ＩＳＳＮ　0914－6946

平　成　１０　年　度

業　務　報　告

岐阜県森林科学研究所

はじめに

平成10年度の業務を報告をします。

この報告書は当研究所が1年間にわたって取り組んだ研究内容や技術の相談・普及実績を記録し、合わせて関係者の業務の参考にしていただくことを目的に作成したものです。必要なときに課題をご一読いただきたいと思います。

今年度の研究課題は国補8課題。県単補助9課題及び国受託調査2課題で、合わせて19課題となっております。このうち今年度から始めた新規課題は2つです。国の受託調査課題を除くと、平成6年度から始めた3課題が一番古く、これが5年を経過して当年度で終りとなっております。このうち研究途中であっても、一部のものは「センター情報」等で既に中間報告をいたしておりますが、研究が終わった課題で普及すべき知見の得られたものは、これを順次取りまとめて何らかの形で報告したいと考えております。

山村や林業をとりまく情勢が益々厳しくなる中にあって、森林科学研究所に対する期待も変わってきております。今までのような、出来るだけ多くの課題を取り入れることは、しだいに難しくなってきております。今求められているのは、研究所の課題を重点化して、共同で集中的にと言うことのようです。当研究所は一人一課題以上を目指して取り組んできましたが、これからは出来るだけ問題を絞って課題を大きくとらえて、数は少なくしたいと考えております。継続課題が多いこともあって、直ぐにとはいきませんが、順次そうしたいと思っております。

変わらぬご支援を賜りますようお願いいたします。

平成１１年４月

森林科学研究所長

伊　藤　一　成

目　　次

はじめに

試験研究業務

（育林研究部関係試験）

環境の変化が森林に及ぼす影響調査 …… 1

森林のモニタリングと環境の評価に関する研究 …… 4

広葉樹林の密度管理に関する研究 …… 9

冷温帯地域における広葉樹林施業技術の確立 …… 12

混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発 …… 16

－多雪地帯における針広混交林の造成管理技術－

混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発 …… 20

－マツ枯れ跡地における混交林施業について－

寒冷多雪地帯における環境保全機能向上に関する総合試験 …… 23

酸性雨等森林衰退モニタリング事業 …… 26

衰退森林健全化技術対策事業 …… 27

有用林木遺伝資源植物のバイテクによる保存と増殖技術の開発 …… 28

ケヤキ新害虫の生態と防除に関する研究 …… 31

コガネムシ類の生物的防除に関する試験 …… 33

ナラ類の集団枯損原因の解明と防除法開発に関する調査 …… 35

（林産研究部関係試験）

機械化作業システムに適合した森林施業法の開発 …… 37

ホンシメジの人工栽培試験 …… 44

間伐材等を利用したシイタケ菌床栽培試験 …… 46

特用林産物の導入による農林家複合経営の改善 …… 49

地域産材の低コスト乾燥技術の開発 …… 52

在来軸組構法による産直住宅の接合部性能向上試験 …… 55

事業関係

マルチメディア工房・ぎふ整備事業 …… 61

県産材オープンラボラトリー管理事業 …… 62

特用林産物研修等事業 …… 63

ぎふハイテク得意技術活用研究会 …… 64

－簡易施設を利用した菌床シイタケ栽培技術の開発－

技術指導・相談業務 …… 65

場務 …… 68

試験研究業務

環境の変化が森林に及ぼす影響調査（県単）

（平成10年～平成14年度　初年次）

茂木靖和　横井秀一　大洞智宏

1．試　験　目　的

本県は、豊富な森林資源を有する全国屈指の森林県である。このため、県民は森林の効用、特に公益的機能の高度発揮に関心を深め、この恩恵を受けた豊かで安心感のある生活に期待を寄せている。

ところが、近年、県下各地で森林の衰退や枯損被害がみられ、将来にわたる森林の恩恵の享受が懸念されている。現在確認されている衰退林分は、ブナ、スギ、モミ、サクラ等であるが、特にブナが顕著であるので、この原因を早期に究明して対策を行う必要がある。

そこで、県下各地のブナ林の衰退状況を把握し、あわせて特に衰退の激しい根尾村のブナ林で林内環境を調査して、衰退原因の究明及び被害回避法を確立するための基礎資料を得るため、本試験を実施する。

2．試　験　方　法

2.1 試験実施場所及び試験地の設定

試験は岐阜県本巣郡根尾村大河原国有林で行った。ここは根尾村の最高峰能郷白山山頂から南東方向に向かう標高1500m前後の稜線沿いにあるブナ林で、特に衰退の激しい林分がみられる。こうした林分の中から継続して調査を行う固定調査地として、衰退が激しい林分（以下衰退林分）と比較的健全な林分（以下健全林分）を選定した。これら試験地の概況は、表－１に示すとおりである。

2.2 ブナの衰退度調査

衰退林分のブナについては、個体ごとに０（正常）～４（枯死）の５段階で衰退度を判定した。判定因子は樹勢、樹形、梢端の枯損、枝葉の密度で、これらから総合評価も行った。詳細は、「酸性雨等森林衰退モニタリング事業」の調査マニュアルの方法にしたがった。

2.3 林内環境調査

ブナ林の衰退原因は、気象、土壌条件と関係があるといわれているので、次の項目について調査した。これらの調査は、1998年９月５日～11月８日の期間、一時間ごとに測定した。

2.3.1 土壌水分の測定

衰退、健全林分ともブナ上層木のクローネ１／２の位置で、表層から20cmと40cmの地点に圧力センサー式の自記テンシオメーターを設置して、土壌水分張力を測定し、ｐＦに換算した。

機器の設置は、衰退林分が衰退度の高い個体（以下衰退Ａ）と低い個体（以下衰退Ｂ）の２個所、健全林分が１個所（以下健全）である。

表－１　試験地の概況

区　分	標　高	傾斜	斜面方位	表層地質
衰退林分	1480m	23°	N20°E	花崗岩
健全林分	1420m	37°	N10°E	花崗岩

2.3.2 雨量の測定

衰退林分内で開空度45°以上の場所に、自記転倒枡雨量計を設置して、降水量を測定した。

2.3.3 気温の測定

衰退、健全林分とも各1個所ずつ、地上1.2mの位置に自記気温計を設置して、気温を測定した。

2.4 雨水調査

1998年9月18日～10月3日と10月3日～10月22日の期間、雨量の測定と同じ場所で雨水を採取し、pH、EC、降水量を測定した。

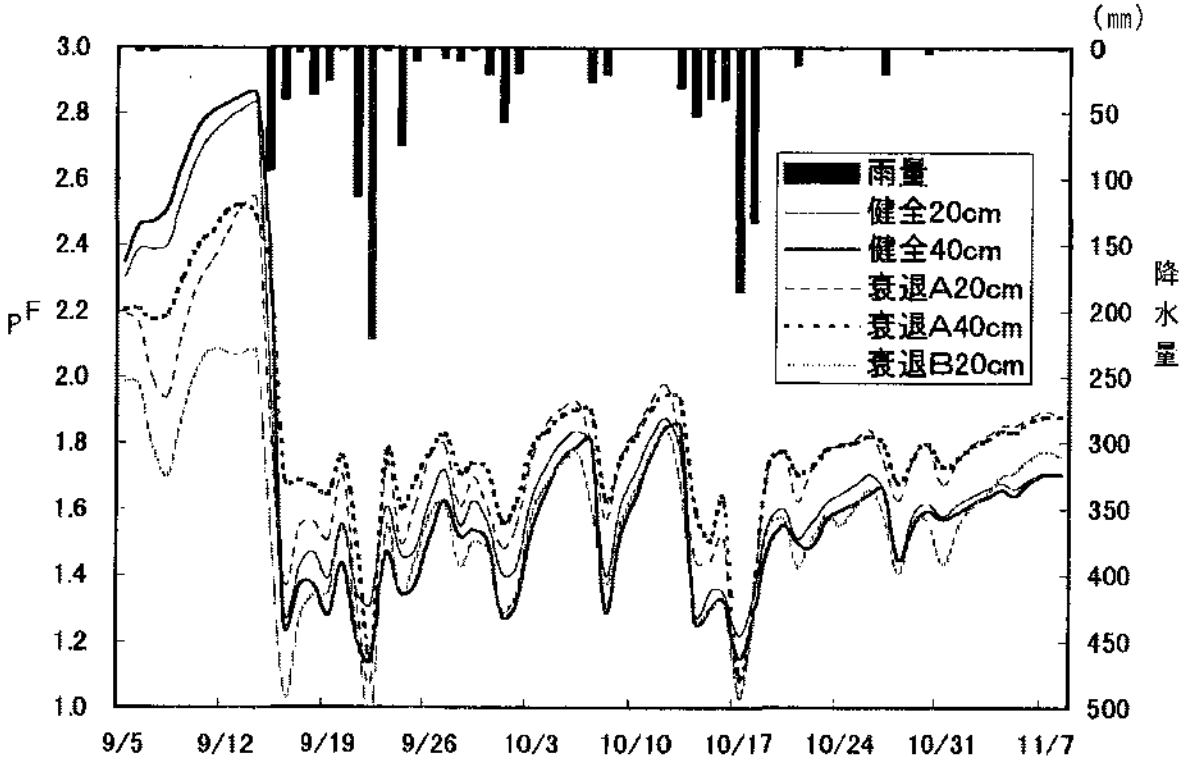
3. 結果と考察

3.1 ブナの衰退度調査

表－2にブナの衰退度を示した。試験地内には、胸高直径7.5～50.2cmの15個体のブナがみられたが、このうちの4個体は既に枯死していた。また、残りの個体も衰退しており、健全個体は1個体もなかった。なお、林床には、チシマザサが繁茂しており、ブナの稚樹はみられなかった。

表－2　ブナの衰退度

個体番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
樹　勢	—	2	2	2	3	1	1	2	1	1	2	2	—	—	—
樹　形	—	3	2	2	3	1	2	2	1	1	2	2	—	—	—
梢端の枯損	—	2	2	3	3	1	1	1	1	0	1	1	—	—	—
枝葉の密度	—	2	2	2	3	2	2	2	1	1	2	1	—	—	—
総合評価	4	2	2	2	3	1	2	2	1	1	2	2	4	4	4



図－1　日降水量及び平均土壌水分張力の変化

3.2 林内環境調査

3.2.1 土壌水分と雨量

日降水量及び表層から20cm地点と40cm地点の日平均土壌水分張力変化を図－１に示した。このうち、衰退林分の土壌水分測定は、衰退Ａが表－２に示した個体番号３の個所（衰退度の総合評価が２）で、衰退Ｂが個体番号９の個所（衰退度の総合評価が１）で行った。また、衰退Ｂの表層から40cm地点は、欠測が多かったことから結果に示さなかった。

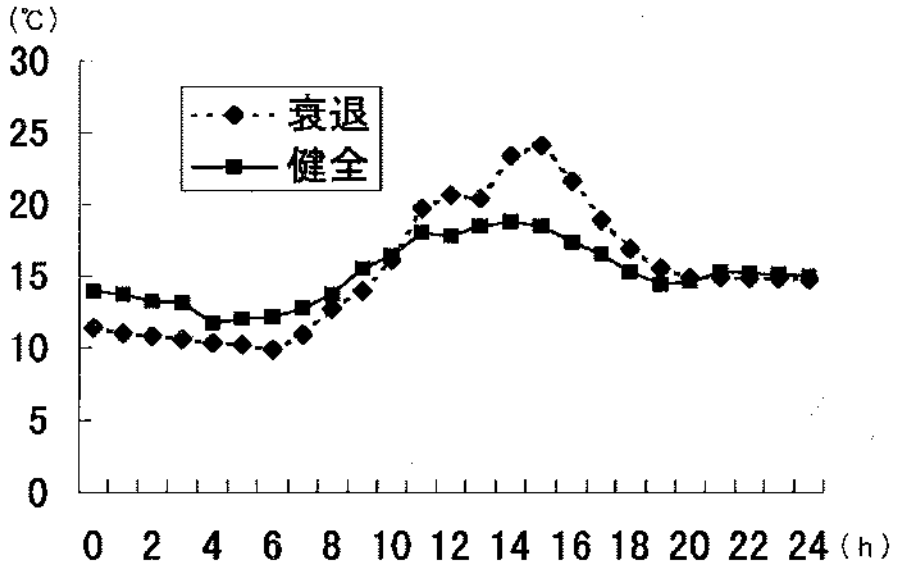
土壌水分張力は、90mm以上の日降水量があった９月15日より前が、表層から20cm、40cm地点とも衰退林分より健全林分がｐＦが高く乾燥していた。しかし、健全林分でも最も乾燥した日のｐＦは20cm地点が2.83、40cm地点が2.86と、易有効水分の上限であるｐＦ3.8より低く湿潤な状態であった。その後は降水量が多く、各測定地点の土壌水分張力はｐＦ２より低い湿った状態であった。

3.2.2 気温

衰退林分と健全林分の晴天時（９月５日）の気温変化を図－２に示した。昼間の気温は、衰退林分が健全林分より高かったものの、逆に夜間は低くなった。しかし、日平均気温は、衰退林分が15.3℃、健全林分が15.1℃でほとんど差がみられなかった。また、測定期間全体（９月５日～11月８日）の平均気温は、衰退林分が11.9℃、健全林分が12.2℃で日平均気温と同様大差なかった。

3.3 雨水調査

表－３に雨水調査結果を示した。両採取期間とも、ｐＨが５より高く、ＥＣが５μＳ／cmより低いことから、今回調査した雨水の酸性度は低かった。原因としては、採取期間の降水量が500mm以上と多かったことから希釈されたためと考えられる。来年度以降、一降雨の降水量が少ない時に、雨水の状態を調査する予定である。



図－２　晴天時（９月５日）の気温変化

表－３　雨水調査結果

採取期間	ｐＨ	ＥＣ	降水量
		μＳ／cm	mm
9.18～10.3	5.22	4.44	596
10.3～10.22	5.33	4.43	538

森林のモニタリングと環境の評価に関する研究（国補，地域重要）

（平成10～12年度　初年次）

担当者　井川原弘一　大洞智宏

1．試　験　目　的

近年，森林は木材資源だけでなく，環境資源としての期待が大きくなっている。しかし，森林簿などに代表される木材資源情報とは異なり，環境資源としての森林の情報は，山地防災や水源かん養機能，アメニティ，生物多様性など非常に多岐にわたっているため，整備されていないのが現状である。このように数多くある環境資源に関する情報の中で，最近は森林内でのレクリエーション活動が活発になってきていることから，森林内のアメニティに関する環境資源情報を整備することが重要である。

そこで，本課題は，快適な森林像の解明とその評価手法の確立をめざすために，森林内の（主に視覚的な）アメニティについて評価を行い，また，森林地理情報システムにおいて，環境資源情報が新たな属性データとなり得ることを示すために，木材資源情報を環境資源情報への変換を試みるものである。

2．試　験　方　法

2.1.森林内のアメニティ因子の抽出

森林内のアメニティを明らかにするためには，森林内の環境や構成しているものの，どの部分に快適さを感じているのかを把握する必要がある。そこで，既存の文献を基に森林内のアメニティ因子について検討した。

2.2.樹種の異なる林内景観の評価に関する試験

森林の構成樹種により，森林内の視覚的な快適性の評価が異なると考えられるため，4樹種の林内景観について検討した。

対象林分は，スギ，ヒノキの針葉樹とブナ，ミズナラの広葉樹林とした。これらはいずれも中低木がなく，純林となっている林分であった。これらの林内を，焦点距離28㎜のレンズを使用し，絞り優先（f:5.6）にて，写真撮影した。

撮影した画像を六ツ切にし，この写真でアンケート形式による心象評価を行った。このアンケートの質問は次の2問とした。1問目は，被験者（評価者）の属性を把握するために，性別，年齢，職種，森林に行く機会の4項目とした。2問目は，「眺めていて，気持ちがいい」（以下，「眺め」とする）「森林の中を散策したい」（以下，「散策」とする）の2つの観点で，4種類の林内景観についての10点満点の評価（計8回答）とした。

2.3.針葉樹林における立木密度の評価に関する試験

環境資源として森林を評価する上で，岐阜県の森林面積の約45％を占めるスギやヒノキの針葉樹人工林の評価は，当然考えていく必要がある。スギやヒノキの針葉樹には，広葉樹にはない，優良材生産のための密度管理技術が確立している。そこで，これらの針葉樹人工林で用材生産を行いながら，快適な林内景観を維持していくための密度管理について検討した。

現地調査は岐阜県林業短期大学校実験林の1-9林班（ヒノキ77年生）と2-14林班（ヒノキ35年生）で行い，その結果をもとに密度の異なる林内画像をそれぞれ2種類づつ作成した（表-1）。なお，作成に際しては，収量比数に基づいて立木密度を想定し，シミュレーション画像を作成した。作成した画像をスライドにして，被験者の評価を求めた。回答項目は次に示す項目とし，被験者は岐阜県林業短期大学校の1年生24名である。

表－1　現況と想定した林分

画像名称	収量比数 (Ry)	立木密度 (本/ha)	平均直径 (cm)	胸高断面積合計 (m^2/ha)	備考 (林班)
No.1	0.50	450	28.5	31.7	1-9
No.2	0.65	600	29.3	41.2	1-9，現況
No.3	0.80	800	29.3	44.8	1-9
No.4	0.50	900	19.5	27.3	2-14
No.5	0.65	1,300	19.3	38.8	2-14，現況
No.6	0.80	1,700	19.3	49.8	2-14

2.3.1.密度の異なる林分の評価

同一林分でシミュレーションした画像3種類づつ（No.1～3とNo.4～6の2林分）について，「森林内を散策しているときに，ふと目に入ってきた風景としてどちらが好ましいか」という観点で一対比較を行った。

2.3.2.異なる林分の評価

No.2とNo.5について，2.3.1.と同様の観点で比較を行った。その後，それぞれの画像に対し，5つの形容詞対を用いた7段階尺度法で評価を求め，その好まれる傾向を調査した。

形容詞対には，森林の大きさを表すと考えられる形容詞対（「風格のある－風格のない」「壮大な－壮大でない」）と空間的な広がりを表すと考えられる形容詞対（「整然とした－雑然とした」「開放的な－閉鎖的な」「すっきりした－ごみごみした」）を用いた。

2.4.森林内の気温調査

森林内のアメニティの一つと考えられる「涼しさ」の要因が森林のタイプによって異なるのかどうかを検討するために，岐阜県林業短期大学校実験林内に9箇所と対照として研究所の前庭に1箇所，自記記録式気温計を設置した。設置方法は，対象林分内に生育している樹木の北側（高さ1.4m）に，直接固定した。林分の概要は表-2に示す。なお，気温計はタバイエスペック株式会社製のRT-20S（typ.±0.5℃）を用いた。記録期間は'98年8月26日0時～'99年2月28日23時まで，記録間隔は1時間に設定した。

表－2　気温計設置林分の概況

	斜面方位 (8方位)	標高差 (m)	上層樹種	立木密度 (本/ha)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	備考
No.1		0					対照
No.2	NW	30	アカマツ	3,800	17.1	14.3	
No.3	E	20	広葉樹	4,600	8.5	8.6	
No.4	E	20	広葉樹	2,700	11.0	9.6	
No.5	W	30	ヒノキ	1,300	19.4	15.4	
No.6	NE	50	ヒノキ	600	29.3	24.0	
No.7	NW	100	ヒノキ	1,300	19.3	16.2	
No.8	NE	130	ヒノキ	1,500	20.1	16.4	
No.9	NW	70	ヒノキ	1,000	20.2	17.3	
No.10	SW	0	スギ	1,300	25.1	22.4	

3．結果および考察

3.1.森林のアメニティ因子の抽出

森林のアメニティに関する研究は，AHP法（階層化意志決定法）の応用などの手法によって報告されている。そこで，これらを参考に，岐阜県内の森林に適用できるように，森林内のアメニティ因

子を図-1のような形にまとめた。その結果，森林のアメニティ因子は第1階層として，森の姿，森の環境，森の自然性の3つに分けることができ，さらに，第2階層として，図-1に示すように細分化することができた。

このことから，岐阜県の森林に関するアメニティ調査は，これらの因子に基づいて行っていくことがよいと考えられる。

森林のアメニティ

Level:1	森の姿	森の環境	森の自然性
Level:2	1.森（樹木）の大きさ 2.立木（樹種，本数） 3.下層植生の大きさ 4.林内の美しさ（色合い）	1.空気の良さ 2.静けさ 3.涼しさ	1.樹木　（樹木の多様性） 2.草花　（下層植生の多様性） 3.生物　（動物・鳥類・昆虫の多様性）

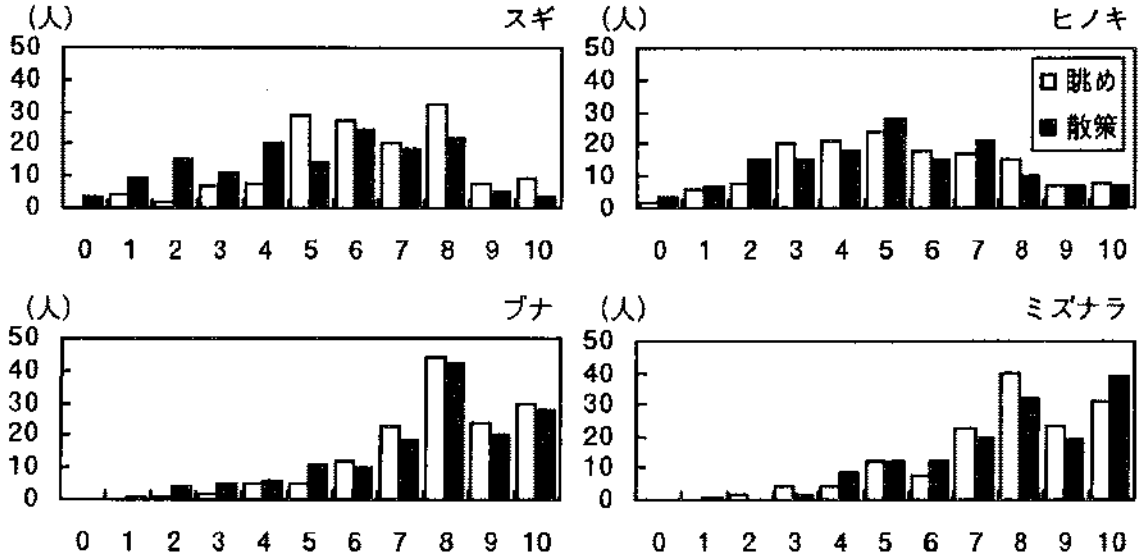
図－1　森林内のアメニティ因子

3.2.樹種の異なる林内景観の評価に関する試験

被験者の属性で回答の多かったものは，性別では男性が79%，年齢では20代が36%，職種では研究・技術職が48%（このうち41%は，林学が専門），森林に行く機会では月数回が42%であった。

「眺め」における146名の平均評価得点（平均値±標準偏差）は，高い方から順に，ブナ（7.9±1.71），ミズナラ（7.7±1.92），スギ（6.3±2.04），ヒノキ（5.3±2.40）であった。また，評価得点の頻度分布（図-2）をみると，スギやヒノキよりも，ブナやミズナラで高い方に偏る傾向がみられた。

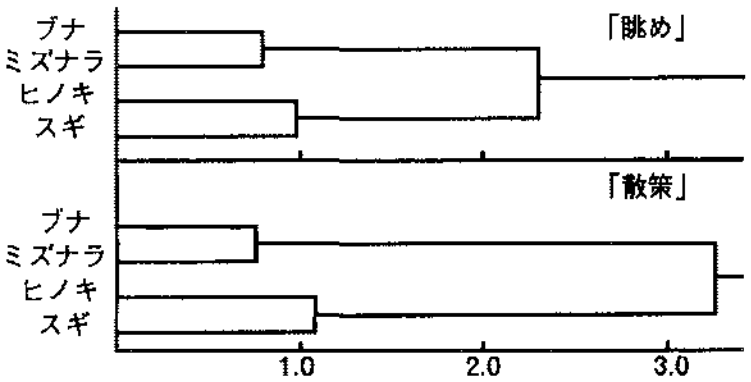
「散策」における平均評価得点は，ミズナラ（7.6±2.01），ブナ（7.5±2.14），スギ（5.2±2.45），ヒノキ（5.1±2.46）の順であった。「眺め」と比較するとブナとミズナラの順位が入れ替わっているが，その差は少なかった。また，得点による頻度分布をみるとスギでは「眺め」より「散策」が，低い得点へピークが移動していた。そこで，「眺め」と「散策」の頻度分布の差を樹種ごとに検定した結果，スギには有意な差が認められた（U-検定，$\alpha=0.05$）。これは，評価したスギ林の画像には下草が繁茂しているため，被験者が歩きにくいと評価したことが，理由として考えられた。2つの観点で共に，評価の高かったものは，ブナとミズナラであった。



図－2　評価得点の頻度分布

樹種に対する評価の類似性を検討するために，評価得点をもとにクラスター分析（ユークリッド平方距離，ウォード法）の結果を図-3に示す。「眺め」と「散策」ともに，最初にブナとミズナラがク

ラスターを作り，その次に，ヒノキとスギが，最後にブナとヒノキがクラスターを作った。このことから，広葉樹同士，針葉樹同士の評価には類似性があり，広葉樹と針葉樹の評価には，類似性がないように思われた。

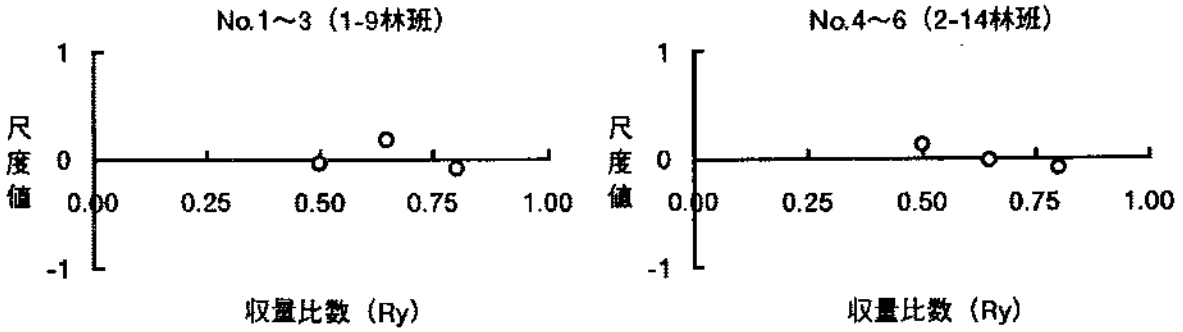


図－3　条件別クラスター分析の結果

3.3. 針葉樹林における立木密度の評価に関する試験

3.3.1. 密度の異なる林分の評価

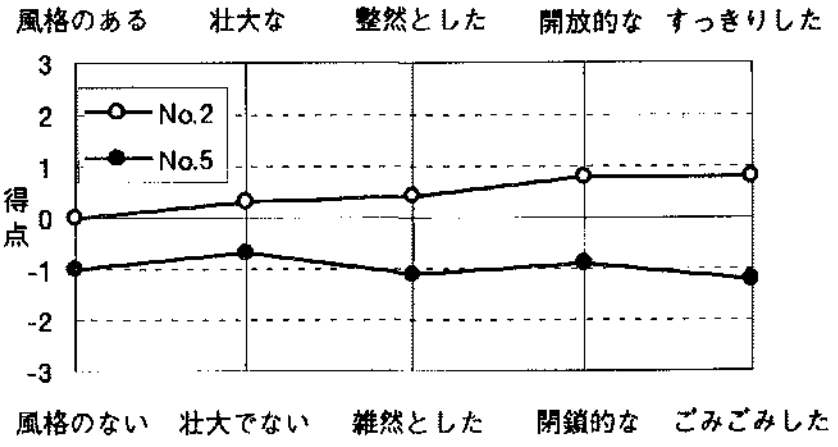
2つの林分の評価結果と収量比数をもとに作成したのが図-4である。No.1～3は，平均胸高直径が約30cmの林分であるが，最も好まれたのは現況である収量比数0.65のNo.2であった。しかし，3つの画像の評価の差はそれほど大きくはなかった。一方，No.4～6は平均胸高直径が約20cmの林分であるが，最も好まれたのは収量比数で0.50のNo.4であった。また，この林分においては，収量比数が大きくなるほど，評価が低くなる傾向がみられた。しかし，この事例でもNo.1～3と同様，評価の差は，あまり大きくなく，収量比数と好ましさの関係については明確なことは確認できなかった。これらのことから，収量比数が0.50～0.80の程度の差であれば，評価の差もあまり大きくないと考えられる。



