

Ⅱ 試験研究と普及活動の進展

重点整備課題

林業機械

当場の林業機械に関する研究は経営科で昭和59年度に「高能率森林作業システムの開発」に着手したのが始まりです。その後、平成元年までの間に研究を始めた「林業機械による伐出作業システムの開発」、「林内走行型新機種の利用技術」、「農用トラクタを活用した間伐と間伐材農業利用の技術開発」の3課題は、そのまま平成元年設置の機械作業科に引き継がれました。

また、機械研究に必要な研究環境の整備の大半がこの期間になされました。その第1は、林野庁の林業機械開発改良事業等によって完成した新機種3台（伐倒集材トラクタ、リモコントラクタ、簡易トラクタ型刈払機）を、無償貸付という形で導入できたことです。第2は、道有林岩見沢経営区（三笠市幌内）に5.96 haの機械作業実験林を設定できたことです。第3は、機械の性能等に関するデータを記録、集積し、評価することのできる計測機器類を多数備え、機械の利用技術および開発・改良の科学的裏付けを得られるようにしたことです。

これらの機械とフィールドと計測機器を十二分に活用して、農用トラクタから高性能機械に及ぶ多機種の利用技術、開発・改良という多方面にわたる研究課題に取り組んできました。

1 林業機械の合理的利用

(1) 最適伐出作業システム

平成4年10月末現在、北海道には150台の高性能林業機械が導入されています。これらの機械を用いて最も効率的に作業できるシステムを開発するために、これまでにハーベスタ3機種、フェラーバンチャ4機種、フォワーダ1機種、グラップルスキッド2機種、タワーヤーダ2機種およびプロセッサ1機種の計13機種の高性能林業機械について機械の性能と伐出



土場で作業中のプロセッサ



フェラーバンチャによる複層林の上木伐倒

功程を調査しました。調査林分が違うので比較するのは難しいですが、一般的にフォワーダやグラップルスキッドによる集材の方がタワーヤードによる集材よりも功程は上がります。また、フェラーバンチャやグラップルスキッドの作業では、天然林の方が大きい木が多いので人工林よりずっと功程が上がります。

当場が所有する3台の高性能機械フェラーバンチャ(TM-50)、グラップルスキッド(T-40G)、プロセッサ(GP-30)を組み合わせる間伐材の伐出試験を行いました。プロセッサが土場、林道、林内でそれぞれ作業する場合の長所・短所を次のように整理しました。①プロセッサが土場で稼働するシステムは、集中的に枝払い・玉切りを行うので広い土場の確保と大量に発生する枝条の処理が問題となりますが、システムの生産性が高いことから、事業規模が大きく、機械(プロセッサ)の能力を最大に発揮させたい場合に適しています。②プロセッサが林道上を移動しながら作業するシステムは、広い土場はないが路網がよく整備(高密度、広い幅員)された林分で作業効率もある程度要求される場合に適しています。③プロセッサが林内に入って作業するシステムは、機械の作業功程は低くなりますが、集材路の開設が困難な場合に適しています。

上記のほかに、ハーベスタを中心とするシステムは、国の大型プロジェクト研究「地域に適合した林業機械作業システム研究」と結合させて、現在、調査研究を進めています。さらに、急斜地への対応としてタワーヤードを中心とするシステムについての研究を計画中です。

(2) 複層林の造成管理

森林のもついろいろな機能が最も効果的に発揮できる構造として注目されている複層林において、上木の伐出時に発生する植栽木の損傷について調査分析しました。

択伐後の孔状裸地ヘトドマツ、アカエゾマツを植栽した複層林(天然林植込み型複層林)では、上木の伐倒時や集材路までの木寄せ時、集材時等に伐採木と接触して下木に損傷が発生します。上木が大きいほど下木の損傷数は多く、その傾向は広葉樹でより顕著に現れます。これは、一般に広葉樹が針葉樹に比べてより大きい樹冠をもつことに起因します。太い幹や大きく広がった枝は、伐倒時に植栽木を直撃する確率を高くし、また、切り払われる枝葉量が多いために植栽木を埋めるからです。

