

第2章 水源林の管理

第1節 水源林の将来像

第1節 水源林の将来像

水源林の将来像は、水源かん養機能など森林の持つ多面的機能が将来にわたって十分に発揮されるとともに、山腹崩壊などの自然災害や病虫害に対し抵抗力が大きい森林を目指します。

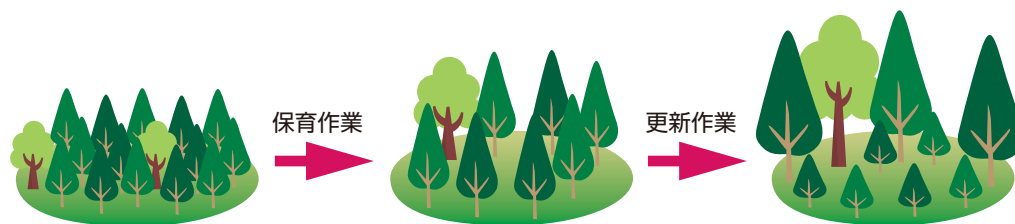
1 人工林の将来像

(1) 複層林更新型森林

植栽木の成長が良好であり、近くに道路が位置するなど伐採した木の搬出に適した人工林については、水源かん養などの機能に加えて二酸化炭素吸収や木材供給といった機能も果たすよう、人工林として更新を図る森林に位置付けて管理していきます。

更新に当たり、山腹崩壊に対する抵抗力などの低下を極力防ぐため、第1世代の植栽木のうち、健全で成長の良い大径木を一定量残して伐採し、空いた空間に第2世代の苗木を植える複層林へと育成していきます。

また、森林土壌及び生物多様性を保全するため、自然に入り込んだ広葉樹も併せて保護、育成していきます。



針葉樹と広葉樹が適度に混ざり合った複層林のイメージ

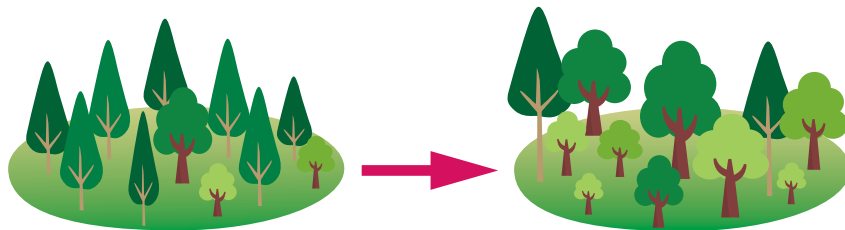
(2) 天然林誘導型森林

地形や地質の条件が悪く、更新作業に伴い山腹崩壊などが懸念される人工林や伐採木の搬出が難しい人工林については、森林の持つ多面的機能を高度に発揮させるため、多様な樹齢、樹高、樹種で構成される天然林に近い森林へ誘導していきます。



