

大山のブナ林における稚樹の動態

橋詰隼人*

Dynamics of Seedlings in Beech (*Fagus crenata*) Forests of Mt. Daisen

Hanyato HASHIZUME*

The occurrence, survival and growth of seedlings in beech (*Fagus crenata*) forests at Mt. Daisen were investigated from 1974 to 1994. The results obtained are as follows :

In beech forests at Mt. Daisen, good mast years were observed five times for 20 years since 1973, and a large number of seedlings occurred in the next spring. Under closed stands, however, most of germinated seedlings died within several years. The survival of seedlings differed in floor types. The survival rate of seedlings was lowest in the floor of Sasa type, but it was increased by clearing floor plants.

When 16 years old, the seedlings in the inside of forest were about 30cm in height, while the dominant seedlings on the borders of forests grew about 200cm in height. Young seedlings which germinated in the middle and end of May died of diseases, caused by low light intensity. Clearing floor plants was effective in promoting the establishment of seedlings because of sunny conditons.

緒 言

わが国のブナ林は冷温帯に広く分布し、国土保全、水源かん養、保健休養、野生鳥獣保護など公益機能が大きく、重要な森林である。中国地方の日本海側では、ブナは標高150mから1,500mの地域に分布しているが、大面積に生育しているのは大山国有林のみである。ブナ林は戦前はかなり広い範囲に分布していたが、昭和30年代の拡大造林によってその多くが伐採された。今日、自然保護の観点からブナ林の重要性が見直され、大阪営林局は大山国立公園内のブナの生育する3,176haを平成4年4

月に「大山森林生態系保護地域」に指定し、生態系の保護に務めている。しかし、大山のブナ林も場所によっては老齢化が目立ち、1991年9月の台風19号によってかなりの風倒被害を受けた⁹⁾。

ブナ林では、風倒等の被害によってギャップが形成されると、陽光の射入によって稚樹の発生・成長が促進され森林が再生する。豊作の翌年には稚樹が多数発生するが、林内の稚樹は陽光不足のため長期間生存することができず^{1,4,5,6,15,16,17)}、大山のブナ林では13年生以上の稚樹は非常に少ない⁷⁾。大山のブナ林は1973年に大豊作で、翌年稚樹が多数発生した^{2,3,4)}。その後も2~5年おき

*鳥取大学農学部農林総合科学科森林生産学講座

*Department of Forestry Science, Faculty of Agriculture, Tottori University

に豊作または並作があり稚樹が発生しているが、林床における稚樹の発生、消失を長期間追跡調査した研究はない。筆者は1974年に大山のブナ林に調査区を設け20年間稚樹の動態を観察してきたので報告する。

調査地と調査方法

1. 調査地の概況

第1表 調査地の概況

地 況	106 林 班		107 林 班		
	標 高 (m)	傾 斜 (°)	方 位	林縁の方向	
標 高 (m)	970	5~10	S	W	
傾 斜 (°)	5~10	5~10	S W	W	
方 位	S	5~10	S W	W	
林縁の方向	W	5~10	S W	W	
林 況	全 体	ブ ナ	全 体	ブ ナ	
立木本数 (本/ha)	1,063	673(63%)	569	319(56%)	
材 積 (m ³ /ha)	398	270(68%)	276	228(83%)	
胸高直径	平均(cm)	17.4	17.6	26.6	34.5
	範囲(cm)	5~105	5~104	5~72	7~72
樹 高	平均(m)	17.4	17.1	11.1	14.9
	範囲(m)	7~26	7~26	3~20	6~20
胸高断面積合計 (m ² /ha)	37.0	26.4	43.5	35.2	
林 齢	—	60(30~250)	—	老 齢	

(注) 調査プロット設定時(1974年)の林況で、胸高直径5cm以上のものについて調査した。

調査地の概況を第1表に示した。倉吉営林署大山国有林第106林班(標高970m, 文珠堂から二ノ沢の間)と第107林班(標高1,260m, 三ノ沢奥の大堰堤付近)に調査区を設けた。方位は南~南西, 傾斜は5~10°である。土壌は風化した安山岩の堆積した砂礫質土壌で、沢に面した林縁部は土石流の堆積した未熟土であるが、林内のササ地の所はA層が発達し(5~15cm), 団粒構造もみられる。

調査区設定時の林況は、第106林班はha当たり立木本数1,063本, うちブナが673本, ブナの平均胸高直径は17.6cmであるが、林内に胸高直径1m前後の老木が30~50mおきに点在している。製炭の跡があり、過去に伐採されて再生した二次林である。林冠の閉鎖は密である。第107林班は原生林で、ha当たり立木本数569本, うちブナが319本, ブナの平均胸高直径は34.5cmで、林冠の閉鎖はやや疎である。

