

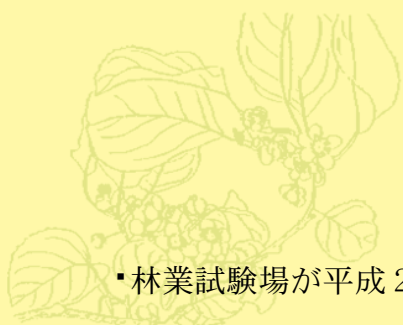
光珠内季報



ハルニレ



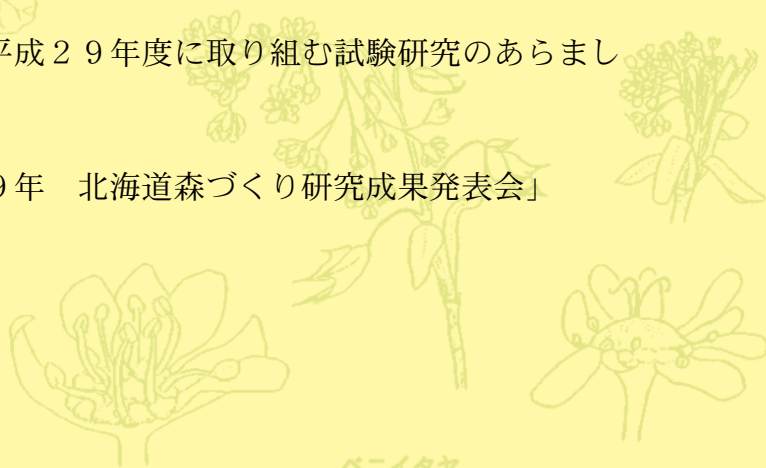
ミヤマタタビ (雄株)



サルナシ (雄株)

- ・林業試験場が平成29年度に取り組む試験研究のあらまし

- ・特集「平成29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. 183
2017.6

目 次

1	林業試験場が平成 29 年度に取り組む試験研究のあらまし	1
2	平成 29 年 北海道森づくり研究成果発表会について	9
	・フリーGIS を用いた施業集約化支援ツールの紹介	10
	・防風林が飼料用トウモロコシ収量に及ぼす効果	11
	・多雪重粘土地において植栽樹木の成長を向上させるには －植栽樹種と土壤改良手法－	12
	・トドマツ根株腐朽被害地における次世代林造成技術の開発	13
	・衛星と UAV によるカラマツヤツバキクイムシ被害の早期把握の試み	14
	・除間伐試験結果に基づく海岸林の密度管理方法の提案	15
	・ブナの植栽密度が立木の成長に及ぼす影響－円形密度試験結果より－	16
	・球果採取からみた採種園の種子生産量の評価	17
	・森林管理と連携したエゾシカ管理	18
	・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	19
	・成熟化するトドマツ人工林材の利用拡大に向けて ～人工林資源の将来予測と良質材生産に向けた施業～	20

林業試験場が平成29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、森林資源の循環利用の推進や林業事業体の育成などに重点を置いた施策を推進することとしています。また、昨年は4つの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。また、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29年度は5月1日現在で46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) グイマツ海岸林の密度管理図および地位指数曲線の作成（平成27～29年度）

東日本大震災を契機に、既存の海岸防災林を対象とした津波被害軽減機能が注目されるようになってきました。とくに北海道太平洋沖を震源とする地震による津波が危惧される太平洋地域には、広くグイマツが植えられています。一般にグイマツをはじめ海岸林は、1haあたり5,000本から1万本と高密度に植栽されることから、内陸部の人工林とは異なる密度管理が必要とされます。この課題では、グイマツ海岸林の適性な密度管理を行うために、その整備指針となる密度管理図や地位指数曲線を作成し、あわせて防災・減災に必要とされる海岸林の林帯幅を定量的に提示します。

(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。

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

(3) 森林内におけるエゾシカ捕獲のための効率的な給餌手法の確立（平成27～29年度）

北海道の多くの地域では、エゾシカの生息密度が高い水準で推移しており、農林業被害の慢性化や森

林生態系への影響が懸念されています。一方で、捕獲の担い手であるハンターは年々減少しており、従来の有害駆除や狩猟に依存した管理方法だけでは、シカを適正な水準にまで減少させることが難しくなっています。シカを効率よく捕獲するためには、分散しているエゾシカを給餌などにより集める必要がありますが、誘引するための餌の種類や与える時期などは、これまで十分に検証されていませんでした。この課題では、複数の飼料を給餌して誘引状況を調査するとともに、誘引捕獲作業によって捕まえられたエゾシカの胃の内容物を解析し、シカの嗜好性や誘引可能な時期、誘引までに必要な時間等を明らかにします。

(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)

道内最大の造林面積・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、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。

身近なみどり資源の活用のための研究開発

(5) 樹木内部欠陥を非破壊測定する装置の開発 (平成 27~29 年度)

街路樹や公園には、たくさんの緑化樹があります。それらは良好な景観をつくり、道民の憩いの場になっていますが、なかには樹木の内部が腐朽し風倒のリスクを抱え、外見からはわからないものがあります。これまでの「樹木内部の欠陥を測定する装置」は、測定に時間がかかる上に精度の高い測定が難しく、幹の直径が30cm以下や1m以上になると測定が困難でした。また、幹に穴を開けるため、木が病原菌などに感染する恐れもありました。本課題では、幹の太さによらず、樹木の内部に対し迅速で簡易な診断ができる装置を開発中です。これにより、画像化による精密な診断が可能となり、腐朽の進行の程度が「見える化」できます。治療や伐採など、その緑化樹に必要な処置が適切に判断できることを通して、風倒による被害などさまざまなリスクの低減をはかります。

(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)

ふきや、うど、根まがりたけなどの山菜生産は、農林家などの副収入源として、また農山村地域に於ける季節的な雇用機会の創出に役割を果たしてきました。北海道の山菜生産の形態は、林野で採種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伴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、北海道産の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。「栽培もの」生産には、栽培作物としての均質な栽培特性と高い品質が要求されます。これを実現するには優良個体のクローン(≒品種)が不可欠です。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、本道に自生するタラノキの中から、優れた栽培特性、たとえば「とげ」が無く、露地で成長が旺盛な個体を選抜し、合わせて、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の開発をおこないます。この取組みをとおして、北海道ブランドにふさわしい品質の「たらの芽」を生産するタラノキ品種の育成を目指します。

(7) 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 (平成 25~29 年度)

石炭露天掘りの多くは山間地域で行われており、環境保全と災害防止、景観形成のために、森林法等

において裸地化した露天掘り跡地の植生の復元が求められています。この際、草本のみによる緑化では周辺の自然植生と景観的に調和しないこと、衰退しやすいこと、将来的な目標である樹林の成立が速やかに進まない等の理由から、木本植物を用いた緑化は不可欠です。しかし、北海道の露天掘り跡地に適した木本緑化技術はまだ確立していません。表層土壌を失った露天掘り跡地では木本植物の成長が遅いため、植栽初期の成長を促進する技術、広大な面積に適用できる簡易な基盤整備、エゾシカの食害を防ぐ技術等が必要です。本課題では、これらの問題の解決により、裸地化した石炭露天掘り跡地に木本群落を早期に成立させる緑化技術を確立します。

◎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) 道産カンバ類の高付加価値用途への技術開発 (平成 26~29 年度)

近年の広葉樹の原木供給は、輸入量が年々低下しており、広葉樹を原料とする家具製造業では、この10年間で生産額が約40%、床板製造業で60%減少しています。一方、シラカンバなど北海道のカンバ類の蓄積量は、カラマツにつぐ8300万m³で、道内の森林蓄積量の11%を占めます。カンバ類は、他の広葉樹に比べて成長が早いことから、木材資源としての安定性が高い一方で、曲がりや変色などの欠点が多いことが知られています。ここでは、従来パルプなどが主な用途であったカンバ類を内装材や家具など価値の高い用途にも利用できるよう、立木の「曲がり」や虫害の実態をふまえ、森林から効率的に収集するための選別方法や採材方法を検討し、収率向上に向けた技術を開発します。

(9) GIS を活用した森林機能評価および区分手法の開発 (平成 27~29 年度)

現在、森林の有するさまざまな機能を適切に発揮させるため、個別の森林に対して重視する機能ごとに区分する作業（以下「機能区分」）が市町村主体で実施されています。一方で、現在の機能区分は昭和52年の林野庁要領に基づいており、近年の科学的情報が十分に反映されていないこと、また森林計画図や森林調査簿を用いることから担当者の作業が繁雑であるなどの課題がありました。本研究では、森林の多面的機能のうち、木材等生産機能・生物多様性保全機能・水源涵養機能について新たな評価手法を検討します。

(10) UAV を用いた天然更新木の判読技術の開発 (平成 29~31 年)

北海道では人工林の主伐面積の増加に伴い、天然更新を活用した森づくりを進める機会が増加することが予測されます。そのような林地では「天然更新完了基準書」に基づいた現地調査を行い、更新木の樹種や密度、樹高をもとに更新状況を確認する必要があります。一方、近年 UAV（無人航空機）に注目が集まり急速に普及が進んでいますが、更新状況調査における UAV の有効性について検討されていません。本課題では、更新状況調査における実測結果と UAV 空撮画像からの推定結果を比較し、UAV が有効となる撮影時期・方法等を検討します。

林業経営の持続的な発展のための研究開発

(11) 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技術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に利活用できる技術・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。

(12) 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 (平成 28~31 年度)

資源面での原木供給能力が整いつつある北海道では、最も重要な生産基盤と位置づけられる林内路網について、平成 34 年までに約 3 万 km を新たに整備することを目標としています。路網の整備には耐久性と低コスト性の両立が求められますが、路線崩壊の危険度判定は技術者の経験によるところが大きく、路線崩壊の危険度を考慮した路網管理の効率化手法が求められています。この研究では、森林作業道と林業専用道を対象とし、モデル地区の林内路網に対する崩壊のリスクと森林経営の効率化を考慮した路網管理手法を提示します。

