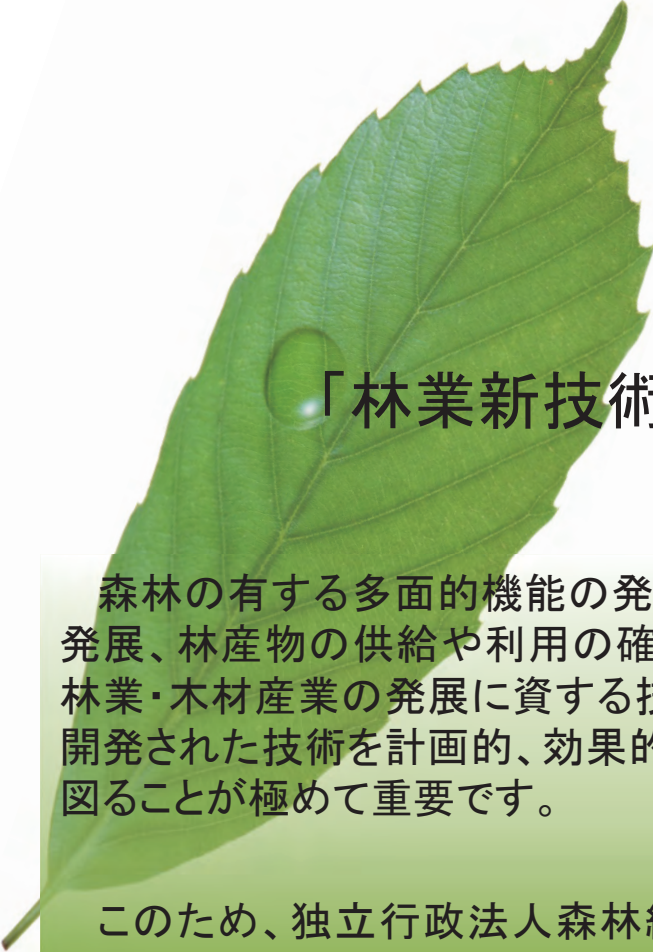


林業新技術 2011

—生産現場への普及に向けて—



独立行政法人森林総合研究所



「林業新技術2011」について

森林の有する多面的機能の発揮、林業の持続的で健全な発展、林産物の供給や利用の確保を図るためには、将来の林業・木材産業の発展に資する技術開発を推進するとともに、開発された技術を計画的、効果的に現場に普及し、実用化を図ることが極めて重要です。

このため、独立行政法人森林総合研究所では、林業技術に関する近年の研究成果のうち、早急に現場への普及を推進すべき重要なものを「林業新技術2011」として選定し、その普及推進を図ることとしました。

今回選定された病虫害対策、木材利用などの6つの技術については、計画的、効果的な現場への普及、実用化に取り組むこととしています。



「林業新技術2011」技術一覧

◎国産樹種のコンテナ育苗技術

技術概要：発芽率が低いなど固有の樹種特性を持つ国産主要造林樹種を、育苗コンテナで省力的・効率的に育成する技術を、コンテナの設計・製作も含め開発。

期待効果：初期育林作業が省力・低コスト化され、造林が進展して林業が持続的に行われるようになる。

◎マツノザイセンチュウ抵抗性第二世代品種の開発

技術概要：マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ品種の子供から、強い病原力のマツノザイセンチュウを接種するなどの検定で、これまでのものより格段に高い生存率を示す第二世代品種を開発しました。

期待効果：これまでよりも格段にマツ材線虫病に強いクロマツの苗が生産できるようになると期待されます。

◎おとり木トラップとハザードマップを組み合わせたナラ枯れ防除システム

技術概要：翌年のナラ枯れ地域を予測するハザードマップと、カシノナガキクイムシの大量誘殺技術とを組み合わせたナラ枯れ防除システムを開発。

期待効果：林分単位の面的なナラ枯れ対策として期待される。

◎間伐遅れの過密林分のための強度間伐施業のポイント

技術概要：間伐遅れ林分に対して強度な間伐を行った場合の、林分成長や材質への影響評価、風害や虫害のリスク評価、伐出コストダウンの推定などを明らかにしました。

期待効果：森林所有者、林業事業体などが強度間伐の導入を検討する際の指針となります。

◎高齢者・障害者に配慮した木製福祉用具の開発

技術概要：木製の福祉用具を評価し、木材の良さを生かした高齢者・障害者に配慮した木製の福祉用具を開発。

期待効果：高齢者や障害者の住・生活空間や支援用具を対象に、木材の利用の推進が期待される。

◎放射線による被害を予測するー樹木への放射線の影響を解明ー

技術概要：樹木への放射線の影響を明らかにするために、ポプラにガンマ線を外部照射したときに起こる様々な変化を苗木から細胞、遺伝子のレベルで解明。

期待効果：樹木や森林に及ぼす放射線の影響を予測できるようになる。

問い合わせ先：(独)森林総合研究所 企画部 研究情報科

TEL:029-829-8130 E-mail:kouho@ffpri.affrc.go.jp

国産樹種のコンテナ育苗技術

1. 現状と課題

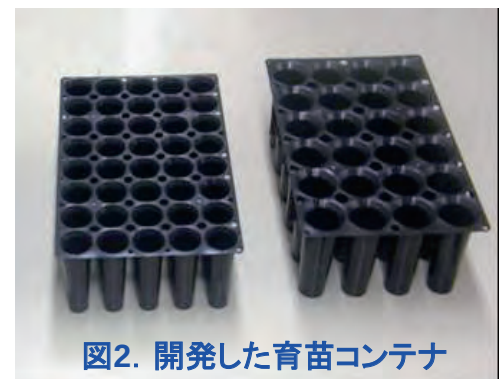
このところ、材価の低迷等により林業者の造林意欲が低下し、造林未済地が増加しています。しかし、持続的林業のためには伐採跡地の再造林を継続することが必要で、そのために初期育林コストの低減が求められています。その手段の一つとして、国産樹種のコンテナ育苗技術を開発しました。

