

公益社団法人 国土緑化推進機構

「緑と水のファンド」事業助成

非皆伐施業の現状と今後のあり方に関する調査研究

平成 30 年度報告書

令和元年 6 月

公益社団法人 森林・自然環境技術教育研究センター

はじめに

本報告は、公益社団法人 森林保全・管理技術研究所（現 森林・自然環境技術教育研究センター）の研究開発委員会の活動の1つとして平成29年度～平成30年度の2カ年間に「非皆伐施業の現状と今後の在り方に関する調査研究」（非皆伐部会）として取り組んだ成果を取りまとめたものである。

2016年（平成28年）5月に定められた新しい「森林・林業基本計画」では、林業・木材産業の成長産業化を前面に掲げている。あわせて設定された目標の一つに森林の有する多面的機能の発揮があり、公益的機能の一層の発揮を図るために急傾斜の森林や林地生産力の低い森林については、自然条件等に応じて育成複層林への誘導することを挙げている。

近年、非皆伐施業（複層林施業）に関連して実施上の問題点が多々指摘されるとともに、国産材供給量の増大、高齢化した単層林の若返り等のために皆伐が推進されている状況にある。このため、一貫作業システムの導入等、皆伐後の再造林問題もさることながら、非皆伐施業の問題点を整理するとともに、2019年（平成31年）4月から「森林経営管理法（新たな森林管理システム導入）」が施行される点も考慮しつつ、それらの対応策を提示することが森林保全の点からも、新たな森林・林業基本計画の目標達成の点からも緊急の課題になっている。

のことから、各分野（林野行政・国研・地方機関レベル）における非皆伐施業（複層林施業）に関するこれまでの対応と経緯の整理を行い、関連する指導方針・調査報告書・マニュアルなどの文献資料の一覧表を作成するとともに、作業システムを加えた非皆伐施業（複層林施業）の問題・課題の解決に資することを目的とした。

林野行政では、非皆伐施業（複層林施業）に関して森林・林業基本計画、森林林業白書など施策の経過と変遷、水源林造成事業や補助事業、国有林における行政的対応など、先に施行された「森林経営管理法（新たな森林管理システム導入）」を含めて整理した。国研においては、研究機関としての複層林施業や広葉樹の天然更新による育成複層林造成などの調査研究の変遷、行政・県との連携の変遷などをとりまとめ、さらに作業システム・高性能機械等、非皆伐施業関連の事例について整理を行った。地方組織においては、全国を対象に非皆伐施業（複層林施業）に関する調査研究の変遷、都道府県としての施策・指導など、それぞれの資料をもとに分析を行った。また、非皆伐施業関連の代表的取り組み事例を整理した。

以上、2年間の活動において、各分野の非皆伐（複層林）施業に関する研究論文、調査報告、指針、マニュアルや解説等を参考にこれまでの対応と経緯について整理を行うとともに、本施業の参考となる資料の一覧表の取りまとめを行った。

本報告が新たな森林管理システム導入を含めた今後の森林整備を推進するにあたって非皆伐施業（複層林施業）を取り入れる際に、これに関わる多くの行政担当者、フォレスターや森林施業プランナーなど多くの技術者に少しでもお役に立てれば幸いに存じます。

令和元年6月 非皆伐施業部会

目 次

第1章 調査研究の概要	1
第1節 調査研究目的	1
第2節 調査研究計画及び検討項目	2
第3節 調査研究の状況	3
第1項 委員会開催状況	3
第2項 報告書の要約	3
第2章 林野行政における取り組み	5
第1節 森林・林業基本計画等における施策の動向	5
第1項 位置づけ及び森林整備事業	5
第2項 基本計画での位置づけ、1980年(昭和55年)基本計画まで	5
第3項 1987年(昭和62年)基本計画	5
第4項 1996年(平成8年)基本計画	5
第5項 2001年(平成13年)基本計画	6
第6項 2006年(平成18年)基本計画	6
第7項 2011年(平成23年)基本計画	6
第8項 2016年(平成28年)基本計画	7
第9項 新たな森林管理システム：2019年(平成31年度)	7
第10項 総論	7
第2節 林業白書、森林・林業白書における記述の変遷	8
第1項 動向編	8
第2項 講じた施策	14
第3節 民有林行政における取組	48
第1項 補助事業等の動向	49
第2項 森林整備事業に関する調査事業	48
第3項 伝統的林業地における非皆伐施業	51
第4節 国有林行政における取組	52
第1項 国有林と非皆伐施業	53
第2項 各森林管理局における取組	53
第3項 筑波山複層林試験地	55
第5節 水源林造成事業における取組	56
第1項 水源林造成事業の概要	56
第2項 水源複層林整備事業の概要	56
第3項 育成複層林の実績等	56
第4項 育成複層林の事例	57
第5項 針広混交林の造成	57
第6項 課題	57
第3章 国研における取り組み	67
第1節 複層林施業について	67
第2節 広葉樹の天然更新について	70
第3節 参考文献	72
第4節 作業・収穫システムについて	75
第1項 全国規模の調査事例	75
第2項 作業システムの選択	79
第3項 非皆伐施業を想定した作業システム	82

第4章 地方機関における取り組み	86
第1節 地方における代表的取り組み	86
第1項 千葉県における取り組み	86
第2項 山梨県における取り組み	86
第3項 長野県における取り組み	87
第2節 文献収集と取りまとめ方針及びその特徴	88
第1項 北海道・東北6県・関東7都県・新潟県	88
第2項 近畿7府県・富山県・石川県・福井県・岐阜県・愛知県・静岡県・山梨県	88
第3項 中国5県・四国4県・九州7県・沖縄県及び長野県	88
第4項 文献収集についての補足	88
第3節 非皆伐施業に関する都道府県の文献一覧	89

第1章 調査研究の概要

第1節 調査研究目的

戦後、荒廃した森林の復旧、木材生産力の拡大等を目的として実施された「拡大造林」は、天然林の伐採を伴う皆伐一斉人工林造成への批判も見られるようになったこともあり、昭和40年代に入ると急速に減少することになった。一方、森林に対する国民の要請の多様化に対応するため、昭和40年代から60年代にかけて3度改訂された「森林資源計画」においては、①伐採年齢の多様化、長期化、②複層林施業及び育成天然林施業の推進、③森林の総合的利用の推進の3つに重点を置き、この方法に沿った森林整備を図っていくこととされた。また、当時、林野庁では、全国各地の篤林家による抜き伐り、なすび伐り等非皆伐施業事例について沿革や施業方法等の実態調査を行い、林業試験場（現在の国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所）においても、人工林の非皆伐施業に関する研究等が実施されるなど複層林施業の調査研究が活発に行われた。

1987年（昭和62年）の資源基本計画では、多様な森林整備に関する国民の要請にこたえる形で、人工林施業の中に複層林施業、天然林施業の中に育成天然林施業が位置付けられ、それぞれ目標設定も行われた。国有林においても非皆伐施業の推進が始まり、1990年（平成2年）からは複層林施業と明記して、施業実施面積の計上がなされた。しかし、当時の複層林は樹齢の低い30年生程度にも導入され、上木を抜き伐りしても上木の成長が旺盛なため短期間で林冠が閉鎖し植栽木に光が届かなくなる、伐採後に樹下植栽したがその後の強風などで上木が倒れる等の問題も見られ、施業取り組みに対して批判の声があがった。

1996年（平成8年）の基本計画では森林資源の状態を造成から育成循環という質的充実の段階とし、人工林の複層林と育成天然林の複層林部分を加えた「育成複層林」を位置づけ、モザイク的配置、一伐採面積縮小といった考え方も示している。さらに2001年（平成13年）の「森林・林業基本法」のもとで策定された基本計画では、森林の3区分に基づき育成单層林施業や育成複層林施業などが位置付けられ、特に講すべき施策の中では育成複層林の造成等を進める観点から抜き伐りを繰り返しつつ、徐々に更新を行う「長期育成循環施業の導入を図る」ことが記述されている。

2006年（平成18年）基本計画では、育成複層林の造成が低調な要因を、低コスト施業等の多様な施業方法と対象地選択の考え方、伐採技術、光環境維持の技術が十分に浸透しなかったと分析し、路網と高性能林業機械の一体的取り組みにより低コスト・高効率作業システムの整備普及に言及している。

こうした経緯を経て2016年（平成28年）5月に定められた新しい「森林・林業基本計画」では林業・木材産業の成長産業化を前面に掲げている。あわせて設定された目標の一つに森林の有する多面的機能の発揮があり、公益的機能の一層の発揮を図るために急傾斜の森林や林地生産力の低い森林については、自然条件等に応じて育成複層林への誘導することを挙げている。

2019年（平成31年）4月より新たな森林管理システムの運用が開始された。これを受け、非皆伐施業がどのように展開されていくか、想定される取り組みに関しても提示が必要と思われる。現在、一貫作業システムに基づく皆伐、植栽が推進されている状況の中で、非皆伐施業への関心は必ずしも一時ほど高いものではない。しかしながら、森林施業をどのように捉えるか、木材生産をどのように行い、材をどのように供給していくかを考えると、非皆伐施業の取り組みを避けるという選択肢はない。

平成最後の農林水産祭・天皇杯を受賞された速水氏は、先の山林1618号（2019）において法隆寺の大修繕を念頭に“400年の木を育てる”として100年で皆伐するヒノキ林分を使い、100年生で立木本数300本/haの1割を残す、その後100年ごとに繰り返し伐って再植林することにより300年後には上木は400年生が4本、300年生が7本、200年生が15本、100年生が30本でその下にまた植栽という林分づくりに挑戦することを紹介、その中でこれを“おそらく、日本における人工林の究極の姿でないかと考えている”と述べている。

こうした長期にわたり挑戦する大径材づくりの人工林の姿、これこそまさしく非皆伐施業（複層林施業）そのものの姿といって良いだろう。400年生の材生産を目指す施業法は必ずしも一般的ではないかもしないが、目標に沿った木材生産を行う中には、非皆伐施業によって取り組むべきものもあるといえる。

近年、国産材供給量の増大、高齢化した単層林の若返り等のために皆伐が推進されている状況にあり、一貫作業システムの導入等、皆伐後の再造林に向けた対処がなされているものの、非皆伐施業に関しても問題点を整理するとともに、森林経営管理法（新たな森林管理システムの導入）が施行された点も考慮しつつ、それらの対応策を提示することが森林保全の点からも、新たな森林・林業基本計画の目標達成の点からも緊急の課題になっている。

このことから、各分野（林野行政・国研・地方機関レベル）における非皆伐施業（複層林施業）に関するこれまでの対応と経緯の整理を行うとともに、関連する指導方針・調査報告書・マニュアルなどの文献資料の一覧表を作成し、作業システムを加えた非皆伐施業（複層林施業）の問題・課題の解決に資することを目的とした。

第2節 調査研究計画及び検討項目

調査期間は平成29年度～平成30年度の2カ年間とし、各年度ごとに検討委員会を2回開催し、次の事項について取りまとめることとした。

（1）各分野における対応と経緯の整理

- ① 林野庁の施策としての経緯、林業白書や森林計画の中での変遷。
- ② 林野庁における予算的補助事業の内容の変遷。
- ③ 林野庁の調査委託事業のこれまでの流れ。
- ④ 国有林における事業実施の変遷。
- ⑤ 研究機関における調査研究の変遷。国研での対応状況。
- ⑥ 都道府県での調査研究の変遷。全国（県）レベルでの対応状況。
- ⑦ 都道府県での行政施策、指導等の変遷。

（2）非皆伐施業に関連する調査報告、指針、マニュアル、解説等、参考となる資料の一覧表の作成を行う。

	平成29年度 (H29.7～H30.6)	平成30年度 (H30.7～R1.6)
・検討委員会の開催	○	○
・課題の設定と整理検討	○	-
・文献・資料の収集と整理	○	-
・非皆伐施業の実態調査	-	○
・今後のあり方についての検討	-	○
・調査研究結果のとりまとめ	-	○

本部会においては、次に示す学識経験者、専門技術者の11名により構成された検討委員会を設置して調査研究を行った。

検討委員会（五十音別）

- | | |
|--------|-------------------|
| 委員・副主査 | 赤木利行（日本造林協会） |
| 委員 | 近藤道治（長野県林業総合センター） |
| 委員長・主査 | 佐藤 明（元東京農業大学教授） |
| 委員 | 佐藤 保（森林総合研究所） |
| 委員 | 田中 格（山梨県森林総合研究所） |

委員	千葉幸弘（森林総合研究所・現（株）アドイン研究所）
委員	津元頼光（日本治山治水協会）
委員	中澤昌彦（森林総合研究所）
委員	福島成樹（千葉県森林研究所）
事務局	弘中義夫（森林・自然環境技術教育研究センター）
事務局	志水俊夫（森林・自然環境技術教育研究センター）

第3節 調査研究の状況

第1項 委員会開催状況

次に示すとおり検討委員会を各年度2回開催した。

- ・平成29年度 第1回検討委員会 平成29年12月26日 日林協会館
 議題：非皆伐施業の経緯と問題点の整理について
 　　非皆伐施業の今後のあり方の検討方向について
 　　平成29年度の活動予定
- ・平成29年度 第2回検討委員会 平成30年4月19日 日林協会館
 議題：各分野における非皆伐施業の経緯と問題点の整理について
 　　各分野における調査報告・解説書等、冊子の一覧表について
 　　平成29年度報告書のとりまとめ方針について
 　　非皆伐施業の今後のあり方の検討方向について
 　　平成30年度のスケジュール
- ・平成30年度 第1回検討委員会 平成30年11月12日 筑波山複層林試験地内
 非皆伐施業の実態調査を行うため、第1回委員会は現地検討会の形で行うこととし、関東森林管理局 森林技術・支援センターの協力を得て開催した。
 筑波山複層林試験地は、水郷筑波国定公園でもある筑波山の中腹の森林施業を行うにあたり、景観を損なわないことを第一の目的に設定されたもので、現在は、点状・列状・帯状など、上層木の保残方法の違いなどにより、8タイプ20区画の試験地が設定されている。
 当日は非皆伐施業の課題や問題点、作業路や作業システムの課題などについて、現地の実例を見ながら検討を行った。
- ・平成30年度 第2回検討委員会 平成31年4月17日 日林協会館
 議題：最終報告書のとりまとめについて
 　　各分野における調査報告・解説書等、冊子の一覧表について
 　　調査事業終了後の発表会について
 　　その他

第2項 報告書の要約

(1) 課題の整理と取りまとめ

各分野（林野行政・国研・地方組織レベル）それぞれにおける、非皆伐施業（複層林施業）に関するこれまでの対応について経時的に整理を行った。

林野行政では、森林・林業基本計画、森林林業白書など施策の経過と変遷、水源林造成事業や補助事業、国有林における行政的対応など。平成31年4月からの「森林経営管理法（新たな森林管理システム導入）」についても追加検討した。

国研においては、研究機関としての複層林施業や広葉樹の天然更新による育成複層林造成などの調査研究の変遷、行政・県との連携の変遷など。さらに作業システム・高性能機械等、非皆伐施業関連の事例について検討した。

地方組織においては、全国を対象に調査研究の変遷、都道府県としての施策・指導など、それぞ

れ資料をもとに分析を行った。また、非皆伐施業関連の代表的取り組みを検討した。

(2) 文献・資料の収集と整理

経時的な検討を行うための基本データとして各分野（林野行政・国研・地方組織レベル）における非皆伐施業（複層林）に関する指導方針、調査報告書、指針、マニュアル、解説書、大型プロジェクト報告書など参考になる冊子にくわえて、新聞等への掲載記事についても収集・抽出するとともに、表題等の一覧表を作成し今後の資料にすることとした。

（佐藤 明・志水俊夫）

第2章 林野行政における取り組み

第1節 森林・林業基本計画等における施策の動向

非皆伐施業(複層林施業)などは行政的にどう取り扱われてきたのか、ここではまず、1966年(昭和41年)から策定された「森林資源に関する基本計画」及び2001年(平成13年)以降策定されている「森林・林業基本計画」(「森林資源に関する基本計画」及び「森林・林業基本計画」を以下「基本計画」という)における記述からその変遷等を追う。

第1項 位置づけ及び森林整備事業

複層林施業は、人工林の林齢が上がるにつれて、整備の一つの方向に位置づけられており代表的な非皆伐施業である。また、天然林は樹齢・樹種の違うことが主であり、人為を積極的に取り入れる場合は、育成複層林施業と位置づけられ天然林施業なども非皆伐施業と言えよう。また、抜き伐り、針広混交林化、広葉樹林化なども非皆伐施業と関連する。

森林整備事業(造林事業)としては、1979年(昭和54年)天然林改良、1987年(昭和62年)複層林整備と育成天然林整備への再編等、2001年(平成13年)長期育成循環施業による誘導伐の導入(2011年(平成23年)から更新伐)、2002年(平成14年)森林の区分に応じた事業体系への再編等があるが民有林補助事業については第3節で紹介する。

第2項 基本計画での位置づけ、1980年(昭和55年)基本計画まで

基本計画での位置づけは推移(別添資料)の通りである。

1966年(昭和41年)基本計画及び1973年(昭和48年)基本計画においては、複層林や非皆伐施業に係る記述はない。これは、天然林を人工林化する拡大造林を推進しており、また、木材資源の利用重視の観点から伐採林齢を50年程度と想定していたこと、戦後造成した人工林も若齡林が多くなったこともあり、複層林としての整備を打ち出す時期ではなかったといえる。ただし、1973年(昭和48年)基本計画では、公益的機能との調和という考え方が出され、天然林施業や公益的機能の確保に十分配慮した適切な森林施業を行うなどの記述がある。1980年(昭和55年)基本計画では、さらに森林の人工林化に当たっては、公益的機能の発揮に考慮しつつ木材生産機能の保続培養を図るとして、「森林の有する公益的機能の発揮をより重視する等の観点から、皆伐新植が適当でない森林については複層林施業を推進する」と記載され基本計画上初めて複層林施業が位置づけられた。ただし、具体的な数値目標はない。

第3項 1987年(昭和62年)基本計画

1987年(昭和62年)基本計画では、「多様な森林整備」を今後の重点として、人工林に複層林施業を天然林に育成天然林施業を位置づけ、それぞれ目標も設定した。対象地は複層林施業は公益的機能又は木材等生産機能が高く林道の整備状況をみて107万ha(人工林の約9%)とされた。また、育成天然林施業は公益的機能の高度発揮の要請の高まりや広葉樹材生産に適した天然林について行うこととし、その対象地は320万ha(天然林の約25%)とされた。これに関連し、複層林施業や育成天然林施業は、きめ細かく継続的な作業が必要なことから林道等の整備は林道と一体となって継続的な使用に供する基幹作業道を整備することも記述されている。

(しかし、当時の複層林は樹齢の低い30年生程度にも導入され樹下植栽したら林床が非常に暗くなる、伐採後に植栽したがその後の風などで上木が倒れる等の問題もあり、また、研究者等からも批判の声があった。)

第4項 1996年(平成8年)基本計画

1996年(平成8年基本計画)では、森林資源の状態を造成から育成循環という質的充実の段階と

し、人工林の複層林と育成天然林の複層林部分（いわゆる「皆伐ぼうが」を除いたもの）を加えた「育成複層林」を位置づけ、目標を設定している。また、森林整備の3つの推進方向をあげ、「水土保全を重視する森林整備」ではモザイク的配置、一伐採面積縮小の考え方を記述している。育成複層林施業の対象は前計画（昭和62年基本計画）より人工林の単層林を約150万ha減少させたこともあり育成天然林を含め532万haとしている。林道等の整備の考え方は前計画と同様に林道と一緒にとなって継続的な使用に供する基幹作業道を整備することに言及している。

本計画は人工林における長伐期化を見込むとともに育成複層林の林齢対象をX齢級（50年生）からの抜き伐りを基本とし、生態に沿って天然更新や人工林内の下層の広葉樹導入まで広く育成複層林と捉えることとしている。育成複層林の造成のテンポも高齢級化に合わせ前計画より遅らせている。

第5項 2001年(平成13年)基本計画

2001年(平成13年)基本計画は新たに策定された「森林・林業基本法」のもとで策定された。森林の3区分に基づきそれぞれ育成单層林施業や育成複層林施業などが位置づけられた。「水土保全林」では育成複層林は「上木を高齢級に移行させつつ抜き伐りを繰り返し徐々に更新」及び育成单層林は「モザイク的配置に留意」、「森と人との共生林」では「広葉樹と針葉樹の混交林」、「資源の循環利用林」では「群状又は帯状の抜き伐りや天然生林の更新補助」がそれぞれ記述された。特に、講すべき施策の中では育成複層林の造成等を進める観点から、抜き伐りを繰り返しつつ、徐々に更新を行う「長期育成循環施業の導入を図る」ことが記述された。

長期育成循環施業の抜き伐りへの助成は平成13年度から開始（主伐に補助金とも言われる）された。平成23年度から伐採名を誘導伐から更新伐としている。対象は50年生～90年生の人工林とし、高齢級化と複層状態を目指すもので、林業経営的にも高齢級化による木材価値の増と路網整備による機械利用を含む育林コストの減（例えば大苗植栽と下刈り回数の減）により将来は収益がプラスとなる試算しており、従来の公益的機能発揮のみならず林業経営面のメリットもある。しかしながら、実行面としては、50年生以上の人工林の補助実績は平成14年度以降温暖化防止対策としての間伐等が優先され、間伐の3万ha～5万haに対し1,000ha程度で推移している。この傾向は少なくとも3.8%達成後、さらに現在も継続していると思われる。

第6項 2006年(平成18年)基本計画

2006年(平成18年)基本計画では、育成複層林の造成が低調な要因を、低コスト施業等の多様な施業方法と対象地選択の考え方、伐採技術、光環境維持の技術が十分に浸透しなかったと分析している。3区分ごとの誘導の考え方ほぼ前計画通りだが、資源の循環利用林の育成複層林施業の群状又は帯状の抜き伐りは、成長が高くなない個所で行うこととしている。

講すべき施策から長期育成循環施業の文字が消え、「施業方法の提示や技術の体系的な普及、コンセンサスの醸成、対象地選定の取組推進と帯状又は群状の伐採等効率的な施業を推進」するとし、路網と高性能林業機械の一体的組み合わせにより低コスト・高効率作業システムの整備普及に言及している。公的森林整備の中で「治山事業・緑資源機構は立地条件を踏まえて針広混交林等を推進」と非皆伐施業に関連することを記述している。

第7項 2011年(平成23年)基本計画

2011年(平成23年)基本計画では、前計画の策定以降、育成複層林の増加はやや遅れているものの、温暖化防止対策の間伐等の森林整備は進展したとしている。これまでの3区分に替わり機能ごとの望ましい姿と育成单層林・育成複層林ごとの誘導の考え方示された。内容は成長量が高く緩傾斜では育成单層林だが、前計画までとほぼ同様に水源涵養機能等公益的機能の同時発揮を期待する森林では「皆伐面積の縮小・分散」、急傾斜の森林又は成長の低い森林を「育成複層林へ誘導」とその対象を記載している。公益的機能の高度発揮が求められない森林は、間伐又は帶

状・群状の択伐で育成複層林へ誘導するとしている。

講すべき施策の中で「モザイク状に配置されている状態を目指す」とし「施業技術の普及、コンセンサスの醸成」を記載し、公的森林整備では「条件の悪い個所や水源林造成事業の針広混交林の複層林の誘導」などを記述している。

第8項 2016年(平成28年)基本計画

2016年(平成28年)基本計画では、間伐は森林吸収源対策として着実に実施されたとする一方で、育成複層林への誘導は単木伐採では高度技術を要することや帯状又は群状伐採での複層林施業の考え方や技術の理解が広がらず遅れているとし、今後はモザイク施業の技術の普及や国有林を始めとした先導的な取組が求められているとしている。本計画では路網整備や確実な更新を強調しているほか、育成複層林の定義にこれまでの「択伐」との表現を「帯状若しくは群状及び単木で伐採」としている。

講すべき施策は前計画とほぼ同じだが、公的森林整備の中で「帯状若しくは群状又は単木での伐採」の例示を追加している。

第9項 新たな森林管理システム：2019年(平成31年)

2019年度(平成31年度)から始まった「新たな森林管理システム」においては、経済的に成り立たない森林を市町村自ら整備・管理を行うこととしているが、その際は将来において管理コストを小さくすることが求められるため自然に近い森林に誘導することとされている。これは基本計画における※急傾斜地及び林地生産力の低い森林については広葉樹の導入により針広混交の育成複層林等に誘導することと関連があるとされている。

対象となる森林の扱いは非皆伐施業に位置づけられ、具体的な取組等が今後進展していくと思われるが、コストが小さい、即ち整備や管理を比較的消極的に行うこととなり、森林がどのように変化していくかという十分な時間的経過が必要である。主に現在針葉樹の人工林を対象にしていると思われ、まずは強度間伐かつ長伐期化などとも言われるが、実際にコストの小さい広葉樹導入がそれによって進められるのか、今後の科学的な根拠を含めた時間的な経過を踏まえた非皆伐施業の推進が期待されるところである。

※基本計画では、平成13年計画では「水土保全林」において傾斜が緩やかな針葉樹単層林の森林の単層状態(緩やかでない森林の育成複層林を示唆) 平成18年計画で成長量の高くなない針葉樹単層林の複層状態への誘導、平成23年計画で急傾斜及び成長量の低い森林を育成複層林へ誘導するとされ、最新の平成28年計画でも23年計画の考え方が踏襲されている。

第10項 総論

基本計画においては、このような流れの中で、現状の育成複層林の扱いは、前述の「新たな森林管理システム」による扱いがあるものの、28年基本計画で明確にされた帯状や群状などの効率的実施を念頭に普及を目指しているともいえ、

一つには木材生産機能等とも調和でき、また路網等の整備をしつつ繰り返し作業を行う林業経営的な視点も持つことを念頭に置いた積極的な導入、同時にモザイク的伐採(帯状や群状を含む)等も広く育成複層林の扱いとすることなど幅広く捉える方向での整理や普及。

一つには公益的機能発揮などから広葉樹導入など公的主体の森林整備による推進があり、これらの計画的な事業実施(間伐の繰り返しなどで下層木が認められれば、更新作業を行わなくても複層林への移行とみなす等)やその実施状況の確認(※2019年の新たな森林管理システムによる自然に近い森林への誘導)。

などがあるが、特に、前者の扱いの中では、帯状や群状等による木材生産の効率化を含めた徹底した路網整備や高性能林業機械の使用による成功事例を的確に整理し普及していくことが望まれる。

また、後者については、林業経営的な視点でなく公的な資金を活用する観点から、時間的な経過を十分に考慮した消極的な非皆伐の扱いになるが、これは整備推進というよりは、森林の経過を十分に把握していくことがより重要と考えられる。

一方で、非皆伐に対する皆伐についての考え方やコンセンサスも今後より重要なと思われる。森林資源の活用がバイオマス資源用など広範にわたり、更新のためにも、皆伐新植を進めることは重要であるが、急峻な山地を多く抱える地域等では、皆伐後の崩壊等の懸念があり、作業の効率性とともに、林地保全のために何をどのように留意すべきかという点も顕在化していくと思われる。いうなれば、旧来型の伐採面積の大きい施業（面積の大きい皆伐）をどう捉えていくか、どこまでが適切か等を整理しつつ、場合によればこれまで以上に1箇所当たりの伐採面積を制限するかを同時に検討すべきという論議も起こるものと考えられる。

また、国有林や公有林等における先導的な取り組みを基本計画で記述しているが、とりわけ国有林や水源林造成事業についてこれが具体にどのように進んでいくかまた進んでいるのかを検証し、これらをもとに普及方法を検討していくことが今後の課題となるのではないかと考えられる。

以上、非皆伐の扱いは一様でなく、多くの課題を含めており、現実的に早い時間で整理できるものと長期に経緯を見つ評価していくもの等を峻別しつつ、一つ一つの成果を具現化していくことが重要であることに留意すべきである。

以下、本稿にあっては、これまでの知見等の中で、積極的な非皆伐施業の推進について整理されることが有効と考える。

第2節 林業白書、森林・林業白書における記述の変遷

「林業白書」及び「森林・林業白書」における「非皆伐」や「複層林」のほか、「抜き伐り・長伐期・針広混交林・広葉樹林・天然林施業・育成天然林施業」等非皆伐に関する記述の抜粋からその変遷を追う。（現時点では1970年（昭和45年）以降2018年（平成30年）の白書を対象）

白書は「動向編」「講じた施策」「講じようとする施策」の3編があるが、ここでは「動向編」と「講じた施策」の中から上記の非皆伐に関する記述を抜粋した（別紙資料の通り）。白書は「年度版」であるが、ここでは便宜上、「年」とした。

第1項 動向編

複層林という文言が明確に出されたのは1982年（昭和57年）の造林関係の記述であると推察されるが、それまでも非皆伐と関連する「混交」「択伐」「天然林施業」などの記述があった。

1971年（昭和46年）には国有林に関し「自然景観がすぐれている地域は、禁伐、択伐、小面積伐採」と「択伐」が記述され、1972年（昭和47年）には、相次ぐ山地災害等の発生もあり、「土砂崩壊・流出防止等国土保全機能と森林施業」という項目の中で「小面積・分散伐採」のほか「広葉樹等の保護樹帯の設置あるいは樹種の混交」と記述し、1983年（昭和48年）は「森林資源を巡る状況」の中で「択伐や天然下種更新等の天然林施業の実施」や「伐採箇所の分散、天然林施業の充実に努める」との記述がある。国有林関係については前記1971年（昭和46年）のほか1972年（昭和47年）から伐区の縮小分散や保護樹帯の設置、亜高山帯における適正な天然林施業の採用等のきめ細かな森林施業の実施や択伐施業の森林面積の拡大などについて記述されている。以下は主な項目ごとに概要を紹介する。

1. 全体に通じる記述

①造林及び森林資源整備

1982年（昭和57年）に造林の動きの中で「複層林施業が注目されつつある」と記述され、翌1983年（昭和58年）「複層林施業の推進が必要」と一步踏み込んだ記述となり、その後は1984年

(昭和 59 年)「複層林の造成に取り組むことが重要」、1986 年(昭和 61 年)「複層林は公益的機能強化の面からも期待」、1987 年(昭和 62 年)「多面的機能を高める複層林施業を推進することが重要」、1988 年(昭和 63 年)「複層林・育成天然林施業が推進」、1989 年(平成元年)「複層林施業及び育成天然林施業の推進に重点を置き」、1992 年(平成 4 年)「長伐期施業、複層林施業、育成天然林施業の推進」、1994 年(平成 6 年)「複層林施業も積極的に進められている」、1998 年(平成 10 年)「公益的機能を重視した複層林施業・長伐期施業の一層の推進」、1999 年(平成 11 年)

「複層林施業や育成天然林施業等多様な取り組みを展開」と記述している。

混交林などが明確に入ってきたのは、2000 年(平成 12 年)「複層林や針葉樹と広葉樹の混交林に誘導するなど質的に充実を図っていくことも重要」からで、2006 年(平成 18 年)「100 年先を見通し、針広混交林化や広葉樹林化、長伐期化等の多様で健全な森林へ誘導」、2008 年(平成 20 年)「針広混交林化・広葉樹林化などの多様で健全な森林整備を推進する上での分岐点」、2009 年(平成 21 年)「広葉樹林化・長伐期化など多様な森林整備を推進する上で分岐点」、2013 年(平成 25 年)「複層林化・長伐期化等を推進する視点も重要」、2014 年(平成 26 年)から 2016 年:最新(平成 28 年)「複層林化・長伐期化・針広混交林化や広葉樹林化を推進するなど、多様で健全な森林へ誘導することも必要である」と記述してきている。また、2013 年(平成 25 年)「森林整備の推進状況」の中で「複層林の造成を目的として樹下に苗木を植栽する樹下植栽は 0.5 万 ha」、翌 2014 年(平成 26 年)「0.6 万 ha」、2015 年(平成 27 年)「0.4 万 ha」、2016 年(平成 28 年)「0.6 万 ha」、2017 年(平成 29 年)「0.5 万 ha」、2018 年:最新(平成 30 年)「0.6 万 ha」と実施数値を記述している。

複層林の造成を推進することは 1983 年以降基本的に変わらないが、複層林から針広混交林や広葉樹、長伐期化なども含めて多様な森林整備として推進することが重要という位置づけになっている。

②トピックス

白書冒頭のトピックスで複層林等が取り上げられたのは、1987 年(昭和 62 年)「我が国の森林資源とその新たな整備方向」及び 1989 年(平成元年)「多様化している要請にこたえる森林の整備」の中で森林資源に関する基本計画における「複層林施業や育成天然林施業の推進」、1992 年(平成 4 年)「環境創造に貢献する林業」及び 1993 年(平成 5 年)「充実しつつある我が国の森林資源」の中で「長伐期施業、複層林施業、育成天然林施業等を推進」、1995 年(平成 7 年)の「林業経営基盤の強化」の中で「長伐期施業、複層林施業の導入等による森林施業の多様化が重要」、1996 年(平成 8 年)「森林の機能を高める森林整備」の中で「国土の保全や水源かん養機能の発揮の観点から望ましい森林の状態は複層状態」、1997 年(平成 9 年)では題名として「複層林施業の推進」とし複層林施業の効果や課題を記述、1998 年(平成 10 年)では基本認識の「健全な森林を 21 世紀に引き継ぐために」の中で「複層林施業や長伐期施業等を推進」、2000 年(平成 12 年)「今後の適切な森林整備と保全に向けた取組み」の中で「抜き伐りを繰り返し行う長期育成循環施業」、2004 年(平成 16 年)では基本認識の中で森林施業の必要性にふれ「長伐期化、複層林や針広混交林への誘導等」、2006 年(平成 18 年)「新たな森林・林業基本計画の目指す方向」の中で「広葉樹林化や長伐期化等多様な森林づくりの推進」「育成複層林への誘導」と記述している。

2007 年(平成 19 年)は複層林ではないが「花粉症発生源対策の推進」の中で「スギ林の広葉樹林等の転換」をそれぞれ記述している。最近では 2016 年(平成 28 年)「新たな森林・林業基本計画の策定」の中で森林・林業基本計画の対応方向として「奥地水源林等の高齢級人工林で複層林化を効率的に推進」と記述されている。記述数は 1990 年代は 6 回、2000 年代は 4 回に対し、2010 年代は 2016 年までであるが 1 回と減少している。

③基本計画との関係

「森林資源に関する基本計画」や「森林・林業基本計画」における複層林等非皆伐施業の関係に

については第1節の通りであるが、林業白書において明確に記述されているのは以下の通りである。なお、前述のトピックスと重複しているものもある。

1987年(昭和62年)トピックスの「我が国の森林資源とその新たな整備方向」、1989年(平成元年)トピックスの「多様化している要請にこたえる森林の整備」、1990年(平成2年)「今後の森林管理の方向」で62年7月に改定された基本計画において複層林施業及び天然林施業の推進する旨の記述、1999年(平成11年)「自然環境保全への期待の高まり」で森林資源に関する基本計画の改定において複層林施業や育成天然林施業等多様な取組を展開する旨の記述、2006年(平成18年)トピックスの「新たな森林・林業基本計画の目指す方向」、2007年(平成19年)「地球温暖化防止等に貢献する森林整備の必要性」で平成18年に策定された森林・林業基本計画において複層林への誘導等を示している旨の記述、2013年(平成25年)「国民の要請の多様化への対応」の中でこれまでの「森林資源に関する基本計画」で複層林整備等に関する取組等を記述、2016年(平成26年)「森林・林業基本計画での森林・林業施策の基本的な方向を明示」で直近平成23年に変更が行われた基本計画の育成複層林への誘導につき記述、2015年(平成27年)前年と同じく記述、2016年(平成28年)トピックス「新たな森林・林業基本計画の策定」及び「森林及び林業に関する施策についての基本的な方針」で新たな基本計画での奥地水源林等の育成複層林の効率的な推進を行う旨の記述、2017年(平成29年)「自然条件等が不利な森林の適切な管理」で新たな森林管理システムの説明として基本計画でも育成複層林等へ誘導すること及び「森林・林業基本計画で森林・林業施策の基本的な方向を明示」で急傾斜の森林又は林地生産力の低い森林の育成複層林等への誘導について記述されている。

④取組等の事例

複層林等の取組事例は、1976年(昭和51年)の「久万林業の実験的なスギ・ヒノキの二段林造成」、1985年(昭和60年)地域での取組として「高知県大豊町の林業会社」「岐阜県関ヶ原町の今須地区」「北海道足寄町の林家」「青森県下北半島の国有林」「石川県輪島市の林家」「東京都水道水源林」「福島市庄野地区の水害予防組合」、1986年(昭和61年)「大阪府千早赤阪村の林家」「福島県原町の林家」、1987年(昭和62年)の基本計画で打ち出した複層林施業及び育成天然林施業の推進の同時期に特集をしている。

1993年(平成5年)「我が国の持続可能な森林経営」の中で「複層林は、岐阜県今須地域のように古くから造成がおこなわれてきている」と例示に、1994年(平成6年)「国有林」の中で「前橋営林局水上営林署のブナ等天然林の改良やカラマツ複層林の造成」を記述している。1999年(平成11年)「今治市・玉川村及び朝倉村共有山組合」、2001年(平成13年)「高知県Y社」「愛媛県S社」、2002年(平成14年)「愛媛県久万地域の林家」、少しとんで、2013年(平成25年)「文化機能と森林整備」の中で「古都京都の景観にふさわしいアカマツが混交した森林の整備」、2016年(平成28年)「一般社団法人宮城林業公社の更新伐の導入による広葉樹林化」、2018年(平成29年)特集「今後の森林の経営管理を支える人材」の中で「三重県大台町の宮川森林組合の広葉樹造林」とそれぞれの取組が紹介されている。

⑤林道・作業道、路網

繰り返しの作業が多い複層林施業等を適切に実施するには、路網整備が重要であるが、そのことを明記しているのは、1985年(昭和60年)「作業道は、複層林施業等きめ細かな森林施業を行う上で重要性はますます高まっており、林道網と一体となった整備が必要」、1986年(昭和61年)同趣旨で「作業道は、林道と一体となった生産性の高い林業経営を行うとともに、複層林施業等きめ細かな森林施業を推進する上で必要」、1987年(昭和62年)「複層林施業等きめ細かな施業を行う場合に必要な路網密度は、作業道を含めおおむね50m/haが目安」である。

その後はしばらく複層林施業と路網等を明確に関連付けた記述はなかったが、2000年(平成12年)「長期育成循環施業の導入」の中で高密度の長期育成循環型路網の整備が必要であること、

2001年（平成13年）「育成複層林施業の推進」の中で高密度な路網の整備が必要であること、
2002年（平成14年）「路網整備」の中で「育成複層林等の多様な森林整備」にふれ「収材距離を短縮できる、簡易な構造の林道と作業道を組み合わせて整備を進める必要」さらに事例として前述した「久万地域の林家の取組」を紹介している。

⑥必要性や効果など

複層林施業等の必要性や効果は、1987年（昭和62年）「森林管理技術の高度化」の中で施業の説明や長所と天然林施業の説明及び「育林技術の省力化」の中で下刈り作業の軽減効果と育成天然林施業の説明並びに体系化が重要であることについて、1994年（平成6年）「森林施業技術の展開」の中で複層林施業の長所及び択伐林施業の長所について、1997年（平成9年）トピックス

「複層林施業の推進」及び「複層林施業等の推進」の中で効果や必要性の説明および課題について、2000年（平成12年）「変化に強く多面的機能が発揮できる森林の育成」及び「長期育成循環施業の導入」の中で抜き伐りを繰り返し徐々に更新を行う施業の方法や効果などについて、2001年（平成13年）「育成複層林施業の推進」の中で育成複層林施業の必要性や高密な路網について、2002年（平成14年）「育成複層林施業の推進」の中で施業方法の説明や詳細な効果について、それぞれ記述されている。これ以降は、複層林等に触れてはいるものの、必要性効果等を詳細に記述した年はない。

⑦特徴的な記述例

2013年（平成25年）「国民の要請の多様化の多様化への対応」の中でこれまでの基本計画での複層林等の扱いを取り上げ、昭和62年（1987年）当時、林野庁での複層林施業事例の実態調査や林業試験場における人工林の非皆伐施業に関する研究等複層林施業の調査研究が活発に行われたことを記述している。

2. 個別的な事項における記述

① 公的な関与による森林整備（治山事業、水源林造成事業、公社造林）

公的な関与による森林整備は、治山事業、水源林造成事業（緑資源公団など）、公社造林等が対象となる。治山事業については、1981年（昭和56年）は「二段林など保水力の高い森林の造成」と記述している。治山事業における複層林については、その後、2002年（平成14年）「公的な関与による森林整備の整備」の中で治山事業による森林整備として「複層林への誘導・造成を実施することが重要」と記述している。

水源林造成は「公的な関与による森林の整備」の中で「緑資源公団による森林整備」として、2000年（平成12年）と2001年（平成13年）において、それぞれ「必要に応じ、広葉樹の混植」「針広混交林等の多様な森林造成」と記述している。

また、公社造林は「公的な関与による森林整備」の中で、公社造林を対象に2005年（平成17年）に公社造林地における長伐期・複層林等への誘導を課題とし森林所有者との協議を経て長伐期・複層林化等の検討を進めていく必要があるとし、2006年（平成18年）も長伐期・複層林等への誘導が緊急の課題であること、2007年（平成19年）及び2008年（平成20年）も森林所有者と協議を経た上で長伐期化・複層林化等の検討を各地域で進めていく必要があることを記述している。

2012年（平成24年）では公的関与として治山事業や水源林造成事業を例示とし「広葉樹の導入による針広混交林への誘導」を、2013年（平成25年）は治山事業・水源林造成事業の例示を省略し「広葉樹の導入による針広混交林への誘導」を記述している。

② 生物多様性、野生鳥獣被害対策

生物多様性については、1992年（平成4年）「生物多様性の確保」の中で「必要に応じて複層林

施業や育成天然林施業等を行い」、2001年（平成13年）から2004年（平成16年）まで「生物多様性の保全」に関する記述で生物多様性国家戦略の見直しで「混交林化」について記述している。

また、趣旨は異なるが、鳥獣被害対策に関し1997年（平成9年）から2005年まで（平成17年）「広葉樹林の造成を図る」、2007年（平成19年）・2008年から2009年（平成21年）「広葉樹林の育成を図る」、2010年（平成22年）「広葉樹林の育成」、2011年（平成23年）「針広混交林や地域の特性に応じた広葉樹林を育成する取組」、2012年（平成24年）及び2013年（平成25年）「針広混交林や広葉樹林を育成して鳥獣の餌となる木の実等を確保」と具体的な効用までを、2016年（平成26年）から2019年（平成30年）は「針広混交林や広葉樹林を育成」と記述している。

③ 花粉症対策

花粉症発生源対策としては広葉樹等への転換が一手段とされているが、1997年（平成9年）「健全で機能の高い森林の整備」の中で「花粉症対策が求められる中、複層林施業等の森林施業面からの花粉症抑制方策確立のための取組」と記述され、その後、2004年（平成16年）「花粉症対策の推進」の中で「雄花着花量に着目した抜き伐り」、2005年（平成17年）及び2006年（平成18年）は同じく「花粉症対策の推進」の中で「スギ人工林等における広葉樹林化、針広混交林化」、2007年（平成19年）トピックスとして「花粉症対策の推進」をあげその中で「スギ林を広葉樹林等に転換」、2008年（平成20年）「花粉症発生源対策」としその内で「スギ林の広葉樹林等への転換」、2018年（平成30年）「花粉発生源対策の推進」としその内で「広葉樹の導入」と記述している。

④ 松林の被害対策

松林の被害対策として、1998年（平成10年）及び1999年（平成11年）「広葉樹等の保護樹帯の造成」と記述しており、松林の広葉樹等への樹種転換については、2009年（平成21年）以降2018年（平成30年）まで「広葉樹等への樹種転換による保護樹林帯の造成」を記述してきている。

⑤ 地方公共団体による独自課税導入への取組

地方公共団体の独自課税を導入した県等における森林整備への事業として、針広混交林化等への誘導を図っていることを、2007年（平成19年）以降2016年（平成28年）まで本文及び各県等の取組の表で記述している。※2017年（平成29年）、2018年（平成30年）では37府県の住民税の超過課税の取組の項はあり森林整備は記述されているが非皆伐施業に関する具体的記述はない。

⑥ 二酸化炭素の吸収・固定

1992年（平成4年）「二酸化炭素の吸収・固定」の中で「複層林施業及び育成天然林施業を図る等により、森林を全体として高蓄積の状態に誘導していくことが重要」と記述している。

⑦ 経営基盤の強化

2001年（平成13年）「経営基盤の強化」の中で「農林漁業金融公庫による複層林施業や長伐期施業を円滑に進めるために必要な無利子資金の融通」について記述している。

⑧ 美しい森林づくり推進国民運動

2006年度（平成18年度：19年2月）から展開した「美しい森林づくり推進国民運動」については、2006年（平成18年）「間伐の実施や広葉樹林への誘導等を図る」、2008年（平成20年）「100年先を見据え、針広混交林化・広葉樹林化・長伐期等の多様な森林づくりの推進を目標としている」と記述している。

3. 「国有林」の事項における記述

国有林においては、昭和 48 年の「国有林野における新たな森林施業」に関し、1972 年（昭和 47 年）以降 1976 年（昭和 51 年）まで「皆伐施業における伐区の縮小や分散、保護樹帯の拡充、亜高山帯における適正な天然林施業等のきめ細かな施業の実施」「皆伐の縮小と択伐の拡大」を記述している。

しばらくし、1983 年（昭和 58 年）に「皆伐施業における伐採面積の縮小、伐採面積の分散」、1985 年（昭和 60 年）「天然更新を適切に選択」と非皆伐に関連した記述がある。1986 年（昭和 61 年）から 1989 年（平成元年）までは「（天然林における択伐等の）非皆伐施業の推進」と記述、1990 年（平成 2 年）からは国有林においても「複層林施業」を明記し複層林施業の実施面積を計上している。1996 年（平成 8 年）までそれぞれ 1990 年 822ha・1991 年 1083ha・1992 年から 1996 年 1 千 ha を計上し、1992 年（平成 4 年）からは「複層林施業の推進」及び「長伐期」を、1993 年（平成 5 年）のみであるが「広葉樹林の積極的な造成」を記述している。

1997 年（平成 9 年）「複層林施業、長伐期施業等を積極的に推進」と記述、1998 年（平成 10 年）

「水土保全林」における長伐期施業や複層林施業、小面積・モザイク的配置に配慮した施業と記述し、1999 年（平成 11 年）は育成複層林施業と長伐期施業の対象区域の拡大及び施業指標林や展示林の設定と記述し、2000 年（平成 12 年）以降「水土保全林」において育成複層林施業や長伐期施業を進めていること及び伐採の大部分を抜き伐りとしていることを 2003 年（平成 15 年）まで記述している。2001 年（平成 13 年）及び 2002 年（平成 14 年）にはモデル林の個所数（121 か所、122 か所）と面積（約 2 千 ha）を載せている。2004 年（平成 16 年）「水土保全林」について長伐期や複層林のほか「針広混交林化」を加えており、2005 年（平成 17 年）2006 年（平成 18 年）も同様の表現となっている。

