

光珠内季報



ハルニレ



ミヤマタタビ (雄株)



サルナシ (雄株)



ベニイタヤ

・林業試験場が平成27年度に取り組む試験研究のあらまし

・特集「平成27年 北海道森づくり研究成果発表会」



サルナシ (雄株)



イタヤカエデ

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

NO. 175
2015. 6

目 次

1	林業試験場が平成 27 年度に取り組む試験研究のあらまし	1
2	平成 27 年 北海道森づくり研究成果発表会について	10
	・ 太平洋戦争後の日本海北部沿岸における砂丘荒廃地の状況と周辺住民の 生活環境	11
	・ 「森林資源の循環利用システム」の構築に向けてートドマツ編ー	12
	・ カラマツとクリーンラーチのコンテナ苗木生産方法の開発	13
	・ 道産桜の新たな利用価値の探索	14
	・ 「森林資源の循環利用システム」の構築に向けてーカラマツ編ー	15
	・ 道南スギ人工林収穫予測ソフトの開発について	16
	・ 衛星画像の 3 次元解析による風倒被害把握	17
	・ 衛星画像を用いた人工林成林状況の把握	18
	・ 相対幹曲線式を用いたカラマツ立木幹材積の計算ー中島の材積表は 大径材に使えるのか？ー	19
	・ 森林におけるエゾシカ対策ー森林管理者がエゾシカを捕獲する時代へー	20
	・ イルムケップ小流域における渓流水質と水生昆虫の概要 ー保残伐実験・伐採前データを紹介しますー	21
	・ 樹木の被害を組み込んだ海岸防災林の津波減衰機能のシミュレーション	22
	・ 石炭露天堀り跡地の樹木による緑化	23
	・ 音を使って樹木の内部欠陥を診断する新装置	24
	・ 木質バイオマス発電シミュレーターを作りました	25
	・ 道南スギの材質と強度性能	26
	・ 割れやねじれの少ないカラマツ心持ち正角材「コアドライ」の開発と利用	27
	・ 道南スギの光変色とその対策	28
	・ 道産カラマツを用いた CLT の実証試験ー（その 1）製造条件の検討ー	29
	・ 道産カラマツを用いた CLT の実証試験ー（その 2）材料性能の評価ー	30
	・ 道産カラマツを用いた CLT の実証試験ー（その 3）接合性能の評価ー	31
	・ 道産カラマツを用いた CLT の実証試験ー（その 4）CLT 建築物の設計・施工	32

林業試験場が平成27年度に取り組む試験研究のあらまし

研究方針

近年、森林・林業を取り巻く情勢は大きく変化しつつあり、地球温暖化防止や生物多様性保全など環境問題への対応、森林のもつ多面的な機能に配慮した森林の整備方法の確立などへのニーズが一層高まってきています。一方、道内では世界的な木材需給情勢の変化に伴い、伐採面積が増大するとともに高い育林コストを背景とした造林未済地の増加が顕在化し、持続可能な森林・林業経営を実現するための技術確立が改めて要請されています。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、北国らしさをより前面に出したみどり環境の創出が求められています。

このような状況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つの細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27年度は4月1日現在で44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）海岸防災林の津波減衰機能を発揮させる林帯整備・管理方法の開発（平成25～27年）

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減衰効果の再評価と機能を向上させるための改良事業を行う必要が生じています。海岸防災林帯の背後には家屋等の保全対象があるため、津波被害リスクの軽減に係る評価と技術開発は、今後起こるかもしれない大規模な津波が発生する前に早急に取り組まなければなりません。しかし、北海道特有の厳しい気象条件の下で生育する樹種（カシワなど）から構成される既存の海岸防災林における津波氾濫流減衰効果や、減衰効果の高い林帯整備・管理方法などについては、ほとんど未解明です。この課題では、北海道における海岸防災林の津波被害リスク軽減を評価するために、海岸防災林の主要構成樹種を対象とした津波抵抗性や、現状における想定津波に対する氾濫流減衰効果を評価するとともに、効果を高めるための林帯の整備方法、管理方法を提案します。

（2）保安林に対する強度間伐の実証的研究（平成25～27年）

保安林の密度管理、つまり“面積あたりどのくらいの立木を残すか”は、保安林の機能を十分に発揮させるために非常に重要です。一方で現実的には、適正な管理が行き届かず、密度が高いままの保安林が多くなっています。そのため、強度の間伐も推奨されていますが、かえって気象害を受けやすくなる可能性も指摘され、なかなか実施できない現状にあります。今求められているのは、強度間伐による間伐の効果と、間伐後の気象害への感受性について、科学的評価をとまなう実証例を多数示すことです。

この課題では、まだまだ研究事例の少ないこの分野において、強度間伐の効果や風害への感受性を長期的にモニタリングで実証し、あわせて事例数の少ない樹種については調査事例を増やし、間伐後の気象害への感受性を評価します。

(3) 防風林が飼料作物の収量に及ぼす影響の評価（平成 26～28 年）

北海道では気象害からの農地の保護のために多くの防風林が造成されており、防風林による水稻や大麦、馬鈴薯などの増収効果が報告されていますが、飼料作物の増収効果については詳しく調べられていません。また、農作業の障害となる等の理由から防風林が伐採され、結果的に草地の生産力が低下してしまっている地域が多数存在しています。この課題では、北海道における飼料自給率向上を目的とした防風林の維持や造成を促進させるため、防風林が飼料作物の収量に及ぼす影響を明らかにします。また、防風林からの距離および防風林の林帯構造によって生じる飼料作物の収量差を明らかにし、増収効果を高める防風林の配置方法および管理技術を提案します。

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

(4) 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）

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十分に検証されていません。この課題では、複数の飼料を給餌して誘因状況を調査するとともに、誘因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、シカの嗜好性や誘因可能な時期、誘因までに必要な時間などを明らかにします。

(5) 北海道東部・風蓮川流域における流域保全対策が草地・沿岸域双方の生産活動に与える影響 — 森里川海の物質の環・地域住民の環の再生をめざして —（平成 25～27 年）

北海道では、陸域から沿岸域への負荷は、ほとんどの場合農業地帯からもたらされており、水質悪化による漁場環境へのマイナスインパクトが懸念されています。漁業は集水域の終末に位置するため、漁場環境が良好に維持されるかどうかは、上流側の生産活動のあり方次第という受動的な立場に置かれ、漁業者と農業者との間にはあつれきが生じやすくなります。しかし、北海道では農業も水産業も重要な基幹産業であり、環境保全のためにいずれかの生産活動を抑制あるいは排除するという事は、自治体にとっては地域経済の発展やコミュニティ維持のうえから困難です。こうした上下流のあつれきを克服するためには、上流側住民の水質保全努力に対する見返りとして、漁業生産の回復に伴う利益の再分配システムが有効と考えられ、流域圏のなかで上下流双方の産業が持続しうる将来シナリオの提示が求められています。この課題では、物質循環モデルによる流域の時系列評価と対策案の提示、対策案ごとの陸域・沿岸域の生態系サービス（とくに供給サービス）の評価、評価内容に対する上下流住民それぞれの意識調査と合意形成上の課題抽出を行い、上下流の連携が循環する社会システムを検討し、地元 NPO や住民との協働により試行します。

(6) 人工林において生物多様性保全と木材生産は両立できるか？ — 保残伐実験による検証と普及 方法の提案 —（平成 25～27 年）

日本では過去の拡大造林の結果、今後主伐期を迎える人工林が急増し、大面積の森林伐採が生物多様性保全に及ぼす悪影響が懸念されます。北海道は日本の森林面積の 22% を有していますが、森林を構成する樹種や自然環境、林業の作業方法などが本州以南とは異なり、森林管理において独自の技術が必要です。北海道の人工林は 1960～1980 年代に植栽された林分の割合が高く、長伐期施業に適さないトマツが人工林面積の 50% 以上を占めているため、近い将来、広大な面積の更新が必要となります。本課題

では、保全と生産を両立する施業方法として欧米を中心に注目されている「保残伐施業」について、人工林を対象として大規模実験によって検証し、公益的機能と木材生産機能を両立するための現実的な施業技術を提案します。

(7) 情報科学物質によるカラマツヤツバキクイムシのモニタリング技術の開発（平成 26～28 年）

カラマツヤツバキクイムシは、北海道の人工林蓄積の 49%を占めるカラマツに枯死被害を及ぼす最重要の害虫です。クイムシが高密度の時は被害の発生リスクが高まり、間伐木の一部を放置することでも立木被害が発生する可能性があります。そこで、害虫発生の予察調査に基づいて、クイムシが高密度に発生する地域や期間を予測し、重点的な防除地域を選定することで、被害発生のリスクを回避する防除技術を早急に開発する必要があります。一方で、クイムシを効率的に捕獲できる人工合成フェロモンが高価格であることが壁の一つとなっています。そこでこの研究では、人工合成フェロモン以外の化学物質の利用の検討を含め、低コストのトラップ技術の開発を行います。

身近なみどり資源の活用のための研究開発

(8) 樹木内部欠陥を非破壊測定する装置の開発（平成 27～29 年）

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たものがあります。これまでの「樹木内部の欠陥を測定する装置」は複数のタイプがありますが、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あったり、幹に穴を開けるタイプの装置では、木が病原菌などに感染する恐れもありました。そこで本課題では幹の太さによらず、非破壊で、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します。また、専門家から要望の高い「画像化による精密な診断」を可能とする装置を試作します。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。

(9) 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）

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に向かう植生遷移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新たな技術開発、広大な面積に適用可能な簡易な基盤整備、エゾシカの食害を防ぐ技術が必要です。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初期緑化目標である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

(10) 道産カンパ類の高付加価値用途への技術開発（平成 27～29 年）

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パ類の蓄積量は、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。カンパ類は、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パ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、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。

(11) 道南地域における人工林施業支援ツールの開発（平成 26～28 年）

現在、道南地域の一般民有林の素材生産の中心はスギとなっています。スギ人工林施業の課題は、立地条件やコストを考慮し集約化をはかっていくこと、風害や虫害に対する抵抗性のある、良質な木材の生産能力の高い森づくりを進めていくことにあります。この課題では、道南の人工林施業を支援することを目的に、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、GIS データを用いて施業の集約化に活用できるマップ等のツールを作成します。

林業経営の持続的な発展のための研究開発

(12) 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）

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。現在、日本各地で様々な取組みが試行されていますが、特定のエネルギー・施設に限られたものが多く、それらをシステムとして構築することにより、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になり得ます。その実現に向けて、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、民生及び産業の両分野で徹底した省エネルギー化を図るとともに、低密度で変動性を有する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、再生可能エネルギーなど広く地域に分散するエネルギー資源を有効に利活用できる技術・支援システムを開発し、フィジビリティスタディ等を通じて、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。

(13) 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（平成 26～28 年）

昭和 30～40 年代に大量に造林されたカラマツやトドマツが収穫時期を迎え、それに伴い今後 10 年間に苗木の需要量が 20～50%ほど増加すると予想されています。しかし、優良種苗の供給源である採種園から産出される種子の割合は、現状でも種苗全体の 60%に留まっています。林業生産性の向上には、採種園産種子の普及率を上げることが必要ですが、多くの採種園が更新時期を迎えていること、また新たに造成した採種園も種子が生産できるようになるまで 10 年以上かかることなどから、早急な採種園の整備・造成が必要となっています。この課題では、北海道の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と必要面積を解明し、採種園整備指針を策定することを目的とします。この指針に基づき適切な採種園整備を推進することにより、成長や材質の優れた林業用種子の安定供給に貢献します。

(14) 収益性及び資源構成に基づく林業経営シミュレーションモデルの開発（平成 25～27 年）

北海道における持続的な林業経営にとって、収益性の改善は重要な課題です。北海道の人工林蓄積は現在 2 億 m³を超えており、資源の育成期から利用期に移行する段階にあります。北海道の人工林は若齢林が少ない不均衡な資源構成であるのに加え、林業経営の収益性の悪化に伴い手入れ不足の人工林や造林未済地が生じており、将来的には木材供給量が減少するおそれがあります。このため、安定的な木材供給体制の構築に向けては、林業経営における収益性の持続性確保が課題となっており、経営計画ごとの収益性と資源構成の長期的な変動を予測・評価する手法の開発が必要です。この課題では、林業経営の安定化に向けた長期的経営シミュレーションモデル(プロトタイプ)の開発を目的とし、厚真町有林を事例地として、施業対象地の空間分布を考慮した収益性と資源構成の将来予測モデルを開発します。

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、中期計画の中で定めた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	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 北方建築総合研究所(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	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	共同研究機関
海岸防災林の津波減衰機能を発揮させる林帯整備・管理方法の開発	森林総合研究所 埼玉大学
樹木内部欠陥を非破壊測定する装置の開発	広島大学 道総研 工業試験場
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	森林総合研究所
成熟化するトドマツ人工林材の用途適性評価と利用技術開発	道総研 林産試験場(代)
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) 森林総合研究所 旭川市工芸センター
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	道総研 環境科学研究センター(代) 酪農学園大学

(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
遊休農地の樹林化並びに小果樹生産地としての利用を 目指した技術の開発	中川町
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
樹木の無性繁殖に関する研究	非公開

◎受託研究・道受託研究

課 題 名	委託元
酸性雨モニタリング（土壌・植生）調査	北海道環境生活部

◎公募型研究

課 題 名	公募制度	共同研究機関
北海道東部・風連川流域における流域保全対策が 草地・沿岸域双方の生産活動に与える影響 —森里川海の物質の環・地域住民の環の再生を めざして—	ニッセイ財団 平成 25 年度学際的総 合研究	北海道大学ほか
人工林において生物多様性保全と木材生産は両立 できるか？—保残伐実験による検証と普及方法の 提案—	三井物産環境基金 2012 年度研究助成	森林総合研究所
太平洋戦争後の日本海北部沿岸における砂丘荒廃 地の状況と周辺住民の生活環境	三菱財団 第 43 回人文科学研究	
薬用系機能性樹木の生産効率化手法の開発	農林水産省 農林水産業・食品産業 科学技術研究推進事業 (独) 農業・食品産業 技術総合研究機構	森林総合研究所(代)
広葉樹林化技術の実践的体系化研究	攻めの農林水産業の実 現に向けた革新的技術 緊急展開事業 (独) 農業・食品産業 技術総合研究機構	森林総合研究所(代)
コンテナ苗を活用した低コスト再造林技術の実証 研究	攻めの農林水産業の実 現に向けた革新的技術 緊急展開事業	森林総合研究所(代)
北海道中標津町を対象とした吹雪発生予測 システム活用と効果的な雪氷防災対策への支援	文部科学省 地域防災対策支援研究 プロジェクト	防災科学技術研究所 (代)
カンラン岩流域と森林形態が物質フローおよび 陸域・沿岸域生物資源に与える影響の解明	日本学術振興会 科学研究費補助金	北海道大学(代)
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 科学研究費補助金	森林総合研究所(代) 北海道大学
湿地生態系における樹木を介したメタン放出：変 動要因の解明と系全体フラックスの推定	日本学術振興会 科学研究費補助金	東京農業大学 (代) 森林総合研究所
防雪施設周辺における非平衡状態の吹きだまり 形成過程の解明	日本学術振興会 科学研究費補助金	防災科学技術研究所 (代)

