

コスト低減に配慮したブナ林再生技術の高度化

担当：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

ブナ林再生には天然更新と苗木植栽の二つの手法が用いられる。よく適用されてきた母樹保残法（天然更新）では下刈り期間が長期化する，通常苗木植栽では獣害対応で防除や補植が必要，という理由でコスト高となる場合が多いことが分かってきた。コスト低減や確実性で有望とされながら，検討がされることが少なかった先行地拵法と大苗木植栽法という，従来技術を補完するブナ林再生技術の高度化をめざす。

研究方法（調査地概要や調査方法）

閉鎖林冠下（林内）でのササ刈払試験（函館市）
 ・林内におけるササ刈払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。

大苗木植栽によるブナ林再生技術検討（函館市）
 ・通常苗，中苗，大苗，特大苗約40本ずつを用いて，コスト調査（植栽・運搬時間，苗木価格），及び獣害（ウサギ）・活着・雪害調査を行った。

平成22年度の研究成果

●閉鎖林冠下でのササ刈払い試験

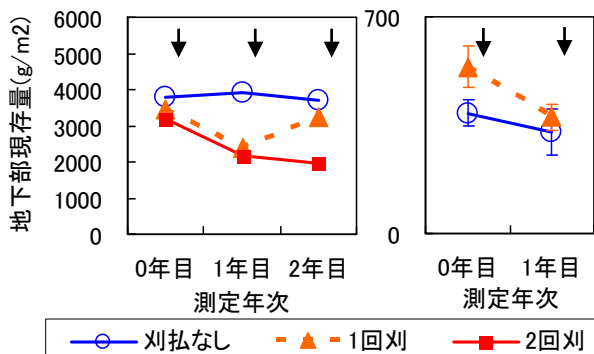


図1 刈払いによるササ地下部現存量の変化
 （左）開放地（右）閉鎖林冠下（相対量子密度5.8%）
 ↓は刈払いのタイミング，誤差線は標準誤差をあらわす。

- 8月ササ新穂が出た直後に試料採取，のち刈払い
- 林内のササ現存量はとても少ない（図1）
 林内のササ地下部現存量は，開放地の約1/8～10地上部も同様
- 刈払いで地下部現存量が低下する傾向（図1右）

※ブナ天然更新のためには徹底したササ抑制が欠かせない。図1の結果から，次代ブナ更新前，上木伐採前に林内でササを刈払えば，上木を伐採し開放地を作ってからササを抑制する方法（母樹保残法など通常の天然更新法）より，省力的（コストを抑えて）にササ抑制ができる可能性が示唆される。

表1 運搬・植栽工程の調査に用いた苗のサイズ

	重量(kg)	基部径D(mm)	樹高H(cm)	D ² H(cm ³)	備考
通常苗	0.15 (1.0)	10.4±2.5	68.5±7.3	79.7±40.3 (1.0)	帯根
中苗	0.26 (1.7)	14.3±3.1	121±18	268±140 (3.4)	帯根
大苗	0.53 (3.5)	16.5±2.1	181±12	502±137 (6.3)	帯根
特大苗	4.8 ±2.4 (32.0)	22.9±4.2	222±24	1231±541 (15.4)	土付根

※ () 内数字は普通苗に対する比

●大苗木植栽試験

図2 苗高とウサギによる主軸切断高との関係

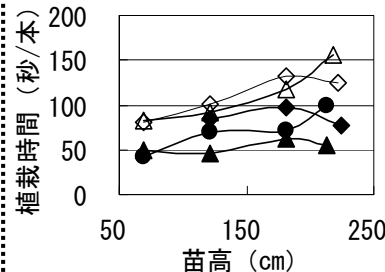
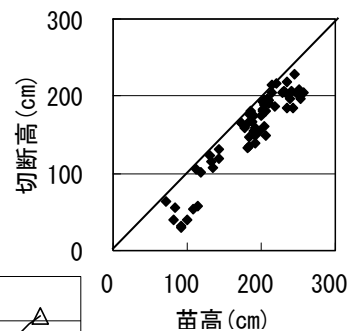


図3 平均苗高と植栽時間の関係
 同一記号は同一人による功程

- 通常苗は相対的にウサギ食害に弱い
 ①全サイズで上部数十cmが食害（図2）
 ②通常苗は食害により苗高が半分以下に低下する可能性あり。苗高の低下は誤伐の危険性を増加させる。
- 大苗木植栽のコストは高くない
 ①69cmの通常苗にくらべ121cmの大型苗（中苗）植栽にかかる時間は24%増加（図3）
 ②苗サイズによらず販売価格同一（渡島種苗協）
- 苗サイズによらず，活着率（ほぼ100%），雪害率（5～9%）

