

第5章 これからの森林づくり

取り組み1：森林の目標区分の設定（ゾーニング）

1) 目標区分の考え方

森林の目標区分として、木材生産を主目的とする「木材生産林」、森林の多面的機能の発揮を主目的とする「環境保全林」に区分します。

効率的な木材生産を行っていくためには、木材生産に適した森林を選定し（絞り込んで）、採算性が見込める効率的な施業を行っていくことが必要です。木材生産を主目的としながら、下層植生を育成するなど、森林の多面的機能が高い木材生産林の形成を目標とします。

また、防災や水源涵養、生物多様性保全等の森林の多面的機能発揮の観点から、木材生産林としての管理が好ましくない森林については、木材生産林とは異なる環境保全林としての管理を行い、多面的機能を発揮する森林の形成を目標とします。

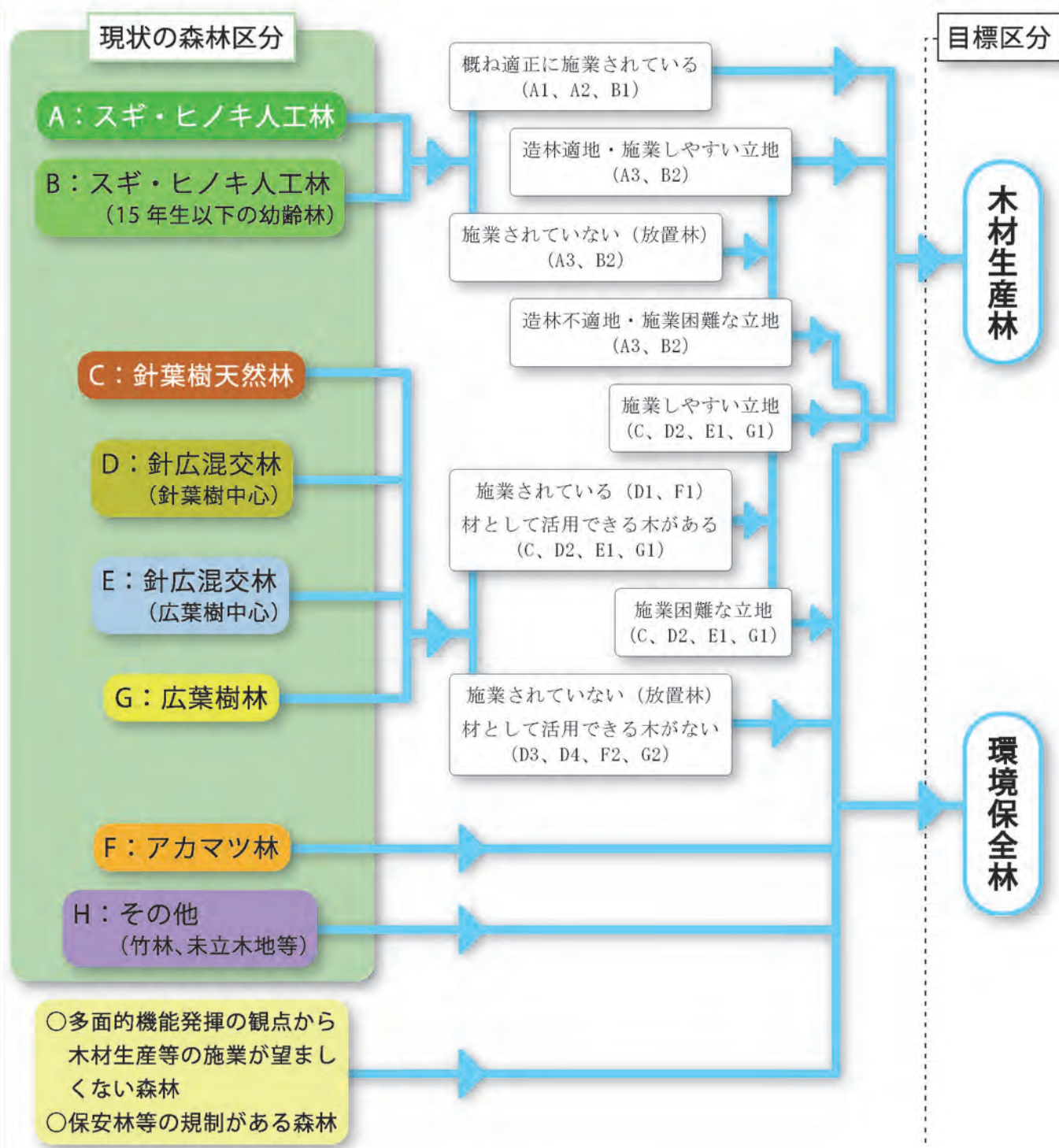
村内の森林を木材生産林と環境保全林に区分し、目標に向けて整備することによって、村内の森林全体として多様な機能が発揮される森林の形成を目指します。



