

# 浅間山麓におけるカラマツの天然更新について (中間報告)

岩村田署・軽井沢森林官 ○長屋 秀樹  
業務課長 小須田 啓

## 要 旨

千曲川上流流域は、長野県の東部に位置し、森林面積は、175,000ha と県全体の16.5%を占めている。この流域は、県下はいうに及ばず全国的にも有数なカラマツ林業地帯を形成している。

しかしながら、カラマツの材価は低迷しており、多くの場合立木の販売額で造林費も賄えない状況である。そんな中で当署では、植付けの省力化と造林経費の節減を図ることを目的として、昭和60年度からカラマツの天然下種更新の試験地を設定し、取組んだ結果一定の成果を得ることができた。

その後、稚樹の成長過程を見ながら11年が経過し、成林の見込みがついたことから、現実林分の調査を実施するとともに、今後の成長過程を見ていく場所として整備を行った。

## はじめに

岩村田営林署は浅間山山麓を中心に約12,000haを管理しているが、カラマツは人工林の76%を占め、面積は約4,800haに達している。しかしながら、その材価は低迷を続け、立木販売額だけでは造林費を賄えない状況である。当署における平成8年度のカラマツ80年生の立木販売額をha当りに換算すると175万円、造林経費は(地拵・植付・下刈4回・つる切り・除伐2回)192万円となる。

このようなことから、厳しい立地条件のもと、今後もカラマツ林を造成していかなければならない当署としては、造林費の節減を図る方法の一つとして、昭和60年に試験地を設定し、カラマツの天然下種更新に取組み一定の成果を得ることができた。

前回の調査以降11年が経過し成林の見込みがついたことから、現実林分の調査を実施するとともに、今後の成長過程を見てゆく場所として整備したので中間報告として発表する。

## 1. カラマツ天然更新経過概要

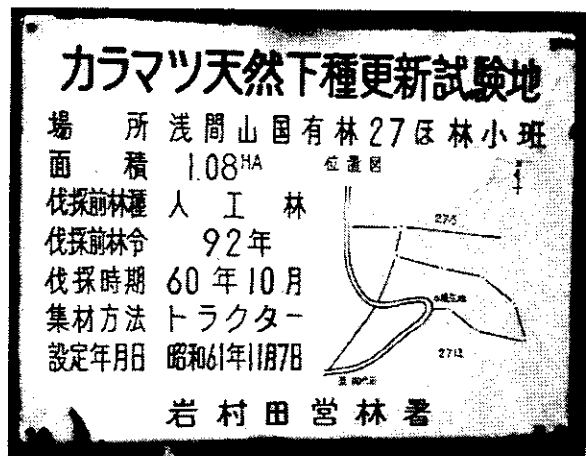
### (1) 試験地の概要

位 置	浅間山国有林 27区林小班
面 積	1.08ha
地 況	標 高 1,100m
	傾 斜 4~6°
	基 岩 火山碎屑
	土壌型 B L <sub>v</sub> (d)

伐採前林況 明治27年植栽のカラマツ人工林に明治42年にヒノキを下木植栽した林分であった。(林齢：92年

平均胸高直径：52cm, 平均胸高

：26m ha当たり蓄積：182m<sup>3</sup> 林床型：雑草かん木型)



写-1

- 伐 採 昭和60年10月 皆伐  
 地 拵 昭和60年11月 トラクターによる枝条の点状集積と地表のかき起こしを行い  
 発芽条件を整えた。  
 下 刈 昭和62年～平成元年（連続3年）  
 雑草・かん木の繁茂が著しい箇所であることから稚樹の初期生長を妨げないよ  
 う実施した。  
 つる 切り 平成5年 1回

