

## 広葉樹林化技術開発への取り組み

### — 目標林型と更新完了基準 —

森林総合研究所四国支所 田内 裕之

#### はじめに

国民は森林に対して、国土保全、水源のかん養、生物多様性の保全など、いわゆる森林の持つ多面的機能のさらなる発揮を期待している。国の森林・林業基本計画においても、森林の多面的機能の発揮と安定した木材の供給及び利用を一体化して実現していくという政策が掲げられており、多様で健全な森林の整備が推進されている。一方、多くの都道府県で森林整備に関する税（森林環境税等）の導入が図られ、これを原資に手入れ不足に陥っている人工林に手を入れ、混交林化や広葉樹林化へと誘導する施策が推進されている。このように広葉樹林化への期待は高まってはいるが、その手法は積極的な植栽及びその保育によるコストのかかる広葉樹林育成ではなく、天然更新を期待した低コスト型の更新・誘導技術が求められている。

天然更新によって広葉樹林を育成する場合、どの程度の実生や稚樹が存在すれば成林可能であるかを判断する必要がある。更新した樹種が次代の森林の優占種となるという考えに基づけば、育成したい森林の内容（目標林型）に応じた樹種が発芽・定着しなければならない。この稚樹の密度や大きさから、更新の完了を判定しているが（更新完了基準）、現行の基準について改善を図るべき点が無いかを分析、論述してみた。

#### 研究方法

現在の天然更新基準を比較検討するために、国有林及び民有林における更新完了基準を収集した。国有林では各森林管理局が1990年頃までに基準の作成を完了しており、天然林施策が盛んであるということもあって、多様な更新完了基準が作成・適用されている。一方、民有林では基準作りが遅れていたが、各都道府県（以下、県という）で2011年までに作成が行われることとなっており、整備と途上も言える。今回は、民有林の更新完了基準に注目を置き、更新対象樹種、更新完了となる稚樹サイズや密度、完了判断の時期等についての検討を行った。

#### 結果と考察

##### 1) 更新完了基準の現況

国有林については、元来の施策が木材生産を主目的としてきたので、更新対象樹種は有用広葉樹である二次林や成熟林を構成する高木種が殆どである。その基準は、稚樹密度では2000-10000本/ha、稚樹の高さは30-60cm以上の範囲である。また、特徴として更新指数を使う場合が多く、これは稚樹のサイズ別に更新度合いの重み付けを変えて計算した指数で、値が1.0以上となれば更新完了と判定するものである。また、更新判定の時期は、上木伐採後2-6年目に行うとしたものが多い。

一方、民有林では、2009年度末には43県で作成がほぼ完了している。その時点で入手できた39県の資料を基に、それぞれの更新基準を比較すると、次のような特徴があることが解った。稚樹密度については、多くの場合2000-5000本/ha以上であったが、国有林と比較するとその密度は低めで、2000本/ha以下で可とする県もあった（3県）。また、更新指数を設定している県は少なく（2県）、一方で密度に頼らない県（設定無し）が7県あった。この設定無しというのは、更新基準に目視による被度（植被率）という項目を取り入れている県である。稚樹高を設定している県は27県あり、その多くが30cm以上であり、100cm以上が6県あったが、これらの県では密度の代わりに被度を設定している県である。被度は稚樹の分布のばらつきを補完する尺度として有効であるが、密度と共に設定しているのは15県に留まり、上述のように7県では密度の代わりとして使用していた。

更新判定の時期については、時期を設定している33県中29県で伐採後5年以内としていた。しかし、一度きりで判定を完了する県が80%（26県）を占め、適宜および設定無し（情報無し）とした県もあり、複数回によってチェックをする県は6県に留まった。また、これらを判定するための手順を示した、いわゆる判定マニュアルについては、その野帳等を含めて整備しているのは22県のみであるが、他の県も今後整備をするとしている。

##### 2) 目標林型と更新樹種

国有林が対象樹種を木材生産のための有用広葉樹を主体に選定しているのに対し、民有林の対象樹種は低木種までを含み、更新対象とした樹種は全部で295種にのぼり、その対象種が200種近い県から10種程度の県まで幅が非常に広がった。また、樹種名を具体的に記述していない県もあった。対象樹種をその生態的特徴からグループ分けすると、原生林を構成する遷移後期種が41%を占めた。これらには有用広葉樹とされるミズナラ、カツラ、イチイガシ等の樹種が多く含まれる。二次林で優占するコナラ、ツブラジイなど二次林種は45%を占め、パイオニアとも呼ばれる初期成長が速いアカメガシワやヌルデ等先駆種は9%を占め、残り5%が外来種であった。成木サイズで分類すると、高木林の林冠を構成する高木種が70%、亜高木性の小高木種が24%、さらに小さい低木種が6%を占めた。

