

スギ植樹造林を行った混交林皆伐跡地に生育する 広葉樹稚樹の侵入時期と種組成構造の特徴

富山県林業技術センター林業試験場

長谷川 幹 夫

I はじめに

拡大造林などを通じて積雪地帯でもスギ植樹造林が行われてきたが、雪圧害などをうけてスギによって成林できない、いわゆる不成績造林地も出現している。造林に関わる施業が森林構造に与えた影響は大きく、それを把握することは、不成績造林地や二次林などの森林管理に対して意義が大きい。また、植栽木によって成林に無理がある林地では、侵入する広葉樹が森林再生にとって重要な役割を果たすと思われる。そこで、皆伐→スギ造林を行った場所において、広葉樹の稚樹は造林地へいつ侵入するか、稚樹の種組成は前生樹のそれと比較してどのような特徴を持つかを幼齢林の調査結果から検討した。

II 調査地と方法

調査は富山営林署管内長棟国有林「210り」及び「を」林小班（面積6.15ha）で行った。標高は1,000～1,100mで、年最大積雪深は3mに達する（平・石田、1990）。かつてスギと広葉樹の混交する二次林が成立しており、その林分（方位、西南西、地形傾斜度10～20°の斜面）で1982年8月に、等高線に垂直に幅10m、長さ220mの帯状区を設定し、胸高直径10cm以上の個体について樹種、胸高直径と樹高を測定した。その帯状区を下端0mから50mの間の面積500m²をA区（相対的位置としては斜面下部）、50～110m間の600m²をB区（同じく中部）、165～220m間の550m²をC区（上部）というサブプロットに分割して集計した（表-1）。下端から110～165m間は造林が行われなかったためサブプロットの集計からは除外した。調査区は概括的には、長い緩斜面の山腹に位置し、区内の斜面下部から上部まで土壤条件に大きな違いは認められなかった。

表1 前生樹林分の構造

斜面位置	調査区	樹種	平均胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	立木密度 (本/ha)	胸高断面積合計 (m ² /ha)
下部 A区		ウダイカンパ	38.0	20.5	20	2.27
		ウミスズクラ	20.0	13.9	20	0.63
		キハダ	20.5	14.0	40	1.32
		スズ	33.8	16.6	360	34.87
		材ノキ	33.5	18.8	40	3.55
		ミズキ	22.0	14.6	20	0.76
		ミズナラ	25.0	13.8	40	2.42
	総計	31.4	16.3	540	45.81	
中部 B区		ウダイカンパ	36.3	19.8	100	11.09
		ウミスズクラ	20.8	13.6	83	2.91
		スズ	24.4	11.4	83	4.14
		材ノキ	28.3	16.3	50	3.23
		ミズメ	38.0	16.3	50	5.78
		総計	29.2	15.5	367	27.16
上部 C区		ウダイカンパ	27.0	16.7	73	4.38
		ウミスズクラ	14.0	11.5	18	0.28
		スズ	23.8	13.5	164	7.81
		アト	21.5	14.3	455	18.56
		材ノキ	17.0	12.8	18	0.41
		ミズナラ	28.7	15.5	109	8.80
		ミズメ	36.0	20.1	36	4.11
		総計	23.6	14.7	873	44.35

下線の付いた種は相対立木密度に基づいた優占種

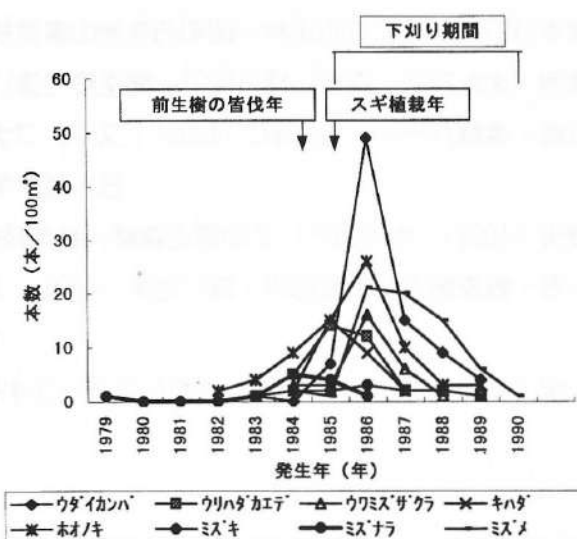


図-1 造林地に生育する稚樹の発生年の頻度分布と施業経過

前生樹林分が皆伐されたのは1984年8月であった。そして1984年9月に地拵え（全刈り、筋置き）の後、1985年5月にスギが密度3,000本/haで植栽された。下刈りは1985年から1989年には全刈りで、1990年には筋刈りで、毎年7月に行われた（図-1）。この若い造林地での調査は1990年9月に行った。上の3区のサブプロット内にA区では幅2m×長さ30m、（面積60m²、a区とした）、B区では2×50m²を5m離れて並列した2区（b1、b2区とした、それらをまとめた場合b区とした）、C区では並列した2×30m²と2×50m²の2区（あわせて面積160m²、c区とした）の小区を設置した。それらに加えて、その上部での小区（d区とした）を設定した。小区内の大高木（大型地上植物、宮脇、1978）全てについて樹種と個体数を記録した。また、b2区（面積2×50m²）内に生育する全ての大高木を掘り取り、持ち帰った。そして個体の樹齢を年輪数および冬芽の芽鱗跡の追跡によって測定した。

