

北の森だより

Vol. 22 令和元年7月

—目次—

- ・ 着任のご挨拶 北海道支所長 吉田 和正 2

- 研究紹介
- ・ アマゾン熱帯雨林の研究情報を地域の人々へ 矢部 恒晶 3

- 研究プロジェクト「トドマツ人工林主伐に対応した低コスト天然更新施業・管理システムの開発」成果集
- ・ 機械による地がきで生ずる周囲の残存高齢トドマツ立木
損傷・腐朽リスクを回避するために 山口 岳広 4
- ・ 地表処理後の経過を空中写真で追跡する際の問題点 関 剛 6
- ・ 地がき施業が土砂発生・流出に与える影響 延廣 竜彦 8
- ・ 地がきによるカンバ林の昆虫多様性への影響 佐山 勝彦 10

- 活動報告 12
- ・ 令和元年度北大祭「サイエンスラボ」に出展
- ・ 令和元年度北海道地域一般公開を開催



着任のご挨拶

北海道支所長 吉田和正

本年4月に北海道支所へ赴任しました吉田です。よろしくお願いたします。新千歳空港を発着する飛行機の窓から厚真町付近の山肌の崩壊跡を目にし、北海道胆振東部地震の被害の激しさを実感しました。被災された方々に心よりお見舞いを申し上げます。

私はこれまで主に遺伝子やタンパク質の解析を通じた樹木の機能の解明に関する研究に携わってきました。その間には、DNA分析技術の応用として、木材から樹種を識別する技術の開発に取り組む研究プロジェクトに参加したことがあります。また、平成26年から3年半、茨城県日立市の林木育種センターと同じ場所にある森林バイオ研究センターに所属し、遺伝子組換え無花粉スギの隔離ほ場での野外栽培試験にかかわりました。今回、初めての北海道での勤務となり、研究開発で対象とする主要な樹種が本州以南のスギ、ヒノキ、アカマツ・クロマツからカラマツ、トドマツ、アカエゾマツ、カンバ類（シラカンバ、ダケカンバ、ウダイカンバ）など変わったことに戸惑いを覚える反面、新たな林木を知ることにより意欲をかき立てられています。

北海道の森林や林業、木材産業に関する統計を見ますと、北海道の森林面積が全国の森林面積に占める割合は22%で森林率は71%（全国66%）、道産材自給率は59.9%（全国の国産材自給率36.2%）、木材関連産業の工業出荷額が全製造品出荷額に占める割合は10.2%（全国3.9%）といずれも全国平均を上回っており、北海道は森林の役割が大きい地域と言えます。人工林の中で蓄積量が多いトドマツやカラマツ類は成熟期を迎えていて、伐採や再造林を効率よく低コストで行うことが重要となっています。

このような状況を踏まえ、北海道支所では林業機械による伐採・集材の実証試験や主伐後の再造林の方法の開発、林業の収益性マップの作成等を進めてきました。伐採や集材への林業機械の導入については、林業に熱心な小規模自治体では既に活用され、作業の効率化や労働災害の低減が実現しています。再造林の方法の開発については、主要造林樹種であるトドマツの主伐後の更新方法として、地がきによるダケカンバ等の更新と前生稚樹を利用したトドマツの天然更新を比較検討し、施業法選択の参考情報と

なる経営収支の予測マップを作成して公表しました。今年度からは、低標高地での地がきによるシラカンバ等の更新を主な対象とした地位予測手法の開発と施業適地マップの作成を目標としたプロジェクト研究を実施しています。また、建築資材等の需要拡大を受けて主伐が進んでいる一方、苗木の供給が不足しているカラマツ人工林については、経営的に有利な林分から資源の回復が図られるよう林業の収益性マップの作成に取り組んでいます。



主伐時期を迎えているトドマツ人工林の伐採にあたっては、生物多様性の保全にも注意を払わなければなりません。欧米で始まり木材生産との両立が期待される保残伐施業について、有効性を検証する実証試験が北海道、北海道総合研究機構及び北海道大学と共同で2013年度から50年間の予定で行われています。保残伐施業は、主伐時に一部の樹木を残して長期間確保し多様な生物の生息地としての機能を維持する伐採方法です。この実証試験から北海道に適した施業方法が明らかになれば、産業としての林業と公益的機能を発揮する森林の保全が並び立つことも夢ではないと考えます。

北海道支所では上記の他に、エゾシカによる森林被害の防除、森林と大気間の二酸化炭素などの物質移動の観測、樹木等の遺伝子レベルの多様性の調査など、森林の持続的な管理や地球温暖化への対応、森林生物の多様性保全にかかわる基礎から応用に至る研究を実施しています。

研究で得られた成果は、学会や学術誌で公表することはもとより、成果発表会やパンフレット等を通じて一般へ発信するとともに、現地検討会の開催によって林業関係団体への普及を図っています。これからも道内の各機関と連携して、国連の持続可能な開発目標（SDGs）も念頭に置きながら、森林・林業に関する研究の推進と成果の社会実装に努めていきますので、皆様のご支援、ご鞭撻を賜りますようお願いいたします。

アマゾン熱帯雨林の研究情報を地域の人々へ

産学官民連携推進調整監 矢部恒晶

「フィールドミュージアム」プロジェクト

ブラジルのアマゾン地域は日本から遠いですが、食品、医薬品の原料や木材などの原産地であったり、日系移民の方々が活躍されていたりと、北海道を含む日本と多くの関わりがあります。また、現在も開発による森林消失の速度が速く、様々な課題を持った地域です。生態系の保全や、森林を持続可能な形で活用できるエコツーリズムなどの経済活動を進めるために、住民が地域の生態系やその保全に関する正確な情報を得ることは重要ですが、そのような機会は少ないのが現状です。

そこで、アマゾナス州マナウス市内外にあるブラジル国立アマゾン研究所 (INPA) の教育研究拠点を整備・ネットワーク化し、野生生物の研究や保全活動、さらにそれらから得られた科学的知見を生かした環境教育やエコツーリズムなどのプログラムを開発することを目的として、「フィールドミュージアム」と名付けられた新しい形態の活動ネットワークが構想されました。そして INPA および京都大学野生動物研究センターが代表共同研究機関となり、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (科学技術振興機構および国際協力機構所管) の「“フィールドミュージアム” 構想によるアマゾンの生物多様性保全」プロジェクトとして推進され、森林総合研究所北海道支所も森林分野に関わる活動に協力しました。

