

# 治山技術基準解説目次

## 第5編 保安林整備

第1章 保安林整備事業の定義及び目的	1
第2章 調査	4
第1節 総説	4
1-1 調査項目	6
1-2 調査の手順	6
第2節 地形調査	6
2-1 総説	6
2-2 予備調査	7
2-3 現地調査	7
第3節 地質・土質調査	8
3-1 総説	8
3-2 予備調査	8
3-3 現地調査	9
第4節 気象調査	10
4-1 総説	10
4-2 予備調査	10
4-3 現地調査	11
第5節 林況・植生調査	12
5-1 総説	12
5-2 予備調査	13
5-3 現地調査	14
第6節 森林被害調査	17
6-1 総説	17
6-2 現地調査	17
第7節 森林荒廃調査	18
7-1 総説	18
7-2 現地調査	18
第8節 森林機能調査	19
8-1 総説	19
8-2 水源かん養機能調査	19
8-2-1 予備調査	19
8-2-2 現地調査	20

8-3	災害の防止又は軽減機能調査	24
8-3-1	予備調査	24
8-3-2	現地調査	25
第9節	環境調査	25
9-1	総説	25
第10節	社会的特性調査	26
10-1	総説	26
10-2	予備調査	26
10-3	現地調査	26
<b>第3章</b>	<b>計 画</b>	<b>28</b>
第1節	総説	28
第2節	整備規模（範囲）の決定	29
第3節	整備方針の決定	29
第4節	具体的整備計画の策定	30
4-1	森林造成計画	31
4-1-1	造成基礎工の計画	31
4-1-2	植栽準備工の計画	32
4-1-3	植生導入工の計画	32
4-2	保育の計画	32
<b>第4章</b>	<b>森林造成の設計</b>	<b>34</b>
第1節	総説	34
第2節	測 量	34
2-1	測量の範囲	34
2-2	測量の種類	34
第3節	森林造成の工種	35
第4節	造成基礎工	35
4-1	土留工	35
4-2	柵 工	35
4-3	筋 工	36
4-4	排水工	36
4-5	防風工	36
第5節	植栽準備工	36
5-1	本数調整伐	36
5-1-1	本数調整伐の目的	36
5-1-2	本数調整伐の方法	36

5-2	枝落し	42
5-2-1	枝落しの目的	42
5-2-2	枝落しの方法、密度	42
5-3	地拵え	44
5-3-1	地拵えの目的	44
5-3-2	地拵えの方法	45
5-4	地表掻き起し	45
5-4-1	地表掻き起しの目的	45
5-4-2	地表掻き起しの方法	45
第6節	植生導入工	46
6-1	植栽	46
6-1-1	植栽の目的	46
6-1-2	植栽樹種の選定	46
6-1-3	苗木の大きさ	47
6-1-4	植栽本数及び植栽木の配置	48
6-1-5	植栽の方法及び時期	50
6-1-6	施肥及び土壌改良	50
6-1-7	支保	51
6-1-8	獣害防除	52
6-2	天然下種	52
6-2-1	天然下種の目的	52
6-2-2	天然下種の方法	53
<b>第5章</b>	<b>保育の設計</b>	<b>54</b>
第1節	総説	54
第2節	保育の工種	54
2-1	補植	54
2-1-1	補植の目的	54
2-1-2	補植の方法、時期等	54
2-2	下刈り	55
2-2-1	下刈りの目的	55
2-2-2	下刈りの方法	55
2-2-3	下刈りの期間、回数、時期	56
2-3	刈出し	56
2-3-1	刈出しの目的	56
2-3-2	刈出しの方法	56
2-3-3	刈出しの期間、回数、時期	57

2-4	除 伐	57
2-4-1	除伐の目的	57
2-4-2	除伐の方法	57
2-4-3	除伐の回数等	58
2-5	つる切り	58
2-5-1	つる切りの目的	58
2-5-2	つる切りの方法、時期	58
2-6	本数調整伐	59
2-6-1	本数調整伐の目的	59
2-6-2	本数調整伐の方法	59
2-6-3	本数調整伐の時期、回数	60
2-7	受光伐	60
2-7-1	受光伐の目的	60
2-7-2	受光伐の方法	60
2-7-3	受光伐の時期、回数	60
2-8	枝落とし	60
2-8-1	枝落としの目的	60
2-8-2	枝落としの方法、密度	60
2-8-3	枝落としの時期	61
2-9	追 肥	61
2-9-1	追肥の目的	61
2-9-2	追肥の方法等	61
2-10	根踏み	61
2-10-1	根踏みの目的	61
2-10-2	根踏みの方法、時期	62
2-11	雪起し	62
2-11-1	雪起しの目的	62
2-11-2	雪起しの方法、時期等	62
2-12	病虫害防除	62
2-12-1	病虫害防除の目的	62
2-12-2	病虫害防除の方法、時期	63
2-13	獣害防除	63
2-13-1	獣害防除の目的	63
2-13-2	獣害防除の方法	63
	参考文献	65

## 第 1 章 保安林整備事業の定義及び目的

保安林整備事業は、保安林の持つ公益的機能の維持、強化のための植栽、保育等の総称で、適切な保安林の整備により、水源のかん養、災害の防止と軽減等に資することを目的とする。

〔解説〕

- 1 森林には、水源のかん養、土砂の崩壊防止、土砂の流出防止等、多様な機能があるが、その機能は、森林を構成する樹木が健全に生育してこそ発揮される。
- 2 保安林整備事業は、森林法第 25 条第 1 項第 1 号から第 7 号までの指定目的を達成するために行う保安施設事業のひとつである。  
保安林整備事業は、保安林の指定目的に適合するよう森林の造成及び樹木の保育等を行い、水源のかん養、災害の防止と軽減等に資することを目的とする。
- 3 本編は、第 2 編及び第 3 編に定められている森林の造成等を除く事業に適用する。
- 4 保安林整備事業は、植栽を主体に森林の造成を図る「森林造成」と造成後における樹木等の良好な生育を保つための「保育」に分けられる。  
その技術体系は、図 1 - 1 のように示される。



図 1 - 1 保安林整備事業の工種

5 森林造成は、裸地又はそれに近い林地、機能が著しく低下している森林及び放置しておく機能が著しく低下するおそれのある森林を対象に植栽又は天然更新等による森林の造成を行い、森林の持つ公益的機能の維持、強化を図るものである。

6 保育は、治山事業によって造成された森林又は機能の低位な保安林を対象として、下刈り、除伐、つる切り、本数調整伐、受光伐、枝落し等を行い、樹木等の健全な成長を促し、森林の持つ公益的機能の維持、強化を図るものである。

## 第2章 調 査

### 第1節 総 説

保安林整備事業の計画、設計に当っては、事業の目的、内容等に適応した調査を計画的に実施しなければならない。

〔解説〕

- 1 保安林整備事業を合理的、効率的、かつ経済的に行うためには、計画、設計に先立って又は事業実施後において、整備の目的及び内容等に適応した調査を計画的に実施する必要がある。
- 2 保安林整備事業に関係する調査の項目、内容には極めて多くのものがあるが、調査が必要な項目や範囲は、森林の状態や整備の内容及び計画、設計等の段階によって異なり、また同じ調査項目であっても計画、設計の段階に応じて視点、精度が異なる。調査は、事業を計画、実施するのに必要な資料を得るために行うものであるから、適正な項目を選定するよう心掛けるとともに、必要最小限度にするようにしなければならない。
- 3 保安林整備事業をすすめる手順と各段階における調査の観点は図2-1に示すとおりである。



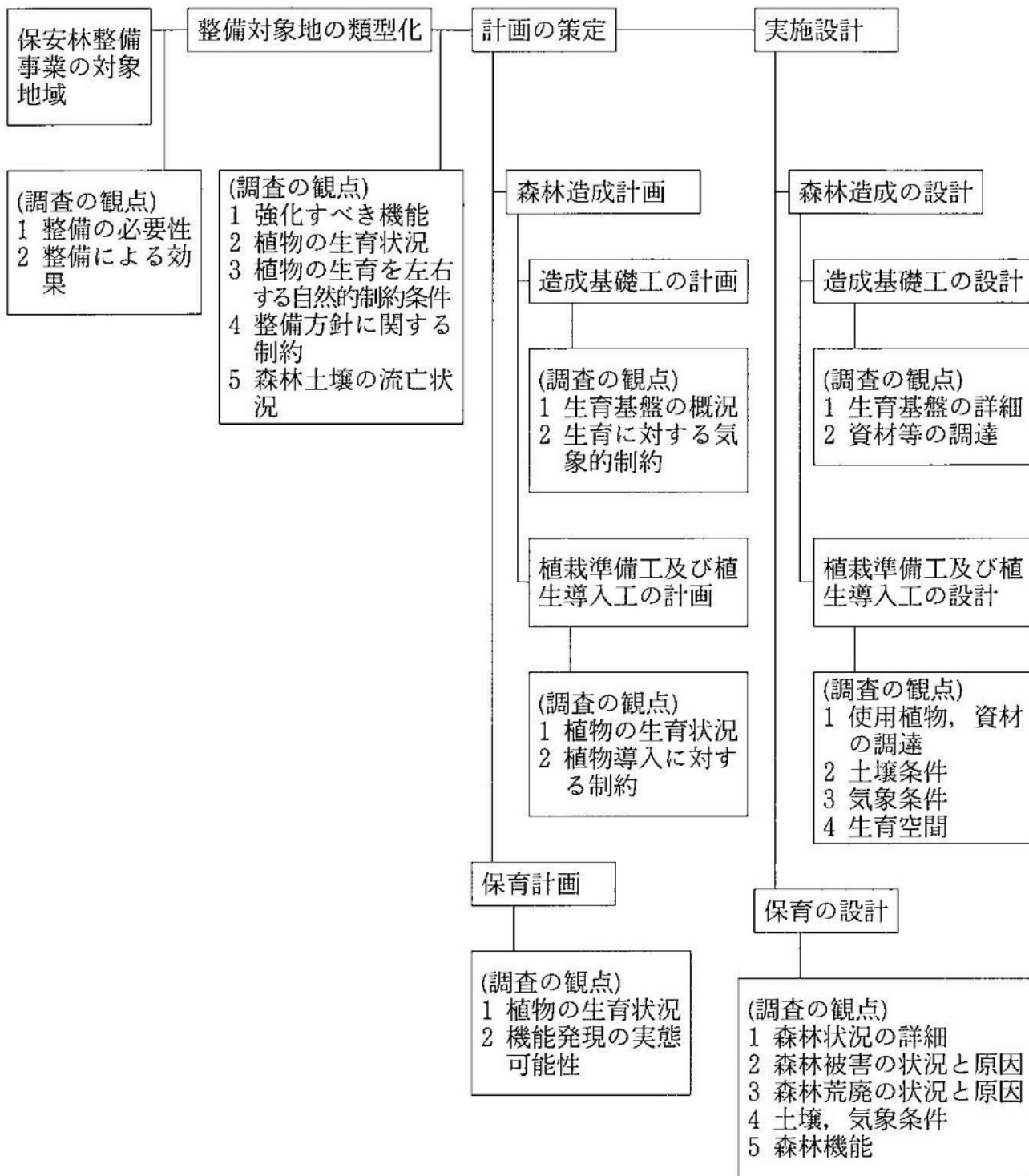


図 2 - 1 保安林整備事業の過程と調査の位置づけ

## 1-1 調査項目

保安林整備事業の計画、設計に必要な調査項目は次のとおりとし、事業の目的、内容等に応じて選択するものとする。

- |           |           |          |           |
|-----------|-----------|----------|-----------|
| 1 地形調査    | 2 地質・土壌調査 | 3 気象調査   | 4 林況・植生調査 |
| 5 森林被害調査  | 6 森林荒廃調査  | 7 森林機能調査 | 8 環境調査    |
| 9 社会的特性調査 |           |          |           |

〔解説〕

- 1 調査項目は、事業対象地域の決定、整備の方法等、事業の計画及び設計に直接必要な項目のほか、他事業との調整等、事業の円滑な推進を図るために必要な項目とする。
- 2 保安林の整備は、事業対象地域の立地条件、森林の現況等に応じて行うものである。したがって、事業を実施するために必要な調査の項目は、求められる事業の内容等によって異なるので、調査項目は、調査の目的、調査の内容を踏まえ、最も適切なものを選定しなければならない。

〔参考〕

UAVや小型飛行機、ヘリコプター等を用いたレーザ測量等を活用することにより、地形状況、荒廃状況、森林資源状況（林相、樹高、胸高直径等）を把握することができる。また、データを蓄積することにより、森林の経年変化を容易に把握することができる。

なお、地形等の三次元測量を行う場合の主な手法としては、レーザ測量による手法と、多視点画像から三次元形状を復元するSfM（Structure from Motion）による手法がある。（測量手法の詳細については、第2編第2章第2節2-3-1「総説」を参照）。

## 1-2 調査の手順

- 1 調査は、原則として次の手順により実施するものとする。
  - (1) 予備調査
  - (2) 現地調査
  - (3) とりまとめ

〔解説〕

- 1 予備調査は、現地調査に先立って既存の資料、文献等により、事業対象地域の状況を把握するものであり、計画、設計に必要な基礎資料を得るほか、適切な調査方法を検討するための資料を得るものである。

既存の資料、文献等は、調査の内容等に応じて選択するものとし、その方法や細部は、第2編第2章第1節「総説」によるものとする。
- 2 現地調査は、予備調査によって得られた資料の分析及び検討結果に基づき現地を踏査するので、必要に応じて測定等を行う。

調査方法は、それぞれの調査項目、内容に応じた調査方法等によって実施するが、調査の目的を総合的に考慮して決定するものとする。

## 第2節 地形調査

### 2-1 総説

地形調査は、事業対象地域及びその周辺の地形の状況を把握し、整備対象地の設定、整備方法の検討、植栽樹種の選定等に必要な基礎資料を得ることを目的とする。

〔解説〕

- 1 地形調査は、事業対象地域の山系、水系等の状況を把握することと、整備対象地の範囲や整備方法等を決定する際の参考とするために行うものである。
- 2 植物の生育や森林の発達は、気温、水分、土壌などの因子によって規制されるが、地形はこれら因子と深い関わりを持ち、例えば、高度（標高）の違いは気温によく反映するし、斜面の形状は、凸地では排水傾向、凹地では集水傾向を呈するなど水分条件の違いにつながる。また、傾斜は、急な場合には土層が薄く、緩いところでは厚いなど、土壌の態様に密接に関連することが多い。地形調査では、植物の定着や生育を直接的あるいは間接的に左右する項目について調査する必要がある。

## 2-2 予備調査

- 1 予備調査は、事業対象地域及びその周辺の地形の状況を概括的に把握するために行うものとする。
- 2 調査の方法及びとりまとめは、第2編第2章第2節「地形調査」に準ずるものとする。

〔解説〕

- 1 予備調査は、地形の概況を把握するものであり、計画に必要な基礎資料を得ることのほか、詳細な調査が必要な場合には、その実施に向け、適切な調査方法等を検討するための資料となるものである。
- 2 調査の内容及び精度は、森林の現況、整備の目標等によって異なるが、保安林整備事業においては、予備調査の結果をもとに事業の計画の策定を行うことも少なくないので、極力それに対応できる内容、精度とすることが良い。予備調査の項目と計画、設計への活用方法との関係は概ね次のようである。調査においては、整備の目的や現地の状況を勘案し、適切な項目、細目を選択する。

表2-1 予備調査の項目と調査の観点、計画、設計への活用

調査項目	細目	調査の観点	計画、設計への活用
地形概要	山系、水系等の位置的關係、 傾斜、標高、斜面形、 斜面規模、斜面方向	流域形状の把握 地形特性の把握 整備上注意を要する地形等 の発見	整備対象地の設定 造成基礎工等の必要性の判断 整備の難易性の判定 植栽区域、樹種の選定 土地活用方法の類型化

- 3 調査は、地形図、空中写真等により行うものとする。具体的事項については、第2編第2章第2節「地形調査」に準ずるものとする。

## 2-3 現地調査

- 1 現地調査は、予備調査では不十分な場合、微地形など必要な項目について調査するものとする。
- 2 調査の方法及びとりまとめは、第2編第2章第2節「地形調査」に準ずるものとする。

〔解説〕

- 1 現地調査の結果は、植栽等に先立って実施する造成基礎工など簡易な治山施設の配置や規模等を検討する際の資料とするほか、植栽樹種の選定や植栽本数の算定等の資料となるものである。

り、予備調査では把握できない現象や実態を調査するものである。

- 2 調査の項目は、概ね予備調査と同様とする。現地調査においては、必要に応じてより精度の高い調査を行うとともに微地形について調査するものとする。現地調査の項目と計画、設計への活用方法との関係は概ね次のようである。

表 2-2 現地調査の項目と調査の観点、計画、設計への活用

調査項目	細目	調査の観点	計画、設計への活用
地形概要	予備調査に準ずる	詳細部分の把握	造成基礎工の選定、配置 植栽樹種の選定
微地形	湿地、雪窪、凹陷地、 小起伏、湧水、ガリー等	注意を要する微地形の発見 位置、規模の把握	対策工の検討

- 3 調査の方法については、第2編第2章第2節「地形調査」によるものとする。また、地形測量を行う場合は第4章第2節「測量」によるものとする。

### 第3節 地質・土壌調査

#### 3-1 総説

地質・土壌調査は、事業対象地域及びその周辺の地質、土壌を把握し、森林荒廃の原因、危険性の推定、植栽樹種、肥料、土壌改良材の選定等に必要な基礎資料を得ることを目的とする。

〔解説〕

- 1 地質調査は、荒廃状況、荒廃の原因及び今後の荒廃の危険性を推定するために必要であるほか、土壌の成因を把握するために必要である。
- 2 土壌は、植生の成立基盤となるものであり、その良否は植栽木等の活着や生育を大きく左右する。また、土壌は、透水性、保水性等を通じて水源のかん養等にも大きな関連を持つ。したがって森林を造成し、その良好な状態を維持していくためには、その基礎的要件である土壌の状況について十分把握する必要がある。
- 3 土壌は、母材、気候、植物、地形等、環境作用の強弱や長短によって態様や性質が異なる。各因子の影響の程度は森林や植物の形態によく反映されるので、調査により、それを把握することによって、植物の生育や消長を支配するその土地の微細な環境を知ることができる。

#### 3-2 予備調査

- 1 予備調査は事業対象地域及びその周辺の地質、土壌の種類、分布状況等を概括的に把握するために行うものとする。
- 2 調査の方法及びとりまとめは、第2編第2章第3節「土質・地質調査」及び同第4節「土壌調査」に準ずるものとする。

〔解説〕

- 1 地質・土壌の種類や状態を表現する方法は、観点によって様々であり、これに関する調査の方法、内容、精度等も多様である。このことから、調査に当っては、調査結果の使用目的、対象面積や要求される精度を勘案して、適切なものを選択する必要がある。予備調査の項目としては、概ね以下のものがある。

表 2-3 予備調査の項目と調査の観点、計画、設計への活用

調査項目	細目	調査の観点	計画、設計への活用
地質概要	地質分類、分布、風化状況、 変質状況、破碎状況	荒廃原因となる地質要件 侵食や破壊に対して注意を要する 地質の確認 植物の生育に支障のある地質及び 性質の確認	整備対象地の設定 侵食等に対する対策の検討 整備の難易性の判定
土壌概要	土壌分類、分布、土層厚、 物理的、化学的性質	植物の生育に支障のある土壌及び 性質の確認	植栽樹種の選定 土壌改良の検討

- 2 調査に当たっては、既存の土壌図、空中写真等を活用するものとする。
- 3 土壌の種類分け(土壌型)は、原則として農林水産省森林総合研究所で定めた「林野土壌の分類」によるものとする。  
なお、土壌型は土層の構成、土壌構造、乾湿等の状態によって区分され、それによって土壌の生成過程や位置、地形、林相等の立地環境が判断できる。

### 3-3 現地調査

- 1 現地調査は、局所地における地質、土壌の状況、土壌と植生の生育状況との関係等を調査、補足するために行うものとする。
- 2 調査の方法及びとりまとめは、第2編第2章第3節「土質・地質調査」及び同第4節「土壌調査」に準ずるものとする。

〔解説〕

- 1 保安林整備事業における地質調査は、地形、土質・土壌を通じて植物の生育や森林の機能の発現に間接的に関連する程度であるので、一般には予備調査の範囲で十分なことが多い。
- 2 土壌に関する現地調査は、導入する植生の成立、成長に必要な土壌条件が現地に備わっているか否かを、より正確に確認する必要がある場合に行うものとする。
- 3 現地調査において必要な調査項目と調査の精度は、整備の目的や現地の状況によって異なる。  
調査に当たっては、予備調査の結果等を勘案して、適切な項目、精度を決定するものとする。
- 4 現地調査においてとりあげられる調査項目は、①土壌断面調査、②土壌の物理的性質、③土壌の化学的性質であり、それらの主な調査細目と計画、設計への活用方法との関係は概ね次のようである。