さて、更新対象種は目標林型と密接な関係があり、目標林型に対して更新させたい樹種が決まってくる。一般に、成熟した天然林を伐採した場合は、林内に眠っていた埋土種子や侵入する風散布種子由来の芽生えに前生稚樹がかわって、多様な稚樹群が森林群落としての更新を担う。常緑の針葉樹人工林では、林冠が閉鎖し林内が暗い場合には、前生稚樹が少ない。埋土種子は鳥散布（周食散布）によるものが多く、スギやヒノキの人工林でも多数存在することが解っており（竹下慶子ら, 1988 など）、その種群には偏りがあり、常緑広葉樹林帯ではアカメガシワやカラスザンショウ等先駆種が多くを占め、これらが伐採後に発芽する（Yamagawa *et al.*, 2006 など）。先駆種は初期成長が速く、更新から樹冠を発達させるまでの期間が短いため、裸地状態になった林床の表土流出防止や景観の向上などの目的には沿う樹種群である。しかし、先駆種は一般に短命であり、長期にわたって先駆種で森林を維持することは難しい。そのため、先駆種は特定の機能の発揮という目標達成のためには一時的に効果的かもしれないが、更新対象としては限定的なものと考えべきである。また、低木種も林内植生を発達させ、このような機能の向上には貢献するであろうが、次代の広葉樹林の林冠構成種に取って代わる種群ではない。

一方で、木材生産を目的とする場合は、いわゆる有用樹が更新対象種となる。それらの多くは成熟した天然林の林冠を構成する高木種であり遷移後期種に属することが多い。ただ、この樹種群は埋土種子としてではなく稚樹バンク（前生稚樹群）として林内に生育する種が多く、母樹のある天然林でも林冠がうっ閉した場所では密度が低い（Tanouchi *et al.*, 1994 ほか）。これらの樹種は、堅果等大型の種子を散布する樹種が多く、周食および貯食によって動物散布され、常緑広葉樹林帯では多くがこれらの樹種である（表1）。そのため、高木林への天然更新の可否はこれらの前生稚樹の密度に大きく依存すると考えられている。しかしながら、亜寒帯針葉樹林帯や落葉広葉樹林帯では、風散布型の樹種割合が多くなり（表1）、カンバ類やシデ類の様に高木性の有用樹種が含まれてくる。風散布型樹種の種子は、散布距離が長く、散布量が多量である一方、種子が小さいため、陽樹的で林床に前生稚樹として長期間生存する事が出来ない。そのため、上木の伐採後に種子の散布（移入）や発芽を促す事により更新を促進することが可能となる。このように森林帯によって、散布型種群が異なり、更新のパターンも変わるとの知識を持って、更新促進手法を検討すべきである。

図1. 更新対象樹種の主たる生育森林帯と散布型

森林帯	散布型	種数	森林帯内割合(%)
亜寒帯針葉樹林		14	
	風散布	9	64.3
	周食散布	1	7.1
	貯食散布	4	28.6
	その他	0	0.0
落葉広葉樹林		109	
	風散布	48	44.0
	周食散布	44	40.4
	貯食散布	16	14.7
	その他	1	0.9
常緑広葉樹林		172	
	風散布	22	12.8
	周食散布	105	61.0
	貯食散布	42	24.4
	その他	3	1.7

### 3) 更新基準や判定方法の改善

さて、現在の更新完了基準は、殆どが伐採後5年以内に発生・定着した稚樹数によって判断するもので、一度だけの判定によるものである。更新完了基準が正しいものであったかどうかは、その後目的樹種によって成林したかどうかで確認できるが、このような確認（検証）作業がなされている例は少ない。天然林における択伐や皆伐による天然更新施業において、伐採当初は稚樹がたくさんあった（更新完了と判断した）のに、その後ササが繁茂して未だ成林していないとか、当初あった稚樹とは違う樹種の林になっていたという事実が知られていた。最近、長期間森林の動態をモニタリングする体制が整ってきたこと等により、伐採直後と10年以上経過した状況とを検討する事によって、当初目標としていた林型に誘導できたかどうかを検証した調査例が報告されている（例えば、正木ら, 2003）。また、更新基準やその判定時期については、以前より改善すべきとの指摘があり、もっと大きい稚樹サイズ（現行は多くが30cm）や最近の伸長量等に基づいて決定（谷本, 1990）したり、複数回の判定を行ったりする方法が提案されている。また、サイズと密度に重み付けをした更新指数の考え方もより精度の高い手法であると思われる。ただし、施業現場での判断調査となると、煩雑かつ専門知識を必要とする方法は実行が難しくなるため、やはり簡便かつ精度が保たれている判定手法の開発が必要と考えられる。

### 引用文献

- (1) 正木隆・杉田久志・金指達郎・長池卓男・太田敬之・櫃間岳・酒井暁子・新井伸昌・市栄智明・上迫正人・神林友広・畑田彩・松井淳・沢田信一・中静透（2003）東北地方のブナ林天然更新施業地の現状—二つの事例と生態プロセス—. 日林誌. 85:259-264.
- (2) 竹下慶子・埜田宏・田内裕之（1988）隣接するヒノキ林とコジイ林の埋土種子. 日林九支研論. 41:97-98
- (3) 谷本文夫（1990）広葉樹林の生態学. 245pp. 創文 東京.
- (4) Tanouchi, H., Sato, T., and Takeshita, K. (1994) Comparative studies on acorn and seedling dynamics of four *Quercus* species in an evergreen broad-leaved forest. J. Plant Res. 107:153-159.
- (5) Yamagawa, H. and Ito, S. (2006) The role of different sources of tree regeneration in the initial stages of natural forest recovery after logging of conifer plantation in a warm-temperate region. J. For. Res.11:455-460.