(13) 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。

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

ギイマツ雑種 F_1 (ギイマツ (♀) × カラマツ (♂)、以下、 F_1 と記す) は、カラマ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マ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、カラマ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。

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)
樹木内部欠陥を非破壊測定する装置の開発	道総研 林業試験場 (代) 広島大学
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 工業試験場 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
道産カンバ類の高付加価値用途への技術開発	道総研 林産試験場 (代) 道総研 林業試験場 森林総合研究所 旭川市工芸センター
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
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	空知炭礦株式会社

◎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)

◎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
食葉性昆虫の大規模食害による失葉に対する樹木の応答ー成長と木質形成への影響ー	日本学術振興会 科学研究費助成事業	北海道大学
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
千島系・樺太系グイマツの系統的ルーツの解明と育種利用の評価	日本学術振興会 科学研究費助成事業	道総研 林業試験場
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
保残伐による森林景観の持続的管理手法の提案	三井物産環境基金 2015年度研究助成	道総研 林業試験場
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
人工林の保残伐がもたらす生態系サービスを大規模実証実験で明らかにする	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
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
北海道太平洋沿岸の海霧を考慮した気候的乾湿度に対する海浜樹木の環境応答	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
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
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	自然保護助成基金 プロ・ナトゥーラファ ンド助成事業	道総研 林業試験場

平成29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(※太字は新規課題)	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	人工林の保残伐がもたらす生態系サービスを大規模実証実験で明らかにする(主管:森林総研)	機能	25~29	公募型
			2	北海道太平洋沿岸の海霧を考慮した気候的乾湿度に対する海浜樹木の環境応答	環境	26~29	公募型
			3	グイマツ海岸林の密度管理図および地位指数曲線の作成	環境	27~29	経常
			4	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	道南支場	27~29	公募型
			5	GISを活用した森林機能評価および区分手法の開発	機能	27~29	経常
			6	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
			7	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(主管:森林総研)	環境	28~31	公募型
			8	量的・質的研究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	道東	28~30	公募型
			9	十勝地域における効果的な内陸防風林更新手法の提案	環境	29~31	経常
			10	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	環境	29~31	経常
			11	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)	環境	29~31	重点
			12	常呂川流域圏における人間活動と水・物質循環とのつながりの解明(主管:環科研)	機能	29~31	経常
		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	森林内におけるエゾシカ捕獲のための効果的な給餌手法の確立	保護	27~29	経常
			14	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	27~31	受託
			15	食害性昆虫の大規模食害による失業に対する樹木の応答-成長と木質形成への影響-(主管:北大)	経営	27~29	公募型
			16	保残伐施業が伐採直後の鳥類群集に与える影響の解明と植生変化の把握	保護	28~31	経常
			17	保残伐による森林景観の持続的管理手法の提案	保護	28~29	公募型
			18	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
			19	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
			20	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
			21	汽水性水産資源の餌としての陸上植物の貢献度評価手法の検討	機能	29	職員奨励
			22	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思額増加につながるか?	保護	29~32	公募型
	イ 生活環境の 向上のための 資源の活用	③	23	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))	企画	27~31	戦略
			24	石炭露地掘り跡地の初期成長促進を図る木本緑化技術の向上(契約先:空知炭礦(株))	緑化	25~29	一般共同
			25	樹木内部欠陥を非破壊測定する装置の開発	緑化	27~29	重点
			26	少花粉シラカンバのブランド化に向けた特性調査	緑化	28~31	経常
			27	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	緑化	28~29	公募型
			28	防汚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)	緑化	28~30	重点
			29	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	緑化	29~33	経常
			30	地域貢献を目指した地域フロアの解明	緑化	29~30	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 充実と持続的な 森林経営による 林業の振興	④ 資源管理の 高度化のための 研究開発	31	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	道東支場	26~29	経常
			32	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
			33	UAVを用いた天然更新木の判読技術の開発	経営	29~31	経常
			34	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
	⑤ 林業経営の 持続的な発展 のための研究 開発	35	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)	森林資源 部長	26~30	戦略	
		36	道産カンバ類の高付加価値用途への技術開発(主管:林産試)	経営	27~29	重点	
		37	カラマツ・トドマツ育苗期における環境ストレス耐性の評価	経営	27~29	経常	
		38	千島系・樺太系グイマツの系統的ルーツの解明と育種利用の評価	経営	27~29	公募型	
		39	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	経営	28~32	経常	
		40	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	道南支場	28~31	経常	
		41	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	道北支場	28~30	重点	
		42	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)	森林資源 部長	28~30	公募型	
		43	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)	経営	28~30	公募型	
		44	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)	経営	28~31	公募型	
		45	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)	道北支場	28~30	受託	
(3) 技術力の 向上による 木材関連産業の 振興	ア 道産木材の 需要拡大と木材 関連産業の 振興	⑨	46	シイタケ菌床栽培における新規材料「ヤナギ」の普及	企画	29	職員奨励

課題数

研究制度	H29 当初	研究制度	H29 当初	合計
戦略研究	2	受託研究	2	46
重点研究	6	道受託研究	0	
経常研究	19	公募型研究	14	
一般共同研究	1	職員奨励研究	2	

平成29年5月1日現在
(新規：13, 継続：33, 合計 46)

平成29年 北海道森づくり研究成果発表会について

平成29年4月19日（水）、平成29年北海道森づくり研究成果発表会を北海道立道民活動センター かでる2・7において開催しました。

今年の発表会も昨年に引き続き、森林研究本部の林業試験場（森林整備部門）と林産試験場（木材利用部門）が一体となった合同開催とし、一般発表、森林整備部門及び木材利用部門について、口頭発表はかでるホールで、ポスター発表は展示ホールで、それぞれ同一会場で実施しました。

口頭発表は、北海道の森林室、北海道森林管理局及び企業など一般発表が4件、林業試験場が4件、林産試験場が6件、林業試験場と林産試験場の共同研究が1件、計15課題について発表を行いました。

ポスター発表は、一般発表が6件、森林整備部門が11件、木材利用部門が16件、計33件の展示のほか、製品などの展示を行いました。

発表者が個別に説明するコアタイムは、ポスター発表会場で昼休みと口頭発表終了後の2回設定し、参加者との意見交換が活発に行われ、研究成果に対する関心の高さがうかがえました。

さらに、道水産林務部森林環境局森林活用課による写真展として「活躍する森林所有者」の紹介や林業普及指導員の日頃の普及指導活動を紹介する「第32回林業普及写真展」などを同時に開催しました。

参加人数は455名で、そのうちCPD団体会員（技術者教育支援制度）の受付は100名と年々増加しており、この発表会が、国・道等の行政機関のみならず、企業や林業関係団体から研究成果の実用化に向けた期待が高いものと感じているところです。

参加者から寄せられたアンケート結果によると、口頭発表の同一会場での開催について「よい」との回答が85.7%、「別々の方がよい」が4.1%あり、よいの理由としては「一度に両方聞ける」「両部門の関連が分かる」が多く、別々の方がよいの理由としては「一般と森林を聞きたい」など様々な意見をいただきました。

次の開催に向けては、アンケート結果の内容や両試験場の意向を考慮し、さらに充実した発表会につながるよう検討したいと考えています。

今回の光珠内季報No. 183では、当日の林業試験場関係分11件について、要旨を掲載します。それぞれの研究成果についてご一読いただき、参考にしていただければ幸いです。



口頭発表会場



ポスター発表



写真展

フリーGISを用いた施業集約化支援ツールの紹介

林業試験場 道南支場

津田 高明

鳥田 宏行

元 林業試験場

寺田 文子

背景と目的

道産材供給の現況

- 2019年は木質バイオマス発電の本格稼働: 70万m³の需要増
- 供給量は近年400万m³で推移⇒**供給体制の整備が急務**

木材供給体制整備と施業集約化

- 森林経営計画では面的な「まとまり」での施業を要求(施業集約化)⇒低コスト化、木材供給量の安定化
- 現実的には集約化できてない状況も: 施業の集約化は**情報処理上「煩わしい」**のが一因

集約化対象林分を“簡単に”「見える化」
→集約化の提案をやりやすく

ツールの概要・使用例

必要なソフト・データ

- パソコンソフト: **QGIS**(バージョン2.0以上) ※無償で使用できるGISソフト。日本語の使用OK! 日本語のサポート情報も多数
- 森林データ: 北海道庁より配布されている森林GIS
- 道路データ: 国土基本情報(国土地理院 有償)、オープンストリートマップ(無償で使用できる地図情報)、現地調査(GPS等)