表 2-4 現地調査の項目と調査の観点、計画、設計への活用

調査項目	細目	調査の観点	計画、設計への活用
地質特性	予備調査に準ずる	侵食や破壊に対して注意を要する地質の詳細の確認 植物の生育に支障のある地質及び性質の詳細の確認	整備対象地の設定 侵食等に対する対策の検討 整備の難易性の判定
土壌断面	土壌型、堆積様式、構造、土性等の区分	土壌の特性の確認 植物生育の状況、可能性の把握	植栽樹種の決定 植物の生育予測
土壌の物理的性質	透水性、保水性、通気性	理水機能の把握 植物生育の状況、可能性の把握	土壌改善対策の検討 水源かん養機能の判定 植栽樹種の決定
土壌の化学的性質	PH、養分量	植物生育の困難性の把握	土壌改善対策の検討 植栽樹種の決定

## 第4節 気象調査

### 4-1 総説

気象調査は、事業対象地域及びその周辺の気象、気候の状況及び特性を把握し、造成基礎工、植栽樹種、施工時期、保育等の検討に必要な基礎資料を得ることを目的とする。

〔解説〕

長期的な気象つまり気候条件は、個々の植物の種類や群落の分布域を制約する大きな因子であるので、植栽樹種の選定に当たって見過ごすことはできない。

また、短期的、一時的な条件つまり気象は、植物の成長に直接的に関係し、異常な高温、低温や雨量の過剰、不足、あるいは多量の積雪等は発芽や生育を阻害する要因となるほか、過剰な雨や積雪、凍上等は、林地崩壊等の原因ともなり、そのことを通じて森林整備に伴う造成基礎工の選定やその他の治山施設の設置等にも関連する。

気象調査は、それらの状況を推定、把握するためのものである。

### 4-2 予備調査

1 予備調査は、事業対象地域及びその周辺の気温、降雨、降雪、霜、風、日照等の状況や傾向を概括的に把握するために行うものとする。

2 調査の方法及びとりまとめは、第2編第2章第6節「気象調査」に準ずるものとする。

〔解説〕

1 気象に関する予備調査は、導入植生の種類や導入時期、あるいは気象害等の可能性等を概括的に把握することが主要な目的である。

2 気象調査の項目、内容としては概ね次のものがある。調査においては、整備の目的や方針、現地の気象条件を勘案し、適切な項目、細目を選択する。

表 2-5 予備調査の項目と調査の観点、計画、設計への活用

調査項目	細目	調査の観点	計画、設計への活用
気温	平均的な気温(月、年)、 温量指数	気温の傾向把握 植物への影響	植栽樹種の選定 施工時期の選定
降雨	降雨量(月、年)、降雨期間	降雨の傾向把握 植物への影響	施工時期の選定 造成基礎工の選定
降雪	降雪・積雪量、 降雪・積雪期間	降雪、積雪の傾向把握 植物への影響	施工時期の選定 植栽樹種の選定 造成基礎工の検討 保育工種の検討
霜	降霜の期間	降霜期間の把握	施工時期の選定 造成基礎工の検討 樹種の検討
風	風向、風速	冬季の主風の把握	造成基礎工の検討 樹種の検討 保育工種の検討
日照	林内照度の程度	日照状況の把握	保育の検討 植栽準備工の検討 植栽樹種の選定

3 気象に関する調査は、最寄りの気象官署等の資料を極力活用する。なお、気象数値は、10年程度以上の集積があるものを使うことが望ましい。

#### 4-3 現地調査

- 1 現地調査は、予備調査で得た結果について確認、補正し、又は予備調査では調査しえない気象状況について調査するために行うものとする。
- 2 調査の方法及びとりまとめは、第2編第2章第6節「気象調査」に準ずるものとする。

〔解説〕

- 1 個々の気象現象や傾向を広域的に把握する場合には、一般に既存の資料による調査で足りるが、観測地の位置的関係から既存資料では現地への適合性が著しく低い場合又は特定の気象要素を把握する必要のある場合等には、現地において調査、観測しなければならないことがある。
- 2 現地調査の項目、内容は、基本的には予備調査と同様であるが、現地調査においては、例えば厳しい気候の地域では、極値等の具体的数値を調査するなど、適切な項目、細目を選択する。現地調査における主な調査項目と内容等はおおよそ次表のようである。

表 2-6 現地調査の項目と調査の観点、計画、設計への活用

調査項目	細目	調査の観点	計画、設計への活用
気温	月及び年の平均的な気温、最低気温の極値、温量指数	気温の極値等の詳細把握 植物への影響	施工時期の設定 植栽樹種の選定
降雨	月及び年の降雨量、降雨期間、日又は連続雨量の極値	降雨の極値等の詳細把握 植物への影響	施工時期の設定 造成基礎工の検討
降雪	降雪量、最大積雪量、平均的な降雪期間、降雪の始期、終期の極値、最大土壌凍結深	降雪、積雪の極値等の詳細把握、植物への影響	雪害対策の検討 保育工種の検討 施工時期の設定
霜	降霜の始期、終期の極値	霜の極値等の詳細把握	植物への影響 施工時期の設定 霜害対策の検討
風	風向、風速	風の極値等の詳細把握 植物への影響	風害対策の検討 保育工種の検討
日照	林内照度の程度	日照の詳細把握 植物への影響	光環境改善のための対策の検討 植栽樹種の選定

3 事業対象地域が多雨地、多雪地、寒冷地に属する場合は、必要に応じて日又は連続雨量の極値、最大積雪量、降雪の始期、終期の極値、最大土壌凍結深、最低気温の極値、降霜の始期、終期の極値等について調査するものとする。

4 本数調整伐等を計画するための調査においては日照に関する調査を行う。方法としては、林内(地床)に到達する陽光の照度と林外の照度を測定し、これを比較する相対照度を用いる場合が多い。また、林床植生の生育状況、当年伸長量などによっても林内の明るさを推定できる。

## 第5節 林況・植生調査

### 5-1 総説

林況・植生調査は、事業対象地域及びその周辺の林況、植生等の状況及び特性を把握し、森林の整備に必要な基礎資料を得ることを目的とする。

〔解説〕

1 森林の状態は森林の持つ公益的機能に大きな関係があり、樹冠が多段で林床植生が豊かな森林ほど、一般に水源のかん養機能や災害防止又は軽減機能に優れている。保安林整備事業は、優良な状態の森林の造成とその機能の維持、強化に向けて実施するものであるため、計画、設計に当っては、森林の現状について適確に把握することが重要である。

2 調査は、森林を生産的機能の観点から捉えるものと、植生を植物社会学的な面から捉えるものとに分けられる。林況調査は、主として前者に、植生調査は後者に視点を置いて行う調査である。



## 5-2 予備調査

- 1 予備調査は、事業対象地域及びその周辺の林種(林相)とその分布状況、主要樹種、齢級、蓄積、立木密度、下層植生の状況等を概括的に把握するために行うものとする。
- 2 調査の結果は、原則として林相図、樹冠密度図等に整理するものとする。

[解説]

- 1 予備調査は、主として生産的機能の観点から森林を捉えるものであり、調査に当たっては森林調査簿、施業計画書、空中写真等を活用する。
- 2 調査項目は、調査の目的や計画の種別、内容等に応じて選択する。予備調査において調査が必要な一般的項目には次のものがある。

表2-7 予備調査の項目と調査の観点、計画、設計への活用

調査項目	細目	調査の視点	計画、設計への活用
森林、植物の分布	林種(林相)分布、 現存植生分布	林種(林相)の把握 分布特性等の把握 貴重種等の把握	整備対象地の設定
森林、植物の構成	主要樹種、立木密度、 樹冠密度、林床の被覆 状況	優占種の把握 林分構成の把握 目的とする機能発現への影響	整備対象地の設定 整備目的の設定 工種の選定
林齢、蓄積	林齢、蓄積、形状	生育状況の把握 目的とする機能発現への影響	整備対象地の設定 工種の選定

調査項目の定義及び調査方法は、原則として次のとおりとする。

(1) 森林面積、面積率

森林は立木(竹)が成立している区域とし、その面積率は、調査区域面積に対する比率で表す。

(2) 林種(林相)とその分布状況

各林分を構成する主要樹種によって、針葉樹林、広葉樹林、混交林及び竹林に区分する。さらに林齢によって、幼齢林、壮齢林、老齢林に分ける。

これらの因子を組み合わせることで林種(林相)を表現し、その分布域を図面に示したものが林相図である。

(3) 現存植生の状況

現存植生の状況は、既存の植生図を活用して調査する。

(4) 主要樹種、齢級、蓄積、立木密度、樹冠疎密度

森林調査簿により調査するものとする。

なお、樹冠疎密度は、樹冠投影面積の占める比率で表し、5/10以下を疎、6/10~8/10を中、9/10を密として区分する。これを図示したものが樹冠疎密度図である。

(5) 貴重な群落、植物種

調査対象地域の中に、特に保全、保護を要する群落や植物種が分布する場合は、その学術的価値や事業実施による影響、保全を図る必要のある場合の対策等について調査、予測するものとする。

### 5-3 現地調査

- 1 現地調査は、予備調査で得た結果を踏まえ、整備対象地、既施工地等における植生の生育状況を詳細に調査することが必要な場合に行うものとする。
- 2 調査の結果は、原則として植生調査表、植生図、林相断面図、樹冠投影図等に整理するものとする。

〔解説〕

- 1 現地調査には、事業実施箇所の具体的な成果及び今後の改良方法の検討、管理等に必要な調査、あるいは導入する樹種等の選定等のために行う局所的な調査がある。
- 2 調査項目の中には、森林又は植物群落を植物社会学的な面から調査、分析するための、いわゆる植生調査と呼ばれる手法を用いるものが含まれる。  
 そのような観点による調査においては、整備の目的との関連や必要性について十分検討し、項目、内容及び方法を選択するものとする。現地調査において採用される一般的な項目は次のものである。

表 2-8 現地調査の項目と調査の観点、計画、設計への活用

調査項目	細目	調査の観点	計画、設計への活用
森林、植物の分布	林種(林相)分布 現存植生の分布 植物個体の分布 根系の分布	林種(林相)、群落の詳細把握 植栽可能植物の把握 貴重な植生の個体の把握	整備対象地の設定 植栽樹種の決定 貴重種等の保全対策の決定 整備目的の設定
森林、植物の構成、照度	階層構造、階層ごとの 優占種、出現種、植被率、被度、群度、頻度、密度、相対照度	機能発現の可能性の把握 植物の生育障害要因の発見 利用可能植物の把握 階層の形成状態の把握	整備目的の設定 植栽樹種の決定 適用保育工種の決定 保育工種の数量等の算定
生育形状、形状比	樹冠の広がり、樹幹の形状、樹高、根系の状況、形状比	樹冠疎密度の把握 上層木の生育形状の把握	適用保育工種の決定 保育工種の数量等の算定

- 3 調査の目的と方法及びとりまとめとの関係は、概ね次のようである。
  - (1) ある区域における出現植物の種類や状況を把握することを目的とする場合  
 コドラート法によって、階層(樹高)別の植被率、優占植物種類、出現種数、階層別及び植物種類別の被度、群度、密度、頻度等を調査し、植生調査表に整理する。
  - (2) ある区域における現存樹木の配置状況を把握することを目的とする場合  
 コドラート法によって、樹木ごとの樹冠及び樹幹(根)の位置、大きさ及び樹高等を調査し、樹冠投影図を作成する。
  - (3) 林相区分又は特徴的な地形等ごとの、樹木等の配置又は出現頻度等を把握することを目的とする場合

ライントランセクト法によって、樹木ごとの樹幹(根)の位置、樹高、胸高直径及び樹冠の形状等を調査し、林相断面図を作成する。

(4) 現存植生の群落区分やその分布域等を把握することを目的とする場合  
既存の植生図を現地調査によって補完し、植生図を作成する。

(5) 林木の形状比を把握することを目的とする場合  
標準地内を毎木調査で胸高直径及び樹高を測定する等により、形状比を算出する。

(6) 林内の相対照度を把握することを目的とする場合  
林内と林外の照度を測定することにより、相対照度を測定する。

4 樹冠投影図は、現況林分の樹木の配置状況を表現するために作成するほか、植栽や本数調整伐の密度等を検討、計画する資料とする。また、林相断面図は、林相区分ごとあるいは稜線域、山腹面及び谷沿い地などの地形ごとの現況林分の状態や、造成、改良後の林分構成等を模式的に示すために作成する。

5 現地における詳細な調査においては、事業対象区域全域を調査することは一般的には困難であることから、標本区を抽出してその中を調査する方法を取る。

標本区は、面的な区画(コドラート)とする場合と、線的な区画(ライントランセクト)とする場合がある。線的区画は、高木を主体とする調査に用いる。

標本区の数、緑化工を施工した箇所ではそれが初期的な段階にある場合は5～10地点、施工後2～3年を経過した段階の場合は3～5地点、低木林は1～3地点、高木林は代表的な状況を呈する1地点を標準とする。ただし、緑化工施工地や低木林においても、標本区の大きさを下記の標準以上に大きくとり、それが区域の全体の様相を代表するとみなせる場合は1地点としてもよい。

標本区の抽出方法には、ランダム抽出法と系統的抽出法がある。

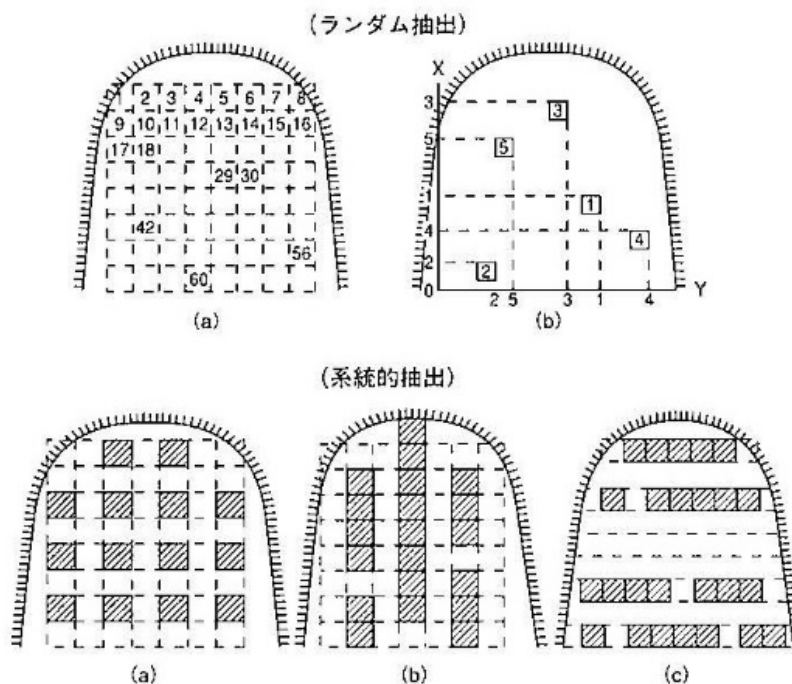


図 2-2 標本区のととり方

6 標本区の大きさは、当該植生層又は森林の構成主体をなす植物の高さの1.5倍程度とすることが適当で、コドラートの場合には一般的には次の大きさを標準とする。

緑化工の初期(草本のみが成立する時期)	10cm×10cm～1.0m×1.0m
緑化工の施工後2～3年(草本優先期)	1.0m×1.0m～2.0m×2.0m
低木林	2.0m×2.0m～5.0m×5.0m
高木林	10.0m×10.0m～20.0m×20.0m

また、ライントランセクトの長さは、構成主体樹木の樹高の2倍程度とする。

なお、樹冠投影図及び林相断面図を作成するための調査においては、原則として当該森林の構成主体をなす樹木の胸高直径の1/5以上の胸高直径を有する樹木を対象とする。

7 本数調整伐等を計画する場合は、林内に標準地を設定し、毎木調査により標準地内の伐採木を選定する場合が多い。

[参考]

植生調査表に記入する階層別植被率、被度、群度、密度及び頻度の意味、内容は次のものである。

- 1 階層別植被率とは、地上面積(コドラート面積)に対する垂直投影面積を階層ごとに合計し比率で表したものである。この数値は概数値を把握することで足りるので、目視によって計測し、5%単位で表現する。
- 2 被度は、地上面積(コドラート面積)に対する植物個々の垂直投影面積を種類ごとに集計し比率で表したものであり、次の階級区分によって表現する。

表2-9 ブロンプランケの被度階級区分

被度の程度又は出現数	階級	被度の程度又は出現数	階級
被度が75～100%である場合	5	被度が10～25%である場合	2
被度が50～75%である場合	4	被度が1～10%である場合	1
被度が25～50%である場合	3	1%以下の被度で出現数も少ない	+
		出現数が極めて稀なもの	r

3 群度は、植物ごとの樹冠の広がり等を示すもので、次の階級によって表現する。

表2-10 群度の階級区分

生育又は成立の状況	階級
カーペット状に一面に広がって成立している場合	5
大きな斑紋状に成立している場合	4
小さな斑紋状で、比較的多く成立している場合	3
小さな群生が少数成立している場合	2
単生的に成立している場合	1

なお、被度階級が+又はrであるものは、群度に記入する必要がない。

4 密度は、単位面積当たり、あるいは調査したコドラート数に対するある種類の個数又は総個数のことをいう。

成立植物の本数(固体数)を数える調査に用いられる。

この数値は、植生の状況を定量的に示すことから、施工地の成果を評価する指標として多用される。

ただし、成立本数が多い箇所や地点でこの調査を実施するとかなりの時間を要するので、小面積のコドラート調査以外は適さない。

5 頻度は、ある種の現われるコドラート数の全コドラート数に対する割合をいう。

## 第6節 森林被害調査

### 6-1 総 説

森林被害調査は、事業対象地域及びその周辺の気象害、病害、虫害等の被害の状況及び特性を調査し、整備対象地の設定、整備内容及び整備方法の検討に必要な基礎資料を得ることを目的とする。

〔解説〕

森林やそれを構成する樹木は、自然の推移や人為的関与のもとで生育するが、その過程で何らかの被害を蒙ると健全な生育が阻害されることになる。森林や樹木の健全な生育を図るためには、妨げとなっている原因、現象を除去あるいは軽減するなどの対策が必要であり、森林被害調査はそのための資料を得るものである。

### 6-2 現地調査

現地調査は、事業対象地域における森林被害の種類や原因、回復の見通し等を把握するために行うものとする。

〔解説〕

1 森林被害調査は、整備方針の策定や造成基礎工、植栽の樹種を検討する際の資料を得るために行うものである。調査に当っては、過去の調査記録、空中写真等を用い、現地踏査を行うものとする。

2 森林被害の種類は、気象害(風、寒、乾燥、潮等)、病害(ウイルス、細菌、菌類)、虫害(昆虫、その他)、獣害(シカ、ノネズミ、クマ、カモシカ、ノウサギ等)、火災等に分ける。これら被害に対する対応策を検討する場合には、原因及びこれに関する事象について調査を行う必要があり、獣類や虫類による森林被害の場合には、被害の発生機構のほか、獣類及び虫類の生息状況等についても調査を行うものとする。

3 森林被害の調査方法やとりまとめの方法は、被害の種類や程度に応じ、対応すべき方策の策定に有効な項目、方法を選定する。

現地調査においては、概ね次のものについて調査するものとする。

表 2-11 現地調査の項目と調査の観点、計画、設計への活用

調査項目	細目	調査の観点	計画、設計への活用
被害の原因	原因	原因の把握	対策の具体的検討
被害の内容	被害規模、 被害形態	面積、蓄積、被害木等の把握 被害形態の詳細把握	整備方針の設定 造成基礎工、保育工種の決定
回復の見通し	樹勢、回復の兆し	樹木等の生存状況、 回復の見通し	植栽樹種、植栽位置の決定 整備方針の設定

## 第 7 節 森林荒廃調査

### 7-1 総 説

森林荒廃調査は、事業対象地域等の森林荒廃の状況及び特性を調査し、整備対象地の設定、整備内容、整備方法等の検討に必要な基礎資料を得ることを目的とする。

〔解説〕

- 1 荒廃森林とは、自然現象等によって樹木とともに林地までもが被害や影響を受け、正常な森林としての形態、機能を失っているものをいい、被害森林とは自然現象によって樹木のみが被害を受けているものをいう。
- 2 荒廃した森林では、植物の成立基盤が欠如したり不安定であるため、森林又は樹木の健全な生育は、被害森林以上に困難であることが多い。こうした森林を健全な状態に回復し、維持していくためには、荒廃の原因や影響等を把握し、環境の改善に努めなければならない。  
森林荒廃調査は、そのための基礎資料を得るために行う調査である。

### 7-2 現地調査

- 1 現地調査は、事業対象地域の荒廃の種類(原因)、内容等を把握するために行うものとする。
- 2 調査の方法及びとりまとめは、第 2 編第 2 章第 8 節「荒廃現況調査」に準ずるものとする。