図－4　収量比数と尺度値

3.3.2. 異なる林分の評価

No.2とNo.5の一対比較を行った結果，No.2を評価した人は24人中20人（83%）と圧倒的に多かった。7段階尺度法の結果を示したものが図-5であるが，これからその理由を推察してみると全ての形容詞対で，No.2の評価がNo.5よりも高い評価を得ていることが，理由として考えられる。この結果と3.3.1.から，針葉樹人工林において視覚的に快適な森林を作っていくためには，密度管理以上にイメージが重要であると推察された。つまり，開放的ですっきりした森林を作ることを心がけていくことが，快適な林内景観を作っていく上で大切になると考えられた。



図－5　7段階尺度法の平均得点

3.4.森林内の気温調査

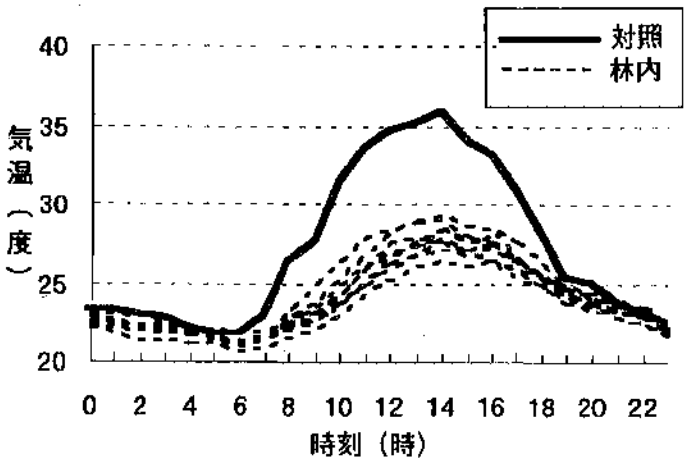
一般に，標高が100m上がると0.6℃下がると言われているので，標高差によって，気温の補正を加えた。'98年8月26日～'99年2月28日の正午の気温をまとめたものが表-3である。最高気温（極値）は，No.1（対照）が最も高く，平均気温も，No.1が2～5℃高かった。平均気温の分布を検定した結果，No.1（対照）とNo.2～10（林内）の間には，差が認められた（U-検定，$\alpha=0.05$）。また，No.2～No.10（林内）の中では，差が認められた組み合わせもあった。しかし，林分の概況との関係は，はっきりしなかった。

表－3　正午の気温データ

'98.8.26～'99.2.28

	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10
最高（極値）	34.6	28.3	28.5	27.2	27.5	27.7	26.9	25.7	26.0	26.5
最低（極値）	2.1	-0.5	0.2	-0.8	-1.4	-0.9	-3.2	-2.4	-1.9	-0.9
平均気温	16.0	14.0	13.9	12.5	11.8	12.2	11.4	11.0	11.4	11.6

No.1（対照）で，最高気温（極値）を示したのは9月2日であった。そこで，この日の気温の推移を示したものが図-6である。これによると気温の差が明らかに現れ始めるのは，日の出後の7時から日没近い19時までの間であることがわかる。このことから，林内と林外の気温分布に差がみられる理由の一つとして，日照が考えられる。



図－6　'98年9月2日の気温変化

広葉樹林の密度管理に関する研究（県単）

（平成７～16年度　４年次）

担当者　横井秀一　井川原弘一

１．試　験　目　的

県内民有林の44％は広葉樹林で，そのほとんどを占める若齢二次林の適正な管理が，本県の重要な課題となっている。しかしながら，広葉樹林施業の経験は浅く，その研究も針葉樹林に比較して立ち後れているため，広葉樹林の管理方法には不明な点が多く，管理技術の確立が求められている。

林木の成長や形質は密度に依存することが多いため，密度管理は森林の管理技術の基本であり，針葉樹人工林においてはその技術がほぼ確立されている。広葉樹林においても密度管理が重要と考えられるが，その技術は現場に適用できるまでの水準には至っていない。そこで，広葉樹林の密度管理技術の確立を目的に本研究を実施する。

２．試　験　方　法

2.1　広葉樹林分調査

広葉樹林の密度と林木の成長，形質の関係を明らかにするため，既存の林分を多数調査し，その結果を解析する。今年度は，大野郡清見村と吉城郡神岡町の広葉樹林７林分で調査を行った。この内の６林分では方形区を設定し，毎木調査（胸高直径と樹高，枝下高，樹冠の直径）を行った。残りの１林分はブナなどの大径木からなる疎林であったため，調査区は設定せず単木的な調査（胸高直径と樹高，枝下高，樹冠の直径）を行った。

2.2　広葉樹林整理伐試験地の調査

広葉樹林における整理伐の効果を検証するため，1996年に広葉樹林整理伐試験地を大野郡清見村巣野俣の15年生林分と30年生林分に設置した。今年度は，15年生林分の再測定を行った。試験区は，整理伐区Ⅰ，Ⅱ区と対照区の計３区（210～256m²）が設置されている。いずれの試験区とも，立て木（林分の主林木として保残するのが適切であるもの：ミズナラ，クリ，ホオノキ，ウダイカンバなど）と伐り木（立て木の生育を阻害する可能性があるもの）を選木し，整理伐区では伐り木を伐倒あるいは巻き枯らしで処理した。処理木の本数率は，整理伐区Ⅰで25.4％，整理伐区Ⅱで17.0％となった。

2.3　広葉樹林整理伐試験地の後生枝調査

広葉樹の整理伐と後生枝の発生・発達の関係を解明するため，上記の広葉樹林整理伐試験地（30年生林分）で，後生枝の消長を調査している。この調査は1997年に開始し，調査対象はミズナラとクリを主に，コナラ，ホオノキ，カスミザクラ，シラカンバ，ウダイカンバ，ヤマハンノキなどの上層木の地上４ｍ以下に発生した後生枝である。調査個体数は施業区で49本，無施業区で75本である。今年度は，昨年生存していた後生枝の生死を確認し，生きているものはその長さを測定した。また，新たに発生した後生枝は，長さと発生高を測定した。

３．結　果　と　考　察

3.1　広葉樹林分調査

表－１は，調査林分の概要を示したものである。これらの林分の優占樹種は，ミズナラとコナラ，あるいはブナであった。これらの資料は，過去に収集した資料と併せて今後の解析に使用する予定である。

表－1　調査林分の概要

整理番号	上層木の密度（／ha）	上層木の平均胸高直径(cm)	上層木の平均樹高(m)	上層木の平均枝下高(m)	上・中層木の密度(／ha)	上・中層木の蓄積(m³／ha)
HW9801	1323	16.2	12.8	5.4	1890	198
HW9802	1041	20.4	14.4	8.2	1698	268
HW9803	1546	12.3	12.3	6.4	3162	149
HW9804	1090	17.3	17.8	11.2	1121	228
HW9806	1252	14.0	12.8	6.4	1637	146
HW9807	1568	15.8	13.1	6.8	2962	248

表－2　広葉樹整理伐試験区の測定結果

試験区	密度（／ha）	立て木(1996年) 平均胸高直径(cm)	平均樹高(m)	平均枝下高(m)	立て木(1998年) 平均胸高直径(cm)	平均樹高(m)	平均枝下高(m)
整理伐区Ⅰ	10,095	6.5	7.4	4.0	7.7	8.6	4.2
整理伐区Ⅱ	9,559	8.4	9.3	4.1	9.8	10.5	4.6
対照区	14,102	6.8	8.5	4.2	7.8	9.6	4.7

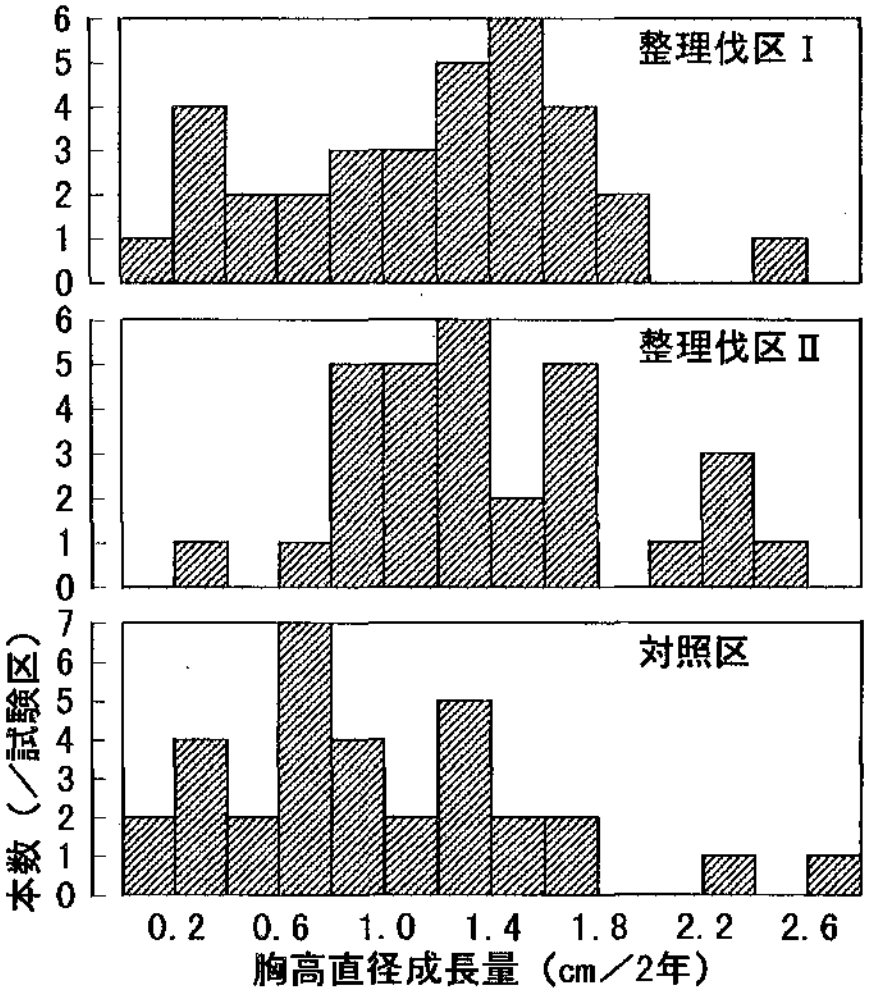
3.2　広葉樹林整理伐試験地の調査

保育の対象となる立て木についての測定結果を表－2に示す。この2年間に枯死した立て木は，いずれの試験区においてもみられなかった。立て木の成長量は，どの試験区においても胸高直径で1cm以上，樹高で1m以上の値であった。図－1は，立て木の胸高直径成長量の頻度分布を示したものである。整理伐区に比較すると，対照区の直径成長量は値が小さい方に片寄って分布する傾向があった。3試験区の直径成長量をKruskal-Wallisの多重比較で検定した結果，整理伐区Ⅱと対照区との間に有意な差（$p<0.01$）が認められた。

この試験地のような若い林分における整理伐の目的は，立て木が健全に生育できる環境を整えることにあり，その効果を検証するためには長期間の調査が必要である。このため，今後とも調査を継続する予定である。

3.3　広葉樹林整理伐試験地の後生枝調査

表－3は，後生枝の消長を示したものである。1997年以前に発生した後生枝の生存率は，ミズナラ，クリ，その他の樹種とも施業区の方が高かった（$\chi 2$検定，$\alpha=0.05$）。1998年に新たな後生枝が発生した個体は，両試験区ともミズナラとクリに多かった。新たな後生枝が発生した個体の比率は，ミズナラとその他樹種は試験区間で差がなく，クリは対照区で高かった（$\chi 2$検定，$\alpha=0.05$）。新たな後生枝の当年内の生存率は，ミズナラがクリより高かった（$\chi 2$検定，$\alpha=0.05$）。この生存率の試験区間の差は，どの樹種についても認められなかった（$\chi 2$検定，$\alpha=0.05$）。1年間の結果から結論を出すことはできないので，今後も調査を継続して，整理伐と後生枝の発生・発達の関係を明らかにすることが必要である。



図―1　立て木の胸高直径成長量の頻度分布

表―3　後生枝の消長

試験区	樹種	調査個体数	1997年以前の後生枝				1998年に発生した後生枝			
			発生個体数	生存	枯死	生存率(%)	発生個体数	生存	枯死	生存率(%)
施業区	ミズナラ	18	15	119	35	77	8	49	9	85
	クリ	29	9	24	19	56	16	18	31	37
	その他	12	4	2	3	40	1	0	1	0
対照区	ミズナラ	9	7	9	17	35	7	13	2	87
	クリ	30	21	10	47	18	23	15	129	10
	その他	19	3	0	10	0	2	3	6	33

冷温帯地域における広葉樹林施業技術の確立（国補，地域重要）

（平成７～11年度　４年次）

担当者　横井秀一　茂木靖和　大橋章博

１．試　験　目　的

近年，広葉樹材の需要の拡大の他，水源の確保，風致・景観の維持，環境保全等の公益機能の発揮などを期待して，広葉樹林に対して国民の関心が高まってきている。しかし，広葉樹林の育成に関しては，現場における技術経験や情報の集積が乏しく，技術的に未熟な段階にある。特に，冷温帯地域においては，厳しい環境からもたらされる気象害や病虫獣害等が成林を阻害する要因となるため，健全な広葉樹人工林の育成が難しい。

そこで，このような問題を解決するために，冷温帯地域における広葉樹人工林の成林を可能にする要因および成林を阻害する要因を解明し，冷温帯地域に適合した広葉樹林育成技術を検討する。

２．試　験　方　法

2.1　多樹種混交植栽試験

1994年，大野郡清見村巣野俣にウダイカンバ，カツラ，クリ，ケヤキ，ブナ，ミズメを単木混交で植栽した造林地を，1995年に試験地とした。今年度は，11月に胸高直径と樹高を測定した。

2.2　ブナ植栽試験

1995年，大野郡清見村巣野俣にブナを植栽し，試験地とした。試験区は，普通植え（一般に行われている植え方）区と斜め植え（根系の発達を促すため苗木を斜面下方向に傾ける植え方）区とを設定した。今年度は，11月に根元直径と樹高を測定した。

2.3　ウダイカンバ植栽試験

1995年，大野郡清見村巣野俣にウダイカンバを植栽し，試験地とした。試験区は，普通植え区と斜め植え区とを設定した。今年度は，９月に根元直径と胸高直径，樹高を測定した。

2.4　初期保育比較試験

1995年，大野郡丹生川村池之俣にブナ，ミズメ，ウダイカンバ，カツラを植栽し，試験地とした。試験区は下刈り区，防草シート敷設区，放置区を設定した。今年度は，10月に根元直径と樹高を測定した。

2.5　ホオノキ植栽試験

1997年，大野郡清見村巣野俣にホオノキを植栽し，試験地とした。今年度は，９月に根元直径と樹高を測定した。

2.6　台切り試験

1991～1992年，大野郡荘川村六厩にミズナラ，クリ，ケヤキ，ホオノキ，キハダ，トチノキ，シナノキ，ミズメを植栽し，経過を調査してきた。しかし，雪害などによる生育阻害が甚だしく，このままでは成林が困難と判断されたため，1997年から台切りによる回復を目的とした試験に切り替えた。台切り（地際から10cmの高さで幹を手鋸により切断）は，1997年７月と1998年５月に行った。11月に萌芽再生状況を調査し，再生していた個体は萌芽枝の最大樹高を測定した。

2.7　ツリーシェルター設置試験

大野郡清見村巣野俣にホオノキとミズキ，同村楢谷にミズナラ，ホオノキ，ミズキを1998年４月に植栽し，試験地とした。両試験地とも，５月に無作為抽出した個体にツリーシェルターを設置した。巣野俣試験地は９月，楢谷試験地は10月に樹高の測定を行った。

3．結果と考察

3.1　多樹種混交植栽試験

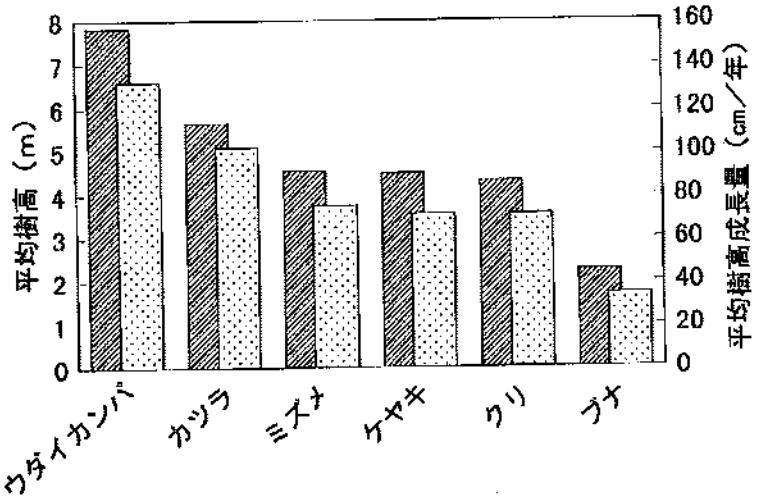
図－1は，樹種ごとの平均樹高と平均樹高成長量を示したものである。樹高が最も高かったのはウダイカンバ，最も低かったのはブナであった。最も樹高成長量が大きかったウダイカンバは，最もそれが小さかったブナの約4倍の成長であった。ウダイカンバは全個体が上層木であり，ケヤキとブナは全個体が下層木であった。これらのことから，樹種特性による成長速度の違いにより樹種間に樹高差が生じ，それによる階層の分化が原因で成長速度の差がさらに大きくなった可能性が高いと考えられた。すなわち，樹種間の樹高差は年々拡大し，やがては樹種ごとに淘汰が生じ，特定の樹種が優占していくものと考えられる。したがって，単木混交による多樹種の植栽は，各種の被害に対する危険分散を目的とする場合には有効であると考えられるものの，複数の樹種を仕立てる目的には適さない方法であるといえる。

3.2　ブナ植栽試験

ブナの平均樹高と平均樹高成長量は，普通植え区が97cm，12cm／年，斜め植え区が98cm，13cm／年で，両者に差は認められなかった（U－検定，$\alpha=0.05$）。

3.3　ウダイカンバ植栽試験

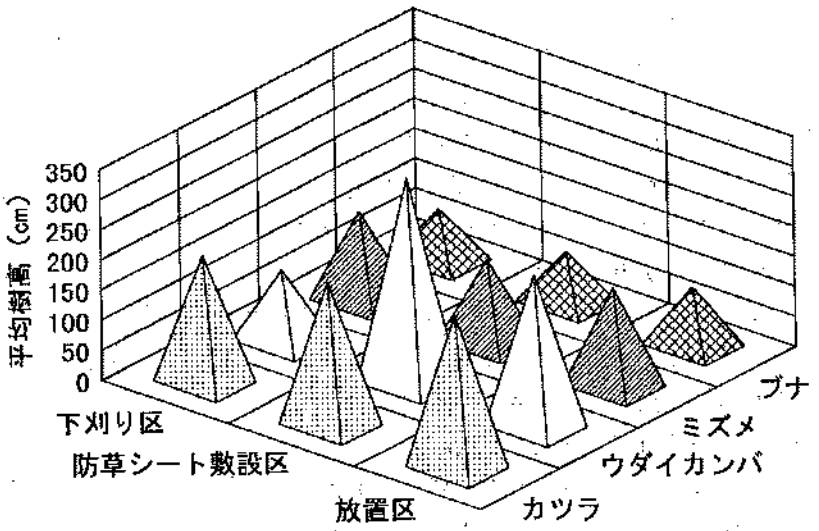
ウダイカンバの平均胸高直径と平均樹高，平均樹高成長量は，普通植え区が3.5cm，502cm，86cm／年，斜め植え区が2.1cm，287cm，36cm／年で，両者には明らかな差が認められた（U－検定，$\alpha=0.01$）。斜め植え区では植栽当年に乾燥によるとみられる成長阻害が生じたことから，両者の成長差にはこのことが影響していると考えられる。この試験地のウダイカンバの成長は，多樹種混交試験地のウダイカンバに比較して悪かった。これには土壌条件の差が影響するものと予測されたので，今後，それを検証することが必要である。



図－1　多樹種混交試験地における植栽木の樹高と樹高成長量
斜線は樹高、ドットは樹高成長量を示す。

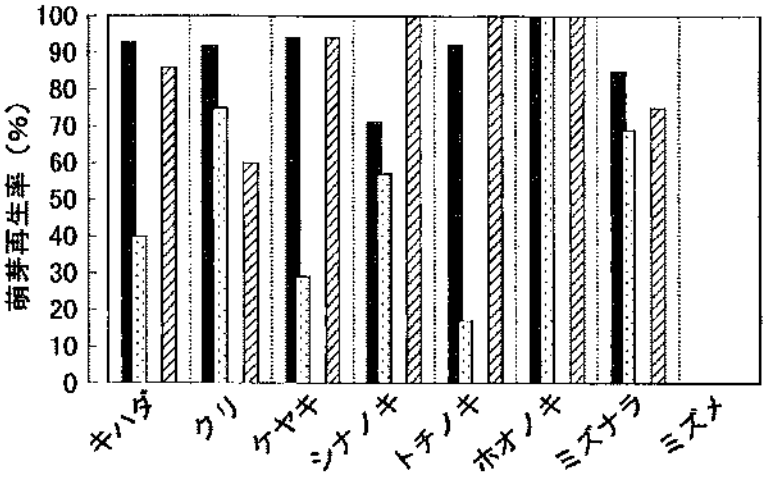
3.4　初期保育比較試験

図－2に樹種ごとの平均樹高を試験区別に示した。樹種間でみると，カツラとウダイカンバの樹高が高く，ブナの樹高が低い傾向にあった。試



図－2　初期保育比較試験地における植栽木の樹高

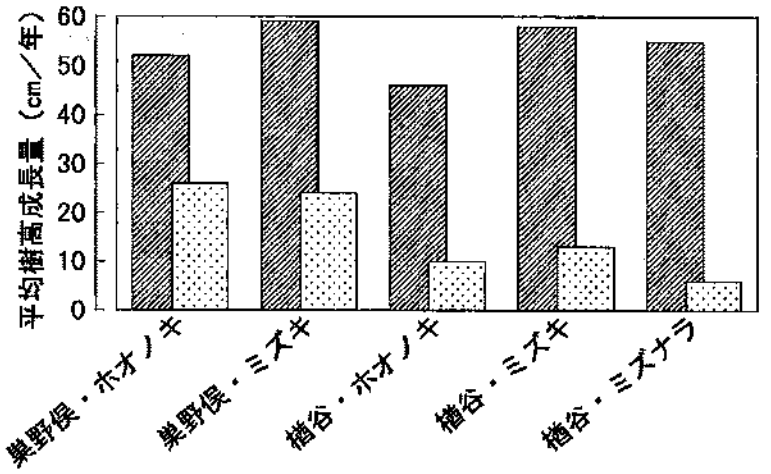
験区間の比較では，最も樹高が高かったのはカツラとウダイカンバが防草シート敷設区，ミズメとブナが放置区であり，下刈り区での樹高は低い傾向にあった。これまでの経過から，下刈り区ではカモシカとノウサギによる食害が他の区に比較して多かったことから，下刈り区では獣害が植栽木の成長を阻害しているものと考えられる。しかし，ツル植物の巻き付きは下刈り区が最も少なかった。したがって，今後，坪刈りなどの全刈りに代わる下刈り方法，あるいは獣害防止策と下刈りの併用などを検討する必要がある。



図－3　台切り後の萌芽再生率
黒ベタは7月処理の1年目、ドットは同2年目、斜線は5月処理の1年目を示す。

3.5　ホオノキ植栽試験

ホオノキの平均樹高は148cmで，平均樹高成長量は昨年が28cm，本年が12cmであった。今後は，他の試験地におけるホオノキと成長や立地条件を相互に比較し，ホオノキの初期成長と立地条件の関係などを明らかにする予定である。



図－4　ツリーシェルターの有無による樹高成長量の比較
斜線はシェルター処理、ドットは無処理を示す。

3.6　台切り試験

台切り後の萌芽再生率（処理個体に対する萌芽で再生した個体の比率）を図－3に示す。ホオノキは全処理個体が萌芽再生し，ミズメは萌芽再生した個体がなかった。それ以外の樹種は，7月処理，5月処理とも，処理当年の萌芽再生率は高かった。しかし，7月処理では2年目に枯死する個体がみられ，キハダ，ケヤキ，トチノキは2年目の萌芽再生率が50%以下になった。これは，処理個体の活力が雪害などによって低下していたために，一旦は萌芽枝が発生したものの，その後成長できなかったことによると考えられる。萌芽枝の樹高が高かったものは，7月処理ではクリとホオノキ，5月処理ではホオノキであった。今後の推移を観察しながら，被害後の再生技術としての台切り処理の効果を検証する必要があろう。

3.7　ツリーシェルター設置試験

図－4は，ツリーシェルター処理の有無による樹高成長量を比較したものである。いずれの試験地の全樹種とも，シェルター処理をした方が樹高成長量が大きかった（U－検定，$\alpha=0.005$）。また，巣野俣試験地のミズキでは，カモシカによる食害がシェルター処理では4％（シェルターから突出した部分が食害された）であったのに対し，無処理では74%であった。さらに，植谷試験地では，無処理のものに誤伐（ホオノキ8％，ミズキ7％，ミズナラ22%）がみられた。したがって，樹高成長の促進と食害や誤伐防止には，シェルター処理は極めて有効であると考えられた。

図－5は，巣野俣試験地の冬期の写真である。積雪深は約80cmで，ほとんどのシェルターは雪圧により傾いていた。無処理個体は，全て埋雪していた。しかし，観察によるとシェルター処理した個体は形状比が高く，その点で将来の雪害が懸念される。また，積雪量は年変動が大きいため，同じ箇所においても年によってシェルターにかかる雪圧が異なる。したがって，積雪地域でのシェルターの有効性の検討は，今後の調査に待つところが大きいと考えられる。

図－5　ツリーシェルターの埋雪状況（巣野俣試験地，3月4日）

混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発（国補，大プロ）

ー多雪地帯における針広混交林の造成管理技術ー

（平成６～10年度　終年次）

担当者　横井秀一　井川原弘一　茂木靖和

１．試　験　目　的

森林には木材生産・環境保全・景観保護などの多面的な機能が求められており，複数の樹種から構成される混交林はこれらの多様なニーズに対応できる森林形態である。また，混交林は単純林に比較して林分の健全性や多様性において優れている。しかし，混交林では特性が異なる複数の樹種を扱うことが必要となり，これまでの針葉樹一斉林で培われた技術をそのまま混交林施業に応用することは難しいため，混交林の造成・管理に関する情報の蓄積と技術開発が求められている。

そこで，飛騨地方を中心とした多雪地域に適応した針広混交林について，その造成・管理に関する技術を確立するために本研究を実施する。

２．試　験　方　法

2.1　ヒノキ不良林分改良試験

1994年，大野郡清見村巣野俣の雪害によって不良化したヒノキ林(林齢約20年，面積0.18ha)において，ヒノキの不良木を伐採し，それによってできた空地に広葉樹を植栽し，試験地とした。保残したヒノキは，枝打ちを行った。植栽した広葉樹は，ケヤキ，ホオノキ，カツラ，ウダイカンバ，ミズメ，ブナの６樹種である。植栽後の管理は，下刈りと雪起こしを，必要な箇所，個体に対して毎年実施した。

植栽した広葉樹の調査は，15.4×4.0mと19.2×4.0m，37.7×4.0mの３本の帯状区と50m²の方形区を設定して行っている。今年度は，11月にヒノキと広葉樹植栽木の調査を行った。ヒノキは胸高直径と樹高，枝張りを測定した。広葉樹は，調査区内の標準木の根元直径と樹高を測定するとともに，区外の任意の植栽木（ケヤキ，ホオノキ，カツラのみ）についても根元直径，樹高を測定した。なお，測定したヒノキと広葉樹は全て位置図が作成されている。

2.2　ヒノキ・ホオノキ混交植栽試験

1995年，大野郡清見村巣野俣にヒノキとホオノキを混植した試験地を設定した。植栽密度は4,000本／haで，植栽配置は単木混交である。植栽後の管理は，下刈りと雪起こしを毎年実施している。今年度は，９月に植栽木の根元直径と樹高を測定した。

2.3　スギ不成績造林地改良試験

1990年，吉城郡宮川村洞に，雪害が原因で不成績化したスギ造林地を整理伐により針広混交林へ改良する試験地を設定した。設定時の林齢は20年で，過去に除伐が行われていたため広葉樹の樹齢は10年以下であった。試験区は，スギ主体区（544m²），広葉樹主体区（644m²），対照区（356m²）の３区を設置した。スギ主体区，広葉樹主体区ともスギ・広葉樹混交林を目標としており，どちらも立て木としての優先順位は形質の良いスギが第一とし，次いで形質の良い高木性広葉樹とした。両者の違いは，形質のやや悪いスギと高木性広葉樹が競合する場合に前者ではスギを，後者では広葉樹を立て木

