

北の森だより

Vol.20 平成30年9月

—目 次—

- ・ 北海道支所創立 110 周年を迎えて 河原 孝行 2
- ・ 季節性熱帯落葉林で共存する 2 タイプのモモタマナ
伊藤江利子 4
- ・ タワーを用いた森林の CO₂ 収支長期モニタリング
—連続観測からわかる森林の CO₂ 吸収量変動— 溝口 康子
山野井克己 6
- 活動報告 8
- ・ 平成 30 年度北海道地域一般公開を開催



北海道支所創立110周年を迎えて

北海道支所長 河原孝行

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は今年で創立 110 周年を迎えました。これまで非常に多くの職員に支えられて北海道支所が今日に至りましたこと、また、林野庁、北海道、市町村、森林組合、民間企業、近隣住民の皆様からは長年にわたりご協力や応援をいただき続けましたこと、厚く御礼申し上げます。

北海道支所の発祥の地は江別村字野幌志文別で、1908 年(明治 41 年)内務省北海道庁所管野幌林業試験場として開設されました(写真-1)。当時は 3400ha 余りの広大な試験林(現在の野幌森林公園を含む原生林)が付属していました。当時、開拓が一段落し、土地利用区分が定まった中、人為を加えられていない広大な森林をどう取り扱っていくか科学的裏付けが必要になったことから、「北海道国有林の経営上切実緊要なる技術的問題に対し、調査試験を行い、これが成果を国有林の施業に応用して事業の改良進歩に寄与し、国有林経営の万全を期する」(北海道庁告示第 361 号)目的で設置されました。これを場長以下 9 名の職員で、土壌及び気象、造林及び森林保護、樹木の成長、林産物利用に関する事項の試験と幅広い業務に従事していました。

1927 年(昭和 2 年)には、研究室の拡充と設備の充実が必要になったことから、現在北海道育種場のある江別村西野幌伊達屋敷に庁舎を移転しました(写真-2)。庁舎は林業試験場が移転した後も北海道林木育種場の庁舎として 1996 年まで使われておりました。今では現存数が少な



写真-1 志文別時代の庁舎

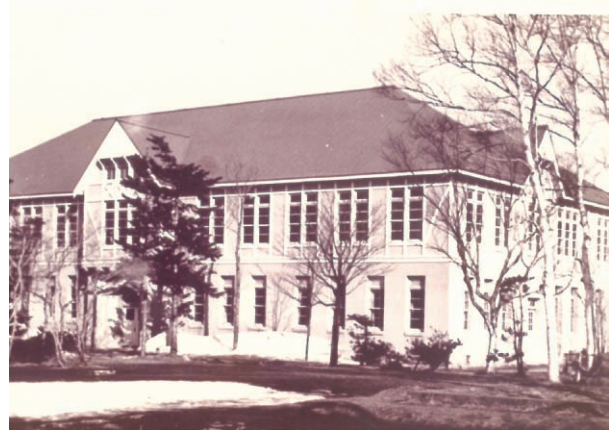


写真-2 西野幌時代の庁舎

い大正・昭和初期に流行したハーフティンバー様式(石と木材を組み合わせた建築)が評価され国指定登録文化財として保存されています。

1933 年には北海道林業試験場と改称され、試験部(育林・利用・科学・保護・気象)と庶務部(庶務・会計・売買)の 29 名より運営されておりました。1936 年には昭和天皇の行幸が試験場と附属実験林で行われ、その際に集めた展示用標本が今でも当支所の標本館に残っています。同年に木材利用部が新設され、今では支所の研究部門からはなくなってしまった林産物の研究も盛んでした。また、林地で放牧を行うための混牧林業試験場も釧路にあり、良い成果を出していました。

戦後間もない 1947 年(昭和 22 年)には林政統一により帝室林野局北海道林業試験場(1937 年創設)と統合され、農林省所管の林業試験場札幌支場となり、153 人の職員数となりました。1953 年(昭和 28 年)には林業試験場北海道支場と改称なり、本拠も江別から元帝室林野局のあった札幌市豊平(現在豊平公園のあるところ)に移りました(写真-3)。この間に、木材・林産部門は東京の本場に勢力を集中することとなり、移っていきました。また、造林・経営・保護の 3 研究部 7 研究室に再編されました。試験林は、戦後すぐ食糧増産の必要に迫られたのだと思いますが、約半分を農地に開放しています。1968 年には道立自然公園野幌森林公園として指定されるなどされ、試験林は縮小されていきました。