※大苗木植栽は，補植量の低減，下刈り期間短縮によってコスト低減が期待できるものの，今後数年の成長・生残・獣害のモニタリング必要。

研究成果の公表（文献紹介や特許など）

・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（東京）。

北海道の外来・在来樹木昆虫の地球温暖化に伴う 拡大予測に関する基礎研究

担当：道東支場

研究期間：平成20年度～22年度

区分：公募型研究

研究目的

北海道では外国産及び本州原産の外来種による生態系攪乱が危惧されており、また近年は在来の樹木害虫の一部で従来とは異なる発生パターンが観察されている。樹木を直接加害する外来種の定着や在来種の発生パターンの変化は、森林に大きな影響を及ぼす可能性がある。あるいは、過去に例のない害虫被害の発生は、地球温暖化など環境変動による森林衰退の前兆の可能性がある。このため、外来種・在来種両方について、今後の環境変動等に伴う発生の異常性を検出・評価できるよう、生物学的基礎情報、被害様式や過去の被害推移、並びに分布域または被害発生地域などのデータベースを構築する。

研究方法（調査地概要や調査方法）

調査地や材料について

- ・全道を9域に分割して春と夏に各域を調査
- ・過去の被害報告・文献等

調査項目や分析方法について

- ・北海道における外来の森林・樹木昆虫の実態解明
- ・北海道における森林・樹木昆虫のデータベースの構築

研究成果

- ・北海道における外来の森林・樹木昆虫の実態解明

国外外来種では、イチイカタカイガラムシ、ハリエンジュハバリマキタマバエ、キンケクチフトゾウムシ（写真－1）、オウトウナメクジハバチなどの被害・分布・生態データを蓄積した。国内外来種と考えられるものについては、オオルリコンボウハバチ、コブシハバチなどの被害・分布・生態データを蓄積した。ナラフサカイガラムシによるミズナラの激しい枝枯れ被害が発生したため、被害状況及び道内での発生状況を調査した。

- ・北海道における森林・樹木昆虫のデータベースの構築

ホームページ用のデータベースについて記述内容・表示方法を検討し、既存のデータベースを基に再構築し、生物学的基礎情報（宿主、生活史など）、被害様式や過去の被害推移、並びに分布域または被害発生地域などから成るデータベースを構築した。



