

**研究資料****西大山地区国有林におけるアカマツ、  
クロマツ林の天然更新**

小笠原 隆 三\*・石 橋 聡\*\*

**The Natural Regeneration of the Pine Forests (*Pinus densiflora*,  
*Pinus Thunbergii*) in the West-Daisen State Forest**

Ryuzo OGASAWARA\*・Satoshi ISHIBASHI\*\*

**I 緒 言**

大山隠岐国立公園の大山地区は、年間200万人をこえる観光客が訪れ、山陰地方の代表的観光地の一つになっている。

大山山麓一帯に広く分布するアカマツ、クロマツ林は、自然公園内の風致景観にとって重要な役割を果たしているのみならず、幹が通直完満で、材質のすぐれていることから大山マツとして知られ、木材生産の面からも貴重な存在となっている。このような地域では、森林の風致的機能の維持、増大をはかるとともに、木材生産機能をも十分発揮できるような合理的施業を行うことが特に必要である。

現在、アカマツ、クロマツ林の施業は、風致景観をそこなわないように伐区の面積、形、方位、間隔等を配慮して伐採し、伐採跡地の更新は、周囲林分の種子を利用する側方天然下種更新を主とし、一部補助的に伐区内に母樹を残す方法がとられている。しかし、この更新法は、稚樹の発生状況からみて、必ずしも成功しているとはいいがたい。

更新は最も基本的かつ重要なもので、更新の成功があってはじめて風致的機能と木材生産機能が調和した森林施業も可能となるものである。

本報告は、西大山地区国有林のアカマツ、クロマツ林の天然更新の状況を調査し、今後のあり方等について検討したものである。

調査にあたり、いろいろ便宜をはかって下さった倉吉営林署に厚くお礼を申し上げる。

\* 鳥取大学農学部森林計画学研究室：Laboratory of Forest Planning, Faculty of Agriculture, Tottori University

\*\* 札幌営林局：Sapporo Regional Forest Office

## II 調査地および調査方法

西大山地区国有林は、鳥取県大山町および岸本町に所在し、その面積は1,864haである。

地質は安山岩類で角閃安山岩、輝石安山岩、玄武岩等である。土性は壤土で、土壤型はB<sub>v</sub>13%, B<sub>D</sub>(d)10%, B<sub>D</sub>5%, B<sub>ld</sub>16%, B<sub>ld</sub>(d)20%, B<sub>ld</sub>-(m)23%, その他13%であり、その深度は深～中である。

林地面積は1,439haで、そのうち人工林面積は216haである。大部分を占める天然林は、ブナ、ミズナラ、クロモジ等の広葉樹林とアカマツ、クロマツ、アイグロマツ等の針葉樹林である。この地区は、自然公園のほかに、水源かん養保安林、土砂流出防備保安林、風致保安林、保健保安林、鳥獣保護区特別保護地区、鳥獣保護区のいずれかの指定をうけており、しかも重複してうけている場合が多い。森林施業の制限をうける林地は、禁伐地区が68%, 択伐地区が18%となっている。

調査対象林は、西大山地区の上檜原国有林(96林班, 97林班, 99林班)である。標高は420~640mのところであり、傾斜はゆるやかで、その面積は122haである。その地況、林況等は表1のようである。すでに伐採された跡地のうち、8つの伐区(大体50m×400m)を選び調査地とした。各調査伐区において、ほぼ等間隔になるように25のプロット(2m×2m)を設け、それぞれのプロットで稚樹の発生本数、年令、稚樹高、落葉層厚、雑草高等を調査した。

