

# 長期育成循環施業と路網整備の取り組み

森林技術センター 森林技術専門官 君島 司  
阿波山技術作業場主任 虻川穂孝

はじめに

近年、森林の多目的機能発揮への要請が高まるなか、平成 13 年に策定された森林・林業基本計画において、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。

また、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」の導入を図ることとされている。長期育成循環施業は複層林施業の一つと言えるが、従来の二段林等の複層林とは施業方法が異なり、施業体系の確立が急がれている。

一方、森林の機能区分に応じた林道・作業道等、路網整備と作業システムの導入を図ることも示されており、特に作業道については、できる限り継続的な使用に耐えられる、地形条件に応じた適切な施工を図ることが必要とされている。

## 1 長期育成循環施業について

長期育成循環施業は、「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、高齡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（図 1）。

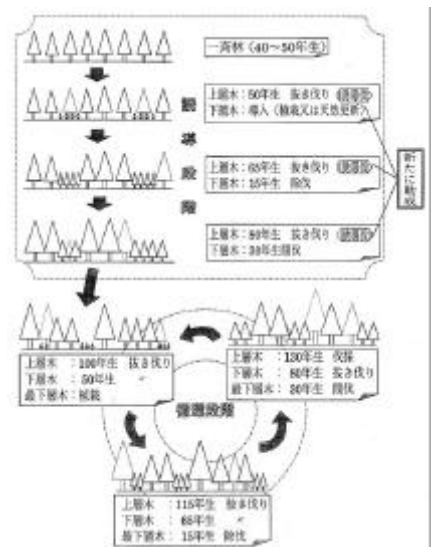


図 - 1

## 2 筑波山複層林試験地について

当森林技術センターでは、茨城県八郷町の筑波山中腹約 35ha に上層木の保残形態により点状保残型、列状保残型、帯状保残型などさまざまなタイプの複層林試験地を昭和 52 年より設定し、試験研究を行っており現在上層木は 101 年生、下層木は 2 ~ 21 年生の二段林及び多段林となっている。

当該試験地は国定公園でもある筑波山中腹の景観に配慮した風致施業の開発を第一の目的として設定しており、



図 - 2

そのためどのタイプの試験地も伐採跡地が山麗の八郷町から見えない設計となっている。

### 3. 試験地の概要

今回、このうちの帯状保残型試験地で、長期育成循環施業へ誘導するための、試験を行うこととした。

帯状保残区は等高線、直線帯状合せて 9.65ha あり、現在上層木はヒノキ(一部スギ)101 年生、下層木はヒノキ 20 年生となっており、「帯」は上層、下層合せて 33 区画、一箇所の大きさは幅約 25 m 長さ 50 ~ 150 m となっている。(図 3)

