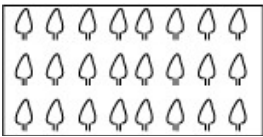


土石の採掘跡地の森林造成指針

趣 旨	<p>土石等の採掘跡地における造成森林は、地形・地質条件が厳しく、他の開発目的の完了地と比べ、森林の生育が不良であったり、生育に長い時間を要したりする傾向が見られる。そのため、極力周囲等に森林を残置するべきであるが、やむを得ず造成森林を配置せざるを得ない場合もある。</p> <p>こうした場合に、森林の造成を効率的に行うための技術的助言として、ここに『土石の採掘跡地の森林造成指針』を定める。</p>							
目 的	<p>①防災機能の早期回復 ②生態系の早期回復 ③周辺景観との調和</p>							
造成目標 (経済林除く)	初 期	<p>施工後5～10年で、表6のような先駆樹種を主体とする群落が成立すること。</p>						
	最 終	<p>施工地のほぼ全体に『事業区域及びその周辺の森林植生』が成立すること。</p>						
基本方針	<ul style="list-style-type: none"> ・ 造成森林は、原則植栽によること。 ・ ただし、硬岩切土面など、植栽が著しく困難な箇所においては、厚層基材吹付など、生育基盤の造成と併せた木本種子の吹付も認める。 ・ 事業区域の周辺部30mに含まれない残壁で、明らかに森林として成立が見込めない箇所は、【緑地】としての配置を検討する。 ・ 採掘が完了した区域は順次緑化し、森林や景観の早期回復を図ること。 							
導入植物	天然林に誘導	<ul style="list-style-type: none"> ・ 導入植物は周辺に自生している植物（外来種を除く）及び表6に示す生理的特性に適合した樹種とし、周囲の天然林（種子の供給源）の有無により、導入植物を選定する。 ① 天然林がある場合：先駆種を主体とする。 ② 天然林がない場合：先駆種を主体として、遷移中後期種も1～2種程度選定する 						
	経済林の造成	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生育可能な土壌がある、もしくは、客土や施肥によって生育可能な土壌が確保でき、植栽後の管理によって成林する見込みがある場合、スギ・ヒノキなどの樹種を選定する。 						
森林の造成手法	植栽工	<p>(1) 適用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 小段部及び平坦部は、植栽にて森林を造成する。 ・ その他の部分については、現地勾配・地質等を勘案した上で、植栽工を検討する。なお、確実な成林を図るためには、法面勾配が30°以下であることが望ましい。 <p>(2) 配植方法（図1）</p> <p>配植は、審査基準に基づき対象箇所に植栽木が均等に分布するよう植栽を行うこと。</p> <div data-bbox="1220 1377 1484 1512" style="text-align: right;">  </div> <p style="text-align: right;">図1 配植方法</p> <p>(3) 植栽本数</p> <p>haあたりの植栽本数は、審査基準に基づき表1を参考に決定する。</p> <table border="1" data-bbox="1066 1637 1513 1776" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>表1 植栽本数の標準</caption> <thead> <tr> <th>植栽時の樹高</th> <th>植栽本数 (ha 当り)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.5m</td> <td>3,000本</td> </tr> <tr> <td>1.0m</td> <td>2,000本</td> </tr> </tbody> </table> <p>(4) 苗木の取り扱い</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 用いる苗木は、できるだけ小さなものが好ましい。 ・ 1mより大きい苗木は特殊な場合を除き使用しない。 	植栽時の樹高	植栽本数 (ha 当り)	0.5m	3,000本	1.0m	2,000本
植栽時の樹高	植栽本数 (ha 当り)							
0.5m	3,000本							
1.0m	2,000本							

(5) 生育基盤の造成

- ・ 森林の造成対象地の土壌状況と植栽等を行う樹木等の高さや特性（適応地）から、客土（造成基盤）の必要性和厚さ（表3参考）について検討する。
- ・ 造成基盤と造成対象地の土壌が、極端に性質が異ならないよう、十分に注意する。
- ・ 造成基盤には、現地表土を利用することが望ましいが、使用にあたっては、適宜切り返しを行うなど、保管に注意する。