下層植生が発達するヒノキの人工林

【目標区分の概要】

目標区分	目的	条件等	主な現在の森林区分
木材生産林	木材生産	○施業が行き届いている人工林であり、継続的な施業により収益が見込まれる森林 ○施業が行き届いていない人工林だが、造林適地であるとともに木材の搬出条件が整っており、施業することで収益が見込める森林 ○森林経営計画等の木材生産に関する具体的な計画がある森林	A：スギ・ヒノキ人工林 B：スギ・ヒノキ人工林（15年生以下の幼齢林）
環境保全林	多面的機能の発揮	○防災や水源涵養、生物多様性保全等の多面的機能発揮の観点から木材生産林としての管理が好ましくない森林 ○現状で広葉樹林やアカマツ林、広葉樹が多い針広混交林などの天然林 ○人工林だが、林道や作業道から離れ、木材の搬出条件が整っていないなどにより、効率的な施業が困難な森林（造林不適地） ○人工林だが放置されており、今後施業したとして材質が悪く採算が見込めない森林 ○急傾斜地等、施業が困難な森林 ○保安林等の法規制がある森林	A：スギ・ヒノキ人工林 B：スギ・ヒノキ人工林（15年生以下の幼齢林）（※A、Bともに放置林） C：針葉樹天然林 D：針広混交林（針葉樹中心） E：針広混交林（広葉樹中心） F：アカマツ林 G：広葉樹林 H：その他（竹林、未立木地等）



石礫が散在する急傾斜地のヒノキ人工林（施業困難な立地）

<東白川村の環境条件等（目標区分設定に関わる情報）>

- 最大積雪深は0.1m未満
- 傾斜は概ね40度未満であり、40度以上の急斜面は局地的に点在する
- 土壌は白川や大明神川等の川沿い低地以外は概ね褐色森林土壌または黒ボク土
- 村内には自然公園（国立・国定公園、県立）、岐阜県自然環境保全地域は存在しない

【目標区分設定の基本的な考え方（フロー）】

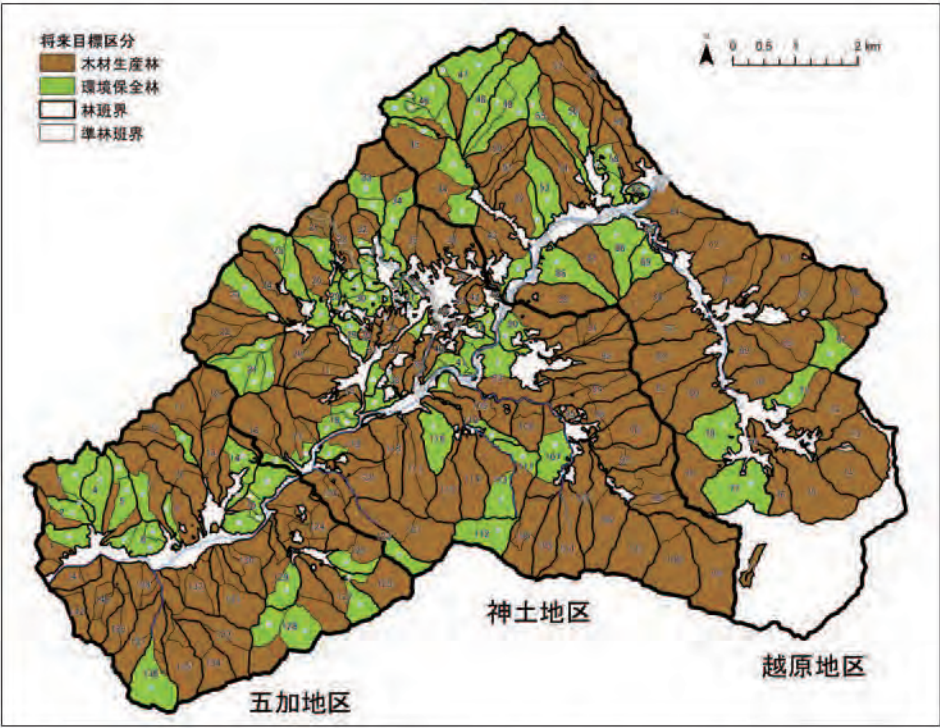
2) 目標区分の設定

平成29年度(2017)～令和元年度(2019)にかけての3ヵ年度の現地調査結果に、地形や木材の搬出条件、木材生産に関する具体的な計画の有無などの条件を加味し、将来の目標を区分します。現在の森林区分に対して目標区分を設定した結果は以下の表に示すとおりです。