マナウスから約 70km の距離にある INPA のクイエiras生物保護区では、季節的に 10m 近く水位が変動するクイエiras川沿いの浸水林 (イガボ)、それよりも高い標高にあるため浸水せず、樹高 35m 前後になる森林 (テラ・フィルメ)、白い砂質土壌の上に成立する植生 (カンピーナ) など、特徴的な自然植生を観察することができます。そこにプロジェクトや日本の民間企業の協力により教育研究などのための拠点施設 (フィールドステーション) が建設され、クイエiras川流域の地域コミュニティの協力も得ながら、様々な研究者により動植物や菌類の研究が開始されました。哺乳類については自動撮影カメラを使って多様性の特徴を明らかにするための共同研究を実施し、予備的な分析からは、クイエiras生物保護区では林床の方が樹上よりも哺乳類の多様性が高いことや、アマゾ

ンの他地域で知られているいくつかの研究結果よりも動物の種類が豊富である可能性が示されました⁽¹⁾。

プロジェクトでは、研究で得られた資料なども使い、日本・ブラジル双方の大学院生や地域コミュニティの若者などを対象に、森林の生物に関するフィールドコース (実習) がこれまで 2 回行われました。参加者は講師陣とともにフィールドステーション周辺の森林で生き物を観察し、植物、哺乳類、鳥類、両生類、爬虫類、菌類、動植物相互作用、科学イラストレーションなどについて学びました。また、INPA の若手研究者を日本に招いて各地で野生生物の研究や保全、展示に関する研修が行われ、北海道支所でも受け入れました。

プロジェクトは今年 7 月で終了しますが、研究は INPA や大学によって継続が予定されており、今後も研究や環境教育、地域コミュニティとの協働も含むエコツーリズムなどが展開されることが期待されます。今回の協力は小さな一歩ですが、地域の持続可能な開発目標 (SDGs) などに近づく実践につながることを願ってやみません。

引用文献

- (1) Sandi, A.R., Gonçalves, A.L., Pimentel, V., Onizawa, K., Yabe, T., Spironello, W.R. (2018) Differences in mammal composition and richness among vertical strata in central Amazonia. Libro de resúmenes IV congreso Peruano de mastozoología. 26.



写真-1 クイエiras川流域の浸水林におけるフィールドコースの様子

機械による地がきで生ずる周囲の残存高齢トドマツ立木損傷・腐朽リスクを回避するために

チーム長（森林健全性評価担当） 山口岳広

はじめに

近年地がきは林業機械を利用して行うことが多くなっています。ところが、高齢のトドマツ林を区画伐採して機械により地がきを行う場合、残存するトドマツ立木の地表部根系を機械で損傷してしまい（写真－1）、そこから立木に腐朽が侵入することが懸念されています。そこで、地がきを実際に行った現場においてどのような状況で地表部根系に損傷が生じているかを調査し、どのような条件で地がきを行えば残存トドマツの地表部根系に傷をつけずに済むのかを解析しました。

地がき・地拵えにより残存トドマツの地表部根系が損傷しやすい条件

現地調査は、高齢のトドマツ林を区画伐採して機械により地がき・地拵えが行われた 15 箇所の国有林の現場で行いました。各現場で、トドマツ残存立木の単木ごとに幹から地がき・地拵え処理境界まで（傷がある場合は傷まで）の距離、残存木の胸高直径（＝樹木のサイズ）、地がきの深さ、作業地の傾斜を測定するとともに、地表部根系の損傷発生の有無、傷のサイズを調査しました。

その結果、残存木幹との距離が近いほど、残存木の胸高直径が大きいほど、また地がき・地拵えが深いほど、地表部根系の傷が発生しやすい傾向がありました（図－1）。損傷には小さな傷から大きな傷まで多様な幅があり、幅 1cm 以上の傷を含めた全ての傷では全体的に高い損傷本数率となりました（図－1 の青線）が、大きな傷のほうは腐朽が侵入しやすい傾向があるようなので⁽¹⁾、やや大きな傷（暫定的に幅 5 cm 以上とした）だけの損

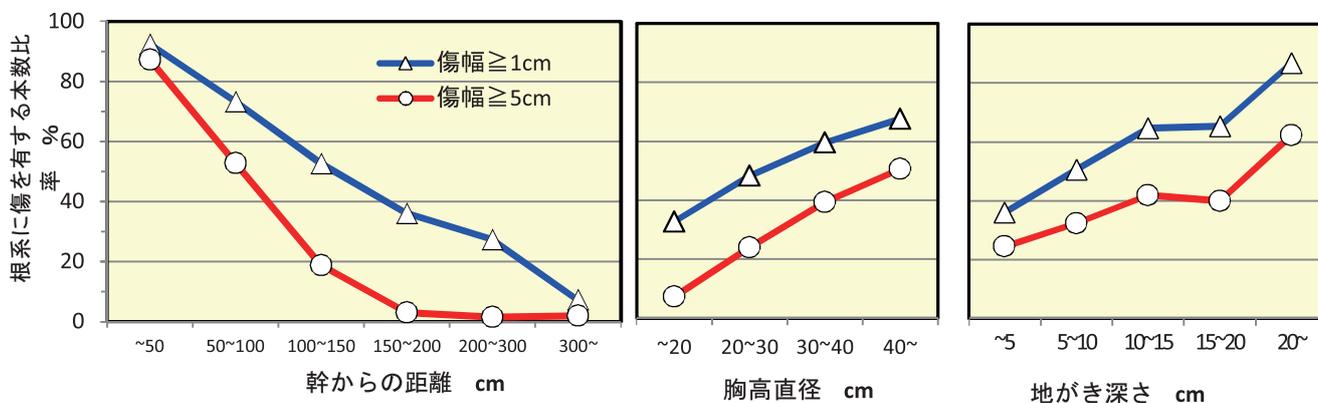


写真－1 機械による地がき作業（左上）と処理後の残存トドマツ立木地表部根系の損傷

傷率を算定すると（図－1 の赤線）、全ての傷と同様ではあるものの損傷本数率は全体的に低くなりました。

距離・胸高直径・地がき深さの組み合わせによる地表部根系損傷の確率

実際には距離、胸高直径、地がき深さの組み合わせは様々であることから、これらの数値の組み



図－1 残存立木幹から地がき箇所まで（傷がある場合は傷まで）の距離別（左）、残存木の胸高直径別（中）、地がきの深さ別（右）にみた地表部根系損傷発生の本数比率

表-1 地がき深さ10cmと20cm別に、胸高直径と幹までの距離を変えた場合、幅5cm以上の表層部根系の損傷が発生すると推定された確率(%)。例えば深さ10cm、胸高直径30cm、距離100cmで地がきした時の損傷確率は16.8%(赤字の数値)