課 題 名	公募制度	共同研究機関
シカの採食が森林植生に及ぼす不可逆的変化のプロセスの解明	日本学術振興会 科学研究費補助金	
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 科学研究費補助金	森林総合研究所
北方林における攪乱後の主要樹種の成長と死亡：長期ストレスとしての個体間競争の影響	日本学術振興会 科学研究費補助金	北海道大学 千葉大学
林業機械の走行が林床植生発達と樹木の更新に与える影響の解明	日本学術振興会 科学研究費補助金	森林総合研究所(代)
分子データに基づくハバチ類幼虫の同定	日本学術振興会 科学研究費補助金	国立科学博物館(代)
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 科学研究費補助金	
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 科学研究費補助金	
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 科学研究費補助金	北海道大学
保残伐施業におけるフォワード集材作業の実証的研究	(一社)林業機械化協会 平成 26 年度林業機械化に関する研究に対する助成	

(代)：代表研究機関

平成27年度 林業試験場研究課題一覧

2015年4月1日現在

項目	項目	項目	研究制度	課題名	期間	担当
(1) 地域の特性に応じた森林づくりとみどり環境の充実	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	経常研究	風況にあわせた風害対策により収量・収益を最大化する人工林管理技術の開発	25-27	環境 G
			道受託研究	酸性雨モニタリング(土壌・植生)調査	25-27	経営 G
			公募型研究	カンラン岩流域と森林形態が物質フローおよび陸域・沿岸域生物資源に与える影響の解明(分担)	24-27	機能 G
			公募型研究	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(分担)	25-29	機能 G
			公募型研究	北海道中標津町を対象とした吹雪発生予測システム活用と効果的な雪氷防災対策への支援(分担)	25-27	環境 G
			公募型研究	湿地生態系における樹木を介したメタン放出:変動要因の解明と系全体フラックスの推定(分担)	26-28	機能 G
			重点研究	海岸防災林の津波減衰機能を発揮させる林帯整備・管理方法の開発	25-27	森林環境部長
			経常研究	保安林に対する強度間伐の実証的研究	25-27	環境 G
			経常研究	防風林が飼料作物の収量に及ぼす影響の評価	26-28	環境 G
			公募型研究	防雪施設周辺における非平衡状態の吹きだまり形成過程の解明(分担)	25-27	環境 G
			公募型研究	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	26-28	環境 G
			公募型研究	太平洋戦争後の日本海北部沿岸における砂丘荒地の状況と周辺住民の生活環境	26-27	環境 G
			経常研究	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	27-29	環境 G
			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(分担)	24-28	保護 G
	イ 生活環境の向上のためのみどり資源の活用	③身近なみどり資源の活用のための研究開発	公募型研究	北海道東部・風連川流域における流域保全対策が草地・沿岸域双方の生産活動に与える影響—森里川海の物質の環・地域住民の環の再生を目指して—	25-27	機能 G
			公募型研究	人工林において生物多様性保全と木材生産は両立できるか? —保残伐実験による検証と普及方法の提案—	25-27	保護 G
			公募型研究	シカの採食が森林植生に及ぼす不可逆的変化のプロセスの解明	25-27	保護 G
			公募型研究	林業機械の走行が林床植生発達と樹木の更新に与える影響の解明(分担)	25-27	環境 G
			経常研究	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	27-29	保護 G
			経常研究	トドマツ根株腐朽被害地における次世代造林技術の開発	26-28	保護 G
			経常研究	情報化学物質によるカラマツツバキクイムシのモニタリング技術の開発	26-28	保護 G
			公募型研究	分子データに基づくハバチ類幼虫の同定(分担)	25-28	副場長
			公募型研究	北方林における攪乱後の主要樹種の成長と死亡:長期ストレスとしての個体間競争の影響	26-28	経営 G
			戦略研究	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(法人本部主管)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)	27-31	緑化 G
			公募型研究	薬用系機能性樹木の生産効率化手法の開発(分担)	27-28	緑化 G
			一般共同研究	遊休農地の樹林化並びに小果樹生産地としての利用を目指した技術の開発	25-27	緑化樹センター所長
			一般共同研究	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	25-29	緑化 G
			重点研究	樹木内部欠陥を非破壊測定する装置の開発	27-29	緑化 G
(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	重点研究	道産カンパ類の高付加価値用途への技術開発(分担)	27-29	経営 G
			経常研究	天然林の育成・資源保続に向けた樹種別資源量の評価	26-27	経営 G
			経常研究	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	26-28	経営 G
			経常研究	道南地域における人工林施業支援ツールの開発	26-28	道南支場
			経常研究	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	26-29	道東支場
			公募型研究	広葉樹林化技術の実践的体系化研究(分担)	26-27	経営 G
			経常研究	GISを活用した森林機能評価および区分手法の開発	27-29	道南支場
			重点研究	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	26-28	経営 G
	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	⑤林業経営の持続的な発展のための研究開発	一般協同研究	樹木の無性繁殖に関する研究	26-28	経営 G
			公募型研究	コンテナ苗を活用した低コスト再造林技術の実証研究(分担)	26-27	経営 G
			経常研究	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	27-29	経営 G
			戦略研究	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(分担)	26-30	経営 G
			重点研究	成熟化するトドマツ人工林材の用途適性評価と利用技術開発(分担)	26-28	経営 G
			職員奨励研究(技術支援型)	森林作業道の適正整備を支援するシステムの開発と普及	27	道北支場
			経常研究	収益性及び資源構成に基づく林業経営シミュレーションモデルの開発	25-27	経営 G
			公募型研究	保残伐施業におけるフォワーダ集材作業の実証的研究	26-27	道北支場

* 太字は今年度から始まる新規課題

課題数

研究制度	H27 当初	研究制度	H27 当初	合計
戦略研究	2	一般共同研究	3	44
重点研究	6	受託研究	0	
経常研究	14	道受託研究	1	
目的積立金事業	0	公募型研究	17	
		職員研究奨励	1	

平成 27 年 4 月 1 日現在
 (新規：9, 継続：35, 合計 44)

※ 5月以降の追加予定課題

推進項目	研究制度	課題名	自	至
(1)ア① 森林の公益的機能の発揮のための研究開発	公募型研究 (科研費基盤 C)	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	27	29
(2)ア⑤ 林業経営の持続的な発展のための研究開発	公募型研究 (科研費若手研究 B)	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	27	29
(1)ア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	公募型研究 (科研費基盤 C)	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—成長と木質形成への影響— (分担)	27	29

平成27年 北海道森づくり研究成果発表会について

平成27年4月15日(水)に平成27年北海道森づくり研究成果発表会(森林整備部門)を札幌エルプラザ3Fホール(口頭発表)及び4F大研修室・中研修室(ポスター発表)において開催しました。

口頭発表では、北海道の総合振興局森林室から2件、北海道森林管理局1件と北海道森林管理局と総合振興局林務課共同発表が1件、林業試験場から4件、また、今年は新たな試みとして、林産試験場から「木質バイオマス発電のシミュレーター」と「道南スギの材質と強度性能」の2件の交流発表を実施するなど、計10課題について研究成果の発表を行いました。

また、ポスター発表では、北海道、林産試験場、林業試験場から17件のポスターや研究成果に関連する展示が行われました。

口頭発表者についてもポスター展示を行い、昼休みと午後に設定したコアタイム(個別説明時間)には、参加者との活発な意見交換が行われ関心の高さがうかがえました。

さらに、北海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による日頃の普及指導活動を紹介する「第30回林業普及写真展」が同時に開催されました。

参加人数は396名で、そのうち161名が企業・団体等で前年度を大きく上回りました。またCPD団体会員(技術者教育支援制度)の受付は77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高い関心が寄せられているものと感じたところです。

今回の光珠内季報 No175 は、当日の発表から林業試験場、林産試験場関係分22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、参考にいただければ幸いです。

当日の会場の様子



太平洋戦争後の日本海北部沿岸における砂丘荒廃地の状況と周辺住民の生活環境

林業試験場 森林環境部 環境グループ 真坂一彦

研究の背景・目的

かつて日本海沿岸の海浜には巨大砂丘が形成され、飛砂によって周辺住民を苦しめてきました。現在では海岸林造成が進んだため飛砂害はほとんどなくなり、飛砂害の実態が忘れられようとしています。本研究では飛砂害を体験している世代に聞き取り調査を行い、当時の生活環境を社会科学的に評価することを目的とします。

本研究は、第43回（平成26年度）三菱財団法人人文科学研究助成による助成金を受けて行っています（H26.10～H27.9）。



研究の内容

太平洋戦争後も飛砂害がみられた江差町柳崎と秋田県由利本荘市西目を対象に、郷土史家および老人に、海浜地域における戦中・戦後の生活環境について聞き取り調査を行いました。証言の一部を青枠に記します。

北海道江差町（柳崎）



・砂浜なのでイワシ漁が行われた。イワシ粕製造の燃料は山からの薪を購入した。砂丘が発達したのは牛の放牧による（C.M., 昭6生）。

・河口が浅く、冬季間、飛砂で埋まる。昭和45年、大雨によって洪水が発生したため、現在の柳崎の土地に移住（T.M., 昭2生）。青年団が水戸を切った（C.M.）。水戸口は約15年で元の位置に戻る。

・昭和30年代まで、水田に堆積した砂を捨てるために生徒が休学した（T.M.; C.M.; C.H., 昭2生）。

・冬期間、国道から風下側に降りて、上級生が風上側になるように隊伍を組んで通学した。上着のポケットは砂だらけになった（C.M.; S.N., 昭14生）。

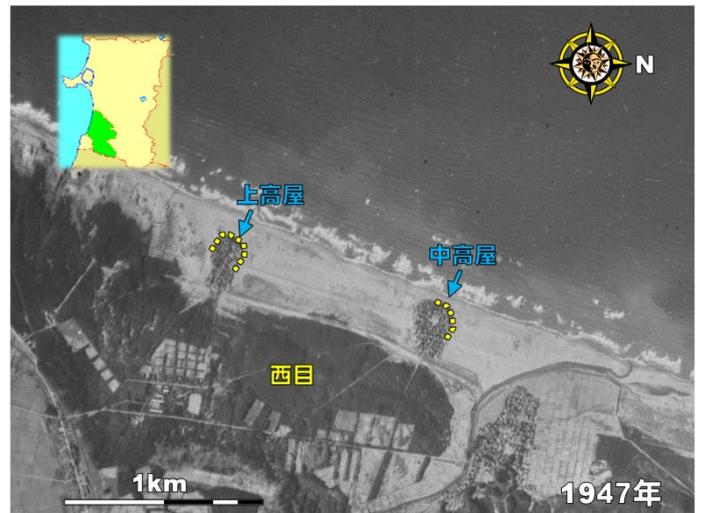
※ローマ字は名前のイニシャルを表す。

田畑の砂の除去だけでなく、洪水の原因を取り除く苦労もありました。

今後の展開

戦前からの海浜の荒廃史を踏まえて、戦後の生活環境を評価する予定です。

秋田県由利本荘市（西目）



・上高屋はママ（塊？）と呼ばれる、高さ3mほどの土塁に囲まれる。土塁の成立年代は不明だが、おかげで飛砂害はなかった（H.W., 昭14生）。

・上高屋では戦時中に製塩をした。塩田もあった。日常の煮炊き・暖房用の燃料は浜の流木で間に合った。マツ林では落ち葉掻きをして燃料として売っていた。木は伐らなかった（H.W.）。

・中高屋の江戸時代の地名は「高野塩屋」。製塩の記憶はない。日常の煮炊き・暖房用の燃料は浜の流木で間に合った（T.K., 昭28生）。

・海に突き出た高台にあるが、土塁はなく、吹きさらし。北西側の家は、すり鉢状の深い穴を掘って家を建てた。約30年前まで穴居があった（T.K.）。

居住環境の違いが飛砂害の受けやすさの違いに大きく反映していました。



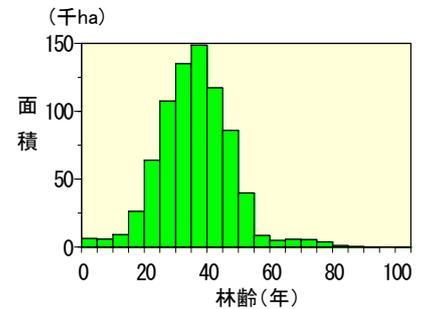
「森林資源の循環利用システム」の構築に向けて

林業試験場 森林資源部 経営グループ 大野泰之 津田高明
 森林研究本部 企画調整部 企画グループ 酒井 明香

研究の背景・目的

【道内のトドマツ人工林の現状と課題】

- ・資源の充実が進む一方、偏った資源構成(右図)▶資源の持続性への懸念
- ・多様な用途:羽柄材、産業用資材、ラミナ、合板など
- ・資源の持続を図りながら用途に応じた太さの原木を安定的に供給できるの?
- ・伐採から搬出、造材、巻立てまでの生産コストをどれだけ軽減できるの?



