



広葉樹林化のための更新予測と誘導技術(3)

植栽等による人工誘導技術

独立行政法人
森林総合研究所
森林遺伝研究領域
吉丸博志
Hiroshi Yoshimaru
森林微生物研究領域
山中高史
Takashi Yamanaka

スギやヒノキなどの人工林を広葉樹林に誘導する場合、手間の
かからない手法として、天然更新による広葉樹林化が考えられま
す。しかし、母樹が周囲になく天然更新が困難である場合などに
は、人手をかけた植栽によって広葉樹林化する必要も出てきます。
本稿では、植栽に用いる種苗について地域性を考慮した種子源の
確保、および樹木と微生物の共生関係に注目した効果的かつ適切
な植栽技術について紹介します。

地域性を考慮した種子源の確保



広域に分布する普通種でも、遠く
離れた地域ではそれぞれの環境条件に
適応して保存される遺伝子が異なり、
遠い地域の種苗を移動して植栽する

と、不適応であったり、遺伝子攪乱
の元になると考えられます。したがっ
て、なるべく地域性を考慮した種子
源の準備が望まれます。

地域による遺伝的変異の違いは、
葉緑体や核のDNAを調べることに
より明らかにすることが出来ます。広
葉樹の中でもブナは遺伝子解析の情

報が多く、地域による違いが比較的
よく知られています。葉緑体DNA
の解析結果(Fuji et al. 2002)では、日
本全体が大きく3個のクラスターに分
かれることが示唆されています。また核
DNAによる解析(Hiraoka et al. 2009)
でも、大きく3つの地域に分かれるこ
とが示されています。葉緑体と核の結
果は完全に一致するわけではありません
が、大まかにはよく合っていると言
えます。近年は、他にもいくつかの広
葉樹での調査が行われ、ミズナラ、ケ
ヤキ、ウダイカンバ、ヤマザクラ、ク
ヌギ、スダジイ、ヤブツバキ、イロハ
モミジ、オオモミジ、などの情報も得

られつつあります。

新潟県や山梨県では、県内のブナ
種苗による植栽を実行するため、採



図1 採種林別に育てたブナの苗木

種のための母樹林を設定し、そこから
の採種による地域性種苗の生産を試
みています。このうち新潟県内の10箇

所の採種林の成木を対象として遺伝的多様性を、核DNAのマイクロサテライトと呼ばれるマーカーで調査しました。その結果、奥地（県境に近い）の天然林は遺伝的多様性が高く採種林として非常に適していること、比較的アブローチのしやすい山地の二次林でも天然林と同等の遺伝的多様性をもつものが多く採種林として利用できること、孤立小林分は遺伝的多様性の低いものが多く採種林として適さないことなどが示され

ました（金谷ら）。

次に、これらの採種林から採取した種子から育てた苗木の遺伝的多様性を調査しました（図1）。採種には林分の中でビニールシート等を数カ所（数母樹の下）広げて収集したとのことですが、苗木のもつ遺伝的多様性は林分の持つそれよりもやや低くなる場合が多かったため、種子の収集方法を改善したほうがよいと思われました（松本ら）。このように、適切な採種林の設定と、多数の母樹からの採種に基づく育苗により、良好な地域性の種苗を得ることが可能となるでしょう。

また、ブナのような間隔の長い成り年によって採種機会が左右されるものでは、育苗の制御による供給の安定化も重要です。林縁環境を利用した成長制御や、苗根系の成長期の植え替えや根切り等による成長制御の有効性も確かめられています（塚原ら）。

