

広葉樹林化の背景と技術的可能性

森林総合研究所 関西支所 大住克博氏

針葉樹一斉人工林からの脱却

広葉樹林化、あるいは針広混交林化が、近年、大きな流れとなっています。この広葉樹林化の背景には、日本の林業政策の大きな転換があります。

戦後の林業政策の中心であった拡大造林、つまり森林の針葉樹人工林化は、1970年代から1980年代にかけて終息していきます。

もう一つの流れとして、**図1**のように1970年代に自然保護への社会の意識が高まっています。国有林における拡大造林の末期には、高標高地の天然林へと伐採が進み、奥地林道も積極的に敷設されていきました。それに対して、自然保護の見地から皆伐批判が噴出するようになります。さらに、高標高地で、いわゆる「不成績造林地」が多発したことも、皆伐に対する厳しい見方を増大させました。

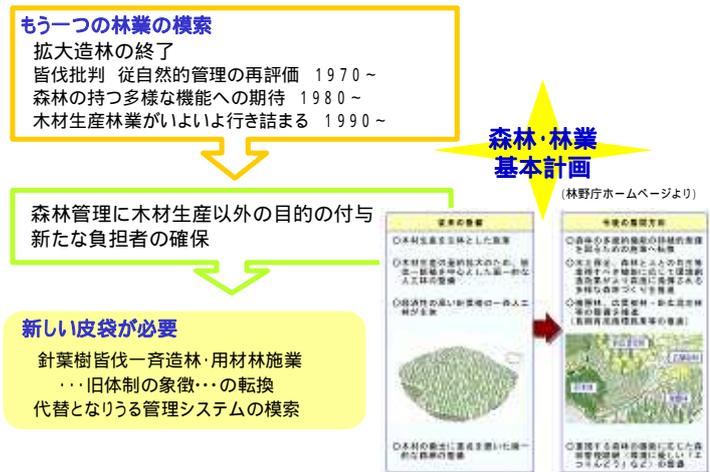
この流れのなかで、とにかく皆伐ではない森林施業が必要となり、「非皆伐施業」が重視されるようになっていきました。また、木材価格をめぐる厳しい国際競争の中で、国内の木材生産林業が成り立ちにくくなり、それを反映して、森林管理には、木材生産ばかりでなく、森林の持つ多様な機能の発揮という役割が強調されるようになります。それは、衰退する林業へ、社会的支援を強める根拠でもありました。

木材生産ばかりでない新しい林業、森林管理が必要だという状況を受けて策定されたのが、現在の森林・林業基本計画です。森林管理の果たすべき役割は、木材生産から多面的機能の持続的発揮へと大きく変わりました(**図2**)。

過去の森林管理は、「林業者に

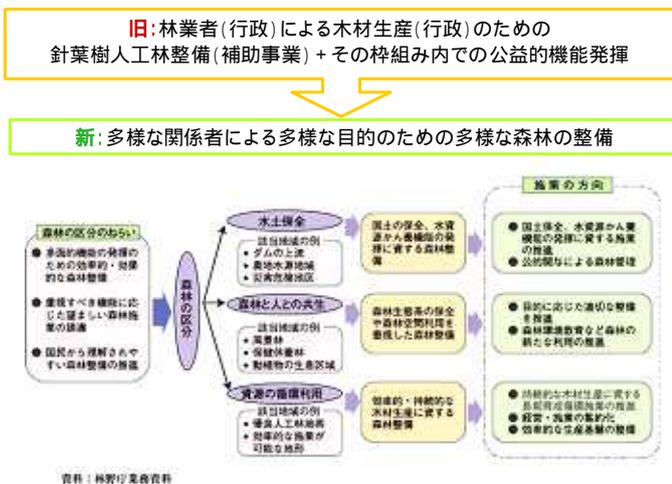
広葉樹林化の背景…経営方針の大転換

図1



転換の意味

図2



よる木材生産」が林業政策の中心であり、それはほぼ針葉樹人工林整備と同義でした。もちろん公益的機能の発揮は、以前から森林管理の役割として認識されてはいましたが、あくまで、木材生産を主柱とする枠組みの中で、副次的に発揮させていこうというものでした。そのために木材生産林として整備すれば、公益的機能も十分に発揮されるという、予定調和論が用いられたのはご存知のとおりです。