1974 年(昭和 49 年)より、庁舎の老朽化・施設

の拡張に伴い、現在ある札幌市羊ヶ丘に移転しました。この場所は、農林省北海道農業試験場の敷地を移管替えしてもらったもので、庁舎の周辺は牧羊のための採草地でした。当時は無立木地で風当たりも強く、嵐が丘と呼ばれたそうです。無立木地には、密度試験林、海外樹種試験林、肥培試験林、病虫害試験林などさまざまな試験用樹木が植えられました(写真-4)。これらが現在大きく育ち、周辺の広葉樹林と遜色ない状態になっています(写真-5)。1976年の時点では、庶務課、会計課、調査室、実験林室、育林部4研究室、経営部4研究室、保護部3研究室からなる89名で構成されておりました。

1988年(昭和63年)に、農林水産省森林総合研究所北海道支所に改組となりました。2001年(平成13年)に独立行政法人化とともに、部・研究室制を廃し、5研究グループ(森林育成、植物土壌系、寒地環境保全、北方林管理、森林生物)と5チーム長にフラット化しました。また、会計課は庶務課に統合されました。

2017年(平成29年)森林整備センター・森林保険センターを組み入れ、森林研究・整備機構として機構化され、現在に至っています。研究職員30名、一般職員14名の合計44名に加え、非常勤職員及びポストクとともに、支所の運営管理を行っていますが、支所・科学園の中では最大規模です。

110年の間には、台風や洪水、山火事などの自然災害に加え、産業構造の変化、戦争や大地震による木材の特需、拡大造林、エネルギー革命、外材輸入の拡大と縮小などさまざまなことが起き、森林・林業・林産業に大きな影響を与えてきました。植栽から収穫まで50年以上もかかる林木を扱っていく中で、それらを考慮して経営管理することは大変難しいことです。また、時代によっても求められる研究にトレンドがあり



写真-3 豊平時代の庁舎と敷地



写真-4 1976年頃の羊ヶ丘の庁舎の周辺
庁舎の周辺は植栽間もない若木ばかり



写真-5 2008年頃の羊ヶ丘の庁舎の周辺
庁舎の周辺は元の森と区別がつかないくらい木々が成長した

ます。炭や牧野に関する研究は戦前から1980年代までは行われてきたものの現在森林総合研究所からなくなってしまいました。それが改めて現在、里山管理や省力化などの点から注目されています。

技術の進歩にも目を見張るものがあります。衛星で森林資源を評価したり、ハーベスタで好みの長さに一瞬で造材したり、遺伝子で花粉親が同定できたりなど、110年前には思いもつかなかったことでしょう。新しい技術を使って先達の研究を再解析すればまた新しい発見があるかもしれません。

このように、110年の間にはいろいろな変遷がありました。創設の時と同じく、科学的な根拠を以て森林・林業に役立つ技術を開発し、森林に応用することで、森林の持続的利用に役立てる、という研究姿勢に変わりはありません。私たちも森林・林業研究に真摯に取り組み、150年、200年を目指して、次世代にバトンを渡せるよう努力してまいります。

1. 季節性熱帯落葉林で共存する2タイプのモモタマナ

植物土壌系研究グループ 伊藤 江利子

はじめに

熱帯林の多くにおいて、森林の急激な減少が懸念されています。私たちは、森林開発が急速に進むカンボジアで、2002年から森林の動態調査を続けています。調査地のひとつである落葉フタバガキ林はメコン川の東側、メコンカワイルカで有名なクラティエ州にあります。メコン川の河岸段丘にあたる緩やかな起伏を繰り返す丘陵地に広がっています。薄い土層の上に成立し、落葉性のフタバガキ科 (Dipterocarpaceae) 樹種が疎林状に優占する森です。私たちはここに東西200m、南北200mの固定試験地を設けて、森林動態や水循環など森林の基本的な特性を調査しています(写真-1)。プロット種多様性に乏しい落葉林です。落葉林の樹木は樹高が20mくらいにしかならず疎林状です。



写真-1 展葉期の季節性熱帯落葉林
(カンボジア クラティエ州)

