



—目 次—

令和元年度 北海道地域研究成果発表会 発表集

- ・「造林作業の機械化による省力化技術の開発とその将来展望」 山田 健 2
- ・「成長と材質に優れたアカエゾマツ第二世代精英樹の開発」 花岡 創 4
- ・「作業道を利用した車両系集材における走行距離実態とその生産性に与える影響」 宗岡 寛子 6
- ・「資源と需要のマッチングによる北海道人工林資源の保続・有効利用に向けて」 古家 直行 8
- 研究紹介
- ・サクラ類増生症の全国調査から見てきた北海道におけるサクラ類植栽上の課題 石原 誠 10
- 現地検討会・講演会報告
- ・木質バイオマス資源植物やナギの機械収穫検討会開催報告 11
- ・トドマツ天然更新技術現地検討会開催報告 12



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
Hokkaido Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute

造林作業の機械化による省力化技術の開発とその将来展望

チーム長（林業機械担当） 山田 健

はじめに

造林作業は伐出作業と比較して機械化が進んでおらず、作業方法は旧態依然で造林労働者数は減少しつつあります。森林総合研究所では、この造林作業を機械化し、少ない労働力で多くの作業を行うことができるようにするとともに労働環境を改善することに取り組んでいます。これまで、造林作業用の機械を開発するとともに、既存・新規開発の造林機械による作業試験を行い、それらの性能を検証しつつ造林機械化の課題を明らかにしてきました。

機械開発

これまで森林総合研究所では、コンテナ苗自動植付機、自動下刈機などを開発してきたほか、地拵え・下刈り機械としてクラッシャの導入を行ってきました。

研究開発を進めるに従い、個々の造林作業を機械化しても省力・高能率化の効果は限定的で、各作業間の連携・波及効果が重要であることがわかってきました。そこで、地拵えや植付けを機械化する際には、事後の下刈りを軽減するため雑草木回復を抑制するような地表処理を加えることなどを行ってきました。植付け作業の機械化については、オーガ耕耘、バケット天地返し地表処理機構を同架し、作動を自動化したコンテナ苗自動植付機を順次開発しました。それらから得た知見を応用してさらに、東日本大震災の津波により被災した海岸林再生のための自動植付機を製作し（図－１）、付随して作業能率向上のためブーム操作の半自動化技術を開発しました。下刈り作業の機械化については、ブーム操作なしで作業機が自動的に植栽木の周囲

を旋回して雑草木を刈払う作業機を開発しました。さらに、地拵え・下刈りの省力化のためクラッシャを導入し、その作業性や雑草木の抑制効果について検証を進めています（図－２）。

情報通信（ICT）技術の活用

造林作業機の開発・導入にあたっては、汎用性を高め導入コストを低減するために、油圧ショベルをベースマシンとしています。

造林作業の中でも、植付け、下刈りを行うときには、作業位置精度が重要となってきます。植付けの際には事後の下刈りをしやすくするために極力植栽木を整列させたい、下刈りの際には誤伐防止のため植栽木位置を正確に把握したい、からです。機械化作業においては、すなわち作業機の位置精度ということになります。一方で、植付けの際にオペレータの感覚で植栽位置を方形に配置したり、下刈りの際にオペレータの視認により雑草木と植栽木を識別するのは極めて困難です。実際、何のアシストもなしに機械下刈り作業を行うと、作業機を植栽木に接近させるブーム操作に時間がかかって、人力作業よりも作業能率が低くなる結果となりました。そこで、ICTを活用して造林作業機を精密誘導する技術を開発しました。

これは以下のような手順となります（図－３）。造林予定地を無人航空機（UAV）空撮→対象地を地表形状に基づいて分割→分割した区画毎に車両走行路を含めた植付けパターンを自動生成→苗木の植栽位置を自動植付機運転席のタブレットPC内の「ガイダンスシステム」に記録→ガイダンスシステムは作業機上に搭載された高精度全球測位衛星システム（GNSS）受信機と連動



図－１ 海岸林用自動植付機



図－２ クラッシャ

して、画面上でオペレータのブーム操作を植栽位置に誘導→植付けと同時に実際の植栽位置を高精度測位してガイダンスシステムに記録→下刈り時にこの位置情報をもとに自動下刈機のガイダンスシステムで作業機を植栽木に誘導する。これとは別の方法として、植付けパターンを記録した大型 UAV で自動飛行しながら、植栽位置地表に着色液を吹付けて目印とする→植付け時に植栽木直近に IC タグを設置→下刈り時に RFID リーダでの IC タグの検知により植栽木を識別、という技術も開発しました。

今後の展望

造林作業機械化のためには、車両走行路を設けた植栽仕様、連年使用可能な路網などが必要です。また、以下のように関連要素技術が向上すると、より省力的な造林が可能となります。

