

7. 森林管理計画ガイドライン

7. 1 森林管理の基本方針等

(1) 森林管理計画ガイドラインの性格

森林管理計画ガイドラインは、インテンシブエリアに係る森林施業のあり方を定める際の基本的な指針で、インテンシブエリアとその周辺（国境地帯を除く）に係る自然条件、社会経済条件、林業・林産業および森林資源の現状等を把握のうえ、長期的視点に立って森林管理計画を策定する際に準拠とされるものである。

なお、本ガイドラインはインテンシブエリアを対象としているが、同時にセレンゲ県やその他の地域において、森林管理計画を策定する際のモデルとして活用できるものと考えている。

(2) 森林法等の規定

森林管理計画は、森林法をはじめとする森林関係法令の規定をふまえて策定する必要がある。それらの主なものは以下のとおりである。

- ・モンゴル国森林法、森林計画作成に関する規則、伐採地選定に関する規則、用薪材伐採に関する規則等
- ・モンゴル国特別保護地域法
- ・森林草原火災防止法
- ・モンゴル国土地法、モンゴル国野生植物法、モンゴル国狩猟法
- ・モンゴル国自然環境保護法、モンゴル国水資源法等

(3) 森林管理の基本方針

健全な森林の維持・造成を図り、森林の有する多面的な機能を持続的・総合的に発揮させることにより、地域経済の発展と地域住民の福祉の向上に寄与することを指向して、森林管理の基本方針は以下のとおりとする。

1) 森林資源の保全

森林資源は再生可能な資源であるが、森林火災等により一旦消失すると、森林再生後に森林資源として価値を有するまでに長期間を要する。このため、森林火災等から森林を保護し、森林の有する多面的な機能を持続的に発揮させるうえから、森林資源の保全を図る。

2) 森林生産力の増大

現状の森林は、森林火災・伐採等により森林の劣化が進んでおり、また、無立木地化した林地への人工造林は、十分な成果をあげていない。このため、森林内容の適切な改良と確実な更新を推進することにより、森林生産力の維持・増大を図る。

3) 森林施業の適正化

森林の有する多面的な機能は、森林が位置する立地条件等によって社会的に期待される程度が異なるとともに、それらの機能のすべてを同時に、かつ高度に発揮させるには限界がある。このため、立地条件・法令制限等をふまえ、重点的に発揮すべき機能によって森林の類型化を行い、機能類型ごとに森林の取扱い方法の基準を定めて、森林施業の標準化を図る。

また、商業用の木材生産を主たる対象とする森林については、一定の広がりを持つ地域別に許容伐採量を設定して、森林生産力に基づく量的規制を行う。

4) 林道の整備

林道は、森林火災対策をはじめとする適時適切な森林の管理、木材生産コストの低減、林産物利用率の向上、および地域社会における生活環境の向上に寄与するものであり、作業路を含めた林道網の整備が必要である。このため、国土保全に留意しつつ、安全で機能的な林道等の総合的な整備を図る。

5) 地域経済への寄与

森林は林業、林産業の活性化による雇用の創出、家畜の放牧・森林レクリエーション等への場の提供や、生活環境の保全機能等を通じて、地域社会と密接な関わりをもっている。このため、地域経済の発展と地域住民の福祉の向上に寄与するよう森林の適切な利用に努める。

7. 2 地域および森林の現況調査

(1) 地域の現況調査

森林管理計画は、計画対象区域を含む地域全般の現状に即して策定しなければならない。このため、地域の自然条件、社会経済条件、林業・林産業の現状について資料収集、現地調査を行い、これらの現状を的確に把握する必要がある。現地調査に係る調査項目は以下のとおりである。

1) 自然条件

- ① 地形、地質 : 地形、標高、傾斜、表層地質の分布・性状等
- ② 水系 : 河川、湖沼等
- ③ 気象 : 気温、降水量、湿度、風向・風速等
- ④ 森林土壌 : 土壌型の分布・性状等
- ⑤ 植生 : 植物群落、植物種の分布・生育状況
- ⑥ 野生動物 : 野生動物の種類・生息状況

2) 社会経済条件

- ① 位置 : 地理的位置、行政区分
- ② 人口 : 人口、集落分布の状況
- ③ 土地利用 : 土地利用・利水の状況、地域開発計画、法令・条例規制
- ④ 交通、通信 : 道路・鉄道・電気・通信の状況
- ⑤ 産業 : 産業別就労人口、農業、牧畜業、運輸業、観光業等

3) 林業・林産業

- ① 素材生産 : 立木伐採量、素材生産量、林業機械等
- ② 林産物生産 : 林産工場、林産物生産量、木材需給、副産物等
- ③ 造林 : 造林事業体、苗畑、苗木生産量、造林面積、造林労務等
- ④ 林道 : 林道・作業路の状況、林道網計画
- ⑤ 森林保全 : 崩壊地、治山施設の状況等
- ⑥ 森林保護 : 森林火災・気象・病害虫獣の被害状況、防止対策
- ⑦ 試験研究等 : 試験研究、技術普及等

4) 地元意見

- ① 行政機関 : 県・郡・バグの意見
- ② 代表者会議 : 代表者会議の意見
- ③ 産業界等 : 産業界、学識経験者等の意見

(2) 森林の現況調査

計画対象区域内の森林の現況調査に係る調査項目は以下のとおりである。

- ① 森林区分 : 森林・非森林の区分
- ② 森林区画 : 林小班区画・面積
- ③ 施業区分 : 法令指定、森林の機能類型
- ④ 林分構造 : 樹種、林齢、本数、直径、樹高、形質、樹冠疎密度、林床植生
- ⑤ 森林資源 : 林種林相別齢級別面積・蓄積・成長量、資源の位置付け
- ⑥ 更新 : 天然更新、人工造林、生育状況等
- ⑦ 森林被害 : 森林火災・気象・病害虫獣等による被害状況
- ⑧ 前計画実行 : 伐採面積・材積、更新面積、林道、治山、防火線等

(3) 森林管理計画の策定手順

森林管理計画の策定手順は、図-50に示すフローチャートのとおりである。

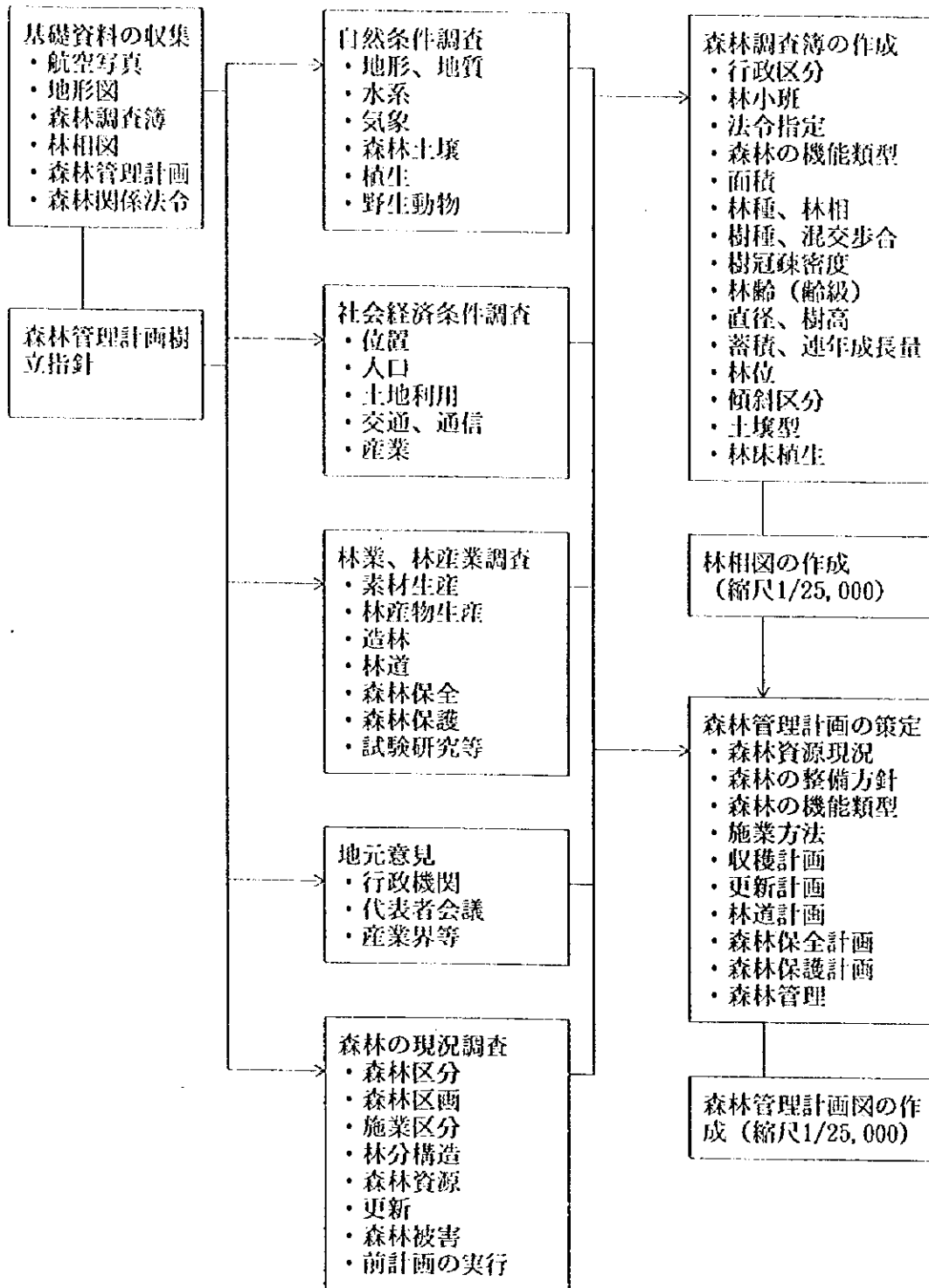


図-50 森林管理計画の策定手順

7. 3 森林管理計画の基本的事項

7. 3. 1 計画対象区域等

(1) 計画期間

森林管理計画は長期的な視点に立って策定すべきであるが、社会経済情勢は計画期間中に変化すること、森林内容は自然災害等によって計画どおりに推移するとは限らないことなどから、通常、一定期間ごとに見直しが行われる。森林法では森林資源調査は10年ごとに行われること、現状の森林は樹木の成長が緩やかで森林内容の変化が比較的小さいことなどを勘案して、森林管理計画の計画期間は10年とする。

(2) 計画対象区域

森林管理計画対象区域に係る森林調査の結果は、概要および森林資源に係る森林の機能類型別、林種林相別、齢級別、面積・蓄積・成長量等として取りまとめる。

7. 3. 2 森林区分および森林区画

(1) 森林区分の基準

広義の森林は、利用目的等から森林と非森林に区分し、さらに森林は林分内容、成因等から、また非森林は土地利用の現況等から、以下のように細分する。

① 森林 : 天然林、人工林

: 天然更新地、人工造林地

: 低木林

: 更新可能地

: 伐採跡地、森林火災被害地

② 非森林 : 河川、湖沼、湿地、砂地、崩壊地

: 岩石地、更新困難地

: 農地、草地

: 苗畑、林道、防火線、森林保養地

: 道路、水路、送電線、鉱業用地、集落等

注 : 天然更新地、人工造林地は更新が完了する前の林地で、更新後更新木の樹高がおおむね2 - 3 m未滿で林分形成が不十分な状態のもの

(2) 森林区画の基準

森林は広範囲に分布しているため森林管理上適当な大きさに区画して、森林施業を行う必要がある。森林管理計画における森林の区画は、以下のように林班、小班とする。また、

行政単位である県、郡別に区分する。

1) 林 班

森林内や図面上での位置・形状・面積を明らかにし、森林管理の計画・実行・記帳等を容易にするために行う固定的性質をもつ区画で、明瞭な地勢線や道路・行政界のほか、丘陵林等では人工区画線を利用して設ける。

2) 小 班

現在の土地利用の種類やその状況・取扱いの違いを明らかにするため、林班を細分した施業上の単位であり、以下の項目について大きく異なる部分ごとに区画を行う。しかし、小面積のものや区画の必要性の低い場合は区画しないほか、小班の最小面積は森林では1haとする。

- ① 行政区分、森林区分、法令指定、森林の機能類型
- ② 樹種・林齢（齢級）・林種・林相・樹冠疎密度
- ③ 地形・林位

なお、計画見直しのつど、小班番号を新たに振り直さずに、修正部分のみ番号の追加または支番をつけて、森林施業の履歴がわかるようにすることが望ましい。

7. 3. 3 森林の整備目標および伐採・更新方法の選択

(1) 森林の整備目標

主に保護・保全を図る森林と木材生産に供する森林に区分し、それぞれの目的に適合した方法で森林の整備をする必要がある。

現状の森林は、老齢過熟で相当量の形質不良木をもつ林分、森林火災・伐採等により劣化した林分が多いほか、造林地は蓄積の掲上に至らないことなどから、連年成長量は小さい。このため、立木地では長期的な整備目標を数値で示して、形質が良好で適度の立木度を保ち、成長量の多い森林へ改良を図るとともに、無立木地では更新を促進して立木地化を図るよう森林施業を行う必要がある。

しかし、樹木の生育特性、天然林・人工林の生産力等が十分解明されていない現状から、森林の整備目標を具体的な数値で示すことは困難なため、当面、以下の表現とする。

○保護・保全を図る森林の整備目標

：それぞれの森林が有する森林の機能を維持するよう管理する。

○木材生産を主とする森林の整備目標

：形質が良好で、適正な立木度を保ち、成長量の多い森林へ計画的に改良する。伐

採跡地・森林火災被害地等は更新を促進して計画的に森林化を図る。

(2) 伐採・更新方法の選択

1) 伐採方法の選択

森林管理計画の策定に当たっては、対象地における自然条件・森林の現況・樹種の生育特性等をふまえ、基本的な伐採方法を選択することが必要である。樹木の伸長成長の前半期における気候は少雨冷涼乾燥強風を特徴とする。このため植栽木は乾燥害を受けやすいほか、低温や時には降雪により凍霜害等の気象害を受け、また、冬期は厳寒乾燥少積雪のため樹木は寒風害を受けるおそれがある。

一方、ヨーロッパアカマツ・シベリアカラマツ・広葉樹からなる天然林は、樹群の組成を示すほか、これらの樹種は陽樹であるため稚幼樹は十分な陽光がないと健全な生育ができない。現状の天然更新した稚幼樹は、一部のヨーロッパアカマツ・広葉樹を除き、被圧により良好な生育をしていない。また、森林法では皆伐は禁止されている。

これらのことから、主伐に係る伐採方法は択伐、漸伐を基本とし、択伐は群状択伐を主体に、法令制限等を勘案して単木択伐を併用する。

なお、ほとんど全ての森林が森林火災の被害を受けているため、樹幹の空洞・入皮や枯損・挫折などの形質不良木や被害木が多いため、形質不良木の利用を図る。また、今まで間伐がほとんど行われていない現状から、樹冠疎密度の高い壮齡林分は、林分の健全化と直径成長の促進を目的に間伐を行う。

2) 更新方法の選択

森林の更新方法は、天然更新（天然下種更新、ぼう芽更新）と人工造林に分けられ、人工造林は確実な更新、更新期間の短縮、樹種の更改等を目的に行われる。現在、伐採利用の主体となるヨーロッパアカマツ・シベリアカラマツは、陽樹で成熟期に達するまでに100年以上を要するが、用材として特別に高い価格を形成していない。したがって、通常の人工造林は投資効率からみて得策ではない。

一方、ヨーロッパアカマツは砂質土壌の林地などに比較的密な林分を形成し、天然下種更新の可能性は高いが、シベリアカラマツは比較的疎な林分を形成し、林内下層に広葉樹や低木が生育していて針葉樹の天然下種更新の可能性は低い。また、広葉樹はぼう芽更新が可能である。

このため、立木地に係る更新方法は天然更新を基本とするが、確実に迅速な更新を図るには天然生稚幼樹の活用を図りつつ、更新の支障となる低木・草本等を除去して、積極的に苗木の植込みを行うエンリッチメント（天然更新補助作業の一種）を採用する。

また、長期的に天然力による更新を期待する通常の天然下種更新を採用するほか、広葉樹は、ぼう芽更新による。

一方、無立木状の林地における更新または広葉樹を針葉樹へ樹種更改する場合の更新方法は、原則として人工造林によるものとする。この場合、適地適木に則り、投資効率・造林コストの低減等に留意して確実な成林を図る。

7. 3. 4 森林の機能類型

(1) 森林の機能類型化

森林施業は、自然条件、社会的要請、法令制限等をふまえ、長期的・広域的視点に立って、所在する森林に適した方法で行う必要がある。森林法では森林は厳正保護林、保護林、木材利用林の3つに大別されるが、厳正保護林、保護林とされる森林以外でも、地域的にみて保護・保全の必要性の高い森林がある。このため、個々の森林ごとに森林の有する多面的な機能について、重点的に発揮すべき森林の機能によって森林の機能類型化を行い、森林法との整合性を図りつつ、機能類型ごとに森林施業の標準化を図って施業を行うことが必要である。

(2) 森林の機能類型

森林の機能類型は、森林の位置（標高、河川・木材市場等からの距離）、傾斜、方位、面積規模等の立地条件、法令制限等をふまえ重点的に発揮すべき機能によって、以下のように区分する。

1) 自然維持林

森林法の厳正保護林のほか、地域的にみて貴重な森林生態系の維持、野生生物の保護、遺伝資源の保存等の自然環境の維持を重視すべき森林、および一度森林状態が破壊されると植生の回復が極めて困難となるため、特に森林生態系の維持を図るべき森林とする。

- ・亜高山帯林、厳正保護地域原生地区・保全地区、国立保全公園特別地区（以上森林法の厳正保護林）

- ・学術保護林、天然・歴史記念物地等

2) 水土保持林

森林法の保護林のうち、南向き斜面小森林、孤立小森林（傾斜地）、急傾斜地林、低木林のほか、地域的にみて土壌の侵食、土砂の流出・崩壊防備、水資源のかん養（洪水・渇水の緩和）、水質の保全等の水土保持を重視すべき森林、および風害・飛砂害等の気象災害の防止を重視すべき森林とする。