ブナ林の林床植生は場所により、また微地形により、かなり差異がみられた。古い地層の所はササがよく繁茂しているが、沢筋に近い新しい地層の所にはササが少なく低木類が多かった。林床型はササ型, 低木型, 草木型, ササ・低木・草本の混生型に大別される。

大山のブナ林にはチマキザサ, チシマザサなどが分布しているが、調査地のササはチマキザサで桿高1.2m前後であった。林内の低木層にはエゾユズリハ, クロモジ

第2表 調査地の林床型, 出現種および相対照度

調査区	林床型	出現種 (被度・群度)	地床の相対照度 (%)
No.1	ササースゲ型	チマキザサ(4.4) オクノカンスゲ(3.3) ハイイヌガヤ(1.2) ハイイヌツゲ(+) エゾユズリハ(+)	4.2 (1.3~6.9)
No.2	アジサイースゲ型	エゾアジサイ(2.2) オクノカンスゲ(3.3) チマキザサ(1.2) クロモジ(+) サカゲイノデ(+) ミヤマカタバミ(+) クルマムグラ(+) チゴユリ(+)	3.6 (1.3~5.0)
No.3	ササ型	チマキザサ(5.5)	2.8 (1.2~4.8)
No.4	スゲ型	オクノカンスゲ(4.4) チマキザサ(1.1)	5.6 (3.4~9.6)
No.5	イノデースゲ型	サカゲイノデ(2.2) オクノカンスゲ(3.3) エゾアジサイ(1.1) ハイイヌガヤ(+) チマキザサ(+) ミヤマカタバミ(1.2) ジュウモンジダ(+)	2.8 (1.9~4.1)
No.6	低木型	エゾユズリハ(1.2) クロモジ(1.1) ハイイヌガヤ(1.1) オオカメノキ(+) ハイイヌツゲ(+) コシアブラ(+) ハウチワカエタデ(+) アクシバ(+) ミヤマガマズミ(+) イワガラミ(+) ツルアリドウシ(+)	8.5 (2.8~23.9)
No.7	ササ刈払なし		8.7 (4.5~22.0)

ジ, オオカメノキ, ハイイヌガヤ, ハイイヌツゲ, エゾアジサイ, コシアブラ, ハウチワカエデなどが多く, 草木層にはオクノカンスゲ, サカゲイノデ, チゴユリ, ツルアリドウシ, クルマムグラ, ミヤマカタバミなどが多く出現した。チャキザサは凸型微地形のやや乾性の場所に, オクノカンスゲ, エゾアジサイなどは凹形地形や沢筋の湿性の場所に多くみられた。平坦地や林縁に近い明るい所にはエゾユズリハ, ハイイヌガヤ, ハイイヌツゲ, クロモジ, イワガラミなどが生育していた。6~7月の晴天時の林内地床の平均相対照度は2.8~8.5%であった。

2. 調査方法

第106林班は場所により林床植生が異なるので, 第2表に掲げた6林床型とササ刈払区の7調査区を林内に設け, さらに西側林縁と林縁から5m地点, 15m地点の3か所に刈払区を設けた。各調査区は稚樹の多く発生している場所を選んで設けた。第107林班では林縁部に稚樹が密生していたので, 林縁に調査区を設けた。林内の調査区はいずれも閉鎖林冠下にある。1調査区の大きさは2~8㎡で, 稚樹の発生数の少ない所は面積を広く取った。調査区は各林床型に2区設けた。

稚樹の発生, 消失の調査は1974年から1994年まで行ったが, 途中欠測した年もある。大山の稚樹は5月下旬頃に生え揃うので, 豊作の翌年には5~6月と9~10月に調査したが, 凶作年には9~10月に1回調査した年もある。稚樹の掘取り調査は1974年発生稚樹について8年生時と16年生時に行った。