2. 技術開発の内容

コンテナ苗以前の鉢付き苗として、ポット苗の育成技術が開発されていました。しかしポット苗には、根が側壁に沿って周回して致命的な変形をもたらす「根巻き」を生じるという欠点があることが判明し(図1b)、それを解消するためにコンテナ育苗技術が開発されました。育苗容器であるコンテナは、内面にリブ(突起)があって根が下方に誘導され、底面が開放形状となっているので空気根切りされて、根巻きを生じません。コンテナ苗は、人為的な根切りが不要で根巻きもないため根の形状が自然で、さらに屋内で育苗できるので裸苗のような季節的制約が少ないため、植付け適期が長くなりました。



図1. 各種苗木の根系形状



諸外国では既にコンテナ育苗技術が確立されていますが、主要国産造林樹種であるスギ・ヒノキは発芽率が低いなど海外樹種とは特性が大きく異なり、直接的な技術導入はできません。そこで、国産樹種の特性に合わせて以下のようなコンテナを製作しました(図2)。

- ・国内では雑草木との競争に備えて大きな苗を植える傾向にあるので、コンテナ容量は海外より大きめの150cc、300cc
- ・灌水を有効利用できるような集水形状
- ・過湿害防止のための水抜き穴
- さらに、以下のような独自の技術を開発しました(図3)。
- ・培地は、日本の夏季の高温多湿環境でも変質しにくいヤシ殻破砕物を使用
- ・発芽率が低い国産樹種で高い得苗率を得るため、苗床で発芽させた苗の移植、複粒播種＋間引き、挿木により育苗

これらにより、国産樹種のコンテナ育苗が可能となり、普通苗と比べて育苗期間が短縮されました。また、同時にコンテナ苗専用の植付け器具を試作し、省力的な植付け方法を試んでいます。今後の課題として、育苗コスト削減、効率的な運搬技術の開発が挙げられます。



図3. コンテナ育苗の流れ

3. 期待される効果と普及の対象

コンテナ苗の植付け作業能率を測定したところ、従来型普通苗と比較して1本あたり約半分の時間で植付けることができました。植付け適期が長いので、造林作業の年間平準化に寄与することができます。現状ではコンテナ苗の価格は普通苗より割高(130～170円/本)ですが、今後技術の進展と育苗規模拡大により低コスト化することが期待されます。とりあえずは、普通苗と同等の価格水準とすることを目標としています。

育苗を終了し造林地へ植栽する際の2年生コンテナ苗(1年生苗床苗を移植して1年コンテナ育苗したもの)は、根が充分に発達しており、またリブにより根が下方に誘導されて根巻きは生じていません(図4)。

この技術は研修、研究会、マニュアル配布等を通じて、各県の林業部署や育苗業者に普及を図っているところです。



クロマツ スギ
図4. 2年生のコンテナ苗

開発担当機関: 独立行政法人 森林総合研究所 林業工学研究領域

マツノザイセンチュウ抵抗性第二世代品種の開発

1. 現状と課題

クロマツは潮風に強く海岸部の砂地でも育つことから、古くから飛砂や潮害を防ぐための海岸林の造成に利用され、人々の生活や田畑を守ってきました。しかし、北海道を除く日本各地のクロマツ林で、一般に「松くい虫」と呼ばれる「マツ材線虫病」による被害が確認され、広い地域で大きな被害が発生しています。

この被害は、マツノザイセンチュウがマツの樹体内に侵入し繁殖することで生じることから、マツノザイセンチュウに抵抗性を持つクロマツ品種の開発に昭和53年から取り組んできました。現在その品種から採種園が造成され、自然状態で花粉の受粉が行われて種子ができる自然交配家系の種子を利用して、抵抗性クロマツ苗が供給されています。しかし、苗の生産者や利用者から、より強い抵抗性品種の開発が望まれていました。



