

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：空知炭礦株式会社

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

- 歌志内市の空知炭礦(株)事業用地
- 美唄市林業試験場

調査方法等

処理別の植栽樹木の成長調査：生存率、樹高、根元直径等
 エゾシカ食害軽減手法の比較調査：3種類（物理柵、電気柵・忌避剤、ツリーシェルター）の動物食害防止資材を設置し、自動撮影カメラによる動物出没頻度調査と動物食害防止資材の設置・維持管理経費調査を実施

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

- 共生窒素固定バクテリア接種の有無別に植栽したケヤマハンノキ苗木の成長調査を行った結果、接種苗の方が樹高、根元直径ともわずかに大きかった。

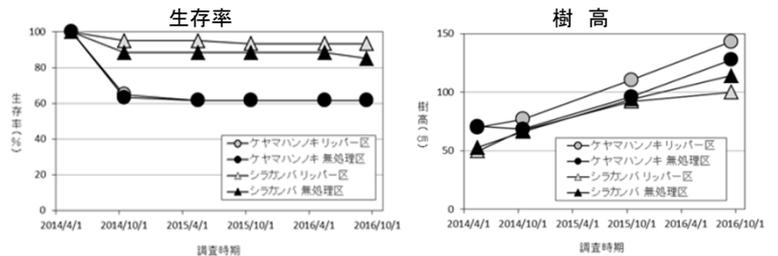


図1 リッパー処理有無別の生存率と樹高

2. 簡易な植生基盤改良手法の検討

- リッパー処理**区でシラカンバでは生存率が10%ほど大きく、ケヤマハンノキでは樹高成長が良い傾向がみられた（図1）。

3. エゾシカ食害軽減手法の比較調査

- 生存率は、物理柵区と電気柵・忌避剤区が高く、ツリーシェルター区と無処理区で低い傾向があった。
- 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ではウサギの食害により樹高が低下した。
- 動物の出没頻度は、シカでは柵内の撮影枚数は柵外より少なく、電気柵の侵入防止効果が認められたが、ウサギでは電気柵の効果はほとんどなかった。
- 各資材の維持管理経費は、電気柵・忌避剤区がツリーシェルター区、物理柵区より少なかった（図3）。

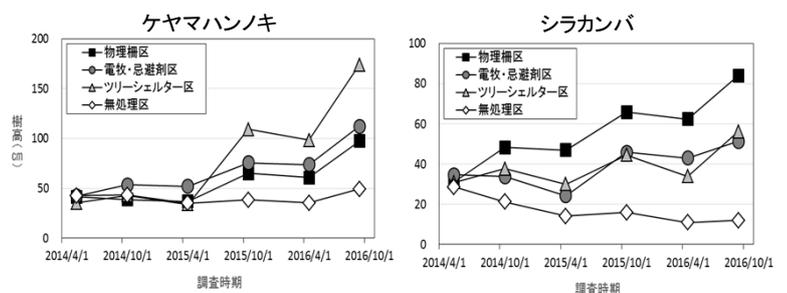


図2 食害防止資材別の樹高

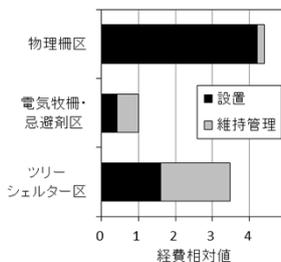


図3 資材別経費
 経費相対値：電気柵・忌避剤区を1とした場合の各処理区の経費

*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、空中の窒素固定を行っている。

**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

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

造林木や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「樹幹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

●約50樹種1,600個体(針葉樹：イチョウ、カラマツ、スギ等8樹種717個体、広葉樹：エゾヤマザクラ、シラカンバ、プラタナス等41樹種889個体)について、本装置を用いて共振測定を行った。そのうち554個体について、実際に伐採して断面観察(針葉樹：6樹種355個体、広葉樹：24樹種103個体)による腐朽率と本装置による診断結果を比較・調査した結果、本装置で的確に判定できることが明らかになった(図1)。

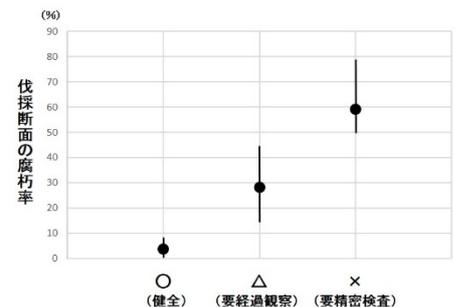


図1 伐採断面の腐朽率と本装置による診断結果の関係 ●は平均値

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

●有限要素法コンピューターシミュレーションを用いて、内部欠陥樹木や健全木に振動を与えた時に得られる振動情報にどのような差があるか比較した結果、共振周波数の減少割合と位相の乱れ割合により、欠陥部分の“大きさ”及び“位置”を推定できることが示唆された。これらの結果を活用し、欠陥部分の図示化による精密診断装置の開発を目指す。



写真1 作製した簡易診断装置

3 樹幹内部欠陥診断技術の確立

●本研究において得られた測定データ等を検証し、FFT演算法と内部欠陥の判定手法のアルゴリズムについて、iOSを対象にしてソフトウェアを開発し、“樹種にとらわれない、迅速で簡易な診断”を可能とする簡易診断装置(Tree Health Checker(仮称))を作製した(写真1、2)。