人工林二段型複層林の上木の一部をフェラーバンチャ(TM-50)を用いて試験的に伐採(間伐)しました。フェラーバンチャの伐倒・集積功程は、道路上から作業の方が林内へ入って作業するよりも1.8倍も高くなりました。林分内に幅4m程度の道路があれば、その両端から5mの範囲にある立木を処理できます。また、フェラーバンチャによる伐倒・集積作業は下木と伐採木の接触する機会を減らしたので、下木の損傷発生は従来のチェーンソー作業の1/4に減少しました。フェラーバンチャによる下木の損傷は、①ベースマシンが下木をまたいで林内へ入る際に、開芽中の下木の頂芽に触れて落芽したものと、②上木を切断した際にその根元に植栽されていた下木にチェーンソーが触れて幹に擦り傷を受けたものです。このような損傷は、伐倒時期や植栽位置を配慮することにより避けることができます。

ただし、グラップルスキッド（T-40G）による集材時（全木）には、集材路に沿って下木の損傷が多発します。この損傷をどのようにして少なくするかが今後の重要な課題です。

(3) 機械作業による残存木や林地の損傷

大型・高性能林業機械による林内作業は、従来作業（チェーンソーとトラクタ使用）に比べ、残存木の損傷や林地の攪乱等が増えるのではないかと心配があります。そこで、高性能機械による伐出作業後の残存木の損傷や損傷木の成長、表層土壌の物理的変化等を調査しました。

大型のフェラーバンチャ（林野庁委託開発試作機）を用いた間伐作業により損傷を受けた残存木 70 本と無損傷の対照木 69 本の 1 年後の直径成長を比較しました。損傷木の平均直径成長量は 0.67 cm であるのに対し、対照木は 0.66 cm でした。両者間に統計的な有意差が認められないことから、機械作業による損傷が直径成長に及ぼす影響はほとんどないと考えてよいでしょう。ただし、傷口からの腐朽菌の侵入等、材質への影響を調べるにはもう少し時間が必要であり、現在、調査を継続中です。

機械走行路のある林分とない林分で、同一のハーベスタ（TOHR 987 S）を用いて間伐を行い、損傷木の発生を調べました。残存木に占める損傷木の割合は、走行路のある林分で 15.6 %、ない林分で 36.3 % でした。走行路の確保が損傷発生を低く抑えます。

また、同じ林分で作業 1 年後の表層土壌を採取し、孔隙組成や透水性を測定しました。機械の走行跡では、無走行地と比べ、総孔隙量はあまり変わらないものの、粗孔隙が減り、細孔隙が増えていました。粗孔隙が減った結果、透水性が低下しました。したがって、機械が林内を広範囲にわたり過度に走行することは、林地に何らかの悪影響を及ぼすものと考えられます。

現在は、走行回数を変えた（1, 2, 4, 8, 16, 32 回）試験地において、表層土壌の孔隙量や透水性、残存木の成長等を測定し、実質的に害のない走行回数や、林地の回復過程について研究を進めています。



設定中の機械走行試験地

(4) 農用トラクタによる間伐作業

農用トラクタを森林作業に活用し、カラマツ人工林の間伐を促進するために、道立中央農業試験場と共同して、林内走行性能や間伐材の集材功程等を調査しました。

農用トラクタ（79.5 ps）は 2 輪駆動で傾斜約 15 度まで、4 輪駆動で約 22 度まで走行できました。林業用ホイールトラクタでは集材時にタイヤチェーンを使用するのが普通です。農用

トラクタへのチェーン装着が走行性能向上にどの程度有効なのかを明らかにするため、チェーンの有無別にけん引試験を行いました。その結果、せん断に弱い腐植層や火山灰からなる走行路面ではタイヤチェーンの効果はなく、経営道や集材路ではけん引力が少し低下しました。これらのことから、泥ねいや積雪のある状態以外は、タイヤチェーンは必要ありません。