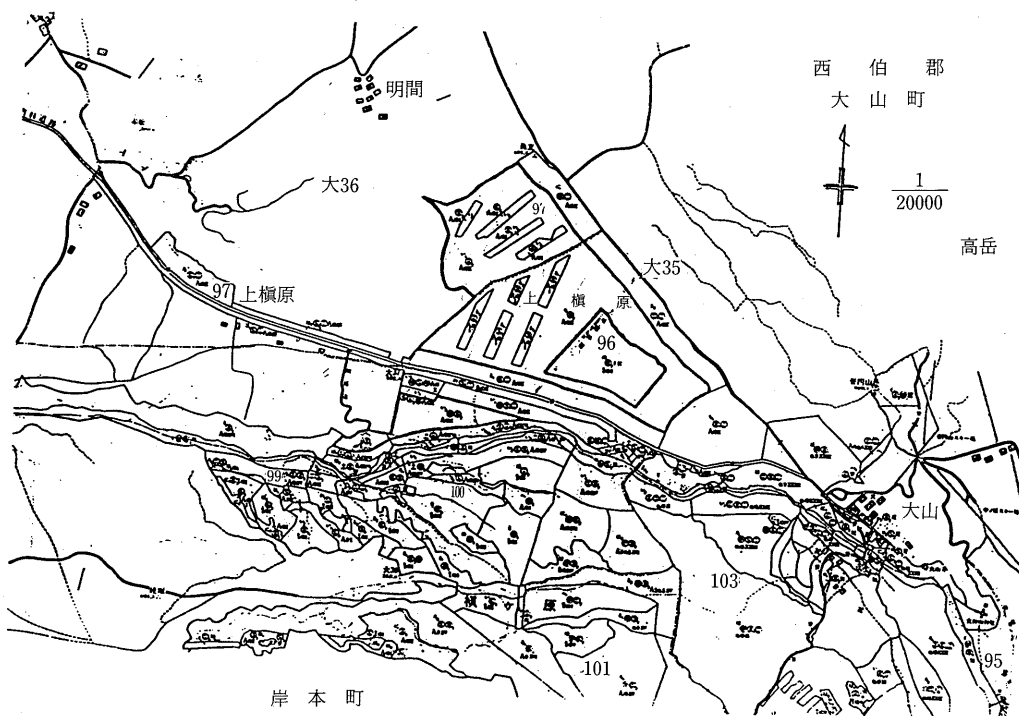


図1 位置図

表1 林班の概況

林小班	施業団	伐採の方法	林地面積 (ha)	林齢 (年)	樹種歩合 (%)	林種	ha当たり材積(m <sup>3</sup> )	地質	土壌	型(%)	
96い2	国公特2,	水かん, 鳥獣	択伐	5.93	52	アカ70, クロ30	天然生林	350	安山岩類	BlD-(m)	100
り	〃	〃	〃	56.61	54	〃 20, 〃 80	〃	250	〃	〃	100
る1	〃	〃	〃	2.02	6	〃 50, 〃 50	人捕	〃	〃	〃	100
る2	〃	〃	〃	1.79	6	〃	〃	〃	〃	〃	100
る3	〃	〃	〃	1.32	6	〃	〃	〃	〃	〃	100
る4	〃	〃	〃	1.75	6	〃	天然生林	〃	〃	〃	100
る5	〃	〃	〃	2.17	6	〃	〃	〃	〃	〃	100
か1	〃	水かん	〃	1.87	4	アカ70, クロ30	人捕	〃	〃	〃	100
か2	〃	〃	〃	1.80	4	〃	〃	〃	〃	〃	100
よ1	〃	〃	〃	0.88	3	アカ50, クロ50	〃	〃	〃	〃	100
よ2	〃	〃	〃	1.95	3	〃	〃	〃	〃	〃	100
よ3	〃	〃	〃	1.52	3	〃	〃	〃	〃	〃	100
よ4	〃	〃	〃	1.08	3	〃	〃	〃	〃	〃	100
97い1	〃	〃	〃	1.21	7	〃	〃	〃	〃	〃	100
い2	〃	〃	〃	0.96	7	〃	〃	〃	〃	Ba40, BlD-(m)	60
い3	〃	〃	〃	1.94	7	〃	〃	〃	〃	Ba 20, BlD 20, BlD-(m)	60
い4	〃	〃	〃	1.42	7	〃	〃	〃	〃	BlD 20, BlD-(m)	80
ほ	〃	〃	〃	32.45	51	アカ70, クロ30	天然生林	230	〃	Ba 20, BlD30, BlD-(m)	50
99へ	〃	〃	〃	2.88	52	〃	〃	275	〃	BlD-(m)	100
計				121.55							

