

「パッとしないスギ造林地」についての話

育林技術研究グループ 正 木 隆

研究分野：造林学、群集生態学、個体群生態学

新春早々、パッとしないタイトルで恐縮である。いつだったか、ある現場の作業員の方が不成績造林地のことを「パッとしない林」と称していたを思い出したのである。私も「不成績」という呼び方は好きではなく、かといってなかなかよい言い回しも思いつかないので、その時妙に感心したのであった。しかし、全体的に「パッとしない」のが日本の森林の現実である（写真1）。戦後、日本では国を挙げて

して環境庁のプロジェクトで白神山地世界遺産地域の外縁部で研究する機会を得た。白神山地周辺にも不成績造林地は数多い。我々は、その中の一つ奥赤石林道周辺のスギ人工林で調査を開始した。この場所は最深積雪4mを越える多雪地帯であるために、根曲がり・幹折れ状態のスギ植栽木が多く、樹皮の食害も目立っている。皮肉ではあるが、調査対象としては理想的である。



写真1 津軽営林署管内・奥赤石林道沿いの人工林の様子。広葉樹が混交し、スギが目立たなくなっている。日本の奥山にはこのようなスギ造林地がしばしば見られる。

造林地を造成した。これらの造林地をこの国の将来のためにどのように活用していくべきか？今われわれが真剣に考えるべきことである。

スギの不成績造林地の施業方針の一つは針・広混交林への誘導である（Kerr, 1999；長池, 2000）。その技術を確立するためには、スギ造林地にどのような広葉樹が侵入し定着しているか、その背景にあるメカニズムは何か、という基礎的な知見を明らかにしておく必要がある。1998年以来、我々は幸いに

いわゆる不成績造林地の仕事ならば、私の職場のある盛岡からもっと近い場所でもできる。しかし、奥赤石林道はそのそばに本来の森林植生が「世界遺産」として残っているのが魅力だ。造林地の生態系がどのような特徴を持っているのか、天然林と比較しつつ相対的に評価することができるのである。本報告では、造林地とそれらを区画する保残帯のブナ林とを比較することによって、造林地の広葉樹群集の特性を浮き彫りにしてみたい。

本研究では、東北支所で実施してきたプロジェクトを担当する多くの同僚研究者の皆様や環境庁チームの皆様の

ご協力をいただき、また、現地調査では津軽森林管理署鯉ヶ沢事務所の皆様にいろいろと便宜を図っていただいた。これらの方々のご協力なしには本研究の遂行は不可能であった。ここに深く感謝申し上げます。

調査地と方法

1998年の盛夏に、奥赤石林道周辺の造林地に11箇

所、造林地周囲の保残帯に11箇所のプロットを設けた。各プロットの大きさは10×40mで、その中に生育するスギと広葉樹（高木種・亜高木種）の毎木調査をおこなった。対象サイズは胸高直径5cm以上とし、本報告では便宜的にこれらの樹木を「成木」と呼ぶ。また、各プロットの内部に1×2mの小枠を9個設け、その枠内にある成木に達していない樹木の毎木調査をおこなった。樹高が胸高に達しない個体は幹の長さを測定し、測定対象の下限は高さ30cmとした。これらは「稚樹」と呼ぶ。以上の調査を2000年、2001年に再びおこない、各樹種の成長速度・新規加入率、死亡率を明らかにした。なお、ある期間の初めの個体数を n_1 、期間中に新しく入ってきた個体数を r 、死亡数を m 、結果としての期末における個体数を n_2 とすると、新規加入率は、 r/n_2 、死亡率は m/n_1 、で定義した。

造林地の林齢は、1998年の時点で16～18年生だった。スギの胸高断面積合計は平均で14.2m²/ha、本数密度は平均1200本/haで、ともに収穫表の値の半分程度でしかない。

保残帯は、いわゆるブナ林である。直径1m以上のブナの大径木も多く、造林地が形成される以前の森林の姿を彷彿とさせる。隣接地の造林地化にともなう風傷等の被害も見られるが、ここでは保残帯の森林を「天然林」とみなし、造林地と比較する対照区とする。