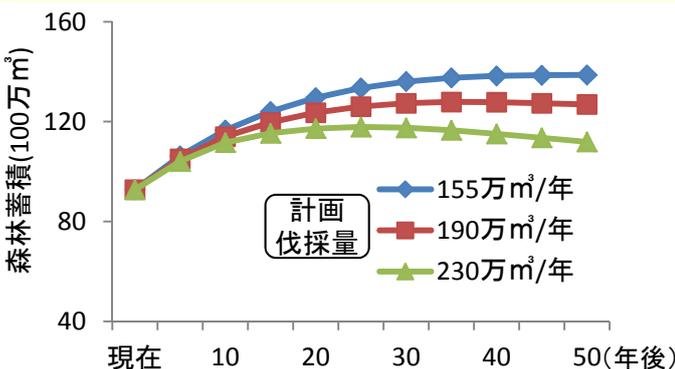
【取り組み内容】

- ①資源の持続が可能な伐採可能量を推定するとともに、②丸太の径級別の出材量の推移を予測し、
- ③多様な用途に向けた原木を効率的に生産するシステムの実証試験を行いました。

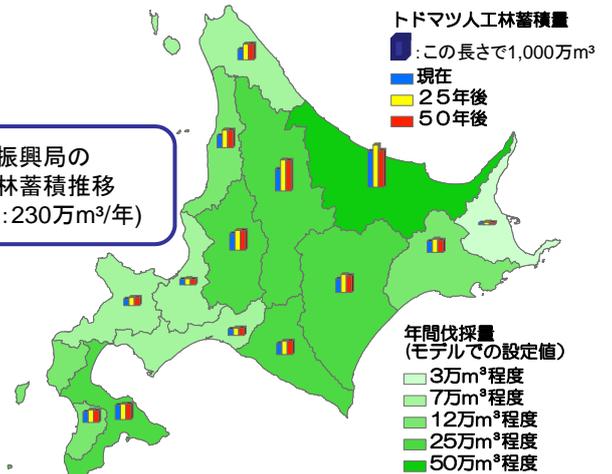
研究の内容・成果

①伐採可能量の推定

年間の伐採量を230万 m^3 までとすることで、人工林資源を維持しつつ利用できることがわかりました。

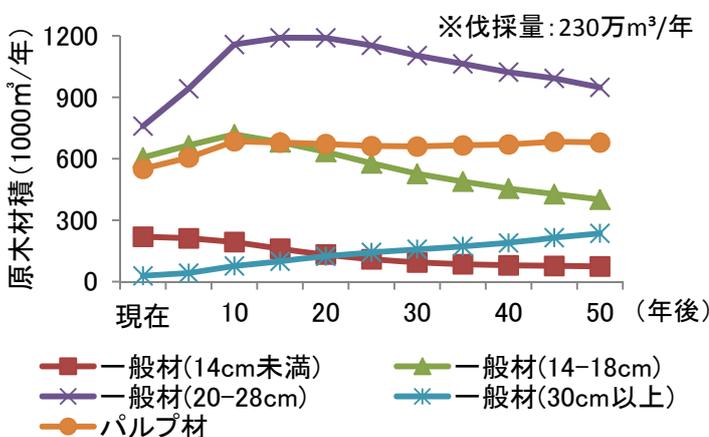


各振興局の人工林蓄積推移 (伐採量:230万 m^3 /年)



②径級別・品質別の原木出材ポテンシャルの推移

期間通じて20~28cmの一般材の生産量が多い一方、18cm未満の一般材は徐々に減少することが予測されました。



③原木を効率的に生産するシステムの実証

路網密度150m/ha、傾斜14~17度の好条件下では、システム①・②とも高い生産性を記録しました。固定費の差から伐採コストに差が出ました。

間伐の例 (1伐2残)	作業班員数	重機台数	労働生産性	伐採コスト (副作業費と手数料を除く)
*現行のシステム	5~7名	3~4台	5.8 m^3 /人・日	5,700円/ m^3
システム① ハーベスタとグラブ	2名	2台	17.3 m^3 /人・日	3,200円/ m^3
システム② ハーベスタとフォワーダ	2名	2台	21.0 m^3 /人・日	4,200円/ m^3

*平成23年度素材生産費等調査報告書(林野庁)北海道平均値
 労務費15,000円/人・日、付帯人件費率20%で試算

今後の展開

各地域の人工林資源の循環利用(適正な伐採・再造林)に向けた森林づくりを支援するため、資源の推移予測技術の高度化を図るとともに、川上から川下まで一貫したシステム構築を目指したいと考えています。

カラマツとクリーンラーチのコンテナ苗木生産方法の開発

林業試験場 森林資源部 経営グループ 来田和人
今 博計

研究の背景・目的

- ・北海道でもコンテナ苗の試験植栽が始まっていますが、育苗技術が確立していません。
- ・コンテナ苗木には「初期成長が良い」、「いつでも植えられる」など多くの期待が寄せられていますが明らかになっていません。また現行のカラマツコンテナ苗木の育苗期間は3年でコスト高になっています。
- ・本研究では、植栽試験からカラマツとクリーンラーチコンテナ苗木の特性を明らかにするとともに1年でコンテナ苗木を生産する方法を開発しました。

研究の内容・成果

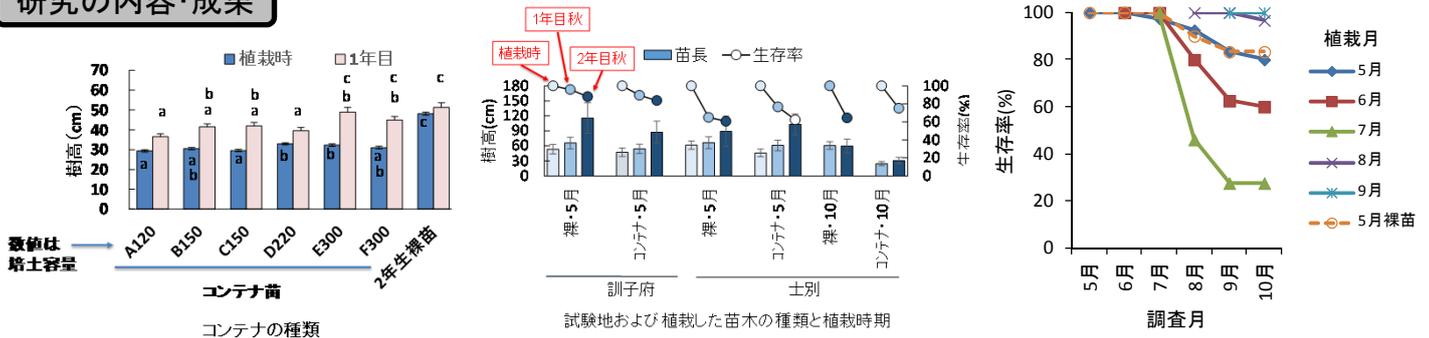


図-1 三笠試験地のカラマツコンテナ苗木の成長
アルファベットが異なれば大きさが統計的に異なることを示す

図-2 訓子府試験地、士別試験地のカラマツコンテナ苗木の活着と成長

図-3 三笠試験地のカラマツコンテナ苗木の植栽月別生存率

カラマツ1年生播種コンテナ苗木は培土（セル）の容量が大きいほど成長がよくなります（図-1）。裸苗の生存率が悪い立地ほどにコンテナ苗木の成績がよく（図-2）、試験地によっては植栽1年で裸苗に追いつきます。7月植栽の活着は植栽直後の降雨に大きく左右され植栽を避けるべきと考えられました（図-3）

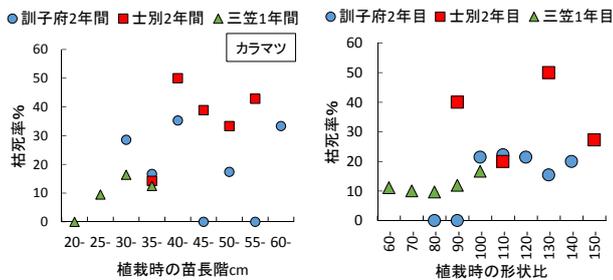


図-4 植栽試験地の苗長、形状比（苗長/根元径）別の枯死率

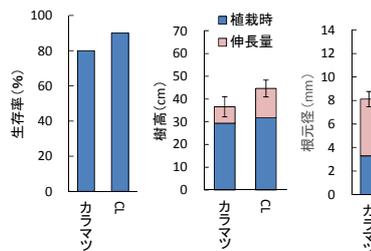


図-5 クリーンラーチ(CL)の植栽1年後の成績（三笠試験地）

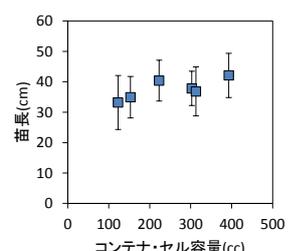


図-6 コンテナ容量別のカラマツ1年生播種コンテナ苗木の苗長

区分	根元径	苗長	形状比 (苗長/根元径)
1号苗	4mm以上	30cm以上	90以下 クリーンラーチ 100以下
2号苗	3mm以上	25cm以上	90以下 クリーンラーチ 100以下

表-1 カラマツとクリーンラーチの1年生播種コンテナ苗木規格案



図-7 150cc(左)と300cc(右)コンテナで育苗したカラマツ1年生播種コンテナ苗木

・コンテナ	1号苗 300cc 2号苗 150cc
・培土	ピートモス100% or ココピート100%
・スケジュール	4月播種 8月はじめ～9月はじめ野外順化開始
・施肥	標準的な量～2倍量 (元肥 窒素0.64g/用土1L 追肥 窒素25-100ppm)

図-8 ハウスにおける1年生播種コンテナ苗木の育苗条件

苗長、形状比が低いと活着がよい傾向がありました（図-4）。クリーンラーチはカラマツより幹が細長くても高い生存率を保ちました（図-5）。それらの結果から表-1に播種コンテナ苗木の規格を提案し、1年で規格を満たす育苗方法を開発しました（図-6、7）。その育苗条件を図-8に示しました。

今後の展開

- ・得苗率の向上、特に肥大成長を促進する育苗方法（野外順化時期等）の精査
- ・植栽方法や苗木生産者の事情に応じた育苗方法の改良

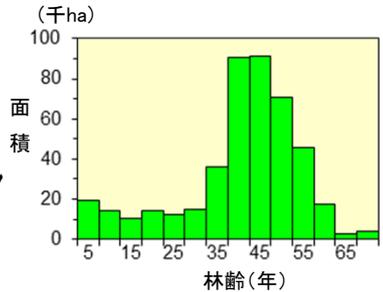
「森林資源の循環利用システム」の構築に向けて

林業試験場 森林資源部 経営グループ 大野泰之 津田高明
 森林研究本部 企画調整部 企画グループ 酒井 明香

研究の背景・目的

【道内のカラマツ人工林の現状と課題】

- ・資源の充実が進む一方、偏った資源構成(右図) → 資源の保続性への懸念。
- ・梱包材など限定的な用途 → 付加価値が期待できる建築材への利用が少。
- ・資源の保続を図りながら、建築材向けの太さの原木を持続的に供給できるの？
- ・伐採から搬出、造材、巻立てまでの生産コストはどれだけ軽減できるの？



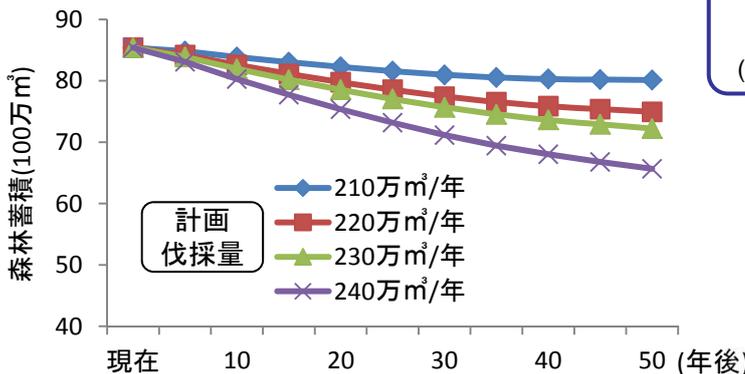
【取り組み内容】

- ① 資源の保続が可能な伐採可能量を推定するとともに、② 丸太の径級別の出材量の推移を予測し、
- ③ 建築材向けの原木を効率的に生産するシステムの実証試験を行いました。

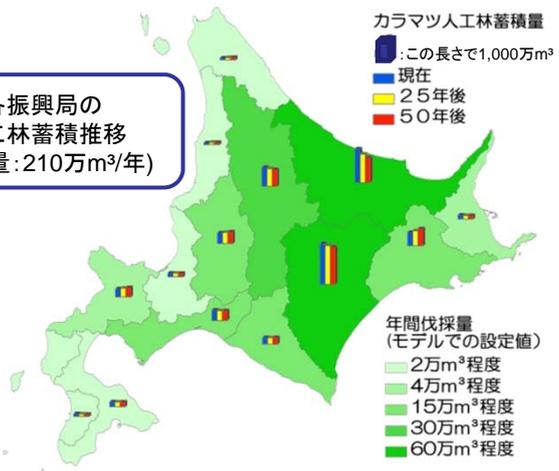
研究の内容・成果

① 伐採可能量の推定

年間の伐採量が220万m³までであれば、人工林資源に著しい低下が生じないことが予測されました。

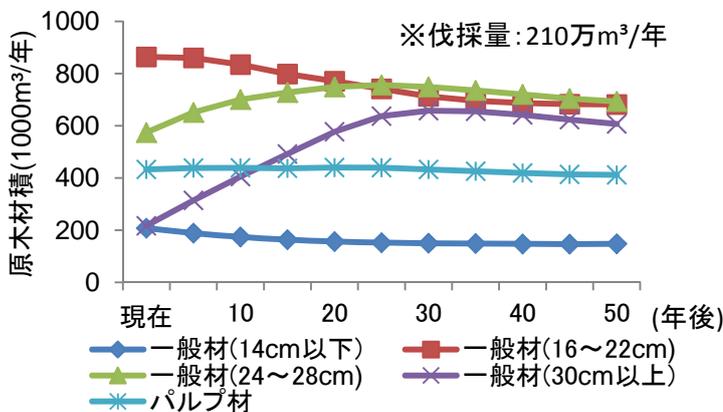


各振興局の人工林蓄積推移 (伐採量: 210万m³/年)



② 径級別・品質別の原木出材ポテンシャル推移

期間通じて16~22cm、24~28cmの一般材の生産量が多いこと、また、30cm以上の一般材が急激に増加することが予測されました。



③ 原木を効率的に生産するシステムの実証

路網密度100m/ha、傾斜9~14度の好条件下では、システム①・②とも高い生産性を記録しました。固定費の差から伐採コストに差が出ました。

主伐の例	作業班員数	重機台数	労働生産性	伐採コスト (副作業費と手数料を除く)
* 現行のシステム	5~7名	3~4台	15.6m ³ /人・日	3,300円/m ³
システム① ハーベスタとグラブ	2名	2台	31.9m ³ /人・日	1,700円/m ³
システム② ハーベスタとフォワーダ	2名	2台	25.3m ³ /人・日	3,100円/m ³

* 平成23年度素材生産費等調査報告書(林野庁)北海道平均値 労務費15,000円/人・日、付帯人件費率20%で試算

今後の展開

各地域の人工林資源の循環利用(適正な伐採・再造林)に向けた森林づくりを支援するため、資源の推移予測技術の高度化を図るとともに、川上から川下まで一貫したシステム構築を目指したいと考えています。

道南スギ人工林収穫予測ソフトの開発について

林業試験場 森林資源部 八坂 通泰
道総研法人本部 研究企画部 滝谷 美香
(元 林業試験場 森林資源部 経営G)

研究の背景・目的

道南地域においてスギ人工林は、針葉樹資源の約3割を占めています。現在、道南スギは住宅の構造材や外装材など建築材として利用されていますが、資源の利用期を迎え今後の更なる施業の低コスト化や利用拡大が期待されています。施業の低コスト化を図る列状間伐の導入や大径材等の利用を進める上で、各地域・樹種に適した施業指針や収穫量の予測は不可欠な基礎情報です。しかし、道南地域におけるスギの樹高や直径など成長に関する基礎データが不足していたため、これまで道南スギでは本州で作成された資料を参考にしていました。そこで、より道南スギに適した収穫予測を行うため、道南スギの成長特性を明らかにし、様々な間伐や伐期における収量が予測できる収穫予測ソフトを開発（マイクロソフト社エクセル使用）しましたので紹介したいと思います。



写真-1 列状間伐が実施されたスギ人工林



写真-2 大径木から製材されたスギ無垢材

ソフトの内容

○地位指数の判定

開発した道南スギ収穫予測ソフトでは、まず予測したい人工林の地位指数を決定します。対象林分の樹高データがない場合は、旧市町村名と標高を指定することで地位指数が推定できます。対象林分の樹高データがある場合は、調査時の林齢と上層高もしくは平均樹高を入力すると地位指数が計算されます。