としたところにある。両試験区ではこの基準で選木を行い，立て木の生育を阻害する立木を伐倒した。対照区では，整理伐を行わなかった。

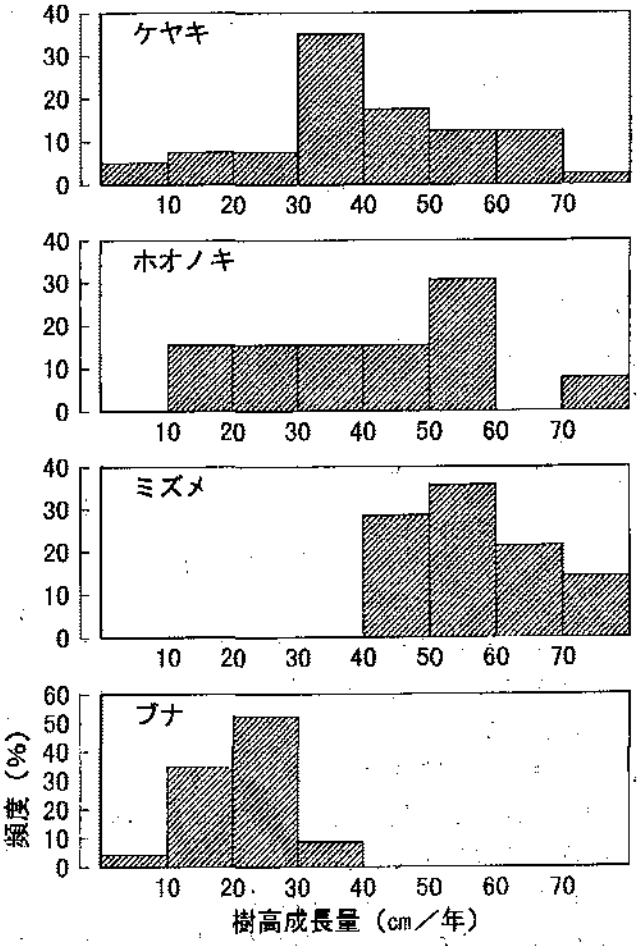
今年度は，10月に胸高直径と樹高の再測定を行った。その際，各個体の階層を樹冠の受光環境によって区分した。その区分は，樹冠が十分に直射光を受けることができる位置にあるものを「上層木」，他の樹冠と競合して直射光を十分に受けることができないものを「中層木」，他の樹冠の下層にあって全く直射光を受けることができないものを「下層木」とした。

3．結果と考察

3.1 ヒノキ不良林分改良試験

表－1は，上木であるヒノキの概要を示したものである。枯死は4年間に1本あっただけで，密度に大きな変化はなかった。ヒノキは順調に成長しており，樹冠の拡張が著しかった。ヒノキの樹冠どうしの重なりがないものとすると，林冠うっ閉率は1994年が37%，1998年が100%となる。しかし，ヒノキの分布はかなり片寄っているため，試験地全体の林冠がうっ閉したわけではない。

図－1は，植栽木のうち調査本数が多い4樹種についての樹高成長量の頻度分布を示したものである。この4種の中では，ミズメの成長量が最も大きかった。また，ケヤキとホオノキの成長量は，ばらつきが大きかった。これは，植栽木の受光環境が個体ごとに大きく異なっていることによると考えられる。図－2は，植栽木から上木までの距離と植栽木の樹高との関係を示したものである。植栽木と上木との距離は，植栽木から最も近くにある上木2本までの距離の平均とした。ケヤキとカツラは，距離が大きくなるほど樹高が高くなっていた。この2種は，上木との距離が3～4m以上あれば，まずまずの成長をすると考えられた。この距離を半径とする円の面積は28～50m²であり，本試験地と同じ条件でケヤキやカツラを植栽するためには，植栽木1本当たり少なくともこれだけの疎開地を確保する必要があるといえる。他の樹種では，上木との距離と樹高とに明らかな関係がみ

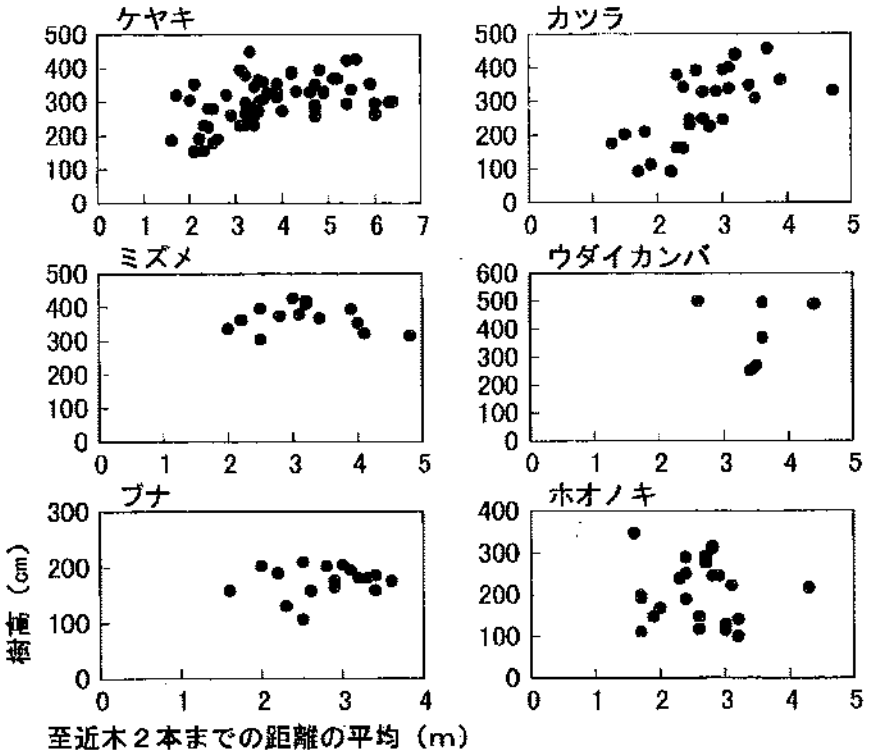


図－1　下層植栽木の樹高成長量

表－1　ヒノキ上木の概要

測定年	密度（／ha）	胸高直径（cm）	樹高（m）	枝下高（m）	樹冠投影面積（m²）
1994年	533	16.8±2.7	10.3±1.0	4.2±0.5	7.0±2.6
1998年	528	19.0±2.9	11.8±1.3	—	18.9±6.5

密度以外は，平均値±標準偏差を示す。

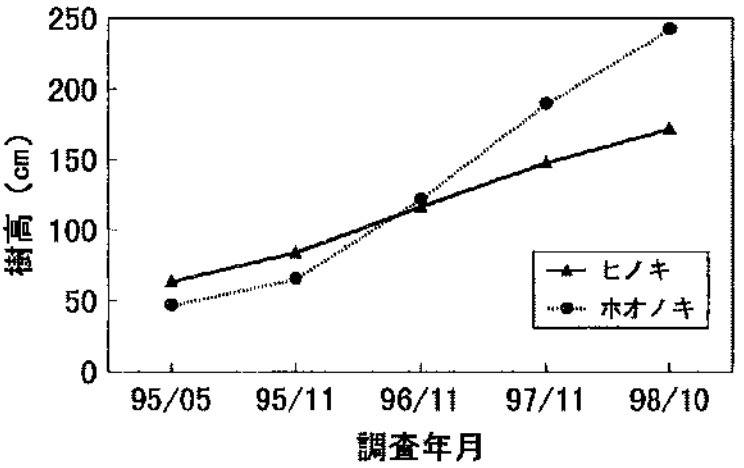


図－２　上層木までの距離と下層植栽木の樹高の関係

られなかった。

3.2　針広混交植栽試験

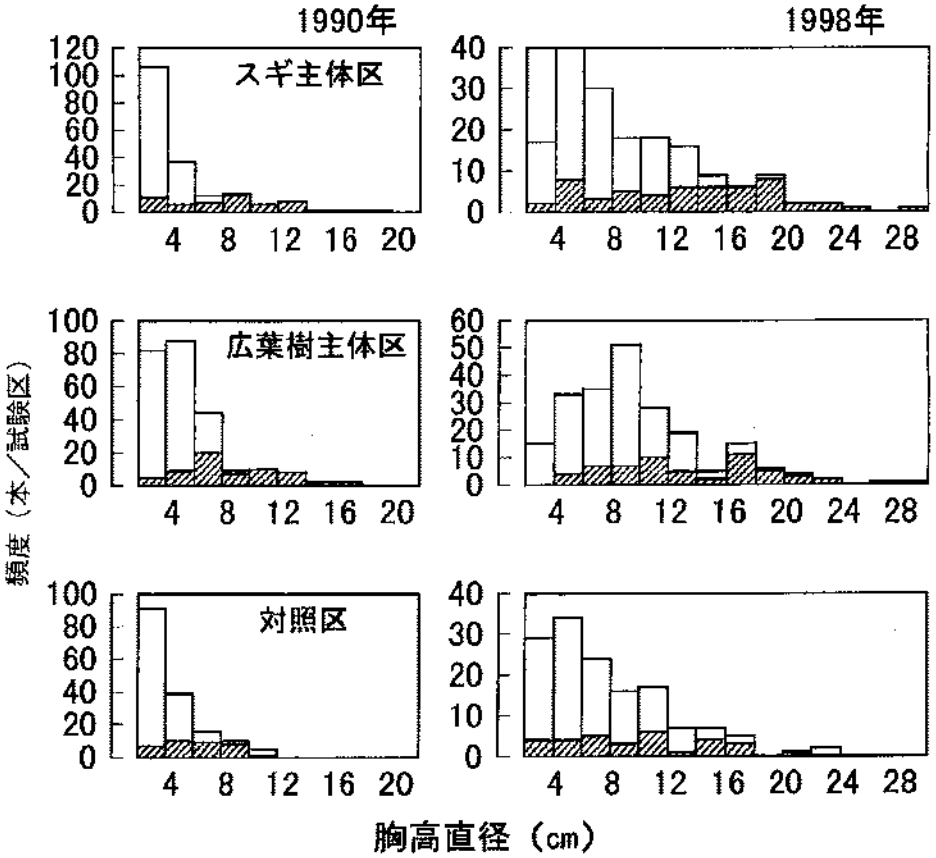
ヒノキとホオノキの樹高成長過程を図－３に示す。樹高成長速度はホオノキの方が速く，1998年現在でホオノキの方が大きくなっていた。ただし，植栽木間の樹冠が競合するまでにはなっていないので，混交植栽による影響は今後の継続調査によって明らかにしていく必要がある。



図－３　ヒノキ・ホオノキ混交植栽試験地における樹高成長過程

2.3　スギ不成績造林地改良試験

図－４は，整理伐直後と1998年の胸高直径階分布を試験区ごとに示したものである。８年を経過して直径が大きくなったものがある一方，依然として直径の小さいものも存在し，林木が一様に成長していないことがわかる。表－２は，主な樹種の階層ごとの８年間の胸高直径成長量を示したものである。同じ樹種の中では，階層が上のものほど成長量が大きかった。各樹種の上層木の成長量について試験区間の比較をしてみると，スギ，クリ，ホオノキ，ミズキはスギ主体区と広葉樹主体区が対照区よりも成長量が大きかった。スギ主体区と広葉樹主体区とでは，大きな差はみられなかった。このことから，スギ主体区や広葉樹主体区では保残木の競合が緩和され，対照区に比較して成長が促進されたと考えることができる。さらに，整理伐によってそれまで中層木であったものが上層木になることもあり，そうした個体の成長が改善されることも整理伐の効果として期待できる。したがって，広葉樹が混交する不成績造林地を針広混交林へ誘導し，森林を健全化するために，整理伐は有効な方法であると考えられる。



図－4　不成績造林地改良試験地の胸高直径階分布
斜線はスギ、白抜きは広葉樹を示す。

表－2　樹種別の胸高直径成長量

樹種(階層)	直径成長量(cm／8年)		
	スギ主体区	広葉樹主体区	対照区
スギ(上)	8.30	8.28	7.36
スギ(中)	4.75	4.54	3.10
スギ(下)	2.56	2.38	1.85
イタヤカエデ(上)	3.83	4.25	—
イタヤカエデ(中)	1.55	1.52	1.62
イタヤカエデ(下)	0.69	—	0.24
キハダ(上)	3.83	3.63	
キハダ(中)	2.83	2.84	
キハダ(下)	1.58	1.13	
クリ(上)	11.42	13.58	7.34
クリ(中)	—	—	3.56
ホオノキ(上)	7.45	5.99	4.98
ホオノキ(中)	—	2.67	2.69
ミズキ(上)	6.66	6.62	5.00
ミズキ(中)	2.86	4.38	2.11
ミズキ(下)	1.18	1.16	—
ミズナラ(上)	5.46	—	—
ミズナラ(中)	—	—	2.09
ミズメ(上)	—	7.20	8.50
ミズメ(中)	—	—	2.13

混交林等多面的機能発揮に適した森林造成管理技術の開発（国補，大プロ）

―マツ枯れ跡地における混交林施業について―

（平成6～10年度　終年次）

担当者　井川原弘一　大洞智宏

1. 試 験 目 的

最近，森林に求められているのは，木材生産だけでなく，森林の持つ公益的機能をより高度に発揮できるものへと多様化してきている。このため，森林の造成管理も，地域の自然条件や社会条件等に適合した幅広い技術が求められている。

これまで林業を支えてきたスギ，ヒノキなど針葉樹の一斉林は，風致・景観において見劣りし，地力維持など公益的機能の面から問題点が指摘されている。その解決方法の一つとして，針葉樹林に広葉樹の導入が考えられている。しかし，針広混交林の造成や維持管理に関する情報は非常に少ない。このため，現存する針広混交林の実態調査を行い，多面的機能を発揮する森林の造成管理技術を開発することが必要である。

一方，都市近郊のマツ枯れ跡地は，ほとんどがヒノキ一斉林に転換されていたが，林業の低迷とともに放置されることが多くなっている。このため，マツ枯れ跡地の森林の荒廃，特に地力や景観の低下が懸念される。

そこで，本試験では，都市近郊のマツ枯れ跡地で天然更新している樹種を利用し，混交林へ早く誘導していくための必要な事項を調査研究する。

2. 試 験 方 法

2.1.マツ枯れ跡地更新調査

マツ枯れ跡地の更新状況を把握するために，岐阜市城田寺，椿洞，三田洞，武芸川町小知野，美濃市曽代地内において調査を行った。測定項目は，胸高直径，樹高とした。

2.2.混交林誘導試験

平成6年度に美濃市曽代の岐阜県林業短期大学校実験林内で，マツ枯れ後にヒノキや広葉樹が天然更新している林分で広葉樹とヒノキを残し，その他の樹木を除伐した除伐処理区（0.158ha）と処理を行わない対照区（0.118ha）を設定した。これらの試験区で以下の調査を行った。

2.2.1.毎木調査

除伐処理区と対照区に幅6.0mのベルトトランセクトを設定しているので，ここに生育している樹木（D.B.H≧4cm）の胸高直径，樹高を測定した。

2.2.2.リターバッグ試験

除伐処理によって生じるA0層の動態の変化を把握するため，平成7年6月16日に設置したリターバッグ（2mmメッシュの袋に風乾重量でヒノキ葉30g，アラカシ葉15gを詰めたもの）を3年後の平成10年6月22日に回収し，その分解率を調べた。

2.2.3.土壌水分の測定

対照区と除伐処理区に，テンシオメータ（MCS-F80-PF2／C）を設置し，平成10年10月15～25日の期間に表層から20cm下の土壌水分張力を測定した。

3. 結果および考察

3.1.マツ枯れ跡地調査

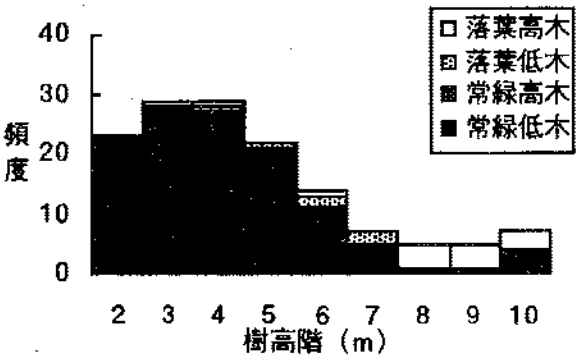
調査結果を示したのが表-1である。このうち，整理番号9801の樹高階別頻度分布を示したものが図-

表―1　マツ枯れ跡地林調査結果一覧表

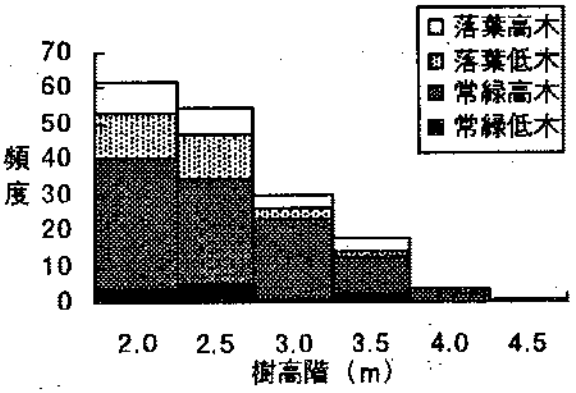
整理番号	優占樹種	D.B.H (cm)	H (m)	立木密度 (本/ha)	測定条件，備考
9801	ソヨゴ・ヒサカキ	4.5	5.1	14,200	H≧2.0m
9802	アラカシ	1.9	2.8	21,700	H≧2.0m
9803	アベマキ・アオハダ	3.3	3.2	4,400	H≧2.0m
9804	ヤマウルシ・ヒサカキ	3.4	3.4	9,000	H≧2.0m，4×100mのベルト
9805	クリ・アベマキ	4.3	4.7	7,800	D.B.H≧2.0cm
9806	アカマツ・アベマキ	3.7	4.0	8,900	D.B.H≧2.0cm
9807	アカマツ	7.2	7.6	11,300	H≧2.0m

注）優占樹種は，上層木を占めるもの

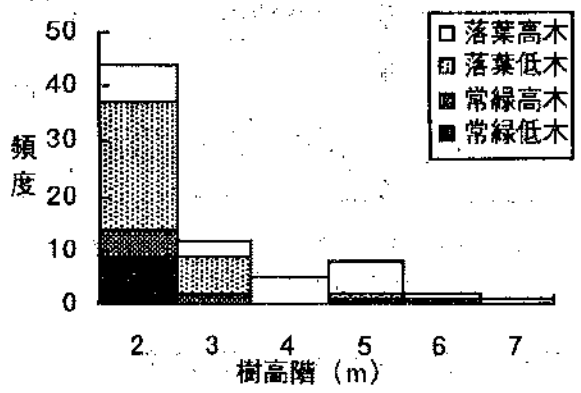
1である。この林分は，ソヨゴなどの常緑広葉樹の中低木とアカマツが枯れる前から生育していた高木性の落葉広葉樹が上層を占め，下層はヒサカキなどの低木性の常緑広葉樹で占められている林分であった。9802の樹高階別頻度分布を示したものが図-2である。この林分は，平均胸高直径が小さく，立木密度が高いアラカシなどの高木性の常緑広葉樹がうっそうと更新している林分であった。9803の樹高階別頻度分布を示したものが図-3である。この林分は，上層を落葉高木が占めている林であった。9804は，斜面上方へ向かって，4.0m幅で斜距離100mのベルトトランセクト法にて調査した。その結果，下方から上方に行くに従い，生育木の樹高が低くなる傾向がみられた。また，尾根に近づくにつれ，樹高2.0m未満のアカマツの実生が多く確認された。9805は比較的早い時期にマツ枯れ被害にあった林分である。樹高階頻度分布を示したものが図-4である。落葉性の高木が全ての階層において適度に存在していることから，落葉広葉樹林に代わってきたものと考えられる。9806と9807の林分はアカマツの高木が存在しているが，9806はアカマツの下にアカマツの実生があまり見られなかった。逆に，



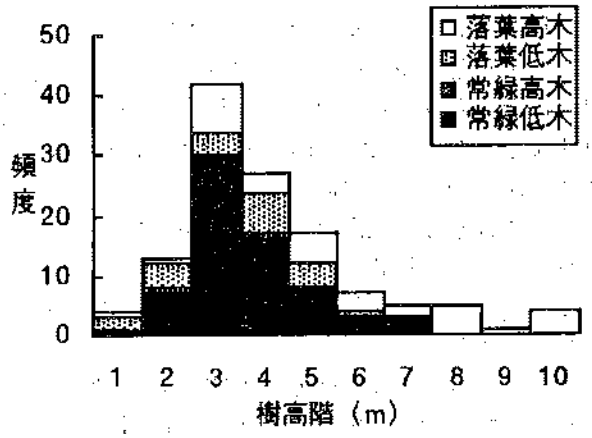
図―1　樹高階別頻度分布（9801）



図―2　樹高階別頻度分布（9802）



図―3　樹高階別頻度分布（9803）



図―4　樹高階別頻度分布（9805）

980㎡はアカマツの実生が多く確認された。

3.2.混交林誘導試験

3.2.1.毎木調査

除伐処理区と対照区の調査結果を表-2，3に示す。除伐処理区の胸高断面積合計の成長率は対照区と比較して7.2ポイント高かった。このことから，不要木の除伐処理のみでも，残存木の肥大成長を促すことができることが確認された。

表－2　除伐処理区の調査結果（水平面積0.021ha）

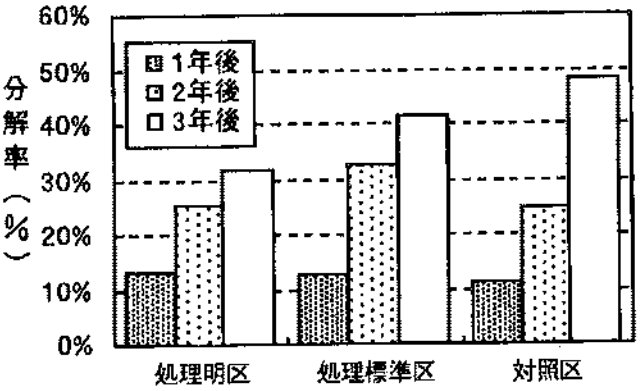
項目		1995年5月	1999年1月	成長率（%）	備考
立木密度	(本/ha)	2,890	2,654		枯死木5本
平均胸高直径	(cm)	9.7	11.0	—	95年は枯死木を除く
胸高断面積合計	(m^2/ha)	23.2	30.8	132.8	〃

表－3　対照区の調査結果（水平面積0.015ha）

項目		1995年5月	1999年1月	成長率（%）	備考
立木密度	(本/ha)	4,832	4,631		枯死木3本
平均胸高直径	(cm)	7.7	8.6	—	95年は枯死木を除く
胸高断面積合計	(m^2/ha)	26.6	33.4	125.6	〃

3.2.2.リターバッグ試験

アラカシ葉の分解率の推移を示したものが図-5である。これは設置後1～3年経過したリターバッグを回収し，風乾（68℃，24 h）した後，計量したデータをもとに分解率（元の重量から減少した重量を100分率で表示したもの）を求めたものである。設置2年後は，処理標準区の分解率が高かった。しかし，3年後になると処理区より対照区の分解率が高くなっていた。これは，対照区のリターバッグ設置箇所近辺の樹木が倒伏したことによる，光環境の変化が原因ではないかと考えられる。

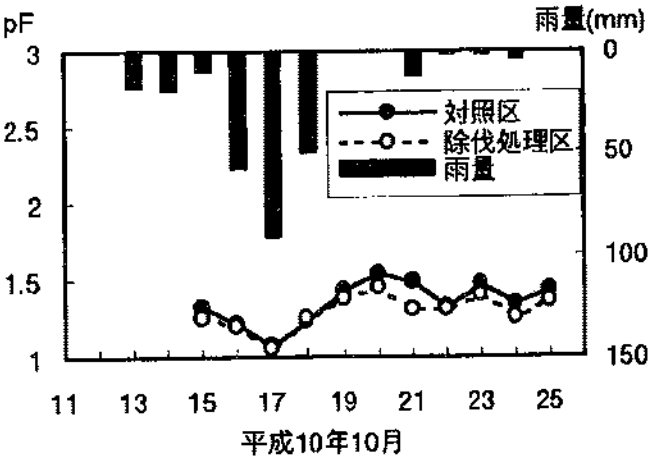


図－5　アラカシ葉の分解率

3.2.3.土壌水分の測定

降水量と試験区ごとの土壌水分張力の変化を示したものが図-6である。測定期間中の土壌水分張力は雨天が多かったことから，両試験区ともpF1.6より低く湿っていた。また，降水量が多かった16～18日は試験区間で差がみられなかった。しかし，その他の日は対照区より除伐処理区のpFが低く湿った状態が多かった。原因としては，除伐処理区と比較して対照区では，小雨時の樹冠遮断量が多く，地表へ達する降水量が少なくなることと，晴天時の蒸散量が多くなることが予想される。

今後は，降水のない時期に土壌水分を測定し，無降雨期の土壌水分の状態を検討する必要がある。



図－6　降水量と土壌水分張力の変化

寒冷多雪地帯における環境保全機能向上に関する総合試験（県単）

（平成５～１４年度　６年次）

担当者　横井秀一　茂木靖和

１．試　験　目　的

本県の寒冷多雪地帯の森林は，南部地帯とは気象的・地形的に異なる極めて厳しい環境条件の下で成り立っている。一方，これらの森林は水源地帯の骨格となって，水資源のかん養や県土の保全上，重要な役割を担っている。

このような背景の中で，森林の機能や社会的資産としての価値を重視した施業技術の開発が必要となり，特に森林の保護と利用が調和した災害に強い森づくりが重要な課題となってきた。そこで，寒冷多雪地帯の森林機能をより高度に発揮させるための各種施業技術を現地で実証し，その技術を普及することを目的に本試験を実施する。

なお，この試験を行うには事業的規模の試験林が必要で，しかも長期にわたる施業管理が必須となるため，丹生川村の協力を得て試験を実施している。

２．試　験　方　法

本試験では，以下の５つの試験林を設置し，各種の調査を行っている。

①多雪地帯における複層林実証試験林(丹生川村駄吉；平成５年度設定)

②長伐期施業による機能維持実証試験林(丹生川村大沼；平成５年度設定)

③前生樹を生かした非皆伐更新実証試験林(丹生川村大沼；平成６年度設定)

④広葉樹林改良による機能拡大実証試験林(丹生川村池之俣；平成７年度設定)

⑤針広混交林施業による機能維持実証試験林(丹生川村大沼；平成８年度設定)

本年度は，この内②の調査を行った。この試験林の目標は，長伐期施業による林地の水源かん養機能の向上と主・間伐収入の増大であり，そのための密度管理技術を体系づけることが試験の目的である。対象とする樹種はスギとヒノキで，これらは試験林設定時21年生であった。調査区は，スギⅠ区（964m²），スギⅡ区（459m²），ヒノキⅠ区（766m²），ヒノキⅡ区（726m²）の４区を設定している。前回の調査は1993年に行い，調査後に全ての試験区で間伐を行った。

本年度の調査は，４月に標準地内の毎木調査（胸高直径の測定）と胸高直径がばらつくように抽出した個体の樹高測定を行った。

３．結　果　と　考　察

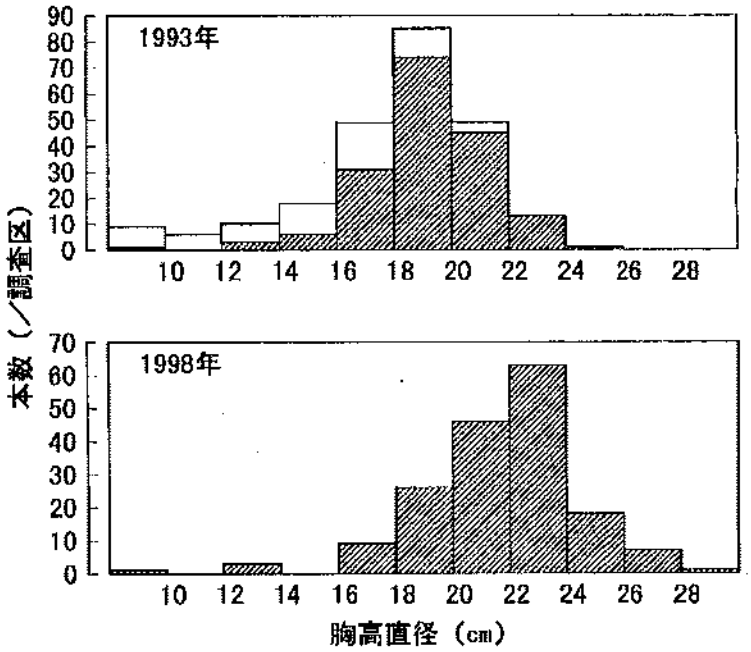
表－１は，各林分の前回と今回の密度と平均胸高直径を示したものである。また，図－１～４には各調査区の胸高直径階分布を示した。前回の保残木について平均胸高直径の成長をみると，５年間の成長量はスギが2.5～3.0cm，ヒノキが1.3～1.6cmであった。