(注): 大阪営林局資料<sup>9)</sup>より

これらとは別に、林内にプロット(3m×3m)を設け、地かき、地かき+全刈等の処理を行い、稚樹の発生状況を調査した。プロット数は、各処理区とも9ヶずつとした。

以上の調査は、1981年から1983年の間に行った。

### III 調査結果

現在行われている更新法<sup>9)</sup>は、側方天然下種更新で、一部補助的に母樹を残してある。伐区の大きさは2ha程で、伐採は5月～11月に、地拵は翌年の7月～11月に、下刈は4年間で6月～8月に行っている。更新は、1・2年生稚樹5000本/haあれば完了とみなしている。

本更新法による更新状況は次のようである。

#### 1. 稚樹の発生本数

伐採から5年～10年目の各伐区における稚樹の発生本数をみると図2のようである。

稚樹の総数はha当り12,900本～32,700本で、決して少ない本数ではない。しかし、稚樹の年齢構成をみると1年生から4年生ないし10年生まであり、本数は1年生で最も多く、年齢が高まるにつ

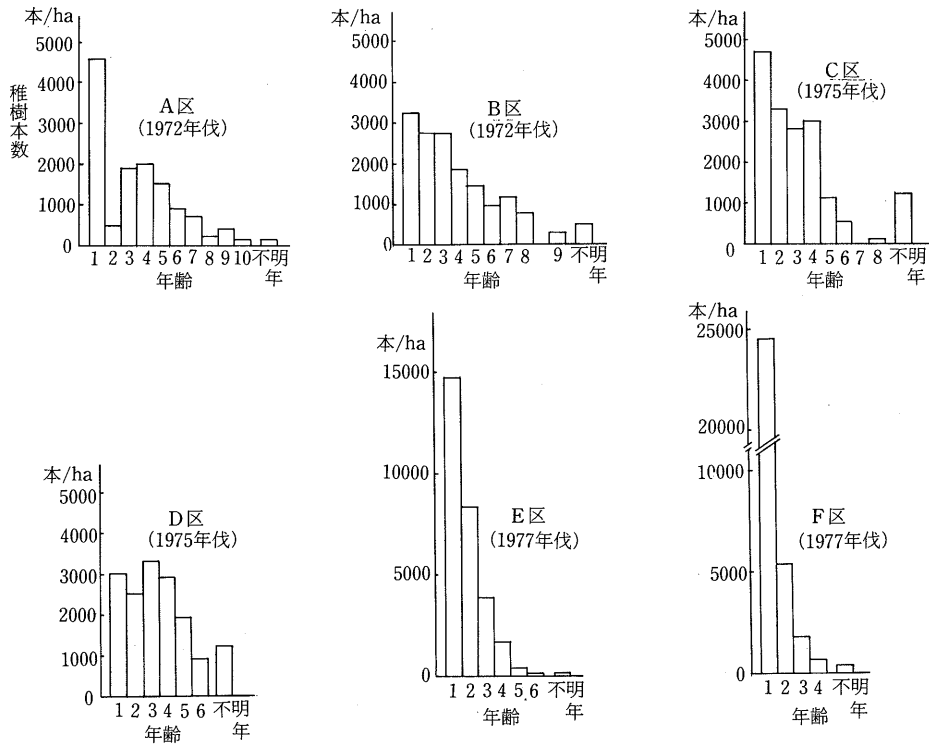


図2 稚樹の発生本数 (1981年調査)

表2 稚樹の生存本数の推移 (G区: 1975年伐)

年月 年齢	1981		1982								1983				
	11	4	5	6	7	8	9	10	11	4	6	7	9	11	
1										6	118	127	100	99	
										3.1	40.0	42.6	37.5	37.9	
2			220	175	124	108	101	103	103	87	84	81	78	74	
			63.8	59.1	50.8	48.0	46.8	47.5	48.6	44.8	28.5	27.2	29.2	28.4	
3	86	66	60	56	55	53	51	50	47	42	38	37	36	35	
	56.6	50.4	17.4	18.9	22.5	23.6	23.6	23.0	22.2	21.6	12.9	12.4	13.5	13.4	
4	43	42	42	42	42	41	41	41	39	36	33	32	32	32	
	28.3	32.1	12.2	14.2	17.2	18.2	19.0	18.9	18.4	18.6	11.2	10.7	12.0	12.3	
5	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	16	16	16	
	11.8	13.7	5.2	6.1	7.4	8.0	8.3	8.3	8.5	9.3	5.8	5.4	6.0	6.1	
6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	2.6	3.1	1.2	1.4	1.6	1.8	1.9	1.8	1.9	2.1	1.4	1.3	1.5	1.5	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	0.7	0.8	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.4	0.4	
計	152	131	345	296	244	225	216	217	212	194	295	298	267	261	

