

# 北海道ブランドとなる“たらの芽”生産用タラノキの選抜とクローン増殖技術の開発

担当G：企画調整部企画G

協力機関：下川町、美唄市農協、赤平オーキッド(株)

研究期間：平成27年度～31年度 区分：戦略研究

## 研究目的

中山間地域等における新規事業として有望な“たらの芽”の栽培・生産を実現することを目的として、本道の林野に自生する豊富な山菜資源タラノキの中から、栽培に適した特性と“北海道ブランド”としてふさわしい品質の“たらの芽”を産する個体を選抜するとともに、これを増殖・普及させるクローン苗木の生産システムを構築する。

## 研究方法(調査地概要や調査方法)

項目：①“たらの芽”生産用タラノキの選抜

②タラノキのクローン増殖技術の開発

方法：①道内に自生するタラノキから栽培特性に優れた(トゲなし)個体を選抜する。

②組織培養の諸条件(材料の採取時期、培地の組成など)を明らかにし、クローン増殖技術を開発する。

## 研究成果

### ①“たらの芽”生産用タラノキの選抜

H27～29年度までの3年間で、下川町有林において、計15個体のトゲなしタラノキを選抜した(写真1)。またH29年度には、美唄市内の農耕地残存林において、6個体を選抜した。



写真1 下川町有林(左)と  
見つけたトゲなし個体(右)



写真2 美唄市内の農耕地残存林(左)と  
見つけたトゲなし個体(右)

### ②タラノキのクローン増殖技術の開発

上記の選抜個体を材料として、不定胚を経由するクローン増殖方法(培養系)を開発した(写真3)



①無菌下で葉を展開



②葉からカルスを経由する不定胚の誘導と発芽



③再生植物体(クローン)

写真3 タラノキのクローン増殖の過程

## 研究成果の公表(文献紹介や特許など)

森林研究本部主催「(特用林産物セミナー)特用林産物の研究開発と地域の取組・課題」(2018.2.8 岩見沢市)

# 石炭露天掘り跡地の初期成長促進を 図る木本緑化技術の向上

担当G：緑化樹センター緑化G、森林資源部保護G 共同研究機関：空知炭礦（株）  
研究期間：平成25年度～29年度 区分：一般共同研究

## 研究目的

裸地化した石炭露天掘り跡地を植生遷移の軌道にのせるきっかけとなる木本群落（初期緑化目標）を早期に成立させる緑化技術を確立する。

## 研究方法(調査地概要や調査方法)

調査地：歌志内市（空知炭礦(株)事業用地）及び美唄市（林業試験場）

調査方法

1. 共生窒素バクテリア活用方法開発  
ケヤマハンノキへの共生窒素固定バクテリア\*接種、成長調査
2. 簡易な植生基盤改良手法の検討  
リッパー処理\*\*の有無別の植栽樹木成長調査
3. エゾシカ食害軽減手法の比較調査  
3種類の動物食害防止資材を用いた処理区を設置(写真1)  
各処理区の経費及び植栽樹木の成長調査  
自動撮影カメラによる動物出没頻度調査



写真1 3種類の動物食害防止資材

## 研究成果

1. 苗木の成長促進を目的とする共生窒素固定バクテリアの活用方法の開発
  - ・窒素固定菌フランクシアの純粋培養物及び根粒粉砕物の混濁液接種によるケヤマハンノキの根粒の着生が確認できた。
  - ・石炭露天掘り跡地に植栽2年目のケヤマハンノキを調べた結果、根粒着生と樹木の成長の間に明確な関連は見られず、石炭露天掘り跡地でのフランクシア接種の効果は今後の課題として残った。
2. 簡易な植生基盤改良手法の検討
  - ・リッパー処理による土壌の水はけ向上と膨軟効果が明らかになった。
  - ・リッパー処理によりケヤマハンノキでは樹高成長が向上したがシラカンバでは逆の傾向で、樹種により反応が異なる結果となった。
3. エゾシカ食害軽減手法の比較調査
  - ・各食害防止資材の4年間の維持管理経費は、電気柵・忌避剤区がツリーシェルター区、物理柵区より少なく、現場での使用に適すと考えられた(図1)。
  - ・経費の点から実用可能と考えられる電気柵・忌避剤区は、出没頻度がエゾシカより高かったエゾユキウサギには効果がなかった。
  - ・樹高成長は、ケヤマハンノキではツリーシェルター区が、シラカンバでは物理柵区が最も良好だった(図2)。シラカンバの無処理区、電気柵・忌避剤区でエゾユキウサギの食害により樹高が低下した。エゾシカの嗜好性が低いイヌエンジュは食害対策なしでも物理柵区と成長の差はなかった。
  - ・経費と食害の観点から、石炭露天掘り跡地で実用可能な手法として、ケヤマハンノキに電気柵・忌避剤を使用するか、イヌエンジュを使用することが考えられた。

\*共生窒素固定バクテリア：宿主となる植物の根に根粒を形成して植物と共生し、空中の窒素を固定する。

\*\*リッパー処理：石炭採取用重機後部の長さ約1mの爪状部で斜面に溝切りを実施した。

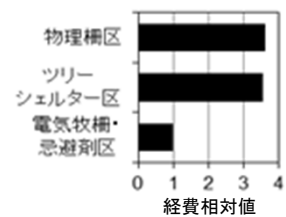


図1 処理区別経費

経費相対値：電気柵・忌避剤区を1とした場合の各処理区の経費

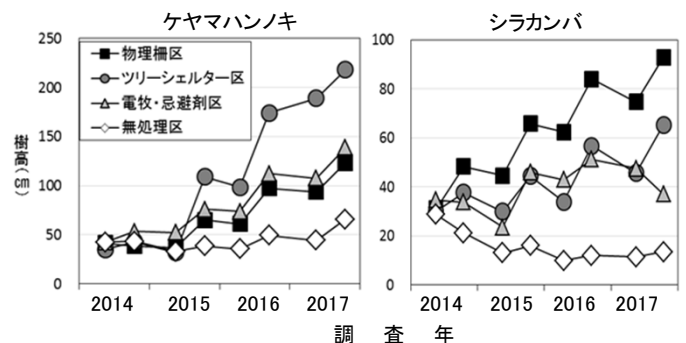


図2 食害防止資材別の樹高推移

## 樹木内部欠陥を非破壊測定する装置の開発

担当G：緑化樹センター緑化G、工業試験場情報システム部計測・情報技術G

共同研究機関：広島大学生物圏科学研究所

協力機関：札幌市、(株)ダルテック

研究期間：平成27年度～29年度 区分：重点研究

### 研究目的

街路樹等の緑化樹の腐朽等による内部欠陥について、現場での非破壊で“迅速で簡易な診断”及び“画像化による精密な診断”を可能とする新たな「樹木内部欠陥非破壊診断装置」を開発し、北海道の林業・緑化樹産業における樹木腐朽等のリスクの低減を図る。