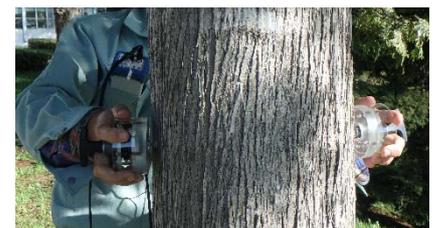


写真2 実際の測定の様子

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

樹形調査：長枝数・短枝数・葉数・果実数の測定、分枝角度の測定

研究成果

- 2016、17年春に1本の木に着いた雄花序数を数えたところ、札幌産選抜株は平均4個（0～116個）とほとんど着けておらず、ばらつきも少なかった。留萌産選抜株は平均174個（0～1360個）と平均は少ないもののばらつきが大きく、多くの雄花序を着けた木もあった。非選抜株は平均640個（0～2100個）とばらつきが非常に大きく、15年生、樹高13m、胸高直径16cm程度の木で1000個を超える雄花序を着けることも珍しくないことが分かった。
- 選抜クローンは、生育環境にもよるが、15年生で樹高15m、胸高直径18cmくらいには成長する可能性があり、一般的なシラカンバと大きな違いはなかった（図2）。
- 樹形調査は、図1のように1mの枝を取って長枝の成長量、長枝・短枝の数とそれぞれに着いている葉の数、果実数、雄花序数、枝の角度を計測した。選抜クローンの特徴としては、札幌産選抜株は短枝数・葉数・果実数が少なく、留萌産選抜株は短枝数が多く、果実数がかなり多かった。

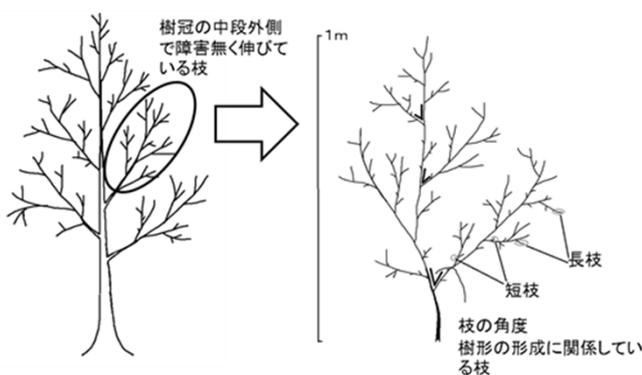


図1 調査した枝の模式図（葉は省略している）



図2 16年生の札幌産選抜株（安平町追分）
左手前の2本は例外的に雄花序が着いている

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

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(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

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) これまでの標本調査からは、種の特定に至るデータは得られていないが、いくつかの形態からこれまで日本に分布していることが知られていない植物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。



図1 知床博物館所蔵のカムチャッカ半島産 *Daphne kamtschatica* の国内唯一と思われる標本



図2 北海道大学総合博物館所蔵の *Daphne* 属標本
右：サハリン産、左：択捉島産で *D. kamtschatica* とラベルにあるがロシアの研究者 Barkalov が *D. jezoensis* に訂正している

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
 当場で開発中の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、道北地域6カ所（平成12年から17年設置）、道東地域3カ所（平成18年から21年設置）で、各カ所に付き20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（中段）から上へ40cmの位置（上段）と下へ40cmの位置（下段）の3カ所測定した。なお、腐朽被害度は、丸太内部の均一度合を5段階で評価した。均一度合が高い場合は、内部が均一であり“被害無し”と判断されるが、均一度合が低い場合は、内部に腐朽等の欠陥があるものと示唆される。

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

● 道北地域での測定結果を図に示す。測定の結果、全般的に上部の方が不均一（腐朽等の被害）になっている傾向にあった。これは、支柱丸太の木口面から雨等の水が入り、腐朽あるいは湿潤、乾燥を繰り返したため内部が不均一になったものと考えられる。また、設置年数による大きな違いは認められなかったが、平成12年製の構造物においては、丸太が柔らかく不均一（腐朽と考えられる）な個体が多く認められた。今後、さらに測定個体数を増やしていくとともに、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。