地がき深さ cm	胸高直径 cm	トドマツ幹から地がき端までの距離 cm					
		50	100	150	200	250	300
10	10	15.8	2.3	0.3	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	20	35.3	6.5	0.9	0.1	< 0.1	< 0.1
	30	61.4	16.8	2.5	0.3	< 0.1	< 0.1
	40	82.3	37.1	7.0	0.9	0.1	< 0.1
	50	93.1	63.3	18.0	2.7	0.4	< 0.1
20	10	26.8	4.5	0.6	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	20	51.7	12.0	1.7	0.2	< 0.1	< 0.1
	30	75.7	28.4	4.8	0.6	< 0.1	< 0.1
	40	90.1	53.6	12.8	1.8	0.2	< 0.1
	50	96.4	77.1	30.0	5.2	0.7	< 0.1



写真-2 トドマツ立木の損傷部に発生したレンガタケの子実体(キノコ)。このキノコがあったら要注意

合わせて損傷確率を求めることができるように一般化線形混合モデルによる回帰分析(ロジスティック回帰)を行ってモデル化を試みました。

この回帰式を用いて、地がき深さ10cmと20cm別に、胸高直径と幹から地がき・地ごしらえ端までの距離を変えた場合に幅5cm以上の地表部根系が傷つくと推定される確率を算定すると、表1のような確率が求められます。例えば地がき深さ10cm、胸高直径30cm、距離100cmで地がきした時の損傷確率は16.8%(表中の赤字の数値)となります。この表からも判るように、トドマツ立木からの距離を離すと損傷確率は下がり、胸高直径が大きくなると、また地がき深さが深くなると損傷確率が上がることが示され、図-1で示された傾向が反映されていることが判ります。

以上のように、地がきの深さと残存立木の胸高直径に応じてトドマツ立木からの距離を離して地がき・地拵え処理を行えば損傷被害のリスクを最小限に抑えることができると考えられます。

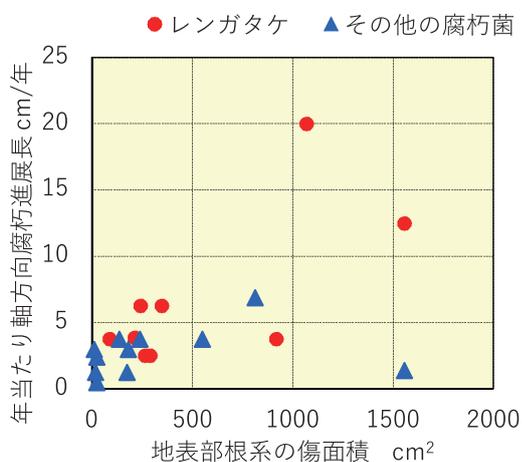


図-2 地表部根系の傷面積 (cm²) と腐朽菌の種類別の年当たり軸方向腐朽進展長 (cm/年)

損傷から腐朽への進展

これまでの調査結果では、大小様々な傷のうちおよそ半分には腐朽が発生しており、そのうちの3割程度から腐朽菌が検出・分離されています。そして、トドマツの傷から侵入する腐朽菌として既に報告のある⁽²⁾レンガタケ(写真-2)が、分離した腐朽菌の約半分を占めていました。また、この菌の腐朽進展能力は高く、根系損傷部の傷面積が大きいと腐朽菌が侵入しやすい傾向があるようです(図-2)。写真-2のように傷口に子実体(キノコ)の発生があればかなり腐朽が進んでいると推測されます。

引用文献

- (1) Roll-Hansen F and Roll-Hansen F. (1980) Microorganisms which invade *Picea abies* in seasonal stem wounds. I. General aspects. Hymenomycetes. Eur. J. For. Path. 10: 321-339.
- (2) 徳田佐和子・秋本正信・高橋幸男・由田茂一(1996) 林業機械化作業によるトドマツ立木の損傷と腐朽. 日林論 107: 277-280.

謝辞

現地調査に際し便宜を図っていただいた北海道森林管理局および各森林管理署の関係各位に感謝申し上げます。本研究は森林総合研究所交付金プロジェクト「トドマツ人工林主伐に対応した低コスト天然更新施業・管理システムの開発」、およびJSPS 科研費 JP17K07861「林業機械によるトドマツ幹・根系損傷がもたらす腐朽被害のリスク評価」による成果です。

地表処理後の経過を空中写真で追跡する際の問題点

森林育成研究グループ 関 剛

はじめに

空中写真は広域的な森林植生の概観を把握するのに適しており、これまで植生図の作成などに活用されてきました。その一方で、2、3mといったスケールの画像を判別する目的で使用するには、どのような留意点・問題点があるでしょうか？

森林施業における地表処理は、若い樹木の定着・成長を促進する目的で、その場所に存在していた植物等を除去し、土壌環境を操作する作業です。本稿で扱う「地がき」は、表土をかき起こす地表処理の一種です。作業の痕跡は1～数m程度の帯等、幾何学的な形状で残る場合があります。この処理の結果を長期的な視点から評価するには、現地調査による追跡情報が不足しています。空中写真で地がきを施した箇所と樹木の画像を明瞭に確認できれば、現地調査の追跡情報の不足を補完できる可能性があります。