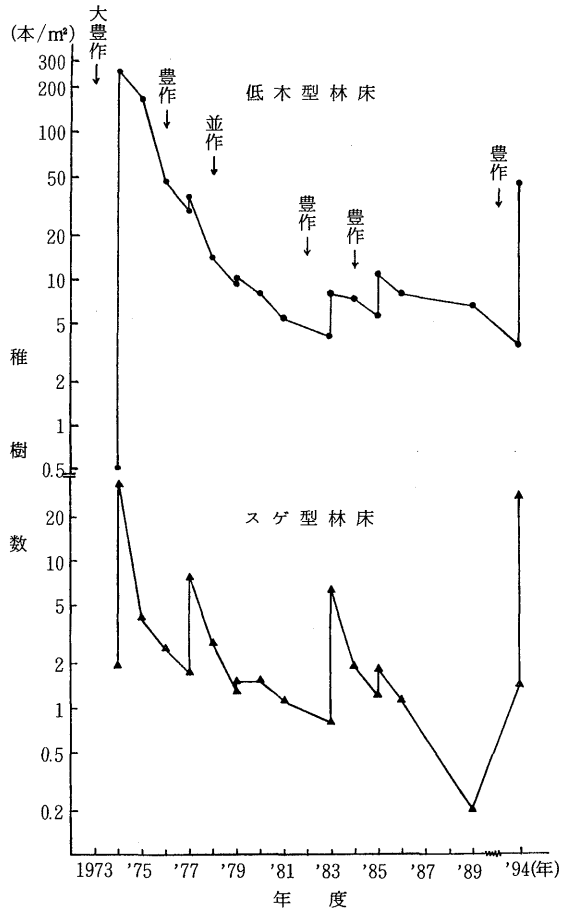
林内の照度の測定は1975年に行った。東芝照度計(SPI-5型)および三紳工業群落相対照度計(NS-II型)を用いて, 11~13時の間に地床の照度を1調査区で30点以上測定した。大山の気象は, 倉吉営林署大山治山事業所(大山寺の標高800m)で数年間観測したデータがあり, これを用いた。

結果と考察

1. 林床における稚樹の発生, 消失の経年変化

大山のブナ林では1973年に大豊作があり^{2,3)}, 1974年に文珠堂付近の林内で㎡当たり0~544本, 林縁で36~736本の稚樹が発生している⁴⁾。1973年の落下種子数は明らかでないが, 地上落下種子の調査では3号母樹の樹冠下で㎡当たり0~308個, 5号母樹の樹冠下で0~503個落下している⁴⁾。種子トラップによる調査は1990年と1993年に行なった。1990年の結実量は並作程度で, 9~11月の落下種子数は㎡当たり平均90個, うち健全種子は36個落下している¹⁷⁾。1993年の調査では¹⁰⁾, 5~11月の

落下種子数は1,050~1,190個/㎡で, うち健全種子は40~656個である。大山のブナ林では, 豊作年には㎡当たり500個程度の健全種子が落下しているようである。



第1図 閉鎖したブナ林の林床における稚樹数の経年変化

1974年に設定した調査区における稚樹数の経年変化を第1図に示した。1974年は大豊作の翌年で, 調査区内の稚樹数は低木型林床で平均250本/㎡, スゲ型林床で35本/㎡, ササ型林床で149本/㎡発生していた。林内の稚樹は6~7月の梅雨期に大量に枯死し, ササ型林床では10月までに全部枯死した。スゲ型林床も消失が早く, 発生した2, 3年後には大部分が枯死した。低木型林床では稚樹数の減少は比較的穏やかであった。しかし, 稚樹は豊作の翌年に新たに発生するので, 林内の稚樹数は不規則に増減した。ササの密生した林床では数カ月間しか稚樹が生存

しないが、低木型林床ではかなり長期間生存しており、実生バンクの形成が認められた。ブナ林は林床にササを欠くタイプとササ型のタイプがあり、浅野¹⁾の研究でも前者では稚樹の発生が多く実生バンクの形成が認められるが、後者ではササの存在が実生バンクの形成を阻害する。ブナ林内の稚樹は発生、枯死により増減を繰り返すが、低木型など比較的明るい林床では絶えず一定数が確保されており動的平衡状態を保っているといえる。

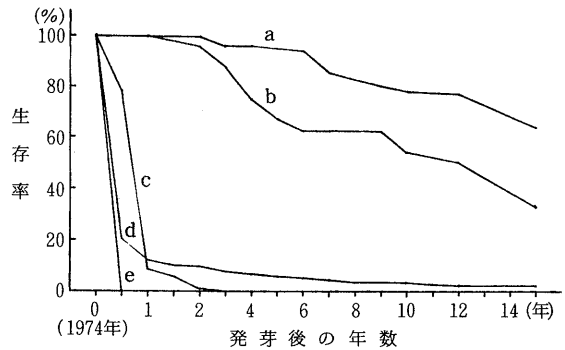
大山のブナ林では1973年から1993年まで20年間に豊作が5回、並作が2回記録されているが、1977年、1983年および1985年の豊作の翌年の稚樹発生数は m^2 当たり2~7本程度で少なく、1974年のように稚樹の大発生はみられなかった。1993年は豊作で林床に m^2 当たり404~656個の健全種子が落下したが、翌年6月上旬の調査では平均27~44本/ m^2 の稚樹の発生が認められた。健全種子落下数に対する稚樹の発生率は平均6.7%であった。落下種子の行くえは不明であるが、健全種子の発芽率は普通60%以上あるから、大部分は野生動物の食料として利用されたものと思われる。