自動植付機で使用するコンテナ苗には通常以上に根鉢の成形性が求められますが、生分解性コンテナで育苗すれば、根の回りが不十分な苗木でも植付けることが可能となります。近年は、活着率と成長が優れた苗木が開発されつつあり、低コスト化に直結する植栽密度の低減や下刈り期間短縮が期待されます。今後の課題はコンテナ苗の低コスト化です。

誘導による人力ブーム操作で植付け・下刈りを行う方法では、位置精度は著しく向上しますが作業能率はむしろ低下するため、高能率化を目指すならば作業機の移動をある程度自動化することが求められます。海岸林自動植付機にはブーム操作の半自動化技術が実装されていますが、例えばタブレット PC 画面上で指定した植栽

位置に作業機が自動で移動するなど、より高度な自動化が期待されます。人力作業においては、スマートグラスやヘッドマウントディスプレイを使用することにより、視線を移動させずに正確な作業位置に誘導することができます。

GNSS 測位精度は RTK-GPS が導入された時点でセンチメートルオーダーに達しており、今後の課題はいかに簡便に補正情報を得るかということになります。現在の日本国内では国土の半分程度で携帯電話回線経由の VRS 補正が可能となっており、この割合が向上することに期待したいところです。GNSS 受信機が十分に小型化すれば、人力植付けの際にも植付け器具に受信機を取り付けて植栽位置を正確に記録し、下刈り時に生かすことなどができます。

現在すでに森林調査に UAV を使用することは広く行われていますが、空撮写真の後処理に多大の手間と時間を要しています。これが現地で短時間に可能となると、造林のプランニングが迅速にできるようになり、作業能率が飛躍的に向上します。

前述の RFID 植栽木判別システムでは、IC タグを植栽木の位置を把握するためだけに使用しています。これでは IC タグの利点を生かしているとは言えず、トレーサビリティにフル活用したいところです。育苗時に取付けた IC タグを成林まで活用し、伐倒造材時にはハーベスタ・プロセッサにより別途丸太毎に IC タグを取付けて検知を省力化する、などの方法が考えられます。



図-3 精密誘導の流れ

アカエゾマツの第2世代精英樹候補木選抜

北海道育種場 花岡 創
北海道育種場 加藤一隆

はじめに

アカエゾマツ (*Picea glehnii*) は北海道を中心にサハリン南端部や南千島、岩手県の早池峰山にも隔離分布する⁽¹⁾マツ科トウヒ属の常緑針葉樹です(写真-1)。



写真-1 北海道育種場場内にあるアカエゾマツ交雑遺伝試験園の様子

北海道では、アカエゾマツはトドマツやカラマツ類に次いで造林量が多い樹種で、湿地や蛇紋岩地、火山灰礫地、高山など他の北方造林樹種にはあまり適さない特殊な土壌条件でも生育できることや⁽²⁾、病虫害や気象害への抵抗性も高いことなどから⁽³⁾、主伐後の再造林を含め、今後も一定量のアカエゾマツの造林需要があると予想されます。

アカエゾマツでは、採種園に植栽されたクローン個体や検定林での家系の評価を通して、成長や材質形質に遺伝性があることが確認されており、育種を通してそれらの性能を向上させることができると期待されます⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾。成長に優れていることは、下刈り期間の短縮や林業の回転率向上にも貢献することが期待されますし、材質や通直性に優れることは、木材の利用面で非常に重要となり、木材の価値にも影響します。

森林総合研究所林木育種センター北海道育種場では、各地の山から選抜されてきた第1世代精英樹の子供を植栽した試験地から、特に成長に優れ、材質や幹の通直性にも欠点のない「第2世代精英樹候補木」の選抜を実施しており、アカエゾマツについても平成28年度から取組を進めてきました。本稿ではその成果についてご紹介します。

アカエゾマツの第2世代精英樹選抜

平成28年度から令和元年度までに、5ヶ所の

試験地から第2世代精英樹候補木を選抜しました。植栽から20年次(アカエゾマツ交雑遺伝試験園(写真-1))については26年次)の定期調査で得られた樹高や胸高直径といった成長データに加え、ファコップという装置を用いて丸太のヤング率と相関があることが知られる応力波伝播速度を測定し、また、根元および幹の曲がりに関する観察も行い、これらの形質測定値を統計解析して優良な個体を選び出しました。

例として、選抜を実施した試験地の一つである北見7号検定林(滝上町)の結果をお示しします。この試験地には、第1世代精英樹が集められた採種園内の30家系(30母樹クローン)に由来する苗木が150本ずつ、合計4500本が植栽されていました。統計解析の結果、この検定林からは23個体の第2世代精英樹候補木を選抜しました。選抜した第2世代精英樹候補木の樹高平均値と応力波伝播速度の平均値を図-1と2に示します。どちらも値が大きいほど成長、あるいは材質に優れることを意味します。