造林地の偏った種組成

造林地にはどのような広葉樹が生育していたか。図1に、造林地と天然林の広葉樹成木の組成を示す。分布が天然林に有意に偏っていた樹種は、ブナ、ハウチワカエデ、イタヤカエデ、リョウブ、コシアブラ、マルバマンサク、タムシバなどで、これらの樹種を「天然林種」と名付ける。一方、造林地に有意に偏っていた樹種は、ウダイカンバ、ミズキ、キハダ、ホオノキ、サワグルミで、これらは「造林地種」とする。造林地に出現する種のほとんどは、天然林に元来生育する種であり、造林地化することによって初めて出現するような特殊な樹種はなかった。



図1 天然林・造林地に出現した種の一覧。優占度の指標には、胸高断面積合計を用いた。太字で示したブナ～リョウブの7種は天然林に有意に偏って分布し、太字で示したサワグルミ～ミズキの5種は造林地に有意に偏って分布していた。

図2はそれぞれの森林における胸高断面積合計比を使って、各樹種をプロットしたものである。この図が示すように、造林地に偏る種は、2種を除くと天然林では断面積比1%以下の少数派であった。また、天然林で優占する樹種は造林地にはまったく出現しなかった(図2)。また天然林で優占する樹種は造林地にはまったく出現しなかった。その結果とし

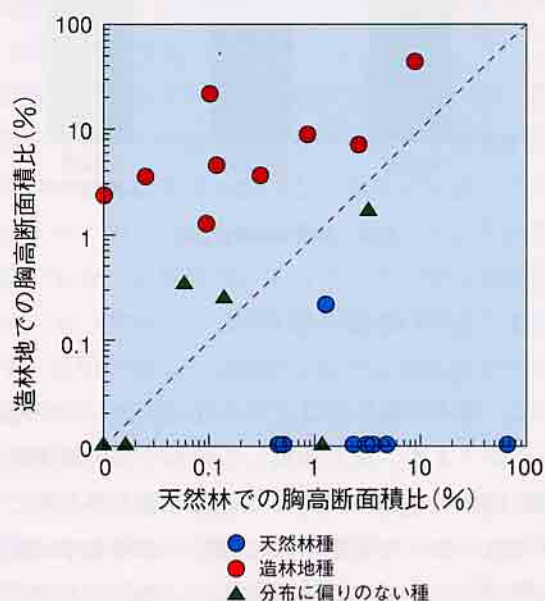


図2 広葉樹成木の天然林・造林地での胸高断面積比

て生育する種数は天然林の方が造林地の2倍近く多くなっていた。なお、稚樹の分布には、成木ほどの偏った傾向は見られなかった。

多様性指数についても検討してみよう(図3)。ここでは、Shannon - Weiner 関数、いわゆる H' を用いる。この値はある一種が極端に優占すれば値が低くなる性質を持っている。スギも含めて計算した結果では、天然林の方が高い値を示す。造林地では(パツとしないとはいえ)スギの優占度が高いので、多様性の評価は低いのである。しかし、スギを除いて計算すると、造林地の方が逆に高い数値を示す。これは、ブナが優占する天然林に比べて造林地では広葉樹が比較的均等に混ざりあっていることを意味している。しかし、前段で述べたとおり、種数としては天然林の方が上を行っている。またブナの欠如など質的な部分でも造林地には問題がある。指数による多様性の単純な数値化は、森林の姿を把握する上で役に立たないようだ。

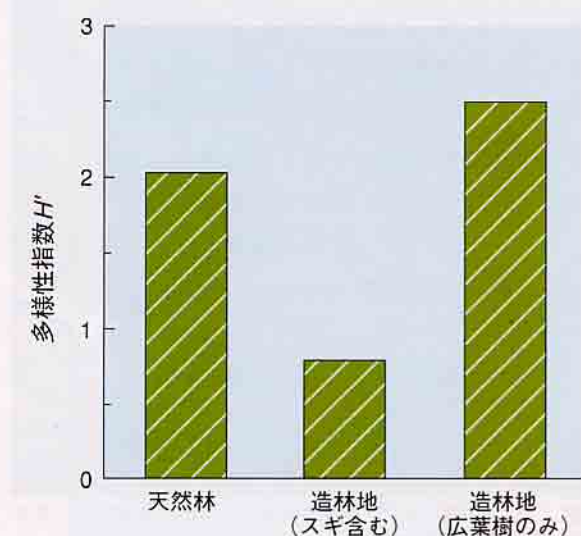


図3 多様性指数の比較

ダイナミックな造林地の姿

次に、樹木の個体数はどのように変化しているのだろうか？まず、種を無視して成木全体の個体数の変動を計算すると、天然林では新規加入率と死亡率がほぼ釣り合った平衡状態にあり、造林地では新規加入率が死亡率を上回る増加傾向にあることが示された。種ごとに分析すると、造林地で特に増加傾向

