

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

担当G：森林資源部保護G

共同研究機関：環境科学研究センター（主管）、酪農学園大学

協力機関：北海道水産林務部、環境生活部、胆振総合振興局森林室、
釧路総合振興局森林室

研究期間：平成24年度～28年度 区分：重点研究

研究目的

エゾシカを森林資源としてとらえ、森林の管理と一体的にエゾシカの個体数管理を推進するため、連携体制のモデルを構築し、対象森林におけるエゾシカの相対密度把握手法や、エゾシカによる天然林被害評価手法、森林資源データ等を活用した捕獲適地の抽出手法及び効果的な捕獲技術を確立する。林業試験場では、主に天然林被害評価手法について担当する。

研究方法(調査地概要や調査方法)

調査地

道有林胆振管理区
道有林釧路管理区

調査方法

ライトランセクト：各管理区10ルート
植生調区：各ルート2箇所（10×10m）
調査項目：稚樹密度、食痕率等

研究成果

簡易チェックシートを用いてエゾシカの食痕や足跡などの状況から天然林におけるエゾシカの影響を点数化（スコア：値が大きいと影響が強い）する手法を開発し、北海道森林管理局、北海道とともに評価を実施する体制を確立した（図1）。

簡易チェックシートのスコアは、評価地点における食痕率と相関が認められたが、ばらつきは大きかった（図2）。釧路では、簡易チェックシートですべての地点で影響が強いと評価されたが、食痕率算出の対象となる広葉樹稚樹・樹木が少ない地点が多く、食痕率は大きくばらついた。

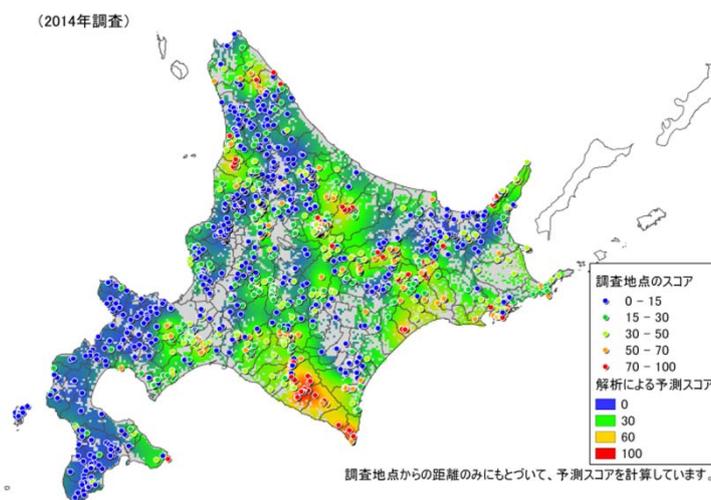


図1 簡易チェックシートによる天然林への影響評価地点は評価地点を示し、地理情報システムによって空間補間を行った。

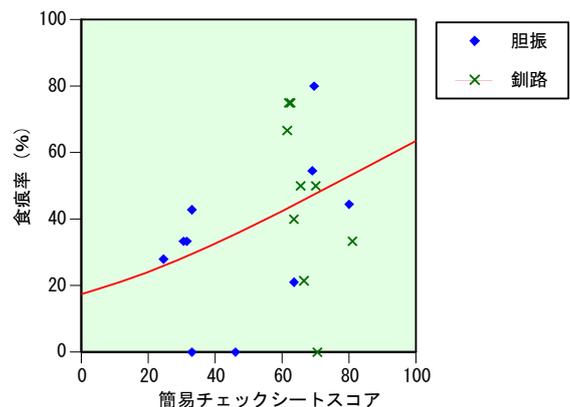


図2 道有林胆振管理区、釧路管理区における簡易チェックシートのスコアと食痕率

研究成果の公表

- ・明石信廣 (2015) 天然林におけるエゾシカの影響を簡易に評価する. 光珠内季報 176: 5-8
- ・小南雅誉・山本厚志・明石信廣 (2015) 森林内におけるエゾシカの効率的捕獲と有効活用—平成24年度道有林エゾシカ捕獲体制構築モデル事業—, 森林保護 339: 17-21

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 —

担当G：森林環境部機能G

共同研究機関：北海道大学低温科学研究所、北海道大学大学院水産科学研究所、
(国研) 農業・食品産業技術総合研究機構北海道農業研究センター、
(国研) 国立環境研究所

研究期間：平成25～27年度 区分：公募型研究

研究目的

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る。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ある。本研究では、風蓮湖流入河川流域において、陸水域から汽水域に至る溶存鉄・栄養塩等の物質動態、風蓮湖における基礎生産量の評価等により流域の現状分析を行う。また、栄養塩負荷軽減策としての低投入型酪農経営の有効性を検証するとともに、上下流住民の意識調査により合意形成上の課題抽出を行う。

研究方法

- 1) 河川～汽水域の溶存鉄・有機物等の動態把握
 - ・風蓮川本支流および風蓮湖における採水分析
- 2) SWATモデルによる陸水域の窒素動態予測
 - ・土地利用をベースとした窒素流出モデルの構築
- 3) 風蓮湖における栄養塩動態と基礎生産量の評価
 - ・窒素、リンの採水分析、プランクトン、底泥の採取とCN分析等
- 4) 低投入型酪農経営の生産性、経営評価

- ・低投入型酪農経営の牧草地における草本の収量および経営状況調査
- 5) 合意形成上の課題抽出
 - ・訪問面接およびアンケート配布による流域住民への意識調査
 - 6) 風蓮川流域における生態系サービスの評価
 - ・農業、漁業等各種統計資料の収集
 - ・空中写真による過去の土地利用データの整備

研究成果

- 1) 風蓮川から風蓮湖への溶存鉄輸送量は619トン/年と推算された。窒素・リン・鉄の比率から、溶存鉄は十分存在しており、風蓮湖の基礎生産の律速条件になっていないと判断された。
- 2) 風蓮川支流ノコベリベツ川を対象として、SWAT(Soil and Water Assessment Tool)を用い、対象地域から河川への窒素流出の解析・評価を行った。施肥関連パラメータ(施肥量、乳牛のし尿量)、河畔植生による窒素の捕捉効果をモデルに組み込むことで、予測精度の高いモデルが構築できた。
- 3) 1980年代に風蓮湖の主要漁獲対象種であったヤマトシジミの漁獲量は、1985年をピークにその後減少を続けたため、2000年に全面禁漁となった。未だヤマトシジミの資源量は回復していないが、風蓮湖における現在の基礎生産量(浮遊系および底生系微細藻類基礎生産量)によって、かつてのシジミ漁場(514ha)においてシジミ資源を涵養できるかどうか試算した。生息数の10分の1を漁獲すると仮定すると100～200 t/年の漁獲が見込めると推定された。

