

## ブナの更新を目的とした播種造林試験 3年間の追跡調査より

長坂晶子<sup>\*</sup>・長坂 有<sup>\*\*</sup>・今 博計<sup>\*\*</sup>・小野寺賢介<sup>\*</sup>

Survival and growth of Siebolds' beech (*Fagus crenata* Blume) seedlings  
for 3 years after direct seeding

Akiko NAGASAKA<sup>\*</sup>, Yu NAGASAKA<sup>\*\*</sup>, Hirokazu KON<sup>\*\*</sup> and Kensuke ONODERA<sup>\*</sup>

### 要 旨

ブナの更新方法のひとつとして播種造林の可能性を検討するため、函館市内の天然林内のかきおこし施業地でブナの播種試験を行い、稚樹の生残と成長を3年間調査した。適正な播種密度や播種時期を明らかにすることを主な目的とし、併せてミズナラとの比較も行った。低密度区(20粒/㎡)の稚樹の生残率が最も高い傾向がみられ、発芽当年で8本/㎡、3年後に6本/㎡(=6万本/ha)という推移を示した。高密度区(80粒/㎡)では、小動物による種子の持ち去りや食害が集中することにより、生残率、成長ともに低くなった。このことから、播種密度は低密度区程度が効果的である可能性が示唆された。播種時期の違い(秋播きと春播き)によって、稚樹の生残数に差は生じなかった。播種密度の同じ(40粒/㎡)区におけるブナとミズナラの3年後の生残率は、それぞれ20%、55%と、ミズナラのほうが2倍以上高かった。

キーワード：ブナ，更新，地表処理，播種造林

### はじめに

ブナは、渡島半島黒松内低地帯を分布北限とする、わが国を代表する落葉広葉樹である。本州以南では、まとまった規模のブナ林は貴重なものとなりつつあり、その保全・再生に対する関心も非常に高い。道南・渡島半島地域でもブナは身近な樹木であり、郷土樹種として近年は市町村や一般市民からもブナ林再生への要望をよく耳にする。

ブナ林の再生方法には、大きく分けて人工植栽と天然更新の2通りの方法があるが、いずれもまだ確立された施業体系はできていない。しかし、たとえば道南支場で現在までに蓄積してきた研究成果により、道南地域のブナ種子の豊凶予測がほぼ可能となり(八坂ほか1998, 八坂ほか2001)、毎年ホームページなどを通じて公開できるようになった。結実豊凶はこれまで計画的な更新作業の障壁となっていたが、ある程度の見通しをもって施業計画を立てたり、苗木を生産したりできるようになったのである。また、長期保存が難しいと言われてきたブナ種子も3年以上の保存が可能となり(小山ほか2002)、さらに5年貯蔵種子まで高い発芽率を維持できることを確認している(北海道立林業試験場道南支場2004)。これらの成果にもとづいて、豊作年に種子を効率的に確保し、貯蔵しながら計画的に苗木の生産を行うことや、かきおこしなどの天然更新補助作業を豊作年に合わせて実施することなどを提案してきた(小山ほか1997, 小山ほか2000, 八坂ほか2001)。

\* 北海道立林業試験場道南支場 Hokkaido Forestry Research Institute Dounan Branch Station, Kikyo, Hakodate, Hokkaido 041-0801

\*\* 北海道立林業試験場 Hokkaido Forestry Research Institute, Bibai, Hokkaido, 079-0198  
〔北海道立林業試験場研究報告 第42号 平成17年3月, Bulletin of the Hokkaido Forestry Research Institute, No.42, March 2005〕

ブナの更新を目的とした天然下種更新施業では、ブナ種子の散布距離が短いため、上記のような豊凶周期への配慮のほか、母樹密度に留意する必要もある（前田・宮川1971，小山ほか2000）。しかし実際の施業対象地では、母樹が十分に確保できなかったり、対象面積が広く、散布範囲外も更新対象地とせざるを得なかったりする場合もある。また豊作年が予測できていても、現実には事業量を豊作年に集中させることが難しいなど、施業対象地に万遍なくブナ種子を供給するための条件を整えることがなかなかできない。こうした背景から筆者らは、これらの問題を解決する方策の一つとして、人工播種による更新、いわゆる播種造林の可能性を検討する必要があると考えた。そこで本研究では、1) 十分な稚樹数を確保できる播種密度の検討、2) 播種時期の違い（春播き、秋播き）と発芽・生残状況の把握、3) ブナとミズナラの比較、を目的として、道有林のかきおこし施業地に播種造林試験地を設定し、実生の発生から3年間生残経過を調査した。現段階では、成林までの成否は確認できないが、定着に至る条件として更新初期の経過をまとめ、継続調査への見通しを立てることは施業技術の検証をするうえでも重要な作業と思われる。