集材功程は集材距離の長短にかかわらず、短幹集材で最も高く、全幹の引き上げ集材で最も低くなりました。1日当たりの集材功程は、およそ18.9 m³であり、4tクラスの林業用クロートトラクタの功程(10~20 m³)と比較しても大きな差はありません。一般的に農家が所有している山林は緩傾斜地が多いので、農用トラクタは十分に間伐作業に活用できるといえます。ただし、農用トラクタは林業用トラクタと比べて重心がやや高いため、転倒する危険性があります。作業上の注意点としては、最大傾斜方向にまっすぐ走行すること、木寄せ時はトラクタの進行方向とウィンチラインが一直線になるように作業することがあげられます。また、安全フレームを装着した農用トラクタを使用することが安全確保上大切です。

2 付属作業機器の開発・改良

(1) プロセッサの改良

メーカーと連携して作業機(プロセッサ)の改良に取り組み、測尺精度を向上させるため、中速域での測尺・玉切りやメジャーリングユニットの小型軽量化、複数のメジャーリングユニットでの測尺等の提案を行いました。また、プロセッサに装着される枝払いナイフの切れ味を改良するため、実験用ナイフの固定角と刃先角を組み合わせ、輪生枝に見立てたラワン丸棒のせん断試験を行いました。固定角を大きくしますと、一度にナイフに当たる輪生枝の数が減るのと同時に、ナイフを横に引く力が発生して、より小さな荷重で枝をせん断できました。この結果を基に、曲線的な形状のナイフを製作しました。

(2) 下刈り作業機の開発

高性能機械の導入により伐出作業の機械化は急速に普及しています。一方、実用的な機械の開発が遅れている植え付けや下刈り等の育林作業は、いまだに人力に頼らざるをえません。炎天下に実施しなければならない下刈り作業の労働強度を軽減するために、下刈り作業機 の概念設計を行い、作業功程を試算しました。

設計した下刈り作業機は、土木作業用エクスカベータに取り付けるもので、ベースマシン(エクスカベータ)に乗ったオペレーターが植栽木の真上に作業機を移動・停止させるだけで、あとは自動的に刈払作業部が植栽木の回りを回転し、ササや草、灌木等を刈払います。刈払作業部のチェーンソーの回転速度や送り速度を草本の刈払試験から推定し、ベースマシンの模擬操作で得た作業時間等を考慮



世界林業機械展デモ'92に出品の
地拵機(スカリファイア)

して試算した作業工程は、約 11 時間 / ha でした。現行の動力刈払機による下刈作業の工程は約 12 時間 / ha であり、ほとんど差がないようですが、本下刈り作業機では労働強度が大幅に軽減できることと、2 時間規制の対象外となることから大きい効果が期待できます。現在は、試作、実用化に向けた問題点を整理して解決策を研究中です。

バイオテクノロジー

グイマツ雑種 F₁ の大量増殖技術の開発

グイマツ雑種 F₁ の開発は長年にわたる育種研究の成果の一つです。この成果を早期に普及するためには、従来の採種園方式による生産では幾つかの問題があり、新たな増殖技術を開発する必要があります。最大の問題は苗木の生産が需要に追い付かないことです。これは需要が急増していることに加え、採種園での種子生産量の年変動が大きいことによります。一方、特に優れた家系は品種登録の段階に至っていますが、それを生産するための新たな採種園を造成しても採種可能になるまでには、20 年近くも時間がかかり、しかも安定供給の点で不安が残ります。これらの問題を解決する手段として、組織培養によるグイマツ雑種 F₁ の大量増殖技術の開発を進めています。

1 研究成果

これまでに、苗木や成木の冬芽から植物体を再生・順化することに成功し(写真-1)、その過程でグイマツ雑種 F₁ の苗木を 1 個の芽から再生するための基本的な条件、操作方法等が明らかとなりました。