2007 年（平成 19 年）は水土保全林に限定せず区分ごとの目指すべき森林の姿に応じることとし、

「長伐期化、複層林施業化」及び前年までの「針広混交林化」にかえて「広葉樹林化」と記述している。2008 年（平成 20 年）は施業全般での明記はないが「緑の回廊」におき「広葉樹を積極的に保残」を記述している。以降、2016 年：最新（平成 28 年）まで緑の回廊における広葉樹の積極的な保残について記述している。2009 年（平成 21 年）・2010 年（平成 22 年）は 2007 年（平成 19 年）と同様の「長伐期化・複層林化・広葉樹林化」を、2011 年（平成 23 年）及び 2012 年（平成 24 年）は広葉樹林化の例示を省き「育成複層林施業や長伐期施業」としている。なお、2012 年（平成 24 年）は「生物多様性の保全」にふれ「伐期の長期化や多様な林分のモザイク的配置等に取り組む」としている。

2013 年（平成 25 年）から 2018 年：最新（平成 30 年）までは「長伐期施業、小面積やモザイク的配置に留意した施業、針広混交林に誘導する施業等に取り組んでいること」を記述している。

4. 新たな森林管理システムと非皆伐施業

2017 年（平成 29 年）及び 2018 年（平成 30 年）の白書で記載されているが、「新たな森林管理システム」ではこれまで森林整備が適切に行われてこなかった森林について、経営管理の集積・集約を促進し、林業経営に適した森林は意欲と能力のある林業経営者に委託すること等によって整備を進め、林業経営に適さない森林は市町村の管理により自然に近い森林に誘導することとされている。これは森林・林業基本計画における急傾斜の森林又は林地生産力の低い森林については広葉樹の導入により針広混交の育成複層林等に誘導することと関連があるとされ、基本計画の具体的な推進策として施策に位置づけられたとも言える。

ただし、この森林は将来において管理コストを小さくすることが求められているものであり、これまでの知見がどのようなものであったかを問われることになる。間伐の繰り返し等による育成複層林化も含め、その推進策については科学的な根拠を含めた適切な育成複層林への誘導が今後の課題になると思われる。

第2項 講じた施策

年ごとの関連記述は別紙の通りであるが、事業ごとの記述の概要は以下の通りである。

1. 造林及び森林整備

1984年(昭和59年)造林事業に「複層林造成パイロット事業」が創設され以降1986年(昭和61年)まで記述している。1987年(昭和62年)造林事業が再編され「複層林施業や育成天然林施業の積極的な推進」及び「複層林整備と育成天然林整備」の実施面積も計上している。その後、1991年(平成3年)「流域的観点からの複層林」、1992年(平成4年)「高齢級林分の抜き伐り・保全する松林の保護のための広葉樹林等の造成」、1994年(平成6年)「広葉樹林の造成・整備」の新規事業を取り入れつつ、複層林施業や育成天然林施業の積極的な実施と実施面積の計上を1998年(平成8年)まで記述している。1997年(平成9年)は複層林施業と育成天然林施業をほぼ合わせた「育成複層林施業」につき実施面積の計上、1998年(平成10年)からは「育成複層林整備の実施」として実施面積を計上したが、1999年(平成11年)以降「育成複層林整備の実施」は記述されるが、実施面積は記載されていない。2001年(平成13年)「長期育成循環施業」について記述された。2003年(平成15年)からは「造林」にかえて「森林整備」または「森林の整備」という項目となり温暖化対策にもなる「育成複層林施業、長伐期施業が二酸化炭素を長期にわたって固定しうる」ことを2011年(平成23年)まで記述している。2003年(平成15年)から2007年(平成17年)は「育成複層林施業、長伐期施業等による多様で健全な森林整備の推進」、2009年(平成19年)から2018年:最新(平成30年)まで「長伐期林、育成複層林、針広混交林、広葉樹林など多様で健全な森林の整備と記述している。また、2012年(平成24年)から2018年:最新(平成30年)まで「森林がモザイク状に配置されている状態を目指し育成複層林への移行や長伐期等による多様な森林整備を推進した」と記述している。

2. 公的関与による森林整備(治山事業による整備、水源林造成事業、森林整備法人による整備)

2001年(平成13年)から「公的関与による森林整備」等を項目として、治山事業・水源林造成事業(緑資源公団による森林整備)・森林整備法人による森林整備をその対象としている。それ以前は、それぞれ治山事業、水源林の造成の項目の中で記述している。

①治山事業

1981年(昭和56年)「二段林等保水力の高い森林の造成」、1983年(昭和58年)モデル事業において「複層林」と初めて「複層林」が記述された。以降、1986年(昭和61年)を除き1988年(昭和63年)まで記述している。少しひんと1995年(平成7年)「複層林の整備」、また少し飛んで2002年(平成14年)から2006年(平成18年)まで「複層林の誘導・造成」と記述している。2007年(平成19年)から2010年(平成22年)までは「公的な関与による森林整備」として治山事業もその一つとされ「地域の実情等を踏まえ長伐期化、複層林化の推進」と記述し、2011年(平成23年)及び2012年(平成24年)は「針広混交林化・広葉樹林化の推進」として必要に応じ治山事業と記述している。

②水源林の造成(緑資源機構による森林整備)

1991年(平成3年)「育成天然林施業」、1992年(平成4年)から1995年(平成7年)まで「広葉樹を活用した長伐期施業」、1996年(平成8年)から2003年(平成15年)まで「広葉樹を活用した長伐期施業及び複層林施業」、2004年(平成16年)から2005年(平成17年)「針広混交林や複層林の造成」、2007年(平成19年)から2010年(平成22年)までは治山事業と同様に「公的な関与による森林整備」の中で「地域の実情等を踏まえ長伐期化、複層林化の推進」、2011年(平成23年)から2013年(平成25年)「針広混交林の造成等に転換した水源林造成事業」、2014年(平成26年)から2018年:最新(平成30年)「針広混交林の造成等を行う水源林造成事業」と記述している。

③森林整備法人等による整備

2006年(平成18年)「分収林における長伐期林、育成複層林、針広混交林、広葉樹林など多様な森林の整備を推進した」と記述している。2007年(平成19年)から2010年(平成22年)までは治山事業と同様に「公的な関与による森林整備」の中で「地域の実情等を踏まえ長伐期化、複層林化の推進」と記述している。

3. 森林計画

1988年(昭和63年)から1990年(平成2年)は「複層林の基礎調査」、1996年(平成8年)及び1997年(平成9年)「複層林施業等を推進するためのソフト開発の調査」、1998年(平成10年)「育成複層林の資源量予測のための調査」、1991年(平成3年)から1998年(平成10年)は「複層林、長伐期施業の促進を目的とした特定森林施業計画の認定の指導助成」につき記述している。

4. 松林の保全

1992年(平成4年)から「松林を広葉樹林等に樹種転換し、「保全する」松林の保護樹帯の造成」と記述され、2018年:最新(平成30年)まで同趣旨を記述している。

5. 林業金融

2000年(平成12年)「林業金融の充実」の中で「公有林における長伐期施業及び複層林施業を推進するため、施業転換資金の貸付対象者を拡大」と記述している。

6. 花粉症対策

2002年(平成14年)から2005年(平成17年)は「花粉量縮減のための抜き伐り」と記述し、2006年(平成18年)から2011年(平成23年)は「広葉樹林や針広混交林へ誘導するための抜き伐り」、2012年(平成24年)から2018年:最新(平成30年)までは「広葉樹の導入による針広混交の育成複層林への誘導」と記述している。

7. 森林・山村に係る地方財政措置

2006年(平成18年)から2018年:最新(平成30年)まで「民有林における長伐期・複層林化と林業公社がこれを行う場合の経営安定化の推進に対し地方財政措置を講じた」と記述している。

8. 野生鳥獣対策

2012年(平成24年)から2016年(平成28年)まで及び2018年(平成30年)は「野生鳥獣の生息環境となる針広混交林の育成複層林や天然生林に誘導」と記述している。※2017年(平成29年)においては複層林に誘導等の記述はない。

9. 国有林

国有林関係は1973年(昭和48年)「天然林施業の拡大」、「1974年(昭和49年)から1980年(昭和55年)まで「亜高山帯等における天然林施業」との表現がある。「動向編」にある「択伐」の記述が「講じた施策」にはない。1991年(平成3年)「複層林の造成、天然林施業を推進」、1992年(平成4年)「天然林施業の推進」及び「保全する松林を保護するための広葉樹林の造成」、1993年(平成5年)から1996年(平成8年)「天然林施業の推進」及び1996年(平成8年)「広葉樹林整備事業」と記述している。

1998年(平成10年)「長伐期化、複層林化、針広混交林化を推進」、1999年(平成11年)から2002年(平成14年)まで「水土保全を重視すべき森林の複層林施業、長伐期施業の推進」、2003年(平成15年)及び2004年(平成16年)「水土保全林の針広混交林化や育成複層林の健全な育成のための上層貴の抜き伐りの推進」と記述している。

なお、2003年(平成15年)から2007年(平成19年)までは国有林の治山事業に関し「保安林における複層林への誘導・造成など治山事業の森林整備」を記述している。

2005年(平成17年)「水土保全林の針広混交林化」、2006年(平成18年)「複層林化の推進」、2007年(平成19年)から2014年(平成26年)まで「針広混交林化の推進」、2015年(平成27年)及び2018年：最新(平成30年)「育成複層林に導くための施業、長伐期施業及び小面積モザイク的配置に留意した施業を推進した」と記述している。

(津元頼光)

林業白書、森林・林業白書の「動向編」（複層林・抜ききり・非皆伐・針広混交林・天然林施業等に係るもの）太字は編集者が本文を太字にしたもの

年度	項目等	記述	頁
S46(1971)	トピックス	(自然保護等につとめる国有林野事業) 自然景観がすぐれている地域では、禁伐、択伐、小面積伐採等の措置を講じている。	10 23
国有林	森林資源の総合利用 (土砂崩壊・流出防止等) 国土保全機能と森林施業	国土保全機能の観点からは大面積一斉皆伐、伐採後の長期の裸地化、同様单一樹種の連続はーはもちろん、老齢林を粗放のままに放置すること等も前述の理由から好ましいものではなく、小面積・分散伐採、伐採後のすみやかな造林等、積極的な造林等、林相の改良等の適正な森林施業をとり、森林を常に活力ある状態に保つことが必要であり、……	12
S47(1972)	国有林	国有林野事業はその使命達成のため、率先して森林の公益的機能を重視する事業運営に努める必要のあることは当然であって、今後、伐採量の適正化及び皆伐面積の縮小、伐区の分散、保護樹帯の拡充、亜高山帯における適正な天然林施業の実施等を内容とする新たな森林施業を採用することとしている……	103
S48(1973)	国有林	天然林であっても高い生産力をもつ森林については、択伐や天然下種更新等の天然林施業の実施によってその機能を十分發揮できるような森林に整備することとしている。次に、国土保全機能を高める側面からは、土壤緊縛力や、地表面侵食防止能力の高い森林に整備することが望ましく、このため保護樹帯の設置、伐採箇所の分散、天然林施業の充実に努めるとともに……	15
S49(1974)	国有林	自然環境の保全等公益的機能を重視した皆伐面積の縮小、択伐、漸伐等の天然林施業の増加等施業方法の変更 今後の森林施業として、皆伐施業における適正な天然林施業の採用等きめ細かな施業を実施することに加え、特に貴重な動植物の保護、国民の保健休養のための保護林の増設等を行うことに伴い、皆伐施業を行う森林面積が大幅に縮小し、択伐施業を行う森林面積が相当に拡大されることになった。	93 96
S50(1975)	国有林	「国有林野における新たな森林施業」を採用し、国有林野のもつ公益的機能をより高度に發揮させることを目的として、皆伐施業における1伐採箇所の面積の縮小、伐採箇所の分散及び保護樹帯の拡充、亜高山帯における適正な天然林施業の採用等きめ細かな施業を実施することに加え、特に貴重な動植物の保護のための保護林の増設等を行うこととした。これに伴い、皆伐施業を行う森林面積及び伐採を見合わせる森林面積が相当に拡大されることになった。	97
S51(1976)	林業の地域的発展の動向	久万林業の特色は、高い人工林率を背景として量産方式…林業者の間に合理的な経営方式…林業者の導入、高度化に熱心な林業者が多いことも、この地域の育林の発展を支える林業者の経営意欲を裏書きしているものと考えられる。 スキ、ヒノキの二段林の造成などを実験的に試みる等、育林技術の導入、育林機能の取り入れる意欲が強いといいうことが有力な理由となっていると考えられ、	22
国有林	公益的機能・水源のかん養	「国有林野における新たな森林施業」を採用し、国有林野のもつ公益的機能をより高度に發揮させることを目的として、皆伐施業における伐区面積の縮小、伐区の分散、保護樹帯の拡充、亜高山帯における適正な天然林施業の採用等きめ細かな施業を実施することに加え、特に貴重な動植物の保護、国民の保健休養のための保護林の増設等を行うこととした。これに伴い、皆伐施業を行う森林面積が大幅に縮小し、択伐施業を行う森林面積及び伐採を見合わせる森林面積が相当に拡大されることになった。	115
S56(1981)	造林	また、水源地域の保全上特に重要な水源山地においては、荒廃地などの整備と二段林など保水力の高い森林の造成を組み合わせた総合的な治山事業を行っている。	130
S57(1982)	造林の動き	最近、人工林においては、経費・労働節約型の択伐指向、長伐期指向もみられるとともに、木材生産の多様化及び公益的機能の継続的に行っている複層林施業が注目されつつある。	11
水源の涵養	造林	近年、公益的機能の高度発揮が求められている人工林についての施業方法として、複層林施業が注目されつつある。	88
S58(1983)	造林	今後、森林の有する水源かん養機能を更に充実させていくためにには、複層林の造成を行うなどの水源かん養機能の向上を図るために施策を推進することが必要 ③自然条件に応じた天然林施業の展開④森林の有する公益的機能の持続的発揮等を可能にする複層林施業の推進が必要となっている。	144 44
国有林		国有林においては、森林の多面的機能の高度発揮を図るため、皆伐施業における伐区面積の縮小、伐採個所の分散、	67

S59(1984)	森林資源の整備 造林	森林のもつ公益的機能の持続的発揮、多様な木材資源に対応できる資源の造成、気象災害、病虫獣害など森林被害の緩和等の観点から複層林の造成にも取り組むことが重要となっている。 森林の多面的機能の発揮に対する要請が高まっていることなどから今後は・②天然林改良など自然条件に即応した天然林施業の展開③森林の有する多面的機能の持続的な高度発揮を可能にする複層林施業の推進・が必要となっている。	42 82
S60(1985)	森林資源整備の新しい 林業経営コストの低減 を目的とした森林施業の 推進	森林所有者自らが、人工林の整備・充実と天然林施業の積極的展開及びこれらの技術の定着化等に創意工夫を凝らし、努力を重ねていくことが必要となっている。 ②高知県大豊町で林業を經營するある会社（経営面積400ha）では・ 経営する大部分が人工林であるが、尾根筋では択伐施業によって、植栽したヒノキと天然に発生した有用広葉樹等との混交林の造成に努めている。	19 21
	多様な木材需要にこたえ得る森林の整備	経済社会の成熟化に伴って国民の本物志向が高まり、木材需要も多様化する傾向がある。このような中にあって人工林の複層林化に取り組んでいる事例や、天然林施業に積極的に取り組んでいる事例等がみられる。 ①岐阜県関ケ原町の今須地区：古くから複層林の造成に努めており、複層林からは大径材、小径材などの消費者の多種多様な需要にこたえた木材が生産されている。	21 21
	地域に根ざした施業技術の体系化	②北海道足寄町のある林家（保有山林面積600ha）：天然広葉樹施業の推進に努めている。張り巡らされた路網を活用して大径広葉樹の育成を行って有用広葉樹の造成に努めている。林地が蹄耕されることによつて稚寿の確実な発生が促進されてヤチダモの天然更新が行われている。さらに、広葉樹林内にトドマツを植栽して針広混交林に誘導するなど多様な内容を有する森林の造成に努めている。広葉樹資源の育成が重要な現在、北海道の自然条件に根ざしたこのような先進的取組が地域の天然林施業の指針として重要な役割を果たすことが期待されている。	22 23
	公益的機能の高度発揮 に向けた取組	①青森県下北半島の森林の大部分は国有林であり、約5万haに及ぶヒバ林では択伐を行い、自然力を活用した天然更新による後継林分の造成に努めている。 ②石川県輪島市のある林家では、保有面積（約100ha）のおおよそ3分の1をアテ（アスナロ）の植林地としており、択伐施業技術の体系化とその地域への定着を図りながら、連年にわたる木材供給が可能な森林の造成に努めている。アテは耐撃性が強く択伐施業に適している。林内密度は30m/haとよく整備されている。	23 23
	林道・作業道 我が国の森林整備	①多摩川上流の東京都水道水源林は約2万2千haと広く、ここでは複層林の積極的な造成や伐採林舗の長期化等によって森林の保全、水資源のかん養機能の向上に努めている。地力の維持と森林の有する水資源から養機能の向上を図るために、カラマツ林の下にスギやヒノキを植栽して2600haに及ぶ複層林を造成している。 他の人工林においても、抜き伐りを繰り返しながら、伐採林舗を100年以降とする森林の造成や皆伐する場合の伐区面積の縮小に努めている。 ②福島県の福島市を流れる荒川は暴れ川であったが、同市の庄野地区では水害予防組合を設立（大正14年）昭和54年解散：アカマツ、スギ等の針葉樹にケヤキ、コナラ、シデ等の広葉樹が混交した独特の景観をしており、現在では保険保安林にも指定されている。 ③神奈川県の南足柄市では市が私有林を借地：花木植栽等の修景施業を行っている。	24 25 25
	多様な要請にこたえた 森林分構造を有する複層林を造成していくことも重要である。天然林に対し、稚樹の発生を促すための地表のかき起こし、苗木の部分的な植栽、保育、間伐等の天然林施業を積極的に推進し、優良な広葉樹林等を育成していくことが必要となっている。	森林の裸地化を防ぎ、森林の有する公益的機能を高度発揮させる必要のある森林については、造林木の部分的な抜き伐りを繰り返しながら林内に苗木を植栽して、多様な森林分構造を有する複層林を造成していくことも重要である。天然林に対し、稚樹の発生を促すための地表のかき起こし、苗木の部分的な植栽、保育、間伐等の天然林施業を積極的に推進し、優良な広葉樹林等を育成していくことが必要となっている。	27 27
	林業技術の開発、普及 国有林 むすび	作業道は、複層林の造成等きめ細かな森林施業を行う上でその重要性はますます高まっている。天然林に対し、稚樹の発生を促すための地表のかき起こし、苗木の部分的な植栽、保育、間伐等の天然林施業を積極的に推進し、優良な広葉樹林等を育成していくことが必要となっている。 現在、国、都道府県等の試験研究機関においては④複層林の造成など多様な森林の整備に資する施業技術の確立などの研究開発が進められている。 地形、気象条件等に応じて人工更新と天然更新を適切に選択、実施しており 複層林や広葉樹林の造成、天然林施業の積極的な展開など地域の実情に応じたきめ細かな森林の整備を図ること	30 41 98 101 111

S61(1986)	各地域における取組	大阪府千早赤阪村のある林家(保有森林面積100ha) 施業方法は、当面、主伐を行わず林分蓄積の10～15%の弱度の間伐を繰り返し、樹下植栽により複層林に誘導しつ つ将来は高品質の大径材生産を目指している。	将来は高品質の大径材生産を目指している。	17
	森林資源整備の方向	福島県原町市の林業を主業としたある林家(保有森林面積67ha) は、スギ、ヒノキの人工林、モミなどの天然林にスギ、ヒノキを樹下植栽した混交林、コナラを中心とする広葉樹林等の森林を保有しており、その林輸構成も多様でバランスがとれたものとなっている。採伐によるしいたけ原木による経営活動。	人工林については、③從来からの単層林に加え複層林や広葉樹人工林等を造成することにより将来における多様な木材需要に弾力的に対応し得る資源としていくことが必要となっている。その中でも、複層林は、木材供給の彈力化と併せて、裸地化の回遊や高蓄積化が可能なことから公益的機能の強化の面からも期待されている。	17
	林道・作業道	一方、天然林については、①育成天然林施業等を積極的に進めることにより広葉樹資源を充実させること。特に、育成天然林施業は、稚樹の発生を促す地表のかき起こし、稚幼樹の部分的な植栽、保育、間伐等を行うことにより、天然力を活用しつつ健全で生産性の高い森林を造成していくもので、広葉樹材等への根強い需要にこたえるとともに公益的機能の高度度伐等の非皆伐施業の推進に伴い、天然更新面積の割合が高まっている。	作業道は、林道と一緒に生産性の高い林業経営を行うとともに、複層林の造成等きめ細かな森林施業を推進する上で必要である。	41
	国有林	天然林の伐採等の非皆伐施業の推進に伴い、天然更新面積の割合が高まっている。	天然林の伐採等の非皆伐施業の推進に伴い、天然更新面積の割合が高まっている。	94
	むすび	複層林、育成天然林施業などにより多面的機能を十分に発揮し得る森林の整備に努めることが必要となっている。	複層林、育成天然林施業の実施などにより多面的機能を十分に発揮し得る森林の整備に努めることが必要となっている。	103
S62(1987)	トピックス：我が国の森林資源とその新たな整備方針	62年7月「森林資源に関する基本計画」が改定された、主なポイントは①人工林の適正な整備と林齡別の面積構成の平準化、②複層林施業や育成天然林施業の推進、③森林の総合的利用を可能とする森林の造成等となつておらず、この方向に沿って森林資源整備の目標等を行つた。	今後は、森林のもつ多面的機能を高める複層林施業を推進することが重要である。複層林施業は、森林を構成する林木を部分的に伐採し、その跡地に苗木の植栽等を行うことにより、樹齢の異なる複数の樹冠層を有する森林を造成する施業であり、林地を裸地化しないことから、公益的機能の維持の面からも優れた施業と言える。また、天然林は、自然力をより活用した天然林施業を進めることが重要である。天然林施業は、クヌギ、コナラなどのぼう芽更新作業、抜き切りによるヒバの折伐林施業など技術としてほぼ完成されたものがあるが、天然林に占める割合の高いブナ林や照葉樹林についても更に技術開発をすすめていくことが重要となつている。	8
	森林管理技術の高度化	複層林施業は、林内への日照を調整するための適切な受光伐や枝払いの実施により、林内の下層植生の生長をおさえ、下刈り作業の大幅な軽減を図ることが可能である。今後、地形や土壌条件に応じた立木密度の調整や枝払いなどによる林内の照度管理技術を更に体系化することが重要である。育成天然林施業は、天然力によって貴重な広葉樹林等の更新を図るものであり、多様な林齡等からなる森林を最小限の入手により良好な天然林として育成するため、形質の良好な林木の選木や受光伐等の作業を体系化することが重要である。	複層林施業は、林内への日照を調整するための適切な受光伐や枝払いの実施により、林内の下層植生の生長をおさえ、下刈り作業の大幅な軽減を図ることが可能である。今後、地形や土壌条件に応じた立木密度の調整や枝払いなどによる林内の照度管理技術を更に体系化することが重要である。育成天然林施業は、天然力によって貴重な広葉樹林等の更新を図るものであり、多様な林齡等からなる森林を最小限の入手により良好な天然林として育成するため、形質の良好な林木の選木や受光伐等の作業を体系化することが重要である。	13
	育林作業の省力化	表 育林作業における省力化の方法	複層林施業・受光伐・照度管理の適正化による下刈り回数の削減、育成天然林施業・疏林への植込み・天然力の活用による植え付けの省略	17
	森林の省力化	林道・作業道	複層林施業等きめ細かな施業を行う場合に必要な路線密度は、作業道を含めおおむね50m/haが目安と考えられている。	24
	森林施業等の適切な推進	新たな整備方向	②人工林においては立地条件に応じて国土の保全等の公益的機能を高度に發揮し多様な木材需要にこたえ得る複層林施業を進める一方、天然林においても優良広葉樹財等への需要にこたえ得る育成天然林施業を進めなど、多様な森林施業を展開すること	46
	森林野	(森林資源整備の目標：複層林施業107万ha、育成天然林施業320万ha)	人工造林のうち14%に当たる24万haは複層林の造成である。さらに、育成天然林施業を117万ha導入することとしている。	46
S63(1988)	木材を供給する森林	天然林における折伐等の非皆伐施業の推進に伴い、天然更新面積の割合が高まっている。	天然林における折伐等の非皆伐施業の推進に伴い、天然更新面積の割合が高まっている。	47
		国	天然林にあつては、積極的に人手を加え、自然に生えた稚樹を育て	127
		有	様々な樹種や林輪からなる複層林へ誘導する取組など森林の整備方法を定めるとともに…重要である。天然林にあつては、積極的に人手を加え、自然に生えた稚樹を育て	33
		林	る育成天然林施業により、ナラ、ブナ等を高品質な家具や内装材等の材料として永続的に供給し得る森林を造成することが重要である。	

造林 国有林	「森林資源に関する基本計画」(62年7月閣議決定)等の方針に基づき、複層林・育成天然林施業が推進されている。	81 109
H元(1989) トピックス：多様化している要請にこたえる 森林の整備 森林資源整備	昭和62年7月に改定された「森林資源に関する基本計画」では、多様な木材需要に対応するとともに、森林に対する多様なニーズにこたえるため、②複層林施業及び育成天然林施業の推進 の3つに重点を置き、この方向に沿った森林資源の整備を図っている。 昭和62年7月に改定された「森林資源に関する基本計画」では、②複層林施業及び育成天然林施業の推進 に重点を置き、この方向に沿った森林資源の整備を図っていくこととしている。62年12月に新たに「全国森林計画」(計画期間は63年から15年間)が策定、人工造林のうち24万haは複層林を計画している。このほか天然力を活用しながら積極的に人手を加えることにより優良な広葉樹林等を造成する、育成天然林施業を117万ha導入することとしている。 多様な森林整備のうち育成天然林の整備面積についてみると、63年度は前年度に比べ7%増の2万1千haとなつた。	9 64 73
H2(1990) 今後の森林管理の方向 国有林	昭和62年に改定された「森林資源に関する基本計画」において、②複層林施業及び育成天然林施業の推進 の基本方向が示されており、 公益的機能を發揮しながら多様な木材需要に対応して弾力的に木材を供給できる森林資源を造成するなどの観点から822haの複層林施業を実施した。	106 22
H3(1991) 森林計画性制度の改正 と森林整備事業計画 流域を単位とした森林 管理システム	多様な森林整備を図り、森林の公益的機能をより高度に發揮させるため、新たに特定森林施業計画制度が創設された。これは地域森林計画において複層林・長伐期施業を推進することが適當かつ必要な森林と定められた区域について、その所有者がこれらの施業を実施していくために自主的に定める計画である。 福島県奥久慈地域(3町2村)、高知県鏡北地域(3町1村)、宮崎県耳川地域(1市2町15村)等においては、すでにこのようなシステムの下で流域林業に取り組んでおり、丸太の出材量が大幅に増大するとともに、複層林の造成、間伐の実施等も着実に進められている。	36 70 38
H4(1992) 環境創造に貢献する林 業の再生 二酸化炭素の吸収・固定 生物の多様性の確保	我が国の人工造林面積は、拡大造林適地の減少や複層林施業、育成天然林施業の導入など森林資源を造成するなどの観点から1,083haの複層林施業を実施した。 公益的機能を発揮しながら多様な木材需要に対応して弾力的に木材を供給できる森林資源を造成するなどの観点から、森林の整備方針の転換を図り、保育、間伐等の人工林の適正な整備の推進に加えて、長伐期施業、複層林施業、育成天然林施業の推進が行われてきている。 ②長伐期施業、複層林施業の推進…等を通じ、林業の環境創造への貢献を一層助長すること が重要であり、これらの多様な取組に対する国民全体の支援の強化が必要となるとしている。	9 72 12
H5(1993) トピックス：充実しつつある我が国の森林資源	立地条件等に応じた複層林施業(樹高、樹齢の異なる樹木により構成される森林を人工更新によって造成する施業) 及び育成天然林施業(自然力を活用しつつ天然林に対して椎陽樹の部分的植栽、保育、間伐等を行う施業)を図る等により、森林を全体として高蓄積の状態に誘導していくことが重要である。 このため、我が国においては、原生的な自然を保存するとともに、森林生態系に応じた適切な施業を推進することとしており、必要に応じて複層林施業等を行い健全な森林を整備していくことが必要である。 昭和62年には、「森林資源に関する基本計画」に基づき、・長伐期施業、複層林施業、育成天然林施業の推進が行われている。	32 26 28 48 106 2

我が国の持続可能な森林経営 それぞれの類型区分ごとの課題	長伐期施業、複層林施業、育成天然林施業等を推進が行われてきている。特に、複層林は、岐阜県今須地域のように古くから造成が行われてきているところもあり、平成4年には、全国で4千haが造成され、着実に伸びている。	18
森と木の時代を目指して 国有林	特に、高性能林業機械の導入により生産性の向上に努めるほか、複層林施業や長伐期施業の導入の促進により、下刈りなど育成作業の省力化や低コスト化を図る (2)森林・林業の環境創造への貢献を一層助長する。このため、長伐期施業・複層林施業の推進、保育・間伐の促進、育成天然林施業等による生態系を重視した多様性のある森林の造成等を通じ森林資源の健全性の確保を図る。	32
むすび	天然林施業の推進や複層林の造成を含めた人工林の適正な整備などを積極的に推進している。 天然林施業の推進や複層林の造成を含めた人工林の有する公益的機能の高度発揮と木材の多様な需要等にこたえるため、複層林の造成、長伐期施業等を積極的に推進することとし、平成4年度は1千haの複層林造成を行っている。	63
H6(1994) 造林	第3回は森林・林業の環境創造への貢献を一層助長することである。・特に、森林資源の健全性を確保するため、森林の状況等に応じ、保育・間伐等の適切な実施、長伐期施業、複層林施業、育成天然林施業等の実施とともに、必要な場合には公的管理を含めた適正な森林の管理の推進を図ることが重要である。	102
H7(1995) 森林資源の現況 国有林	人工造林により、年齢や高さが異なる樹木から構成される森林を造成する複層林施業も積極的に進められている。複層林施業は、太さの異なる木材需要に弾力的に対応できるという特徴に加え、伐採による林地の露出が少ないため、その森林のもつ公益的機能が伐採により損なわれることが少ないという長所をもっている。岐阜県の今須地方などで行われている、多様な年齢で樹木が構成された森林から、抜き代りによって木材生産を繰り返す折伐林施業も、同様の長所をもっている。天然林において、部分的に苗木を植えたり、除伐や間伐等の人为的な施業を加えたりして、全体として自然力を活用して森林の造成を行う育成天然林施業も積極的に進められている。	26
H8(1996)	森林の整備に当たっては、長伐期施業、複層林施業といった施業方法を地域の実情に応じ展開していくことが必要であり、これらを細かに施業を実施し行くための林道等の整備も重要な要素となっている。 我が国の人工造林面積は、・長伐期施業、育成天然林施業の導入…等から減少傾向を示していた 例えば、前橋宮林局管内の水上営林署では、利根川源流部の保安林において、ブナ等天然林の改良やカラマツ複層林の造成、…等により水源かん養機能の高い森づくりに取り組んでいる。 イ人工林施業の適切な実施と複層林施業の推進 森林がもつ公益的機能の高度発揮の要請にこたえ、需要に見合った木材の安定的かつ弾力的な供給を確保するため、複層林の造成、長伐期施業等を積極的に推進することとし、平成5年度は1千haの複層林造成を行っている。	72
トピックス：林業経営 基盤の強化	林業経営基盤の強化 長期的には①森林資源の充実と育林費用の縮減に資する長伐期施業、複層林施業の導入等による森林施業の多様化 が重要です。	7
森林施業の多様化の必要性 森林資源の現況 国有林	長伐期施業、複層林施業の多様化を図ることが可能な林業経営体においては、これを進めていくことが必要である。なお、このような森林施業を採用することは、森林資源の充実につながらるだけでなく、公益的機能の高度発揮の面でも効果が期待できる。 複層林施業、育成天然林施業（天然林において、部分的に苗木を植えたり、除伐、間伐等的人為的な施業を加えたりして、全体として自然力を活用して森林の造成を行いう施業）、広葉樹の造林等を進め、多様な森林の整備に努める必要がある。	39
トピックス：森林整備 能を高める森林整備	イ人工林施業の適切な実施と複層林造成を実施したほか、長伐期施業の導入等を積極的に推進している。 例えば、国土の保全や水資源のかん養機能の発揮の観点から望ましい森林の状態は、樹木の成長が旺盛で、地中に樹根が発達し、林床植生が程度に繁茂していること、森林内が複層状態（年齢、樹種の違いから、樹木の高さが異なっている状態）であることなどである。このような森林を人工林として造成する場合には、保育、間伐等の作業を適切に実施することが必要であるが、天然林についても、確実な更新を行っては、人為による保育作業等を行う必要がある。	49

<p>天然林の育成及び保全</p> <p>森林資源の整備</p>	<p>天然林においても、森林の造成を確実かつ早期に図り、活力ある森林状態を作り出すためには、地域ごとの植生の違いに応じて適切な森林施業（森林を維持、造成するための造林、保育、伐採等の一連の作業）を行うことが重要である。</p> <p>従来の人工林、天然林という森林区分に代えて、植栽、保育等の人為的な育成の程度及び森林の階層構造に応じて、育成单層林、育成複層林、天然生林に区分し、森林資源の一層の質的充実を図ることとしている。</p> <p>多様な木材供給や公益的機能の発揮に資するために、天然力を活用しつつ、多様性に富む複層状態の森林を育成複層林として整備することとしている。特に、育成单層林への広葉樹の導入等を含め、育成複層林の面積を将来的に全森林面積の約2割へ誘導していくこととされている。</p>	<p>「水土保全」を重視する森林整備</p> <p>「森林と人との共生」を重視する森林整備</p>	<p>複層状態の森林の整備、長伐期化、伐採箇所の分散・小面積化等を推進することにより、健全な水循環や安全で快適な国土基盤を確保していくこととされている。</p>	<p>「水土保全」を重視する森林整備</p> <p>「森林と人との共生」を重視する森林整備</p>	<p>広葉樹の導入等景観整備を推進し、特に、都市近郊、里山等の森林や廢れた景観を構成する森林の整備を積極的に推進する。</p>	<p>表 国有林野における機能類型の概要</p> <p>（人工林施業等の実施） 森林のもつ公益的機能の高度発揮の要請、木材の多様な需要にこたえるため、平成7年度に1千haの複層林造成を実施したほか、長伐期施業の導入等を実施している。</p>	<p>森林を構成する林木を部分的に伐採し、年齢、樹種の違いから樹木の高さが異なる状態の森林を造成する複層林施業は、伐採時の森林の標準化を防ぐことなどにより、森林の公益的機能を継続的につけるとともに、小径木から大径木までの多様な木材の供給、伐採後の雜草繁茂の抑制等による更新時の経費及び労力の節減、収入時期の分散が可能となるなどの効果があります。しかしながら、複層林施業は通常の森林施業に比べて伐採、搬出等に高度な技術と多くの手間を要することなどから、その実施は地方公共団体や比較的大きな所有規模の森林所有者にとどまっています。このため、路網の整備や施業の集団的な実施の促進等により複層林施業を推進することが必要です。</p>	<p>トピックス：複層林施業の推進</p> <p>H9(1997)</p>	<p>公益的機能の一層の発揮を図るために、複層林施業、長伐期施業等を積極的に推進することとしている。</p> <p>「水土保全」を重視した森林整備</p> <p>森林整備の課題</p>	<p>資源基本計画に基づく森林整備の推進方向</p> <p>森林整備事業計画の策定</p> <p>健全で機能の高い森林の整備</p>	<p>「森林資源に関する基本計画」では森林に対する多様な国民の要請を踏まえ、持続可能な森林経営の推進に向けて、森林の質的充実と公益的機能の一層の発揮を図ることを基本方針としている。②人為と天然力を適切に組み合わせ、多様性に富む（年齢、樹種の違いから、樹木の高さが異なる状態）の森林として積極的に育成・管理する</p> <p>育成複層林</p> <p>平成9年12月、平成9年度以降7年間にわたり造林、間伐・保育、林道の開設・改良の計画を定めた第二次森林整備事業計画が策定された。この計画においては、①「水土保全機能の高度発揮」を図るため、下層植生の発達と旺盛な成長を促進するための間伐の実施、育成複層林施業、長伐期施業等の推進、②「森林と人の共生の促進」を図るため、複層林施業等の推進、…するとしている。</p> <p>花粉症対策が求められる中、…加えて、間伐や複層林造成等の森林施業面からの花粉抑制方策確立のための取組、…などを進めることが重要である。</p>	<p>50</p> <p>55</p> <p>55</p> <p>57</p> <p>57</p> <p>80</p> <p>82</p> <p>6</p> <p>20</p> <p>25</p> <p>40</p> <p>40</p> <p>41</p> <p>43</p>
---	--	---	--	---	---	--	--	---------------------------------------	--	--	---	--

<p>複層林施業や長伐期施業は、森林の公益的機能を高める上で大きな効果が期待できる。複層林施業は、伐採による森林の裸化を防ぐことなどにより、公益的機能を継続的に発揮できるとともに、小径木から大径木まで多様な木材の供給、更新(伐採等の後、後継となる木分を仕立てるること)時の経費及び労力の節減、伐期の分散が可能となるなどの効果がある。また、長伐期施業は森林の状態を長期間にわたり保つことができ、若齢林が多い我が国の森林資源の林齡構成の平準化を図るとともに、大径材生産を可能とするなどの効果がある。しかしながら、これらの施業の実施は通常の森林施業に比べて伐採、搬出等に高度な技術と多くの手間を要すること、長伐期施業は投資の回収期間が長くなることなどから、これからの施業の実施は地方公共団体や比較的大きな所有規模の森林所有者にとどまっているのが現状である。また、自然環境や生活環境の保全等の公益的機能の発揮に対する国民の要請は高まっている。このようなことから、小規模な森林所有者が効率的な作業を実施できるようために複層林施業及び長伐期施業の実施、天然力の活用や適切な保育等による広葉樹の育成等を通じて、多様な森林整備を推進することが重要である。このため、林道・作業道等による路網の整備に加え、複層林施業の技術者の養成、複層林施業のための施業体系の確立等が必要である。</p>	46
<p>複層林施業及び長伐期施業の推進、広葉樹の育成等により多様な森林の整備を計画的に推進することが必要である。</p> <p>③広葉樹林等の多様な森林の造成による野生鳥獣との共存に配慮した森林の整備・総合的に実施することが重要である。</p>	49
<p>複層林の造成、伐期の長期化は、多様性に富み人工林を育成する上で有効な手段である。このほか、広葉樹の育成については、我が国では国有林を中心として、造林地に混在する広葉樹の育成、人工林伐採後の広葉樹の導入等が行われている。これら手段により、人工林の植生を多様性の富むものにすることができる。さらに、①一箇所当たりの伐採面積の大きさや伐採箇所の選定等に配慮すること、②樹種や林齡の異なる森林をモザイク状に配置すること……が重要である。</p> <p>適切な間伐の実施、複層林の造成、伐期の長期化、広葉樹の育成等を通じて、多様で質の高い森林の整備をきめ細かく行うためには、地域の実情に詳しい市町村が、森林整備においてこれまで以上に主導的な役割を発揮することが期待されている。このようなことから、森林計画制度における市町村の権限を強化し、多様な森林整備を推進することが必要である。</p>	59
<p>健全で多様な森林を育成するため、保育・間伐や複層林施業、長伐期施業等を推進すること</p> <p>森林・林業、木材産業の再生に向けて次のような方向で更に取組を進めいくこととする。ア 健全で多様な森林を育成するため、保育・間伐や複層林施業、長伐期施業等を推進することが必要である。</p>	9
<p>間伐の適切な実施、公益的機能を重視した複層林施業・長伐期施業の一層の推進等を森林の現況に即してきめ細かく行うため、森林法等の一部が改正され、森林施業を計画的・合理的に実施するための手法である森林施業計画制度が拡充されるとともに、森林施業に係る市町村の役割を強化するなどの措置が講じられた。</p> <p>②公益的機能の発揮が強く望まれる森林では、人為と天然力を適切に組み合わせ、多様な複層状態の森林に誘導することが必要である。</p>	53
<p>森林の質的な充実が今後の課題</p> <p>複層林施業や長伐期施業の推進</p> <p>深刻な状況が続くシカによる森林被害</p> <p>「水土保全林」は、国土保全タイプと水源かん養タイプに区分され、伐採年齢を引き上げた長伐期施業や、年齢や種類の違う樹木から成る森林をつくる複層林施業、小面積・モザイク的配置に留意した施業を行う。</p>	61
<p>また、松林の周辺に広葉樹を造成するなど総合的な対策を実施している。</p> <p>③野生鳥獣との共存のための広葉樹林等の造成等…総合的に進めることが必要である。</p>	65
<p>「水土保全林」は、国土保全タイプと水源かん養タイプに区分され、伐採年齢を引き上げた長伐期施業や、年齢や種類の違う樹木から成る森林をつくる複層林施業、小面積・モザイク的配置に留意した施業を行う。</p>	66

H11(1999)	自然環境保全への期待 の高まり	これら(森林資源に関する基本計画)の改定において、公益的機能を高度に発揮し多様な木材需要にこたえることができる複層林施業や育成天然林施業等多様な取組を開することとした。	13
地域住民による継続的な森林整備への取組	今治市・玉川町及び朝倉村共用山組合 林施業を導入したり、保安林の指定を受け治山事業に取り組むなど整備に努めている。	林業の經營環境が悪化する中にあって、育林コストの低減や路網の整備など経営の効率化に向けた取組を行つ一方、長伐期複層	37
多様な機能の発揮の發揮に向けた取組	保育・間伐、育成複層林施業や長伐期施業、保安林の整備等を計画的に推進している。	保育の機能を高度に発揮する効果が期待できる。また、快適な森林環境や森林景観を保全・創出するためには、立地条件に応じた広葉樹の育成を推進することが有効である。このため、平成10年に、複層林施業や長伐期施業に誘導するための「特定森林施業計画」の対象に天然林を追加するとともに、森林所有者が共同して計画を作成することができることされた。	52
複層林施業や長伐期施業の標準化	複層林施業は伐採による森林の裸地化を防ぐこと、長伐期施業は、森林の状態を長期にわたって保つことができるなどから、森林のもつ公益的機能を高度に発揮する効果が期待できる。また、快適な森林環境や森林景観を保全・創出するためには、立地条件に応じた広葉樹の育成を推進することが有効である。このため、平成10年に、複層林施業や長伐期施業に誘導するための「特定森林施業計画」の対象に天然林を追加するとともに、森林所有者が共同して計画を作成することができることされた。	複層林施業は伐採による森林の裸地化を防ぐこと、長伐期施業は、森林の状態を長期にわたって保つことができるなどから、森林のもつ公益的機能を高度に発揮する効果が期待できる。また、快適な森林環境や森林景観を保全・創出するためには、立地条件に応じた広葉樹の育成を推進することが有効である。このため、平成10年に、複層林施業や長伐期施業に誘導するための「特定森林施業計画」の対象に天然林を追加するとともに、森林所有者が共同して計画を作成することができることされた。	54
森林病害虫被害の防除	保全すべき松林の周辺における広葉樹等の保護緩帶の造成などを総合的な対策を推進している。	保全すべき松林の周辺における広葉樹等の保護緩帶の造成などを総合的な対策を推進している。	56
国有林	公益林のもつ国土保全などの公益的機能を向上させるため、育成複層林施業、長伐期施業の対象区域を「国有林野営施業実施計画」で明確にするとともに、その面積を拡大した。これら施業を広く国民に紹介するための施業指導林や展示林を設定するとともに、施業対象区域における間伐や更新を積極的に実施した。	公益林のもつ国土保全などの公益的機能を向上させるため、育成複層林施業、長伐期施業の対象区域を「国有林野営施業実施計画」で明確にするとともに、その面積を拡大した。これら施業を広く国民に紹介するための施業指導林や展示林を設定するとともに、施業対象区域における間伐や更新を積極的に実施した。	122
トピックス：今後の適切な森林の整備と保全に向けた取組み	表 公益林における育成複層林施業と長伐期施業対象林分 育成複層林施業1947千ha(前年度686うち人工林277千ha)	表 公益林における育成複層林施業と長伐期施業対象林分 育成複層林施業1947千ha(前年度686うち人工林277千ha)	122
H12(2000)	トピックス：今後の適切な森林の整備と保全に向けた取組み	一定の条件下にあう人工林では、ある面積を全部伐採一植林する方法を画一的にどるのではなく、抜き伐りを繰り返しながら徐々に森林の世代交代を図る「長期育成循環施業」を導入したり、針葉樹や広葉樹の特性を活かした森林の整備を進めていくことも重要です。	8
林業基本法：生産対策	多様化・高度化する国民の要請に応じて、複層林や針葉樹と広葉樹の混交林に誘導するなど、質的に充実を図つて行くことも重要である。	多様化・高度化する国民の要請に応じて、複層林や針葉樹と広葉樹の混交林に誘導するなど、質的に充実を図つて行くことよりも重要である。	14
国民のニーズに的確に対応した森林の保全や整備	例えれば、水原地域として重要な河川の上流部の場合、森林が相当のまどりをもつて常に存在することが重要であり、そのことにより全体として水量が安定して洪水や渇水が緩和されたり、土砂の流出が抑えられる。この場合には、例えば伐採に当たつて極力抜き伐りを行つたり、皆伐する場合にも伐採個所を分散させることなどが望ましい。	例えれば、水原地域として重要な河川の上流部の場合、森林が相当のまどりをもつて常に存在することが重要であり、そのことにより全体として水量が安定して洪水や渇水が緩和されたり、土砂の流出が抑えられる。この場合には、例えば伐採に当たつて極力抜き伐りを行つたり、皆伐する場合にも伐採個所を分散させることなどが望ましい。	27
森林計画の見直しと弾力的な森林整備の推進	従来のように森林のすべてを伐採(皆伐)し、一斉に植林を行う「皆伐一新植」を画一的に進めのではなく、一定の要件を満たす森林では、森林の状況や発揮が求められる機能に応じて、抜き伐りを繰り返しつつ徐々に植林を行う「長期育成循環施業」を導入することも重要である。	従来のように森林のすべてを伐採(皆伐)し、一斉に植林を行う「皆伐一新植」を画一的に進めのではなく、一定の要件を満たす森林では、森林の状況や発揮が求められる機能に応じて、抜き伐りを繰り返しつつ徐々に植林を行う「長期育成循環施業」を導入することも重要である。	28
野生鳥獣による森林被害	④野生鳥獣の生態環境など野生鳥獣との共生に配慮した対策が総合的に実施されている。	④野生鳥獣の生態環境など野生鳥獣との共生に配慮した対策が総合的に実施されている。	38
変化に強く多面的機能が発揮できる森林の育成	これらの人工林をより生態的に安定性が高く、弾力的な施業や経営が可能な森林に誘導していくことが重要である。具体的には、一定の要件を満たす森林について、森林の状況やその森林に求められる機能に応じて、抜き伐りを繰り返しつつ徐々に更新を行い、多様な樹種や樹木から構成される森林に誘導していくことが考えられる。このような森林は①常に林地が樹木で覆われていることから、土壤の流出が起きにくく国土の保全や水資源の確保上好ましい、②多様な樹種や樹木が群生していることから、病害虫が発生しにくく、景観の維持や生物多様性の保全上も好ましい、③常に樹齢の高い樹木が存在することから、森林の経済的価値が高まるとともに、下刈等の育林にかかるコストが削減され、投資が平準化されるなど、林業経営の安定も図られるといった利点があり、ひとたびその基礎ができるば自然的、社会経済的な変化に強く、多面的機能を持続的に発揮することが可能となる。	これらの人工林をより生態的に安定性が高く、弾力的な施業や経営が可能な森林に誘導していくことが重要である。具体的には、一定の要件を満たす森林について、森林の状況やその森林に求められる機能に応じて、抜き伐りを繰り返しつつ徐々に更新を行い、多様な樹種や樹木から構成される森林に誘導していくことが考えられる。このような森林は①常に林地が樹木で覆われていることから、土壤の流出が起きにくく国土の保全や水資源の確保上好ましい、②多様な樹種や樹木が群生していることから、病害虫が発生しにくく、景観の維持や生物多様性の保全上も好ましい、③常に樹齢の高い樹木が存在することから、森林の経済的価値が高まるとともに、下刈等の育林にかかるコストが削減され、投資が平準化されるなど、林業経営の安定も図られるといった利点があり、ひとたびその基礎ができるば自然的、社会経済的な変化に強く、多面的機能を持続的に発揮することが可能となる。	54
長期育成循環施業の導入	一定の年齢に達し、一定のまどりをもつた人工林において、特に森林の多面的機能の発揮が期待される場合には、皆伐一新植を主体とする画一的な施業に代えて、抜き伐りを繰り返しつつ徐々に更新を行う長期育成循環施業を導入することが効果的である。この場合、施業を効率的に行つたためには、森林内に林道や作業道を高密度に配置する必要があり、災害に強く林地に対する影響を極力抑えられる規格や構造のものとすることも重要である。このため、飼養した幹線と等高線沿いに水平に伸びる支線とを組み合わせた長期育成循環型路網の整備を進めることも重要である。こうした取組を通じて、多様な樹種や樹木から構成される、安定性が高く、多面的な機能の発揮ができる森林の育成が期待される。	一定の年齢に達し、一定のまどりをもつた人工林において、特に森林の多面的機能の発揮が期待される場合には、皆伐一新植を主体とする画一的な施業に代えて、抜き伐りを繰り返しつつ徐々に更新を行う長期育成循環施業を導入することが効果的である。この場合、施業を効率的に行つたためには、森林内に林道や作業道を高密度に配置する必要があり、災害に強く林地に対する影響を極力抑えられる規格や構造のものとすることも重要である。このため、飼養した幹線と等高線沿いに水平に伸びる支線とを組み合わせた長期育成循環型路網の整備を進めることも重要である。こうした取組を通じて、多様な樹種や樹木から構成される、安定性が高く、多面的な機能の発揮ができる森林の育成が期待される。	58