### 試験地の概要と調査方法

試験地の設定と調査は、函館市内に位置する道有林渡島東部管理区69林班で行った。本調査地は、道立林業試験場が行っているブナの豊凶予測に基づき、2000年にかきおこしを行った林分である。施業地は傾斜6～10°の尾根上緩斜面（標高300m，面積3.04ha）で、上木伐採後ブルドーザによってクマイザサなどの林床植生を除去した。この施業地に方形区（0.5m×0.5m）を70ヶ所設定し、播種密度を変えてブナ種子を播種した（表 1）。方形区は各粒数区1つずつを立地環境のほぼ同じ範囲内（約20m<sup>2</sup>）に設置して1セットとし、これを施業地内にランダムに配置した。また、天然散布による種子侵入を避けるため、母樹の樹冠から約10m以上離して設定した。播種は2000年11月16日（秋播き区）と、2001年4月13日（春播き区）に行った。播種した種子には、2000年秋に渡島東部地域で採取したものをを用い、ブナについては水選により充実種子を選別して用いた。種子は1～2cmの深さに埋土した。

表 1 播種方形区設定状況

樹種	播種時期	播種密度		方形区数
		方形区内 (粒/0.25m <sup>2</sup> )	ヘクタール換算 (万粒/ha)	
ブナ	秋播き	5	20	20
		10	40	20
		20	80	10
	春播き	10	40	10
ミズナラ	秋播き	10	40	10

播種後、2001年の雪解け後から発芽状況と実生の生残を3年間調査した。苗高の計測は発芽から3年目の2003年秋に行った。生残率の検定を行う際には、それぞれ、異なる播種密度（各10セット）、ミズナラ・ブナ（各10セット）、秋播き・春播き（各10セット）間で比較を行った。なお発芽当年（2001年）にはほぼ毎月、調査を行ったが、その結果は長坂・今（2002）が既に報告しているので、今回は年毎の結果（毎年10月時の調査結果）のみを示す。

### 結 果

図 1 に播種密度の異なる方形区に発生したブナ稚樹の生残本数の推移を示した。発生3年目の段階で、5粒区（20本/m<sup>2</sup>）で6本/m<sup>2</sup>，10粒区（40本/m<sup>2</sup>）で7本/m<sup>2</sup>，20粒区（80本/m<sup>2</sup>）が13本/m<sup>2</sup>という結果となった。同様に、図 2 に生残率の推移を示した。個々の方形区の減少傾向は本数の推移と同じだが、生残率では5粒区が最も高く、10粒区、20粒区という順序であった。但し、この3年間で、有意差を生じさせるほどではなかった（Dunnettの方法による多重比較，2001年：p=0.362，2002年：p=0.558，2003年：p=0.496）また、図 3 に播種密度が同じで播種時期の異なる方形区における生残率の推移を示した。発芽当年（2001年）から生残率にはほとんど差が見られなかったが、2年，3年目と年を経てもそ

の差はあまり変わらない状態で推移していた(一元配置分散分析 2001年:  $p = 0.913$  2002年:  $p = 0.454$  , 2003年:  $p = 0.610$  )

また, 図 4 にミズナラとブナの稚樹生残率の推移を示した。播種密度の同じ10粒区におけるブナとミズナラの生残の違いは明瞭で, 生残率は発芽当年でそれぞれ23%と62%, 3年後で20%と55%であり, ミズナラのほうが2倍以上高かった。(一元配置分散分析, 全ての年度で  $p = 0.001$  ) 両樹種ともに生残稚樹は漸減傾向であった。

図 5 に各方形区の稚樹の苗高 (cm) を示した。全ての処理間で多重比較を行った結果, 20粒区以外は有意差がなく, 発芽から3年が経過した秋の段階で17~20cm前後だった。20粒区の苗高は10cmで, 他処理区に比べ有意に低かった( Bonferroniの方法による多重比較,  $p = 0.001$  )