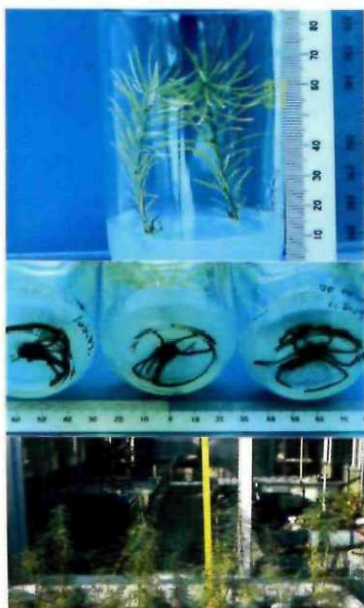


写真-1 成木冬芽由来のシュート(上)と発根個体(中)および芽生え由来の順化苗(下)

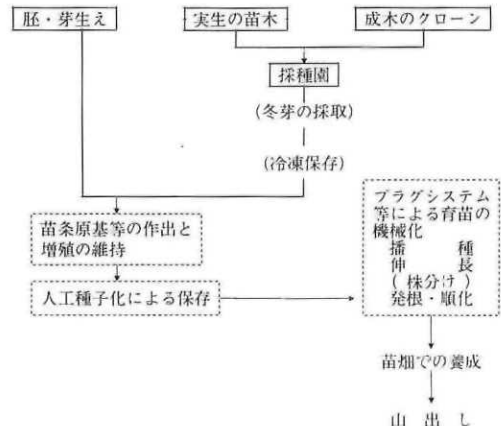


写真-2 胚由来の苗条原基(上)と不定芽の分化過程(中→下)

また、1本の芽生えや1粒の種子から数100個の不定芽を分化させることに成功し、それを応用した新たな不定芽の大量増殖法（苗条原基の作出と増殖の維持）が明らかとなりました（写真－2）。この方法を用いれば、理論的には3カ月の培養で1粒の種子から約530万個の不定芽を得ることが可能となり、事業規模での大量増殖を実現するための有力な方法となります。

2 事業化へ向けての課題

これまでの成果から事業的大量増殖システムを想定できます（図－1）。このシステムのキーポイントは省力化です。今後の技術課題としては、不定芽増殖以降の段階で、人工種子化等による保存方法や育苗の機械化および有菌下での発根・順化方法等があげられます。その際、最適な培養条件をより効率的に検索するため、循環式培養装置を用いた培養環境のモニタリングも重要と思われます。



図－1 ギイマツ雑種F₁種苗の大量生産システムの構想と技術課題

エゾヤマザクラ優良個体の大量増殖技術の開発

エゾヤマザクラは北海道を代表するサクラで、道内各地に広く植栽されています。環境緑化樹として用いられるエゾヤマザクラは、開花特性に優れ、鑑賞価値の高い個体が望まれます。しかし、これまで行われてきた実生では、母樹と同じ特性を持つ個体だけを増やすことはできません。また、さし木では発根が難しく、つぎ木では大量増殖は期待できません。そのため、優れた個体を大量に増やす方法として、組織培養による増殖技術の開発を進めています。

これまでの研究成果から、エゾヤマザクラ成木の冬芽の中にある茎頂を取り出して培養すると、そこから新たな苗木をつくることができるようになり、現在順化した個体の中には高さ3m以上にも達したものもあります。その過程で、2～3月に採取した茎頂からのシュートの増殖率が高いこと、添加する成長調節物質の濃度によって増殖率は著しく異なること、同じ量の成長調節物質を添加しても母樹によって増殖率に差があることなどが明らかになりました。

そして、茎頂から伸びた数cmのシュート（写真）を3～5mmの長さごとに切断して、それを培養するとまた新たなシュートが伸びてきます。これを繰り返し行うことによって、理



写真－1 茎頂から伸長したシュート

論的には1個の茎頂から1年間で700億本以上に増やすことが可能となりました。また、まだ大量増殖とまではいきませんが、チシマザクラやサトザクラなど他のサクラ類でも、茎頂から苗木をつくることができました。