- ・南向き斜面小森林、孤立小森林（傾斜地・緩斜地）、急傾斜地林、低木林、湖沼保全林、水源林、河畔林、湧水地保全林、国道・鉄道保全林（以上森林法の保護林）
- ・防風林、土砂扞止帯等

3) 保健文化林

森林法の保護林のうちの緑地林のほか、地域的にみて市街地周辺の緑地・風致の保全、森林レクリエーション、自然教育、試験研究等の保健文化的利用を重視すべき森林とする。

- ・緑地林（以上森林法の保護林）
- ・風致林（森林保養地等を含む）、林業試験林等

4) 木材生産林

上記1)～3)を除く森林法の木材利用林で、木材生産等の産業活動を行うことができる森林とする（産業活動を行うことが可能であるが奥地等に所在するため当分施業を見合わせる森林を含む）。

7. 4 森林施業の基準

7. 4. 1 機能類型ごとの施業方法の基準

機能類型ごとの施業方法は、以下のとおりとする。なお、機能類型が重複する場合は、施業上の規制がより強い施業方法によるものとする。

(1) 自然維持林

自然維持林は、自然環境の維持を重視すべき森林、および一度森林状態が破壊されると植生の回復が極めて困難となるため、特に森林生態系の維持を重視すべき森林である。このため、施業方法は以下のとおりとする。

厳正な禁伐とする。その他の行為は、法令に定める規制の範囲内とする。

(2) 水土保持林

1) 土保全を主たる目的とする森林

森林法の南向き斜面小森林（更新困難地を含む）、孤立小森林（傾斜地）、急傾斜地林、低木林や土砂扞止帯等の土保全を主たる目的とする森林であり、一度、森林状態が破壊されると、立地条件から再度森林状態にするのに困難を伴う森林である。これらの森林が土壌の保全、土砂の崩壊・流出の防止等の機能を発揮するには、①根系が深く広く発達し、②地表が落葉落枝と林床植生で保護され、③活力のある森林であることが望ましい。このため、施業方法は以下のとおりとする。

禁伐とする。その他の行為も原則として禁止する。

2) 水保全を主たる目的とする森林

森林法の水源地林、湖沼保全林、河畔林、湧水地保全林である。これらの森林が水資源のかん養、水質の保全等の機能を発揮するには、①多孔質で保水性、浸透性の高い森林土壌を有し、②地表が落葉落枝と林床植生で保護され、③適度の樹冠疎密度を保ち、④成長旺盛で、⑤一定の広がりをもつ森林であることが望ましい。このため、施業方法は以下のとおりとする。

a. 伐採

原則として禁伐とする。ただし、水源かん養機能の維持に支障のない場合、自家用薪材の択伐を許容する。

b. 更新

自家用薪材の択伐跡地の更新方法は、天然更新とする。無立木状の林地の更新は、原則として人工造林とする。

c. その他

森林局が行う除伐・被害木整理は、森林を保護し、自然な成長と回復能力を高める必要がある場合のみに限定する。副産物の利用は、水保全機能の維持に支障がない場合に許容する。

3) 気象害の防止を主たる目的とする森林

森林法の国道・鉄道保全林、孤立小森林（緩斜地）や防風林等である。これらの森林が風害、飛砂害等の気象害の防止機能を発揮するには、①根系が深く広く発達し、②地表が落葉落枝と林床植生で保護され、③適度の樹冠疎密度を保ち、④成長旺盛な森林であることが望ましい。このため、施業方法は以下のとおりとする。

a. 伐採

原則として禁伐とする。ただし、気象害の防止機能の維持に支障のない場合、自家用薪材の択伐を許容する。

b. 更新

自家用薪材の択伐跡地の更新方法は、天然更新とする。無立木状の林地の更新は、原則として人工造林とする。

c. その他

森林局が行う除伐・被害木整理は、森林を保護し、自然な成長と回復能力を高める必要がある場合のみに限定する。

(3) 保健文化林

1) 保健休養機能を主たる目的とする森林

森林法の緑地林や風致林（森林保養地を含む）等である。これらの森林が市街地周辺の自然環境・保健休養等の機能を発揮するには、①林木が適度に配置され、②多様な林分構成をもち、③林床植生をもつ森林であることが望ましい。このため、施業方法は以下のとおりとする。

a. 伐採

原則として禁伐（特にマント群落を維持すべき区域は厳正な禁伐）とする。

b. 更新

無立木状の林地の更新方法は、原則として人工造林とする。

c. その他

森林局が行う除伐・被害木整理は、森林を保護し、自然な成長と回復能力を高める必要がある場合のみに限定する。副産物の利用は、保健文化機能の維持に支障がない場合に許容する。

2) 林業試験林等

林業試験林は、森林・林業技術の開発普及等のため設定される。このため、試験調査の目的に沿った伐採・更新方法とする。

その他特別な目的をもった森林は、その目的に沿った取扱い方法による。

(4) 木材生産林

木材生産林は、木材生産等の産業活動を行うことのできる森林である。この森林が公益的機能の維持に留意しつつ、自然条件、林産物需要等に応じた木材生産等の機能を発揮するには、①林木の生育に適した森林土壌を有し、②形質が良好な林木により適正な樹冠疎密度を保ち、③成長量の多い森林であることが望ましい。このため、施業方法は以下のとおりとする。

a. 伐採

原則として択伐または漸伐とする。長期的に天然更新を期待する立木地は単木択伐による。

一方、主要稜線・部分的に介在する急斜地・川沿い等の林分および草原に隣接する一定幅の林分は、防風および土壌保全のため、原則として禁伐とする。間伐は、樹冠疎密度の高い壮齢の林分を対象にして行う。

b. 更新

群状択伐跡地の更新方法は、原則としてエンリッチメントにより、漸伐・単木択伐跡地の更新方法は、天然下種更新またはぼう芽更新とする。無立木状の林地または広葉樹から針葉樹へ樹種更改をする場合は、原則として人工造林とする。

7. 4. 2 伐採の基準

(1) 伐採方法

伐採方法は、主伐としての択伐（群状・単木）、漸伐と間伐とする。択伐は天然林を構成する樹群に着目して行う群状択伐と単木に着目して行う単木択伐に区分する。いずれの場合も、伐採対象林分における樹種、樹冠疎密度、林木の形質・径級構成、後継樹の生育状況等の現況に即して適切な伐採方法を採用し、残存林分の健全性を確保しつつ、木材資源の有効利用と森林生産力の増大を図る。

なお、被害木整理は森林火災等の被害を受けた水土保全林・保健文化林において、残存林分の保護と正常な成長・回復力を図るため林相整理をする必要がある場合に行う。

1) 群状択伐

木材生産林で主に大・中径木で構成され、小径木や針葉樹の後継樹が少ないため、エンリッチメントにより更新を図る林分を対象とする。天然林を構成する樹群は伐採群と保残群に区分し、伐採群の伐採跡地の更新方法はエンリッチメントとする。樹冠疎密度が50%未満の林分は、伐採の対象としない。

回帰年を設定し、択伐率25%を限度に、適切な選木方法で択伐する。

2) 単木択伐

木材生産林で主に大・中径木のほか小径木によって構成され、後継樹が多く生育するか、または天然更新が良好でエンリッチメントを必要としない林分（更新指数おおむね0.8以上）、水土保全林、保健文化林で水土保全・保健休養等の機能に著しい支障がないため自家用薪材の伐採が許容される林分、および長期にわたって天然下種更新を期待する林分を対象とする。

択伐率は25%を限度とし、回帰年を設定して単木単位に択伐する。

3) 漸伐

木材生産林のヨーロッパアカマツ林で、上方天然下種更新が十分期待できる林分、後継樹は多いが現状の択伐率では陽光不足で後継樹の成長が十分望めない林分を対象とする。また、広葉樹林で、ぼう芽更新による林分も対象とする。伐採は40%を限度とし、更新状況を勘案して10年前後の間隔をおき数回に分けて行う。

4) 間伐

伐期齢未満で生育木数が密な林分において、林木間の競争を緩和して林分の健全化と肥大成長の促進、木材資源の有効利用を図る必要のある林分を対象とする。間伐率は20%を限度とし、林分の閉鎖状況を勘案して行う。

5) 被害木整理

森林火災等の被害を受けた水土保持林・保健文化林において、残存林分の保護と正常な成長・回復力を図る必要がある林分を対象とする。

伐採方法は更新方法を考慮して現地の実態に即して行う。

(2) 伐期齢

伐期齢は、林木が伐採時期に達して実際に伐採利用される伐採齢の標準となるもので、生産材の利用価値、成長状態、施業の集約度、経済性等の観点から森林経営の目的に適合するよう樹種別に決められる。一般に、生産材の利用価値は、素材の末口径が大きくなるにしたがい段階的に上昇する。現在、天然林は一般に異った樹齢と径級で構成されるが、伐採対象林分を林分の平均林齢で決める現行方式では、林分内に相当数の成熟木があっても平均林齢が伐期齢に達しないと収穫対象とならないため、著しく過齢となった立木は腐朽菌に侵され、森林資源の有効利用となっていない。

伐根の年輪調査によれば、水分保持力の小さい砂質土壤に生育するヨーロッパアカマツ丘陵林は、およそ120年以降は成長が一段と低下する傾向が見られた。一方、「用薪材伐採の取扱いに関する規則（以下「伐採規則」という）」によれば、伐期齢は針葉樹121年以上、広葉樹61年以上と定められている。

これらのことから本ガイドラインでは、以下の伐期齢を採用する。なお、伐期齢は今後の関係資料の蓄積や木材の利用動向等に応じて変更されるものである。

- ・ヨーロッパアカマツ、シベリアカラマツ : 130年
- ・コウアンシラカンパ、ヨーロッパヤマナラシ : 65年

現在、一般用材として利用される素材の末口最小径は18cmであるが、上述の年輪調査によれば、樹齢と胸高直径との相関は高くない（図-38、39）。このため、伐採木の選木に当たって直径だけを目安とするのは適切ではないが、立木の直径も判断の一つであるので、一定の直径以上の成熟木（ヨーロッパアカマツの場合、およそ50cm）を対象に、着葉量、樹冠の形状・大きさ、木材利用状況等を総合的に判断して選木するものとする。

(3) 回帰年

択伐作業では、回帰年を用いて周期的に循環択伐することが必要である。回帰年は、原

則として択伐された林分の蓄積が、再び択伐直前の蓄積に回復するまでに要する期間であって、択伐率と密接に関係している。回帰年と択伐率との間の関係式は、以下のとおりで、成長率 0.5~2.5 %、択伐率10~40%のときの回帰年は表-98に示すとおりである。

$$l = -\log (1 - s) / \log (1.0p)$$

l : 回帰年 p : 成長率 s : 択伐率

表-98 回帰年と択伐率の関係

(単位：年)

| 成長率 p \ 択伐率 s | 10% | 15% | 20% | 25% | 30% | 35% | 40% |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0.5 % | 21 | 33 | 45 | 58 | 72 | 86 | 102 |
| 1 | 11 | 16 | 22 | 29 | 36 | 43 | 51 |
| 1.5 | 7 | 11 | 15 | 19 | 24 | 29 | 34 |
| 2 | 5 | 8 | 11 | 15 | 18 | 22 | 26 |
| 2.5 | 4 | 7 | 9 | 12 | 14 | 17 | 21 |

一般に、択伐率を低くして回帰年を短くする集約施業が望ましいが、事業実行面からは、択伐率を高くする方が有利である。また、インテンシブエリアに生育する樹種は陽樹であり、更新・成長を考慮すれば択伐率は高い方がよいが、天然林は形質不良木等が多いため、これらを早期に一巡伐採することも必要である。

一方、成長量調査によれば、林相別の成長率はヨーロッパアカマツ林 2%、シベリアカラマツ林 0%、針葉樹林 0.5%、広葉樹林 1.5%と見積られている。また、「伐採規則」によれば、回帰年は針葉樹林20~30年、広葉樹林 6~8年と定められている。これらのことから、回帰年は林分の現況に即して林相別に決定するものとする。

なお、森林の成長量は、伐採・集材作業直後に一時的に停滞ないしマイナス成長となるので、回帰年の設定に当たって成長量の回復に要する年数を考慮して設定する。

漸伐における次回以降の伐採は、天然更新の状況を観察して決めることになるが、伐木集材に伴う稚幼樹の損傷、上木の被圧に伴う稚幼樹の成長の停滞、枯損木の発生状況等から10~20年の間隔が妥当とみられる。

(4) 許容伐採量

1) 意義

森林資源の保続は森林管理の根幹をなすものであり、個々の林分で許容される伐採量を明らかにする必要があるほか、一定地域の森林の伐採総量を規制することが不可欠である。この一定地域として定める伐採量の上限が許容伐採量であり、現状ではその単位を郡とし、連年成長量を基準として定めることが妥当と考えられる。許容伐採量は木材

生産林の主伐について定める。間伐は実行が促進されることを期待して総量の上限を設けない。

なお許容伐採量は、利用が活発な針葉樹を過伐して針葉樹資源の減少を引きおこすことのないよう針葉樹、広葉樹別に定める。

2) 算出式

許容伐採量の算出式には種々の方式があるが、木材生産林の実態に適合し、森林に関する情報量を考慮して、比較的簡単な以下の数式平分法を用いる。なお、空洞木・菌害木等の形質不良木は、森林の公益的機能の面からは鳥類等の創木・ねぐら木としての価値をもつが、木材生産機能の面からは価値が低い。このため、伐採の実行に当たっては優良木だけが伐採されないよう留意する。

$$E = \frac{I_p}{2} + \frac{V_p}{T}$$

E : 主伐の年許容伐採量 (m³)
 I_p : 現在の連年成長量 (m³)
 V_p : 現在の蓄積 (m³)
 T : 平均伐期齢 (年)

(5) 許容伐採箇所

許容伐採箇所は、森林の整備目標を達成するのに必要な林分を対象に、主要流域別に一定の伐採順序を想定し、林道等の効率的利用・地域事情等を考慮して、許容伐採量の範囲内で選定する。自家用用薪材の場合、利用者の利便性に配慮するものとする。

7. 4. 3 更新の基準

(1) 更新方法

更新方法は人工造林、エンリッチメント、天然下種更新、ぼう芽更新とする。いずれの場合も更新対象地の立地条件を調査し、投資効率を考慮した適切な更新方法を採用して、確実な更新を図る。

1) 人工造林

過去の森林火災被害地・伐採跡地等で人工造林または天然更新が不良な無立木状の林地、または木材生産林で広葉樹林から針葉樹林へ樹種更改を必要とする箇所において、苗木の植栽によらなければ森林の造成が困難な場合に採用し、森林生産力が高く、地利条件のよい林地から優先して実行する。

植栽樹種はヨーロッパアカマツ、シベリアカラマツを主たる樹種とするが、防風林等の造成にはドロノキ、ニレ等の広葉樹も採用する。

植栽本数は苗木の活着率が低い現状から、ha当たり3,000本を基準とする。なお、苗

木の活着が悪く、生育も良好といえない現状を改善するため、特に地拵えは地表植生を剝いで土壌を露出させずに、①地表植生を筋状に片方に浅く耕起して植付け後に元に戻す方法、②地表植生を筋状に刈払う筋刈り方法を採用するものとする。また、苗木の植付けに当たっては深植えしないよう、根を乾燥させないように取扱うほか、地表面からの蒸発を抑えるため落葉・枯れ草などを植付けた苗木の根元に敷くマルチングを必ず行うものとする。

2) エンリッチメント

群状択伐対象林分または介在する無立木状の箇所で、天然下種更新が困難または天然生稚幼樹だけでは成林が見込めないため、積極的に苗木の植付けを行う必要がある場合に採用する。

植栽樹種はヨーロッパアカマツ、シベリアカラマツとし、植付け実面積の植栽本数は、ha当たり 3,000本を基準とする。

3) 天然下種更新

漸伐、択伐対象林分または自家用新材の択伐対象林分において、現に生育する後継樹のある箇所または天然生稚幼樹の発生・生育が良好と見込まれる箇所で、特に人為を加える必要のない場合に採用するほか、立地条件・法令規制等により天然力による更新を長期にわたって期待する場合に採用する。

4) ぼう芽更新

現に生育する広葉樹を伐採後、再度広葉樹を仕立てる場合に採用する。

(2) 更新期間および更新の完了

更新は、原則として伐採後2年以内に行う。

更新の完了は、更新木の樹高が2-3mに達し、おおむね林分を形成したときを目安とする。

(3) 更新量および更新箇所

計画期間の更新量は、原則として計画期間の伐採面積（間伐を除く）の8/10に計画策定時点での要更新面積（既往伐採跡地、森林火災被害地、更新可能地）を加えたものとする。ただし、要更新面積が多くて造林実行能力を大幅に上回る場合や要更新箇所が地理的に不便な場所等の場合は、造林実行能力に見合う更新量を計画するものとする。

更新箇所は、気象環境の良いところ、土地生産力の高いところ、造林労務・優良苗木等の得やすいところなどを優先して計画する。

(4) 保育方法

禁伐林分を除き、更新中または更新完了後において更新木が林床植生または周囲の広葉樹によって生育を阻害される場合は、必要に応じて林床植生の刈払いまたは障害となる広葉樹を除去する。

(5) 育苗方法

1) 苗木の供給体制

森林火災被害地・伐採跡地等の無立木地における更新未済地を解消し、人工造林等による森林生産力の増大を図るため、優良苗木の生産量を確保する必要がある。造林用苗木は、県森林局・木材会社の苗畑で生産されているが、苗木生産には一定の技術と経験を必要とするため、当面、現有の育苗施設を満度に活用するが、育苗床の土づくり（土壌の保水性・肥沃度等の向上）、苗木の根づくり（施肥・間引き・根切り等の実施）に向けた苗畑の整備、育苗技術の改良を図るとともに、苗木の生産コストの低減のため育苗の機械化を進め、優良苗木の供給体制を図る。

