

独立行政法人

森林総合研究所 東北支所

ISSN 1348-4125

研究情報

Vol. 8 No. 1 2008-8

ブナ天然更新施業技術はどこまで確立しているのか —黒沢尻試験地の調査結果からみえてきたこと—

杉田久志：森林生態研究グループ長

■専門分野：森林生態学

1. ブナ天然更新施業とその技術研究の展開

ブナは日本の冷温帯林を代表する樹種であり、広葉樹の中では最大の蓄積を誇り、かつては広大な面積を被っていました。しかし、戦後に推進された拡大造林政策のなかでブナ林は樹種更改の対象となって大面積に皆伐され、その跡地にはスギ、カラマツ等の針葉樹人工林が造成されました。やがてブナ材資源も底をつきはじめ、一方豪雪地帯で不成熟造林地が形成されるようになると、針葉樹造林一辺倒の方針を改め、天然更新施業によってブナ林を再生し、将来にわたって良質ブナ材を持続的に供給することが求められました。天然更新施業とは、伐採後に人工的に苗木を植栽するのではなく、伐採前からすでに存在していた稚樹や伐採後に散布される種子により後継樹を仕立てようとするものです。針葉樹の造林が困難な豪雪・高海拔地帯の国有林では1968年頃からブナ天然更新施業が広く実行されてきました。

ブナ天然更新施業技術の開発研究は、事業レベルの施業と同時進行の形で展開されました。前田・宮川(1971)により提唱された皆伐母樹保残法は、素

性のいい大径木が点在するように残して皆伐し、その保残母樹からの種子散布により後継樹を定着させるというものです。その際には、林床に落葉低木やササが茂っていると芽生えが被陰されて消えてしまいますので、刈払いをして林床植物を制御する必要があります。この方法については、新潟県苗場山試験地(前田, 1988)、岩手県黒沢尻試験地(柳谷・金, 1980)、などで実証試験が行われ、その結果、適正な母樹の保残と更新補助手段としての地床処理が行われるならば、更新に十分な稚樹を確保することが技術的には可能であるとされました。そしてこの施業法は択伐天然更新法とともに国有林のブナ天然更新施業法として採用されました。

しかしながら、天然更新施業技術に関する研究では、林床植物が繁茂して前生稚樹が少ない林分においては刈払いなどの更新補助手段の併用が不可欠であることが強調されていたにもかかわらず、事業レベルではそれがおろそかにされ、また優良な母樹が残されていないなど、母樹の残し方に問題がある場合も多かったようです。更新状況が思わしくないブナ天然更新施業地の事例がいくつか報告されていま



図1 黒沢尻試験地の皆伐母樹保残法試験区
(1968年設定)
撮影：正木 隆氏 (2001年撮影)

す(鈴木, 1986)。やがて、森林の公益的機能に対する社会的要請、ブナ林保護を求める声の高まり、さらにはブナ材資源の減少に伴ってブナ林の伐採量は著しく減少し、ブナ天然更新施業は現在ほとんど行われなくなっています。

2. 天然更新技術における不確実性

事業的に行われた施業地で更新状況が思わしくないことは、更新技術の問題というよりも、研究成果が施業の現場に生かされなかったことが原因であるように思われます。それでは、更新補助手段を実施していたらうまくいったのでしょうか。ブナ天然更新法は技術的には完成の域に達しているのでしょうか。ここでは岩手県北上市の黒沢尻試験地の調査結果(杉田ら, 2006)を例に挙げて検証してみましょう。

この試験地はブナ天然更新施業研究の草分け的存在です。1944年以来、皆伐母樹保残、帯状伐採などのさまざまな伐採のしかたや、刈払いなどの林床植物を制御する処理の効果を検証する実験が行われてきました(柳谷ら, 1969; 柳谷・金, 1980)。1968年に設定された試験区では、1969年に胸高直径50～80cmの母樹を13本/haの密度で点状に残して伐採が行われました(図1)。不幸にも伐採後にブナの結実がなかなか訪れませんでした、ようやく1973年