落葉林の季節変化

この落葉フタバガキ林での調査項目のひとつは森林の季節性です。カンボジアは雨期と乾期が明瞭な季節性熱帯気候です。おおまかには11月から4月までが雨のほとんど降らない乾期、5月から10月が雨期となります。植物の活動の季節性を決める要件が温度となる北海道とは異なり、カンボジアでは降水量ないしは土壌水分が植物の活動を規定します。

乾期が始まって雨が降らなくなっても、植物は土壌に蓄えられていた水分を使って、しばらくは活発に光合成や蒸散を行っています。しかし乾期になって2-3ヶ月経つと落葉が始まり、林は「冬」のような景色になります(とても暑いですが)。落葉林の存在と地下部の土壌の厚さには密接な関係があります。落葉林の土壌は薄く、

特に丘陵部では1mも掘らないうちに母材の岩盤が出現します。一方で、この調査地とは異なるメコン川の西に設定した常緑林試験地の樹木は10mにも及ぶ厚い沖積性土壌に支えられて、年間を通じて葉をつけていることができます。

毛ありモモタマナ、毛なしモモタマナ

この落葉林にはフタバガキ科に続く優占種としてシクンシ科 (Combretaceae) モモタマナ属の *Terminalia alata* という高木樹種(以下、モモタマナ)が出現します。モモタマナ属は世界の熱帯地域に広く分布する広葉樹で、材は「ターミナリア」という名称で流通しています。

さて、調査地内のモモタマナを1本1本よく観察すると、葉の裏に毛があるものと毛がないものの2種類(形態異型と言います)が混在していました。葉裏に白い毛が密生する毛ありモモタマナと新葉展開時から一貫して毛がほとんどない毛なしモモタマナでは、驚くべきことに展葉の時期がまったく違っていました。

毛ありモモタマナは2月に展葉しました。この時期は11月から4月まで続く乾期の中間にあたり、土壌はすでにカラカラに乾いていると思われます。ただし、この時期に展葉するのは実は特殊なことではありません。落葉林の優占種である落葉フタバガキ (*Dipterocarpus tuberculatus*, *Shorea siamensis*, *S. obtusa*) を含むほとんどの樹種がこの時期に展葉を始め、むしろ林分の典型的なパターンと言えます。これらの樹種では樹体内に蓄えた水によって展葉に必要な水をまかっているとされています。

さて、もう一方の毛なしモモタマナは雨期が始まってからもなかなか展葉しませんでした。落葉フタバガキ等よりやや遅れて展葉しはじめる灌木類も含め、雨期が始まる4-5月には林は緑いっぱいになっているのに、毛なしモモタマナだけは幹と枝だけの状態です(写真-2)。毛なしモモタマナは展葉を開始するのは、雨期が始まってから3ヶ月も経った後、半年間の雨期も半分過ぎようとするあたりでした。

なお落葉時期は毛ありモモタマナも毛なしモモタマナも1月後半ごろで大きな違いはありません。展葉時期が違い、落葉時期が同じなので、毛ありモモタマナと毛なしモモタマナの間で落葉期間の長さが異なってきます。毛ありモモタ

マナは落葉後すぐに展葉するので、落葉している期間は1-2週間に過ぎません。毛なしモモタマナではその期間は5ヶ月にも及びます。また別の観点では、毛ありモモタマナの葉の寿命は1年なのに対し、毛なしモモタマナの葉の寿命は7ヶ月しかないとも言えます。