ツールの使用例: 伐採候補～集約化候補の抽出

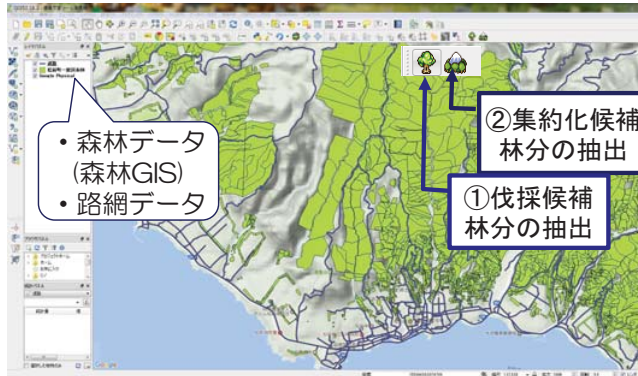


図3-1 ソフトの概観

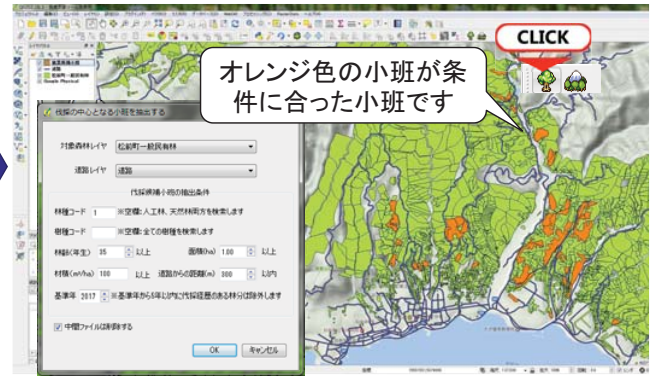


図3-2 ステップ①伐採候補の小班を抽出

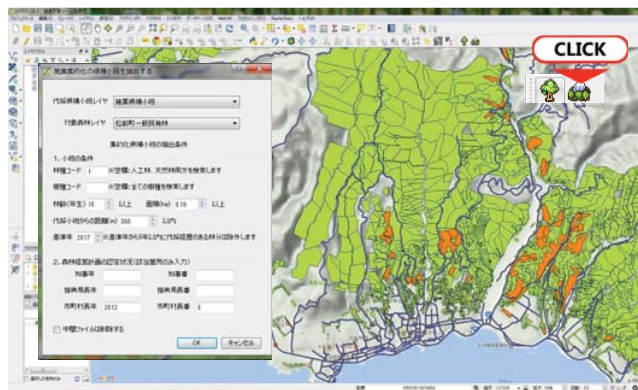


図3-3 ステップ②集約化候補の小班を抽出

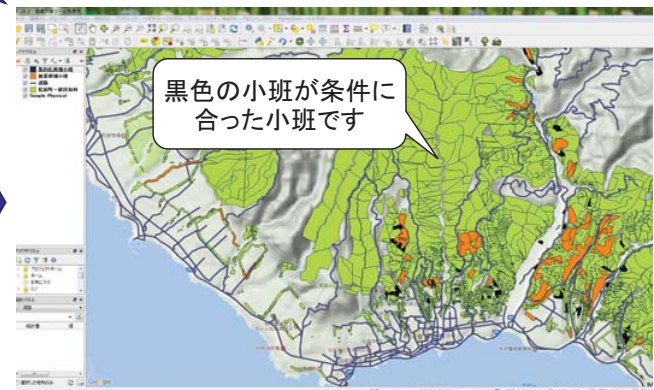


図3-4 完成図⇒提案でのたたき台へ

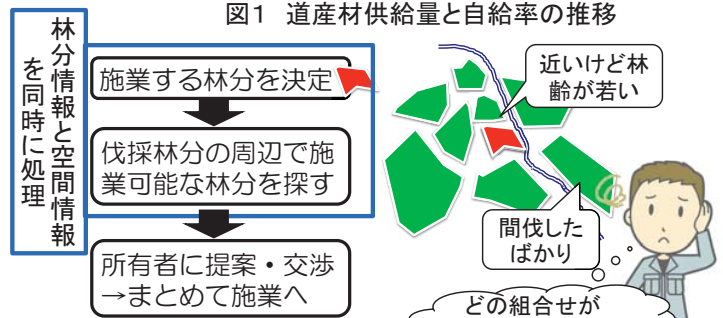
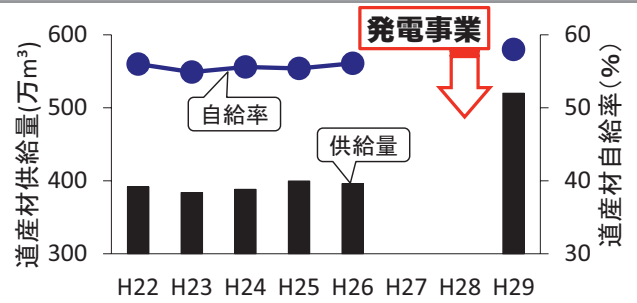


図2 施業集約化の提案ステップ

今後の展開

- 上記のほか、新規の路網作設時の申請書に必要な、林分情報の集約にも使えます。
- 利用方法の解説やマニュアルの整備を行い、今年夏頃を目処にツールの公開をします。

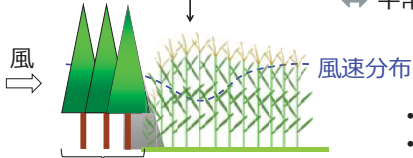
防風林が飼料用トウモロコシ収量に及ぼす効果

林業試験場 森林環境部 環境グループ 岩崎 健太

背景

防風林：気象災害防止に大きな効果

平常時にも風速低下域で地温（気温）上昇により生育促進
⇔ 平常時には日陰の影響の方が目立つ



農家から苦情

- ・ 伐ると台風時等の被害拡大
- ・ そもそも保安林なので皆伐不可

防風保安林（市町村・国などが所有）

飼料用トウモロコシ：輸入飼料価格高騰に伴い、道内で生産拡大
風倒が生じると大幅な減収 + 温度と日射量の収量への影響 大
→ 適切に防風林を管理していく必要

目的

平常時において防風林が飼料用トウモロコシ収量に及ぼす効果
日陰による減収と地温上昇による生育促進：どちらが大きい？

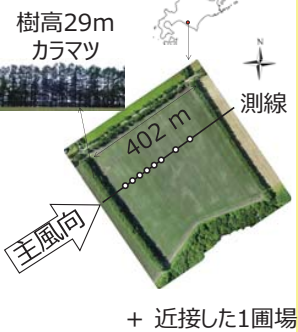
結論

- ✓ 地温上昇による増収：日射量低下による減収を上回りました
- ✓ 防風林の収量への効果を予測する汎用的なモデルを構築（地温・日射量変化を考慮に入れたプロセスベースモデル）
→ 平常時の収量を増加させる防風林管理方法の提案が可能に

厳しい気象条件下：地温上昇以外の効果（防霧・防霜・防風）
→ これらの効果のモデルへの組み込みが今後の課題

調査地と観測結果

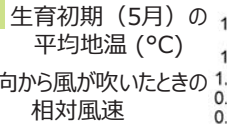
調査地



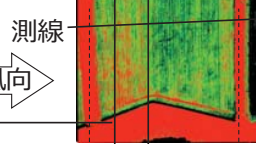
正規化植生指数（成長の指標）

赤ほど正規化植生指数 高い（成長が早い）

地温上昇域では 初期成長促進

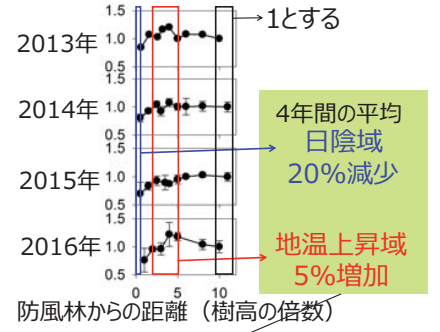


2016/6/24 ドローンで空撮



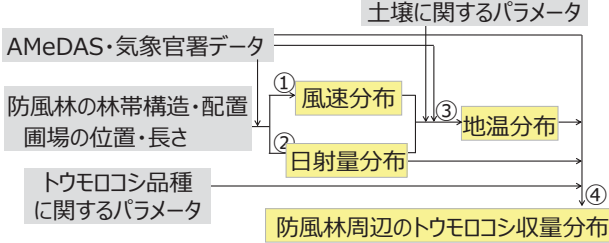
防風林からの距離（樹高の倍数）

相対収量（茎葉と子実の合計）



モデルによる予測

モデルの構造

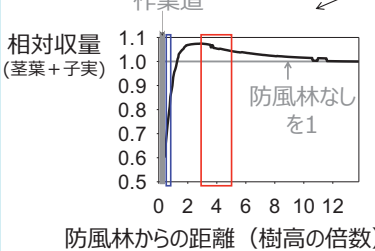


- ① Vigiak et al. (2003)を改良した風速分布と防風林の林帯幅・葉面積指数の関係式
- ② Campbell and Norman (2003)に基づく日陰長の計算 + Beerの法則
- ③ Hirota et al. (2002) に従い、熱収支式・バルク式・熱伝導方程式の近似解算出
- ④ Muchow et al. (1990)およびWilson et al. (1995)による収量予測モデル

基本的にプロセスベース → 汎用的なモデル

観測結果と比べても妥当

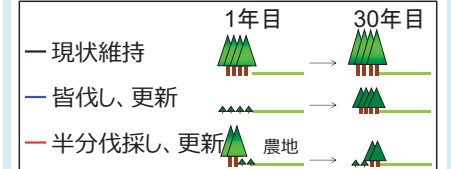
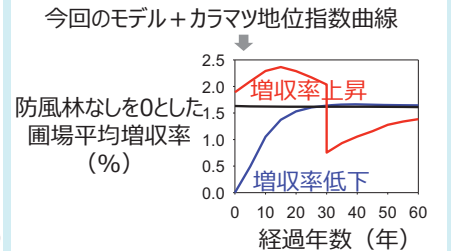
予測結果



圃場全体の平均 防風林なしに比べて2%増加（実のみでは、5%増加）

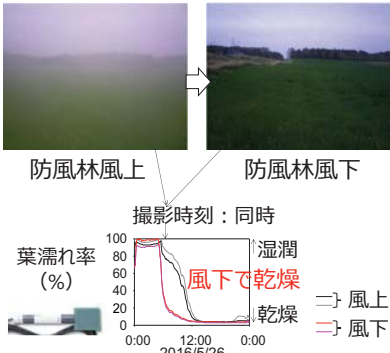
平常時における地温上昇の効果：日陰による減収を上回りました

防風林管理方法と収量の関係

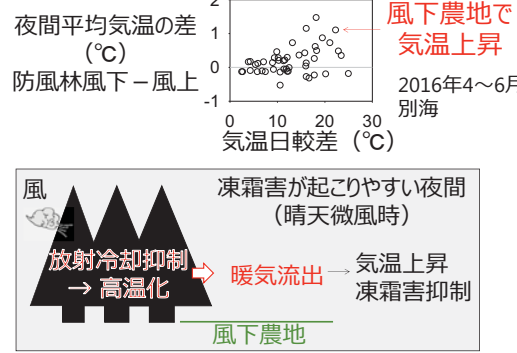


災害時や厳しい気象環境の地域で発揮される多面的効果

防霧効果



防霜効果



防風効果



多雪重粘土地において植栽樹木の成長を向上させるには — 植栽樹種と土壤改良手法 —

緑化樹センター 緑化G 棚橋生子
林業試験場 森林環境部 環境G 真坂一彦 佐藤弘和 元環境G 福地稔
道東支場 佐藤孝弘

背景

多様な場所での樹木植栽
・企業や団体の森づくり
・事業跡地の緑化復元

広葉樹植栽ニーズ



対象地の中には…



硬い粘土質土壌
(地下水位が高い)

