

豊かな森づくりをめざして

～針広混交林化のポイント～

木材価格の低迷などにより、全国的に手入れが行き届いていない森林が多く見受けられます。こうした森林を再生するため、東京都では、間伐をすることによって林内に光を入れ、広葉樹などの芽生えや生長を促し、針葉樹と広葉樹が混交する森（針広混交林）づくりに取り組んでいます。しかし、針広混交林化に関する知見は少なく、技術的に不明な点が多いのが現状です。

東京都農林総合研究センターでは、間伐した針葉樹林内の植生等を調べて、間伐が針広混交林化に及ぼす効果を検証するとともに、針広混交林化のポイントをまとめましたので紹介します。

針広混交林の特徴

針広混交林は、スギ・ヒノキの単一樹種の人工林に比べ、多様な動植物を生育・生息させることができます。様々な植物により異なった深さの根が張り、多種類の落葉・落枝や動物の糞などの有機物が土壌に供給されることによって豊かな土壌ができ、水源涵養や土砂災害防止といった環境保全機能が高まります。また、景観やレクリエーション機能も期待できます。このように、針広混交林化はさまざまな公益的機能を生み出すと考えられます。



間伐前後の林内の状況

調査を行ったのは、多摩地域において本数で3割の間伐を行ったヒノキ林4地点およびスギ林8地点です。写真は、下層植生（林床に生育する草本層と低木層全体の植物）が旺盛に生育した調査地の間伐前後の様子です。林床の状態に変化がみられます。



間伐前のスギ林内です。
下層植生が少なく暗い印象があります。



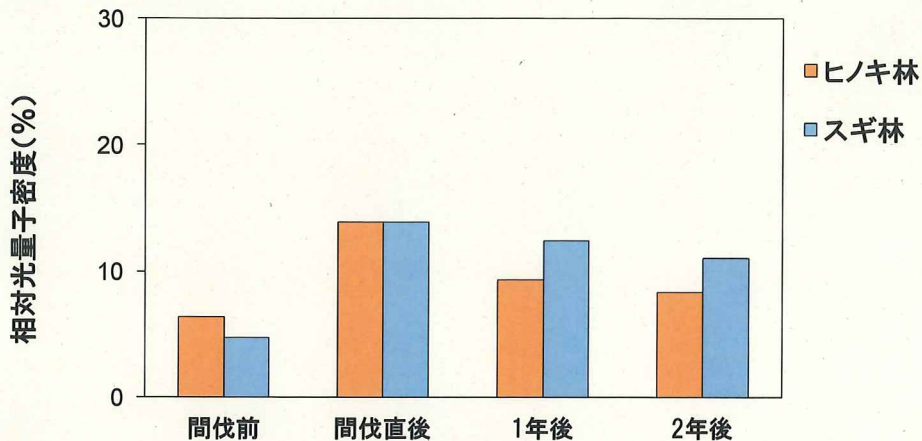
間伐直後の林内です。
伐倒木（玉切り）と枝条が散らばる林床に光が射しています。



間伐から半年後です。
下層植生が繁茂し、植物が腰丈まで生長しています。

林内の光環境

本取り組みにおいて間伐をすることの目的は、植栽木の密度を調節して植栽木の生長を促すだけでなく、林内により多くの光を取り入れて下層植生の生育を促すことです。間伐によって、光環境はどのように変化するのでしょうか。



相対光量子密度の変化

相対光量子密度は、ヒノキ林、スギ林ともに間伐直後には間伐前の2倍以上の14%となりましたが、間伐から年数が経つにつれ低下しました。これは林冠の枝葉の伸長や幹の生長によると考えられます。なお、相対光量子密度とは、林外の光の量を100とした時の、林内における光の量の割合です。一般に、下層植生を繁茂させるには20~30%程度の相対光量子密度が必要です。今回の結果から、本数で3割の間伐では相対光量子密度が不足している可能性があります。



魚眼レンズで撮影した林冠部の全天空写真を画像解析ソフトにより白黒化した画像です。間伐直後には開空部分（白色）が多くなっていますが、2年後には枝葉の伸長などにより林冠が閉鎖しはじめ間伐前の状態に近くなってきます。