○収穫予測の実施

予測したい林分の地位指数が決定したら、直径や樹高の立木データがある場合は「立木データあり」にして「入力方法1」を選択し、直径ごとの立木本数のみがかわっているときは「入力方法2」を選択し、それぞれのデータを入力します。また、立木データがある場合は調査時の林齢、調査面積も入力します。直径や樹高を調査した立木データがない場合は、地位指数と植栽本数だけを入力します。

次に、間伐を実施したい林齢に間伐率を入力します。間伐率を入力すると収穫予測の表に、林齢ごとの上層高、胸高直径、立木本数、幹材積と、間伐後さらに間伐木の胸高直径、立木本数、幹材積など収穫予測に必要な情報が表示されます。林分の平均値だけでなく、直径ごとの立木本数についても推定できます。

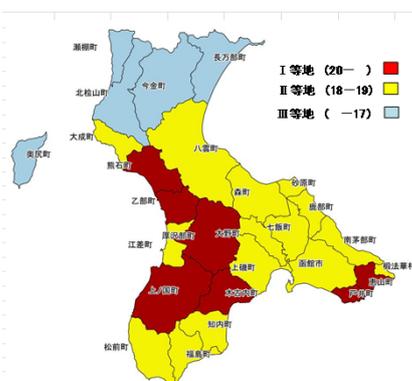


図-1 地位指数の予測

入力セル		立木データ		林分データ		地位指数		植栽本	
●樹高データがないとき	旧市町村名 函館 200m	樹高	なし	所有者名	杉 奥本郡	地位指数	25	植栽本	
●樹高データがあるとき	調査時林齢 12年生	直径	cm	面積	0.1ha	林齢	1年	間伐率	
	上層高 4.75m	胸高直径	cm	林齢	1年	林齢	1年	間伐率	
	平均樹高 12.5m	立木本数	本	調査面積	0.1ha	年	全層		
	地位指数 1.5	幹材積	m³						

No.	直径	胸高直径	樹高	立木		間伐		主幹材積		主幹材積	
				本数	材積	本数	材積	材積	材積		
1	14	7.1	14	2	0.00	1.8	2500	1	0.0		
2	14	5.7	2	4	0.00	2.6	2494	3	0.0		
3	14	5.4	4	6	0.00	3.7	2482	9	0.0		
4	14	5.6	6	8	0.01	4.9	2466	19	0.1		
5	12	4.7	8	10	0.01	6.1	2445	33	0.1		
6	12	4.5	10	12	0.02	7.2	2421	51	0.2		
7	12	4.5	12	14	0.03	8.2	2395	72	0.2		
8	12	5.1	14	16	0.04	9.2	2367	95	0.3	1657	66.5
9	12	5.6	16	18	0.05	10.4	1657	91	0.3		
10	12	5.6	18	20	0.07	11.5	1635	117	0.3		
11	12	5.8	20	22	0.09	12.5	1613	145	0.4		
12	12	5.7	22	24	0.11	13.4	1591	170	0.4	1114	119.2
13	12	5.6	24	26	0.13	14.5	1114	146	0.3		
14	12	5.8	26	28	0.16	15.6	1098	173	0.4		
15	10	4.2	28	30	0.18	16.6	1083	200	0.4		
			20	16.7	0.33	20.9	1010	328	0.5		
			21	17.2	0.36	21.6	996	354	0.5		

図-2 樹高、直径、材積などの予測

今後の展開

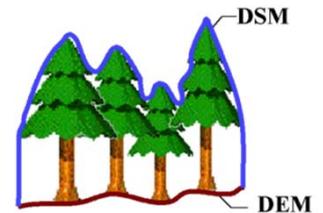
開発したソフトは、現在、関係者で試用してもらっており、現在林業試験場のホームページで公開中です。是非、多くの方に利用していただいて使用後のご意見などいただければと思います。

衛星画像の3次元解析による風倒被害把握

林業試験場 道南支場 菅野 正人

研究の背景・目的

- ・高さデータを活用した3次元リモートセンシング解析は撮影時期、対象地の地形などの影響を受けにくく、衛星のステレオペア画像を利用した高さ抽出は広域把握という点で有利です。
- ・本研究では、IKONOS衛星ステレオペア画像から作成した表面高(DSM)と国土地理院発行の5mメッシュ標高データ(DEM)を利用して得た高さ(DCHM)から、風倒被害箇所の抽出が可能かどうか調べました。



$$DCHM = DSM - DEM$$

図-1 DSM等の概念図

研究の内容・成果

【対象地】

衛星画像の解析範囲は北海道苫小牧市の王子製紙社有林を中心とした5km×5kmです。

2004年台風18号による大規模な風倒被害が発生し、被害箇所については2005年よりトドマツを中心とした造林を行っており、10年生未満で樹高5m以下です。無被害箇所については、生育状況によりますが10～30年生の森林は約10m、30年生以上の森林は10m以上です。

【使用したデータ】

2013.06.04撮影IKONOS衛星ステレオペア画像（分解能1m）、地表面の高さは国土地理院発行の5mメッシュ標高データ（以下5mDEMとする）を使用しました。

【解析方法】

- (1)IKONOS画像から5mメッシュのDSM(表面高)を作成します。
- (2)作成したDSMから5mDEMを引き算し、DCHMを作成します。
- (3)小班毎にDCHMの平均値を計算します。
- (4)解析結果を検証するため現地調査およびIKONOS画像の判読により小班毎に現況データを作成しました。
- (5)各小班についてDCHMの平均値と現況データを比較し結果を検証します。

【結果】

- ・被害地については0mに近い値になっており、無被害地と明らかに異なる値になりました(図-2)。2～4mを境に被害と無被害に分かれていることがわかりました(図-3)。
- ・DCHM 3m未満を被害地、3m以上は無被害地と設定して分類を行い現況と比較検証したところ、87.6%の分類精度が得られました(表-1)。

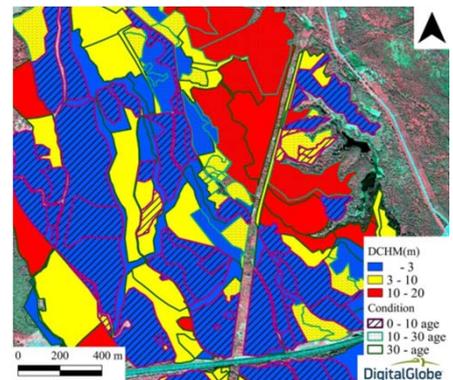


図-2 小班毎のDCHM

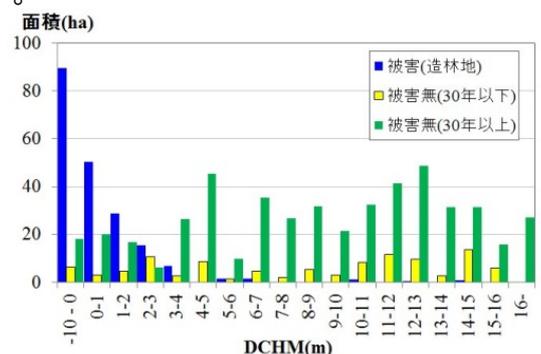


図-3 風倒被害の有無によるDCHM分布

表-1 DCHM閾値を3mにしたときの分類結果

		DCHM		合計面積 (ha)	正答率 (%)
		3m未満	3m以上		
現況	被害	183.92	11.90	195.82	93.92
	無被害	85.43	503.58	589.01	85.50
		合計		784.83	87.60

今後の展開

- ・従来の画像解析と合わせて、森林被害箇所の早期把握の技術として利用します。
- ・広範囲の森林変化を早期に把握するための技術として利用します。

衛星画像を用いた人工林成林状況の把握

林業試験場 道南支場 寺田文子

研究の目的

- 人工林小班を植栽木がどのくらい占めているか（成林状況）を把握するために、撮影範囲が広い衛星画像と無償でダウンロードできるGISソフトを利用して市町村毎に小班単位で把握する方法を検討しました。

研究の内容

- 対象樹種：道南特有のスギと道南でも植栽が増えているトドマツを対象としました。
- 使用した衛星画像：陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)の画像を使用しました。(渡島地方は2007年5月20日撮影、檜山地方は2010年6月14日撮影の画像)
- なぜALOS画像？：市町村を単位とする広域性(観測幅70km)と林小班単位で評価する細かさ(解像度10m)を兼ね備えると判断しました。価格もほかの衛星画像と比べると安価です。
- 北海道水産林務部森林計画課作成のGISデータ(ベクトルデータ)を使用しました。(渡島地方は2009年、檜山地方は2010年のデータ)
- 使用したGISソフト：自由にダウンロードできる無償のGISソフト、「QGIS」と「GRASS GIS」を使用しました。
- 図2の二とおりの手順を検討しました。

衛星画像について

- 空中写真よりも広域を撮影できます(図1)。
- 多くの波長帯で観測するため、たくさんの情報(ALOSは4種類(赤・青・緑・近赤外の波長帯))のデータが得られます。
- デジタル情報であり、データの分析によって新たな情報を作成することができます。

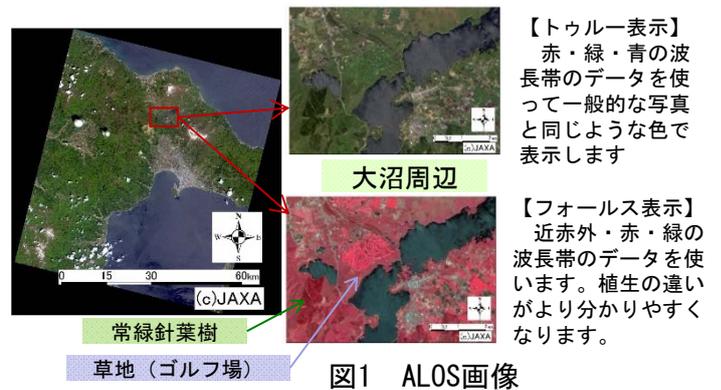


図1 ALOS画像

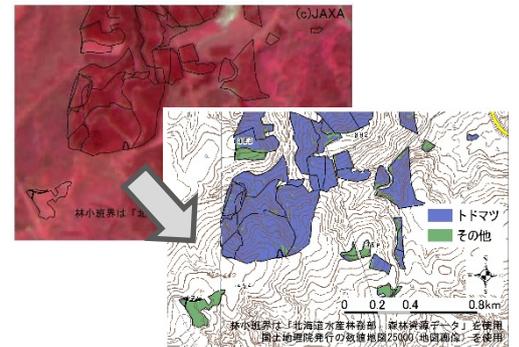


図3 七飯町の分類結果

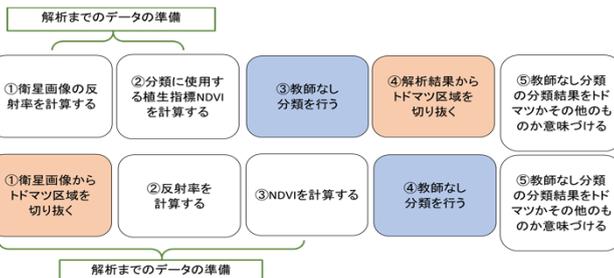


図2 二つの分類手順

成果

- 市町村単位で成林状況を確認できるデータができました。(七飯町、北斗市、函館市、厚沢部町など)
- 約280点で七飯町の分類結果と現地調査結果・高分解能の衛星画像の状況を比較したところ、正答率は約70%でした。
- 精度が良かったのは先にトドマツ小班を切り抜いてから分類した方です(図2の2)。先に画像全体を分類する方法(図2の1)も見劣りしない結果となり、いくつかの市町村や樹種を対象としたいときに効率よく作業が行えます。
- ただし、20年生以下の小班は林冠が閉鎖していない影響から植栽樹種を判別するのが難しいと考えられます。

今後の展開

- 現地と比較したときの精度向上が課題
- 成林状況データの利用案
 - 小班からの出材積予測精度の向上
 - 施業方法の選択
 - 小班内に広葉樹等が多いと分かたら・皆伐・改植？ } 周辺の小班の様子を見ながら決められる
 - 小班の標準地調査に行く前にプロットの候補地を決めるための資料

相対幹曲線式を用いたカラマツの立木幹材積の計算 —中島の材積表は大径材に使えるのか?—

林業試験場 森林環境部 機能グループ 山田 健四

目的：大径材でも使える材積予測式を

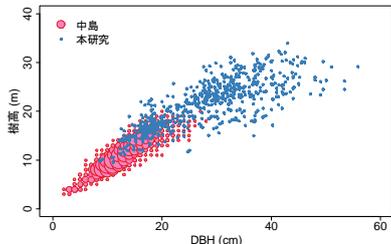
- ✓ 北海道のカラマツの68%が41年生以上。
- ✓ カラマツ立木幹材積は、今でも中島の材積表(1948) ← 若齢林のデータで作成



◎ 大径材を含んだデータを使って材積を計算し、中島の材積表を検証。

方法：相対幹曲線の積分による材積計算

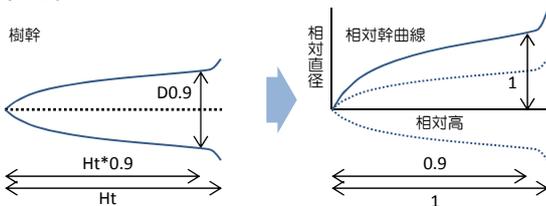
- データ：全道の伐採現場で採集した630立木、4,562断面直径 = 幅広いサイズをカバー。



データの収集にご協力いただいた全道の普及指導組織および伐採現場関係者の皆様に感謝します。

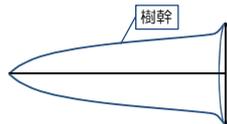
Fig.1 本研究と中島の使用データの立木サイズ分布
中島は●の大きさが本数を示す

- 相対幹曲線とは？：樹高と基準直径D0.9をそれぞれ1としたときの、相対的な樹幹形状を表す関係式。



- ・曲線式に3次式とべき乗式を使用。
- ・根張りの影響を評価(全データと1.3m以上のデータを使用)→計4つのモデル式を検討
- ・曲線の形がサイズにより変化すると仮定
○3次式： $y = ax^3 + bx^2 + cx$ ○べき乗式： $y^2 = ax^b$

- 材積計算：得られた幹曲線式を積分して、回転体の体積から材積を計算。
- 検証
相対幹曲線：4モデル式から最適モデルを選択。
材積計算：材積を中島の材積表と比較。



結果：根張りを排除した3次式を選択

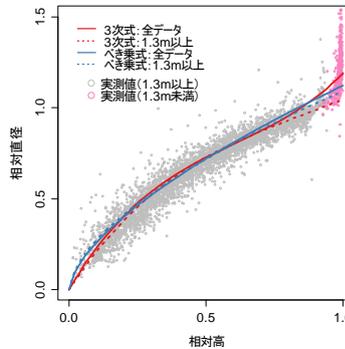


Fig.2 4つの相対曲線式の形状
樹高30m、胸高直径30cmの例

- ✓ 全データを使うと根張り部分に引っ張られる。
- ✓ 予測値と実測値の誤差を比較すると、根張り部分を排除した3次式が最も適合性がよい。



3次式の1.3m以上を最適モデルに選択

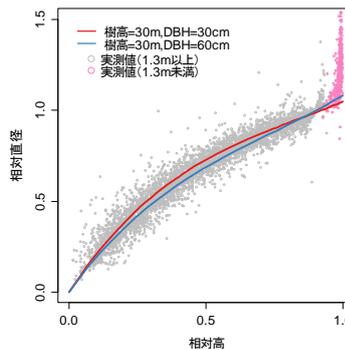


Fig.3 最適モデルの相対幹曲線

- ✓ サイズによる形状の変化を表現できる
- ✓ 根張り以外はよく適合

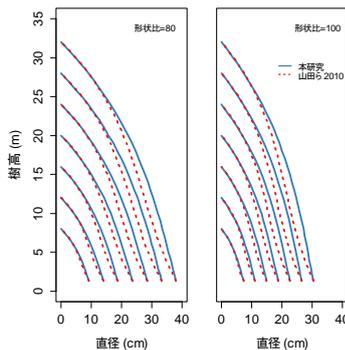


Fig.4 細り表の形状比較

- ✓ 細り表(2010)は全データを使った3次式 → 根張りの影響あり!



