

ISSN 0910-1748

平成16年度

# 林業試験場業務報告

第38号

平成17年7月

宮城県林業試験場

## 序

当林業試験場は、昭和45年に農業試験場林業部と林木育種場を統合して発足しており、県内唯一の「森林の研究室」として、地域のニーズ、時代のニーズに対応しながら、本県林業の振興に向けた試験研究に積極的に取り組んでまいりました。

近年では、京都議定書の発効に伴う地球温暖化防止対策の推進をはじめ、生物多様性の保全、保健・文化・教育的な場としての活用などの公益的機能の発揮に対する要請が高まるとともに、循環型社会の構築といった視点から、新たな森林の育成・管理手法や木質資源の有効利用技術の開発などが求められており、これらへの対応にも迫られております。

このような流れの中で、「地域林業振興のための技術開発及びその実用化」という基本目標に従い、50年～100年という長いスパンを要する林業の特質に十分配慮した「継続性」を維持しつつ、皆様からの要望にお応えするべく試験研究を進めております。

具体的には、形質の優れた林の造成を目的とした精英樹の選抜及び検定、クローンの増殖など息の長い林木育種技術の推進、低コスト間伐などによる経営合理化の検討、松くい虫被害のメカニズムや防除方法をはじめとした森林病虫獣害への対策、県産材の利用推進を目指した木材の高次加工技術の開発、特用林産物振興のための新しいきのこの開発・普及、さらには林業技術者養成のための研修の実施など広範囲にわたっております。

これからも、時代の要請を意識しながら、林業本来のあり方を念頭に置いた試験研究を進めて参りますので、引き続き御支援をいただきますようよろしくお願い申し上げます。

この報告書は、平成16年度に実施した試験研究開発課題や受託調査、研修・指導、林木育種等関連事業の概要をとりまとめたものです。皆様の業務の参考として御活用いただければ幸いです。

終わりに、試験研究等の推進に当たり、関係皆様から多大な御協力をいただきましたことに対し、衷心から厚くお礼申し上げますとともに、今後とも、より一層の御指導と御鞭撻を賜りますようお願いし、業務報告書刊行にあたってのご挨拶といたします。

平成17年7月

宮城県林業試験場長 金 田 憲 次

# 目 次

## I 試験研究

### 【商品化につながる県産材加工技術の開発】

- 1 スギ材の性能区分と利用法に関する試験（平成 15 ～ 17 年度）・・・ 1
- 2 自然再生のための住民参加型生物保全水利施設管理システムの開発  
（平成 15 ～ 19 年度）・・・ 3

### 【森林の恵みを活かした特用林産物の開発】

- 3 菌根性きのこの人工栽培技術に関する研究（平成 16 ～ 20 年度）・・・ 6
- 4 森林資源の循環利用によるきのこ栽培に関する研究（平成 14 ～ 18 年度）・・・ 9
- 5 ニュータイプきのこ開発事業（平成 13 ～ 17 年度）・・・ 13

### 【持続的な森林経営を実現する技術の開発】

- 6 機械化による森林施業のトータルコスト低減技術の開発  
（平成 14 ～ 18 年度）・・・ 16
- 7 森林施業条件等の解析調査（平成 14 ～ 16 年度）・・・ 18
- 8 効果的な松くい虫防除手法に関する調査（平成 16 ～ 18 年度）・・・ 20
- 9 ヒノキ漏脂病被害回避のための造林適地に関する調査（平成 16 ～ 18 年度）・・・ 22
- 10 木材腐朽病被害に関する実態調査（平成 15 ～ 16 年度）・・・ 24
- 11 次世代型森林育成管理技術の開発に関する基礎調査（平成 16 年度）・・・ 25
- 12 森林資源活用パイロット事業（平成 16 ～ 17 年度）・・・ 27
- 13 次代検定林調査事業（昭和 44 年～）・・・ 29
- 14 多様な優良品種育成推進事業（平成 11 ～ 19 年度）・・・ 31
- 15 マツノザイセンチュウ抵抗性育種に関する研究（平成 14 ～ 18 年度）・・・ 32
- 16 有用食用菌根菌によるマツノザイセンチュウ抵抗性苗木の耐性及び  
抵抗性付加に関する試験（平成 16 年度）・・・ 34

### 【森林の機能を高度に発揮しうる森林管理技術の開発】

- 17 多様な広葉樹林の育成・管理技術の開発（平成 12 ～ 16 年度）・・・ 37
- 18 風衝地における広葉樹の育成管理（平成12年度～）・・・ 38
- 19 森林吸収源計測・活用体制整備強化事業
  - [調査Ⅰ] 森林バイオマス量調査（平成15～18年度）・・・ 40
  - [調査Ⅱ] 酸性雨等森林衰退モニタリング調査（平成16年度）・・・ 41
- 20 森林病虫害防除事業
  - 松くい虫（マツノマダラカミキリ）発生予察調査（平成16年度）・・・ 42

## 【関連調査等】

- 2 1 森林資源モニタリング調査事業（平成 16 年度）・・・・・・・・・・ 44
- 2 2 農林水産航空事業受託試験  
産業用無人ヘリコプターによるモリエート SC の松くい虫防除試験（平成 16 年度）・・・・ 45
- 2 3 マツノザイセンチュウ抵抗性種苗供給事業（平成 14 ～ 18 年度）・・・・ 46

## II 関連事業

- 1 林木育種事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 49
  - 1 種子・挿し穂生産
  - 2 採種園・採穂園改良事業
- 2 環境緑化樹等見本園造成事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 51
- 3 緑化樹木の生産状況・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 52
- 4 昭和万葉の森整備管理事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 52
- 5 有用広葉樹試験林造成事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 52
- 6 金華山島生態系保全事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 52
- 7 栗駒山自然景観保全修復事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 53

## III 研修事業・発表活動等

- 1 研修事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 55
  - 1 主催研修
  - 2 受託研修
  - 3 協力研修
  - 4 視察等研修
- 2 成果発表等・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 57
- 3 林業技術相談・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 58
- 4 講師派遣・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 59
- 5 庶務・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 61

# I 試 驗 研 究

# 1 スギ材の性能区分と利用法に関する試験

(国補・平成 15～17 年度)

大西 裕二・皆川 隆一・小関 孝美

## 1 試験の目的

最終製品である製材品の強度性能を立木・丸太段階で予測することは、採材等の工程で情報が与えられ、性能に応じた木取りが可能になり合理的と考えられる。本試験では、立木及び丸太の段階で非破壊による強度性能を測定した後、これらから得られた製材品について破壊による強度性能の測定を行い、立木及び丸太の強度等級区分の有効性を検討した。

## 2 試験の方法

立木の段階で応力波伝播速度を測定した<sup>1)</sup>県内産 35 年生のスギから 1 番玉のみ 3 m 丸太 19 本、4 m 丸太 18 本を採取した。この丸太の木口方向から打撃を与え固有振動数( $f$ )を測定し、丸太の密度( $\rho$ )から縦振動ヤング係数( $E_{fr-log}$ )を求めた(図-1)。

$$E_{fr-log} = (2 \times L \times f)^2 \times \rho \quad L: \text{材長}$$

これらの丸太について製材及び人工乾燥を行い、3 m 丸太は 3.0 m × 120 mm × 120 mm の柱材、4 m 丸太は 4.0 m × 120 mm × 180～210 mm の梁材に仕上げた。これらの固有振動数を測定し、縦振動ヤング係数( $E_{fr}$ )を求めた後、3 等分点 4 点荷重による曲げ破壊試験を実施し、曲げ強度(MOR)と曲げヤング係数( $E_b$ )を求めた(図-2)。なお、試験データは試験体の寸法及び含水率により補正を行った。

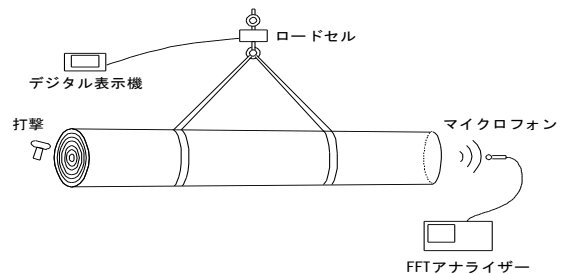


図-1 丸太の縦振動ヤング係数の測定

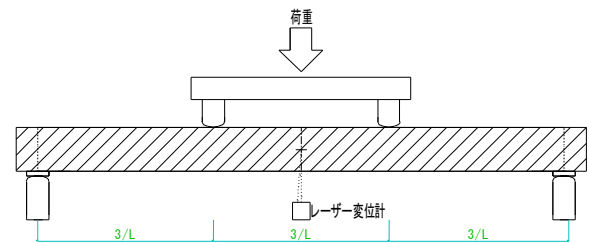


図-2 製材品の曲げ破壊試験

## 3 試験の結果

木材のヤング係数は強度と相関が認められ、強度評価のためのパラメータとして実用上最も有効であると考えられる<sup>2)</sup>。非破壊で求めた製材品の縦振動ヤング係数( $E_{fr}$ )と曲げ強度(MOR)との関係を図-3に示す。日本農林規格<sup>3)</sup>の機械等級区分製材 E50 ( $3.9 \leq E_{fr} < 5.9 \text{ kN/mm}^2$ ), E70 ( $5.9 \leq E_{fr} < 7.8 \text{ kN/mm}^2$ ), E90 ( $7.8 \leq E_{fr} < 9.8 \text{ kN/mm}^2$ )に区分すると、すべての製材品で機械等級区分に応じた国土交通省告示<sup>4)</sup>の曲げ基準強度 (E50:24.0N/mm<sup>2</sup>, E70:29.4N/mm<sup>2</sup>, E90:34.8N/mm<sup>2</sup>)を上回った。

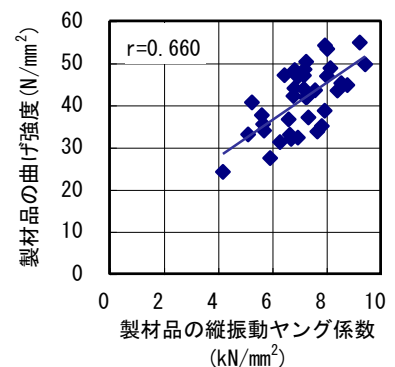


図-3  $E_{fr}$  と MOR の関係

丸太の縦振動ヤング係数( $E_{fr-log}$ )と製材品の縦振動ヤング係数

( $E_{fr}$ )で相関が認められ(図-4), 丸太を非破壊で強度性能測定することで, 製材品の強度性能が推定できることが分かった。このことで, 例えば丸太を縦振動ヤング係数により,  $E_{log50}(3.9 \leq E_{fr-log} < 5.9\text{kN/mm}^2)$ ,  $E_{log70}(5.9 \leq E_{fr-log} < 7.8\text{kN/mm}^2)$ ,  $E_{log90}(7.8 \leq E_{fr-log} < 9.8\text{kN/mm}^2)$ と区分すると, 対応する機械等級区分製材が効率良く得られることになる(図-5)。

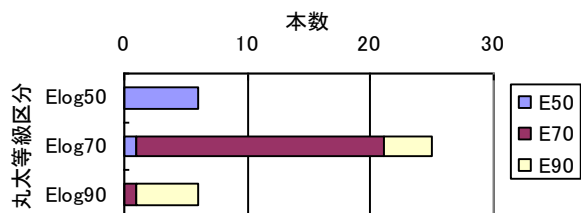


図-5 等級区分丸太から得られる機械等級区分製材

立木の応力波伝播速度( $v_p$ )と製材品の縦振動ヤング係数( $E_{fr}$ )にも相関があり, 立木の段階で製材品の強度性能が推定できることが分かった(図-6)。このことから, 例えば立木を応力波伝播速度により①3000m/s未達のグループ, ②3000m/s以上のグループに区分すると立木グループ②ではこれから得られる機械等級区分製材がすべてE70以上となり, 必要とする機械等級区分製材の歩留まりが向上する(図-7)。

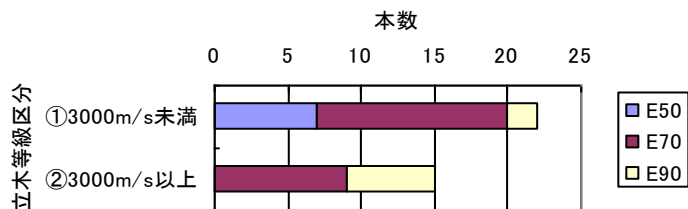


図-7 等級区分立木から得られる機械等級区分製材

#### 4 まとめ

非破壊による, 丸太の縦振動ヤング係数及び立木の応力波伝播速度から, 最終製品である製材品の強度性能を推定できることが分かった。また, 丸太及び立木を強度等級区分することは, 必要な性能を持つ製材品を得るため有効であることが分かった。

#### 参考文献

- 1) 大西裕二・佐々木幸敏: スギ材の性能区分と利用法に関する試験. 宮城県林業試験場業務報告 37 1-2 2004
- 2) 田中俊成: 各種非破壊的方法による製材品の強度評価. 木材工業技術短信 9(2) 1-12 1991
- 3) 農林水産省告示第 1596 号: 針葉樹の構造用製材の日本農林規格 2001
- 4) 国土交通省告示第 1452 号: 針葉樹材の構造用製材の日本農林規格(機械等級)に対応した基準強度 2000

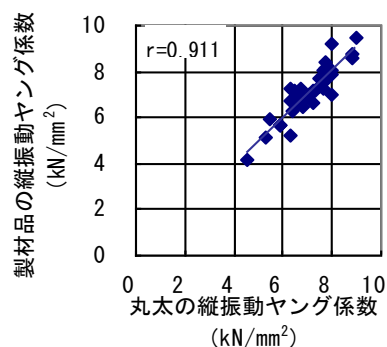


図-4  $E_{fr-log}$ と $E_{fr}$ の関係

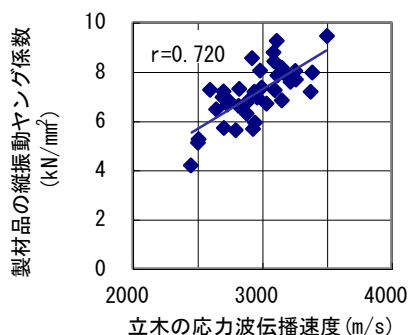


図-6  $v_p$ と $E_{fr}$ の関係

## 2 自然再生のための住民参加型生物保全水利施設管理システムの開発

(受託・平成15～19年度)

皆川 隆一・大西 裕二

### 1 試験の目的

本課題は、保全対象生物の生息条件・生活史を考慮した農業水利施設と、施工や維持管理など住民参加による管理システムを開発するものである。農業水利施設に木材を利用する場合、適切な維持管理を行う上で、腐朽の有無やその程度、残存している強度などを把握することが必要であり、腐朽度判定の定量化と残存強度を推定する手法を確立するため、非破壊による被害度等の調査を行った。

### 2 試験の方法

既存の治山施設及び作業道法面に使用された土留資材のスギ丸棒(寸法が長さ1.0m・直径10cm)を現場から一時的に取り外し、下記1・2の調査及び試験に供した。当該土木資材は、林業試験場が民間企業と共同で開発したユニット型土木資材<sup>1)</sup>で、平成14年度施工箇所(加美町及び旧鶯沢町)の36本及び平成13年度モデル試験施工箇所(大衡村：林業試験場内)の20本を試験体とした。

また、スギ材の辺材・心材毎の耐腐朽性能を比較するために、ファンガスセラ法を用いた腐朽劣化促進試験を場内で行った。

なお、生物保全型農業水利施設としての複合流路工の開発を検討するため、古川農業試験場と共同で、スギ丸棒と鋼材を組み合わせた排水路護岸の試作及び現場設置を行った(図-1)。



図-1 複合流路工の試作

#### 1 目視被害度判定調査

試験体であるスギ丸棒の腐朽状態を6段階評価<sup>2)</sup>(表-1)により、目視による被害度判定を行った。

#### 2 非破壊強度試験

1で被害度判定を行った試験体を約2ヶ月間天然乾燥し、各種測定機器<sup>\*1</sup>により、非破壊強度試験を行った。

- 1) スチール製打ち込みピンを木材に貫入させる機器<sup>\*1</sup>により、6Jの仕事量で直径3mmのピンを打ち込み、指示値を測定した。
- 2) 非破壊式コンクリート強度試験機<sup>\*2</sup>により、その反発指示値を測定した。
- 3) 応力波伝播時間読みとり装置<sup>\*3</sup>により、丸棒の長さ方向の評点距離間(L=0.9m)の伝播時間を測定し、応力波伝播速度を求めた。
- 4) 木口方向から打撃を与え、計測器<sup>\*4</sup>により固有振動数を測定し、縦振動法によるヤング係数(以下「縦振動ヤング係数」という。)を求めた。

表-1 被害度の評価区分

被害度	観察状態
0	健全
1	部分的に軽度の虫害または腐朽
2	全面的に軽度の虫害または腐朽
3	2の状態のうえに部分的に激しい腐朽
4	全面的に激しい虫害または腐朽
5	虫害または腐朽により形が崩れる

各種測定機器(商品名)：※1 ピロディン、※2 シュミットハンマー、※3 ファコップ、※4 FFTアナライザ



### 3 ファンガスセラー試験<sup>3)</sup>

恒温恒湿機内（雰囲気温度26℃，相対湿度80％）にスギの辺材及び心材各25本（20×20×100mm）の試験体を設置し，一定条件下での腐朽促進試験を行った。

試験は，壤土・腐葉土・鹿沼土・バーミキュライトの混合土壌に木材腐朽菌をまん延させた後，試験体を長さ方向の80％まで垂直に埋設し，概ね1ヶ月毎に腐朽状況（被害度）を1と同様の区分で判定した。

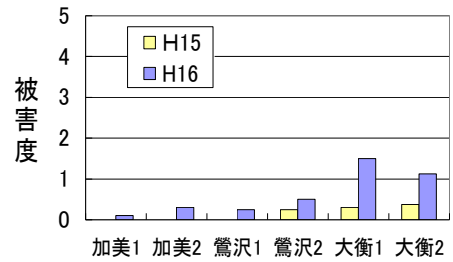


図-2 目視被害度

### 3 試験の結果

#### 1 目視被害度

目視による被害度の年度別箇所別平均値を図-2に示す。経過年数が約1年長い大衡で腐朽がやや進んでいる。

#### 2 目視被害度と各非破壊強度指示値の関係

目視による被害度と各指示値の関係は，図-3のとおりで，ピロディン指示値との相関が最も高かった。また，強度と相関がある縦振動ヤング係数は，非破壊で測定できるため，木材の残存強度を表す指標として合理的と考えられる。縦振動ヤング係数と各指示値の関係は図-4のとおりで，ピロディン指示値及び応力波伝播速度との相関が高く，これらの指示値等から曲げヤング係数が推定できる可能性がある。

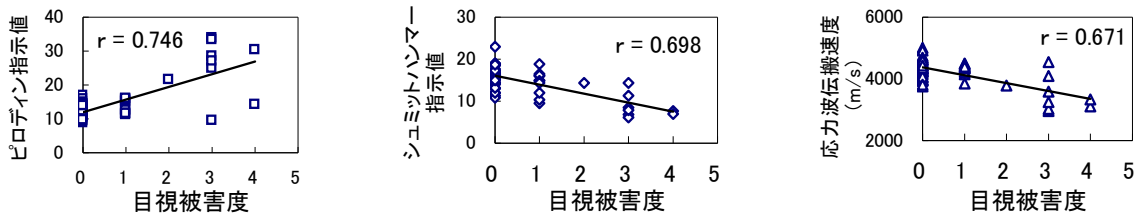


図-3 目視被害度と各指示値の関係

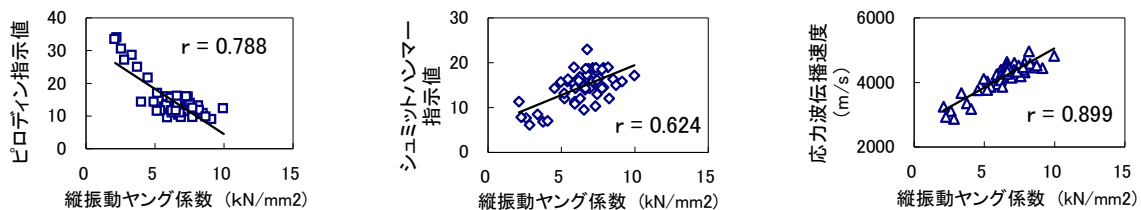


図-4 縦振動ヤング係数と各非破壊試験指示値の関係

#### 3 ファンガスセラー試験によるスギ材の腐朽

設置後96日目では試験体のほとんどが被害度1～2，試験終了の222日目では平均被害度3に腐朽が進んだが，辺材と心材で被害度の差は明確に現れなかった。土壌水分の状況等にも留意し，さらに試験を重ねる必要がある。

#### 4 まとめ

本試験の結果においては、特にピロディン指示値は目視被害度や縦振動ヤング係数との相関関係が高いことから、腐朽度判定の定量化、残存強度の推定に有力な指標となる可能性がある。腐朽の進行に伴う非破壊試験で得られる各指示値の傾向を明らかにするためには、今後継続して調査する必要がある。

- 
- 1) 清川雄司：低位利用資源の有効利用に関する試験 宮城県林業試験場業務報告 17～19 (2002)
  - 2) 雨宮昭二：浅川実験林苗畑の杭試験(1) 林業試験場研究報告150 143～156 (1963)
  - 3) 長野行紘：腐朽性評価方法としてのファンガスセラール法について、木材保存26-2 22～23 (2000)

### 3 菌根性きのこの人工栽培技術に関する研究

(県単・平成16～20年度)

玉田 克志・更級 彰史

#### 1 試験の目的

菌根性きのこ既発生地での増産を目的とした森林整備技術については、いくつかのきのこを対象としてマニュアルが作成されているものの、未だ現地での生産は自然発生したきのこの採取に頼らざるを得ず、生産量は少なく不安定であり資源の枯渇も問題視されている。

本課題では、ショウロ等菌根性きのこの安定的かつ継続的な生産・収穫を目的とした栽培園地造成に係る栽培技術開発を行うものとし、よって、産地形成による農山村地域の活性化、健全な森林の維持管理に寄与することを目的とする。

