

光珠内季報

ハルニレ

ミヤママタタビ (雄株)

・林業試験場が令和4年度に取り組む試験研究のあらまし

サルナシ (雄株)

・特集「令和4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

NO. 203
2022. 7

イタヤカエデ

目 次

1	林業試験場が令和4年度（2022年度）に取り組む試験研究のあらまし	1
2	令和4年北海道森づくり研究成果発表会について	8
	・道南広域におけるカシノナガキクイムシのモニタリング結果	9
	・クリーンラーチの挿し木繁殖に与える酸化型グルタチオンの効果	11
	・カラマツヤツバキクイムシのモニタリング報告と令和4年度のリスク予報	14
	・多時期衛星画像を用いた針葉樹人工林における混交率把握手法の検討	16
	・市町村で使える！人工林の資源予測ツールの試作	
	－ 試作ツールのモニター募集します！ －	17
	・カラマツ類の材の強度的性質に関わる遺伝的要因	19
	・入植者はクランベリーと出会い、どのように使いこなしてきたか？	
	～ 北海道の場合、米国の場合 ～	20
	・北海道胆振東部地震の被災地における森林再生に向けた取組み	21
	・気候変動下での河川連続性の再生：治山ダムの改良時の候補地選定手法の 検討	24
	・治山ダム設置前後の地形・植生を効率的に把握する手法	27
	・海岸漂着流木の分布マップを作成する	
	－ 衛星画像を活用して流木の処理優先エリアを効率よく判断 －	30

林業試験場が令和4年度（2022年度）に取り組む試験研究のあらまし

研究方針

近年、2050年までのカーボンニュートラルを目指す動きに代表されるように、持続可能な社会の実現に向けた機運が国際的に高まっており、森林が重要な役割を果たすことが期待されています。我が国でも、令和3年6月に「森林・林業基本計画」が改定され、森林を適正に管理し、林業・木材産業の持続性を高めながら成長発展させることで2050年カーボンニュートラルも見据えた豊かな社会経済の実現を目指しています。

また、道内では令和4年3月に「北海道森林づくり基本計画」が改定され、百年先を見据えた森林づくりに関する施策推進が定められました。このなかで示された7項目の重点的な取り組みのうち、「ゼロカーボン北海道の実現に向けた活力ある森林づくり」「広葉樹資源の育成・有効利用」「道産トドマツ建築材の安定供給体制の強化」「スマート林業による効率的な施業の推進」の4項目については関連する研究開発へのニーズが高まっています。

このような状況を踏まえて、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3期中期計画に基づき、以下の2つの推進方向、6つの項目に沿って研究を進めています。

◎森林資源の循環利用による林業及び木材産業の健全な発展

①森林資源の適切な管理と木材の生産・流通の効率化のための研究開発

②再生可能エネルギーなどの利活用と安定供給のための技術開発

◎森林の多面的機能の持続的な発揮

③森林の多面的機能の発揮と樹木・特用林産物の活用のための研究開発

④地域・集落を維持・活性化するための地域システムの研究開発

⑤災害発生後の応急対策及び復興対策手法の開発

⑥災害の被害軽減と防災対策手法の開発

令和4年度（2022年度）は6月1日現在で40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

◎森林資源の循環利用による林業及び木材産業の健全な発展

①森林資源の適切な管理と木材の生産・流通の効率化のための研究開発

（1）カラマツ類及びトドマツの種苗配置適正化と優良品種導入による炭素吸収量増加効果の評価（令和4～6年度）

森林の炭素吸収量増加が望まれる中、北海道の人工林の約8割を占めるカラマツ類及びトドマツは主伐期を迎えており、主伐後の再生林においてより炭素吸収量の高い森林づくりを進める時期に来ています。炭素吸収量の高い森林づくりには、再生林時に将来の気候に対応した種苗の適正配置により成長量を増加させること、および炭素吸収量に優れる品種を導入することが有効です。この課題では、カラマツ類及びトドマツ人工林を対象に、将来の気候での種苗の適正配置の解明と炭素吸収量に秀でた品種が開発されたカラマツ類に加えてトドマツでの炭素吸収量に優れる品種の選抜を行います。そして各種苗の配置適正化と優良品種導入による炭素吸収量の増加効果を長期シミュレーションによって明らかにし

ます。

(2) 衛星画像を用いた北海道全域の天然林資源情報把握手法の開発(令和4~7年度)

近年、新規用途開発等により天然林広葉樹を木材資源として活用しようという機運が高まっています。天然林資源を持続的に利用し、事業として成り立たせるには、なにが・どこに・どれくらいあるか、すなわち資源空間分布の情報基盤が整備されている必要があります。しかし、情報基盤を担う森林簿では、天然林は針葉樹、広葉樹、混交林の3種にしか区分されておらず、ナラ林やカンバ林など、天然林の森林タイプ(樹種(群))に関する情報は得られないため、天然林の資源情報を空間的に把握するための技術開発が求められています。この課題では、北海道全域の天然林を対象として、多時期の衛星画像を用いた森林タイプ空間分布把握手法の開発と林分材積推定手法の検討を行い、森林タイプなど資源情報の“見える化”を目指します。

(3) 市町村における人工林資源持続可能性評価ツールの開発(令和3~5年度)

北海道の人工林面積のうち47%を占める一般民有林は、地域森林管理のマスタープランに位置づけられる市町村森林整備計画に基づき森林管理がなされており、市町村では人工林資源の持続的供給を具体的に計画し、実行管理することとされています。しかし、市町村単位での現状の伐採量が持続可能な水準かどうかの評価方法が未確立なことから、最新の資源状況から市町村単位で資源持続性を評価するツールが必要です。この課題では、各市町村でのカラマツ及びトドマツ人工林を対象に、伐採量や造林量等から人工林資源の長期推移および持続可能性の可視化ができる人工林資源持続可能性評価ツールを開発します。

(4) シラカンバ人工林における上層高予測モデルの作成と径級分布に影響する要因の検討(令和3~5年度)

カンバ類の蓄積は道内の広葉樹中で最も多く約2割を占め、特にシラカンバは一般民有林を中心に広葉樹の中で最も多く植栽されてきました。近年、シラカンバ中・小径材を家具や内装材、合板等の高付加価値用途に利用するための技術開発が進められ、今後の需要の増加が見込まれています。しかし、用途により必要とされる材の径級が異なるにもかかわらず、シラカンバ資源に関する情報は人工林面積やその材積等に限られており、想定される使用目的に応じた供給可能性を十分に検討できない状況です。この課題では、用途に応じた材の供給可能性を検討するため、シラカンバ人工林における上層高の予測モデルを作成するとともに、径級別立木本数に影響する要因を明らかにします。

(5) トドマツコンテナ苗の育苗期間短縮に向けた発芽・育苗条件の解明(令和2~5年度)

北海道では平成23年度から造林用コンテナ苗の出荷が始まり、令和2年度は山行き苗木全体の約9%となりました。コンテナ苗は裸苗に比べ少ない労力で生産でき、植栽適期が長い利点をもち、今後さらなる普及が期待されています。これに先駆けトドマツでは、需給調整の柔軟化や気象害リスク対策の観点から現在4年間を要する育苗期間の短縮化が研究ニーズにおいて求められています。この課題では、トドマツコンテナ苗において、短縮した育苗期間(3年間)で出荷規格に達する育苗技術の開発のために必要な発芽・育苗条件を解明します。

(6) クリーンラーチ挿し木苗の得苗率を向上させる育苗管理技術の開発(令和元~4年度)

当場が開発した優良種苗であるクリーンラーチは森林所有者からの植栽要望が高く、令和4年度の苗木需要量は68万本に達しています。しかし、苗不足を補うために実生苗の枝を挿し付けて数を増やす挿し木苗生産では、挿し付けた穂のうち出荷に至った苗の割合(得苗率)は23%と低く、年間20万本の生産にとどまっているのが現状です。本課題では、クリーンラーチ苗木の増産を促進するため、良質で従来よりも成長が優れた採穂台木の露地栽培条件を明らかにするとともに、挿し木育苗に適した温湿度、光環境を保持できる農業ハウスとその管理手法を開発します。併せて苗畑への移植過程で生じるダメージを軽減できる新たな育苗方法を開発し、得苗率を60%以上に向上させる育苗管理体系を確立します。

(7) ストレス環境を考慮したカラマツ類の病虫害抵抗性の比較(令和2~4年度)

現在、カラマツ類は北海道の新規植栽の半分を占めるほど需要が増えています。中でも野鼠害耐性や

材質面で優れるクリーンラーチ（以下 CL）は需要の急増が予想され、令和 19 年にはカラマツ類新植地の約 30%に達すると見込まれます。植栽面積の増加により病虫害のリスクが増えますが、CL は植栽面積が少なかったこともあり、病虫害発生状況や抵抗性はほとんど調べられていません。この課題では、CL をはじめとしたカラマツ類造林での病虫害リスクを考慮した効率的な植栽の実現にむけて、若齢林でのカラマツ類の病虫害被害状況を示すとともに、カラマツ類の病虫害抵抗性の違いやストレス環境（乾燥・失葉）が各樹種の病虫害抵抗力をどの程度低下させるのかを明らかにします。

（8）野ネズミ発生予想の精度向上と再造林時に発生する枝条が野ネズミ被害に与える影響の解明（令和 3～5 年度）

2013 年頃からネズミの捕獲数が全般的に減少するのに伴い、現行の予測式では予測にずれが生じるようになってきました。また、再造林に伴い生じる伐採木の枝条は造林地内に集積され、ネズミの生息場所になっている懸念があります。この研究では、近年のネズミ発生数の変動に基づいた新たな予測式を開発するとともに、ネズミ識別の誤判定を少なくし、発生予想の精度向上を目指します。あわせて、再造林時に発生する枝条集積地が野ネズミ被害に与える影響を明らかにします。

②再生可能エネルギーなどの利活用と安定供給のための技術開発

（9）地域特性に応じた再生可能エネルギー供給と省エネルギー技術の社会実装（令和元～5 年度）

当別町では、木質バイオマス熱利用事業化計画を策定し、今後整備される複合用途建築物において、木質バイオマス燃料の活用を検討しています。町の総面積の約 62%を占める森林をバイオマス資源として活用するためには、森林の資源状況についてのより詳細な調査や、町内で燃料を供給する体制の構築を通じて、木材バイオマスの利用を活性化する必要があります。この課題では、木質バイオマス利用のための先進的な技術・手法の実証、導入施設におけるバイオマスエネルギーの利用技術の高度化により、木質バイオマスの利用拡大のための政策立案に必要な課題を解決するとともに、その導入プロセスを構築します。

◎森林の多面的機能の持続的な発揮

③森林の多面的機能の発揮と樹木・特用林産物の活用のための研究開発

（10）森林の多面的機能の評価における航空 LiDAR データの利用可能性の検証（令和 4～7 年度）

近年、環境（Environment）・社会（Social）・ガバナンス（Governance）を重視する ESG 投資が主流となる中、森林の多面的機能を発揮・維持するための森林管理が求められています。特に一般企業においては、そうした森林管理の効果を適切に評価し、社会へ成果をアピールすることも企業価値を維持・向上するために重要です。この課題では、森林構造を広域・詳細に把握できる航空 LiDAR データに着目し、これまで用いられてきた現地調査または GIS 基盤データに基づく評価手法とその評価精度を比較することで、森林の多面的機能の評価における航空 LiDAR の利用可能性を検証します。

（11）アジサイ属ノリウツギのクローン増殖技術の開発（令和 4 年～7 年度）

ノリウツギの用途は、観賞用や化粧品、和紙の原料など多岐に渡ります。それぞれの用途を目的とした系統（品種）を育成し、早期に普及させるためには、短期間で大量にクローンを生産する技術が必要です。この課題ではノリウツギの短期大量増殖を実現する組織培養法の開発を行ないます。

④地域・集落を維持・活性化するための地域システムの研究開発

（12）水資源の利用・管理支援システム「水資源 Navi（地域別）」の開発（令和元～4 年度）

人口減少が続く中、地方の水道インフラ事業は既存設備の維持管理が立ち行かなくなるなど問題を抱えています。そこで、大規模な上水施設に頼るのではなく、水源を分散・再構築し、管路総延長のダウンサイジングも図るなど地域で自律的に管理できる小規模水道が再評価されるようになってきました。その際、代替水源をどこに求めたらよいかなど、水資源の利用・管理を支援するシステムが不可欠になっ

できます。そこで林業試験場では、地質研究所主管の研究プロジェクトに参画し、水資源の利用・管理を支援するシステム「水資源 Navi (地域別)」の開発に取り組むことになりました。この課題では、小規模水源としてこれまでも利用されてきた森林流域において、水量・水質形成に関わる要因を明らかにし水資源 Navi に反映させる手法を開発します。

⑤災害発生後の応急対策及び復興対策手法の開発

(13) 胆振東部地震に伴う崩壊地における表土動態が植物の初期遷移に与える影響の解明(令和4~8年度)

胆振東部地震により大規模かつ複数の林地崩壊が発生し、厚真町を中心として森林再生・早期復旧が望まれています。しかし、植物の侵入・定着、成長・生残の基盤となる表土は不安定であり、崩壊地によって地形・環境条件が異なるため、時間の経過とともに植物の生育環境に大きなばらつきが生じます。この課題では、崩壊地の表土動態と残存植生が植物の定着・成長・生残に与える影響を明らかにすることにより、生育基盤の変化・空間的ばらつきを伴う崩壊斜面における植物の自然回復の初期遷移過程を解明します。

⑥災害の被害軽減と防災対策手法の開発

(14) 石炭露天掘り跡地を低コストで樹林化するための植栽方法の検討(令和3~6年度)

炭鉱会社から敷地内に広範囲に残されている石炭露天掘り跡地を低コストで樹林化するための植栽方法の検討について研究要望がありました。この課題では、現場に適応可能な一般造林樹種や広葉樹を検討するとともに、夏季に乾燥しやすい土壌への対策として保水材添加土壌による植栽木生育改善効果を検証します。

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、戦略研究、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、中期計画の重点領域(食産業、エネルギー、地域)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、4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
地域特性に応じた再生可能エネルギー供給と省エネルギー技術の社会実装	道総研 ○エネルギー・環境・地質研究所、産業技術環境研究本部、建築研究本部、森林研究本部
持続可能な農村集落の維持・工場と新たな産業振興に向けた対策手法の確立(林業試験場課題名:持続性の高い地域水インフラの運営・再編支援システムの開発)	道総研 ○中央農業試験場、農業研究本部、産業技術環境研究本部、建築研究本部、森林研究本部