積雪による植栽
樹木の被害

植栽樹木の成長不良

結論

樹種選択

多雪重粘土地に適した樹種

- ・ハンノキ
- ・ミヤマハンノキ
- ・ケヤマハンノキ
- ・イヌエンジュ
- ・ヤチダモ

土壤改良

土壌と植栽樹木成長の改善効果

盛土 改善効果大
土壌…硬さと水分条件改善
植栽樹木…成長改善効果大

重粘土地での樹木植栽における生育向上に寄与

人為的変化により理化学性が悪化した場所への植栽にも応用可能

課題…より多様な樹種での検討が必要

目的

多雪重粘土地での植栽樹木成長の向上のために樹種選択と土壤改良に関する具体的な知見を得る。

樹種選択

-方法-

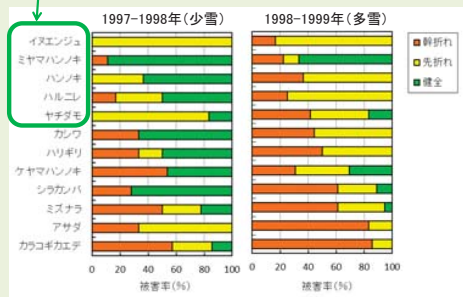
試験地 当別町 青山中央地区
(過去に水田利用)
植栽 時期: 1997年5月
樹種: 12樹種
配置: 列間・苗間1m
土壌処理: なし



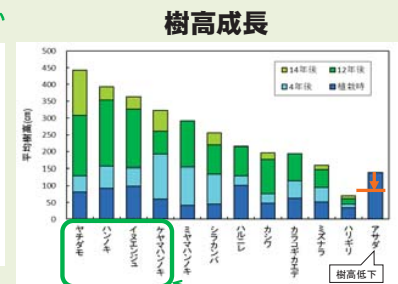
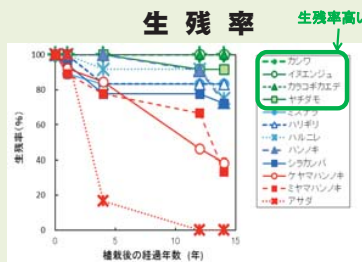
試験地の様子

-結果-

植栽樹木の雪害



最深積雪深 ・1997-1998年: 約1.5m ・1998-1999年: 約2.5m



-まとめ-

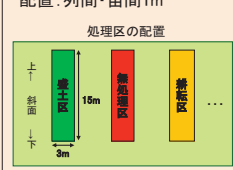
多雪重粘土地に適した樹種

樹種	生残率	樹高	雪害	樹種	生残率	樹高	雪害
ハンノキ	○	○	○	イヌエンジュ	○	○	○
ケヤマハンノキ	○	○	○	ヤチダモ	○	○	○
ミヤマハンノキ	○	○	○				

土壤改良

-方法-

試験地 当別町 神居尻地区
試験地設定 試験地造成: 2009年5月
植栽 時期: 2009年5月
樹種: コバノヤマハンノキ
本数: 10本/1処理区×3反復
配置: 列間・苗間1m



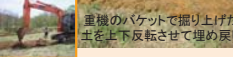
無処理区



盛土区



耕転区



重機のバケットで掘り上げた土を上下反転させて埋め戻し

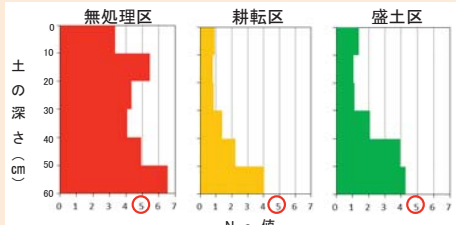
-結果-

土壌の透水性と三相比率

区分	透水性 (cm/sec)	土壌三相		
		固相	液相	気相
土壌処理試験地	8.4×10^{-5}	43.79	49.32	6.89
重粘土水田 (要排水対策)	5.0×10^{-5}	-	-	-
森林土壌(表層)	-	20~35	20~60	15~45

水を通しにくく、土中の空気が少ない**重粘土**

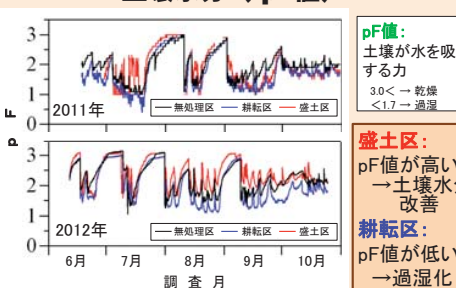
造成時の土の硬さ (Nc値)



Nc値: 5Kgの錘を50cm落として、簡易貫入試験器のコーン先端が10cm刺さることに要した打撃数。5以上では植物の生育に影響あり、といわれている

盛土区・耕転区では土の硬さ改善

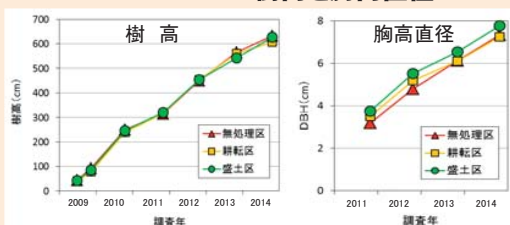
土壌水分 (pF値)



pF値: 土壌が水を吸着する力。3.0<-乾燥 <1.7->過湿

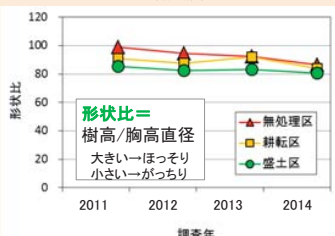
盛土区: pF値が高い → 土壌水分改善
耕転区: pF値が低い → 過湿化

樹高と胸高直径



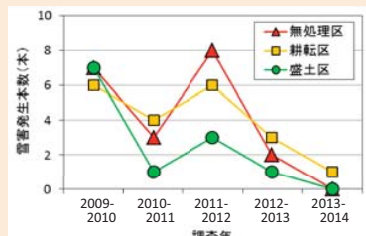
樹高: 無処理 = 耕転 > 盛土
胸高直径: 盛土 > 耕転 > 無処理

形状比



盛土 > 耕転 > 無処理

雪害発生数



無処理 = 耕転 > 盛土

-まとめ-

土壤改良効果大

-土壌-	盛土	耕転	無処理
硬さ	↖	↗	→
水分	↗	↖	→

盛土処理の土壤改良効果大

成長向上

-植栽樹木-	盛土	耕転	無処理
樹高	○	○	△
胸高直径	◎	○	△
雪害	少	多	多
形状比	◎	○	△

植栽樹木の成長向上

トドマツ根株腐朽被害地における次世代林造成技術の開発

林業試験場 森林資源部 保護グループ 徳田佐和子・小野寺賢介

トドマツ根株腐朽被害跡地に健全な次世代林をつくるための課題

背景

トドマツは北海道の主要な針葉樹で、針葉樹人工林面積145万haの半分以上を占めています。収穫後はすみやかに更新することが望まれますが、感染源が残されたままの根株腐朽被害跡地では1代目の林分と同様の被害が発生する可能性が高いことが懸念されます。

トドマツ人工林被害多発地では、本数被害率が90%を超えることもあります。



課題1: 被害の早期把握、病原菌伝播経路の解明、シャ断法の提案
被害跡地でも健全に育つ、根株腐朽被害を受けにくい針葉樹造林樹種はあるのか。被害木の早期把握、伝播のシャ断は可能か。

課題2: 樹種選択
被害跡地でも健全に育つ、根株腐朽被害を受けにくい針葉樹造林樹種はあるのか。

課題3: 腐朽菌の同定
トドマツへは10種以上の根株腐朽菌が被害を起こす。防除法提案には、病原菌種の解明が不可欠

被害跡地に造成された林分の追跡調査 → 更新木の状態観察、感染源としての罹病木伐根の評価が必要。

抵抗性に関する既存データはない。接種試験もしくは植栽試験等で抵抗性を評価する必要がある。

腐朽材の形状からは同定不可、DNA解析が望ましい。多地点調査を可能にするサンプル採取法を提案し、評価する必要がある。

研究目的 トドマツ根株腐朽被害跡地に健全な次世代林を育てる技術と、病原菌の省力的な同定にむけたサンプリング技術を開発する

方法

1. トドマツ人工林次世代林の追跡調査

道有林1林分(マツノネクチタケ激害地、2000年に68年生トドマツを皆伐、2002年にトドマツを再造林)で、更新木の状態を調査、林地に残る被害木伐根内部から腐朽材を採取、病原菌を分離。

2. 接種試験と植栽試験

①トドマツにマツノネクチタケ、レンガタケを接種
②道有林被害地で、被害木伐根16個の周囲に針葉樹(トド、アカエゾ、エゾ、カラ、グイマツ雑種Fi)を合計各樹種100本ずつ植栽

3. 国有林での伐根調査時に腐朽材サンプルを採取、DNA解析を日大に依頼

調査および腐朽材採取法を提案、北海道森林管理局の全道調査で採取実行(150カ所)。日本大学で1162片のサンプルをDNA解析。



被害木伐根の間に育つトドマツ苗木(2003年)

再造林12年後、植栽木と天然更新木が高密度に生育(2014年6月)



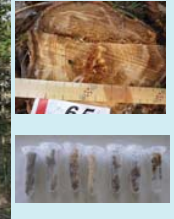
トドマツへの接種(上) 接種源(下)