第1節 水源林の将来像

管理手法としては、間伐や枝打を繰り返し森林内の陽光確保を図ることで周辺から広葉樹を導入し、植栽木（針葉樹）とともに育成していきます。

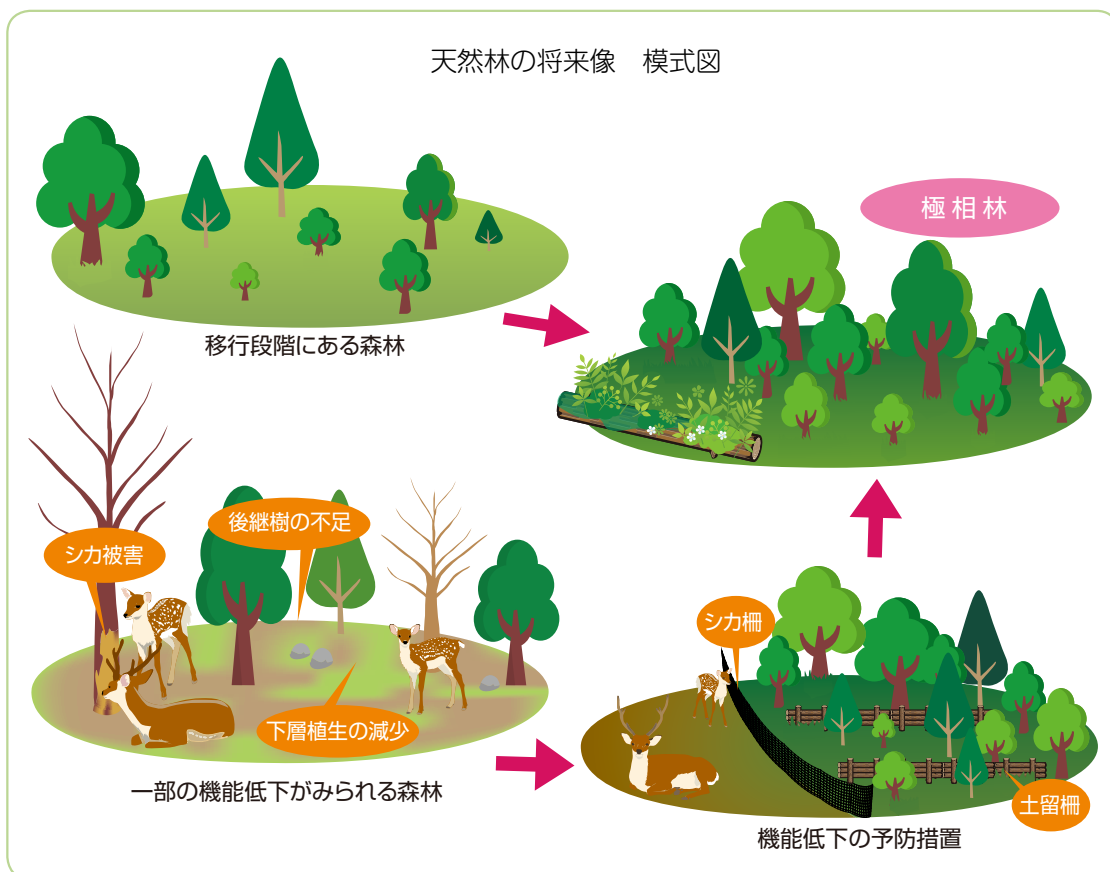


多様な樹齢・樹高・樹種で構成される天然林に近い森林のイメージ

2 天然林の将来像

天然林は、原則として、自然の推移に委ねることにより自らの力で安定した森林に移行させ、長期的にはその土地で最も安定した森林（極相林）を目指します。

シカによる樹木や草本類への被害により荒廃が懸念される天然林に対しては、積極的に人の手を加えることにより安定した森林への移行を補助し、極相林を目指します。

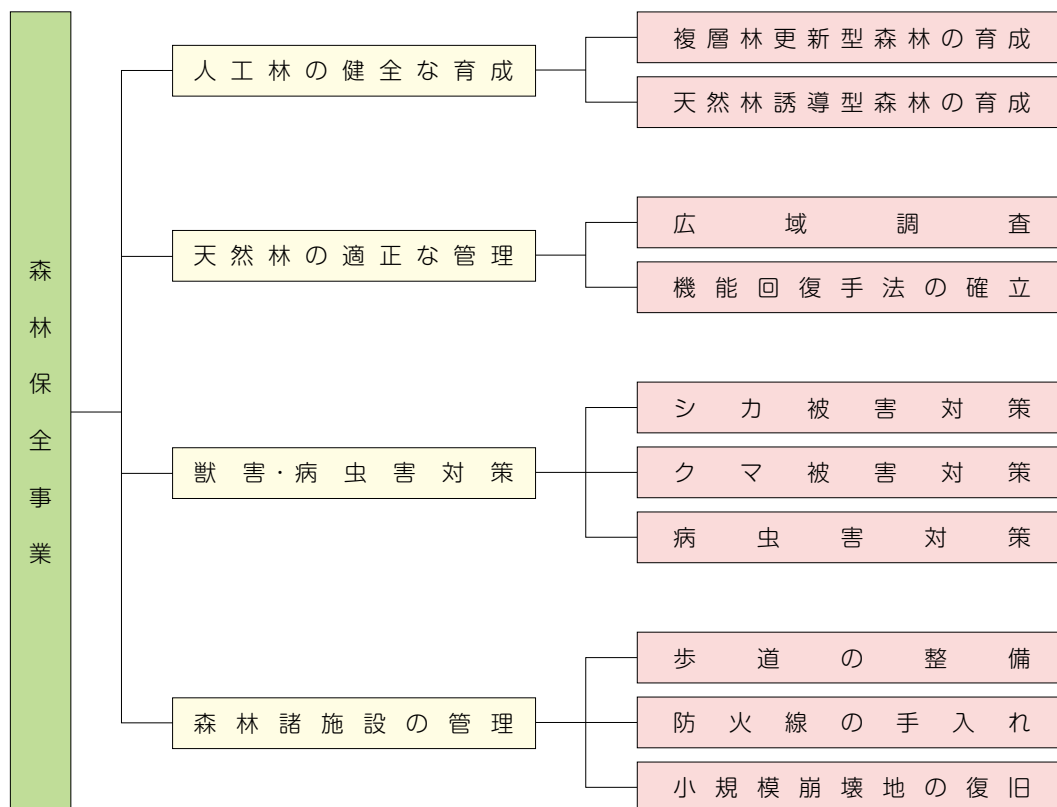


第2節 水源林の保全管理（森林保全事業）

1 森林保全事業の概要

森林保全事業では、健全な水源林の育成・管理を目的として森林の手入れや歩道など森林諸施設の整備を実施します。これまで管理してきた水源林はもとより、新たに購入した森林が水源かん養機能などの多面的機能を十分に発揮できる状態へと再生するため、積極的に手入れを進めていきます。