現在の森林・林業基本計画での考え方は、「多様な関係者による多様な森林の整備」とでも言うべきものになってきました。計画に基づく森林の区分ごとの面積でも、資源の循環利用林は一部になり、多様な目的のための森林が多くなっています。しかし、このような多様な公益的機能の発揮のために多様な森林整備・管理を行うということについて、林業サイドに合意や技術が十分に確立しているかという、必ずしもそうとはいえないでしょう。率直なところ、林業・森林管理側は、社会の支援を得るために、多様な公益的機能の発揮を打ち出さざるを得なかった、というべきでしょう。

例えば、現在の計画では、日本の森林面積の4分の3近くは水土保持林で、残りが人との共生林と、純粹に木材生産のための資源循環林ということになります。しかし、将来の木材生産予測を見れば、最も多くの木材生産を期待されているのは、実は資源循環林ではなく、水土保持林であることが分かります。このことから、むしろ、多様機能発揮の役割を引き受けることで、木材生産林業を維持して行かざるを得ない、という選択がある程度あったことが伺われます。

全国に広がりつつある森林環境税・水源税などの話も、多少なりとも同様の背景を持つものと思われます。そして、多様な機能の発揮への要請などから生まれてきた、今日のテーマである広葉樹林化も、そうでしょう。木材生産で経営できなくなった森林には、多様な機能発揮のための森林整備、戦後のスタンダードであった皆伐 針葉樹一斉造林に変わりうる森林施業が、必要になったのです。複層林や針広混交林化、天然更新の利用なども、やはり同じ流れの中で出てきたものでしょう。

広葉樹林の持つ諸機能に対する期待

それでは、なぜ広葉樹林化なのでしょう。これには、二つの意義付けがあるでしょう。一つは公益的機能の増進です。これは針葉樹人工林より広葉樹人工林の方が、諸々の公益的機能が高いであろうという前提に基づいています。もう一つは経済性です。今や針葉樹人工林施業は、大変お金がかかります。地拵をして植え付け、保育し間伐する過程で、生産する木材の価格よりも大きな出費を迫られます。であれば、経済性の低い針葉樹人工林については、経営から撤退し天然林（その代表が広葉樹林）に返していこうという考えです。

しかし、広葉樹林化は、実際に公益的機能の増進や管理経済の削減に貢献するのでしょうか。広葉樹林といっても色々なタイプのものがあり、統一的な答えはまだありませんが、既存の報告書を多少無理やりにまとめてみると、以下のようになるでしょう。

広葉樹林化は、水土保持機能のうち、洪水調節機能については余り効果は無いが、水源かんよう機能については、ある程度の効果がある。土砂流出防止機能は、管理

された針葉樹林であれば、広葉樹林と大きな差はない。環境保全機能は、炭素固定機能についてみると広葉樹林は針葉樹林（スギ林）より低い。水質保全機能では、広葉樹の方が水質を保全する機能は高いが、そのためには広葉樹林を溪畔域に配置する必要がある。生態系保全機能のなかの生物多様性については、一般的には効果があるだろう。文化的機能の中の景観という点では、真っ黒な針葉樹林より広葉樹が良いということになるだろう。しかし、環境教育機能や保健機能については、必ずしも針葉樹林が落ちるとはいえない。

このように、公益的機能は増進するものもあるが、そうとは限らないものもある。それ以上に、広葉樹林というものが多様で、どんな広葉樹林を形成できるかにより答えは大きく異なってくる、広葉樹林化 = すべてが改善されるというものではない、というのが、今の段階での評価でしょう。

次に経済性の追求に貢献するかどうかですが、実際には、日本のような自然環境下での天然更新は、お金と労力がかかる集約的施業と考えるべきです。何か生えれば良いという技術以前のような森林管理をするのであればともかく、それなりに安定し、機能を持った森林を造成しようというのであれば、天然更新よりも植えた方が安いというのは、20世紀100年の間に、多くの技術者・研究者が実践を重ねて得た結論でしょう。

