
六甲山系グリーンベルト整備事業
みんなの森づくり（計画編）

樹林整備マニュアル（案）ハンドブック



六甲山系グリーンベルト整備事業
みんなの森づくり（計画編）

樹林整備マニュアル（案）ハンドブック

2009年3月発行

編集・発行 国土交通省 六甲砂防事務所
〒658-0052
神戸市東灘区住吉東町3丁目13-15
TEL:078-851-0535
FAX:078-851-0828
<http://www.kkr.mlit.go.jp/rokko/>

国土交通省 六甲砂防事務所

目次

目次

I. はじめに	P. 1
六甲山の緑の歴史	P. 2
六甲山はこんな状態	P. 4
六甲山の土砂災害	P. 6
II. 六甲山系グリーンベルト整備事業とは	P. 8
六甲山系GB整備事業とは	P. 8
整備の目標	P. 9
整備の内容	P. 10
III. 樹林整備の基本方針	P. 12
IV. 目標とする樹林	P. 14
V. 整備が必要な樹林	P. 17
VI. 整備・管理内容	P. 20

資料編 樹林整備モデル林 資料-1

I. はじめに

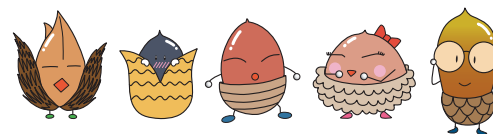
六甲山は明治初期、度重なる乱伐のため荒れ果て、大雨の度に災害を引き起こしていました。土砂災害から市街地を守るため、1893年（明治28年）に砂防工事が開始され、神戸・阪神間の地域はめざましい発展を遂げてきましたが、その間も六甲山は私たちに自然の脅威を与えてきています。

六甲山系グリーンベルト（以下GB）整備事業は、これまでの土砂災害対策に加え、新たに考案された取り組みです。これからは、六甲の樹林帯を防災緑地として整備し、山体自体を土砂災害に強くする事によって、安全で自然豊かな六甲山をめざしていきます。

このハンドブックは、六甲山系GB整備事業の樹林整備において、目標とする樹林を成立させるための基本的な考え方をとりまとめたものです。

I
はじめに

「どんぐり仲間」



フナ コジイ アラカシ アベマキ コナラ
六甲山系グリーンベルト整備事業イメージキャラクター

六甲山の緑の歴史

六甲山は昔、緑豊かな山でしたが、人間の手によって乱伐が進み、ほとんど草木のない山となっていました。そして、風雨にさらされた六甲山は荒廃が進んだため、この対策として植林が進められました。