## (2) 調査内容

### ア. 稚樹の発生本数

61年夏、稚樹の発生の確認。プロットにより調査（0.01m<sup>2</sup> 3か所設定 裸地、雑かん木、  
 笹地）3か所の平均値

昭和61年度	45,500本/ha
昭和63年度	31,500本/ha
平成3年度	28,600本/ha

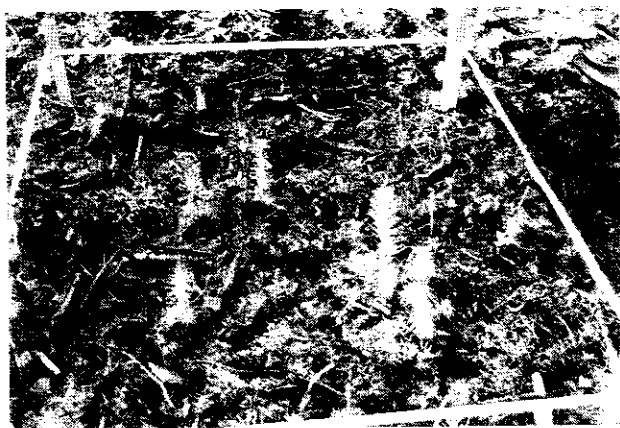
### イ. 調査結果

プロット毎の発生本数、残存率、成長量を分析した結果は、発芽するときは裸地化した所が良  
 く、成長するときはある程度、草地等雑かん木に覆われた所が良いということが言える。また、  
 人工植栽の苗と比較すると、直根が発達しており根張りも良く、地中深く伸張している。

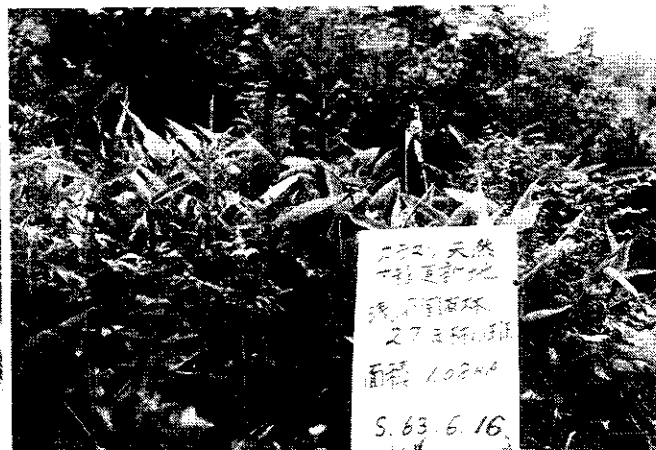
以上の事から天然下種更新へ導くためには、伐採の時期・地表のかき起こし等ある程度の条件  
 整備が必要である。

## (3) 天然下種更新の有利性

- ア. 植付けの必要がないので苗木代、植付労力が掛からず、造林経費節減になった。
- イ. 初期生長が良いので下刈回数が省け造林経費節減につながる。
- ウ. 苗畑で育てた苗と比べると、寒風による芯枯れ害の心配がないので成長が良い。
- エ. 根が発達していることから、干害や台風などに強い森林造が見込まれる。



