

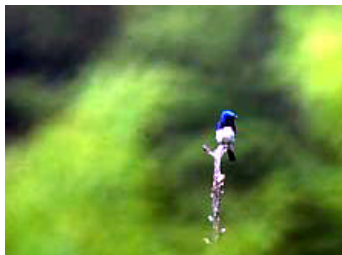
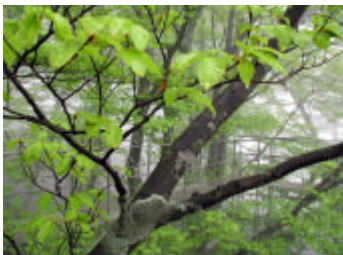
神奈川県

水源の森林づくり

広葉樹林整備マニュアル

水源かん養エリア編





神奈川県

農政部水源の森林推進課 森林整備班
横浜市中区日本大通 1 〒 231-8588

もくじ

はじめに 本マニュアルの位置づけ	1
広葉樹林整備の考え方	
1 広葉樹林整備の対象	2
2 広葉樹林整備の基本方針	3
(1) 土壌保全を目的として階層構造の発達した広葉樹林をつくる	
(2) 生物多様性保全にも十分配慮する	
3 広葉樹林整備の手順	5
整備計画の策定	
1 整備計画策定の手順	6
2 現況把握の方法	8
(1) 概況を調べる	
(2) 現地を調査する	
3 整備計画を策定する	11
(1) 整備方針を決める	
(2) 整備型を決める	
(3) 整備内容を選択する	
整備の実施	
1 林相維持・改良	17
(1) 受光伐	
(2) 植栽	
(3) 下刈り	
(4) つる切り	
(5) 刈り払い・除伐	
2 植生保護	22
(1) 考え方	
(2) 水源林整備における植生保護柵の設置基準	
3 土壌保全	25
(1) 土壌保全の必要性	
(2) 土壌流亡の原因	
(3) 二つの土壌保全対策	
(4) 現地にある自然素材を利用する	
(5) 土壌流亡を早期に防ぐ	
(6) 土壌保全工の施工事例	
a 丸太筋工 / b 土のう積工 / c 伏工 / d 径路での土壌保全工 / e 現地資材による筋工	

整備効果の検証

1 モニタリングの目的と手順	29
(1) 目的	
(2) 手順	
2 モニタリング地点設定	30
(1) 地点を選定する	
(2) 地況を記録する	
(3) 観測施設の設置	
a 植生変化観察用植生保護柵 / b 土砂移動量測定枠	
3 初期状態と変化量の把握	33
(1) 光環境	
(2) 植生	
(3) 土砂移動量測定	
参考文献	35

資料編

1 林分構造調査法	36
(1) 四分角調査法	
(2) 標準地調査法	
2 林内環境測定法	39
(1) 植生状態の判定基準	
(2) ニホンジカ生息状況判定表	
3 林分概況調査法	42
(1) 局所地形判定基準表	
(2) 空中写真による樹種判定基準	

はじめに

このマニュアルは、水源の森林づくり事業で確保した「広葉樹林」を、水源かん養機能の高い森林へと整備するための、手順や技術について解説したものです。現段階では、未完成で効果の検証も不十分な技術もあるので、事業を進めながら整備技術とあわせてマニュアルも改善していきます。

本マニュアルの位置づけ

本マニュアルは、水源の森林づくり事業で確保した「広葉樹林」を、水源かん養機能の高い森林へと整備するための、手順や技術について解説したものです。

確保森林のなかで、目標林型を「広葉樹林」として整備を進めていく森林は、水源の森林エリアのうち面積的に半分以上の割合を占めており、適切な整備を進めていくことは、エリア全体の機能向上から重要なことです。

一方、これらの森林は、低標高に位置する里山から標高の高い地域にある生態系保存ゾーンにまで垂直的にも広く分布し、樹種構成や下層植生などの林分構造も多様です。

このため、確保森林の整備では、現地に応じたきめ細やかで適切な整備が求められています。

これまでは、「広葉樹林整備指針（H7. 林務課）」や「水源林整備の手引き（H10. 水源課）」に基づき、整備を進めてきました。

しかし、現地に適合したよりきめ細やかな事業推進と、確かな整備効果を実現するためのフィードバック型管理を取り入れていくために、この「広葉樹林整備マニュアル」を作成しました。

広葉樹林を木材生産以外の目的で、広い面積で整備することは、全国的にみても例がなく、整備技術が確立しているとは言い難いのが現状です。

そこで、計画・整備・モニタリング・見直しという順で、整備内容の改善を図るフィードバック型管理を採用し、本マニュアルもあわせて見直していきます。

ガイドライン

水源林
整備の
手引き
(H10 水源課)

広葉樹林
整備指針
(H7 林務課)

技術マニュアル

水源林
広葉樹整備
マニュアル
(今回)

将来

水源林
広葉樹整備
マニュアル
(改定)

広葉樹林整備の考え方

水源の森林づくりの広葉樹林整備は、水源林エリア内の広葉樹を主体とした天然林と二次林を対象として、土壌と生物多様性を保全する下層植生が豊かな森林づくりを、計画・整備・モニタリング・見直しというサイクルで進めるフィードバック型で推進していきます。

1 広葉樹林整備の対象

このマニュアルが対象とする広葉樹林とは、「水源林整備の手引き」に記載されている針葉樹人工造林地以外の広葉樹を主体とした自然林及び二次林とします。

神奈川県内における天然林の森林植生は、広葉樹林が大半で、針葉樹林は比較的少なく、丹沢山地を中心としてウラジロモミ林やモミ・ツガ林が点在している程度です。

植物社会学的には、標高700m以下はヤブツバキクラス域に属し、ウラジロガシ、アラカシ等のカシ類を中心とした常緑広葉樹林域に区分されます。

この地域に含まれる広葉樹林は、過去に薪炭林として利用されていたものが多く、現在は二次林がほとんどを占め、自然林はほとんどありません。

標高1000～1200m以下の広葉樹は、薪炭跡地二次林がほとんどを占めています。それ以上の標高帯では、自然林の割合が高まります。



写真 -1 清川村にあるモミの天然林



写真 -2 清川村堂平の落葉広葉樹林



写真 -3 広葉樹二次林（左下は人工林の伐採跡地）

2 広葉樹林整備の基本方針

1(1) 土壌保全を目的として階層構造の発達した広葉樹林をつくる

水源林の整備は、森林の持つ水土保全機能（流出水量の平準化、土壌浸食防止等）を高めることを主な目的としています。

森林の持つこれらの働きは、主として森林内の土壌によってもたらされることから、水源林の整備では、土壌の保全をねらいとし、地表侵食、表層崩壊を発生させないように林内の環境を整備し、林分の階層構造の発達した広葉樹林を育成します。

水源の森林エリア内で、確保森林が多く存在する標高800m以下の森林の潜在自然植生は、常緑広葉樹林になります。常緑広葉樹林は、比較的林内が暗く、下層植生の乏しい森林になりがちで、どちらかと言えば水源林としてあまり好ましい林相とはいえません。

また、水源の森林エリア内にある広葉樹林の多くは、薪炭林跡地や崩壊跡地に生育した植生で、階層構造の発達した広葉樹林への短期間での人為的な誘導は、場合によっては逆に森林を荒廃させる恐れもあります。

そこで、水源林事業では、積極的な樹種転換を行わず、自然の植生遷移に委ねることを原則として、照度管理、土壌流出の抑止、シカの影響を緩和することによって、下層植生（低木層と草本層）や高木層構成樹種の更新環境を確保し、土壌の保全を図ることを目的とします。

「水源林整備の手引き」の中では、潜在種以外の樹種を優先して伐採することとしていますが、森林の現況を十分に調査・分析し、上記の考え方もふまえ、高木層の伐採は慎重に行う必要があります。



暗く下草の少ない広葉樹林



目標とする広葉樹林

図 -1

水源林として望ましい森林の条件

- 根系の発達が良好である。
- 樹冠のうっ閉度が適度に高い。
- 落葉・落枝などの有機物の供給が豊富。



- ▼ 適度に陽光が入り
- ▼ 下草が維持され、
- ▼ 林地表面が荒らされず、
- ▼ 常に落葉・落枝が地表面を被覆する。

図 -2

(2) 生物多様性保全にも十分配慮する

階層構造の発達した広葉樹林は、下層植生によって土壌保全が図られることに加え、生物の相互作用で、水源かん養機能の高い土壌構造の発達が促されます。このため、森林整備に当たっては、植生の単純化を招くおそれのある、灌木や藪の刈り払い、ツル切り、伐採は行わないようにします。

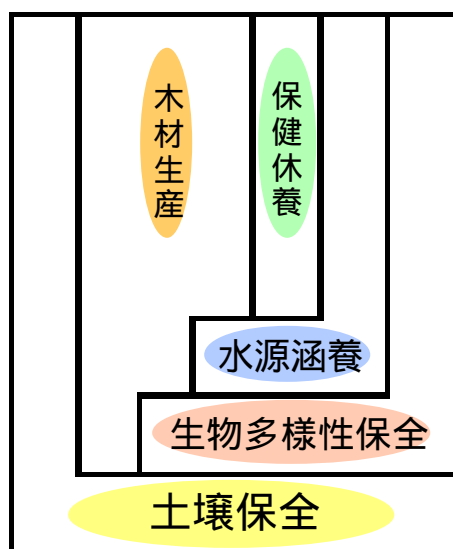
森林は、多くの生物の生息地と同時に、植物の多様な遺伝子資源の保存庫でもあります。同じ樹種であっても、多様な遺伝子を持つこともあります。

そのため、整備に際しては現状植生の保全、回復を原則とします。

苗木を植栽する場合は、その遺伝的な系統に十分留意し、原則として県内産の種子から育てられた苗木を使用することとします。また、林相が単純になると、病害虫等の被害を受けやすくなりますので、**単一樹種を広範囲(およそ0.3ha以上)に、まとまって植栽することは原則として禁止**します。

図 -3 森林機能の階層性

～土壌と生物多様性の保全を重視する理由～



これまで森林の持つ各種機能は、並列的に考えられてきましたが、機能を階層的に捉えることが一般的になっていきます。

この図からわかるように、水源地域の山地では、土壌保全を第一に考え、地表浸食や表層崩壊などを発生させないように、健全な森林を連続的に維持することが必要となります。

また、保水力の高い団粒構造の発達した森林土壌を発達させるには、土壌生物も含めた多様な生き物が生息する豊かな生態系をつくることも重要です。

3 広葉樹林整備の手順

水源林の森林づくりにおける広葉樹林整備の手順は、計画・整備・モニタリング・見直しというサイクルで進めるフィードバック型のプロセスを採用します。

まず、計画では、林況、地況により、整備対象林分と自然維持林分とに区分し、現況を見て整備内容を決めます。

整備では、計画に沿って林相改良や維持管理、土壌保全施設の設置を行います。また、林分構造の標準的な場所でモニタリング用の調査区を設置します。

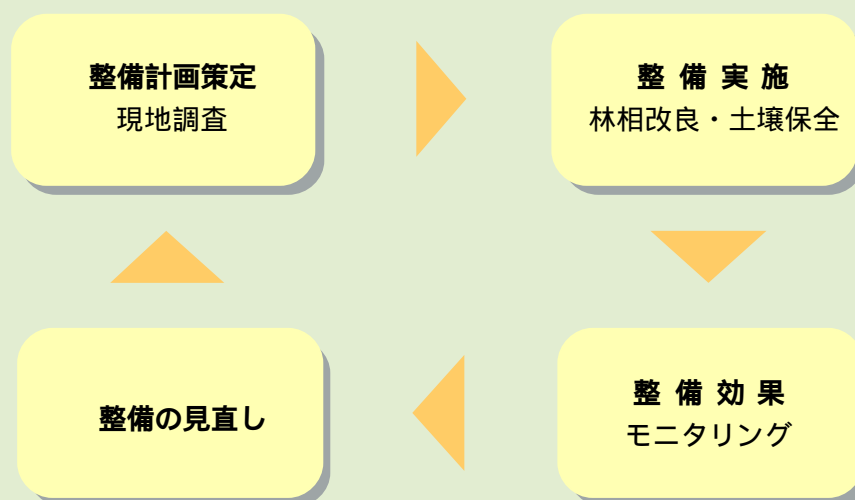
モニタリングは、整備実施前に調査区を設定して初期状態を記録し、一定期間の後に状態の変化を調べ、整備の効果を検証します。ここでは、整備の目的に照らして、林分構造および照度、植生、土壌等の林内環境の変化を指標とします。