また、シカやクマによる森林被害による森林の機能低下を防止するとともに、荒廃が懸念される天然林の機能回復に向けた取組を強化します。





2 人工林の健全な育成

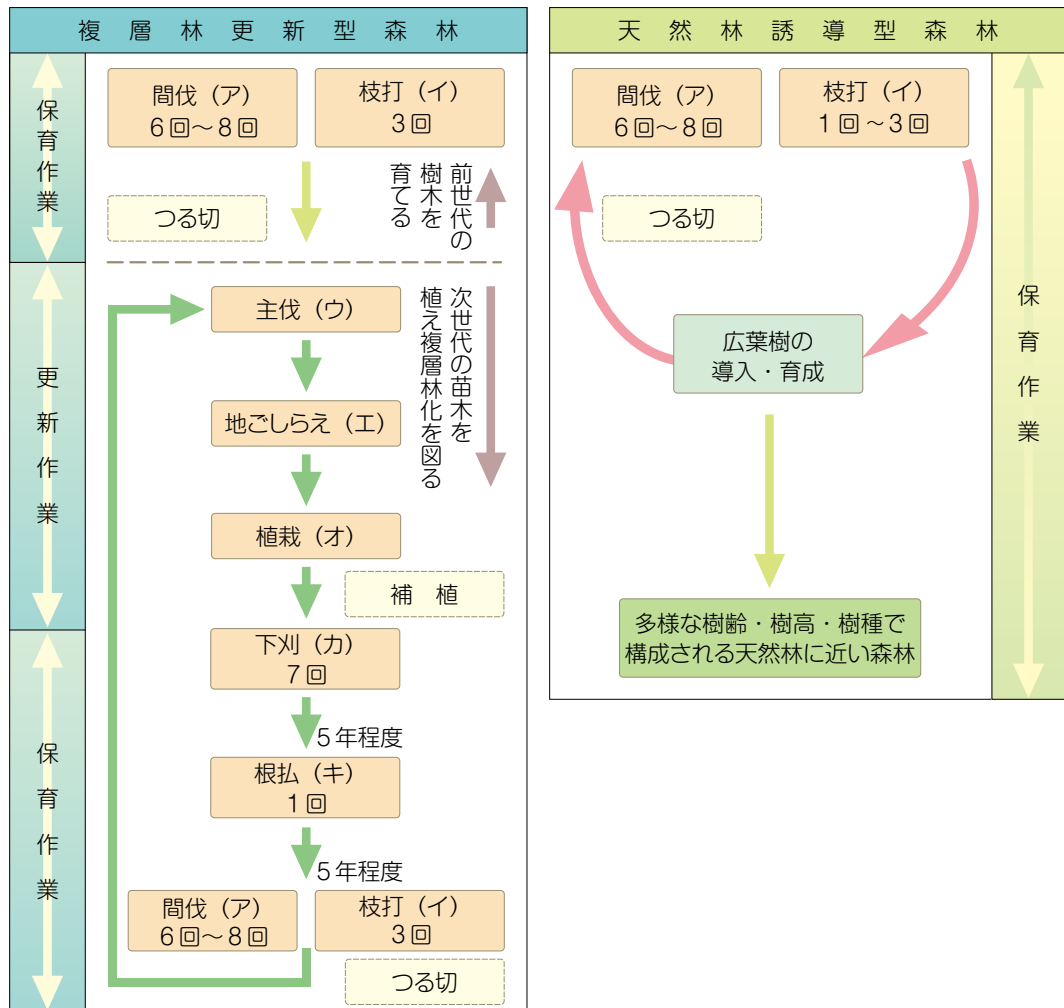
人工林の育成は、保育作業と更新作業の2つの作業から構成されます。

保育作業は、植栽木の成長を助けるとともに、広葉樹の導入や育成を図る作業で、主に間伐、枝打、下刈、根払といった作業で構成され、60年以上の期間を要します。

更新作業は森林の世代交代を図る作業で、主伐、地ごしらえ、植栽といった作業で構成され、2年から3年の期間を要します。

(1) 人工林育成の体系

人工林は、複層林更新型森林と天然林誘導型森林の2つに分け、第1節で述べたそれぞれの将来像に向けて、生育状況に合わせた作業を実施します。



第2節 水源林の保全管理（森林保全事業）

(2) 複層林更新型森林の育成

ア 間伐作業

植栽木の成長に伴い森林内が過密になると、健全な成長が妨げられるだけでなく森林内の光が不足し地表面に草木が生育しにくくなります。

このため、健全な成長が見込めない植栽木を優先して伐採し、本数密度を調整します。一度の間伐で伐採する本数は、現況本数のおおむね25%とし、必要に応じて植栽木などに巻きつく、つる性植物の除去作業（つる切）を行います。



間伐前



間伐後

イ 枝打作業

森林内を明るくし地表面の草木の生育を促すことによる表土の流出の抑制や、病虫害予防など森林の保護を主な目的として、植栽木の成長に合わせて枝を切り落とします。

また、複層林化した森林において、上木の枝張りが旺盛で森林内の光が不足し下木の成長が妨げられている場合には、上木の枝を切り落とします。



枝打前



枝打後



第2節 水源林の保全管理（森林保全事業）

ウ 主伐作業

新たに苗木を植える空間をつくるため、健全で成長の良い大径木を中心に、1 ha当たり300本程度の植栽木と自然に入り込んだ広葉樹などを残し、他の植栽木を全て伐採します。

実施箇所は、植栽から（同一の森林で植栽時期が異なる場合は、最も遅い年から）60年以上が経過した森林を対象に、植栽木の成長状況を勘案して選定します。



主伐前



主伐後

エ 地ごしらえ作業

苗木を植える際に支障とならないように、散乱した木の枝、刈り払った雑草木などを整理します。



地ごしらえ前



地ごしらえ後



第2節 水源林の保全管理（森林保全事業）

オ 植栽作業

次世代を担う苗木を植え付けます。

樹種は、原則、ヒノキとし、1 ha当たり1,500本から2,000本の苗木を植え付けます。植えて間もない苗木がシカやネズミ等による食害や寒風害などで枯れた場合には、植え直します（補植）。