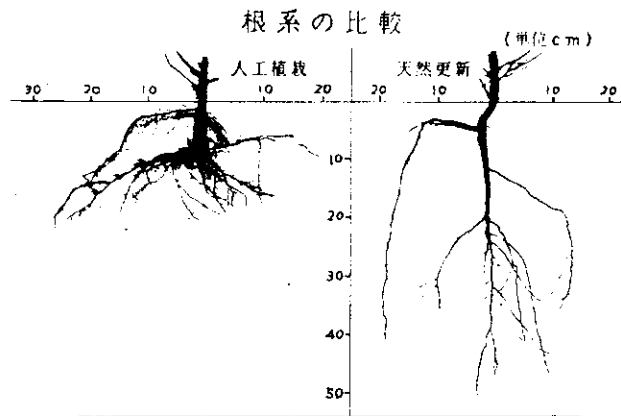
写-2 昭和61年度



写-3 昭和63年度



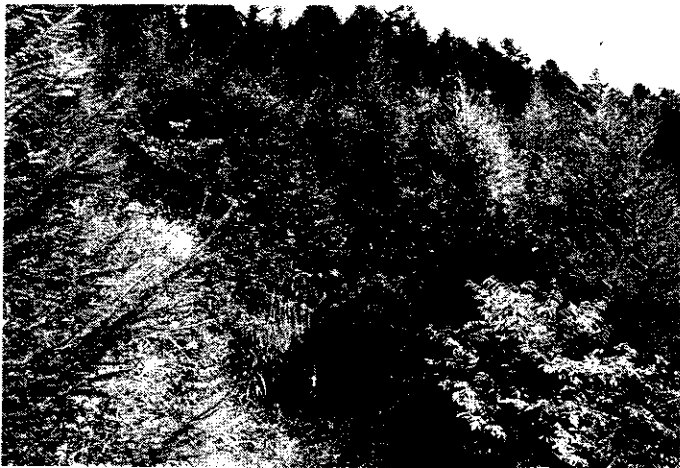
写-4 平成3年度



写-5 根系の比較

## 2. 第二段階への目標設定

カラマツ天然更新試験地として11年が経過し、除伐期を迎え稚樹成育過程から成林への生長段階に入るに当たり施業体系の方向付として、新たな区域を設定し今後の生長過程を観察していく試験地とした。



写-6 平成8年度

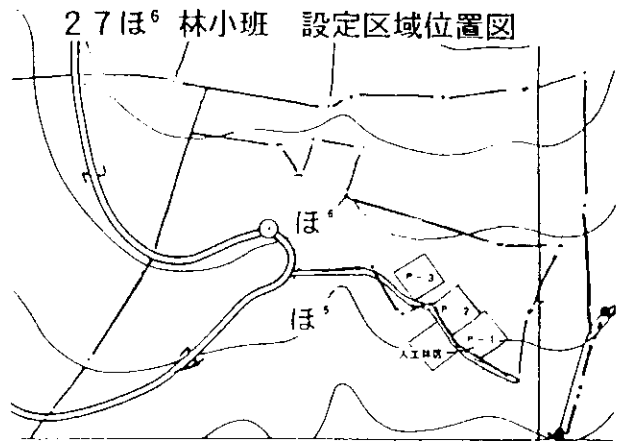


図-1 設定区域位置図

### (1) 設定区域及び調査方法 (図-1)

設定区域及び調査に当たっては、信州大学農学部・森林計画研究室の魚住教授のご指導も頂きながら、現在の区域内に $20\text{m} \times 25\text{m} = 500\text{ m}^2$ の区画をP-1・P-2・P-3の3か所を設定し、それぞれの区画内を調査実施した。なお、隣接して浅間山国有林27ほ<sup>5</sup>林小班に、昭和63年度植栽のカラマツ林分があることから、人工林・天然林の生長の対比をするため人工林区を設定した。

### (2) 調査結果

#### ア、ha当たり成立本数の消長

各区画内のha当たり成立本数の消長結果は、(表-1)のとおりとなった。

成立本数は各区画でかなり差はあるが、これは稚樹の発生時点における地表の状況で裸地化の部分と笹地であった部分の差によるものと判断される。なお、3か所の平均成立本数は6,440本/haとなり、昭和61年調査時点での45,500本/haと比較すると、この11年間で

86%が自然淘汰された状態となっている。(一部は下刈時点で刈り払われたものも含まれると判断される。)

(表-1) 各区画別成立本数

平成8年11月調査

区画	成立本数	ha当たり本数	田までの0.01m <sup>2</sup> 割合
P-1	300本	6,000本/ha	バラ・雑かん木地
P-2	470本	9,400本/ha	裸地
P-3	196本	3,920本/ha	笹地
人工林区	104本	2,080本/ha	
P-1~P-3平均成立本数		6,440本/ha	

(3) 樹幹解析結果

天然更新木と人工造林木の胸高直径・樹高比較については、信州大学農学部・森林計画研究室・魚住教授に調査を依頼し解析していただいたところ、表-2および図-2・図-3の結果となった。