【目標区分の設定】

区分	現況の森林タイプ等	細区分	内容	目標区分	
				木材生産林	環境保全林
A	スギ・ヒノキ人工林	A1	林齢が整った一斉林。枝打ちや間伐等の施業が継続されている。林床には下草が生えている。	□	
		A2	林齢にばらつきがある。枝打ち、間伐はしてあるが、2回目以降の施業が遅れている。下草が少ない。	□	
		A3	植林して以降は何も施業されていない。アカマツ等が混生する林分が見られる。下草がほとんどない。	(○)	□
B	スギ・ヒノキ人工林 (15年生以下の幼齢林)	B1	15年生以下の幼齢林。下刈り等、施業されている。	□	
		B2	15年生以下の幼齢林。下刈り等、施業されていない。	(○)	□
C	針葉樹天然林	C	ヒノキのほか、自然発生したアカマツやモミが生育し、概ね天然林の様相を呈する。材として活用できる大径木が生育する。	(○)	□
D	針広混交林(針葉樹中心)	D1	ヒノキやスギにアカマツや広葉樹が混生する。除間伐等、施業されている。ヒノキの遅熟林を含む。	(○)	□
		D2	ヒノキやスギにアカマツや広葉樹が混生する。材として活用できる大径木が生育する。植林して以降は何も施業されていない。	(○)	□
		D3	ヒノキやスギにアカマツや広葉樹が混生する。下刈りと1回程度の間伐が行われているが、それ以降は何も施業されていない。	(○)	□
		D4	ヒノキやスギにアカマツや広葉樹が混生する。林齢や林分にはばらつきがある。	(○)	□
E	針広混交林(広葉樹中心)	E1	広葉樹のほかアカマツ等が混生する。材として活用できる大径木が生育する。	(○)	□
		E2	40年生以下の広葉樹のほかアカマツ等が混生する。		□
F	アカマツ林	F1	主にアカマツが優占する。マツタケ林(二段林)として施業されている林分のほか、今後マツタケ林になると思われる森林を含む。		□
		F2	アカマツが優占するが、広葉樹と混生する。低木類が多い。		□
G	広葉樹林	G1	多数の樹種が混生する。材として活用できる大径木がある。	(○)	□
		G2	多数の樹種が混生する。未成10cm以下の小径木が多く、ヤブ状の林分が見られる。		□
H	その他	H	竹林、未立木地、開墾地、伐採跡地等		□

注1) 平成29年度(2019)～令和元年度(2019)にかけての3ヵ年度の現地調査結果より
注2) (○)：地形条件や木材の搬出条件など施業効率が良い林分の場合は「木材生産林」とする



【林班単位で区分した目標区分図(ゾーニング)】

※岐阜県「森林配置計画マニュアル」(H29)に準拠して作成

取り組み2：森林の現状に応じた施業

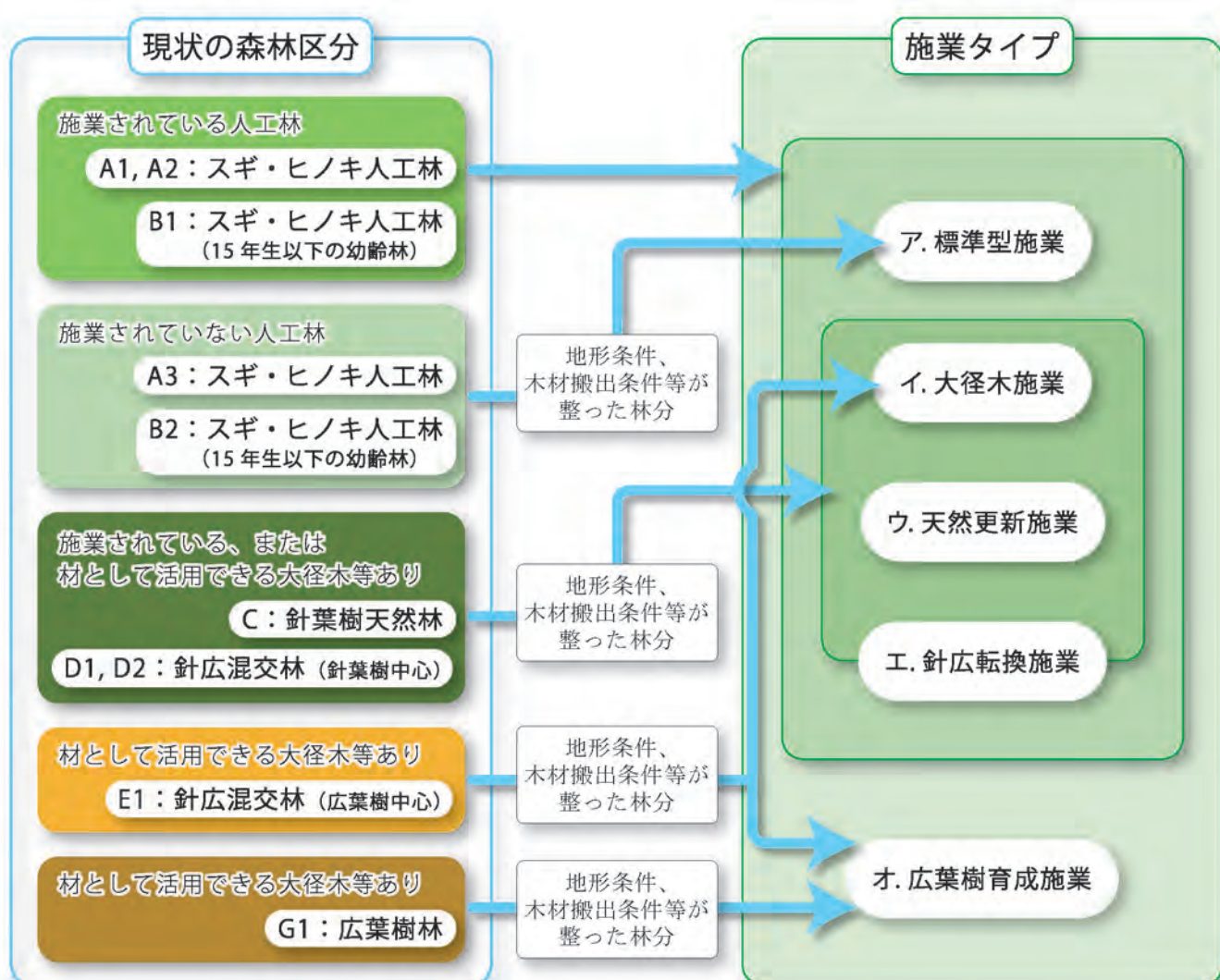
森林づくりは、間伐率や実施時期等の施業内容を一律に決められるものではありません。現地の森林の状況を考慮し、それぞれの森林にあった方法で実施することが必要です。ここでは、木材生産林、環境保全林の育成のための基本的な施業方法を示します。