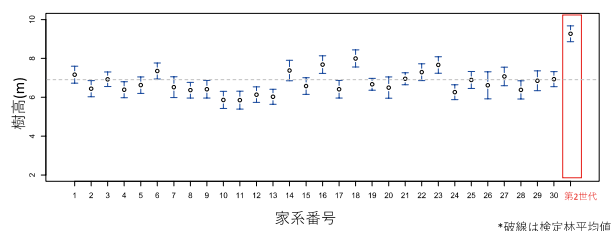


図-1 北見7号検定林における第2世代精英樹候補木と検定林内の30家系の樹高平均値と標準偏差

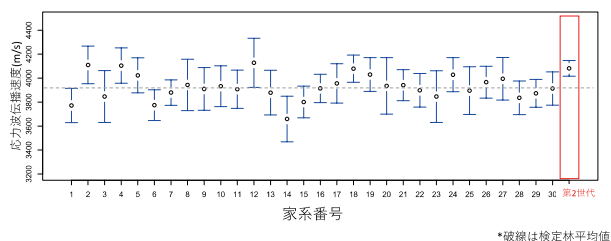


図-2 北見7号検定林における第2世代精英樹候補木と検定林内の30家系の応力波伝播速度の平均値と標準偏差

図-1をご覧いただくと、選抜された第2世代精英樹の樹高平均値(図の右端)は、検定林内の全ての家系の平均値を大きく上回っているこ

とが見てとれます。また、図－2をご覧くださいと、第2世代精英樹候補木（図の右端）の応力波伝播速度の平均値は、特段に優れていた数家系と同程度の水準にあることがわかります。その他、選抜した第2世代精英樹候補木は全て、利用上で問題となるような根元曲がりや幹曲がりがなかったことも確認しています（写真－2）。



写真－2 選抜された第2世代精英樹候補木の例
（添えられたポールは5mとなっています）

令和元年度までに、5ヶ所の試験地から、合計95個体の第2世代精英樹候補木を選抜することができました（表－1）。いずれの試験地においても、例示した北見7号検定林の場合と同様に成長に優れ、材質や通直性に欠点のない個体ばかりが選抜されています。

表－1 これまでに第2世代精英樹候補木を選抜した試験地と選抜数

試験地名	所在地	選抜年度	選抜数
交雑遺伝試験園	江別市	H29年度	10
北北22号検定林	新ひだか町	H30年度	20
北旭13号検定林	稚内市	H30年度	21
北見7号検定林	滝上町	R1年度	23
北見8号検定林	遠軽町	R1年度	21

これら第2世代精英樹候補木の選抜については、森林総合研究所林木育種センターが発行する年報にて報告しています⁽⁷⁾⁽⁸⁾。年報はwebサイトで公開していますので、詳細について興味がある方はぜひそちらもご一読ください。

(<https://www.ffpri.affrc.go.jp/ftbc/business/issue/nenpou.html>)

今後の方針

今後は北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場とも連携し、引き続き複数の試験地か

らアカエゾマツの第2世代精英樹候補木の選抜を実施する予定です。また、選抜した第2世代精英樹候補木については、つぎ木によるクローン増殖を行い、北海道育種場の敷地内への保存を進めています（写真－3）。これらが実際に利用できるのはまだ先となりますが、次世代化によるさらなる改良と優良種苗の普及に向けて着実に歩みを進めています。



写真－3 アカエゾマツ第2世代精英樹候補木のつぎ木直後の様子

引用文献

- (1) 逢沢峰昭(2017)日本の森林樹木の地理的構造 (19) アカエゾマツ（マツ科トウヒ属）. 森林遺伝育種 6: 160-165
- (2) 松田 彊 (1989) アカエゾマツ天然林の更新と成長に関する研究. 北海道大学農学部演習林研究報告 46: 595-717
- (3) 小鹿勝利、清野年 (1996) 北海道のエゾマツ資源に関する研究(Ⅱ)- エゾマツ資源造成の経緯と課題-
- (4) 花岡創、中田了五 (2019) FAKOPPおよびPilodynを用いたアカエゾマツの材質測定手法の検討. 北方森林研究 67: 19-22
- (5) 畠山末吉 (2017)北海道林木育種協会と60年を省みて. 北海道の林木育種 60: 6-9
- (6) 北海道立総合研究機構 (2018) アカエゾマツ人工林施行の手引き.
- (7) 花岡創、中田了五、福田陽子、今博計、石塚航 (2018) 北海道育種基本国におけるアカエゾマツ第2世代精英樹候補木およびカラマツ優良木の選抜-平成29年度の実施結果-. 林木育種センター年報. 平成30年版: 100-102
- (8) 花岡創、中田了五、辻山善洋 (2019) 北海道育種基本区におけるアカエゾマツ第2世代精英樹候補木の選抜 -平成30年度の実施結果- 林木育種センター年報. 令和元年版: 100-102