ここでは1980年代から1990年代にかけて行われた地がき施業地について、空中写真の判読によって経過追跡を試みた事例を述べます。地がきの目的は、施業地の周囲に自生しているカバノキ属の樹木を親とする、種子からの天然更新でした。画像の追跡では、結果的には追跡困難な事例が多くを占めました。その問題点を整理することで、画像による森林施業の記録で重要な点が示唆されました。

留萌南部森林管理署管内の施業地における画像判別

調査対象となる施業地については、森林管理署の協力で49施業地の情報が得られました。

経過追跡を行う作業で、最初の段階は地がき施業地の確認です。基本的に、地がきが行われた年から現場の空中写真が撮影された年までの間隔が短いほど施業地の確認は容易になります。国有林の空中写真は数年に一回の頻度で撮影されますが、この確認作業では、施業地が撮影範囲から外れていたり、残雪や光の強い反射のために画像が得られない年もありました。その結果、地がきから2年以内の画像が得られたのは9施業地(18%)、5年以内は18施業地(37%)で、半数以上の施業地で地がき6年後以降の画像しか得られませんでした(図-1)。対象とした施業地の中で地がき跡が確認されたのは、36

施業地(73%)でした(図-2)。

地がき施業地の画像の追跡では、地がき箇所の形状が幾何学的に規則的であるほど追跡が容易になります。地がき箇所が不定形の場合、年代を経て植物の枝・葉が水平方向に拡大する過程で、地がきした箇所の境界部分が不明瞭になります。今回確認できた施業地では、不定形の地がき箇所が16施業地(33%)で確認されました(図-2)。

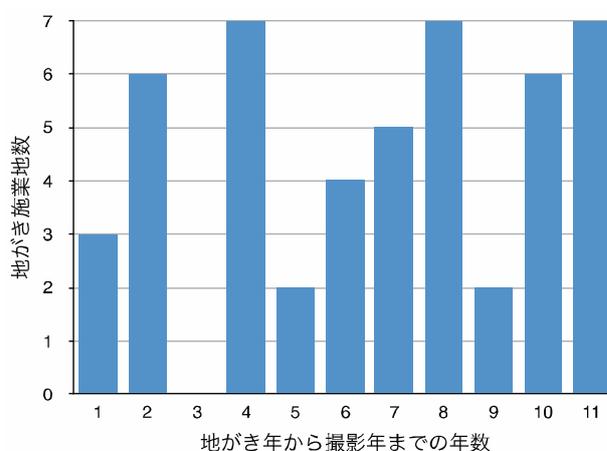


図-1 地がき年から最も近い撮影年までの間隔ごとの、地がき施業地数

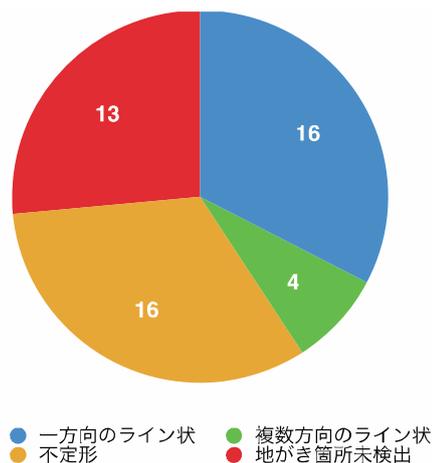


図-2 地がき施業地における、確認された地がき箇所の形状ごとの施業地数

画像による情報をあいまいにする「影」

地がきが天然更新の促進にとって有効かどうかを判定するには、地がき箇所と隣接部分といった微小立地レベルで植物の生育場所を確認す

ることが必要不可欠です。地がき箇所・隣接部分に伸びている樹木等の影は、微小立地間の境界や小形の植物（樹木の実生、稚樹を含む）を確認しにくくします（写真-1）。

一般に、緯度が高い地域ほど太陽高度が低くなるため、影が長くなります。さらに、夏至からの日数を経た時期ほど、また、太陽の南中時刻（北海道の場合は正午よりも早め）と時間差の大きい時間帯ほど、影が長くなります。その典型的な時間帯は、秋の午後です。10月上旬になると、特に北東向き等の急斜面では、斜面全体に占める影の割合が大きくなります。

カラー写真においても、長く伸びた影は判読を困難にします。今回の試みでは、カバノキ属樹種が黄色く色づく時期の写真では樹種の判別が容易になると予想していましたが、写真では影が長く伸びていたため、地がきした箇所のみならず、施業地の境界も判読しにくくなっていました。

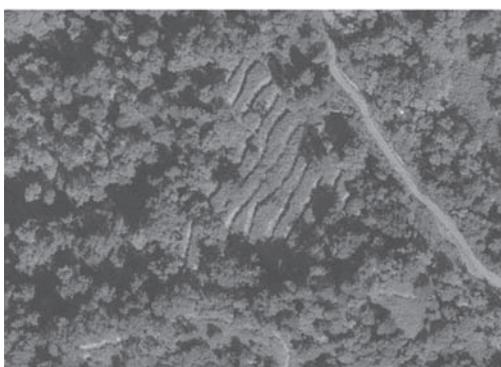
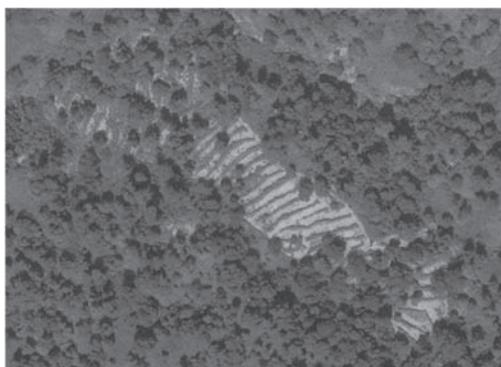


写真-1 地がき箇所と周囲との境界が明瞭な施業地（地がき4年後）（上）と周囲の影が地がき箇所に伸びている施業地（同6年後）（下）

周囲の影が伸びている画像では、成長している植物が地がき箇所で成長したのかどうか判別しにくい

地がきの効果を追跡するのに適した画像データを得るために必要なことは？

今回の試みでは、空中写真で地がき箇所・隣接部分等の微小立地の判別を難しくする要素が

浮かび上がりました。一方、地がき箇所での樹木の生育を推定できた画像では、地がき箇所が幾何学的な形状で、画像内の影が短く、撮影年度間の間隔が短いといった特徴がありました（写真-2）。