#### 2 試験の方法

##### 1 菌根性きのこ菌株の培養試験

ショウロ菌糸体生長に促進効果を確認した乳酸添加浜田氏(改変)液体培地(グルコース 2%、酵母エキス0.2%、乳酸0.2%、NaOHでpH5.1に調整)を用いて、9種の菌根性きのこ菌株を23℃で静置培養した。培養終了後は培養液を吸引濾過し、得られた菌糸体を105℃で乾燥し恒量を求めた。なお、接種源は、浜田氏(改変)寒天培地上で培養した菌糸体のコロニー周縁部をφ5mmのコルクボーラーで打ち抜き、その寒天辺を用いた。

また、上記試験で菌糸体生長促進効果が認められたアマタケについて、当試験場所有4菌株を用いて、同様に培養試験を実施した。

##### 2 簡易手法による菌根合成苗作出試験

表面殺菌したクロマツ種子を無菌状態で発芽させ子葉が展開した苗を、充分量の蒸留水を吸水させたバーミキュライト(無殺菌)800ccを投入した2ℓ容P・P(ポリプロピレン)ビーカーに5本ずつ移植した。このビーカーをフィルター付きP・P袋に入れて袋の口を折って閉じ、室内に静置して苗を育成した。

このビーカー内に、ショウロの培養菌糸懸濁液もしくは孢子懸濁液を接種し、菌根合成を試みた。乳酸添加浜田氏(改変)液体培地で培養したショウロ菌糸体の生重量1gあたり10mlの蒸留水を加え、ホモジナイザーを用い菌糸体を破碎・攪拌することで培養菌糸懸濁液を調製し、この菌糸懸濁液を苗移植1ヶ月後にビーカーあたり5ml接種した。また、野外で採取したショウロ完熟子実体1gあたり10mlの蒸留水を加え、破碎・攪拌後ガーゼで濾過することで孢子懸濁液を調製し、この孢子懸濁液を苗移植3ヶ月後にビーカーあたり15mlを接種した。その後、さらに室内で1年間苗を育成し、菌根の形成状況を観察した。

### 3 試験の結果

#### 1 菌根性きのこ菌株の培養試験

9種の菌根性きのこ菌株を乳酸添加浜田氏(改変)液体培地で培養した結果、既にこの培地で生長促進効果を確認しているショウロ以外にも、アマタケ、ハナイグチにおいて、強い菌糸体生長促進効果が認められ、(表-1) これら菌種についても、ショウロと同様に単純な組成の培地を用いて、効率的な菌糸体の培養が可能であることが示唆された。

さらにアマタケ4系統について乳酸添加浜田氏(改変)液体培地を用いて培養試験を行ったところ、菌株間で生長量に差違が認められた。このことから、菌糸体の大量培養にあたっては、菌糸体生長の優良な菌株の選抜が重要であると考えられた。

表-1 培地への乳酸添加が菌根菌の生長に与える影響

菌 株	培養日数	生長量 (菌糸体乾燥重量 mg)		
		浜田培地(A)	乳酸浜田培地(B)	(B)/(A)
ホンシメジ 66-1	10	53.7	81.0	1.51
ショウロ 30-6	20	25.6	73.4	2.87
マツタケ 11-79	45	35.8	44.6	1.24
アマタケ 51-6	20	13.4	71.7	5.36
ハナイグチ 22-1	20	17.2	62.5	3.63
チチアワタケ 50-2	20	61.1	54.9	0.90
ヌメリイグチ 53-1	20	64.3	72.9	1.13
コウタケ 32-1	45	32.4	48.7	1.50
ヤマドリタケモドキ 72-1	10	66.7	76.9	1.15

浜田培地 : 浜田氏(改変)液体培地 : グルコース2%, 酵母エキス0.2%, HCl-pH5.1  
 乳酸浜田培地 : 乳酸添加浜田氏(改変)液体培地 : グルコース2%, 酵母エキス0.2%,  
 乳酸0.2%, NaOH-pH5.1

表-2 乳酸添加浜田氏(改変)液体培地における  
アマタケの菌糸体生長量

菌 株	菌体重量(フラスコ/mg)	±標準偏差
51-3	58.3	± 8.58
51-4	78.4	± 5.98
51-5	59.2	± 5.92
51-6	60.2	± 5.71

菌体重量: 培地20mlで20日間培養後の乾燥重量

#### 2 簡易手法による菌根合成苗作出試験

結果は表-3のとおりとなり、無菌状態ではない環境下においてクロマツ苗を育成し、この苗にショウロの培養菌糸懸濁液もしくは孢子懸濁液を接種することで、菌根合成が可能であることがわかった。また、ビーカー内への雑菌混入による重大な影響は観察されず、苗の枯損も全供試苗の内、2本のみであった。しかし、菌根の形成量は充分ではなく、特に培養菌糸懸濁液接種の試験区では、菌根

が確認できないもしくはわずかし確認できないピーカーもあり、技術的に改良の余地があることが示された。

表-3 接種源別菌根形成量分布 (n : ピーカー数)

接種源	菌根形成量						合計ピーカー数
	—	I	II	III	IV	V	n
孢子懸濁液接種	0	0	2	3	2	0	7
菌糸懸濁液接種	1	2	3	2	0	0	8

ピーカー内に伸長したクロマツ苗の根の内、菌根（菌鞘）が確認できる範囲の割合が、  
—：確認できない， I：1割以下， II 1～3割， III：3～6割， IV：6割以上， V：全体に密

#### 4 まとめ

乳酸を用いたショウロ菌糸体の大量培養用培地が、アミタケ及びヌメリイグチにも利用可能であることがわかった。また、この培地に感受性の高いアミタケ優良系統の選抜を行った。今後、これらの培地及び菌株を用いたアミタケ菌根合成苗作出について試験を実施することとしたい。

また、ショウロ菌根合成苗作出については、無菌環境下でなくても、比較的簡易な方法で実生苗への菌根合成が可能であることがわかった。今後は実用化に向けて、より効率的で確実に菌根合成が可能な技術を開発する必要がある。

## 4 森林資源の循環利用によるきのこ栽培に関する研究

(県単・平成 14～18 年度)

更級 彰史・玉田 克志

### 1 試験の目的

きのこは林木及びその他森林資源と生態的に密接に関係することで、相互にその健全さや活力を維持している。

本課題では、森林内に存在する天然基材の持続的利用、森林由来の低位利用資源及び木質系廃棄物等の循環利用による、人工栽培きのこ類及び野生きのこ類の低コスト栽培技術の開発を目的とする。

### 2 試験の方法

#### 1 ナメコ廃培地を用いたハタケシメジ空調栽培試験

平成 15 年度試験では、ナメコ廃培地を培地基材として利用した場合、培養期間が長期化する弊害が生じた。今年度は、この課題の解決に向けて培地組成を検討し、空調栽培試験を行った。培地は表 1 の組成により、ナメコ廃培地等を基材として 2.5kg 菌床を調製し、高压殺菌（培地内温度 120℃、60 分）・放冷後、ハタケシメジ「みやぎ LD1 号」を接種した。培養は温度 23℃、湿度 70% の培養室内で行い、培養完了に要する日数を観察した。次に培養が完了した菌床から順次、温度 16℃、湿度 98% の発生室内で子実体を育成し、発生量を計測した。なお、培地の水分量は 67% を目標とし、培地を強く握って水がわずかにしみ出る程度に調整した。発生に際しては、培養袋の上部のみを切り取り、菌かき・覆土は行わなかった。

表 1 ハタケシメジ栽培試験培地組成（乾燥重量比）

試験区	基材の廃培地置換割合	スギおが粉	ナメコ廃培地	特フスマ	特殊栄養剤	粉炭	水分	PH
I	0% (対照区)	20.00%	0.00%	10%	3%	0%	70.2%	5.42
II	25%	15.00%	5.00%	10%	3%	0%	68.7%	5.19
III	25%	14.25%	4.75%	10%	3%	1%	68.0%	5.29
IV	25%	12.75%	4.25%	10%	3%	3%	66.1%	5.50
V	25%	10.50%	3.50%	10%	3%	6%	66.0%	5.73
VI	25%	7.50%	2.50%	10%	3%	10%	65.2%	5.95

スギおが粉：1 年程度野積み後のもの。

ナメコ廃培地：ナメコ子実体を 2 回発生後掻き出し、廃棄した直後のもの。

含水率・培地 pH：高压殺菌後の培地を計測。

#### 2 マイタケ廃培地を用いたマイタケ空調栽培試験

培地基材であるナラおが粉等（ナラおが粉とシイタケ廃ホダを容積比 3:7 の割合で混合したもの）をどの程度までなら品質・収量を落とすことなくマイタケ廃培地に置換できるか検討するため、表 2 及び表 3 の組成により、廃棄直後及び乾熱乾燥（150℃～200℃）処理したマイタケ廃培地を培地基材に利用し空調栽培試験を実施した。培地はマイタケ用 1,000cc 容 PP ビンに 540～580g/本充填し、高压殺菌（培地内温度 120℃、60 分）・放冷後、マイタケ菌（山越 T-1：山越食菌）を接種した。培

養は温度 23℃、湿度 70%の培養室内で行い、培養完了に要する日数を観察した。次に全てのビンで培養が完了した試験区から順次、温度 16℃、湿度 95%の発生室内で子実体を育成し、発生量を計測した。なお、培地の水分量は 64%を目標として、培地を強く握って水がわずかにしみ出る程度に調整した。発生に際しては菌かきを行い、良好な原基の形成を促した。

表－2 廃棄直後のマイタケ廃培地を利用したマイタケ栽培試験の培地組成（乾燥重量比）

試験区	基材の廃培地置換割合	ナラおが粉等	廃培地	一般フスマ	SS フスマ	水分	PH	充填量
I	0% (対照区)	25.0%	0.0%	8%	3%	65.5%	4.5	540g
II	10%	22.5%	2.5%	8%	3%	65.7%	4.5	540g
III	20%	20.0%	5.0%	8%	3%	64.6%	4.4	540g
IV	40%	15.0%	10.0%	8%	3%	65.9%	4.3	550g
V	60%	10.0%	15.0%	8%	3%	64.8%	4.2	560g
VI	80%	5.0%	20.0%	8%	3%	65.8%	4.1	570g
VII	100%	0.0%	25.0%	8%	3%	67.2%	4.1	580g

含水率・培地 pH : 高圧殺菌後の培地を計測。

表－3 乾熱乾燥処理したマイタケ廃培地を利用したマイタケ栽培試験の培地組成（乾燥重量比）

試験区	基材の廃培地置換割合	ナラおが粉等	廃培地	一般フスマ	SS フスマ	水分	PH	充填量
i	0% (対照区)	25.0%	0.0%	8%	3%	65.3%	4.9	540g
ii	10%	22.5%	2.5%	8%	3%	66.2%	4.8	540g
iii	20%	20.0%	5.0%	8%	3%	63.3%	4.7	540g
iv	40%	15.0%	10.0%	8%	3%	64.4%	4.7	550g
v	60%	10.0%	15.0%	8%	3%	63.2%	4.6	550g

含水率・培地 pH : 高圧殺菌後の培地を計測。

### 3 オオイチョウタケ栽培試験

平成 15 年度に調製した当場所所有のオオイチョウタケ 2 系統 46-3, 46-4 の 1.2kg 菌床を、平成 16 年 5 月 31 日及び 6 月 1 日に当場内スギ林床に埋め込んだ。その後、定期的に林内環境（照度）の変化、菌糸の伸長特性を観察した。

### 4 スギヒラタケ栽培試験

平成 15 年度に調製した当場所所有のスギヒラタケ 2 系統 68-1, 68-2 の種菌を、当場林内に放置されていたスギ間伐材（φ10cm, L=1.0m）及びスギ林内伐根に、間伐材は各系統 20 本ずつ、伐根は 12 本ずつ平成 16 年 5 月 24 日から 5 月 27 日にかけて 1 孔当たり 1.8cc 接種し封蟻した。原木は接種終了後、スギ林床に伏せ込んだ。

## 3 試験の結果

### 1 ナメコ廃培地を用いたハタケシメジ空調栽培試験

結果を表－4 に示した。ナメコ廃培地を基材に利用した場合、培養期間が長期化するという問題があるが、試験区 II で 75.3 日要する培養日数が、試験区 VI では 43.2 日と 32.1 日短縮されており、粉炭を培地に添加することにより培養期間を短縮しうることを示唆された。但し、試験区 V・VI では子実

体原基を形成しにくくなる弊害が生じ、収量減・育成期間の長期化に繋がるとともに、奇形の発生等品質の低下も生じたことから、本試験において最も実用性が高いのは試験区Ⅳ（廃培地 25%・粉炭 3%）と考えられた。

表－4 試験区別ハタケシメジ空調栽培試験結果

試験区	培養期間(日)	育成期間(日)	総栽培期間(日)	収量(g)/菌床
I (廃培地 0%・粉炭 0%)	58.8	27.6	86.4	618.5
II (廃培地 25%・粉炭 0%)	75.3	25.9	101.2	688.7
III (廃培地 25%・粉炭 1%)	57.5	26.0	83.5	835.7
IV (廃培地 25%・粉炭 3%)	50.9	24.4	75.3	865.5
V (廃培地 25%・粉炭 6%)	44.6	25.1	69.7	743.1
VI (廃培地25%・粉炭10%)	43.2	26.3	69.5	658.1

各試験区供試体：11 菌床

培養期間：接種から菌廻りに至るまでの日数

育成期間：発生処理から子実体の収穫に至るまでの日数

## 2 マイタケ廃培地を用いたマイタケ空調栽培試験

廃棄直後のマイタケ廃培地を用いた試験の結果を表－5に示した。培養期間は廃培地置換割合が高くなるに従い長期化し、試験区Ⅴ～Ⅶでは菌糸がビン内に蔓延せず伸長が停止した。育成期間は各試験区で大きな差はなかったが、廃培地置換割合が高くなると同試験区内でも収穫までの日数が短いビンと長いビンとの差が拡大する傾向が認められた。収量に関しては、試験区Ⅲで対照区より 14.3g 多くなり、菌廻りが良好であれば一定程度の廃培地の添加により増収が可能であることが示唆された。

以上より、総栽培期間・収量・菌廻り（菌糸の活力）等を総合的に考慮すると、本試験における実用化可能な範囲は、基材の廃培地置換割合 20%程度までと考えられる。

表－5 廃棄直後のマイタケ廃培地を利用したマイタケ栽培試験の結果

試験区	基材の廃培地置換割合	培養期間(日)	育成期間(日)	総栽培期間(日)	収量(g)/ビン
I	0% (対照区)	19.0	23.0	42.0	118.0
II	10%	22.0	22.4	44.4	117.6
III	20%	21.0	24.0	45.0	132.3
IV	40%	26.0	23.4	49.4	121.2
V	60%	菌廻りせず	—	—	—
VI	80%	菌廻りせず	—	—	—
VII	100%	菌廻りせず	—	—	—

各試験区供試体：16 本/1,000ccPP ビン

試験区Ⅳは 3 本/16 本が子実体を形成せず

次に、乾熱乾燥処理したマイタケ廃培地を用いた試験の結果を表－6に示した。試験区Ⅲまでは、廃培地置換割合が高くなるに従い培養期間が長期化するものの、育成期間は短縮し収量も増加する傾向が認められた。廃培地置換割合が 40%以上に達すると菌糸伸長が鈍くなり、試験区Ⅴでは菌廻りに至らなかった。廃棄直後の廃培地を利用した試験結果と総合的に比較した場合、乾熱乾燥処理した廃培地を使うことによる品質・収量等の良化は特に把握されなかった。



表－6 乾熱乾燥処理したマイタケ廃培地を利用したマイタケ栽培試験の結果

試験区	基材の廃培地置換割合	培養期間(日)	育成期間(日)	総栽培期間(日)	収量(g)/ビン
i	0% (対照区)	22.0	20.1	42.1	120.2
ii	10%	25.0	19.9	44.9	127.4
iii	20%	27.0	18.0	45.0	130.4
iv	40%	29.0	21.2	50.2	115.8
v	60%	菌廻りせず	—	—	—

各試験区供試体：17 本/1,000ccPP ビン

### 3 オオイチョウタケ栽培試験

菌床埋設後，菌糸の伸長動態を継続的に観察した。現在のところ，菌糸は周辺のスギ落葉には蔓延せず，森林土壌中の栄養分を分解しながら菌床下方向に伸長していることが示唆された。

### 4 スギヒラタケ栽培試験

林内伏込みしたスギ原木・スギ伐根等の菌糸の伸長動態を定期的に観察したが，外観からは菌糸の伸長を確認できなかった。

## 4 まとめ

ハタケシメジ空調栽培に関しては，スギおが粉の 25%をナメコ廃培地に置換した培地基材に粉炭を適量添加した培地を調製することで，栽培サイクルの短縮・収量増・子実体形状の良化が可能なが分かり，十分に実用化しようと考えられた。

マイタケ空調栽培に関しては，基材であるナラおが粉等を 20%程度までマイタケ廃培地に置換した培地は，栽培サイクル・収量等から実用レベルでの採用が可能と思われるが，廃培地の保管コスト・利用効率等を勘案するとリサイクル率向上のための更なる工夫が必要である。

オオイチョウタケ及びスギヒラタケについては，子実体発生に向けて，野外栽培試験に供した埋込菌床・原木・伐根等の菌糸伸長動態を今後も注意深く観察したい。

## 5 ニュータイプきのこ開発事業

（執行委任・平成13～17年度）

宮城県林業試験場 玉田 克志・更級 彰史  
宮城県食用茸協同組合 佐藤 資之・木村 榮一

### 1 試験の目的

健康食品，自然食品に対する消費者のニーズが増大していることから，山村地域の実状に応じたニュータイプきのこの品種開発と栽培技術の開発を図ることを目的とする。

本年度は，ムラサキシメジ野外栽培試験とハタケシメジ空調栽培用菌株の選抜，シイタケ機能性強化栽培試験，薬用きのこ類の栽培技術の検討を行った。

なお，本試験は，宮城県林業試験場と宮城県食用茸協同組合との共同研究により実施している。

### 2 試験の方法

#### 1 ムラサキシメジ野外栽培試験

昨年度に引き続き野外栽培試験を行った。今年度は昨年度に続き落ち葉マウンド法，低コストⅠ法，Ⅱ法について検討した。菌株は，すべて「HS-1」を用いた。

落ち葉マウンド法に用いる菌床の培地組成はバーク堆肥と専管フスマを体積比で4：1に混合，含水率を65%とした。培地は1.2kg容ポリプロピレン袋に充填後，培地内温度120℃で60分間高压殺菌した。放冷及び種菌接種後，温度23℃，湿度65～70%で60日間暗黒培養した。培養完了後は，県内の試験地5か所に設置した。設置方法はバーク堆肥を敷いた地表に菌床を配置し，落ち葉基材をマウンド状に被覆する落ち葉マウンド方式とした。菌床4個を用いた方形状伏込みと菌床8個を用いた列状伏込みの2種類を配置し，方形状伏込みは120%<sup>※</sup>，列状伏込みは180%<sup>※</sup>の広葉樹の落ち葉で被覆した。設置作業は6月上旬に行い，各試験区とも2マウンドずつ設置した。

低コストⅠ法及びⅡ法についても，落ち葉マウンド法と同様の設置方法とし，Ⅰ法の方形状伏込みは2マウンド（大衡試験地は1マウンド），Ⅰ法の列状伏込み・Ⅱ法の方形状伏込み及び列状伏込みは，1マウンド設置した。

#### 2 ハタケシメジ「みやぎLD2号」現地栽培試験

##### 1) 空調施設栽培試験

エノキタケの培養センター及びエノキタケ発生施設を利用して，ハタケシメジ「みやぎLD2号」の培養並びに子実体の発生について試験した。スギおが粉に専管フスマ12%，ネオビタスN3%（いずれも培地乾燥重量比）を添加，含水率を67%に調整し，ポリプロピレン製900cc容ビンに550gを充填し，120℃で60分間高压殺菌した。放冷及び種菌接種後，温度21～23℃，湿度65～70%で54～65日間暗黒培養した。培養が完了したビンは，随時発生施設に移動して発生操作を行った。発生は菌掻き後温度15～17℃，湿度85～95%で管理し，子実体原基形成までは倒置，それ以降は正置して育成を行い，収穫は菌傘が7～8分開きの時点で行った。

## 2) 野外栽培試験

県内2箇所(東和町, 河北町)において, 野外栽培への適応性を検討する目的で現地栽培試験を実施した。スギおが粉に専管フスマ12%, ネオビタスN3% (いずれも培地乾燥重量比) を添加, 含水率を67%に調整し, ポリプロピレン袋に2.5kg充填した。培養は温度23°C, 湿度65~70%で70日間行い, 8月下旬及び9月上旬に菌床(n=12)の伏せ込みを行った。

## 3 薬用きのこ類の栽培技術の検討

植物組織培養用容器(アグリポット)に乾燥蚕蛹10g(±0.1g)の含水率(湿量基準)が70%, 75%, 80%, 85%となるよう蒸留水を加え, オートクレーブで120°C, 60分間殺菌, 放冷後, PDYA平板培地に30日間培養したサナギタケのコロニー周縁部をφ5mmのコルクボーラで打ち抜き接種した。23°Cで6日間暗黒下で培養後, 25°Cで照度1000lux程度の条件下で子実体形成を促した。

## 3 試験の結果

## 1 ムラサキシメジ野外栽培試験

ムラサキシメジ野外栽培試験の結果は, 表-1のとおりで, 落ち葉マウンド法については, 仙台市試験地を除き, ほとんどで菌床あたりの収量が300~450gとなった。特に方形状埋込みでは, 全試験地平均で346g/菌床の収量となり, 栽培実用化に向けた完熟菌床使用の有効性が示された。一方, 昨年度実施した試験結果では, 夏季の長雨, 冷夏が収量に影響を与えること, 菌床の配置方法による収量は方形状よりも列状で多いことが示されている。落ち葉マウンド法の栽培実用化にあたっては, 気候に大きく影響されないための栽培技術の改良と, 菌床埋設方法について再度詳細に検討する必要がある。

低コストI・II法では, 全試験地平均収量は落ち葉マウンド法の1/2もしくはそれ以下にとどまったものの, 試験地別にみると一部に250gを超える収量を得たマウンドもあった。シロの菌糸体量の確保等適正な栽培管理によって安定的な収量確保を図れる可能性が示唆されたことから, 継続試験の必要性が考えられた。

表-1 ムラサキシメジ野外栽培試験結果(平均子実体収量:g/菌床)