今後は、どのようなエゾヤマザクラからでも、あるいはどのようなサクラ類からでも、大量増殖が可能な技術を確認する必要があります。また、増殖したシュートの腋芽を長期間保存する方法、さらにその腋芽を人工種子化する方法などの技術開発についても検討していく予定にしています。

カラマツ外生菌根の林業的利用方法

カラマツには、ハナイグチやシロヌメリイグチが外生菌根をつくります(写真-1)。それらの菌糸は、カラマツの根の皮層部の細胞間隙で、カラマツの根と養分を交換します。これらの菌糸をとおして、カラマツは窒素、りん酸、カリウムなどの無機養分を供給され、反対に、これらのきのこはカラマツから主として糖類をもらいます。このような養分交換がスムーズに進むと、カラマツの成長が良くなります(写真-2)。また、根の表面の厚い菌糸の層は、土壌病原菌の侵入を抑制することがあります。カラマツの外生菌根のこのような効果を林業で活用するため、現在まで、下記のような研究を進めてきました。

①道内各地から収集した菌株をスクリーニングし、効果の高い菌株を選定しました。②それらの培養条件を調べ、接種用の大量培養菌体の作製法を開発しました。③大量培養菌体の接種源としての有効性を室内検定で確かめました。④大量培養菌体を接種源として、制御温室で菌根苗木を育成する技術を開発しました。

上記の技術を活用すると、床替用の菌根苗木を冬期間室内で約4カ月程度養成し、苗畑で1シーズン育成すれば、実質的に、1年生幼苗を山出しできることになります。しかし、このような技術は、室内養成のための経費の点で問題があります。そこで、菌根苗木を安価に生産し、グイマツ雑種F₁などの健苗供給に寄与できるようにするため、苗畑施用が可能な微生物資材の開発に取り組んでいます。

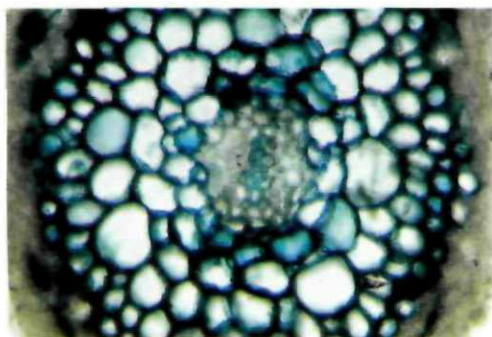


写真-1 ハナイグチによるカラマツの外生菌根



写真-2 カラマツ芽ばえの成長(60日)
左：無菌苗木，中，右：異なる系統のシロヌメリイグチを接種した苗木，右側の苗木は、外生菌根の形成が良好

リモートセンシング

資源探査用の衛星（ランドサット1号）が初めて打ち上げられたのは1972年のことです。その後、次々と新しい衛星が打ち上げられ、今年2月にはわが国初の資源探査用の衛星「ふよう1号」が打ち上げられました。衛星に積み込まれるセンサー（地球からの電磁波をキャッチする機器）の地上分解能力が向上してきており、地球環境の監視や資源探査、防災、気象など幅広い分野での利用がますます期待されています。

森林調査の分野では、可視光を組み合わせることにより人間の目で実際にみたような画像や、近赤外光を利用して光合成の強弱を表現した画像を作ることができます。また、各センサーの波長を使い分けることにより、樹種の判読やうっ閉度等についておよその値を知ることができます。それら区分ごとの分布状況を図示し、面積を迅速に集計することができるので、広範な区域での計画の立案や、災害復旧などに効力を発揮します。

経営科では、昭和58年から森林資源の管理技術として衛星データを利用したリモートセンシング技術の活用方法を研究しています。当初はパソコンを用いて解析していましたが、平成元年度に衛星画像解析機器一式を導入しました（写真-1）。

- ①AX パソコン本体
- ②20 インチ高解像モニタ
- ③カラーハードコピー機
- ④デジタイザ
- ⑤MT 装置
- ⑥プリンター
- ⑦画像解析ソフト Erdas