作業道を利用した車両系集材における走行距離実態とその生産性に与える影響

林業工学研究領域 宗岡寛子・猪俣雄太
チーム長（林業機械担当） 山田 健
北方林管理研究グループ 佐々木尚三

はじめに

交付金プロジェクト「資源と需要のマッチングによる北海道人工林資源の保続・有効利用方策の提案」の小課題1として、地域の条件に応じたカラマツ、トドマツ伐出コストのモデル化に取り組んできました。伐出コストには様々な条件が影響を及ぼしますが、ここでは、影響が特に大きく、かつ地域特性として広域的に把握可能な「地位（40年生時の上層木平均樹高）」と「林道・公道までの距離」に着目して、これらの要因がカラマツの伐出コストに与える影響についてご紹介します。

想定する伐出作業システム

この研究では、次のような作業システムを想定しました。チェーンソー伐倒の後、ウィンチ付きグラップルローダで作業道上まで全木で木寄せし、作業道上でプロセッサ造材、最後にフォワーダで林道端の土場まで搬出するというシステムです。チェーンソー伐倒は先行して独立で行われるものとし、その後の木寄せ、造材、搬出については、これらをそれぞれ独立に行い工程間の待ち時間が発生しない場合と、生産性の高い工程が生産性の低い工程を待つ時間が発生する場合の2パターンを想定しました。

モデル化の方法

伐出コストをモデル化するためには、傾斜や幹材積等の各種の条件と伐出作業の各工程の生産性がどのような関係にあるかを式として表現する必要があります。本研究では、文献調査のほか、功程調査を実施し（写真-1）作業分析を行うことでこの関係式を構築しました。

また、本研究では「カラマツ人工林施業の手引き⁽¹⁾」に基づくスケジュールで間伐を行い、40年生で主伐を行った場合の、間伐から主伐までの総コストを総出材量で除したものを「伐出コスト」としました。



写真-1 伐出作業功程調査

地位の影響

大きな木を1本処理するのにかかる時間は、小さな木を1本処理する時間に比べ、多少の差は増しがあるものの大きさは変わりません。従って、一般的には木のサイズが大きくなると生産性は高くなり、原木1m³あたりの伐出コストは安くなります。図-1は地位に応じて伐出コストがどのように変化するか示したものです（工程間の待ち時間が無い場合）。地位指数が高くなるほど伐出コストが減少していきますが、特に木寄せのコストの変化が大きくなっています。これは、地位が高い所では樹高も高くなるため、伐倒した時に作業道にかかり、グラップルが作業道上から直接つかめる木が多くなることも影響しています。また、地位が高い所では1本1本の木が大きくなるだけではなく、面積当たりの収穫量も多くなります。作業道については同じ開設単価、同じ路網密度で開設すれば、その道を使って搬出される原木が多いほど原木1m³当たりのコストとして安くなるため、作業道開設費も地位指数に応じて減少していきます。



図-1 地位指数に応じた伐出コスト

林道までの直線距離と実際のフォワーダ搬出距離との関係

トラックが走行できる林道・公道から離れた伐区では、フォワーダが伐区と林道とをつなぐ作業道（アクセス道）を走行して林道端の土場まで材を搬出しなければなりません。この距離が長くなるほど生産性は下がり、伐出コストが増加します。現状、全国的な傾向として林道に近い場所から収穫が行われているとも言われますが、今後林道から離れた奥地の資源も利用する必要性が出てくると、このフォワーダによるアクセス道走行距離が長くなり伐出コストが増加することが懸念されます。そこで、林道までの距離（直線距離）とアクセス道距離との関係进行分析し、林道からの距離に応じた伐出コストを試算しました。

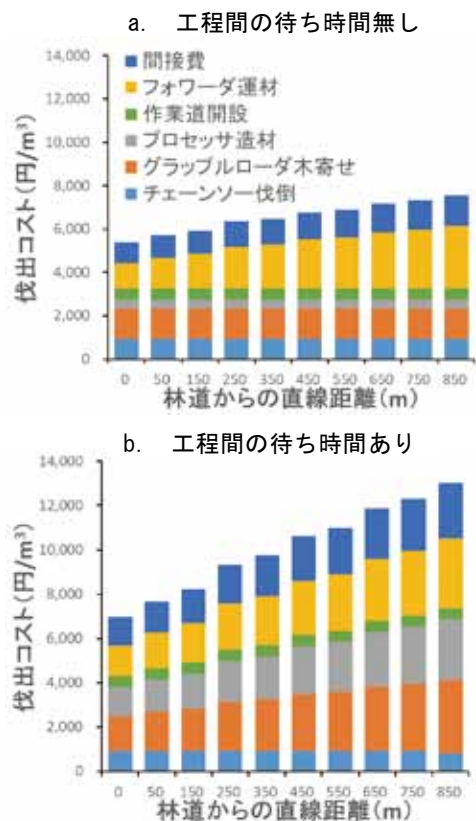
分析には、北海道森林管理局より貸与いただいた国有林 GIS データを利用させていただきました。作業道線形上に 200m 間隔でポイントを生じさせ、このポイントから林道までの直線距離と、実際に作業道を経由して林道に到達するまでの距離（アクセス道距離）をそれぞれ計測しました（図－2）。林道までの直線距離とアクセス道距離との関係はケースバイケースで非常にばらつきが大きいのですが、平均的には、直線距離が 300～400m でもアクセス道距離は 1km 近くになることがわかりました。