森林の区分に応じた森林整備の推進	重視すべき機能に応じて森林を区分した上で、針葉樹、広葉樹の特性を生かしつつ、森林を望ましい姿に誘導する施業を進めることが必要である。例えば①「水土保全林」では、上層を健全な高輪木が構成し下層植生が発達した複層林へ誘導する施業を、②「森林と人の共生林」では、多様な樹齢や樹種から構成される広葉樹林や針広混交林を誘導する施業を進めすることが重要である。	59
	(緑資源公団による森林整備) 森林所有者等による林業生産活動だけでは、森林整備が期待できない水源地域では、必要に応じて広葉樹の混植も進めながら、引き続き資源公団による森林整備を実施していくことが必要である。	60
国有林	例えば、国土保全、水資源の kann 養等の機能の発揮を重視する「水土保全林」においては、育成複層林施業や長伐期施業等を進めている。	131
	具体的には、国有林野の5割を占める「水土保全林」では、低木や下草の発生を促し、表土の流出防止を図るため、育成複層林施業や長伐期施業等を推進するとともに、主伐に当たっては、皆伐りなどの非皆伐施業を9割とし、皆伐する場合も小面積の伐採区域に分散させ、公益的機能の高度発揮に配慮した更新を積極的に実施している。(表 水土保全林の主伐実施面積に占める非皆伐面積の割合(平成11年度) 非皆伐面積17,987ha(89%)皆伐面積2,287ha(11%)総計20,265ha(100%)	136
(水土保全林)	生物多様性の保全に向けた動き	49
	生物多様性の保全に向けた動き	57
(森林と人の共生林)	平成14年3月に生物多様性国家戦略の最初の見直しが行われ、・・・、混交林化を図るなど複層状態の森林への誘導等により複層状態の森林へ誘導するなど、適切な整備と保全を進めることが重要である。	58
	②都市近郊や里山等の森林については、広葉樹と針葉樹の混交等複層状態の森林へ誘導するなど立地条件に応じて適切な整備と保全を進めることが重要である。	58
(資源の循環利用林)	单層状態の森林として育成し、または帯状の抜き伐り等により複層状態の森林へ誘導するなど、適切な整備と保全を進めることが重要である。	58
	森林を構成する樹木を抜き伐りし、その跡地に植林することなどにより、複数の樹冠層を構成する森林を造成する育成複層林施業は、従来の皆伐一新植といった育成単層林施業に比べ、常に林地で樹木が置かれていることから、土壤の流出を低減することができ、水源から景観の維持や生物多様性の向上にも貢献することができる。また、多様な年齢や種類の樹木が混在することにより、景観の維持や生態機能や山地災害防止機能を維持増進させることができる。また、多様な年齢や種類の樹木が混在することにより、景観の維持や生物多様性の向上にも貢献するものである。特に、我が国の森林面積の4割を占める人工林においては、今後、本格的に伐採時期を迎えるが、皆伐した後に一斉に植林する手法は、一時的に大きな労力や投資が必要になることなどからこれが放棄され、育成複層林への誘導が効果的な面もある。さらに、育成複層林施業は、上層木による庇陰効果により下刈等の育林コストが削減されるなどといった利点があるほか、上層に大径木を有する常時多段林の状態となれば価値の高い木材を持続的に生産することができる。また、木材収入が継続的に確保され林业経営の安定に役立つものと考えられる。しかしながら、上層木を強度に伐採した場合、上層木が風害等を受けるおそれが増加することや、下層木を育成するための上層木の伐倒による林内照度管理、伐倒木の搬出等に比較的高い技術と集約的な森林施業が要求されるといった面もある。また、育成單層林施業に比べ単位材積当たりの経費が増加することも考慮する必要がある。このようなことから、育成複層林施業の実施に当たっては、これらの点を見極め、対象森林の選定を行い、実施体制を整備していくことが重要である。	63
(育成複層林施業の必要性)	森林を構成する樹木を抜き伐りし、その跡地に植林することなどにより、複数の樹冠層を構成する森林を造成する育成複層林施業は、従来の皆伐一新植といった育成単層林施業に比べ、常に林地で樹木が置かれていることから、土壤の流出を低減することができ、水源から景観の維持や生物多様性の向上にも貢献することができる。また、多様な年齢や種類の樹木が混在することにより、景観の維持や生态機能や山地災害防止機能を維持増進させることができる。また、多様な年齢や種類の樹木が混在することにより、景観の維持や生物多様性の向上にも貢献するものである。特に、我が国の森林面積の4割を占める人工林においては、今後、本格的に伐採時期を迎えるが、皆伐した後に一斉に植林する手法は、一時的に大きな労力や投資が必要になることなどからこれが放棄され、育成複層林への誘導が効果的な面もある。さらに、育成複層林施業は、上層木による庇陰効果により下刈等の育林コストが削減されるなどといった利点があるほか、上層に大径木を有する常時多段林の状態となれば価値の高い木材を持続的に生産することができる。また、木材収入が継続的に確保され林业経営の安定に役立つものと考えられる。しかしながら、上層木を強度に伐採した場合、上層木が風害等を受けるおそれが増加することや、下層木を育成するための上層木の伐倒による林内照度管理、伐倒木の搬出等に比較的高い技術と集約的な森林施業が要求されるといった面もある。また、育成單層林施業に比べ単位材積当たりの経費が増加することも考慮する必要がある。このようなことから、育成複層林施業の実施に当たっては、これらの点を見極め、対象森林の選定を行い、実施体制を整備していくことが重要である。	63
	なお、我が国の森林面積の過半を占める天然林は、自然に落ちた種子が発芽して生育したものであり、多様な樹種・年齢の樹木からなっている。これらの中には、薪炭林の利用や落葉落着木の採取といった人為が継続的に加わることにより維持されてきた二次林が利用されなくなつた結果、植生が変化して二次林に適した動植物が減少した森林や、立木が倒らで地表がササに覆われ、次世代の樹木が発生しない森林等もあり、機能の発揮が期待できなくなっているものもある。このような森林については、必に応じて、部分的な伐採や植栽、ササの除去等の人為を加え、育成複層林として維持していくことが必要である。	65
育成複層林施業の推進	育成複層林施業は、上層木の密度管理や伐採木の搬出等をきめ細かく行うことから、高密度な利潤の整備が必要である。また、これに併せて高性能林業機械の導入によりコストを削減することも重要である。さらに上層木の伐採を帯状にすることにより、伐採・搬出コストを低減したり、大型のボット苗の活用により下刈りコストを削減したりすることなども有効である。平成13年度から、一定の年齢に達した人工林を対象に、適正な密度管理を行ったための抜き伐りを繰り返し、徐々に更新を行って、将来的には上層木が100年生程度以上の多段の森林をつくる施業(長期育成循環施業)が導入されている。さらに、これを併せて。きめ細やかな施業ができるような効果的な路線の整備も進められている。(例II-3、帶状伐採による育成複層林施業(高知県・Y社)、群状伐採施業による育成複層林施業(愛媛県・S社))	65

シカ等野生鳥獣被害の防除	④野生鳥獣との共存にも配慮した広葉樹林の造成等総合的な対策を進めていくことが必要である。 (緑資源公団による森林整備の推進) 森林所有者等による林業生産活動だけでは、森林整備が困難な水源地域では、緑資源公団による針広混交林等の多様な森林の造成を進めいくことが必要である。	75 77 92
森林施業 経営基盤の強化	(林業経営基盤強化法の13年7月改正により) 農林漁業金融公庫「水土保全林」では、下層植生や樹木の根の発達を促し、土壤を良好な状態に保つため、伐採年齢の長期化、複層林への誘導等を進めている。伐採の大部分を抜き伐りが占めているが、皆伐する場合でも伐採箇所を小面積に分散させ、公益的機能に支障のないよう努めている。このような森林づくりへの国民の理解を深めるため、平成12年度には、全国で121カ所、2千haのモデル林を設定した。	107 119 203
国有林	適切な間伐による密度管理の継続、主伐後の再造林や下刈等の負担を分散、軽減できる育成複層林への移行等、施業方針を転換して多様な森林整備を行う必要がある。	27
H14(2002) 生物多様性の保全	生物多様性国家戦略(平成7年策定) 平成14年3月に大幅な見直し：この中で、..針葉樹と広葉樹との混交化、..重要であることが明確化された。	63 63
育成複層林施業の推進	森林の多面的機能を高度に發揮させる上で、多面的機能を高度に発揮させる必要のある森林を中心とする複層林施業、長伐期施業、広葉樹の導入等を推進する必要がある。育成複層林施業は、樹木を抜き伐りし、残った樹木の間に苗木を植栽すること等により、高さの異なる複数層の樹木からなる森林を造成するものである。伐倒木の搬出等に比較的高い技術と集約的な森林施業が要求されるという側面もあるが、今後の森林整備を進めるにあたっては公益的機能を発揮する上で効果的である。すなわち、従来の一斉に伐採をして植林を行い、全て同じ高さの層の森林を造成する育成單層林施業と異なり、林地を標準化することがない。このため、降雨等に際して土壤の流出が低減し、水を蓄える隙間が十分に形成された土壤が維持されるとともに、地中の根の分布状態も維持され、長期にわたり土砂や岩石をつかんだ状態が継続し、斜面の土砂が崩れるのを防ぐ。その結果、水源のかん養や土砂の流出・崩壊の防止等森林の有する公益的機能を持続的に發揮することができる。また、多様な林鷹や種類の鳴木が混在することにより、景観の維持や生物多様性の向上も望まれる。…このため、公益的機能の発揮が求められる森林を中心として、ライフルサイクルコストの低減に資する長伐期施業を推進し、育成複層林への誘導が必要な場合は、効率的かつ効果的な路線の整備や高性能林業機械の導入を図りつつ、積極的に推進していく必要がある。	68 68
シカ等野生鳥獣被害の防除	一方、天然生林は、自然に落ちた種子の芽や切り株等から目が噴き出しほぼ芽等により生育したものであり、多様な林鷹や種類からなっている。これらの中には、薪炭林の利用や落葉落枝の採取といった人による作業が継続的に加わることにより維持してきた森林が含まれる。しかし近年はこれらの森林も利用されなくなり、地表がササに覆われたり、竹が侵入したりして、次世代の樹木が発生せず、公益的機能の発揮が期待できなくなっているものもある。このような森林については、必要に応じ、部分的な伐採や植林、ササの除去等による作業を加え、育成複層林として整備していくことが必要である。	63 63
森林の整備	野生鳥獣の生息環境となる広葉樹林の造成等の対策を総合的に実施することが必要である。	68 68
路網整備	(治山事業による森林整備の推進) 今後は、林鷹の高い保安林が増加することが見込まれることから、国土の保全や水源のかん養が継続的に図られるよう、複層林への誘導・造成を実施することが重要な課題となっている。	70 70
	近年森林の公益的機能の発揮のために、育成複層林等の多様な森林整備が進められているが、これらは、育成单層林に比べて細かい作業が要求され、一般的には伐採や搬出のコストがかかり増しになるという問題がある。このため、集材距離を短縮でき、生産性の向上やきめ細かな森林施業の確保に不可欠な路網について、工事コストを縮減しつつ、簡易な構造の林道と作業道を組み合わせて整備を進める必要がある。	107

		事例川-3 愛媛県久万地域の林家の取組 愛媛県の久万地域で複層林施業を進めている林家は、補助金を活用することにより、ヘクタール当たり25mに達する林道網を整備し。これに加え、所有林の大部分にヘクタール当たり250~400mの作業道を作設している。伐採木を集材するというよりは、伐採木の元へ作業道を寄せていく、「道寄せ」作業であるという。整備された路網は、木材価格が低迷する状況の下にあっても、素材生産費を軽減させ、「長伐期複層林經營」を効率的に実施すための基礎となっている。	107
国有林		「水土保全林」では、下草植生や樹木の根の発達を促し、土壤を良好な状態に保つため、伐採林齢の長期化、複層林への誘導等を進めている。伐採の大部分を抜き伐りが古めであり、皆伐する場合でも伐採個所を小面積に分散させ、公益的機能の発揮に支障のないよう努めている。このような森林づくりの方法や効果を国民が目で見て理解できるよう、平成14年4月1日現在、全国で122か所、約2千haの「森林施業モデル林」を設定している。	163
H15(2003)	生物多様性の保全 間伐の推進	平成14年3月に策定された新たな生物多様性国家戦略においては、・針葉樹と広葉樹との混交林化、・重要であることがあきらかにされている。さらに、人工林の機能が継続的に発揮されるよう、長伐期施業、複層林施業の誘導も進めいく必要がある。また、状況に応じて広葉樹の導入を図ることにより、広葉樹との混交林化も進めしていく必要がある。	84
国有林	病害虫、獣害の防除 生産性の向上と施業や経営の集約化	野生鳥獣による被害を防止するため、野生鳥獣の生息地となる広葉樹林の造成といった対策を総合的に実施している。 森林の公益的機能の発揮のため、育成複層林等の多様な森林整備が進められているが、これからにはきめ細かな施業が必要とされることから、一般的には伐採と搬出の経費負担が増す傾向がある。このような状況を克服するためにも、施業の効率化により、生産性を向上し、施業コストを低減することが重要である。	87
H16(2004)	機械化の推進 路網の整備 生物多様性の保全 花粉症対策の推進 鳥獣被害 国有林 (参考)	「水土保全林」では、下草植生や樹木の根の発達を促し土壤を良好な状態に保つため、伐採林齢の长期化、複層林への誘導等を進めている。伐採の大部分を抜き伐りが占めており、皆伐する場合でも伐採個所を小面積に分散させ、公益的機能の発揮に支障のないよう努めている。 …評議することが必要である。そのことにより、間伐の推進、長伐期化、複層林や針広混交林への誘導等に応じた望ましい森林へ向けての施業の必要性が明確になる。 間伐等非皆伐施業に対応した急傾斜地対応型機械や小型で汎用性の高い機械の開発が重要である。 また、育成複層林施業等の多様な森林整備のためにも路網は不可欠であり、コスト縮減を図りつつ、…現地の状況に応じた路網の整備を進める必要がある。 平成14年3月「新・生物多様性国家戦略」」を策定し、その中で・針葉樹と広葉樹の混交林化・森林の生物多様性の保全を進める上で重要であることを明らかにする。 平成13年に「スギ花粉症発生抑制対策推進方針」を定め、②雌花着花量に着目した抜き伐り…といった取組を推進してきた。 野生鳥獣の生息環境となる広葉樹林の造成を図る 「水土保全林」について、公益的機能の維持増進を図るために、伐採年齢の長期化、複層林への誘導、針広混交林等の森林施業を進めている。国有林野を保安林に指定し、…複層林への誘導等の森林整備を積極的に進めている。	33
H17(2005)	公的関与の森林整備 松くい虫等病害虫被害 と野生鳥獣被害 国有林 (参考)	国有林・国有林別の重視すべき機能に応じた森林の3区分の面積(平成14年3月31日現在の数値 育成複層林 893千ha) 各地の公社造林地においては、契約による伐採時期が迫っている状況にあり、森林のもつ多面的機能を伝統的に發揮させるためには、長伐期林、複層林等の多様な森林への誘導等が緊急の課題となっている。このため、②森林所有者との協議を経た上での長伐期化、複層林化等、多様な森林への転換…について各地方ごとに検討を進めしていく必要がある。	140
		(野生鳥獣被害の現状と対策) 野生鳥獣の生息環境となる広葉樹林の造成を図る 水土保全林は、国有林野の64%を占めており、「国土保全タイプ」と「水源かん養タイプ」に細分し、土砂流出・崩壊の防備、水源のかん養等安全で快適な国民生活を確保することを重視して、長伐期施業、複層林への誘導、針広混交林等の施業を推進している。 国有林・国有林別の重視すべき機能に応じた森林の3区分の面積(平成14年3月31日現在の数値 育成複層林 893千ha)	133
			148

H18(2006)	トピックス：新たな森林・林業基本計画の目標・指針による森林づくり推進「美しい森林づくり推進国民運動」の展開	100年先を見通した森林づくり：広葉樹林化や長伐期化等多様な森林づくりの推進、目標のが、イント：育成複層林のうち、林地生産力の低い森林や皆伐を避けるべき森林は、間伐や採伐を進め、徐々に広葉樹林を含む育成複層林へ誘導・天然生林の一部は、天然更新を促す作業等により育成複層林へ誘導	5
	「美しい森林づくり推進」の実施	この運動を通して、間伐の実施や広葉樹林への誘導等を図り、多様で健全な森林づくりを推進していきます。	7
	水源のかん養や山地災害の発生防止などの機能の発揮が特に求められる人工林については、抜き伐りの繰り返しによる高齢級の森林への誘導や、伐採に伴って発生する裸地の縮小や分散を図りつつ育成管理していくことが重要となっています。	この運動を通じて、間伐の実施や広葉樹林への誘導等を図り、多様で健全な森林づくりを推進していきます。	16
	長期的視点に立った森林づくりの推進	また、戦後の人工林造成においては、時代の背景からスギ、ヒノキ等の針葉樹による単一樹種の一斉造林が進められたが、森林へのニーズが多様化している現在、針広混交林や広葉樹林への誘導など多様な森林整備が必要となっている。	21
	「美しい森林づくり」の推進	6年間で330万haの間伐を実施するとともに、100年先を見据え長伐期化、針広混交林化、広葉樹林化等多様な森林づくりを推進し、森林のもつ多様な機能を持続的に發揮させていくこととしている。	27
	多様な森林への誘導	平成18年9月に策定された新たな森林・林業基本計画では、今後急増していく高齢級の人工林について、森林の多面的機能を持続的に發揮させつつ、多様化する国民主ニーズに応えるため、100年先を見通し、針広混交林化や広葉樹林化、長伐期化等の多様で健全な森林へ誘導していく方針を示した。	79
	花粉症対策の推進	林野庁では、花粉発生抑制対策として、②都市周辺のスギ人工林等における広葉樹林化・針広混交林化・針葉樹林化や雄花の量の多いスギ林分の重点的な間伐・に取り組んでいます。	83
	公的関与による森林整備の推進	各地の公社造林地において契約による伐採時期が迫っている状況にあり、森林のもつ多面的機能を持続的に發揮させるためには、長伐期林、複層林等の多様な森林への誘導等が緊急の課題となっています。	85
	国有林	水土保全林は、国有林野の65%を占め、「国土保全タイプ」と「水源かん養タイプ」に細分されている。前者においては土砂流出・崩壊に対する防備を、後者においては洪水の緩和や良質な水の供給を主な目的として、長伐期施業や複層林への誘導、針広混交林化等の施策を推進している。	124
H19(2007)	トピックス：花粉発生源対策の推進	首都圏等へのスギ花粉の飛散に強く影響を与えると推定されるスギ林を対象として、花粉の少ない少花粉スギ林や広葉樹林等に転換していく	7
	地球温暖化防止等に貢献する森林の整備の必要性	平成18年に策定された森林・林業基本計画においては、山崩れ等の災害を防止する働きや水資源を蓄える働きを重視する森林については、「水土保全林」に区分し、天然力を活用した広葉樹の導入により複層林へ誘導していくこと等を指針として示している。・このようなか、平成19年度以降6年間で330万haの間伐を実施することも、100年先を見通して長伐期化、針広混交林化、広葉樹林化等の多様な森林づくりを進めることを目標として…	13
	長期的視点に立った施業の推進	また、このようなか、「美しい森林づくり推進国民運動」を展開し、広く国民の理解と協力を得つつ、将来に向けての針広混交林等の多様な森林づくりを進めているところであり、	51
	間伐等の森林の整備	このため、100年先を見据え、針広混交林化、広葉樹林化、長伐期化等の多様な森林づくりを推進するとともに、・・ 多様な森林への誘導に当たっては。成熟しつつある資源を効率的に利用するとともに、長伐期化に対応した繰り返しの間伐や複層林への転換等を組み合わせながら、高性能林業機械の導入に適した形で整備していくことが更に重要となっています。	72
	公的関与による森林整備の推進	このため、公社自らの経営改善とともに、森林所有者との協議を経た上での長伐期化、複層化等、多様な森林への転換等様々な角度での検討を各地域ごとに進めている必要があります。	78
	地方公共団体による独自課税導入の取組	これらの独自課税を導入した県においては、全国的な課題である間伐を推進する事業をはじめ、針広混交林化等への誘導を図る事業、県民参加の森林づくり活動を支援する事業など、それぞれの地域ごとの問題意識を反映した事業を展開している。(都道府県の独自課税一覧：例示	83
	森林病害虫・野生鳥獣被害対策等の推進	(野生鳥獣被害対策の推進)野生鳥獣の良好な生育環境の整備・保全に配慮し、地域の特性に応じて、間伐の推進や広葉樹林の育成を図るなど、長期的な視点からの対策を適切に推進することが重要である。	91

	国有林	国有林野では、国民の多様化する要請に適切に対応するため、この区分ごとの目指すべき森林の姿に応じ、地域における自然特性等を考慮しつつ、長伐期化や複層林化、広葉樹林化等、公益的機能を高度に発揮するための施策を積極的に実施している。	130
H20(2008)	森林の整備・保全の推進	緑の回廊では、人工林の中に自然に生育した広葉樹を積極的に保護するなど野生動植物の生息・生育環境に配慮した施業を行う 多様化する国民のニーズを踏まえ針広混交林化・広葉樹林化など多様な森林整備を推進する上での分岐点にあるともいえる。・また、スギ花粉症の対策については、広葉樹林化など花粉の少ない森林への転換等を進めている。	132
	全国森林計画	多様化する国民のニーズを踏まえ、針広混交林化・広葉樹林化・長伐期化など、多様な森林整備を推進する上での分岐点にあるともいえる。 長伐期化・針広混交林化など、より長期的視点に立った多様で健全な森林づくりを推進する観点から、育成複層林の目標面積を現況(平成19年3月31日現在)の96万haから平成35年度末の計画期末時点において67%増の159万haとするなど大幅に増加させている。	49
	「美しい森林づくり推進国民運動」	平成19年度から「美しい森林づくり推進国民運動」を展開している。この運動は①平成19年度から24年度までの6年間に計330万haの間伐の実施、②100年先を見据え、針広混交林化・広葉樹林化・長伐期化等の多様な森林づくりの推進を目標としている。	52
	花粉発生源対策	花粉発生源対策の充実・強化に対する要請が高まっていることから、平成20年度から、①首都圏等のスギ花粉の飛散に強く影響を与えていいると推定されるスギ林について少花粉スギ林や広葉樹林等への転換を重点的に進める	56
	公的な関与による森林整備	このため、公社自らの経営改善とともに、森林所有者との協議を経た上で長伐期化、複層林化等といった多様な森林への転換等について様々な角度からの検討を各地域ごとに進めていくことが必要がある。	58
	地方公共団体による独自課税導入の取組	これらの独自課税を導入した県においては、全国的な課題である間伐を推進する事業をはじめ、針広混交林化等の多様な森林への誘導を図る事業、県民参加の森林づくり活動を支援する事業など、それぞれの地域ごとの問題意識を反映した事業を展開している。(都道府県の独自課税一覧)	59
	森林病害虫・野生鳥獣被害対策の推進	森林病害虫・野生鳥獣被害対策の推進 地域の特性に応じて、間伐の推進や広葉樹の育成を図るなど、長期的な視点からの対策を適切に推進することが重要である。 (野生鳥獣被害対策の推進) 緑の回廊では、人工林の中に自然に生育した広葉樹を積極的に保護するなど野生動植物の生息・生育環境に配慮した施業を行う	64
H21(2009)	森林資源の状況	森林に対する国民の要請を踏まえて、広葉樹林化・長伐期化など多様な森林整備を推進する上での分岐点となる重要な時期にあるといえる。 平成20年8月に策定された平成21年度を始期とする全国森林計画において、育成複層林への誘導や森林蓄積の増加を森林整備及び保全の目標として示した。さらに平成21年4月森林整備保全事業計画が策定された。(新たな成果指標：森林の多様性の維持増進：育成林全体に占める育成複層林面積の割合8.5%→約10%、育成单層林から育成複層林への誘導 約7万ha)	43
	地方公共団体による独自課税導入の取組	(都道府県の独自課税一覧)	51
	森林病害虫・野生鳥獣被害対策の推進	(松くい虫被害対策の推進) 広葉樹等の樹種転換による保護樹帯の造成の対策を着実に実施している (野生鳥獣被害対策の推進) 地域の特性に応じて、間伐の推進や広葉樹の育成を図るなどが行われている。	55
	国有林	国有林野では、この区分ごとの目指すべき森林の姿に応じ、地域における自然特性等を考慮しつつ、長伐期化や複層林化、広葉樹林化など、公益的機能を発揮させるための施業を実施している。 これらの緑の回廊では、スギ・ヒノキ林などの人工林の中に自然に生育した広葉樹を積極的に保護する	57
H22(2010)	森林資源の状況	森林に対する国民の要請を踏まえて、広葉樹林化・長伐期化など多様な森林整備を推進する上での分岐点となる重要な時期にあるといえる。 導入済みの31県における収入の用途をみると、31県が森林整備を (都道府県の独自課税一覧)	56
	地方公共団体による独自課税が拡大	(松くい虫被害対策の推進) 広葉樹等の樹種転換による保護樹帯の造成等の対策を実施している	64
	森林被害対策の推進	(野生鳥獣被害対策の推進) 地域の特性に応じて、間伐の推進や広葉樹の育成が行われている。	69
			71

国有林	国有林野では、この区分ごとの目指すべき森林の姿に応じ、地域における自然特性等を考慮しつつ、長伐期化や複層林化、広葉樹林化など、公益的機能を発揮させるための施業を実施している。	131
H23(2011)	「緑の回廊」では、スギ・ヒノキ林等の人工林の中に生育した広葉樹を積極的に育成するまた、継続的な資源利用が見込まれる広葉樹の森林については、天然力を活用した後継樹の育成を図りながら、多様な木材需要に応じた育成複層林への移行や長伐期化等による多様な森林整備を進めていくこととしている。(都道府県の独自課税一覧) 例：鳥取県、強度間伐の実施による針広混交林化への誘導：熊本県、間伐未実施で放置された人工林での針広混交林化に向けた強度間伐の実施)	140
野生・鳥獣被害対策の推進	針広混交林や地域の特性に応じた広葉樹林を育成する取組等が行われている	78
森林被害対策の推進	(松くい虫被害は青森県でも発見) それ以外のマツ林等では、広葉樹等への樹種転換による保護樹帯の造成等を実施している。	81
森林被害対策による独自課税導入の取組	国有林野では、これらの機能類型ごとの目指すべき森林の姿に応じて、地域における自然特性等を考慮しつつ、育成複層林施業や長伐期施業等、公益的機能を発揮させるための施業を実施している。	91
国有林	「緑の回廊」では、猛禽類の生息環境の改善を図るために密閉した林分を伐開するとともに、人工林の中に生えた広葉樹を積極的に保残する「生物多様性の保全」このため、間伐の実施、伐期の長期化、多様な林分のモザイク的配置等に取り組む……「緑の回廊」では、人工林の中に芽生えた広葉樹を積極的に保残するための施業を実施している。	92
H24(2012)	国有林野事業では、これららの機能類型ごとの目指すべき森林の姿に応じて、地域における自然的特性を考慮しつつ、育成複層林施業や長伐期施業など公益的機能を発揮させたための施業を実施している。(生物多様性の保全) 公益的機能の発揮のために特に必要な箇所については、私有林であっても、公的な関与により、「治山事業」や「水源林造成事業」による森林整備が行われている。その際には、将来的には整備の負担を大幅に軽減する観点から、立地条件に応じて、広葉樹の導入による針広混交林への誘導等の多様な森林整備を推進することとしている。	27
地方公共団体による森林公的な関与による森林整備	課税収入の使途をみると、導入している33県全てが森林整備に活用しており、(都道府県の独自課税一覧) 例：鳥取県、強度間伐による針広混交林化への誘導：熊本県、間伐未実施で放置された人工林での針広混交林化に向けた強度間伐の実施	96
野生・鳥獣被害対策の推進	また、地域の特性に応じて針広混交林や広葉樹林を育成して、鳥獣の餌となる木の実を確保する取組等が行われている	111
森林病害虫対策の実施	それ以外のマツ林等では、広葉樹等への樹種転換による保護樹林帶の造成等を実施している。	112
H25(2013)	保健・レクリエーション機能と森林整備文化機能と森林整備森林の多面的機能と具体的な森林整備の方	14
	このため、立地条件や利用者のニーズ等に応じて、間伐や下刈り、歩道整備のほか、広葉樹の導入を図るなど多様な森林整備を推進する必要がある。このため、林野庁では、常緑樹の伐採等によりアカマツの更新を促進し、古都京都の景観にふさわしいアカマツが混交した森林の整備を進めている。一方、水源涵養機能や山地災害防止機能/土壌保全機能の観点からは、伐採に伴う裸地の発生は少ない方が望ましいことから、複層林化、長伐期化等を推進する視点も重要である。	15
		17

国民の要請の多様化への対応	<p>「森林資源に関する基本計画」について、昭和48年、昭和55年及び昭和62年と数次にわたる改定を行い、多様な木材需要に対応するとともに、森林に対する国民の多様なニーズに応えるため、①伐採年齢の多様化、長期化、②複層林施業及び育成複層林施業の推進、③森林の総合的利用の推進の3つに重点を置き、この方向に沿った森林整備を図っていくこととした、また、民有林においては、「森林資源に関する基本計画」の改定方向を踏まえ、昭和62年に、造林補助事業を単層林整備（人工造林、保育及び作業路）、複層林整備（受光伐、樹下植栽、保育及び作業路）、育成天然林整備（改良、保育及び作業路）の3つの事業区分に再編した。当時、林野庁では、全国各地の篤農家による複層林施業事例について沿革や施業方法の実態調査を行い、林業試験場（現在の独立行政法人森林総合研究所）においても、人工林の非皆伐施業に関する研究等が実施されたなど、複層林施業の調査研究が活発に行われた。</p>	<p>多面的機能の持続的な発揮に向けた森林整備の推進</p> <p>多面的機能の持続的な発揮に主伐後の再造林等を着実に行う必要がある。一方、立地条件に応じて公益的機能の高度発揮のため、複層林化、長伐期化、針広混交林化や広葉樹林化を推進するなど、多様で健全な森林へ誘導することも必要である。これらによって、伐採に伴う裸地発生の機会を減らし、併せて伐採後の植栽、保育等の費用を節減することができるところから、例えば奥地水源地域や急傾斜地の森林のように、水源涵養や山地災害防止等の公益的機能を高度に発揮する必要がある森林では積極的に実施することが求められる。</p>	30 36
森林整備の推進状況	<p>平成24年度の主な森林整備の実施状況は、育成林における更新作業である人工造林の面積が3万haであり、このうち複層林の造成を目的として樹下に苗木を植栽する樹下植栽は0.5万haであった。</p>	<p>公的的な関与による森林整備</p> <p>公的機能の発揮のために、私有林であっても公的主体が関与して森林整備を行う場合がある。その際には、将来的な整備の負担を軽減する観点から、立地条件に応じて、広葉樹の導入による針広混交林への誘導等の多様な整備を推進することとしている。</p>	61
地方公共団体による独自課税等の取組	<p>課税収入の便途をみると、33県全県ですが、水源地域における森林整備に活用しており、その内容は荒廃した人工林を混交林化するための強度間伐が主である。（都道府県の独自課税一覧）例：鳥取県、强度間伐の実施による針広混交林への誘導：熊本県、間伐未実施で放置された人工林での針広混交林化に向けた強度間伐の実施</p>	<p>課税収入の便途をみると、33県全県ですが、水源地域における森林整備に活用しており、その内容は荒廃した人工林を混交林化するための強度間伐が主である。（都道府県の独自課税一覧）例：鳥取県、强度間伐の実施による針広混交林への誘導：熊本県、間伐未実施で放置された人工林での針広混交林化に向けた強度間伐の実施</p>	61
総合的な野生鳥獣対策を実施	<p>また、地域の特性に応じて針広混交林や広葉樹林を育成して、鳥獣の餌となる木の実を確保する取組等が行われている</p>	<p>それ以外のマツ林等では、広葉樹等への植種転換による保護樹林帯の造成等を実施している。</p>	81 83
森林被害対策の実施	<p>（生物多様性の保全）国有林野事業では、高齢級の人工林が増加していることを踏まえ、間伐を計画的に実施しており、将来的に均衡が取れた静級構成となるよう、長伐期施業、小面積やモザイク的配置に留意した施業、針広混交林に誘導する施業等に取り組んでいる。・「緑の回廊」では、猛禽類の採餌環境や生息環境の改善を図るためにうつ開した林分を伐開することともに、人工林の中に芽生えた広葉樹を積極的に保護する。</p>	<p>（生物多様性の保全）国有林野事業では、高齢級の人工林が増加していることを踏まえ、間伐を計画的に実施しており、将来的に均衡が取れた静級構成となるよう、長伐期施業、小面積やモザイク的配置に留意した施業、針広混交林に誘導する施業等に取り組んでいる。・「緑の回廊」では、猛禽類の採餌環境や生息環境の改善を図るためにうつ開した林分を伐開することともに、人工林の中に芽生えた広葉樹を積極的に保護する。</p>	81 83
国有林	<p>「森林・林業基本計画」での森林・林業施策の基本的な方向を明示</p>	<p>「森林・林業基本計画」・「全国森林計画」・「森林整備事業計画」と併せて、5年ごとに「森林整備事業計画」を策定することとされている。平成26年5月には平成26年から30年度までの5年間を計画期間とする計画を策定した。・新たな成果指標として「森林資源の平準化の促進」に加え、利用可能な育成单層林について、適切な主伐・再造林や育成複層林への誘導を推進することにより、齡級構成の平準化と平均林齢の若返りを図ることとしている。</p>	50 51
H26(2014) 森林整備の推進状況	<p>また、立地条件に応じて公益的機能の高度に発揮するため、複層林化、長伐期化、針広混交林化や広葉樹林化を推進するなど、多様で健全な森林へ誘導することも必要である。…平成25年度の主な森林整備の実施状況は、人工造林の面積が3万haであり、このうち複層林の造成を目的として樹下に苗木を植栽する樹下植栽は0.6万haであった。</p>	<p>課税収入の便途をみると、35県全県ですが、水源地域における森林整備に活用しており、その内容は荒廃した人工林を混交林化するための強度間伐が主である。（都道府県の独自課税一覧）例：鳥取県、强度間伐の実施による針広混交林への誘導：熊本県、間伐未実施で放置された人工林での針広混交林化に向けた強度間伐の実施</p>	54 65

森林被害対策の推進 （野生鳥獣被害対策を実施）また、地域や野生鳥獣の特性に応じて針広混交林や広葉樹林を育成し生育環境を整備するなど、野生鳥獣との棲み分けを図る取組が行われる。 （松くい虫は我が国最大の森林病害虫）その周辺のマツ林等を対象として、公益的機能の高いマツ林への感染源を除去するなどの観点から、広葉樹等への樹種転換による保護樹林帯の造成等を実施している。	76
国有林 このため、伐採年齢の長期化、林齡や樹種の違う高さの異なる複層状態の森林の整備、小面積・モザイク的配置に留意した施業、針葉樹と広葉樹の混交を促進する施業等に取り組んでいる。：機能類型区分ごとの管理経営の考え方のうち水源涵養タイプ393万ha→人工林の間伐や伐期の長期化、広葉樹の導入による育成複層林への誘導等を推進し、森林資源の有効活用にも配慮	78
（緑の回廊の設定）緑の回廊では、人工林の中に芽生えた広葉樹を積極的に保護する	175
「森林・林業基本計画」を直近では平成23年7月に変更が行われた。同計画では森林の整備・保全や林業・木材産業の事業活動等の指針とするため、「森林の有する多面的機能の発揮」と「林産物の供給及び利用」の目標を設定している。「森林の有する多面的機能の発揮」の目標としては、5年後、10年後及び20年後の目標とする森林の状態を提示しており、「育成单層林の一部を長期的に育成複層林に誘導していくこと」としている。	42
「全国森林計画」・「森林整備保全事業計画」等を策定した。..新たな成果指標として「森林資源の平準化の促進」に加え、利用可能な育成单層林について、適切な主伐・再造林や育成複層林への誘導を推進することにより、龄級構成の平準化と平均林齡の若返りを図ることとしている。	44
また、立地条件に応じて公益的機能の高度に發揮するため、複層林化・長伐期化、針広混交林化や広葉樹林化を推進するなど、多様で健全な森林へ誘導することも必要である。…平成26年度の主な森林整備の実施状況は、人工造林の面積が2.5万haであり、このうち複層林の造成を目的として樹下に苗木を植栽する樹下植栽は0.4万haであった。	45
課税収入の用途をみると、平成27年度までに独自課税を導入している35県全県でが、水源地域における森林整備に活用しており、その内容は荒廃した人工林を混交林化するための強度間伐が主である。（都道府県の独自課税一覧）例：鳥取県、強度間伐の実施による針広混交林化への誘導：熊本県、間伐未実施で放置された人工林での針広混交林化に向けた強度間伐の実施	55
（野生鳥獣被害対策を実施）また、地域や野生鳥獣の特性に応じて針広混交林や広葉樹林を育成し生息環境を整備するなど、野生鳥獣との棲み分けを図る取組が行われている。 （松くい虫は我が国最大の森林病害虫）また、その周辺のマツ林等を対象として、公益的機能の高いマツ林への感染源を除去する等の観点から、広葉樹等への樹種転換による保護樹林帯の造成等を実施している。	67
このため、長期化、複層林化、小面積・モザイク的配置に留意した施業、針広混交林化を促進する施業等に取り組んでいる。：機能類型区分ごとの管理経営の考え方のうち水源涵養タイプ393万ha→人工林の間伐や伐期の長期化、広葉樹の導入による育成複層林への誘導等を推進し、森林資源の有効活用にも配慮	170
（緑の回廊の設定）緑の回廊では、人工林の中に芽生えた広葉樹の積極的な保護	173
トピックス：新たな森林・林業基本計画の策定	2
森林・林業基本計画の策定 森林及び林業に関する基本的施策についての基本的な方針	38
新たに「森林・林業基本計画」は、前計画に基づく施策の評価等を行うとともに、前述した課題や情勢変化等を踏まえ、森林及び林業に関する施策の基本的な方針を定めている。具体的には、①自然条件及び社会条件の良い育成单層林での先行的な路網整備や主伐後の確実な再造林等による森林資源の循環利用により、林業の成長産業化を早期に実現するとともに、奥地水源林等の育成複層林化の効率的な推進により、その公益的機能の高度な発揮を図ること、…。	38

<p>森林の有する多面的な機能の発揮に関する目標</p> <p>「森林・林業基本計画」等により森林整備・保全の目標等を設定</p> <p>森林整備の推進状況</p> <p>林業公社の状況</p> <p>地方公共団体による森林整備等を主な目的とした住民税の超過課税の取組</p> <p>森林被害対策の推進</p> <p>H29(2017)</p>	<p>「森林・林業基本計画」では、「森林の有する多面的機能の発揮」と「林産物の供給及び利用」に関する目標を設定している。「森林の有する多面的機能の発揮」の目標としては、5年後、10年後及び20年後の目標とする森林の状態を提示しており、傾斜や林地生産力といった自然条件や集落からの距離といった社会的条件の良い森林について育成単層林として整備を進めるとともに、急斜面の森林又は林地生産力の低い育成単層林等については、公益的機能の一層の発揮を図るため、自然条件等を踏まえつつ育成複層林への誘導を推進することとしている。</p> <p>「全国森林計画」の策定と併せて、5年ごとに「森林整備事業計画」を策定することとされている。平成26年に策定された現行の計画（計画期間：平成26年度から30年度まで）では4つの事業目標とその成果目標について、森林整備保全事業の効果を分かりやすく国民に示す観点から「森林資源の平準化の促進」が加えられ、利用可能な育成単層林について、適切な伐代・再造林や育成複層林への誘導を推進することにより、輪級構成の平準化と平均林齡の若返りを図ることとされている。</p> <p>また、自然条件等に応じて、複層林化、長伐期化、針広混交林化や広葉樹林化を推進するなど、多様で健全な森林へ誘導することも必要である。…国有林野事業では、間伐の実施や針広混交林化、モザイク状に配置された誘導等、多様な森林整備を推進している。（表：森林整備の実施状況（平成27年度）更新の作業種の人工造林2.6万ha（民有林2.0、国有林0.6）うち樹下植栽0.6万ha（民有林0.3、国有林0.2））</p> <p>事例II-1 林業公社の生産性向上に向けた取組 一般社団法人宮城県林業公社：その取組として、平成26年度から、広葉樹が進入しつつある植林地において、更新伐の導入による広葉樹林化を推進している……</p> <p>平成15年度に高知県が全国で初めて「森林環境税」を導入して以来、平成28年度までに37府県が同様の制度を導入している。課税収入の用途をみると、全ての府県が、森林整備に活用している。（都道府県の独自課税一覧）例：鳥取県、強度間伐の実施による針広混交林化への誘導：熊本県、間伐未実施で放置された人工林での針広混交林化に向けた強度間伐の実施：</p> <p>（野生鳥獣被害対策を実施）また、地域や野生鳥獣の特性に応じて針広混交林や広葉樹林を育成し生息環境を整備するなど、野生鳥獣との棲み分けを図る取組が行われている。</p> <p>（「松くい虫」は我が国最大の森林病害虫）また、その周辺のマツ林等を対象として、公益的機能の高いマツ林への感染源を除去する等の観点から、広葉樹等への樹種転換による保護樹帯の造成等を実施している。</p> <p>国有林においては、伐採適期を迎えた高輪級の人工林が年々増加し、人工林の約半分が10輪級以上の中林になることから、将来的に均衡が取れた輪級構成を目指すとともに、森林生態系全般に着目し、公益的機能の発揮の向上に配慮した施業を行っていく必要があるため、長伐期化、複層林化、小面積・モザイク的配置に留意した施業、針広混交林化を促進する施業等に取り組んでいる。：機能類型区分ごとの管理経営の考え方のうち水源涵養タイプ393万ha→人工林の間伐や伐期の長期化、広葉樹の導入による育成複層林への誘導等を推進し、森林資源の有効活用にも配慮</p> <p>（緑の回廊の設定）緑の回廊では、人工林の中に芽生えた広葉樹の積極的な保護</p> <p>このため、今後はそれ以外の森林について、新たな仕組みの導入により経営管理の集積・集約を促進し、林業経営に適した森林（約3分の1）は、市町村による公的管理により自然に近い森林に誘導していくことが求められる。</p> <p>森林の多面的機能の発揮に向けた望ましい姿の実現に向けて</p> <p>森林の多面的機能の発揮に向けた望ましい姿の実現に向けて</p> <p>森林の多面的機能の発揮に向けた望ましい姿の実現に向けて</p>
	<p>41</p> <p>44</p> <p>46</p> <p>48</p> <p>57</p> <p>68</p> <p>70</p> <p>182</p> <p>187</p> <p>14</p> <p>28</p>

