまで改良するとすれば、上記の数字の8倍の量が必要になる。

○アルカリ性土壌の矯正

アルカリ性土壌を矯正するためには、硫黄粉末を使う方法がある。硫黄粉末は土中で酸化して硫酸に変わることによって土を酸性化するため、効果が現れるまでに20日~50日かかる。

土壌を酸性化させる資材には、この他に硫酸第1鉄や硫安、塩化カリウムの化学肥料及びピートモスがあり、硫黄粉末に加えて、これらを総動員することにより総合的に改良するのも1つの考え方である。

施用量は下表が目安となるが、適当な間隔でpHを測定することによって施用量を決めるのが正しい。

表18 1 m<sup>3</sup>の用土のpHを1単位下げるために必要な薬品の施用量

薬品名	施用量	注意点
硫黄華（イオウの粉末）	1kg	効果発揮まで長時間かかる
硫安	2kg	強い肥料なので数回に分けてやる
硫酸第1鉄	10kg	効果は即効性
ピートモス	大量に必要	無調整のものを使用

「ガーデンシリーズ シャクナゲその種類と栽培」1982

### (iii) 客土の施工

(砂利採取跡地や残土埋立地等の平坦部)

面的に客土を行う場合は、重機類による転圧は避けられないため次の対策を行う。

a) 覆土等が粘質土である場合は、砂土等とよく混合・耕耘し、粘質土だけの層をつくらない。

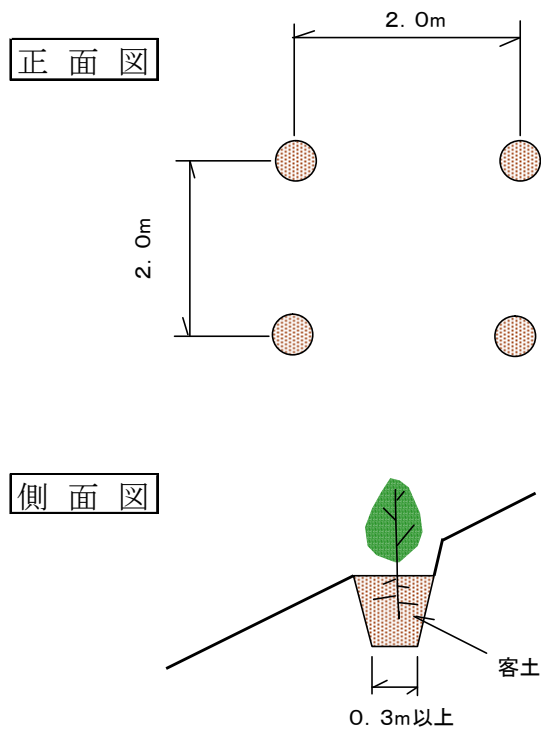
b) 表層がすでに固結状態にある場合は、ミニバックホウで2～3回深く耕耘し砕土する。

その後、トラクターによるロータリー耕耘を行い、土塊をより細かくし、併せてバーク堆肥や木炭等の土壌改良剤を混入する。(土壌改良資材については、表16を参照)

(残土埋立地等の盛土法面及び切土法面)

盛土法面及び切土法面に点状に客土を行う場合には、苗木の根が十分に広がるよう直径30cm以上の植穴を掘り、肥料や土壌改良材を混ぜた土壌を客土する。(肥料等の使用量は、P19の[参考]を参照)

図4



点状客土方式 (50cm程度の苗木を2,500本/ha植栽する場合)



(iv) 排水対策及び排水不良の対策

植栽地が集水地形とならないように土砂等の採取工法等を計画することが必要である。

まず、排水対策として平坦部の造成については、排水のための片勾配をつけることとする。

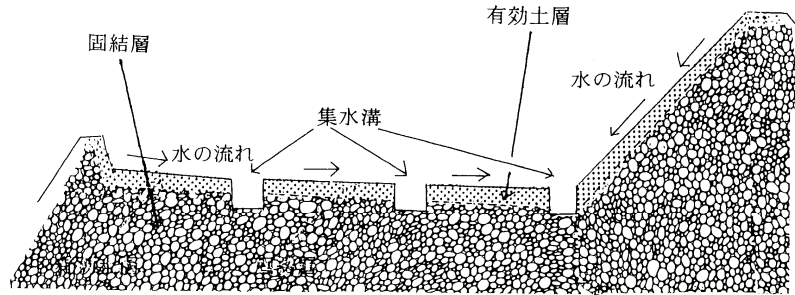
また、植栽予定地の有効土層の下層部に雨水等が滞水し、加湿により植栽木に影響を及ぼすおそれがある場合には、以下の対策を検討する。

- a) 残土の埋立等の盛土施工地では、暗渠排水施設を設置する。
- b) 土石の採取地等有効土層の下に固結層がある場合には、集水溝、浸透溝（ます）を設置する。

( (図5-1) ~ (図5-3) を参照 )

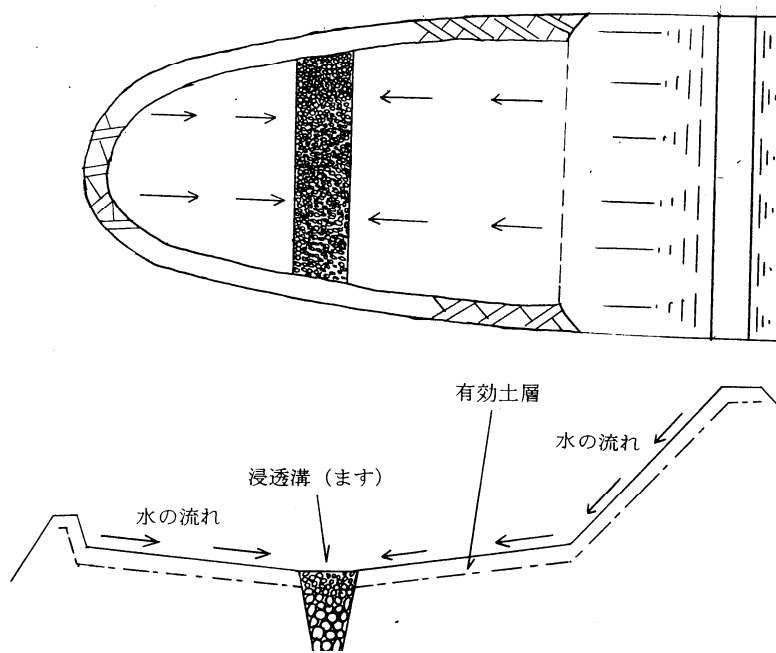
(図5-1) 集水溝構造法

(集水溝は深さ60~70cm、集水溝の面積の合計が平坦部分の植栽地面積の10%程度とする。)



