

その人工林は広葉樹林化できるのか？

～ 概説 ～

田中 浩

(独)森林総合研究所 九州支所研究チーム長

〒860-0862 熊本県熊本市黒髪4-11-6

Tel 096-343-3730 E-mail: hirop@ffpri.affrc.go.jp

1. はじめに

戦後の拡大造林期に、生産力増強のかけ声のもと、それまで放牧や薪炭材の採取に利用されてきた草地や広葉樹二次林とともに、多くの奥山の広葉樹天然林や一部の針葉樹天然林が皆伐され、スギやヒノキ、カラマツ、トドマツなどの針葉樹人工林に転換されてきました。その結果、我が国の人工林はかつてない広大な面積を占めるに至り、予定されていた間伐や収穫の時期を迎えつつある現在、今後これらの人工林をどのように管理していくかが日本の森林行政の大きな課題となってきているのは、皆さんご存じの通りです。

木材生産の他に、生物多様性の保全や生態系サービスの発揮、さらには二酸化炭素の固定といった様々な観点からの森林管理が求められている現在、すべての人工林について一つの絶対的な管理手法が存在するわけではなく、それぞれの森林に応じた様々なオプションを考えていく必要があるでしょう。我々が取り組んでいるプロジェクトのキーワード「広葉樹林化（人工林を本来の自然植生である多様な樹種が入り混じった混交林や広葉樹林へ誘導する）」という施業も、木材生産を第一義的に考えない場合の選択肢として、考えられるオプションの一つといえます。

ただし、人工林を混交林や広葉樹林へと誘導するという森林施業は、これまでの森林管理の歴史の中でほとんど行われたことがありません。温暖多雨な日本の気候のもとでは、人工林で抜き伐りを行えば、放っておいても自然に広葉樹が更新し、混交してくるはずだという楽観的な考えがあります。しかし、限られた時間スケールの中で、目的とする混交林や広葉樹林へと導くことが森林施業として求められていることを考えると、事はそう単純ではありません。実際にそのような施業を試みるにあたっては、広葉樹林の天然更新施業についてこれまでに蓄積された知見をそのまま応用することはできず、どのような条件のもとで目的とする広葉樹林への誘導が可能なのか（困難なのか）、様々な要因をまず検討することが必要となります。

2. この課題の目標

この課題「施業地レベルでの更新予測手法の開発」では、前号で紹介した「ランドスケープレベルにおける適地判定技術の開発」で地域という大きな空間スケールでの更新可能性予測を行うのに対して、より現場レベルでの天然更新の可能性判断につなげるためのブ

ロセスベース、プロットベースでの更新要因解析を行うことを目的としています。

人工林の林床には更新材料となる広葉樹の前生稚樹がどれだけ存在するか、前生稚樹の組成と密度を決める環境要因は何か、強度の抜き伐りを行った時に埋土種子起源で発生する広葉樹実生の組成と密度はどうか、周辺の広葉樹林からの種子散布のプロセスはどのように影響されるか、また抜き伐り後の実生・稚樹の生残・成長過程はどうかといったことを、フィールドでの研究から明らかにすることを目指して、3年間という短い期間ではありますが、参画した研究機関の皆さんの頑張りで多くの実証的なデータを積み重ねてきました。プロジェクト終了年には、暫定的ではあっても、更新要因の解析結果をもとに、広葉樹林化への適地判断や更新リスク等の判断基準を作成し、施業現場に提示しようと考えています。

3. 課題の内容

この課題には、北海道立林業試験場^{*}、山梨県森林総合研究所、福岡県森林林業技術センター、三重県林業研究所、東北大学、(独)森林総合研究所の6研究機関が参画しています。
[前生稚樹の侵入] 林床にあらかじめ存在している前生稚樹が、伐採や抜き伐りが行われた後の広葉樹の更新にとって非常に重要であることが、これまでも指摘されてきました。北海道、山梨県、三重県、福岡県では、人工林内の広葉樹の侵入状況の多点での調査を行い、稚樹の侵入に影響する環境および施業要因を評価・解析し、侵入予測モデルを作成しました。前生稚樹の組成と密度を決める要因が何なのか、異なる森林帯・人工林タイプにおいて研究を行い地域間の比較を行うことで、前生稚樹の侵入に対して共通して重要なパラメータの抽出・地域的な異質性の評価を行いました。

[埋土種子の評価] 人工林の土壌中に待機している埋土種子には、更新の材料としてどの程度期待できるでしょうか。北海道、東北大、森林総研（本所、四国）、三重県、福岡県では、トドマツ、スギ、ヒノキ人工林において、林内の土壌中に存在している埋土種子および抜き伐り後の発生実生の調査から、埋土種子起源の広葉樹実生の発生がどの程度、広葉樹の更新に貢献するかという評価を行いました。