〔解説〕

- 1 現地調査に当たっては、過去の調査記録又は空中写真等を主に用い、現地踏査を行うものとする。
- 2 現地調査において必要な一般的な調査項目は次のとおりである。

表 2-12 現地調査の項目と調査の観点、計画、設計への活用

調査項目	細目	調査の観点	計画、設計への活用
荒廃の原因	原因	荒廃の種類 原因の把握	荒廃の軽減 回避策の検討
荒廃の内容	荒廃規模 荒廃形態	位置、範囲、発生時期、 面積等の概況把握	整備方針の設定 造成基礎工の検討
回復の見通し	植生侵入状況	表土の安定性の把握	造成基礎工の検討 植栽樹種の決定

- 3 荒廃森林における調査は、崩壊地、荒廃溪流、落石荒廃地の分類や荒廃形態と直接的には結びつくものではないが、調査項目には共通する部分が多い。

## 第8節 森林機能調査

### 8-1 総 説

- 1 森林機能調査は、現況森林が有する水源のかん養機能、山地災害の防止又は軽減機能の状況及び特性を把握し、事業の計画、設計に必要な基礎資料を得ることを目的とする。
- 2 森林機能調査は、水源かん養機能調査、災害の防止又は軽減機能調査とし、必要に応じて選択するものとする。

[解説]

森林の持つ公益的機能を高度に発揮していくためには、整備の目的に合った森林の造成及び成長段階に応じた適切な管理が必要である。そのためには、現況森林が有する機能の程度及び発現の可否等を把握しておくことが重要であり、その結果に基づいて事業の具体的内容や規模、優先度等を決定する。

### 8-2 水源かん養機能調査

#### 8-2-1 予備調査

予備調査は、事業対象地域の属する流域における河川流量の変化傾向、渇水現象等を把握するために行うものとする。

[解説]

- 1 水源かん養機能は、森林を構成する樹木や林地の総合的又は個別的な理水機能を通じて発現される。すなわち、樹木は樹冠の形成や生育に伴う蒸発、蒸散作用によって大気との水循環を行う。また、落葉、落枝などの堆積物や下層植生は、地表面を保護するとともに、降雨水を一時貯留して土壤中に送りこみ、根系は土壌の空隙を多くして保水性や浸透性を高め、これによって地中との水循環に寄与する。
- 2 森林に何らかの変化が生ずると、水源かん養機能が変化する。機能の発現や影響の多少は、森林の構成状態、その成立基盤である土壌の状態、さらには気候等の条件や降雨の態様等によって変化するものであり、個別的な変化や状態から森林機能の状態を調査するのはかなり困難である。

このことから、機能の概略の把握は、一般的に、河川流量の変化特に減水、渇水現象の頻度、範囲、規模、影響範囲等を促える方式によって行うことが良い。

表2-13 予備調査の項目と調査の観点、計画、設計への活用

調査項目	細 目	調査の観点	計画、設計への活用
降雨量	月降雨量、年間雨量	降雨量の把握	整備方針の設定
河川流量	流量の変化傾向	機能の発現状況の把握	
渇水現象	渇水の頻度、時期、範囲、規模、影響範囲	機能の発現状況の把握	

[参考]

#### 1 地表流の河川への流出

雨水の河川への流出は、直接流出と基底流出とに分類される。このうち、地表及びごく浅い土層の間に生じる流出を直接流出といい、その量は流域特性や地質、地形、地被状態に大きく影響される。

また、深い土層の中を流れる基底流出水に比較して短時間のうちに河川に到達するため、洪

水等の要因となる。

直接流出水量と流域特性、地質、地形、地被状態との関係については、第2編第2章第7節「水文調査」に掲げられている。

## 2 浸透水の河川への流出

地層中にしみ込んだ深い中間流及び地下水は下方向に移動し、その多くは河川に流出する。これを基底流出という。基底流出水は様々な深さと速さで移動、流出するために、降雨現象が時間的に断続したものであるにもかかわらず、基底流出の多い河川の流量は年間を通じてゆるやかかつ連続的な変化を示し、直接流出水の多い河川より変動が少ない。

これがいわゆる水源の<sup>かん</sup>涵養機能であり、渇水期においても一定水量(基底流量)を確保して利水に寄与する。また、一方で、河川の洪水時のピーク流量を緩和することにより、洪水防止等の災害防止機能を果たす。

なお、基底流出水は深い層から湧出する地下水を主体とするが、その他湖沼からの流出や徐々に起こる融雪などもこれに含まれ、降雨の無いときにおける河川の自然流水を形成する。時間の経過に伴う溪流の流量の変化を模式的に示すと図2-3のようである。

## 3 森林における水収支は、次のような関係になっている。

$$\text{降雨量} = \text{流出量} + \text{損失量}$$

$$\text{流出量} = \text{直接流出量} + \text{基底流出量}$$

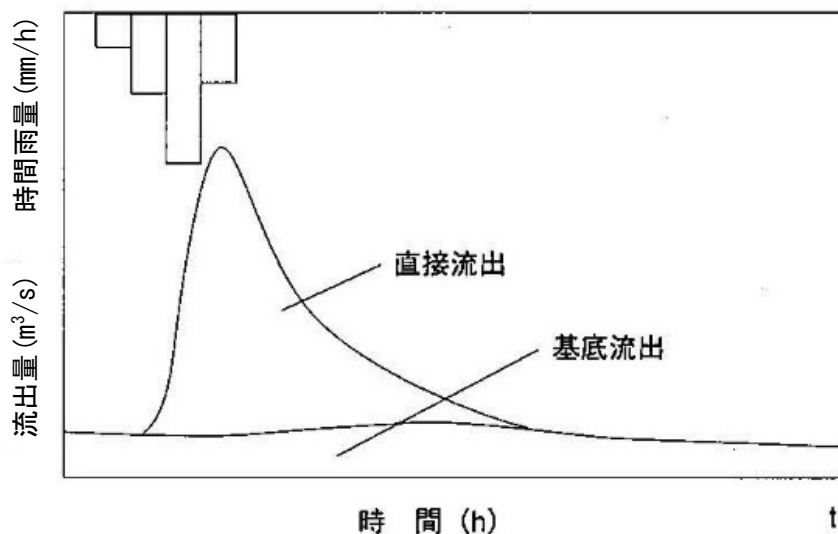


図2-3 洪水時の流量の時間変化

## 8-2-2 現地調査

1 現地調査は、予備調査の結果を踏まえ、事業の計画、設計の内容、規模、重要性等を勘案し、必要な項目について行うものとする。

2 調査の方法は、調査の内容又は必要性に応じて決定するものとする。

なお、第2編第2章第7節「水文調査」に掲げられているものは、それに準ずるものとする。

[解説]

1 水源かん養に関する個別的な理水機能のうち、代表的なものは次のものであり、必要に応じて調査するものとする。



表 2-14 現地調査の項目と調査の観点、計画、設計への活用

調査項目	細目	調査の観点	計画、設計への活用
蒸発散量	蒸発散量	蒸発散量の把握	整備区域、整備方針の設定 施工効果の判定
浸透量	浸透量	透水性、浸透能の把握	
流量	流量	流量の把握	
貯留量	貯留量	貯留量の把握	

2 蒸発散量及び浸透量は、計器観測による推定もしくは降雨流出調査からの推定によるものとする。なお、蒸発散量は解析対象期間内の総蒸発損失量と一致させるように推定する。

3 流量の測定のうち河川における流量の測定は、第2編第2章第7節7-6「流量調査」によるものとする。また、小面積の地表流量の測定は、計器観測によることもできるものとする。  
 なお、林内又は溪流で直接計器等によって観測できない場合は、降雨量－(蒸発散量＋浸透量)によって推定するものとする。

4 流域の平均的な貯留量を推定する場合の算式は次による。

$$S_s = \sum (H_1 \times P_1)$$

ここに、 $S_s$ ：土壤水分貯留量(mm)、 $H_1$ ：各層位の土層厚(mm)、  
 $P_1$ ：各層位の孔隙率(%)

なお、土層厚は地形や地被状況等によって様々であるが、傾斜度が35度以下の森林の場合は平均1m程度とみられるのが妥当であるとされている。

5 水文資料の選定及び資料収集、水文量の生起確率の解析、流出計算等は、第2編第2章第7節「水文調査」に掲げられている。

[参考]

1 蒸発、蒸散

(1) 森林を構成する樹木等の生育に伴い、主として根から吸収された土壤水分が葉などを通じて大気中に放出される現象を森林の蒸散作用という。また地中の水分や樹冠等に遮断された水が気化する現象を蒸発という。

(2) 蒸発散量の測定法と推定法

蒸発散量を測定あるいは推定する方法には多くのものがあり、測定原理、適用対象、適用時間単位などに違いがある。保安林整備事業において適用し得る簡便で実用的なものとして以下のものがある。

◇水収支に基づく蒸発散量の測定法

測定法	適用対象範囲(物)	適用の時間的単位				
		分	時	日	月	年
水収支法	流域					↔
ライシメーター法	複数木、個木		←—————→			

◇経験式に基づく蒸発散量の推定法

測定法	適用対象範囲 (物)	適用の時間的単位				
		分	時	日	月	年
ソーンズウェイト法	任意の地点			↔		
ペンマン法	任意の地点			↔		
ハモン法	任意の地点			↔		

2 浸透能、浸透量

- (1) 雨水が表層土壌を通過して土壌中に入ることを浸透という。これに対し、浸透した水が土壌中を鉛直下方あるいは斜面に沿って横方向に移動する現象を透水と称し、浸透と区別している。
- (2) 与えられた条件下の土壌において、雨水が浸透し得る最大レートを浸透能といい、わが国ではその単位として mm/hr を用いている。mm は降水量と同様に水高で示したものである。
- (3) 降雨開始後ある時間を経過すると、浸透レートはほぼ一定になるが、このときの状態を最終浸透能(最終浸透量)といい、通常はこれによって浸透能を表現し、あるいは比較する。単位は浸透能と同じである。
- (4) 土壌の浸透能は通常時間によって変化する。その態様を表すものとして、次式が提案されている。  
また、地被条件の違いによる浸透能の時間的変化の事例を、模式的に示すと図 2-4 のようになる。

$$f = fc + (fa - fc)e^{-\alpha t}$$

- f : 時間tにおける浸透レート
- fc : 最終浸透能
- fa : 降雨開始時の浸透能
- e : 自然対数の底
- t : 降雨開始後の時間
- $\alpha$  : 定数

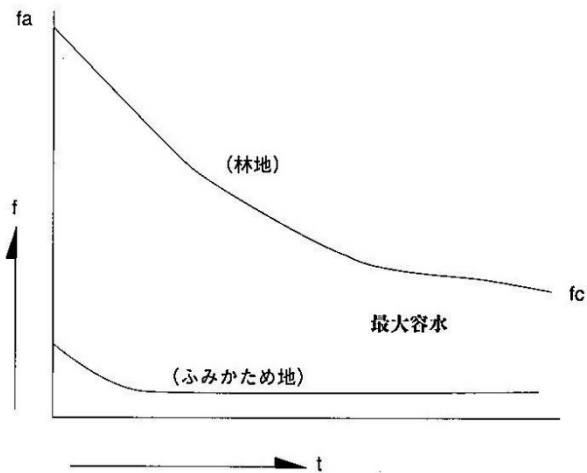


図 2-4 浸透能の時間的変化

なお、浸透能は地被物の有無、状態や土壌の堅硬度、粒度構成等によって異なる。例えば、道路等は踏み固めによって堅硬となり、あるいは表面が被覆されているために、浸透能はほとんどないことが多い。

また、崩壊地等は基岩や残存土層の性質、深度などによって左右されて一様でないし、溪流に近い平坦な草生地や堆積地等では、地下水位の影響のために浸透能はそれほど大きくないことが多い。

(5) 最終浸透能の数値と、それ以後の降雨強度と浸透レートとの関係をおおまかに示したものととして、次図のような資料もある。

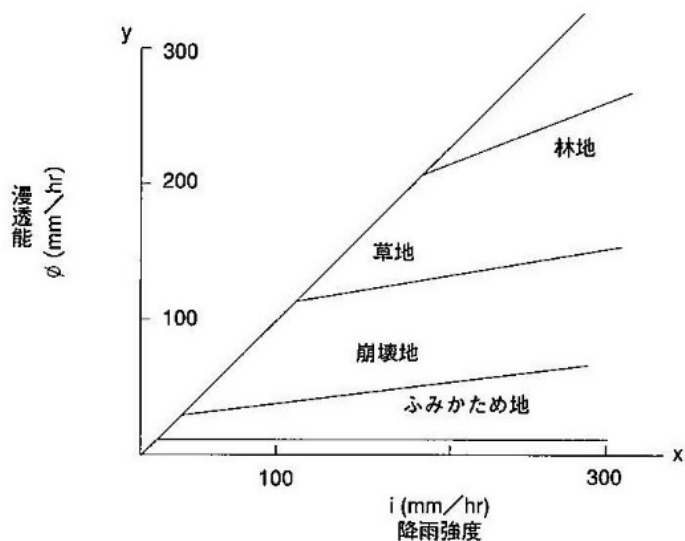


図 2 - 5 地表状態別降雨強度と浸透能の関係

これによれば、林地における最終浸透能はほぼ 200mm/hr を超えている。わが国における降雨強度が 100mm/hr を超えることはまれなので、理論上は降雨の大部分は浸透してしまうとみなすことができるが、林地といっても様々であるし、諸外国の調査結果や安全性等を併せて考えると、一般的な森林における最終浸透能は 100mm/hr 程度とみるのが良いとする向きもある。

(6) 地質条件と地被状態と結び付けて浸透能を調査した事例に下表がある。

表 2 - 15 地質構造別、地被別平均最終浸透能 単位 : mm/hr

地質構造	地 被 状 態			
	林 地	伐跡地	草生地	裸 地
火山放出物	269.6	189.5	159.3	72.7
火山岩類	227.7	125.3	55.5	100.0
古 生 層	166.3	—	88.0	21.5
第三紀層	280.4	164.0	—	95.0
第四紀洪積層	304.7	178.0	281.0	109.0

### 3 貯留量

(1) 貯留量とは土層中に滞留又は滞留し得る水の量であり、一般的にはA層からC層までの土層の孔隙量と土層の厚さとの関係によって規制される。

(2) 土壌の孔隙には、大孔隙、粗大孔隙、粗孔隙、細孔隙がある。このうち、貯留量に密接な関係があると考えられているのは大孔隙、粗大孔隙、粗孔隙であり、併せて粗孔隙と呼ばれることもある。各孔隙の水の移動に対する態様等は以下のとおりである。

大孔隙……極めて弱度の毛管力を受けながら自由に移動。

$0 > pF \geq 0.2$ 、径 1.9mm 以上

粗大孔隙……弱度の毛管力を受けながら自由移動。

$0.2 > pF \geq 1.6$ 、径 0.08～1.9mm

粗孔隙……強い毛管力を受けながら自由移動。

$1.6 > pF \geq 2.7$ 、径 0.006～0.08mm

細孔隙……重力の作用ではほとんど移動しない。

$2.7 > pF \geq 4.0$ 、径 0.006mm 未満

注：pF とは土壤水が粒子に吸着している強さに相当する高さの cm 単位の数値の常用対数である。

(3) 林地における土壤層位と粗孔隙率(大孔隙、粗大孔隙を含む)との関係を調べた例として表 2-16 のようなものがある。

表 2-16 土壤層位別の厚さと粗孔隙率

地形等 層位区分	開析山地				緩傾斜台地, 高原	
	崩積土	匍行土	急峻匍行土	残積土 残積性土	匍行土	残積性土
A <sub>1</sub> 層	40.6%	40.5%	44.6%	7.4%	42.9%	40.1%
A 層	32.4	32.5	37.9	1.4	28.1	30.7
B 層	27.1	28.3	30.7	2.1	23.6	22.8
C 層	14.0	15.9	14.4	3.1	13.4	12.9

(福岡県林業試験場時報第 26 号、竹下敬司、高木潤治)

(4) 森林土壤の厚さは、母材(地質)、斜面上の位置、勾配等に影響されるが、その平均的な値として次表のようなものがある。

表 2-17 森林斜面の地質別土層厚

(塚本ほか、1991、単位：mm)

地 質	表 層 土			下 層 土			
	残積土	匍行土	崩積土	残積土	匍行土	崩積土	
花崗岩	瘠悪林地	0.5	0.3	1.0	0.3	0.2	0.2
	一般斜面	0.9	0.9	1.7	0.6	0.5	1.1
新第三紀層		0.8	1.0	1.1	1.8	0.9	1.0
古生層		1.1	1.1	1.3	0.9	0.6	1.6

※表中、表層土はA層及びB層、下層土はC層以下の風化基岩をさす。

### 8-3 災害の防止又は軽減機能調査

#### 8-3-1 予備調査

予備調査は、事業対象地域に関わる災害の現況及び発生の可能性を把握するために行うものとする。

〔解説〕

- 1 森林の防災機能の低下に伴って発生する災害には、土砂の崩壊及び流出、土砂の崩壊等に伴う流木の発生などがある。予備調査では、それら災害について発生の有無や発生の可能性等を調査するものとする。
- 2 予備調査でとりあげられる一般的な調査項目には次のものがある。

表 2-18 予備調査の項目と調査の観点、計画、設計への活用

調査項目	細目	調査の観点	計画、設計への活用
災害の発生	災害発生の現況及び可能性、 頻度、範囲、規模	機能の発現状況の把握	機能発現の判定 整備の必要性の判定 整備方針の設定
災害の影響	災害の影響範囲	影響範囲の把握	整備の必要性の判定 整備方針の設定

### 8-3-2 現地調査

- 1 現地調査は予備調査の結果を踏まえ、事業の計画、設計の内容、規模、種類、重要度等を勘案し、必要な項目について行うものとする。
- 2 調査の方法は、調査の内容又は必要性に応じて決定するものとする。  
なお、第2編第2章第8節「荒廃現況調査」に掲げられているものは、それに準ずるものとする。

〔解説〕

- 1 森林の災害に対する防止又は軽減機能を具体的に表現できる項目として、崩壊量、流出土砂量などがある。現地調査においては、必要に応じこれらの項目について調査するものとする。

表 2-19 現地調査の項目と調査の観点、計画、設計への活用

調査項目	細目	調査の観点	計画、設計への活用
災害の発生	予備調査に準ずる	詳細の把握	整備対象地の決定 工種の決定
災害の影響	予備調査に準ずる	詳細の把握	工種の決定

- 2 崩壊面積、崩壊土砂量、流出土砂量の調査は、第2編第2章第8節「荒廃現況調査」に準ずる。

## 第9節 環境調査

### 9-1 総説

- 1 環境調査は、事業対象地域及びその周辺の環境を把握して、森林の整備に必要な基礎資料を得ることを目的とする。
- 2 調査の方法等は第2編第2章第10節「環境調査」に準ずるものとする。

〔解説〕

環境調査は、第2節から第8節の調査に加えて、保安林整備事業と環境との調和を図る観点から必要に応じて行うものとする。

## 第 10 節 社会的特性調査

### 10-1 総 説

社会的特性調査は、事業対象地域及びその周辺の社会的位置づけや特性を把握し、計画の整備方針、施設計画等に必要な基礎資料を得ることを目的とする。

〔解説〕

- 1 社会的特性調査は、保安林整備事業を計画する場合の優先度や規模等を決定する際の重要な資料となる。
- 2 事業を円滑に実施していくためには、自然的生態的な環境の把握のほか、保全対象との関係や法的規制、さらには財産的価値や地域住民の意見等の社会的特性について把握しておくことが必要である。

### 10-2 予備調査

- 1 予備調査は、事業対象地域及びその周辺の保安林の指定状況、その他法令による規制、当該森林の整備によって影響を受ける保全対象、防災施設等の施工状況、当該森林の利用状況、地域開発計画等を概括的に把握するために行うものとする。
- 2 調査の方法は、目的又は必要性に応じて決定するものとする。

〔解説〕

- 1 予備調査の項目は以下のものであり、整備の目的等に応じて適切な項目、細目を選択するものとする。

表 2-20 予備調査の項目と調査の観点、計画、設計への活用

調査項目	細 目	調査の観点	計画、設計への活用
保安林指定の状況	保安林種、指定範囲	保安林種と指定範囲の把握	整備目的の設定 整備方針の設定
法的規制	規制の有無、内容	規制内容等の把握	整備方針の設定
保全対象	保全対象の有無、内容	保全対象の内容の把握	整備方針の設定 整備の優先度の判定
既設の対策工	対策工の有無、内容	既設工の状況、効果の把握	整備方針の設定
利用状況	森林の利用状況	入込者数等の把握	整備方針の設定
地域開発計画等	開発計画等の有無、内容	道路の建設等、地域の開発、整備	計画の把握 整備方針の設定

- 2 法的規制項目、保全対象の範囲、種類、防災施設等は、第 2 編第 2 章第 11 節「社会的特性調査」に掲げられている。
- 3 水源のかん養、災害の防止又は軽減等の機能の強化は、森林整備のみで十分かつ確実な成果が得られない場合もある。特に荒廃が甚だしい地域や森林被害が甚大な場合には、山腹工、溪間工による対策を要するため、防災施設等についての調査が必要となる。

