

光珠内季報



ハルニレ



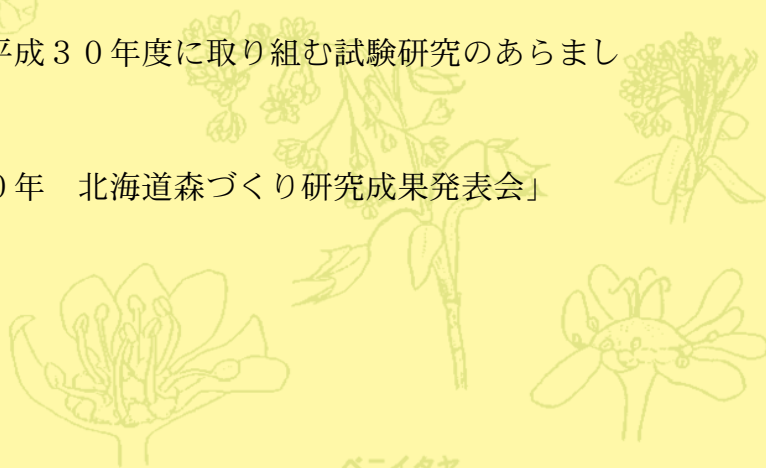
ミヤママタタビ (雄株)



サルナシ (雄株)

- ・林業試験場が平成30年度に取り組む試験研究のあらまし

- ・特集「平成30年 北海道森づくり研究成果発表会」



ベニイタヤ



サルナシ (雄株)

地方独立行政法人

北海道立総合研究機構

森林研究本部 林業試験場



イタヤカエデ

NO. 187
2018. 6

目 次

1	林業試験場が平成 30 年度に取り組む試験研究のあらまし	1
2	平成 30 年 北海道森づくり研究成果発表会について	9
	・保残伐の導入は水土保全機能への影響を緩和できるか?	10
	・保残伐の導入は木材生産と収益性に影響するのか?	11
	・保残伐の導入は溪流生態系への影響を緩和できるか?	12
	・保残伐の導入はどのような場所が対象になりうるか?	13
	・アカエゾマツ間伐シミュレーションソフトウェア及び 改訂版アカエゾマツ人工林施業の手引の紹介	14
	・立木の太さから見た広葉樹資源の特徴	15
	・完成しました!! 樹木内部欠陥非破壊診断装置	16
	・カラマツヤツバキクイムシ被害拡大抑制技術の開発	17
	・北海道網走湖産ヤマトシジミにおける陸上植物由来の 餌の起源推定	18
	・海岸林の津波抵抗性と施業の関係	19
	・エゾシカを効率よく捕獲するために ～誘引餌の選定と給餌期間の検討～	20
	・表土埋戻しおよび施肥がミズナラ苗の植栽当年の成長に及ぼす影響	21
	・石炭露天掘り跡地の緑化樹木の成長	22
	・コンテナを用いたクリーンラーチ挿し木苗幼苗の生産技術の開発	23
	・労働強度軽減に向けたコンテナ苗植栽システムの開発 ～林内運搬機とオーガを用いた植栽システムの工期と労働強度～	24

林業試験場が平成30年度に取り組む試験研究のあらまし

研究方針

近年、森林・林業・木材産業は大きな転換期を迎えています。北海道では森林の成熟化にともなう木材の需給構造の変化などに鑑み、北海道森林づくり条例が平成28年4月1日に改正されました。平成29年3月に北海道森林づくり基本計画が見直され、「森林資源の循環利用の推進」と「木育の推進」が施策推進の基本的な方向として定められました。また、一昨年は台風の本道上陸による風倒・洪水被害等、これまでに例のない災害が発生しており、暮らしを守る森林の多面的機能への期待も一層高まっています。さらに、道民による身近なみどりづくりが定着するにつれ、北海道らしさをより前面に出した、新たなみどり環境の創出が求められています。

このようなニーズの変化に即応するため、林業試験場では、地方独立行政法人北海道立総合研究機構（以下、道総研）が策定する第2期中期計画に基づき、以下の2つの推進方向、3つの推進項目、次節で□で囲った5つの小項目に沿って研究を進めています。

◎地域の特性に応じた森林づくり及びみどり環境の充実

- ・豊かな道民生活のための森林機能の高度発揮
- ・生活環境向上のためのみどり資源の活用

◎林業の健全な発展と森林資源の循環利用の推進

- ・森林資源の充実と持続的な森林経営による林業の振興

平成30年度は5月1日現在で45課題について研究を進め、技術の開発等に取り組んでいきます。

主な研究

◎地域の特性に応じた森林づくり及びみどり環境の充実

森林の公益的機能の発揮のための研究開発

(1) カシワ海岸林の密度管理図の作成と天然林構造を目標とした管理手法の検討（平成28～30年度）

海岸への人工林造成にあたっては、林冠を速やかに鬱閉させるため5000～1万本/haという高密度植栽が行われます。しかし、カシワ海岸林では対応した密度管理基準がないため、適切な管理をおこなうことが困難な状況にあります。本研究では、北海道のカシワ海岸林の造成・維持管理の指針を提示するため、カシワ海岸林の密度管理図および地位指数曲線を作成します。海岸林管理者が排水工など適切な改良工事の導入を図れるように、地位指数によって生育環境を評価します。また、人工林を高齡天然林のもつ構造へ誘導する密度管理手法を検討します。

(2) 十勝地域における効果的な内陸防風林更新手法の提案（平成29～31年度）

十勝地域において内陸防風林は農業気象災害防止に大きな効果を発揮し、農村景観の重要な構成要素にもなっています。現在、十勝管内の防風保安林の多くで更新時期を迎えていることから、防風林更新手法の提案が求められています。この課題では、防風林更新時に実施される部分皆伐について、伐採面積および皆伐箇所配置が減風効果および残存林帯への風の吹き込みに及ぼす影響を明らかにします。また、残存林帯が植栽木の成長に及ぼす影響と、景観的に評価の高い防風林植栽樹種を明らかにし、十勝地域における効果的な防風林更新時の伐採手法と植栽手法を提案します。

(3) カラマツ・トドマツ人工林における風倒害リスク管理技術の構築（平成30～32年度）

カラマツ、トドマツ人工林は北海道の林業・木材産業を支える森林資源であり、拡大造林時期から年数を経て、近年大規模な収穫（主伐）と更新の時期を迎えています。一方、近年は北海道でも台風の上

陸頻度が高くなるなど、異常気象が常態化しつつあることが懸念され、数十年かけて育った人工林が一瞬のうちに数千 ha 規模で倒壊する事例が発生しています。風倒害の発生には、森林が受ける風の強さ(危険度)と風によって生じる樹木の幹折れや根返りの受けやすさ(感受性)と密接な関係があります。本研究では、北海道の主要な造林樹種であるカラマツ・トドマツ林において、道内で頻発し始めた樹木の風倒害に対して、風の危険度を可視化した危険度マップを作成するとともに、施業体系と風倒害に対する樹木の感受性との関係を明らかにし、風に強い森林に改良する施業方法を体系化した対策指針を構築します。

生物多様性に配慮した豊かな森林を保全・維持するための研究開発

(4) カラマツヤツバキクイムシ被害拡大抑制技術の開発 (平成 29~31 年度)

道内最大の丸太生産量を誇るカラマツは北海道の重要な森林資源です。近年、カラマツヤツバキクイムシによるカラマツの大量枯死が劇的に増加し、2016 年には道東 3 町で 1,600ha 以上の衰退・枯死が発生しました。大量枯死被害をおさえるためには、迅速な被害把握および被害拡大の温床となる被害木の伐倒・搬出が不可欠です。この課題ではクイムシによるカラマツの大量枯死被害を迅速かつ効果的に抑制するため、小型無人航空機(UAV)を利用した森林被害把握技術を開発します。また、林分の被害レベルの推定とハイリスク地域の特定にむけた技術を開発するとともに、被害の伝播過程や対策効果を明らかにして、被害抑制と収穫量維持が両立可能な被害対策方針を提案します。

(5) 牧草被害低減と利活用率向上に向けたエゾシカ捕獲技術の確立 (平成 30~32 年度)

平成 27 年度のエゾシカによる牧草被害額(22 億円)は全作物の半分以上を占め、市町村を主体とする地域協議会が被害対策の捕獲を実施しています。しかし、必ずしも牧草被害低減に直結していないことから、エゾシカによる牧草被害低減とエゾシカ肉の利活用率向上に向けて、地域協議会が運用できる捕獲技術を確立するために、効果的にエゾシカを捕獲できる草地を選定するとともに、非積雪期の草地に適用できる囲いワナを開発します。

身近なみどり資源の活用のための研究開発

(6) 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 (平成 27~31 年度)

北海道の山菜生産の形態は、林野で採取したものを市場へ供給する「採取もの」が主流であることから、農山村地域の過疎化や生産者の高齢化にともない生産量の減少が続いています。これまで山菜生産が担ってきた季節的労働をより機能的に、山菜の商品価値をより魅力的なものにするには、生産形態を「採取もの」から、露地で生産する「栽培もの」へ移行する必要があります。本課題では、山菜の中でも特に高い価格で流通している「たらの芽」に注目し、本道自生のタラノキの中から、「とげ」が無く、露地での成長が旺盛な個体を選抜するとともに、選抜個体の早期普及に欠かせない組織培養によるクローン増殖技術を開発します。

(7) 少花粉シラカンバのブランド化に向けた特性調査 (平成 28~32 年度)

シラカンバは北海道を象徴する樹木の一つですが、シラカンバ花粉症患者への配慮等から、街路樹としての新規の植栽量は減少しています。以前、当場で選抜した雄花序数が少ないシラカンバを組織培養により増殖したクローン苗が道内外各地に植栽されています。これを普及するためには、雄花の着生状況に加え、様々な特徴を調査する必要があります。本研究では、少花粉シラカンバからクローン増殖された苗木の雄花序数が、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ます。

◎林業の健全な発展と森林資源の循環利用の推進

資源管理の高度化のための研究開発

(8) グイマツ雑種 F_1 に対応した成長量と出材量の予測 (平成 29~30 年)

グイマツ雑種 F_1 (グイマツ (♀) × カラムツ (♂), 以下, F_1 と記す) は, カラムツと比較して初期成長が良く, 幹が通直で材の強度が高い特性を持っています。現在, F_1 の人工林面積は約 9 千 ha に達し, 間伐を必要とする林分が主体となっていますが, 収穫予測についてはカラムツの成長量をもとに検討がなされている状況です。そこで本課題では, F_1 の成長量を推定し, カラムツと比較するとともに, 生育特性に即した F_1 の収穫予測を行います。さらに, F_1 の資源量を把握し, 効果的な利用促進のための施業方法を開発します。

(9) UAV を活用した低コスト森林調査手法の研究 (平成 30~32 年)

中長期的な林業従事者数の減少や高齢化が懸念されている中, 林業現場では人力による森林資源調査が主流であり, 限られた範囲のサンプリング調査を広範囲に適応せざるを得ません。一部の市町村では先進的な機器を活用した森林資源把握が行われていますが, 導入コストが高価です。そのため, 容易かつ安価に現場で実行可能な森林資源調査手法の構築が望まれています。林業分野においても UAV による空撮が急速に普及してきたことと, コンピュータビジョン分野での Deep Learning の発展によって, 物体認識精度が飛躍的に向上し, 革新的な調査手法を開発できる可能性が高まってきました。そこで本研究では, 先行して導入されている UAV を活用した, 空撮技術及び画像認識技術を応用することにより, 林業現場で普及可能な, 容易かつ低コストに広範囲の森林資源情報を取得できる森林調査手法を開発します。

林業経営の持続的な発展のための研究開発

(10) 地域・産業特性に応じたエネルギーの分散型利用モデルの構築 (平成 26~30 年度)

北海道は, 再生可能エネルギー・廃棄物等の利用可能性が高く, エネルギー自給率を高めた分散型エネルギーシステムの構築が期待されています。ローカルエネルギーを主軸とした地域再生へのパイロットモデルの実現に向けて, 多くの熱エネルギーを消費する北海道の特性を踏まえ, 自治体や地域の事業者と密接な連携を図りながら, 地域のエネルギーポテンシャルを最大限活用するための総合的かつ実用的なシステムを構築する必要があります。この課題では, 木質バイオマスをはじめ広く地域に分散するエネルギー資源を市町村単位で主に熱源として有効利用できる技術・支援システムを開発します。富良野地区をはじめとした実証可能性調査等を通じて, 地域の振興・活性化とエネルギー自給率の向上の実現を目指した最適なエネルギー需給システムを構築・提案することを目的とします。

(11) 優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発 (平成 28~30 年度)

国産材の供給力強化には, 再生林の省力化と林業用種苗の生産拡大が必須です。コンテナ苗は, 種苗生産の機械化及び省力化に適しており, その生産技術が開発されれば, 苗木供給能力の飛躍的拡大が期待されます。また, 成長に優れるクリーンラーチなどの育種種苗や, 下草との競合に有利な大苗等を活用することにより, 高コストで労働負担の大きい下刈り等の造林作業の省力化が可能となります。本研究では, 一貫作業による再生林に必要なコンテナ苗の生産性を高めるため, 高発芽率種子を選別した一粒播種によるコンテナ苗生産技術を確立するとともに, 造林作業の低コスト化を実現するため, コンテナ苗や優良苗を用いた低密度植栽技術, 地拵え・下刈り作業の省力化技術を確立します。

(12) 苗木需要量の増加に対応したコンテナ苗生産・植栽システムの開発 (平成 28~30 年度)

北海道では植栽面積が現在の 8,200ha/年から平成 44 年度には 12,200ha/年に増加すると見込まれ,

苗木需要量が現在の1.4倍に増加することが予想されます。一方で、苗木生産者、植栽業者の就労率減少や高齢化により苗木生産量の不足と未植栽地の増加が懸念されています。

苗木不足を解消する方法としてコンテナ苗が期待されていますが、これから飛躍的に生産量を増加させる必要があります。この課題では、これら植栽面積、苗木需要の増加に対応するため、コンテナ苗による苗木の効率的な生産と輸送から植栽まで一貫した生産・植栽システムを開発します。

(13) クリーンラーチ若齢採種園の成長と着花に及ぼす施肥の効果検証 (平成28~32年度)

優良種苗であるクリーンラーチ(グイマツ精英樹・中標津5号を母親、カラマツ精英樹を父親とする雑種F₁)の普及を促進するため、なるべく早く球果採取が可能となる技術の開発が求められています。現在、カラマツ類の着花促進は、枝や幹への傷付け処理(スコアリング)により行われていますが、サイズの小さい木への処理は難しいことに加えて、林木の着花や球果サイズに対する施肥の効果については研究例が少なく、着花に及ぼす施肥の効果も確かめられていません。そこで本研究では、クリーンラーチの若齢採種園の肥培管理方法を提示するため、グイマツとカラマツの若齢接ぎ木クローンを対象に、施肥の種類と施肥の回数を変えた試験を実施し、成長と着花と球果サイズに及ぼす施肥の効果を検証します。