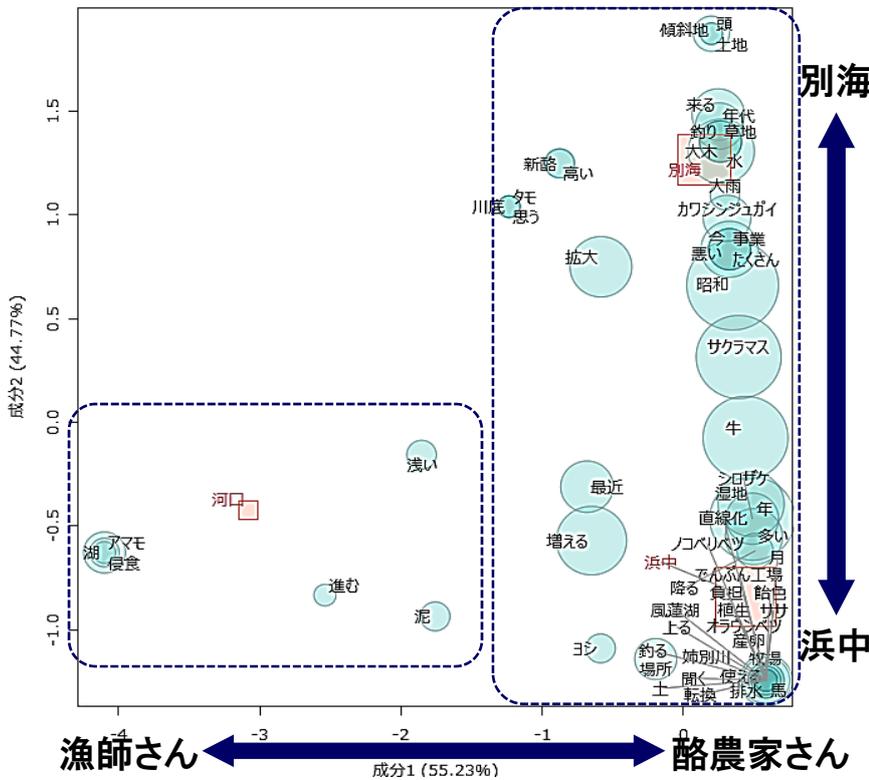


写真-1. 風蓮湖での漁業風景.



写真-2. 酪農専業地帯として開拓が進んだ風蓮川流域.

4) 低投入型酪農経営形態の牧草地では、牧草地は良好な状態で維持され高い収量を得ていた。出荷乳量は平均よりも少ないが、(濃厚)飼料購入費を抑えることにより支出が抑制され、利益率(収入合計÷支出合計)は慣行農法の農家平均1.09に比べ2.53と高く、2000万円前後の年間所得も可能であることがわかった。



5) 流域住民への聞き取り調査によって得た内容をテキスト化したのち頻出語を抽出し、統計解析を行った。出現頻度が3回以上の単語を対象に居住地と頻出語の対応関係を解析したところ各地域で語られる「自然」に関する言葉には地域特性があり、河口域では河口域の、また浜中町では浜中町の、別海町には別海町の、それぞれ住民が表現する「川」や「自然」の描写が異なることが明瞭に示された(図-1)。

図-1. 回答者の居住地と頻出語の対応関係に関するバイプロット。
第1軸(漁業者か酪農家といった職業を表す)で全体の55.2%を、第2軸(別海町の住民か浜中町の住民かを表す)で全体の44.8%を表す。別海町在住の住民の頻出語には「草地」「大木」「釣り」など、浜中町在住の住民からは、ノコバク別川などの「具体的な川の名前」「馬」「湿地」「排水」といった言葉が抽出された。

6) 各種統計資料および土地利用データから風蓮湖集水域の供給サービスおよび調整サービスの歴史的変遷を明らかにした。1970年代の値を1とすると、2000年代までの30年間で供給サービスは飛躍的に増加したが(図-2左)、調整サービス(河畔緩衝帯面積)は減少しており(図-2右)、陸域における窒素負荷の増大(農地拡大と乳牛飼養頭数の増加)のインパクトを緩衝できない分が風蓮川および風蓮湖の水質悪化に現れたと考えられた。

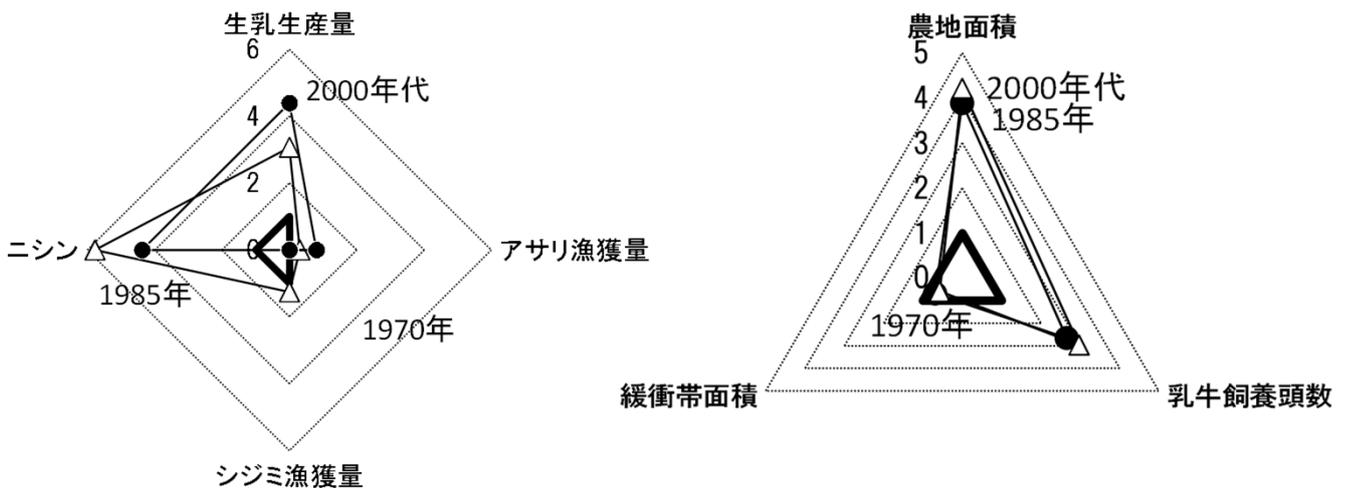


図-2. 風蓮湖集水域における供給サービス(左)および調整サービス(右の「緩衝帯面積」)の変遷。
供給サービスは生乳生産量、シジミ・アサリ・ニシン漁獲量を指標として表した。窒素負荷源を農地面積、乳牛飼養頭数と定義し、調整サービスは緩衝帯として河畔の森林・湿地面積で表した。それぞれ1970年の値を1とし、1985年、2000年の値を求めた

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

- 長坂晶子 (2016) 風蓮川流域の住民アンケートにみる自然認識の変遷。第30回ニッセイ財団助成研究ワークショップ

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—

担当G：森林資源部保護G・経営G、森林環境部機能G、道北支場

共同研究機関：(国研)森林総合研究所

協力機関：北海道水産林務部森林環境局道有林課、空知総合振興局森林室

研究期間：平成25年度～27年度 区分：公募型研究

研究目的

北海道の人工林は1960～1980年代に植栽された林分が多いため、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る。そこで、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する。

研究方法(調査地概要や調査方法)

調査地：道有林空知管理区225-250林班の
トドマツ人工林(芦別市、深川市、赤平市)
実験区：皆伐、広葉樹単木少量保残、広葉樹単木中
量保残、広葉樹単木大量保残、群状保残、小面
積皆伐、広葉樹天然林対照区、人工林対照区

研究項目：
保残伐施業に伴うコストの算出
保残伐施業が生物多様性に及ぼす影響の評価
(河川・植物・鳥類・昆虫)

研究成果

1. 実験区の設定

伐採方法の異なる8種類の実験区(5.0～9.7ha)を3セット(小面積皆伐のみ第2、第3セットのみ)を設定し、このうち2014年に第1セット、2015年に第2セットの伐採を行った(図1)。また、第2セット、第3セットの実験区を含む16流域(6～10ha)を、河川への影響の調査を行う流域として設定した。