1) 「木材生産林」のための森林づくり

- ☞ いずれの施業も木材生産を目的とするが、多面的機能の向上のため、下層植生が発達した森林や広葉樹が混生する森林を整備する。
- ☞ 「間伐」を繰り返すことを基本とする。
- ☞ 施業方法は「ア．標準型」、「イ．大径木」、「ウ．天然更新」、「エ．針広転換」、「オ．広葉樹育成天然林」の5つの施業タイプを基本とする。
- ☞ どの施業タイプを実施するかは、森林の状況や木材生産林全体の林齢構成を考慮して決定する。
- ☞ 森林の育成状況に応じて目標区分や施業タイプを見直す。
- ☞ 村内の木材生産林全体として多様な齢級の林分が存在する状態を持続する（齢級配置の平準化）。
- ☞ 路網整備は随時充実を図っていく。

【木材生産林の施業内容】

施業タイプ	施業目標値	目標径級	保育作業時期・内容	利用間伐時期・内容	皆伐時期
ア． 標準型施業	・スギ・ヒノキ人工林 ・今までどおり柱材の生産を主とする	40～50cm 程度	●初年度：3,000本/ha 植栽 ●2年：補植 ●2～10年：下刈り ●10～12年：つる切り・除伐 ●15～20年：切捨間伐・枝打ち (成立本数2,400本/ha) ●20～30年：切捨間伐・枝打ち (成立本数1,800本/ha)	●40～50年 (間伐率20～30%) (成立本数1,400本) ●60～70年 (間伐率20～30%) (成立本数1,000本)	●80～90年
イ． 大径木施業	・針広混交林 ・大径木生産をめざす	80cm～	標準型施業と同様 ※大径木の皆伐は年数で伐採時期を決めるよりは胸高直径で時期を決定するほうが望ましい	●40～50年 (間伐率25～35%) (成立本数1,300本) ●80～90年 (間伐率35～40%) (成立本数800本) ●150年 (成立本数400本)	●200年以上
ウ． 天然更新 施業	・スギ・ヒノキ人工林 ・天然幼苗が生えるため、次サイクルは植林や下刈りを省略できる (保育施業の軽減化)	30～40cm 程度	標準型施業と同様 ※皆伐する時点で母樹のみを残して伐採し下層に天然幼苗が生えるようにする	●40～50年 (間伐率30～40%) (成立本数1,100本) ●70～80年 (間伐率30～40%) (成立本数700本)	●90～100年
エ． 針広転換施業	・針葉樹林⇔広葉樹林 ・100年を1サイクルとし、針葉樹と広葉樹を交互に生産する	・ヒノキ等 40～50cm 程度 ・広葉樹 80cm～	標準型施業と同様 ※場合によっては広葉樹の植栽もあり	●40～50年 (間伐率30～40%) (成立本数) 上：1,100本（ヒノキ） 下：1,800本（広葉樹） ●60～70年 (成立本数) 上：700本（ヒノキ） 下：1,000本（広葉樹）	●80～100年 上層のヒノキ等は皆伐 (成立本数) 700本 ※広葉樹 この時点で広葉樹林となっている。
オ． 広葉樹育成 天然林施業	・広葉樹林 【大径木】 ・150年生以上の広葉樹を収穫する 【新炭林】 ・20年を1サイクルとする萌芽更新 ・キノコ原木、新生産等	ブナ科、 カエデ類等 40cm以上 ナラ類、 シデ類 エゴノキ等 10～15cm	つる切り ●初年度：伐採 (地面から30cm以下の高さ) ※対象木は40年生以下 ●～3年：下刈り	原則として自然の遷移に任せ、 間伐等は実施しない ●4年：間引き（もやわけ） ※1株あたり2～3本程度残す 適宜、株周囲の下刈り	●150年以上 ●20年



※上の図は基本的な考え方であり、現地の森林の状況に応じて設定する
 【現状の森林区分の施業タイプ】
 (木材生産林)