図－５，６は，胸高直径と５年間の直径成長量との関係をスギとヒノキそれぞれについて示したものである。両樹種とも直径の大きい個体ほど成長量が大きかった。このことから，個体間のサイズの差は拡大する方向にあるとみることができる。

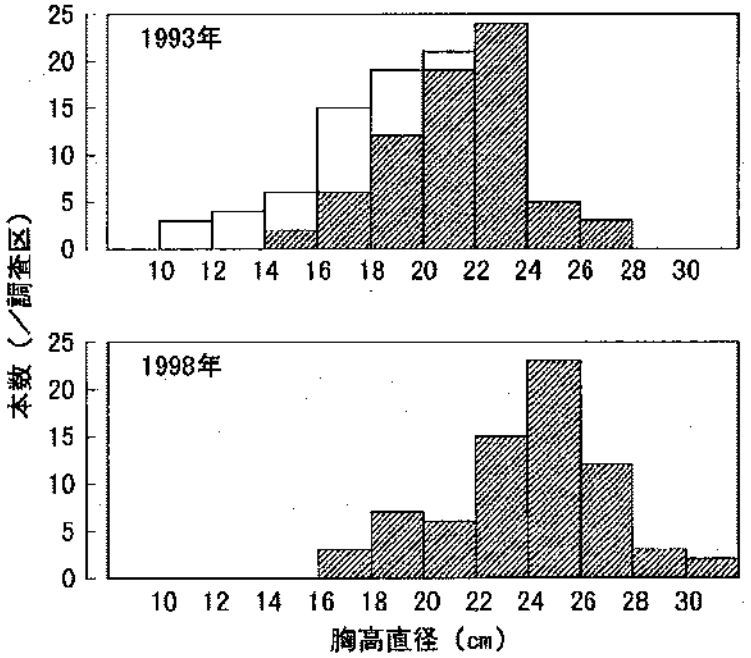
表－1　調査林分の密度と平均胸高直径

	1993年1月		1998年4月	
	密度(／ha)	平均胸高直径(cm)*	密度(／ha)	平均胸高直径(cm)
スギⅠ区	2,490	18.4(19.3)	1,805	21.8
スギⅡ区	2,179	19.9(21.1)	1,547	24.1
ヒノキⅠ区	2,493	13.7(14.2)	1,919	15.5
ヒノキⅡ区	2,493	12.2(12.8)	1,804	14.4

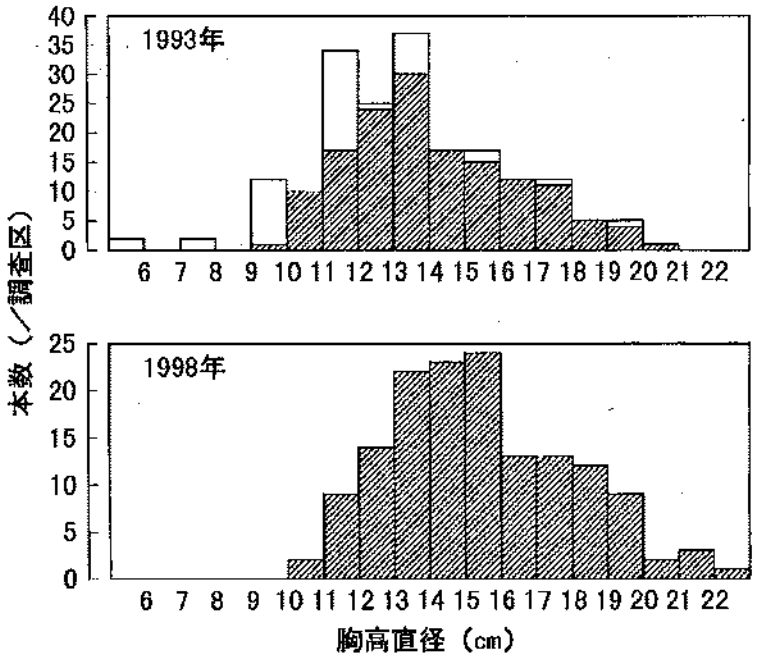
*（）内は保残木の値



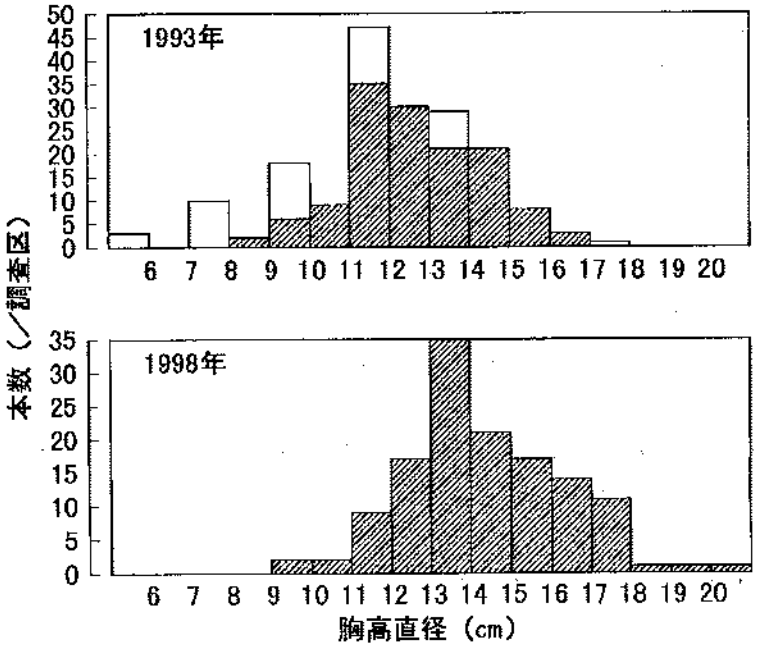
図－1　スギⅠ区の1993年と1998年の胸高直径階分布
1993年の白抜きは間伐木



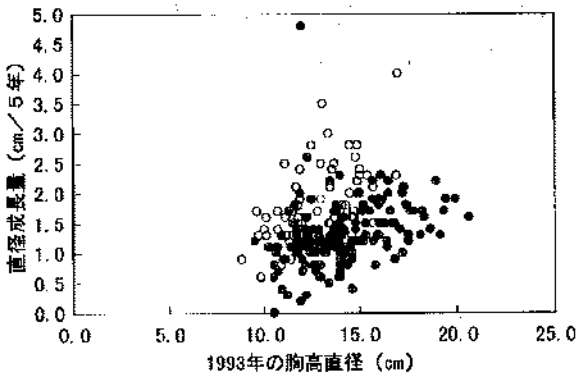
図－2　スギⅡ区の1993年と1998年の胸高直径階分布
1993年の白抜きは間伐木



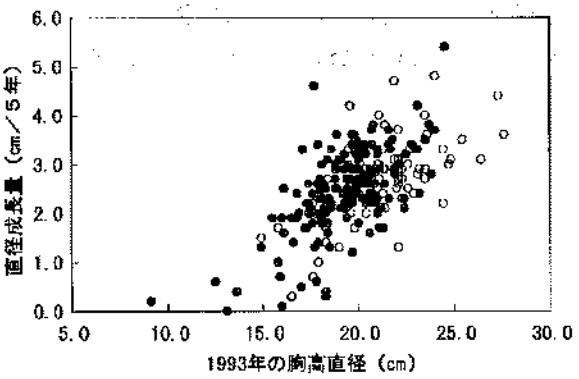
図－3　ヒノキⅠ区の1993年と1998年の胸高直径階分布
1993年の白抜きは間伐木



図－4　ヒノキⅡ区の1993年と1998年の胸高直径階分布
1993年の白抜きは間伐木



図－5　スギの期首直径と直径成長量の関係
黒丸はスギⅠ区，白丸はスギⅡ区



図－6　ヒノキの期首直径と直径成長量の関係
黒丸はヒノキⅠ区，白丸はヒノキⅡ区

酸性雨等森林衰退モニタリング事業（国受託）

（平成2～11年度　9年次）

担当者　　井川原弘一　茂木靖和　大洞智宏

1．試　験　目　的

今まで行ってきた調査の結果，岐阜県ではpH5.6以下のいわゆる酸性雨が日常的に降っていることが確認された。しかし，酸性雨等が森林に被害を及ぼしているかどうかについての組織的な調査は行われていない。そこで，酸性雨等が森林に及ぼす影響を調査し，特に衰退の見られる林分についてはその原因究明を行う。また，森林及び雨水の酸性度が5年前と比較してどのように変化しているかについての時系列的な検討もあわせて行う。

2．試　験　方　法

2.1.調査場所

調査地は林野庁から国土地理院5万分の1地形図の図幅ごとに決められ，今年度は，大野郡丹生川村大沼（船津図幅），郡上郡大和町古道（白鳥図幅），益田郡萩原町四美（萩原図幅），武儀郡武儀町中之保（金山図幅），恵那市東野保古山（恵那図幅）の計5箇所で調査した。また，美濃市曽代（美濃図幅）において，落葉試料を採取した。

2.2.調査項目

「酸性雨等森林衰退モニタリング事業実施マニュアル」に基づき，以下の調査を行った。

①毎木調査　　主要木の樹高，胸高直径を測定した。

②植生調査　　下層植生の優占度を調査した。

③衰退度（地上部）調査　樹勢，樹形，枝の伸長量，梢端の枯損，枝葉の密度等を目視調査した。また，樹冠部の写真撮影を行った。

④試料採取

ア．雨水　　調査地周辺で6月15日～6月25日の雨水を採取し，採取量，pH，ECを測定した。

イ．植物体　優勢木の当年葉を採取した。

ウ．土壌　　調査地内の平均的な表層土壌を採取した。

エ．落葉　　美濃図幅において落葉を採取した。

3．結　　果

調査結果は調査報告書として林野庁へ提出した。なお，この事業は，国の受託事業であることから，国がとりまとめを公表した後，研究報告等でデータを解析する予定である。

衰退森林健全化技術対策事業（国受託）

（平成4年～13年度　7年次）

担当者　　茂木靖和　井川原弘一　大洞智宏

1．試　験　目　的

近年、岐阜県でも全国各地で問題になっている酸性度の高い降雨が観測されており、酸性雨等による土壌の酸性化と森林の衰退が懸念されている。特に森林の占める割合が82％と高い本県では、森林を健全に維持していくことが極めて重要である。そこで、酸性雨等が森林に及ぼす影響と、衰退した場合の森林の健全化対策を究明するとともに、土壌の酸性化と関わり深い土壌の緩衝能について、土壌型、表層地質等の環境要因の違いで検討して、県下で酸性雨の影響を受けやすい個所を推測するために、この事業を実施する。

2．試　験　方　法

2.1 健全化対策試験

2.1.1 試験区の種類及び処理方法

試験区は、平成４年度に設定した人工酸性雨散布試験区、中和剤散布試験区、対照試験区の3種類である。

処理方法は、人工酸性雨散布試験区に人工酸性雨を、中和剤散布試験区に消石灰を散布した。なお、対照試験区は無処理とした。

2.1.2 調査内容

調査項目は、土壌、土壌水、林木の衰退度、下層植生、渓流水等で、「衰退森林健全化技術対策事業試験実施マニュアル」により調査した。

2.1.3 雨水調査

試験区近くに開空度45°以上の場所を1個所選定して雨水採取装置を設置し、毎月、雨水のｐＨ、ＥＣ、降水量等を調査した。

2.2 森林土壌の臨界負荷量調査

2.2.1 関連資料の収集

標高、地形、斜面方位、表層地質、植生、土壌、降水量の各項目について、岐阜県林政部が昭和56年に発行した「岐阜県の森林立地」の２分の１地域メッシュデータ（約580m（縦）×450m（横））より収集した。

2.2.2 土壌調査

県内に分布する代表的な土壌型について、断面調査を行い、理学性と化学性の分析用試料を採取した。また、理学性については、細土比重、礫比重、細土容積重、三相組成、最大容水量、最小容気量を測定した。

3．結　　果

結果は調査報告書を林野庁へ提出した。なお、この事業は、国受託事業であることから国が取りまとめを公表した後、研究報告等でデータ解析を行う予定である。

有用林木遺伝資源植物のバイテクによる保存と増殖技術の開発（国補、地域先端）

（平成8年度～13年度　3年次）

担当者　中島美幸　古川敦洋

1．試　験　目　的

森林は樹木遺伝資源の宝庫であり、その保存は主として林分全体を保護することによって行われてきた。しかし、こうした保存方法はその維持管理等に、多大な労力及び費用が必要であるのに加え、対象林地が開発や自然災害によって減少したり、あるいは消滅するおそれもある。このため、こうした林分を保護する新しい技術が求められている。

そこで、本試験ではこれまで開発してきた組織培養技術を用いて、岐阜県内の貴重樹木および有用林木の遺伝資源を保存し、さらにこれを増殖する技術を開発するため、本年度はサクラ２種、およびケヤキについて培養条件と順化方法について検討した。

2．試　験　方　法

2.1　培養条件と汎用性のある培養技術の開発

2.1.1　対象樹木および供試材料

試験に供試した樹種はサクラ、ケヤキである。サクラは『淡墨桜（国指定天然記念物）』および大野郡白川村の篤林家が所有している花の色が特に赤いオオヤマザクラである。ケヤキ（郡上郡白鳥町産）は直径1m以上の老齢木である。

また、培養に用いた供試材料は、ケヤキが伸長を開始したばかりの当年生枝を、淡墨桜とオオヤマザクラについては培養中の組織をそれぞれ用いた。

2.1.2　調査方法

ケヤキについては腋芽培養方法について検討した。まず採取したケヤキ当年枝の腋芽を、茎と葉柄をつけたY字型組織に切り出した。これを70%エタノールに1分浸積したのち、さらに1%次亜塩素酸ナトリウムに10分浸積して殺菌処理した後、滅菌水で4回すすいでからWP（Woody Plant）培地またはDK（Driver & Kuniyuki）培地に挿し付け、基本培地の適性について検討した。一方、淡墨桜は昨年度に引き続き、WP培地を基本培地として、増殖に適した炭素源条件（サッカロース、トレハロース）および発根に適したホルモン条件について検討した。今年度はさらに、サッカロースとトレハロースを併用した場合の培養特性についても検討した。なお、ホルモン条件としてBAP（6-ベンジルアミノプリン）0.2mg／lとGA3（ジベレリン）0.5mg／lを添加した。

2.2　順化に適した条件に関する試験

2.2.1　対象樹木と供試材料

培養中のオオヤマザクラのうち伸長したものについては発根培地に移植し、発根したものを順化試験に供試した。

2.2.2　調査方法

オオヤマザクラ発根個体は、水道水で寒天を洗い流した後、矢作砂とバーミキュライトを1:1の割合で混合した培土に移植し、順化室内で順化した。順化条件は温度19℃、湿度99%とした。

さらに順化室運転等にかかるコストの省力化を図るため、ゴム製のポットに矢作砂とバーミキュライトを1:1の割合で混合した培土に移植し、さらにポリ容器をかぶせた簡易順化用容器を用いて、ガラス室内で順化できるかどうか検討した。

3．結果と考察

3.1　培養条件と汎用性のある培養技術の開発

3.1.1　ケヤキの腋芽培養

表－１はケヤキ初代培養の結果を表したものである。WP培地で培養したものはすべてが組織の基部にカルスを形成していたのに対し、DK培地ではカルス形成が見られなかった。ケヤキ組織培養において、組織基部に形成されるカルスは培養の阻害要因の一つであるので、基本培地としてDK培地を用いることはカルス形成を抑制出来るという点で、有効であると考えられた。しかしながら、継代培養を行うと基本培地の組成に関係なく組織の褐変枯死が多数見られ、安定した培養を続けることができなかった。DK培地はWP培地に比べて、N、ＣａおよびＭｇが多量に含まれているという特徴があるが、組織の形状やシュート形成数には、これら無機養分の含有量の違いによると思われる影響は観察されなかった。今後は、培地中の養分組成の検討に加え、組織の衰退を抑制できるような添加物の条件についても検討していく必要がある。

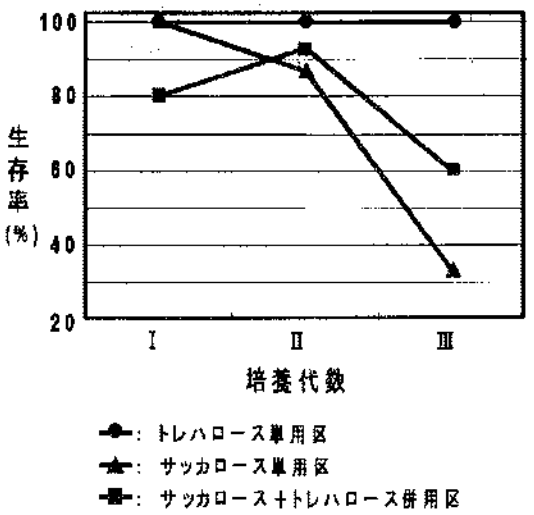
表－１　ケヤキの初代培養結果

基本培地	供試数	雑菌汚染数	カルス形成個体数
WP培地	18	2	16
DK培地	18	1	0

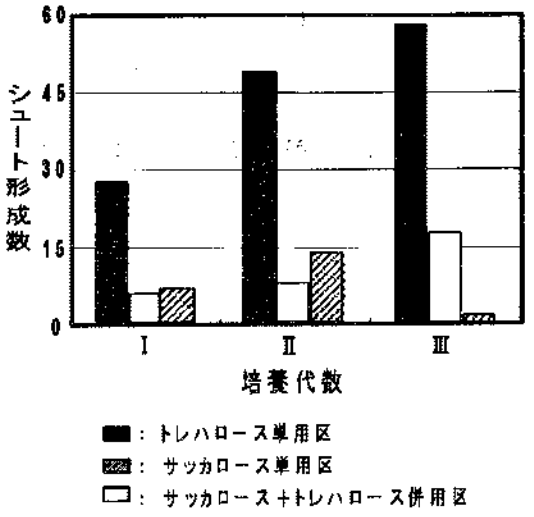
注）ホルモン条件はサイトカイニンとしてTG-19 を0.5mg／l添加した。

3.1.2　淡墨桜の増殖及び発根培養

図－１と図－２は、各代培養における生存率と処理区あたりのシュート形成数を表したものである。サッカロース単用区およびサッカロース＋トレハロース併用区では培養すると、枯死するものが認められたのに対し、トレハロース単用区では培養期間を通してすべての培養苗が生存していた。また、



図－１　各代培養における生存率



図－２　処理区あたりのシュート形成数

トレハロース単用区ではすべての苗が新たにシュートを形成し、常に高い増殖効果が得られた。
一方、サッカロース単用区、およびサッカロース＋トレハロース併用区では新たにシュートを形成した培養苗の数が少なく、また、枯死本数も多かったことから高い増殖率は得られなかった。これらの結果から、トレハロースの組織の長期にわたる維持と高い増殖効果が確認されたが、サッカロースと併用すると、トレハロースの効果が著しく低下するので、トレハロースを単用することが得策であると考えられた。

一方、淡墨桜に対する発根培養のホルモン条件については、WP培地を基本培地としたホルモンフリー、IAA（3-インドール酢酸）0.2mg／l、IBA（3-インドール酪酸）0.2mg／lの３つの条件とも、培養1ヶ月を経た後も、発根個体が得られなかった。この原因としては、すべての培養苗が針状の奇形葉を形成しており、ガラス化の傾向にあることが考えられた。このような針状の奇形葉を形成する原因としては、植物体内にBAPが蓄積されていることが考えられるので、今後は培地中のBAP濃度を検討していく予定である。

3.2　順化に適した条件に関する試験

表－２はオオヤマザクラの順化成功率を表したものである。発根個体の根系は、順化成功率に影響を及ぼしていた。すなわち、順化には根の数、長さがともに大きいものが最も適していると考えられた。また、カルスは順化の際の大きな阻害要因となりうることが考えられた。これらの結果から、順化成功率を上げるためには、発根処理の段階で根系の優れた苗を作出することが得策であると思われた。

順化にかかるコストの省力化を図るため、培土（矢作砂：バーミキュライト＝1:1）を詰めたゴム製のポットにポリ容器をかぶせた簡易順化装置で、ガラス室内での順化を試みたところ、雑菌汚染をまぬがれたものについてはすべての個体が生存していた。しかしながら、展葉や伸長成長がほとんど見られなかったので、今後はこれらの点で検討していく必要がある。

表－２　オオヤマザクラの順化成功率

分類区分	発根形態	順化日数15日	35日	53日
A	根数＞3,根長＞3cm	89.5	78.9	73.7
B	根数＞3,根長＜3cm	80.0	62.9	45.7
C	根数＜3,根長＞3cm	85.7	76.1	71.4
D	カルス形成個体	78.3	26.1	0.0

注）表中の数字は生存率を表す。

ケヤキ新害虫の生態と防除に関する研究（県単）

（平成７～11年度、4年次）

担当者　大橋章博

１．試　験　目　的

最近、森林に対する価値が見直され、広葉樹造林が各地で行われるようになってきた。なかでもケヤキは材が有用であることから、造林が拡大している。しかし、こうした造林地ではスギやヒノキの造林では見られなかった病害虫の被害が見られるようになってきた。とりわけ、大きな問題となっているのがクワカミキリによる被害である。本種の幼虫は樹幹内を食害し、変色や強風による折損などを引きおこすため、優良材生産をめざすケヤキには大きな被害となることが予想される。しかし、ケヤキにおける本種の被害実態はあまり知られておらず、防除技術を開発するには、その基礎となる本種の生態を明らかにする必要がある。そこで、岐阜県におけるクワカミキリ被害の実態と生態などを究明するために、本研究を実施している。今年度は林内における被害木の分布と肥大生長の関係および産卵習性について検討した。

２．試　験　方　法

2.1.調査地の概要

岐阜県関市の５年生ケヤキ造林地に調査地を設定した。調査地内の全ての立木について1998年12月に樹高、胸高直径、植栽本数を測定した。その概要は表－１に示すとおりである。

2.2.調査方法

調査は、前年以前の産卵痕（旧産卵痕）と調査年の産卵痕（新産卵痕）を区別するため、1998年4月に調査地内の全立木について旧産卵痕を調査し、その産卵部位の地上高と直径を測定した。この時あわせて調査木の胸高直径も測定した。その後、ケヤキの葉が落葉した1998年11月に同様の方法で新産卵痕を調査し、被害木の林内分布および肥大生長について検討した。なお、発見した産卵痕は、旧産卵痕には黄色、新産卵痕には赤色のペイントスプレーでマーキングを施した。

３．結　果　と　考　察

3.1.被害木の林内分布と肥大生長

クワカミキリ被害木の林内分布を解析するため、調査地を4×4mの枠で切り、Ｉδ指数を求めた。その結果、Ｉδ指数は0.96で、Ｉδ＝１から有意な差がないことから（Ｆ検定、$\alpha=0.05$）、被害木はランダムに分布していると考えられた。

産卵痕が見られた木と見られなかった木の胸高直径の頻度分布を図－１に示した。それぞれの平均は27.4mm（S.D.8.3）、33.1mm（S.D.7.1）であり、これら２標本に関して平均値に関する検定を行った結果、有意な差が認められた（$p<0.001$）。このことから、クワカミキリは肥大生長の良い木に産卵しやすいと考えられる。クワカミキリが肥大生長の良い木に産卵するにもかかわらず、被害木の分布がランダムであった理由として、この調査地が水田跡地に植栽された林分で生育環境がほぼ均一なため、肥大生長の良い木がランダムに分布していると考えられる。

3.2.産卵部位の特徴

産卵部位の直径の頻度分布を示したのが図－２である。産卵は枝の直径が５mmから40mmの部位にみられ、とくに12mmから20mmの部位に集中していた。この結果は、クワやポプラにおける報告とほぼ一致した。産卵部位の地上高の頻度分布を図－３に示した。旧産卵痕と新産卵痕の頻度分布を比較すると、分布の山が右にずれている。これは、産卵部位が地上高に制限されるのではなく、産卵に適した部位がケヤキの生長に伴い上部へ移動したためと考えられる。これはクワやポプラなどの樹種に関わらず同じであることから、クワカミキリの産卵部位の選択は枝の太さが大きな要因であることが確認された。

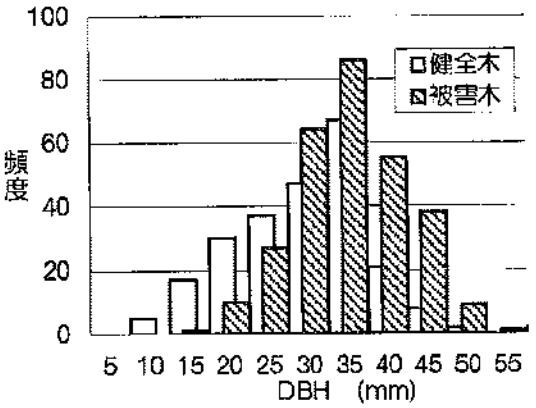
産卵部位の枝を主軸と側枝に分けて検討してみた。このとき、樹冠を構成する枝単位でみたときに

最もしっかりした枝を主軸とし、その枝から分岐した枝を側枝とした。その結果、産卵部位は主軸上に44%、側枝上に56%とほぼ同じ割合でみられた。図－2を産卵部位が主軸上と側枝上に分けて描き直したのが図－4である。両者の分布のピークは分かれ、側枝上の産卵痕は主軸上に比べ細い直径階にみられた。次に側枝上に見られた産卵痕について、枝の分岐部からの距離による頻度分布を図－5に示した。ほとんどの産卵痕が枝の分岐部から5cm以内の部位にみられた。これらのことから、側枝では分岐付近に産卵することによって幼虫がすぐにより太い枝に移ることができるため、細い枝にも産卵できると考えられる。

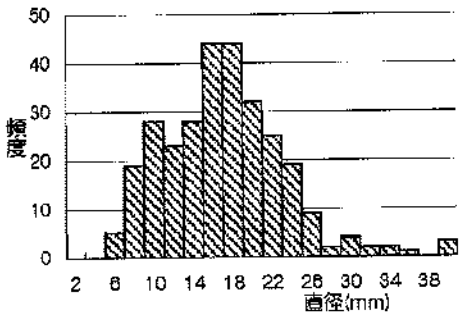
以上のことから、クワカミキリの産卵部位が明らかになったので、次年度はこの結果をもとに防除試験を行う予定である。

表－1　調査地の概要

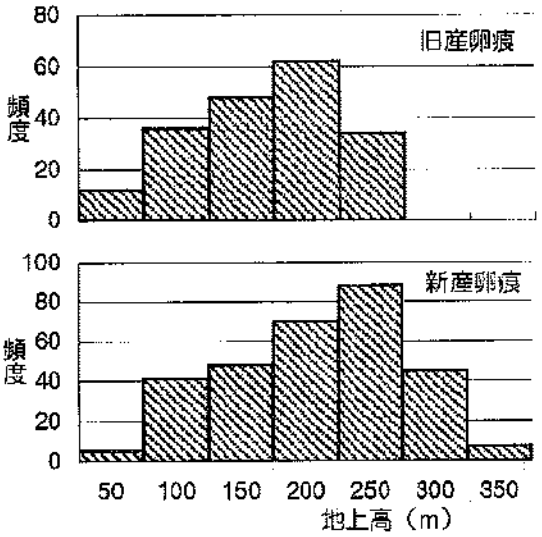
立木密度	3,700本/ha
面積	0.14ha
平均胸高直径	3.1cm
平均樹高	4.1m
被害率	55%



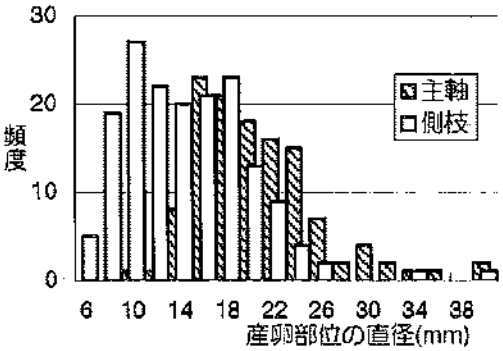
図－1　健全木と被害木の胸高直径の頻度分布



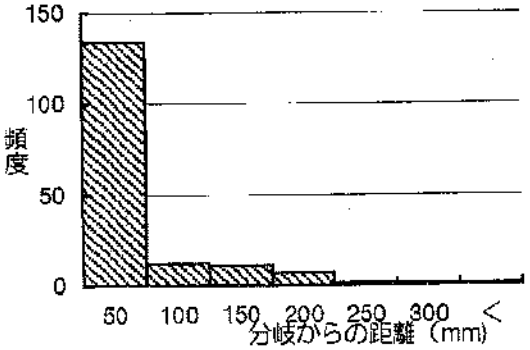
図－2　産卵部位の直径の頻度分布



図－3　産卵部位の地上高の頻度分布



図－4　産卵部位の直径の頻度分布



図－5　分岐から距離の頻度分布

コガネムシ類の生物的防除に関する試験（県単）

（平成６～10年度、終年次）

担当者　大橋章博　中島美幸

１．試　験　目　的

コガネムシ類の幼虫は、スギ、ヒノキの苗の根を食害し、時に壊滅的な被害を与えるため苗木生産上大きな問題となっている。従来、こうしたコガネムシ防除には主に農薬が使われていたが、土壌汚染や水質汚染といった環境に及ぼす影響が大きな問題となり、化学農薬を大量に使用しない防除方法の開発が望まれている。