試験地	落ち葉マウンド法		低コストI法		低コストII法	
	方形状	列状	方形状	列状	方形状	列状
1 丸森町	361	413	218	189	255	202
2 東和町	331	297	258	179	103	45
3 河北町	450	360	119	119	175	178
4 仙台市	125	88	57	30	110	66
5 大衡村	465	283	161	36	246	154
全平均	346	288	163	111	178	129

## 2 ハタケシメジ「みやぎLD2号」現地栽培試験

## 1) 空調施設栽培試験

エノキタケの培養センターにおけるハタケシメジの培養の結果、雑菌混入等によるロスは1.7%にとどまり、培養40日時点で、ほとんどのビンで菌糸蔓延を確認した。ハタケシメジの培養においては、発菌活着の遅さに起因した雑菌混入によるロスが大きな問題であるが、当施設においては、この問題に十分対応可能であることがわかった。

エノキタケ発生施設でのハタケシメジ子実体の発生については、菌搔き後の菌糸再生は良好で、約10日程度で原基形成が確認された。しかし、その後の子実体生育工程において、何らかの原因に起因した生育障害により、菌柄の湾曲や菌傘の未開き、株状にきのこが生育しないなど、多くのビンで異常な形態の子実体が発生した。最終的に正常な育成がみられたものは、調製数の約1割程度で、これら正常発生株の平均子実体収量は145gであった。今後、発生工程における生育不良や形態異常の子実体発現の原因究明が緊急の課題である。

## 2) 野外栽培試験

野外栽培試験の結果は表のとおりで、菌床埋設30日程度で収穫に至る「みやぎLD1号」に対して、「みやぎLD2号」は子実体発生が遅れる傾向を示した。特に8月に埋設した菌床は、10日遅れて作業を実施した9月埋設のものと、結果的にほぼ同時期の収穫となり、かつ収量は少なく発生不良の菌床も確認された。このことから、「みやぎLD2号」菌床の早期埋設は不適であると考えられた。9月の埋設では両試験区ともに1菌床あたりの収量が600gを超えているが、実用化を図るためには埋設時期について、さらに検討する必要がある。

表-2 ハタケシメジ「みやぎLD2号」野外栽培試験結果

試験地	菌床 伏込月日	伏込 菌床数	発生 菌床数	伏込～収穫 所要日数	平均収量 (g/菌床)
河北町	H16. 8. 27	12	5	64	273
	H16. 9. 9	12	11	51	604
東和町	H16. 8. 27	12	12	53	581
	H16. 9. 9	12	12	45	637

## 3 薬用きのこ類の栽培技術の検討

含水率80%及び85%の試験区では、乾燥蚕蛹が添加した蒸留水を吸水しきれず、菌糸は液体培養状態となった。サナギタケ菌糸は培養60日程度で、蚕蛹全体を覆うか、液体表面に厚い菌叢を形成した。現在、供試菌株の子実体形成能力の有無について、観察を継続している。

## 4 まとめ

ムラサキシメジ野外栽培試験においては、落ち葉マウンド法による栽培技術は、きのこ発生の安定性及び収量面において実用化可能であることが示された。低コスト栽培法については、手法細部の改良による安定生産の確保が課題であり、菌糸体量の確保等について再度試験を行う予定である。

ハタケシメジ「みやぎLD2号」の現地栽培試験においては、菌株の特性に起因すると考えられる多くの問題点が明示された。今後それらへの対応策等について再検討する予定であり、これにより早期に実用化を図ることとしたい。

## 6 機械化による森林施業トータルコスト低減技術の開発

(国補・平成 14～18 年度)

水田 展洋・梅田 久男

### 1 試験の目的

成熟しつつある人工林の質的充実を図るため、林道・作業道などの生産基盤の整備や機械化等を進め、間伐などの施業を着実に実施していくことが必要であり、そのためには育林から伐採に至る森林施業全体でのコスト低減を図る必要がある。

本課題は各種作業条件に適応した機械化作業システムの確立や、GPS などを用いた森林管理手法を開発することを目的とする。

### 2 試験の方法

#### 1 列状間伐の労働生産性調査

スイングヤーダを使用した列状間伐の労働生産性を明らかにするため、大衡村県有林内で実証試験を行った。作業システムはチェーンソー、スイングヤーダ、プロセッサ、フォワーダとし、ランニングスカイライン集材（以下、RS 集材）と地引集材の 2 つの集材方法を実施して労働生産性を比較した。伐採幅については 1 列伐採と 2 列伐採とした。

さらに、登米町町有林内でも 1 列伐採と 2 列伐採の列状間伐を実施し、伐採幅が労働生産性に与える影響について調査を行った。

#### 2 施業規模、地形条件等に適応する機械化作業システムの解明

間伐事業地の事例調査を行い、高性能林業機械の効率的運用が可能な作業条件を検討するため、普通間伐 7 箇所、列状間伐 1 箇所について、森林資源活用パイロット事業の調査データを用いて分析を行った。

#### 3 GPS を使用した森林管理手法の検討

森林内での位置確認や任意の林分へのナビゲーション、作業道の把握など森林管理業務への GPS 利用可能性を調査するため、単独測位 GPS（以下 GPS という）とリアルタイムディファレンシャル GPS（以下 DGPS という）の測位精度と林況の関係について調査した。機種は GPS が GARMIN 社の GPSMAP76J、DGPS が Trimble 社の Pathfinder Pro XR である。測点はスギ林 2 箇所、アカマツ林 2 箇所、広葉樹林 1 箇所および開放空間（三等三角点）1 箇所の計 6 点を選定し、それぞれの機種について 30 分測位した。

### 3 試験の結果

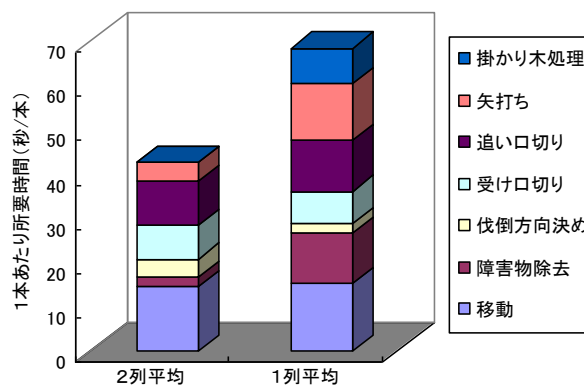
#### 1 列状間伐の労働生産性調査

伐倒作業は、1 列伐採時の 1 本あたり所要時間が 26.8～142.9 秒（平均 63.3 秒）、2 列伐採時は 6.4～142.9 秒（平均 42.3 秒）であり、2 列伐採の労働生産性が高かった。所要時間を作業要素ごとに分類し（図—1）検定を行ったところ、「障害物除去」と「矢打ち」、「掛かり木処理」で有意差が認められた（Mann-Whitney U-test,  $p < 0.05$ ）。列状間伐では残存木の損傷率低下や集材作業の効率化を図るために伐採列内に立木を倒すことが重要だが、1 列では伐倒

方向が限られるために掛かり木発生率が高くなり、労働生産性を大きく低下させることが伺える。

集材作業については、大衡試験地では 2 列の方が労働生産性が高くなり、2 列伐採の優位性が示唆されたが、登米試験地では明確な差は見られなかった。

また、造材と小運搬作業については主に道路上で作業を行うことから、伐採幅と労働生産性の間に違いは見られなかった。



図一 1 列状間伐時の伐倒所要時間

大衡試験地で実施した集材方法の比較では、1 列集材では集材距離にかかわらず地引集材の労働生産性が RS 集材を上回っていたが、2 列集材では、集材距離 50m 以下なら地引集材が、50m 以上なら RS 集材が有利となることが示唆された。

## 2 施業規模、地形条件等に適応する機械化作業システムの解明

8 事例のうち、バックホウやグラブのウインチで全木集材し、プロセッサで造材する作業システムの労働生産性が高かった。高性能林業機械を使わず、集材方法も短幹集材だった事例は労働生産性が低く、全木集材作業とプロセッサの造材能力が労働生産性向上に大きく寄与していると考えられる。

列状間伐については、労働生産性を普通間伐と比較した場合、これまで多くの事例で列状間伐の優位性が指摘されてきたが、今回の事例では普通間伐との差は見られなかった。ただし、この事例では造材をチェーンソーで行ったこと、列状間伐に対する作業員の経験不足などの要因があり、今後の改善・工夫次第で労働生産性が向上するものと考えられる。

## 3 GPS を使用した森林管理手法の検討

三角点上では DGPS の平面誤差は約 0.3m、GPS は約 4.0m だった。この程度であれば 1/5000 地形図上での誤差は 0.06mm、0.8mm であり、作業道の把握なども十分実用可能と思われる。しかし、開空度が 10% 以下の林分では DGPS の平面誤差が約 8.3m だったのに対し、GPS では約 39.8m となった。上空が遮蔽された林分での GPS の利用は困難であった。ただし、この場合でも自分の大まかな位置確認や任意の林分へのナビゲーション用途程度であれば問題なく使用できると考えられる。

## 4 まとめ

列状間伐の伐採幅と生産性の関係については、伐倒、集材作業では伐採幅が広がると生産性が向上する傾向が見られたが、造材、小運搬作業では明確な差はなかった。

スイングヤードによる RS 集材は 2 列以上の伐採幅と、50m 以上の集材距離がある場合に地引集材の生産性を上回ることが示唆された。

GPS の測位精度では DGPS は遮蔽された林分内においても高い測位精度を示し、その有効性が示された。GPS は森林内では精度が落ちるが、日常の森林現況調査程度では実用的であった。

## 7 森林施業条件等の解析調査

(受託・平成14～16年度)

梅田 久男・水田 展洋

### 1 調査の目的

「持続可能な森林経営」に向けた取組が進められている中、環境負荷を低減する森林施業が求められている。本調査は、林業機械を用いた森林施業が、植生多様性・土壌保全性に及ぼす影響度合いを調査し、これらを保全・向上させるための施業上配慮すべき事項を明らかにするとともに、施業形態に応じ分析・整理することを目的とする。(なお、本調査は林業機械化協会からの受託調査で10道県と森林総合研究所で実施された。)

### 2 調査の方法

調査は『森林資源モニタリング調査データ地理解析事業(森林施業条件等の解析事業)調査実施要領』(平成14年9月(社)林業機械化協会)に基づいて実施した。

- 1 調査地 間伐後3～5年を経たヒノキ・スギの林分でその概要と施業内容等は表-1のとおり。

表-1 調査地の概要と施業内容・作業システム

注: 施業面積はha, []内は人数

調査地	所在	樹種	林齢	施業面積	傾斜	施業内容 (伐採方法)	作業システム		
							(伐):伐倒	(造):造材	(集):集材
1	利府町	ヒノキ	92	1.20	30	間伐(点状)	(伐)フェンソー[2]→(造)フェンソー[1]→(集)ホイトラクター[2]		
2	利府町	ヒノキ	93	1.20	17	間伐(点状)	(伐)フェンソー[2]→(造)フェンソー[1]→(集)ホイトラクター[2]		
3	利府町	ヒノキ	94	3.00	24	間伐(点状)	(伐)フェンソー[2]→(造)フェンソー[1]→(集)ホイトラクター[2]		
4	仙台市	スギ	48	5.38	5	間伐(列状)	(伐)フェンソー[2]→(集)バックホウ[2]→(造)プロセッサ[1]		
5	仙台市	スギ	41	4.05	5	間伐(列状)	(伐)フェンソー[2]→(集)バックホウ[2]→(造)プロセッサ[1]		
6	登米町	スギ	36	1.09	23	間伐(列状)	(伐)フェンソー[2]→(集)バックホウ[1]→(造)プロセッサ[1]		
7	志津川町	スギ	42	3.36	20	間伐(列状)	(伐)フェンソー[2]→(集)バックホウ[1]→(造)プロセッサ[1]		
8	志津川町	スギ	33	1.43	15	間伐(列状)	(伐)フェンソー[2]→(集)バックホウ[1]→(造)プロセッサ[1]		

\*調査地1～3はホイトラクターによる短幹集材、他はバックホウによる全木集材でいずれもけん引式。

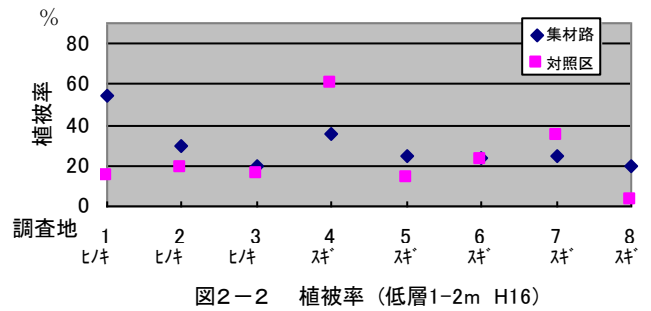
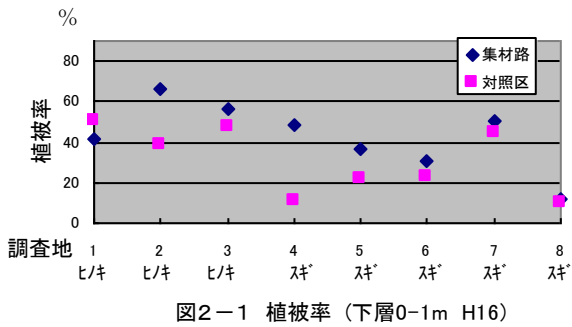
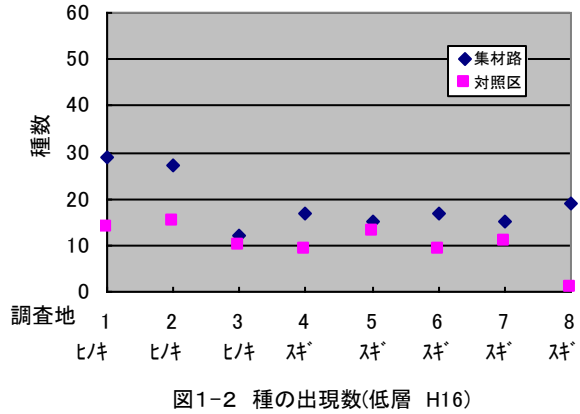
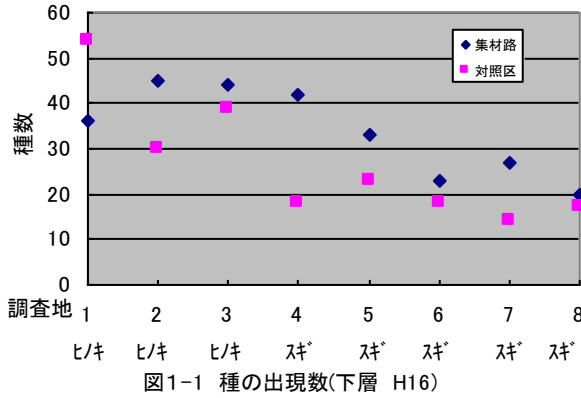
### 2 調査方法

- 1) 施業情報に関する調査 各調査地について地況・林況・伐採状況・作業システム等を調査した。
- 2) 植生等に関する調査 調査地内に「集材路跡地」及びそれ以外の「対照区」として0.01haの円形プロットを各1個設け、①毎木調査(胸高直径, 樹高, 枯損状態), ②植生調査(上層・中層・低層・下層別の出現種名, 植被率, 優占度), ③開空度調査(全天空写真による画像解析), ④土壌調査(土壌浸食度, 土壌物理性)を行った。

### 3 結果と考察

#### 1 植生調査等

下層(1m以下)と低層(1～2m)における種の出現数・植被率はヒノキ林・スギ林とも大部分のプロットで「集材路跡地」が「対照区」を上回っており植生多様性が特に劣ることはなかった。(図1-1～2-2)スギ林の「集材路跡地」では、伐開で光環境が良くなるとともに土壌の攪乱により先駆的な種を中心に種数が増えたためと思われる。但し、「集材路跡地」の中層(2m～8m)の木本類は集材路の縁に多く今後の推移をみる必要があるだろう。なお、施業に伴う損傷木はほとんどみられなかった。



### 3 土壌調査

土壌浸食はヒノキ林及びスギ林「対照区」ではほとんど見られなかったが、スギ林の「集材路跡地」ではA<sub>0</sub>層の沈下・攪乱跡や流出がみられ、割合も30%以上に及んでいた(図3-1)。また、土壌孔隙率のうち細孔隙率は「集材路跡地」と「対照区」との差は少なかったが、粗孔隙率はスギ林の「集材路跡地」が「対照区」を20%近く下回る箇所もみられ、土壌の圧密化の影響がうかがわれた。(図4-1、-2) これは使用する機械、全幹集材と短幹集材、集材路一本当たりの使用頻度などの違いによると思われる。

### 4 まとめと今後の課題

ヒノキ林・スギ林とも植生多様性に大きな影響はみられなかった。土壌保全性ではスギ林の「集材路跡地」で土壌の圧密化やA<sub>0</sub>層流出が見られ、集材機械の選定や走行回数を少なくするなどの検討が必要である。

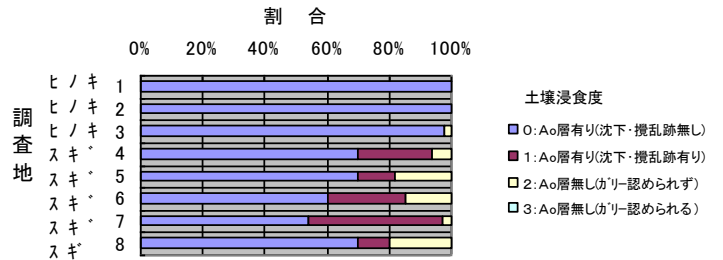


図3-1 調査地の土壌浸食度

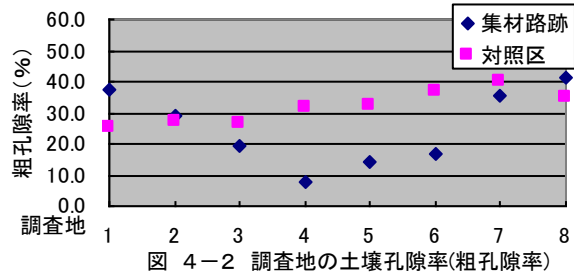
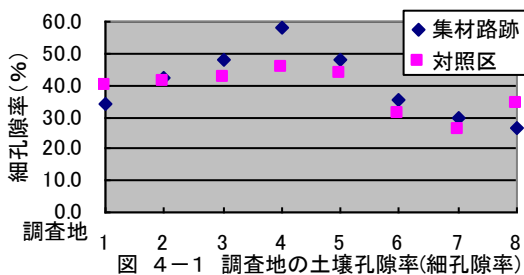


図4-2 調査地の土壌孔隙率(粗孔隙率)



## 8 効果的な松くい虫防除手法に関する調査

(国補・平成 16～18 年度)

須藤 昭弘・中澤 健一

### 1 試験の目的

#### 1 効果的な防除手法の検討

効果的な松くい虫防除計画の立案に資する基礎資料を得るため、対策対象松林における周辺被害林分からのマツノマダラカミキリ(以下「カミキリ」)の飛込による感染を確認する手法を確立し、枯損様式に応じた防除法を検討する。

#### 2 効果的な樹幹注入法の検討

- 1) マツノザイセンチュウ防除薬剤の樹幹注入による通水障害面積を調査し、継続施用を許容できるマツの最低成長量を明らかにする。
- 2) 樹幹注入の施用による樹幹腐朽被害事例を収集し、施用履歴と気温との関係を調査して被害を未然に防止するための施工条件を明らかにする。

### 2 試験の方法

#### 1 効果的な防除手法の検討

桃生郡矢本町に所在する海岸林の対策対象松林に、面積 1 ha の被害木除去区(除去完了日:2004 年 6 月 30 日)と被害木放置区とを 1.4 km の距離において設置し、11 月上旬に被害木の発生状況を調査した。両試験区及び周辺被害林分にカミキリの誘引器を 2 基ずつ設置してカミキリ成虫を捕獲した。

#### 2 効果的な樹幹注入法の検討

- 1) 2005 年 3 月 17 日に林業試験場内の試験林(アカマツ 49 年生)で 4 種類の樹幹注入剤を注入した。穿孔径、注入量等は各薬剤の仕様にしたがった。天候は曇り一時小雨、気温は 2～3℃であった。
- 2) 林業改良指導員の協力を得て樹幹腐朽被害事例を収集した。

### 3 試験の結果

#### 1 効果的な防除手法の検討

図-1, 2 は各試験区の区画図であり各図の下側に周辺被害林分が隣接している。被害木を除去しても新たな被害が発生し、被害本数率は試験区間で有意な差がなかった (Fisher の正確確率検定)。両試験区及び周辺被害林分のカミキリ捕獲数の推移は

図-3 のとおりで、試験区と周辺被害林分とは同様の傾向であった。

今回行った方法によりカミキリの飛込みによる感染が確認されたと考えられる。

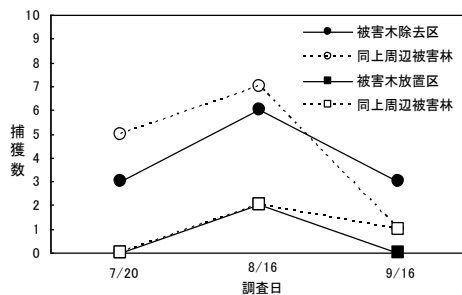


図-3 カミキリ捕獲数の推移

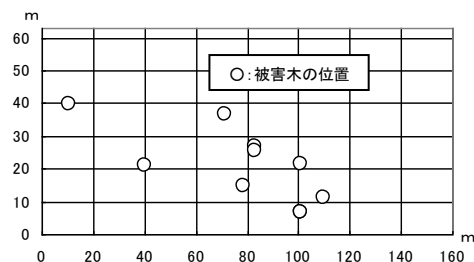


図-1 新規被害木位置図(被害木除去区)

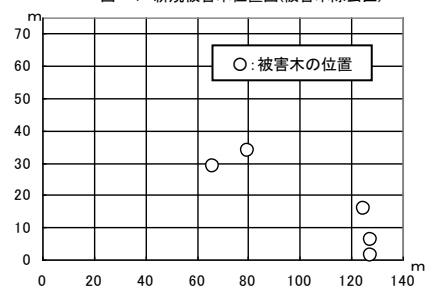


図-2 新規被害木位置図(被害木放置区)