表3 植栽樹木の種類と客土（造成基盤）の必要厚さ

樹高 (m)		樹木 3m 以下	草本類
客土厚 (cm)	上層	30~40	20~30
	下層	20~30	10 以上

(注) 上層とは、養分や腐植を十分に含んでいる土層、下層とは、腐植等は少ないが、根が伸びることができる土層（おおむね土壌硬度が 23mm 以下）

(6) 留意点

岩石地に植え穴を掘る場合には、排水不良による根腐れや、水の集中による斜面崩壊等を誘発しないよう、十分配慮する。

吹付工

(1) 適用

- ・ 現地勾配・地質等を勘案した上で、植栽工が不適と検討された部分については、吹付工を実施する。
- ・ 吹付工による森林の造成を行う場合、吹付方法、発生期待本数と播種量は以下のとおりとする。

(2) 吹付方法

表4を参考に、地山の状態、導入植物の特性（適応土壌、種子形状）などから、客土吹付工、厚層基材吹付工など工法の選定と、植生基盤の造成および金網張工、溝切工といった緑化基礎工の施工による安定化の必要性を検討する。検討には、岩質や風化・亀裂の程度、種子形状などの点に十分留意する。

表4 工法検討の条件

工法	種子大きさ		風化の程度		亀裂間隔		土壌の硬さ		侵食の影響	
	大	小	全面的	部分的	10cm 未満	10cm 以上	硬	軟	受けやすい斜面	受けにくい斜面
客土吹付工		○	○		○		○*	○		○
厚層基材吹付工	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

* 硬岩の場合は、植生基盤の造成および緑化基礎工の併用による施工の可否を判断する。

(3) 吹付厚

客土吹付工、厚層基材吹付工の吹付厚は、地山の状態、降水量、勾配から図2を参考に決定する。

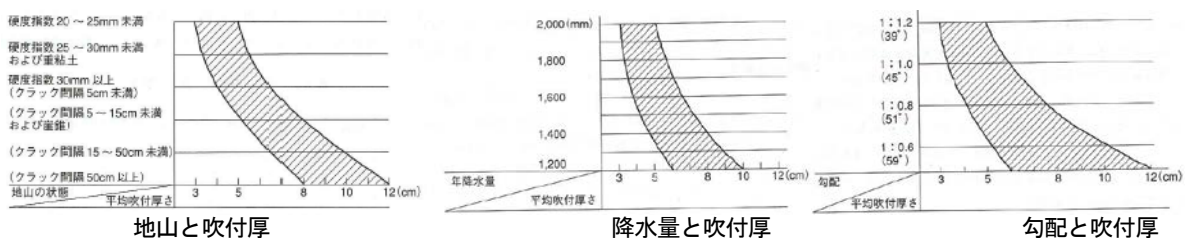


図2 吹付厚の検討目安

		<p>(4) 発生期待本数</p> <ul style="list-style-type: none"> 吹付工に使用する木本・草本植物は、木本植物（低木含む）3～5種、草本植物2～3種を目安に選定する。 木本植物の発生期待本数は表6を参考とし、全体で100本/㎡以上を目安とする。 草本植物の発生期待本数は、繁茂しすぎると木本植物が被圧されるため、500本/㎡以下を目安とする。 播種量は表5の式により算出する。 <p>(5) 留意点</p> <p>植物の定着や侵入促進のため、以下の点に留意すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> 残壁の勾配は可能な限り緩勾配にする。 極力平滑にせず、安全上問題がない程度に凹凸を残す。
		<p style="text-align: right;">表 5 播種量計算式</p> $\text{播種量} = \frac{A}{B \times C \times D \times E \times F \times G}$ <p>A : 発生期待本数 (本/㎡) B : 吹付厚の補正率 C : 立地条件の補正率 D : 施工時期の補正率 E : 種子の発芽率 F : 種子の単位粒数 (粒/g) G : 種子の純度</p>
施工時期	植栽工	<p>植栽工は以下の時期に施工することが望ましい。</p> <ul style="list-style-type: none"> 常緑針葉樹：2月下旬～4月下旬又は9月下旬～10月下旬 常緑広葉樹：4月、6月中旬～7月下旬 落葉樹：2月下旬～3月上旬、11月上旬～12月上旬
	吹付工	春期に施工することが望ましい。