図－2 林道への直線距離とアクセス道距離

分析で得られた平均的なアクセス道距離を走行するものとして、林道までの直線距離に応じた伐出コストを試算したのが図－3です。なお、地位指数は 22 の場合です。工程間の待ち時間が発生しない場合は林道までの直線距離に応じてフォワーダ搬出作業のコストが増加しますが、それ以外の工程は影響を受けません。それでも、林道から 350m 離れた伐区では、林道端の伐区に比べ 1000 円/m³ 程度伐出コストが高くなりまし

た。工程間の待ち時間が発生する場合は、林道から離れるとフォワーダ搬出作業以外のコストも増加し、伐出コストが急速に増加していきます。これは、フォワーダ搬出の生産性が落ちると、それ以外の工程もフォワーダ搬出作業を待つ時間が長くなり、作業システム全体の生産性が落ちるためです。



図－3 林道からの直線距離に応じた伐出コスト

終わりに

「地位」は自然条件なので人為的に改変することは困難です。一方、「林道までの距離」や工程間の生産性のアンバランスによる「待ち」時間は、容易ではありませんが人為的に改変できる因子と言えます。地位が高いのにこれらの人為的要因で伐出コストが高くなってしまうのはもったいないことと言えます。北海道人工林資源の有効利用に向けては、この「もったいない」を解消していくことが重要と考えられます。

引用文献

- (1) 北海道立林業試験場 (2007) カラマツ人工林施業の手引き

資源と需要のマッチングによる北海道人工林資源利用の保続・有効利用に向けて

北海道支所	北方林管理研究グループ	古家直行
北海道支所	森林育成管理研究グループ	津山幾太郎
関西支所	森林資源管理研究グループ	田中真哉
北海道支所	チーム長（林業振興担当）	天野智将
北海道支所	チーム長（林業機械担当）	山田健
林業工学研究領域	宗岡寛子・猪俣雄太	
北海道支所	北方林管理研究グループ	佐々木尚三

はじめに

北海道の主要な人工林植栽樹種であるカラマツとトドマツは、資源が成熟し、それぞれの林齢のピークが標準的な伐採の時期を超え、利用の時期を迎えています（写真－１）。このうち、2000年代に入ってから一足先に伐採がはじまっているカラマツでは、資源の奥地化も懸念される状況で、再造林の確保や齢級の平準化による資源の保続が課題となっています。一方のトドマツは、間伐からようやく主伐が開始された状況で、腐朽の問題もあることから、資源の有効利用を早急に図っていくことが重要と考えられます。これらの課題解決のためには、北海道における人工林経営の収支および生産基盤の見える化が必要です。このことにより、需要に応じた生産基盤を整備するとともに、森林所有者の利用や再造林に対する意識を高めていくことが大切と考えられます。



写真－１ 北海道の大事な資源カラマツとトドマツ

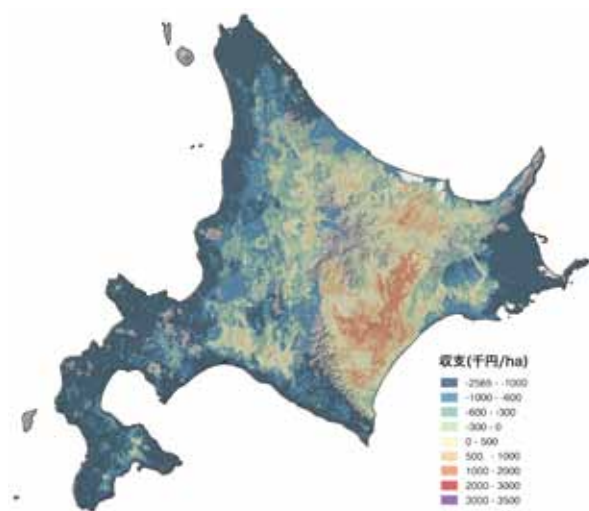
人工林経営の見える化

そこで、北海道における人工林の経営収支の見える化に取り組みました。まず、トドマツおよびカラマツの地位推定を行いました。次に、この地位推定結果に基づき、ここでは伐期をいずれも40年として、北海道総合研究機構林業試験場のトドマツおよびカラマツの収穫予測ソフトを用いて、施業の手引き⁽¹⁾⁽²⁾を参考に、振興局別