そこで、コガネムシの幼虫に対する天敵を利用した生物的防除技術を確立するために本研究を実施している。今年度は野外における昆虫寄生性線虫の殺虫効果およびその実用性について検討した。

なお、試験を実施するに当たり、昆虫寄生性線虫を分与していただいた株式会社クボタ基盤技術研究所の鈴木伸和氏と苗畑を提供していただいた加茂山林種苗生産組合副組合長の酒向康夫氏に感謝する。

２．試　験　方　法

2.1.供試線虫

試験に使用した昆虫寄生性線虫は、株式会社クボタより分与された*Steinernema kushidai*（MAMIYA）（以下、クシダネマ）の感染態幼虫（ＪⅢ）を用いた。

2.2.調査方法

野外におけるクシダネマの防除効果について検討するため、加茂郡富加町の苗畑に試験区を設置した。試験区はクシダネマ100万頭／m²、50万頭／m²、25万頭／m²処理区とバイジット乳剤1000倍液1000mℓ／m²処理区、無処理区の５処理で、これらの配置は図－１に示すとおりである。クシダネマは当たり1000mℓの水に設定頭数になるよう懸濁液を調整した。クシダネマの散布は、予め畝の中心を浅く溝切りし、懸濁液をジョロで散布した後、埋め戻した。その後、m²当たり1000mℓの水をさらにジョロで散布した。なお、バイジット乳剤の散布は平成10年７月31日に、クシダネマの散布は平成10年８月20日に行った。平成10年12月14日に各処理区の苗を掘り取り、根の食害状況について調査した。なお、根の食害状況は、竹谷（1990）にしたがって、次のように区別した。

０：健全（根の食害は全然なし），Ⅰ：微害（細根がわずかに食害），Ⅱ：中害（微害と激害の中間），Ⅲ：激害（主軸だけ残して側根はすべて食害）、Ⅳ：枯死

また、苗畑におけるクシダネマの定着状況を調査するため、クシダネマ処理後、９月２日、10月８日、11月11日にそれぞれの処理区から各２カ所の土壌を約100ccずつ採取した。持ち帰った土を200ccプラスチックカップに入れ、その中にドウガネブイブイ３齢幼虫を放虫し、幼虫の死亡から土壌中におけるクシダネマの生存について調査した。

３．結果および考察

3.1.防除効果の検討

各処理区の根の食害状況および得苗率を示したのが表－１である。被害率は無処理区が54％であったのに対し、バイジット処理区は10％、クシダネマ100万頭処理区が７％、50万頭処理区が10％、25万頭処理区が18％で100万頭、50万頭処理はバイジット処理とほぼ同じ効果が得られた。得苗率は無

処理区が52%であったのに対し、バイジット処理区が90%、クシダネマ100万頭処理が99%、50万頭処理が98%、25万頭処理が92%とクシダネマ処理区はすべてがバイジット処理を上回った。得苗率は試験地の虫密度によって変わるため、得苗率の比較だけでは効果判定には不十分である。そこで竹谷（1990）の方法に従って根の食害状況を数量化し被害減少率を求めた（表－1）。この被害減少率と得苗率との関係を示したのが図－2である。防除効果基準を竹谷（1990）に習い得苗率80%以上、被害減少率50%以上とすると、クシダネマ処理区はいずれもこの基準をクリアした。これらの結果から、クシダネマ処理は現在コガネムシ防除で行われているバイジット処理と同等以上の防除効果が得られることが明らかになった。

次に、クシダネマの定着状況を検討するため、クシダネマ処理後、定期的に土壌を採取し、その中にドウガネブイブイ幼虫を放虫し、その死亡率を調査した。その結果を示したのが表－2である。クシダネマ100万頭処理区では全期間を通して幼虫死亡率は100%であった。また、50万頭、25万頭処理区においても幼虫死亡率は75～100%と高かった。これらの結果から、クシダネマは処理後も長期間にわたり苗畑で生存しており、殺虫活性も低下していないと考えられた。

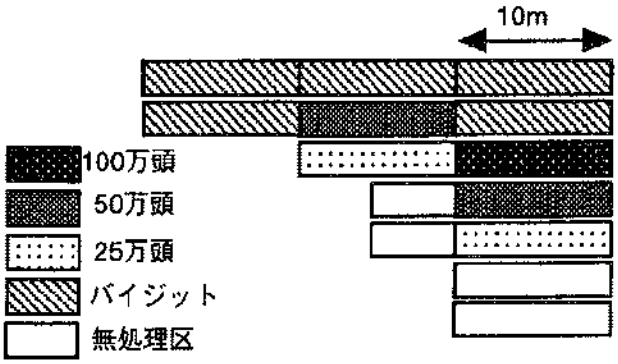
以上のことから、野外においても室内試験と同じようにクシダネマのコガネムシ類に対する防除効果の高いことが確認できた。しかし、一般的に、生物的防除法は気象条件などによって防除効果が安定しないことが問題とされているので、今後はクシダネマによる防除効果が安定して発揮できる技術開発について、さらに検討していく必要がある。

表－1　各処理区におけるヒノキ苗の被害率および得苗率

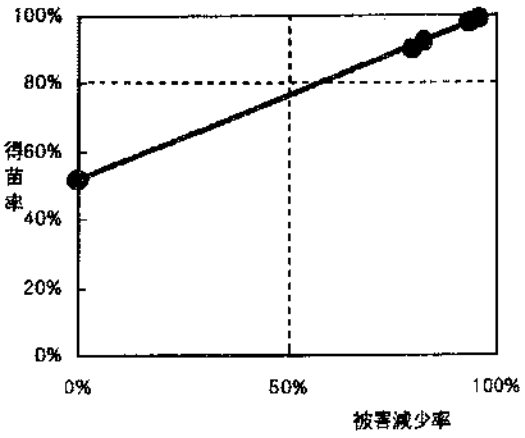
	0	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	被害率	得苗率	ポイント	被害減少率
クシダネマ100万頭	93%	6%	1%	0%	0%	7%	99%	0.10	96%
50万頭	90%	7%	2%	0%	0%	10%	98%	0.16	93%
25万頭	82%	11%	7%	1%	0%	18%	92%	0.43	82%
バイジット乳剤	90%	0%	6%	4%	0%	10%	90%	0.50	80%
無処理	46%	6%	25%	20%	3%	54%	52%	2.45	0%

表－2　各処理区から採取した土壌で飼育したドウガネブイブイ幼虫の死亡率

処理区	9月2日	10月8日	11月11日
クシダネマ100万頭	100%	100%	100%
50万頭	75%	100%	75%
25万頭	75%	75%	75%
バイジット	50%	0%	0%
無処理区	0%	0%	0%



図－1　防除試験処理区



図－2　被害減少率と得苗率

ナラ類の集団枯損原因の解明と防除法開発に関する調査（国補、システム）

（平成８～11年度、３年次）

担当者　大橋章博

１．試　験　目　的

近年、ミズナラ、コナラ等有用広葉樹の大径木が東北から九州にかけての日本海側地域で集団枯損し、大きな問題となっている。これら被害木にはいずれもカシノナガキクイの加害が認められ、枯損メカニズムに大きく関与しているものと考えられている。幸い、岐阜県ではこの被害は未だ確認されていないが、すでに被害の発生している福井県、滋賀県からの被害拡大が危惧されている。しかし、荘川村ではカシノナガキクイムシが関与していない集団枯損被害が確認されている。

そこで、本県におけるナラ類の集団枯損の実態を調査し、カシノナガキクイムシの加害が確認された林分では被害の発生過程などを調査して、これらの枯損メカニズムを解明し、防除技術の確立を図る。

２．試　験　方　法

2.1.被害の分布調査

調査は福井県、滋賀県に接する地域のミズナラおよびコナラ林で、枯損被害発生の有無および枯損本数を調査した。

2.2.林分構造的特徴の解明

平成８年に設定した大野郡荘川村野々俣試験地の固定調査区における枯損状況等について引き続き調査した。

また、今年度新たにカシノナガキクイムシの加害が認められる枯損被害が揖斐郡坂内村川上で発生したので、この林分内に試験地を設定し、枯損状況を調査した。

2.3.病原菌の接種試験

ナラ類の集団枯損の原因はカシノナガキクイによって伝播される病原菌によるといわれているので、この菌を森林科学研究所内のコナラ健全木10本に接種し、枯損状況を調査した。接種はコナラ立木の胸高部位にポンチで直径９㎜の穴を約２㎝間隔にあけ、そこに培養した菌を接種した。接種に使用した菌は森林総合研究所東北支所から分与されたナラ菌で、これを７月２日に接種した。その後、葉の萎凋状況、枯損状況などについて調査した。

３．結果および考察

3.1.被害の分布調査

調査した区域を標準メッシュ単位（２万５千分の１地形図）に取りまとめたのが図－１である。枯損被害は揖斐郡坂内村内で３カ所認められた。これら林分の枯損本数は80本、60本、20本でほとんどの枯損木にカシノナガキクイムシの加害が認められた。

3.2.林分構造的特徴の解明

荘川村試験地の概況は表－１に示すとおりである。各試験区の枯損率は27～42％、平均枯損率は35％で、新たな枯損は認められなかった。また、前年枯損した立木にナラタケ菌糸が認められたが、今年度の調査ではその立木からナラタケ子実体は発生しなかった。このため、このナラタケが病原性の強い菌であるかの否かの検討はできなかった。

坂内村試験地の概況は表－2に示すとおりである。被害はミズナラとコナラに発生し、このうち枯死木は17本中6本で枯死率は35%であった。また、これ以外にも枯死には至っていないものの衰弱している個体が2本、樹幹からフラスが見られる個体が4本見られ、これらをあわせた被害率は71%にも達した。これらの被害木はいずれもカシノナガキクイムシの加害が認められたことから、枯損に関与しているように考えられた。また、樹幹からフラスがでている個体が来年以降枯損するかどうかは被害発生経過のポイントになるので、継続して観察していく必要がある。被害を樹種別にみてみると、被害率はミズナラが79%であるのに対し、コナラは33%と低く、しかも枯死木はすべてミズナラであった。このことから、ミズナラはコナラに比べこの被害を受けやすい感受性の強い樹種と考えられる。

3.3.病原菌の接種試験

菌の接種結果を示したのが、表－3である。接種後、葉の萎凋状況、枯損状況などを調査したが、処理区、無処理区ともにこれらの症状はみられなかった。このようにナラ菌を接種しても枯損が発生しなかったことから、今後は、病原菌を再検討するとともに、接種方法や病原性について検討していく予定である。

表－1　試験地の概況

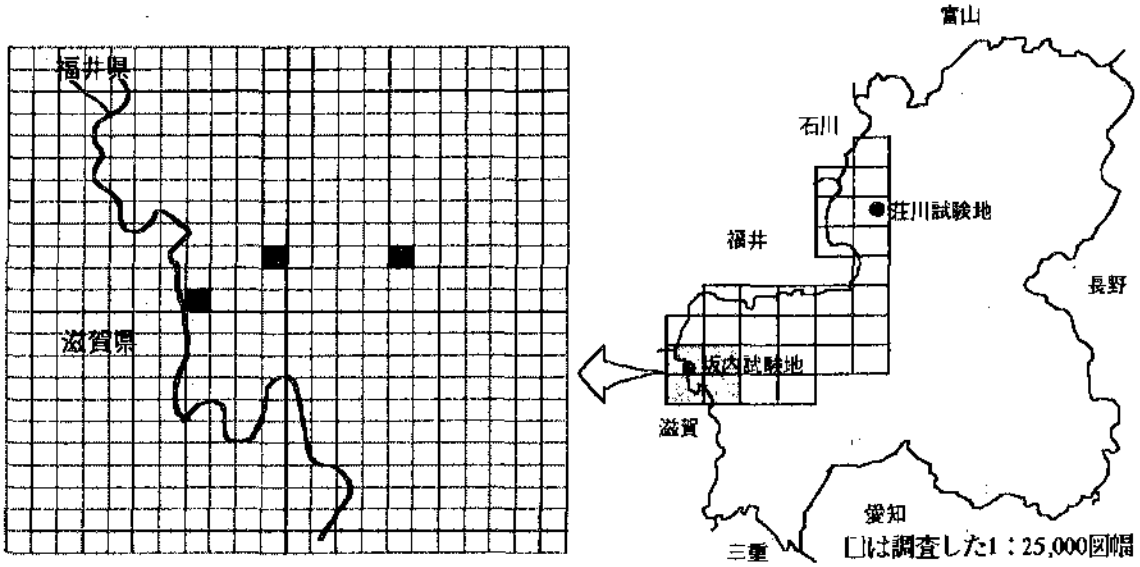
	本数	D.B.H（cm）	枯損率（%）
斜面上部	33	23.5	27.3
斜面中部	19	27.2	42.1
斜面下部	20	29.6	40.0

表－2　坂内村試験地の概況

本数	17本
平均胸高直径	27.8cm
枯損率	35%
被害率	71%

表－3　ナラ菌接種試験結果

	DBH　(cm)	処理	萎凋、枯損		DBH　(cm)	処理	萎凋、枯損
1	8.6	ナラ菌	なし	11	11	無処理	なし
2	9.3	ナラ菌	なし	12	10.8	無処理	なし
3	12.1	ナラ菌	なし	13	10.6	無処理	なし
4	10.5	ナラ菌	なし	14	8.4	無処理	なし
5	9.7	ナラ菌	なし	15	7.9	無処理	なし
6	10.6	ナラ菌	なし	16	9.1	無処理	なし
7	10.2	ナラ菌	なし	17	12.5	無処理	なし
8	9.6	ナラ菌	なし	18	10.6	無処理	なし
9	9.6	ナラ菌	なし	19	10.4	無処理	なし
10	6.4	ナラ菌	なし	20	9	無処理	なし



図－1　枯損被害実態調査

機械化作業システムに適合した森林施業法の開発（国補，大プロ）

（平成９～１３年度　２年次）

担当者　　中島　博　　森　孝博

１．試　験　目　的

近年、高性能林業機械が全国的に導入されてきているが本県も例外ではない。しかしながら、機械の能力を十分に発揮させ生産性を向上させる作業システム、あるいは機械に適した森林施業法、また生産性のみを追求するのではなく森林環境への影響に配慮した森林施業法はまだ確立されていない。

本研究は、高性能林業機械の能力を十分に発揮させ、かつ森林環境の保全をも考慮した間伐作業法の開発・改善に関する諸問題を究明するとともに、地形条件、林業条件等に適した高性能林業機械化作業システムの解明を目的に行う。

２．試　験　方　法

2.1　機械化作業システムに関する実態調査

2.1.1　機械選択および搬出経路等の選定に関する意識調査（アンケート調査）

意識調査は、林業機械を扱う技術者の機械選択（高性能、従来型機械）、搬出経路等の選定について経験則、法則性などを探るのをねらいとしている。調査は前年度と同じ内容でアンケート形式により行った。あらかじめ地形図(1／5000)に想定した13ヶ所の伐区について、伐採後の集材に対する機械の選択と搬出経路等の選定を調べた。回答用紙には、「高性能機械」、「従来型機械」、「車両系機械」、「架線系機械」、「全ての機械」に５区分した19種の集材機械について、皆伐あるいは非皆伐で行う場合、立木の径級の違いによりどの機械を選択するか、記入してもらった。また13伐区を記載した地形図には架線架設箇所、集材路を記入する内容で行った。アンケート調査は、平成10年９月に実施された県林業短期大学校主催の高性能林業機械オペレータ養成研修の参加者９名について実施した。

2.2　高性能林業機械に適した森林施業法に関する現地調査

2.2.1　経年調査

平成９年度に清見村坂下字小屋ヶ洞地内に伐採方法（列状間伐と定性間伐）を変えて設定した調査地の森林環境の変化を継続調査した。調査は、伐採･搬出後の相対照度、開空度、土壌硬度、土壌の理学性、pF価の森林環境、土壌撹乱および残存木の被害状況について計測した。（計測地点、計測内容・方法については前年度業務報告書参照）このうち、pF価については今年度林木の間と幹の近くで各プロット２地点ずつ、深さ20cmと40cmで５月14日～11月６日まで測定した。（前年度は１地点のみ測定）なお、間伐･搬出作業は平成９年11月26～28日に行っている。

2.2.2　平成10年度現地調査地の設定

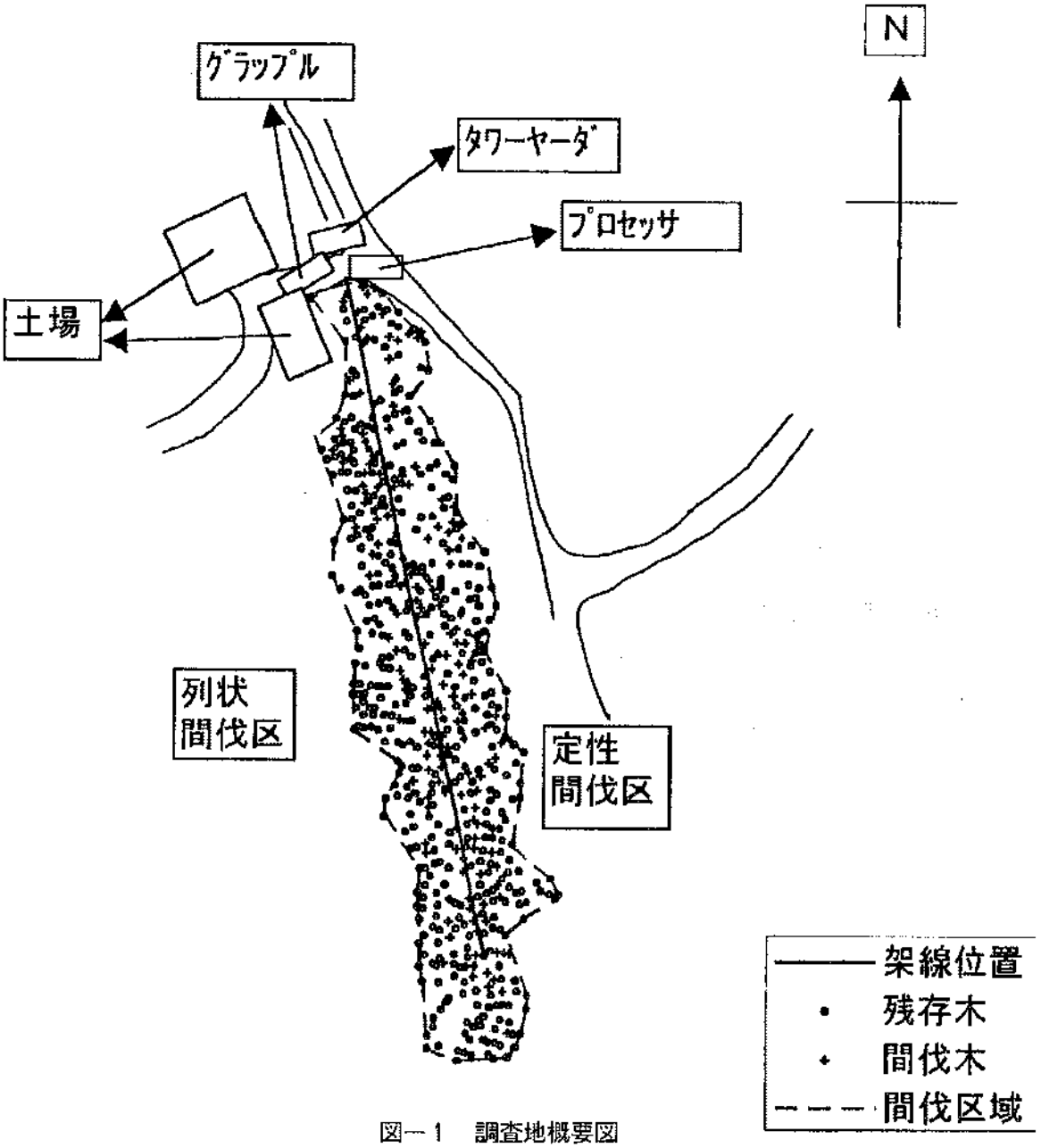
平成10年度の調査地の概況は表－１のとおりである。調査地は清見村坂下字シホジ洞地内の清見村村有林の間伐予定地に設けた。面積は0.44ha、平均傾斜７度のスギ23年生の人工林で、間伐は以前にも行われていた。今回の作業は前年度と同じく清見村森林組合のオペレータ班が実施した。

2.2.2.1　試験区

調査地内をタワーヤーダの集材作業、特に横取り作業の観測を行うために、架線の先柱方向に向かって右側は列状間伐、左側は定性間伐を実施した。また、区域内の全立木について胸高直径、樹高、立木配置を測定した。間伐作業は平成10年12月15、16日に行い、列状間伐区は間伐率23％、定性間伐区

表―1　調査地の概要

所在地	大野郡清見村 坂下 字 シホジ洞 975-1			
林小班	119 林班 イ 5			
面積 (ha)	0.44	調査区	列状間伐区	定性間伐区
平均傾斜 (°)	7	面積 (ha)	0.22	0.22
標高 (m)	960～990	地利 (m)	50	50
林種・樹種	人工林・スギ	立木本数 (本)	311	300
林齢 (年)	23	立木材積 (m^3)	149	148
平均胸高直径 (cm)	25	平均胸高直径 (cm)	24.8	25.2
平均樹高 (m)	20.1	平均樹高 (m)	20.1	20.1
立木本数 (本/ha)	1,389	間伐方法	列状(1伐3残)	定性(保育間伐)
立木材積 (m^3/ha)	674	間伐本数率 (%)	23	32



図―1　調査地概要図

は間伐率32%で実施した。列状間伐区は立木の並びと集材（横取り作業）しやすい方向を考えて1伐3残の列状間伐、定性間伐区は被圧木等を1本ずつ選木する保育間伐の方法で行った。(表－1、図－1)。

2.2.2.2 事前調査

この調査地の森林環境の変化を継続把握するため、作業前の森林環境を調査した。調査項目として土壌硬度、相対照度、土壌の理学性を計測し、開空度写真撮影（28㎜レンズで空に鉛直に向かって撮影した写真の空の面積比をここでは簡易的に開空度とする。以下開空度という。)を行った。

なお、土壌硬度は林内の平均的な3ヶ所で、A_0層を取り除いて表層から鉛直方向へ山中式土壌硬度計を押し込み測定した。相対照度は曇天時（裸地 10,000～30,000Lux）に測定した。土壌の理学性は、林内3ヶ所で採土円筒（100㎖）によりA_0層を取り除いて採取した。開空度写真は林内4ヶ所で撮影した。調査月日については表－2に示す。

2.2.2.3 事後調査

12月22日の全ての作業終了時に各間伐区において集材時の横取りによる土壌攪乱、全残存木の損傷状況を調査した。これらの調査項目についても回復状況の経年変化調査を予定している。

2.2.3 時間観測調査

2.2.3.1 調査内容

12月16日の伐採終了後にタワーヤーダの架設作業を、翌17～21日の間のタワーヤーダ、プロセッサによる集材作業、造材作業をビデオで撮影し、作業量、作業条件を把握し、サイクルタイムや作業能率を調査した。

2.2.3.2 タワーヤーダの時間観測調査

使用機種は及川自動車製RME-300Tでトラック（いすゞ3.5ｔ 4WD）に搭載された小型タワーヤーダである。索張り方式はランニングスカイライン式で、スパン長128m、支間傾斜－7度、上荷の全木集材作業を行った。タワーヤーダの架設・撤去作業と、列状間伐区、定性間伐区からの間伐木の集材作業の功程を要素作業ごとに集計した。今回の作業は、架設、撤去が4名、集材作業は3名で行った。

2.2.3.3 プロセッサの時間観測調査

使用機種は、コーネ ケトネン社（フィンランド）製KETO 100 ハーベスタであるがプロセッサとして使用した（以下プロセッサとする)。ベースマシンは、三菱 0.45㎥パワーショベル幅広キャタである。プロセッサはタワーヤーダでの集材作業時に元柱の荷下ろし地点で待機し造材作業を行った。造材後の椪積み作業はグラップルが行った。各間伐区から全木集材された材の造材功程を要素作業ごとに集計した。

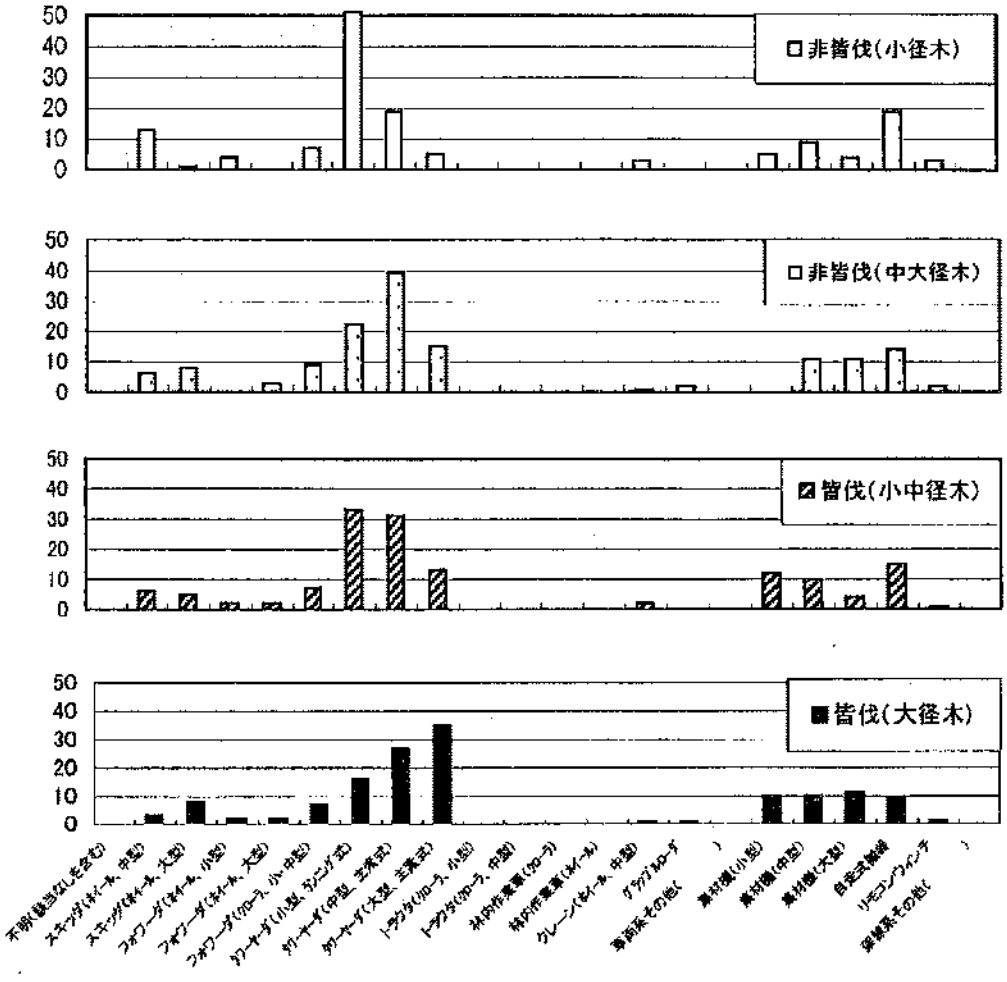
3．結 果 と 考 察

3.1 アンケート調査

アンケートの集計は前年度のアンケート調査の回答者2名分と今回の9名分の計11名分で行った。

回答者の内訳は県の林業専門技術員(林業機械)2名、林業改良指導員1名、その他は森林組合、林業関係会社の作業員など8名である。回答者の年齢は、20代、30代各5名、40代が1名であった。林業従事年数は、5年以内が8名、また作業経験も全員5年以内で伐出作業経験の浅い回答者が多かった。

調査結果のうち、全(13)伐区に対する「全て(19種)の機械」の中の選択を図－2に示す。選択の多い機械は、非皆伐の小径木で小型タワーヤーダ、非皆伐の中大径木で中型タワーヤーダ、皆伐の小中径木で小型又は中型タワーヤーダ、皆伐の大径木で大型タワーヤーダであり、どの場合もタワーヤー