(注) 上段 本/100m<sup>2</sup>  
下段 % (全体比)

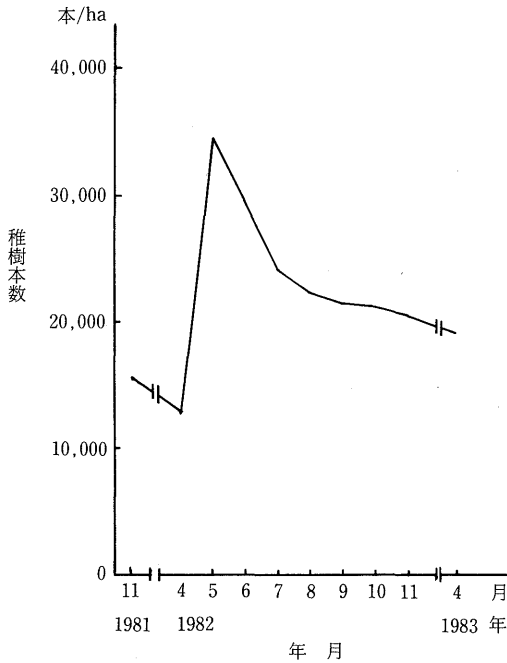


図3 稚樹生存本数の推移 (H区：1977年伐)

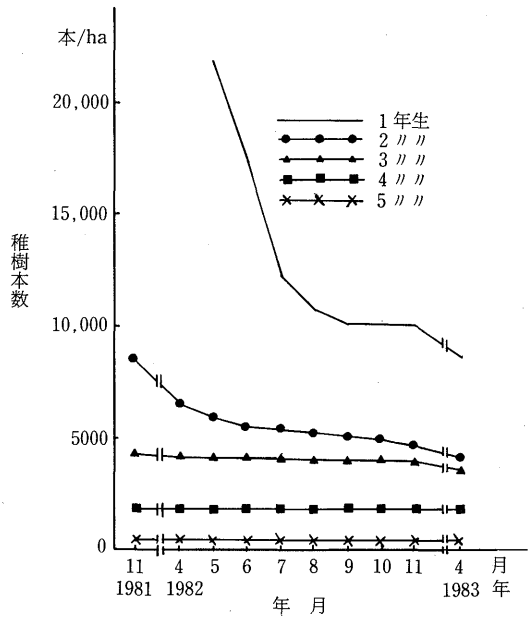


図4 年齢別生存本数の推移 (H区：1977年伐)

れ急速に減少していく。

4年生以上の稚樹の本数は、少ないところで3.1%、多いところで44.0%である。

発生した稚樹の本数が、時間とともにどのように推移していくかをみるため、新たに2つの伐区で調査した結果は表2、図3、図4のようである。

総数では、5月頃に最大になり、その後次第に減少していき、翌年5月頃に再び増加する。これは、毎年5月頃に落下した種子が一斉に発芽して稚樹となるため総数が急激に増加し、その後、新生樹やすでに存在していた稚樹が庇陰等が原因で次第に枯死していくものがあるため減少していくものである。年齢別にみると、1年生稚樹の減少が圧倒的に多く、年齢が高くなるにつれて減少が少なくなり、4年生以上になると減少が極めて少なくなる。

