

平成 17 年 度

業 務 報 告

岐 阜 県 森 林 科 学 研 究 所

は じ め に

平素は、当研究所の業務推進に当たり、格別の御支援、御協力を賜り誠にありがとうございます。

当研究所は、林業・林産業の発展ならびに森林機能の高度発揮を目指して県民に役立つ研究を進めており、「森林環境・生態系の科学的解明」、「森林管理技術の開発」、「森林資源の高度利用技術の開発」、「高度な技術支援」に取り組んでいるところであります。

林業・林産業を取り巻く環境は引き続き厳しい状況が続いていますが、5月21日の全国植樹祭に併せて「岐阜県森林づくり基本条例」が施行され、行政だけでなく県民や森林づくり活動団体等との協働による社会全体での森林づくりの方向が示されました。研究分野においても森林の維持管理と森林資源高度利用技術の開発が強く求められており、森林研究所も行政と一体となって研究を進める方針です。

現在の厳しい県財政の中、外部資金導入による研究推進が必要とされていることから、競争型公募研究への応募に積極的に取り組んでおり、昨年度は公募課題3課題（継続2課題、新規1課題）、今年度新規に1課題を実施しています。

このような情勢の下、平成17年度の研究課題は、森林管理、森林環境、キノコ栽培、林業機械、森林GIS、樹木成分利用などに関する合計19課題を実施しました。また、技術相談や技術支援についても積極的に取り組んでおります。

この報告は、当研究所が平成17年度に取り組みました研究開発、研修、技術指導などを取りまとめたものです。御一読いただき、御意見・御要望をお聞かせいただければ今後の研究開発に生かしていきたいと考えておりますので、よろしくお願い申し上げます。

なお、研究成果につきましては、当研究所の「研究報告」「森林研情報」に掲載するとともに、学会発表、林業雑誌などに発表したものにつきましてはホームページ（<http://www.cc.rd.pref.gifu.jp/forest/>）に掲載していますので御覧ください。

平成18年9月

森林研究所長

前 田 英 典

目 次

はじめに

試験研究業務

(森林環境部)

高分解能リモートセンシングと森林GISによる森林管理システムの開発	1
土壌侵食防止に適したヒノキ人工林管理技術の開発	5
広葉樹二次林の管理方針策定支援システムの開発	7
長期育成循環施業に対応した高性能林業機械化等作業システムの開発	9
簡易レーザを用いた森林資源収穫システムの開発	11
森林系環境要素がもたらす人の生理的効果の解明	13
森林衰退状況調査	15
森林吸収源関連データ収集分析	16
スギ人工林の間伐による林内環境の把握	18
ハナノキ集団の保安全管理技術の開発	19
森林資源収穫支援システムの開発	21

(森林資源部)

植物ポリフェノール等の健康増進成分に関する研究	
―森林資源の健康への利用に関する研究―	22
有用微生物等を利用したマツタケの増殖技術に関する研究	27
クリタケ菌床栽培技術の開発	31
ウスヒラタケのビタミン類強化に関する研究	35
マイクロアレイを利用したDNA構造解析に関する研究	
―植物遺伝子の鑑定―	37
希少有用植物の増殖と林床栽培に関する研究	38

(調査事業等)

東アジア酸性雨モニタリングネットワーク	
―酸性雨モニタリング(土壌・植生)調査―	40
土地分類基本調査	41
秋季調整苗木の生産技術に関する研究	42
サンショウの遺伝子鑑定法に関する研究	43
スギ林内でのアマドコロ林床栽培	44
東濃湿地自然再生事業推進研究会	45
平成17年度先端科学技術講演会	
―農山村高齢化社会に向けた森林資源の利用―	48
バイオテクノロジー先端技術研修会	49
特用林産物研修等事業	51

技術指導・相談業務等	53
------------	----

所 務	58
-----	----

平成16年度降水量観測表	60
--------------	----

試驗研究業務

高分解能リモートセンシングと森林GISによる森林管理システムの開発 (県単：重点研究課題)

(平成16～18年度 2年次)

担当者 古川邦明 横井秀一 大橋章博 渡邊仁志

1. 目的

適正な森林管理は、正確な情報に基づいて行う必要があり、県では①岐阜県森林GISの導入、②ふるさと地理情報センター開設など、森林の基本データ作成の効率化や県域の地理情報を提供するシステムを整えてきた。しかし、①情報の把握が容易になるに伴い、より高精度なデータが求められるようになった。②しかし精度を今以上に向上させるには現状の方法では困難である。③近年森林気象害や病虫害が多発し、発生状況の迅速かつ正確な情報把握と提供する体制が必要となった。などの事由から、新しいシステムづくりが必要である。

そこで①GISと高分解能衛星画像等最新リモートセンシング技術を用いて森林植生等の森林資源等の解析を効率的に行うシステムを開発する。②森林病虫害や雪害林のリモートセンシング等による安全迅速な調査手法を開発する。③森林資源分布、森林植生、及び森林被害危険度デジタルマップを作成し、WebGISにより情報提供を行う事等を目的として、産官学が共同して、本研究を行うこととした。

2. 方法及び結果

2.1. 森林の空間構造解析技術の開発

高分解能リモートセンシングデータから広域の森林空間構造を明らかにする手法を検討するため慶應大学および(株)ファルコンと共同研究を実施した。

2.1.1 リモートセンシングによる森林資源構成の解析技術の開発

2.1.1.1 広域の森林植生図等作成手法の検討

針葉樹(スギ、ヒノキ)・広葉樹(ナラ類、ブナ類、その他広葉樹)を森林計画区単位以上の広域において高分解能衛星画像から抽出する手法について、長良川南部から揖斐川流域を対象として実施した。

1) 使用データおよび解析方法

森林計画区単位の広域解析を行うため、SPOT5画像の使用について検討した。SPOT5の画像は、解像度はIKONOSやQuickBirdと比べ解像度は落ちるものの、東西60kmの幅で画像を取得できることから、広範囲の取得が可能であり、データの取得機会やコスト面において優れている。しかも、昨年度利用したASTERよりも高解像度であることから、広域の森林植生図作成に有効なデータになり得る。

画像はまず幾何補正を行い、続いて衛星画像から斜面による影の影響を取り除くために、竹島ほか(2003、2004)が一連の発表で提案している斜面方位補正法をSPOT5画像に適用した。範囲全域を一度に地形補正を行おうとしたところ、画像容量が大きすぎるため処理を行うことができなかった。そのため、画像を4分割し、それぞれの画像に地形補正を施した。以降の解析も分割された画像毎に行った。グランドトゥールースデータは、現地調査と航空写真から得たが、北部地域を中心に行ったため南部のデータが不足しており、以降の解析も北部の2画像で行った。データを取得した樹種は、スギ、ヒノキ、ブナ、ナラ、その他広葉樹、の5種としてまとめた。

森林植生図作成については、Definiends社のeCognition Professional 4.0を用いた。eCognitionは、Objectベースによる解析手法を採用している。

Segmentation処理には、SPOT5画像の近赤外バンドと中間赤外バンドの2バンドを使用した。Segmentation処理後は、生成された各Objectを対象に、Decision Treeによる分類ルールを設定し、森林植生図の作成を試みた。分類に用いたDecision Treeの図および判断に用いたバンドとその閾値を図1および図2に示す。

スギ、ヒノキ、ゾナ、ナラの4種については、統計値を元に、「平均値±標準偏差」をベースの閾値として設定した。グラントゥールス取得地点と画像の範囲との兼ね合いで、NW画像にはヒノキの、NE画像にはブナのデータが存在していなかったため、その2項目の閾値については、スギおよびナラのNW画像とNE画像との値の差異を参考に閾値の設定を行った。その後、設定した閾値による分類結果を画像の目視で確認し、明らかな誤分類が認められた場合は、画像の目視を基準に閾値を調整した。グラントゥールスを取得していない項目については、区別に適していると考えられるバンドを選択し、目視にて閾値を設定した。閾値については主にSPOT5画像の各バンドの値を用いたが、平地と山地の区別、ブナとナラの区別、ササ地と草地の区別については、国土地理院の50mDEMデータを単独もしくはSPOT5画像と併用して閾値を設定し、分類ルールを作成した。

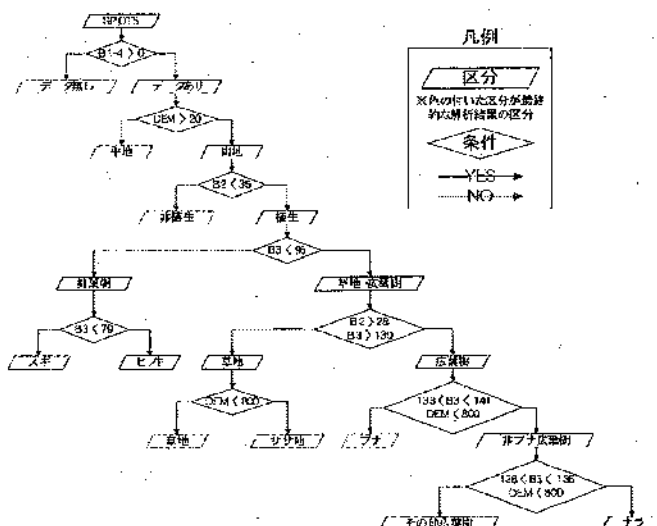


図-1 分類ルールおよび閾値（北西部画像）

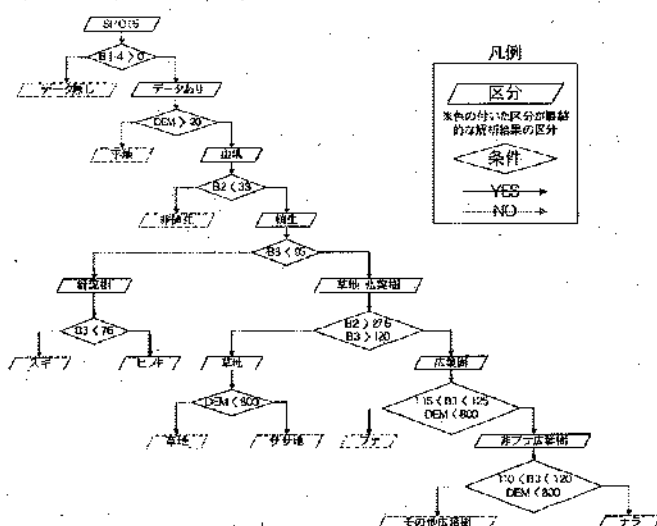


図-2 分類および閾値（東北部画像）

2.1.1.2 森林資源量把握についての検討

2004年度にかけて、岐阜県では全域でLiDARデータ（以下、全県LiDAR）が取得された。このデータは、都市部は2m、森林部では4mの解像度の標高モデルを作成するために取得されたが、森林資源量の把握という目的に対しても、活用できる可能性がある。そこで全県LiDARデータを用いて、人工林における粗密度の把握可能性の検討を行った。

1) 使用データ及び解析方法

把握可能性の検討を行う方法として、樹冠の判読可能なデータとの比較を行うことにした。そのため、前年度の業務報告で使用中日本航空が取得したLiDARデータ（以下、中日本LiDAR）との比較を行い、あわせて空中写真との比較を行うことにした。

取得されたパルスデータは、樹冠を表したパルスや、地盤高を現したパルスが混在しているため、フィルタリング処理を行い、分離する必要がある。そのため、フィルタリング処理を行い、全県LiDARデータから地盤高と構造物の高さを合わせたDSMの作成を行った。1m間隔のメッシュを用意し、各メッシュに入るパルスが持つ高さの最大値を高さとする方法を採用した。この方法は、ほぼ自動的にDSMが作成可能であることが特徴である。ただし、メッシュにパルスが1点も入らない場合があるため、メディアンフィルタを施し、周囲から値を埋めることにした。

2) 樹高推定および立木密度推定手法の検討

中日本LiDARは、パルスの密度が全県LiDARと比較して、格段に密度が高いことが確認できる。中日本LiDARは空中写真で判読できる樹冠形状が表現されているのに対し、全県LiDARは明瞭に樹冠を把握できない。また、フィルタリングのメッシュサイズが1mだったため、地盤高を表すピクセルが多数発生してしまった。全県LiDARデータは樹冠形状を把握することは困難な場合が多いと判断できる。

従来のアプローチによる疎密度推定が困難であるため、パルス自身の地面に落ちる割合などから疎密度を推定できる可能性が考えられる。しかし、その場合は取得時期による影響や、山地の場合は傾斜角度、傾斜方向による影響、樹齢、樹種、センサの高度などの条件が影響してくるため、全県LiDARから人工林の疎密度の推定を行う場合、更なる詳細な検討が必要だと考えられる。

2.1.1.3 リモートセンシングによる被害林分の抽出手法の検討

SPOT5および航空機による2時期のデジタル空中写真の比較による冠雪害による倒木被害箇所の抽出方について検討した。対象地は前年度と同様、郡上市美並町とした。

1) 使用データおよび解析方法

①SPOT5画像

データは2004年7月28日10時47分に撮影された、マルチスペクトル画像（解像度10m）とパンクロ画像（解像度2.5m）を用いた。はじめにSPOT5画像の幾何補正を行い、2004年5月下旬に撮影された空中写真から作成したオルソ空中写真と被害箇所の比較を行った。

②航空写真データ

対象地はこれまでの研究と同様に郡上市美並町の周辺とした。データは1999年に撮影された「第8長良川」（以下、1999年空中写真）と、2004年に撮影された「第9長良川」（以下）の2時期の空中写真を使用し、それぞれでDSMを作成した。なお、第8長良川はモノクロ写真、第9長良川はカラー写真である。それぞれ1ペアの空中写真を用いた。また、地上基準点を取得するため、XとYについては高解像度衛星画像IKONOS（2003年5月下旬撮影、パンシャープン画像、解像度1m）と、Zは岐阜県が所有するLiDARデータから作成されたDEM（解像度4m）を使用した。

2) 結果

①SPOT5画像

SPOT5による冠雪害の把握可能性について検討を行い、まとまった被害については把握可能であることが示された。SPOT5は、IKONOSやQuickBirdと比較して広域に観測できる優位性があるものの、解像度が劣るため、小規模な被害把握については不利である。従って、このような特徴を考慮しつつ、最適なデータを選択し、被害の把握を行う必要がある。

②航空写真データ

図3にDSMを取得するまでの流れを示す。2時期のDSMで差分を行い、冠雪害による倒木域の検出を試みた。その結果、高解像度リモートセンシングデータから外部標定のための地上基準点を取得することで、まとまった被害について、冠雪害を良好に検出することが可能なDSMが作成可能であることが示された。

空中写真では従来から対空標識点の設置によって、地上基準点の取得が行われているが、数多くの地上基準点を得ることは山

① 撮影、画像の入力

東西、60%のオーバーラップした空中写真を用意し、デジタル写真測量のソフトウェアに取り込む。

③ 外部標定

基準点（地理座標）を取得する。画像と地上との幾何学的関係を構築する。そのために、地上の正確な座標を取得する。

⑤ DSMの抽出

ステレオマッチングの手法で画像の対応が決められ、構築したモデルから3次元座標を求める。

② 内容限定

カメラのパラメータを入力し、カメラと空中写真画像との幾何学的関係を構築する。主点座標、焦点距離、内部標定パラメータ等を入力。

④ 空中三角測量

写真画像と地上との関係をモデル化する作業。外部標定要素（モデル）を決定する。

図-3 DSM取得のフロー

地等では多大なコストを要するという問題がある。さらに、森林や山地を担当する林野庁撮影の空中写真では、対空標識点が設置されない場合が多い(渡辺、2003)。しかし、高解像度衛星画像やLiDARデータ等の高解像度リモートセンシングデータの登場により、従来の森林計画図等の空間データと比較して、より簡便で高精度に3次元座標が得られることが可能であることが示された。

2.1.2 森林被害の調査解析技術の開発

2.1.2.1 気象害発生林分の特性解明

冠雪害発生林分の地形、林況、気象条件等を明らかにする。

2.1.2.2 病虫害の発生林分の特性解明

2.1.2.2.1 ナラ枯損被害林の発生条件の解明

県内のカシノナガキクイムシ被害箇所の座標を把握し、発生箇所を3次メッシュで示した。3次メッシュをGISに取り込んで、バッファ処理を行い、発生箇所からの距離別に被害拡大の危険度を検討した。バッファ解析の結果とSPOT5の画像解析から作成した植生図と重ね合わせ、発生箇所に近いナラ類の優先する森林の面積を市町村や地区毎に集計して、対策を重点的に講ずるべき地域の指標とするよう検討した。また、GISに危険度マップを搭載することになっている。

2.1.2.3 森林病虫害被害林の抽出手法の開発

2.1.2.3.1 現地踏査に代わる調査手法の検討

2.1.2.3.1.1 近接空撮による被害林分の調査、被害木の抽出方法の開発

1) 空撮システムの改良

昨年度作成した小型無人飛行機による近接撮影システムの改良を行った。カメラの取り付け方法を改良し機体からの振動の影響を抑えた。また、飛行中の機体の安定化を図り、カメラ撮影方向の安定化させるため、電子ジャイロによる自動機体制御を追加した。

2) 実証試験結果

実証試験は、岐阜県中津川市と下呂市境の舞台峠周辺のマツ枯れ被害の最先端箇所を撮影して行った。電子ジャイロの効果で、飛行時の機体姿勢が安定し、カメラの撮影方向も安定した連続画像が取得できた。

3) 空撮画像の解析

デジタルカメラで近接撮影したステレオペア画像から、単木の位置及びDEMやDSMを計測するため、視差の大きい画像のパターンマッチングについて検討した。正規化相関及び差分総和の計算値が最大となる点を以ってタイポイントとする方法を用い、森林植生画像に対して自動パターンマッチングを実施した。その結果、森林植生画像に対して、正規化相関値等の計算値を用いて自動的にパターンマッチングすることが有効であることが確認できた。しかしマッチングを誤る場合があり、その際の濃度ヒストグラムを比較したところピーク値が異なっていた。そこで正規化相関値と濃度ヒストグラムを併用したところ、ミスマッチを減少させられることが判った。

2.1.2.4 雪害危険度デジタルマップ作成手法の検討

昨年度作成した危険度マップの精度向上について検討した。冠雪害発生危険気象条件発生日の抽出期間を14年間として、冠雪害の危険度図を改正し、さらに危険度と実際の発生箇所との関係を検証した。校正した危険度マップはふおれナビや県統合型GISなどWebGIS上に公開した。

土壌侵食防止に適したヒノキ人工林管理技術の開発 (県単：地域密着型研究)

(平成14～17年度 終年次)

担当者 井川原弘一 横井秀一 渡邊仁志

1. 研究目的

本研究の目的は、下層植生の衰退したヒノキ人工林における土壌侵食防止のための整備指針を提示することである。土壌侵食防止のためには、雨滴から地表面を保護することが重要な課題となる。

そこで、本研究では、①土壌侵食の危険性に基づいたヒノキ人工林の下層植生タイプの分類、②ヒノキ人工林の下層植生タイプ別の土壌侵食量、③間伐による下層植生の発達条件、④森林整備時に発生する間伐木を利用した地表面の保護策、の4項目について明らかにし、ヒノキ人工林の土壌侵食防止機能を向上させるための整備指針を検討する。

2. 間伐方法の違いによる下層植生の発達状況調査

下層植生の衰退したヒノキ林において、通常の間伐とある程度まとまった空間を間伐（群状間伐）したときの植生発達状況の違いを調査するための試験地を設定した（表－1）。なお、試験地は、これから間伐を実施する箇所には群状間伐区と通常間伐区を設け、間伐の実施箇所には通常間伐区のみを設定した。植生調査は、それぞれの間伐区において、1m幅のベルトランセクト法により実施した。

なお、本調査は、来年度以降の新規研究課題において、調査を継続する予定である。

表－1 間伐方法の違いによる下層植生の発達状況調査地

調査地	方法	植生調査 箇所数	下層植生の特徴	場 所
恵那1	群状間伐	2	低木散見、ミヤコザサ衰退	美濃実験林
加子母1	群状間伐	2	低木散見	中津川市加子母
加子母2	通常間伐	3	ミヤコザサ衰退	中津川市加子母
萩原1	通常間伐	4	クマイザサ衰退	岐阜大学演習林内
山県1	群状間伐	2	ほとんどない	山県市大桑
付知1	群状間伐	予定	低木散見	中津川市付知町
美濃1	通常間伐	予定	ほとんどない	美濃市蔵生
上矢作1	通常間伐	予定	ほとんどない	恵那市上矢作町
山岡1	列状間伐	予定	ほとんどない	恵那市山岡町

3. 種々の森林における埋土種子数の把握

下層植生のないヒノキ人工林において、下層植生の発達の元となる埋土種子の量について検討するために、次の箇所において埋土種子検定用の試料を採取した。採取した試料は、その日のうちに赤玉土を入れその上にパーミキュライトを敷いた長方形のプランターに1試料ごとに蒔きつけた。10月中旬まで、適宜、発芽状況を観察し、種名が同定できたものから順次、記録した。

4月14日：小川長洞国有林（下呂市）；

無植生ヒノキ林、無植生ヒノキ林（等高線丸太の段上）、低木型ヒノキ林
スギ林、モミ・広葉樹林

4月14日：東白川村：ササ型ヒノキ林

4月28日：県立森林文化アカデミー演習林（美濃市）；

無植生ヒノキ林2箇所、広葉樹二次林2箇所

4. 間伐木の処理方法別の土壌侵食量

間伐木の処理方法の違いによる土壌侵食量について検討するために、本数率で30%の間伐が行なわれた下呂市小川長洞国有林内のヒノキ林において、3試験区を2002年6月に設定した。積上区は、通常の保安林整備事業などで行われているように伐倒木を玉切り、林地内に積上げ整理した。散布区は、間伐木の枝葉を払い樹幹を等高線方向に並べ、払った枝葉を林地面に散布処理した。放置区は、伐倒木をそのまま放置した。また、2004年3月に、被覆区を設定した（ヒノキ間伐木のチップで林地面を厚さ3cmで被覆した）。

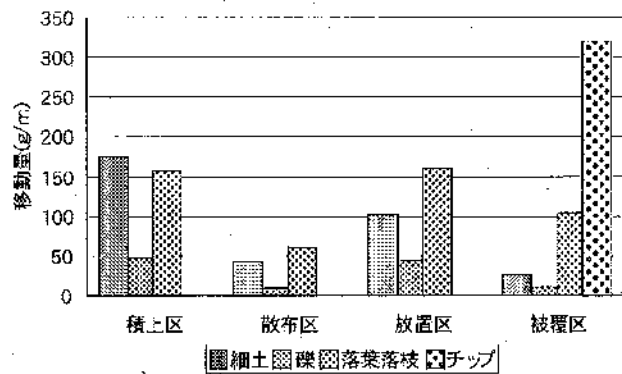


図-1 間伐木の処理方法別の土壌侵食量
(2005.01～2005.08)

これらの試験区にそれぞれ5個の土砂受け箱を設置し、定期的（2005年4～8月の毎月1回）に土砂受け箱の中の堆積物を回収した。

間伐木の処理方法別の土壌侵食量を図-1に示す。2005年1～8月の細土の移動量は、多い順に積上区（174 g/m）＞放置区（101 g/m）＞散布区（41 g/m）＞被覆区（25 g/m）であった。被覆区では、細土の移動量は少なかったものの、チップの移動量が多かった。

5. 下層植生タイプ別の土壌侵食量

下層植生がミヤコザサに覆われたササ植生区を加茂郡東白川村に2004年6月に設定した。この試験区に5個の土砂受け箱を設置し、定期的（2005年4月～8月の毎月1回）に土砂受け箱の中の堆積物を回収した。また、2005年11月にミヤコザサの現存量を把握するため、土砂受け箱の直上部に0.5m×0.5mの方形枠を設け、この中にある植物体（地上部）を採取した。試料は、乾燥（80℃、24時間）重量を測定し、1㎡あたりの現存量に換算した。また、ミヤコザサの稈の数を記録した。

2005年1月～8月のササ植生区における表土移動量は、細土が0.6 g/m、礫が0.2 g/m、落葉落枝が30.2 g/mであった。この値は、他の下層植生タイプと比較して、非常に少なかった。下層植生の現存量は309.1g/㎡、30cm未満の植被率は65%、30cm以上の植被率は71%、ササの稈数は370本/㎡であった。ササは稈が高密度で叢生すること、現存量が大きいことなどから、ササには、高い地表面保護の効果が期待できると考えられた。