開発完了後の造成森林の管理目標

開発完了後の管理目標		<p>確実な森林の造成のため、以下の項目を目標として維持管理に努めること。</p>
	植栽工	<ul style="list-style-type: none"> 施工から半年後の活着率が、8割以上。 植栽木が1.5～2.0m程度に成長するまでの間、草本植物やクズ等に被圧されない。
	吹付工	<ul style="list-style-type: none"> 施工から半年後の植被率が、目視で5割以上。 施工後2～3年後、導入した木本植物が、目視で1本/㎡以上の割合で確認できる。
注意点		<ul style="list-style-type: none"> 同じ工法で効果が期待できない場合には、施工方法・基盤厚の変更や、緑化基礎工の併用を検討する。 上記の割合や数値を満たしていない、あるいは基盤材が侵食・流亡している場合は、再度の植栽・吹付を検討する。

表6 導入可能種生育特性一覧表

形態ほか			種名	高さ(m)	適応地(摘要)	生理的特性				調達難易度		発生期待 本数の目安 本/m ²	平均 粒数 粒/g (粒/kg)	平均 発芽率 %	純度 %	種子 の 大 き さ
						耐乾	耐瘦地	耐寒	耐暑	苗木	種子					
木本植物	先駆種	高木	アカマツ	30~35	乾燥した土壌に強い	○	○			○	○	~20	110	60		小
			アカメガシワ	10~15	耐瘦地が大、成長が早い		○		○	×	△	~40	50	75	100	小
			ヌルデ	5~10	耐瘦地・耐乾性が大、成長が早い	○	○	○	○	△	△	~50	90	70	100	小
			ヤマハゼ	5~10	向陽の肥沃深層の土壌を好む	○			○	△	△	~70	23	30		大
			ヤシャブシ	7~20	耐瘦地、耐乾性が大、岩石地でも育つ	○	○			○	○	~60	900	40	85	小
			オオバヤシャブシ	5~10	育つ	○	○		○	-	×	~60	1,300	7		小
			ヤマハンノキ	10~17	耐瘦地、耐乾性が大	○	○			○	○	~60	1,400	40		小
			ヤマモモ	5~15	痩せ地に強い	○	○		○	○	△	~10	(6,000)	55		大
			リョウブ	3~10	土地を選ばない	○	○		○	△	×	~50	14,000	20		小
		低木	ヤマハギ	2~3	硬質地でも生育する、成長が早い	○	○		○	○	~60	130	70	90	小	
	遷移 中後期 種	高木	アラカシ	10~20	暖地の深層肥沃の土壌を好む		○			○	△	~10	(1,000)	75		大
			シラカシ	20~25	深層肥沃の土壌を好む			○		○	△	~10	(950)	55	100	大
			コナラ	15~20	肥沃の深層土を好む	○				○	△	~10	(860)	60		大
			ムクノキ	15~20	土性を選ばない				○	○	×	~50	(5,700)	10~60		大
			クスノキ	10~35	一般に土性を選ばない				○	○	△	~10	(9,500)	80		大
			タブノキ	10~20	肥沃適潤の深層土に適する				○	○	△	~30	(2,400)	70		大
			ヤマザクラ	20~25	肥沃の深層土で向陽地を好む	○		○	○	○	△	~30	15	70	100	大
			低木	ヒサカキ	2~5	土質を選ばない	○			○	○	△	~50	1300	30	
草本植物		ススキ	0.8~2		○	○	○	○	-	○	~100	2,000	~100	90	小	
		イタドリ	0.5~1.5		○	○	○		-	○	~100	800	~100	85	小	
		メドハギ	0.5~1.0		○	○	○	○	-	○	~20	600	~20	95	小	
		ヨモギ	0.5~1.5		○	○	○	○	-	○	~50	3,000	~50	85	小	
ツル植物(参考)		ツタ(ナツヅタ)	-						○	-						
		イタビカズラ	-						△	-						
		オオイタビ	-						○	-						

注) H16とH21の緑化施業地の調査において出現頻度の高かった樹種を基本として導入可能種を選定した。
 注) 平均粒数、発芽率、純度は参考値で、使用する種子の値で播種量を計算する。
 注) ツル植物は勾配が急な法面への植栽用として掲載する。
 注) 苗木の調達難易度は建設物価より引用又は種苗会社からの聞き取りによる(高木樹種はH=0.5m以上の苗木について、その他は規格なし)。
 ○: 普通, △: やや困難又は早めの手配必要, ×: 困難, -: 不明・対象外
 注) 種子の調達難易度は種苗会社からの聞き取りによる。 ○: 普通 △: 早めの手配必要 ×: 困難, -: 不明・対象外
 参考) 森本幸裕・小林達明(2007)最新環境緑化学。朝倉書店、林野庁(1997)自然をつくる緑化工ガイド。林業土木コンサルタンツ