I
はじめる

縄文〜弥生時代

照葉樹林などの豊かな森

薪炭材・建築用材などを目的に、乱伐が進む

中世〜近世

草木のない山

社寺林を除いて山頂までほとんど草木のない山となっていました。

明治中期の六甲山

ニセアカシア・マツ・カエデなどが植林される

明治35年以降

階段状の苗木

山肌に段々が切られ、苗木が植えられました。

明治37年、植林1年目の再度山

現在

緑を取り戻した山

約100年の年月をかけて、六甲山は現在の緑を取り戻しました。

現在の再度山

I
はじめる

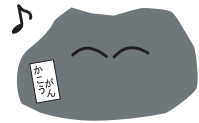
森を壊すと、なかなか元には戻らないんだね

六甲山はこんな状態

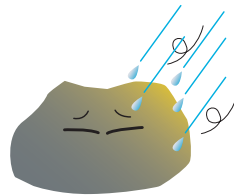
崩れやすい地質

六甲山の大部分は花崗岩でできていますが、風雨により長い年月をかけて風化した花崗岩は崩れやすく、砂のようになってしまいます。

I
は
じ
め



本来は硬い花崗岩



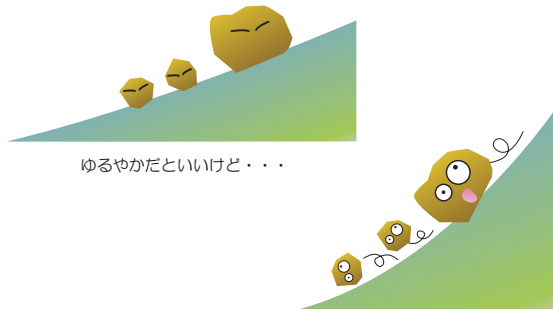
風雨によって風化すると・・・



崩れやすくなって砂のようになってしまう

急峻な地形

六甲山は急な斜面が多く、特に南側斜面は傾斜の急な斜面が広がっているため、岩や砂が流れ出しやすくなっています。



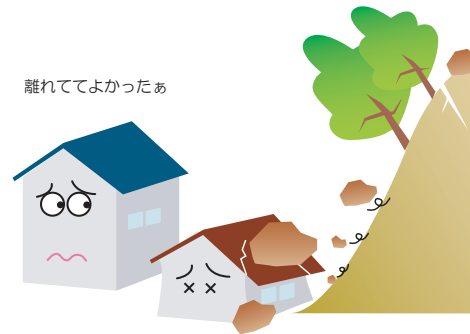
ゆるやかだといけど・・・

川や斜面が急だと、岩や砂が流れ出しやすいぞ！

山に迫る住宅地

六甲山周辺では、住宅地が山の斜面をはい上がるように形成されています。このため、山崩れが起これると、土砂災害の危険性が高くなっています。

I
は
じ
め



離れてよかったあ



住吉川付近の住宅地の移り変わり



どンドン山に迫っているね

六甲山の土砂災害

昭和13年7月の阪神大水害

昭和13年7月3日から5日にかけて、神戸を中心に豪雨が襲い、六甲山のいたる所で山崩れが発生し、土石流となって市街地を直撃しました。神戸周辺の河川は氾濫し、行方不明・死者合わせて695人という大惨事となりました。



宇治川の激流が残した流木

昭和42年7月の大水害

昭和42年7月9日、台風くずれの低気圧が梅雨前線を刺激し、激しい雨が地面を叩きつけました。六甲山各地では山崩れ、崖崩れが多発し、河川は氾濫しました。

阪神大水害後に建設された砂防えん堤によって、市街地への大量の土砂流出は防げたものの、小さな河川での被害は大きく、行方不明・死者合わせて98人を数える災害となりました。



昭和42年災害前後の住吉川五助えん堤

兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）

平成7年1月17日、マグニチュード7.2の地震が明石海峡を震源として発生しました。六甲山においては、西宮市仁川百合野町地区で地すべりが発生し、34名の犠牲者を出したほか、広い範囲で山腹崩壊や亀裂が発生しました。

地震直後の調査では770箇所を超える崩壊地が確認されましたが、地震によって地盤が緩み、その後の雨などによっても崩壊地の拡大や新たな崩壊の発生が見られています。



住吉台の山腹崩壊



地震後の降雨により発生した鶴甲団地上流の新たな山腹崩壊

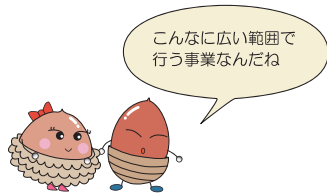
II. 六甲山系グリーンベルト整備事業とは

六甲山系GB整備事業とは

六甲山は災害が発生しやすい条件を兼ね備えており、過去幾多の土砂災害を発生させています。平成7年1月17日に発生した兵庫県南部地震では、六甲山系全域にわたり山体の緩みを生じさせ、多くの山腹崩壊をもたらしました。今後も降雨等により災害が発生する可能性が高く、土砂災害対策を推進していく必要があります。

六甲山系GB整備事業は、六甲山麓地域の健全な生活環境を確保するため、市街地に接する山腹斜面に土砂災害防止を主目的としたグリーンベルト（樹林帯）を保全育成するものです。