写真－1 キンケクチフトゾウムシとその被害：左－アカエゾマツ苗木の被害、中－幼虫（体長10mm）、右－雌成虫（体長8mm）。



写真-2 ナラフサカイガラムシ（左、体長1mm）とミズナラ人工林（21年生）の被害（右）

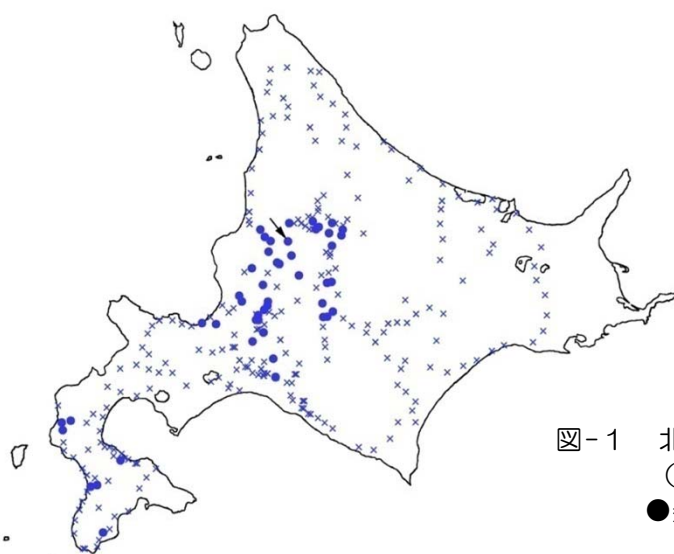


図-1 北海道内のナラフサカイガラムシ発生状況（2010年）
●発生確認、×未確認、↓枝枯れ被害発生地。

研究成果の公表（文献紹介や特許など）

論文・普及誌

- HARA, H., and A. SHINOHARA (2008) Taxonomy, distribution and life history of *Betula*-feeding sawfly, *Arge pullata* (Insecta, Hymenoptera, Argidae). Bulletin of National Museum of Nature and Science, Series A 34 : 141-155.
- 原秀穂（2008）北海道におけるカラマツの穿孔性害虫カラマツヤツバキウムシ防除における集合フェロモンの利用に関する研究. 全国林業試験研究協議会誌 42 : 50-51.
- SHINOHARA, A., H. HARA and J.-W. KIM (2009) The Species-group of *Arge captiva* (Insecta, Hymenoptera, Argidae). Bulletin of National Museum of Nature and Science, Series A 35 : 249-278.
- 原秀穂（2010）北海道における膜翅目ハバチ亜目の樹木害虫：ナギナタハバチ科，ヒラタハバチ科，ミフシハバチ科，コンボウハバチ科. 北海道林業試験場研究報告47 : 51-68.
- BLANK, S. M., H. HARA, J. MIKULÁS, G. CSÓKA, C. CIORNEI, R. CONSTANTINEANU, I. CONSTANTINEANU, L. ROLLER, E. ALTENHOFER, T. HUFLEJT and G. VÉTEK (2010) *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera, Argidae): an East Asian pest of elms (*Ulmus* spp.) invasive in Europe. European Journal of Entomology 107 : 357-367.
- 原秀穂（2010）ハチの絵かき虫. 広渡俊哉（編），絵かき虫の生物学, 59-69. 北隆館, 東京.
- 原秀穂（2010）最近，北海道で樹木被害が確認された外国からの侵入害虫. 光珠内季報, 159 : 2-16.
- 原秀穂（2011）北海道におけるナラフサカイガラムシ被害の発生. 光珠内季報, 162 : 10-14.

資料

- 北海道立総合研究機構林業試験場（2010）カラマツハラアカハバチの特徴・生態・被害について
<http://www.fri.hro.or.jp/qanda/img/haraakahabati.pdf>

ハイリスク港指定解除に向けたマイマイガ密度管理方法の開発

担当：道東支場，森林資源部 保護G

研究期間：平成20年度～22年度

区分：公募型研究

研究目的

マイマイガは卵塊が船舶に付着し外国に侵入する恐れがあり、函館、八戸、広島などの港はアメリカ合衆国とカナダ両政府から、2007年にハイリスク港として指定され、輸出に障害をきたしている。

港周辺におけるマイマイガを低密度化するため、防除対象地域を確定するとともに、薬剤を使わない防除方法として天敵微生物の導入、物理的防除法の開発、マイマイガ幼虫の食害を受けにくい緑化樹に関する研究を行い、これらの総合化によりハイリスク港指定解除を目指す。

研究方法（調査地概要や調査方法）

調査地や材料について

- ・美唄市、新得町、厚真町

調査項目や分析方法について

- ・雌成虫飛翔距離
- ・フェロモントラップ誘殺範囲
- ・物理的防除方法の検討
- ・幼虫の餌にならない緑化樹の特定

研究成果

・雌成虫飛翔距離

森林内での雌成虫の飛翔距離は平均32m、最小0m、最大140mであった。

・フェロモントラップ誘殺範囲

雄成虫の平均分散距離は239mと推定された。防除効果が極めて高ければ（駆除率90%以上）、トラップから数百m程度の範囲の防除でトラップでの捕殺数を十分に低下できると推定された。

・物理的防除方法の検討

幹に麻布や白色不織布を巻くことにより、マイマイガの老齢幼虫・蛹・卵塊を集めることができた（図-1）。幼虫・蛹・卵塊いずれもほとんどが布の隙間や下に観察され、隙間が多くできるような布を巻くことが効果的であることが示された。卵塊を集めるには白色の不織布が麻布より有効であった（図-1）。