修正が必要

◎中島の材積表との比較

- ✓ 中島はわずかに過小評価の傾向。
- ✓ 中島との差が大径木で拡大する、という傾向はなさそう。

まとめ

- 大径材を含むデータに基づいて、サイズの影響を考慮した材積計算が可能となりました。
- 中島の材積表は60cm程度の太さまでなら誤差が広がる懸念はなさそうです。
- ※ 細り表は根張りの影響を排除したものに修正しました(ホームページで公開中)。

森林におけるエゾシカ対策～森林管理者がエゾシカを捕獲する時代へ～

林業試験場 森林資源部 保護グループ 明石信廣・南野一博・雲野明
 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
 酪農学園大学 吉田剛司・小野司・日野貴文・伊吾田宏正

森林被害・影響の把握

簡易チェックシートによる天然林の影響評価や人工林における被害調査によって、森林被害の状況が把握されるようになりました。

エゾシカの生息密度の推定

北海道東部地域、西部地域についてエゾシカの個体数が推定されていますが、現在、より小さな地域を対象として生息密度を推定するため、ライトランセクト法やカメラトラップ法について検討しています。

捕獲手法の開発

エゾシカ捕獲の手法は銃猟が中心ですが、囲いワナやくりワナが有効な場合もあり、状況に応じて使い分ける必要があります。道総研では、森林内でも運用できる小型囲いワナの開発をすすめています。

捕獲適地の推定

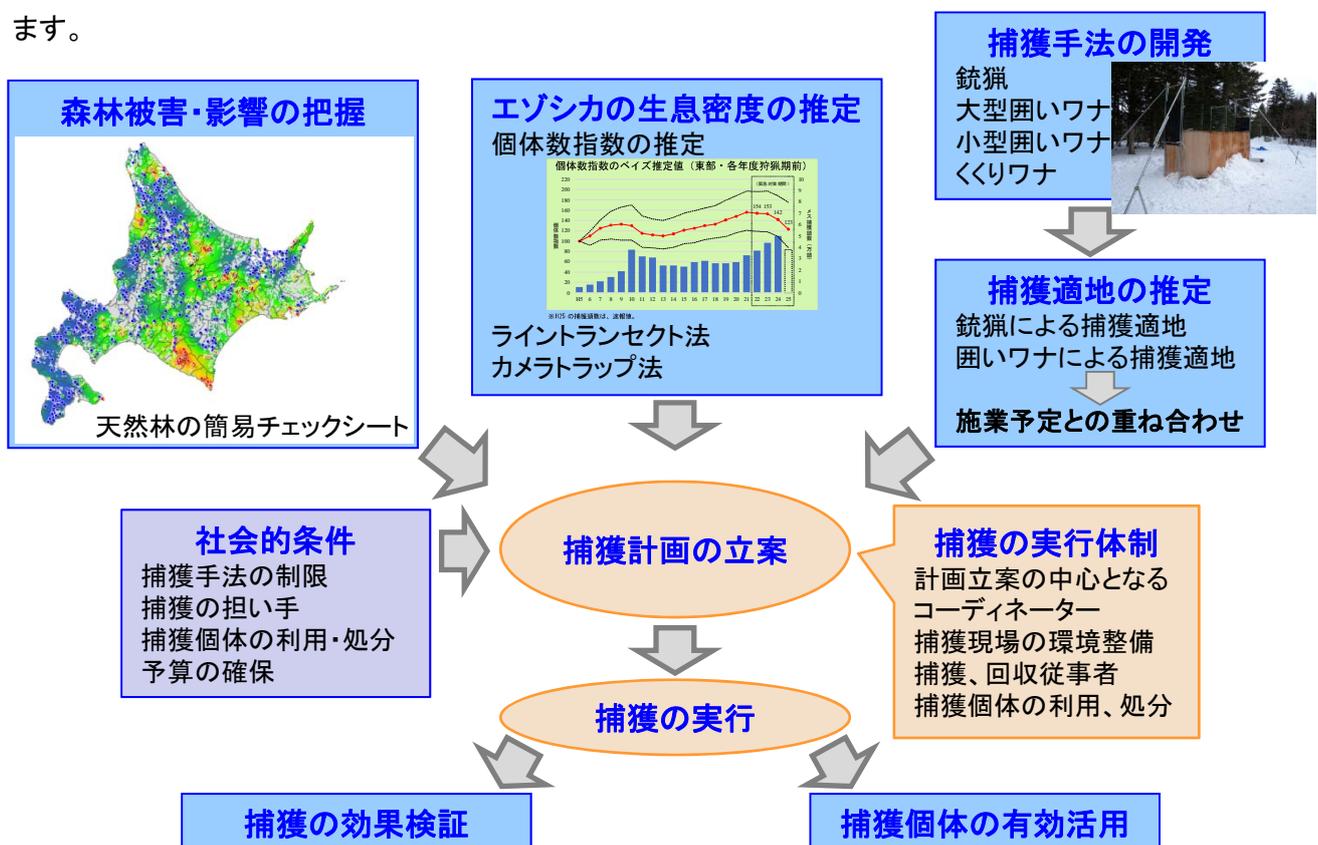
捕獲の手法ごとに、実施可能な場所にさまざまな制約があります。森林GISに蓄積された情報を活用することにより、捕獲が可能な適地を絞り込むことが可能です。

捕獲計画の立案・実行体制の構築

森林被害・影響、エゾシカの生息密度、捕獲適地を重ね合わせることで、効率的に捕獲ができる場所を絞り込むことができます。捕獲には多くの関係機関の連携が必要であり、捕獲したエゾシカの有効活用や処分まで考慮して、実行体制を構築しなければなりません。

捕獲の効果検証

森林被害・影響やエゾシカの生息状況のモニタリングを継続することで、捕獲の効果を検証することができます。また、萌芽幹の成長や草本植物の開花状況などを指標とした評価手法について検討しています。



本研究の一部は、酪農学園大学と共同で実施している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)の成果です。

イルムケップ小流域における渓流水質と水生昆虫の概要

—保残伐実験・伐採前データを紹介します—

林業試験場 森林環境部 機能グループ 長坂晶子
長坂 有

研究の背景・目的

- ・北海道の主要造林樹種であるトドマツ人工林の7割以上が30～50年生に集中し、計画的な伐採・管理が必要となっていますが、まとまった面積を皆伐することに対する公益的機能の低下も懸念されています。
- ・平成25年から道有林をフィールドとして、効率的な木材生産と公益的機能への影響緩和を両立させうる施業方法を提示するため、保残伐実証実験を開始しました。今回は、伐採前データとして、渓流水質と水生昆虫について調査した結果を報告します。



調査流域の一例(No.2流域)
(流域面積10ha)

研究対象地概要

- ・道有林空知経営区内（赤平・芦別・深川）のイルムケップ山塊において、実証実験の伐区（7ha前後）を含む小流域7カ所、非伐採のトドマツ人工林6カ所、天然生広葉樹林5カ所の計18流域に調査定点を設置しました。
- ・平水時は2週間に1回の頻度で採水を、ほか増水時に自動採水器を用いた採水を実施しています。採水定点のうち12流域では水生昆虫の調査も実施しています。

研究の内容・成果

- ・トドマツ人工林、天然林において一般の水質項目を分析したところ、硝酸態窒素濃度（NO₃-N）が流域間で大きく異なり、集水域に占めるトドマツ樹冠率によってよく説明できることがわかりました。
- ・トドマツ樹冠率の高い小流域のNO₃-N濃度は、一般的な溪流としては高い値を示しましたが、流域サイズが大きくなると濃度は低下し、流量増加による希釈効果や河畔域での脱窒を示していると考えられます。
- ・降雨増水時（日最大雨量50mm前後）の微細砂濃度は1地点を除き全て200mg/L以下で、伐採前の状況としては、濁りはほとんど発生していないことがわかりました。
- ・今後、これらの値をベースラインとして、伐採「後」の影響を評価していきます。
- ・水生昆虫（底生動物）相については、林相（トドマツ人工林・混交林・広葉樹林）によって種組成が異なり、過去の施業履歴を反映しているのではないかと考えられました。

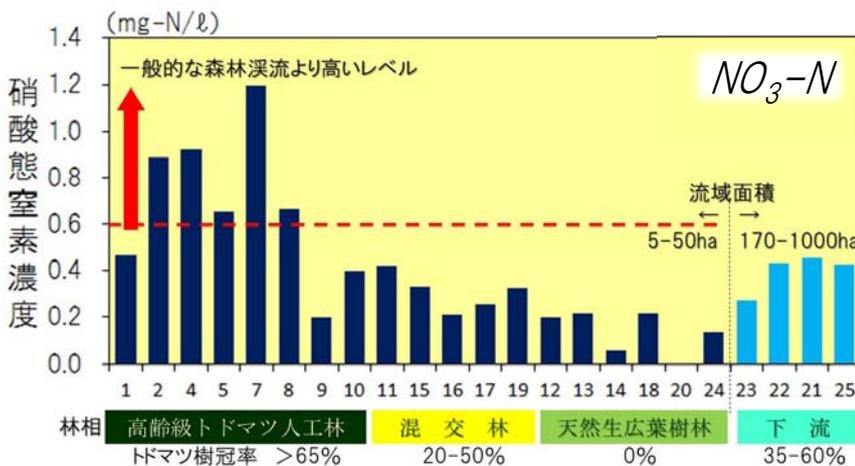


図1. 各採水点における硝酸態窒素濃度(夏期平水時データによる)

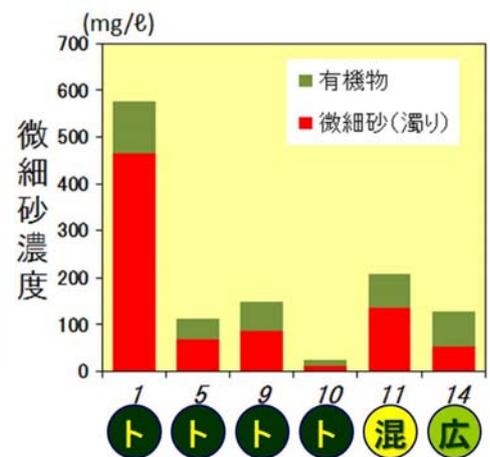


図2. 出水時の微細砂濃度(濁り)
濁水採水装置を設置できた流域のみのデータを示す。
値は2014年夏期3回の平均値。

今後の展開

- ・今年度（H27）から2か年にわたって実験区の伐採が実施されます。伐採後の調査は早ければ今年の秋から開始します。今後、モニタリング結果についても随時報告していく予定ですのでどうぞ楽しみに。
- ・本研究の一部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ています。

樹木の被害を組み込んだ海岸防災林の津波減衰機能のシミュレーション

林業試験場 森林環境部 佐藤 創・道南支場 鳥田宏行・森林環境部 環境グループ 真坂一彦・阿部友幸・岩崎健太
 埼玉大学 大学院 理工学研究科 田中規夫
 森林総合研究所 気象害・防災林研究室 野口宏典

研究の背景・目的

- 将来の津波の襲来に備えた対策の一環として、海岸防災林の再整備が重要になってきていますが、定量的な効果については不明な点が多くあります。
- 昨年の発表では、震源からの距離、高さのみの二次元の地形条件を用いて、樹木が無被害の条件で津波氾濫流遡上のシミュレーションを行ないました。
- 今回は、現実の三次元の地形条件を用いて、樹木が被害を受ける条件でシミュレーションを行ないました。

研究の方法

調査地—白糠町和天別地区の海岸防災林（平均樹高4.6m、平均胸高直径8.2cm、本数密度2800本/ha、カシワ、トドマツ、グイマツ、ケヤマハンノキ：図-1）

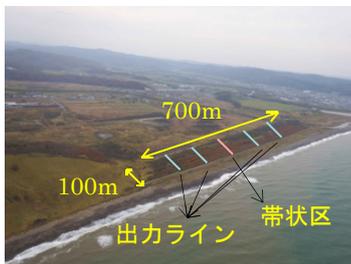


図-1 調査地

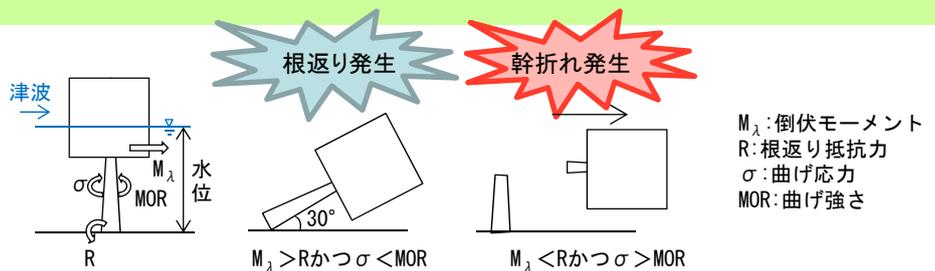


図-2 樹木にかかる力と抵抗力（左）および仮定した被害後の状態（中・右）

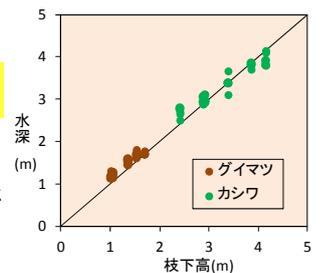
調査方法—带状区での毎木調査、引き倒し試験による根返り抵抗力測定、幹の曲げ強さ測定、水路実験による葉・幹枝の抵抗特性の計測、葉・幹枝面積の測定

シミュレーション方法—北海道が2012年6月に実施した太平洋岸に係る津波浸水予測図作成業務で作成した地形データ、断層モデルを用いて津波を発生させ、非線形長波浅水方程式を用いて、陸上までの遡上を計算（L2津波）
 樹木は針葉樹はグイマツの、広葉樹はカシワの測定値を用い、根返りか幹折れか無被害かを判別（図-2）