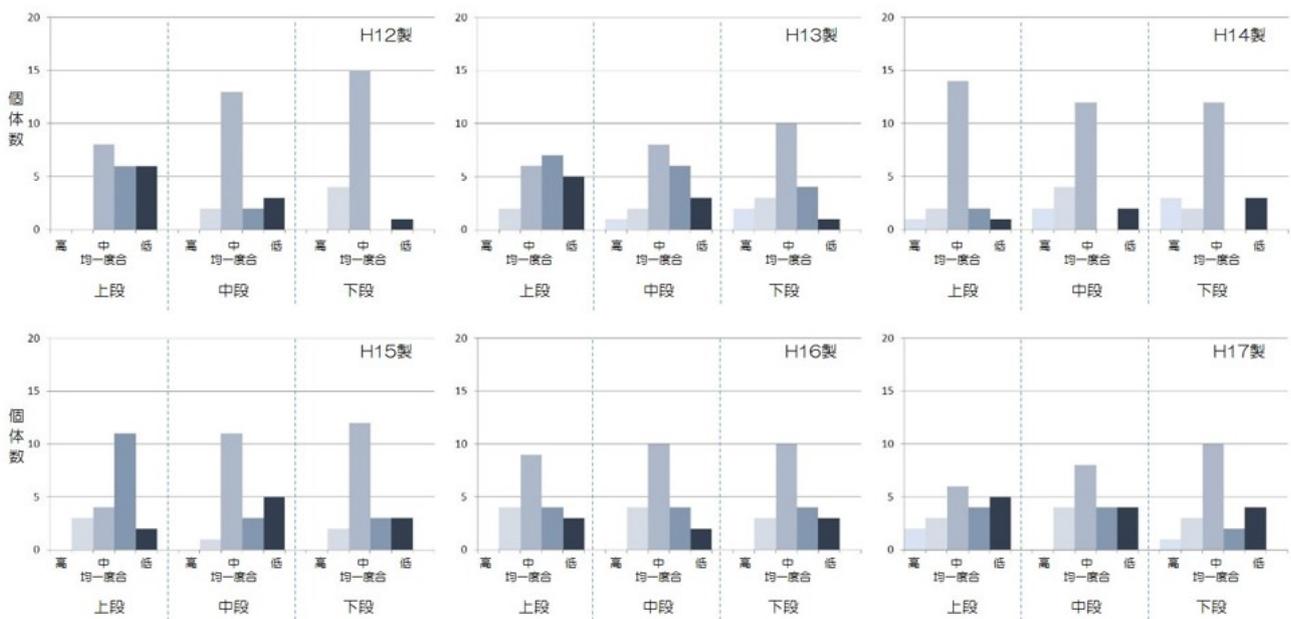


図 道北地域における木質道路構造物の共振測定による評価

アカエゾマツ人工林の間伐シミュレーション ソフトウェアの開発

担当G：森林資源部経営G

協力機関：上川総合振興局南部森林室、オホーツク総合振興局西部森林室、北海道水産林務部森林環境局森林活用課美唄普及指導員室、林産試験場

研究期間：平成26年度～28年度 区分：経常研究

研究目的

北海道のアカエゾマツ人工林は今後、資源が成熟し間伐・主伐期を迎える。しかし、既存のアカエゾマツ人工林の収穫予測表は高齢級林分に対応していない。そこで、本研究では林齢60年生までの除・間伐に対応した林分成長量予測システムを構築し、従来の収穫予測表に代わる間伐シミュレーションソフトウェアを作成する。また、早期枝打ちによる効果の検証を行い、除・間伐施業指針を提示する。

研究方法(調査地概要や調査方法)

調査地及び材料

- ①成長モデル構築：毎木調査データ収集(691林分)
- ②間伐シミュレーションソフトウェア開発：同じデータセット

成長モデル構築及び間伐シミュレーションソフトウェア開発：既往の毎木調査結果を解析
解析内容：林分データからシミュレーションに必要な各種曲線を決定するためのパラメータを推定

研究成果

1. アカエゾマツ人工林の成長モデルの構築

- アカエゾマツの地位指数に与える立地環境の影響について解析を行った結果、地位指数には暖かさの指数、寒さの指数、粘板岩、最大積雪深が負の影響を与え、湿性層黒ボク土が正の影響を与えていた。

2. 枝打ちによる立木への影響把握

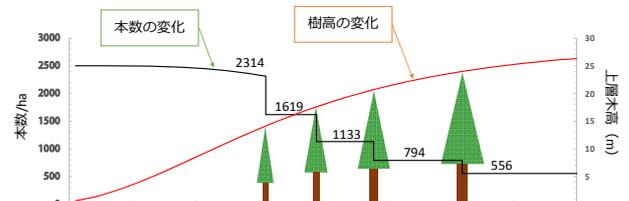
表1 後生枝の発生状況

	枝打ち区	間伐区	対照区
全立木本数	98	93	121
全立木平均DBH (cm)	17.8	17.3	16.3
サンプル数	26	28	26
サンプル木平均DBH (cm)	18.7	17.5	15.5
後生枝発生本率(%)	42.3	50.0	46.2
立木当たり後生枝数(本)	1.5	1.4	1.1

各処理区間の後生枝発生率の比較
Fisher exact test $p=0.8185$

- 枝打ちと間伐によって、林内環境が明るくなくても後生枝の発生が有意に増えることはなかった。(表1)
- また、個体サイズによる影響も認められず、後生枝発生が問題になることはないと考えられる。

3. アカエゾマツ人工林の間伐シミュレーションソフトウェアの開発



	林齢(年)	0	10	20	30	40	50	60	70	80
間伐前	上層高(m)				14.2	17.6	20.7	24.0		
	平均直径(cm)				17.2	22.0	26.4	31.5		
	材積(m ³)				164.1	261.7	352.0	450.9		
	枝打高(m)					4				
徐間伐	回数(回)				1	2	3	4		
	本数(本)				694	496	340	238		
	本数率(%)				30	30	30	30		
	材積(m ³)				49.2	78.5	105.6	135.3		