この、天然更新がうまくいかないと、むしろ森林が劣化することになります。だから、天然更新に頼った広葉樹林化が、果たして云われているように素晴らしい可能性を持ったものなのか、もっと慎重に考えるべきだと思います。

広葉樹林化に必要な造林技術

次に、広葉樹林化を支える技術について考えてみましょう。広葉樹林化を支える技術は、十分に整備されているでしょうか。広葉樹林を扱うには、今まで日本の林業が扱ってきた針葉樹人工林とは根本的に違う技術体系が必要です。そのために様々な技術開発が必要になります。例えば、昭和30年代に拡大造林を進めたときには、その準備のために多数の技術開発が行われました（図4）。その上で、拡大造林という新しい林業政策を実施していったわけです。現在の森林・林業基本計画は、その拡大造林以来の基本方針の大転換です。しかし、その変更にあたって、過去のような技術的な助走、十分な準備がなされてきたか、という点には心もとないものがあります。

例えば、森林・林業基本計画では育成複層林施業を推進しようとしています。その典型は、針葉樹人工林に穴を開け、そこに広葉樹を更新させ、将来的に針広混交林化等をして

広葉樹林化を支える技術は？

図4

この転換は、造林技術の守備範囲を飛躍的に拡大する。

…だから、様々な技術開発を必要とするはず

例えば拡大造林時の技術開発シフトは？



いこうというものです。針葉樹人工林に穴を開けたとして、どんな広葉樹が進入してくるのでしょうか。ケヤキはどこでも普通に更新する樹種ではありませんし、コナラでさえ、林冠を開けただけでは簡単に入ってきません。広葉樹の導入、広葉樹林化といっても、どんな樹種でどんな山にしていくかという目標もよくイメージできない。更新判定はどうするのか、その森林はどのくらいの伐期にすればよいのか、そういうこともよくわからない。そのような状況のまま、広葉樹林化は見切り発車をしてしまったのではないかと思います。

広葉樹林化のための更新技術を考える場合に、技術者として、どれだけ多くの事柄を明らかにしていかなければならないかということ、考えてみましょう(図5)。

種子更新の場合には、当然、種子を供給する母樹が近くにあるかどうか問題になります。大面積で人工林化されたところでは、種子の供給は期待できません。では、どのくらいの距離にどのくらいの大きさの母樹があればよいか、これは樹種により地形により、一様ではありません。多くの広葉樹の種子生産には豊凶があります。天然下種更新を成功させるには、豊作年と伐採を同調させる事が必須ですから、それぞれの樹種について、いつ豊作年が来そうかということも考慮しなければなりません。ドングリ類など、種子が鳥獣に運ばれる場合は、それらの動物がその地域にいるかどうかということも重要です。大面積を広葉樹林化する場合には、風で種子散布する樹種が重要になります。しかし風散布する高木性樹種は、北日本、冷温帯林には多いのですが、西南日本には少ない。埋土種子の有無も、広葉樹林化が成功するかどうかの大きな鍵の一つです。種子だけでなく、萌芽も更新に寄与します。しかし、あまり林分が古くなると萌芽更新ができなくなる樹種があります。伐採時の樹齢も考慮しなければいけません。

種子の供給がうまく行ったとしても、落ち葉があると小さな種は芽生えることができませんので、地表処理をどうするかという問題があります。さらに、芽生えた後も、その生存と成長には、どのような光や水分の条件が必要か？ 最近多発しているシカなど野生動物の食害をどう防ぐのか。

以上のように、広葉樹の更新を考えただけでも、これらの多くのハードルがあり、一つずつ問題を見極めて対処する技術が必要なのです。さらにこれらの諸条件は、樹種毎に違ってきます。このように広葉樹林施業というものは、スギ・ヒノキのように一種類の木を植えるのと比べて、はるかに複雑な世界なのです。