6. まとめ

この研究課題で得られた結果から、ヒノキ人工林を管理していく上で知っておくべきことを「冊子：ヒノキ人工林の表土流亡を防ぐために」にまとめ、発行した。

広葉樹二次林の管理方針策定支援システムの開発 (県単：地域密着型研究)

(平成16～18年度 2年次)

担当者 横井秀・大洞智宏

1. 研究目的

岐阜県における民有林面積の43%は広葉樹天然林で、そのほとんどは二次林である。この広葉樹二次林には、生活環境の保全や県土の保全、水源かん養、木材生産、保健休養、教育、生物共生など、多様な目的での利用、あるいは保全が期待されている。したがって、広葉樹二次林の適正な利用と管理は、県や市町村の森林施策上の重要な課題である。

県や市町村の森林整備担当者、森林組合、市民団体などが広葉樹二次林の利用・管理計画を立てるときには、まず、その方針を決定することが必要である。しかし、その具体的方法は不明である。このことから、本研究では、「広葉樹二次林の管理方針決定支援システム」の開発を目指す。

2. 木材生産林としての適否判定手法の検討

2.1 林分評価手法の検討

高山市荘川町、同清見町、飛騨市古川町および下呂市萩原町の落葉広葉樹林（計6林分）で実施した、毎木調査資料を使って次の解析をした。これらの調査時には、上層木について、用材として利用する視点で、幹（地上高約5m以下）の形状（樹形級とする）が3段階で評価されている。A級木は、市場価値の高い樹種で、幹に大きな傷がなく、通直性や真円性にとくに優れているもの、B級木は、樹種と幹の形状からみて利用はできるが、とくに優れているとはいえないもの、C級木は、市場に流通しない樹種および利用できないほど大きな欠点があるものである。樹形級ごとの本数密度や胸高断面面積合計を算出し、これを利用した林分の評価手法を検討した。

調査地の林分概況を表-1に示す。調査地1および調査地2は、最大胸高直径と平均胸高直径からみて、伐採利用が可能な森林であるといえる。調査地1の木材生産機能は、A級木の断面面積割合が100%である

表-1 調査林分の概況と木材生産機能の評価

調査地	本数密度 (本/ha)	断面積 ¹ (m ² /ha)	林分材積 (m ³ /ha)	平均直径 ² (cm)	最大直径 ² (cm)	最小直径 ² (cm)	A級木本数 (本/ha)	AB級木密度 ³ (本/ha)	A級木断面積 (m ² /ha)	AB級木断面積 ⁴ (m ² /ha)
1	154	39.8	416	55.8	82.0	35.4	154 (100%)	154 (100%)	39.8 (100%)	39.8 (100%)
2	230	31.1	305	39.8	62.7	19.8	115 (50%)	141 (61%)	17.3 (56%)	19.9 (64%)
3	432	26.4	191	27.6	33.3	18.4	270 (63%)	432 (100%)	16.6 (63%)	26.4 (100%)
4	754	18.2	107	17.3	21.9	10.7	339 (45%)	641 (85%)	9.3 (51%)	16 (88%)
5	1469	22.4	135	13.5	22.4	8.0	804 (55%)	1441 (98%)	13.9 (62%)	22.2 (99%)
6	1720	14.1	83	9.9	15.4	5.6	826 (48%)	1376 (80%)	8.9 (63%)	11.8 (84%)

1: 胸高断面積合計。 2: 胸高直径。 3: A級木とB級木の合計。 4: カッコ内の数値は、全体に対する百分率。

ことから十分に高い。調査地2は、それが56%であることから、木材生産機能がそれほど高くないことがわかる。これらの調査地のように、伐採利用が可能な時期に達している広葉樹林では、樹種と樹幹の形状を観察することで、木材生産林としての評価が直接に行える。

調査地3～6は、最大胸高直径や平均胸高直径からみて、間伐により木材生産機能を高められる可能性がある林分である（調査地6は除伐の時期にあるかもしれない）。AB級木の本数割合や断面積割合は、どの調査地でも80%以上と高かったが、A級木だけでみると、45～63%と十分に高いとはいえなかった。しかし、A級木の本数は270～826本/haであり、伐採利用時に想定される本数密度と比較すると、それよりも多かった。したがって、これらのA級木を立て木として、それを保育するための間伐を行えば、それぞれの木材生産機能を高めることができると考えられる。

今後は、木材生産機能の低い広葉樹林も含めて調査・解析し、保育をする意味のある林分かどうかを判定する具体的な条件（閾値）を見出す予定である。

2.2 収量－密度図の検討

収量－密度図、あるいはその考え方は、広葉樹林など、個体サイズが正規分布しない森林を評価するのに優れた方法である。これを広葉樹二次林の木材生産機能を評価する技術に応用することができるかどうかを検討するため、これまでに調査したミズナラ林とコナラ林の調査資料（59林分）を用いて解析を行った。

Y－N曲線の位置を示すBポイントは、ミズナラ林とコナラ林で分離しなかった。

3. 県内の広葉樹二次林の実態の把握

3.1 方法

広葉樹二次林の種多様性を検討するため、郡上市の2林分を調査した。20m×20mの調査区を設置し、それを5m×5mの中方形区に16分割し、各中方形区の中心に1m×1mの小方形区を置いた。中方形区では、樹高2m以上の幹について、種名、胸高直径、枝下高、樹冠級を調査し、胸高直径5cm以上の幹については樹高も測定した。小方形区では、高さ2m未満の植物について、種名を調査した。

3.2 結果

調査地の林分概況を表－2に示す。調査林分の胸高断面積合計は、2つの調査地に大きな差はなかったが、本数密度は、調査地2が調査地1の約3倍であった。出現種数と多様度指数（ShannonのH'）は、中方形区では調査地2が調査地1より値が大きく、小方形区では調査地1で値が大きかった。

樹種別の胸高断面積合計をみると、調査地1は、コナラ、アカシデ、アズキナシ、ホオノキなど、高木林の林冠木になり得る樹種の占める割合が大きかった。これに対し、調査地2は、ソヨゴ、タムシバ、サカキ、リョウブ、ネジキなど、高木林の林冠構成樹種ではない樹種の占める割合が大きかった。

このような2林分の差異は、前生林分の種組成や過去の施業歴の違いによるものと考えられる。

表－2 調査林分の概況

番号	場所	地形	方形区	本数密度 (本/ha)	胸高断面積合計 (m ² /ha)	出現種数	多様度指数 ¹ H'
1	郡上市八幡町	斜面上部	中方形区	5,400	37.75	17	3.57
			小方形区	—	—	32	4.63
2	郡上市美並町	斜面上部	中方形区	16,550	38.53	28	4.31
			小方形区	—	—	16	3.65

1：種多様性を示す指数。値が大きいほど、多様度が高い。

長期育成循環施業に対応した高性能林業機械化等作業システムの開発 (交付金：林業新技術現地実用化事業)

(平成14～18年度 4年次)

担当者 古川邦明 大洞智宏

1. 研究目的

県では森林の多様な機能を持続的に発揮させるため、長期育成循環施業の推進を図っている。この実現のために、素材からバイオマス資源まで含めた資源現況と地形・路網配置等地理的条件を詳細に把握し、流域全体で育林や伐出の作業コスト低減を図る必要がある。

そこで、長期育成循環施業の特性、および森林情報の管理手法について検討し、間伐等の作業実施のための支援システムの開発とその技術普及のために必要な調査研究を行う。

2. 研究方法

2.1 長伐期施業に対応したシステム収穫表の作成

2.1.1 成長パラメーターの算出

システム収穫表は、京都府立大学田中教授によって開発された「シルブの森」を適用するため、これに必要な成長パラメーターの算出を行った。

過去のスギ林での樹幹解析結果（郡上市大和町2林分）などを利用し、システム収穫表に必要なパラメーターの算出を行った。また、過去の林分収穫表作成時の林分データを利用し地位指数曲線を算出した。

2.1.2 高齢スギの成長持続性の把握

郡上市八幡町の約100年生のスギ一斉林で4本の年輪試料を採取した。年輪試料は、樹幹解析を行い成長過程を把握した。

2.2 林分密度の簡易な計算方法の検討

間伐時期の適切な判断を簡易に行うため、収量比数は一つの指標となる。これまで収量比数の判定には林分密度管理図や、パソコンを使って算出していた。しかし、現場での使用には適していない。また、密度管理図は多くの情報が一枚のグラフ上に示されているため、各曲線の意味を理解しないと使えないなど、一般の方にとっては馴染みにくかった。

そこで、収量比数を簡易に計算する方法について検討した。

3. 結果

3.1 長伐期施業に対応したシステム収穫表の作成

3.1.1 成長パラメーターの算出

樹幹解析の結果から、直径成長を予測する成長パラメーター、間伐の影響に関するパラメーター、地位指数曲線などを算出した。

3.1.2 高齢スギの生長持続性の把握

図-1に胸高直径成長過程を示す。No.1の個体で80年生以降で成長が若干衰えているものの、それ以外の個体では、高齢になってからの目立った成長の衰えはみられなかった。

図-2に樹高成長過程を示す。30～40年生時に樹高成長の減少がみられた。しかし、高齢級になってからの著しい成長の減少はみられなかった。

No.1、3、4の樹高成長過程は、システム収穫表に使用予定の樹高成長曲線（地位3相当）とほぼ一致した

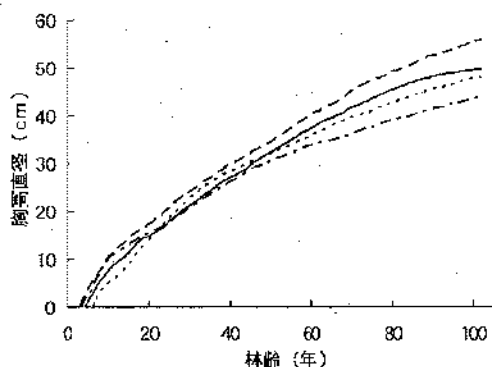


図-1 胸高直径成長過程

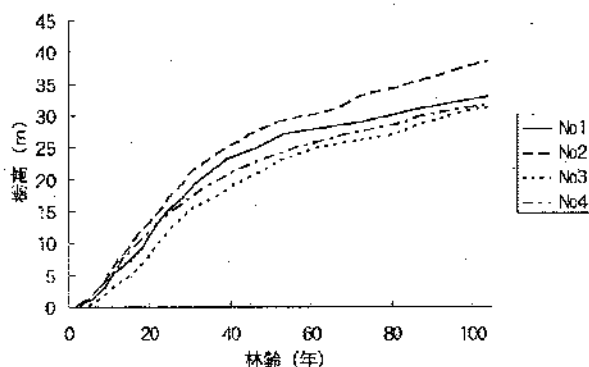


図-2 樹高成長過程

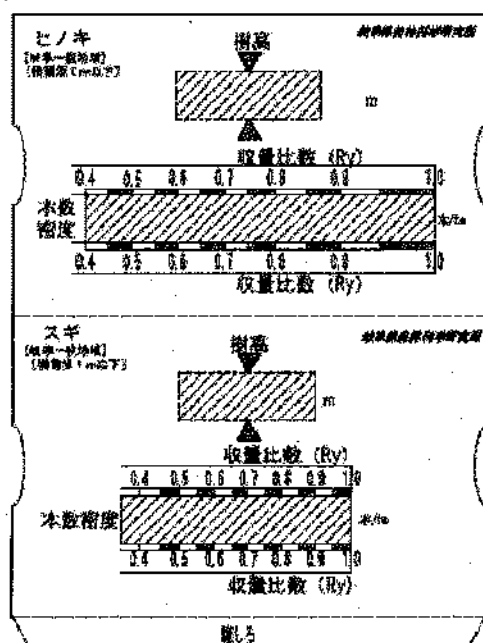
3.2 林分密度を計算する方法の検討

現場で誰もが簡易に使えるよう、カード形式の計算尺で作成することとした。収量比数は、上層木の平均樹高と本数密度から算出される。したがって、計算尺上には3つのスケールが必要である。樹高が決まれば、本数密度と収量比数は1対1の関係にある。したがって、樹高と本数密度のスケールを同じ面に表示し内カードとし、収量比数は外カードに表示することにした。

岐阜県では独自に作成した一般地域（積雪深1m未満）のスギとヒノキの密度管理図があり、多雪地域（1m以上）では、森林技術協会発行の北関東・東山地方用のスギ及び北関東・中部地方用のヒノキの密度管理図が使われている。人工林の間伐の指標としては2地域の2樹種に対応したものを作成する必要があった。収量比数算出用のそれぞれの地域の樹種毎の係数を求め、樹高と本数密度のスケールのサイズを算出して、これに対応した収量比数のサイズを計算し、それぞれが適正にするよう表示する位置を決定した（図-3）。

計算カードは、バーパークラフトで作成できる展開図とし、当初のHPで公開しダウンロード出来るようにしている。また、耐水用紙に印刷したもので、カードを作成した。

外枠



内枠

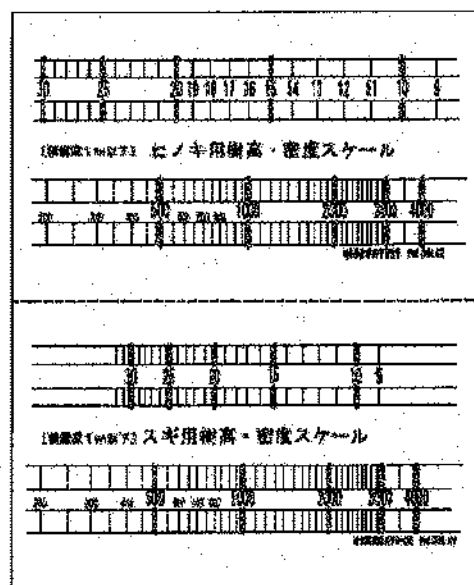


図-3 収量比数計算カードの展開図

「簡易レールを用いた森林資源収穫システムの開発」 (受託研究：農林水産研究高度化事業)

(平成16～18年度 2年次)

担当者 古川邦明 大洞智宏

1. 研究目的

長引く材価の低迷、労働力の高齢化・減少により、間伐遅れ林分の増加や森林管理のため行われる保育間伐などで森林内に放置されている未利用資源量は、年間400万tonにも上るとされている。これらの放置木質資源については効率的な搬出方法がなく、森林内全域に散在する資源を効率的かつ簡便に搬出するために、森林内を自由に移動でき、森林資源を収集・積載して走行する車両の開発が求められている。そこで、本研究では、モノレールの利点である登坂能力・走行安定性を活用して、①簡易レールによる森林資源収穫機械の開発、②バイオマス収穫システムの開発、③間伐材収穫システムの開発、④簡易レールを用いた収穫システム体系の確立、することにより森林内に散在する森林資源を効率的に収穫する森林資源収穫システムの開発を目的とする。

2. 研究方法

2.1 開発機械の性能把握と改良

間伐材搬出における収穫機械の性能把握と改良のため、現地において木寄せ、積み込み、搬送試験を行い、機械性能を把握するとともに、問題点を摘出して機械の改良を行った。路線は森林文化アカデミー演習林内で前年度に実施した地形測量の結果に基づいて線形を決定し、集材試験に併せて走行試験を行い、積載能力、登坂能力、走行速度等を確認した。運搬車両の走行速度は、台車部に近接センサを取り付け、駆動ローラの回転ピッチ数を計測することにより求めた。

2.2 収穫システムの生産性の解明

2.2.1 生産性の解明

レールの敷設及び撤去作業は3人一組でおこない、傾斜と地形条件から4区画に区分して、ビデオで作業を撮影し時間解析を行った。なお、撤去作業は第1区画では行っていない。

集材試験は、2人一組による下げ荷での搬出作業工程調査を行った。試験区は、急傾斜地(30～45度、平均傾斜35度)と緩傾斜地(20～30度、平均傾斜27度)で、上荷・下荷を集材条件として10m×15mの方形伐区を設定し、末口径6～22cm、材長3、4mの間伐材の集材性能を確認した。併せて走行試験を行い、登坂能力、走行速度、積載能力等を計測した。

集材試験の試験伐区は、急傾斜地(30～45度、平均傾斜35度)と緩傾斜地(20～30度、平均傾斜27度)のそれぞれについて、上荷、下荷を集材条件として10m×15mの方形伐区を設定し、間伐率20%で生産した、末口径6～22cm、材長3又は4mの間伐材を普通集材した場合の集材性能を確認した。

2.2.2 作業システムの検証

開発機械による作業システムの検証のため、比較対象として東門川村地内の林内作業車の伐区調査を行った。伐区調査は、聞き取りと作業日報等の集計で生産性を求めた。伐区内の集材路網はGPS (MiniMax) を使って歩測した。

3. 研究結果

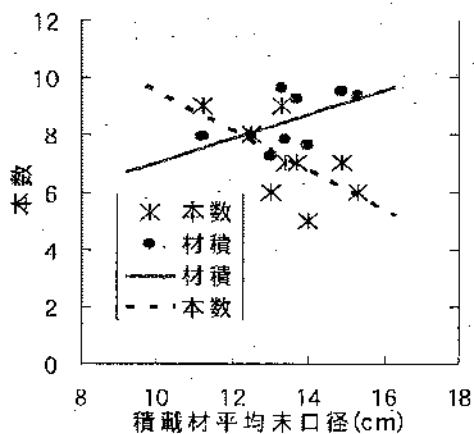


図-1 荷台への最大積載量（本数と材積）

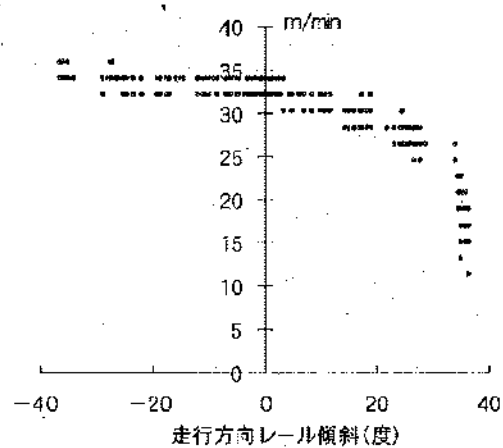


図-2 傾斜と走行速度（満載時）

3.1 開発機械の性能把握と改良

運搬台車への積載本数は5～9本/回、積載材積は素材材積で $0.36\text{m}^3 \sim 0.48\text{m}^3$ /回であった。末口径が大きくなると積載本数は少なくなるが積載総材積は増加する（図-1）。

図-2に荷台に材を満載（積載重約440kg）積載した状態で走行した際の、レール傾斜毎の運搬車両の走行速度を示す。下りでは傾斜に関係なく33m/分ではほとんど変動しない。上りでは傾斜角の増加にともなって走行速度は減少する。空走行は傾斜の違いで27～34m/分の幅があった。搬出の自動荷下ろしは0.27分、搬出距離128mでの往復所要時間は約8.4分であった。走行試験では、設計どおりの性能であることが確認できた。

3.2 収穫システムの生産性の解明

3.2.1 生産性の解明

試験区間（図-1）ごとの敷設工期を表-1に示す。第1区間は緩傾斜の直登、第2区間は作業道路肩、第3区間は急斜面の直登、第4区間は急斜面の横断する区間である。山地傾斜の急峻な第3区間が作業工期は9.1m/hrと高い結果となった。

モノレールの敷設工期は支柱打ち込み時間の影響が大きい。傾斜の緩やかな第2区間は地盤が固く支柱打ち込みに時間を要していた。第4

表-1 レールの敷設作業工期

区間	1	2	3	4
山地傾斜(度)	7.5-20.2	0.07-7.5	25.0-40.0	25.0-40.0
作業条件	山腹登坂	作業道路肩	山腹登坂	山腹横断
敷設距離(m)	23.5	27.0	33.0	25.0
作業時間(hr)	4.7	3.2	3.6	3.8
敷設工期(m/hr)	5.1	8.4	9.1	6.6

表-2 レールの撤去作業工期

区間	1	2	3	4
山地傾斜(度)	7.5-20.0	0.0-7.5	25.0-40.0	25.0-40.0
作業条件	山腹登坂	作業道路肩	山腹登坂	山腹横断
撤去距離(m)	—	41.5	53.5	25.0
作業時間(hr)	—	2.3	4.4	1.8
撤去工期(m/hr)	—	18.0	12.2	14.3

区間は山側支柱の打ち込みが深くなったこと、急傾斜横断方向での作業性の問題と思われる。

試験区間（図-1）ごとの撤去工期を表-2に示す。区間は敷設と同じの区分である。急斜面で足場の悪い第3区間で12.2m/hr、平坦地である第2区間では18.0m/hrであった。傾斜による違いが生じた。撤去では、取り外したレールや支柱などの整理や、搬送のため作業員の移動量が多く、移動は傾斜の影響を受け易いによる。

積み込みの作業工期は、2人1組で山側からは急傾斜 $2.86 \sim 6.10\text{m}^3/\text{hr}$ 、緩傾斜 $4.32 \sim 5.51\text{m}^3/\text{hr}$ 、谷側からは急傾斜 $1.84 \sim 3.42\text{m}^3/\text{hr}$ 、緩傾斜 $1.68 \sim 1.70\text{m}^3/\text{hr}$ となった。谷側からの積み込みなどの作業性を向上させるため、積込装置の開発改良は欠かせない。

3.2.2 作業システムの検証

集材路の開設経費も同時に調査した結果、1m当たり680～1,330円であった。効率的に集材作業を行うには、高密度で路網を開設しなければならない。調査伐区では、伐区毎に200～250m/haの路網密度で開設している。路網配置にもよるが、調査対象とした2伐区ではそれぞれ253m/ha、214m/ha開設しており、平均集材距離はそれぞれ20.5m、23.1mであった。路網開設費を含んだ 1m^3 当たりの生産経費は、18,000円/ m^3 程度であり、この経費達成がモノレール作業システムの1つの目標となる。

森林系環境要素がもたらす人の生理的効果の解明 (受託研究：農林水産研究高度化事業)

(平成16～18年度 2年次)

担当者 井川原弘一 渡邊仁志

1. はじめに

1982年に林野庁が森林浴構想を提唱して以来、森林浴の概念は20年余りで広く国民の間に定着した。しかし、その効果は、何となく心身のリフレッシュができるという認識があるにすぎず、心身への効果が定量的に解明された事例は少ない。

そこで、中山間地の針葉樹人工林での森林浴効果（リラクゼーション効果）を明らかにするために、スギ、ヒノキ、アカマツを主体とした針葉樹林（南飛騨健康増進センター：下呂市萩原町四美）において森林浴実験を行った。

2. 研究方法

2.1 森林散策による効果

森林散策の効果、および森林散策の前日と後日における生理状態の違いを比較するために、岐阜市近郊在住の一般成人17人（男性8人、女性9人：30～50代）を対象として、平成17年10月5～8日（森林散策日は6日、それ以外は日常生活）に森林浴実験を行った。なお、評価指標はcortisol濃度（ストレス状態では高い値を示す）、s-IgA濃度（免疫活動の指標として用いた）、POMS（気分プロフィール検査：気分状態を把握するための質問紙法）とした。

2.2 散策形態の違いによる効果

散策形態の違い（案内人とともに散策、単独で散策）による効果の差について検討するために、20代の男子学生9人を対象として、平成17年10月7～10日（森林滞在日は8、9日、それ以外は日常生活）に森林浴実験を行った。なお、評価指標はcortisol濃度、POMSとした。

3. 結果と考察

3.1 森林散策による効果

cortisolとs-IgAの分析結果を図-1に示す。cortisol濃度（左図）は、森林散策の直後の値は、直前と比較して有意に低かった。一方で、比較対照とした日常生活におけるcortisol濃度は、12時と14時を比較すると14時の値は低くなかった。また、POMSでも森林散策の前後でのみ、ストレスの指標である「緊張・不安」とイライラの指標である「怒り・敵意」の気分尺度は小さくなった。これらのことから、森林散策にはリラクゼーション効果があるものと考えられた。また、s-IgA濃度（右図）には有意な差はみられなかった。