(14) カラマツ類優良品種の効率的な選抜のための技術開発 (平成30~34年度)

道内の人工林の多くは主伐・再造林期を迎え、苗木需要量の大幅な増加が見込まれるため、優良種苗の確保に向けた育種事業の重要性が高まっていますが、検定林造成から選抜までに30年以上要する年月の長さや、家系作出のための人工交配の手間が、選抜効率の点で大きな課題となっています。北海道の主要造林樹種であるカラマツ類(ニホンカラマツ、グイマツ×ニホンカラマツ雑種F₁)育種の効率的な選抜のためには、成長に優れた家系を選抜するのに要する期間の短縮と、人工交配に頼らないで優良家系を推定する新たな枠組みが有効であることから、本課題では初期成長を用いた早期選抜と、DNA解析を用いた交配家系推定による特定家系の選抜技術を開発します。

戦略研究・重点研究の推進

道総研では、北海道からの交付金により、中期計画で定めた3つの重点領域(食産業、エネルギー、地域)に基づく戦略研究と重点研究、および各研究本部の特性に基づき実施する経常研究に取り組んでいます。

戦略研究は、道の重要な施策等に関わる分野横断的な研究を企業、大学、国の研究機関等や道総研内の緊密な連携の下に実施するものです。道総研全体では、重点領域に対応した3課題を実施しており、林業試験場はそのうちの2課題について、他機関と協力しながら取り組んでいます。

重点研究は、事業化、実用化につながる研究や緊急性が高い研究を企業、大学、国の研究機関等や道総研内の緊密な連携の下に実施するものです。林業試験場では他機関との共同研究も含め、6課題に取り組んでいます。

◎戦略研究

課 題 名	代表および主な共同研究機関
地域・産業特性に応じたエネルギーの分散型利用モデルの構築	道総研 工業試験場(代)、農業研究本部、森林研究本部、産業技術研究本部、環境・地質研究本部、水産研究本部
農村集落における生活環境の創出と産業振興に向けた対策手法の構築(林業試験場課題名: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)	道総研 中央農業試験場(代)、農業研究本部、建築研究本部、森林研究本部、環境・地質研究本部、水産研究本部

(代):代表研究機関

◎重点研究

課 題 名	代表および主な共同研究機関
カラマツ・トドマツ人工林における風倒害リスク管理技術の構築	道総研 林業試験場 (代) 道総研 林産試験場
カラマツヤツバキクイムシ被害拡大抑制技術の開発	道総研 林業試験場 (代)
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	道総研 林産試験場 (代) 道総研 林業試験場
苗木需要量の増加に対応したコンテナ苗生産・植栽システムの開発	道総研 林業試験場 (代) 道総研 林産試験場 森林総合研究所 九州大学
牧草被害低減と利活用率向上に向けたエゾシカ捕獲技術の確立	道総研 環境科学研究所 (代) 道総研 林業試験場 道総研 工業試験場 酪農学園大学
津波による最大リスク評価手法の開発と防災対策の実証的展開	道総研 北方建築総合研究所(代) 道総研 林業試験場 北海道大学 埼玉大学

(代) : 代表研究機関

外部資金系研究の推進

林業試験場では、道からの交付金による研究課題のほかに、多様な外部資金を受けて研究を実施しています。民間企業等からの要望により共同で研究を実施する一般共同研究、民間からの委託および国や道の施策ニーズに基づく道からの委託により実施する受託研究・道受託研究、公募による競争的外部資金を活用した公募型研究などに積極的に取り組んでいます。

◎一般共同研究

課 題 名	共同研究機関
グイマツ雑種 F ₁ の挿し木幼苗増殖技術の研究	住友林業 (株)

◎受託研究

課 題 名	委託元
道北地域における有用広葉樹の効率的な人工造林手法の開発	中川町
獣害防止ネットにおける耐積雪性に関する研究	ナカダ産業(株)
乙部町における新規蜂場開設を目指した蜜源探索に関する研究	乙部町
造林作業(地拵え, 下刈り等)の軽労化に向けた多目的造林機械の開発・改良	(株) 筑水キャニコム

◎公募型研究

課 題 名	公募制度	代表研究機関
優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発	生物系特定産業技術研究支援センター 革新的技術開発・緊急展開事業	森林総合研究所
カラマツ種苗安定供給のための技術開発	生物系特定産業技術研究支援センター 革新的技術開発・緊急展開事業	森林総合研究所材木育種センター
気候変動の影響緩和を目指した北方針葉樹の環境適応ゲノミクス	日本学術振興会 科学研究費助成事業	東京大学
保残伐の大規模実験による自然共生型森林管理技術の開発	日本学術振興会 科学研究費助成事業	森林総合研究所
小鳥の渡りルートの解明は東南アジアの環境保全への支払い意志額増加につながるか？	日本学術振興会 科学研究費助成事業	森林総合研究所
森林被害評価にもとづく日本型シカ管理体制構築に関する研究	日本学術振興会 科学研究費助成事業	道総研 林業試験場
林内機械作業による土壌・植生への攪乱とその持続性の解明	日本学術振興会 科学研究費助成事業	森林総合研究所
海岸防災林の力学モデルと成長モデルを組み合わせた津波抵抗性の評価	日本学術振興会 科学研究費助成事業	道総研 林業試験場
風由来の環境ストレスの実態解明に基づく海岸林の地形・林冠の動態モデルの開発	日本学術振興会 科学研究費助成事業	森林総合研究所
量的・質的アプローチによる知的障がい者のための森林教育活動に関する研究	日本学術振興会 科学研究費助成事業	道総研 林業試験場

平成30年度林業試験場研究課題一覧

研究推進項目			No.	研究課題名	担当G	研究期間	研究制度
大項目	中項目	小項目					
(1) 地域の特性に応じた森林づくり及びみどり環境の充実	ア 豊かな道民生活のための森林機能の高度発揮	① 森林の公益的機能の発揮のための研究開発	1	海岸防災林の力学モデルと成長モデルを組み合わせた津波抵抗性の評価	道南	27~30	公募型
			2	カシワ海岸林の密度管理図の作成と天然林構造を目標とした管理手法の検討	環境	28~30	経常
			3	林内機械作業による土壌・植生への攪乱とその持続性の説明(主管:森林総研)	育種 育苗	28~31	公募型
			4	量的・質的研究アプローチによる知的障害者のための森林教育活動に関する研究	道東	28~30	公募型
			5	十勝地域における効果的な内陸防風林更新手法の提案	道東	29~31	経常
			6	防雪林に対する除伐・枝打ちが吹雪捕捉機能に及ぼす影響	道東	29~31	経常
			7	津波による最大リスク評価手法の開発と防災対策の実証的展開(主管:北総研)	森林環境 部長	29~31	重点
			8	常呂川流域における人間活動と水・物質循環とのつながりの説明(主管:環科研)	環境	29~31	経常
			9	乙部町における新規蜂場開設を目指した蜜源探索に関する研究(委託元:乙部町)	道東	29~31	受託
			10	カラマツ・トドマツ人工林における風倒害リスク管理技術の構築	環境	30~32	重点
			11	流域サイズの違いと地下水の増与を考慮した窒素流出負荷評価方法の検討	環境	30~32	経常
			12	風由来の環境ストレスの実態説明に基づく海岸林の地形・林冠の動態モデルの開発(主管:森林総研)	道東	30~32	公募型
	イ 生活環境向上のためのみどり資源の活用	② 生物多様性に配慮した豊かな森林を保全・維持するための研究開発	13	獣害防止ネットにおける耐積雪性に関する研究(委託元:ナカダ産業(株))	保護	27~30	受託
			14	保残伐実施が伐採直後の鳥類群集に与える影響の説明と植生変化の把握	保護	28~31	経常
			15	森林被害評価にもとづく日本型シカ管理体制構築に関する研究	保護	28~31	公募型
			16	カラマツヤツバキクイムシ被害拡大抑制技術の開発	保護	29~31	重点
			17	カラマツヤツバキクイムシ大発生と被害拡大の要因解析による防除技術の提案	保護	29~31	経常
			18	小鳥の渡りルートの説明は東南アジアの環境保全への支払い意志増加につながるか?	保護	29~32	公募型
			19	牧草被害低減と利活用率向上に向けたエソシカ捕獲技術の確立(主管:環科研)	保護	30~32	重点
			20	保残伐の大規模実験による自然共生型森林管理技術の開発(主管:森林総研)	保護	30~34	公募型
			21	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(「農村集落における生活環境の創出と産業振興に向けた対策手法の構築」(主管:中央農試))	樹木 利用	27~31	戦略
			22	少花粉シラカンパのブランド化に向けた特性調査	環境	28~32	経常
			23	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(主管:林産試)	樹木 利用	28~30	重点
			24	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	樹木 利用	29~33	経常
			25	地域貢献を目指した地域フロアの説明	環境	29~30	経常
			26	道央地域の街路樹の植栽環境と生育特性に関する研究	樹木 利用	30~32	経常
(2) 林業の健全な発展と森林資源の循環利用の推進	ア 森林資源の健全な発展と森林資源の循環利用の推進	④ 資源管理の高度化のための研究開発	27	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	経営	28~31	経常
			28	UAVを用いた天然更新木の判読技術の開発	経営	29~31	経常
			29	グイマツ雑種F1に対応した成長量と出材量の予測	経営	29~30	経常
			30	UAVを活用した低コスト森林調査手法の研究	経営	30~32	経常
			31	高精細森林情報を用いた針葉樹人工林の地位指数推定技術の高度化	経営	30~32	経常
			32	車載カメラを用いた林道の三次元景観モデリングの可能性	経営	30	職員奨励
	イ 林業経営の持続的な発展のための研究開発	⑤ 林業経営の持続的な発展のための研究開発	33	地域・産業特性に応じたエネルギーの分散型利用モデルの構築(主管:工業試)	森林経営 部長	26~30	戦略
			34	クリーンラーチ若齢採種圃の成長と着花に及ぼす施肥の効果検証	育種 育苗	28~32	経常
			35	森林経営の効率化のための崩壊リスクを考慮した路網管理手法の提示	道南	28~31	経常
			36	苗木需要量の増加に対応したコンテナ苗生産・植栽システムの開発	道北	28~30	重点
			37	優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発(主管:森林総研)	森林経営 部長	28~30	公募型
			38	カラマツ種苗の安定供給のための技術開発(主管:森林総研)	育種 育苗	28~30	公募型
			39	気候変動の影響緩和を目指した北方針葉樹の環境適応ゲノミクス(主管:東大)	育種 育苗	28~31	公募型
			40	道北地域における有用広葉樹の効率的な人工造林手法の開発(委託元:中川町)	道北	28~30	受託
			41	グイマツ雑種F1の挿し木幼苗増殖技術の研究	道北	29~31	一般共同
			42	カラマツ類優良品種の効率的な選抜のための技術開発	育種 育苗	30~34	経常
			43	木材需給の変動要因分析と需給変動への対応策に関する研究(主管:林産試)	道南	30~32	経常
			44	DNA解析に基づくカラマツ類育種種子の品質評価法の検討	育種 育苗	30	職員奨励
			45	造林作業(地寄せ、下刈り等)の軽労化に向けた多目的造林機械の開発・改良(委託元:(株)筑水キャニコム)	経営	30	受託

課題数

研究制度	H30 当初	研究制度	H30 当初	合計
戦略研究	2	受託研究	4	45
重点研究	6	道受託研究	0	
経常研究	20	公募型研究	10	
一般共同研究	1	職員奨励研究	2	

平成 30 年 5 月 1 日現在
(新規：13, 継続：32, 合計 45)

平成30年北海道森づくり研究成果発表会について

企画調整部普及グループ 主査（普及）渡邊 基

平成30年4月19日（木）、札幌市の北海道立道民活動センター「かでの2・7」において、平成30年北海道森づくり研究成果発表会を開催しました。

この発表会は森林整備や木材利用に関する研究成果、地域での技術の普及や活動事例の紹介などを通じて、本道における森づくりや木材利用に関する知識を深め、技術の向上を図ることを目的として、道総研森林研究本部と北海道水産林務部との共催で毎年開催しています。

今年は、行政機関や民間企業等の一般発表を5課題（口頭4、ポスター1）、森林研究本部の研究成果として、林業試験場と林産試験場の課題をテーマ毎（①針葉樹人工林の循環利用を進める研究/②トドマツ人工林における環境に配慮した森林施業に関する研究/③広葉樹資源の把握と用途拡大に向けた研究/④森林資源の利活用と管理に関する研究）にまとめた口頭発表を11課題、ポスター発表は両試併せて19課題（共同発表を含む）の発表を行いました。

このほか、クリーンラーチコンテナ幼苗の実物展示、模型等も使ったCLT関連技術の紹介をはじめ、北海道水産林務部による林業普及活動を紹介する写真展も同時に開催しました。

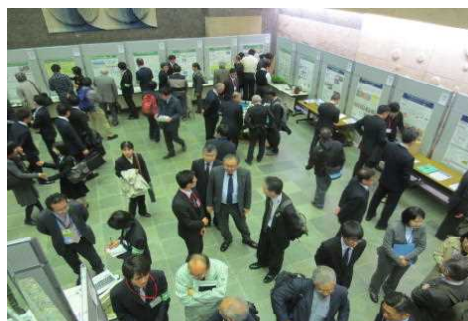
また、発表者と来場者が直接意見を交わすことができる「コアタイム」（12:30～13:30、15:45～16:15）では、ポスター会場に設置した展示物やパソコンの動画データ等も見ながら、熱心な意見交換が行われました。

当日は個人での参加を含め、林業・木材産業関連企業や団体、行政機関等を含めて451名の方々にご来場いただき、多くの質問や貴重なご意見をいただくなど、研究成果に対する関心と実用化に向けた期待の高さを感じることができました。

本号では、当日の発表のうち、林業試験場（共同発表を含む）の口頭・ポスター発表全15課題について特集しますので、ぜひご一読ください。



口頭発表の様子（かでのホール）



ポスター発表の様子（展示ホール）



林業普及活動の写真展（展示ホール）



コアタイムでの意見交換（展示ホール）

保残伐の導入は水土保持機能への影響を緩和できるか —実証実験5年間のモニタリング結果より—

三井物産環境基金 科研費 KAKENHI

林業試験場 森林環境部 環境グループ 長坂 晶子・長坂 有速水 将人

流域単位で保残伐の効果を調べる 樹木は水・養分を消費する生きもの

立木を
何本残すか



保残木の量的な差異は流域の流量や窒素動態に影響するのでは？

集材路
作業道



保残効果とは直接の関係は低そうだが林業活動のひとつとして水土保持上、影響評価は必要

調査対象流域の概要

	皆伐	中量保残	大量保残	非伐採
流域面積 (ha)	10.9	8.0	9.1	5.4
平均標高 (m)	316	484	425	478
平均傾斜 (°)	18.3	11.5	18.1	14.6
林 齢	54	50	55	49
伐採面積 (ha)	7.3	7.0	7.9	0.0
面積伐採率 (%)	67%	88%	87%	0%
総收穫材積 (m ³)	2595	2507	1935	0
haあたり收穫材積 (m ³ /ha)	354	356	244	0