○：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
製材からプレカットまでを行う垂直統合型・垂直連携型事業体の成立条件の解明	道総研 ○林産試験場, 林業試験場
カラマツ類及びトドマツの種苗配置適正化と優良品種導入による炭素吸収量増加効果の評価	道総研 ○林業試験場, 森林総合研究所北海道支所, 林木育種センター, 東京大学
クリーンラーチ挿し木苗の得苗率を向上させる育苗管理技術の開発	道総研 ○林業試験場, 北方建築総合研究所
水資源の利用・管理支援システム「水資源 Navi (地域別)」の開発	道総研 ○エネルギー・環境・地質研究所, 北方建築総合研究所, 林業試験場

○：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 挿し木幼苗の通年生産に向けた実証研究	住友林業 (株)

◎受託研究

課 題 名	委託元
ICT 技術を活用した原木丸太デジタル情報共有化技術の検討	スマート林業 EZO モデル構築事業協議会
ニホンジカ忌避剤の複数回散布による効果試験	(一社) 林業薬剤協会
路網整備候補林分の抽出手法の検討	中川町
石炭露天掘り跡地を低コストで樹林化するための植栽方法の検討	空知炭礦 (株)

◎公募型研究

課 題 名	公募制度	代表研究機関
長距離ジーンフローが卓越する針葉樹でなぜ高標高エコタイプが存在しうるのか？	日本学術振興会 科学研究費助成事業	東京大学
森林の急激な環境変化が野生植物の生態的・進化的変化に与える影響	日本学術振興会 科学研究費助成事業	日本大学
成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発	農林水産省 平成 30 年度戦略的プロジェクト研究推進事業	森林総合研究所

課 題 名	公募制度	代表研究機関
針葉樹人工林の成績の違いが侵入広葉樹の群衆構造と動態にどのように影響するのか？	日本学術振興会 科学研究費助成事業	道総研 林業試験場
食葉性昆虫の大規模食害による成長期の失葉下での異常な木質形成のメカニズムの解明	日本学術振興会 科学研究費助成事業	北海道大学
新たな付加価値を含めた木材利用を考慮した広葉樹の育成技術	日本学術振興会 科学研究費助成事業	北海道大学
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
ニホンジカによる植生への現在の影響は深刻なのか？過去数千年の個体群動態からの検証	日本学術振興会 科学研究費助成事業	森林総合研究所
北海道のカラマツで急増する大量枯死の原因解明－病害虫と衰弱要因の特定－	日本学術振興会 科学研究費助成事業	道総研 林業試験場
風害地形の流体計算による再現に関する研究	日本学術振興会 科学研究費助成事業	道総研 林業試験場
気候変動に伴う河川生態系のリスク評価：統計モデルとメソコスム実験の融合	日本学術振興会 科学研究費助成事業	北海道大学
気候変動下における流域森林の目標像の解明：治水と河川生態系保全の両立をめざして	日本学術振興会 科学研究費助成事業	道総研 林業試験場
SDGs の達成に向けた森林活用を学ぶ教材の開発と実践	(一社) ヤンマー資源循環支援機構 研究助成事業	道総研 林産試験場
2018 年胆振東部地震により発生した大規模山地災害のメカニズムと復旧方法の解明	日本学術振興会 科学研究費助成事業	石川県立大学
津波対策としての海岸林の機能向上とダメージコントロールに関する研究	日本学術振興会 科学研究費助成事業	道総研 林業試験場

令和4年度(2022年度)林業試験場研究課題一覧

研究推進項目		研究課題名 (※網掛け太字は今年度から実施の課題)	研究期間	研究制度	担当G	
大項目	小項目					
森林資源の循環利用による林業及び木材産業の健全な発展	森林資源の適切な管理と木材の生産・流通の効率化のための研究開発	ICT技術を活用した原木丸太デジタル情報共有化技術の検討	20~22	受託	経営G	
		製材からプレカットまでを行う垂直統合型・垂直連携型事業体の成立条件の解明(主管:林産試)	21~23	重点	経営G	
		森林の急激な環境変化が野生植物の生態的・進化的変化に与える影響(主管:帝京科学大学)	20~22	公募型	育種育苗G	
		抵抗性育種に向けたカラマツ樹皮に含まれるネズミ忌避物質の評価	22	職員奨励	育種育苗G	
		長距離ゾーンフローが卓越する針葉樹でなぜ高標高エコタイプが存在しうのか?(主管:東京大学)	20~22	公募型	育種育苗G	
		クリーンラーチ挿し木苗の得苗率を向上させる育苗管理技術の開発	19~22	重点	育種育苗G	
		グイマツ雑種F1挿し木幼苗の周年生産に向けた実証研究(非公開)	20~22	一般共同	保護種苗部長	
		カラマツ類優良品種の効率的な選抜のための技術開発	18~22	経常	育種育苗G	
		トドマツコンテナ苗の育苗期間短縮に向けた発芽・育苗条件の解明	20~23	経常	育種育苗G	
		成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発(主管:森林総研)	18~22	公募型	経営G	
		新たな付加価値を含めた木材利用を考慮した広葉樹の育成技術(主管:北海道大学)	20~22	公募型	経営G	
		路網整備候補林分の抽出手法の検討	22~24	受託	道北支場長	
		トドマツ人工林の連年成長量予測モデルの開発	20~22	経常	経営G	
		カラマツ類及びトドマツの種苗配置適正化と優良品種導入による炭素吸収量増加効果の評価	22~24	重点	経営G	
		シラカンバ人工林における上層高予測モデルの作成と径級分布に影響する要因の検討	21~23	経常	経営G	
		市町村における人工林資源持続可能性評価ツールの開発	21~23	経常	経営G	
		針葉樹人工林の成績の違いが侵入広葉樹の群集構造と動態にどのように影響するのか?	20~22	公募型	経営G	
		食害性昆虫の大規模食害による成長期の失業下での異常な木質形成のメカニズムの解明(主管:北海道大学)	20~22	公募型	経営G	
		衛星画像を用いた北海道全域の天然林資源情報把握手法の開発	22~25	経常	経営G	
		森林の多面的機能の評価における航空LiDARデータの活用可能性の検証	22~25	経常	経営G	
		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)	18~22	公募型	環境G	
		風害地形の流体計算による再現に関する研究	22~25	公募型	環境G	
		野ネズミ発生予想の精度向上と再造林時に発生する枝条が野ネズミ被害に与える影響の解明	21~23	経常	保護G	
		二ホンジカによる植生への現在の影響は深刻なのか?過去数千年の個体群動態からの検証(主管:森林総研)	21~24	公募型	道北支場長	
		二ホンジカ忌避剤の複数回散布による効果試験	22	受託	保護G	
	北海道のカラマツで急増する大量枯死の原因解明-病害虫と衰弱要因の特定-	20~22	公募型	保護G		
ストレス環境を考慮したカラマツ類の病虫害抵抗性の比較	20~22	経常	保護G			
再生可能エネルギーなどの利活用と安定供給のための技術開発	地域特性に応じた再生可能エネルギー供給と省エネルギー技術の社会実装(主管:工試)	19~23	戦略	経営G		
森林の多面的機能の持続的な発揮	森林の多面的機能の発揮と樹木・特用林産物の活用のための研究開発	気候変動下における流域森林の目標像の解明:治水と河川生態系保全の両立をめざして	22~25	公募型	環境G	
		気候変動に伴う河川生態系のリスク評価:統計モデルとメソコスム実験の融合(主管:北海道大学)	19~23	公募型	環境G	
		SDGsの達成に向けた森林活用を学ぶ教材の開発と実践(主管:林産試)	21~22	公募型	道南支場長	
		北海道産クランベリー「ツルコケモモ」栽培の普及	22	職員奨励	樹木利用G	
		アジサイ属ノリウツギのクローン増殖技術の開発	22~24	経常	樹木利用G	
		マツタケ菌根苗安定生産技術の開発(主管:林産試)	21~24	経常	育種育苗G	
	地域・集落を維持・活性化するための地域システムの研究開発	水資源の利用・管理支援システム「水資源Navi(地域別)」の開発(主管:地質研)	20~23	重点	環境G	
		持続性の高い地域水インフラの運営・再編支援システムの開発(【戦略研究】「持続可能な農村集落の維持・向上と新たな産業振興に向けた対策手法の確立」)(主管:地質研)	20~24	戦略	環境G	
		災害発生後の応急対策及び復興対策手法の開発	胆振東部地震に伴う崩壊地における表土動態が植物の初期遷移に与える影響の解明	22~26	経常	環境G
		2018年胆振東部地震により発生した大規模山地災害のメカニズムと復旧方法の解明(主管:石川県立大学)	19~23	公募型	環境G	
災害の被害軽減と防災対策手法の開発	津波対策としての海岸林の機能向上とダメージコントロールに関する研究	22~24	公募型	研究参事		
	石灰露天掘り跡地を低コストで樹林化するための植栽方法の検討	21~24	受託	環境G		

課題数

研究制度	課題数	研究制度	課題数	研究制度	課題数	研究制度	課題数	合計
戦略研究	2	経常研究	12	受託研究	4	公募型研究	15	40
重点研究	4	一般共同研究	1	道受託研究	0	職員奨励研究	2	

令和4年(2022年)6月1日現在
(新規:12, 継続:28, 合計40)

令和4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 研究主査 中川 昌彦

道総研森林研究本部（林業試験場・林産試験場）では、森林整備や木材利用に関する研究成果、技術、活動事例をわかりやすく紹介し、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、北海道水産林務部と連携して北海道森づくり研究成果発表会を毎年開催しております。

本年は、令和4年5月18日（水）に北海道立道民活動センター「かでの2・7」（札幌市）において開催を予定しておりましたが、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止の観点から開催方法を変更し、公開期間限定（令和4年6月1日（水）から令和4年6月30日（木）まで）のWeb配信で発表課題（研究成果）を紹介することとしました。

開催方法は、口頭発表についてはYouTube動画で、ポスター発表についてはホームページで公開しました。

発表会では、一般の部として民間企業、行政機関及び国の研究機関から、口頭発表4件、ポスター発表4件の計8件、道総研森林研究本部の部では、4つのテーマ「1 森林資源の循環利用のために～林業技術～」 「2 森林資源の循環利用のために～林業試・林産試共同による林業・木材利用技術～」 「3 森林資源の循環利用のために～木材利用技術～」 「4 森の役割と森からの恵み」に沿って口頭発表10件、ポスター発表21件の計31件、全体として39件の発表を行いました。

今回、より多くの皆様にご覧いただき、研究成果の普及と新たな研究ニーズの把握に繋げることを目的として開設したYouTubeチャンネルでは、道総研森林研究本部の研究概要を示したダイジェスト版動画も加え、計15件の口頭発表課題を紹介しました。

林業試験場からは、以下の5件の口頭発表課題を紹介しました。

- 道南広域におけるカシノナガキクイムシのモニタリング結果
- 多時期衛星画像を用いた針葉樹人工林における混交率把握手法の検討
- カラマツ類の材の強度的性質に関わる遺伝的要因
- 入植者はクランベリーと出会い、どのように使いこなしてきたか？～北海道の場合、米国の場合～
- 北海道胆振東部地震の被災地における森林再生に向けた取組み

また、以下の6件のポスター発表課題も併せて紹介しました。

- クリーンラッチの挿し木繁殖に与える酸化型グルタチオンの効果
- カラマツヤツバキクイムシのモニタリング報告と令和4年度のリスク予報
- 市町村で使える！人工林の資源予測ツールの試作 –試作ツールのモニター募集します！–
- 気候変動下での河川連続性の再生：治山ダムの改良時の候補地選定手法の検討
- 治山ダム設置前後の地形・植生を効率的に把握する手法
- 海岸漂着流木の分布マップを作成する –衛星画像を活用して流木の処理優先エリアを効率よく判断–

本号では、上記全11件の課題を掲載しますので、ぜひご一読ください。



道南広域におけるカシナガキクイムシのモニタリング結果

林業試験場 保護種苗部 保護グループ 内田葉子・小野寺賢介・徳田佐和子・和田尚之
道南支場 清水一・佐藤孝弘
森林総合研究所北海道支所 尾崎研一・上田明良

研究の背景

カシナガキクイムシ(以下、カシナガ)は日本では本州以南に生息し、北海道には生息していないとされてきました。カシナガは「ナラ菌」と呼ばれる菌類を媒介し、大量に穿入するマスアタックをすることで、ナラ類(ミズナラやコナラ)やシイ・カシ類の樹木が枯死する「ナラ枯れ」を引き起こすため、本州では大問題となっています。近年、青森県での被害が拡大していることから(写真1, 図1)、北海道でも、カシナガが侵入しナラ枯れが発生する可能性が危惧されています。



写真1 ナラ枯れの様子(青森県2020年)

研究の内容・成果

●2020年度

ナラ枯れ被害発生前にカシナガを早期発見するため、北海道で初めてのカシナガの生息調査を実施しました。



図1 青森県での被害地

■ 2019年までの被害地
■ 2020年に発生した被害地

エタノール
フェロモン剤
(カシナガコール®)
衝突板
受け止める
バケツ
(防腐液入り)



写真2 調査に用いたフェロモントラップ

森林総合研究所、北海道水産林務部、
現地森林室などと協力して実施

- ・道南の3町(松前町、福島町、知内町)で生息調査を実施
- ・フェロモントラップ(写真2)を20地点に1ヶ月間設置



- ・4地点でカシナガ5個体が捕獲されました(図2, 写真3)。
(北海道でのカシナガの初記録)
- ・捕獲地周辺に、ナラ枯れ被害木は確認されませんでした。

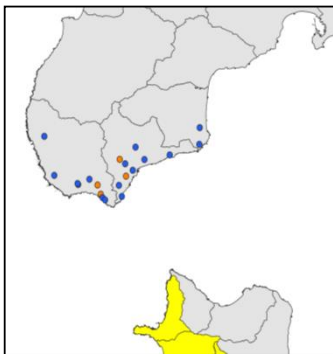


図2 トラップ設置箇所(2020年)

- : カシナガ捕獲地点
- : カシナガ非捕獲地点



写真3 北海道で捕獲されたカシナガ(左:オス、右:メス)
Ozaki et al. (2021)

なぜ北海道で捕獲されたのか

- ①2020年に青森県から飛来してきたカシナガが捕獲された?
- ②北海道でもカシナガがすでに定着している?