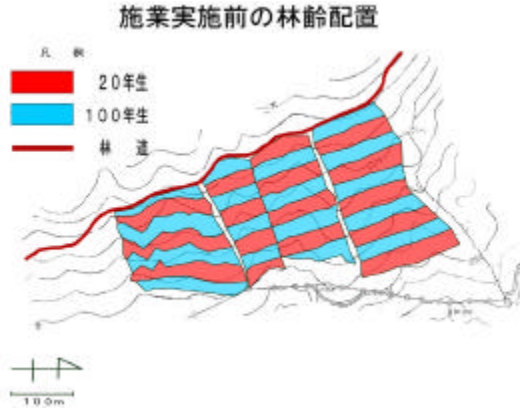


図 - 3

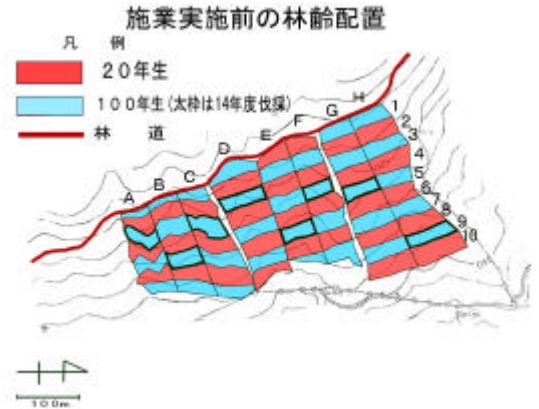


図 - 4

### 4 長期育成循環施業の実施

#### (1) 当初設計の変更

帯状保残区の当初設計では、下層木が 40 年生(上層木 120 年生)になった段階で上層木をすべて伐採更新することとしていた。

今回、この帯状保残型複層林の施業設計を変更し、長期育成循環施業へ誘導することとした。

現在のの上層木、下層木合わせて 33 の区画を 65 区画に細分化し(図 - 4)、この区画を単位として、伐採・更新を繰り返し、高齢級常時多段林(最終 8 段、伐期 160 年)に誘導することとした。最終伐期 160 年・8 段については、分散伐採であっても伐採面積を計 1ha 以上確保する、現状二段複層林の林齢・林分構成、林野庁イメージの 150 年、等を勘案し決定した。

#### (2) 主伐(誘導伐)について

現状の 101 年生となる上層木については平成 14 年度から、下層木については、100 年生となる平成 94 年度から 20 年おきに、区画単位で 7 ~ 8 区画をモザイク的に分散させ伐採・更新することとした。伐採計画表(表 - 1)は区画を模式的に現したもので、数字は伐採年度(平成)を表している。

	つ1つ2			つ3				林齢別区画数の推移											
	A	B	C	D	E	F	G	H	林齢	0	20	40	60	80	100	120	140	160	計
1				34	154	94	54	74	H14	8	31				26(34)				65
2	74	54	74	114	34	54	134	154	H34	9	8	31				17(26)			65
3	114	134	114	14	114	154	74	34	H54	9	9	8	31				8(17)		65
4	14	34	14	94	54	14	154	114	H74	8	9	9	8	31				0(8)	65
5	94	114	94	74	94	134	14	54	H94	8	8	9	9	8	23(31)				65
6	54	14	54	154	14	34	94	134	H114	8	8	8	9	9	8	15(23)			65
7	134	94	134	54	134	114	34	74	H134	8	8	8	8	9	9	8	7(15)		65
8	34	74	34	134	34	74	114	154	H154	7	8	8	8	8	9	9	8	0(7)	65
9							54	14											
10							154	94											

表 - 1

表 - 2

年度別・林齢別区画の推移では、平成 14 年度 0 年生が 8 区画、20 年生が 31 区画、100 年生が 26 区画となっているが、平成 15 年の林齢別区画数では林齢 20 年生から 20 年毎に 160 年生まで 7 ~ 9 区画となり、徐々に林齢配置が分散していくこととなる。

### (3) 更新・保育・間伐について

更新は、保安林の指定施業要件基準見直しにより、ha 当たり 2,028 本を基本に主伐の翌年、ヒノキの植栽を予定している。保育は、単層林保育基準表を基準に状況に応じ実施する。間伐は、50 年生以前は間伐実施要領を基準に、50 年生以降は、最終保残本数（ha 当たり約 100 本）に誘導することを前提に実施する。

なお、今回誘導伐を行わなかった上層木の間伐を、平成 15 年度に計画しているが、各区の本数密度が ha 当たり 400 ~ 1,000 本と開きがあることから、区域毎に 160 年生まで 10 年毎に間伐を行い最終的(160 年生時点)に ha 当たり 100 本を想定し、それぞれの間伐率を決定し実施する予定である。

### (4) 路網の整備について

今回計画した長期育成循環施業は、長期的にモザイク分散伐採・更新を繰り返す施業試験であり、効果的・効率的施業をするためには、路網整備は不可欠である。そのため区域内を循環させる継続的作業道及びストックポイントの一体的な整備を図ることとした。図 - 5 は路網計画図である。

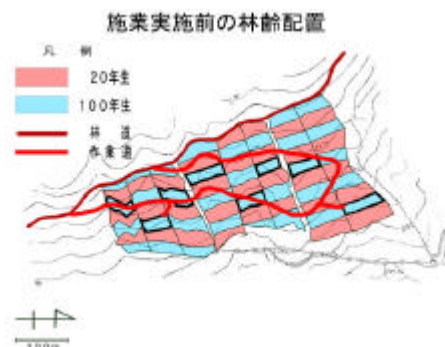


図 - 5

## 5 14年度の実行と結果

### (1) 主伐(誘導伐)について

主伐については、計画に基づき、直営（阿波山森林技術作業場）により 8 区画 1.25ha の伐採を行った。

機械は当センターの所持するチェーンソー、トラクタ、グラップルソー、フォークリフトを使用し実行した。生産工程は、平均集材距離 100 m の 2 区画の調査では、巻き立てはい積みを除き一人一日当たり 4.5 m<sup>3</sup> となった。