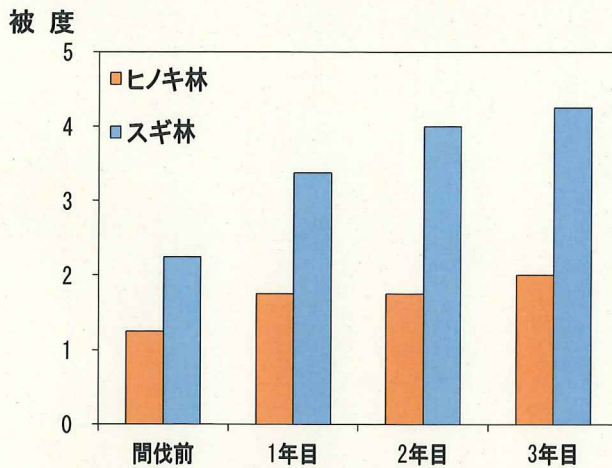
本数で3割の間伐では、間伐から数年後に元の林内の光環境にもどる可能性があります！

下層植生の被度と種数

間伐前の下層植生は、被度がヒノキ林で1、スギ林で2程度、出現植物の種数はヒノキ林で3種、スギ林で20種程度でした。

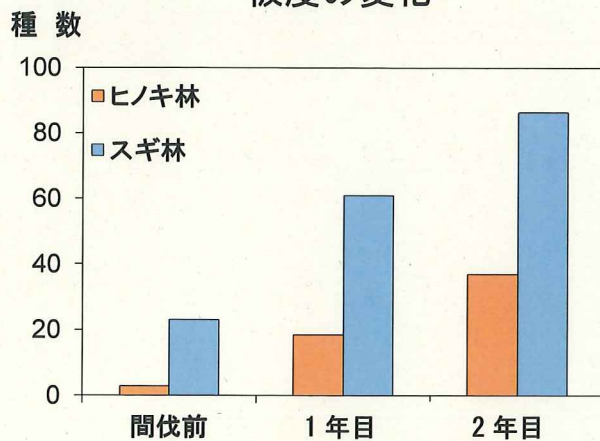
間伐によって、被度は、ヒノキ林、スギ林ともに増加しましたが、ヒノキ林ではわずかで、スギ林で顕著でした。種数は、ヒノキ林、スギ林ともに増加し、スギ林では80種を超えました。また、間伐前に下層植生量が多いほど、間伐後の植生量が多くなる傾向がありました。

このことから、間伐後に下層植生が繁茂するかどうかは、間伐前の下層植生を調べることである程度予測できるといえます。



被度	植被率
5	75~100%
4	50~75%
3	25~50%
2	10~25%
1	1~10%
0	1%未満

被度の変化



種数の変化



間伐後の下層植生の生育状況です。草本類がほとんどを占めています。

間伐後の下層植生を予測するために、事前に林内の下層植生を調べるのが重要です！

高木性広葉樹の個体数

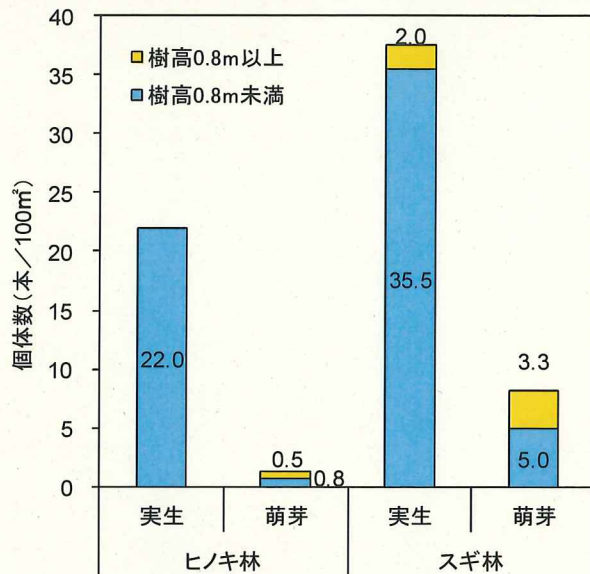
高木性広葉樹が生育していくためには、間伐後の下層植生の中で最も繁茂する草本層を超えなければなりません。草本層が最も繁茂した地点で一番高い草本は0.8mでした。間伐後の林内では、高木性広葉樹は44種確認され、0.8mより樹高の低い個体がほとんどでした。0.8m以上に生長した高木性広葉樹は、ヒノキ林では実生の個体はなく、萌芽が0.5本、スギ林では、実生が2.0本、萌芽が3.3本（100 m²あたり）と少なく、カシ類の萌芽が多くみられました。