### 研究方法(調査地概要や調査方法)

- 1) 内部欠陥を表す物性パラメーターの設定：主要な緑化樹や林木に対して、断面の物性評価を行うとともに共振周波数、共振スペクトルを測定する
- 2) 有限要素法コンピューターシミュレーションによる樹幹内部欠陥情報の解明：シミュレーションによる理想的円柱に対して、人工的に作出した欠陥位置と程度、その共振スペクトルの関係を明らかにする
- 3) 樹幹内部欠陥診断技術の確立：有限要素法コンピューターシミュレーションで得られた結果から、共振スペクトルの画像変換ソフト及び画像解析機の試作機を作製するとともに、内部欠陥診断技術の確立を図る

### 研究成果

#### 1 内部欠陥を表す物性パラメーターの設定

本研究において得られた内部欠陥診断のためのパラメーターを用いて、53樹種2,007個体(表1)について共振測定を行った結果、本簡易診断装置によって腐朽木を簡易かつ迅速に判別でき、本装置が樹木の内部欠陥診断に有効であることがわかった。

表1 本装置により適切に診断された樹種

【針葉樹：8樹種、727個体】

イチョウ、カイツカイフキ、カラマツ、クロマツ、スギ、トドマツ、ニオイヒバ、ヨーロッパトウヒ

【広葉樹：45樹種、1,280個体】

アカナラ、アメリカカワ、イタヤカエデ、イヌエンジュ、ウリハダカエデ、エゴノキ、エゾヤマザクラ、オオシマザクラ、オオハボダイジュ、カシワ、カスミザクラ、カツラ、キタコブシ、ギンヨウカエデ、クスノキ、クリ、ケヤキ、ケヤマハンノキ、コナラ、サトザクラ、サワグルミ、シウリザクラ、シダレヤナギ、シラカシ、シラカンバ、シンジュ、セイヨウハコヤナギ、センダン、ソメイヨシノ、タブノキ、ドロノキ、ナナカマド、ナンキンハゼ、ニセアカシア、ネグンドカエデ、ハリギリ、ハルニシ、ハンノキ、ヒッコリー、プラタナス、ベルコサカンバ、ミスギ、ミスナラ、ヤチダモ、ユリノキ

#### 2 有限要素法コンピューターシミュレーションによる樹幹内部欠陥情報の解明

内部欠陥木と健全木に対して有限要素法シミュレーションを行い、得られた振動の位相情報に人工知能アプリケーション(AI)を適用することで、位置の異なる2回の測定で“欠陥位置”を特定できた。また、AIにさまざまな欠陥を有する樹木モデルについて機械学習させた結果、設定した欠陥の断面積比とAIで求めた計算値の間に高い相関があり、高い精度で“欠陥程度”を再現できた。

#### 3 樹幹内部欠陥診断技術の確立

「1」で得られた成果を踏まえた試作ソフトウェア及び試作機を作成し、さまざまな樹木において実際の状態と照らし合わせるとともに、製品化に向けた多くの修正を加え、“樹種や幹径にとらわれない、迅速で簡易な診断”を可能とする簡易診断装置が完成した(写真1)。また「2」で得られた結果から試作機を作成し、“内部欠陥の位置及び程度の情報が分かる、画像化(図示化)による精密な診断”を可能とする精密診断装置のプロトタイプを作成した(写真2)。



写真1 簡易診断装置



写真2 精密診断装置のプロトタイプ

### 研究成果の公表(文献紹介や特許など)

平成29年度森づくり研究成果発表会(4月札幌)、北洋銀行ものづくりテクノフェア2017(7月札幌市)



## 少花粉シラカンバのブランド化に向けた特性調査

担当G：緑化樹センター緑化G

研究期間：平成28年度～32年度

区分：経常研究

### 研究目的

当場で選抜したシラカンバ少花粉個体（札幌株、留萌株の2系統）からクローン増殖した苗木の雄花序数が、一般の個体に比べて安定して少ないことを確認するとともに、成長や樹形等の特性を調査し、この系統が持つ緑化樹としての新たな利用価値となる特性を明らかにする。

### 研究方法(調査地概要や調査方法)

調査地は以下の選抜クローン苗木植栽地  
三笠市、中川町、新得町、函館市、安平町（札幌産選抜株）  
美唄市、剣淵町、帯広市、長野県佐久市（留萌産選抜株）

#### 調査方法

雄花序数調査：花序数のカウント

成長量調査：樹高・胸高直径・枝下高・樹冠径等

樹形等特性調査：長枝数・短枝数・葉数・果実数の測定、分枝角度の測定、結果率・花粉有効性調査

### 研究成果

- 1) これまでの確認結果では雄花序数は、札幌産選抜株は1個体当たり平均53個、同時に植栽した非選抜株は1個体当たり平均1,074個で選抜株の雄花序数はかなり少なかった。
- 2) 繁殖能力を確認するため結果率を調べたところ、選抜株、非選抜株に違いはなく正常だった（表1）。また、花粉を顕微鏡で観察したところ、中が充実しており正常なものだった（図1）。

表1 結果率の比較

札幌株(三笠試験地) 開花確認 2017.5.9 結果確認 2017.8.10  
調査個体 選抜株No.101 非選抜株No.111

家系	花数	果実数	結果率%
選抜株	10	10	100
非選抜株	20	20	100

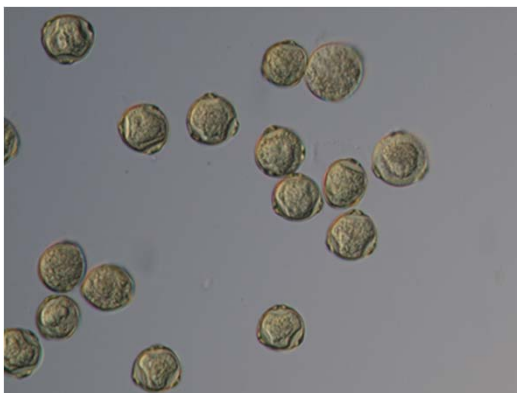


図1 選抜株花粉の顕微鏡写真（留萌株）  
札幌株、留萌株とも顕微鏡で見て正常だった。

## 未知の絶滅危惧ジンチョウゲ科植物の分類学的検討 と保護対策に関する研究

担当G：緑化樹センター緑化G、森林資源部経営G、森林環境部機能G

協力機関：北海道大学総合博物館、斜里町立知床博物館、ロシア科学アカデミー極東支部  
生物学土壌学研究所・太平洋地理学研究所カムチャッカ支所、ウラジオストク植物園