図－2　全ての機械からの機械選択（全伐区）

ダの選択が多かった。また傾斜の違いによる集計では、緩傾斜地ではタワーヤーダよりスキッダの選択が多いなど回答者による考え方の相違点が現れていた。次年度以降、順次オペレータ養成研修終了者など経験者に対して調査を実施していくこととしている。

3.2　現地調査

3.2.1　経年調査

昨年度設定した調査地の定性間伐地（プロット１）、列状間伐地（プロット２）における森林環境を表－２に示す。伐採から１年経過し、相対照度2.2～2.4％の低下、平均開空度1.8～4.6％の低下とプロットに差は無く、林内がわずかに暗くなっている。成長量は、周囲長で13～15mm１年経過後に増加し、プロットによる差は無かった。土壌理学性は、伐採１年経過後に各プロットともに土壌硬度は0.31～0.37kg／cm²上昇しわずかに硬くなっており、全孔隙量では1.9～2.5％わずかに増加していた。経年的にみてみると、平成９年12月１日の土壌硬度は計測日の数日前に大雨が降っていること、平成10年５月15日の全孔隙量については雪解け後間もなくであり、ともに土壌含水率の高い時期のため土壌孔隙が多く軟らかい土壌になっていると考えられる。またpF値については測定点別、深さ別ともに平均値はプロット１でpF1.44～1.50、プロット２で1.54～1.75であり、大差なかった。また、年間の変動についても、各測定点、時期別に同じ動きを示しており、プロット間に差が認められなかった。

タワーヤーダによる搬出で発生した表層の軽度の林地撹乱については、肉眼では痕跡がほとんど分からない状態となった。次年度以降も森林環境の調査を継続することとしている。

表－2　森林環境経年調査

平成９年度設定地：清見村坂下字小屋ケ洞地内

調査区分		事前調査（伐採前）	事後調査（伐採直後）	経年調査（伐採1年後）
相対照度（%）	ﾌﾟﾛｯﾄNo.	H9.9.25	H9.12.1	H10.9.4
	1	6.1	13.7	11.3
	2	6.1	12.8	10.6
開空度（%）	ﾌﾟﾛｯﾄNo.	H9.11.19	H9.12.1	H10.10.29
	1	平均　17.7	平均　28.0	平均　26.2
	2	平均　17.7	平均　28.0	平均　23.4
残存木成長（mm）	ﾌﾟﾛｯﾄNo.	—	H9.12.1	H10.10.29
	1（南北径）	—	平均　222	平均　226
	（東西径）	—	平均　228	平均　232
	（周囲長）	—	平均　714	平均　729
	2（南北径）	—	平均　242	平均　246
	（東西径）	—	平均　249	平均　254
	（周囲長）	—	平均　782	平均　795
土壌硬度（kg/cm²）	ﾌﾟﾛｯﾄNo.	H9.10.8	H9.12.1	H10.10.29
	1	平均　1.59	平均　1.35	平均　1.66
	2	平均　1.97	平均　1.42	平均　1.79
全孔隙量（%）	ﾌﾟﾛｯﾄNo.	H9.10.22	H10.5.15	H10.10.29
	1	平均　71.1	平均　74.9	平均　76.8
	2	平均　71.8	平均　74.8	平均　77.3

3.2.2　森林環境調査（平成10年度設定調査地）

今年度設定した調査地の伐採前の森林環境を表－3に示す。集材作業後の調査については積雪により出来なかったが、次年度融雪後列状間伐区、定性間伐区にそれぞれ計測点を設け継続調査することとしている。

表－3　森林環境調査

調査事項	調査日	測定値
相対照度（%）	H10. 11. 25	6.6
開空度（%）	H10. 11. 27	平均　22.7
土壌硬度（kg/cm²）	H10. 11. 19	平均　2.1
全孔隙量（%）	H10. 11. 19	平均　78.5

損傷木の位置を図－3に示す。残存木の損傷は、列状間伐区が損傷率 12.6%（損傷木30本、残存木239本）と、定性間伐区の損傷率 18.6%（損傷木38本、残存木204本）より損傷が少なかった。損傷の原因としては集材時の材、ワイヤーロープの接触によるものである。残存木の損傷は、横取り距離が長い場合に主索に近い残存木に多くワイヤーロープの擦れによる剥皮が発生していた。損傷の回復について定期的に状況を調査することとしている。

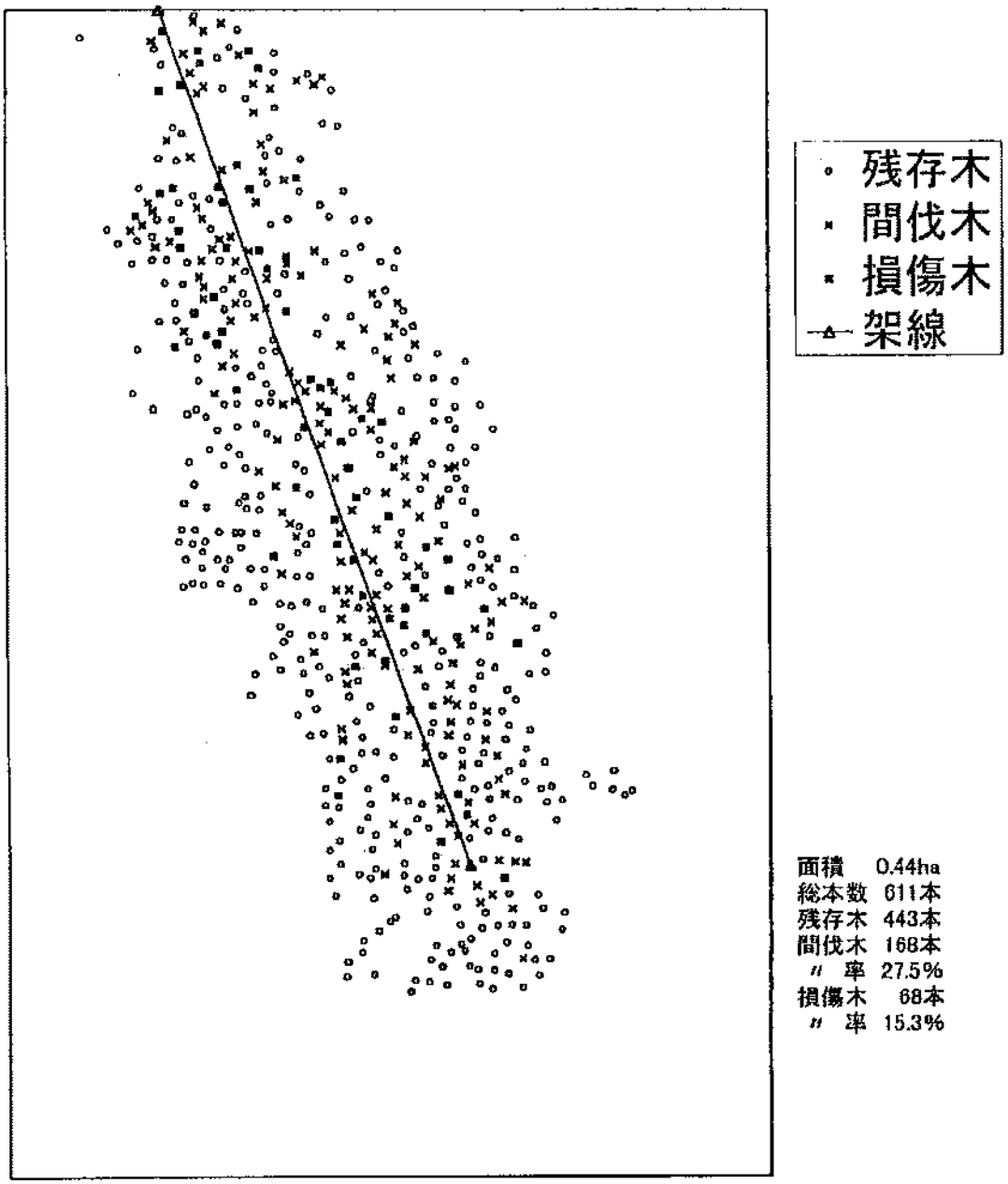
林地撹乱については、両区とも10箇所の林地撹乱が発生していた。いずれの撹乱も集材時の材の通過により発生し、無機質土は露出せずごく浅い範囲の撹乱であった。昨年度の調査地では集材後確認されていた撹乱の痕跡が1年足らずでわからなくなっていた。今年発生した撹乱についても定期的に調査することとしている。

3.2.3　時間観測調査

3.2.3.1　タワーヤーダ時間観測調査

タワーヤーダの架設・撤去の時間については、架設時間は62分52秒、撤去時間は38分45秒であった。今回の作業は通常の架設、撤去時間と同様、約１時間、約30分で終了していた。

タワーヤーダでの集材の時間観測結果を表－4に示す。定性間伐区 54本、列状間伐区 72本の集材について要素作業時間を計測した。サイクル全体の作業能率は、列状間伐区が 5.51m³／時間、定性間伐区が4.94m³／時間と列状間伐区で効率がやや良かった。平均横取り速度では列状間伐区が0.44m



図－3　損傷木の位置

表－4　タワーヤーダ時間観測集計

調査区	列状間伐区	定性間伐区
作業条件	21.04 ㎥（本数 54本）	24.78 ㎥（本数 72本）
集材量(本／回)	平均 1.0 （最大 1.0 最小 1.0）	平均 1.0 （最大 2.0 最小 0.5）
集材量(m^3／回)	平均 0.39 （最大 0.70 最小 0.12）	平均 0.34 （最大 0.92 最小 0.04）
横取距離(m)	平均 8.2 （最大 21.0 最小 0.0）	平均 7.7 （最大 25.0 最小 0.0）
要素作業時間計（秒）	12,409（平均 229.8秒/回）	16,353（平均 227.1秒/回）
その他計（秒）	1,341	1,691
サイクル全体の作業能率	14.14本/時間，5.51m^3/時間	14.36本/時間，4.94m^3/時間
要素作業のうち 荷上げ(横取り)（秒）	平均 18.7	平均 24.2
横取り速度（m/秒）	平均 0.44	平均 0.32

／秒（2.28秒／m）、定性間伐区が0.32m／秒（3.14秒／m）で列状間伐区の平均横取り速度における効率の良さが認められた。今後もデータ蓄積のため別の観測地で継続調査する必要がある。

3.2.3.2　プロセッサ時間観測調査

時間観測調査の計測結果を表－5に示す。今回の作業能率は1時間あたり45.5本、1時間あたり12.75㎥であった。データ蓄積のため今後も調査を継続する必要がある。

表－5　プロセッサ時間観測集計

集材方式・玉切長	全木（ 126本 35.3m^3） ・3m及び4m
胸高直径(cm)	平均 22.8 （ 最大 36.0 最小 12.0 ）
材長(m)	平均 17.8 （ 最大 22.0 最小 7.0 ）
枝下高(m)	平均 10.0 （ 最大 16.0 最小 0.0 ）
玉切本数(本)	平均 3.8 （ 最大 5 最小 1 ）
造材量(m^3／回)	平均 0.28 （ 最大 0.86 最小 0.02 ）
材の曲がり(%)	3 (126本中4本)
要素作業時間計（秒）	9,970 （ 平均 79.1 秒/回）
サイクル全体の作業能率	45.50本/時間, 12.75m^3/時間

ホンシメジの人工栽培試験（県単）

（平成８～１２年度、３年次）

担当者　水谷和人・古川敦洋

1．試　験　目　的

ホンシメジは古来から「香りマツタケ、味シメジ」と言われているとおり、我が国に広く分布する代表的な食用菌である。本県北部に位置する飛騨地域はホンシメジの産地であるが、近年収穫量の減少が大きな問題となっている。平成３（1991）年度から行ってきた県単試験「ホンシメジ等の林内栽培技術」では、林地におけるホンシメジの生態や環境整備を中心とした施業が子実体発生に与える影響について具体的な知見が得られた。

そこで、本試験ではこれらの試験成果を踏まえて、林地で子実体を安定的に発生させる技術の開発や人工培地上での子実体発生に適した菌の検索及び栽培方法を開発する。

2．試　験　方　法

2.1.林地での子実体安定発生技術の開発

2.1.1.環境整備地での子実体発生調査

林地への環境整備が子実体発生に与える影響を調査するため、固定試験地を設定している。今年度も子実体の発生時期、発生位置、発生量について継続調査を行った。

2.1.2.林地への培地埋め込み試験

藤田（1996）の方法に基づき、菌糸の拡大を目的として林地へ培地を埋めた。埋め込みは４月24日に海抜670mの南向きアカマツ林内で行った。埋め込みの穴は縦10×横20×深さ6cmで、林内斜面の位置別に６ヶ所とし、ホンシメジの培地を赤玉土で埋め戻した。その後約７ヶ月経過した11月18日に埋め込み地を掘り上げ、培地の生存状況及び根の状況を肉眼観察するとともに、埋め戻した赤玉土の含水率及び希釈平板法による細菌数を計測した。なお、埋め込んだ培地は赤玉土と米ぬかで培養したものとした。

2.2.人工培地上での子実体発生技術の開発

2.2.1.押麦を基材とした培地含水率の検討

菌糸伸長に適した押麦培地の含水率を把握するため、押麦７ｇに水道水を６、７、８、９、10cc添加した。62日間培養した後、菌糸伸長を測定し、培地含水率が菌糸伸長に及ぼす影響を調査した。

2.2.2.押麦培地上での菌糸伸長

人工栽培に適した菌株を選抜するための基礎資料とするため、押麦培地（太田，1997）を試験管に21.4ｇ詰め、ホンシメジ15菌株を接種した。調査は約20日おきに菌糸伸長を測定し、４回目となる培養83日目まで行った。

3．結　果　と　考　察

3.1.林地での子実体安定発生技術の開発

3.1.1.環境整備地での子実体発生調査

腐植層除去地（平成４年以降隔年施業）、土の交換地（平成６年施業）とも施業前の子実体発生量を上回らず、施業効果は認められていない（図－１）。子実体の発生時期は昨年に比較して１週間程度遅かった。

3.1.2.林地への培地埋め込み試験

埋め戻しに使用した赤玉土の含水率はどの埋め込み地でも約40%であった（表－1）。細菌数は山腹凹斜面で多かったが、培地の生存率との関係は明らかでなかった。なお、本年度は培地埋め込み直後に降雨があり、その後も雨が多かった。

3.2.人工培地上での子実体発生技術の開発

3.2.1.押麦を基材とした培地含水率の検討

菌糸伸長が最も良かったのは押麦7ｇに水道水を8cc添加した培地であった（表－2）。しかし、肉眼観察による菌糸密度は6cc添加した培地が最も高く、その他の添加量では菌糸密度には差が認められなかった。

3.2.2.押麦培地上での菌糸伸長

押麦培地における菌株別の菌糸伸長を図－2に示した。菌糸伸長は菌株によって異なり、最低0.72㎜／日、最高1.21㎜／日であった。培養を始めてから日数別に菌糸伸長を比較すると、培養24日目までは0.19㎜／日、24日以降は1.29、0.94、0.72㎜／日と菌糸伸長が徐々に遅くなった。

引用文献

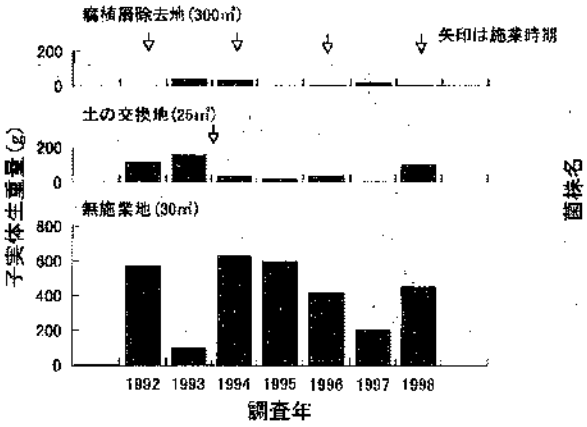
藤田徹（1996）平成6年度京都林試業務年報．34－36
太田明（1997）Mycoscience．38（4）．403－408

表－1　培地の埋め込み場所と埋めた培地及び根の状況

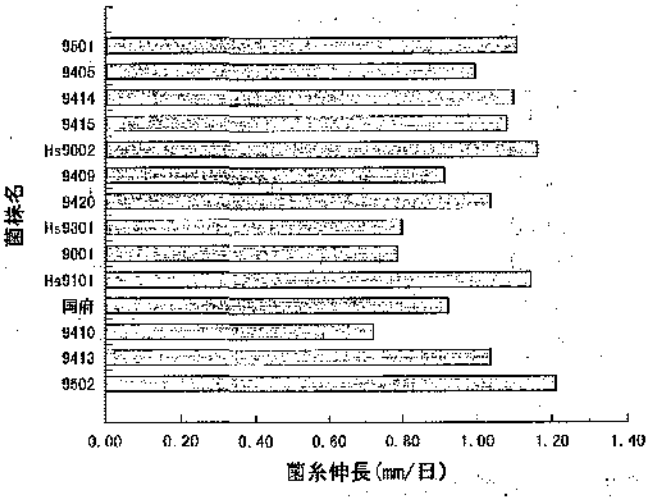
試験区	地　形	含水率(%)	細菌数	培地の状況	根の状況
1	山腹凹斜面	40.1	60×10^5	生存	
2	山腹凹斜面	41.2	82×10^6	一部生存	白色菌糸が絡みつく
3	山腹平衡斜面	41.0	2×10^6	死滅	
4	山腹凸斜面	39.6	2×10^6	一部生存	白色菌糸が絡みつく
5	山腹凸斜面	40.1	7×10^4	生存	白色菌糸が絡みつく
6	山腹平衡斜面	39.9	5×10^5	死滅	

表－2　押麦への水添加量と菌糸伸長

水添加量(cc)	含水率(%)	菌糸伸長(㎜／日)
6	52.2	0.73
7	56.1	0.91
8	59.0	1.00
9	61.6	0.81
10	63.6	0.83



図－1　施業の違いと子実体発生



図－2　麦培地における菌株別の菌糸伸長比較
培養期間83日間の平均菌糸伸長

間伐材等を利用したシイタケ菌床栽培（県単）

（平成６～１０年度　終年次）

担当者　古川敦洋　水谷和人　森　孝博

１．試　験　目　的

近年、県内の農山村地域を中心にシイタケ菌床栽培が急速に普及した。この菌床シイタケの培地は広葉樹オガ粉を用いるのが一般的である。しかし、将来広葉樹のオガ粉が不足して値段が高くなることはあっても安くなるとは考えにくい状況にある。一方、岐阜県でも戦後の拡大造林によって植栽されたスギ、ヒノキの大部分は間伐期をむかえ、相当量の間伐材が生産されている。このことから、間伐材等の針葉樹を利用したシイタケの菌床栽培技術の確立が望まれる。そこで、シイタケの菌床栽培の培地基材として針葉樹製材オガ粉の利用を検討する。

本年度はヒノキオガ粉を高温高圧処理した培地を用いて、殺菌操作の簡素化を検討した。

２．試　験　方　法

2.1　殺菌操作の簡素化の検討

昨年度の試験では、シイタケ栽培で通常用いられているブナオガ粉に、容積比で50％ヒノキ製材オガ粉を混合し高温高圧処理した培地で、通常の広葉樹の培地と同量の発生量が見られ、ヒノキオガ粉が利用可能であることがわかった。本年度は、更に栽培工程の低コスト化を目的とし、高温高圧処理した培地を用いて殺菌条件を変えて栽培試験を行い、殺菌操作の簡素化を検討した。

（１）菌床：ブナオガ粉にヒノキオガ粉を容積比で50％混合し、更に培地添加物（フスマ：容積比で20％）を混合した後300℃、３ｔの条件下で高圧高温処理し、オガライト状に成形した培地を用いた。この培地を1.2kg用のPP袋に460g入れ、沸騰水740ccを加えて膨潤させた後に殺菌操作を行い、一昼夜放冷し種菌を接種した。供試菌は北研600号とした。

（２）試験区：殺菌方法を表－１に示す５試験区に設定した。

（３）培養：温度22℃、湿度70％の空調培養室内で124日間行った。

（４）発生：温度15℃、湿度90％の空調発生室で、３番発生まで行った。

（５）調査：菌糸の伸長状況及び子実体の発生状況を調査した。

表－１　試験区概要

試験区	培地基材	殺菌処理の条件			供試数
		殺菌方法	温度(℃)	時間(分)	
対照区	ブナオガ粉100％	高圧殺菌	120	60	16
120-60	ブナオガ粉50％＋ヒノキオガ粉50％	高圧殺菌	120	60	16
100-30		常圧殺菌	100	30	16
100-5		常圧殺菌	100	5	16
100-0		熱湯殺菌	沸騰水を加えるのみ		16

注：殺菌温度は殺菌釜内の温度

2.2　ヒノキ培地成分の変化

シイタケ菌床栽培において、高温高圧処理したヒノキオガ粉が培地として利用可能であることから、高温高圧処理によるヒノキオガ粉の成分の変化について検討した。

（1）試料：2.1と同様にヒノキオガ粉を高温高圧処理し、オガライト状に成形した物に水を加え膨潤させた後に乾燥、粉砕し試料とした。
（2）抽出成分量：有機溶媒抽出（エタノール:ベンゼン混液＝1v:2v）、アルカリ抽出（1％NaOH）、冷水抽出を行い、それぞれの抽出量を定量した。なお、含水率はあらかじめ測定し、乾燥重量で換算した。
（3）リグニン量の定量：硫酸法により、リグニン量を定量した。

3．結果と考察

3.1　殺菌操作の簡素化の検討

子実体の発生状況、規格割合を表－2、図－1に示す。

殺菌処理において、殺菌釜を使用せず沸騰水を加えるのみとした100-0区では、供試した全ての菌床で菌糸伸長が見られなかった。この培地表面には、カビの発生や拮抗線が見られたことより、雑菌の存在が影響していると考えられる。

一方、ヒノキオガ粉を50％混合し高圧殺菌を60分行った120-60区の菌糸蔓延日数は34日、常圧殺菌を30分行った100-30区では41日、同じく5分行った100-5区では47日となり、殺菌条件の簡素化に伴い蔓延日数が長くなった。

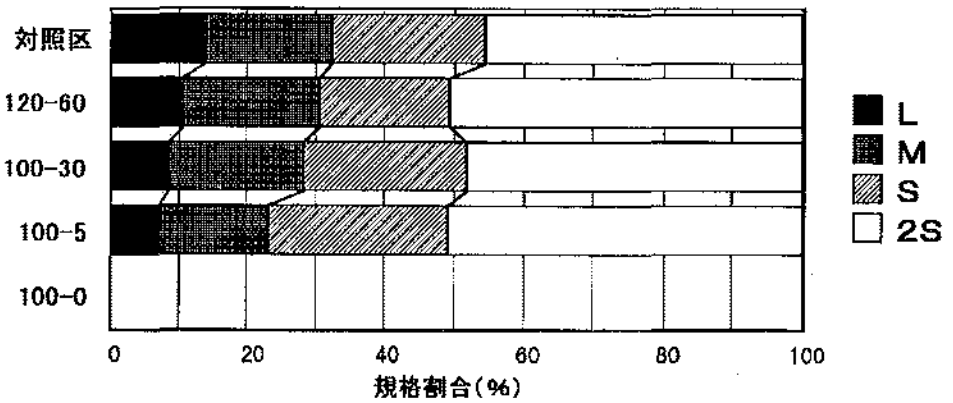
次に、培地1kg当たりの子実体発生量は、培地基材がブナオガ粉単独である対照区では290gであるのに対して、120-60区でも285gと、ほぼ同量の収量が得られ、前年の試験と同様の傾向が見られた。また、100-30区では215g、100-5区では211gとなり、高圧殺菌区と比較して発生量は少なくなった。

子実体の発生率では、1番発生においては高圧殺菌区と常圧殺菌区のいずれも供試した全ての培地から子実体が発生した。しかし、2番発生と3番発生においては常圧殺菌区は高圧殺菌区と比較して発生率が悪くなる傾向が見られた。

表－2　子実体発生状況

試験区	菌糸蔓延日数(日)	発生率（％）			生重量（g）	個数（個）	個重（g）	培地1kgあたりの発生量(g)
		1回目	2回目	3回目				
対照区	33	100	94	50	343	36.0	9.5	290.0
120-60	34	100	94	44	336	35.1	9.6	284.7
100-30	41	100	82	44	253	27.6	9.2	214.4
100-5	47	100	76	31	249	30.0	8.3	211.0
100-0	菌糸伸長なし	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0

※発生率：子実体発生菌床数を供試菌床数で除したもの
※個重：きのこ1個当たりの重量



図－1　子実体の規格割合

一方、子実体の規格割合では、L規格とMの割合が高圧殺菌を行った120-60区では31%であるのに対し、常圧殺菌を行った100-30区では28%、100-5区では23%となり、殺菌処理の簡素化に伴い小型のきのこの割合が多なった。

これらのことより、殺菌条件を常圧殺菌とし、殺菌時間を5分程度にまで短縮した場合でも子実体の発生は見られるが、歩留まりが悪くなる傾向があり、低コスト化にはつながらないことが確認された。この原因の一つに殺菌不足による雑菌の影響が考えられるため、更に検討が必要である。

3.2 ヒノキ培地の成分量の変化

有機溶媒抽出量(以下、「アルベン抽出量」という。)、アルカリ抽出量、冷水抽出量、リグニン量を表－3に示す。

リグニン量は高温高圧処理ヒノキは29.4%、無処理ヒノキは29.3%とほとんど量的な変化は見られなかった。しかし、アルベン抽出量は無処理ヒノキが2.0%に対し、高温高圧処理ヒノキにおいては3%抽出量が増加している。アルカリ抽出においても無処理が26.7%に対し、処理ヒノキは33.2%、冷水抽出では無処理が8.7%に対し、処理ヒノキが9.3%と増加の傾向を示した。

これは、高温高圧処理により木材成分が分解を起こして、各抽出溶液に抽出されやすい状態になったと考えられる。従って、この処理により菌の生育を阻害していた成分（例えば、α-cadinolなどのテルペン類）も分解された状態になり、高温高圧処理したヒノキ木粉でもシイタケの菌床栽培が可能になったと考えられる。

しかし、高温高圧処理により細胞壁中の壁孔(pit)が崩壊されて菌の成長が容易になっていることも考えられるため、木材成分の化学的変化に加え、物理的変化についても今後検討が必要である。

表－3 ヒノキ培地の抽出量

区　　分	アルベン抽出(%)	アルカリ抽出(%)	冷水抽出(%)	リグニン(%)
無処理ヒノキ	2．0	26．7	8．7	29．4
高温高圧処理ヒノキ	3．0	33．2	9．3	29．3

特用林産物の導入による農林家複合経営の改善（県単）

（平成６～１０年度　終年次）

担当者　古川敦洋　水谷和人　森　孝博

１．試　験　目　的

近年、県内の農山村地域を中心にシイタケ菌床栽培が急速に普及した。これら栽培者は主に農業を営んでおり、冬期間の副収入源として新たにきのこ栽培を導入している。しかし、シイタケ菌床栽培の技術は完成されたものではなく、培養工程・管理技術は多様であり生産技術の向上を図ることが要請されている。

一方、飛騨地域は全国的にも有名な観光地であり、観光資源として目玉となる新しいきのこ栽培の定着が急務となっている。

そこで本研究は、シイタケ菌床栽培を導入した農林家複合経営の向上に資するとともに、新しいきのこ栽培の定着化を図ることを目的とする。

２．試　験　方　法

2.1　シイタケ菌床栽培試験

菌床シイタケ上面発生技術は、栽培袋をつけたまま（上面のみ露出）で菌床を管理し子実体を採る方法であり、日常作業の軽減が可能であるため注目されている。しかし、菌床の形状は通常の全面露出を行うものと同じであり検討されていない。そこで、上面発生において重量の異なる菌床を利用し、培地重量が発生に及ぼす影響を調査した。試験区は表－１に示すように菌床重量に応じて１kg区、２kg区、３kg区を設定した。菌床ブロックの形状は、各試験区とも菌床上面（発生面）の面積を同じくし、培地重量に応じて高さを変えた。なお、供試ブロック数は各試験区とも12個とした。

培地はブナオガ粉とフスマを容積比で10：2の割合で混合し、これに水道水を加えて培地の含水率を63～65％に調整した。調整した培地はPP袋に詰め、殺菌（120℃、60分間）、接種（北研603号）を行った。その後、温度22℃、湿度70％の恒温恒湿室で140日間培養した。発生は栽培袋の側面及び底面を残して上面のみ取り除き、温度15℃、湿度90％の条件下で行った。子実体は、傘が7～8分開いたものを採取し、生重量と個数並びに規格割合を調査した。子実体を取り終えた菌床は散水管理し、120日間発生させた。