ブナ天然林における稚樹の発生、消長について前田ら^{15,18)}の調査によると、稚樹は豊作年の翌年に大発生し、並作年の翌年にもかなり発生する。稚樹は少なくとも隔年に発生するという。しかし、大山のブナ林では並作程度の結実では稚樹の大量発生は期待できない。

2. 林床型と稚樹の消失との関係

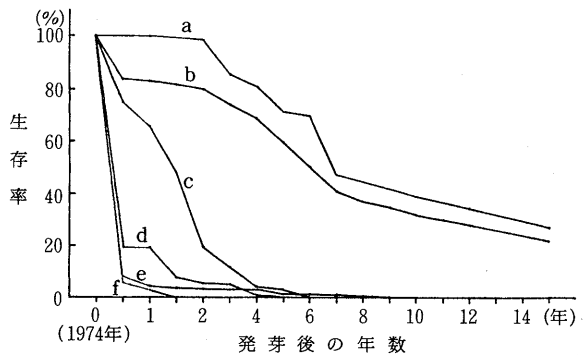
1974年に発生した稚樹について林床型と稚樹の消失との関係を追跡調査した(第2~3図)。林内のササ密生地では、5月に発生した稚樹は7月末までに大部分が枯死した。イノデースゲ型、スゲ型、アジサイースゲ型、ササースゲ型林床も稚樹の消失が急速で、当年の10月までに大部分が枯死した。低木型林床では生存率の低下はやや穏やかであったが、発生から4年後には大部分が枯死した。稚樹はササ型林床では0.5年で、ササースゲ型、アジサイースゲ型林床では5年で、低木型林床では6年で全部枯死した。しかし、林縁では消失が緩やかで、7年後の生存率は40~50%、15年後でも30%程度の高い生存率であった。

地被植物を刈払いとすると、閉鎖林内でも稚樹の生存率は高くなった(第3図)。ササの密生地では稚樹は発生後2カ月以内に大部分が枯死したが、ササを刈払いとすると1年後の生存率は10%に上昇し、毎年刈払いとすると15年後でも2%の生存率を維持することができた。ササのない低木型林床では、刈払いによって稚樹の生存率はさらに高くなった(第3図a, b)。



第2図 1974年発生稚樹の林床型別生存率の推移

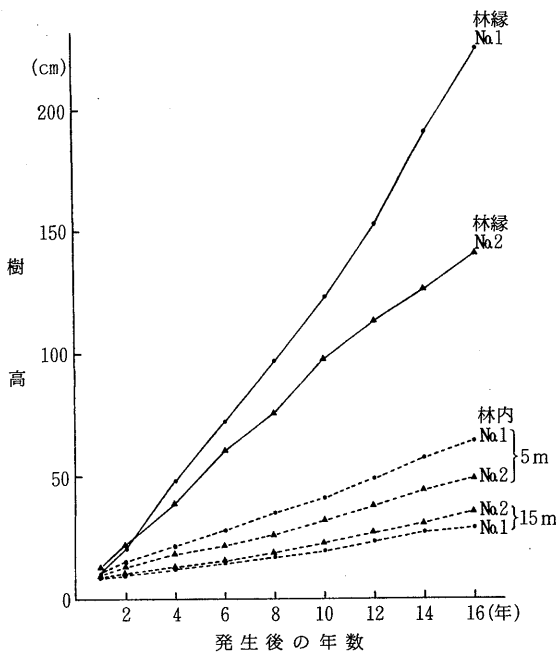
a~b: 林縁稚樹 (a: 106林班, b: 107林班, いずれも西側林縁), c~f: 林内稚樹 (c: 低木型林床, d: アジサイースゲ型林床, e: スゲ型林床, f: イノデースゲ型林床)。