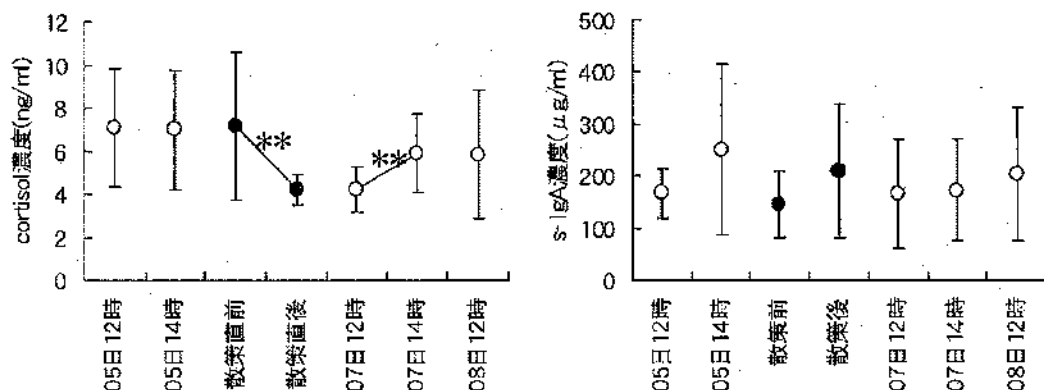
森林散策を行う前日と後日を比較する（図-2）とcortisol濃度（左図）は、翌日の値が前日の値よりも小さかった。このことから森林散策によるリラクゼーション効果は翌日まで継続するものと考えられた。一方、s-IgA濃度（右図）には有意な差はみられなかった。

3.2 散策形態の違いによる効果

cortisolの分析結果を図-3に示す。散策形態の違いによる効果を検討したところ（左図）、案内人と

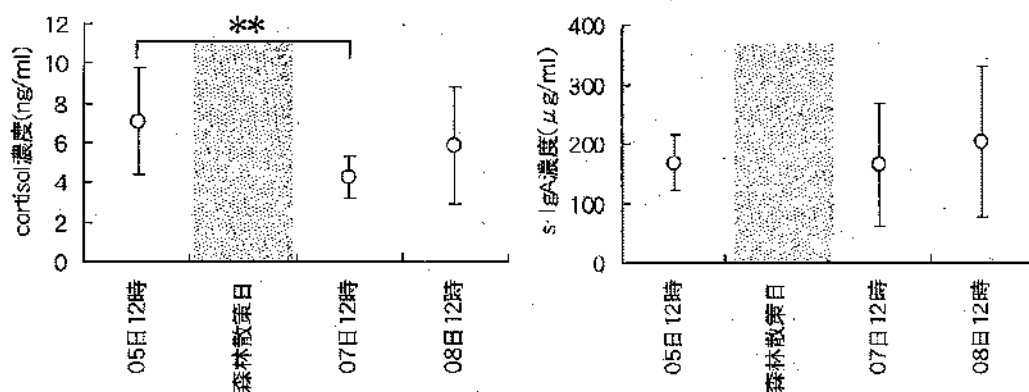
もに散策をした方はcortisol濃度が有意に低下した。また、POMSにおいても案内人との散策では、「緊張・不安」と「怒り・敵意」の気分尺度が小さくなった。一方、単独での散策では、どちらの指標も低下しなかった。

これらのことから森林散策の効果を高めるには、単独で散策するよりも案内をしてくれる人と散策することが有効であると考えられた。また、森林に2日間滞在していた効果を、前日と後日の起床後のcortisol濃度で比較したところ(右図)、cortisol濃度は森林に滞在することで低くなる傾向($p=0.083$)がみられた。



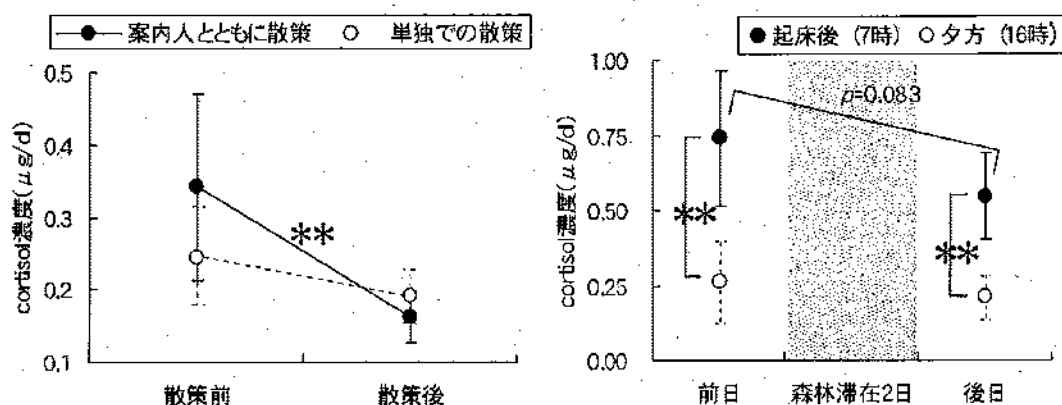
($n=16\sim17$, 直前・12時と直後・14時の値の比較, **: $p<0.01$, paired t-test)

図1 cortisolとs-IgAの分析結果



($n=16\sim17$, **: $p<0.01$, *: $p<0.05$; one-way repeated measures ANOVA - Bonferroni test)

図2 森林散策の前日と後日での生理状態の比較



($n=9$, **: $p<0.01$, paired t-test)

図3 cortisolの分析結果

森林衰退状況調査（旧酸性雨等森林衰退モニタリング事業） （受託研究：森林吸収源等計測・活用体制整備強化事業）

（平成2～17年度 終年次）

担当者 渡邊仁志 井川原弘・人洞智宏

1. 研究目的

近年、岐阜県内でも低pHの降水が観測されており、いわゆる「酸性雨」による森林衰退が懸念されている。森林衰退の把握には、森林の長期モニタリング調査が重要なことから、平成2年度より林野庁の委託調査が全国で実施されており、データが収集されつつある。これまでのところ、県内で大規模な森林衰退は認められていないが、低pHの降水による森林への影響は明らかでないこと、森林の潜在的な被害や立地環境の悪化状況が不明であることから、引き続き本事業を実施する。

この研究課題は、これらデータ収集を目的として（独）森林総合研究所の委託により実施される全国的な調査の一部である。なお平成15年度より事業が統一されており、本事業は「森林吸収源計測・活用体制整備強化事業」のうち「森林衰退状況調査」に相当する。

2. 研究方法

2.1 調査方法

県下25ヶ所の森林にモニタリング調査地を設定し、5年ごとにモニタリング調査を行っている。今年度は、これまでの調査で樹木の枯損が認められている林分1ヶ所（根尾（能郷）のブナ高～老齢天然生林）で調査した。林野庁と（独）森林総合研究所が作成した「森林衰退状況調査実施マニュアル（通常調査編）」にしたがって、概況調査、樹木衰退度調査（樹形、樹勢、枯損等の目視調査、樹冠部の写真撮影）を行った。

3. 結果

3.1 調査結果

1997年（前回調査）から今回調査の間に、調査木（すべてブナ）15本中、新たに6本の枯死が確認された。残存している9本も樹勢、枝葉密度などに何らかの異常が認められた。また、調査地周辺に広がるブナ林でも、多くの個体が衰退していることが観察された。衰退の原因は、特定できなかった。気象条件、立地条件、病虫害などの原因も加味しながら、原因の究明を行う必要がある。

森林のモニタリング調査は、森林被害の早期発見のためだけでなく、林分の成長過程を把握する点でも大変重要である。森林衰退状況調査（旧酸性雨等森林衰退モニタリング事業）は、今年度で終了するが、今後もモニタリング調査地点の維持と調査を継続して行う必要がある。

3.2 調査結果の提出

調査結果は、とりまとめて（独）森林総合研究所に提出した。

森林吸収源関連データ収集分析 (受託研究：森林吸収源等計測・活用体制整備強化事業)

(平成15～18年度 3年次)

担当者 渡邊仁志 井川原弘一 大洞智宏

1. 研究目的

先進国における温室効果ガスの排出削減の数値目標を定めた「京都議定書」が、2005年2月に発効した。この中で、各国の温室効果ガス排出削減目標が定められ、日本では、その目標の約2/3を森林の二酸化炭素吸収量で賄うことが認められた。炭素吸収量を科学的方法で推定するという京都議定書の要求を満たすため、林野庁と都道府県は、平成13年度から森林のバイオマス量（現存量）調査を進めている。本県でも、県内森林の樹木（枝、葉、幹）および土壌の炭素固定量を高い精度で算出することを目的に、本事業を実施する。

この研究課題は（独）森林総合研究所の委託により実施される全国的な調査の一部である。本事業は「森林吸収源計測・活用体制整備強化事業」のうち「森林吸収源関連データ収集分析」に相当する。

2. 調査方法

2.1 調査場所

調査は、岐阜県加茂郡東白川村神土にある38年生のヒノキ一斉人工林で実施した。調査地は北向き平衡斜面の下部に位置し、標高は約360m、傾斜は30度、地質は濃飛流紋岩類（溶結凝灰岩）、土壌型はBb型である。調査地では、10年ほど前に間伐（率不明）が実施されている。

2.2 調査方法

（独）森林総合研究所が作成した「森林バイオマスデータ収集調査マニュアル」にしたがって、現地調査と試料採取を行った。

400㎡の方形枠で毎木調査を行い、大きさが偏らないように植栽木の中から5本を伐採した。層別刈り取り法により、試料木の地上部各部位（幹、枝、葉、枯枝葉）、および掘り取り調査により、根を採取し、乾燥重量（80℃、48時間）を測定した。各部位の乾燥重量と DBH^2H （胸高直径の2乗×樹高：cm²・m）の単純相対成長式から、調査地内にある全個体の乾燥重量を算出し、これを現存量（haあたり）に換算した。また、調査地内の切り捨て間伐木・切り株（粗大有機物）、下層植生（1㎡×20ヶ所）、堆積有機物（0.25㎡×10ヶ所）の現存量を調査した。土壌断面調査を実施し、土壌試料を採取した。

3. 結 果

3.1 林分の概況

調査地のヒノキ林の平均胸高直径は17.2cm、平均樹高は16.4mで、立木密度は1850本/ha、収量比数は0.87であった。平均樹高から地位級を推定すると、調査林分は岐阜県ヒノキ林の地位級2に相当していた。

3.2 林分の現存量

表-1に、調査林分の各部位の現存量を示す。現存量は、植栽木の地上部では183.3t/ha、根では31.7t/ha、植栽木全体では215.0t/haと推測された。ヒノキ人工林の地上部現存量を調査した9事例（林

齢28～53年、立木密度1,434～3,483本/ha、地上部現存量52.3～254.4t/ha)と比較すると、この林分の現存量は、ほぼ平均的な数値であるといえる。また、県内近隣にあるほぼ同齢のヒノキ人工林で、地上部現存量を調査した結果(241.5～251.6t/ha)と比較すると、この調査地の現存量は小さかった。その原因として、この調査地の地位級(地位級2)が、下呂、東白川②の調査地(地位級1)と比べて低く、他の林分に比べると林分の成長がよくなかったこと、この調査地の立木密度(1850本/ha)が、下呂の調査地の立木密度(2050本/ha)と比べ低かったことが考えられる。

植栽木の器官別の重量配分をみると、幹70%(植栽木全体に対する比)、根15%、枝7%、葉8%であった。現存量の大部分が、幹に分布していた。下呂、東白川②と比べると、調査林分では、枝の割合が低かった。植栽木以外の現存量をみると、下層植生の量は少なかった。また、東白川の2つの調査地では、粗大有機物の量が、下呂の調査地と比べて大きかった。

3.3 調査結果の提出

調査結果は、とりまとめて(独)森林総合研究所に提出した。

表-1 調査林分の現存量

調査地	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	立木密度 (本/ha)	植 栽 木								
				地 上 部				地上部 全重量	根	下層 植生	粗 大 有機物	堆 積 有機物
				幹	枝	葉	枯枝葉					
				(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)
東白川	17.2	16.4	1850	152.3	14.0	13.4	3.6	183.3	31.7	0.1	20.1	5.2
下 呂*	17.8	17.6	2050	198.2	22.6	13.1	7.6	241.5	—	0.0	4.0	3.1
東白川②**	20.0	17.7	1640	203.6	30.1	17.9	—	251.6	—	—	19.9	—

* 平成16年度業務報告を参照

** 本年度業務報告「森林管理総合情報整備提供事業」を参照

スギ人工林の間伐による林内環境変化の把握 (受託研究)

(平成17年度 単年度)

担当者 横井秀一 茂木靖和 渡邊仁志 大洞智宏

1. 研究目的

わが国の人工林率は41%に達し、人工林には木材生産に加えて、生物保全の場としての機能が求められている。とくに、林床植物の生育場所は広葉樹林の針葉樹人工林化によって狭められてきたため、林床植物の保全場所を人工林内に確保することの意義は大きい。

針葉樹人工林内に林床植物の生育場所を確保するためには、間伐によって林内の光環境を調節することが必要である。一方で、間伐は光環境以外にも気温、地温、湿度、土壌水分などに影響を及ぼすことが予想される。これらは、すべて植物の生育に影響する因子である。したがって、間伐に伴う林内環境の変化を予測することは、林床植物保全のための間伐計画を立てる上で重要である。

本研究の目的は、間伐により林内環境がどのように変化するかを、実測値に基づいて明らかにすることである。このため、スギ人工林において、間伐前後の林内環境を継続して調査した。

2. 調査方法

2.1 調査区の設定

郡上市大和町の壮齢スギ人工林において、2調査区を設置し、1区で間伐を実施した。また、調査区に近い林道脇（開空度45度以上）に、スギ林の対照として裸地の環境を測定する観測ポイントを設置した。

2.2 間伐の概要

間伐は、6月2日に行った。間伐木は、最初に、幹に凍裂痕があるものや幹が二又になっているものを選び、その後、全体の立木配置などを見ながら残りを選木した。間伐によって、スギ造林木の立木本数は1,224本/haから776本/haに（本数間伐率37%）、林分材積は678m³/haから424m³/haに（材積間伐率37%）なった。

2.3 林内環境の測定

気温と湿度、地温、土壌水分を、6月中旬から11月下旬まで、連続的に測定した。9月上旬には、アゾ色素フィルムを使用して、林内の相対日射量を測定した。

2.3 下層植生の調査

9月、各試験区内の下層植生調査プロット（各区5ヶ所）で、下層植生を調査した。

3. 結果の概要

林内の日平均気温は、夏季は裸地より低く、秋季は裸地より高かった。間伐による林分構造の変化が日平均気温に及ぼす明らかな影響は、みられなかった。日最高気温は、間伐区が無間伐区と比較して、やや高かった。日平均地温と土壌水分に、間伐の影響はみられなかった。

林内の相対日射量は、間伐区が対照区より高かった。

草本層+木本層の被度は、間伐区が25~135%、対照区が41~130%であった。間伐が下層植生に及ぼす影響は、明らかではなかった。

ハナノキ集団の保全管理技術の開発 (受託研究：環境省地球環境保全等試験研究)

(平成17～19年度 初年次)

担当者 横井秀・大洞智宏

1. 研究目的

ハナノキの自生地は人為の影響によって狭められ、また、自生地においても針葉樹人工林化が進むなど、現在のハナノキ個体群は、その存続が危機的な状況に置かれている。将来にわたりハナノキ個体群を健全に維持するためには、自生地において個体群を維持し、個体群のサイズを大きくすること、および、狭められた自生地を周囲に拡大することの2点が重要である。

本研究課題では、この2点について、試験を行う。今年度は、試験地の設定および、試験地の初期条件(林分構造、稚樹の有無、林床植生など)を把握するための調査を行う。

2. 方法

2.1 ハナノキが混交するスギ・ヒノキ人工林における受光伐によるハナノキ更新サイトの造成試験

岐阜県中津川市千旦林(岩谷堂地区)において、ハナノキが混交するスギ・ヒノキ人工林内に試験地を設定した。

林内に994m²の試験区を設置し、胸高直径5cm以上の立木について、毎木調査(樹種、胸高直径、一部は樹高、枝下高)を行い、立木位置図を作成した。林床には、1m×1mの稚樹調査区を30ヶ所に設置し、高木性樹種の稚樹に番号を付け、高さを測定し、植生を調査した。植生調査は、ミズゴケとミヤコザサについては植生高と植生率(%)を、その他の植物については出現種ごとに被度階級を記録した。また、各稚樹調査区において、全天空写真を撮影した。これらの調査は、2005年10～11月(樹高と枝下高の測定の一部は12月)に行った。

受光伐は、2005年12月に、試験区とその周辺で実施した。

2.2 耕作放棄地におけるハナノキ更新サイトの造成試験

上記の試験地を含む林分に隣接する耕作放棄地(客土により耕作地化。かつてのハナノキ自生地であった可能性あり)において、試験地を設定した。

試験地の造成は、2005年12月に行った。林縁に対して直角に、4本の溝(2m×14m)を掘った。溝の深さは、十分に地下水がしみ出す深さとした。溝にたまった水が凍結したため、試験区の設定は来年度に行う。

3. 結果

3.1 ハナノキが混交するスギ・ヒノキ人工林における受光伐によるハナノキ更新サイトの造成試験

3.1.1 林分の概要と受光伐

2005年の受光伐前において、試験区内に成育する胸高直径5cm以上の立木本数は、ha当たりの密度に換算して、スギ986本、ヒノキ573本、ハナノキ362本、その他463本、計2,384本であった。その他の樹種は、本数密度が高い順に、シデコブシ、ソヨゴ、コシアブラ、タカノツメ、ネジキ、アセビ、ウリカエデ、ホオノキ、アズキナシ、コナラであった。立木位置をみると、スギ・ヒノキの密度が高い部分と低い

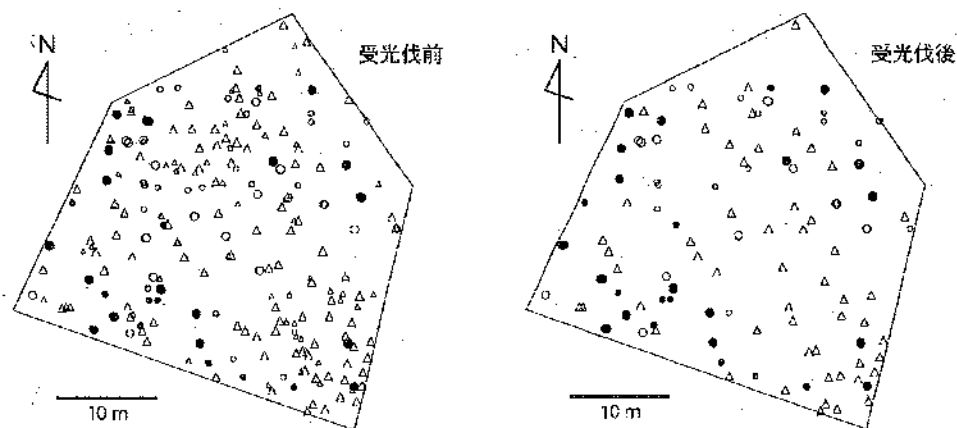


図-1 受光伐前後の立木位置
●はハナノキ、△はスギ・ヒノキ、○はその他の樹種を示す。大きい印は胸高直径10cm以上、小さい印は胸高直径10cm未満である。

部分があり、ハナノキとその他の樹種はその密度が低い部分に分布する傾向があった（図-1）。スギ、ヒノキ、ハナノキ、その他とも、直径の小さいものほど本数が多く、全体の胸高直径階分布は逆J字型であった（図-2）。

受光伐は、スギとヒノキを中心に行った。受光伐の結果、全体の本数密度は1,178本/haになった。全立木に対する伐採率は、本数で51%、胸高断面積で28%であり、直径の小さい立木が多く伐られたことがわかる（図-2）。

3.1.2 林床植生と稚樹

稚樹調査区は、様々な環境の場所（ミズゴケが優占する場所、ミヤコザサが優占する場所、植生に乏しい湿潤な場所、植生に乏しいやや乾燥した場所など）に設置した。このため、稚樹調査区におけるミズゴケの植被率（0～99%）とミヤコザサの植被率（0～90%）は、調査区ごとに異なった。ミズゴケとミヤコザサ以外には、全般的に、林床に生育する植物は少なかった。

稚樹調査区に出現した高木性樹種の稚樹は、0～34本/㎡（平均7本/㎡）であった。ハナノキの稚樹は、出現しなかった。稚樹の個体数が多かった樹種は、アオハダ、エゴノキ、スギであった。稚樹の高さは1～100cmで、多くの稚樹は高さ10cm未満であった。

各稚樹調査区における散光相対照度は、4.8～13.7%で、6～8%の頻度が最も高かった。

3.2 耕作放棄地におけるハナノキ更新サイトの造成試験 試験地の造成作業の途中である。

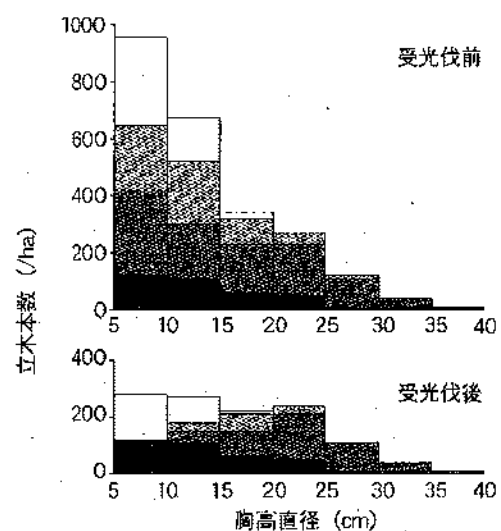


図-2 受光伐前後の胸高直径階分布
濃い網はハナノキ、中間の網はスギ、薄い網はヒノキ、白抜きはその他を示す。

森林資源収穫支援システムの開発 (受託研究：森林管理総合情報整備提供事業)

(平成17～19年度 初年次)

担当者 杉山正典 古川邦明 渡邊仁志

1. 研究目的

間伐の促進と森林資源をエネルギーとして有効利用することにより、二酸化炭素排出量の削減、森林環境保全、地域の活性化と林業振興に資することを目指して、森林資源のエネルギー利用システムの開発に関する実地調査を行う。今年度は間伐により発生する（低質材などの）未利用森林資源をエネルギーとして活用することを考慮して、間伐による森林資源採集量およびその間伐の搬出システムや搬出コストの把握などを実地調査した。

2. 調査方法

2.1 調査方法

東白川村のヒノキ人工林において、試験区を設定し、立木の毎木調査と標準木（優勢木・中庸木・劣性木）を計5本選定した。標準木を地上高0.2mで伐倒し、1m間隔に玉切りし重量測定を行い、半径および重量測定を行った。幹、枝、葉のサンプルの容積を測定し含水率を測定した。

素材部材積算出においては、元玉から長さ3m間隔で、末口径8cm以上の丸太について合計した。末口径が8cm以下の幹を末木部とした。

林地残材については5m×5mの標準的な試験区を2区画設置し、林地残材の容積測定を行うと共に、約3cm厚の試験片を採取し含水率および容積密度を算出した。

また、郡上市美並町のヒノキ人工林において、プロセッサによる造材作業工程分析と枝条・端材の積み込み工程を調査した。

3. 結果

東白川村における調査結果を表-1に示す。美並町における枝条・端材積み込み工程分析結果を表-2に示す。

これらの結果は、とりまとめて林業機械化協会に提出した。

表-1 容積密度

項 目	材積量	生重量	生容積密度	乾重量	乾容積密度
	m ³ /ha	ton/ha	kg/m ³	ton/ha	kg/m ³
用材	369.96	314.0	848.7	174.3	471.0
末木	39.35	26.7	679.8	20.8	528.3
枝葉	583.86	84.1	144.0	48.0	82.2
用材不適部	—	16.8	—	8.5	—
林地残材	64.30	50.1	—	—	—

表-2 積み込み工程

3tトラック	1,050 kg
積み込み量	6.5m ³
枝条・端材密度	162 kg/m ³
所要時間	1,019 秒
作業工程	3,710kg/hr 23 m ³ /hr

植物ポリフェノール等の健康増進成分に関する研究 ー森林資源の健康への利用に関する研究ー (県単：重点研究)

(平成16～18年度 2年次)

担当者：坂井至通 中島美幸 上辻久敏 茂木靖和 古川昭栄* 杉山康雄**

*岐阜薬科大学分子生物学教室、**名古屋大学遺伝子実験施設

1. 研究概要

岐阜県土の82%を占める森林には多種多様な植物が生育し、山菜、果実、薬草薬木、キノコなど森林資源（特用林産物）の宝庫である。スギやヒノキ材の経済価値が低迷しているなか、これら資源の新たな利用開発が林業・林産業活性化に必要となっている。また高齢化社会を迎え、県民の健康に対する関心が高く、これら特用林産物を新たな健康食材として有効活用することが望まれている。これまでの研究でこれらの多くにポリフェノール類が含まれることを明らかにしてきた。平成18年5月21日に下呂市萩原町四美地域（南飛騨国際健康保養地内）で開催される第57回全国植樹祭の「薬木・薬草展示林」には、間伐後の林床活用を目的にした特用林産物の栽培を展示した。今後は、栽培物の生産および加工方法を進め、岐阜県特産品の開発に努めていく。

