

ISSN 1345-6512

平成 18 年 度

業 務 報 告

岐 阜 県 森 林 研 究 所

はじめに

平素から、森林研究所の業務に多大なるご支援ご協力をいただいておりますことに感謝いたします。

当研究所は、「県民生活の向上に貢献する科学技術の振興」を目標に、健全で豊かな森づくりと、森林資源の利用を通じて活力ある地域社会の創造を目指して、それらを推進する技術開発と技術支援及び研究成果の効果的・効率的な普及に努めております。

昨年改定された「ぎふ科学技術振興プラン」(平成19年度～28年度)では、モノづくり・地域づくり・人づくり、を科学技術振興のための3つの基本方向とし、これらの実現のため、地域産業を支える研究開発・人を支える研究開発・自然を支える研究開発、を3つの重点研究分野としております。

また、県では、昨年5月の第57回全国植樹祭の開催に合わせて「岐阜県森林づくり基本条例」を施行し、この条例に基づき地に足の着いた森林づくりを進めるための「岐阜県森林づくり基本計画」(平成19年度～23年度)を策定しました。

この計画では、計画の実現に向けた総合対策として、健全で豊かな森林づくりプロジェクト・県産材流通改革プロジェクト・ぎふの木で家づくりプロジェクト・県民協働による森林づくりプロジェクトの4つのプロジェクトを掲げております。

こういった状況の中、県の試験研究機関としての役割、つまり県民ニーズに応えるため当研究所では、研究開発の方向として、①健全で豊かな森林づくりを支援する技術開発、②効率的で低コストな林業の実現に向けた研究開発、③森林の多面的・公益的な機能の解明に寄与する研究、④林産物・地域特産物のブランド化に関する研究開発に取り組んでおります。

具体的には、地域連携型技術開発プロジェクトとして「天然由来の健康有用物資探索と実用化」及び「環境調和型森林整備手法の開発と実用化」を昨年度新たに研究課題として設定しました。

この報告は、当研究所が平成18年度に実施した研究開発・研修・技術指導などをまとめたものです。御一読いただき、御意見、御感想、御要望を是非お寄せください。今後の業務に反映していきたいと思っております。

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」に掲載すると共に学会での発表や雑誌に掲載されたものはホームページ(<http://www.cc.rd.pref.gifu.jp/forest/>)に掲載しておりますのでご覧ください。

平成19年9月

岐阜県森林研究所長
前 田 英 典

目 次

はじめに

試験研究業務

(県単：重点研究)

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

植物ポリフェノール等の健康増進成分に関する研究.....6

ー森林資源の健康への利用に関する研究ー

(県単：地域連携型技術開発プロジェクト事業)

環境調和型森林整備手法の開発と実用化.....11

(県単：地域密着型研究)

広葉樹二次林の管理方針策定支援システムの開発.....15

クマによる剥皮被害の防止手法の開発.....17

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.....19

希少有用植物の増殖と林床栽培に関する研究.....20

腐菌床を利用した岐阜県産きのこの生産技術に関する研究.....22

里山における菌根性キノコの人工接種技術に関する研究.....26

地域特産サンショウの優良苗の安定的生産管理技術に関する研究.....29

(公募型研究)

低高度連続空撮による森林のサーフェイス解析法の開発.....31

簡易レーンを用いた森林資源収穫システムの開発.....32

森林系環境要素がもたらす人の生理的効果の解明.....34

ハナノキ集団の保全管理技術の開発.....36

関東・中部の中山間地域を活性化する特用林産物の生産技術の開発.....38

(県単受託研究)

スギ人工林の間伐による林内環境変化の把握.....40

サンショウ属の遺伝子鑑定法に関する研究.....41

スギ林内でのアマドコロ林床栽培.....42

平成18年度秋季調製苗木の生産技術に関する研究.....43

(国等受託研究)

森林資源収穫支援システムの開発.....44

森林吸収源等計測・活用体制整備強化事業.....45

森林吸収源インベントリ情報整備事業.....46

(調査事業等)

土地分類基本調査.....47

東アジア酸性雨モニタリングネットワーク

ー酸性雨モニタリング（土壌・植生）調査ー.....48

平成18年度先端科学技術講演会

ー炭と煙の新しい利用ー.....49

特用林産物研修等事業.....50

技術指導・相談業務等.....51

所務.....56

平成18年降水量観測表.....58

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)

(平成 16 ～ 18 年度 終年次)

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、正確な情報に基づき行う必要があり、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① GIS 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、産官学が共同して取り組むこととした。

2. 方法及び結果

2.1 森林の空間構造解析技術の開発

昨年度に引き続き、SPOT5 画像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、慶応大学およびファルコンと共同研究を実施した。使用画像は、2006 年 6 月 14 日 10 時 51 分に白川村付近を撮影した、マルチスペクトル画像(解像度 10m)を用いた。

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) データの前処理

はじめに SPOT5 画像の幾何補正を行った。Leica Geosystems GIS & Mapping 社のリモートセンシング解析ソフト Imagine Ver.8.7 の写真測量ツールを用い、付属されていた内部標定パラメータと、用意した地形データ(国土院発行の 50m 解像度の DEM)を用いて、地形の高さによる歪みを考慮した幾何補正を行った。地上基準点は数値地図 25000 から取得した。幾何補正のための画素のリサンプリング(再配列)手法は、画素ごとの輝度値を保持する最近隣内挿法を採用した。解析は、行政区分が岐阜県で、かつ植生域として NDVI が 0.3 以上のエリア抽出し、解析対象とした。

2) グランドトゥールースデータ

グランドトゥールースデータは、2006/9/19-21 の期間中、岐阜県森林研究所、慶応大学と共同で実施した現地調査と SPOT5 画像の目視から、おおよそ純林であると思われるエリアのポリゴンデータを作成し、ポリゴン内の画像の DN の統計値(平均値と標準偏差)を利用した(表 1)。データを取得した樹種は、スギ、ヒノキ、カラマツ、ブナ、ナラ、の 5 種としてまとめた。

3) 解析方法

森林植生図は昨年度と同様に、Definiends社の
eCognition Professional 4.0を用いた。

Segmentation 処理には、SPOT5 画像の近赤外バンド
(NIR) と中間赤外バンド (MIR) の2バンドを使用し
た。Segmentation 処理の結果生成される Object は、森林
植生図作成という目的を考慮すると、異なる樹種が1つ
の Object 内に混在しない程度の大きさであることが望
ましい。生成される Object の大きさを規定する Scale
Parameter は、昨年度と同じ種類、ほぼ同じ季節に取得
された衛星画像を利用しているため、昨年度と同じ値でナ
ある「5」を採用した。

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に示す。スギ、ヒ
ノキ、カラマツ、ブナ、ナラの5種につい
ては、表1に示した統計値を元に、「平均
値±標準偏差」をベースの閾値として設定
した。その後、設定した閾値による分類結
果を画像の日視で確認し、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。グラントゥルースを取
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、ブ
ナとナラの区別については、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林相の分類を行った。

4) 結果

H16～18年度にかけて行われた本研究において、衛星画像の解析による広域の森林植生図の作成
について、以下のことが明らかになった。

- スギ、ヒノキ、広葉樹、の3区分であれば、広域をカバーできる中解像度 (10m) の衛星画像の解
析によって、従来の高解像度 (4m) の画像解析による結果と、同等の精度で行うことができる。
 - 広葉樹の細分類については、①広葉樹全般がほとんど純林を形成していないという点、②衛星画像
解析によって識別を行う上で重要な近赤外 (NIR) バンドの DN の統計値が、異なる樹種間で差異
が小さい点から、詳細を区分することは困難
 - 使用する衛星画像については、岐阜県付近では5～6月頃に撮影された、雲のない画像を使用する
ことが重要で、さらに、地形による斜面の影の影響を除去することも重要。
- 今後、岐阜県において解析に適した画像を入手することができれば、スギ・ヒノキ・広葉樹の3項
目による広域の森林植生図の作成は、従来よりも高精度かつ低コストで行うことができる可能性があ
る。

2.1.1.2 森林資源量把握についての検討

森林分野においては、空中写真は森林計画に必要な森林資源の調査の一環として、1960年代から
林野庁によって5年おきに撮影されてきた。最近では、デジタル写真測量の技術が確立し、オルソ画

バンド		最小値	最大値	平均値	標準偏差
スギ	G	38	58	44.200946	3.075634
	R	16	28	21.465721	2.071731
	NIR	46	147	63.534279	15.577452
	MIR	30	91	39.770688	10.197895
ヒノキ		40	56	48.104762	3.420803
		18	31	23.347619	2.056177
		58	108	79.904762	12.864047
		39	63	52.257143	6.684308
カラマツ		42	52	47.839009	1.474028
		19	27	22.588235	1.516202
		72	112	90.291022	8.521555
		46	82	54.736842	3.656362
ナラ		45	59	52.304933	2.740475
		21	34	25.300448	1.880279
		88	152	126.497758	13.482346
		62	93	77.443946	7.285383
ブナ		48	66	55.221165	2.801479
		22	41	25.953627	1.589097
		97	163	144.739596	9.930591
		71	97	86.762188	3.756334

表1 樹種ごとの SPOT5 画像 DN の統計値

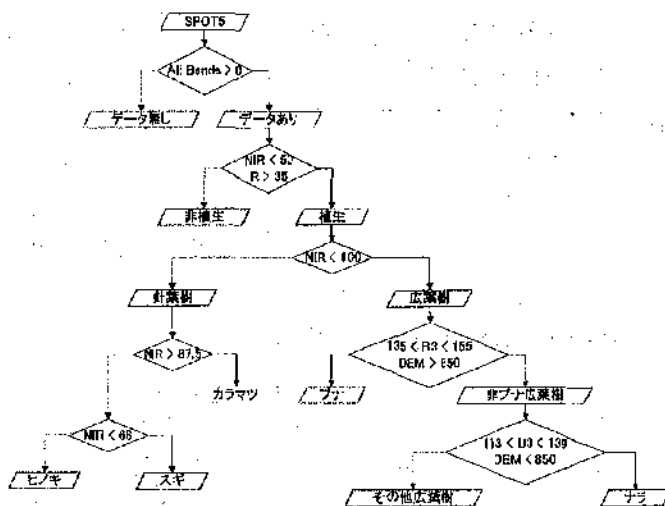


図1 分類ルールおよび閾値 (2006/6/14 撮影画像)

像の作成や幾何形状の抽出が容易となった。さらに、画像間のステレオマッチングによって、自動的に面的な表面形状データを取得することが可能となった。このデータは、地盤高と樹木等の高さを含まれており、Digital Surface Model(以下、DSM)と呼ばれている。従って、DSMは、地盤データであるDigital Elevation Model(以下、DEM)を差し引くことで、樹冠表面形状(Digital Canopy Model, 以下DCM)を抽出できる。これにより森林域における正確なDSMおよびDCMが容易に抽出できる可能性があり、その抽出手法について検討した。

1) 使用データ及び解析方法

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。今回、使用した空中写真の一覧を表2に示す。

精度の高いDSMを得るためには、ステレオペア空中写真の、それぞれの画像座標と、現実の地理座標(X, Y, Zの3点)を対応付ける精度の高い地上基準点(Ground Control Point 以下、GCP)が必要である。従来はGCPの取得には多大なコストを要したが、岐阜県ではLiDARと高解像度衛星画像が整備されたことにより、精度の高いGCPを低コストで取得可能となった。空中写真は、ポジフィルムを社団法人日本森林技術協会から購入した。その後、空中写真は専用スキャナを用いて、10ミクロンの解像度でTiff形式の画像に出力した。

デジタル写真測量を行うためのソフトウェアは、Leica Geosystems GIS & Mapping社のLPS8.7を使用した。DSMの作成のための、画像間のステレオマッチング手法は、面積相関(Area-Based Matching)法である。

表2 使用航空写真

	撮影年	色	飛行高度(m)	縮尺	カメラ	焦点距離(mm)
第7長良川	1994	モノクロ	4300	不明	RC-30	213.27
第8長良川	1999	モノクロ	5200	不明	RC-30	213.27
第9長良川	2004	カラー	4000	1/16000	RC-30	213.27

2) 結果

取得した3時期のDCMの変化を比較した散布図を図2に示す。左上が1994年と1999年、左下が1999年と2004年、右上が1994年と2004年の散布図である。1994年と1999年の間、1999年と2004年の間の変化は明瞭ではないが、1994年と2004年の間では、高さが全体的に増加していることがわかる。特に、高さが10m以下では、1994年と比較して高くなっていることがわかる。これは、幼〜若齢林における樹高成長が、壮〜高齢林の樹高成長よりも早いという一般的な傾向と一致している可能性が高い。

3時期にわたってDCMを抽出し、高さの変化から森林の被害や施業、そして成長を検出することが可能であることを明らかにした。また、DCMに含み得る誤差要因も明らかにし、今後の改善点と、現実的な利用方法を検討した。今回DCMの抽出に使用した年代よりさらに過去の空中写真を使い、長期的な樹高変化や施業、被害による変化が把握できる可能性があることを示した。

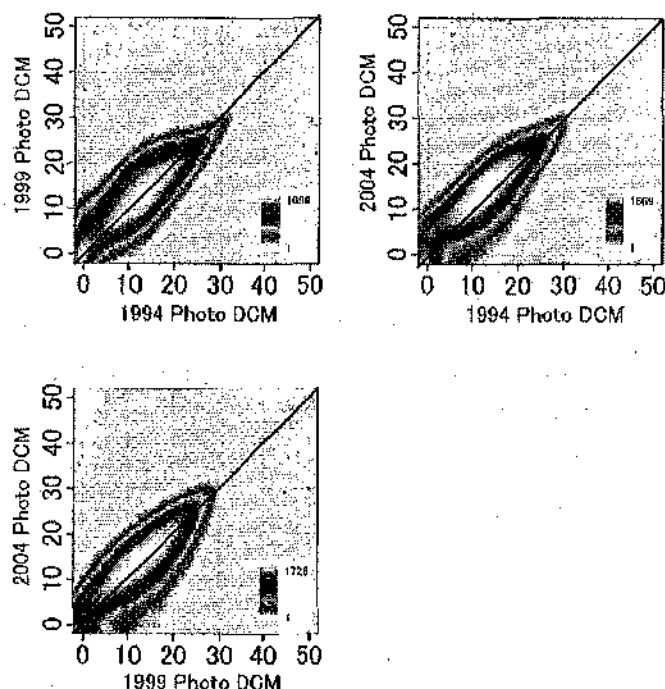


図2 各年度のDCMの比較

2.2 森林被害危険度デジタルマップ作成手法の検討

2.2.1 マツ枯れ危険度マップの作成

松くい虫被害発生危険度は、材線虫病が湿度により抑制されている区域を「自然抑制域」、被害がすでに発生している区域、もしくは潜在的に発生可能区域を「非抑制域」両者の境界域を「自然抑制限界域」とした。自然抑制限界域を把握するため、岐阜県内の松枯れ被害先端地域である郡上市、下呂市で現地調査を行い、単木的な枯損がみられ、且つ、目視の範囲でその周辺に被害がみられない箇所を自然抑制限界域として抽出した。この区域のMB指数をメッシュ気候値2000（気象庁，2001）の平年値から算出した。なお、MB指数は各月の平均気温が15℃を超える月の平均気温から15℃を差し引いた残差を累積して求めた値である。

その後、県下全域について3次メッシュ毎にMB指数を算出し、MB指数が上記で得られた自然抑制域の範囲より低ければ自然抑制域、高ければ非抑制域として図化した。竹谷（1975）はMB指数が40以上を松くい虫被害の発生域としている。しかし、今回の調査から、自然抑制限界域のMB指数は21～25の範囲であった。

2.2.2 ナラ枯れ危険度マップの作成

昨年度は県南西部のナラ枯れ危険度マップを作成した。今年度は、全県のナラ枯れ危険度マップを作成した（図3）。また、広域に発生するナラ枯れ被害の効率的な防除事業を行うため、重点的に防除を行う森林を抽出する手法についても検討した。

2.2.2.1 作成方法

2.2.2.1.1 全県ナラ枯れ木県土マップ

今年度新たに発生した被害地の位置を現地機関からの報告及び現地調査で把握し、GIS（ESRI社ArcView）上でプロットした。また、自然環境保全基礎調査（環境省生物多様性センター）作成の植生ポリゴンを同様にGIS上に植生レイヤとして取り込み、植生ポリゴンの属性データから広葉樹を抽出し、さらにナラ類、カシ類、ブナ、その他広葉樹等に再分類した。次にGISのバッファリング機能を用いて、被害の発生ポイントから2km、10km、15kmの多重バッファを作成し、広葉樹の分布図と重ね合わせて表示し、危険度の高い区域にある広葉樹林だけでなく、それに隣接する区域の広葉樹の分布状況判断できる表示とした。

2.2.2.1.2 ナラ予防処理重点区域マップ

岐阜県の代表的な観光地である白川村と高山市荘川町を対象として、重点的に防除すべき区域を抽出し地図化した（図4）。

重点区域は、観光ポイントからの景観保全を判断要因として抽出した。判断基準は、①可視区域判定（ポイントから森林が見えるかの判断）：見える箇所を優先的に防除する、②可視ポイント数（何カ所から見えるのか）：より多くの箇所から見える区域を優先的に防除する、とした。

各可視ポイントからの可視区域を、50mメッシュDEM（標高地形データ）を用い、ArcGIS Spatial Analystの機能により抽出し、可視域には1、不可視域は0を与えて可視区域図を作成した。全ての可視区域図を重ね合わせ、可視域の値を加算した値が、その位置にある森林を見ることができる観光ポイント数となる。この値が大きいほど、重点的に防除を行うべき区域と判断できる。

結果を同値毎にまとめ、植生図（SPOT画像による解析結果）と重ね合わせて、重点区域内の広葉樹の分布図を作成した。

この地図をさらに解析することで、地区内の防除必要面積を算出することも可能となる。

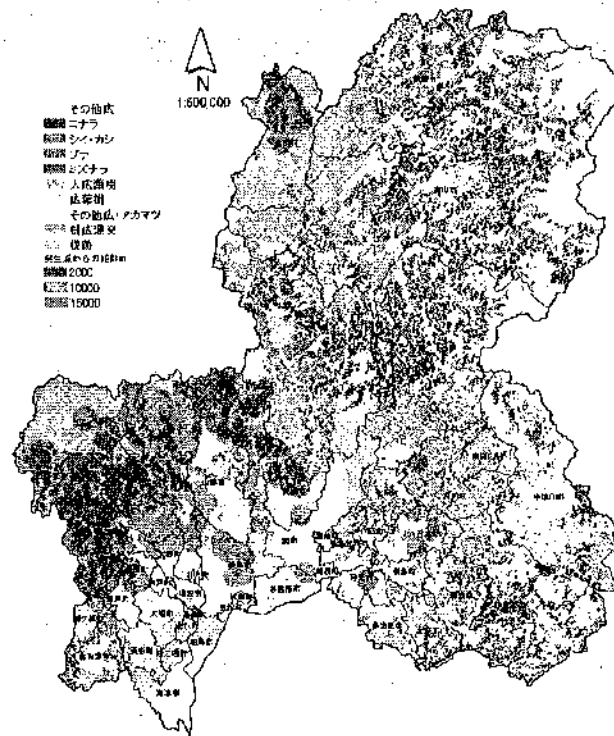


図3 全県ナラ枯れ危険度図の作成

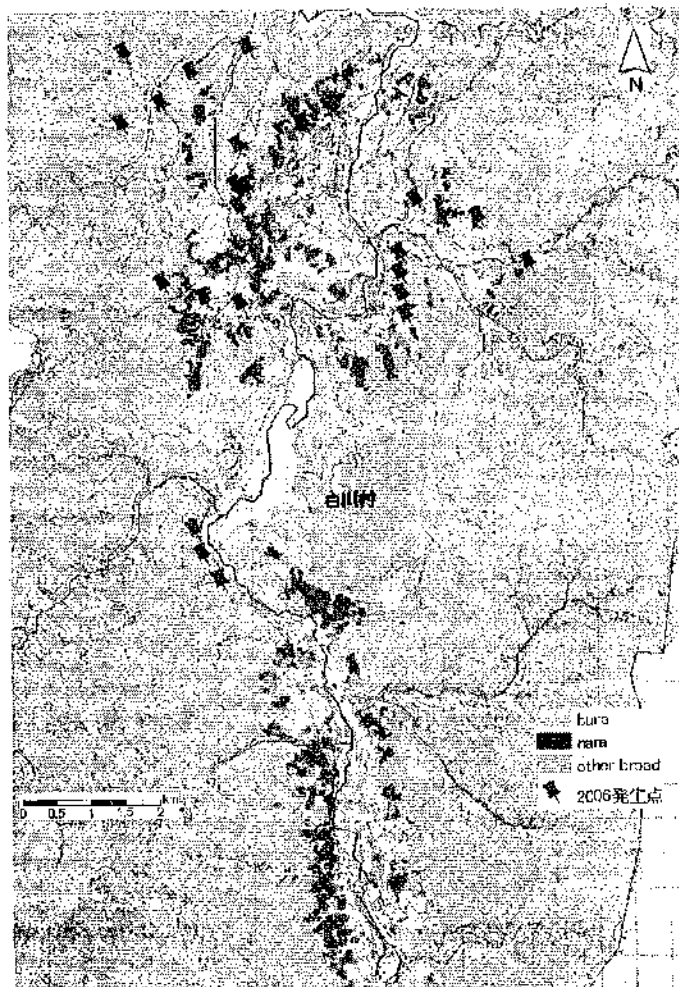


図4 ナラ枯れ防除重点箇所抽出図

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 終年次)