見直しは、整備内容と効果を照らし合わせながら、経済性（整備のコストパフォーマンス）、水源かん養機能（土壌保全・植生状態の改善）および、生物多様性（植生現存量と種数の増加）等の観点から、整備内容を見直します。

このようなサイクルは、5年程度を一期として、契約が終了する時点で目標とする森林ができあがるように整備事業を進めていきます。この間、定期的に事業効果の確認と整備内容が見直されるので、事業趣旨と現場での整備内容のあいだに大きな隔たりが生じることを回避できます。

以上の整備内容は、台帳などに整理するとともに、整備箇所の位置情報と併せて地理情報システムに登録しておく、事務作業が軽減されます。

図 -4 水源の森林づくりにおける広葉樹林整備の手順



整備計画の策定

確保した広葉樹林は、資料や現地調査から現況を明らかにして、整備対象林分と自然維持林分に区分し、整備内容を決定します。

1 整備計画策定の手順

対象森林の現況を「森林整備決定のための手順」(図 1-1)に従って調査し、タイプ別(タイプA～タイプD)に区分するとともに、整備内容を決定します。

事前調査

まず、事前調査の結果を整理します。

ここでは、現地踏査に向けて、対象森林の概況を、既存データ(地形図や空中写真など)や確保時点の調査などの資料によって把握します。ここでは、森林計画の林相情報や、デジタルオルソフォト(DOP)、数値地形図など地理情報システム(GIS)を活用して、続いて行う事前判定に必要な資料類を加工出力しておきます。

整備対象林分判定

続いて、整備対象林分の事前判定を行います。

整備対象林分は、傾斜が地図上で45度を超えない林分で、整備がまとまって実施できる場所とします。傾斜が地図上で45度以上のまとまった林分(面積0.3ha以上)は、「自然維持林分」として区分し、現地踏査で確認します。

計画調査

次に、現地調査によって、森林の現況について確認します。

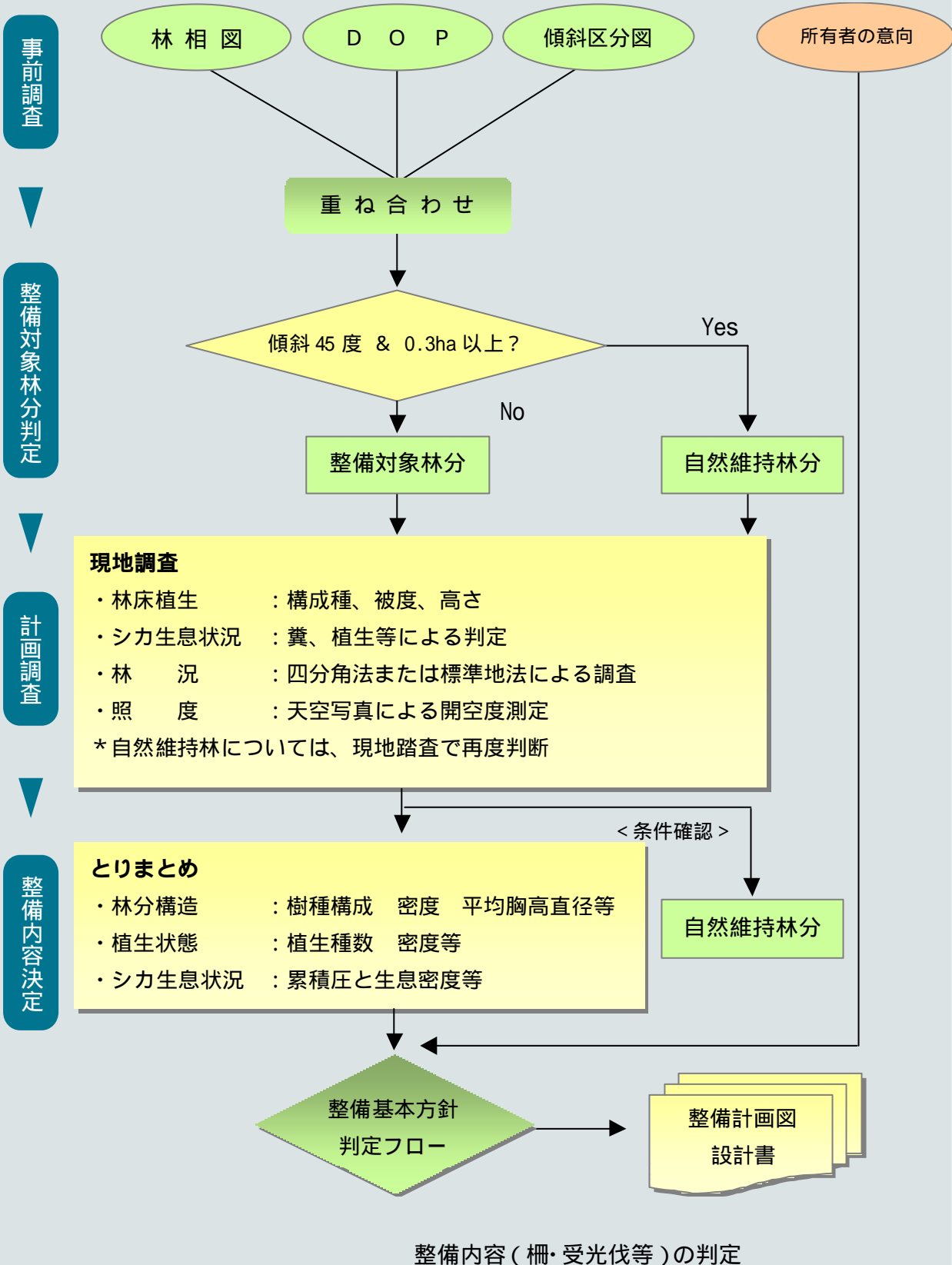
ここでは、急傾斜地(50度以上)を除いて、林分全体を踏査しながら、林分調査や光環境測定、林床植生状態を把握します。調査では、地図と全地球測位システム(GPS)により、調査地点を記録し、取りまとめに役立てます。

整備内容決定

調査結果から、林相や林分構造(立木密度、平均直径、平均樹高など)、および下層植生の状態、シカの生息状況などをとりまとめて、大まかな林相区分図を作成します。

そして、整備対象林の整備基本方針判定フロー(12p)にそって整備タイプを決定し、設計を行います。

図 -1 森林整備決定のための手順



2 現況把握の方法

(1) 概況を調べる

デジタルオルソフォト(DOP)、GIS等の既存情報による地形及び林相を勘案し、対象地を自然の遷移に任せるのが適当な「自然維持林分」と、整備を行う「整備対象林分」とに区分します。

表 -1 概況調査の項目、方法、内容

調査項目	調査方法	調査内容
所有者の意向	契約時に聞き取り	薪炭林等としての利用の有無・木材生産の意向
立地環境、地形	GIS	標高、平均傾斜、方位
林分構成	DOP	高木層の有無、針広別等
法・規制	保安林台帳等	伐採制限など

自然維持林分は、法・規制で伐採が出来ない場所、地図上の傾斜が45度を越える急斜面が0.3ha以上まとまっている場所とします。

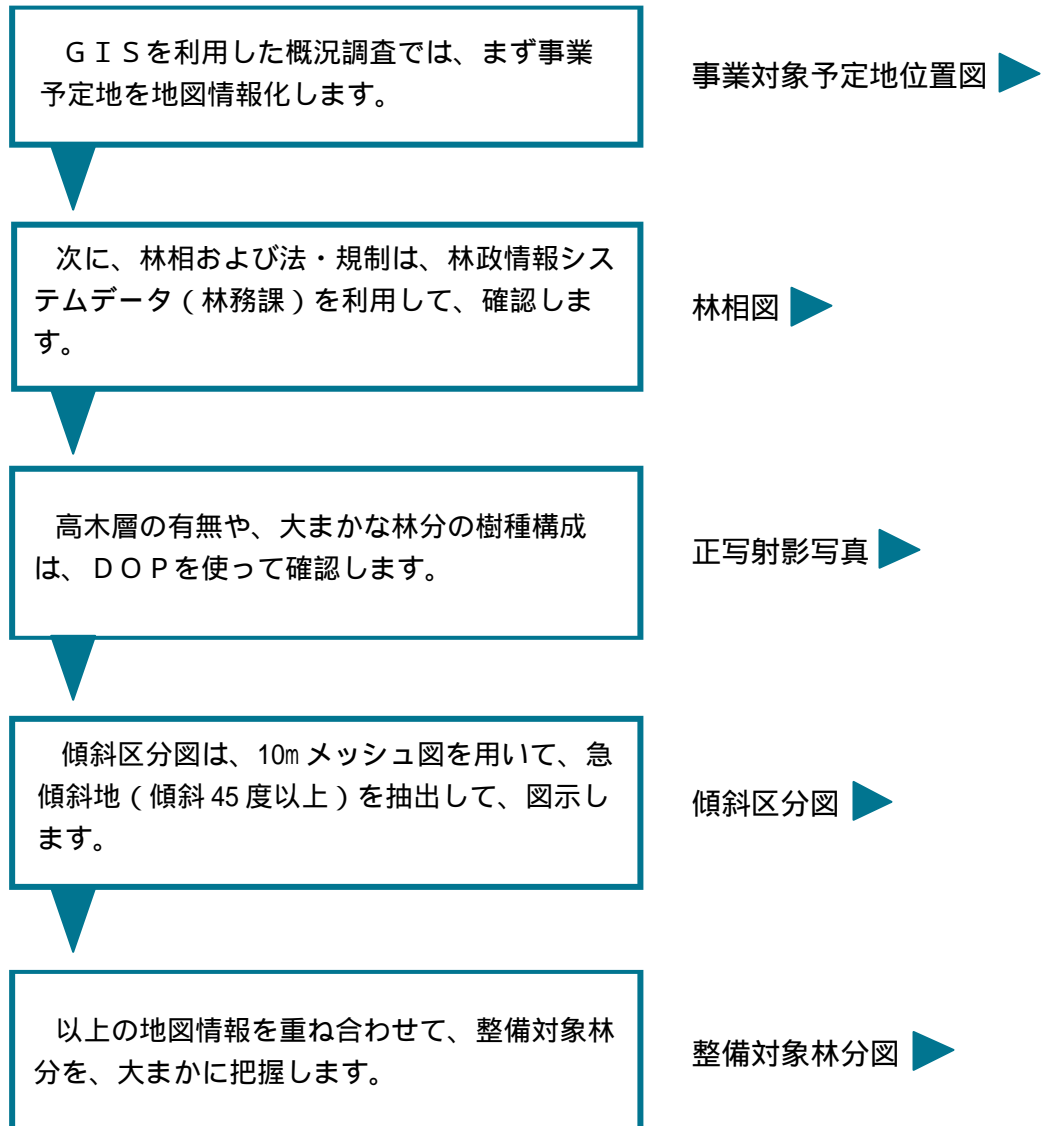
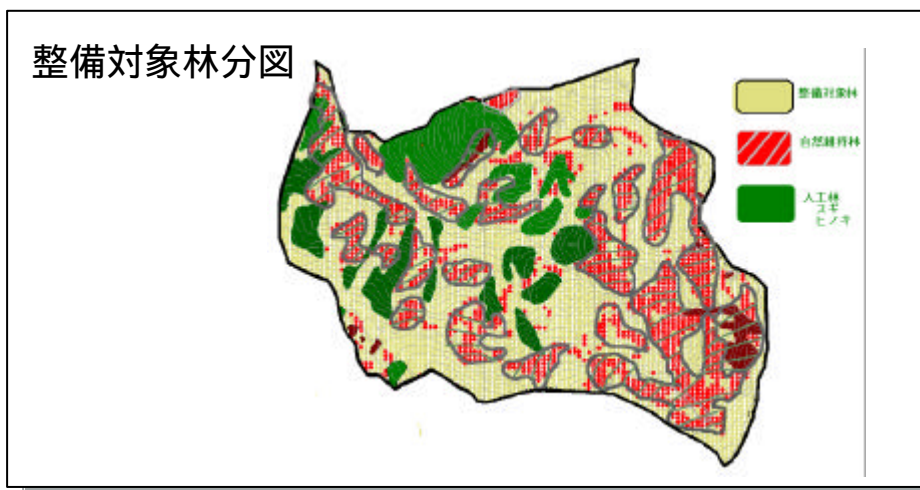
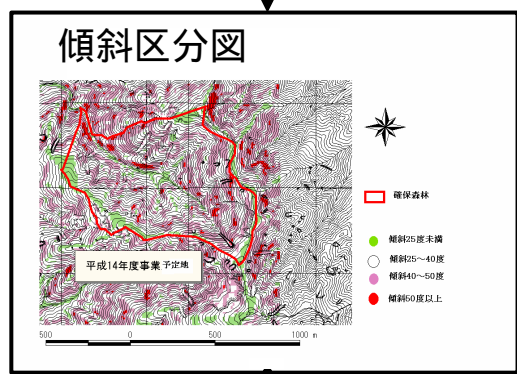
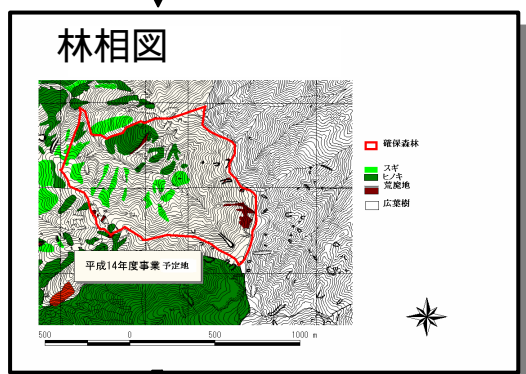