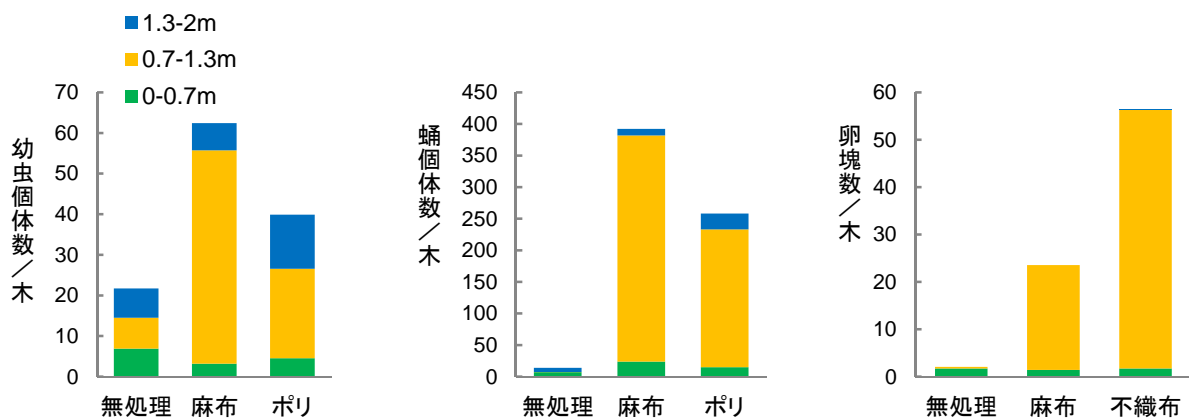


図-1 材質による幼虫・蛹・卵塊数の違い（ポリはポリエチレンシート）

樹幹の0.7～1.3mに布・シートを巻きつけ、幹の高さ0～2mの範囲を3区分し、幼虫・蛹・卵塊数を調べた。

・幼虫の餌にならない緑化樹の特定
樹木各種の孵化幼虫に対する餌としての適合性を明らかにした（表-1）。ランクA・Bの樹種がマイマイガの発生を予防する緑化樹として利用できると考えられた。ランクEの樹種は餌として好適であり、除去することがマイマイガの発生予防に有効であることが分かった。

表1 各種樹木における孵化幼虫の成長・生存状況に基づく適合性一覧

適合性	樹種
A-1 齢のまま、 生存率0%	アジサイ、イチイ、イヌエンジュ、コウヤマキ、ナツツバキ、ノリウツギ、 ハイヌガヤ、ハリギリ、ヤマグワ
B-同50%未満	イヌツゲ、ガマズミ、クロマツ、コマユミ、サワラ、スギ、ハクサンシャク ナゲ、ハコネウツギ、ヒバ、ムラサキシキブ、モンタナマツ
C-同50%以上	タニウツギ
D-2 齢に到達、 同50%未満	イチヨウ、エゴノキ、カンボク、キタコブシ、キタゴヨウ、ヒノキ、トチノ キ、メタセコイア、ヤチダモ、ライラック
E-同50%以上	アカエゾマツ、アキグミ、エゾイタヤ、エゾシモツケ、エゾノクロウメモド キ、エゾマツ、エゾムラサキツツジ、オオヤマザクラ、オニグルミ、オノエ ヤナギ、カツラ、カラマツ、ケヤキ、コマガタケスグリ、シナノキ、シラカ ンバ、ズミ、セイヨウハコヤナギ、ソメイヨシノ、トドマツ、ナナカマド、 ニオイヒバ、ニセアカシア、ハシドイ、ハマナス、ハルニレ、ハンノキ、ヒ ロハヘビノボラス、ブナ、プラタナス、マルバマンサク、ミズキ、ミズナラ、 ミヤマビャクシン

研究成果の公表（文献紹介や特許など）

□頭発表等

- ・原秀穂（2009.11） マイマイガの生態・被害・防除 マイマイガ対策に係る十勝支庁管内市町村連絡会議
- ・亀井幹夫・藤田和彦・軸丸祥大・原秀穂・東浦康友（2010.11） マイマイガ雌成虫はどこまで飛べるか？：フライトミルによる飛翔能力の測定 日本動物行動学会第29回大会
- ・島津光明・東浦康友・亀井幹夫・国見裕久・原秀穂・軸丸祥大（2011.01.25） ハイリスク港指定解除に向けたマイマイガ密度管理方法の開発（文部科学省研究交流センター国際会議場、茨城県つくば市）
- ・亀井幹夫・原秀穂（2011.03） 葉食性昆虫マイマイガ幼虫の食性は北海道と広島で異なるか 日本生態学会第58回大会
- ・亀井幹夫・原秀穂・軸丸祥大（2011.03） 標識再捕法によるマイマイガ雄成虫の分散距離推定 第122回日本森林学会大会

論文・普及誌

- ・小野寺賢介・原秀穂（2010） 複層林で発生したマイマイガによるトドマツの被害 光珠内季報158：6～9
- ・小野寺賢介・原秀穂（2010） アジア系統マイマイガ北海道個体群幼虫に対する植物の餌としての適合性 北海道林業試験場研究報告48：47～54