結果

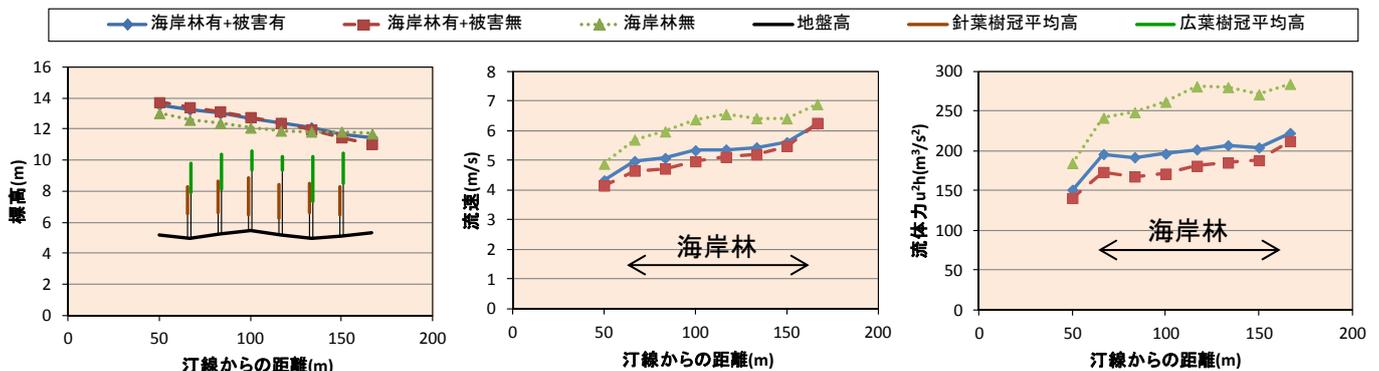
樹木のほぼ100%が根返り被害を受け、根返りは水深が枝下高を越えた時に起きました（図-3）。

図-3 枝下高と根返りが発生した時の水深の関係



林帯の背後では最大流体力は海岸林が無いとした時の値を100とすると、被害が無いとした時は75、被害が有るとした時は78でした（図-4）。

図-4 津波氾濫流の最大水深（左）、最大流速（中）、最大流体力（右）



今後の展開

既存の海岸防災林の津波減衰効果をマップ化し、かつ効果の高い海岸防災林への改良方法を明らかにします。

石炭露天掘り跡地の樹木による緑化

林業試験場 緑化樹センター 緑化グループ 棚橋生子
 林業試験場 緑化樹センター 清水 一

研究の背景

[石炭露天掘り跡地の緑化に適した樹種と地拵え方法を明らかにしました]

石炭露天掘り跡地で樹木の生育を困難にしている要因は

(1) 貧栄養の土壌

露天掘りでは石炭を掘るために地表の栄養に富んだ土壌を取り去っており、樹木を植栽するときには岩石が風化した土壌しかなく、植物の生育に必要な栄養分がほとんど含まれていません。

(2) 水の浸透が悪い土壌

石炭層を含んだ岩石は泥岩等の堆積岩が多く、風化してできた土壌は粘土やシルト等、通水性の悪い土壌となり、樹木の生育に支障をきたしています。

(3) エゾシカによる食害

近年は全道的にシカが増えており、露天掘り跡地でモシカによる食害が多発しています。



(1) 石炭露天掘り跡地、終掘時は岩石の風化土が堆積する



(2) 雨水が土壌へ浸透せずできた露天掘り跡平坦地の滞水池



(3) エゾシカに食べられた植栽木

研究の内容・成果

(1) 貧栄養の土壌に適した樹種は

石炭露天掘り跡地でシカ除けの柵を設置後に植栽試験を行いました。成長の良い樹種は、ケヤマハンノキ、コバノヤマハンノキ、イヌエンジュ、アキグミ、カラマツ、バンクスマツがありました。逆に成長の悪い樹種は、トドマツ、アカエゾマツ、ミスナラ、カスミザクラ、イタヤカエデ等北海道で森林を構成している一般的な樹種でした。

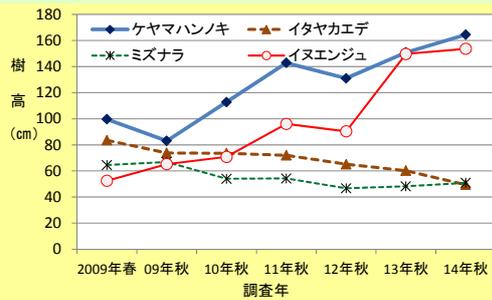


図1 植栽木6年間の樹高推移

(30本×3反復×2ヶ所の平均)



イヌエンジュ植栽6年目 樹高200cmを超えた植栽木



ミスナラ植栽6年目 樹高50cmの植栽木

(2) 水の浸透が悪い土壌の改良方法は

透水性が悪く水が溜まって樹木が枯れてしまう石炭露天掘り跡平坦地において、盛り土による地形造成を行って樹木を植栽してみました。造成した地形の上部は乾いた立地環境となり、樹木の生育を良好にすることができました。



平坦地で作った盛り土地形下の平坦地は湿っています



植栽後4年経過したカラマツ 地形上部の植栽木は成長が良好



図2 地形の位置別に植栽したカラマツの樹高推移 (各10本×4山の平均)

(3) エゾシカの食害を受けにくい樹種としては

柵で囲まれていない場所2箇所でエゾシカによる食べられ方を調査する植栽試験を行いました。今回の試験では、エゾシカの食害を受けにくく、石炭露天掘り跡地で成長の良い樹種として、イヌエンジュとバンクスマツがありました。

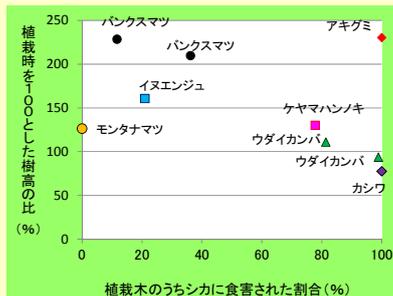


図3 植栽後2年間でシカに食べられた割合と植栽時に対する樹高比



イヌエンジュ植栽2年目 エゾシカの足跡多数あるが食べられていない



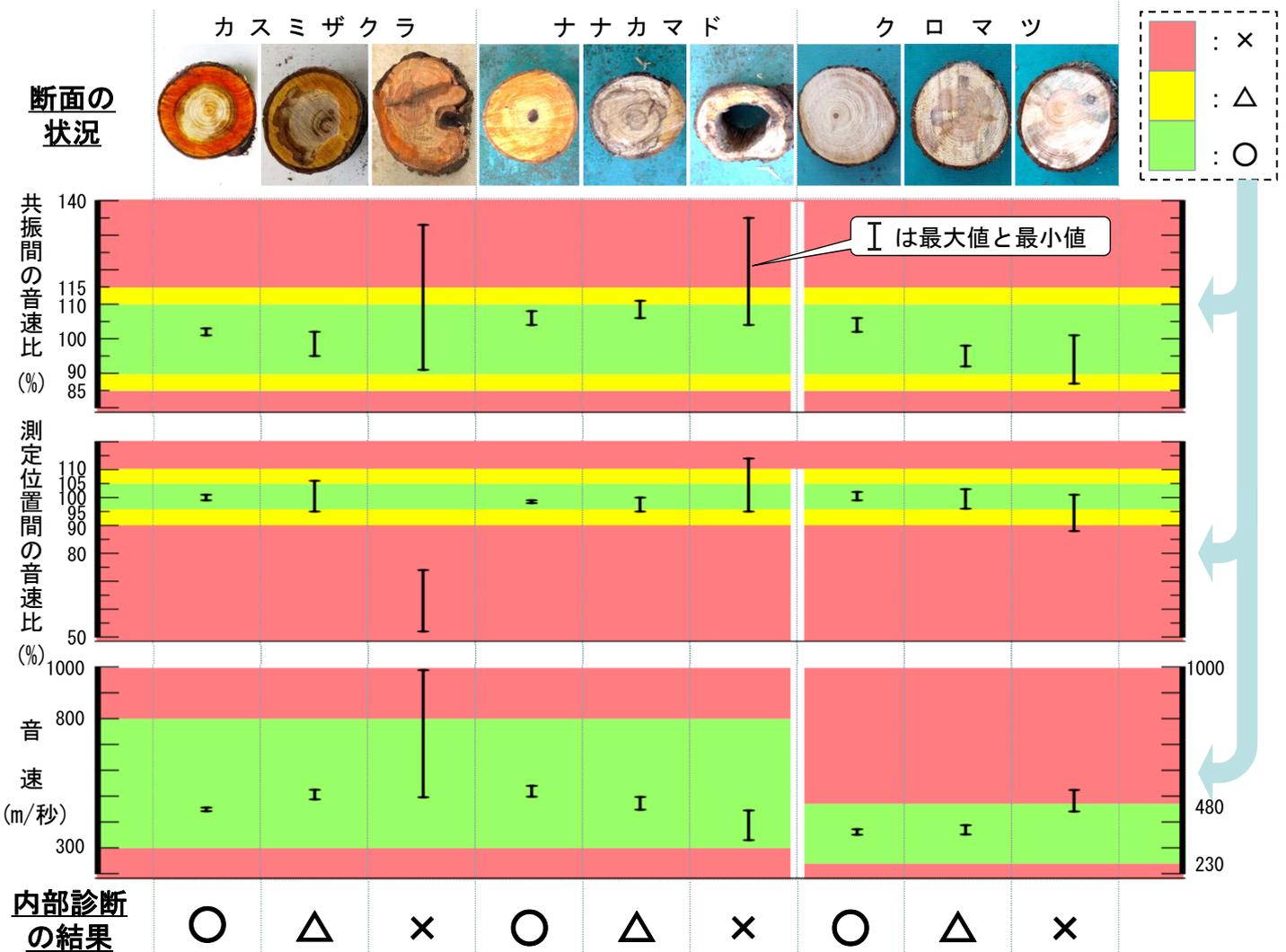
イヌエンジュ植栽4年目 エゾシカによる食害は少ない 生育不良な木は、過湿と雪害の影響

音を使って樹木の内部欠陥を非破壊で診断する新装置

林業試験場 緑化樹センター 緑化グループ
小久保 亮・脇田 陽一

研究の背景・目的 街路・公園等の公共の場にある緑化樹ばかりでなく、林業用に植栽された造林木においても、腐朽対策を行う事は必須であり、腐朽等の内部欠陥を把握する事は極めて重要です。そのため林業試験場では、**樹木の非破壊での内部欠陥診断**について広島大学と共同研究を続けており、特許（特許登録5531251）を取得するとともに、迅速で簡易的な樹木腐朽診断装置の開発を進めています。

研究の内容・結果 36樹種（広葉樹31樹種、針葉樹5樹種）137個体について、本装置を用いて共振及び内部欠陥のデータを解析しました。樹木の内部欠陥は、これまでの分析データ結果をもとに**3つの診断パラメータ（共振間の音速比、測定位置間の音速比、音速）**を用いて3段階で評価しました。なお評価は、健全と思われるものを「○」、腐朽していると思われるものを「×」、腐朽までには至っていないが内部に欠陥があると思われるものを「△」としました。樹木伐採後の内部状況を観察した結果、本装置による非破壊内部欠陥評価と断面の観察結果は全て一致していました。代表的な3樹種9個体の結果を以下に示します。



成果の要約

樹種を問わず、広葉樹、針葉樹に共通に適用可能な非破壊内部欠陥評価法を確立しました。さらに、さまざまな太さの樹木に対しても測定可能な測定技術を開発しました。

今後の展開

本技術は、街路や公園の樹木等の腐朽診断に利用できる他、森林施業において経済的損失をもたらす林木の内部腐朽、凍裂等の内部欠陥を対象とした非破壊診断へも応用が期待できます。

木質バイオマス発電シミュレーターを作りました

林産試験場 利用部 資源・システムグループ 古俣 寛隆

研究の背景・目的

- 再生可能エネルギーの固定価格買取制度により、一定規模の木質バイオマス発電の事業性に目途がついたと言われています
- 木材の需要拡大、地域・林業への経済効果、温暖化抑制などに大きな期待が寄せられています
- 一方で不安や懸念もあります
 - 発電事業側 | 木材価格がいくらなら採算性が確保できるか？ 事業のリスク・安定性はどのくらい？
 - 既存産業側 | マテリアルや小規模熱利用との競合はないのか？
- そこで、発電事業者、木材関係者にとって有用となるシミュレーターを構築しました

研究の内容・成果

- シミュレーターはMicrosoft Excel 97-2003 ワークシート上で稼働します
- 木材供給量、購入単価などから発電効率、発電量、IRR (内部利益率) などの採算性を推定します (図1、2)

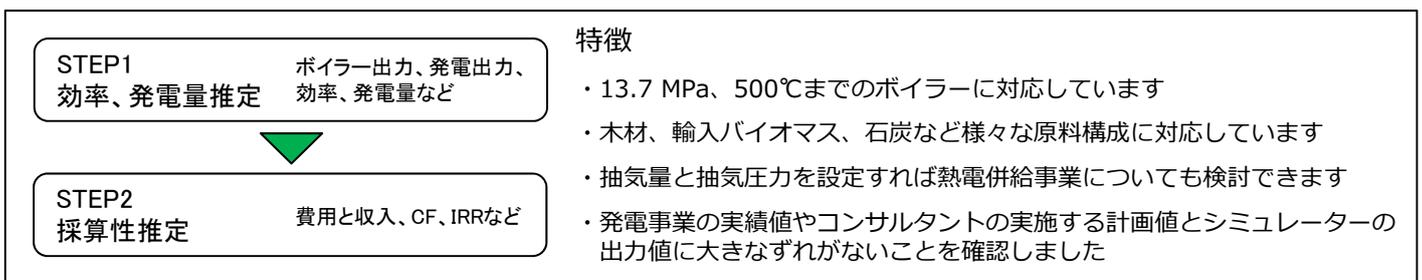


図1 シミュレーターの概要

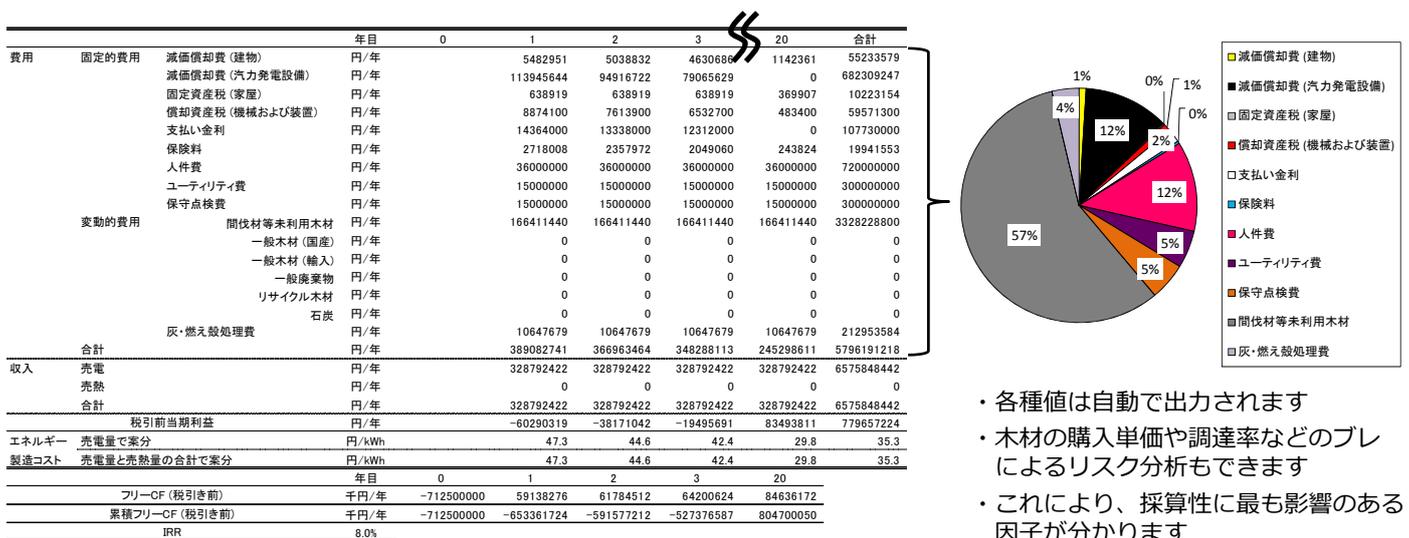


図2 出力結果の一例

今後の展開

- 地域における発電および熱電供給事業の可能性について個別にご相談に応じます
- この他、経済波及効果、環境負荷削減効果についても評価を行っていますのでお問い合わせください