図 -2 整備対象林分図の作成方法



位置確認

現況確認(地形・林相)

概況区分

(2) 現地を調査する

対象林ごとに、所定の方法に従って現地を調査し、自然維持林の確定、整備対象林の整備内容に必要な情報を取得します。

調査項目は、**林分構造**に加えて、**照度**、**植生**、**シカ生息状況**などの林内環境とします。

林分構造は、高木層管理のための基礎データとなります。高木・亜高木の立木密度、樹種構成、平均樹高、平均直径、ツルの繁茂状況等を把握し、森林整備の設計等の基礎資料とします。調査法は、四分角法（詳細は資料編1-(1)を参照）等とします。

照度は、林分構造調査と同時に、四分角法等の調査ポイントごとに調べます。魚眼レンズ装着のデジタルカメラ等で樹冠部の天空写真を測定します（詳細は33pを参照）。

植生は、林分構造調査と同時に、四分角法等の調査ポイントごとに調べます。林床植生（低木層と草本層）の構成植物種や被度を把握し、その健全度の判定や森林整備方針決定の基礎資料とします（詳細は -2を参照）。

シカ生息状況は、林分構造調査と同時に、四分角法等の調査ポイントごとに、食圧レベルや糞などの生活痕跡から生息状況を調べます（詳細は資料2(2)を参照）。この結果と、植生状況等とあわせて、シカと植生との相対的な関係を把握し、森林整備時のシカ対策選択の基礎資料とします。

以上の調査結果は、調査ポイント別の表にまとめます。また、地理情報システムを用いて調査ポイントの位置情報と関連づけて、図化し、整備型区分と整備計画図の策定に役立てます。



写真 -1



写真 -2

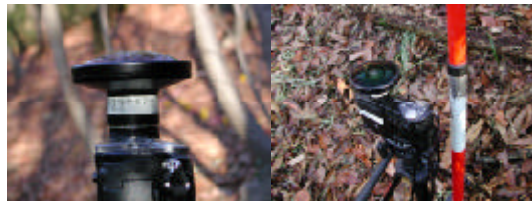


写真 -3



写真 -4



写真 -5

3 整備計画を策定する

(1) 整備基本方針を決める

現地調査の結果に基づき、整備対象林分を「整備対象林の整備基本方針判定フロー（図 - 2）にしたがって、「A・Ba・Bb・C・D」のいずれかにより整備基本方針（表 - 2）を決定します。

ただし、概ね標高800m以上の生態保存森林ゾーンに位置する広葉樹林では、管理用径路及び土壌保全工の整備を基本とし、原則として林相改良など伐採などを伴う森林整備は行わないものとします。

A～Cの基本方針の森林は、土壌保全型と生産配慮型（「短期」「中期」「長期」）に区分し、整備計画を立てます。

なお、現状で活力ある広葉樹林に該当する場合（Bb）では、現状の維持を整備方針とします。

Dの整備方針の森林については、広葉樹林整備指針による林地保全型、防災型、修景型、公園型に区分します。



写真 -6
シカの過度の採食で、植生が乏しくなった林床。清川村堂平。

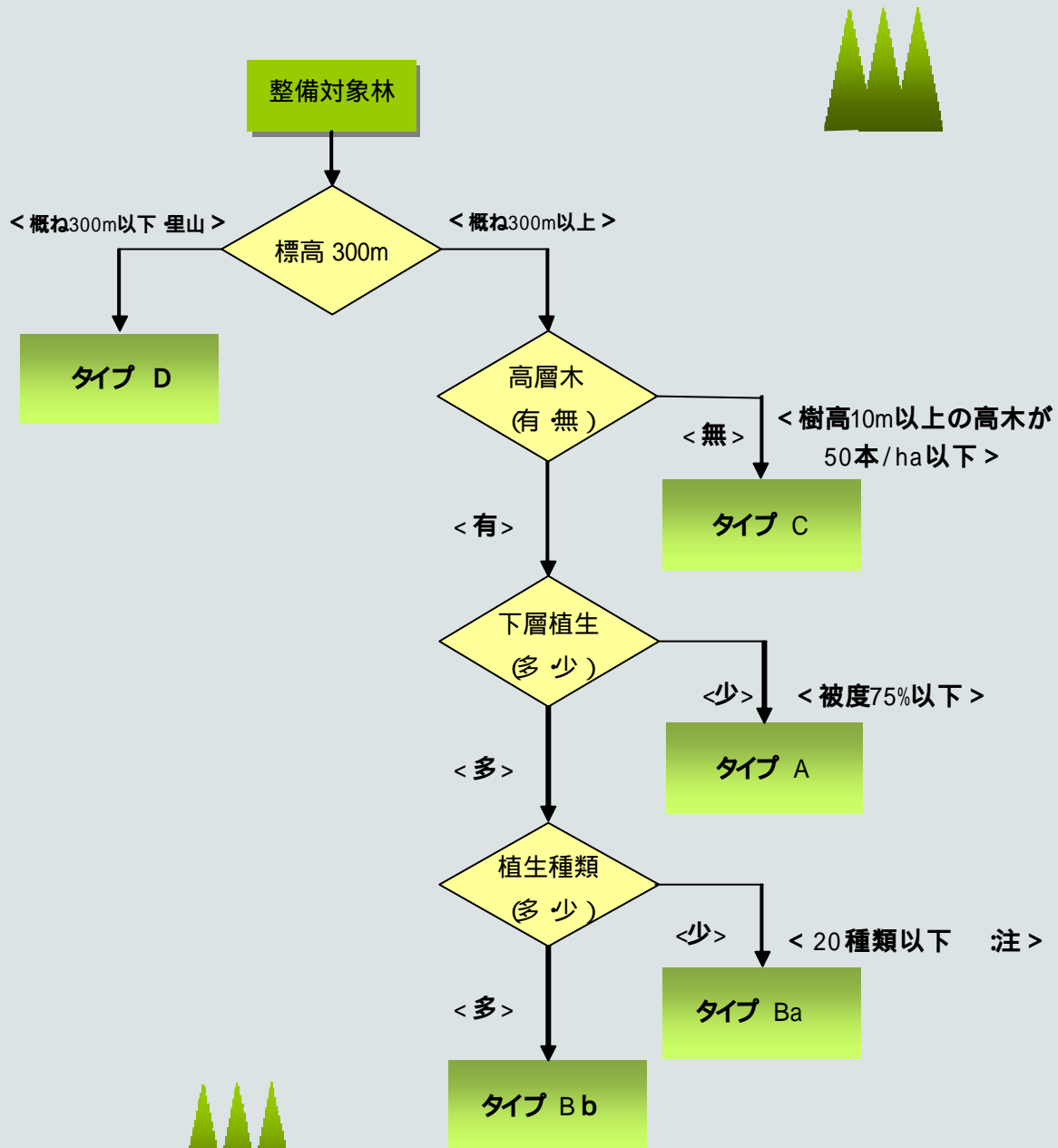


写真 -7
シカの過度の採食で、不嗜好性植物のバイケイソウが優占する林床。丹沢山周辺。

表 -2 整備対象林分における整備の基本方針

区分	整備方針	備考
A	土壌保全と植生量の回復	高木層が成立するが、下層植生が乏しい。
Ba	土壌保全と植生質の改善	高木層が成立するが単純化した植生。
Bb	現況維持	活力ある広葉樹林（高木層が成立、下層植生発達、植生種も豊富）で、現時点では整備不要な林分。
C	高木層の育成	高木層構成樹種の欠如。
D	里山型広葉樹整備	標高概ね 300m以下の里山林。 「神奈川県広葉樹林整備指針」の生産型、林地保全型、防災型、修景型、公園型に区分。

図 -3 整備対象林の整備基本方針判定フロー



注：
ササが優占する場合は、種数が少
なくとも、B bに区分する。

(2) 整備型を決める

土壌保全型は、水源の森林づくり事業による広葉樹林整備の基本型で、林床植生の回復による土壌流出防止機能を高めることを整備目標とします。

タイプA～Cに区分された森林は、土壌保全型の森林整備を実施しますが、概ね標高800m以下にあり、所有者の強い意向がある場合には生産配慮型の森林整備も検討します。

生産配慮型は、次に示した整備目標判定表等から判断し、適当と認められた場所にのみ採用します。想定される生産材の利用形態等から、短伐期・中伐期・長伐期のいずれかの木材生産を目標とした森林整備を行います。(詳細については「神奈川県広葉樹林整備指針」を参照してください。)

なお、生産配慮型を採用する場合、同一のタイプの林分が0.5ha以上連続するような配置をさけ、できるだけモザイク状に各種整備型が配置されるよう留意してください。

図 -4 生産配慮型森林整備の例

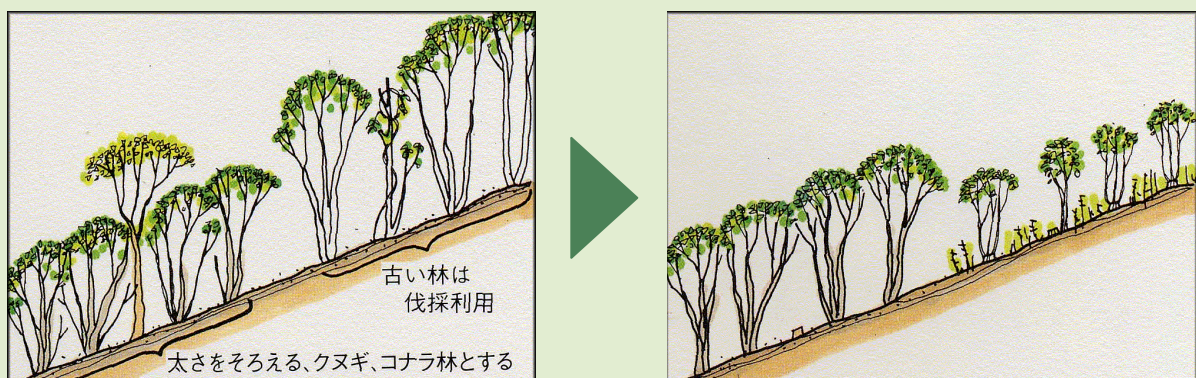


表 -3 生産配慮型の森林整備の基準

		短伐期 (20年生程度)	中伐期 (40～50年生程度)	長伐期 (100年生以上)
生産目標		きのこ原木・ 木炭原木等の生産	木工用材の生産	家具 建築装飾用材の生産
立地環境	傾斜	30度未満	30度未満	30度未満
	*地図上(GIS)で 標高	概ね800m未満	概ね800m未満	概ね800m未満
判定	表土状況	有り	有り	有り
	地形		尾根以外	尾根以外
林分構造 *現地調査	森林への アクセス	良好	良好	良好
	適した樹種	コナラ クマキ ミズキ	コナラ アハダ・ マミ ミズキなど	ケヤキ ツツジ ホオノキ・ カツラ トチノキなど
	林齢	30年生以下	15年生以上	50年生以上
	樹形	暴れ木少ない	暴れ木少ない	暴れ木少ない
法・規制	保安林	皆伐禁止区域以外	皆伐禁止区域以外	皆伐禁止区域以外
	*地図上で判定 自然公園	皆伐禁止区域以外	皆伐禁止区域以外	皆伐禁止区域以外
施業方針		樹種ごとに、生育地の立地条件によって成長量が大きくことなるため、施業適地の判定には十分留意する必要がある。原則として、植栽による整備は禁止。	目的樹種が、対象林内に一定量以上あることが必要条件。一般には、北向き斜面の方が木の伸びが通直で良い。	目的樹種が、対象林内に一定量以上あることが必要条件。一般には、北向き斜面の方が木の伸びが通直で良い。