2 効果的な樹幹注入法の検討

1) 薬剤毎の施工概要を下表に示す。

2) 樹幹腐朽被害が 2 例確認されたが、施用履歴の記録がなく気温との関係を知り得なかった。

表-1 エマメクテン安息香酸塩

供試木 No	胸高直径	注入条件	アンプル No.	注入開始時刻	注入完了時刻	薬液注入所要時間
1	21.0	自然圧	①501	9:45	10:20	0:35
			②502	9:45	10:44	0:59
			平均			0:47
30	26.6		①566	9:46	10:42	0:56
			②567	9:46	10:50	1:04
			③568	9:46	10:51	1:05
平均				1:01		
12	26.5		①525	9:53	10:53	1:00
			②526	9:54	11:04	1:10
			③527	9:54	11:19	1:25
平均			1:11			
24	23.4	①553	9:55	11:25	1:30	
		②554	9:55	11:10	1:15	
		平均			1:22	
29	23.1	①564	10:03	11:10	1:07	
		②565	10:03	11:10	1:07	
		平均			1:07	
平均						1:06
15	28.8	加圧	①533	9:57	10:17	0:20
			②534	9:58	10:16	0:18
			平均			0:19

表-2 ミルベメクテン

供試木 No	胸高直径	注入条件	アンプル No.	注入開始時刻	注入完了時刻	薬液注入所要時間
2	22.7	自然圧	①503	9:49	10:30	0:41
			②501	9:49	10:32	0:43
			平均			0:42
31	26.3		①569	9:47	10:41	0:54
			②570	9:47	10:32	0:45
			③571	9:48	10:20	0:32
平均				0:43		
9	21.0		①521	9:51	10:34	0:43
			②522	9:51	10:24	0:33
			平均			0:38
19	23.8	①543	9:59	10:34	0:35	
		②544	9:59	10:32	0:33	
		平均			0:34	
22	26.7	①550	9:53	10:48	0:55	
		②551	9:54	10:52	0:58	
		③552	9:54	10:40	0:46	
平均			0:56			
平均						0:42
17	28.5	加圧	①538	9:45	10:37	0:52
			②539	9:45	10:32	0:47
			平均			0:49

表-3 酒石酸モランテル

供試木 No	胸高直径	注入条件	アンプル No.	注入開始時刻	注入完了時刻	薬液注入所要時間
18	21.0	自然圧	①540	9:47	14:20	4:33
			②541	9:47	14:20	4:33
			③542	9:48	14:44	4:56
平均				4:33		
20	22.6		①545	9:49	14:40	4:51
			②546	9:50	14:52	5:02
			③547	9:51	14:40	4:49
平均				4:54		
6	27.0		①512	10:04	17:00 以降	>7:00
			②513	10:05	17:00 以降	>7:00
		③514	10:05	17:00 以降	>7:00	
平均			—			
25	26.2	①555	9:57	14:30	4:33	
		②556	9:58	14:18	4:20	
		③557	9:58	14:18	4:20	
平均			4:18			
27	23.8	①561	10:01	14:16	4:15	
		②562	10:02	15:15	5:13	
		③563	10:02	15:30	5:28	
平均			4:44			
平均 (No6 を除く)						4:41
5	28.3	加圧	①510	10:07	10:23	0:16
			②511	10:08	11:33	1:25
			平均			0:50

表-4 ネマデクテン

供試木 No	胸高直径	注入条件	アンプル No.	注入開始時刻	注入完了時刻	薬液注入所要時間
3	26.2	自然圧	①505	10:07	11:53	1:46
			②506	10:07	12:02	1:55
			③507	10:08	12:51	2:43
平均				1:50		
4	24.3		①508	10:06	11:47	1:41
			②509	10:06	11:15	1:09
			平均			1:25
14	27.0		①530	10:04	11:01	0:57
			②531	10:05	11:57	1:52
			③532	10:05	11:32	1:27
平均			1:25			
21	21.4	①548	9:53	10:58	1:05	
		②549	9:52	11:29	1:37	
		平均			1:21	
26	22.3	①559	9:59	10:00	0:01	
		②560	9:59	12:05	2:06	
		平均			1:03	
平均						1:25

## 9 ヒノキ漏脂病被害回避のための造林適地に関する調査

(国補・平成 16～18 年度)

中澤 健一・須藤 昭弘

### 1 調査の目的

ヒノキ漏脂病を引き起こす病原菌はシステラ菌 (*Cistella japonica* Suto et Kobayasi) とされ、誘因には虫害、気象害、枯れ枝の巻き込みなど諸説がある。病原菌 (主因) あるいは誘因のどちらかを除くことができれば被害を回避できるものと思われる。

前課題では、誘因を除いて被害を回避する観点から枝打ち実施林齢と被害率との関係を調査し、両者に相関関係を見ることができたが、閉鎖的な地形の調査地で被害がより大きく、開放的な地形でより小さい印象があり、そのことが両者の座標軸上における点のバラツキを大きくしているようだった。

一般に、樹木の幹や葉など地上部の菌の繁殖に対して、空中湿度が大きな影響をもつ。地形によって通風性が異なれば空中湿度が異なり、菌の繁殖が左右されることによって被害率が異なることが考えられる。そこでこの課題では主因を除いて被害回避する観点から、地形と被害率との関係を調査し、漏脂病の被害を回避できる造林地を明らかにすることとした。

### 2 調査の方法

今年度は、被害率がわかっている調査地 17 箇所において、地形因子として、地形開放度・起伏指数・上部斜面長・傾斜を調査した。地形開放度とは、1/5,000 の地形図上で調査地を中心にして半径 50m の下限円と半径 250m の上限円を描き、その間で調査地の中心を通る等高線に中心から接線を引き、角度を測ったもので、その地点より高い山で囲まれない開放角である<sup>3)</sup>。起伏指数とは、水平距離で 1 辺 10m の正方形の 4 すみと各辺の midpoint となる地点の高低差を、中心の高さを基準にしてコンパス測量により測り (正方形は傾斜方向に真っ直ぐにおく)、総和したもので、凹地形ではプラスの値を、凸地形ではマイナスの値をとる<sup>2)</sup>。上部斜面長とは、調査地の中心から傾斜方向に尾根までの水平距離を、コンパス測量を行って求めたものである<sup>1)</sup>。傾斜は、起伏指数のためのコンパス測量で傾斜方向を向いたときの仰角と俯角を平均したものである。

これらの地形因子を用いて主成分分析により各調査地の地形的特徴を示し、被害率との関係を見た。

### 3 調査の結果

表-1 に調査地ごとの被害率と各地形因子の値を示す。各地形因子を用いて主成分分析により求めた各主成分 (第 1～4) の係数を表-2 に示す。この第 1 主成分の係数を横軸に、第 2 主成分の係数を縦軸にとり、各地形因子の項目をプロットすると図-1 のようになった。これから、第 1 主成分の値が大きいとその調査地は相対的に「尾根から遠く、凹型で、緩傾斜」であり、小さいと「尾根に近く、凸型で、急傾斜」で、第 2 主成分の値が大きいと相対的に「地形開放度が大」きく、小さいと「地形開放度が小」さいということが示された。なお、第 2 主成分までの情報吸収量の割合は 77.2% だった。

図-2 は、各調査地の地形因子の値 (表-1) を標準化し (平均値を引いて標準偏差で割る)、表-2 で示した係数を乗じた値を合計して求めた第 1 主成分の得点と第 2 主成分の得点をそれぞれ横軸、縦軸に

とり、各調査地をプロットしたものである。地形的特徴(図-1で述べた横軸縦軸の説明のとおり)を示す座標軸上で各調査地の分布が示された。

図-3は、図-2の各調査地の位置にそれぞれの被害率を当てはめたものである。通風性の良し悪しから「尾根から遠く、凹型で、緩傾斜」でかつ「地形開放度が小さい」調査地ほど被害率が高く、「尾根に近く、凸型で、急傾斜」かつ「地形開放度が大きい」調査地ほど被害率が低くなることを想定したが、そのような傾向は明らかにならなかった。各調査地の枝打ち実施林齢が異なっており、地形因子以外で被害率に影響する要因があったためと思われる。このことは、今後調査計画を立てる際十分注意すべき事項である。

#### 4 まとめ

各調査地の地形的特徴を示すことはできたが、地形的特徴と被害率との関係は明らかにならなかった。

表-1 各調査地における被害率と各地形因子の値

調査地	林齢(年)	被害率	地形開放度(°)	起伏指数	上部斜面長(m)	傾斜(°)
大郷2	23	45.2%	130	-5.046	10.0	13.0
大郷3	25	43.1%	136	0.958	31.4	20.0
大郷4	26	5.1%	155	-6.860	14.3	25.0
大郷5	27	1.5%	156	3.874	49.9	16.0
大郷6	28	8.5%	154	-1.126	69.0	15.5
大郷7	30	47.3%	45	-2.148	20.1	25.5
大郷8	30	54.5%	23	-0.232	6.0	25.5
大郷9	32	5.5%	8	-5.940	36.0	24.5
大郷10	35	16.5%	184	0.466	40.3	22.5
大郷11	33	38.2%	41	-7.602	14.4	31.5
大郷12	32	49.1%	170	-2.346	17.5	22.0
大郷4	23	26.7%	72	3.372	157.2	7.0
大郷5	27	16.4%	155	0.548	22.6	4.5
松島8	26	54.3%	53	3.244	34.8	23.0
松島9	29	23.0%	147	-3.652	13.7	32.5
松島10	29	10.8%	279	9.192	7.6	26.0
松島11	26	13.7%	73	0.598	14.5	19.5

表-2 各主成分の係数

	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分
地形開放度(°)	0.28847032	0.737309062	-0.403984402	0.458210459
起伏指数	0.541285717	0.376395601	0.655287736	-0.368692429
上部斜面長(m)	0.527835202	-0.494884857	0.21695064	0.655294894
傾斜(°)	-0.587524167	0.264179253	0.600272443	0.474022858

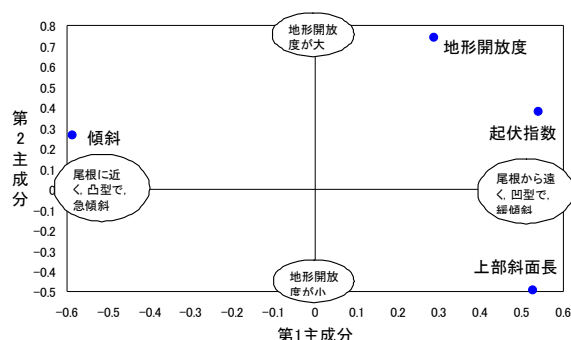


図-1 第1主成分、第2主成分、各軸の意味

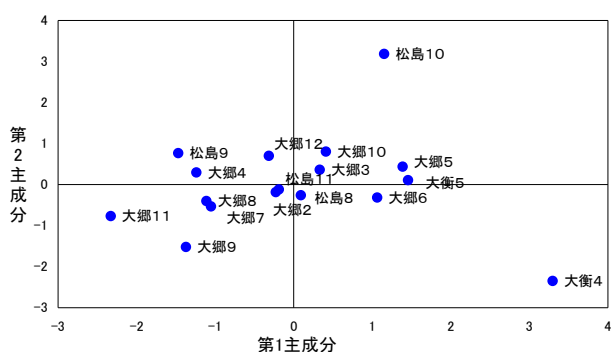


図-2 地形的特徴を示す座標軸上での各調査地の分布

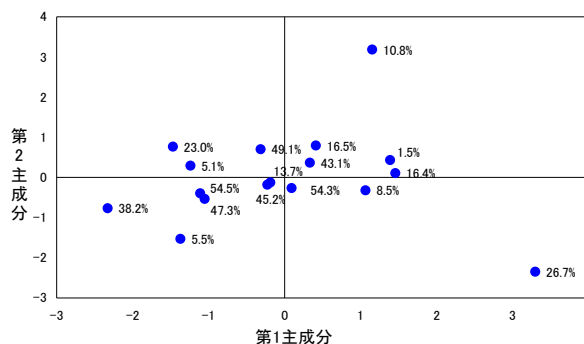


図-3 地形的特徴を示す座標軸上での被害率の分布

#### 引用文献

- 1) 入田慎太郎ほか 下層植生と地形に基づくヒノキ人工林の土壌浸食危険度区分 日林誌 Vol183 204-210 2001
- 2) 小林繁男ほか 野呂川越地形系列における微地形と土壌特性との関係 95回日林論 199-202 1984
- 3) 渡辺宏 新森林航測テキストブック 日本林業技術協会 258pp 1980

## 10 木材腐朽病被害に関する実態調査

(国補・平成 15～16 年度)

須藤 昭弘・中澤 健一

### 1 調査の目的

根株腐朽病被害<sup>※</sup>を含む木材腐朽病被害の実態を把握し、材質劣化の原因別防除対策を整理体系化して生産現場に示す。

### 2 調査の方法

平成 15 年度に、スギ 24～70 年生の伐採跡地 13 箇所合計 1,173 個の伐根表面を観察して腐朽・変色の誘因を特定する調査を行った。

平成 16 年度は、その結果を踏まえて防除対策を整理したリーフレットを作成し、森林所有者等に配布するとともに、直接普及するための研修会を開催した。

### 3 調査の結果

被害実態調査の結果は平成 15 年度の業務報告書に記載したとおりであるが、要約すると

- ①調査伐根の観察の結果、腐朽または変色のある伐根の割合は、全体の 2 割であった。
- ②腐朽誘因としては、スギカミキリによるものが大半を占めていた。下刈等の傷からと思われるものも 1 割程度見られた。
- ③根株腐朽病被害株は、3 個（2 調査地）あった。
- ④変色誘因としては、キバチ類、枯れ枝で 9 割を占めていた。

平成 16 年度は、リーフレット「スギ材の腐れと変色による被害を防ぐ」を 1,000 部印刷し、各地方振興事務所等に配布したほか、研修資料として

表－1 スギの腐朽・変色被害防除研修会の開催概要

開催年月日	開催場所	参加者数
平成 17 年 3 月 14 日	宮城県古川合同庁舎	37 名
平成 17 年 3 月 15 日	宮城県大河原合同庁舎	19 名

林家等を対象とした研修会の参加者にも配布した。さらに、リーフレットの内容を林業試験場ホームページに掲載するほか、「スギの腐朽・変

色被害防除研修会」を表－1 のとおり開催した。研修会は、独立行政法人森林総合研究所東北支所研究員の協力を得た。

### 4 まとめ

研修会の参加者から、スギの高齢林において、心材部が黄変し材が脆くなる事例について情報提供・質問があり、平成 15 年度の調査では確認されなかった根株腐朽病被害誘因の潜在が疑われるので調査する必要がある。

※ 木材腐朽菌が生立木の根または根株部分を通して材内に侵入し材を分解し腐朽させる病害。ここでは腐朽菌が根から侵入したものを根株腐朽病被害とした

# 11 次世代型森林育成管理技術の開発に関する基礎調査

(先導的研究開発支援事業・県単・平成 16 年度)

須藤 昭弘・中澤 健一・滝澤 伸

## 1 試験の目的

立木育成コストの縮減，更新放棄伐採跡地の針広混交林への誘導，生物相互のバランスがとれた森林の育成を目指し，スギ挿木苗の超疎植造林と広葉樹の侵入とを組み合わせた針広混交林の育成技術を開発するための基礎データを得る。

## 2 試験の方法

### 1 針広混交林等におけるスギの形状調査

針広混交林におけるスギの成長競争効果を確認するため，広葉樹に囲まれたスギとスギに囲まれたスギとについて，胸高直径，地上高 4m 部位の直径，樹高，生枝下高，枯枝下高，樹冠幅，広葉樹の樹種及びスギとの樹高差，虫害の有無等のデータを収集し，成立過程を聴取調査した。

また，疎植造林地とその周辺にある 3,000 本/ha で植栽した造林地(以下「従来方式造林地」)とについて同様のデータを収集した。

### 2 針広混交林育成に関する可能性の検討

- 1) 天然更新した広葉樹と生産対象樹木の成長過程のシミュレーション方法を検討する。
- 2) 植栽から収穫までの収支に関するシミュレーション方法を検討する。

### 3 下刈りの省略方法の検討

2004 年 5 月に林業試験場内に下草抑制試験区を 4 箇所設置し，ポリ乳酸を原料とする 2 種類の下草抑制シート試作品(信濃化学工業株式会社製)を敷設した(図-1~4)。試験区は下草の主な種類として草本区，ササ区，萌芽区の 3 種類を設定した。

## 3 試験の結果

### 1 針広混交林等におけるスギの形状調査

表-1 に示す調査地においてデータ収集を行った。

表-1 調査地一覧表

調査地の所在場所	林齢	所有区分	成立過程
仙台市青葉区芋沢	35 年	分収林(国有部分林)	従来方式で植栽後放置したため混交林化した。
富谷町石積	37 年	私有林	〃
大郷町東成田	41 年	〃	〃
利府町赤沼	45 年	共有林	従来方式で成立し択伐後に広葉樹が侵入し混交林化した。
東和町米谷	不明	私有林	不明(広葉樹林にスギの大木が点在している)
津山町横山	66 年	〃	1,000 本/ha で植栽後放置した。

### 2 針広混交林育成に関する可能性の検討

現にある針広混交林におけるスギと広葉樹の成立状況からみて針広混交林の育成は可能と考えられるが，シミュレーション方法についてはさらに検討を要する。

3 下刈りの省略方法の検討

2004 年 12 月現在，草本区及び萌芽区ではシートにより下草が完全に抑制されていた。ササ区ではテラマック織加工区の一部にササが貫通した箇所があるが，貫通本数は無処理区よりも少なかった(図-2)。

△	○	○	△	△	○
△	○	○	△	△	○
△	○	○	△	△	○
図-1 草本区					

○	○	○
○	○	○
図-3 萌芽区(1)		

△	△	△
△	△	△
図-4 萌芽区(2)		

△ 1	○ 2	○ 0	△ 0	△ 21	○ 29
△ 0	○ 1	○ 0	△ 0	△ 27	○ 31
△ 0	○ 0	○ 0	△ 0	△ 23	○ 38
図-2 ササ区					

凡 例	
	原材料名:テラマック(織加工, 遮光率 95%)
	現在料名:ラクトロン(不織布, 遮光率 95%)
	無設置
○	地表植生及び表土除去
△	地表植生のみ除去

※図-2 中の数値は，処理後に発生したササの茎数を示す。

4 まとめ

引き続き収集データの解析等を行う。下草抑制試験区については少なくとも今後 1 年間は経過観察を続ける必要がある。

## 12 森林資源活用パイロット事業

(執行委任・平成 16～17 年度)

水田 展洋・梅田 久男

### 1 調査の目的

宮城県が推進する森林資源活用パイロット事業の調査データを分析し、低コスト間伐の推進に資する。

### 2 調査の方法

平成 15 年度に実施された森林資源活用パイロット事業のうち、間伐に関する 8 事例の調査表を取りまとめ、作業システムや生産性などについて検討した。

### 3 調査の結果

事例別の作業システム、間伐方法は表 1 のとおりである。平成 15 年度の事例はすべて車両系システムとなった。最も多い作業システムはバックホウのウインチやグラップルで木寄せ・集材し、プロセッサで造材するパターンで、全体の 50%を占めている。また、列状間伐は 1 か所で実施された。

作業システム別の生産性は、紙面による事例調査なので記入者によって計算方法が違う可能性もあるが、バックホウで全木集材し、プロセッサで造材する作業システムの生産性が高かった。

間伐方法別の生産性では、列状間伐と普通間伐を比較した場合、これまで多くの事例で列状間伐の優位性が指摘されてきたが、今回の事例では普通間伐との差違は見られなかった。

表 1 事例別の作業システム

事例	作業システム	間伐方法
1	チェーンソー(伐倒)→バックホウ(全木集材)→プロセッサ(造材)→フォワーダ(運材)	普通
2	チェーンソー(伐倒, 造材)→バックホウ(短幹集材)→フォワーダ, クローラダンプ(運材)	普通
3	チェーンソー(伐倒)→バックホウ(全木集材)→チェーンソー(造材)→フォワーダ, クローラダンプ(運材)	列状
4	チェーンソー(伐倒)→バックホウ(全木集材)→プロセッサ(造材)→フォワーダ(運材)	普通
5	チェーンソー(伐倒)→バックホウ(全幹, 短幹集材)→プロセッサ, チェーンソー→(造材)→クローラダンプ(運材)	普通
6	チェーンソー(伐倒)→バックホウ(全木集材)→プロセッサ(造材)→クローラダンプ(運材)	普通
7	チェーンソー(伐倒, 造材)→ウインチ付きブルドーザ(短幹集材)→グラップル(積込)→クローラダンプ(運材)	普通
8	チェーンソー(伐倒, 造材)→バックホウ(短幹集材)→クローラダンプ(運材)	普通



#### 4 まとめ

平成 15 年度は事例数が少なかったが、これまでの試験研究データと比べると、ほぼすべての事例で生産性が向上し、コストが低減したと認められる (図-1, 図-2)。

その要因をいくつか挙げると、

- ・ 団地化によって事業規模の拡大を図ったこと
  - ・ 地形条件, 事業規模に応じた作業システムを選択したこと
  - ・ 作業員がその作業システムに熟練していること
  - ・ 事業規模の拡大によって稼働時間を確保し, 高性能林業機械の機械損料を低減していること
- などが考えられる。

