

# ～ 生態学的混播・混植法 ～

引用：「生態学的混播・混植法の理論 実践 評価」

岡村 俊邦 著

## 2.3 生態学的混播・混植法の考え方

生態学的混播・混植法は、これまで述べてきた自然林の成立過程を再現し、自然に近い樹林の再生を図るために開発された、目標の設定・タネの採種・苗の養成・植栽・記録・追跡調査・評価の全体を含んだシステムである。このシステムは、二つの段階で構成されている。ここでは、このシステムの基本的な考え方、および、作業の流れと意味を説明する。

### (1) 基本的な考え方

#### ① 第一段階

この方法は、自然林の成立過程の中でも、自然林の一部が台風等による強風で倒れ、根返りをおこした状態での再生過程を想定している(p.13写真1-5参照)。根返りの結果、根系が広がっていた範囲の地表部が裸地化し(ギャップの形成)、そこに自然散布されたタネが同時に発芽・成長し、先駆性から持続性へと遷移する過程を再現しようとするものである。

根返りによるギャップに注目したのは、少ないタネや小苗で同種内の個体間および異種間の競争関係を実現するためである。つまり、ギャップ以外の部分に散布されたタネはほとんど発芽、成長の機会が無いことから、根返りによるギャップに相当する規模の円内に混播・混植することで、少ないタネや小苗で自然に近い競争条件を作ることが可能と考えたためである。

#### ② 第二段階

第一段階で出現した樹林は、従来の方法で造成されたものより自然に近いと考えられるが、人為的影響をある程度受けている。本方法の完成は、第一段階で出現した樹林がタネを自然散布し、同時に川や斜面が自然なダイナミックスを取り戻して裸地(ギャップ)を形成し、そこに自然林が出現することにより実現する。したがって、第一段階では、対象地に自生していたと考えられる樹種を極力多種類導入し、自然選択の範囲を広げておく必要がある。

### (2) 作業の流れと意味

#### ① タネの採取

かつての根返り跡のギャップには、周辺に生育している自然林から多種・多数のタネが自然散布されたことを想定し、遺伝的な地域性も考慮して、樹林の再生を計画している場所に来るだけ近い自然林から多種・多数のタネを採取する。

#### ② 実生群(みしょうぐん:複数の小苗)ポット苗の養成

当初、本方法はタネの直播を中心としていた。しかし、現地実験の過程で、重量級のタネ(オニグルミやミズナラなどの養

分を多く含むタネ)は、直播でも、実生段階(発芽後1年程度)までは生存する確率が高いが、軽量級のタネ(シラカンバやケヤマハンノキなどの養分をあまり含まないタネ)は、直播では実生段階までほとんど生存しない結果となった。

自然状態では、軽量級のタネを持つものは、先駆性樹種に多く、多数のタネが広く自然散布されることから、僅かな確率であっても発芽・成長に適したところに散布されたタネが定着し、いち早く樹林を形成する。しかし、人為的播種では、タネの数や播種の範囲が限られており、定着が困難であることから、苗畑で1年生の小苗にしたものをビニールポットに複数入れたポット苗(実生群ポット苗)に養成して植栽することにした。当初、直播が中心であるため「生態学的混播法」と命名したが、上記の理由により実生段階(発芽後1年程度)のものを多数混植することから、本書の執筆を機会に「混植」を加え、「生態学的混播・混植法」の名称に変えた。

#### ③ 基盤整備

根返り跡のギャップを想定し、直径3mの地表部の草本を根茎ごと剥離し、表面に碎石・砂利・木片等でマルチングを行う。直径3mは根返りの範囲を想定したもので、この円(1ユニットと呼ぶ)の個数や間隔は、周辺の自然林の上層を構成する樹木の本数と間隔を模倣するようにする。つまり、風倒により自然林の上層木が根返りを起こし、これらのギャップでタネの自然散布により再び自然林が成立することを想定すればよい。このためには、事前に周辺林の状態を把握しておくことが重要となる。また、植栽の後にはマルチングを行うが、その意味は、成長速度の著しい外来種の侵入防止、地表の乾燥防止、侵食防止を図り、導入後の維持管理を極力軽減するためである。

