立山アルペンルート沿線におけるブナの植栽と事後経過

石田 仁¹⁾

1) 富山県林業技術センター林業試験場 ishida@fes.pref.toyama.jp

摘要：立山アルペンルート沿線にはスギ・ブナ群落の森林が発達しているが、一部のブナ大径木が枯死しその樹冠下ではササ類などが繁茂している。このような森林衰退箇所の森林更新を促進する目的で現地産のブナ苗の植栽を行った。森林衰退箇所の林床植生は、クマイザサが密生するタイプと、チシマザサが密生するタイプが認められた。群落高は、前者が約1 m、後者が約2 mであり、群落内部の相対光量は両者ともおおむね5%以下であった。ブナの植栽苗が相対光量30~40%を確保できるように、最小限度の林床植生の刈払いを行い植栽を実施した。植栽後7~3年で、全植栽箇所の苗木の活着率は9割を超え、多くの苗がササの高さ以上に生育した。

キーワード：ブナ衰退木, ササ, ポット苗, 光環境

1. はじめに

立山アルペンルートは中部山岳国立公園内の桂台-室堂間を結ぶ有料道路で、昭和46年に全線開通した。現在では年間130万人が訪れ、富山県の貴重な観光資源の一つとなっている。美女平からブナ平に至るルート沿線にはスギ・ブナ群落⁸⁾の森林が発達しているが、一部のブナの大径木で樹勢の衰えや枯損が認められている⁹⁾。枯死木直下の林床では、主にササ類が繁茂し森林更新が遅滞しているケースが多い。そこで、平成8年度より、こうしたササ地の森林更新を促進する目的でブナ後継樹の補植、および成長を促進させる刈払い等の作業を実施している⁶⁾。この報告では、植栽作業の概要および植栽実施後7年から3年を経過した各植栽地での事後経過について報告する。

2. 植栽地の概況

植栽作業は、標高1,000 mから1,200 mの範囲の立山アルペンルート沿線で美女平A、美女平B、ブナ坂A、ブナ坂B、ブナ平の計5箇所で行った（表-1）。気象庁の気候値メッシュファイルによって推定した当地域の気象条件は年平均気温8.7~7.6℃、温量指数68.7~59.8℃・月、寒さの指数-24.5~-28.1℃・月、年降水量3,300~3,440 mm、年最大積雪深219~273 cmである。12月上旬から5月中下旬の頃まで根雪となっている。ブナ坂とブナ平の植栽地の近隣に設置された1 haの林分調査地では、いずれもスギとブナが最優占樹種であり、胸高直径50 cm以上の大径木がha当たり

50本以上分布している⁵⁾。いずれの植栽地も、1~2本のブナ大径木が枯死した地点の林床である。ブナ大径木の枯損形態は、ブナ坂Bでは風倒根返り、それ以外では立ち枯れであった。植栽地の地勢はほぼ平坦で、森林土壌型は湿性ポドゾル土壌である。ブナ平付近は窪地で滞水する傾向があり、植栽地内にも約15 m²の滞水地が含まれている。ブナ坂Aの植栽地ではクマイザサが、また、それ以外の植栽地では主にチシマザサが優占していた。クマイザサとチシマザサの群落高は、それぞれ、約1 mと約2 mであり、林床はほぼ完全にササの葉群によって覆われていた。

3. 植栽作業方法

3.1 基本方針

国立公園内の自然環境および景観に与える影響を最小限にし、将来的に学術参考林としての価値を損なうことのないように以下の点に配慮した。

- 1) 対象地は、人為的な攪乱の影響を強く受けているアルペンルート沿いに限定する。
- 2) 植栽が実施された地域および苗を明確にする。
- 3) 林床植生の刈払いは最小限度にとどめ、除草剤、ササ枯らし剤等は使用しない。