担当者：坂井至通 中島美幸 上辻久敏 茂木靖和 古川昭榮* 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）の宝庫でもある。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・林産業の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。これまでこれら森林資源にポリフェノール類が含まれることを明らかにし、優良種苗の選別及び増殖技術、地域種の証明、加工技術の開発などを行った。また、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）で開催された第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例を示した。

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（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、アルツハイマー病やパーキンソン病をはじめとした神経変性疾患に有効と考えられている。また、一方で、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が、神経栄養因子と連動して作用すると考えられている。これらの点から、樹木などの森林資源の中から活性成分の探索を行った。

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マススペクトル分析法（GC-MS法）を用い、地域産独自の成分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ジン高感度分析法確立（名古屋大学との共同研究）

サルナシ果実中に含まれるタンパク質分解酵素であるアクチニジンが、サルナシ利用に影響している可能性がある。そこで、抗原抗体反応を利用したアクチニジンの高感度分析法を開発した。サルナシのアクチニジン含量と食味の関係を明らかにするため、サルナシの成熟度の違いによるアクチニジンの測定を行った。

2.4 ホオノキ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いる。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、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日に下呂市四美地域で開催された第57回全国植樹祭会場内の薬木・薬草展示林において、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を移転するとともに加工を行い商品として販売できるようにした。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した。

3. 実験方法および結果

3.1 神経細胞栄養因子、抗酸化活性等の測定と成分同定

県産樹木・山菜・きのこ等15種42サンプルについて神経細胞栄養因子、抗酸化活性をスクリーニングした。ホオノキ、メシマコブ、サンショウの熱水及びメタノール抽出液に活性が認められ、これらから活性成分を分離するためシリカゲルカラムクロマト分離を行った。分画と活性評価を繰り返すとともに、薄層クロマト、GC-MSによる分析を行い成分分析を行った。ホオノキ、メシマコブ、サンショウからそれぞれ高活性分画を得た。ホオノキの樹皮に含まれるマグノロールにガン転移抑制作用、抗変異原活性、アポトーシス活性が認められており、葉柄、枝先にも含まれることから、ホオノキ葉を加工し「ホオノキ葉茶」として飛騨美濃特産物の商品化を行った。特許の名称「ホオノキ葉の加工品およびその製造方法」が、平成18年10月27日に「特許第3872369号」で登録された。また、樹木葉のポリフェノールについては、抗酸化活性評価を行いアカメガシワの葉に強い活性を見いだした。サルナシについてはタンパク質分解酵素のアクチニジンを分画し、免疫化学的手法による高感度分析法を確立した。岐阜県内産サルナシをブランド化するため、野生採取品と栽培品についてアクチニジン含量差を検討した。採取時期（成熟度）により、糖度とアクチニジン含量の増加を認め、甘さの指標になるか今後の検討が残された。サンショウについては、栽培品種のアザクラザンショウ、ブドウザンショウについて産地間による違いをリモネンとフェランドレン含量比で識別できるようにした。飛騨産のサンショウは、飛騨・美濃伝統野菜「タカハラサンショウ」として認証を受けた。サンショウの優良品種の選別法、母樹選定法が確立できたことから、地元サンショウ栽培組合より種苗登録についての検討を進めるよう要望されている。

3.2 ホオノキ葉茶の加工法の開発

ホオノキの葉は大きくて香りが良いため、飛騨美濃地域で、朴葉飯、朴葉寿司、朴葉味噌の蒸し焼用容器や包み物として使用されてきた。また、ホオノキの樹皮は漢方薬の「厚朴」として知られ、主としてホオノキ (*Magnolia obovata*、和厚朴)、カラホオ (*Magnolia officinalis*、唐厚朴) 及びその変種 (*Magnolia officinalis* var. *biloba*、同上) の樹皮が用いられ、鎮静、抗痙攣作用、中枢性筋弛緩作用のある薬用成分（マグノロール及びホオノキオール）が報告されている。ホオノキの葉には、このような作用が認められていないが、身近な森林資源を活用した商品開発を目指し、ホオノキの葉の風味や旨味を失わずに苦みやえぐ味など除くことを特徴とした「ホオノキ葉茶製造法」（特許第3872369号）を得た。従来、健康茶は、はぶ草、ドクダミ、明日葉、ヨモギなど混合したものがほとんどで、このようなホオノキの葉をお茶として飲用する特許はなく、地元で材料を調達し、新しい地

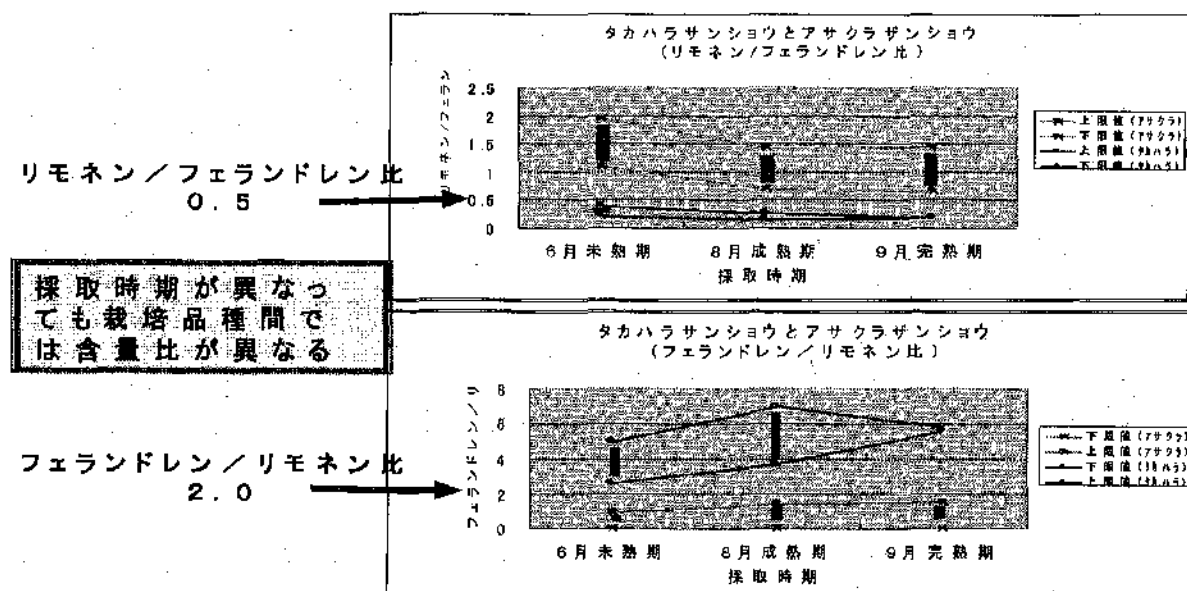
域特産物「飛騨朴葉茶」として注目された。

3.3 サンショウ果実の品質評価

サンショウの果実は、食用、香辛料のほか、生薬原料として利用される。アサクラサンショウ（京都府及び兵庫県産、A 系統）、ブドウサンショウ（和歌山県産、B 系統）、タカハラサンショウ（岐阜県産、T 系統）などの栽培品種があり、モノテルペン含量を指標に栽培品種間の成分比較を検討してきた。今回、これら栽培品種の果実収穫時期による成熟性（果皮部/種皮部の重量比）と成分変化について検討を行った。

試料は、サンショウ（A、B、T 系統）の未熟期（2006 年 6 月）、成熟期（同年 8 月）、完熟期（同年 9 月）にそれぞれ採取した。成熟性調査：果皮部と種皮部の重量比を測定した。保存試験：試料約 50g をシャーレに入れ、4℃、37℃及び室温で 4 週間保存した。成分比較試験：試料各 500 mg を秤り、乳鉢で潰し MeOH 10mL で抽出した。抽出液は、ガスクロマト法（装置：Hewlett Packard 5580 system、HP-INNOWax (30m × 0.25 mm, 0.25 μm)、He (3mL/min)、温度：50-250℃、7.5℃/min、FID）で分析し、GC-MS 法で同定した。

未熟期の種子は白色で水分含量も多く、A 系統 (R=1.7, 1.8)、B 系統 (R=3.0, 3.8)、T 系統 (R=1.8, 2.1) であった。成熟期～完熟期では種子が黒色となり、A 系統 (R=0.6 ~ 0.8)、B 系統 (R=1.1, 1.2)、T 系統 (R=0.5, 0.8) で、いずれも B 系統が他系統より果皮部が重かった。完熟期果実の自然乾燥は、裂果時に R=1.8 が一週間後 R=0.6 になり以後ほぼ一定となった。栽培品種間のリモネン/フェランドレン比 (L/P) は、採取時期に拘わらずほぼ一定し、T 系統は A 及び B 系統との区別 (L/P=0.5) が可能であった。成分分析の結果、上室のサンショウでは、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ことから、上室サンショウの地域独自の特徴付けられた。



リモネンとフェランドレンの含量比で栽培品種の区別ができる。

図-1 栽培地域別による構成成分の比較

3.4 サルナシアクチニジンの抗原抗体法を利用した高感度分析法の確立

岐阜県に自生するサルナシから優良品種を効率よく選定するため、キウイフルーツとサルナシのアクチニジン精製物から抗体を作成し、サルナシ果実中に含まれるアクチニジンの抗体を用いて検出する方法を開発した。本方法は、果実1粒でアクチニジン含量を評価できる高い感度を有していた。また、サルナシのアクチニジン遺伝子の解析に成功し、サルナシアクチニジンのアミノ酸配列がキウイフルーツのアクチニジンと高い相同性があることを明らかにした。

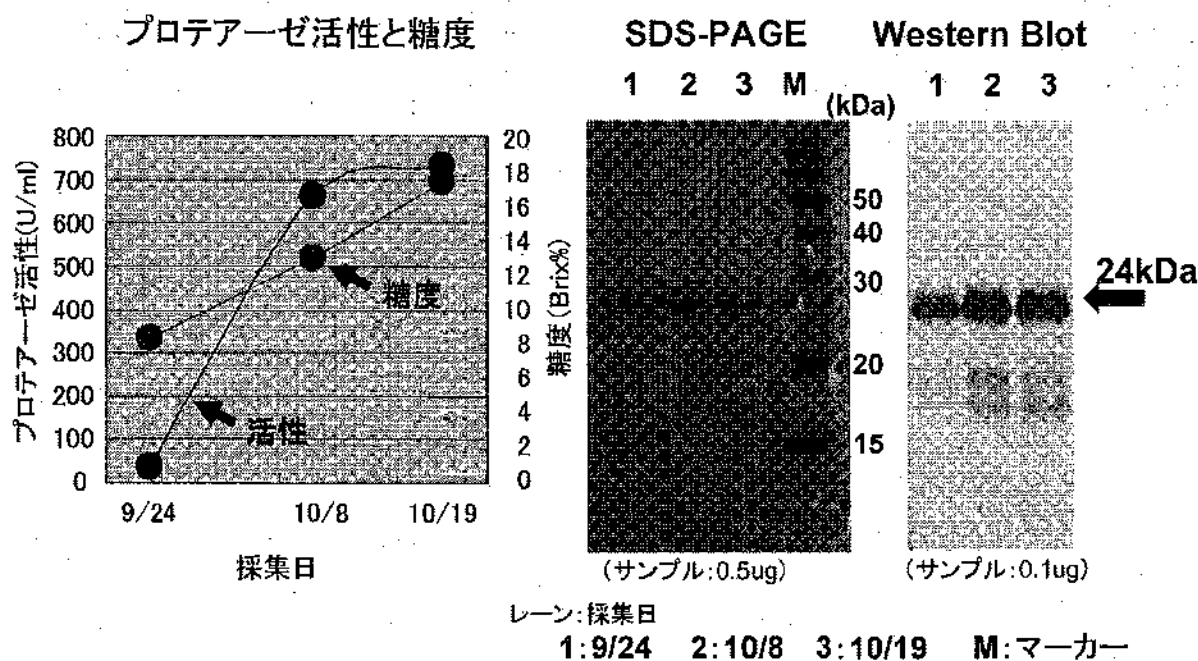


図-2 サルナシアクチニジンの活性と電気泳動および抗体による検出結果

3.5 組織培養及び順化等による優良品種の効率的生産

キウイ、サルナシ、マタタビの果実を材料に培養法を検討した。また、これらの挿し木苗を第57回全国植樹祭（平成18年5月21日下呂市）の薬木展示林に植栽し、林床栽培例を示した。

メシマコブの菌糸体培養で独自の培養法を考案した。岐阜県内でのアガリクスに替わる健康キノコ栽培品目として注目されている。

3.6 薬用・健康食材の展示と普及啓発

南ひだ国際健康保養地の薬木・薬草展示林を整備し、薬用樹木（キハダ、ホオノキ、サンショウ、コブシ、トチュウ）、キノコ（ブクリョウ、メシマコブ、マンネンタケ、ヤマブシタケ）、蔓植物（マタタビ、サルナシ、キウイフルーツ、アケビ）、薬草（オウレン、アマドコロ、サラシナショウマ）、山菜（ワサビ、タラノキ、コシアブラ）を移植した。

平成18年5月21日に下呂市萩原町四美地域内で開催された第57回全国植樹祭において、会場内の薬木・薬草展示林でサルナシ（挿し木苗）の果実栽培、ホオノキ（山取り苗）とサンショウ（県内産優良苗）の育成、薬用キノコの栽培（メシマコブなど）の試験状況を説明した。また、同日全国植樹祭に参加した地元（下呂市立小坂中学校）中学生に対して、薬木・薬草展示林に展示中の薬用・健康食材を中心に利用方法、育成・栽培方法などを説明した。

また、平成18年11月14日には、同薬木・薬草展示林で西南濃椎茸生産振興会に対して、森林内での薬用キノコ栽培を中心に説明した。



全国植樹祭で地元中学生へ説明 (H18.5.21)



西南濃椎茸生産振興会へ説明 (H18.11.14)

4. まとめ

4.1 現状の問題点と今後の計画、展開方法

今後はさらに岐阜県の森林資源を有効利用し商品開発していくためには工業系研究機関との連携が重要となってくると思われる。また、連携するための産官学の情報が不足していると思われる。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、種苗を提供していく。

環境調和型森林整備手法の開発と実用化 (県単：地域連携型技術開発プロジェクト事業)

(平成18～22年度 初年次)

担当者 杉山正典 古川邦明 横井秀一 井川原弘一

1. 研究目的

間伐の推進には、作業路等の路網の整備が欠かせない。安易な作業路開設は、土砂流出や濁水の原因となる。県内河川は、溪流釣りによく利用され、稚魚放流も盛んに行われているが、濁水やそれに伴う土砂の堆積等は、溪流に棲む魚類や底生動物等の生息環境に影響を及ぼすことが懸念される。しかし森林整備と濁水流出・溪流への濁水の影響に関する研究事例は少ない。

そこで、作業路開設による森林内の土砂移動量と、溪流への土砂流出の過程を明らかにし、河川環境および河川生物に与える影響を評価し、環境に配慮した作業路開設手法を確立する。

森林整備による下層植生発達調査、作業路開設、作業路開設前後の河川における濁度調査を行ったのでその結果について報告する。

2. 調査方法

2.1 森林整備による下層植生発達調査

下層植生の衰退したヒノキ人工林 10 林分(図-1)に、間伐後の下層植生の発達状況を調査するための調査地を設定した。調査地には、間伐方法の違いに応じて調査区(表-1)を設定した。調査区内には、1×1mの下層植生調査枠をベルト状に5～50個程度、配置した(なお、群状間伐を行った調査区内には、十字に配置した)。

調査区内における毎木調査(立木の胸高直径、樹高、枝下高;間伐後の林分では、伐根の数と直径も測定)を行った。次いで、下層植生調査枠内において土壌侵食の痕跡を把握するために、A₀層による林地面の被覆度合い、根系の露出の程度を被度階級にて調査し、土柱・段差の有無を調べた。また、植生調査は植生高60cmを境にして、その上下に出現している種の名前、最大高、植被率を記録した。植生調査枠の全数もしくは1/2において光環境(散光相対照度)を調査するために、全天空写真を撮影した。

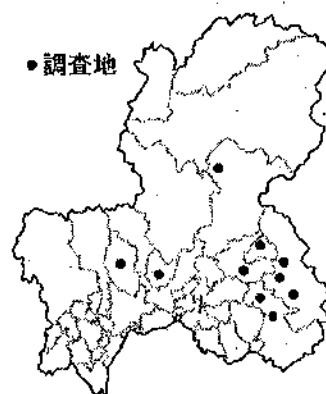


図-1 下層植生発達調査地

2.2 作業路開設・河川環境調査

加茂郡東白川村白川支流の下野川流域において作業路を開設した。下野川は源流から本流に合流するまでの距離は約3km、合流点における川幅は3～4mであった。本流との合流点から約1km上流の主作業路終点までの区間を河川調査区とした(図-2)。下野川は、以前は飲料用水源として利用されていた(現在は魚類の養殖水源として利用されている)。このため地域住民の要望により濁りの発生原因となる作業路網は未整備であり、間伐等の作業はほとんど行われていない。

2.2.1 作業路開設

下野川流域において作業路を新設した。既存の林道から下野川の上流へ主作業路を設計・開設した。また、主作業路途中から山腹に向けて支線を開設、主作業路終点から下野川沿いに支線を開設した。

表-1 下層植生発達調査地一覧表

No.	調査地	調査区	間伐方法	間伐時期	成立本数 (本/ha)		本数 間伐率 (%)	断面積 間伐率 (%)	植生 調査枚 (個)	出現種数		散光相対照度 (%)	
					間伐前	間伐後				間伐前	間伐後	間伐前	間伐後
1	加子母1	A	群伏間伐	2005/2006冬	1,330	870	35.1	45.4	49	40	84	2.7	23.1
2	"	B	通常間伐	2005/2006冬	1,600	950	40.7	41.1	19	18	46	2.9	18.1
3	加子母2	-	通常間伐	2005/2006冬	1,830	1,130	36.2	25.9	-	-	-	3.2	12.2
4	山岡1	A	股出路	2003/2004冬	-	780	-	-	9	22	27	-	32.2
5	"	B	通常間伐	2003/2004冬	2,120	1,150	46.0	39.8	6	10	23	-	13.9
6	恵那1	A	群伏間伐	2005/2006冬	2,000	1,530	26.9	17.2	27	17	32	2.0	8.1
7	"	B	群伏間伐	2005/2006冬	1,900	1,470	23.0	16.7	49	40	51	2.9	6.8
8	山県1	A	群伏間伐	2005/2006冬	1,890	1,250	34.0	27.0	33	19	41	3.3	15.4
9	"	B	通常間伐	2005/2006冬	1,640	1,020	38.1	29.1	14	17	32	2.4	8.1
10	上矢作1	-	通常間伐	2006夏	1,680	840	50.0	52.4	21	33	49	-	24.6
11	萩原1	-	通常間伐	2006/2006冬	2,150	1,410	34.5	17.5	18	11	19	4.3	13.2
12	美濃1	A	群伏間伐	2006/2006冬	-	-	-	-	15	12	42	-	21.9
13	"	B	群伏間伐	2006/2006冬	-	-	-	-	12	14	39	-	30.1
14	"	C	群伏間伐	2006/2006冬	-	-	-	-	12	11	41	-	27.8
15	"	D	小群伏間伐	2006/2006冬	-	-	-	-	14	12	38	-	22.4
16	"	E	通常間伐	2006/2007冬	-	-	-	-	12	9	-	5.6	-
17	付知1	A	群伏間伐	2006/2007冬	1,660	-	-	-	30	18	-	1.2	-
18	"	B	通常間伐	2006/2007冬	1,540	-	-	-	12	5	-	1.9	-
19	"	C	-	-	-	-	-	-	6	6	-	2.6	-
20	白川1	-	通常間伐	2006夏	3,840	-	-	-	41	19	-	-	-

注) 植生調査枚の大きさは1m²/個である。

主作業路・支線共に3級林道である。

2.2.2 雨量測定

下野川流域における雨量を測定するため、転倒マス式雨量センサーを設置し、1時間おきに雨量データを収集した。

2.2.3 下野川における濁度測定

下野川流域において濁度の測定を行った。HACH社製濁度計2100P(PSL校正)により下流より上流に遡りながら河川水を採取した。対象河川として白川本流と、白川に合流する支流において濁度を測定した。また主作業路が横断する谷においても降雨後等に濁度を測定した。

