

北海道の外来・在来樹木昆虫の地球温暖化に伴う 拡大予測に関する基礎研究

担当科名：森林保護部主任研究員

研究期間：平成20年度～22年度

区分：外部資金

（日本学術振興会科学研究費補助金
（基盤研究（C）一般））

研究目的

北海道では外国産及び本州原産の外来種による生態系攪乱が危惧されており、また近年は在来の樹木害虫の一部で従来とは異なる発生パターンが観察されている。樹木を直接加害する外来種の定着や在来種の発生パターンの変化は、森林に大きな影響を及ぼす可能性がある。あるいは、過去に例のない害虫被害の発生は、地球温暖化など環境変動による森林衰退の前兆の可能性もある。このため、外来種・在来種両方について、今後の環境変動等に伴う発生の異常性を検出・評価できるように、生物学的基礎情報、被害様式や過去の被害推移、並びに分布域または被害発生地域などのデータベースを構築する。

研究方法（調査地概要や調査方法）

調査地や材料について

- ・全道を9域に分割して春と夏に各域を調査
- ・過去の被害報告・文献等

調査項目や分析方法について

- ・外来種の探索、サンプル収集
- ・被害診断に必要な写真や生態データの収集
- ・害虫の特徴、被害推移・分布のデータベース化

平成21年度の研究成果

1. 北海道における外来の森林・樹木昆虫の実態解明

・国外外来種キンケクチフトゾウムシ、ハリエンジュハベリマキタマバエなどの分布・生態データを蓄積した。

・国内外来種の可能性のあるナラフサカイガラムシ（写真-1）、コブシハバチ（写真-2）などの分布・生態データを蓄積した。

2. 北海道における森林・樹木昆虫のデータベースの構築

・ハサミルリチュウレンジ（写真-3）など20種の特徴・分布・生態・被害・防除を取りまとめデータベース化した。



写真-1 ナラフサカイガラムシ



写真-2
コブシハバチ



写真-3
ハサミルリ
チュウレンジ

研究成果の公表（文献紹介や特許など）

OShinohara, A., H. Hara and J.-W. Kim (2009) The Species-group of *Arge captiva* (Insecta, Hymenoptera, Argidae). Bulletin of National Museum of Nature and Science, Series A 35: 249-278.

○原秀穂（2010）北海道における膜翅目ハバチ亜目の樹木害虫：ナギナタハバチ科、ヒラタハバチ科、ミフシハバチ科、コンボウハバチ科。北海道林業試験場研究報告 47:51-68

OBLANK, S. M., H. HARA, J. MIKULÁŠ, G. CSÓKA, C. CIORNEI, R. CONSTANTINEANU, I. CONSTANTINEANU, L. ROLLER, E. ALTENHOFER, T. HUFLEJT and G. VÉTEK (2010) *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera, Argidae): an East Asian pest of elms (*Ulmus* spp.) invasive in Europe. European Journal of Entomology (印刷中)

トドマツ人工林における根株腐朽病害の実態把握 および被害回避法の開発

担当科名：病虫科、森林保護部主研、（森林総合研究所）
研究期間：平成19年度～21年度 区分：一般試験研究

研究目的

トドマツ人工林の高齢化に伴い根株腐朽被害の増加が懸念されるので、下記の点を目的として研究する。

1. 知見が不足している収穫期を迎えた高齢級林分を中心にトドマツの根株腐朽被害の実態を把握する
2. 病原菌の伝染機構を明らかにするとともに被害多発地の特徴を抽出し、林齢・環境条件・施業履歴などの諸条件と被害発生の関係を明確にする
3. 調査・解析内容を統合し、根株腐朽被害を回避する手法を提案する

研究方法（調査地概要や調査方法）

調査地・材料

1. 被害実態調査：道有林および一般民有林の伐採跡地
2. 病原菌の分類：腐朽材や病原菌子実体からおよび生態の分離菌株および乾燥標本
3. 病原性の確認：分離菌株、トドマツおよびアカエゾマツ苗木

調査項目・分析方法

1. 伐根を対象とした根株腐朽被害調査
2. 主要な病原菌の同定および分類学的位置づけの検討（形態面における検討）
3. 激害地における病原菌ジェネットの分布
4. 主要な病原菌の病原性の確認
5. 要因解析（一般化線形モデル）と被害予測

研究成果

トドマツ高齢人工林の根株腐朽被害の実態把握

本研究では77地点で伐根を対象に現地調査を行った。これにより、既存のデータとあわせて道有林138地点、一般民有林87地点（合計：225地点12965本、林齢：24～90年生、平均57年生）のデータが蓄積された。