調査木箇所については、天然更新箇所P-1区画内の10年生木7本・人工造林木については、人工林区周囲の11年生木3本を調査解析した。

ア. カラマツ天然更新樹幹解析結果(表-2)

調査者 信州大学農学部・森林計画研究室

① カラマツ天然更新(ほ<sub>0</sub>小班): plotNo.1、7本

調査日時: 1996年11月12日

No.	1	2	3	4	5	6	7
胸高直径(cm)	6.1	3.4	3.7	4.1	3.2	2.5	2.6
樹高(m)	8.6	7.0	6.7	6.7	6.2	5.5	5.4
年齢(年)		<胸高直径生長(cm)>					
1	-	-	-	-	-	-	-
2	0.3	0.4	-	-	-	-	-
3	1.0	0.6	0.6	0.8	0.5	0.3	0.7
4	1.9	1.5	1.5	1.6	1.3	1.1	1.2
5	2.3	2.1	2.1	2.2	1.9	1.5	1.7
6	3.8	2.6	2.6	2.8	2.4	1.9	2.1
7	4.4	2.9	3.0	3.3	2.7	2.2	2.3
8	5.1	3.1	3.2	3.6	2.9	2.3	2.4
9	5.7	3.3	3.3	3.9	3.0	2.4	2.6
10	6.1	3.4	3.7	4.1	3.2	2.5	-
		<樹高生長(m)>					
1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
2	1.2	1.2	0.7	0.7	0.2	0.7	0.7
3	1.7	1.7	1.2	1.2	1.2	1.2	2.2
4	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.7
5	3.2	4.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
6	4.2	4.5	3.7	4.2	4.2	4.2	4.2
7	5.2	4.7	4.2	4.7	4.5	4.5	4.7
8	6.2	6.2	4.7	6.2	4.8	4.9	5.2
9	8.2	6.6	6.2	6.5	5.2	5.2	5.4
10	8.6	7.0	6.7	6.7	6.2	5.5	-

注) 生長予測では、No.1を上層、No.3を下層としている。

②カラマツ人工造林（27は<sup>レ</sup>林小班）：人工林区周囲 3本

No.	1	2	3
胸高直径 (cm)	8.8	5.7	4.6
樹高 (m)	8.0	7.3	6.6
年齢 (年)	< 胸高直径生長 (cm) >		
1~4	-	-	-
5	1.0	0.4	-
6	2.4	1.1	0.8
7	3.4	1.7	1.8
8	4.8	2.6	2.5
9	5.9	3.5	3.0
10	6.8	4.3	3.6
11	7.7	5.1	4.2
	< 樹高生長 (m) >		
1	0.3	0.2	0.2
2	0.6	0.5	0.5
3	0.9	0.8	0.7
4	1.2	1.2	1.0
5	2.2	2.2	1.2
6	3.2	2.7	2.2
7	4.2	3.2	3.2
8	5.2	4.2	4.2
9	6.2	5.2	5.2
10	7.2	7.2	6.2
11	8.0	7.3	6.6