さて、針葉樹人工林に広葉樹を導入するうえで重要な課題として、今述べてきた

広葉樹の更新技術が網羅すべき事項

図 5

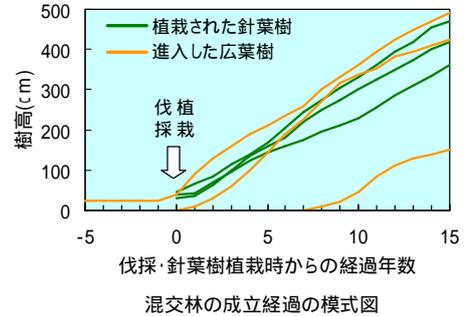


ような広葉樹の更新を、林分が成長するどの段階で行うべきかということがあります。例えば、よく観察される意図せずして成立した針広混交林（図6写真）の成長経過は、ほぼどこでも図6の模式図のようになっています。つまり、植栽した針葉樹と進入した広葉樹は、ほとんど同齡なのです。前生稚樹が育ってきたものもありますが、多くは、伐採・植栽と同時に入ってきています。後年に進入してくるものはほとんどありません。それは、既に成長し始めている植栽木などと競争することは、野生の広葉樹にとっても大変難しいからです。ですから、針広混交林を造成するとしても、それを同時更新ではなく、後から造林木の間隙に広葉樹を進入させて作るということは、かなり難しいでしょう。

広葉樹林の成立に重要なタイミング

図 6

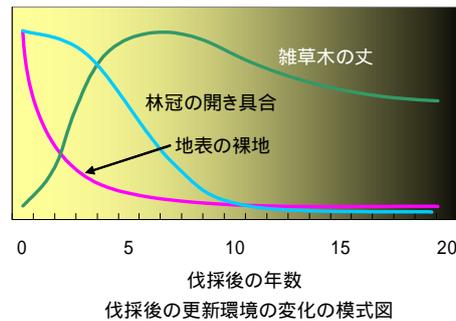
針広混交林は通常は同時更新



広葉樹の成長と広葉樹林の成立

図 7

後から入るのは難しい



広葉樹の進入適期は短い

だから、同時更新が普通

伐採などでできた疎開地に、広葉樹が侵入するチャンスを模式化すると、図7のようになります。カンバなど、小型の種子が更新するのに必要な、土壌が露出した裸地は、伐採直後には多く存在しますが、数年で落ち葉がたまり消滅していきます。伐採でできた樹冠の空隙も、横からの枝が伸びて塞がってくるので、林床の明るさもどんどん暗くなっていきます。さらに、競合する雑草木は年々植生量を増していきます。このように考えると、伐採後に広葉樹が飛び込むタイミングとしては、せいぜい1、2年のうちということになり、その後は、更新が難しくなっていきます。

ですから、広葉樹の導入には同時更新が必要なのですが、現在、針広混交林化の中で示されているシナリオは、必ずしもそうなってはいません。針葉樹人工林に伐採で穴を開けると、そこに広葉樹が更新し、やがて成長して周囲の造林僕に追いつき針広混交林になるという、考えにくいストーリーが描かれています。しかし陰樹であるブナでさえ、一度ギャップができただけでは、なかなか林冠木にまで成長することはできないことを考えれば、これは生態学的に無理があるシナリオだと思います。

広葉樹二次林（雑木林・里山林など）はどのようにして成立してきたか？

ここまでのところで、広葉樹林化の背景と技術的な問題点についてお話ししました。しかし、そうはいつでも、日本中、どこでも広葉樹林は沢山成立しているではないか、心配しなくても簡単に広葉樹林化はできるのではないか、というご意見もあると思います。そこで、次に、そのような現在見られる、里山などの広葉樹二次林がどのように成立してきたのかということについて、岩手県と滋賀県での事例でお話します。