図1 アカエゾマツ人工林の施業体系図 2500本/haの例

- 昨年度までに作成した地位指数曲線と等樹高曲線、密度管理図に、今年度、作成したY-N曲線を統合することで収量-密度図を構築した。
- これをもとに、任意の林分の林齢と平均上層木高、植栽密度から材積と径級別本数が推定できる間伐シミュレーションソフトウェアを開発し、様々なパターンの施業体系図(図1)を自由に作成できるようになった。
- 今後、インターフェースを整えた上で公開する。

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

津田高明・大野泰之・山田健四・滝谷美香(2015) 高齢林分に対応したアカエゾマツ人工林の成長予測. 北方森林研究 第63号: 31-33
 竹内史郎・大野泰之・石濱宣夫・津田高明・滝谷美香・八坂通泰・今 博計・石塚 航(2015) アカエゾマツ人工林の成長・生残・形質に及ぼす植栽密度の影響. 第64回北方森林学会ポスター発表
 藤原宏行(2016) アカエゾマツ人工林の枝打ちについて. 北海道水産林務部 普及情報 第198号
 竹内史郎・大野泰之・石濱宣夫・津田高明・滝谷美香・八坂通泰・今 博計・石塚 航(2016) アカエゾマツ人工林の成長・生残・形質に及ぼす植栽密度の影響. 第127回森林学会ポスター発表
 竹内史郎・大野泰之・滝谷美香・石濱宣夫(2016) 枝打ち後一年経過したアカエゾマツ人工林における後生枝の発生状況. 第65回北方森林学会ポスター発表
 竹内史郎・大野泰之・滝谷美香・石濱宣夫・津田高明(2017) 多地点データを使ったアカエゾマツ人工林のY-N曲線の調製. 第128回森林学会ポスター発表

道南地域における人工林施業支援ツールの開発

担当G：道南支場、森林資源部

協力機関：渡島総合振興局東部森林室、渡島総合振興局西部森林室、はこだて広域森林組合、七飯町森林組合

研究期間：平成26～28年度 区分：経常研究

研究目的

目的 道南の人工林施業の支援を目的として、道南スギの林分の健全性を判定する指標などを明らかにし、施業提案に活用するツールを作成する。併せてGISデータを用いて施業の集約化に資するマップ等のツールを作成する。

研究方法(調査地概要や調査方法)

文献調査：林分の健全性を判定する指標について調査
聞き取り調査：森林室、森林組合などを対象に、施業推進方法などについて聞き取り調査を実施

現地調査：渡島総合振興局管内スギ人工林に設置したプロット内で樹高、胸高直径、枝下高などを計測

研究成果

- 1) スギ人工林の健全性を高めるための提案型施業支援ツールの開発
 - ・スギ人工林の枝下高の推定式を得た。また、枯れ上がり始める時期を確認できたことから、虫害の軽減や節のない木材の生産などに必要な枝打ち開始時期を提案できるようになった。
 - ・林業普及指導員への聞き取り調査から、施業推進をする際に必要な情報を整理した。特に、間伐で材積が一時的に減っても成長により回復することを明示することが必要であった。この他、施業を行った場合と行わない場合の林況の違いを示すことも必要であった。様式は、現在の様子と将来予測、施業体系を示す簡素なものが良いことが分かった。これらの条件から、施業支援ツールとして、「道南スギ収穫予想ソフト」(マイクロソフト社エクセルで作成)の一部シートに情報を追加した(図-1)。また、施業提案用の資料作成シートを追加した(図-2, 3)。

		地位指数 21										植栽
		主副林木(間伐前)										
		平均		/ha			形状比	胸高断面積合計	相対幹距比	枝下高	立木本数	
林齢	上層高	幹材積	胸高直径	立木本数	幹材積	収量比	%	m ² /ha	%	m	本	
年	m	m ³	cm	本	m ³		%		%			
47	22.9	0.50	25.0	1113	560	0.72	78.8	54.5	0.13	10.6		
48	23.1	0.52	25.3	1102	572	0.72	78.6	55.3	0.13	10.7		
49	23.4	0.54	25.6	1090	584	0.73	78.5	56.2	0.13	10.9		
50	23.6	0.55	25.9	1079	596	0.73	78.4	57.0	0.13	11.1		

図-1 『提案型施業支援ツール』からの抜粋

※間伐の評価基準として、従来の収量比数と形状比に、胸高断面積合計・相対幹距比・枝下高を追加した。高齢級林分を間伐しても形状比の変化は少ないことから、胸高断面積合計や相対幹距比などとの関係も見ながら総合的に間伐時期や伐採量を決めることができる。枝下高の変化を見ることで、樹冠長率や枝打ちしていない場合の枯れ枝が付いている高さを確認する事ができる。