図1 群状保残区(上)と単木中量保残区(下)

2. 伐採前の森林における生物多様性

下層植生は9つのタイプ(①～⑨)に区分され、針葉樹と広葉樹の胸高断面積や間伐からの経過年数、林齢、植生の被度、標高などに関連があった(図2)。

鳥類のなわばりの位置を記録するテリトリーマッピング法により、5月中旬～6月中旬に第1～第3セットの実験区であわせて34種が確認された。鳥の群集の種組成は針葉樹と広葉樹の胸高断面積と対応しており、トドマツ人工林に混交する広葉樹が多いほど鳥類の密度が高まった。

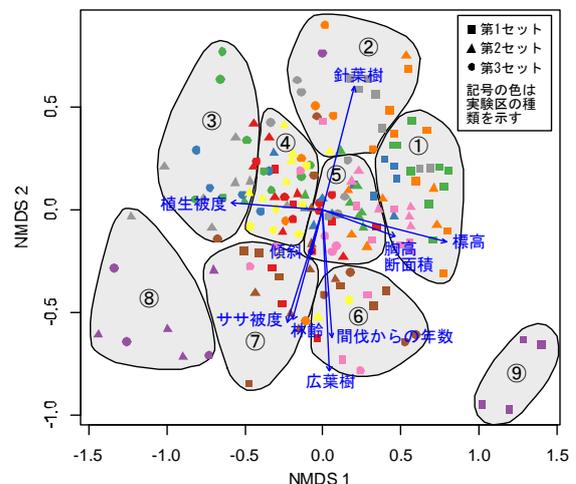


図2 非計量多次元尺度構成法(NMDS)に基づく伐採前の下層植生タイプの分類と環境要因との対応

NMDS: 群集を組成の類似度に基づいて序列化する手法。よく似た調査地が近くにプロットされる。

3. 伐採後の森林における生物多様性

第1セットの実験区における下層植生は、伐区外や群状保残で直接の攪乱を受けなかった調査区では変化が小さかったが、伐採された調査区では保残木の有無に関わらず攪乱地を好む種が侵入し、同じ方向に変化した(図3)。

伐採された実験区では、針葉樹が消失したため、伐採前に比べて針葉樹性の鳥類が大きく減少し、単木少量保残区を除いて開放地性の鳥類が増加した。広葉樹性の鳥類も減少したが、その程度は単木中量保残区と単木大量保残区では比較的小さく、広葉樹の単木保残によってこれらの種に対する伐採の影響が低減できる可能性が示された。

4. 伐採後の河川(溪流)における生物多様性

溪流生態系への影響については、伐採が予定されている5流域のうち、2015年に4流域で伐採が実施され、伐採前調査との比較を行った。

調査地点は底生動物の種組成から4つのグループに分けられ、それぞれ流速の速い遅い、礫の間隙の多寡によって特徴づけられた。特にクラスター3のグループには、皆伐、少量保残といった改変強度の強い施業流域の地点が多く分類され(図4)、水生ミズミズ類、コカゲロウ属などが指標種となる可能性が示唆された。

5. 木材生産性

伐倒の生産性は保残木密度が高いほど低下し、単木大量保残(100本/ha)で1割程度低下すると推定された(図5)。また、木寄せの生産性の低下は3割程度と見込まれた。

造材と集材には保残木の影響はないと考えられるため、伐倒から集材までを含めたコストの増加は4%と試算された(図6)。

6. 普及方法の提案

増加するコストが補償されれば保残伐施業を実施しても良いという森林所有者は少なくなく、コストに見合う補助金等の制度が求められる。保残伐施業を実行する場合には通常よりも大面積で効率的な伐採を許容するような制度も考えられる。

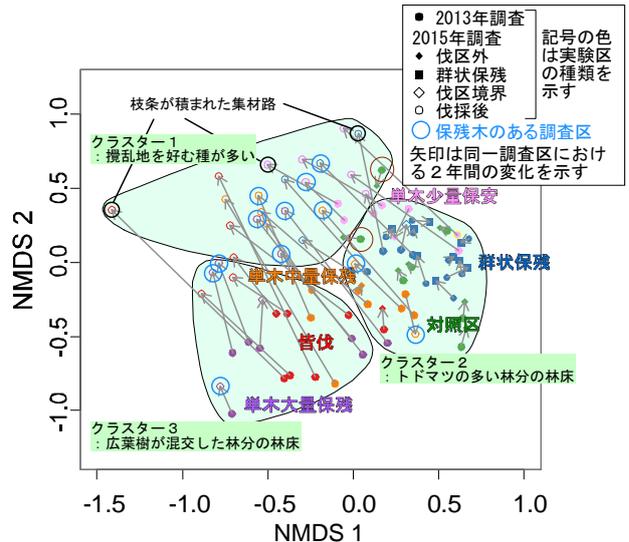


図3 非計量多次元尺度構成法(NMDS)に基づく第1セット調査区の伐採前、伐採後の下層植生タイプの分類

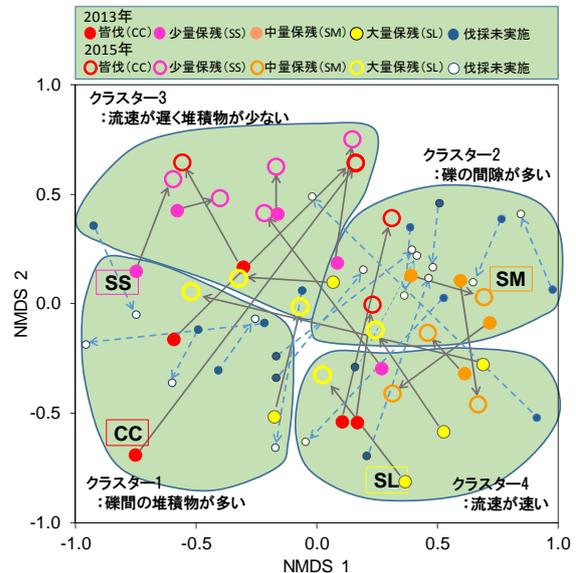


図4 非計量多次元尺度構成法(NMDS)に基づく溪流調査地点の分類
実線は伐採流域、点線は非伐採流域のそれぞれ同一地点の変化を示す。

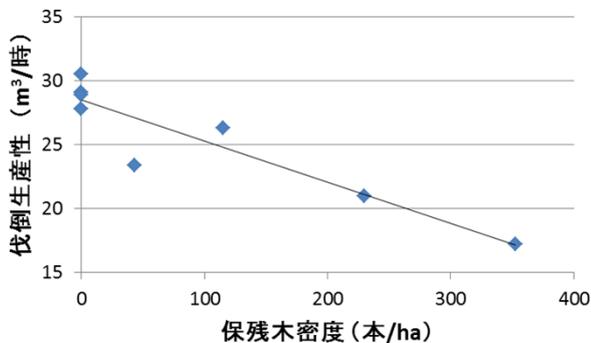


図5 作業箇所の保残木の密度と伐倒生産性

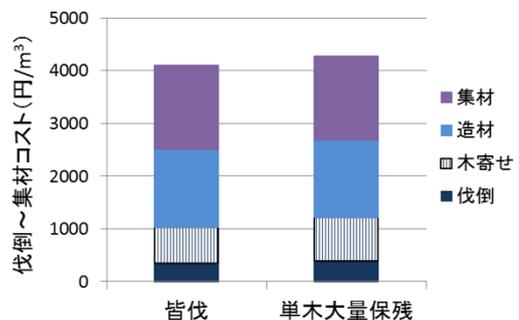


図6 伐倒～集材に要するコストと保残木の影響の試算

研究成果の公表

- ・明石信廣(2015) 保残伐施業の実証実験～実験区の設定がすすんでいます～ グリーンボックス 51:1
- ・明石信廣(2016) 木材生産と生物多様性保全の両立を目指した保残伐施業 山つくり 481:6-7