#### ④ 混播・混植

かつて自生したと考えられる在来樹種の中で、出来るだけ多くの種類のタネおよび実生群ポット苗を用意し、その中から10種選択して混播・混植する。平均的には、40種程度用意し、10種の選択を参加者に任せることから、1ユニット内に導入する樹種の組み合わせはユニット毎に異なる。また、実生群ポット苗には、3本～5本の小苗が入っていることから、1ユニットには30本(10種)以上の個体が導入される。この結果、それぞれのユニットで自然状態に近い同時的な発芽・成長と遷移を再現でき、将来的に1から2本に自然間引きされる過程を経ながら自然に近い樹林が再生することが予想できる。

土石流に伴う裸地の例<sup>6)</sup>では、3年後に58本/m<sup>2</sup>の実生が自然侵入していた。これは導入当初のユニット内の3～4倍の本数になる。

#### ⑤ 追跡調査および評価

導入時には、各ユニットの配置、ユニット内の導入樹種の配置、樹種名、樹高を必ず記録する。また、追跡調査の結果をまとめ、再生目標と照らし合わせて評価を行う。

## 自然林からタネを採集



### [タネの採取]

まずはじめは、近くの森(自然林)でいろんな木からたくさんのタネを採る。

### [タネをばらまく]

果肉のついた種子は果肉を除去する。  
軽石(火山レキ)、腐葉土、赤玉土3:1:1で混合した土を発砲スチロールの箱に入れタネを播く。

### タネまきつけ



### 発芽

大部分の種子はまきつけ翌年の春に発芽する。ヤチダモ、シナノキなどは発芽までもう一年を要する。



灌水・管理

### 養生



灌水・管理

ポット移植後、最低2か月間は灌水を行い養生する。  
ポット内で根を張らせる。

### ポットに移植



土は軽石(火山レキ)、腐葉土、赤玉土を3:1:1で混合。

芽生えが3~5cmに成長したら、幼苗を3~5本1束にしてポットに移し替える。

ビニールポット  
(直径9cm程度)

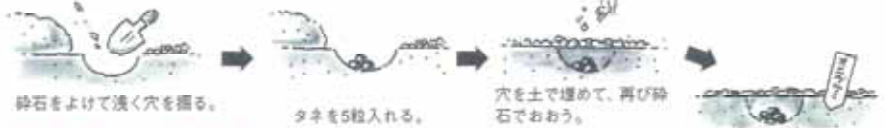
### 基盤整備



### [杭打ちとマルチング]

目印となる杭を打って、直径約3mの円をつくり、その中に5cm厚で砕いたマルチング材(砕石やチップ)を敷く。

### 重量級タネのまき方



砕石をよけて浅く穴を掘る。

タネを5粒入れる。

穴を土で埋めて、再び砕石でおおう。

植えた木の名前を札の両面に書いてさす。

### 実生群ポット苗の植え方



砕石をよけてポットと同じ大きさの穴を掘る。

植える苗をポットから取り出す(ポットの底の穴から中の土を押し出すと外しやすい)。

掘った穴に苗を植え、砕石で表面をおおう。

### 追跡調査および評価

### 混播・混植

マルチングした円の中に実生群ポット苗とタネを10種選んで混播・混植する。



図1-6 生態学的混播・混植法作業の流れ



写真 2-14 植栽地に並べられた実生群ポット苗

樹種・採種地・播種年月日を記入した木製ラベルを挿した実生群ポット苗と、同様の木製ラベルを添えた重量級のタネ30～40種が樹種ごとに準備されている(写真2-14)。



写真 2-15 参加者による実生群ポットの選択

参加者は、用意された30～40種の実生群ポット苗ないし重量級のタネから10種を選んでトレーに入れ、担当しているユニットに運ぶ(写真2-15)。この過程で、参加者は自然林を構成する樹種の多さを認識する。なお、参加者が任意で選ぶため、最後の方は同じ樹種が残ることもあるが、1ユニット内で最終的に残るのは1ないし2種であり、問題は無い。