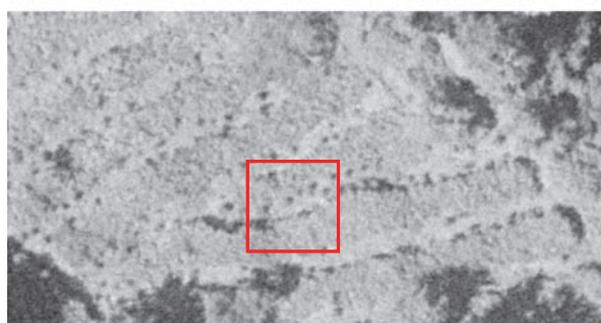
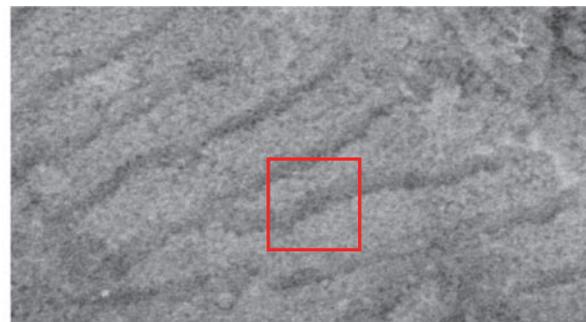


写真-2 地がき9年後（上）および同一施業箇所での10年後（下）の画像

赤線で囲んだ部分では、地がきした箇所で9年後に存在していた若い樹木が10年後にも存在していたことが判別できる

今後、新たな撮影で解析に適した画像を得るには、影の効果が小さい季節、時間帯での撮影が重要です。多雪寒冷地においては、残雪の影響、樹木の枝・葉の集合体と草本・ササ群落との判別を考慮すると、7月の正午前が撮影に適していると推定されます。

7月の画像では、展葉を完了している樹種が多いため、上空から見た枝・葉の分布が樹種を特徴づける情報です。樹種によっては枝自体も確認できます。例えばダケカンバの大木における太く曲がりくねった枝などです。一方、展葉中の樹木の画像が得られた場合、その樹木は夏の間も展葉を続ける樹種（例えばヤナギの仲間）であることが推定できます。

ドローン等による撮影が普及し、画像認証・判別技術が進歩しつつある現在、樹種が判明している樹木およびその集合体ごとに、画像を集積・整理すること、また、その情報を的確に引き継いでいくことが、森林施業後の過程を追跡する上で今後重要な作業になると予想されます。

地がき施業が土砂発生・流出に与える影響

寒地環境保全研究グループ 延廣竜彦
北方林管理研究グループ 佐々木尚三

はじめに

地がきとは林業機械等を使用して植生及びその根系を除去することにより天然更新の促進を目標とする施業です。通常の再造林サイクル（伐採→植栽→育成）と比べて低コストであることが利点の一つと考えられますが、施業直後には裸地化した森林土壌から不安定な土砂が発生し、降雨時にはその土砂が溪流に流れ込むことにより環境が悪化する可能性もあります。しかしながら、地がきを行うことによる影響、特に土砂の移動に関しては機械を用いた地がき施業自体が事例として多くなかったため、あまり良く分かっていません。そこで、実際に機械地がきを行った流域で、斜面上の土砂発生量と溪流からの土砂流出量を観測し、環境への負荷量がどの程度か調査しました。

地がき斜面での土砂発生量

南富良野町幾寅の国有林内で2015年8月に林業用機械（グラップル＋レーキブレード）を用いて地がきを行いました。この斜面の下部に土砂受け箱を設置し（写真－2）、土砂発生量の観測を行いました。図－1は地がき後4年間の土砂発生量の変化を示しています。また、地がき帯は地がきにより表層土壌を移動させた調査区、残し帯は発生した土砂を積み上げた調査区です。観測年ごとに観測期間や降雨量が異なるため、単位日数・単位降水量当たりの土砂発生量を図中に示しています。すべての観測年で地がき帯の土砂発生量は残し帯よりも大きい値を示しました。また、地がきを行った2015年から地がき帯、残し帯ともに減少傾向を示していますが、残し帯では2016年、地がき帯では2017年以降土砂発生量が大きく減少しています。これは残し帯でのササ類や草本の植生回復が早く、少し遅れて地がき帯の植生が回復したことが原因と考えられます。

土砂流出量の観測

地がきを行った斜面を含む流域の末端で、流量と渓流水中の土砂濃度の観測を行いました（写真－1）。森林から下流域へ流出する土砂量は流量と土砂濃度の積で表されます。このため、降雨による流量の増加と、それに伴う土砂濃度

の増加が下流域への土砂流出量に大きく影響を与えることとなります。図－2は地がき後4年間の流量と土砂濃度の観測値を示しています。台風などの被害のため観測を行えなかった期間もありますが、地がき後の年数が経つにつれて土砂濃度のピーク値が減少する傾向がありました。降雨による流量増加は観測年によってほとんど変化がないことから、土砂濃度ピーク値の減少が下流域への土砂輸送量の減少に大きな影響を与えていると言えます。

植生の被覆による土砂発生抑制効果

土砂発生量の観測結果から、地がき直後の裸地状態では土砂の発生量が大きく、その後、植生が回復し、落葉等で土壌表面が被覆されることにより斜面での土砂の発生が抑制されたと推測されました（図－3）。また、斜面での土砂発生の抑制が溪流を通じた下流域への土砂流出の抑制へと繋がっていると考えられました（図－2）。

このため、地がき後に植生が早く回復することは地がき地からの土砂発生や溪流からの土砂流出の軽減の観点から、環境へ良い影響を与えると考えられます。しかしながら、植生の回復、すなわちササ類や草本類の成長が植栽木や天然更新した樹木の成長を妨げる可能性もあります。そのため、土砂発生・土砂流出といった環境への負荷と、目標とする森林の育成のバランスを考える必要があります。