道南の広い範囲にカシナガが定着している可能性を想定して、より広域でのモニタリング調査が必要

●2021年度

より広範囲でのカシナガの生息状況を確認するため、渡島半島全域での調査を実施しました。

森林総合研究所、北海道水産林務部、現地森林室、北海道森林管理局などと協力して実施

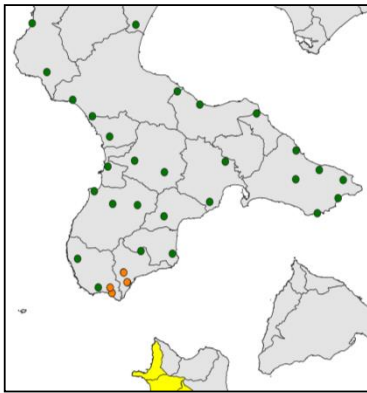


図3 トラップ設置箇所 (2021年)

- : トラップ2基設置 (2020年度カシナガ捕獲地点)
- : トラップ1基設置

・渡島半島の海岸沿いを中心に32地点(計36基)トラップを設置(図3)



- ・2021年は、カシナガは**捕獲されませんでした**。
- ・ナラ枯れ被害木も確認されませんでした。

北海道にカシナガは定着していないのか？

- カシナガが定着していないとは言い切れない
- **継続したモニタリング調査が必要**

青森県から飛来してこなかったのか？

- 青森のカシナガの個体数が減少し、北海道への飛来確率が減少した？

2021年度の被害は前年度から半減している

被害シーズン	被害量(本)	
2019年	14,179	3.00倍
2020年	42,474	
2021年	22,829	0.54倍

カシナガと冬の気温に関する考察

- ・カシナガは比較的低温に弱い(江崎2008, 伊藤・大橋2014など)
- ・2020年に青森県での被害量が増加したのは、1~6月の気温が高く(図4赤線)、カシナガが越冬・成育しやすい環境だったことが要因の1つ(青森県の見解)
- 2020年12月~2021年3月の気温が低かったことから(図4青線)、2021年度は越冬個体が減少したことで被害量が減少したのではないかと考えられます。

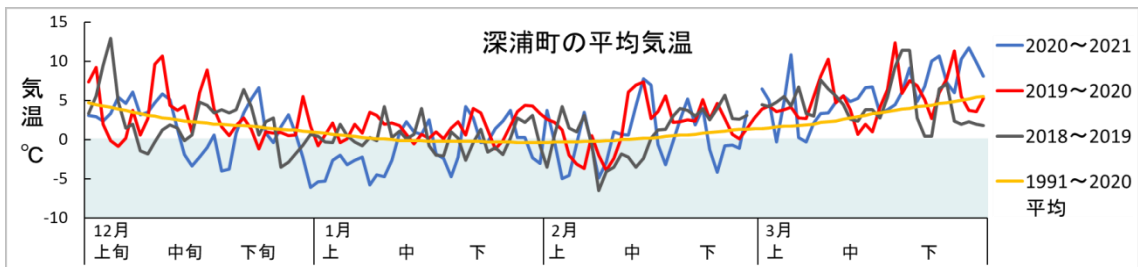


図4 青森県深浦町の12月~3月の気温

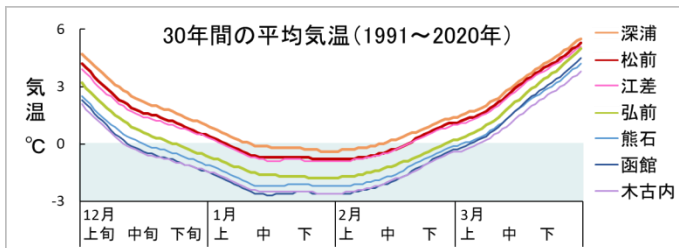


図5 北海道・青森県各地の12月~3月の平均気温

ナラ枯れは、比較的気温の低い弘前市でも報告されています。よって、ナラ枯れの被害地からの距離が近く、かつ弘前よりも気温の高い**松前や江差では、カシナガが越冬し、ナラ枯れ被害が発生する危険性があるかもしれません**(図5)。

枯死木の早期発見と被害発生時の初期対応が、ナラ枯れの被害拡大防止に重要

夏に枯れたナラ類(ミズナラ、コナラなど)を見かけましたら、すぐにご連絡ください。

渡島総合振興局産業振興部林務課
TEL: 0138-47-9472
渡島総合振興局西部森林室普及課
TEL: 0139-42-2014
渡島総合振興局東部森林室普及課
TEL: 0138-83-7302

檜山振興局産業振興部林務課
TEL: 0139-52-6541
檜山振興局森林室
TEL: 0139-52-1309
檜山振興局森林室北檜山事務所
TEL: 0137-84-4526

クリーンラーチの挿し木繁殖に与える酸化型グルタチオンの効果

道総研 林業試験場 保護種苗部 育種育苗グループ 今 博計

研究の背景・目的

- 挿し穂は、穂に含まれる窒素や炭水化物を使って根を分化させるため、採穂木の栄養状態や生理状態が発根に影響します。
- 林木では、発根率を改善するため採穂木への施肥試験が行われてきましたが、いまだ期待する効果は見つかっていません。
- また、発根後の挿し木は、発根にともなう養分の消耗が激しいため、すみやかに養分を補給する必要がありますが、床土には肥料が含まれていない培土を用いるため、挿し付け後の追肥は、発根時期に合わせて行い、手間がかかっていました。
- 近年、農業分野では、光合成の主要回路であるカルビン回路を活性化し光合成能力を向上させるグルタチオンの施用試験が行われ、各種作物で増収効果があることが報告されています。
- 本研究では、クリーンラーチ挿し木の発根量と地上部の成長を高めることを目的に、採穂木へのグルタチオンの施用と挿し付け前に床土に肥料を与える元肥を行い、その効果をあわせて検証しました。

研究の内容・成果

【試験地】 林業試験場('17年), 3生産者('18年)

【採穂木】 2処理

酸化型グルタチオン
GSSGあり

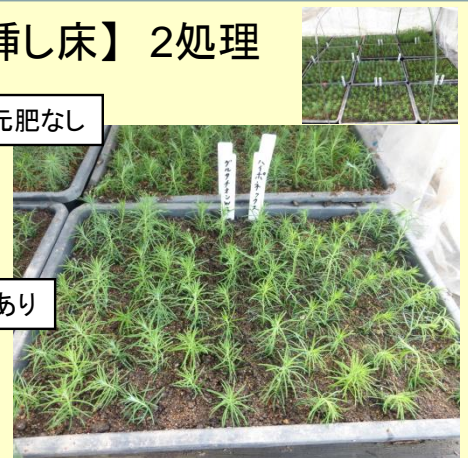
GSSGなし



【挿し床】 2処理

元肥なし

元肥あり

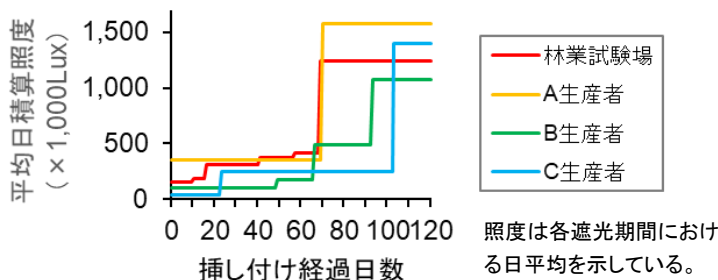


4処理

散布期間: 4~5月, 散布回数: 5回 (C生産者は4回)
ポット1鉢に散布1回あたり, GSSG: 0.15g と NPK: 0.1gを施用

元肥: NPK: 16-9-12 (肥効期間3~4ヵ月)
緩効性肥料
床土1tあたり4gを混和

【4調査地での挿し付け後の平均日積算照度の推移】



【10月下旬に成績調査】

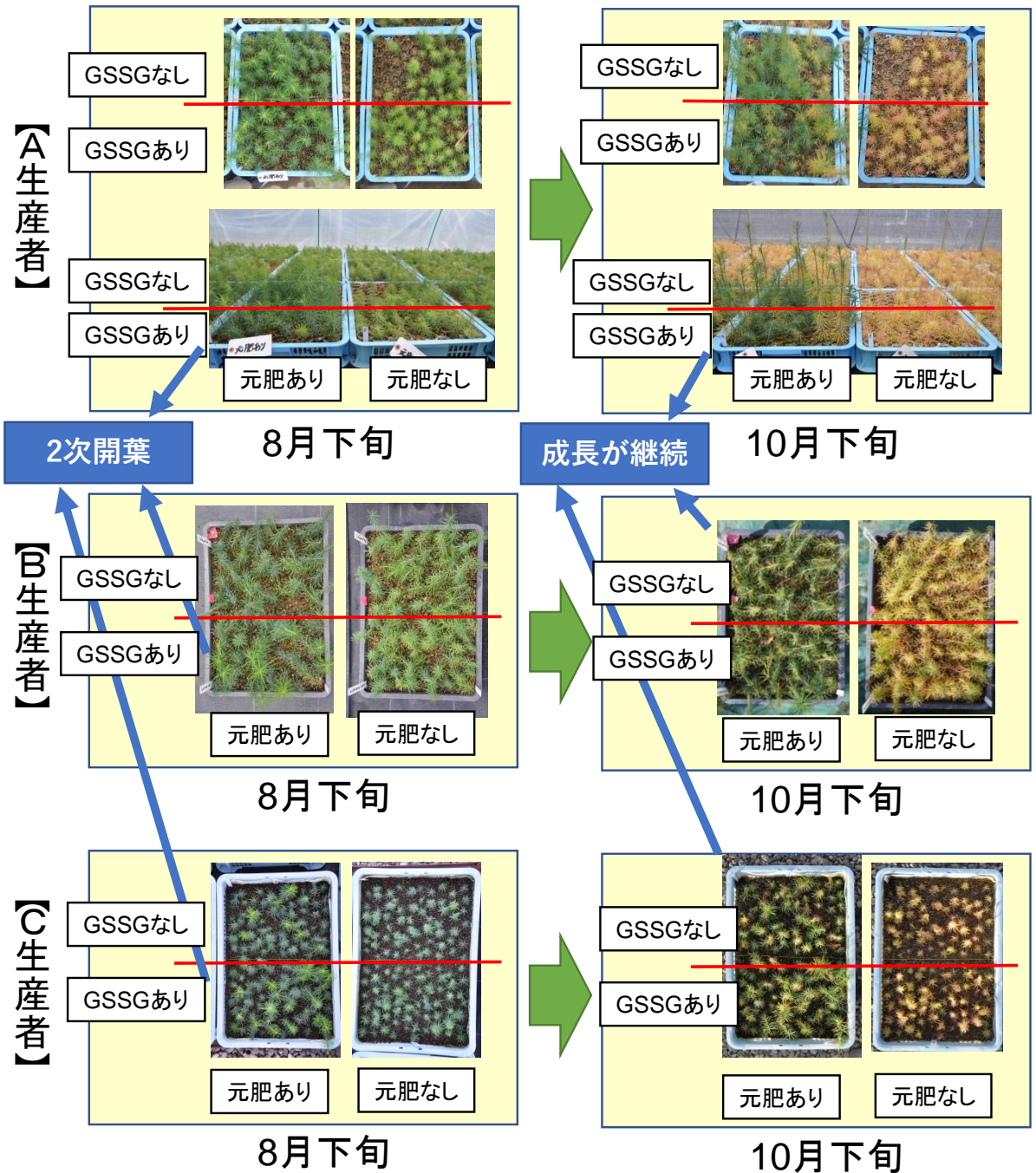
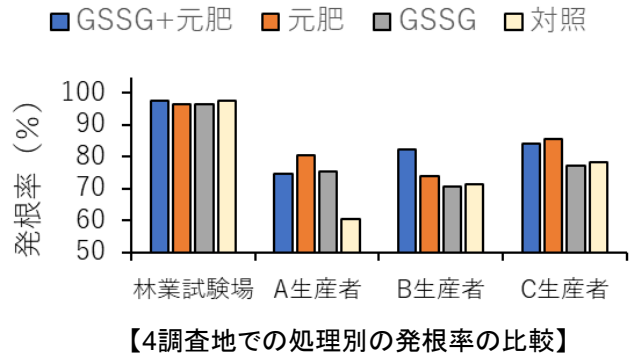
生存, 発根(全数), サイズ・乾重(サンプル)

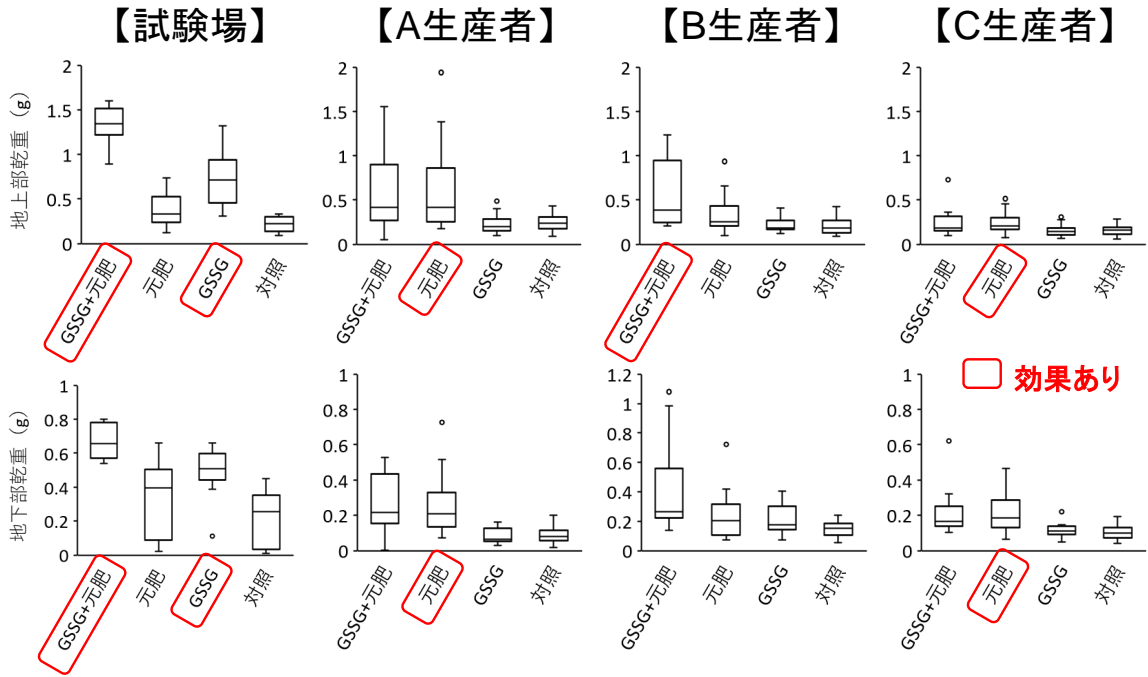
場所	挿し木本数	サンプル数 (/処理)
林試	480	10
A者	910	20
B者	1,320	20
C者	1,300	20