また、初年度の植栽・林床処理によって、その後放置しても成林する可能性が高い方法を検討することとした。

3.2 前生稚樹の調査

植栽作業の実施前に、クマイザサが密生するブナ坂Aとチシマザサが密生するブナ平の植栽地で前生稚樹の調査を実施した。ブナ坂Aでは1 m×3 m、ブナ平では2 m×6 mの調査枠を設け、枠内に天然更新していたブナ実生稚樹の樹高および当年枝長を記録した。また、ブナ坂Bでは、すべての実生稚樹の苗齢を芽鱗痕から推定した。

林床植生内の光量分布および植生の刈り取りが林床の光量に及ぼす影響を知るため、光合成光量子センサーを用い水平距離、垂直距離ともに20 cm刻みで垂直平面の相対散乱光の計測を行った。計測対象は、ブナ坂Aで1 m×1 mの坪刈り部分を含む水平距離0~3 m、地上高0~2 mの範囲、ブナ平で3 m×3 mの坪刈り部分を含む水平距離0~6 m、地上高0~2 mの範囲とした。

表-1 植栽箇所

植栽年	地点	北緯*	東経*	標高(m)	面積(m ²)	植栽本数	密度(本/ha)	優占種
1996	ブナ坂 A	36°34'43"	137°28'34"	1,090	104	33	3,173	クマイザサ
1997	ブナ平	36°34'35"	137°28'55"	1,180	302	57	1,887	チシマザサ
1998	美女平 A	36°34'52"	137°27'43"	970	143	45	3,147	チシマザサ
1999	美女平 B	36°34'51"	137°27'43"	970	287	39	1,359	チシマザサ
2000	ブナ坂 B	36°34'43"	137°28'35"	1,095	207	40	1,932	チシマザサ

*Tokyo 測地系。

図-1 チシマザサおよびクマイザサが密生する林床でのブナの植栽

3.3 植栽に用いた苗の育苗

1993年10月12日にブナ坂の林内散策道で、複数のブナ大径木から約2万粒の種子を採取した(実質作業時間17時間・人、重量3,629g、容積8.0L)。種子の平均重量は181mgで、100mg以下の種子の多くはシイナであった。種子採取後、水精選を行い直ちに富山県林業試験場の圃場(北緯36°36′, 東経137°20′, 標高230m)に播種した。1996年3月、苗高28±8cm(平均±標準偏差)に達した時点でポリポット(径24cm)へ移植した。ポット土は、ピートモス480L、腐葉土100L、鶏糞30kg、これらに対する3倍の苗床土を合わせたものを使用した。ブナの苗はポット移植後も、同圃場で育苗し年度ごとに必要本数分を現地へ運び植栽に供した。

3.4 植栽作業

ブナは耐陰性の高い樹種であるが、稚樹が十分に生育するためには30%以上の相対散乱光が必要であり、相対散乱光5%以下では死亡率が著しく高くなる^{4,7)}。植栽苗が30%以上の相対散乱光を確保するためには、チシマザサ群落で約3m、

クマイザサ群落で約1mの坪刈が必要であった。植栽に当たり、苗が健全に生育できる光環境を確保するように植栽地を整備した。クマイザサの密生地では植栽箇所1m×1mの坪刈を行い2m間隔で千鳥配置に植栽した(図-1)。チシマザサの密生地では、坪刈による植栽方法では十分な植栽本数密度が確保できないためササを全刈した。木本類は一部の低木性陽樹(タラノキ、タニウツギ等)を除き基本的にすべて残した。刈取作業には、大型の剪定鋏もしくは手鋸を使用した。

低地で育苗した苗を寒冷な環境に適応させるため、9月上旬までには現地へ植栽用のポット苗を移動させた。植栽は、ブナの生育が休止期に入る10月の下旬に実施した。根切チェンソー(STIHL 038AV)を用いて植栽箇所の土壌に一边70~100cmの方形に切れ込みを入れ、ササの根茎を剥ぎ取り、ポットをはずして苗を植え込んだ。植栽後、すべての植栽苗にアルミ製のナンバーリング・ラベルをつけて個体識別し、苗の位置図を作成した。