本数被害率および被害の程度は林齢とともに上昇し、根際の傷は腐朽被害を増加させていた（図-1）。

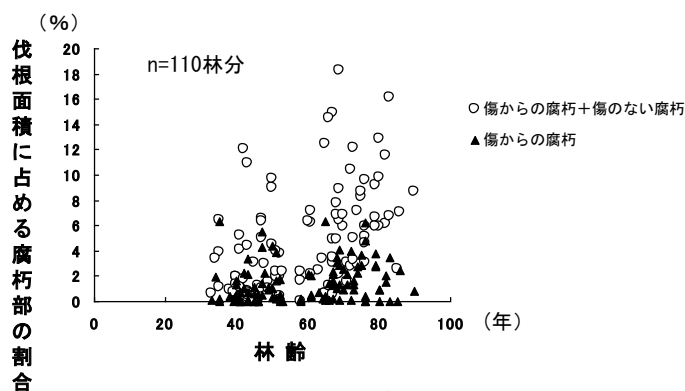


図-1 林齢と被害程度

病原菌の生態調査-1. 種類

針葉樹の根株腐朽菌として欧米で重要視されているマツノネクチャケがトドマツ人工林に被害を起していることを国内で初めてDNA解析により明らかにした（図-2、森林総研との共同研究、Forest Pathology 2007）。

日本のマツノネクチャケはヨーロッパ～中国にかけて産する *Heterobasidion parviporum* だった。

国内のマツノネクチャケ属3種（マツノネクチャケ、レンガタケ、南方系の未同定種）の形態的特徴を明らかにし、後者2種を新種記載した（森林総研との共同研究、Mycoscience 2009）。



図-2 マツノネクチャケ被害木の伐根

病原菌の生態調査-2. 感染様式、3. 病原性

マツノネクチタケ被害林分(68年生)に設定した60m×100mプロットで確認された同菌のジェネット8個は最大50m以上に達し、互いに非常に近縁だった。

限られた感染源(きのこ)に由来するジェネットが天然林の被害木伐根(もしくは伐り残した木)から根の接触により人工林に引き継がれて、その後も根の接触部から菌糸の成長より拡大したと考えられ(図-3)、胞子感染が頻繁な海外のものとは大きく異なる生態的特徴を持つことが示唆された。

接種試験によりマツノネクチタケおよびレンガタケがトドマツ苗木の形成層を壊死させる能力を持つことおよび生立木に対して強い腐朽力を持つことが確認された。

胞子感染よりも根系経由で菌糸によって広がる被害木の伐根も感染源になる

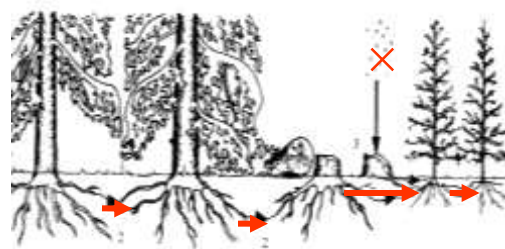


図-3 日本のマツノネクチタケの主な感染経路 (Stenlid & Redfern 1998の原図を改変)

被害予測式の作成、被害回避法の検討

一般化線形モデルを用い、林分あたりの伐根の腐朽面積合計を従属変数とし、林分の伐根面積合計、林齢、間伐回数、標高、地域、斜面方位、傾斜を説明変数としてモデル選択をAICで行った。その結果、選択された説明変数は、林分の伐根面積合計、林齢、間伐回数、標高、地域で、これらの値からの被害予測が可能となった。(図-4、表-1)。トドマツに傷が生じないように留意する、感染源(被害木およびその伐根など)を除去する、植栽密度をあまり高くしない、激害地では小面積の植え込みを避け長伐期施業を行わない、広葉樹との混交林化を図る、などが被害回避に有効と考えられる。

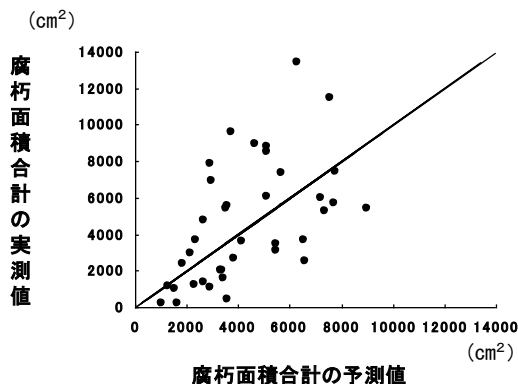


図-4 モデルのあてはまり

表-1 林分条件と被害の程度

要因	被害の程度	
	小	大
伐根面積合計	小～中	大
林齢	若齢	高齢
間伐回数	少ない	多い
標高	低い	高い
地域	1, 2, 3	4, 5

* 被害の程度は、林分あたりの伐根総面積に占める腐朽部総面積の割合であらわした

ここに掲載された内容は引用等の著作権法上認められた行為を除き、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)