シカの採食が森林植生に及ぼす 不可逆的变化のプロセスの解明

担当G：森林資源部保護G

協力機関：岐阜大学、奈良教育大学

研究期間：平成25年度～27年度

区分：公募型研究

研究目的

シカが増加して植生への影響が顕在化しつつある森林での植生変化や、下層植生が衰退した後に防護柵を設置した森林の回復過程から、シカの採食が森林植生に及ぼす不可逆的な変化がどのようにして生じるのかを解明する。

研究方法(調査地概要や調査方法)

1. 森林におけるシカの採食特性と稚樹の反応
調査地：新得町(2箇所)、由仁町(1箇所)
方法：20×20mの調査区の継続調査
調査項目：樹木・稚樹の枝葉の食痕の有無
稚樹の成長

2. シカの影響による森林の衰退と回復過程
これまでの調査結果や文献をもとに、シカの影響による森林の衰退と回復の過程を整理する。

研究成果

1. 森林におけるシカの採食特性と稚樹の反応
新得町の調査区における直径階分布は、樹木の成長に伴って上位の階級に移行したことを除けば、1974年から35年間にわたって大きな変化はなかったが、2010年以降、特に胸高直径5cm未満の本数が減少した(図1)。樹皮剥ぎや幹折りは2013年に多く発生した。

2. シカの影響による森林の衰退と回復過程
これまでの調査結果から、シカは採食しやすい高さから上下の層へ、嗜好性の高い種から他の種へと採食対象を拡大し、胸高直径2cm以下の個体を消失させること(図2)、林床の稚樹が消失するとシカの個体数を減らしても回復は困難であることが示唆された。



図2 シカの影響が顕在化する初期過程

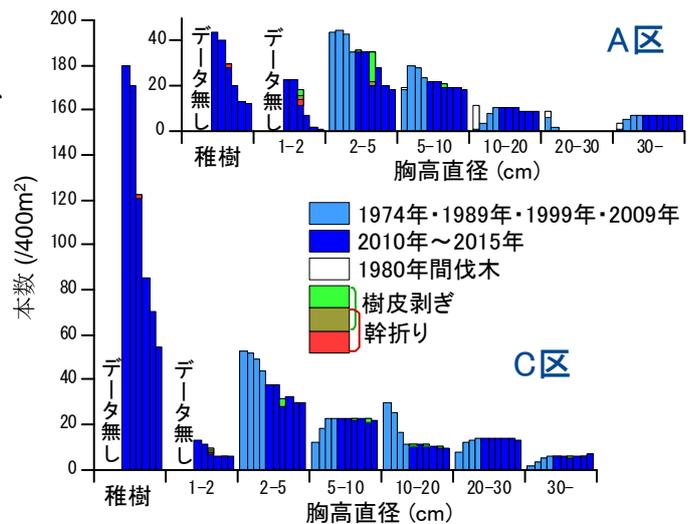


図1 新得町の2つの調査区(A区とC区、各20×20m)における樹木の胸高直径階別頻度分布
棒グラフは左から順に、1974年、1989年、1999年、2009年(胸高直径2cm以上)及び2010年から2015年までの毎年の本数を示す。2010年以降は樹皮剥ぎと幹折りの発生状況を合わせて示す。

研究成果の公表

- ・ 明石信廣・日野貴文・安藤正規・飯島勇人(2015) <テーマ別シンポジウム>森林におけるシカ問題の解決に向けてー被害・影響の把握から被害対策、個体数管理までー. 森林技術 878: 30-31.
- ・ 安藤正規・飯島勇人・明石信廣(2015) ニホンシカの採食圧に関する植生への影響とその評価. 哺乳類科学 55: 70-72.
- ・ Akashi, N., Unno, A., Terazawa, K. (2015) Significance of woody browse preferences in evaluating the impact of sika deer browsing on tree seedlings. Journal of Forest Research 20: 396-402.
- ・ 明石信廣(2015) 北海道の森林におけるシカの影響ーシカの生息密度の変化と森林の反応. 前迫ゆり・高槻成紀(編) シカの脅威と森の未来ーシカ柵による植生保全の有効性と限界. 59-66. 文一総合出版, 東京.
- ・ 明石信廣(2015) 北海道の森林におけるエゾシカの影響と個体数管理. 日本の科学者 50: 468-473.
- ・ 明石信廣(2015) UNGFOR2015森林の更新と造林における有蹄類の影響に関する国際会議に参加して. IUFRO-J News 116: 4-7.

林業機械の走行が林床の植生発達と樹木の更新に与える影響の解明

担当G：森林環境部環境G、森林資源部経営G

共同研究機関：(国研)森林総合研究所(主管)

研究期間：平成25年度～27年度 区分：公募型研究(JSPS科研費25450228)

研究目的

車両機械の導入に適した地形条件が多く、間伐による林床の植生発達が見込まれるトドマツ人工林において、間伐作業における車両機械の走行が土壌物理性のうち集材路面の締固めに及ぼす影響を解明する。

研究方法(調査地概要や調査方法)

調査地：緩斜面にある民有林
(40年生トドマツ人工林)
間伐：2008年に間伐を実施(チェーンソーによる伐倒の後、ブルドーザーのウィンチによる全木集材、および集材路を設置)

調査方法等
間伐前、間伐後5～7年経過時の土壌硬度の評価
測定方法：簡易動的コーン貫入試験器、土壌採取
測定項目：N_c値(土壌硬度指標) ※間伐後5～6年目実施
乾燥密度等 ※間伐後7年目実施

研究成果

土壌硬度の評価法

- N_c値：5kgのおもりを50cmから自由落下させたときに、鉄製のロッド(棒)が土中に10cm挿入されるまでの打撃回数
→この値が高いほど土壌硬度が固く、5を超えると根が貫通しにくく、土壌の透水性(飽和透水係数)が低下することが報告されている
- 乾燥密度：単位体積あたりの乾燥土の重量。土壌が締め固められるほど、この値は高くなる。海外の研究でよく使われている指標

間伐直後における土壌硬度

- 施業直後において、集材路区間の表層から0～30cm深の土壌におけるN_c値は5を超えることが多く、特に0～20cm深の範囲においてN_c値が7以上の計測点があった(図1では、0～10cmの例を掲載)。
- 車両走行のない切り捨て間伐区間では、集材路区間より低い値であった(図1参照)。
→土壌表面が車両走行によって締め固められていたことを意味する

5年経過における土壌硬度の回復

- 2013年の再測結果では、集材路区間の0～20cm深でN_c値が5を超えることがまれであることから、伐採直後の硬い土壌が柔らかくなっていた(図1)。
→伐採後5年経過したことで土壌物理性が改善(回復)している状況が確認できた

6年経過における土壌硬度の回復

- 2013年より相対的に乾燥条件にあった2014年の調査でも、集材路区間の深さ0～20cmの土壌では、N_c値が5を超えることがまれであった(図1)。
→先行降雨の状況により土壌の乾湿が異なる両年を比較しても、伐採後5～6年経過すると土壌物理性が回復傾向にあると判断した