成長が良好な個体

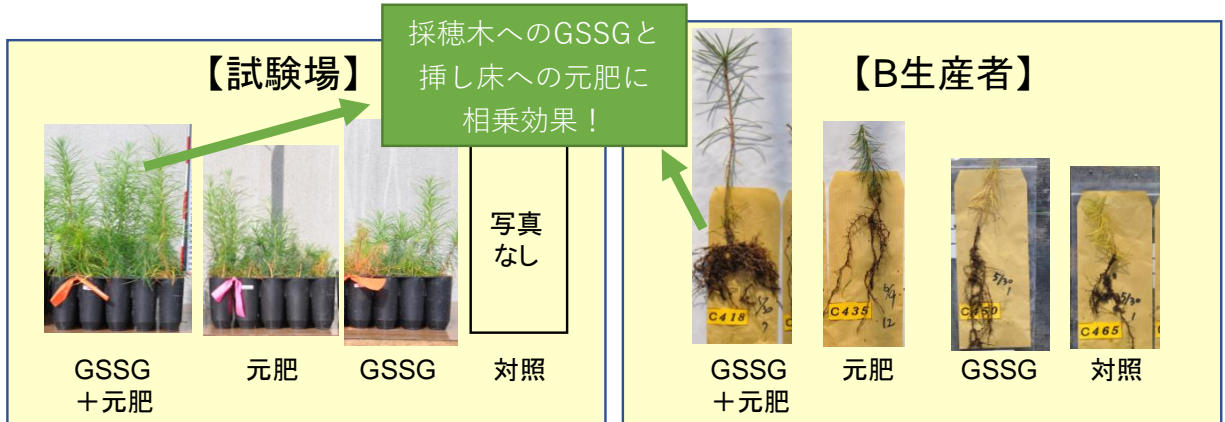
- 挿し木の発根（生存）にもたらず処理の効果解析した結果、元肥には正の効果があることがわかりました。

床土に元肥をえることで、作業性の向上が期待できます。
肥料が緩効性であることも影響していると考えられます。





10月下旬の挿し木苗のサイズは、GSSG処理と元肥処理により根量が増え、地上部も大きくなっていました。しかし、サイズは試験地間でバラツキが大きく、照度など育苗環境の違いが関係していると考えられました。



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）」、研究課題名：カラマツ種苗の安定供給のための技術開発（H28～30）」により行いました。



カラマツヤツバキクイムシのモニタリング報告と 令和4年度のリスク予報

林業試験場 保護種苗部 保護グループ 小野寺賢介

研究の背景・目的

2016年にカラマツの大規模枯損被害が発生しました(図1)。今後どこかでの再発が危惧されます。そこで、カラマツヤツバキクイムシの動向をトラップでモニタリングしてきました(図2)。ここでは、これまでの結果を踏まえて、「被害予測」、「モニタリングの低コスト化」、「今後の被害発生リスク」について検討します。

本研究は北海道水産林務部と共同で実施しました

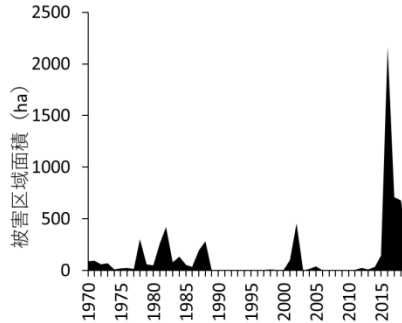


図1 カラマツヤツバキクイムシの被害推移



図2 トラップ設置地点

2016年開始

研究の内容・成果

翌年の捕獲数を予測できるか?

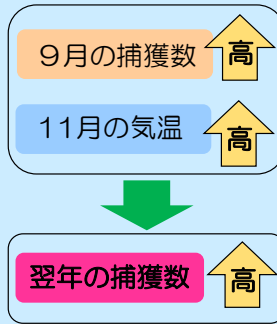
- ・トラップ設置期間：4月～10月（3週間に一度サンプル回収）
- ・トラップ設置場所：陸別町・池田町（2016年から継続中）
富良野市・遠軽町・津別町など（2016～2018年）

★捕獲数については変動要因が多く予測はまだ難しい。大発生時のリスク評価は、できるかもしれません。

9月の捕獲数と11月の平均気温が翌年の捕獲数に影響している可能性が示されました(下表、図3)。ただし、短期間の調査の結果ですので、今後もデータ追加と分析継続が必要です。

一般化線型モデル		パラメタ	p値
独立変数	キクイムシ総捕獲数		
従属変数	前年9月の捕獲数	9.51E-04	<0.001
従属変数	前年11月の気温	0.112	<0.001
交互作用		2.26E-04	<0.001

誤差 (ポアソン分布)、ログリンク



★暖かいと、多い傾向

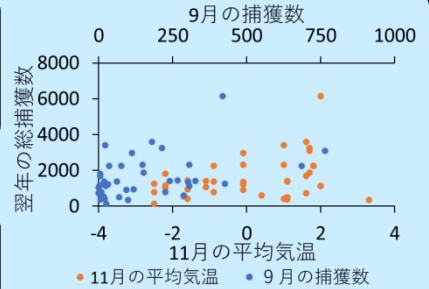
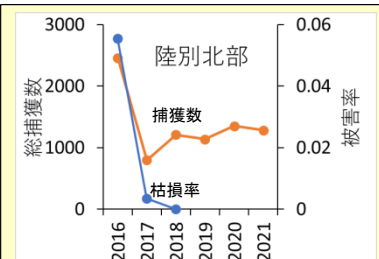


図3 11月の気温と翌年の捕獲数

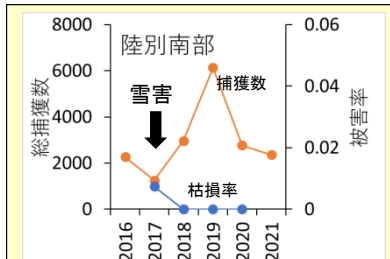
捕獲数が多いと被害量も多いのか?

★大被害発生で捕獲数も増加したが、雪害等の要因でも増加。

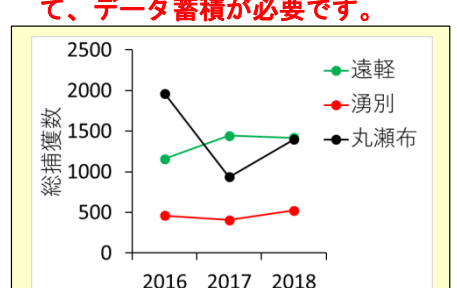
★平常時と大発生時の変動について、データ蓄積が必要です。



2016年には多くの枯死木に赤変木が混在。その後、捕獲数、被害ともに減少。被害率はUAV写真から算出(新規枯損木/全立木)。



2016年は微害。2017年雪害発生。2019年の増加は、雪害の影響と推測。被害率はUAV写真から算出(新規枯損木/全立木)。



枯損被害なかった遠軽周辺では、捕獲数の変動は小さい(丸瀬布1年目除く)。

図4 フェロモントラップによる捕獲数の年次推移

調査期間の短縮は可能か？

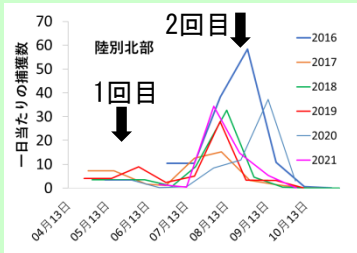


図5 キクイムシ捕獲数の年間推移

- 発生ピーク2回、夏が高い
- 7～9月の発生がメイン

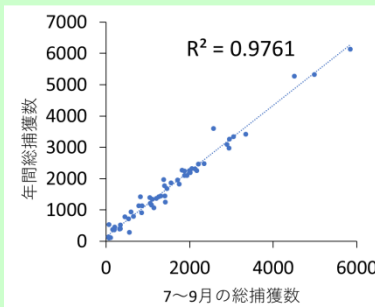


図6 7～9月の捕獲数と年間捕獲数の関係

★7～9月4回捕獲すれば、年間の総捕獲量を高精度で推測可能です（図5、6）。

★翌年の捕獲数、大被害の事前予測については、引き続きモニタリングによる検討が必要です。

令和4年度のリスク評価

次の大被害は、いつ、どこで発生するのか？

キクイムシ被害が発生しやすい環境になっている？（図7）

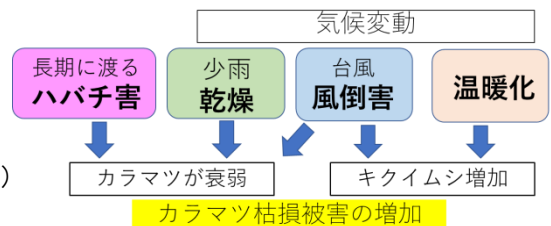


図7 カラマツの被害が増加する要因

少雨・乾燥が3年連続しています

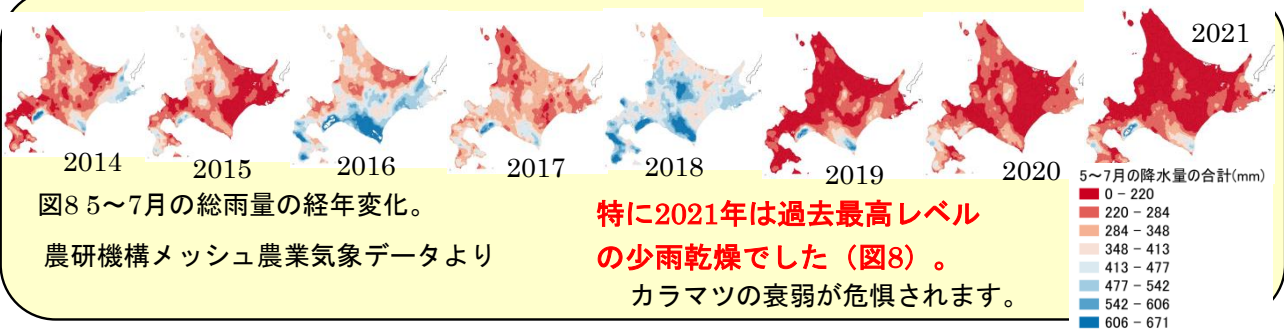


図8 5～7月の総雨量の経年変化。

農研機構メッシュ農業気象データより

特に2021年は過去最高レベルの少雨乾燥でした（図8）。

カラマツの衰弱が危惧されます。

暖かい11月が2年連続しています

11月の平均気温が高いとキクイムシの越冬中の死亡率が低下する可能性があります。

2016年の大規模枯損被害発生の前年まで5年間は暖かい期間が続いていました。2020～2021年も暖かい期間が連続しており、キクイムシの増加が危惧されます。

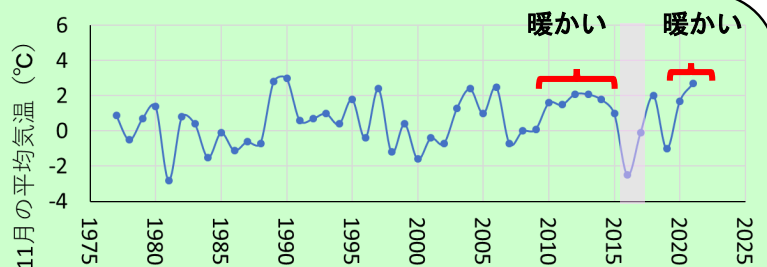


図9 陸別の11月の平均気温

2015年からの大被害の前も暖かい11月が連続していました。

今後の展開

カラマツヤツバキクイムシの被害対策を検討していくために、モニタリングの継続が重要です。捕獲数に影響する要因の分析等を継続し、モニタリングの低コスト化を検討していきます。

令和4年度はハイリスクと推測しています。 風雪害が発生した場所は特に注意して、キクイムシの繁殖源となる新鮮な丸太を放置せず、搬出あるいは剥皮処理する必要があります。



多時期衛星画像を用いた針葉樹人工林 における混交率把握手法の検討

林業試験場 森林経営部 経営グループ 蝦名益仁

研究の背景・目的

- ・ 針葉樹人工林の伐採や造林を持続的に進めていくためには、中・長期的な人工林資源の推移等を予測する必要があります。この予測は振興局単位などで、広域かつ的確に人工林の現況を把握する必要があります。
- ・ 現在、森林簿上では、針葉樹人工林とされているが、様々な要因によって一部が侵入広葉樹やササ地に置き換わっている林分があるとされています。
- ・ 本研究で無償で利用可能な多時期の衛星画像を用い、広域かつ低コストに針葉樹人工林の混交率を把握する手法を開発しました。

研究の内容・成果

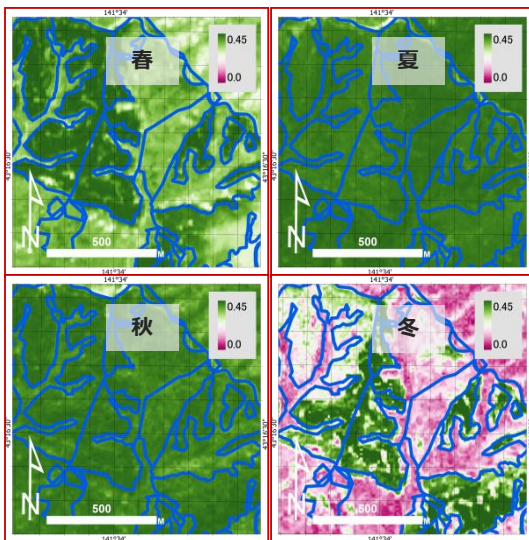


図1 トドマツ人工林の季節ごとのNDVI (正規化植生指数)の空間分布
青線に囲まれてる範囲：トドマツ人工林

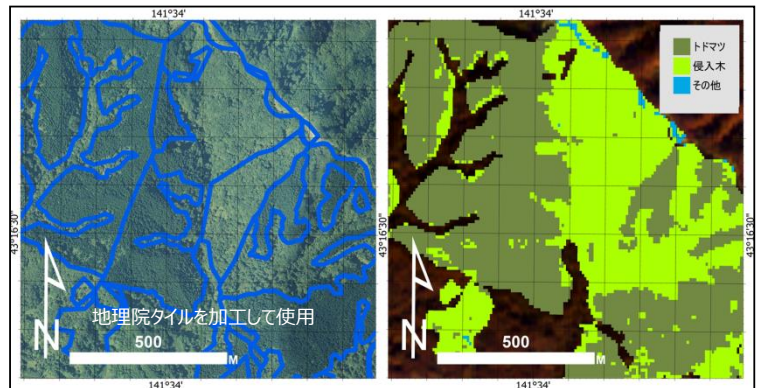
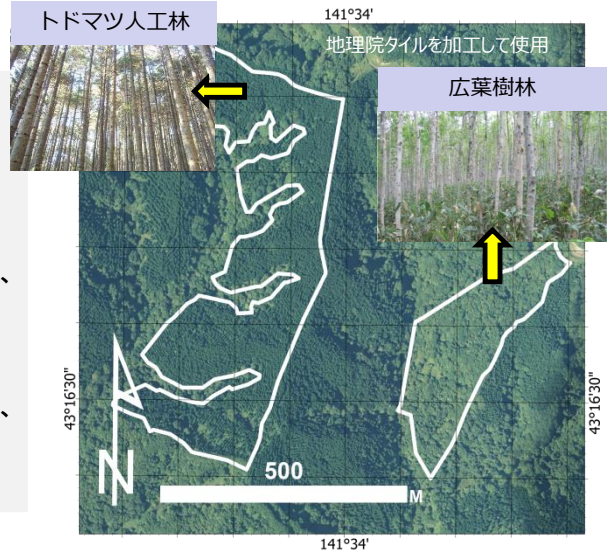