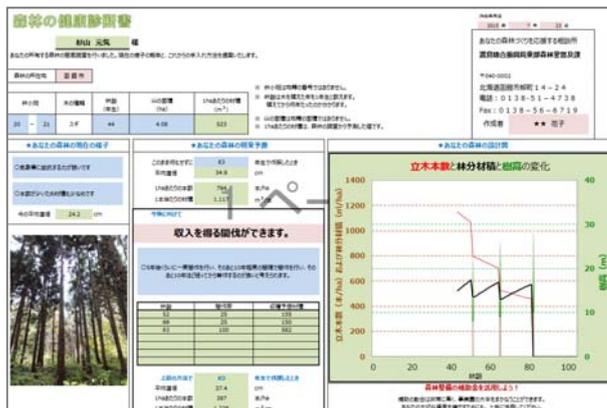


図-2 『森林の健康診断書』シート

※間伐による林分の変化を数値やグラフなどを用いて明示した、森林所有者に間伐の意義を伝えるための資料作成用シート。

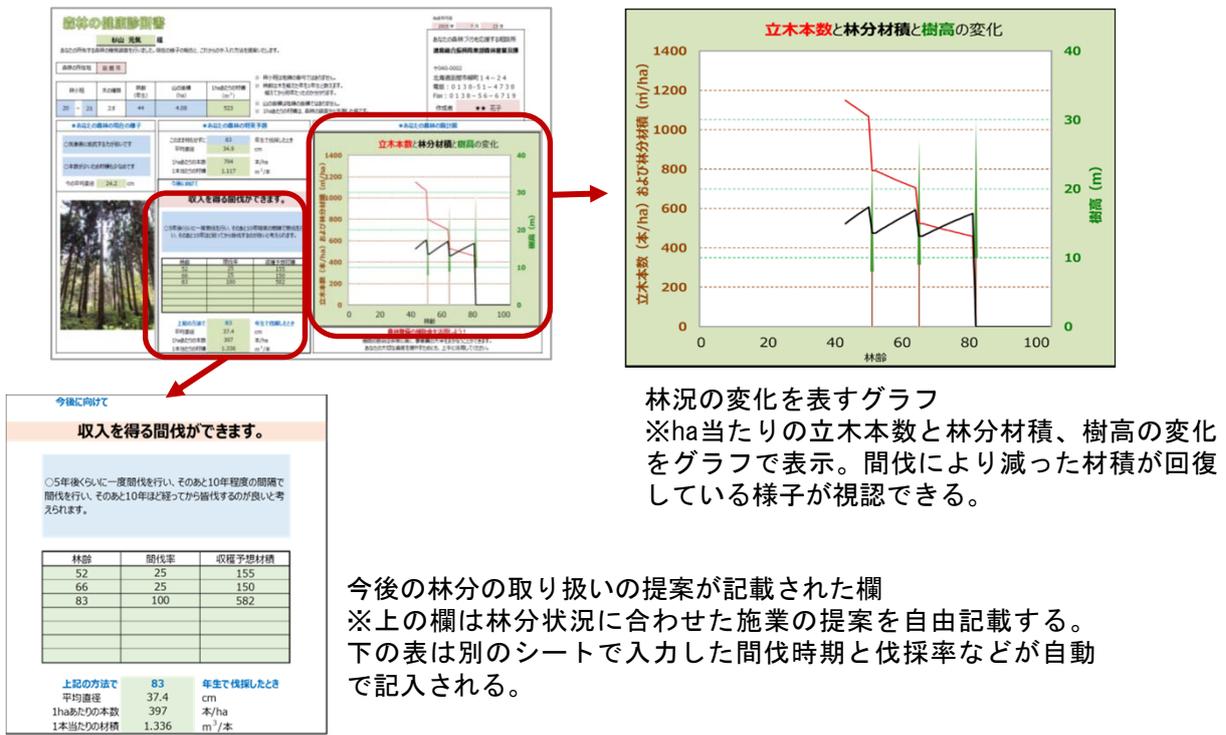


図-3 『森林の健康診断書』シートの詳細

2) 道南地域に適した施業の集約化施業支援ツールの開発

・森林組合等への聞き取りの結果、施業の集約は、過去の施業実績の有無や林分蓄積、道路からの距離等から判断することが分かった。事業の候補林分を検索する条件式を作成し、GIS上で集約化範囲を図示するプラグインツールを開発した(対応GISソフト: QGIS(ver2.16以降)、ArcGIS(ESRI社、ver10.1以降)。(図-4)。