植栽後は、苗の上に落ちた枝の除去などを除き、ほとんど

植栽苗の保育作業を行わなかった。

3.5 追跡調査

植栽後から毎年、成長が休止した晩秋期に各植栽苗の生育状況と樹高を記録した。生育状況に関しては、① 健全：健全に生育しているもの、② 落枝下：落枝の下敷きになっているもの、③ 雪害：幹折れ、枝裂けなど深刻な雪害を受けているもの、④ 食害：ウサギ、ネズミ、カモシカ等の動物によって主幹の切断など食害をうけているもの、⑤ 枯死：何らかの理由によって枯死したもの、以上5タイプに分類した。

4. 結 果

4.1 前生稚樹

クマイザサが密生していたブナ坂 A では、ブナの天然更新稚樹が 137,500 本/ha と高密度に分布していたが、すべて当年生実生（樹高 5~12 cm、平均 9.4 cm）もしくは 3 年生実生（樹高 6~12 cm、平均 9.4 cm）であり、ほとんど成長していなかった。一方、チシマザサが密生していたブナ平におけるブナの天然更新稚樹の分布密度は 24,166 本/ha（樹高 7~110 cm、平均 29.8 cm）で、伸長成長量は平均 3.1 cm/年（1~6 cm/年）であった。

クマイザサとチシマザサの群落表面の相対散乱光は、前者が約 30%、後者が約 40% であった（図-2）。また、群落内部の相対光量は、両者ともにほぼ 5% 以下であった。しかし、前者で 1 m×1 m、後で 3 m×3 m の坪刈部分の地表付近で約 30% の相対光量が確保されていた。

4.2 植栽苗の生存率

2003 年 9 月の時点で、植栽苗全体の生存率は 94% であった（図-3）。苗の死亡要因と死亡率は、1) 雪害によるもの 1.5%、2) 上層木の落枝の下敷きになったもの 0.5%、3) ブナ平の滞水地に植栽したもの 3%、4) 人為的な影響によるもの 1.0%、であった。滞水地に植栽した苗はすべてが枯死した。3) と 4) に該当する苗を集計から除外すると、植栽苗の全体の生存率は 98.0% であった。

植栽年度が古い植栽地ほど苗の生存率は低かったが、健全

な苗の割合は逆に高い傾向があった。これは、年度を追うに従って苗の雪害を受ける頻度が高くなるためであった。

4.3 植栽苗の樹高成長

2003 年 9 月時点で、健全苗の平均樹高はブナ坂 A と美女平 A の間で有意の差が認められたものの（Mann-Whitney U-検定、 $p<0.05$ ）、他の植栽地間では差がなかった（図-4、平均苗高：ブナ坂 A 168.7 cm、ブナ平 162.7 cm、美女平 A

図-3 各植栽地におけるブナ苗の生育状況

図-4 健全苗の平均樹高の経年変化

図-2 チシマザサおよびクマイザサが密生する林床の相対散乱光分布

151.9 cm, 美女平 B 167.7 cm, ブナ坂 B 157.8 cm, 全体 162.2 cm)。植栽苗全体の平均樹高成長率は 17.9 cm/年であり、いずれの植栽地でもおおむね順調に成長していた。ブナ坂 A では、植栽苗の多くがクマイザサの群落高以上に生育した (図-1)。チシマザサが密生していた植栽地でも、植栽作業時の刈取り以後、チシマザサは完全に回復しておらずほとんどの苗は他の植生に被圧されることなく生育していた。

5. 考 察

クマイザサおよびチシマザサ群落内の相対光量は、おおむね 5% 以下であった。両者ともに比較的多くのブナの天然更新稚樹が認められたが、いずれも成長が抑制されササの群落高を越える個体は認められなかった。ササの繁茂は枯死木下のブナ林の更新を遅滞させる原因となっていると考えられた。