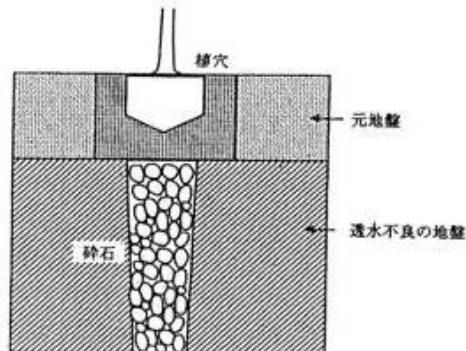
(図5-2) 浸透溝（ます）構造法

(浸透溝（ます）は深さ2.0~3.0m、幅1.0mとする。)



(図5-3) 縦穴排水法

(縦穴は植栽木ごとに直径50~60cm、深さ1.5~3.0mとする。)



(建設省土木研究所・日本造園業協会 1995) を転載

(v) 小段植栽のための植栽基盤の整備

勾配が4.5度未満の法面の小段には、原則として木本類の植栽を行う。また、斜面が岩盤で基材吹付工等により法面の緑化を行わない場合には、小段につる類を植栽し法面を被覆する。

小段に植栽を行う場合においては、小段部の土壌硬度が2.5mm以下で土中への根系の進入が可能な場合には、小段部に植穴を掘り客土して植栽を行う。

また、土壌硬度が2.6mm以上で地山の土質が固い場合には、柵工などの緑化基礎工を併用するなどし、植栽のための生育基盤を整備する。

なお、植栽により小段部を崩壊させないためには、小段に萱（ススキ）株工を施工し、地表流下水を分散させるなどの工法（筋工）や、地表流下水を基層に浸透させないための水路工の設置などが考えられる。

なお、小段に水路を設置する場合は、浮き水路や目地からの水漏れがないよう適切な施工と、水路内の土砂上げなど定期的な維持管理が必要であり、これらが可能な場合に水路工を設置するものとする。

表1.9 小段等斜面植栽のための主な緑化基礎工

種類	形態・特徴	適用
編柵工 (図6-1)	杭木に丸太、壁材に萌芽性のある広葉樹の帯梢を用いる工種。現地周辺で材料が入手できれば施工が容易で安い経費で実施できる	杭木が入る土砂の斜面
丸太柵工 (図6-2)	杭木、壁材に丸太を用いる工種。編柵工より耐久性がやや大きい。材料に重量があるため、運搬にやや難点がある。	同上
板柵工 (図6-3)	杭木に丸太、壁材に板材を用いる工種。丸太柵工より耐久性に劣るが、材料が軽量で施工性がよい。	同上
植生土のう工 (図6-4)	種子、肥料が装着してある植生土のうを数段積み、筋状に配置して緑化する工種。無土地や硬質土地でも可	止め釘が入れば岩盤地でも可

図6-1

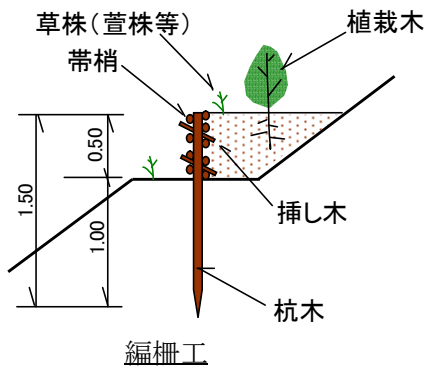


図6-2

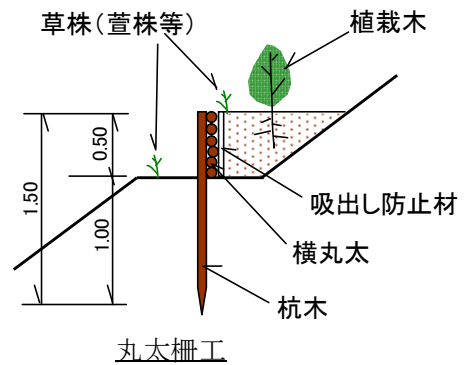


図6-3

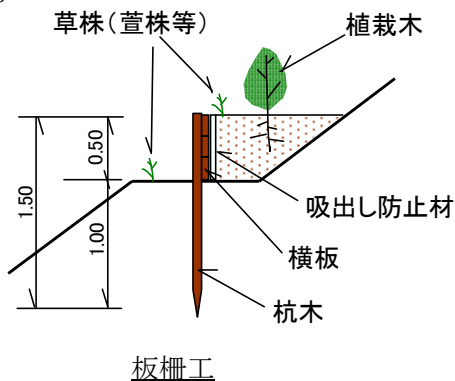
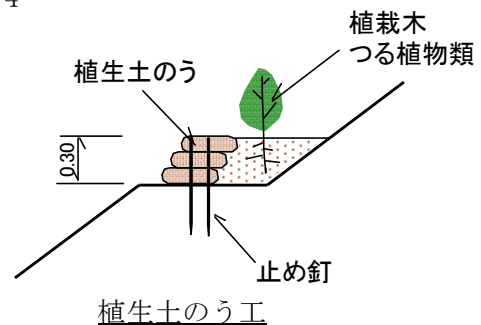


図6-4



#### ④ 植栽基盤造成後の調査

植栽基盤の造成完了後、作成した緑化計画どおりに植栽及び緑化することができ、かつ当初の緑化目標を確実に達成できる状況であるかどうかを確認するため、表20の項目について調査を実施する。（調査地点数の基準は表21のとおりとする。）

調査の結果、生育阻害要因等問題点が明らかになった場合には、植栽基盤の再造成や策定した緑化計画の変更を行う。

なお、植栽をしようとするとき（植栽基盤の造成後）は、千葉県林地開発行為等の適正化に関する条例（平成二十二年三月二十六日千葉県条例第四号）第八条第三項の規定により、林地開発行為施行状況（植栽関係）届を提出すること。