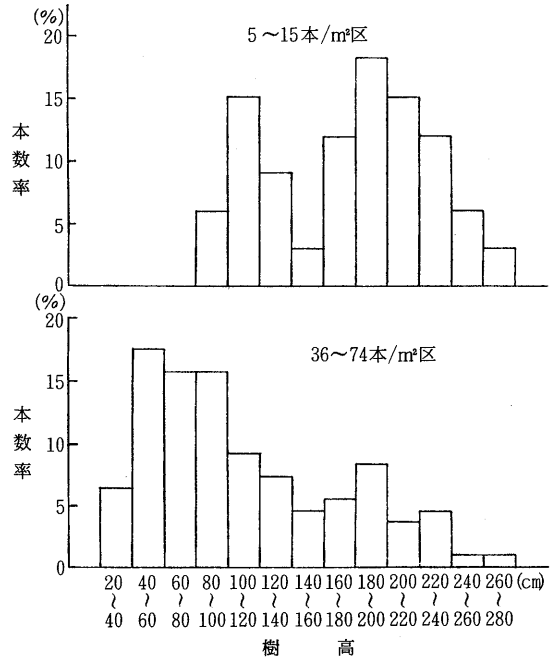
第3図 地被植物刈払区におけるブナ稚樹の生存率の推移

a~b: 低木型林床の刈払区 (a: 林縁から5m地点, b: 林縁から15m地点), c~d: ササ型林床の刈払い区, e: 無刈払区, ササ密生地。

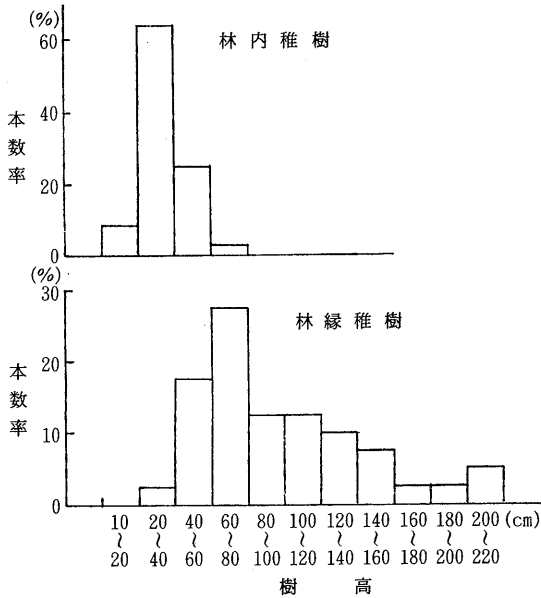
稚樹の消失経過は林床型によって異なる。浅野¹⁾の研究によると、ササ型林床のカヤノ平ではギャップ内でも稚樹密度は低く、飯縄山ではササの枯死した林床で稚樹の死亡率が低かった。小西ら¹⁴⁾の研究によると、稚樹の消失はササの密生地でも最も早く、1生育期終了後の生存率は4%であった。他方低木類の疎生地では66%の実生が1年後も生存していた。大山のブナ林ではササの密生地やスゲ、イノデなどの生育するやや湿性の林床で稚樹の消失が早い。林床植物を刈払いとすると生存率が高まるので、林床の照度が稚樹の生存に大きく影響することがわかる。また微地形によっても生存率に差があり、林床の湿度も影響するようである。前田¹⁵⁾によると、極



第4図 林縁稚樹と林内稚樹の樹高成長の経過 (第106林班)



第6図 林縁稚樹 (16年生) の成立密度と樹高の頻度分布との関係 (第107林班)



第5図 16年生の林縁稚樹と林内稚樹の樹高の頻度分布 (第106林班)

端な乾燥地を除き乾いた所の方が湿った所よりも稚樹の残存率が高い傾向がみられる。6~7月の大山ブナ林の林床の平均相対照度はササ型、イノデスゲ型で2.8%、低木型で8.5%、ササ刈払い地で8.7%であった。稚樹の枯死をもたらす原因として、昆虫・動物の食害、病菌害、乾燥害、光不足などがあげられるが、大山のブナ林では光不足に起因する病菌害が最も多い¹⁷⁾。

3. 稚樹の成長と形質

正常に成長した林縁稚樹と林内稚樹の樹高成長の経過を第4図に示した。林縁No.1は最も成長がよく、16年生で平均樹高225cmに成長したが、12年生頃から成長が盛んになった。林縁No.2の稚樹は16年生で平均樹高150cmに、林縁から5m地点の林内稚樹は16年生で樹高50~60cmに成長した。林縁から15m地点の林内稚樹は成長が緩慢で、16年生で平均樹高30cm前後であった。

次に16年生の林内稚樹と林縁稚樹について樹高の頻度分布を調べた(第5図)。林内稚樹は樹高10~80cmの間に分布しているが、バラツキが小さく、20~40cmのものが最も多かった。林縁稚樹は樹高20~220cmの間に分布し、60~80cmにモードのある左偏型分布を示した。林縁稚樹では、生立密度によって稚樹高の分布に差異がみら