2) 生産樹種および生産量

生産苗木の樹種は、ヨーロッパアカマツ、シベリアカラマツを主体に、ドロノキ（挿し木苗）等とする。

苗木の生産量は、計画期間中の人工造林・エンリッチメントの実行に必要な優良苗木の数量とする。

3) 優良苗木の規格

現行の育苗体系を基本とするが、優良な苗木が十分生産されていない現状から、山出し苗木は植栽地の環境に対し抵抗性があり、活着および活着後の成長のよい優良苗木を生産する必要がある。このため、山出し苗木として必要な規格は、以下のものとする。

① ヨーロッパアカマツ・シベリアカラマツ

3～4年生、苗長25～30cm以上、根元径6～7mm以上、頂芽が優勢な直立型で、下枝・枝葉が四方によく伸長し、直根が短く垂直で根系が発達したもの（苗高／根元径：50以上、全重／苗高：2以上、T/R率：4以下）

② ドロノキ

2年生挿し木苗で、苗長1m以上、根系がよく発達したもの（山地へ植栽する場合は地上部を切りつめる）

7. 4. 4 林道の基準

(1) 林道の性格

現状の林道は、計画的に開設したものがほとんどなく、車両の走行により自然発生的に形成された土道であるため、雨天時には傾斜地でスリップし、平坦地では泥濘化して走行が困難となる。このため隣接草地での走行が重なり、幾筋もの土道を形成し、維持管理もほとんど行われていない。

本来、林道は木材の搬出を主目的として森林地域に開設され、一般の道路へと接続するが、同時に地域住民の生活とも密接に関連するものである。すなわち、林産物搬出の迅速化・搬出コストの低減化・労働力移動の容易性・森林管理情報の迅速かつ的確な収集等の距離の短縮化としての役割、森林火災の際の防火線としての役割および地域住民の生活の利便性としての役割をもつので、広大な森林の管理および施業を適時適切に行う上で不可欠な施設としての性格をもつ。

したがって、林道の開設は投資効率の面から、幹線として常時利用できる状態に保つ基幹的な林道と、伐木・集運材・造林作業に伴う一時的な利用に止まる作業路とに区分して開設と管理を行う必要がある。また、林道は路線の選定が適切でないと、将来とも林道としての機能は低いまま続き、また作設方法が悪いと、山地崩壊などの誘因になりかねない。

このため、森林管理計画策定の際に、長期的広域的視点に立って路線の選定、規格構造等の基準を示し、林道・作業路を適切に開設することが必要である。

(2) 林道計画

林道計画に当たっては、同一流域における森林資源の配置・内容等のほか、投資効率を勘案して作成する必要がある。現状の土道は、降雨時や降雨直後には泥濘化して通行が困難となるが、冬期には凍結により大型車両でも容易に走行できる。このため、幹線としての基幹的な林道は、砂利を敷き常時通行が可能な状態にする必要があるが、そこから分岐する林道または作業路は、造林作業での苗木や作業員の輸送を必要とする箇所を除けば、通常、冬期に行う運材作業は土道の作業路で十分に間に合う。

したがって林道計画は基幹的な林道と作業路について計画するものとする。しかし、作業路であっても機能的で、かつ林地の保全に支障を与えないことが重要であり、木材会社等が木材の運材作業に必要な作業路の開設に当たっては、事前に森林管理機関の承認を受けることが必要である。

(3) 路線の選定

林道の路線選定に当たっては、①利用効果の高いこと、②開設・維持単価の低廉なこと、

③林地保全を十分考慮することが必要であるが、これらは作設する林道の位置の適否に大きく左右される。一般的に、谷底に開設する林道は、①③を満足させることが多く、尾根筋の林道は、②を満足させることが多い。しかし、これらの全てを同時に満たすことは困難である。

このため、林道は主として大きな谷底に開設し、作業路は林地保全に留意して小さな谷底や尾根筋または中腹に開設して、基幹的な林道へ接続させるものとし、路線の選定は以下の点を満たすように行う。

- ① 軟弱地盤、特に湿原地等を避けた線型とすること
- ② 縦断勾配が平坦や急傾斜にならない線型とすること
- ③ 傾斜の小さい箇所を優先し、切土・盛土の減少を図る線型とすること。また、橋梁の作設を避け、可能な限り地山線に沿った線型とすること
- ④ 山腹面では地形変換点の上部を通過する線型とすること

(4) 林道等の規格構造

林道・作業路の規格構造は、木材の輸送が主としてトレーラトラックを使用しているので、この使用車両を基準とするが、路肩や幅員を広くして森林火災の際の防火線としての役割を併せもつよう標準的な規格構造は、表-99に示すものとする。

なお、林道・作業路の開設は、地形・地質・工事費等を勘案して工法を決めるが、開設に当たっては安全走行の確保と環境保全に留意する必要がある。一般に土地の形質の変更を最小限にとどめ、土砂の移動を極力抑制するため切土と盛土の均衡を図るが、特に縦断勾配が急であると流水による路面侵食が激しく、また平坦だと雨水が路面に滞水して路面が軟弱化し、さらに泥ねい化して車両の走行が困難となる。

したがって、土道のような簡易な構造のものほど縦断勾配は2～5%程度を確保するようにする。また、路面や法面等からの排水を処理する側溝、横断溝や川・沢の横断は、現地生産の丸太・石・砂利等の資材を有効に活用して低コストで作設する。

表-99 林道・作業路の規格構造

| | 林 道 | 作 業 路 | 備 考 |
|---------|--------------------------------------|---------------------------|--|
| 設計速度 | 40km/時 | 20km/時 | |
| 道路幅員 | 10.0m | 5.0m | |
| 車道幅員 | 4.0m | 3.0m | |
| 路肩幅員 | 片側 3.0m | 片側 1.0m | 傾斜地・橋梁の場合、片側0.5mに短縮可 |
| 最小曲線半径 | 40m | 25m | |
| 曲線部の拡幅 | 曲線部の片勾配6%以下とし、曲線半径に応じて拡幅を設ける | 同 左 | |
| 視 距 | 40m | 20m | |
| 縦 断 勾 配 | 7% (10%) 以下 | 2~5% | 林道の場合、流水による路面の縦方向の侵食防止措置のあるときは10%以下、平坦な作業路の作設は不可 |
| 路 面 | 砂利敷 | 土 道 | |
| 横 断 勾 配 | 5%以下 | -- | |
| 排水施設 | 側溝(張芝) 横断溝 流末処理 | 側溝(L型) 横断溝(丸太) 流末処理 | 林道の場合、平坦部は大側溝(下底0.5m、深さ1mの台形側溝)とする |
| 待 避 所 | 車道幅員5m以上 有効長20m以上 300m以内 | 自然の地形および土捨場等を利用して設ける | |
| 法 面 | 土質に応じた適正な勾配・緑化、機械仕上げ(多少の凹凸、屈曲は差支えない) | 同 左 | 切取法面勾配 普通土砂8分、岩石3分 盛土法面勾配 普通土砂1割5分、石垣3分 |

7. 4. 5 森林保全の基準

(1) 林地の保全

計画対象区域に崩壊地があって保全対象に近い場合や崩壊地が拡大するおそれがある場合は、治山工事を計画する必要がある。インテンシブエリアの森林は、地形が平坦～緩斜地が多いこと、降水量が少ないこと、ほとんどの林地は植生に覆われていること、溪岸崖の一部に小崩壊が見られるものの拡大のおそれがないことなどから、林地保全のため特別な対策をする必要性は低い。しかし、森林火災を受けた南西向き傾斜地の一部では、植生が回復しないで土壌侵食をしている箇所が見られる。このため、保全対象に近い傾斜地では植栽等により土砂停止帯を造成し、植生を回復させる必要がある。

また、傾斜地での過放牧は裸地化による土壌侵食のおそれが生ずるので避ける必要があるが、現状では家畜の放牧によって地表植生が消失している箇所は見られない。

なお、森林火災による被害木の集運材のため開設した現状の作業路は、縦断勾配が急な

箇所で雨水による路体の侵食が見られる。作業路の開設には、前述した規格構造を採用し、林地保全に留意する必要がある。

(2) 貴重な森林植生の保全

地域的にみて学術研究上貴重な森林が生育している場合は、保護の必要性を総合的に検討し、保護の必要がある場合は学術保護林として保全を図る。

7. 4. 6 森林保護の基準

(1) 森林火災

森林火災は、低湿度・寡雨等の気象条件の下で毎年のように発生し、異常乾燥・強風・高温下で大火災となる。このため森林火災の防止は、森林資源保護の上から極めて重要な事項である。従来から県・郡をはじめ関係機関が予防活動を行っているが、森林火災の原因は、ほとんどタバコ・マッチの投げ捨て、焚き火の不始末等の人為によるため、以下の対策を講ずる。

- ① 各行政機関の間および行政機関と住民との連携を強化して、森林火災に対し県・郡の即応的な予防・消火体制を確立する。
- ② ラジオ・テレビ・印刷物等による都市・集落住民への啓蒙活動の強力な推進、火災警報の関係機関への通報と住民への広報、重要な森林・入り込みの多い森林等への巡視・入林指導、学校教育を通じての啓蒙活動等を強化する。
- ③ 火災の初期消火は極めて重要であるので、県・郡と現場との間に通信手段（携帯電話・無線機等）や地形図を整備して、迅速で的確な通報体制の整備を図る。
- ④ 森林火災の消火に係る車両・機械器具の整備および消火活動の迅速化・延焼防止に資するため林道の整備を図る。また、消火用の用水施設等の整備を図る。
- ⑤ 現行の伐採跡地における末木枝条を寄せ集め積重ねる整理方式は、地表火を樹冠火へ拡大するおそれがあるので積重ねないよう改善を図る。また、地表から3m程度まで枝打ちを行い、地表火が樹冠火へ拡大するのを防ぐようにする。

(2) 集運材作業による立木被害

現行の集材作業は、全幹集材のほか一部で全木集材も行われるため、保残立木の樹幹の剥皮、稚幼樹の倒伏等の被害が発生する。また、全幹材の運材作業により道路曲線部に生育する保残立木の樹幹の剥皮等の被害が見られる。

このため、集運材作業による保残立木や後継稚幼樹の損傷を防止する必要があるので、全木集材を禁止するとともに、必要により全幹材を半幹材または定尺材とするよう集運材

作業の改善を図る。

(3) 気象害

インテンシブエリアおよびその周辺では、造林地において凍霜害や乾燥害等が見られる。今後は皆伐作業がないので気象害の発生は少ないと考えられるが、森林火災被害地等の大面積の無立木状の林地で人工造林を行う場合、植栽木は気象害を受けるおそれがあるので、植栽樹種を適切に選定するほか、造林地に侵入する広葉樹等の保育を図る。

(4) 病虫獣害

1) 病虫害

単一樹種による大面積一斉林の造成や森林火災等により活力の低下した森林は、しばしば病虫害の発生により大被害をこうむるので、大面積一斉造林を避けるほか、通常は造林地などを定期的に巡視して病虫害の徴候を発見するとともに、被害の推移を注意深く観察する必要がある。もし異常発生のおそれがあれば早期に駆除を要することになる。一方、火災等による被害が発生した場合、病虫害による二次被害を防止するため、虫害の温床となる被害木は早期に伐採し、林外へ搬出する必要がある。これは被害木の有効利用になる。

1996年にインテンシブエリアおよびその周辺では、火災による大規模な被害を受けたので被害木は早期に伐採・搬出・利用を図り、病虫害による二次被害の拡大防止を図る。この場合、被害木の伐採量は原則として生立木の許容伐採量と振替えの措置をとる。

2) 獣害

シカ・クマなどによる樹木の食害や剥皮が散見される。木材生産林以外では野生動物の保護が重視されるが、木材生産林においても狩猟鳥獣としての鳥獣との共存が必要であるので、現状程度の被害は止むをえないものと考えられる。

(5) 家畜による食害

放牧地の周辺で人工造林をする場合、植栽樹種によっては家畜の食害のおそれがあるので、防護柵の設置や見張り人の配置等を行って家畜による造林木の食害の防止を図る。

7. 5 森林管理計画図簿の作成基準

森林管理計画の策定とあわせ、その付属資料として以下のものを作成する。

① 森林調査簿

航空写真・林相図等の資料を参考にして実施した現地調査に基づき、対象森林の現況を森林調査簿に取りまとめる。記載項目は以下のとおりである。

- ・行政区分、林班、小班、法令指定、森林の機能類型
- ・面積、林位、傾斜区分、土壌型、林床植生
- ・樹種、林齢、林種、林相、樹高、胸高直径、樹冠疎密度、混交歩合
- ・蓄積、ha当たり蓄積、連年成長量等

② 林相図

林種、林相、樹種、樹冠疎密度等を林小班別に、縮尺1/25,000（1/50,000）の林相図に図示する。

③ 森林管理計画図

森林管理計画に係る森林の機能類型、伐採計画箇所、更新計画箇所、林道の路線位置等を縮尺1/25,000（1/50,000）の森林管理計画図に図示する。

8. 森林管理計画

8. 1 基本的事項

8. 1. 1 計画対象区域等

本森林管理計画は森林管理計画ガイドライン（以下「ガイドライン」という）に準拠して策定した。

(1) 計画期間

計画期間は10年(1998～2007年)とする。ただし、社会経済情勢の著しい変化、大規模な森林被害の発生等があった場合は、計画内容の見直しを行う。

(2) 計画対象区域および面積

1) 対象区域および面積

森林管理計画の対象区域は、インテンシブエリア内に設定したモデルエリアで、アルタンボラク郡およびユロー郡に所在し、その面積は表-100のとおりである。

表-100 計画対象区域の面積

(単位：ha)

| 区 分 | モデルエリア 1 | モデルエリア 2 | 計 |
|----------|----------|----------|--------|
| アルタンボラク郡 | 6,934 | 18,601 | 25,535 |
| ユロー郡 | | 4,116 | 4,116 |
| 計 | 6,934 | 22,717 | 29,651 |

2) 計画対象区域の概要

a. 自然条件

- ・標高は、約 760～1,340 mの範囲にあり、亜高山帯森林やシベリアゴヨウマツ林など施業上特に制約を受ける森林はない。
- ・地形は、平坦～中傾斜地が大半であるが、モデルエリア2には山地南斜面を中心にツアガンエンギリ（更新困難地で岩石と草本等に覆われた山地南向き急傾斜地）が介在する。また、河岸段丘の一部に小さな溪岸侵食崖がある。
- ・土壌は、砂質堆積物と花崗岩類・閃緑岩類等の基岩風化物に由来する土壌である。土壌保全・表土の水分保持上、地表植生の除去を避ける必要がある。
- ・気候は、冬期が寒冷乾燥で長く、春期が冷涼乾燥強風少雨、夏期が温暖で雷雨があり、秋期が冷涼少雨であるため、特に乾燥に留意する必要がある。

- ・生息生育する野生動植物の種類は多い。特に留意する野生植物種として、エゾムラサキツツジが極めて少ない種としてリストアップされているが、モデルエリア内では一般的に生育している。

b. 社会経済条件

- ・森林はすべて国有である。
- ・モデルエリア1に隣接して農地・草原が広がり、内部に休耕地が介在する。また、モデルエリア2の一部および隣接して森林に囲まれた草原が広がる。河川上流域にある森林内の小草原は放牧に利用されていない。
- ・両モデルエリアとも主に森林火災被害地において一般用材の伐採利用が行われているが、薪材は比較的少ない。
- ・モデルエリア1の近くのホンドに、少数の林業従事者が生活している。
- ・モデルエリア2は河川支流の水源地域に位置しており、流量・水質とも遊牧民にとって重要である。
- ・両モデルエリア内に保養地等はなく（近くのホンドに所在）、森林レクリエーションの対象地としての機能は低い。

c. 法令規制

- ・森林法の厳正保護林はない。保護林は緑地林のほか、モデルエリア2で山地南向き斜面林、孤立小森林、急傾斜地林、水源林が該当する。
- ・緑地林はモデルエリア1全域が1972年にセレンゲ県が設定した区域であるが、新森林法により新たにアルタンボラク郡として設定された。ユロー郡に係る緑地林はモデルエリア2内に設定される見込みである。

d. 林業技術

- ・天然林の優良木が選伐され、集運材に伴う保残立木の被害が発生するなど天然林施業の技術水準は高いとはいえない。また、造林地は植栽苗木の活着率が低いなど人工林の施業技術も十分確立されていない。
- ・県森林局や郡の自然保護官に対する技術研修は、ほとんど行われていない。
- ・モデルエリアおよびその周辺において、林業試験林は設定されていない。また森林施業に関する調査研究もほとんど行われていない。

(3) 森林資源の概要

1) 森林の内容

- ・両モデルエリアとも森林火災の被害を繰り返し受けている。特に1996年にモデルエリア1の5～10林班を除く全域が火災の被害を受けた。ヨーロッパアカマツ林分の被害が大きく、造林地・天然林下の稚幼樹も大被害を受けた。
- ・モデルエリア1は、ヨーロッパアカマツ林、コウアンシラカンバ・ヨーロッパヤマナラシの広葉樹林、それらの針広混交林からなる天然林で、老齢林は少ない。一部に幼齢で小面積のヨーロッパアカマツ造林地があるが、植栽木の活着率が悪く、成長も天然更新木より劣る。
- ・モデルエリア2は、ヨーロッパアカマツ林、ヨーロッパアカマツ・シベリアカラマツの針葉樹林（中下層に広葉樹を混交）、コウアンシラカンバ・ヨーロッパヤマナラシの広葉樹林（一部に針葉樹が上木として散生）、針広混交林からなる天然林で、老齢林が多い。なお、草地を流下する川沿いには広葉樹が生育する。
- ・両モデルエリアとも、針葉樹は大径木を主体に空洞・入皮や腐朽菌におかされた形質不良木が多く、倒木も多い（倒木方向はN～NWからS～SEへ）。またコウアンシラカンバには曲がり・二股・腐れ等の形質不良木が多い。
- ・針葉樹の天然更新は両モデルエリアとも、ヨーロッパアカマツ林で比較的良いが、全体的に良好とはいえない。