(3) 整備内容を選択する

整備を行う森林のタイプ区分と整備方針を決定したら、必要な整備内容を選択します。

先述したように、標準的な森林整備では、表 -4に示すように林相改良、土壌保全、シカ対策、基盤改良などを行います。

整備内容は、表 -5に示した判定表から、標準事業と、必要に応じてオプション事業を選択します。

なお、表に×印で示されたものは、原則として事業を行うことができません。

図 -5

(1) 選木 欠点のあるものを除きます。



(2) 株立ち木の本数整理 本数を減らします。



(3) 本数密度の調整 成立本数を減らして太くさせます。

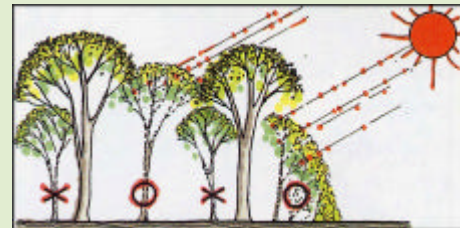


表 -4 標準的森林整備内容

		標準的森林整備内容	備考
林相維持・改良	受光伐 (保育伐) ツル切り	森林の利用目標に応じた伐採 高木被覆種の除去	-1-(1)(4)参照。シカ生息地では、植生保護柵を設置 -1-(3)参照
	植栽 面的	単木 早成樹種・深根性樹種	-1-(2)参照。
		有用樹種・郷土樹種	病虫害への配慮とシカ食害防止対策
土壌保全	流出防止簡易施設 モリツグ柵	木製工作物(筋工・柵工等) 保護柵内外に設置	-3参照 -3参照
	シカ対策	樹木保護 面的保護	植生保護柵と兼用
単木保護 影響モリツグ柵		植生保護ネットなど 植生保護柵と兼用	柵内外の比較
密度調整		有害駆除	緑政課と調整
基盤改良	径路	W=0.8m	土壌保全工の実施
	アクセス 作業路	W=2.0m	
	改良 作業道 看板	W=3.0m 事業内容説明看板	フェンス設置の場合、併設

表 -5 広葉樹林整備内容選択表

整備タイプと立地条件に応じて、土壌保全、森林管理、基盤改良のメニューを選択します。ここでシカ生息密度大は、おおむね10頭 / km²、斜面傾斜急は30度以上を指します。

		土壌保全型		生産配慮型	
整備区分	整備内容	(現況)	800m以上	800m以下	800m以下
土壌保全	植生保護	シカ生息密度 - 大 シカ生息密度 - 小	累積影響大の場合	:同左	:同左
	土壌保全	斜面傾斜 - 急 斜面傾斜 - 緩	:土壌浸食ある場合	:同左	:同左
		その他	適宜	:適宜	:適宜
森林管理	保育間伐		×	×	
	受光伐		×	照度不足の場合	×
	つる切り		×		
	植栽				
	仮払い 除伐		植栽した場合	:同左	:同左
基盤改良	径路設置		整備実施の場合		
	アクセス改良 看板設置		×		
備考		シカ影響モニタリング柵は植生保護柵で兼用	シカ影響モニタリング柵は植生保護柵で兼用	シカ影響モニタリング柵は植生保護柵で兼用	

(注) ; 標準事業
; オプション事業
; 採択条件付オプション事業
× ; 原則実施不可事業

整備の実施

水源の森林づくりにおける広葉樹林の整備は、林相維持・改良、植生保護、土壌保全などを通じて、水源かん養機能等の向上をはかります。

1 林相維持・改良

(1) 受光伐

林内の照度不足により、下層植生が乏しくなっていると判断された場合は、高木の密度を下げ、林冠にギャップを作り、林内の照度を高めることを目的として、受光伐を行います。

受光伐には、林内の高木をほぼ一様に一定割合で伐採して全体に高木の密度を下げる方法(単木択伐法)と、まとめて高木を伐採して林内に大きなギャップを作る方法(群状択伐法)があります。

単木択伐法は、生産配慮型の場合、生産をめざす樹種で形質の良いものを残し、それ以外を、林冠が開くように択伐します。伐採率は最低でも本数で20～30%以上とし、開空度が20%以上改善されるようにします。

土壌保全型では、更新の初期段階で侵入した早生樹種、傾斜地では根の浅い樹種(ミズキ、キブシなど)や大きく傾いて転倒の恐れのある立木を伐採します。

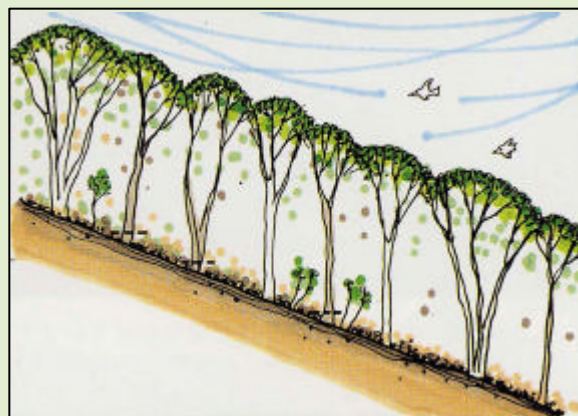
群状択伐法も、考え方は単木択伐法と同様ですが、ギャップのサイズは10m四方(0.01ha)程度として、緩斜面を中心に1haに10～20箇所(0.1～0.2ha)程度、適当な間隔において、高木をまとめて伐倒します。

伐採で生じた丸太、枝条は、土壌保全工などへの活用に努めることとします。

シカの生息地では、下層植生の乏しい理由が、照度不足によるのか、シカの累積的な採食によるのか判断できない場合もあります。この場合は、施業後に植生保護柵内外の植生状態の変化をモニタリングして判断します。

図 -1

林冠が閉鎖して、林床が暗くなって植生の乏しい広葉樹林は、高木を抜き伐りして適度にギャップをつくります。



(2) 植栽

整備対象林分に高木がない場合、生育している後継樹の育成を図り、生産配慮型を除いて林相改良を目的とする植栽は行いません。

整備対象林分に後継樹がない場合は、斜面位置や土壌タイプなど立地環境にあわせ、単一の樹種に偏らず、複数の樹種による混植を行います。

とくに、生態系保存ゾーンでの植生では、この点に留意が必要です。

植栽木は、現地に自生する稚樹の利用をまず検討し、これが得られない場合や、不足する場合には購入した苗木を植栽します。

苗木を購入する場合は、県内種子から生産されたものを選択します。これが困難な場合は、来歴の確かな近県産の近縁種の種苗を利用します。これは、地域固有の遺伝子の保全とともに、気象災害や病虫害にも強いという利点を活かすためです。

とくに、沢筋に植栽する場合は、ヤナギ類やフサザクラといった樹種とシオジ、カツラ、サワグルミ、オニグルミ等の高木樹種を、沢の兩岸 10 m 程度の幅で混植して河畔林を造成します（写真 -2）。

植栽にあたって地拵えを実施する場合は、植栽地全面をひろく伐開することは避け、スポット状、あるいは帯状に行います。とくに、ササ類が地表を覆っている場合は、注意してください。

植栽地にシカが生息する場合には、食害に対して防鹿柵などによる面的な保護、あるいは単木的な保護が必要となります（表 -1）。

水源地域のため、基本的に忌避剤などの化学資材の使用は避け、物理的資材による保護を行います。

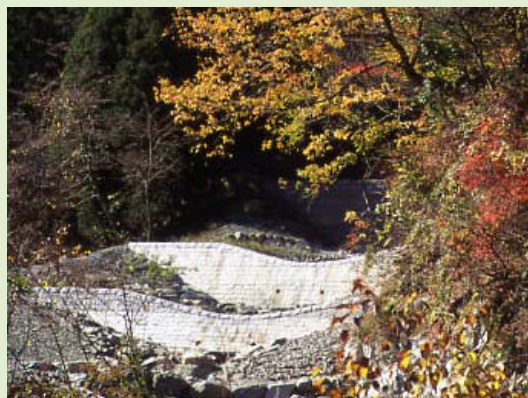


写真 -1
河畔林の写真



写真 -2
河畔林を造成した例
(津久井町日陰沢の写真)



写真 -3
津久井町日陰沢における河畔林造成の事例

防鹿柵は、高さが1.8～2m以上ある従来型の鋼製の支柱に鋼製ネットを用いるタイプ、ネットに漁網や化学繊維製品を用いるものなどがあります。素材の選定では、過去における実績や効果などを調べ比較検討してください。防鹿柵の設置方法は、後述の植生保護柵とほぼ同様です。地形などの条件によっては立木を支柱として利用することもできます。

単木的保护は、植栽本数が少ない場合などに用います。

(3) 下刈

植栽を行った場合は、植栽木の成長を助け、健全な森林を育成するために、必要に応じて下刈を行います。

下刈をする場合は、植栽地全面を刈り払うことは避け、植栽木の周囲をスポット状、帯状に実施します。

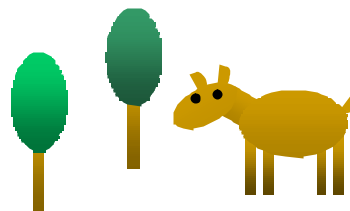


写真 -4
プラスチック製の樹皮喰い防止ネット。
商品名「トリカルネット」。



写真 -5
金網を使った単木保護。
樹皮と枝葉の採食防止。

表 -1 苗木のシカ食害対策資材設置基準

種類	設置基準	備考
単木的保护	植栽本数が小で局所分散的。	植生保護ネット 苗木カバー
面的保護	植栽本数が多く、まとまって植栽。植栽面積大きい。	防鹿柵 (鋼製、プラスチック製)

(4) ツル切り

クズやフジなど、樹冠を広くおおうつる植物が繁茂している場合は、まずツル切りを実施し、2～3年経過して、ツルが枯れ落ちてから受光伐などの林相改良を行うことが有効です。

しかし、ツル植物をすべて除去するのは、生物多様性の観点からも好ましくなく、その性質や高木層の高さ、出現頻度によって、ツル切りの是非を判断してください(表 -2)。

高木を広く被圧してしまうクズは、照度管理の観点から除去が望ましいです。

しかし、高木を広く覆わないツル植物は除去が不要で、サルナシやアケビなど実のなるものは積極的に残すようにします。

標高800 m以上の生態系保存ゾーンでは、原則としてツル切りは行いません。



写真 -7 アケビ



写真 -8 ジャケツイバラ

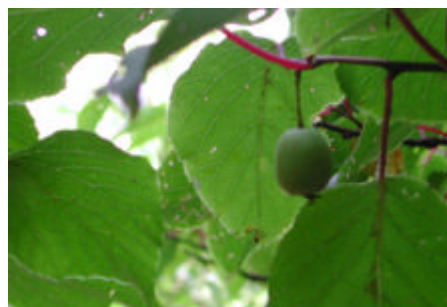


写真 -9 サルナシ



写真 -6 クズ



写真 -10 フジ

表 -2 ツル植物とその処理

処 理	(実施)	(必要に応じて)	× (原則行わない)
種 名	クズ フジ	ジャケツイバラ アケビ サルナシなど	ツルマサキ テイカカヅラ ツルアジサイ キツタ イワガラミなど
備 考	こまめに処理	程度により判断	被圧することはまれ