表－１　菌床ブロックの形状

試験区	菌床上面の面積	高さ
１kg区	250㎠	6cm
２kg区	250	12
３kg区	250	18

2.2　マイタケ原木栽培試験

2.2.1　大きなマイタケ子実体の作出

観光資源として商品価値の高い、天然マイタケの子実体の大きさに迫る大きな子実体を得ることを目的とし、太く長い原木７本を密着させて埋め込み、栽培試験を行った。

平成５年度に、原木の太さ約20cm、長さ40cmのコナラを使用し、殺菌（120℃、120分間）、植菌（大貫Ｍ２号）後、20℃で約６カ月間培養した。培養後、林内に穴を掘り７本の原木を木口面を上下方向にして密着して埋め込む試験地を１箇所設定した。今年度は子実体発生状況を調査した。

2.2.2　原木の浸水処理が子実体発生に与える影響

平成８年度に、長さ15cmのコナラ原木を殺菌前に浸水または乾燥処理を行い、殺菌時における原木の含水率が子実体の発生に及ぼす影響について検討した。原木は殺菌（120℃、120分間）、植菌（北研Ｍ１号）後、６ヵ月間培養し土中へ埋め込んだ。今年度は子実体発生状況を調査し、さらに原木を掘り取り菌糸伸長を調査した。

３．結果と考察

3.1　シイタケ菌床栽培試験

子実体発生状況を表－２に示す。ただし、３kg区においては供試菌床12個中、５個の菌床で培養中又は発生処理後に雑菌が発生したため、その菌床は破棄しデータからは除いた。原因として、３kg菌床としては殺菌時間が60分と短かったことによる殺菌不足が考えられる。

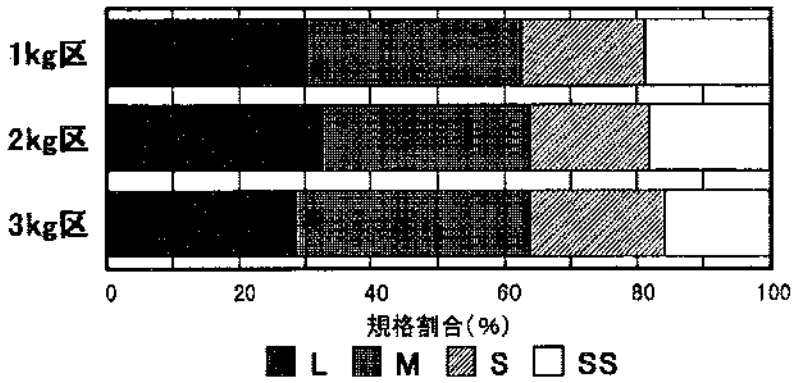
子実体発生量は１kg区で238g、２kg区で482g、３kg区で594gとなり、培地重量が大きくなるに従い発生量が増加した。また、培地１kg当たりの発生量は１kg区で236g、２kg区で240gとほぼ同様であったが、３kg区では199gと少なかった。今回の栽培試験では発生期間を120日に設定したが、１kg区、２kg区では120日目の時点において発生がほぼ終了していたのに対し、３kg区ではまだ発生が終了していなかったため、発生期間をさらに長く設定すれば、３kg区においても同程度の収量は見込まれるのではないかと思われた。

一方、きのこ１個当たりの重量及び規格割合（図－１）は各試験区ともほぼ同様の傾向が見られた。これらのことより、上面発生において培地重量が大きくなるに従い子実体発生量は増加するが、発生してくる子実体の規格には大きな違いはないことが確認された。

表－２　シイタケ子実体の発生状況

試験区	生重量	培地1kg当たりの発生量	発生個数	個重
１kg区	238 g	236 g	9.1コ	26.2 g
２kg区	482	240	17.2	28.0
３kg区	594	199	22.2	26.8

※個重：きのこ１個当たりの重量



図－１　子実体規格割合

3.2 マイタケ原木栽培試験

3.2.1 大きなマイタケ子実体の作出

原木を埋め込んだ翌年から今年までの子実体発生状況を表－3に示す。今年の子実体発生は見られなかった。発生の有無が年により変動があるが、その要因については不明であり、今後検討が必要である。また、通常マイタケ原木栽培の収量は、原木重量の20～25％程度と言われているが、今回埋め込んだ原木の総重量は約120kgであるのに対し、今年までの総発生量は9.8kgであるため、来年以降も発生が見られると思われる。従って、来年以降も継続して調査する必要がある。

一方、一般にマイタケ栽培に使用する太さ約10cm、長さ約15cm程度の原木の単木栽培では、子実体1個当たりの重量は50～150g程度であるが、太さ約20cm、長さ約40cmの原木7本を用いた今回の試験では、平成7年、平成9年の発生時には、最大株が2.6kg以上と大きな子実体が得られ、原木を密着して埋め込むことの効果が確認された。

表－3　マイタケの子実体発生状況

発生年	発生量	発生個数	最大株の生重量
平成6年	2431 g	5個	900 g
平成7年	3200	3	2600
平成8年	0	0	0
平成9年	4140	2	2660
平成10年	0	0	0

3.2.2 原木の浸水処理が子実体発生に与える影響

調査結果を表－4に示す。子実体の発生は浸水処理区、無処理区で見られ、乾燥処理区では全く見られなかった。子実体の発生率は浸水処理30日区、浸水処理5日区で75％と良好な結果が得られた。また、埋め込んだ原木を掘り取り菌糸伸長状況を調査したところ、浸水処理区では菌糸伸長は良好であった。しかし、乾燥処理区では、培養後の埋め込み時には菌糸伸長は全く見られなかったが、その後の伸長も見られなかった。これらのことより、殺菌前の原木に5日間程度の浸水処理をすることで、マイタケ菌糸の伸長を促進し、子実体発生率の向上に効果があることがわかった。

表－4　マイタケ原木含水率と子実体発生状況

処理方法	原木含水率	供試数	発生個数	発生率
浸水30日	43.3％	12個	9個	75％
浸水5日	40.8	12	9	75
浸水1日	40.5	12	5	42
無処理	36.2	12	4	33
乾燥1日	27.9	12	0	0

※原木含水率は殺菌直後のもの

※発生率は子実体発生原木数を供試原木数で除したもの

※発生状況調査日：平成10年9月30日

地域産材の低コスト乾燥技術の開発
（国補，地域重要）

（平成９～１３年度　２年次）

担当者　　富田守泰

1. 試　験　目　的

スギ柱材乾燥が進まない原因の一つとして、個体毎に初期含水率や乾燥難易形質のバラツキの多さがある。そこで、乾燥のし易さを乾燥難易指数として事前に把握し、分別乾燥することにより、乾燥システム全体の人工乾燥時間の減少と、低コスト化を提案した(富田，1996)。

それらのシステムを具体化するため、初年度は木口画像による心材率の自動検出を可能とした。さらに木口の心材色等についても、乾燥難易の因子として、利用できることが判明した。

そこで、本年度は、モノクロカメラによる木口の濃淡及びカラーカメラによる木口のＲＧＢ値を因子として、乾燥難易値の精度を向上させた。また木口画像処理の単純化を目指して、木口全体の濃淡値因子の利用について検討を加えた。

2. 試　験　方　法

2.1　供試材の採材方法

前年度と同様。

2.2　木口画像の測定方法

2.2.1　木口画像の測定機器

前年度と同様である。照明は前年と同様で、蛍光灯３波長型高周波リング形式２０Ｗを使用した。濃淡値測定は白黒CCDカメラで、下記に示す仕様である。

CCDカメラ　NTSC　1／3インチモノクロ　　537×505画素

レンズ　f4mm　F1.4　オートアイリス

2.2.2　画像解析機器

画像入力は汎用パソコン（マッキントッシュ＜PM8500／120＞）を使用し、本体内蔵のビデオ入力端子から入力した。画像解析ソフトはパブリックドメインソフトのNIH Imageを用いて行った。(U.S.　National Institutes of Healthが開発、インターネットから入手可能)

本年度は昨年度入力した画像データをWINDOW95用に変換し、汎用パソコン（IBM＜Aptiva＞）を使用して画像解析を行った。画像解析ソフトはパブリックドメインソフトのImagePC（WINDOW版NIH Image)を用いて行った。(U.S.　National Institutes of Healthが開発、Scion社がWINDOW版に移植　インターネットから入手可能)

2.2.3　画像解析方法

心材率測定のための画像解析は昨年と同様に行った。本年度は求めた心材部位の濃淡、カラー画像を取り出し、心材平均の濃度階調（淡0～濃256）と心材平均Ｒ、Ｇ、Ｂ値を測定した。また心材と辺材を含めた平均濃淡値を求めた。

2.3　心材色測定

心材色の測定については、基準値としてＪＩＳ Z8729によりL*a*b*表示系にて行った。測定機器はMINOLTA製CR210である。測定については心材部分のみとし、一面につき５箇所測定し平均値とした。

2.4　乾燥試験

昨年実施した試験体について解析した。

3．結果と考察

3.1　心材色

心材濃度分布を濃度階調で、図－１に示す。ほぼ256階調の中央値128から分布しており、160を中央値とした分布を示す。色別の分布をＲＧＢ、Ｒ、Ｇ、Ｂ別に各階調で図－２に示す。いずれの値も256階調の中央値128程度から分布し180～190を最大とした分布をしており、濃度分布とともに濃い階調に偏った分布を呈している。

3.2　木口全面の濃度

辺材も含めた木口全面の濃度を全面濃度値として図－１に併記した。心材の濃度階調がそのまま全体に20程度下がる傾向となっている。辺材の濃度が心材の濃度より低く、個体差があまり無いとすれば、この濃度は心材濃度に加え心材率の因子を含むことを意味している。

3.3　各階調と濃度Ｌ*値の関係

測定したモノクロ階調に対するＬ*値との関係を図－３に、ＲＧＢ階調に対するＬ*値との関係を図－４に示す。両者とも階調が増す程Ｌ*値は減少傾向にあり、傾向から判断すれば、蛍光灯照明下でのＣＣＤカメラによる木口濃淡の測定が可能と言えよう。

ただＲＧＢ階調で１５０以下、モノクロ濃度階調で１３０以下の個体は、階調が低下してもＬ*値はほとんど変化していない。その原因として、撮影時点で反射等の因子が働いて低めの階調を示していると思われる。一定階調以下の測定値を異常値として、モノクロ濃度階調では135以上、ＲＧＢ階調では150以上の値のみ対象とすれば、Ｌ*値は比例傾向が認められる。

3.4　乾燥後含水率との各種関係

全乾法による乾燥後含水率と含水率計による乾燥後含水率について、乾燥前に測定した各種因子との単（重）相関係数を表－１に示す。難易指数はその捉え方から容積密度と心材率に対する重相関係数とほぼ同じとなっており、同値とみてよい。

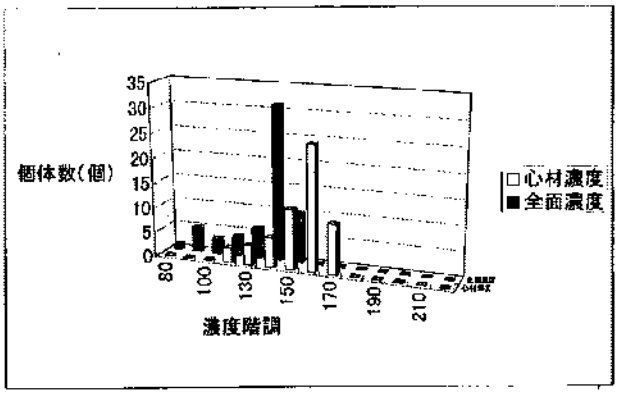
全乾法含水率との重相関係数は、容積密度と心材率に、心材の濃淡値であるＬ値を加えた場合が最も高く、0.931となっている。しかしＣＣＤカメラで撮らえた心材濃淡を加えた場合では0.927で、カラーＣＣＤカメラで撮らえた心材ＲＧＢ値を加えた場合では0.928となっている。わずかながらいずれも材色測定の効果が認められた。

含水率計含水率に対する重相関係数は、容積密度と心材率に、心材の濃淡値であるＬ値やＣＣＤカメラで撮らえた心材濃淡、カラーＣＣＤカメラで撮らえた心材ＲＧＢ値を加えた場合はいずれも低くなっており、材色の測定の効果は見られない。これは含水率計値が心材含水率を測定しきれていない現れとみなすことができよう。

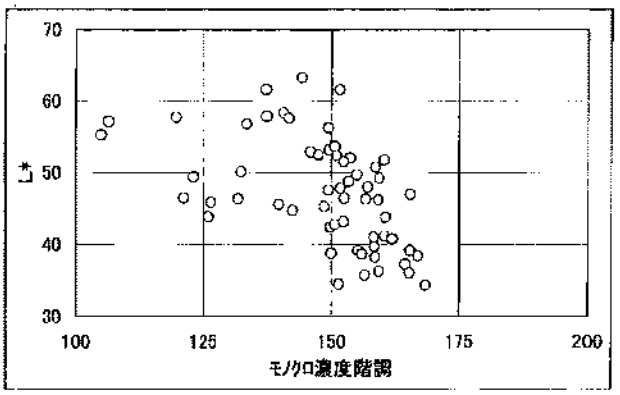
木口全面の濃淡値は心材率と心材色の両因子を含むと思われる。含水率に対する木口全面の濃淡値と容積密度の相関は全乾法で、0.926、含水率計で、0.945となっている。この値は心材率と心材色と容積密度の相関に比べ遜色ない値である。

資料

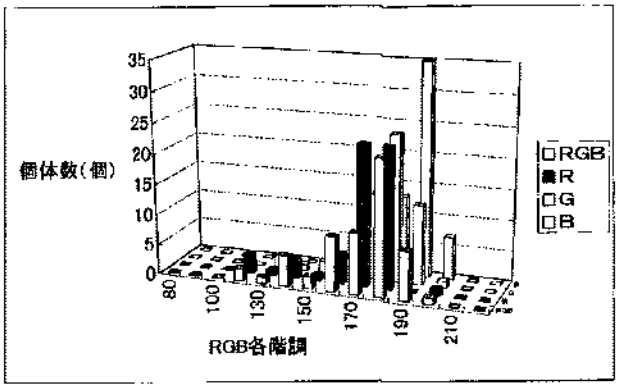
NIH Image,(1995)Inside NIH Image NIH Image Engineering（Version 1.58）
谷尻豊寿(1996)パソコンによる最新画像処理入門
富田守泰他(1996)木材工業442－446「スギ乾燥柱材の製造過程における乾燥難易指数の検討」
村上伸一(1996)画像処理工学



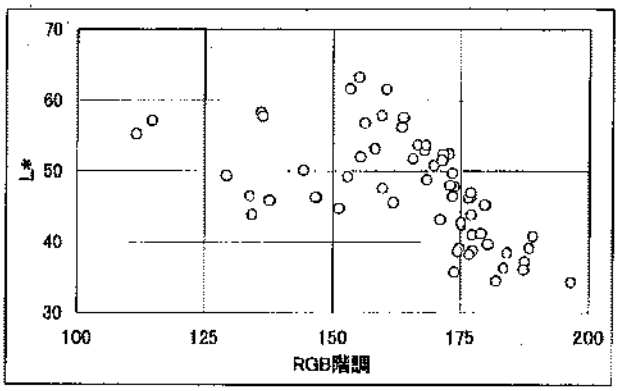
図－1　濃度階調別度数分布



図－3　モノクロ階調に対するL*値



図－2　RGB各階調別度数分布



図－4　RGB階調に対するL*値

表－1　乾燥後含水率と各種因子の（重）相関係数

	容積密度	容積密度 心材率	難易指数	容積密度 心材率 心材濃淡	容積密度 心材率 心材RGB	容積密度 全面濃淡	容積密度 心材率 L値	心材率 心材RGB	心材率 L値
全乾法 含水率	0.888	0.913	0.914	0.927	0.928	0.926	0.931	0.573	0.888
含水率計 含水率	0.868	0.953	0.952	0.946	0.946	0.945	0.941	0.637	0.873

在来軸組構法による産直住宅の接合部性能向上試験(県単)

(平成８～１０年度　終年次)

担当者　　富田守泰

1．試　験　目　的

在来軸組構法住宅の耐震性能を向上させるため、より強度の高い接合部加工方法を検討する。特に、産直住宅工務店の特徴である大工の伝統技術を活かした技術を用い、その性能を評価することで、地域的特徴のある産直住宅の技術向上を目指す。

本年度は、新たに考案した木製筋かいプレートによる強度性能の確保を検討した。

筋かいは，パネル等の壁面全体に応力が分散する耐力方法と比較して，応力が筋かいに集中するため，使用方法により脆性的な破壊をする木造住宅では不利と見られる。そこで，乾式真壁構法に適応した構法として，貫に合板を打ちつけるねばり強い構法が推奨されている（住宅金融公庫、1998)。しかしながら，当地域における在来軸組構法は土壁を使用した湿式であることから，これを採用することは難しい。したがって，筋かいは湿式工法の耐震策として今後とも有効な手法として使用されていくと思われる。

筋かいの性能は端部接合の性能による。ところが，柱と梁を仕口加工で組み合わせる在来軸組構法によると、斜めからの筋かいの固定はことのほか困難で，上棟後金物で固定する補助的方法しか採用されていない。本研究で開発した筋かいプレートは従来からの上棟方法を変えずに施工できるもので，貫加工のできる地域工務店の技術とともに普及することを目的とした。

2．試　験　方　法

2.1　供試材

供試材は，土台にヒノキ，柱にスギ，筋かいにスギを使用した。製材後６ヶ月間の天然乾燥後試験体を製造した。

製品寸法は土台，柱とも芯持ち無背割りの12cm正角で，長さ80cm～1mとして使用した。割れの生じた部材については，柱では筋かいと反対側に，土台では通常割れが発生し易い上部に配置した。筋かいの厚さは壁倍率２倍（基準材寸45mm×90mm）を適用して材厚45mmとし，幅は県内産直住宅業界でもっとも多く使用されている105mmとして，長さを1mに鋸断した。筋かいの材料は，スギ心持ち平角木取り材の側板として挽いた平角材で，結果的に樹心の無い，比較的節の少ない材料であった。

2.2　筋かいプレートの形状と接合方法

考案したプレートは，図－１に示す形状寸法で，規格寸法90×180cm合板から30枚製造できる。図－２に示すように柱と土台（胴差し，梁，桁を含む，以下土台という）にそれぞれ溝を加工し，プレートを挿入した。筋かいの固定は，筋かいプレート間をボルトや釘等を用いて行った。部材は，厚さ18mmの針葉樹製１類１級構造用合板（メラミン樹脂接着剤使用）を使用した。

この形状は，従来からの柱と梁，桁の建て方を踏襲し，柱と土台を固定した後に挿入することを可能としている。また挿入溝は傾斜型チェーンノミ（マキタ製モデル7104）にチェーン幅21mmを装着し，図－３に示すように移動して加工した。

ほぞは30mm×105mm×105mmの長ほぞ，幅広ほぞとし，ほぞ長さ中央にて３等分するように市販の径18.5mm，長さ150mmのナラ丸込み栓を貫通打ち込みした。

なお，プレート挿入後，筋かいの引っ張りに対しガタの無いよう土台と柱のプレート傾斜部分がそれぞれの溝端に接するよう，楔を挿入した（図－３）。筋かいとプレート間の固定は別途2.4により各種試験材を製造した。

2.3 使用合板の性能測定

プレートに使用した1類1級構造合板について，日本農林規格(JAS)（農林水産省食品流通局消費経済課,1997）による曲げ試験，圧縮試験を実施した。

2.4 試験材の製造

試験材は図－4に示す7接合種類別に各7個体製造した。

プレートの使用範囲を確定するため，筋かいの傾斜は通常施工されている壁長をそれぞれ910㎜(1P)，1365㎜(1.5P)，1820㎜(2P)と想定して設定した。プーレトと筋かいとの接合は丸座径30㎜の平頭ボルト2本(2M12)（有効径六角ボルト，胴径ネジの谷径）とした。なおボルトの挿入は筋かい側とし，ナット側には径50㎜の丸座金を挿入した。

次に壁長を910㎜として，筋かいとの接合種類を変えた。すなわちボルト(M12)2本に換えて，ボルト(M12)（同上の種類）1本＋太め釘N65，7本及び，ボルト(M12)（同上の種類）1本＋現場接着とした。現場接着に使用した接着剤は現場作業を考慮して，1成分形湿気硬化型ウレタン樹脂系接着剤ボンドKU800　コニシ株式会社製を使用した。塗布は筋かいとプレートが接する全面にコーキングガンにて前報告と同様に行った。

合板プレートの他に，市販されているZマーク表示金物による試験体を作成した。試験体種類は2種類で，一つは短ほぞ仕口部位に山形プレート(VP)を釘打ちし，壁長910㎜の筋かいを想定し，筋かいプレート(BP2)にて固定した試験体で，一つは短ほぞ仕口部位に山形プレート(VP)を釘打ちし，壁長910㎜の筋かいを想定し筋かいプレート(BP2)同等品のビスタイプ（タナカスチール工業製）で固定した試験体である。

2.5 引っ張り試験方法

引っ張り試験は図－5に示す引っ張り試験治具により実施した。筋かいが垂直になるよう土台を傾斜し，壁長に応じた支木を設置した。さらに，土台の固定を想定して，傾斜に応じて穿孔したアンカーボルトの穴に辺長50㎜の座金を通してボルトを挿入した。アンカーボルトの位置は柱辺からの距離を金融公庫仕様の200㎜とした。歪み測定は、柱に変位計を両サイド2個固定し，土台から引き出した金具との歪みの平均値で示した。

結果の算出については前報告と同様である。

3．結果と考察

3.1 構造用合板の性能

使用した構造用合板のＪＡＳによる性能結果を表－1に示す。圧縮強さ，曲げ強さ，曲げヤング係数ともにその下限値がＪＡＳ規格以上であり，試験に使用した構造用合板は，強度面ではＪＡＳ規格の性能を有しているといえる。

3.2 最大耐力，短期許容耐力，剛性，粘り

図－6に接合種類別の荷重変位曲線図を示した。最大耐力の平均値と下限値，短期許容耐力値，更に剛性を短期耐力時のすべり係数で，粘りを短期耐力時の変形量に対する最大変形量（最大耐力の80％荷重時）の比（塑性率）として表－2に示した。また，破壊形態を図－7に示し，接合種類ごとに破壊形態の発生個体数を表－2に付記した。（一個体に2以上の破壊形態あり）

筋かいプレート間をボルト2本で固定し，想定壁長別に1Ｐ，1.5Ｐ，2Ｐで比較した結果，最大耐力，短期許容耐力は共に中間の1.5Ｐが最大値を示したが，壁長が長くなり，筋かいの傾斜が大きくなるほど耐力が低下する傾向にある。その原因は，破壊形態の差に見られ，1Ｐでは破壊形態に方向性が見られないが1.5Ｐ，2Ｐではプレート破壊が顕著となる。1.5Ｐ，2Ｐではいずれも7個体の内，最大耐力の最も低い個体はプレート破壊によるものであり，プレート破壊により短期許容耐力値が低下しているものと推察される。また塑性率は壁長が長くなるにつれ低下している。図－6の応力－歪み線図の脆い破壊状況も含めて推察すると，脆性的なプレート破壊によるものと考えられる。

筋かいプレート間をボルト(M12)1本と釘(N65)7本で固定した場合，最大耐力の平均値2359Kgfはボルト2本の試験体2413Kgfより低いものの許容耐力ではそれぞれ1903Kgfと1729Kgfとなって，釘留めではわずかに高い。釘との併用により，個体のバラツキが少なくなっている。また，すべり係数は，ボルト2本の試験体186Kgf／㎜より明らかに大きく255Kgf／㎜であった。さらには，ほぼ同じボルトと釘で筋かいを留めている金具BP-2の287Kgf／㎜と同レベルであることから推察すると，釘がボルトによるガタを防止しているとともにプレートと柱，土台間のガタは生じていないと判断できる。塑性率については11.37とボルト2本6.69の倍近くとなり，釘による粘り強さが反映されている。このように釘を併用した方法は安全性が高く，ガタが少なくねばり強い方法と思われる。

筋かいプレート間をボルト(M12)1本と接着で固定した場合，最大耐力の平均値，塑性率ともボルト2本の試験体と同レベルであるが，接着によりすべり係数はきわめて高い。図－6に示すように接着の場合，接着面がせん断破壊するまできわめて剛性が高く推移するが，いったん接着層のせん断破壊が生じた後はボルト1本の耐力で推移するため，ボルト1本に力が集中する結果となる。その結果，最終的にはボルトによる筋かいの割れか，めり込みで破壊される。本接合は，接着剤の脆さをボルトにより粘り強くすることを目的とした。しかし，結果的にはボルト1本の最大耐力は接着による最大耐力の80％以下となったため，算出した塑性率にボルトの効果は含まれなかった。

コントロール用として試験したBP-2とBP-2同等製品の真壁対応のボックスプレート（ビス止めタイプ）を最大耐力の平均値で比較すると，前者が高いが短期許容耐力ではほぼ同等となった。BP-2の最大耐力の最も低い個体は，土台側面上部に打った釘の先端が上に割れの有する土台中央に達して、図－7のJの破壊形態に示すように土台の上面をプレート側のみ半分削くように破壊している。また，ビスの引き抜き耐力に期待するボックスプレートは最大耐力の平均値が低いものの，比較的バラツキが少なく，短期許容耐力はBP-2よりわずかに低い程度にとどまっている。剛性，塑性率も高く推移している。

総じて合板プレートは許容耐力，塑性率共に市販の補助金物と同程度かそれ以上の値を示した。従って，特に芯持ち土台を側面から釘打ちする金属プレートの耐力低下の今回の事例やビスの引き抜き耐力のみに期待するボックスプレートに比較し，短期許容耐力における木製プレートの強度面での有効性が認められた。合板プレートの許容耐力の是非については、柱と土台の接合部位には，ほぞとほぞ穴加工に加えて大入れや蟻加工等の欠損や背割り等により耐力低下が想定されるので，金物プレートに比べ余裕のあるこの程度の値を妥当とした。

剛性については，プレート筋かい間をボルトのみで固定した場合，ボルトのガタやめり込みで剛性値は低くなる。釘との併用でこの問題は対応し得ると思われる

資　料

河合直人（1996）地震に強い［木造住宅］の設計マニュアル:95

住宅金融公庫(1998)木造住宅工事共通仕様書（平成10年度版）.242p,住宅金融普及協会,東京

日本住宅・木材技術センター（1995）Zマーク表示金物木造住宅接合金物の使い方.49pp,

木造住宅用優良接合金物推進協議会

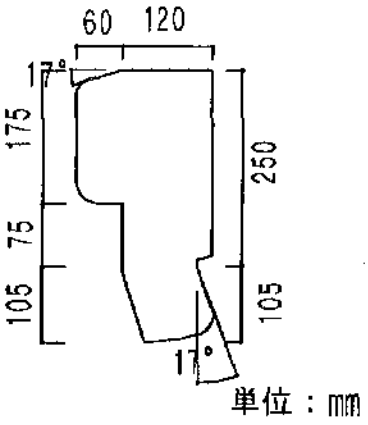
日本住宅・木材技術センター（1982）木造住宅　4構造計画の手引き.126pp,丸善,東京

日本木材学会編（1995）木質構造設計基準・同解説.342pp,日本建築学会

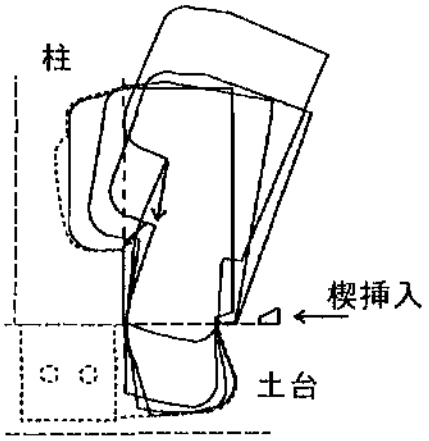
農林水産省食品流通局消費経済課（1997）構造用合板の日本農林規格とその解説.60pp,日本合板検査会

平井卓郎（1997）木材接合部の耐力試験法と性能評価法.木材工業:50－54

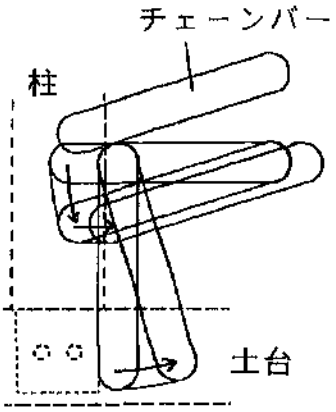
例えば 松井郁夫他（1998）木造住宅［私家版］仕様書架構編.179pp,建築知識,東京.