2) 森林資源量

モデルエリア別面積・蓄積・成長量は、表-101のとおりである。

表-101 モデルエリア別面積・蓄積・成長量

(単位：ha、m³)

| 区分 | 面積 | | 蓄 積 | | | 成 長 量 | | |
|---------|--------|-------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|--------|
| | 森林 | 非森林 | 針葉樹 | 広葉樹 | 計 | 針葉樹 | 広葉樹 | 計 |
| モデルエリア1 | 6,610 | 334 | 504,079 | 265,201 | 769,280 | 8,847 | 3,148 | 11,995 |
| モデルエリア2 | 18,002 | 4,715 | 1,345,131 | 1,186,929 | 2,532,060 | 7,377 | 12,535 | 19,912 |
| 計 | 24,612 | 5,039 | 1,849,210 | 1,452,130 | 3,301,340 | 16,224 | 15,683 | 31,907 |

8. 1. 2. 森林区分および森林区画

(1) 森林区分

モデルエリアの森林区分は、ガイドラインに準拠して以下のとおりである。なお林相図における無立木地は、更新の難易から更新可能地と更新困難地（非森林）に区分した。森林区分別面積は、表-103のとおりである。

- ① 森林 : 天然林(NP(NP, NL, N, M, L))
 : 人工造林地(P)
 : 更新可能地(H)
 : 伐採跡地(UI)、森林火災被害地(UN)
- ② 非森林 : 岩石地(R)、更新困難地(I)
 : 農地(F)、草地(G)
 : 防火線(FB)

注：()は森林管理計画図上での標記

表-102 森林区分別面積

(単位：ha、%)

| 林相区分 | | モデルエリア1 | モデルエリア2 | 計 | 比率 |
|------|------------|---------|---------|-------|------|
| 森林 | ヨーロッパアカマツ林 | 2,770 | 1,115 | 3,885 | 13.1 |
| | シベリアカラマツ林 | — | 1,101 | 1,101 | 3.7 |
| | 針葉樹林 | — | 1,205 | 1,205 | 4.1 |
| | 針広混交林 | 923 | 5,379 | 6,302 | 21.3 |
| | 広葉樹林 | 1,235 | 6,563 | 7,798 | 26.3 |
| | 人工造林地 | 97 | — | 97 | 0.3 |
| | 更新可能地 | 16 | 143 | 159 | 0.5 |
| | 伐採跡地 | 269 | — | 269 | 0.9 |
| | 森林火災被害地 | 1,300 | 2,496 | 3,796 | 12.8 |
| 小計 | 6,610 | 18,002 | 24,612 | 83.0 | |
| 非森林 | 岩石地 | 4 | 914 | 918 | 3.1 |
| | 更新困難地 | 2 | 1,436 | 1,438 | 4.9 |
| | 農地 | 24 | — | 24 | 0.1 |
| | 草地 | 222 | 2,365 | 2,587 | 8.7 |
| | 防火線 | 72 | — | 72 | 0.2 |
| 小計 | 324 | 4,715 | 5,039 | 17.0 | |
| 計 | 6,934 | 22,717 | 29,651 | 100 | |

(2) 森林区画

ガイドラインに準拠して、林班は流域を基本に面積 600~800ha を目安に区画し、モデルエリア1、2ごとに林班番号を付した。小班は、林班を分割して小班番号を付したが、1996年の森林火災被害地は被害度を明らかにするため小班を分割して支番を付けた(森林調査簿、管理計画図参照)。

以上の結果、林班・小班数は、表-103のとおりである。

表-103 林班、小班数

| 区 分 | 林班数 | 小班数 | 支番数 | 林班面積最小～最大 |
|---------|-----|-----|-----|-------------|
| モデルエリア1 | 10 | 113 | 132 | 349～1,032ha |
| モデルエリア2 | 32 | 676 | 587 | 444～1,168ha |
| 計 | 42 | 789 | 719 | |

注：支番は火災被害のため小班を分割したもの

8. 1. 3 森林の整備目標

森林の整備目標は、ガイドラインに準拠して以下のとおりとする。

○自然維持林

：森林生態系の維持を図る。

○水土保持林・保健文化林

：それぞれの森林が有する機能の維持に努める。

モデルエリア1の1996年森林火災被害地は、被害木の適切な利用と跡地の早期復旧を図る。

○木材生産林

：形質が良好で適正な立木度を保ち、成長量の多い森林へ計画的に改良する。

1996年の森林火災被害地は被害木の適切な利用と跡地の早期復旧を図る。

8. 1. 4 森林の機能類型

森林の機能類型は、ガイドラインに準拠して以下のとおりとする。

(1) 計画対象区域の機能類型

1) 機能類型に当たっての考慮事項

モデルエリアの立地条件等から、森林の機能類型に当たって考慮すべき事項は、以下のとおりである。

- ・アルタンボラク郡の中心から30km以内となるモデルエリア1のアルタンボラク郡地籍の森林（1～10林班）は、既設定の緑地林である。
- ・ユロー郡の中心から30km以内のモデルエリア2のユロー郡地籍の森林（7～13、22、26～30林班）は、緑地林見込地とする。
- ・モデルエリア2のブッフレン川の上流域を占める森林（6の一部～15、17林班）は、流量および水質維持の観点から水源林として保全を図る（緑地林見込地と一部が重

復)。

- ・モデルエリア2に介在する南向き斜面小森林、孤立小森林、急傾斜地林は水土保持林として保全を図る。
- ・モデルエリア2の8林班の一部に生育するシベリアカラマツ林は、比較的原生状態を示す林分なので学術保護林として保存する(水源林と重複)。
- ・モデルエリア1の緑地林で、農地・草地に接続する北～西側林縁のヨーロッパアカマツ林は、マント群落維持の観点から厳正な禁伐とする(造林地は必要により保育を行う)。
- ・木材生産林内で部分的に介在する急傾斜地、主要稜線、草原を流れる川沿いの森林は、特に森林区画をしないが水土保持の観点から原則として禁伐とする。
- ・非森林は、周辺の森林の機能類型へ包含する。なお、岩石地には孤立木、低木が点生するが、厳正な禁伐とする。

2) 機能類型区分

(a) 自然維持林

- ① 学術保護林：モデルエリア2の8林班⑨～⑫⑮小班の森林

(b) 水土保持林

① 南向き斜面小森林

：モデルエリア2の4林班⑤、5林班③④、6林班①、12林班⑩⑮⑰⑳、17林班㉔㉕、18林班⑤、19林班⑥⑧、26林班⑪⑳の森林

- ② 孤立小森林：モデルエリア2の3林班⑦⑨、4林班②⑬、5林班②、15林班⑪⑫⑰、23林班⑫⑬の森林

- ③ 急傾斜地林：モデルエリア2の12林班③④、13林班⑨、15林班②、26林班⑳、27林班⑱、29林班②

- ④ 水源林：モデルエリア2の6林班⑩～15林班、17林班の森林

(c) 保健文化林

- ① 緑地林：モデルエリア1の全森林

- ② 同見込地：モデルエリア2の7林班⑪～⑰、8林班①～⑤㉔～㉕、9林班、10林班①～⑨、11林班⑥～⑨⑪、12林班③～⑥、13林班③～⑧⑩⑰(以上水源林と重複)、22林班⑰～⑲、26林班⑮～㉔、27林班①～⑦⑱～㉓、28林班②～⑯、29林班④～㉑、30林班③～⑤⑧～⑯㉔～㉕の森林

(d) 木材生産林

① 木材生産林：上記(a)～(c)以外の森林

3) 機能類型別面積等

機能類型別面積蓄積成長量は表-104、樹種別齢級別蓄積成長量は表-105のとおりである。

表-104 機能類型別面積・蓄積・成長量

| モデル エリア | 機能類型 | 面積(ha) | | 蓄積(m ³) | | | 成長量(m ³) | | |
|------------|-------------|--------|-------|---------------------|-----------|-----------|----------------------|--------|--------|
| | | 森林 | 非森林 | N | L | 計 | N | L | 計 |
| 1 | 保健文化林 | 6,610 | 324 | 504,079 | 265,201 | 769,280 | 8,847 | 3,148 | 11,994 |
| | 計 | 6,610 | 324 | 504,079 | 265,201 | 769,280 | 8,847 | 3,148 | 11,994 |
| 2 | 自然維持林 | 336 | | 73,054 | 19,856 | 92,910 | | | |
| | 水土保持林注1) | 6,027 | 1,440 | 504,494 | 395,436 | 899,930 | 3,352 | 4,474 | 7,826 |
| | 保健文化林注2) | 2,030 | 150 | 211,881 | 117,389 | 329,270 | 989 | 1,257 | 2,246 |
| | 木材生産林 | 9,609 | 3,125 | 555,702 | 654,248 | 1,209,950 | 3,036 | 6,805 | 9,841 |
| | 計 | 18,002 | 4,715 | 1,345,131 | 1,186,929 | 2,532,060 | 7,377 | 12,535 | 19,912 |
| 合計 | | 24,612 | 5,039 | 1,849,210 | 1,452,130 | 3,301,340 | 16,224 | 15,683 | 31,907 |
| 再掲 | 自然維持林・水土保持林 | 336 | | 73,054 | 19,856 | 92,910 | | | |
| | 水土保持林・保健文化林 | 1,889 | 12 | 138,151 | 111,119 | 249,270 | 936 | 1,306 | 2,242 |

注：1) 水土保持林には重複する自然維持林を除く
2) 保健文化林には重複する水土保持林を除く

表-105 樹種別齢級別蓄積・成長量

(単位m³)

| 機能類 型 | 樹種 | 21～40年 | | 41～60年 | | 61～80年 | | 81～100年 | |
|-----------|-----------|----------|-------|----------|--------|-----------|-------|-----------|--------|
| | | 蓄積 | 成長量 | 蓄積 | 成長量 | 蓄積 | 成長量 | 蓄積 | 成長量 |
| 木材 生産林 | ヨーロッパアカマツ | 1,260 | 29 | 13,806 | 332 | 36,914 | 561 | 39,698 | 534 |
| | シベリアアカマツ | | | 464 | 4 | 3,940 | 99 | 2,863 | 40 |
| | コウソクカシノ | 17,191 | 267 | 280,671 | 4,627 | 276,259 | 942 | 4,150 | |
| | ヨーロッパヤマナシ | 11,959 | 44 | 49,008 | 732 | 15,010 | 192 | | |
| | 計 | 30,410 | 339 | 343,949 | 5,696 | 332,123 | 1,793 | 46,711 | 574 |
| その他 | ヨーロッパアカマツ | 2,490 | 82 | 29,847 | 1,258 | 72,040 | 2,097 | 110,978 | 1,781 |
| | シベリアアカマツ | | | 5,220 | | 1,742 | 26 | 29,658 | 346 |
| | コウソクカシノ | 38,656 | 587 | 394,633 | 4,869 | 307,405 | 2,904 | 10,085 | 53 |
| | ヨーロッパヤマナシ | 5,466 | 148 | 31,997 | 303 | 7,588 | 15 | 2,052 | |
| | 計 | 46,612 | 817 | 461,697 | 6,429 | 388,775 | 5,042 | 152,773 | 2,180 |
| 合計 | | 77,022 | 1,156 | 805,646 | 12,125 | 720,898 | 6,835 | 199,484 | 2,754 |
| 機能類 型 | 樹種 | 101～120年 | | 121～140年 | | 141年以上 | | 合計 | |
| | | 蓄積 | 成長量 | 蓄積 | 成長量 | 蓄積 | 成長量 | 蓄積 | 成長量 |
| 木材 生産林 | ヨーロッパアカマツ | 5,355 | 110 | 15,922 | 224 | 109,896 | 110 | 222,851 | 1,900 |
| | シベリアアカマツ | 8,238 | 36 | 31,760 | 337 | 285,586 | 621 | 332,851 | 1,137 |
| | コウソクカシノ | | | | | | | 578,271 | 5,836 |
| | ヨーロッパヤマナシ | | | | | | | 75,977 | 968 |
| | 計 | 13,593 | 146 | 47,682 | 561 | 395,482 | 731 | 1,209,950 | 9,841 |
| その他 | ヨーロッパアカマツ | 267,167 | 4,420 | 36,449 | 217 | 250,150 | 622 | 769,121 | 10,477 |
| | シベリアアカマツ | 42,796 | 660 | 20,767 | 307 | 424,204 | 1,372 | 524,387 | 2,710 |
| | コウソクカシノ | | | | | | | 750,779 | 8,413 |
| | ヨーロッパヤマナシ | | | | | | | 47,103 | 465 |
| | 計 | 309,963 | 5,080 | 57,216 | 524 | 674,354 | 1,994 | 2,091,390 | 22,066 |
| 合計 | | 323,556 | 5,226 | 104,898 | 1,085 | 1,069,836 | 2,725 | 3,301,340 | 31,907 |

8. 2 施業方法

8. 2. 1 機能類型ごとの施業方法

伐採方法は、ガイドラインに準拠して択伐（群状・単木）、漸伐および間伐とし、更新方法は人工造林・エンリッチメント・天然下種更新・ぼう芽更新を採用する。なお、1996年の火災被害を受けた水土保全林・保健文化林は必要により被害木整理を行う。

機能類型別の施業方法の概要は、これらの伐採・更新方法をもとに、表-106 のとおりである。

表-106 機能類型別の施業方法

| 森林の機能 類型 | 対象森林 | 伐採方法 | | 更新方法 | | | | 伐期令 (同帰年) |
|-------------|-------------------------------------|--------------------|------|---------------|----------|------|------|---|
| | | 主伐 | 間伐 | 人工造林 | エンリッチメント | 天然更新 | | |
| | | | | | | 天然下種 | ぼう芽 | |
| 自然維持林 | ・学術保護林 | 厳正禁伐 | — | — | — | — | — | — |
| 水土保全林 | 〔土の保全〕 ・南向き斜面小森林、 急傾斜地林、孤立小森林 | 禁伐 | — | — | — | — | — | — |
| | 〔水の保全〕 ・水源林 | 原則禁伐 | — | — | — | — | — | — |
| | 機能維持に支障なし 森林の保護と成長・ 回復能力向上に限り | (新材の択伐) (被害木整理) | — | — | — | (○) | (○) | — |
| | 無立木状の林地 | — | — | ○ | — | — | — | — |
| | 〔気象害の防止〕 ・孤立小森林(緩斜地) | 原則禁伐 | — | — | — | — | — | — |
| 保健文化林 | ・緑地林、同見込み地 | 原則禁伐 | — | — | — | — | — | — |
| | 森林の保護と成長・ 回復能力向上に限り | (被害木整理) | — | (○) | (○) | — | — | — |
| | 無立木状の林地 | — | — | ○ | — | — | — | — |
| | ・林業試験林等 | (試験等の 目的による) | (同左) | (同左) | (同左) | (同左) | (同左) | — |
| 木材生産林 | 急傾斜地、川沿い地、 主要稜線等 | 原則禁伐 | (○) | — | — | — | — | 漸伐 (L:10年) 択伐 N:130年 L: 65" (N:30年) (SL:") |
| | 天然更新良好地 | 漸伐、 単木択伐 | ○ | — | — | ○ | ○ | |
| | 上記以外の立木地 | 群状択伐 | ○ | (樹種更改) (○) | ○ | △ | △ | |
| | | 単木択伐 | ○ | — | — | ○ | ○ | |
| | 無立木状の林地 | — | — | ○ | — | — | — | |

注：1) 伐採・更新欄の○印は主たる方法、△は従たる方法、()は例外的な施業
2) 被害木整理は森林局が実行

8. 2. 2 伐採計画

(1) 伐期齢

伐期齢は、ガイドラインに準拠して以下のとおりとする。

ヨーロッパアカマツ・シベリアカラマツ : 130年
コウアンシラカンバ・ヨーロッパヤマナラシ : 65年

(2) 回帰年等

択伐作業の対象林分は、モデルエリア2の一部である。回帰年等は、ガイドラインに準拠し、樹種の特性・事業実行面等を総合的に勘案して、以下のとおりとする。

○回帰年 : 針葉樹林・針広混交林 30年
○択伐率 : 25%以下

漸伐作業の対象となる広葉樹林における次回以降の伐採は、暫定的に10年後とするが、天然更新状況をみて次期計画の策定段階で判断する。

(3) 許容伐採量

モデルエリアの木材生産林は、アルタンボラク郡に位置するが、同郡全体の木材生産林の許容伐採量の算出ができないため、モデルエリア分についてガイドラインに準拠して算出する。

計画期間10年のアルタンボラク郡に係る主伐の許容伐採量（生立木）は、表-107 のとおり算出されたが、1996年火災の被害木処理を考慮して生立木の許容伐採量は、その50%とする。

表-107 木材生産林の許容伐採量の算出

| 樹種 | 面積 (ha) | 蓄積 V_p (m^3) | 成長量 I_p (m^3) | 伐期齢 T (年) | 許容伐採量(計画期間) $E = (I_p/2 + V_p/T) \times 10$ (m^3) |
|-----|------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|--|
| 針葉樹 | | 555,702 | 3,036 | 130 | $(3,036/2 + 555,702/130) \times 10$ $(57,926) \times 0.9 = 52,133$ |
| 広葉樹 | | 654,248 | 6,805 | 65 | $(6,805/2 + 654,248/65) \times 10$ $(134,679) \times 0.9 = 121,211$ |
| 計 | 9,609 | 1,209,950 | 9,841 | -- | 173,344 (10年分) |