パンフレット・資料

- ・北海道立総合研究機構林業試験場・北海道水産林務部 最近大発生しているマイマイガの生態・被害・防除（2010）（配布先：北海道関係機関、市町村、一般住民）
- ・北海道立総合研究機構林業試験場 マイマイガの生態・被害・防除Q&A（2010）
<http://www.fri.hro.or.jp/qanda/img/maimaiga.pdf>

アオダモ植栽実績の把握と植栽技術の改善

担当：道東支場

協力機関：苫小牧東部森林管理署，胆振総合振興局・森林室

研究期間：平成 21年度～ 22年度 区分：経常研究

研究目的

太平洋側の寡雪地域を主体とした道内のアオダモ若齢人工林において、植栽箇所の立地や上木密度や植栽箇所の下刈りなどの施業の履歴と環境条件（光や下層植生）との関係を把握する。これらがアオダモ苗木の成長や生残に与える影響を明らかにし、植栽苗木の成長・生残の促進に繋がる育林技術を検討する。またエゾシカなどの被害状況を調査し、被害木の樹形への影響を明らかにする。

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：国有林苫小牧系井森林事務所部内1298, 1357林班；道有林胆振管理区149林班；南富良野金山地区記念植樹現場
- 対象樹種：アオダモほか

調査項目や分析方法について

- 個体の樹高，被食状況，および林内の相対照度の測定
- 個体の平均樹高，被食率および生残率の比較
- 林内上層木の密度およびDBHの測定 など

研究成果

1.アオダモ植栽林分の実態調査

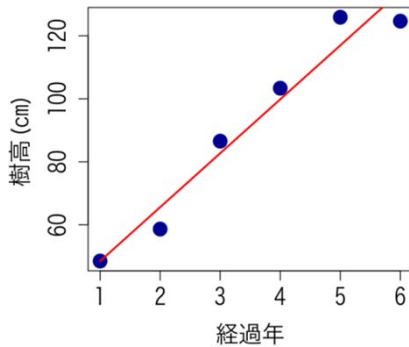


図-1 林業試験場見本園において育成されたアオダモ苗木の樹高成長

林業試験場見本園において、適切に管理されたアオダモ苗木の経年による樹高成長量（図-1）は、直線的な増加を示した（ $p < 0.001$; adjusted $R^2 = 0.9432$ ）。多雪地帯では、冬期間に幹折れ等の被害により樹形が影響を受けるので、冬囲い等が必要である。

国有林苫小牧地域に植栽されたアオダモ苗木は、植栽から8年後の樹高が、林内の相対光量子束密度（rPPFD）値が高いほど、増加する傾向にあった（図-2上）。

rPPFDは、上層木のBAと弱い負の関係にあった（図-2下）。図-1の場合は、BAが約26m²で推定rPPFDは0.29、経過8年の推定樹高は168cmである。それに対し、図-2の様な造林木の場合、緑化樹的な管理の行き届いた苗木に比較して、樹高成長量は低くなると考えられる。林内のrPPFDが0.1以下の場合には殆ど樹高成長が見込まれない状態であるため（図-2上）、少なくとも0.2～0.3以上になるように上木を管理する必要がある。

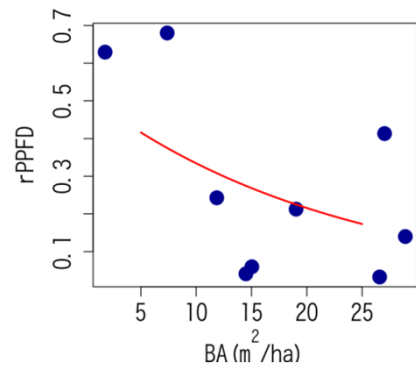
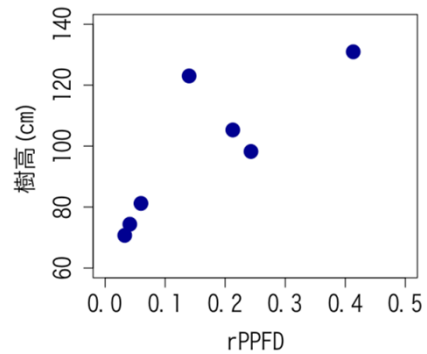


図-2 胆振東部森林管理署管内（苫小牧）のアオダモ試験地における、植栽から8年後の林内の光環境（rPPFD）と樹高との関係（上図）および上層木の胸高断面面積合計（BA）と光環境（rPPFD）との関係（下図）