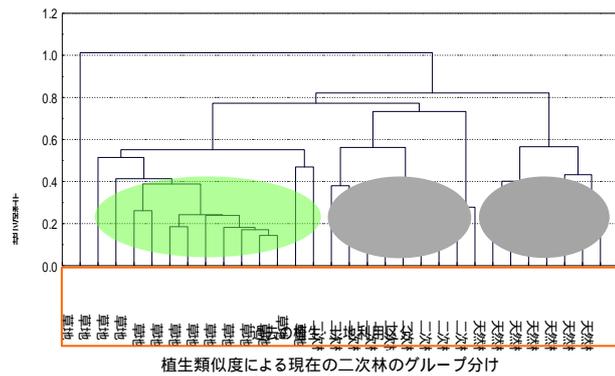
岩手県の北上山地には、色々なタイプの広葉樹が分布しています。そこに多くの調査地を選んで毎木調査を行い、どんな種類の木がどのくらい生えているかというデータを取り、それを元に、統計的手法を使って種構成の似た林分同士をまとめてみました（図8）。図の下端に達している一本の線が一つの調査林分を表します。近くにあり同じ枝分かれに属するものは、互いに似た種構成であることを示しています。図からは、大きく三つのグループに分かれることが見て取れます。一つは、ウダイカンバとブナが優占する二次林です。二つめはシラカンバが優占するタイプ、三つめはミズナラの多いタイプです（図9,10）。

北上山地の広葉樹林

図 8

現在の雑木林のタイプと過去の土地利用

- ・種構成により3つのグループに大別される
- ・3つのグループは、過去の土地利用にほぼ対応



植生類似度による現在の二次林のグループ分け

北上山地の広葉樹林

図 9 北上山地の広葉樹林

図10

三つのタイプの広葉樹二次林



異なったタイプの二次林が成立する理由は？



過去の土地利用に応じて構成種が異なる。

過去の植生・土地利用と現在の二次林の優占種の集約

過去の植生区分	天然林	二次林	草地
主な構成樹種	ウダイカンバ ブナ ホオノキ ミズナラ ミズキ	ミズナラ コナラ イタヤカエデ エゾヤマザクラ アズキナシ コシアブラ ヤマモミジ	シラカンバ ミズナラ アカマツ ダケカンバ シナノキ エゾヤマザクラ ウリハダカエデ

どうして同じ地域に異なったタイプの二次林が成立しているのか、そこには昔の土地利用が大きく関係しているようです。今、ウダイカンバやブナが優占する二次林が成立しているところは、過去（大正時代あたり）に、ブナを中心とする自然度の高い森林があったところに一致します。一方シラカンバが優占する二次林は、当

時は草地だったところに分布します。そして、ミズナラの多い二次林が現在分布しているところは、当ても二次林であったところです。

なぜ、このように、現在の二次林の種構成（図10）が、過去の土地利用により異なっているのでしょうか。これは、それぞれのタイプの二次林の構成種の種特性を見ると、その理由が見えてきます。まず、草地の後に成立した二次林の構成種には種子が軽く、風散布によって遠くまで運ばれるような樹種が多く、また、陽樹的で成長が早い樹種も多い。過去の天然林の跡に成立している二次林には、埋土種子を行う樹種が多い。埋土種子とは、種が地面の中に埋まると数年～数十年にわたって種子が休眠し、発芽しないで地中で活着しているものです。上木が茂って林床が暗く、すぐ発芽しても成長できないような条件化では休眠し、やがて上木が倒れたりして林床の光条件が改善されると、それを察知して発芽するというものです。これは、森林が比較的安定していて攪乱が稀である場合の戦略として有効であると考えられています。さらに、二次林の跡には、萌芽力の強いものが多い。これは、当時から薪炭林としての管理を受け、萌芽力の強いナラ類が優占してきたためであると考えられます。

このように、北上山地の広葉樹二次林は、ただ成り行きの結果、混沌として成立しているのではなく、過去の土地利用に密接に関連し、一定の秩序を持ってできあがってきたものだったのです。

次に関西の里山のコナラ林のできた仕組みを推測して見ましょう。コナラは、北海道の一部から九州まで広く分布する、里山林の最も代表的な樹種です。そのために、コナラ林は、森林を利用・攪乱して放置すればどこにでも成立するだろうという印象を持たれる事が多いのです。しかし、本当にそうなのでしょうか。