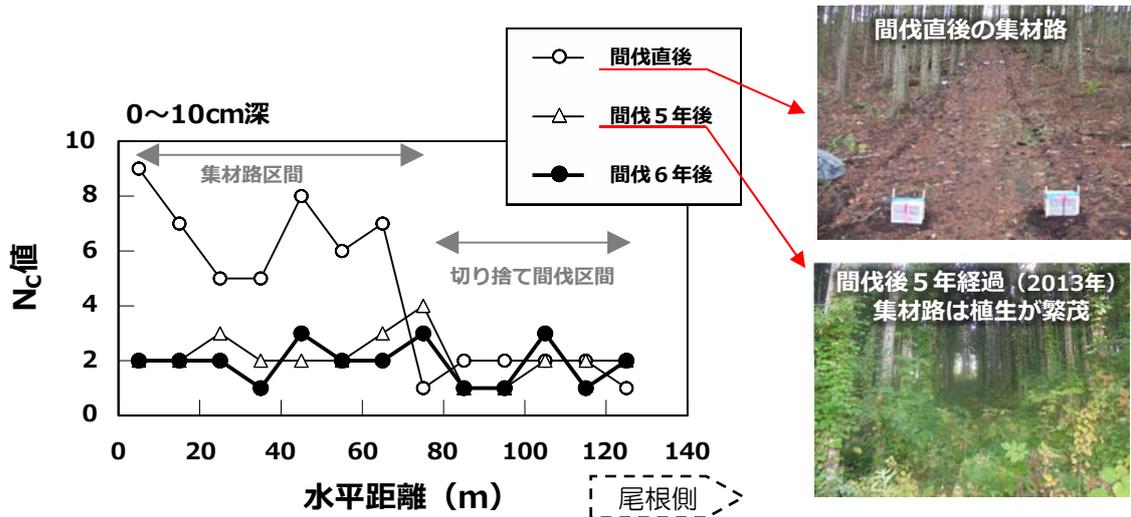


図1 伐採直後と間伐後5年、6年経過時における表層0~10cmにおけるN_c値の斜面縦断方向の変化。

※写真は、間伐直後と間伐5年後の様子

乾燥密度と孔隙率

- 2015年(間伐7年後)において、「集材路区間」および車両走行がない「切り捨て間伐区間」の表層土壌をそれぞれ採取し、乾燥密度等を計測した。
- 集材路わだち表層における乾燥密度は、切り捨て間伐区間の値よりやや高い値を示したが、統計的な有意差はなかった(図2左図)。
- 集材路わだち表層における孔隙率は、切り捨て間伐区間の値よりやや低い値を示したが、統計的な有意差はなかった(図2右図)。

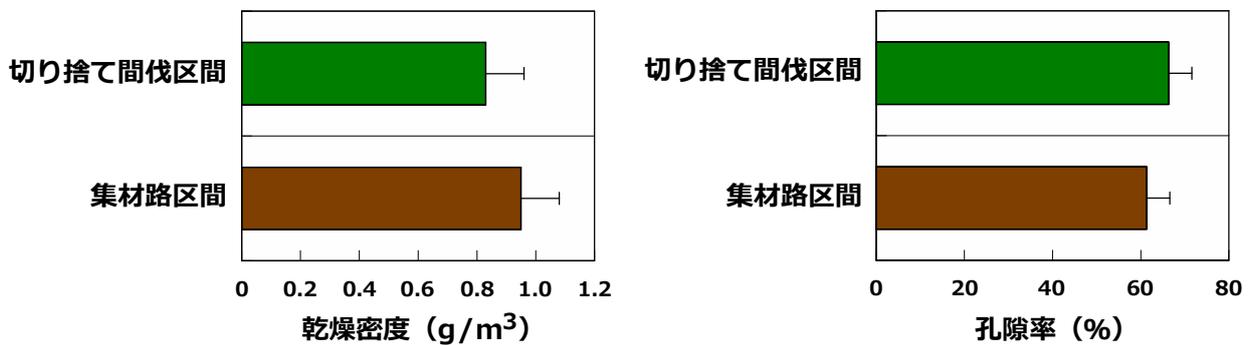


図2 集材路区間と切り捨て間伐区間における乾燥密度(左図)と孔隙率(右図)。 ※誤差線は標準偏差を表す

結論

- N_c値および乾燥密度等の結果より、間伐直後において集材路表層20cm未満の深さでは、車両走行による土壌の締め固めが生じていたが、**間伐後5~7年経過すると車両走行のない区間と同程度まで回復していることが明らかになった。**
- 間伐5~7年後では、林内植生が繁茂しており、集材路表層にはミミズの生息が確認されるなど、土壌が柔らかくなっている状態が示唆された。

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

- ・佐藤弘和・津田高明・倉本恵生・橋本 徹・飯田滋生(2015) 車両走行により締め固められた集材路における土壌物理性の回復. 第64回北方森林学会大会(ポスター発表)
- ・倉本恵生・飯田滋生・今 博計・佐藤弘和・橋本 徹・佐々木尚三(2016) 機械搬出を行った間伐前後におけるトドマツ人工林の林床植生発達と樹木の更新. 北方森林研究 64:57-60

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

担当G：森林資源部保護G

協力機関：環境科学研究センター、占冠村、知内町、釧路総合振興局森林室、
(株)ドリームヒル・トムラウシ

研究期間：平成27年度～29年度 区分：経常研究

研究目的

効果的な給餌手法を確立することにより、森林内におけるエゾシカ捕獲の効率を高め、計画的捕獲の普及や推進を図る。

研究方法(調査地概要や調査方法)

調査地：美唄市、占冠村、知内町、厚岸町

試験方法：カフェテリア実験(様々な食物を自由に選択できる状態にし、それぞれの摂食量を調べる実験)

供試飼料：圧パン大麦、ハイキューブ(マメ科牧草のアルファルファを乾燥させブロック状に整形固形化したもの)、ビートパルプ、配合飼料

研究成果

道内4地域で行ったカフェテリア実験の結果、すべての地域で圧パン大麦が正の選択性を示し、エゾシカの嗜好性が高い食物であることが示唆された。一方、ビートパルプはどの地域も負の選択性を示しており、供試飼料4種の中ではエゾシカがあまり好まない飼料であると推察された。また、ハイキューブおよび配合飼料は地域によってばらつきが見られた(図-1)。このことから、圧パン大麦はエゾシカを誘引する際の有効な餌になると考えられた。



写真-1 カフェテリア実験におけるエゾシカの出没状況

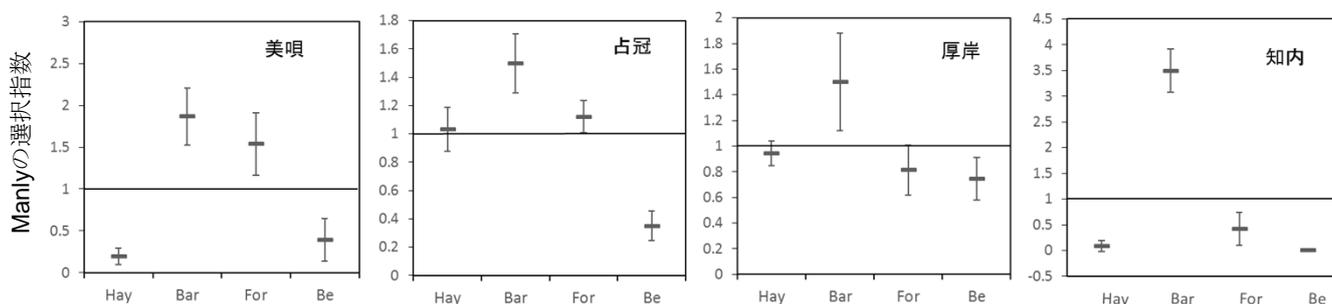


図-1 供試飼料4種におけるエゾシカの選択性

Hay: ハイキューブ Bar: 圧パン大麦 For: 配合飼料 Be: ビートパルプ

エラーバーはBonferroniで補正された95%信頼区間。信頼区間が1を含まない場合に有意性が認められる。選択指数が1より大きい場合は正の選択性、1より小さい場合は負の選択性を示す。