注：許容伐採量は計算式に原則禁伐扱いの林分の割合を10%として控除した。

(4) 伐採箇所および伐採計画量

計画期間中の許容伐採箇所および伐採計画量は、ガイドラインに準拠して計画するが、1996年火災被害木の早期処理を考慮して、針葉樹生立木の伐採計画量は許容伐採量の50%以内で計画した。また、木材生産林で自家用用薪材の伐採箇所を計画した。許容伐採箇所および伐採計画量は、表-108のとおりである（付属資料19 森林施業計画簿、森林管理計画図参照）。なお、材積的にまとまっていない針葉樹被害木と広葉樹被害木は、利用が可

能になれば許容伐採量の範囲内で伐採できるものとする。

表-108 許容伐採箇所および伐採計画量

(単位: ha、m²)

| 郡 | 林班 ID | 機能 類型 | 伐採方法 | 林 小 班 | 面 積 | 針葉樹 | 広葉樹 | 計 |
|-----------------|----------|-----------------------|---------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| アルク ンボラ ク | 1 | 保健 文化林 | 被害木 整理 | 1② ¹ 、2① ¹ 、② ¹ 、3③ ^{1、2、1、1} 、 ⑥、⑨ ¹⁻³ 、⑩ ¹⁻³ 、4③ ¹ 、④ ¹⁻³ 、⑥ ¹⁻³ | 782 | (78,250) | | (78,250) |
| | 2 | 木 材 生 産 林 | 群状択伐 | 5⑩⑪⑫⑬⑭⑮、6⑤⑦⑧⑨ ¹ | 520 | 25,680 | 13,180 | 38,860 |
| | | | 単木択伐 | 2② ¹ 、31② ¹ ⑬ ¹ | 62 | | 2,000 | 2,000 |
| | | | 漸 伐 | 5⑬、6④ | 130 | | 5,810 | 5,810 |
| | | | 単木択伐 (被害木) | 19⑩ ¹ ⑫ ² 、20⑥ ¹ | 42 | (2,000) | | (2,000) |
| | | | 群状択伐 (被害木) | 2② ¹ 、20② ^{1、2} ③ ^{1、2} ④ ^{1、2} ⑤ ^{1、2} ⑦ ^{1、2} 、 ⑨ ^{1、2} ⑫ ¹ 、22⑤ ^{1、2} 、23⑥ ^{1、2} ⑩ ^{1、2} 、 24⑦ ^{1、2} 、⑧⑪ ¹ ⑬ ²⁻³ ⑭ ¹⁻³ 、31② ¹ 、 ⑬ ¹ | 461 | (20,670) | (2,000) | (22,670) |
| | 間 伐 | 19⑫ 20⑥ ¹ | 56 | 2,550 | | 2,550 | | |
| 小 計 | | | | 1,271 | (20,670) 28,230 | (2,000) 20,990 | (22,670) 49,220 | |
| 計 | | | | | 2,053 | (98,920) 28,230 | (2,000) 20,990 | (100,920) 49,220 |

注: 1) 林小班欄1②¹は1林班2小班2支番
2) ()書は被害木(枯死木)の伐採量で外書

(5) 伐採方法

伐採方法はガイドラインに準拠して、主伐としての群状択伐、単木択伐、漸伐と間伐とする。保健文化林で1996年の森林火災被害による被害度大・中の林分は、早期に被害木整理を行う。また、木材生産林で火災被害度大・中でまとまりのある林分は、群状択伐または単木択伐によって被害木の早期処理を行う。

1) 群状択伐

a. 対象林分

主として成熟した大・中径木によって構成される木材生産林で、針葉樹の小径木や稚幼樹等の後継樹が少ないため、エンリッチメントにより更新を図る林分を対象とする。樹冠疎密度が50%未満の林分は、伐採対象としない。

b. 伐区を取扱い

・疎開面の大きさの限度

伐採による疎開面の大きさは、林分構成、植栽木に対する受光量、疎開による土壌の乾燥、気象条件等を考慮して、おおむね 0.1haを目安とするが、既存疎開面を含む周辺立木の伐採による孔状疎開面の最大は 0.3haとする。

・急傾斜地等の林分

急傾斜地、川沿い、主要稜線等に位置する林分は伐区から除外する。また、伐区

林縁の林分には疎開面をつくらないようにする。

c. 選木基準

有用な中・小径木の保残、針葉樹の後継樹、植込み樹種の特徴、植込み方法を考慮して、林分を伐採群と保残群に区分し、以下に該当するものを伐採群とし（保残群は伐採群以外で、中・小径木主体の材積成長が期待できる樹群）、伐採木は①～③の順から優先して選木する。

- ① 被害木（枯死木・倒木等で用薪材として利用可能なもの、以下同じ）、菌害木、成長衰退木（樹冠長が樹高の 1/4未満で、樹冠の形が円錐形または卵形でなく、着葉量の少ないもの、以下同じ）を主とする樹群
- ② 形質不良木（曲がり、二又、空洞、入皮等の欠点をもつ立木で用材利用率の低いもの、以下同じ）を主とする樹群
- ③ 伐期に達した大径木を主とする樹群

d. 伐採率

伐採率は、25%（火災被害等による枯死木は30%）以下とする。伐採率には、伐採に伴う支障木、作業路や集材に伴う支障木を含める。

2) 単木択伐

a. 対象林分

大径木のほか、中・小径木によって構成される木材生産林で、後継樹が多いかまたは天然更新が良好でエンリッチメントを必要としない林分（更新指数おおむね 0.8以下）、自家用薪材の伐採対象地等を対象とする。

b. 選木基準

後継樹の育成、天然更新の促進等を考慮して、伐採木は①～③の順から優先して選木する。

- ① 被害木、菌害木、成長衰退木
- ② 優良中・小径木や稚幼樹の成長を妨げている形質不良木（暴れ木を含む）
- ③ 伐期に達した大径木

c. 伐採率

伐採率は、25%以下とする。伐採率には伐採等に伴う支障木の材積を含める。

3) 漸伐

木材生産林で、ぼう芽更新による広葉樹林を対象とする。伐採率は40%以下とし、次回の伐採は10年後とする。選木基準は群状択伐に準ずる。

4) 被害木整理

1996年の火災被害を受けた保健文化林において、森林法に基づき残存林分の保護と正常な成長・回復力を図るため、森林局が行う被害木の伐採搬出と更新のための施業である。

a. 対象林分

1996年の火災被害を受けた保健文化林のうち、緩傾斜地で被害木がまとまっている林分を対象とする（農地・草原の隣接林分を除く）。

b. 伐採・更新方法

火災の被害度大・中のため以下の取扱いとする。

①生立木が残存する林分

：被害木のみ伐採するものとし、伐採方法は群状択伐、更新方法はエンリッチメントとする。択伐率は30%以下とする。伐採による孔状疎開面の最大は0.3haとする。

②生立木が残存しない林分

：全量が、被害木となったヨーロッパアカマツ丘陵林であるので、伐採方法は带状皆伐とし、伐採率は40%を上限とする。伐採幅は林分平均樹高の1.5倍以内とし、伐採幅の1.5倍以上を保残帯として残存させ、保残帯内は伐採しない。伐採帯の長さは、原則として200m以内とする。带状皆伐の跡地更新は人工造林とする。なお、植え筋以外に伐り残された被害木は地拵えのときにブルドーザーで押し倒さないよう保残する。

c. 選木基準

被害木は枯死木・倒木等で用薪材として利用可能なものとする。跡地の更新において気象環境を悪化させないように、また鳥類の餌木等となるよう保残を考慮する。

d. 伐採量の調整

被害木整理の伐採量は、原則として当初の生立木許容伐採量と振り替えるものとする。

5) 間伐

伐期齢未満の林分において林木間の競合を緩和して林分の健全化、直径成長の増大および木材資源の有効利用を図るため樹型級による間伐を行う。

a. 対象林分

人工林は幼齢で当分間伐を必要としない。禁伐扱いの林分を除く森林で、生育木数

が多く林木間の競合が著しいため、間伐により林分の健全化と直径成長の増大が期待できる林分を対象とする。

間伐開始の実行上の目安は、林分の樹冠長が樹高の1/3程度になったとき、または下方から見える樹冠の最長枝（力枝）が隣接木と互いに1/4程度交差するようになったときとする。

b. 伐区の取扱い

林縁に位置する林分は間伐しない。

c. 樹型級区分

林木を形質の良否によって良い木と悪い木に、また、残す木に対する林木の配置状況によって邪魔になる木と邪魔にならない木との4種類に区分する（図-51参照）。

①良い木：樹冠が大きく（樹冠長が樹高の1/3～1/4以上で力枝が十分張っているもの）、着葉量が十分にあり、樹幹が通直で腐朽菌におかされていないもの

②悪い木：樹冠が小さく貧弱な木、曲がり木・二叉木等の形質不良木、被害木

③邪魔になる木：残す木（主林木）に対し、当該木が現在または次の間伐までの間に残す木の邪魔になると推定されるもの

④邪魔にならない木：同上の考えで残す木の邪魔にならないもの

なお、セット木（互いに外側のクローネだけが正常で内側は貧弱な対の木、片方を伐ると残りは成長衰退し枯れることが多い）は、1本としてセットで扱う。

d. 選木基準

間伐木は、原則として上層林冠が競合しているものを主体にして、林分全体の樹冠配置が適正になるよう樹型級区分に基づき選木する。間伐木は、①～③の順から優先して選木する（図-51参照）。

①悪い木・邪魔になる木：伐る

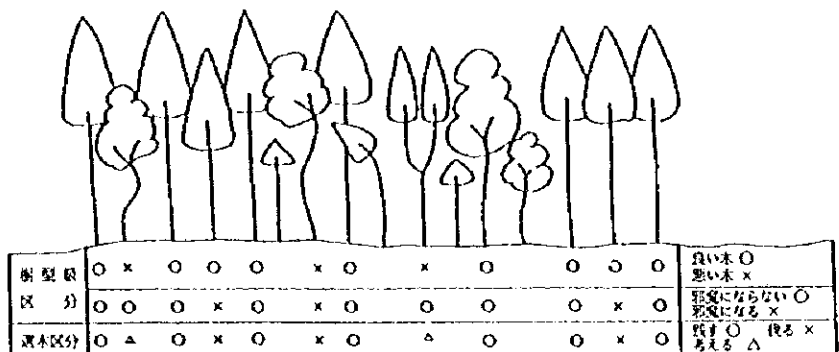
②良い木・邪魔になる木：考える

③悪い木・邪魔にならない木：考える

④良い木・邪魔にならない木：伐らない

e. 間伐率

間伐率は、20%を上限とする。間伐率には、伐採等に伴う支障木を含める。



注 1) △は配置で判断する。
 2) 下層木は残すが病虫被害木は伐る。
 3) 鳥等の営巣木は残す。

図-51 間伐における選木の模式図

8. 2. 3 更新計画

(i) 更新方法

更新方法はガイドラインに準拠して、人工造林、エンリッチメント、天然下種更新、ぼう芽更新とする。

1) 人工造林

a. 対象地

木材生産林で、過去の森林火災被害地・伐採跡地等で人工造林または天然更新が不良な無立木状の箇所、広葉樹林から針葉樹林へ樹種更改を必要とする箇所、保健文化林のうち被害木整理の跡地または無立木状の箇所で、植栽により森林の造成を必要とする箇所等を対象とする。

b. 造林樹種

造林樹種は、主にヨーロッパアカマツ、シベリアカラマツとする。水土保持林・保健文化林の無立木状の箇所では、ドロノキ、ニレ等の広葉樹も対象とする。

c. 植栽本数

一般造林は、ヨーロッパアカマツ・シベリアカラマツ・広葉樹ともha当たり 3,000本を基準とする。天然生稚幼樹が生育しているときは、その配置状況により植栽本数を調整する。

d. 地拵え

地拵えは、比較的肥沃な表層土壌をブルドーザーで剥いで土壌を裸出させない方式とする。従来の機械で地表を掘り起こす方式でなく、地表植生を筋状に片方へ浅く耕起して植付け後に元に戻す方式か、植え筋の地表植生を刈り払う方式（筋刈り）とす

る。傾斜地の場合は等高線に沿った植え筋とする。平田地の場合は主風に直角のNE-SW方向の植え筋とし、刈り幅は1.0mを基準に植生高に応じて調整し、刈り払い物や枝条は、刈り残し幅(2.0m)に筋置きする(図-52参照)。

c. 植栽間隔

一般造林は、列間3.0m、苗間1.1mの間隔で苗木を植付ける(図-52参照)。

f. 植付け

苗木の植付け時期は、5月上中旬とする。苗木は運搬等で乾燥させないように注意を払う。植付けは地被物を植穴に混ぜないように、また深植えにならないよう、苗木を植穴に入れ土壌と密着するよう踏みつける。さらに、乾燥防止のため落葉・枯れ草などを植付けた苗木の根元に敷くマルチングを必ず行う。なお、植付けた地表面は周囲より少し低くする。

g. 補植

植栽の翌年度、植栽本数の20%以上枯損した場合は補植を行い、当初本数まで回復させる。

① 筋植え
(一般造林 エリカマツ)

② 巣植え
(エリカマツ)

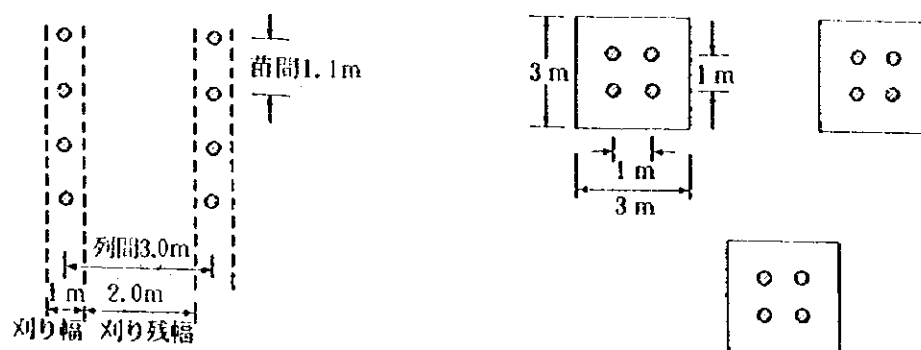


図-52 地拵えおよび植栽モデル

2) エンリッチメント

a. 対象地

エンリッチメントは、群状択伐跡地(介在する無立木状の箇所を含む)を対象地とする。被害木整理の跡地が同様な場合も対象とする。

b. 植込み樹種

植込み樹種はヨーロッパアカマツ、シベリアカラマツとする。

c. 植込み本数

疎開地を対象にha当たり3,000本を基準とする。天然生稚幼樹が生育しているときは、その配置状況により植込み本数を調整する。

d. 地拵え

筋刈りまたは坪刈りとする。エンリッチメントの対象地は、広葉樹や灌木などが生育しているので、植栽木を被圧しないようそれらを十分に伐倒除去することが肝要である。筋刈りは、人工造林の場合に準ずる。また、坪刈りは3.0m×3.0mの巢植え用で、ha当たり750巢とする（図-52参照）。

e. 植栽間隔

列状の植栽の場合の植栽間隔は、人工造林に準ずる。巢植え用の場合は、1.0m間隔（1巢4木の正方形植）とする（図-52参照）。

f. 植付け

なるべく大苗を用いて植付ける。植付け時期は人工造林に準ずる。

g. 補植

人工造林に準ずる。

3) 天然下種更新

a. 対象地

単木択伐の対象林分に係る更新方法で、後継樹が多いまたは天然生稚幼樹の発生・生育が良好で特に人為を加える必要のない林分、および立地条件・法的規制等により更新のために人為を加えず、天然力による更新を長期にわたって期待する林分における更新方法である。被害木を択伐により処理した跡地が同様な場合も対象とする。

b. 留意点

伐採後、末木枝条が稚幼樹を覆っているときは、それらを取りかたづける。

4) ぼう芽更新

a. 対象地

広葉樹林または針葉樹林・針広混交林のうち広葉樹の生育する箇所を伐採した後、再度、広葉樹をぼう芽により仕立てる場合はぼう芽更新による。

b. 伐採時期

伐採時期は樹液の流動期および厳寒期を避け、根際から伐倒する。伐採後、末木枝条は伐り株の上から除去する。

(2) 保育方法

保育方法はガイドラインに準拠して以下のとおりとする。

1) 人工造林

植栽木が周囲の植生や広葉樹により被圧されたときは、下刈りや除伐を行うなど必要により保育を行う。下刈りは原則として坪刈りとし、刈り払った雑草木は造林木の根元周辺に敷き、土壌の乾燥を防ぎ、雑草木の生育を抑える。また、造林木が二又になったときは生育不良の方を伐り一本立てにする。

2) エンリッチメント

人工造林に準ずるが、特に植栽木が広葉樹や灌木による被圧を受けないように除伐や刈り払いを行う。

3) ぼう芽更新

発生したぼう芽が多数ある場合、優劣の差のできたときに形質がよく優勢なものを1株に2～3本残し、他は伐除する。

(3) 更新期間および更新の完了

1996年火災被害で要更新面積（伐採跡地・森林火災被害地・更新可能地）が増えたが、新規伐採跡地の更新は2年以内に行う。

既往造林地は1996年の火災被害を受けたため、造林地から人工林へ新規に移行するものはない。

(4) 更新箇所および更新計画量

1996年火災被害で要更新面積が急増して（ヘラネ川左岸のモデルエリア1を含むトジ・マツ地域の火災被害度大の面積だけで8,700ha）現在の造林実行能力を大幅に上回るため、森林火災被害地・更新可能地の一部を繰延べることとする。計画期間の更新箇所および更新計画量は、表-109のとおりである（付属資料19 森林施業計画簿、森林管理計画図参照）。