写真 2-16 タネから育てた苗を植栽する中学生

写真2-16は、札幌市民の水瓶である定山溪ダム建設に伴って出現したダム湖畔の無立木に、市内の中学生が混播・混植している様子である。ここでのタネや実生群ポット苗も彼らがタネの採取から苗の養成を行ったものであり、さらに、追跡調査に備えて導入時の記録も取っている。生態学的混播・混植法は、これら一連の手法から構成された自然に近い樹林の再生システムである。

## ダム水源保全かん養活動

### 苗木を植える手法 - 生態学的混播・混植法について

財団法人 上越環境科学センター 山本聡子

#### モデル事業で採用した育苗法

平成 17 年度のダム水源保全かん養モデル事業で行ったどんぐり苗木の育苗法は、北海道で開発された「生態学的混播・混植法(以下混播法:こんぱほう)」を参考にしたものです。混播法は今までの用材林植栽や公園植栽から発展した植樹手法とは異なり、自然林の再生過程の模倣を目指しています。

#### 混播法のモデルは「根返り更新」

自然林、特に広葉樹の林では、大木が根ごと倒れてできた穴(根返り穴)に多種多様な樹木の実生が定着し、新しい木が育つ現象がよく見られます。このような更新の形態を「根返り更新」といいます。多雪地帯で極相林となるブナ林では、根返り更新が森林を維持していく機構の中で重要な位置を占めています。

混播法はこの「根返り更新」を人工的に再現することに挑戦した手法です。1991年に初めて実施されて以来、本州も含めて100ヵ所以上の実績を持ちます。直播きとポットで育成した小苗の植栽を基本としているため、特別な技能がなくても作業に参加することが出来るので、住民参加による自然に近い樹林の再生法としても注目されています。

#### 根返り更新とは

森林の林床にはふかふかの腐葉土が積もり、湿っていていかにも植物が生長しやすそうですが、芽を出したばかりの植物を狙っている虫や菌類も多く、実生の多くは虫に食べられたり、病気にかかったりして、生き残る確率はとても低いのが現実です。ところが、根返り穴では表土が倒木時に根とともに剥ぎ取られるため、腐葉土が少なく、栄養分の少ない芯土が露出している場合もあります。このような場所は植物の生長に必要な栄養分が少ない反面、微生物の活動も低下するため、定着した実生はカビや菌類の影響をあまり強く受けずに育つことができます。

根返り穴には穴ができてから比較的短期間(直後から1年程度)のうちに実生の定着が一通り終わります。発芽はほぼ一斉ですが、生長が早い先駆性の樹種がまず穴を優占します。根返りによってできた林冠の穴は、根返り穴に定着した樹木の生長と、周囲の樹木の

生長により徐々にふさがり、林内はだんだん暗くなります。生長の早い樹種は明るい環境を好むものや比較的短命のものが多いため、林内が暗くなるとだんだん生育が悪くなります。すると、その下でゆっくり成長していた耐陰性の高い樹種が生長の早い樹種を追い越し、新たな林冠の構成個体となります。これが根返り更新による森林の維持機構です。

### 混播法の特徴

「根返り更新」をモデルとした混播法には以下のような特徴があります。

#### ・直播と実生植栽を基本とする

大きな種子は直播き、中量級、軽量級の種子についてはポットで小苗を仕立てて植栽します。なお、種まき時期は限られるため、その時期に直播きができない場合は重量級種子についてもポットで小苗を仕立てます。

自然の更新をモデルとした混播法は当初はすべての樹種を直播きで導入しましたが、大きな種子以外では発芽率・生存率が悪いため、小苗を中心とした手法に改良されました。

#### ・スポット的混植

通常の植栽では広い面積に均一に植樹を行うため数多くの苗木が必要で、コストアップの要因となっています。混播法では適当な間隔を開けて作られたユニットにのみ植栽するので、面積に対する苗木の必要本数が少なく、初期コストが抑えられます。