写真－1 流域末端に設置した流量観測施設
貯水槽内に水位計と濁度計を設置している。

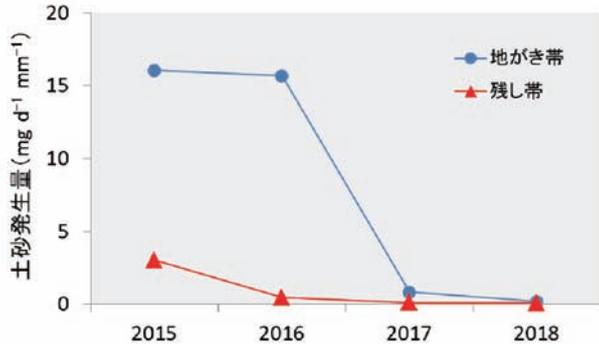


図-1 観測年ごとの地がき帯、残し帯における単位日数・単位降水量当たりの土砂発生量

写真-2 2016年8月の植生回復状況（左：地がき帯、右：残し帯）
地がき帯では植生が少なく、降雨後に土砂が移動した形跡が見られる。

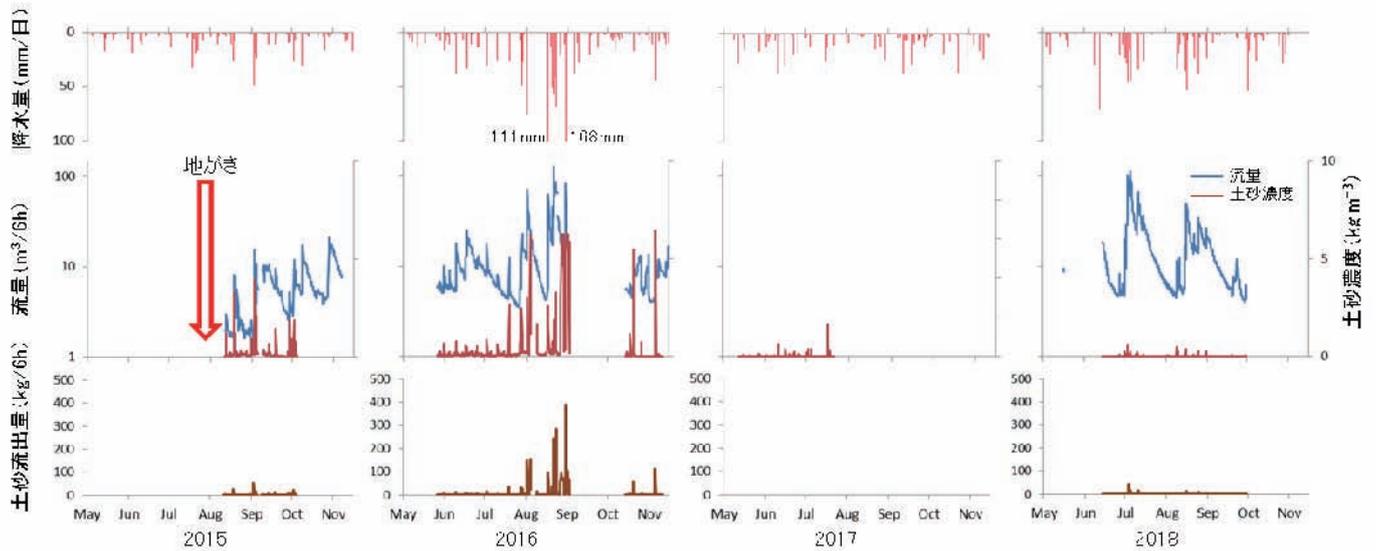


図-2 地がき後の降雨、流量、土砂濃度、土砂流出量の経年変化

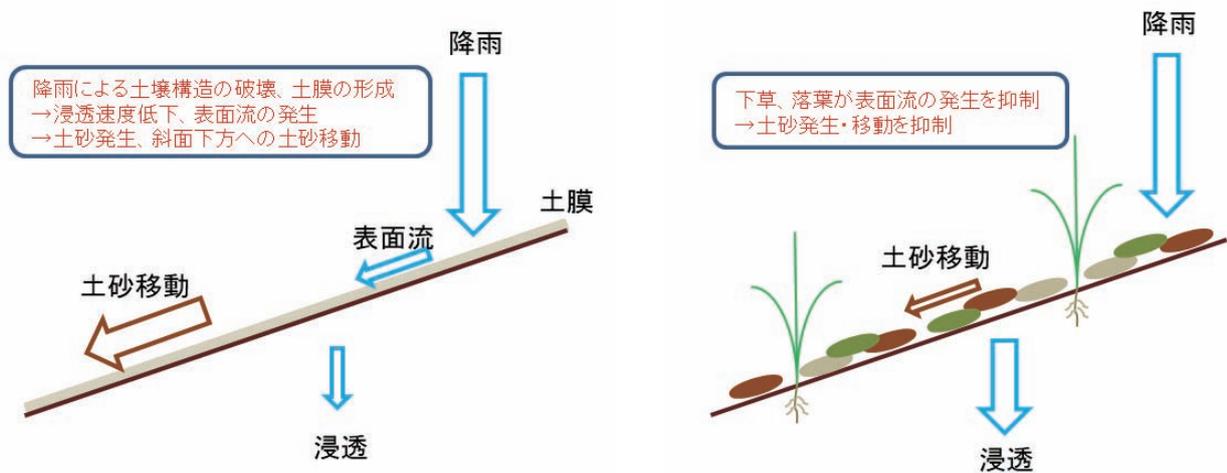


図-3 地がき直後、植生回復後の斜面上での降雨・浸透と土砂発生・移動の模式図

地がきによるカンバ林の昆虫多様性への影響

森林生物研究グループ 佐山勝彦・山中 聡
四国支所 産学官民連携推進調整監 佐藤重穂
森林総合研究所 研究ディレクター 尾崎研一

はじめに

トドマツ人工林を伐採した後に地がき作業を行うと、表土が除去されるなど林床の環境が攪乱されてしまうので、短期的には生物多様性にとってマイナスの影響が大きくなります。しかしながら、長期的には樹種の構成や林分の構造が複雑化することで、生物多様性にはプラスの効果が期待されます。ここでは森林性の昆虫を対象にして、まず、トドマツ人工林に混交する広葉樹の割合が、どのような影響を及ぼすのかを検討しました。つぎに、地がき作業後に成林した3つのタイプの林分（針広混交林、カンバ林、疎林）とトドマツ林に調査地を設定して、これらの異なるタイプの林分が森林性昆虫の多様性にどのように影響するのかを明らかにするため、トラップ（わな）による捕獲調査を行いました。