<p>「森林・林業基本計画」で森林・林業施策の基本的な方向を明示 「森林整備保全事業計画」等により森林整備・保全の目標等を設定</p> <p>森林整備の推進状況</p> <p>森林被害対策の推進</p>	<p>「森林の有する多面的機能の発揮」の目標としては、5年後、10年後及び20年後の目標とする森林の状態を提示しており、傾斜や林地生産力といった自然条件や集落から距離といった社会的条件の良い森林については育成単層林として整備を進めるとともに、急斜面の森林又は林地生産力の低い育成単層林等については、公益的機能の一層の発揮を図るために、自然条件等を踏まえつつ育成複層林への誘導を推進することとしている。</p> <p>「全国森林計画」の策定と併せて、5年ごとに「森林整備事業計画」を策定することとされている。平成26年に策定された現行の計画（計画期間：平成26年度から30年度まで）では4つの事業目標とその成果目標について、森林整備保全事業の効果を分かりやすく国民に示す観点から「森林資源の平準化の促進」が加えられ、利用可能な育成単層林について、適切な主伐・再造林や育成複層林への誘導を推進することにより、龄級構成の平準化と平均林齢の若返りを図ることとされている。</p> <p>また、自然条件等に応じて、複層林化、長伐期化、針広混交林化や広葉樹林化を推進するなど、多様で健全な森林へ誘導することも必要である。……国有林野事業では、間伐の適切な実施や針広混交林化、モザイク状に配置された誘導等、多様な森林整備を推進している。（表：森林整備の実施状況(平成28年度) 更新の作業種の人工造林2.7万ha（民有林2.1、国有林0.6）うち樹下植栽0.5万ha（民有林0.3、国有林0.2））</p> <p>（野生鳥獣被害対策を実施）また、地域や野生鳥獣の特性に応じて針広混交林や広葉樹林を育成し生息環境を整備するなど、野生鳥獣との棲み分けを図る取組が行われている。</p> <p>（「松くい虫」は我が国最大の森林病害虫）また、その周辺のマツ林への感染源を除去する等の観点から、広葉樹等への樹種転換による保護樹帯の造成等を実施している。</p> <p>国有林においては、伐採適期を迎えた高齢級の人工林が年々増加し、人工林の約半分が10齢級以上の森林になることから、将来的に均衡が取れた龄級構成を目指すとともに、森林生態系全般に着目し、公益的機能の発揮の向上に配慮した施業を行っていく必要があるため、長伐期化、複層林化、小面積・モザイク的配置に留意した施業、針広混交林化を促進する施業等に取り組んでいる。：機能類型区分ごとの管理経営の考え方のうち水源涵養タイプ391万ha→人工林の間伐や伐期の長期化、広葉樹の導入による育成複層林への誘導等を推進し、森林資源の有効活用にも配慮</p>	<p>40 43 44 67 67 37・54 59 64 69 73 91</p>	
<p>H30(2018)</p>	<p>森林・林業・木材産業や木材の利用に係わる人材</p> <p>「森林・林業基本計画」で森林・林業施策の基本的な方向を明示</p> <p>森林経営管理制度及び森林環境税の創設（制度を通じて目指す森林の姿）</p> <p>森林整備の推進状況</p> <p>花粉発生源対策</p>	<p>「森林の有する多面的機能の発揮」の目標としては、5年後、10年後及び20年後の目標とする森林の状態を提示しており、傾斜や林地生産力といった自然条件や集落の距離といった社会的条件の良い森林については育成単層林として整備を進めるとともに、急斜面の森林又は林地生産力の低い育成単層林等については、公益的機能の一層の発揮を図るために近い森林へ誘導していくこととしている。なお、このような市町村が実施する森林整備を推進している。（表：森林整備の実施状況(平成29年度) 更新の作業種の人工造林3.0万ha（民有林2.2、国有林0.8）うち樹下植栽0.6万ha（民有林0.3、国有林0.3））</p> <p>林野庁では、②花粉症対策による植替えや広葉樹の導入の発生源対策に取り組んでいる。</p> <p>（野生鳥獣被害対策を実施）このほか、野生鳥獣の生息環境管理の取組として、例えば、農業被害がある地域においては、イノシシの出没ににくい環境（緩衝帯）をつくるため、林縁部の藪を刈り払い、農地に隣接した森林の間伐等を行うとともに、地域や野生鳥獣の特性に応じて針広混交林や広葉樹林を育成し生息環境を整備するなど、野生鳥獣との棲み分けを図る取組が行われている。</p> <p>森林被害対策の推進</p>	

	（「松くい虫」は我が国最大の森林病害虫）また、その周辺のマツ林等を対象として、公益的機能の高いマツ林への感染源を除去する等の観点から、広葉樹等への植種転換による保護施設の造成等を実施している。	92
国有林	国有林においては、森林資源の成熟に伴い、森林資源の循環利用の観点から主伐後の確実な更新を図るとともに、森林生態系全般に着目し、公益的機能の向上に配慮した施業を行っていくなど、機能に応じた多様で健全な森林づくりが必要となっている。このため、同一空間内、あるいは、一定の範囲内における小面積・モザイク的配置からなる複層林や針広混交林へと誘導していく施業、伐採年齢の長期化に取り組んでいる。 ：機能類型区分ごとの管理経営の考え方のうち水源涵養タイプ392万ha→人工林の間伐や伐期の長期化、広葉樹の導入による育成復層林への誘導等を推進し、森林資源の有効活用にも配慮	218

林業白書、森林・林業白書の「講じた施策」（複層林・抜ききり・非皆伐・針広混交林・広葉樹・天然林施業等に係るものの抜粋）太字は編集者において関連する部分を太字とした

項目	記述	頁	
S48(1973) 国有林	国有林野のもつ公益的機能に対する要請の増大にかんがみ、今後これに対応して、皆伐面積の縮小、伐採個所の分散、天然林施業の拡大等を内容とするより適正な森林施業を実施することとされた	154	
S49(1974) 国有林	国有林野のもつ公益的機能の高まりに対応して、皆伐施業における伐区面積の縮小、伐区の分散、保護樹帯の拡充、亜高山帯等における森林施業の実施等のきめ細かな森林施業の実施に努めた	158	
S50(1975) 国有林	国有林野のもつ公益的機能の高まりに対応して、皆伐施業における1伐採個所の面積の縮小、伐採個所の分散、保護樹帯の拡充、亜高山帯等における森林施業の実施等のきめ細かな森林施業の実施に努めた	166	
S51(1976) 国有林	国有林野のもつ公益的機能の高まりに対応して、皆伐施業における1伐採個所の面積の縮小、伐採個所の分散、保護樹帯の拡充、亜高山帯等における森林施業の実施等のきめ細かな森林施業の実施を図る	189	
S52(1977) 国有林	国有林野のもつ公益的機能の高まりに対応して、皆伐施業における1伐採個所の面積の縮小、伐採個所の分散、保護樹帯の拡充、亜高山帯等における森林施業の実施等適正な森林施業の実施を図る	199	
S53(1978) 国有林	国有林野のもつ公益的機能の高まりに対応して、皆伐施業における1伐採個所の面積の縮小、伐採個所の分散、保護樹帯の拡充、亜高山帯等における森林施業の実施等適正な森林施業の実施を図る	175	
S54(1979) 国有林	皆伐施業における伐採面積の適正化、伐採箇所の分散、保護樹帯の拡充、亜高山帯等における森林施業の実施等適正な森林施業の実施を図る	183	
S55(1980) 国有林	皆伐施業における伐採面積の適正化、伐採箇所の分散、保護樹帯の拡充、亜高山帯等における森林施業の実施等のきめ細かな森林施業の実施を図る	191	
S56(1981) 治山事業	国土保全及び森林の水源かん養機能の増強を緊急勝高度に実現するため、荒廃地等の整備と二段林等保水力の高い森林の造成を組み合わせた総合的な治山事業を特別重要な水源地整備事業として新たに実施することとし、事業費11億円のうち国費7億円を県に助成することとした。	194	
S58(1983) 治山事業	特に水需要上重要な水源山地において、森林のまつ水資源のかん養、土砂流出防護等の水土保全機能を高度に發揮する複層林とこれに必要な新路網等の総合的な整備を図る水土保全機能強化総合モデル事業を新たに実施することとし、4地区を対象として事業費11億円のうち国費7億円を助成することとした。	165	
S59(1984) 造林助成の充実	森林のもつ多面にわたる公益的機能の持続的な発揮、住生活資材に対する国民の多様な要請、地域の特性に適合した広葉樹林の育成等に着目し、非皆伐の多段階的な森林施業を推進する複層林造成パイロット事業を新たに実施（新規16地域）することとした。	163	
S60(1985)	治山事業の推進	特に、水需給上重要な水源林において、森林のまつ水資源のかん養、土砂流出防護等の水土保全機能を高度に發揮する複層林の形成とこれに必要な新路網等の総合的な整備を図る水土保全機能強化総合モデル事業を4地区で実施し、事業費15億円のうち国費10億円を県に助成することとした。	185
S61(1986)	造林助成の充実	天然林改良6500ha、非皆伐の多段階的な森林施業を推進する複層林造成パイロット事業（新規16地域、継続16地域）拡充し助成することとした。	157
S62(1987)	治山事業の推進	天然林改良7900ha、水土保全機能を高度に發揮する複層林と共に必要な新水路網等の総合的な整備を図る水土保全機能強化総合モデル事業を4地区で実施し、事業費11億円のうち億比11億円を県に助成することとした。	179
S63(1988)	造林計画の充実	天然林改良の多段階的な森林施業を推進する複層林造成パイロット事業（新規16地域、継続32地域）の拡充を図るとともに、広葉樹林に着目した多様な森林造成の展開を図る広葉樹林整備事業2千haに対し新たに助成することとした。	156
	治山事業の推進	水土保全機能強化総合モデル事業を4地区で実施（複層林等の例示表現なし）	174
	治山事業の推進	複層林施業や育成天然林整備（改良）11,500ha。分岐方式により実態に沿った複層林施業等の非皆伐施業による多様な森林造成を推進するための調査を実施した。	181
	森林計画の充実等	新たに荒廃地等の復旧整備と併せて水土保全施設の整備及び複層林への誘導・造成等を緊急かつ総合的に行う事業を実施した。	196
		複層林・育成天然林についての基礎資料を整備する調査を実施した。	160

	造林の推進	複層林や育成天然林の整備等を積極的に推進する。助成対象は、複層林整備(樹下植栽等)1600ha、育成天然林整備(改良)13,100ha	162
	治山事業の推進	荒廃地等の復旧整備と併せて水土保全施設の整備及び複層林への誘導・造成等を緊急かつ総合的に行う事業を実施	178
H元(1989)	森林計画の充実に関する調査等	新たに複層林等についての施業方法を定める調査及び複層林等の資源予測表の作成につき指導助成した。複層林についての基礎資料を整備する調査を行った。	158
	造林の推進	複層林及び育成天然林の整備等を積極的に実施する。新たに、森林の構造に偏りがある地域において、森林の有する諸機能の高度發揮を図るとともに、効率的な森林の生産構造を確立するため、人工林の複層林化、齡級構成の平準化、天然林の育成等により多様な森林を造成する事業を実施した。助成対象は、複層林整備(樹下植栽等)2,300ha、育成天然林整備(改良)16,700ha	160
H2(1990)	森林計画の充実に関する調査等	複葉樹を主とする森林での多様な施業体系の調査、複層林等の施業方法を定める調査及び複層林等の資源予測表の作成につき指導助成した。複層林等の基礎資料を整備する調査を行った。	159
	造林の推進	複層林及び育成天然林の整備等を積極的に実施する。人工林の複層林化、齡級構成の平準化、天然林の育成等により多様な森林を造成する事業を推進した。助成対象は、複層林整備(樹下植栽等)3,000ha、育成天然林整備(改良)18,400ha	161
H3(1991)	森林施業計画制度の拡充	複層林、長伐期施業の促進を目的とした新たな特定森林施業計画の普及等につき指導した。	175
	造林の推進	複層林や育成天然林施業等により多様な森林の整備を積極的に実施する。新たに、流域的な観点から合理的な複層林等の森林の整備を行う事業を実施した。助成対象は、複層林整備(樹下植栽等)3,600ha、育成天然林整備(改良)21,200ha	177
	水源林の造成	育成天然林施業による水源林の整備を新たに実施した。	194
	国有林	人工林の適正な整備に加えて、複層林の造成、天然林施業を推進する	199
H4(1992)	森林施業計画制度の拡充	複層林・長伐期施業の促進を目的とした特定森林施業計画の認定につき指導助成した。	198
	造林の推進	複層林や育成天然林施業等による多様な森林の整備を積極的に実施する。新たに長伐期化のための高齢級林分に対する抜き伐りの実施、「保全する松林」を保護するための広葉樹林等の造成を実施することとし・縦入れを行った。	200
	水源林造成の推進	広葉樹を活用した長伐期施業による水源林の整備を実施した。	216
	松林保全総合対策の実施	「保全する森林」の周辺において、松林を広葉樹林等へ樹種転換し、「保全する松林」の保護樹林帯を造成するため、松の除去を行う事業、新たに広葉樹林等から成る成る森林を造成する事業、これらの樹種転換を推進するために都府県が関係者に対し指導、働きかけ等を行う事業につき助成した。	218
	国有林	天然林施業の推進、…、「保全する松林」を保護し、その有する機能を確保するための広葉樹林等の造成を実施することとし・縦入れを行った。	222
H5(1993)	森林施業計画の充実	複層林・長伐期施業の促進を目的とした特定森林施業計画の認定につき指導助成した。	229
	造林の推進	複層林や育成天然林施業等による多様な森林の整備を積極的に実施する。助成対象は、複層林整備(樹下植栽等)4,700ha、育成天然林整備(改良)26,200ha	231
	水源林造成の推進	水源林による水源による水源林の整備を実施した。	247
	松林保全総合対策の実施	「保全する森林」の周辺において、広葉樹を活用した長伐期施業による水源林の整備を実施した。	249
	国有林	「保全する松林」の周辺において、松林を広葉樹林等へ樹種転換し、「保全する松林」の保護樹林帯を造成するため、松の除去を行う事業、広葉樹林等から成る森林を造成する事業、これらの樹種転換を推進するために都府県が関係者に対し指導、働きかけ等を行う事業につき助成した。	254
H6(1994)	森林施業計画の充実	造林事業については、森林のもつ公益的機能の発揮を期する観点から、人工林の整備、天然林施業の推進等に加え……	222
	造林の推進	複層林や育成天然林施業の促進を目的とした特定森林施業計画の認定につき指導助成した。	224
	水源林造成の推進	複層林や育成天然林整備(改良)27,100ha	240
	松林保全総合対策の実施	「保全する森林」の周辺において、松林を広葉樹林等へ樹種転換し、「保全する松林」の保護樹林帯を造成するため、松の除去を行う事業、広葉樹林等から成る森林を造成する事業、これらの樹種転換を推進するために都府県が関係者に対し指導、働きかけ等を行う事業につき助成した。	242
	国有林野	造林事業については、森林のもつ公益的機能の発揮を期する観点から、人工林の適正な整備、天然林施業の推進等に加え……	247

H7(1995)	森林施業計画の充実	複層林施業・長伐期施業の促進を目的とした特定森林施業計画の認定につき指導助成した。 的に行う事業等を実施した。助成対象は、複層林整備(樹下植栽等) 5800ha、育成天然林整備、修景林施業等を総合的に行う事業等を実施した。	173 175
	造林の推進	新たに、森林の有する水源のかん養機能の強化を図るため、複層林の整備を行う事業 を実施した。	191
	治山事業の推進	水源かん養の機能をより高度に發揮させたため、広葉樹を活用した長伐期施業による水源林の整備を実施した。	191
	水源林造成の推進	「保全する森林」の周辺において、松林を「保全する松林」の保護樹林帯を造成するため、松の除去を行う事業、広葉樹林等から成る森林を造成する事業、これららの樹種転換し、「保全する松林」の保護樹林帯を造成するため、松の除去を行う事業、広葉樹林等から成る森林を造成する事業、これららの樹種転換を推進するために都府県が関係者に対し指導、働きかけ等を行う事業につき助成した。	193
	松林保全総合対策の実施	造林事業については、森林のもつ公益的機能の發揮を期する観点から、人工林の整備、天然林施業の推進等に加え……	199
	国有林	造林事業においては、森林にもつ公益的機能の発揮を期する観点から、人工林の整備、天然林施業の推進等に加え……	166
H8(1996)	経営基盤強化林業構造改善	造林事業による多様な森林の整備をより高度に發揮させたため、松の除去を行う事業、広葉樹林等から成る森林を造成する事業、これららの樹種転換を推進するために都府県が関係者に対し指導、働きかけ等を行う事業につき助成した。	176
	事業等の実施	造林事業による多様な森林の整備をより高度に發揮させたため、松の除去を行う事業、広葉樹林等から成る森林を造成する事業、これららの樹種転換を推進するために都府県が関係者に対し指導、働きかけ等を行う事業につき助成した。	177
	森林施業計画の充実	複層林施業や育成天然林施業等による適正な森林施業を推進するためのソフト開発に関する調査等を実施した。	178
	森林計画の充実に関する調査等	新たに、複層林施業等の適正な森林施業を推進するためのソフト開発に関する調査を実施した。	177
	造林の推進	複層林施業や育成天然林施業等による多様な森林の整備を積極的に実施した。助成対象は、複層林整備(樹下植栽等)4700a、育成天然林整備(改良)26,100ha	179
	水源林造成事業の推進	水源かん養の機能をより高度に發揮させるため、広葉樹を活用した長伐期施業及び複層林施業による水源林の整備を実施した。	183
	松林保全総合対策の実施	「保全する森林」の周辺において、松林を「保全する松林」の保護樹林帯を造成するため、松の除去を行う事業、広葉樹林等から成る森林を造成する事業、これららの樹種転換し、「保全する松林」の保護樹林帯を造成するため、松の除去を行う事業、広葉樹林等から成る森林を造成する事業、これららの樹種転換を推進するために都府県が関係者に対し指導、働きかけ等を行う事業につき助成した。	185
	国有林	造林事業においては、森林のもつ公益的機能の発揮を期する観点から、人工林の整備、天然林施業の推進等に加え……新たに、広葉樹林整備事業を実施	193
	経営基盤強化林業構造改善	造林事業による多様な森林の整備をより高度に發揮させたため、松の除去を行う事業、広葉樹林等から成る森林を造成する事業、これららの樹種転換を推進するために都府県が関係者に対し指導、働きかけ等を行う事業につき助成した。	194
H9(1997)	事業等の実施	複層林施業、長伐期施業の促進を目的とした特定森林施業計画の認定につき指導助成した。	204
	森林施業計画の充実	複層林施業等による適正な森林施業を推進するためのソフト開発に関する調査等を行ったほか、新たに、育成複層林の資源量予測のための基礎調査 を実施した。	204
	森林計画の充実に関する調査等	「第2次森林整備事業計画」等に基づき、多様な森林整備を積極的に実施した。助成対象は、育成複層林整理(樹下植栽及び複層林改良)23,600ha	206
	造林・保育等の推進	水源かん養の機能をより高度に發揮させるため、広葉樹を活用した長伐期施業及び複層林施業による水源林の整備を実施した。	208
	水源林造成事業の推進	水源かん養の機能をより高度に發揮させるため、広葉樹を活用した長伐期施業及び複層林施業による水源林の整備を実施した。	214
	松林保全総合対策の実施	水源林造成事業の推進	214
	国有林野	水源林造成事業の推進	241
H10(1998)	森林施業計画の充実	水源林造成事業の推進を目的とした特定森林施業計画の認定を行った。	246
	森林計画の充実に関する調査等	育成複層林の資源量予測のための基礎調査 を実施した。	246
	造林・保育等の推進	育成单層林整備、育成複層林整備等更新から保育に至る体系的な事業の実施により、多様な森林の整備を推進した。新たに、上下流の地方公共団体等の協力による森林整備を推進するために地方公共団体、森林整備法人等の公的主体が森林整備協定に基づいて行う事業の特別措置を創設し、広葉樹を活用したより多様な森林の整備を推進するため針葉樹林等による育成複層林整備(樹下植栽等及び複層林改良) 17,400ha	247
	水源林造成事業の推進	水源かん養の機能をより高度に發揮させるため、広葉樹を活用した長伐期施業及び複層林施業による水源林の整備を実施した。	249

	松林保全総合対策の実施	保全すべき松林の周辺において、松林の広葉樹林等への樹種転換を計画的に促進し、保全すべき松林の保護樹林帯を造成するための事業につき助成した。	254
H11(1999)造林・保育等の推進	育成単層林整備、育成複層林整備等更新から保育に至る体系统的な事業の実施により、多様な森林の整備を推進した。新たに、広葉樹林の整備を一層推進していく…。	260	
水源林造成事業の推進	水源かん養の機能をより高度に發揮させるため、広葉樹を活用した長伐期施業及び複層林施業による水源林の整備を実施した。	262	
松林保全総合対策の実施 国有林	保全すべき松林の周辺において、松林の広葉樹林等の樹種転換を計画的に促進し、保全すべき松林の保護樹林帯を造成するための事業につき助成したほかなお、「水土保全」を重視すべき森林については、公益的機能の一層の発揮の観点から、複層林施業、長伐期施業等を推進した。	266	
H12(2000)造林・保育等の推進	育成単層林整備、育成複層林整備等更新から保育に至る体系统的な事業の実施により、多様な森林の整備を推進した。	290	
水源林造成事業の推進	水源かん養の機能をより高度に發揮させるため、広葉樹を活用した長伐期施業及び複層林施業による水源林の整備を実施した。	261	
松林保全総合対策の実施 林业金融の充実	保全すべき松林の周辺において、松林の広葉樹林等の樹種転換を計画的に促進し、保全すべき松林の保護樹林帯を造成するための事業につき助成したほか農林漁業金融公庫等資金制度公有林における長伐期施業及び複層林施業を推進するため、施業転換資金の償付対象者の拡大を図った。	264	
国有林野	なお、「水土保全」を重視すべき森林については、公益的機能の一層の発揮の観点から、複層林施業、長伐期施業等を推進した。	283	
H13(2001)新たな森林施業の推進	成熟期を迎えたある人工林整備の新たな方向として、画一的な皆伐一新植の施業を見直し、一定の林齢に達した森林において、適正な密度調整を行うための抜き伐りをくりかえしつつ、下層木の導入を行い、徐々に更新を行って行く長期育成循環施業の導入を推進した。	297	
造林・保育等の推進	育成単層林整備、育成複層林整備等更新から保育に至る体系統的な事業の実施により、多様な森林の整備を推進した。	297	
松林保全総合対策の実施 公的関与による森林の適正な整備	保全すべき松林の周辺においては、松林の広葉樹林等へ樹種転換を促進し、保全すべき松林の保護樹林帯を造成した。	299	
国有林野	(緑資源公团による森林の整備) 水源かん養の機能をより高度に發揮させるため、広葉樹を活用した長伐期施業及び複層林施業による水源林の整備を実施した。	318	
H14(2002)	なお、「水土保全」を重視すべき森林の整備(緑資源公团による森林の整備) 水源かん養の機能をより高度に發揮させるため、広葉樹を活用した長伐期施業及び複層林施業による水源林の整備の推進を図った。	325	
公的関与による森林の適正な整備	(水土保全林：水土保全林整備事業) 公的主体の積極的な関与を含め、広葉樹の導入による針広混交林化等の長期育成循環施業等の森林整備や、これに必要な路網整備等を推進した。	248	
重視すべき機能区分に応じた事業の展開	(水土保全林：水土保全林整備事業) 公的機能の発揮を着実かつ効率的に実施するための抜き伐りの実施	248	
花粉症対策の推進	花粉発生抑制の観点から、…、都市周辺におけるスギ人工林等を対象に雄花着花量の縮減を図るために雄花着花量による崩壊化し、表土の流出による崩壊等が発生するおそれのある水土保全機能が著しく低下した保安林について、保安林の公益的機能の発揮要請に対応するため、過密化し、表土の流出による崩壊等が発生するおそれのある水土保全機能が著しく低下した保安林について、機能回復に向けた本数調整伐、複層林への誘導・造成等の森林整備を実施した。	251	
治山事業の計画的推進	機能回復に向けた本数調整伐、複層林への誘導・造成等の森林整備を実施した。	253	
松林保全総合対策の実施 国有林野	保全すべき松林の周辺においては、松林の広葉樹林等へ樹種転換を促進し、保全すべき松林の保護樹林帯を造成した。	254	
H15(2003)健全な森林の整備の推進	なお、水土保全機能の発揮を重視すべき森林については、公益的機能の一層の発揮の観点から、育成複層林施業、長伐期施業等を推進した。	273	
健全な森林整備の展開	各地域において森林の整備を着実かつ効率的に実施するための行動計画を作成し、育成複層林施業、長伐期施業等による多様で健全な森林整備を推進した。	194	
公的主体による多様な森林整備	健全な森林の育成に向けた必要な間伐を実施するとともに花粉症発生抑制にも資する抜き伐りを推進する。また、林齢の高い人工林における適切な密度管理、公益的機能の低下した保安林における複層林への誘導・造成を推進するなど育成複層林施業、長伐期施業等を通じて二酸化炭素を長期にわたって固定しうる森林づくりを推進するとともに、育成に長時間を要する広葉樹の特性に応じた保育を進めなど、広葉樹林の適切な整備や針広混交林化を推進した。	194	
治山事業による森林	(治山事業による森林整備) 水土保全機能が著しく低下した保安林等については、国土の保全や水源のかん養等が持続的に図られるよう複層林の誘導・造成など治山事業による森林整備を実施した。	200	
	(緑資源公团による森林整備) 水源かん養の機能をより高度に發揮させたため、下刈コストの段階的な縮減に取り組むこと等により、植栽・保育面積の確保に努めつつ、広葉樹を活用した長伐期施業及び複層林施業による水源林の整備の推進を図った。	200	

花粉症対策の推進	花粉発生抑制の観点から①都市周辺における雄花着花量の多いスギ人工林等を対象に花粉発生の縮減を図るための抜き伐り等の実施	202	
流域の特質等に応じた治山事業の推進	水土保全機能の発揮が特に期待されている森林においては、治山施設の着実な整備と併せて土壤の浸食が発生しにくい複層林の誘導・造成や水土保全機能の回復に向けた本数調整伐を推進するなど・図った。	203	
松林保全総合対策の実施	保全すべき松林の周邊において、松林の広葉樹林等へ樹種転換を促進し、保護樹帯を造成した。	203	
国有林	水土保全林については、針広混交林化や、育成複層林の健全な育成のため上層木の抜き伐りを推進するなど、水土保全機能の発揮や地球温暖化防止に資する森林整備を推進した。国土保全や水源かん養等が著しく低下した保安林等については、複層林への誘導・造成など治山事業による森林整備を実施した。	224	
H16(2004)	健全な森林の整備の推進	各地域において管理不十分な森林の整備を着実かつ効率的に実施するための行動計画に基づき、育成複層林施業、長伐期施業等による多様で健全な森林整備を推進した。	186
健全な森林整備の展開	健全な森林の育成に向けた必要な間伐を実施するとともに、花粉発生量縮減を図るために、花粉発生量縮減を図るために効果的な抜き伐り等を推進した。また、林齡の高い人工林における適切な密度管理、公益的機能の低下した保安林を複層林への誘導・造成するなど育成複層林施業、長伐期施業等により二酸化炭素を長期にわたって固定し得る森林づくりを推進するとともに、育成に長時間を要する広葉樹の特性に応じた保育を進めるなどの適切な整備や針広混交林化を推進した。	186	
公的主体による多様な森林整備	（治山事業による森林整備）水土保全機能が著しく低下した保安林等については、国土の保全や水源のかん養等が持続的に図られるよう複層林の誘導・造成など治山事業による森林整備を実施した。	191	
花粉症対策の推進	（独立行政法人総資源機構による森林の整備）特に、下刈コストの縮減に取り組みこと等により、植栽・保育面積の確保に努めつつ、水源かん養機能等をより高度に発揮させるため、針広混交林や複層林の造成を推進した。	192	
松林保全総合対策の実施	森林・林業面からの対策として、①都市周辺の雄花着花量の多いスギ人工林を対象に、花粉量の縮減を図るために、花粉量の効果的な抜き伐り、等を推進した。	194	
国有林	その周辺の松林においては、広葉樹林等へ樹種転換を促進し、保護樹帯の造成を進めた。	195	
H17(2005)	健全な森林の整備の推進	水土保全林については、針広混交林化や、水源かん養等の機能の高度発揮と併せて、生物多様性が確保された多様な森林環境を整備するための上層木の抜き伐りを推進する森林環境再生対策など、水土保全機能の発揮や地球温暖化防止に資する森林整備を推進した。水土保全機能が著しく低下した保安林等については、複層林への誘導・造成など治山事業による森林整備を実施した。	216
健全な森林整備の展開	各地域において管理不十分な森林の整備を着実かつ効率的に実施するための行動計画に基づき、育成複層林施業、長伐期施業等による多様で健全な森林整備を推進した。	192	
公的主体による多様な森林整備	健全な森林の育成に向けた必要な間伐を実施するとともに、花粉発生量縮減を図るために、花粉発生量縮減を図るために効果的な抜き伐り等を推進した。また、林齡の高い人工林における適切な密度管理、公益的機能の低下した保安林を複層林への誘導・造成するなど、育成複層林施業、長伐期施業等により二酸化炭素を長期にわたって固定し得る森林づくりを推進するとともに、育成に長時間を要する広葉樹の特性に応じた保育を進めるなどの適切な整備や針広混交林化を推進した。	192	
花粉症対策の推進	（治山事業による森林整備）水土保全機能が著しく低下した保安林等については、これらの機能の持続的な発揮が図られるよう複層林の誘導・造成など治山事業による森林整備を実施した。	197	
松林保全総合対策の実施	（独立行政法人総資源機構による森林の整備）特に、下刈コストの縮減に取り組みこと等により、植栽・保育面積の確保に努めつつ、水源かん養機能等をより高度に発揮させるため、針広混交林や複層林の造成を推進した。	198	
国有林	森林・林業面からの対策として④都市周辺の雄花着花量の多いスギ人工林を対象に、花粉量の縮減を図るために効果的な抜き伐り、花粉症対策に資する間伐等を推進した。	200	
花粉症対策の推進	その周辺の松林においては、広葉樹林等へ樹種転換を促進し、保護樹帯の造成を進めた。	201	
松林保全総合対策の実施	特に、間伐の集中的な実施に努めたほか、水土保全林については、針広混交林化や生物多様性が確保された多様な森林環境の整備に取り組み、水土保全機能や地球温暖化防止に資する森林整備を推進した。水土保全機能が著しく低下した保安林等については、複層林への誘導・造成など治山事業による森林整備を実施した。	222	

H18(2006)	森林・山村に係る地方財政措置	健全な森林の整備 多様で健全な森林の整備 公的主体による森林整備 間伐等の推進 花粉発生源対策の推進 松林保全総合対策の実施	森林・山村対策としては ⑤民有林における長伐期・複層林化と林業公社がこれをを行う場合の経営安定化の推進に対し地方交付税措置を講じた 「間伐等推進3か年計画」を推進するとともに、育成複層林施業、長伐期施業等により二酸化炭素を長期にわたって固定し得る森林づくりを推進した。また、天然更新を活用した「広葉樹林化促進対策」、奥地水源林等における針広混交林化、…を推進した。 また、長伐期林、育成複層林、針広混交林、広葉樹林への誘導に向けた森林整備を推進した。 (治山事業による森林整備) 森林の過密化により、水土保全機能が著しく低下した保安林等については、これら公益的機能の持続的な発揮がはかられるよう複層林への誘導・造成など、治山事業による森林整備を実施した。 (独立行政法人緑資源機構による整備) 森林の整備を実施した。 (森林整備法人等による整備) また、分呂林においては、地域の実情に応じて長伐期林、育成複層林、針広混交林、広葉樹林など、多様な森林の整備を推進した。 林舗の高い森林の健全性を確保するための長伐期施業への誘導等を実施した。 花粉発生源対策として、③都市周辺のスギ人工林等において、広葉樹林や針広混交林へ誘導するための抜き伐り、雄花の量の多いスギ林の重点的な間伐を推進した。 周辺の松林は、広葉樹林等へ樹種転換を促進した。	137 141 143 143 144 145 146 146 161
H19(2007)	森林・山村に係る地方財政措置	健全な森林の整備 健全で健全な森林への誘導 多様で効率的・効果的な整備 多様で健全な森林整備 公的な関与による森林整備の推進 花粉発生源対策の推進 森林病害虫被害対策の総合的、効率的実施	森林・山村対策としては ③民有林における長伐期・複層林化と林業公社がこれをを行う場合の経営安定化の推進に対し地方交付税措置を講じた 特に、間伐の集中的な実施や複層林化を促進するための森林整備を推進した。 水土保全機能が著しく低下した保安林等の複層林への誘導・造成など、治山事業による森林整備を実施した。 特に、間伐の集中的な実施や複層林化を促進するための森林整備を推進した。 水土保全機能が著しく低下した保安林等の複層林への誘導・造成など、治山事業による森林整備を実施した。 また、天然更新を活用した「広葉樹林化促進対策」を推進するとともに、育成複層林施業、長伐期施業等により二酸化炭素を長期にわたり固定し得る森林づくりを推進した。 また、天災更新を活用した「広葉樹林化促進対策」を推進するとともに、奥地水源林等における針広混交林化等の森林整備対策を推進した。 多様で健全な森林整備や国土保全等を推進し、「美しい森林づくり」を進めるとともに、100年先の森林の姿を見据え、間伐等の保育を適切に実施するとともに、広葉樹林化、針広混交林化、長伐期化等の多様な森林整備を推進した。 健全な森林の造成そのための間伐はもとより、長伐期林、育成複層林、針広混交林、広葉樹林など多様で健全な森林の整備を効率的に推進した。 健全な森林の造成そのための間伐はもとより、長伐期林、育成複層林、針広混交林、広葉樹林など多様で健全な森林の整備を効率的に推進した。その際、地域の実情を踏まえ、長伐期化、複層林化など、多様な森林の整備を推進した。 花粉発生源対策として、②広葉樹林や針広混交林へ誘導するための抜き伐り 等を推進した。 その周辺の松林において、広葉樹林等への樹種転換を推進した。	143 147 149 150 150 151 152
H20(2008)	森林・山村に係る地方財政措置	健全な森林の整備	特に、地球温暖化の防止、国土の保全等の森林のもつ公益的機能の高度発揮や国民ニーズに応えた多様で活力ある森林整備を一層推進する観点から、間伐の集中的な実施や針広混交林化等を促進するための森林整備を推進した。 保安機能の低下した奥地水源地域や荒廃森林において、広葉樹の導入による育成複層林への誘導・造成など治山事業による森林整備を実施した。	167. 168 154 157

	多様で健全な森林への誘導に向けた効率的・効果的な整備	多様で健全な森林への誘導はもとより、長伐期林、育成複層林、針広混交林、広葉樹林など、多様で健全な森林への誘導に実施するとともに、広葉樹林化、針広混交林化、長伐期化等の多様な森林づくりを推進した。	159
	多様で健全な森林の整備	健全な森林の育成のための間伐はもとより、長伐期林、育成複層林、針広混交林、広葉樹林など、多様で健全な森林への誘導に向けた効率的な整備を推進した。	159
H21(2009)	公的な関与による森林整備の推進	治山事業や水源林造成事業により必要な整備を行うほか、森林整備法人等が分収方式により行う森林整備を推進した。その際、地域の実情を踏まえ、長伐期化、複層林化など、多様な森林の整備を推進した。	160
H22(2010)	花粉発生源対策の推進	首都圏等へのスギ花粉の飛散に強く影響を与えると推定されるスギ林について、少花粉スギ林や広葉樹林等への転換を重点的に促進した。また、都市周辺のスギ人工林等において、広葉樹林や針広混交林へ誘導するための抜き伐り、雄花の多いスギ林分の間伐等を推進した。	162
	森林病害虫被害対策の総合的、効率的実施	その周辺の松林において、広葉樹林等への樹種転換を推進した。	163
	国有林	特に、森林吸収量の目標の達成を図るために間伐を集中的に実施するほか、国土の保全等の森林のもつ公益的機能の高度発揮や国民のニーズにこえた多様で活用ある森林整備を一層推進する観点から、針広混交林化等を促進するための森林整備を推進した。	177
	森林・山村に係る地方財政措置	森林・山村対策としては ④民有林における長伐期・複層林化と林業公社がこれを行いう場合の経営安定化の推進に対し地方交付税措置を講じた。	130
	健全な森林の整備	健全な森林の育成に向けて、間伐の遅れを集中的に解消し、森林吸収源対策の加速化を図るため、平成20年5月に施行された「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法」に基づく措置を引き続き推進するとともに、育成複層林施業、長伐期施業等により二酸化炭素を長期にわたって固定し得る森林づくりを推進した。これに加え、天然更新の活用等による針広混交林化、広葉樹林化を通じ、多様な森林づくりを推進した。	132
	多様で健全な森林への誘導に向けた効率的・効果的な整備	森林のもつ多面的機能を発揮させるため、100年先の森林の姿を見据え、間伐等の保育を適切に実施するとともに、広葉樹林化、針広混交林化、長伐期化等の多様な森林づくりを推進した。	133
	多様で健全な森林の整備	健全な森林の育成のための間伐はもとより、長伐期林、育成複層林、針広混交林、広葉樹林など、多様で健全な森林への誘導に向けた効率的な整備を推進した。	133
	公的な関与による森林整備の推進	治山事業や水源林造成事業により必要な整備を行うほか、森林整備法人等が分収方式により行う森林整備を推進した。その際、地域の実情を踏まえ、長伐期化、複層林化など、多様な森林の整備を推進した。	134
	花粉発生源対策の推進	首都圏等へのスギ花粉の飛散に強く影響を与えると推定されるスギ林について、少花粉スギ林や広葉樹林等への転換を重点的に促進した。また、都市周辺のスギ人工林等において、広葉樹林や針広混交林へ誘導するための抜き伐り等を推進した。	135
	森林病害虫被害対策の総合的、効率的実施	その周辺の松林において、広葉樹林等への樹種転換を推進した。	136
	国有林	特に、森林吸収目標の達成を図るために間伐を集中的に実施するほか、国土の保全等の森林のもつ公益的機能の高度発揮や野生鳥獣との共存に向けた森林の整備等、国民のニーズにこえたるため、針広混交林化等を推進した。	143
	森林・山村に係る地方財政措置	健全な森林の育成に向けて、間伐の遅れを集中的に解消し、森林吸収源対策の加速化を図るため、「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法」に基づく措置を引き続き推進するとともに、育成複層林施業、長伐期施業等により二酸化炭素を長期にわたって固定し得る森林づくりを推進した。これに加え、天然更新の活用等による針広混交林化、広葉樹林化を通じ、多様な森林づくりを推進した。	148
	健全な森林の整備	健全な森林の育成に向けて、間伐を集中的に解消し、森林吸収源対策の加速化を図るため、「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法」に基づく措置を引き続き推進するとともに、育成複層林施業、長伐期施業等により二酸化炭素を長期にわたって固定し得る森林づくりを推進した。これに加え、天然更新の活用等による針広混交林化、広葉樹林化を通じ、多様な森林づくりを推進した。	150

	森林の有する多面的機能を発揮させるため、100年先の森林の姿を見据え、間伐等の保育を適切に実施することともに、広葉樹林化、針広混交林化、長伐期化等の多様な森林づくりを推進した。	151
	健全な森林の育成のための間伐はもとより、長伐期林、育成複層林、針広混交林、広葉樹林等、多様で健全な森林への誘導に向けた効率的な整備を推進した。	151
	健全な森林整備による森林整備の公的な関与による森林整備の推進化、複層林化など、多様な森林の整備を推進した。	151
	治山事業や水源林造成事業により必要な整備を行うほか、森林整備法人等が分収方式により行う森林整備を推進した。その際、地域の実情を踏まえ、長伐期花粉発生源対策の推進スギ花粉の飛散に強く影響を与える発生源地域の推定や、首都圏近郊等のスギ林の少花粉スギ林や広葉樹林等への転換を促進した。また、都市周辺のスギ人工林等において、広葉樹林や針広混交林へ誘導するための抜き伐り等を推進した。	152
	森林病害虫被害対策の総合的、効率的実施その周辺の松林において、広葉樹林等への樹種転換を推進した。	153
H23(2011)	森林・山村に係る地方財政措置「森林・山村対策」としては ④民有林における長伐期・複層林化と林業公社がこれを行う場合の経営安定化の推進に対し地方交付税措置を講じた健全な森林の育成に向け、間伐の森林整備を推進し、森林吸収源対策を着実に実施するため、「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法」に基づく措置を活用しつつ間伐を推進するとともに、育成複層林施業、長伐期施業等により二酸化炭素を長期にわたって固定し得る森林づくりを推進した。これに加え、天然更新の活用等による針広混交林化、広葉樹林化を通じ、多様な森林づくりを推進した。	192
	森林の有する多面的機能を発揮させるため、間伐等の保育を適切に実施することともに、広葉樹林化、針広混交林化、長伐期化等の多様な森林づくりを推進した。	193
	健全な森林の育成のための間伐はもとより、長伐期林、育成複層林、針広混交林、広葉樹林等、多様で健全な森林への誘導に向けた効率的な整備を推進した。	194
	健全な森林整備の負担を大幅に軽減する観点から針広混交林化・広葉樹林化等の多様な整備を推進するため、公的的機能の発揮を確保するため、将来的な整備の負担による森林所有者等との協定に基づき整備を行った。	195
	健全な森林の育成など立地条件が悪く、自助努力等によっては、適切な整備が图らない森林等について、公的的機能の発揮を確保するため、将来的な整備の負担による森林所有者等に対する普及指導等を推進した。また、都市周辺のスギ人工林等において、広葉樹林や針広混交林へ誘導するための抜き伐り等を推進した。	196
	京都議定書の目標達成のため不可欠な森林吸収源対策として間伐を集中的に実施するほか、国土の保全等の森林の有する公益的機能の高度発揮や生物多様性の保全・野生鳥獣との共存にこだえるため、針広混交林化等を推進した。	197
H24(2012)	森林・山村に係る地方財政措置「森林・山村対策」としては ④民有林における長伐期・複層林化と林業公社がこれをを行う場合の経営安定化の推進に対し地方交付税措置を講じた多様で健全な森林への誘導と森林おける生物多様性のため、一定の広かりにおいて様々な生育段階や樹種から構成される森林がモザイク状に配置されている状態を目指し、立地条件等を踏まえつつ、育成複層林への移行や長伐期等による多様な森林整備を推進した。	210

公的な関与による森林整備の推進	急傾斜地で高標高地など立地条件が悪く、自助努力等によつては、適切な整備が図られない森林等について、公益的機能の発揮を確保するため、将来的な整備の負担を大幅に軽減する観点から針広混交林化・広葉樹林化等の多様な整備を推進した。このため、必要に応じ治山事業や針広混交林の造成等に転換した水源林造成事業等の公的な主体による整備を行うとともに、生物多様性の保全等の観点から地方公共団体等と森林所有者が締結する協定に基づき整備を行った。	213 214	
花粉発生源対策の推進	花粉飛散量予測の精度向上を図るために、生物多様性の保全等の観点から都市周辺のスギ花粉花粉飛散量調査やヒノキ雄花花粉飛散量調査等を実施するためのスギ雄花花粉飛散量調査やヒノキ雄花花粉飛散量調査等を推進した。また、都市周辺のスギ人工林等において、花粉症対策苗木の植栽や広葉樹の導入による針広混交林への誘導等を推進した。	215 216	
地球温暖化防止策の推進	平成19年度以降55万ha、6年間で合計330万haの間伐を実施することが必要となつている。このため、「京都議定書目標達成計画」等に基づき、森林整備を着実に実施するとともに、「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法」に基づく措置を活用しつつ、育成樹層林施業、長伐期施業等により二酸化炭素を長期にわたって固定し得る森林づくりを推進した。これに加え、天然更新の活用等による針広混交林化、広葉樹林化を通じ、多様な森林づくりを推進した。	217 218	
松くい虫等の病害虫防除対策等の総合的かつ効果的実施	その周辺の松林において、広葉樹林等への樹種転換を推進した。 野生鳥獣の生息動向に応じた効果的な森林被害対策の推進	219 220	
国有林	京都議定書の目標達成のため不可欠な森林吸収源対策として間伐を集中的に実施するほか、国土の保全等の森林の有する公益的機能の高度発揮や生物多様性の保全・野生鳥獣との共存に応じて、野生鳥獣の生息環境となる針広混交林の育成樹層林や天然生林に誘導するなど、野生鳥獣との共存に配慮した対策を適切に推進した。	221 222	
森林・山村に係る地方財政措置	「森林・山村対策」としては ④民有林における長伐期・複層林化と林業公社がこれを行う場合の経営安定化の推進に対し地方交付税措置を講じた健全な森林の育成のための間伐はもとより、長伐期林、育成樹層林、針広混交林、広葉樹層林等多様で健全な森林への誘導に向けた効率的な整備を推進した。また、一定の広がりにおいて様々な生育段階や樹種がモザイク状に配置されている状態を目指し、立地条件等を踏まえつつ、育成樹層林への移行や長伐期等による多様な森林整備を推進した。	208 210	
H25(2013)	多様で健全な森林への誘導と森林における生物多様性の保全による森林整備など立地条件が悪く、自助努力等によつては、適切な整備が図られない森林等について、公益的機能の発揮を確保するため、必要に応じ治山事業や針広混交林の造成等に転換した水源林造成事業等の公的主体による整備を行うとともに、地方公共団体等と森林所有者が締結する協定に基づき行う整備等に対して支援するなど、公的主体による森林整備を推進した。	211 212	
花粉発生源対策の推進	花粉飛散量予測の精度向上を図るために、生物多様性の保全等の観点から都市周辺のスギ雄花花粉飛散量調査やヒノキ雄花花粉飛散量調査等を推進した。また、都市周辺のスギ人工林等において、花粉症対策苗木の植栽や広葉樹の導入による針広混交林への誘導等を推進した。	213 214	
松くい虫等の病害虫防除対策等の総合的かつ効果的実施	その周辺の松林において、広葉樹林等への樹種転換を推進した。	215 216	
国有林	野生鳥獣の生息動向に応じた効果的な森林被害対策の推進	217 218	
H26(2014)	森林・山村に係る地方財政措置	森林吸収量を確保できるよう適正な整備を推進するほか、国土の保全、水源の涵養、生物多様性の保全等の森林の有する公益的機能の高度発揮や野生鳥獣との共生に応じた森林の整備等の国民のニーズにこたえるため、針広混交林化等を推進した。	221 222