表20 植栽基盤整備後の調査の項目

調査対象	調査項目	調査の視点 (調査方法)	左欄に適合して いない場合の対応
植栽予定地の 有効土層	土層厚	植栽樹木の規格に適合した有効土層厚が確保されているか (試掘による測定)	客土 P11参照
	土壌硬度	土壌硬度が25mm以下であるか (山中式土壌硬度計による測定)	耕耘 P14参照
	pH(水素 イオン指数)	pHが、4.5～8.0の範囲内であるか (簡易pH計による測定)	客土・中和 P12参照
	排水性・ 透水性	有効土層に透水性があるか、有効土層の下部が滞水しないか (植穴湛水試験の実施、観察)	排水層の確保、排水施設の 整備、耕耘 P15参照
	養分の状況	適度な養分が含まれているか (観察、土色)	施肥、有機質改良材の混合 P12参照
緑化予定地の 斜面	土質	想定した土質であるか (目視、指触)	工種の再検討 P20参照
	勾配	計画どおりの勾配であるか (勾配器(スラント)による測定)	工種の再検討 P20参照
	土壌硬度	選択した工法に適合した土壌硬度であるか (山中式土壌硬度計による測定)	工種の再検討 P20参照
	乾燥の状況 (日当たり)	斜面の乾燥が著しくないか (目視、指触)	工種の再検討・客土(基材) 吹付け厚の再検討 P20参照
	凍結の状況	斜面表面に凍結・融解による剥離がないか (目視、指触)	工種の再検討 P20参照

表2 1 調査地点数の基準

調査対象	調査項目	植栽・緑化面積 (基盤整備面積) A	基準となる 調査地点数 B	最低調査 地点数 C
植栽予定地 の有効土層	土壌硬度	1ha未満	A/0.2ha	1地点
	pH			
	透水性	1ha以上	A/0.5ha	5地点
	養分の状況			
	排水性		適宜	1箇所
有効土層厚		1ha未満	A/0.1ha	2地点
		1ha以上5ha未満	A/0.2ha	10地点
		5ha以上10ha未満	A/0.25ha	25地点
		10ha以上	A/0.5ha	40地点
緑化予定地 の斜面	土質			
	乾燥の状況		適宜	1箇所
	凍結の状況			
	勾配	1ha未満	A/0.2ha	1地点
	土壌硬度	1ha以上	A/0.5ha	5地点

(注1) Bで求めた地点数とCの地点数を比較し、多い方の地点数を調査地点数とする。

(注2) Bの調査地点数の端数処理は小数点以下切り捨てとする。

(注3) 調査地点は区域内に均等に配するものとする。

[参考] 有効土層厚の判定

有効土層厚は以下の基準により下層厚及び上層厚を測定する。

表2 2 上層厚及び下層厚の判定について

上層厚	土壌改良等により腐植を十分に含んでおり、山中式土壌硬度計による土壌硬度が11～20mmの土壌の厚さ
下層厚	土壌改良等は特に必要ないが、敷き均し後の山中式土壌硬度計による土壌硬度が25mm以下となる土壌の厚さ

なお、土壌断面を指で強く押したときの指跡のつき方でもおおよその土壌の硬度が判定できる。(表2 3の「軟らか」がこれに当たる。)

表2 3 有効土層厚の簡易な判定法 (指跡判定)

土の硬さの表現	土の断面の指跡	根の侵入の可否	有効土層か否か
固結	移植ゴテがやっと入る	多くの根が侵入困難	否
硬い	指跡が残らない	根の発達が阻害される	否
締まった	わずかだが指跡が残る	根系発達阻害樹種あり	どうか有効土層
軟らか	明瞭な深い指跡が残る	根の発達に阻害なし	有効土層
膨軟すぎ	指を強く押すと崩れる	〃 (低支持力、乾燥)	有効土層

現場で穴を掘り、その断面を指で押してみるにより指跡が残る土層がおおむね有効土層であると判定される。

[参考] 観察による排水性の判定基準

降雨翌日の基盤の状態等により、排水性の良し悪しについて大まかな判定が可能である。

表24 観察による排水性の判定

判定	基盤の状態
良好	水たまりが残らず、ぬかるまない
やや不良	所々に水たまりが残るが、ひどいぬかるみにはならない
不良	水がたまり、ぬかるみとなって踏み込めない

「植栽基盤整備技術マニュアル」

[参考] 緑化予定地の乾燥・凍結状況の調査

土色及び指触等により、土質、乾燥の状況及び凍結の状況を調査する。

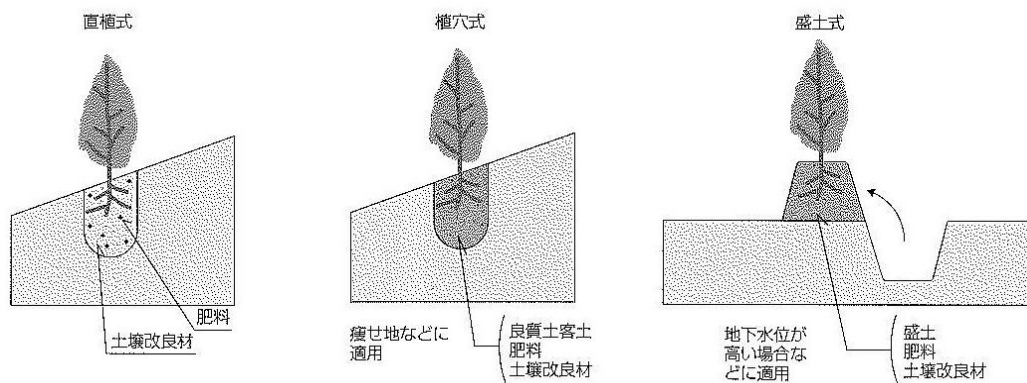
⑤ 植栽及び播種（植生工）

森林の有する公益的機能を早期に回復させるため、生育基盤に応じた植栽及び播種方法について以下の項目を参考に計画する。

(i) 苗木植栽工

- 養生苗木、ポット苗木等を植栽する工種で、土壌硬度25mm以下の軟らかい土壌に適用する。
- 養分条件、水分条件が不良な場合には、植栽工の実施に併せて、施肥、客土、土壌改良材などを用いる。
- 植栽地の傾斜が35度以上の箇所に対しては、将来倒れたり、崩れを誘発する危険性があるので、高木性樹木の植栽は避ける。
- 植穴を掘り苗木を植栽する場合には、苗木の規格に合わせた植穴（50cm以下の苗木では、直径30cm、深さ30cm以上）を掘り、植穴内で苗木の根を十分に広げて植栽する。
- 勾配が35度未満の傾斜地（主に盛土斜面）について、植栽木が成長するまでの間、地表流下水により斜面が侵食されるおそれがある場合（概ね15度以上の斜面）には、斜面の被覆のため植栽に併せて種子散布工や植生シート工などにより草本類の導入を併用する。
- 大苗を植栽する場合は、植栽地の条件により苗木が倒れる恐れがあるので、支柱の設置も検討する。
- 植栽本数は千葉県林地開発許可審査基準第2章第5-1-(4)の表9によるものとし、植栽地全体に均等に配置する。