表-109 更新箇所および更新計画量

(単位: ha)

| 更新箇所 | 要更新地 | | 更新計画 | | | | | 計 |
|------|---------------------------------|-------|---|----------------|---------------------------|------|----------------|----------------|
| | 原因 | 面積 | 林小班 | 人工造林 | エンリッチメント | 天然下種 | ぼう芽 | |
| 1 | 更新可能地 | 16 | | | | | | |
| | 伐採跡地 | 269 | 8① ^{2,3} 、② ^{1,3} 、⑧ ³ 、 9① ³ ③ ² ④ ¹ | NP 57 | | | | 57 |
| | 被害木整理 (UN) | 1,300 | 2① ³ 、② ¹ 、3②③ ^{1,3} 、⑤、⑥、 ⑦、⑧ ¹ 、⑩ ¹ 、⑪、⑫、4③ ² 、 ④ ² 、⑥ ³ 、 | NP 450 | | | | 450 |
| | 被害木整理 (NP) | 471 | 1② ² 、2② ^{2,3,3-3} 、3③ ^{2,1} 、 ⑧ ^{2,3} 、⑩ ^{2,3} 、4④ ^{1,3-3} 、⑥ ^{1,2} | | NP (144) 471 | | | (144) 471 |
| | 人工造林地 (火災被害) | 97 | 3①、④、 | NP 29 | | | | |
| | 計 | 2,153 | | 536 | (144) 471 | | | (144) 1,007 |
| 2 | 更新可能地 | 143 | 20⑩、23④、⑦⑨ | NP 59 | | | | 59 |
| | 森林火災 被害地(UN) | 2,496 | 19① ¹ 、② ² 、20③ ¹ 、④ ² 、⑤ ¹ 、 ⑦ ¹ 、⑨ ^{1,4} 、⑫ ¹ 22⑤ ² 、23③ ² 、 ⑥ ^{2,4} 、⑩ ² 、24⑦ ¹ 、⑧、⑪ ^{2,4,5} 、 ⑬ ² 、⑮ ² | | NP (53) 186 | 17 | | (53) 203 |
| | 火災被害を うけた林分 (NP, N, M, L) | 289 | 2② ³ 、20② ^{1,2} 、③ ¹ 、④ ¹ 、⑤ ² 、 ⑦ ³ 、⑨ ^{2,3} 、22⑤ ¹ 、23⑥ ^{2,3} 、 ⑩ ¹ 、24⑦ ¹ 、⑪ ^{2,4} 、⑬ ² 、26⑥ ¹ 、 31② ² 、⑮ ² | | NP (64) 223 | 25 | 52 | (64) 300 |
| | 伐採計画 | 650 | 2② ² 、5⑨、⑪、⑬、⑭、⑯、⑰、 ⑱、6④、⑤、⑦、⑧ ² 、⑨ ³ 、 31② ¹ 、⑮ ¹ | | NP (59) NP (67) 416 | | 154 | (126) 570 |
| | 計 | 3,578 | | 59 | (243) 825 | 42 | 206 | (242) 1,132 |
| 合計 | 5,731 | | 595 | (387) 1,296 | 42 | 206 | (387) 2,139 | |

注: 1) エンリッチメント欄の裸数字は区域面積、〔 〕書は実面積。

2) 伐採計画に係る更新量は要更新面積の8/10とする。

3) 人工造林、エンリッチメント欄NPはヨーロッパアカマツ、NLはシベリアカラマツ

4) 林小班欄8①²は8林班1小班2支番の略

(5) 育苗方法

1) 苗木供給体制

人工造林・エンリッチメントに必要な苗木の供給は、ガイドラインに準拠して、県森林局のホンダ苗畑を主体とし、ボカント木材会社苗畑と連携をとって供給を図る。

2) 生産樹種

対象地域において植栽するヨーロッパアカマツ・シベリアカラマツを生産する。

3) 所要苗木本数

計画期間中の人工造林・エンリッチメント面積に基づき必要とする所要苗木本数は、

表-110のとおりである。

表-110 所要苗木本数および育苗地面積 (10年間)

| 樹種 | 植栽面積(ha) | | ha当たり 植栽本数 | 所要苗木本数(千本) | | | ㎡当たり 生産苗木本数 | 所要育苗地 延面積(ha) |
|---------------|----------|----------|---------------|------------|----------|-------|----------------|------------------|
| | 人工造林 | エンリッチメント | | 人工造林 | エンリッチメント | 計 | | |
| ヨーロッパ アカマツ | 595 | 320 | 3,000 | 1,825 | 982 | 2,807 | 34 | 8.3 |
| シベリア カラマツ | | 67 | 〃 | | 206 | 206 | 〃 | 0.6 |
| 計 | 595 | 387 | | 1,825 | 1,188 | 3,013 | | 8.9 |

- 注：1) 植栽面積欄のエンリッチメントは実面積
 2) 所要苗木本数には植栽面積の10%について植栽本数の25%の補植本数(9/10年)を見込む
 3) ㎡当たり生産苗木本数には規格苗生産率(90%)、休耕1年を見込む

4) 育苗上の留意点

現行の育苗体系を基本とするが、優良苗木を生産するための留意事項は以下のとおりである。

a. 種子

モデルエリア周辺はヨーロッパアカマツの産地であり、またシベリアカラマツもユーロ川上流部で毎年種子を採取できるが、種子は形質優良な林分から採取するように努める。

b. 育苗

ガイドラインに準拠した規格をもつ優良苗木の生産を図るため、施肥・間引き・根切り等を適期に行う。施肥は育苗床の土づくりのため有機質肥料を用い、苗木の根づくりのため化学肥料を用いる。窒素肥料を多用して徒長苗にしないよう注意する。また3年目以降に根切りを行う。間引きは密生している苗木のうち発育・形質不良の苗木、被害苗木を間引いで地上部と根系とのバランスのとれた苗木を仕立てる。

c. 山行き苗木の取り扱い

掘り取った苗木は乾燥させないように、根を損傷ないように十分注意して取り扱う。

8. 2. 4 林道

(1) 計画路線

ガイドラインに準拠して、幹線林道は既設の土道を総合的に勘案して、以下のルートとする。

- ① アルタンボラクからモデルエリア1を經由し、モゴイン川とハンガイ川の合流点付近でイフツック川を渡河し、モデルエリア2の西部をハンガイ川に沿って南下し、ハンガイ峠を経てユーロ近くの県道に至る延長約63km(モデルエリア1の中と境は延長

- 12.5km、モデルエリア2の中は延長15.5km)のルート(アルタンボラク・ユロー線)。
- ② アルタンボラクからホンドを経由し、イフツック川とブッフレン川の合流点付近でヘラネ川を渡河し、モデルエリア2のブッフレン川沿いを廻り、ユローに至る延長約83km(モデルエリア2の中は延長27km)のルート(ホンド・ユロー線)。
- ③ スフバートル南部の国道からトジ・マツ地域北部の森林と草原の境を東方に進み、アルタンナンマル農場、モデルエリア1の北西の境を経て、グンノール湖南部を経由し、ヘラネ川に至る森林と草原境の延長約50km(モデルエリア1の境は延長9.1km、うち6.3kmは①と重複)のルート。
- ④ ②のルートからイフツック川沿いを当面モゴイン川の上流部に至る①と②のルートを結ぶ延長約19kmのルート。

また、作業路のルートはガイドラインに準拠して、許容伐採箇所、更新箇所等を考慮してルートを選定した(森林管理計画図参照)。

(2) 規格構造

林道・作業路の規格構造はガイドラインに準拠する。林道・作業路の開設にあたっては、以下のことに留意する。

- ① 土地の形質の変更を最小限にとどめ、切土と盛土の均衡を図る。
- ② 縦断勾配は極力2～5%程度を確保するとともに側溝、横断溝を設置する。

(3) 林道計画面積

モデルエリアに係る計画期間中における林道、作業路の計画面積は、表-111のとおりである。

表-111 林道計画面積

| モデルエリア | 名称 | 区分 | 工種 | 延長(m) | 幅員(m) | 備考 |
|--------|----------|------|----|--------|-------|---------------------------|
| 1 | 7/10線 | 幹線林道 | 改良 | 12,500 | 10 | 敷砂利、大側溝 |
| | 防火線南北線 | 作業路 | 新設 | 9,000 | 5 | |
| | 防火線東西線 | " | " | 1,700 | 5 | |
| 2 | 7/10線 | 幹線林道 | 改良 | 4,300 | 10 | 敷砂利、木橋10m 敷砂利、木橋10m、7m |
| | ホンド・ユロー線 | " | " | 8,500 | 10 | |
| | 5・6林班線 | 作業路 | 新設 | 12,000 | 5 | |
| | 22林班線 | " | " | 4,200 | 5 | |
| | 23林班線 | " | " | 3,000 | 5 | |
| | 24林班線 | " | " | 3,500 | 5 | |
| 計 | | | | 58,700 | | |

注：モデルエリア分を掲上

(4) 維持管理

林道は、適時適切な維持管理を行うことによって長期間の利用が可能となり、安全運行にもつながる。このため、路線別に林道管理者を決め、パトロールや地元の協力を得ながら、以下の措置をとることが必要である。

- ① 土壌凍結の融解時や強雨直後は速やかに林道のパトロールを行い、必要により路面や側溝への崩土の除去、凹部への敷砂利、排水施設の補修などを行う。
- ② 路体が破壊されるおそれのあるときは、車両の通行禁止や制限、積載量・速度の制限等を行う。
- ③ 構造物の保全または通行の危険防止のために必要な措置をとる。

8. 2. 5 森林保全

(1) 林地の保全

現状から特に林地保全施設は設けない。なお、森林を放牧に利用するときは過放牧にならないよう留意する。

(2) 貴重な森林植生の保全

モデルエリア2で比較的原生性を示すシベリアカラマツ林分の一団地（8林班10・11・12・15・9 小班336ha）は学術保護林として保存を図る。

8. 2. 6 森林保護

(1) 森林火災防止

貴重な森林資源を一瞬にして灰塵と化す森林火災は、その原因がタバコ・マッチの投げ捨て、焚き火の不始末等の人為によることを十分認識する必要がある。このため、森林火災の防止はガイドラインに準拠して、①火災の予防・消火体制の連携強化、②マスコミを活用した啓蒙活動の推進、③通信機器、消火および関連機材の整備について関係機関と協力して行う。

一方、林道・作業路は防火線としても火災発生時の消火活動のアクセスとしても、重要な役割をもつことを認識して、林道・作業路の開設整備と日常の維持管理を適正に行う。

(2) 集運材作業による立木被害

集運材作業による立木被害の防止は、ガイドラインに準拠して、全木集材を禁止するとともに、半幹材または定尺材にして集運材を行う。

(3) 病虫獣害防止

病虫害の防止は、ガイドラインに準拠して実施する。

(4) 気象害

気象害の防止は、ガイドラインに準拠して実施する。

(5) 家畜による食害

家畜による食害の防止は、ガイドラインに準拠して実施する。

8. 2. 7 森林管理計画図簿の作成

(1) 森林調査簿

ガイドラインに準拠して、航空写真と現地調査の結果を別途森林調査簿に取りまとめた（森林調査簿参照）。

(2) 林相図、森林管理計画図

ガイドラインに準拠して、林相図（縮尺1/25,000）、森林管理計画図（縮尺1/25,000）を別途作成した（林相図、森林管理計画図参照）。

8. 3 森林管理体制

(1) 森林管理機関相互の連携

モンゴル国の森林はすべて国有であり、自然環境省が管轄している。セレンゲ県の森林管理は、農牧自然保護部（現在は自然環境部）のもと森林局が担当していたが、1996年6月施行の新森林法で、森林の利用等に係る権限が郡・バグへ委譲され、立木の伐採許可権限は県が決める伐採量の範囲内で、商業用の立木は郡長、自家用用材はバグの長、自家用薪材と副産物利用は自然保護官となった。森林局は専門機関として、郡長許可に係る伐採許可申請者の事前評価、許可取得者との契約の締結、伐採跡地の造林評価等の業務を行うほか、緑地林等の保護林における除伐・被害木整理等は森林局の業務となった。

また、現地で森林を調査・巡視・取締り等の管理業務を行っているのは、郡に配置されている自然保護官である。自然保護官の職務は、森林のほか、土地・土壌、水、空気などのすべての自然を保護管理することで、セレンゲ県では1994年12月現在1郡当たり1～4名、全体で36名が配置されているが（他にヨーロッパアカマツ保護林を管理する森林局所属の自然保護官6名がいる）、広大な自然を保護管理するには現在の通信手段や調査・巡視手段からみて、十分な人数とはいえない。

このように森林に係る管理体制は 森林局、郡、バグ等が交錯しているので、森林管理が適切に行えるかどうかは、森林局、郡、バグ間の連携が緊密に行えるかどうかによって

いるといえよう。連携が十分にできなければ森林管理を一元的に行う組織とするか、または郡に森林・林業の専門家を配置するなどの森林管理体制の見直しも必要となる。

小人数で森林等の広大な自然の管理を適切に行う管理体制については、現体制による今後の実行経過をみて検討することが必要となろう。

(2) 現場管理体制の強化

自然保護官の主な業務内容は以下のとおりである。

- ① 自家用薪材の伐採許可証、副産物の利用許可証の交付
- ② 森林火災危険期に伐採作業・副産物利用・鹿の角拾い・ハイキング等での入林者への火災予防指導と巡視、火災消火活動
- ③ 商業用、自家用用材等の伐採集運材作業の取締り
- ④ 巡視による気象害、病虫獣害等の発見と不法行為（盗伐、盗採、盗掘、密猟、禁止区域での放牧等）の取締り

これらの業務のうち、アルタンボラク郡に係る自家用薪材の伐採許可証交付の件数だけで1年に300件も処理している。また今後、造林適地の選定・造林地の生育状況調査、林道・作業路の管理等の業務が加わると考えられる。

このため、人員の拡充が望まれるが、限られた人員でより適切な森林管理を行っていくためには、自然保護官の資質の向上と通信手段等の拡充を図り、現場管理体制を強化する必要がある。

1) 研修の実施

現在、セレンゲ県の各郡に配置されている自然保護官は、主に農業専門学校卒業生であるため、森林・林業の教育を受けていない。また、研修も実施されていない。このため、自然保護官を対象にした森林・林業に関する研修を繰り返し実施して、自然保護官の資質の向上を図る必要がある。研修項目としては以下のとおりである。

- ① 森林法、森林草原火災防止法、特別保護地域法、狩猟法等の森林関係法律とそれらに係る規則類の理解と運用
- ② 森林測量、測樹、航空写真判読等の森林調査に関する基礎知識と実習
- ③ 地形図、林相図の判読
- ④ 森林生態と収穫・更新等の森林施業に関する基礎知識と実習
- ⑤ 森林気象・森林土壌と育苗・地拵え・植付け・保育等の造林に関する基礎知識と実習
- ⑥ 森林火災の予防・消火方法

⑦ 病虫獣害に関する基礎知識、緑地林・水源林等の取扱い方法

これらの研修を通じて森林管理の適正な実施と森林管理計画に基づく適切な森林施業の実施を図ることになるが、特に新森林法の施行に伴う留意点として以下のものがある。

- ① 伐採契約書・伐採許可書の条項・条件に定める立木以外の立木を伐採して、森林資源の劣化をきたさないようにする
- ② 皆伐方式から択伐方式への移行により、伐採作業の際に収穫対象以外の立木の確実な保残を図るとともに、林内集運材に際し稚幼樹と保残木へ損傷を与えないようにする
- ③ 火災発生危険期における入林者に火災防止措置を確実に実行させる
- ④ 林道・作業路は木材運搬ばかりでなく、火災の消火活動にも重要な役割をもつため、林道等を適期に補修するほか、路体が軟弱化するおそれのあるときの通行規制や、凍結時での積極的な利用などの適切な利用・維持管理に努める

2) 通信手段等の整備

自然保護官は郡役場への配置か、管理する森林に近い位置への配置かを問わず、郡役場を除き電話・無線機等の通信施設をもたないこと、林相図等の図面が配備されていないことなどから、通常の事務連絡や火災等の緊急連絡が的確にかつ迅速にできない。特に地図（地形図・林相図）があれば、火災地点等を地名という漠然とした広がりではなく、緯度・経度で明確に通報できるが、現在、林相図や森林調査簿等は森林局に配備されているだけで、自然保護官までは配備されていない。

このため、森林管理に必要な森林調査簿、林相図（1/50,000）、地形図（1/100,000）等を自然保護官まで配備して、森林の位置を示す林班・小班や緯度・経度を活用した森林管理を行うようにする必要がある。

また、現在、巡視には馬を使っている（かいば料は法律上支給されることになっているが財政難で支給されていない）が、今後、必要により自動2輪車、4輪駆動車を配置し、機動性の確保に努める。

(3) 地域住民の協力

森林管理の適切を期するには、自然保護官の適正な職務の執行に待つところが大きいが、そのことは地域住民の十分な協力があってはじめて達成されるところから、地域住民に愛林思想の普及指導に努め、森林の大切さの意識づけと森林は自分たちで守るという意識を植えつけることが肝要である。

このため、森林管理機関が地域住民から信頼できる機関であるという認識を得ることが

重要であり、日常における業務の適正な執行や地域住民との意思疎通が重要である。さらに森林地域の集落単位または一定地区の遊牧民単位に、薪材あるいは自家用用材の一定量までは価格を減額して利用できる代わりに、火災の予防・消火活動やその他の森林保護の義務づけを確実なものとする 것도重要である。森林草原火災防止法では、火災の発生を発見したときの通報と消火活動の責務に対して違反すれば罰金に処せられるなどの義務規定だけでは、地域住民の協力は得られるとは限らないからである。

一方、伐採契約書・許可書を得て立木を伐採する者に対して、伐採契約書・許可書に定められた事項の忠実な履行を求め、違反した場合は森林法に定める罰則を厳正に適用するほか、違反物件を購入した者には一定期間伐採契約書・許可書を交付しないなどの措置をとることによって、法令遵守、契約遵守の徹底を期し、適切な森林管理に寄与すると考えられる。

8. 4 森林火災対策

8. 4. 1 被害木の利用対策

火災で被害木が発生した場合、直ちに航空機で火災被害地の航空写真を撮影し、地上調査と合せて、被害地の位置、火災の規模・内容を把握し、伐採・更新等の施業方法、伐採搬出事業体・製材工場等の能力、木材需要動向等を総合的に検討して、早期に被害木の利用対策を立て、迅速で的確に実施する必要がある。