これらの解析機器を用いて、平成2年度から「森林の経時的変化を把握するシステムの開発」に取り組んでいます。



写真-1 導入された衛星画像解析機器の概要

1 人工林の樹種分類

主要造林樹種であるトドマツ、カラマツ、エゾマツを対象に、1画素（30 m×30 m）以上の広がりをもった人工林の衛星画像の波長を解析して得られた各樹種の反射特性を利用して、比較的大面積の人工林が存在している地域の樹種を分類してみると、樹種別の整合率は約88%でした。識別最小範囲（1画素）が30 m×30 mなので、この最小範囲内に、例えば広葉樹が相当数侵入していれば、樹種判読の整合率は低下します。したがって、30 m×30 m以上にわたってほぼ均一な人工林で構成されていれば、かなり高い確率で樹種分類が可能となります（写真-2）。

2 環境のモニタリング

衛星データには過去のデータが保存されています。そこで、現在と過去のデータとを重ね合

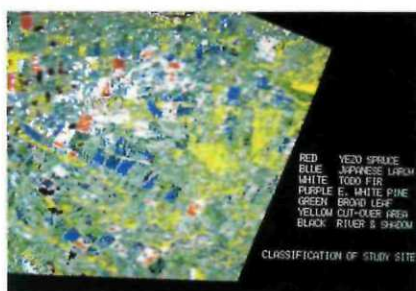
わせてみると、対象箇所がどのように変化してきたかが解析でき、さまざまな環境のモニタリングが可能となります。

環境のモニタリングの例として、国立公園に指定された雨竜沼湿原の乾燥化を調べました。雨竜沼湿原は、標高 850 m に位置しており、大小さまざまな沼が点在し、湿原特有の高山植物が自生しています。

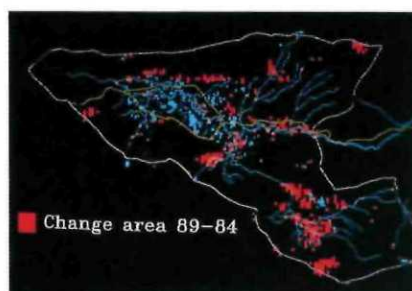
この湿原を囲むように、ササが群生しており、かなり前から湿原の乾燥化が懸念されていました。そこで、ランドサット 5 号の 1984 年と 1989 年の画像シーンを解析した結果、写真－3 に示したように、1984 年に湿原であった箇所が 1989 年には減っており、分類結果から、5 年間に 6.9 ha の湿原がササ地に变化したことが分かりました。現地調査の結果からも、湿原周囲に位置するササの群落が湿原に侵入しつつある現象が認められ、このような湿原の変化が裏付けられました。

3 人工林の現況把握

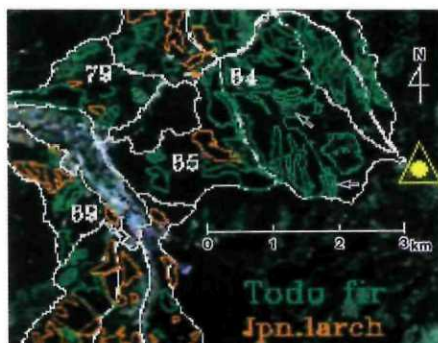
道内の森林に対しては空中写真判読なども活用して、1/5000 の基本図、森林調査簿が整備されており、どこにどのような林分が存在しているかについては把握可能となっています。しかし、空中写真は撮影間隔が長く、また、映像に歪みがあるため必要な区画分けや目的に応じた地図情報を入手により写真上に表示しなければなりません。



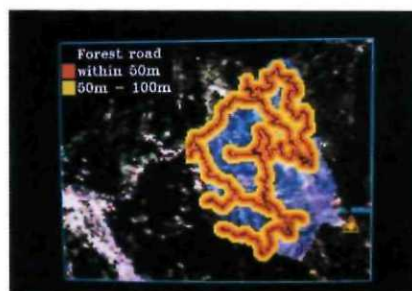
写真－2 樹種分類区分図 (苫小牧・恵庭国有林管内)
赤：エゾマツ人工林 青：カラマツ人工林
白：トドマツ人工林 を表わしている。