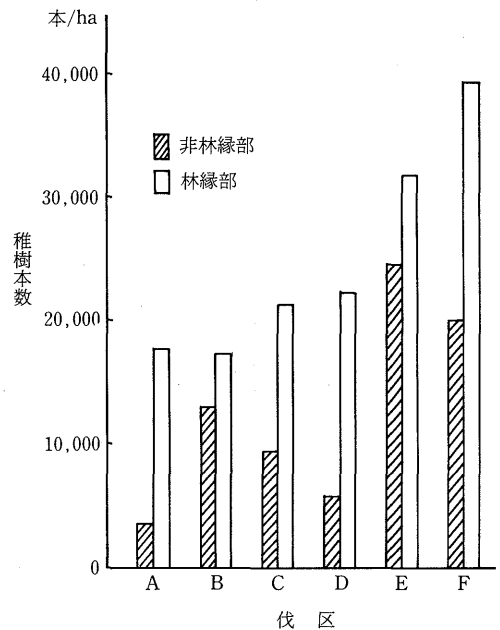


図5 林縁部と非林縁部の発生本数

次に、林縁部と非林縁部の2つに分けて発生本数をみると図5のようで、林縁部の発生が圧倒的に多くなっている。全般的にみて、林縁から離れるにつれ発生本数が少なくなり、更新面における稚

樹の発生は極めて不均質である。

以上のことから、稚樹の発生は毎年あり、総数では結構存在するが、減少率の高い1・2年の占める割合の高いことや稚樹の分布が極めて不均質であることなどからみて、更新はうまくいっているとは必ずしもいいがたい。

## 2. 落葉層の厚さ

更新面に落下した種子は、全て発芽し生育するものではない。一般に、着床種子の10%~30%が発芽し、その発芽したものが1年後まで生存できるのは50%程とされている。

発芽や生育をさまたげる因子として多くのものが知られているが、その一つに落葉層の存在がある。落葉層が厚いと水分不足から発芽しにくく、また、発芽したものでも根を土中に十分おろしにくく途中で乾燥し枯死しやすい。

6つの調査伐区において、落葉層の厚さを調べた結果は図6のようである。厚さは3.8cm~5.5cmで平均では4.3cmあり、かなり厚い。この落葉層の厚いことが種子の発芽、生育をさまたげている因子の一つになっているものとみられる。

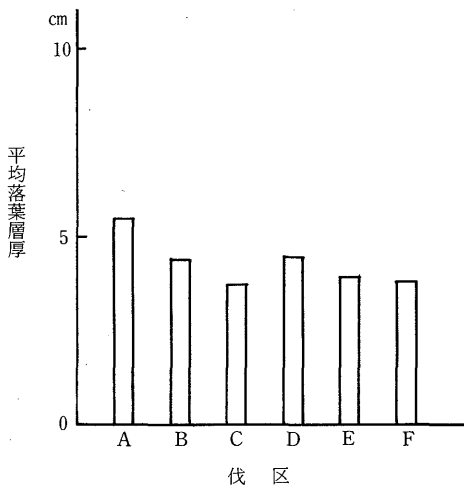


図6 伐区における平均落葉層厚

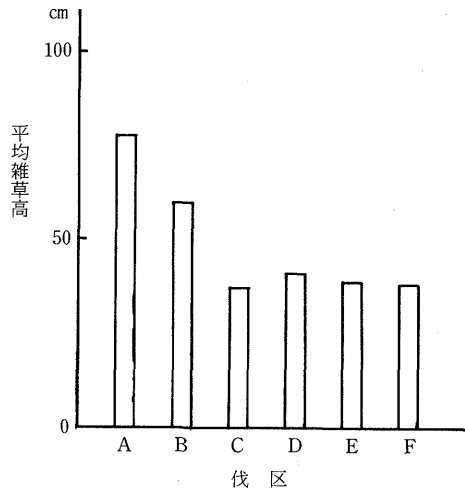


図7 伐区における平均雑草高

## 3. 雑草高

8月に、6つの調査伐区における雑草高および稚樹高との関係を調べた結果は図7、表3、表4のようである。

雑草高は38.5cm~78.4cmで、場所により大きな差がみられる。雑草高と稚樹高との関係では、各年齢における本数の50%以上が雑草高を越えるところをみると、早いもので4年、おそいもので6



年を要している。また、平均高で比較しても4年～6年を要している。

このことは、場所により要する下刈年数に差があり、4年間の下刈では不十分なところのあることを示している。

上記調査伐区と別の2つの伐区において3年間、年齢と稚樹高を調べた結果は表5のようである。

全般に、上記6つの伐区の稚樹の生長が悪いが、年齢が高まるにつれ稚樹高が急速に増大していく。しかし、同じ年齢でも、伐採後の年数が長くなって発生したものほど稚樹高が小さくなる傾向がある。このことは、伐採後の年数が長くなるほど、発生した稚樹は雑草等の庇陰により、生育が悪くなり、枯死する危険の大きいことを示している。