このことから、高木性広葉樹の樹高が草本層を超えるには萌芽の方が有利であり、間伐後新たに発芽した実生個体は草本層の植物との競争に勝てない可能性があります。

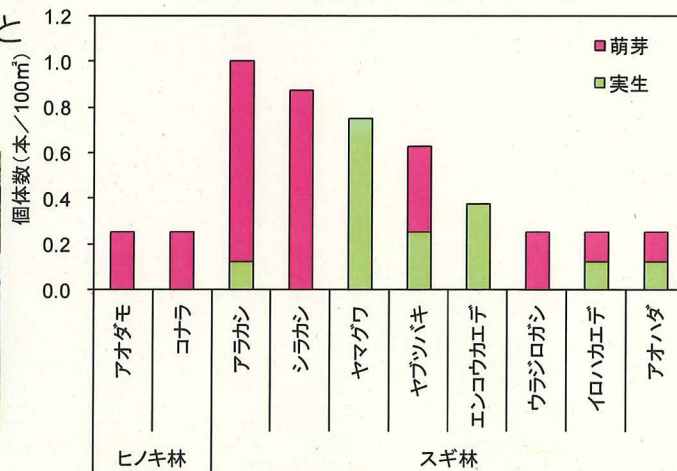
現在、作業性を良くするため、間伐前に下層植生は刈り払われています。間伐前に生育する高木性広葉樹を刈り払わずに残し、これら広葉樹の周囲にあるスギを優先的に間伐することで、より早く高木性広葉樹の生育を促すことができると考えられます。



間伐前に刈り払われた樹木から萌芽枝がたくさん出ています。



高木性広葉樹の更新形態別個体数



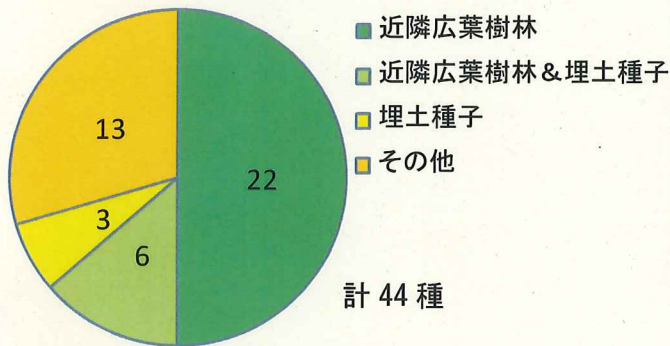
樹高0.8m以上の主な高木性広葉樹の個体数

間伐前から生育する高木性広葉樹を活かすことが重要です！

高木性広葉樹の起源

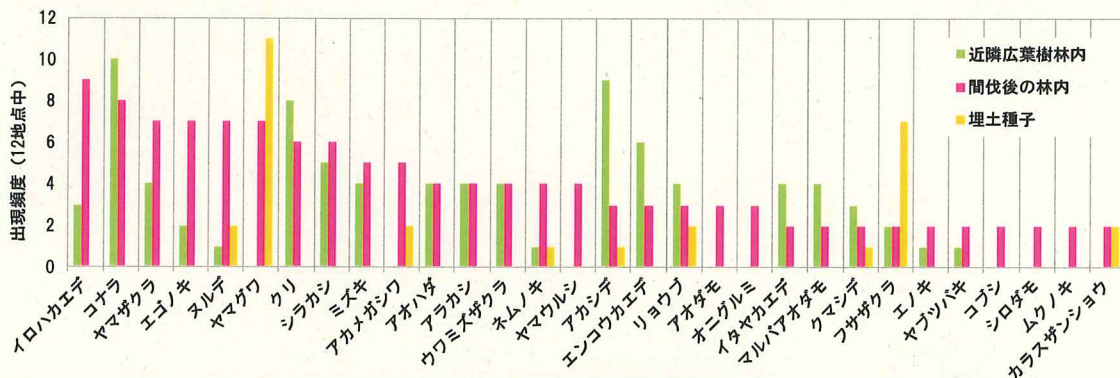
間伐後に林内で確認された高木性広葉樹は全部で44種でした。これらの種子の起源として考えられるのは、周囲からの飛来種子や埋土種子（土の中に埋まっている発芽能力のある種子）です。