伐採材積は支障木を含み立木材積 742 m<sup>3</sup>、生産素材材積 618 m<sup>3</sup> となった。

一部随意契約（N パルプ材、スギ 2 m 材約 46 m<sup>3</sup>）を除き公売山元売払いを行い、販売総額は 21,458 千円となった、

主なヒノキの販売単価は

4 m 44(40 ~ 50) 千円 / m<sup>3</sup>

6 m 132(97 ~ 165) 千円 / m<sup>3</sup>

となっている。

図 - 6 は伐倒作業中の写真で上部若齢林は下層木である。

図 - 7 は階層構造を示す伐出後の写真である。

図 - 8 は 中間に設けたストックポイントのはい積み状況である。



図 - 6



図 - 7



図 - 8

## (2) 下層木の保育間伐について

下層木(20年生)の保育間伐に当たっては、今後長伐期になること及び20年後から行う間伐の収入を考え不良型質木の全木伐採を計画した、標準地調査の結果は、C-D・Oの全木、Iの65%伐採となり、本数率44%、材積率33%の強度の間伐となった。下層木の植栽後保育間伐が行われておらず、照度不足で下層植生がほとんどない状態であったが、強度の間伐を実行したことで下層植生の侵入が期待できる。

写真は保育間伐前(図-9)及び間伐後(図-10)の状況である。



図 - 9



図 - 10

## (3) 路網整備について

幹線となる試験地内循環作業道については、林野庁通達「継続的に利用する作業道整備の推進について」を基準に直営(阿波山森林技術作業場)により施工した。中央部に素材置場・作業場として、ストックポイントを作設した。

作設にあたって、

大型車や大型の高性能林業機械の通行可能なこと、

構造物は基本的に作らない、

測量等はハンドレベルにより簡易に行う、

伐開幅は5m程度とする

残土は場内処理する

等を基本的な考え方として設計、施工した。

使用機械は、バックホー、トラクタショベル、4tダンプである。

幹線作業道に接しない伐区へは今後も使用できる搬出路(トラクタ道)を最小限で作設した。

排水施設についてはコルゲート管による排水工を 5 箇所施工。集水・排水箇所は現地発生の転石を利用し崩落予防に努めた。末木枝条・間伐木埋設による暗渠 2 箇所、簡易集水柵 1 箇所を設置した。路盤工には再生採石 600 m<sup>3</sup> 敷設。路面排水の分散処理はベルトコンベア・廃材及び間伐材（保育）を使用した。

作設後の結果は、

延長：1,032 m

作設経費：1,098 円 / m（労賃除く）

作業工程：0.13 人 / m

路網密度：107 m

となった。

写真(図 - 1 1)はバックホー・トラクタショベルによる作業道作設状況である。

写真(図 - 1 2)はコルゲートパイプ埋設後の写真である。集水口や排水口には現地発生の転石を利用し土石の崩落防止を行った。



図 - 1 1



図 - 1 2

写真(図 - 1 3、1 4)は末木枝条・間伐木埋設暗渠の作設の状況である、図 - 1 3 は一部湧水があったため横断排水箇所までの埋設、図 - 1 4 は横断埋設暗渠である。また枝条等埋設暗渠に土石が入らないよう素掘集水柵を作設した。



図 - 1 3



図 - 1 4

写真(図 - 1 5)は中間ストックポイントである。恒久的施設として大型車が転換出来る十分な広さとした。中間ストックポイントを設けることで集材距離が短く、造材～はい積みまで集約して作業が出来た。なお、材の搬出も十t車で搬出できた。