まとめと今後の展開

- 面的な反応とポイントソースの影響の違い
 - ・伐採当年は保残の有無にかかわらず伐採流域で増加したが、伐採翌年から保残量に応じて低減する傾向を示した。とくに硝酸態窒素の流出については大量保残区における抑制傾向が顕著であった。
 - ・濁りの発生と保残量の関係は不明瞭で、むしろ調査地点近傍に敷設された作業道（沢を横断）の影響が観測されたことから、これまでもよくいわれてきたポイントソースとしての特性をあらためて示す形となった。
- 伐採から何年で伐採前のレベルに戻るか
 - ・今後は、植栽木（トドマツ）の成長や下刈りなどの管理の経過にしたがって、これらの機能がどのように変化していくのか、継続して観測していく予定である。

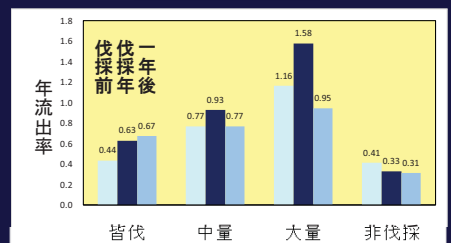
何を調べる？



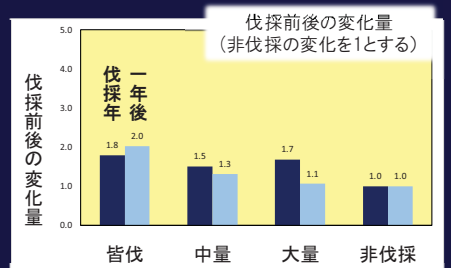
- 流量
 - 降った雨の量に対してどれだけ流出したか
 - ・年間流出率 $\text{流出率} = \frac{\text{流出高 (mm)}}{\text{年降水量 (mm)}}$
 - 渓流水質
 - 単位面積あたりどのくらい負荷を発生させたか
 - ・発生原単位 $\text{原単位} = \frac{\text{年間負荷量 (kg/年)}}{\text{流域面積 (ha)}}$
 - ・硝酸態窒素
 - ・濁り
- 伐採前からの変化量を求め
非伐採流域（対照区）と比較

伐採前後の水土保持機能の変化

流出率

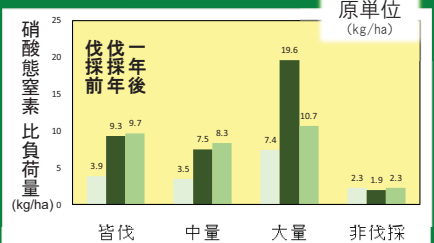


小流域ごとに流出率が異なる
1を超える流域では見かけの分水界外からの流入

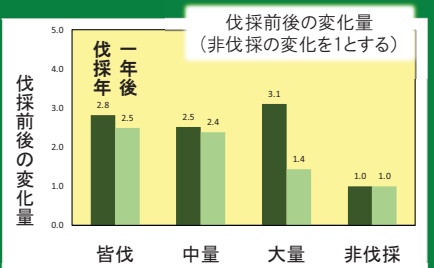


伐採年は保残量に関わらず1.5~1.8倍増加
1年経過すると皆伐区では高いままだが保残区で低減

窒素

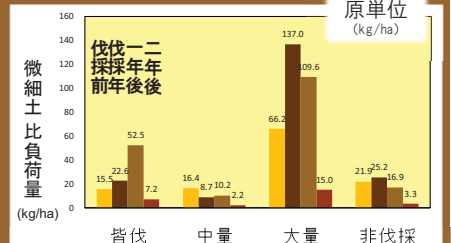


伐採前の値も小流域ごとにばらつきがある
皆伐・中量保残ではまだ低減のきざしが無い

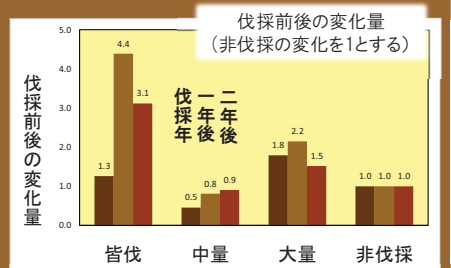


伐採年は保残量に関わらず2.5~3倍増加
1年経過すると大量保残区で顕著に低減

濁り



保残の有無・程度と濁りの量には対応がない
皆伐・大量保残では、施業翌年に台風上陸の影響



保残量との関連はなく、大量保残で顕著な濁り
沢を横断する作業道の影響を拾う形に

本研究は科学研究費補助金(25252030)および三井物産環境基金による研究助成を受けて実施しました。

保残伐の導入は木材生産と収益性に影響するのか？ ～ 施業シミュレーションによる検討～

林業試験場 道南支場 津田高明 林業試験場 森林経営部 経営グループ 渡辺一郎
林業試験場 森林経営部 経営グループ 滝谷美香 林業試験場 森林経営部 対馬俊之

背景と目的

保残伐施業では“制限と手間”がかかる

- 伐採作業の制限: 保残木を回避する必要
 - 確認作業で作業時間がアップ
- 施業面積の制限: 保残木周辺は施業不可
 - 施業面積が減少

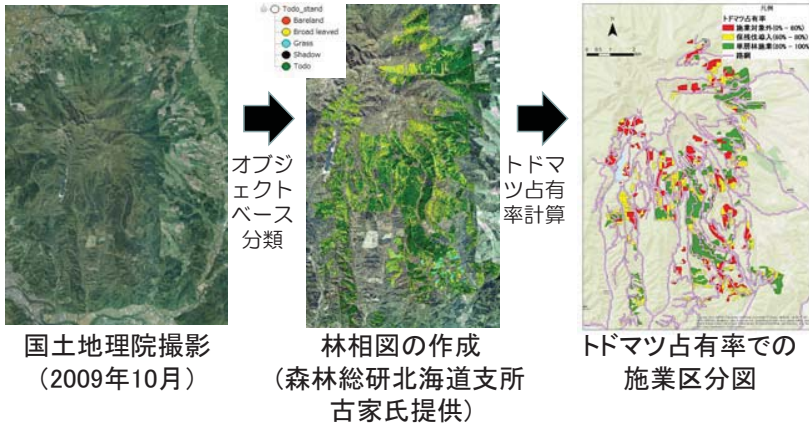
⇒これらの制限・手間は、林業経営にどう影響？

【目的】保残伐導入による、持続可能な木材生産量と収益の変化を予測

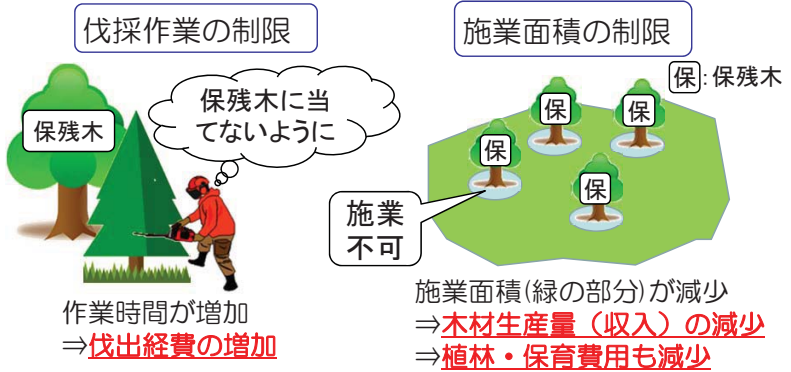
内容と成果

成果①：保残伐導入候補の林分抽出

- 衛星写真(写真左)からトドマツ林分、広葉樹林分等を分類(写真中)
- トドマツの植栽林地を1~5haの区画に分割⇒区画内に占めるトドマツ林分面積率を計算(=トドマツ占有率)
- 現地調査を踏まえ、トドマツ占有率が0.6-0.8の区画で保残伐施業を導入(157区画)、0.8以上の区画で単層林施業を実施(207区画)

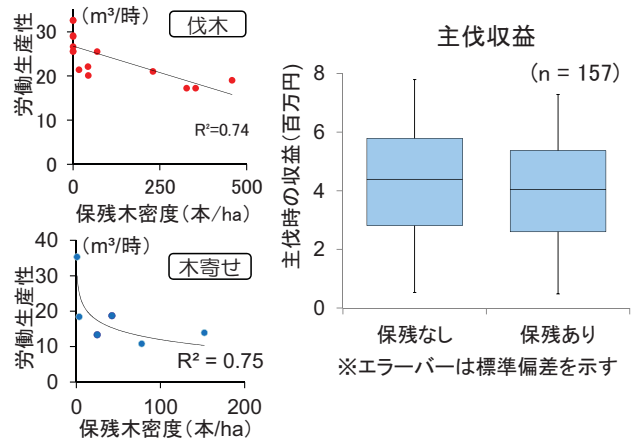


保残伐施業の導入でかかる2つの“制限と手間”



成果②：保残伐施業での主伐経費の算出

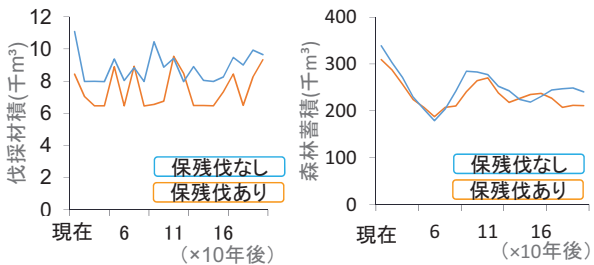
- 林内作業になる伐木と木寄せ工程で、保残木密度と労働生産性に負の関係
- 主伐収益は7%程度減収: 造材と集材工程で大型機械を長時間使用⇒上記生産性の影響は軽微



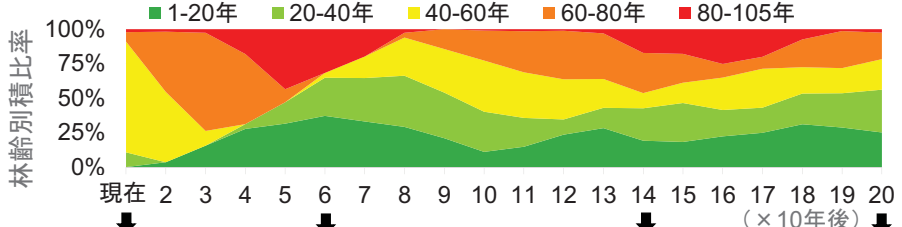
成果③：長期シミュレーションによる伐採材積、森林蓄積、収益、年齢構成の変化と保残伐施業の影響予測

- 200年間のシミュレーションを実施: 伐採水準を平均値±20%、トドマツ蓄積を現在の7割以上維持可能な施業体系を探索
- 累積収益の差は保残伐導入無しと比較して約2%と軽微: 施業面積の制限による植栽・保育経費の削減で収益への影響が軽減

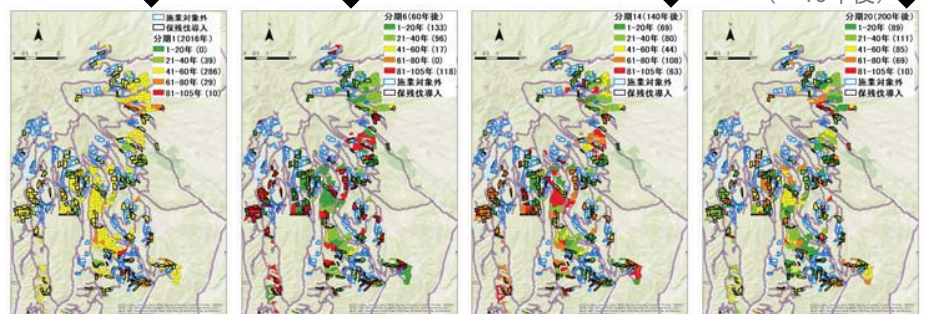
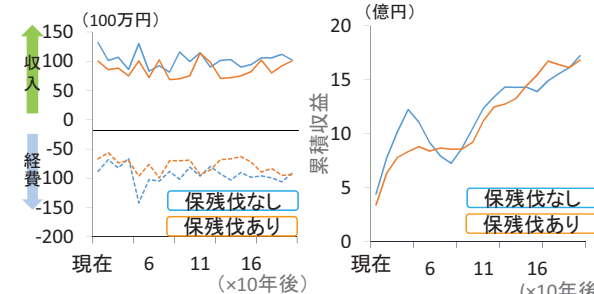
✓ 伐採材積は保残伐で減少。蓄積は60年後最少に



✓ 60年後に若齢林主体の森林に移行: 環境変化の軽減に保残伐導入の選択肢



✓ 収入、経費とも保残伐で減少。累積収益差は僅差



三井物産環境基金

この実証実験は、北海道立総合研究機構林業試験場と森林総合研究所北海道支所、北海道大学農学部森林科学科、北海道が2013年5月に締結した「トドマツ人工林における保残伐施業の実証実験に関する協定書」にもとじて実施しています。また、本研究は三井物産環境基金の研究助成を受けて行われました。

保残伐の導入は溪流生態系への影響を緩和できるか

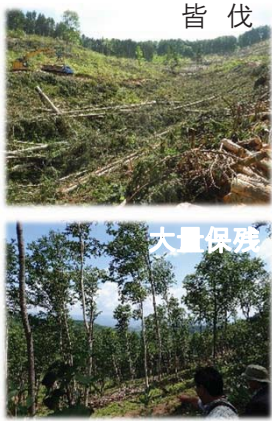
—伐採前後の水生物調査結果より—

林業試験場 森林環境部 環境グループ 長坂 有・長坂 晶子
速水 将人

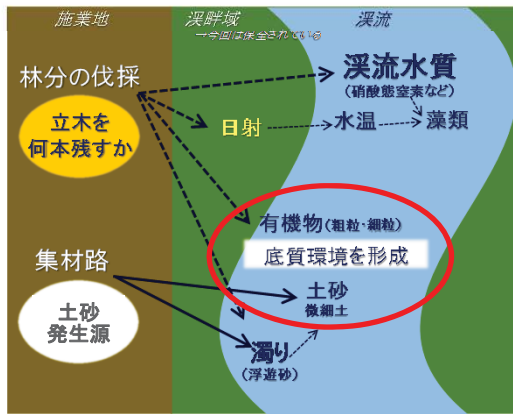
三井物産環境基金

科研費
KAKENHI

林分の伐採は水辺に影響するだろうか？



影響を受けると予想される水辺環境



- 溪流の生物にとって、底質を構成する落ち葉や細粒有機物（落ち葉の分解物）は餌環境を、河床の砂礫構成は棲み処の環境を表します。
- そこで本研究では、水生生物の生活の場である河底 - すなわち底質環境が、伐採や集材など林業活動の影響を直接かつ、いち早く受けると予想し、伐採前後の底質環境と水生生物相の調査を実施しました。
- 伐採後に底質環境が変化したのは皆伐と大量保残流域でした。皆伐では礫間の堆積物が激減しており、伐採後、降雨時出水による河床攪乱が激しくなったためと考えられました。いっぽう大量保残では細粒有機物が増加しました。微細土流出の影響が示唆されました。
- 水生生物相は全体で4グループに区別され、伐採前後の底質環境変化に即応していました。