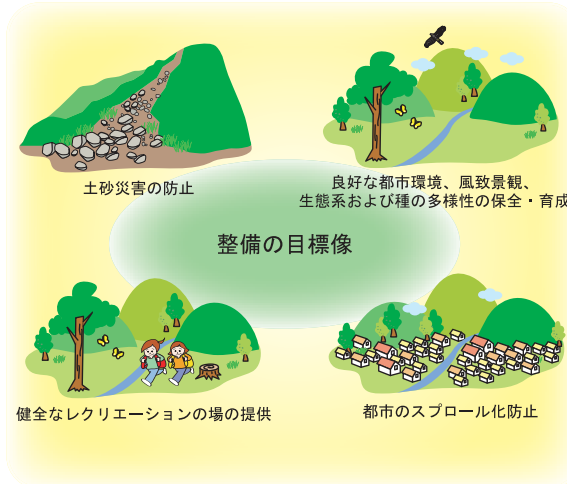
II
六甲山系GB整備事業とは



六甲山系GB整備事業対象区域図

整備の目標

六甲山系GB整備事業は土砂災害防止の他、以下の機能をもつグリーンベルトの形成を整備の目標としています。



II
六甲山系GB整備事業とは



整備の内容

土砂災害から暮らしを守るために、以下の整備を実施します。

崩壊地や崩れそうなところ



構造物でしっかり整備

構造物整備

同じ樹種だけによる樹林や倒木などがある樹林



目標とする樹林へ誘導する整備・管理



・・・20ページへ

樹林整備

伐採や下刈りなどの整備が必要な樹林



その他適正な整備・管理



・・・28ページへ



まず、3つの地域に分けてそれぞれに合った整備をするんだね

危険な場所は構造物でしっかり整備

急な斜面を固定して崩れるのを防いだり、谷にえん堤をつくって、有害な土砂が市街地に流れ出るのを防ぎます。

構造物を造る際には、極力樹木を保全し、周辺の自然環境や景観に配慮するとともに、樹木の根の力を活かしながら、斜面の安定を図ります。



地中に鉄筋やアンカーを入れて崩壊を防ぎます
表土や植生を残すことができる鉄筋挿入工



樹木を残した法枠工



ここからは樹林整備の内容
について詳しくみてみよう

Ⅲ. 樹林整備の基本方針

Ⅲ 樹林整備の基本方針

六甲山系は地形が急峻であり、かつ風化の著しい花崗岩によりほぼ全山が覆われています。このため、ひとたび大雨・長雨が降ると土石流や斜面崩壊が発生しやすく、過去に幾多の災害をもたらしています。また、昭和30年代以降山麓部の都市化が急激に進行し、六甲山系の急斜面直下のみならず山腹斜面にまで住宅が建ち並ぶ状況が見られ、土砂災害が起これば甚大な被害に及ぶ危険性が高くなっています。

このため、六甲山系GB整備事業においては、土砂災害防止効果の高い樹林を目指し、基本的な樹林整備方針を次のとおり設定しています。

樹林整備の基本方針

「様々な高さの木や下草がバランスよく生え、
いろいろな樹齢・樹種により構成された樹林の形成・保全」



土砂災害防止上望ましい樹林のイメージ

Ⅲ 樹林整備の基本方針

- ・ 林内に光が当たる**落葉広葉樹林**では、下草や低木が生え、地表面の土壌が雨により流されにくくなります。
- ・ いろいろな樹齢、樹種があると、深い根や浅い根が絡み合い、地面が崩れにくくなります。
- ・ また、このような樹林には、植物だけではなく、多くの種類の動物や昆虫が住むことができます。

IV. 目標とする樹林

樹林を整備するにあたっては、目標とする樹林を設定する必要があります。

目標とする樹林は、整備対象地のもつ立地条件特性（気候、地形）と、現存する生育種の構成、および周辺の植生状況を総合的に判断して設定します。

基本的には樹林整備の基本方針である**落葉広葉樹林を目標樹林**として設定します。

なお、良好な常緑広葉樹林（極相林）や社寺林に隣接する地域などでは、常緑広葉樹林を目標樹林として設定することもあります。

立地条件特性から選定候補となる群落・群集

地形 標高	落葉広葉樹林			常緑広葉樹林		
	谷	斜面	尾根	谷	斜面	尾根
750m 以上	ブナ-シラキ群集 (極相林)		コナラ-アベマキ群集			
	コナラ-アベマキ群集					
450~ 750m	エノキ- ムクノキ群集	コナラ-アベマキ群集		ウラジロガシ- サカキ群集(極相林)		
	コナラ-アベマキ群集					
450m 以下	エノキ- ムクノキ群集	コナラ-アベマキ群集		コジ- カナメモチ群集(極相林)		ウバメガシ 群落
	コナラ-アベマキ群集			アラカシ群落		

(落葉広葉樹林)



●コナラ-アベマキ群集

アカマツ-モチツツジ群集と共に、六甲山を代表する林です。つい20~30年前にはアカマツ林だったところのマツが枯れてコナラ-アベマキ群集になった、という林も多くみられます。