Manlyの選択指数=全採食量に対する各飼料の採食割合/全飼料に対する各飼料の割合

林業試験場の許可なく引用、転載及び複製はできない。

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

- ・南野一博(2016) オミット式カフェテリア法によるエゾシカの嗜好性試験. 北方森林研究 64: 23-25
- ・南野一博(2016) 飼料穀物4種に対するエゾシカの嗜好性. 第127回日本森林学会大会

トドマツ根株腐朽被害地における次世代林造成技術の開発

担当G：森林資源部保護G

協力機関：十勝総合振興局森林室

研究期間：平成26年度～28年度

区分：経常研究

研究目的

トドマツ根株腐朽被害跡地に造成する次世代林では、被害軽減を目標とした施業を行う必要がある。また、効果的な防除法を提案するためには、被害を起こしている病原菌の種類を明らかにする必要がある。そこで本研究では、根株腐朽被害跡地における健全な次世代林の育成に資するため、感染拡大を防ぐ手法の開発、樹種選択の基準となる感受性の確認、および根株腐朽菌の省力的な同定手法の検討を行う。

研究方法(調査地概要や調査方法)

感染経路遮断法の検討

- 道有林十勝管理区内の根株腐朽被害地（トドマツ再造林地）の被害木伐根の周囲に針葉樹5種の苗木を植栽（2013年5月設定、合計16プロット）
- 植栽木の生育を調査

針葉樹の感受性調査、病原菌同定省力化の検討

- トドマツ成木22本に根株腐朽菌2種を接種。
- 3年後に伐倒し、状況調査および再分離試験
- 多地点での大規模調査に適した被害調査法、腐朽材サンプル採取法を設計

研究成果

- 2015年6月までに植栽木505本中41本が枯死したが、根株腐朽の感染の徴候はなかった。このほか2014年度冬期にノズミ・ノウサギ被害が64本に発生し、被害木の98.6%がカラマツ類であったことから若齢のカラマツ類樹幹は病原菌の侵入口となる食害痕が多発する危険性が高いことが明らかとなった。
- トドマツ成木への接種試験では、心材に達する有傷接種にもかかわらず病原菌が接種木22本のいずれにも定着しなかった（図1）。このことから、トドマツへの感染が成功する確率の低さが示唆された。
- 根株腐朽被害について、多地点調査および大量サンプルを材料とした病原菌同定の省力化を検討した。提案した手法に基づいて2014年に全道の国有林で一斉調査が行われ、マイクロチューブに封入した腐朽サンプル合計1162本が集められた（図2）。森林総研に送付したサンプルからは解析に必要なDNAが抽出された。これらのことから、未経験者による現地調査および数千単位のサンプルを対象とした大規模な病原菌同定調査が技術的に可能であることが示唆された。



図1 レンガタケを接種して3年経過したトドマツ成木（1個体を接種部から2分割）

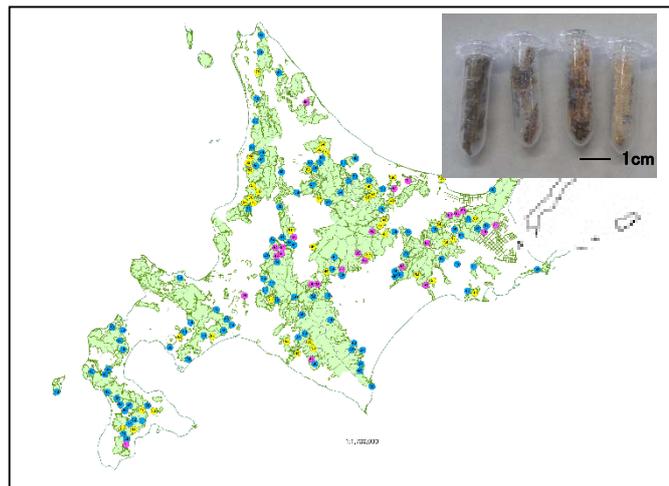


図2 国有林調査地の位置と腐朽材サンプル（資料提供：北海道森林管理局、青、黄、赤の順に被害率が高い）

林業試験場の許可なく引用、転載及び複製はできない

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

- 徳田佐和子・滝谷美香・津田高明・八坂通泰（2016）北海道のトドマツ人工林資源の現状と課題，北方森林研究64：1-4
- 徳田佐和子（2015）北海道特産、トドマツ林を育む，道総研第1期成果集 130-131 北海道立総合研究機構

情報化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

担当G：森林資源部保護G

協力機関：空知総合振興局森林室、上川総合振興局南部森林室

研究期間：平成26年度～28年度 区分：経常研究

研究目的

カラマツヤツバキクイムシのモニタリングを全道規模で実施するためには、低コストのモニタリング手法の開発が不可欠である。そこで、高価な薬品である人工合成フェロモンの効率的な利用方法および安価な代替薬品の利用方法を検討する。

研究方法

調査地

- 道有林空知管理区の6林分
(35、39、54、56、79、80林班)
- 道有林上川南部管理区の3林分
(1、48、52林班)

調査方法

- 野外で使用したフェロモンバッグのフェロモン残存量について時系列データを取得
- フェロモンや樹木由来成分を用いたトラップによるカラマツヤツバキクイムシの捕獲試験

研究成果

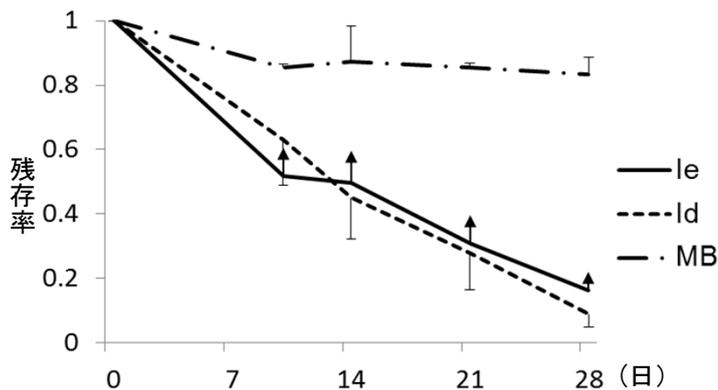


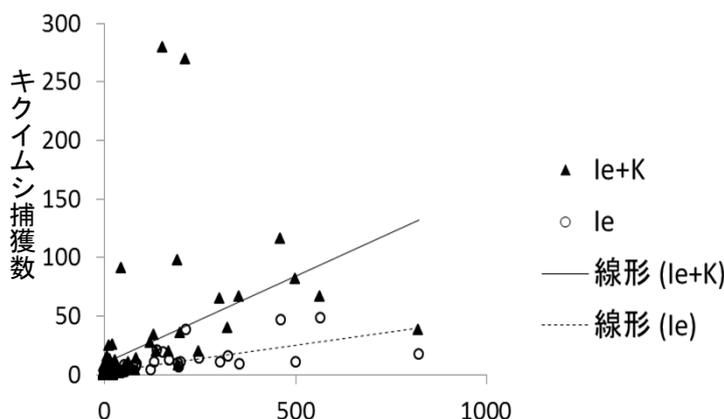
図1 低濃度フェロモンバッグを野外で使用した時の成分残存率の経時変化 (エラーバーは標準偏差)