コナラがなぜ二次林に多いことの説明としては、まず萌芽力の強さが挙げられています。また、萌芽は成長が早いために、更新初期の他の雑草木との競争に有利であるともいわれています。もう一つの説明としては、あまり注目されてきませんでした。コナラが非常に若く小さなうちから種子生産を行うということも指摘されています。頻繁に伐採されるようなところでは、若くて種子生産を開始する種の方が有利であるということです。

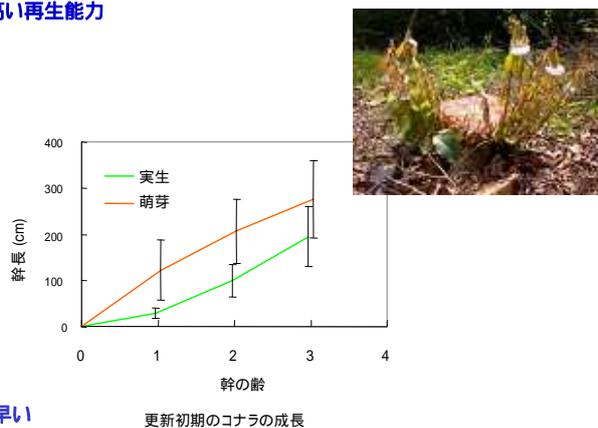
それでは、それらの説明があたっているのか、考えて見ましょう。まず、萌芽能力ですが、コナラは萌芽発生本数も多く、またその成長も、実生を大きくしのぎます（図11）。確かに、萌芽能力の高さは、里山の薪炭林で、コナラが生き残っていくために大きな役割を果たしてきたことでしょう。

ただし、コナラの萌芽能力は、いつまでも続くわけではありません。加齢し直径が太くなるにつ

琵琶湖畔の里山コナラ林

図11

萌芽-高い再生能力



成長が早い

れ。コナラは、アベマキやクヌギなど、ほかのコナラ亜属樹種よりも、早く萌芽能力を失っていきます(図12)。

コナラの性質を考えると、通常、数年から30年程度以内という薪炭林の短い伐期は、コナラの萌芽更新にとって必要なことであったといえます。

次にコナラの種子更新について考えてみましょう。一般に、樹木はある程度の太さや年齢に達してから花を着け始めるということが多く、コナラ亜属の仲間であるクヌギやアベマキも、そのようなパターンをとります。しかし、コナラは胸高(1.3m)に達しないような小型の幹でも、盛んに花をつけます。これは萌芽幹に限らず実生でも同じです。特に萌芽は伐採してから2年目に花を着けることもしばしばあります。

伐採後萌芽再生により回復していくコナラ林・アベマキ林を想定し、1ヘクタールあたりの種子生産量を試算した結果を紹介し(図13)。アベマキ、クヌギ林の場合は、サイズが小さいうちは種子を着けないので、伐採後10~20年経った後に、林分の種子生産量が増加してきます。ところがコナラでは、伐採後10年以内に急激に種子生産量を増加させ、回復していきます。このことを考

えると、おそらく、短い間隔で伐る柴山などの里山林管理を行うと、伐採と伐採の間の短い期間に種子生産をできる高木種は、おそらくコナラしかないという状況が発生してきたのではないかと推測しています。他の樹種は、萌芽更新はできても、萌芽株は多少なりとも伐採のたびに傷み枯死するものが出てくるので、短い期間で伐採を繰り返すようなところではいずれ、種子更新できない個体群は消滅していくでしょう。だから里山林では広く、コナラが優占するというような状況が生まれていったのではないかと考えています。

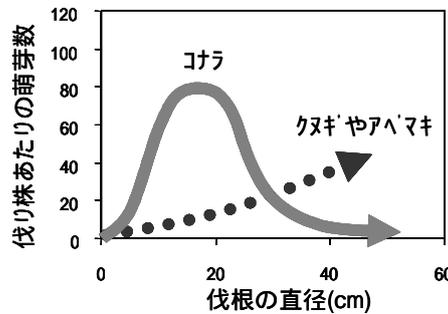
もう一つ、里山林を人が施業を行って管理することが、どの程度効果があるかという写真をお見せしましょう。写真(図14)は関東の栃木県茂木で撮影したもので

