

その人工林は広葉樹林化できるのか？

～ 三重県のスギ・ヒノキ人工林 ～

島田博匡

三重県林業研究所

〒515-2602 三重県津市白山町二本木3769-1

Tel 059-262-5352 Fax 059-262-0960

E-mail : shimah03@pref.mie.jp

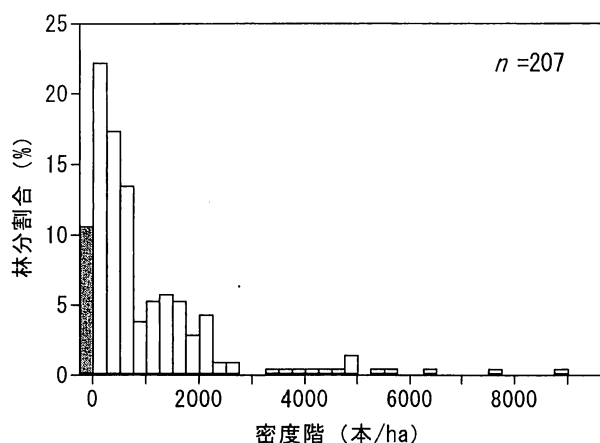
1. はじめに

近年、多様な森林整備が推進されるなか、人工林において強度の抜き伐りにより光環境を改善し、高木性広葉樹の天然更新を促進することで広葉樹林に誘導しようとする試みが行われるようになっていきます。しかし、広葉樹の更新には様々な要因が関係しており、単に林床を明るくしただけでは広葉樹が侵入しないことも予想されます。広葉樹林化を進めるためには解明すべき技術的課題が数多く残されていますが、最初に取り組むべき課題として、人工林における広葉樹の更新に影響する要因を解明し、これをもとに広葉樹林化の可能性を判断する技術を確立する必要があります。

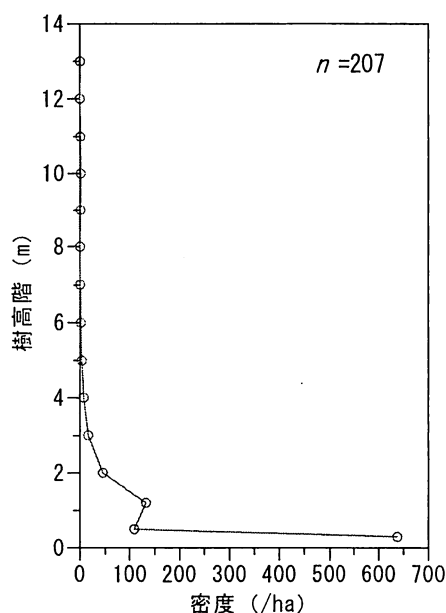
本稿では、三重県のスギ・ヒノキ人工林における多点調査の結果から、高木性広葉樹の侵入実態と侵入に影響する要因を解析した成果について説明します。

2. 人工林内における高木性広葉樹の侵入実態

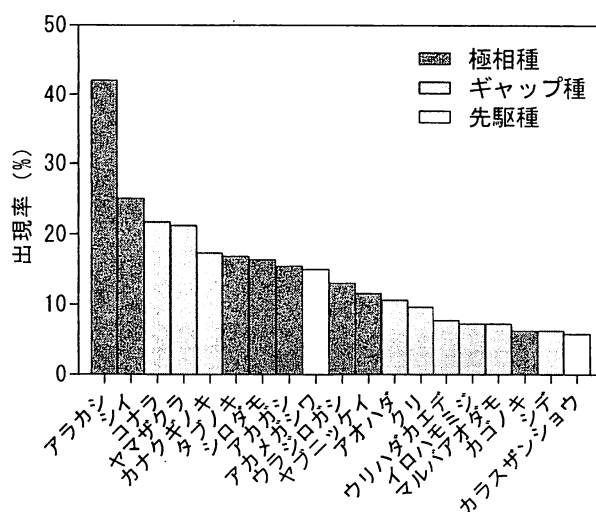
調査を始めるにあたり、立地条件や気象条件、林分条件、過去の施業履歴などが異なる人工林において高木性広葉樹密度と各種要因との関係を解析することで、高木性広葉樹の侵入に影響する要因が解明できると考えました。そこで、三重県全域のスギ・ヒノキ人工林から様々な施業履歴を持つ林齢 25 ～ 67 年生の 207 林分を選定し、10m × 10m のプロットを設けました。プロット内にみられた高木性広葉樹の全個体の種名と樹高を調査し、同時に主林木の毎木調査、光環境や地形など各種の環境要因や施業履歴、過去の土地利用履歴の調査も行いました。以下に述べる解析結果は、全てこの調査データから樹高 10cm 以上の高木性広葉樹（以下、広葉樹と称します）を対象として行ったものです。



▲図① 高木性広葉樹の密度階別林分割合
(灰色部は広葉樹がない林分の割合を示す。)