研究期間：平成28年度～29年度 区分：公募型研究

### 研究目的

絶滅の危機にありながら、分類や生態等が不明であり行政などによる保護対策が講じられていない植物の絶滅を回避するために、現地調査と標本調査を行って分類を決定し、行政機関等に保護対策を提言する。

### 研究方法(調査地概要や調査方法)

調査地 斜里町、カムチャッカ半島(現地調査)  
北海道大学総合博物館標本庫、斜里町立知床博物館  
標本庫、ロシア科学アカデミー極東支部生物学土壌  
学研究所標本庫、同太平洋地理学研究所カムチャ  
ッカ支所標本庫、ウラジオストク植物園標本庫

調査方法  
標本調査(道内・ロシア)  
形態調査(葉・花・根等)  
分布・生育環境・個体数調査

### 研究成果

- 1) 現地調査および標本調査から、対象植物はこれまでカムチャッカ半島固有種とされており、日本での分布が知られていなかった *Daphne kamtschatica* Maxim. である可能性が高いことが確認できた。
- 2) 予想される希少性は国・道とも、最も絶滅の危険性が高いランクであるCR相当であった。
- 3) 保護対策として、土地所有者の国有林関係者には、生育地と施業上の留意点を伝えた。北海道の希少種保護担当者には、研究成果を伝えて今後の希少種指定の検討を打ち合わせた。



図1 斜里町での生育状況



図2 *Daphne kamtschatica* の開花時の比較  
左：カムチャッカ半島 (Yakubov博士提供)  
右：斜里町

引用等の著作権法上認められた行為を除き、林業試験場の許可なく引用、転載及び複製はできない

# 防腐薬剤処理木材を使った道路構造物の 予防保全に関する研究

担当G：緑化樹センター緑化G、林産試験場性能部保存G（主管）

協力機関：北海道水産林務部、寒地土木研究所地域景観ユニット、北海道開発局

研究期間：平成28年度～30年度 区分：重点研究

## 研究目的

処理木材を用いた道路構造物の経年変化における耐朽性と強度性能のエビデンスを蓄積することで、予防保全の根拠となる耐用年数予測手法を確立する。これにより、効率的・効果的な補修・維持管理を行うことが可能となり、屋外木質構造物の長寿命化とライフサイクルコスト削減を目的とする。

## 研究方法(調査地概要や調査方法)

### 1) 木質道路構造物の耐朽性能評価 ①木質道路構造物の腐朽被害度測定

当場が開発した共振測定装置を用いて木質道路構造物（高速道路進入防止柵）の被害度調査を行った。試験地は、道北7カ所（平成12～17年設置）、道東5カ所（平成18～24年設置）で、各カ所に付き40本の木製支柱を調査した。1本の支柱に付き、横梁の中間部（中）、そこから上へ約40 cmの位置（上）と地際から最低10 cm離れた位置（下）の3カ所を測定した。比較のためにピロディンを用いても同様の箇所で測定を行った。共振測定による木質構造物の腐朽被害度は、丸太内部の均一度及び音速を用いて5段階で評価し、各試験カ所の全杭の中で、5段階評価で最低ランクのもの割合を“欠陥ある杭の割合(%)”として示した。

## 研究成果

### 1 木質道路構造物の耐朽性能評価 ①木質道路構造物の腐朽被害度測定

ピロディンは、丸太の外側の腐朽状態を見ており（図1）、それに対し共振測定は丸太の内部の欠陥状態を見ている（図2）。そのため、測定データの相関は無いが、ともに丸太の下部に欠陥が多い傾向が認められた。これは、支柱丸太に土壌から水分が入って湿潤になり内部が腐朽したものと考えられる。しかし共振測定での診断では、いくつかの支柱において上部にも欠陥が多い傾向がみられた。これは、支柱丸太の上部木口面から雨等の水が入り、湿潤、乾燥を繰り返したことにより内部が不均一になったものを、“不均一欠陥”と捉えたことによると考えられる。

また地域の違いについては、道北地域での測定においては、ともに、設置年H15辺りから欠陥が目立つ傾向にあった。しかし、調査地によっては欠陥が少ない場合もあり、経過年数ばかりでなく設置場所の環境も大きく関連しているものと示唆された。さらに、道東地域の調査において、設置年が新しいにも関わらず欠陥丸太の割合が高い場所が認められた。これは、経過年数や設置環境のほか、樹種や防腐薬剤処理の違いによるものと示唆された。今後、さらに測定個体数を増やしていくとともに、目視やピロディン等の他の被害度診断結果を踏まえて経年劣化と被害度の傾向を把握していく予定である。