III 結果

1. 前生樹の林分構造

前生樹の林分構造を表-1に示した。A区ではスギが総本数の76%を占め、優占種（多指標分析法、大沢、1971）はスギのみであった。B区では、ウダイカンバが最多であったが、構成種全てが優占種と認められた。C区ではブナがその約40%を占めており、他にミズナラ、スギが優占種となっていた。斜面位置との対応を見ると斜面下部でスギが、中部でウダイカンバが、上部でブナが第1位の種であった。

2. 稚樹の発生年

掘り取った稚樹の樹齢から推定した、主な種の発生年の頻度分布を図-1に示した。ウダイカンバ、ホオノキなどでは、植栽翌年の1986年に発生した個体が多かった。ミズナラでは伐採年である1984年に発生した個体が最も多く、1986年には少なくなっていた。また伐採前の1983、1979年から存在した個体もあった。

表-2 造林地の斜面位置別小区における大高木性樹木稚樹の密度（本/ha）

樹種	調査区				全体
	a	b	c	d	
材ノキ	3,333	5,100	7,188	4,700	5,346
ウダイカンバ	6,333	5,500	2,375	2,800	4,533
ウミズグサ	4,500	950	4,063	600	2,747
キハダ	2,667	1,900	1,875	2,900	2,633
ウリハダカエデ	2,333	1,800	1,563	2,900	2,399
ミズメ	5,167	2,750	125	100	2,067
コハウチカエデ	0	0	1,938	1,400	960
ミズナラ	0	750	250	600	588
ミズキ	1,500	400	0	100	516
ヤチカモ	0	0	313	300	263
ハリギリ	0	400	250	300	238
シラカンバ	0	0	438	100	213
コシアブラ	0	100	188	300	194
ブナ	0	50	63	300	181
アケボノ	500	200	0	0	175
トチノキ	0	100	0	0	25
オヤマザクラ	0	0	63	0	19
広葉樹小計	26,333	20,000	20,688	17,400	23,097
スギ（植栽木）	2,333	2,250	1,438	2,600	2,390
総計	28,667	22,250	22,125	20,000	25,487

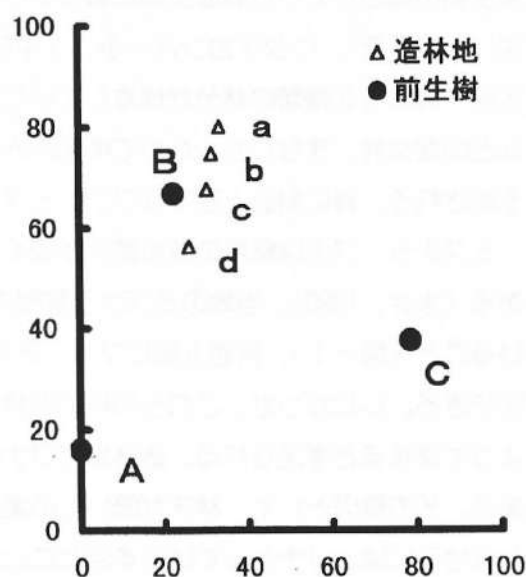


図-2 類似度百分率に基づいたBC序列法による調査区の配置

3. 造林地における稚樹の分布

大高木性広葉樹の稚樹は小区全体に17種が認められた(表-2)。ホオノキ、ウダイカンバ、ウワミスザクラ、キハダ、ミズメなどが全体で2,000本/ha以上生育していた。a、b、cおよびd区とも1,000本/ha以上生育していたのは、ウダイカンバ、ホオノキ、キハダ、ウリハダカエデで、これらの種は分布に偏りがなかった。一方、斜面下部に偏在する種としてミズメ、ミズキ、上部に多い種としてシラカンバ、ブナ、ミズナラ、ヤチタモなどがあつた。

相対本数密度の類似度百分率によって各調査区の座標配置(Bray-Curtis, 1957)を行うと(図-2)、前生樹であるA、B、C区を3極とし、造林地でのa、b、c及びd区の種組成はB区のそれに近い配置となり、造林地では、いずれの調査区の種組成も斜面中部に生育していた前生樹の組成に近いことが明らかとなつた。

IV 考 察

伐採木の年輪数から(長谷川、未発表)、前生樹林分は約65年生で伐採されたと推察できる。そして、斜面下部ではスギが、中部ではウダイカンバ、ホオノキ、ミズメ、スギが、上部ではブナ、ミズナラ、スギが優占している(表-1)。また、いずれの区にもスギが混交することから、この林分はスギ造林地に広葉樹が侵入して成立したと考えられる。調査区によって優占種が異なる理由は、いずれの調査区も山腹の緩斜面に位置することから、土壌条件よりむしろスギに対する手入れやブナ前生稚樹の有無など人為的影響が大きいと思われる。