### 10-3 現地調査

- 1 現地調査は予備調査の結果を踏まえ、事業の計画、設計の内容、規模、種類、重要度等を勘案し、必要な項目について行うものとする。
- 2 調査の方法は、目的又は必要性に応じて決定するものとする。

〔解説〕

- 1 社会的特性調査における現地調査は、予備調査では把握し得ない細部について、知る必要がある場合に行うものであり、その内容は計画や設計の内容に応じて決定するものとする。
- 2 現地調査でとりあげられる一般的な項目は、予備調査と概ね同様である。ただし、調査の精度は、より正確で細密なものとする必要がある。

表 2-21 現地調査の項目と調査の観点、計画、設計への活用

調査項目	細 目	調査の観点	計画、設計への活用
法的規制	規制の内容	規制内容等の詳細把握	整備方針の設定 具体的計画の策定
既設の対策工	対策工の内容	既設工の状況 効果の詳細把握	整備方針の設定 造成基礎工の検討
地域開発計画	産業、土地利用、水需要、 利用者数の予測	レクリエーション的利用を 図る際の規模等の把握	整備方針の設定 整備内容の検討
地元の要望、意見	計画への要望	計画に対する意見の把握	整備内容の検討

## 第3章 計 画

### 第1節 総 説

- 1 保安林整備事業の計画は、事業対象地域の森林に求められる機能の維持、強化が適切かつ効果的に図られるように策定しなければならない。
- 2 計画の策定に当たっては、整備規模（範囲）、整備方針及び具体的整備計画について検討するものとする。

〔解説〕

- 1 保安林整備事業の計画は、森林の現況を把握し、機能を備えるに至っていない森林又は機能の劣る森林に対して、機能を回復又は維持、強化するために必要な森林整備を効果的、経済的に実施するための手順や内容等について明らかにするものである。
- 2 森林が、その機能を発揮するために望ましい形態の林型に達するには、一定期間を要するので、計画は、森林造成段階から保育段階までを一連のものとして捉えた長期の展望に立つものでなければならない。すなわち、基本となる明確な整備方針の設定とそれを具現化するための時々の森林の状態に応じた具体的な整備計画の策定が必要である。
- 3 保安林整備事業の計画の手順は概ね次のように示される。

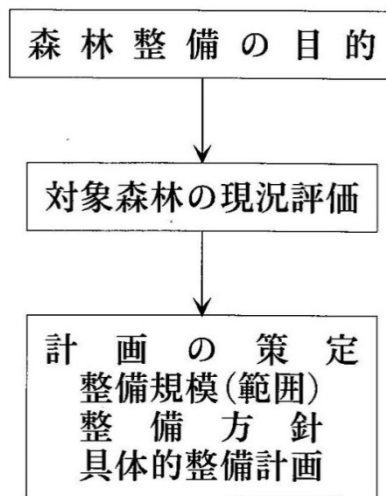


図3-1 計画の手順

- 4 保安林整備事業の計画に当たっては、事業対象地域だけでなく、周辺の森林を含めた地域の森林管理や山地治山事業等の計画と連携しながら、計画を策定する必要がある。森林管理の面からみると、根系が十分に発達していない幼齢林では、機能低下のおそれがあるため、特に急傾斜地等においては、事業対象地域周辺の森林の状況を踏まえた計画が重要である。また、土石流・流木災害防止の面からみると、土石流・流木対策施設等の設置とともに、当該流域の森林の整備を一体的に進めることが効果的である。



## 第2節 整備規模（範囲）の設定

保安林整備の規模（範囲）は、事業の目的とする機能を発揮させるために最も効率的なものとなるよう設定する。

〔解説〕

- 1 保安林整備事業は、森林の有する公益的機能を最大限に発揮させるために行うものであるもので、それに必要な規模（範囲）は、目的とする機能の発現に影響を及ぼす区域又は範囲を対象とするものとする。
- 2 整備規模（範囲）の策定に当たっては、対象とする流域の森林被害や荒廃の程度、範囲及びその特性、重要度、保全対象との関連、現況の森林や周辺地域の将来予測、経済性等を考慮して、最も効果があがる規模（範囲）を決定するものとする。
- 3 保安林整備事業の影響は、事業対象地域のほか、土地利用や経済活動等を通じて当該流域を含む周辺地域にも及ぶので、整備規模（範囲）は、当該地域の総合的な開発計画、保全計画、地域計画等と有機的に関連するよう配慮して決定することが必要である。

## 第3節 整備方針の設定

整備方針は、地域の自然的条件、森林の現状、社会的要請、保全計画、開発計画等を総合的に勘案して設定するものとする。

〔解説〕

- 1 整備方針は、森林の機能が確実かつ効果的に発揮されるよう設定するものであるもので、その方針は、地域の自然的条件、森林の現状、社会的要請を踏まえ、地域の保全計画、開発計画等と整合性を持つものでなければならない。
- 2 地域の自然的特性及び社会的要請とは、次のような事項をいう。
  - (1) 地域の気象条件と山地の荒廃及び災害発生状況との関係
  - (2) 当該森林が位置する流域の水利用等の状況又は水の需要との関係
  - (3) 当該森林が有する環境保全、保健休養等の機能及び学術的価値
  - (4) 森林の整備が周辺の景観、動植物、居住環境、観光等に及ぼす影響、効果
  - (5) 森林整備及び治山施設の設置に伴う道路その他の附帯施設の必要性
  - (6) 法令等指定状況、土地の形質変更、森林施業等への制約事項
- 3 水源のかん養、災害の防止又は軽減等の機能を発揮するのに適した森林の形態は、地域の自然的条件、森林の現状等によって異なるので、整備方針を設定する際には、整備を行う森林毎に、保安林整備事業を実施したことによって達する林型を想定することが望ましい。
- 4 保安林整備に係わる森林整備は、単層、複層という森林の階層構造から基本的には次のように区分する。
  - (1) 育成単層林型……人為（植栽、保育等）により、単一の樹冠層を構成する森林として成立させるもの
  - (2) 育成複層林型……人為（植栽、保育等）により、複数の樹冠層を構成する森林として成立させるもの

5 上記により区分された森林における整備は、森林造成や保育の個別的作業によって行われる。

作業の標準的な組合せは以下のようである。

- (1) 育成単層林型
  - 森林造成……地拵え，植栽
  - 保育………補植，下刈り，除伐，つる切り，本数調整伐
- (2) 育成複層林型
  - 森林造成……本数調整伐，地拵え，植栽  
地表掻き起し，天然下種
  - 保育………補植，下刈，除伐，刈出し，  
つる切り，本数調整伐，受光伐

[参考]

### 1 災害に強い森林整備

土砂崩壊防止機能を高めるためには、根系の伸長・発達を促すこと、また、土砂流出防止機能を高めるためには、多量の落葉落枝の存在と林床植生を繁茂させることが重要である。さらには、風倒被害や冠雪害等の気象害を防止するためには、適切な形状比による森林づくりが求められる。このため、本数調整伐等による適切な密度管理を行うとともに、林床には草本と下層木の生育を促すことが必要である。

### 2 溪畔林の整備

洪水、土石流により形成される溪畔域に生育する森林は、流木化する可能性が高いが、地形条件等によっては、森林が溪流付近に存在することにより、土石流の流下エネルギーの緩衝機能や土石の捕捉効果等を発揮した例も確認されていることから、対象となる溪流の環境や森林状況を把握した上で、本数調整伐等による森林の適切な密度管理を行い、根系や下層植生の発達を促すことが重要である。

### 3 針広混交林化

管理が困難な針葉樹人工林等では、持続的に水土保持機能を維持するため、当該地域に本来生育する広葉樹等の導入による針広混交林への誘導の実現性について検討する。広葉樹の導入に当たっては、天然更新の可能性や立地条件を考慮した樹種の選定が重要である。

## 第4節 具体的整備計画の策定

- 1 具体的整備計画の策定は、整備方針を踏まえ、地域の自然的条件、森林の現状、社会的要請等を総合的に勘案して行うものとする。
- 2 具体的整備計画は、森林造成計画、保育計画について策定するものとする。

[解説]

具体的整備計画の策定とは、整備方針を踏まえ、整備対象となる森林の現状や保全対象との関係、地域の立地条件等を総合的に検討、勘案し、森林の造成や保育の手順、内容等を具体的に示すことである。

## 4-1 森林造成計画

- 1 森林造成計画において策定すべき内容は、造成基礎工、植栽準備工及び植生導入工とする。
- 2 計画の内容は、整備方針に適合し、かつ保育計画、治山施設の設置計画等と整合性を持つものでなければならない。

〔解説〕

- 1 森林造成計画は、気象害等の自然災害によって森林が破壊され裸地又は草生地等に移行している森林、機能が著しく低下している森林、放置しておく機能が著しく低下するおそれのある森林及び林相の改良により森林の機能の高度な発揮が期待される森林に植栽等を行い、新たに森林を造成するための計画を策定するものである。
- 2 森林造成計画において検討すべき内容は、造成基礎工、植栽準備工、植生導入工の計画に分けられる。  
造成基礎工は、植生を導入するための基盤の安定や土壌条件等の改善を目的として配置される土留工、柵工、筋工、排水工、防風工等であり、植栽準備工は、樹木を導入するための空間を整備する作業等のことであり、植生導入工は、植生を導入する作業のことである。
- 3 森林造成計画に当たっては、整備方針及び森林の現況に応じて整備の内容を策定することが必要である。なお、森林整備の目的の別による造成計画の主眼は次のようである。
  - (1) 水源かん養を主目的とする森林  
樹木の導入によって、林地の浸透能の増加、保水機能の向上が効率的に図られることを主な目標とする。対象となる林地は、重要な水源地帯において各種の被害を受け、又は地味が高い等の理由で水源のかん養機能が低いものであり、計画に当たっては、樹種の転換を含め土壌の保持や土壌構造の改善を助長できる内容とするものとする。
  - (2) 災害の防止又は軽減を主目的とする森林  
土砂流出及び土砂崩壊等による災害の防止のために、地表被覆の増加、根系による土壌の緊迫力の強化、樹幹等による土砂流の抑止力の向上を図ることを主な目標とする。  
対象となる場所は、一般に急傾斜など、植物の生育にとって厳しい条件下にあることから、森林の造成に当たっては治山樹種の導入、肥料及び土壌改良材等の投入を必要とする場合が多い。また、造成後においても十分な保育管理を行わなければ健全な森林化が図られない場合が多いので、それらに留意した計画内容とするものとする。
- 4 整備対象地の荒廃状況によっては、植生の導入だけでは林地の保全や森林の造成、育成が期待できないことがあり、その場合には施設の設置が必要である。  
また、森林整備や治山構造物の設置又は管理に伴って、道路等の施設が必要となる場合がある。計画の策定に当たっては、それらを併せ考慮するとともに、個々の計画が相互に関連しあうよう配慮することが必要である。

### 4-1-1 造成基礎工の計画

造成基礎工は、整備対象地における樹木等の生育基盤の安定や改善の必要性を考慮し、最も効果的な工種、規模等となるよう計画する。

〔解説〕

- 1 造成基礎工とは、植栽等のみでは樹木の十分な生育や土地の安定が得られない場合に植物の生育基盤を安定又は改善するために採用する土留工、柵工、筋工、排水工、防風工等の簡易な工作物である。工種、規模等は、対象地の地形、土壌、気象、及び社会的条件等の調査結果に

基づき最も効果的なものを採用するものとする。

- 2 造成基礎工では生育基盤の安定等が図られない場合には、山地治山施設を設けた後に植栽等を施工するものとする。

#### 4-1-2 植栽準備工の計画

植栽準備工は、整備対象地における樹木の生育条件の改善の必要性を考慮し、最も効果的な工種、規模等となるよう計画する。

〔解説〕

- 1 植栽準備工とは、植栽等を行う場合に、樹木の支障となる草本の整理を行う地拵え、樹木の生育に必要な光環境の確保等を図るために採用する本数調整伐等の工種である。工種、規模等は対象地の森林の現状、土壌、気象及び社会的条件等の調査結果に基づき、最も効果的なものを採用する。
- 2 植栽準備工は、樹木の生育に大きな影響を与えるので、植生導入工の計画と十分整合性を保つ必要がある。

#### 4-1-3 植生導入工の計画

植生導入工は、整備対象地の土壌、気象、地域の社会的条件、整備方針等に基づき、最も適切な樹種、本数、植栽方法等となるよう計画する。

〔解説〕

- 1 植栽等の計画に当たっては、整備方針に適合した林型の形成に向け、整備対象地の土壌条件、気象条件等に応じた最も適切な樹種、植栽本数（密度）、植栽方法等を検討するほか、客土や施肥の必要性等についても十分に検討するものとする。
- 2 植生導入工は、植栽後における樹木等の保育作業に大きな影響を与えるので、計画に当たっては、効果的な保育作業に資するよう配慮することが必要である。

#### 4-2 保育の計画

- 1 保育計画は、森林の現状及び森林造成の形態に応じて策定するものとする。
- 2 計画において策定すべき内容は、整備の範囲、工種、作業方法等とする。
- 3 策定内容は、整備方針に適合し、当該森林に求められる機能の維持、向上が効率的かつ適切に図られるものでなければならない。

〔解説〕

- 1 保育計画の策定とは、整備方針にそって森林に求められる機能を効率的かつ適切に発現させるための具体的な保育の方策を検討することである。
- 2 森林を構成する樹木の形状は、時々々の環境条件に応じて変動する。保育はそれらの変化を利用しながら森林を水源のかん養、災害の防止又は軽減等の機能を発揮するために最も適した形態に誘導するために行うものであるため、それらの変化に応じて弾力的な計画や対応策を講ずることが必要である。

3 保育計画の策定に当たって配慮すべき事項は次のとおりである。

(1) 水源かん養を主目的とする森林における保育計画

森林が有する水源かん養機能は、森林土壌の存在と深い関係があるので、保育に当たっては、浸透能の増加、保水機能の向上が効果的に図られることを主な目標とする。

具体的な作業としては、既存林の状況に応じ光環境の改善や林木個体の生育を促すための本数調整伐等に重点をおく場合が多い。

(2) 災害の防止又は軽減を主目的とする森林における保育計画

土砂流出、土砂崩壊に関連する現象にはいろいろなものがあり、それぞれ特有の荒廃形態があるので、保育計画に当たっては、それらに応じた工種を計画していくことが大切である。

具体的作業としては、成立密度を回復するための補植、根系や林木個体の生育、地表植生の増加を促すための本数調整伐等があげられる。

## 第4章 森林造成の設計

### 第1節 総 説

- 1 森林造成の設計は、調査の結果及び具体的整備計画に基づき、整備対象地の森林の機能を回復又は維持、強化するために必要な工種について行うものとする。
- 2 森林造成の設計に当たっては、造成区域の確定、造成基礎工の位置、構造の決定等に必要な測量を行うものとする。

〔解説〕

- 1 森林造成の設計は調査結果及び具体的整備計画に基づき行うものとし、内容は造成基礎工、植栽準備工及び植生導入工に分けられる。  
造成基礎工は、植物の成立基盤が不良な場合にその改善を目的として配置するもので、地形、土壌及び気象条件等を考慮して適正な工種、工種の配置及び構造を決定するものとする。  
植栽準備工及び植生導入工の設計に当たっては、森林の現況の把握が最も重要であり、それによって工種の選定と具体的な方法を決定するものとする。
- 2 測量は、計画において設定した整備対象地を確定し、造成基礎工の配置、構造等を決定するために行うものとする。

### 第2節 測 量

#### 2-1 測量の範囲

測量の範囲は、森林造成を計画又は実施するために必要な範囲とする。

〔解説〕

測量を必要とする区域は、造成基礎工を計画している区域、植栽等を計画している区域、目的とする森林機能の発現に直接的な影響があると予想される区域などである。森林機能の発現に関連する区域は一般に広範囲に及ぶため、これを明確に特定することが困難な場合が多く、通常は森林造成を計画又は実施する区域及びその周辺を測量の範囲とするものとする。

#### 2-2 測量の種類

測量の種類は、平面測量、縦断測量、横断測量とし、必要に応じて選択するものとする。

〔解説〕

- 1 造成基礎工等の配置や構造を決定する場合には、平面測量、縦断測量、横断測量を行うが、植栽や保育のみを実施する場合には、平面測量を行い縦断測量、横断測量を省略することができるものとする。  
測量の実施に当たっては、整備の内容に応じ、適切な種類を選定する必要がある。
- 2 平面測量は、具体的整備計画等により概定した造成基礎工の位置、方向、植栽工及び将来的な保育の実施区域、面積等を把握するために行うものである。
- 3 縦断測量は、造成基礎工や植栽準備工、植生導入工の配置、規模等を把握するために行うものである。
- 4 横断測量は、主として造成基礎工の構造の決定や数量を算定するために行うものである。

- 5 測量方法、測量の成果等については、第2編第4章第1節「測量」、同第5章第1節「測量」に準ずるものとする。

〔参考〕 三次元測量

近年、測量技術の変化により、三次元測量が普及しつつある。三次元測量とは、地形や構造物等の計測対象物の寸法情報を、三次元的に計測する測量である。UAV等を用いた空中写真測量やレーザ測距装置を利用したレーザ測量に大別される。

### 第3節 森林造成の工種

森林造成に適用する標準的な工種は次のとおりとし、現地の状況に応じて最も適切なものを選択するものとする。

- 1 造成基礎工 ①土留工 ②柵工 ③筋工 ④排水工 ⑤防風工
- 2 植栽準備工 ①本数調整伐 ②枝落とし ③地拵え ④地表掻き起し
- 3 植生導入工 ①植栽 ②天然下種

〔解説〕

- 1 森林造成に適用する工種は、造成基礎工、植生準備工及び植生導入工に大別される。
- 2 造成基礎工は、植生の成立基盤の造成、改善、安定化等生育環境を整備することを目的とするもので、土壌条件や気象条件が劣悪な場合に必要な工種である。これに属する工種に土留工、柵工、筋工、排水工、防風工等がある。
- 3 植栽準備工は、植栽木等が生育できる空間や光環境を確保するためのもので、本数調整伐、枝落とし、地拵え及び地表掻き起しに分類される。
- 4 植生導入工は、植物を導入し、定着させるための手段であり、植栽及び天然下種に分類される。
- 5 造成基礎工、植栽準備工及び植生導入工の工種の選定に当たっては、整備対象地の自然条件、導入植物の特性等を総合的に勘案し、適切なものを選択するものとする。

### 第4節 造成基礎工

#### 4-1 土留工

- 1 土留工は、不安定な土砂の移動の抑止、斜面勾配の修正、表面流下水の分散等を図り、植物の生育に適した基盤を造成するために設けるものとする。
- 2 土留工の配置、種別及び構造等は、第2編第5章第3節3-3「土留工」に準ずるものとする。

#### 4-2 柵工

- 1 柵工は、斜面表土の流亡等を防止するとともに、植物に良好な生育条件を造成するために設けるものとする。
- 2 柵工の配置、種別及び構造等は、第2編第5章第4節4-2-2「柵工」に準ずるものとする。

### 4-3 筋工

- 1 筋工は、雨水の分散を図り林地の地表侵食を防止するとともに、植物の生育に適した環境を造成するために設けるものとする。
- 2 筋工の配置、種別及び構造等は、第2編第5章第4節4-2-3「筋工」に準ずるものとする。

### 4-4 排水工

- 1 排水工は、降水又は湧水による林地の表面侵食を防止するほか、植物の生育に障害となる地下水等を排除するために設けるものとする。
- 2 排水工の工種は、水路工及び暗きょ工とし、配置、種別及び構造等は、第2編第5章第3節3-5「水路工」及び3-6「暗きょ工」に準ずるものとする。

### 4-5 防風工

- 1 防風工は、風に起因する植栽木の倒伏や成長不良を防止、又は軽減するために設けるものとする。
- 2 防風工の配置及び構造等は、第3編第4章第4節4-3「防風工」に準ずるものとする。

## 第5節 植栽準備工

### 5-1 本数調整伐

#### 5-1-1 本数調整伐の目的

植栽準備工における本数調整伐は、下層木植栽や天然下種等を行う場合に、上層木の本数を調整することによって、植栽木及び稚樹等が健全に成長するために必要な生育空間と光環境を確保するために行うものとする。

〔解説〕

- 1 本数調整伐は、森林の機能を強化するために下層木植栽や天然下種等を行う場合に、植栽した苗木、下種による稚樹及び下草が健全に生育できるよう、支障となる上層の樹木を取り除く作業である。これによって、苗木や稚樹の幹、枝葉が伸長、発達できる空間が確保されるとともに、良好な成長を促すための光環境を改善することができる。
- 2 本数調整伐は、既存木にも良い影響を及ぼす。すなわち、既存木1本あたりの占有面積が拡大することによって上層木の肥大成長等個体の生育が図られるので、強固な樹幹の形成や強靱な根系の発達が促進される。