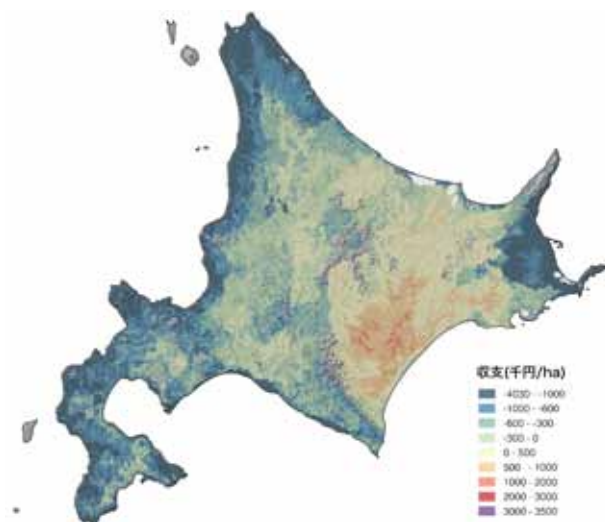
に、地位に応じた植栽本数および標準的な施業方法を想定し、収穫予測を行いました。この総収穫予測結果に、振興局別の素材単価を掛けて、素材収入を計算しました。次に、コストの計算では、育林費として、北海道水産林務部資料等を参照して、地拵え、植え付け、下刈り、苗木、苗木運搬の費用を計算しました。下刈り費用では、ササ丈⁽³⁾や下刈り年数⁽⁴⁾の違いを考慮しました。素材生産費は宗岡ら（前掲）に基づき算出しました。また、運送費は木材の加工工場までの輸送距離を考慮しました。最後に、支出に25%の間接費を計上し、素材収入から引くことで、人工林の経営収支を計算しました。解析の単位は、三次メッシュ（約1km四方）単位としました。

人工林経営収支の推計結果

広域での収穫予測を目的とした地位推定の結果、カラマツの生育適地は、風が強い沿岸部を除き北海道全域に広く広がることを明らかにしました。育林費の面では、下刈りコストの影響が大きく、日本海側の多雪地域で育林費が高くなり、とりわけ初期成長がカラマツより遅いトドマツでは、経営収支に及ぼす下刈りのコストの影響が大きくなりました。収入面では、地位の違いによる総収穫材積の違いが地域差に大きな影響を及ぼしますが、素材単価の地域差も少なからぬ影響を及ぼすことがわかりました。カラマツとトドマツの経営収支は、それぞれ図－１と図－２のようになりました。素材生産費の経営収支に及ぼす影響は大きく、作業道利用型の作業システムでは、伐区が林道から離れアクセス道の走行距離が長くなると、急速に経営収支が悪化することがわかりました。反対に、理想的な林内走行型の作業システム（ハーベスタによる伐倒・造材－フォワーダによる運搬）の導入効果も大きいことがわかりました（図－３）。



図－１ カラマツの経営収支（作業道利用型システム、アクセス道走行なし、直列作業のケース）

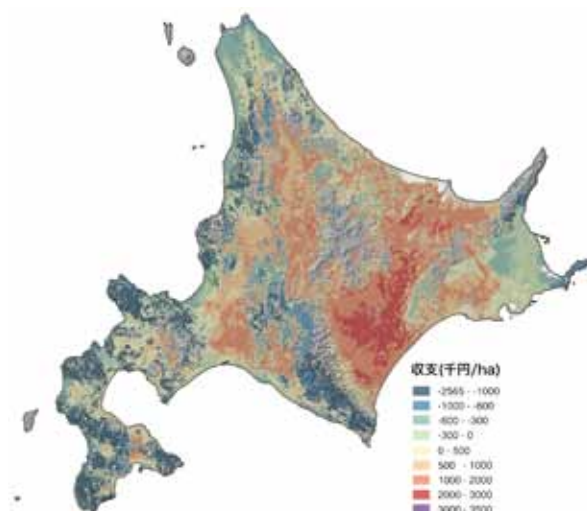


図－２ トドマツの経営収支（作業道利用型システム、アクセス道走行なし、直列作業のケース）

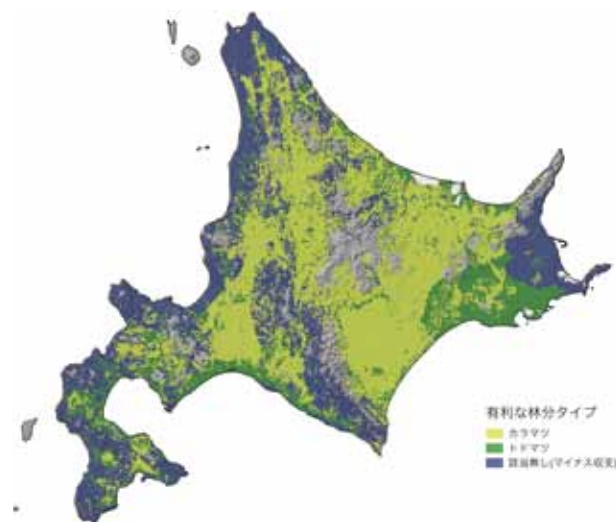
トドマツとカラマツの経営収支を比較すると、カラマツのほうが収支が良い地域が広く広がりますが、下刈り期間が短くて済む道東地域やカラマツの地位が悪い沿岸部では、トドマツのほうが収支が良くなり、多雪地ではいずれも不適であると予測されました（図－４）。