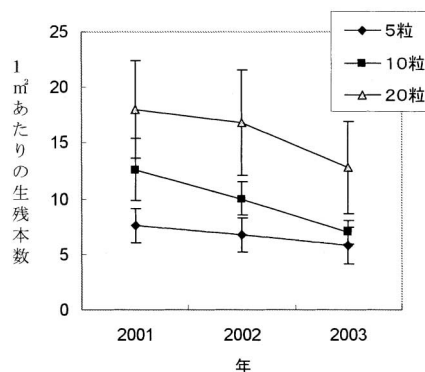


図 1 播種密度の異なる方形区におけるブナ稚樹生残本数の推移  
縦棒は標準誤差を表す。

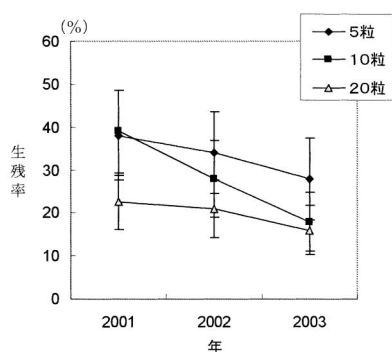


図 2 ブナ稚樹の生残率の推移  
縦棒は標準誤差を表す。

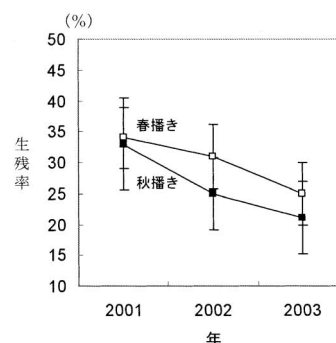


図 3 播種時期の異なる方形区におけるブナ稚樹の生残率の推移  
：春播き, ：秋播き

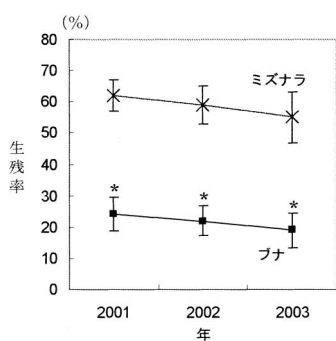


図 4 ミズナラとブナの稚樹生残率の推移  
縦棒は標準誤差を表す。\*は  $p = 0.05$  で有意差が認められたことを示す(一元配置分散分析)

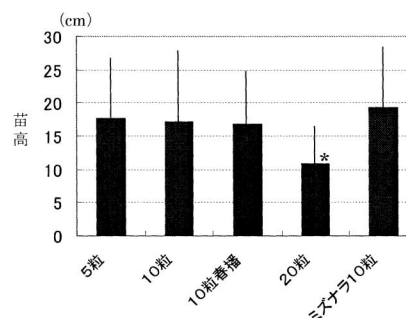


図 5 発芽から3年後の秋に測定した各方形区の稚樹の苗高  
縦棒は標準誤差を表す。\*は  $p = 0.05$  で有意差が認められたことを示す( Bonferroniの方法による多重比較 )

## 考 察

播種密度を3段階に設定して試験を行った結果, 生残本数では確かに低密度区の本数が最も少なかったが, ブナの天然更新成功の目安である当年発芽数10万本/ha (寺澤1997) にほぼ近い本数を確保し, 3年目でhaあたり6万本相当の稚樹が生残していることや, 生残「率」では最も良い結果であることなどから, 今回の5粒区(20粒/m²)程度が, 施業効率の良い播種密度である可能性が示唆された。高密度区では, ネズミなどの小動物による種子の持ち去りや食害が集中することにより, 生残率が低くなっていることはほ

ば間違いなく、また、生残した稚樹も発芽当年から頂芽の食害により樹高成長が抑えられ(長坂・今2002), この傾向はその後変わらないことが現地調査から確認されている。高密度区で苗高が有意に低かったのは、こうした食害の影響を強く反映したものと考えられる。

播種時期の違いは、稚樹の生残や成長に影響を及ぼさなかった。冬期～春にかけての種子および実生の食害については、積雪下でも種子が被食されることや、秋～冬期の種子の持ち去りを逃れて発芽した実生も、本葉を展開するまでの間は食害を受けやすく、とくに5月上中旬に実生の食害が集中することが明らかになっている(寺澤1995, 長坂ほか2004)。したがって、今回春播き区を設定した4月上旬という融雪直後の時期は、野ネズミなどにとってブナ堅果はまだ有効な食糧資源であり、播種直後から利用されたために、秋播き区との差を生じさせなかったものと判断される。生残率を高めるためには、ブナに対する食害が減少する5月中旬以降に播種時期を遅らせるという案も考えられるが、発芽時期が遅れることによる成長への影響などが懸念されるため、今後、追試などにより検討する必要がある。