(1) 被害木の所在、内容の把握

火災被害地や被害木が、①市場からの距離、道路事情、②地形、③被害木の内容・規模等の如何により、被害木利用の可能性が異なる。

火災被害地が、①市場から遠く、悪路や道路開設が必要であり、②傾斜地で集材能率が悪く、③小面積で、まとまった材積でなく、④市場価値の低い広葉樹等で、⑤法令等で特別な規制があるなどの場合は、被害木の伐木集運材費が素材の市場価格を上回って赤字となる可能性が高いため、被害木の利用は困難となる。

一方、火災被害地が、①市場から近くて道路事情もよく、②緩傾斜地でトラクター集材がしやすく、③面積、材積とも大きくまとまっており、⑤針葉樹で比較的径級が太くて品質もよく、⑥法令上特別な規制がないなどの場合は、被害木の利用は可能となる。このため、火災被害地の位置・面積、被害度、被害木の樹種・経級・品質等の実態を緊急に調査する必要がある。

(2) 施業方法の決定

被害木の位置、内容、規模等を把握後、直ちに森林管理計画を参考にして伐採・搬出・更新に係る施業方法を決定する必要がある。被害木の樹種、被害度、被害地の復旧方法等を考慮した施業方法は以下のとおりである。

1) 広葉樹林

高木の広葉樹であるコウアンシラカンバ、ヨーロッパヤマナラシは、火災後すぐにぼう芽更新を始めるほか、天然下種更新もするという特性をもっている。このため、広葉樹被害木を薪材等への利用が可能であれば、伐採方法は皆伐を除く他の伐採方法を自由に採用でき、跡地はぼう芽更新とすることができる。広葉樹の利用が困難であれば、枯死木等は腐朽することになる。

2) 針葉樹林と針広混交林

a. 被害度小の場合

被害度小の場合、火災による枯死木は点在し、小・中径木主体のことが多い。被害木がまとまりを欠く場合は、一般に伐木集運材が赤字となって被害木の伐採利用が困難となるが、遊牧民の牧棚向けのように被害木の市場価値があり、市場が近く、伐木集運材費が安いときには赤字にならない場合もある。このような被害木の利用が可能であるときは、伐採方法は択伐、跡地更新は原則として天然更新とする。なお、全幹材による集運材方法では保残立木を損傷するおそれがあるときは、半幹または定尺材にして集運材作業をする必要がある。

b. 被害度中の場合

被害度中の場合、被害木はある程度まとまって発生し、大径木が含まれる。市場に比較的近く、被害木の経級・品質がある程度良いときは伐採利用が可能であるので、伐採方法は群状択伐とし、跡地更新はエンリッチメントとする。伐採によって皆伐状となる孔状面の大きさは、気象環境の悪化による植栽木の活着・成長の不良を回避するため、最大でも0.3ha程度とする。

c. 被害度大の場合

被害度大の場合、被害木は面積・材積ともまとまって発生していることが多いが、被害木の中には炭化したり、樹幹外側が硬化したものなど一般材としての利用価値の低いものも含まれる。このため、市場価値の高い被害木だけを伐採しても、伐採跡地は広大な無立木状の林地が出現し、気象環境の悪化・A₀層の消失等により跡地の造林が不良となるおそれがあり、それを避けるため以下の方法を採用する。

(a) 山地の針葉樹林・針広混交林

伐採方法は群状択伐とする。伐採により皆伐状となる孔状面の最大は 0.3ha以内とし、被害木の伐採量は蓄積の30%以内に止める。跡地更新はエンリッチメントとする。

(b) ヨーロッパアカマツ平地林

伐採方法は原則として带状皆伐とする。伐採幅は林分平均樹高のおおむね 1.5倍以内とし、保残巾は伐採幅の 1.5倍以上として残存させ、伐採面積は40%以内に止める。保残幅内はヨーロッパアカマツの天然下種更新のため被害木の伐採を行わない。带状方向は主風方向と直角とし、長さは原則として 200m以内とする。带状皆伐の跡地更新は原則として人工造林とする。利用対象とならずに伐り残された被害木で植え筋以外のものは、地拵えのときにブルドーザーで押し倒さずに保残させる。

(3) 伐採搬出事業体・製材工場等の能力、木材需要動向等

立木の伐採搬出作業は、危険な作業であるため危険の回避を図り、作業で保残木に損傷を与えない作業技術を必要とする。また、伐採にあたっては伐採に係る諸規則や契約内容を遵守する必要がある。このため、被害木の伐採搬出作業は、一定の技術力をもった信用ある事業者等があたることが望ましい。

一方、製材工場では製材能力を著しく越える素材を購入・貯木することは困難である。また、需要動向や製材等の大量生産が需要量を大幅に上回れば製材価格はいちじるしく下落する。さらに、火災の被害材は通常の生木より硬化して製材鋸を損傷することがあり、また、カミキリムシ等がすでに材中に穿孔食害しているため、虫喰い材として製材の市場価値が低下するなど、生木より相当に低価格でなければ、製材工場にとって好ましい原木とはならない。

このため、被害木の伐採利用を早期に行うことができるかどうかは、常に事業者の技術力・経営力・信用度等の実態を把握しているほか、常に、その育成を図っている必要がある。製材機械をどんな径級の丸太も製材が可能な帯鋸盤に改善することは、大径木や小径木の被害材を林内から搬出するのに寄与する。

なお、林外へ搬出した素材または全幹材が通常の製材能力をこえる場合には、現地に即して以下のような措置が必要である。この措置は害虫繁殖の温床となる餌木の除去にも寄与する。

① 素材は沼等に水中貯木をするか、貯木場で散水を続ける。

② 素材は風通しのよい広場に屋根だけで覆い、権積みする（丸太を雨水で濡らさない

こと)

- ③ 素材は剥皮して貯木する（剥皮はボランティア等の協力をえてログハウス用に貯木することも考えられる）

(4) 被害木の早期処理

火災被害で生理的に衰弱した立木は、カミキリムシ・キクイムシなど穿孔性害虫による二次被害を受けるので、火災による被害木や衰弱木は火災被害後2年以内に伐採搬出して利用しないと薪材以外に利用価値がなくなる。このため、火災で枯死した被害木を早期に伐採・搬出して利用することが必要である。

一方、火災被害木の伐採に便乗した不法行為が行われた事例（6.2.5 参照）があり、そのような不法行為をなくすには、被害木の伐採を許可しないで腐朽するのも止むをえないこととし、跡地の復旧も自然の推移にまかせる方がよいとする考えがある。

しかし、森林資源は国民生活にとって今後ますます重要になると考えられ、火災で減少した森林資源をできるだけ早期に回復させて、次の世代に引き継ぐ必要がある。また、森林は造林しても資源として利用できるまでには長期間を要する。このため、被害木は市場価値のあるうちに早期に伐採利用し、その売り払い収入を森林造成資金として積み立てておき、跡地の森林への復旧に活用していく。

また、火災による被害木が許容伐採量の範囲内ならば、生立木と振り替えて伐採利用する。しかし、許容伐採量を越える場合は県・郡別の許容伐採量を調整することや生立木との振り替えに加え、被害木を上積みして伐採利用することが必要である。

なお、被害木の早期利用にあたって関係者による協議会を開催して適切な森林施業を徹底するとともに、伐採に係る諸規則や契約等を遵守しない事業者等については、一定期間伐採許可を与えないほか、それらの事業者等から素材を購入した製材工場等も同時に伐採許可を与えないことが必要である。

上述のことから、モデルエリアにおける1996年発生の火災被害木の利用対策については、以下のとおりである。

モデルエリア1は被害度大・中のため、伐採は帯状皆伐（生立木が残存する箇所は枯死木の群状択伐）、跡地更新は人工造林（群状択伐箇所はエンリッチメント）とするが、緑地林であるため、森林法に基づき被害木整理は県森林局が責任をもって実行するものとする（森林局の直営、請負とも実行責任は森林局にある）。

モデルエリア2は20・23・24各林班は、被害度大でまとまりがあるため針葉樹被害木が利用可能であるが、奥地等に点在する針葉樹被害木や広葉樹は、傾斜地に所在し、市場価

値が低く、面積・材積のまとまりが小さいなどから用材としての利用が困難とみられる。

なお、火災を受けた針葉樹被害木量はモデルエリアだけで 575千㎡と膨大なもので、アルタンボラク郡の最近の許容年伐採量の十数年分に相当するため、利用価値が著しく低下しない2年以内に、適切な伐採搬出を完了し、製材へ加工するには実行能力に限界がある。

8. 4. 2 二次被害対策

森林火災後の二次被害では、火災により衰弱した林木に加害し、被害を拡大させる病害虫への対策が重要である。なかでもカミキリムシ・キクイムシ等の穿孔性昆虫（二次性害虫）は、火災で枝葉の全部または大部分が枯死して生理的に衰弱した林木の樹幹へ次々に侵入して枯らしたり、枯死を早めたりして火災による被害を増大させる。

また穿孔性昆虫は、新鮮な皮付き伐倒木に穿孔加害するし、新しい伐根にも穿孔し、害虫繁殖の温床となる。

一方、針葉・芽を食害するマツカレハ・シンクイムシ等の一次性害虫は、同一生育期に全葉を繰り返し食害したり、毎年連続して食害しなければ、林木を枯死させないが、葉量減少による成長の減退は、樹勢を衰えさせ、二次性害虫の攻撃を受けやすくする。

これらの加害昆虫は、種類が多く、加害部位も生態も異なる（6.3.5 参照）。

(1) 一次性害虫の駆除

マツカレハ (*Dendrolimus pini* など) ・シンクイムシ (*Bretia resinella* など) 等の一次性害虫の駆除方法は、以下のとおりである。

1) 薬剤の散布

針葉・芽を食害中の幼虫（毛虫）は、薬剤を散布して駆除する。効果のある殺虫剤は多く、若い幼虫期に散布すると、より効果的である。

2) 灯火による誘殺

灯火で夜間に飛び回っている成虫（蛾）を集め、捕殺する。

3) 土壌の耕運

樹幹近くの土壌を耕運して越冬中の幼虫を外気に暴露して殺す。

4) 天敵等の利用

マツカレハ等を捕食する鳥類や寄生昆虫を保護増殖して駆除する。病原細菌やウイルスなどの微生物を森林内に散布する。

これらの駆除方法のうち、1)～3) は多額の薬剤費、機材・燃料等や労務費を要するため、局所的な森林火災被害の場合には対応できても、大規模被害の場合には薬剤等の購

入確保ができなければ効果的な駆除は困難である。また、4)は長期間を要し、緊急の対策には間に合わない。

(2) 二次性害虫の駆除

カミキリムシ (*Monochamus galloprovincialis*など)・キクイムシ (*Ips sexdentatus*など)等の穿孔性昆虫(二次性害虫)の駆除方法は、以下のとおりである。

1) 薬剤の散布

穿孔性昆虫の幼虫は、樹皮下で食害するため薬剤散布の効果は少ない。このため、樹幹に産みつけられた卵に毒ガスを使ったり、成虫の時期に航空機や地上から薬剤を散布する。幼虫期の場合は、幼虫が孵化した直後に樹幹に薬剤を散布すると効果はあるが、散布の適期をつかむのは困難であり、幼虫が樹幹から木屑を出しはじめてからは効果がない。このため、幼虫のあけた穴に薬剤を浸した綿をつめ、あとを粘土でふさぐ。しかし、簡単ではないため林中に穿孔した幼虫に対して、薬剤による駆除は困難である。

一方、成虫期の場合は林内を飛び回るので薬剤による駆除は可能である。しかし、成虫の発生期が1~2ヶ月にわたるため、一回の薬剤散布では効果を期待できないばかりでなく、航空機による散布の場合は、放牧中の家畜等に対し薬害が発生するおそれがあるなどのため、単木的な薬剤散布を除き、現実的には広範囲での薬剤散布は困難である。また、毒ガスの使用も難しい。

2) 餌木の除去

火災による枯死木・生理的な衰弱木や穿孔性昆虫による被害木は、早期に伐採して林外へ搬出し、害虫繁殖の温床となる被害木等の餌木を除去する方法である。これには虫害木を伐倒して焼却するか、剥皮して薬剤を散布する方法がある。伐根も繁殖の温床となるため剥皮し、薬剤を散布する。末木や枝条も焼却するか薬剤を散布する。さらに伐倒木は害虫繁殖の温床となるため、速やかに林外へ搬出する。衰弱木も伐倒し、林外へ搬出する。なお、移動チップ機を林内に据え付けて被害木をチップにして林地に散布することなども効果的である。

しかし、被害木が大量にあって早期に伐採搬出できない場合や、虫害木の剥皮・焼却または薬剤散布には多くの費用を要するため、現実的には対応が困難である。また、利用価値の低い焼損木・空洞木・小径木等が集運材費との兼ね合いで林内に残されることが多く、結果として餌木を残すことになり、現状では穿孔性昆虫の駆除対策が十分に機能しない。

3) 天敵等の利用

マツクイムシ等を捕食する鳥類や寄生バエ (*Telecomys* spp.) などの寄生昆虫を保護増殖して駆除させる。この対策には長期間を要し、緊急の対策には間に合わない。

害虫の駆除方法としては、上記1)～3)の方法があるが、現時点では決定的な方法はない。このため、二次性害虫による被害は、餌木となる被害木・衰弱木がなくならなにかぎり通常の状態に戻らないといえよう。

(3) 火災発生後の虫害対策

火災による被害規模が小さい場合は、上述したような二次被害対策をとることは可能と考えられるが、今回のように極めて大規模な被害の場合、餌木となる被害木や衰弱木の全量について早期に伐採し、林外へ搬出するほか、伐根や末木等に薬剤散布をすることは、薬剤費・労務費等の確保が困難な現状から、ほとんど実行できない。また、被害木を伐倒して剥皮したり、水中貯木等をするとともに、被害木の一部に止まるであろう。したがって、効果的な二次被害対策をとることは現時点では不可能といえよう。

このため、火災被害地の森林全体について国や地方レベルからの重要度でランク付けをし、重要度の高いところから薬剤散布を行うことや、餌木となる被害木や衰弱木の除去に全力をあげて取り組むことが虫害対策となる。重要度の位置付けで低位となった森林は、枯死木が増大することになるが止むをえないものとする。しかし、貴重な森林資源をムダにしないために、少しでも害虫駆除費を確保して生立木の保護を図ること、および枯死木を早期に伐採搬出して利用を図り、少しでも餌木となる枯死木・衰弱木をなくすことが、現時点での二次被害対策となる。

1996年火災によるモデルエリア1とモデルエリア2の一部の被害木は、利用可能であるので早期に伐採搬出して穿孔性害虫の餌木をなくすことに官民あげて取り組む必要がある。

8. 4. 3 被害地復旧対策

火災被害地には、天然林とヨーロッパアカマツ造林地・天然更新幼齢林分（既往の森林火災被害地）があるが、被害林分の復旧は、通常、①天然更新、②人工造林またはエンリッチメント、③両者の組み合わせにより、被害地の施業方法、立地条件、造林労務、造林資金等を総合的に検討して実施することになる。

ヨーロッパアカマツ造林地および既往の森林火災被害地に天然更新したヨーロッパアカマツ幼齢林分は、火災により植栽木の半数以上が枯死し、群状に生育していた天然更新木も集団的に枯死した。また、これらの林地は草本植生の密度が高く、草丈も高くなってい

ることから、今後の側方天然下種更新が期待できない。このため、造林地の一部と森林火災被害地は、人工造林により針葉樹林に復旧する必要がある。これらの造林対象地の立地条件等は、今まで幼齢林分を形成していたので人工造林を行うのに特に問題はない。

一方、天然林被害地の立地条件等は多様性があるので検討が必要である。

(1) 被害地の立地条件

火災被害地の立地条件や被害木の市場価値が劣る場合は、被害木が伐採利用されずに放置されることになる（8.4.1参照）ため、被害地の復旧も天然力を活用した天然更新によることになる。この場合、針葉樹の更新には長期間を要するが、広葉樹は火災被害後、直ぐにぼう芽更新をはじめるので、広葉樹林分を再生するには人工造林の必要がない。なお、ぼう芽した広葉樹は数年後、必要により形質のよいものを2～3本残して他は伐除すれば、広葉樹林は容易に復旧する。

火災による被害木が伐採利用された場合、跡地の更新は人工造林や天然更新等によって復旧を図ることになる。この場合、樹種、火災被害度と伐採方法、地形・土地生産力等によって更新方法が異なる。特に火災被害は小・中・大径木の順に枯死する傾向があるが、伐採利用は逆に大・中・小径木の順になることが多い。つまり小径木ほど火災被害で枯死するが伐採されずに残存されることが多い。このため、被害度大の箇所で、これらの小径木をトラクターですべて押し倒す現行の地拵え方式を採用すると、気象環境の悪化した広大な無立木状の林地が出現し、人工造林しても容易に成林しないおそれがあるので留意する必要がある。

針葉樹林の被害地における更新方法は以下のとおりである。

1) ヨーロッパアカマツ林分

ヨーロッパアカマツ林分は、主に砂質土壤に生育し、天然下種更新が比較的よいので、火災後に発生するメバエを植栽木と合わせて育成することが重要である。

火災被害度が大きい場合、伐採方法は群状択伐または帯状皆伐（丘陵林の場合）を採用し、被害木の伐採率は全蓄積の40%以内に止める。

群状択伐跡地の更新方法はエンリッチメントとし、伐採によって無立木状となる孔状地の大きさは、気象環境の悪化やA₀層の焼失等による植栽木の活着・成長の不良を回避するため、最大でもおおむね0.3haとする。エンリッチメントの方法は8.2.2による。なお、エンリッチメントのための地拵えにおいては、孔状地の刈り残し幅に残存する枯死木は、植栽の支障とならない限り保残する。