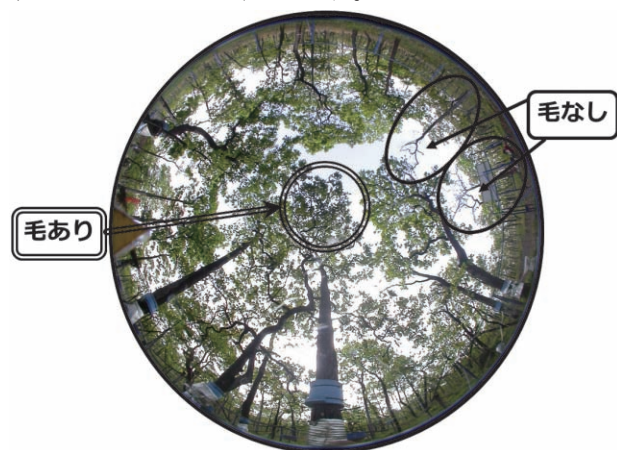


写真-2 新緑の季節に毛なしモモタマナだけが展葉していない（2012/4/3撮影）

毛ありと毛なしは同じところにいない

毛ありモモタマナと毛なしモモタマナの生育場所を調べてみました。調査地を10m×10mの方形区に分割して、各モモタマナのあるなしを調査しました。400の方形区のうち、毛ありモモタマナは44区、毛なしモモタマナは181区で出現しました。ところが毛ありと毛なしの両方が出現した方形区はわずか4つでした（図-1）。モモタマナは落葉林の至るところにいるに関わらず、毛ありモモタマナと毛なしモモタマナは同じ場所にいないことが分かりました。

調査地内の微地形は一様ではありません。比高が高い部分はところどころ岩石が露出する丘陵

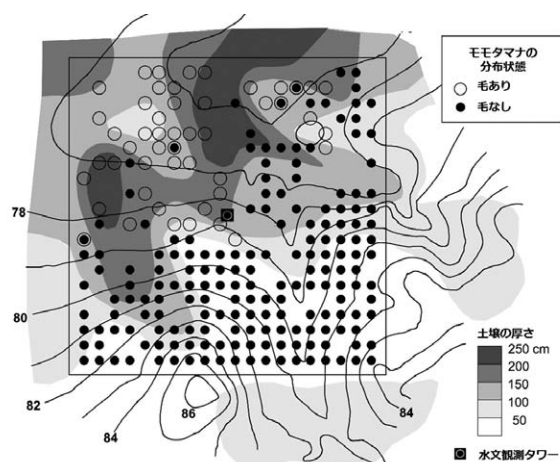


図-1 調査地内のモモタマナの位置と土壌層厚分布（等高線と数字は標高を示す）

地になっており、比高の低い部分は平坦地にな

っています。丘陵地は土壌の厚さが概ね1m以下と薄く、流れ込んだ砂が溜まった平坦地には1~2.5mと厚い土壌が堆積しています。毛ありモモタマナは土層が厚い平坦地にぼつぼつと生育していたのに対して、毛なしモモタマナは土層が薄い丘陵地で優占していました。

毛なしモモタマナが雨期の中盤に活動開始することを受けて、落葉林丘陵地の炭素やエネルギーや水の動きは雨期の後半から活発になると推測されます。毛なしモモタマナの独特の挙動と、それが丘陵地で優占していることを認識していないと、落葉林の物質収支の季節変動は理解できないものと考えられます。

毛なしモモタマナという生き方

毛なしモモタマナの特徴をまとめると、(1) 葉に毛がない、(2) 展葉が遅く、葉の寿命が短い（=落葉期間が長い）、(3) 丘陵地で優占する、となります。葉に毛があると虫に食べられにくいという説があります。虫に食べられやすい毛なしモモタマナは展葉を遅らせて、他の樹木の葉で林内が満たされてから後出しで展葉することで、虫に狙われにくくしている可能性が考えられます。ただしこの戦略は他の樹種が毛なしモモタマナと同じことをしない、というのが前提条件になります。なぜ毛なしモモタマナだけが展葉を遅くすることを選択したのか、展葉の遅延と葉の毛の消失はどちらが先だったのかはわかっていません。

毛なしモモタマナは水分条件が厳しいと考えられる丘陵地で優占していました。葉に毛があると光合成時に気孔から水分を失いにくく、乾燥条件に強くなるという説があります。乾燥に弱いと考えられる毛なしモモタマナが丘陵地で生存するためには雨期が始まって2-3ヶ月後の水分条件が十分に緩和されたタイミングで展葉することは合理的といえるでしょう。しかし、展葉を遅らせた分、毛なしモモタマナの葉の稼働時間は大幅に減少します。「稼ぎ」は足りるのでしょうか。ここに毛なしという特徴が関係していると考えられます。葉に毛を作らないで済めば、葉の作成コストを下げるができます。一般的に葉を作るコストが大きいほど、それを回収するために葉の寿命は長くなると言われています。葉を毛なしにした分、葉寿命を短くできた可能性があります。

毛なしモモタマナの生存戦略は、考えれば考えるほど疑問の方が増えていき、現在までの観察結果では明瞭な答えを出すことはできませんが、とても面白いテーマだと考えています。