本研究は、JSPS 科研費25450249 の助成を受けて実施しました

道南スギの材質と強度性能

林産試験場 性能部 構造・環境グループ 藤原拓哉

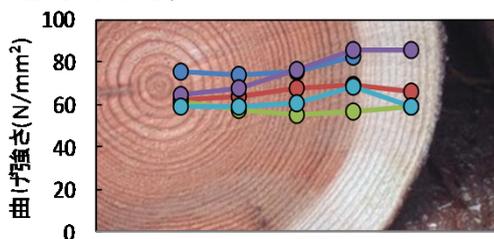
研究の背景・目的

道南地方の主要な造林樹種であるスギ人工林資源は充実してきていますが、道内需要は主として道南圏であり、道央圏では認知度不足もあって多くありません。道外には製材品としても移出されていますが、小割材が多いというのが現状です。そこでスギの付加価値を高めるための用途として、梁や桁として使う大きな断面の平角材を想定し、材質特性、強度特性を明らかにすることを目的としました。

研究の内容・成果

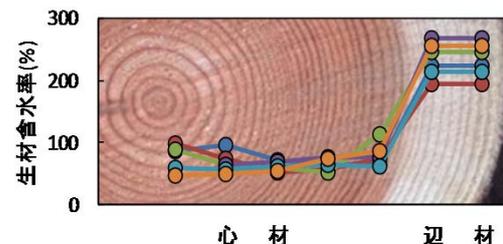
未成熟材の強度

他の樹種では未成熟材部分（髄から15年輪程度の範囲）の強度が低いため、樹心に近づくとも強度が低下しますが、スギではそのような傾向は顕著ではありませんでした。



生材含水率

生材含水率は乾燥材の品質や乾燥コストに影響します。道南スギは心材の含水率が低く、乾燥に適しています。



平角材の強度

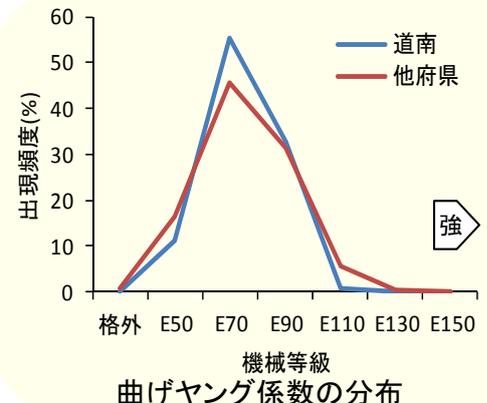
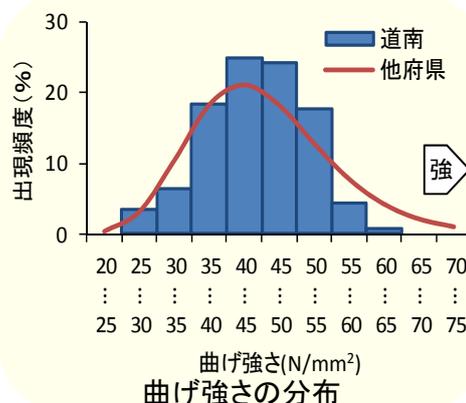
寸法が105×240×4,000mmのスギ人工乾燥平角材150本の曲げ強度試験を行いました。

破壊形態として粘り強いそぎ割れ型の破壊をしたものがよく見られました。

曲げ強さ、および曲げヤング係数を他府県産スギ平角材約4,500本のデータ¹⁾と比較したところ、平均値はほぼ同等でした。なお、道南スギは機械等級E50、および格外に相当するヤング係数の出現が他府県産よりも少なく、約90%の試験体が機械等級E70以上に相当するヤング係数を持っていました。



↑曲げ強度試験
↓そぎ割れ型の破壊



1) 木構造振興株式会社編：木材の強度等データおよび解説，木構造振興株式会社（2011）

今後の展開

27年度に行政、木材関係団体、試験研究機関からなる道南スギの利用促進に向けた検討会が設置される予定となっています。この検討会では本研究の成果を反映した加工体制強化や利用拡大に向けた取組が実施されます。

割れやねじれの少ないカラマツ心持ち正角材「コアドライ」の開発と利用

林産試験場 技術部 生産技術グループ 清野新一
オムニス林産協同組合 瀬上陽平

研究の背景・目的

カラマツは北海道の代表的な人工造林木であり、近年その資源量は充実しつつあります。カラマツ材の主な用途は梱包・仕組材、合板、パルプチップなどで、残念ながら木造住宅の柱・梁などにはあまり利用されていません。その大きな理由は、「割れる」、「ねじれる」といったカラマツ材特有の欠点が、建築用材としてマイナスの評価を与えているためだと思われます。そこで本研究では、カラマツ心持ち正角材に木造住宅の柱材として使用可能な品質を付与するための乾燥技術の開発に取り組みました。

研究の内容・成果

■開発した乾燥技術「コアドライ」

開発した乾燥技術は、心持ち正角材の割れを抑えるために115℃で18時間処理（一次乾燥）した後、90℃で正角材一本ごとの含水率が11%以下になるまで乾燥します（二次乾燥）。実際の乾燥では、正角材一本ごとに仕上がり含水率がばらつくので、正角材全体の平均値で8%程度に仕上がるように乾燥時間を調整します。乾燥後の材は修正挽きを行ってねじれを取り除きます。

■コアドライ材の特徴

1. 割れが少ない

表面割れや内部割れの発生が少ないので、現し（真壁）で使用することができます。

2. 内部（コア）まで、しっかりと乾燥されている

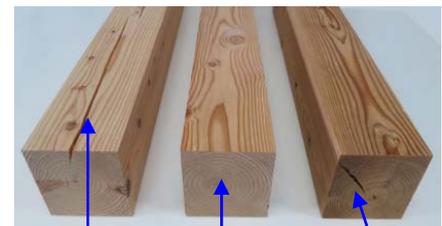
従来の乾燥材に比べて、木材の内部まで乾燥されているので施工後に含水率があまり変化しません。

3. 施工後にねじれが生じにくい

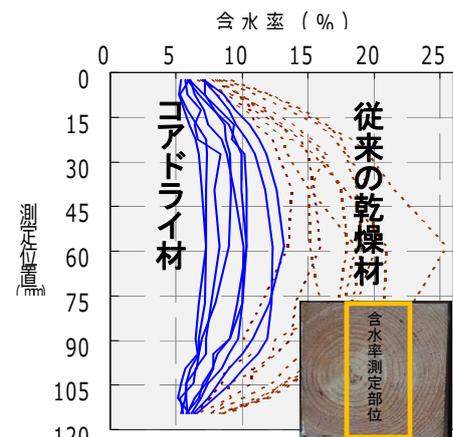
施工後に生じるねじれは、外材（ホワイトウッド）や集成材と比べても小さいので安心して使用できます。

■実用化に向けた取組み

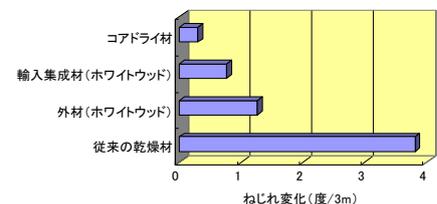
開発したコアドライについて、複数の道内企業で生産試験を実施して生産工程の確認と製品の品質検査を行いました。また、実証住宅を建設し築後1年以上経過しましたが、割れやねじれに関して良好な状態を維持しています。そして、道内企業による実生産が開始しました。



表面割れ コアドライ材 内部割れ



断面内部の水分分布



暖房室内3ヵ月放置後のねじれ



実証住宅の様子

今後の展開

カラマツ心持ち正角材に関しては、基本的なコアドライ技術が完成したので、今後生産コスト低減のための検討（中間養生による二次乾燥時間の短縮など）を行います。さらに、柱用の正角材より乾燥が難しい梁・桁用の平角材について、コアドライ技術を展開し実用化を目指します。

道南スギの光変色とその対策

(株)ハルキ

林産試験場 技術部 製品開発グループ 松本久美子
 林産試験場 利用部 バイオマスグループ 平林 靖

研究の背景・目的

地域材(道産針葉樹材:トドマツ・カラマツ・道南スギ)の用途拡大・高付加価値化を図るため、内装用途への展開は不可欠です。その展開先として、住宅の他、駅や空港などの公共建築物の内装木質化は、今後民間企業と地方自治体、研究機関などが一体となって取り組むべき重要な課題と考えられます。そこで、平成26年度森林整備加速化・林業再生事業により、(株)ハルキ、パワープレイス(株)、(株)内田洋行、函館空港ビルディング(株)と連携のもと、函館空港内に木製キッズスペースの設置に取り組みました。ここでは、キッズスペースの紹介とともに、その中で検討した道南スギの変色について、報告します。

キッズスペースの紹介



写真：キッズスペース前景



写真左：
キッズスペース利用状況
写真右：
キッズスペースの遊び場

役割分担：(株)ハルキ：部材製作と製造、
 パワープレイス(株)：デザイン
 函館空港ビルディング：設置場所の確保と管理
 林産試験場：部材候補の性能評価や提案



キッズスペースHakoDakeHirobaロゴ

研究の内容 ~ 道南スギの変色傾向

道南スギの無塗装材、防炎処理塗装(塗装1)、水性ウレタン(塗装2)、自然系塗料(塗装3)で塗装した試験体について、室内での太陽光による変色を想定し、板ガラスを通過した太陽光に暴露して光変色促進試験を行いました(図1)。色の変化の度合いを示す指標である色差 ΔE^*ab と暴露日数との関係を図2に示しました。無塗装のものは暴露当初に大きく増加し、10日以降の変色は穏やかとなる傾向が見られました。塗装処理を行った塗装1、2、3も同様の傾向を示し、塗装処理1の ΔE^*ab の値がわずかに低かったものの、塗装2、3については20日以降、無塗装のものと同様 ΔE^*ab を示しました。



図1 板ガラスを通過した太陽光に暴露

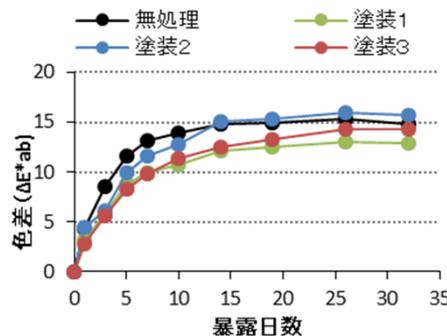


図2 道南スギ辺材部の ΔE^*ab

色味の変化については、 b^* (黄色味)の増加が、 L^* (明るさ)、 a^* (赤味)と比べて大きかったことから、スギ材は太陽光により、黄色がかった変色をしていくことがわかりました。

塗料については、種類が違っていても、変色の傾向に明確な違いは認められませんでした。

今後の対策

キッズスペースには、自然系塗料が使用されました。現在、キッズスペースへの紫外線の照射量を測定しています。今後は、(株)ハルキや函館空港ビルディング(株)と連携して、定期的な色の測定(図3)や状態の確認を行い、メンテナンス方法について、適切な助言や補修のできる体制の構築を目指します。

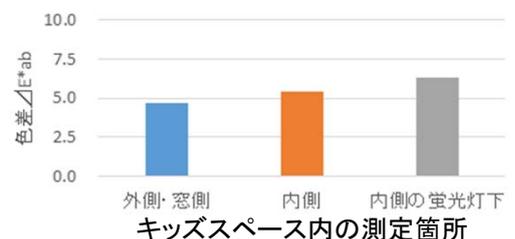


図3 設置後3ヶ月時点での ΔE^*ab の値

道産カラマツを用いたCLTの実証試験 —(その1)製造条件の検討—

林産試験場 技術部 生産技術グループ 宮崎 淳子

研究の背景・目的

クロス・ラミネイテッド・ティンバー／CLTは、大面積・大断面の構造材で、木造建築・木材産業の可能性を広げる新材料として期待されています。

平成26年度に、道産カラマツCLTを用いた建築物の建設が計画され、林産試験場では製造条件の検討と性能評価を行いました。

ここでは、道産カラマツCLTの適切な製造条件を明らかにするため、実大レベルのCLTパネルを試作し、接着性能を調べた結果を報告します。



写真1 林産試験場で試作した道産カラマツCLT



写真2 道産カラマツCLTによるセミナーハウス(北見市)

研究の内容・成果

1. 試験方法

CLTパネル:厚さ 15 cm×幅 1 m×長さ 2.6 m 5層5プライ Mx90

ラミナ:道産カラマツ、フィンガージョイントによるたて継ぎ

ヤング係数:外層:9.0~12.0 GPa, 内層:6.0~9.0 GPa

接着剤:水性高分子 - イソシアネート系接着剤(アイカ工業)

塗布量:170~190 g/m² 偶数層ラミナの両面に塗布

圧縮条件:1.0 MPa、60分

接着性能試験:直交集成板JAS 減圧加圧剥離試験

剥離試験片は、ラミナが交差する箇所(図2の格子内)から1個ずつ切り出し、パネル全体から採取

2,4層ラミナの両面に接着剤を塗布

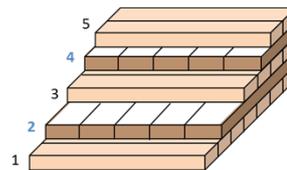


図1 CLTパネルの積層方法



写真3 CLTパネル製造試験

2. カラマツCLTの接着性能

ラミナ番号 (接着剤塗布・配置の順番)	1列	2	3	4	5	6	7	8	9
1	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12	○	○	○	○	○	○	○	○	○
13	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15	○	○	○	○	○	○	○	○	○
16	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17	○	○	○	○	○	○	○	○	○
18	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20	○	○	○	○	○	○	○	○	○
21	○	○	○	○	○	○	○	○	○
22	○	○	○	○	○	○	○	○	○
23	○	○	○	○	○	○	○	○	○
24	○	○	○	○	○	○	○	○	○