	健全な森林への誘導と森林における生物多様性の保全による森林整備の推進	健全な森林の育成のための間伐はもとより、長伐期林、育成複層林、針広混交林、広葉樹林等多様で健全な森林への誘導による多様な生育段階や樹種から構成される森林がモザイク状に配置されている状態を目指し、立地条件等を踏まえつつ、育成複層林への移行や長伐期等による多様な森林整備を推進した。	212
	花粉発生源対策の推進	急傾斜地で高標高地など立地条件が悪く、自助努力等によつては、適切な整備が図られない森林等について、公益的機能の発揮を確保するため、針広混交林の造成等を行う水源林造成事業等を実施するとともに、地方公共団体が森林所有者と締結する協定に基づき行う森林の整備や、鳥獣被害対策を支援した。	213
	松くい虫等の病害虫防除対策等の総合的かつ効果的実施	花粉飛散量予測の精度向上を図るためにスギ雄花着花状況調査やヒノキ雄花着花状況調査等を実施した。また、都市周辺のスギ人工林等において、花粉症対策苗木の植栽や広葉樹の導入による針広混交の育成複層林への誘導等を推進した。	213
	野生・鳥獣の生息動向に応じた効果的な森林被害対策の推進	その周辺の松林において、広葉樹林等への樹種転換を推進した。	214
H27(2015)	森林・山村に係る地方財政措置	また、地域の状況に応じて、野生・鳥獣の生息環境となる針広混交林の育成複層林や天然生林に誘導するなど、野生・鳥獣との共存に配慮した対策を適切に推進した。	215
	国有林	特に、森林吸収量を確保できるよう、間伐や主伐後の再造林等を推進するほか、国土の保全、水源の涵養、生物多様性の保全等の森林の有する公益的機能の高度発揮や野生・鳥獣との共存に向けた森林の整備等の国民のニーズにこたえるため、針広混交林化等を推進した。	223
H27(2015)	森林・山村に係る地方財政措置	「森林・山村対策」としては ④民有林における長伐期・複層林化と林業公社がこれを行う場合の経営安定化の推進に対し地方交付税措置を講じた。具體的には、一定の広がりによる多様な森林整備を推進した。	210
	多様で健全な森林への誘導と森林における生物多様性の保全による森林整備の推進	健全な森林の育成のための間伐はもとより、長伐期林、育成複層林、針広混交林、広葉樹林等多様で健全な森林への誘導に向けた効率的な整備を推進した。具体的には、一定の広がりによる多様な森林整備を推進した。	212
	花粉発生源対策の推進	花粉発生源となっているスギ人工林等の伐倒とコンテナを用いて生産された花粉症対策苗木への植替え、広葉樹の導入による針広混交林への誘導等を推進した。また、花粉症飛散量予測のためのスギ雄花着花状況調査や、ヒノキ雄花の観測技術の開発等を推進した。	213
	松くい虫等の病害虫防除対策等の総合的かつ効果的実施	その周辺のマツ林において、広葉樹林等への樹種転換を推進した。	215
	野生・鳥獣の生息動向に応じた効果的な森林被害対策の推進	また、地域の状況に応じて、野生・鳥獣の生息環境となる針広混交林の育成複層林や天然生林に誘導するなど、野生・鳥獣との共存に配慮した対策を適切に推進した。	215
	国有林	具体的には、人工林の多くが未だ間伐が必要な育成段階にある一方、伐採年齢を迎えた高齢級の人工林が年々増加しつつあることを踏まえ、間伐を推進するとともに、育成複層林へ導くための施業、長伐期施業及び小面積かつモザイク的配置に留意した施業を推進した。	223
H28(2016)	森林・山村に係る地方財政措置	「森林・山村対策」としては ④民有林における長伐期・複層林化と林業公社がこれをを行う場合の経営安定化の推進に対し地方交付税措置を講じた。	220

多様で健全な森林への誘導と森林における生物多様性の保全	健全な森林の育成のための間伐はもとより、長伐期林、育成複層林、広葉樹林等多様で健全な森林への誘導に向けた効率的な整備を推進した。具体的には、一定の広がりにおいて様々な生育段階や樹種から構成される森林がモザイク状に配置されている状態を目指し、立地条件等を踏まえつつ、育成複層林への移行や長伐期等による多様な森林整備を推進した。	急傾斜地で高標高地など立地条件が悪く、自助努力等によっては、適切な整備が図られない森林等について、公益的機能の発揮を確保するため、針広混交林の造成等を行う水源林造成事業等を実施するとともに、地方公共団体が森林所有者と締結する協定に基づき行う森林の整備や、鳥獣被害対策を支援した。	森林所有者に対する花粉症対策苗木への植替えの働きかけを支援することも、花粉発生源となっているスギ人工林等の伐倒とコンテナを用いて生産された花粉症対策苗木への植替え、広葉樹の導入による針広混交林への誘導等を推進した。また、花粉症飛散量予測のためのスギ雄花着花状況調査や、ヒノキ雄花の観測技術の開発等を推進した。	松くい虫等の病害虫防除対策等の総合的かつ効果的実施	その周辺のマツ林において、広葉樹林等への樹種転換を推進した。	野生鳥獣の生息動向に応じた効果的な森林被害対策の推進	野生鳥獣の生息環境となる針広混交林の育成複層林や天然生林に誘導するなど、野生鳥獣との共存に配慮した対策を適切に推進し
H29(2017)	森林・山村に係る地方財政措置	国有林	「森林・山村対策」としては ④民有林における長伐期・複層林化と林業公社がこれを行う場合の経営安定化の推進 等に要する経費等に対して、地方交付税措置を講じた	具体的には、人工林の多くが未だ間伐が必要な育成段階にある一方、伐採年齢を迎えた高齢級の人工林が年円増加しつつあることを踏まえ、間伐を推進するとともに、育成複層林へ導くための施業、長伐期施業及び小面積かつモザイク的配置に留意した施業を推進した。	「森林・山村対策」としては ④民有林における長伐期・複層林化と林業公社がこれを行う場合の経営安定化の推進 等に要する経費等に対して、地方交付税措置を講じた	野生鳥獣の生息動向に応じた効果的な森林被害対策の推進	野生鳥獣の生息環境となる針広混交林の育成複層林や天然生林に誘導するなど、野生鳥獣との共存に配慮した対策を適切に推進し
H30(2018)	森林・山村に係る地方財政措置	国有林	森林病虫害対策等の推進	森林所有者に対する花粉症対策苗木への植替えの働きかけを支援することも、花粉発生源となっているスギ人工林等の伐倒とコンテナを用いて生産された花粉症対策苗木への植替え、広葉樹の導入による針広混交林への誘導等を推進した。また、花粉症飛散量予測のためのスギ雄花着花状況調査や、ヒノキ雄花の観測技術の開発等に加え、スギ雄花着花特性検査の高度化や花粉症飛散防止剤の実用化に向けた取組を推進した。	森林所有者に対する花粉症対策苗木への植替えの働きかけを支援することも、花粉発生源となっているスギ人工林等の伐倒とコンテナを用いて生産された花粉症対策苗木への植替え、広葉樹の導入による針広混交林への誘導等を推進した。また、花粉症飛散量予測のためのスギ雄花着花状況調査や、ヒノキ雄花の観測技術の開発等に加え、スギ雄花着花特性検査の高度化や花粉症飛散防止剤の実用化に向けた取組を推進した。	森林病虫害対策等の推進	森林所有者に対する花粉症対策苗木への植替えの働きかけを支援することも、花粉発生源となっているスギ人工林等の伐倒とコンテナを用いて生産された花粉症対策苗木への植替え、広葉樹の導入による針広混交林への誘導等を推進した。また、花粉症飛散量予測のためのスギ雄花着花状況調査や、ヒノキ雄花の観測技術の開発等に加え、スギ雄花着花特性�査の高度化や花粉症飛散防止剤の実用化に向けた取組を推進した。

多様な森林への誘導と森林における生物多様性の保全	<p>健全な森林の育成のための間伐はもとより、長伐期林、育成複層林、針広混交林、広葉樹林等多様で健全な森林への誘導に向けた効率的な整備を推進した。具体的には、一定の広がりにおいて様々な生育段階や樹種から構成される森林がモザイク状に配置されている状態を目指し、自然条件等を踏まえつつ、育成複層林への移行や長伐期等による多様な森林整備を推進した。その際、国有林や公有林等において育成複層林の取組を先導的に進めるとともに、……。</p>	265
公的な関与による森林整備の推進	<p>自然条件や社会的条件が悪く、自助努力等によつては、適切な整備が見込めない森林や、奥地水源の保安林における高齢級人工林について、公益的機能の發揮を確保するため、針広混交林の造成等を行う水源林造成事業等を実施するとともに、地方公共団体が森林所有者と締結する協定に基づき行う森林の整備等を支援した。</p>	265
花粉発生源対策の推進	<p>森林所有者に対する花粉症対策苗木への植替えの働きかけを支援するとともに、花粉発生源となつているスギ人工林等の伐倒とコントナを用いて生産された花粉症対策苗木への植替え、広葉樹の導入による針広混交林への誘導等を推進した。また、花粉症飛散量予測のためのスギ雄花着花状況調査に加え、スギ花粉症対策品種の開発の加速化や、花粉飛散防止剤の実用化を推進し、これらの成果等の関係者への効果的な普及を行つた。</p>	265
森林病虫獣害対策等の推進	<p>その周辺の松林において、広葉樹林等への樹種転換を推進した。</p>	267
国有林	<p>具体的には、人工林の多くがいまだ間伐が必要な育成段階にある一方、伐採年齢を迎えた高齢級の人工林が年々増加しつつあることを踏まえ、間伐を推進するとともに、針広混交林へ導くための施業、長伐期施業、小面積かつモザイク的配置に留意した施業等を推進した。</p>	276

第3節 民有林行政における取組

民有林における非皆伐施業については、全国各地の篤林家等により経験則等をベースに昔から実施されてきたが、林野庁が本格的に政策として推進し始めたのは昭和40年代になってからであると考えられる。ここでは、非皆伐施業に関する補助事業、調査事業等から、非皆伐施業に関する民有林施策の動向を見ることとした。

第1項 補助事業等の動向

非皆伐施業（複層林、広葉樹施業等）に係る施策等の大まかな動向については、表1にまとめた。

昭和4年に造林奨励規則が制定され、民有林無立木地への植栽に補助金が支出されるようになり、戦中の木材の乱伐時期を経て、昭和20年には森林資源造成法が定められるとともに、昭和21年には造林事業が治山事業や林道事業とともに公共事業に組み入れられ、現在の補助事業の基礎となった。

昭和30年代、戦後の旺盛な木材需要や国土の均衡ある発展のため林業振興が重要な課題となり、昭和39年に林業基本法が制定されたが、一方で、森林生産力の増強を図るために拡大造林が推進され、大面積皆伐、大面積新植が全国で進められた。昭和41年、林業基本法の下で初めての森林資源に関する基本計画が樹立されたが、ここでは非皆伐施業に関する特段の言及は見られなかった。

昭和48年の資源基本計画でも非皆伐施業に関する言及はないものの、一部、森林の施業別面積には天然林施業としてぼう芽、漸伐及び択伐が記載された。当時、経済成長が進む中で、その弊害として環境問題が社会問題化しつつあり、森林関連でも水需要の高まりや山地災害の多発化等により国土・自然環境の保全に対する国民の意識の高まりが顕在化してきた。

こういった背景の下、この年には、「国有林野における新たな森林施業」が策定され、貴重な動植物の保護、国民の保健休養等のための保護林の増設、レクリエーションのための森林の整備を行うことが基本方針に盛り込まれた。このため、皆伐施業における伐区面積の縮小、伐採個所の分散等施業方法の大きな転換が図られた。そういった意味で昭和48年が非皆伐施策導入への一つの転換点であったということもできる。

昭和55年の資源基本計画では、人工林の中に現状は人工林であるが、自然的条件、社会的要請等から特殊な施業を行うことにより針広混交林等一定の林型に誘導すべき森林が整備目標に位置づけられたほか、皆伐新植が適当でない森林については複層林施業を推進することが記載された。拡大造林の増大で一旦人工林化されたものの、条件不利地域等で生育が悪い等の理由で針広混交林等に誘導すべき森林が出始めたということであり、そういった意味で複層林の初期の概念としては、人工林の針広混交林への誘導の中で生まれ出たものと言えなくもない。

昭和59年には、非皆伐の多段的な森林施業を推進する複層林パイロット事業がスタートとともに、昭和61年には有用な広葉樹の育成を目的として広葉樹林整備事業が始まり、複層林施業に対する助成措置が動き出したと言える。

昭和50年代から60年代にかけて、林野庁では、全国各地の複層林施業事例について沿革や施業方法について実態調査を行っている。また、林業試験場（現在の森林総合研究所）においても人工林の非皆伐施業に関する研究等が実施され、複層林施業の調査・研究が活発に行われた。

昭和62年の資源基本計画では、多様な森林整備に関する国民の要請に応える形で、人工林施業の中に複層林施業、天然林施業の中に育成天然林施業が位置づけられた。複層林施業とは、原則として人工更新により造成した森林において、森林を構成する林木を部分的に伐採し、人工更新により複数の樹冠層を有する森林を造成する施業と定義されており、あくまでも人工林-人工林の複層林のみをイメージしたものである。一方、育成天然林施業とは、ぼう芽更新、天然下種更新など天然力を活用しつつ、地表かきおこし、刈り払い、植え込みなどの更新補助作業又は除伐、間伐など森林に積極的に人手を加えることによって森林を造成する施業とされており、広い意味で天然林-人工林、天然林-天然林の複層林施業と言えなくもない。この時期から積極的に人工林の複層林施

業を目指していこうとの政策的な動きが読み取れる。造林補助事業でも事業体系が再編整備され、单層林整備、複層林整備、育成天然林整備に分かれた。この時期には複層林整備の中には受光伐等が位置づけられた。

補助事業でも、平成元年に人工林の複層林化、天然林の育成等により多様な森林を造成する森林生産構造整備推進事業が創設されるとともに、針葉樹林が多い地域等において広葉樹林の造成・整備を行う広葉樹林整備特別対策事業等が創設され、積極的な施策の打ち出しが見て取れる。

平成8年の資源基本計画は、戦後の量的な森林造成から健全で多様な森林の育成と維持・循環を進める質的充実への転換を唱え、森林の区分を育成单層林、育成複層林及び天然生林の3区分とし整備を進めることとした。昭和62年計画から見れば、人工的に複層林状態を作る人工林の複層林整備と育成天然林整備が融合して育成複層林整備となり整合が取れた形となった。

この時期の補助事業については、森林の持つ多様な機能の発揮に資する森林の整備の在り方として広葉樹施業や複層林施業が打ち出されており、平成8年には森林の機能発揮と野生鳥獣の共存を目指し、広葉樹等の造林を取り入れた野生鳥獣共存の森整備事業や、平成9年にはダム上流域において広葉樹林の整備等水源かん養機能の高度発揮のための森林の整備を進める広域水源地域森林整備事業が創設された。また、平成6年にスタートした広葉樹林整備特別対策事業の中に針葉樹林等における育成複層林整備（下層木が広葉樹に限る）が追加された。

平成13年には新たな「森林・林業基本法」が制定され、その下で、最初の森林・林業基本計画が樹立された。ここでは、森林の多面的機能の発揮と林業の持続的な発展を目指し、特に森林の整備に関しては、森林を「水土保全」、「森林と人との共生」及び「資源の循環利用」に区分し、それぞれの区分ごとに適正な保全・整備を図ることとされた。

平成13年度は「長期育成循環施業」がスタートした画期的な年でもあった。この事業は、10～18歳級（90年生）の人工林を対象に森林所有者と市町村が協定を締結し、下層木を導入することや一定割合以上の伐採を行わないこと等を条件に、新たに抜き伐り（誘導伐）を繰り返しつつ樹下植栽を行い複層状態に誘導するもので、いわゆる主伐に対する補助の創設や造林コストの縮減の観点で大きな期待が寄せられた。現在、数度の制度拡充を経て、補助事業の中では更新伐という形で実施されている。間伐の補助対象が広がっていることや小面積の帯状、群状の伐採事例が少ないとから実施面積は期待されたほどではないが、非皆伐施業に対する支援を考える場合の一つのヒントになるものと考える。

平成18年、23年及び28年と5年おきに基本計画が改定されたが、多様で健全な森林の整備を目標に、育成单層林、育成複層林及び天然生林ごとに適切な整備を行うこととしている。平成24年度補正予算からは、環境林整備事業の中で、自助努力によっては適切な整備が期待できない森林について、地方公共団体と森林所有者等による協定等に基づいて行う広葉樹林化や針葉樹混交林化等の施業を支援する公的森林整備が位置づけられた。

平成18年の森林・林業基本計画では、前計画で育成複層林への積極的な誘導を見込んだものの目標を大きく下回った理由として、施業に当たっての対象地の選択の考え方や、下層木の損傷の少ない伐採技術、光環境を適切に維持する技術が十分に浸透していなかったことを挙げており、政策的な誘導と現実とのギャップを記述している。今後は、これらの課題に関する技術開発やその普及、そして効果的な支援策の創出が求められる。

第2項 森林整備事業に関する調査事業

第1 非皆伐施業に関する調査事業

昭和40年度以降の森林整備事業に関する調査事業113件の中で、複層林施業や広葉樹施業等非皆伐施業に関連すると考えられるものが11件存在した。それについて概要を表2に取りまとめたので参照されたい。

第2 調査事業報告書

特徴的な3件の報告書の内容について次に紹介することとする。

1 天然林育成整備推進調査（昭和61-62年度）

(1) 趣旨

拡大造林を進めてきた結果、天然林、とりわけ有用広葉樹資源は減少の一途をたどっている。このため、広葉樹を主体とした天然林の育成整備を積極的に進めていくための指針作りに資する。

(2) 内容

① 広葉樹天然林施業を実施している全国4か所の事例を調査。

北海道日高等、岩手県南部、岐阜県飛騨地域及び鹿児島県川内川流域の実態調査

② 天然広葉樹林育成整備の現状と課題

広葉樹の特性を十分に考え、更新の違いによる広葉樹林タイプごとにきめ細かい施業を行う必要。

③ 天然広葉樹林育成整備の取組状況

都道府県へのアンケート調査結果を踏まえ、国の助成措置への期待、育成効果の顕在化、広葉樹材の用途開発、分収造林による実績等が記述。

④ 今後の課題と対応策

施業技術、目標林型が不明確で分散的・個別的な取組にとどまっていることが課題。

一方で、行政の積極的取組、林家等の新たな取組も見られる。

2 複層林の誘導手法に関する調査（平成8年-10年度）

(1) 趣旨

これまでの人工林を対象とした複層林施業から、公益的機能を高度に発揮させていく観点から天然の上層木や天然更新を活用した複層林への誘導手法について調査し、推進方策を検討。

(2) 内容

① 北海道における人工林への広葉樹天然更新、本州以南における針広混交林及び北関東周辺における人工林への広葉樹天然更新の事例について調査・分析。

② 北海道における人工林への広葉樹天然更新

高齢人工林の林冠下には大量の天然更新木が発生しているものの、一定以上のサイズのものは少ない。また、高木性のものが比較的多いのは林冠ギャップ箇所。全面的な天然更新は難しく局所的なものに限定されるとともに、場合によって広葉樹の人工植栽も組み合わせた管理が必要。

③ 本州以南における針広混交林

人工林地に天然更新した有用広葉樹としてウダイカンバ、ミズメ、キハダ、イチイガシ、コナラ等の事例を分析している。結果、有用樹種指定の拡大、照度との関係（カンバ類：耐陰性が弱いなど）、下刈りの省略や下刈り後の更新、広葉樹の利用や市場の拡大等について言及。

④ 北関東周辺における人工林への広葉樹天然更新

光環境と広葉樹の発生について、モデルを使って解析。スギ人工林の群状伐採箇所への植栽では散光透過率30%以上の場所でケヤキ、コナラが旺盛な成長。人工林の通常の間伐では散光30%の明るさを確保することは困難。群状伐採による更新箇所は比較的容易に明るさが確保できた。

⑤ 地方公共団体等の取組の課題

適応樹種、更新方法、光環境と成長、気象害等の対策、林家への普及、路網密度、広葉樹の利用拡大、助成方策について更に検討が必要。

3 複層林化・長伐期化等の非皆伐施業の最適化に関する調査（平成20-21年度）

(1) 趣旨

高齢級人工林を始めとした育成林において抜き伐りを主体とした施業への転換を推進していく（長期育成循環施業）こととしているが、非皆伐施業の経費やメリットについて理解が進みにくく、施業転換する動機づけが不十分。そこで、当該調査で事業コスト分析を実施し、適地選定、効果的な施業方法の策定、森林所有者が抜き伐り施業に転換するための判断材料を提供。

（2）内容

① 複層林造成の実施状況

大分県、徳島県、北海道等の事例を調査し、長期育成循環施業導入時は複層林造成に一定の進捗があった。一方で、明確な技術体系に基づいて行われておらず、更新や残存木の伐採方法、適地の選定等に問題を抱えている。

② 複層林造成にかかるコストの検討

ア 施業の省力化、残存木の保護

伐出作業と地拵え、植付けをトータルな作業として実施すること（今でいう一貫作業システム）が効率的。生産性や残存木損傷率で列状間伐（等高線方向に垂直）が優位。残存木の損傷を防ぐためのポリ排水管やあて木が効果的。

イ 帯状複層林施業

一台のスwingヤードで7ha～15haの伐採面積の確保が必要。

ウ 長期育成循環施業の収支予測

長期育成循環施業を実施する条件として、大径材価格が評価されている地域、植林樹種が早生でないこと、風雪害の危険が少ないと及び路網密度が高密で中型の高性能林業機械が入ること。収穫量、収支ともに下層型（下層間伐）、がもっとも効率的な結果となった。

③ 長期育成循環施業の普及拡大への課題

制度の周知不徹底、制度内容への違和感、施業技術面での不安、経営環境への適応性への不安が出ており、確実に成林するための技術マニュアルの作成や技術指導体制の整備、公益林整備に対する費用負担の軽減等が必要。

第3項 伝統林業地における非皆伐施業

我が国では、歴史的に非皆伐施業が行われてきた地域がある。ここでは、今須林業（岐阜）、熊野林業（三重）及び久万林業（愛媛）を紹介し、その特色を簡単に述べることとする。ただし、これらの地域では、完満で通直な大径材生産を目的として複層林を造成してきたが、市場全体が並材にシフトし、大径材に対する評価が相対的に低下する中で、経営環境は容易とは言えない状況である。

1 今須林業

岐阜県の西南部に位置する関ヶ原町今須地区の択伐林業は、江戸時代末期から明治時代にかけて発達し、スギ、ヒノキの単木択伐施業が行われている。具体的には、立木を1本伐採すれば、その伐根の周囲に2～3本の苗木を植栽する施業である。植栽する場所は、上層樹冠が疎開している場所か又は上層木の樹冠内とし、上層木の樹冠直下は雪害を受けやすいので避ける。苗木は、今須地区的優良母樹から生産された実生の大苗（1メートル近い）を植栽する。また、枝打ちは無節・緩慢な材を生産するため、成長に応じ適切に行っている。

2 熊野林業

三重県南部に位置し、木材の伐採を太いものから順に行ういわゆるなすび伐りを行っている林業地域である。昔、材の搬送に筏流しを使っていたことから、4m材の末口直徑が15cm以上の材でないと採算が取れなかったことから、優良材の択伐が行われるようになったと言われている。具体的な施業方法としては以下のとおり。

- ・目通り周囲が1.5m以上になったものから伐採し、搬出する。

- ・その切り株の周囲に5,6年生の大苗5~6本を植栽する。
- ・数年にわたり伐採と植林を繰り返す。
- ・保育管理については、下刈りは下草が繁茂しないために必要ない、間伐も行わない。
- ・自然に数段の樹冠層が形成される。

3 久万林業

愛媛県中央部の高知県との県境付近に位置する上浮穴郡の林業地を久万林業と称している。江戸時代松山藩の御用林として始まり、明治以降に吉野林業に倣い密植による通直完満な大径材生産を目指した林業が発展した。小規模林家が多い中で、篤林家の岡氏等を中心として沢筋などの大径木を保残木として残し、択伐した後に下木を植栽し複層林を仕立てる施業が広がっていった。上木の伐採には2つのくさびを使って正確に斜面上方に倒したり、倒れる速度を緩めるため、枝降ろしはしないなどの方法をとっている。また、林内の路網密度も高く、現在はヘクタール当たり250m~300m程度の作業道等が整備されている。

第4節 国有林行政における取組

第1項 国有林と非皆伐施業

明治31年に国有林の特別経営が始まり、長年にわたり略奪されてきた森林（未立木地）への造林が推進された。一方で、施業技術の問題等から不成績造林地の拡大が見られたことから、その反省に立って、ドイツの「恒続林思想」に根差した天然林施業に注目が移ってきた。特に天然林施業としての択伐等により更新を図る施業方法は大正から昭和前期において北海道をはじめ多くの地域で取り組まれてきた（昭和10年には択伐作業林が135万ha（国有林418万haの32%）で皆伐作業林面積を凌駕）。

秋田では、幾何学的択伐、単木択伐、群状択伐、小面積皆伐などに取り組むなどそれぞれの営林局で技術者が天然林施業に積極的に取り組んだ。その理由として、国有林の未利用資源を有効に活用すること併せ、更新費用が掛からないという経済的なメリットも背景にあった。しかし、一方でこの時代の天然林施業については技術的な課題も多くあり、多くの天然林が質的な劣化を伴うことになった。また、天然林施業はあくまでも青森ヒバ、秋田スギなど針葉樹を中心としたものであつて、広葉樹林施業については目立ったものは見られなかつた。その後1900年代半ばには戦時体制の中で天然林施業（択伐施業）が事実上放棄され、皆伐施業に転換していくこととなつた。

一方、複層林施業に関しては、保残木施業のような特定樹種の大径木を母樹として意図的に残す施業も含めれば相当古くから取り組まれてきた。北海道では、古くは大正時代に小樽国有林野や新冠御料林でカラマツ人工林でトドマツの樹下植栽が行われた記録があるほか、1950年代以降道東、道央の国有林で散発的に行われてきた。また、1960年代後半以降には、カラマツ人工林で列状間伐が開始され、間伐跡地に更新樹種としてトドマツが植栽された（特に道東のパイロット・フォレストではカラマツの間伐後にトドマツ、アカエゾマツを植栽することが事業規模で実施された）。

昭和32年には「国有林合理化方針」が立てられ、木材需要の増大を背景として低質広葉樹の樹種転換、老齡林の伐採とともに拡大造林が推し進められることになった。まさしく「特別経営時代」の大造林時代と同様の状況が訪れたが、その後しばらく後には、大正末期から昭和初期と同様に、拡大造林の弊害が顕在化し、広葉樹施業、天然林施業が再度注目される時代となってくる。

昭和41年には、長野営林局に三浦実験林が設けられ、その後長きにわたり木曽ヒノキの天然更新に関する研究・調査が行われている。ここでは、小面積皆伐→ヒノキ植栽、漸伐→天然更新、択伐→天然更新による施業が50年以上継続して行われてきており、ササが繁茂する湿性ポドンブル土壤という悪条件の中で、一定の技術的成果を上げている。

昭和48年の森林資源基本計画を踏まえて策定された「国有林野における新たな森林施業」が契機となり、貴重な動植物の保護、国民の保健休養等のための保護林の増設、レクリエーションのた

めの森林の整備を行うため、皆伐施業における伐区面積の縮小、伐採個所の分散、保護樹帯の拡充や亜高山帯における適正な天然林施業等施業方法の大きな転換が打ち出された。

また、昭和 45 年～平成 10 年頃にかけて、各地の国有林において複層林の造成、施業試験を実施してきている。特に、筑波山複層林施業試験地（関東森林管理局：昭和 52 年設置）は、風致施業の手法を調査・検討するために取り組んでいる試験地で、約 34ha の中に点状、帯状などの上層木の保残方法や二段林、多段林などの階層構造の別、下層木の植え込み密度の違いなどにより 8 タイプ 20 区画を設定している。

森林資源基本計画やその後の森林・林業基本計画に沿って国有林における森林整備の基本的な方向も少しづつ変化してきている。

昭和 55 年及び昭和 62 年の森林資源基本計画を踏まえて、天然林の択伐を中心とした非皆伐施業に取り組んでいるが、平成 2 年からは国有林においても「複層林施業」を明記し複層林施業の実施面積を計上している（森林・林業白書の動向参照）。

平成 10 年には、国有林野事業の抜本改革が行われ、従来の林産物の供給に重点を置いた国有林野の管理経営方針を、公益的機能の維持増進を旨とする方針に大きく転換した。その際、「水土保全林」における長伐期施業や複層林施業、小面積・モザイク的配置に配慮した施業を推進することとした。

国際約束である温室効果ガス削減目標を達成するため、平成 14 年に「地球温暖化防止森林吸収源 10 力年対策」が策定され（平成 17 年に改定）、国有林でも地球温暖化防止のための間伐予算の拡充に焦点があてられた。

平成 25 年の国有林の一般会計化により、一層国民のための森林づくりにシフトすることとし、公益的機能の高度発揮のため、複層林化、長伐期化、針広混交林化や広葉樹林化を推進するなど、多様で健全な森林に努めている。

なお、直近の動きとしては、平成 30 年 3 月には、林野庁経営企画課から「国有林野事業における天然力を活用した施業実行マニュアル」が発行され、現場の技術指針として活用が期待される。

第 2 項 各森林管理局における取組

各森林管理局において様々な取組がなされているが、それについて特徴的な取組を取り上げる。

第 1 北海道森林管理局

- 1 平成 29 年 4 月に「施業の基準」が定められ、山地災害防止、自然維持、森林空間利用、快適環境形成及び水源涵養のそれぞれのタイプごとに森林の状況に応じた施業方法等を定めている。
- 2 平成 28 年 3 月に森林総合研究所北海道支所から、「北方天然林の再生を目指して」と題したパンフレットが発行されており、豊富な天然林資源を有する北海道において、劣化した天然林を再生するための研究の成果が取りまとめられている。
- 3 「夕張広葉樹施業指標林」は 30 年間にわたり択伐を通して広葉樹の成長の増大、品質の向上、利用径級の保続、後継樹の育成をはじめとした森林の諸機能を高度に発揮させるための指標とすることを目的に設定されている。
- 4 過熟木や不良木の多い天然林を生産性の高い活力ある択伐林に誘導するため、伐採木の質と量を適正に選定することを重点に置いた施業を行い、その後の林分遷移、特に更新、成長、枯損の状況について調査するため、「足寄森林施業試験地」及び「弟子屈森林施業試験地」が設定されている。

第 2 東北森林管理局

- 1 「秋田営林局史 八十年の回顧」（昭和 39 年 3 月）の中で、国有林における施業方法

の転換の中で、皆伐中心主義から択伐中心主義への転換を紹介。また、「青森営林局 八十年史」(昭和41年3月)の中では、国有林の経営の中で、施業団の設定において極力皆伐用材し、これによりがたい場合だけ択伐用材施業団を設定する旨記載されている。

- 2 平成8年3月に複層林施業を整理・体系化した「複層林施業の指針」を秋田営林局（現東北森林管理局）計画課が策定。
- 3 平成3年4月に「天然林施業の手引き」が策定（平成10年3月改定）され、ここで、天然林施業体系の中から、アカマツ、ヒバ及びブナの3樹種について伐採前から更新完了後間伐を行うまでの一連の作業内容を分かり易く整理。
- 4 平成12年3月に「ヒバ天然林施業の進め方」が策定され、従来のヒバ天然林施業体系を見直し、最新のヒバ天然林の調査や森林総合研究所東北支所の調査結果を踏まえ、当面のヒバ天然林施業において重視すべき事項が取りまとめられた。
- 5 技術開発課題としては、「人工林に侵入する広葉樹との針広混交林施業の検討」（平成8～27年度）、「伐採方法別の複層林誘導技術の開発」（平成7～23年度）等に取り組んでいる。

第3 関東森林管理局

- 1 利根沼田署管内の赤谷地区の人工林において樹種や伐採方法が異なる試験地を設け、伐採後の植生の回復過程を解明することにより、針葉樹人工林から自然林に転換する可能性を調査している。
- 2 筑波山麓、横道国有林に試験地を設定し、複層林に関連する様々な試験研究を行っている。具体的には、風致景観維持のための複層林施業方法の検討、長期育成循環施業の実証、採算性が見込める伐採搬出システムの検討、受光伐の技術的検証など多くの技術開発が実施されている。
- 3 茨城森林管理署管内の大沢国有林において、針葉樹一斉人工林における広葉樹導入手法や間伐後の高木性樹種の侵入状況を含む植生回復状況等について調査を行っている。

第4 中部森林管理局

- 1 管内（長野県内）のモデル林（公益的機能を重視する森林施業）についてまとめた「モデル林集」（平成12年）や旧名古屋営林局管内での森林施業の手引きをとりまとめた「森林施業の手引き」（平成12年）などが指針となっている。
- 2 報告書としては、長野県大滝村にある三浦実験林の50年にわたる歴史をつづった「三浦実験林50年史」（平成28年）がある。これは、湿性ポドゾル地帯における木曽ヒノキの天然更新に関する50年にわたる調査試験の成果を取りまとめたものである。
- 3 指標林としては、標高1600m以上のシラベ、コメツガ等の天然生林において適正な保残木の選定等天然林施業体系の確立を目指す「亜高山地帯天然更新施業指標林」や150年伐期の人工仕立て木曽ヒノキ林にヒノキ稚樹を発生させ、更新の確実性等を調査する「天然稚樹育成施業指標林」等がある。
- 4 複層林に関してはいくつかのモデル林を設定しており、カラマツ人工林を、漸伐、天I更新により針広混交林に誘導するものや、ヒノキ人工林の下層に深根性のアカマツを天然更新させて土壤の緊縛力を強化するモデル林などがある。

第5 近畿中国森林管理局

- 1 昭和60年に「森林施業の指針」が取りまとめられ（平成元年一部改正）、複層林の造成、天然林施業の展開及び広葉樹林のより積極的な造成が盛り込まれた。さらに施業方法等に関する検討を行った結果が「森林施業の基準」（平成元年）としてまとめられ、当該基準に基づいて現地の立地条件に応じた適切な森林施業を実行するため「天然林施業・複層林施業の基礎知識」（平成元年）として整理された。
- 2 試験研究としては、ヒノキ人工林において天然下種更新試験を実施する「ヒノキの天然更新に

による育成複層林施業法（非皆伐施業法）」（昭和 57～平成 18 年度）や皆伐跡地に自生する広葉樹の萌芽苗、天然下苗を活用し、その間にヒノキを植栽することにより低コスト造林を目指す「人工林に介在する天然生広葉樹の更新拡大メカニズムの検証（平成 20～24 年度）などがある。

第 6 四国森林管理局

- 1 天然林の更新方法に関しては、天然ヤナセスギの林伐採跡地においてヤナセスギ種子の直播による更新方法の開発を目指す「天然林伐採跡地の更新方法の開発」やヒノキ天然林の空隙地への更新を目指す「ヒノキ天然更新地の更新技術の確立」等がある。
- 2 人工林内の天然更新に関しては、小面積皆伐地の天然更新箇所において植生の遷移に関する基礎データを収集し、天然更新後における必要な保育作業を検討する調査やヒノキ人工林内に下層木の植栽だけでなく、天然力により下層木を発生・成長させる調査を実施している。
- 3 「皆伐跡地における針広混交林への更新技術の確立」や「立木密度の変化による林床植生等の影響調査」等も実施している。

第 7 九州森林管理局

- 1 「国有林における森林施業事例集」（平成 8 年 3 月熊本営林局森林整備課編）において複層林事例等を含む管内国有林の森林施業の事例についてまとめられている。
- 2 複層林施業技術の開発、普及を目指して、8 か所の「複層林施業指標林」が設定されている。また、「魚骨状針広混交林の造成秘術の開発」として、魚骨状に伐採・搬出した伐採跡地に、交互に針葉樹、広葉樹を造成し、更新から保育までの施業技術を開発するための施業指標林を設定している。
- 3 自然公園法による伐採制限により皆伐新植を行えない人工林や、観光地の風致を維持する観点から人工林から天然林への誘導試験を実施。

第 3 項 筑波山複層林試験地

ここで、複層林造成の試験・研究の一例として、国有林内に設定されている筑波山複層林試験地について概説する。

第 1 試験地の概要

筑波複層林試験地は、水郷筑波国定公園の中に所在する筑波山に位置していることから、景観を損なわないような森林施業のあり方を調査・検討するため、昭和 52 年に設定された。これまで、森林研究・整備機構 森林総合研究所等と連携を図りながら試験・研究を進めている（位置：茨城森林管理署 横道国有林 223 つ林小班外）。現在では、点状、列状、帯状、魚骨など上層木の保残方法や二段林、多段林の階層構造、さらに下層木の植栽密度の違い等により 8 タイプ 20 区画の試験地があり、面積は約 3.6 ha に及んでいる。

また、植栽年で見ると、上層木は 1901 年（明治 34 年）植栽の 118 年生（平成 30 年時点）、下層木は 1981 年（昭和 56 年）～2003 年（平成 15 年）植栽で、林齢は 16 年生～38 年生（平成 30 年時点）となっている。さらに、上層木、下層木とも大部分がヒノキである（一部スギ、モミ、サワラあり）。

第 2 これまでの試験結果等について

- 1 景観への配慮という観点から、伐採の方法等によりさほど大きな影響は出でないとされているが、斜面縦方向に立木列伐採と枝列伐採した「魚骨型」の多段林は、搬出を考慮しないで植栽した場合には、縦方向の伐採箇所では、わずかに伐採の状況が確認できる。

- 2 上層木の伐採・搬出の際の下層木の損傷率については、点状保残区の損傷割合が高くなつたが、これは伐採木の樹冠による被害が大きいと考えられる（上層木が高齢級のヒノキであり、樹冠が大きく、枝が張っていたことが要因の一つ）。
- 3 作業効率に関しても、点状保残区ではヒノキ高齢級ということから枝条も太く、樹冠幅も広いためかかり木の発生が多く、その処理に時間を要したことから、低い作業功程となつた。
- 4 下層木の成長に関しては、帯状、群状保残区ではほぼ皆伐更新と同等の成長を示すが、点状保残区では、成長に差が生じており、照度管理＝受光調整伐の適切な実施が必要である。また、下層木の植栽に当たっては、光環境の観点から、上層木の樹冠直下は避け、一定の間隔を空ける必要がある。
- 5 広葉樹の導入の観点から、帯状、群状等の小面積分散伐採により、光環境の変化により種の多様性が図られる。
- 6 景観配慮と作業効率の観点から、今後の材の搬出を十分考慮した路網配置にする必要があり、景観等と調和を図りながら、路網に垂直になるような保残区・伐採区の設定等を行う。その際、群状、帯状の区域伐開は、地形、林況から小面積となることが望ましい。

第5節 水源林造成事業における取組

第1項 水源林造成事業の概要

水源林造成事業は、2以上の都府県にわたる流域等の重要な流域やダムの上流域などの水源かん養上重要な奥地水源地域の民有林保安林のうち、土地所有者自身による森林整備が困難な森林（※）で、公的なセーフティネットとして早期に森林を造成し、整備する事業である（※ 水源かん養機能が劣っている無立木地、散生地、粗悪林相地など）。

本事業は、森林開発公団（現在は森林研究・整備機構 森林整備センターが承継）により昭和36年（1961年）に開始され、これまで、全国で約48万haの水源林を造成してきた。造成された水源林は、水源のかん養機能等の発揮を通じて、国土保全等に大きく役立っている。

水源林造成事業は、分収造林契約方式で実施しており、造林地所有者、造林者及び森林整備センターの三者間又は造林地所有者（造林者と同一者）及び森林整備センターの二者間で分収造林契約を締結し、契約満了時までの契約期間内に主伐を行い収益分収し、その後主伐を終える都度、造林地を所有者に返還することとしている。

第2項 水源複層林整備事業の概要

水源林造成事業地は、森林の有する多面的機能の持続的発揮が求められていること、今後収穫期を迎える森林が増加すること等を踏まえ、これまで様々な観点から調査を実施してきた（表3）。それらの成果も踏まえ、平成22年度から複層林誘導伐による水源複層林整備事業が開始されている。

具体的には、当該分収造林契約当事者全員の合意のもと、分収造林契約期間を延長した上で、あらかじめ群状ないし帯状の複層林誘導伐（※）を一定の期間を空けて2回ないし3回実施し、下木の植栽を三段林の場合は3回、二段林の場合は2回行い、複数の樹冠層からなる育成複層林を造成する。その際、1回目の植栽については森林整備センターが費用負担し植栽を行う（2回目の植栽以降は造林地所有者が植栽）。（※群状伐採の1伐区の大きさは概ね2haを限度、帯状伐採の帯の幅は隣接上木の樹高の概ね2倍以内）

第3項 育成複層林の実績等

複層林誘導伐については平成22年度に開始され、平成22年度から平成29年度までに全国で548ha実施され、その後は育成複層林に向けて下木の植栽が進められている。水源林造成事業が始まって50年以上が経過し、今後収穫期を迎える森林が増加することから、それに併せて森林整備センターとしても育成複層林の造成に積極的に取り組んでいくこととしている。（表4）

第4項 育成複層林の事例

育成複層林の一例として北海道空知郡南富良野町の事業地を挙げることとする。

第1 事業地の概要

当該事業地は、昭和29年の洞爺丸台風で森林が壊滅的な被害を受け、土砂が河川に流れ込むなど、森林の持つ公益的機能の悪化が進んでいた。このため、南富良野町と当時の森林開発公団は、急速かつ計画的に水源林の造成を行うため、昭和36年に分収造林契約（契約面積151ha）を締結し、昭和36年から41年にかけてカラマツ、トドマツ（※）など約47万本の苗木を植栽した。水源林を整備したことにより、森林からの土砂の流出は止まり、現在では良質な水の供給に貢献している。

また、下流にある「かなやま湖」は北海道有数の湛水面積と貯水量を誇るとともに、幻の魚と言われる「イトウ」など多くの淡水魚が生息しており、生物多様性の観点からも重要なエリアである。（※：カラマツ80%、トドマツ20%）

第2 育成複層林の造成

当該事業地は、水源涵養機能等の公益的機能の維持・増進の面から重要な森林であることから、南富良野町と森林整備センターが主伐方法の協議を行い、平成22年度から3層（三段林）の育成複層林を目指して造成を進めている。

育成複層林に向けた複層林誘導伐は、一般的には、搬出効率を考慮し、斜面に対して垂直方向に伐区を設定するが、本事業地では、かなやま湖から森林を見た際の景観や雪崩防止に配慮し、帯状伐区を斜面に対して水平方向（等高線に沿った方向）に設定している。

第5項 針広混交林の造成

水源涵養機能等の森林の有する多面的機能の持続的発揮のため、水源林造成事業の新植時において、前生広葉樹等を群状もしくは帶状に残置するように努めるなど針広混交林の造成を推進している。現在は全体の3割程度は広葉樹等の区域としている。

第6項 課題

育成複層林の整備に当たっては次のような課題がある。

- ① 奥地水源地域林が水源林造成事業の対象地であることから、育成複層林の整備に向けての路網整備が困難な箇所が多い。
- ② 全国的にシカ被害が増大している中、適切に造林・保育を実施する上で、シカ防護柵の設置等が必要不可欠となるが、複層林誘導伐の区画毎に囲うこととなるため、かなりの設置延長等となり、その管理等が困難な箇所が多い。

（参考文献リスト）

- 植木達人（1989）北海道国有林における天然林施業の史的研究. 北大演習林報 46-1 15-82
尾方信夫（1984）人工林の複層林施業について. 日林九州研論集 37
小鹿勝利（1999）北海道における複層林施業の現状と課題. 北大演習報 56-1:86-93
谷本丈夫（2006）明治期から平成までの造林技術の変遷とその時代背景. 森林立地学会誌 48(1) 57-62
比屋根哲（1987）北海道国有林における最近の森林施業の動向. 林業経済研究 112
餅田治之ほか（2012）森林計画制度の歴史・現状・課題（林業経済研究所座談会）. 林業経済 66(1)
湊克之ほか（1989）北海道大学和歌山地方演習林におけるスギ・ヒノキ複層林の施業実験Ⅰ：林内照度と樹下植栽幼樹の成長. 北大演習報 46-1:83-109

林業技術史第2巻 地方林業編下(1976) (一般社団法人日本森林技術協会編)
林業技術史第3巻 造林編、森林立地編、保護・食用菌編(1973) (一般社団法人日本森林技術協会編)
今矢明宏 (1999) 森林立地学会誌 森林立地 41 (1) (久万林業地域の複層林と魚梁瀬スギ天然林-
森林立地学会現地研究会に参加して-)
筑波山複層林試験地の中間報告と評価について (2005年:国有林業務研究発表集) 君島司・池田伸
(関東森林管理局森林技術センター) 五嶋浩範 (茨城森林管理署)
非皆伐施業委員会現地視察資料 (平成30年11月12日) (関東森林管理局 森林技術・支援センター
一)
(赤木利行)

表1

非皆伐施業(複層林、広葉樹施業等)に係る施策等の変遷

年度	基本計画等	時代情勢	非皆伐施業に係る施策の概要等
昭和21年			<ul style="list-style-type: none"> ○ 治山、林道とともに造林も公共事業として予算を計上。(平成29年度一般造林補助率3/10、査定係数の導入)
昭和39年	林業基本法制定	戦後復興等に必要な木材の供給、そのための生産体制、流通加工体制、從事者の確保等が背景。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 経済の発展と国民生活の向上に応じて、林業の安定的な発展と林業従事者の経済的、社会的な地位の向上を図ることが政策の目標として掲げられた。
昭和41年	森林資源に関する基本計画(第1次)樹立	戦後復興から高度成長に向かう中で、国産材の供給と産業としての林業の発展を目指し、天然林を人工林に変えていく拡大造林が施業の中心。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 複層林などの非皆伐施業に係る言及なし。
昭和46年		拡大造林の大幅な減少(昭和53年度にはピーク時(昭和37年度)からほぼ半減(15万ha))。	
昭和48年	森林資源に関する基本計画(第2次)樹立	森林の多面的機能の高度発揮を目的として森林整備を進めるとともに、木材の需要の拡大に国産材が過半を占める。一方で、国民の自然環境の保全への意識の高まりや屋外でのレクリエーション需要の増大が見られた。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 木材生産、国土保全及び水源かん養機能などに目標とする整備の水準が示されているが、複層林などの非皆伐施業については言及なし。 ○ 森林の施業方法別面積には、天然林施業として皆伐天然下種、ぼう芽、漸伐(更新は天然下種、伏条等による)が記載。
"			造林事業を巡る諸情勢の悪化と森林の多面的機能に対する国民的な要請の高まりに対処し、造林事業を積極的に推進するため、抜本的に補助体系を改定。
昭和54年	国有林野における新たな森林施業が策定		<ul style="list-style-type: none"> ○ 木材生産との調整を図りながら、貴重な動植物の保護、学術研究、国民の保健休養等に供すべき森林井ついでは、保護林の増設、レクリエーション利用のための森林の整備を行うこと等を基本方針に盛り込む。これにより、皆伐施業における伐区面積の縮小、伐採箇所の分散、土砂の流出の防備、自然景観の維持等のための保護樹帯の設置等が行われるなど、公益的機能の増進に向け、施業方法の大きな転換が図られた。 ○ 森林総合整備事業の創設
昭和55年	森林資源に関する基本計画(第3次)樹立	環境問題の顕在化、環境庁の設立等環境に対する国民意識の高まり等の要請に応えるべく、環境保全のための森林整備意識が顕在化してきた時代。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 森林資源整備の目標には、「現状は人工林であるが、自然的条件、社会的要請等から特殊な施業を行うことにより針交混交林等一定の林型に誘導すべき森林」が明記。 ○ 公益的機能の發揮をより重視する等の観点から皆伐新植が適当でない森林については、複層林施業を推進する旨明記。 ○ 非皆伐の多段的な森林施業を推進する複層林ペイロット事業がスタート。 ○ 有用な広葉樹の育成を目的として広葉樹整備事業を創設し、複層林造成ペイロット事業とともに、複層林整備事業とした。
昭和59年			
昭和61年			