トドマツ根株腐朽木の伐根周辺への植栽時の状態(2013年5月)



調査風景* (左)



腐朽伐根* (右上)、腐朽材サンプル(*印の写真は森林管理局提供)

結果1. 次世代林に根株腐朽が伝播、被害木伐根が感染源

・マツノネクチタケが伐根内で10年以上生残



トドマツ林におけるマツノネクチタケの伝播経路 (Stenlid & Redfern 1998の原図を改変)



伐根の根と更新木の根が接触

調査伐根No. 227の概況 (2002年時)
伐採部: 長径45cm、短径26cm
腐朽部: 長径26cm、短径18cm

伐根No. 227に接触していた更新木5本の状態と分離結果

No.	伐根からの距離 (cm)	根元径 (cm)	幹長 (m)	伐根の根との密着程度	年輪数	健全度	マツノネクチタケの分離
1	10	1.5	1.1	強	-	良好	×
2	0	2.0	1.5	中	-	良好	×
3	25	1.8	1.0	中	-	良好	×
4	33	3.4	2.3	弱	-	良好	×
5	20	2.5	1.3	中	12	良好	○

*樹形と伐根に対する位置から、天然木と思われる



2014年7月17日 被害木伐根(左側)とその周囲の更新トドマツ(幹に目印)

更新木の根が伐根の根をはさむように成長していた



罹病木の根は一部枯死しており、樹幹根元の樹皮下にヤニの蓄積がみられた(左:全体像、右:地際の樹幹断面)

結果2. 成木への接種試験では感染せず、植栽試験は継続中

- ・強制的に接種してもなかなか感染しない
- ・植栽試験では、カラマツ類に獣害(腐朽病の感染口)とならたけ病(根株腐朽被害)が発生。



枯死したカラマツ
植栽後3年半経過した針葉樹5種の植栽試験地の様子(2016年10月)。

考察

- ・根株腐朽被害は若齢時から感染することが明らかになりました。しかし多くの場合、外観からはわかりません。植栽地の選定や間伐時の伐根観察が非常に重要といえます。
- ・マツノネクチタケ被害では、被害木伐根の中で病原菌が10年以上生き続け、根同士の接触によって次世代林へ感染します。被害軽減のためには、短伐期化、被害伐根を対象とした被害対策(引き抜き、林内からの除去など)や、低密度植栽、広葉樹との混交林化などが望まれます。
- ・接種試験による樹種選抜はなかなか難しいことがわかりました。現場のデータの蓄積が必要です。また、カラマツ類は獣害を受けやすいため、薬剤防除を行わない場合は病原菌の侵入口となる損傷が多発します。ならたけ病にも注意が必要です。
- ・根株腐朽菌の種類を腐朽材から調べる最新の手法をトドマツで試すことができました。今後の発展・成果が期待されます。

今後の課題

1. 感染拡大に関する被害地の長期的な追跡調査
2. 各地で被害を起こしている腐朽菌相の解明とそれに即した防除法の開発
3. 簡便で非破壊的な立木の腐朽把握法などに関する研究が望まれます。

結果3. 腐朽菌相解明への手がかりができた

1. 全サンプル1162のうち、担子菌特異的プライマーで塩基配列が得られたサンプル数は192、そのうち38サンプルについて種名が確定。
2. 検出された主要な菌種は腐生性。数は少ないが、根株腐朽菌(カイメンタケ、ハナヒラタケ、キンイロアナタケ、レンガタケ、ミヤマトビマイなど)、幹腐朽菌(モミサルノコシカケ、ナミダタケモドキ、チウロコタケモドキなど)を検出。 ※ 太田ほか(2017)第128回日本森林学会大会



カイメンタケ



ハナヒラタケ



ミヤマトビマイ

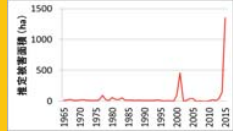
本研究でお世話になった十勝総合振興局森林室、北海道森林管理局、各森林管理署および支署、日本大学太田祐子博士ほかの皆様へ厚くお礼申し上げます。

衛星とUAVによる カラマツヤツバキクイムシ被害の早期把握の試み

林業試験場 森林資源部 保護グループ 小野寺賢介・徳田佐和子

背景

道東地方を中心にカラマツの大規模な枯損被害が報告されました。しかし、広大な森林で被害の全容を短期間で把握することは困難でした。そこで、今後の対策立案、被害の原因究明に向けてリモセンによる被害の早期把握を試みました。その過程でカラマツ林の害虫被害把握における課題を整理しました。



リモセンで森林被害を把握するうえでの課題

課題1: 画像の価格
空中写真は数百万単位。衛星画像も相応の予算が必要

課題2: 必要な解像度
被害木が林分内に散在している場合、ハバチのように被害木が一樣に広がる場合より判別が難しい。

課題3: グラウンドトゥールズが必要
衛星画像を解釈する情報が必要。なければ、現地調査等の労力と時間が必要。

対応1: SPOTの利用
解像度 6m(マルチスペクトル)
最低購入範囲 100km²
他の高解像度の衛星より低価格

対応2: オブジェクトベースで分析
ピクセル単位と小班単位での分析を結合して、できるだけ低解像度画像による分類を試みる。

対応3: UAVによる空撮
空撮により多地点の情報を短期間で取得。

研究の目的 SPOT画像のデータとUAVによる空撮画像で把握した被害程度の対応関係を明らかにする。

方法

1. 陸別町内29地点でUAVにより被害状況を撮影。
2. 画像中の生立木と枯死木をカウントし、各地点の被害木率(UAV被害率)を算出。

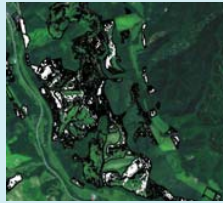


2. 将来は人工知能で樹冠自動認識

3. SPOT画像データから、UAV撮影地点の小班のNDVIをピクセル単位で算出。
4. NDVI値が閾値以下のピクセル率(ピクセル被害率)を小班毎に算出。

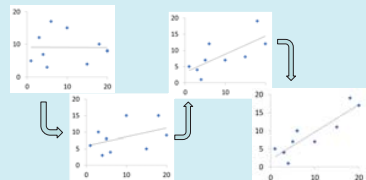


3. NDVI値をモノクロ表示



4. 閾値以下のピクセルを白で表示

5. ピクセル被害率とUAV被害率の関係を直線回帰して、相関係数を評価。
6. 閾値を移動しながら、もっとも相関の高い閾値を探索。



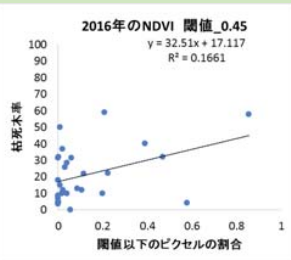
5. イメージ図
各点は調査した小班

7. 最も相関の高い閾値で地図を作成。



結果① 2016年の画像のみでは、相関がよくなかった

○被害地で、必ずしもNDVIが低い。



結果③ 複数年の画像データの使用で相関係数が改善

2015年と2016年のピクセル被害率を結合

表. UAV調査した小班それぞれの被害木率と衛星画像からの被害ピクセル率の回帰式の相関係数。2年分のデータで閾値NDVI0.46の場合で相関係数が最大でした。

NDVIの閾値	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48
2015	0.09	0.12	0.16	0.21	0.19
2016	0.19	0.17	0.17	0.14	0.17
2016+2015	0.23	0.25	0.33	0.33	0.30

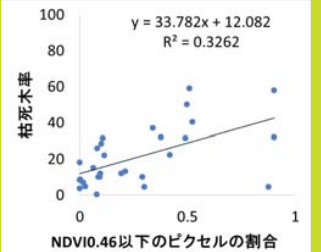


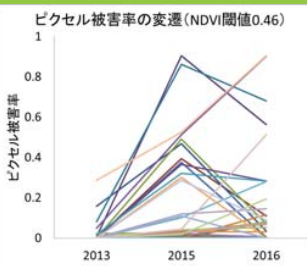
図. UAV調査した小班それぞれの被害木率と衛星画像からのピクセル被害率の関係。閾値NDVI0.46の場合。

結果② 被害地のNDVIの年変動パターンが一定していない

★2つの変化パターンに着目

- ① 2015年に上昇して、2016年に下降
- ② 2016年に上昇

大気補正などをしていないので、あくまでも変動の傾向を見えています。

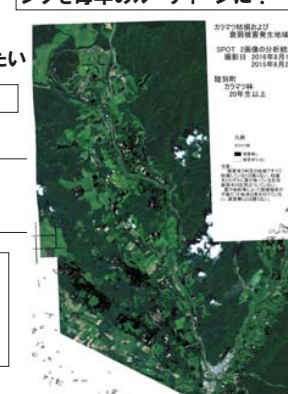


次世代林業への構想 固定翼UAVによる精密林業

- ・飛行時間が長い ⇒ 広範囲を撮影可能
- 機体準備すればコストは電気代と人件費だけ



UAV空撮によって林況モニタリングを毎年のルーティンに!



考察1

★NDVIパターン①の小班は2015年以前から枯損? 上木枯死後に下層植生が増加?
★被害後NDVIの変動が激しかったのは下層植生が濃いカラマツ林の特徴か?

考察2

★下層植生の光環境の変化への応答が早く影響がより顕著であった可能性。

考察3

★被害を精度よく把握するためにも、**モニタリングの継続と早期発見が重要**

- ★キクイムシやハバチの対策は**早期発見**が重要
- ★被害拡大前に被害木が少数のうちに解決したい

空撮画像で被害木を単木レベルで発見

単木・小班レベルでの農業使用なら許容できるか? 農業は回転翼UAVで散布?