ただし, 現状では事例が少ないため, 今後も引き続きデータ収集を行う予定である。

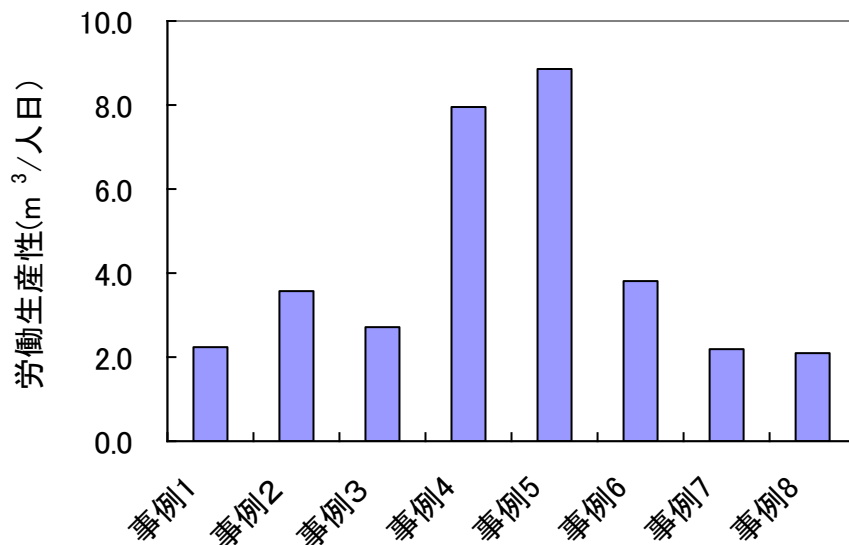


図-1 事例別の労働生産性

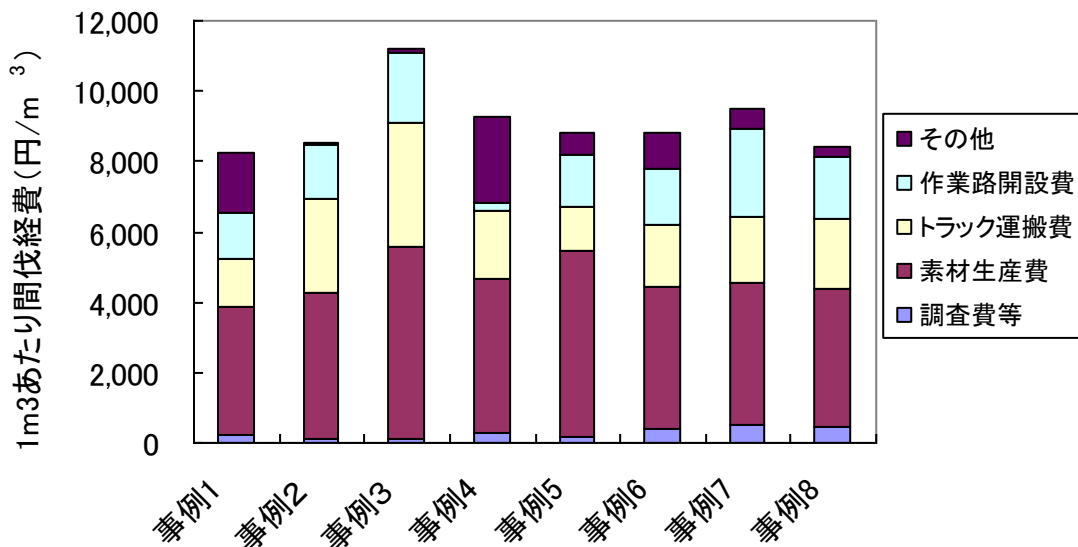


図-2 事例別の間伐経費

## 13 次代検定林調査事業

(国補・昭和 44 年度～)

滝澤 伸・伊藤 俊一

### 1 調査の目的

採種園での精英樹の親として評価を行うことを目的として配置された県内 48 の一般次代検定林（うち 10 検定林は廃止，表－3）について，20 年目までは 5 年毎，以降 10 年毎に行う成長量調査を実施する。また，主要な系統についての材質を明らかにするため，材質調査を実施する。

### 2 調査の方法

成長量調査を東宮県 25 号検定林，材質調査を東宮県 9 号検定林で実施した。表－1 に調査対象検定林の概要と調査項目を示す。

#### 1 成長量調査

平成 16 年度が 30 年目に該当する東宮県 25 号で成長量調査を実施した。調査は，樹高については，0.5m 単位，胸高直径は 1cm 単位で毎木調査した。

#### 2 材質調査

スギ実生家系検定林のうち林齢が 30 年以上で成長が良好である等の基準により選定した東宮県 9 号検定林から，宮城 2 号，柴田 5 号，加美 1 号の材質を調査した。供試木は家系毎に成長が平均的な 30 本を選木した。

表－1 調査対象検定林の概要と調査項目

検定林名	所在地	面積	樹種	林齢	調査対象 系統数	配置	調査項目
東宮県 25 号	黒川郡大和町 吉田	1.59ha	ヒノキ (実生)	30	98	列状・混 植	樹高・胸高直径
東宮県 9 号	栗原郡花山村 草木沢※	1.50ha	スギ (実生)	34	3	列状	ヤング率・年輪幅・含水 率・容積密度

※ 現 栗原市花山草木沢

### 3 調査の結果

#### 1 成長量調査

混植区(1.1ha, 4,707 本)の枯損率は 66% (2,704 本)，樹高の平均は 14m，胸高直径は 19cm である。スギ伐採跡地に設定された本検定林内では，ほとんどに漏脂病が確認された。

#### 2 材質調査

家系毎の供試本数 30 本の調査項目の平均値は，表－2 のとおり。

表－2 材質調査のデータ平均値

家系	ヤング率 (tf/cm <sup>2</sup> )	年輪幅 (mm)	含水率 (%)			容積密度 (g/cm <sup>3</sup> )
			心材	白線帯	辺材	
宮城 2 号	61.36	2.40	113.7	66.7	232.0	0.33
柴田 5 号	48.80	2.53	95.4	68.5	224.8	0.32
加美 1 号	65.76	2.95	111.7	91.1	213.3	0.34

表-3 宮城県民有林設定検定林 ((独) 林木育種センター東北育種場配布資料より転載)

検定林名 (東宮県)	年次	種類	検定区	所在地	管理官公署	設定年月	樹種	面積	本数	設計形式			廃止年
										系統数	PLOT	反復	
1	-	廃止	大崎迫			44.04	スギ C	1.50	2,000	16	方形	1	S60.6
2	33	一般	大崎迫	黒川郡大衡村	宮城県	44.04	アカマツS	2.00	4,995	42	方形	5	
3	33	一般	白石	白石市福岡	宮城県	44.04	アカマツS	1.50	7,920	40	列状	3	
4	-	廃止	大崎迫	黒川郡大郷町	宮城県	45.04	アカマツS	1.50	7,560	36	列状	3	H8.1
5	32	一般	白石	白石市福岡	宮城県	45.04	スギ C	1.50	6,630	26	列状	3	
6	32	一般	三陸	登米郡東和町	宮城県	45.04	アカマツS	1.50	7,560	36	列状	3	
7	31	一般	三陸	石巻市真野	宮城県	46.04	アカマツS	1.50	7,017	36	列状	3	
8	31	一般	仙台	宮城郡利府町	宮城県	46.04	スギ S	1.50	6,775	35	列状	3	
9	31	一般	大崎迫	栗原郡花山村	宮城県	46.04	スギ S	1.50	5,786	27	列状	3	
10	31	一般	大崎迫	加美郡色麻町	宮城県	46.05	アカマツS	1.50	7,355	36	列状	3	
11	30	一般	仙台	名取市高館川	宮城県	47.04	スギ S	1.50	6,151	32	列状	3	
12	30	一般	白石	白石市福岡	宮城県	47.04	スギ S	1.50	6,289	29	列状	3	
13	30	一般	三陸	登米郡東和町	宮城県	47.04	スギ C	1.50	6,304	22	列状	3	
14	30	一般	白石	刈田郡七ヶ宿町	宮城県	47.04	アカマツS	1.50	7,041	36	列状	3	
15	30	一般	三陸	気仙沼市渡戸	気仙沼市	47.04	クロマツS	1.50	7,269	23	列状	3	
16	29	一般	三陸	登米郡登米町	宮城県	48.04	スギ S	1.50	6,041	29	列状	3	
17	29	一般	三陸	登米郡東和町	宮城県	48.04	スギ S	1.50	5,715	30	列状	3	
18	-	廃止	大崎迫	黒川郡大和町落合	宮城県	48.04	アカマツS	1.50	7,144	36	列状	3	H8.1
19	29	一般	白石	伊具郡丸森町筆浦	宮城県	48.04	スギ C	1.50	6,369	29	列状	3	
20	29	一般	大崎迫	栗原郡花山村	宮城県	48.04	スギ S	1.50	6,520	30	列状	3	
21	28	一般	三陸	牡鹿町大原浜	牡鹿町	49.05	クロマツS	1.50	6,886	23	列状	3	
22	28	一般	大崎迫	加美郡宮崎町字北	宮城県	49.06	スギ S	1.63	4,859	237	混植	1	
23	-	廃止	大崎迫	黒川郡大和町吉田	吉田愛林公益会	49.05	スギ S	2.03	6,130	345	混植	1	H8.1
24	-	廃止	三陸	本吉郡志津川町	宮城県	50.04	スギ C	1.28	4,458	56	列状	3	H8.1
25	27	一般	大崎迫	黒川郡大和町吉田	吉田愛林公益会	50.04	ヒノキS	1.59	6,197	98	列状	3	
26	-	廃止	白石			50.04	スギCS	1.50	4,950	47	列状	3	S60.6
27	26	一般	三陸	気仙沼市赤沼字物見	松岩愛林公益会	51.04	スギ S	1.55	4,800	30	方形	10	
28	25	一般	三陸	気仙沼市赤沼字物見	松岩愛林公益会	51.09	ヒノキS	1.50	5,014	12	列状	3	
29	25	一般	白石	伊具郡丸森町筆浦	宮城県	52.03	ヒノキS	1.50	4,398	22	列状	3	
30	25	一般	白石	伊具郡丸森町筆浦	宮城県	52.04	ヒノキS	1.50	4,386	22	列状	3	
31	-	廃止	仙台			52.04	ヒノキS	1.50	4,336	22	列状	3	S58.9
32	25	一般	大崎迫	玉造郡鳴子町名生定	宮城県	52.04	スギ S	1.50	4,573	61	混植	1	
33	25	一般	白石	刈田郡七ヶ宿町	宮城県	52.04	クロマツS	1.50	4,006	27	列状	3	
34	24	一般	大崎迫	黒川郡大郷町	宮城県	53.06	ヒノキS	0.90	4,593	81	混植	2	H8.1一部廃止
35	-	廃止	大崎迫	加美郡色麻町	宮城県	53.06	ヒノキS	1.43	3,214	33	方形	1~5	H10.7.29
36	24	一般	三陸	石巻市真野	宮城県	53.05	ヒノキS	1.50	4,665	28	列状	3	
37	23	一般	大崎迫	黒川郡大郷町	宮城県	54.05	ヒノキS	1.50	4,374	13	列状	3	
38	23	一般	三陸	登米郡東和町	宮城県	54.04	スギ C	1.50	4,374	16	列状	3	
39	23	一般	大崎迫	玉造郡鳴子町名生定	宮城県	54.04	スギ C	1.50	4,536	13	列状	3	
40	22	一般	大崎迫	栗原郡栗駒町	宮城県	55.05	スギ S	1.50	4,536	24	列状	3	
41	22	一般	大崎迫	黒川郡大和町吉田	宮城県	55.05	スギ S	1.50	4,331	33	列状	3	
42	22	一般	三陸	登米郡登米町	宮城県	55.04	スギ C	1.50	4,455	20	列状	3	
43	21	一般	大崎迫	遠田郡涌谷町	小牛田農林高校	56.04	スギ C	1.50	4,536	32	列状	3	
44	-	廃止	白石	白石市福岡深谷	宮城県	56.05	スギ C	1.50	4,536	56	列状	3	H8.1
45	20	一般	大崎迫	栗原郡一迫町	宮城県	57.04	スギ C	1.50	4,482	33	列状	3	
46	20	一般	三陸	気仙沼市字赤羽田	松岩愛林公益会	57.04	ヒノキS	1.50	4,457	20	列状	3	
47	-	廃止	仙台			58.04	ヒノキS	1.50	4,451	14	列状	3	S58.9
48	18	一般	仙台	宮城郡利府町	宮城県	59.03	ヒノキS	1.50	4,455	20	列状	3	

注) 所在地の町村名は旧町村名

## 14 多様な優良品種育成推進事業

(国補・平成 11～19 年度)

佐々木 周一・伊藤 俊一

### 1 調査の目的

近年、森林に対する要請は、森林の有する多面的な機能の発揮、生物の多様性の保全等多様化しており、それに応じた森林整備に向け、広葉樹を含めた多様な優良種苗の確保が求められていることから、本県の森林整備に適した優良広葉樹種苗の供給体制を整備するため、候補木の選抜、増殖及び保存を行い、広葉樹採種園・採穂園の造成に備える。

### 2 調査の方法

県内のケヤキ・ミズキ・ホオノキ・ハリギリ・ウダイカンバ・ミズメ・キハダについて、優良形質候補木の選抜、増殖及び保存を図る。

なお、広葉樹は人工林や一斉林が少ないことから、保安林のように伐採が比較的制限されてきた地域に単木的に残っている優良形質候補木を、「成長が良好で樹勢が旺盛」、「幹が単幹で通直」、「完満性及び正円性に優れ、かつ、ねじれが小さい」、「枝下高が高い」、「病虫害等諸被害を受けていない」こと等の基準により選抜し、増殖を図る。

### 3 調査の結果

平成16年度は、ケヤキ 5 個体、ミズキ 5 個体、ホオノキ 3 個体、ハリギリ 3 個体、ウダイカンバ 3 個体、ミズメ 3 個体及びキハダ 3 個体を優良広葉樹候補木として選抜し、挿し木 1,115 本を行った(表-1)。活着状況については現在、経過観察中である。

表-1 平成 16 年度挿し木本数等

樹種名	選抜系統名	挿し木本数	樹種名	選抜系統名	挿し木本数
ケヤキ	仙台10	62	ハリギリ	大衡1	16
	仙台11	69		大衡2	4
	仙台15	100		大衡3	21
	仙台16	130		計	41
	加美1	33	ウダイカンバ	大和2	15
	計	394		大和3	20
		大和4		10	
ミズキ	大和1	80		計	45
	加美1	68	ミズメ	大和1	40
	大衡2	56		大和2	100
	大衡3	38		大和3	90
	大衡4	59		計	230
	計	301			
ホオノキ	加美1	4	キハダ	大衡1	14
	大衡2	11		大衡2	17
	大衡3	25		利府1	33
	計	40		計	64
				合計	1115

## 15 マツノザイセンチュウ抵抗性育種に関する研究

(県単・平成14~18年度)

伊藤 俊一・田中 新一郎・佐々木 周一

### 1 試験の目的

マツノザイセンチュウに対して抵抗性を有するマツの供給等の要請に対応するため、これまでの研究成果等を有効に活用し、抵抗性を有するマツを作出し、マツ林の復旧を図ることを目的とする。

### 2 試験の方法

#### 1 要因設計交配

抵抗性品種の創出に当たっては、多くの遺伝的組み合わせからなる品種を養成しなければならないため、西日本産抵抗性花粉と精英樹とを人工的に交配させる等、多様な抵抗性遺伝子の取り込みを図りながら抵抗性候補木となる種子を作出する。

#### 2 候補木の選抜と増殖

県内において広く被害の発生が見られる林分や被害が集団的に発生している林分を対象として、候補木の選抜を実施し、選抜した候補木は接ぎ木により増殖する。

#### 3 接種検定

検定用の苗であるクローン苗は平成14年度に接ぎ木増殖したものである。対照苗は、東北産アカマツ精英樹の実生苗5系統（北蒲原2号，一の関101号，岩手104号，三本木3号，岩泉101号）各10本ずつを用いた。検定用マツノザイセンチュウは島原個体群を使い、人工接種頭数は検定苗1本当たり1万頭とした。

生存率の判定は、抵抗性を有する対照苗との比較検討によるもので、接種後10週間目で判定する。接種検定の評価は評点  $P = \{ (A - a) / A \} \times 10 + \{ (B - b) / B \} \times 5$  で算出する。

$P$  = 評点,  $A$  = 対照苗の生存率,  $B$  = 対照苗の健全率,  $a$  = 候補木クローンの生存率

$b$  = 候補木クローンの健全率

### 3 試験の結果

#### 1 要因設計交配

人工交配によるマツノザイセンチュウ抵抗性品種の創出については、その可能性を模索するため、クロマツ精英樹に対し抵抗性花粉を用いた種間交雑を行った（表-1）。

表-1 要因交配家系

特性	雌親	特性	花粉親	交配数	
成長	クロマツ精英樹	×	抵抗性	アカマツ白石10号	392
抵抗性	クロマツ抵抗性	×	抵抗性	波方クロマツ73号	355
抵抗性	アカマツ白石10号	×	抵抗性	大分アカマツ137号	42
抵抗性	アカマツ白石10号	×	抵抗性	熊本アカマツ16号	26

#### 2 候補木の選抜と増殖

選抜場所及び候補木は、本吉町・歌津町からクロマツ22個体の選抜穂木を採取し、接ぎ木増殖を実施した。

3 接種検定

1) 合格木

評点Pの低い値を合格としており、クロマツ164号・162号が合格した(図-1)。

2) 接種後の発病経過

6月22日に接種後、家系平均では1週間目から症状が出始め、6週間目では健全な苗の割合は27%にまで急激に低下し、以降の変化は少なかった全家系の平均と抵抗性実生家系(アカマツ盛岡101号・水沢106号・栗原101号を)それぞれ100本合計300本と比較検定した結果、抵抗性実生家系の枯損進行は遅く、ゆるやかに低下した。

このことから、枯損の進行速度は抵抗性の判断基準になるものと推察された(図-2)。

3) 生存率と健全率の関係

苗木の接種後10週間目の生存率・健全率の関係を求めた。被害の判定基準は草葉ら<sup>1)</sup>の方法を参考に、各系統毎に生存率と健全率を算定した(図-3)。

直線回帰式から生存率と健全率の当てはまり具合を予測した結果、 $R^2=0.8$ 以上と高い精度となった。

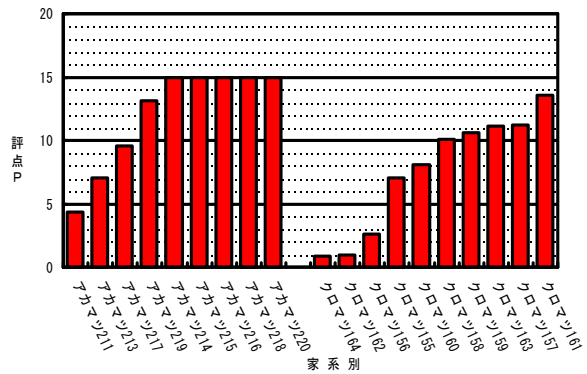


図-1 接種検定家計別評点

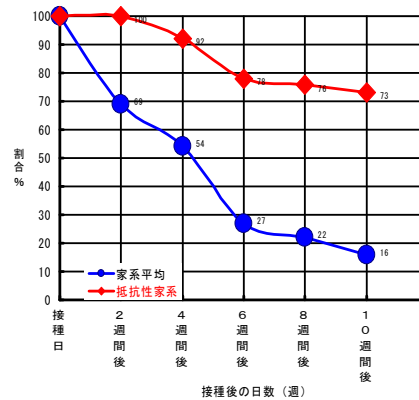


図-2 発病経過

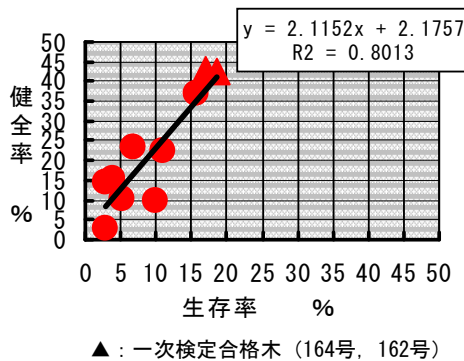


図-3 クロマツ一次検定の生存率と健全率

4 その他

抵抗性マツの造林地での造林特性、成長特性、マツノザイセンチュウ抵抗性等の各種特性調査をするため、名取市閑上地区の県有海岸林内に現地適応化試験区を設定した。

採種園産抵抗性マツから精選された種子を合計270g採取した。

5 まとめ

一次検定の結果、クロマツ2クローンが一次検定に合格した。今後2次検定に合格した苗木を、クロマツ暫定採種園に導入することにより、優れたクローンと入れ替えを行いながら、抵抗性採種園へと誘導することとする。

参考文献 1) 草葉敏郎・作山健・細川久蔵・小岩俊行：寒冷地方におけるマツノザイセンチュウ抵抗性育種育種に関する研究。岩手県林業技術センター研究報告第6号

## 16 有用食用菌根菌によるマツノザイセンチュウ抵抗性苗木の耐性及び抵抗性付加に関する試験

(先導的研究開発支援事業・県単・平成16年度)

玉田 克志・伊藤 俊一・更級 彰史

### 1 試験の目的

マツ等の樹木は、菌根菌と共生（菌根合成）することで水分や無機栄養吸収能力を高め、劣悪地での生育を可能にしていることが知られている。一方、松くい虫被害は、土壤中の菌根菌類の生息数が極端に少ない場所で激しいことが観察されており、菌根菌類が病害抵抗性を高めている可能性が示唆されている。

これらを踏まえ、ショウロ・アマタケ等有用な食用菌根菌類を、マツノザイセンチュウ抵抗性苗木に人為的に菌根合成することによる苗木の外的環境ストレスへの耐性付加及びマツ材線虫病に対するさらなる抵抗性の付加・増強効果を検討するため試験を行った。

### 2 試験の方法

#### 1 菌根合成による実生苗のマツノザイセンチュウ抵抗性付加試験

マツノザイセンチュウ抵抗性実生苗に菌根合成し、これにマツノザイセンチュウを人工接種して枯損の状況を観察することで、菌根合成によるマツノザイセンチュウ抵抗性の付加を検定した。

苗畑で育成した3年生のアカマツ実生苗（一ノ関6号，盛岡101号，栗原101号，水沢106号：いずれも一次検定合格木）の細根を手でしごき取り、既に形成されている菌根を極力排除した。これを、赤玉土を用土として苗木用ポットに移植し、その際同時に、苗木の根に接するようにショウロもしくはアマタケの埋設用培養菌糸体を投入した。埋設用培養菌糸体の調製は、乳酸添加浜田（改変）液体培地（グルコース 2%，酵母エキス0.3%，乳酸0.2%，NaOHでpH5.1に調整）に浸漬した軽石50gに、事前に23℃・30日間乳酸添加浜田（改変）液体培地20mlで培養した当試験場所有のショウロ菌30-6もしくはアマタケ菌51-5のコロニーを、ホモジナイザーを用いて10ml滅菌水で破碎・攪拌（5,000rpm・30sec）し、この懸濁液を1ml接種後、4ヶ月間23℃で培養することで行った。