図2 トドマツ人工林の分類結果の例
一部を拡大して表示。左図は航空写真による現況。右図は衛星画像解析による分類

トドマツ人工林（一般民有林：当別町全域）、カラマツ人工林（三菱マテリアル社有林：厚真町・安平町）を対象に多時期の衛星画像（Sentinel-2：欧州宇宙機関が運用）を用い、針葉樹人工林内を植栽木、侵入木、その他（ササ地、道など）に分類する技術を開発しました。

この解析では地理空間情報解析のプラットフォームの一つであるGoogle Earth Engineを用いており、トドマツ人工林で98.0%、カラマツ人工林で96.2%の正解率で分類することができました。

今後の展開

本研究で開発した技術を森林簿情報の高精度化に活用するため、関係機関（北海道、市町村）と調整を行っていく予定です。



市町村で使える！人工林の資源予測ツールの試作 — 試作ツールのモニター募集します！ —

林業試験場 森林経営部 経営グループ 津田高明

研究の背景・目的

各市町村の地域資源である人工林資源を持続的に利用するには、将来の資源量を見越したうえで伐採材積や造林面積等を設定していく必要があります。平成30年に施行された森林経営管理法など、地域の森林管理における市町村の役割は増加しており、市町村単位での人工林資源の持続可能性を評価できるツールが必要です。そこで本研究では、カラマツ及びトドマツの人工林を対象に、人工林資源の長期推移を可視化できる資源予測ツールをMicrosoft社のExcelを用いて試作しました。

ツールでできること

今後の資源推移等が2ステップで可視化出来ます

市町村レベルでの森林蓄積、年齢別の森林面積、丸太生産量の推移等が簡単にグラフ化できます。

森林蓄積の推移: 現在の伐採材積が資源の持続性を維持できる範囲にあるかを判断できます。

年齢別森林面積の推移: 今後必要となる造林面積が可視化できます。

径級別丸太生産量の推移: どのような丸太がいつ・どの程度生産されるのかを判断できます。今後の丸太販売戦略の検討に利用できます。

複数のシナリオを比較出来ます

複数のシナリオ(伐採材積・造林面積の組合せ)による将来予測を比較することで、今後の人工林計画を決定することが可能です。

簡単にできます

対象とする市町村の主伐や間伐の時期や林分成長量は自動で設定されます。このため、ユーザーが各時期での伐採材積と造林面積を入力すれば動作します。木材生産の対象とする面積等も設定できます。

※2枚目に具体的な入力画面(開発中)があります。

モニター募集中!

本ツールの制作にあたって、市町村や森林組合等の担当者に使いやすいものになるよう、改善点やご意見を伺いたいと思っています。よろしくお願いします。

お問い合わせはこちら

<https://forms.gle/cGiwY1LGJHBFgkwJ6>



本ツールをぜひお試しください！お声がけお待ちしております！

STEP1:伐採材積や造林面積を入力

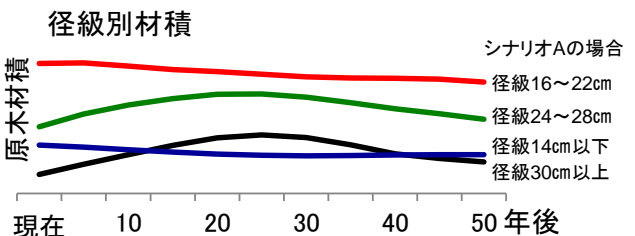
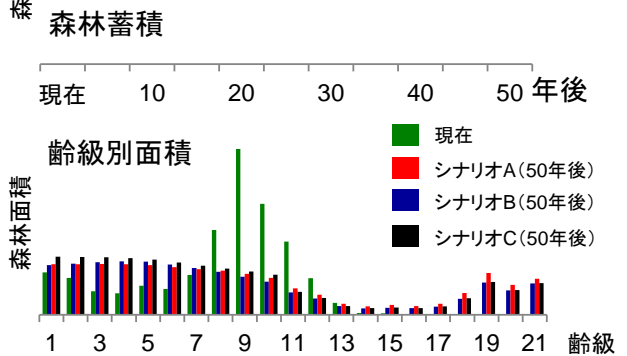
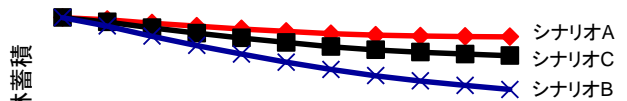
	シナリオA	シナリオB	シナリオC
伐採材積	現状程度	2割増加	2割増加
造林面積	現状程度	現状程度	2割増加

※近年の伐採実績や造林面積などを参考に、ツール使用者が数値を入力します(2枚目参照)

STEP2:開始ボタンをクリック

シミュレーション
実行!

今後の推移がグラフ化



入力画面※開発中のもの

① シミュレーション条件設定

伐採量(千m3)	期間個別
植栽面積量	伐採面積(個別)
施業可能面積率(比率を記入)	100%
搬出率	考慮する
間伐材積/主伐材積の比率	そこそこ間伐で

シミュレーション
実行!

② 年間伐採材積の設定

1. 伐採量(期間一律)	50 ※1年分で入力(1000m ³ 単位)										
2. 伐採量(期間個別) (1年分で入力)	現在	5年後	10年後	15年後	20年後	25年後	30年後	35年後	40年後	45年後	50年後
	53	51	50	50	49	49	48	48	47	46	46
年間成長量 (1000m ³ /yr)	100% ※比率を記入										
※一度計算後に選択可	現在	5年後	10年後	15年後	20年後	25年後	30年後	35年後	40年後	45年後	50年後
	53	51	50	50	50	50	51	52	52	53	54

③ 年間植栽量の設定

1 一定面積	100 ※1年分で入力(ha単位)										
2. 手入力(期間個別)	現在	5年後	10年後	15年後	20年後	25年後	30年後	35年後	40年後	45年後	50年後
	107	93	85	97	101	101	102	102	102	102	102
3. 苗木量と植栽本数から 植栽密度(本/ha)	2000										
年間苗木本数(本)	現在	5年後	10年後	15年後	20年後	25年後	30年後	35年後	40年後	45年後	50年後
	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000
植栽可能面積(自動計算)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
4. 主伐面積に対する比率	100% ※比率を記入										

森林資源シミュレーションの入力・実行の仕方

- ① シミュレーション設定条件:シミュレーションに必要な各種設定を選択します(プルダウンで選択出来ます)。伐採材積:各期間で一律の伐採材積にするか、個別に設定するかを選択します。一律設定では将来の伐採材積の目安を得られます。個別設定では、各年度での伐採材積と資源量の変化の把握が可能になります。造林面積:各期間での造林可能な面積の設定方法を選択します。各期間で一定、個別の他、苗木本数と植栽密度から自動計算、主伐面積に対する比率の4つから選択出来ます。その他、人工林として成林し実際に利用できる人工林の割合(施業可能面積率)、伐採木の林外への搬出率、伐採材積に対する間伐と主伐の比率(間伐を優先するか、主伐を優先するか)を選択します。
- ② ②年間伐採材積の設定・③年間造林面積の設定
 - ①シミュレーション設定条件で選択した設定に対する数値を入力します。
- ③ 入力が終了しましたら、「シミュレーションを実行!」ボタンを押すと、シミュレーションが開始されます。

本ツールをぜひお試しください!お声がけお待ちしております!

お問い合わせはこちら

<https://forms.gle/cGiwY1LGJHBFgkwJ6>

こんな計算をしてみたい!こんな機能を付けてほしい!という声をお聞かせ下さい
例えば...

- 50年後の資源量を目標水準にするのに必要な伐採材積・造林面積を計算したい
- 炭素吸収量の推移も分かるようにしてほしい





カラマツ類の材の強度的性質に関わる遺伝的要因

林業試験場 保護種苗部 育種育苗グループ 石塚 航
 林産試験場 性能部 構造・環境グループ 村上 了、企業支援部 研究調整グループ 松本和茂
 住友林業(株)筑波研究所 資源グループ 楠 和隆

研究の背景 育種によってカラマツ材の価値向上へ！

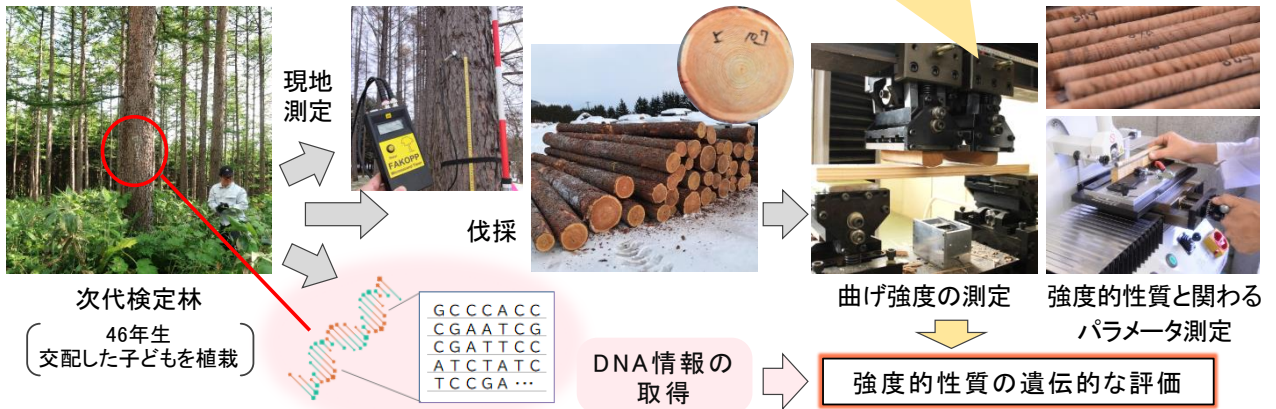
グイマツとニホンカラマツを交雑させた雑種F1は初期成長や材の強度に優れることから普及を進めていますが、同時に、優良系統の交配や優良個体の選抜といった育種的手法によってさらに材質を改良させる取り組みも進めています。本研究では、DNA情報を活用し、遺伝的な観点から強度的性質を評価しました。

研究の内容

複数の系統を交配させた検定個体（46年生）を研究対象とし、現地や伐採して得た試験体を用いた材質関連形質の測定や、遺伝子配列やその変異といったDNA情報を取得し（図1）、下記の解析を実施しました。

- ① DNA情報を活用した正しい親の識別、ならびに、強度に関する親の遺伝的特性の評価
- ② DNA情報と強度との関連性の解析、ならびに、DNA情報を用いたモデルによる強度の予測

強度的性質の測定については、本成果発表会の前発表を参照ください「カラマツ類の材質及び強度的性質」(村上・石塚・松本・海野)



成果の概要

図1. カラマツ類の材の強度的性質について遺伝的な評価を実施する取り組み

① **強度の評価** DNA情報を基に交配親の正しい識別ができました。さらに統計的手法を組み合わせて遺伝による改良効果を推定し、**曲げ強度に優れた系統**を見出しました（図2）。種子親としての優先的な活用が望まれます。

② **強度の予測** 遺伝解析により、強度には複数の遺伝子の協調的な作用がみられました。強度を説明するモデルを構築することができ、まだ精度に限界はあるものの ($r^2=0.36$)、**DNA情報のみから個体の曲げ強度を予測することができました**（図3）。

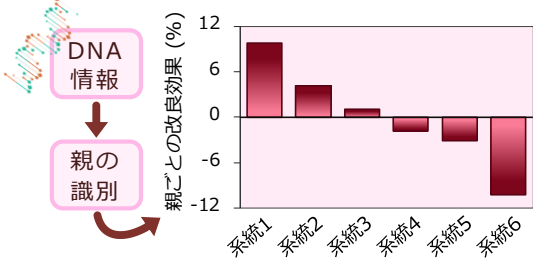


図2. 曲げ強度に関する遺伝的な評価.

DNA情報で識別した親(系統1~6)ごとに、遺伝的にどの程度子どもの材強度を改良できるか(改良効果)を推定。値の高い親ほど、強度の改良に大きく貢献し、優れる。

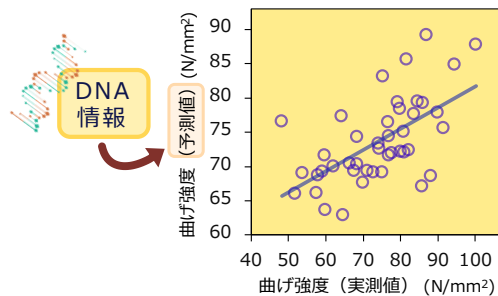


図3. 曲げ強度の実測値と予測値の関係.