抵抗性クロマツ採種園



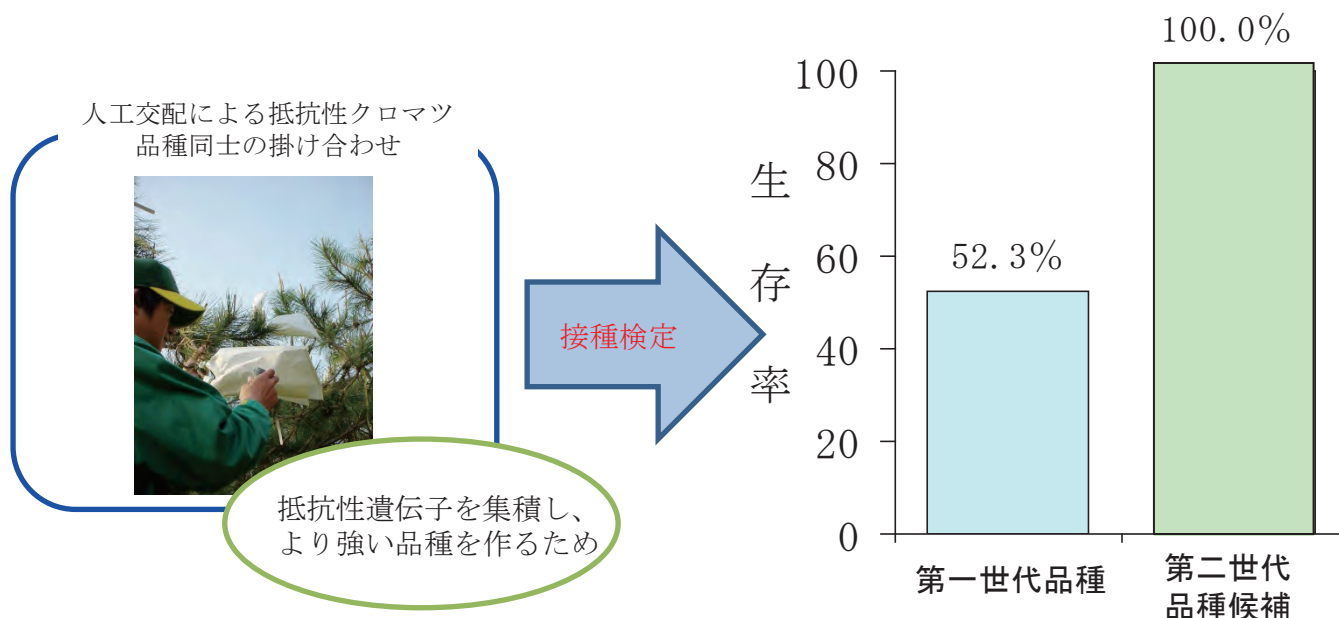
抵抗性クロマツ植栽の様子

2. 技術開発の内容

2.1 抵抗性クロマツ次世代化の試み

これまでの研究の結果から、クロマツのマツ材線虫病に対する抵抗性の9割以上が遺伝によるものであること、そして抵抗性品種同士で人為的に花粉の受粉をコントロールした人工交配家系(子供群)では、抵抗性に関する遺伝子が集積され、よりマツ材線虫病に強い抵抗性を持った個体の出現が期待できるとわかってきました。

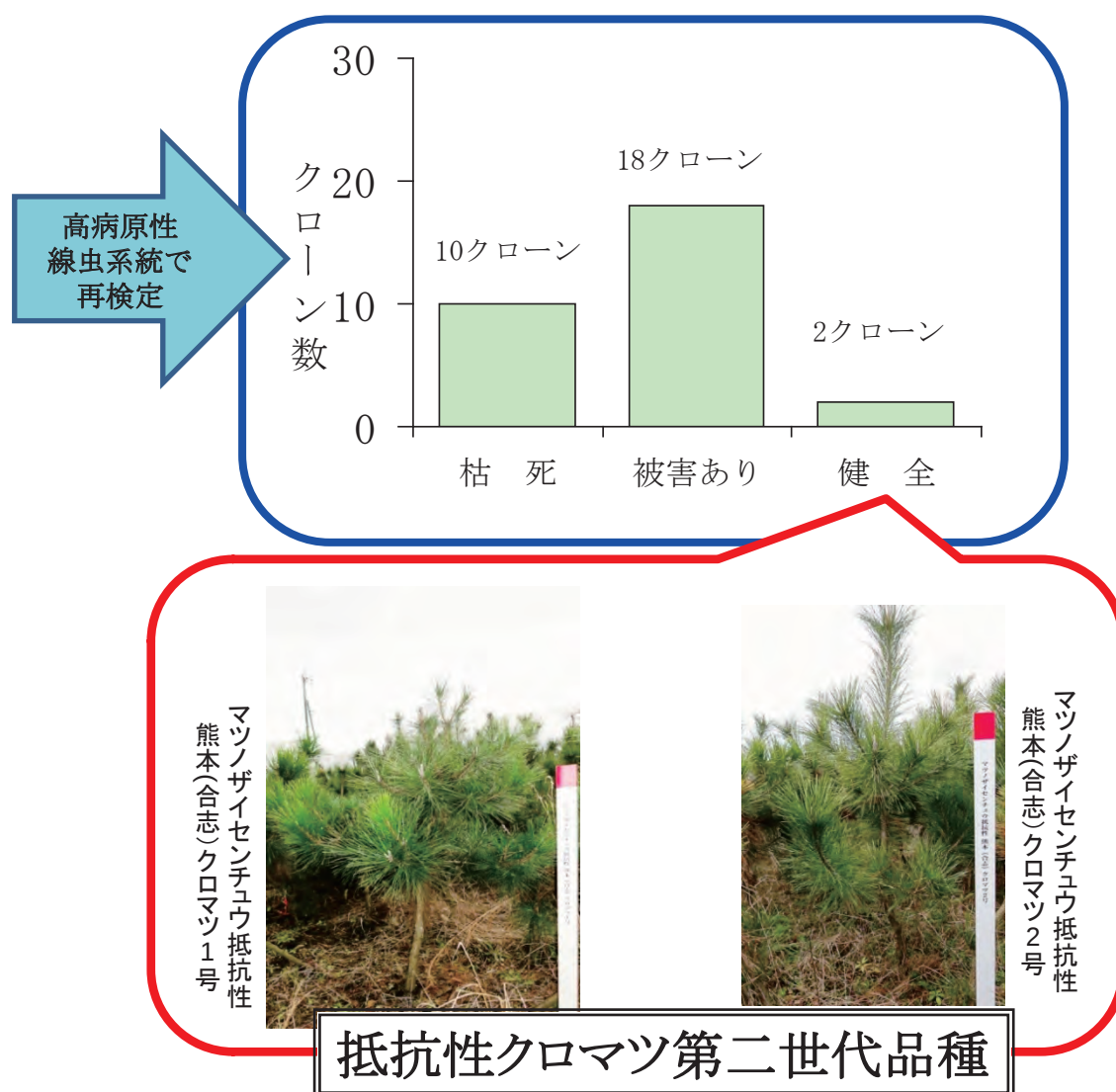
そこで、抵抗性クロマツ品種間で人工交配によって得られた約1,000個体から、抵抗性が高いと期待される第二世代品種候補30クローンを選抜・育成し、線虫を接種しましたが、これまでの検定で使用している線虫の系統では全く枯れませんでした。



2. 2 より病気に強い第二世代抵抗性クロマツ品種の開発

第二世代品種候補30クローンから、より病気に強いものを選抜するため、高い病原力を持つ高病原性線虫系統を用いて再検証することになりました。通常の検定に使用している線虫系統を抵抗性クロマツ実生苗に接種すると生存率が84%であるのに対し、使用した高病原性線虫系統は、生存率が10%であるため、より強い選択圧によってより強いクローンが選抜できると考えられます。

再検証の結果、30クローン中10クローンが枯れ、18クローンでは被害が発生しましたが、全く健全だったものが2クローンありました。この2クローンが第二世代抵抗性クロマツ品種であり、平成22年度に全国で初めて九州育種場が開発したものです。