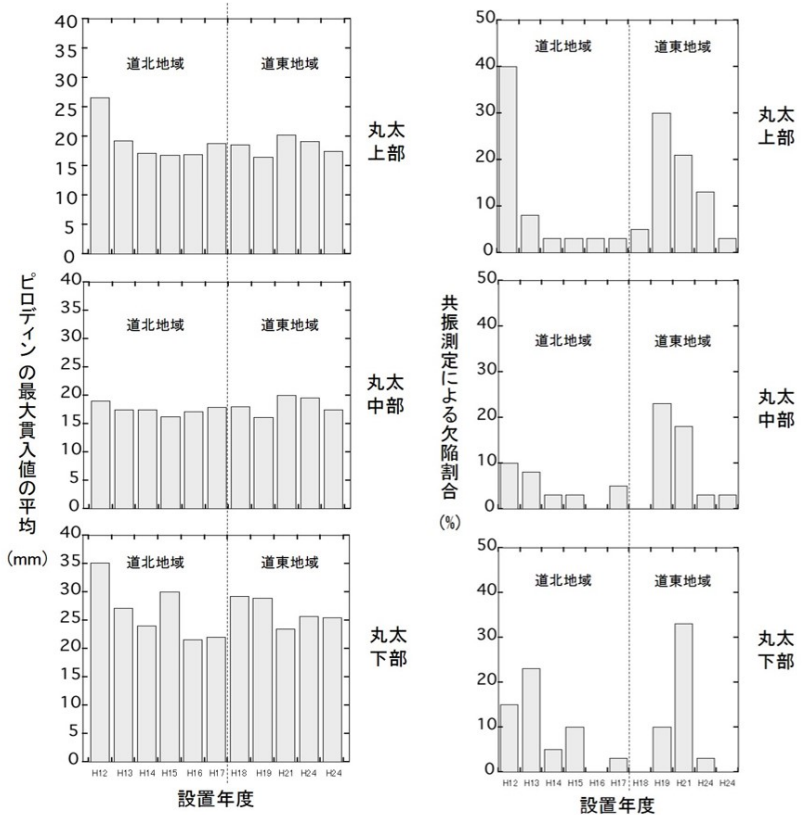


図1 ピロディンによる支柱丸太の設置年度ごとの比較

図2 共振測定による支柱丸太の設置年度ごとの比較



# 本道に自生するツルコケモモの栽培化に向けた 遺伝資源の収集とクローン増殖技術の開発

担当G：緑化樹センター緑化G 企画調整部企画G

協力機関：北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター、赤平オーキッド(株)、JAびばい

研究期間：平成29年度～33年度 区分：経常研究

## 研究目的

泥炭湿地の開発と共に失われつつある湿生植物の中でも、ツツジ科の小低木であるツルコケモモは食用・薬用・染料として栽培化が期待されている。北米で大規模に栽培されているクランベリーと本種は、分類上近縁な関係にある。栽培作物としての地位を確立したクランベリーを理想の姿として、自生するツルコケモモの栽培化に期待する要望が農協などから道総研へ寄せられていた。そこで、本道に自生するツルコケモモを新規の栽培作物として農家へ普及させ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：美唄湿原(美唄市)

調査①遺伝資源の収集：着花性の良い個体を自生地から選抜する

調査②クローン増殖技術の開発：組織培養によるクローン増殖技術を開発する

## 研究成果

### 1 遺伝資源の収集

美唄湿原に設定した調査区(1m×1m、12区)に自動撮影カメラ(1台/区)を設置し、開花・結実状況を調査した。調査区内の2017年の開花は5月31日から6月29日まで観察され、開花数のピークは6月19日であった。調査区内の全花序(n=173)を対象とした開花数・結実数の頻度分布(図1)に基づき、花付きの良さ上位20%に相当する“花序あたり開花数が3個以上”を暫定的な選抜基準として設定した。その結果、早咲き～遅咲きを合計して38系統の枝を採取し、挿し木苗の状態確保した。

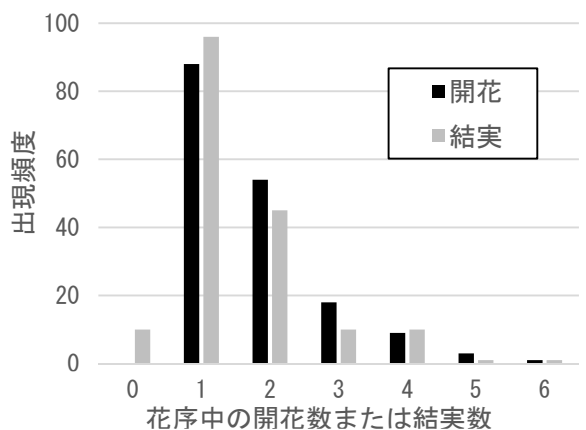


図1 開花した花序 (n=173) における開花数と結実数の頻度

### 2 クローン増殖技術の開発

伸長したシュートを切り分け、腋芽から新たなシュートを伸長させることで増殖を行っている。シュートの成長量および切り分け方法は、節の数で評価した。検討した条件のうち、ホルモンフリー条件と比較して有意に高い(p<0.05)増殖率を示したのは2-イソペンテニルアデニン(2iP) 2mg/L + α-ナフタレン酢酸(NAA) 0または0.02mg/L、2iP 5mg/Lまたは10mg/L + NAA 0.05mg/Lの4条件であった(表1)。

表1 増殖に及ぼす植物ホルモンの影響

NAA(mg/L)	2iP(mg/L)				
	0	1	2	5	10
0	1.9	2.3	4.0	2.5	2.4
0.02	2.4	3.0	4.1	3.3	2.0
0.05	0.9	2.7	1.1	3.5	4.4
0.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.7

培養35日後の増殖率  
供試体数=16/処理区



開花の様子



果実の様子



培養の様子

## 地域貢献を目指した地域フロアの解明

担当G：緑化樹センター緑化G

研究期間：平成29年度～30年度

区分：経常研究

### 研究目的

現地調査と文献調査により美唄市内に自生する維管束植物相を解明し、調査結果を植物目録等としてとりまとめることにより学術資料として市内外での参照・活用の便宜に供し、植物に対する学術的理解の促進、行政的・教育的利用を進め地域の振興に寄与する。

### 研究方法(調査地概要や調査方法)

調査地は美唄市内各地  
特に美唄山周辺を現地調査する。  
耕地防風林、美唄湿原、里山については文献調査をし、現地調査で補う。

調査方法  
現地調査：現地を踏査による標本採集と同定。  
文献調査：既存報告類の内容精査による植物相解明。  
資料作成：調査結果を報告にまとめ公表するとともに、普及資料を作成してイベント等で配布する。

### 研究成果

- 1)美唄山周辺で10回の現地調査(前年度の予備調査から合計18回)を行い、600点を超える標本を蓄積した。同定も進み、仮集計で89科226属346分類群の植物を確認しており、仮目録を作成した。
- 2)美唄市教育委員会、美唄市山岳会の要望に応えるため、美唄山での調査結果をとりまとめた簡易なガイドブックを作製した。