網羅的に収集したDNAの変異の情報を用いて強度を説明する最良モデルを構築。予測値はモデルから得た。図中の線は実測値-予測値の回帰線。

展開

- ✓ DNA情報を活用した効率的な育種へと、本成果をつなげていきます。
- ✓ さらなる研究・技術開発を進め、育種的手法による材質の改良に取り組んでいきます。



入植者はクランベリーと出会い、どのように使いこなしてきたか？ ～北海道の場合、米国の場合～

道総研

林業試験場 森林環境部 樹木利用グループ 錦織正智

①北米の入植者がはじめたクランベリー栽培

アメリカ北東部では、先住民のインディアンが野生のクランベリーを薬や染料、ドライフルーツとして利用していました。新天地アメリカへ移り住んだ入植者も野生の果実を摘みました。19世紀になると新産業として栽培化がはじまり、現在、米国の果実の生産量は約40万トン(2019年度)です。



図1 イーstmン・ジョンソン作「ナンタケット島のクランベリーの収穫」(1880年)



写真1 現在の収穫風景 ※wikipediaより引用

②北海道にも自生しているクランベリー

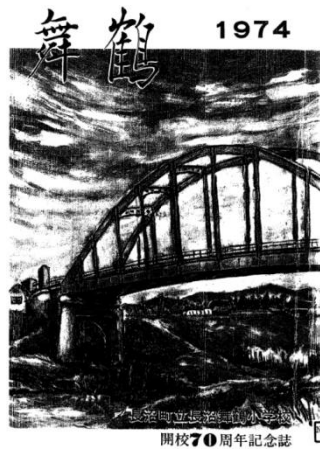
米国に自生するクランベリーの和名は、“オオミノツルコケモモ”。北海道や欧州を含む北半球の亜寒帯地域には、それよりも果実が小ぶりの近縁種“ツルコケモモ”が自生しています。この2種の果実が「クランベリー」と呼ばれます。両者とも自生地は湿地です。



写真2 本道のツルコケモモの自生地(左)と9月の果実(右)

③北海道における入植者とツルコケモモ(クランベリー)の関係

樺太南部に居住していたアイヌ民族は、ツルコケモモを「フレップ」と呼び、魚の臭み消しとして鮭料理などに使いました。他方、道外からの入植者とツルコケモモの関りを記録した資料は数少ないものの、長沼町立長沼舞鶴小学校開校70年記念誌から、ツルコケモモを「ヌマボボ」と呼び、独自の食文化が発達していたことが分かります。しかし、戦後になると、自生地(湿地)は、食料を増産するために農地へ転用されました。そして、昭和30年代に入ると、ツルコケモモを採ることは過去のことになりました。



舞鶴で生活した人にとって忘れることのできない、昔懐かしいヌマボボは、ツツジ科、常緑の小低木で和名をツルコケモモと言ひ、古くは石狩平野の湿地に何か所も群生していた。
五月から六月にかけて、茎の先に淡いピンクの花をつけ、お盆を過ぎるころから果実は色づきはじめる。
球形の果実は、大きいもので直径一センチメートルになる。ヌマボボ採りは、子どもばかりでなく、大人にとっても欠かせない年中行事で、時期が来ると一斉にヌマボボ採りに出掛けた。甘酸っぱい実は、生で食べたり、大量に採ったものを樽に何本も漬けて、梅漬けのかわりに食べた。小学生の遠足はもちろんのこと、家じゅうが揃ってヌマボボを採りに行くこともあれば、伝え聞いて遠くから馬車で来る人さえいた。

図2 長沼町立長沼舞鶴小学校開校70年記念誌の抜粋

④道産クランベリー栽培を目指す

土地利用に起因する湿地の荒廃と減少は北海道に限らず世界的な課題です。湿地に自生するクランベリー資源の保全と持続的な利用を目的として、欧州では栽培化の研究が進められています。林業試験場においても、北海道に残されたツルコケモモをハスカップに続く道産ベリーと捉えて、栽培化に向けたの技術開発に取り組みました。この結果、苗木生産から栽培、果実の収穫に至る一連の基礎技術を確立しました。



①苗木生産



②露地栽培



③結実



④収穫

写真3 苗木生産から果実の収穫に至る過程

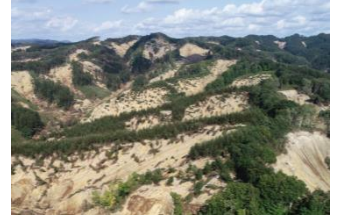


北海道胆振東部地震の被災地における森林再生に向けた取り組み

林業試験場 森林環境部 環境グループ 蓮井聡・速水将人・中田康隆

背景

- ・森林再生の検討にあたっては土壌調査が必要ですが、詳細な土壌調査を広域に実施することは現実的ではありません。
- ・大規模崩壊地における植生導入の知見が不足しています。



2018年9月6日、厚真町を中心に約4300haの森林が地震で被災（北海道胆振東部地震）

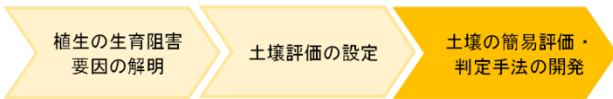
目的

1. 土壌の簡易評価・判定手法の開発
2. 土壌条件に応じた植生導入手法の解明

北海道水産林務部林務局森林整備課からの委託を受け実施（道受託研究R1～R3）

研究成果

1. 土壌の簡易評価・判定手法の開発

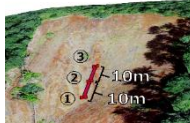


・当手法の開発にあたっては、事前に、崩壊地土壌における植生の生育阻害要因の解明と、土壌評価の設定が必要となることから、これらの内容を先に取りまとめました。

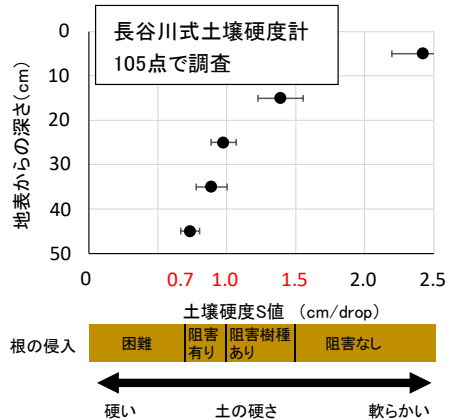
1 植生の生育阻害要因の解明

・崩壊地では、土の硬さと透水性の低さが植生の生育阻害要因と分かりました。

土壌調査の位置

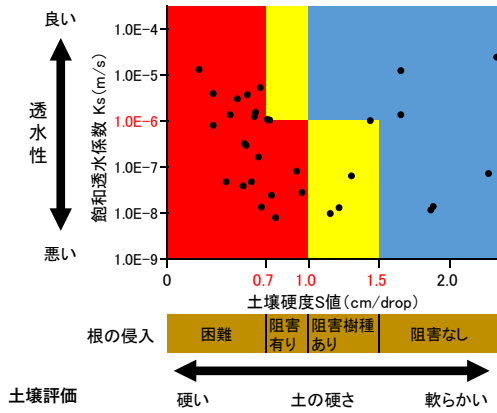


火山灰土壌の下層部では、風化の程度によって違いはありますが、粘土化しており、透水性の低下が見られました。



2 土壌評価の設定

・土壌硬度と透水性の良否を判断基準とした、崩壊地における土壌評価3区分(良、中、悪)を設定しました。



参考文献: 日本造園学会緑化環境工学研究委員会(2000)緑化事業における植栽基盤整備マニュアル

3 土壌の簡易評価・判定手法の開発

・土の硬さや透水性の良否を現場で簡易に判定できる方法を検討するとともに、この方法を用い、崩壊地の土壌を3区分(良、中、悪)で簡易に評価・判定できる手法を開発しました。

一部拡大

掘削：普通

土壌評価「良」

土壌硬度S値 (cm/drop) 1.0～1.5 山中式 11～20mm
飽和透水係数 (m/s) 1.0E-06以上 出現頻度 ★

普通土に近い感触。

研究成果

2. 土壌条件に応じた植生導入手法の解明 ～植栽適期、樹種・方法の検討～

4 植栽適期

・土壌凍結による凍上倒伏率は、土壌評価区分に関わらず、秋植えでは高く、春植えでは低かったことから、崩壊地では春が植栽適期と分かりました。

樹種・苗種	凍上倒伏率 (%)	
	秋植え	春植え
カラマツ裸苗	35	1
トドマツ裸苗	36	1
アカエゾマツ裸苗	48	2
ミズナラ裸苗	22	-
ケヤマハンノキ裸苗	21	-
カラマツ コンテナ苗	96	1
トドマツ コンテナ苗	94	1



秋植え → 凍上 → 斜立 → 融解・倒伏
秋植え植栽木が凍上倒伏する様子

5 植栽樹種・方法の検討

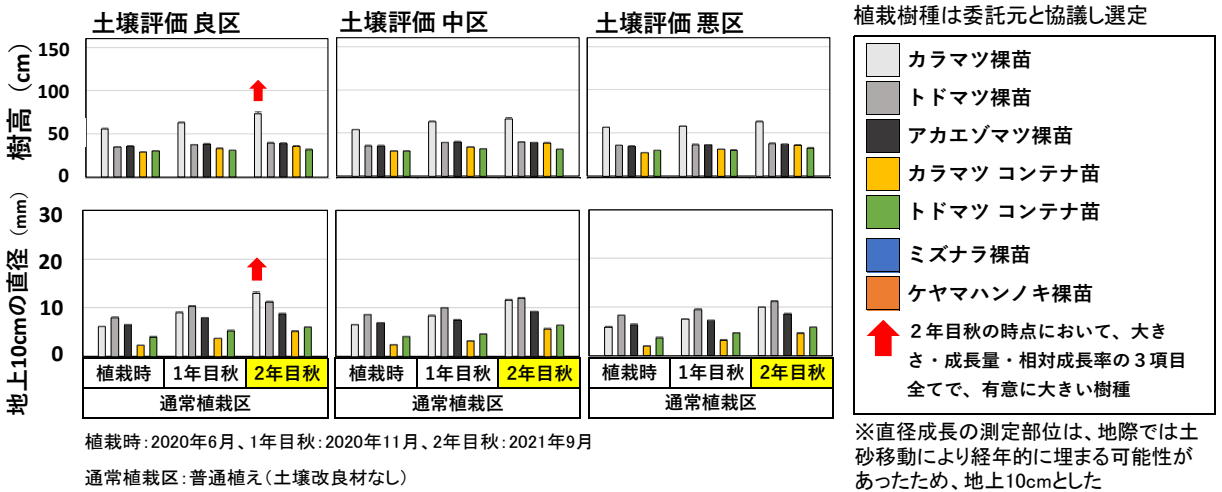
土壌評価を良、中、悪と判定した土壌それぞれにおいて植栽試験地 (6箇所) を設定し、2020年6月から2年間、生育状況を調査しました。



植栽試験地の様子 (土壌評価良区)

一般造林樹種 (裸苗・コンテナ苗) の成長比較

・2年目秋の時点において、土壌評価良と判定した土壌では、カラマツ裸苗の成長が他樹種より良好でした。

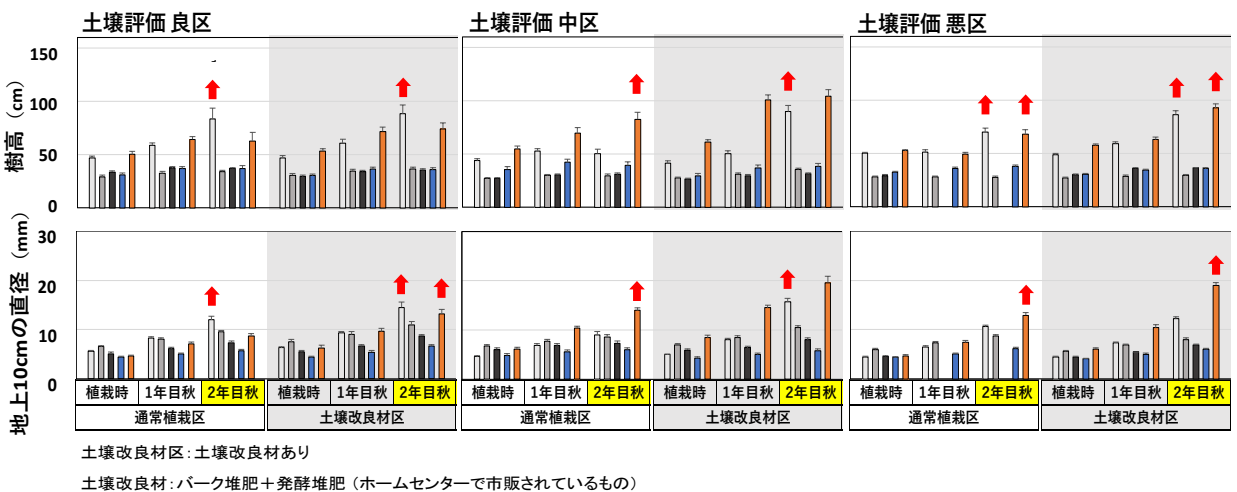


一般造林樹種および広葉樹 (裸苗) の成長比較

土壌改良材を用いた場合の成長比較

・通常植栽区: 土壌評価中～悪と判定した土壌では、ケヤマハンノキ裸苗の成長が他樹種より良好でした。

・土壌改良材区: 各土壌評価において、カラマツ裸苗、ケヤマハンノキ裸苗の成長が良好でした。



研究成果

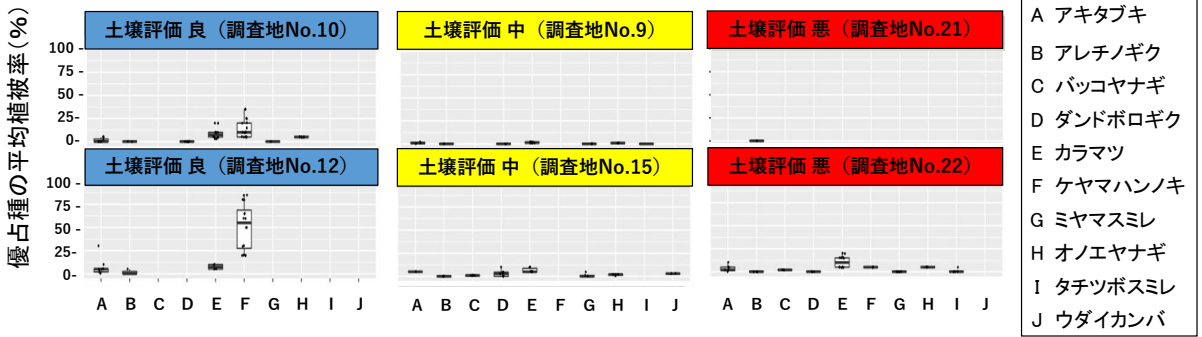
2. 土壌条件に応じた植生導入手法の解明 ～自然回復状況、表土の変化量について～