写真(図 - 1 6)はトラクタ搬出路の写真である、更新や次回の搬出にも使用する。



図 - 15



図 - 16

(4) 植生調査等について

立木調査は上層木について全木調査、下層木は 2プロットをとり調査、植生調査は固定プロットにより上層木区・下層木区とも調査した。植生侵入、下層植生の成長については今後もモニタリングを行うこととしている。

表 - 3 は 101 年生上層木区の胸高直径 5 cm 以上の木本類の調査結果である。すでに低木性、高木性の木本類が相当数侵入し、複層の混交状態にあり最長 60 年間据え置くことでさらに林分構造が豊かになると思われる。

樹種	本数/ha	直径(cm)	樹高(m)	備考
マメガキ	75	5~16	5~7	上木ヒノキ500本/ha
アカメガシワ	25	10	9	
ミズキ	25	6	8	
ウワミズザクラ	25	12	9	
ヒサカキ	350	5~11	4~7	
クロモジ	175	5~6	5~6	
サカキ	25	5	5	
キブシ	25	5	6	
ホオノキ	75	5~12	5~11	
シロダモ	25	6	6	
モチノキ	25	17	9	
クリ	25	6	5	
エンコウカエデ	25	8	8	
オオモミジ	75	9~11	6~7	
ムラサキシキブ	25	6	6	
ウラジロガシ	25	21	12	
計	1,025			

表 - 3

6 考察及びまとめ

当該試験地において、140 年後に現在の林分伐採が一巡すると、20 年生から 160 年生まで 20 年おきの林分がランダムに存在する 8 段の複層林が完成することとなり(図 - 17)、それ以降は 20 年ごとに 160 年生の林分を約 1.3 ha ずつ収穫出来るようになる。

また、10 年毎の全域での間伐の実施により大径材から小径材まで多様な材が収穫でき、資源の循環利用にも貢献できる。さらに、8 段からなる林分がランダムに存在することにより、構造的にも豊かな森林になるほか、種の多様性や森林生態系維持に貢献できる林分が造成できると思われる(図 - 18)。

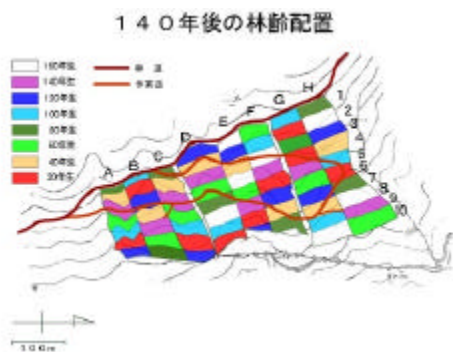


図 - 17

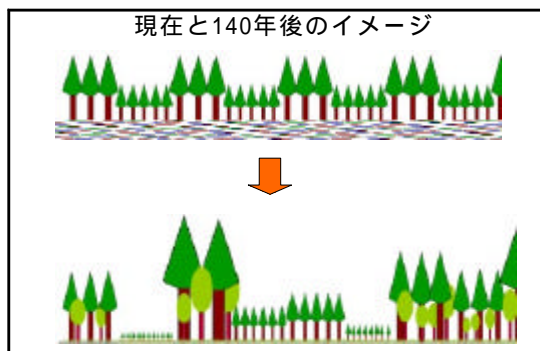


図 - 18

今回の発表は、長期育成循環施業の玄関口に入ったばかりのものであるが、低コスト

作業道を作設すること、中央部に作業・材のストックポイントを設けたことにより、小面積分散伐採であっても集材距離を短かくすることができ、通常の皆伐施業以上の作業工期となった。幹線作業道・ストックポイントは恒久的に使用するものであり、このようなモザイク施業を行うには必要不可欠と考える。

また、下木が 20 年生で樹高も 10 m 近くに成長していたことから、作業道・伐採跡地共、山麓の八郷町からは見えず、帯状保残型の複層林が風致施業としての機能を十分果たすことが確認できた。

今回の試験地は、比較的傾斜の緩やかな林分での設定であり、より厳しい条件の箇所でも当試験地と全く同じ施業を行うことは困難な面もあると思われるが、当試験地の施業設計や将来の姿、また筑波複層林試験地全体が今後長期育成循環施業を実施していく上で一つの指標となればと考えている。