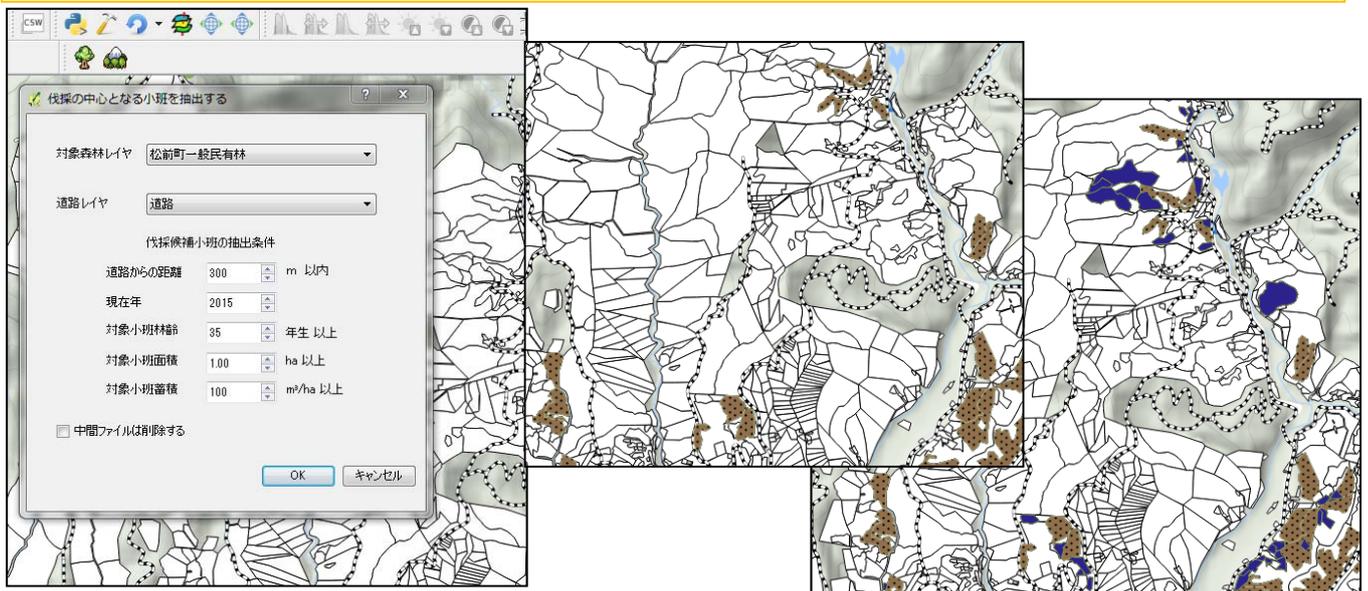


図-4 開発した集約化施業支援ツール

左: 支援ツールの入力画面(QGISでの表示)

中: 造林事業の候補地の抽出: 林種、林齢、面積、haあたり蓄積、施業履歴、道路からの距離を入力し抽出(黄土色の小班)。

右: 集約化の候補値の抽出: 造林始業の候補値からの距離や林分状況(林齢、面積等)、同一の経営計画であることを条件に選抜(青色の小班)

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

寺田文字・八坂通泰・菅野正人(2014) 道南地域におけるトドマツ人工林の林況と枝下高の関係性・第63回北方森林学会大会ポスター発表
 津田高明、寺田文字、八坂通泰、菅野正人(2016) 道南地方のスギ人工林における林況と枝下高の関係性、第65回北方森林学会大会ポスター発表

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、研究機関：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

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



写真-1 皆伐から3ヶ月後の試験地



写真-2 皆伐から4年3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-1）。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-2）。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。

- ・カラマツの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5m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5～45mの範囲で表土除去を行うことが望ましい。
- ・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試験地を設定し、除伐を実施した。カラマツ幼樹の林冠の相対照度は、除伐前は8～12%であったが、除伐後は100%となった。
- ・表土除去区では植栽後2年間の成長は低下したがその後成長が回復し、現在は草刈地拵区より成長がよい。

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

- ・中川昌彦ら（2016）オホーツク総合振興局西部森林室主催一平成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: 印刷中
- ・中川昌彦（2016）北海道上川総合振興局南部森林室主催一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一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)

調査地や材料について

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、沼田）、北海道大学雨龍研究林で、ウダイカンバ壮齡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。

調査項目や調査方法について

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。

研究成果

1. 立木の外見的形質

加工時の歩留まりに影響する平均胸高直径、平均枝下高はそれぞれ、雨龍シラカンバ22.5cm、8.8m、雨龍ダケカンバ15.3cm、6.9m、沼田シラカンバ22.6cm、10.3mであった。最大矢高（地上高0.3～4m）は雨龍では2樹種とも5～10cmが、沼田シラカンバでは10～15cmが最も多かった。二股木はほとんど出現しなかった（出現率5～6%）。

2. ピスフレック（PF）の出現、発生部位

似湾の試料（2015年採取分、各樹種5本、0.5mm以上のPF）を調査した結果、ダケカンバ樹幹下部の高さ方向へのハエのPF発生傾向はシラカンバの結果と似ていたが、ガのPFが認められない等の相違点もあった（図-1）。一方、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/cm²未満）。

3. ウダイカンバのキクイムシ類穿孔被害

枯損直前のウダイカンバに飛来したキクイムシを9種確認した。材利用の際に深刻な影響を及ぼす3cm以上の材内穿孔が確認されたサクラノホソキクイムシとナガキクイムシ科sp.の飛来数は比較的少なかった。

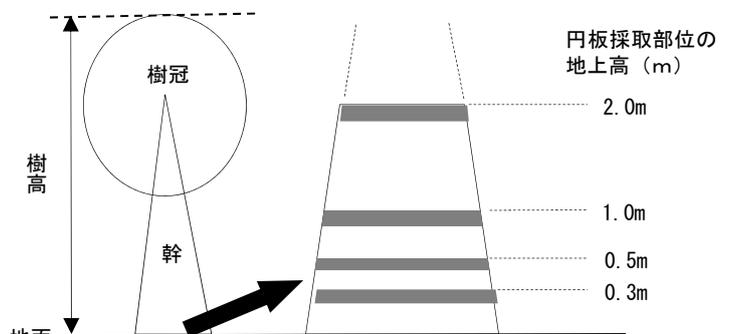
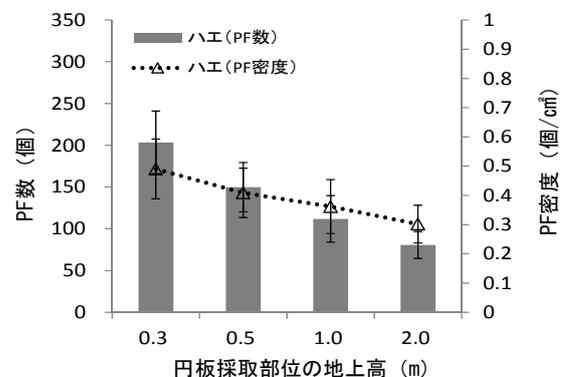


図1 樹幹下部の地上高0.3m、0.5m、1.0m、2.0m部位で採取した円板の木口面におけるPF数、PF密度の樹幹内変動（上図）および円板採取部位（下図）ダケカンバ5本平均。エラーバーは標準誤差を示す。

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

・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.