おわりに

ここまででお示したように、素材生産費や地位推定による収穫予測のモデル化を進めたことで、個別要素の想定を変えながら人工林の経営収支を広域で計算し、見える化することが可能となりました。これらの試算に基づき地域における収支改善に向けた取り組みを考えていくことができると思います。今後は、病虫害や獣害のリスクなどの不確定要素の取り込みを考え



図－３ カラマツの経営収支（林内走行型、アクセス道走行なし、直列作業、傾斜 15 度以上は作業道利用型採用）



図－４ 経営収支比較（林内走行型、アクセス道走行なし、直列作業、傾斜 15 度以上は作業道利用型採用）

ながら、モデルの精緻化を進めていきたいと考えています。

引用文献

- (1) 北海道水産林務部（2014）低コスト施業の手引き。
- (2) 北海道立林業試験場（2007）カラマツ人工林施業の手引き
- (3) 豊岡洪（1983）北海道ササ分布図概説
- (4) 中川昌彦（2015）カラマツ・トドマツ造林地における下刈り年数の詳細な統計情報．北海道林業試験場研究報告 52:23-24.

サクラ類増生症の全国調査から見てきた北海道におけるサクラ類植栽上の課題

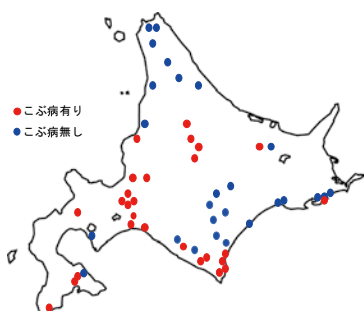
森林生物研究グループ 石原 誠

はじめに

サクラ類の増生病（増生症）について全国調査をする機会が得られ、種々の症例とその発生傾向が新たに分かったことから、今後北海道内でサクラ類を植栽するに当たって、どのように関連病害を回避した方がいいのかについて考えてみたので、紹介します。

こぶ病の全国調査から分かった発生地の偏り

増生病の一種である「サクラ類こぶ病」は病原細菌 *Pseudomonas syingae* の1病原系統によって起こされ、九州のヤマザクラが主な被害樹種ですが、関西や関東のヤマザクラ上にも点在し、東北から北海道のオオヤマザクラ上に同系統と考えられるこぶ病が発生していました。（写真－1）



図－1 北海道のオオヤマザクラこぶ病の発生地

特に北海道における発生分布は偏りが見られ、道北では認められていません（図－1）。道東で一部認められた地域では、聞き取り調査から、道央部からの苗木を介した人為的な移入と考えられることから、道東、道北ではこぶ病が存在しなかった可能性があります。しかし、道東では *Valsa* 属子囊菌による「胴枯病」が頻繁に観察されることから、胴枯病対策を考える必要があります。



写真－1 オオヤマザクラのこぶ病

栽培品種に新たに見いだされた増生症

全国調査によって新たな増生症も発見されました。それが、“染井吉野”の「大型こぶ症」です。本症では、大型のこぶが枝に多発して、太枝が枯れ、衰弱を招きます（写真－2）。病原は未定ですが、幸いなことに道内では発見されておらず、福島県以南で確認されています。高樹齢と温度ストレスが誘因と疑っていますが、道内で植栽する場合も、汚染地から苗を取り寄せないような防疫的考慮が必要です。

また、もう一つの増生症としてオオシマ系栽培品種に「連鎖球型かいよう症」が見い出されています。これは枝や幹に数珠状にかいようが形成されるもので、品種にもよりますが、かいよう形成後、程なく枝や幹が枯死し、伝染する傾向が認められます。既に道内数箇所で発生を確認しているので、注意が必要です。特に冬桜は罹患しやすく、八重桜の“関山”も発症するので、無病苗を入手して植栽する必要があります。



写真－2 大型こぶ症



写真－3 連鎖球型かいよう症

病原性試験から分かってきた多様な特性

サクラ野生種、栽培品種への接種試験結果から、オオヤマザクラのこぶ病菌は宿主範囲が比較的狭く、カスミザクラを除いて、他のサクラへの感染リスクは低いと予想していました。ところが、北海道域内からは性状の異なるこぶ病菌の系統が見つかっており、近年、八重桜の“関山”がこぶ病に罹患している事例が見つかっています。このようにこぶ病を含めてサクラ類の増生症は、症例が地域で様々に異なり、病原体の解明と共に詳細な地域系統の調査が必要とされます。北海道域内においても、各地域でこぶ病や増生症に罹患していない地域性苗木の育成と植栽管理が求められます。