植栽の様子



植栽後の林内の様子

カ 下刈作業

植栽木の成長を妨げる雑草などを、原則全て刈り払います。



下刈前



下刈後

キ 根払作業

植栽木が成長し、下刈作業が必要なくなってから数年後に植栽木の成長を妨げるかん木類の繁茂が見られる場合、原則それら全てを刈り払います。



第2節 水源林の保全管理（森林保全事業）

(3) 天然林誘導型森林の育成

ア 間伐作業

植栽木の健全な生育と周辺から広葉樹などを導入するため、健全な成長が見込めない植栽木を優先して伐採し、本数密度を調整します。

一度の間伐で伐採する本数は、現況本数のおおむね25%とし、必要に応じて植栽木などに巻きつく、つる性植物の除去作業（つる切）を行います。

また、自然に入り込んできた広葉樹などのうち、病気や虫による被害を受けた木や腐朽が進んだ木、形質不良で他の生育を阻害する木などを伐採し、健全な広葉樹等を育成します。

イ 枝打作業

間伐によりできた空間へ広葉樹などが入り込むのを促すとともに、病虫害予防などの森林保護を目的に、必要に応じて植栽木の枝を切り落とします。

一部の天然林誘導型森林では、間伐及び枝打作業を実施しても、広葉樹などの導入が困難な箇所があります。その原因としては、地表にササ類が密生していることや、広葉樹などの稚樹がシカにより食べられてしまうことなどが挙げられます。

現在、これらの要因により標高の高い地域の一部において、次世代を担う木（後継樹）が育たず森林状態を維持することが難しい区域が確認されています。このような森林については、ササ類の刈払やシカの侵入を防ぐ柵の設置、苗木の植付けといった作業を必要に応じて行い、天然林へ誘導します。



ササの密生状況

第2節 水源林の保全管理（森林保全事業）

3 天然林の適正な管理

水源林では、これまで数十年來にわたり天然林に対して特別な手を加えず、異常の有無等の監視を中心に管理してきました。その中で、ササが一齐に枯れる状況やシカが原因と思われる草類と後継樹の消失が確認され、土壌流出といった森林の荒廃が懸念されています。

このため、これまでも実施してきたシカの侵入防止柵設置などに加えて、木柵を設置して土砂の移動を防ぐなど、より積極的に天然林を適正に管理していきます。

(1) 広域調査

天然林内に定点を設置して継続的な現況調査を実施し、経年変化を追跡することにより、天然林において森林の持つ多面的機能の低下が見られる区域を把握します。

(2) 機能回復手法の確立

天然林内の草木が消失した森林において、シカの侵入防止柵を設置するとともに、森林内の陽光確保を目的とした間伐や間伐材を活用した土砂移動防止のための木柵を設置し、効果を検証していきます。

また、その結果に基づき、天然林の持つ水源かん養機能等を回復するための有効な対策を実施していきます。



効果検証箇所（施工直後）（間伐の実施及び木柵・侵入防止柵の設置）



効果検証箇所（施工1年後）（植生が回復）



コラム 1

～ ササの一齐開花と枯死 ～

ササは里山や山地で見かけることのできる身近な植物の1つであり、水源林内にも広範囲で分布しています。

また、シカなどの食料となるほか、林内の地表を覆い地下茎を張り巡らせることにより、土砂の流出を抑えるなどの役割も果たしています。

ササは、長期間緑の葉をつけた健全な状態で生育し、一齐に開花し枯れた後、発芽し再び健全な状態に戻るというサイクルを繰り返します。

また、一齐に枯れ発芽するまでの間は、ササ以外の植物が発芽し生育する機会でもあります。

水源林内では現在、開花し枯れる個体が確認され、その範囲が拡大しています。本来であれば、上述のとおり新たなササや他の樹種が発芽するはずですが、シカによる食害が同時に発生していることから、ササの更新などが阻害され、地表の植物が無くなる危険性があるため、留意する必要があります。



4 獣害・病虫害対策

水源林内において平成15年頃から深刻化したシカによる森林への被害は、いまだ継続して発生しており、平成18年頃からは、クマにより植栽木の樹皮が剥がされる被害も顕在化してきました。さらに、今後、発生が懸念されるナラ枯れなど新たな病虫害への備えも必要となっています。

これらの獣害や病虫害による影響を最小限にとどめ健全な水源林を維持するため、関係機関とも連携しながら総合的な対策を実施していきます。

(1) シカ被害対策

シカの生息密度が依然として高く森林被害が継続していることから、次の対策を引き続き実施します。

ア 生息状況及び被害状況の把握

シカの生息状況を調査し、水源林内における生息分布の経年変化や被害の発生状況及び程度などを把握します。

その結果に基づき、より効果的な被害対策を実施していきます。

イ 侵入防止柵等の設置及び保守管理

新たに植栽した苗木は、特にシカの被害を受けやすいことから、植栽区域の周囲に侵入防止柵を設置して被害を防止します。十分に成長した樹木を一本ずつ保護する場合には、単木ネットを設置します。

