

胆振地域における海岸流木のリサイクルに向けたシステム提案

担当 G：道南支場、森林環境部環境G・機能G

共同研究機関：林産試験場

研究期間：平成23年度 区分：道受託研究

研究目的

胆振地域において、河川における流木の発生メカニズムを明らかにし、それに基づいた発生量の予測を行う。また、流木の発生を三段階（通常時・7～10年に一度・それ以上の大災害）に分け、それぞれの処理方法を検討し、流木の適切なリサイクルシステムの形成を促す。

研究方法(調査地概要や調査方法)

・調査地

胆振幌別川、鵡川（流木発生にかかる現地調査）
胆振管内の役所関係、漁業関係者、再処理工場、産廃業者、学校（リサイクルにかかる聞き取り調査）

・調査方法

河道内の流木堆積量調査、ダムでの流木回収量聞き取り（流木発生調査）
流木への対応状況、処理フロー、課題、地域住民の要望、経費、流木受け入れの実態、最終処理の考え方などを聞き取り（リサイクル現況の調査）

研究成果

1. 胆振地域における河川流木の発生実態と発生予測（林業試）

1-1. 流木の発生実態

胆振幌別川と鵡川の河道内流木堆積量調査からは、発生源はほとんどが河畔に生育する樹木であると推察された。過去5年以内には斜面崩壊による流木の発生はほとんどなく、過去の記録からは、再現期間60～70年を越える雨量の場合に斜面崩壊由来の流木が増加した。したがって、再現期間7～10年以下の雨量の場合には、河畔の樹木から流木が発生する割合が多いと考えられる。

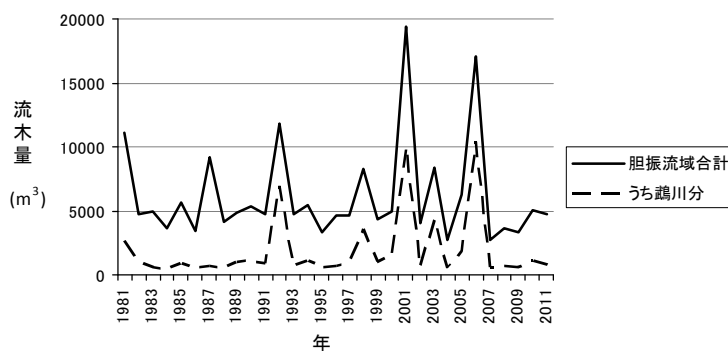


図-1 胆振地域の主要40河川の過去31年間の流木到達量

1-2. 流木の発生予測

ダムで回収される年流木量（Y）と流域の年最大日降水量（X）との関係は幌別ダムでは $Y=1.73X-28.1$ ($R^2=0.21$, $P=0.09$)、二風谷ダムでは $Y=237.9e^{0.016X}$ ($R^2=0.67$, $P=0.00$) で表すことが出来た。この関係、全国のダムの年平均流木回収量と流域面積の関係、予測対象河川の流域面積さらに予測対象流域付近の年最大日降水量データなどを用いて、過去31年間の胆振地域の予測対象の40河川の河口への流木到達量を予測した（図-1）。

2. 胆振地域におけるリサイクルフローの提案（林産試）

処理コストが受け入れ価格等に適応しない、一般廃棄物としての処理の経験が足りない、流木の大きさ・規模が適用できない、資源として安定性、継続性がない等から、積極的な活用、処理の実施、受け入れは容易ではないことがわかった。一方で、処理に流れができれば、改善も伴って迅速な対応が可能となるとの声が多かった。また、小規模の流木が発生する場合は、住民等による清掃活動が海岸環境の保全に有効であることが明らかであった。流木処理にかかるコストは破碎コストが高く、破碎工程のない現場では、集積工程までにとどめておくと処理コストは大幅に低減できることがわかった。しかし、集積されたままの流木は景観を悪化させるものであり、AHP解析の結果からも、地域住民や企業への貢献度等を考慮して、破碎等の必要性を判断する必要があると思われる。処理コストは三段階の流木発生規模で試算すると、通常時、7～10年に一度、それ以上の大災害の順に削減された。流木は海岸に集積することも関係機関からは評価が低くはないが、費用と需要が確保されるなら、住民配布した残りを粉碎して、その中でもボードや敷料などカスケード的に上位の利用が望ましいとの認識であった。