2. 研究項目

2.1 森林資源由来の神経（細胞）栄養因子とその活性の意義（岐阜薬科大学との共同研究）

未分化な神経細胞に作用して突起伸長を促進するなど神経細胞への分化を促進する作用や、神経細胞の細胞死を抑制する作用を示す生体内成分は、神経栄養因子と総称されている。その多くはタンパク質であり、神経成長因子（NGF）や脳由来神経栄養因子（BDNF）などがよく知られている。これらの因子は、神経細胞の膜面に存在する特異的な受容体を介して細胞内にシグナルを伝達する。神経細胞が死ぬために起こる病気にはアルツハイマー病やパーキンソン病をはじめとしてたくさん知られており、神経変性疾患と呼ばれている。神経栄養因子の生理活性を神経変性疾患の治療に生かそうとする試みは長い間続けられているが、いまだ成功に至っていない。その理由として、神経栄養因子はタンパク質であるため生体内で分解されやすいこと、末梢から脳や脊髄などの中枢へ移行しにくいことなどがあげられる。そのため、安定で脳への移行性を持ち、神経栄養因子に類似の活性をもつ低分子化合物の方が、神経栄養因子そのものよりも優れていると考えることができる。これらの点から、樹木などの天然成分の中から活性成分を探索し、可能ならば構造を同定する。今年度も、樹木などの植物成分について、PC12細胞に対する神経突起形成を促す活性を解析し、さらに、はじめての試みとして、MAPKのリン酸化を引き起こす活性についても検討した。

2.2 サンショウの品質評価

サンショウ果実は、独特の芳香と辛味が特徴的なため、食用や薬用に広く利用されている。高山市（旧上宝村）は、サンショウの実とり栽培が盛んな地域で、香りの優れた自生個体を接ぎ木によって増殖し、優良系統を選抜育種してきている。特に上宝産の高原サンショウは、他県で栽培されるアサクラザンショウやブドウザンショウとは区別されて取り引きされている。岐阜県産ブランドとしての特徴を検討するため、香りや果実のサイズについて他県産と比較した。香り成分の分析にはガスクロマトグラフィーマススペクトル分析法を用い、地域独自の特徴について検討した。

2.3 サルナシ優良種苗選抜に利用するためのアクチニン高感度分析法確立（名古屋大学との共同研究）

サルナシ果実は、わずかな酸味と甘みがあり、キウイフルーツと同等の味を備えているにもかかわらず、市場ではほとんど見かけることがない。サルナシの欠点として、食べた後、キウイフルーツにはほとんどない独自の刺激が存在している。サルナシの食味を低下させている原因として、果実中に含まれるタンパク質分解酵素のアクチニンが関与している可能性がある。そこで、サルナシの利用拡大を図るため、抗原抗体反応を利用したアクチニンの高感度分析法を開発する。また、サルナシのアクチニン含量と食味の関係を明らかにし、岐阜県内に存在するサルナシから食味のよい優良株を効率よく選抜することを目的として、サルナシとキウイフルーツのアクチニンの精製を試みた。

2.4 ホオノキ葉茶（ホオ葉茶）の低コスト生産

ホオノキ樹皮に含まれるマグノロールにガン転移抑制が認められており、さらにホオノキ葉（ホオ葉）の葉柄にもマグノロールが含まれることから、ホオ葉茶を新商品として開発した。しかし、生のホオ葉を収穫するためのコストが掛かること、振り出しティーバッグではマグノロールが溶出しないこと、マグノロールを溶出するにはかなりのホオ葉量から煮出す必要があることなど、商品として市場ではまだ受け入れられていない。そこで、収穫コストを低減するため落ち葉の利用、緑茶との混合、抽出液の粉末化など地域特産品に向けた新たな商品開発を検討した。

2.5 薬木・薬草展示林での薬用・健康食材の展示及び大量増殖技術の開発

平成18年5月21日下呂市西美地域で開催される第57回全国植樹祭において薬木・薬草展示林で、健康食材に役立つ森林資源（薬木、薬草、山菜、果実、薬用きのこ）を展示した。また、各地域の森林組合や南飛騨国際健康保養地などで健康に有用な新栽培品種として栽培技術に移転すると共に加工を行い商品として販売できるようにしている。特に健康食材に適した品種はクローン増殖法により優良苗を大量に生産できるようにする。

3. 実験方法および結果

3.1 森林資源由来の神経栄養因子の検索

3.1.1 モクレン科樹木ホオノキから抽出分画したフラクションの活性評価

平成15年度に活性を見出したホオノキ抽出成分をさらに分画した試料について、PC12細胞の神経突起形成を促す活性の有無を解析した。その結果、ホオノキ成分（平成15年度のFr5 およびFr6 を再分画した試料）には神経突起形成を誘導する活性があり、ほとんどすべての画分について、低濃度から高濃度まで広汎にPC12細胞の細胞死が認められた。細胞傷害性の成分が含まれていることが示唆され、そのために突起誘導作用が阻害され、観察できなかった可能性もある。さらに分画し、一成分として単離した上で構造を決定する必要がある。

ラット副腎髄質褐色細胞腫PC12細胞（TrkA とp75NTR の2つのレセプターを発現）は、神経成長因子(NGF)に反応して、クロム親和性細胞様の表現型から神経突起を持つ交感神経様細胞に表現型を変えするというユニークな特徴があり、神経細胞の分化モデルとして広く用いられている。NGFの添加によってPC12細胞が分化すると、ニューロフィラメント-M (NF-M) の発現や、アセチルコリンエステラーゼ (AChE) 活性の上昇など、さまざまな酵素やタンパク質の発現パターンが変化する。

NGFによるPC12細胞の神経突起形成の誘導PC12細胞で活性を評価した結果、キノコのクロロホルム・メタノール抽出物3件（第2、5、9画分）の活性は、第9画分>2画分>>5画分の順であった。第2と第5画分の低倍希釈試料は強い細胞毒性をもっており、培養開始6日後には細胞が死滅した。しかし第9画分の細胞毒性は弱いものであった。

3.1.2 新たな神経栄養因子活性測定の開発

MAPKのリン酸化を促進活性（図-1）を評価した結果、熱水抽出物ではホオノキ（葉、葉脈、葉柄）な

どでMAPKのリン酸化を増強する効果が見出された。メタノール抽出物ではキノコなどにリン酸化を増強する作用のあることが判明した。

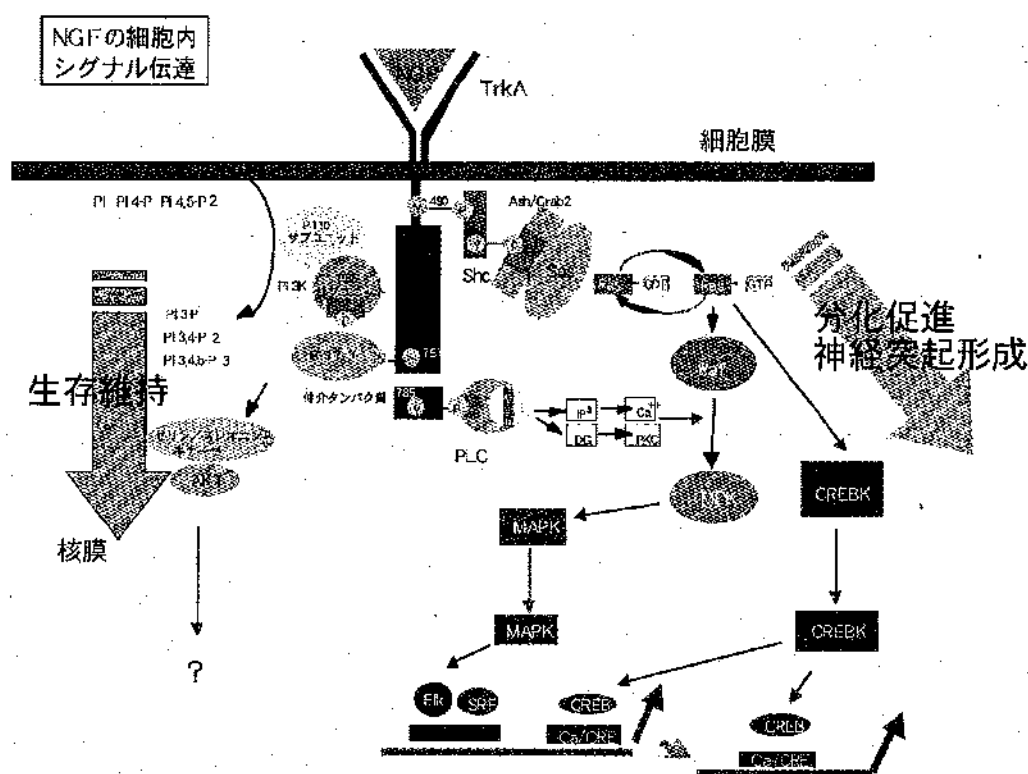


図-1 神経突起形成促進メカニズム

3.2 ホオノキ葉茶の低コスト生産

ホオノキ葉（ホオ葉）を利用した商品開発を行うため、平成17年12月1日、「美濃・飛騨ホオ葉茶」についての特許出願（岐阜県、岐阜薬大、アスゲン製薬㈱、静岡茶園の共同出願）を岐阜県に一本化して審査請求を行った。県内企業から実施許諾の要請があるため、今年度は、収穫コストを低減するため落ち葉の利用を検討した。落ち葉にも生葉と同様に葉柄からマグノロールを検出した。地域特産品に向けた商品開発、成果発表会などでの試飲を通じて、ホオ葉茶の製造販売を続き検討していく。

＊「ホオノキ葉茶の製造方法」については、特許出願中(平成14年3月28日出願)です。ホオノキの葉に含まれるマグノロール及びホオノキオールについてのガン転移抑制効果については、「ガン転移抑制剤及びコラゲナーゼ活性抑制剤」（特許第2886523号）として特許登録済みです。

3.3 サンショウ果実の品質評価

サンショウ果実は、独特の芳香と辛味が特徴的なため、食用や薬用に広く利用されている。平成17年度は、ガスクロマトグラフ法を用いて、上宝産サンショウと他品種のサンショウ（アサクラザンショウ（京都産）、ブドウザンショウ（和歌山産））の成分分析を行い、比較検討を行った。また、果実の大きさについては、果実の縦径および横径（mm）、重量（mg）を計測した。その結果、上宝のサンショウは平均で縦径5.6mm、横径4.5mm、重量57.0mgであり、他品種のサンショウに比べてサイズ、重量共に小さいことがわかった（アサクラザンショウ：縦径6.3mm、横径5.5mm、重量92.7mg；ブドウザンショウ：縦径7.1mm、横径5.8mm、重量113.6mg）。一方、ガスクロマトグラフ法によるサンショウ果実の成分比較は、果実をメタノール中で磨砕し、脱水濾過して得られた抽出液をサンプルとして、ガスクロマトグラフ装置にてFID検出法を用いて行った。カラムはHP-Innowax（内膜：ポリエチレングリコール、内膜厚：0.25μm、カ

ラム内径：0.25mm、カラム長さ：30m) を用い、温度条件は、初期温度50℃、昇温7.5℃/分、最終温度250℃とし、保持時間10分とした。

成分分析の結果、上宝のサンショウでは、検出時間6.7分と6.9分において、他品種サンショウとはピークの高さが逆転していた。さらに、マスペクトル分析の結果、これらのピークに現れた成分はそれぞれリモネンとフェランドレンであると推定された(図-2)。これらのことから、上宝サンショウの地域独自の特徴が示唆された。

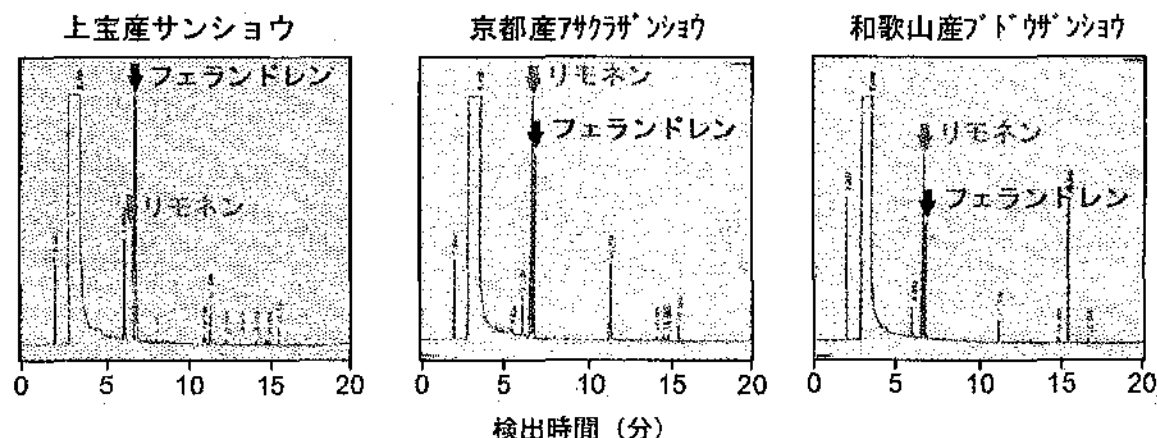


図-2 栽培地域別による構成成分の比較

3.4 サルナシに含まれるアクチニジンの分離同定と抗原抗体法による高感度分析法の確立

岐阜県内に存在するサルナシから品質のよい株を効率よく選抜することを目的として、サルナシとキウイフルーツの果実からアクチニジンを経験分離した。精製度の確認はSDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動(SDS-PAGE)法により行った。最終的に得られたサンプルから、キウイフルーツとサルナシのアクチニジンがほぼ同じ分子量であることが判明した。酵素精製を繰り返した結果、高感度分析の鍵となる抗体の作製に必要な量の精製酵素を取得できた。

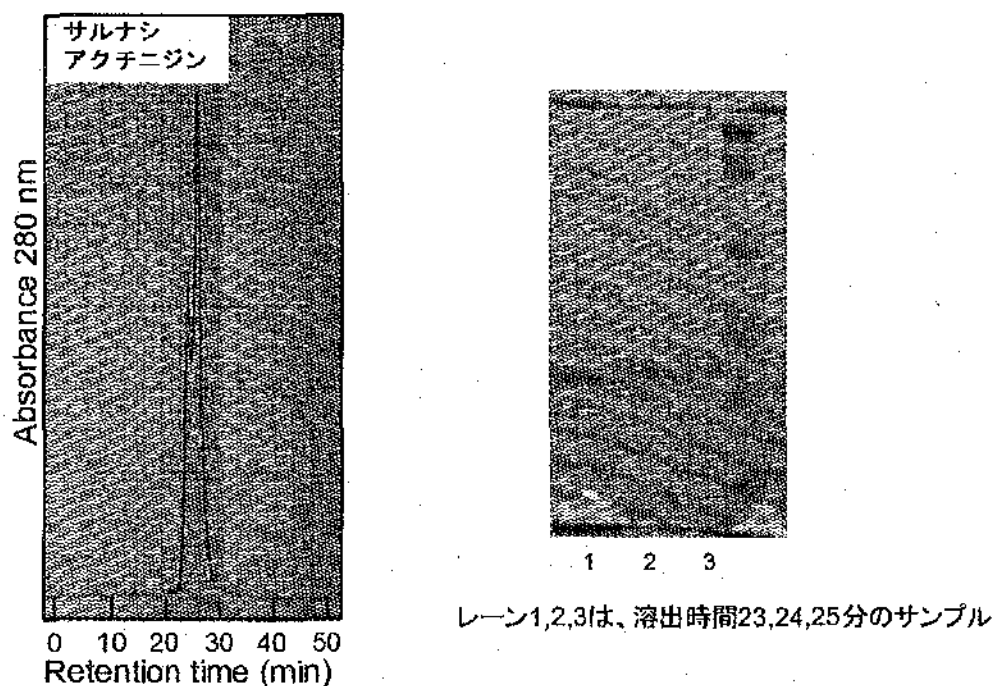


図-3 サルナシアクチニジンのMonoQカラムクロマトグラフィーと活性画分の電気泳動 (SDS-PAGE)

3.5 薬用・健康食材の展示

平成18年5月21日に下呂市萩原町で開催される第57回全国植樹祭会場内の薬木・薬草展示林（図-4）にサルナシ、ホオノキ、サンショウの苗を植栽した。サルナシは挿し木苗、ホオノキは山取り苗、サンショウは栽培されている県内産の優良苗を用いた。

薬木・薬草展示林 —多様な森林づくりを目指して—

南飛騨国際健康保養地構想との連携を図り、薬用効果のある薬用樹を中心とし、県下で自生又は一般的に成育している種を展示しています。

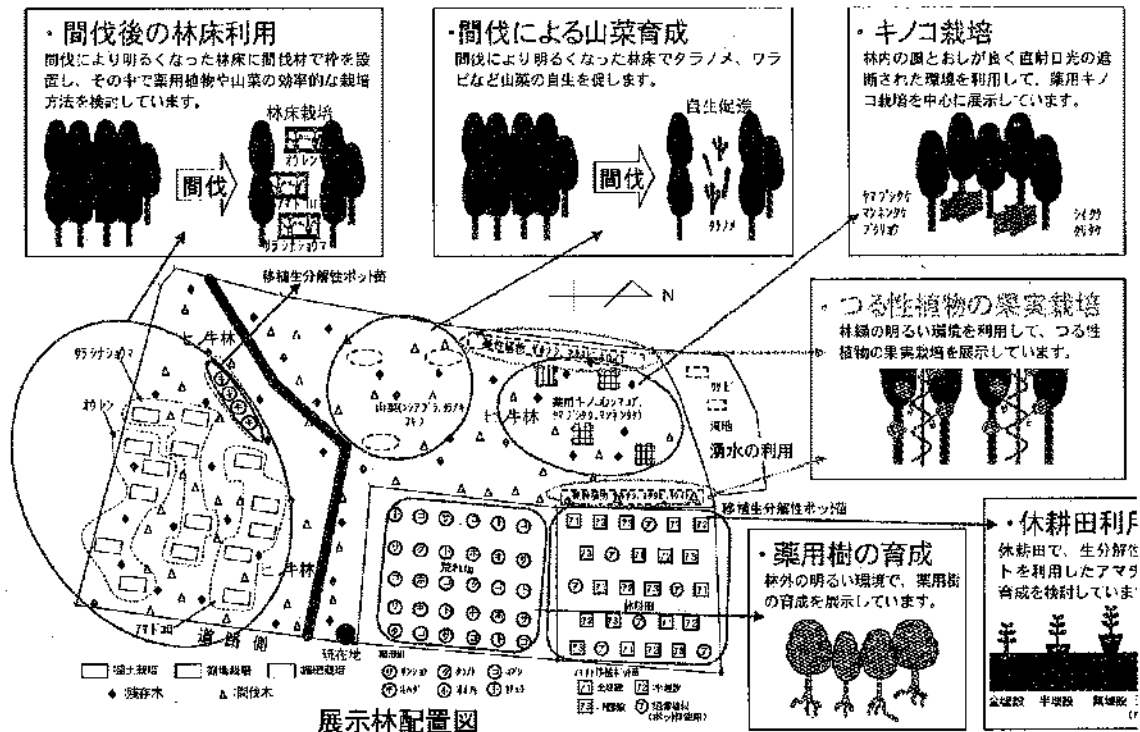


図-4 第57回全国植樹祭における薬木・薬草展示林

4. まとめ

岐阜県では、県民の皆さんの健康を守ることを第一目的として、各種の健康資源を活用して健康で美しくなれる地域づくりを進めている。

本研究では、これまで培ってきた培養技術を活用し、健康食材であるメシマコブ、ブクリョウ、ホオノキおよびエゾウコギの種苗を提供できる体制を整えた。また、神経細胞栄養因子スクリーニングにより選り出すことで、アルツハイマー病予防に役立つ健康食材の開発を行ってきた。下呂市萩原町四美にある南飛騨国際健康保養地では、薬草園、薬木園が整備されつつあり、「国内に例のない本格的薬木園で、将来は薬草・薬木種苗の供給センターにもなる」と期待されている。薬草・薬木・山菜・薬用キノコの生産と種苗提供の拠点として、また健康産業の中心地として、実用化に向けた研究が必要である。特に高齢化社会を迎え、介護を受けず元気な老後を過ごすためにも、脳活性化や健康に役立つ食材として有用な薬草・薬木・山菜・薬用キノコ品種は、クローン増殖法により優良苗を大量に生産できるようにし、栽培品種種苗を提供していく。

有用微生物等を利用したマツタケの増殖技術に関する研究 (県単：地域密着型研究)

(平成15～17年度 最終年次)

担当者 水谷和人 井戸好美 小泉武夫* 角田潔和*

*東京農業大学応用生物科学部醸造科学科

1. 試験目的

マツタケは美味で香りが良いことなどから食用価値が高く、高値で取引されている。しかし、近年は森林の環境変化などによって発生量が激減している。マツタケは地域の特産品として重要な位置を占めており、地域振興を図るうえからも増殖技術を確立させる必要がある。

マツタケに関する研究が非常に遅れている原因の一つとして、実験室レベルでの菌糸生長が極めて遅いなど増殖が困難なことが挙げられる。一方、土壌中には多くの微生物が存在し、中にはマツタケの増殖を促進させる微生物もいると考えられる。このような有用微生物を見つけることができれば、この微生物との共存培養によりマツタケの菌糸生長等の増殖を良好にすることが期待できる。そこで、マツタケの発生地における微生物相を把握するとともに、菌糸伸長等増殖を良好にする有用微生物（菌類）を検索する。あわせて、増殖に有効な培地組成についても検索する。

2. 試験方法

2.1 マツタケ発生地土壌より分離した糸状菌の同定

マツタケ発生地の土壌より分離した糸状菌14株をPDA培地に1白金線接種し、30℃、3日間培養後、Giant colony を形成させ、その状態を肉眼観察した。また、スライドカルチャー法に従い、スライド培養での顕微鏡観察を行い、種の同定を行った。

2.2 菌株分離に適した培地の種類

マツタケの菌株分離は困難なため、容易な分離技術の開発が必要である。そこで、県内で採取したマツタケの子実体各組織を分離し、各種培地へ接種して21℃の暗黒下で培養して分離の可否を観察した。培地はMa培地（蒸留水 1Lに対してグルコース 10g、麦芽エキス 10g、ペプトン 1g、寒天15g）、グルコース量を1g/Lに改変したMa培地（1/10糖Ma培地）、素寒天培地（蒸留水 1Lに対して寒天15g）、合成培地（蒸留水 1Lに対してグルコース 1g、酒石酸アンモニウム0.1g、リン酸二水素カリウム0.1g、硫酸マグネシウム七水和物50mg、塩化カルシウム二水和物10mg、クエン酸第二鉄10mg、硫酸亜鉛七水和物0.5mg、硫酸マンガン(II)四水和物0.5mg、硫酸銅(II)五水和物0.1mg、塩酸チアミン1mg、ニコチン酸0.03mg、よう酸0.005mg、寒天15g）および合成培地に松ヤニ、リノール酸、リノレイン酸、酪酸、マツタケ菌糸、アセチルアセトン、活性炭、L-システイン塩酸塩、ビタミンCをそれぞれ添加したものとした。

2.3 孢子発芽率を向上させる有用微生物および培地組成の検索

2.3.1 土壌から分離した糸状菌の培養液が孢子発芽率に与える影響

Ma液体培地を300ml三角フラスコに200ml分注し、土壌から分離した糸状菌（9-1、14-2）を接種し、21℃で4日間培養した。この培養液を120℃で20分間の滅菌、あるいはメンブランフィルターでろ過滅菌して使用した。2.2で示した合成培地、および合成培地に酪酸を30ppmの濃度で加えた培地（pHは5.0）にマツタケの孢子を接種した。接種後に土壌糸状菌の培養液を滴下して孢子発芽率を比較した。各培地は21℃で暗黒下に静置し、8日間培養後の孢子1,000個当たりの発芽率を測定した（観察した1,000

個が発芽していない場合にのみ、シャーレ内の他の胞子を観察して発芽が1個でも確認できれば0.1%以下とした)。

2.3.2 マツタケから分離した細菌が胞子発芽率に与える影響

2.2で示した合成培地、あるいは合成培地に酪酸を30ppmの濃度で加えた培地 (pHは5.0) 等にマツタケの胞子を接種した。胞子接種後にマツタケから分離した細菌8菌株を発菌鉤の先端にくっつけてそれぞれ接種した。