(5) 刈り払い・除伐

下草やササ類の刈り払いは、林床保護の観点から、径路整備などで必要な場合を除いて原則として行いません。

除伐も同様に、必要な場合を除いて原則として行わないこととします。



写真 -11 スズタケ



写真 -12 アズマネザサ



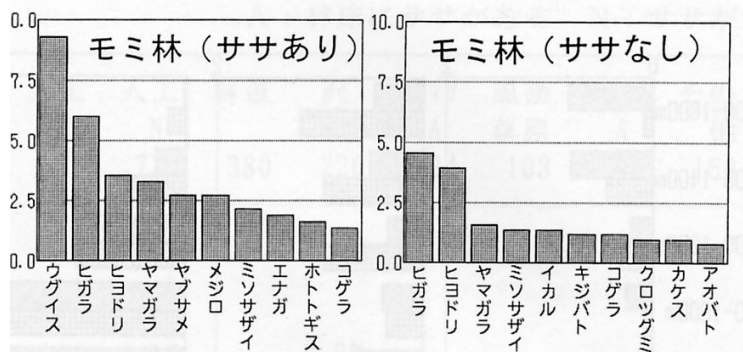
写真 -13 アズマネザサ

林床植生と鳥類の生息の関係

丹沢山地では、東丹沢地域で大規模にスズタケが退行したことが知られています。この影響を鳥類の生息状況から調べた結果（山口ほか，1997）をみると、ササがなくなるとウグイス、コルリ、コマドリといった、藪をすみかとする種の出現数が大きく低下しています。

また、ブナ林では変化はありませんでしたが、モミ林や人工林では、個体数が少なくなることも示されています。また、関連する知見は十分ではありませんが、林床植生の回復は、森林の生物相をはぐくむ観点からも重要と考えることができます。

図 -2 環境別の鳥類の出現状況（繁殖期）



出典：山口ほか(1997): 丹沢大山自然環境総合調査報告書 574P

2 植生保護

(1) 考え方

現在、丹沢山地の多くでは、ニホンジカ(以下「シカ」という)の採食による、下層植生の劣化が顕在化しています(図 -3)。

とくに、シカの食害が顕著な場所では、高木樹種の稚樹がほとんどなくなり、下層植生も衰退・減少し、シキミやアセビなどの常緑広葉樹、フタリシズカやマツカゼソウなどの多年生草本など、シカが採食しない植物が増加しており、林地の裸地化や植生の単純化が進んでいます。

水源の森林づくり事業は、下層植生が豊富で多彩な森林づくりを目指していますが、通常の森林整備(受光伐、除伐等)を行うと、一時的にシカの餌となる下草が数年間急増し、そこがシカの集まる餌場となってしまいます。とくに、周辺の森林の下層植生が乏しい場合は、シカが高密度化することがしばしば起こります。

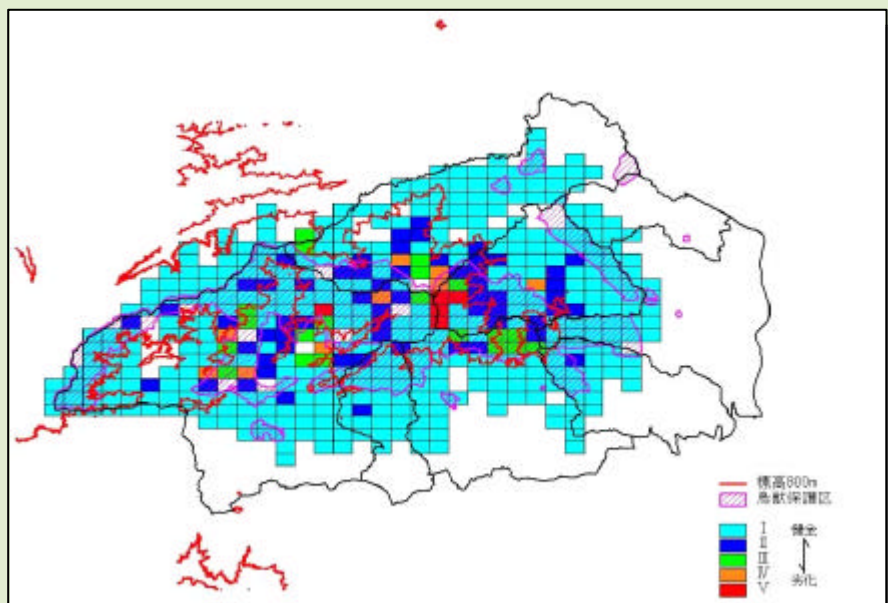
この結果、一時的に増加した下草は、シカが繰り返し採食するため、結果的に下層植生が失われて、裸地化してしまいます。また、餌が急増するとシカの栄養状態が改善され個体数が増加するため、下草が回復できず、下層植生の乏しい林地では、降雨時に地表流が発生し、土壌が流出することもあります。

このため、シカが一定密度以上生息する場所で森林整備を行う場合は、有害駆除などシカの個体数管理を組み合わせるとともに、植生保護用の防鹿柵を設置することが必要となります。



写真 -24 ニホンジカ

図 -3 丹沢山地における鹿による植生劣化



東丹沢を中心に、標高の高い地域にある鳥獣保護区で劣化が進んでいる

(2) 水源林整備における 植生保護柵の設置基準

構造は、植林地に設置してきた防鹿柵とほぼ同じですが、小規模な柵を設置し、こまめに見回って維持管理することがポイントです。

確保森林をひとまとめで囲う形状は、コスト面では有利性がありますが、一箇所でも壊れると、効果が失われるため、おすすめできません。広く囲む場合は、中をいくつかのブロックに分割することが良い方法です。

植生保護柵は、急斜面や沢の横断をさけるなど、破損やシカが侵入しにくいように設置に工夫してください。

そのほかの植生保護柵設置上の注意点などは、表 - 3にまとめましたので参考にしてください。

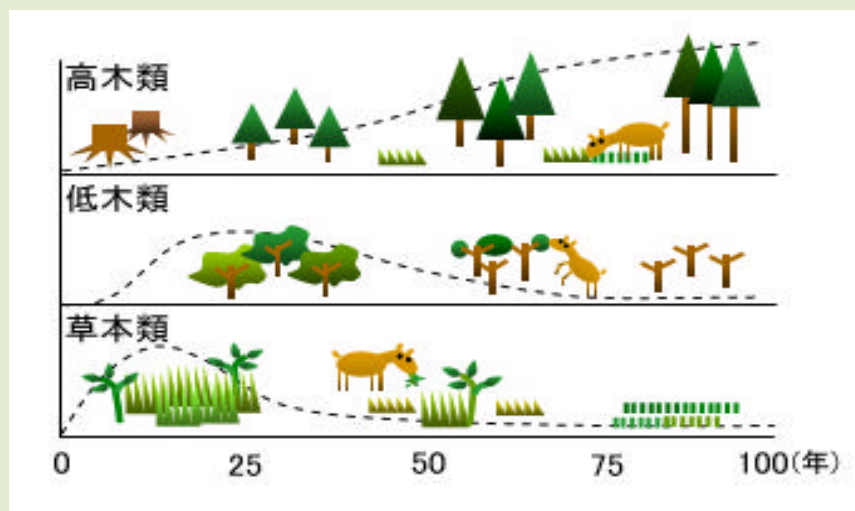


写真 -15
鋼製シカ柵



写真 -16
シカ生息地での植生モニタリング用の
小規模フェンス

図 -4 林分の成長(光環境の変化)とシカの餌量の関係



森林伐開からの年数

表 -3 植生保護柵の設置基準

項目	基準	説明
大きさ	<p>一箇所あたりの柵のサイズは、一辺 50m を上限とする。(一箇所 0.3ha を上限とする)</p> <p>形状は方形にはこだわらず、現地に適したものととする。</p> <p>地形等により、これ以上の大きさの柵を設置する場合は、内部を区切る。</p> <p>柵の設置面積は、整備対象森林の 30% 以下とする。</p>	<p>動物への影響を小さくする。</p> <p>破損時の被害の軽減。</p> <p>維持管理の軽減。</p> <p>(見回りが楽)</p> <p>動物の移動への配慮。</p> <p>(特にシカイノシシ)</p>
配置・位置 柵の構造	<p>柵の大面积化や連続した設置は避け、柵間は最低 3m ~ 5m 確保する。</p> <p>急傾斜地はなるべく避けて設置する。</p> <p>柵の高さは 2m 程度とし、20 ~ 30cm 程度地中に埋め込むものとする。埋め込みが困難な場所や、一部地表に接地しない箇所は、伐採木等を敷設、固定する。</p> <p>設置場所は、沢を横切らないように選定し、横切の場合は分割するよう心がける。</p> <p>急傾斜地 (30 度以上) に設置する場合は、柵の外側斜面上部に丸太柵等を設置する、ネットを折り返す、などに留意する。</p> <p>柵内に植栽を行わない場合、ノウサギ侵入防止用の下部金網は、原則として設置しない。</p>	<p>動物への影響を小さくする。</p>
柵の資材 維持管理	<p>柵の支柱は、適宜、立木等も活用する。この際、樹木に添え木を巻き付け、ネットを張る方法も有効である。</p> <p>設置場所周辺の枯損木等、倒伏の危険性が高い周辺木は伐倒撤去する。</p> <p>設置箇所を図面等で把握し、維持管理する。</p>	<p>倒木による破損防止。</p>

3 土壌保全

(1) 土壌保全の必要性

水源林整備事業では、植生の生育基盤の安定を目的とした簡易な土壌保全工を、森林の整備と一体として施工することとします。

土壌は、岩石や礫などの母材に、気候、生物、地形などの因子が長い時間をかけて影響を及ぼして生成されたものであり、その地域の生物の生育基盤として、生態系を根底から支えています。

また、森林の水源涵養機能の多くは、雨水が土壌に浸透し、その孔隙に貯留されることによりもたらされるものであり、土壌を保全することは、森林のもつ諸機能を維持する上で非常に重要です。

(2) 土壌流亡の原因

地覆物の消失

地表の被覆物が消失すると、地表面が直接雨滴などの衝撃にさらされ、土壌流亡が起こりやすくなります。このため、とくに下層植生に乏しく、傾斜が急な箇所では、土壌保全のための何らかの対策を講じる必要があります。

雨水による浸食

雨水の集中は「みずみち」を発生させ、山腹の浸食を促進させます。健全な林地の浸透能は、200～300(mm/h)と報告されており、極端な豪雨時以外は、全ての雨水を浸透させることができます。

地表面流が発生する可能性のある箇所は、

溪流に接する斜面下部で常に湿潤状態にある溪畔部、地表面の流線が集中する凹地または谷頭部、露岩地や土壌被覆の薄い地域、に限られます。

そこで、このような箇所では、雨水を集中させないように注意する必要があります。

踏圧

森林の地表面は、踏圧を受けると表層の土壌構造が破壊され、雨水の集中や土壌浸食を招く危険性が高くなります(写真-7)。一定の踏圧を受ける可能性のある箇所や、作業歩道・登山道などを整備する場合には、通行の安全性・快適性を図ると同時に土壌の保全対策としての整備が必要です。