写真－3 雨竜沼湿原を対象に、1984年と1989年の画像を重ね合わせて5年間の変化を抽出した写真
赤が湿原からササ地に变化したと判断された箇所



写真－4 岩見沢経営区82～84林班の合成画像上に、林小班界、林道を重ね合わせたものに、濃い緑色は、トドマツ人工林でうっ閉が完了している箇所、うすい緑色は、未閉鎖林分を表わしている。



写真－5 林道から一定幅内に含まれる小班を表示したもの
対象地は岩見沢経営区82～84林班

これに対し、衛星画像は大まかには空中写真とほぼ同様な使い方ができます。さらに画像解析ソフト Erdas を使用することにより、衛星画像上に地図情報を重ね合わせて表示できます。

写真－４は、道有林岩見沢経営区 82～84 林班の合成画像上に、基本図の地図情報を重ねて表示した例です。人手により空中写真上に地図情報を表示する方法に比較すると、大幅な省力化が図られます。しかも、地図とは異なり大まかな林分概況が把握できるという特長があります。人工林内で濃く写っている箇所はうっ閉度が高いことを示し、反対に薄い色調の箇所は、未閉鎖の若い林分やうっ閉がやぶれてササ等の下層植生が写っています。森林調査簿上では、立木本数が多く記載されていても、衛星画像上で薄い色調で写っているとすれば、トドマツ林では霜害や枝枯病の被害等で立木本数が減少したことが予想され、現地調査の必要性を指摘できます。また、地利級別に林道から一定幅内に含まれる小班を分類することもできます（写真－５）。

このように、衛星画像のみの情報に対して地図から必要な情報を補ったり、あるいは、その逆に地図のみの情報に対して衛星画像上からの情報を提供することにより、情報の総合的な解析、分類、表示が可能となっています。現在、土地利用状況の変化の把握等さまざまな活用方法の開発に取り組んでいます。

森林総合技術セミナー

林業試験場は、育成林業にかかわる技術や経営改善のための研究開発に取り組むとともに、その成果を積極的に普及するため、昭和 59 年には林業専門技術員の集合配置を行い、普及指導体制を強化しました。さらに、環境保全や文化・教育の場としての森林のもつ多目的な機能の高度発揮など時代の要請をふまえて、平成 2 年度より森林総合技術セミナーを開設しています。

1 森林総合技術セミナーの特徴

(1) 林業技術者の養成

初めて林業に従事する人や、林業技術者を志す人には、基礎的的林業知識を、地域リーダーを目指す人には林業の専門的知識・技術が習得できるカリキュラムを用意しています。

(2) 森林・林業に関する情報の提供と意識の高揚

林業試験場を広く一般道民に公開するとともに、地域で開催されるイベントに参加して森林・林業に関する知識や情報を提供しています。また、林業技術情報や教材の提供を行うほか、森林・林業やみどりの問題についての相談窓口を設けています。

(3) 小・中学生に「緑とのふれあい」の機会を提供

「緑とのふれあい」を通じて、小・中学生の森林・林業への関心を高揚し、その大切さを啓発しています。

2 講座の内容

◆林業技術基礎講座（Ａ）：市町村、森林組合などの林業関係団体に所属する新任職員を対

象に、測量、測樹、育林など、初歩的な森林管理手法を講習します。

◆林業技術基礎講座（Ｂ）：森林組合、林業事業体の従業員を対象に、測樹、育林、伐木造材など、現場の実務を講習します。

◆林業技術実践講座：森林の育成方法、林業機械、森林保護、特用林産など実践的な技術・知識を講習します。

◆林業技術専修講座：森林保護、緑化技術、修景緑化の手法、林内作業の機械化、インストラクター・リーダー養成の５部門にわたって講座を開講し、高度な技術・知識を集中的に講習します。