(図7) 苗木の植栽方法



「自然をつくる緑化工ガイド」

[参考] 苗木植栽時の土壌改良材及び肥料の使用量

掘削土又は良質客土等に混入する土壌改良材及び肥料の使用量は、以下の量を参考にする。

- (苗木100本当たり) ※苗木は50cm程度のもの
- ・バーク堆肥（樹皮） 200kg
  - ・肥料（N・P・K=8・5・5） 5kg（肥料木を混植しない場合等）

(ii) 播種工

- a) 勾配が45度以下の切土法面（主に土砂による斜面）においては、風化等による斜面の崩落を防止するため、植生シート工又は客土吹付工などにより斜面を被覆し早期緑化を図る。
- b) 勾配が45度を超える切土法面（主に岩盤による斜面）においては、植栽マット工又は基材吹付工により緑化を図るものとする。  
 なお、播種工による斜面の被覆を行わない場合は、小段へのつる類の植栽により緑化を図るものとする。
- c) 勾配が30度以下の盛土法面においては、植栽工を行うこととしているが、地表流下水による土砂の流出を防止する必要があるため、概ね15度を超える斜面では、植栽工と併せて種子散布工又は植生シート工などの播種工により斜面を被覆する。

表25 主な播種工の種類と適用

種類（工種）	形態・特徴	適用
種子散布工 （図8-1）	種子とファイバー類（木質材料）、侵食防止材、肥料などを水と混合して、ハイドロシーダーにより斜面に散布する工法。	盛土法面 ○
		切土法面 表層土部分など植物の生育が可能な土壌を有する斜面 土壌硬度では、砂質土25mm以下、粘性土23mm以下に適用 砂利採取地の良質な砂の層や凍結する斜面など風化が著しい斜面は不向き
植生シート工 （図8-2）	種子・肥料などを装着したシート状の被覆材（植生シート）を目串などで地表に密着させながら張り付ける工法。被覆材には、わら、むしろ、不織布、薄綿つきネットなどがある。	盛土法面 ○
		切土法面 土壌硬度25mm以下の良質土で、平滑に整形された斜面に適用
植生マット工 （図8-3）	種子、肥料、土壌改良材、有機質資材を装着したマット状の被覆材（植生マット）をアンカーや釘などで固定しながら、張り付ける工法。植生マットは、植生シートより材質が厚く、また、樹脂ネットや袋上の繊維で補強されているので、強度が高く侵食防止機能も高い。	盛土法面 ○
		切土法面 土壌硬度30mm以下に適用 製品によっては、軟岩斜面への適用も可
客土吹付工 （図8-4）	土壌を主体とする植生基材に、種子、肥料、土壌改良材、接合材などを混合し、ポンプ式吹付機を用いて斜面に吹き付ける工法。 （吹付厚1～3cm 厚いものでは10cm以上）	切土法面 植物の生育が可能な土壌が存在する軟質な切土斜面 吹付厚を増やすと土壌硬度25mm以上の土砂や風化の進行が早い軟岩斜面にも可
基材吹付工 （図8-4）	植生基材の主材料が有機質資材（バーク堆肥、ピートモスなど）であることと、吹き付けにモルタル吹付機を使用するところが、客土吹付工と異なる。（吹付厚3～10cm）	切土法面 主として岩盤など無土壌斜面に適用

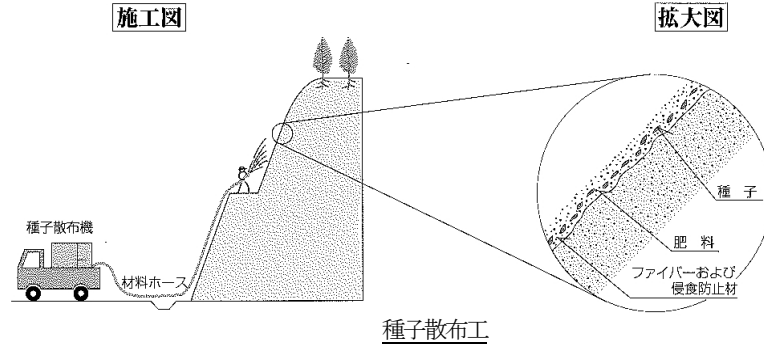
【参考】「張芝工」と「植生シート工」

「張芝工」は、整地して適度に締め固めた平坦地又は緩斜面に「切芝」を置き、芝と芝の間に目土を入れた後に、板などで叩いて地面に密着させて目串で固定する工種である。

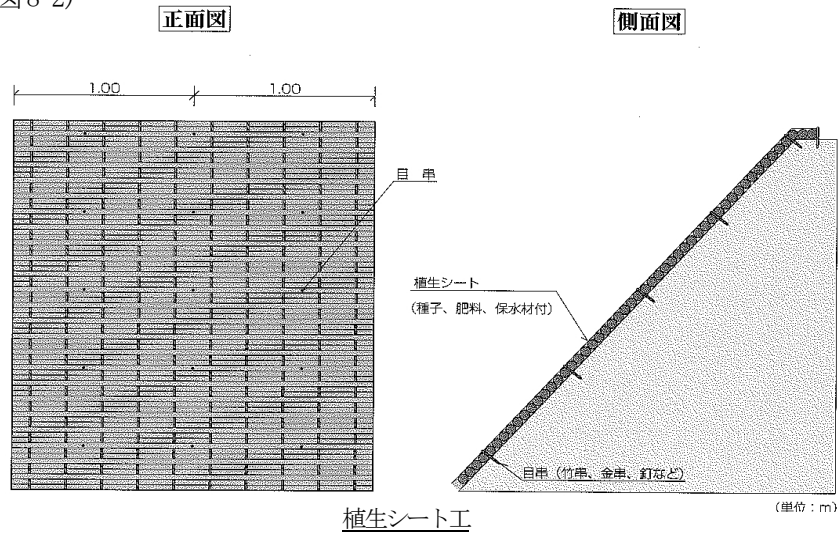
一般に「わら芝」など植生シートを使用した施工を「張芝工」と称している場合があるが、この緑化技術指針では、「張芝工」と「植生シート工」は別の工種としている。