3. 結果と考察

3.1 森林整備による下層植生発達試験

調査の結果を表-1に示す。間伐実施林分の本数間伐率は23.0~50.0%であり、断面積間伐率は16.7~52.4%であった。間伐前は、散光相対照度が1.2~5.6%であり、出現種数は5~40種であった。間伐後は、散光相対照度が6.8~32.2%であり、出現種数は19~84種であった。間伐後の散光相対照度は、間伐前と比べて大きくなっており、間伐後の出現種数は、間伐前のそれより増えていた。

間伐の前後における植生高60cm未満の植被率を図-3に示す。間伐前の植被率は0.3~10.2%であり、間伐後は5.2~39.9%であった。間伐を実施した調査区のすべては、間伐後の植被率は間伐前と比べて大きくなっていった。

今回、調査したヒノキ林において植被率が上がった理由は、間伐の実施により光環境が変化し、もともであった種の植被が増えたこと、新たに出現した種が増えたことによると考えられる。

また、間伐後の植被率が29.9~39.9%と、ほかの林分と比較して大きかった美濃1A~D試験区は、2005/2006年に発生した冠雪害の被害木を除去することで設定した。ギャップの大きさは、

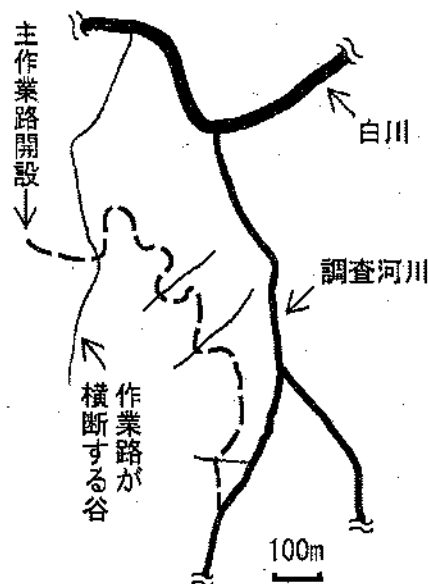


図-2 調査流域

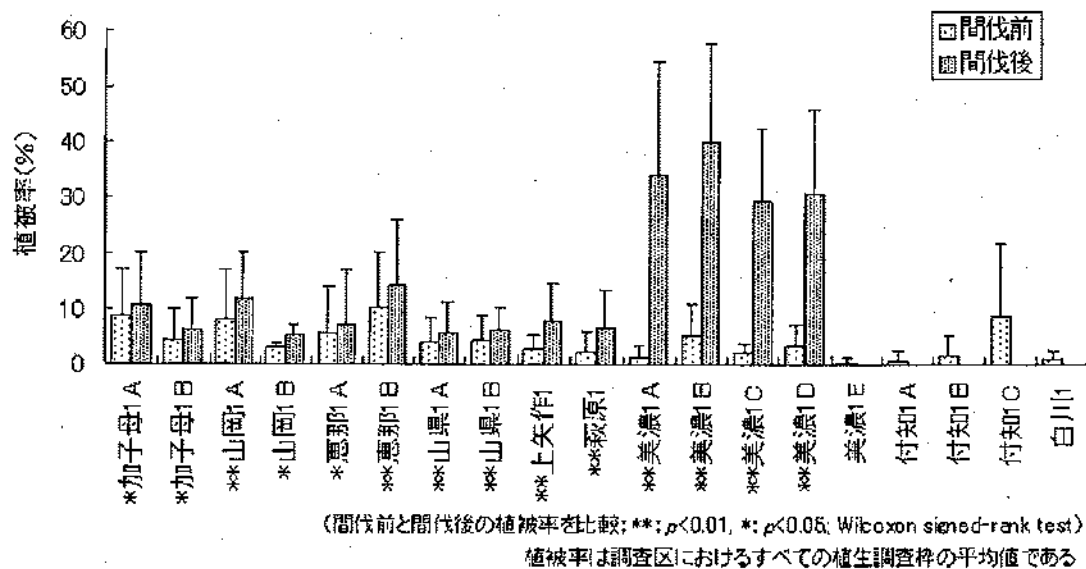


図-3 間伐の前後における植生高60cm未満の植被率（平均値±標準偏差で示す）

ほかの試験区よりも大きく、また、新たに確認された植生は、メヒシバやヌカキビといった1年生の草本が多かった。この試験区における間伐後の植被率がほかの試験区よりも大きかった理由として、ギャップが大きかったこと、近隣に散布種子源（建設途中の道路脇の草本群落）があったこと、試験区の傾斜が緩かったことなどが考えられた。

3.2 作業路開設

主作業路開設においては、この地区の標準的な開設工法により実施した。幅員は林内作業車および軽トラックが走行できる2～3mとした。作業路開設はバックホーにより行い、のり面保護工・緑化工は行わなかった。土質は濃飛流紋岩であった。谷を横切る地点等は粘土質であったため、主作業路開設区間内において切り土作業の際に発生した碎石を軟弱な路盤表面に敷いた。数カ所が固い岩礫層であり、主作業路終点付近は急斜面（傾斜角45度）であった。

支線については幅員2mとした。主作業路と同様、のり面保護工・緑化工は行わなかった。路盤の横断排水工は、作業路施工後ゴム板を間伐材で挟み込んだ止水板等を設置した。

3.3 下野川流域における雨量測定結果

下野川流域における雨量を測定した結果、6～7月の梅雨時に時間降雨量30mm/hrを越える降雨が確認された。

3.4 下野川における濁度測定結果

3.4.1 作業路開設前の下野川における濁度測定結果

下野川流域における6/3～7/3の雨量の変化を図-4に示す。6/15と6/16に40mm/dayを越える降水量が観測された（時間最高降水量はそれぞれ10mm/hr、21mm/hrであった）。

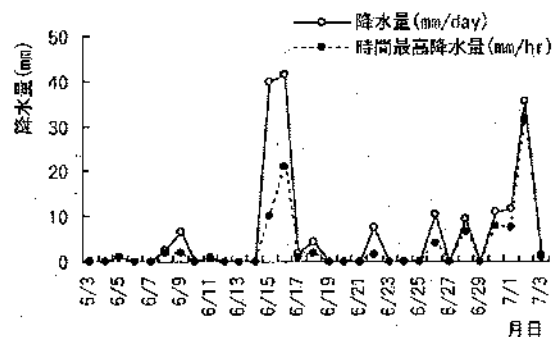


図-4 降水量の変化

時間最高降水量については、平成 18 年 4 月～平成 19 年 3 月の 1 年間における調査結果の時間最高降水量は 7/2 の 31.5mm/hr であった。

主作業路終点箇所から白川との合流点への濁度変化を測定した結果を図-5 に示す。7/2 のみ濁りの値が大きかった。6/16 は降水量が 40mm/hr を越える日が 2 日間続いた 2 日目であり、7/2 の降水量より多かったが濁りの発生は少なかった。時間最高降水量については、7/2 のみ 30mm/hr を越えていたことから濁りの発生との原因としては、降水量 (mm/hr) の多さより時間降水量の影響が大きいと考えられた。

7/2 の調査時において、下流に行くに従い濁度が徐々に増加し、白川との合流点における濁度が最も大きな値であり、目視観察において河床が確認できない濁りであった。測定時に下野川に平行して設置されている歩道を進んだ際に左右斜面からの流水が確認された。この流水が歩道上を流れ、表土を洗掘し下野川に流れ込んでいた。このため下流に向かうに従い濁度の値が大きくなったと考えられた。なお、降雨が止んだ次の日 (7/3) には濁りが少なくなり濁度の値も小さくなった。

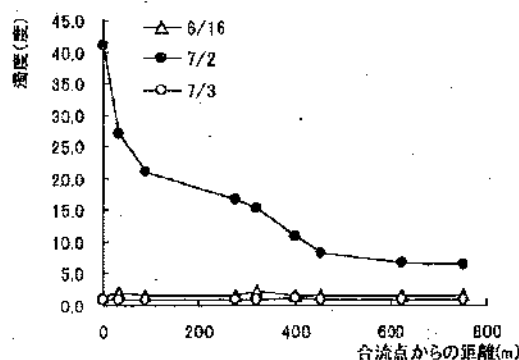


図-5 合流点から上流への濁度変化 (下野川)

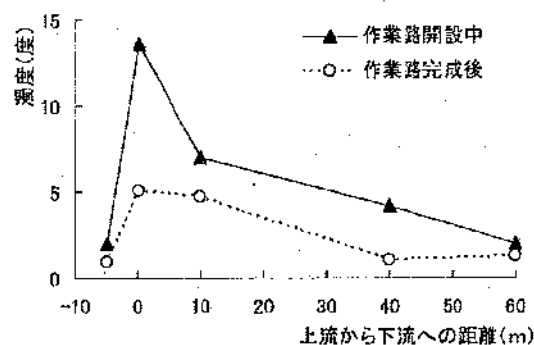


図-6 作業路と交差する谷の濁度測定結果 (0m: 作業路と谷が交差する排水管位置)

3.4.2 主作業路が横断する谷における濁度測定結果

主作業路は、数ヶ所、小さな谷 (谷幅約 1m) を横切った。横断箇所においては盛土を行い排水管を埋設し谷水を既存の谷に誘導するように施工した。横断箇所が粘土質の場所は、雨が降った際に、盛り土部の路盤表面および谷側のり面からの土砂が谷に流れ込み、濁りが発生した。

新設作業路が谷を横切る地点の山側上流、排水管位置、排水管直下、および谷の下流において濁度を測定した結果を図-6 に示す。

主作業路開設中の濁度測定結果について、交差する谷の上流および排水管内における濁度の値は小さいが、谷側のり面下部においては、濁度の値が大きくなった。しかし、下流に行くに従い、土砂が淵で堆積し、徐々に濁りが少なくなった。60m 下流においては、濁度の値は小さくなり河川への影響が少ないことが確認された。この後、粘土質の横断箇所の路盤表面に碎石敷を行い濁度を測定した結果、濁りの発生が少なくなったことが確認された。

作業路開設時の谷を横切る場合において粘土分が多く含水比が高い土の場合は、降雨により土砂流出の可能性が高くなるため、事前に碎石敷等の路盤表面の処理を行う必要があると考えられた。

3.4.3 主作業路開設時の土砂崩落箇所における濁度測定結果

作業路開設中、急斜面地において岩礫が崩落し、河川に堆積し、岩礫が下野川の水位を越えて堆積する箇所があった。濁りの発生が懸念されたが、崩落前の濁度は 1.54 度、崩落後の濁度は 1.56 度であり、土砂崩落による濁度の上昇は確認されなかった。粘土質でなく岩礫面の場合は、崩落があっても河川汚濁への影響は少ないことがわかった。

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 終年次)

担当者 横井秀一 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、森林施策上の重要な課題である。

広葉樹二次林の利用方法のうち、木材生産機能を向上させるには、除伐や間伐が有効である。しかし、すべての広葉樹林が木材生産林として適しているわけではないため、手をかける森林かどうかの判定が重要になる。本研究では、木材生産を目的とした除伐や間伐が効果的な広葉樹林を見分ける方法を検討する。

また、近年、カシノナガキクイムシによるナラ類の集団枯損が、岐阜県内で広がりつつある。ナラ類が優占する広葉樹林は、木材生産をはじめとする様々な機能を担うことができる森林である。集団枯損が発生した広葉樹林がどのような森林に変化するかを把握することは、今後の森林施策を考える上で、重要である。そのため、ナラ類が枯損した森林の推移を明らかにする調査を、本研究の中で開始する。

2. 除伐・間伐が有効な広葉樹林の判定手法

昨年度までに検討した内容をふまえ、除伐や間伐が有効であると考えられる広葉樹林の条件を検討した。広葉樹林にどんな保育作業が必要かは、森林の発達段階によって決まる。森林の発達段階は、樹高を目安にするとよいと考え、樹高によって、広葉樹林の発達段階を4区分した。また、保育の対象となる「優良木」の条件を、発達段階に応じて決めた。そして、保育作業が有効な森林かどうかを、優良木の本数で判断する基準を検討した。

樹高 0 ～ 2m の広葉樹林は、更新初期の段階であり、必要とされる作業は刈り出しである。ここでは、「ササが繁茂し、ササの葉層の下に優良木が存在する場合、刈り出しが有効」であり、「優良木、他の高木性樹種の稚樹が少ない (2,500 本/ha 未満) 場合は、植栽を考えることが必要」であるとした。

樹高 2 ～ 15m の広葉樹林は、樹高成長が旺盛で、本数が急激に減少する段階にあることから、除伐が有効な作業となる。ここでは、「上層木中の優良木の割合が 80 %以上なら、除伐の必要性が低い」とし、「上・中層の優良木が 500 本/ha 未満なら、除伐は行わない」とした。

樹高 10 ～ 20m の広葉樹林は、階層構造が明確になり、直径成長の差がどんどん拡大する段階であり、間伐が有効である。ここでは、「上層木中の優良木の割合が 50 %未満、あるいは、その本数が 200 本/ha 未満なら、間伐は行わない」とした。

樹高 20m 以上の広葉樹林は、樹高成長が鈍化し、優勢木と劣勢木の差が明瞭になり、森林が成熟して育児期である。この段階の広葉樹林は、間伐を行っても多大な効果が期待できないと考えられることから、様子見の時期であるとした。

以上の内容をまとめ、普及用パンフレット『広葉樹二次林で手入れする山を見分ける方法』を作成した。

3. ナラ類集団枯損地の更新状況

3.1 方法

揖斐郡池田町の池田山に、ナラ枯れ跡の経過を観察する調査地を設置した。数年前にナラ枯れにより生じた林冠ギャップ、3ヶ所を調査地とした。調査地それぞれに、2m × 2m の方形区を4つ設置した。方形区の四隅には、0.5m × 0.5m の小方形区を設置した。

方形区では、出現植物の種ごとに、最大高と植被率を調査した。小方形区では、区内の木本植物について、種ごとに個体数を調査した。

3.2 結果

3調査地の12方形区において、出現した植物は10～25種で、そのうち木本植物（つる植物を除く）は6～18種であった。表-1は、木本植物の出現頻度と、全小方形区を合わせた出現個体数である。アカシデは、出現頻度が最も高く、出現個体数も最大であった。出現頻度の高い種は、出現個体数も多い傾向があった。出現した木本植物は、亜高木層や低木層の構成種が多く、林冠構成種は少なかった。ギャップ形成種であるコナラとミズナラは、ミズナラが方形区内に1個体が存在しただけであった。

表-1 木本種の出現頻度および出現個体数

種名	出現頻度*	出現個体数**	種名	出現頻度*	出現個体数**
アカシデ	11	432	オトコヨウゾメ	3	1
リョウブ	11	66	シロモジ	3	2
アオダモ	10	17	ヤマツツジ	3	-
ヒサカキ	10	29	イヌツゲ	2	1
ソヨゴ	9	17	ガマズミ	2	-
カマツカ	8	44	バイカツツジ	2	-
タカノツメ	8	20	イロハモミジ	1	1
アオハダ	6	6	エゴノキ	1	1
アカメガシワ	5	4	カラスザンショウ	1	-
ウリカエデ	5	2	コバノガマズミ	1	-
コアジサイ	5	-	シキミ	1	-
サワフタギ	5	1	スノキ	1	-
ナツツバキ	5	1	ツツジ科	1	-
アカマツ	4	3	ネジキ	1	1
アセビ	4	8	ミズナラ	1	-
クサギ	4	2	ミヤマシキミ	1	-
ヒノキ	4	6	コシアブラ	1	6
ウリハダカエデ	3	2			

*12箇所の方形区への出現頻度

**小方形区内への出現個体数

クマによる剥皮被害の防止手法の開発

(県単：地域密着型研究)

(平成 18 年度～20 年度 初年次)

担当者 大橋章博

1. 研究目的

近年、県内の人工林ではツキノワグマによる剥皮被害が多く発生して、大きな問題となっている。剥皮被害は、森林所有者に経済的な損失をもたらすばかりか、森林の管理意欲を大きく減退させるため、森林の荒廃へと繋がりがかねない。しかし、剥皮被害の発生機構や実態については明らかになっていない。防除対策としてテープ巻きが行われているが、その有効性について科学的に研究された事例は少ない。

そこで、剥皮被害の実態を調査して、既存の防除対策の有効性を検証するとともに、効率的な被害防止手法を開発し、適切な被害対策の確立を目指す。

2. 研究方法

試験は岐阜県飛騨市河合町保のスギ人工林で行った。試験地の本数被害率は 2.6% で、枯死被害はまだ発生していない被害初期の林分である。2006 年 10 月 17 日に、試験地内のスギ立木にナンバリングを行うとともに、胸高直径を測定した。同年 10 月 26 日に防除資材を樹幹に巻き付けた。試験に使用した資材は、ウィリーGP (信濃化学工業製)、ワイルド (グリーンコップ製)、レイスタープロテックス (アルケー製)、アミティー (中興化成製) の 4 種類で、巻きつけ本数は各資材とも約 100 本である。処理木の配置は、図-1 に示すとおりである。

レイスタープロテックスは唐辛子エキスカブサイシンが配合された生分解性プラスチックで作られており、網目 5mm 四方のネットで幅 15cm、25m のロール状となっている。アミティーは網目 15mm 四方のネットで 30cm 幅、30m のロール状で、生分解性プラスチックでできている。両資材とも予め 150cm の長さにカットしたものを現地で使用した。ウィリーGP は幅 15cm、長さ 150cm にカットされた帯状のシートで、シートの片端にスリットが設けてあり、反対側の片端をそのスリットに差し込むことで固定できるため、結束の手間が不要である。素材は生分解性プラスチック。ワイルドは網目 15mm で幅 50cm、長さ 150cm のネット資材である。レイスタープロテックス、アミティー、ウィリーGP は地際から約 50cm 高の樹幹に巻きつけ、前 2 者の結束はインシュロックタイで上下 2 箇所を固定した。ワイルドは地際から隙間があかないように巻きつけ、インシュロックタイで 3 箇所固定した。

3. 結果と考察

試験地における健全木の胸高直径の平均値と標準偏差は 29.7 ± 5.8 cm であったのに対し、被害木は 33.6 ± 5.6 cm と被害木が有意に大きかった

($p < 0.05$)。

試験開始時における、調査対象木の平均胸高直径は、対照区が 31.4cm、ウィリーGP が 30.1cm、レイスタープロテックスが 30.0cm、アミティが 29.7cm、ワイルドが 28.6cm であり、処理区間には有意な差は認められなかった ($p > 0.05$)。このことから、処理区間での被害の発生条件はほぼ

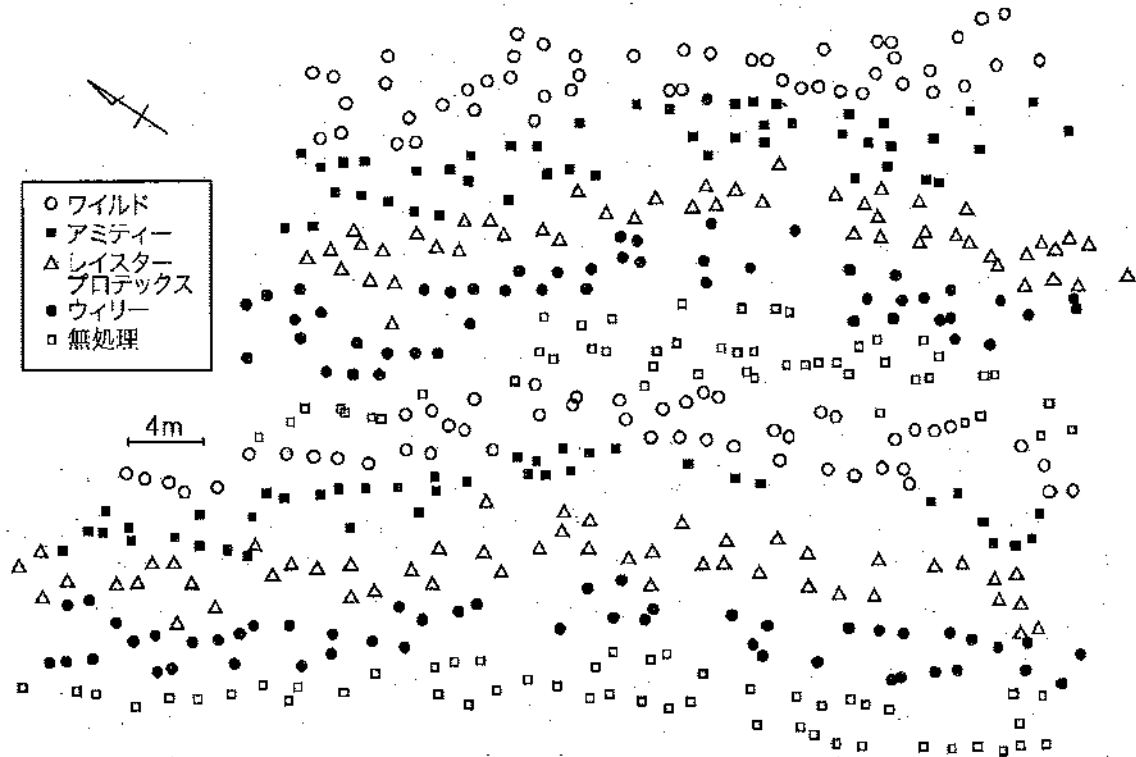
表-1 各処理区の立木サイズと施工時間

処理区	胸高直径±標準偏差 (cm)	施工時間 (秒/本)
ウィリーGP	30.1 ± 5.7	36.0
レイスタープロテックス	30.0 ± 5.0	76.4
アミティ	29.7 ± 4.3	56.4
ワイルド	28.6 ± 5.1	85.7
対照区	31.4 ± 6.2	—