●エノキ-ムクノキ群集

水害時には土砂が崩れ落ちるような、谷筋や斜面の下部などにできる林です。国蝶のオオムラサキ(幼虫)は、エノキの葉を餌として、落ち葉の裏側で越冬します。



●ブナ-シラキ群集

六甲山では唯一の落葉広葉樹の自然林です。高海拔域(750m以上)にこくわずかに残されています。この林の構成種によって、六甲山の植物の種類がより豊かなものとなっています。

(常緑広葉樹林)



●ウラジロガシ-サカキ群集

六甲山の中海拔域(450~750m)において、神社やお寺の林として保護されてきた貴重な林です。はげ山になるまで伐採し尽くされた林が六甲山系の大部分を占める中、かつて広がっていた常緑広葉樹林の構成種を今に伝えています。



●コジエーカナメモチ群集

六甲山の低海拔域（450m以下）において、お寺の林として保護されてきた立派な林です。六甲山が広くはげ山だった時代にも、林として存在していたことが、江戸時代末期の絵図や明治時代初期の地形図などからわかっています。



●ウハメガシ群落

ウハメガシの林冠が連なり、まるで、林の上に濃い緑のカーペットを上げたように見える林です。海岸沿いの急斜面に見られる林で、六甲山では須磨地区周辺に広がっています。



●アラカシ群落

林冠にアラカシやヤマモモ、ヒメズリハなどが優占する群落です。谷沿いの急傾斜地に成立している常緑広葉樹林の多くはこの群落です。表六甲の山麓を中心に、分布が広がっています。

V. 整備が必要な樹林

六甲山は緑を取り戻しましたが、六甲山の樹林の中には土砂災害防止上好ましくない状態のものもあります。こうした樹林は、さらに人の手により、適正な整備・管理を行っていく必要があります。

樹林整備を必要とする植生としては、以下のような植生があげられます。

（高木林：良好な樹林へ転換する必要がある樹林）

●ニセアカシア群落

ニセアカシアは根が浅く広がるため倒れやすく、また、ネザサが生い茂っているため、次世代を担う後継樹が育っていません。



森林の様子



倒木したニセアカシア

●スギ-ヒノキ群落

スギ、ヒノキの植林です。間伐を行わないと林の中が暗くなり、下層植生が発達せず土砂流出が起こりやすくなります。



森林の様子



ヒノキ（左） スギ（右）

●モウソウチク-マダケ群落

林床が暗く、後継樹が育ちません。放置しておくと周囲に広がります。



森林の様子



マダケ
節の突起が2本



モウソウチク
節の突起が1本

(草本群落・低木林：良好な樹林へ転換する必要がある植生)



●クズ-フジ群落

クズが生い茂っており、他の植物はほとんど生えていません。

●ススキーネザサ群落

ネザサが生い茂っており、他の植物はほとんど生えていません。



(高木林：手入れが必要な樹林)