[参考] 主な播種工の施工方法

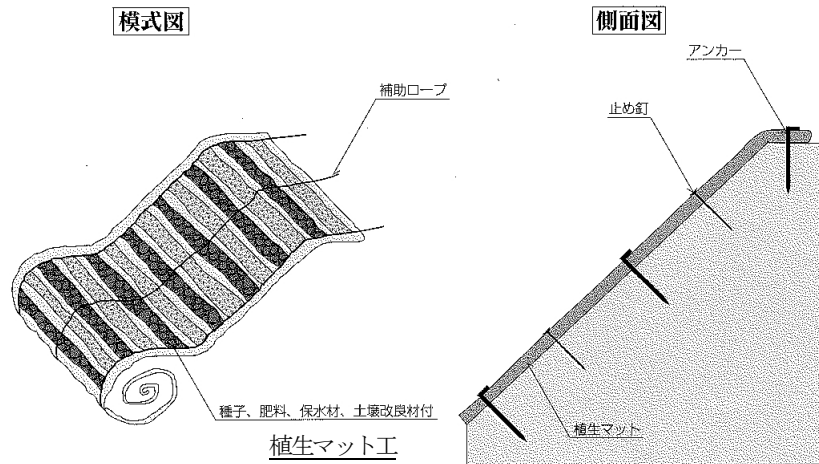
(図 8-1)



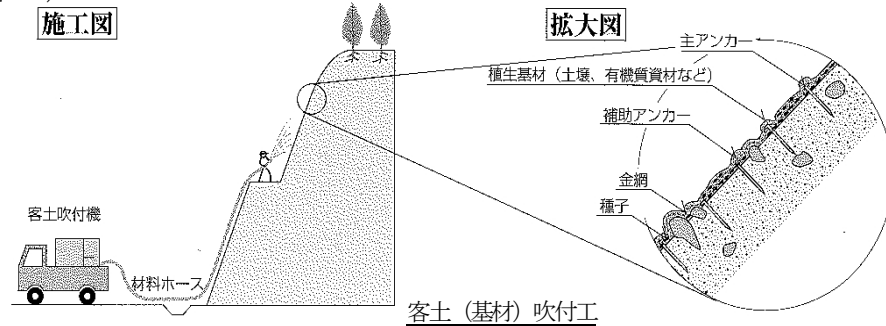
(図 8-2)



(図 8-3)



(図 8-4)



※基材吹付工では、吹付けにモルタル吹付け機を使用する。 「自然をつくる緑化工ガイド」

[参考] 播種量の算出

(算出式)

$$W = \frac{A}{B \cdot C \cdot D \cdot E \cdot F}$$

- W : 単位面積当たりの播種量 (g/m<sup>2</sup>)
- A : 単位面積当たりの発生期待本数 (本/m<sup>2</sup>)
- B : 単位重量当たりの種子の粒数 (粒/g)
- C : 使用種子の発芽率 (%)
- D : 立地条件に対する補正值
- E : 植生基材の厚さに対する補正值
- F : 施工時期に対する補正值

○発生期待本数 (A) : 草本のみを播種する場合の発生期待本数は、通常5,000~10,000本/m<sup>2</sup>とする。  
木本群落の早期成立を目標とする場合の発生期待本数は、主構成主1,000~1,500本/m<sup>2</sup>、補助種500~1,000本/m<sup>2</sup>、草本種200~500本/m<sup>2</sup>程度が目安とされる。

○単位粒数 (B) 、発芽率 (C) : 以下の表を参考とする。

表26 在来草本類の発芽率及び粒数

植物名	発芽率(%)	単位粒数 (粒/g)
イタドリ	10~70	500~800
ススキ	20~60	1000~1300
ノシバ	50~90	1500~1800
メドハギ	60~90	600~720
ヨモギ	50~80	3000~3500

発芽率、単位粒数は「最新 環境緑化学」(森本幸裕・小林達明編著 2007)の値

表27 外来草本類の発芽率及び粒数

植物名	純度(%)	発芽率(%)	単位粒数 (粒/g)
オーチャードグラス (OG)	80~95	50~85	1300~1400
クリーピングレッドフェスク(CRF)	80~95	50~90	1000~1300
トールフェスク (TF)	85~95	60~95	400~450
バミューダグラス(BG)	80~98	60~90	4000~4800

純度、発芽率、単位粒数は「最新 環境緑化学」(森本幸裕・小林達明編著 2007)の値



表28 木本植物の発芽率及び粒数

植物名	発芽率(%)	単位粒数 (粒/g)
ヤマハギ	50～70	130～180
アラカシ	50～80	0.7～1.2
イボタノキ	10～80	10～15
シャリンバイ	20～90	1.3～3.8
シラカシ	40～90	0.8～1.2
ネズミモチ	40～97	6～21
ヤブツバキ	20～100	0.6～1.4
アカメガシワ	17～60	36～49
アキグミ	50～70	31～87
イロハモミジ	30～80	75～85
コナラ	30～90	0.6～1.6
ヌルデ	30～80	90～100
ヤマザクラ	30～80	13～20
ヤマモミジ	30～45	32～140

発芽率、単位粒数は「最新 環境緑化学」(森本幸裕・小林達明編著 2007)の値

○立地条件に対する補正值(D) : 表19により補正を行う。

表29 立地条件と補正值

勾配	50度以上	0.9	50度未満	1.0
土質	硬岩	0.9	その他	1.0
方位	南向	0.8	その他	1.0
降水量	1,000mm未満	0.7	1,000mm以上	1.0

「自然をつくる緑化ガイド」

○植生基材の厚さに対する補正值(E) : 植生基材の厚さに応じて発芽できないロスが生じるので、厚さに応じて割り増しする。

○施工時期に対する補正值(F) : 関東地方における補正值の目安は表20を参考にする。

表30 施工時期と補正值

施工時期	草本植物	木本植物
3～6月	1	1
7～8月	0.8	0.7
9月	1	0.5
10月～11月	0.7	0.5
12月～2月	0.9	0.8

「自然をつくる緑化ガイド」

## ⑥ 植栽及び播種の時期

植栽及び播種の時期は、植栽基盤造成が完了する時期を考慮し、表31を参考に緑化植物が健全に生育する時期に計画するものとする。（一般的に植栽時期は3～4月が最も適している。）