2. タワーを用いた森林のCO₂収支長期モニタリング ー連続観測からわかる森林のCO₂吸収量変動ー

寒地環境保全研究グループ 溝口康子・山野井克己

はじめに

樹木は光合成により空気中の二酸化炭素(CO₂)を取り込み、炭素Cを枝や幹の形で蓄えています。この蓄えられた炭素を、人間は古くから建築資材や薪等の燃料として利用しています。そのため、森林は木材資源を生産する場であり、資源の生産性、すなわち樹木の成長に注目した研究が長年行われてきました。

近年、地球温暖化が懸念される中で、温室効果ガスの一つであるCO₂を吸収し、炭素を”木”として蓄える森林の役割が改めて注目されています。

タワーを用いた観測網

森林と大気のCO₂交換量を連続的に測定することによって、木材資源として樹木の成長に注目するのではなく、土壌や草本も含めた森林全体のCO₂収支を測定することができます。

森林と大気のCO₂交換量を得るためには、樹高より遙かに高いタワー上(写真-1)で、CO₂濃度、風速、気温、日射量など、多くの要素を測定する必要があります。



写真-1 札幌の観測タワー

森林総合研究所では様々な気候、森林タイプ5ヵ所にタワーを設置し、観測を行っています(図-1)。

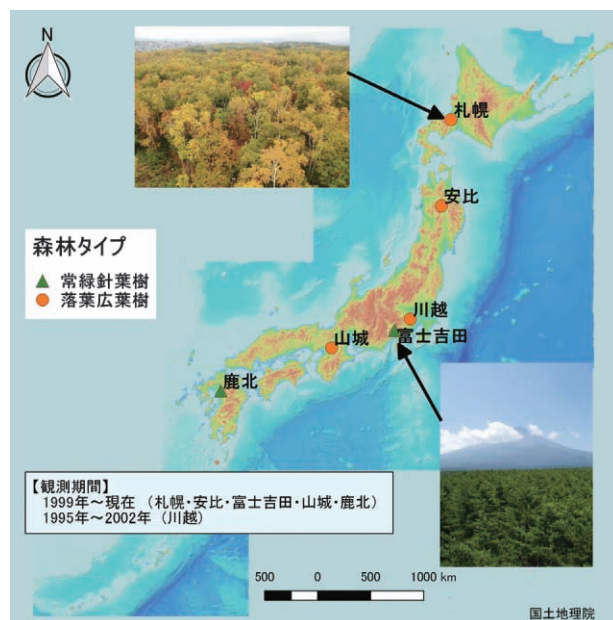


図-1 森林総合研究所の観測サイト

このような観測は、森林以外の草地や農地も含まれていますが、日本を含めたアジアで100ヵ所以上、世界で900ヵ所以上で行われています。幅広い分野で利用されるようにデータが公開されており(森林総合研究所の場合は研究所のウェブサイト上で公開)、観測データに基づいて開発されたCO₂収支推定モデルを始め、多くの成果につながっています。

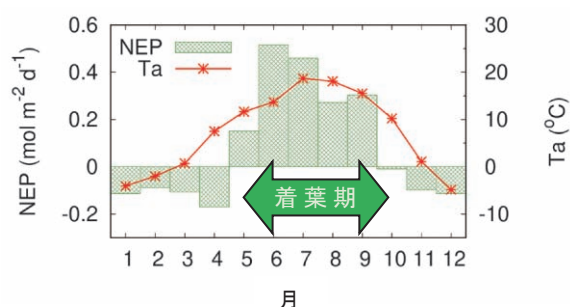
森林のCO₂収支の季節変化

連続的に測定することで、森林のCO₂収支の日変化や季節変化を捉えることができます。ここでは、シラカンバ・ミズナラ等の落葉広葉樹林である札幌の例(図-2)と常緑針葉樹アカマツ林の富士吉田の例(図-3)を紹介します。

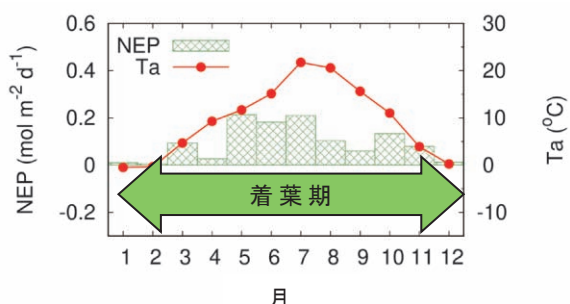
札幌の場合、光合成によるCO₂吸収量から、樹木をはじめとした植物の呼吸量及び落葉リター等の分解によるCO₂放出量を差し引いた生態系純生産量(NEP)は、着葉期の5月から10月中旬までプラスと