3. 期待される効果と普及の対象

今回開発した品種を用いて採種園を作り、そこから得られる種子から苗を生産すれば、これまでよりもマツ材線虫病に強い苗が生産できるようになると期待されます。今後は、さらに第一世代品種同士の掛け合わせを進めて第二世代品種の多様性を高めるとともに、クロマツ第二世代品種の普及に取り組んでいきます。

開発担当機関: 独立行政法人 森林総合研究所 林木育種センター

おとり木トラップとハザードマップを組み合わせた ナラ枯れ防除システム

1. 現状と課題

ミズナラやコナラなどが集団で枯れるナラ枯れは、「第二の松くい虫」とも言われるほど大きな被害をもたらしています(図1)。1980年代以降、行政・研究機関の森林保護関係者により、さまざまな対策が精力的に試みられてきました。しかし、従来の防除手法は、枯損木を処理するにしても、枯れる前に守るにしても、一本一本の木を対象とする単木的な処理にとどまっています。広がり続けるナラ枯れを食い止めるには、単木ではなく面的、林分単位の防除を可能にする新たな技術とともに、その技術を効果的に用いるための被害予測が必要となっています。



図1 激しいナラ枯れ被害を受けた森林

2. 技術開発の内容

そこで私たちは次の二つの技術を開発しました。

①おとり木トラップ法とその効果的施用

ナラ枯れは、カシノナガキクイムシ(図2)が病原菌を木から木へ運ぶことで伝染します。この昆虫は集合フェロモンを使って仲間を呼び集め、特定の木に集中攻撃しますが、あらかじめ殺菌剤を木に注入しておけば、枯死をかなり予防できるとともに、木に潜った虫たちもうまく繁殖できずに多くは無駄死にしています。さらに集合フェロモンの誘引力は、木から出る匂いと組み合わせることで飛躍的に増大します。そこで、合成フェロモンと木の揮発性成分を組み合わせ、殺菌処理した「おとり木」にカシノナガキクイムシを大量におびき寄せて捕殺する「おとり木トラップ法」が開発されました(特許登録済)(図3)。まだ微害であれば、0.1ha当たり4本程度のおとり木を設置することで、無処理区に比べ1割程度に被害本数を減らすことができます(図4)。



図2 カシノナガキクイムシのメス成虫



図3 おとり木トラップの外観。幹にひもで取り付けられているのが合成フェロモンの容器。

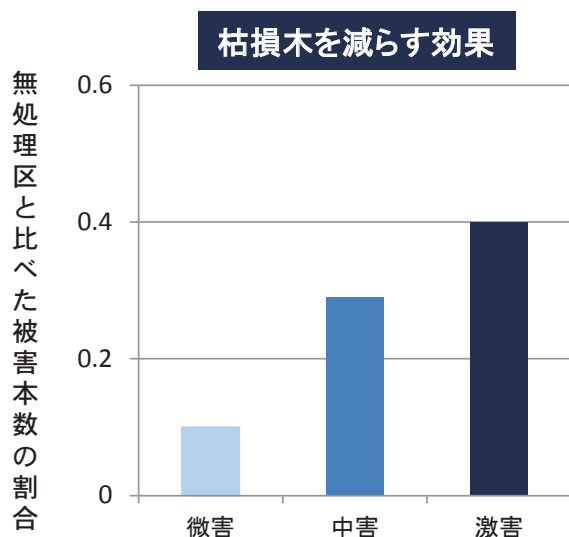


図4 おとり木トラップによる被害防止効果。被害の程度が少ないほど、防止効果も高くなります。

②ナラ枯れハザードマップ
ハザードマップというのは、いろいろな災害や事故の起きやすさを地図上にわかりやすく表したものです。各地で防除対策を練る場合、ナラ枯れのハザードマップがあれば、たいへん役に立ちます。これまでの被害の進み方、カシノナガキクイムシの移動能力、被害に遭いやすい樹種の分布などをもとにして、翌年の被害地を予測する「ナラ枯れ予測モデル」を作りました。これを使えば、ある年の被害の出方から翌年の被害を地図上に表すことができます(図5)。被害の予測確率が高い所に、おとり木トラップ等による防除を集中的に行うことで、「カン」に頼らない効率的な防除が可能となります。

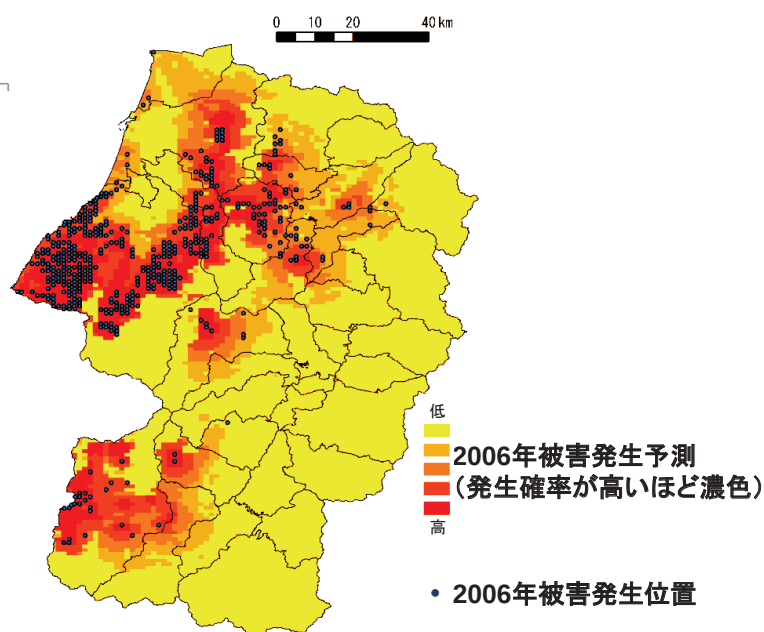


図5 ナラ枯れハザードマップの例(山形県)。予測モデルをもとに、2005年のデータから2006年の被害発生を予測したもの。赤色が濃いほど発生確率が高い。黒い点は、2006年の実際の被害地を示しており、ほとんどが、発生確率の高いと予測された赤い場所で生じていることがわかります。