表31 植栽及び播種の時期

施工時期	植物の生育などへの影響
春期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特別な阻害要因はなく、発芽や活着、生育に対して適期である。</li> <li>・年間を通じ最も好ましい時期である。</li> </ul>
梅雨期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・種子や肥料の流亡、生育基盤の侵食が生じやすい。</li> <li>・梅雨期後半に施工すると夏期に枯損しやすい。</li> </ul>
夏期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・乾燥害により、発芽、活着が不良になりやすい。</li> <li>・在来草本植物と木本植物は発芽しても生育不良になるものが多い。</li> <li>・冬期までに大きく育たないと越冬できない場合がある。</li> </ul>
秋期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・播種の場合、発芽や生育が不良になるもの多く、冬期までに大きくならないと越冬できない場合がある。</li> <li>・植栽の場合、寒冷地では秋期の施工が良いことが多い</li> <li>・降雨による侵食が生じやすい。</li> </ul>
晩秋期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外来草本植物は発芽するが、冬期までに大きくならないので基盤の侵食を受けやすく、また、乾燥、低温、風衝害などで越冬が困難になる。</li> <li>・在来草本植物と木本植物は発芽しない場合が多いので、冬期に種子や肥料が流亡したり生育基盤の侵食を受けやすい。</li> </ul>
冬期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・霜柱や凍上による種子や肥料の流亡、生育基盤の侵食が生じやすい。</li> <li>・乾燥、低温、風衝などの障害を受けやすい。</li> </ul>

「自然をつくる緑化工ガイド」

⑦ 緑化植物の管理（植生管理工）

植栽及び播種後は、植物の生育状況に合わせて、緑化目標が達成されるよう植生管理工を計画する。

植生管理工には、1.初期段階で行うもの、2.緑化目標が達成される過程で行うもの、3.緑化が達成された後に行うものがある。なお、緑化目標が確実に達成されるよう施肥、下刈り、つる切り等の植生管理工は、植栽完了後3年以上計画するものとする。

- (i) 生育の初期段階で行うもの・・・追肥、補植、追播（種）、除草・下刈り等
- (ii) 緑化目標が達成される過程で行うもの・・・補植、下刈り、つる切り、除伐等
- (iii) 緑化目標が達成された後に行うもの・・・下刈り、つる切り、除伐、芽かき等

〔参考〕施肥（追肥）の基準施肥量

施肥（追肥）量は、表32を基準に決定する。

表32 施肥（追肥）の基準施肥料

単位：g／本

樹種	苗木			幼木			成木		
	窒素	りん酸	カリ	窒素	りん酸	カリ	窒素	りん酸	カリ
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
針葉樹類	8～10	5～8	4～6	10～15	10～12	8～10	15～20	10～15	8～10
広葉樹類	8～10	5～10	5～10	10～15	10～15	10～15	15～20	15～20	10～15
花木類	8～10	10～15	5～10	10～15	20～25	15～20	15～20	25～30	15～20

「緑化地の土壌改良」（日本緑化センター、1987）を再編

〔参考〕下刈り、つる切り、除伐等の実施時期と実施方法

下刈り、つる切り、除伐等の植生管理工については、目的別に実施回数等を表33に示したので、これを参考に計画する。

表33 保育の標準的な方法

目的	保育種類	樹種	実施林齢・回数												備考	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
森林回復	下刈り	全樹種	○	○	○	○	○									必要に応じてつる切りも実施する
木材生産 (木材生産・原木利用等)	下刈り	スギ	②	②	○	○	○	△								
	つる切り	ヒノキ							○		○					
	除伐	マツ							○						○	
	下刈り	クヌギ	○	○	○			△								ぼう芽更新
	芽かき	コナラ				○			○							し、胸高直径10～16cm
	除伐								○						○	
	下刈り	マテバ	○	○	○	○	○	△								で伐採する
芽かき	シイ			①					②						シイタケ原木林の場合	

(注1) 下刈りの②は、必要に応じて2回実施することを示す。

(注2) ○は1回実行、△は必要に応じて実行することを示す。

(注3) マテバシイの芽かきの①では、残すぼう芽枝の本数を6～10本に、②では同じく3～4本にする。

(注4) 下刈り・つる切りは、植生の繁茂状況等に応じて適切な時期及び作業方法により行うこととします。

(注5) 除伐にあたっては、目的外樹種であっても、その生育の状況、公益的機能の発揮及び将来価値を勘案し、有用なものは保存し育成することとします。

一部「千葉県（北部）（南部）地域森林計画書」から抜粋

[参考] 緑化の生育阻害の要因と対策法

緑化植物の生育不良については、表34及び表35を参考に対策を行う。

表34 地上部における生育阻害の要因と対策法

阻害要因	被害名称	出現箇所	対策法
①降雨過少	干 害	砂利採取地等	灌漑
②降雨過多	湿 害	集水地形、固結地盤等	集水地形の排除、排水工等
③土壌凍結+北風	寒風害	北向き斜面等	植栽地北側に防風工等
④樹体凍結+直射光	凍 害	窪 地	東～南向き根元付近の遮光等
⑤管理不良	—	ほぼすべての箇所	下刈り、つる切り、補植等

(注) 生育不良地の多くが管理不足によるもので、特に植栽後の維持管理を充分に行う必要がある。

表35 地下部（土壌）における生育阻害の要因と対策法

阻害要因	出現箇所	問題点	対策法
①固結	転圧された切土地及び埋立地等	根系不良 過湿害	耕耘、客土
②排水不良	集水地形、表層近くの地盤が固結 又は透水不良地等	過湿害	排水、耕耘、改良材混合
③通気・透水不良	粘質土、転圧された埋立地、礫質 切土面、埋立地等	過湿害	排水、耕耘、改良材混合
④有効水分不足	砂質土(但し浅い層に固結層があ ると過湿になる)	乾燥害	改良材、マルチング
⑤養分不足	ほとんどの対象地	葉色不良 生育不良	施肥、有機質改良材混合
⑥土性不良	礫質、砂質、粘土質土壌の対象 地	乾燥害 過湿害	客土、改良材
⑦強酸性	残土埋立地、廃棄物埋立地等	生育障害	客土、中和
⑧強アルカリ性	残土埋立地、廃棄物埋立地等	生育障害	客土、中和
⑨有害物質の存在	残土埋立地、廃棄物埋立地等	生育障害	除去工法+客土