図 -5
地上被覆状態による土壌の浸透能のちがい

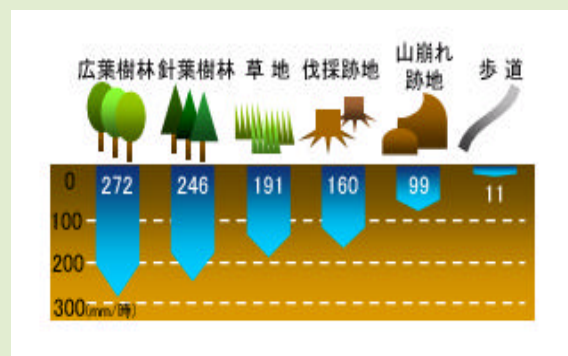


図 -6
地上被覆状態による土砂流出量のちがい



(3) 二つの土壌保全対策

土壌保全を考える場合、**流水対策と傾斜の緩和**が大きな柱となります。

流水対策としては、地表流の発生を抑えることと、流水を集中させないことが重要です。

連続した傾斜面を分断したり、傾斜角を緩和することにより、土砂の移動が防止できます。土砂の固定により生育基盤が安定すると、植生の回復を期待することができます。



写真 -17

地表流による土壌浸食（清川村大洞地区）

(4) 現地にある自然素材を利用する

森林には、丸太、枝条、石礫などの利用可能な素材が豊富にあります。現場で採取できる自然素材の利用には、「長距離の運搬が不要」、「資源の有効利用」、「環境負荷の低減」などの利点があります。

水源林整備事業では、土壌保全工を施工する際には、発生した丸太、枝条などの利用をまず第一に検討することとします。

土のうは、袋のみの運搬で済み、現場の土を利用できるので、自然素材に近い利点があります。



写真 -18

雨滴によってできた土柱

(5) 土壌流亡を早期に防ぐ

林地において下層植生が減少したり、地表が踏み固められたりすると、土壌の流亡につながる恐れがあります。土壌流亡を未然に防ぐためには早期の対策が必要です。

また施工後、工作物がどのような効果を及ぼしているか、植生の回復はどのような状況かなどについて継続して観察し、必要に応じて対策を講じる必要があります。



写真 -19

林床植生がなくなり土壌流出が始まっている。（清川村堂平地区）

(6) 土壤保全工の施工事例

a. 丸太筋工

不安定な土砂の流出を防ぐために、斜面上に、等高線状、あるいは階段状に設置する丸太を使った柵状工作物です。

材料として、受光伐等で伐倒した丸太を使って、施工する方法も有効です。

また、横木を組まず、ただ杭を打ち込む杭打工だけでも効果が期待できます。

枝条を水の流れをさえぎる方向(等高線にそって)に並べるだけでも、土壤保全にはかなり効果が高いと思われます。

b. 土のう積工

網袋、麻袋などに土砂を詰めて積み上げる工法です。

最近では、景観に配慮した色のものや、一部が腐食し、侵入植物の根系伸長を阻害しないように工夫されたものなどもあります。

c. 伏工

雨滴、表土流出水、凍上などによる浸食や崩落の防止および植生の生育基盤の安定を図るため、裸地面を網状の資材で被覆する工法です。

表土の移動防止には、面的に抑えるネットは非常に大きな効果があります。早期に植生の侵入が期待できるところでは、より確実に表土の固定が可能になります。

d. 径路での土壤保全工

丸太で水切りや階段を設けることで、歩道の表面浸食発生を予防できます。

階段ステップ部に土のうを置くと、ステップ部の沈み込みや土壤流亡も防げます。とくに、スコリア(火山性放出物の一種)を含んだ粘度の低い土質の場合、特に有効です。

e. 現地資材による筋工

流水を一箇所に集中させずに、均等に分散させることが必要な所では、現地の伐採木や石などを等高線に沿って並べ、筋工を設置することも有効です。



写真 -20
丸太筋工の例



写真 -21
土のう積工の例



写真 -22
伏工の例

土壌保全工の例



写真 -23 丸太筋工の例



写真 -26 杭打ち工の例



写真 -24 石積み工の例



写真 -27 土留め工の例



写真 -25 丸太筋工の例（近景）



写真 -28 腐食土のう工の例

整備効果の検証

フィードバック型の事業推進では、科学的なモニタリングにより整備効果を評価し、それに基づいて整備内容をより適切なものへと軌道修正することが重要です。

1 モニタリングの目的と手順

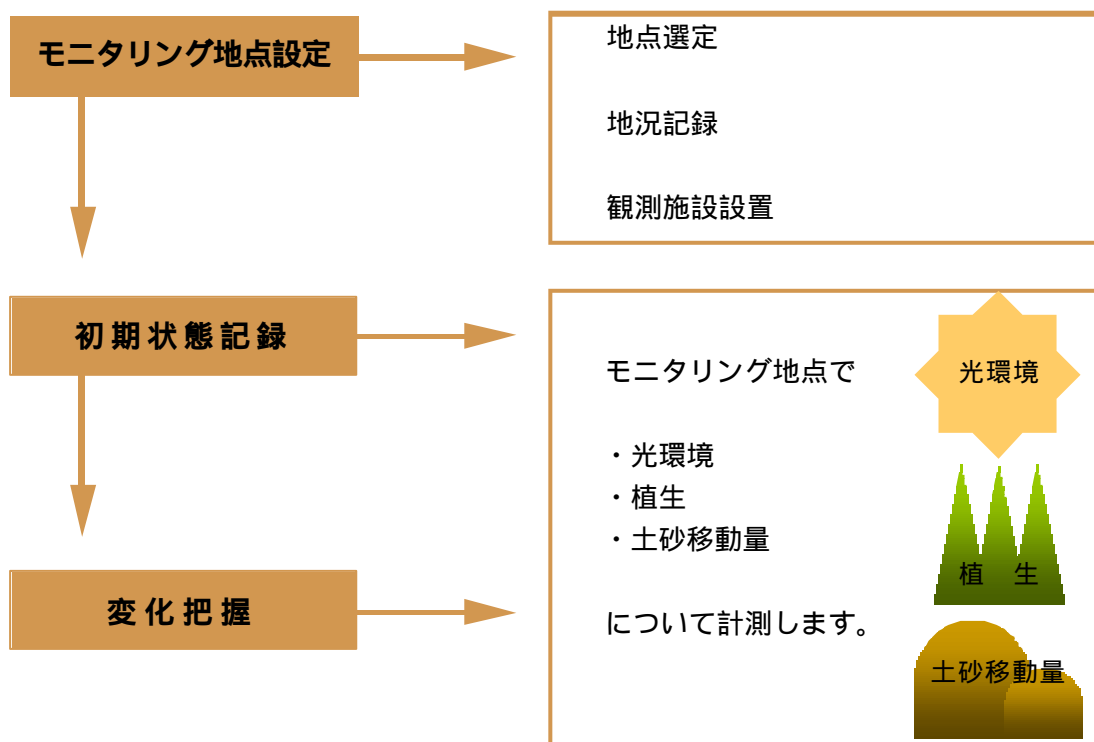
(1) 目的

水源林の整備事業は、フィードバック型の推進方法を採用しており、科学的なモニタリングにより整備効果を評価し、それに基づいて整備内容をより適切なものへと軌道修正することが重要です。

そこで、森林整備効果の検証と、整備技術の改善・高度化をはかるため、5年程度をサイクルとして、モニタリングを定期的を実施します。

モニタリングでは、森林の現状と整備による植生や土壌の状態を定性的・定量的に調査し、時点間の変化を把握します。

(2) 手順



2 モニタリング地点設定

(1) 地点を選定する

確保森林の代表的な場所を、現地調査や整備実施状況を勘案しながら、モニタリング地点として選定し、地形図などにより確認します。

確認できたら、GPSでモニタリング地点の緯度経度を記録します。

続いて、現地を確認し、林況写真を2～4枚程度撮影します。

(2) 地況を記録する

モニタリング地点は、クリノメーターなどを使って、斜面方位、傾斜度を記録します。

調査票には、調査者、調査年月日などについても併せて記録します。

(3) 観測施設の設置

a. 植生モニタリング柵

受光伐などの林相改良やシカ管理などによる植生状態の変化のモニタリング用に、整備対象森林内に数基を設置します。

柵の構造は、高さ1.8～2m、一辺5m以上の方形とし、素材は鋼製金網などを用います。

設置は、森林整備を行った場所で、地形及び植生の代表的な場所を選びます。

モニタリング用の保護柵は、整備の一環で設置された植生保護柵で兼用できます。



写真 -1

写真上(写真 -1):
丹沢山周辺に設置した植生保護柵。
植生回復モニタリングにも活用されている。

写真下(写真 -2):
丹沢山周辺に設置した一辺2m×高さ1.5mの
小規模モニタリング柵。



写真 -2

b. 土砂移動量測定枠

土壌移動量の測定には、見取り図（32p）のような測定枠を、植生保護柵の内外に設置します。

植生保護柵の大きさや形状によって、標準型枠か簡易型枠を設置します。

鉄杭の間隔、埋設深は、場所によって臨機応変に対応しても良い。その際は、設置状況のわかる図面を作成しておきます。

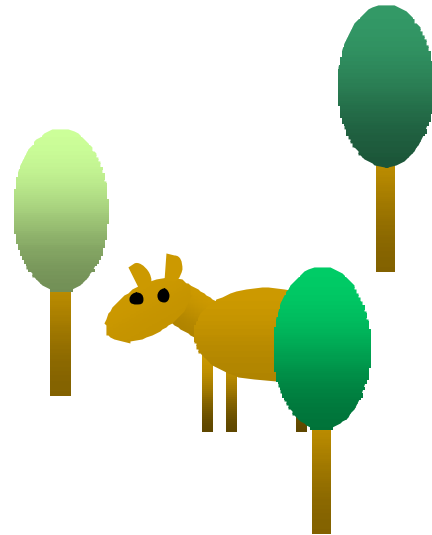


写真 -3 . -4 現地に実際に設置された土砂移動量測定枠



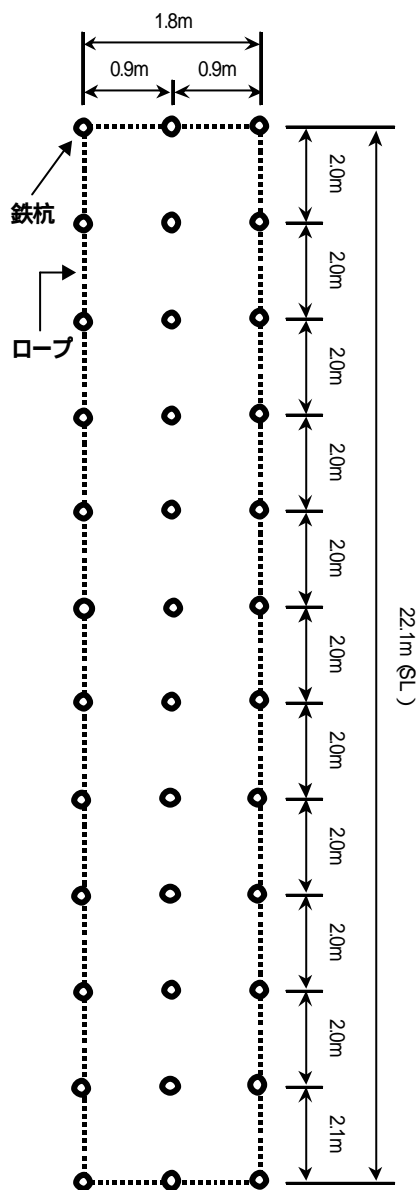
写真 -3
土壌調査枠を用いた土壌流出量の測定風景



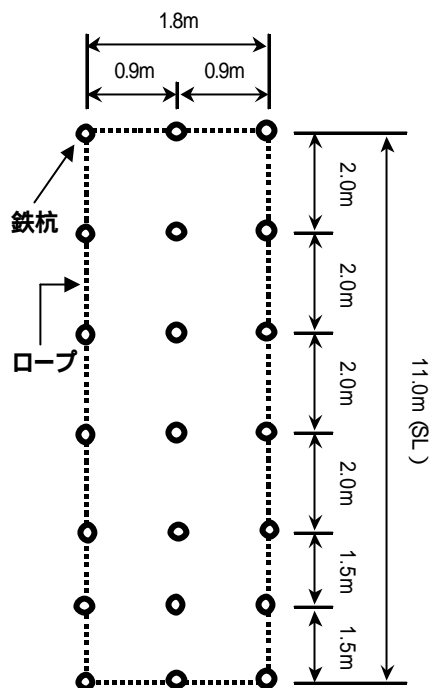
写真 -4
現地に実際に設置された土砂移動量測定枠
(確保森林に設置されたもの)