- ★安全性や飛行時間は今後の開発に期待
- ★多地点に**固定翼の離発着場を整備**することで短所をカバー可能ではないか?
- 航続距離に応じて配置・整備
- 普段は土場として利用

カラマツ林でキクイムシ被害を抽出するうえでの課題

課題1
林況把握においてカラマツ林の把握精度が良くない傾向

課題2
枯損しても立枯れ木として残るので、林床の攪乱などが風害に比べて小さい

課題3
複数年で徐々に拡大する枯損被害を把握するのが困難

除間伐試験結果に基づく海岸林の密度管理方法の提案

林業試験場 森林環境部 環境グループ 真坂 一彦
阿部 友幸

■ 海岸林管理の問題点

- ・高密度植栽 (10,000本/ha) **焼石に水**
- ・保安林の指定施業要件に従った密度管理 (H14年まで伐採率上限20%, H14年以降35%)

過密化 → 脆弱な林分

強度の除間伐が必要だが、怖くて伐れない、どの程度伐っているのかもわからない

研究の目的

林分密度管理図を作成し、除間伐試験で得られた知見を踏まえた現実的な密度管理方法を作成

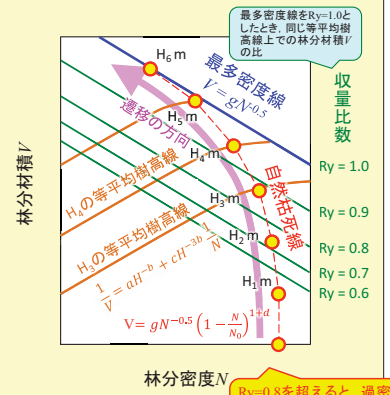
● 対象樹種

クロマツ、グイマツ、カシワ

● 作業の流れ

1. 林分密度管理図の作成
2. 除間伐試験結果の重ね合わせ
林分の軌跡と収量比数の関係
3. 地位指数曲線による成長予測
から**施業体系図**を作成

林分密度管理図の概念図



$Ry=0.8$ を超えると、過密で気象害に対して脆弱な林分となる、と言われる

■ 施業体系図の提案

林分密度管理図	除間伐試験	施業経路(提案)	地位指数曲線	施業体系図
<h3>① クロマツの場合</h3> <p>○は観測値</p> <p>60%除伐○で初めて明確な除間伐効果が得られる (Masaka et al., 2013).</p> <p>3回目は外挿。 $Ry=0.6$ を目標にすると伐り過ぎ?</p> <p>伐採強度は山形を参考</p> <p>林試の試験に基づく</p>	<p>線の色の違いは試験地の違いを表す</p>	<p>強度に伐採して気象害を受けたという事例・報告は一つもない</p>	<p>林業ができる?</p>	<p>3回目は $Ry=0.7$ を目標(暫定)</p>
<h3>② グイマツの場合 (暫定版)</h3>	<p>天冠の除伐試験では50%除伐○で明確な除間伐効果が得られた(真坂ら, 2009)</p> <p>3回目は降はカラマツ林川等地とほぼ同様</p> <p>林試の試験に基づく</p> <p>2回目は $Ry=0.6$ を目標(暫定)</p> <p>$N_0=10000$ の場合</p>			<p>$N_0=10000$ の場合</p>
<h3>③ カシワの場合 (あと2年データ取ります)</h3> <p>▲は天然林</p> <p>等平均上層高のカーブが、一般よりもなだらか? さらにデータの蓄積が必要</p>	<p>カシワ林 (奥尻町)</p>		<p>過密化したグイマツ林 (大樹町)</p>	

海岸林の密度管理は、若齢時に密度を強度に落とせば、造成後50年間で1~3回程度の除間伐では間に合いそう。今後は、データをさらに蓄積して密度管理図の頑健性を高める予定。

ブナの植栽密度が立木の成長に及ぼす影響 —円形密度試験結果より—

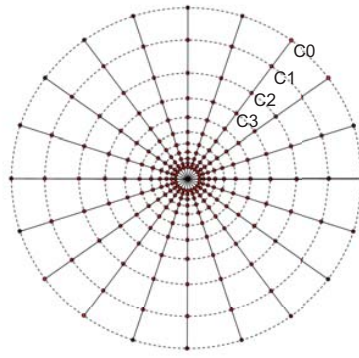
林業試験場 道南支場 鳥田 宏行
林業試験場 道南支場 津田 高明

1. はじめに

ブナ(*Fagus crenata*)は、北海道黒松内町を北限として分布する温帯落葉樹である。近年、フローリング材などへの利用により資源が減少してきたことから、資源回復にむけて人工林造成が行われるようになってきた。林業試験場道南支場では、ブナ人工林が密度区分によりどのような形質をとるのかを明らかにするため、1998年に円形密度試験地を設定した。本研究では、2016年時点における調査結果を報告する。



空中写真



円形密度試験地の模式図

表. 密度区分と半径

密度区分	半径 (m)	植栽密度 (trees/ha)
C 0 (Buffer)	11.50	1276
C 1	9.33	1553
C 2	7.10	2240
C 3	5.40	3870
C 4	4.11	6697
C 5	3.13	11545
C 6	2.38	19889
C 7	1.81	34507
C 8	1.38	59930
C 9	1.05	102564
C 10 (Buffer)	0.80	159236



写真 円形密度試験地内部の様子
外側から円の中心に向かって撮影

2. 研究方法

試験地: 北海道函館市桔梗町 道南支場構内
1998年6月に道南産5年生苗木を植栽(220本)
測定項目: 樹高(H)、枝下高(Hc)、胸高直径(DBH)

3. 結果

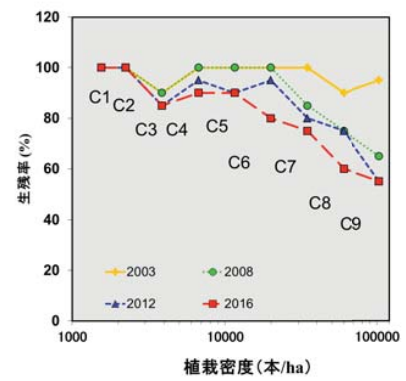
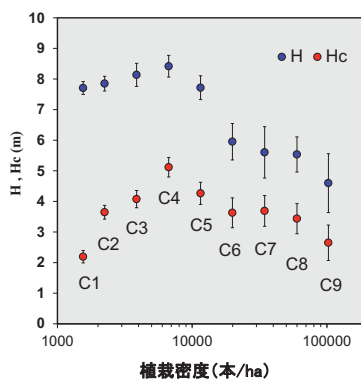
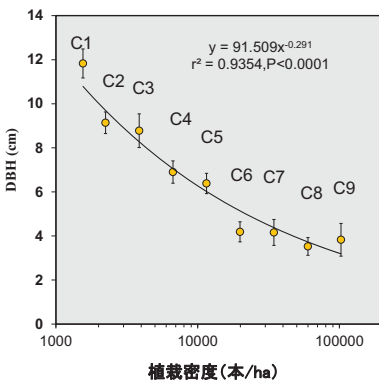


表 DBHの平均値の比較

Circle No.	N	Mean diameter (cm)	SE	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	20	11.83	0.66	—	*	**	**	**	**	**	**	**
2	20	9.14	0.49	*	—	—	—	*	**	**	**	**
3	17	8.47	0.79	**	—	—	—	—	**	**	**	**
4	19	7.23	0.46	**	—	—	—	—	**	**	**	**
5	18	6.38	0.46	**	*	—	—	—	—	—	—	—
6	18	4.19	0.46	**	**	**	**	—	—	—	—	—
7	14	4.17	0.59	**	**	**	**	—	—	—	—	—
8	12	3.68	0.45	**	**	**	**	—	—	—	—	—
9	11	3.83	0.74	**	**	**	**	—	—	—	—	—

*有意水準5% **有意水準1%

★胸高直径(DBH)

C5~C9においては、統計的有意差はない。

★樹高(H)

統計的有意差はない。

★枝下高(Hc)

C1とC4間においてのみ、統計的有意差があった。

★生残率

2003年あたりから、高密度植栽区分で生残率の低下がみられはじめ、その後、時間の経過と共に低密度側にも生残率の低下がおよび始めている。

4. まとめ

胸高直径(DBH)については、C5~C9において、統計的有意差はない結果を得た。したがって、植栽密度がある値(C5: 11545本/ha)よりも高くなると、植栽密度が胸高直径DBHに与える影響は、植栽後16年経過した現時点で、ほとんどないことが示された。一方、樹高(H)については、統計的有意差がみられず、現在までに樹高は植栽密度の影響を受けない事が示された。枝下高(Hc)については、部分的に統計的有意差がみられたものの、全体的には植栽密度の影響を強く受けていないことが示された。また、生残率については、植栽密度が高いほど、早期に生残率が低下し、2016年現在では、植栽密度が高いほど生残率は低くなった。

以上が設定から現在までの結果であるが、今後とも継続的な調査を実施して、ブナ人工林における植栽密度と成長との関係を明らかにして行く必要がある。

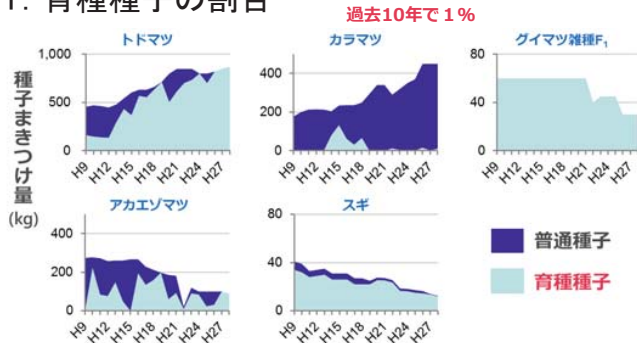
球果採取からみた採種園の種子生産量の評価

林業試験場 森林資源部 経営グループ 今 博計・石塚 航・黒丸 亮
道北支場 来田和人

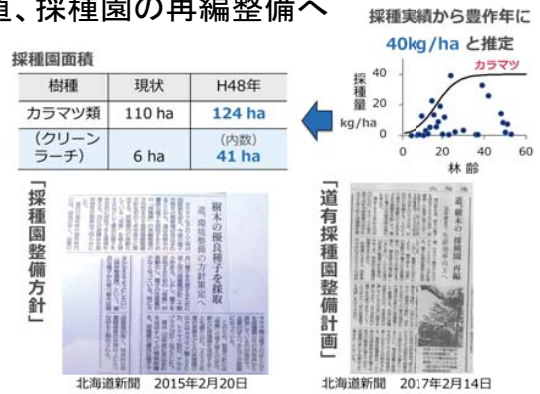
研究の背景・目的

林業の収益性の向上には、成長や材質が遺伝的に優れた育種種苗による造林が必要です。育種種子（採種園産種子）の割合は年々高まりつつありますが、カラマツではわずか1%と育種種苗の普及が進んでいません。北海道では採種園の再編整備を進め、カラマツ類の採種園面積を平成48年には124haに増やすとしています。では将来、カラマツの育種種苗は100%を達成できるのでしょうか。本研究では、カラマツの球果採取の現状分析から、カラマツ育種種子の確保に向けて北海道及び林業関係者は何をすべきか提言をします。