同じと考えられた。

各資材の巻きつけにかかる平均作業時間は、表-1に示したとおりで、ウィリーが36秒/本と最も短く、次いでアミティーの56秒、レイスタープロテックスの76秒/本、ワイルドの86秒/本の順であった。ウィリーは带状になった端をスリットに差し込むだけで固定できるため、取り付けは簡単で、作業者によって巻き方に差が生じない。他の資材はインシュロックタイで固定するのに手間取り、作業時間が長くなったと考えられた。また、アミティー、レイスタープロテックスは、予め150cmの長さに切断するといった前処理が必要となり、作業量はさらに多くなる。

各処理区の剥皮予防効果は、2008年の夏期に調査を行い、検討する予定である。



図・1 各処理木の立木位置

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 (県単：地域密着型研究)

(平成 14 ～ 18 年度 終年次)

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 システム収穫表の改良

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」を利用している。これまで、岐阜県版への調整を行ってきたが、入力方法などについての改良要望等があったため改良を行った。

2.1.2 スギの成長特性の把握

郡上市明宝の約 60 年生のスギ一斉林で 5 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。

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 システム収穫表の改良

間伐本数などの入力方法について、改良を行った。

システム収穫表内の細り表の改良時のデータを利用し、簡易細り表の試作を行った。

3.1.2 スギの成長特性の把握

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。

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 2年次)

担当者 茂木靖和・井戸好美

1. 研究目的

山菜、山野草は、自然嗜好から都市住民に好まれるようになってきているが、タラノメ、サンショウなど一部のものを除き、山採りされている。岐阜県の森林内の林床には、山菜用、園芸用として利用価値の高い有用植物が多数生息している。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。

そこで、岐阜県に自生する希少有用植物の中で、山菜として利用できる種（ここではサラシナショウマ）と花木として利用できる種（ここではヤマシャクヤク）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。これらの成果は、農業生産法人、森林組合に普及し、産地形成及び地域特産物の開発に役立てていく。

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

個体の存在を確認しやすい開花～結実した時期（9月下旬～11月中旬）に、岐阜県北部と郡上市を中心に行った。サラシナショウマを確認した時、随時その位置をGPS（Garmin社製etrex VISTA）に記録した。また、個体数（1、2～5、6～10、10以上）、斜面方位（8方位）、傾斜（0°、0～15°、15～30°、30～45°、45°～）、局所地形、上層の状況、主な下層植生、確認月日を記録した。GPSデータについては、後日国土地理院発行の1/25,000地形図に転記し、標高を読みとった。

2.1.2 ヤマシャクヤクの自生状況

昨年度設定したプロット（スギ林、スギ林の林縁、スギ林外、オニグルミ林）内の2箇所とその近傍の裸地（開空度45°以上）5箇所で、アゾ色素を含浸させて着色したフィルムを用いて9月下旬に積算日射量を測定し、相対照度を算出した。また、各プロット内のヤマシャクヤクの全個体について、9月下旬に果実の有無、葉の形態毎の枚数、茎長、茎径を調査した。

2.2 サラシナショウマ育成のための林床条件の検討

昨年度、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（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を表層土壌に施用）、盛土試験区（試験区周囲の表層土壌を約10cm盛土）、および対照区（無処理）を整備した。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。また、各試験区には、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。

今年度、各試験区内の2箇所とその近傍の裸地（開空度45°以上）5箇所で、アゾ色素を含浸させて着色したフィルムを用いて8月中旬に積算日射量を測定し、相対照度を算出した。また、7月初旬に各試験区のサラシナショウマの草丈と葉数を調査した。12月には羽根試験地の施肥試験区、盛土試験区、

対照区の1区で苗を掘り取り、芽の数を測定した。

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2006年10月に採種した黒瑠璃色の種子を用いた。種子は種皮を除去し、殺菌として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、これを滅菌水で3回洗浄した後、無菌的に胚を摘出し、培地を約20ml注入したφ90mmの滅菌シャーレに5個ずつ置床した。各条件を4反復行い、供試数を20とした。培地には、BAP (0, 0.2, 2.0mg/l) とGA₃ (0, 0.5, 5.0mg/l) の組み合わせ9条件と、サッカロース20g/lを加えたWP培地 (pH5.8) に、ゲランガム2g/lを溶かし込んで用いた。培養条件は25℃、照度4000Lux、16時間照明とした。培養30日後に、子葉の成長状況 (無展開数: 子葉の展開角度が90°未満であった個体数、展開数: 子葉の展開角度が90°以上であった個体数、大型化数: 子葉長が5mm以上であった個体数)、子葉の色 (色調および褐変数: 子葉が褐変した個体数)、根の伸長数 (胚軸の下端に3mm以上の白い線状の組織を確認した個体数) 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1個所、飛騨市27個所、高山市7個所、郡上市17個所の計53個所でサラシナショウマを確認し、調査した。斜面方位については、傾斜15°以上の個所で北から東向きが多く、15°未満の個所で特定の傾向がみられなかった。個体数については、傾斜15°未満、スギ林縁又は広葉樹の個所で多かった。閉鎖したスギ林では、個体数に特定の傾向がみられなかった。また、同時に確認した下層植生については、アカソが最も多く37個所、次いでヨモギ、オシダ、ウド、タニウツギが11~14個所と他種より多かった。

3.1.2 ヤマシャクヤクの自生状況

各プロットの相対照度は、スギ林外が51%、オニグルミ林が34%と高く、スギ林縁が17%、スギ林が13%と低かった。スギ林以外のプロットでは、前年より1~4個体多いヤマシャクヤクを確認した。このうち、オニグルミ林とスギ林縁では、葉の形態が単葉のみの個体を3~6個確認した。また、スギ林縁以外のプロットで、結実個体が前年より1~3個多かった。

3.2 サラシナショウマ育成のための林床条件の検討

相対照度は羽根試験地が16~26%、四美試験地が40~56%であった。施肥試験区においては、両試験地で他の試験区より草丈が大きく、葉数が多い傾向がみられた。盛土試験区においては、両試験地で草丈、葉数とも対照区と大きな差がみられなかった。掘り取った苗の芽の数は、調査した各試験区で植栽時の約2倍に増加していた。

3.3 培養苗の育成

GA₃単独施用では、子葉の展開および褐変、根の伸長を促進する傾向がみられた。これらのうち子葉の展開と根の伸長に対しては、GA₃0.5mg/lよりも5.0mg/l施用の方が促進傾向が強くみられた。BAP単独施用では、子葉の展開を促進する傾向がみられた。GA₃とBAPの組み合わせた施用では、子葉の大型化を促進する傾向がみられた。また、GA₃単独施用で促進傾向がみられた子葉の褐変、根の伸長に対して、BAPと組み合わせた施用では子葉の褐変がほとんどみられず、根の伸長がBAP濃度が高くなるに従い促進されない傾向にあった。

以上の結果から、ヤマシャクヤクの胚の成長には、根の成長に適したGA₃ 5.0mg/lで初代培養を行い、次いで子葉の成長に適したGA₃とBAPの併用した4条件に継代する培養への応用が考えられた。また、GA₃ 5.0mg/lで初代培養を30日間行った場合子葉に褐変がみられたことから、培養期間がそれより短い時における子葉の褐変及び根の伸長の把握、子葉の褐変に対して抑制的であったBAPについて0.2mg/l未満の濃度とGA₃ 5.0mg/lを併用した条件で初代培養の検討が必要と考えられた。

廃菌床を利用した岐阜県産きのこの生産技術に関する研究 (県単：地域密着型研究)

(平成18～20年度 初年次)

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低迷しており、県内の生産者からは、既存の栽培施設を利用した新しいキノコの生産技術を開発するとともにその培地素材として廃菌床の利用による増収技術が強く望まれている。そこで、ウスヒラタケとムキタケを対象に県内産の野生株より栽培に適した優良菌株を選抜し、菌床栽培技術を開発するとともに廃菌床の利用を図る。

2. 試験方法

2.1 ムキタケ野生菌株の選抜試験

供試菌は当研究所保存のムキタケ野生菌株 8 系統を供試した。

2.1.1 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フスマを容積比で 10 : 3 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 76 日間行った。発生は菌掻き後 15 ℃、90 % RH の室内で行った。収穫は傘が開いた時点で採取し、傘と柄を合わせた全重量を測定した。収穫期間は 100 日間とした。供試本数は 1 系統 4 ～ 5 本とした。

2.2 ムキタケの栽培試験

供試菌は当研究所保存のムキタケ野生菌株 (PSE-3) を供試した。

2.2.1 培養期間が子実体発生に与える影響

培養期間が子実体発生に与える影響を検討するため、培養期間を変えて栽培試験を行った。栽培手法は 2.1.1 の系統別栽培試験と同様とした。培養期間は 56 日間と 76 日間とした。収穫期間は 80 日間とした。供試本数は 10 ～ 11 本とした。

2.2.2 培地基材へのナメコ廃菌床の混合が子実体発生に与える影響

培地基材へのナメコ廃菌床混合が子実体発生に与える影響を検討するため、廃棄直後の廃菌床と廃棄後 3 ヶ月間野外で堆積した廃菌床を各々混合割合を変えて栽培試験を行った。培地は培地基材のブナオガ粉に培地添加物のフスマを容積比で 10 : 3 に混合したものに水を加え含水率を 65 % に調整した。試験区はブナオガ粉に対して廃菌床を混合しない区 (以下、標準区)、25 %、50 %、75 %、100 % 混合する区 (以下、25 % 区、50 % 区、75 % 区、100 % 区) と、堆積した廃菌床を混合する T25 % 区、T50 % 区、T75 % 区、T100 % 区とした。栽培手法は 2.1.1 の系統別栽培試験と同様とした。培養期間は 70 日間とした。収穫は 1 回とし、収穫期間は 50 日間とした。供試本数は 9 ～ 12 本とした。

2.3 ウスヒラタケ野生菌株の選抜試験

供試菌は当研究所保存のウスヒラタケ野生菌株 5 系統を供試した。

2.3.1 系統別栽培試験

培地基材は直径を 4mm 以下に調整したスギ辺材とスギ心材で、これらを容積比で同量混合した。これに栄養添加物 (フスマ) を容積比 10 : 2、10 : 3、10 : 4 で混合し、含水率を 65 % に調整した。

調整した材料を P.P.製 800ml ビンに 520 g (ビン重 64.2 g 含む) 詰め、120℃で 90 分間殺菌した。ウスヒラタケ菌株 PPU3-2、PPU3-3、PPU4-1、PPU4-3、PPU9 のオガ屑種菌を約 10 g 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%、照度約数十 lux 下へ移動した。調査は蔓延日数、子実体生重量等を測定した (供試数は各 5 本)。なお、子実体採取後すぐに菌掻きおよび注水を 1 時間行って二次発生の状況を調査した。

2.4 ウスヒラタケの栽培試験

供試菌は当研究所保存のウスヒラタケ野生菌株 (PPU-3) を供試した。

2.4.1 培地基材へのナメコ廃菌床の混合が子実体発生に与える影響

培地基材へのナメコ廃菌床混合が子実体発生に与える影響を検討するため、廃棄直後の廃菌床の混合割合を変えて栽培試験を行った。培地は培地基材のスギオガ粉に培地添加物のフスマを容積比で 10 : 2 に混合したものに水を加え含水率を 65% に調整した。試験区はスギオガ粉に対して廃菌床を混合しない区 (以下、標準区)、25%、50%、75%、100% 混合する区 (以下、25%区、50%区、75%区、100%区) とした。栽培手法は 2.1.1 の系統別栽培試験と同様とした。培養期間は蔓延日から 6 日間までとした。収穫は 2 回とし、収穫期間は 30 日間とした。供試本数は 11 ~ 14 本とした。

3. 結果と考察

3.1 ムキタケ野生菌株の選抜試験

3.1.1 系統別栽培試験

子実体発生は、供試した 8 系統全てで認められた。子実体の発生状況は表 - 1 に示す。子実体の発生回数は PSE-2、8 は 1 回であったが、他の 6 系統は 2 回であった。子実体収量は PSE-3 の 111.2 g が最も多く、次いで PSE-7 の 110.3 g、PSE-10 の 108.5 g と 3 系統で 100 g を超える収量がみられた。発生所用日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。発生収量の多い 3 系統を比較すると、PSE-3 は 45.2 日と最も短く、PSE-7 は 65.6 日、PSE-10 は 59.4 日と PSE-3 より長かった。子実体の発生状況は、系統により差がみられた。

3.2 ムキタケの栽培試験

3.2.1 培養期間が子実体発生に与える影響

培養期間別の子実体発生状況を表 - 2 に示す。子実体収量は、56 日区 98.2 g に対し、76 日区 105.5 g とほぼ同じであった。発生所用日数は、56 日区 40.8 日に対し、76 日区 41.5 日とほぼ同じであった。

培養期間は、76 日間より 20 日短い 56 日間でも十分子実体が発生することが確認できた。

3.2.2 培地基材へのナメコ廃菌床の混合が子実体発生に与える影響

混合割合別の子実体発生状況を表 - 3、4 に示す。廃棄直後の廃菌床では、子実体収量は標準区が 71.3 g に対し、25%区が 62.2 g と少なくなり、廃菌床の混合割合が増えるに従って、収量は減少する傾向がみられた。発生所用日数は、標準区 42.7 日に対し、50%以上混合した試験区は 40.1 ~ 40.8 日と 2 日ほど短かった。また、3 ヶ月間野外で堆積した廃菌床では、子実体収量は標準区 73.7 g に対し、25%区が 69.5 g と少なくなり、廃棄直後の廃菌床と同じように混合割合が増えるに従って、収量は減少する傾向がみられた。100%区では発生はみられなかった。発生所用日数は、標準区 42.6 日に対し、堆積した廃菌床を混合した 3 試験区は 42.1 ~ 43.5 日とほぼ同じであった。ムキタケ栽培では、発生が 1 回の場合ナメコの廃菌床を培地基材に混合しても収量の増収はみられなかった。

3.3 ウスヒラタケ野生菌株の選抜試験

3.3.1 系統別栽培試験

蔓延日数は 14.6 ~ 17.2 日で、一次発生ではすべてのビンで子実体が発生した (表 - 5)。子実体一次発生量と栄養添加物添加割合の関係は、菌株によって傾向が異なった。添加割合が 10 : 3 の場合に

発生量が最も多かった菌株は PPU3-3、PPU4-1、PPU4-3 であった。PPU3-2 は 10 : 4、PPU9 は 10 : 2 の時に発生量が最も多かった。一次発生量の最大値は PPU3-2 が 69.1 g、PPU3-3 が 48.2 g、PPU4-1 が 62.7 g、PPU4-3 が 52.1 g、PPU9 が 57.8 g で、いずれの場合も現時点では商業生産に耐えられる発生量には達しておらず、次年度も収量の増大を図るための技術を検討する。

3.4 ウスヒラタケの栽培試験

3.4.1 培地基材へのナメコ廃菌床混合が子実体発生に与える影響

ナメコ廃菌床の混合割合別の子実体発生状況を表-6 に示す。子実体の発生回数は標準区が 1 回であったが、廃菌床を混合した全ての試験区は 2 回であった。

子実体収量は標準区 42.6 g に対し、25 % 区が 65.5 g、50 % 区が 86.9 g、75 % 区が 88.1 g、廃菌床単独のもの (100 % 区) が 85.6 g と廃菌床を混合することで収量の増加がみられた。発生所用日数は標準区 10.9 日に対し、廃菌床を混合した全ての試験区で日数が短くなり、混合割合が増えるに従って短くなる傾向がみられた。ウスヒラタケ栽培ではナメコの廃菌床を培地基材に混合することで収量の増収がみられたことから、培地素材として廃棄直後の廃菌床は利用できることがわかった。

表-1 系統別の子実体発生状況 (kg/ha)

試験区	1 番発生			2 番発生			総収量 (g)	総個数 (個)	供試本数 (本)
	発生所用日数 (日)	子実体収量 (g)	発生個数 (個)	子実体収量 (g)	発生個数 (個)				
PSE-2	47.0±1.2	20.8± 4.7	5.8±1.7	—	—	20.8± 4.7	5.8±1.7	4	
PSE-3	45.2±1.9	79.5±18.3	9.6±4.3	31.7±10.9	8.6±2.2	111.2±14.1	18.2±5.2	6	
PSE-4	47.4±2.2	70.0± 8.8	10.0±4.5	26.7±11.4	5.2±1.5	96.7± 6.1	15.2±3.3	5	
PSE-5	42.5±0.6	29.4± 9.3	7.3±1.3	25.1± 7.2	5.8±2.2	54.5± 9.8	13.0±2.2	4	
PSE-7	65.6±3.1	80.1± 9.4	3.4±1.7	30.2±10.6	5.2±2.7	110.3±10.5	8.6±3.0	5	
PSE-8	80.5±6.9	10.2± 4.5	4.5±1.7	—	—	10.2± 4.5	4.5±1.7	4	
PSE-9	45.0±1.9	53.7±10.1	6.2±0.8	18.9± 8.2	5.0±2.1	72.6±13.0	11.2±2.0	5	
PSE-10	59.4±2.5	72.9± 8.6	10.4±1.1	35.6± 9.2	8.2±2.8	108.5±15.1	18.6±3.2	5	

平均値±標準偏差、—:未発生

発生個数は傘径2cm以上の子実体の個数

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 培養期間による子実体発生状況 (kg/ha)

試験区	1番発生			2番発生			総収量 (g)	総個数 (個)	供試本数 (本)
	発生所用日数 (日)	子実体収量 (g)	発生個数 (個)	子実体収量 (g)	発生個数 (個)				
56日	40.8±3.6	73.1±11.4	12.0±2.9	25.1±6.5	6.2±2.7	98.2±9.2	18.2±3.3	10	
76日	41.5±4.3	76.0±11.9	8.8±1.8	29.5±10.1	8.2±2.2	105.5±8.1	17.0±2.1	11	

平均値±標準偏差、供試菌:PSE-3

発生個数は傘径2cm以上の子実体の個数

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-3 廃菌床の混合割合別の子実体発生状況 (kg/ha)

試験区	発生所用日数 (日)	子実体収量 (g)	発生個数 (個)	供試本数 (本)
標準区	42.7±2.2	71.3±9.1	10.7±2.3	12
25%区	43.5±1.7	62.2±5.8	8.8±2.1	12
50%区	40.8±1.8	55.7±3.0	11.1±2.6	10
75%区	40.2±2.0	51.1±8.9	12.5±2.8	10
100%区	40.1±1.8	46.3±8.5	10.7±2.9	10

平均値±標準偏差

子実体収量、発生個数は1番発生の値

発生個数は傘径2cm以上の子実体の個数

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

廃菌床はナメコ廃菌床で廃棄直後のものを使用

表-4 堆積廃菌床の混合割合別の子実体発生状況 (kg/ha)

試験区	発生所用日数 (日)	子実体収量 (g)	発生個数 (個)	供試本数 (本)
標準区	42.6±2.2	73.7±8.4	10.5±2.2	12
25%区	43.5±2.2	69.5±6.6	15.2±5.0	11
50%区	42.1±1.8	58.1±5.7	13.5±2.7	11
75%区	43.3±0.7	18.6±2.7	6.6±1.1	10
100%区	—	—	—	9

平均値±標準偏差、—:未発生

子実体収量、発生個数は1番発生の値

発生個数は傘径2cm以上の子実体の個数

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

堆積廃菌床はナメコ廃菌床を野外で3ヶ月間堆積したものを使用

表-5 オガ粉培地における菌株別の栽培特性(ワセツカ)