第3表 16年生稚樹の生育と生育場所、成立密度との関係

林分 標高	生育場所	生立密度 (本/m ²)	平均樹高 (cm)	平均地際 直径 (mm)	優 勢 稚 樹				被害率 (%)
					m ² 当たり 本数	割 合 (%)	樹 高 (cm)	地際直径 (mm)	
106林班 970m	林 縁	23.5	100.3±47.1	8.2±4.0	7.5	31.9	152.5	11.8	2.5
	林縁より 5m地点	18.0	33.2±12.4	4.5±1.3	7.0	38.9	44.3	6.0	8.3
	林縁より 15m地点	18.0	27.5±8.4	4.1±0.9	3.4	18.9	40.7	5.2	75.0
107林班 1,260m	林 縁	74.0	104.6±54.7	7.5±4.6	11.0	14.9	211.0	17.1	21.6
	〃	36.0	125.7±70.1	9.3±5.0	15.0	41.7	200.0	13.6	13.9
	〃	9.3	177.7±49.2	20.4±7.0	5.5	59.1	207.4	24.4	0

注) ±は標準偏差を示す。

第4表 林縁と林内の稚樹の生育比較

稚樹の 年 齢	生 育 場 所	樹 高 (cm)	地際直径 (mm)	比較苗高 (H/D ₀)	主根長 (cm)	1本当たり乾重量 (g)			T/R 率
						葉	幹枝	根	
8年生時	林 縁	67.9	7.7	88.2	28.3	2.19	7.35	5.28	1.39
	林縁より15m地点	14.3	2.2	65.0	12.9	0.09	0.19	0.26	1.08
16年生時	林 縁	149.6	13.3	112.5	31.1	32.10		13.22	2.43
	林縁より5m地点	47.1	6.0	78.5	14.2	2.31		1.48	1.56
	林縁より15m地点	32.8	4.1	80.0	14.0	1.11		0.84	1.32

れた(第6図)。稚樹の密生地では成長するにしがって競争が激しくなり左偏型分布を示したが、疎生地ではまだ競争関係が小さく正規型に近い分布であった。

16年生稚樹で生育場所、生立密度と成長との関係を調べた(第3表)。第106林班では、林縁稚樹の平均樹高は100cmであるが、林内稚樹の樹高は28cmで、約3分の1の大きさであった。第107林班の林縁では、優勢稚樹の平均樹高は200~211cmであるが、密生地では劣勢被圧木が生じ(写真1, A)、平均樹高は優勢稚樹の約半分に低下している。優勢稚樹は林縁で多くみられ、16年生でm²当たり6~15本生立していた。

稚樹の掘取り調査の結果を第4表に示す。8年生時の樹高は、林縁で平均68cm、林内で15m地点で平均14cmで、約4.5倍の差があり、地際直径も3.5倍の差があった。比較苗高、主根長も林縁稚樹の方が大きかった。地上部乾重は林縁稚樹が林内稚樹よりも34倍、根重は20倍大きかった。T/R率も林縁稚樹の方が大きかった。16年生稚樹

についても同様の傾向がみられた。

林内の稚樹は成長が遅く、被圧害、雪害、兎害などによって幹折れ、幹先枯れ、幹の切断などが生じ、樹高が前年よりも低くなることがある。正常に发育しているものは少なく、側枝が横に展開したものが多い(写真1, B)。第106林班の林内ではこのような被害木が75%もあった(第3表)。また林縁稚樹の密生地では被圧稚樹に幹の先枯れ木が多くみられた。イタヤカエデ、シナノキ、コナラなどの林内稚樹は、何らかの原因で主幹の一部あるいは全部が枯死すると、地際部や根から萌芽を発生し、個体の再生をはかっているが^{11,12)}、ブナではこのような実生稚樹の萌芽現象はみられなかった。

4. ブナ林の気象条件と稚樹の発生、消失との関係

倉吉営林署大山治山事業所で数年間観測したデータによると(第7~8図)、大山の標高800m付近の5月の平均気温は15℃前後で、7~8月には25℃前後に上昇する。大山の標高800~1,000m付近では、ブナ種子は5月中・

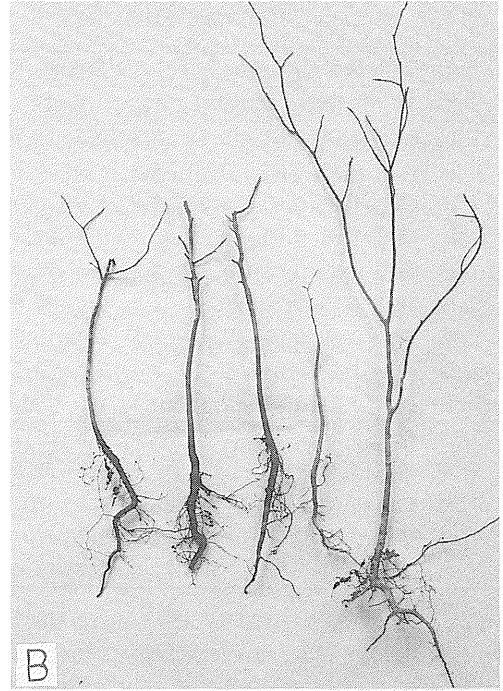
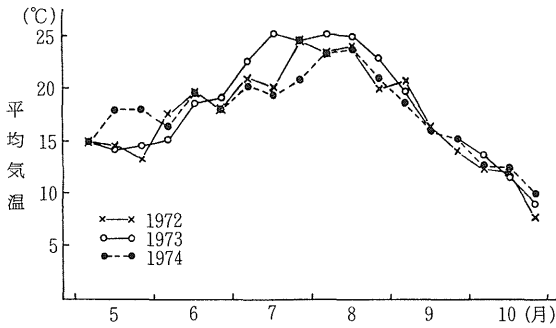