2.アオダモ植栽木の試験・調査

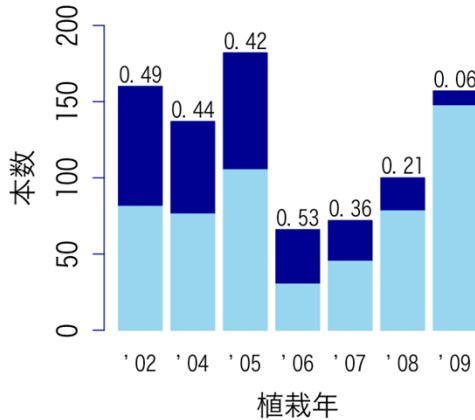


図-3 道有林胆振管理区149林班において植栽されたアオダモ苗木本数と枯損本数（紺色）棒上部の数値は枯損率を示す。

道有林胆振管理区において、エゾシカ防護柵内に植栽されたアオダモ苗木の内、動物による被食痕と見られる傷が確認された苗木の率は、植栽年によって0-0.85であった。また苗木の枯損率が0.53におよぶ林分があった（図-3）。エゾシカによる食害によって、故損した可能性が高いと考えられる。

エゾシカの防護柵を設置しても、柵の損傷箇所からの侵入により被害を受ける場合がある。設置後の管理が必要である。

ツリーシェルターや不織布による防護方法は有効であるが、防護柵同様に設置後の管理が必要である。



写真-1 林業試験場道東支場構内に植栽された、エゾシカによる被食痕のある苗木個体

林業試験場道東支場構内において植栽されたアオダモ苗木について植栽から3年後の成長・生残状況について調査を行った。エゾシカ用の防護ネットを設置した個体は100%が生存していた。無処理の個体のうち、43.9%の個体がエゾシカの被食痕が認められた。しかし、被食痕のある個体の枯死は確認されなかった。ただし、被食痕のある個体は、枝分かれした樹形を示しているため（写真-1）、バット材としての収穫が難しくなる可能性があった。枝分かれした個体において、主幹1本を残して剪定した場合、2年後に枯死しているものは認められなかった。良質材を得るために剪定を行うことが有効であると考えられる。

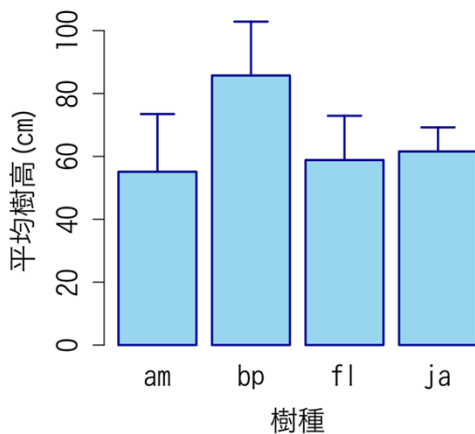


図-4 南富良野町金山地区に植栽された落葉広葉樹の1年後の平均樹高
am:イタヤカエデ, bp:シラカンバ, fl:アオダモ, ja:オニグルミ

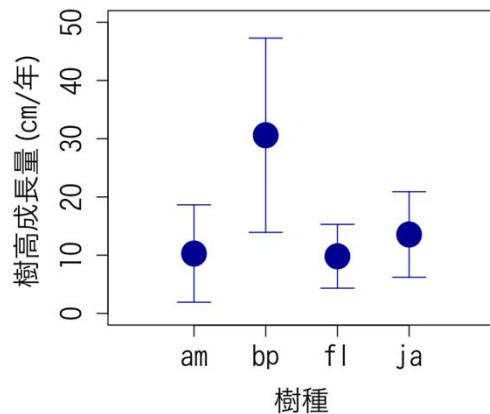


図-5 南富良野町金山地区に植栽された落葉広葉樹の年間の樹高成長量

南富良野金山地区に植栽された苗木の、植栽から1年後のアオダモの平均樹高は、シラカンバに比較して低い傾向にあった（図-4）。また植栽から1年後までの樹高成長量は、シラカンバよりも低い傾向にあった（図-5）。混植を行う場合には、近接する樹種には、成長が同程度の樹種を選ぶ必要がある。

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：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:厚真町(カラマツ)
- ・調査地2:札幌市南区(カラマツ)
- ・調査地3:道有林十勝管理区202林班(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 調査地と周辺人工林での毎木調査
- ・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