▲図② 高木性広葉樹の樹高階別密度分布



▲図③ 主要な高木性広葉樹の出現率と更新特性

最初に、スギ・ヒノキ人工林に広葉樹がどれくらい侵入しているのかということ調べてみました。図①には広葉樹の密度階別林分割割合を示します。全体的に密度が低く、1,000 本 /ha に満たない林分が 68% を占めており、広葉樹が全くない林分も 11% みられました。図②には広葉樹の樹高階別密度分布を示します。樹高 30cm 未満の個体が 638 本 /ha で、他の樹高階に比べて極端に多い傾向がみられました。また、樹高 120cm 未満に全本数の 92% が含まれ、樹高が大きい個体はほとんどみられませんでした。

広葉樹林化を目指すには、どのサイズの広葉樹がどれだけ必要なのかということは、現段階では解明されていませんが、これらの結果から、現状のスギ・ヒノキ人工林には広葉樹の侵入や樹高成長が困難な林分が多いことが予想されます。このような林分で広葉樹林化を目指すには広葉樹の侵入や成長を妨げる要因を明らかにし、それらを除去あるいは緩和できるような対策を実施する必要があります。

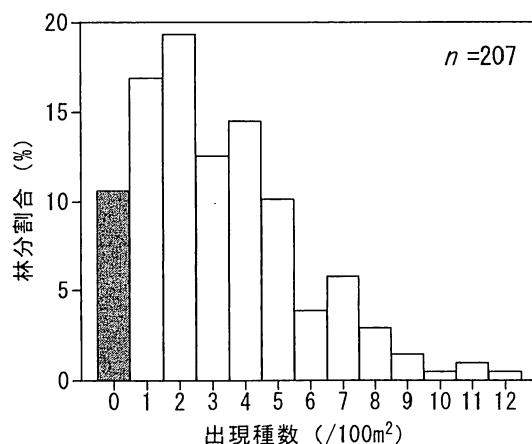
3. 人工林内における高木性広葉樹の種構成

次に、どのような種類の広葉樹が侵入しているのかということをはっきりさせるために種構成と出現種数を調べました。広葉樹林化を目指すには、将来にわたり持続的に林冠を構成できる寿命が長い樹種が必要です。また、本来の自然植生である多様な樹種が入り混じった状態にすることが、生態的安定、森林機能の発揮にも繋がると考えられます。したがって、更新目標樹種として先駆種は対象とならず、極相種やギャップ種が多数侵入することが望ましいと考えられます。

207 林分の調査から、全 52 種の広葉樹が確認されました。図③に出現率が 5% 以上（207 林分のうち 11 林分以上で出現）の主要樹種の種名と出現頻度を示します。主要樹種 19 種のなかには先駆種のアカメガシワとカラスザンショウがみられるものの、他の樹種はアラカシ、シイ、コナラ、ヤマザクラ、カナクギノキ、タブノキなど極相種やギャップ種であり、三重県の広葉樹林で林冠層を構成する樹種がほとんどでした。図には示しませんが、全樹

種を対象とした本数割合をみても極相種とギャップ種で90%を占めていました。侵入した広葉樹の樹種をみる限りは、地域の広葉樹林の種構成に近い状態に誘導できる可能性がありそうです。

また、図④には出現種数ごとの林分割合を示します。出現種数が少ない林分が多く、5種以下の林分が84%を占めていました。これは、本来の自然植生に近づけることを考える上では問題となりますが、広葉樹の密度と出現種数の間には有意な相関がみられたことから、広葉樹の密度を高めることが出現種数の増加にも繋がります。したがって、広葉樹林化において、種構成を考える上でも広葉樹の密度を高めることが重要であると考えられます。



▲図④ 高木性広葉樹の出現種数別林分割合
(灰色部は広葉樹がない林分の割合を示す。)

4. 広葉樹の侵入に影響する要因

図①でみられた林分間の広葉樹密度の違いにはどのような要因が影響しているのでしょうか？ 過去の施業履歴が明らかな176林分のデータを用いて広葉樹密度と環境及び施業要因との関係を解析しました。