注) 生長予測では、No.1を上層、No.3を下層とした。

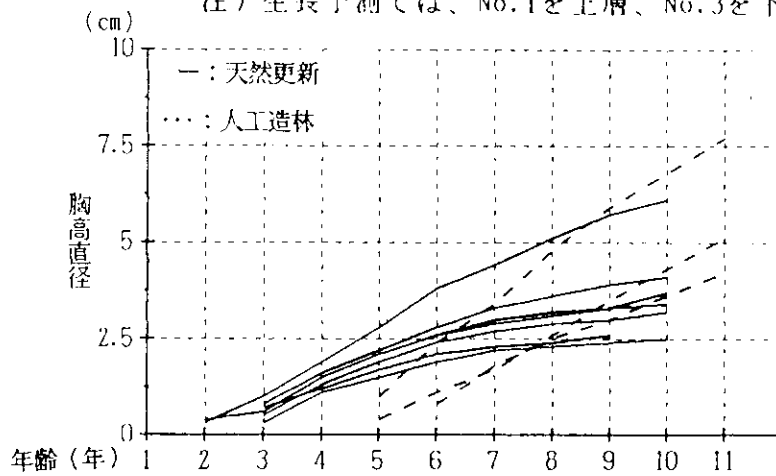


図-2 更新の違いによる直径生長比較

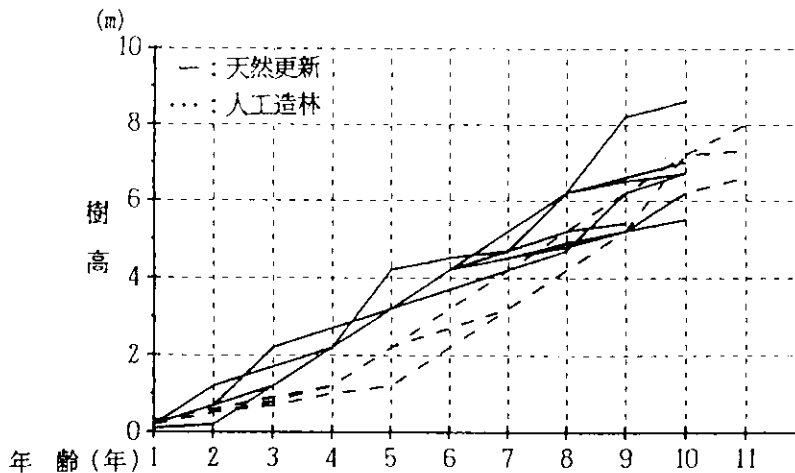


図-3 更新の違いによる樹高生長比較

イ、生長予測の結果 表-3および図-4・図-5のとおりとなった。

①予測木	更新区分	天然更新		人工造林	
	樹齢(年)	(10)		(11)	
	生長区分	上層木	下層木	上層木	下層木
	樹高(m)	8.6	6.7	8.0	6.6
	胸高直径(cm)	6.1	3.7	8.8	4.6

②リチャード生長関数

$$h = a * (1 - e^{-ct})^{1-b}$$

t : 年 齢  
h : 樹 高  
a, b, c : 係数

生長関数の当てはまりの程度は、決定係数( $r^2$ )で示している。決定係数は相関係数( $r$ )の二乗であらわれ、0~1までの値をとり、0は当てはまりの程度が最も低く、1は最も高い。

(表-3) 樹高生長の解析結果と生長関数による生長予測 (単位:m)

年 齢	天 然 更 新				人 工 造 林			
	上 層 木		下 層 木		上 層 木		下 層 木	
	実測値	計算値	実測値	計算値	実測値	計算値	実測値	計算値
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.1	0.2	0.0
2	1.2	0.8	0.7	0.8	0.6	0.3	0.5	0.2
3	1.7	1.5	1.2	1.4	0.9	0.8	0.7	0.5
4	2.2	2.3	2.2	2.1	1.2	1.5	1.0	1.0
5	3.2	3.3	3.2	2.8	2.2	2.3	1.2	1.6
6	4.2	4.3	3.7	3.6	3.2	3.2	2.2	2.3
7	5.2	5.3	4.2	4.4	4.2	4.2	3.2	3.2
8	6.2	6.4	4.7	5.1	5.2	5.2	4.2	4.1
9	8.2	7.6	6.2	5.9	6.2	6.2	5.2	5.0
10	8.6	8.8	6.7	6.7	7.2	7.1	6.2	6.0
11		10.1		7.4	8.0	8.1	6.6	6.9
12		11.4		8.2		9.0		7.8
13		12.7		8.9		9.9		8.6
14		14.1		9.6		10.7		9.4
15		15.5		10.2		11.4		10.2
決定係数	$r^2$		$r^2$		$r^2$		$r^2$	
	0.991		0.988		0.997		0.990	