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

・平成23年度道受託研究報告書「胆振地域における海岸流木のリサイクルに向けたシステム提案」53pp

コスト低減に配慮したブナ林の再生技術の高度化

担当 G：道南支場

協力機関：渡島総合振興局東部森林室・西部森林室

研究期間：平成21年度～23年度 区分：経常研究

研究目的

ブナ林再生においてコスト低減や確実性で有望とされながら、検討されることが少なかった先行地拵法と大苗植栽法という、従来技術を補完するブナ林再生技術の高度化をめざす。

研究成果

●先行地拵法の有望性を補強する試験と調査：①閉鎖林冠下でのササ刈払い試験（函館市）

林内におけるササ刈払い年数とササ衰退との関係を明らかにし、林外での結果との比較と併せて、コスト低減に配慮した刈払い技術を検討した。

成果の要約1：閉鎖林冠下でササ刈払いを行えば、開放地よりも容易にササ抑制ができる可能性を示した。

2011年度現在、無処理、1年刈、2年刈の3処理区を設定した（図1右）。2009（0年目）、10、11年の8月前後にササをサンプリングし、その後にササ刈払いを行った。

0年目の桿重・根茎重・細根重は開放地の1/10程度で、開放地と同様、刈払いによって根茎重・細根重も低下した。

開放地の1、3年刈では刈払いの停止直後からササ高の回復が見られたが（図-1左）、閉鎖林冠下の1年刈では刈払いの停止直後からの回復が見られなかった（図-1右）。

さらに閉鎖林冠下の2年刈では、0年目の桿重が $188 \pm 30 \text{g/m}^2$ だったが、2年目には桿の再生重量が $8 \pm 2 \text{g/m}^2$ にとどまり地上部がほぼ消滅した。

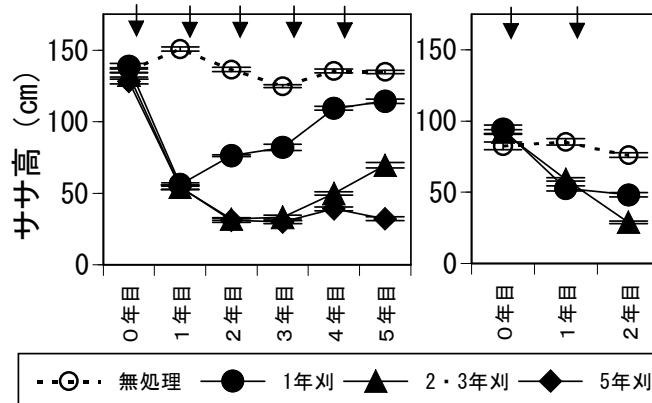
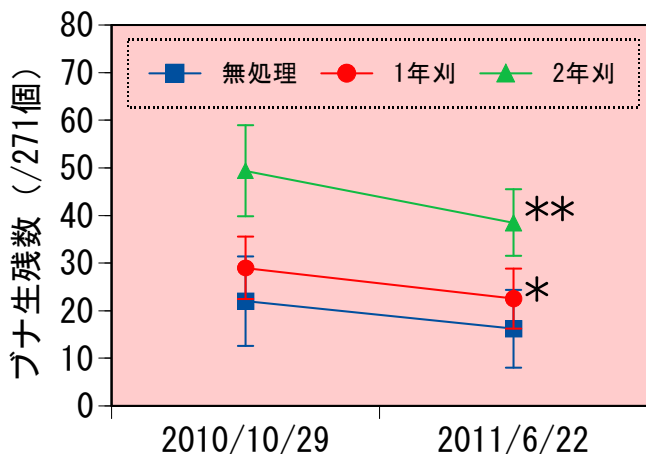


図-1 刈払いによるササ高の変化
 (左) 開放地 <先行調査の結果>
 (右) 閉鎖林冠下 (相対光量子密度5.8%)
 ↓は刈払いのタイミング, 誤差線は標準誤差

成果の要約2：閉鎖林冠下ではササ刈払いによってより多くのブナ稚樹を確保できる可能性を示した。



2010年6月、3処理区（無処理、1年刈、2年刈）に実生枠を設置し（6～8反復）、健全ブナ種子を約271個播種した。

ブナ種子は低温湿層処理済み。実生枠は金網等で保護し、さらに毒団子を散布してネズミ害防除した。

1年後（2011.6）の実生数が無処理で 16.2 ± 8.2 個なのに対し、1年刈では 22.5 ± 6.3 個（GLM, $p = .013$ ）、2年刈では 38.5 ± 7.0 個（ $p = .000$ ）とササの刈払いがあった方が多くなった。

図-2 播種により出現したブナ実生の生残過程
 3処理区（無処理、1年刈、2年刈）に実生枠を設定し、ブナ種子約271個（6～8反復）を播種した（2010.6）。
 無処理区との差（GLM）*： $p = .013$ 、**： $p = .000$