調査対象流域の概要

流域 No.	面積 (ha)	平均傾斜 (°)	平均標高 (m)	林相	トドマツ 樹冠率 (%)	林齢 年	処理
5	11.1	18.3	316	トド人工林	90	58	皆伐
2	10.0	16.0	289	トド人工林	89	60	少量
8	6.4	13.7	454	トド人工林	87	54	少量
10	6.0	11.5	484	トド人工林	86	54	中量
11	7.6	18.1	425	トド人工林	80	59	大量
4	12.2	16.6	313	トド人工林	83	59	非伐採
7	15.4	11.1	369	トド人工林	64	45	非伐採
9	6.1	14.6	478	トド人工林	68	53	非伐採

伐採後の底質環境変化

実験区の 処理	底質				溪流水質	
	粗粒有機物 (落ち葉)	細粒有機物 (分解物)	粗砂	細砂	濁り (微細土)	NO ₃ -N 硝酸態窒素
皆伐	減少	減少	減少	減少	増加	増加
少量保残 10本/ha	増加	増加	増加	増加	減少	減少
中量保残 50本/ha	増加	増加	増加	増加	減少	減少
大量保残 100本/ha	増加	増加	増加	増加	減少	減少
非伐採 (対照)	増加	増加	増加	増加	減少	減少

まとめと今後の展開

● 今回の実証実験により、保残伐は皆伐に伴う激変緩和措置となる可能性を示唆しましたが、沢を横断する集材路などの弱点ができることで、林分における立木保残の有無にかかわらず、溪流環境に影響を及ぼすことも確認されたことから、水辺域保全の重要性をあらためて認識する必要があるといえます。

どうやって調べる？

①金網で作った箱を埋設し「疑似河床」をつくります。

9流域45地点に埋設



設置個所の水深と流速も測っておきます

②1か月後、引き上げます。



隣のすきまに貯まったモノが試料(アータ)になります

③プランクトンネットで濾して持ち帰ります。



水生生物相は4グループに区分

● グループ1

- カワゲラ科
- イズミエグリトビケラ属
- シロフエグリトビケラ
- マダラカゲロウ科
- ムラサキトビケラ

「ほふく型」優占
→河床間隙が豊富
→流速が速い

● グループ2

- オヨギミズ
- コカゲロウ属
- フユ科
- 双翅目
- ガガンボ科
- ヒドロムシ亜科
- ミドリカワゲラ科

「掘潜型」優占
→土砂堆積に強い？

● グループ3

- フタスジモンカゲロウ
- ユスリカ科
- ヌカカ科

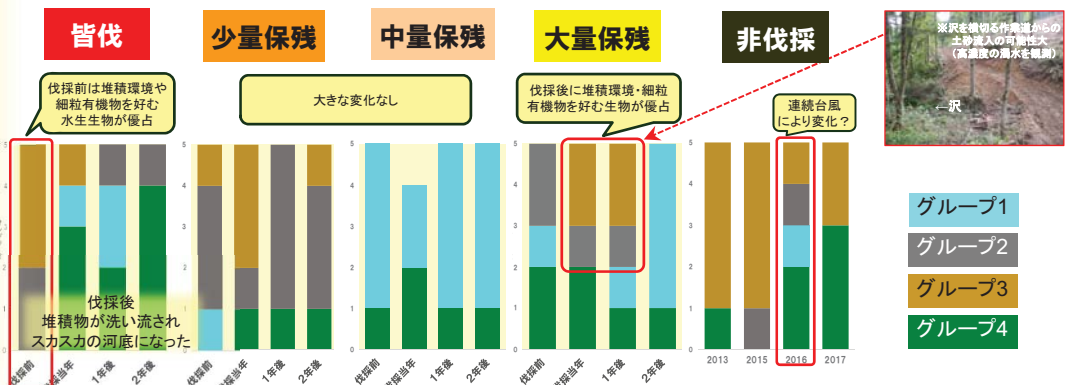
「細粒有機物食」
「掘潜型」優占
→「こし餌」のような
細粒有機物が多い

● グループ4

- エソコエビ
- オナシカワゲラ属
- カクツトビケラ属

「落葉食(破碎食)」
→他の場所より相対的に
落ち葉が多い

伐採前後における水生生物相のグループ構成の変化



本研究は科学研究費補助金(25252030)および三井物産環境基金による研究助成を受けて実施しました。

保残伐の導入はどのような場所が対象になりうるか？

—沿革簿による施業履歴をふまえた検討—

環境科学研究センター 環境保全部 循環資源 G 福田陽一朗・水環境 G 小野 理
 森林総合研究所 北海道支所 北方林管理研究 G 古家 直行
 林業試験場 森林環境部 環境 G 長坂 晶子

三井物産環境基金

※本研究は三井物産環境基金の研究助成を受けて行われました。

前提条件と研究の目的

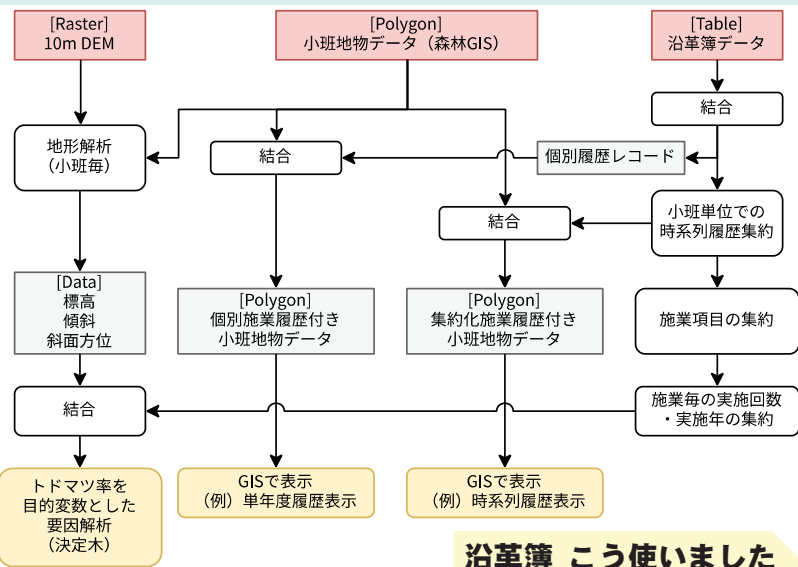
- 保残伐は人工林に侵入した広葉樹を「保残木」として残すことが前提
- トドマツ人工林の成林状況(トドマツ率)の実態把握とその成因(成績の良否がなぜ生じたか)の解析により、「保残伐候補地」を抽出するための条件を明らかにする必要
- 森林の景観は人間による管理の影響も大きく受けるため、施業履歴などの人為要因も含めて解析する必要

本研究の目的

- トドマツ面積率に影響を与えた要因は何か？
- 保残伐導入候補地はどのくらいあるか？

処理フロー

—沿革簿のGISデータベース化・決定木による要因解析—



沿革簿 こう使いました

道有林の財産 沿革簿とは

- 林班・小班ごとの育林事業(下刈、枝打ち etc.)や伐採事業、被害・成績調査などの実施履歴が一定のフォーマットで記録されている(紙資料)。
- 沿革簿 I (販売を伴う収穫に関する記録)、II (育林に関する記録)がある。
- 道有林で作成・管理している。



GISデータベース化された沿革簿情報の表示例

図. 沿革簿の表示例 → (単年度履歴表示)



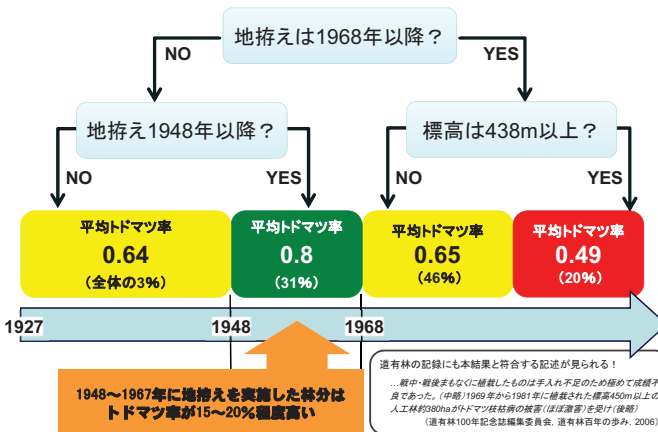
← 図. 沿革簿の表示例 (時系列履歴表示)

まとめ

- 森林の成因(トドマツ率の高低要因)を解析した結果、
 - ①1947年以前に地植えした林分
 - ②1968年以降に地植えした林分で、かつ標高が438m未満の林分の集合が平均トドマツ率0.65程度であり、保残伐導入候補(トドマツ率60-80%)となった。
- いっぽう、トドマツ率が高い小班は1948年～1967年に地植えを実施している林分に収斂し、火入れ地植えの実施記録と符合していた。
- 分類結果の傾向は道有林の記録における記述とも一致しており、結果の妥当性を示すものとなった。
- 地植えの手法が成林率の決定要因かどうかは慎重に検討する必要があるが、同時期には下刈りや除伐がまめに実施されていたなど、火入れ地植えの時代に「付随した」効果も指摘されており、直接・間接的に成林率に影響したものと考えられる。
- 当該地域では既に火入れ地植えを前提とした施業は実施されていないため更新後は広葉樹侵入量が増加し、保残伐候補地が増える可能性がある。

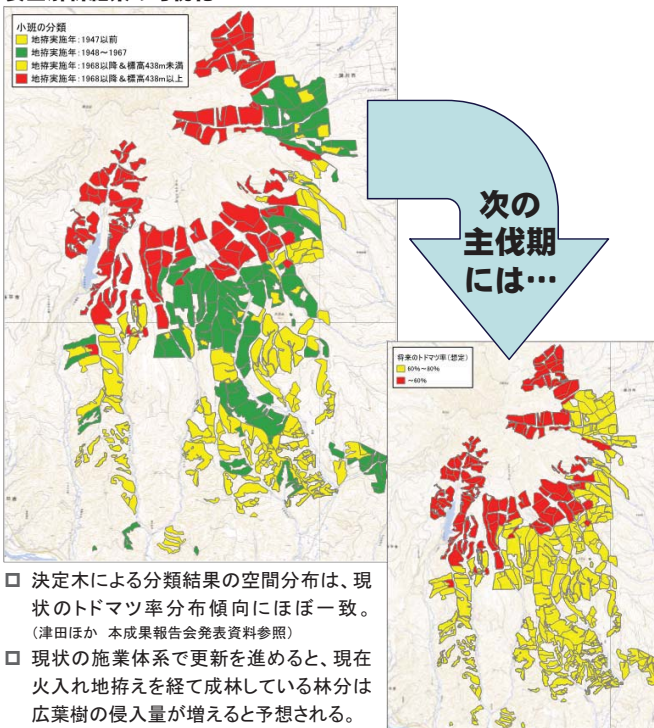
どのような要因が森林の組成を規定するのか？

—施業履歴を人為要因とした解析の結果—



要因解析からうかがえる将来の森林景観

要因解析結果の可視化



- 決定木による分類結果の空間分布は、現状のトドマツ率分布傾向にほぼ一致。(津田ほか 本成果報告会発表資料参照)
- 現状の施業体系で更新を進めると、現在火入れ地植えを経て成林している林分は広葉樹の侵入量が増えると予想される。

アカエゾマツ間伐シミュレーションソフトウェア及び改訂版 アカエゾマツ人工林施業の手引の紹介

林業試験場 森林経営部 経営グループ 竹内史郎・滝谷美香
林業試験場 道南支場 津田高明

研究の背景・目的

- アカエゾマツ人工林はⅧ齢級付近(40年生程度)に林齢のピークが来ており、利用間伐の増加が予想されます。
 - いままでの手引(右図)は資源が未成熟だった頃に作られており、現状への対応が難しくなっています。
 - また主要人工林樹種で、アカエゾマツだけ全道対応の収穫予測システムがありませんでした。
- ☆そこで、アカエゾマツ人工林の収穫予測ソフトと新しいアカエゾマツ人工林施業の手引を作成しました。

収穫予測ソフトでできること

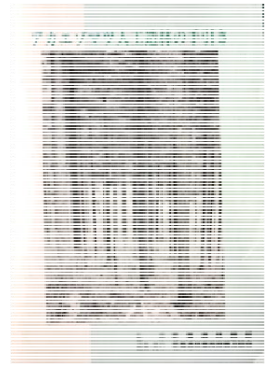
現在の林分情報

- 標準地の樹高と胸高直径がわかっている場合
- 標準地の胸高直径階別本数がわかっている場合
- これから新しく植栽する場合

将来の収穫予測



エゾマツ類の齢級構成 (H27)



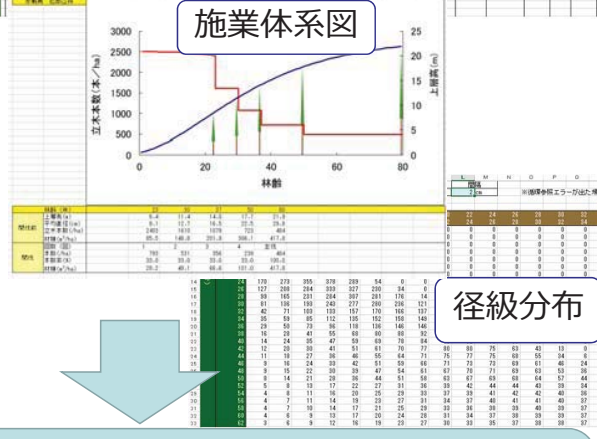
収穫予測表

標準地 区分	標準地 面積	主要林分(樹種別)										収穫		新植標準平均成長量			
		種別	面積	平均	標準	標準	標準	標準	標準	標準	標準	標準	標準	標準	標準	標準	標準
1	1.0	0000	00	3000	100	0.0											

立木データ			林分データ			推定地位指数		伐採データ	
胸高直径	なし		所有者名	赤根 松郎		樹高データありの場合出力します	初回間伐	20年	
樹高	なし		地位指数	17			間伐回数	2回	
入力方法	入力方法1		植栽本数	3000本/ha			間伐スケジュールクリア		
直径階	2		林齢	35年			収穫予測シート出力		
調査面積			調査面積	0.1ha			間伐スケジュール入力エリア		