○フェロモン成分残存率試験 (図1)

le : イブセノール
ld : イブスジエノール
MB : 3メチル3ブテン1オール

●イブセノールおよびイブスジエノールは、ほぼ一定の割合で減少した。

●イブセノール、イブスジエノールともに28日後も残存していた。野外設置後14～28日の間でのクイムシ誘引効果を確認した。



le + ld を誘引剤に用いたキクイムシ捕獲数

図2 異なる情報化学物質の組み合わせの誘引効果の比較

○樹木由来成分効果試験 (図2)

le : イブセノール
K : 3種の樹木由来成分 (α-ピネン、β-ピネン、3-カレン)

●イブセノール溶液のみでもキクイムシを捕獲できた。しかし、捕獲数はイブスジエノールと併用した場合 (最大824頭) より少なく、最大でも48頭だった。

●イブセノール溶液に樹木由来成分を併用すると誘引効果が高まった (最大280頭)。しかしイブセノールとイブスジエノールを併用したトラップの捕獲数との相関は低く、樹木由来成分の効果は一定ではなかった。

分子データに基づくハバチ類幼虫の同定

担当G：森林資源部

共同研究機関：国立科学博物館（主管）

研究期間：平成25年度～28年度 区分：公募型研究

研究目的

食植性昆虫の代表的な一群であるハバチ類について、日本各地で幼虫と成虫の資料を収集し、これまで使われていなかった分子生物学的手法を用いて成虫と幼虫の対応関係を確定し、できるだけ多くのハバチ類幼虫の種の同定を可能にする。

研究方法

調査地について等

サンプル収集（美唄市を中心に道内各地）

調査方法等

ハバチ類成虫・幼虫サンプルを収集し、成虫を同定し、幼虫の形態・生態的特徴を記録する。

研究成果

3種の幼虫を飼育し、特徴や生態を記録するとともに、写真を撮影した。

成虫2種2個体DNA解析用に処理を行った。

日本産マツハバチ科 *Nesodiprion* 属について再検討を行い、北海道に分布するマツ属の害虫マツノミドリハバチとキタマツノミドリハバチの形態・生態・分布等を再検討し取りまとめた。また、北海道に分布するマツハバチ科害虫の北海道における生態や樹木被害等に関する知見を整理した。

サルナシの葉食性害虫としてアメイロハバチモドキ *Beleses satonis* を確認し、防除の基礎資料として幼虫の特徴や生態を明らかにした。

本州のダケカンバで大発生した記録があるダケカンバハバチ *Dineura betulivora* が北海道に生息することを確認した。

研究成果の公表(文献紹介や特許など)

- Hara, H. & Smith, D.R. 2015. Japanese species of the sawfly genus *Nesodiprion* (Hymenoptera, Diprionidae). *Zootaxa*, 4007: 481-508.
- Shinohara, A. & Hara, H. 2015. Taxonomic notes and new distribution and host plant records for sawflies and woodwasps (Hymenoptera, Symphyta) of Japan. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series A*, 41 (3): 171-184.
- Hara, H., Ibuki, S.-I. & Naito T. 2015. Larva and life history of *Beleses satonis* (Hymenoptera, Tenthredinidae) infesting hardy kiwi. *Japanese Journal of Systematic Entomology*, 21 (2): 287-290.
- 原秀穂2016. 研究資料、北海道における膜翅目ハバチ亜目の樹木害虫II：マツハバチ科. 北海道林業試験場研究報告, (53):15-23.

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

担当G：森林資源部経営G

研究機関：北海道大学北方生物圏フィールド科学研究センター、北海道大学農学部、
千葉大学園芸学部

研究期間：平成26年度～28年度 区分：公募型研究

研究目的

天然生林を構成する樹木の健全な生育の維持に資するため、攪乱（食葉性昆虫による激しい食害）を受けた広葉樹二次林において、個体レベルの年輪幅の年変動（成長履歴）の推移とそれに影響する要因の抽出を行い、主要樹種の成長・死亡パターンを明らかにする。

研究方法(調査地概要や調査方法)

調査地：道有林上川南部管理区214林班
林分概況：ウダイカンバ二次林
(林齢約100年の山火再生林)
試験地の大きさ：0.2ha

調査方法：
・毎木調査：生残状況、胸高直径の測定、
立木の位置測量
・年輪解析：コアの採取、年輪幅の測定

研究成果

1. 天然林の林分構造の把握

2011年、2012年にクスサンが大発生した林齢約100年の広葉樹二次林において、立木位置の測量を行った。この林分の優占種であるウダイカンバでは、枯死木（立枯木）が多く分布していたのに対し（図1）、ミズナラでは枯死木が発生していなかった。

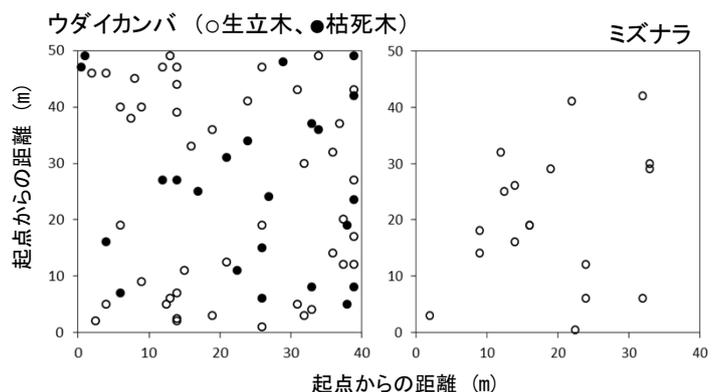


図1 クスサンによる食害を受けた広葉樹二次林におけるウダイカンバ、ミズナラの立木位置
(枯死木は2003～20014年の期間に発生したものを記載)

2 主要樹種の年輪幅の年変動に及ぼす要因の抽出

前述の試験地において、年輪解析に用いるために採取したコアサンプル（約140個体）の年輪幅を測定した。近年のウダイカンバの年輪幅は1mm以下のものが多く（図2）、ミズナラに比べて低い値で推移していた。

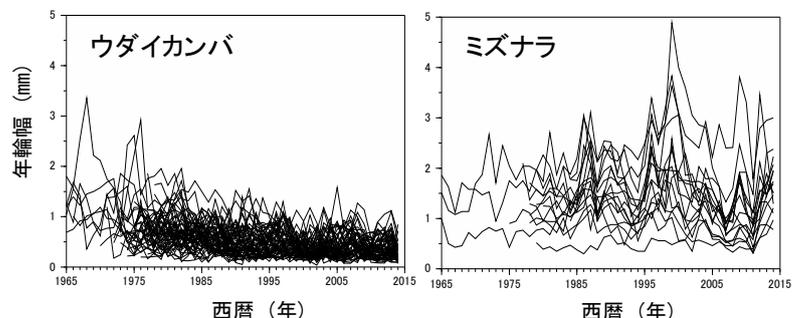


図2 クスサンによる食害を受けた広葉樹二次林におけるウダイカンバ、ミズナラの年輪幅の推移

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 —

担当G：森林資源部経営G

協力機関、研究機関：北海道大学

研究期間：平成27年度～29年度

区分：公募型研究

研究目的

激しい食害が報告されているウダイカンバとカラマツを対象に、食害時期、強度の違いが幹の肥大成長と木部の組織構造に与える影響を明らかにする。

研究方法(調査地概要や調査方法)