苗木をポットに移植しパイプハウス内で育成約4ヶ月後、苗木にマツノザイセンチュウを人工接種した。接種方法は伊藤ら<sup>1)</sup>の方法に従い、事前にオオムギ培地に2～5%のショ糖液を加えボトリチス菌を繁殖させたものにマツノザイセンチュウ（長崎県産「島原」）を繁殖させ、これを1万頭/0.1ml濃度の懸濁液に調整し、苗木一本あたり0.1ccを苗木の主軸先端にマイクロピペットで接種した。

さらに育成2ヶ月後、苗木の枯損状況を観測するとともに、菌根の形成状況を確認した。

#### 2 菌根合成による挿し木苗の環境ストレス耐性付加試験

マツノザイセンチュウ抵抗性苗の挿し木苗に菌根合成し、伸長量及び枯損の状況を観察することで、菌根合成による環境ストレス耐性の付加を検定した。

平成15年度「マツノザイセンチュウ抵抗性種苗供給事業」により得た挿し付け後180日の挿し木苗（クロマツ6号，クロマツ80号，クロマツ87号）を、赤玉土，腐葉土混合赤玉土，粉炭混合赤玉土の

3種類を用土として苗木用ポットに移植し、その際同時に、苗木の根に接するようにショウロの埋設用培養菌糸体を埋設した。埋設用培養菌糸体の調製は、上記試験1と同様とした。パイプハウス内で育成約12ヶ月後、苗木の新梢の伸長量及び枯損状況を観測するとともに、菌根の形成状況を確認した。

### 3 試験の結果

#### 1 菌根合成による実生苗のマツノザイセンチュウ抵抗性付加試験

マツノザイセンチュウ接種検定後のマツの健全率は表-1のとおりで、いずれの系統においても培養菌糸体を接種した苗木は菌無接種苗木に比べて、有意な差は示されないものの、健全率が高い傾向にあった。また、菌根の形成量については表-2のとおりで、枯損もしくは一部枯れが認められた苗木（健全苗木以外）は、健全苗木に比べ菌根形成量が少なかった。

表-1 マツノザイセンチュウ接種検定後のマツの健全率 (%)

アカマツ系統	培養菌糸体接種		菌無接種
	アマタケ	ショウロ	
栗原101号	80	87	70
盛岡101号	73	80	60
一ノ関6号	67	60	50
水沢106号	80	73	70

培養菌糸体接種試験区： 各系統 n = 15

菌無接種試験区： 各系統 n = 10

表-2 マツノザイセンチュウ接種検定後のマツの菌根形成量

アカマツ系統	菌接種健全苗		枯損及び 部分枯れ	菌無接種苗（自然感染）	
	アマタケ	ショウロ		健全苗	枯損・部分枯
栗原101号	2.09	2.33	1.20	2.43	0.33
盛岡101号	2.73	2.73	0.57	1.20	0.00
一ノ関6号	2.20	2.11	0.45	2.60	0.20
水沢106号	2.42	3.27	2.00	2.57	1.00

菌根形成量：各苗を菌根形成状態に応じて5段階評価し、その平均値

#### 2 菌根合成による挿し木苗の環境ストレス耐性付加試験

結果を表-3に示した。赤玉土及び腐葉土混合赤玉土を用土とした試験区において、ショウロ培養菌糸体を接種した挿し木苗は菌無接種苗に比較して伸長量が大きく、さらに枯損率は低かった。粉炭混合赤玉土を用土とした試験区においては、菌糸体接種試験区の方が伸長量が小さい結果を示しているが、これは活力が低下し成長が緩慢な苗木が、菌接種により枯損に至らなかったためと考えられた。

図-1に挿し木苗の系統ごとの伸長量と、各苗を菌根形成状態に応じて5段階評価した菌根形成量の指数との関係を示した。これにより、菌根の形成量が多い苗木は、新梢の伸長量が大きい傾向にあることが示唆された。



表-3 各用土における挿し木苗の平均伸長量 (mm) 及び枯損率 (%)

用土種	ショウロ菌糸体接種		菌無接種	
	伸長量	枯損率	伸長量	枯損率
赤玉土	63.5	20.0	56.8	33.3
赤玉土・腐葉土混合	60.7	6.7	44.7	18.2
赤玉土・粉炭混合	47.9	0	51.4	36.4

培養菌糸体接種試験区： 各用土 n = 15

菌無接種試験区： 赤玉土 n = 9, その他用土 n = 11

伸長量： 上記試験数の内, 健全苗木のみを対象として計測し, 枯損苗木は計測から除外。

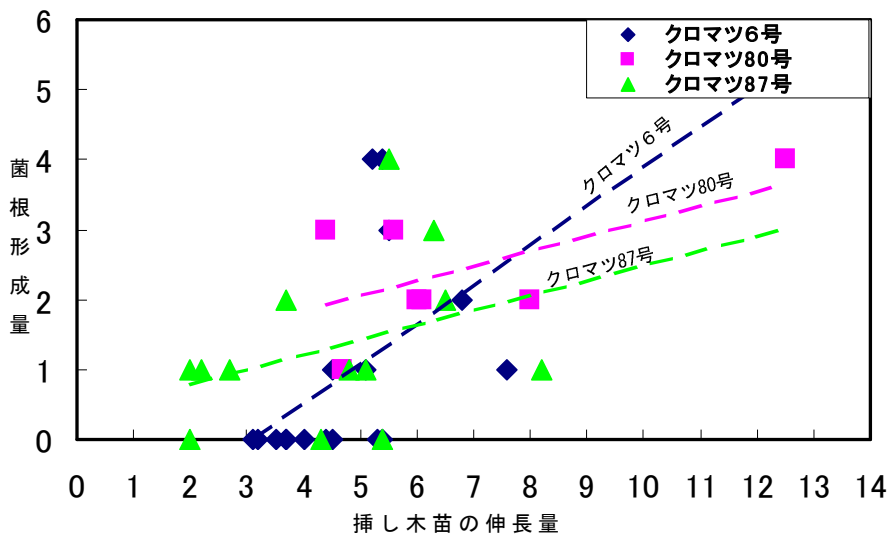


図-1 挿し木苗の伸長量と菌根形成量との関係

#### 4 まとめ

有用食用菌根菌であるショウロ・アマタケの培養菌糸体を, マツの実生苗及び挿し木苗に人為的に接種し菌根合成することで, 苗木の枯損率低減並びに成長促進に一定の効果を示すことが示唆された。

一方, 苗木の根に形成された菌根が接種した菌によるものかの簡易な検定方法の検討, 及び苗木の枯損率低減, 成長促進効果が菌根合成の直接の効果であることの証明方法の検討が, 今後は必須な作業と考えられる。

#### 引用文献

- 1) 伊藤俊一・細川智雄：マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業における成果. 宮城県林業試験場成果報告14：84-109. 2004

## 17 多様な広葉樹林の育成・管理技術の開発

(国補・平成 12 年度～平成 16 年度)

滝澤 伸・須藤 昭弘

### 1 調査の目的

都市近郊の放置された旧薪炭林の新たな活用を図るため、保健休養機能の発揮を目標とする林型を明らかにする。

### 2 調査の方法

#### 1 林分構造に関する調査

七ツ森県営林（黒川郡大和町宮床字深山地区）内の 16 年生，42 年生の林分内に各 1 箇所の調査プロット（30m×15m）を設定し，樹高 2m 以上の木本種について樹高，胸高周囲長，種数，株数を調査した。

#### 2 林内景観に関する調査

七ツ森県営林内で写真投影法を用い，20 名の被験者にレンズ付きフィルムを配布して，視覚的に好ましい森林景観及び改善すべき景観の撮影を依頼した。

### 3 調査の結果

#### 1 林分構造に関する調査

これまでに測定している既存の 4 箇所のプロットのデータに今回調査したプロット 2 箇所のデータを加え，説明変数（x 軸）に高木層の平均樹高をおき，調査項目との関係を調べた。

図-1 は平均胸高直径（胸高周囲長から求めた），平均樹高，種数との関係で，高木層の平均樹高と林分全体の樹高と胸高直径の相関が確認された。種数では，高木層の樹高が高くなるに従って減少した。但し，高木層の樹高が約 6m の 2 つの調査プロットで大きな違い（15 種ほどの種数の開き）があり，種数の増減に関する条件について今後検討する必要があると思われる。林分密度に関する幹数と株数では，林分が発達するにしたがって，幹数，株数が減少した（図-2）。但し，一株当たりの幹本数（幹数/株数）では，明確な関係は認められなかった。

#### 2 林内景観に関する調査

20 名の被験者により合計 424 枚の好ましい写真と 173 枚の改善すべき写真が撮影された。過去 2 カ年分の撮影写真と併せて解析中である。

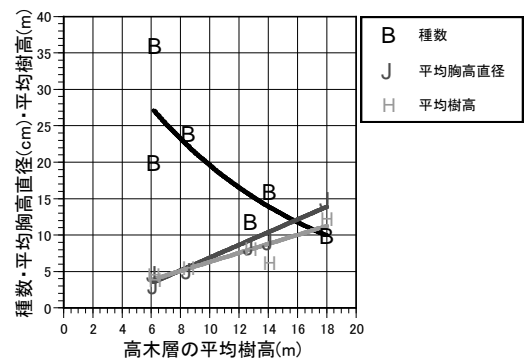


図-1 高木層の平均樹高と林分構造  
(種数・平均胸高直径・平均樹高)

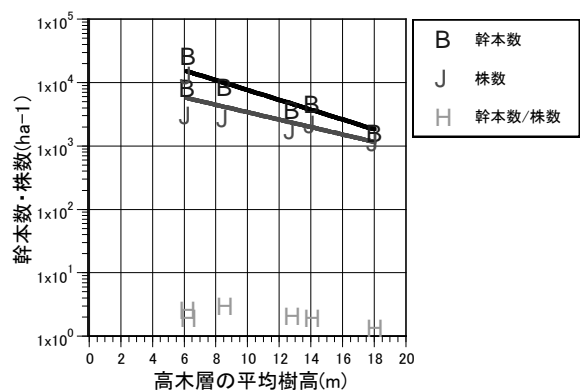


図-2 高木層の平均樹高と林分構造  
(幹本数・株数)

## 18 風衝地における広葉樹の育成管理

(執行委任・平成 12 年度～)

滝澤 伸・水田展洋・梅田久男

### 1 調査の目的

風衝地など、環境条件の悪い荒廃地に広葉樹林を再生させるための技術を検討する。

### 2 試験の方法

1 調査地 白石市福岡深谷字白萩山地内 (全国植樹祭記念の森)

2 調査の内容

ライントランセクト法で幅 4 m の帯内に位置する樹木の樹高、胸高円周の測定を行い、上木の有無 (調査木が上木の樹冠下にあるかどうか) の判定を行った。ラインは、1995 年、1996 年に全国植樹祭の記念事業で植樹された“樹の実の森”、“大志の森”に等高線と直交するようそれぞれ 2 本設けた。調査は 2005 年 3 月 22 日、3 月 23 日に行った。

### 3 調査の結果と考察

調査の結果は表-1-1、表-1-2 のとおりである。なお、胸高断面積合計は胸高円周から求め、生存率は、植樹事業の植栽計画本数を植栽本数とみなして、ha あたりの植栽本数に対する調査本数の割合から算出した。

表-1-1 “樹の実の森”の樹木生育状況

樹の実の森		1.13 ha		調査面積		0.077 ha					
樹種	植栽計画 本数	haあたり	調査本数	haあたり	平均 樹高(m)	最大 樹高(m)	最低 樹高(m)	胸高断面積 合計(cm <sup>2</sup> )	生存率	構成割合 [本数]	構成割合 [胸高断面積]
アカマツ	1,002	887	60	779	3.0	5.0	1.6	2,214	88%	33.7%	48.8%
ブナ	549	486	26	338	2.2	3.6	1.2	170	70%	14.6%	3.7%
ミズナラ	823	728	23	299	2.9	3.7	1.6	227	41%	12.9%	5.0%
アキグミ	1,194	1,057	25	325	2.6	3.6	1.4	201	31%	14.0%	4.4%
ケヤマハンノキ	823	728	15	195	6.0	6.9	5.1	1,109	27%	8.4%	24.4%
ヒメヤシャブシ	549	486	10	130	3.9	5.9	1.6	308	27%	5.6%	6.8%
バッコヤナギ	0	0	11	143	3.7	4.6	2.9	186	—	6.2%	4.1%
クリ	0	0	6	78	3.2	4.4	2.8	106	—	3.4%	2.3%
カラマツ	0	0	2	26	2.2	2.3	2.1	18	—	1.1%	0.4%
合計	4,940	4,372	178	2,312				4,539		100%	100%

表-1-2 “大志の森”の樹木生育状況

大志の森		2.96 ha		調査面積		0.086 ha					
樹種	植栽計画 本数	haあたり	調査本数	haあたり	平均 樹高(m)	最大 樹高(m)	最低 樹高(m)	胸高断面積 合計(cm <sup>2</sup> )	生存率	構成割合 [本数]	構成割合 [胸高断面積]
アカマツ	2,813	950	56	651	2.9	4.5	1.3	1,307	69%	27.6%	21.8%
ブナ	2,410	814	40	465	2.1	3.3	1.2	279	57%	19.7%	4.7%
カラマツ	1,998	675	32	372	4.3	6.2	1.2	1,454	55%	15.8%	24.3%
ケヤマハンノキ	1,705	576	25	291	5.5	7.1	3.4	1,996	51%	12.3%	33.4%
イヌエンジュ	280	95	4	47	2.6	3.6	1.4	20	49%	2.0%	0.3%
アズサ	599	202	8	93	3.3	4.6	2.1	72	46%	3.9%	1.2%
オオバヤシャブシ	1,162	393	10	116	4.8	6.3	2.9	601	30%	4.9%	10.0%
ヤチダモ	1,000	338	6	70	2.5	3.3	1.2	22	21%	3.0%	0.4%
ミズナラ	1,760	595	7	81	2.9	3.5	1.6	86	14%	3.4%	1.4%
ウダイカンバ	1,523	515	3	35	2.3	3.5	1.3	23	7%	1.5%	0.4%
カシワ	1,147	388	2	23	1.7	2.0	1.4	11	6%	1.0%	0.2%
コナラ	126	43	0	0	—	—	—	—	0%	0.0%	0.0%
クヌギ	126	43	0	0	—	—	—	—	0%	0.0%	0.0%
ミズキ	324	109	0	0	—	—	—	—	0%	0.0%	0.0%
ウリハダカエデ	580	196	0	0	—	—	—	—	0%	0.0%	0.0%
イタヤカエデ	240	81	0	0	—	—	—	—	0%	0.0%	0.0%
その他	—	—	0	0	—	—	—	0	—	0.0%	0.0%
合計	17,793	6,011	193	2,244				5,872		95%	98%

生存率を見ると、“樹の実の森”では、アカマツが 88%，ブナが 69%その他は 30%~40%であった。“大志の森”では、アカマツが 69%，ケヤマハンノキ，カラマツが 50%以上であった他，ブナが 57%と比較的良好であった。

樹種構成割合を胸高断面積合計で示すと、図-1-1、図-1-2 のとおり、アカマツ、ケヤマハンノキ、カラマツ、ヤシャブシといった陽性の先駆樹種で大半を占めた。

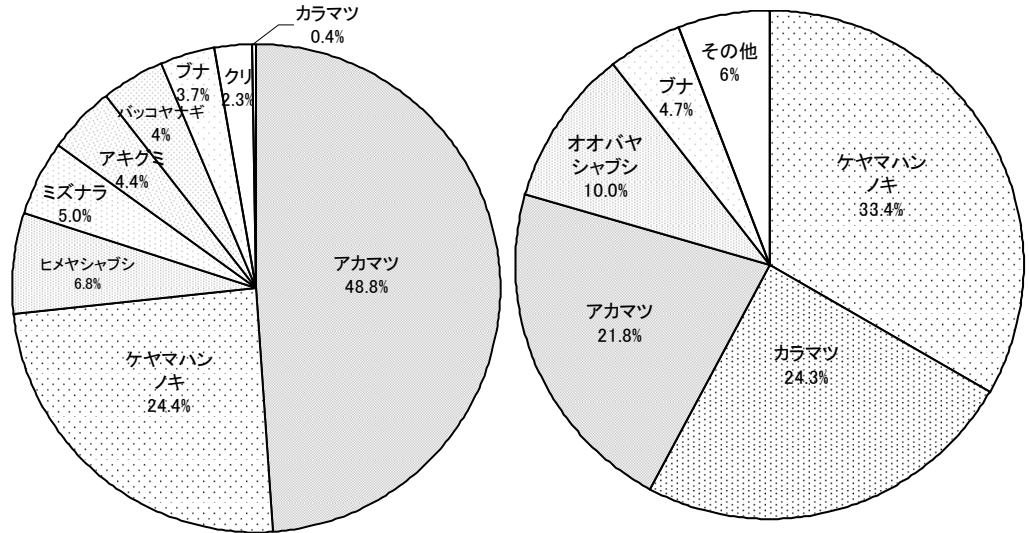


図-2-1、図-2-2 は、1m 毎の樹高階毎の幹本数である。

図-1-1 “樹の実の森”の樹種別胸高断面積の割合 図-1-2 “大志の森”の樹種別胸高断面積の割合  
ケヤマハンノキやカラマツ，ヤシャブシが上層にあり，アカマツ，ブナ，ミズナラ，その他の樹種が下層となっている。先駆樹種のケヤマハンノキに次ぐ，広葉樹の育成を目的とするならば，現在下層にあるブナを主に育成する必要があると思われる。このとき，同一樹高階に競合しているアカマツ等との関係に注意を払う必要があるものと考えられた。

なお，ブナについて上木の樹冠下の個体群の樹高平均値と上木のない個体群の樹高の平均値の差の検定をおこなったが，両群の樹高に差は認められなかった (t 検定  $P=0.65$  (“樹の実の森”)  $P=0.21$  (“大志の森”))。

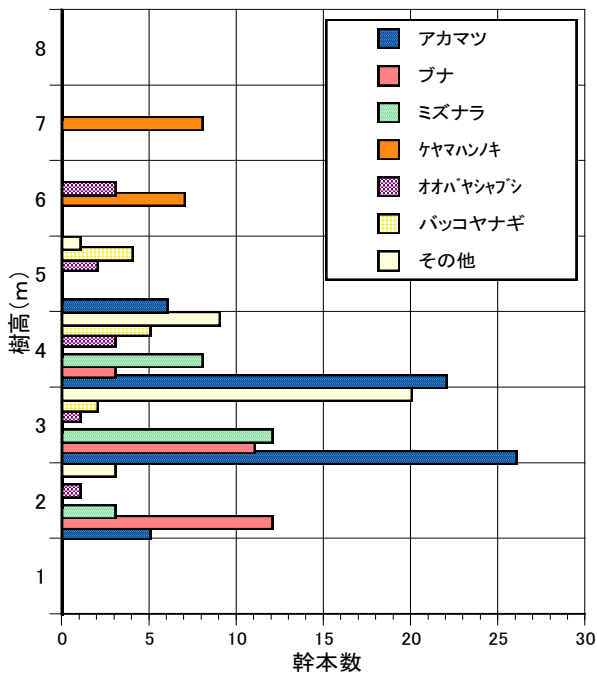


図-2-1 “樹の実の森”の樹高階毎の幹本数

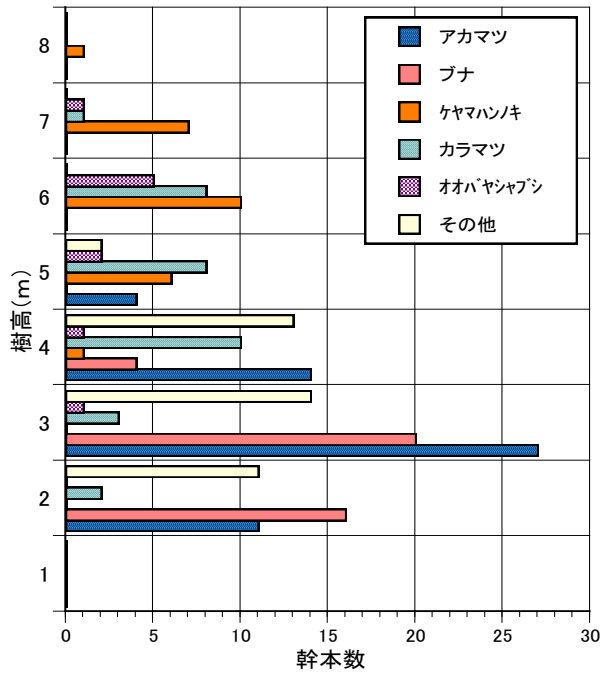


図-2-2 “大志の森”の樹高階毎の幹本数

## 19 森林吸収源計測・活用体制整備強化事業

### 〔調査I〕森林バイオマス量調査

(受託・平成15～18年度)

佐々木 周一・滝澤 伸

#### 1 調査目的

地球温暖化対策推進大綱で、温室効果ガス削減量の3分の2を森林による炭素吸収量で達成することとされたため、国際的に認知されうる効率的で確実性の高い森林の炭素吸収量算出に必要な森林関連データ収集手法を開発することが必要とされている。本調査は、林野庁が森林総研に委託し、林業試験場に再委託されたもので、全国の調査機関で実施される。

#### 2 調査方法

林野庁作成の調査マニュアルにより調査を行う。

- 1 調査地 大和町(20m方形プロット設定)
- 2 調査内容 概況調査, 立木調査, 幹・枝葉・下層植生・倒木の森林バイオマスデータ収集(サンプル木調査, 下層植生調査, 倒木調査)

#### 3 調査結果

##### 1 林分概況

設定プロットは、北緯38° 25' 5.6", 東経140° 49' 52.8", 標高72mの平坦地で、コナラ19年生の一斉林で、生立密度は、2700本(900株/ha)、土壌型は、黒ボク土である。

##### 2 結果

主林木立木数	108本(36株)
平均胸高直径	7.0cm
平均樹高	8.3m
平均絶乾重量(サンプル木)	37.4kg/株
平均絶乾重量(下層植生)	68.7g/m <sup>2</sup>
樹幹の平均容積密度	532.1kg/m <sup>3</sup>
倒木	なし