注) 計算値は生長予測式による。

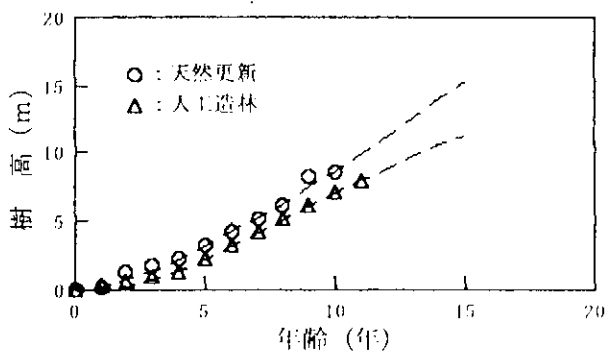


図-4 上層木の樹高生長の比較と生長予測

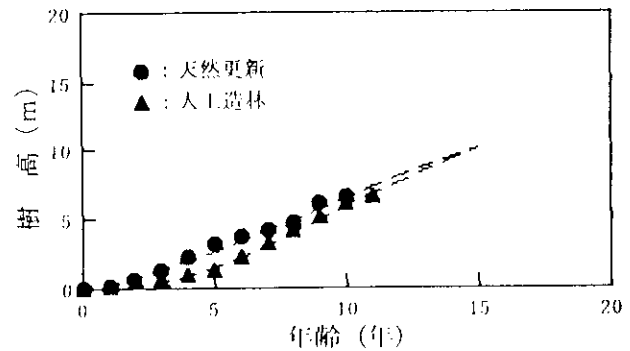


図-5 下層木の樹高生長の比較と生長予測

ウ. カラマツ天然更新木の特徴

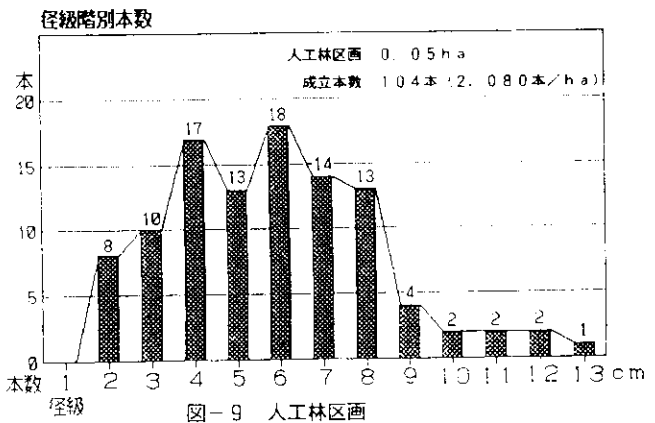
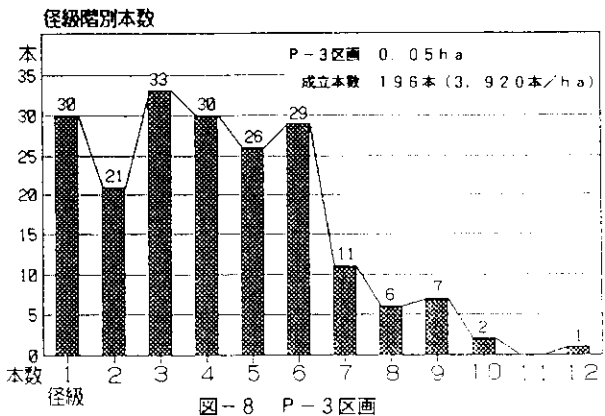
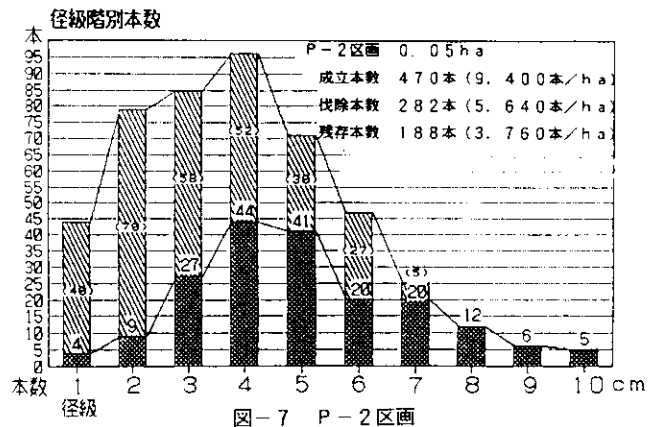
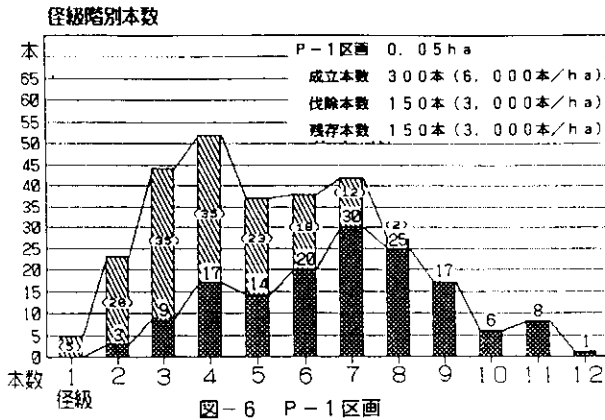
- (ア) 樹高生長において天然更新によるカラマツは人工造林によるものよりも優れている。
- (イ) 図-1で、肥大生長が人工造林によるものよりも劣っているが、これは天然更新が高密度のためである。
- (ウ) 15年生時点での樹高予測では、天然更新によるものの生長は15.5mと著しい。