2.4 菌根形成を促進させる有用微生物および培地組成の検索

マツタケの菌根合成に与える土壌糸状菌の培養液の影響を検討した。パーミキュライト24.1g、水苔0.6g、グルコース濃度を1.5g/Lに改変したMa液体培地31.7ml、土壌糸状菌13菌株の培養液13.6mlを混合して、200ml広口培養ビンに70g詰めた。糸状菌の培養液はMa液体培地を100ml三角フラスコに50ml入れ、各糸状菌を21℃で22日間振とう培養し、その培養液をそのまま利用した。なお、対照区は糸状菌の培養液の代わりに蒸留水を用いた。

培地は120℃で45分間の滅菌処理をした後、発芽数日後のアカマツ無菌苗1個体とともにマツタケ菌株NBRC-6933、およびTMA-8を接種した。供試数は各1個で、23℃で15,000ルクスの光条件下に静置した。その後、約4ヶ月経過した時点で、アカマツを容器から取り出し、根の外観、および根の横断面切片の顕微鏡観察を行った。

2.5 菌糸伸長を促進する有用微生物および培地組成の検索

2.5.1 キノコ粗抽出液添加液体培地によるマツタケ菌糸体培養試験

ウスヒラタケ粗抽出液の添加がマツタケ菌糸体生長に及ぼす影響を調べた。粗抽出液はウスヒラタケの子実体を5mm角程度に裁断し、10gを100ccの三角フラスコに75ccの蒸留水とともに入れて120℃で20分間の条件で熱水抽出したものである。培地は浜田液体培地50mlとし、この蒸留水の0% (対照区)、30%、50%、100%をきのこ粗抽出液で代替した。120℃で20分間滅菌後、マツタケ菌株TMA-3を接種した。培養は22℃、湿度60%の暗黒室で振とう培養器 (100rpm) で55日間行い、絶乾菌糸体重量を測定した (供試数は2本)。

2.5.2 マツタケ発生地土壌から分離した糸状菌がマツタケの菌糸体重量に及ぼす影響

以下の試験では、マツタケ菌体量の測定を大内らの方法を改変した核酸法にて行った。すなわち、試料に対して0.5 Mの過塩素酸を1.5 ml加え、菌体細胞中に含まれる核酸を抽出した。次いでヒートブロックにて15 min加熱し、氷水中で急冷して、遠心分離 (13,000 rpm, 5 min) を行った。上澄み液を適宜希釈し、吸光度計にてOD₂₆₀で測定した。なお、特に断らない限り、試験で利用したマツタケはTMA-3、TMA-5、TMA-8の8菌株で、MMN液体培地100mlにて25℃、2週間、120 rpmの振とう培養した。また、マツタケ発生地の土壌から分離した糸状菌は14-0、14-2、14-4の3菌株で、GYP培地(5:1:1)200mlにて30℃、3日間、120rpmで振とう培養した。

(1) 窒素源及び炭素源の添加量の検討

MMN培地の炭素源 (Glucose) および窒素源 (Malt extract) を通常の組成、2倍、1/2倍量としてマツタケを培養し、炭素源・窒素源の量がマツタケ菌糸に及ぼす影響を調べた。

(2) 熱および冷却処理試験

マツタケ培養開始時に熱処理として37℃、また冷却処理として4℃の条件を24時間加えたもの、さらに培養開始後1週間経過した時点で同様の熱及び冷却処理を行い、マツタケの菌糸増殖に与える影響を調査した。

(3) 土壌分離糸状菌の培養液添加培養試験

MMN培地をL字管に7 ml、坂口フラスコに70 ml入れて滅菌処理し、フィルター (0.45 μm) を通した糸状菌培養液をL字管に3 ml、坂口フラスコに30 ml添加し、マツタケを培養した。また、土壌分離糸状菌の培養液を1,500 rpm、10 minで遠心分離を行い、限外ろ過膜 (NMWL 5,000) 等によって分子量5,000以上、5,000以下に分画した。分子量別に糸状菌培養液100 mlでMMN培地を調整して (分子量5,000以上のみ補糖)、マツタケを培養した。

(4) TLCによる糸状菌培養液のアミノ酸の定性

糸状菌の培養液中のアミノ酸の定性をTLCにて行った。また、土壌糸状菌14-0の培養液でTLCを行った薄層プレートにおいて明瞭に発色したスポットを削り取り、坂口フラスコにMMN培地を100 ml入れたものに各種シリカゲルのまま添加し、滅菌処理後にマツタケTMA-5を接種して培養した。

2.5.3 固体培地での菌糸の大量増殖法の把握

(1) 固体培地への糸状菌培養液添加

押麦24.5 g、パーミキュライト24.5 g、活性炭0.45 gに無糖Ma液体培地（蒸留水1Lに対して麦芽エキス10 g、ペプトン1 g）を31.4ml添加した。さらに、土壌糸状菌の培養液を13.4ml添加した。培養液は糸状菌13菌株を50mlのMa液体培地で21℃、22日間振とう培養したもので、その培養液をそのまま利用した。なお、対照区は糸状菌の培養液の代わりに蒸留水を用いた。これらの材料を40×130試験管に20 g詰めた。120℃で60分間滅菌した後、マツタケ菌株NBRC6933、およびTMA-8を接種した。供試数は各2個で、21℃で暗黒高湿度下で培養した。培養110日目に培地表面の色、菌糸伸長程度を肉眼観察するとともに、培養124日目には培地を半分に割って断面の色を調査した。

(2) 埋設用大型固体培地の作成

菌糸密度の高い大型の培地を作成することを目的に、培地の種類とマツタケの菌糸伸長および菌糸密度を調査した。培地は、①浜田培地（パーミキュライト60 g、浜田改変液体培地90ml）、②D5%培地（①の浜田培地にデキストリン5%を添加）、③キノコ抽出培地（①の浜田培地の蒸留水の30%をキノコ粗抽出液で代替、キノコ粗抽出液は2.5.1に準じる）、④押麦培地（パーミキュライト37.4 g、押麦37.4 g、活性炭6.8 g、無糖Ma68.4ml）、⑤鹿沼土培地（鹿沼土68.5 g、酵母エキス0.5 g、フスマ等15.8 g、蒸留水65.2ml）の5種類で、これらを培養容器に150 g詰め、120℃で45分間滅菌（押麦培地と鹿沼土培地は60分間）し、マツタケNBRC-6933、TMA-8を接種した。21℃、暗黒下で培養し、99日目の菌糸伸長および菌糸密度を測定した。

3. 結果と考察

3.1 マツタケ発生地土壌より分離した糸状菌の同定

肉眼観察により4種類に分類し、さらに顕微鏡観察を行い、Giant colonyの裏表の形状及び色、孢子形成の有無などから、*Mucor racemosus*、*Bissochlamys nivea*、*Geotrichum candidum*、*Trichoderma* spと同定した。

3.2 菌株分離に適した培地の種類

菌株分離は、Ma培地、1/10糖Ma培地、合成培地では成功しなかった。また、合成培地に松ヤニ、リノール酸、リノレイン酸、酪酸、マツタケ菌糸、アセチルアセトン、活性炭、L-システイン塩酸塩、ピタミンCを添加しても菌株分離に成功しなかった。しかし、素寒天培地における傘組織の菌株分離成功率は44%（供試数18）、柄組織では70%（供試数10）と、成功率が高かった。

3.3 孢子発芽率を向上させる有用微生物および培地組成の検索

3.3.1 土壌から分離した糸状菌の培養液が孢子発芽率に与える影響

孢子発芽率はいずれの培地も0~0.1%以下で、孢子接種後に培養液を滴下してもしなくても大きな変化がなく、孢子発芽に対する培養液の効果は認められなかった。また、培養液を120℃で20分間の滅菌、あるいはメンブランフィルターでろ過滅菌しても違いは見られなかった。

3.3.2 マツタケから分離した細菌が孢子発芽率に与える影響

孢子発芽率は分離した細菌を接種した場合は0~14%であった。細菌を接種すると発芽率が向上する場合があります、今後の課題は発芽率が向上する場合の条件把握が必要である。

3.4 菌根形成を促進させる有用微生物および培地組成の検索

供試したアカマツは、いずれの場合も明らかな菌根を形成しなかった。すなわち、根周辺の菌糸密度が

高い場合や、根の黒色化は頻度高く観察できたが、菌鞘やハルティヒネットはほとんど確認できなかった。土壌糸状菌の培養液の添加有無の違いは判然とせず、13菌株の違いによる影響も明らかでなかった。

3.5 菌糸伸長を促進する有用微生物および培地組成の検索

3.5.1 キノコ粗抽出液添加液体培地によるマツタケ菌糸体培養試験

ウスヒラタケ粗抽出液を30%添加した培地は、対照区の1.45倍の菌糸体重量を示した。しかし、50%、100%代替した培地では対照区に比較して生長量が劣った。

3.5.2 マツタケ発生地土壌から分離した糸状菌がマツタケの菌糸体重量に及ぼす影響

窒素源および炭素源の量を変えた培地における培養後の菌体量はマツタケの菌株によって異なり、相関性は見られなかった。TMA-3はN源が1/2で、TMA-5はC源が1/2で、TMA-8はN源を2倍にすることにより最大値となった。熱および冷却処理試験では、培養開始時に冷却処理を行うことにより、いずれのマツタケ菌株も菌体量の増加が示唆された。

土壌糸状菌の培養液を添加した培地における培養後の菌体量はマツタケの菌株によって異なり、3種のマツタケすべてに生長促進効果を示す糸状菌培養液はなかった。しかし、分子量5,000以下の土壌糸状菌培養液を添加した場合には、生長促進効果が見られた。糸状菌培養液中のアミノ酸の定性をTLCで行い、9種類のアミノ酸のスポットを得た。このプレートよりスポットを切り出し、アミノ酸別にマツタケを培養した結果、5種類のアミノ酸に生長の促進が認められた。そこで、アミノ酸アナライザーにて糸状菌培養液を測定した結果を基に、MMN培地に各種アミノ酸の濃度が0.05 μ Mとなるよう添加してマツタケを培養を行った結果、グリシンのみで生長が良好であった。しかし、別途行ったMMN培地100 mlにグリシンを0.01 μ mol、0.05 μ mol、0.1 μ mol、0.5 μ mol添加したマツタケの培養試験では、明らかな傾向が見られなかった。

3.5.3 固体培地での菌糸の大量増殖法の把握

(1) 固体培地への糸状菌培養液添加

土壌糸状菌の培養液を添加した培地は、対象とした蒸留水培地に比較して菌糸伸長に大きな違いは見られなかった。また、培地表面の菌糸密度、内部の菌糸密度も違いは見られなかった。20 gの培地にマツタケ菌糸が蔓延するのに約3ヶ月程度を要した。

(2) 埋設用大型固体培地の作成

培養99日目時点では培地の約6~7割に菌糸が伸長しており、この時点での菌糸伸長速度はNBRC-6933が0.35~0.38mm/day、TMA-8は0.22~0.29mm/dayで、培地の種類による違いはほとんどなかった。菌糸密度は鹿沼土培地が最も高く、D5%培地も比較的高かった。押麦培地の菌糸密度は高い部分と低い部分があり、培地内のバラツキが大きかった。

その後の伸長にはバラツキがあり、約5.5ヶ月後に蔓延する培地がある一方、培地の8割程度で伸長が止まってしまうものなどが出現した。その原因は不明であるが、比較的菌糸密度の高い培地重量150 gの大型の培地が作成可能であった。

クリタケ菌床栽培技術の開発 (県単：地域密着型研究)

(平成15～17年度 終年次)

担当者 井戸好美 水谷和人

1. 試 験 目 的

近年、キノコ類の市場価格は中国等からの安価な輸入品の増加により、低迷している。岐阜県のヒラタケ生産量は激減しており、危機的な状況に陥っている。このため、県内のキノコ生産者からは新たな栽培作目の作出が強く望まれている。クリタケは、県内全域に分布しているため馴染みがあり、味も良く、鮮度が保持でき、水煮等の加工品にも利用できるなど、高い商品性が注目されている。従来クリタケは、伐根等を利用した原木栽培が行われてきたが、キノコの収穫までに1年半以上の期間を要することや発生が秋に集中するなどの問題があった。そこで、本研究では短期間で周年栽培できる菌床栽培技術の開発、実用化を目指す。

2. 試 験 方 法

2.1 クリタケ野生菌株の選抜試験

供試菌は当研究所保存のクリタケ野生菌株12系統と昨年選抜した1系統（NSU-12）を供試した。

2.1.1 液体培地での系統別菌糸体重量試験

系統別の菌糸体重量を把握するため、PD液体培地での菌糸体絶乾重量を測定した。培地はPD液体培地（Difco製）を用い、100mlの三角フラスコに50mlの液体培地を加え、120℃で20分間滅菌した。この培地に、あらかじめPDA平板培地で培養し、直径5.5mmに切り出した菌糸片を5片接種した。その後、22℃の恒温器内で56日間振とう培養（100rpm）し、培養菌糸体を濾過して60℃で4日間乾燥後、菌糸体絶乾重量を測定した。供試数は1系統2本とした。

2.1.2 系統別栽培試験

菌床栽培に適する系統を選抜するため、系統別の栽培試験を行った。培地は培地基材のブナオガ粉に培地添加物のコーンプランを容積比で10：2に混合したものに水を加え含水率を65％に調整した。種菌は当研究所で調整したオガ粉種菌を用い、良くほぐした後、培地表面全体にいきわたるように接種した。培養は21℃の暗黒室で170日間行った。発生は菌搔き後15℃、90％RHの室内で行った。収穫は子実体の膜が切れた時点で株ごと採取し、傘と柄を合わせた全重量を測定した。収穫期間は154日間とした。供試本数は1系統3～8本とした。

2.2 スギ材の利用化試験

2.2.1 熱水抽出処理が菌糸伸長および子実体発生に与える影響

絶乾したスギ辺材、スギ心材、ブナを2mm以下に調整して2L三角フラスコに各211g入れ、蒸留水を1,566ml（含水率65％時の4倍量）加えた。120℃で45分間処理し、17時間室内に放置した後、濾過して熱水抽出液を各800ml程度得た。あとに残った抽出済みのオガ粉（抽出残渣）も乾燥して以下の試験に利用した。培地は抽出残渣と培地添加物（コーンプラン）を容積比で10：2の割合で混合し、水道水あるいは各熱水抽出液を添加して含水率を65％に調整した。これらの材料を径40mm×130mm試験管に各50g詰め、120℃で45分間滅菌処理し、クリタケNSU-12菌株を接種した。21℃、60％RHで115日培養後、菌搔きおよび注水を行い、菌搔き面に滅菌日向土を載せて、16℃の部屋へ移動した。そして、一定期間培

養後の菌糸伸長速度および発生処理後1年間の子実体発生量を測定した（供試数各5本）。なお、対照区は基材をスギ辺材、スギ心材、ブナとし、水道水で含水率を調整した培地（その他の調整は上記に準じる）とした。

2.3 菌床栽培試験

供試菌は当研究所保存のクリタケ野生菌株1系統（NSU-12）を用いた。

2.3.1 培養期間後の低温処理が子実体発生に与える影響

培養期間後の低温処理による子実体発生への影響を検討するため、培養期間後培地を5℃の冷蔵庫内で14日間放置する低温処理区を設け、培養期間後発生室へ移動する対照区と比較試験を行った。栽培手法は2.1.2の系統別栽培試験と同様とした。培養期間は168日間、収穫期間は157日間とした。供試本数は8～9本とした。

2.3.2 培地基材への落花生殻混合が子実体発生に与える影響

培地基材への落花生殻混合が子実体発生に与える影響を検討するため、落花生殻の混合割合を変えて栽培試験を行った。栽培手法は2.1.2の系統別栽培試験と同様とした。培養期間は170日間、収穫期間は163日間とした。供試本数は8～16本とした。

2.3.3 菌床シイタケ栽培施設での栽培試験

菌床シイタケ栽培施設を利用したクリタケの栽培技術を検討するため、菌床シイタケ培地を用いて発生操作時の覆土材料の違いによる子実体の発生状況を調査した。培地は粗いオガ粉と細かいオガ粉に培地添加物（フスマと米糠）を乾燥重量比で7:3:1に混合し、水を加えて含水率を65%に調整した。この培地を菌床シイタケ用栽培袋に2.5kgづつ詰め、常圧滅菌（98℃、4～5時間）を行った。培養は、飛騨市古川町の菌床シイタケ栽培施設で2005年3月～10月の235日間行った。その後発生操作として、袋上部を切り取り表面を菌掻きしてその上から鹿沼土を覆土する鹿沼土区とモミガラを覆土するモミガラ区を設け、栽培試験を行った。発生は菌床シイタケ栽培施設の栽培棚で菌床表面が乾かないように散水を行い管理した。子実体は各菌床ごとに株で収穫し、生重量を測定した。収穫期間は162日間とした。供試数は9～11個とした。

3. 結果と考察

3.1 クリタケ野生菌株の選抜試験

3.1.1 液体培地での系統別菌糸体重量

PD液体培地での系統別菌糸体絶乾重量を図-1に示す。供試した13系統の中で最も良い生長を示したのはNSU-12の235mgであり、今回供試した菌株の中にはNSU-12を越えるものはなかった。他に150mgを越えたのはNSU-42、47、50の3系統であった。液体培地での菌糸体重量は昨年の試験同様系統間の差が大きかった。

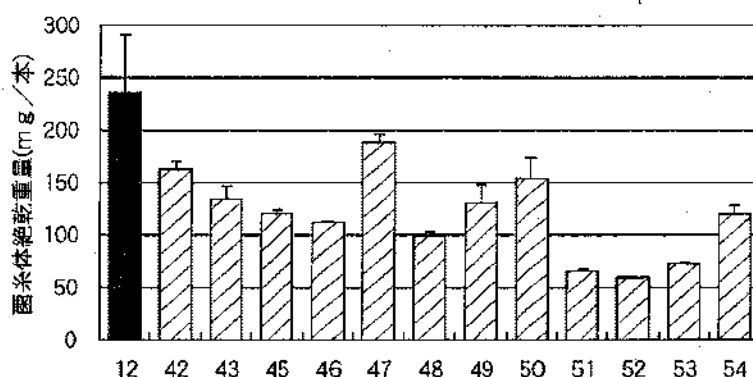


図-1 系統別の菌糸体絶乾重量

3.1.2 系統別栽培試験

子実体発生は、供試した13系統中3系統で認められた。その3系統の子実体発生状況を表-1に示す。子実体収量はNSU-50の76.7gと最も多く、次いでNSU-12の65.0g、NSU-51は53.8gと少なかった。発生所用口数は発生操作を行ってから1回目の子実体を収穫するまでの日数を示す。NSU-51は74.0日と3系統の中で最も短く、NSU-12は83.5日、NSU-50は107.0日と長くかかった。子実体の発生状況は、系統により差があった。

3.2 スギ材の利用化試験

3.2.1 熱水抽出処理が菌糸伸長および子実体発生に与える影響

スギ辺材抽出残渣に水道水あるいは各種抽出液を添加した培地での子実体収量は6.6～8.2gで、対照区のスギ辺材に水道水を添加した培地での子実体収量3.9gに比較して多かった(表-2)。スギ心材抽出残渣にスギ心材抽出液およびブナ抽出液を添加した培地は、スギ心材に水道水を添加した培地の2.4gに比較して子実体収量が多かった。しかし、いずれの培地もブナあるいはブナ抽出残渣を基材とした培地での子実体収量14.6～16.5gに比較すると収量は少なく、発生率も低かった。また、蔓延日数も改善されなかった。

表-1 系統別の子実体発生状況

系統	発生率(%)	子実体収量(g)	発生所用日数(日)
NSU-50	66.7(2/3)	76.7±12.3	107.0±1.4
NSU-51	100(3/3)	53.8±7.2	74.0±2.6
NSU-12	100(8/8)	65.0±13.9	83.5±23.9

()内(発生した本数/供試した本数)

子実体収量、発生所用日数は発生したものでの値:平均値±標準偏差
発生所用日数は発生操作後1回目の子実体を収穫するまでの日数

表-2 培養条件と子実体発生との関係

添加液\基材	スギ辺材抽出残渣		スギ心材抽出残渣		ブナ抽出残渣	
	発生率(%)	収量(g)	発生率(%)	収量(g)	発生率(%)	収量(g)
水道水	3/5	8.2±2.5	0/5	0.0	5/5	14.8±2.2
スギ辺材抽出液	4/5	6.6±5.3	0/5	0.0	5/5	16.5±1.6
スギ心材抽出液	4/5	7.4±3.9	3/5	2.6±1.5	4/5	15.3±0.8
ブナ抽出液	5/5	7.3±2.5	1/5	4.5	3/3	15.3±1.0
対照区	4/5	3.9±3.3	4/5	2.4±1.3	5/5	14.6±2.7

発生率は子実体発生数/供試数、収量は発生したものでの平均値±標準偏差

対照区は各未抽出材料に水道水で含水率を調整した培地

3.3 菌床栽培試験

3.3.1 培養期間後の低温処理が子実体発生に与える影響

培養期間後の低温処理による子実体発生状況を表-3に示す。子実体収量は、対照区65.0gに対し、低温処理区59.4gと少なかった。発生所用日数は、対照区83.5日に対し、低温処理区96.3日と12.8日長くかかった。培養期間後の低温処理は、子実体収量の増加や発生所用日数を短縮する効果はみられなかった。

表-3 低温処理による子実体発生状況

試験区	子実体収量(g)	発生所用日数(日)	供試本数(本)
対照区	65.0±13.9	83.5±23.9	8
低温処理区	59.4±18.6	96.3±20.7	9

値:平均値±標準偏差

3.3.2 培地基材への落花生殻混合が子実体発生に与える影響

落花生殻の混合割合別の子実体発生状況を表-4に示す。子実体収量はブナオガ粉単独のもの(標準区)の72.3gに対し、ブナオガ粉に落花生殻を75:25で混合したもの(25%区)は73.4gとほぼ同じであった。しかし、ブナオガ粉に落花生殻を50:50(50%区)、25:75(75%区)、落花生殻単独のもの(100%区)

からは子実体の発生はみられなかった。また、子実体の発生が確認できた2試験区で発生所用日数を比較すると、標準区の84.0日に対し、25%区は91.6日と7.6日長くかかった。

3.3.3 菌床シイタケ栽培施設での栽培試験

覆土材料別の子実体発生状況を表-5に示す。覆土材料が鹿沼土では、供試した11菌床全てから子実体が発生したが、モミガラでは11菌床のうち1菌床からのみ子実体が発生した。子実体が発生した菌床での子実体収量は、鹿沼土区では142.0gに対し、モミガラ区では70.0gと少なかった。子実体の発生率が低く、収量も少ないモミガラは、クリタケ栽培の覆土材料としては不適であると考えられる。

表-4 落花生殻の混合割合別の子実体発生状況

試験区	発生率 (%)	子実体収量 (g)	発生所用日数 (日)
標準区	100(16/16)	72.3±9.8	84.0±16.3
25%区	100(8/8)	73.4±10.6	91.6±12.7
50%区	0(0/8)	—	—
75%区	0(0/8)	—	—
100%区	0(0/8)	—	—

()内(発生した本数/供試した本数)、—:未発生
子実体収量、発生所用日数は発生したものでの値:平均値±標準偏差
発生所用日数は発生操作後1回目の子実体を収穫するまでの日数

表-5 覆土材料による子実体発生状況

試験区	発生率 (%)	子実体収量 (g)	発生所用日数 (日)
鹿沼土区	100(11/11)	142.0±37.3	137.2±13.8
モミガラ区	11.1(1/9)	70.0	162

()内(発生した本数/供試した本数)
子実体収量、発生所用日数は発生したものでの値:平均値±標準偏差
発生所用日数は発生操作後1回目の子実体を収穫するまでの日数

ウスヒラタケのビタミン類強化に関する研究 (県単：地域密着型研究)

(平成16～18年度 2年次)

担当者 水谷和人 井戸好美

1. 試験目的

近年、キノコの市場価格は安価な輸入品や国内産地間競争の激化により低迷しており、キノコ生産者の経営は厳しい。このため、他産地に対して品質の向上などの明確な差別化を図ることが必要である。ウスヒラタケは栽培歴史の浅いキノコで生産量はまだ少ないが、岐阜県生産量は全国1位で地域固有の特産作物である。そこで、本研究ではウスヒラタケを対象に栽培に適した菌株選抜、およびビタミン類の含有量を増大させる機能強化手法について検討する。