これら2つの結果から、ブナ更新のためには
林冠下でササ抑制を行っておくことが有利である
 ことを示唆できる。

●先行地拵法の有望性を補強する試験と調査：②里山林でのブナ二次林の再生状況調査（厚沢部町）

里山利用によって天然更新が成功した事例について、林分構造と森林利用履歴をあきらかにし、ブナ天然更新の成功に必要な条件を検討した。

成果の要約：ブナ二次林の成立している立地では、人・馬による伐倒と造材、入念な下草刈と枝条整理が行われた。この攪乱が二次林成立に好適な条件をもたらしたと推測できる。

ブナ二次林の成因解明のため、昔の森林利用実態の聞き取りを行なった（厚沢部町在住60歳代男性）

二次林成立直前（約50年前）、森林施業は人馬で行われた。伐倒・造材には多数の人区が必要で林床には多数の人馬の足跡が残された。また、ササ・枝条まで燃料に利用する需要があり枝条集めのために人が入念に林地を歩き回った。

ササ等林床植生が整理され、かつ林床は人馬の踏歩きで土壌が露出するが重機ほどの強度には至らない程度の林地土壌の攪乱があった。

このような昔の森林利用に伴う攪乱がブナ二次林の成立に好適な条件を作り出したと考えられる。

●大苗植栽によるブナ再生技術の検討（函館市）

エソキウサギ食害が激しいブナ植栽地において通常苗と大型苗の植栽試験を行った。成長・生残・獣害耐性、および各種コストを比較し、大苗植栽の有利性を明らかにした。

成果の要約：ウサギ害の激しい立地では大苗植栽が有利で大幅なコスト高もない。

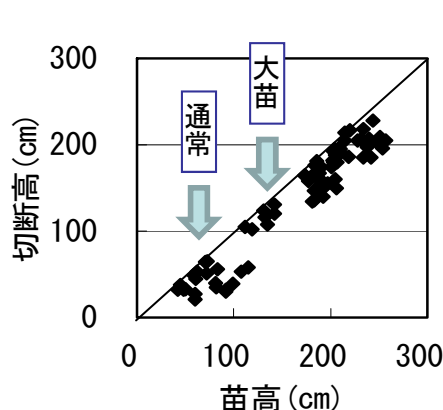


図-3 ブナ苗木高とウサギによる主軸切断高
最大積雪深は150cm

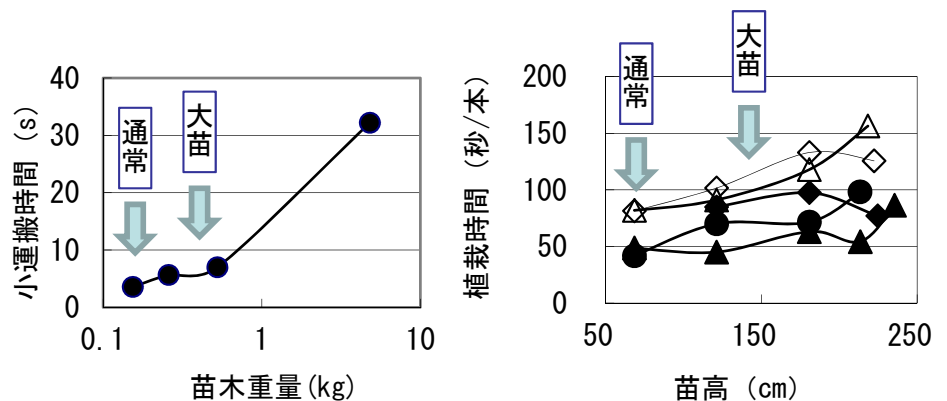


図-4 (左) 平均苗木重量と小運搬 (2~20m) 時間の関係
(右) 平均苗木高と植栽時間の関係
(同一記号は同一人による工期)

積雪期、苗木高にかかわらず苗木の上部数10cm分がノウサギに食害された。苗木高が60~70cmの通常苗木の場合は、苗木高が半分以下になる。

苗木の値段は常根であればサイズに関わらず一律である（渡島地区種苗協議会）。また小運搬・植栽の工期は、苗木高が通常苗木の2.2倍の150cmの大型苗木の場合、32%の時間延長にとどまる。