#### 5-1-2 本数調整伐の方法

本数調整伐は、樹種構成、林木の配置状況、林内の照度、及び気象条件等に応じ、植栽木、既存木等の健全な生育が効果的に図られる方法により行うものとする。

〔解説〕

- 1 本数調整伐に当たっては、上木の伐採量、伐採対象木等を決定することが必要である。伐採又は保残すべき上木の量を算定する際の数値的基準となるものに、相対照度、収量比数、林分密度管理図等がある。伐採量の算定に当たっては、必要に応じそれらを活用するものとする。なお、現況林分が著しく閉鎖しているような場合に、大量の伐採を行うと樹木の生理作用を急激に変化させ、さまざまな悪影響を及ぼす危険性がある。特に積雪や風衝などが厳しい気象条件の地域では、上木の伐採によって雪害や風害が発生することがあるので、十分に注意することが必要である。



- 2 林床に植栽された苗木や天然下種によって発生した稚樹が生存、伸長するには、一定量以上の光がなければならぬ。したがって本数調整伐は、伐採後の林内の光量が少なくとも下層の植物の生存限界以上になるよう配慮するものとする。
- 3 本数調整伐によって確保された生育空間及び光環境は、上木の成長に伴って次第に閉鎖し、不良となっていくので、伐採量の算定に当たっては、上木の成長特性等を考慮し、伐採後ある程度の期間にわたって良好な状態が維持できるよう配慮するものとする。
- 4 伐採木の選定に当たっては、原則として、整備方針に適合した林型を形成するために必要な樹種、形状、形質のものが保残されるよう、形質や形状が相対的に劣性又は不良なものなどを優先的に選定するものとする。
- 5 本数調整伐によって伐倒された樹木は、植栽等の作業やその後行われる保育等の作業を効率的に進める上で支障となるほか、急峻地の場合には転落等により林地破壊や林木の損傷を生じさせる危険があるので、必要に応じて植栽作業やその後の管理作業に支障を及ぼさない場所に整理するものとする。

[参考]

1 伐採量の算定

(1) 気象害に対する配慮

ア 風や雪の影響が想定される地域における過度の伐採は、樹木相互の支えを急激に失い危険である。

風害や冠雪害に対する森林の耐性は、形状比（樹高÷胸高直径）によってある程度判断することができ、一般には、林分の平均形状比が 60 以下の場合には耐性が高く安全、90 を超えると弱く、100 以上ではごく弱く危険であると考えられている。したがって、形状比が 90 を超えるような林分では特に留意が必要であり、1 回の本数調整伐の伐採量は、多くても材積率にして 20～30%の間に留め、被害の可能性、既往森林の状況等によって、段階的に実施するなどが望ましい。

イ 冠雪害と形状比との関係は、樹木の大きさによって変動することが認められており、一般に樹高が低い森林では平均形状比が小さくても被害が発生しやすく、大きくなるに従って比較的大きな形状比でも危険が少なくなる。

(2) 相対照度

ア 相対照度とは、林外の照度に対する林内の照度を百分率で示したものである。

イ 植物の生存に必要な光量は、樹種によって異なり、また同一種であっても樹齢、樹勢により違いがあるため、一律には決め難いが、スギ、ヒノキの場合、生存限界の相対照度は 5%以下、成長量が 0 となるのが 5～8%程度、ある程度健全に生育するためには 10%以上の相対照度が必要であると考えられている。

また、年間の樹高成長を 20cm 程度確保しようとするれば、相対照度を 20%くらいに保つ必要があるといわれている。

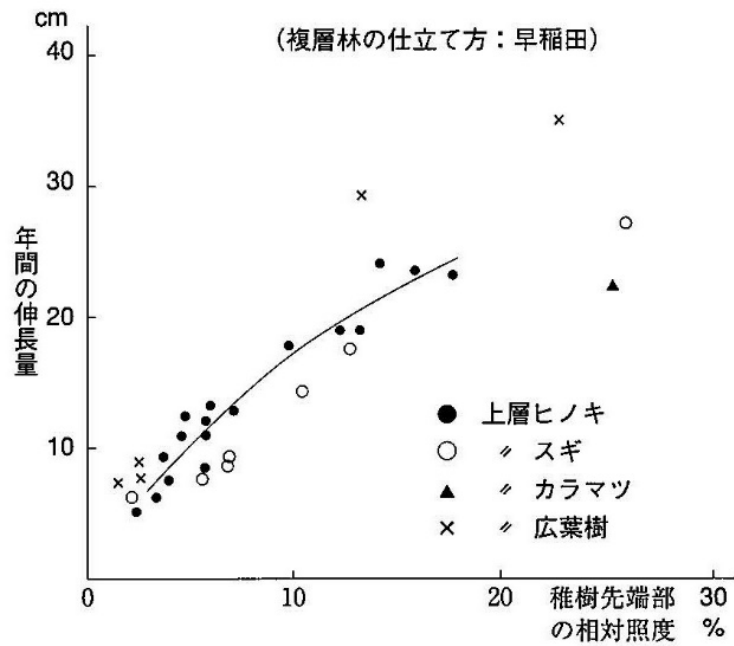


図 4 - 1 林内照度と稚樹の成長

ウ スギ、ヒノキ一斉人工林における相対照度の改善に当たり、伐採量を算出するための目安として次式がある。

$$1/R I = (1.82/X) - 0.0082$$

ここに、R I : 相対照度、X : 胸高断面積間伐(伐採)率

エ 本数調整伐を実施した後、一般的には上木の成長に伴い林内は再び暗くなる。その過程における相対照度の変化を算出する式に次のものがある。

$$\log R I = \log R I_0 - 0.008 \exp(1.609 \Delta h) \times t$$

ここに、R I : t 年後の相対照度  
 R I<sub>0</sub> : 間伐(伐採)直後の相対照度  
 $\Delta h$  : 5年間の樹高成長  
 t : 経過年数

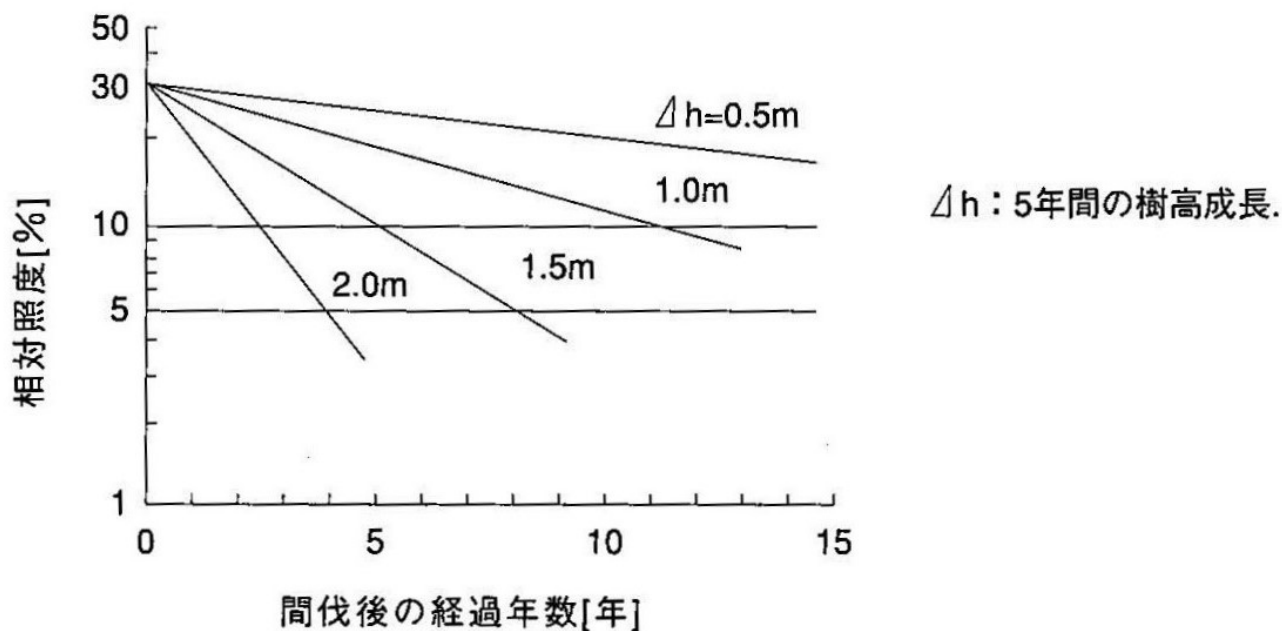


図4-2 間伐後の相対照度の経年変化 (河原、1988)

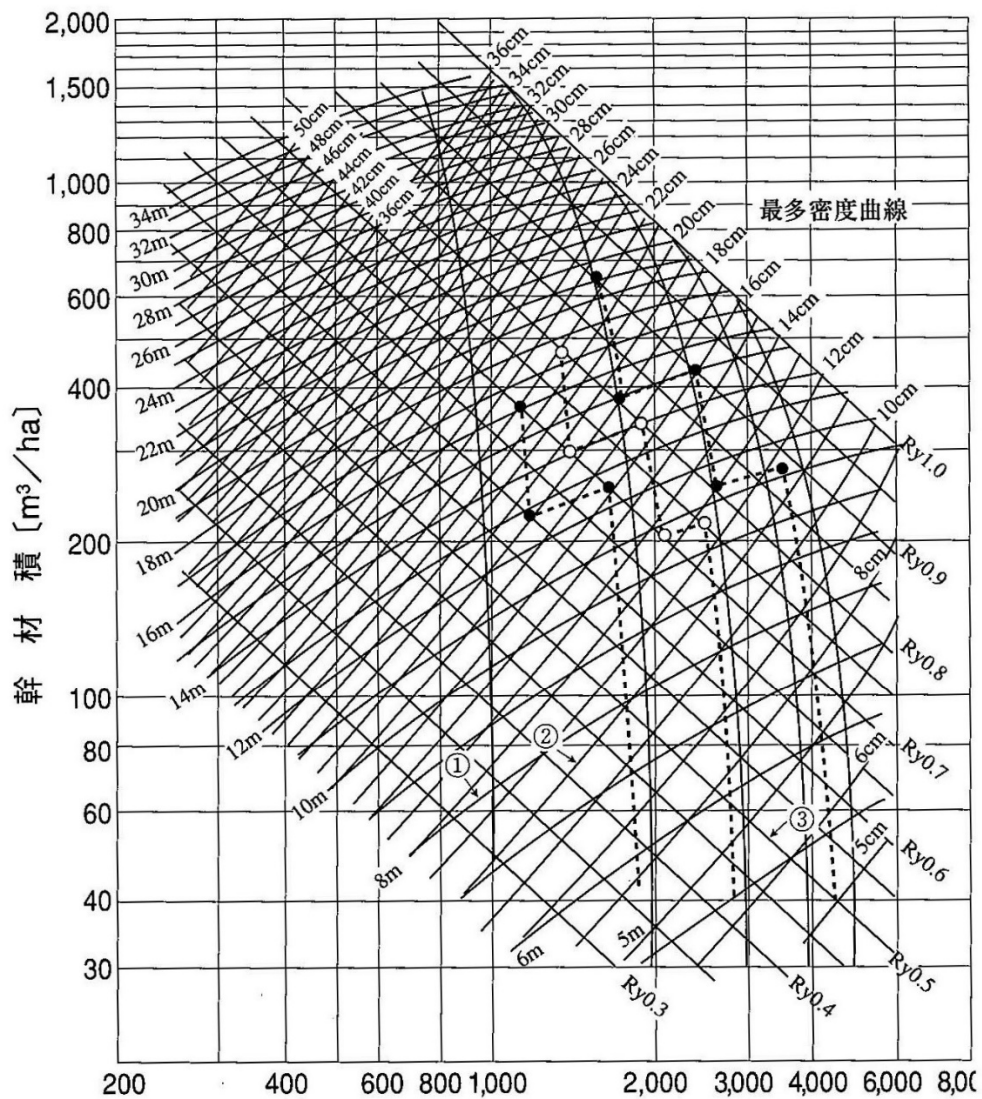
(3) 林分密度管理図、収量比数

ア 一般に林木の形状は、成立密度が高くなるほど小径となり、樹高も低く個々の幹材積が小さくなる。

こうした林木の成長特性に着目し、密度効果の法則を基に立木密度、幹材積、樹高、胸高直径、最多密度、収量比数の相互の関係を図示したものが林分密度管理図である。

イ 林分密度管理図は、針葉樹一斉人工林のような同種同齢の樹木から構成される林分を前提として作成してあるので、多様な樹種、樹齢より構成される広葉樹天然林等には適用できない場合が多い。また現地における土壌等の立地条件が林分密度管理図において想定した立地条件と異なる場合も適用できないので留意が必要である。

ウ 収量比数とは、林分の混み具合を示す尺度であり、ある樹高における最多密度時の林分材積を1として、それに対する、同一樹高におけるさまざまな密度状態の林分材積を比率で示したものである。すなわち、同じ樹高の林分であれば比数が大きいほど林分の成立密度が高いことを意味している。



四国地方国有林スギ林分密度管理図 (林野庁編)

- ① 等平均樹高線：ある上層高のときの密度と幹材積の関係を示す。
- ② 等平均直径線：等平均樹高線上で密度から平均胸高直径を読み取る線。
- ③ 収量比数曲線：林分の込み具合を示す線で間伐の管理基準としても用いられる。Ryは収量比数と呼ばれ、等平均樹高線とRyが0.7収量比数線の交点は、その等平均樹高線上の最多材積の70%にあたることを示す。

図4-3 林分密度管理図

(4) 収量比数と相対照度との関係

本数調整伐は、強度に行うほど上木の成立が疎になることから、森林内の相対照度は高くなる。林分密度管理図によって本数調整伐を行う場合には、収量比数を任意に設定することにより、樹高あるいは胸高直径に応じた成立密度が求められるので、あらかじめ収量比数と相対照度との関係が求められていると便利である。これに関しスギとヒノキの例について示したものに次のものがある。

表 4 - 1 間伐後の収量比数と相対照度

相対照度 収量比数	スギ			ヒノキ		
	最低値	最高値	平均	最低値	最高値	平均
0.4	35	75	55	32	77	55
0.5	25	68	47	19	68	44
0.6	17	60	38	12	59	36
0.7	12	53	33	8	48	27
0.8	7	40	23	6	35	21

※収量比数は一般造林における密度管理図による。

スギ：安藤 ヒノキ：上中ほか 1983

## 2 伐採木の選定

伐採木は、整備方針に適合した林型の形成に向け、伐採後における樹木の種類、形状、配置バランス等が好ましいものとなるよう配慮して決定する。選木に当たっては、同一種から構成される人工一斉林等の場合には、形状や形質に主点をおき、まず不良なものを優先的に選び、必要に応じ漸次状態の良いものを選定する。また、多数の樹種から構成される天然林等の場合には、機能の回復、強化に有効な種類を保残するようにし、不要な種類、形質、形状の劣る個体を伐採の対象とする。

目的とする機能の発現等効果的な樹種は、第4章第6節6-1-2「植栽樹種の選定」を参考とする。

形状や形質から樹木の優劣を区分したものに樹型級区分がある。選木に当たり、針葉樹、広葉樹のいずれにも適用できる代表的な区分方式として以下のようなものがある。

### (1) 寺崎式区分 (1983、一部書きなおし、佐藤)

①優 勢 木：樹冠を作る主な要素で、林冠の上層を作るもの。

第1級木：林冠の発達が隣の木のために妨げられることがなく、その広がりがかたよって、幹の形に欠点のない木。

第2級木：林冠の発達が隣の木のために妨げられ、その成長がかたより、形の悪い木。

a 樹冠が発達しすぎて広くひろがり、あるいはその位置がはなはなだしく上方にあり、扁平に発達したもの（他の木の生育を妨げる「あばれ木」）。

b 樹冠の発達が弱すぎ、幹がはなはなだしく細長いもの。

c 隣の木にはさまれて成長がかたよっているもの。

d 幹の形が悪く、はなはなだしく曲がったもの、あるいは二又になったもの。

e 害を受けた木。

②劣 勢 木：林冠の主な要素にならないもので、林冠の下層を作るもの。

第3級木：すでに勢力が弱まり、成長が遅れているが、樹冠はまだ圧せられていないもの。

第4級木：被圧の状態にあるが、まだ生育を続け、樹冠のあるもの。

第5級木：枯れかけ、あるいは枯れたもの。

### (2) 牛山式区分

A 良い 木：大きさ、幹の形、樹勢などが周囲の一般水準より優れているもの。

B 並みの木：幹の形質や樹勢に著しい欠点のない、その林分の平均的なもの。

C 悪い 木：幹の形質や樹勢に著しい欠点があって、それ自体はもはや育てる価値のないもの。

## 5-2 枝落とし

### 5-2-1 枝落としの目的

植栽準備工における枝落としは、下層木植栽や天然下種等を行う場合に、植栽木及び稚樹等の健全な成長を図るため、本数調整伐を行うよりも効果的、効率的に光環境が改善される場合に行うものとする。

〔解説〕

枝落としは、樹木の枝を落とす作業である。その実施は、林内、地床に適量の陽光を入れて、これにより、その後の植生導入工による、植栽木又は天然下種の稚樹の生育促進を図るものである。

### 5-2-2 枝落としの方法、密度

枝落としは、対象木となる上層木の種類、形状、枝張りの状態、林内照度等に応じ、植生導入工における植栽木又は稚樹等への光環境が最も効果的、効率的に改善されるよう行うものとする。

〔解説〕

- 1 枝落としは、強く行うほど林内の相対照度が高くなるので、下層の植栽木や稚樹の生育にとっては有益である。しかしあまりに強い枝落としは対象木の樹勢や成長を衰えさせ、トータルとして、森林機能を低下させることになるので、両者のバランスが保たれるよう行うことが大切である。
- 2 対象木の生育阻害を防止又は軽減するため、枝落としの時期は、原則として、成長の休止期とし、厳寒期は避けるようにする。
- 3 切り口はなるべく早く回復させるようにする。そのためには、枝は樹幹に接した位置で、樹幹に平行かつ平滑になるよう切断する。
- 4 高齢木の枝落としを行った場合は、枝落としによってできた傷口の回復力が比較的弱いいため、材質に悪影響を及ぼす可能性が高いので注意する必要がある。
- 5 午後の日照時間が長い南向き斜面や西向き斜面は、北向き斜面よりも弱度な枝落としとすることが良い。
- 6 カラマツ等陽性の樹種は、自然に枝が枯れ落ちる傾向が比較的高いが、ヒノキのような陰性の樹種は落ちにくい。また、枝落としによってできた傷口の回復力も樹種によって異なり、癒合せずに腐る場合もあるので注意を要する。  
なお、広葉樹の中には、枝を強く切ると幹の下部から不定芽が出るものもある。
- 7 枝落としは、一般に力枝より下についている枝を対象とする。
- 8 林縁木の枝落としは行わない。

[参考]

1 枝落しの強さを平均樹冠長で表し、それと相対照度との関係を示したものに次のものがある。

$$RLI = \frac{G \times Hk}{-0.254H + 0.915} + 100\%$$

ここに、RLI：相対照度 (%)

Hk：平均樹冠長 (m)

G：胸高断面積 (m<sup>2</sup>)

H：樹高 (m)

この関係式により、胸高断面積 (G)、樹高 (H) に任意の数値を当てはめることによって、枝落しに対する相対照度の変化の傾向を推定することができる。ただし本式は、北斜面におけるスギ林の例である胸高断面積 (G) と平均樹冠長 (Hk) と相対照度の関係を示す。

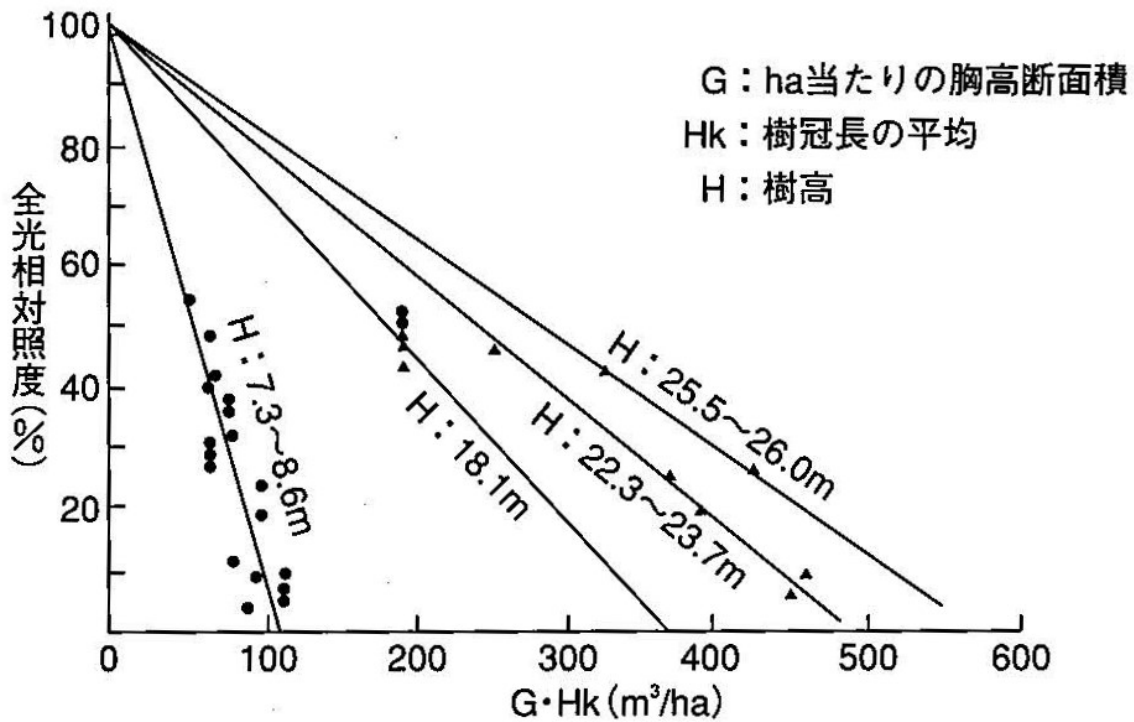


図4-4 スギ林におけるG・Hkと相対照度の関係 (安藤ほか 1971)