1. 育種種子の割合



2. 道、採種園の再編整備へ



球果採取の現状

3. 体制と方法

種子採取に関する協定（北海道―道苗組）

- ✓ 組員（苗木生産者）が種子採取
- ✓ 採種園を優先、駄目なら一般林地



一般林地では、着果枝のかき落とし



4. 期間と採取量

採取の期間

- ✓ 成熟から飛散まで（9/1～）
- ✓ 期間が短い

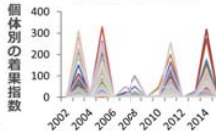


採取量

- ✓ 豊凶があるが、貯蔵可能
- ✓ 大量に採取



2011年には1,600kgを採取（3.5年分）



5. 採種園での採取

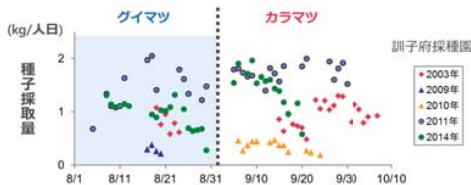
高所作業車による球果の摘み取り

- ✓ 2種類が稼働、長短あり
- ✓ 作業の制限（4人/台）+1～2名



- ✓ 樹冠上部の品質の良い球果の採取が可能

6. 作業車による採取工程



効率的な利用	採取する樹種の切替え
採取の期間（実日数）	グイマツ 25日間（17日） カラマツ 30日間（20日）
その他作業	ササ刈、落枝整理、平量

種子の採取工程（kg/人日） 中川採種園を含む

	豊作	並作
カラマツ	1.39 (n=4)	0.43 (n=2)
グイマツ	0.82 (n=5)	0.37 (n=4)

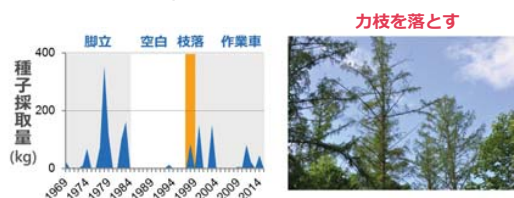
8. 考察



7. 試算)必要な台数

1,600kg ÷ 1.39kg/人日 ÷ 21日 = 54.8人工/日
54.8人工/日 ÷ 5人工/台 = 10.9台/日

9. 補足(採種園の採取データ)



佐々木産業（有）
黒田商店&黒田ファームグループ
北海道山林種苗協同組合
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東部森林室
林木育種センター北海道育種場
ご協力ありがとうございました。

森林管理と連携したエゾシカ管理

林業試験場 森林資源部 保護グループ 明石信廣・雲野 明・南野一博
環境科学研究センター 自然環境部 保護管理グループ
宇野裕之・稲富佳洋・上野真由美・長 雄一

エゾシカの主要な生息地である森林では、生息密度の増加にともない、人工林における植栽木への被害や天然林での更新阻害、下層植生の衰退など様々な影響が生じています。

健全な森林を維持するには、森林管理にエゾシカの管理を組み込むことが重要です。現状を把握し、状況に応じた対策を、関係機関と連携して実施する必要があります。そこで、エゾシカの生息状況や森林への影響を把握し、安全を確保しながら効率的にエゾシカを捕獲するための手法を開発し、これまでの研究成果も含めた「手引き」を作成しました。

人工林・天然林における被害の現状を知る

人工林の被害調査

およそ50本を目安に、その年の新しい被害の有無を調査することで、被害率が算出できます。

簡易チェックシート

天然林において、樹皮剥ぎ・角こすり、枝葉の食痕、ササの食痕、シカ道、足跡、糞の有無を調査し、スコアを算出することにより、広域の天然林への影響を知ることができます。

天然林の影響調査

樹高50cm以上で高さ150cm以下に枝葉のある樹木について、食痕の有無を調査し、食痕率を算出します。食痕率が40%を超えると稚樹が減少し、広葉樹稚樹が5本/100㎡を下回るとほとんど変化しなくなります。稚樹の維持には食痕率30%以下にする必要があります。

エゾシカの多い場所や増減を知る

自動撮影法

カメラの前を通過した動物を自動的に撮影する赤外線センサー付きカメラを活用し、撮影頻度(1日当たりのエゾシカ撮影枚数)を算出します。

捕獲候補地の選定(どこにエゾシカが多いのか?)や捕獲の効果検証(エゾシカは減ったのか?)などに活用できます。



エゾシカの生息密度を知る

ライトランセクト法

夜間に森林内をライトで照らしながら林道を走行し、発見したシカと林道の距離を測定します。林道から遠いシカは見落としやすいことを考慮した生息密度推定法により、シカの生息密度を求めることができます。

エゾシカの増加率は年20%程度と考えられています。生息密度がわかれば、生息密度を減らすために必要な捕獲数が計算できます。



これらの情報をもとに、対策を検討します。

エゾシカ被害の防護

人工林では、植栽樹種や被害の発生状況、植栽の目的、積雪等の環境条件に応じて、単木的な防除資材、幹への枝条巻き付け、忌避剤、侵入防止柵などの被害防護技術の適用を検討します。

この研究は、北海道立総合研究機構の重点研究「森林管理と連携したエゾシカの個体数管理手法に関する研究」(平成24~28年度)として実施しました。

森林管理者によるエゾシカ捕獲

捕獲手法の選定

それぞれの手法に長所と短所があります。捕獲の目的や地理的条件、社会的条件に合わせて選択する必要があります。



連携体制の構築

森林管理者、地元自治体、捕獲従事者、捕獲個体の利用(処理)者などの関係者と連携した体制を構築することが必要です。

個体の処理・有効利用

捕獲個体をどのように利用するのか、廃棄物として処分するのかによって、捕獲や運搬の方法も異なります。

施業と捕獲を組み合わせるなど、森林管理との連携によって、安全かつ効率的な捕獲を実施することができます。

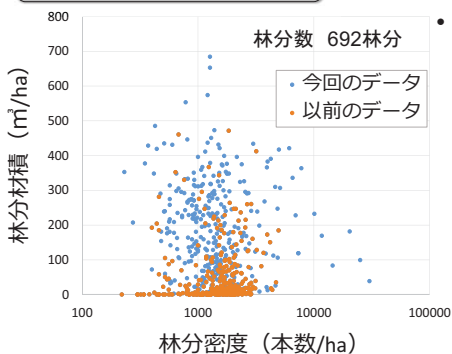
アカエゾマツ間伐シミュレーションソフトウェアの開発

林業試験場 森林資源部 経営グループ 竹内史郎・大野泰之・滝谷美香・石濱宜夫
林業試験場 道南支場 津田高明
元林業試験場 森林環境部 福地 稔

研究の背景・目的

- 北海道の人工林面積の約1割を占めるアカエゾマツは、現在7~8齢級にピークを持っており、今後、間伐を必要とする林分が増加していくことが予想されています。
 - しかしながら、現在のアカエゾマツ人工林の収穫予測表(施業体系)は、林齢40年生程度までのデータから作成されており高齢林分に対応していません。
 - 2001年に間伐シミュレーションソフトウェアを作成しましたが対象範囲は道北地域に限定されています。
 - 一方、アカエゾマツは下枝が長期間残るため、高付加価値材生産のためには枝打ちがかかせません。枝打ちは早期枝打ちが有効とされますが、その効果の検証が必要です。
- ☆ 以上のことから、全道のアカエゾマツ人工林に対応する収穫予測システム構築に必要な要素(地位指数曲線、林分密度管理図、収量密度図)を作成しました。

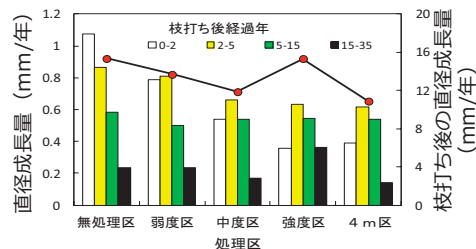
1. 高齢級林分への対応



従来のデータよりも高齢級、高密度の林分データを準備できました。

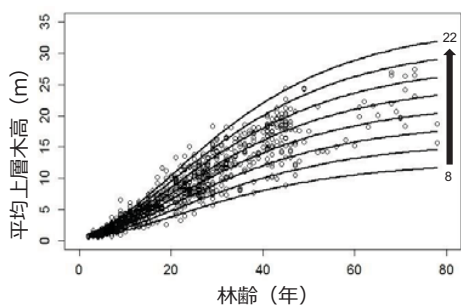
林齢80年生まで対応できました。

2. 枝打ちによる立木への影響把握



- 旭川のアカエゾマツ人工林にて、林齢19年生、平均上層木高8mのときに実施しました。
- 枝打ちによる直径成長への影響は枝打ち後5年間に限定されることを明らかにしました。