(注1) 砂利採取地では、特に①、②、③、⑤、⑥の不良要因が多い傾向であり、土壌表層5～30cmのみがかろうじて膨軟な状態で、その下層は固結状態にあるため、植栽木の根系が分布する表層土壌は気象状況によって過乾と過湿が繰り返えされるため樹木の生育不良の要因となっている。

(注2) 「客土」は対象地によっては「覆土」と読み替えること。

[参考] 鳥獣害・病虫害対策について

ア 鳥獣害対策

千葉県内ではイノシシ、サル、シカ、ノウサギ等による苗木の食害等の被害が多く発生している。

そのため、周辺地域で鳥獣被害が発生している場合には、防護柵の設置、忌避剤の散布・塗布、食害防止チューブの設置等の鳥獣被害防止対策が必要となる。なお、対策については、被害鳥獣の種類や現地の状況に応じて使い分けること。

○物理的に防ぐ方法

- ・周囲を防護柵等で囲う
- ・苗木をネット等で覆う

○化学的に防ぐ方法

- ・忌避剤を植栽木に散布・塗布する

(忌避剤を使用する場合はラベルを読んで農薬取締法で定められた使用基準に沿って適正に使用すること)

イ 病虫害対策

樹木は成長していく中で、糸状菌類（カビやきのこと呼ばれる仲間）を病原体とする病気や穿孔性害虫（樹木に穴をあける害虫）による被害等の病虫害被害が発生している。

そのため、被害ごとに薬剤の散布・樹幹注入、伐倒駆除等の対策が必要となる。

<代表的な病虫害>

○松くい虫被害

松林に甚大な被害をもたらす松くい虫被害は、マツノザイセンチュウという体長1mmにも満たない線虫が松の樹体内に入ることによって引き起こされる。その線虫を松から松へ運ぶのがマツノマダラカミキリというカミキリ虫である。

○スギ非赤枯性溝腐病

スギ非赤枯性溝腐病はチャアナタケモドキという病原菌が空気を媒体として感染し、幹部の形成層や辺材部を腐朽させてしまう病害でサンプスギ特有のものである。

○ナラ枯れ（カシノナガキクイムシ）被害

ナラ枯れとは、ナラ類、シイ・カシ類等のブナ科樹木を枯らす病原菌と、この病原菌を媒介するカシノナガキクイムシによる樹木の伝染病である。

落葉広葉樹（特にミズナラ・コナラ）で被害が多いためナラ枯れと呼ばれるが、同じブナ科の常緑広葉樹のシイ・カシ類（アラカシ・スダジイ・マテバシイ等）も被害を受ける。

## IV 各種開発行為跡地における具体的な施工事例

### (1) 砂利採取跡地

#### ①法面部

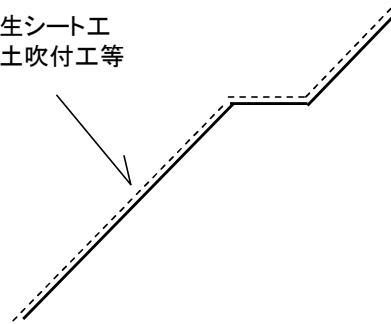
- 切土法面は風化や雨水による侵食の恐れがあることから、整形後速やかに法面全体を播種工（表25参照）により着実に早期緑化する。

なお、種子散布工は良質の砂層や凍結・融解など表面が風化しやすい斜面には不向きであり、近傍地の同様の斜面の緑化成績を参考に使用の可否を検討する必要がある。

- 植生シート工の場合は、目串としてヤナギ類、アキグミ等の発根性の高い樹種を可能な限り使用する。
- 日当たりが良く乾燥が著しい場合は、保水性がある植生マット工又は、客土（基材）吹付け工を選択する。
- 小段に植栽する場合は、小段部の土壌硬度が2.5mm以下の場合、点状に植穴を掘り、客土及び施肥を行い中・低木性樹種（表10参照）を植栽する。（小段部に列状に植穴を掘ると、地表流下水が浸透して小段が崩壊する恐れがある。）  
また、土壌硬度が2.6mm以上の場合には、小段部に柵工等の緑化基礎工（表19参照）を施工し、背面にバーク堆肥等の土壌改良資材を混入した客土及び施肥を行う。
- 小段部には、地表流下水を分散し小段の侵食を防止するため、萱株の植栽を行うと効果的である。

(図9-1)

植生シート工  
客土吹付け工等



4.5度の法面（切土）の緑化（砂利採取地）

#### ②平坦部

- 平坦部においては、植栽樹木の規格に則した有効土層厚（表15参照）を確保するとともに、有効土層の下部が滞水するおそれがある場合には、排水層の設置又は排水不良の対策（図5-1～図5-3参照）を実施する。
- 平坦部における緑化目標は高木型（高・中木性樹種）に設定するものとする。使用樹種は表10を参照し、特に高木性樹種主体の構成とする。
- 造成前の表層土を使用した客土および施肥を行うものとする。

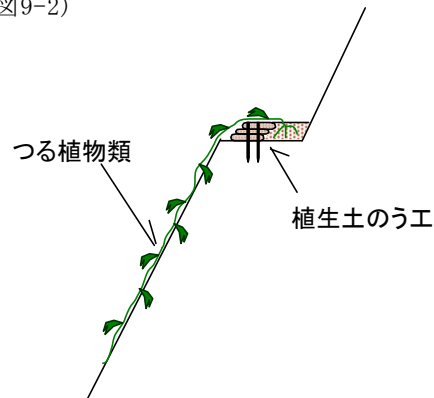
### (2) 岩石採取跡地

#### ①法面部

- 切土法面は可能な限り「(1) 砂利採取跡地 ①法面部」に準じるものとするが、播種工（表25参照）による緑化が困難な場合は、小段へのつる植物の植栽（表12参照）による緑化を図るものとする。

小段の植栽、緑化植物については、「(1) 砂利採取跡地 ①法面部」に準じるものとする。

(図9-2)



4.5度以上の法面（切土）の緑化（岩石採取地）  
（播種工により法面緑化を行わない場合）

#### ②平坦部

- 「(1) 砂利採取跡地 ②平坦部」の施工法に準じるものとする。

### (3) 残土埋立地

#### ①法面部

- ・ 勾配が30度以下の盛土法面は、点状に客土を行い高木型（勾配が30度の場合は低木型）の樹種（表10参照）を植栽するとともに、概ね15度を超える法面においては、表面流下水による土砂の流出を防止するため、播種工（表25参照）を併用するものとする。
- ・ その他は、「（1）砂利採取跡地 ①法面部及び②平坦部」に準じるものとする。