ヒノキの大径木施業地

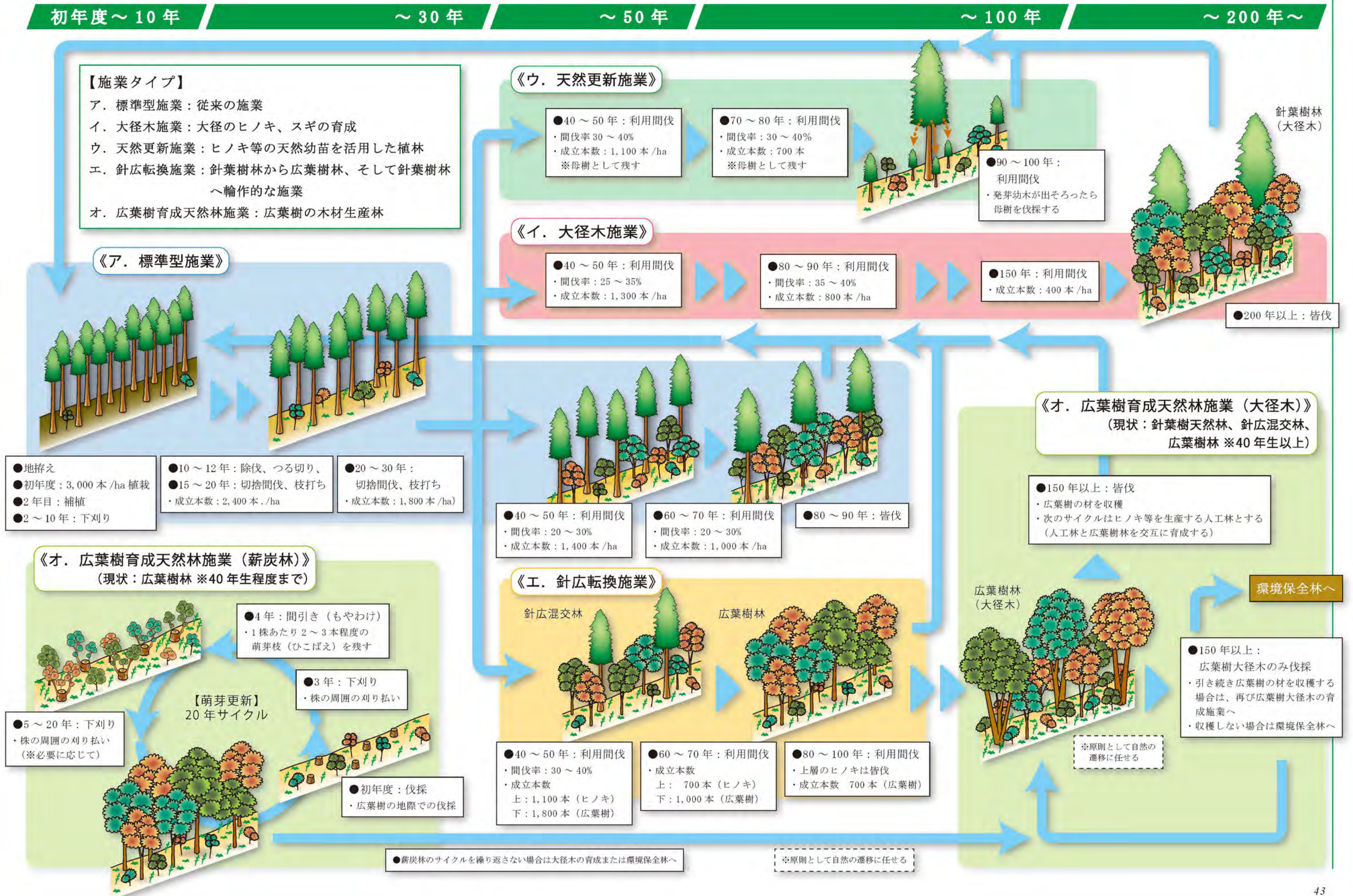


スギの天然更新施業地



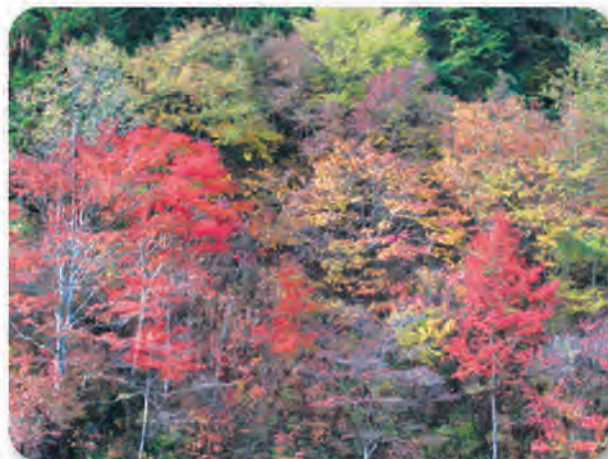
広葉樹育成施業地 (コナラ等)