#### 4. 地表処理

林内において、地かき等の処理を行い稚樹の発生状況をみると表6のようである。6月中旬の稚樹本数は、地かき+全刈区で最も高く、次いで地かき区であり、地表処理をしたものは無処理のものより発生数が多くなっている。1ヶ月後の7月中旬には、稚樹の本数が著しく減少しているが、生存率は地かき+全刈区で42%と最も高く、地かき区で23%、無処理区ではわずか7%にすぎなかった。このことは、発芽、生育に地表処理が効果のあることを示している。

表6 林内における地表処理と稚樹発生  
(単位: ha当り本数)

地表処理	調査年月	
	1982・6	1982・7
地かき+全刈	38,600	16,300
地かき	29,300	6,700
無処理	24,700	1,670

### IV 今後のあり方

#### 1. 適正本数と更新完了

西大山地区におけるアカマツ、クロマツの天然更新は、1・2年生稚樹がha当り5,000本以上あれば更新完了とみなしている。1・2年生稚樹は、その後の消滅率が高く、この段階で5,000本/haは少なく、更新完了とみなすことに問題がある。

植杉<sup>1)</sup>は、5年生で10,000本/ha、平均樹高1.2mの新生林で更新完了とし、秋光等<sup>2)</sup>は、10,000本/ha以上の稚樹の発生を更新良好地とし、雑草木高をこえた段階で更新完了とし、加藤<sup>3)</sup>は、樹高1.2mで10,000本/ha前後を更新完了の目標としている。細井<sup>3)</sup>は、1年生で50,000本/ha以上、青森営林局<sup>2)</sup>では、2・3年生で40,000本～50,000本/ha、5・6年生で15,000本～20,000本/haを必要とし、坂口<sup>10)</sup>は、樹高が1.3mで120,000本/ha、2.4mで30,000本/haが最適密度としている。

これらのことからみても、西大山地区において、稚樹高が15cm以下で、その後の消滅率の高い1・2年生稚樹でha当り5,000本以上あれば更新完了とみなすことには無理があろう。

更新完了や適正本数は、雑草高をこえる時点、生長が旺盛になる時点、密度管理図その他を考慮



して決めていく必要がある。

側方天然下種更新の場合、林縁からの距離によって稚樹の発生本数に差があり、その分布は極めて不均質になりやすく、植栽の場合と同じ本数をもって適正本数とみなすことはできない。

西大山地区の場合は、初年度に50,000本～100,000本/haの稚樹を発生させ、4・5年生で10,000本/haをもって更新完了することを目標にすべきである。

## 2. 更新が不十分である原因

### ① 自然的要因

#### i 落葉層

落葉層の厚すぎることは、種子の発芽、生育する環境として好ましくない。乾燥しやすいアカマツ林のようなところでは、落葉層の厚いことは種子が発芽しにくいのみならず、せっかく発芽したもので、根が土中に入りにくく、乾燥し枯死してしまうものが多くなる。アカマツ林の調査では、落葉層の厚さが2.1cm以上のところで稚樹の発生が著しく少なくなっている<sup>2)</sup>

西大山地区における更新面の落葉層は3.8cm～5.5cmと厚く、これも発芽、生育をさまたげている要因の一つとみられ、今後、地かき等の地表処理を行うことが必要である。

#### ii 雑草高

西大山地区は、地味が良好なこともあって雑草が繁茂しやすい。この雑草が、せっかく発芽したものを庇陰し、枯死させてしまう大きな要因となっている。

雑草高は、場所によって大きく異なるが、同齡の稚樹の50%が雑草高をこえるのに要する年数は4年～6年ある。

現在、下刈は4年間行っているが、この年数では不十分なところもでき、更新をさまたげる要因の一つになろう。今後は、場所によっては5・6年あるいはそれ以上下刈を行う必要がある。

#### iii その他

更新をさまたげるその他の要因としては、気象、菌類、動物等も考えられるが、それらについてはまだ明らかでなく、今後の調査にまたなければならぬ。アカマツの種子生産量は豊年作で302万、並年作で184万とされ<sup>4)</sup>一般に種子量の問題は少ないとみられている。しかし、大山地区で稚樹発生の著しく少ないところは種子量の不足も考えられ、今後調査してみる必要があろう。