また、対策効果を維持するために設置した柵やネットの保守点検を定期的を実施し、劣化状況に応じ資材を取り替えます。



シカ侵入防止柵



単木ネット



第2節 水源林の保全管理（森林保全事業）

ウ 管理捕獲の実施

シカ被害を軽減するためには、増え過ぎたシカの個体数を調整し、生息密度を適正に保つ必要があります。

これまで、東京都及び山梨県の鳥獣保護管理部署、地元自治体及び猟友会と連携した管理捕獲に取り組んできましたが、依然、生息密度が高い状況にあることから、今後もこの取組を実施していきます。

コラム 2 ～ シカ被害の現状と対策 ～

シカに樹皮や葉を食べられ樹木が枯れるといった森林被害は、全国的に収束せず、森林被害全体の8割を占めるまでになっています。

また、降雪量の減少により越冬が容易になったことや捕獲頭数の減少から、分布域が拡大するとともに生息頭数も増加し、被害が深刻化している地域があります。水源林内においても、平成15年頃にシカによる深刻な森林被害が確認されました。

このため、侵入防止柵の設置などの具体的な対策に加えて、シカの生息密度や餌としているものを調べる生息状況調査を継続して行っています。

調査の結果から、水源林内の生息密度は、当初被害が大きく早い段階から対策を行ってきた東京都内で減少し、山梨県内では徐々に増加していることが分かりました。

また、シカの胃の内容物の調査から、食料が乏しくなる11月から2月にかけてはササを多く食べており、ササが少ない地域では枯葉や小枝、樹皮を多く食べていることが分かりました。

水源林では、このような調査結果を活用し、より効果的なシカ被害への対策に取り組んでいます。



シカの採食状況



シカにより皮を食べられた樹木

第2節 水源林の保全管理（森林保全事業）

(2) クマ被害対策

クマ被害に対し、枝打作業で切った枝や間伐した木の枝を植栽木の根元に積み上げる枝条集積や、植栽木に防護資材を巻き付ける対策を実施し、クマ剥ぎの発生を予防します。

また、対策実施箇所において効果の持続性を確保するため、必要に応じ資材を取り替えます。



クマ被害対策（枝条集積）



クマ被害対策（防護資材の巻付け）

(3) 病虫害対策

森林内に生息する昆虫が媒介する病気の発生や、ある特定の昆虫の大量発生を予防するため、引き続き野鳥営巣用の巣箱を設置し、野鳥の繁殖を促します。

また、ミズナラなどのナラ類やシイ・カシ類が枯れる「ナラ枯れ」という病虫害が水源林の近県で発生するなど、新たな病虫害の発生も懸念されています。

このため、被害が発生した際に早期に発見し対策を実施できるよう監視を強化するとともに、国及び近隣県と緊密に連携し、情報収集を行っていきます。



巣箱を利用する野鳥

コラム 3

～ 病虫害から水源林を守る対策～ 【巣箱の設置】

森林では、病気や虫の大量発生などによって一斉に樹木が枯れるなどの病虫害が発生することがあります。病虫害が広範囲で発生すると対策が難しくなるため、被害の発生を未然に防ぐことが重要です。

このため、野鳥の繁殖を促し、病虫害の原因となる虫を食べてもらうことで被害を予防することを目的として、水源林内に4,000個の巣箱を設置しています。

巣箱の入口は、ヒガラ、コガラ及びシジュウカラといったカラ類が利用しやすい大きさにしています。これは、水源林に生息する約50種の野鳥の内、カラ類が多く生息するためです。

設置した4,000個の巣箱のうち、毎年、半数以上で、野鳥が営巣しており、水源林が野鳥の生息しやすい環境にもなっていることが確認されています。



共生のイメージ



水源林内に多く生息するシジュウカラ

コラム 4

～ 新たな病虫害への備え～ 【ナラ枯れ】

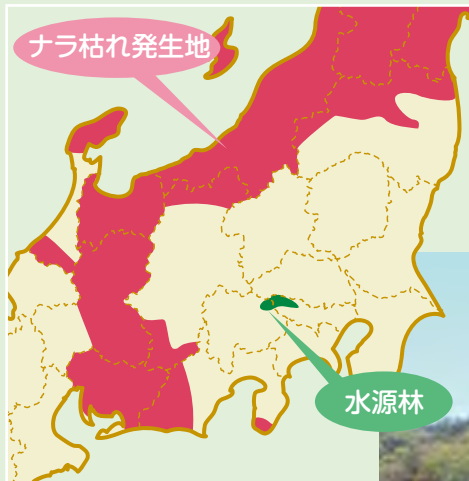
森林で発生する病虫害には様々なものがありますが、水源林において、現在、特に警戒している病虫害として、1990年頃から日本海側を中心に被害が目立ち始め発生地域が広がっている、ナラ枯れがあります。

ナラ枯れとは、カシノナガキクイムシという昆虫によって媒介されるナラ菌に木が感染し枯れてしまう「樹木の伝染病」です。

水源林の約7割を占める天然林では、ナラ類が主要な構成樹種となっています。

このため、水源林内でナラ枯れが発生した場合、これまでに発生した地域での被害状況を考慮すると、甚大な被害となることが予測されます。

現在、水源林内でナラ枯れは発生していませんが、発生地域が徐々に水源林に近づいていることから、周辺地域からの情報収集や水源林内での広域調査を行うなど、被害の初期発見のために継続した監視が必要です。