●落葉広葉樹林の下層に常緑広葉樹の多い林



落葉広葉樹林の低木層にヒサカキやヤブツバキなどの常緑広葉樹がすき間無く生育しています。林の中が暗くなり、草本植物が生えておらず、土砂流出のおそれがあります。

●ネザサが生い茂っている

林床にネザサが生い茂っているため、地表は暗くなり、他の植物はほとんど生えていません。



V

整備が必要な樹林

V

整備が必要な樹林

VI. 整備・管理内容

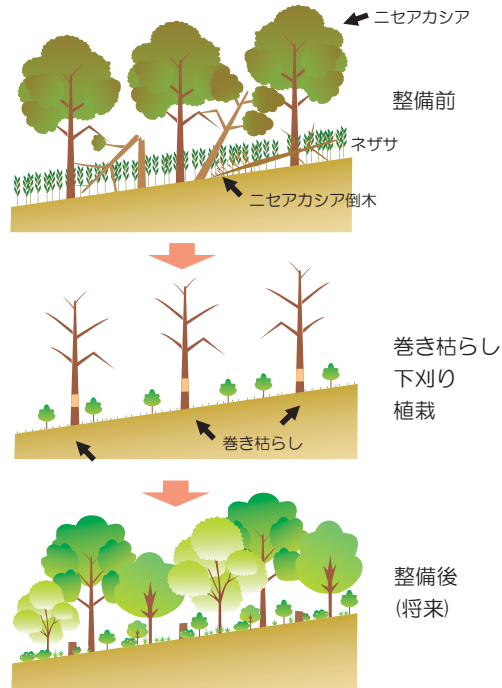
目標とする樹林へ誘導する整備・管理

現状では概ね樹林等が形成されていますが、土砂災害防止上の観点から問題のある植生については、積極的に林相転換、補植などの整備を行い、継続的に撫育等を実施します。

群落別の整備

●ニセアカシア群落

ニセアカシアは根が浅く広がるため倒れやすく、また、ネザサが生い茂っているため、次世代を担う後継樹（次の世代に高木となる樹木）が育ちません。



ニセアカシアは繁殖力が強く、伐採しても萌芽再生するため伐採せず、巻き枯らしを行います。

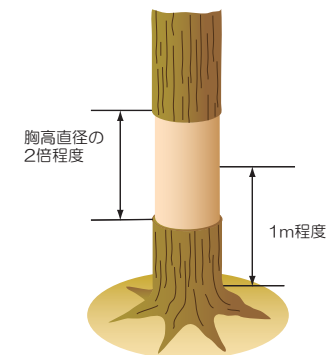


萌芽再生している様子

*巻き枯らしとは・・・

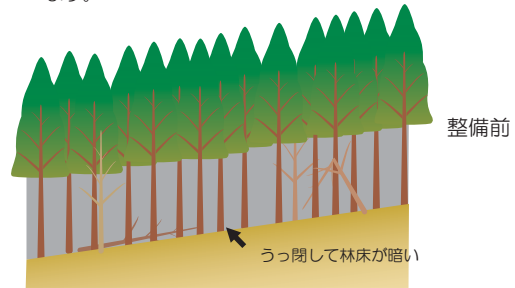
巻き枯らしとは樹木を枯死させるために樹皮を剥がす方法で、環状剥皮とも呼ばれています。

地上1mぐらいの位置で、樹皮を剥がします。樹皮を剥がす幅は胸高直径の2倍程度です。

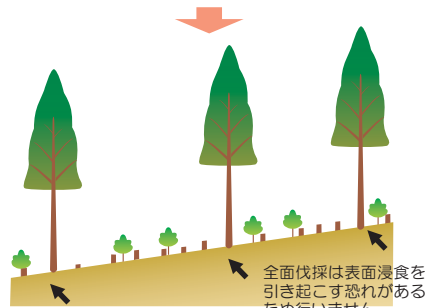


●スギーヒノキ群落

スギ、ヒノキの人工林は、手入れを行わないと林の中が暗くなり、下層植生が発達せず土砂流出が起こりやすくなります。



整備前



伐採
植栽

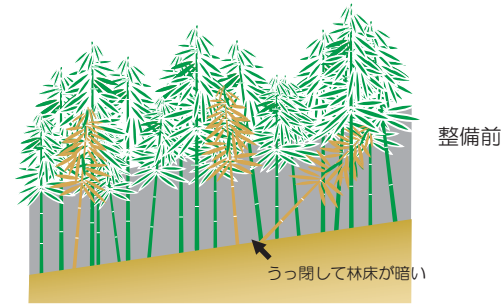


整備後
(将来)

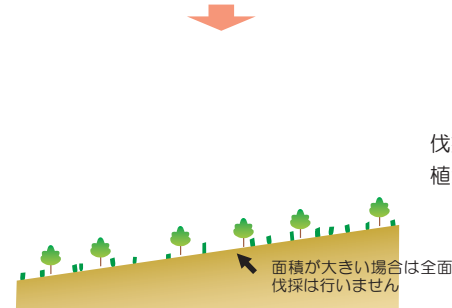
VI
整備・管理内容

●モウソウチクマダケ群落

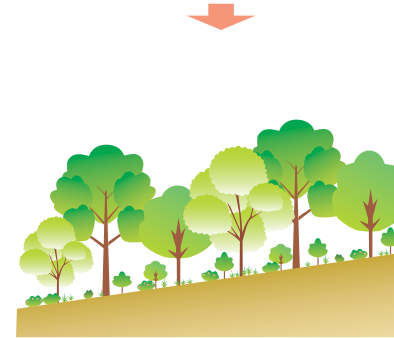
林床が暗く、後継樹が育ちません。放置しておくと周囲に広がります。



整備前



伐採
植栽

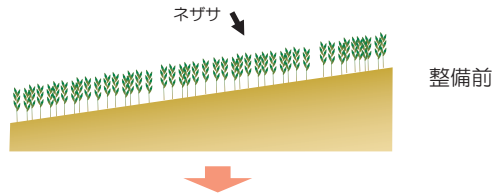


整備後
(将来)