菌株	割合	蔓延日数 ¹⁾ (日)	発生割合 (%)	1次発生			2次発生		
				発生所用日数 ¹⁾ (日)	子実体収量 ¹⁾ (g)	有効本数 ¹⁾ (本)	発生割合 (%)	子実体収量 (g)	有効本数 (本)
3-2	10:2	15.6±0.9	100	7.8±0.84	52.5±5.8	15.2±5.2	0	—	—
	10:3	14.6±0.6	100	8.2±0.45	64.9±5.7	25.2±8.9	0	—	—
	10:4	15.6±1.3	100	8.8±0.45	69.1±5.2	38.0±9.1	0	—	—
3-3	10:2	17.2±1.1	100	8.2±0.84	43.6±5.0	15.6±4.7	0	—	—
	10:3	15.4±0.6	100	8.2±1.10	48.2±4.1	21.0±6.0	0	—	—
	10:4	16.6±0.6	100	9.0±0.71	44.7±7.7	24.2±2.3	20	10.0	1.0
4-1	10:2	16.0±0.0	100	7.8±0.45	57.1±2.5	17.2±10.0	0	—	—
	10:3	15.2±0.5	100	9.6±0.55	62.7±5.8	25.4±7.7	0	—	—
	10:4	17.2±0.8	100	8.8±0.45	54.3±10.8	28.2±4.3	40	25.6	6.5
4-3	10:2	15.8±0.8	100	9.0±0.71	44.7±11.5	17.4±8.3	0	—	—
	10:3	15.2±0.5	100	10.4±0.55	52.1±7.1	36.0±10.2	0	—	—
	10:4	15.2±0.5	100	11.4±0.89	35.8±18.7	23.4±22.6	60	49.0	17.7
9	10:2	15.2±0.5	100	8.6±0.55	57.8±5.5	19.6±4.4	0	—	—
	10:3	14.8±0.5	100	10.4±1.52	52.3±25.0	19.2±12.1	40	34.8	6.0
	10:4	15.4±0.6	100	11.2±0.45	35.9±13.9	18.0±8.8	100	45.9	9.8

発生割合は子実体が発生した培地数/供試数、1) 平均値±標準値、有効本数は長さ20mm以上の本数、供試数は5本

表-6 腐菌床の混合割合別の子実体発生状況(ワセツカ)

試験区	1番発生			2番発生			総収量 (g)	総個数 (個)	供試本数 (本)
	発生所用日数	子実体収量	発生個数	子実体収量	発生個数				
	(日)	(g)	(個)	(g)	(個)				
標準区	10.9±0.9	42.6±1.8	9.6±2.6	—	—	42.6±1.8	9.6±2.6	14	
25%区	8.0±0.4	54.8±6.5	10.1±2.4	10.7±8.4	2.3±1.8	65.5±8.0	12.4±2.7	14	
50%区	7.8±0.5	58.2±9.1	9.8±2.9	28.7±7.2	6.1±1.9	86.9±7.4	15.8±3.4	12	
75%区	7.5±0.5	58.1±11.7	9.5±2.4	30.0±11.1	6.8±1.3	88.1±5.6	15.5±4.2	13	
100%区	7.5±0.7	53.0±5.6	8.7±2.1	32.7±6.4	8.2±2.3	85.6±9.3	16.9±3.6	11	

平均値±標準偏差、—:未発生

発生個数は傘径2cm以上の子実体の個数

発生所用日数は発生操作後1回の子実体を収穫するまでの日数

腐菌床はナメコ腐菌床で腐菌直後のものを使用

里山における菌根性キノコの人工接種技術に関する研究 (県単：地域密着型研究)

(平成18～20年度 初年次)

担当者 水谷和人 井戸好美

1. 試験目的

菌根性キノコであるホンシメジ、シャカシメジ、アミタケは優秀な食用キノコであり、樹木と共生して森林の健全な育成に大きく貢献している。かつて、里山にはたくさんの菌根性キノコが生えていたが、近年少なくなっている。これらは、発生するキノコの減少や乱獲により胞子の飛散量が少なくなっていると考えられ、林内の環境も悪化していることから、このままでは益々発生が減少すると推測される。これらの野生キノコ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生産技術を開発する必要がある。そこで、本研究ではホンシメジの培地埋設、およびアミタケの胞子接種によるキノコ生産に適した条件を把握する。また、これらの知見を応用して、これまで成功例のないシャカシメジなどについても検討を行い、林地で菌根化を可能にする技術を開発する。

2. 試験方法

2.1 胞子発芽

ホンシメジ、アミタケ、およびその他の菌根性キノコ5種類を野外で採取し、傘をビニール袋の底にワセリンで張り付け、滅菌シャーレの上にふせて胞子を16時間落下させた。採取した胞子を3種類の培地に接種した。各培地の組成は、基本培地（蒸留水：1L、グルコース：1g、酒石酸アンモニウム：0.1g、 KH_2PO_4 ：0.1g、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ：50mg、 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ：10mg、クエン酸第Ⅱ鉄：10mg、 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ：0.5mg、 $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ：0.5mg、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ：0.1mg、塩酸チアミン：1mg、ニコチン酸：0.03mg、よう酸：0.005mg、寒天：15g）、酪酸添加培地（基本培地にn-酪酸を30ppmの濃度で添加）、素寒天培地（蒸留水：1L、寒天：15g）である。培地はpHを約5.0に調整し、120℃で20分間滅菌した。滅菌後ストレプトマイシン硫酸塩を30ppmの濃度で添加して、直径5cmの滅菌シャーレに各培地を約7.5ml分注した。胞子はTween80を340ppmの濃度で添加した滅菌蒸留水に懸濁して各培地へ接種して21℃で暗黒培養し、一定期間後（8日、41日、118日、220日）の胞子発芽状況（発芽率は1,000個の胞子を調査して算出）を観察した。

2.2 菌糸伸長

林地埋設用に使用している培地組成（標準培地）、および押麦の添加量を1.5倍に増量した培地（麦増量培地）の2種類を作成した（表-1）。これらを800mlナメコビンに300g詰め、ホンシメジLSH-17、シャカシメジLFU-8を接種し、21℃で培養した（供試数は各5個）。菌糸蔓延後、乾燥ピートモス1L、炭酸カルシウム2g、水道水500mlを混合して滅菌したものを、厚さ約1cm程度に培地表面に覆土した。覆土後、21℃で9～10日間培養し、15℃の部屋へ移動し、子実体発生の有無等を調査した。

表-1 培地の組成

培地の種類	日向土	赤玉土	米ぬか	押麦	イーストエキス	水道水
標準培地	792	990	198	198	2.5	1,139
麦増量培地	792	990	198	297	2.5	1,288

単位はg

2.3 菌根形成

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（蒸留水 1 Lに対してグルコース 1.5g、麦芽エキス 10g、ペプトン 1g）45.3mlを混合して、200ml広口培養ビンに70g詰めた。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NBRC-6933、ホンシメジLSH-17、シャカシメジLFU-8、アミタケSBO-4を接種した。供試数は各3個とした。23℃で15,000ルクスの光条件下に静置した。その後、約9ヶ月経過した時点で、アカマツを容器から取り出し、アカマツ苗木の葉最大長、葉色、根の外観の状況を調査するとともに、一部の根について菌鞘、ハルティネットの有無を顕微鏡観察した。

2.4 試験地の設置および培地埋設

高山市一之宮町、および加茂郡八占津町地内のアカマツ林に固定試験地を設定した。また、これらの試験地に埋設する培地を作成した。培地の組成は日向土143.2g、赤玉土（乾燥）179.0g、米ぬか35.8g、押麦35.8g、イーストエキス0.4g、水道水205.8gで、これらを混合して栽培袋に600g詰めた。120℃で90分間殺菌して、ホンシメジLSH-17、シャカシメジLFU-8を接種して21℃で培養した。供試数はホンシメジ69個、シャカシメジ40個である。

3. 結果と考察

3.1 胞子発芽

ホンシメジの胞子は接種8日目には、酪酸添加培地で既に発芽・伸長していた。発芽は酪酸添加培地が良好であったが、基本培地および素寒天培地でも発芽した。アミタケは接種後41日時点では未発芽であったが、118日時点で基本培地および酪酸添加培地において発芽を確認した。素寒天培地では発芽しなかった。なお、いずれも胞子発芽率は0.1%未満であった。その他のマツタケ、シモフリシメジ、キシメジはホンシメジと、ハナイグチはアミタケと良く似た傾向であった。ショウゲンジはいずれの培地においても接種220日以内には全く発芽しなかった。

3.2 菌糸伸長

蔓延日数はホンシメジが約31日、シャカシメジはホンシメジの約1.7倍にあたる約54日を要した（表-2）。標準培地と麦増量培地では蔓延日数に大きな違いはなかった。子実体はいずれの培地においても発生しなかった。

表-2 培地の蔓延および子実体発生の状況

培地の種類		蔓延日数	子実体発生の有無
ホンシメジ	標準培地	31.0±0.0	未発生
	麦増量培地	31.2±0.8	未発生
シャカシメジ	標準培地	54.4±9.4	未発生
	麦増量培地	53.6±4.4	未発生（培地の一部に雑菌混入）

蔓延日数は平均値±標準偏差

子実体発生の有無は5～6ヶ月間観察した

3.3 菌根形成

シャカシメジを接種したアカマツ苗木は葉色が緑で葉長も大きく、他の菌を接種した場合に比較して地上部の成長が良好であった（表-3）。アミタケを接種したアカマツの根には菌糸や菌糸束が強く絡み合い、根の先端部は激しく枝分かれをし、厚い菌鞘が形成されていた。一方、アミタケ以外の

菌を接種したアカマツの根は、棒状のものが多く、菌糸の絡みつきはほとんど見られず、菌鞘もほとんど確認できなかった。ハルティヒネットが確認できた根は、ホンシメジを接種した場合の1事例のみであった。

表-3 二員培養の結果

きのこ名	葉最大長	葉色	菌根	菌鞘	ハルティヒネット
ホンシメジ	2.53±0.61	薄緑	棒状多い	ほとんどない	1/16
シャカシメジ	4.83±2.75	緑	棒状多い	ほとんどない	0/18
アミタケ	4.23±1.59	薄緑	先端枝分かれ多い	あり	0/18
マツタケ	3.00±0.30	薄緑	棒状多い	ほとんどない	0/17

供試数は各3個

3.4 試験地の設置および培地埋設

高山市一之宮町、および加茂郡八百津町地内のアカマツ林に12×12m方形区の試験地を設定した。

一之宮町試験地は尾根部に近い傾斜約15°の南西向き斜面である。アカマツの上木本数は3,542本/haで、林床には低密度でクマイザサが発生する。試験地内を2mメッシュに区画し、ササをすべて伐採した。さらに、試験地の半分はA₀層を除去し、A₀層除去区(6×12m)と未除去区(6×12m)を設定した。12月に各試験区内にホンシメジ培地を10個、シャカシメジ培地を5個それぞれ埋設した。

八百津町試験地は山頂部に位置する傾斜約20°の南西向き斜面である。試験地12×12m内を2mメッシュに区画し、区画ごとにアカマツの上木本数、アカマツ実生本数を測定するとともに、植生調査を行った。アカマツの上木本数は3,125本/haで、その他ソヨゴ、ヒサカキが優占する。ここは、H16年3月にマツタケ発生を目的とした環境改善施業が行われており、林床にはアカマツ実生が4~46本/2m区画、試験地内144㎡当たり495本が発生していた。平成19年1月にホンシメジ培地6個、シャカシメジ培地を6個埋設し、次年度の孢子接種用に穴を12ヶ所掘り、パーライトで埋め戻した。

地域特産サンショウの優良苗の安定的生産管理技術に関する研究

(県単：地域密着型研究)

(平成18～20年度 初年次)

担当者 中島美幸 坂井至通

1. 研究目的

高山市奥飛騨温泉郷および上宝町では、サンショウの実取り栽培が盛んに行われている。この地域では、優良形質を持つクローンを接ぎ木増殖して苗木生産を行っている。しかし、サンショウ接ぎ木苗の枯死が頻発して苗木が不足しており、実山椒の安定生産に対する重大な障害となっている。サンショウ苗木の枯死要因として、冬期における凍害が考えられ、接ぎ木苗、実生苗および成木の耐凍性および苗畑の温度環境を調査した。また、接ぎ木に替わる効率的な苗木生産技術と生産現場に出した苗木の立ち枯れ防止技術を検討した。

2. 研究方法

2.1 サンショウ苗木の耐凍性評価

植物の耐凍性は、植物が凍結に耐えられる最低温度をいう。材料を5段階の低温処理区（ -3°C 、 -5°C 、 -15°C 、 -20°C 、 -25°C ）に一定時間置いた後、 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ で20～30日間水挿しして、組織の褐変具合や芽吹きの状態を観察した。材料は、接木苗、実生苗、成木の枝を用い、急激な温度変化を避け、処理中は材料が乾燥しないようにし、材料の切り口や枝先を霧吹きで十分湿らせた。約15cmの長さに調整したサンショウ枝をそれぞれの低温処理区で16時間凍結した。冷却処理した材料は、所定温度から直接 0°C において、24時間かけてゆっくり解凍し、解凍が完全に終わってから、室温で水差しして様子を観察し、このときの耐えられた最低温度を耐凍度とした。平成17年12月、平成18年2月および4月について、その変化を調査した。また、高山市奥飛騨温泉郷地内のサンショウ苗畑に温度記録計を接地し、平成17年12月から翌年4月にかけての外気温（地上2m）と接地温を記録した。

2.2 組織培養によるサンショウ苗のクローン増殖

外植体には、平成17年6月に採取したサンショウ成木から採取した腋芽を用いた。これを70 %エタノールに1分間、1 %アンチホルミンに6分間浸漬して殺菌処理を行った後、ベンジルアミノプリン（BAP；0.0、0.2 ppm）とジベレリン（GA3；0.0、0.5、1.0 ppm）の2種類のホルモンと2% スクロースまたは2% トレハロースを糖質として初代培養を48日間行ったのちの生育状態を観察した。2代培養では、初代培養で得られた状態の良い培養苗をBAP 0.2 ppm、スクロースまたはトレハロースを2 %添加した2種類のWP培地で30日間培養して生育状態を観察し、初代培養とも併せてサンショウのクローン増殖について検討した。

さらに、発根条件について検討するため、2%トレハロースを糖質としたWP培地に、インドール酪酸（IBA；0.0、0.1、0.2、0.5、1.0 ppm）をホルモン条件とし、それぞれの処理区について10本ずつ発根培養を行った。

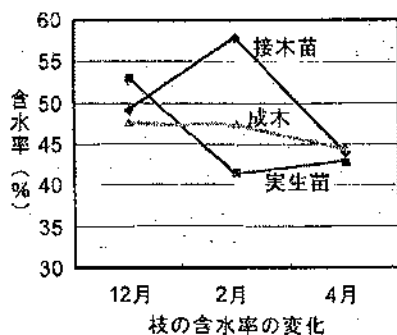
3. 結果と考察

3.1 サンショウ苗木の耐凍性評価

苗の立ち枯れは、実生苗よりも接ぎ木苗で頻発していた。接ぎ穂の先端部が枯死しており、枯死部分は裂傷剥皮を呈していた。2月には接木苗で耐凍性が低下し、4月には実生苗でも低下している。成木は期間を通して耐凍性を維持していた。

サンショウ枝の耐凍度

	耐凍度 (°C)		
	12月	2月	4月
接木苗	-15	-5	-3
実生苗	-15	-15	-5
成木	-15	-15	-15



サンショウの耐凍性		苗畑の温度環境	
12月	接木苗、実生苗、成木ともに-15°C	外気温:-9.8°C 接地温:-0.6°C (積雪)	外気温にさらされても凍害を受けにくい
2月	接木苗で-5°Cに低下	外気温:-9.5°C 接地温:-0.1°C (積雪)	耐凍性が低下しても樹体が雪中にあれば凍害を受けにくい
4月	接木苗で-3°Cに低下 実生苗で-5°Cに低下	外気温:-7.2°C 接地温:-6.3°C (積雪なし)	耐凍性が低下した苗木は凍害を受けやすい

表-1. サンショウの耐凍性評価

厳寒期に入るまでに、十分な耐凍性を獲得できていないため、春先になって耐凍性が解除されつつあるところへ、積雪部から露出している苗木部分だけが急な低温を経験してしまったと思われる。近年の温暖化、暖冬化により、耐凍性の解除が早まってきているため、実生苗、接ぎ穂と台木の耐凍性の獲得/解除の時期にずれが生じたものと思われる。これらの仮説を検証するため、接ぎ木苗と実生苗の耐凍性の季節変化はどうなっているのか調査した。同一種でも、接ぎ穂と台木の耐凍性に違いがあり、積雪に覆われている部分と露出している部分の耐凍性が異なっていた。上宝で頻発している立ち枯れの原因として、冬期の凍害が大きな原因の一つであることが示唆された。

平成17年12月におけるサンショウの耐凍度は、接ぎ木苗、実生苗、成木のすべてにおいて-15°Cであったが、翌年2月になると接ぎ木苗で-5°Cに低下した。さらに、4月になると接ぎ木苗で-3°C、実生苗で-5°Cに低下したのに対し、成木の耐凍度は期間をとおして-15°Cであった(表-1)。このことから、苗木の耐凍度の早期低下が考えられた。

3.2 組織培養によるサンショウ苗の増殖

サンショウ腋芽を用いた組織培養における培地の条件を検討した結果、初代培養では、BAP 0.2 ppm、2%トレハロースを加えたWP培地において、5.2倍の増殖率を示した。また、2代培養でも、同一の培地で多芽体の形成が見られたことから、サンショウ増殖培養には、BAP 0.2 ppm、2%トレハロースを加えたWP培地を用いて継代していくのが得策であると考えられた。

さらに、発根条件を検討した結果、IBA 0.5 ppmおよび1.0 ppm処理区において、培養40日目それぞれ20%、40%の発根率が得られ、120日目には70%となった(表-2)。このことから、サンショウ組織培養における発根条件としては、WP培地にIBAを0.5~1.0 ppm用いるのがよいと考えられた。

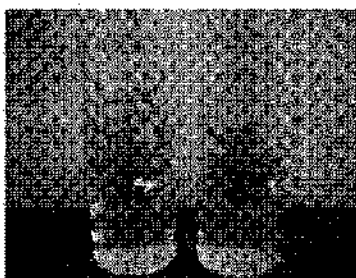


写真-1 培養苗(2代培養)

表-2. 発根培養における生育状況

IBA (ppm)	供試数 (本)	シュート長さ(mm)			発根率 (%)	
		処理時	培養40日目	培養120日目	培養40日目	培養120日目
0.0	10	10.2	13.6	33.1	0	0
0.1	10	12.6	13.2	44.2	0	0
0.2	10	10.7	14.4	52.8	0	0
0.5	10	10.7	14.7	45.8	20	70
1.0	10	10.2	12.6	38.8	40	70

低高度連続空撮による森林のサーフェース解析法の開発 (越山科学技術振興財団研究助成金)

(平成 18 年度 単年度)

担当者 古川邦明

1. 目 的

森林資源や被害調査に活用するには、画像を用いてより広範囲の森林や地表面の形状の計測を行う必要がある。しかし、DSMを算出するためには、既知の基準点(GCP)が画角内に写り込んでいるか、撮影時のカメラ位置とカメラの内部評定が判っている必要がある。しかし、①全ての画角に写り込むように森林内にGCPを設定することは事実上不可能、②GPSの測位は1秒間隔であり、撮影時とのタイムラグが発生、③市販デジタルカメラでは内部評定情報が無いなどの問題がある。

そこで、小型無人飛行機や無人ヘリコプタに積載した、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラで低空から森林を連続して空撮し、連続画像から広範囲のDSM及び目標物の位置を計測する手法を開発する。

2. 開 発 内 容

2.1 解析用連続画像の撮影方法の検討

①効率的に連続画像を取得するための、デジタルビデオカメラの機体搭載方法

耐振動性能やGPSデータとの連係を行うにはDV方式が優れていた。ビデオカメラの機体への取り付けは、アルミフレームにウレタン素材の緩衝材を介して、中吊り状態で取り付け、機体からの振動をキャンセルする構造とした。

②デジタル動画の撮影位置とGPSとの連携

ビデオのデータコードとGPS時計との時刻比較による。

2.2 近接空撮ステレオペア画像による写真測量の検討

①基準点の設定方法

既存のDEMによる仮想基準点の設定について検討した。

②タイポイントの自動抽出

ビデオ画像をRGB方式で非圧縮変換し、フレーム毎の静止画を取り出して、ステレオペア画像間のタイポイントの自動抽出を検討した。

③連続画像のサーフェースモデルの作成

連続するステレオペア画像からサーフェースモデルを作成する。

④オルソ幾何補正による連続撮影画像のモザイク作成

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 終年次)

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 間伐材収穫機械の性能把握と改良

中津川市加子母地内の間伐事業地の 2 カ所に調査区を設定して走行試験と集材試験を行った。1 カ所は昨年度中に事前調査を終了しており、他の 1 カ所は本年度新たに設定している。開発機械による作業システムでは、先山 2 人組での作業を想定している。このため、集材試験は 2 人作業でのシステムの操作性や、収穫台車で短木集材と全木集材を行って、木寄せ能力を確認した。

2.2 現地検討会の開催

開発システムに現場での意見を取り入れるため、間伐事業地の 1 カ所で現地検討会を行った。

2.3 間伐材収穫システム生産性の解明

性能把握試験と併せて、開発機械による間伐集材作業の生産性とその決定に影響する要因について明らかにするため、時間観測を行って各要素作業毎の所要時間を解析した。時間観測に先立って、立木位置をコンパスで測量し立木配置図と地形図を作成した。