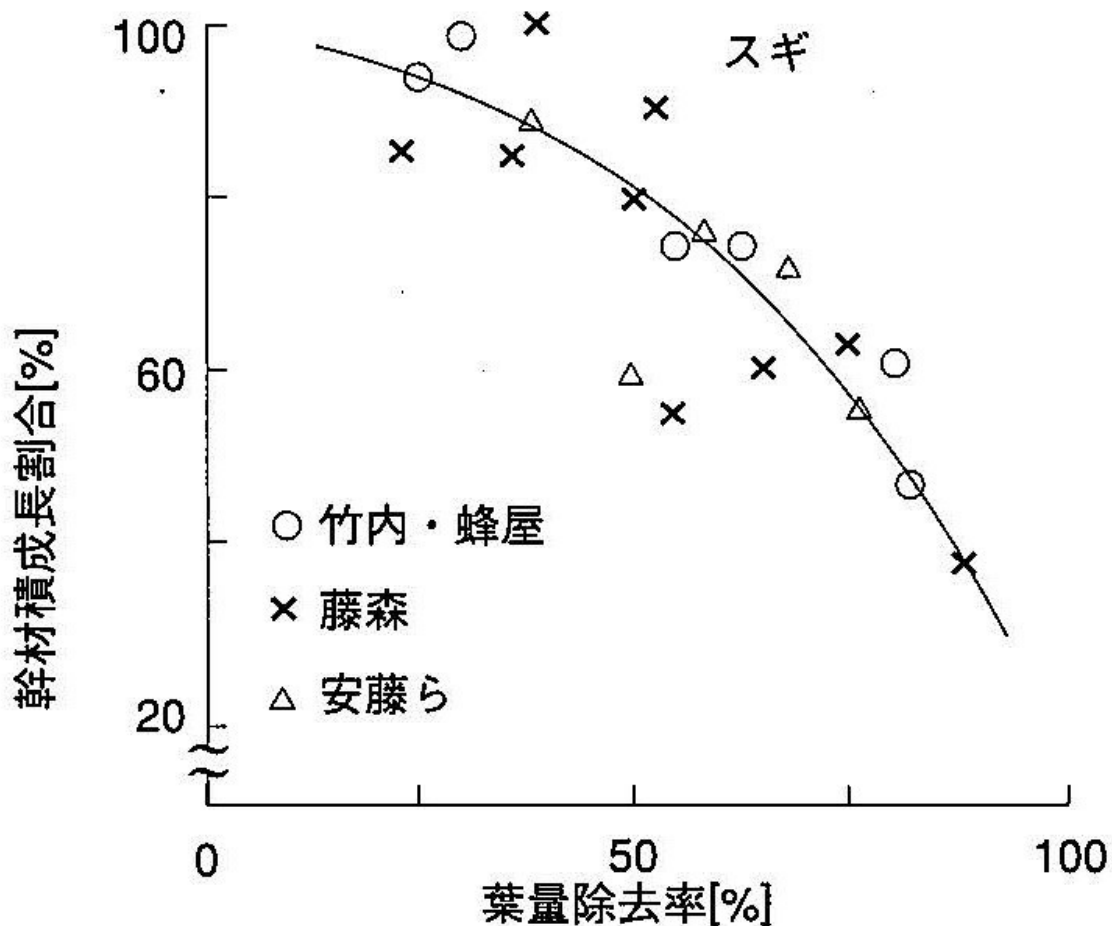


図4-5 葉量除去率と枝打ち後2年間の幹材積成長割合（竹内、蜂屋、1977）

- 2 枝落しの強度と幹の成長との関係をスギについてまとめたものに図4-5がある。これによって、枝落しが幹の材積に与える影響を推定すると、約50%の葉量を除去した場合、幹材積は除去しなかった場合よりも約20%ほど減少することが見込まれる。
- 3 枝落しのみによる光環境の改善は、保残した枝葉のその後における伸長、発達によって急速に効果を失いやすいので、実施に当たっては本数調整伐等と併用することが望ましい。

### 5-3 地拵え

#### 5-3-1 地拵えの目的

地拵えは、植栽又は天然下種等の支障となる草本、小径木等を整理し、植栽木や種子の定着に適した環境を整備するために行うものとする。

〔解説〕

地拵えとは、苗木の植栽又は天然下種に当たって、目的とする樹種の定着や生育及び植栽作業等を容易にするため草本、低木類等を整理し、また、植栽に先立ち上木の伐採を行った場合には、その枝条などを片付けて林地を整理することをいう。



### 5-3-2 地拵えの方法

地拵えの方法は全面地拵え、筋地拵え、坪地拵えとし、支障となる植物の成立状況、地形、気象等の立地条件、整理対象物の量、植栽の目的等に応じ、最も適切なものを選定するものとする。

〔解説〕

- 1 地拵えは、植生導入工予定地を全面にわたって整地するか、部分的なものに留めるかによって全面地拵え、筋地拵え、坪地拵えに分けられる。
- 2 地拵えの方法の選定に当たっては、植栽木の配置や数量、生育の確実性などのほか、伐採や刈り払い等によって生じる土地保全上の変化を考慮し、最も適切なものを選択するものとする。  
選択に当たっては、次を目安とする。

表4-2 地拵えの方法と適用

方 法	内 容	適用の標準
全面地拵え	植栽予定地の全面を対象に刈り払い及び片付けを行う。	気象害等が発生する可能性が低く、また伐採等によって土地保全上の問題が生じない場合 全面的な植栽、天然下種を行う場合
筋地拵え	1列又は2列に植栽する程度の幅を刈り払う。	風衝害、寒風害、なだれなどから植栽木又は林地を保護する必要がある場合 列状の植栽、天然下種を行う場合
坪地拵え	植栽地点の周囲のみを刈り払う。	風害、雪害など厳しい環境から植栽木又は林地を保護する必要がある場合 疎な密度で植栽、天然下種を行う場合

- 3 筋地拵えにおける筋の方向は、風衝地の場合は、原則として風の方向に直角とする。また、雪害が予想される場合は雪の移動方向に直角とする。

### 5-4 地表掻き起し

#### 5-4-1 地表掻き起しの目的

地表掻き起しは、天然下種を行う場合に、種子の確実な定着と発芽を促し、稚樹が良好に生育できる環境を造成するために行うものとする。

〔解説〕

天然下種等、種子を散布して樹木の成立を図る場合には、地表への種子の到達量を増やすとともに、発芽後における生育が確実なものとなるよう林地を整備することが重要である。

地表掻き起しは、林床植物の除去とともに、地表に堆積する落葉落枝(腐食層)を攪乱することによって、植生の生育に好適なA層を表面に露出させ、種子の発芽条件、生育条件を改善するために行うものである。

#### 5-4-2 地表掻き起しの方法

地表掻き起しは、種子の飛散特性、地表被覆の状態、気象、地形条件等に応じ、種子の定着、発芽に最も適した方法で行うものとする。

〔解説〕

地表掻き起しに当たっては、表土の流亡に注意する必要がある。

特に、多雪、豪雪地帯又は急傾斜地等においては、過度の地表掻き起しを行うと表土を流亡させることがあるので注意が必要である。

## 第6節 植生導入工

### 6-1 植 栽

#### 6-1-1 植栽の目的

植栽は、森林造成の対象地において、目的とする樹木を確実にかつ早急に成立させるために行うものとする。

〔解説〕

植栽は、林地に苗木を植付ける作業であり、その目的は、目標とする樹木を苗木によって林地に導入することにある。植栽による樹木の導入は、植付け直後からある程度樹高の高い林型を形成することができるので、整備方針に適合した林型を短期間で造成する場合に効果的である。

#### 6-1-2 植栽樹種の選定

植栽樹種は、事業の目的及び植栽地の環境条件に適合するものを選定するものとする。

〔解説〕

- 1 植栽樹種の選定に当たって重要なことは、整備方針に適合した林型を形成する上で有用な種類を選定すること、現地の気象条件や土壌条件に適合するものを選ぶことである。
- 2 現地及びその周辺に分布、生育する種類は、大まかには気象的環境に適合する種類とみなすことができるが、土壌条件や水分条件は植栽地と周辺とで必ずしも一致するとは限らないので注意が必要である。
- 3 海岸砂地や新しい火山灰の堆積地等では土壌条件が一般に不良であるので、森林形成の主体的な樹種に併せ肥料木等、樹木の生育環境改善のための樹種を採用するようにする。一般に用いられている肥料木には、ハンノキ類、ヤシャブシ類、ハギ類、グミ類、エニシダ、ヤマモモ、などがある。
- 4 森林整備の目的に適合する種類とは、目的とする機能の発現や整備方針に適合した林型の形成に有益なものをいう。これらのことに適合する一般的な要件と代表的な種類をあげると以下のようである。
  - (1) 水源かん養機能（湧水緩和機能を主眼とした場合）
    - ◇求められる主な要件
      - ・深くかつ広範に発生した根系を有すること
      - ・葉量が比較的少なく、降水の遮断量が小さいこと
      - ・蒸発散量が少ないこと
    - ◇代表的な樹種
      - 針葉樹……スギ、モミ、サワラ、ヒノキ、ツガ、アスナロ、トウヒ
      - 広葉樹……マテバシイ、スダジイ、ブナ、クヌギ、ミズナラ、コナラ、アベマキ、サワグルミ、トチ、ヤマハンノキ
  - (2) 土砂の崩壊、土砂の流出の防止又は軽減
    - ◇求められる主な要件
      - ・強靱な樹幹を持つこと
      - ・強靱な根系が地中深くかつ広範囲に発達すること

- ・適度の葉量があり、降水の遮断量が多いこと
- ・落葉量が多く、落葉による地表被覆効果が高いこと

◇代表的な樹種

針葉樹……アカマツ、クロマツ

広葉樹……クヌギ、ミズナラ、コナラ、クリ、ケヤキ

[参考]

1 火災の防止又は緩衝のための森林整備に適合するもの

◇求められる主な要件

- ・葉がなるべく厚く広葉で含水量が多いこと
- ・樹皮が厚く耐火性が大きいこと
- ・萌芽性が大きく樹勢が強いこと
- ・冬に落葉しないこと

◇代表的な樹種

針葉樹……イチイ、アカエゾマツ、サワラ、コウヤマキ

広葉樹……クロガネモチ、ユズリハ、モッコク、タラヨウ、ツバキ、モチノキ、サンゴジュ、シラカシ、アカガシ、ヤマモモ、カシワ、アベマキ、ヤツデ

2 生活環境の保全機能のための森林整備に適合するもの

生活環境の保全に関連する具体的項目は、水、大気、気象、塵埃、騒音、防火など多彩であり、したがってそれらに適合する樹種も多岐にわたるので、それぞれの項目ごとに保全すべき対象や内容に応じた適切な樹種を選定するものとする。なお、水、気象、防火などは、水源のかん養機能や防災機能と共通する部分が多いので、それらに併せて樹種を選定を行う必要がある。

騒音の軽減に効果的な種類の要件と代表的な樹種をあげれば、次のようなものがある。

◇求められる主な要件

- ・枝下が低く葉が密に着くこと
- ・樹高が高く冬季に落葉しないこと

◇代表的な樹種

針葉樹……イヌマキ、イチイ、ヒマラヤスギ、カイヅカイブキ、サワラ

広葉樹……クスノキ、クロガネモチ、カナメモチ、シロダモ、マテバシイ、モッコク、ヤマモモ、ヤブニッケイ、ウバメガシ、ツバキ

### 6-1-3 苗木の大きさ

苗木の大きさは、整備方針及び現地の状況等に応じて適切に選定するものとする。

[解説]

1 苗木の大きさは、植栽後の活着や成長、目標を達成するまでの期間、作業効率等に大きな影響を及ぼすものであるため、整備の目的、整備方針及び立地環境との適合性を勘案し、最も適切なものを選定するものとする。

2 一般的な森林造成においては、小苗を用いる。小苗は、環境への耐性が弱くまた目標とする森林、林型を形成するまでに長い期間を要するが、植付作業が容易で、地上部が小さく若いので活着しやすく、定着後の根系の発達が良い。

3 中苗木、大苗木は、積雪地における雪の移動等から幹先端部の折損を保護する場合、目標とする高木林型を早急に造成する場合、獣害等による枝葉の食害を回避する場合等に用いる。  
なお、場合によっては支保による補助が必要である。

4 苗木のおおよその寸法は次による。

小 苗 …… 概ね 0.3 ～ 0.8m  
中 苗 …… 概ね 0.8 ～ 3.0m  
大 苗 …… 概ね 3.0m以上

[参考]

- 1 使用する苗木は、地上部、地下部がバランスよく発育したものがよく、特に根は細根が多く主根の太いものが好ましい。
- 2 樹木の地上部と地下部の発育の重量比で表したものにT/R率(地上部重量/地下部重量)がある。苗木の場合には、一般に数値の小さい方が根系が発達していることを示し寒地では概ね4以下、暖地では6以下が良苗とされる。

#### 6-1-4 植栽本数及び植栽木の配置

植栽本数及び植栽木の配置は、使用する苗木の大きさ、特性、土壌条件等に応じ、事業の目的を効率的かつ早急に達成できるように決定するものとする。

[解説]

- 1 植栽本数は、立木密度を支配するものであり、将来的な森林機能の発現や保育等に密接な関連を持つものである。したがってその決定に当たっては、整備方針、樹種の成長特性、土地条件等を総合的に勘案する必要がある。
- 2 一般に、痩せ地や乾燥地では、苗木の成長が遅いので、植付け後比較的早い段階から所定の植被量を確保するためには密植することが必要である。これに対し肥沃地では、早い成長が期待できるので疎植にしてもよい場合が多い。
- 3 植栽木の配置は、下層木植栽を行う場合等には、上層木との位置関係からこれを決定するが、裸地又はそれに近い状態の林地の場合には、一定の形式によって植栽することが効率的である。
- 4 植栽木の定形的な配置を定めるための植栽形式は、単木植栽と複数木植栽とに大別できる。単木植栽の形式には、正方形植え、長方形植え、三角形植え、千鳥植え等があり、複数木植栽する方式には群状植栽(巢植え)がある。  
正方形植えは、地形条件が良好で気象条件等に対する特別の配慮を必要としない場合に採用するのが一般的であり、長方形植えは、地形が急峻で上下の樹木間隔を広くして樹冠の偏りを小さくする場合に、また三角形植えは、風害や雪害の発生が予想される場合に、千鳥植えは、積雪の移動等が予想される場合等に採用する。群状植栽は、1箇所に2～5本程度を寄せ植えるもので、林地に規則的又は不規則に苗木を配置するものである。この方式は寒風害や雪害が予想される地域等において、植栽木を保護するために用いられる。

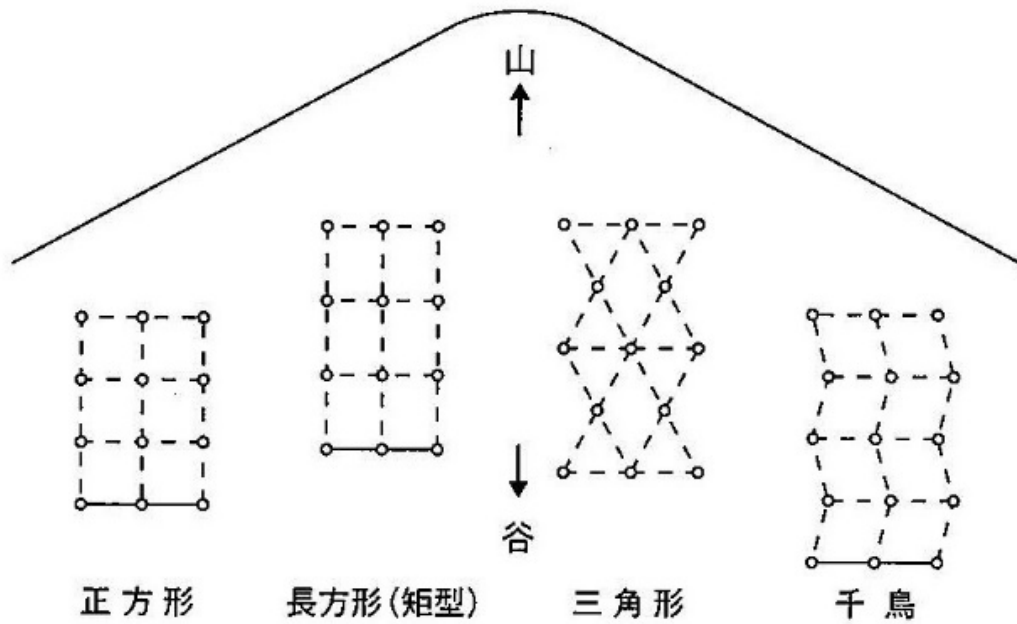


図4-6 植栽配列(例)

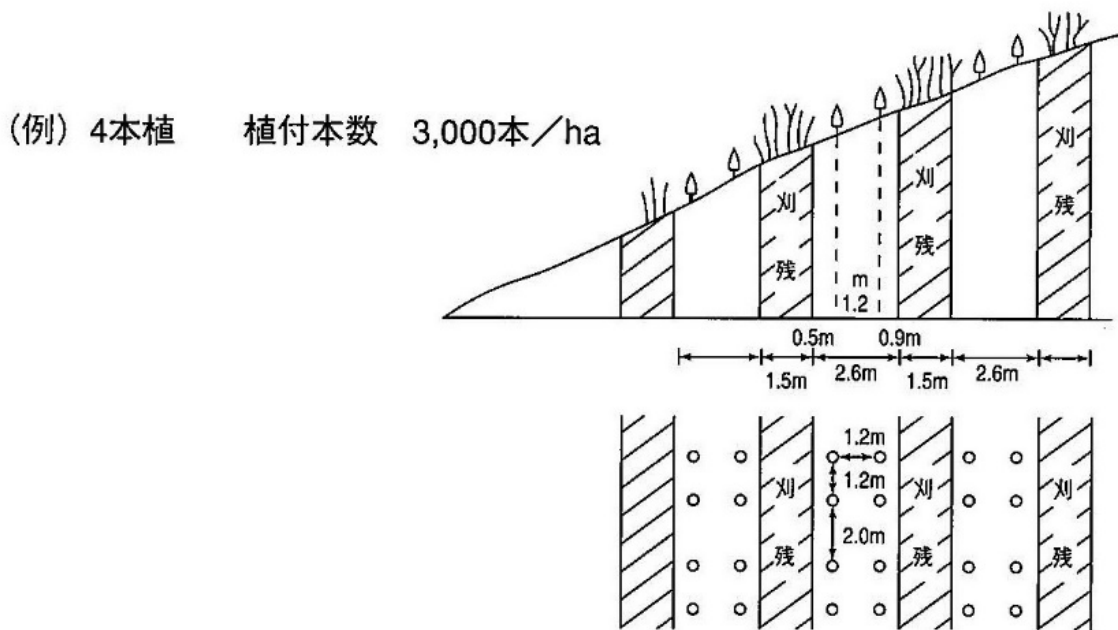


図4-7 群状植栽(巢植)

[参考]

- 1 植栽地の土壌条件が比較的良好な場所では、周辺における一般造林に併せて植栽本数を決定することがよく、特別に多くする必要はない。スギ、ヒノキなどの場合、3,000~5,000本/haを目安とする例が多い。
- 2 土地保全など防災を主目的とする森林造成の場合は、植栽木が不良な生育環境に置かれることが多いことに加え、早期の森林化が求められるなどから、肥料木等環境改善のための種類を含め、8,000~10,000本/haを目安とする例が多い。

- 3 多雪地帯における植栽では、密植すると雪害を受けやすくなる。スギの場合における植栽密度は一般的には2,500本/ha前後とし、状況に応じて多少の増減を行う例が多い。
- 4 林地に前生樹がある場合は、その成立本数を勘案して植栽本数を減少する場合も考えられる。