に豊作となりました。その翌年にたくさんの芽生えが発生し、刈払いを実施する区としない区が設定されました。1980年の時点で、刈り払い実施区では高さ0.3m以上のブナ稚樹が1万本/ha以上という更新完了の目安が満たされたのに対し、省略区では本数が不足し0.3m以上のものの割合が低く更新完了の目途が立ち難いと判断されました(柳谷・金, 1980)。伐採後33年を経た2002年に、この試験区の更新状況を調査しました。刈払い省略区では、1980年時点の予測どおりブナ更新樹がほとんどみられず、ウワミズザクラやホオノキの林になりました。一方、更新完了と判定された刈払い実施区では、多数のブナ更新樹がみられたものの、保残樹の樹冠下やその周辺に限られ、林冠層に達しているものはごくわずかでした(図2)。保残樹の樹冠から離れたところではホオノキやウワミズザクラなどが林冠を形成し、ブナ再生林になったという状態ではありません。一部には林冠そのものを欠き、ササが繁茂したりツルに覆われたりしている部分がみられました(斜線部)。このように、刈払いが実施されて多くのブナ稚樹が定着した林分であっても、その後必ずしもブナ天然更新施業として成功しているとは限らないのです。

それでは皆伐母樹保残法は失敗ばかりかということ、じつはそうでもないのです。黒沢尻試験地内で

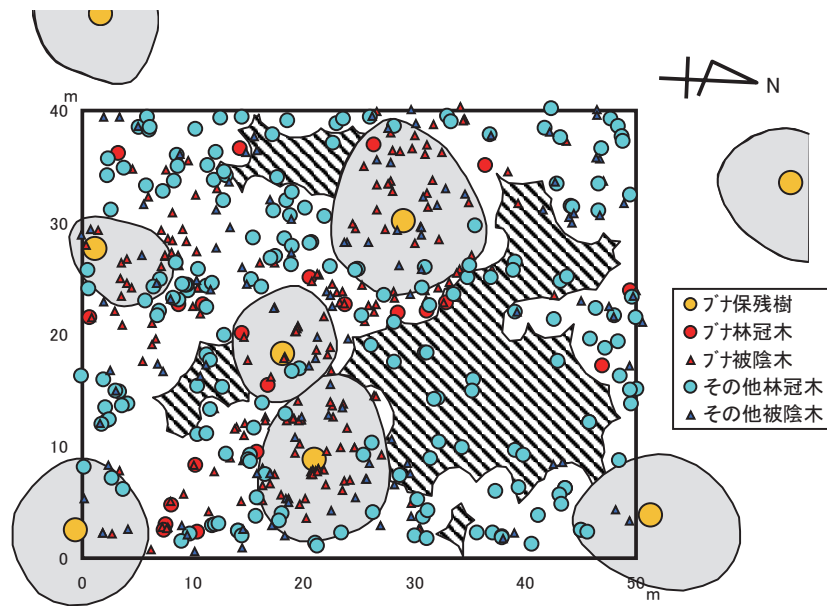


図2 1968年設定刈払い実施区（プロットB₁）の樹木位置図（杉田ら（2006）を改変）
陰影部：保残木の樹冠，斜線部：林冠欠如部分

1948年に設定された別の試験区では、前述の1968年設定の刈払い実施区とほぼ同じ処理（ただし保残樹密度は6本/haとむしろ低い）が行われたのですが、伐採後54年の2003年にはみごとにブナ純林状の再生林が成立していました（図3）。同じことをやったはずなのに、なぜこんなに結果がちがってしまったのか、じつに不思議な話で、ブナ天然更新施業技術は未だ不確実性を払拭できる段階には到達していないと言わざるを得ません。

3. 不確実性をもたらす要因

ともに更新補助作業が実施されたにもかかわらず、更新成績にちがいが生じたのはなぜでしょうか。その検証は、更新成績の不確実性を払拭し、施業技術として確立するために不可欠です。その要因としては以下のものが重要と考えられます。