ユニット上の植栽密度は通常よりかなり高い（直径 3m に 10 種類約 30 本の苗木や種子が植えられる）ですが、ユニットとユニットの間が空いているため、内部は暗くなりすぎず、生育の遅い樹木も生長できます。なおこの植栽密度は、土砂崩れで生じた裸地で、裸地形成から 2 年後に見られる木本実生数とほぼ同じです。

最終的には 1 ユニットから高木が 1 本育つことを目標としています。

#### ・無施肥

混播法では育苗時も植栽時も施肥や客土を行いません。また、育苗用土は軽石（赤玉土、鹿沼土等を含む）を主体として腐葉土を加えた肥料分の少ないものを使用します。

植栽時に施肥や客土を行わないのは、少ない肥料分を吸収するためにしっかりと根を張った個体が最終的に生き残ることを目指しているためです。また、肥料の吸収効率は木本よりも草本の方が高いので、施肥により雑草の生育が旺盛になり、植栽した苗木が負ける

危険もあります。

育苗時に肥料を与えないのは、将来植栽する環境に合った苗を育てるためです。また肥料分の少ない環境では、地上部の生育が遅い代わりに根が充実した苗が育つという利点があります。

- ・ 植栽後の管理はほぼ不要

混播法では、ユニット内に雑草が入らないように高密度植栽をすること、無施肥により雑草の生育が抑えられること、植栽した個体すべてが生き残ることを目標としていないこと、等の特色から、植栽後の管理は基本的に不要です。

植栽後の管理はユニット上に侵入したつる植物の除去程度で済み、通常の植栽のような定期的な草刈り作業等は必要ありません。年1回程度の生育モニタリング調査を行い、その際に目立つ雑草を除去する程度で十分です。

## 混播法実施手順

### 植栽場所の選定

- ・ 潜在能力のチェック：苗木の導入が必要か
- ・ モデルとなる森林を決め、高木の間隔を調査して、植栽場所に作るユニット（後述参照）の数を決める 植栽苗木本数の確定

### 植栽資材（苗木、種子）の準備

- ・ 40種程度の苗木、種子を用意する

重量級種子（1000粒重が1000g以上）：直播き

中量級種子（ " 1g~1000g）：ポット苗または直播き

軽量級種子（ " 1g以下）：ポット苗

ポット苗は1ポット当たり3本入れる

育苗用土：軽石+腐葉土（肥料は入れない）

- ・ 育苗方法はモデル事業の秋の観察会資料を参照してください
- ・ 重量級種子でも種まき適期に直播きができない場合は、ポットにいったん植えて、小苗を仕立てます

## 植栽方法

植栽はユニット単位で行います。

### 1．ユニットの位置を決める

あらかじめ求めたユニットの数と同じ本数の杭を用意し、高木層の配置をイメージしながら植栽対象範囲に適切な間隔を取って打ち込む。

### 2．草本を除去する

草本は生長が早く、植栽した苗木の生育を妨げる恐れがあるため、除去します。杭のまわりに直径 3m の円を描き、円内に生えている草本の根を剥ぎ取ります。さらに深さ 30cm 程度まで掘り下げます。

### 3．ユニットを整地する

掘り下げた一番下に剥ぎ取った草本の根が含まれる土を入れ、その上に掘り上げた土を敷き詰めます。これで草本のタネや根が含まれる土は下層に埋め込まれ、表面には他の植物のタネが少ない土が敷き詰められました。

### 4．マルチング

雑草の生育を抑えるため、ユニット上にマルチングをします。マルチングには破石や木片など、植物の発芽場所にならないものを使います。

### 5．苗木・タネの導入

ユニット当たり 10 種類の苗木やタネを入れます。マルチングをかき分けて地表部分を出し、少し掘ってタネやポット苗を埋めます。その後はマルチングを元に戻し、雑草の発芽を防ぎます。

## 参考資料

「生態学的混播・混植法の理論実践評価 - 住民参加による自然に近い樹林の再生法」

発行：(財)石狩川振興財団

著者：岡村俊邦