2. 試験方法

2.1 ウスヒラタケの採取・保存

県内外の野生種を採集し、きのこ発生の特徴およびその来歴を記録した。また、昨年度の栽培試験で一次選抜したPPU-3、PPU-9、PPU-14の菌株間、あるいは同一菌株内で交配を行い、交雑株を作成した。

2.2 ウスヒラタケ菌株別の菌糸伸長および子実体特性

2.2.1 寒天平板培地上の菌糸伸長速度および菌叢の状況

PDA平板培地に2.1で得た交配株を接種し、21℃で11日間培養後の菌糸伸長および菌叢の状況を調査した(供試数は各5株)。

2.2.2 オガ粉培地における菌株別の栽培特性

培地基材(4mm以下のスギ辺材と心材を同量混合)と栄養添加物(フスマ)を容積比10:2で混合して、含水率を65%に調整した。これらをP.P.製800mlビンに520g(ビン重64.2g含む)詰めた。120℃で90分間殺菌して2.1で得た菌株を約10g接種し、温度21℃、湿度60%で培養した。培養期間は菌糸蔓延後6日目までとし、菌掻きおよび注水を1時間行った後、温度16℃、湿度90%、照度約300 lux下へ移動した。調査は蔓延日数、子実体生重量、子実体の形質を測定した(供試数は各4本)。

2.3 オガ粉培地におけるチアミン塩酸塩の添加と子実体発生

水道水にチアミン塩酸塩を10mg、20mg、50mg/Lとなるように添加した。2.2.2に準じた方法で培地の含水率を調整する際に、これら各濃度のチアミン塩酸塩水溶液を添加し(1ビンに対し約290ml)、以後、2.2.2と同様に子実体発生を行い、チアミン塩酸塩の添加が子実体発生に与える影響を無添加培地と比較した。供試菌株はPPU-6で、各試験区5本とした。

3. 結果と考察

3.1 ウスヒラタケの採取・保存

県内の野生種1菌株(PPU-15)を収集、保存した。また、PPU-3×PPU-3の交配株を5株、PPU-3×PPU-9の交配株を8株、PPU-9×PPU-9を4株、PPU-9×PPU-14を6株、合計24菌株を得た。

3.2 ウスヒラタケ菌株別の菌糸伸長および子実体特性

3.2.1 寒天平板培地上の菌糸伸長速度および菌叢の状況

交配株の菌糸伸長速度は0.43~3.85mm/dayで(表-1)、菌株によって大きく異なった。菌糸伸長が速いのは1-2、2-3~5、3-1~5で、PPU-9×PPU-14およびPPU-3×PPU-3の交配株が速かった。菌叢の状況は、菌株による大きな違いが見られなかった。

3.2 オガ粉培地における菌株別の栽培特性

すべての培地が蔓延し、蔓延日数は交配株では1-4、2-2が15.5日で最も短かった。蔓延に最も時間を要したのは3-3で、21日間を要した。子実体はほぼすべての培地から発生し、一次発生生重量は34.4~58.3g/ビンであった(表-1)。4-1は最も発生量の多い菌株であったが、その発生量は培地重量の12.8%であった。

3.3 オガ粉培地におけるチアミン塩酸塩の添加と子実体発生

チアミン塩酸塩を添加した培地は、無添加培地に比較して蔓延日数が短かく、一次発生量も若干多くなった(表-2)。しかし、添加濃度と子実体発生等の関係は明らかでなかった。

表-1 PDA平板培地上の菌糸伸長速度およびオガ粉培地における菌株別の栽培特性(一次発生)

菌株	交配	PDA平板培地			オガ粉培地		
		菌糸伸長速度(mm/day) ¹⁾	蔓延日数 ¹⁾	発生割合	発生所要日数 ¹⁾	子実体生重(g) ¹⁾	有効本数 ¹⁾
1-1	PPU-9×PPU-3	1.25±0.49	18.5±2.7	100	7.0±1.2	37.9±8.2	12.8±3.8
1-2	PPU-9×PPU-3	3.40±0.12	15.8±1.0	100	9.0±0.0	37.1±9.6	19.8±9.2
1-3	PPU-9×PPU-3	1.81±0.38	17.0±2.2	100	8.3±0.5	48.5±4.4	26.3±3.4
1-4	PPU-9×PPU-3	1.53±0.40	15.5±1.0	100	8.0±0.0	50.8±4.0	21.8±4.6
1-5	PPU-9×PPU-3	2.19±0.27	18.5±4.1	100	6.8±1.0	43.3±2.0	20.8±7.9
1-6	PPU-9×PPU-3	0.69±0.05	19.3±1.5	100	6.3±1.0	41.7±9.3	17.3±13.2
1-7	PPU-9×PPU-3	1.54±0.14	18.3±4.7	75	10.3±0.6	39.7±16.3	20.0±2.0
1-8	PPU-9×PPU-3	0.43±0.04	16.8±2.4	100	8.3±1.5	43.8±12.4	20.5±5.8
2-1	PPU-9×PPU-14	1.53±0.55	16.3±2.5	100	9.5±0.6	46.7±3.2	30.5±12.0
2-2	PPU-9×PPU-14	2.98±1.03	15.5±1.0	100	9.0±0.8	47.1±6.2	30.5±9.3
2-3	PPU-9×PPU-14	3.80±0.09	18.3±3.8	100	10.0±0.8	34.9±5.2	11.0±4.2
2-4	PPU-9×PPU-14	3.45±0.16	18.5±2.7	100	10.8±0.5	34.4±10.7	14.0±6.2
2-5	PPU-9×PPU-14	3.36±0.69	16.5±1.9	100	10.3±1.0	36.7±3.1	16.8±6.3
2-6	PPU-9×PPU-14	2.17±0.13	16.8±2.1	100	7.5±0.6	45.6±6.7	21.0±5.0
3-1	PPU-3×PPU-3	3.25±0.20	18.5±4.0	100	7.0±1.4	43.5±11.1	12.5±5.8
3-2	PPU-3×PPU-3	3.55±0.06	17.0±1.4	100	7.5±1.0	48.9±11.0	16.8±5.3
3-3	PPU-3×PPU-3	3.85±0.03	21.0±4.6	100	10.3±1.0	43.1±9.4	8.0±2.8
3-4	PPU-3×PPU-3	3.67±0.26	17.5±1.7	100	7.3±1.0	40.8±3.4	13.8±4.2
3-5	PPU-3×PPU-3	3.04±0.58	18.3±2.8	100	8.0±1.4	34.8±8.3	16.5±6.4
4-1	PPU-9×PPU-9	0.70±0.03	18.8±1.5	100	8.8±1.0	58.3±7.0	18.0±3.6
4-2	PPU-9×PPU-9	2.50±0.32	18.0±3.7	100	10.5±1.3	37.0±7.3	10.5±6.9
4-3	PPU-9×PPU-9	1.36±0.15	18.0±3.6	100	11.3±0.5	45.9±3.4	10.0±1.2
4-4	PPU-9×PPU-9	1.77±0.30	未調査	未調査	未調査	未調査	未調査
PPU-15	—	—	14.8±0.5	100	10.0±1.6	33.6±6.1	12.8±2.2

発生割合は子実体が発生した培地数/供試数、1) 平均値±偏差値、有効本数は長さ20mm以上の本数、供試数は4

表-2 チアミン塩酸塩の添加と子実体発生

チアミン塩酸塩の有無	蔓延日数 ¹⁾	一次発生		
		発生割合	子実体生重(g) ¹⁾	有効本数 ¹⁾
無添加培地	23.4±1.8	100	31.7±2.7	4.0±1.7
10添加培地	22.4±0.6	100	38.2±9.5	6.4±2.1
20添加培地	21.0±2.4	100	37.9±7.3	4.8±0.5
50添加培地	22.6±0.9	100	38.9±5.6	5.2±0.8

供試菌株はPPU-6、発生割合は子実体発生培地数/供試数、1) 平均値±偏差値、有効本数は長さ20mm以上の本数、供試数は5

マイクロアレイを利用したDNA構造解析に関する研究 —植物遺伝子の鑑定— (県単：試行型研究)

(平成16～17年度 終年次)

担当者 中島美幸 坂井至通

1. 研究概要

近年、遺伝子を利用した鑑定法が急速に進歩している。遺伝子鑑定技術は少量の組織による鑑定が可能であり、品種・系統を識別できることから、各種農作物、加工原料の品質管理技術として高い評価と期待が寄せられている。一方、栽培植物では、優良な形質を持つ系統とそうでない系統を識別するための技術が求められている。また、健康産業では有用成分含量の高い生物種を選別して商品化するには、種内、亜種や変種、系統品種などでの比較が鍵となっている。

サンショウは、ミカン科に属する薬用樹木であるが、その果実は漢方薬原料となるだけでなく、佃煮や香辛料に用いられるなど、食材としての用途が広い健康有用樹木の一つである。

平成17年度は、高山市（旧上宝村）で栽培されているサンショウおよび他地域産栽培品種であるアサクラザンショウ、ブドウザンショウを対象に、RAPD法による品種識別について検討した。

さらに、旧上宝村で頻発しているサンショウ苗立ち枯れに対処するため、現地調査を行い、立ち枯れの原因について検討した。

2. 実施内容

2.1 RAPD法によるサンショウ類の品種識別

サンショウ（上宝産）、アサクラザンショウ（京都産）、ブドウザンショウ（和歌山産）を材料とし、RAPD法による品種識別の検討を行った。プライマーには、昨年度の90種類に加えて、コモンプライマー（BEX社）A00～A09、A20～A29、A40～A49、B00～B09、B20～B29、D30～D39の合計60種類を用いた。その結果、6プライマーで多型が見られ、6種類のRAPDマーカーが検出された。これらを組み合わせることにより、サンショウ、アサクラザンショウ、ブドウザンショウの3品種を識別が可能になると考えられた。

2.2 サンショウ苗立ち枯れ調査

高山市奥飛騨温泉郷地内のサンショウ苗畑において、接ぎ木苗および実生苗の立ち枯れ状況調査を行った。その結果、苗木の立ち枯れは、接ぎ木苗で頻発しており、苗木上部のみでの枯死や枯死部分での剥皮が立ち枯れの特徴として見られた。また、これらの枯死症状は、春になって認められるということから、冬期における凍害がサンショウ苗木の枯死要因として考えられた。

今後は、サンショウ苗木における凍害発生メカニズムを明らかにし、立ち枯れ対策に寄与する必要がある。

希少有用植物の増殖と林床栽培に関する研究 (県単：地域密着型研究)

(平成17～19年度 初年次)

担当者 茂木靖和 大洞智宏

1. 研究目的

岐阜県の森林内の林床には多くの希少有用植物が生息している。これらの多くは園芸用、山菜用として利用価値の高い資源である。近年、乱獲によるこれら自生個体数の減少が著しく、森林内の種の多様性維持、資源の枯渇が問題となっている。これを解決するには希少有用植物の生息環境の把握と栽培技術が必要となるが、生育条件、種苗の育成、栽培環境、栽培方法などまだ不明な点が多い。

そこで、岐阜県に自生する希少有用植物の中で、花木として利用できる種（ここではヤマシャクヤク）と山菜として利用できる種（ここではサラシナショウマ）について、生息環境から生育と関係深い林床条件を選定し、これを基にした実証試験によりそれぞれの生育段階に応じた栽培条件を明らかにする。また、希少有用植物の大量増殖を目的に培養苗の育成を検討する。これらの成果を農業生産法人、森林組合に普及し、地域特産物の開発及び林業振興に役立てていく。

2. 研究方法

2.1 サラシナショウマ、ヤマシャクヤクの自生状況の把握

2.1.1 サラシナショウマの分布調査

分布調査は、個体の存在を確認しやすい開花～結実した時期に、岐阜県北部を中心に行った。サラシナショウマを確認した時、随時その位置を国土地理院発行の1/25,000地形図に記録し、標高を読みとった。また、個体数（1、2～5、6～10、10以上）、斜面方位（8方位）、局所地形、上層の優占種、確認月日を記録した。調査は、2005年8月3日～10月25日に行った。

2.1.2 ヤマシャクヤクの自生状況

スギ人工林とこれに隣接するオニグルミ林の林床にヤマシャクヤクが自生する1地域で調査した。周辺環境が異なる4箇所（スギ林、スギ林の林縁、スギ林外、オニグルミ林）に2×2mの調査プロットを設定した。プロット内に生育する植物について、高さ1m未満と1m以上に分け、それぞれの種名と被度を記録した。被度はBraun-Blanquetの被度階級により6段階（+および1～5）で評価した。調査は、2005年9月30日に行った。

各調査プロット内のヤマシャクヤクの全個体について、果実の有無、茎長、茎径を記録した。また、各個体の全葉について、形態、葉長、葉幅を記録した。調査は、2005年10月13日に行った。

2.2 サラシナショウマ育成のための林床条件の検討

強度の間伐が実施されたスギを主体とするスギ・ヒノキ林（下呂市萩原町羽根地内、以下羽根試験地）とヒノキ林（下呂市萩原町四美地内、以下四美試験地）の林床に試験区を設定（1×2mの方形枠に間伐材を設置）し、施肥と盛土効果を検討するための施肥試験区、盛土試験区、および対照区（無処理）を整備した。施肥試験区には表層土壌に元肥用のBB化成肥料（窒素6：リン酸24：カリ9：マグネシウム9）500g/m²を2005年11月2日に施した。盛土試験区は、A0層を除去した後試験区周囲の表層土壌を約10cm盛土した。試験区数は、羽根試験地が各3箇所、四美試験地が施肥試験区1箇所、盛土試験区および対照区2箇所とした。各試験区には2005年11月15日に県内自生のサラシナショウマの株分け苗を21株植栽

した。植栽時には、苗の重量（土付き）、芽の数、芽の直径（根茎と接する部分で測定）と高さを測定した。

2.3 培養苗の育成

ヤマシャクヤクの大量増殖方法として胚培養法を検討した。材料には2005年10月に2地域で採種した充実種子を用いた。殺菌は種皮を除去した種子を70%エタノールに1分、1%アンチホルミンに10分浸漬した。次に、滅菌水で3回洗浄し、種子から胚を摘出して外植体とし、植物ホルモン条件の異なる6種類の培地に置床した。培地は、基本培地をWP、植物ホルモンをベンジルアミノプリン（BAP）濃度（0、0.2mg/l）とジベレリン（GA₃）濃度（0、0.5、5.0mg/l）を組み合わせた6条件とし、糖としてサッカロース20g/lを加えて、pHを5.8に調整し、支持体としてゲランガム2g/lを溶かし込んでφ90mmの滅菌シャーレに約20ml分注したものである。培養条件は25℃、照度4000lux、16時間日長とし、供試数は種子の採種した地域、培地の条件ごとに各5個とした。培養30日後に、子葉の色、子葉の生育状況（開葉の有無、開葉した葉の大型化）、発根の有無を調査した。

3. 結果

3.1 サラシナショウマ、ヤマシャクヤクの自生状況の把握

3.1.1 サラシナショウマの分布調査

白川村4個所、飛騨市12個所、高山市3個所、郡上市9個所の計28個所でサラシナショウマを確認した。今回、確認した個所は、斜面方位では東、北東が、局所地形では下部平衡斜面、山脚堆積面が、上層の優占種ではスギや落葉広葉樹が多かった。サラシナショウマが広範囲に分布するスギ林では、林縁や立木密度が低い林床で個体数が多かった。また、標高400~2,270mの広い範囲に分布した。

3.1.2 ヤマシャクヤクの自生状況

高さ0~1mの階層におけるヤマシャクヤクの被度は、スギ林縁、スギ林外、オニグルミ林では2以上であったが、スギ林では1と低かった。ヤマシャクヤクの結実個体数は、スギ林縁、スギ林外、オニグルミ林では3~4であったが、スギ林では0であった。オニグルミ林では、ヤマシャクヤクの個体数が30と他のプロットより多く、葉の形態に単葉の個体があった。ヤマシャクヤクの茎長、茎径は、葉の形態が単葉、3出複葉、2回3出複葉の順に大きくなる傾向にあった。ヤマシャクヤクの結実個体は、葉の形態が2回3出複葉で、茎長が58cm以上、茎径が6.0mm以上であった（表-1）。

3.3 培養苗の育成

培養30日後の子葉の色は、ホルモンフリーでは白、GA₃またはBAP単用（GA₃0.5mg/l、GA₃5.0mg/l、BAP0.2mg/l）では黄緑、GA₃とBAP併用（BAP0.2mg/l GA₃0.5mg/l、BAP0.2mg/l GA₃5.0mg/l）では緑であることが多かった。子葉の生育状況は、ホルモンフリーでは未開葉、GA₃またはBAP単用（GA₃0.5mg/l、GA₃5.0mg/l、BAP0.2mg/l）

では開葉、GA₃とBAP併用（BAP0.2mg/l GA₃0.5mg/l、

BAP0.2mg/l GA₃5.0mg/l）

では開葉した葉の大型化

が多かった。発根は、

GA₃施用（GA₃0.5mg/l、

GA₃5.0mg/l、BAP0.2mg/l

GA₃0.5mg/l、BAP0.2mg/l

GA₃5.0mg/l）でみられた。

表-1 ヤマシャクヤク自生状況の概要

プロット NO.	周辺環境		ヤマシャクヤク					
	区分	被度 ^{※1}	被度 ^{※2}	葉の形態	果実	個体数 (個)	茎長 (cm)	茎径 (mm)
1	スギ林	スギ5	1	3出複葉	無	1	14(—)	1.5(—)
				2回3出複葉	無	2	36(34~38)	4.0(—)
				3出複葉	無	5	15(10~20)	2.0(1.0~3.0)
2	スギ林の林縁	スギ3	3	2回3出複葉	無	1	34(—)	4.5(—)
				3出複葉	有	4	77(65~91)	7.6(6.0~9.0)
				単葉	無	1	7(—)	2.5(—)
3	スギ林外	—	2	2回3出複葉	無	2	39(28~50)	4.5(4.0~5.0)
				3出複葉	有	3	67(58~72)	6.5(6.0~7.0)
				単葉	無	4	11(7~15)	0.9(0.5~1.0)
4	オニグルミ林	オニグルミ5	2	3出複葉	無	17	7(10~26)	1.9(1.0~3.0)
				2回3出複葉	無	5	28(17~38)	3.7(3.0~4.5)
				単葉	有	4	69(63~74)	7.0(6.0~8.0)
全体				3出複葉	無	4	11(7~15)	0.9(0.5~1.0)
				2回3出複葉	無	24	16(10~25)	2.0(1.0~3.0)
				単葉	有	10	33(17~50)	4.0(3.0~5.0)
				2回3出複葉	有	11	77(58~91)	7.6(6.0~9.0)

※1: 高さ1m以上の階層における被度

※2: 高さ0~1mの階層におけるヤマシャクヤクの被度

東アジア酸性雨モニタリングネットワーク —酸性雨モニタリング（土壌・植生）調査—

担当者 渡邊仁志

1. 調査目的

環境省は、1998年に東アジア酸性雨モニタリングネットワーク（EANET）を設立し、東アジア10ヶ国とともに酸性雨のモニタリング調査を実施している。この調査は、国内の代表的な森林における酸性雨による生態系への影響を早期に把握するために実施されている。県内では、酸性雨の現状や生態系への影響を明らかにするために、伊自良湖（山県市）および大和（郡上市）でモニタリング調査が行われている。当研究所は、モニタリング調査のうち、森林の概況調査と衰退度調査を実施する。

なお、この調査は、環境省の委託により全国で実施される調査の一部であり、県健康福祉環境部大気環境室の依頼により実施するものである。

2. 調査方法

2.1 調査場所

伊自良湖（山県市長滝釜ヶ谷） ヒノキ壮齡人工林
大和（郡上市大和町古道） ヒノキ高齡人工林

2.2 調査方法

環境省地球環境局と（財）日本環境衛生センター酸性雨研究センターが作成した「土壌・植生モニタリング手引書（平成15年3月）」に基づいて現地調査を行った（アンダーラインは今年度実施した調査項目）。

- ・概況調査 立地概況調査
- ・衰退度調査 樹形、樹勢、枯損等の目視調査、樹冠の写真撮影
- ・毎木調査 主要樹種の樹高、胸高直径の測定
- ・植生調査 下層植生の植物相と優占度の調査

3. 結果

3.1 調査結果

調査した林分では、樹勢、枝葉密度などに異常が認められた個体があった。しかし、これらはいずれも個体間競争や気象害（雪害、風害）などによるもので、酸性雨などが原因だと考えられる林木の衰退はみられなかった。

3.2 調査結果の提出

調査結果は、とりまとめて県健康福祉環境部大気環境室に提出した。

土地分類基本調査

担当者 渡邊仁志 茂木靖和

1. 調査目的

岐阜県では、国土調査法（昭和26年法律第180号）第2条第1項第2号、および同条第2項が規定する土地分類基本調査を実施し、国土の開発および保全ならびにその利用の高度化に役立てている。この土地分類基本調査では、地形分類調査、表層地質調査、土壌調査、土地利用現況調査などが行われている。これらの一環として、当研究所では、林地土壌の調査および土壌図の作成を行う。

なお、この調査は、国土交通省が実施する土地分類基本調査の一部で、県地域計画局土地対策室の依頼により実施するものである。

2. 調査場所および方法

国土交通省国土地理院発行の1:50,000地形図「白山」および「越前勝山」（岐阜県の区域に限る）のうち、地目が水田、普通畑、集落、河川・河川敷以外の場所（林地および丘陵地）を調査した。

総理府令に基づいて岐阜県が定めた「都道府県土地分類基本調査作業規定」にしたがって、土壌の現地調査を実施した。林地土壌図を作成するため、母材や堆積状態、乾湿など土壌の性質をもとに土壌を統・統群に分類した。

3. 結果

現地調査結果に基づいて、林地上壌図と林地土壌解説書を作成した。

この地域には、安山岩類、濃飛流紋岩類、花崗岩類、堆積岩類が分布しており、低標高地域には、これらを母材とする適潤性の褐色森林土壌が分布する。白山周辺の高標高地域では、一部には湿性ポドゾル化土壌がみられるが、地域の大部分には、非常に未熟性の強い土壌が分布する。これは、白山が比較的最近まで火山活動をしていたことに起因すると思われる。

本調査の成果は、国土調査法施行令第2条第1項第4号の3の規定により、土地分類基本調査図および土地分類基本調査簿として、岐阜県より公表される。公表後の土壌図および解説書は、国土交通省の国土調査のホームページ（<http://tochi.mlit.go.jp/tockok/tochimizu/F3/data/21f.html>）で閲覧可能である。

秋季調製苗木の生産技術に関する研究 (受託研究)

(平成17年度 単年度)

担当者 坂井至通 上辻久敏 中島美幸

1. 研究概要

近年、二酸化炭素吸収における森林の役割が注目されているなか、植林事業を成功させるための大きな要因として、苗作り時期の発根率と移植時の活着率を高めることが重要となっている。挿し木による優良苗生産は、樹種によって最適な採取時期や処理法があるが、通常は、梅雨期の成長の盛んな枝が、苗木生産に使われている。しかし、秋季に採取した枝からも挿し木苗を育成できるならば、时期的な制限を受けずに効率の良い苗木生産が可能となる。今回、依頼者が(独)産業総合研究所と共同で開発した発根剤(TGG発根剤: TGG010S、TGG020S)は、市販オーキシシン(オキシベロン、ルートンなど)より発根能力が高く、樹種と時期に関係のない苗作りが可能と期待されている。

平成17年度は、主に秋季に採取した挿し穂に新規開発発根剤を処理し、効果評価を検討した。

2. 実施結果

2.1 秋季挿し木処理における発根剤の有効性

秋季に得られる挿し木材料に対して、発根促進への寄与程度を検討した。挿し木材料は、易発根性のドウダンツツジ、ムラサキシキブと、難発根性のコナラ(広葉樹)、マツ、イチイ(針葉樹)を用いて実施した。挿し穂は12月に採取し、TGG発根剤の2種、市販オーキシシン(オキシベロン)1種についてそれぞれ2段階の濃度(5ppmと20ppmの各3時間)で処理した。プラグトレーを使用し、12月、1月、2月、3月に適宜芽の伸長具合を観察した。一試験区10個体を用いた。

ドウダンツツジ、ムラサキシキブは、挿し木後一ヶ月後から展葉が見られた。難発根性のコナラについては落葉後の芽の進展は見られず、また、マツ(一部枯れがある)、イチイ(天ざし、管ざし)でも芽の進展はほとんど無かった。TGG発根剤の2種、オキシベロン1種との比較でも、発根剤種間と2段階の濃度処理での差は認められなかった。