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

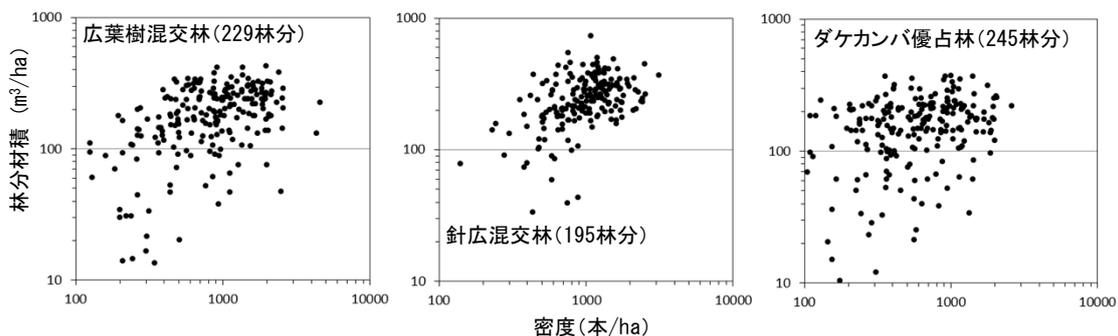
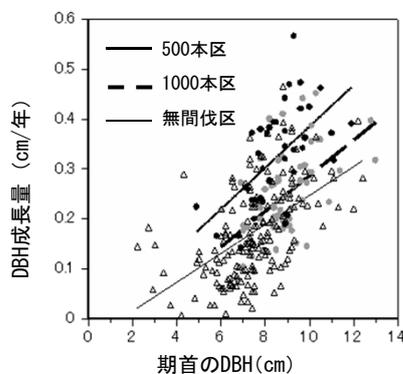


図1 主要な森林タイプにおける立木密度と林分材積との関係
低木性樹種、つる性木本植物を除いた胸高直径5cm以上の立木を対象としている。

○保育間伐等が林分・単木レベルの成長に与える影響



全道、約1700箇所の天然林データを精査し、林分成長量の解析に用いる立木密度と林分材積を林分ごとに算出し、両者の関係を主要な森林タイプごとに図示した（図1）。

間伐後、21年間が経過した広葉樹二次林における立木の平均DBH成長量は、期首のDBHと正の相関が認められた（図2）。ただし、DBH成長量は間伐強度によって異なり、DBHが同じ場合、500本区が最も大きく、無間伐区の立木が最も低かった（図2）。

図2 広葉樹の胸高直径(DBH)とDBH成長量との関係

林業用優良種子の安定確保に向けた採種園整備指針の策定

担当G：森林資源部経営G

共同機関：(国研)森林総合研究所

協力機関：北海道水産林務部林務局森林整備課、オホーツク総合振興局森林室、日高振興局森林室、北海道森林管理局、北海道山林種苗協同組合

研究期間：平成26年度～28年度 区分：重点研究

研究目的

カラマツ、トドマツの収穫時期を迎え、今後10年間に苗木の需要量が20～50%ほど増加すると予想され、早急な採種園の整備・造成が必要となっている。そこで、主要造林樹種であるカラマツ、グイマツ雑種F₁、トドマツの採種園の造成適地の選定と必要面積の評価を行い、採種園整備指針を策定する。

研究方法(調査地概要や調査方法)

調査地：訓子府、新冠採種園、中川採種園ほか

測定項目：個体別の着果数調査と気象要因との関係解析、球果採取の功程調査、採種実績データの解析

研究成果

1 採種園の造成適地の選定

カラマツ類の着果量は、花芽を形成する時期(5月～7月)の乾燥に強く影響を受けていた(図1)。この時期に降水量の多い、道南や太平洋側は不適地であることをカラマツ類の採種園造成を計画している民間事業者へ説明し(図2)、場所を変更するなど対応を図った。