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

- ・ブナ植栽事業における野ウサギ防除のためのコニファー水和剤適用指導 (2010.10.22)
- ・阿部友幸 (2009) 北海道産ブナ苗木の安定供給にむけた取組.平成21年度林業試験場・林産試験場研究成果発表会
- ・阿部友幸・佐竹暁子・今博計・長坂晶子 (2010) 北海道函館地方における個体レベルでのブナ開花量10年間の動態.日本生態学会第57回全国大会
- ・阿部友幸・南野一博・佐藤創・滝谷美香 (2011) 閉鎖林冠下および開放地におけるクマイザサの刈払年数とその再生量の関係.第60回北方森林学会
- ・阿部友幸 (2012) 郷土種子による苗木の生産について一道南におけるブナ苗木の生産を例にしてー. CSRによる広葉樹の森づくりー林業試験場の研究成果からー
- ・阿部友幸 (2012) 生物多様性の保全に配慮した森林づくり一道南地域における道産ブナ種子による森林再生ー. 特別講演会〜生物多様性の保全に配慮した森林づくり
- ・阿部友幸ほか9名 (2012) 堅果の豊作直前に行った掻き起こしにより発生したブナ実生の14年間の成長と生残過程. 第123回日本森林学会大会

ヒバ植栽地の成績に及ぼす要因の解明と対策の検討

担当 G：道南支場、森林資源部保護G

協力機関：渡島総合振興局、檜山振興局、函館市、知内町

研究期間：平成23～25年度 区分：経常研究

研究目的

ヒノキアスナロ（以下、ヒバとする）は北海道では道南にのみ自生し、檜山の地名の由来になるなど地域住民に親しまれている樹種である。一方で、過去の過剰な伐採や山火事などにより現在は資源が枯渇している状況にあり、檜山管内を中心にヒバの資源回復に向けた取り組みが行われている。しかし、ヒバ人工造林の歴史が浅いことから保育技術が確立されていない。また、獣害や気象害の発生、壮齢林における漏脂病の発生が危惧されているものの、それらの実態については十分に把握されていない。

そこで本研究では、ヒバ植栽地の成績に及ぼす要因を明らかにし、成績不良要因についての対策を提示する。

研究方法(調査地概要や調査方法)

・調査地

北斗市、上ノ国町、江差町、厚沢部町、乙部町のヒバ植栽地、計50林分

・調査方法

樹高、直径を計50本計測するとともに気象害、漏脂病、獣害などの有無や程度を調査する。

研究成果

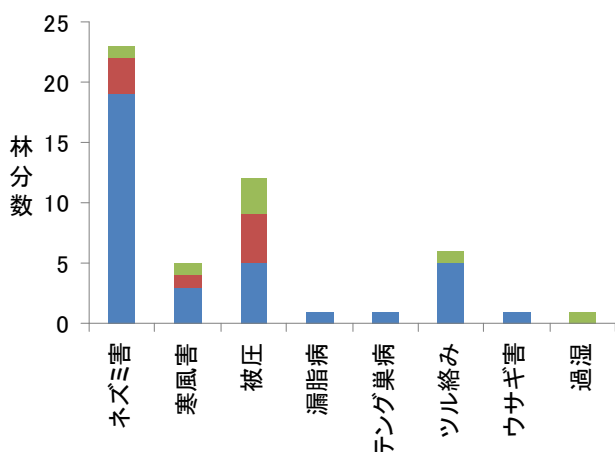


図-1 渡島・檜山管内のヒバ植栽地で確認された成績不良要因と被害程度

調査を実施した50林分について成績不良要因ごとに被害率を算出した結果、ネズミ害（写真-1）を受けていた林分が最も多く、50林分中23林分で確認された。被圧は樹下植栽地でみられ、上木やササの被覆による成長阻害が確認された。一方、漏脂病、テンググ巢病、ウサギ害は各々1林分で1本のみ確認された（図-1）。