#### 6-1-5 植栽の方法及び時期

植栽は、植栽地の環境条件、苗木の特性、形状等に応じ、活着及び植栽後の生育が最も効果的に図られる方法で、適切な時期に行うものとする。

〔解説〕

- 1 植栽地の土壌条件や気象条件は箇所ごとに異なり、植栽設計に当たって使用する苗木の樹種、形状等も多様である。このため、植栽方法及び時期は、それらの条件や状況に適合し、苗木の活着を高め、植栽後における生育が良好に保たれることを重点に決定することが必要である。
- 2 植栽に当たっては、第2編第5章第4節4-3「植生工」、4-3-3「植栽工」の事項について留意するものとする。
- 3 植栽の時期は、苗木の生理的作用を重視して決定するものとする。通常は苗木の成長が活発になる前、すなわち春期の芽吹き前に植栽することが活着及びその後の成長にとって最も良い。春期に次ぐ時期としては、苗木の成長が休止又はその状態に近い秋期とする。
- 4 植栽木の確実な活着と良好な生育を期待するためには、
  - (1) 苗木を乾燥させない
  - (2) 適切な深さに植付ける
  - (3) 根と土壌を密着させる
  - (4) 乾燥を防ぐなどに留意する必要がある。  
なお、植栽地に到着した苗木をただちに植栽できない場合には、仮植を行うものとする。仮植の方法には土中に根を伏せ込む土仮植法、流水中に一時根を浸漬する水仮植法等がある。

#### 6-1-6 施肥及び土壌改良

植栽に当たっては、必要に応じて施肥、土壌改良を行うものとする。

〔解説〕

- 1 森林造成の対象地のうちには、土壌条件が不良で、そのままでは植栽した苗木が健全に生育できない場合がある。養分は植栽木の生育に不可欠なものであるため、土壌が瘠悪な場合には、養分の補給を行わなければならない。施肥はそのための有効な手段である。  
肥料の種類、数量等は、植栽木の特性、土壌条件等に応じて決定するものとする。肥料の種類は、第2編第5章第4節4-3-3-6「施肥」によるものとする。
- 2 一般に瘠悪な土壌は、貧養であるだけでなく硬度が高かったり、細粒分に乏しく乾燥しやすいなど、物理的、化学的にも劣悪な状況を示すことが多い。こうした場合には、客土あるいは有機質などの資材を施して土壌条件の改良、改善に努めることが望ましい。  
土壌改良材の種類は、改良すべき内容に適合するものとし、その量は改良効果が十分得られるよう決定するものとする。

[参考]

- 1 肥料の施用方式には、植穴底投入方式、3箇所点状配置方式、半円溝状配置方式、地表ばら播配置方式などがある。植栽時に行う施肥は苗木の初期成長を促すことを目的とするので、樹木が速やかに吸収できる位置に配置することが重要である。これによる施肥又は肥料は基肥と呼ばれるが、基肥の施用は、植穴内に行うことが効果的で、通常、植穴底投入方式、3箇所点状配置方式が適用される。
- 2 施肥量は、土壌の状態や苗木の種類によっても異なるが、一般的に多量に用いると過成長による個体の軟弱化、根やけ、特定の成分の不吸収などの現象を生じ、かえって障害になる。他方少なければ効果が低いので、適量を施すことが大切である。植栽に用いる標準的な施肥量を示したものに表4-3のようなものがある。

表4-3 植栽木の標準的な施肥量 (g/本)

樹木区分 養分 樹種	苗木			幼木			成木		
	窒素 N	リン酸 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	加里 K <sub>2</sub> O	窒素 N	リン酸 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	加里 K <sub>2</sub> O	窒素 N	リン酸 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	加里 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	10~25	10~15	10~15	15~20	15~20	10~15
肥料木類	8~10	10~15	5~10	10~15	20~25	20~25	15~20	25~30	20~25
花木類	8~10	10~15	5~10	10~15	20~25	15~20	15~20	25~30	15~20

- 3 土壌改良材は、土壌の物理的、化学的、微生物的性質を改善するために用いるもので、原料、製法、主成分などの違いにより有機質系のもの、無機質系のもの、合成高分子系のものなどがある。

土壌改良材を保肥性の改善のために用いる場合には、肥料成分を吸着する効果の大きいもの、資材そのものが無機養分に富んでいるものなどを選定する。また保水性の向上を期待する場合には、孔隙に富むとともに通気性や透水性を良好にする効果の大きいものを選定する。

堆肥をはじめとする有機質肥料は、肥料効果のほか土壌改良材としての効果も大きいので、双方の効果を期待して用いられることが多い。

- 4 土壌条件が比較的良好な林地では、施肥を行うことにより、根張りが悪くなると一般に言われているので注意する必要がある。

### 6-1-7 支保

- 1 支保は、風、雪等の影響から樹木を保護し、植栽木の活着を助けるために行うものとする。
- 2 支保の方法は、苗木の大きさ、配置状況等及び斜面の状態、外力の種類、程度等に応じ、最も適切な方法を選定するものとする。

[解説]

- 1 多雪地帯や風衝地での植栽、あるいは大苗木を使用する植栽などでは、積雪や雪のクリープ、風等の影響から苗木を保護する必要がある。

植栽後まもない苗木は、根系の発達が十分でないので、風等によって揺されると倒伏しやすく、根が切れたり伸長が阻害されたりする。また多雪地帯では、積雪や雪のクリープによって樹木が折損、倒伏、引き抜かれたりすることも少なくない。

支保は、こうした事態に備えるため、苗木が活着するまでの間、樹木を植栽時の状況に保つ

とともに樹木にかかる外力を軽減し、雪や風等に対する抵抗力の形成を助長するものである。

- 2 支保の方法には、添え木型(1本支柱型)、添え木付き二脚鳥居型、二脚鳥居型、三脚鳥居型、十字鳥居型、八ツ掛型、布掛型等がある。

添え木型は小苗木等低い樹木に、八ツ掛型は中苗木又は5m以上の高木に、鳥居型は樹高が4～5mの独立木、並木、街路樹や大苗木に用いることが多い。布掛型は間隔を狭くして列状に植付けた場合以外は使えない。

- 3 積雪や強風に対処する場合、小苗木は添え木型、中～大苗木は添え木付き二脚鳥居型又は八ツ掛型が適切である。
- 4 支柱の太さや控え木の取付け位置は、風や傾斜の強さ、方向、雪のクリープ等の外力条件を考えて決めることが必要である。

### 6-1-8 獣害防除

- 1 獣害防除は、獣害を受ける危険性の高い箇所において、植生導入工による植栽木又は稚樹等の健全な成長を阻害する獣害を事前に予防するために行うものとする。
- 2 獣害防除の方法は、本編第5章第2節2-13「獣害防除」に準ずるものとする。

〔解説〕

- 1 獣害は獣類の生息活動に伴って植栽木等が傷つけられ、生育が阻害されるもので、甚しい場合には枯死に至るなど、整備方針に適合した林型を形成させる上で、大きな障害となる。獣害防除は、こうした事態を回避するため、樹木を防護するための対策を講じて、森林の健全な生育を促進するものである。
- 2 獣害は、単に樹木等の生育障害や地表被覆力の低下につながるだけでなく、大型の獣類の場合には、その箇所に出入りすること(踏み荒し)によって土層の破壊、移動を引き起こす。  
治山事業の施工地においては、両者が同時に進行する事例が多く、樹木の保護に加え土地保全の面からも防除が必要である。
- 3 植生導入工における防護方法は、植栽又は天然下種の予定地に、物理的防護法である防護柵を設置するのが一般的である。

### 6-2 天然下種

#### 6-2-1 天然下種の目的

天然下種は、自然力によって林地に種子を散布し、その発芽、生育を促して目的とする樹木を自然的かつ合理的に成立させるために行うものとする。

〔解説〕

天然下種とは、母樹等から飛散した種が林地に着床し発芽して生育することをいう。すなわち、天然下種は自然力を活用しながら合理的に目的とする樹木等を成立させる作業であり、これによって自然性の高い森林を造成することができる。

しかしながら治山事業で実施する森林造成は、自然条件等が劣悪な箇所において早期に森林を造成する必要があるため、天然下種では困難な場合が多く、その適用は限定されることが多い。



## 6-2-2 天然下種の方法

天然下種は、対象地の自然条件及び母樹の分布状況、種子の特性等に応じ、目的とする樹種の発芽や生育が最も効果的に促進される方法で行うものとする。

[解説]

- 1 樹木の種子には、飛散距離が長いものと短いもの、陽生地での発芽や生育が良いものや日陰地を好むものなどの態様がある。天然下種によって植物を導入し、健全な生育を図るためには、樹種の形態や生理的性質及び対象地の環境条件を十分に考慮することが必要であり、採用する方法は、それらに最も適したものでなければならない。
- 2 天然下種の方法は、種子の供給方法や定着の場所の違いにより、上方天然下種、側方天然下種に大別される。それらの態様は次のとおりである。
  - (1) 上方天然下種……天然下種予定地内の母樹等の種子により、林内に稚樹を発生させるもの。ブナ、ナラ類など、飛散距離が短い場合、微気象などの激変を避けたい場合、陰樹の成立を指向する場合などに適用する。
  - (2) 側方天然下種……隣接地に生育する母樹等から飛んでくる種を発芽させるもの。カンバ類やマツ類など、飛散距離の長い種を導入する場合、陽性の樹種の導入を目指す場合などに適用する。
- 3 天然下種は、一般的には供給される種子の量が多いほど、また、稚樹が発育するための環境が整っているほど良好な成果が得られるので、採用する方法の選択に当たっては、種子導入の確実性及び発芽、生育のための環境の整備状況に重点を置くようにする。
- 4 林内の陽光量や土壌水分の多少は、種子の発芽及び稚樹の生育に密接に関連するので、好適な環境を整えることとする。
- 5 林内の種子が発芽、生育するために最低限必要な陽光量(相対照度)は、陰樹類で5~10%、陽樹類で10~20%である。したがって、良好で健全な生育を確保するためには天然下種による稚樹の発生を期待する樹木等の種類に応じた陽光量を確保する必要がある。

[参考]

- 1 母樹として保残する樹木は、発芽力に優れた種子を大量に生産でき、かつ遺伝的素質の優良なものであることが必要である。また、母樹は林地に疎立する場合が多いので、風害に対する抵抗力の大小についても注意が必要である。
- 2 保残する母樹の本数は、種子の飛散距離や結実量によって決定するが、陽光量の確保等の条件も加味する必要がある。一般的には、おおよそ1 ha 当たり3~20本を標準とする。またその配置は、林地への種子の供給、母樹の保全が最も効率的に行われるよう決定する。
- 3 種子の飛散距離は樹種によって異なるが、風や地形の影響が大きく左右するため一律には特定し難い。

多量の種子が到達しうる範囲を主な樹種について掲げると次のようである。

  - ・カンバ類：母樹の樹高の4~8倍
  - ・アカマツ、クロマツ、ハンノキ類：母樹の樹高の3~5倍
  - ・カエデ類、トネリコ類：母樹の樹高の2~3倍

## 第5章 保育の設計

### 第1節 総 説

保育の設計は、森林の現況に応じ、事業対象地域の森林に求められる機能の維持、強化のために必要な工種について行うものとする。

〔解説〕

- 1 治山事業における保育とは、保安林として造成又は指定した森林が、所要の機能を発揮又は維持していくために必要な作業を樹木の個々あるいは森林に対して行うことである。
- 2 森林は、時間の経過や環境の変化とともに変動するので、保育の設計は、森林の現況に応じたものでなければならない。
- 3 保育の設計に当たっては、必要に応じ測量を行うものとする。

### 第2節 保育の工種

保育の標準的な工種は次のとおりとし、林況等に応じて最も適切なものを選択するものとする。

- 1 補植 2 下刈り 3 刈出し 4 除伐 5 つる切り 6 本数調整伐 7 受光伐 8 枝落し  
9 追肥 10 根踏み 11 雪起し 12 病虫害防除 13 獣害防除

〔解説〕

森林は樹木を主とする植物の集合体であるので、その状況は時間の経過や環境の変化とともに変動する。したがって、保育の工種はその時々々の林況、つまり樹木の成長過程に応じた最も適切なものを選択しなければならない。また、林地に特異な現象や状態等が生じ、それが森林の形成、発達に影響を及ぼす場合には、それに対応した工種を選択しなければならない。このほか、対象地の自然環境、導入樹種の特性等についても勘案することが必要である。

#### 2-1 補 植

##### 2-1-1 補植の目的

補植は、植栽した苗木が枯損して立木密度が低い場合等、部分的に空間が生じた場合で整備方針に適合した林型を形成することが困難と認められる箇所に植栽木を補充するために行うものとする。

〔解説〕

補植とは、何らかの原因によって樹木が枯死した場合等に、その空間を埋めるために植栽を行うことである。

##### 2-1-2 補植の方法、時期等

補植の方法、時期等は、植栽準備工、植生導入工に準ずるものとする。

〔解説〕

- 1 補植に当たっては、苗木の枯損の原因を十分に調査し、補植した苗木に再度枯損が発生しないように、樹種等を含め十分検討することが必要である。
- 2 補植の方法や植栽時期等は、原則的には森林造成における植栽と同様である。また、地拵えを必要とすることがあるが、その方法も森林造成における地拵えに準ずるものとする。

- 3 新植地における補植は、新植後あまり期間を空けず行うことが良い。長期間を経過した後の補植は、補植した樹木の成長が追いつかず、整備方針に適合した林型が形成されなくなるので、原則として植栽後1～2年の間に行うことが良い。補植に用いる苗木は、新植時に用いたものより樹齢が1～2年高い、形状の大きなものとするのが望ましい。

## 2-2 下刈り

### 2-2-1 下刈りの目的

下刈りは、植栽を行った林地において、雑草木の被圧による植栽木の成長阻害を防ぐために行うものとする。

〔解説〕

- 1 植栽を行った林地は、植栽に先立つ地拵えによって雑草木が除去されているので、植栽直後は樹木の生育に必要な陽光を摂取できるが、雑草木の成長は一般に植栽木より早いために、それに被圧されて生育が阻害されることが少なくない。下刈りは、こうした事態を回避するために行うものである。
- 2 反面、雑草木の存在は地温、気温の昼夜の較差を小さくし、地表面への日射量や風速を和らげ、降雨による地表の有機物や表土の流亡を抑える等の役割を果たしている。したがって、下刈りに当たっては、雑草木による植栽木の保護効果を考慮し、地形、気象等の条件に応じた下刈りの方法、その継続期間、回数等を検討することが必要である。

### 2-2-2 下刈りの方法

下刈りの方法は、全刈り、筋刈り、坪刈りとし、雑草木の種類、状態、密度及び地形、気象特性等の立地条件に応じ、最も適切なものを選定するものとする。

〔解説〕

- 1 下刈りは、対象地を全面にわたって刈り払うか、部分的に刈り払うかによって、全刈り、筋刈り、坪刈りに分けられる。
- 2 下刈りの方法の選択に当たっては、樹種の性質、植栽木の配置や数量のほか、刈り払いによって生じる植栽木への影響や土地保全上の問題点等も総合して検討することが必要であり、概ね次を目安とする。

表5-1 下刈りの方法と適用

方法	内容	適用の標準
全刈り	全面的に雑草木を刈り払う	植栽樹種が被圧に弱い場合 ササ等の地下茎を持つ植物が多い場合 寒風等の気象害や表土の流亡等が発生するおそれが少ない場合 野鼠等の生息を抑制する必要がある場合
筋刈り	植栽木の植栽列に沿って一定の幅を刈り払う	比較的被圧に強い樹種の場合 雑草木の量が比較的少ない場合 寒風等の気象害や表土の流亡等に配慮する必要がある場合
坪刈り	植栽木の周辺のみを方形又は円形に刈り払う	風衝、寒風、雪崩などから植栽木又は林地を保護する必要がある場合 表土の流亡等を阻止する必要がある場合 雑草木の量が少なく、目的とする樹木が被圧に強い場合

### 2-2-3 下刈りの期間、回数、時期

- 1 下刈りの期間は、原則として植栽木に対する雑草木の被圧がなくなるまでの期間とする。
- 2 下刈りの回数は、原則として年1回とする。ただし、雑草木の繁茂が著しい箇所、又は被圧による害を受けやすい樹種等の場合は、必要に応じ年2回とする。
- 3 下刈りの時期は、刈り払い対象植物の状態、植栽樹種の成長特性等を考慮して決定するものとする。

#### 〔解説〕

- 1 下刈りは、雑草木の被圧による植栽木への悪影響を除去するために行うものであるため、植栽木が被圧されない高さに成長するまで継続して行うことが必要である。
- 2 下刈りの回数は多いほど望ましいが、土地保全、経費等の関係もあるので、年1回を原則とする。ただし、アカマツ、クロマツ、カラマツ、クスギ等の陽樹は、被圧による害を受けやすいので必要に応じ年2回実施するものとする。
- 3 下刈りの時期(季節)は、刈り払いの対象となる植物の貯蔵養分が減少した夏期に行うことが良いとされているが、植栽樹種の成長特性にも配慮して時期を決定する。  
なお、寒風害を受ける地域では、9月以降の下刈りは避けるべきである。

## 2-3 刈出し

### 2-3-1 刈出しの目的

刈出しは、天然下種を行った林地において、ササ等の被圧による稚樹の成長阻害などを防ぐために行うものとする。

#### 〔解説〕

- 1 刈出しは、主としてササ群落や雑草木の中に生えている稚樹の成長を促進するために行うものであるため、植栽地における下刈りに相当するものである。
- 2 刈出しに当たっては、樹種の特性と稚樹の発生数をもとに実施の要否を判定する。一般に刈出しを行う必要性が高いのは、次の場合などである。
  - ア 初期成長が遅い樹種の成立を促す場合
  - イ 陽性で被圧に対する耐性が低い種類を成立させる場合
  - ウ 目的とする種類の稚樹の発生が少ない場合

#### 〔参考〕

カンバ類は地表処理と母樹の配置が適切であれば、ha当たり数万から数十万の稚樹が発生するので、刈出しは不要である。ブナは、通常ha当たり10万以上の稚樹が発生するが、ササや低木に被圧される危険性が高く、ミズナラは、天然下種が順調に行われて稚樹が多数成立している場合は問題ないが、少ない場合は他の植生に被圧され、整備方針に適合した林型が形成されないことがあるので、刈出しが必要である。

### 2-3-2 刈出しの方法

刈出しの方法は、全刈り、筋刈り、坪刈りとし、稚樹の種類、ササ等の種類、状態、密度及び地形、気象特性等の立地条件に応じ、最も適切なものを選定するものとする。

#### 〔解説〕

- 1 刈り払いの対象とする植物は、主としてササなどであるが、ササは刈り払う面積が広いほど、

また刈る位置が低いほど、回復が遅れるので全刈りが最も効果が高い。

- 2 筋刈り、坪刈りの場合、刈り取る幅(径)が小さいと、両側からササや雑草木が被ってくるため、効果が小さくなる。したがって刈り払いの範囲は、極力広くすることが望ましく、ササの場合には、少なくともササの高さの3～4倍の広さを対象とするようにする。

### 2-3-3 刈出しの期間、回数、時期

- 1 刈出しの期間、時期は、原則として下刈りに準ずるものとする。
- 2 刈出しの回数は、稚樹の成長とササ等の回復力に応じて決定するものとする。

〔解説〕

- 1 植栽木の保護を目的とした下刈りと同様に、刈出しも目的とする稚樹がササや雑草木に被圧されない高さに成長するまで継続して行わなければならない。したがって、回復力の強い種類が生育する場合には、長期にわたる刈出しが必要である。
- 2 刈出しの期間及び回数は、稚樹の成長とササ等の回復力(生育状態)との関係で決まる。  
稚樹の生育は樹種によって異なるが、ブナの場合は発生後3年から8年の間に1～2回の刈出しを行うのが適切であるとされている。  
ササの回復力は種類によって異なり、チシマザサ等の大型のものは回復力が弱いために、回数(年数)は少なく済む。ミヤコザサは背丈が低い、回復力はササ類の中で最も強く、刈った翌年には半量程度が再生し、2～3年でほぼ100%が回復してしまうので、多くの回数が必要である。クマザサ等中型の種類はチシマザサとミヤコザサの中間的な性質を持ち、一度刈り払った後はおよそ6～8年で元の状態に戻る。
- 3 ササは、秋季に地下部に栄養を貯め込むので、再生を抑制するためにも、それ以前(夏季)に刈払いを行うことが良い。

## 2-4 除 伐

### 2-4-1 除伐の目的

除伐は、植栽又は天然下種等を行った林地において、整備方針に適合した林型を形成する樹木の成長を阻害する樹木等を除去し、その健全な生育を図るために行うものとする。

〔解説〕

除伐は、植栽木又は天然下種によって成立させた稚樹が、雑草類と競合する段階を抜け出た以後において、整備方針に適合した林型を形成する樹木の生育に支障となる樹木を除去するものである。