一方、トドマツは不適地はないことがわかった。

降水量300mm以下が適地

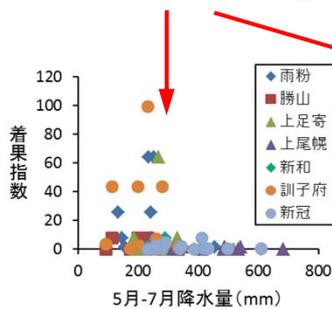


図1 5～7月の降水量と翌年のカラマツ着果量との関係。シンボルは採種園の違いを示す。

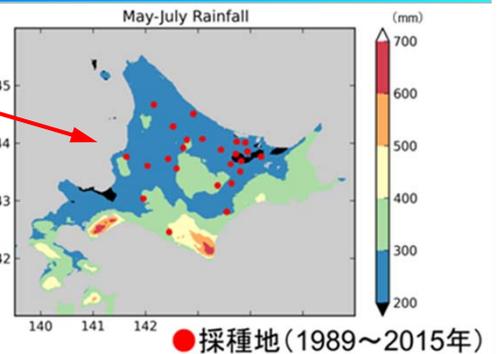


図2 カラマツ類の球果採取地と5～7月の降水量の平均値の分布。降水量の少ない地域で球果が採取されていることがわかる。

2 採種園の必要面積・適正面積の評価

必要面積

20年後の造林に必要な種子量

採種園1ha当たりの種子生産量

採種実績データから1ha当たりの種子生産量を推定し(図3)、採種園の施業要領(林野庁)と北海道森林づくり基本計画に基づいて、20年後(H48)の必要面積を求めた。この結果をもとに北海道採種園整備方針(H27.3)、道有採種園整備計画(H29.3)が策定された。

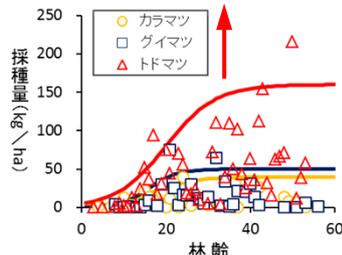


図3 樹種別の採種園の林齢と1ha当たりの採種量の関係。実線は豊作年の推定生産量を示す。



高所作業車を使用した採種功程/人日は、カラマツ類で635g、トドマツで3,172gだった。豊作年に4年分を確保するためには、カラマツ類だけでも3,000人工が必要である。

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

- ・今 博計(2016)地域林業の活性化に向けた特定母樹クリーナーチ(グイマツ雑種F₁)増殖促進の取り組み。山林1586(7): 27-32.
- ・今 博計ら(2016)気象データを利用したカラマツ採種園の適地評価。北海道の林木育種59(1): 11-13.

グイマツ雑種F₁挿し木増殖率の向上に関する研究

担当G：林業試験場森林資源部経営G

共同機関：住友林業筑波研究所

研究期間：平成26年度～28年度

区分：一般共同研究

研究目的

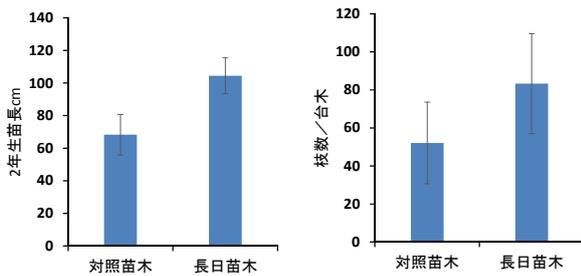
挿し木苗木の施設周年栽培の確立を将来目標として、長日処理によるグイマツ雑種F₁の挿し穂数増加効果、生育期間延長効果、挿し穂の成長促進効果を明らかにする

研究方法(調査地概要や調査方法)

- 試験1 2年生実生への長日処理、
- 試験2 1、2年生挿し木台木への長日処理と継続的な採穂
- 試験3 挿し穂への長日処理と温度、湿度制御

研究成果

1 挿し木台木の成長促進



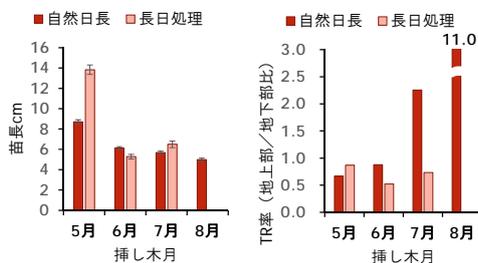
長日処理することにより、台木の成長が促進し、挿し木可能な枝の枝が増加する(2年生秋)

2 採穂数の増加効果

1年目採穂方法	日長条件	採穂数		
		1年目	2年目	合計
側枝のみ	長日処理	20.0	57.8	77.8
	自然日長	16.2	57.3	73.5
主軸+側枝	長日処理	14.3	74.0	88.3
	自然日長	10.2	89.2	99.4
採穂なし	長日処理	0.0	57.8	57.8
	自然日長	0.0	118.4	118.4

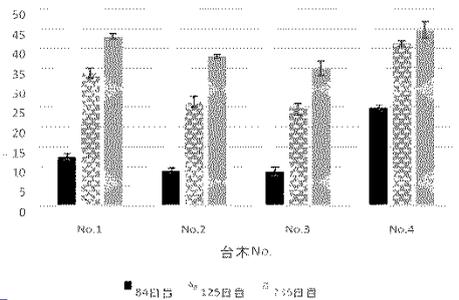
播種からハウスで育苗し、2年生夏まで継続して採穂すると、70本以上の穂が取れる。長日処理は、1年目の採穂を増加させる。

3 挿し木後の成長促進



長日処理はTR率を低下(=根の重量が増加)させた後、地上部の成長を促進する。

台木毎のクランパー挿し木の苗長の変化



閉鎖系施設で温度、湿度、光条件を制御することで、4か月約5cmから25cmまで挿し穂が成長する。

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

- ・学会発表：来田ほか：第128回日本森林学会大会(2017/3 鹿児島)
- ・特許出願中