【木材生産林の施業イメージ】



2)「環境保全林」のための森林づくり

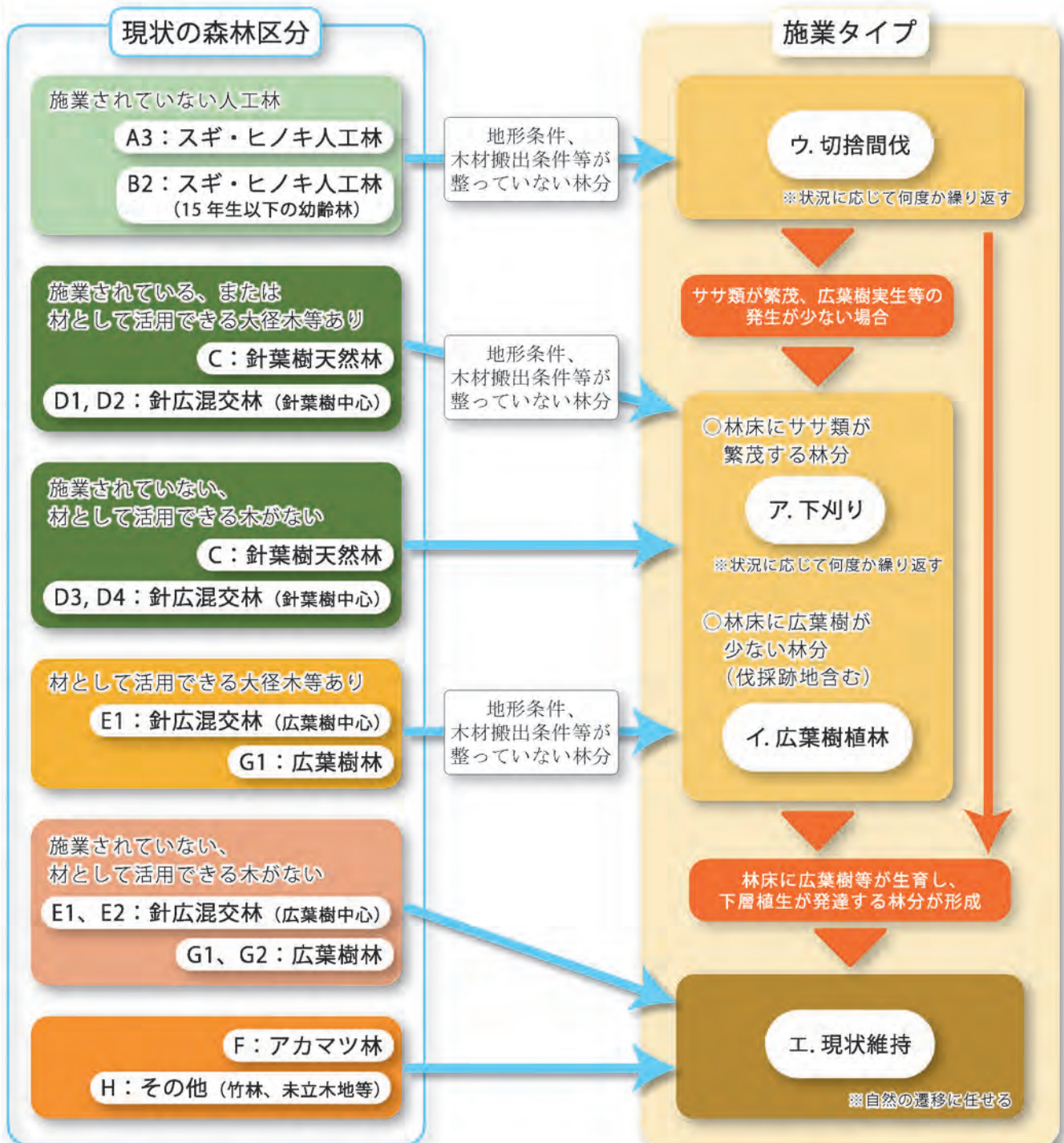
- ☞ 土砂災害防止・土壌保全、水源涵養、生物多様性保全等の森林の多面的機能発揮を目的とし、多様な樹種が生育し、下層植生や腐植土(堆積腐食層)が発達した森林を維持または形成する。
- ☞ 多様な植物が生育する天然林は長い年月を経て樹木の世代交代を繰り返し形成されている。そのサイクルを人工的に補うための施業を行う。
- ☞ 施業方法は、「ア. 下刈り」、「イ. 広葉樹植林」、「ウ. 切捨間伐」、「エ. 現状維持」の4つの施業タイプを基本とする。
- ☞ ササ類が繁茂する林床では下刈りにより林内の光環境を改善し、広葉樹等の発芽成長を促す。
- ☞ 古くから人工林が整備され、人工林が大部分を占めている本村では、広葉樹の埋土種子や周辺からの種子供給が少ない可能性がある。そのため、伐採跡地や林床において広葉樹の実生等が少ない場合は、広葉樹を植林し、広葉樹林の育成を図る。
- ☞ 施業されていない人工林は、間伐により樹木の密度を下げて林床の光環境を改善し、広葉樹等の発芽成長を促す。
- ☞ 現状において下層植生が発達している林分については、現状維持として自然の遷移に任せる。
- ☞ 地形条件や木材搬出条件等が整っていない林分については、人工林は切捨間伐を行うが、その他の森林は施業時の安全配慮及び施業効率が悪いとため、積極的な施業は実施せず、現状維持として自然の遷移に任せる。
- ☞ 森林の育成状況に応じて目標区分や施業タイプを見直す。