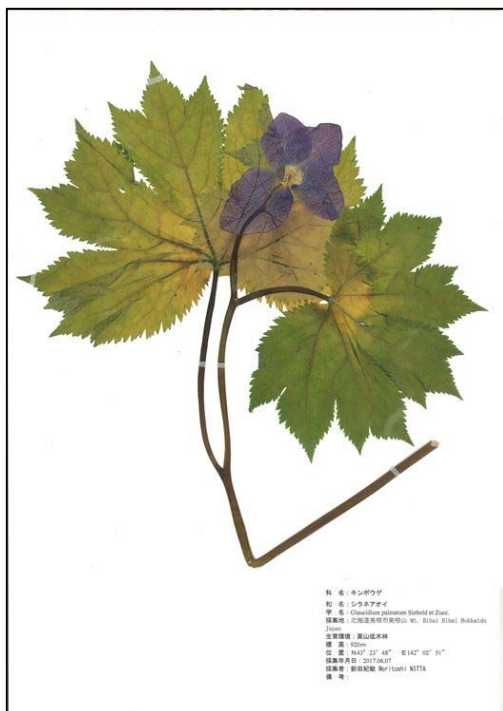


図1 採集した標本の例  
美唄市内では珍しいシラネアオイ

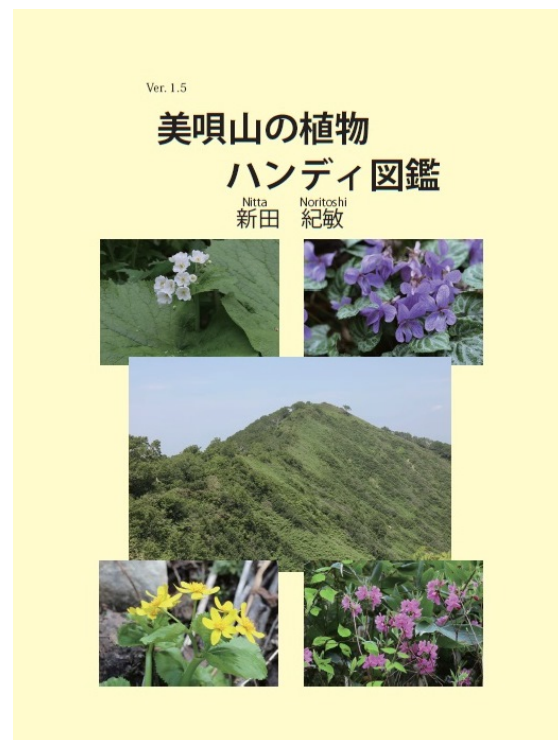


図2 作成した普及資料  
登山者が手軽に利用できるような図鑑形式とした



# 天然更新したカラマツ・トドマツ幼樹の成長を促す 施業方法の開発

担当G：道東支場

協力機関：九州大学演習林、住友林業、北海道水産林務部森林環境局道有林課、日高振興局森林室

研究期間：平成26年度～29年度 区分：経常研究

## 研究目的

本研究は、天然更新したカラマツ・トドマツ幼樹の生育に必要な環境条件（光環境・広葉樹との競合緩和等）の探索と制御手法の提示によって、両樹種の幼樹の成長を促す技術を開発し、天然更新によって次世代の人工林資源を確保することができるようにするために行う。

## 研究方法(調査地概要や調査方法)

### 調査地

- 1：林業試験場道東支場（伐開幅の検討）
- 2：九州大学演習林（除伐）
- 3：東神楽町、九大演習林（地力と成長）
- 4：えりも町道有林（トドマツ生残と成長）

### 調査方法

- 1：カラマツ成木の枝の張り出し幅の調査
- 2：除伐区と対照区で胸高直径、樹高の調査
- 3：表土除去区と草刈り地拵区での樹高調査
- 4：皆伐区と対照区等で樹高・褐変度の調査

## 研究成果

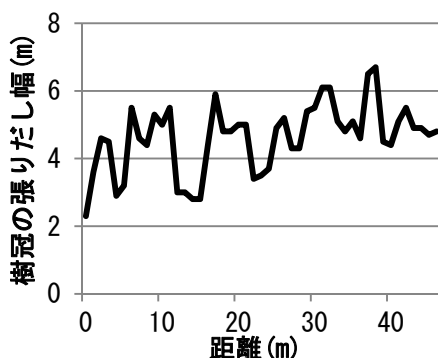


図-1 枝の張りだし幅の調査事例1

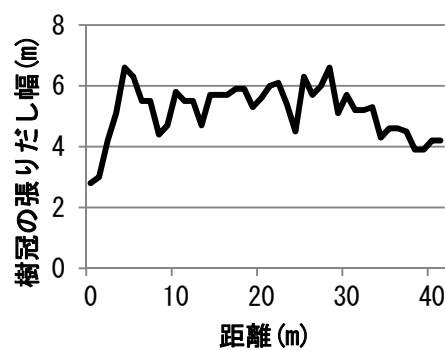


図-2 枝の張りだし幅の調査事例2

周囲に枝の張りだしの支障がないところに植栽されたカラマツの枝の張りだし幅は最大で約6mであった。既存の文献と併せて判断すると、天然更新のためのカラマツ林内での伐開幅は20m～90mとし、母樹の林縁の樹幹から6mでは表土除去をせずに、中間の10～80mの範囲で表土除去をすることが望ましい。カラマツ林に隣接する林地で表土除去する場合は、カラマツ林の林縁の樹幹から6～46mの範囲で表土除去を行うことが望ましい。

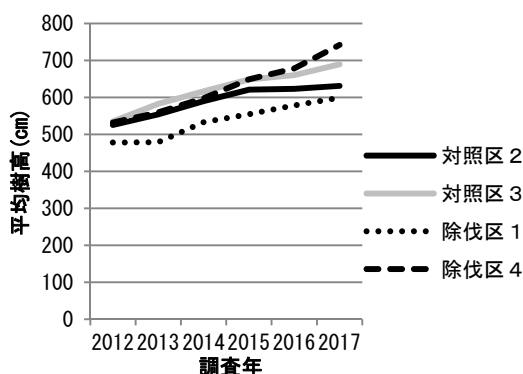


図-3 カラマツ天然更新地における樹高成長

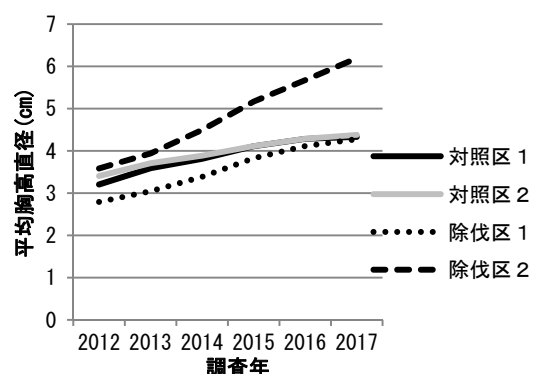
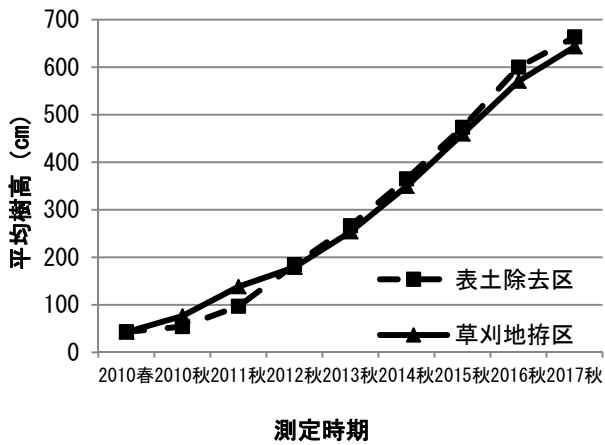
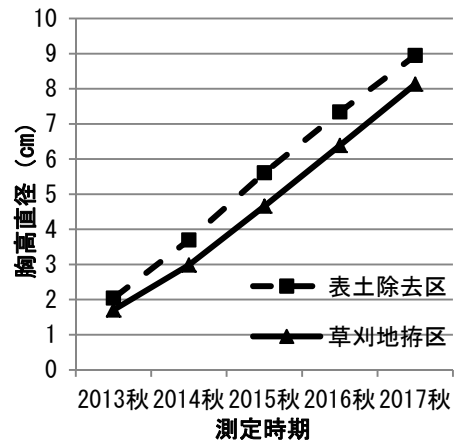