菌根共生を活用した 植栽技術の開発



樹木の根には、菌根菌という微生物が感染して、樹木との共生関係を成立させています。森の中で、マツ、モミ、ブナ、シイなどの根を見ると、これらの細根が、細かな繊維状をした菌糸に覆われているのがわかります。これが菌根菌の菌糸であり、菌糸に覆われた細根部を菌根といいます。菌根菌は、樹木が光合成により獲得した炭水化物を、根を介して吸収・利用して生育します。そのため、木材腐朽菌や樹木病害菌のように木を枯らしたり、腐らしたりする能力は高くないため、樹木の成長を低下させることはありません。逆に、樹木は菌根から土壌を拡がる菌糸を根の一部として利用できるため、養水分の吸収効率が上昇し、樹木成長が向上する

ことが期待されます。

菌根菌の種類は樹木の種によって異なります。一つは、根の外側を菌糸が覆うタイプの菌根を形成する外生菌根菌です。外生菌根菌が感染する樹種は、わが国においては、マツ科、ブナ科、カバノキ科の樹木に限られています。もう一つは、根の表面を菌糸が覆うことは無いが根の組織の細胞の細胞壁内部まで菌糸を侵入させる内生菌根菌です。この菌根菌はほとんどの樹木に菌根を形成することが出来ます。

わが国の人工林の約7割は、スギやヒノキが植栽されていますが、これらは内生菌根性です。その

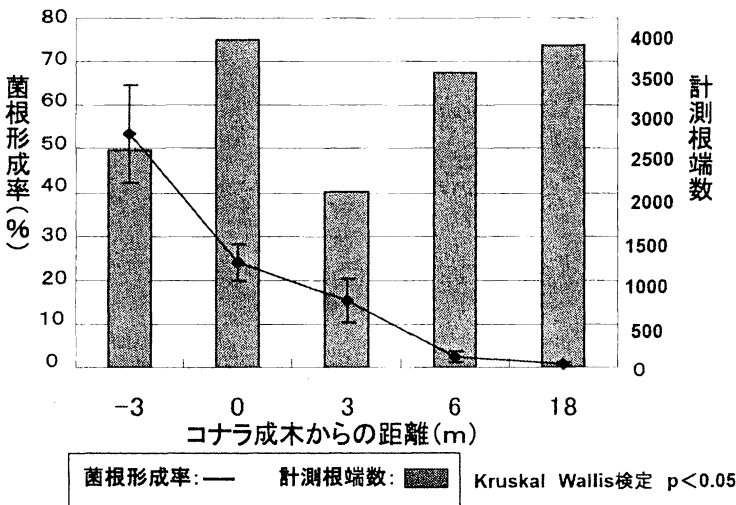


図2 ヒノキ人工林内に育てたコナラ実生に感染した外生菌根の形成率。林縁（左）から林内（右）に向かうほど形成率が減少した。



図3 スギ皆伐跡地（熊本県・球磨村）土壌において育てたシノキの成長への菌根菌の接種効果。左、ツチグリ接種；中、ニセショウロ接種；右、非接種

ため、これらの樹木を長期にわたり育てた場合、土壌中の菌根菌群集も、これに応じて、内生菌根菌が優占し、外生菌根菌が菌根を形成できないまま減少している場合があります。一例として、ヒノキ人工林土壌に潜在する外生菌根菌相を調査した結果を紹介します。

ヒノキ人工林の林縁部に位置するコナラ成木から林内に向けて異なる距離の地点でコナラ種子を播種して、育てた実生苗に形成される外生菌根を調べました。その結果、林縁から林内に向かうほど外生菌根形成数は減少し、林縁から18mの地点では1%未満にまで減少し、また単純化しています（図2、高野ら）。

このような場合、菌根菌を人為的に感染させた苗を用いた植栽の有効性が期待されます。広葉樹につく菌根菌としては、ツチグリ、コツブタケ、ニセショウロやキツネタケなどが、比較的容易に菌根を形成しますので、これらが植栽対象区周辺で発生していれば採取して用います。スギ皆伐跡土壌に菌根感染苗を育えたところ、菌根菌非感染苗に比べて明瞭な成長促進が認められています（図3、香山ら）。今後は簡易な感染苗の作成手法を開発し実用的な技術としていく必要があります。