VI
整備・管理内容

●草本群落・低木林

ネザサなどが生い茂っており、後継樹となる植物はほとんど生えていません。

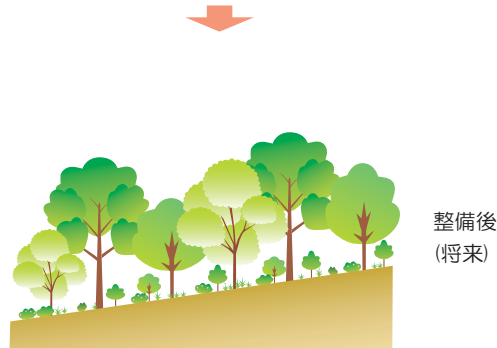


整備前



下刈り
植栽

* 傾斜度35度以上の場合および有効土層厚40cm未満の場合には植栽せずに、周辺植生からの侵入に期待します。



整備後
(将来)

VI

整備・管理内容

植栽方法

●植栽樹種の選定

植栽樹種は、六甲山系に自生する樹種であることを原則とし、植栽候補樹種一覧表の中から目標とする群落・群集の列で選定します。さらに、整備対象地の植生調査結果をもとに極力多くの樹種を選定することとします。

また、単一樹種の単一植栽は避けることとし、混交割合については偏りがないように配慮します。

●植栽材料

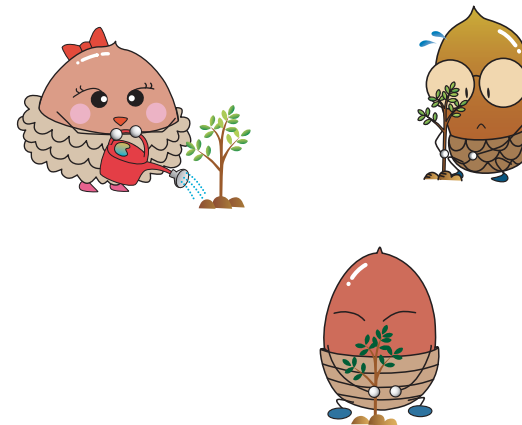
植栽は良好な生育の見込める苗木植栽とします。植栽に用いる苗木は、可能な限り郷土産の種子由来のものとしてします。

●植栽配置

・苗木の植栽間隔は2m程度とします。
・樹種の配植はランダムとし、規則的にならないようにします。

VI

整備・管理内容



植栽候補樹種

区分	種名	ブナシラキ群集	コナラアベマキ群集	エノキムクノキ群集	ウラジロガシサカキ群集	コジイカナメモチ群集	アラカシ群落	ウバメガシ群落
落葉広葉樹	アカシデ	●	●					
	アベマキ	●	●					
	イヌシデ	●	●	○				
	イヌブナ	●						
	ウヅミズザクラ	●	●					
	ウラジロノキ	○	●					
	エゴノキ		●					
	エノキ			●				
	カスミザクラ	○	●					
	クスギ		○					
	クマシデ	●						
	クマノミズキ			●				
	クリ		●					
	ケヤキ			●				
	コナラ	○	●					
	コハウチワカエデ	●						
	フナ	●						
	ミズキ			●				
ミズナラ	●							
ムクノキ			●					
ヤマザクラ		●						
常緑広葉樹	アカガシ				●			
	アラカシ				○	●	●	●
	ウバメガシ							●
	ウラジロガシ				●			
	カゴノキ				●	●		●
	クスノキ						●	
	クロガネモチ					●		
	クロバイ					●		
	ロジイ					●		
	シラカシ				●	○		
	スタジイ					●		
	ツクバネガシ				●	○		
	ナナミノキ					●	●	
	ヒメユズリハ						●	●
モチノキ						●	○	
ヤマモモ						●	●	
針葉樹	ツガ				○			
	モミ				○			

植栽適占度 1:● 各群落・群集の主な構成種
2:○ その他の構成種

参考文献 中西 哲・服部 保・武田義明(1982)神戸の植生、76pp. 神戸市環境局
宮脇 昭(編)(1984)日本植生誌 近畿、596pp. 至文堂
宮脇 昭(編)(1994)改訂新版日本植生便覧、910pp. 至文堂