1) 施業とブナ結実とのタイミング

ブナ結実豊作年の出現頻度は5年程度に1回にすぎず（前田，1988；Suzuki et al., 2005）、豊作にあわ

せて伐採や地床処理を行うことがブナの更新を成功させるために必要であると指摘されています（鈴木・大住，1990；Kamitani & Yoshida, 1991；小山ら，2000）。黒沢尻試験地の1968年設定区では、伐採後に結実が訪れるまで4年待たなければなりません。この間に林床の低木類は光環境の好転のもとで繁茂し、刈払われた後にもすぐに回復したと考えられます。また、他の高木種稚樹も旺盛に成長したのでしょうか。このように結実と伐採のタイミングが見事にハズレてしまったことは、林床植物や他樹種の制御を困難にし、ブナ稚樹が被陰される事態をもたらしたと考えられます。一方、1948年設定区では伐採後に結実が訪れたのは2年後で、1968年設定区よりもズレが少なかったようです。

2) 施業前における林床繁茂やブナ稚樹の生育状況

ブナ林の林床ではササ類や落葉低木が繁茂していることが多く、古いブナ稚樹が少ないのが一般的です。しかし、燃料、肥料、飼料用として林床植物が利用された林分では多くのブナ稚幼樹がみられる場

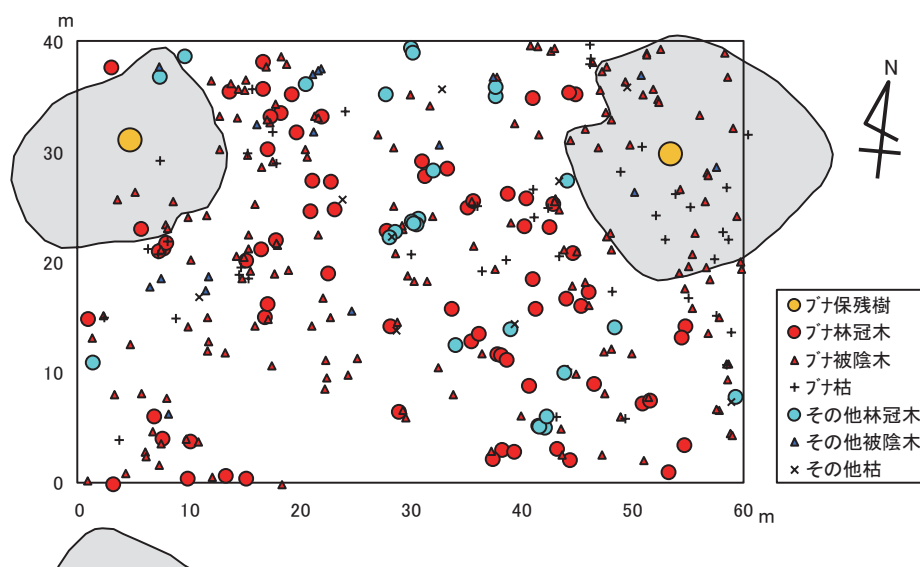


図3 1948年設定区（プロットA）の樹木位置図（杉田ら（2006）を改変）
陰影部：保残木の樹冠

合があり、とくに林内放牧が行われていた林分ではブナの更新がきわめて良好であることが知られています（前田ら，1981）。また、戦時中に軍用材として良木が抜き伐りされ、さらに炭焼きのための抜き伐りが行われて多数のブナ前生稚幼樹がみられた林を皆伐した事例では、ブナの更新が非常に良かったことが報告されています（前田ら，1985）。このように、どのように手を入れるかだけでなく、どのような林を対象にしているかによっても更新成績が左右されているのです。同じ取り扱いをした場合でも、施業前における林床の繁茂やブナ稚樹の生育状況によって更新成績にちがいが生ずると考えられ（図4）、それには人の森林利用履歴が関係している可能性があります。

4. 前生稚樹か後生稚樹か？

天然更新施業によって更新樹となるのはどのような稚樹なのか、つまり、伐採前から存在した前生稚樹なのか、それとも伐採後に芽生えた後生稚樹なのかは、更新メカニズムを考える上で重要です。アカ