図-4 カラマツ天然更新地における直径成長

カラマツ幼樹と広葉樹の幼樹が混交しているカラマツ天然更新地で除伐をしたところ、カラマツの成長が促進された。天然更新地をカラマツ林として成林させるためには、平均樹高5m前後林分では除伐が有効である。



図一五 地拵方法によるカラマツ植栽木の樹高成長の違い



図一六 地拵方法によるカラマツ植栽木の直径成長の違い

表土除去を行っても、カラマツの初～中期の成長が低下することはないと考えられる。



写真一 皆伐から3ヶ月後の試験地



写真二 皆伐から5年6ヶ月後の試験地

林床に樹高30～100cmのトドマツ稚幼樹が密生するトドマツ人工林において皆伐施業を行ったところ、皆伐から3ヶ月後には、稚幼樹の葉が褐変した(写真一)。皆伐前に着葉していた葉はその後に落葉したが、皆伐後に開葉した葉は褐変も落葉もしなかった。その結果、皆伐から2年10ヶ月後までには、褐変率は低下し、着葉率が皆伐前よりも高くなり、旺盛な樹高成長も始まっていた(写真二)。これらのことから、トドマツ稚幼樹が天然更新している人工林では、皆伐によって稚幼樹の成長を促すことができると考えられた。

引用等の著作権法上認められた行為を除き、林業試験場の許可なく転載及び複製はできない

## 研究成果の公表(文献紹介や特許など)

- ・中川昌彦ら(2017) トドマツ人工林内に天然更新したトドマツ稚幼樹の上木皆伐後の生残と成長, 森林計画学会誌 50:85-90
- ・中川昌彦(2017) トドマツ人工林を皆伐して林床に天然更新したトドマツ稚幼樹を育てる, 森林技術 908:26-29
- ・中川昌彦(2016) トドマツ人工林に天然更新している稚樹は皆伐したら育つか? 光珠内季報 179:11
- ・林業試験場・日高振興局森林室(2015) トドマツ人工林の更新試験, 森林施業試験一道有林における実践例一第X報 pp.82-86
- ・水産林務部森林環境局道有林課(2016) 道有林における森林施業試験「トドマツ人工林内の天然更新試験」, 山つくり 490:8
- ・民有林新聞社(2017) トドマツ人工林皆伐した林床の稚幼樹を育てる, 民有林新聞 2444:6
- ・中川昌彦(2016) 皆伐で天然更新したトドマツ稚幼樹の成長を促すことに成功, グリーントピックス 53:1
- ・中川昌彦(2014) 天然更新したトドマツ幼樹で次世代のトドマツ資源を確保する, グリーントピックス 49:4
- ・中川昌彦(2016) トドマツ人工林に天然更新している稚樹は皆伐したら育つか? 平成28年北海道森づくり研究成果発表会
- ・中川昌彦(2016) オホーツク総合振興局西部森林室主催ー平成28年度オホーツク管内林業グループ連絡協議会研修会
- ・中川昌彦(2015) 日高振興局森林室主催ートドマツ天然更新木の情報発信意見交換会
- ・中川昌彦ら(2017) カラマツの天然更新地が広葉樹林化, 混交林化しやすい原因の調査事例, 森林計画学会誌 51:19-25
- ・中川昌彦ら(2018) カラマツの天然更新施業が可能な母樹林からの距離の再検討, 北方森林研究 66:91-92
- ・中川昌彦(2017) 広葉樹にカラマツが被圧されている天然更新地における中段刈りの効果, 北方森林研究 65:81-83
- ・中川昌彦(2018) カラマツの天然更新地はなぜ広葉樹林化, 広葉樹との混交林化するのか? 光珠内季報 印刷中
- ・中川昌彦(2018) カラマツの天然更新施業と母樹林からの距離, 光珠内季報 投稿中
- ・中川昌彦(2016) 北海道上川総合振興局南部森林室主催ー天然更新技術現地検討会
- ・中川昌彦(2016) 上川北部流域森林・林業活性化協議会主催ーカラマツの天然更新を活用した造林技術の開発現地検討会

## 道産カンバ類の高付加価値用途への技術開発

担当G：森林資源部経営G

共同研究機関：林産試験場（主管）、（国研）森林研究・整備機構 森林総合研究所  
北海道支所、旭川市工芸センター

協力機関：工業試験場、北海道森林管理局、北海道水産林務部、旭川市教育委員会、旭川家具工業協同組合、三井物産フォレスト（株）、滝澤ベニヤ（株）、（株）カワムラ、昭和木材（株）

研究期間：平成27年度～29年度 区分：重点研究

### 研究目的

広葉樹資源として安定性の高いカンバ類を対象に、従来パルプなどが主な用途であった低質原木から、内装材や家具などの高価値な用途に利用できる材料を製造する技術を開発する。北海道の豊富なカンバ類の資源量を背景に、北海道独自の材料、加工技術を基に、ブランド力を強化するとともに、今後のカンバ類の木材資源としての収集と利用方法について提案することを目的とする。

### 研究方法(調査地概要や調査方法)

#### 調査地について等

立木の外見的形質およびピスフレックの出現、発生部位については三井物産（株）社有林（厚真町似湾、沼田町、池田町十弗）、北海道大学雨龍研究林の4地点7林分で（表1）、ウダイカンバ壮齢林に多発するキクイムシ類穿孔被害の実態については下川町で野外調査・試料採取を行った。これらの調査結果に基づいて、高付加価値用途に利用可能な原木を効率的に収集するための方法を検討した。

#### 調査方法等

①立木の外見的形質（樹高、胸高直径、枝下高、最大矢高）、②ピスフレックの出現、発生部位（ピスフレック数と採取部位）、③ウダイカンバのキクイムシ類穿孔被害の実態（加害種の同定、被害部位と加害形態の把握）について調査した。さらに、④相対幹曲線（高さ方向への幹の細りを示す曲線）作成のため、ピスフレック計測用に伐採された供試木の地上高別の円板試料の直径を計測した。