間伐スケジュール	林齢	本数	間伐率	推奨間伐回	林齢	上層高	幹
1	1	1	1.0	1	1	0.6	
2	2	2	0.8		2	0.8	
3	3	3	1.0		3	1.0	
4	4	4	1.3		4	1.3	
5	5	5	1.6		5	1.6	
6	6	6	1.9		6	1.9	
7	7	7	2.2		7	2.2	
8	8	8	2.6		8	2.6	
9	9	9	3.0		9	3.0	
10	10	10	3.4		10	3.4	
11	11	11	3.8		11	3.8	
12	12	12	4.2		12	4.2	
13	13	13	4.7		13	4.7	
14	14	14	5.1		14	5.1	
15	15	15	5.6		15	5.6	
16	16	16	6.1		16	6.1	
17	17	17	6.6		17	6.6	
18	18	18	7.1		18	7.1	
19	19	19	7.6		19	7.6	
20	20	20	8.1	30	20	8.1	
21	21	21	8.6		21	8.6	
22	22	22	9.1		22	9.1	
23	23	23	9.6		23	9.6	
24	24	24	10.1		24	10.1	
25	25	25	10.5		25	10.5	
26	26	26	11.0	25	26	11.0	
27	27	27	11.5		27	11.5	
28	28	28	12.0		28	12.0	
29	29	29	12.5		29	12.5	
30	30	30	12.9		30	12.9	
31	31	31	13.4		31	13.4	
32	32	32	13.8		32	13.8	
33	33	33	14.2		33	14.2	
34	34	34	14.7		34	14.7	
35	35	35	15.1		35	15.1	
36	36	36	15.5		36	15.5	
37	37	37	15.9		37	15.9	

出力結果



径級分布

新しいアカエゾマツ人工林施業の手引

収穫予測ソフトから作成しました

会場のPCで公開中

林業試験場HPからダウンロード

<http://www.hro.or.jp/list/forest/research/fri/index.html>

立木の太さから見た広葉樹資源の特徴

林業試験場 森林経営部 経営グループ 大野泰之

研究の背景・目的

パルプ材として扱われやすいダケカンバ、シラカンバの小・中径材やケヤマハンノキの用途拡大を目的に、径級14～18cmのカンバ材を付加価値の高い内装材や家具用材として利用するための技術開発が進められています。また、ケヤマハンノキについても造作材としての利用可能性が評価されています。将来、これらの技術の実用化に向けた検討を行う際、原木の確保も重要な事項です。つまり、森林における広葉樹資源(原木の供給可能性)の情報が重要です。本発表では、この情報を整備するため、天然林におけるダケカンバ、シラカンバ、ケヤマハンノキを対象に、径級14～18cmの原木の採取が可能な立木(胸高直径20cm以上)が林分レベルでどの程度存在しているのかについて調べました。

研究内容・成果

● 森林のタイプ別の出現頻度

道内の天然林に設定されているモニタリング試験地(1,765林分)を活用し、林分ごとの樹種構成をもとに天然林を類型化し、森林タイプごとの構成比を算出しました(図1)。ダケカンバ林、シラカンバ林、ハンノキ林の出現頻度は、それぞれ、13.9%、1.6%、4.8%と低い値でしたが、ダケカンバ林は標高が高い森林で、ハンノキ林は低標高域で出現確率がそれぞれ増加しました(図2)

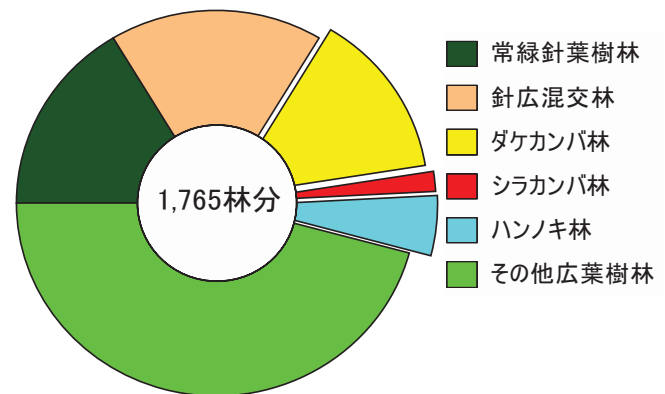


図1 天然林における森林タイプごとの構成比

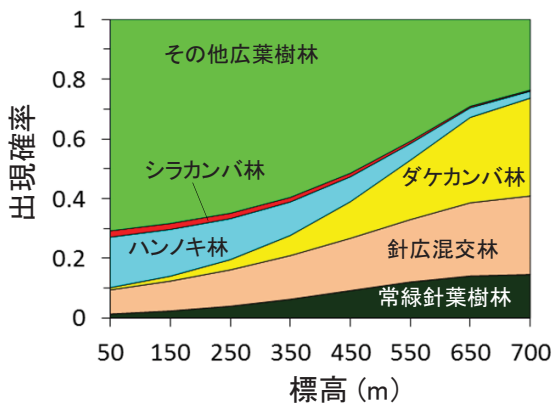


図2 標高と森林タイプごとの出現確率との関係
上川総合振興局管内での事例。

● 胸高直径20cm以上の立木本数

ダケカンバ林、シラカンバ林、ハンノキ林に共通し、径級14～18cmの原木が採取可能な立木(胸高直径20cm以上)の本数は、林分材積とともに増加しました(図3)。これらの森林タイプにおける1ヘクタールあたりの平均林分材積と平均材積に対応する胸高直径20cm以上の本数は、ダケカンバ林で155m³、68本、シラカンバ林で135m³、64本、ハンノキ林で117m³、60本と推定されました。

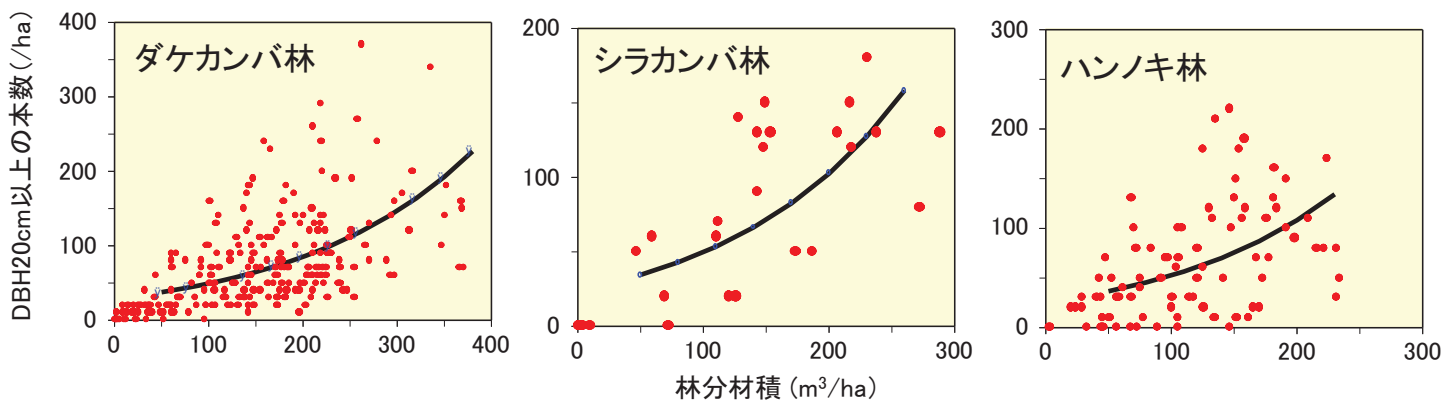


図3 林分材積と胸高直径(DBH)が20cm以上の立木本数との関係

今後の展開

広葉樹資源の広域把握および広葉樹の更新・育成、収穫予測技術の高度化を図るための研究を進めます。

完成しました!! 樹木内部欠陥非破壊診断装置

林業試験場 森林環境部 樹木利用グループ 小久保 亮、脇田 陽一

研究の背景・目的

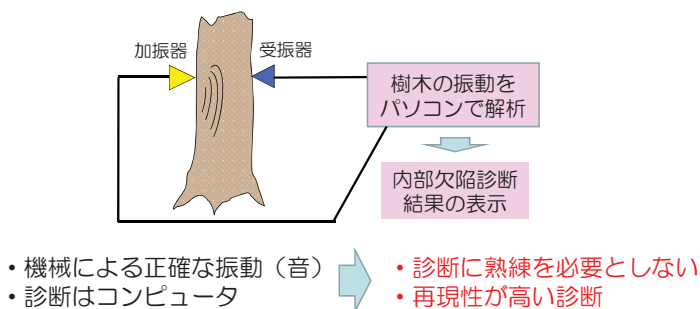
街路樹は、1) 身近なみどりとして人の気持ちをなごませ、2) 木陰による気温上昇の緩和、3) 防風、防雪効果、4) 道路を走る車の視線誘導などの機能を持ちます。しかしこれまでの調査により、街路樹全体の2割程度に腐朽が認められているため(参考文献)、腐朽が進んだ街路樹は、台風等の強風で幹折れし、人や車に甚大な被害を及ぼす恐れがあります。このような被害を未然に防ぐためには、樹木診断を行うことが大切になりますが、外からの観察診断だけでは分からない「内部の腐朽(内部欠陥)」をいかに的確に、非破壊で診断できるかが大きな課題となっています。当試験場では、樹木の内部欠陥を効率的に非破壊で診断できる装置を開発しました。



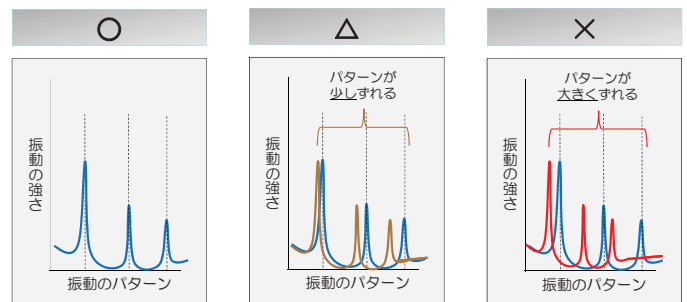
参考文献：H19年 林業試験場 重点領域特別研究報告書「腐朽を原因とした緑化樹折損危険木診断技術の開発」

研究の内容・成果

装置のしくみ



パソコンで解析した樹木の振動



これまでに診断した樹種

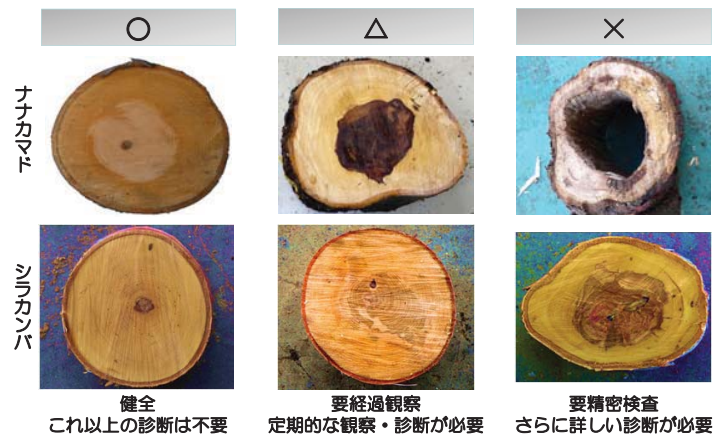
【広葉樹：26樹種、193個体】

イタヤカエデ、イヌエンジュ、エゴノキ、エゾヤマザクラ、オオバボダイジュ、カスミザクラ、カツラ、ギンヨウカエデ、コナラ、サウグルミ、シウリザクラ、シダレヤナギ、シラカンバ、シンジュ、ソメイヨシノ、ドロノキ、ナナカマド、ニセアカシア、ネグンドカエデ、ハリギリ、ハルニレ、ヒッコリー、ミズキ、ミズナラ、ヤチダモ、ユリノキ

【針葉樹：6樹種、355個体】

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

診断結果と実際の樹木断面



開発した装置と従来装置の比較

	本装置	従来装置				
		ハンマー打音測定装置	貫入抵抗測定装置	多点式音速測定装置	γ線透過度測定装置	電波反射波測定装置
大きさ	小型	小型	小型	大型	大型	大型
測定時間(分)	2	5	20	30	60	10
測定可能直径(cm)	10~100	30~100	15~100	30~500	100以下	150以下
準備データ	不用	要	不用	不用	不用	不用

今後の展開

本装置を発展させることで、(1) 太い巨樹や、細い枝の内部欠陥診断が可能となる
(2) 住宅や建材、杭等の木製丸太の内部欠陥診断への応用が可能となる

まとめ(本装置の利点)

- 診断には熟練と経験を必要としない
- 軽く小さい装置は取り扱いが容易
- 市販のタブレットタイプで操作が容易
- 診断時間が短い
- 幹が細くても診断可能
- どんな樹種(含む造林樹種)でも診断可能
- 診断の省力化に寄与

カラマツヤツバキクイムシ被害拡大抑制技術の開発

林業試験場 保護種苗部 保護グループ 徳田佐和子・小野寺賢介・中川昌彦・和田尚之
 森林経営部 経営グループ 滝谷美香・石濱宣夫・竹内史郎

背景

近年、北海道の重要な森林資源であるカラマツに衰退・枯死被害が発生しています。2016年度には道東地方の3町（陸別、足寄、津別）の民有林から、過去にない規模(1,718ha)の被害面積が報告されました。この被害はカラマツヤツバキクイムシ (*Ips subelongatus*、右写真、体長約5mm) によるもので、被害が甚大であることから、現場からは早急な被害対策の実施が求められています。



目的 「迅速にキクイムシ被害のハイリスク地域を把握し、被害地間の優先順位をつけながら、効率的に被害木の伐倒・搬出(被害拡大抑止)を実践できる技術」を確立する
重点研究「カラマツヤツバキクイムシ被害拡大抑制技術の開発」(研究期間:平成29~31年度)の平成29年度の成果を紹介します。

1. 簡便な空撮・画像判読法を考案しました

■ 高度145~150mからの空撮画像1枚で、600本程度のカラマツの生死を調べることができます

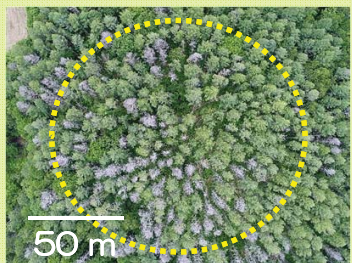


飛ばしやすい場所から真上に上げる(左図上)

安全な高度を保って**手動で移動**

目的林分の真上から**手動で撮影**

樹冠の色で判読(左図下)