マツやカンバ類の天然更新では後生稚樹が、シラビソなどでは前生稚樹が主体となることが知られています。ブナの場合はどうなのでしょう。

前田（1988）は、ブナ林の林床には十分に生育した前生稚樹が少ないため、それをあてにして天然更新施業を行うのは危険であると考え、伐採後の保残母樹からの種子散布に由来する後生稚樹によって更新することを前提に皆伐母樹保残法の設計を進めました。1968年設定の刈払い区におけるブナ更新樹の分布が保残樹の樹冠下とその外縁部に集中していること（図2）は、保残樹に由来する後生稚樹が更新樹となったことを示しているようにみえます。もっとも、ブナの遺伝子解析により、保残樹の樹冠下の更新樹にはその保残樹の子供ではないものも一部含まれていることが判明し（Shimatani et al, 2007）、保残樹が母樹としてのみではなく、ササ・低木の繁茂や他樹種の成長を抑制してブナの更新を助ける機能も果たしていることが示唆されました。英語では保残樹を shelter wood といいます。文字通り傘木となって自分の子供だけでなく他人の子供までも

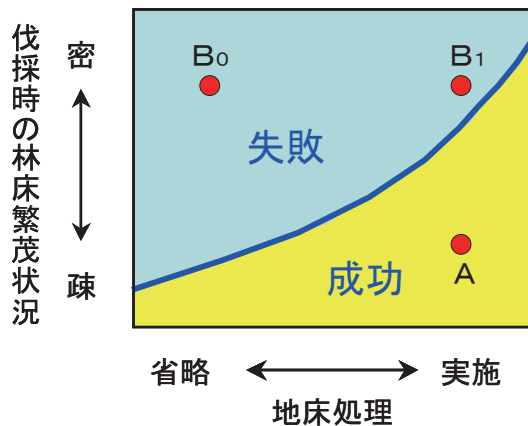


図4 ブナ更新の成否と地床処理、伐採時の林床繁茂状況との関係

A : 1948年設定区（刈払い実施）
B₀ : 1968年設定区（刈払い省略）
B₁ : 1968年設定区（刈払い実施）

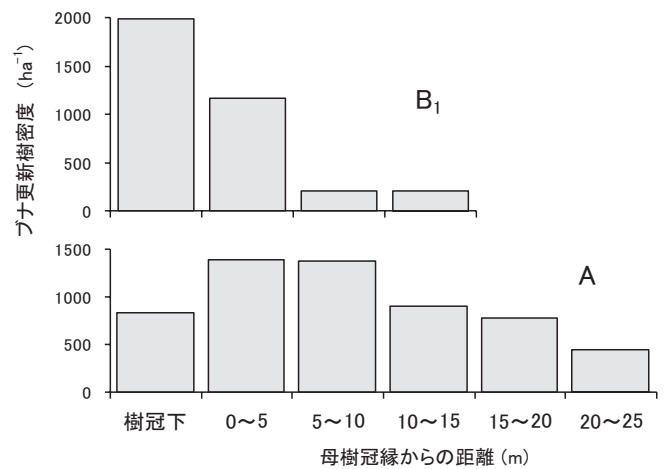


図5 各プロットにおける保残樹樹冠縁からの距離クラス別のブナ更新樹（DBH3cm以上）の密度（杉田ら（2006）を改変）

守ってくれたのでしょう。

一方、1948年設定区では、保残樹密度が1968年設定区よりも低かったにもかかわらず、ブナ更新樹の分布はプロット全面に広がっており（図3）、保残樹の樹冠縁から離れても更新樹密度の低下が緩やかでした（図5）。伐採後に保残樹から種子が散布されたにしては散布距離が長く、伐採前に発生していた多くの前生稚樹も定着に成功した可能性が示唆されます。遺伝子解析の結果からも保残樹の子供でないブナ稚樹が多いことが指摘されています（Shimatani et al., 2006）。この試験区では、前生稚樹の貢献度が1968年設定区よりも高かったとみなすことができます。

伐採後30年程度を経た成林段階における調査事例がまだ少ないため、はっきりしたことはわかりませんが、後生稚樹による更新が行われた場合には、1968年設定区の事例のように更新状況はあまり良好でない場合が多いようです。一方、前生稚樹による更新が行われた場合の更新状況については、1948年設定区で非常に良好であり、同様に良好な事例が八甲田