3. 期待される効果と普及の対象

国有林、民有林を問わず、ナラ枯れハザードマップによって、翌年重点的に防除する被害地域を選定し、そこにおとり木トラップを設置することで、被害拡大の防止に役立ちます。おとり木トラップ用の合成集合フェロモンはまだ農薬登録されていませんが、登録されて一般に使えるようになれば、ナラ枯れ対策事業の重要な選択肢の一つとして活躍が期待されます。

開発担当機関: 独立行政法人 森林総合研究所 森林昆虫研究領域、関西支所、九州支所、農業環境技術研究所、山形県森林研究研修センター、長野県林業総合センター、新潟県森林研究所、岐阜県森林研究所、島根県中山間地域研究センター、静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター、福島県林業研究センター、サンケイ化学(株)

間伐遅れの過密林分のための 強度間伐施業のポイント

1. 現状と課題

林業の担い手不足や長引く木材価格の下落などにより、各地で間伐遅れなど手入れ不足のスギ・ヒノキ人工林が増加しています。人工林を手入れせずに放置すれば、水土保持機能などが損なわれるおそれがあります。そこで近年、本数間伐率50%程度の強度間伐が実施されるようになりました(図1)。ただし強度間伐は、間伐遅れ林分の緊急治療としての実施効果は期待できますが、その一方で林分成長や材質への影響、虫害や風害のリスクなど解明されていない課題があります。また、林業経営として、収益でのメリットや安全で効率的な作業体系の構築が求められています。



図1 強度間伐の意義

2. 技術開発の内容



図2 強度間伐施業指針のマニュアル

森林所有者、林業事業体、森林・林業行政に関わる人々を対象として、「間伐遅れの過密林分のための強度間伐施業のポイント」を発行しました(図2)。本冊子は、既存の間伐施業体系には収まらない生育段階が進んだ過密な人工林を対象として、強度間伐のリスクと効果および適用条件、安全で省力的な間伐材搬出技術開発、作業特性に基づいたコスト予測手法の開発などを解説しています。下記URLからファイルをダウンロードして、間伐施業にご活用ください。

<http://www.ffpri-skk.affrc.go.jp/seika/kyodokanbatusegyo.pdf>

2. 1 林分成長や材質への影響

一般的に、間伐を行うと林分成長量はいったん落ち込みますが、その後回復します。強度間伐(間伐率は本数ベースで40~50%)を行ったヒノキの例では、間伐後6年程度で成長は回復し、通常の間伐(間伐率30%未満)と比べて成長量の違いはほとんど認められませんでした(図3)。

また、間伐の有無や間伐前後で材質を比較したところ、材の強度の指標である材密度や動的ヤング率に差は見られませんでした(図4)。スギでもヒノキでも通常間伐と比べて、強度間伐が林木の成長や材質に悪影響を与える可能性はほとんどないと言えます。

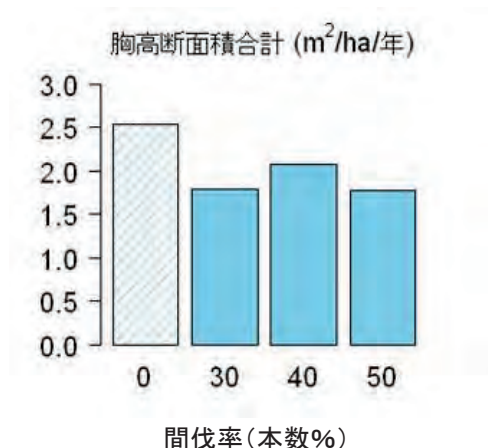


図3 間伐後6年経過時のヒノキの胸高直径成長

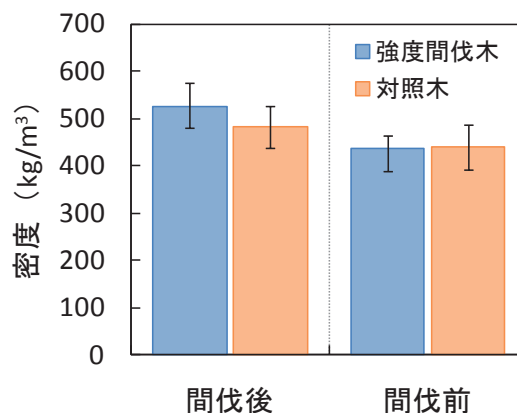


図4 間伐前後の材密度

2.2 虫害や風害のリスク

ヒノキ林で強度間伐を行うとマスダクロホシタマムシによる立ち枯れが発生することがあります。四国地域で立ち枯れ事例を調査した結果、低標高(海拔600m以下)の南向き斜面(特に斜面上部)で立ち枯れの頻度が高いことがわかりました(図5)。

一方、過密林分を強度間伐すると、強風時には風害リスクが増大しますが、間伐率を抑えればリスクを軽減できると予測できました。虫害や風害を受けやすい立地条件では強度間伐を避け、複数回の通常間伐を行った方がよい場合もあると言えます。