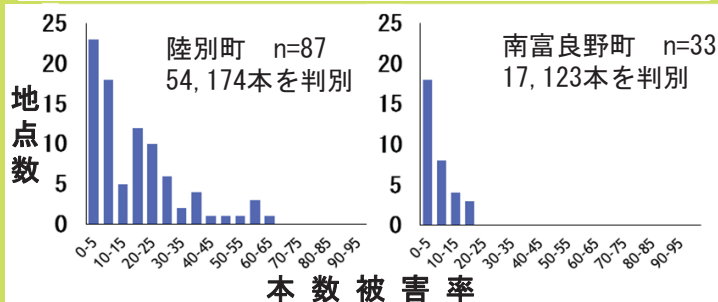


・1フライト15分弱で、1~5構図程度の定点撮影が可能
 ・空撮画像1枚の判読にかかる時間は平均 9.2分

※ スケールは目安

2. 被害程度が異なる2地域で調査しました

■ 陸別町、南富良野町の被害状況がわかりました

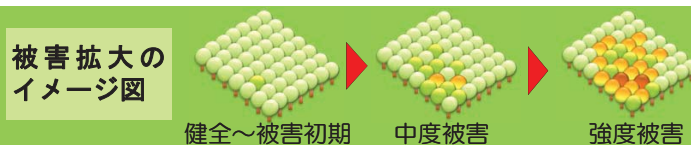


■ 6月下旬~7月に新規枯死木が出現しました



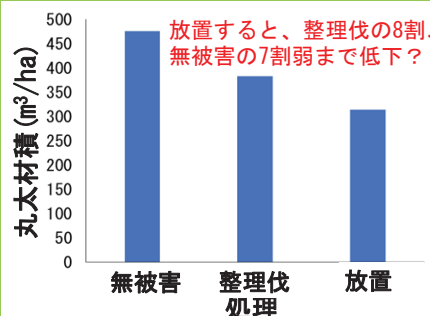
3. 収穫量のシミュレーションをしました

■ 整理伐(被害木の伐倒・搬出)をしない場合、収穫量の減少が大きくなります



材積で48%の被害を受けた林分の場合

主伐時の丸太材積を予測



まとめ

- この空撮・判読法は、①特別な技術がいらず、②汎用型UAVをそのまま使用でき、③画像処理のための機器および手間が不要です。得られるデータは、被害把握に十分なもので、地上での毎木調査に比べはるかに省力的です
- 簡便な手法なので、UAVの導入がすすむ道の各機関のほか、市町村や森林組合など、林業事業体でも即座の実行が可能です
- 空撮時期は、状態がはっきりする6月下旬~7月がよく、飛行禁止区域(高度150m以上)未満の高度145~150mから撮影すると効率的です

本研究の実施に際し、ご協力いただいている関係機関の皆様に厚くお礼申し上げます。

北海道網走湖産 ヤマトシジミ における 陸上植物由来の餌の起源推定

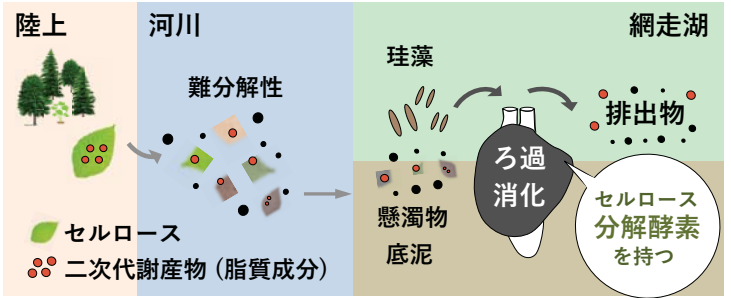


林業試験場 森林環境部 環境グループ 速水将人・長坂有・長坂晶子

シジミの生息地



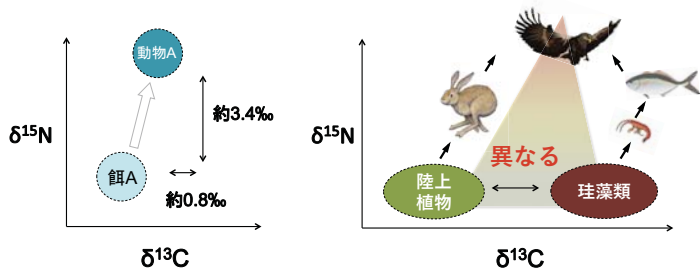
シジミの食性



背景

網走湖は、森と海の両方から水や有機物が供給される地域です。湖畔には、ハンノキ・ヤナギ類が優占する森林が広がっています。シジミは、珪藻類など植物プランクトンだけでなく、陸上植物由来の有機物であるセルロースを栄養源にできるので、森林由来の有機物も餌となっている可能性があります。シジミが実際に餌として利用する陸上植物由来の有機物の実態はわかっていません。

炭素・窒素安定同位体比分析



栄養段階に沿って安定同位体比が異なる性質を利用し潜在的な餌源を推定することができます。

脂質バイオマーカー分析

地球化学分野の分析手法

抽水植物・樹木・草本ごとに異なる脂質を堆積物から抽出

ガスクロマトグラフィー分析

保存性の高い化合物に注目

組成分析や濃度比較によって過去の植生の推定ができます。

有効なバイオマーカー

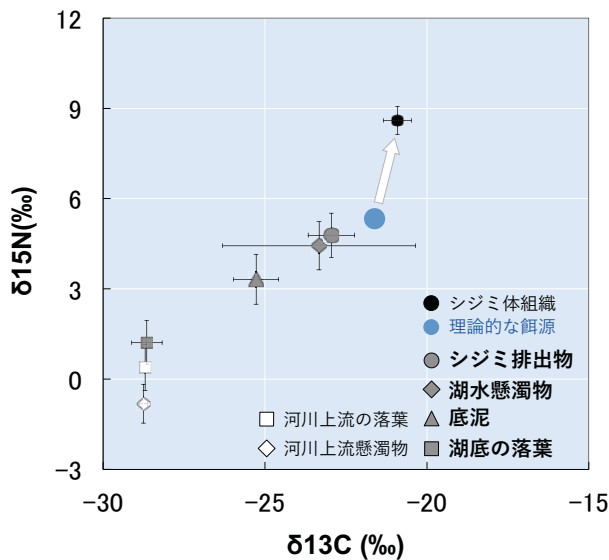
長鎖 *n*-アルカン (葉ワックス成分)

短 ← 炭素鎖 → 長

C23-25 C27-29 C31-33

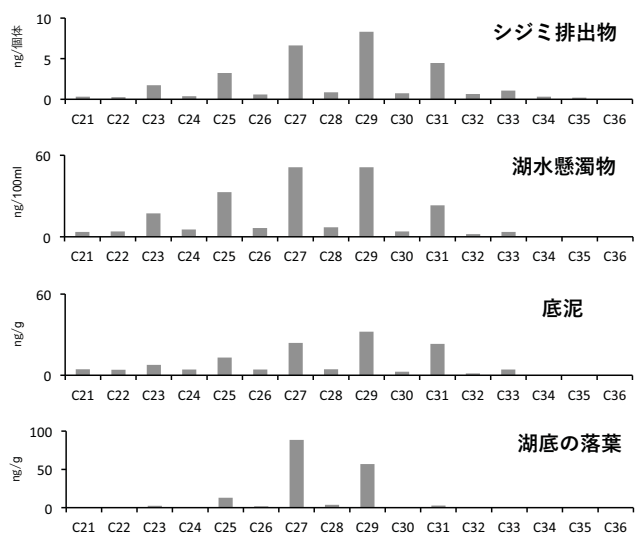
シジミの餌となる陸上植物の指標の有効性を検証しました。

シジミの潜在的な餌源の推定



- ・シジミ排出物と湖水懸濁物が、餌源に近いこと示されました。
- ・網走湖から採集した試料の中で最も値が低かった湖底の落葉は直接的にシジミの餌になる可能性は低いと考えられました。

シジミの陸上植物由来の餌の起源推定



- ・シジミの排出物から、陸上植物由来の成分が検出されました。
- ・シジミの餌源に含まれる陸上植物の葉由来の成分の中では樹木を起源とする成分が最も多いことがわかりました。

まとめ

- ・陸上植物の落葉は、腐食連鎖など何らかの変性作用を経て、シジミの餌源となっていると考えられました。
- ・シジミが餌源とする陸上植物由来の有機物の中には、樹木の葉を起源とする成分が多いことがわかりました。
- ・今後、脂質バイオマーカーを複数組み合わせることで、樹木成分の変性過程や起源が推定できる可能性があります。

海岸林の津波抵抗性と施業の関係

林業試験場 道南支場 鳥田宏行

1. はじめに

東日本大震災による津波により、海岸林にも被害が発生しました。被害の程度は、地域や津波の高さにより大きく異なり、森林管理が海岸林の津波抵抗性に与える影響を、現地調査などから俯瞰的に評価することは困難です。本研究では、海岸林の主要樹種であるクロマツを対象に、力学モデルと成長モデルを用いて、成長段階毎に津波の高さや密度管理の違いが、津波抵抗性にどのように影響するのかを解析しました。抵抗性の指標には、被害が発生するときの流速を限界流速として用いました。

2. モデル

★樹形のモデル化

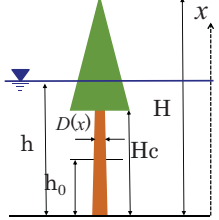


図1 モデル
立木の樹冠形状は円錐とし、幹の形状は地表から枝下高まで及び枝下高から梢までで、それぞれ円錐台、円錐と仮定。流速は一様流。

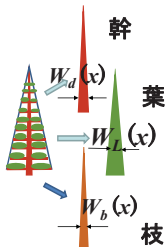


図2 樹冠投影面積
投影面積(枝・葉)と枝下直径の関係式(野口ら、2012)を用いて、それぞれを傾斜配分し、仮想的な楕円Wを形成。

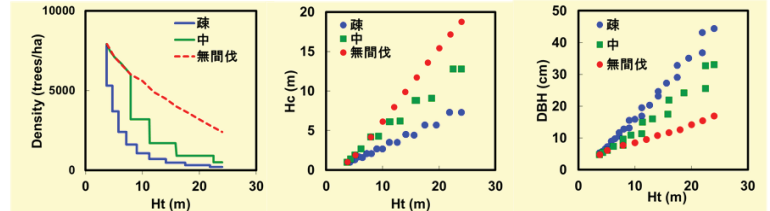


図3 クロマツ林分の成長
Ht: 上層高。無間伐林分は、成長段階が進むに従って、枯れ上がりは進行し、平均DBHの値も小さい。一方、疎林分は、枯れ上がりが低く、平均DBHが3つのパターンの中で最も大きい。
取量比0.6-0.7(疎)、0.8-0.9(中)、無間伐(密)の3つの施業パターンを設定。過去の研究成果(嘉戸(2004)、金澤(1990))に基づきクロマツ林分の成長を予測。

★任意の高さ h_0 における曲げモーメント: M 、立木に作用する力: F

$$F = F_{drag} + F_{impact} = F_{drag} + k_{di} F_{drag} = (1 + k_{di}) F_{drag} \quad (k_{di}=1.5) \quad (1)$$

$$M = \int_{h_0}^h (x - h_0) F(x) D(x) dx = \int_{h_0}^h (x - h_0) (1 + k_{di}) \frac{1}{2} C_d \rho U^2 D(x) dx \quad (h \leq H_c) \quad (2)$$

$$M = (1 + k_{di}) \frac{1}{2} \rho U^2 \left(\int_{h_0}^{H_c} C_d (x - h_0) D(x) dx + \int_{H_c}^h C_d (x - h_0) W_d(x) dx + \int_{H_c}^h C_b (x - h_0) W_b(x) dx + \int_{H_c}^h C_L (x - h_0) W_L(x) dx \right) \quad (h > H_c) \quad (3)$$

C_p, C_L, C_b : 抗力係数(幹0.85, 葉0.056, 枝0.81), ρ : 流体の密度: U : 流速

★任意の高さ h_0 における曲げ応力: σ

$$\sigma = \frac{M}{Z_{h_0}} = \frac{32M}{\pi D_{h_0}^3} \quad (4) \quad Z_{h_0}: \text{断面係数, } D_{h_0}: h_0 \text{ における直径}$$

★根返りに関するモーメント H

倒伏モーメント(根返り) T , (2)または(3)式に $h_0=0$ を代入して求める。引倒し試験による根返り抵抗モーメント: R (kNm) 青森県三沢海岸林での結果。 DBH (m): 胸高直径, H (m): 樹高

$$R = 67.2 DBH^2 H \quad (kNm) \quad (r = 0.98) \quad (5)$$

★解析の流れ

U (流速)を0から0.01m/sずつ増加させ、根返りが発生するとき($T>R$)の限界流速(CVO)と幹折れが発生するとき($\sigma_{max}>MOR$)の限界流速(CVB)を求め、 CVO と CVB の値を比較し、小さい方の値を限界流速(CV)としました。被害形態は、 $CVO < CVB$ なら根返り、 $CVO > CVB$ なら幹折れとなります。 $MOR = 50\text{MPa}$ (modulus of rupture)

3. 結果

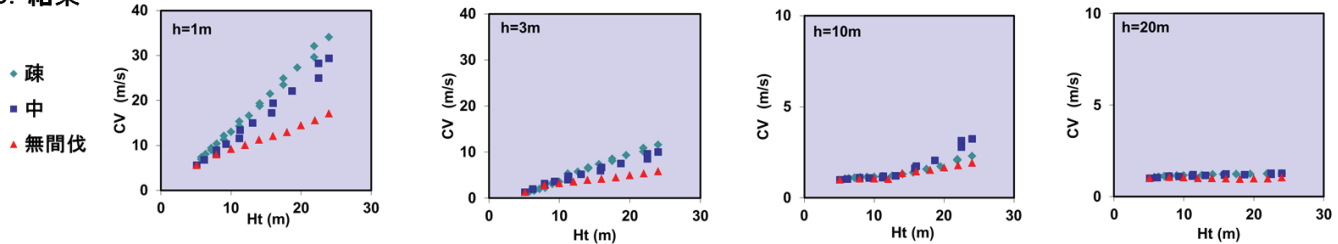


図4 限界流速と上層高の関係

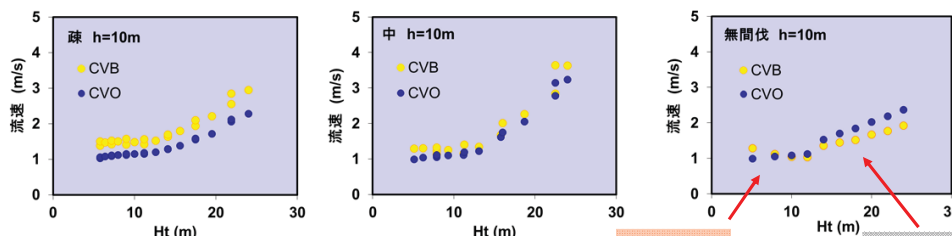


図5 森林管理と被害形態
無間伐林分でCVOとCVBが交差している。被害形態が根返りから幹折れに変化します。

根返り

幹折れ

4. まとめ

- ・森林管理方法(本数密度管理)の差異は、津波に対する抵抗性に影響を与えました。
- ・成長段階毎に林分平均で津波抵抗性を評価した場合、疎、中、無間伐管理の中では、疎管理が最も抵抗性が高く、無間伐管理が最も低くなりました。
- ・管理方法の差異は、抵抗性に影響しますが、津波が一定以上の高さになると抵抗性に対する影響はほとんどなくなります。
- ・被害形態に関しては、無間伐林分では、根返りから幹折れに変化する現象が示されました。