調査の結果、近隣広葉樹林（概ね100m以内）で確認された種が28種、埋土種子が9種、その他が13種でした。近隣広葉樹林内では、コナラ、アカシデ、クリなど二次林構成種を中心に44種が確認され、その多くは将来林冠を構成するような種でした。一方、埋土種子は、フサザクラ、ヤマグワ、リョウブなどの先駆種が多く、将来林冠を構成するような種はほとんどありませんでした。その他は、鳥や小動物が遠くから運んできたことなどが考えられます。このことから、間伐後林内に生育する高木性広葉樹の多くは、周囲にある広葉樹林から飛来したものと考えられます。



埋土種子調査の様子です。採取した土壌をプランターに捲き出し、芽生えを育生して種を同定しました。カラフルな旗は芽生えの目印です。

間伐後の林内の高木性広葉樹の種数の内訳

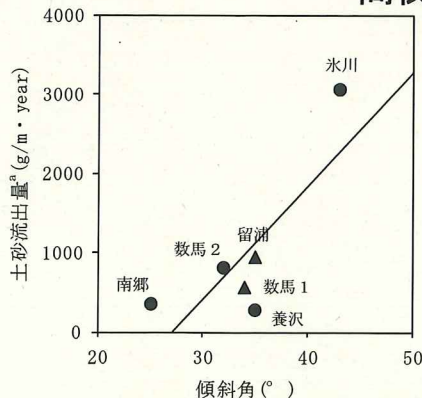
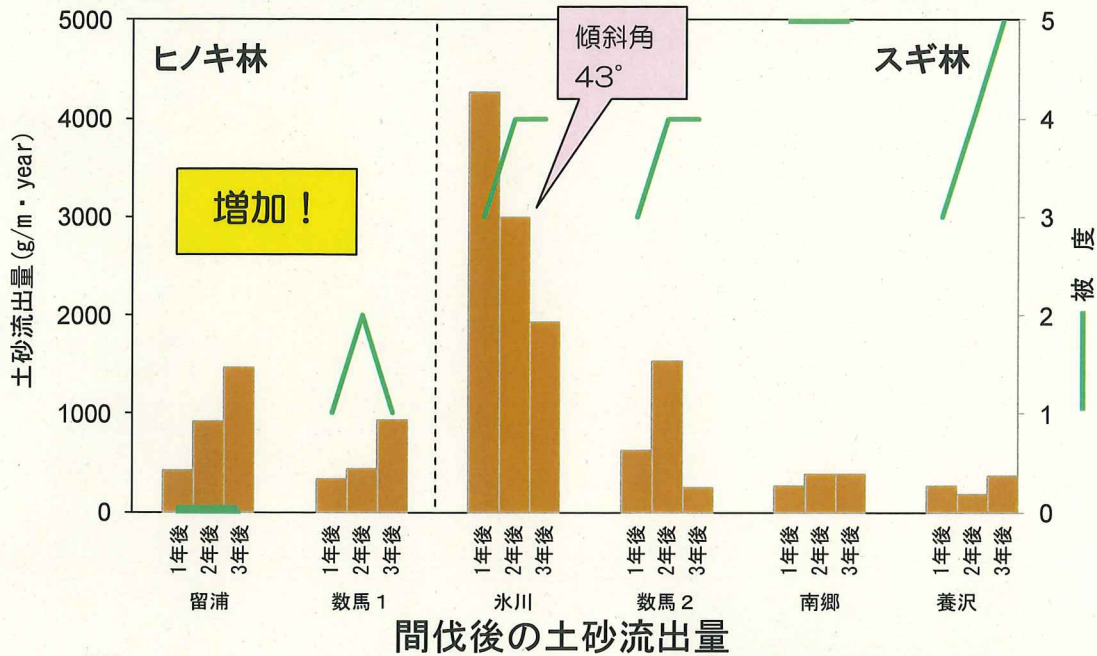


間伐後の林内の主な高木性広葉樹と近隣の広葉樹林内および埋土種子との関係

近隣に広葉樹林がない場合、将来林冠を構成する高木性広葉樹の発芽を期待するのは困難です！

土砂流出量

間伐後の年間土砂流出量は、スギ林では減少または同程度に推移し、ヒノキ林では増加しました。この結果は、下層植生の間伐後の被度が、スギ林では3以上と高く、ヒノキ林では0~2と低いことが原因と考えられます。また、傾斜角と土砂流出量との間には正の相関が認められました。以上から、本数で3割の間伐によって、スギ林では下層植生が増加するため土砂流出の抑制効果が期待できますが、下層植生がほとんどなく地面が露出しているようなヒノキ林では土砂流出量が増大する可能性があります。この場合には、間伐後に伐倒木の枝葉で地表を被覆するなど、土砂流出を防止する必要があると考えられます。