平成22年度の研究成果

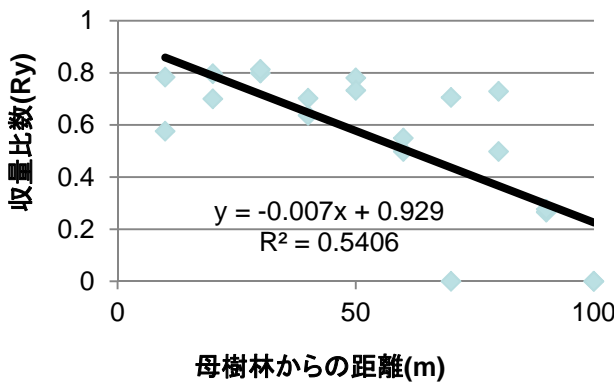


図-1 林縁からの距離とカラマツ林の収量比数

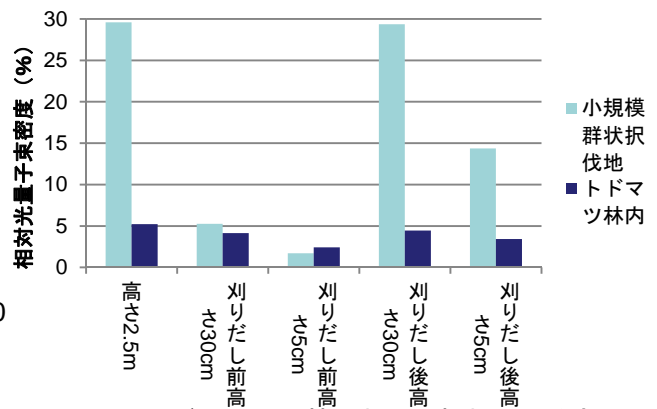


図-3 トドマツ人工林における相対の明るさ

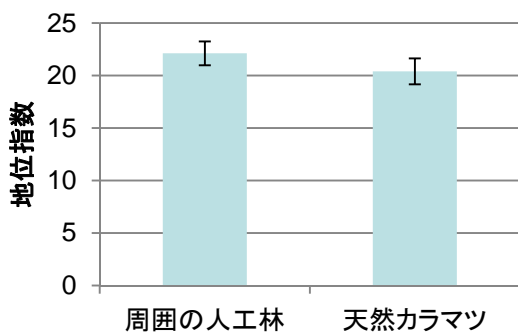


図-2 カラマツ天然更新地と周囲の人工林の地位指数

- ・更新から24年後にカラマツが成林していたのは、母樹林から60mの範囲であった。天然更新の成否には母樹林からの距離が影響すると考えられた。（図-1）
- ・カラマツ天然更新地の地位指数は、周囲のカラマツ人工林と比較して若干の低下がみられた。強度の表土除去は生産性の低下につながる可能性が示唆された。（図-2）
- ・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）

研究成果の公表（文献紹介や特許など）

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：道北支場，森林資源部 経営G

共同研究機関：東京大学大学院農学生命科学研究科（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（調査地概要や調査方法）

全体の検討項目

- 1 エゾマツ種苗生産の効率化（H21～24年）
- 2 コンテナを用いた早出し健全苗生産のシステム化（H21～24年）
- 3 早出し健全苗育成マニュアルの作成（H24年）

林業試験場での調査項目

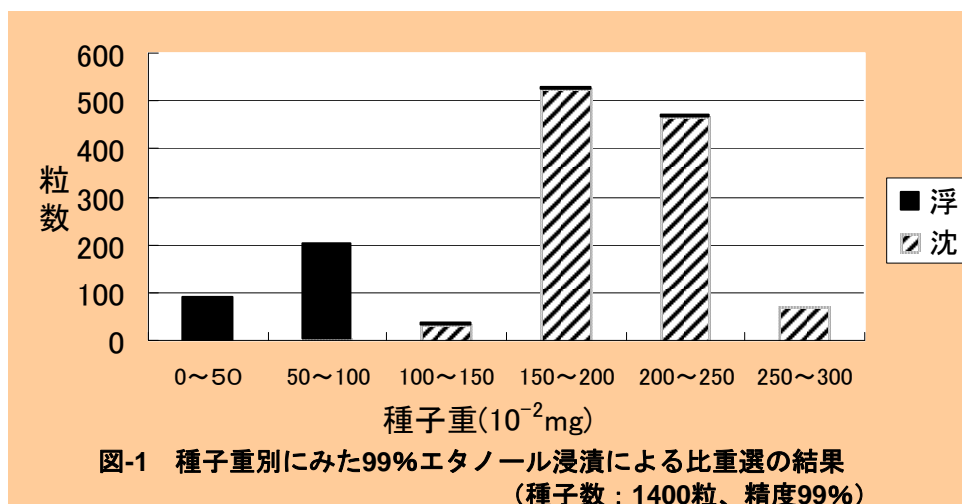
- 1 エゾマツ種苗生産技術の効率化
 - ・充実種子の簡易選別法の開発
 - ・樹木類の農薬適用登録拡大に向けた実証試験