が強いのはサワグルミ、ホオノキ、ミズキ、キハダなどの「造林地種」であって、年間増加率は13~65%の値であった。成長についても、全体的に造林地の方でよい。逆に稚樹は造林地では全体的に減少傾向を示し、成長も天然林と比較して有意に高いことはなかった。

スギの成育状態が左右する造林地の組成

環境条件と樹種の分布の関係を調べるために、各樹種の密度と斜度・地形の凹凸・プロットの標高との相関を調べてみたが、特に有意な傾向は認められなかった。一方、斜面方位と種の分布の間には有意な相関が見られた。ハウチワカエデ、リョウブ、コシアブラ、タムシバの「天然林種」は西向き斜面に偏っており、ミズキ、キハダ、サワグルミの「造林地種」は東向き斜面に偏っていた。これは、斜面方位に応じて変化するスギの成育状態を反映していたものである。図4に示すように、スギの胸高断面面積合計は東向き斜面で低く、西向き斜面で高い。日本の山岳地帯では東向き斜面では冬季の積雪がより深く、西向き斜面では比較的浅い。これは冬の季節風が西から吹き出すことによるもので、日本では一般的な現象である (Okitsu & Kato, 1984)。この積雪深の空間変動によってスギの生育状況に差が生

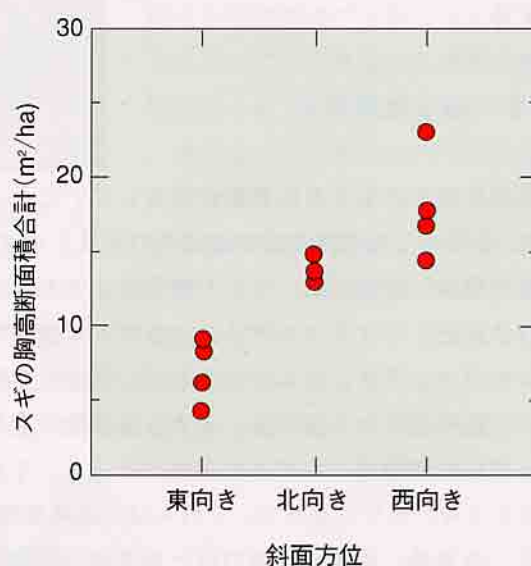


図4 各斜面方位におけるスギの胸高断面面積合計。一つの点が一つのプロットを示す。なお、本調査では南向き斜面のプロットは含まれなかった。

じ、その結果として広葉樹の分布にも影響したものと考えられる(図5)。スギの生育がよく林床の光環境が比較的悪い場所では耐陰性の高い「天然林種」がよりよく生育し、スギの生育の悪い場所では光要求性の高い「造林地種」が侵入してきたのだろう。

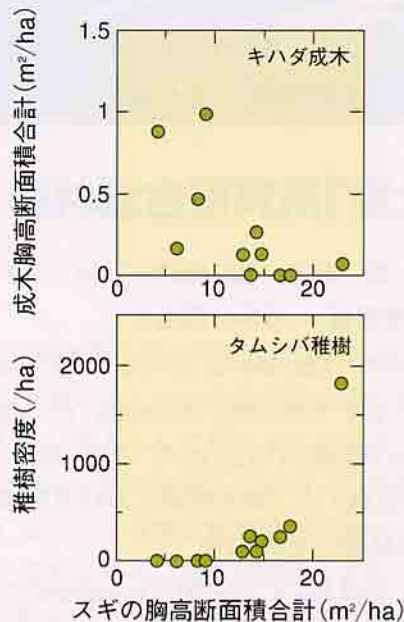


図5 分布がスギの胸高断面積と有意に相関していた樹種の例。上が負の相関の例(キハダ)で下が正の相関の例(タムシバ)。

造林地の広葉樹組成を左右するメカニズム

以上、いろいろな角度から造林地内に成立している広葉樹群集の姿を、天然林と比較しながら分析してきた。これらの結果が示すことは何か？ まず第一に、造林地の広葉樹の組成は、天然林の組成とは大きく異なっていたことである。造林地ではブナ、ハウチワカエデなどの「天然林種」樹木が出現しないために種数が低く、ウダイカンバ、キハダなど本来低頻度の種が優占して現時点でも増加し続けた。「造林地種」に共通する特徴は、軽くて風に散布される種子や鳥獣によって散布される種子を持っていることであり、また、土中に埋土種子として存在できることである(勝田他、1998)。これらの性質が、造林地への侵入・定着を容易にしたものと考えられる。造林地は放置すれば早生樹種とスギがともに優占する姿へ推移していくであろう。