調査地：カラマツ人工林
(九州大学北海道演習林)
ウダイカンバ二次林
(道有林空知管理区36林班)

方法：年輪解析用のコアサンプルの採取
カラマツ : 9個体
ウダイカンバ : 20個体
測定項目：年輪幅、木部細胞の染色

研究成果

1. 食害履歴の明らかな立木からの木部試料採取および組織構造の観察、解析

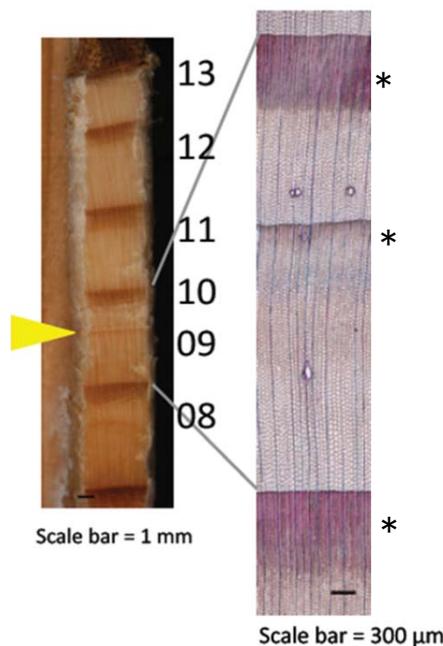


図1 マイマイガによる食害を受けたカラマツの木部の組織構造
食害年は2009年であり、*は晩材部を示す。

食害を受けた年(2009年)では、晩材の形成が不十分であった。

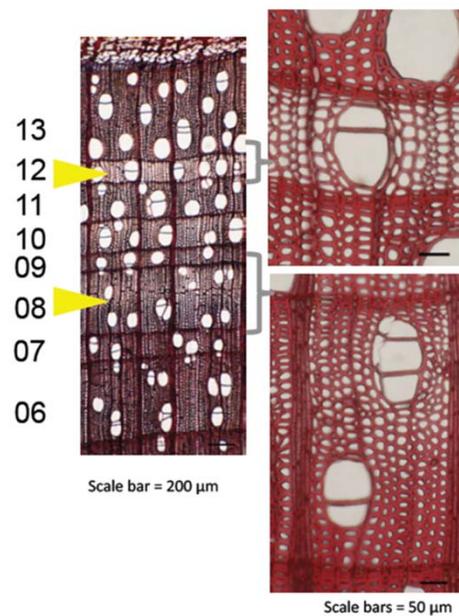


図2 クスサンにより食害されたウダイカンバの木部の組織構造
食害年は2006～2008年、2011年である。

薄い細胞壁をもつ年が認められたが、食害時期との関連性は不明瞭であった。

「引用等の著作権法上認められた行為を除き、林業試験場等の許可なく引用、転載及び複製はできない」

獣害防止ネットにおける耐積雪性に関する研究

担当G：森林資源部保護G

協力機関：そらち森林組合、サージミヤワキ株式会社

研究期間：平成27年度～28年度 区分：受託研究

研究目的

積雪による獣害防止ネットの損傷を抑え、侵入防止柵の耐久性を向上させるため、新たに開発されたネットの耐積雪性を検証するとともに、積雪に対応した柵の設置方法を検討する。

研究方法(調査地概要や調査方法)

調査地：美唄市（林業試験場構内）
石狩市（一般民有林）

調査内容：ネットの耐積雪性の検証（美唄）
柵の設置方法の検討（石狩）

研究成果

積雪によるネットの損傷は、すべて支柱に接する部分で発生しており、(a) ネット最上部の破断、(b) 上段ステーブルで固定されたネットのほつれ・破断、(c) 下段ステーブルで固定されたネットのほつれ・破断、(d) 吊りロープを固定するステーブルの脱落・変形によるネットの垂れ下がり、の4種類の被害が確認された（写真-1）。

新開発ネットは従来品と比較し、ネットの損傷が大幅に抑えられており、積雪地におけるネットの損傷被害の軽減に有効であることが示唆された（図-1）。

従来ネットをこれまでの方法（支柱側面にロープとネット2カ所をステーブルで固定）に従い設置した場合、支柱間隔に関係なく高い割合で損傷が発生し、支柱間隔を狭めるだけではネットの損傷を軽減することが難しいことが明らかとなった（図-2）。

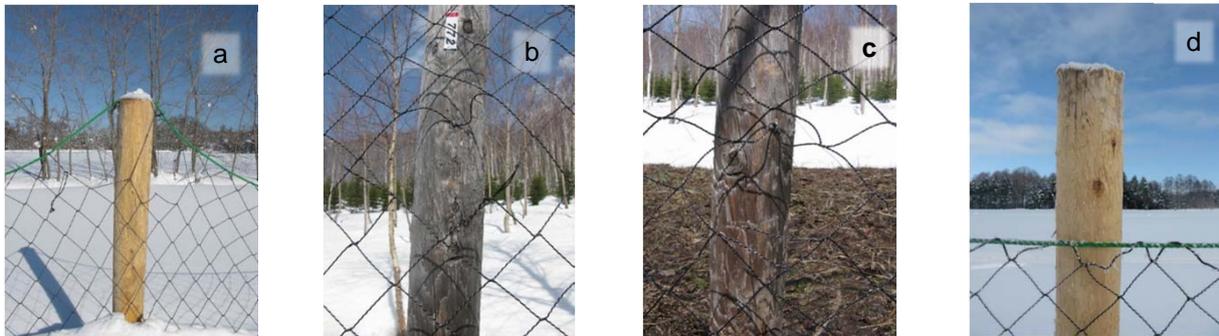


写真-1 確認されたネットの損傷の種類

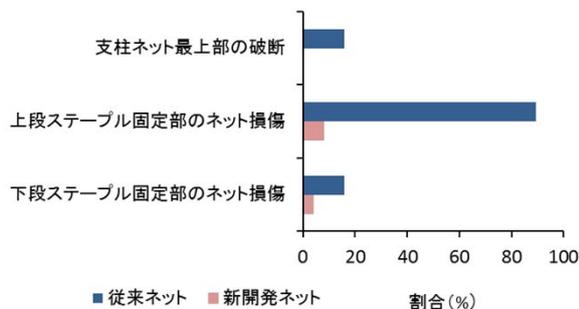


図-1 従来ネット及び新開発ネットにおける部位別の被害割合

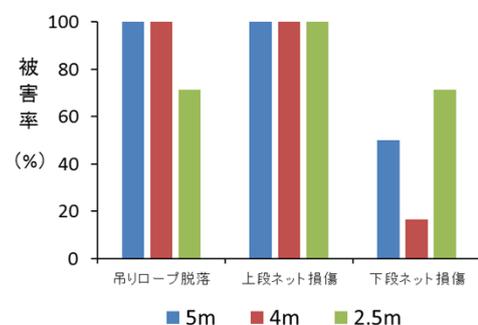


図-2 支柱間隔とネットの被害割合の関係