木質バイオマス資源植物ヤナギの機械収穫検討会 開催報告

産学官民連携推進調整監 矢部恒晶

ヤナギ類は挿し木による萌芽再生力が強く成長も早い、木質バイオマス資源植物として注目され、ヨーロッパなどで栽培が行われています。北海道支所では、このヤナギ栽培を北海道へ導入することを目的として、効率的なヤナギ類の育成や収穫・利用の手法について研究を進めており、循環型の森林経営やその一環としての森林バイオマスエネルギー利用を目指す上川郡下川町と共同研究を行ってきました。

令和元年度には下川町のヤナギ植栽試験地に機械を搬入してヤナギの収穫試験を行い、試験期間中の10月30日に、「木質バイオマス資源植物ヤナギの機械収穫検討会」を、下川町と共催しました。当日は林業やエネルギー関連の事業体、試験研究機関、行政担当者など50名の参加がありました。

午前には、町内奥瑠瑠地区の植栽試験地において現地検討会を開催し、ケーンハーベスタ（写真－1）フェリングヘッド付きフォワーダ（写真－2）、チップパ機2種（写真－3、4）によるヤナギの収穫およびチップ化実演を行いました。北海道支所の佐々木研究専門員および機械メーカー担当者が解説を行い、サトウキビの収穫機械であるケーンハーベスタが転用可能なことや、フェリングヘッド付きフォワーダ、チップパ各種の特性、チップの実物検討など、ヤナギやその機械収穫に関する知見を共有しました。



写真－1 ケーンハーベスタによるヤナギ収穫実演



写真－2 フェリングヘッド付きフォワーダによる同実演



写真－3 大型チップパによるヤナギチップ化実演



写真－4 小型チップパによるヤナギチップ化実演

午後は下川町バスターミナル合同センター2階ホールにおいて、森林総合研究所の宇都木研究ディレクター（林業生産技術研究担当）による「木質バイオマスのエネルギー利用について」、北海道支所植物土壌系研究グループの原山主任研究員による「下川町ヤナギ栽培試験地の研究結果とヤナギ栽培手法」の2つの講演が行われ（写真－5）、木質の容積密度とエネルギー量、早生樹栽培の目標や方向性、海外におけるヤナギの栽培手法、下川町でのこれまでの試験結果と今後の課題などの話題提供が行われました。

ご来場頂いた皆様には貴重なご意見を頂き、また、下川町、下川町森林組合、機械の提供を頂いたメーカーなどのご協力により、機械の操作も含めて本検討会を円滑に開催することができました。厚くお礼申し上げます。



写真－5 講演会の様子

トドマツ天然更新技術現地検討会 開催報告

産学官民連携推進調整監 矢部恒晶

トドマツは北海道の主要な造林樹種の一つですが、多くのトドマツ人工林が主伐期を迎え、伐採後の次の世代の森づくりを低コスト化することが課題となっています。北海道支所では平成27～30年度に研究プロジェクト「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」（概要は北の森だより21、22号参照）を実施し、その中で北海道森林管理局と標茶国有林（根釧西部森林管理署）においてトドマツの天然更新を活用した施業技術の共同研究を行いました。

その知見を林業関係者と共有するため、令和元年11月8日に「トドマツ天然更新技術現地検討会」を北海道森林管理局と共催しました。当日は北海道森林管理局、森林管理署、森林組合、行政担当者などから59名が参加しました。

標茶国有林の共同試験地において施業後の状況を見ながら、石橋地域研究監がプロジェクトおよび試験地の概要、北尾植物土壌系研究グループ長がトドマツ人工林皆伐後の前生稚樹への光障害の実証研究および保残木の量と稚樹生存

率から得られた施業モデル、佐々木研究専門員が作業路配置などの施業体系のあり方について解説し、参加者の間で意見交換を行いました（写真－1）。

現場のトドマツ更新稚樹には分布の偏り、母樹群からの位置による成長の違いなどが観察され、保残木のほか斜度や斜面方位による生存率の違い、稚樹本数が少ない部分に配慮した収穫作業における作業路配置、施業モデルを今後の実際の施業に生かすための留意点などについて、活発な議論が行われました。



写真－1 試験地における研究成果の解説

活動報告

◆2019 高性能林業機械実機研修会において講演・展示を行いました◆

令和元年9月6～7日に中川郡幕別町において行われた2019高性能林業機械実機研修会（コベルコ建機日本株式会社主催）に協賛し、北海道支所の山田チーム長（林業機械担当）の講演「造林機械化の展望と課題」、および北海道支所の研究紹介パネルの展示を行いました。高性能林業機械の実演を見学し、講演会やパネル展示に訪れた参加者に研究員が説明を行いました。



パネル展示の様子

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.23

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 刷 ひまわり印刷株式会社

〒053-0815 北海道苫小牧市永福町2丁目1-4

TEL(0144)74-4500 FAX(0144)74-1151

2020年3月15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。