6 自然回復状況

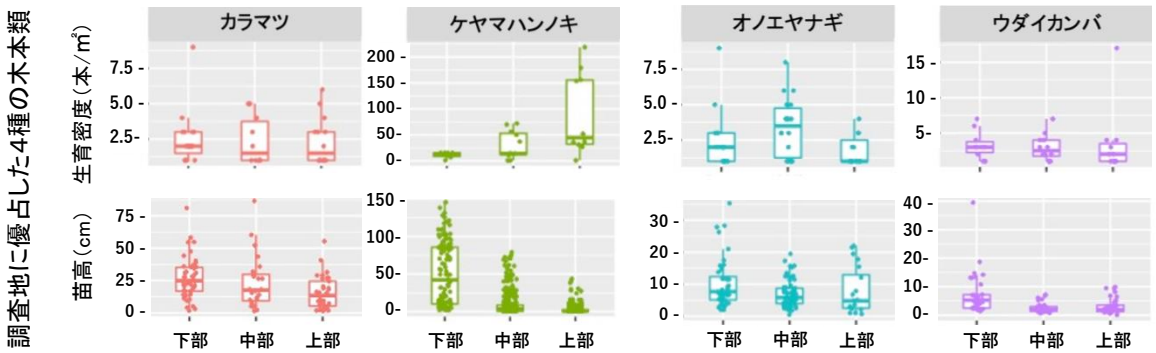
- ・植被率は土壌評価良の土壌で高く、悪で低い傾向でした。
- ・出現頻度が高かった木本植物は、調査地周辺に多かったカラマツやケヤマハンノキだけでなく、ウダイカンバ、バッコヤナギが確認されました。草本植物ではアキタブキ(根茎繁殖)の出現頻度が高くなりました。



土壌評価良、中、悪と判定した土壌それぞれにおいて、自然回復調査地(10箇所)を設定。



- ・ケヤマハンノキは、母樹が近くにあった調査地では、生育密度が高くなりました。
- ・苗高は斜面上部に比べ中～下部で大きい傾向でした。水分・養分の集積が影響と考えられます。



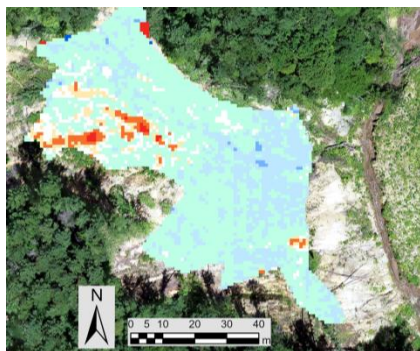
崩壊斜面内の位置

ケヤマハンノキの成長が旺盛なのは、植栽試験の結果とも一致

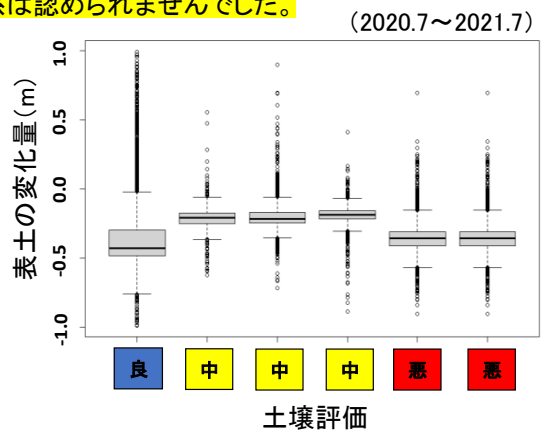
7 表土の変化量

表土の安定性と実生の定着との関係性を調べるため、土壌評価良、中、悪と判定した土壌それぞれにおいて、表土の変化量を測定しました。(RTK-UAVにより多視点ステレオ写真測量により観測)

- ・表土の変化量は、土壌評価良、悪の土壌で大きい傾向でした。
- ・表土安定性と植被率との間に、現時点では明瞭な関係は認められませんでした。



表土変化量の測定例(土壌評価良の調査地)





気候変動下での河川連続性の再生： 治山ダムの改良時の候補地選定手法の検討

道総研

林業試験場 森林環境部 環境グループ 石山信雄

背景・目的

- 道内に数万基あるとされる治山ダムは治山機能を有する一方で、河川の連続性を分断し、上流域に生息する魚類の移動を阻害する主要因の一つです。
- 近年では、生態系への影響を考慮し、治山ダムの改良(図1)が道内でも実施されるようになってきています(速水・石山ほか 2021)。これまでの試験場の成果から、治山ダム改良によって、河川生物の個体数や種数は改善されることがわかってきました(図2)。
- しかし、広大な面積をほこる北海道の全ての治山ダムで改良工事を行うことは非現実的です。
- さらに近年は、地球温暖化の影響によって日本の気温は上昇すると予測されており、北海道を含む北日本での上昇は特に顕著です(気象庁2020)。
- そのため、「分断化」と「温暖化」という2つの人為影響を強く受ける北海道の河川では、温暖化に伴う生息適地の変化を予測し、将来の生息適地での生物移動を保証することが今後の流域管理において重要です。



図1 治山ダム改良の様子。

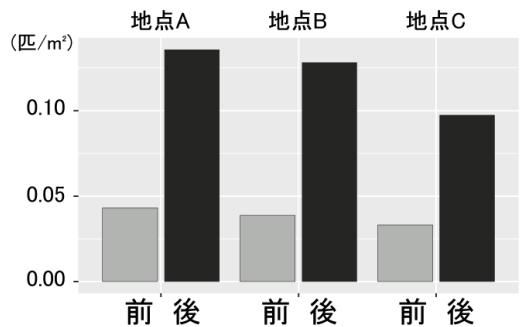


図2 改良前後でのダム上流部でのアメマスの密度変化(増毛町・丸平の沢)。

本研究では、こうした課題の解決のため、より効率性の高い治山ダムの改良を目指し、「温暖化影響を考慮した治山ダムの改良時の候補地選定手法」を検討したので報告します

1. 森林河川の水温を予測する

- 道内の複数の流域に気温および水温ロガーをペアで設置し、夏(7-8月)の温度を観測し(図3)、夏季平均水温を気候と流域特性(地質、地形、土地利用など)から予測するモデルを作成しました。
- その結果、森林河川の夏季平均水温は夏季平均気温、流域火山岩率、夏季総降水量によって精度良く予測できることがわかりました。
- このモデル結果を用いることで、現在および将来の気候条件下での森林河川の夏季水温を、現地で水温観測していない地点においても予測することができるようになりました(結果の詳細はIshiyama et al. (2022)を参照)。



図3 温度ロガー(水温・気温)の設置流域および設置状況の例。

2. 気候変動下での生息適地の持続性を評価する

- 北海道の代表的な溪流魚であるハナカジカ *C.nozawae* を対象に、生存を左右する夏季水温を調査した結果、**本種の生息が可能(=生息確率50%以上)な夏季平均水温は、16.1°C以下であることが示されました(図4)**。尚、この閾値は、既存研究で報告されている他の冷水性種(例:イワナ)が耐えることのできる水温とも概ね一致します。
- 研究内容1で得た水温モデルと上記のハナカジカの温度閾値から、現在および将来(約25年後、約50年後)にかけて、本種の生息可能な河川がどのように変化するか空知川下流域で予測しました(図5)。なお、予測の際の気候モデルには気象研究所が開発したMRI-CGCM3、温室効果ガスの排出シナリオは中なRCP4.5(21世紀末までに世界の地上気温が平均1.8°C上昇)を採用しています。その結果、本種の生息河川は今後減少する傾向にあることが予測されました。但し、**火山岩が卓越する流域では地下水の流入を介して夏季水温を下げる効果が高く、生息適地が持続しやすいことも示されました。**

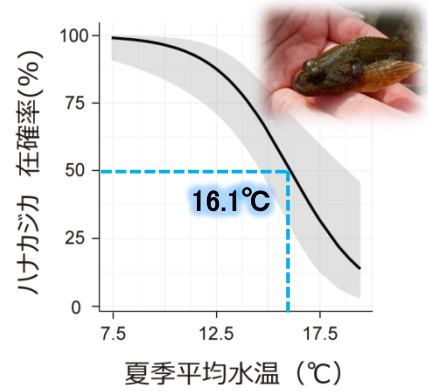


図4 夏季平均水温とハナカジカの生息確率の関係。
Suzuki et al. (2021)

3. 「生息適地の持続性」と「堰堤密度」に基づく治山ダム改良地点の選定

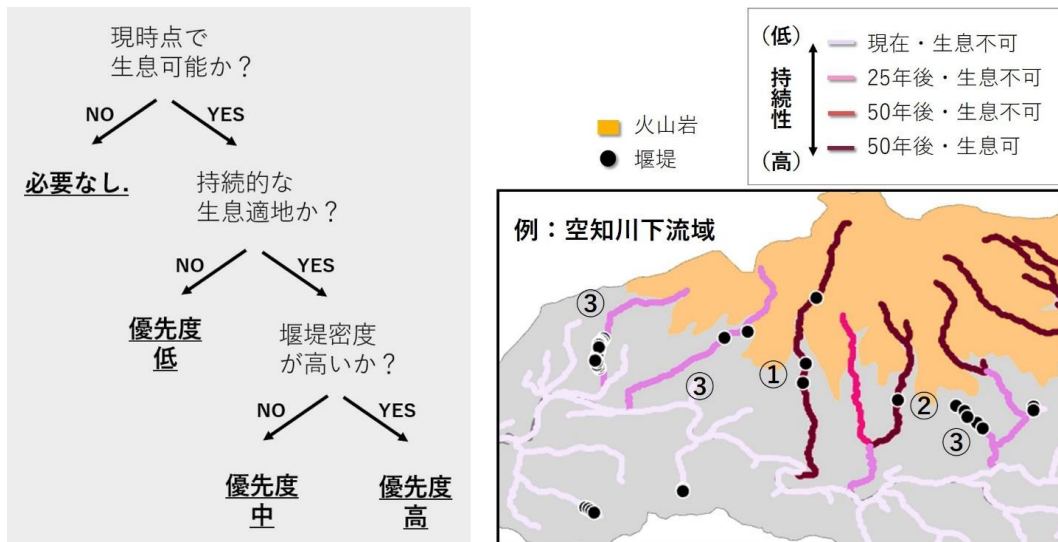


図5 治山ダム改良の優先順位の考え方(空知川下流域)。*支流に付した数字は優先順位の高さを示す。

- ダム改良による連続性再生の効果を最大限に発揮させるためには、改良した支流が保全対象とする溪流魚の生息適地としてより長く機能することが前提となります。
- また、分断化が進行する生息地ほど個体群の縮小による絶滅リスクが高まるため、分断化が進行した(=堰堤密度が高い)場所から優先的に再生することが望ましいと考えられます。
- これら「**生息適地の持続性**」と「**堰堤密度**」を考慮しつつ、空知川下流域を例に治山ダム改良の候補箇所を検討してみると、特に①を付した支流が長期的に冷水性種の生息適地として維持され、かつ堰堤密度がより高いことから、改良の優先度が高いことが分かります(図5)。
- 複数種が生息する場合、これらの選定行程を種ごとに実施しどの種でも優先度の高い支流から治山ダム改良を行うことで、より汎用性の高い事業が行えるでしょう。

参考資料

- Ishiyama, N et al. (2022). The role of geology in creating stream climate-change refugia along climate gradients. bioRxiv.
- 石山信雄、速水将人(2022)道内での治山ダム改良による縦断的な河川連続性の再生. 光珠内季報 202:1-7.
- 速水将人、石山信雄ほか(2021)北海道の渓流魚を対象とした治山ダムの改良効果の検証:長期モニタリングによる検証と環境DNAの活用可能性. 応用生態工学会誌24: 61-73.
- Suzuki, K., Ishiyama, N et al. (2021). Combined Effects of Summer Water Temperature and Current Velocity on the Distribution of a Cold-Water-Adapted Sculpin (*Cottus nozawae*). Water 13:975.

謝辞

治山ダム改良に関する資料を提供頂いた北海道水産林務部, 空知総合振興局林務課の方々に感謝いたします。

本研究は以下の研究助成を受け実施しました。

- 国土交通省「河川砂防技術研究開発公募における委託費」
- JSPS科研費「温暖化に対する河川生態系の頑強性評価:微気象と連結性を考慮した適応策の構築」
- JSPS科研費「気候変動に伴う河川生態系のリスク評価:統計モデルとメソコスム実験の融合」
- 国立環境研究所「地方環境研究所等との共同研究課題:河川横断工作物の改良による森里川海のつながり再生の影響把握」



治山ダム設置前後の地形・植生を効率的に把握する手法

林業試験場 森林環境部 環境グループ 速水将人・中田康隆

研究の背景・目的

森林を流れる川には、治山ダムという構造物があります。治山ダムの目的は、上流から流れてくる土砂を溜め、川の勾配を緩やかにすることで、土砂災害リスクを減らすことです。今後、治山ダムが設置されている森林溪流の管理には、本来の目的が達成されているかを検証できる手法が必要です。

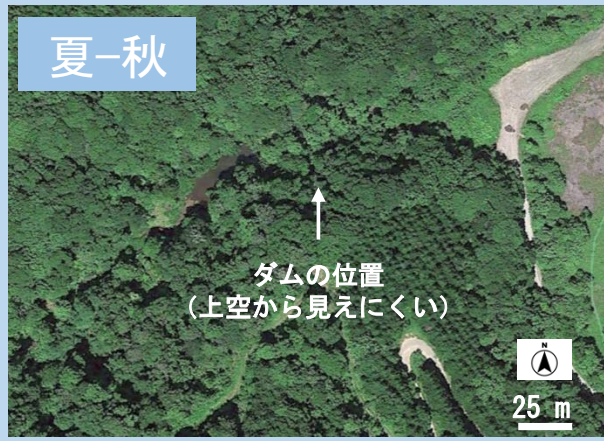
本研究では、これまでの測量技術に加え、最新のRTK-UAV技術を応用し治山ダム設置前後の地形・植生変化の効率的な把握手法を確立しました。



研究の内容・成果



高精度測量用ドローン RTK-UAV による地形測量



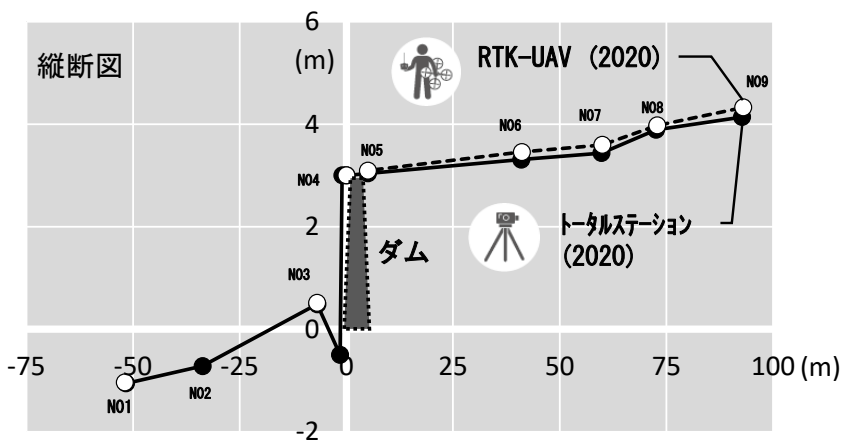
- 葉が芽吹く前の春に飛行高度150 m で自動空撮を行うと、ダム周辺の地形を面的に把握できます。



vs.