ミズナラではこれまでも播種造林の検討がなされてきた(寺澤1998)。今回、ブナとミズナラの播種後の生残率を同じ試験地で比較した結果、ブナは小動物などによる持ち去りや捕食により播種から発芽直後までの時期に生残率が大きく低下し(今・長坂2002, 長坂ほか2004), その結果としてミズナラ稚樹との生残率の差は播種後3年目でも依然として大きいことが示された。これは、堅果(ドングリ)生産を行うブナ科樹木のなかでも、ブナにはタンニンなどの被食防御物質がほとんど含まれないのに対し、ミズナラ種子には多く含まれる(松山1982, 島田1998)ことを反映した結果と思われる。

ブナの播種造林を確実性の高い更新方法として提案できるのかどうかという点については、発芽3年目で苗高20cm前後という成長をどう評価すべきか、また、前述の通りミズナラと比べ低い生残率であることなどから、検討の余地が残されている。一方で、天然林での更新動態を考えると、そもそもこれまで提示されてきた更新本数の目安が過密であるという可能性も否定できない。発芽から3年目の段階での稚樹密度は極端に少ないわけではないので、調査を継続しながら今後の推移を見守る必要がある。また、本調査地に関してはササの回復が著しいことから、刈り出しなどの保育作業の有無が、更新稚樹の生残と成長にどのような効果をもたらすか検証する必要がある。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、試験地を提供していただいた渡島東部森づくりセンター、ならびに現地を案内していただいた佐々木圭司氏(現・釧路森づくりセンター普及課)に厚く御礼申し上げます。

## 引用文献

- 北海道立林業試験場道南支場(2004)ブナ種子5年間の貯蔵に成功! グリーントピックス31: 2.
- 今 博計・長坂 有(2002)ブナの新しい更新技術( ) ネズミの持ち去りを考慮した地表処理の評価 . 北方林業54: 255 257.
- 小山浩正・寺澤和彦・八坂通泰(1997)低温乾燥によるブナ堅果の長期貯蔵方法. 日林誌79: 150 154.
- 小山浩正・八坂通泰・寺澤和彦・今 博計(2000)かきこしのタイミングがブナ天然更新の成否に与える影響～豊凶予測手法の導入の有効性～. 日林誌82: 39 43.
- 小山浩正・長坂 有・今 博計・八坂通泰・寺澤和彦(2002)冷凍貯蔵により可能になったブナ堅果の3年貯蔵. 日林誌84: 267 270.
- 前田禎三・宮川 清(1971)ブナの新しい天然更新技術. 180 252. 創文, 東京.
- 松山利夫(1982)木の実の文化. 「ものと人間の文化史47 木の実」. 39 130. 法政大学出版局, 東京.
- 長坂晶子・今 博計・小野寺賢介(2004)小動物(ネズミ)による冬期間のブナ種子の捕食 ブナ天然更

- 新施業地での実験より . 北方林業56:125-128 .
- 長坂 有・今 博計 (2002) 地表処理の違いがブナ稚樹発生に及ぼす影響 かき起こし,刈り払い地における播種試験 . 日林北支論50:29-31 .
- 島田卓哉 (1998) 野ネズミによるドングリの種子散布 . 林業技術679:19-22 .
- 寺澤和彦 (1995) ブナの更新過程における花・種子・稚樹の数の推移 . 光珠内季報98:1-9 .
- 寺澤和彦 (1997) ブナの種子生産特性とその天然林施業への応用に関する研究 . 北林試研報34:1-58 .
- 寺澤和彦 (1998) ミズナラの育苗・造林技術 . 「広葉樹育成ガイド ミズナラ林の造成技術」. 75-110 .  
北海道林業改良普及協会, 札幌 .
- 八坂通泰・寺澤和彦・小山浩正 (1998) ブナの豊凶を予測する . 北方林業50:97-100 .
- 八坂通泰・小山浩正・寺澤和彦・今 博計 (2001) 冬芽調査によるブナの結実予測技術 . 日林誌83:322-327 .