琵琶湖畔の里山コナラ林

図12

薪炭林の短い伐期がコナラの萌芽更新を保障してきた

コナラは大径化・高齢化で萌芽能力を失っていく



琵琶湖畔の里山コナラ林

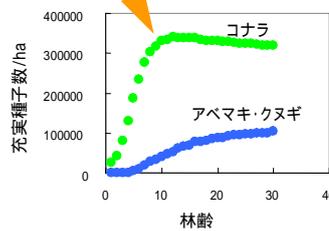
図13

種子更新は？

- ・萌芽更新だけでは個体群の補充が無い

コナラは極めて早熟

- ・繁殖開始年齢早い



充実種子林分生産量の試算



す。この地域では、現在でも楢木生産のためのコナラ萌芽林管理が行われ、下刈、除伐、補植なども、場所により実行されています。写真の左側と右側ではかなり林相が違いますが、右側は、伐採した後、補植や下刈等の保育をしているのに対し、左側は放置したのだそうです。広葉樹二次林といわれるようなものも、若干の手入れにより、これだけ林相が異なってしまうことがお分かりいただけると思います。

里山コナラ林

図14

里山管理（薪炭・柴山のサイクル）がコナラ林を作ってきた

- ・コナラの（種子生産・萌芽）特性と里山管理が合致
- ・地域により、除伐、下刈り、補植もしばしば行われた



以上のように、北上山地や関西のコナラ林の例から、二次林は人の利用に大きく影響されていて、人がそこで森林とどのような関わりを持ってきたか、ということに対応して形成されてきたことが分かります。ただ伐り払って放置すれば、現在見られる里山林が出現するというわけではない、ということをお話しています。

施業体系として未熟なまま広葉樹林化を進めることへの懸念

さて、再び広葉樹林化に話を戻しましょう。今述べたように、広葉樹二次林が形成されるにはそれなりの過程が必要であり、今後、ある程度の構造と安定性をもった機能を担保した広葉樹林を造成していくとすれば、多くの時間と技術を要するのではないかと思います。

しかし、すでに現在、各自治体で水源税・環境税などの導入に伴い、水源林や環境林造成のために広葉樹林化・針広混交林化が進められています。しかし、果たして、期待されるような、安定した機能の高い森林ができるのかという点では、懸念が残ります。

一方で、戦後作り上げてきた針葉樹人工林は、いくつかの課題は残るものの、すばらしい生産基盤として成熟しつつあると思います。その成熟を前に、資源としてきちんと利用しないまま、未熟な広葉樹林化という施業に切り替えることで、せっかく国を挙げて育ててきた資源を壊すことにならないか、と感じます。

もう一つ心配するのは、この広葉樹林化が、水源林、環境林作りという位置づけで進められ、結果としてうまくいかない事例が続出した場合に、社会の林業技術者に対する信頼感が揺らいでしまう可能性があるということです。技術者として、よく考える必要があることだと思います。

木材生産から公益的機能への転換を図った森林・林業基本計画は、まだそれを実現する十分な技術が整備される前に発進しました。そこで、我々林業技術者がしな

なければならないことは、その不完全さ、問題点を理解した上で、どのように調整し、修正して、計画を森林管理・林業の実態にあったものに軟着陸させていくか、そこを考えることでしょう。

まず、例えば広葉樹林化がどのくらい実効性があるのか、効果があるのか検証する必要があります。そのための技術はどの程度完全なのか、どのくらい有効なのか、検証が必要です。政策として走り出した広葉樹林化等の旗は、簡単にはおろせません。同様な状況は、過去にも複層林導入に関連して発生しました。当初提案された、上下型の複層林は、その後全国で大変困った状況を引き起こしました。上木を残せば下木がだめになってしまいます。上木を伐れば下木はつぶれてしまい、そこを配慮すると非常に生産性が悪くなります。そこで、複層林については、層の字を相に置き換え、上下ではなく帯状に異齢林を造成するなど、水平的なモザイク、小面積皆伐に読み替えることで軟着陸させていこうという考え方もあります。広葉樹林化にも、同様な知恵が必要でしょう。