伐採と林内造材作業は調査に先行して実施した。時間観測は行っていない。造材され林内に散在する丸太については、作成した立木配置図に位置を記載し、併せて末口径、材長を計測して材積を求めた。時間観測は作業をビデオに撮影して行い、積み込み装置の設置位置・木寄せの方向は現地で立木配置図に記載し、図面より読み取った。

3. 研究結果

3.1 間伐材収穫機械の性能把握と改良

以下の 2 点について改良を行った。

①収穫台車に搭載されたウインチからのワイヤー引き回し方法の改良

レールを跨いで反対側ワイヤーを引き回す場合、当初想定した滑車取付位置では、大荷重を引き寄せる際に、車体フレームにかかる負荷が大きいこと、収穫台車と積み込み装置の位置関係によって引き出し方向が左右だけでなく上下にも大きく変動することから、滑車の取付位置を変更し、一部滑車

からローラへ変更する必要を示した。

②ウインチのクラッチの廃止

ワイヤー引き出し時の速度向上のため、ウインチにクラッチ機能を付加したが、林内での作業では使うことはなく、また同じウインチで運搬台車への荷揚げを行う。そのため誤操作による材の落下等の危険性も危惧されるため、クラッチ機能は廃止した。

3.2 現場からの意見の反映

開発機械の実用化に向けて、現場の意見を反映させるため、調査での作業は全て地元の森林組合の林産作業班員に依頼し、実際に作業で使ったうえでの意見を随時聴取した。また、H18年5月には調査区にて実演会を行った。県内林業関係者、地元中学生ら100名以上の参加があり、意見を聞くと共に、中学生からアンケートを取った。

3.3 間伐材収穫システム生産性の解明

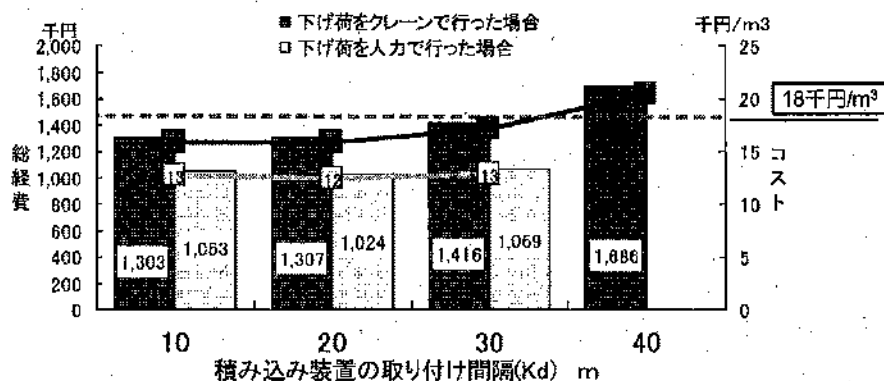
3.3.1 伐区全体の作業工程

2伐区で、調査した時間観測の結果を別紙に示す。集材積み込みの作業工程は、2人作業において平均0.887m³/人・時(最大1.849m³/人・時、最小0.195m³/人・時)であった。

3.3.2 時間観測結果による生産性の検討

時間観測による要素作業分析の成果と伐倒作業に基づいて集材作業をシミュレーションした結果、木寄せは積み込み装置を20m間隔で移動させながら行くと、作業効率をもっとも高くなる結果となった。7～10齢級のヒノキ人工林での間伐材生産コストは12～20千円/m³とすることが可能で、当初に18千円/m³と設定した目標は達成できた。

設定:R_L = 50m



設定:R_L = 150m

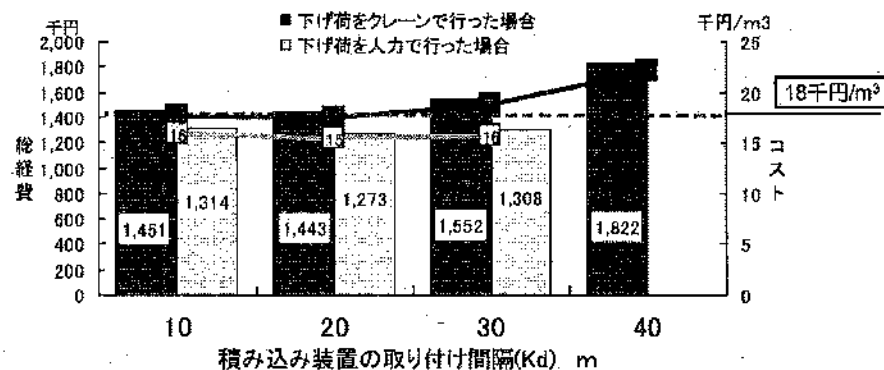


図1 レール走行距離別積み込み装置取付間隔による経費比較

R_L:伐区までのレール距離

設定区域:区域幅=60m,長さ=100m,面積=0.6ha,間伐率=30%,平均素材材積=0.102m³/本

モデル内総材積=82.6m³,人件費=18,000円/人日,諸経費率=25%

作業条件:上げ荷:ウインチ、下げ荷:ウインチと人力での比較

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 終年次)

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、森林浴の効果（リラクゼーション効果）を明らかにするために、次の実験を行った。

2. 研究方法

2.1 針葉樹人工林と落葉広葉樹林における森林散策のリラクセス効果の比較

針葉樹人工林（下呂市：南ひだ健康道場、自然体感の道）と落葉広葉樹天然林（下呂市：岐阜大学附属位山演習林、俗称：光と風の道）における森林散策による気分転換効果とリラクセス効果を比較するために、平成 18 年 9 月 3～10 日（A 班：3～9 日、森林散策日：6, 7 日；B 班：4～10 日、森林散策日：7, 8 日）に森林浴実験を行った。研究協力者は 20 代の男子大学生 10 人とした。

評価指標はコルチゾール濃度（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 森林滞在型の余暇活動におけるリラクセス効果の検証

森林滞在型の余暇活動におけるリラクセス効果を検討するために、9 月 11 日～10 月 10 日の 1 ケ月間に白川村馬狩にあるトヨタ白川郷自然学校における 2 泊 3 日の滞在者に、宿泊の前後 1 週間にわたり、測定指標のサンプリングにご協力いただいた。研究協力者は 5 人（男性 3 人、女性 2 人）であった。なお、実施にあたりトヨタ白川郷自然学校の協力を得た。

評価指標はコルチゾール濃度、s-IgA 濃度、POMS 短縮版とした。

2.3 森林の映像と音の提示によるリラクセス効果の測定

森林散策と森林内での座観時のリラクセス効果は、座観時の効果が大きいとする報告がある。そこで、岐阜県立森林文化アカデミーの学生 15 人（男性 10 人、女性 5 人）を対象に、森林内の視覚情報と聴覚情報のどちらに効果があるのかについて、心拍変動性（Heart Rate Variability：HRV）を指標として検討した。なお、HRV の解析には CGSA 法（粗視化法）を適用して、数値が小さいとリラクセス状態を示す LF/HF を算出した。

使用した映像は、DVD「森林浴／グリーン・プラネット－α波 1/c ゆらぎとマイナスイオンの世界－」（シンフォレスト）である。また、使用した音源は CD「3D リアル自然音 森の静けさ」（ビクター・エンターテインメント）である。

3. 結果と考察

3.1 針葉樹人工林と落葉広葉樹林における森林散策のリラクセス効果の比較

針葉樹人工林と落葉広葉樹天然林および森林を訪れる前日（日常生活）における散策の前後（日常生活では対応した時間帯）に採取した唾液試料からコルチゾール濃度を分析した結果を図－1 に示す。針葉樹人工林と落葉広葉樹天然林においては、散策後の値が散策前と比較して有意に低かった。一方、

日常生活においては、変化はなかった。このことから、森林の種類を問わず、森林散策には、ストレス緩和効果があると考えられる。

POMS においても、落葉広葉樹天然林と針葉樹人工林の散策後には、散策前と比較して「緊張・不安」、「怒り・敵意」、「混乱」のネガティブな気分尺度が改善されていた。

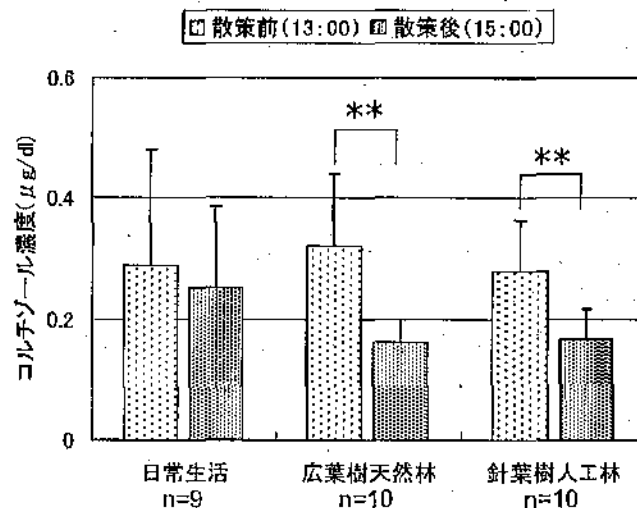
これらの結果から、森林タイプに関わらず森林散策は人の心身に良い効果を与えられたと考えられた。

3.2 森林滞在型の余暇活動におけるリラックス効果の検証

2泊3日の起床後のコルチゾール濃度については、1日目の朝（来訪直前）が $0.71 \pm 0.24 \mu\text{g/dl}$ で、3日目の朝（森林滞在最終日）が $0.52 \pm 0.23 \mu\text{g/dl}$ であった。森林地域に滞在することでコルチゾール濃度が低下する（ $p < 0.05$, paired t-test）ことが考えられた。

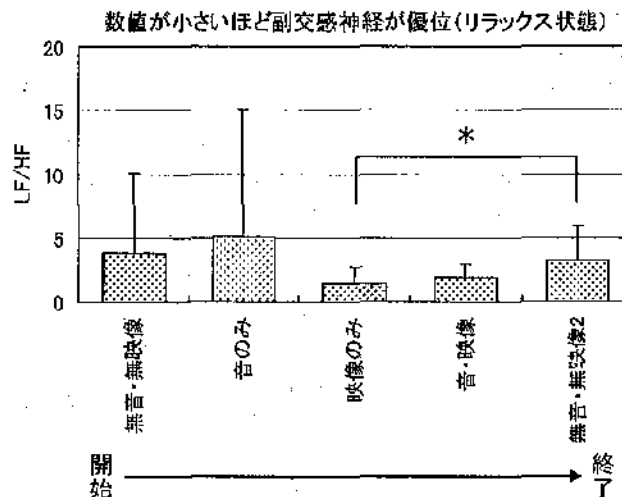
3.3 森林の映像と音の提示によるリラックス効果の測定

それぞれの条件における LF/HF の値を図-2に示す。提示条件の違いによって LF/HF には違いがあり（ $p < 0.05$, Friedman-test）、映像のみを提示したときと最後の無音・無映像時において有意な差がみられた。このことから、森林にちなんだ視覚情報と聴覚情報によってリラックス状態に違いが生じることが考えられた。



平均値±標準偏差で示す（**： $p < 0.01$, paired t-test）

図-1 広葉樹天然林と針葉樹人工林における散策前後のコルチゾール濃度



平均値±標準偏差で示す（ $n=14$, *: $p < 0.05$, Friedman-Tukey test）

図-2 森林環境の視覚と聴覚情報の提示による HRV の解析結果

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 2 年次)

担当者 横井秀一 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、2005 年に設置した「受光伐によるハナノキ更新サイトの造成試験地」において、ハナノキの種子散布量、ハナノキの実生の発生消長を調査した。

2. 方法

2.1 試験地の概要

2005 年、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。この試験のねらいは、受光伐により林床を明るくすることで、①ハナノキの実生発生のセーフサイトであると予測されるミズゴケを増殖させ、ハナノキの更新サイトの面積を増やすことと、②発生したハナノキ実生を定着させることである。試験区は、受光伐を実施した受光伐区(994m²)と無施業の対照区(609m²)が設置されている。受光伐区では、2005 年 12 月に、スギとヒノキを主に受光伐が行われた。

2.2 調査方法

ハナノキ種子の散布量、林床の光環境、ハナノキ実生の発生・消長を調査した。

種子散布量は、シードトラップ(開口部 0.5 m²)を昨年度と同じ場所(受光伐区 25 個、対照区 15 個)に設置し、トラップに捕捉された種子数を数えた。シードトラップは、5 月 11 日に設置し、捕捉種子は、6 月 21 日に回収した。

林床の光環境は、各種樹調査区において、6 月 21 日に全天空写真を撮影し、開空度と散光相対照度を求めた。

ハナノキ実生の発生・消長は、昨年度から林床に設置してある稚樹調査区(1m × 1m; 受光伐区 30 区、対照区 16 区)において、発生したハナノキ実生稚樹を個体識別して、実生が発生した場所の立地(「土」、「湿地」、「ミズゴケ」、「苔」、「リター」に区分)と実生の高さを調査し、その消長を観察した。また、5 月にハナノキ実生稚樹がまとまって発生していた 6 ヶ所を任意に囲み、同様の調査を行った。調査は、5 月 11 日、6 月 21 日、7 月 26 日、9 月 6 日、10 月 31 日に実施した。また、10 月 31 日には、稚樹調査区において、ミズゴケとミヤコザサの植被率と植生高を調査した。

3. 結果

3.1 ハナノキの種子散布量

各シードトラップに捕捉されたハナノキ種子数は、m² 当たりに換算して受光伐区 286 ～ 1154 個、

対照区 2 ~ 376 個, そのうち充実種子は受光伐区 222 ~ 920 個, 対照区 2 ~ 310 個であった。平均散布種子数 (充実種子) は, 受光伐区 484 個/ m^2 , 対照区 71 個/ m^2 であった。種子の充実率は, 受光伐区 79%, 対照区 81% であった。受光伐区では, 試験区全域にまんべんなく多量の種子が散布されたと推定されたが, 対照区では, 散布種子数が少なく, 散布量にも偏りがあると推定された。

シードトラップごとにみると, 昨年に捕捉種子数が多かったトラップでは, 今年の捕捉散布数も多い傾向があった。今年の種子散布量は, 受光伐区, 対照区とも, 昨年より多かった。

3.2 林床の光環境

林床 (稚樹調査区) の相対散光照射度は, 受光伐区が 13.7 ~ 22.3% (平均 18.1%), 対照区が 1.4 ~ 6.9% (平均 4.2%) であった。受光伐区の相対散光照射度は, 昨年の受光伐前に比較して, 2.7 ~ 16.5% (平均 10.0%) 高かった。対照区の相対散光照射度は, 昨年に比較して, 0.5 ~ 4.3% (平均 2.3%) 低かった。

3.3 林床の光環境

稚樹調査区に発生した実生数は, 受光伐区が 0 ~ 4 個体/ m^2 (平均 1.6 個体/ m^2), 対照区が 0 ~ 1 個体/ m^2 (平均 0.2 個体/ m^2) であった。各稚樹調査区における昨年の推定散布種子数 (直近 3ヶ所のシードトラップに捕捉された昨年の種子数を, 距離の逆数で重み付けして平均したもの) に対する実生の発生数 (「実生発生率」とする) は, 受光伐区が 0 ~ 6.0% (平均 1.2%), 対照区が 0 ~ 24.1% (平均 2.1%) であった。実生発生数は受光伐区が多かったが, 実生発生率は対照区のほうが高かった。

稚樹調査区において, 今年に発生した実生数の変化を試験区ごとに集計した (図-1)。受光伐区では, 5月の調査時に多くの実生が発生しており, その後, 6月の調査時までの間に, わずかな実生が発生した。対照区では, この年に発生した実生はすべて, 5月の調査時に発生していた。当年生実生は, 秋までに枯死するものが多く, 発生数に対する 10月31日に生存していた個体の割合 (生存率) は, 受光伐区が 49%, 対照区が 0% であった。なお, 次に述べる理由で夏前に葉を落とした実生が多く, これらのうち, 主軸の形態などから確実に生存していると判断できなかったものは枯死に含めた。

枯死の原因として, 病気が考えられた。本調査地では, 5月から6月にかけて, ハナノキ成木の葉が落ち, 落葉には黒い斑点が観察された。これと同じ斑点が実生の本葉にも見られ, 罹病したとみられる葉はみな落葉した。その後, 葉腋から新しい葉 (極めて小さい) を展開する個体もみられたが, そのまま枯れてしまう個体も多かった。

受光伐区に発生した実生 (追加の 6ヶ所を含む) の立地は, 「湿地」が 36%, 「土」が 25%, 「ミズゴケ」が 21%, 「苔」が 10%, 「リター」が 8% であった。観察した実生総数に対しては, 「湿地」に発生した実生が最も多かったが, 試験地全体に占める各立地の割合が不明であるため, どの立地で実生が発生しやすいかは, 今のところ不明である。ハナノキの実生は, 様々なサイトに発生することがわかった。受光伐区における立地別の生存率は, 「土」が 57%, 「苔」が 50%, 「リター」が 44%, 「湿地」が 31%, 「ミズゴケ」が 24% であった。

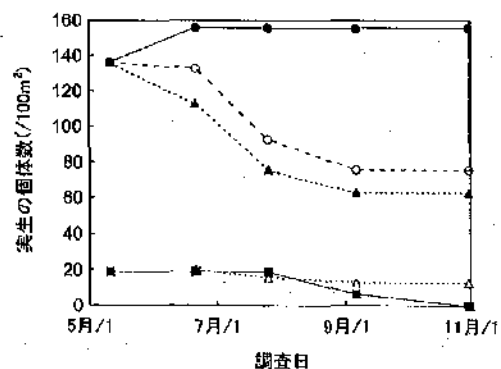


図-1 ハナノキ当年発生実生数の変化。▲は受光伐区で5月の調査時に確認された実生数, △は受光伐区で6月の調査で初めて確認された実生数, ●は受光伐区の積算実生発生数, ○は受光伐区の積算生存実生数, ■は対照区の実生数を示す。

関東・中部の中山間地域を活性化する特用林産物の生産技術の開発 (受託研究：農林水産研究高度化事業)

(平成18～22年度 初年次)

担当者 水谷和人

1. 試験目的

関東・中部地方は、古くから大消費地の首都圏等へのきのこや山菜等の特用林産物供給産地であり、特にきのこについては全国生産量の約6割を占めてきた。中山間地域の家族労働を主体とする複合経営中小規模生産者がその中核を担ってきたが、近年、大規模生産企業のきのこ市場への参入や特用林産物の輸入増加によって、これら中小規模生産者の経営は非常に厳しい状況にある。中山間地域では、利用されなくなった里山が増加し、除間伐等の手入れが行われず、里山の保全が危惧されている。

こうした観点から、本研究では①林床等を利活用した自然活用型特用林産物の生産技術の開発、②山村・都市交流型特用林産物生産体験活動の構築、③特用林産物の高付加価値化技術の開発、により大規模生産体系では実現できない中小規模生産者による多品目を長期に渡って生産する「関東・中部の中山間地域を活性化する特用林産物の生産技術の開発」を目標とする。

2. 試験方法

2.1 林床等野外を活用し、長期に渡り多品目を安定的に生産する技術の開発

2.1.1 ハタケシメジ栽培に適した培地基材および埋設材料の検討

ハタケシメジ培地（亀山1号、重量600g）を各種材料でプランターに埋設して、栽培に適した培地基材および埋設材料を検討した。培地基材はスギ、パーク＋スギ、土＋スギ、土の4種類で（表-1）、埋設材料は赤玉土、鹿沼土、パーク堆肥、ヒノキ林土、スギ林土の5種類である。これらを組み合わせ、子実体発生に与える影響を簡易施設内で培地埋設後約3ヶ月間調査した。

表-1 培地組成（1培地600g当たりの材料内訳）

培地種類	スギオガ粉	パーク堆肥	日向土	赤玉土	フスマ	米ぬか	押し麦	イースト	水道水	計
スギ培地	123.7	—	—	—	74.2	—	—	—	402.1	600.0
パーク＋スギ培地	65.2	65.2	—	—	78.3	—	—	—	391.3	600.0
土＋スギ培地	65.2	—	65.2	65.2	78.3	—	—	—	326.1	600.0
土培地	—	—	161.0	161.0	—	35.73	35.73	0.44	206.1	600.0

・栽培袋に600g詰め、120℃で110分間滅菌処理。ハタケシメジ亀山1号（購入種菌）を接種
・スギオガ粉：4mm以下に調整、パーク堆肥：4mm以下に調整、イースト：イーストエキス

2.1.2 ハタケシメジの胞子発芽に及ぼす要因の解析

ハタケシメジの胞子発芽におよぼす熱水抽出液7種（ヒノキ林土、スギ林土、ヒノキ葉、スギ葉、コナラ葉、パーク堆肥、ハタケシメジ子実体）、およびグルコース、システイン塩酸塩、フルフラール、リン酸水素アンモニウムの添加効果は無添加培地（寒天のみの培地）と比較した。なお、フルフラール、リン酸水素アンモニウムのみ、比較として40℃で1時間処理した胞子、3ヶ月冷蔵処理した胞子の発芽率も調査した。