植栽木の撫育作業

○つる切り

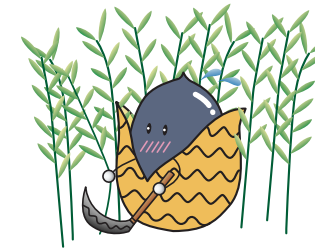
伐採などにより林内が明るくなると、つる植物が繁茂し、植栽木の生長を阻害します。また、つるの旺盛な成長や絡みつきは、高木の衰弱・枯死を引き起こします。そのような場合には、つる切りをおこないます。



つる植物が絡みついたコナラ

○下刈り

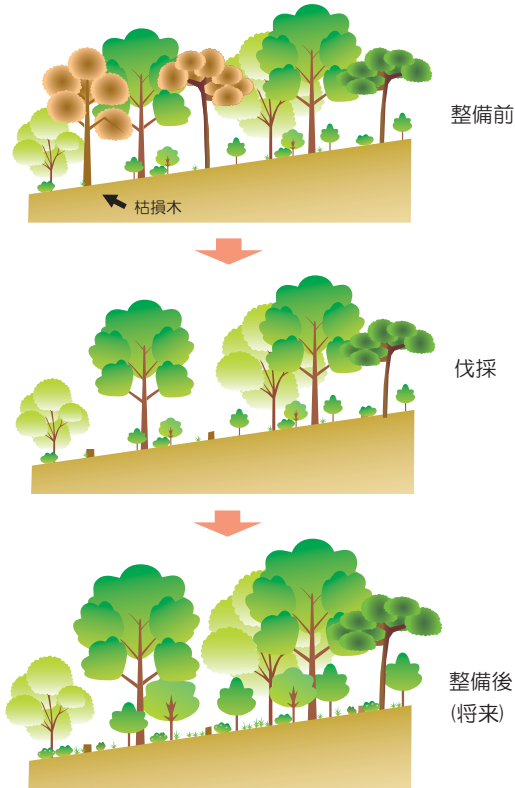
ササ類や下草等の繁茂が著しい場合、植栽木の生長が阻害される恐れがあるため、定期的な下刈りにより改善します。とくに、ニセアカシアなど伐採した後の切り株から萌芽がよく出る樹種の場合や、植栽する前にネザサが繁茂していた場所では注意が必要です。



その他適性な整備・管理

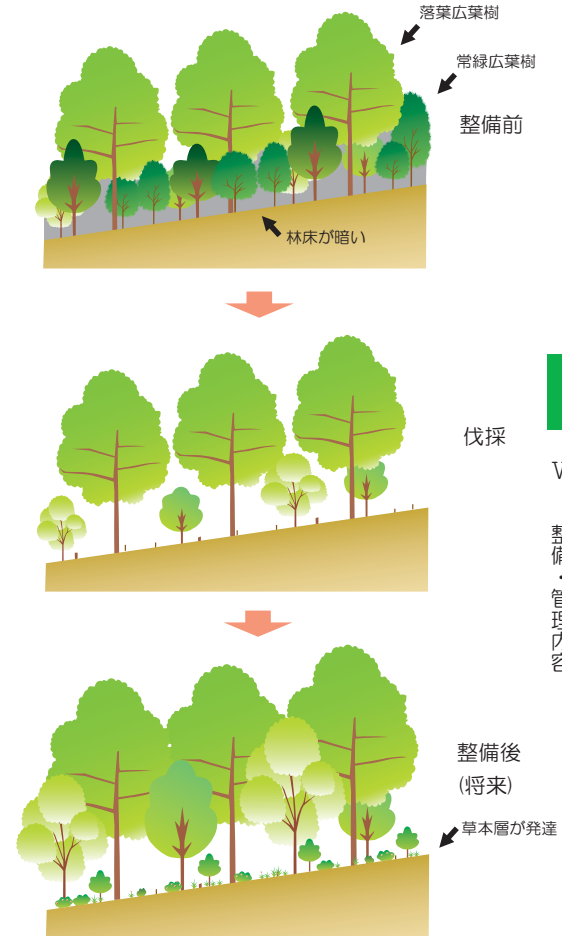
現状では樹林が形成されていますが、土砂災害防止上の観点から、伐採や下刈りなどの適正な整備を行い、良好な樹林へ誘導・維持します。

- マツ枯れ・ナラ枯れ等の拡大防止を図るための整備
マツ枯れ、ナラ枯れ等の伝染病による枯損木は、薬剤処理等適切な処理を行う必要がありますので、発見次第六甲砂防事務所へご連絡下さい。