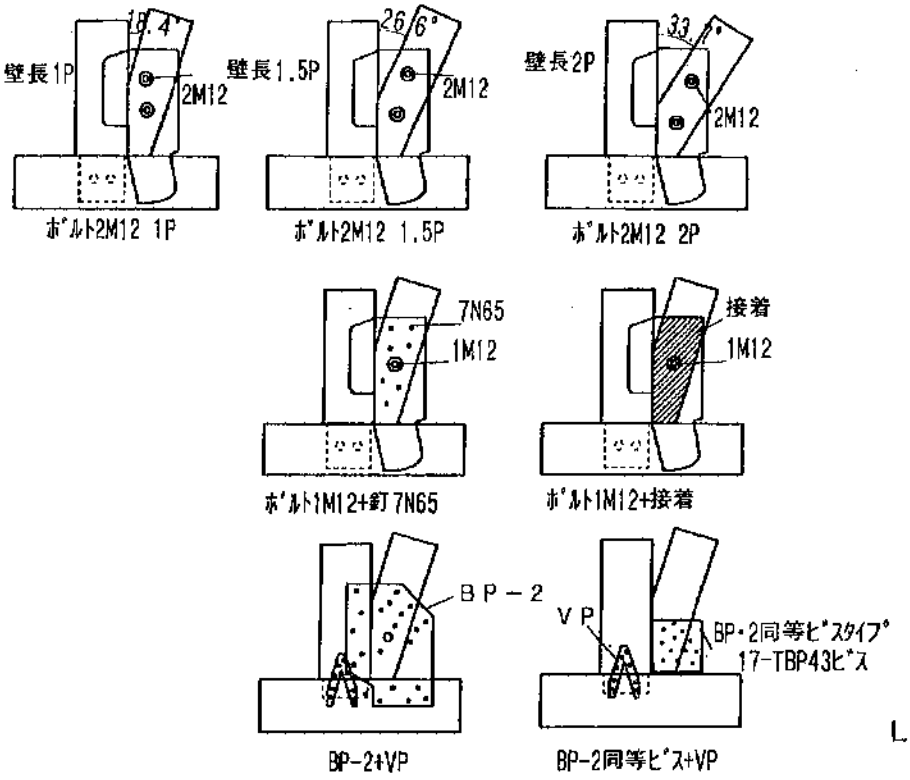
図－1　プレート形状



図－2　プレート及び楔挿入方法



図－3　チェーンミノによる柱と土台の加工方法



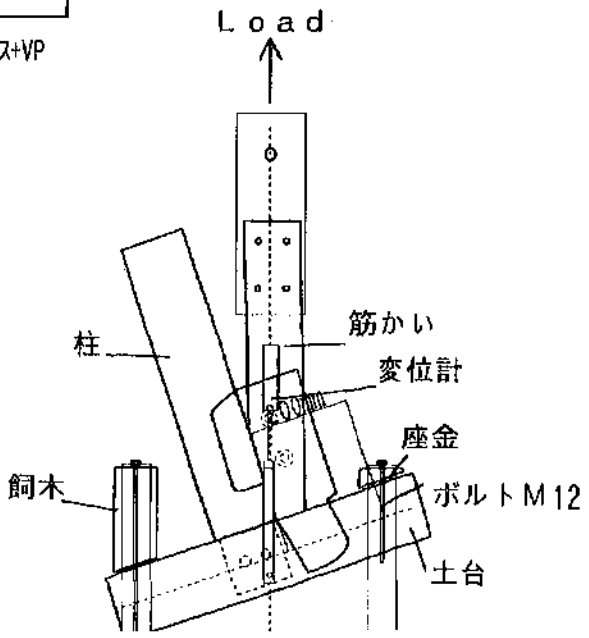
図－4　筋かい引っ張り試験材の種類

表－1　JASによる構造用合板の性能

(Kgf/cm²)

試験種類	区分	平均値	下限値	JAS基準
圧縮強さ	0°	237.3	183.0	110～120
	90°	255.4	162.7	120
	45°	124.9	89.4	80
曲げ強さ	0°	436.6	321.9	200～240
	90°	432.3	341.3	200
曲げヤング係数	0°	108089	91531	50000
	90°	70621	54428	40000

試験個体：各種7個体



図－5　引っ張り試験方法

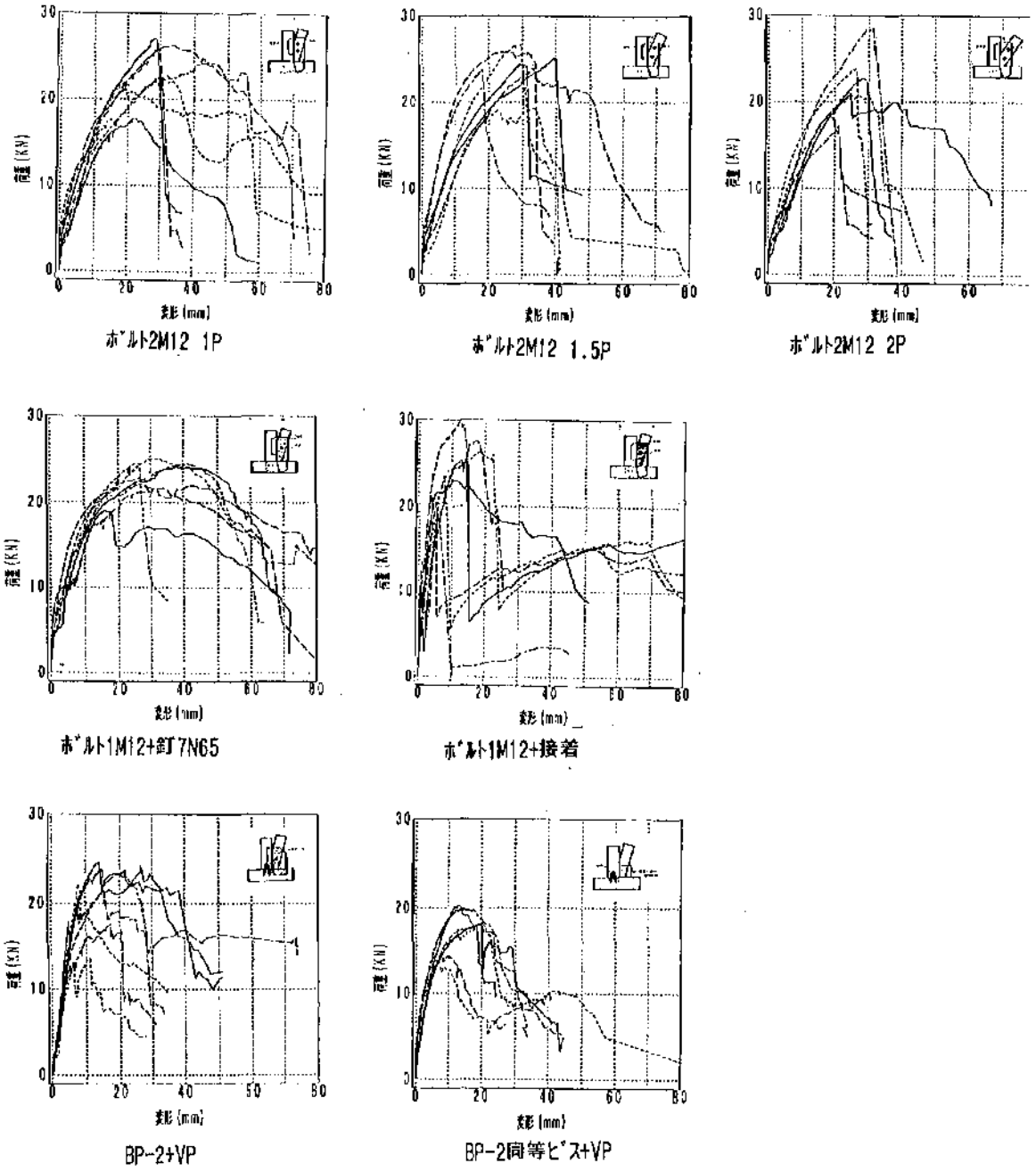
表－2　筋かいひき抜き試験の最大耐力，短期許容耐力，剛性，粘り

個体数：7

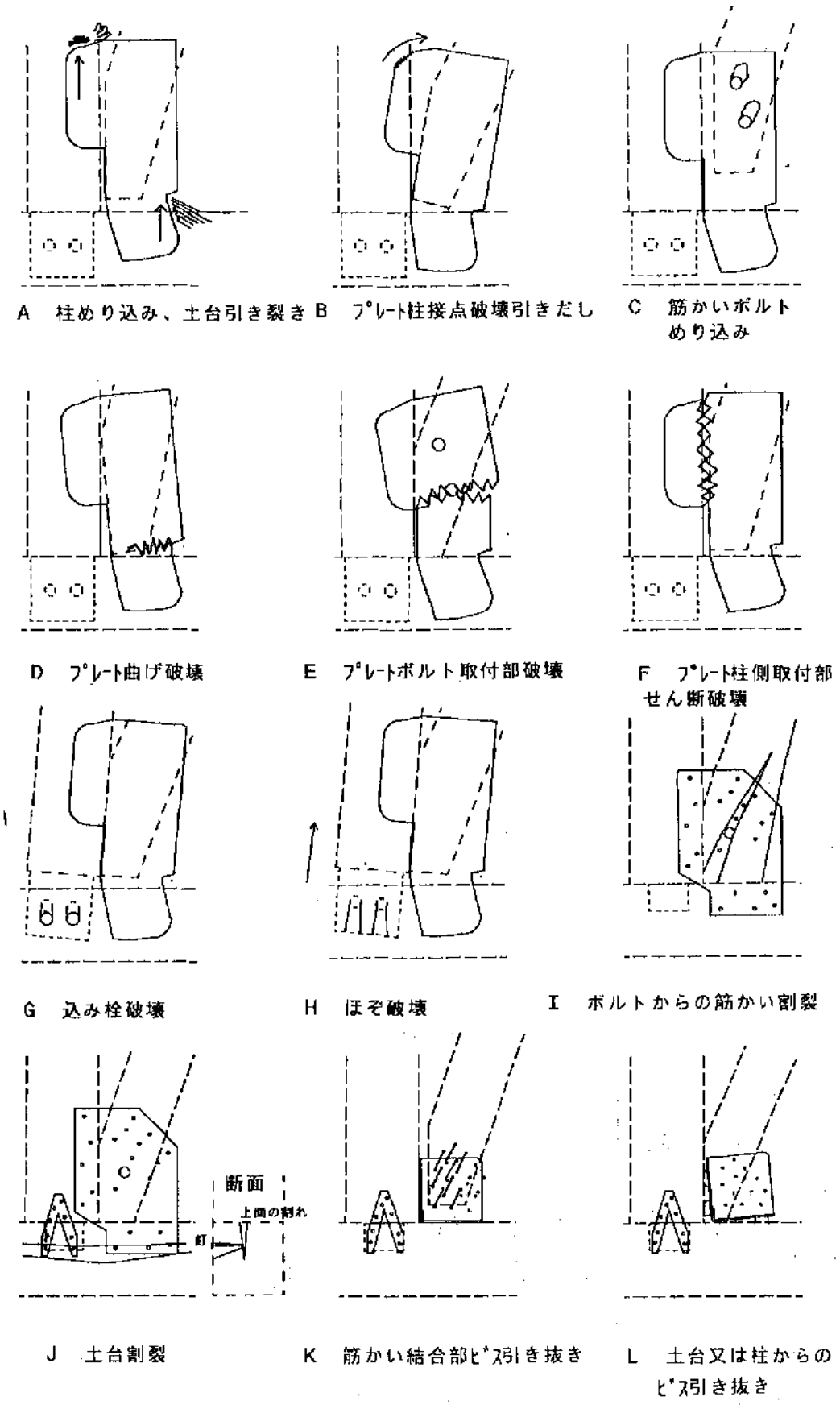
接合種類		最大耐力(平均値) Pmax(Kgf)	最大耐力5%下限値 TL(Kgf)	短期許容耐力 Fas(Kgf)	短期耐力時すべり係数Kss (平均 kgf/mm)	塑性率* (平均値) σu/σas	参考値(1) (Kgf)	破壊形態（複数個体） プレート A	B	C	D	柱 E	F	G	筋交 H	I	土台 J	K	釘 L
ボルト2M12	1P	2413	1729	864	186	6.69		1	1		1	2	1		1	1			
	1.5P	2464	1958	980	182	4.84		1	3	2					1				
	2P	2219	1416	708	152	4.32			1	3			1		2	2			
ボルト1M12+釘7N65		2359	1903	951	255	11.37		1	1			3		1	3				
ボルト1M12+接着		2445	1672	836	649	7.38						1	1	1	4	3	1		
BP-2+VP		2142	1284	642	287	6.59	710								1	2	4		
BP-2同等ビス+VP		1782	1247	623	392	8.85											1	1	6

*最大変形量を最大耐力の80%荷重時として短期許容耐力時の変形量に対する比

(1)建築知識スーパームック　地震に強い「木造住宅」の設計マニュアル　p28



図－6　荷重変位曲線図



A　柱めり込み、土台引き裂き　B　プレート柱接点破壊引きだし　C　筋かいボルトめり込み

D　プレート曲げ破壊　E　プレートボルト取付部破壊　F　プレート柱側取付部せん断破壊

G　込み栓破壊　H　ほぞ破壊　I　ボルトからの筋かい割裂

J　土台割裂　K　筋かい結合部ビス引き抜き　L　土台又は柱からのビス引き抜き

図―7　筋かい引っ張り試験体の破壊形態

事業関係

マルチメディア工房・ぎふ整備事業

○目的

「森林・林業」の果たす役割を、楽しく理解できる環境づくりを進める。
県民が自由に参加し、様々な作品を創造できる空間（工房）を提供する。
「森林・林業・林産業」の活性化を、県民と共に考えていく場をつくる。

○設置機器

・ワークステーション（Sparc Station、WebFORCE Indy）
・パーソナルコンピュータ（Macintosh、PC-98、DOS／V）
・周辺機器（イメージスキャナー、フィルムスキャナー、フィルムレコーダー、CD-ROMライター、カラープリンター、230MB MO）

○利用状況（平成11年3月17日現在）

利用時間：129時間（一般利用、工房サポーター、行政機関、教育機関）
178件　（研究員など所内職員）
見学者数：25名
利用内容：ネットワーク利用による情報の収集、ネットワーク利用による連絡調整
スキャナー等を利用したプレゼン資料の作成、ホームページのデザイン
景観シミュレーション、画像データの蓄積

○関連行事

・工房サポーターを対象に「秋のトレッキング」を開催し，それをもとにホームページを作成した。（平成10年11月14日）

○成果など

・岐阜県森林科学研究所ホームページの更新（更新頻度：月1.5回、平成10年4月～平成11年3月）平成10年度のホームページ閲覧者は、およそ4,169名（平成11年3月17日現在）
・「第3回マルチメディア工房・ぎふソフトコンテスト」に3点を出品。（平成11年2月21日）

県産材オープンラボラトリー管理事業

○目　的

地域内の木材業界が新製品の開発や自社製品の品質向上を図るために行う材料試験、品質性能試験等に必要な試験機機器の開放を行う。

○設置機器

・加工試験機器

自動かんな盤　手押しかんな盤　軸傾斜横切り盤　木工用帯鋸盤　単軸高速面取り盤
円盤切削機　サンドブラスト装置　送材車付き帯鋸盤　低温除湿乾燥装置　コールドプレス
ホットプレス

・性能評価機器

実大強度試験機　接合部強度試験機　引っ張り強度試験機　グレーデイングマシン　衝撃試験機
万能試験機　煮沸装置　恒温恒湿器　ウェーザーメーター　燃焼試験装置　熱伝導率測定装置
赤外線熱画像装置　光沢計　走査電子顕微鏡

・処理機器

マイクロ波加熱装置　真空加圧含浸装置

○使用状況

利用のべ時間（民間業者開放試験業務）単位：時間

平成６年度	２８１	（Ｈ６．５．１２～Ｈ７．３．３１）
７年度	１５３６	
８年度	２７１２	
９年度	１１７８	
１０年度	１４３５	

利用のべ時間（研究員、学生、見学）単位：時間

平成６年度	７３３	（Ｈ６．５．１２～Ｈ７．３．３１）
７年度	１６７３	
８年度	２５２	
９年度	５７４	
１０年度	３２１	

主な成果：圧密フローリング開発（研究共同開発）
耐候処理材の性能評価
木製筋かいプレート開発

特用林産物研修等事業

○目的

きのこ新規栽培者や既存栽培者の栽培技術向上を図ること、及び林業改良指導員や県民にきのこ全般の基礎知識を修得させることを目的とする。

○研修状況

・研修者：259名（きのこ栽培者、一般県民、林業改良指導員、学生等）

・研修内容：菌床シイタケ簡易栽培方法、マイタケ原木及び施設栽培方法、ヒラタケ属きのこの施設栽培方法、きのこ栽培における害菌の同定方法、きのこの同定方法、きのこの生態、接種・継代培養方法

○関連行事

きのこ技術研修会（10月８日：森林科学研究所特用林産物展示実習棟他）

参加者：12名（林業改良指導員）

内　容：吉田晃（林産振興課）：特用林産物の動向について

今井和重（林業短期大学校）：新しい栽培きのこについて

水谷和人・古川敦洋（森林科学研究所）：組織分離実習

きのこ採取会及び講演会（１０月９日：板取村山林等）

参加者：19名（林業改良指導員、町村・森林組合職員、一般県民）

内　容：川嶋健一（株式会社北研）：野生きのこ採取・検索及び野生きのこに関する講演会

ぎふハイテク得意技術活用研究会

ー簡易施設を利用した菌床シイタケ栽培技術の開発ー

1．目　的

施設利用による菌床シイタケ周年栽培は県内でも行われているが、施設整備に多額の金がかかるという問題がある。そこで、施設に金のかからない簡易施設を使用して自然温度で発生可能な方法（自然栽培）による菌床シイタケの周年栽培管理技術を確立する必要がある。当研究所では菌床シイタケ栽培に関する研究を進めているところであるが、県内各地においても栽培に関した様々な取り組みが行われ、技術の向上が図られている。そこで、産官学共同でこれら取り組みの事例を収集、その分析を行う。

2．実施内容

3.1.栽培試験

品種特性の把握を目的に北研71号及び明治9K4（比較対象は北研603号）の栽培試験を行った。また、北研603号使用によるセラミック活性炭添加効果を検討した。

・北研71号：培養期間は短く、子実体は若干小型化した。

・明治9K4：子実体は大型であるが、若干傘の色の黒いものが出現した。

・セラッミク活性炭添加：初期の集中発生が見られず、発生期間が長くなる傾向が見られた。

3.2.栽培地調査

県内各地で菌床シイタケの自然栽培地における栽培状況を調査した。栽培地は県北部に多く、夏期は農業、冬期に菌床栽培の兼業形態が多い。菌床は主に培養センターで一括生産され、接種後各栽培者に配布される。使用菌株は主に北研603号、600号である。栽培に関する新しい取り組みとして、散水管理による上面発生、注水による水管理などが見られた。また、夏期の子実体発生を行う栽培者が十数件存在した。

3.3.講演参加及び先端地視察（岩手県）

3.3.1.株式会社北研菌床シイタケ栽培講演会（平成11年２月23日）

新品種である北研607号、北研71号の栽培特性、及び子実体発生時の菌床の水管理方法について

3.3.2.先端栽培地視察（平成11年２月24日）

・岩手県上閉伊郡宮守村：㈱　宮守砕石工業所きのこ部

・岩手県北上市：ＪＡきたかみ菌床椎茸部会　菊池佑耕氏

3.4.講演及び意見交換会（平成11年３月２日）

・大政正武（信州大学）：きのこの耐病性に関する講演

・意見交換会：菌床シイタケ栽培者、大学・高校関係者、県関連機関等14名

技術指導・相談業務

1．技術指導・相談業務

森林科学研究所では試験研究業務のかたわら成果の普及、技術指導あるいは相談業務に応じています。相談相手は林業専門技術員、林業改良指導員をはじめ林業、林産関係者から主婦、学生にまで及び、その相談内容は広い範囲に及んでいます。これらの指導、相談は来場者に直接説明したり、電話、文書、ファックス、時にはインターネットでの問い合わせもあります。こうした指導、相談業務は年によって違いますが、平成10年度の相談内容及び件数は次のようでした。

技術指導、相談件数

区　分	造　林	森林保護	防　災	特用林産	木材加工	林業機械	マルチメディア
来　所	17	10	6	21	35	3	8
電　話	43	62	13	25	32	4	6
文　書	5	1	2	2	5	1	
現地指	1	3		4	6	1	
その他	5			1			
計	71	76	21	53	78	9	14

2.情報、資料の配布

当所で得られた成果を報告書等にまとめて配布し、さらにこれを林業機関誌や定期刊行物等に投稿し普及に努めていますが、その概要は次のとおりです。

研究成果等の作成および配布

資料の種類	表　　題	氏　名
研究報告第28号	・多雪地域に植栽された広葉樹8種が植栽後7年間に受けた諸被害	横井秀一
	・在来軸組構法による住宅の木質接合性能	富田守泰
	・シイタケ菌床栽培における培地の反転が子実体発生に与える影響	水谷和人
森林科学研究所情報68号	・酸性溶液の散布が苗木と土壌へ及ぼす影響	茂木靖和
	・新炭素源を用いたサクラの組織培養	中島美幸
	・ケヤキ造林地におけるクワカミキリ被害の実態	大橋章博
	・ホンシメジの人工栽培	水谷和人
	・マタタビのさし木による増殖	古川敦洋
	・高性能林業機械の作業システム研究から	中島　博
	・構造用合板による筋かいプレートの開発 ―在来軸組構法住宅の耐震技術―	富田守泰
土地分類基本調査	「能郷白山」、「冠山」図幅の林地土壌	茂木靖和

3.研修業務

要請があったので下記の研修を行った。

研　修　名	期　日	人数	場所	研修内容	氏　名
岐阜県木材協同組合連合会研修	1月26日	130名	岐阜市	在来軸組住宅の耐震技術	富田守泰
	2月26日	30名	白川町	木材乾燥講習	富田守泰
福井県農林漁業大学校研修会	10月22日	30名	福井市	枝下高を基準にした広葉樹林の管理	横井秀一
きのこ研修会	10月26日	27名	七宗町	毒きのこの鑑別	水谷和人
分収林機能高度化推進研修会	11月 4～5日	82名	恵那市	岐阜県における多様な森林施業	横井秀一

4.研究成果発表会

毎年行っている研究成果発表会を次の要領で行った。

日　時　：平成11年2月25日

場　所　：森林科学研究所講堂

出席者　：85名

発　表　課　題	発　表　者
ケヤキ造林地におけるクワカミキリ被害の実態	育林研究部　大橋章博
酸性溶液の散布が苗木及び土壌におよぼす影響	育林研究部　茂木靖和
ホンシメジの人工栽培	林産研究部　水谷和人
構造用合板による筋かいプレートの開発 －在来軸組構法住宅の耐震技術－	林産研究部　富田守泰

学会および林業機関誌等への投稿

機関誌名等	表　　題	氏　名
日本林学会論文集第109号	・浸透促進施設が流況へ及ぼす影響	茂木靖和
中部森林研究第47号	・組織培養によるオオヤマザクラの大量増殖	中島美幸
	・スギの凍裂について(Ⅲ) ー凍裂木の発生と土壌状態についてー	茂木靖和
	・森林景観に配慮した治山ダムの表面処理ーシミュレーション画像による評価ー	井川原弘一
	・温度条件がクシダネマSteinernema kushidaiの殺虫性に及ぼす影響	大橋章博
第8回日本木材学会中部支部大会講演要旨集	在来軸組構法住宅の仕口引き抜き試験	富田守泰
林業新知識 No.542	・ケヤキはどんな土でよく育つのか？	横井秀一
雪と造林　No.11	・多雪地帯の平坦地に植栽された広葉樹の雪害形態	横井秀一
森林立地　No.40	・積雪地帯のスギ不成績造林地におけるスギと広葉樹の生育実態	横井秀一
森林科学　No.23	・第3回「森林施業の新たな方向を探る研究集会」報告	横井秀一
林業技術　No.677	・岐阜県の複層林の特質と問題点	横井秀一
現代林業	・スギ柱材の乾燥温度は目的に応じて	富田守泰
ぎふ県木連情報89	・地元の木でこそできる木造軸組構法住宅の耐震技術	富田守泰
岐阜県の林業	・研究、普及コーナ	
	4月・森林と水	茂木靖和
	5月・「高性能林業機械の作業システム」研究の紹介	中島　博
	6月・直径から材積を知る－飛騨地方における広葉樹の一変数材積式－	横井秀一
	7月・木造軸組構法住宅の耐震性向上に向けて	富田守泰
	8月・森林景観に配慮した治山ダム	井川原弘一
	9月・組織培養による苗木生産をめざす	中島美幸
	10月・固形培地を使った菌床シイタケ栽培	古川敦洋
	11月・フィトンチッドと森林浴について	森　孝博
	12月・岐阜県にナラ類の枯損被害発生	大橋章博
	1月・菌床シイタケ栽培を考える－きのこを菌床下面から発生させない－	水谷和人
	2月・ドングリの豊凶－コナラ種子生産について	大洞智宏
	山のおじゃまむし	
	4月・たくましい生命力に感動、ミヤマハンミョウ	野平照雄
	5月・接待したものの、タニグチコブヤハズカミキリ	野平照雄
	6月・バックミラーにたたり？、ナンキコブヤハズカミキリ	野平照雄
	7月・お釈迦様でもきがつくめえ、シバンムシ	野平照雄
	8月・夢のまた夢、ノヒラツツキクイゾウムシ	野平照雄
	9月・孫太郎虫、ヘビトンボ	野平照雄
	10月・小さな吸血鬼、ヤマヒル	野平照雄
	11月・耳の中で暴れる蛾、ヤガ	野平照雄
	12月・K氏の形見、ハラアカコブカミキリ	野平照雄
	1月・ネキダリスファッション、ホソコバネカミキリ	野平照雄
	2月・帰化昆虫、イネミズゾウムシ	野平照雄
	3月・我が家のニセ札事件、ニセチビヒョウタンゾウムシ	野平照雄

場　　務

場　務

1．職員の分掌事務

部　名	補職名	氏　名	分　掌　事　務
知事公室技術参事兼所長		伊藤一成	
	部長研究員	野中隆雄	
総務係	課長補佐兼係長	藤吉一仁	公印の監理、職員の人事、服務、収入事務、予算の編成および決算、県有財産・備品の管理
	主事	杉村尚美	予算執行および決算、歳入歳出外現金、物品出納管理、給与および旅費、文書の収発・整理保管、福利厚生、消耗品の管理
	技師 (本・林業短大)	丹羽寅男	公用車の運転及び整備
	技師 (兼・林業短大)	福田丈二郎	同上
育林研究部	育林研究部長	野平照雄	部の総括
	専門研究員	横井秀一	森林の造成・管理に関すること
	専門研究員	茂木靖和	森林の立地環境に関すること 酸性雨に関すること
	専門研究員	大橋章博	森林の病害虫獣防除に関すること 森林気象害の被害予防に関すること
	主任技師	井川原弘一	森林の環境保全に関すること マルチメディア工房の運営管理に関すること
	技師	中島美幸	バイオテクノロジーに関すること
	技師	大洞智宏	森林の造成・管理に関すること
林産研究部	林産研究部長	中川　一	部の総括
	主任専門研究員	富田守泰	木材の加工一般に関すること 木材開放教室の運営管理に関すること
	専門研究員	中島　博	林業機械に関すること
	専門研究員	水谷和人	特用林産物に関すること 特用林産物研修事業に関すること
	主任技師	森　孝博	木材化学に関すること
	技師	古川敦洋	特用林産物に関すること

2．平成10年度歳入歳出決算書

（歳　入）　　単位：円

科　　目	調定済額	歳入済額	備　　考
使用料及び手数料	12,960	12,960	
証　紙　収　入	12,960	12,960	
諸　収　入	365,826	365,826	
雑　　入	365,826	365,826	
計	378,786	378,786	

（歳　出）　　単位：円

科　　目	予算令達額	支出済額	不用額	備　　考
総　務　費	4,595,984	4,595,984	0	
総務管理費	2,921,984	2,921,984	0	
一般管理費	777,602	777,602	0	
財務管理費	1,300,500	1,300,500	0	
科学技術振興費	843,882	843,882	0	
企画開発費	1,674,000	1,674,000	0	
土地利用対策費	1,674,000	1,674,000	0	
農業水産業費	36,594,194	36,594,194	0	
林　業　費	36,594,194	36,594,194	0	
特用林産振興対策事業費	530,000	530,000	0	
自然保護費	40,462	40,462	0	
造　林　費	646,000	646,000	0	
林業試験研究費	35,377,732	35,377,732	0	
商　工　費	1,600,000	1,600,000	0	
商　工　費	1,600,000	1,600,000	0	
工業試験場費	1,600,000	1,600,000	0	
計	42,790,178	42,790,178	0	