RTK-UAVとトータルステーションの調査労力と測量精度の比較



垂直誤差
20cm以内

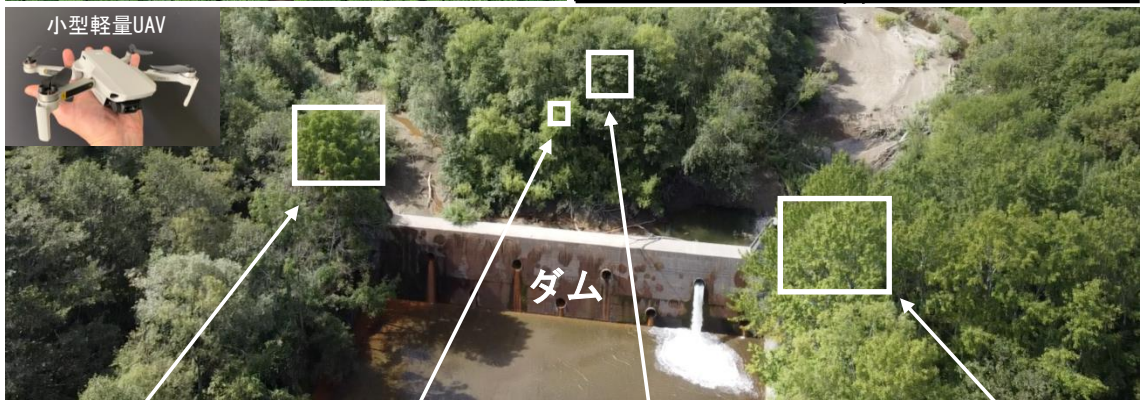
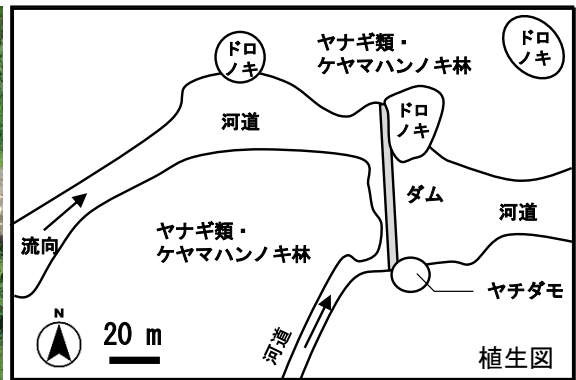
調査時間
約30分

トータルステーションの
1/10の時間

- トータルステーションで測量した位置座標と同じ場所で、RTK-UAVの3Dモデルから抽出した位置座標と比較した結果、1/10の時間(298分→30分)で20センチ以内の誤差で収まりました。



200g以下の小型軽量UAVによる植生把握



- 飛行高度10m程度のマニュアル飛行により、ヤナギに関しては樹種判定までは困難でしたが、河畔の優占樹種であるケヤマハンノキ・ドロノキ・ヤチダモを単木レベルで確認できました。



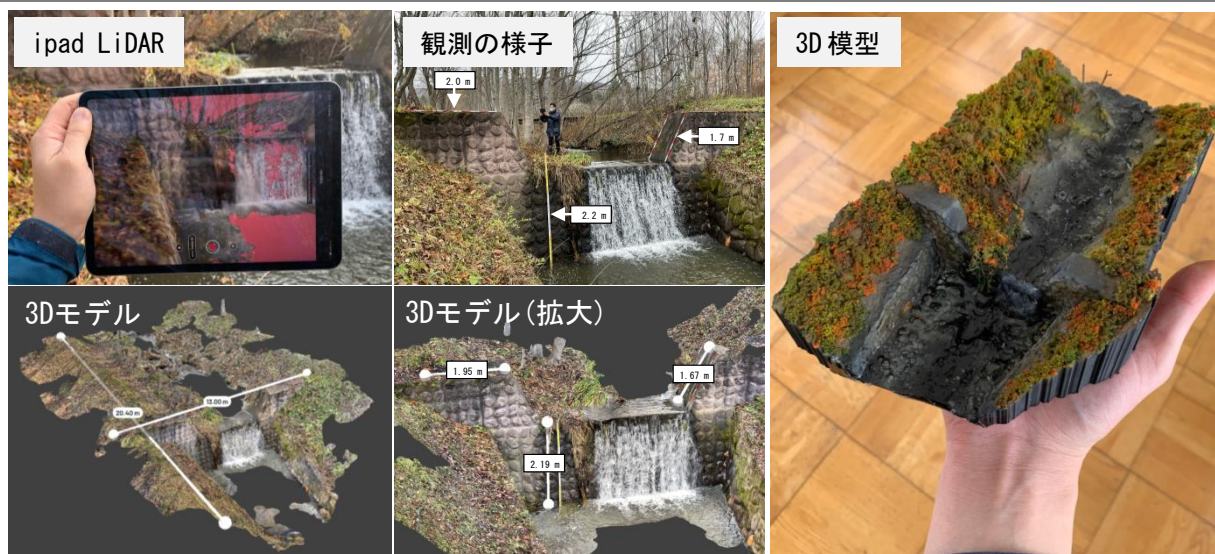
空中写真の合成による3Dデータの作成



- UAV空撮画像から、3次元情報を復元する手法 (Structure-from-Motion and Multi-View-Stereo; SfM-MVS法) により、無数の点としてコンピューター上に表現される3D点群データを作成できます。



iPad LiDAR (レーザー測量) による簡易的な3Dスキャン



- タブレット端末にレーザー測量センサ (Light Detection And Ranging: LiDAR) が搭載された iPad LiDAR (Apple社製) により、約300 m²を約15分間・誤差5 cm以内で3Dスキャンできます。
- 取得した3Dデータを活用して、精巧な3D模型を作成することができます。



まとめ・今後の展開

表. 治山ダム施工区間における地形と植生把握手法の概要と特徴 (※価格はR4年4月時点)

調査手法	データ特性	長所	短所
トータルステーション 100万円※	単点データ (距離・勾配)	既存手法として広く導入され 過去の治山台帳と比較可能	重い精密機器を持ち運びながら 複数の治山ダムの測量は重労働
RTK-UAV 90万円※	3Dモデル オルソ画像 点群データ	500m ² を約30分・誤差20cm内で 地形・植生を面的に把握可能	ひび割れ・水中・障害物の下など 空撮写真に映らない場所は測量困難
小型軽量UAV 7万円※	オルソ画像 動画データ	低空飛行で単木レベルの樹種 の判定と植生図作成が可能	谷地形の起伏や植生の状況等により 障害物に接触する危険性あり
ipad LiDAR 9万円※	3Dモデル 点群データ	300m ² を約15分・精度5cm以内で 簡易的な3Dスキャンが可能	レーザー照射範囲の限界が5mのため 治山ダム周辺に接近する必要あり

※価格はR4年4月時点

- 手法を組合せて効率的な定期調査を行えば、任意のスパンで地形・植生の変化を把握できます。
- 今後、多地点・多時期の高解像度3Dデータを長期的に蓄積できれば、3D治山台帳など新たな管理技術への展開、古い治山ダムの将来的対策を講じる際の詳細なデータが作成可能です。

🔍 Search.

詳しくはコチラ (どれも無料ダウンロードできる資料です)

- Hayamizu M and Nakata Y (2021) Accuracy assessment of post-processing kinematic georeferencing based on real-time kinematic unmanned aerial vehicle and structure-from-motion photogrammetry: Topographic measurements of a riverbed in a small watershed with a check dam. *TechRxiv*
- 速水将人、中田康隆 (2022) 治山ダムと周辺の地形・植生を測る新しい方法—その1: ドローンを用いた空中写真測量—光珠内季報 202 8-14
- 速水将人、中田康隆、濱坂晃 (2022) 治山ダムと周辺の地形・植生を測る新しい方法—その2: iPad LiDARを用いた3D測量—光珠内季報 202 15-18



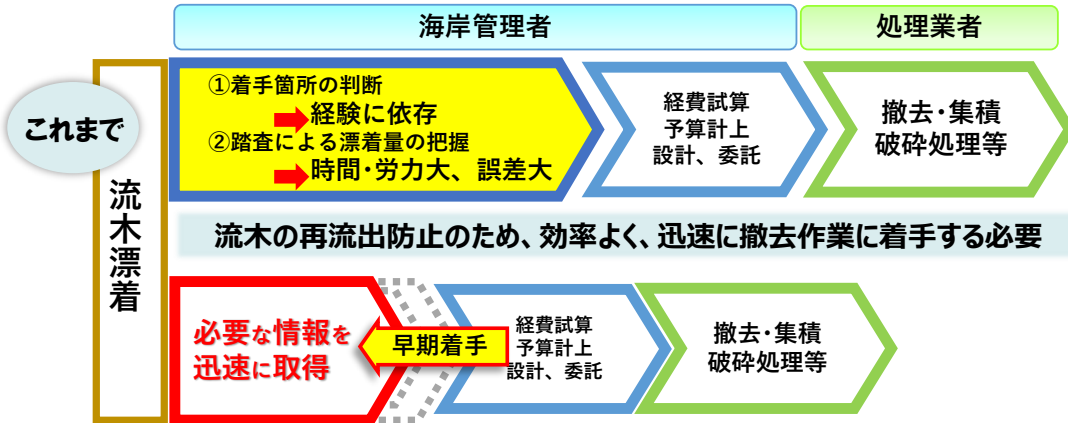
海岸漂着流木の分布マップを作成する

—衛星画像を活用して流木の処理優先エリアを効率よく判断—

林業試験場 森林環境部 環境グループ 長坂晶子・中田康隆※

※現所属：京都府立大学

流木の漂着から調査・撤去・再生利用等までの流れ



本研究の着想

リモートセンシング（衛星・UAV）技術・AI技術による
効率化・迅速化を目指す



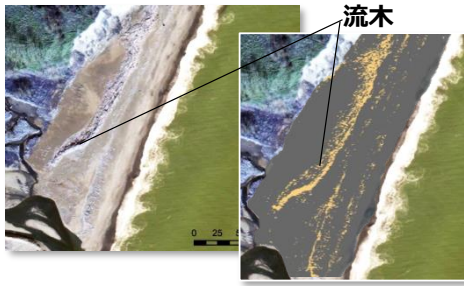
本研究の取り組み

- ①衛星画像で広域把握：処理優先エリアマップで着手箇所を効率よく判断（林業試）
- ②U A V で現地計測：優先エリアで漂着流木量を迅速に推計（エネ環地研）

衛星画像から流木分布を読み取る

GISソフトで画像分類

教師なし分類：色調を基に流木を自動分類

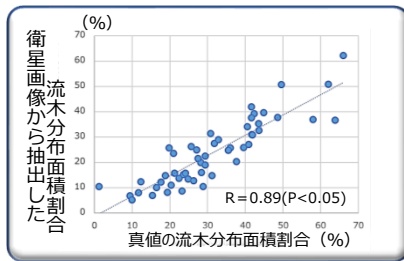


衛星画像の比較・選定

開発手法の普及のため安価なSPOT画像を採用

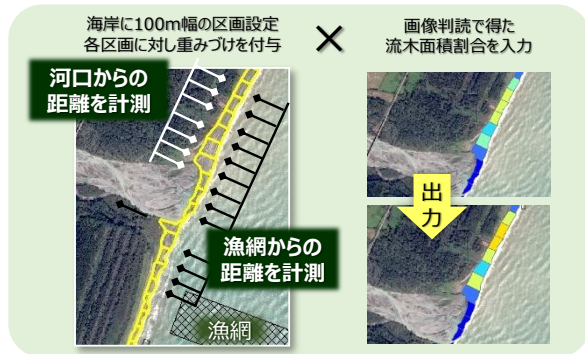
	WorldView	SPOT
対象地域の撮影頻度	○	○
地上分解能	○ (0.3~0.5m)	○ (1.5m)
価格	× (240,000円 / 40km ²)	○ (56,000円 / 100km ²)
相関係数	○	○

SPOT画像を用いた分類精度



画像判読結果のマップへの反映

- 各区分からの距離を要素ごとに計測
- それぞれの距離値を標準化したのち10段階に分けて得点化
- この得点に流木分布面積割合を乗じ優先度を算出



今後の展開

航測会社等の技術者向けマニュアルは作成済

・関心ある方はご連絡ください

他地域での活用検討

・作成手順のさらなる簡素化が可能か

- 十勝海岸一帯の衛星画像（平成28年10月取得）を用い、流木分布の把握を試みました。
- 本研究ではより簡易な作業工程を目指すこととし、色調を基に自動分類する『教師なし分類』を用いました。
- 空中写真から得た流木分布を真値として、自動分類による抽出精度を検証したところ、比較的安価な衛星画像(SPOT)でも、海岸漂着流木を精度よく抽出することができました。

処理優先エリアマップを作成する

- 海岸線に沿って幅100mの区分を設定し、画像判読結果を重ね合わせマップを作成しました。
- 今回は、区分ごとの流木分布面積割合に、漁網など流木被害からの保全対象となる人工構造物の有無等を加味し処理優先度を設定しました。

マップ作成手順の検討

現場管理者へ複数回ヒアリング

(検討例) 何m幅の表示が使いやすい?



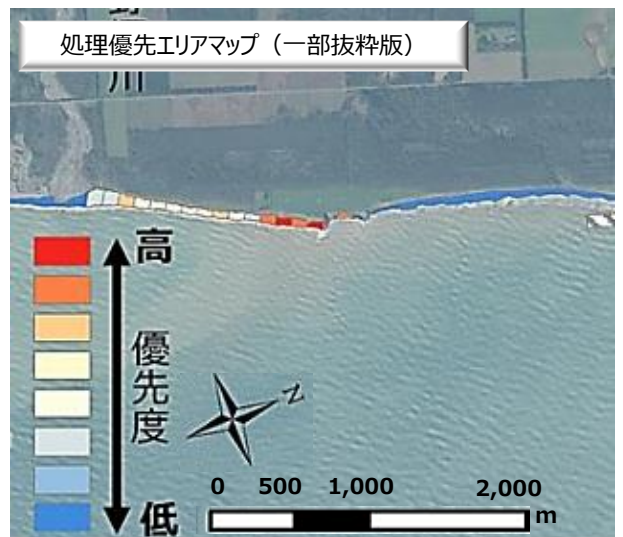
現場では、区間長100mで漂着量を推計しているから100m幅がいいね

海岸線に沿って幅100mの区分を設定

処理優先度の検討

今回考慮した要素

- ・河口からの距離
- ・海岸保全施設
- ・漁網（定置網）
- ・港湾
- ・漁港



光珠内季報 NO. 203

発行年月 令和4年7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 <https://www.hro.or.jp/fri.html>