### 研究成果

表1 林分状況（カンバ類）

調査地	樹種	林種	林齢	立木本数 (本/ha)	カンバ類本 数比率*
似湾山林	シラカンバ	人工林	44	500	87.0
	ダケカンバ		43	375	62.5
	ウダイカンバ		49	325	12.4
雨龍研究林	カンバ類2種	天然林	不明	1225	83.1
	ダケカンバ	二次林	45	3000	93.8
沼田山林	カンバ類3種	二次林	<60**	800	71.1
十弗山林	シラカンバ	人工林	62	320	40.0

\* 人工林では主植栽された樹種、天然林・二次林ではカンバ類合計。

\*\*沼田は1954年植栽のカラマツ不成績造林地。

#### 1. 立木の外見的形質

調査林分のカンバ類の全立木を調べたところ、曲がりの程度を示す最大矢高（地上高0.3～4m）は各樹種とも5～10cmが最も多かった（図1）。

供試原木（材長1m）の最大矢高と立木の最大矢高との関係（図2）から、シラカンバでは調査林分の全立木の96%が、ダケカンバでは調査林分の全立木の85%が利用可能と考えられた。二股木はほとんど出現しなかった（出現率5～6%）。

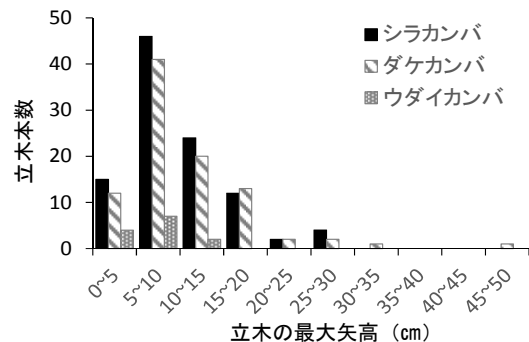


図1 カンバ類3種の最大矢高の頻度分布（全地点合計）

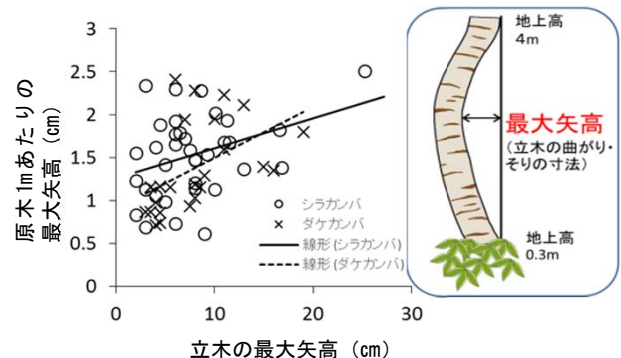


図2 立木と原木（1mあたり）の最大矢高の関係



2. ピスフレック (PF) の出現、発生部位

一番玉の採材に関わる樹幹下部でのPF密度の高さ方向への変動は樹種によって異なっていた(図3)。シラカンバと較べてダケカンバではハエのPF密度が高さ方向に緩やかに減少し、地際で密度がより低くなった。また、ガのPFは確認されなかった。ウダイカンバではPFはほとんど認められなかった(円板木口面で0.01個/cm<sup>2</sup>未満)。したがって、シラカンバでは約1m追い上げることでPFの多い部位を除去できるが、ダケカンバでは追い上げ効果はあまり期待できず、ウダイカンバでは追い上げる必要性がまったくないことが分かった。

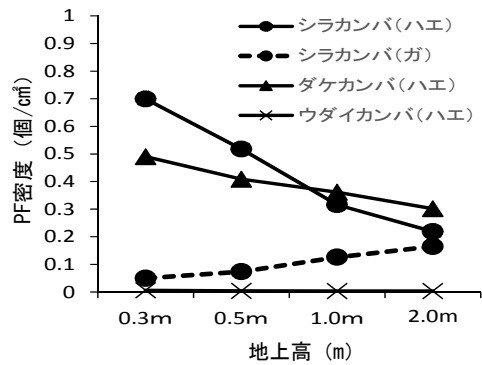


図3 地上高2m以下でのPF密度変動の樹種間差異(似湾) 各樹種5本の平均値(0.5mm以上のPF)

3. ウダイカンバのキクイムシ類穿孔被害

クスサン食葉被害を受けたウダイカンバ被害木でキクイムシ類の穿孔跡を調査したところ、地上高6m以上では被害が少なく、樹幹下部へ行くほど激害となっていた(図4)。このことから、大径木では、採材部位によって製紙原料以外の用途にも利用可能と考えられた。

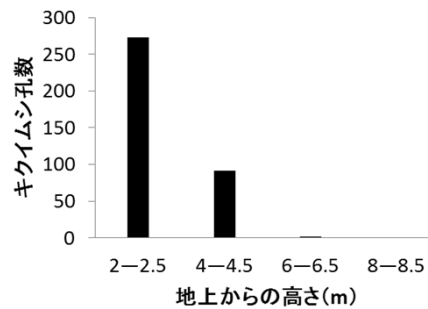


図4 クスサン被害を受けたウダイカンバの丸太表面で確認されたキクイムシの侵入孔数

4. 相対幹曲線の作成と効率的な原木収集方法の検討

立木の胸高直径と樹高から相対幹曲線(高さ方向に伴う幹の細りを示す曲線)を記述するための予測式(プロトタイプ)を作成した(図5)。これにより、立木からの径級別原木収集量を推定することが可能となった。これらの結果から、カンバ類の効率的な原木選別収集方法について整理し(表2)、技術資料を作成した。なお、今回の研究による加工技術の高度化(林産試)で利用可能となる径級18cm以上の原木の収集量を調査林分のデータに基づいて試算した結果、従来(径級24cm以上)よりも収集量が34ポイント増加すると推定された。