[種子散布プロセス] 周辺の広葉樹林からの種子散布プロセスについては、種子散布型（風散布、鳥散布、貯食散布など）ごとの空間的な侵入特性の評価を、北海道、東北大学、三重県で行いました。また、東北大学は散布種子の光発芽特性を詳しく調べ、抜き伐り後の実生の発生予測を行っています。

[抜き伐りの効果] 実際に人工林に強度の抜き伐りを行った後には、前生稚樹、埋土種子からの発生実生、新たに散布された種子からの発生実生が、それぞれ更新の材料として、どのように生残し、成長していくかが問題となります。北海道、東北大学、三重県、森林総研四国では、このプロセスを追跡して、天然更新への相対的な貢献度を評価しています。

4. これまでに分かったこと

この小課題で明らかにした成果を、簡単にまとめてみます。

[前生稚樹の侵入] 各地域における人工林への侵入広葉樹稚樹密度を決める要因を検討した結果、常緑樹は低標高ほど、落葉樹は高標高ほど稚樹数が多い、落葉樹は林内照度が大いほど多い、常緑樹は前歴が広葉樹林、落葉樹は前歴が荒地で多い、最後の間伐から

の年数が経過するほど密度は減少する、スギ林よりもヒノキ林で多い（暖温帯での結果）、カラマツ林で多いがトドマツ林で少ない、隣接広葉樹林からの距離が近いほど多い、上部斜面や尾根で多い、常緑樹では若齢林ほど、落葉樹では高齢林ほど多いという傾向がありました。これら多くの要因と傾向は地域に共通でしたが、異なる場合も見られました。現場での判断への適用に際しては、違いを生じたメカニズムについて注意する必要があります。また、全体的に、前生稚樹密度が低い林分が多いことや、樹種組成が鳥散布型の樹種に偏る（天然林で優占する貯食散布型が少ない）などの点は、本来の天然林構成樹種の更新の困難さを示唆しています。

〔埋土種子の評価〕 冷温帯、暖温帯域を通じて、人工林の埋土種子の組成は、遷移初期（バイオニア）種に限られ、高木性の樹種の割合も低く、また密度は概して低いことが分かりました。さらに、抜き伐りでは、皆伐に比べ光環境の改善の効果が小さいことから、更新材料として埋土種子由来の稚樹に期待できるのは、一定期間の土地被覆だけであると考えられました。

〔種子散布プロセス〕 広葉樹に隣接するスギ人工林における広葉樹種子の散布について解析した結果、風散布型樹種の散布種子には強い距離依存性が見られましたが、鳥散布型・貯食散布型の樹種ではそれほど明確な距離依存性がないことが分かりました。このことは、散布者の行動をうまく利用すれば、人工林内への広葉樹の侵入を促進する可能性も示唆します。ただし、埋土種子・実生・稚樹の密度と多様性が広葉樹林からの距離依存的に減少することも見いだされており、隣接広葉樹林の重要性はいずれにしても大きいといえそうです。

〔抜き伐りの効果〕 抜き伐り後の生存・成長をみると、前生稚樹の生存率・成長速度が高く、抜き伐り後の発生実生については、発生年が遅れるほど、実生の生存率・成長速度が低下するという結果になりました。地形に応じて、前生稚樹と発生実生の相対的重要性が異なることも、明らかになってきました。多様な樹種の更新には、散布種子による実生の侵入は重要ですが、やはり、ある程度の前生稚樹密度を確保することが、その後の早期の更新を達成するためには非常に重要と考えられます。

5. おわりに

3年間という研究期間は、決して十分とはいえませんが、様々な森林帯の、様々な人工林での研究から、多くの新しい知見が得られてきました。代表的な成果を、**北海道立林業試験場***の今さん、**三重県林業研究所**の島田さんに、この稿に続いて具体的に示していただきますが、ここでは残された課題について簡単に触れます。

この課題ではまだ、どの程度の実生・稚樹密度があれば、目的とする天然更新（混交林・広葉樹林化）につながるのかという重要な問題には答えられていませんし、1回の強度抜き伐りで更新・定着した広葉樹と残された上木は、安定した混交林を形成できるのかという問題が残っています。また、広葉樹林化のためには、上木をどのように再伐採すべきかも、今後明らかにしていかなければなりません。このような問題に答えるためには、抜き伐り後の広葉樹稚樹の生残・成長の長期にわたるモニタリング研究が不可欠です。今後も、そのような事例を収集するとともに、現在の研究を継続し、さらに知見を積み重ねていく必要があります。

（たなか ひろし）

*：平成22年4月1日より、「(地独)北海道立総合研究機構 林業試験場」に名称変更。