カエデ類等の広葉樹林

【環境保全林の施業内容】

施業タイプ	施業イメージ	施業内容	施業目標像
ア. 下刈り	林床に直射日光が当たるような状態を形成し、下草を生やすとともに、土壌の形成を図る	・ササ類が密生する林分 ・林床の刈り払い(3~4年に1回) ・腐食土の形成を図る	・広葉樹林または針広混交林 ・森林の下層には広葉樹の低木や草本類、シダ類など、多様な植物が生育する ・高木層、亜高木層、低木層、草本層といった階層構造が形成された森林 ・立ち枯れの枯損木が点在する ・土壌表面には落葉や落枝、落葉等の腐植質が堆積する
イ. 広葉樹植林	古くから人工林が整備され、広範囲に広がる地域では広葉樹の発生が少ない可能性があるため、広葉樹の植林により、広葉樹林の育成を図る	・皆伐跡地や林床において広葉樹の生育が少ない場所 ・広葉樹の苗木を植栽する ※広葉樹は周辺地域に自生する樹種とし、地域性種苗が望ましい	
ウ. 切捨間伐	施業されていない人工林を対象とし、強間伐を実施して林内の光環境を改善することにより、広葉樹等の発芽成長を促す	・スギ、ヒノキの間伐(強度間伐)(間伐率30~40%) ・林床の広葉樹の生育状況を見ながら、間伐を何度か繰り返す ・施業不足の人工林であるため、材は不良木と考えられるため、基本的には切捨間伐とする	
エ. 現状維持	自然の遷移に任せる	—	

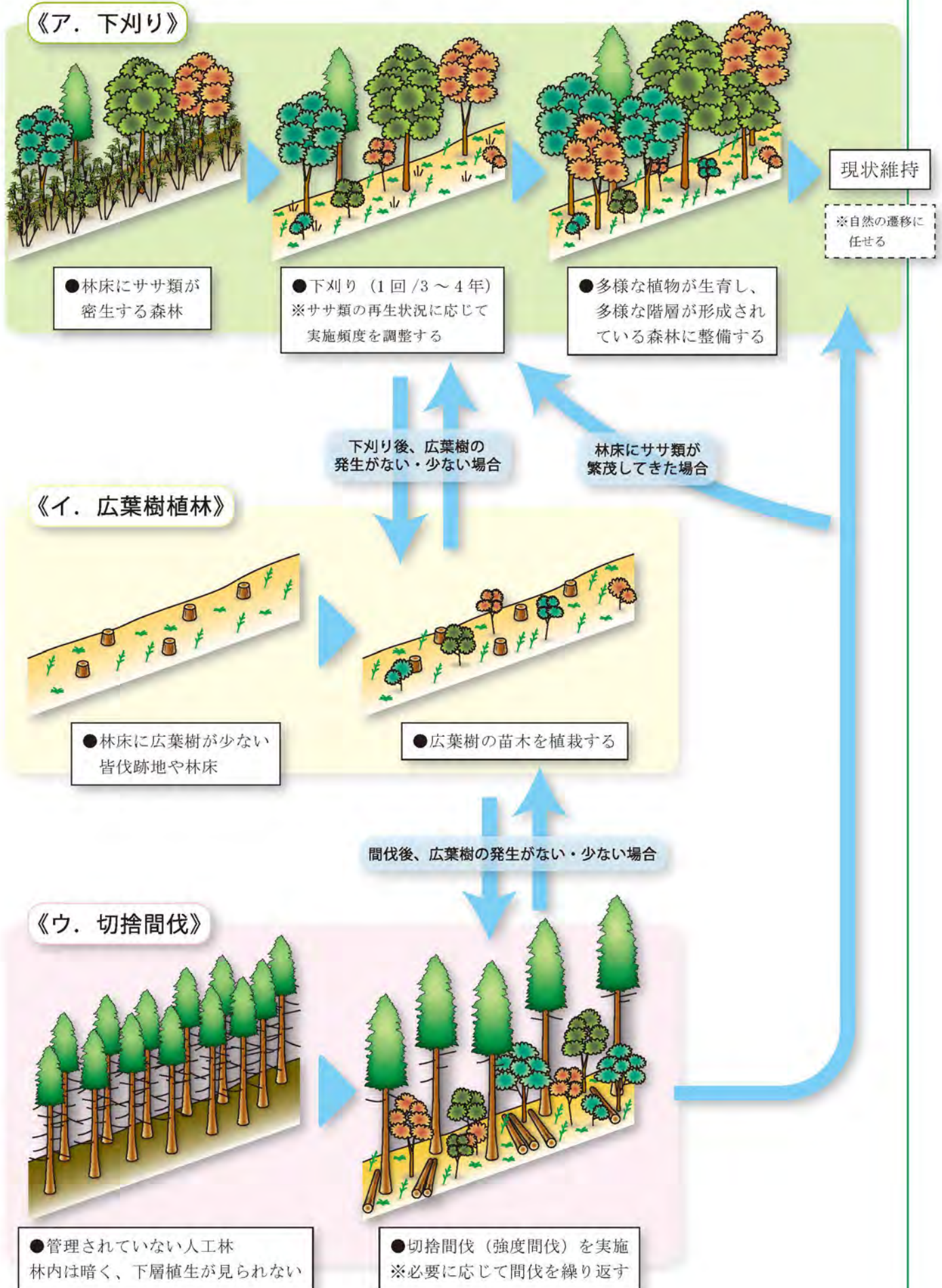


施業されていないヒノキ人工林 (下層植生が見られない)