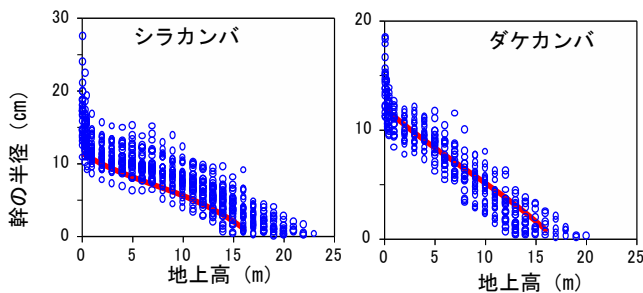


図5 立木における地上高別の幹の半径 実線は構築した相対幹曲線を示す

表2 効率的な収集が可能であるポイント

○虫害による欠点を指標とした採材方法			
樹種	指標:	目安	効果
Bp	ピスフレックの密度	地際から高さ1mまでの部位を除外	3等材以上の等級割合が増加
Bm	キクイムシの穿孔跡	地際から高さ6mまでの部位を除外	大径木では製紙原料以外の用途に利用可能
○立木の曲がりを指標とした選木方法			
樹種	指標:	目安	効果
Bp	立木の最大矢高	最大矢高:21cm以下を選定	調査林分の96%の立木が利用可能
Be	"	最大矢高:18cm以下を選定	調査林分の86%の立木が利用可能
○原木の径級を指標とした選別方法			
樹種	指標:	目安	効果
共通	末口径(D)	D:18cm以上の原木を選定	加工技術の高度化によって、Dの小さい原木までの利用が可能(従来の利用可能なDは24cm以上)
○立木からの径級別原木収集量の推定手法			
樹種	指標:	目安	効果
共通	・末口径(D) ・立木の細り	立木からの径級別原木収集量の推定が可能となった。	D18cm以上の原木を対象とした場合、従来(24cm≦D)よりも収集量が34ポイント増加(調査林分における試算)

Bp: シラカンバ, Bm: ウダイカンバ, Be: ダケカンバ

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

- 石濱宣夫(2016) 広葉樹材に見られるピスフレックの特徴と発生実態, 旭川木青と林産試験場との懇談会(H28年2月)
- 石濱宣夫ほか(2017) 胆振地方のカンバ類3種人工林におけるピスフレックの発生実態(予報). 北森研65:51-54.
- 石濱宣夫(2018) カンバ類のピスフレック発生調査~樹幹中に残された虫の食べ跡を調べる~, 北海道大学雨龍研究林利用者セミナー(H30年3月)
- 石濱宣夫(2018) シラカンバ材のピスフレック~人工林における発生実態~, 山づくり(投稿中)
- 石濱宣夫(2018) 道産カンバ材のピスフレック. 北方林業(投稿中)
- 北海道立総合研究機構林産試験場ほか(2018) 平成29年度重点研究報告書「道産カンバ類の高付加価値用途への技術開発」(分担執筆. 投稿中) 108pp

# 天然生林における単木・林分レベルの成長予測技術の高度化

担当G：森林資源部経営G

協力機関：千葉大学、北海道森林管理局、北海道水産林務部林務局森林計画課、  
十勝総合振興局森林室、上川総合振興局南部森林室

研究期間：平成28年度～31年度 区分：経常研究

## 研究目的

天然林（広葉樹林）では、径級ごとの収穫予測を行うための収量密度図が開発されたものの、予測に不可欠かつ予測の精度に影響する林分成長量についての知見が非常に少なく、また、樹種ごとの収穫予測に対応できない。そのため、地域ごとの施業体系の作成や択伐による伐採許容量・回帰年の設定などに必要な基礎情報である単木・林分レベルの成長量を樹種構成や林分構造、気象、立地条件などとの関係から明らかにする。

## 研究方法(調査地概要や調査方法)

解析対象：全道の天然林（約1700箇所）  
間伐試験：上川総合振興局北部森林室管内  
広葉樹二次林（道有林324-59林小班）  
間伐区、500本区、1000本区  
（各0.1ha、間伐実施年は1985年）

解析方法：各調査林分（0.1ha）のデータチェック、  
立木密度と林分材積の算出  
間伐試験：胸高直径の測定、生残状況

## 研究成果

○単木・林分レベルの成長予測モデルの構築

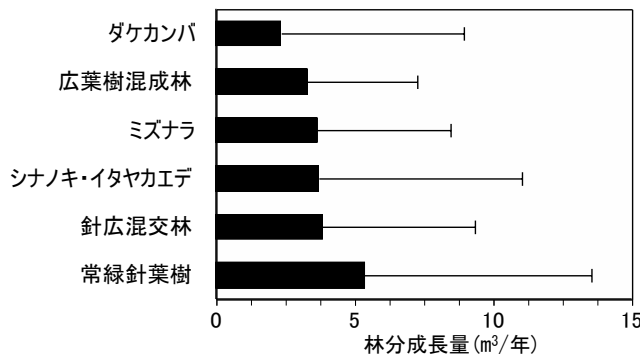


図1 主要な森林タイプにおける林分成長量(平均値と標準偏差)

- ・林分成長量は森林タイプ間で差がある可能性が高く、常緑針葉樹の多い林分ほど成長量が大きくなることが推察された(図1)
- ・間伐が行われた広葉樹二次林では、間伐後に林分材積が減少したものの(図2)、間伐から21年後(林齢85年)には、無間伐林分と同じ水準まで材積が回復した。
- ・単木レベルの胸高直径(DBH)成長量の比較では、両林分に共通してDBHの大きい立木ほど成長量も大きくなっていったが、同じDBHで比較した場合、間伐林分の立木の成長量は無間伐林分よりも大きく、成長に対する間伐の効果が認められた。

○保育間伐等が林分・単木レベルの成長に与える影響

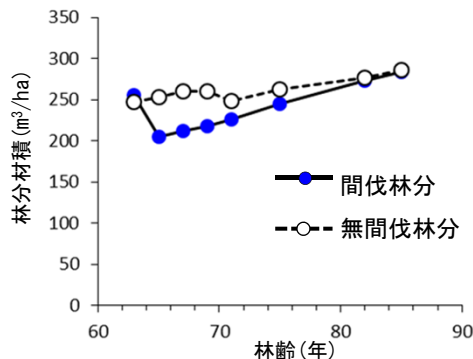


図2 ミズナラを主とする広葉樹二次林における林分材積の推移

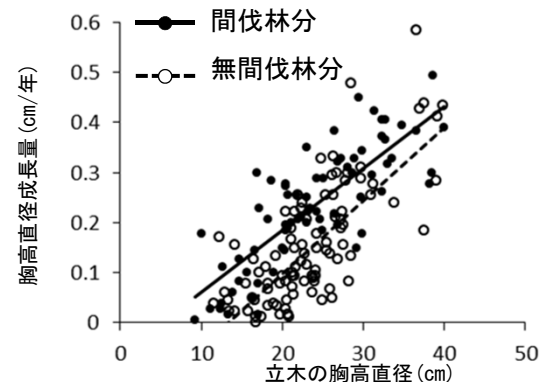


図3 ミズナラを主とする広葉樹二次林における立木の胸高直径と胸高直径成長量との関係

## 研究成果の公表(文献紹介や特許など)

大野泰之 他1名 (2018) 北海道の天然林の林分成長量に影響する要因. 第129回日本森林学会大会