なり、それ以外の期間はマイナス、つまり CO_2 を放出しています。一方、富士吉田では、気象条件は札幌とそれほど変わりませんが、常緑のため冬期も光合成が可能で、わずかながら CO_2 吸収が起こり、年間を通じて CO_2 吸収を行っています。ただし、夏期の札幌の NEP は富士吉田の値を大きく上回っています。結果的に、年間の NEP の値 (CO_2 吸収量) は、どちらの森林もあまり変わりません。

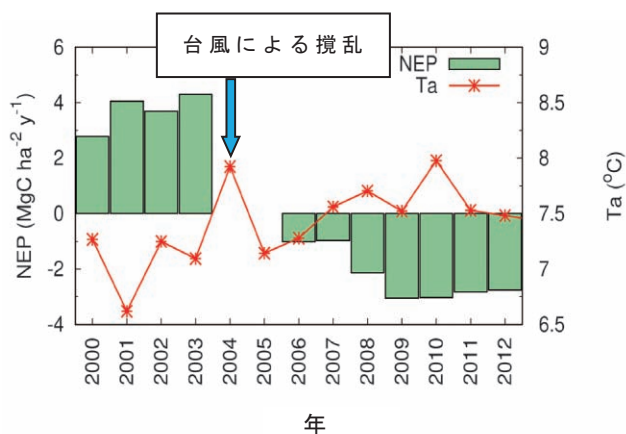
日本のように湿潤で乾燥によるストレス



図－２ 札幌落葉広葉樹林の2002年のNEP (生態系純生産量)と気温(Ta)の季節変化



図－３ 富士吉田アカマツ林の2002年のNEP (生態系純生産量)と気温(Ta)の季節変化



図－４ 札幌落葉広葉樹林の年積算NEP(生態系純生産量、炭素換算)と年平均気温の(Ta)年々変化

が少ない中緯度温帯地域の森林の年間の NEP は概ね同じような値を示すことがわかっています。

年々変化

長期間観測を続けていると、気象条件の変動に伴う CO_2 吸収量の変化とともに、様々な要因による森林そのものの変化による CO_2 吸収量の変化を捉えることができます。

札幌では2004年の台風で、森林は大きな被害を受けました。そのため、森林は CO_2 吸収源から放出源へと変化し、その状況は現在まで続いています(図-4)。風倒被害による観測例は少なく、このように長期に CO_2 放出が続くとは予想されていませんでした。現在、その原因を調べている最中です。

おわりに

私たちが行っているような観測は、多くの機器を使用することから、そのメンテナンス及び、老朽化した機器の更新を定期的に行う必要があります。近年は特に ICT 技術の進歩普及により、遠隔地から観測データを監視することが可能になりました。このような最新のシステムを導入することで観測精度を保ちながら可能な限り省力化を図り、これからも長期に観測を続けるための体制を整備しています。

森林は農作物と異なり長寿命であることから、気象の変化による影響が見えづらく、温暖化等の環境要因の変化を1～数年の観測で捉えることができません。一方で長期間に生育することで、ご紹介した風害を始めとした様々な攪乱を受け、その影響は無視できません。予想されている将来の温暖化とそれに伴う大規模攪乱等の影響評価につなげるためには、今後も観測を継続する必要があります。

活 動 報 告

◆平成 30 年度北海道地域一般公開を開催◆

平成 30 年 6 月 9 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。今年は開催月を昨年までの 5 月から、より緑の濃い爽やかな季節となる 6 月に変更しました。あいにく今回は気温が低めで風も強い日となりましたが、142 名の方々にお越し頂き、研究者の解説付きで実験林を歩く実験林ツアーや樹木園ガイド、森林講座の 2 つの講演「トドマツは暗いところにとどまっていたい」、「森に降った雨のゆくえ」、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。



実験林ツアー



実験林ツアー（ドローン実演）



森林講座



樹木園ガイド



挿し木体験



ウッドクラフトの一部

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.20

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 <http://www.ffpri.affrc.go.jp/hkd/>
印刷 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

2018 年 9 月 30 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。