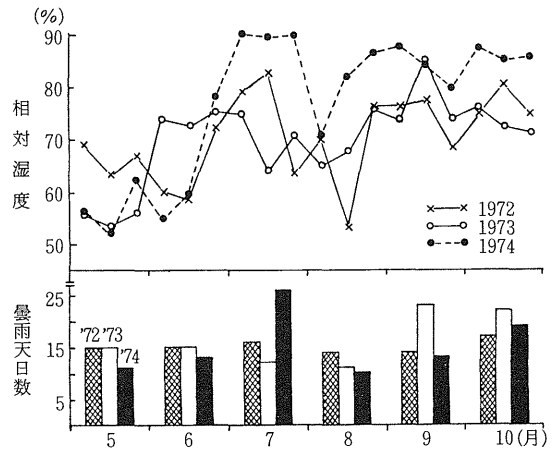
写真1 16年生稚樹の生育状況

A：林縁稚樹の生育状況。密生地では優勢木と劣勢被圧木がみられる。
 B：林内稚樹の生育形。主軸が枯死あるいは切断され、側枝が横に展開したものが多い。



第7図 大山の標高800m地点における平均気温の季節変化

下旬に一斉に発芽するので、平均気温15℃ぐらいが発芽温度であることがわかった。発芽した稚苗は6月中旬から7月中旬の梅雨期に大部分が病菌害によって枯死する^{4,6,17)}。大山では5月上旬から6月上旬頃まで天候が良く晴天日が多いが、梅雨期に入ると曇雨天日が続く、相対湿度が急に上昇する。1974年は稚樹が大発生した年



第8図 大山の標高800m地点における相対湿度と曇雨天日数の季節変化

第5表 林内および林縁における地床の照度

測定場所	測定月日	天候	絶対照度 (klux)		相対照度 (%)	
			平均	範囲	平均	範囲
林内	6/14	晴	3.03	0.64~16.92	2.3	0.5~12.8
	6/24	雨	0.15	0.07~0.30	5.2	1.9~10.6
	7/18	曇	1.28	0.50~3.23	3.2	1.6~5.9
	7/19	晴	7.81	0.60~95.80	6.7	0.5~81.7
	7/20	晴	6.99	0.50~91.80	5.4	0.4~71.4
	8/14	晴	4.59	0.70~40.80	3.6	0.5~32.0
	9/28	曇	2.09	0.90~3.76	5.5	2.4~9.9
	10/20	曇	1.40	0.68~2.50	5.4	2.6~9.7
	11/10	曇	4.71	2.63~7.14	20.1	11.2~30.4
	7/18	曇	15.34	—	35.8	8.4~81.1
	7/19	晴	14.44	—	11.8	3.6~82.3
林縁	7/20	晴	19.80	—	15.4	1.5~100
	7/24	晴	78.04	—	53.5	9.7~100
	7/24	晴	15.71	—	11.0	2.3~56.0

であるが、7月の曇雨天日は25日もあり、相対湿度90%の日が長期間続いている。6~7月の晴天日の林内地床の絶対照度は平均3klux以上あるが、雨天日の照度は0.07~0.7kluxに低下している(第5表)。小池¹³⁾によると、ブナ稚樹の光合成の光補償点は0.8~0.3kluxであるという。ブナ林地帯では梅雨期に曇雨天日が長期間続き、林床は暗く、湿度も高い。このような悪条件が稚樹の病菌害を誘発することになる。

稚樹の枯死を防止するためには、林床植生を刈払いし日当たりを良くすることである。林縁稚樹は生存率が高いが、林縁の相対照度は10%以上ある。林内でも刈払いによって照度は高くなり、稚樹の生存率が上昇する。林内の稚樹は発芽後1回伸長して初生葉展開後成長を停止するが、林縁の稚樹は初生葉展開後主軸が伸長して本葉を展開する。人工庇陰試験によると⁸⁾、当年生稚樹は相対照度15%以上でないと本葉を展開しない。相対照度50%以上では85%が本葉を展開し、2回以上伸長する。稚樹の定着には林床植生の刈払いが有効で、ギャップ内の更新促進などに応用できる。また先行地ごしらえによる天然下種更新にも刈払いは有効な手段であると思う。