ネズミによる被害は、樹皮の食害と枝葉の食害が確認されたが、被害のほとんどは樹皮食害（写真-1）であり、全周剥皮されて枯死している個体もみられた。

写真-1 ネズミによる樹皮食害（林齢20年 厚沢部町）

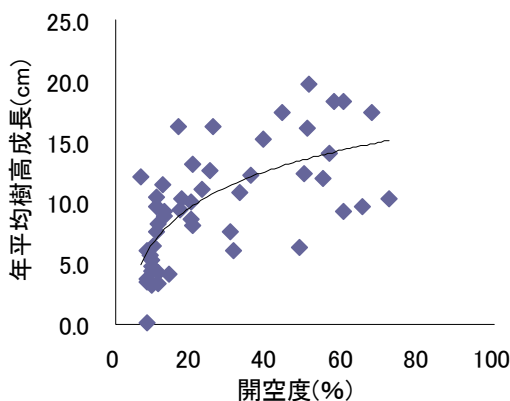


図-2 ヒバ植栽地における開空度と年平均樹高成長との関係

ヒバ植栽木の年平均樹高成長（注1）は、開空度（注2）の増加とともに大きくなる傾向がみられた（図-2）。

注1 年平均樹高成長(cm) = (樹高-50) ÷ 林齢

注2 開空度 魚眼レンズで全天写真を撮影して樹冠の開けている割合を解析した。

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

遺伝子浸透を伴うマイマイガの種分化に関する研究

担当 G：道東支場、森林資源部保護G

共同研究機関：東京薬科大学、大阪芸術大学

研究期間：平成23年度～26年度 区分：公募型研究

研究目的

目的

被害対策技術の高度化のため、北海道のマイマイガ・エゾマイマイ2種（系統）間での遺伝子浸透の実態を明らかにする。また、2種（系統）の形態を解析し、遺伝子解析と合わせて分類学的整理を行い、被害対策技術開発の基盤を確立する。

研究方法(調査地概要や調査方法)

調査地について等

北海道・本州（平成23年度については、道東・道央地域）

調査方法等

フェロモントラップによる雄成虫の捕獲及び卵塊採取。
雄成虫は形態解析。卵塊は飼育し、孵化幼虫の標本を作成。

研究成果

- 北海道内の道央・道東地域12カ所において遺伝子・形態解析に必要な成虫をフェロモントラップにより採集した。
- 4カ所分について形態調査を終了した。
- 卵塊については羅臼、塘路湖、網走、津別、足寄で採集した。

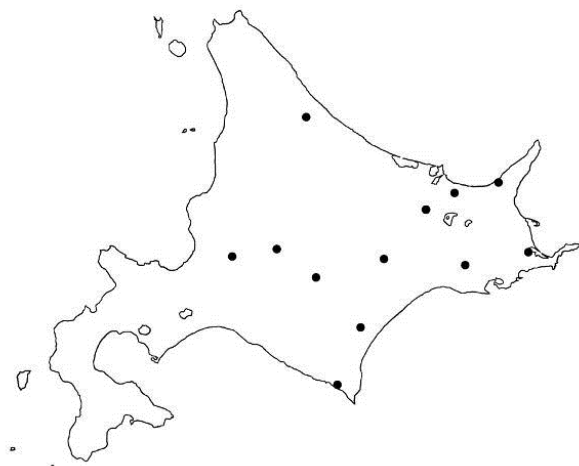


図-1 成虫採集カ所

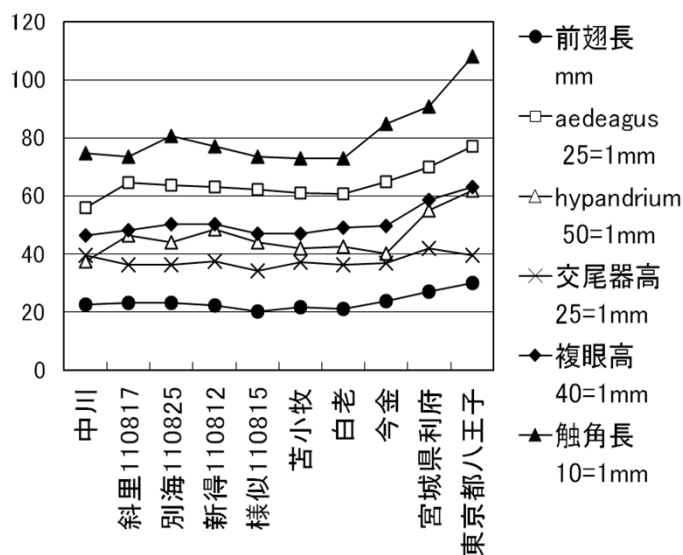


図-2 採集カ所別の雄成虫形態各部位の平均長

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

人工林における針葉樹天然更新技術の提案

担当 G：道東支場、森林資源部経営G

研究期間：平成22年度～25年度 区分：経常研究

研究目的

天然更新したカラマツ林の現状と成長を把握して保育の必要性について検討するとともに、地位と成長の関係を解析する。トドマツについては、林内における成長に与える光条件をトドマツ植栽木と植栽木疎開後の大型草本の影響とともに調査し、トドマツの成長が期待できる植栽木の管理と草本との競争緩和の方法について検討する。これらの調査結果と既存の知見をもとにカラマツおよびトドマツの天然更新技術の提案を行う。

研究方法(調査地概要や調査方法)