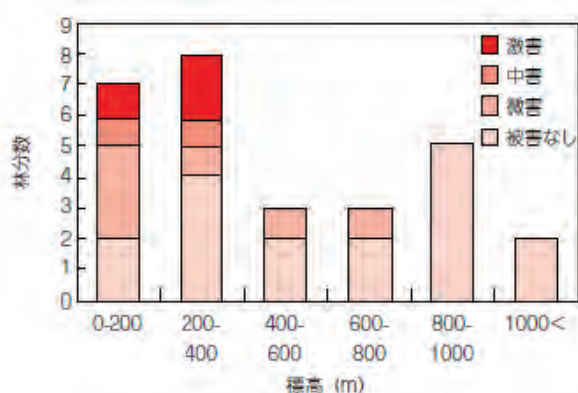


図5 強度な間伐を行ったヒノキ林における立ち枯れ木の発生状況

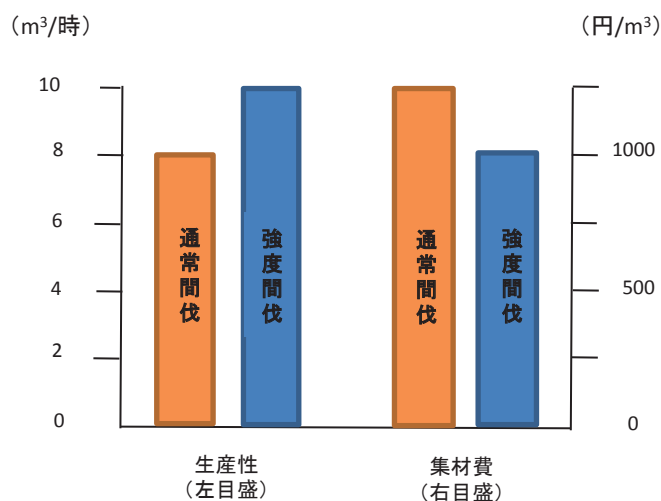


図6 間伐施業の違いによる生産性とコスト

2.3 強度間伐施業の生産性とコスト削減

一般に強度間伐における集材作業は、「材の運搬をまとめる効果」が見込めるので、効率化やコストダウンが期待できます。スイングヤーダとH型架線を使用した作業システムで、伐採率の変化に応じて生産性やコストを計算できる手法を開発しました。試算例では、強度間伐を行った場合の生産性は、通常間伐の8m³/時から10m³/時に増加し、また集材費は1,250円/m³から1,000円/m³に低下し、20%のコストダウンとなると推定できました(図6)。

3. 期待される効果と普及の対象

本冊子は、強度間伐を行った際に予想される、メリット、デメリットを簡潔にまとめており、森林所有者、林業事業体などが、強度間伐の導入を検討する際の指針となります。これにより、間伐遅れの問題解決が促進がされ、健全な森林作りに貢献することが期待されます。

高齢者・障害者に配慮した 木製福祉用具の開発

1. 現状と課題

日本の高齢化率は急速に高まり、5人に1人が高齢者という社会になっています(図1)。また、国民の5%が何らかの障害者手帳を持っています。これらのことは、国民の2人に1人は、高齢者や障害者の当事者であるか、その家族であることを示しています。

そして、多くの方が高齢や障害の部分で補うため日常的に福祉用具を使っています。たとえば、手すりや車いす、介護用ベッド、杖などがその一例です。

こうした中、生活に使う福祉用具の材料は、金属やプラスチックではなく、なごみや豊かさをもたらす木材を使いたいとする声が、直接使う人だけでなく介助する人からもよく寄せられます。

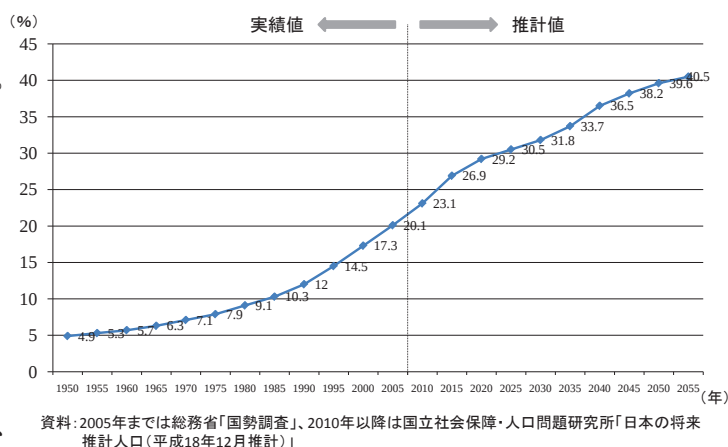


図1 高齢化の推移と将来推計
(平成22年版高齢社会白書から)

2. 技術開発の内容

第33回国際福祉機器展(2006年)に出展したメーカーの製品説明の分析から、木製の福祉用具を販売するメーカーは消費者のニーズに応えるため木質感を武器として心理的に訴えた商品を開発し販売していることがわかりました(表1)。

さらに、知的障害や精神障害、または発達障害のある方の家族が、福祉用具の材料として木材に求めるイメージとして、「自然な」、「親しみやすい」、「あたたかい」、「落ち着く」、「好きな」、「手触りがよい」、「くつろいだ」、「健康によい」、「見た目のよい」などがあり、これらは好感がもてる木材のイメージとして障害種に関わらず受け入れられていることがわかりました(図2)。

そこで私たちは、高齢の方や障害のある方の機能を補い、かつ快適性を追求ため、「人の心になごみを与える木材の特性」を生かした木製の福祉用具を開発し、現在、学校や福祉の現場、家庭にて使用していただいています。

表1 木質を用いた福祉用具のキャッチコピー
(第33回国際福祉機器展総合カタログから)

視覚に訴えかける	印象に訴えかける	生活環境との調和	触り心地のよさ
・日常生活の質的向上 ・美しいデザイン ・強さ、暖かさ、美しさ ・ムクの木材から加工された優しいデザイン	・高品質の木材を使用した ・高級ブナ材 ・やさしく豪華に ・格調の高い重厚な家具調 ・天然木のアンティーク調 ・豪華に演出 ・経験豊かな木工製造技術者により作り上げられた	・家族と一緒にリビングで ・家の中にあって異和感を与えない ・インテリア感覚でイスとして使える ・高級感あるインテリア感覚 ・居間の家具とも調和する	・木の温もりを生かした ・素手への感触もよい ・冷たさも緩和

木材のイメージ

木材の特性



図2 知的障害のある方のための時間管理支援用具(タイムログ)の木製カバー

2. 1 木製パーテーションの開発

自閉症のある方が不得手とされている不快な環境を遮断することを目的とした可動型の簡易木製パーテーションを開発しました。

大学の心理相談室や障害者施設(図3)、小学校・中学校(図4)、病院に設置して臨床テストを行った結果、木製に対する高評価に加えて、多目的な対応ができるよう軽量化、高収納性、幅方向及び高さ方向の可変性、安価で容易に製作できるものへの要求の高いことがわかりました。