私は現在、関東森林管理局の森林技術センターが笠間で行っている、小流域を単位とした広葉樹林の導入と配置こそ、現在の広葉樹林化の考えを、最良の形で生かしていく手法ではないかと考えます。つまり、技術的に難しい単木的な針広混交とか、立地や配置を考慮しない生態的な合理性の低い広葉樹林化ではなく、溪畔域のように、生態系の中で広葉樹林化することにより多くの意義が認められている部分や、尾根筋のように生産性が低い部分を広葉樹などの天然林に変えていくことにより、流域としては針葉樹と広葉樹を混交させるという考えです(図15)。

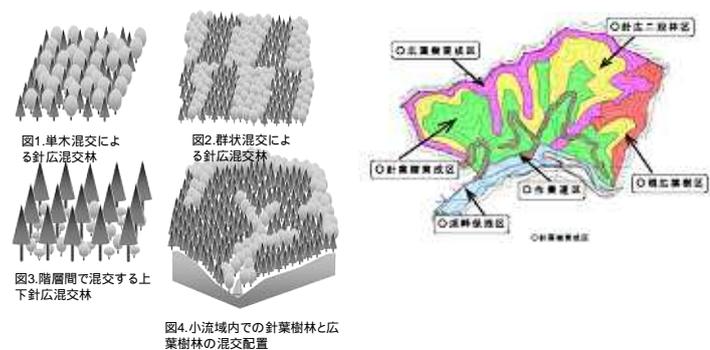
技術者としてどう対処するか？

図15

読み替え方法・対案の提示

旗はすぐに降ろせない・・・どう軟着陸させるか？

例えば、複層林 複相林 混交林 モザイク、小水系内の配置



広葉樹林天然更新施業体系は、これまでの森林施業とは全く異なる世界

最後に、いままでの針葉樹一斉人工林管理のための施業体系と、これから我々が踏み込もうとしている広葉樹林天然更新施業体系とが、どう違うのかということ、技術論的に考えてみましょう。

わが国の針葉樹人工林施業は、数百年を越える歴史と経験を持ち、かなり完成度が高いものです。自然環境が限界を超えたような場所を選ばない限り、植栽と適切な保育を行えば、ほぼ確実に一斉林を造成することができますし、そのために必要な作業法もほぼ確立しています(図16左側の流れ)。

しかし、広葉樹林天然更新施業(図16の右側の流れ)の場合は、歴史も経験もほとんどなく、地域により対象とする樹種も様々なので、まず調査研究から始めなければならないという状況です。施業を行うということは、その林地に一定の目標をもって森林造成を行うということです

から、天然更新施業を行う場合は、果たしてそこにどんな広葉樹が更新し成林しそうなのか、あるいは、しそうなものかということ予測する技術の開発が必要です。さらに、天然力に頼り、自然界の多様な環境と、その変動が引き起こす偶然性に大きく左右される天然更新施業では、施業体系の技術的安定性、信頼性が、いくら詰めても針葉樹人工林施業体系に比べて非常に低いものだという事を、前提として認めておく必要があります。たとえ予測をして施業を行っても、失敗は頻繁におきるのだという自覚です。

そこで、私は広葉樹林施業体系の開発には、以下の二つの点をしっかりと組み込んで行く必要があると指摘したいと思います。一つは、手を尽くしても必ず失敗が起きる、その失敗をどう救済していくか、というセーフティネットを、技術的・予算的な措置も含めて施業体系に組み入れることです。二つ目は、さらにその失敗を分析し、常に技術体系を見直し、という回路を作ることです。

広葉樹林化の流れの中で最終的に問題になってくるのは、対象が非常に多様な存在だということです。研究成果や経験に学んだとしても、現場現場によってすべて状況が違ってきます。ですから、今後、一番必要なのは、マニュアル化した施業体系ではなく、色々な成果や情報、経験を参考に、常に現場を観察し、判断をして、マニュアルをよりよい形に調整し運用していく技術力、そしてそれを持った技術者の養成であると思います。

施業技術の考え方の転換

図16

・技術的不完全さ、不確実性を織り込んだ施業体系
 ……皆伐針葉樹一斉造林という確実性との決別