調査地や材料について

- 調査地1:東神楽町(カラマツ)
- 調査地2:上富良野町(カラマツ)
- 調査地3:釧路市音別町(カラマツ)
- 調査地4:道有林空知管理区72林班(トドマツ)

調査項目や分析方法について

- 調査地1 表土除去区と草刈地拵区での成長比較
- 調査地2、3 調査地での毎木調査
- 調査地4 稚樹の樹高と樹種の調査、明るさの調査、下層植生調査

研究成果

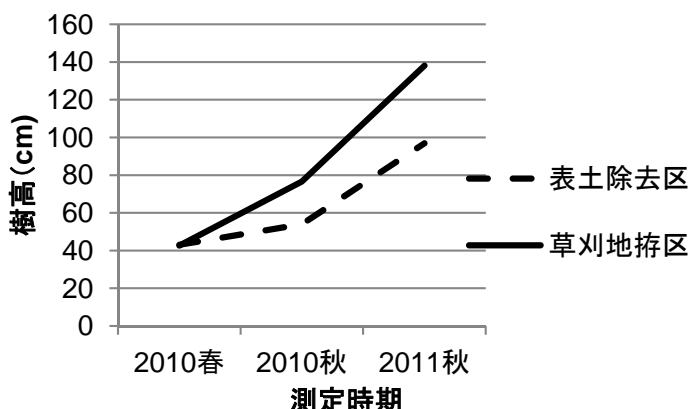


図-1 東神楽町におけるカラマツ植栽木の樹高の推移

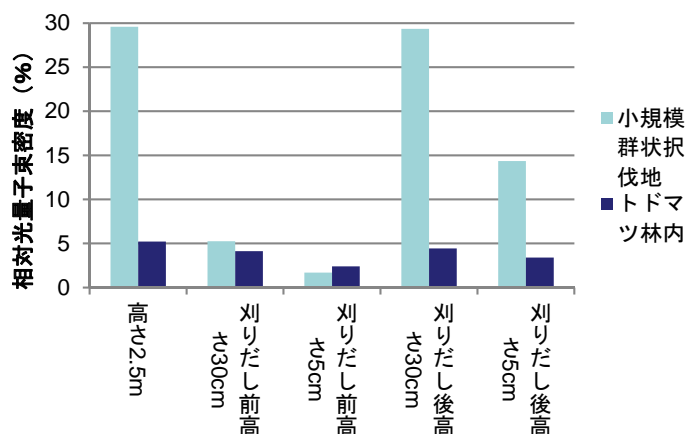


図-3 トドマツ人工林における相対の明るさ

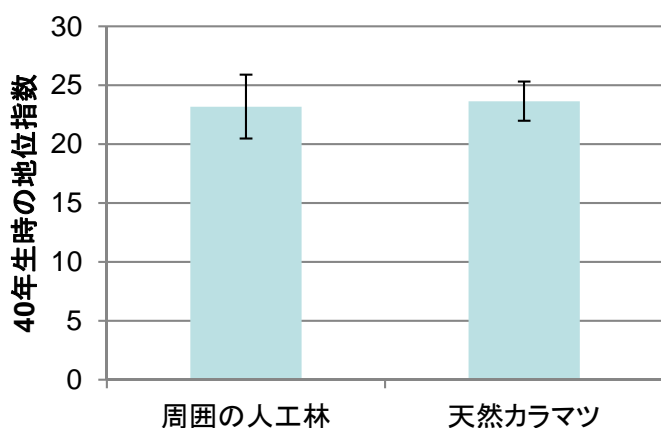


図-2 カラマツ天然更新地と周囲の人工林の地位指数

- 東神楽町の表土除去区における植栽木の成長は、草刈地拵区よりも小さかった(図-1)。厚真町で天然更新したカラマツ林と草刈地拵後にカラマツが植栽された人工林の間では、地位指数に違いはなかった(図-2)表土除去が樹木の成長に与える影響について異なる結果となった。
- トドマツ林における小規模群状択伐によって、2.5mの高さでの明るさは増加するが、その結果草本が繁茂するため、稚樹の高さ(5~30cm)での明るさは変わらなかった。しかし刈りだしをすることで小規模群状択伐地で稚樹に到達する光は大きく増加した。(図-3)
- 上富良野と釧路のカラマツ林は成林していた。

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

- 中川昌彦・蓮井 聡・石濱宣夫・滝谷美香・大野泰之・八坂通泰(2012)カラマツの天然更新施業のための表土除去が樹木の成長に与える影響—東神楽町での一例—. 北方森林研究 60:117-119