☆☆☆☆ 本研究は、科研費(基礎研究C)の助成を受けました。☆☆☆☆

エゾシカを効率よく捕獲するために

— 誘引餌の選定と給餌期間の検討 —

道総研 連携推進部 連携推進グループ 南野一博

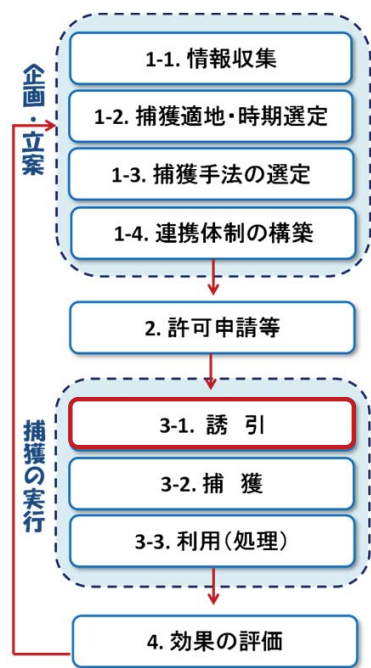
林業試験場 保護種苗部 保護グループ 雲野 明 ・ 明石信廣

研究の目的

エゾシカによる森林被害の軽減を目的としたエゾシカ捕獲事業が全道で行われるようになりました。エゾシカを効率よく捕獲するには、林内に分散しているシカを給餌により誘引する必要があります。本研究では、誘引に適した餌の種類や給餌期間について検討しました。

捕獲事業の流れ

捕獲事業のなかで、誘引は捕獲の成否を左右する重要な要素になります。

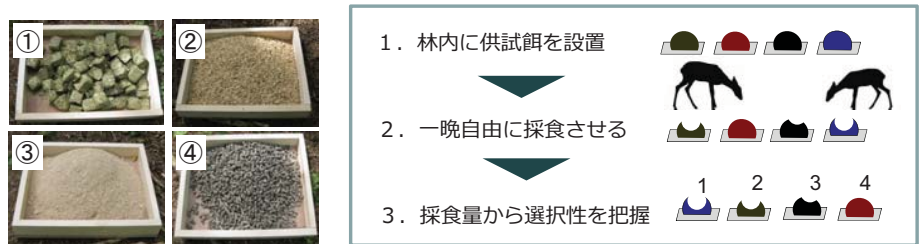


「森林管理者のためのエゾシカ捕獲の手引き」より

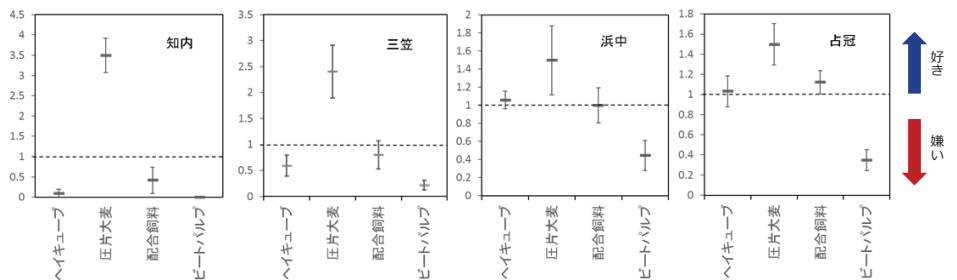
誘引餌にはどの餌が良いか？

カフェテリア試験：供試餌を自由に採食させ、摂食状況から嗜好性を調べる試験

調査地：知内町、三笠市、浜中町、占冠村 供試餌：家畜用飼料4種
調査時期：1月～3月



- ①ヘイキューブ・・・アルファルファを乾燥圧縮しブロック状にしたもの（2,000～3,000円/30kg）
- ②圧片大麦・・・大麦を加熱、加圧加工したもの（1,000～1,300円/20kg）
- ③配合飼料・・・複数の飼料や飼料添加物を一定の割合に混合したもの（1,300～1,800円/20kg）
- ④ビートパルプ・・・甜菜から糖分を搾った残滓を乾燥後、ペレット状に加工したもの（1,000～1,300円/20kg）



Manlyの選択性指数による家畜飼料4種に対するエゾシカの嗜好性

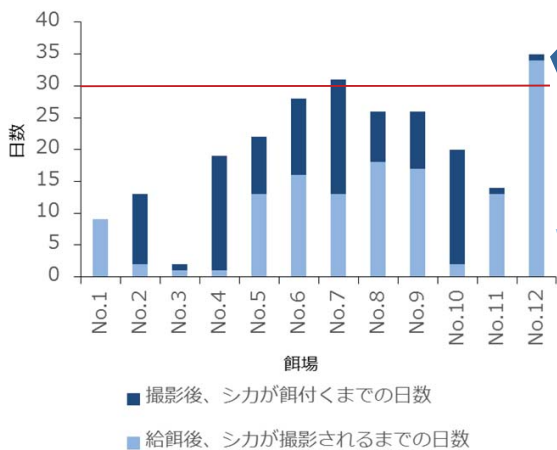
エラーバーはBonferroniで補正された95%信頼区間を示し、1を含まない場合に有意性が認められる。

地域によりエゾシカの嗜好性は異なるものの、すべての地域で圧片大麦の嗜好性が高いことがわかりました。

給餌期間はどのくらい必要か？

H29道有林日高管理区 モバイルカリング(MC)の事例

給餌開始：12月19日～ 捕獲路線延長：8.5km 給餌場所：12か所
捕獲開始：1月29日～ 餌の種類：圧片大麦など7種類



H29日高MCにおいて給餌から餌付けに要した日数

給餌後1か月程度でほとんどの餌場で餌付けに成功しました。

道有林日高管理区におけるモバイルカリングの実施及び捕獲状況

	事前給餌期間	誘引餌	捕獲日数	目撃数 ^a	捕獲数 ^b	b/a
H27年度	1週間	牧草	10	35	4	0.11
H29年度	1ヶ月	圧片大麦など7種から選定	9	275	85	0.31

H27年度に実施されたモバイルカリングでは、エゾシカを誘引することが出来ず、捕獲数は4頭にとどまりました。H29年度は、誘引期間と誘引餌を見直した結果、H27年度とは積雪条件などが異なるものの、エゾシカの誘引に成功し、目撃数や捕獲数が大幅に向上しました。

まとめ

今後新たに捕獲事業を実施する地域では、誘引餌に圧片大麦を用い、捕獲の1ヶ月前から給餌することで、エゾシカを誘引できる可能性が高まると考えられます。

表土埋戻しおよび施肥がミズナラ苗の 植栽当年の成長に及ぼす影響

林業試験場 道北支場 蓮井 聡・来田和人

研究の背景・目的

■道北地域では、植付けの前に、旺盛に茂る自然植生を、必要に応じて根茎ごと除去する地拵えが行われます(右図)。この方法は省力化とコスト縮減に有利ですが、表土除去をとまなうため苗木の成長低下が問題となっています。そこで、苗木の初期成長促進手法の開発を目的とし、表土埋戻しや施肥が、ミズナラ苗の植栽当年の成長に及ぼす影響を明らかにしました。また、地拵えが、翌年の自然植生の地上部現存量や種類数に与える影響についても明らかにしました。



試験地と方法

- ・試験地 中川町町有林、標高100~200m、北西向き斜面、傾斜6°
- ・処理区 表土除去区(施肥区・無施肥区)、表土埋戻し区(施肥区・無施肥区)の2反復
- ・地拵え後の土質 表土除去区: 砂まじり細粒質礫(GF-S)、表土埋戻し区: 砂礫まじりシルト(MH-SG)
- ・地拵え後の土壌 有効態窒素2.6~2.7(mg/100g)、有効態リン酸1.9未満(mg/100g)、交換性カリウム27~31(mg/100g)
- ・苗木 ミズナラ1号苗、各処理区20本植栽
- ・施肥量 まるやま1号(N:P:K=6:4:3)150g/苗木1本当たり
- ・スケジュール 地拵え: 2016年10月、植付け・施肥: 2017年5月、下刈り: 年1回刈り2017年7月下旬、年2回刈り2017年6月下旬、8月上旬

研究の成果

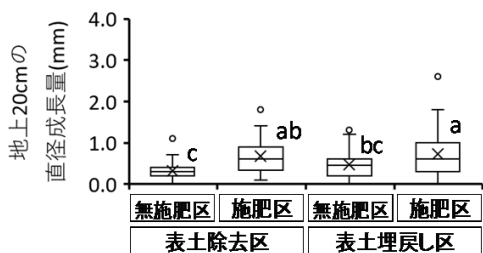


図1 処理区別の地上20cmの直径成長量
(2017年6月,10月測定(年1回下刈り))

アルファベットが異なれば大きさが統計的に異なることを示す
(Tukey-kramer法による多重比較 $p < 0.05$)

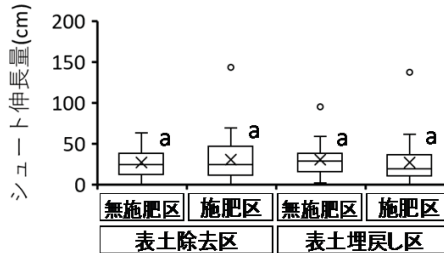


図2 処理区別のシュート伸長量
(2017年6月,10月測定(年1回下刈り))

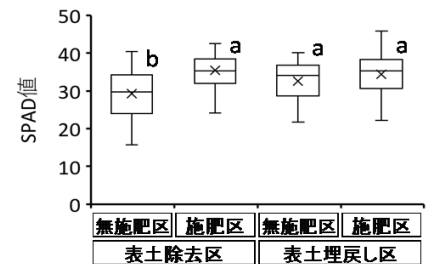


図3 処理区別のSPAD値
(2017年9月測定(年1回下刈り))

SAPD値とはミノルタ製葉緑素計(SPAD-502)によって求められるクロロフィル含量を表す指数

- ①表土埋戻しは、植栽当年では、地上部20cmの直径成長量およびシュート伸長量を高める効果を確認できませんでした(図1、図2)。
- ②施肥は、植栽当年から、地上部20cmの直径成長量を増加させる効果が確認できました(図1)。このため、施肥の成長促進効果は、表土埋戻しより早く表れることが示唆されました。
- ③表土除去の無施肥は、植栽当年から、葉のSPAD値が小さくなります(図3)。このため、今後、成長の低下が予想されます。

表土除去区



表土埋戻し区



図4 処理区別の自然植生の様子
(左 2016年10月、右 2017年9月)

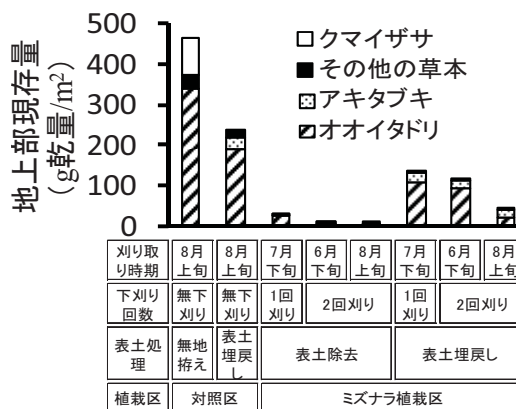


図5 処理区別の自然植生の地上部現存量

(自然植生の刈り取りは下刈りの直前に行った。対照区は8月上旬に刈り取った。)

- ④地拵えの翌年、自然植生の地上部現存量は、表土除去では、大幅に減ります。表土埋戻しでは、大幅に減るものの、表土除去より増えます(図4、図5)。
- ⑤地拵えの翌年、オオイタドリやアキタブキは、表土埋戻しではやや回復しますが、クマイザサはほとんどみられなくなります(図5)。

今後の展開

表土埋戻しおよび施肥の経年的な効果検証、自然植生の種類や現存量の経年調査
本研究は中川町の受託研究を受けて行われました。

石炭露天掘り跡地の緑化樹木の成長

森林研究本部 企画調整部 普及G 棚橋生子
 林業試験場 保護種苗部 清水 一
 法人本部 連携推進部 連携推進G 南野一博

研究の背景

空知炭礦(株)との共同研究

○先行研究での成果

- ・石炭露天掘り跡地の樹木による緑化に適した樹種の解明
 =ケヤマハンノキ、イヌエンジュの生育が良く石炭露天掘り跡地に適する
- ・土壌改良による生育改善効果の解明 =全面耕耘処理により生存率向上