このような天然更新箇所が少なく、僅かの事例で断定は禁物とのことであるが、全てこのような傾向であるとしたり、カラマツの天然更新は人変期待の持てる施業である。

(4) 残存本数の決定

伐除に当たっては、各区画内の残存木の配置状況等区画全体のバランスを考慮しながら、主として小径木および不整形木を対象に決定した。(写-7・写-8)

残存本数の決定に当たっては、伐除後の林分の急激な疎開による気象害の防止を考慮するとともに、天然更新した林分について指標となるデータが無い事から、「長野営林局管内収穫予想表」におけるカラマツ10年生の主林木本数1,800本/haを目安に、残置した小径木については今後も自然淘汰されるものと見込んで、P-1については予想表の1.5倍、3,000本/ha P-2については予想表の2倍程度3,760本/haとなるよう設定し、今後の推移を見ることとした。また、P-3については全く手を加えない状態3,920本/haで自然の推移にまかせることとした。なお、人工林区については、2,080本/ha成立しており、通常の造林作業を実施していくことを考えている。(図-6~図-9)



#### (5) 今後の課題

人工林区と合わせ4箇所のプロットを設定したが、今後の課題として、各区画の成長量・形質等また、コスト面での比較検討が上げられますが、未知の部分が非常に多い事から、それぞれの時点で種々見直ししながら調査観察を続けて行きたいと考えている。

#### おわりに

カラマツの天然更新については、部分的には林道の法面等裸地化した箇所で良好な生長を示しているものも見られるが、1haというまとまった箇所で良好な更新はめずらしいものである。

現在、林業を取り巻く諸情勢は益々厳しくなっており、とりわけカラマツは材価が安く造林費の高騰により跡地へ造林意欲が減退していることや、浅間山麓では気象条件等からカラマツに変わる樹種がないことから確実な天然更新への期待は大きいものがある。

今回、昭和61年に稚樹の発生調査を行ってから11年が経過し、成林が確実となったことから、一部手を加えた場合と自然の推移にまかせた場合との生長等を比較・検討するために調査したものであり、今後も定期的な調査を継続し、より良いカラマツ天然林施業の体系を模索していく考えである。



写-7 伐除前



写-8 伐除後