トドマツ人工林における広葉樹の混交率とカミキリムシ類の種構成

トドマツ人工林には、しばしば広葉樹が侵入することがあります。そこで、広葉樹の割合（混交率）が異なるトドマツ人工林と広葉樹天然林で、枯死木を利用する代表的な昆虫であるカミキリムシ類の種構成を序列化という方法で比較しました。

その結果、カミキリムシ類の種構成の違い（図-1の調査地点間の距離）は、広葉樹の混交率が低いと小さく（近く）、混交率が50%を超えると大きく（遠く）になりました（図-1）。また、針葉樹を利用する種が多く含まれるグループ（ハナカミキリ亜科）の種数および個体数の割合は、広葉樹の混交率が増加すると減少する一方、広葉樹を利用する種が多く含まれるグループ（フトカミキリ亜科）の種数および個体数の割合は、混交率が増加すると増加する傾向がみられました（図-2）。



写真-1 衝突板トラップ

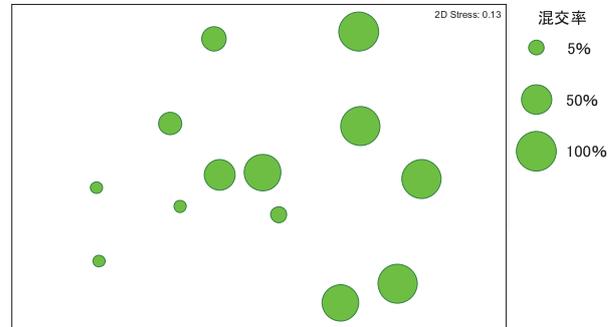


図-1 カミキリムシ類の種構成による調査地点の座標付けと広葉樹混交率との関係（○は調査地点、○の大きさは広葉樹の混交率を表す。種構成が似ていると近くに配置される）

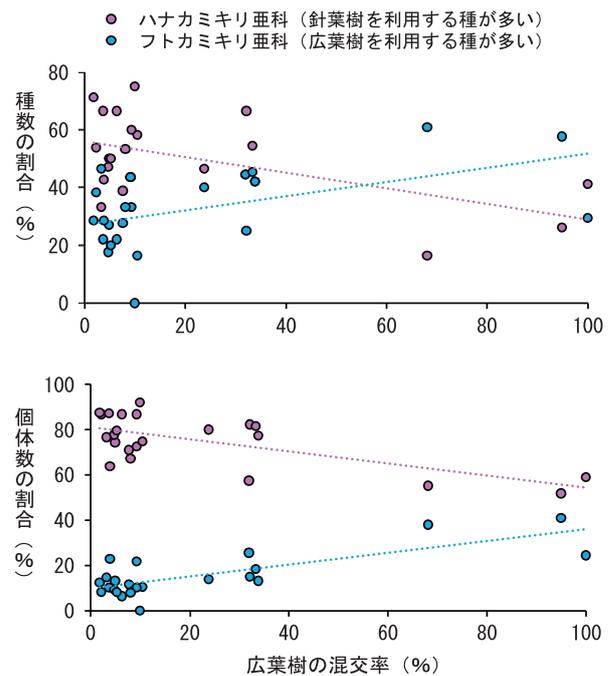


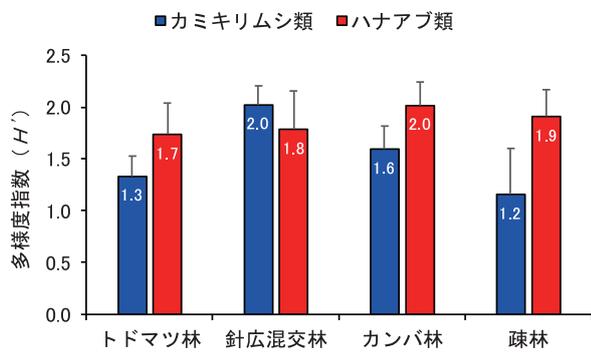
図-2 広葉樹の混交率とカミキリムシ類の2つのグループ（亜科）の種数（上）および個体数（下）の割合の関係

地がき後に成林した3つのタイプの林分における昆虫の多様性

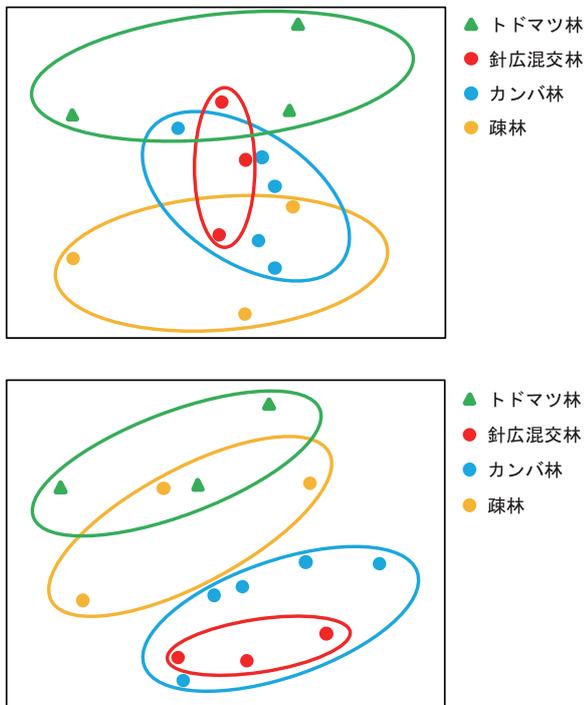
奥定山溪国有林（札幌市南部）の地がきによって成林した3つのタイプの林分（針広混交林、カンバ林、疎林）とトドマツ林において、誘引剤を用いた衝突板トラップ（写真-1）による昆虫の捕獲調査を行いました。捕獲した昆虫のうち、枯