ナラ枯れ発生状況（H27）
「ナラ枯れ対策マニュアル改訂版」
〈日本森林技術協会〉
「静岡県ナラ枯れ被害対策ガイド」より作成
〈静岡県〉



ナラ枯れ被害を受けた山形県内の森林



5 森林諸施設の管理

(1) 歩道の整備

歩道は、森林現況の把握や森林保全作業実施時の通路及び森林火災など緊急時の誘導路として森林管理に必要不可欠な施設です。

新たに購入した森林の多くは、歩道が整備されていないことから、新たに歩道を敷設していきます。

また、歩道の安全な通行を維持するため、必要に応じて繁茂する雑草の刈払、栈橋や石積の新設及び補修といった管理作業を実施します。



歩道の設置状況

(2) 防火線の手入れ

森林火災が発生した際に、火災の拡大(延焼)や周辺からのもらい火(類焼)を防止するため、主要な尾根に10mから20mの幅で带状に防火線を設置しています。

雑草などが繁茂し防火線の機能が低下することを防止するため、刈払などを実施します。



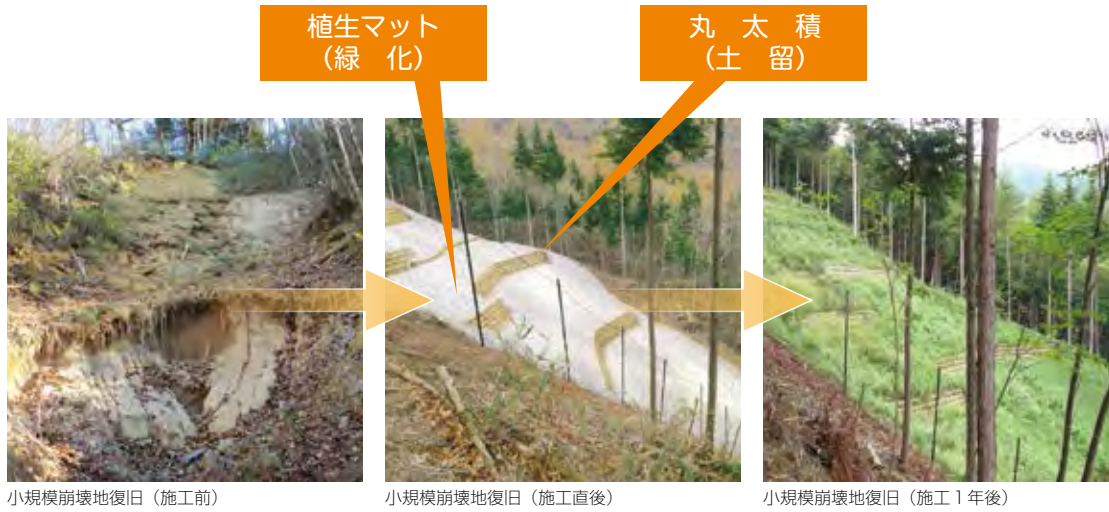
防火線

(3) 小規模崩壊地の復旧

局地的な集中豪雨などの自然災害により小規模な崩壊地が発生した際に、丸太柵や丸太積(土留)などを設置して崩壊の拡大を防止するとともに、必要に応じ植生マットなどによる緑化を行い復旧します。

また、丸太柵などの資材には、間伐材などを積極的に活用します。

第2節 水源林の保全管理（森林保全事業）



6 森林保全事業計画量

事業区分		事業量
人工林の健全な育成		—
複層林更新型森林の育成	間伐	1,010ha
	枝打	790ha
	主伐	100ha
	植栽	100ha
天然林誘導型森林の育成	間伐	1,600ha
	枝打	240ha

(注) 1 「人工林の健全な育成」における、主要作業の事業量を記載した。

2 計画期間中の民有林購入による事業量を含んでいない。



第3節 山地災害の予防と復旧（治山事業）

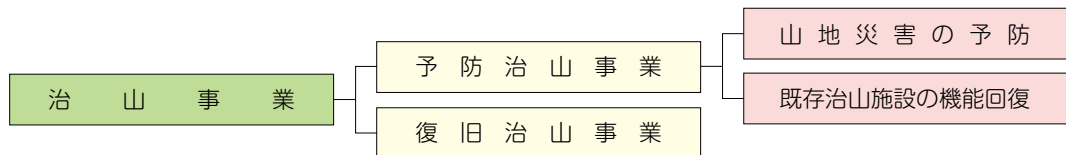
1 治山事業の概要

治山事業では、水源かん養機能の向上や小河内貯水池への土砂流入防止を目的として、防護柵やえん堤といった治山施設の整備を実施し自然災害の予防や崩壊地の復旧を図ります。

予防治山事業においては、従来から取り組んできた山地災害の予防に加え、台風や大雨による被災や土砂の堆積により機能が低下している既存施設の機能回復を計画的に進めていきます。

また、新たに購入した森林についても現況調査を随時実施し、災害の発生するおそれのある箇所や崩壊地が確認された場合は、必要に応じ治山事業を実施します。

事業の実施に当たっては、生物多様性や景観に配慮した工法を積極的に採用するとともに、森林保全事業で発生する間伐材など、水源林の管理に伴い発生した木材のより一層の有効活用に取り組みます。