皆伐後の幼齢造林地には、スギの植栽木2,390本/haのほかに、17種、23,000本/haの広葉樹稚樹が成立している(表-2)。稚樹密度から調査区全体をとおしての優占種(大沢、1971)を判定すると、ウダイカンバ、ウリハダカエデ、ウワミスザクラ、キハダ、ホオノキ、ミズメの6種となり、これらの稚樹は斜面中、下部(A、B区)だけでなく前生樹の優占種がブナであつた斜面上部(C区)にも多数侵入している。一方、ブナ、ミズナラの稚樹数は全体で181本/ha、588本/haと少なく、しかも分布が前生樹の優占していた斜面上部に偏っている。種組成序列(図-2)で示されるように、伐採前にはスギ(斜面下部)、ウダイカンバ-ホオノキなど(中部)およびブナ-ミズナラ(上部)というように優占種の異なる3種類の林分が成立していたが、造林地では、斜面全体にウダイカンバ、ホオノキ、スギなどの混交林、すなわち、かつて中部のみに分布していた優占種の明確でない林分に置き変わることが予想される。特に斜面上部ではブナ、ミズナラなどが相対的に減少することが注目される。

ミズナラ、ブナは堅果の散布範囲が狭く(今田、1972; 前田、1988)、種子の寿命が1年以下の種である(水井、1990)。当地のミズナラ稚樹の半数以上が伐採年の落下種子または前生稚樹から成長していること(図-1)、斜面上部にブナ、ミズナラの稚樹が偏って分布することは、この更新特性から説明できる。したがって、これらの種の造林地への侵入は、前生稚樹または伐採当年の種子落下の有無によって決まると考えられる。造林地でブナの稚樹が少ないのは、そのような稚樹源が少なかったためである。その原因として、林床が暗いため実生が生存できなかったこと、林齢が65年であり多量の堅果をならせるには、ブナとしては若すぎたことなどが考えられる。

ミズナラと異なり、ウダイカンバ、ミズメ、ホオノキ、キハダ、ウワミスザクラなどの稚樹は、伐採の翌々年、スギ植栽の翌年に最も多く発生し、その後、発生数は急激に減少している(図-1)。その

理由は以下のように考えられる。すなわち、森林が皆伐されると地表の光条件が好転し、そこで発生した稚樹の生存率が高まる、さらに地拵え、巻き落としや植栽が地表のかき起こしの効果をもたらし、微小な種子や埋土種子を起源とする稚樹の発生、定着を促進する（大住、1991；長谷川、1997）、その後、発生数が減少するのは下刈りを行っても林床植生の現存量が増加し（谷本、1980）、それに伴う落葉で林地が被覆されることによって種子の発芽および生存条件が悪化するため（大住、1991）、である。したがって、植栽の時期はこれらの広葉樹の侵入時期としても重要であることがわかる。

上記5種の種子は風や鳥などによって散布されること、埋土種子で長期間林地に生存できる（森、1991；Ohsumi、1996）といった特性を持つ。皆伐—植栽（かき起こし効果）といった造林に関わる施業は、このような更新特性を持つ種の更新にとって、ブナ、ミズナラ以上に有利に作用することをうかがわせる。

スギの不成績造林地、すなわち施業によって破壊された生態系をできるだけ早く元の状態に復帰させる役割を果たしている資源（山本、1981）として、侵入広葉樹は資源的、環境保全的両面から存在意義が大きいと思われる。

引用文献

- Bray, J.R. and Curtis J.T. (1957) : An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. Ecological Monographs 27(4):325~349
- 長谷川幹夫（1997）：造林地での地拵え、植栽が形成する発芽床の特性. 中森研45 : 115~116.
- 今田盛生（1972）：ミズナラの構造材作業法に関する研究. 九大演報45 : 81~226
- 宮脇昭編（1978）：日本植生便覧. 850pp. 至文堂. 東京
- 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. 宇大農学術報告特輯46 : 79pp
- 水井憲雄（1990）：林床に2年間埋土した広葉樹種子の発芽力. 日林北支論38 : 38~40
- 森 徳典（1991）：北方落葉広葉樹のタネ—取扱いと造林特性—, 139pp. 北方林業会. 札幌
- 大沢雅彦（1971）：富士山における垂直分布帯の形成過程. 富士山総合学術調査報告書 : 371~421. 富士急行（株）. 東京
- 大住克博（1991）：発芽床としての林床状態の上木の伐採にともなう変化. 第102回日林講 : 121
- Ohsumi, K・Sakurai, S(1996) : Seedling emergence of *Betula maximowiczana* following human disturbance and the role of buried viable seeds. Forest Ecology and Management93:235~243
- 平英彰・石田仁（1990）：富山県の積雪地帯区分. 雪と造林8 : 1~5
- 谷本丈夫（1982）：造林地における下刈り、除伐、つる切りに関する基礎的研究（I）スギ幼齢造林地におけるスギと雑草木の生長. 林試研報320 : 53~121
- 山本進一（1981）：極相林の維持機構—ギャップダイナミックスの視点から—, 生物科学33（1） : 8~