一方、稚樹の組成は天然林と造林地で大きな差は無かった。しかし、多くの「天然林種」の稚樹はスギの生育が比較的よい造林地に偏っていた。現在スギの樹高は冬季の最深積雪深を脱しつつあるので、今後、スギの雪による被害の進行は鈍り、スギによる稚樹への被圧が大きくなることが予想される。常緑針葉樹が相手では広葉樹の耐陰性にも限界がある。よって、造林地には結局「天然林種」の居場所がなくなってしまう公算が高い。また、新たな散布による「天然林種」の定着も期待できない。2000年にはブナの結実の大豊作が起こったが、2001年に調べたとき、造林地内にブナの当年生実生は見られなかった。放置された造林地の広葉樹群集が元のブナ林の姿に戻っていくのには、相当の時間がかかることを覚悟しなければならない。

造林地をどのように取り扱えばよいか？

さて、このような造林地を今後どのようにコントロールすればよいだろうか？ 木材生産を考えるのであれば、ウダイカンバなどの有用樹も生育しているので、このまま放置しておいてもある程度は目的を達成できるであろう。しかし野生生物の保全など環境林としての機能も同時に期待するのであれば、長期にわたるブナの欠如が問題である。白神山地周辺ではブナの実が動物の餌資源として非常に重要であり、クマゲラが営巣木として使うのもブナだけである。造林地をブナが優占する森林へ回復させるためにはブナの積極的な植栽も必要とされるかもしれない。しかし、往々にして植栽されたブナは「暴れ」、芯もはっきり立たないことがある(写真2)。その理由の一つとしては植栽密度が低すぎる可能性があげられ、もう一つは出所不明の苗が使われることが多い(太平洋側のブナの種子が使われているかもしれない)ためである。また初期保育時の誤伐で萌芽してしまったためもあるだろう。クマゲラは枝下高の高い通直なブナを利用するので、写真2のようなブナはおそらく将来クマゲラの使い物にならないのではないかと。

したがって、野生生物の保全は当面、世界遺産地



写真2 多雪地帯のスギ不成績造林地を皆伐して植え直したブナ稚樹。まるで庭に植えたツツジのような姿をしている。

域や生態系保護地域、国立公園などの大面積の保護地区で図るしかないであろう。しかし、保護地区の生態系（動物も含む）は、外縁部の状態とは無縁ではないはずだ。動物の行き来や種子の散布を通じて、相互に影響しあうであろう。では、外縁部の森林はどのような状態であればよいのか？この疑問に答え

るためにも、今後は動物・植物を両方含めた広域の生態系レベルでの研究が必要となってくる。白神山地のプロジェクトでは、核心地域の調査は環境庁側のチームの担当となっている。プロジェクトが終了して双方の成果が公表された時、それらを突き合わせることによって広域の生態系プロセスに関する考察を深め、将来の森林管理や研究への道筋をより明らかにできるものと期待している。

引用文献

勝田 柁・森 徳典・横山敏孝(1998) 日本の樹木種子(広葉樹編). 林木育種協会.

Kerr, G (1999) The use of silvicultural systems to enhance the biological diversity of plantation forests in Britain. *Forestry* 72: 191-205.

長池卓男(2000) 人工林生態系における植物種多様性. *日林誌* 82: 407-416.

Okitsu, S. and Ito, K. (1984) Vegetation dynamics of the Siberian dwarf pine (*Pinus pumila* Regel) in the Taisetsu mountain range, Hokkaido, Japan. *Vegetatio* 58: 105-113.

研究情報 2001年度 Vol.1 No.1

平成14年2月15日発行

独立行政法人 森林総合研究所 東北支所

岩手県盛岡市下厨川字鍋屋敷92-25

〒020-0123 TEL 019(641)2150(代)

FAX 019(641)6747

ホームページ <http://www.ffpri-thk.affrc.go.jp/>