図 -1
土砂移動測定枠 見取り図

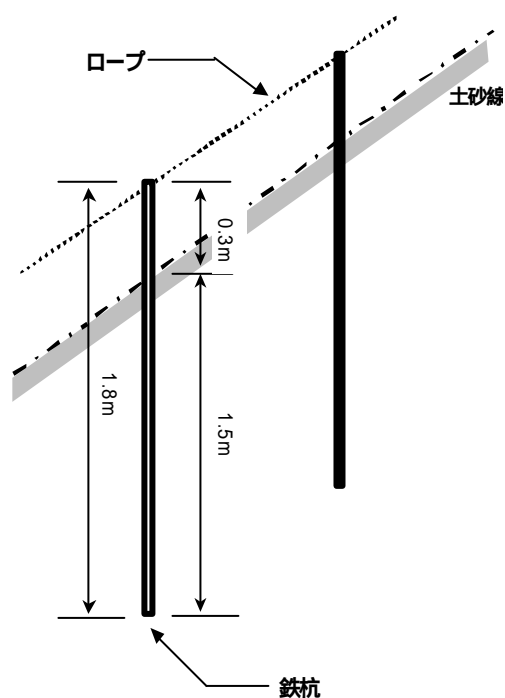
<標準型(USLEタイプ*1)>



<簡易型 *2>



標準型の断面図



注：

1.8 × 22.1mの調査枠は、USLE 標準枠に準拠したサイズで、面積は100分の1エーカーになります。

USLE
(Universal Soil Loss Equation)
は、土砂移動量の推定式で、米国農務省土地保全局が開発したものです。

3 初期状態と変化量の把握

モニタリング設置時点に、光環境、植生、表土のそれぞれの項目について初期状態を調べ、同様の項目について一定年月間隔で変化量を調べます。

各項目の調査方法は、以下に示すとおりです。

(1) 光環境

モニタリング地点の、植生保護柵の内側と外側で、フィッシュアイコンバータ(魚眼レンズ、視野角180度)を装着したデジタルカメラを使って、地上高1mの位置から水平に焦点を天頂に向けて、天空写真をそれぞれ2~3枚程度撮影します。シャッター速度は速めに、露出は控えめにします。

撮影した写真は、画像解析ソフトを使用して、開空度を計測します。

開空度と照度および植生現存量(シカの採食がない場合)のおよその関係は、次のとおりです。

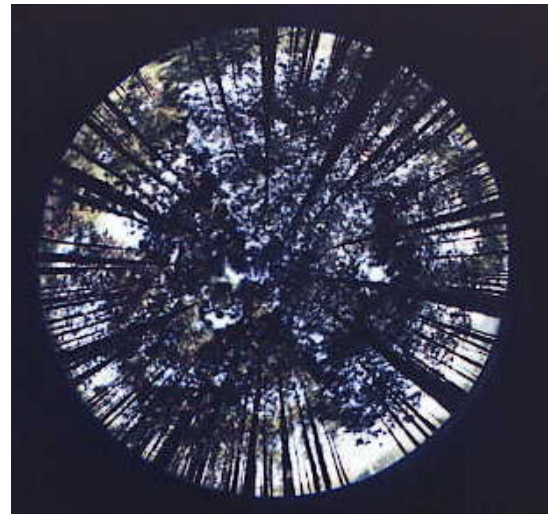


写真 -5

デジカメなどで天頂に向けて視野角180度の写真を撮影する。

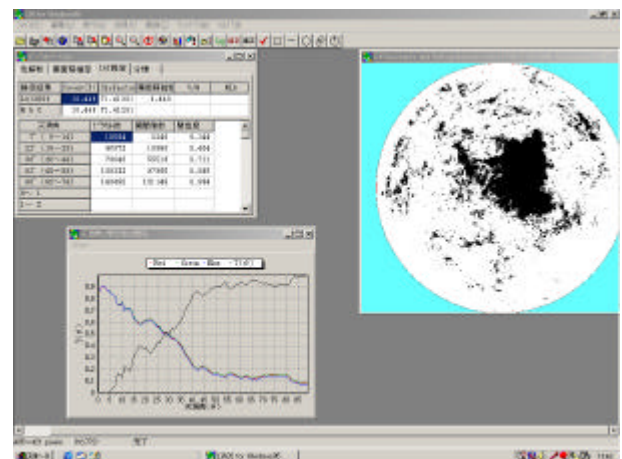


写真 -6

天空写真は、専用ソフトで開空度を簡単に求めることができる。

表 -1 開空度 - 相対照度 - 林床植生の関係

開空度	相対照度	林床植生の状態
0~8%	5%以下	林床植生ほとんどなし
9~17%	6~20%	林床植生がわずかに生育
18~27%	21~30%	林床植生に富む
28~45%	31~50%	陽性の雑草木に富む
46%以上	51~100%	陽性の雑草木に極めて富む

注1：早稲田 および センター研究部資料に基づく暫定的な表

(2) 植生

調査地選定

フェンスの内側と、相観的・構造的にみてフェンス内側と同質であるフェンスに近い場所を、フェンス外側として調査区を設定します。

調査面積および形状

フェンスの内外の調査面積は、上層木の樹高を一辺とした面積を原則としますが、便宜的に5～10 m方形区として良いです。

植生調査

階層区分（高木層 B1、亜高木層 B2、低木層 S、草本層 K）に分け、低木層と草本層の被度及び群度の測定を行います。高木層と亜高木層については出現種について記録します。なお、低木層と草本層の植生状態を記録した写真を、数枚撮影しておきます。

(3) 土砂移動量測定

調査地に設置した標準枠の鉄杭の地上部長をそれぞれ計測し、これを 1mm 単位で記録します。

測定値は、鉄杭に番号を付した図にあわせて示しておきます。

また、調査時の記録写真として、調査枠の状態を数枚撮影します。

▶ 参考文献

1. 水源林整備の手引き (神奈川県水源の森林推進室), 1998, 神奈川県
2. 森林立地調査法 (森林立地調査法編集委員会編), 1999, 博友社
3. 森林と水 (森林と水研究会), 1996
4. 緑化技術用語辞典 (日本緑化工学学会編), 山海堂
5. 広葉樹整備指針 (神奈川県林務課), 1995, 神奈川県
6. 新森林航測テキストブック (渡辺宏), 1987, 日本林業技術協会

資料編

1 林分構造調査法

(1) 四分角調査法

この調査方法は、林分内で任意の点で周囲東西南北4方向の最近隣の樹木を測定する調査を、繰り返して、立木密度や平均樹高、平均胸高直径などの林分構造と、樹種構成を大まかに把握する方法です。

まず、対象森林の面積に応じて、次表により調査点数を決めます。なお、対象森林の林相が大きく異なる場合は、林相ごとに、その面積に応じた調査点数を求め、調査を行います。

表.資-1 対象林分の面積と調査点数の決め方

対象面積	~ 1ha	1 ~ 2ha	2 ~ 3ha	3 ~ 4ha	5 ~ 10ha	10 ~ 50a
調査点数	30	50	70	90	130	200

そして次式により、およその調査地点の間隔を決め、等高線に沿って以下の調査を繰り返します。

$$\text{調査地点の間隔 (m)} = \sqrt{\text{調査面積 (ha)} \times 10000 / \text{必要調査地点数}}$$

計算例

面積 3.5ha

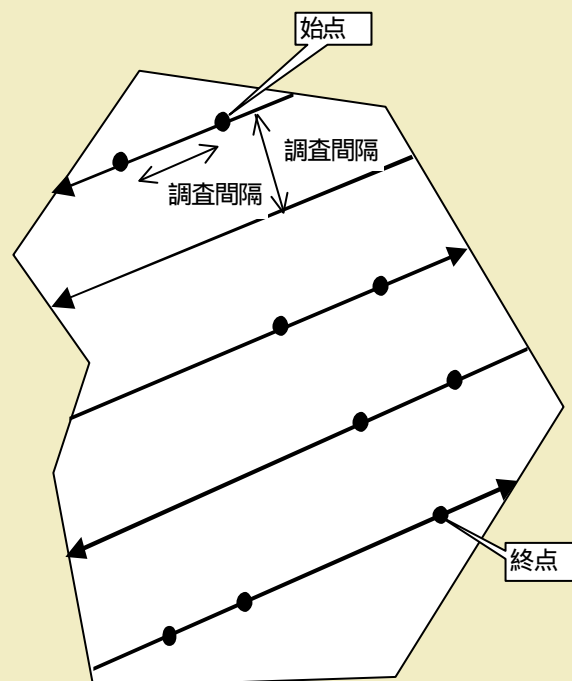
調査地点の間隔 = 22 m

各調査地点では、まず赤白ポールをたてます。GPSで緯度経度を確認し、クリノメーターで傾斜測定し、野帳に転記します。

上記の起点を交点として、方位磁石をもちいて、大まかに直交する線分(南北軸と東西軸)によって4区分します。

基点Pから各区内の最も近い高木と亜高木までの距離 (r : 単位m)、樹種、胸高直径 (d : 単位cm) (樹高、 h : 単位m) を、それぞれ測定します。これらを野帳に転記します。

図.資-1 調査地点の決め方



斜面上部から等高線方向に移動、往復しながら斜面下部に進むと楽に効率よく作業ができます。

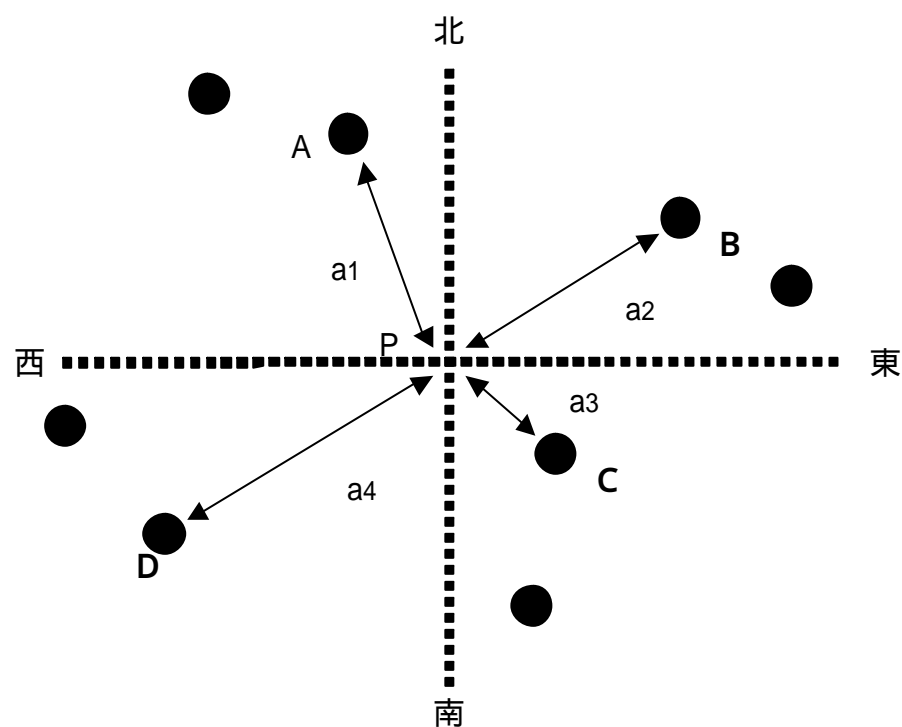
林分代表値は、次式によって算出します。

$$\text{全立木密度 (本 / ha)} = 10,000 / (\text{平均測定距離})^2$$

$$\begin{aligned} \text{平均測定距離 (m)} &= (\text{測定距離合計}) / (\text{全測定本数}) \\ &= (a_1 + a_2 + a_3 + a_4) / 4 \end{aligned}$$

このほかに、樹種別構成比率、胸高断面積合計、平均樹高、平均直径なども計算可能です。

図.資-2 四分角法による林分構造調査の模式図



凡 例

- : 立ち木の樹幹位置
- A ~ D : 最近隣の立ち木
- a1 ~ a4 : 水平距離(単位:m)