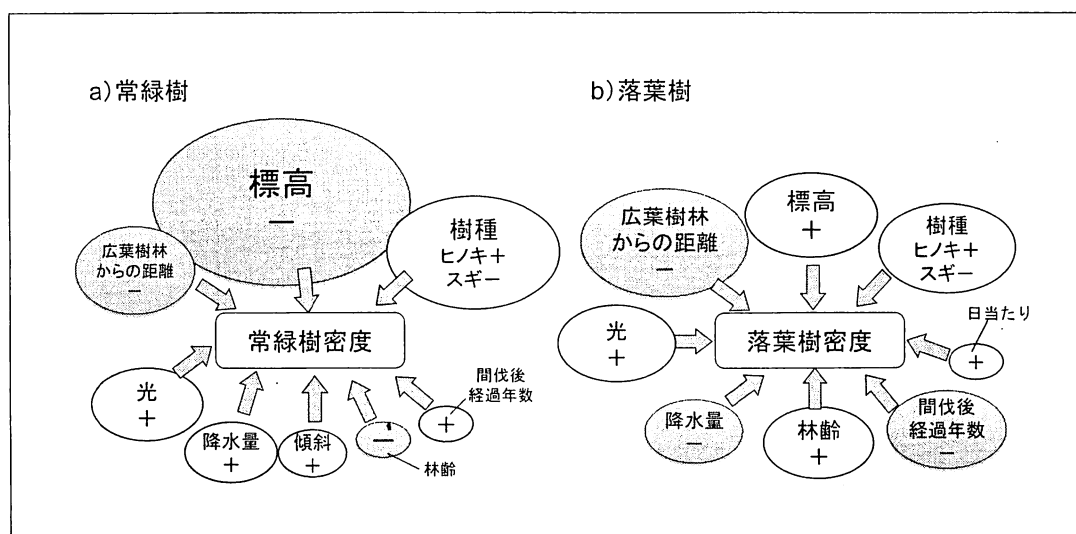
広葉樹は樹種ごとに種子散布、耐陰性、自然分布、侵入適地など侵入に関する固有の特性を持つことから、全ての樹種をひとまとめにして解析することには問題があります。また、樹種ごとに解析することも実用面を考えると現実的ではありません。そこで、各樹種の出現傾向を統計的に解析することでグループ分けを行いました。さらに各グループの特性を検討したところ、大まかには常緑樹、落葉樹の別で出現傾向が異なることが分かりました。そこで、常緑樹と落葉樹別に広葉樹密度と11個の要因との関係を多変量解析手法によって解析し、広葉樹密度に影響する要因とその効果の大きさを明らかにするとともに、密度を予測するモデル式を作成しました。

図⑤に解析結果から明らかにされた影響要因と相対的な効果の大きさ及び方向を示します。常緑樹、落葉樹ともに8個の影響要因が抽出され、うち7個は両者に共通していました。しかし、効果の相対的な大きさや方向には相違がみられ、明らかに異なる侵入特性を示していました。

主要要因をみると、常緑樹、落葉樹ともに種子供給源となる広葉樹林からの距離が近いほど、光環境が良好なほど密度が高い傾向がみられました。

標高では、常緑樹は低標高ほど、落葉樹は高標高ほど密度が高い傾向がみられました。これは、広葉樹の自然分布の傾向を反映したものと考えられます。

主林木の樹種別では、常緑樹、落葉樹ともにスギ林よりもヒノキ林で密度が高い傾向がみられました。この理由として、地形区分ごとに広葉樹の密度を比較すると斜面上部や尾根部で高い傾向がみられたのですが、これらの地形部分にはヒノキが植栽されるため、結果としてヒノキ林で高くなった可能性があります。あるいはスギ林では厚いリターが堆積しやすいため、種子の発芽や実生の定着が困難となっていることも考えられますが、これ



▲図⑤ 高木性広葉樹の密度に影響する要因とその効果の大きさ
(要因を囲む楕円の大きさは効果の相対的な大きさを示し、符号は効果の方向を示す。)

らの解明には詳細な検討が必要です。

間伐後経過年数では、年数が経過するほど常緑樹は多く、落葉樹は少なくなる傾向がみられました。この理由として次のことが考えられます。本調査でみられた常緑樹の多くは埋土種子を形成せず、人工林内に多量の種子を散布することも少ないため、間伐後に急激に増加することはありません。しかし、耐陰性が高いことから生存率が高く、徐々に密度が増加していくと考えられます。それに対して、落葉樹には埋土種子を形成するものや風散布により多量に種子を散布する種が多いことから、間伐後に急激に密度が高まりますが、耐陰性が低い樹種が多いため、林冠の再閉鎖とともに徐々に密度が低下していくことが考えられます。この結果として間伐後経過年数でみられた傾向が現れたものと考えられます。

以上のように、広葉樹の侵入には多くの要因が関わり、常緑樹と落葉樹の違いによっても影響要因やその関わり方が異なることが分かりました。また、作成されたモデル式は常緑樹、落葉樹の侵入特性を比較的よく反映していました。モデル式を利用することで、各施業地における広葉樹の侵入を妨げる要因が診断でき、改善項目やそのための対策を明確にできると考えられます。

5. おわりに

現状のスギ・ヒノキ人工林を本来の自然植生に近い広葉樹林に誘導するには、さらに広葉樹の密度を高める必要があることが分かりました。そのために必要な情報、技術として広葉樹の侵入に影響する要因が明らかになり、大まかな侵入予測も可能となりました。これについては広葉樹林化を進める際の施業対象地の設定や優先順位の決定、施業地での的確な施業方法の選択などに活用できると考えています。今後は予測精度の向上や機能拡張に取り組むとともに、利用しやすいマニュアルを作成し、現場への普及を進めたいと思います。

(しまだ ひろまさ)

◆◆◆ 編集より ◆◆◆

5月号では、短期連載「広葉樹林プロジェクト」の番外編をお届けします。お楽しみに！