第3節 山地災害の予防と復旧（治山事業）

2 予防治山事業

(1) 山地災害の予防

森林の荒廃及び人身や車道の被災予防を図るため、土砂の流出や山腹崩壊、落石が予測される箇所のうち危険性の高いところから、順次、えん堤や防護柵などの治山施設を設置します。



予防治山工事による落石の予防

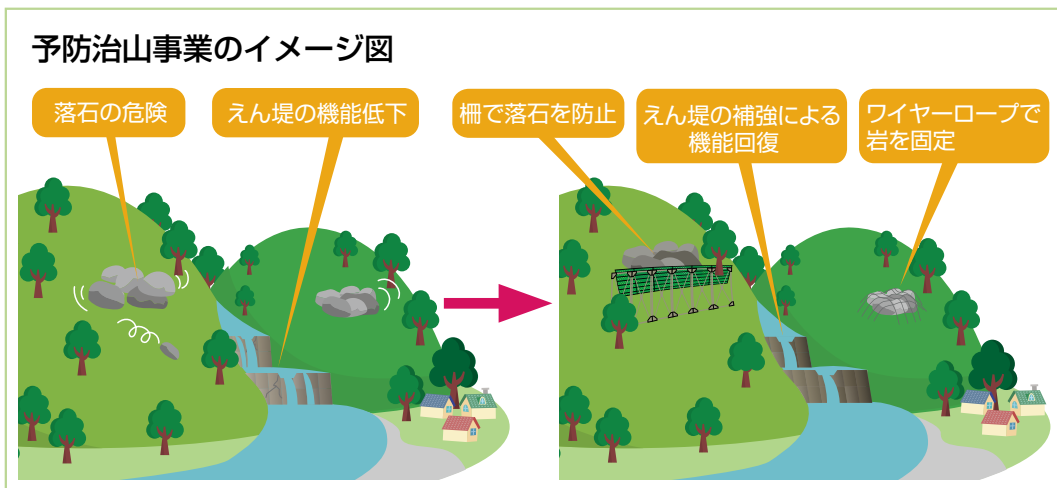
(2) 既存治山施設の機能回復

設置から長期間が経過した一部の治山施設については、台風や大雨による被災や土砂堆積の進行により施設機能が低下し、土砂の流出や山腹崩壊、落石の発生が懸念される箇所があります。



土砂の堆積が進んだえん堤

このことから、施設の機能を回復し災害の発生を予防するため、小河内貯水池周辺の土砂流入防止施設など緊急性の高いところから施設の補修や増設を実施します。





第3節 山地災害の予防と復旧（治山事業）

3 復旧治山事業

台風や大雨などの影響で森林の崩壊や溪流の荒廃が生じ、土砂流出などが発生している箇所があります。このような箇所については、水源かん養機能の回復や小河内貯水池への土砂流入防止を図るため、崩壊拡大の危険性や下流域への影響を考慮し、緊急度の高い箇所から、順次、土留やえん堤などの治山施設を設置することにより森林へ復旧します。



山腹崩壊地の復旧（施工前）

山腹崩壊地の復旧（施工直後）

山腹崩壊地の復旧（施工10年後）

4 治山事業計画量

事業区分	事業量
予防治山	31か所
山地災害の予防	4か所
既存治山施設の機能回復	27か所
復旧治山	9ha

- (注) 1 復旧治山については、現在確認されている崩壊地のうち、緊急度の高いものから本計画期間中に復旧すべき事業量を計画した。
2 計画期間中の民有林購入による事業量を含んでいない。