- Tokuda, S., Hattori, T. and Ota, Y. (2007) Root and butt rot of Todo fir (*Abies sachalinensis*) caused by *Heterobasidion annosum* s.l. in Hokkaido, Japan. *Forest Pathology* 37 : 155-166.
- Tokuda, S., Ota, Y., and Hattori, T. (2008) : Morphology and ecology of three *Heterobasidion* spp. from Japan. 12th IUFRO Conference on root and butt rots of forest trees Proceedings : 2-5.
- Tokuda, S., Hattori, T., Dai, Y-C., Ota, Y., and Buchanan, P. K. (2009) Three species of *Heterobasidion* (Basidiomycota, Hericiales), *H. parviporum*, *H. orientale* sp. nov., and *H. ecrustosum* sp. nov. from East Asia. *Mycoscience* 50 : 190-202.
- Ota, Y., Hattori, T., Banik, MT., Hagedorn, G., Sotome, K., Tokuda, S. and Abe, Y. (2009) The genus *Laetiporus* (Basidiomycota, Polyporales) in East Asia. *Mycological Research* 113 : 1283-1300.
- 北海道水産林務部トドマツ高齢級人工林施業に関するワーキンググループ (2008) トドマツ人工林の腐朽に関する各種現地調査の結果と考察 (1) トドマツ人工林根株腐朽調査、トドマツ高齢級人工林施業に関するワーキンググループ報告書 : 20-27.
- 北海道水産林務部トドマツ高齢級人工林施業に関するワーキンググループ (2008) : トドマツ高齢級人工林の腐朽実態と今後の施業、平成20年北海道森づくり研究成果発表会(森林整備部門)ポスター発表 (美唄市)
- (独)森林総研森林微生物研究領域 編 (2009) トドマツ根株心腐病、樹木病害デジタル図鑑 (CD、分担)

クマゲラの採餌環境管理手法の開発と 簡易センサス手法の検討

担当科名：鳥獣科

研究期間：平成20年度～22年度

区分：一般試験研究

研究目的

クマゲラは営巣ための大きな木と生息するための広い森林を必要とする。さらに営巣やねぐらのために掘られる樹洞は他の多くの動物に利用されるため、クマゲラを保全することは森林の生物多様性にも寄与する。本研究では冬期における採餌木の特徴と分布を把握し、採餌環境管理手法を確立する。また、森林管理計画策定や森林管理手法の評価を行うためには生息確認が必要であるため、簡易センサス手法確立のための資料を収集する。

研究方法（調査地概要や調査方法）

クマゲラの採餌木調査

調査地：三笠市

調査プロット：40×50mを46カ所

音声を使用したセンサス手法の有効性判定調査

調査方法：巣周辺での音声を使った反応調査

調査つがい数：2つがい

平成21年度の研究成果

クマゲラによる冬期の採餌の有無を調べた結果、林相別の採餌木密度は、カラマツ人工林・広葉樹林>トドマツ人工林であった(図1)。プロットの一部で毎木調査を行った結果、調査した1916本のうち採餌木は27本(1.4%)であった。調査本数に対する採餌木の割合はカラマツで3.5%、トドマツで0.6%、広葉樹で0.8%であった。生立木における採餌木の割合は0.6%、立枯れ木は8.9%で立枯れ木の方が採餌木としてよく利用された。

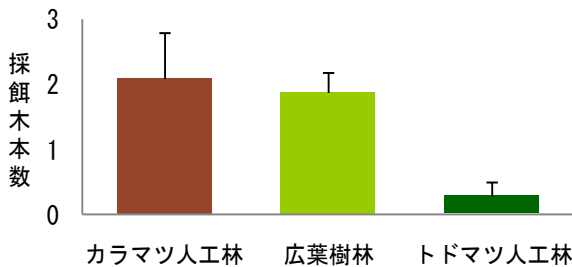


図-1 林相別のクマゲラ採餌木密度
(0.2haあたり)

センサス手法として音声を使用する方法の有効性を調べるため、繁殖期に巣周辺で親鳥の帰巢に合わせて音声に対する反応調査を行った。産卵前や育雛後期はよく反応した。繁殖期であっても反応性の低い時期があり、産卵～育雛初期は反応性が低かった。特に抱卵期は1度も反応しなかった(図2)。繁殖初期に音声を使った生息調査を行う場合には、時期をずらして複数回調査を行うなどの対応が必要と思われる。