ササ類が繁茂する広葉樹林

【環境保全林の施業イメージ】



取り組み3：ICTを活用したスマート林業の模索

ICTを幅広く活用することによって、100年後の森林は、木材生産林と環境保全林、そして環境保全林の中でも水源涵養を目的とした森林、CO₂削減を目的とした森林、生活に潤いを与える森林など、目的に応じてしっかりと区分し、管理できるようになると考えます。そのためには、ICT活用の取り組みをすぐにでもとりかかることが必要です。

今後、本村において活用が望まれる、期待される ICT 技術を検討しました。

1) 森林資源の把握・見える化

ドローンによるレーザ計測や地上レーザ計測などによって、森林境界、材積などの森林資源量を把握し、得られた情報はデジタルデータ化して蓄積(データベース化)します。データからは、材積の推定や成長予測などを解析することができます。このように、森林資源を効率的に把握・整理し、「見える化」することで路網設計や施業計画の立案 所有者への確認・調整などを円滑に進めることができるほか、防災対策にも活用できます。そして、将来を見据えた10年後、20年後の施業計画や管理の状況等が個々のスマートフォンやタブレット上で確認することができることから、山林での作業が容易にできるようになり、また森林所有者をはじめとする村民にとって村の森林が今まで以上に身近なものとなります。

2) 木材の生産・販売・流通体制の一括管理

デジタルデータ化された森林資源の状況をパソコン上で確認し解析することによって、どの森林でどれだけの大きさの木材がどれだけ収穫できるか、土場までの搬出が何日かかるか、伐採費用や売上といった収支等も予測することができます。そして情報を関係者間で共有することによって、木材取り扱い業者や製材工場との木材の受注販売が可能となり、不要な在庫を持たない需要に応じた木材生産が期待されます。また、広葉樹を含めた現在調達できる木材の量をインターネット等に公開することにより、木材のインターネット販売が可能となります。なお、ICTの導入に加えて、中間に入る専門の木材流通事業体の育成が必要になってきます。

3) 自動化による労働力確保・省力林業

森林整備には多大の労力が必要であり、また、機械を使用することから労働災害は依然高い傾向にあります。それに加えて、林業の担い手の減少がさらに加速した場合、それに代わる労働力としてロボット・AI化が必要となります。しかし、村内の山林は急傾斜地が多く、施業を行う森林面積が小さいことから、大型機械の導入は限界があります。きめ細かな施業に努めてきた本村では、人間に代わる小型で移動能力の高いAI・ロボット化が必ず必要になると考えます。



ドローンによる苗木運搬

なお、将来すべての施業がAI・ロボット化される時代が到来すれば、森林伐採、地形改変を伴う大規模な林道や作業道の開設が容易になり、開発が進みすぎる可能性が危惧されます。ICTの活用が森林の多面的機能を阻害してしまっては意味がありません。効率性や生産性の追求だけでなく、多面的機能の発揮を視野に入れて、ICTを活用することによって適正に管理していくことが求められます。

【本村において期待される「自動化による労働力確保・省力林業」】

- ◎ドローンによる資材の運搬
- ◎大型ドローンによる木材の搬出
- ◎ドローンによる植栽種子・発芽促進剤・肥料の散布
- ◎リモコン操作による木材の伐採・造材
- ◎ロボットによる下刈り作業、間伐作業
- ◎パワーアシストスーツによる林業作業

4) ずっと先のその先の林業

将来、森林施業の大半がAI・ロボット化され、労働力に余力が出来る時代が来た場合、植栽してから、結果が80年から100年後といった長い時間を要する現在の林業から、1年から10年程度で収入が得られる促成樹種栽培による林業へと変化し、さらに完全機械化された農業的な生産産業の場として山林が変化しているかもしれません。施設園芸ならぬ施設林業、さらには大面積の森林を対象にした観光林業も決して夢ではないと考えます。

【①森林資源の把握・見える化】

- ドローンを用いたレーザ測量等による森林資源の把握
- GIS等によるデジタルデータ化・データの一元化・蓄積（データベース化）

【④ずっと先のその先の林業】

- 促成樹種の完全機械化による農業的な林業



【③自動化による労働力確保・省力林業】

- AI・ロボット化による伐採・下刈り・造材・搬出・資材運搬等
- 危険作業の軽減・根絶

【②木材の生産・販売・流通体制の一括管理】

- クラウドの活用により森林資源情報を関係者と共有
- インターネットへの公開等による流通・販売促進

【東白川村におけるICTを活用した林業展開イメージ】