#### 4 まとめ

調査データは、国が炭素吸収量を算出する際に利用される。

主林木地上部(胸高直径5cm以上)の炭素含有量は、炭素含有率を絶乾重量の50%<sup>1)</sup>とみなすと、次式からおおよそ16.8t-C/haと推計される。

$$\text{ha当たり炭素含有量} = \text{平均絶乾重量} \times 0.5 \times \text{ha当たり株数}$$

参考文献)

- 1) 小林紀之, 地球温暖化と森林ビジネス「地球益」をめざして, 40pp, 日本林業調査会, 2003

## [調査Ⅱ] 酸性雨等森林衰退モニタリング調査

(受託・平成 16 年度)

中澤 健一・須藤 昭弘

### 1 調査の目的

地球温暖化対策推進大綱で目標とされた森林による二酸化炭素吸収量を算定する際の不確実性を低減するため森林衰退状況についてモニタリングを行う。

### 2 調査の方法

旧酸性雨等森林衰退モニタリング調査事業において設定された固定調査地で、調査マニュアルに基づいて調査した。

#### 1 調査地

- 1) 気仙沼市字渡戸 322-2 68 林班イ 4 小班 (スギ人工林・39 年生)
- 2) 栗原郡栗駒町文字馬立場 19 林班イ 1 小班 (スギ人工林・39 年生)
- 3) 栗原郡築館町字赤坂 41-1 34 林班ロ 2-1 小班 (アカマツ天然林・20 年生)
- 4) 加美郡加美町宮崎字北 7-2 46 林班ト 12 小班 (スギ人工林・39 年生)

#### 2 調査項目

##### 1) 概況調査 (全調査地対象)

調査地の位置, 標高, 斜面方向などの概況について調査した。

##### 2) 毎木調査 (34 林班ロ 2-1 小班のみ)

プロット内の樹高 1.3 m 以上の樹木について, 胸高直径, 樹高を計測した。

##### 3) 植生調査 (34 林班ロ 2-1 小班のみ)

プロット内の下層植生について, 種名, 優占度を調査した。

##### 4) 衰退度調査 (全調査地対象)

プロット内の定点で, 樹勢, 樹形, 梢端の枯損などを調査した。

##### 5) 土壌試料採取 (34 林班ロ 2-1 小班のみ)

プロット内から A<sub>0</sub> 層と土壌の試料を採取した。

### 3 調査の結果

調査結果をまとめた報告書と採取した土壌試料を (独) 森林総合研究所及び指定された機関に送付した。

## 20 森林病虫害防除事業

### 松くい虫(マツノマダラカミキリ)発生予察調査

(執行委任・平成 16 年度)

須藤 昭弘・中澤健一

#### 1 調査の目的

マツノマダラカミキリ成虫の発生状況と気温に関するデータを収集・整理するとともに、当年度の初発日予測について検証を行い松くい虫防除適期の判定に資する。

#### 2 調査の方法

2003 年 3 月 15 日に石巻市, 中田町, 大衡村 (林業試験場内) の各網室 (以下それぞれ「石巻」, 「中田」, 「大衡」) に, 松くい虫被害木を 1m 程度に玉切りした丸太を搬入し, 6 月 11 日から 8 月 5 日まで成虫の発生活消長調査を実施した。丸太の産地は, 石巻及び中田は石巻産, 大衡は大衡産であった。搬入本数はそれぞれ 40 本ずつとした。気温データは気象庁ホームページから収集し整理した。

#### 3 調査の結果

成虫の羽化脱出日と平年値(昭和62年度～平成15年度までの平均値)との比較を図-1, 2に示す。石巻では成虫が発生しなかった。

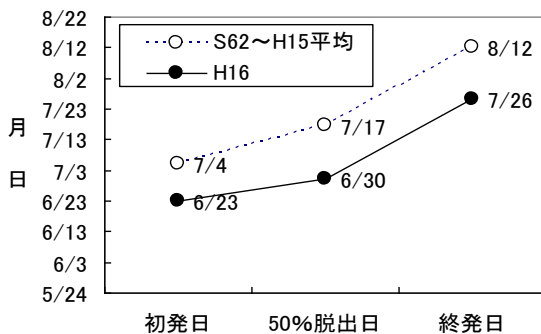


図-1 成虫発生状況(中田)

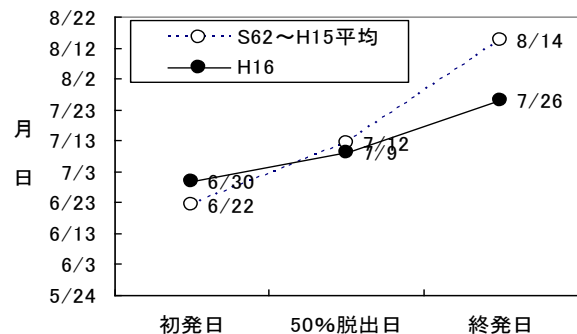


図-2 成虫発生状況(大衡)

#### 4 考察

初発日は中田が6月23日 (平年より11日, 前年より3日早い), 大衡が6月30日 (平年より8日, 前年より10日遅い) であった。中田では6月19日から24日まで日最低気温が18℃以上の日が続いたのに対し, 大衡では18℃に達しない日があり, 初発の必要条件が満たされなかったため初発日が遅れたのではないかと考えられる。50%脱出日及び終発日については, 中田, 大衡とも平年よりも早かったが, 全体に寄生状況が悪く, 発生の絶対数が少なかったのでデータの信頼度は高いとはいえない。

## 5 その他

本調査で得られた資料をもとに、発生速報を林業試験場ホームページに掲載した。

※ 参考データ 平成 16 年 3～9 月の気温概況 (資料:仙台管区气象台)

	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
仙台	高い	高い	高い	高い	高い	平年並	高い
石巻	高い	高い	平年並	高い	高い	平年並	高い

\* 1971～2000年の30年間の平均値と比較した場合の傾向を、かなり高い(多い)～かなり低い(少ない)までの5段階で示したもの

## 特記事項 (仙台)

- 無降水(日降水量0.0mm未満)継続日数9日(7月31日～8月8日)を記録(1968年の統計開始以来, 第5位の多い値)
- 8月の日最小相対湿度18%(8月13日)を記録(1950年の統計開始以来, 第1位の多い値)
- 梅雨入り:6月7日頃(平年6月10日頃), 梅雨明け:7月22日頃(平年7月23日頃)



## 21 森林資源モニタリング調査事業

(執行委任・平成 16 年度)

中澤 健一・梅田 久男・水田 展洋

### 1 調査の目的

持続可能な森林経営の推進に資するために、全国の森林の状態とその変動状況を統一した手法で継続的に把握すること。

### 2 調査の方法

調査対象地は、平面座標系の原点を基準にして 4 km 間隔の格子線で区切った交点に位置する森林であり、平成 16 年度は、仙台地方振興事務所管内の 32 箇所と大河原管内の 1 箇所の民有林で調査を実施した。

#### 1 調査項目

0.10ha の円形プロットを小円・中円・大円に分け、以下の調査を行う。

##### 1) 概況調査

標高、斜面方位及び傾斜度、地質、土壌型、土壌浸食度、病虫獣害などの調査。

##### 2) 立木調査

各円内での一定径以上の胸高直径の毎木調査と、樹高曲線のための樹高の計測。

##### 3) 伐根調査

小円内の伐根の直径の計測。

##### 4) 倒木調査 (指定された調査地のみ)

小円内にある倒木の中央径の計測と腐朽度の調査。

##### 5) 下層植生調査

草本・低木層に出現する植物の種名と優占度の調査。

##### 6) その他

調査プロットの写真撮影、調査地までの経路の図示及び写真撮影。

### 3 調査の結果

調査結果は各調査票にとりまとめ、データ入力プログラムにデータを入力したものは電子媒体とし、林業振興課に提出した。

## 22 農林水産航空事業受託試験

### 産業用無人ヘリコプターによるモリエート SC の松くい虫防除試験

(受託・平成 16 年度)

須藤 昭弘・中澤 健一

#### 1 試験の目的

産業用無人ヘリコプターによるモリエート SC の松くい虫被害防止効果を確認し、防除薬剤の選択肢を増やすことにより松くい虫防除事業の円滑な推進を図る。

#### 2 試験の方法

桃生郡矢本町の海岸林に、モリエート SC100 倍液の 2 回散布区(モリエート SC 区)、スミパイン乳剤 18 倍液 2 回散布区(スミパイン乳剤区)、無散布区をそれぞれ 1 ha 設けた。薬剤散布は、1 回目が 6 月 29 日、2 回目は 7 月 20 日に行った。

後食防止試験として、薬剤散布区と無散布区において採取した当年生枝と 1 年生枝をカミキリ成虫に後食させ、その後の状況について 3 日間または 7 日間観察した。試験は、薬剤散布区については第 1 回薬剤散布の直後、3 日目、7 日目、2 週間後、第 2 回散布の 3 日目、1、2、4、6 週間後の計 9 回実施した。無散布区については第 1 回目散布の直後、1、2 週間後、第 2 回散布の 2、4、6 週間後の計 6 回実施した。また、成虫の生死判定は供試後 3 日目または 7 日目に行った。生死判定の区分は、死亡、麻痺、正常とし、3 日目または 7 日目の死亡率と供試枝の後食面積を測定した。

枯損防止効果調査として、11 月 11 日に外観または木部表面を観察する方法により各区の枯死木を確認した。

危被害調査として、林床植生および昆虫相に対する薬剤散布の影響を調査した。

#### 3 試験の結果

後食防止試験の結果は、モリエート SC 区では、散布直後の試験を除き、第 2 回散布後 4 週間後までは累積死亡率 100%、6 週間後においても 90%の殺虫効果があった。後食は第 2 回散布後 4 週間後までは全く行われず、6 週間後でも後食面積は  $0.85 \text{ cm}^2$  に抑えられており殺虫効果が認められた。

なお、対照薬剤として実施したスミパイン乳剤区では第 2 回目散布直後の降雨の影響で既存の効果が得られなかった。

枯損防止効果調査の結果は、枯死本数、枯死率の順に、モリエート SC 区では 1 本、0.04%、スミパイン乳剤区では 7 本、0.27%、無散布区では 23 本、1.14%となり、全ての試験区間に有意な差があった。(Fisher の正確確率検定,  $p < 0.05$ )。薬剤散布区間に差が生じた原因としてはスミパイン乳剤散布直後の降雨が考えられる。

危被害調査の結果、林床植生は各試験区で葉の褐変や萎凋は観察されなかった。また、薬剤散布が昆虫類の個体数に対して影響を与えるようなデータは得られなかった。

以上のことから、モリエート SC100 倍液の 2 回散布について松くい虫防除効果が認められた。

## 23 マツノザイセンチュウ抵抗性種苗供給事業

(執行委任・平成 14～18 年度)

伊藤 俊一

### 1 事業の目的

マツノザイセンチュウに対する抵抗性を有する苗木の需要が高まっており、現在は、実生苗にマツノザイセンチュウを人工接種した後の健全な苗木を県内へ供給しているが、経費や時間を要し供給量も少ない状況である。

本事業は、人工接種後の健全マツを提供するとともに、抵抗性マツの挿し木増殖技術の開発を行うものである(図-1)。

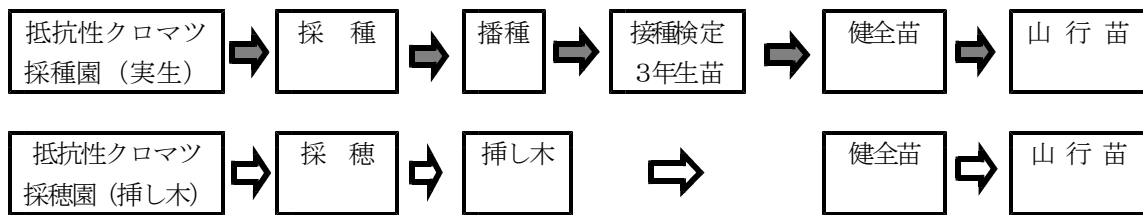


図-1 実生・挿し木による抵抗性クロマツ苗木の生産

### 2 事業の方法

#### 1 マツ挿し木試験

二次検定で合格になったアカマツ白石 10 号を始め、抵抗性 13 家系から採穂し、表-1 の条件で苗木の発根試験を行った。また、発根後の挿し木苗は外生菌根菌が付着しておらず、一般マツ実生苗と比較して生存率の低下等が考えられることから抵抗性家系については光合成細菌の接種による発根苗の生存率向上を目的とした試験を実施した。

表-1 試験条件の概要

項目	処理内容
挿し木時期	平成 16 年 4 月 1 日・8 月 26 日
挿し木の本数	家系 90 本・①～③試験区 30 本ずつとした。(発根処理の違いによる)
穂木の種類	栄養枝
穂木大きさ	3.0～7.5cm (平均) 摘葉有り
穂木切り口	切り返しを施した。
穂木ヤニ抜き	流水浸処理 24 時間
発根促進処理	① IBA100ppm 24 時間 + IBA5000ppm ② IBA100ppm 24 時間 ③ 対照区
その他処理	温湯処理・植物活性剤噴霧 (挿し木時)・光合成細菌接種 (挿し木後)
挿し木施設	ファイロンミストハウス
挿し床温度	サーモスタットを用いて 30℃ に設定 (側方や下方への放熱防止を施した)
さし床用土	パーライト p 3 (細粒)
用土の厚さ	20cm
灌水	自動ミスト 2 時間間隔でミスト時間は 2 分間

#### 2 接種健全苗の提供

県単研究課題「マツノザイセンチュウ抵抗性育種に関する研究」で作出された接種検定済健全苗を無償で提供している。

### 3 事業の結果

#### 1 挿し木試験

抵抗性アカマツ白石 10 号以外は、発根率が低かったので以下白石 10 号について試験結果を示す。春挿し 4 月 1 日、夏挿し 8 月 26 日による発根率を検証した結果、春 64 % (平均)、夏 0 % の結果となり、春挿しは有効であることがわかった。発根量では特に主根が良く発達し、20cm に達したものもあった (写真-1)。植物ホルモン剤 (IBA) による効果は図-1 のとおり違いが見られたが、地温との関係についてもさらに検証が必要と思われる。



写真-1 抵抗性アカマツ白石10号 (春挿し)

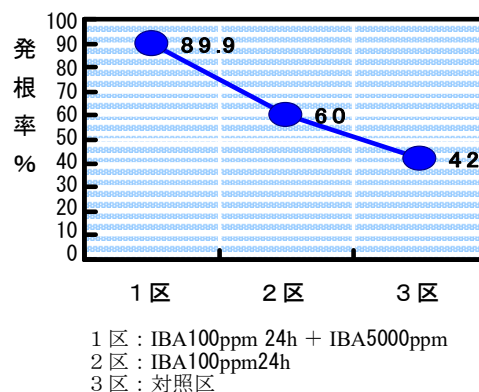


図-1 挿し木発根率

#### 2 光合成細菌の利用効果

有用微生物「*Rhodospirillum rubrum*」ほか 10 種の微生物を混合し、13 家系 300 本の挿し木苗の根茎に接種した。その後、細粒の赤玉土を入れたポットに移植しハウス内で 3 か月間経過観察した結果、全家系の生存率は 93 % となり、微生物による効果が認められた (図-2)。

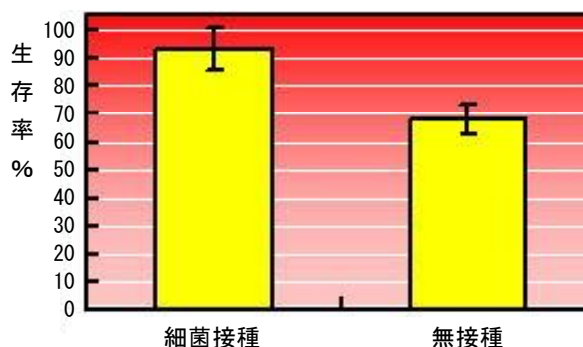


図-2 挿し木生存率

#### 4 まとめ

平成 15 年度の試験では、発根後の根腐れが見られたため散水量の徹底管理をした結果、根腐れは発根苗全本数の 0.6 % までに低下することができた。用土にはパーライトを使用した。保水力があり排水性もよく PH は中性でマツの挿し木には適切なものと思われる。しかし乾燥すると支持力が低下するのが欠点である。なお、挿穂は病原菌によって腐敗しやすい状態にあるため用土は新しく清潔であるものを使用し定期的に消毒した。植物の発根促進剤 IBA を挿し木前処理として行うが、今回の検証の結果、地温を高くするとともに発根促進剤を使用することで発根効果が得られたものと考察される。

光合成細菌は根粒菌より数倍の窒素を固定すること、分泌物中にはリン酸化合物が含まれていることが知られており<sup>1)</sup>、利用することにより根の活力を向上させることが期待される。

接種検定済苗の提供については、「平成 16 年度マツノザイセンチュウ抵抗性育種に関する研究」で作出された実生健全苗 350 本を一般の方々へ提供した。

## II 關 連 事 業

# 1 林木育種事業

## 1 種子・挿し穂生産

### 1 スギ採種園ジベレリン処理状況

採種園名	面積(ha)	本数(本)	処理数(本)	薬剤量(mg)	備考
大衡3号	1.50	949	949	8,541	1枝 3mg × 3枝
計	1.50	949	949	8,541	

### 2 ヒノキ採種園ジベレリン処理状況

採種園名	面積(ha)	本数(本)	処理数(本)	薬剤量(mg)	備考
大衡2号	0.50	270	270	4,050	1枝 5mg × 3枝
抵抗性	0.20	61	61	915	〃
計	0.70	331	331	4,965	

### 3 樹種別種子生産量

樹種	採種園名	面積(ha)	生球果重量(kg)	精選重量(kg)	備考
スギ	大衡1号	1.00	314	27.5	母樹林指定番号：宮城育46-1
ヒノキ	大衡2号	0.50	46	2.7	母樹林指定番号：宮城育05-1
〃	大衡3号	0.39	16	1.8	母樹林指定番号：宮城育13-1
〃	抵抗性	0.20	14	1.5	母樹林指定番号：宮城育13-2
アカマツ	色麻2号	2.50	83	3.2	母樹林指定番号：宮城育46-4
クロマツ	大衡1号	0.50	312	8.4	母樹林指定番号：宮城育46-2
	計	6.99	785	45.1	

### 4 スギ採穂園別穂木生産状況

採穂園名	採穂数量(千本)	面積(ha)	植栽系統数	摘要
大衡2号	1.9	1.00	20系統	母樹林指定番号：宮城育46-6
4号	12.7	0.80	16	〃
6号	5.2	1.70	17	〃
7号	1.0	0.40	6	〃
計	20.8	3.90		

5 種子，挿し穂及び挿し木苗の配布

1) 配布先別状況

区分	樹種	本場用	県苗組	県森連	その他	計	備考
種子	スギ		57.5kg			57.5kg	
	ヒノキ		29.0kg			29.0kg	
	アカマツ		0.5kg			0.5kg	
	クロマツ		1.5kg			1.5kg	
	計		88.5kg			88.5kg	
挿し穂	スギ	本	0本			0本	
挿し木苗	スギ		18,893本			18,893本	

2) 林業用種子の発芽検定

事業用に供する種子の発芽を検定し，まき付け量算定の資料とする。

発芽検定結果

樹種	採取年	純量率 %	発芽勢 %	発芽率 %	発芽効率 %	種子 1,000粒		備考
						重量 g	容積 cc	
スギ	平成12年	95.5	6.0	30.0	28.7	4.1	11.0	大衡産 (育種)
	平成13年	98.0	0.0	1.7	1.6	3.8	11.3	〃
	平成14年	91.5	9.0	37.3	34.2	4.4	11.4	〃
	平成15年	98.8	16.0	36.7	36.2	4.3	11.5	〃
	平成16年	99.0	17.0	34.3	34.0	4.2	11.9	〃
ヒノキ	平成14年	95.3	14.7	20.3	19.4	2.4	10.4	大衡産 (育種)
	平成15年	95.3	29.3	35.0	33.0	2.6	9.8	〃
	平成16年	92.3	13.0	18.0	16.6	2.0	8.1	〃
アカマツ	平成16年	97.7	94.3	97.7	95.4	10.8	19.0	色麻産 (育種)
クロマツ	平成16年	98.0	97.7	100.0	98.0	19.3	33.3	大衡産 (育種)

- (注) 1 発芽検定には，発芽床に素焼き皿を用い，電気発芽試験器（23±1℃）を使用した。  
 2 発芽締切日は，スギ28日，ヒノキ21日，アカマツ21日，クロマツ21日である。  
 3 発芽勢締切日は，スギ・アカマツ12日，ヒノキ10日，クロマツ14日である。  
 4 前処理として，流水浸漬後ベンレート水和剤（1，000倍液）に1日間浸漬した。  
 5 発芽効率＝発芽率×純量率÷100

3) まき付け量算定方法

求める種子重量 (g) = P × X

$$X : 1 \text{ m}^2 \text{ 当たり種子重量} = \frac{N}{H \times K \times R \times Y}$$

P : まき付け床面積 (m<sup>2</sup>)

N : 1 m<sup>2</sup> の苗木仕立て本数

H : 1 g 当たり粒数

K : 発芽率

R : 純量率

Y : Y 1 (成苗率) × Y 2 (保存率)

1 m<sup>2</sup> 当たり種子重量 X (g)

樹種	採取年度	H	K	R	Y 1	Y 2	N	X
スギ	H 1 2	244	30.0	95.5	0.6	0.6	750	29.8
	H 1 4	227	37.3	91.5	0.6	0.6	750	26.9
	H 1 5	233	36.7	98.8	0.6	0.6	750	24.7
	H 1 6	238	34.3	99.0	0.6	0.6	750	25.8
ヒノキ	H 1 4	417	20.3	95.3	0.6	0.6	800	27.5
	H 1 5	385	35.0	95.3	0.6	0.6	800	17.3
	H 1 6	500	18.0	92.3	0.6	0.6	800	26.8
アカマツ	H 1 6	93	97.7	97.7	0.6	0.6	700	21.9
クロマツ	H 1 6	52	100.0	98.0	0.6	0.6	700	38.2

2 採種園・採穂園改良事業

1 採種園(樹型誘導)