昭和62年 森林資源に関する基本計画(第4次)樹立	<p>多様な森林整備に対する国民の要請を踏まえ、資源基本計画に、伐採林輪の多様化・長期化、育成天然林の造成を明記。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 資源基本計画の改定方向に即した森林の造成、整備に資するため、従来の造林補助事業区分を抜本的に見直し、以下に再編整備。
平成元年	<p>この当時、林野庁では、全国各地の篤林家による複層林施業事例について沿革や施業方法等の実態調査を行い、林業試験場(現在の研究開発法人森林研究・整備機構、森林総合研究所)においても、人工林の非皆伐施業に関する研究等が実施されるなど、複層林施業の調査研究が活発に行われた。</p> <p>昭和61・62年度 天然林育成整備推進調査(造林事業調査) 昭和62・平成元年度 非皆伐施業分取林対策調査(造林事業調査)</p>
平成6年	<p>○ 森林に対する諸要請に応じて、人工林の複層林化、断級構成の標準化、天然林の育成等により、多様な森林を造成する森林生産構造整備推進事業を創設。</p>
平成7年	<p>○ 針葉樹人工林が多い地域又は広葉樹天然林の改良が必要な地域において、多様な森林づくりを推進するため、広葉樹林の造成・整備を行う広葉樹林整備特別対策事業の実施</p>
平成8年	<p>○ 針葉樹人工林が多い地域又は広葉樹天然林の改良が必要な地域において、多様な森林づくりを推進するため、快適な森林空間の整備を推進するため、快適な森づくり事業を実施。</p>
平成9年	<p>○ 滞留を基本的な単位として、植栽、保育、間伐、長伐期施業、複層林施業、天然林施業、修景林施業(オレストスケーブ整備)等の造林事業を総合的に実施する流域林业推進モデル事業を実施。</p>
平成10年	<p>○ 森林の機能發揮と野生鳥獣の共存を目指した多様な森林を整備するため、広葉樹等の造林や林床環境の改善等を実施する野生鳥獣共生の森整備事業を創設。</p>
平成12年	<p>○ ダム上流の水源地域において、広葉樹林の整備等水源から養機能の高度發揮のための森林の整備を実施する流域水源地域森林整備事業を実施。 ○ 育成複層林整備を推進するため、受光伐の補助対象年級をⅡ齢級引き上げ。</p>
	<p>○ 広葉樹を活用した多様な森林の整備を推進するため、「広葉樹林整備特別対策事業」の対象に事業区域内の針葉樹林等における育成複層林整備(下層木が広葉樹であるものに限る)を追加。</p>
	<p>○ 流域を単位として着実な森林整備を行ふとともに、その推進のための高密度作業路網整備等作業路網の重点的な整備を行う流域森林・林業対策(流域森林総合整備事業の拡充)を実施。</p>

平成13年	森林・林業基本法制定 森林・林業基本計画(第1次)樹立	基本法改正により、木材生産を主体とした政策から、 基森林の多面的機能発揮への転換 森林の区分を「水土保全」、「森林と人との共生」及び 「資源の循環利用」に区分し、それぞれの区分ごとに 森林施業の方法(※育成単層林施業、育成複層林施業 及び天然林施業)に応じて適正な保全・整備を図る。	<ul style="list-style-type: none"> ○ X～XVII齢級の人工林を対象に、市町村と森林所有者が協定を締結し、下層木を導入することや一定割合以上の伐採を行わないことを条件に、新たに抜き切り(誘導伐(H23から更新伐))を繰り返しつつ樹下植栽等を行い、「複層林状態」を実施。
平成14年	"		<ul style="list-style-type: none"> ○ 造林事業と林道事業を完全に統合 ○ 森林の区分に応じた施業体系に再編(森林環境保全整備(水土保全林整備) 業、共生林整備事業、資源循環林整備事業)と森林居住環境整備)
平成18年	森林・林業基本計画(第2次)樹立	多様で健全な森林の整備・保全と国産材の利用拡大 を軸とした林業・木材産業の再生を図るために推進。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 水土保全林整備事業及び資源循環林整備事業において、天然更新を図り針 広混交林化、広葉樹林化を促進するため、人工林(育成单層林)において、人工 林整理伐(X～XVII齢級までの抜き切り)を森林整備事業のメニューに追加。
平成19年			<ul style="list-style-type: none"> ○ 多様な森林整備加速化対策(複層林施業の推進) 長期育成循環施業を実施する際の手続きの簡素化を図り、複層林施業の計画的、 強力な加速化を推進。
平成21年	森林・林業再生プランの策定	10年後の木材自給率50%達成を目指す「森林・林業再生 プラン」を策定。	
平成23年	森林・林業基本計画(第3次)樹立		<ul style="list-style-type: none"> ○ 公的主体による森林整備(24年度補正予算から) 環境林整備事業のうち、「広葉樹林化等整備」を「公的森林整備」とし、自助努力によ つては適切な整備が期待できない森林を対象とした、地方公共団体と森林所有者 等による協定等に基づいて行う広葉樹林化や針広混交林化等の施業への支援を 強化。
平成25年			
平成28年	森林・林業基本計画(第4次)樹立		<ul style="list-style-type: none"> ○ 水源林造成事業の野望約地及びこれと一体的かつ効率的に施業が行える保 安林等において、公益的機能の維持・向上を図るため、針広混交林等の多様な森 林を造成するための更新伐や樹下植栽等の施業をメニューに追加。
平成29年			

表2

森林整備事業に関する調査事業等報告書（非皆伐施業関係分）

年 月	報 告 書 名	概 要
昭和50-52年度	複層広葉樹林改良技術調査報告書	全国9地域における天然林施業の実例を紹介するとともに、特に広葉樹の複層林施業について考察。
昭和58-60年度	広葉樹造林等推進調査報告書	森林に対する國民の要請が多様化する中で、針葉樹中心で進められてきた造林政策から広葉樹造林を含めた多様な森林造成が必要。今後の課題として、広葉樹の造成技術(品種、植栽方法、保育等)、広葉樹林の経済特性(採算性等)を挙げており、今後の調査研究が必要。
昭和61-62年度	天然林育成整備推進調査報告書	人工林を健全な森林に育成することと併せて、天然林、特に広葉樹資源の充実や適正な管理・整備をすすめることが、公益的機能の発揮に必要。調査では、天然広葉樹の現況と施業を概括するとともに、北海道、岩手県、岐阜県及び鹿児島県の事例について紹介。
昭和62-平成元年度	非皆伐施業分収林対策調査報告書	昭和62年に改定された「資源基本計画」に沿って複層林や育成天然林の造成を進めるため、特に森林整備公社に関連する非皆伐施業の進め方や問題の検討について調査・分析。
平成5-7年度	針広混交林施業のあり方に関する調査報告書	森林の公益的機能の高度発揮を図る等の観点から、針広混交林を造成すべき林分を明らかにするとともに、針広混交林へ誘導するための施業体系を検討。課題として林道などの生産基盤の整備、森林施業技術の向上、造林補助制度の在り方の改善を指摘。
平成8年-10年度	複層林の誘導手法に対する調査報告書	木材生産のみならず、森林の公益的機能の重視した森林の整備を推進するため、人工林を対象にした森林整備に加え、天然上層木や天然更新を活用した複層林施業について誘導手法の調査及び推進方策を検討。

平成15-17年度	人工林における天然更新技術に関する調査	森林造成コストの縮減を図りつつ、諸害に対する抵抗力が強い森林に誘導するなどのため、人工林における天然更新技術の調査、検討。人工林における天然更新の実態や天然更新の条件、人工林における天然更新に関するマニュアルの作成等を海外の実態も踏まえて検討。
平成18-20年度	天然力を活かした更新技術による森林整備に関する調査	多様で豊かな森林資源を次代に引き継ぐためには、単層林を再度単層林に仕立てる人工更新に頼るだけではなく、天然更新も活用しながら多面的機能を高めに發揮する森林に誘導する必要。東北地方、太平洋側落葉広葉樹林帯、九州大面积伐採地等での調査等の結果から天然更新の可否を左右する要因を分析。天然更新の長期性、前生樹の確保、シカ、笹等の問題等が課題として残された。
平成20-21年度	複層林化・長伐期化等の非皆伐施業の最適化に関する調査	風害など気象災害に強い森林を造成していくため、複層林や針広混交林などの適地の選定方法、効果的な施業方法等を調査・検討。また、長期育成循環施業の実施状況、複層林造成に係るコストの検討等についても検討。
平成21-23年度	施業不十分な森林の針広混交林化等に関する調査	人工林の中で適切な施業が実施されず、植栽木が期待された生育結果を示していない状況も見られるごとから、これらについて、広葉樹を活用しつつ、針広混交林化等多様で健全な森林へと誘導していくための技術的な指針を作成。
平成26-28年度	天然更新の活用による森林整備手法に関する調査	水源林造成事業における多様な森づくりの一環として、天然更新を活用した針広混交林への誘導などを検討する際の技術マニュアルの作成。

表3

森林整備センター(日森林開発公団)における非皆伐施業関係報告書

年 月	報 告 書 名	概 要
平成 8年3月	水源林造成事業における複層林施業方法に関する調査研究報告書	平成5年度より「水源林造成事業における森林の公益的機能を考慮した高齢級造林地の森林管理に関する調査」が進められ、そこで從来の単層林施業体系から複層林に誘導することの制度的可能性について検討されている。本調査は、それを踏まえて複層林に誘導することの技術的手法について検討している。具体的には照度管理、苗木の選定、受光伐の方法及び搬出方法等について考察している。
平成10年3月	水源林造成事業における主伐収穫にあたって問題点に対する調査研究報告書	平成8年の森林資源に関する基本計画の改定を踏まえ、公益的機能の高い森林での伐採のあり方として小面積あるいはモザイク状の分散伐採が明示。水源林の分収林契約満了時の一斉皆伐に対して、どのように対処すべきかについて検討している。具体的な方向としては、材価の低迷、林業労働力の減少、再造林の困難性等から、長閑期化、(面的)複層林化等が検討されており、再造林を事業として打ち出していく方向も示唆している。
平成14年3月	水源林造成事業における持続可能な森林経営の在り方にに関する調査研究報告書	平成4年リオデジャネイロで開催された「国連環境開発会議(UNCED)」における「森林原則声明」で「持続可能な森林経営の達成が共通の目標とされ、平成13年、持続可能な森林経営の理念を踏まえ、森林・林業・基本法が制定された。本報告書では、基本法の考え方に基づき、森林機能の発揮を目指した水源林造成事業の方向として、複層林施業、分散伐採、広葉樹の残存及び育成及び保護樹帯等について検討。
平成17年3月	水源林造成事業における主伐跡地の対応に関する調査研究報告書	主伐期に達する分収林契約地が徐々に増えしていく中で、伐期林分の取扱いについて官行造林、県行造林の先例を参考に考察。

表4

H22～H32水源林造成事業における都道府県別育成複層林面積(実績及び計画)

育成複層林区域面積及び複層林誘導化面積(実績及び計画)(ha)														(平成30年5月現在)															
整備局	事業施設 都道府県	H22年度		H23年度		H24年度		H25年度		H26年度		H27年度		H28年度		H29年度		H30年度		H31年度		H32年度		計					
		複層林 区域	伐区 (実伐採)	複層林 区域	伐区 (実伐採)	複層林 区域	伐区 (実伐採)	複層林 区域	伐区 (実伐採)	複層林 区域	伐区 (実伐採)	複層林 区域	伐区 (実伐採)	複層林 区域	伐区 (実伐採)														
	宮城県			15	5	17	5	24	11	23	11	18	7	18	8	15	8	16	9	13	6	160	69						
	北海道	16	5	13	5	12	4	32	11	40	15	37	14	55	24	81	38	65	30	65	30	65	30	482	206				
	青森県									10	5	10	6	8	4	10	5	20	10	22	11	20	10	100	51				
東北北海道	岩手県																												
	秋田県									15	5	25	9	26	10	25	10	25	12	30	16	31	16	43	21	220	99		
	山形県																				5	2				5	2		
	計	16	5	13	5	27	9	64	21	100	40	96	41	107	45	134	63	130	64	149	73	151	72	987	438				
	茨城県	4	1	6	2	10	3																			20	7		
	埼玉県																												
	千葉県																												
	東京都																												
	神奈川県																												
関東	福島県																												
	栃木県																												
	群馬県																												
	新潟県																												
	山梨県																												
	静岡県																												
	計	4	1	6	2	10	3	10	3	15	5	2	6	1	15	5	28	11	27	10	39	22	156	63					
	愛知県																												
	富山県																												
	長野県																												
中部	岐阜県	9	3							22	7																120	55	
	三重県		17	4																								153	71
	計	9	3	17	4	15	4	38	12	7	3	17	9	24	13	22	11	58	29	93	46	110	56	409	189				

第3章 国研における取り組み

第1節 複層林施業について

戦後求められていた効率的な木材生産を支えるために全国で推進された皆伐一斉人工林施業は、拡大造林の推進でもあった。しかし、その所期の目的を果たした後には、付随する問題あるいは新たな課題が指摘され、皆伐一斉人工林施業の欠点を補うものとして、非皆伐施業が推奨され、その技術的方法論や効果を立証するための研究が進められた。本節では、非皆伐施業のひとつである複層林施業について、森林総合研究所（旧林業試験場）がこれまでに取り組んできた研究の経緯ならびに研究成果について概観する。

1. 皆伐一斉人工林の見直しに至る背景

戦後の経済成長に伴って大気汚染や水質汚濁などの様々な公害問題とともに、国土開発による自然破壊の進行等は、広く国民の環境意識を変え、その眼差しは森林にも向けられるようになった。戦後造成してきた人工林について、生態的・国土保全的な懸念が広がり、特に昭和40年代の松くい被害の拡大がその懸念に拍車をかけたのではとも思われるが、同時に人工林の手入れ不足等の施業上の懸念、木材需給上の懸念、昭和55年(1980年)を境に下落し続けた木材価格の低迷に伴う林業経営上の問題等があった。

こうした状況の中で、多様化・高度化する国民の森林に対するニーズに的確に応えるために多様な森林の整備が必要との認識が広がっていった。林政審議会は1986年(昭和61年)に、森林・林業および木材産業の長期展望と林政の基本方針に関する専門委員会(当時の赤井英夫鹿児島大教授ら)を設置し、「森林の危機の克服に向けて」と題する中間報告を行い、①森林整備方針の転換、②木材需要の拡大と木材産業の体質改善、③林業経営の活性化、④山村の振興と森林の総合的利用の促進、について提言した。

特に森林整備方針の転換に関しては、複層林の造成、天然林施業の重視、広葉樹林のより積極的な造成、自然保護を重視した森林施業、林地の立地条件に応じた多様な森林の整備、木材供給力の平準化に向けた伐採年齢の多様化・長伐期化を踏まえた森林整備方針の転換を図ることとした。こうした提言をベースに複層林施業の積極的な導入が推奨され、林政審議会が示した方向性を受けて、第4次全国総合開発計画および森林資源基本計画等での基調が踏襲された。昭和62年には造林補助体系の改正があり、森林の諸機能をより高度に發揮させるためとして、複層林および育成天然林の整備が導入された。

2. 複層林施業の研究

上述した森林あるいは自然環境を巡る国民意識の変化や環境問題に対する取り組みの要請を受けて、農林水産省予算では、1970年前後以降、森林機能の総合評価を目的とした環境保全に関する研究プロジェクトが実施され、同様に広葉樹林、天然林、海岸林等の調査研究が進められた。林業試験場(現森林総合研究所)における非皆伐施業・複層林施業に関する研究としては、1970年以前に、四国支所において複層林研究が進められてきた。愛媛県久万町の久万林業地帯では大正時代の中期から二段林の造成が始まったとされる。四国支所では1968年に、二段林の上木を三段階の間伐強度で間伐した試験地を設定し、下木の成長を追跡調査するという、複層林研究の先駆的役割を果たし、上層林冠による林内相対照度の計測と下木の成長との関係など、調査データが蓄積されていた(安藤・宮本1971など)。

こうした複層林研究の成果がまとめられ、「複層林施業研究班」による人工林の複層林施業に関する研究として報告されている(1983)。この一連の研究では、もっとも典型的な単木的複層林を前提にしており、林内光環境の計測方法、下木成長と光・樹種・土地条件の影響、上木および下木の樹種の組み合わせの影響、雑草木の再生量と下刈り軽減効果、複層林の林分構造と林分成長の関係などがとりまとめられた。二段林における下木成長を確保する上で不可欠な照度管理に関しては、安藤・宮本(1971)によって、林分構造を考慮した相対照度の計算式が提案されている(林野庁2001)：

$$G \cdot H_k$$

$$I/I_0 = \dots + 100$$

$$-0.245 H + 0.912$$

ただし、 I/I_0 ：相対照度、 H ：樹高、 H_k ：平均樹冠長、 G ：胸高断面積である。

また、より簡便な推定式として、相対照度 I/I_0 と収量比数 Ry との近似式

$$I/I_0 = -110.12 Ry + 88.23$$

が得られているが、林分の状態によってこの近似式はやや安定性に欠ける。

その後、河原（1988）は、林内照度の経年変化を追跡し、若齢林では間伐後の林冠閉鎖が速やかであるため、間伐後の林内の明るさが急速に低下していくことなどを定量的に明らかにし、上木の樹高成長速度によって相対照度の減少率が近似できることを示した。そのほか、林内相対照度と下木の年間伸長成長量がほぼ比例関係にあること、下木の品種による耐陰性の強弱に差が生じること、などが報告されている。

一方、藤森（1988、1991、1992）は、複層林造成を目指す場合の施業条件を整理し、その要因として、立地条件（気象条件、地形と土壤条件など）や林業経営条件（施業の目標、技術レベルなど）が考慮されるべきことを指摘し、また複層林施業の種類（短期二段林、長期二段林、常時複層林など）に応じた施業上の留意点などを整理し、施業推進のためのマニュアルを提案した。河原（2002）は、複層林施業を実施する上で、その利点を認識しながら適切な誘導・造成・維持管理が必要であることを述べつつ、複層林を維持管理する上で最も重要なのは照度管理であるが、それは樹冠管理技術であることを指摘した。また複層林施業を定着させるためには、生産される材を利用することも考慮すべきであり、適切な路網整備、伐採搬出する技術、育林技術レベルの向上、コスト面での配慮など、多くの問題の解決が必要であることを報告している。

森林総合研究所による研究以外では、林野庁の補助事業である大型プロジェクト研究「森林施業の高度化に関する総合調査」（1989～1993）が、全国34都道県・35機関の参画で実施され、平成初期に、多様な森林施業、特に複層林施業の造成に向けた取組が本格化した（注：林野庁による平成元年度（1989年）林業試験研究設計書「複層林の管理技術の開発」があり、これをベースにして試験設計されたようである）。この大プロの成果を集約するレポートとして、参画都道県が管轄する複層林造成地における生育状況や施業管理に関する技術的課題への取組がホームページ等でも公開されている。

3. 複層林施業が抱える問題

河原（2002）を引用しつつ述べたが、複層林施業については単木的な立木配置を複層構造にするのは現実的には容易ではなく、複層林施業の推進に対する懸念・批判が早くから指摘されていた。そうした中で、複層林施業の模範的林家である愛媛県・岡信一氏から、「現場から見た複層林の問題点」（森林科学、1990）と題する批判が発せられ、それに対して藤森隆郎氏は科学的な視点で捉えた複層林施業の論考（森林科学 1991）を示したが、単木的に下木を林冠下した配置する複層林を森林整備の中心に据えた見直し路線は、その後停滞を余儀なくされた。

森林・林業・木材産業を巡る厳しい情勢は依然として変わらない状況にあって、人工一斉林からの脱却や、多様な森林整備の必要性はその後も変わらず求められた。事実、平成13年度（2001年）森林林業基本計画では、森林の多目的機能発揮への要請に応じて、複層林施業の拡充、一斉人工林への広葉樹の導入による混交林化・複層林化等が大きな柱となっている。

こうした状況にあって、単木的な複層林にとらわれずに一斉人工林を転換する施業が模索・工夫され、上木の抜き伐りを繰り返しながら、徐々に更新を進める「長期育成循環施業」の導入が図られることになった。これは単木的な立木配置によって階層構造を実現するのではなく、林齡の異なる小面積の人工林をモザイク的に配置することで、広い面積で見れば面的に複層構造が保持されるというものである。従来の複層林のイメージであった二段林や多段林とは異なり、個々の林分を見れば一斉林といつてよい。当初、こうした森林を複層林と呼ぶことに異論もあったが、長期育成循環施業は、いわゆる複層林のような施業上の困難さの多くを回避できるという意味で、現実的な考え方として広く浸透していった。

林野庁によると長期育成循環施業とは、「一定の林齢に達している人工林において、森林を健全な状態に維持するための密度管理を適切に行うとともに、下層木の導入・育成を行い、高齢級の常時複層林に誘導することにより公益的機能の維持増進を図りつつ資源の循環利用を推進する施業」であり、更新を前提とした誘導伐は、列状、帯状、群状の伐採も可能としている。林野庁イメージでは40から50年生で一回目の誘導伐を行い、最終的に150年、100年、50年の三段林を造成することとしている。

このころの森林総合研究所では、複層林関係のまとまった調査研究が推進されることではなく、むしろ長期育成循環施業のシステム的に実施する上で配慮すべき林業機械の導入、作業仕組み、作業道を含めた路網整備など、作業の効率性に関する調査研究が行われていたようである。

4. 複層林施業で想定される研究課題

育成複層林への誘導対象となる森林として想定されるのは、「自然条件に加えて、車道等や集落からの距離が遠いといった社会的条件が不利な単層林等」である（林野庁）。そして複層林誘導の技術的な可能性を考慮して、「効率的な整備が可能な帯状や群状伐採による複層林施業（モザイク施業等）」を推進することで、育成複層林への誘導を図ることとしている。こうして整備される複層林は、上述したように自然条件や社会的条件が厳しいために木材生産を主たる目的とするのではなく、生物多様性や水源涵養など主として公益的機能の高度発揮が期待されている。

森林に期待される様々な機能に関しては、これまでにも長期間にわたるモニタリング調査や分析評価が行われてきた。しかし、単一樹種で構成される一斉人工林であっても、生物多様性や水源涵養等の森林機能に関して、林齢や間伐施業による効果を十分に評価できていないのが現状である。まして、モザイク施業によって誘導される森林は、同一林分の中に林齢や個体サイズが異なる区画がモザイク状に配置されることになるので、その機能評価は単層林以上にむずかしい問題である。さらに、そのようにして誘導される複層林の資源量についても、区画ごとの成長が異なることもありその定量化評価はむずかしく、長期の成長予測の方法論について多くの技術的課題を解決する必要があることは容易に想像できる。

育成複層林を整備するためには、その様々な態様に応じた誘導技術も必要であり、上述した「モザイク施業」の技術的裏付けも今後の課題である。施策的な事情もあって推奨される育成複層林（非皆伐施業）であるが、そもそも単層林との比較において、どういう点で優位性があるのかという評価も必要であり、将来的な森林整備のあり方を説明・周知する上でも重要である。

以上の観点から、育成複層林に関して今後期待される研究課題として以下の事項が考えられる。

○育成複層林整備の科学的裏付け

- ・多様な森林の多面的機能評価手法の確立
- ・育成複層林の多面的機能に関する人工一斉林との比較優位性評価
- ・育成複層林の誘導・維持に必要な施業技術の確立

○複層林タイプに応じた管理技術・利用技術の開発

- ・林齢および空間的に複雑な構造を持つ育成複層林の成長予測・資源管理技術
- ・地域性や期待される機能に応じた最適森林管理
- ・複層林（混交林を含む）からの木材供給・利用の見通し

これらの課題は、主として複層林（非皆伐施業）の誘導・維持・機能評価等に係る研究開発に関するものである。こうした技術的な裏付けがなければ森林施業として有効な手立てを講じにくいであろう。同一樹種同一樹齢で構成される人工一斉林は、森林として構造的にも手法的にも施業としては扱いやすかったはずである。一方で、複層林は、林齢、構造、樹種が単純ではなく、人工一斉林では許されていた単純化した施業では対応しがたいとの認識が必要である。

育成複層林施業（非皆伐施業）の進展状況にもよるが、施業として有効な対応を継続的に図るために、林業技術者の養成（人工林以外の森林に関する知識・経験・技術的ノウハウ）、森林の維持管理技術（特に、生態系の修復/回復技術）、育成複層林施業に必要なアクセス確保、森林管理の基本データとなる森林台帳（森林簿）のあり方などについても検討しておくことが望ましいと考える。

第2節 広葉樹の天然更新について

本節では森林総合研究所（旧林業試験場）がこれまでに取り組んできた非皆伐施業に関する研究の沿革を、特に広葉樹林の更新動態を扱った研究を対象に述べることとする。広葉樹の天然更新は、「天然下種更新」と「萌芽更新」に大別できるが、ここでは天然下種更新を中心にその概要を示す。

1. 皆伐母樹保残施業

天然下種更新に関する研究は、その多くが後述の皆伐母樹保残法と呼ばれるものが中心であり、非皆伐である択伐施業は北海道を中心に実施されてきたがその事例数は多くない。

天然下種更新に関する研究事例の多くは、昭和30年代中頃から取り組んできたブナ林の更新に端を発している。同時期に当時の林業試験場造林部が中心となって、国有林の協力を得て、亜高山帯から上部ブナ林の天然更新に関するプロジェクト研究（林業試験場 1975）が実施されたてきた経緯がある。亜高山帯では主に八ヶ岳で、上部ブナ帯として苗場山（新潟県）や黒沢尻に試験地がそれぞれ設定され、種子の豊凶、実生の生残過程など、天然更新を考える上で重要な基盤データの多くが取得され、そこから導かれた技術体系は「新しい天然更新技術」（柳沢ら 1971）としてまとめられている。これら試験地のブナの稚樹動態からは、ササなどの更新阻害要因がある場合、発生した稚樹の多くが枯死してしまい、更新完了基準を満たす稚樹本数に至らない、すなわち更新が失敗する事例が多く報告されている（このことは現在に到るまで指摘されており、皆伐、非皆伐を問わず、天然更新を考える上で非常に重要な事象である）。特に1967年に前橋営林局六日町営林署（現中越森林管理署）管内の国有林に設定された苗場山ブナ天然更新試験地（以下、苗場試験地とする）は、どのような上木伐採率と地表処理の組合せがブナの更新にとって最適なのかを究明すること目的とした、22.5 ha の大規模試験地である。この苗場試験地の稚樹の生残過程の解析結果を中心にして、「皆伐母樹保残施業」という天然更新下種施業がまとめられた。すなわち、上木伐採前から成立している前生稚樹の更新への寄与は少なく、ブナ種子の飛散距離が短いことから皆伐後の後生稚樹の発生も期待できないことから、ブナ天然更新を実現するために母樹を種子供給源として残し、あわせて刈払いなどの地表処理を行い、稚樹を蓄える施業方法を提唱するに至った（前田 1988）。

昭和50年代中頃には、広葉樹用材の需要増加を受け、地域に適合した広葉樹用材林の体系的育成技術の確立が求められていた。上述の先行研究は、広葉樹＝ブナであり、その他にはカンバ類（ダケカンバ）の更新を扱う研究が中心であった。そこで農林水産技術会議特別研究「ミズナラ等主要広葉樹の用材林育成技術の開発」では、ブナの他に重要度の高い有用広葉樹としてウダイカンバ、ミズナラ、シイを選定し、樹種ごとの課題選別とその解説を目的として実施された（農林水産技術会議事務局 1988）。ミズナラでは、上述の皆伐母樹保残法が適用されており、種子の豊作年にあわせて施業を実施することが望ましいこととの結果が示されている。また、更新に成功したミズナラ二次林は、過去に緑肥や燃材を得るために林床植生が過度に刈り払われてきた履歴があったことからも、ミズナラの更新にはブナ同様に刈り払いなどの地表処理を効率的に行うことが重要であることを指摘している。

近年、かつて更新完了と判定されたブナ林の継続調査が実施され、更新には後生稚樹よりもむしろ前生稚樹の方が貢献している事例も報告されている（杉田ら 2009）。また、苗場試験地の30年にわたる動態調査から、更新の成功確率を80%以上にするためには、皆伐後の稚樹密度（稚樹高50cm以上）がヘクタールあたり10万本以上必要であることをモデル計算から示した（正木ら 2012）。このように昭和30年代に設定した試験地の過去のデータを活用し、その当時では予測が困難であった更新動態を長期観測によって明らかになりつつある。

2. 択伐施業

上述の皆伐母樹保残法が、予備伐と下種伐を同時に使う漸伐の変形と捉えることができる施業法であるが、もう一つの非皆伐施業として択伐施業が挙げられる。広葉樹林の天然更新研究の多くが皆伐母樹保残を扱ったものであり、択伐施業は主に北海道の北方針広混交林で行われてきたものである。択伐施

業においても、天然更新のために重要なのは、十分な稚樹密度の確保と更新阻害要因の除去である。森林総合研究北海道支所では、持続可能な天然林施業のための択伐施業の進め方をいくつかまとめてきた（森林総合研究所北海道支所 2005, 2011）。近年では、小規模の地がきや根返しによる更新補助法を開発し、従来の地がきでは成立しがちなカンバーチ林よりも多様な樹種の更新が期待できることを明らかにした（森林総合研究所北海道支所 2016）。

また、主伐時に一部の樹木を残して複雑な森林構造を維持する伐採、いわゆる「保残伐」による人工林での木材生産と公益的機能の両立をめざす技術開発を目指して、「トドマツ人工林における保残伐施業の実証実験（REFRESH）」が平成 25 年から北海道有林（空知管理区）にて実施されている。

択伐は、萌芽更新によって管理されてきた、広葉樹に二次林でも行われてきた経緯がある。例えば暖温帯域の薪炭生産を目的とした二次林（いわゆる薪炭林）では、萌芽能力が高く、かつ成長の早いコジイが優占する場合が多いが、燃材料としての品質に勝る常緑カシ類（ウラジロガシやアカガシなど）の割合を増やすために択伐が試みられてきた経緯がある。長崎県西海市（旧西彼杵郡大瀬戸町）のコジイとカシが混交する広葉樹二次林において、カシ類の増大を目指した、樹種改良のための択伐が実施された（栗屋ら 1985）。コジイを中心に行き、カシ類を残すという施業をした結果、択伐直後にはカシ類の材積成長量は増加しており、択伐には一定の効果があることが明らかになった。しかし、択伐後の年数が経過するとコジイの成長量がカシ類のそれを上回ることから、元のコジイが優占する二次林に戻ってしまうことも示された。このことは、カシ類の優占度を高いまま維持したいのであれば、繰り返し択伐をする必要があること示している。

近年、再生可能エネルギーの一つとして、広葉樹林が木質バイオマス資源として着目されている。広葉樹林が着目される訳として、萌芽による更新が期待できる点にある。しかし、広葉樹の萌芽能力は、個体サイズが増加（大径木化）するに伴い、その能力が低下することが知られている（佐藤 2013, Shibata et al. 2014）。燃料革命によって薪炭林としての用途がなくなり、管理放棄された広葉樹二次林は生物多様性の観点からアンダーユース（過少利用）の危機に瀕しており、今後の森林管理を考える上で非常に重要な問題となっている。

3. 天然更新技術を支える基礎科学データ

広葉樹林を構成する種は多数あり、ほぼ純林を形成する日本海側のブナ二次林は稀な林分である。多様な種が共存する機構を把握することは、天然林の管理、ひいては天然更新を考える上で重要な基盤データとなる。1980 年代に入り、中米の熱帯林で種の共存機構を解明するために大面積の試験地を長期に渡って観測する研究、いわゆる長期生態研究（LTER: long-term Ecological Research）が誕生し、中南米および東南アジアの熱帯林を対象とした LTER 試験地のネットワークが形成されていった。日本においても、昭和 60 年代に入り、北茨城の小川学術参考林（関東森林管理局茨城森林管理署管内）に 6 ha の大面積試験地が設定され、日本版 LTER ネットワークが幕開けした。このような生態学研究の潮流を受け、農林水産技術会議大型別枠研究「農林水産系生態秩序の解明と最適制御に関する総合研究（バイオコスモス計画）」が平成元年度から 10 年に渡り実施されており、上述の小川試験地の他に、綾試験地（九州森林管理局宮崎森林管理署管内、カヌマ沢試験地（東北森林管理局岩手南部森林管理署管内）、千手が原試験地（関東森林管理局日光森林管理署管内）、市ノ又試験地（四国森林管理局四万十森林管理署管内）が設定され、それぞれの試験地で稚樹から林冠木に至る個体群の構造や更新動態が明らかになった（農林水産技術会議事務局 1997, 2001）。これらの知見は、天然更新の完了基準を設定するための稚樹密度のバックグラウンドデータとして活用されるなど、後述の針葉樹人工林の広葉樹林導入のための施業技術を考えるための基盤データとなっている。

4. 人工林の広葉樹林化施業

① 広葉樹林化に向けた取り組み

近年、森林・林業白書の中で、政府が総合的かつ計画的に講すべき施策の中で「多様で健全な森林へ誘導」が示されており、その実現のためにも針広混交林や広葉樹林化を進めて行く必要がある。一方で、

その施業技術は、未発達であったことから、広葉樹林化を目指す森林に対して、それが簡単にできるかどうかの判定方法、人手が必要な場合はそれを効率よく促進する技術の開発等を確立し、人工林における広葉樹林化の施業モデルの開発を目的として、先端技術を活用した農林水産研究高度化事業「広葉樹林化のための更新予測および誘導技術の開発」が平成19年度から23年度にかけて実施された。このプロジェクトでは、既存の広葉樹天然更新の知見をもとに、針葉樹人工林に広葉樹稚樹を導入するためには、広葉樹の前生稚樹が重要であること、過去の林分履歴の違いによって広葉樹林化成功の可能性が変化すること、などを報告した。これら研究成果は、平成22年と24年に「広葉樹林ハンドブック」（森林総合研究所 2010, 2012）にまとめられ、研修等の資料として広く活用されている。

上述のプロジェクト終了後に解決すべき残された技術的課題として、(1) 広葉樹林化において妥当な目標林型を設定する技術、(2) 定着させた稚樹をもとに設定した目標林型へ誘導するための施業計画（間伐の強度や実施インターバル等）を設定する技術、(3) 広葉樹林化施業が周辺の健全な人工林に及ぼす病虫獣害のリスクを評価・予測する技術の3点があり、これらを統合して1つの技術体系として確立する必要があった。これら技術的課題の解決を目的とし、平成26年度から27年度にかけて、「攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業」（うち产学の英知を結集した革新的な技術体系の確立）において「広葉樹林化技術の実践的体系化研究」を実施した。プロジェクトによって得られた、「目標林型の決定支援」、「間伐後的小中個体密度予測」、「間伐後の光環境予測」、「獣害リスク予測」などの技術情報は、広葉樹林化のホームページ (http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/bl_pro_1/taikeika/) にて公開されている。

② これまでに得られた知見

針葉樹人工林の広葉樹林化を進めるに当たっては、どのような林分を目指すのか「目標林型」の設定が重要である（森林総合研究所 2010）。対象とする林分にどのような機能を求めるのかによって、目標林型も変わってくる。その一方で目指した機能の実現が難しい場合も発生しうる。高木性の広葉樹が多く混交する林分を目標としても、高木性広葉樹の混交が不十分な場合、新たな目標林型を検討する必要がある。状況に応じて管理目標を変更する、いわゆる順応的管理が求められている。一方で目標林型を考える上で見本となる、明確な意図を持って造成された針広混交林が存在しない問題がある。現在、少なからず見ることのできる針広混交林の多くは、不成績造林地であるのが実態である。

広葉樹林化を考える上で、林内にすでに生育している広葉樹稚樹（いわゆる前生稚樹）の存在が重要である。植栽樹種の違いによって、林内に生育する広葉樹前生稚樹の密度も異なってくる。スギやヒノキに比べてアカマツやカラマツの林分では、広葉樹の稚樹密度が高い傾向にある（森林総合研究所 2010）。このことは、針葉樹の植栽樹種によって、広葉樹林化の難易度に差があることを示している。

前生稚樹の成長には、光環境の改善が必要であり、そのためには定性や列状などの間伐や帯状の伐採が重要である。山形県内のスギ林で間伐前と間伐後の林内の広葉樹稚樹を調査した結果、稚樹の多様性は周辺の広葉樹林が多いほど高く、特に間伐から間もない2年後の時点ではその影響を受ける範囲が半径600mまで拡大していたことが明らかになった（Kitagawa et al. 2017）。すなわち、周辺のより広範囲の広葉樹林の存在は、種子供給源となって人工林内の広葉樹稚樹の多様性を高める機能があることを意味する。また、人工林の間伐は、植物だけではなく、昆虫や鳥類の種数や個体数の増加させる効果があるが、その効果は6年程度で消失することが日本国内の森林施業と多様性の関係をメタ解析した結果から示されている（Spake et al. 2019）。広葉樹稚樹の密度を高めて、維持するためには、継続的に間伐などを実施する必要がある。広葉樹稚樹が発生し定着するにはある程度の時間を要することからも、「皆伐母樹保残施業」の小節でも述べたように更新完了をごく短期間の確認によってなされないように、定期的なモニタリングの実施を心がけるべきである。

第3節 参考文献

安藤貴・宮本倫仁（1971）二段林下木の光環境（2）相対照度の推定. 第22回日林関西支、31-33

- 安藤貴 (1985) 複層林施業の要点. わかりやすい林業解説シリーズ 79
- 粟屋仁志・西川匡英・本田健二郎・小幡進 (1985) 暖帯広葉樹の成長と林分構造. (第3報) 固定標準地による樹種および樹種群の成長特性. 林試研報 331: 1-38
- 藤森隆郎 (1988) 複層林の生態と取扱い. わかりやすい林業解説シリーズ 93
- 藤森隆郎 (1991) 多様な森林施業. 全国林業改良普及協会、191pp
- 藤森隆郎 (1992) 複層林マニュアル. 全国林業改良普及協会
- 藤森隆郎・鈴木健敬・早稻田収・内村悦三・山本久仁雄・齋藤勝郎 (1983) 今須沢伐林の試験地の林分構造と成長. 林試研報 323: 202-206
- 複層林施業研究班 (1983) 人工林の複層林施業に関する研究 (I) 光環境の測定方法. 林試研報 323: 3-32
- 複層林施業研究班 (1983) 人工林の複層林施業に関する研究 (II) 林内光環境の変動. 林試研報 323: 33-84
- 複層林施業研究班 (1983) 人工林の複層林施業に関する研究 (III) 底陰下における樹品種の生態的特性 (1). 林試研報 323: 85-101
- 複層林施業研究班 (1983) 人工林の複層林施業に関する研究 (III) 底陰下における樹品種の生態的特性 (2). 林試研報 323: 103-130
- 複層林施業研究班 (1983) 人工林の複層林施業に関する研究 (III) 底陰下における樹品種の生態的特性 (3). 林試研報 323: 131-152
- 複層林施業研究班 (1983) 人工林の複層林施業に関する研究 (IV) 底陰下における雑草木の再生量と下刈りの要否. 林試研報 323: 153-179
- 複層林施業研究班 (1983) 人工林の複層林施業に関する研究 (V) 複層林の林分構造と生長. 林試研報 323: 181-210
- 複層林施業研究班 (1983) 人工林の複層林施業に関する研究 (VI) 複層林の寒害防止効果. 林試研報 323: 211-218
- 蜂屋欣二、大角泰夫、谷本丈夫、林敬太、尾方信夫 (1986) 広葉樹林の育成法. わかりやすい林業解説シリーズ 82
- 河原輝彦 (1988) 複層林誘導のための林内照度のコントロール. 森林立地 30
- 河原輝彦 (1990) 複層林を仕立てるための林内照度の管理. 林業技術 584
- 河原輝彦 (1993) カラマツ・ヒノキ複層林資源予測. 長野県資料
- 河原輝彦 (2001) 多様な森林の育成と管理 東京農大出版会、133p.
- Kitagawa, R., Ueno, M., and Masaki, T. (2017) Thinning affects understorey tree community assembly in monoculture plantations by facilitating stochastic immigration from the landscape. Journal of Applied Vegetation Science 20(4): 673-682
- 前田禎三 (1988) ブナの更新特性と天然更新技術に関する研究. 宇都宮大学農学部学術報告特輯 46 : 1-79
- 正木隆・佐藤保・杉田久志・田中信行・八木橋勉・小川みづゆ・田内裕之・田中浩 (2012) 広葉樹の天然更新完了基準に関する一考察 —苗場山ブナ天然更新試験地のデータから—. 日本森林学会誌 94(1) : 17-23
- 農林水産技術会議事務局 (1988) ミズナラ等主要広葉樹の用材林育成技術の開発. プロジェクト研究成果シリーズ 206 : 1-148
- 農林水産技術会議事務局 (1997) バイオコスモス計画：生態系における生物たちの生存戦略の探求：農林水産系生態秩序の解明と最適制御に関する総合研究第2期成果集. 農林水産省農林水産技術会議事務局
- 農林水産技術会議事務局 (2001) 農林水産系生態秩序の解明と最適制御に関する総合研究 (バイオコスマス計画) 成果集. 農林水産省農林水産技術会議事務局
- 林業試験場 (1975) 亜高山帯および上部ブナ帯の更新に関する研究. プロジェクト研究推進会議資料, 林

業試験場

- 林野庁（1996）複層林の造成管理技術の開発（大型プロジェクト）
- 林野庁監修（2001）造林技術基準解説、日本造林協会
- 林野庁整備課（2002）森林整備に係るコスト縮減等のための調査報告書、日本造林協会
- 林野庁整備課（2007）低コスト施業の保育効果等に関する調査報告書、日本造林協会
- 林野庁整備課（2007）平成18年度 人工林の集中的な皆伐の抑制方策に関する調査：その1 人工林の集中的な皆伐を回避するための森施業に関する調査、日本造林協会
- 林野庁整備課（2007）平成18年度 人工林の集中的な皆伐の抑制方策に関する調査：その2 主として公的分取林の取扱いについて、全国森林整備協会
- 林野庁整備課（2009）H20年度 複層林化・長伐期化等の非皆伐施業の最適化に関する調査報告：効果的・低コストな非皆伐施業、日本造林協会
- 林野庁整備課（2010）H21年度 複層林化・長伐期化等の非皆伐施業の最適化に関する調査事業報告：気象災害に強い多様な森林整備、日本造林協会
- 林野庁造林保全課（1994）針広混交林施業のあり方に関する調査報告書、日本造林協会
- 林野庁造林保全課（1995）針広混交林施業のあり方に関する調査報告書、日本造林協会
- 林野庁造林保全課（1998）平成9年度 複層林の誘導手法に対する調査報告書、日本造林協会
- 佐藤 保（2013）照葉樹二次林構成種の萌芽能力、関東森林研究 64(1) : 37-40.
- Shibata, R., Shibata, M., Tanaka, H., Iida, S., Masaki, T., Hatta, F., Kurokawa, H., and Nakashizuka, T. (2014) Interspecific variation in size-dependent resprouting ability of temperate woody species and its adaptive significance. *Journal of Ecology* 102 : 209-220.
- 森林総合研究所（2010）広葉樹林化ハンドブック 2010—人工林を広葉樹林へと誘導するために—、森林総合研究所
- 森林総合研究所（2012）広葉樹林化ハンドブック 2012—人工林を広葉樹林へと誘導するために—、森林総合研究所
- 森林総合研究所北海道支所（2005）持続可能な天然林施業のために-択伐施業のすすめ方-、森林総合研究所北海道支所
- 森林総合研究所北海道支所（2011）持続可能な北方天然林施業をめざして-択伐施業林における施業管理技術-、森林総合研究所北海道支所
- 森林総合研究所北海道支所（2016）北方天然林の再生を目指して、森林総合研究所北海道支所
- Spake, R., Yanou, S., Yamaura, Y., Kawamura, K., Kitayama, K., and Doncaster, C.D. (2019) Meta-analysis of management effects on biodiversity in plantation and secondary forests of Japan. *Conservation Science and Practice*
- 杉田久志・高橋誠・島谷 健一郎（2009）八甲田ブナ施業指標林のブナ天然更新施業における前更更新の重要性、日本森林学会誌 91(6) : 382-390
- 竹内郁雄・落合幸仁・川崎達郎・安藤貴（1992）短期二段林の上木伐採後における下木の成長、林試研報 362: 155-169
- 柳沢聰雄・山谷孝一・中野實・前田禎三・宮川清・加藤亮助・尾方信夫（1971）新しい天然更新技術、創文

(千葉幸弘・佐藤 保)

第4節 作業・収穫システムについて

第1項 全国規模の調査事例

高性能林業機械とは、従来のチェーンソーや刈払機等の機械（従来型林業機械）に比べて、作業の効率化、身体への負担の軽減等、性能が著しく高い林業機械のことであり、主な高性能林業機械として、フェラーバンチャ、ハーベスタ、プロセッサ、スキッダ、フォワーダ、タワーヤーダ、スイングヤーダなどがある。我が国の高性能林業機械の保有台数は、集計が開始された昭和63年からずっと増加傾向にあり、平成29年度の保有台数は、運材用のフォワーダ2,474台、枝払い・玉切り・集積作業を行うプロセッサ1,985台、伐倒・枝払い・玉切り・集積作業を行うハーベスタ1,757台をはじめ、導入から約30年が経過して総台数が約9,000台となった。前年度と比較すると737台の増加となり、特に10年前（平成19年度）の3,474台と比較して約2.6倍と、さらなる増加傾向にある。