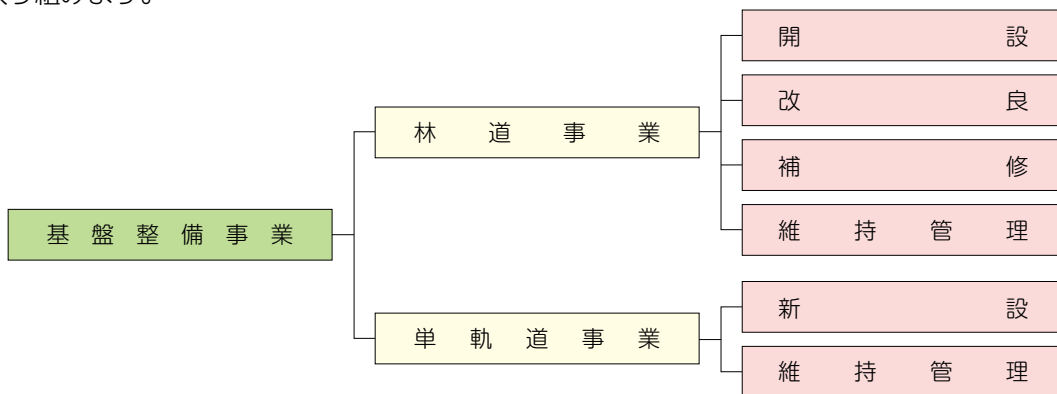
第4節 森林管理基盤の整備（基盤整備事業）

1 基盤整備事業の概要

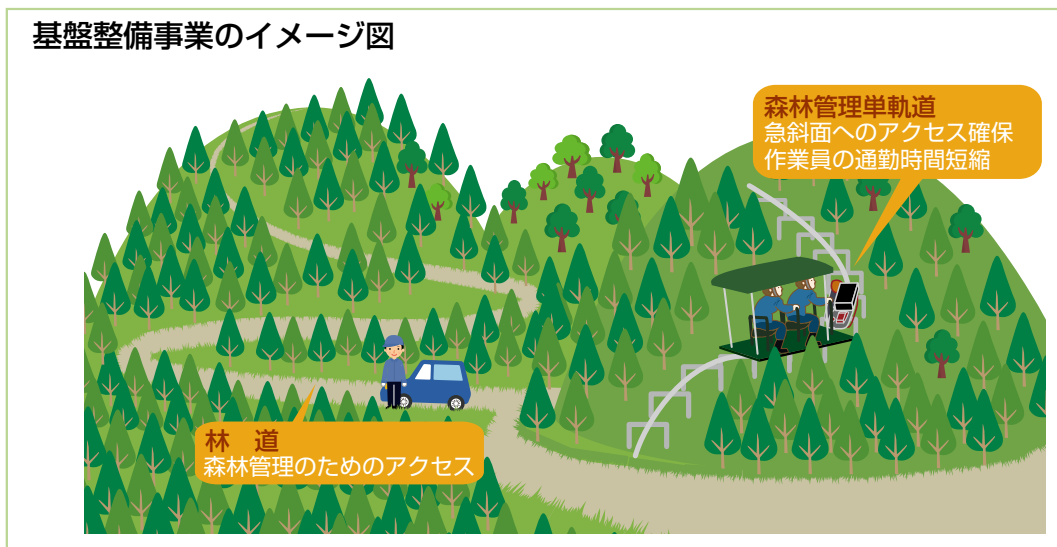
基盤整備事業では、効率的な森林管理を行うための根幹となる施設である「林道」と、自然環境への影響を極力抑えた輸送施設としての「森林管理単軌道」（以下「単軌道」という。）を整備するとともに、各施設の維持管理を実施します。

これまでに整備した林道12路線（約76km）、単軌道11路線（約21km）の改良などに加え、新たに購入した森林を中心に林道の開設及び単軌道の新設を実施します。

事業の実施に当たっては、生物多様性や景観に配慮した工法を積極的に採用するとともに、森林保全事業で発生する間伐材など、水源林の管理に伴い発生した木材のより一層の有効活用に取り組みます。



基盤整備事業のイメージ図





第4節 森林管理基盤の整備（基盤整備事業）

2 林道事業

(1) 開設

新たに購入した奥多摩町日原地区の森林（約600ha）を効率的に整備するため、林道を開設します。

また、本計画期間中の森林の購入状況により新規路線の開設を検討し、必要に応じて開設します。



開設前



開設後

(2) 改良

既設林道において、落石や転落などのおそれがある危険箇所が存在しています。

このため、利用頻度及び国道のう回路としての利用状況などを勘案し、緊急性の高いところから、順次、ガードケーブルなどの安全施設の整備や幅員の拡幅及び舗装を実施することにより、通行時の安全を確保します。



改良前



改良後

第4節 森林管理基盤の整備（基盤整備事業）

（3）補修

既設林道において、通行時の安全を確保するため、経年劣化や災害により被災した構造物を補修します。全線舗装済みの林道一ノ瀬線については、計画的に舗装の補修を実施します。



補修前



補修後

（4）維持管理

林道機能を適正に維持し通行の安全を確保するため、林道に堆積した土砂の除去作業や冬季の除雪作業、構造物の軽微な補修作業などを迅速に行います。



土砂片付け作業



除雪作業



3 単軌道事業

(1) 新設

作業員の森林内の移動や資材運搬などの作業環境を改善し、森林の効率的かつ安全な管理を図るため、新たに購入した森林内に単軌道を2路線新設します。

また、本計画期間中の森林の購入状況により新規路線の整備を検討し、必要に応じて新設します。

(2) 維持管理

単軌道の安全で円滑な運用を図るため、定期点検により部材の経年劣化や倒木等の影響によるレールの破損などが確認された場合、補修作業を迅速に行います。

設置から長期間が経過した単軌道においては、エンジンやブレーキ装置などの交換が必要となっていることから、使用状況から判断し計画的に補修を実施します。

4 基盤整備事業計画量

事業区分	事業量
林道	—
開設	2,000m
改良	12,500m
補修	12,338m
単軌道	—
新設	2,100m

(注) 計画期間中の民有林購入による事業量を含んでいない。

コラム 5

～ 単軌道を活用した森林の管理 ～ 【森レール】

通常、森林を管理するためには、広大かつ傾斜が急な森林内を徒歩で移動しますが、徒歩では移動に時間がかかるだけでなく、体の疲労も大きくなります。これを少しでも改善するため、水源林では、単軌道を全11路線、計21km整備しており、「森レール」という愛称で呼んでいます。

森レールは、設置が容易であること、設置に伴う木の伐採等が少なく自然環境への負担を最小限に抑えられること、斜度45°までの急傾斜地でも走行できることなどの特徴があり、地形にあまり影響されることなく、比較的自由に路線を設定することができます。

森レールの整備により、森林内の移動時間が短縮され、作業の効率化が図られるとともに、作業員の移動による体への負担が軽減され、事故が減少しています。

また、森林内での火災発生時や、負傷した登山者の救出時など、緊急時における迅速で安全な対応が可能となり、地元自治体や警察、消防などでも活用されています。



単軌道（愛称「森レール」）