### ② 人為的要因

#### i 伐採林分の種子を利用していないこと

現在行われている更新法は、伐採の翌年に地拵えし、周囲林分からの種子を利用する側方天然下種更新を主としている。これが、後継樹となるべき稚樹の不足や著しく不均質な稚樹の分布をもたらしているといえよう。

この点、伐採林分の種子の利用は、着床種子量を多くし、更新面に稚樹が均質に分布するというすぐれた面をもっている。

一般に、落下種子量は樹冠下が最も多く、母樹から離れるにつれ急激に減少していく。林内に落下する種子は50%~63%で、林縁木の樹冠周辺部まで含めると70%前後に達するという<sup>9)</sup>また、母樹から近いところに落下した種子ほど活力が大きいとされている<sup>9)</sup>

従って、伐採林分の種子を利用することは、着床種子が多く、しかも、均質に配分され、かつ、活力の大きい種子が確保されることになる。

更新面に発生した稚樹のうち、後継樹として残っていくものは極めて少ないものである。一般に、初年度の稚樹の生存率がずばぬけて高く、1年後に残るものが50%程であるに対し、5年目に発生したものは2%程しか残らないとしている<sup>9)</sup>また、初年度のもは伸長も大きく、後継樹となるものの90%以上が初年度と次年度に発生したものである<sup>9)</sup>大山地区では、伐採後の年数がたってから発生したものほど、同齢でも稚樹高が低くなる傾向がみられる。

これらのことから、更新に必要な種子はできるだけ伐採林分のものを利用し、初年度に発生した稚樹を後継樹の主体とすることを考えていくべきである。

現在の更新法では、初年度や次年度に発生した稚樹で後継樹となるものが少なく、いずれはアカマツ、クロマツの林になるとしても、稚樹の年齢巾が広いため、不揃いな林分ができやすい。

今後、伐採林分の種子を主として利用し、初年度、次年度に発生する稚樹を後継樹とするならば、現更新法よりも1年以上更新期間が短縮でき、揃った稚樹がえられ、保育、管理が容易となり、労力、費用の面でも有利となろう。

#### ii 伐採時期

現在、伐採は5月~11月に行っているが、これは伐採林分の種子を利用するうえから好ましくない。

井上<sup>9)</sup>は広島において、11月~3月の伐出で89%の更新地で成績良好であったが、11月~6月では48%となり、1年を通じての伐出では96%が更新不良であったとしている。

一般に、11月迄に種子の70%が落下し、4月~5月が発芽期間であることから、5月~11月の伐採をさけることが、伐採林分の種子を利用するために必要である。従って、伐採は11月~5月に行うことが望ましいことになる。

#### iii 下刈

現在、下刈は4年間行っている。稚樹の年齢別にみた本数の50%および平均高が雑草高をこえるのは4年~6年であることから、4年間で下刈を終えることは4年生でも庇陰されるものがあるのみならず、稚樹総数の50~90%程を占める3年生以下の稚樹の大部分が庇陰され、枯死する危険のあることを示している。

従って、下刈期間を一律4年間とせず、場所によっては5・6年あるいはそれ以上を行うことが必要である。

#### iv 地拵

現在、地拵は伐採の翌年の7月~11月に行っているが、地味が良好で雑草の繁茂しやすい本地

区のようなところでは、裸地期間を長くすることは雑草の一層の繁茂をまねき好ましいことではない。

地拵えは、伐採林分の種子を利用することを前提にし、地表処理とともに伐採から翌年の発芽前迄に行うことが望しい。

### 3. 更新のあり方

最も望しい更新法としては、伐採林分の種子を最大限に利用し、周囲林分の種子に補助的役割をもたせるやり方である。その作業工程は次のようである。

① 伐採：11月～3月

種子の多くが落下してから発芽前迄に行う。

② 地拵：地表処理：11月～3月

伐採後から発芽前迄に行う。

③ 下刈：7月～8月、4年以上

年1回（必要な場合は2回）、雑草の高さをこえるまで行う。

④ 更新完了：4年～6年（雑草高をこえる年齢）でha当り10,000本以上を目標とする。稚樹が均質に分布している場合でも、少なくともha当り5,000本以上とする。