北海道固有の森林再生を目指したエゾマツの 早出し健全苗生産システムの開発

担当 G：道北支場、森林資源部経営G

共同研究機関：東京大学大学院（主管）、森林総合研究所、北海道山林種苗共同組合

研究期間：平成22年度～25年度 区分：公募型研究

研究目的

播種床の幼苗生産技術を改良するとともに、コンテナを用いたエゾマツの早出し健全苗生産システムを開発し、北海道のエゾマツ資源の再生復元に資する。

研究方法

全体の検討項目

- 1 エゾマツ種苗生産の効率化（H22～24年）
- 2 コンテナを用いた早出し健全苗生産のシステム化（H22～24年）
- 3 早出し健全苗育成マニュアルの作成（H25年）

林業試験場での調査項目

- 1 エゾマツ種苗生産技術の効率化
 - 充実種子の簡易選別法の開発（H22～24年）
 - 樹木類の農薬適用登録拡大に向けた実証試験（H22～24年）

研究成果

• 充実種子の簡易選別法の開発

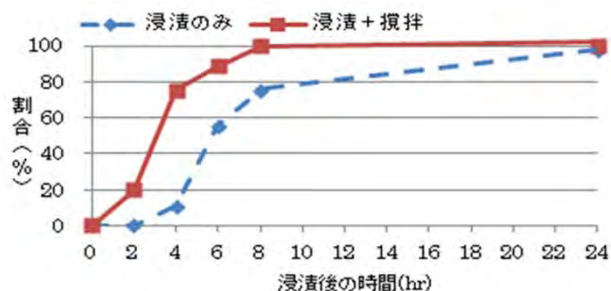


図-1 水道水浸漬による充実粒沈下割合の経過



写真-1 種子サイズによる発芽後の芽ばえ
(播種後38日、左：小、右：大)

充実粒簡易精選法では、水道水浸漬24時間によって充実粒を選別でき、さらに攪拌によって所要時間を概ね8時間に短縮できることが分かった（図-1）。種子サイズを大、中、小の3つに区分するための篩いのメッシュサイズとして大1.4、1.36mm、中1.18、1.16mm、小1.0mmを適宜組み合わせることによって区分できた。なお、1.0mmメッシュを通り抜ける種子重は1mg前後のシイナが殆どであった。事例として、大(1.4mm)、中(1.18mm)、小(1.0mm)のメッシュで区分した種子をプラグトレイに播種した結果、播種後38日目の胚軸長でちがいがみられた（写真-1）。

• 樹木類の農薬適用登録拡大にむけた実証試験

立枯病に対するトルクロホスメチル水和剤の薬効では、アカエゾマツには効果があったが、エゾマツに対しては判然としないため、接種、測定方法の改善を検討中である。暗色雪腐病への有機銅水和剤の薬効は、予備試験ではあるが期待できる（図-2）。

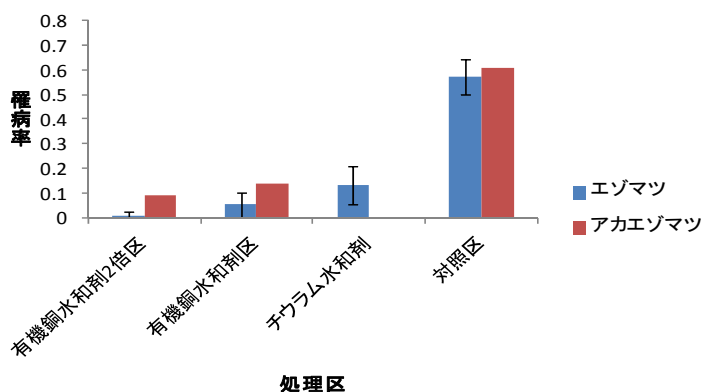


図-2 暗色雪腐病に関する処理区別の罹病率

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

・黒丸 亮・来田和人・落合幸仁・田村 明・木村徳志（2012）エゾマツ・コンテナ苗育成を目指した種子選別法 第123回日本森林学会大会ポスター発表

カラマツ類の効率的な着花促進法の検討

担当 G：道北支場、森林資源部経営G

研究期間：平成22年度～26年度 区分：経常研究

研究目的

「クリーンラーチ」をはじめとしたグイマツ雑種F₁は成長が早く幹の通直性にも優れているため、植栽希望者が急増しているが、F₁の種子は慢性的な不足状態に陥っており、需要量を満たす十分な量の苗木を供給できない状態にある。また、カラマツ育種種子も不足している。その大きな要因としてグイマツとカラマツの豊凶とその不一致があり、種子が十分に採取できないことがある。そこで、本課題ではカラマツ類の種子を継続して事業的に生産するための、スコアリング*を用いた効率的な結実促進処理方法を検討することを目的とする。