2.2 取り木処理における発根剤の有効性

取り木処理も同様に、TGG発根剤2種、オキシベロン1種について2段階の濃度で検討した。材料はコナラ、コブシ、マツで実施した。殺菌した水苔を各濃度発根剤に浸漬し、表皮剥離部に巻き付け、雑菌汚染を防ぐためビニールで被覆した。平成18年6月頃に枝先の変化を観察する。

2.3 杭型樹幹材における発根剤の有効性

コナラの太枝部で上下に切断し、下部の切り口にTGG発根剤を2種、オキシベロン1種についてそれぞれ2段階の濃度(5ppmと20ppmの各24時間)で処理し、挿し木と同様に大型の植木鉢に挿しガラス温室内で観察した実験系と、屋外の苗畑で挿し木して活着性を検討した。TGG発根剤2種、オキシベロン1種のそれぞれ2段階の濃度で処理した試験区で、ガラス温室内に置いた実験系では展葉が見られたが、屋外の苗畑では展葉が見られなかった。発根については平成18年6月頃に観察する。

サンショウの遺伝子鑑定法に関する研究 (受託研究)

(平成17年度 単年度)

担当者 中島美幸 坂井至通

1. 研究概要

近年、健康食品開発への期待が高まってきているなか、平成12～14年度に岐阜県研究開発財団により産官学共同研究助成を受けて、アルプス薬品工業株式会社、森林科学研究所、九州大学の三者で、エゾウコギに関する共同研究を実施してきた。

平成16年度には、薬用のミカン科樹木に着目し、サンショウ属、ミカン属、キハダ属などの遺伝的な関係を検討するようアルプス薬品工業株式会社より研究依頼があった。なかでも、サンショウは漢方薬原料として需要が高く、中国等からの輸入品も取り扱われている。これらサンショウ属原料の薬用成分含量は、品種間、系統種間で大きく異なっているため、遺伝子による鑑定法の確立が強く要望されていた。また、原料植物が粉末化されている場合、形態による識別が不可能であるため、品種の安定した原料を得るには、産地、分布域と、遺伝的な根拠に基づいた原料の選別（品種別、系統種別）を効率よく行うための遺伝子鑑定法の確立が必要とされていた。

2. 実施内容

2.1 サンショウ属および生薬原料からの効率的なDNA抽出法の検討

サンショウ属のDNA抽出では、葉組織から大量に溶出されるポリサッカロイドが阻害要因となっていた。また、生薬部位となる果皮や生薬原料そのものからも効率的にDNAを単離することが求められていた。

本研究では、オイルフリー-PCRやFTAカードを用いて、DNA抽出法の効率化について検討した。その結果、これらの方法を用いることにより、葉組織だけでなく果皮や生薬原料からも目的領域のDNAを効率的に単離できることが示唆された。また、葉汁を材料とすることにより、ポリサッカロイドの有無に関係なくDNA抽出が可能になった。

2.2 サンショウ属とミカン属植物のダイレクトシーケンシング法による葉緑体DNA遺伝子間領域の塩基配列解析

葉緑体DNAは、進化速度が核DNAに比べて遅く、同種内では同一の塩基配列を持っていることが多いため、種間識別、属間識別に適したDNA情報である。

本研究では、サンショウ属およびミカン属の葉緑体DNAの3つの遺伝子間領域のダイレクトシーケンシング法による塩基配列解読を行い、種間変異の有無や検出方法への応用について検討した。その結果、種間を識別するのに十分な変異を明らかにすることができた。このことから、種間識別の目的に応じて、該当する変異部分をターゲットにしたプライマーを作成し、種間の違いに基づいた塩基配列の違いをPCR反応による増幅の有無に反映させ、電気泳動等による簡便な検出法に応用できると考えられた。

スギ林内でのアマドコロ林床栽培 (受託研究)

(平成17年度 単年度)

担当者 茂木靖和

1. 研究概要

アマドコロは、新芽を山菜、根茎を生薬として利用する有用植物で、南飛騨地域の山林内に自生する多年生草本である。近年、乱獲によりアマドコロの個体数が減少しており、山採りに依存しては十分な利用ができない状態にある。このため、この地域ではアマドコロを山野で採取し、畑地での栽培を試みているが、自然に近い状態で良質のものを生産するには、生育環境を考慮した林床での栽培が適しているといわれている。本研究では、畑地で栽培したアマドコロと対比し、間伐後のスギ林（林床）を利用した栽培方法を確立し、良品質のアマドコロを効率的に生産する方法を開発していく。今年度は、試験開始時のスギ人工林の林分状況調査と施肥（元肥）の有無による試験区を整備し、アマドコロの幼苗（株分け苗）を植栽（秋期）して、林内環境条件の検討を行った。

2. 実施内容

2.1 栽培条件の把握

アマドコロが自生する環境は、疎林内や原野といわれている。このため、生育環境に影響を及ぼす気温、降水量、積雪量、日照の条件が林床栽培には重要である。そこで、気象観測所資料を参考に、2005年11月～2006年3月の気温、降水量、日照（萩原地域気象観測所）、積雪量（高山測候所）を調査した。また、平年と比較するため、11月～4月の平年値を調査した。スギ人工林内でのアマドコロの生育では、光環境が重要となるため林内に試験地（1116㎡）を設定して、立木密度、樹高、枝下高、胸高直径を測定した。

2005年度は12月～1月上旬にかけて、平年より積雪が特に多く、日平均気温が低い日が多かった。また、設定した試験地は、スギを主体とするスギ・ヒノキの混交林で、収量比数が0.46（通常0.6～0.8）と低いことから強度に間伐が実施された林分であることがわかった。

2.2 実証試験

スギ人工林の林床でアマドコロの効率的な生産を検討するため、林床に試験区を設定（1×2 mの方形枠に間伐材を設置）し、施肥効果を検討した。11月29日に施肥（元肥）の有無による試験区を整備し、12月1日に畑で育成した県内自生のアマドコロの幼苗（株分け苗）を植栽した。施肥試験区には表層土壤に元肥用のBB化成肥料（窒素6：リン酸24：カリ9：マグネシウム9）500g/㎡を施した。試験区数は、施肥、無施肥試験区とも3箇所とし、各試験区に21株の苗を植栽した。

3月15日に林内の各試験区と2005年秋に畑に植栽された苗の萌芽状況を調査したところ、すべての個所で萌芽を確認できなかった。アマドコロの萌芽時期は平均気温が約10℃に上昇した頃との報告（高樹、1997）がある。これによると、平年どおりの気温の場合、この地域でのアマドコロの萌芽時期は、4月上旬～中旬頃と予想される。

引用文献

高樹英明（1997）アマドコロ、オオナルコユリおよびユキザサの生育経過、根茎発達と根茎分割増殖、山形大学紀要（農学）第13巻 第1号：1-11。

東濃湿地自然再生推進研究会 ぎふハイテク得意技術活用研究事業

担当者 中島美幸 坂井至通 茂木靖和

1. 研究概要

岐阜県東濃地域は、地域固有植物が生育していて、世界的にも珍しい植生をなしている。この地域は、名古屋市へのアクセスが容易なことから、ベッドタウンとして発展してきており、土地開発の対象になってきた。そのため、道路建設や宅地造成、道路建設などの開発行為により、地域固有種の自生地が消滅や分断化が進んできており、地域固有種によって構成される湿地生態系の消失が危惧されている。

森林科学研究所では、平成13～15年度にかけてプロジェクト研究「岐阜県の世界的固有種（樹木）の遺伝子解析とクローン増殖に関する研究」に取り組み、シデコブシの遺伝的多様性の解明を通して、保全の重要性について提言してきた。特に東濃地域のシデコブシは、最大級の分布面積と遺伝的多様性を持つことから、本県は遺伝資源の宝庫として重要であると考えられている。当所の研究成果を、東濃湿地に分布する地域固有植物の保全や再生活動へ活用するためには、地元の保存会や学識経験者、行政機関との連携によって、情報を地域に還元し、自然再生推進事業への展開を図っていくことが必要であった。

そこで、本研究会では、東濃地域の恵まれた湿地自然環境に関する研究や実践活動等の関係者の交流を通じて、絶滅危惧種や地域固有種の保護・保全、住民の自然保護活動の啓蒙、新しい自然再生方法や保全方法について検討した。

2. 内 容

第1回東濃湿地自然再生事業推進研究会（平成17年6月2日）

場 所：森林科学研究所2階会議室

参加人員：10名

1) 昨年度までの経緯

平成16年度の本研究会では、東濃地域の湿地生態系の特徴や成り立ちや、これらの湿地を取り巻く環境、保全方法について議論した。平成16年11月には、三重県菰野町のシデコブシ自生地が国指定天然記念物となり、シデコブシ保全を巡る新たな展開が見られ、東濃地域のシデコブシ自生地についても天然記念物指定を通じた保護保全のあり方に強い関心が寄せられてきた。第4回研究会（平成17年3月18日）では、県教育委員会文化課の職員から、文化財や天然記念物指定についての説明を受けた。

2) 東濃地域のシデコブシ自生地の天然記念物指定をめぐる現状

東濃地域のシデコブシは、自生地数が非常に多く、地域集団ごとに特徴があることから、天然記念物となるだけの価値も非常に高いと思われる。シデコブシ自生地は東濃地域全体を複数の市町村にまたがって天然記念物に指定するのが望ましい。しかし、東濃地域のシデコブシ自生地全体を天然記念物に指定するのは、広域にわたっていることから不可能であり、対象となるのは、どれか一つの自生地に限られる（県文化課の意見）。シデコブシ自生地を国指定天然記念物とするには、当該地の市町村教育委員会に届け、県教育委員会を通して文化庁に申請する手続きを必要とすることになるため、特定の団体や機関が、候補地の選出やそれにかかる調整を行って、地域住民や保存会すべての同意を得るのは非常に難しい。

3) 東濃湿地の保護・保全をめぐる問題点

シデコブシが生育している湿地には、サギソウやシラタマホシクサ、カタクリなどの希少な草本類も生育している。これらは、盗掘されることが多いが、盗掘が原因で種が絶滅に至るケースはごく稀で、むしろ

る、開発などによる生育環境の激変がもたらす影響の方が深刻である。このことから、湿地環境全体の保全が重要となっている。シデコブシ自生地を含む湿地の天然記念物指定は、稀少な自然環境に開発行為が及ぶのを制限するだけでなく、人々の保全に対する関心や意識の高揚にも効果的であると思われる。

一方、シデコブシと里山林との結びつきは深く、里山を介した人々とのつながりも無視できない。このような中での天然記念物指定は、所有者や住民に大きな負担がかかることも十分に予想され、保全策として得策かどうか疑問が残された。

行政の立場においては、天然記念物指定は文化課、自然保護については環境課、開発については土木建設課がそれぞれ担当しており、課間では情報伝達がまったくできていない、といった縦割りシステムも問題があると認識された。

第2回東濃湿地自然再生事業推進研究会（平成17年9月3日）

場 所：中津川市公民館ホール

参加人員：13名

検討内容：「東濃地域の希少種保全に関するセミナー」における講演を通して、気象・地質条件、水環境、遺伝的多様性など、あらゆる角度から東濃地域の希少種保全について議論した（p49参照）。

第3回東濃湿地自然再生事業推進研究会（平成17年12月1日）

場 所：森林科学研究所2階会議室

参加人員：9名

討論内容

1) シデコブシ自生地をめぐる現状

平成17年4月に、東海環状自動車道が開通した。この自動車道建設予定地と重なっていた関市志津野のシデコブシ自生地では、着工前に、国土交通省によるシデコブシの個体移植が行われた。しかし、移植個体はすべて枯死し、樹種の特性や立地環境を考慮しない安易な措置が、返って自生地を窮地に追い込む結果となった。

シデコブシ、ハナノキ、ヒトツバタゴが生育する湿地が地質条件に起因していることはよく知られており、土岐砂礫層はその一つである。湿地は、固結層を通過できない水が未固結層を流れ、一部が地上にしみ出て成立する。しかし、ひとえに土岐砂礫層と呼ばれる地層でも、砂礫が圧縮して固結層となったものや陶土が固結層となったもの、また、中・古生層のように、もともと固結していた地層が風化して未固結層となったものなど、湿地成立に起因する地質条件は様々である。それらの上に成立する自生地は、決して同じものとは言えない。

2) 地元保存会の取り組み

保存会でも、種の遺伝的特徴や立地を考慮しない個体移植や近縁種の植栽は、非常に問題とってきており、安易な移植や植栽を行わないよう市に要請してきたところである。多治見市では、園芸用のシデコブシを安易に植栽しないように指導するようになった。恵那市では、保存会による自生地の実態調査を受け、行政側も県道建設計画やゴルフ場建設計画に変更を加え、シデコブシ自生地の消失を回避するに至った。

3) 大学・学会における状況

外来種や近縁種の安易な移植の危険性に関する認識は高まってきている。最近の場合では、緑化工学会が緑化工事に用いる植物種の選定の際、遺伝子攪乱の危険性を考慮するようになった。植物を植えること、緑を増やすことが全て善とされてきたこれまでとは、状況が大きく変わってきている。

4) 東濃湿地の保護・保全をすすめていくために

自生地の保護・保全活動を今後も展開していくには、地元住民や保存会が行政に働きかけていく形を取

った方がよい。しかし、行政を動かすには、大学や研究機関の研究を通して得られる科学データのような客観的な説明材料が必要である。

第4回東濃湿地自然再生事業推進研究会（平成18年2月21日）

場 所：森林科学研究所2階会議室

参加人員：9名

討論内容

1) シデコブシと近縁種の自然交雑の可能性について

東濃地域には、シデコブシと近縁種であるタムシバとの同所的集団がいくつか見られる。これらの地域では、しばしば両種の間間的な形態的特徴を持つ個体が見られ、自然交雑が懸念されてきている。しかし、アロザイム多型によって自然交雑の可能性を考える場合、一世代に一個体でも異なる二種間で交配が起けると両種の多型は均質化してしまう。これを評価すれば、自然交雑の可能性を探ることが可能である。

森林科学研究所によるシデコブシ、タムシバのアロザイムデータは、両種が互いに交配不可能であることを示唆しており、この研究結果を見る限りでは、両種が自然交雑を起こす可能性は極めて稀であると考えられた。

2) 東濃湿地の保護・保全をすすめていくために

自生地の保護・保全活動を今後も展開していくには、地元住民や保存会が行政に働きかけていく形を取った方がよいというのは、前回の研究会でも議論されたことである。しかし、行政が講じる保全策は、大学、コンサルあるいは公設試のどの意見を聞き入れたら最善の結果をもたらすのかについては疑問が残された。希少種の自生地保全をすすめていくためには、まずはこれらの植物について、一般の人々に広く認知してもらうことが必要であり、自然保護に対する民意の高揚は、行政への働きかけにおける大きな力の一つとなった。

自生地保護・保全に関わる場合、まずは生態調査や遺伝的多様性の解明によるデータを収集する必要があるため、どうしても科学的な色合いが強まりがちであるが、一方で、自然に対する啓蒙や自然とのかかわりにおける哲学など、文科系的な要素を無視することはできない。今後は、文科系と科学系の両方の側面から、議論を進め、希少種や自生地保全の取り組みに活かしていけるような成果を作り上げることが求められる。

平成17年度先端科学技術講演会 — 農山村高齢化社会に向けた森林資源の利用 — 九州大学大学院薬学研究院長正山征洋教授

担当者 坂井至通 中島美幸 上辻久敏 茂木靖和 奥村彰朗

1. 日時 平成17年11月22日（火曜日）午後2時00分～午後4時00分
2. 場所 （岐阜県各務原市） 内藤記念くすり博物館 会議室

1. 研究会の目的

岐阜県の約8割が森林で占められ、豊富な資源に恵まれている。その一方で、杉材や檜材の価格低迷や、輸入材の増加、後継者不足も重なり、林業は衰退してきている。この森林資源を有効に活用するため、薬用・健康用食材に利用できる植物の栽培が、地域活性化のひとつの手段として考えられている。従来は漢方薬原料の供給に向けた薬用植物の栽培が主であったが、最近では健康食材などとしての需要も高まっており、自生植物のみの利用だけではなく、栽培品種の利用が不可欠になっている。

2. 内容

薬用植物は、薬用への供給以外に、健康食材などとしての需要も高まってきており、需要と供給のバランスがとれなくなっている。薬用植物の使用量の拡大や品質の確保のために、今後、自生植物のみの利用だけではなく、栽培種の利用も不可欠になることが予想されるが、一般の農作物と異なり、薬用植物は成分含有量や成分そのものの構成の変化につながるような品種改良は基本的にはできない。また、薬用植物の栽培手法の確立や、栽培技術の維持、品質の確保・維持は一朝一夕にはできない、一部の篤農家の熱意に委ねられているのが現状である。

今後の農山村活性化に役立てるため、新しい視点から、薬用植物の栽培研究、薬用成分の生合成酵素の精製と遺伝子クローニング研究、薬用植物のバイオテクノロジー研究、薬理活性成分に関する研究など多岐に渡る研究成果を有する九州大学薬学研究院正山院長を招聘し、岐阜県の森林休耕地の新たな利用開発としての薬用植物栽培の導入の可能性や、健康食材等としての薬用植物の活用の現状と新たな可能性について講演をしていただいた。

3. 講演記録

古くから漢方製剤の原料として使用されている薬用植物は、山野の自生植物の採集に依存してきた。しかし、昨今の漢方薬ブームにより需要が高まり、現在では、原料となる薬用植物の国内自給はほとんど無く、野生植物を海外から輸入している状況にある。一般の農作物と異なり、薬用植物は成分含有量の変化や、成分そのものの構成が重要である。薬用植物は、薬用への供給以外に、健康食材などとしての需要も高まってきており、森林休耕地における薬用植物の栽培が、地域活性化の有効なひとつの手段として考えられている。植物二次代謝成分の生合成酵素と遺伝子クローニング研究（イースタンブロッティング法を開発）、薬用植物のバイオテクノロジー研究、薬理活性成分に関する研究など多岐に渡って紹介された。最後に、健康食品として山間地で栽培可能な植物を網羅し、今後の森林資源利用の活路が示された。

バイオテクノロジー先端技術研修会 (バイオ産業人材チャレンジセンター事業)

担当者 坂井至通 古川邦明 中島美幸 茂木靖和
後藤正臣* 酒向健司* 野澤義則* (財) 岐阜県国際バイオ研究所*

1. 研修会(セミナー)の目的

本県は、「研究開発立県」を県政の大きな柱として研究開発で新しい産業を創出し、その一方で地場産業の高度化を図りながら県経済等の発展を推進していくこととしている。このため、研究開発の水平ネットワーク化による最先端技術の情報収集や科学技術に関する人脈ネットワークづくりを進め、人材の育成、技術の蓄積等、県全体の研究開発のレベルアップを図っている。先端的な研修会等を共同開催することにより、先端的研究所と本県の研究所との交流を深め、研究所の研究開発を効率的に推進していく。今回、これまでの研究成果を発表すると共に国内の先端的な研究者を招聘して、国際バイオ研究所、中津川市と共催で「先端科学技術講演会」(以下「セミナー」)を開催した。

開催日時：平成17年9月3日、開催場所：中津川市中央公民館ホール

参加者：63名

2. セミナーの概要

1. 『東濃地方の自然をなぜまもる必要があるか』(森林資源部長 坂井至通)

岐阜県東濃地方は土岐砂礫層という他には見られない地層・地質・地形を形成し、様々な植物が生育している。地表・砂礫層・粘土層とそこに流れる地下水路は独特の湧水地や沢を造り、植物は根を張っても脆く崩れやすい地形の上に生育している。また積雪の少ない地表を寒風が吹く冬期の気象条件は厳しく、植物にとっては決して恵まれた条件ではない。このような東濃地方に希少な固有植物が生育していることを紹介した。

2. 『希少種自生地の地形解析—地形数値化による水路解析』(森林環境部長 古川邦明)

シデコブシが群落として自生するためには、様々な要因がある。地形は重要な要因の一つであり、群落保護のためには生育する周辺の地形を調べて、沢や尾根の位置や起伏などを把握する必要がある。特に沢など水路との位置関係を知ることは大切である。そこで、自生地周辺の地形をコンピュータで数値化してシデコブシ自生地周辺の水路解析を行った。また、シデコブシなどの分布状況の調査に、小型無人飛行機を使った写真撮影やGPSの利用についても検討しているので、これらの研究成果について紹介した。

3. 『希少種保全と遺伝的多様性—シデコブシの集団遺伝解析を通して』(主任研究員 中島美幸)

近年、希少種の遺伝的多様性の解析を通して、その保全を検討する研究が多くなされている。遺伝データは、集団内の近親交配の程度や集団同士の遺伝的な関係など、目には見えない情報をもたらしてくれる点でとても有用である。シデコブシの集団遺伝解析では、東濃地域の自生地は多様な遺伝的特性を持っていること、近くの集団同士でも遺伝的な特徴が大きく異なっていることがわかり、本種の貴重な遺伝資源の宝庫であることを紹介した。

4. 『希少種の試験内での増殖 ハナノキのクローン増殖』(専門研究員 茂木靖和)

近年のゴルフ場開発、宅地造成、自動車道の整備などの土地造成により、多くの森林が消滅している。特に生育数が少ない種はこの影響が大きく、遺伝的多様性の低下と資源の枯渇が懸念されている。岐阜県東濃地方を中心に生育するシデコブシ、ハナノキ、ヒトツバタゴはまさにこのような希少種で、早急な対応が必要である。この対応の一つに増殖させて苗を確保する方法がある。今回は、希少種の増殖の必要性

と増殖方法を（ハナノキを例に）紹介した。

5. 特別講演：『分子植物地理学的研究について』（京都大学大学院理学研究科助教授 村上哲明）

これまで、野生植物の保全といえば、種（species）を単位として考えられてきた。環境省等が出しているレッドデータブックなどを見ても、絶滅危惧種は”これこれ”とリストされている。しかし、同じ種に含まれるそれぞれの個体は、それらが同じでないことは、ヒトという種に含まれる一人一人の人間を見ても明らかであろう。近年、遺伝情報の本体であるDNAの塩基配列情報は、野生植物からでも簡単に取り出せるようになり、野生植物についても種内の遺伝的多様性がどのようなになっているかがはっきりわかるようになった。その結果、野生植物種も大きな遺伝的多様性をもったものがむしろ一般的で、さらに地域集団ごとに遺伝的に大きく分化しているものも少なくないことがわかってきた。したがって、同じ種であっても、異なる産地のものを移植したりするのは保全策としては好ましくないことがはっきりしている。本講演では、このあたりの状況を詳しく説明した。さらに、DNAレベルの解析が契機となって、これまで形態情報から同じ種と思われていたものの中に、生物学的には明らかに独立な複数の種が含まれていることがわかった野生植物種もある。従来の形態に基づく種という単位で保全を考えるのは、非常に危険であることを訴えた。

特用林産物研修等事業

担当者 井戸好美 水谷和人

1. 目的

本事業の目的は、キノコ生産者に役立つ技術を提供し、栽培技術の向上を図るため、研究開発で得られた成果を技術移転する。また、併せて試験研究の効率化を図るため、貴重な遺伝資源として野外で収集したキノコの菌株を継代培養し、長期保存する。

2. 事業概要

2.1 きのこと情報交換会

試験研究並びに研修事業により得られた成果、生産向上に役立つ技術情報を生産者に伝えるため、菌床シイタケの栽培技術に関する情報交換会を開催した（9月29日、高山市、41名参加）。

・成果発表：「菌床シイタケ栽培施設におけるキノコバエ類の防除対策」井戸好美専門研究員

菌床シイタケ栽培施設で多発するキノコバエ類を防除するため、上面発生栽培において菌床を栽培棚に置いたままで浸水効果が得られる新たな浸水処理法を開発し、防除効果を検討した。上面発生栽培における新たな浸水処理法は、キノコバエ幼虫を駆除する効果が高く、キノコバエの発生密度を低下させる栽培技術と考えられる。また、浸水処理回数は、1回よりは2回行った方がキノコバエの成虫数を減らすことができた。

・講演：「消費者が望む生鮮食品の鮮度・品質管理の技術と仕組みを考える」

前澤重禮（岐阜大学応用生物科学部教授）

生産者にとって鮮度保持と品質管理の目的は、儲かる農業であり、自分で作ったもの、技術を消費者に愛してもらい、「あいつの作ったものなら買おう」という信頼を勝ち取ることである。鮮度と品質は、作物により異なり、そのバランスは自分たちで決めることが必要である。長期的な視点に立ち、コストなどを考えて、自分自身で基準を決め、鮮度管理することが重要である。