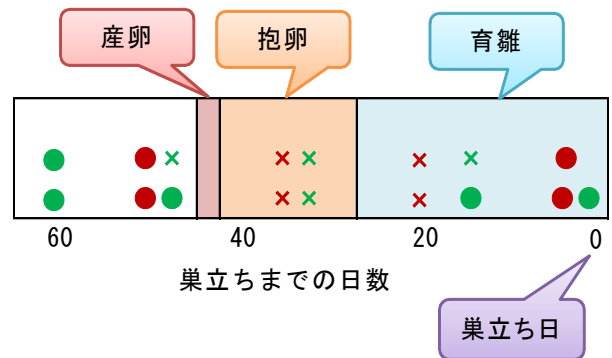


図-2 クマゲラの音声に対する反応結果

●：音声に反応，×：音声に反応なし。つがいごとに異なる色で示す。

引用等の著作権法上認められた行為を除き、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）

○雲野明（2009）クマゲラのプレイバックに対する反応の季節変化，2009年度日本鳥学会大会
平成21年度道有林課題別技術研修(生態系保全-応用編)（美唄市・岩見沢市）

地域特性に応じた森林獣害対策の確立

担当科名：鳥獣科

研究期間：平成20年度～22年度

区分：一般試験研究

研究目的

エゾシカの個体数は依然として高い水準にあり、エゾシカの影響を前提とした森林の取り扱い技術の確立が求められている。高齢人工林の増加など森林の状況が変化するなかで、野ネズミによる被害も継続的に発生しており、獣害に関する総合的な対策技術が求められている。これらの獣害は、地域ごとに発生状況の違いが大きく、地域特性に応じた対策が必要である。そこで、人工林の主要樹種について、エゾシカ等による嗜好性や食害が樹木の成長に及ぼす影響を樹種別に明らかにし、獣害発生地域における造林に適した樹種を提示するとともに、被害の発生状況の地域特性を解析し、地域特性を踏まえた森林獣害対策を提示する。

研究方法（調査地概要や調査方法）

エゾシカ食害が広葉樹の成長に及ぼす影響調査

調査地：釧路・根室支庁管内6地域21林分

対象樹種：8樹種（2000～2008年植栽）

調査項目：樹高、獣害の有無

調査地：林業試験場苗畑

対象樹種：ヤチダモ（40本×4処理）

調査項目：枝の切除の樹高成長への影響

地域別の獣害発生状況の解析

エゾシカ食害影響調査のデータの解析

野ネズミ発生予察調査及び森林被害報告のデータの解析

平成21年度の研究成果

1. エゾシカ食害が広葉樹の成長に及ぼす影響調査

複数の地域に植栽されていた5樹種について1年間の生残率を比較すると、ハルニレの生残率が高く、ダケカンバやシラカンバの生残率が低かった（図-1）。しかし、獣害以外の要因による枯死も含まれていた。また、2008年に植栽された直後に食害を受けていたヤチダモや、4～5年間にわたって食害や誤伐と萌芽を繰り返していたと思われるミズナラ、ダケカンバの生残率が低かった。

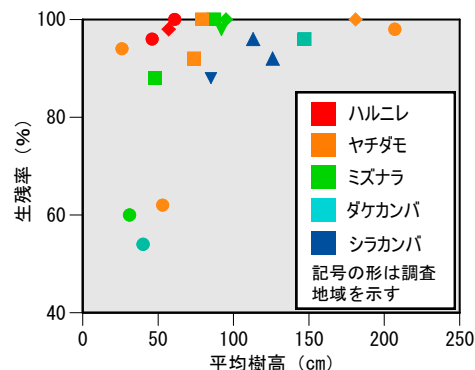


図-1 エゾシカ被害地における1年間の生残率

苗畑に植栽したヤチダモの枝を6月16日に切除したところ、その後の成長により、その年の樹高成長は無処理との差が小さかった（図-2）。葉のみを2回（6月16日、7月14日）切除したものは、7月以降の樹高成長が低下した。

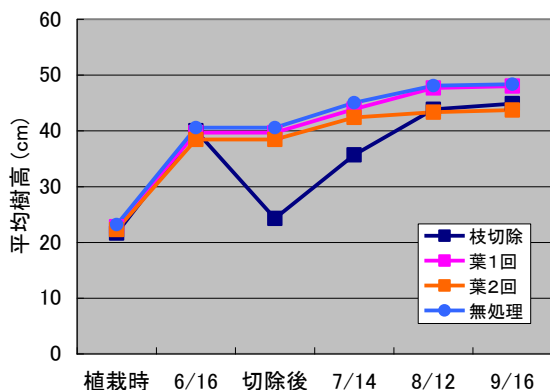


図-2 枝や葉を切除したヤチダモの樹高成長

2. 地域別の獣害発生状況の解析

エゾシカ食害影響調査のデータを解析した結果、広葉樹幼齢林のエゾシカ食害は全道的に発生していたが、本数被害率の高い場所は日高、釧路、根室などに集中していた。

研究成果の公表（文献紹介や特許など）

- 明石信廣（2009）エゾシカによる森林被害—エゾシカ保護管理計画策定以降の対策の歩みと今後の課題—。林業と薬剤 188: 1-8
- 中田圭亮ほか（2009）野ネズミ発生予察の変遷と今後。森林保護 315: 17-21.