帯状皆伐跡地の更新方法は、早期に成林を図るため人工造林とする。帯状皆伐の伐採

幅は平均樹高の1.5倍以内、保残幅は伐採幅の1.5倍以上で保残幅内の被害木は更新木保護のため伐採しない。伐採幅内で行う人工造林の方法は8.2.2による。なお、伐採幅内の地拵えにおいて、刈り残し幅に伐り残された枯死木は、気象環境の悪化を防止するため植栽の支障とならない限り、ブルドーザで極力押し倒さないよう保残する。

火災被害度が中の場合、伐採方法は群状択伐、跡地更新はエンリッチメントとし、その方法は8.2.2による。

火災被害度が小で単木択伐された場合、跡地更新は天然下種更新による。

2) シベリアカラマツ林分

1996年火災ではシベリアカラマツ林分は、一部で樹幹下部に焼損があったものの、ほとんど枯死を免れたので復旧対策は特に必要なく、天然下種更新による。今後、火災被害で相当の枯死木が発生した場合は、シベリアカラマツ林内ではシベリアカラマツの天然更新が期待できないので、広葉樹林への移行も止むを得ないとする場合を除き、人工造林またはエンリッチメントにより被害地の復旧を図る。

(2) 造林資金の傾斜配分

被害跡地の人工造林・エンリッチメントに必要な造林資金には限りがあるので、復旧対象地の立地条件等について総合的に検討して、優先順位の高い箇所から被害地の復旧を進める。優先順位を決める要因は以下のとおりである。

① 土地生産力

土地生産力の高い山麓緩斜面・山腹緩斜面・沖積地などでハブリックカスタノゼム土壌等の箇所を優先し、凸形斜面や砂質堆積物由来で天然更新の期待できる比較的やせた土壌の箇所は後回しとする。

② 気象環境

周囲を森林または樹木群に囲まれた比較的小面積の被害地、北向きの緩斜面などの気象環境の良い箇所を優先し、草原に接続する被害地で広大な無立木状の箇所、南～西向き斜面などの気象環境が劣る箇所は、緊急に林地保全措置を行う場合を除き後回しとする。

③ 造林労務等

造林事業に経験のある労務者の居住地に近く、比較的交通の便のよい箇所、優良苗木を生産する苗畑に近く苗木の輸送が容易な箇所などを優先し、交通の便の悪い奥地などは後回しとする。

(3) 造林実行体制の整備

火災被害地の復旧を行うためには、造林実行体制を整備する必要があり、造林・育苗技術者の養成と配置、中心となる苗畑の施設・育苗機材の整備、造林機械・機材の整備を図る必要がある。

8. 4. 4 森林火災対策

森林火災は、乾燥・寡雨等の気象条件下で毎年発生し、貴重な森林資源を灰にしている。火災の原因の多くがタバコ・マッチの投げ捨て、焚き火の不始末等の人為によるため、その防止の基本は、①火災予防の啓蒙活動、②火災の初期消火であり、それを組織的に実施することにつきるといえる。

森林火災の予防消火は、森林関係機関や関係者だけで対応できるものではないので、森林草原火災防止法では政府、中央行政機関、地方行政機関、個人・企業体・組織について、それぞれの権限・責務等が規定されており、各段階の行政機関に組織された災害対策委員会の中の火災対策委員会が担当している。従来からさまざまな活動を行ってきたが、効果的な予防消火活動として今後、特に重点的に実施すべき活動としては、以下のとおりである。

(1) 火災予防の啓蒙活動

火災予防の啓蒙活動は、森林火災の原因が人為によるため、国民一人一人の自覚にまつところがある。このため、マスコミの協力をえて国民運動として行う必要がある。

1) 啓蒙活動の積極化

火災予防の啓蒙方法として、①テレビ・ラジオで呼び掛ける、②新聞広告をだす、③人の集まる場所・道路等に横断幕・ポスターを張り、看板を立てる、④パンフレットを配付する、⑤飛行機・広報車から呼び掛ける、⑥学校で教える、などの手段を活用して、特にタバコ・マッチの投げ捨ての禁止（マッチの火遊び防止に対する子供への教育を含む）、焚き火の完全消火等に係る啓蒙を積極的に行う。

2) 火災警報の住民・関係機関への徹底

県気象環境研究所が観測して発する火災警報を関係機関に確実に通報するとともに、ラジオ・テレビを通じて広く住民へ周知し、住民の注意を喚起して火の不始末をしないよう自覚をうながす。

3) 巡視計画とその実施

重要な森林・人がよく立ち入る森林等を対象に巡視計画（巡視区域、人員配置、行動

時間、連絡方法等)を立て、関係機関が協力して巡視を行い、入林者への啓蒙指導を強化する。

また、従来以上に地域住民の協力を得るよう努める。

(2) 消火体制の整備

火災が発生した場合、初期に行えば容易に消火ができるが、火勢が拡がると火が風を呼び、容易に消火できなくなる。消火活動の3大要素は、人・水・機材である。このため特に初期消火体制を確立することが必要である。

1) 消火体制の整備

関係機関は、火災の場所・規模等に応じた消火活動に係る出動・指揮・応援・補給救護体制を事前に協議して確立しておく必要がある。また、その体制が即応できるよう図上訓練等を行うことも重要である。

2) 通報体制の整備

火災を発見したときは直ちに関係機関に通報することが必要である。このため、関係機関相互、関係機関と自然保護官・巡視員(消火活動のときは消火隊)等との間に携帯電話・無線機等の通信機器を優先的に配備する必要がある。

3) 地形図等の配備

火災地点を関係機関相互、関係機関と自然保護官(消火活動のときは消火隊)との間で通報する際に、地名だけでは漠然としているほか、一部の者しかわからない。このため、火災地点等を緯度・経度で明確に通報できるよう地形図や林相図を郡役場・バグ・自然保護官まで配備し、地形図等が読めるよう関係者に研修を行う必要がある。

4) 消火機材の整備

消火機材および関係機材を配置し、すぐに使えるよう維持・管理をする必要がある。機材としては以下のものがある。

- ① 直接消火機材 : 消防自動車、軽量可搬ポンプ、組立て水槽、航空機、消火剤、背負い水のう、火叩き、スコップ等
- ② 間接消火機材 : ブルドーザー、トラクター、チェーンソー、刈払い機、斧、鋸、鋏、迎え火用火付け器等
- ③ 輸送通信機材等 : バス、トラック、四輪駆動車、携帯用無線機、ハンドマイク、地形図、個人装備等

5) 林道等の整備

1996年火災において県道・林道(土道)は焼け止まり線になったが、手入れが不備な

防火線は、その役目を果たせなかった。林道は消火活動を迅速かつ効果的にできる輸送路として、また焼け止まり線や防御線として重要な施設である。特に防火線の役目をする林道が卓越風（危険風向）に斜交する峯筋の風裏側にあると効果的である。しかし、道路状態の不良、倒木の未整理等による通行が不能であれば、それらの機能を果せない。このため、林道や作業路の整備を進めるとともに、適切な維持管理が必要である。

また、林木の下枝が地表近くから生えていると、地表火が樹冠火になりやすい。このため、火災の危険性の高い地区では枝打ちをすることも重要である。

9. 技術移転

本調査業務において、モンゴル国側から調査業務の実施の中で、同国のカウンターパートへの技術移転が非常に重要であること、技術的な交流、議論を十分に行ってもらいたい点を強く要請された。

(1) モンゴル国の技術的特色

モンゴル国は、従来からの技術を改善すべく努力している転換期にある。過去の技術あるいはシステムを総合的に見直し、最適な技術をあらゆる面で導入しようとしており、本調査の結果には相当の期待が寄せられている。

R I F Wのカウンターパートは、大学卒業程度の学歴を有する研究者であり、森林調査の他に、管理計画の策定や研究論文の発表を行っている。

技術レベルは、知識においてかなり高いレベルを有するが、資機材の不足と老朽化は深刻な問題である。

(2) 技術移転の概要

現地調査期間中は、R I F Wの所長以下カウンターパート6名がほとんど業務を共にし、全体的な協力を得た。調査業務においては、地形図作成および衛星データ解析に伴う現地調査、スタディエリアの概況調査、インテンシブエリアの調査、森林管理計画ガイドライン策定調査、モデルエリアにおける森林資源調査などでの共同作業で、O J Tや調査機材の実務を通じて、カウンターパートへの技術移転を実施した。

本調査により供与される機材は、主に森林調査用の測定器具と調査業務の実施に必要な輸送・通信機材からなる。各年度の現地調査期間中、カウンターパートは調査機材を非常に高く評価し、その使用方法を吸収することに熱心であった。

コンピューターについて、R I F Wはクイックベーシックによる森林調査結果の集計ソフトや簡単な表計算ソフトを以前から利用しており、調査機材のコンピュータと互換性があることから供与されれば有効に活用されるものと思われる。モデルエリアの森林資源調査結果の集計作業は表計算ソフトを用いて行ったが、元データの打ち込みから、同データの集計処理に用いた関数の取扱いやデータベース的な利用について技術移転を実施した。

また、供与機材の使用法の習得だけでなく、本調査に係る日本国内での分析過程についても関心が高かった。

10. 提 言

モンゴル国の森林・林業に関する制度、諸資料の蓄積状況、1996年の森林火災被害等から、本森林管理計画が今後における適切な森林管理計画の樹立とその確実な実施により、森林資源の保全・造成と林業・林産業の活性化に寄与することが望まれる。また、森林の保全・造成に係る資金・人材の確保と技術の向上を図り、森林の減少・劣化の防止に努めることは、森林成立の限界地帯に所在するモンゴル国の森林が、世界的に極めて貴重な存在であるという位置付けからしても重要なことである。本森林管理計画調査をふまえ以下のとおり提言する。

(1) 森林火災の防止

1) 火災予防の啓蒙活動

森林火災は毎年発生し、貴重な森林資源を減少・劣化させるため、その防止は森林資源を保全するための前提であり、森林管理計画の確実な実施のためにも重要である。今後、火災の絶滅を目標に関係機関が協力し、国民的運動として取り組む必要がある。以下の対策を講ずる。

- ① 啓蒙活動の強化：森林火災の原因が人為によるため、マスコミの協力をえて積極的に火災予防の啓蒙活動を行い、国民一人一人の自覚を促す。
- ② 火災警報の発令と巡視：火災警報は湿度を因子とする「火災危険指数」によっているが、最大風速を因子に加えて信頼性を高めるとともに、火災警報の発令をラジオ・テレビ等を通じて広く住民へ周知する。また、関係機関が協力して森林の巡視を行い、入林者への啓蒙指導を強化する。

2) 消火体制の整備

火災が発生した場合、直ちに消火活動を行えば容易に消火が可能であるので、特に初期消火体制を確立することが必要である。以下の対策を講ずる。

- ① 消火体制の整備：県内・郡内および隣接県・郡相互において、関係機関が協議して火災の場所・規模等に応じた消火活動に係る出動・指揮・応援・補給救護体制を事前に確立しておく。また、図上訓練等を行って即応できるようにする。
- ② 通報体制の整備：火災が発見されたときは直ちに関係機関へ通報され、迅速に消火活動を開始するために、関係機関相互、関係機関と自然保護官・

巡視員等（消火活動のときは本部と消火隊）との間に携帯電話・無線機等の通信機器および地形図等を配備する。

- ③ 消火機材の整備：消火機材、関連機材を要所に配置し、即応できるよう維持・管理をする。機材としては消防自動車、航空機、背負い水のう、スコップ、火叩き、ブルドーザー、チェーンソー、刈払い機、トラック、四輪駆動車、携帯用無線機等で汎用性のあるものとする。
- ④ 幹線林道等の整備：道路は火災の焼け止まり線の役目を果たすほか、消火活動を迅速かつ効果的にできる輸送路として重要な施設であるので、幹線林道等の整備を進める。

3) 火災被害木の早期処理

不幸にして火災で森林被害が発生した場合、穿孔性害虫による二次被害の拡大を防ぎ、資源の有効活用を図るため、早急に被害木を伐採し、林外へ搬出して利用する必要がある。以下の対策を講ずる。

- ① 被害状況の緊急把握：航空機で火災被害地の航空写真を撮影し、地上調査と合わせて被害面積・被害度・樹種・被害材積等を緊急に把握する。
- ② 被害木の早期処理：火災の被害状況に基づき被害木の緊急処理計画を立て、生立木伐採量との振り替えや県・郡別の許容伐採量の調整を図り、迅速に被害木の伐採・搬出を行う。また、伐木・集材した被害材の虫害を防ぐため、水中貯木・剝皮処理・風通しのよい屋根付き広場での積みなどの方法を導入する。
- ③ 製材機械の改善：現在の製材機械は丸太径18~55cm（または65cm）しか製材できないところから、これを越える大径木や小径木は森林内に残され、餌木となって虫害発生のおそれとなる。このため、どんな径級の丸太も製材が可能な帯鋸盤に改善する。この改善は製材の歩留りを向上させ、森林資源の保全にも寄与するものである。

(2) 森林資源の造成

1) 造林計画の策定とその実施

火災被害等によって無立木状となった林地は、更新未済地として広大な面積を占めており、早急に森林へ復旧する必要がある。このことは減少した森林資源の回復のみでなく、炭酸ガスを固定し、地球温暖化の防止に寄与することでもある。しかし、森林の造成には長期間を要するため、更新対象地の立地条件等に係る土地生産力・気象環境・造林労務等について総合的に検討して造林計画を策定し、計画的に更新未済地の解消を図る

必要がある。このため、造林資金を確保するとともに、以下の造林実行体制を整備する。

- ① 造林・育苗技術者の養成と現場配置
- ② 中心苗畑の整備：ホイルトイプトラクター（アタッチメント付き）、温室、寒冷紗、肥料、農薬（殺菌・殺虫剤、除草剤）、機材倉庫等の整備
- ③ 造林機材の整備：クローラタイプトラクター（アタッチメント付き）、チェーンソー、刈払い機、植付け用具、トラック、四輪駆動車等の整備

2) 造林技術の改良開発

既往の人工造林地は、気象環境の厳しい広大な無立木状の林地での地剥ぎ方式の地拵えに加え、苗木の形質・植付け方法の不良等により、苗木の活着率が低く、一部で気象害・病虫害等を受け、また地表火による稚幼樹の枯死も多く、成林率が低い状態にある。

このため、表土を剥がない地拵えへの改良、土づくり・根づくりによる優良苗木の生産、植付けの際のマルチングの採用などの造林技術の改良を図る。

また、機械・除草剤等の組み合わせによる低コストの育苗、機械・ポット苗等の組み合わせによる機械造林、除草剤を使った直播き造林等の技術開発を進める必要がある。

(3) 森林調査技術の改良

1) 新しい森林調査技術の導入と機材の整備

国土が広く、人口の少ないモンゴル国において、近年著しく進歩している最新の森林調査技術を導入して、より効率的で精度の高い調査方法に改良することが必要である。特に、衛星画像の解析、航空写真の判読等に係る最新の調査技術の導入と技術者の養成、並びにそれらの技術に必要な機材の整備（現地検証調査に必要なGPS・ポケットコンパス等の測量器具、レラスコープ・ブルーメライス等の測樹器具等を含む）が必要である。

2) 技術資料の保存・蓄積と活用

1996年に起こった森林火災の前後において2回にわたり航空写真を撮影している。これらの航空写真は、それ自体技術資料としての価値をもつが、森林調査資料や衛星画像等と対照した活用を考えれば学術上極めて貴重な資料である。

このため、航空写真のネガフィルムを適切に保管するとともに、広く活用する必要がある。

また、天然林の連年成長量、天然林択伐跡地の林分生産力、人工林の生産力等の把握のため、試験林を設定して継続的に調査研究し、限界地帯に所在する森林の生態・林業技術データの集積を図ることが必要である。

(4) 森林管理計画実施体制の整備

1) 林業技術者の養成

森林管理計画を現場で実践する林業技術者は、県森林局・木材会社に少数いるだけで、郡の自然保護官は森林施業に関する林業技術をもっていない。また、民主化移行後、林業関係の専門学校は閉校された。適正な森林施業の確実な実行を期するには、森林施業に関する知識と経験を十分にもった林業技術者が伐採・更新の現場に配置されていることが必須条件である。

このため、現在、郡に配置されている自然保護官等に対し、森林の施業・管理に必要な技術について早急に研修を行って資質の向上を図るとともに、新たに森林・林業技術研修施設を設置して林業技術者の養成確保を計画的に進めていく必要がある。

2) 森林施業に関する現地協議会

既往の択伐天然更新作業は、優良木の伐採、集運材作業による保残木の損傷、跡地の天然更新不良等をまねき、多くの天然林が劣化している。

このため、森林管理計画で定める天然林の樹種特性、樹齢・品質構成等をふまえた伐採対象地・選木等の伐採方法、保残木損傷回避の伐木集運材方法、適切なエンリッチメント等の更新方法などに係る森林施業について、森林局・郡自然保護官・林業事業体・学識経験者等の関係者による現地協議会を開催し、森林管理計画に基づく適切な森林施業を実施する。

3) 森林図簿類の整備

森林の現場管理にあたる自然保護官は、林相図、地形図、航空写真、森林調査簿等の森林図簿類が配備されていないため、森林の特定の場所・範囲を図面等を使って正確に示すことができない。また、近年は航空写真が撮影されていないほか、林相図はコンターが入っていない。

このため、森林の施業・管理に必要な航空写真・コンター入り林相図を作成するとともに、自然保護官にそれらに加え地形図・森林調査簿を順次配備し、森林図簿類を活用した適切な森林管理を実施する。

4) 未利用資源等の利用開発

ヨーロッパアカマツ・シベリアカラマツ資源は、伐採利用・火災被害等により減少しているほか、根際の焼損・空洞・入皮・腐れ等の形質不良木が多くなっている。一方、コウアンシラカンバは蓄積が多いにもかかわらず利用されていない。

今後、形質が良好で、適正な立木度を保ち、成長量の多い森林へ計画的に改良を進めていくためには、森林内に残存する形質不良木や未利用広葉樹の利用が不可欠となるので、これらの利用開発について強力に取り組む必要がある。