(2) 標準地調査法

調査対象の森林の、尾根、山腹上部、中部、下部などの代表的な箇所に、標準地を設定します。

標準地の大きさは、一辺の距離が上層木の樹高以上の方形か、50m × 4mの帯状を標準とします。

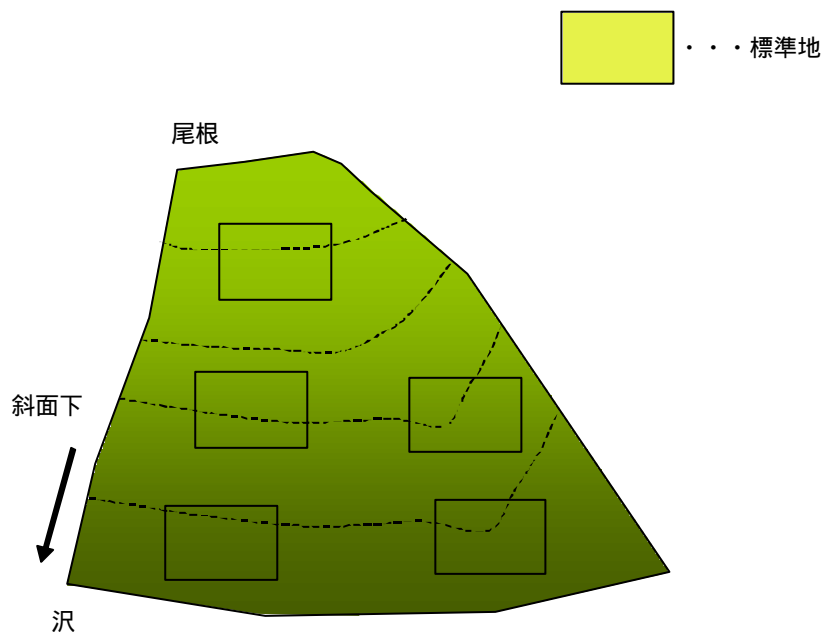
標準地を設定したら、標準地の胸高直径4cm以上の立木すべてを輪尺で測定します。方形の標準地では、斜面上部から等高線方向に移動、往復しながら斜面下部に進むと楽に効率よく作業ができます。

測定した立木には、木材用のチョークで印をつけます。測定した胸高直径を記しておく、樹高や間伐率の調査の際に有効です。

樹高は、直径階別に2～3本ずつ、測竿、測高機などを用いて、m単位で測定します。

測定結果は、とりまとめて、立木本数と平均胸高直径、樹種構成などを算出します。

図.資-3 標準地設定の模式図



2 林内環境測定法

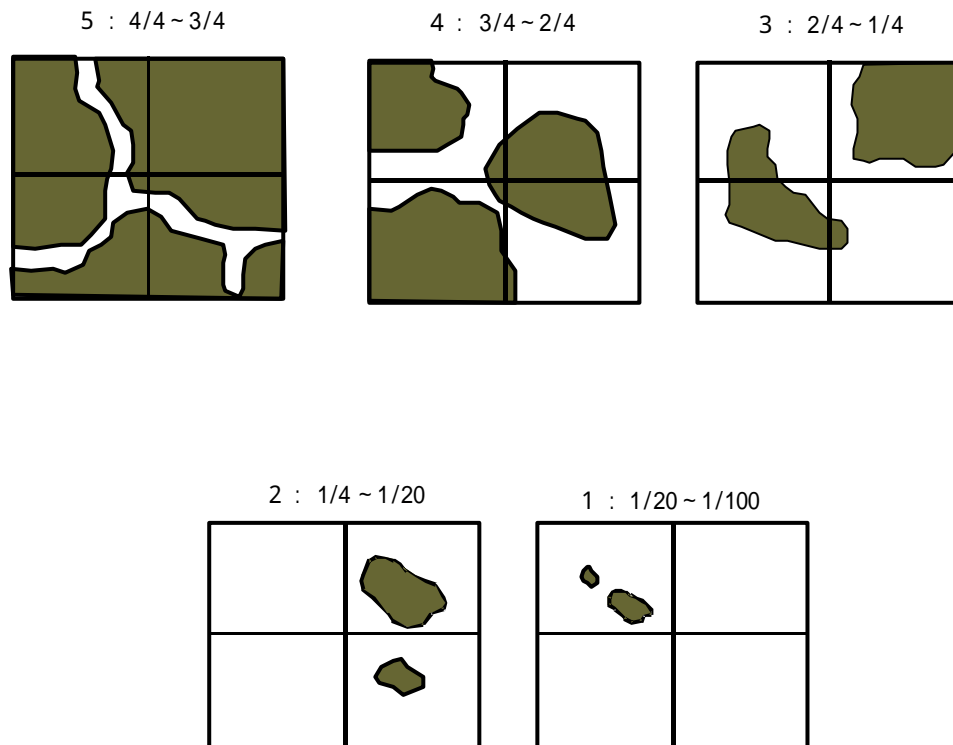
(1) 植生状態の判定基準

表・資-2に従って判定してください。なお、群度は図・資-4を目安に決めます。

表・資-2 被度と群度の判定基準


記号	被度	群度
+	被度1%未満	
1	被度 1~5%	茎葉または幹が孤立し はなればなれに生じる。
2	被度6~25%	団状、または束状に生育する。
3	被度26~50%	群れをなして生育 (小班状)
4	被度51~75%	群生する。広い斑状または芝生状。
5	被度76~100%	大群生する。

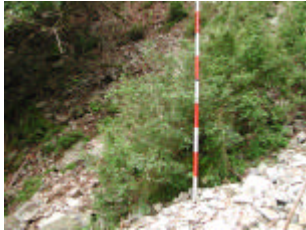

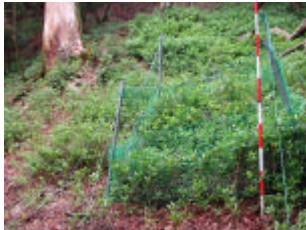

図・資-4 群度の模式図



(2) ニホンジカ生息状況判定表

表.資-3 ニホンジカ生息状況の判定基準

レベル	1 健全	2 影響あり	3 強い影響
指標 1 林床植物 の状態	下草が地表ほぼ全面被覆。不嗜好植物出現わずか。	被度が低下し 地面が目立つようになる。 下草の量が減少。 不嗜好植物が出現。	下草がほとんど無く 広く地面露出。下草は不嗜好性植物が優占。 
指標 2 ササ類	高さ1m 以上。 葉が密生。 見通し悪い。  	1桿に葉が3枚以下。 桿の先に葉が無い。 枯れた桿が目立つ。 見通しが良くなる。  	枯れた桿のみが目立つ。 葉が 50cm 以下につく。 葉がほとんど無い。 見通しは良好。  
指標 3 多幹木萌 芽枝形状 指標種 アブラヤシ カモジ フザクラ など	萌芽枝が健全。 食痕はほとんど無い。 葉のサイズも正常。 	萌芽枝先に食痕目立つ。 萌芽枝が盆栽樹形をやや呈する。 	萌芽枝は短く 盆栽樹形。 萌芽枝がほとんどない。 

レベル		1 健全	2 影響あり	3 強い影響
指標 4	わい性 灌木出現	自然樹形を形成。 枝葉に食痕がない。	枝葉には食痕が目立つ。	盆栽樹形。 多数の食痕。
	指標種 コアカ ウツギ ミヤマボタ		 <p>採食で樹形が やや乱れたコアカソ</p>	 <p>盆栽化したミヤマボタ</p>
指標 5	不嗜好 植物	わずかに出現。	目立ち始める。	林床にまとまって優占。
	フクリソカ マツカソ アヒ シミ			

3 林分概況調査法

(1) 局所地形判定基準表

表. 資 - 4

	平面図(地形図)	縦断面	横断面	説明
山頂面			15° 以内 	山頂および緩尾根とその周辺の緩やかな(15° 以内) 部分。
山腹平衡面				山頂・台地と山脚の間にある斜面で、その平面形状が平衡である部分。平衡とは等高線の曲率が約 1/15 のもの。
山腹凸面	1/15 以上 			山腹面でその曲率が約 1/15 以上で、その形状が下部に向かって凸型。
山腹凹面			10 m 以内 	上記の場合で凹型
山腹漫食面				山脚付近で山腹から続いている斜面に傾斜変換点のある場合で、その傾斜が山腹面より急である部分。

出典：渡辺宏著「新森林航測テキストブック」(日本林業技術協会)

(2) 空中写真による樹種判定基準

表. 資-5

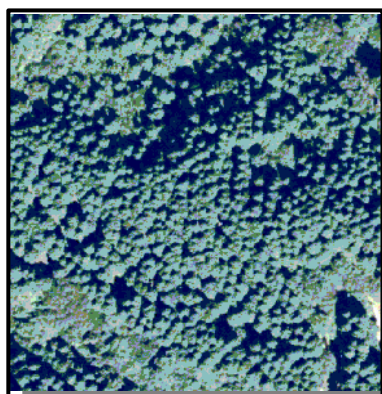
樹種	スギ	ヒノキ	アカマツ	広葉樹
樹冠の形状	中間にややふくらみある円錐形、頂部はとがり明瞭。老齢林は鈍錐形となることがある。	鈍円錐形または釣鐘形。頂部は丸まってやや不明瞭。樹冠幅はスギより狭い。	丈の短い釣鐘形または傘形。頂部は不明瞭。	不整な塊状。
樹冠縁の形状	正円形。輪郭は鋸歯なく判然としている。	正円形。輪郭はややぼけて。	円形。疎林になると不整形。輪郭はぼけて判然としない。	不整形。輪郭は比較的判然としている。
色調 (白黒)	黒灰色。他樹種に比して最も濃い。	淡黒灰色。スギより淡い。	灰色。ヒノキより狭い。	灰色または灰白色。紅葉期は白色。
(カラー)	濃緑色。他樹種に比して最も濃い。	淡濃緑色。スギより淡い。	緑色。ヒノキより淡い。	緑色または黄緑色。紅葉期は、黄赤色。
陰影	濃厚でシャープ。よく樹形を示す。ただし直射面の林分はやや淡い。	スギよりやや淡い。北面背光面では濃厚。	淡く不明瞭。	淡いが比較的明瞭。
樹形影				
模様	班粒状	班状	やや不整の斑状	不整状
きめ	硬く粗い	硬く細かい	柔らかく粗い	粗い
その他	南面、受光面ではヒノキと酷似する場合がある。	疎林、老齢林、北面、背光面ではスギと類似することがある	垂直光の場合は樹冠層を透かして地表が見えるような感じ。	針葉樹との区別はアカマツ以外は容易。樹種による差が大きい。

出典：渡辺宏著「新森林航測テキストブック」(日本林業技術協会)

写真.資-1 デジタルオルソフォト(DOP)に写った主要樹種の林相



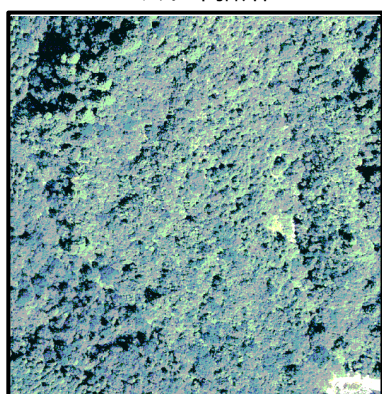
スギ 壮齡林



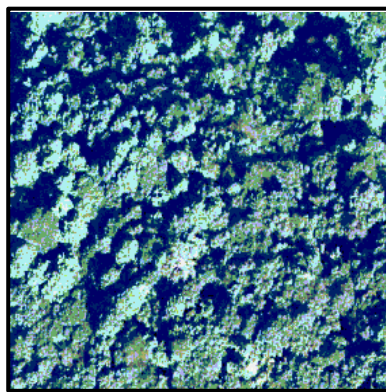
スギ 高齡林



ヒノキ 壮齡林



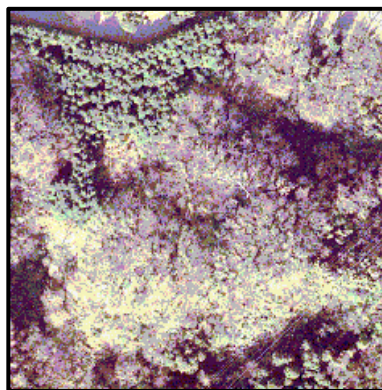
ヒノキ 高齡林 (広葉樹混交)



モミツガ 天然林
(広葉樹も混交)



広葉樹 天然林



広葉樹 二次林
(上部にスギ林)