図2 CLTパネルにおけるJASの剥離率の基準に対する可否

○:JAS基準値に適合、×:不適合
■:試験前の接着層にすき間が認められた箇所

試験前に観察された接着不良



写真4 接着不良の様子
接着層に大きなすき間



写真5 接着不良箇所の接着層
塗布ローラーの跡(矢印)から、接着剤が押し延ばされていないことが分かります。従って、これは、ラミナ同士の密着が不十分で生じた接着不良だと考えられます。

→ ラミナの厚さムラ・反り・ねじれの除去、空隙充填性接着剤の使用

1列目で出現した剥離の特徴



写真6 剥離箇所の接着層の顕微鏡写真
(1)木材、(2)接着剤に破壊の形跡はないことから、十分に接着されていなかったことが分かります。また、木材繊維の跡(矢印)があることから、ラミナは密着したものの接着剤は十分に転写されなかったと推察されます。つまり、圧縮時には接着剤が乾燥・硬化していたために接着不良(乾燥接着不良)が生じたと考えられます。

→ 乾燥接着を防ぐ積層方法、堆積時間の長い接着剤の使用

今後の展開

本研究では、道産CLT製造の要件を明らかにしました。具体的な製造方法については、CLTのサイズや生産規模によって様々なものが考えられます。今後は、最適なCLT活用方法を検討しつつ、適切な製造方法を検討したいと考えています。

本研究は、平成26年度北海道森林整備加速化・林業再生事業により実施しました。試験実施にあたり、協同組合オホーツクウッドピア、物林株式会社、銘建工業株式会社、アイカ工業株式会社、北海道庁の関係各位から多大なるご協力をいただきました。ここに深く謝意を申し上げます。

道産カラマツを用いたCLTの実証試験 —(その2)材料性能の評価—

林産試験場 技術部 生産技術グループ 大橋義徳・高梨隆也・松本和茂

研究の背景・目的

北海道でもクロス・ラミネイティド・ティンバー (CLT)の実用化に向けて、道産カラマツCLTを用いた建築物の建設が進められています。CLT建築に必要な設計資料の整備を目的として、道産カラマツCLTについて様々な性能評価試験を行いました。本報では、壁・床・屋根に用いるCLTパネルの設計に必要な材料性能試験の概要を紹介します。

研究の内容・成果

【試験体】 カラマツラミナ(厚さ30 × 幅110 mm)を水性高分子イソシアネート系接着剤で縦継ぎ・積層接着(幅はぎなし)。強度等級はMx90(外層M90・内層M60)。層構成は3層3プライ、5層5プライ、7層7プライの3種類。

【面外曲げ試験】

3等分点2点荷重方式
試験体幅: 295 mm
スパン: 厚さ×18倍
試験体数: 各条件6体
(7層7プライ弱軸のみ5体)



【面内曲げ試験】

3等分点2点荷重方式
梁せい: 195 mm
スパン: 梁せい×18倍
試験体数: 各条件6体



【面外せん断試験】

中央集中荷重方式
試験体幅: 295 mm
スパン: 厚さ×5倍
(3層3プライは8.3倍)
試験体数: 各条件6体



【面内せん断試験】

逆対称4点荷重方式
梁せい: 195 mm
スパン: 梁せい×6倍
3層3プライ強軸: 6体
5層5プライ強軸: 6体



【圧縮座屈試験】

試験体幅: 195 mm
試験体長さ: 2620 mm
3層3プライ強軸(長柱): 6体
5層5プライ強軸(中間柱): 6体



【曲げクリープ試験】

2点荷重方式
試験体幅: 120 mm
スパン: 3800 mm
荷重点間: 600mm
荷重レベル: 37%
7層7プライ強軸: 3体



カラマツCLTの特性値 (剛性は平均値、耐力は下限値、1m幅あたりの換算値)

層数	軸	面外曲げ		面内曲げ		面外せん断		面内せん断		座屈耐力 kN	クリープ係数
		剛性 kN・m ²	耐力 kN・m	剛性 kN・m ²	耐力 kN・m	剛性 GN	耐力 kN	剛性 GN	耐力 kN		
3層	強軸	756	50	2330	53	23	120	22	247	730	
	弱軸	45	8	1160	21	11	21				
5層	強軸	2620	59	3320	98	58	278	38	475	2200	
	弱軸	585	29	1720	38	72	124				
7層	強軸	6040	151	4770	114	71	320				1.5
	弱軸	2070	70	2770	72	59	147				

今後の展開

カラマツCLT建築物の設計に必要な材料性能データを整備しました。今後は、カラマツCLTの一般的な設計が可能となるように、さらなるデータ整備と性能推定法を確立し、基準強度制定を目指します。

本研究は、平成26年度北海道森林整備加速化・林業再生事業により実施しました。試験実施には協同組合オホーツクウッドピア、物林株式会社、銘建工業株式会社、株式会社日本システム設計、北海道庁の関係各位から多大なるご協力をいただきました。ここに深謝いたします。

道産カラマツを用いたCLTの実証試験

－(その3)接合性能の評価－

林産試験場 利用部 マテリアルグループ 村上了、性能部 戸田正彦、今井良、
技術部 大橋義徳、森林総研 野田康信

研究の背景・目的

道産CLTを用いて建物を建てる場合には、一般化された設計法が存在しない現在においては、接合部(基礎と壁、壁と床、天井と壁)の強度試験を実施し、設計根拠とするデータを整備する必要があります。本研究では、道産CLTによる建物に用いるビス留め仕様の接合部を想定して、



図1 施工例

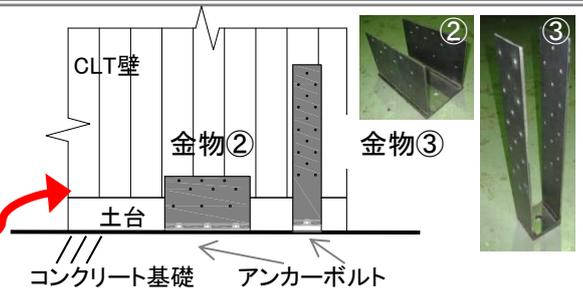
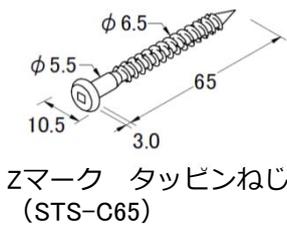


図2 基礎と壁の構成

①ビスの1本あたりのせん断性能を確認し、CLT壁と基礎との取り付け部分を対象とした、②水平移動を拘束するせん断金物、③浮き上がりを拘束する引張金物の試験を実施し、その強度特性を把握しました。

研究の内容・成果

①ビス1本あたりのせん断性能



Zマーク タッピングねじ (STS-C65)

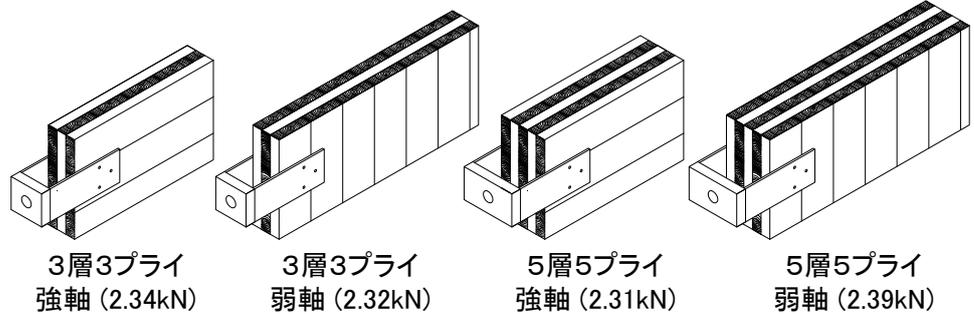


図3 使用したビスとせん断試験の種類

※各6体実施、括弧内は5%下限値

ビス1本あたりの降伏耐力、全結果の平均値：3.89 kN
全結果の5%下限値：2.34 kN

降伏耐力において試験体の厚さ、
強軸・弱軸の差はありませんでした。

②CLTの水平移動を拘束する金物

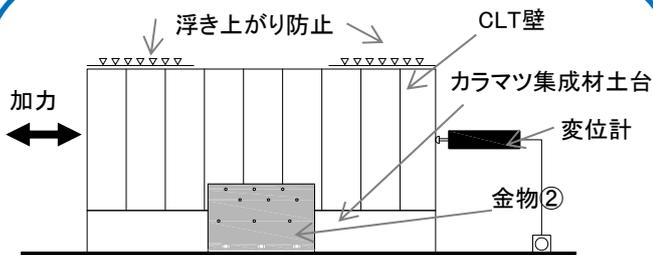


図4 基礎とCLT壁のせん断試験方法

※6体実施。接合にはビス片面6本、計12本使用



図5 破壊形態

降伏耐力の平均値：45.8 kN
5%下限値：35.2 kN

③浮き上がりを拘束する金物



加力前

加力後

図6 引張金物試験の様子

5層の降伏耐力の平均値：109.7 kN
5%下限値：69.7 kN

※CLT: 5層5プライ強軸、6体実施。
接合にはビス片面15本、計30本使用

これらの結果を根拠に、本仕様を用いた
CLT建物の建設が可能となりました。

今後の展開

当該仕様のビス留め金物だけでなく、様々な設計バリエーションに対応できるよう、ビス留め金物の設計根拠の拡充を図り、道産CLTによる建築の発展に貢献します。

本研究は、平成26年度北海道森林整備加速化・林業再生事業により実施しました。試験実施にあたり、協同組合オホーツクウッドピア、物林株式会社、銘建工業株式会社、株式会社日本システム設計、北海道庁の関係各位から多大なるご協力をいただきました。ここに深く謝意を申し上げます。

道産カラマツを用いたCLTの実証試験 —(その4)CLT建築物の設計・施工—

物林株式会社 角田正彦、藤田敬也、林産試験場 技術部 生産技術G 大橋義徳

研究の背景・目的

北海道内におけるCLTの実用可能性を検証するため、道産カラマツCLTの試験製造と2階建て建築物の建設を行いました。本報では、材料・接合性能データをもとに設計・施工されたカラマツCLT建築物の概要を紹介します。



カラマツCLT建築物の内観



カラマツCLT建築物の外観

研究の内容・成果

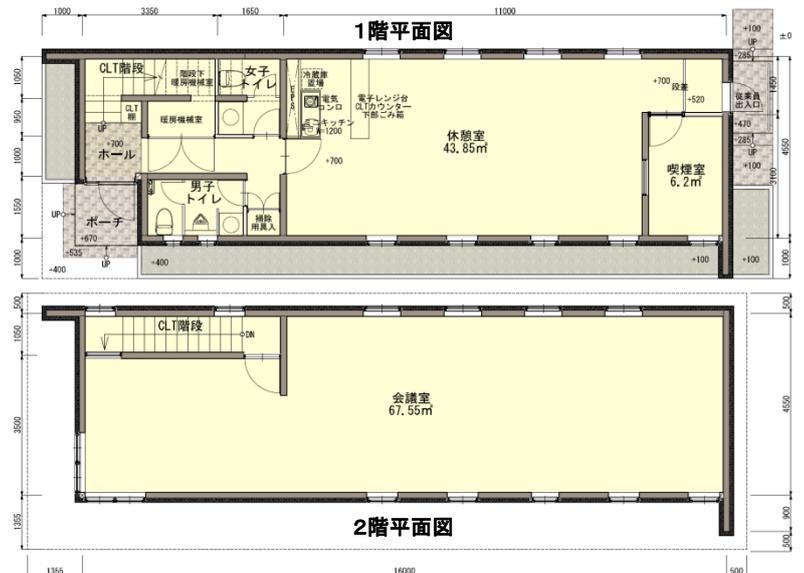
1. カラマツCLT建築物の設計

【建築計画概要】

- ◆ 建設場所＝北見市留辺蘂町の集成材工場敷地内
- ◆ 用途地域＝工業地域(法22条区域)
- ◆ 主要用途＝休憩室および会議室
- ◆ 構造・規模＝木造(CLT壁式工法)・2階建て
- ◆ 延床面積＝143.19m²(建築面積＝80.22m²)

【設計の特徴】

- ◆ 時刻歴応答解析による構造計算と国交大臣認定取得
- ◆ 道産カラマツCLT、大判パネル(最大2669×5138mm)と開口部くり抜き加工、ビス鋼板接合金物、防腐処理土台、CLTの内装仕上げを採用したCLT建築は国内初
- ◆ カラマツCLTの総材積70m³、壁は5層5プライ(150mm厚)、2階床と屋根は7層7プライ(210mm厚)、いずれも強度等級はMx90、水ビによりラミナたて継ぎおよび積層接着(幅はぎは無し)
- ◆ 片持ち張り出し構造(南側屋根の軒の出、ポーチ上部の2階床隅部)と床スパン構造(210mm厚で4.55m長さ)



2. カラマツCLTの加工と建築物の施工



壁パネルの接合部加工



防腐処理土台と1階壁パネルの施工



1階壁パネルの施工



2階床パネルの施工



2階壁パネルの施工



屋根パネルの施工

【部材加工とパネル施工】

- ◆ CLTパネルの接合部加工や開口部加工は既存工具で対応可能、パネルの反転・移動にクレーン設備が必要
- ◆ 土台敷設から屋根パネルまでの施工日数は約3日間
- ◆ 土台は壁パネルの水平レベルと耐久性の確保に有効
- ◆ 壁パネルのクリアランス調整は非耐力壁開口部で取ると良い
- ◆ パネル幅2.3m以上は特殊車両のため運送費が増大する
- ◆ パネルの製造可能寸法が限定的、設計時のパネル割り付けと開口部の位置がパネル歩留まりに大きく影響する
- ◆ ビス鋼板接合金物と床パネル接合部のビス取付作業が多い

今後の展開

カラマツCLT建築物の設計・部材加工・施工に関する貴重な知見が得られ、各工程での留意点や改善点を把握することができました。今後は、部材の経年変化や振動・遮音性能などの建物としての性能検証も計画しています。道産CLT建築物の普及に向けて、一般的な工法としての設計法の整備やより効率的な接合方法や施工法の確立が望まれます。

本事業は平成26年度北海道森林整備加速化・林業再生事業(事業主体:協同組合オホーツクウッドピア)により実施しました。事業実施には、株式会社日本システム設計、銘建工業株式会社、北海道庁の関係各位から多大なるご協力をいただきました。ここに深謝いたします。

光珠内季報 NO. 175

発行年月 平成27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/list/forest/research/fri>