このような我が国の伐出作業において欠かせない存在となった高性能林業機械の保有状況下において、「高性能林業機械による新たな作業システムの確立に関する調査」（平成2～4年度）や「高性能林業機械による作業システムの定着・実用化に関する調査」（平成5～6年度）などが林野庁の委託調査として実施された。この中で我が国の森林環境に適合した高性能林業機械作業システムの確立だけでなく、非皆伐施業に対応した作業システムの確立が議論され、林地の攪乱及び立木の損傷についても成果が取りまとめられている。北海道の国有林の人工林間伐あるいは天然林抾伐のいわゆる非皆伐施業林分で多くの実証試験が実施され、平均傾斜が5～18度の比較的緩地形において、大筋で天然林はフェラーバンチャ・スキッダシステムが、人工林ではハーベスタ・フォワーダシステムが適していると述べられている。これらのシステムでは比較的高密度の林内作業路を必要とし、地表支持力が低いところでは機械走行が不十分となるため、残存木の損傷や機械走行による林地かく乱ができるだけ少なくするための林地保全への配慮が必要と指摘されている。この林地及び残存立木への影響等については、平成4年度の報告書に、実際の調査事例が詳しく記載されている。また、平成6年度の報告書では、適潤性未熟火山灰土では轍掘れの回復が遅く、集材路を何回も利用することによる土壤の締固めや植栽木の成長に対する影響について、フォワーダの大きさ、積載量や路網配置、伐採列間隔等との関連で総合的に検討していくこと、植生について長期的に観測していくことが必要であると指摘されている。

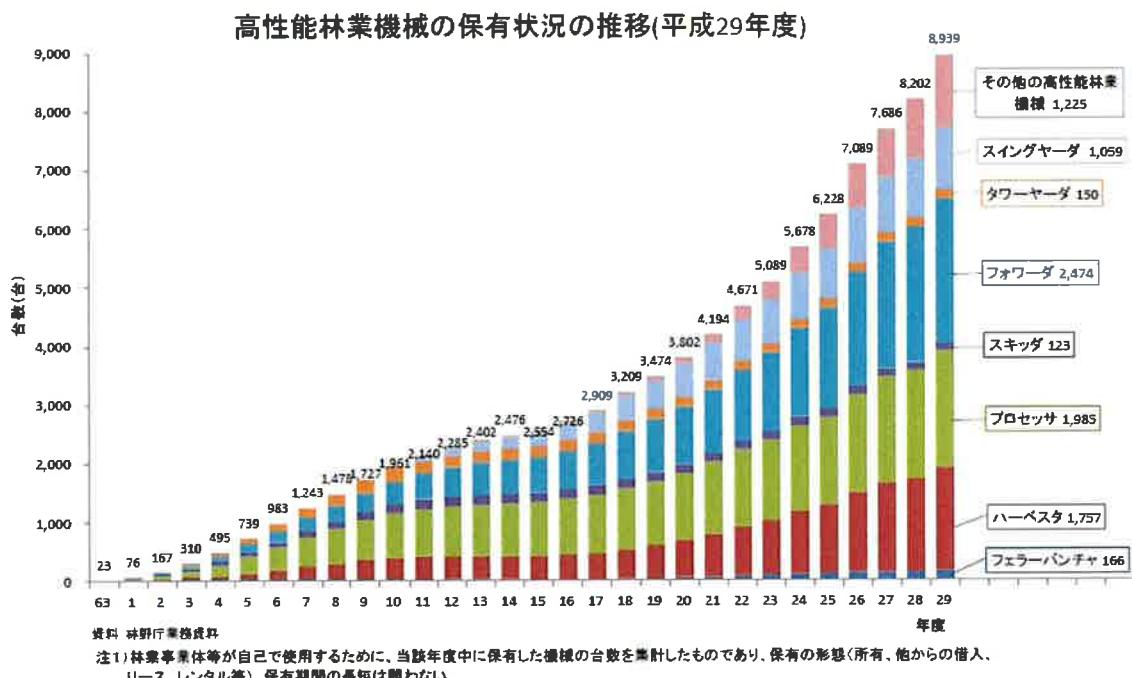


図1 高性能林用機械の保有台数

森林・林業及び林産業に関する試験研究の効率的な推進と高度化を図るため、行政遂行上、また、産業の発展の上から、緊急に解決を要する重要な課題について、国及び都道府県の林業試験研究機関等の有機的連携のもとに、昭和 53 年度から林野庁が進めてきた大型プロジェクト研究においても、非皆伐施業における作業システムの実証研究がいくつか実施されている。平成 8 年度に実施された「複層林の造成管理技術の開発」では、複層林施業体系の中の技術の一つである伐出技術の方法と能率について、樹種ではマツよりもスギ・ヒノキの方が、集材方法では車両系の方が高能率で作業していることを明らかにした。皆伐林と比較すると伐出能率の低下は避けられないが、大径材や高級材の生産、小規模の伐出事業規模などのように作業条件を考慮すれば能率の低下はそれほど大きくなく、またフェラーバンチャのような高性能林業機械は伐倒の際の下木の損傷の少ない有効な方法と述べられており、今後も資料の蓄積が必要であると指摘されている。平成 9~13 年度に実施された「機械化作業システムに適合した森林施業法の開発」では、機械化作業システムの特質を活かした森林施業法の開発が検討され、伐採方法との関係から、残存木被害及び林地の攪乱、伐採後の森林環境変化、伐採跡地の苗木・残存木の成長、被害木・被害箇所の経年変化に関する調査が行われた。車両系集材の場合、全面積に対する攪乱面積の割合は 4~8% であり、機械走行による大規模な地表攪乱は発生していないが、走行回数が多くなるほど土壤硬度は大きくなり、土壤孔隙率や透水性の土壤特性に影響を与える範囲は土壤深度 5~10 cm で顕著になること、攪乱が激しかった箇所では 4 年を経過しても土壤硬度が高い状態にあることが明らかにされた。一方、タワーヤーダ等の架線系集材の場合、架線下付近や木寄せを行った箇所では車両系集材に比べ攪乱の程度は小さく、1~2 年後にはこの形跡は外見上判別できなくなること、列状間伐において荷掛け位置による集材木と林地との接地部分（木口部と梢端部）の違いにより下方伐倒・下げ荷集材では重度の攪乱が発生するが、下方伐倒・上げ荷集材や上方伐倒・下げ荷集材では攪乱は極めて軽微になることが明らかにされた。林地環境保全のための方策としては、集材路の適正な配置や集材路上での作業による作業空間の規制が考えられ、列状間伐（魚骨状も含む）はその方策の 1 つとしている。車両系集材（ワインチ木寄せ）の場合は列の方向は最大傾斜角度に対して 30 度以内の角度に設定すること、架線集材の場合は主索に対して木寄せ角度を 30 度以内にすることが示されている。また、車両系システムにおいて、移動経路を分散させて 1 路線あたりの走行回数を少なくするか、集中させて他への影響を少なくするかが問題であり、例えば機械走行によるダメージを受けやすい雪解けや降雨時の軟弱化した土壤での走行を避ける、沢筋でのホイールタイプ車両による集材は避けるという点が指摘されている。残存木損傷、林地攪乱に対する防護策としては、重量、強度、装脱着の容易さ、表面の滑らかさ、価格等の観点から排水用のポリエチレン管が最適な素材であり集材路や架線から 2m までの立木に地表高 2m まで直接保護するプロテクターの高い効果と、スギ枝条を 1 層程度（敷設時の厚さ 30~40 cm）集材路上に敷くことで無施業地と変わらないほどの締固めの影響を緩和できる効果が確認されている。

これらの他の林野庁の委託調査として、平成 9 年度に実施された「公益的機能確保のための森林整備手法類型化調査報告書」では、複層林施業の伐出作業において、大径材や広葉樹の伐採も想定され、上層木の伐倒、集材による下層木の損傷はある程度避けられず、損傷を少なくするためにには伐倒方向を厳密にするための緊張器などを使った丁寧な伐倒作業が必要とされることが指摘されており、作業システムの例として以下が挙げられている。

①針葉樹二段林の上木伐採・搬出

一伐倒：チェーンソーによる人力伐倒、造材

集材：小型車両による集材、集積

②天然生の針広混交林における上層木の伐出作業

一伐倒：チェーンソーによる伐倒、枝払い

集材：トラクタによる全幹集材

造材：グラップルソーによる造材、集積

③緩傾斜地にある天然生針広混交林の針葉樹大径木の伐出作業

一伐倒：チェーンソーによる人力伐倒、枝払い、一部造材

集材：ホイールトラクタによる全幹集材または半幹集材、造材：チェーンソーとグラップルソー

による造材、集積

④急傾斜地にある針葉樹複層林からの上層木の伐出作業

一伐倒：チェーンソーによる人力伐倒、造材

集材：単線循環式架線による普通集材、集積

⑤集約的で小規模な針葉樹複層林における上層木の伐出作業

一伐倒：チェーンソーによる人力伐倒、造材

集材：小型林内作業車による集材

平成 10 年度に実施された「非皆伐施業システム化における作業功程の把握に関する調査」では、間伐を含む非皆伐施業下の伐出作業の功程と作業の仕組み、問題点が整理され、伐出作業工程表が作成された。最も頻度が多いと思われる作業システムとして以下を挙げている。

①緩傾斜地：チェーンソー（伐倒）→トラクタ（全木集材）→プロセッサ（枝払、玉切、巻立）

②急傾斜地：チェーンソー（伐倒）→集材機（全木集材）→プロセッサ（枝払、玉切、巻立）

間伐等非皆伐施業に伴う伐出作業の問題として、

①これまでのような能率本位の作業が進められないこと

②林地や保残木等への影響を極力少なくするための付帯的作業が増え伐出作業功程の低下は免れないことから、現場の状況等によっては皆伐作業現場と比べ 50～100% の作業のかかり増しになることは避けられること

を現場責任者等の多くが認識している指摘しており、立木など障害物密度や地形、伐倒木の大きさ（材径、樹高）などが作業時間に与える影響が評価されている。ただし、この報告書の成果は非皆伐施業全般というより間伐に焦点を当てていることに留意しなければならないが、今後非皆伐施業の主流となる複層林では伐採と更新の双方を考慮することが必要であり、下層木の保護・育成の見地から伐採方法の検討が重要な課題であると指摘している。

これらその他に学術的な研究成果として、複層林の上木間伐にともなう下木損傷と作業方法については近藤氏の学位論文（近藤道治 2009）等（他に田中ら（1990）など）で取りまとめられているが、非皆伐施業林分において伐出作業システムと生産性等との関係性について検討している事例は多くない。飛岡（1984）は、非皆伐施業における伐出作業の実態に即して体系化し最適化するための作業システムの設計を目的に、国有林直轄事業地における伐出作業の実態を調査し、非皆伐施業は天然林では主伐（主に択伐）の指定を受けた林分、人工林では間伐の指定を受けた林分で実施されており、平均林地傾斜が 50～60% 付近で、これ以下ではトラクタ型の車両系の全幹材集材、以上では集材機型の架線系の短幹材集材が類型化されることを示した。

戸田（1997）や谷山（2004）は、愛媛県内の複層林施業林分において上木伐採を実証し、下木の損傷を少なくするために以下のことを提案している。

①正確にねらった方向に伐採する高度な技術が必要。

②伐採木の伐倒方向を隣接する上木の力枝をねらって伐採する（高度な伐採技術が要求されるが、上木の枝により伐倒速度が抑えられる。上木林冠付近の下木は成長が遅れ気味で、損傷は下木の間伐と考える。）。

③上木伐採の前に下木を先行伐採しておく（下木の間伐と考える。）。

④林内路網密度を高くして、木寄せ距離や集材距離を短くする。

⑤木寄せや集材方向は上げ木方向とする。

⑥架線集材では、架線の張替が容易なタワーヤーダやスイングヤーダ等の機会を利用する。

⑦架線集材で集材距離や横取り距離が長くなる場合は、集材機と自走式搬器等を併用した二段集材を考える（ただし、経費が増加する。）。

⑧伐採搬出する時期を成長休止期に行う。

⑨木寄せや集材作業の支障にならないように伐根高をできるだけ低くする等の作業技術や配慮が必要。

以上のような点を考慮して伐採すると、伐出コストは車両系システムでは約 6,200 円/m³、架線系シス

テムでは高性能林業機械であるタワーヤーダを使用した場合約 12,900 円/m³、従来型の集材機や自走式搬器を使用した場合約 13,200 円/m³ となり、通常の人工林間伐と比較すると複層林では車両系では約 20~30%、架線系では約 30~40% の割高になることが示されています。いずれにしても複層林内への林道や作業道および林内作業車道の路網密度を高くしておくことが大切であり、車両系では 300~400m/ha (林内作業車道からワインチを使わなくても良い路網密度)、架線系では 50~60m/ha (架線スパン長 100 以内) が理想的な林内路網密度であると指摘している。

山田ら (2011) は、ヒノキ上木 100 年生の複層林施業林分において、高密路網と林業機械を組み合わせた機械作業システムの導入を検討し、低コストで下層木の損傷を抑えた新たな上木伐出作業システムを実証した。従来の作業システムでは、伐倒と造材はすべてチェーンソーによって林内で行い、自走式搬器等の架線で集材していたが、架線下が列状に伐開され、架線周辺の定性間伐木の横取りによる残存木と下層木の被害が顕著であったことから、上記の愛媛県の事例を参考に、342.3m/ha の高密な簡易作業路を開設し、チェーンソーで伐倒、グラップルまたはスイングヤーダで木寄せ、チェーンソーで造材、フォワーダで集材する作業システムを採用して、作業のポイントとして以下のように示し、労働生産性が 5.97m³/人日、コストが 7,516 円/m³ と報告している。

- ①山側伐倒を基本とする。
- ②ただし、下層木が少ない場所がある場合はその限りではない。
- ③道路から届く範囲はできる限りグラップル木寄せを行う。
- ④スイングヤーダによる木寄せは上げ木を基本とする。
- ⑤機械を頻繁に移動し、横取りは絶対行わない。

大塚ら (2016) は、ヒノキの上木 100 年生の林分において、チェーンソーによって伐木と枝払い、スキッタによって作業路付近まで単線地引き集材、プロセッサによって作業路上で木寄せと造材、フォワーダによって集材する車両系システムを用いて、漸伐作業の終伐時における労働生産性を 6.26m³/人日、コスト 9,771 円/m³ と報告している。

国際的な動向としては、EU ではここ 10 年ほどは「バイオマスエネルギーの持続可能な利用技術」を中心に議論されてきたが、現在は「ビッグデータを活用した効率化とエネルギー消費量・林地搅乱低減など環境への影響最小化技術」が議論の中心となっているようである。例えば、フィンランド、スウェーデン、フランスなどが参画する EFFORTE (Efficient forestry for sustainable and cost-competitive bio-based industry、<https://www.luke.fi/efforte/>)、ノルウェー、フィンランド、オーストリア、イタリアなどが参画する TECH4EFFECT (KNOWLEDGE AND TECHNOLOGIES FOR EFFECTIVE WOOD PROCUREMENT、<http://www.tech4effect.eu/>) のプロジェクトチームが動きだしている。また、欧州を中心に 10 カ国以上から 200 名以上の研究者が集まる森林機械作業に関する国際研究集会 FORMEC (Forestry Mechanization、毎年欧州各国持ち回りで開催され、今年で 52 回目を迎える)においても、上記の課題を取り扱うセッションが開催されている。日本でも、2019 年第 130 回日本森林学会大会において、企画シンポジウム「車両系林業機械が森林に与える影響の解明」が開催され、以下の 3 点 8 課題を中心に、森林利用、森林土壤、樹木生理・生態、森林微生物の複数の分野を巻き込んだ議論が開始された。

- ①車両系機械の走行による土壤の物理性や構造の変化
 - 車両系林業機械による林内作業と林分への影響—森林利用分野の視点から—：佐々木尚三 (森林総合研究所) ら
 - 集材路での車両走行後における土壤物理性の回復：佐藤弘和 (北海道立総合研究機構林業試験場) ら
- ②走行による土壤の養分や微生物の動態、植栽木の生育への影響
 - 搅乱を受けた团粒の再形成過程における土壤物理性の変化：小野裕 (信州大学) ら
 - 先進林業機械における土壤搅乱が土壤微生物群集および窒素動態に与える影響：館野隆之輔 (京都大学)
 - 踏圧と窒素付加に対する植栽当年のグイマツ雑種 F1 苗木の成長と生理応答：菅井徹人 (北海道立総合研究機構林業試験場) ら

大学) ら

③立木の損傷による腐朽

- トドマツの損傷と腐朽：徳田佐和子（北海道立総合研究機構林業試験場）ら
- 林業機械の伐出作業にともなうトドマツ残存立木幹・地表部根系の損傷と腐朽被害：山口岳広（森林総合研究所）ら
- 樹幹傷に起因する腐朽—スギ・ヒノキの事例と今後の課題：服部力（森林総合研究所）

日本と EU では、森林の立地条件、林業を取り巻く諸状況等が異なるため、本事業の非皆伐施業と直接的な関係はないが、EU で進められている低環境負荷技術は非皆伐施業においても非常に参考になると考えられる。以上より、国内の既往の研究成果や国際的な研究動向から、非皆伐施業林分の伐出においては、生産性やコストだけでなく、残存木や下層木への被害、林地攪乱をできるだけ軽減することが求められ、これには適切な作業システム・技術の選択が重要であると考えられる。

第2項 作業システムの選択

第1項で述べたように、非皆伐施業林分の伐出において、目標林型に合わせて、地域の特性や作業条件等を鑑み適切に作業システムを選択することが重要である。日本の山岳地形は、活発な断層活動によって生まれ、複雑な形態をなしているが、さらに降水量が多いため流水による山地の浸食作用が著しく、地形をさらに複雑にしている。森林利用学の分野では、一般に“地形指数”によって複雑な地形を数値化し、“森林利用学的地形区分”を行う（堀 1965、上飯坂 1971 など）。この対象面積としては、約 1000ha 以上の団地の地形を概括的に把握表示する方法である。

地形指数 I とは、一般に 5 万分の 1 地形図を用いて半径 500m 内の以下の地形特性を判読し、次式から求める。なお、地形図から地形特性を判読することは煩雑でありかなりの人手を要するため、電算機により数値地形モデル（DTM）の演算によって求める手法が小林（1997）に推奨されている。

$$I = \frac{3Ii + R(0.1 + 0.01V)}{4}$$

ただし、傾斜 I_i (%)、起伏量 R (m)（浸食の程度を示す）、谷密度 V (本/km)。以上より、求められた地形指数 I から、地形を緩地形（小起伏地）・中地形（丘陵地）・急地形（中山地）・急峻地形（山岳地）に区分し、この区分ごとに適した集運材方式が提示されている（表1）。ただし、ここで提示されている集運材方式は当時の伐出技術レベルで表現されたものであり、上述したように近年は高性能林業機械を中心とした作業システムが広く展開されているため、現状との乖離がある。「路網整備と森林施業（特に間伐）技術体系に関する調査研究」（森林保全管理技術研究会、2011）では、上記の森林利用学的地形区分の求め方を詳細に説明し、森林利用学的地形分類と高性能林業機械システムとの関係を示し（表2）、高性能林業機械による作業システム適用手順を提示している。図2に全国の 250m メッシュごとの地形指数の算出結果を示す。中部、南近畿、四国地方で比較的地形指数が高く、北海道、東北、関東、中国、九州が比較的地形指数が低いことが伺える。また、全国土にくらべ、森林は地形指数が高いところに立地し、その森林のうち人工林は僅かに地形指数が低いところに立地しているが、人工林の伐出作業システムは、概して全体の 6 割（緩・中地形）は車両系システムが展開できるが、4 割（急・急峻地形）は架線系システムを選択せざるを得ないといえる。

表1 森林利用学的地形区分と集運材方式

地形クラス	I 緩	II 中	III 急	IV 急峻
地形指数 I	0~19	20~39	40~69	70~
路網密度	高密	中程度	やや疎	幹線のみ
路網形体	網目状	ほぼ網目状	樹枝状	樹枝状
集運材方式	トラック	トラクタ	中距離架線	長距離架線

表2 森林利用学的地形区分と高性能林業機械システム

地形クラス	路網密度	適用作業システム	地域
I 緩	密	ハーベスタ系 ハーベスター+フォワード ロングリーチハーベスター+グラップルス キッダ(スレイ付き)	北海道
	中	スキッダ系 フェラー(チェーンソー)+スキッダ+ プロセッサ	北海道
II 中	密	グラップル系 チェーンソー+ワインチ付グラップル+	東北
III 急		プロセッサ+フォワード	九州
IV 急峻	中	スイングヤーダ系 チェーンソー+スイングヤーダ+プロセ ッサ+フォワード(トラック)	東北 中国
	疎	タワーヤーダ系 チェーンソー+タワーヤーダ+プロセッ サ+フォワード(トラック)	関東 九州

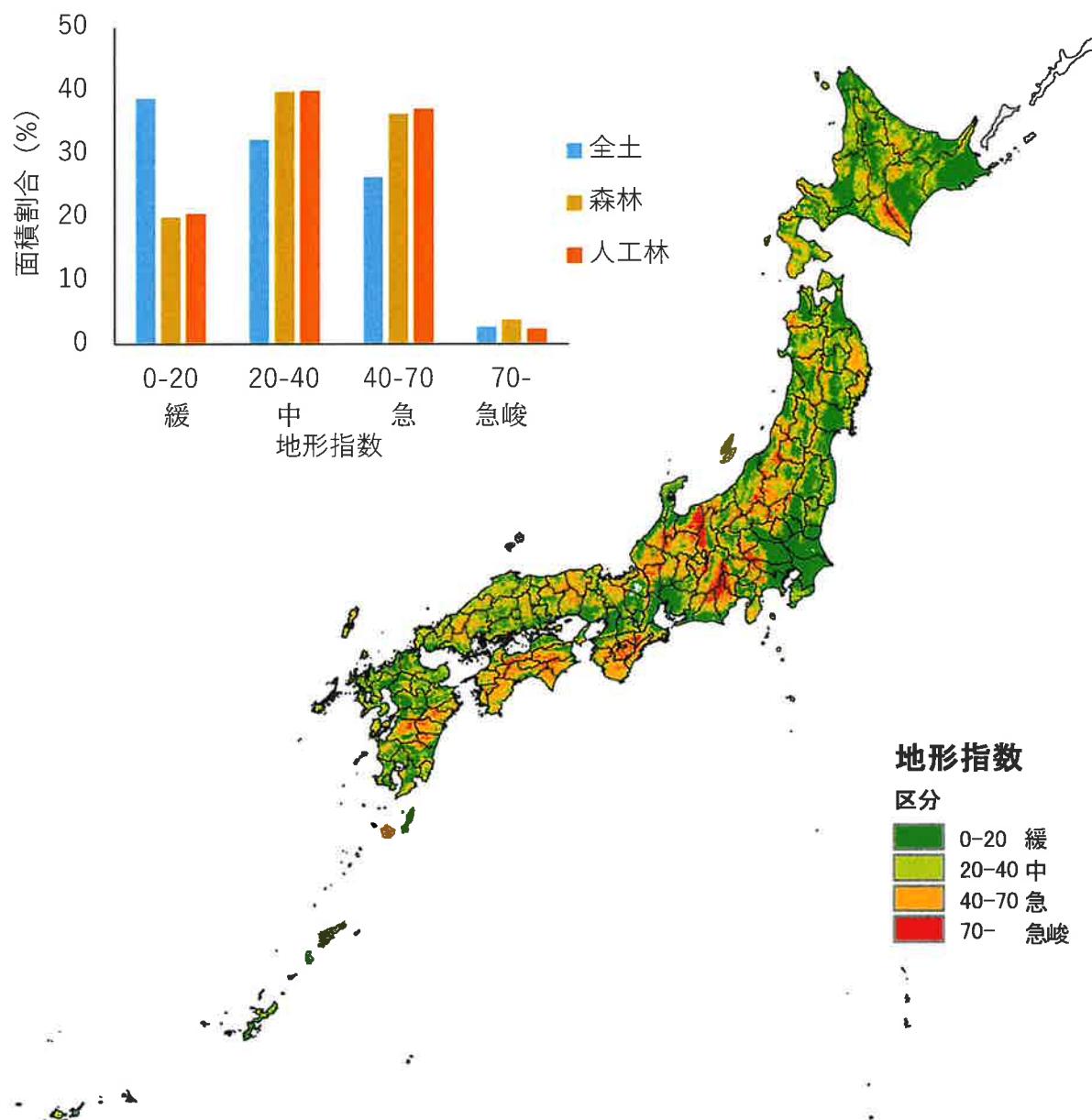


図2 250m メッシュごとの地形指数

第3項 非皆伐施業を想定した作業システム

高性能林業機械の保有台数、作業の効率性と安全性、残存木・下層木への被害や林地搅乱等の影響、地形特性等を鑑み、非皆伐施業林分においては森林利用学的地形区分に基づき以下の作業システムが想定される。

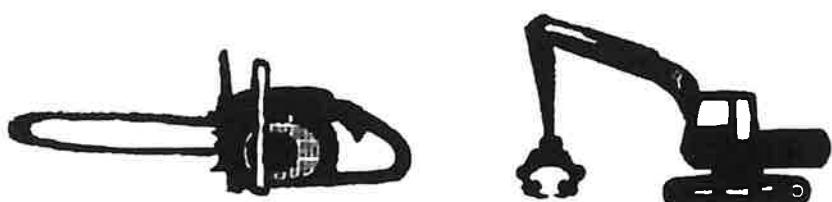
緩地形

1. フェラーバンチャ+スキッダ+プロセッサ
- 高性能林業機械黎明期に北海道の抾伐で多く展開。作業の安全性は最も高い。残存立木への損傷、林地かく乱等の影響を最小とする新しい技術を要検討。



中地形

2. チェーンソー+グラップル (プロセッサ)
- 久万林業地域など全国で広く展開。筑波山複層林試験地でも適用。高密路網整備が必須。地引き集材線に下層の被害が集中するため、集材線の設定が重要。



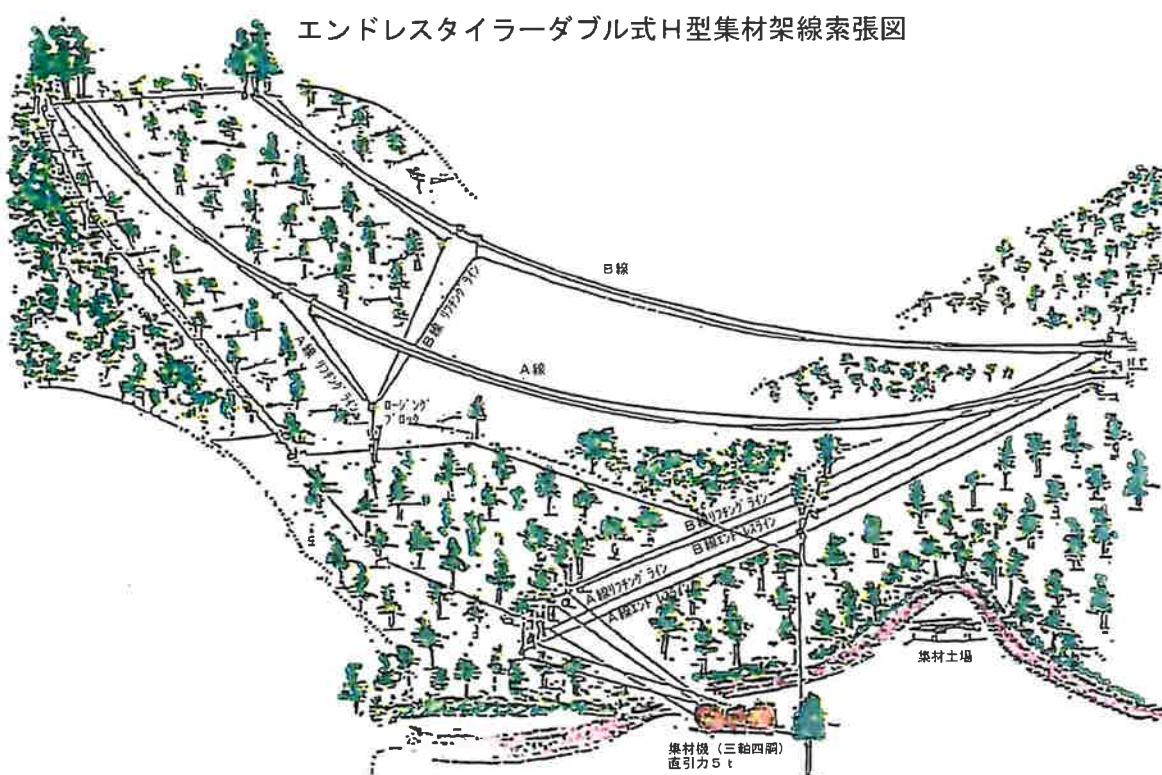
急地形

3. チェーンソー+スイングヤーダ (タワーヤーダ) +プロセッサ
- 日本で最も普及しているシステム。集材距離 (200m 以上) に応じてタワーヤーダを代用。1. と同様に、地引き集材線に下層の被害が集中するため、集材線の設定が重要。



急峻地形

4. チェーンソー+架線（H型等）+プロセッサ
 - 高知を中心に普及。完全に吊上げるため、残存立木等への影響が小だが、架線長が1,000mと施業地が大規模となる上、比較的高コスト。長距離架線を張る高度な技術が必要。
5. チェーンソー+ヘリコプター
 - 吉野林業地域等銘木生産現場で普及。完全に吊上げるため、残存立木等への影響が小だが、コスト大。ヘリコプターの積載容量に制限があり、伐出には高度な技術が必要。



とされいほく HP (<http://www.tosareihoku.co.jp/publics/index/8/>)

図3 H型集材架線の模式図



図4 集材用ヘリコプター（例 Kaman K-1200、積載容量 3t）

ただし、非皆伐施業・長伐期化にともなう立木の大径化には、現状の機械や路網では対応が困難になる可能性があることに留意する必要がある。森林総合研究所では、平成28~30年度交付金プロジェクト「大径・長尺材に対応した新たな生産技術の開発」(森林総合研究所2018)において、大径材生産の問題点を指摘して、これに必要な機械諸元と路体構造等を明らかにし、大径・長尺材搬出作業システムを開発した。例えば胸高直径80cmの伐倒木を扱う際に、一般に使われている大きさの林業機械(機械質量13tクラス)の機体が転倒しない安定限界が履帯横方向では3.5m、前後方向は5m弱である一方、物を持ち上げられる能力限界が4m(山口ら2017)であることと、林業機械による接地圧は少なくとも150~160kPaが想定され(宗岡ら2019)、これに耐えられる路体構造が必要であることが示されている。

非皆伐施業を想定した作業システムには、地形等地域特性に応じた上記のシステム等が想定されるが、長伐期化にともなう立木の大径化には安全性や生産性、コストを考慮するとある程度の機械の大型化は避けられず、これに合わせた幅員や強度を持つ路網整備も必要となり、森林ではなくなる作業路等の潰れ地が増加する。非皆伐施業は他の章で上げられているような恩恵は期待できるが、伐出作業においては負の影響も大きく、生産した材にどれだけの付加価値が付くかにもよるが、収支バランスをどうとするかが重要と考えられる。いずれにしても研究例が少なく、実証的な研究が求められる。

参考文献

- 林野庁(1992)高性能林業機械による新たな作業システムの確立に関する調査.林野庁、140pp、東京.
- 林野庁(1993)高性能林業機械による新たな作業システムの確立に関する調査—林地及び残存立木への影響等についてー.林野庁、112pp、東京.
- 林野庁(1994)高性能林業機械による作業システムの定着・実用化に関する調査.林野庁、143pp、東京.
- 林野庁(1995)高性能林業機械による新たな作業システムの確立に関する調査—林地及び残存立木への影響等についてー.林野庁、105pp、東京.
- 林野庁(1996)複層林の造成管理技術の開発.林野庁、156pp、東京.
- 林野庁(2004)機械化作業システムに適合した森林施業法の開発.林野庁、220pp、東京.
- 林野庁(1998)公益的機能確保のための森林整備手法類型化調査報告書.林野庁、239pp、東京.
- 林野庁(1999)非皆伐施業システム化における作業功程の把握に関する調査.林野庁、166pp、東京.
- 近藤道治(2009)複層林の上木間伐にともなう下木損傷軽減と複層林造成に関する研究.東京大学学位論文、179pp.
- 田中ら(1990)車両系集材による複層林伐出技術に関する研究(II)—伐出による下木の損傷についてー.日林論101:69-70.
- 飛岡次郎(1984)非皆伐施業における伐出作業の体系化に関する研究(I)国有林における伐出作業の実態について.日林誌66(2):72-76.
- 戸田正和(1997)車両系集材機械システムによる複層林上木伐採技術の研究(I).愛媛県林試研報18:24-34.
- 谷山徹(2004)複層林伐出技術の高度化を目指して.森林科学41:35-41.
- 山田ら(2011)複層林施業における上木間伐作業の機械化に関する研究—愛知県におけるヒノキ上木100年生複層林の調査例ー.日林誌93:79-83.
- 大塚ら(2016)車両系作業システムによる漸伐作業における終伐時の労働生産性—長野県におけるヒノキ林の事例ー.森利誌31(2):79-83.
- 堀高夫(1965)路網計画のための図上地形判定について.日林誌47(4):168-170.
- 上飯坂実(1971)森林利用学序説.地球出版、180pp、東京.
- 小林洋司(1997)森林基盤整備計画論.日本林道協会、205pp、東京.
- 森林保全管理技術研究会(2011)路網整備と森林施業(特に間伐)技術体系に関する調査研究.平成

22年度報告書. 森林保全管理技術研究会、152pp、東京.

森林総合研究所 (2018) 大径・長尺材に対応した新たな生産技術の開発. 森林総合研究所交付金プロジェクト研究 成果 No.75、4pp、つくば.

山口ら (2017) 大径材生産に向けた造材機械の作業限界の解明. 森林総合研究所平成 29 年度版研究成果選集 2017 : 22-23.

宗岡ら (2019) 林業機械の接地圧を考慮した作業道路体強度の目標値の検討. 森林利用学会誌 34 (2) : 99-108.

(中澤昌彦)

第4章 地方機関における取り組み

第1節 地方における代表的取り組み

地方における非皆伐施業の代表的取り組みについて、取りまとめを担当した3名の所属する千葉県、山梨県、長野県について以下に記載した。

第1項 千葉県における取り組み

千葉県の山武林業の特徴のひとつとして挙げられるのは、マツースギ2段林施業である。これは、春先の寒暖の激しい山武地域において、スギの凍害を防ぐためにマツを先行して植栽し、マツの樹冠下でスギを育てる施業技術である。これは、代表的な複層林施業の事例として取り上げられる場合が多いが、本報告書では非皆伐施業＝複層林施業として取り扱っていることから、ここでは非皆伐施業の事例として紹介する。このマツースギ2段林施業が行われるようになったのは、約200年前の18世紀末から19世紀にかけてのことと考えられており、千葉県では古くから複層林による森林造成が行われてきた。

マツースギ2段林施業の一例を以下に示す。開墾から数年経過した畠地に、畠作を続けながら列状にマツを植栽する。この場合のマツの植栽本数は、ヘクタール当たり200～350本と言われている。マツの植栽から15～20年が経過して一斉林となった後、マツの列間にスギを植栽してマツースギ2段林が成立する。その後は、上木のマツを間伐して利用しながら下木のスギを育てていき、マツがなくなった段階でスギの一斉林となる。この場合に先行して植栽したマツは、スギに対する気象緩和、土壤の理化学性改善、スギの生育調整、下刈り作業の省力化、マツ材として活用などの効果があったと考えられている。

マツースギ2段林以外の2段林施業については、昭和30年代の終わり頃より県内各地の篤林家の手によって始められるようになったとされており、昭和51年には複層林を課題とする試験が開始されている。

一方、行政的には、昭和62年に森林資源に関する基本計画が改定され、全国森林計画において人工林を複層林化する目標面積が定められたことにより、全国的に行政主導による複層林施業が推進されることとなった。千葉県でも、これに伴って複層林造成パイロット事業などが実施され、スギ一斉林を間伐し、下木にスギ、ヒノキを植栽する複層林化が進められるようになった。

なお、現在は、平成8年度の森林資源に関する基本計画の改定を受け、複層林施業は育成複層林施業に変更され、植栽による更新だけでなく、天然力を利用して広葉樹を導入する更新が含まれるようになったが、上木と下木を同一の場所に育成する複層林施業は技術的にも容易ではなく、特に樹下植栽については、現在はほとんど行われていない状況である。

第2項 山梨県における取り組み

山梨県の森林の大きな特徴は、全面積の約半分に相当する44%を県有林が占めていることである。県有林には、林業発展の基礎となる木材の安定生産、安定供給のみならず、県民の安心・安全に寄与する公益的機能の高度発揮が求められている。そのため、県有林管理方針の1つとして、経済林には適さない針葉樹人工林を公益移行林と位置付け、針広混交林へ誘導するための施業が実施されている。また、甲府市の市有林は水源林に指定され、水源涵養機能の高度発揮を求められている。林況はカラマツを主林木とする人工林であるが、広葉樹の導入により針広混交林へ誘導し、より高度な水源涵養機能向上を図る施業が試行されている。

以上のように、山梨県では主に公有林において針広混交林造成が進められており、その誘導に非皆伐施業が実施されていることから、その具体的な事例について紹介する。

(1) 複層林への誘導のための帯状伐採と点状伐採の比較

山梨県有林（標高1000m、50年生のカラマツ人工林）において伐採方法を変えてカラマツーヒ

ノキ複層林を試験的に造成し、上木の伐採方法の違いが樹下植栽木に与える影響について検討した。その結果、造成から 10 年後の下木ヒノキの成長は、等高線に直角に上木の樹高である約 20m 幅で帯状伐採した場合は皆伐地に植栽したヒノキと遜色ない成長を示したが、単木的に上木を伐採する点状伐採では、材積間伐率 50% の場合であっても成長が劣り、帯状伐採の方が下木の確実な成長を期待できることが明らかになった。

(2) 帯状伐採による用材生産を目的とした針広混交林への誘導

甲府市有林（標高 1300m、34 年生のカラマツ人工林）において、平均樹高と同じ 20m 幅で帯状に伐採してミズナラ、クリ、カツラを 3000 本/ha で植栽したところ、植栽から 14 年後でも良好な成長を示していた。したがって、上層木の樹高の幅で帯状伐採を行えば、初期成長を低下させることなく落葉広葉樹を導入することが可能であることが明らかになった。

(3) 群状伐採による用材生産を目的とした針広混交林への誘導

山梨県有林（標高 800m、55 年生のスギ・ヒノキ人工林）において、樹高の長さ約 30m を 1 辺とする方形に群状伐採してヒノキ及びケヤキ、クリ、コナラの落葉広葉樹 3 種を植栽したところ、植栽から 3 年後の樹高はいずれも良好な成長を示していた。したがって、群状伐採は針葉樹一針葉樹複層林のみならず、針広混交林への誘導においても適した伐採方法の一つであると考えられた。

なお、山梨県では、以上のような非皆伐施業による針広混交林等への誘導のほかにも、落葉広葉樹天然林を保育木の周囲を保育木より成長が劣る立木で囲んで群状に保残する整理伐により用材林に誘導する施業（育成天然林施業）を実施している。こうした育成天然林施業も非皆伐施業の範疇に入るものと考えられる。

第 3 項 長野県における取り組み

長野県民有林の非皆伐施業について概要をまとめてみる。戦後日本の拡大造林推進の時代には、木材需要に対応するため生産性を高めることや画一的管理の容易さから、大面積皆伐一斉更新が森林施業の主流であった。昭和 60 年代に入ると森林に対する国民の要望は多様化し、多様な森林づくりに期待が寄せられてきた。とくに複層林は非皆伐であるため、水資源の確保、山崩れの防止、風致維持など公益的機能を維持する効果が大きく、公有林を中心に造成が進んだ。しかし、複層林造成は技術的裏付けが不十分なままに実行が急がれている傾向もみられ、上層木が閉鎖して林内が暗く、下層木の成長が抑えられている林分も多い。このため、早急に上木の間伐実施が望まれるが、上木を伐倒すると下木に多数の損傷が発生することから、上木の間伐が進んでいないのが現状である。

近年長野県では、施業が容易で公益的機能を維持する効果も比較的大きい、モザイク状複層林（モザイク伐採のあと、造林を行い複層林を造成するもの）や帯状複層林（帯状伐採のあと、造林を行い複層林を造成するもの）を造成する取り組みが少しずつではあるが実施してきた。

モザイク状複層林は 2015 年ごろから県下数か所で実施してきた。区域面積 10ha 以上の森林を対象に、面積 1ha 程度の伐採・造林をモザイク状に 3 か所行い、5 年後および 10 年後の 2 回に分け残存森林をモザイク状に伐採・造林し更新を完了するものである。作業を効率的に実施するには伐採林分が路網に隣接する必要があり、路網の充実が不可欠で、急傾斜地の多い長野県での普及は緩傾斜地などに限られると思われる。

一方、帯状複層林は 2010 年ごろから県下で実施されるようになり、今までに 10 か所を超える地域で行われてきている。帯幅は樹高～樹高の 2 倍程度としている。帯状複層林でも路網が必要ではあるが伐採する帯の延長を長くすることでモザイク状複層林に比べると路網密度が少なくても対応ができる、今後県下で広がっていくものと思われる。なお、筆者が住んでいる上伊那郡箕輪町富田地区が所有する財産区有林でも、カラマツ林を帯状に伐採して広葉樹林を植栽する帯状複層林の取り組みが行われ、今後の林分の推移を見守っているところである。

第2節 文献収集と取りまとめ方針及びその特徴

都道府県の取り組みを概観するため、インターネット等を利用して都道府県の非皆伐施業に関する文献を収集した。収集は3名で分担して行い、北海道、東北6県、関東7都県および新潟の15都県を福島、近畿7府県、富山、石川、福井、岐阜、愛知、静岡および山梨の14府県を田中、中国5県、四国4県、九州7県、沖縄および長野の17県を近藤が担当した。

以下に、担当地域ごとの文献収集の概要と、収集した文献の特徴を記載する。

第1項 北海道、東北6県、関東7都県、新潟県

文献のリストアップに当たっては、「非皆伐施業」、「複層林」、「長期育成循環施業」、「択伐林」、「小面積皆伐」、「帯状皆伐」、「二段林」をキーワードとして用いた。収集した文献数は、15都道県で78、このうちキーワードで最も多かったものは「複層林」（多段林を含む）の61であり、全体の78%を占めていた。次に多かったキーワードは、「非皆伐施業」、「長期育成循環施業」、「小面積皆伐」であり、それぞれ各5（各6%）であった。都道県別にみると、文献数5未満が8府県、5以上10未満が5県、10以上が2道県となり、都道県により収集できた文献数には差があった。文献数が最も多かったのは、担当者の県である千葉県で14（18%）であり、これは文献収集のしやすさに加えて、古くから複層林施業を行ってきた山武林業の影響といえる。次に文献数が多かったのは北海道で10（13%）、以下、秋田県、福島県が6（8%）、宮城県、神奈川県、新潟県が5（6%）であった。

第2項 近畿7府県、富山県、石川県、福井県、岐阜県、愛知県、静岡県、山梨県

「複層林」、「帯状伐採」、「群状伐採」等の非皆伐施業による造成を含めた「針広混交林」をキーワードとして、インターネットおよび手持ち資料から関連文献を収集した。ここで、間伐による広葉樹導入に関する文献については、間伐材の搬出方法に関する研究も含めて「針広混交林」のカテゴリーとした。

収集した総文献数は107で、文献数5未満の府県が4府県、5以上10未満の府県が6府県、10以上15未満の府県が3府県、15以上の府県が1府県となり、府県間での文献数の較差が比較的大きかった。このことは、非皆伐施業を重要な研究課題ととらえている府県と、そうでない府県があり、府県ごとの森林・林業における主要施策の違いが文献数に反映されている可能性が高いことが考えられる。

第3項 中国5県、四国4県、九州7県、沖縄県および長野県

文献検索は、「非皆伐施業」、「複層林」、「長期育成循環施業」、「択伐林」、「小面積皆伐」、「帯状皆伐」、「二段林」をキーワードとして、関連文献を集めた。

県により文献の数に違いがみられた。有名林業地が存在する大分県では「長期育成循環施業」や「帯状皆伐」に関する文献が多く、複層林施業をすすめる林家のいる愛媛県では、複層林に関する文献が多かった。半面、島根県、広島県、山口県、高知県、佐賀県および長崎県では文献件数が2件以下と極めて少なかった。特に、林業の盛んな高知県で件数が少ないと予想外であった。

長野県に関しては、インターネットに限らず収集可能な文献を掲載したため文献は多くなった。他の都道府県でもインターネットに掲載されていない文献が多数埋もれている可能性がある。

第4項 文献収集についての補足

- (1) 文献収集に当たり、インターネットで公開している文献情報が少ない県については、業務報告レベルのデータを含めて文献収集した。
- (2) 都道府県によりインターネットで公開している文献の範囲がまちまちで、統一したレベルでの文献収集は行えなかつた。

(3) 文献収集の方法が主としてインターネットであるため、必ずしも各都道府県の実態を把握したものとは言えないが、収集した文献のリストを見ると、非皆伐施業への対応は都道府県により差があったと考えられる。

第3節 非皆伐施業に関する都道府県の文献一覧

北海道

1 複層林

- (1) 浅井達弘 (1990) 上木の伐出が更新稚樹の種組成にあたえる影響-道東の天然性針広混交林における調査例-. 光珠内季報 80 : 1-4.
 - (2) 菊沢喜八郎 (1991) 林内の明るさをどう表すか-複層林の立場から-. 光珠内季報 82 : 5-8.
 - (3) 浅井達弘 (1992) 上木の伐出に伴う植栽木の損傷-天然林植込み型複層林の調査例-. 光珠内季報 89 : 1-4.
 - (4) 八坂通泰 (1995) ヒノキアスナロの樹下植栽. 光珠内季報 99 : 20-22.
 - (5) 小山浩正 (1995) 複層林に適した上木密度管理のめやす. 光珠内季報 100 : 3-6.
 - (6) 小野寺賢介・今博計 (2006) スギ - ヒバ二段林における上木伐採方法の違いが下木の損傷率と成長量に及ぼす影響. 日本森林学会誌 88(6) : 546-549.
 - (7) 北海道水産林務部林務局林業木材課(2011)カラマツ人工林長伐期施業導入の手引き. 81pp.
 - (8) 地方独立行政法人北海道総合研究機構林業試験場 (2014) 道南ヒバの育成-生育状況と保育管理-. 9pp.
- ##### 2 小面積皆伐
- (1) 北海道林務部 (1984) 人工林における林内更新試験. 林業経営試験 道有林における実践例 4 : 337-380.
 - (2) 北海道水産林務部 (2012) 生物多様性の保全に配慮した森林整備事業の手引き. 5pp.

青森県

1 複層林

- (1) 田中功二 (2002) ヒバ等主要造林樹種の苗木並びに複層林下層木ヒバに対するブラシノライドの生長促進効果について. 青森県林試報 2002 : 15-20.

岩手県

1 非皆伐施業

- (1) 海沼武一 (1986) 非皆伐施業林での林木の生長について-多段林・多間伐高齢林のスギ-. 日本林学会東北支部会誌 38 : 38-39.
- (2) 海沼武一 (1988) 非皆伐施業林の林分構造と林木の生長-スギ林-. 岩手県林業試験場成果報告 21 : 1-12.
- (3) 草葉敏郎・外館聖八朗 (1990) 岩手県の豪雪地帯におけるスギ非皆伐林 (II). 雪と造林 8 : 71-74.