傾斜角と土砂流出量との関係



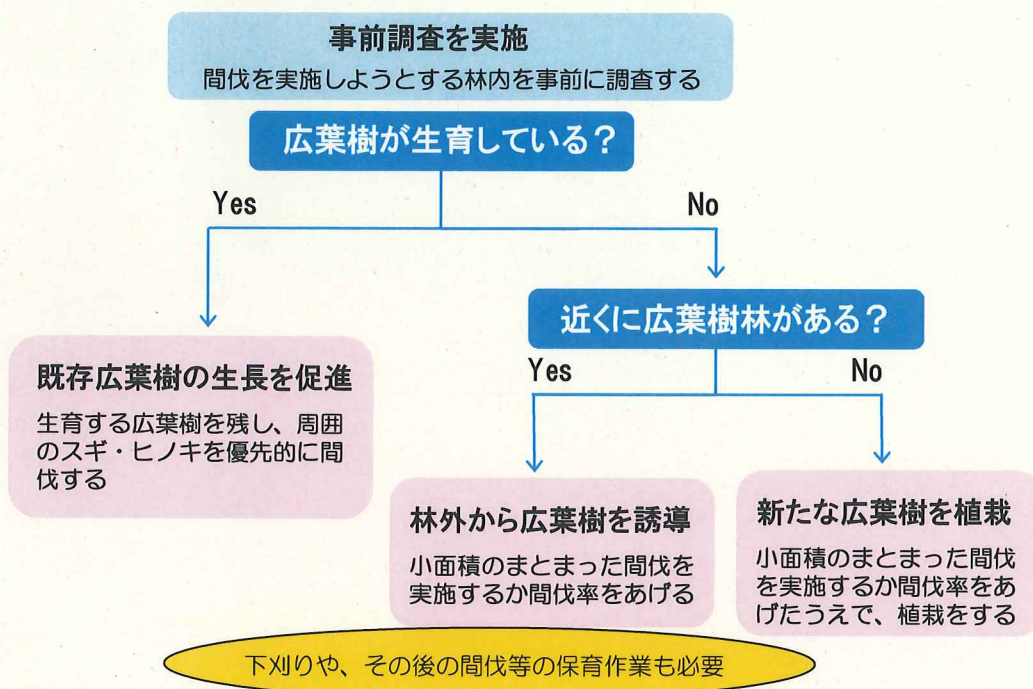
林内に設置した土砂受け箱です。3年間、定期的に流入した土砂を回収しました。

地面が露出しているヒノキ林では、伐倒木の枝葉等で地表を被覆するなどの対策が必要です！

針広混交林化のポイント

針広混交林化を促すために、今回の調査から考えられるポイントをフロー図にまとめました。

まず、間伐しようとする林内の下層植生を調査します。高木性広葉樹が生育している場合はその広葉樹を残し、周囲のスギやヒノキを優先的に伐採します。残す広葉樹にピンクテープを巻くなどして目印をしておくといいでしょう。高木性広葉樹がない場合は、周囲から広葉樹の種が運ばれてくるのを期待するしかありません。その場合、小面積のまとまった伐採をおこなうか、3割の間伐よりも間伐率を高めたり、間伐を繰り返して、高木性広葉樹の生長を促進させるといった光環境改善の工夫が必要です。もし近くに広葉樹林がなければ植栽を検討します。この場合も光環境の改善が必要と考えられます。さらに、どのような樹種が適しているのかよく検討することも重要です。光環境を改善した場合も、高木性広葉樹を被圧する草本などの刈り払いが必要と考えられます。



針広混交林化には、計り知れない時間が必要と考えられます。このような取り組みはまだ始まったばかりといえます。定期的なモニタリングを続けながら間伐等の効果を検証し、適宜、手法を見直すことが必要です。

2013年9月

公益財団法人東京都農林水産振興財団 東京都農林総合研究センター緑化森林科

TEL 042-528-0538 FAX 042-523-4285