山でも報告されています（青森営林局技術開発室、1990）。従来天然更新施業がうまくいったといわれていた事例の多くは、前生稚樹主体の更新が成就したものなのかもしれません。片岡（1982）は先行地拵えを行って低木・ササ類を除去し、伐採前に定着した前生稚樹を蓄積したうえで上木を皆伐する「前更皆伐更新法」を提唱しています。今後このような前生稚樹を育成する取り扱いの効果を検討することによって、ブナ天然更新施業の成否を決める要因を解明することが可能になると考えます。

5. おわりに

ブナの天然更新施業試験は黒沢尻試験地をはじめ各地で行われましたが、途中で調査が打ち切られたものが多く、本当にブナ再生林になるのかを見届けたものはあまりありません。また事業レベルで実施された施業地の更新状況の実態は十分には明らかにされていません。各地の試験地や施業地の調査事例を蓄積し、施業は成功したのか、失敗したのか、失敗したとすれば何が原因で、どのようにしていたら

よかったのか、その総括をしておくことは、将来同じ過ちを繰り返さないため絶対に必要です。ブナ天然更新施業があまり行われなくなった現在でも、その総括の意義は大きく、息の長い継続調査が必要と考えます。

引用文献

青森営林局技術開発室 (1990) 八甲田ブナ施業指標
林から. 青森林友 378: 35-43.

Kamitani, T. & Yoshida, T. (1991) The growth
response of beech (*Fagus crenata* BLUME)
seedlings to the cutting of the overstory.
Journal of Japanese Forestry Society 73: 154-
157.

片岡寛純 (1982) ブナ林の保続. 135pp. 農林出版,
東京.

小山浩正・八坂通泰・寺澤和彦・今 博計 (2000)
かき起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
-. 日本林学会誌 82:39-43.

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. 宇都宮大学農学部学術報告特輯
46: 1-79.

前田禎三・宮川 清 (1971) ブナの新しい天然更新
技術. (新しい天然更新技術. 柳沢聡雄ら著,
330pp. 創文, 東京), 179-253.

前田禎三・宮川 清・谷本丈夫 (1985) 新潟県五
味沢におけるブナ林の植生と跡地更新 - スギ
造林地の成績とブナの天然更新の提案 -. 林業
試験場研究報告 333:123-171.

前田禎三・谷本丈夫・宮川 清 (1981) 秋田県森吉山周
辺のブナ林の植生と更新. Hikobia Supplement
1 : 387-402.

Shimatani, K., Kitamura, K., Kanazashi, T. and
Sugita, H. (2006) Genetic inhomogeneous
Poisson processes describing the roles of an
isolated mature tree in forest regeneration.

Population Ecology 48: 203-214.

Shimatani K, Kimura M, Kitamura K, Suyama Y,
Isagi, Y and Sugita H (2007) Determining the
location of a deceased mother tree and
estimating forest regeneration parameters
using microsatellites and spatial genetic
models. Population Ecology 49: 317-330.

杉田久志・金指達郎・正木 隆 (2006) ブナ皆伐母
樹保残法施業試験地における33年後、54年後の
更新状況 - 東北地方の落葉低木型林床ブナ林
における事例 -. 日本森林学会誌 88: 329-337.

鈴木和次郎 (1986) ブナ林における天然更新施業の
検討 奥只見地域の事例調査から. 林業試験場研
究報告 337:157-174.

鈴木和次郎・大住克博 (1990) 花巻市毒ヶ森地区の
ブナ林の植生と更新. 森林立地 32 (1) : 6-13.

Suzuki, W., Osumi, K. & Masaki, T. (2005) Mast
seeding and its spatial scale in *Fagus crenata*
in northern Japan. Forest Ecology and
Management 205:105-116.

柳谷新一・金豊太郎 (1980) ブナ皆伐母樹保残作業
の更新初期の成績 - 落葉低木型植相ブナ林の
例 -. 日本林学会東北支部会誌 32:66-69.

柳谷新一・金豊太郎・小西 明 (1969) 低木類を刈
払いしたブナ保残木作業における更新初期の成
績. 林業試験場東北支場年報 10:124-135.

研究情報 2008年度 Vol.8 No.1

平成20年8月20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/>