図3 木製パーテーション(三面鏡タイプ)

2. 2 木製ワークステーションの開発

脳性まひや高齢の方のキーボード作業の負担軽減を図るため、腕の重みを軽減し体幹から指先までの負担を制御できる木製ワークステーションを開発しました。

利用者からはその木質感がよいと好印象で評価されるとともに、メーカーからは木材が加工性に優れているため利用者のオーダーに直接応え製造が容易であると高く評価されています(図5、6)。図6は、スギを使っています。スギは、軽くて、一定の強度があり、触れると暖かみを感じます。一方、傷が付きやすい材料ですが、利用していただいている方からは、材料としてのやさしさが好まれているようです。



図4 木製パーテーション(学校で使用)



図5 木製ワークステーション



図6 木製ワークステーション(普及タイプ)

3. 期待される効果と普及の対象

福祉用具の部材として木材に求められる性能基準は、強度等の性能とは別に、なごみや豊かさを表現する木質感や美粧性が重要な要素になると考えられます。今後これらを重視した高齢者や障害者などの住・生活空間や、そこで使用されている全ての用具・機器を対象に、木材の良さを生かした材料や部材を開発することにより、この分野の木材の利用の一層の推進が期待されます。

開発担当機関: 独立行政法人 森林総合研究所 木材改質研究領域,
生活工房 補助具・福祉機器研究所

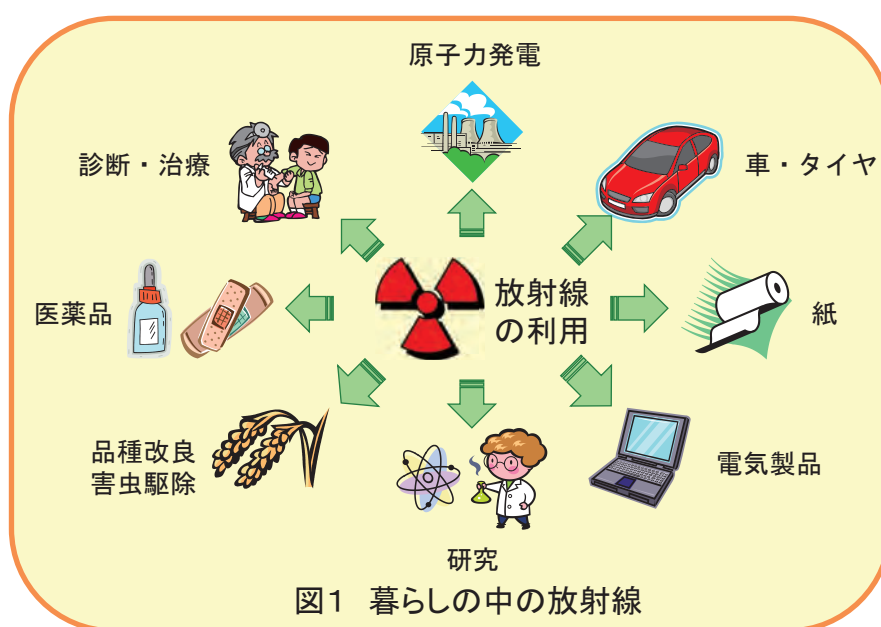
放射線による被害を予測する — 樹木への放射線の影響を解明 —

1. 現状と課題

放射線は、原子力発電、鉱工業、医療、農業、学術研究など幅広い分野にわたって利用されており、現代生活に欠かすことのできないものです(図1)。しかし、その便利さの半面、人間をはじめとする様々な生物にとって、大量の放射線を浴びると危険であるということが知られています。

平成23年3月に起きた福島第一原子力発電所事故では、大量の放射性物質が周辺の環境に放出され、樹木や森林への放射線の影響が懸念されます。

放射線を安全に利用していくためには、危険性の目安となる放射線量を設定するなどの管理技術が重要です。そのための情報の一つとして、樹木など様々な生物に対する放射線の影響を知ることが必要になります。



2. 技術開発の内容

2.1 樹木への放射線の影響

ポプラに放射線の一種であるガンマ線を照射して(外部被ばく)、その影響を調べました。放射線の量はグレイ(Gy)という単位で表されます。50グレイ以上のガンマ線を照射したポプラの苗木では、葉の形や色に異常が現れます(図2)。また、50グレイでは成長量に変わりはありませんが、100グレイでは成長が悪くなり、150～200グレイ以上になると枯れてしまいます(図3)。他の樹木の致死放射線量としては、例えばスギで14～30グレイ、マツで19～39グレイといった報告もあり、樹種や樹木の状態、放射線被ばくの条件によってかなり違いがあります。

50グレイのガンマ線照射は、人間にとって50シーベルト(=50,000ミリシーベルト)の被ばく量に相当します。この値は、人間の全致死線量とされる7グレイの約7倍であり、自然放射線源による1年間の被ばく量2.4ミリシーベルトの約2万年分にあたります。