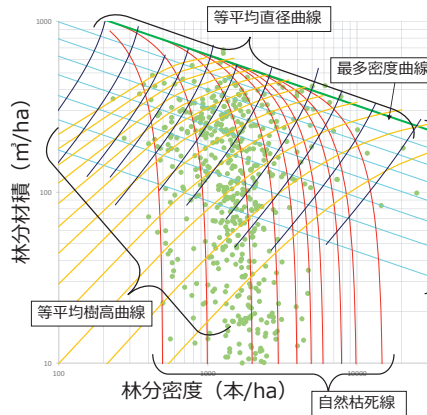
3. 地位指数曲線の改善



10年生以下と40年生以降で推定精度が向上しました。

林齢と林分の上層木高から地位を推定できます。

4. 完成した密度管理図



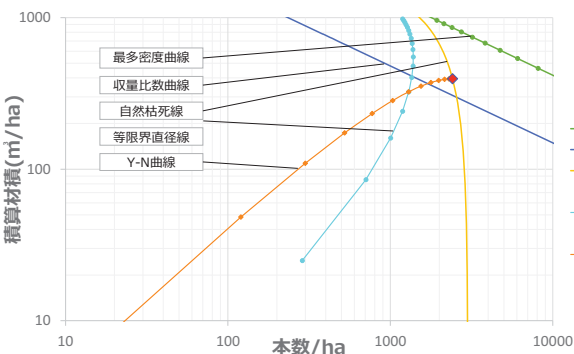
高齢級林分を含むデータから等樹高曲線、最多密度曲線、自然枯死線、等平均直径線を作成し、アカエゾマツ人工林の密度管理図が完成しました。

しかし、まだ径級分布の推定などができないため、次のステップが必要です。

5. 密度管理図と収量-密度図の統合

- 全体の内、519林分のデータからY-N曲線及び収量-密度図を作成しました。
- これを密度管理図と統合しました。

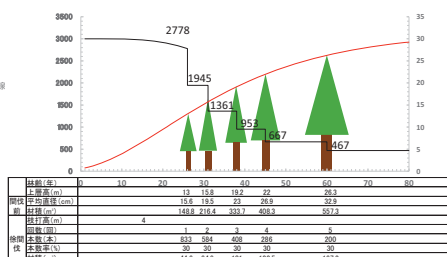
自由に林分の林齢、上層木高、植栽密度を設定して、材積と径級別本数が推定できるようになります。



6. これからの展開

- PC上で動作する間伐シミュレーションソフトウェアとして、公開準備を進めます。
- 施業体系図、径級分布表なども代表的な施業条件ごとに作成し、施業の手引きを作成します。

☆施業体系図の例
3000本植栽、地位1等地、疎仕立て



☆径級分布表の例
左図に対応した径級分布の推定値

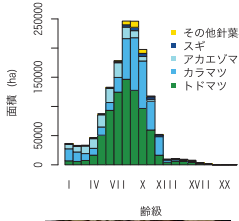
林齢	地位30%	直径階	0	12	18	24	30	36	42	48
20 間伐前	本数	1782	669	29						
	材積	54	80	4						
間伐後	本数	1285	871	50						
	材積	97	89	3						
31 間伐前	本数	819	678	449	10					
	材積	32	85	80	3					
間伐後	本数	674	473	308	7					
	材積	23	60	70	2					
38 間伐前	本数	958	345	254	35					
	材積	18	68	108	22					
間伐後	本数	290	242	254	185	25				
	材積	13	39	77	88	18				
45 間伐前	本数	348	208	208	156	40				
	材積	44	79	117	130	42				
間伐後	本数	242	148	144	109	28				
	材積	31	51	62	81	29				
60 間伐前	本数	238	114	116	103	68	10			
	材積	88	80	119	145	129	21			
間伐後	本数	178	80	81	72	48	7			
	材積	48	68	83	102	88	18			

成熟化するトマツ人工林材の利用拡大に向けて ～人工林資源の予測と良質材生産に向けた施業

林業試験場 森林資源部 経営グループ 滝谷美香, 大野泰之, 渡辺一郎,
林業試験場 道南支場 津田高明
林業試験場 道北支場 来田和人

1. 背景

①トマツ人工林は利用期を迎えています



今後、利用が進みますが、左図のピークの一部では高齢化が進むと考えられます。

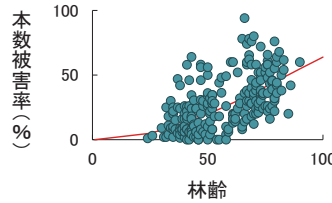


土場で見られる腐朽材

トマツには根株腐朽(以下、「腐朽」と言います)が発生することがわかっています。腐朽が発生すると、材の価値が下がるため、収入減に繋がります。

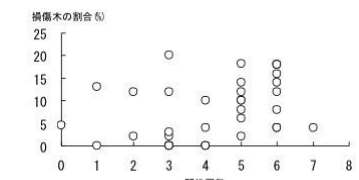
②高齢化が進むと腐朽発生リスクが高まります

・高齢になるほど腐朽被害率が高くなります。



全道トマツ林分における林齢と本数被害率との関係(徳田(2015)を一部改変)

・間伐回数が多いほど損傷木の割合が高くなります。

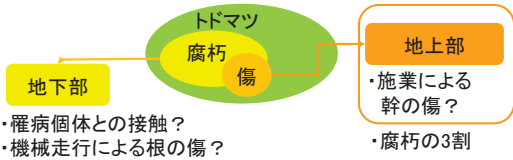


北海道有林における間伐回数と損傷木割合との関係(トマツ高齢級人工林施業に関するワーキンググループ報告書(2008)より)

③腐朽木発生の低減技術を検討する必要があります

・腐朽木のうち3割は施業由来とされています。

・伐採後の再造林において、植栽本数や間伐回数等を減らすことにより将来の腐朽割合を低減できる可能性があります。



腐朽木発生の低減技術(再造林)

- ・植栽技術
- ・間伐方法

施業と傷、腐朽との関係を明らかにすることで、腐朽発生低減に有効な施業方法を検討します。

2. 研究内容

・空知管内のトマツ人工林2林分(林分1, 2)において、調査を実施しました。

①考え方

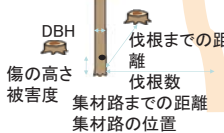
腐朽の原因と考えられる傷が発生する時機
・林分密度が高い時期に、
・定性間伐等の施業を実施

②調査地・調査内容

林齢: 51年生
植栽本数: 3000本
所属: 道有林(空知)

皆伐前

・立木と集材路までの距離や、周囲の伐根との位置関係を測定しました。



皆伐後



・伐根面における腐朽発生状況を調査しました。

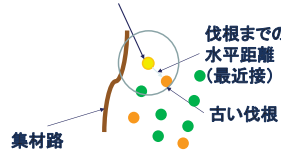
引き出す時に発生
・集材路に近い個体?
伐倒時に発生
・古い伐根が近くにある個体?

3. 結果

①伐根や集材路までの距離が近いほど傷が発生しやすい

林分1
・伐根までの水平距離約1m未満
56%程度に傷
・伐根までの水平距離約1m以上
大個体: 57%程度に傷
小個体: 16%程度に傷

林分2
・集材路までの距離2.5m未満
75%程度に傷
傷発生の確率高



②集材路までの距離と低い位置の傷が腐朽に影響

林分1
・傾斜約9度未満
80%程度
・傾斜約9度以上
・地上高100cm未満に傷
有り: 71%
無し: 23%

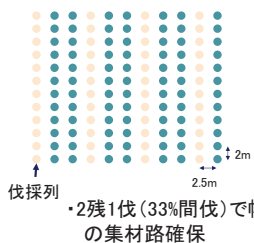
林分2
・集材路までの距離3.7m未満
61%程度
・集材路までの距離3.7m以上
・地上高100cm未満に傷
有り: 62%
無し: 11%



傷・腐朽有り(438)

4. 考察

①腐朽低減に有効な施業方法の提案

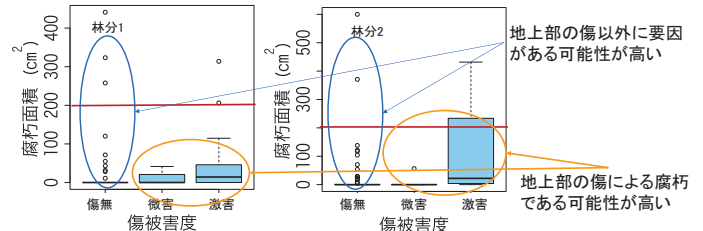


- ・低密度植栽でリスクを下げる
・2500本植栽→2000本植栽
- ・列間を広く取り作業空間を確保
・苗間: 2m
・列間: 2.5m
- ・初回間伐を列状間伐
- ・伐跡を機械の走行路として利用
- ・短伐期施業で更に低減

・2残1伐(33%間伐)で幅員5m程度の集材路確保

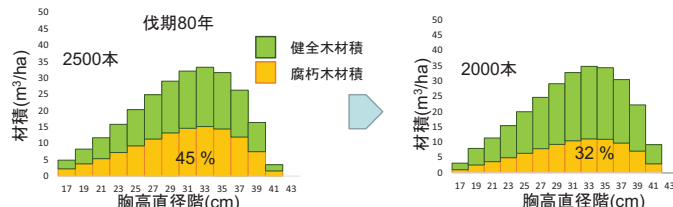
③傷の被害度が高いほど腐朽面積率が高くなる

・傷の被害を抑えることは、腐朽の被害度も抑えることに繋がります。



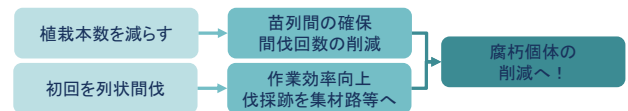
②①を踏まえ、伐期80年を想定したシミュレーション結果

・主伐期に10%程度腐朽木材積を低減できることが予測されました。



5. まとめ

- ・再造林における腐朽低減を目指した施業方法をまとめました。
- ・省力化・低コスト化を目指す林業の方向とも整合性があります。



- ・腐朽木発生が低減されると一般材が増えます。
- ・大径材も増える予想されます。

光珠内季報 NO. 183

発行年月 平成29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>