次に、伐採林分の種子を利用するが、伐採が11月～3月に行うことができない場合は、発芽前の適当な時期に地拵、地表処理を行い、伐採前に稚樹の発生を促す。

伐採は、稚樹が庇陰の影響をうける前の6・7月頃迄に完了する。伐採、搬出による稚樹の消失は約30%であるという。伐出による稚樹の被害を見込み、地表処理をていねいに行い、できるだけ多くの稚樹の発生をもたらすと同時に、周囲林分の種子も利用する。

現在行われている伐採期間が変更できない場合は、周囲林分の種子を効率よく利用するため、地拵、地表処理をていねいに行って発芽率を高めるとともに下刈をていねいに行って稚樹の消失をできるだけ小さくする。稚樹の発生の少ないところでは人工播種や人工植栽を行うことが必要である。

## V 要 約

西大山地区国有林におけるアカマツ、クロマツ林の天然更新の状況を調査し、今後のあり方について調査した。これまでは、側方天然下種更新を行っており、伐区面積は2ha、伐採期間は5月～11月である。伐採後5年～10年目の更新面での稚樹本数は、ha当り12,900本～32,700本で決して少ない本数ではない。しかし、稚樹の年齢巾は広く、1年生から4年生ないし10年生まで存在し、本数では1年生のものが最も多く、年齢が高まるにつれ、急速に少なくなっていく。4年生以上の稚樹本数は3.1%～44.0%にすぎない。稚樹の消失率は1年生のもので最も高く、年齢が高くなるにつれ

低くなっていく。更新面での稚樹の発生は林縁部で多く、不均質な分布をしている。

これらのことからみて、天然更新は必ずしもうまくいっているとはいいがたい。

本地区は、落葉層が厚く、雑草が繁茂しやすいところで、これらのことも種子の発芽、生育をさまたげている要因の一つになっているよう。

今後の更新法としては、伐採林分の種子を最大限に利用する上方天然下種更新を主体にし、側方天然下種更新は補助的役割をもたせることが望ましい。そのためには、伐採は5月～11月でなく、11月～3月に行い、地拵、地表処理は伐採後から発芽前に、下刈は6月～8月に4年～6年間行い、更新完了は4年生以上の稚樹でha当り10,000本以上を目標とする。

伐採林分の種子を利用するが、伐採を11月～3月に行うことのできない場合は、伐採前に地拵、地表処理を行い、林内に稚樹を発生させ、庇陰の出る6・7月頃までに伐採する。

現更新法でいかにざるをえない場合は、地拵、地表処理、下刈等を十分行うとともに、場所によっては人工播種、人工植栽を行うことが必要である。

## 文 献

- 1) 秋光侑次他：アカマツ林の環境調査——天然更新の実態調査。広島林試報告, (1963)
- 2) 青森営林局：アカマツ天然林施業の手引。青森営林局, p. 1～103 (1974)
- 3) 細井 守：天然更新——マツ類——。  
坂口勝美他編：造林ハンドブック 養賢堂 p. 664～668 (1965)
- 4) 井上由扶：アカマツ中林作業法の研究 (第4報)。アカマツの結実量, 九大演報, 30 p. 103～125 (1958)
- 5) 井上由扶：アカマツ林の中林作業に関する研究。九大演報, 32, (1960)
- 6) 井上由扶：アカマツ林施業。日本林業技術協会, p. 1～105 (1960)
- 7) 加藤亮助：アカマツの新しい天然更新技術。  
加藤亮助他：新しい天然更新技術。創文 p. 253～300 (1971)
- 8) 森麻須夫他：アカマツ天然更新実態調査 (II)。林試青森支場報告, 6 (1956)
- 9) 大阪営林局：大山地区国有林の森林施業について。大阪営林局, p. 1～117 (1981)
- 10) 坂口勝美他：立木密度からみたアカマツ幼令林の生産構造。日林関西支部編 アカマツに関する研究論文集 p. 312～322 (1954)
- 11) 植杉哲夫：東北地方のアカマツの更新を中心としてこれからの造林。(1962) (文献2による)