◆林業技術公開講座

①林業試験場公開：日頃の試験研究の内容を提示するとともに、来場した道民に研究施設を公開し、森林・林業に関する情報を提供します。

②移動林業試験場：道内各地で開催されるイベントの趣旨に賛同し、現地におもむいて、森林・林業に関する研究成果などを林業関係者及び一般の方々に普及啓発します。

◆林業技術情報講座

①林業技術情報の提供：林業関係の経営者、従事者を対象に、現場に密着した技術情報や教材を提供します。

②グリーンダイヤルの設置：一般道民からの森林・林業、みどり問題にかかわる相談に応じています。

◆森林教養講座：小・中学生を対象に森林・林業や緑とのふれあいを通じて、その効用を啓発するなど、地域の要請に応じ講師を派遣します。



林業技術基礎講座（Ａ）

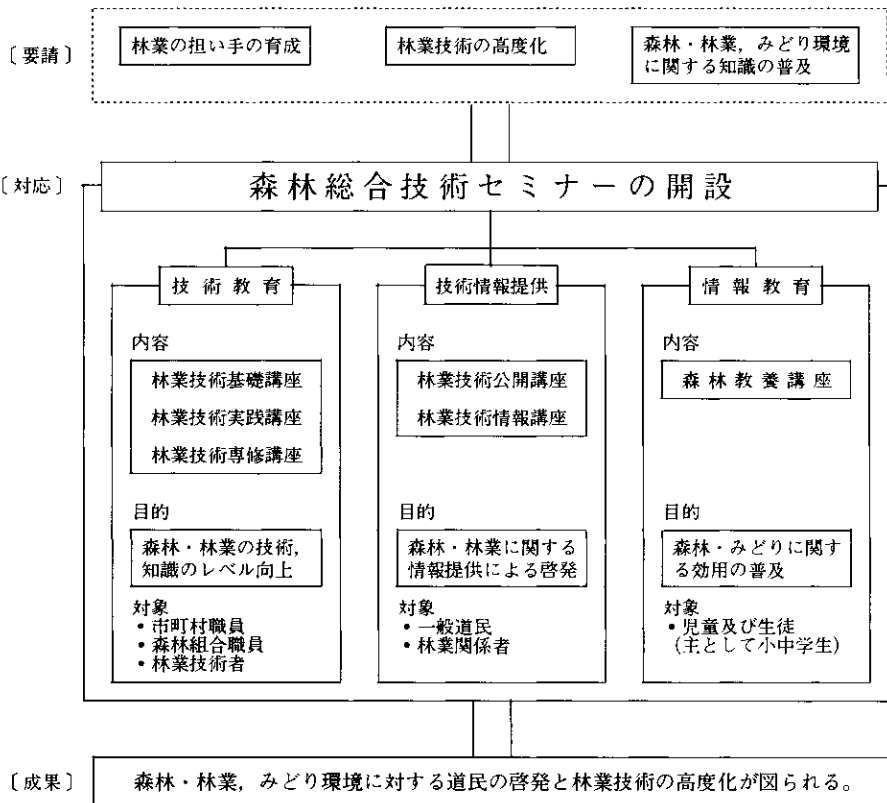


林業技術専修講座（緑化技術）



森林教養講座

森林総合技術セミナーの概要



森林総合技術セミナーの実績

講 座 名	平成2年度			平成3年度		
	回数	日数	人数	回数	日数	人数
林業技術基礎講座 (A)	4	16	50	3	12	39
(B)	—	—	—	1	4	20
林業技術実践講座	1	4	25	1	5	19
林業技術専修講座	1	5	10	1	5	9
林業機械保護技術	3	12	22	1	4	8
緑化技術	4	16	60	3	12	27
修景	—	—	—	2	6	39
インストラクター・リーダー養成	—	—	—	1	4	21
林業技術公開講座	15	12	515	41	41	471
本場公開移動林業試験場	1	3	36,843	2	6	43,091
林業技術情報講座	—	—	14	—	—	5
教材提供グリーンダイヤル	—	—	718	—	—	789
森林教養講座	16	19	1,913	29	32	2,075