#### ②平坦部

- ・ 土壌の酸性度をあらかじめ調査するものとする。
- ・ その他は「（1）砂利採取跡地 ②平坦部」の施工法に準じるものとする。

### (4) 廃棄物埋立地

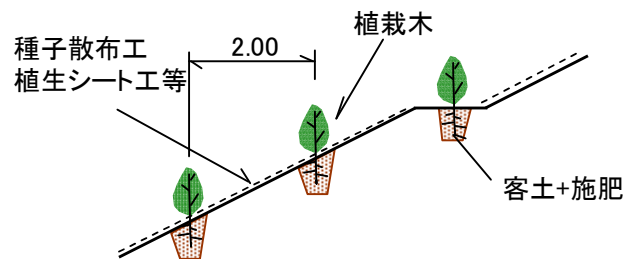
#### ①法面部

- ・ 盛土法面は「（3）残土埋立地」により施工するものとする。

#### ②平坦部

- ・ 植物の生育に有害なメタンガス等の発生がある場合には除去対策を行う。
- ・ その他は「（1）砂利採取跡地 ②平坦部」の施工法に準じるものとする。

(図9-3)



30度以下の盛土法面の緑化（残土、産業廃棄物の埋立て）  
（苗木を2,500本/ha植栽する場合）

# 緑化計画書

## 1. 林地開発行為の概要

事業者の住所・氏名	住所	
	氏名	
開発行為の目的		
開発行為に係る森林の所在場所		
開発行為に係る森林の土地の面積	ヘクタール	
造成森林の面積	ヘクタール	
造成緑地の面積	ヘクタール	

## 2. 事前の調査結果

地形	(概略・微地形)			
気象	(霜柱の発生程度) 回/年			
生育基盤	表土の状況 (造成前)	厚さ：(平均) _____ cm cm～      cm	土壌：(平均) _____ mm 硬度          mm～      mm	水素イオン：(平均)pH _____ 指数(pH)      pH      ～pH
		透水性： 良 ・ 不良	養分の状況： 多 ・ 普通 ・ 少	
	表土活用の検討	活用の有無： 有 (約 _____ m <sup>3</sup> ) ・ 無		
		活用の方法		
生育基盤	斜面の状況 (切土)	勾配： 度～ 度	斜面長： m～ m	土壌：(平均) _____ mm 硬度          mm～      mm
		土質：	方向：	斜面積： _____ m <sup>2</sup>
	斜面の状況 (盛土材料)	勾配： 度～ 度	斜面長： m～ m	水素イオン：(平均)pH _____ 指数(pH)      pH      ～pH
		土質：	有害物質の有無： 有 無 (電気伝導度： _____ mS/cm)	斜面積： _____ m <sup>2</sup>
植物	周辺植物の種類、群落特性			
	周辺施工地の生育状況			
動物	鳥獣害 病虫害			
土地利用状況				
法規制の有無				
景観の保全性				
土地所有者の要望				



### 3. 緑化計画 (1)

地区	造成森林 (0~35度未満)		
目標タイプ :	導入植物	主林木 : (樹高(成木時) m)	
		(樹高(成木時) m)	
土地の勾配 : 平坦・	度 (切・盛)	肥料木 :	
有効土層厚 (計画) : 上層 cm 下層 cm (排水層 cm)			
生育基盤 (客土) の造成 (改善方法)	客土材の確保 : 施工方法 : 土壌改良 : pH調整 : 排水性の改良 : その他 :		
表土の浸食防止策	有 ( ) ・無		
基盤整備後の調査結果	有効 : (上層) cm	土壌 : (平均) mm	水素イオン : (平均)pH
	土層厚 (下層) cm	硬度 mm~ mm	指数(pH) pH ~pH
	透水性 : 良 ・不良	排水性 : 良好 ・やや不良 ・不良	養分の状況 : 多 ・普通 ・少
植 栽	時期 :	月	本数 : 本/ha
	植栽方法 :		
緑化植物の管理	管理者 :		
	協定・保全管理計画書等 :		
	鳥獣害・病虫害対策 :		
	作業種類 (実施時期・回数) ・追 肥 : ・補 植 : ・下刈り : ・つる切り : ・除 伐 : ・その他 ( ) :		

### 3. 緑化計画 (2)

地区	造成森林又は造成緑地 (3.5～4.5度未満)			
目標タイプ:	導入植物		主な樹種: (樹高(成木時) m)	
			(樹高(成木時) m)	
斜面の勾配:	度		主な草本:	
斜面の高さ: (最大)	m		小段の有無: 有 (幅 m) ・無	
播種工の種類			小段植栽のための緑化基礎工の種類	
基盤整備後の調査結果	土質:	勾配: 度		土壌: (平均) mm
				硬度 mm～ mm
播種及び小段植栽	乾燥状況: 乾燥・普通・湿潤		凍結状況: 有 (年 回) ・無	
	時期: (播種) 月 (植栽) 月	植栽本数: 本/m		
緑化植物の管理	植栽方法:			
	管理者:			
	協定・保全管理計画書等:			
	鳥獣害・病虫害対策:			
	作業種類 (時期・回数)			
<ul style="list-style-type: none"> <li>・追肥:</li> <li>・補植:</li> <li>・下刈り:</li> <li>・除伐:</li> <li>・つる切り:</li> <li>・その他 ( ):</li> </ul>				

### 3. 緑化計画 (3)

地区	造成緑地 (4.5度以上)			
目標タイプ:	導入植物		主な草本:	
			つる植物類:	
斜面の勾配:	度			
斜面の高さ: (最大)	m		小段の有無: 有 (幅 m) ・無	
播種工の種類			小段植栽のための緑化基礎工の種類	
基盤整備後の調査結果	土質:	勾配: 度		土壌: (平均) mm
				硬度 mm～ mm
播種及び小段植栽	乾燥状況: 乾燥・普通・湿潤		凍結状況: 有 (年 回) ・無	
	時期: (播種) 月 (植栽) 月	植栽本数: 本/m		
緑化植物の管理	植栽方法:			
	管理者:			
	協定・保全管理計画書等:			
	鳥獣害・病虫害対策:			
	作業種類 (時期・回数)			
<ul style="list-style-type: none"> <li>・追肥:</li> <li>・補植:</li> <li>・その他 ( ):</li> </ul>				