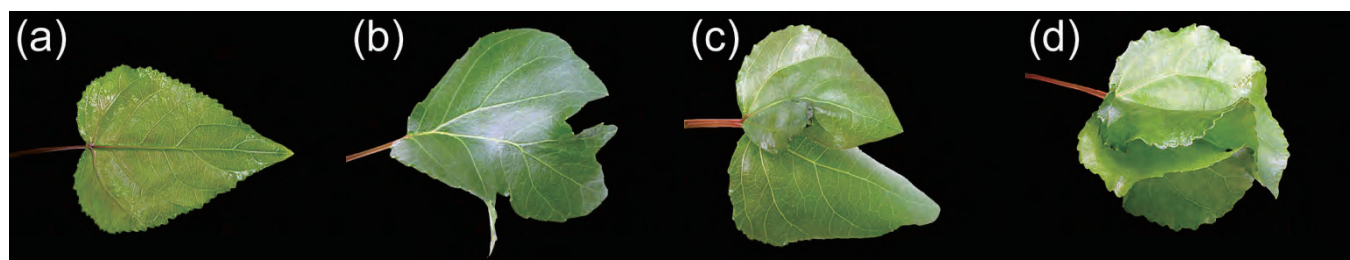


図2 ガンマ線照射後に見られるポプラの葉の形の異常。(a)正常葉。(b、c、d)異常葉。

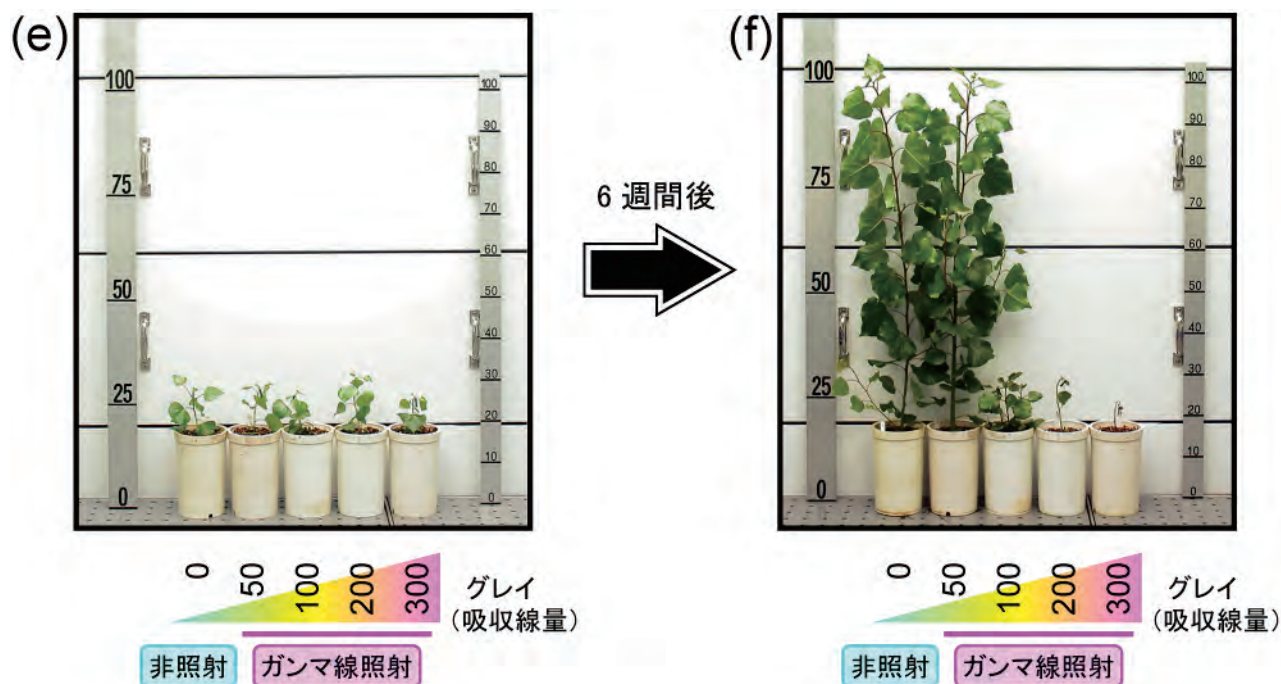


図3 放射線による成長への悪影響

ポプラの苗木(e)に、各放射線量のガンマ線を20時間だけ照射し、その後放射線のない状態で普通に育てました。(f)照射後6週目の様子。線量の増加に応じて、影響が深刻化しています。

2. 2 放射線によって樹木の中で何が起きているのでしょうか？

ガンマ線に被ばくしたポプラの中では何が起きているのでしょうか？ ガンマ線照射後のポプラの細胞を調べてみると、細胞の中にあるDNAが切断されていることが分かりました(図4)。DNAは生物の設計図ともいえるべき“遺伝子”そのものです。放射線によって遺伝子が壊れることによって、様々な異常がおこると考えられます。

また、放射線の悪影響から自分自身を守る仕組みの一つとして、傷ついたDNAを修復するタンパク質の遺伝子や、放射線によって生じた毒性の高い活性酸素を消去する酵素の遺伝子など多くの遺伝子が、ポプラにガンマ線を照射した後、活性化されることが明らかになりました。

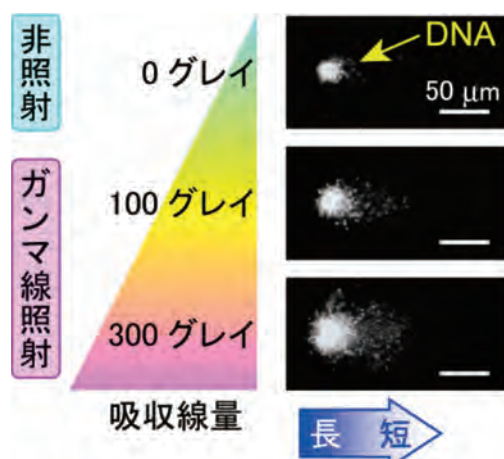


図4 放射線によるDNAの切断
通常のポプラの細胞では長いDNAが小さく折りたたまれています(上段)。ガンマ線照射により、DNAが切断され短くなります(中、下段)。

3. 期待される効果と普及の対象

樹木や森林が放射線に被ばくしたときにどのようなことが起こるのか、放射線の影響を調べておくことは、原子力発電所の事故等の事態が起こった場合の被害予測などに役立ちます。福島第一原子力発電所の事故では、原発から20km以遠の地点における平成24年3月までの屋外被ばく量の積算値は最大でも400ミリシーベルト程度と予想されることから、樹木が受ける放射線量は1グレイ以下であり、放射線の影響はほとんどないと推定できます。しかし、樹木への放射性物質の吸収や蓄積については、今後注視していく必要があります。また、放射線から樹木を守る仕組みを解明することによって、その仕組みを新たに利用する技術の開発につなげることができると考えられます。



林業新技術2011

生産現場への普及に向けて

編集・発行

独立行政法人 森林総合研究所

〒 305-8687 茨城県つくば市松の里1番地

TEL 029-829-8134



この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。

平成23年7月作成