### 2-4-2 除伐の方法

除伐は、樹種構成、林齢、林木の配置状況及び地形、気象特性等の条件に応じ、適切に行うものとする。

〔解説〕

- 1 除伐に当たっては伐採対象木を選定するが、その樹種や伐採量は、現況林分の樹種構成、地形、気象条件等によって異なるので、現地の実体に即して決定する必要がある。
- 2 除伐の対象木は、植栽樹種又は天然下種による樹種のみによる成林が可能、又はそれを目標とする林分においては、侵入木、萌芽木、及び形質等が不良でかつ他の生育に支障となる植栽

木を伐採するが、植栽樹種に加え、保安林の機能の発揮に有益な侵入木、保残木、萌芽木が成立している林分の場合には、植栽木の生育に支障とならない樹木は残すことが良い。

- 3 尾根筋や斜面上部域においては、寒風害の予防及び地表の乾燥を防ぐため、除伐の程度を弱くする。

### 2-4-3 除伐の回数等

除伐は、植栽木等と周辺樹木とが競合する段階に至った時点で1回目を行い、それ以後は必要に応じて実施するものとする。

〔解説〕

- 1 除伐を行う時期は、植栽木等と周辺樹木とが競合する段階に至った時期とすることが適切であり、概ねそれは林分がうっ閉する時期に一致する。
- 2 1回目の除伐は林分がうっ閉する頃に行い、2回目は必要が生じた場合に実施する。通常はうっ閉する頃に行えば、その後における雑木等の侵入や萌芽発生は少なく、それ以降の除伐の必要性は少ない。2回目の除伐は、植栽木と雑木等の競合の激しくなった場合に実施する。
- 3 除伐を行う季節は、伐倒した樹木のその後の萌芽力を弱めることと、保残した樹木が十分に枝葉を拡張できる夏季が適切である。

## 2-5 つる切り

### 2-5-1 つる切りの目的

つる切りは、つる類を除去することによって、樹木の健全な成長を助長するために行うものとする。

〔解説〕

- 1 つる切りは、樹木に巻きついて生育を阻害しているつる類を除去するものである。
- 2 つる類は、それ自身では立ち上がれず、樹木等に巻きついて上方で葉を茂らせて生きる性質の植物である。つるに巻きつかれた樹木は、樹幹にねじれやくびれ等を生じ、あるいはその締め付けによって同化物質の下降が妨げられて枯死する場合がある。  
また、つる植物が樹木を覆って上方で繁茂すると、樹木は十分な陽光を得られないために正常な成長が妨げられ、甚だしい場合には枯死に至る。  
したがって、これを除去することは、樹木等の健全な生育を期待する上で重要なことである。

### 2-5-2 つる切りの方法、時期

つる切りは、つるの種類、繁茂状況、被害の度合い等に応じ、最も適切な方法、時期を選定して行うものとする。

〔解説〕

- 1 つる植物の中には有用な種類もあるが、多くは樹木の生育に悪影響を及ぼすので、つる切りは、原則として全てのつる植物を対象とする。
- 2 つる切りの方法には、刃物等で切断する切離し法、薬剤を注入、塗布又は散布する薬剤処理法、掘り取り法などがある。またクズ等に対しては、このほかに実生の引抜き、切り株への糸状菌や特殊の植物種子を播く生物的防除法も考案されている。

- 3 一般的に用いられる方法は、切離し法である。クズのように途中から根を出しながら成長する植物は、一部を切ってもなかなか枯死しないので、薬品を注入する等の方法を取るのが効果的である。
- 4 つる切りの時期は、一般的には下刈り時以降から林内がうっ閉するまでの間とするのが適切であり、状況に応じ、成林した以後においても実施する。

## 2-6 本数調整伐

### 2-6-1 本数調整伐の目的

保育における本数調整伐は、植栽木等の本数を調整することによって、樹木の健全な成長、及び林床植生の生育促進を図るために行うものとする。

[解説]

本数調整伐は、森林全体の健全な成長を図るため、育成単層林及び育成複層林の下木のうち不要な樹木を伐採するものである。

これによって保残木の個体の生育を促すとともに、林内、林床に適度の陽光を入れて、林床植生の生育促進を図り、土壌緊縛力及び地表侵食の防止効果を向上させることができる。

### 2-6-2 本数調整伐の方法

本数調整伐の方法は、本編第4章第5節5-1「本数調整伐」に準ずるものとする。

[解説]

- 1 本数調整伐における伐採木は、成立木の配置のバランスを重視して選定するようにする。  
すなわち、相対的に劣勢な個体であっても、それを伐倒すると配置のバランスが崩れて他の区域より空間が大きくなるような場合は伐倒せず保残する。一方、優勢な樹木であってもそれが集団的に存在し、相互の生育に支障をきたすものである場合には伐倒の対象になり得る。
- 2 傾斜が急な区域や林床植生が少ない区域においては、一度に強度の本数調整伐を行うと地表侵食や風倒を起こす危険性があるので、数回に分けて行い、少しずつ光量を増やして下草や低木の生育を促す等の配慮が必要である。下層に陰性の樹種が成立している場合も、一度に光量を増やすと陰性の樹種が枯死する危険性が高い。

[参考]

渇水地域における本数調整伐の方法として、以下の方法が報告されている。

- 1 植栽後、収量比数が0.7となった時点で1回目の本数調整伐を行って収量比数を0.6に落とし、2回目の本数調整伐も0.7から0.6に収量比数を落とす方法で行う。3回目も同程度とする。
- 2 形状比が小さくなった4回目では、0.68から0.58に収量比数を落とし、次回は0.68から0.55に収量比数を落とす方法で本数調整伐を行う。
- 3 以後は、収量比数が0.65から0.55の間となるよう本数を管理する。最終の収量比数を0.55とするのは、森林の姿を呈し、かつ気象害に対して抵抗力を発揮できる最低限の密度と考えられるためである。
- 4 このような密度管理を行えば林分葉量が抑制され、総流出量が増加することが見込まれる。

### 2-6-3 本数調整伐の時期、回数

- 1 本数調整伐は、うっ閉の度合いが高くなり、森林の健全性が損なわれるおそれが生じた時期に1回目を行い、それ以後は必要に応じて実施するものとする。
- 2 本数調整伐の回数は、うっ閉の度合い等に応じて決定するものとする。

〔解説〕

本数調整伐は、除伐の段階以後に行う保育作業であるので、その時期は、一般的には、植栽木の場合はIV～V 齢級以上、天然下種による樹木においてはV 齢級程度以降を目安とする。

〔参考〕

- 1 林内の光環境を表す指標として「相対照度」がある。「相対照度」は本数調整伐に当たって、標準的な伐採量を決定する際の有効な手がかりとなる。
- 2 下層植生は、林内の陽光量が少なければ死滅する。一般に、林床植生を増やすためには、最低でも5%程度の相対照度が必要である。

## 2-7 受光伐

### 2-7-1 受光伐の目的

受光伐は、育成複層林の上層木の本数を調整することにより、光環境を改善し、下層木及び林床植生の健全な生育を図るために行うものとする。

〔解説〕

受光伐は、育成複層林における下層木、林床植生が健全に生育できるよう、上層木を伐採する作業である。これによって、下層木等の良好な成長を促すための光環境を改善することができる。

### 2-7-2 受光伐の方法

受光伐の方法は、本編第4章第5節5-1-2「本数調整伐の方法」に準ずるものとする。

### 2-7-3 受光伐の時期、回数

受光伐の時期、回数は、本編第5章第2節2-6-3「本数調整伐の時期、回数」に準ずるものとする。

## 2-8 枝落とし

### 2-8-1 枝落としの目的

保育における枝落としは、林内の光環境を改善することにより林床植生の生育促進を図るために行うものとする。

〔解説〕

枝落としは、樹木の枝を落とす作業である。その実施は、林内、地床に適量の陽光を入れて、林床植生の生育促進による地表侵食の防止を図るものである。

### 2-8-2 枝落としの方法、密度

枝落としは、対象木の種類、形状、枝張りの状態、林内の照度等に応じ、林内の光環境が最も効果的、効率的に改善されるよう行うものとする。

〔解説〕

枝落としの方法、密度は本編第4章第5節5-2-2「枝落としの方法、密度」に準ずるものとする。



### 2-8-3 枝落しの時期

枝落しは、林内の光環境に応じ、必要な場合に実施するものとする。

〔解説〕

- 1 林分がうっ閉すると樹木の下枝が枯れ始めるが、一般的にその時期が1回目の枝落しを行う適期である。この時期に行う枝落しは、光環境や風通しの改善のほか山火事の危険性の回避、林内の作業性の向上等を図ることもできる。
- 2 2回目以降の枝落しは、林分の状態や将来の整備方針に適合した林型等を勘案して時期を決定する。

## 2-9 追肥

### 2-9-1 追肥の目的

追肥は、植栽木等の生育を促進させるために行うものとする。

〔解説〕

治山事業による森林造成は、土壌条件が劣悪な箇所を対象として行うことが多いため、樹木の旺盛な生育を期待できない場合が少なくない。このため、植栽に当たって施肥を行うことが一般に行われているが、土壌が瘠悪な場合には、流亡や植物による吸収等により植栽後比較的早い段階において、養分の欠乏を呈するようになる。追肥は、こうした状況を改善するために行うもので、これによって地力の向上と植物の活力の回復を期待することができる。

### 2-9-2 追肥の方法等

追肥は、植栽木の生育状況に応じた肥料の種類及び量を選定し、最も適切な方法で行うものとする。

〔解説〕

- 1 施肥の方法には、植穴底投入、3ヶ所点状、半円溝状、地表ばら播き等がある。  
このうち、植穴底投入と3ヶ所点状は植栽時に用いられる方法で、追肥においては半円溝状又は地表ばら播きによることが効果的である。
- 2 追肥に使用する肥料の種類及び量は、植物の生育状況に応じて決定する。
- 3 肥料の種類は、早急に効果を発揮しかつ効果の継続期間が長いものが良く、これは基肥にも求められる共通的な条件である。

## 2-10 根踏み

### 2-10-1 根踏みの目的

根踏みは、積雪地において苗木の抜けあるいは倒伏を防止し、樹木の健全な生育を助長するために行うものとする。

〔解説〕

積雪地においては、雪のクリープにより植栽した苗木が越冬後抜けたり、倒伏することがある。この場合、そのまま放置すると苗木が枯死したり、成長が阻害され健全な森林が育たない。このため、苗木の抜けや倒伏を手直しして健全な森林を育成するために、苗木の周囲を踏むことにより、苗木の活着の向上を図るものである。

## 2-10-2 根踏みの方法、時期

根踏みの方法は、根元を十分に踏みつけるものとし、消雪後すみやかに行うものとする。

〔解説〕

根踏みの方法は、1本ごとに倒伏を修正しながら根浮きの度合いを確かめて、根元を十分に踏みつける。踏みつけるときに、植栽時のように苗木を上から引っ張る必要はなく、根元を踏むだけでよい。

根踏みの時期については、消雪後早いほどよく、消雪後20日以内が望ましい。

## 2-11 雪起し

### 2-11-1 雪起しの目的

雪起しは、雪圧等によって傾いた樹木を起すことにより、樹木の健全な生育を助長するために行うものとする。

〔解説〕

湿性の雪が多い地域においては、冠雪や雪圧によって樹木が倒れたり根元部に曲がりを生じることが多い。倒伏した樹木は、形状が全体的に矮小となるため、積雪から抜け出る時期が遅れ、成林が危ぶまれる状態になることも少なくない。

### 2-11-2 雪起しの方法、時期等

- 1 雪起しは、樹種、樹高、及び積雪深等に応じ、最も適切な方法を選定して行うものとする。
- 2 雪起しは、樹木の根元が固定するまでの間、必要に応じ、行うものとする。
- 3 雪起しの時期は、原則として、融雪直後とする。

〔解説〕

1 雪起しの方法には、引き起した樹木を又木や棒で支えるものと縄などを幹に結んで引っ張って固定するものがある。前者は簡易雪起しと呼ばれ、樹高が1m程度までの樹木を対象とする。後者は、一般的に行われている方法で、低いものから高い樹高まで適用できる。

なお、縄で引っ張る方法の場合、縄は次年度の冬季には雪圧によって切れるものでなければならない。

2 小苗による植栽の場合、植栽後数年間は、樹木の幹の立ち直りが早いので、雪起しの必要は少ない。しかし、ある程度の高さ(1.5~2.0m、植えてから3年目頃)になると、立ち直りが鈍くなるので、雪起しは、その時期を始期、根系が発達して根元が固定する時期(樹種、立地条件、成長量によって異なる)を終期として、必要に応じて継続的に実施する。

3 雪起しは、融雪後直ちに行った場合ほど効果が大きく、1ヶ月以上を経過した時点以後は効果が小さくなるので、融雪に併せて実施することが望ましい。

## 2-12 病虫害防除

### 2-12-1 病虫害防除の目的

病虫害防除は、病害、虫害を受け、又は受ける危険性の高い森林において、樹木の健全な成長を阻害する病菌、害虫を除去し、又は病虫害を予防するために行うものとする。

〔解説〕

1 病害、虫害を受けた樹木は、健全な成長を阻害され、症状が甚だしい場合には枯死してしまうので、整備方針に適合した林型を形成、維持することが不可能となる。

- 2 病害、虫害は、一般に蔓延することが多く、したがって、その防除は当該森林を保全するだけでなく、被害が周辺に波及する事態を抑止する効果がある。

## 2-12-2 病虫害防除の方法、時期

病虫害防除は、病菌、害虫の種類、受害樹種、受害の度合い、周辺の環境条件等に応じ、最も適切な方法、時期を選定して行うものとする。

〔解説〕

- 1 病害の種類(原因)を大別すると、カビ、バクテリア、ウイルスがある。  
虫害は昆虫類によるもので、直接的な害としては食害、樹液吸収害がある他、間接的にはウイルスを媒介したり他の害虫類を運搬し、病菌、害虫の範囲を広める等の役目を果たすことがあげられる。
- 2 病虫害は、種類によってそれぞれ被害状態が異なるので、被害が発見されたら原因を調査して、種類に応じた適切な処置を取ることが必要である。  
なお、病虫害の種類と受害樹種とは密接な関係があることも多く、このため、特定の病虫害は特定の樹種に発生する頻度が高い。
- 3 病虫害を受けた場合の処理方法としては、捕殺、こも巻き、焼却、農薬散布等がある。農薬には殺菌剤、殺虫剤、殺線虫剤などの種類がある。  
予防方法としては、耐病虫害性樹種の使用、抵抗力を増強させるための肥培管理等がある。
- 4 農薬散布は、林内に生息する無害な昆虫や小動物類、ときには周辺の人畜や水質等にも影響を及ぼすことがあるので、これを実施する場合は、散布方法、範囲、実施時期、時間、風向等について、十分な検討と配慮をすることが必要である。

## 2-13 獣害防除

### 2-13-1 獣害防除の目的

保育における獣害防除は、獣害を受け、又は受ける危険性の高い森林において、樹木の健全な成長を阻害する獣害を予防するために行うものとする。

〔解説〕

- 1 獣害は獣類の生息活動に伴って植栽木等が傷つけられ、成長が阻害されるもので、甚しい場合には枯死に至るなど、整備方針に適合した林型を形成、維持させる上で、大きな障害となる。獣害防除は、こうした事態を回避するため、樹木を防護するための対策を講じて、森林の健全な生育を促進するものである。
- 2 獣害は、単に樹木等の生育障害や地表被覆力の低下につながるだけでなく、大型の獣類の場合には、その箇所に入出入りすること(踏み荒し)によって土層の破壊、移動を引き起こす。  
治山事業の施工地においては、両者が同時に進行する事例が多く、樹木の保護に加え土地保全の面からも防除が必要である。

### 2-13-2 獣害防除の方法

保育における獣害防除は、獣の種類、受害樹種、受害の度合い、周辺の環境条件等に応じ、最も適切な方法によって行うものとする。

〔解説〕

- 1 樹木に害を与える可能性が大きい主な獣類は、シカ、ノネズミ、クマ、カモシカ、ノウサギ等である。中でもシカの生息数の増加や生育域の拡大により、シカによる被害が増加している。
- 2 獣害は、樹皮や枝葉に対する食害が最も多い。このほか、樹幹部の剥皮、損傷、種子や枝の食害、切断、地面の掘返し等もある。
- 3 獣害防除の方法には、防護柵の設置や防護ネット等による樹木の被覆、薬剤（忌避剤）による防護等がある。

〔参考〕 主な獣害対策と特徴

1 獣害防護柵設置

様々な動物による食害の防御として最も安定した効果が得られ、比較的費用も抑えられる方法である。大きな面積を一斉に守れる利点があるが、倒木など、何らかの原因で一部に穴が開けば、そこから動物が入りこむため維持管理が重要となる。

2 食害防護資材設置

植栽木にネットや管状の資材を設置し、シカ等による食害を防止する方法である。風衝地や雪の多い斜面では、外圧で倒れることがあるため、設置に当たっては、使用する資材を適切に選択する必要がある。

3 剥皮防護資材設置

主にテープ巻きによるもので、シカやクマによる剥皮被害に対して効果が高い方法である。ただし、テープそのものの劣化、肥大成長によるテープの食い込み等に留意する必要がある。

4 薬剤を使用した防護

樹木に忌避剤を塗布し、又はそれに浸したテープを巻くことによって樹木の味覚を落とすもので、シカ等による初期の被害段階では有効である。薬剤の効果を継続して発揮させるためには、枝の伸長に合わせ、複数回散布することが必要である。

5 不嗜好性植物の植栽による防除

不嗜好性植物の植栽は、シカが嫌悪する樹種を植栽して遠ざけようとするものである。不嗜好性植物には、地域性があり、種子や苗の入手が困難であるという課題がある。

参 考 文 献

間伐の手引 解説編	林野庁	1981	(社)日本治山治水協会
造林学	川名 明, 片岡寛純ほか	1993	(株)朝倉書店
造林学	佐藤敬二 ほか	1966	〃
複層林マニュアル - 施業と経営 -	藤森隆郎	1992	(社)全国林業改良普及協会

書 名	著・編・監 修	発行年	発 行 所
森林の土壌保全機能	有光一登	1988	(社)日本治山治水協会
森林の保全機能に基づく流域管理論	秋谷孝一	1995	(財)林業科学技術振興所
複層林施業の要点	安藤 貫	1985	〃
広葉樹林の育成法	蜂谷欣二 ほか	1986	〃
広葉樹林施業	藤森隆郎, 河原輝彦	1994	(社)全国林業改良普及協会
森林のしくみ	埜田 宏	1990	〃
林文の密度管理	安藤 貫	1982	農林出版(株)
自然をつくる植物ガイド	林野庁	1993	(財)林業土木コンサルタンツ
緑のデザイン	高橋理喜男 ほか	1993	日経技術図書(株)
緑の景観と植生管理	高橋理喜男 亀山 章	1987	(株)ソフトサイエンス
環境林の整備と保全	環境林整備検討委員会	1995	日本造林協会
森林病害の新しい防除技術	佐保春芳	1988	(株)林業科学技術振興所
森林のなだれ防止機能	新田隆三	1987	〃
森林の保健休養機能	香川隆英 ほか	1988	〃
森林の風致保全機能	堀 繁	1990	〃
冠雪害	石川政幸 ほか	1987	〃
雪に強い森林の育て方	豪雪地帯林業技術 開発協会	1984	日本林業調査会
山つくりの技術	渡辺資仲	1987	(社)全国林業改良普及協会

書名	著・編・監修	発行年	発行所
森林の土壌保全機能	有光一登	1988	(社)日本治山治水協会
森林の保全機能に基づく流域管理論	秋谷孝一	1995	(財)林業科学技術振興所
複層林施業の要点	安藤 貫	1985	〃
広葉樹林の育成法	蜂谷欣二 ほか	1986	〃
広葉樹林施業	藤森隆郎, 河原輝彦	1994	(社)全国林業改良普及協会
森林のしくみ	埜田 宏	1990	〃
林文の密度管理	安藤 貫	1982	農林出版(株)
自然をつくる植物ガイド	林野庁	1993	(財)林業土木コンサルタンツ
緑のデザイン	高橋理喜男 ほか	1993	日経技術図書(株)
緑の景観と植生管理	高橋理喜男 亀山 章	1987	(株)ソフトサイエンス
環境林の整備と保全	環境林整備検討委員会	1995	日本造林協会
森林病害の新しい防除技術	佐保春芳	1988	(株)林業科学技術振興所
森林のなだれ防止機能	新田隆三	1987	〃
森林の保健休養機能	香川隆英 ほか	1988	〃
森林の風致保全機能	堀 繁	1990	〃
冠雪害	石川政幸 ほか	1987	〃
雪に強い森林の育て方	豪雪地帯林業技術 開発協会	1984	日本林業調査会
山つくりの技術	渡辺資仲	1987	(社)全国林業改良普及協会
造林地における獣害とその対策	樋口輔三郎 豊島重造	1991	(財)林業科学技術振興所