死木を食べて成長するカミキリムシ類と森林タイプごとに異なる群集を形成するハナアブ類（写真－2）の種同定を行い、多様性を表す指標として Shannon の多様度指数（ H' ）を比較しました。この指数は、種数および個体数の均等さを考慮したもので、種数が多いかつ均等度が高いと大きな値をとります。

その結果、カミキリムシ類では針広混交林で多様性をもっとも高く、カンバ林、トドマツ林、疎林の順になりました（図－3）。一方、ハナアブ類ではカンバ林で多様性をもっとも高く、疎林、針広混交林、トドマツ林の順となり、森林性昆虫の2つのグループでは傾向が異なりました（図－3）。

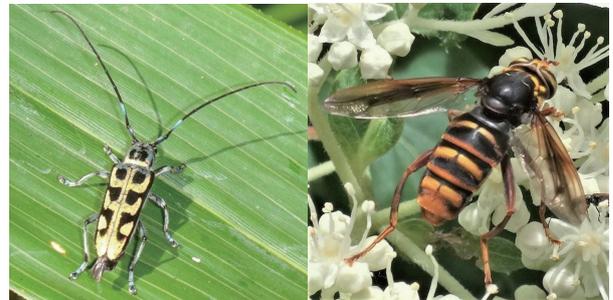


図－3 森林タイプごとのカミキリムシ類とハナアブ類の多様度指数（ H' ）（平均値＋標準偏差）



図－4 カミキリムシ類（上）とハナアブ類（下）の種構成による調査地点のグループ分け（調査地点の距離が近いほど種構成が似ている）

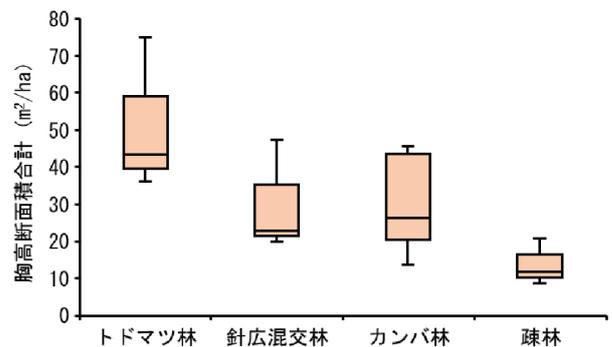
また、序列化という方法で種構成を比較すると、カミキリムシ類ではトドマツ林と疎林が異なり、その中間にカンバ林と針広混交林が位置しました（図－4）。一方、ハナアブ類ではトドマツ林・疎林とカンバ林・針広混交林に分かれる傾向がみられました（図－4）。



写真－2 ハンノアオカミキリ（左）とマツムラナガハナアブ（右）

トドマツ人工林にカンバ林を混交させる効果

今回の結果から、森林性昆虫の2つのグループでは多様性や種構成の変化傾向は異なりましたが、いずれの多様性もトドマツ林よりカンバ林と針広混交林で高い傾向がみられました。したがって、トドマツ人工林の帯状皆伐跡に地がきによってカンバ林を混交させることは、種構成を変化させるものの、昆虫多様性を高める可能性があり、伐採面積の半分以上をカンバ主体の広葉樹林にすることが望ましいと考えられます。また、カミキリムシ類の多様性が疎林で低い傾向がみられたことから、地がき後には疎林（胸高断面積合計が $20\text{m}^2/\text{ha}$ 以下、図－5）とならないように注意し、カンバ林へ成林させることが重要になります。



図－5 森林タイプごとの胸高断面積合計（ m^2/ha ）（箱の上端は全体の75%、下端は25%の値、箱の中央の線は中央値、縦線の上端は最大値、下端は最小値を表す）

活動報告

◆令和元年度北大祭「サイエンスラボ」に出展◆

第 61 回北大祭期間中の令和元年 6 月 8 日（土）、9 日（日）に、北大祭企画の親子で科学に親しんでもらうイベント「サイエンスラボ」が北海道大学体育館で開催され、北海道支所も出展しました。内容は、自動撮影カメラの前を歩いて作動させる撮影会「獣になったつもりで歩いてみよう!」、調査で撮影されたさまざまな動物の写真や動画、シカの頭骨や採食行動の動画などの展示、スズメバチに関する標本やパネルの展示と刺傷防止のための小冊子の配布、動物クイズなどでした。1050 名の来場があり、楽しんで頂きました。



自動撮影カメラの様子

◆令和元年度北海道地域一般公開を開催◆

令和元年 6 月 22 日（土）に当支所構内において、森林総合研究所北海道支所、森林総合研究所林木育種センター北海道育種場、森林整備センター札幌水源林整備事務所の共催による一般公開を行いました。今年は生憎の雨天のため、実験林ツアーと樹木園ガイドが中止となりましたが、51 名の方々にお越し頂きました。森林講座の 2 つの講演「ナニワズー夏に葉を落とす不思議な植物の話ー」、「地球の裏側の森・アマゾンってどんなところ?」、空中写真デジタル三次元計測技術の紹介、挿し木体験、ウッドクラフト、樹木の相談室（協力：日本樹木医会北海道支部）などのイベントにご参加頂きました。



森林講座の様子

★研究プロジェクト「トドマツ人工林主伐に対応した低コスト天然更新施業・管理システムの開発」の成果については、前号（Vol.21）にも掲載しています。

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所 研究情報誌
『北の森だより』 Vol.22

編集・発行 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所 (担当: 地域連携推進室)
〒062-8516 北海道札幌市豊平区羊ヶ丘 7 番地
TEL(011)851-4131 FAX(011)851-4167
URL <https://www.ffpri.affrc.go.jp/hkd/>
印刷 小南印刷株式会社
〒060-0009 札幌市中央区北 9 条西 23 丁目 2-5
TEL(011)641-5373 FAX(011)611-4343

2019 年 7 月 31 日発行



本誌から転載・複写する場合は、森林総合研究所北海道支所の許可を受けて下さい。

この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。