○課題

- ・より簡易な土壌改良手法→石炭採取用重機のリッパによる土壌整備
- ・エゾシカ食害軽減手法→石炭露天掘り跡地に適した食害防止

結論

・リッパ処理

- 土壌環境を改善
- 植栽樹木の成長は樹種により異なる

・エゾシカ食害の軽減手法

- 植栽樹木の成長、コストを考慮すると次の手法が適する
- ①イヌエンジュ植栽(食害防止資材なしでも可)
- ②電気柵内にケヤマハンノキを植栽

今後の展開

・リッパ処理は実用には効果が不十分

- ・イヌエンジュ及び電気柵内へのケヤマハンノキ植栽を空知炭礦(株)が実用

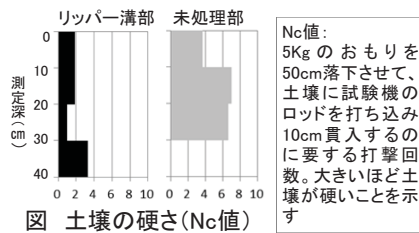
研究の内容と結果

1. リッパ処理による成長改善効果

設置した処理区

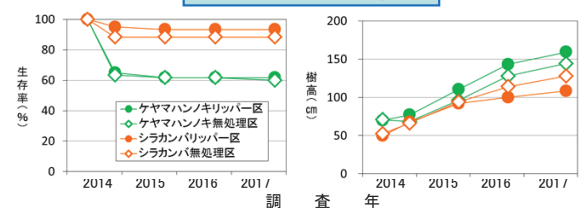


土壌環境の変化



リッパ処理→土壌の硬さの緩和
 他に地温変化の緩和、水はけの向上

植栽樹木の成長



- ・生存率: 処理による差がない
- ・樹高: ケヤマハンノキ…リッパ区 > 無処理区
 シラカンバ…リッパ区 < 無処理区

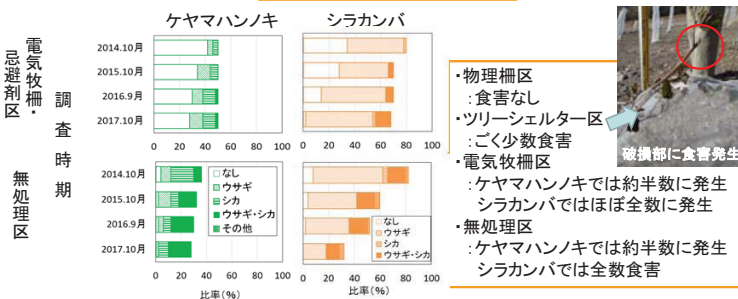
2. エゾシカ食害の軽減手法の検討

◎ 食害防止資材の検討

設置した処理区



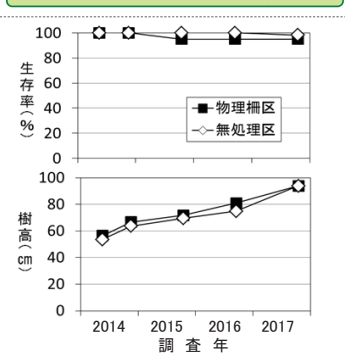
植栽樹木の食害



比率は全植栽本数に対する数値

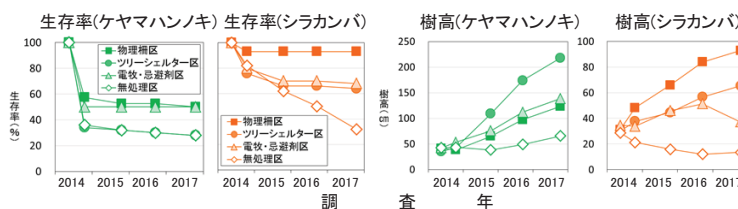
◎ 食害の少ない樹種の検討

使用樹種: イヌエンジュ
 先行研究で食害が少なく成長良好



- ・生存率・樹高とも処理の差はない
- ・食害は少数のみ

植栽樹木の成長



- ・生存率 ケヤマハンノキ: ツリーシェルター区、無処理区が小さい
 シラカンバ: 無処理区で低下→食害の影響
- ・樹高 ケヤマハンノキ: ツリーシェルターが大きく→徒長気味に成長
 シラカンバ: 無処理区、電気柵・忌避剤区で低下→食害の影響

まとめ

表 動物食害防止資材、樹種の評価

樹種	使用資材	植栽樹木			資材コスト
		食害	生存率	成長	
ケヤマハンノキ	物理柵	5	4	3	1
	ツリーシェルター	4	2	4	1
	電気柵・忌避剤	3	4	3	4
	なし	1	2	2	5
シラカンバ	物理柵	5	5	4	1
	ツリーシェルター	4	3	3	1
	電気柵・忌避剤	1	1	2	4
	なし	1	1	1	5
イヌエンジュ	物理柵	5	5	4	1
	なし	5	5	4	5

数字は各調査項目の結果を5段階評価した値
 5: 良好, 4: 良, 3: 中, 2: やや不良, 1: 不良

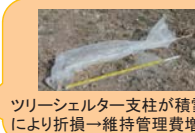
適する手法
 物理柵、ツリーシェルターはコストの面で非現実的
 電気柵・忌避剤ではシラカンバは食害が多発

コスト比較

表 2013-2017年の経費相対値

処理区	設置	維持管理	合計
物理柵区	3.44	0.17	3.61
ツリーシェルター区	1.32	2.21	3.53
電気柵・忌避剤区	0.36	0.64	1.00

経費相対値: 経費が最少だった電気柵・忌避剤区の経費を1とした場合の各処理区、経費区分の相対値



ツリーシェルター支柱が積雪により折損→維持管理費増

物理柵区とツリーシェルター区は経費が同程度

動物の出没頻度

自動撮影カメラにより調査
 設置箇所: 電気柵・忌避剤区、無処理区



電気柵内シカ: 柵内<柵外
 電気柵内ウサギ: 柵内>柵外

コンテナを用いたクリーンラーチ挿し木苗幼苗の生産技術の開発

林業試験場 保護種苗部 育種育苗グループ
林業試験場 道北支場

今 博計・石塚 航・黒丸 亮
来田和人

研究の背景・目的

本研究は生物系特定産業技術研究支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業」(うち地域戦略プロジェクト)の支援を受けて実施している。

北海道ではクリーンラーチ苗の需要を満たすため、挿し木による苗木生産を行っています。現在、毎年40~60万本挿し付けていますが、そのうち成苗数は12~13万本に留まっています。本研究では、失敗原因を明らかにするとともに、小型コンテナを用いた幼苗の生産技術を開発することを目的としました。

生産の現状

10年間で挿し付け数は増加したが...

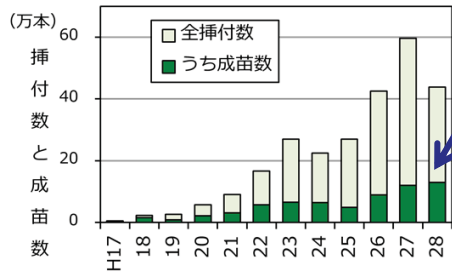


図1 挿し付け数と成苗数の推移

得苗率 (挿し付けに対し成苗になった割合) が
20%前後→12万本
しか生産できていない!

挿し付け後に失敗

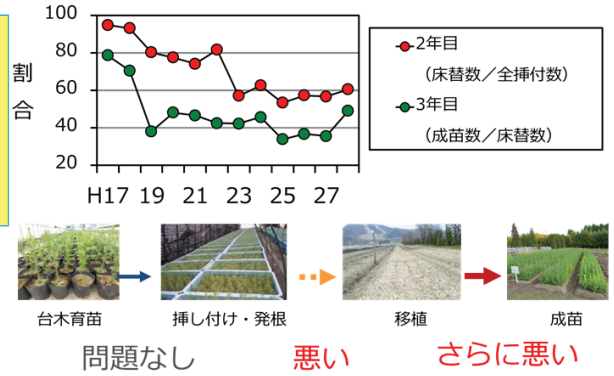


図2 育苗ステージでの良否

挿し付け時期の影響

6月下旬~8月上旬に集中

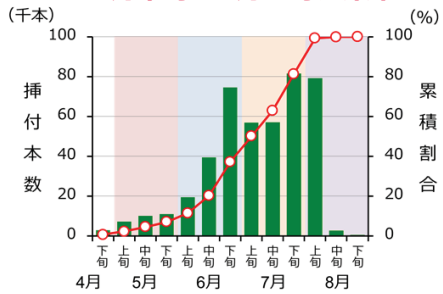


図3 時期別の挿し付け本数と累積割合
聞き取り15者 44万本

挿し付けが遅いと
発根率も低く根量も低下します

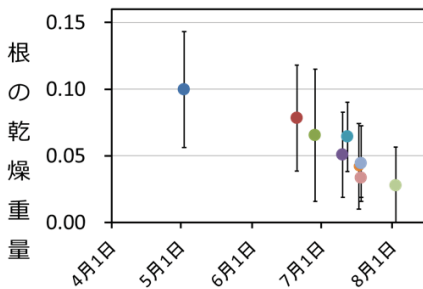


図4 挿し付け日と10月の根量との関係

根量が少ないと成績悪い

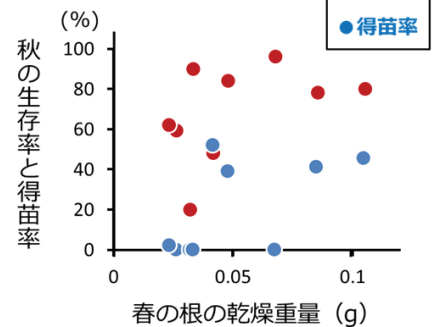


図5 春の根量と10月の生存率と得苗率との関係
得苗率: 2号規格に到達した苗の割合

結論

得苗率が向上しない原因は、生産スケジュールにある。
6月末には挿し付けが終わるスケジュールの見直しが必要

改善策



根量を上げる技術

台木管理

用土元肥

グルタチオン

オスモコート

光合成能力が高まり
成長が促進

Kaneka

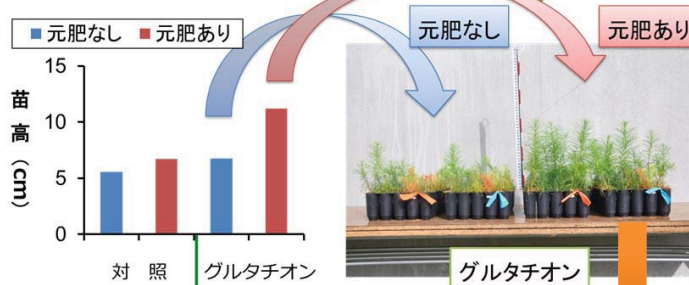
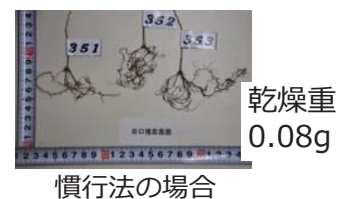


図6 苗高に対するグルタチオンと元肥の効果

グルタチオンと元肥の施用
による相乗効果



労働強度軽減に向けたコンテナ苗植栽システムの開発

林業試験場 道北支場 来田和人・蓮井聡 保護種苗部 今博計 森林経営部 渡辺一郎
 林産試験場 技術部 近藤佳秀・橋本裕之 企業支援部 松本久美子

研究の背景・目的

コンテナ苗は、裸苗に比べて活着率や初期成長に優れているが、用土のついた根鉢ごと植栽するため、新たな植栽方法を開発し、植栽工程の生産性をあげるとともに労働強度を軽減することが課題となっています。そこで、本研究ではコンテナ専用の小型運搬機を開発するとともにエンジンオーガを使用した植栽方法について、作業能率と労働強度を明らかにすることを目的としました。

研究の内容・成果

作業システム

調査場所: 上川総合振興局北部森林室
 苗木: トドマツ300ccコンテナ苗

作業方法	梱包輸送	小運搬	植栽
1 (改良型1)	コンテナ容器	手提げ運搬器 作業員1, 3: 運搬	エンジンオーガ 作業員2: 穴開け 作業員3: 苗穴入れ
2 (改良型2)	コンテナ容器	エンジン付小型運搬機 作業員1: 運搬	エンジンオーガ 作業員2: 穴開け 作業員3: 苗穴入れ
3 (従来型)	段ボールラップなし	苗木袋 作業員1, 2, 3: 運搬	島田クワ 作業員1, 2, 3: 植栽

梱包輸送

小運搬

植栽



労働強度

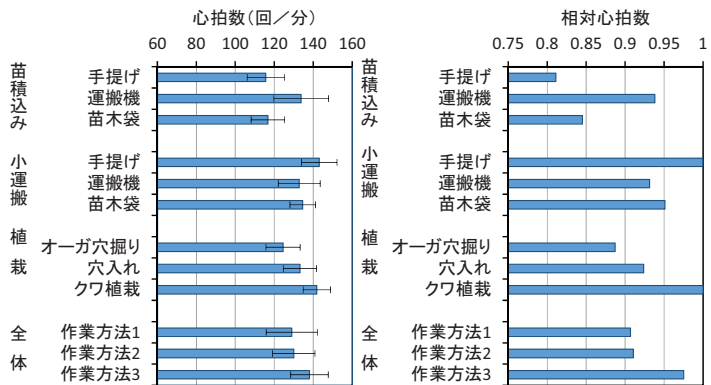


図 作業種別の平均心拍数

相対心拍数は、作業員全員が行ったクワ植栽の平均心拍数を作業員ごとに1としたときの比率

クワ植栽の労働強度が最も高い
手提げ運搬器の労働強度も高い
エンジン付き運搬機、オーガ植栽で労働強度が低減

作業効率

表 苗木1000本当たりの人数(人・日)

工程	作業方法1(改良型1)		作業方法2(改良型2)		作業方法3(従来型)	
	器具等	人工数	器具等	人工数	器具等	人工数
梱包	コンテナ容器	-	コンテナ容器	-	ダンボール	0.56
トラック輸送	専用棚	0.56	専用棚	0.56	ダンボール	0.31
小運搬	手提げ運搬器	0.32	小型運搬機	0.59	苗木袋	1.06
植栽	エンジンオーガ	2.35	エンジンオーガ	2.07	島田クワ	2.03
植栽工程その他	移動・休憩等	0.81	移動・休憩等	0.57	移動・休憩等	0.26
コンテナ返却	宅急便	0.05	宅急便	0.05	-	-
全体		4.10		3.84		4.21

コンテナ容器から苗木を出さず手提げ運搬器または小型運搬機を使うシステムの作業効率が高い

オーガによる植栽工程に改善の余地あり

→トラブルによるロスがオーガ穴あけ工程全体の8.2%

→トラブル全体のうち、オーガが根に絡むロスが75.5%

→オーガドリルの改良が作業効率向上に有効

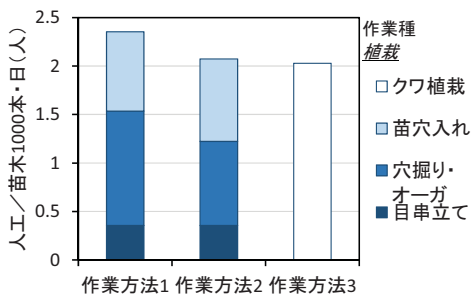


図 植栽工程の内訳

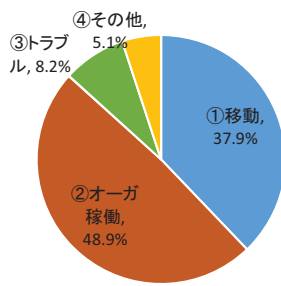


図 オーガ穴あけ工程の所要時間内訳

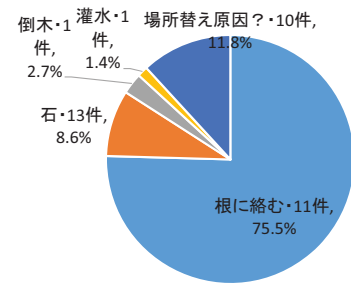


図 オーガ穴あけ工程トラブルの所要時間内訳

図中の件数は、トラブルの発生件数

今後の展開

- 150ccコンテナ苗による調査
- オーガドリルの改良
- 林地内運搬と植栽の一体化を検討

調査には上川総合振興局北部森林室の多大な協力を得ました。感謝いたします。

光珠内季報 NO. 187

発行年月 平成30年6月

編 集 林業試験場刊行物編集委員会

発 行 地方独立行政法人北海道立総合研究機構
森林研究本部 林業試験場

〒079-0198

北海道美唄市光珠内町東山

TEL (0126) 63-4164 FAX (0126) 63-4166

ホームページ <http://www.hro.or.jp/fri.html>