植栽地間で植栽後の経過年数に 3~7 年の差があったが、ブナの苗の生存率はきわめて高く、落枝の下敷きになったものの、人為や林地の滞水の影響を受けたものを除けば、ほとんどすべての苗が生存していた。他のブナ人工造林の事例でも、苗の生存率は 10 年生以下で 9 割以上^{1,3)}、35 年生の林でも 84%²⁾であったという報告がある。これはブナの耐陰性が高く^{4,7)}、苗が被圧されにくいことが一因となっているものと考えられる。しかし、健全苗の割合は 7~8 割程度で、特に植栽年度の遅い植栽地で雪害 (幹折れ) を受ける頻度が高い傾向があった。5 年生ポット苗を用いたブナ植栽においても 9 年生時で 10~30% の雪害を受けたという報告³⁾があり、今回とほぼ同様の結果が得られている。大苗を用いた植栽は、被陰されにくいことや兎害の軽減に効果があると考えられるが、低地での育苗期間が長くなるに従い耐雪性が低下する可能性が示唆された。

健全苗の平均樹高は植栽後 2~8 年、10 年生時点で 152~169 cm であり、橋詰ら (8 年生時 172 cm)¹⁾ や今井ら (9 年生時 128~160 cm)³⁾ の報告結果とほぼ同等であった。クマイザサが密生していたブナ坂 A では、チシマザサの密生地であった他の植栽地よりもやや光量が少なく、しかも、坪刈した箇所にも苗を植栽した (図-1, 2)。しかし、植栽苗の樹高成長量は、むしろ他の植栽地よりも大きかった。これは、相

対散乱光 30~40% で伸長成長がほぼ頭打ちになるブナの稚樹の伸長成長の特性⁷⁾ によるところが大きいと考えられる。今井ら³⁾ も開放地よりも、疎な樹林下でブナの苗の樹高成長量が大きいことを報告している。

現在、ブナ坂 A では、苗の樹冠はクマイザサの群落高をほぼ完全に越えた。また、チシマザサの密生地であった他の植栽地ではササや他の高茎草本の侵入が認められるが、苗が被圧するまでには至っておらず、多くの苗が今後数年でササの被陰を免れる樹高 2 m 以上の高さにまで生育するであろうことを考えれば植栽事業はおおむね順調であるといえよう。一方、枯死木の直下での植栽であるため、苗が落枝の下敷きになることが比較的によく、動物による食害や雪害も認められる。今回の植栽が立山ルート沿線の森林衰退地の森林更新に寄与できるかについては、今後も植栽苗の生育を注意深く観察していく必要がある。

引用文献

- 1) 橋詰隼人・福富 章 (1983) ブナの人工造林について, 日本林学会大会論文集, 94: 461-462.
- 2) 池田 裕・西山教雄・千島 茂・大橋邦夫・井出雄二 (1997) 東京大学富士演習林ブナ植栽試験地の成長経過, 東京大学演習林報告, 97: 1-9.
- 3) 今井三千穂・飛岡完治 (2000) 植栽環境の異なるブナの生長と生長阻害要因について, 中部森林研究, 48: 35-38.
- 4) 石田 仁 (1998) 光環境が温帯林主要樹種の更新樹の分布と伸長成長に及ぼす影響, 岐阜大学大学院連合農学研究科学位論文農博乙, 33 号, 159 pp.
- 5) 石田 仁 (2002) 林分構造, 小島 覚編, 環境変動と立山の自然—立山植生モニタリング調査報告書一, 富山県, pp. 38-39, 50-59.
- 6) 石田 仁 (2002) 平成 8~13 年立山ブナ林保全対策事業報告書, 富山県, 42 pp.
- 7) Ishida, M. and Peters, R. (1998) Effects of potential PAR on shoot extension in juveniles of the main tree species in a Japanese temperate forest. *Ecological Research*, 13(2): 171-182.
- 8) 宮脇 昭編著 (1977) 富山県の植生, 富山県, 289 pp.
- 9) 日本林業技術協会 (1998) 立山道路沿線自然生物定点調査報告書, 20, 富山県, 130 pp.

(2004.2.9 受理)