2.2 技術移転研修

・林地でホンシメジを人為的に発生させる技術を移転するため、試験栽培用にホンシメジの培養菌糸配付した（4月4日、岐阜県マツタケ研究会、4月5日、錦津生産森林組合）。

・薬用キノコの栽培技術を移転するため、ヤマブシタケおよびマンネンタケ原木栽培の展示地を設定した（3月14日、下呂市）。

2.3 生産者に役立つ技術研修

・培地の作成方法に関する研修

4月6日（種菌用培地の作成方法、キノコ生産者1名）

2.4 関連研修

・ブータン国きのこ研究者研修（8月11日、9月14日、15日、美濃市、森林整備課からの依頼）

参加者：1名（ブータン国きのこ研究者）

研修内容：キノコの組織分離技術、植え継ぎ技術の習得、キノコの同定技術の習得

・菌床シイタケ栽培研修（吉城きのこ生産出荷組合からの依頼）

研修内容：キノコバエ対策と鮮度保持

1月13日、飛騨市、参加者11名（JA職員、生産者）

3月15日、美濃市、参加者16名（JA職員、生産者）

2.5 講師派遣

・キノコ採取および鑑定会

キノコの採取方法およびその同定に関する知識を深めるため、要請に基づき講師として出席した。

10月16日、郡上市高鷺町、郡上森林組合高鷺支所主催、参加者20名

2.6 菌株の保存

キノコ遺伝資源の充実を図るため、今年度6種7系統の分離を行い、合計69種340系統を保存している。

今年度保存した種名と系統数

ウスヒラタケ1、クリタケ1、シャカシメジ1、ハタケシメジ1、ヒラタケ2、マツタケ1

技術指導・相談業務等

1. 技術指導・相談業務

当所では成果の普及・技術指導・相談業務に応じており、本年度の相談件数は次のとおりでした。

区 分	造 林	森 林 保 護	機 能 保 全	特 用 林 産	林 業 機 械	測 量 システム	GPS GIS	木 材 学	その他	合 計	密度管理 カード配布
来 所	8 (15)	18	7	20	3	3				59 (15)	
電 話 FAX	42 (5)	35	11	28	6	6	2	2		132 (5)	
文 書	2 (7)				1	2				5 (7)	900
電 子 メール	14 (1)	9	10	11		4 (312)			1	49 (313)	68
現 地 指 導	5	3		3						11	30
計	71 (28)	65	28	62	10	15 (312)	2	2	1	256 (340)	998

注) () はソフト配布数

2. 研修業務

当所は研究が本務であるが、要請があれば研修業務も行っています。本年度は下記のとおりでした。

専門分野	期日	人数	主催者	場所	対象者	研 修 内 容	担当者
造 林	6月 9日	31名	森林整備室	関市	農山村整備局職員	広葉樹研修	横井 秀一
造 林	8月27日	39名	古川町森林組合	高山市	古川町森林施業組合員	広葉樹林施業	横井 秀一
造 林	8月30日	16名	森林整備室	高山市	農山村整備局職員	広葉樹林施業	横井 秀一
造 林	8月31日	47名	中濃農山村整備事務所	美濃市	森林組合・林業事業体	人工林の密度管理	横井 秀一
造 林	9月14日	49名	岐阜農山村整備事務所	山県市	森林組合・林業事業体	人工林の密度管理	横井 秀一
造 林	9月20日	36名	飛騨農山村整備事務所	高山市	森林組合・林業事業体	人工林の密度管理	横井 秀一
造 林	11月 9日	25名	東濃農山村整備事務所	恵那市	森林組合・林業事業体	人工林の密度管理	横井 秀一
森 林 浴	10月20日	17名	森林文化アカデミー	南飛騨健康増進センター	県職員、市町村職員	森林浴の効果検証に関する講演	井川原弘一
森 林 浴	12月18日	24名	国立乗鞍青年の家	国立乗鞍青年の家	森林インストラクターほか	森林浴によるリラクゼーション	井川原弘一
森林保護	10月27日	54名	森林整備課	下呂市	県、市町村担当者	松くい虫防除研修	大橋 章博
森林保護	11月11日	26名	林業経営者協会郡上支部	郡上市	林業経営者協会会員、県市町村担当者	カシノナガキクイムシ被害の現状と対策	大橋 章博
特用林産	9月 3日	27名	飛騨インタープリターアカデミー	高山市清見町	アカデミー受講生	キノコの生態と分類	水谷 和人
特用林産	10月16日	20名	郡上森林組合高鷺支所	郡上市	森林組合職員ほか	キノコの採取方法と同定	井戸 好美

専門分野	期日	人数	主催者	場所	対象者	研修内容	担当者
特用林産	12月14日	約70名	東濃地域農林 商工事務所	東濃西部総合庁舎	県民など	きのこの世界から見た里山の可能性	水谷 和人
特用林産	3月15日	16名	J Aひだ	美濃市	古城きのこ生産 出荷組合女性部	菌床シイタケの栽培技術	井戸 好美

3. 森林科学研究所の成果発表

平成17年度重点研究課題研究成果発表会（平成18年2月25日開催）

「植物ポリフェノール等の健康増進成分に関する研究～森林資源の健康への利用に関する研究～」

場 所：下呂市秋原町羽根 下呂総合庁舎5階大会議室（出席者：54名）

発表課題	発表者
ホオノキ葉を使った新しい食文化の創世	森林資源部長 坂井 至通
地域の香りを活かして～岐阜県ブランドのサンショウ	主任研究員 中島 美幸
おいしいサルナシとは	主任研究員 上辻 久敏
特別講演 食生活で利用される伝統生薬・薬用植物の研究	岐阜薬科大学教授 田中 俊弘

4. 研究資料の作成

当所で得られた成果は研究報告や森林研情報等にまとめます。本年度の概要は次のとおりです。

資料の種類	表 題	氏 名
研究報告 第35号	ウスヒラタケ栽培における寒天粕の利用	井戸 好美
	木製バット製造工程で生じる廃材を利用した食用きのこ栽培	水谷 和人
	ホンシメジの孢子発芽に対するグルコースの影響	水谷 和人
	積雪地帯のスギ不成績造林地に関する造林学的研究	横井 秀一
森林研情報 75号	間伐材の搬出用モノレールを開発中	古川 邦明
	あなたのスギ林は雪が降っても大丈夫？	横井 秀一
	森林浴でリラックス	井川原弘一
	地域の香りを持つ特産物～飛騨のサンショウ	中島 美幸、坂井 至通
	シイタケ栽培施設で多発するキノコバエを減らすために	井戸 好美
指針書	ヒノキ人工林の表土流亡を防ぐために	井川原弘一、渡邊 仁志
	ヒノキ人工林の表土流亡を防ぐために 要約版	横井 秀一

5. 学会誌、専門誌等への投稿

（1）学会誌や専門誌など学術誌への投稿は次のとおりです。

機関誌名	発 行 者	課 題	氏 名
中部森林研究 第54号	日本森林学会 中部支部	今須択伐林における択伐作業休止による林分構造の変化	大洞 智宏 横井 秀一 茂木 靖和 渡邊 仁志 井川原弘一 他1
		案内人との散策が人にもたらす心理的・生理的効果	井川原弘一
		優良サンショウ苗の効率的な増殖法に関する研究 ～立ち枯れの原因究明調査と組織培養による増殖法の検討	中島 美幸 坂井 至通

機関誌名	発行者	課 題	氏 名
中部森林研究 第54号	日本森林学会 中部支部	ヒノキ林床のチップ被覆による表土流亡の抑制効果	渡邊 仁志 井川原弘一
土地分類基本 調査	地域計画局 土地対策室	「白鳥」「荒島岳」図幅の林地土壌図および解説書	渡邊 仁志 茂木 靖和
PROCEEDINGS of 1st international Symposium of 21st Century COE Program "Satellite Ecology"	The 21 st Century COE Program "Satellite Ecology", Gifu University	The state of development of forest information database and examples of forest inventory using satellite remotely sensed data in Gifu Prefecture, Japan	Hitoshi Watanabe et al.
環境情報科学 論文集第19号	(社)環境情報 科学センター	晩秋の森林保護地における森林浴の心理的評価と物理 環境要因の関係	井川原弘一 他 3
日本音楽療法 学会誌5巻2号	日本音楽療法 学会	大衆音楽聴取による感情の変化 ー脳波解析法と質問紙法を用いた検討ー	奥村 由香 (木沢記念病院) 井川原弘一 ほか 2
森林防疫 Vol.54	全国森林病虫 獣害防除協会	クワカミキリによるドウダンツツジの枯損被害	大橋 章博

(2) 機関誌等への投稿は次のとおりです。

機関誌名	発行者	表 題	氏 名
森林のたより	岐阜県山林協会	4月 木の分解をたすけるキノコのリグニン分解酵素	上辻 久敏
		4月 東濃地域のシデコブシ自生地国指定天然記念物 に向けて	中島 美幸
		5月 発芽困難なマツタケの胞子	水谷 和人
		6月 ヒノキ人工林の下層植生 ー間伐で発達するとは限らないー	横井 秀一
		7月 県内森林地帯における酸性雨 ー現状とこれからー	渡邊 仁志
		8月 希少有用植物の林床栽培 ー森林資源の充実と林床の有効活用を目指してー	茂木 靖和
		9月 森林セラピーの考え方 ー心理効果の測定事例を交えてー	井川原弘一
		9月 ヒノキ人工林と表土流出(1) ー表土流出からみたヒノキ林ー	井川原弘一
		10月 菌床シイタケ栽培の敵 ーキノコバエを減らす方法ー	井戸 好美
		10月 ヒノキ人工林と表土流出(2) ー表土流出防止から間伐を考えるー	井川原弘一
		11月 密度管理カードを作成しました ー収量比数を簡単に計算、間伐に活用ー	古川 邦明
		12月 ナラ枯れ被害が拡大!	大橋 章博
		1月 おいしいサルナシづくりをめざして	上辻 久敏
		2月 施設栽培に適したウスヒラタケの探索	水谷 和人
		3月 木のスタイルはみな同じ? ースギ・ヒノキの細り表を作成中ー	大洞 智宏
		3月 森林の保健休養機能 ー人が居て初めて発揮されるー	井川原弘一

機関誌名	発行者	表 題	氏 名
現代林業466	全国林業改良普及協会	広葉樹二次林における除伐の目的とその効果 －除伐で山造りの方向を定める－	横井 秀一
現代林業467	全国林業改良普及協会	広葉樹二次林の除伐のしかた －育てる木も伐る木も、上層木から選ぶ	横井 秀一
現代林業468	全国林業改良普及協会	広葉樹二次林における間伐の目的と考え方 －間伐で優良木を太らせる－	横井 秀一
現代林業469	全国林業改良普及協会	広葉樹二次林の間伐のしかた －立て木を育てるための最小限の木を伐る－	横井 秀一
森林技術764	日本森林技術協会	「シルブの森」で予測するヒノキ林の成長過程	渡邊 仁志
森林技術上通信	林業振興室	ナラ枯れ被害の防除について	大橋 章博
公立林業試験研究機関研究成果 選集No.3	(独)森林総合研究所	林内景観の整備のしかたと考え方	井川原弘一 横井 秀一
		ホンシメジ培地の林地埋設後5年間の子実発生状況	水谷 和人

6. 学会等での発表

大会名等	開催地	発 表 課 題	氏 名
第54回 日本森林学会 中部支部大会	三重大学 (津市)	今須択伐林における択伐作業休止による林分構造の変化	大洞 智宏 横井 秀一 茂木 靖和 渡邊 仁志 井川原弘一 他1
		案内人との散策が人にもたらす心理的・生理的効果	井川原弘一
		ヒノキ林床のチップ被覆による表土流失の抑止効果	渡邊 仁志 井川原弘一
		粘着剤散布によるナラ枯損被害の予防効果	大橋 章博
		優良サンショウ苗の効率的な増殖法に関する研究 －立ち枯れの原因究明調査と組織培養による増殖法の検討	中島 美幸 坂井 至通
		菌床シイタケ栽培施設を利用したクリタケ栽培	井戸 好美
日本きのこ学会 第9回大会	県立広島大学 (広島市)	シイタケ上面栽培における浸水処理回数によるキノコバエ類の防除効果	井戸 好美 大橋 章博
		菌根性キノコの胞子発芽	水谷 和人
第19回 環境研究発表会	日本大学 (東京都)	晩秋の森林保養地における森林浴の心理的評価と物理環境要因の関係	井川原弘一 他3
1st International Symposium of 21st Century COE Program "SatelliteEcology"	岐阜大学 (岐阜市)	The state of development of forest information database and examples of forest inventory using satellite remotely sensed data in Gifu Prefecture, Japan	Hitoshi Watanabe et al.
平成17年度中部森林技術交流発表会	中部森林管理局 (長野市)	粘着剤によるナラ枯損被害防除の試み	大橋 章博
平成17年度試験研究機関成果発表会	テクノプラザ (各務原市)	培地埋設によるホンシメジの林地栽培	水谷 和人

7. その他

講演会の開催	・平成17年度きのこ情報交換会（9/29） 「菌床シイタケ栽培施設におけるキノコバエ類の防除対策」 森林科学研究所専門研究員 井戸好美 「消費者が望む生鮮食品の鮮度・品質管理の技術と仕組みを考える」 岐阜大学応用生物科学部教授 前澤重禮 ・森林生産システム研究会（森林利用学会共催、11/11～12） 「FSC森林認証で地域の活性化を」 東白川村森林組合参事 安江章吉 「岐阜県における森林・林業・木材産業対策のこれから」 岐阜県林政部県産材流通課長 森 勝 「日本の森林と林業をどう立て直すか」 岐阜県立森林文化アカデミー学長 熊崎 実 ・平成17年度研究公開セミナー（12/19） 「植物遺伝資源利用の将来展望（その5）ーコムギの系統進化、サクラ品種の両親判定」千葉大学大学院助教授 中村郁郎 ・平成17年度次世代森林資源開発研究フォーラム（3/3） 「森林資源の次世代に向けた高度利用研究」 森林科学研究所森林資源部長 坂井至通 「食効のある植物の利用研究」 自然学総合研究所 櫻井宏紀 「ミツバチから生まれる機能性食品」 アビ（株）長良川リサーチセンター取締役所長 三島 敏 「甘草の国産をめざして」 武田薬品工業（株）京都薬用植物園長 渡辺 斉
共同研究等	・「森林系環境要素がもたらす人の生理的効果の解明」：(独)森林総合研究所 ・「簡易レーンを用いた森林資源収穫システムの開発」：(独)森林総合研究所 ・「ハナノキ集団の保安全管理技術の開発」：(独)森林総合研究所 ・「高解像度リモートセンシングと森林GISによる森林管理システムの開発」：慶応大学・ファルコン ・「小型無人飛行機による森林被害等空撮システムの開発」：川重岐阜エンジニアリング ・「有用微生物等を利用したマツタケ増殖技術に関する研究」：東京農業大学 ・「森林資源に由来する神経細胞栄養因子の研究」：岐阜薬科大学 ・「アクチニジンの分離同定と抗原抗体法による高感度分析法の確立」：名古屋大学
受託研究	・「森林吸収源計測・活用体制整備強化事業」：(独)森林総合研究所より ・「サンショウの遺伝子鑑定法に関する研究」：アルプス薬品工業(株)より ・「スギ人工林の林内環境の把握」：中部電力(株)より ・「天然抽出物のステリライザーのセンチチュウ防除活性」：(株)ドリュアスより ・「スギ林内でのアマゴコロ林床栽培」：(有)南ひだヘルスファーム ・「秋季調整苗木の生産技術に関する研究」：(株)東海グローバルグリーンングより
研修生の受け入れ	・岐阜大学学生（8/22～26）ーキノコの栽培、キノコの酵素、キノコの遺伝解析に関する研修ー（坂井、水谷、井戸、中島、上辻） ・ブータン王国研修生（8/11,9/14～15）ーキノコの組織分離法と菌株の植え継ぎ法、キノコの同定に関する研修ー（井戸） ・名古屋大学学生（11/1）ー高性能林業機械操作、林業用モノレールによる作業研修ー（古川）

務 所

1. 職員の分掌事務

部 名	補 職 名	氏 名	分 掌 事 務
管理調整担当	所長	奥村 彰朗	所の管理、運営
	課長補佐	山田 雅彦(6月まで) 鶯見 博人(7月から)	公印の管理、職員の人事、服務、歳入事務 予算の編成及び決算、県有財産の管理、職 場研修
	主査	杉山 真弓	予算執行及び決算、歳入歳出外現金、物品 出納管理、給与及び旅費、文書の収発・整 理保管、福利厚生、物品の管理
森林環境部	部長	古川 邦明	部の総括 森林生産管理システム研究に関すること
	専門研究員	杉山 正典(7月から)	災害に強い森づくりに関すること
	専門研究員	横井 秀	広葉樹育林研究に関すること
	専門研究員	大橋 章博	森林保護研究に関すること
	主任研究員	井川原弘一	森林の保健休養利用研究に関すること
	主任研究員	渡邊 仁志	森林の立地研究に関すること
	主任研究員	大洞 智宏	針葉樹育林研究に関すること
森林資源部	部長	坂井 至通	部の総括 機能性成分研究に関すること
	専門研究員	水谷 和人	キノコ資源研究に関すること 特用林産物研修事業等に関すること
	専門研究員	茂木 靖和	希少種保護研究に関すること
	専門研究員	井戸 好美	キノコ資源研究に関すること 特用林産物研修事業等に関すること
	主任研究員	中島 美幸	森林の遺伝子資源研究に関すること
	主任研究員	上辻 久敏	バイオマス資源研究に関すること

2. 土地面積

全面積 21,745.42㎡ (美濃市より借用)

主な研究施設面積 (㎡)

区 分	本 館	昆 虫 飼育室	温 室	堆肥舎	苗 畑 作業室	発芽舎	特 産 実習棟	人 工 ほだ場	計
面積	636.46	30.00	94.50	24.00	59.40	50.05	111.49	73.50	1079.4

3. 平成17年度歳入歳出決算書

(歳 入)

科 目	決 算 額
受託事業収入	7,933,000
総務費受託事業収入	3,067,000
農林水産費受託事業収入	4,866,000
雑入	13,357
納付金	13,357
林業納付金	13,357
雑入	13,357
計	7,946,357

(歳 出)

科 目	決 算 額
総務費	23,923,560
総務管理費	22,944,560
一般管理費	103,078
財産管理費	540,000
科学技術振興費	21,871,996
総務管理諸費	429,486
企開費	979,000
土地利用対策費	979,000
農林水産業費	28,310,892
林業費	28,310,892
林業振興諸費	865,000
自然保護費	15,000
森林害虫防除費	2,125,000
森林研究費	25,305,892
衛生費	51,845
環境管理費	51,845
公害対策費	51,845
計	52,286,297

4. 平成17年度購入備品

機 械 名	仕 様	購 入 先	価 格	備 考
強力振とう機	SR-2S	㈱森商会	254,100	
コンパクトダクト	CD-700SN	㈱森商会	327,600	
エレクトロポレーション装置	GenePulserXcell	理科研㈱	1,606,500	
ハートレートモニター	キャノントレーディング S810i	神山器械店	108,000	
気象温度データロガー	Watchdog	伊勢久㈱	151,683	
イレクターベンチ用遮光棚	W1560×L5500×H1000 遮光率：60%	揖斐川工業㈱	92,400	
日立空気清浄機	EP-V32	㈱じゅうぼし	60,858	
フィールドスコープ 式	Nicon ED	カワイカメラ	323,100	
大型印刷機一式	PX9500	㈱亀太	420,000	
現地データ収集器 一式	CF-18KW1AXS iPAQhx2190	デジタルシステム㈱	394,160	
PCレコーダー	NR-2000	㈱キーエンス	299,250	

平成16年降水量観測表

2005年（平成17年）降水量

単位：mm

月	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月	
日	日降水量	最大時間降水量	日降水量	最大時間降水量	日降水量	最大時間降水量	日降水量	最大時間降水量	日降水量	最大時間降水量	日降水量	最大時間降水量	日降水量	最大時間降水量	日降水量	最大時間降水量	日降水量	最大時間降水量	日降水量	最大時間降水量	日降水量	最大時間降水量	日降水量	最大時間降水量
1	7.0	1.5	2.5	1.5	0.0	0.0	70.0	0.0	37.0	8.5	0.0	0.0	67.0	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	1.0	0.5	7.5	1.5	0.0	0.0	1.5	1.0	1.5	1.5	2.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5
3	0.0	0.0	9.0	2.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	12.5	12.5	29.5	6.0	5.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0
4	0.5	0.5	4.5	1.0	9.5	1.5	10.5	4.5	0.0	0.0	1.5	1.5	125.0	15.0	0.0	0.0	15.0	13.0	4.5	1.5	0.5	0.5	9.5	2.0
5	0.0	0.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	25.5	13.5	45.5	8.5	5.0	2.0	0.0	0.0	3.5	1.0
6	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.5	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	104.5	34.5	24.5	6.5
7	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	1.5	23.5	6.0	0.0	0.0	5.0	4.0	0.0	0.0	23.5	6.5	13.5	5.0	1.0	0.5	13.0	3.0
8	0.5	0.5	5.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	40.0	21.5	0.0	0.0	1.0	0.5
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.5	10.5	0.0	0.0	4.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0
10	0.0	0.0	7.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	0.5	0.5	9.0	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.5
11	6.0	2.0	0.0	0.0	14.5	3.5	2.5	1.0	0.0	0.0	16.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	1.5	0.0	0.0
12	7.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	3.0	8.0	3.0	0.0	0.0	16.0	7.5	30.0	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	1.5	3.0	0.5
13	2.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	4.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.5
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	7.0	0.0	0.0	8.0	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	1.0
15	8.5	2.5	0.0	0.0	2.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.5	5.5	0.0	0.0	15.5	3.5
16	0.0	0.0	35.5	5.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	4.0	0.0	0.0	95.5	33.5	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	4.5	1.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	35.5	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	2.5	1.5	6.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0
18	0.0	0.0	15.0	4.0	0.5	0.5	0.0	0.0	12.5	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	139.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.5
19	0.5	0.5	19.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90.0	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	3.5
20	2.5	1.0	0.0	0.0	0.5	0.5	28.5	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.5
21	2.5	2.5	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	74.5	11.0	0.5	0.5	17.5	3.0	9.0	5.0	0.0	0.0	5.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	2.0	0.5
23	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	4.0	0.0	0.0	2.0	1.0	18.0	9.0	16.5	13.5	5.5	4.5	0.0	0.0	5.5	2.0	0.0	0.0	2.5	0.5
24	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	1.0	13.5	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	2.5
25	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	2.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	2.5	2.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	1.0
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	4.0	2.5	1.5	0.0	0.0	2.0	0.5
28	0.0	0.0	0.0	0.0	45.5	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5
29	1.5	1.5			0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	24.5	13.0	6.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	5.0	2.0	2.0	0.0	0.0
30	0.5	0.5			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	13.0	0.0	0.0	22.5	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	1.5	1.0			0.0	0.0			0.5	0.5			7.5	4.0	0.5	0.5			0.0	0.0			0.5	0.5
合計	45.5	—	106.5	—	209.0	—	66.5	—	143.0	—	131.0	—	327.5	—	466.5	—	135.0	—	123.5	—	120.0	—	136.0	—
最大	8.5	2.5	35.5	5.0	74.5	11.0	28.5	4.5	37.0	8.5	24.5	13.0	125.0	22.5	139.0	33.5	45.5	13.0	40.0	21.5	104.5	34.5	24.5	6.5

年降水量 2010.0mm

最大日降水量 139.0mm 8月18日

最大時間降水量 34.5mm 11月 6日 18~19時

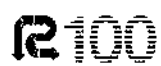
測定場所：岐阜県森林科学研究所（標高：140m）

岐阜県森林科学研究所業務報告 平成17年度

平成18年9月1日発行

発 行 岐阜県森林研究所
〒501-3714 岐阜県美濃市曾代1128-1
Tel 0575-33-2585 Fax 0575-33-2584
URL <http://www.cc.rd.pref.gifu.jp/forest/>
E-mail info@forest.rd.pref.gifu.jp

印 刷 もとすいんさつ
Tel 058-328-4529



この業務報告の本文は、古紙配合率100%再生紙を使用しています。
(表紙は古紙配合率70%の再生紙です)