2.2 安全・安心な害虫防除技術の開発

2.2.1 野外きのこ栽培における害虫被害調査および環境調査

県南部の6ヶ所で、野外キノコ栽培における子実体の害虫被害および環境調査を行った。調査対象

は、原木から発生したナメコとヒラタケである。

2.2.2 病虫害防除試験

クリタケ2.5kg培地をコンテナ（48.5×33.0×21.0cm）6個に各3個ずつ置き、赤玉土あるいは鹿沼土で埋設した。銅針金のナメコに対する忌避効果を検討するために、クリタケ幼子実体の発生を確認した時点で、太さ2mmの銅針金で直径6～8cmの輪を作り、幼子実体を囲むように地表に置いた。銅針金の設置は10月28日、11月4日（一部は11月9日）、12月10日で、その後子実体を採取するまでの約10日間、ナメコによる被害状況を肉眼で観察した。なお、コンテナ設置場所の温度および湿度も同時に測定した。

3. 結果と考察

3.1 林床等野外を活用し、長期に渡り多品目を安定的に生産する技術の開発

3.1.1 ハタケシメジ栽培に適した培地基材および埋設材料の検討

培地基材別に一次発生量を比較すると、パーク＋スギ＞スギ＞土＋スギ＞土であった（パーク＋スギ培地は82.8g/培地で、土培地からは全く発生しなかった）。埋設する材料別では、パーク堆肥＞鹿沼土＞赤玉土＞スギ林土＞ヒノキ林土であった。現在、市販ハタケシメジ培地をプランターに6種類の材料で埋設して発生状況を調査中である。また、林地および裸地に市販培地を埋設し、次年度発生調査用の試験地を設置した。

3.1.2 ハタケシメジの孢子発芽に及ぼす要因の解析

発芽率はいずれも0.1%以下で、発芽率を向上させる要因は見つからなかった。40℃で1時間処理した孢子は全く発芽しなかったが、3ヶ月冷蔵保存した孢子は採取直後の孢子と同程度の発芽率であった。

3.2 安全・安心な害虫防除技術の開発

3.2.1 野外きのこ栽培における害虫被害調査および環境調査

子実体の食害被害は見られたが、加害虫の特定はできなかった。子実体内部には肉眼観察で坑道や変色はほとんど見られなかった。ヒラタケには調査した5ヶ所（標高110～310m）のうち4ヶ所で白こぶ病が発生していた。

3.2.2 病虫害防除試験

ナメコの被害は、赤玉土および鹿沼土埋設地いずれにも発生した（表-2）。10月28日および11月4日（一部は11月9日）に発生した子実体では、銅針金を設置した9子実体のうち3個体にナメコの被害と思われる食害が発生した。また、銅針金を設置しない子実体でも食害を受けない場合があり、銅針金の忌避効果は判然としなかった。一方、12月10日に発生した子実体には、銅針金の設置の有無にかかわらず、いずれもナメコによる食害が発生しなかった。

表-2 銅針金設置とナメコ被害の関係

銅線設置 コンテナNo	10月28日		11月4日		12月10日		食害時期
	設置	ナシ	設置	ナシ	設置	ナシ	
赤玉土1	0/3	0/3	—	—	0/2	0/3	—
鹿沼土2	—	—	1/2	1/5	0/0	0/0	11/4～11/8
赤玉土3	2/2	2/6	—	—	0/3	0/3	10/28～11/4
鹿沼土4	—	—	0/2	1/2	0/1	0/1	11/4～11/8
鹿沼土5	—	—	—	—	0/1	0/1	—
赤玉土6	—	—	—	—	0/2	0/3	—

- ・ナメコの被害個体数/供試数、11月4日銅線設置の一部は11月9日にも行った
- ・調査は発生した子実体のうち複数本で構成される株を対象
- ・10/28～11/8：平均温度14.5℃、最低温度4.4～最高温度23.6℃
12/10～12/21：平均温度6.1℃、最低温度0.0～最高温度12.6℃

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 18 年度 単年度)

担当者 横井秀一 大洞智宏 渡邊仁志

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、間伐後の林内環境を調査した。

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、2005 年 6 月 2 日に行った。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（林内のみ）、土壌水分（林内のみ）、降水量（裸地のみ）を、5 月下旬から 11 月下旬まで、連続的に測定した。8 月下旬には、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

8 月下旬に、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

林内の日平均気温と日最高気温は、夏季において、裸地より低かった。気温日格差（最高気温と最低気温の差）は、ほとんどの日で、林内が裸地より小さかった。間伐の有無による気温の違いは、ほとんどみられなかった。

林内の相対日射量は、間伐により増加した。

下層植生の植被率は、間伐により高くなった。昨年度は、間伐による相対日射量の増加はみられたが、植被率への影響は顕著ではなかった。今回の間伐では、間伐による植被率の増加は、間伐後 2 年目で顕著になったことがわかった。

サンショウ属の遺伝子鑑定法に関する研究 (受託研究)

(平成18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、遺伝的多型による種間判別研究が進んでいる。しかし、乾燥した材料からのDNA抽出法や産地の特定、品種間の遺伝的な関係がまだ明らかにされていないのが現状で、漢方薬製造原料の品質確保に関する大きな研究課題として残されていた。

平成16年度から、薬用のミカン科樹木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 サンショウ属の種間多型検出および生薬原料の基原種解明の検討

ダイレクトシーケンス法により、サンショウ属植物の葉緑体 DNA の二つの遺伝子間領域 (*rpl16* および *rpl16-rpl14*, *atpF-atpA*) の全塩基配列が明らかとなった。また、それぞれの遺伝子間領域で、種間識別を可能にする一塩基多型が特定できた。さらに、山椒生薬原料 4 種の *rpl16* および *rpl16-rpl14* 遺伝子間領域の全塩基配列を明らかにしたことにより、基原植物種の確認が可能になった。

2.2 サンショウ属の種間多型の簡便な検出方法の検討

2.1の一塩基多型を反映した制限酵素およびその認識部位を明らかにすることができた。ここで得られた葉緑体 DNA 遺伝子間領域と制限酵素の組み合わせは、PCR-RFLP 法による日本産サンショウ属と中国産サンショウの識別を可能にした。

スギ林内でのアマドコロ林床栽培 (受託研究)

(平成18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、地下部を生薬として利用される有用植物で、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、畑のアマドコロと対比しながら、スギ人工林（林床）で間伐を併用した栽培方法を検討し、さらに効率的生産方法の開発を目的とする。今回、昨秋植栽した施肥の有無による各試験区のアマドコロ苗の生育を調査し、栽培条件の確立に利用する。

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、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、平成18年3～11月の気温、降水量、日照（萩原地域気象観測所）を調査し、同期間の平年値と比較した。また、6月下旬～9月上旬のスギ人工林内の気温を測定し、同期間の林外気温（萩原地域気象観測所）と比較した。スギ人工林内におけるアマドコロの生育では光環境が重要となるため、アゾ色素を含浸させて着色したフィルムを用いて、8月中旬に積算日射量を測定し、相対照度を算出した。

平成18年は、平年最も暑い8月初～中旬において、平年より平均気温が高く、降水量が少なく、日照時間が多かった。また、その間のスギ人工林内の日平均気温、日最高気温は、林外より低い日が多かった。スギ人工林内の相対照度は20～30％程度で、G・Hk法で推定した42％より低かった。

2.2 実証試験

スギ人工林内でのアマドコロの効率的な生産を検討するため、スギ人工林内での施肥（平成18年11月下旬に元肥用のBB化成肥料（窒素6：リン酸24：カリ9：マグネシウム9）500g/m²を表層土壌に施用）の有無によるアマドコロの生育の違い、及びスギ人工林内と畑におけるアマドコロの生育の違いを比較した。

スギ人工林内におけるアマドコロの草丈と葉数、及び今年形成された根茎の数と大きさに施肥の効果が明らかでなかった。施肥条件（種類、量、時期など）の再検討が必要と思われた。また、スギ人工林内のアマドコロは、根茎の生育に必要と思われる地上部（茎＋葉）が、畑のアマドコロ（10月中旬に全個体が枯れ）より遅い時期（11月初旬）まで生存した。この理由として、スギ人工林内は、畑の相対照度の20～30％程度で葉焼けの影響が少なかったこと、高温乾燥状態にあった8月初～中旬の気温が畑より低くアマドコロへの負荷が少なかったことが考えられた。

平成18年度秋季調製苗木の生産技術に関する研究 (受託研究) (平成18年度 単年度)

担当者 坂井至通 中島美幸 上辻久敏

1. 研究概要

近年、自然環境における森林の役割が注目され、樹木苗の発根率と移植時の活着率を高めることが植林事業発展の大きな要因となっている。前年度の受託研究「秋季調製苗木の生産技術に関する研究」において実験に供与した挿し木苗を継続し観察すると共に、生分解性ポットを使った移植苗木活着試験を加え、平成18年度は次の1.1～1.4を実施した。

1.1 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穂に対して、発根促進効果を検討した。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）について実施した。平成17年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。プラグトレイ（径3cm 深さ5cm、16×8穴）を使用し、芽の伸長、葉の展開状態を観察した。一試験区10個体を用い、平成18年8月に発根状態を調査した。

1.2 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、市販オーキシシン1種について2段階の濃度で検討した。平成17年11月～平成18年3月に、森林研究所内のコナラ、コブシ、アカマツで実施した。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た。雑菌汚染を防ぐためビニールで被覆した。平成18年8月に発根状態を調査した。

1.3 杭型樹幹材における発根剤の有効性

平成17年11月頃の落葉した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、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12時間）で処理し、森林研究所内の苗畑で葉の展開、発根状態を検討した。また、同様に大型の植木鉢を用いた森林研究所内の温室で観察を実施した。12月、1月、2月、3月の一ヶ月毎に適宜芽の伸長、葉の展開状態を観察した。平成18年7月に発根状態を調査した。

1.4 生分解性ポットを用いた移植試験

アマチャを用いて活着率を調査した。生分解性ポットは、森林文化アカデミー演習林内の斜面（乾燥地及び湿地）、南飛騨国際健康保養地の薬草薬木展示林内の休耕田及び森林研究所内の苗畑に、それぞれ生分解性ポットを全部埋める「全埋設」、ポットの半分まで埋める「半埋設」、試験地の平坦な所に置くだけの「無埋設」、また生分解性ポットを使用しないで直接移植した「無処理」とした。アマチャ苗の移植効果を検討した。

2. 実施結果

易発根性のベニドウダンツツジとヤブムラサキシキブ（広葉樹2種）では、市販の発根剤と同程度効果が見られた。秋季と春季の挿し木では、秋季の方が発根が良いように思われた。難発根性のコナラ（広葉樹）、マツ、イチイ（針葉樹2種）では、一部の個体に発根が見られるものやカルスの形成を見られるものもあるが、TGG 発根剤と市販発根剤による著しい効果は認められなかった。中程度発根性のサンショウ、コブシ（広葉樹2種）においても著しい効果は観察されなかった。取り木処理ではコブシ（広葉樹）において数個体に発根が見られた。杭型樹幹材においては、いずれの個体においても発根は観察されなかった。

生分解性ポットは、小型ポットを用いた6カ月間の実験（土中に埋設）で分解が見られた。大型ポットを用いた実験では、水補給のある場所（山林内の湿地、休耕田）で移植苗の生育が観察された。

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 2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利活用することを考慮して、森林資源採集量およびその間伐の搬出システムや搬出時間の把握などを実地調査した。

2. 調査方法

2.1 森林資源量調査

東白川村越原手掛岩において、20m×20mの試験区を設定し、60本のヒノキ立木(100年生)の胸高直径分布から優勢木・中庸木・劣性木の計5本を標準木として選木した。標準木を地上高0.2m、1.2m、4.2m、以降3m間隔ごとに下切りし、各丸太の元口部から3cm厚の円盤を採取し、枝葉と共に重量測定を行った。

2.2 集材・造材・運材作業工期調査

郡上市右林において、約0.12haの試験区を設定し、列状間伐による作業工期を調査した。集材は下げ荷、伐倒方向は、一列おきに下方と上方への伐倒とした。伐採列幅は1伐2残とした。

3. 結果

3.1 森林資源量調査結果

標準木より採取した材の乾燥重量の測定を行った結果、乾燥重量については用材は191.0ton/ha、末木は75.0ton/ha、枝葉は24.3ton/haであった。乾燥容積密度については用材は383.2kg/m³、末木は400.7kg/m³、枝葉は14.2kg/m³であった。

3.2 集材・造材・運材作業工期調査結果

集材は下げ荷のランニングスカイライン架線集材で4線で行った。搬器の集材距離による空走行と実走行のサイクル毎の所要時間の間には相関関係が認められた。要素作業時間解析の結果、根がかり処理に要する時間が多くを占めていた。またプロセッサ作業(材つかみ)との連携で待ち時間も生じていた。梢端側から集材した場合、元口側から集材した場合に対して、2倍以上の待ち時間が生じた。

ハイ積みされた材の積み込み処理時間については10トントラックの積載材積は、2車平均で9.8m³/車、本数で86本/車であった。この積載に要した時間は、平均で573秒/車、62m³/時であった。

4トントラックでは、7.1m³/車、63本/車となり、積載に要した時間は、460秒/車であった。

また、バイオマス資源利用として、端材の積載については、2トンダンプを使用し積み込み量は、2,196kg/車であった。この積み込みに要した時間は、907秒/車で、作業工期は8.73ton/時であった。

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。

森林吸収源等計測・活用体制整備強化事業
(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 終年次)

担当者 渡邊仁志 井川原弘一 杉山正典

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

調査は、高山市荘川町六蔵の広葉樹総合実験林内にあるクリ人工林間伐試験地（1985年11月植栽、2002年7月間伐）において行った。調査地は南西向き平衡斜面に位置し、標高は約950m、傾斜は40度、地質は濃飛流紋岩類（溶結凝灰岩）、土壌型はB₀(d)～B₀型であった。

（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。400m²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8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）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DBH²H（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（粗大有機物）、下層植生（1m²×20ヶ所）の地上部現存量を調査した。

3. 結 果

調査地内のクリ植栽木の立木密度は2600本/ha、平均胸高直径は9.6cm、平均樹高は8.5m、平均生枝下高は5.5mであった。調査区内にはクリ以外の広葉樹が多数生育していたが、本数、胸高断面積合計ともクリの比率が高かった。

調査地の立木の現存量（クリ以外の広葉樹含む）は、52.4t/haで、内訳は、幹44.7、枝5.1、葉1.8、枯れ枝葉0.8t/haであった。また、粗大有機物の現存量は1.9t/ha、下層植生の現存量は6.5t/haと推測された。この結果、鉱質土壌と植物の地下部を除く、調査地における現存量は、60.8t/haと推定された。

なお、調査結果は、とりまとめて（独）森林総合研究所に提出した。

森林吸収源インベントリ情報整備事業
(追加的バイオマスデータの収集等)
(受託研究：森林吸収源インベントリ情報整備事業)

(平成18～22年度 初年次)

担当者 渡邊仁志 井川原弘一 杉山正典

1. 研究目的

わが国は、「京都議定書」によって、温室効果ガス削減目標の2/3を森林の成長による炭素吸収で確保することが認められている。その吸収分を獲得するためには、適切な炭素量算定法の開発が必要である。本県の広大な森林には、炭素吸収源として大きな期待が寄せられている。平成18年度まで実施された「森林吸収源計測・活用体制整備強化事業」の結果、森林の樹木に関する情報収集は進みつつある。しかし、2004年12月のCOP10で決定したLULUCF-GPGにより、新たに収集が必要になった土壌、リター、枯死木蓄積量のデータ（追加的吸収源インベントリ）の整備は、全国的な例にもれず不十分である。このため、県下森林土壌の現状、土壌毎の炭素固定特性を的確に把握し、有効に活用することを目的に、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「森林吸収源インベントリ情報整備事業」のうち「追加的バイオマスデータの収集等」に相当する。

2. 調査方法

調査地は、森林資源モニタリング事業による地上部の森林資源量の調査地点の中から抽出され、5年間で調査される。県内民有林には、全部で75地点の調査対象地が設定されている。そのうち、今年度、当研究所が担当したのは、2箇所（下呂市金山町と高山市久々野町）である。

（独）森林総合研究所が作成した「森林吸収源インベントリ情報整備事業実施マニュアル」にしたがって、現地調査、試料採取、室内分析を行った。

- ・代表土壌断面調査（調査地の土壌型の判定、炭素・窒素貯留量調査）
- ・枯死木の現存量調査（現地調査）
- ・堆積有機物の炭素・窒素貯留量調査（現地調査、現存量の計量、炭素・窒素濃度の測定）
- ・鉍質土壌（30cm深まで）の炭素・窒素貯留量調査（現地調査、細土容積重の計量、炭素・窒素濃度の測定）

3. 結 果

調査地の優占樹種は、スギ（金山）、およびヒノキ（久々野）であった。地質と土壌型は、両調査地とも濃飛流紋岩類（溶結凝灰岩）、およびB₀(d)型であった。土壌の炭素含有率は、堆積有機物で25～55%、代表断面の鉍質土壌表層で10～12%、同B層で1～4%であった（窒素含有率については省略）。

この結果、炭素貯留量は、堆積有機物でおよそ7tC/ha、鉍質土壌（1m深まで）で92～121tC/ha、窒素貯留量は、堆積有機物でおよそ0.2tN/ha、土壌（1m深まで）で9～12tN/haと推測された。

調査結果は、とりまとめて（独）森林総合研究所に提出した。

土地分類基本調査

担当者 渡邊仁志

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、県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、県都市建築部都市政策課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

国土地理院発行の1:50,000地形図「白川村」および「下梨」（岐阜県の区域に限る）のうち、地目が林地および丘陵地（水田、普通畑、集落、河川・河川敷以外の場所）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。土壌を、母材や堆積状態、乾湿など土壌の性質をもとに統・統群に分類し、林地土壌図を作成した。

3. 結果

現地調査結果に基づいて、林地土壌図と林地土壌解説書を作成した。

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予定である。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。

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

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を行っている。当研究所は、これらの調査のうち、森林（植生）調査と土壌断面調査を実施した。

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、県環境生活部地球環境課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。

- ・衰退度調査 樹形、樹勢、枯損等の調査、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
- ・土壌断面調査 土壌断面調査、記載および土壌型の判定

3. 結果

3.1 調査結果

土壌断面調査により、伊自良湖プロットの土壌型は、適潤性褐色森林土（偏乾亜型）、大和プロットは、適潤性黒色土と判定された。これらの土壌型は、酸性雨に対する感受性に違いがある。

毎木調査の結果、伊自良湖プロットの林分は、平均樹高16.0cm、平均胸高直径12.8cm、立木密度2450本/ha（全木調査プロット内）、大和プロットは、27.9m、36.3cm、470本/haであった。両林分とも樹勢、枝葉密度などに異常が認められた個体があった。これらはいずれも、個体間競争や気象害などによるものであると考えられ、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。

なお、2007年1月、伊自良湖プロットでは、本数間伐率およそ30%の間伐が実施された。

3.2 調査結果の提出

調査結果は、とりまとめて県環境生活部地球環境課に提出した。

平成18年度先端科学技術講演会

－炭と煙の新しい利用－

秋田県立大学木材高度加工研究所（東京大学名誉教授）

谷田貝光克教授

担当者 中島美幸 上辻久敏 茂木靖和 坂井至通 服部富雄 前田英典

1. 日時 平成19年2月17日（土曜日）午後2時30分～午後4時00分

2. 場所 （岐阜県下呂市）下呂総合庁舎 5階会議室

1. 研究会の目的

岐阜県は約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、木材の価格低迷や、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、樹木の新しい有効利用法が、地域活性化のひとつの手段として考えられている。本講演では、今後の農山村活性化に役立てるため、樹木に含まれる最新の生物活性物質からドラム缶窯などを用いた鑑賞炭、竹炭、割り箸炭のやき方、生かし方等の紹介まで、燃料はもとより水質浄化材、土壌改良材などとして見直される炭について、地域の森林資源のエコロジー&リサイクルの考えのもとに「炭」と副産物の「煙」の今日的な利用活用法の集大成について紹介していただく。

2. 内 容

植物が持つ生物活性物質の働きは非常に神秘的であり、その作用機構の解明や利用技術の開発についての研究が行われている。生物活性物質の利用方法には、精油や樹脂を植物体から分離して利用する方法や、自然の中で生育している植物が放出または分泌する成分を利用する方法がある。森林の中で、樹木が放出する揮発性物質に触れて心身のリフレッシュ&リラックスを図る森林浴は、後者の利用法の一つである。今後は、自然界で生育状態にある植物の利用法がさらにとり入れられる可能性があると考えられる。