活力ある優秀な種子を生産するため、樹型を乱す台木頂部の徒長枝切断及び台木の整枝剪定を実施し、採種園の健全化を図った。

区分 採種園名	樹型誘導実績		備考
	面積	本数	
大衡1号	1.00 ha	728 本	昭和39年4月設定
計	1.00	728	

2 環境緑化樹等見本園造成事業

試験研究の一環として生産された緑化木や、県内に現存する天然記念物等の銘木を保存するために増植した苗木及び自生する樹木等を植栽し、緑化思想の啓蒙・高揚を図りながら広く効果的な学習の場を提供していくことを目的として、採穂園跡地を利用し展示・見本園の造成を実施するものである。

平成16年度は保育作業(下刈り, 施肥, 病虫害防除等)を実施した。



### 3 緑化樹木の生産状況

環境緑化並びに自然保護思想の啓発を図るとともに、当場の業務内容についての理解を深めてもらうため、試験研究及び緑化事業等により増殖・養成した緑化樹を研修、視察者等に有償にて配布した。

#### 1 販売実績

樹種：アセビ，ほか20種 ・ 本数：232本

### 4 昭和万葉の森整備管理事業

昭和30年の第6回全国植樹祭会場となった大衡村御成山の松林と、これに隣接する落葉広葉樹林の総面積22.65haの区域について、昭和天皇陛下御在位60周年を記念し万葉植物を主体とする森林公園「昭和万葉の森」として整備していることから、当地において保育作業等を実施した。

1 保育 下刈り 18.38 ha

2 その他 松くい虫被害木，風倒木，風倒危険木の処理

### 5 有用広葉樹試験林造成事業

森林・林業に対する県民の多様な要請に応じるため、県内の代表的な広葉樹の森を造成・保存し、長く視察研修の用に供するとともに、場内の憩いの場とし、散策・森林浴を通じ自然愛護思想の啓発・普及を図るものである。

平成16年度は、保育作業（下刈り，施肥，病虫害防除等）を実施した。

### 6 金華山島生態系保全事業

金華山島に生息し、増え続ける「ニホンジカ」によりブナ・モミ等の貴重な後継樹が食害を受け、年々草原化が進んでいるため、復旧策の一環として島内で採取した種子をもとに後継樹苗を養成するものである。

平成16年度は、養成中のイヌシデの剪定とモミの植替えを実施し、イヌシデ450本，モミ200本を金華山島へ出荷した。

## 7 栗駒山自然景観保全修復事業

栗駒山山頂付近（雪田）の植生が、登山客増加に伴う踏圧等により荒廃し裸地化が進んでいるため、同地域の植物から採取した穂木で植生復元に用いる苗木を養成するものである。

平成16年度は、平成15年度にビニールポットへ移植した苗を栗駒山に出荷した。

平成16年度挿し木苗出荷数

樹種	栗駒山への出荷本数	ビニールポット移植数	備考
ミヤマヤナギ	2,760 本	- 個	
クロヅル	635	-	
マルバシモツケ	1,080	-	
サラサドウダン	-	-	
計	4,475	-	

### [参考] 気象観測値 (平成16年)

大衡地域気象観測所測定値 (林業試験場内)

区分	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
気温 (°C)	平均気温	0.1	1.6	4.1	9.8	14.8	19.6	23.2	22.6	20.1	13.3	10.1	3.7	11.9
	最高気温 (月極値)	8.1	18.1	21.9	25.3	29.0	30.9	32.9	34.2	29.9	26.1	20.3	19.4	34.2
	最低気温 (月極値)	-8.3	-10.0	-5.7	-2.6	1.9	7.1	12.1	12.3	11.2	-0.7	-2.1	-8.6	-10.0
	風	平均風速	1.1	1.2	1.3	1.3	0.7	0.6	0.5	0.6	0.4	0.4	0.8	1.2
m/s	最風速	8	6	5	6	4	4	3	6	4	3	6	7	8
	大風向	W	W	WNW	NW	WNW	SSW	W	W	SW	W	WNW	WNW	W
降水量(mm)		32	44	10	121	141	138	130	106	93	260	75	78	1,228
日照時間(h)		123.9	134.4	161.2	208.8	102.6	125.4	126.8	142.3	85.8	101.0	94.0	92.6	1,498.8

(仙台管区気象台)

### Ⅲ 研修事業・発表活動等

# 1 研修事業

本試験場は労働安全衛生法に基づき技能講習を行う「指定教習機関」として宮城労働局長から認定を受けており、実践的な技術・技能を備えた林業従事者等を養成するため各種の技術研修を行っている。

また、生活環境及び自然環境としての森林・林業に対する関心がますます高まりつつあることから、その理解を深め支援を得ていくため、広く県民を対象に各種の研修・体験講座等を開催している。

平成16年度に実施した研修の実績は、次のとおり。

## 1 主催研修

- |              |                               |         |
|--------------|-------------------------------|---------|
| 1 きのこ栽培講座    | 2 夏休み親子森林講座                   | 3 森林交流祭 |
| 4 ガーデニング入門講座 | 5 森林ボランティアのための機械操作及びメンテナンス講習会 |         |

## 2 受託研修

- 1 基幹林業技能作業士育成研修（実施主体：宮城県林業労働力確保支援センター）
  - 1) 車両系建設機械(整地等)運転技能講習
  - 2) 玉掛け技能講習
  - 3) 小型移動式クレーン運転技能講習
  - 4) はい作業主任者技能講習
  - 5) 地山の掘削作業主任者技能講習
  - 6) 機械集材装置の運転業務に係る特別教育
  - 7) 刈払機取扱作業者に対する安全衛生教育
  - 8) 林業一般、ほか
- 2 高性能林業機械オペレーター養成研修（実施主体：産業人材育成課）
  - 1) 機械構造，メンテナンス，関係法令等
  - 2) ハーベスタ，プロセッサ，スイングヤード等による伐木造材・集運材作業
  - 3) バックホウによる作業路開設作業

## 3 協力研修

- 1 県関係
  - 1) 林業改良指導員研修(林業振興課)
  - 2) 林業教室(産業人材育成課)
  - 3) 森林土木業務成果発表会(森林整備課)
  - 4) 薬用植物・園芸教室(薬務課)
  - 5) 林業種苗生産者講習会(森林整備課)
  - 6) しいたけ産地化講習会(仙台地方振興事務所)
- 2 団体
  - 1) 伐木等の業務に係る特別教育及び従事者安全衛生教育(林業・木材製造業労働災害防止協会宮城県支部)
  - 2) 木材加工用機械作業主任者技能講習(同上)
  - 3) 刈払機作業に従事する者の安全衛生講習(同上)
  - 4) 森林作業就業前事前研修(宮城県林業労働力確保支援センター)
  - 5) 優良経営者研修(宮城県農林種苗農業協同組合)
  - 6) 社団法人宮城県不動産鑑定士協会会員研修
  - 7) 大和町林業地域振興協議会研修

#### 4 視察等研修

- 1 走る県政教室 (気仙沼地方振興事務所主催)
- 2 視察, 見学, 施設公開
  - 中国吉林省友好代表团
  - 島根県松江市・東出雲町山林組合
  - 仙南地区県有林巡視員会
  - 山形県八幡町民有林林道管理代表者連絡協議会
  - 福島県保原町富成財産区
  - 福島県都路村野生きのこ研究会
  - 宮城県林業技術センター, ほか

#### 平成16年度 研修実績

研 修 区 分	実施回数 (回)	実施日数 (延日)	参加人員 (延人)	摘 要
1 主 催 研 修	6	6	4 7 9	
2 受 託 研 修	2	5 3	2 5 9	
3 協 力 研 修	2 5	4 0	1, 1 1 8	
4 視 察・その他	1 9	1 9	3 1 0	
合 計	5 2回	1 1 8日	2, 1 6 6人	

## 2 成果発表等

区 分	発 表 等 課 題 名	発表先等名	発 表 者
研究発表	宮城県のスギ林分でみられた根株腐朽病	東北森林科学会第9回大会	須藤 昭弘
	広葉樹施業技術の確立に向けて	東北森林科学会第9回大会 ポスター発表	佐々木周一
	丸太の等級区分及び単板の採材位置によるLVLの強度向上	第54回 日本木材学会	大西 裕二
	里山二次林における林分構造と視覚的好ましさの関係	第116回日本森林学会	滝澤 伸 奥 敬一 深町加津枝
	皮ポンチを用いたマツ年越し枯れ木の探索	平成16年度森林・林業技術 交流発表会（東北森林管理 局）	須藤 昭弘
	マツノザイセンチュウ抵抗性マツの育種	みやぎ産学官研究成果発表 ・交流会	伊藤 俊一
	マツノザイセンチュウ抵抗性育種	みやぎまるごとフェスティ バル 2004	伊藤 俊一
	産業用無人ヘリコプターによるモリエートSCの松くい虫防除試験	平成16年度農林水産航空事 業試験成績検討会	須藤 昭弘
	マツノザイセンチュウ抵抗性育種の現状と展望	平成16年度林業試験場試験 研究成果発表会	伊藤 俊一
	ヒノキ漏脂病を防ぐために	平成16年度林業試験場試験 研究成果発表会	中澤 健一
立木と丸太の非破壊強度試験	平成16年度林業試験場試験 研究成果発表会	大西 裕二	

区 分	投 稿 等 課 題 名	投稿先等名	発 表 者
投 稿 等	マツタケ孢子分離により得られた菌糸体の特性	東北森林科学会誌 第9巻 第2号	玉田 克志 練 春蘭
	菌根性きのこの安定生産技術の開発(第二報) バイオテク等を利用した優良系統の開発	宮城県林業試験場成果報告	玉田 克志 (ほか2名)
	マツ材線虫病による年越し枯れ木の探索に関する研究	宮城県林業試験場成果報告	須藤 昭弘 田代 丈士
	ヒノキ漏脂病の被害回避について	宮城県林業試験場成果報告	中澤 健一 (ほか3名)
	ハタケシメジ新品種の開発	公立林業試験研究機関研究 成果選集第2号	玉田 克志
	宮城県のザイセンチュウ抵抗性育種の進展 ー宮城県産クロマツ6品種が抵抗性品種に決定ー	東北の林木育種No.176	伊藤 俊一
	松くい虫に強いマツの開発に取り組む	五城農友-試験研究の窓-平 成16年 9月号	伊藤 俊一
	木製板塀の開発に向けて	全国林業試験研究機関協議 会会誌第38号	皆川 隆一
	植栽後25年を経過した広葉樹5種の成長について	雪と造林 14号	滝澤 伸
	林業試験場だより ーマツノザイセンチュウ抵抗性品種を開発ー ー間伐材を用いた土木用資材」で特許を取得ー ー日中友好砂漠化防止植林事業を調査ー	みやぎの林業だより 第174号	鈴木 登 菅野 昭
	マツノザイセンチュウ抵抗性マツの育種	メッサみやぎ第18号	伊藤 俊一
	木材の非破壊強度測定	メッサみやぎ第18号	大西 裕二
	マツの変色時期と枯死判定	メッサみやぎ第18号	須藤 昭弘
	ハタケシメジ新品種「みやぎLD2号」の開発	メッサみやぎ第18号	玉田 克志
	林業機械造林作業システム	メッサみやぎ第18号	水田 展洋

### 3 林業技術相談

区 分	文書・通信	直接指導		鑑定・分析	計
		来 場	現 地		
育 林	1	-	1	-	2
育 種	5	2	-	-	7
育 苗	1	-	-	-	1
保 護	23	-	1	11	35
木材利用	25	17	1	-	43
特用林産	27	2	5	20	54
林業経営	1	-	-	-	1
林業機械	1	1	-	-	2
緑 化	3	-	-	-	3
そ の 他	-	-	-	-	-
計	87	22	8	31	148

## 4 講師派遣

年月	演題等名	場所	対象者	受講者数	講師
H16.5	試験研究との連携及び普及指導の実例	林業研修館	林業改良指導員	3	須藤 昭弘
5	木材腐朽病被害に関する実態調査の結果	林業研修館	林業改良指導員	34	須藤 昭弘
5	伐木等業務に係る特別教育講習	林業研修館	林業事業体職員等	60	咲間真二郎
6	林業一般・森林保護	林業研修館	グリーンマイスター	4	須藤 昭弘
6	農林種苗農業協同組合研修会	林業試験場	種苗生産者	21	伊藤 俊一
6	環境学習林創造モデル事業一もりの教室	名取市閑上	名取市閑上中学校他	45	伊藤 俊一
6	基幹林業技能作業士育成研修	林業研修館ほか	林業事業体職員等	4	咲間真二郎
7	森林の働きと保全(林業教室:前期)	林業研修館	林業教室生	7	須藤 昭弘
7	森林保護	林業研修館	林業改良指導員ほか	9	須藤 昭弘
7	ニュータイプきのこ開発の現状	林業研修館	宮城県特用林産振興会会員	30	玉田 克志
7	丸太・製材品の強度測定 製材品の等級区分	林試木材利用 加工実験棟	林業改良指導員ほか	8	大西 裕二
7	ハタケシメジ「みやぎLD2号」について	加美町	林業改良指導員	9	玉田 克志
7	刈払い機作業従事者安全衛生教育講習	林業研修館ほか	林業事業体職員等	54	咲間真二郎
8	夏休み親子森林講座-樹木の見分け方-	林業研修館ほか	小学生親子(公募)	35	菅野 昭
9	樹木の生長と森林病虫獣害防除	林業研修館	林業教室生	2	須藤 昭弘
9	松くい虫被害の発生メカニズム・適切な被害木調査の実施	志津川合同庁舎 ほか	森林組合職員, 市町村職員等	54	須藤 昭弘
9	松くい虫被害の発生メカニズム・適切な被害木調査の実施	大衡村	森林組合職員, 市町村職員等	78	須藤 昭弘
9	きのこの生理・生態等について	きのこ栽培実験棟	林業教室生	2	玉田 克志
9	抵抗性マツについて	林業試験場	島根県出雲町議員・職員	10	伊藤 俊一
9	伐木等業務に係る特別教育講習	林業研修館	林業事業体職員等	64	咲間真二郎
11	松くい虫被害の防除について	林業研修館・場内試験林	気仙沼市・森林組合	8	須藤 昭弘
11	きのこに関する試験研究情報	古川合同庁舎	きのこ栽培者等	20	玉田 克志



11	菌床しいたけ栽培における機能性成分の増強	築館合同庁舎	宮城県特用林産振興会会員	60	玉田 克志
12	伐倒駆除対象木の判別法ー理論と実際ー	気仙沼市	市有林看守員ほか	64	須藤 昭弘
12	伐木等業務に係る特別教育講習	林業研修館	林業事業体職員等	48	咲間真二郎
H17.1	マツの枯損時期とマツノマダラカミキリの寄生について	石巻市	森林組合, 市町村職員ほか	17	須藤 昭弘
1	低コスト間伐の条件	大河原合同庁舎	森林組合, 市町村職員ほか	29	水田 展洋
2	低コスト間伐の条件	くりこま高原森林組合	森林組合, 市町村職員等	22	水田 展洋
2	列状間伐生産功程調査結果について	登米町総合体育館	森林組合, 市町村職員等	76	水田 展洋
2	林業種苗生産事業者講習会	林業試験場	種苗生産者	3	伊藤 俊一
2	種苗生産座談会	林業試験場	種苗生産者	18	伊藤 俊一
2	伐木等業務に係る特別教育講習	林業研修館	林業事業体職員等	59	咲間真二郎
2	森林ボランティアのための林業機械操作及びメンテナンス講習会	林業研修館ほか	森林ボランティア等	47	咲間真二郎
3	松くい虫被害木割材調査について	林業研修館	市町村職員	6	須藤 昭弘
3	宮城県におけるスギ腐朽・変色被害の実態とスギカミキリ被害の防除	古川合同庁舎	森林所有者等	37	須藤 昭弘
3	同上	大河原合同庁舎	森林所有者等	19	須藤 昭弘
3	種苗生産研究会	林業試験場	種苗生産者	7	伊藤 俊一
3	菌床しいたけの機能性成分の増強・試験研究の最近の動向	林業研修館・きのこ栽培実験棟	きのこ栽培者等	28	玉田 克志
3	チェーンソーを用いて行う伐木等の業務従事者安全衛生教育	林業研修館ほか	林業事業体職員等	19	咲間真二郎

## 5 庶務

### 1 所在地

宮城県黒川郡<sup>おおひら</sup>大衡村<sup>はぬき</sup>大衡字爪木14

### 2 沿革

年 月	摘 要
昭和8年5月	県有模範林造成の苗木生産を目的として「県営黒川苗圃」を開設
昭和37年4月	林木育種事業の組織的・効率的推進のため、「県営黒川苗圃」を吸収し「宮城県林木育種場」を設置
昭和41年8月	普及指導事業強化のため、「林業普及センター」を併設
昭和45年4月	「宮城県農業試験場林業部」(昭和28年設置)と「宮城県林木育種場」を統合し、林業試験研究の拠点として「宮城県林業試験場」を設置
昭和56年8月	林業従事者に対する技術研修の充実を図るため「研修部」を設置し、林業普及センターの事務を引継ぐとともに、林業研修館及び機械実習舎等を整備
昭和62年4月	「育種部」と「造林経営部」を「造林環境部」と「林産経営部」に編成替えし、林産経営部に「木材利用科」を新設
平成元年3月	木材利用加工部門の研究基盤強化のため、木材利用加工実験棟(第1実験棟)を整備
平成元年4月	事業部門を担う「業務課」を新設
平成3年11月	本館内にクリーンルームを整備し、バイオテクノロジー研究に着手
平成8年11月	木材調質乾燥炉を整備
平成9年3月	木材利用加工第2実験棟を整備
平成10年3月	きのこ栽培実験棟を整備
平成11年4月	「総務課」及び「業務課」を「総務班」及び「業務班」に改称
平成12年4月	「林産経営部」及び「造林環境部」を「研究開発部」に、「研修部」を「企画指導部」に改組
平成13年12月	林業試験研究推進構想を策定
平成16年4月	「業務班」を「企画指導部」に統合

### 3 土地面積(利用区分)

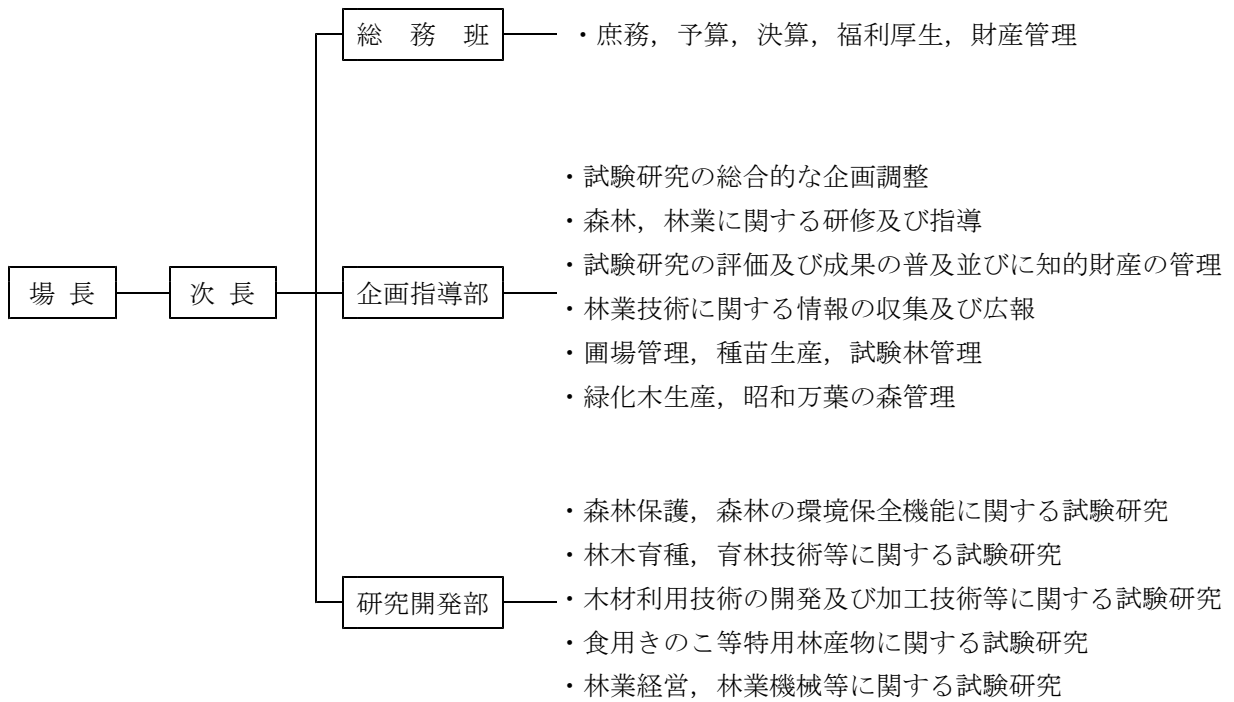
全面積 102.72ヘクタール(園地 94.13ha, その他 8.59ha)

#### 利用区分別面積

(単位 ha)

区 分	展示林 試験園	樹木 見本園	採種園	採穂園	次代 検定林	クローン 集植所	交配 試植林	研究 実習林	苗畑 (試験用)	その他	計
本 場	5.85	1.20	9.29	7.48	3.00	0.50	1.90	36.99	13.08	7.90	87.19
色麻圃場			8.70	0.25		0.21		2.58	3.10	0.69	15.53
計	5.85	1.20	17.99	7.73	3.00	0.71	1.90	39.57	16.18	8.59	102.72

4 機構



5 職員 (平成17年3月31日現在)

<p>場長 金田 憲次 副参事兼次長 (総括担当) 白岩 勇</p> <p>■総務班 主任主査 後藤 睦</p> <p>■企画指導部 部長 尾山 郁夫 技術副参事 若菜 静雄 技術次長 菅野 昭 技師 咲間 真二郎 技師 (主任) 田中 新一郎</p>	<p>■研究開発部 部長 鈴木 登 上席主任研究員 梅田 久男 " 皆川 隆一 主任研究員 須藤 昭弘 " 佐々木 周一 副主任研究員 伊藤 俊一 研究員 中澤 建一 " 玉田 克志 " 大西 裕二 " 滝澤 伸 技師 更級 彰史 " 水田 展洋 技師 (主任) 小関 孝美</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

平成16年度  
林業試験場業務報告  
第38号

平成17年7月 発行

宮城県林業試験場

981-3602 宮城県黒川郡大<sup>おおひら</sup>衡村大衡字<sup>はぬき</sup>栂木14

電話 022-345-2816

FAX. 022-345-5377

E-mail stsc@pref.miyagi.jp