平成22年度の研究成果

・充実種子の簡易選別法の開発

2004年白滝産エゾマツ種子1,400粒を用い、一粒づつ、種子重、99%エタノール浸漬による浮沈を調査し、それらを軟エックス線画像によって充実粒か、シイナかを確認した。

結果は、図-1のとおりで、精度は99%であった。以上の結果から、充実種子の選別は簡易に精度高く行うことが可能である。なお、種子重が100⁻²mg以下で充実粒は、一つもなかった。



・樹木類の農薬適用登録拡大にむけた実証試験

3箇所の苗畑（東大北海道演習林、森林総研北海道支所、林業試験場）それぞれにおいて、3樹種（エゾマツ、アカエゾマツ、トドマツ）について、播種床、床替床に共通の試験区を設け、試験を開始した。薬効、薬害に関する結果は、雪解け後の来年度調査する。

研究成果の公表（文献紹介や特許など）

カラマツ類の効率的な着花促進法の検討

担当：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。*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

研究方法（調査地概要や調査方法）

調査地および材料

- 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

調査項目および分析方法

- 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。

平成22年度の研究成果

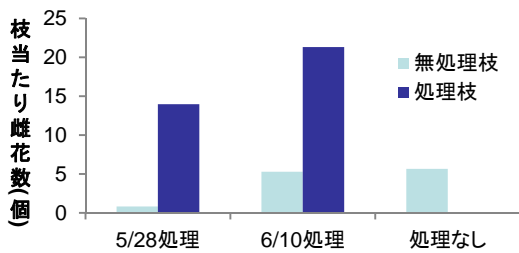


図-1 グイマツ大型母樹における処理別の枝当たり雌花数

図-1 グイマツ大型母樹における処理別の枝当たり雌花数
昨年スコアリング処理試験を行った採種園において着花量調査を行った結果、凶作年であったため全体的に数は少なかったが、無処理枝に比べて処理枝のほうが多く着花していた。処理日別にみると、6月10日に処理したものの着花量が多い傾向があった。

図-2 グイマツ小型母樹における処理別の枝当たり雌花数
昨年スコアリング処理試験を行った採種園において着花量調査を行った結果、枝処理には効果があったが、幹処理では効果が認められなかった。

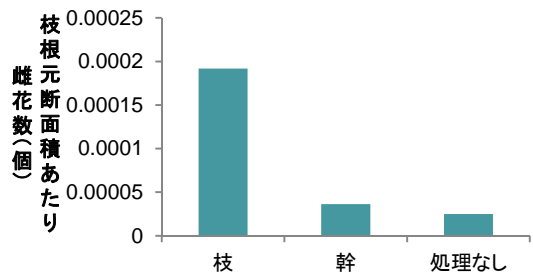


図-2 グイマツ小型母樹における処理別の枝根元断面積あたり雌花数

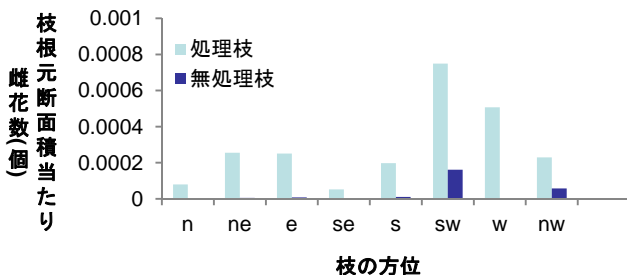


図-3 グイマツ小型母樹における枝の方位別に見た雌花数

図-3 グイマツ小型母樹における枝の方位別に見た雌花数
最も多く着花していた枝は南西方向の枝であった一方で、北から東の枝の着花数は少ない傾向があった。

研究成果の公表（文献紹介や特許など）

- 内山和子（2010）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)：17～20