一方、一般家庭においても、効果が見直されている「炭」にも注目し、木炭・木酢液の特性解明と利用技術の開発や生物活性物質の役割解明及び利用方法の研究が行われている。

「炭」は、消臭・湿気取りだけでなく、さまざまな驚くべき効果を生かすことができる。ドラム缶窯（かま）はだれでもつくることができ、適当な場所と炭材があれば、すぐにも炭やきを楽しむことができる。また、ドラム缶窯を使い込んで、コツを身につければ良い炭もやける。このわずか200リットルの鉄の缶には、炭やきのエッセンスが詰まっている。また、木炭製造時に発生する煙を液化した木酢液は、殺菌、防虫、防腐や消臭に効果があり、農業では土地改良や家畜の飼料に混ぜて抗生物質の代わりに使用されている例等について講演していただいた。

3. 講演記録

炭の原料となる樹木の細胞組織構造について、電子顕微鏡を用いた観察結果やその構成成分に関する研究結果を幅広く、一般参加者にわかりやすい形で説明された。炭がもつ機能性には、樹木組織特有の多孔質構造が大きく影響している。まだ炭の機能性のすべてが明らかにされていないため、炭化温度など炭の製造時の条件を詳しく研究することにより、これまでに知られていなかった新機能素材としての利用価値が高まっている。樹木の炭化利用と副産物利用の例から、今後の森林資源利活用の方向性について示された。

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（1月11日、高山市、52名参加）。

・成果発表：「岐阜県産クリタケの栽培技術」井戸好美専門研究員

岐阜県産のクリタケ野生株 39 菌株の中から菌床栽培に適する菌株を選び出し、菌床シイタケ栽培施設を利用して、シイタケ発生用の菌床培地からクリタケを発生させる技術を検討した。クリタケは、菌床シイタケ培地をそのまま利用でき、作業スケジュールも菌床シイタケとほぼ同じことがわかった。また、培養期間を短くすることで、収穫時期を早めることができた。

・講演：「日本のシイタケ生産と世界のきのこ生産」山中勝次（京都菌類研究所所長）

キノコ類の消費は全国的に増えているが、価格は生産過剰などの影響で下落している。キノコ生産を行う上で最も重要なことは、キノコの安定生産と品質の良いものを作り続けることである。生産は個人ではなく、複数の人たちが産地を形成し、品質の良いものを作る。その品質が、産地の評価に繋がると考えられる。日本のシイタケ生産にとって驚異である中国産シイタケは、ポジティブリスト制度などの影響で減少している。今後は、新しいキノコへの転換が考えられ、輸入は減少することが予想される。これからの販売戦略は、「新鮮でおいしい」キノコの供給であり、それを作るものは技術の向上と弛まぬ研究心である。高品質のキノコを安定的に供給できる体制作り・産地化が必要である。

2.2 生産者に役立つ技術研修

・培地の作成方法に関する研修

8月28日（種菌用培地の作成方法、キノコ生産者1名）

・培地の培養に関する研修

5月～8月（培養状況調査、ブナシメジ）

2.3 関連研修

・岐阜県マツタケ研究会検討会（12月7日、美濃市、森林整備課からの依頼）

参加者：20名（マツタケ研究会会員）

研修内容：「マツタケの増殖技術について～胞子発芽と組織分離、菌の増殖～」と題して、マツタケ研究に関する取り組み内容について紹介した。

2.4 菌株の保存

キノコ遺伝資源の充実を図るため、今年度2種2系統の分離を行った。現在保存している70種342系統について継体培養を行い、冷蔵保存した。

今年度保存した種名と系統数 オウギタケ1、アミタケ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	木材	その他	合計
来所	17	6	2	26	3	3	10	4	71
電話 FAX	34	22	4	25	3	3	22	18	131
文書	11	2	1	—	—	—	—	3	17
電子メール	7	6	3	11	1	4	4	3	39
現地指導	5	3	—	14	2	—	2	3	29
計	74	39	10	76	9	10	38	31	287

2. ソフト及び資料の配布

当所では成果の普及のためソフト及び資料の配布をしており、本年度の相談件数は次のとおりでした。

名 称	配布数等
冊子「木材生産のための落葉広葉樹二次林の除伐・間伐のしかた」	47 (部)
森林測量システム (ホームページによる公開)	223 (ダウンロード件数)
密度管理計算カード (プラスチック製カードの配布 及びホームページによる公開)	136 (配布枚数) 50 (ダウンロード件数)
システム収穫表 プログラム「シルブの森 岐阜県東濃ヒノキ版」 冊子「シルブの森 操作説明書」	85 (部)
システム収穫表 プログラム「シルブの森 岐阜県スギ版」 冊子「シルブの森 操作説明書」	282 (部)
冊子「林内景観の整備の仕方と考え方」	98 (部)
冊子「ヒノキ人工林の表土流失を防ぐために」 同要約版	869 (部) 2,060 (部)

3. 巡回技術支援業務

当所では農林水産従事者等が抱える課題の解決を図るため、現場などで技術的な支援を実施しており、本年度の実施件数は次のとおりでした。

区分	造林	森林保護	特用林産	森林利用	合計
件数	4	1	26	10	41

4. 緊急課題技術支援業務

当所では農林水産従事者等から緊急性の高い技術的課題や新製品開発などの要請があった場合に、現場などで集中的に技術支援を実施しており、本年度の実施件数は次のとおりでした。

区分	森林保護	木材	合計
件数	3	1	4

5. 新技術移転促進業務

当所では県が開発した新技術および産業振興が期待される先端技術を農林水産従事者等へ移転するため、講習会の開催や現場などで技術的な支援を実施しており、本年度の実施件数は次のとおりでした。

区分	造林	森林保護	特用林産	森林利用	合計
件数	5	1	4	1	11

6. 森林科学研究所の成果発表

(1) 平成18年度森林研究所成果発表会及び講演会（平成18年7月21日開催）

場 所：各務原市須衛町 テクノプラザ4階プラザホール（出席者：110名）

発表課題	発表者
間伐材搬出用モノレールの開発	森林環境部長 古川邦明
「冠雪害危険度図」一雪に負けない山づくりのために	主任専門研究員 横井秀一
森林浴によるリラックス効果	専門研究員 井川原弘一
岐阜県産クリタケの栽培技術	専門研究員 井戸好美
特別講演 王子製紙の森林造成	王子製紙株式会社 原材料本部 植林部 部長 本橋利文

(2) 平成18年度重点研究課題研究成果発表会（平成19年2月17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：下呂市萩原町羽根 下呂総合庁舎5階大会議室（出席者：110名）

発表課題	発表者
山菜、根菜類を利用した里山の健康食材の開発を目指して	専門研究員 茂木靖和
里山で発見した「つる性植物」の果実	主任研究員 上辻久敏
里山で栽培できる薬用きのこ	森林資源部長 坂井至通
特別講演 炭と煙の新しい利用	秋田県立大学木材高度加工研究所 (東京大学名誉教授) 谷田貝光克

7. 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36号	間伐後のヒノキ林に発生した冠雪害	大洞智宏 横井秀一 井川原弘一
	92年生スギ人工林における成長経過と現存量	渡邊仁志 茂木靖和
	岐阜県内自生樹木の葉部抽出液におけるポリフェノール含量と抗酸化活性	上辻久敏 中島美幸 坂井至通
森林研情報 76号	森の案内人との森林浴にはどんな効果があるのか	井川原弘一
	「冠雪害」に強い林をつくるには	大洞智宏
	県内の森林土壌図完成間近	渡邊仁志
	これからのキノコ産業を担う、新しい栽培技術の展開を図る シイタケ栽培施設を利用したクリタケ栽培	坂井至通 井戸好美

B. 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
ランドスケープ研究 Vol70, No.5	日本造園学会	森林散策における案内人がもたらす効果に関する研究	井川原弘一 ほか3
土地分類基本調査	都市建築部 都市政策課	「越前勝山」「白山」図幅の林地土壌図および解説	渡邊仁志 茂木靖和
Mutation Research / Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesi Vol6, No.1, 68-73, 2006	ELSEVIER	In vitro anti-mutagenic effect of magnolol against direct and indirect mutagens	Junichiro Saito, Yoshimichi Sakai, Hisamitsu Nagase
Biol. Pharm. Bull. Vol29, No.12, 2498-2501, 2006	Pharmaceutica l Society of Japan	Magnolol-Induced Apoptosis Is Mediated via the Intrinsic Pathway with Related of AIP from Mitochondria in U9	Takamichi Ikai, Yukihiro Akao, Yoshihito Nakagawa, Kenji Ohguchi, Yoshimichi Sakai, Yoshinori Nozawa

(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 東濃地域の希少種の保全 ー遺伝的多様性に配慮した保全のあり方ー	中島美幸
		5月 新規重点的研究課題のあらまし	
		6月 ドイツ林業みてある記(1)ープロローグー	横井秀一
		6月 ヒノキ人工林の表土流亡を防ぐために ー研究成果をまとめた冊子を作成しましたー	渡邊仁志
		7月 ドイツ林業みてある記(2) ー長伐期施業と択伐林施業ー	横井秀一
		7月 森林浴で気分転換はいかが ー効果をもたらすものはー	井川原弘一
		8月 ドイツ林業みてある記(3) ー災害を契機に施業が転換ー	横井秀一
		8月 山菜として食べられているショウマ	茂木靖和
		9月 ドイツ林業みてある記(4) ー中規模山林所有者の施業と経営感覚ー	横井秀一
		9月 冠雪害の危険度を知り雪に強いスギ林をつくる	横井秀一
		10月 菌床シイタケ栽培施設でクリタケを作る	井戸好美
		11月 粘着材でナラ枯れを防ぐ	大橋章博
		12月 間伐作業用モノレールを作りました	古川邦明

森林のたより	岐阜県山林協会	1月 マツタケの菌を分離する	水谷和人
		2月 はたらくタンパク質 ー酵素の役割ー	上辻久敏
		3月 雪のない時こそ冠雪害について考えよう ー冠雪害発生林分の調査からー	大洞智宏
雪と造林 第15号 (H19.3月)	豪雪地帯林業技術開発協議会	間伐後のヒノキ林に発生した冠雪害	大洞智宏 横井秀一 井川原弘
単行本 「主張する 森林施業論」	日本林業調査会	広葉樹二次林施業を分担	横井秀一

9. 学会等での発表

大会名等	開催地	発表課題	氏名
第117回 日本森林学会大会	東京農業大学 (東京都)	案内人との散策がもたらす生理的・心理的効果	井川原弘一 ほか1
		ヒノキ人工林における胸高直径、樹高、枝下高の関係 ー長伐期大径木生産に向けた森林管理のための検討ー	横井秀一 渡邊仁志 茂木靖和 大洞智宏
		ササに覆われたヒノキ林床における表土流亡量	渡邊仁志 井川原弘一
日本きのこ学会 第10回大会	秋田県立大学 秋田キャンパス (秋田市)	マツタケ子実体組織からの分離培養	水谷和人
		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
第55回 日本森林学会 中部支部大会	富山県民会館 (富山市)	日常生活と比較した森林散策の生理的・心理的効果	井川原弘一 ほか1
		針葉樹人工林と落葉広葉樹林における森林散策による 気分転換効果の比較	井川原弘一 ほか1
		スギ高齢人工林の林分構造と成長	渡邊仁志 茂木靖和
		スギ人工林における間伐後10年間の直径成長量	大洞智宏 渡邊仁志 井川原弘一 横井秀一
		優良サンショウ苗の効率的な増殖法に関する研究 ーサンショウの耐凍性についてー	坂井至通 中島美幸
第52回 日本宇宙航空環境 医学会大会	鳥取大学 (鳥取市)	広葉樹林と針葉樹林が人の感情に及ぼす影響について 分析 ー脳波感情分析ソフトESA16及び心理学的(POMS) の使用ー	井川原弘一 ほか1
居谷里湿原の自然 にせまる in 山博	大町山岳博物館 (大町市)	岐阜県中津川市岩屋堂におけるハナノキ保全の試み	横井秀一
第21回 アジア薬剤師連合 学術大会	神奈川県 (横浜市)	Identification of Cultivated Japanese Pepper by Gas-chromatographic Analysis (サンショウ栽培品の ガスクロマト分析による分別法)	坂井至通 中島美幸 上辻久敏
ぎふEBBFフォー ラム2006	保健環境研究所 (岐阜市)	岐阜県地域特産「タカハササンショウ」について	坂井至通

第36回 日本レジャーレクリエーション学会大会	平成女学院大学 (高槻市)	森林浴におけるリラックス効果	井川原弘一
園芸学会平成19年度春季大会	京都テルサ (京都市)	ヤマシヤクヤクの種子胚の成長に及ぼすGA ₃ とBAPの影響	茂木靖和
第127回 日本薬学会年会	富山医科薬科大学 (富山市)	葉緑体DNA塩基配列によるサンショウ属植物の識別	中島美幸 坂井至通
		サンショウ栽培品種の成分指標による識別	坂井至通 中島美幸
平成18年度試験研究機関成果発表会	テクノプラザ (各務原市)	森林浴による気分転換効果とリラックス効果	井川原弘一
日本農芸化学会 2007年度大会	東京農業大学 (東京都)	サルナシ果実の成熟過程におけるアクチニジンの変動	上辻久敏 坂井至通 ほか1
平成18年度岐阜県 治山・林道研究発表会	わかくさ・プラザ学習情報館 (関市)	作業道開設が河川への濁水流入に及ぼす影響	杉山正典 古川邦明 横井秀一 井川原弘一 ほか3

10. その他

講演会の開催	- 平成18年度きのこ情報交換会 (1/11) 成果発表：「岐阜県産クリタケの栽培技術」 森林研究所専門研究員 井戸好美 - 講演：「日本のシイタケ生産と世界のきのこ生産」 京都菌類研究所所長 山中勝次
共同研究等	「低高度連続空撮による森林のサーフェイス解析法の開発」：川重岐阜エンジニアリング 「簡易レーザ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 「関東・中部の中山間地域を活性化する 特用林産物の生産技術の開発」：(独)森林総合研究所 「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 「ハナノキ集団の保全管理技術の開発」：(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 「森林資源に由来する神経細胞栄養因子活性成分の研究」：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」 ：名古屋大学遺伝子実験施設
受託研究	「スギ人工林の間伐による林内環境変化の把握」：中部電力㈱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㈱より 「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 「森林吸収源イベント情報整備事業」：(独)森林総合研究所より 「森林管理総合情報整備提供事業」：(社)機械化協会より 「スギ林内でのアマドコロ林床栽培」：(有)南ひだヘルスファームより 「秋季調整苗木の生産技術に関する研究」：㈱東海化成より
研修生の受け入れ	中国江西省職員1名 (8/28～9/1) (自治体職員協力交流事業、全体6ヶ月) ー森林管理技術の取得ー

所 務

1. 職員の分掌事務

補 職 名	氏 名	分 掌 事 務
所長	前田英典	所の管理、運営
部長研究員	服部富雄	研究部の管理、企画、運営
課長補佐	鷺見博人	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、文章の収発・整理保管、福利厚生、 物品の管理
部長	古川邦明	部の総括 森林管理、森林作業システム研究に関すること
主任専門研究員	横井秀一	広葉樹育林研究に関すること
専門研究員	杉山正典	環境調和型森林整備研究に関すること
専門研究員	大橋章博	森林保護研究に関すること
専門研究員	井川原弘	森林の公益的機能研究に関すること
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
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. 敷地面積

全敷地面積 1261.04m²

研究施設面積内訳 (m²)

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	その他
面 積	636.46	30.00	94.50	24.00	59.40	50.05	111.49	73.50	181.64

3. 平成18年度歳入歳出決算書

(歳 入)

科 目	決 算 額
受託事業収入	9,419,000
総務費受託事業収入	1,885,000
農林水産費受託事業収入	7,534,000
雑入	13,219
納付金	13,219
林業納付金	13,219
雑入	13,219
計	9,432,219

(歳 出)

科 目	決 算 額
総務費	22,357,562
総務管理費	21,572,562
一般管理費	85,422
財産管理費	2,702,070
科学技術振興費	18,785,070
企画開発費	785,000
土地利用対策費	785,000
農林水産業費	30,755,773
林業費	30,755,773
林業振興諸費	1,087,720
森林害虫防除費	4,723,750
間伐促進総合対策費	42,000
森林研究費	24,902,303
衛生費	136,300
環境管理費	136,300
公害対策費	136,300
計	53,249,635

4. 平成18年度購入備品

機 械 名	仕 様	購 入 先	価 格	備 考
濁度計	HACH2100P	(資)神山器械店	264,600	
デジタルビデオカメラ	IXY DV M5	(株)NTT西日本	50,337	
顕微鏡用画像システム	A95-OFS2	(有)羽島理化	157,489	
土研式貫入試験機他	土研式, CBR, 液性限界	(株)亀太	207,375	
デジタルカメラ	Caplio500SE Model1B	米山カメラ	83,685	
ハンズフリーGPS	Foretrex201	(株)亀太	24,300	
ビデオキャプチャー	Canopus DVStormXA2	(株)NTT西日本	72,954	
恒温槽一式	LL-75	(株)森商会	682,605	
プロシマ横型分割管状炉	MS-0612	(株)森商会	208,425	
全天候型野生獣類自動撮影装置	ヒコメ SE-AD3M	(資)神山器械店	144,900	
ワンダーブレンダー	WB-1(2500rpm)	(株)森商会	59,850	
冷蔵ショーケース	SF-B60NE-UC1	(株)森商会	146,790	
土壌水分記録装置	WatchDog 200	(株)亀太	376,740	
計			2,480,050	

平成18年降水量観測表

2006年(平成18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	0.0	0.0	26.5	6.0	30.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	4.5	1.0	1.0	31.0	6.5			0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	30.5	6.0	10.0	8.0	0.0	0.0	21.5	16.5	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0	0.0
3	8.5	3.5	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0	0.0
4	1.0	0.5	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0	37.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0	7.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	1.5	1.0	7.0	2.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	3.0	2.5	0.0	0.0	43.5	11.0	26.5	26.0	13.0	7.5	0.0	0.0
7	0.0	0.0	9.5	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	88.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	105.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5
8	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	1.0	1.0	1.5	0.5	2.5	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5
9	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	1.5	10.5	3.0	79.0	34.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	2.5
10	0.5	0.5	0.0	0.0	2.0	0.5	5.5	1.5	39.0	7.0	0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.5	0.5	0.0	0.0	0.5	0.5	74.5	6.0	48.5	8.5	0.0	0.0	2.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	4.0	9.5	2.5	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	2.0	4.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	11.0	2.0	1.5	1.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	1.5
13	13.5	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.5	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	2.0
14	49.0	9.5	4.5	1.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	5.5	0.0	0.0	0.5	0.5	3.5	1.0
15	0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0	5.5	1.5	0.0	0.0	86.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0
16	0.0	0.0	1.5	1.0	41.0	8.5	2.5	1.0	1.0	0.5	43.0	15.5	29.5	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	3.0	0.0	0.0	11.0	2.0	0.5	0.5	49.5	9.5	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5
18	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	1.5	0.0	0.0	5.5	1.5	1.0	0.5	95.5	10.5	10.5	6.5	3.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.0	0.0	0.0	21.5	4.0	0.0	0.0	66.5	29.5	0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0	18.0	3.5	0.0	0.0
20	0.0	0.0	17.5	4.5	0.0	0.0	13.5	7.5	10.5	4.5	0.0	0.0	14.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	5.5	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	36.5	10.0	3.5	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.5	0.5	10.5	3.5	0.5	0.5	0.0	0.0	10.5	1.5	0.5	0.5	30.0	14.5	6.5	6.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	2.0	1.0	0.0	0.0	5.0	1.5	0.0	0.0	22.5	5.0	0.0	0.0	14.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.5	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	46.5	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	1.5	0.0	0.0	3.0	1.5	30.5	9.0
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.5	0.0	0.0	17.5	5.0	30.5	14.5
28	0.0	0.0	1.5	0.5	21.5	11.0	0.0	0.0	4.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0
29	0.0	0.0			1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	3.0	3.5	3.5			0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	1.5
30	0.0	0.0			9.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	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
合計	75.0	-	113.5	-	150.5	-	157.5	-	299.5	-	175.0	-	503.5	-	72.0	-	264.5	-	136.0	-	77.5	-	100.5	-
平均	2.4	-	4.1	-	4.9	-	5.3	-	9.7	-	5.8	-	16.1	-	2.3	-	9.4	-	4.9	-	2.6	-	3.2	-
最大	49.0	9.5	46.5	7.5	41.0	11.0	74.5	7.5	88.0	8.5	86.0	15.5	95.5	34.0	30.0	14.5	105.0	28.0	37.0	37.0	18.0	7.5	30.5	14.5

年降水量 2122.0 mm
最大日降水量 105.0 mm
最大時間降水量 34.0 mm

9月7日
7月9日 3時

9月28日10時から10月4日19時まで欠測。
ただし、その間の降水量は10月4日19時の時点でカウント。

測定場所:岐阜県森林研究所(標高:140m)

岐阜県森林研究所業務報告 平成18年度

平成19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.lg.jp/forest/>

E-mail info@forest.rd.pref.gifu.jp

印刷 下呂印刷株式会社

Tel 0576-25-2035



この業務報告書の本文は、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)