研究方法(調査地概要や調査方法)

調査地や材料について

調査地：訓子府採種園

グイマツ大型母樹：8クローン75個体

グイマツ小型母樹：1クローン25個体

カラマツ大型母樹：76個体

調査項目や分析方法について

枝もしくは幹にスコアリング*処理を行い、翌年着花数を調査する。

*スコアリング：ナイフ等でらせん状に形成層まで傷をつけること

研究成果

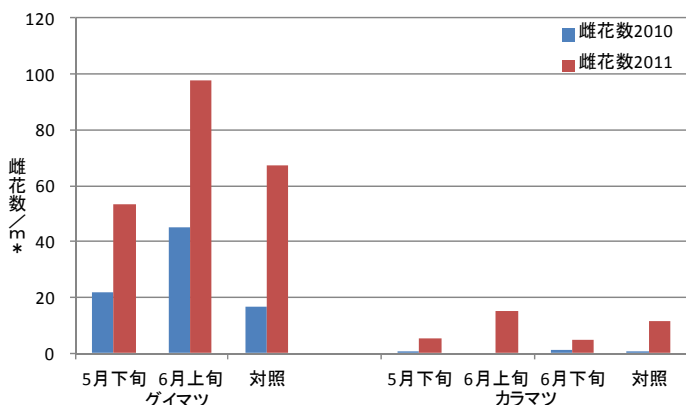


図-1 時期別の枝スコアリング処理によるグイマツ(左)、カラマツ(右)の結実数 *：一次枝先端から1~2m部分の着生数

訓子府における処理時期に関する2年間の結果から、処理時期は、6月上旬が効果的であり(図-1：左)、統計学的にも有意であったがカラマツでは類似の傾向があったものの、有意差はなかった(図-1：右)。

一方、中川採種園のカラマツでは、全体として、スコアリング処理効果は示唆され、雌花数では、日射量が多くなるほど雌花率の高いものが現れたが、雄花数では、そのような傾向はなかった。また、処理時期では、6月17日より6月25日の方が雌花率、雄花率とも高い傾向がみられた(図-2)。

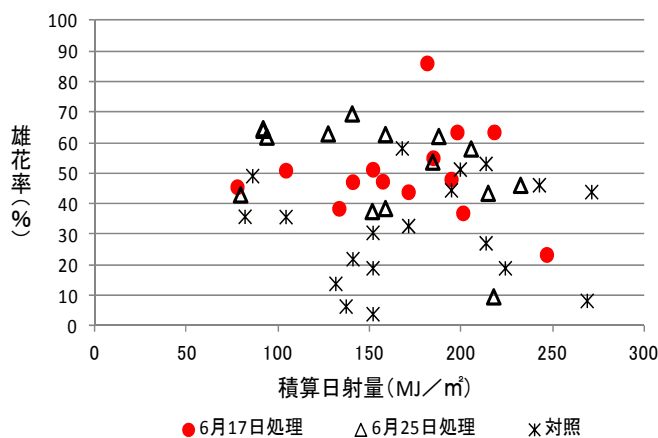
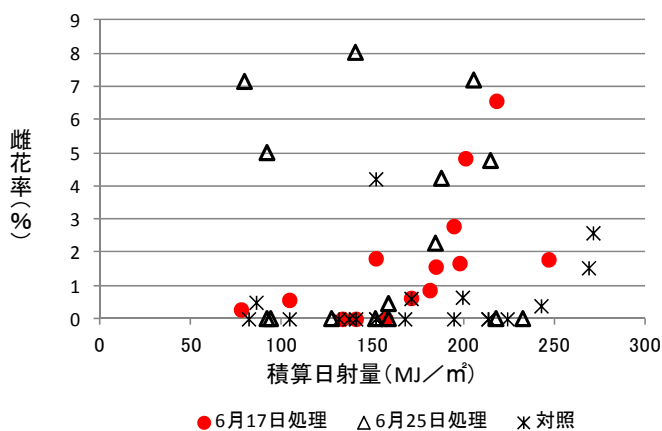


図-2 カラマツ10個体の一次枝レベルでみた花芽率と日射量の関係 左：雌花、右：雄花

*雌花率、雄花率は、葉芽を含むすべての芽数に対する割合

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

- ・内山和子(2001) 採種園における結実予測と着花促進、北海道の林木育種53(1)
- ・黒丸 亮・内山和子・今博計・来田和人(2011) カラマツ類の結実と日射量の関係 第60回北方森林学会大会ポスター発表