総 括

1974年から1994年まで20年間大山のブナ林で稚樹の発生、消失および成長について調査した。本研究の結果を要約すると次のとおりである。

1) ブナ林では1973年以降20年間に豊作が5回、並作が

2回あり、豊作の翌年に稚樹が発生したが、1974年のような大発生はその後みられなかった。

2) 林床型によって稚樹の消長に差異がみられた。生存率はササ型が最も低く、1年以内に全部枯死した。次いでイノデースゲ型、スゲ型、アジサイスゲ型などが低く、低木型では比較的長期間稚樹が生存し、実生バンクの形成が認められた。

3) 林内の稚樹は発生と枯死により増減を繰り返したが、低木型など比較的明るい林床では絶えず一定数が確保されており、動的平衡状態を保っていた。

4) 閉鎖林内でも地被植物の刈払いによって稚樹の生存期間を長く保ち、生存率を高めることができた。

5) 林内の稚樹は16年生で平均樹高30cm前後であったが、林縁の優勢稚樹は200cm前後に成長した。林内の稚樹では、被圧害、雪害、兔害などによる幹・枝先枯れ、幹折れ、幹の切断などが多くみられた。

6) 大山のブナ林では5月中・下旬、平均気温が15℃前後の頃に稚樹が発生した。当年生稚樹は梅雨期に病菌害で多く枯死した。梅雨期には曇雨天日と高湿度の日が長期間続き、林内照度は著しく低下した。これが稚樹の病菌害を引き起こす原因と考えられた。

7) 林内稚樹の定着促進には林床植生の刈払いが有効であった。

文 献

- 1) 浅野 透：ブナ林の再生過程。大阪市大博士論文、pp.174 (1983)
- 2) 橋詰隼人・山本進一：中国地方におけるブナの結実(I)着果調査。日林誌, 56 165-170 (1974)
- 3) 橋詰隼人・山本進一：同上(II)種子の総性と形質について。日林誌, 56 393-398(1974)
- 4) 橋詰隼人・山本進一：ブナ林の成立過程に関する研究(I)種子の落下、稚樹の発生および消失について。86回日林講, 226-227 (1975)
- 5) 橋詰隼人・山本進一：同上(II)生育条件の違いによる稚樹の形質変化。86回日林講, 228-229 (1975)
- 6) 橋詰隼人：ブナ林における稚樹の消失と陽光との関係について。日林関西支講, 26 119-122 (1975)
- 7) 橋詰隼人・野口和年：ブナ林の成立過程に関する研究(III)稚樹の成立状態と生長について。鳥大演報, 10 31-50 (1977)
- 8) 橋詰隼人：ブナ稚樹の生育と陽光量との関係。鳥大農研報, 34 82-88 (1982)
- 9) 橋詰隼人：1991年の台風19号による森林の風害につ

- いて。鳥大演研報, 22 1-16 (1994)
- 10) 橋詰隼人：広葉樹の育種と造林に関する研究 3. 大山・蒜山地区のブナ林における1993年の結実と種子の稔性について。平成5年度文部省科研報告書, pp.23-31 (1994)
 - 11) 肥後陸輝：ミズナラ, シナノキおよびイタヤカエデ稚樹の生育様式。北大演報, 44 139-152 (1987)
 - 12) 韓 海榮・橋詰隼人：コナラ二次林における前生稚樹の生育形と前生稚樹による更新の研究。日緑工誌, 18 83-94 (1992)
 - 13) 小池孝良：落葉広葉樹の光の利用の仕方ー光合成特性ー。森林総研北海道支所研究レポート, 25 1-8 (1991)
 - 14) 小西 明・高橋和規・鈴木和次郎：ブナ林の林床型と稚樹の消長について。日林東北支誌, 42 97-100 (1990)
 - 15) 前田禎三：ブナの更新特性と天然更新技術に関する研究。宇都宮大農学術報告特輯, 6 1-79 (1988)
 - 16) Nakashizuka, T. : Regeneration of beech (*Fagus crenata*) after the simultaneous death of undergrowing dwarf bamboo (*Sasa kwilensis*). Ecol. Res., 3 21-35 (1988)
 - 17) 玉井重信・植木寿朗・久保田あゆみ・橋詰隼人：大山地域ブナ林における堅果落下量と実生の消長の林分特性。104回日林論, 561-564 (1993)
 - 18) 柳沢聰雄ほか：新しい天然更新技術。(前田禎三・宮川 清：ブナの新しい天然更新技術)。創文, 東京, pp.179-252 (1971)