2 複層林

- (1) 岩手県農林水産部(2012)更新伐に係る実施マニュアル (Ver2). 10pp.

宮城県

1 複層林

- (1) 三島木進・山内健史・菅野昭・皆川隆一 (1990) 複層林の造成管理技術の開発-施業体系確立のための必須条件の把握-. 宮城県林業試験場業務報告 23 : 16-23.
- (2) 三島木進・山内健史・菅野昭・皆川隆一 (1990) 複層林の造成管理技術の開発-林内光環境

の推定法一. 宮城県林業試験場業務報告 23 : 12-15.

- (3) 皆川隆一 (1991) 樹下植栽適応性の検定試験. 宮城県林業試験場業務報告 24 : 141-145.
- (4) 三島木進・皆川隆一・真田廣樹 (1991) 複層林の造成管理技術の開発－施業体系確立のための必須条件の把握－. 宮城県林業試験場業務報告 24 : 17-19.
- (5) 三島木進・皆川隆一・真田廣樹 (1991) 複層林の造成管理技術の開発－林内光環境の推定法－. 宮城県林業試験場業務報告 24 : 14-16.

秋田県

1 非皆伐施業

- (1) 澤田智志(2012)スギ人工林の低コスト間伐技術の導入による非皆伐施業体系の確立－列状間伐林分の成長特性と列状間伐後の間伐方法の検討－. 秋田県森技研報 21 : 1-16.

2 複層林

- (1) 和田覚・金子智紀 (2006) 複層林施業に関する研究. 秋田県農林水産技術センター森林技術センター研究報告 16 : 125-143.
- (2) 和田覚 (2007) タイプの異なる複層林における下木成長の違い. 公立林業試験研究機関研究成果選集 4 : 31-32.
- (3) 秋田県農林水産部秋田スギ振興課(2007)複層林施業マニュアル. 56pp.

3 長期育成循環施業

- (1) 澤田智志(2004)長期育成循環施業に対応する森林管理技術の開発. 秋田県森技研報 13 : 65-88.

4 帯状皆伐

- (1) 秋田県農林水産部森林整備課(2013) 針広混交林化誘導技術マニュアル. 33pp.

山形県

1 複層林

- (1) 小野瀬浩司 (1992) スギ精英樹系統の耐陰性試験. 山形県立林業試験場研究報告 22 : 53-70.
- (2) 小野瀬浩司 (1994) 複層林内の積雪と下木の動態－上木配置と下木の形態の季節変化－. 山形県立林業試験場研究報告 24 : 7-12.
- (3) 小野瀬浩司 (1994) 複層林内相対照度と上木林分構造および下木の動態. 山形県立林業試験場研究報告 24 : 13-18.

福島県

1 非皆伐施業

- (1) 青砥一郎・大久保圭二・本間俊司 (1988) 非皆伐施業の適応条件に関する研究. 福島県林試研報 21 : 13-47.

2 複層林

- (1) 今井辰雄・大竹清美・北島瑞穂・鈴木千秋・青砥一郎・富樫誠・大久保圭二・渡部政善 (1995) 複層林の造成管理技術の開発. 福島県林試研報 27 : 1-37.
- (2) 今井辰雄,石井洋二,斎藤寛 (2000) 公益的機能増進を目的とした多様な森林造成・管理技術の開発－(1)各種林分の実態調査と機能把握－(1)アカマツ-ミズキ複層混交林(西郷村芝原試験地)－. 福島県林業試験場報告 32 : 32-33.
- (3) 今井辰雄,石井洋二,斎藤寛 (2000) 公益的機能増進を目的とした多様な森林造成・管理技術の開発－(1)各種林分の実態調査と機能把握－(2)スギ-コナラ複層混交林(いわき市三和試験地)－. 福島県林業試験場報告 32 : 34-35.
- (4) 手代木徳弘 (2010) 本数調整伐施業指標の検討：本数調整伐の繰り返しで複層混交林はできるか. 治山研究発表会論文集 49 : 118-126.

- (5) 今井辰雄 (2011) 強度間伐スギ林の混交林化. 平成 23 年度普及に移しうる成果
<http://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/59900.pdf>

茨城県

1 複層林

- (1) 細田浩司,横堀誠,山野辺隆,高木よし子 (2001) 海岸林の維持造成に関する総合的研究 クロマツ海岸林の針広混交複層林への誘導. 茨城県林業技術センター業務報告 38 : 36-37.
- (2) 細田浩司,横堀誠,山野辺隆,市村よし子 (2002) 海岸林の生育に及ぼす土壤改良効果調査 クロマツ海岸林の針広混交複層林への誘導. 茨城県林業技術センター業務報告 39 : 30-31.
- (3) 海老根晶子,横堀誠 (2003) 里美村のヒノキ複層林での優良施業事例. 茨城県林業技術センター業務報告 40 : 22-23.

2 長期育成循環施業

- (1) 岩見洋一,水越健夫 (2003) 長期育成循環施業に対応する森林管理技術の開発. 茨城県林業技術センター業務報告 40 : 8-9.

栃木県

1 長期育成循環施業

- (1) 河俣雅久,京谷昭,加藤俊夫 (2003) 長期育成循環施業に対応した高性能林業機械等作業システムの開発. 栃木県林業センターニュー報 34 : 16.
- (2) 田村稔,天谷文夫 (2006) 長期育成循環施業に対応した高性能林業機械等作業システムの開発. 栃木県林業センターニュー報 37 : 22.
- (3) 矢野幸一 (2007) 長期育成循環施業に対応した高性能林業機械等作業システムの開発. 栃木県林業センターニュー報 38 : 23.

群馬県

1 複層林

- (1) 小島正・石塚森吉 (2004) 二段林における下層の光環境と林冠ギャップの光環境管理について. 森林科学 41 : 21-27.

2 小面積皆伐

- (1) 小島正,石塚森吉 (1998) スギ林人工ギャップの光環境と植栽した苗木の成長について. 日本林学会論文集 109 : 297-298.
- (2) 小島正,石塚森吉 (1999) スギ林人工ギャップの光環境と植栽したケヤキ・コナラの成長について. 日本林学会関東支部大会発表論文集 49 : 37-38.
- (3) 小島正,石塚森吉 (1999) 林冠ギャップの光環境管理図—人工林内への広葉樹導入のために—. 日本林学会関東支部大会発表論文集 50 : 61-64.

埼玉県

1 多段林

- (1) 重富恭久 (1983) 多段林の施業に関する研究—スギの耐陰性試験—. 埼玉県林業試験場業務成績報告 25 : 25-27.
- (2) 重富恭久 (1983) 多段林の施業に関する研究—林内更新試験—. 埼玉県林業試験場業務成績報告 25.
- (3) 重富恭久 (1985) 多段林の施業に関する研究. 埼玉県林業試験場業務成績報告 27 : 21-26.
- (4) 徳永隆平 (1986) 多段林施業試験. 埼玉県林業試験場業務成績報告 28 : 19-21.

千葉県

1 複層林

- (1) 小平哲夫 (1981) 千葉県山武地方における異齡混交林の発達・植栽及び単木的伐採の履歴推定と発達過程の解明に関する事例的研究. 千葉林試研報 3 : 49-56.
- (2) 小平哲夫,田沢信,増田勝巳 (1985) 山武地方の複層林における 1984 年冠雪害調査. 千葉県林業試験場報告 19 : 4.
- (3) 千葉県農林部林務課 (1987) 複層林造成の手引き. 18pp.
- (4) 落合啓二 (1989) 山武林業地の複層林の林分構造と施業ースギ, サワラ, ヒノキ複層林の事例の検討一. 日本林学会大会発表論文集 100 : 253-254.
- (5) 落合啓二 (1989) 山武林業地の林相とその推移. 千葉林試研報 6 : 1-6.
- (6) 遠藤良太,落合啓二 (1991) サンブスギ一斉林における相対照度の推定. 日本林学会関東支部大会発表論文集 42 : 27-28.
- (7) 遠藤良太,小平哲夫 (1992) サンブスギ一斉林の複層林化のための立木密度管理. 森林立地 34(2) : 80-84.
- (8) 遠藤良太,石川敏雄 (1994) 複層林における光環境の測定法—色素フィルムを用いた簡易積算全天日射計と照度計の比較一. 日本林学会論文集 105 : 437-438.
- (9) 遠藤良太・小平哲夫 (1995) 複層林施業における択伐搬出の功程. 千葉林試研報 8 : 1-5.
- (10) 福島成樹 (1998) 特集：事業導入から 10 余年目を迎えた育成複層林 育成複層林による山武の森の再生. 林業技術 677 : 15-18.
- (11) 福島成樹 (2000) 日射計フィルムを用いた積算光量子束密度の推定法—退色率と気温の関係一. 日本林学会大会学術講演集 111 : 143.
- (12) 千葉県・千葉県農林水産技術会議(2015)これからの複層林施業. 10pp.
- (13) 千葉県・千葉県農林水産技術会議(2016)手入れ不足のスギ、ヒノキ壮齢林の管理技術. 10pp.

2 帯状皆伐

- (1) 野原咲枝・小平哲夫・高橋孝之 (2007) 千葉県南部のマテバシイ林における山地保全を目的とした帯状皆伐の効果-伐採帯の初期の植生発達. 千葉森研セ研報 2 : 7-12.

東京都

1 複層林

- (1) 松下正俊,岩波基樹 (1984) 奥多摩町の複層林（二段林）実態調査. 東京都農業試験場林業分場林業試験成績報告 3 : 1-8.
- (2) 岩波基樹,松下正俊 (1987) 多摩川上流のカラマツ-ヒノキ混交林の現況と林分構造. 森林立地 29(2) : 1-11.
- (3) 松下正俊,岩波基樹 (1989) 東京都水道水源林におけるカラマツ-ヒノキ混交林の更新地の植生. 東京都林業試験場林業試験研究報告 8 : 11-20.
- (4) 東京都水道局 (2016) 複層林更新型森林. 第 11 次水道水源林管理計画. 13-19.

神奈川県

1 複層林

- (1) 星山豊房 (1995) 林木育種に関する研究—長伐期複層林適合系統の選抜に関する研究一. 神奈川県林業試験場業務報告 27 : 28-29.
- (2) 田村淳,越地正,藤澤示弘,藤森博英,中嶋伸行 (2000) 長伐期施業に関する研究. 神奈川県森林研究所業務報告 32 : 15-16.
- (3) 田村淳,平山和幸,大木伸一 (2001) 冠雪害跡地に造成された複層林の上木間伐試験—津久井管内における一つの例一. 神奈川県自然環境保全センター研究報告 28 : 13-18.
- (4) 田村淳,長池卓男 (2001) 複層林の可能性と問題点を探る 第 5 回「森林施業研究会シンポジウム」報告. 森林科学 31 : 56-58.

(5) 神奈川県環境農政局緑政部水源環境保全課 (2017) 水源林整備の手引き. 62pp.

新潟県

1 複層林

- (1) 箕口秀夫,河村昇 (1992) 1991年台風19号により佐渡郡相川町の複層林に発生した風害. 新潟県林業試験場研究報告 34 : 47-54.
- (2) 箕口秀夫,野表昌夫,武田宏 (1995) 複層林内の光環境と下木・雑草木の成長、及び積雪環境. 新潟県林業試験場研究報告 37 : 1-12.
- (3) 武田宏 (1998) 豪雪地帯に造成されたスギースギ複層林内の積雪環境. 新潟県森林研究所研究報告 40 : 39-51.
- (4) 塚原雅美・武田宏 (2011) 東西方向のスギ帯状伐採地の保残木の成長と伐採帶に植栽されたケヤキの生育状況. 新潟県森林研研報 52 : 7-12.
- (5) 塚原雅美 (2017) 平成16年台風第16号(T0416)により発生した高齢級スギ人工林の暴風被害の発生要因と対策の検討. 新潟県森林研研報 57 : 1-7.

富山県

1 複層林に関する文献等

2 針広混交林に関する文献等

- (1)長谷川幹夫 (2007) 山地帯における人工林施業に起因する混交林の成立過程とその管理. 富山県林業技術センター林業試験場研究報告 20別冊 : 1-129.
- (2)相浦英春・大宮徹 (2010) スギ林の強度間伐が林内の光環境と下層植生に与える影響. (3)富山県林業技術センター林業試験場研究報告 1-9.
- (4)相浦英春 (2011) スギ人工林群状伐採区に更新した広葉樹の分布と成長. 富山県林業試験場 とやま森林研究所だより No.6 : 2.
- (5)団子光太郎 (2011) みどりの森再生事業における針広混交林化の進行状況. 富山県林業試験場 とやま森林研究所だより No.6 : 3.
- (6)相浦英春 (2016) 30年前に冠雪害を受けたスギ人工林は針広混交林化したか. 富山県林業試験場 とやま森林研究所だより No.15 : 3.

石川県

1 複層林に関する文献等

- (1)石川県農林水産部 (1996) 複層林施業技術指針

2 針広混交林に関する文献等

- (1)小谷二郎・矢田 豊 (2003) 森林構造の把握. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能發揮に適した森林造成管理技術の開発
- (2)小谷二郎・矢田 豊 (2003) 構成樹種の生理生態的特性. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能發揮に適した森林造成管理技術の開発
- (3)小谷二郎・矢田 豊 (2003) 更新・保育技術の検討. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能發揮に適した森林造成管理技術の開発
- (4)小谷二郎・矢田 豊 (2003) 施業体系のモデル化. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能發揮に適した森林造成管理技術の開発
- (5)小谷二郎 (2009) 強度間伐による針広混交林化と機能評価. 石川県農林水産研究成果集報21号
- (6)小谷二郎 (2011) 林分管理および立地環境が針葉樹人工林内の広葉樹の更新に与える影響. 石川県林業試験場研究報告 No.43 : 1-4.
- (7)小谷二郎 (2011) 過密な針葉樹人工林に対する強度間伐が広葉樹の更新に与える影響
-間伐後3年間の実生の生存と成長-. 石川県林業試験場研究報告 No.43 : 5-12.

- (8)小谷二郎 (2012) 過密な針葉樹人工林に対する強度間伐が広葉樹の更新に与える影響・間伐後 3 年間のモニタリングの結果-. 石川県林業試験場研究報告 No.44 : 36-38.
- (9)小谷二郎 (2012) 過密な針葉樹人工林に対する強度間伐が下層植生の多様性に与える影響. 石川県林業試験場研究報告 No.44 : 39-41.
- (10)小谷二郎 (2013) スギ人工林の伐採方法の違いが木本種の更新に与える影響. 石川県林業試験場研究報告 No.45 : 1-6.

福井県

- 1 複層林に関する文献等
- 2 針広混交林に関する文献等

- (1)松田正宏・三田村忠司 (2003) 森林構造の把握. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発
- (2)松田正宏・三田村忠司 (2003) 更新・保育技術の検討. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発
- (3)松田正宏・三田村忠司 (2003) 施業体系のモデル化. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発
- (4)松田正宏・三田村忠司 (2003) 今後の問題点. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発

山梨県

- 1 複層林に関する文献等

- (1)田中 格 (1990) パソコンを利用したカラマツヒノキ複層林の造成管理方法の予測. 林技情報 (山梨県林業技術センター) No.17 : 1-13.
- (2)田中 格ほか (1994) 複層林下木ヒノキの当年生葉における比葉面積、光合成能力、およびクロロフィルa・b比. 森林立地36(2) : 22-30.
- (3)田中 格 (2008) 伐採率および伐採方法が異なる複層林に樹下植栽された下木の成長. 日本森林学会大会ポスター発表 (要旨集)
- (4)田中 格 (2011) 木材生産および落葉広葉樹導入を目的とする帯状複層林の造成指針
- (5)田中 格 (2011) 帯状複層林の施業指針を作成しました. やまなし林業普及通信 No.28

- 2 針広混交林に関する文献等

- (1)田中 格 (2003) ヒノキ・クリ混交林の林分構造および成長特性. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発
- (2)田中 格 (2003) ヒノキおよびクリの光利用特性の比較. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発
- (3)田中 格 (2003) 施業体系のモデル化. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発
- (4)田中 格・長池卓男 (2010) カラマツ人工林における列状間伐実行 31 年後の落葉広葉樹の更新. 列状間伐を考える—研究成果と行政取り組みに関する事例集一 (関東・中部林業試験研究機関連絡協議会「列状間伐研究会」) : 27-28.
- (5)田中 格 (2010) 帯状伐採地に植栽された落葉広葉樹 3 種の生育. 列状間伐を考える—研究成果と行政取り組みに関する事例集一 (関東・中部林業試験研究機関連絡協議会「列状間伐研究会」) : 29-30.
- (6)田中 格 (2011) 針葉樹人工林を針広混交林へ誘導するための上木の伐採指針を作成しました. やまなし林業普及通信 No.38
- (7)田中 格 (2012) 帯状伐採および強度間伐された林床に植栽された落葉広葉樹の成長—針葉樹人工林を針広混交林に誘導するための伐採方法の検討—. 現代林業 (平成 24 年 8 月号)

- (8)田中 格 (2014) 伐採方法の異なる林床に植栽された落葉広葉樹の個葉における光応答性. 日本生態学会大会ポスター発表 (要旨集)
- (9)田中 格 (2015) 群状伐採地に植栽された落葉広葉樹苗木の成長. 日本森林学会大会ポスター発表 (要旨集)
- (10)田中 格 (2015) 群状伐採による森林造成技術指針 (針広混交林造成を中心に). やまなし林業普及通信 No.43
- (11)田中 格 (2015) 針広混交林造成のための技術指針 (針葉樹人工林の針広混交林への誘導)
- (12)長池卓男 (2015) 針葉樹人工林に広葉樹を生やすには?. やまなし林業普及通信 No.49
- (13)長池卓男・飯島勇人・田中 格 (2016) 山梨県における針葉樹人工林の 針広混交林・広葉樹林化 事例集
- (14)田中 格 (2017) 帯状伐採地および群状伐採地に 植栽された落葉広葉樹の成長. 第7回 関東森林学会大会口頭発表 (要旨集)

長野県

1 複層林

- (1) 遊橋洪基(1995)複層林の造成管理技術の開発—複層林の伐出方法と下木の損傷度—. 長野県林総セ研報9号 : 1-15.
- (2) 近藤道治・竹内郁雄・五十嵐哲也・伊藤武治・酒井敦 (1999) 上木密度が異なるヒノキ複層林下木の成長. 日林関東支論50 : 59-60.
- (3) 近藤道治・青柳智司 (2002) 列状複層林の上木伐採にともない発生する残存木の損傷. 中森研50 : 199-200.
- (4) 近藤道治・今井信 (2005) 複層林の上木伐採にともなう残存木の損傷. 森利学誌20(3):171-182.
- (5) 近藤道治 (2005) 列状複層林の上木伐採にともなう下木の損傷. 森利学誌19(4) : 331-333.
- (6) 近藤道治・今井信 (2006) 複層林の上木伐採にともなう下木損傷軽減法の検討—上木の伐採前枝打ち—. 森利学誌20(4) : 277-280.
- (7) 近藤道治・今井信 (2007) 点状複層林の上木伐採にともなう下木損傷軽減法の検討—上木の列状伐採と点状伐採の比較—. 森利学誌22(1) : 5-14.
- (8) 近藤道治・今井信・山内仁人・佐々木達也 (2008) 複層林の上木間伐により受傷した下木ヒノキの5成長期後の生育状況. 森利学誌23(3) : 179-188.
- (9) 近藤道治・今井信・宮崎隆幸・岡勝・佐々木達也 (2009) 点状複層林の上木間伐にともなう下木損傷軽減法の検討—上木の山側伐倒と上木の伐倒前枝打ち—森利学誌24(1) : 3-10.
- (10) 片倉正行・遊橋洪基・大木正夫・古川仁 (1995) カラマツ及びアカマツを上木とする二段林の管理技術に関する研究. 長野県林総セ研報9 : 16-29.
- (11) 長野県 (1989) 複層林造成の手引き : 87pp.
- (12) 長野県緑の基金 (1994) 長野県の複層林 : 67pp.
- (13) 近藤道治 (2013) 複層林施業について—現状と今後の造成方法—. 長野県林総セ技術情報145 : 2-5.

2 長期育成循環施業

- (1) 近藤道治(2007)長期育成循環施業等に対応した高性能林業機械化等作業システムの開発—機械化作業が森林にあたえる影響—. 長野県林総セ研報22 : 11-32.
- (2) 長野県林務部(2015)皆伐施業後の森林を確実に育てるために～皆伐施業後の更新の手引き～ : 1-45.
- (3) 長野県林務部 (2010)長野県林務部森林づくり指針 : 43pp.

岐阜県

1 複層林に関する文献等

(1)中村 基・後藤 康次 (1976) 複層林下における下木の生長. 岐阜県林業センター研究報告 No.4 : 1-12

(2)川尻秀樹・中川 一・茂木靖和・中村 基 (1995) 複層林の管理技術の開発(I)-今須林業における常時複層林の現状について. 岐阜県林業センター研究報告 No.23 : 29-52

2 針広混交林に関する文献等

(1)井川原弘一ほか (2003) マツ枯れ跡地の混交林への誘導技術. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能發揮に適した森林造成管理技術の開発

(2)横井秀一ほか (2003) 積雪地帯の不成績造林地の混交林への誘導技術. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能發揮に適した森林造成管理技術の開発

(3)横井秀一・山口 清(2004)豪雪地帯のスギ人工林に由来する壮齢スギ・ミズナラ混交林の林分構造と成立過程. 岐阜県森林科学研究所研究報告 No.33 : 33-38

(4)横井秀一 (2005) スギ人工林に由来する壮齢のスギ・広葉樹混交林の林分構造とスギ不成績造林地の目標林型としての評価. 岐阜県森林科学研究所研究報告 No.34 : 17-21

(5)渡邊仁志 (2016) 列状間伐1年後のヒノキ人工林における高木性樹種の更新状況. 日本森林学会大会ポスター発表 (要旨集)

(6)渡邊仁志 (2018) 間伐後のヒノキ人工林における下層植生の中期的な応答. 日本生態学会大会ポスター発表 (要旨集)

静岡県

1 複層林に関する文献等

(1)佐々木 重樹・中田 理恵 (2003) ヒノキ・ヒノキ二段林の上木伐採搬出作業における伐倒前枝打ち作業が労働生産性に与える影響. 静岡県林業技術センター研究報告 No.31 : 17-21

2 針広混交林に関する文献等

(1)鈴木善郎・大場孝裕・山本徳子 (2003) 森林構造の把握. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能發揮に適した森林造成管理技術の開発

(2)鈴木善郎・大場孝裕・山本徳子 (2003) 機能評価と目標林型の設定. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能發揮に適した森林造成管理技術の開発

(3)鈴木善郎・大場孝裕・山本徳子 (2003) 更新・保育技術の検討. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能發揮に適した森林造成管理技術の開発

(4)鈴木善郎・大場孝裕・山本徳子 (2003) 施業体系のモデル化. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能發揮に適した森林造成管理技術の開発

(5)近藤 晃 (2010) ヒノキ人工林における列状の抜き伐りが広葉樹の天然更新に及ぼす影響. 列状間伐を考える—研究成果と行政取り組みに関する事例集— (関東・中部林業試験研究機関連絡協議会「列状間伐研究会」) : 25-26.

(6)静岡県経済産業部 (2011) 針広混交林化を目的とした抜き伐りが森林の多面的機能に与える効果.

(7)近藤 晃・加藤 徹 (2011) 抜き伐りが広葉樹の天然更新に及ぼす影響 (2). 静岡県農林技術研究所研究報告 No.4 : 101-104.

(8)近藤 晃・加藤 徹 (2012) スギ・ヒノキ人工林の針広混交林化を目的とした抜き伐り後4年間の下層植生の動態. 静岡県農林技術研究所研究報告 No.5 : 65-71.

(9)近藤 晃・加藤 徹 (2013) 抜き伐りが広葉樹の天然更新に及ぼす影響 (3). 静岡県農林技術研究所研究報告 No.6 : 71-78.

愛知県

1 複層林に関する文献等

2 針広混交林に関する文献等

- (1)中西敦史・小林元男 (2012) 森林の強度伐採による効果のモニタリング(第1報) 2009年度～2013年度 愛知県森林・林業技術センター報告 No.49
- (2)石田朗・豊嶋勲・中西敦史・小林元男 (2014) 森林の強度伐採による効果のモニタリング(第1報) 2009年度～2013年度 愛知県森林・林業技術センター報告 No.51

三重県

1 複層林に関する文献等

- (1)佐野 明 (2006) 強度間伐による複層林化で鳥類相、コウモリ相は豊かになるか?. 三重県林業研究所研究報告(18) : 13-22.

- (2)三重県林業研究所 (2006) 研究成果マニュアル：強度間伐による複層林化で鳥類相、コウモリ相は豊かになるか?

2 針広混交林に関する文献等

- (1)富田ひろし・西村芳久 (2003) 天然生多種混交林の実態調査. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発

- (2)富田ひろし・西村芳久 (2003) 混交林の機能評価. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発

- (3)富田ひろし・西村芳久 (2003) 構成樹種の生理生態的特性. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発

- (4)富田ひろし・西村芳久 (2003) 混交林施業体系の検討. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発

- (5)富田ひろし・西村芳久 (2003) 混交林の施業体系. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発

- (6)島田博匡 (2005) ヒノキ人工林間伐後の林床植物種数と本数の変化. 森のたより No.167 : 3pp.

- (7)島田博匡 (2006) ヒノキ人工林の林床における強度間伐後 2 年間の木本動態. 三重県林業研究所研究報告(18) : 1-12.

- (8)三重県林業研究所 (2008) 研究成果マニュアル：三重県における針広混交林化施業のポイント

- (9)島田博匡 (2008) スギ・ヒノキ人工林にみられる高木性広葉樹の樹種と侵入場所. 林業研究所だより No.173 : 3pp.

滋賀県

1 複層林に関する文献等

- (1)滋賀県森林センター (2003) 複層林施業林分生育調査. 滋賀県森林センターだより No.6

2 針広混交林に関する文献等

- (1)滋賀県森林センター (2007) 強度間伐林分の経年変化調査. 滋賀県森林センターだより No.21

- (2)滋賀県森林センター (2010) 列状間伐植生遷移調査の概要. 滋賀県森林センターだより No.32

京都府

1 複層林に関する文献等

2 針広混交林に関する文献等

- (1)中尾嘉治・岡田泰久・西田謹二 (2003) 機能評価. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発

- (2)中尾嘉治・岡田泰久・西田謹二 (2003) 構成樹種の生理生態的特性の把握. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発

- (3)中尾嘉治・岡田泰久・西田謹二 (2003) 施業体系のモデル化. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発

大阪府

- 1 複層林に関する文献等
- 2 針広混交林に関する文献等

- (1)川井祐史 (2003) 立地環境特性の解明. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.
- (2)川井祐史 (2003) 林型と土壤層厚. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.
- (3)川井祐史 (2003) 構成樹種の生理生態的特性の把握. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.
- (4)川井祐史 (2003) 針広混交植栽地の造成と調査. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.
- (5)川井祐史 (2003) 混交林等の林相改良試験地造成と調査. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.
- (6)川井祐史 (2003) 施業体系のモデル化. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.
- (7)伊藤孝美(2008)水源涵養のため間伐されたスギ・ヒノキ林への広葉樹の侵入状況. 大阪環農水研報1：28-33.

兵庫県

- 1 複層林に関する文献等
- 2 針広混交林に関する文献等

- (1)谷口真吾・吉野 豊 (2003) 立地環境特性の解明と森林構造の解析. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.
- (2)谷口真吾・吉野 豊 (2003) 構成樹種の生理生態的特性の把握. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.
- (3)谷口真吾・吉野 豊 (2003) 更新技術の検討—皆伐再造林地内へのケヤキ・スギの混植方法—. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.
- (4)谷口真吾・吉野 豊 (2003) 保育技術の検討. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.
- (5)谷口真吾・吉野 豊 (2003) 施業体系のモデル化—針葉樹人工林から針広混交林への誘導—. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.
- (6)藤堂千景・谷口真吾・乾雅晴・伊東康人・山瀬敬太郎 (2009) ギャップサイズがヒノキ人工林の広葉樹林化に与える影響. 日本森林学会大会ポスター発表 (要旨集).
- (7)山瀬 敬太郎・藤堂 千景・伊東 康人 (2014) 針葉樹人工林における群状伐採1年後に出現した樹木の分布と種特性. 日本生態学会大会ポスター発表 (要旨集) .
- (8)藤堂千景・伊東康人・山瀬敬太郎 (2014) 小面積伐採地に植栽した広葉樹3種の活着及び初期成長. 日本森林学会大会ポスター発表 (要旨集).

奈良県

- 1 複層林に関する文献等

- (1)奈良県林業技術センター (1989) 複層林施業の手引き.
- (2)和口美明 (1995) 受光伐による林内相対照度の誘導技術に関する研究 (第2報). 奈良県森林技術センター研究報告 No.25 : 18-21.

- 2 針広混交林に関する文献等

- (1)米田吉宏・田中正臣・和口美明 (2003) 混交林と一斉林の森林構造の比較. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.

- (2)米田吉宏・田中正臣・和口美明 (2003) 間伐が混交林の森林成長に与える影響について. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.
- (3)米田吉宏・田中正臣・和口美明 (2003) 広葉樹樹冠下に植栽されたスギの成長について. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.
- (4)米田吉宏・田中正臣・和口美明 (2003) 混交林の改良と保育について. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.
- (5)米田吉宏・田中正臣・和口美明 (2010) 定性および列状で強度間伐した間伐材の搬出試験. 奈良県森林技術センター研究報告 No.39.

和歌山県

- 1 複層林に関する文献等
- 2 針広混交林に関する文献等

 - (1)森尾弥生・宮本健治 (1995) 非皆伐施業に適した機械化システムに関する研究. 和歌山県林業技術センター研究報告No.7.
 - (2)鈴木正隆・宮本建治・白川 正 (2003) 立地環境特性の解明. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.
 - (3)鈴木正隆・宮本建治・白川 正 (2003) 森林構造の把握. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.
 - (4)鈴木正隆・宮本建治・白川 正 (2003) 構成樹種の生理生態的特性の把握. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.
 - (5)鈴木正隆・宮本建治・白川 正 (2003) 更新・保育技術の検討. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.
 - (6)鈴木正隆・宮本建治・白川 正 (2003) 施業体系のモデル化. 大プロ研究成果No.12 混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発.
 - (7)和歌山県農林水産部研究推進室 (2008) 間伐強度の違いがヒノキ人工林の表土移動量と林内植生に及ぼす影響. 和歌山県研究成果情報.
 - (8)和歌山県農林水産部研究推進室 (2009) 間伐強度の違いがヒノキ人工林の表土移動量と林内植生に及ぼす影響. 和歌山県研究成果集.

鳥取県

- 1 複層林
 - (1) 池本隆 (1977) 天然林内における明るさ及びスギの生長. 鳥取県林試研報20 : 28-37.
 - (2) 池本隆 (1986) スギの各種林分構造下における林内相対照度の経年変化及び下木の生長並びに相対照度の間接測定法. 鳥取県林試研報29 : 14-44.
- 2 長期育成循環施業
 - (1) 山増成久(2015)長伐期施業に対応した列状伐採技術の確立. 鳥取県林試業報 : 7-8.

島根県

- 1 複層林
 - (1) 永島守・堀江俊輔 (2001) 複層林造成後の管理技術に関する研究. 島根県林技セ業報32 : 3-4.
- 2 小面積皆伐
 - (1) 島根県(2016)新たな再造林の手引き:24pp.

岡山県

- 1 非皆伐施業
 - (1) 岡山県農林水産部林政課 (2002) 21世紀おかやまの新しい森育成指針—長伐期施業を目指し

てー：39pp.

2 複層林

- (1) 岡山県農林水産部林政課 (2015) 21おかやま森林・林業ビジョン（改訂版）：40pp.

3 帯状皆伐

- (1) 岡山県林業試験場(2007)針広混交林への誘導を目指した列状間伐の施業指針-新たな森林施業への取組-：32pp.

- (2) 黒瀬勝雄(2008)針広混交林等造成技術の開発. 岡山県林試研報24：1-26.

広島県

1 長期育成循環施業

- (1) 広島県森林環境づくり支援センター (2007) —林業生産の低コスト化を目指して—長伐期施業暫定指針・追補：13pp.
- (2) 機能増進保育における長伐期施業に対応した列状間伐実施方針 (2007) 広島県総合技術研究所林技センター：13pp.

山口県

1非皆伐施業

- (1) 山口県 (2004) やまぐち森林づくりビジョン—平成 16 年山口県森林づくりの基本理念と100年先を見据えたやまぐちの森林づくり－：23-68.

2 複層林

- (1) 丸本順次・山田詳生・内田健 (1990) 複層林造成技術に関する研究. 山口県林指セ業務年報：34-47.

徳島県

1 非皆伐施業

- (1) 宇水泰三郎 (1980) 非皆伐施業に関する研究（第1報）. 徳島県林業総合技術センター研報18.
- (2) 宇水泰三郎 (1983) 非皆伐施業に関する研究(第2報). 徳島県林業総合技術センター研報21：1-6.
- (3) 佐々木浩 (1986) 非皆伐施業の適応条件に関する研究（第1報）. 徳島県林業総合技術センター研報24：1-6.
- (4) 佐々木浩・林久人 (1988) 非皆伐施業の適応条件に関する研究（第 2 報）. 徳島県林業総合技術センター研報26：1-13.

2 複層林

- (1) 佐々木浩 (1993) 徳島県における採算間伐と複層林造成の実践例. 林業技術 614.

3 拾伐林

- (1) 矢次琢也, 植木達人, 斎藤仁志, 井上裕 (2013) 個人所有者における拾伐林経営に関する一考察 —徳島県那賀町H山林における作業内容分析から—. 日本森林学会145：抄録.
- (2) 佐藤孝吉 天每木卓哉 橋本忠久 (2011) 徳島県橋本家人工林拾伐施業の特徴と適用東京農大農学集報56(1)：17-24.

愛媛県

1 非皆伐施業

- (1) 西泉敏行 (1991) 非皆伐施業の適応条件に関する研究. 愛媛県林試研報12：54-64.
- (2) 古川均・松本博行 (1997) 非皆伐(間伐)施業による森林土壤保全効果—林内環境及び土壤水イオン濃度の動態—. 愛媛県林試研報18：35-47.

2 複層林

- (1) 西泉敏行 (1982) 複層林施業における集材方法の機械化に関する研究. 愛媛県林試研報7: 71-87.
- (2) 戸田正和 (1994) 複層林上層木の伐出作業—タワーヤードを使った事例一. 機械化林業448: 34-39.
- (3) 戸田正和 (1997) 車輌系集材機械システムによる複層林上木伐採技術の研究 (1). 愛媛県林試研報18: 24-34.
- (4) 谷山徹 (2004) 複層林伐出技術の高度化を目指して. 森林科学41: 35-41.
- (5) 愛媛県 (1988) 複層林の造成技術指針: 21pp.
- (6) 金本知久・三好誠治・豊田信行 (1995) 複層林造成管理技術の開発. 愛媛県林試研報16: 1-18.
- (7) 中岡圭一・豊田信行・金本知久 (2001) スギ・ヒノキ複層林造成後の成長と光環境. 愛媛県林試研報21: 1-9.
- (8) 藤本幸司・田中正臣・山本武 (1991) スギ複層林下木の樹幹の形質. 日林誌 73(4): 309-314.
- (9) 岡信一 (1991) 現場からみた複層林の問題点について. 森林科学1: 72.

3 長期育成循環施業

- (1) 金本知久・藤田誠 (1994) 長伐期施業の経営技術に関する基礎調査. 愛媛県林試研報15: 1-22.
- (2) 金本知久・田中誠 (1996) 上層間伐技術の確立試験. 愛媛県林試研報17: 28-36.

4 抜伐

- (1) 藤本幸司・山本武・梶原規弘・梶原幹弘 (1995) 愛媛県久万町岡氏抜伐作業林の施業と林分構造. 愛媛大学農学部演報32: 35-48.
- (2) 梶原規弘・藤本幸司・山本武・梶原幹弘 (1994) 冠の空間占有状態に基づく抜伐林の直径分布モデル (1) スギ・ヒノキ抜伐林における樹冠の空間占有状態のモデル化. 日林誌76 (5): 418-425.

5 小面積皆伐

- (1) 木村光男・谷山徹・豊田信行 (2008) 小面積皆伐が林地や下層木に及ぼす影響と植栽木の成長. 愛媛県林試研報26: 18-26.
- (2) 谷山徹・木村光男・豊田信行 (2008) 持続可能な森林施業に適した伐出方法に関する研究. 愛媛県林試研報26: 27-35.
- (3) 谷山徹・木村光男・豊田信行 (2008) 持続可能な森林施業に適した伐出方法に関する研究—更新を前提とした小面積皆伐の試みー. 愛媛県林試研報26: 27-35.
- (4) 篠宮佳樹・豊田信行・中岡圭一・奥田史郎・稻垣善之 (2006) 間伐・小面積皆伐がヒノキ林の表層土壌水分に及ぼす影響. 森林応用研究15 (2): 93-99.

高知県

1 非皆伐施業

- (1) 「美しい森林」共同整備高知県協議会 (2008) 非皆伐施業の推進について: 4pp.
- (2) 高知県林業振興・環境部 (2012) 皆伐と更新に関する指針: 8pp.

福岡県

1 複層林

- (1) 佐々木重行 (2000) 複層林に関する研究 (III) —林内光環境—. 日林九支研論53: 81-82.
- (2) 桑野泰光・佐々木重行 (2007) 複層林に関する研究 (V) —間伐が下層木の成長に及ぼす影響について—. 九州森林研究60: 176-178.
- (3) 佐々木重行, 津田城栄, 濱地秀展, 野田亮 (2004) 複層林に関する研究 (IV) —17年の経過と現状—. 日本林学会大会発表データベース.
- (4) 福岡県水土保全機能強化総合モデル事業: 複層林施業指針: 14pp.

2 帯状皆伐

- (1) 作田耕太郎・谷口獎・溝上展也・井上昭夫 (2009) ヒノキ人工林における帯状伐採が林床の

微気象と樹木種の多様性に与える影響. 日林誌 91 : 86-93.

(2) 作田耕太郎 (2014) 九州の針葉樹人工林における帯状皆伐地の特性 (VII) 一ヒノキ人工林における天然下種更新の可能性一. 造林時報183 : 7-10.

(3) 作田耕太郎 (2014) 九州の針葉樹人工林における帯状皆伐地の特性 (VII) 一ヒノキ人工林における埋土種子組成 (福岡県での事例) 一. 造林時報181.

(4) 作田耕太郎 (2013) 九州の針葉樹人工林における帯状皆伐地の特性 (VI) 一帯状皆伐地に植栽されたヒノキ苗木の成長 (植栽1年後の結果) . 造林時報180.

(5) 作田耕太郎 (2013) 九州の針葉樹人工林における帯状皆伐地の特性 (IV) 一福岡県の帯状皆伐地における林床植生の変化 (伐採8年目まで) 一. 造林時報178.

(6) 作田耕太郎 (2013) 九州の針葉樹人工林における帯状皆伐地の特性 (III) 一帯状皆伐地における林床の微気象環境一. 造林時報177.

(7) 作田耕太郎 (2012) 九州の針葉樹人工林における帯状皆伐地の特性 (II) 一帯状皆伐地における林床の光環境一. 造林時報176.

(8) 作田耕太郎 (2012) 九州の針葉樹人工林における帯状皆伐地の特性一帯状複層林の定義と試験地の紹介一. 造林時報175.

佐賀県

1 非皆伐施業

(1) 佐賀県 (2017) 「新しい佐賀の森林づくりビジョン」の取組状況について : 13pp.

長崎県

1 非皆伐施業

(1) 長崎県農林部林務課 (1985) 非皆伐施業における小型林業機械による搬出方法技術指針 . 林業普及情報 : 70pp.

2 複層林

(2) 長崎県農林部林務課 (1990) 複層林施業技術指針 : 28pp.

熊本県

1 非皆伐施業

(1) 熊本県農林水産部 (2015) 「熊本県水とみどりの森づくり税」事業に関する実績報告書 : 19pp.

(2) 熊本県農林水産 (2005 - 2014) 「熊本県水とみどりの森づくり税」事業に関する成果等報告書 : 31pp.

2 複層林

(1) 杉浦孝蔵・諸富一文・永里義文 (1991) 複層林に関する研究 (I) 熊本県上村村有林の事例. 日本林学会大会発表論文集102 : 179-182.

(2) 井上昭夫ほか (2013) 帯状伐採地における光環境の簡単な推定モデル. 日林誌95 : 245-252.

大分県

1 長期育成循環施業

(1) 長期育成循環施業研修会 (2006) 杵築市山香町. 午前 : 現地研修会, 午後 : 講演会 演題 : 「長期育成循環施業へ誘導するための低コスト素材生産システムの推進事例」 講師 : 長崎県長崎南部森林組合 業務課長兼大村支所長 野口 三男 氏

(2) 溝上展也・作田耕太郎・井上昭夫・保坂武宣・太田徹志・河口千慧・井上恵太・加治佐剛・吉田茂二郎 (2013) 大分県長期育成循環施業モデル団地の基本設計と6年間の実施状況. 日本森林学会大会124 : 抄録.

(3) 池田正・太田徹志・岩永史子・福本桂子・保坂武宣・作田耕太郎・井上昭夫・溝上展也 (2016) 大分県長期育成循環施業モデル団地における帯状抾伐地のヒノキ植栽木の成長. 日本森林学会大会127 : 抄録.

(4) 大分県農林水産部 (2013) 次世代の大分森林づくりモデル林 : 15pp.

(5) 大分県農林水産部 (2013) 次世代の大分森林づくりビジョン : 90pp.

(6) 大分県農林水産研究指導センター林業研究部 (2013) 自然植生導入による育成複層林造成の手引 : 6pp.

2 帯状皆伐

(1) 作田耕太郎 (2013) 九州の針葉樹人工林における帯状皆伐地の特性 (V) 一大分県の帯状皆伐地における林床植生の特徴 (伐採4年後の結果) ー. 造林時報179.

(2) 荒木実穂・溝上展也・村上拓彦・吉田茂二郎 (2006) 帯状抾伐林伐採帶の植栽木に対する保残木の影響評価. 九州森林研究59 : 125-127.

(3) 荒木実穂・溝上展也・村上拓彦・吉田茂二郎 (2007) 帯状複層林造成における生産性の評価. 九州森林研究60 : 163-166.

(4) 中間康介・溝上展也・井上昭夫・吉田茂二郎 (2010) 帯状・群状伐採林におけるスギ・ヒノキの成長特性. 日本森林学会121 : 抄録.

3 抿伐

(1) 松本純・溝上展也・吉田茂二郎 (2009) 帯状・群状抿伐林における鳥類多様性. 九州森林研究62 : 196-198.

(2) 鶴崎幸・溝上展也・吉田茂二郎 (2009) 路網と集材の費用を考慮した帯状抿伐林における最適伐区形状の検討. 九州森林研究62 : 56-58.

4 小面積皆伐

(1) 山川博美・伊藤哲・作田耕太郎・溝上展也・中尾登志雄 (2009) 針葉樹人工林の小面積皆伐による異齡林施業が下層植生の種多様性およびその構造に及ぼす影響. 日林誌91 : 277-284.

宮崎県

1 非皆伐施業

(1) 宮崎県森林・林業再生プラン推進協議会 (2011) 森林・林業再生プラン実践事業ー 宮崎地区の取組報告ー : 24pp.

2 複層林

(1) 溝上展也・伊藤哲・井剛 (2002) 宮崎県諸塚村における帯状複層林のスギ・ヒノキ下木の成長特性. 日林誌84 (3) : 151-158.

3 抿伐林

(1) 伊藤一樹・溝上展也・吉田茂二郎 (2015) 群状抿伐地におけるスギ・ヒノキ植栽木の成長特性. 日本森林学会大会124 : 抄録.

(2) 大塚雄記・溝上展也・太田徹志・吉田茂二郎・加治佐剛・井上昭夫・伊藤哲・作田耕太郎(2013) 高齢スギ・ヒノキ帯状・群状複層林の林分動態. 日本森林学会大会124 : 抄録.

4 帯状伐採

(1) 鶴崎幸・溝上展也・伊藤哲・下村治雄・吉田茂二郎 (2008) 帯状伐採林における生産性について. 日本森林学会119 : 抄録.

(2) 鶴崎幸・溝上展也・吉田茂二郎 (2009) 帯状抿伐林に関する研究. 日本森林学会120 : 抄録.

(3) 山川博美・長田悠佑・松永慎平・伊藤哲 (2010) 伐採後2年が経過した伐採幅の異なる帯状皆伐地における樹木個体の発生および成長. 日本森林学会121 : 抄録.

(4) 帯状伐採林の8年間の林分動態 (2010) 福永光太郎・中間康介・溝上展也・吉田茂二郎. 日本森林学会121 : 抄録.

鹿児島県

1 複層林

(1) 寺師健次 (1985) 複層林の施業技術に関する研究 (1) 一事例についてー. 日林九支研論集38 : 87-88.

(2) 鹿児島県 (2007) 多様な森林施業. 鹿児島県ホームページ.

2 小面積皆伐

(1) 河野雄一・岩智洋・迫田正和 (2011) 一奄美地域における小面積伐採技術の確立ー. 鹿児島県森林技術総合セミナー59 : 16pp.

(2) 河野雄一・吉原勝利・岩智洋 (2015) 迫田正和奄美地域における小面積伐採施業に関する研究ー奄美地域における伐出収支試算ソフトの開発と小面積伐採施業技術の影響評価ー. 鹿児島県森林技術総合セミナー17 : 7-19.

沖縄県

1 非皆伐施業

(1) 沖縄県農林水産部森林緑地課 (2013) やんばる型森林業の推進～環境に配慮した森林利用の構築を目指して～:29pp.

2 複層林

(1) 寺園隆一・生沢均 (1993) 複層林造成技術ー光環境測定技術について. ー沖縄県森林資源研究セミナー.

(2) 安里練雄 (2004) 下木に広葉樹を交えた複層林 ー沖縄県での森林施業の事例ー. 森林科学41 : 14-20.

3 帯状皆伐

(1) 沖縄県 農林水産部 森林管理課 (2017) 平成29 年度やんばる型森林施業推進事業ー環境保全と森林の利活用の両立に向けて : 8pp.

(福島成樹・田中 格・近藤道治)

令和元年 6 月 30 日 発行

編集・発行 公益社団法人 森林・自然環境技術教育研究センター

郵便番号 102-0085

住 所 東京都千代田区六番町 7 番地 日林協会館

T E L 03-5212-8148

F A X 03-6737-1237

E-mail office@jafee.or.jp

U R L <http://www.jafee.or.jp/>