VI
整備・管理内容

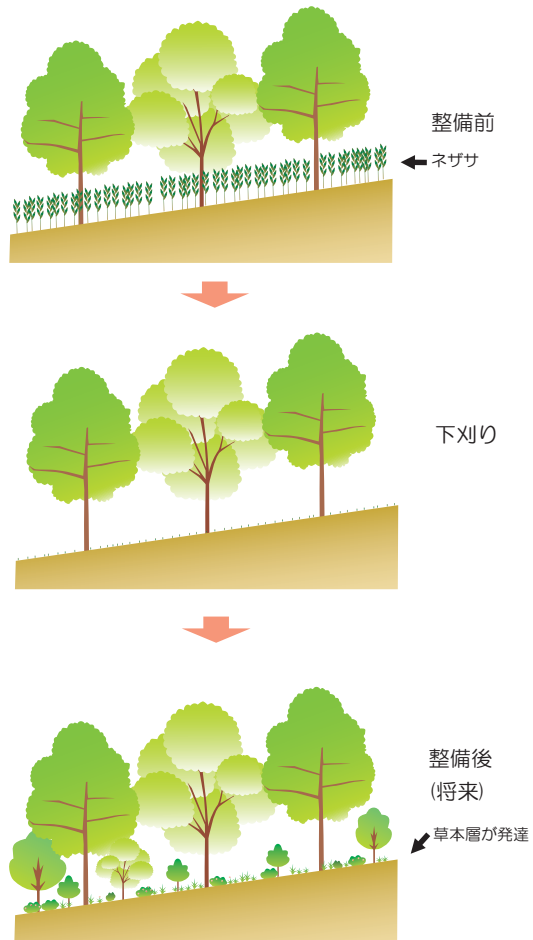
- 草本層の発達を促し、表土流出防止を図るための整備
落葉広葉樹林において常緑樹が草本層の発達を阻害している場合、常緑樹を伐採します。



VI
整備・管理内容

●現状の樹林を保全する管理

林床にネザサが生い茂っていると後継樹は育ちません。このような場合、ネザサの下刈りを行います。



資 料 編

樹林整備モデル林

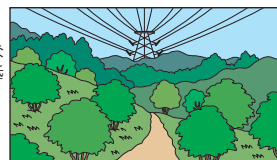
○渦が森地区 樹林整備事業モデル林の紹介
樹林整備の状況を紹介するために、約40分の周回コースを設置しました。案内図に従い散策してみてください。樹林整備された箇所がご覧いただけます。



資料-1

①低木種による樹林整備

このエリアは送電線下のため高くなる木は植えられません。このため、低木種を植樹しています。



②ヒノキ植林地の樹林整備

スギやヒノキの植林地は密植されているため、間伐せずに放置すると林内が暗くなり、林床には草木が育ちません。このエリアはヒノキを伐採し、コナラやアベマキなどの落葉広葉樹を植樹しています。



③砂防えん堤

解説板の奥の木立の中に砂防えん堤があります。砂防えん堤は土砂災害防止のための施設で、土石流などの災害から私たちを守っています。



④ニセアカシア林の樹林整備

ニセアカシアは根が浅いため倒れやすく危険です。このため、ニセアカシアを伐採し、コナラやアベマキなどの根の深い落葉広葉樹を植樹しています。



⑤樹林整備後の維持・管理

せっかく植樹をしても放置しておくとなぜかおおい茂り、植樹した樹木を枯らしてしまいます。植樹後は目標樹林を目指すため、下刈りなどの維持・管理を行っています。



資料-2



○モデル林の入り口です。



○誘導標識です。
順路に従い散策して下さい。



○案内標識です。
入り口入ってすぐのところ
に設置されています。
案内図に従い散策して
下さい。

資料-3



○整備状況の一部です。
ヒノキを伐採して苗木の
植栽をしています。

資料-4

渦が森地区へ行くには？

渦が森地区周辺には駐車場がありません。渦が森地区へ来られる際には、公共の交通機関をご利用下さい。

神戸市営バス

- ・ 阪神御影駅、JR住吉駅からは38系統
- ・ JR甲南山手駅、JR本山駅からは31系統

渦森台行きバスに乗車し、終点渦森台下車。北へ徒歩3分で左手側に入り口があります。



メモ欄

跡見